

Appleデバイス用アクセサリの デザインガイドライン

リリースR24

目次

概要 21

1. はじめに 22

2. 要件 23

3. 用語 24

- 3.1 デバイス 24
- 3.2 アクセサリ 24
- 3.3 コンポーネント 24
- 3.4 コントロールサーフェス 24
- 3.5 直接的なユーザー操作 25
- 3.6 一体型ケーブル 25
- 3.7 Apple MFiプログラム 25
- 3.8 アクセサリインターフェイスの仕様 26

アクセサリ 27

4. すべてのアクセサリ 28

- 4.1 傷や損傷 28
- 4.2 準拠性テスト 28
- 4.3 USB-Bポート 28
- 4.4 ユーザー所有のケーブルやAC電源アダプタ 28
- 4.5 TDMAノイズ 29
- 4.6 アタッチメント 29
- 4.7 磁気干渉 29
- 4.8 無線周波数(RF)のパフォーマンス 30
 - 4.8.1 素材とコーティング 31
 - 4.8.2 アンテナキープアウト 31
 - 4.8.3 ワイヤレス(OTA)による伝送/受信 31
 - 4.8.4 比吸収率(SAR) 32
 - 4.8.5 近距離無線通信(NFC) 32
- 4.9 温度管理 33

4.10 三脚との接続	33
4.11 人体測定に関する考慮事項	33
5. ケース	35
5.1 製品設計	35
5.1.1 デバイスの保護	35
5.1.2 入力と接続部へのアクセス	36
5.1.3 Dockとの互換性	41
5.1.4 ワイヤレス給電	41
5.2 音響	41
5.2.1 通話品質	41
5.2.2 スピーカーとマイクのカップリング	42
5.2.3 スピーカー／マイク用の開口部	42
5.3 環境光センサーと近接センサー	44
5.4 触覚	44
5.5 磁気干渉	44
5.6 Touch ID	45
5.7 カメラ	45
5.7.1 形状	45
5.7.2 色	45
5.7.3 表面仕上げ	46
5.7.4 画質低下の例	46
5.8 信頼性	47
5.8.1 デバイスの着脱	47
5.8.2 色落ちしないこと	47
5.9 環境	47
5.10 検証	47
5.10.1 デバイスモデル	47
5.10.2 製品設計	64
5.10.3 カメラコントロール	66
5.10.4 触覚	67
5.10.5 Touch IDセンサー部のプロテクター	68
5.10.6 カメラ	68
5.10.7 近距離無線通信(NFC)	69
5.10.8 コンパス	70
5.10.9 音響	71
6. カバー	73
6.1 デバイスの保護	73
6.2 磁気干渉	73

6.3 Smart Cover	73
7. 画面プロテクター	75
7.1 製品設計	75
7.1.1 光透過	75
7.1.2 赤外線透過率	76
7.1.3 透過ヘイズ(曇り度)	76
7.1.4 Dynamic Island	77
7.2 エッジスワイプジェスチャ	77
8. カメラアタッチメント	78
8.1 磁気干渉	78
9. アダプタ	79
9.1 ヘッドセットアダプタ (Lightning - 3.5 mm)	79
9.2 USB-A/USB-C - Lightningヘッドセットアダプタ	79
9.3 Lightning - USB Micro-Bアダプタ	79
10. AC電源アダプタ	81
10.1 コンバータのスイッチング周波数	81
10.2 YCAP ACコンデンサ	81
10.3 インピーダンスの安定性	81
10.4 ヒューズによる保護	82
10.5 短絡時の応答	83
11. バッテリーパック	84
12. ヘッドセット	85
12.1 製品設計	85
12.2 オーディオインターフェイス	85
12.3 リモートコントロール	85
12.4 USB-Cヘッドセットの識別	86
13. ストロボ	87
14. キーボード	89
14.1 要件	89
14.2 例	93
14.2.1 HIDレポート記述子の例	93

15. トラックパッド	95
15.1 要件	95
15.1.1 キーボードへの搭載	95
15.1.2 HIDレポート記述子	95
15.1.3 アクセサリの併用	96
15.1.4 パフォーマンス	96
15.1.5 入力(Confidence)	97
15.1.6 クリックしてスリープ解除	97
15.2 例	97
15.2.1 HIDレポート記述子の例	97
15.2.2 トラックパッドの例	101
16. 外部ストレージ	104
16.1 概要	104
16.2 Apple ProRes 4K	104
16.3 検証	105
16.3.1 Apple ProRes 4K	105
17. AirPodsアクセサリ	106
17.1 充電ケースカバー	106
17.2 充電器	107
17.3 AirPods Maxアクセサリ	107
17.3.1 スリープモード	107
17.4 磁束プローブ	108
17.5 検証	109
17.5.1 ケースカバー付きMagSafe充電	109
18. Apple Vision Proアクセサリ	110
18.1 Apple Vision Pro収納ケース	110
18.2 Apple Vision Proバッテリーホルダー	110
18.3 Apple Vision Proバンド	111
18.4 検証	111
18.4.1 使用する装置や機器	111
18.4.2 剥離力テスト	111
19. Watchバンド	113
19.1 要件	113
19.2 Apple Watchのバンドインターフェイス	115
19.3 Apple Watchラグの組み立て例	116
19.4 Apple Watchラグの例	118

20. Apple MagSafe充電器マウント 119

20.1 機械的仕様 119

21. スタンバイ用マウント 120

21.1 製品設計 121

21.2 検証 122

21.2.1 使用する装置や機器 122

21.2.2 スタンバイの有効化 122

21.2.3 製品設計 122

22. 連係カメラ用マウント 123

22.1 製品設計 124

22.2 Apple TVへのマウント 125

22.3 MacBookへのマウント 126

22.4 iMacやディスプレイへのマウント 127

22.5 検証 128

22.5.1 使用する装置や機器 128

22.5.2 セットアップ 128

22.5.3 製品設計 129

22.5.4 センターフレーム 129

22.5.5 デスクビュー 130

機能 132

23. アクセサリ電源(USB-C) 133

23.1 使用可能な電流 133

23.2 高速ロールスワップ(FRS) 134

23.3 検証 134

23.3.1 アクセサリ電源の最大電力 134

24. アクセサリ電源(Lightning) 137

25. アプリ発見 138

26. アプリ起動 139

27. アプリ一致 140

28. Bluetoothアクセサリの識別 141

28.1 HFPコマンドAT+XAPL	141
29. Bluetoothヘッドセットのバッテリー残量レベル表示	143
29.1 HFPコマンドAT+IPHONEACCEV	143
30. デバイス電源(USB-C)	144
30.1 外部電源	144
30.2 電力状態の変化	145
31. デバイス電源(Lightning)	146
31.1 直接電源	146
31.2 外部電源	146
31.3 能力の宣言	147
31.4 USBコネクタを使用した給電	147
31.5 複数のコネクタのラベル付け	147
31.6 iPhoneの高速充電(20 W)	148
31.7 過電流保護と短絡保護	149
31.8 過電流保護および短絡保護のリセット	150
31.9 電力状態の変化	150
32. デバイス電源(インダクティブ)	151
32.1 Qiワイヤレス給電	151
32.2 MagSafe	152
32.3 電磁両立性(EMC)	153
33. USB経由のイーサネット	155
34. External Accessory Protocol	156
35. HIDヘッドセットリモート	157
35.1 要件	157
35.2 例	158
35.2.1 ヘッドセットリモートのHIDレポート記述子の例(テレフォニー)	158
35.2.2 ヘッドセットリモートのHIDレポート記述子の例(メディア再生)	158
35.2.3 ヘッドセットリモートのHIDレポート記述子の例(テレフォニーおよびメディア再生)	159
36. 位置情報	161
37. MagSafe接続	162
37.1 MagSafeケース用のマグネットアレイ	163

37.1.1	製品設計	163
37.1.2	機械的仕様	163
37.1.3	磁気干渉	169
37.2	MagSafeアクセサリ用のマグネットアレイ	170
37.2.1	製品設計	170
37.2.2	機械的仕様	170
37.3	MagSafeアクセサリ筐体の寸法	177
37.4	検証	178
37.4.1	MagSafeケース用のマグネットアレイ	178
37.4.2	MagSafeアクセサリ用のマグネットアレイ	181
38.	メディアライブラリへのアクセス	183
39.	Musical Instrument Digital Interface (MIDI)	184
39.1	要件	184
39.2	検証	184
40.	再生中のアップデート	185
41.	Out-of-Band Bluetoothペアリング	186
42.	Siri	187
42.1	カスタムのSiriコマンドを有効化する	187
42.2	Siriの可用性情報を取得する	187
42.2.1	接続時に状態情報を取得する	187
42.2.2	デバイスからSiriの可用性に関するアップデートを受信する	188
42.3	Siriセッションを開始する	189
42.3.1	アクセサリからセッションを開始する	189
42.3.2	デバイスからセッションを開始する	190
42.3.3	アクセサリからセッションを終了する	191
42.4	Siri Eyes Freeモード	191
42.4.1	HFPコマンドAT+APLEFM	191
42.5	音声認識の改善	192
42.5.1	ワイドバンドスピーチのサポート	192
42.6	Siri体験の最適化	193
42.7	一般的なSiriアプリケーション	193
42.7.1	接続確立後の初期化手順	193
42.7.2	Siriでの電話ダイヤリング	194
42.7.3	Siriを使用したオーディオルーティングとメディア再生	194
42.7.4	Siriを使用したルート案内	195

42.8 車載用Siri Eyes Freeのユーザー操作	195
42.9 デバイスからのSiriの有効化/無効化	197
42.10 検証	198
42.10.1 Siri Eyes Free	198

43. Wi-Fi情報の共有 202

プロトコル 203

44. USB電源能力ベンダーリクエスト 204

45. USB D+/D-抵抗ネットワーク 205

45.1 電源能力の宣言	205
45.2 電源電流の上限の確認	206

46. USB Power Delivery (PD) 208

47. USB Type-C Current 209

48. 高度オーディオ配信プロファイル (A2DP : Advanced Audio Distribution Profile) 210

48.1 Bluetooth A2DP仕様	210
48.1.1 AVDTPトランザクション	210
48.2 サブバンドコーデック (SBC)	210
48.3 MPEG 2/4 AACコーデック	211
48.4 検証	212
48.4.1 音質	212
48.4.2 オーディオの切り替え	212
48.4.3 HFPの操作	213
48.4.4 Siri	213
48.4.5 ビデオの再生	213

49. iAP2 214

50. ヒューマンインターフェイスデバイス (HID) 215

50.1 要件	215
50.1.1 レポート記述子	216
50.1.2 USB	216
50.2 検証	216
50.2.1 全般	216

転送 217

51. Bluetooth 218

- 51.1 Enhanced Data Rate 218
- 51.2 適応型周波数ホッピング 218
- 51.3 スニフモードによる電力消費の削減 218
- 51.4 ロールとトポロジーの管理 219
- 51.5 拡張された照会応答 (Extended Inquiry Response) 220
- 51.6 セキュアシンプルペアリング (Secure Simple Pairing) 220
- 51.7 ペアリングボタン 220
- 51.8 Class of Device (CoD) 221
- 51.9 リンク監視タイムアウト (Link Supervision Timeout) 221
- 51.10 遅延報告 221
- 51.11 プロファイル 221
 - 51.11.1 デバイスIDプロファイル (DID : Device ID Profile) 221
 - 51.11.2 サービス発見プロトコル (SDP : Service Discovery Protocol) 222
 - 51.11.3 ハンズフリープロファイル (Hands-Free Profile) 222
 - 51.11.4 メッセージアクセスプロファイル (MAP : Message Access Profile) 224
 - 51.11.5 オーディオ/ビデオリモート制御プロファイル (Audio / Video Remote Control Profile) 225
 - 51.11.6 高度オーディオ配信プロファイル (A2DP : Advanced Audio Distribution Profile) 227
- 51.12 オーディオルーティング 227
 - 51.12.1 HFPプロファイルを使用して受信するオーディオデータ 227
 - 51.12.2 A2DPプロファイル経由で受信するオーディオデータ 227
- 51.13 HID 229

52. Bluetooth Low Energy (BLE) 230

- 52.1 ロール 230
- 52.2 アドバタイジングチャンネル 230
- 52.3 アドバタイジングPDU 230
- 52.4 アドバタイジングデータ 230
- 52.5 アドバタイジングの間隔 231
- 52.6 接続パラメータ 232
- 52.7 データパケット長の拡張 232
- 52.8 プライバシー 233
- 52.9 権限 233
- 52.10 ペアリング 233
- 52.11 MTUサイズ 234
- 52.12 サービス 234
 - 52.12.1 一般アクセスプロファイル (Generic Access Profile) サービス 234

52.12.2 一般属性プロファイル (Generic Attribute Profile) サービス	234
52.12.3 デバイス情報サービス (Device Information Service)	235
52.12.4 利用可能なサービス	235
52.13 GATTサーバ	235

モジュール 237

53. Apple USB-Cアナログヘッドセットモジュール 238

53.1 概要	238
53.1.1 その他の仕様とサポート	239
53.1.2 調達	239
53.2 機械的仕様	239
53.2.1 シールド	239
53.3 パッドの割り当て	240
53.4 電気的仕様	241
53.4.1 DAC特性	241
53.5 C125の寸法	243
53.6 C125の推奨クラムシェルシールド	244
53.7 C125の推奨リアシールド	245

コンポーネント 246

54. ヘッドセットリモートおよびマイクトランスミッタ 247

54.1 概要	247
54.2 要件	247
54.3 使用方法	251
54.3.1 ピンの割り当て	252
54.3.2 最大電圧および最大電流の定格	252
54.3.3 電気的特性	253
54.3.4 動作理論	254
54.3.5 ボタンモード	255
54.3.6 トーンモード	256
54.4 ボタン検出回路の使用	259
54.4.1 ボタン検出回路の調整	262

コネクタ 263

55. USB-Aポート	264
55.1 機械的仕様	264
55.2 電氣的仕様	264
56. USB-Cプラグ	265
56.1 概要	265
56.2 機械的仕様	265
56.3 電氣的仕様	266
56.3.1 電力の利用	266
56.3.2 給電	266
56.4 検証	267
56.4.1 機械的仕様	267
56.4.2 コネクタテストID	267
56.4.3 電力の利用	267
57. USB-Cポート	269
57.1 概要	269
57.2 機械的仕様	269
57.3 電氣的仕様	269
57.3.1 電力の利用	269
57.3.2 給電	270
57.4 USB-Cポートのアクセサリキープアウト領域	271
57.5 検証	272
57.5.1 コネクタテストID	272
57.5.2 電力の利用	272
57.5.3 給電	273
ツール	274
58. Accessory Developer Assistant (ADA)	275
58.1 オートフォーカスと光学式手ぶれ補正のテストプロファイル	275
関連資料	277
59. デバイスの寸法図	278
59.1 iPhone 16 Pro Max, 1/4	286
59.2 iPhone 16 Pro Max, 2/4	287
59.3 iPhone 16 Pro Max, 3/4	288

59.4 iPhone 16 Pro Max, 4/4	289
59.5 iPhone 16 Pro, 1/4	290
59.6 iPhone 16 Pro, 2/4	291
59.7 iPhone 16 Pro, 3/4	292
59.8 iPhone 16 Pro, 4/4	293
59.9 iPhone 16 Plus, 1/4	294
59.10 iPhone 16 Plus, 2/4	295
59.11 iPhone 16 Plus, 3/4	296
59.12 iPhone 16 Plus, 4/4	297
59.13 iPhone 16, 1/4	298
59.14 iPhone 16, 2/4	299
59.15 iPhone 16, 3/4	300
59.16 iPhone 16, 4/4	301
59.17 iPhone 15 Pro Max, 1/3	302
59.18 iPhone 15 Pro Max, 2/3	303
59.19 iPhone 15 Pro Max, 3/3	304
59.20 iPhone 15 Pro, 1/3	305
59.21 iPhone 15 Pro, 2/3	306
59.22 iPhone 15 Pro, 3/3	307
59.23 iPhone 15 Plus, 1/3	308
59.24 iPhone 15 Plus, 2/3	309
59.25 iPhone 15 Plus, 3/3	310
59.26 iPhone 15, 1/3	311
59.27 iPhone 15, 2/3	312
59.28 iPhone 15, 3/3	313
59.29 iPhone 14 Pro Max, 1/3	314
59.30 iPhone 14 Pro Max, 2/3	315
59.31 iPhone 14 Pro Max, 3/3	316
59.32 iPhone 14 Pro, 1/3	317
59.33 iPhone 14 Pro, 2/3	318
59.34 iPhone 14 Pro, 3/3	319
59.35 iPhone 14 Plus, 1/3	320
59.36 iPhone 14 Plus, 2/3	321
59.37 iPhone 14 Plus, 3/3	322
59.38 iPhone 14, 1/3	323
59.39 iPhone 14, 2/3	324
59.40 iPhone 14, 3/3	325
59.41 iPhone 13 Pro Max, 1/2	326
59.42 iPhone 13 Pro Max, 2/2	327

59.43 iPhone 13 Pro、1/2	328
59.44 iPhone 13 Pro、2/2	329
59.45 iPhone 13、1/2	330
59.46 iPhone 13、2/2	331
59.47 iPhone 13 mini、1/2	332
59.48 iPhone 13 mini、2/2	333
59.49 iPhone 12 Pro Max、1/2	334
59.50 iPhone 12 Pro Max、2/2	335
59.51 iPhone 12 Pro、1/2	336
59.52 iPhone 12 Pro、2/2	337
59.53 iPhone 12、1/2	338
59.54 iPhone 12、2/2	339
59.55 iPhone 12 mini、1/2	340
59.56 iPhone 12 mini、2/2	341
59.57 iPhone SE(第3世代)およびiPhone SE(第2世代)	342
59.58 iPhone 11 Pro Max	343
59.59 iPhone 11 Pro	344
59.60 iPhone 11	345
59.61 iPhone XS Max	346
59.62 iPhone XS	347
59.63 iPhone XR	348
59.64 iPhone X	349
59.65 iPhone 8 Plus	350
59.66 iPhone 8	351
59.67 iPhone 7 Plus	352
59.68 iPhone 7	353
59.69 iPhone 6s Plus	354
59.70 iPhone 6s	355
59.71 iPhone 6 Plus	356
59.72 iPhone 6	357
59.73 iPhone 5sおよびiPhone SE	358
59.74 iPhone 5c	359
59.75 iPhone 5	360
59.76 iPad mini(A17 Pro)、1/6	361
59.77 iPad mini(A17 Pro)、2/6	362
59.78 iPad mini(A17 Pro)、3/6	363
59.79 iPad mini(A17 Pro)、4/6	364
59.80 iPad mini(A17 Pro)、5/6	365
59.81 iPad mini(A17 Pro)、6/6	366

59.82 13インチiPad Pro (M4)、1/5	367
59.83 13インチiPad Pro (M4)、2/5	368
59.84 13インチiPad Pro (M4)、3/5	369
59.85 13インチiPad Pro (M4)、4/5	370
59.86 13インチiPad Pro (M4)、5/5	371
59.87 11インチiPad Pro (M4)、1/5	372
59.88 11インチiPad Pro (M4)、2/5	373
59.89 11インチiPad Pro (M4)、3/5	374
59.90 11インチiPad Pro (M4)、4/5	375
59.91 11インチiPad Pro (M4)、5/5	376
59.92 13インチiPad Air (M2)、1/5	377
59.93 13インチiPad Air (M2)、2/5	378
59.94 13インチiPad Air (M2)、3/5	379
59.95 13インチiPad Air (M2)、4/5	380
59.96 13インチiPad Air (M2)、5/5	381
59.97 11インチiPad Air (M2)、1/5	382
59.98 11インチiPad Air (M2)、2/5	383
59.99 11インチiPad Air (M2)、3/5	384
59.100 11インチiPad Air (M2)、4/5	385
59.101 11インチiPad Air (M2)、5/5	386
59.102 12.9インチiPad Pro (第6世代)、1/5	387
59.103 12.9インチiPad Pro (第6世代)、2/5	388
59.104 12.9インチiPad Pro (第6世代)、3/5	389
59.105 12.9インチiPad Pro (第6世代)、4/5	390
59.106 12.9インチiPad Pro (第6世代)、5/5	391
59.107 11インチiPad Pro (第4世代)、1/5	392
59.108 11インチiPad Pro (第4世代)、2/5	393
59.109 11インチiPad Pro (第4世代)、3/5	394
59.110 11インチiPad Pro (第4世代)、4/5	395
59.111 11インチiPad Pro (第4世代)、5/5	396
59.112 iPad (第10世代)、1/6	397
59.113 iPad (第10世代)、2/6	398
59.114 iPad (第10世代)、3/6	399
59.115 iPad (第10世代)、4/6	400
59.116 iPad (第10世代)、5/6	401
59.117 iPad (第10世代)、6/6	402
59.118 iPad Air (第5世代)およびiPad Air (第4世代)、1/5	403
59.119 iPad Air (第5世代)およびiPad Air (第4世代)、2/5	404
59.120 iPad Air (第5世代)およびiPad Air (第4世代)、3/5	405

59.121 iPad Air (第5世代) および iPad Air (第4世代)、4/5	406
59.122 iPad Air (第5世代) および iPad Air (第4世代)、5/5	407
59.123 iPad mini (第6世代)、1/6	408
59.124 iPad mini (第6世代)、2/6	409
59.125 iPad mini (第6世代)、3/6	410
59.126 iPad mini (第6世代)、4/6	411
59.127 iPad mini (第6世代)、5/6	412
59.128 iPad mini (第6世代)、6/6	413
59.129 iPad (第9世代)、iPad (第8世代)、iPad (第7世代)、1/4	414
59.130 iPad (第9世代)、iPad (第8世代)、iPad (第7世代)、2/4	415
59.131 iPad (第9世代)、iPad (第8世代)、iPad (第7世代)、3/4	416
59.132 iPad (第9世代)、iPad (第8世代)、iPad (第7世代)、4/4	417
59.133 12.9インチ iPad Pro (第5世代)、1/5	418
59.134 12.9インチ iPad Pro (第5世代)、2/5	419
59.135 12.9インチ iPad Pro (第5世代)、3/5	420
59.136 12.9インチ iPad Pro (第5世代)、4/5	421
59.137 12.9インチ iPad Pro (第5世代)、5/5	422
59.138 11インチ iPad Pro (第3世代)、1/5	423
59.139 11インチ iPad Pro (第3世代)、2/5	424
59.140 11インチ iPad Pro (第3世代)、3/5	425
59.141 11インチ iPad Pro (第3世代)、4/5	426
59.142 11インチ iPad Pro (第3世代)、5/5	427
59.143 12.9インチ iPad Pro (第4世代)、1/5	428
59.144 12.9インチ iPad Pro (第4世代)、2/5	429
59.145 12.9インチ iPad Pro (第4世代)、3/5	430
59.146 12.9インチ iPad Pro (第4世代)、4/5	431
59.147 12.9インチ iPad Pro (第4世代)、5/5	432
59.148 11インチ iPad Pro (第2世代)、1/5	433
59.149 11インチ iPad Pro (第2世代)、2/5	434
59.150 11インチ iPad Pro (第2世代)、3/5	435
59.151 11インチ iPad Pro (第2世代)、4/5	436
59.152 11インチ iPad Pro (第2世代)、5/5	437
59.153 iPad Air (第3世代)、1/3	438
59.154 iPad Air (第3世代)、2/3	439
59.155 iPad Air (第3世代)、3/3	440
59.156 iPad Air (第3世代) Cellularモデル、1/3	441
59.157 iPad Air (第3世代) Cellularモデル、2/3	442
59.158 iPad Air (第3世代) Cellularモデル、3/3	443
59.159 iPad mini (第5世代)、1/3	444

59.160 iPad mini (第5世代)、2/3	445
59.161 iPad mini (第5世代)、3/3	446
59.162 iPad mini (第5世代) Cellularモデル、1/3	447
59.163 iPad mini (第5世代) Cellularモデル、2/3	448
59.164 iPad mini (第5世代) Cellularモデル、3/3	449
59.165 12.9インチiPad Pro (第3世代)、1/3	450
59.166 12.9インチiPad Pro (第3世代)、2/3	451
59.167 12.9インチiPad Pro (第3世代)、3/3	452
59.168 11インチiPad Pro (第1世代)、1/3	453
59.169 11インチiPad Pro (第1世代)、2/3	454
59.170 11インチiPad Pro (第1世代)、3/3	455
59.171 12.9インチiPad Pro (第2世代)	456
59.172 12.9インチiPad Pro (第2世代) Cellularモデル	457
59.173 12.9インチiPad Pro (第2世代)の磁気／ホールセンサー、1/2	458
59.174 12.9インチiPad Pro (第2世代)の磁気／ホールセンサー、2/2	459
59.175 10.5インチiPad Pro	460
59.176 10.5インチiPad Pro Cellularモデル	461
59.177 10.5インチiPad Proの磁気／ホールセンサー、1/2	462
59.178 10.5インチiPad Proの磁気／ホールセンサー、2/2	463
59.179 iPad (第5、第6世代) Cellularモデル	464
59.180 iPad (第5、第6世代)の磁気／ホールセンサー、1/2	465
59.181 iPad (第5、第6世代)の磁気／ホールセンサー、2/2	466
59.182 9.7インチiPad Pro	467
59.183 9.7インチiPad Pro Cellularモデル	468
59.184 9.7インチiPad Proの磁気／ホールセンサー、1/2	469
59.185 9.7インチiPad Proの磁気／ホールセンサー、2/2	470
59.186 12.9インチiPad Pro (第1世代)	471
59.187 12.9インチiPad Pro (第1世代) Cellularモデル	472
59.188 12.9インチiPad Pro (第1世代)の磁気／ホールセンサー、1/2	473
59.189 12.9インチiPad Pro (第1世代)の磁気／ホールセンサー、2/2	474
59.190 iPad mini 4	475
59.191 iPad mini 4 Cellularモデル	476
59.192 iPad mini 4の磁気／ホールセンサー	477
59.193 iPad Air 2	478
59.194 iPad Air 2 Cellularモデル	479
59.195 iPad mini 2およびiPad mini 3	480
59.196 iPad mini 2およびiPad mini 3 Cellularモデル	481
59.197 iPad Air	482
59.198 iPad Air Cellularモデル	483

59.199 iPad mini	484
59.200 iPad mini Cellularモデル	485
59.201 iPad (第4世代)	486
59.202 iPad (第4世代) Cellularモデル	487
59.203 iPod touch (第6世代) および iPod touch (第7世代)	488
59.204 iPod touch (第5世代)	489
59.205 Apple Watch Series 10, 46 mm	490
59.206 Apple Watch Series 10, 42 mm	491
59.207 Apple Watch Ultra 2, 1/3	492
59.208 Apple Watch Ultra 2, 2/3	493
59.209 Apple Watch Ultra 2, 3/3	494
59.210 Apple Watch Series 9, 45 mm	495
59.211 Apple Watch Series 9, 41 mm	496
59.212 Apple Watch Ultra, 1/3	497
59.213 Apple Watch Ultra, 2/3	498
59.214 Apple Watch Ultra, 3/3	499
59.215 Apple Watch Series 8, 45 mm	500
59.216 Apple Watch Series 8, 41 mm	501
59.217 Apple Watch SE, 44 mm	502
59.218 Apple Watch SE, 40 mm	503
59.219 Apple Watch Series 7, 45 mm	504
59.220 Apple Watch Series 7, 41 mm	505
59.221 Apple Watch Series 6, 44 mm	506
59.222 Apple Watch Series 6, 40 mm	507
59.223 Apple Watch SE (第1世代) 44 mm	508
59.224 Apple Watch SE (第1世代) 40 mm	509
59.225 Apple Watch Series 5, 44 mm	510
59.226 Apple Watch Series 5, 40 mm	511
59.227 Apple Watch Series 5セラミック, 44 mm	512
59.228 Apple Watch Series 5セラミック, 40 mm	513
59.229 Apple Watch Series 4, 44 mm	514
59.230 Apple Watch Series 4, 40 mm	515
59.231 Apple Watch Series 3セラミック, 42 mm	516
59.232 Apple Watch Series 3セラミック, 38 mm	517
59.233 Apple Watch Series 3メタル, 42 mm	518
59.234 Apple Watch Series 3メタル, 38 mm	519
59.235 Apple Watch Series 2セラミック, 42 mm	520
59.236 Apple Watch Series 2セラミック, 38 mm	521
59.237 Apple Watch Series 2メタル, 42 mm	522

59.238 Apple Watch Series 2メタル、38 mm	523
59.239 Apple Watch(第1世代)およびApple Watch Series 1、42 mm	524
59.240 Apple Watch(第1世代)およびApple Watch Series 1、38 mm	525
59.241 Apple Vision Pro、1/6	526
59.242 Apple Vision Pro、2/6	527
59.243 Apple Vision Pro、3/6	528
59.244 Apple Vision Pro、4/6	529
59.245 Apple Vision Pro、5/6	530
59.246 Apple Vision Pro、6/6	531
59.247 Apple Vision Proバッテリー	532
59.248 Apple Vision Proオーディオストラップ	533
59.249 ZEISS Optical Inserts、1/4	534
59.250 ZEISS Optical Inserts、2/4	535
59.251 ZEISS Optical Inserts、3/4	536
59.252 ZEISS Optical Inserts、4/4	537
59.253 AirPods 4用ワイヤレス充電ケース(USB-C)、1/3	538
59.254 AirPods 4用ワイヤレス充電ケース(USB-C)、2/3	539
59.255 AirPods 4用ワイヤレス充電ケース(USB-C)、3/3	540
59.256 AirPods 4	541
59.257 AirPods Pro(第2世代)用MagSafe充電ケース(USB-C)、1/3	542
59.258 AirPods Pro(第2世代)用MagSafe充電ケース(USB-C)、2/3	543
59.259 AirPods Pro(第2世代)用MagSafe充電ケース(USB-C)、3/3	544
59.260 AirPods Pro(第2世代)用MagSafe充電ケース、1/3	545
59.261 AirPods Pro(第2世代)用MagSafe充電ケース、2/3	546
59.262 AirPods Pro(第2世代)用MagSafe充電ケース、3/3	547
59.263 AirPods Pro(第2世代)	548
59.264 AirPods(第3世代)用MagSafe充電ケース	549
59.265 AirPods(第3世代)	550
59.266 AirPods Max、1/6	551
59.267 AirPods Max、2/6	552
59.268 AirPods Max、3/6	553
59.269 AirPods Max、4/6	554
59.270 AirPods Max、5/6	555
59.271 AirPods Max、6/6	556
59.272 AirPods Pro(第1世代)ワイヤレス充電ケース	557
59.273 AirPods Pro(第1世代)	558
59.274 AirPods用ワイヤレス充電ケース	559
59.275 AirPods(第1世代)およびAirPods(第2世代)	560
59.276 Apple MagSafe充電器(1 m)およびApple MagSafe充電器(2 m)	561

59.277 Apple MagSafe充電器	562
59.278 AirTag	563
59.279 Apple TV 4K (第3世代)	564
59.280 Siri Remote (第3世代)	565

改版履歴 566

追加された内容	566
更新された内容	566

概要

1. はじめに

注意：

本「Appleデバイス用アクセサリのデザインガイドライン」(以下「ガイドライン」といいます)には、本書の最後のページに記載した諸条件が適用されます。本ガイドラインをダウンロード、参照、その他の方法で利用することにより、それらの諸条件に制約されること、およびそれらの諸条件の下でのみ本ガイドラインを利用することに同意したものとみなされます。

本ガイドラインでは、以下について記述しています。

- iPhone、iPad、Apple Watch、AirPods、Apple TV、Apple Vision Proとの物理的な互換性。
- USB-Cを使用したiPhone、iPad、AirPodsへの接続。
- Bluetoothを使用したiPhone、iPad、Apple Watch、Apple TV、Apple Vision Pro、Macコンピュータへの接続。
- iPhone、iPad、AirPodsと互換性のあるAC電源アダプタとバッテリーパック。
- iPhoneおよびAirPodsと互換性のあるQiワイヤレス充電ミット。

本書ではアクセサリ接続の一部の点が記述されていないため、「[Apple MFiプログラム \(25ページ\)](#)」および「[アクセサリインターフェイスの仕様 \(26ページ\)](#)」の参照が必要になる場合があります。

2. 要件

「する必要がある」、「してはならない」、「することが求められている」、「禁止されている」、「すべきである」、「すべきではない」、「推奨される」、「推奨されない」、「することもできる」、「任意である」、「非推奨となった」の各文言が使用されている場合は、以下の意味となります。

- 「する必要がある」、「することが求められている」は、その文言が絶対的な要件であることを意味します。
- 「してはならない」、「禁止されている」は、その文言が絶対的な禁止事項であることを意味します。
- 「すべきである」、「推奨される」は、別の方法を選択する前にその意味するところを十分に理解しておく必要があることを意味します。
- 「すべきではない」、「推奨されない」は、その方法を選択する前にその意味するところを十分に理解しておく必要があることを意味します。
- 「することもできる」、「任意である」は、その文言がまったくの任意であり、その有無の想定はできないことを意味します。
- 「非推奨となった」は「してはならない」と同義であり、これまでの経過を伝える目的のみで記されていることを意味します。

3. 用語

[英語]

3.1 デバイス

[英語]

デバイスとは、iPhone、iPad、またはiPodのことを指します。

iOSデバイスとは、iOSが実行されているiPhoneまたはiPodのことを指します。

iPadOSデバイスとは、iPadOSが実行されているiPadのことを指します。

watchOSデバイスとは、watchOSが実行されているApple Watchのことを指します。

tvOSデバイスとは、tvOSが実行されているApple TVのことを指します。

必要に応じて、特定のApple製品とオペレーティングシステムの名前が使用されることもあります。

3.2 アクセサリ

[英語]

アクセサリとは、本仕様書に記されているインターフェイスを介してデバイスと接続されるすべての製品を指します。

3.3 コンポーネント

[英語]

コンポーネントとは、アクセサリを構成する機能ユニットや部品を指します。コンポーネントは、本体システムの一部として相互に接続され、機能します。以下はコンポーネントの例です。

- 集積回路、マイクロプロセッサ、フラッシュメモリ、マイクロフォン、スピーカー。
- データ転送インターフェイス (Lightningコネクタ、USBコネクタ、Bluetooth通信ユニットなど)。
- 電源 (バッテリーや電源ユニットなど)。
- ヒューマンインターフェイスデバイス (HID) [コントロールサーフェス](#) (24ページ) (再生／一時停止ボタンなど)。

コンポーネントは、グループ化された構成部分を指す場合もあります (キーボード／トラックパッドアクセサリのキーボード部分など)。

3.4 コントロールサーフェス

[英語]

コントロールサーフェスとは、アクセサリでのユーザー操作を可能にするヒューマンインターフェイスデバイス (HID) コンポーネントを指します。以下はコントロールサーフェスの例です。

- コネクタ
- ボタン
- スイッチ
- ロータリーノブ
- ジョイスティック
- タッチスクリーンやタッチ操作対応サーフェス
- マイク
- モーション／感知センサー

ボタンやスイッチなどの特定タイプのコントロールサーフェスに関する説明は、これらのタイプのコントロールサーフェスのみを対象としています。物理的なボタンに関して特定要件が設定されている場合は、物理的なボタンが存在することを前提とします。

3.5 直接的なユーザー操作

[英語]

直接的なユーザー操作とは、[コントロールサーフェス](#) (24ページ)を使用したユーザー操作のことを指します。以下はユーザー操作の例です。

- 以下のような物理的な操作
 - アクセサリをデバイスに接続する。
 - ボタンを押す。
 - スイッチをオンにする。
 - ノブを回す。
 - タッチスクリーンを操作する。
 - 手を動かす。
 - 有効範囲内外に移動する (ワイヤレスアクセスなどの場合)。
- 音声入力

アクセサリは、ユーザーによる明示的な入力操作がない限り、自発的に操作を行わないものとします。

3.6 一体型ケーブル

[英語]

一体型ケーブルとは、ケーブルの片方の末端がアクセサリの筐体に固定されているケーブルを指します。

3.7 Apple MFiプログラム

[英語]

Apple MFiプログラムでは、デバイスと通信可能なアクセサリを開発するための、仕様、コンポーネント、コネクタ、その他のリソースを利用できます。

詳細は、<https://mfi.apple.com>を参照してください。

3.8 アクセサリインターフェイスの仕様

[英語]

「アクセサリインターフェイスの仕様」は、[Apple MFiプログラム](#) (25ページ)を通じて参照できます。

一部の機能を使用するには、アクセサリ開発者がこのプログラムのメンバーになっている必要があり、特定のMFiハードウェアをアクセサリに組み込む必要があります。

アクセサリ

4. すべてのアクセサリ

[英語]

このセクションに記載されている要件は、対応する機能にかかわらず、すべてのアクセサリを対象としています。

4.1 傷や損傷

[英語]

アクセサリによって、デバイスが傷付いたり損傷することがあってはなりません。

研磨性のある表面や鋭利な縁のあるアクセサリ(硬質プラスチック、金属、ガラスなど)が、デバイスのディスプレイのアクティブ領域に接触することがあってはなりません。

4.2 準拠性テスト

[英語]

デバイスに接続したアクセサリが適切に機能すること自体に基づいて、そのアクセサリが本仕様書に準拠しているかどうかを判断してはなりません。このような準拠性の判断方法は、今後リリースされるデバイスやソフトウェアにおいても有効とは限らず、未確認のデバイスの動作(常に変化する可能性がある)に基づいて準拠性を判断することはリスクにもなります。

可能な場合は、推奨されるテスト手順に基づき、アクセサリのすべての対応機能をテストし、そのデザインおよび実装を検証する必要があります。

4.3 USB-Bポート

[英語]

USB-Bポートを組み込んだアクセサリは、「USBバッテリー充電仕様」リリース1.2に準拠している必要があります。

4.4 ユーザー所有のケーブルやAC電源アダプタ

[英語]

ユーザー所有のケーブルやAC電源アダプタを使用することを意図したアクセサリは、本仕様書に準拠しているすべてのケーブル、AC電源アダプタ、バッテリーパックをはじめ、AppleブランドのケーブルおよびAC電源アダプタが使用できるよう設計する必要があります。詳細については「[AC電源アダプタ \(81ページ\)](#)」および「[バッテリーパック \(84ページ\)](#)」を参照してください。こうしたアクセサリでは、AppleブランドのUSBケーブルやAC電源アダプタとのみ互換性があると明記してはなりません。

この互換性要件は、ユーザー所有のケーブルおよび電源アダプタに関するあらゆる側面に適用されます。以下に例を示します。

- アクセサリのコネクタポートは、規格に準拠したすべてのコネクタの外部被覆に対応している必要があります。また、アクセサリでデバイスのポート用に設ける開口部では、規格に準拠したコネクタの外部被覆との十分なクリアランスを確保する必要があります。
- アクセサリでは、電気的DCRおよびSIに関する規格に準拠したすべてのケーブルが使用できる必要があります。

このようなアクセサリは、設計開発時に、AppleブランドのケーブルやAC電源アダプタだけでなく、規格に準拠した様々なケーブル（様々な長さのケーブルなど）やAC電源アダプタでテストする必要があります。

4.5 TDMAノイズ

[英語]

GSM携帯電話は放射および伝導のRFノイズを放出し、音声出力から時分割多重アクセス (TDMA) 音を発生させる可能性があります。アクセサリでは、デバイスからアクセサリの電子部品への可聴干渉（一般に「TDMAノイズ」または「チョップノイズ」と呼ばれる）のカップリングを最小限に抑える必要があります。

4.6 アタッチメント

[英語]

アクセサリは、専用のアタッチメントに接続した状態で、本仕様書に準拠している必要があります。

以下は、アクセサリ用アタッチメントの例です（これらに限定されません）。

- ケースのための車載用マウントやデスク用マウント
- ドングルやケース用のワイヤレス充電マット
- Dock用の取り外し可能なバーコードスキャナー／クレジットカードリーダー

4.7 磁気干渉

[英語]

特に規定がない限り、Appleでは、アクセサリに磁石および金属製部品を使用しないことを推奨しています。

デジタルコンパス（磁力計）を備えたデバイスとの互換性を謳うアクセサリでは、デジタルコンパスとの干渉を最小限に抑え、コンパスの再キャリブレーションが繰り返されないようにする必要があります。

オートフォーカス (AF) や光学式手ぶれ補正 (OIS) 機能を備えたデバイスとの互換性を謳うアクセサリでは、それらの機能の動作に影響が及ばないようにする必要があります。

光学式手ぶれ補正機能を備えているデバイス：

- iPhone 16 Pro Max
- iPhone 16 Pro
- iPhone 16 Plus

4. すべてのアクセサリ

4.8 無線周波数(RF)のパフォーマンス

- iPhone 16
- iPhone 15 Pro Max
- iPhone 15 Pro
- iPhone 15 Plus
- iPhone 15
- iPhone 14 Pro Max
- iPhone 14 Pro
- iPhone 14 Plus
- iPhone 14
- iPhone SE (第3世代)
- iPhone 13 Pro Max
- iPhone 13 Pro
- iPhone 13
- iPhone 13 mini
- iPhone 12 Pro Max
- iPhone 12 Pro
- iPhone 12
- iPhone 12 mini
- iPhone SE (第2世代)
- iPhone 11 Pro Max
- iPhone 11 Pro
- iPhone 11
- iPhone XS Max
- iPhone XS
- iPhone XR
- iPhone X
- iPhone 8 Plus
- iPhone 8
- iPhone 7 Plus
- iPhone 7
- iPhone 6s Plus
- iPhone 6 Plus
- 12.9インチiPad Pro (第2世代)
- 10.5インチiPad Pro

4.8 無線周波数(RF)のパフォーマンス

[英語]

このセクションでは、アクセサリに求められるRFパフォーマンスの要件と推奨事項を示します。

4.8.1 素材とコーティング

[英語]

アクセサリに以下を使用すべきではありません。

- 金属
- 導電性の素材またはコーティング
- 誘電性の高い素材 (誘電率が5 F/mを超えるもの)

このような素材は高周波エネルギーを吸収するため、モバイル通信、GPS、Wi-Fi、Bluetooth、NFCのアンテナ性能を低下させる可能性があります。

以下に例を示します (これらに限定されません)。

- スチール、アルミニウム、マグネシウム、チタン等
- カーボン素材、ガラス素材、金属めっきを含むプラスチック
- 金属塗料
- 炭素添加量の多い黒の塗料
- 二酸化チタン添加量の多い白の塗料
- 金属物理蒸着 (PVD) コーティング

4.8.2 アンテナキープアウト

[英語]

アンテナキープアウト領域については、「[デバイスの寸法図](#) (278ページ)」で確認できます。

高周波エネルギーを吸収する素材やコーティングが使用されたアクセサリ ([「素材とコーティング」](#) (31ページ)) を参照) がアンテナのキープアウト領域に存在すると、デバイスのワイヤレスパフォーマンスが低下するリスクが高くなります。

4.8.3 ワイヤレス (OTA) による伝送 / 受信

[英語]

アクセサリが、デバイスのRF伝送効率を著しく低下させることがあってはなりません。RF伝送効率は、デバイスの動作帯域全般における総放射電力 (TRP) を計測することで定量化できます。

アクセサリが、デバイスのRF受信感度を著しく低下させることがあってはなりません。RF受信感度は、デバイスの動作帯域全般における実効等方感度 (EIS) を計測することで定量化できます。

アクセサリは、以下の場合に、デバイスのRFパフォーマンスを著しく低下させるリスクが高くなる可能性があります。

- 磁石が使用されている。
- デバイスの [アンテナキープアウト](#) (31ページ) 領域に侵入している。
- 以下のようなアクティブ電子回路が含まれている。
 - Bluetooth無線。
 - スイッチング電源。
 - 高速データインターフェイス。

RFの適合性を最大にするには、アクセサリの構成を考慮に入れる必要があります。以下に例を示します (これらに限定されません)。

- アクセサリのオン / オフ。

4. すべてのアクセサリ

4.8 無線周波数 (RF) のパフォーマンス

- アクセサリのオープン/クローズ。
- [アタッチメント](#) (29ページ) の有無。

エミッションを最小限に抑え、RFの適合性を最大にするため、適切な設計手法に従う必要があります。以下に例を示します (これらに限定されません)。

- デジタル回路とクロック信号にシールドを施す。
- デジタルインターフェイスからの放射を最小限に抑える。
- 高周波信号と電源のデカップリングを行う。
- オフボード信号をフィルタリングする。
- グ라운드プレーン回路基板の完全性を維持する。
- 電流ループエリアを最小限に抑える。
- ケーブルシールド終端を適切に処理する。

4.8.4 比吸収率 (SAR)

[英語]

デバイス向けにSARテストを実施できるラボの一覧は、[Apple MFiプログラム](#) (25ページ) に記載されています。

4.8.5 近距離無線通信 (NFC)

[英語]

アクセサリが、デバイスのNFC通信パフォーマンスを著しく低下させることがあってはなりません。

アクセサリがデバイスの[アンテナキープアウト](#) (31ページ) 領域に入り込むと、NFC通信パフォーマンスが低下するリスクが高くなる可能性があります。

NFCを備えているデバイス:

- iPhone 16 Pro Max
- iPhone 16 Pro
- iPhone 16 Plus
- iPhone 16
- iPhone 15 Pro Max
- iPhone 15 Pro
- iPhone 15 Plus
- iPhone 15
- iPhone 14 Pro Max
- iPhone 14 Pro
- iPhone 14 Plus
- iPhone 14
- iPhone SE (第3世代)
- iPhone 13 Pro Max
- iPhone 13 Pro
- iPhone 13
- iPhone 13 mini

- iPhone 12 Pro Max
- iPhone 12 Pro
- iPhone 12
- iPhone 12 mini
- iPhone SE (第2世代)
- iPhone 11 Pro Max
- iPhone 11 Pro
- iPhone 11
- iPhone XS Max
- iPhone XS
- iPhone XR
- iPhone X
- iPhone 8 Plus
- iPhone 8
- iPhone 7 Plus
- iPhone 7
- iPhone SE
- iPhone 6s Plus
- iPhone 6s
- iPhone 6 Plus
- iPhone 6

4.9 温度管理

[英語]

アクセサリの対応温度範囲は、そのアクセサリが互換性を謳うすべてのデバイスの公開されている温度範囲以上である必要があります。

4.10 三脚との接続

[英語]

三脚との接続は、ISO 1222:2010「写真 — 三脚との接続」に準拠している必要があります。

<https://www.iso.org/standard/55918.html>を参照してください。

4.11 人体測定に関する考慮事項

[英語]

アクセサリの設計プロセスでは、子供や手の小さい人(5パーセンタイル)および手の大きい人(95パーセンタイル)すべてを考慮する必要があります。

4. すべてのアクセサリ

4.11 人体測定に関する考慮事項

Appleでは、以下のような設計リソースを使用することを推奨しています。

- AnthroKids (<https://math.nist.gov/~Sressler/anthrokids/>)。
- 米国陸軍人体測定調査 (<http://mreed.umtri.umich.edu/mreed/downloads.html#ansur2>)。
- CAESAR (Civilian American and European Surface Anthropometry Resource : 民間のアメリカ人およびヨーロッパ人の表面人体測定資源)。

5. ケース

[英語]

ケースは、デバイスの大部分を覆うアクセサリです。

デバイスを実質上覆ってしまうアクセサリは、この章に記載されている要件に準拠している必要があります。ただし、当該アクセサリが本仕様書に記載されているその他の機能に対応しており、その機能の要件がこの章に記載されている要件と矛盾する場合はその限りではありません。

ユーザーによる取り外し可能な複数のコンポーネントが実質上デバイスを覆ってしまうケースでは、要件を各コンポーネントに個別に適用する必要があります。

5.1 製品設計

[英語]

適切に設計されたケースは、デバイスの動作を妨げることなく、デバイスをしっかりと収容します。機械設計の重要な要素には、デバイスのセンサー、コントロール、コネクタを支障なく使用できるようにすることが含まれます。「[デバイスの寸法図](#) (278 ページ)」を参照してください。

5.1.1 デバイスの保護

[英語]

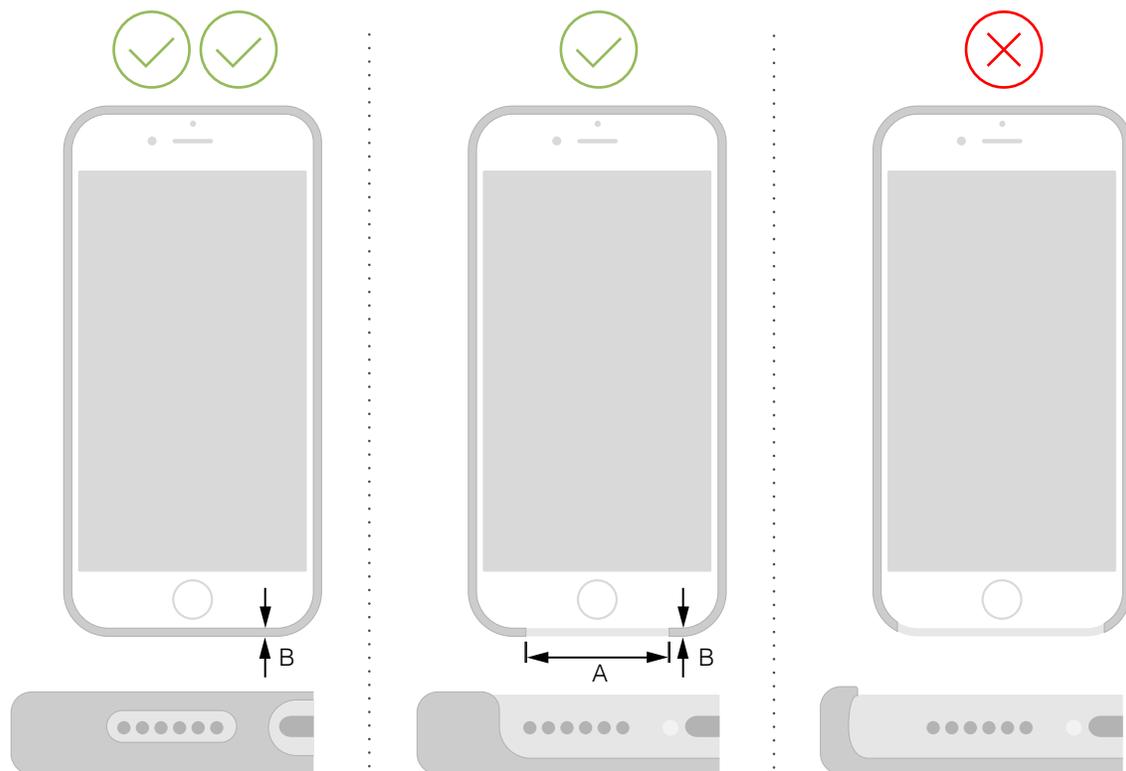
ケースは、デバイスを1mの高さから舗装された固い地面に落としたとき、どのような角度で地面に当たってもデバイスを保護できなければなりません。

ケースを装着した状態でどの角度で落ちて、デバイスのガラス面が露出した部分が、テーブルや床などの平面から0.85 mm以内に接近することがあってはなりません。この距離は1.00 mm以上になることが理想です。露出したガラス面の周囲に、平面との接触を避けるための保護機構を設けることによって、デバイスの保護を可能にする必要があります。

ケースの下部の設計には特に注意を払い、デバイスを保護すると同時に、スピーカー、マイク、コネクタを支障なく使用できるようにする必要があります。例えば、iPhone Xのケースの下部は以下のようにする必要があります。

- 開口部は50 mm以下にする ([図5-1](#) (36ページ) の寸法Aを参照)。
- 厚さ1.15 mm以上のポリカーボネイト(PC)を使用する ([図5-1](#) (36ページ) の寸法Bを参照)。

図5-1 デバイスの保護



5.1.2 入力と接続部へのアクセス

[英語]

ケースを装着した状態でも、入力部や接続部にアクセスできる必要があります。

5.1.2.1 コントロールへのアクセス

[英語]

ケースによって、以下に示すデバイスの各種ボタンやスイッチ類へのアクセスおよび操作が妨げられることがあってはなりません。

- 音量ボタン
- カメラコントロール
- サイド／上部ボタン
- アクションボタン
- 着信／サイレントスイッチ
- ホームボタン
- Touch IDセンサー

5.1.2.2 カメラコントロールへのアクセス

[英語]

このセクションの内容は、カメラコントロールを備えたデバイスのケースに適用されます。

5. ケース

5.1 製品設計

ケースは、カメラコントロールのサーフェス全体で以下のジェスチャに対応している必要があります。

- クリック
- 軽い押し
- スライド
- スワイプ

ケースは、以下のいずれかの要件を満たしている必要があります。

- 「[デバイスの寸法図](#) (278ページ)」で定義されているキープアウト領域がある。
- [カメラコントロールのケースインターフェイス](#) (37ページ) が組み込まれている。

キープアウト領域は、以下の様々なものに対応できるように設計する必要があります。

- 持ち方。これには以下が含まれます。
 - 縦向きモード。右手または左手で持った場合。
 - 横向きモード。カメラコントロールを上にして、片手または両手で持った場合。
- 手のサイズ。「[人体測定に関する考慮事項](#) (33ページ)」を参照してください。
- 指の爪の長さ。指先を超えて伸びている爪を含みます。

5.1.2.2.1 カメラコントロールのケースインターフェイス

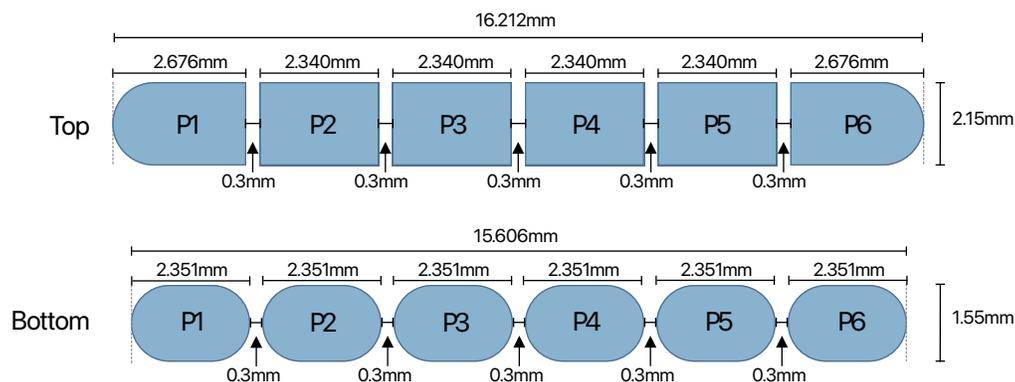
[英語]

ケースには、独自に、カメラコントロールのケースインターフェイスが組み込まれている場合があります。

カメラコントロールのケースインターフェイスには、以下のものがが必要です。

- カメラコントロールに接続している6個の銅パッドで構成される下層。[図5-2](#) (37ページ) を参照してください。
- 6個の銅パッドで構成される上層。[図5-2](#) (37ページ) を参照してください。
- 下層と上層を接続し、ケースの設計に合った適切な厚さを実現するPCBに似た器具。

図5-2 カメラコントロールのケースインターフェイスの上層と下層



カメラコントロールのケースインターフェイスは、以下の要件を満たしている必要があります。

- サファイア結晶などの上蓋がある。
- カメラコントロールと接触する部分の平坦度が25 μm 未満である。

- すべての方向で傾きが160 μm 未満である。
- 静的な(ユーザーの接触がない場合の)中心間のずれが以下の通りである。
 - カメラコントロールの幅方向で160 μm 未満。
 - カメラコントロールの長さ方向で190 μm 未満。
- すべての方向で動的な(ユーザーの接触がある場合の)中心間のずれが130 μm 未満である。
- 最大剛性が180 gf/mmである。
 - 目標剛性は、可動域全体で90 gf/mmであるべきです。
- すべての銅パッドでカメラコントロールとの接触を保つように設計されており、かつ以下の要件を満たしている。
 - 最大ボタンオフセット時にケースにかかる力(プリロード)が45 gf以下である。
 - カメラコントロールの周辺を最大1050 gfで押しても、軽い押しが作動しない。
 - カメラコントロールとの空隙が50 μm を超えない。Appleでは、空隙を設けないことを推奨しています。
- パッドP1およびP6の静電容量が0.362 pFを超えている。
- パッドP2、P3、P4、P5の静電容量が0.432 pFを超えている。
- インクとコーティングのシート抵抗が50 G- Ω /sqを超えている。

5.1.2.2.2 ユーザー調査

[英語]

カメラコントロールの操作性をエンドユーザーが評価するユーザー調査を完了する必要があります。調査対象者には以下を含める必要があります。

- 「[人体測定に関する考慮事項](#) (33ページ)」で定義されている様々な手のサイズ。
- 様々な指の形状。以下を考慮に入れます。
 - 先細り。
 - 平らさ。
- 様々な指の爪の長さ：
 - 指先より短い。
 - 指先と同じ。
 - 指先よりやや長い。
 - 指先よりずっと長い。

ユーザー調査は、「[カメラコントロール](#) (66ページ)」テストの「[ジェスチャ](#) (66ページ)」の部分を使用して実行する必要があります。

5.1.2.3 USB-Cコネクタへのアクセス

[英語]

ケースは、デバイスのUSB-Cコネクタ(存在する場合)を容易に使用できるように設計しなければなりません。

USB-Cポートのキープアウト領域：

- 少なくとも12.35 mm×6.50 mmとします。
- 各種ケーブルおよびDockとの互換性を最大限にするため、開口部を少なくとも12.45 mm×6.60 mmとし、両端は半月型の丸みを帯びたものとしなければなりません(「[USB-Cポートのアクセサリキープアウト領域](#) (271ページ)」を参照)。

USB-Cコネクタ用の開口部は、ケースの素材や寸法の変更に対応できるよう、設計時に十分なマージンを確保しておく必要があります。

5.1.2.4 Lightningコネクタへのアクセス

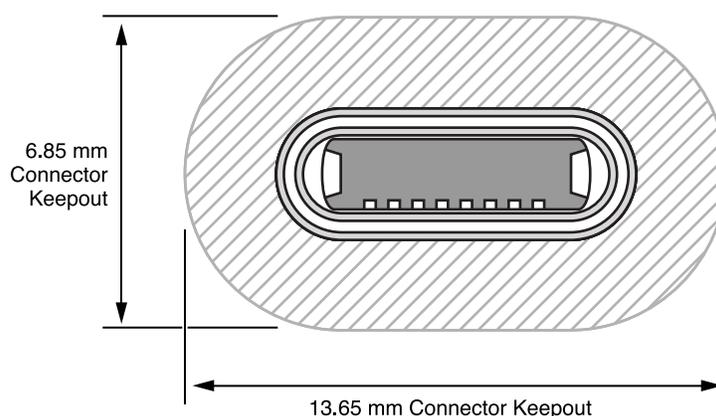
[英語]

ケースは、デバイスのLightningコネクタ(存在する場合)を容易に使用できるように設計しなければなりません。

Lightningポートのキープアウト領域：

- 少なくとも12.05 mm×6.30 mmとし、両端は半月型の丸みを帯びたものとしなければなりません。
- 各種ケーブルおよびDockとの互換性を最大限にするため、開口部を少なくとも13.65 mm×6.85 mmにする必要があります(図5-3(39ページ)を参照)。

図5-3 Lightningポート(C37)のキープアウト領域



Lightningコネクタ用の開口部は、ケースの素材や寸法の変更に対応できるよう、設計時に十分なマージンを確保しておく必要があります。

5.1.2.5 ヘッドセットコネクタへのアクセス

[英語]

ケースは、デバイスのヘッドセットコネクタ(存在する場合)を容易に使用できるように設計しなければなりません。

ヘッドセットコネクタのキープアウト領域：

- 直径は少なくとも6.0 mm、かつ奥行きは最大で14.0 mmとしなければなりません。
- 各種ヘッドセットとの互換性を最大限にするため、直径は少なくとも6.5 mm、かつ奥行きは最大で10.0 mmとする必要があります。

ヘッドセットコネクタの開口部は、ケースの素材や寸法の変化に対応できるよう、設計時に十分なマージンを確保しておく必要があります。

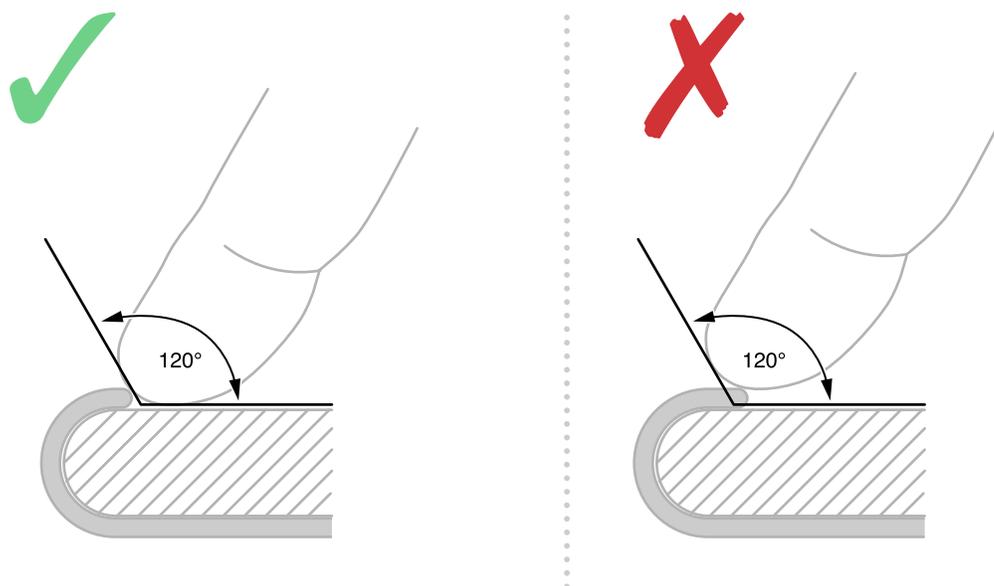
5.1.2.6 タッチスクリーン

[\[英語\]](#)

デバイスを水平に対して30°の角度で保持したときに、タッチスクリーンの領域に水がたまるような縁がケースにあってはなりません。

確実にタッチスクリーン操作を実行できるように、タッチスクリーンのアクティブ領域の周囲の端から120°の角度でスペースを確保できるようにする必要があります(図5-4(40ページ)を参照)。アクティブ領域に関する詳細は、「[デバイスの寸法図](#)(278ページ)」を参照してください。

図5-4 タッチスクリーンのキープアウト角度



5.1.2.7 エッジスワイプジェスチャ

[\[英語\]](#)

ユーザーがエッジスワイプジェスチャを容易に使用できる必要があります。

エッジスワイプジェスチャの例を以下に示します(これらに限定されません)。

- 上端からスワイプしてコントロールセンターまたは通知センターを開く。
- 下端からスワイプしてホーム画面、アプリスイッシャー、簡易アクセスを開く。
- メッセージアプリまたはメールアプリの左端からスワイプしてメールやメッセージから前の画面に戻る。

5.1.2.8 カバーガラスとの接触

[\[英語\]](#)

ケースは以下のカバーガラスに接触してはなりません。

- iPhone SE(第3世代)
- iPhone SE(第2世代)
- iPhone 11 Pro Max
- iPhone 11 Pro

- iPhone 11
- iPhone XS Max
- iPhone XS
- iPhone XR
- iPhone X
- iPhone 8 Plus
- iPhone 8
- iPhone 7 Plus
- iPhone 7
- iPhone 6s Plus
- iPhone 6s
- iPhone 6 Plus
- iPhone 6

5.1.3 Dockとの互換性

[英語]

Dockとの互換性を維持するため、デバイスの最下部からケースの外側までの距離は1.8 mmを超えてはなりません。

5.1.4 ワイヤレス給電

[英語]

MagSafeまたはQiワイヤレス給電2.0以降との互換性を謳うケース(「[デバイス電源\(インダクティブ\)](#) (151ページ)」を参照)は、以下の要件を満たしている必要があります。

- [MagSafeケース用のマグネットアレイ](#) (163ページ) が組み込まれている。
- 背面にクレジットカード、RFIDカード、その他類似するものを入れるポケットやホルダーがない。カードが損傷を受けたり、ワイヤレス充電のパフォーマンスが低下したりする可能性があります。

5.2 音響

[英語]

ケースによって、デバイスの音響性能が影響を受けたり、低下したりすることがあってはなりません。

5.2.1 通話品質

[英語]

ハンドセットモード／スピーカーフォンモードのいずれにおいても、携帯電話ネットワークを介した音声通話や、FaceTimeを使用した音声／ビデオ通話におけるユーザー体験が、ケースによって悪影響を受けることがあってはなりません。ケースによって、スピーカーやマイクの周波数特性が変わることがあってはならず、ケースが原因で音のひずみやエコーが発生することがあってもなりません。

ケースが通話中にマイクを遮ることがないようにしてください。マイクをふさぐと通話品質が低下する可能性があります。

5.2.2 スピーカーとマイクのカップリング

[英語]

スピーカーからマイクに対する音の伝導がケースによって促進されることがあってはなりません。そのような音の伝導は、通話でエコーが発生する原因となる可能性があります。

5.2.3 スピーカー／マイク用の開口部

[英語]

デバイスのスピーカー／マイクポートの場所はモデルによって異なります。詳細については、「[デバイスの寸法図](#) (278ページ)」を参照してください。

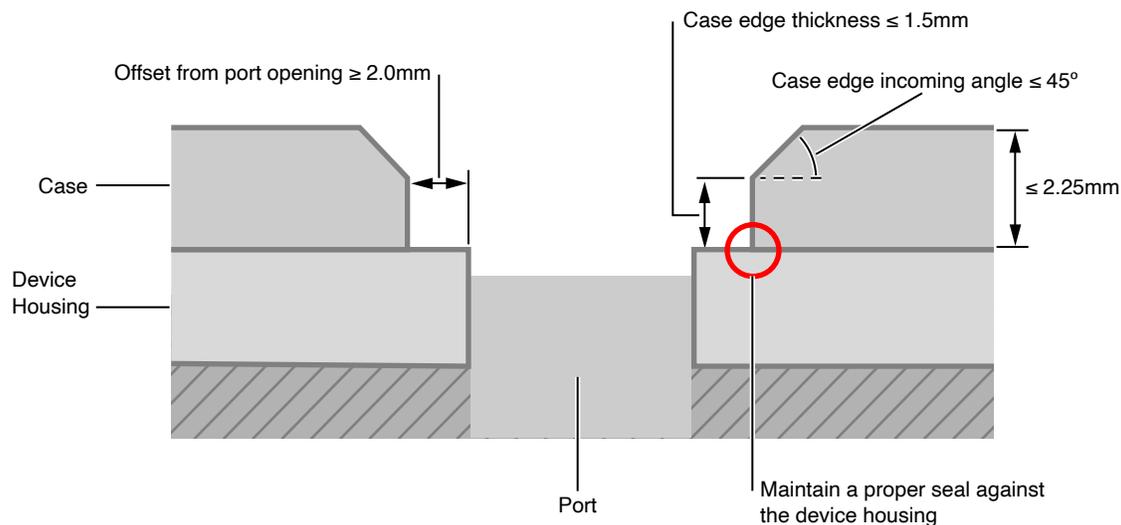
5.2.3.1 薄型ケース (2.25 mm以下)

[英語]

薄型ケースのマイク／スピーカー用開口部は以下の要件を満たしている必要があります。

- デバイスのスピーカー／マイクポートの端から最低2.0 mmのオフセットが確保されている。
- 内径に沿った厚みが1.5 mm以下である。
- 内径に対して最大45°の挿入角度が確保されている。
- スピーカー／マイクポート間でデバイスに対して適切な遮断が施されている。

図5-5 薄型ケースにおけるマイク／スピーカー用開口部に関する推奨事項

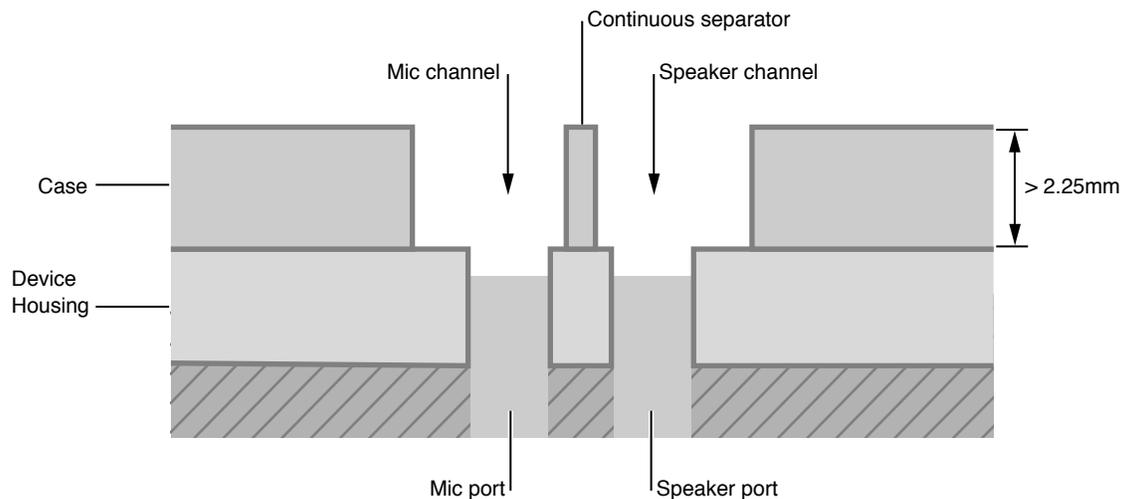


5.2.3.2 厚型ケース (2.25 mmを超えるもの)

[英語]

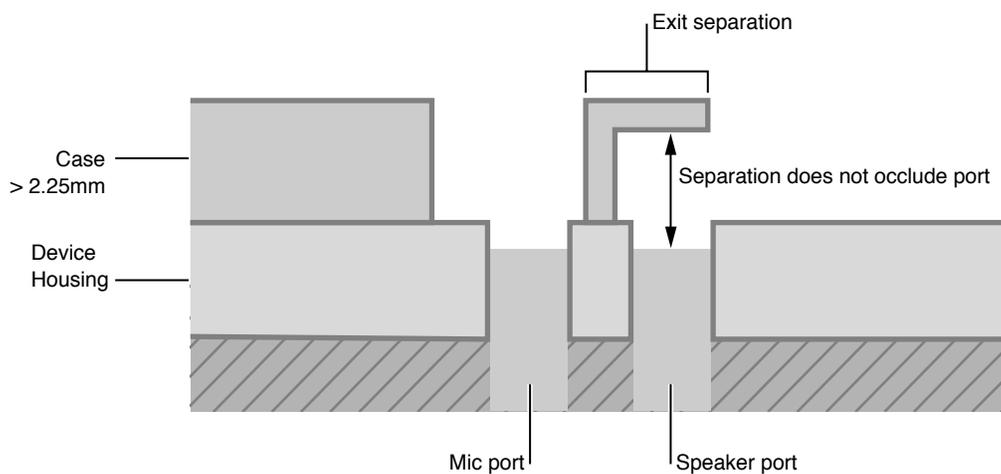
スピーカー用とマイク用の開口部はそれぞれ独立したデザインとし、厚型ケースの外部表面までの間に切れ目があってはなりません。

図5-6 厚型ケースの音響チャンネル



厚型ケースでは、スピーカーとマイクの開口部を可能な限り分離すべきです。

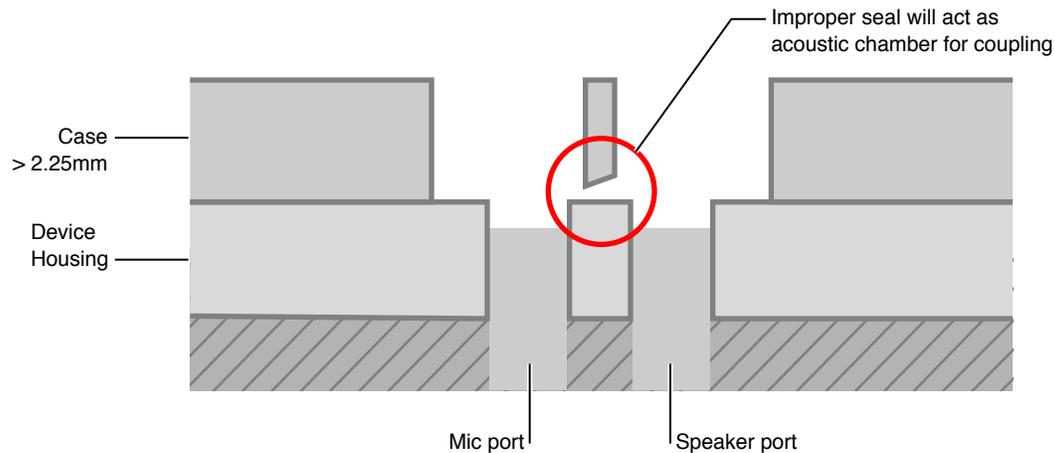
図5-7 厚型ケースのマイクとスピーカーの開口部の分離



厚型ケースの開口部が共振空洞となり、マイク/スピーカーの周波数特性を狂わせる場合があります。結果として生じる周波数特性は、開口部のサイズと形状に応じて異なります。

厚型ケースで、デバイスのマイク用開口部とスピーカー用開口部の間に適切な遮断を施していないと、ケース自体が音響室になってしまう可能性があります。

図5-8 厚型ケースのスピーカー／マイクポート間の遮断の不適切な例



5.3 環境光センサーと近接センサー

[英語]

各種デバイスの環境光センサーと近接センサーの位置については、「[デバイスの寸法図](#) (278ページ)」で確認してください。一部の図には、センサーのキープアウト領域が示されています。

5.4 触覚

[英語]

ケースによって、デバイスからの触覚フィードバックの感触が大きく変わることがあってはなりません。

5.5 磁気干渉

[英語]

ケースが、デバイスの以下の機能と干渉することがあってはなりません。

- 磁気コンパス
- 背面カメラのオートフォーカス (AF)
- 背面カメラの光学式手ぶれ補正 (OIS) (搭載されている場合)
- 前面カメラのオートフォーカス (搭載されている場合)

詳細については、「[磁気干渉](#) (29ページ)」を参照してください。

5.6 Touch ID

[英語]

ケースは、デバイスのTouch IDセンサーの機能を妨げないよう設計する必要があります。Touch IDセンサーのキープアウト領域については、「[デバイスの寸法図](#) (278ページ)」を参照してください。

ケースがセンサーを覆っているとTouch IDの使用が困難になります。

5.7 カメラ

[英語]

カメラの視野 (FOV) とフラッシュによる照明は、各デバイスのカメラに合わせて設計されています。そのため、各デバイス向けにリリースされている「[デバイスの寸法図](#) (278ページ)」を参照することが非常に重要です。また、これらのパラメータがすべてのデバイスで同じであると考えてはなりません。

特にフラッシュを使用する際に、カメラの撮影画像が、ケースの形状、色、表面仕上げの影響を受ける場合があります。カメラの開口部の端は、反射した光がカメラに入らないように設計する必要があります。

5.7.1 形状

[英語]

カメラレンズのFOVが遮られることがあってはなりません。アクセサリのカメラ/フラッシュ用開口部の寸法が小さすぎると、レンズのFOVとフラッシュの照明が遮られる可能性があります。FOVが遮られると画像に口径食が現れ、画像の周辺部が中心部よりも暗くなる場合があります。レンズのFOVのすぐ外側の周辺光線が遮られた場合も、画像の鮮明さとコントラストが低下することがあります。フラッシュの照明が遮られると画像にかすみが生じ、コントラストが低下することがあります。カメラのキープアウト領域については、「[デバイスの寸法図](#) (278ページ)」を参照してください。

ケースの開口部は、カメラに迷光が入るような設計にはなりません。開口部が狭すぎたり開口部の勾配が急すぎると、反射した光がカメラのレンズ内に入り、画像が白っぽくなったり、不要な色かぶりが現れたりすることがあります。開口部の端のカメラに近い部分を面取りすると、カメラのレンズ内に迷光が直接入り込むのを阻止できます。また、フラッシュを搭載するデバイスでは、開口部が狭すぎたり、開口部の勾配が急すぎたりすると、カメラやフラッシュの光が反射してカメラのレンズ内に入り込むことがあります。これは、画像が白っぽくなったり、不要なアーチファクトが現れたりする原因となります。デザイナーは、X-Y配置の誤差が許容範囲内で最大となった場合でも、「[デバイスの寸法図](#) (278ページ)」に記載されている機械設計上のキープアウト領域が確実に維持されるようにして、画像のかすみが発生するリスクを最小限に抑えるべきです。

5.7.2 色

[英語]

ケースに反射した光には、ケースの色が反映される場合があります。黒い素材または黒いコーティングを使用すると、外部の光源やフラッシュからカメラに色が流入するのを阻止できる場合があります。ケースの色が暗いほど、フラッシュや外部からの光がケースに反射してカメラのレンズ内に入り込むことを低減できます。Appleでは、カメラ/フラッシュ用開口部の周辺に、半光沢塗装の黒い素材やコーティングを使用することを推奨しています。

5.7.3 表面仕上げ

[英語]

つや消し素材や光拡散素材を使用すると光が全方向に散乱するため、フラッシュやその他の強い光源の光が反射してカメラのレンズに入り込む可能性が高くなります。半光沢塗装の素材を使用すると、光がカメラのレンズの方向に向かわないようにできる可能性があります。

5.7.4 画質低下の例

[英語]

図5-9 環境条件によって画像がブロックされ、画質が低下した例

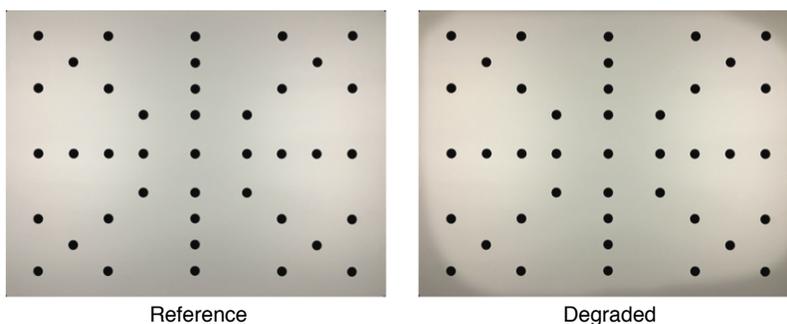


図5-10 強い色のアクセサリによって色ずれが起こり、画質が低下した例

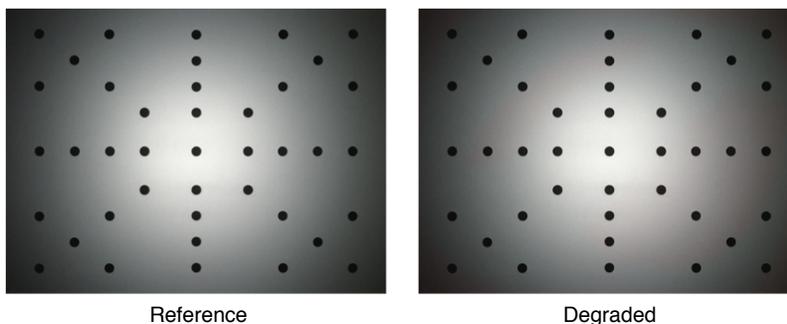
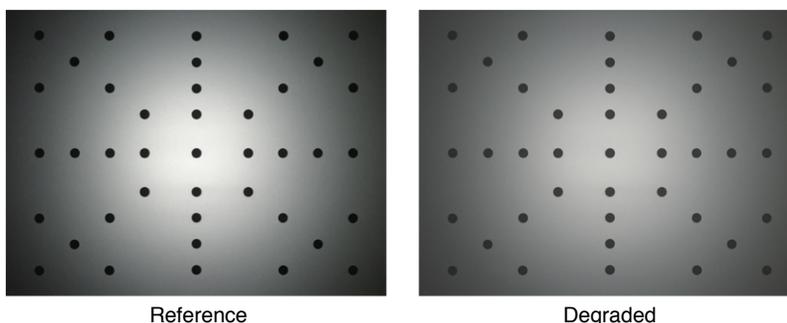


図5-11 フラッシュへの干渉によって画質が低下した例



5.8 信頼性

[\[英語\]](#)

ケースに対しては、通常の使用条件の下で長期間の使用に耐えること、デバイスの機能を損なったり低下させたりしないこと、デバイス本体やケースと隣接する部分に傷や損傷(28ページ)を与えないこと、ユーザーに悪影響を与えないことを確認するテストを実施する必要があります。

5.8.1 デバイスの着脱

[\[英語\]](#)

ケースはデバイスをしっかり保持すると同時に、容易に着脱できるようにする必要もあります。様々な環境下での長期使用に相当する条件の下で、ケースとデバイスの着脱を繰り返しても、ケースがデバイスに傷や損傷(28ページ)を与えることがあってはなりません。

5.8.2 色落ちしないこと

[\[英語\]](#)

ケースの内部や表面の塗料、インク、コーティングがはがれ落ちて、デバイスやユーザーに付着することがあってはなりません。特に、水、手指消毒剤、日焼け止め、ローションなどの一般的な物質に触れた際に、色落ちすることがあってはなりません。

5.9 環境

[\[英語\]](#)

ケースはその販売対象地域において該当する環境規制に準拠している必要があります。これには、物質や素材に関する以下の制限が含まれます。

- 有機スズ化合物、PFOS、PFOA、フタル酸エステル、アゾ染料、ポリ臭化ジフェニル(PBB)、PAH(EU REACH regulation EC 1907/2006の要件に準拠)
- 長時間の皮膚接触による表面のニッケル浸出率(EU REACH regulation EC 1907/2006の要件に準拠)
- カドミウム、鉛、六価クロム、ニッケル(EU Directive 2009/48/ECの要件に準拠)
- 天然ゴムラテックス(EU Directive EC 93/42/EECの要件に準拠)
- フマル酸ジメチル(DMFu)(EU Regulation 412/2012の要件に準拠)
- pHとホルムアルデヒド(織物の場合はChina GB 18401、皮革の場合はChina GB 20400の要件に準拠)
- 製品やパッケージでの絶滅危惧種の動植物の使用(米国レイシー法)
- ポリ臭化ジフェニルエーテル(PBDE)
- カリフォルニア州法プロポジション65への準拠(該当する場合)

5.10 検証

[\[英語\]](#)

5.10.1 デバイスモデル

[\[英語\]](#)

ケースのテスト手順は、収納するデバイスによって異なります。

5.10.1.1 iPhone 16 Pro Max

[英語]

表5-1 iPhone 16 Pro Maxケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 16 Pro Max	
カメラコントロール (66ページ)	iPhone 16 Pro Max	
触覚 (67ページ)	iPhone 16 Pro Max	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 16 Pro Max	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 16 Pro Max	
音響 (71ページ)	iPhone 16 Pro Max	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 16 Pro Max	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.2 iPhone 16 Pro

[英語]

表5-2 iPhone 16 Proケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 16 Pro	
カメラコントロール (66ページ)	iPhone 16 Pro	
触覚 (67ページ)	iPhone 16 Pro	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 16 Pro	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 16 Pro	
音響 (71ページ)	iPhone 16 Pro	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 16 Pro	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.3 iPhone 16 Plus

[英語]

表5-3 iPhone 16 Plusケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 16 Plus	
カメラコントロール (66ページ)	iPhone 16 Plus	
触覚 (67ページ)	iPhone 16 Plus	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 16 Plus	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 16 Plus	
音響 (71ページ)	iPhone 16 Plus	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 16 Plus	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.4 iPhone 16

[英語]

表5-4 iPhone 16ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 16	
カメラコントロール (66ページ)	iPhone 16	
触覚 (67ページ)	iPhone 16	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 16	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 16	
音響 (71ページ)	iPhone 16	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 16	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.5 iPhone 15 Pro Max

[英語]

表5-5 iPhone 15 Pro Maxケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 15 Pro Max	
触覚 (67ページ)	iPhone 15 Pro Max	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 15 Pro Max	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 15 Pro Max	
音響 (71ページ)	iPhone 15 Pro Max	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 15 Pro Max	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.6 iPhone 15 Pro

[英語]

表5-6 iPhone 15 Proケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 15 Pro	
触覚 (67ページ)	iPhone 15 Pro	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 15 Pro	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 15 Pro	
音響 (71ページ)	iPhone 15 Pro	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 15 Pro	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.7 iPhone 15 Plus

[英語]

表5-7 iPhone 15 Plusケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 15 Plus	
触覚 (67ページ)	iPhone 15 Plus	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 15 Plus	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 15 Plus	
音響 (71ページ)	iPhone 15 Plus	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 15 Plus	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.8 iPhone 15

[英語]

表5-8 iPhone 15ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 15	
触覚 (67ページ)	iPhone 15	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 15	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 15	
音響 (71ページ)	iPhone 15	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 15	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.9 iPhone 14 Pro Max

[英語]

表5-9 iPhone 14 Pro Maxケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 14 Pro Max	
触覚 (67ページ)	iPhone 14 Pro Max	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 14 Pro Max	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 14 Pro Max	
音響 (71ページ)	iPhone 14 Pro Max	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 14 Pro Max	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.10 iPhone 14 Pro

[英語]

表5-10 iPhone 14 Proケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 14 Pro	
触覚 (67ページ)	iPhone 14 Pro	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 14 Pro	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 14 Pro	
音響 (71ページ)	iPhone 14 Pro	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 14 Pro	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.11 iPhone 14 Plus

[英語]

表5-11 iPhone 14 Plusケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 14 Plus	
触覚 (67ページ)	iPhone 14 Plus	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 14 Plus	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 14 Plus	
音響 (71ページ)	iPhone 14 Plus	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 14 Plus	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.12 iPhone 14

[英語]

表5-12 iPhone 14ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 14	
触覚 (67ページ)	iPhone 14	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 14	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 14	
音響 (71ページ)	iPhone 14	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 14	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.13 iPhone 13 Pro Max

[英語]

表5-13 iPhone 13 Pro Maxケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 13 Pro Max	
触覚 (67ページ)	iPhone 13 Pro Max	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 13 Pro Max	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 13 Pro Max	
音響 (71ページ)	iPhone 13 Pro Max	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 13 Pro Max	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.14 iPhone 13 Pro

[英語]

表5-14 iPhone 13 Proケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 13 Pro	
触覚 (67ページ)	iPhone 13 Pro	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 13 Pro	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 13 Pro	
音響 (71ページ)	iPhone 13 Pro	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 13 Pro	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.15 iPhone 13

[英語]

表5-15 iPhone 13ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 13	
触覚 (67ページ)	iPhone 13	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 13	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 13	
音響 (71ページ)	iPhone 13	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 13	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.16 iPhone 13 mini

[英語]

表5-16 iPhone 13 miniケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 13 mini	
触覚 (67ページ)	iPhone 13 mini	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 13 mini	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 13 mini	
音響 (71ページ)	iPhone 13 mini	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 13 mini	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.17 iPhone 12 Pro Max

[英語]

表5-17 iPhone 12 Pro Maxケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 12 Pro Max	
触覚 (67ページ)	iPhone 12 Pro Max	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 12 Pro Max	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 12 Pro Max	
音響 (71ページ)	iPhone 12 Pro Max	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 12 Pro Max	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.18 iPhone 12 Pro

[英語]

表5-18 iPhone 12 Proケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 12 Pro	
触覚 (67ページ)	iPhone 12 Pro	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 12 Pro	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 12 Pro	
音響 (71ページ)	iPhone 12 Pro	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 12 Pro	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.19 iPhone 12

[英語]

表5-19 iPhone 12ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 12	
触覚 (67ページ)	iPhone 12	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 12	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 12	
音響 (71ページ)	iPhone 12	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 12	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.20 iPhone 12 mini

[英語]

表5-20 iPhone 12 miniケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 12 mini	
触覚 (67ページ)	iPhone 12 mini	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 12 mini	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 12 mini	
音響 (71ページ)	iPhone 12 mini	
MagSafeケース用のマグネットアレイ (178ページ)	iPhone 12 mini	MagSafeのみに対応するケース

5.10.1.21 iPhone 11 Pro Max

[英語]

表5-21 iPhone 11 Pro Maxケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 11 Pro Max	
触覚 (67ページ)	iPhone 11 Pro Max	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 11 Pro Max	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 11 Pro Max	
音響 (71ページ)	iPhone 11 Pro Max	

5. ケース

5.10 検証

5.10.1.22 iPhone 11 Pro

[英語]

表5-22 iPhone 11 Proケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 11 Pro	
触覚 (67ページ)	iPhone 11 Pro	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 11 Pro	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 11 Pro	
音響 (71ページ)	iPhone 11 Pro	

5.10.1.23 iPhone 11

[英語]

表5-23 iPhone 11ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 11	
触覚 (67ページ)	iPhone 11	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 11	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 11	
音響 (71ページ)	iPhone 11	

5.10.1.24 iPhone XS Max

[英語]

表5-24 iPhone XS Maxケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone XS Max	
触覚 (67ページ)	iPhone XS Max	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone XS Max	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone XS Max	
音響 (71ページ)	iPhone XS Max	

5.10.1.25 iPhone XS

[英語]

表5-25 iPhone XSケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone XS	
触覚 (67ページ)	iPhone XS	

5. ケース

5.10 検証

テスト	使用するデバイス	注意
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone XS	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone XS	
音響 (71ページ)	iPhone XS	

5.10.1.26 iPhone XR

[英語]

表5-26 iPhone XRケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone XR	
触覚 (67ページ)	iPhone XR	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone XR	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone XR	
音響 (71ページ)	iPhone XR	

5.10.1.27 iPhone X

[英語]

表5-27 iPhone Xケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone X	
触覚 (67ページ)	iPhone X	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone X	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone X	
音響 (71ページ)	iPhone X	

5.10.1.28 iPhone 8 Plus/iPhone 7 Plus

[英語]

表5-28 iPhone 8 Plus/iPhone 7 Plusケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 8 PlusとiPhone 7 Plus	
触覚 (67ページ)	iPhone 8 PlusとiPhone 7 Plus	
Touch IDセンサー部のプロテクター (68ページ)	iPhone 8 PlusとiPhone 7 Plus	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 8 Plus	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 8 PlusとiPhone 7 Plus	
音響 (71ページ)	iPhone 8 PlusとiPhone 7 Plus	

ケースは、iPhone 8 Plusのみ、またはiPhone 7 Plusのみとの互換性を謳うことはできません。

5.10.1.29 iPhone SE (第3世代) / iPhone SE (第2世代) / iPhone 8 / iPhone 7

[英語]

表5-29 iPhone SE (第3世代) / iPhone SE (第2世代) / iPhone 8 / iPhone 7 ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone SE (第3世代)、iPhone SE (第2世代)、iPhone 8、iPhone 7	
触覚 (67ページ)	iPhone SE (第3世代)、iPhone SE (第2世代)、iPhone 8、iPhone 7	
Touch IDセンサー部のプロテクター (68ページ)	iPhone SE (第3世代)、iPhone SE (第2世代)、iPhone 8、iPhone 7	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone SE (第3世代) および iPhone SE (第2世代)	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone SE (第3世代) および iPhone SE (第2世代)	
音響 (71ページ)	iPhone SE (第3世代)、iPhone SE (第2世代)、iPhone 8、iPhone 7	

ケースは、iPhone SE (第3世代) のみ、iPhone SE (第2世代) のみ、iPhone 8 のみ、iPhone 7 のみとの互換性を謳うことはできません。

5.10.1.30 iPhone 6s Plus / iPhone 6 Plus

[英語]

表5-30 iPhone 6s Plus / iPhone 6 Plus ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 6s Plus と iPhone 6 Plus	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPhone 6s Plus	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 6s Plus と iPhone 6 Plus	
触覚 (67ページ)	iPhone 6s Plus	

ケースは、iPhone 6s Plus のみ、または iPhone 6 Plus のみとの互換性を謳うことはできません。

5.10.1.31 iPhone 6s / iPhone 6

[英語]

表5-31 iPhone 6s / iPhone 6 ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 6s と iPhone 6	
近距離無線通信 (NFC) (69ページ)	iPhone 6s と iPhone 6	
触覚 (67ページ)	iPhone 6s	

ケースは、iPhone 6s のみ、または iPhone 6 のみとの互換性を謳うことはできません。

5.10.1.32 iPhone 5/iPhone 5s/iPhone SE

[英語]

表5-32 iPhone 5/iPhone 5s/iPhone SEケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone SE	

ケースは、iPhone 5のみ、iPhone 5sのみ、iPhone SEのみとの互換性を謳うことはできません。

5.10.1.33 iPhone 5c

[英語]

表5-33 iPhone 5cケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPhone 5c	
コンパス (70ページ)	iPhone 5c	

5.10.1.34 13インチiPad Pro (M4)

[英語]

表5-34 13インチiPad Pro (M4) ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	13インチiPad Pro (M4)	
コンパス (70ページ)	13インチiPad Pro (M4)	

5.10.1.35 11インチiPad Pro (M4)

[英語]

表5-35 11インチiPad Pro (M4) ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	11インチiPad Pro (M4)	
コンパス (70ページ)	11インチiPad Pro (M4)	

5.10.1.36 13インチiPad Air (M2)

[英語]

表5-36 13インチiPad Air (M2) ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	13インチiPad Air (M2)	
コンパス (70ページ)	13インチiPad Air (M2)	

5.10.1.37 11インチiPad Air (M2)

[英語]

表5-37 11インチiPad Air (M2) ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	11インチiPad Air (M2)	
コンパス (70ページ)	11インチiPad Air (M2)	

5.10.1.38 12.9インチiPad Pro (第6世代)と12.9インチiPad Pro (第5世代)

[英語]

表5-38 12.9インチiPad Pro (第6世代)と12.9インチiPad Pro (第5世代)のケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	12.9インチiPad Pro (第6世代)	
コンパス (70ページ)	12.9インチiPad Pro (第6世代)	

ケースは、12.9インチiPad Pro (第6世代)のみ、または12.9インチiPad Pro (第5世代)のみとの互換性を謳うことはできません。

5.10.1.39 11インチiPad Pro (第4世代)と11インチiPad Pro (第3世代)

[英語]

表5-39 11インチiPad Pro (第4世代)と11インチiPad Pro (第3世代)のケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	11インチiPad Pro (第4世代)	
コンパス (70ページ)	11インチiPad Pro (第4世代)	

ケースは、11インチiPad Pro (第4世代)のみ、または11インチiPad Pro (第3世代)のみとの互換性を謳うことはできません。

5.10.1.40 iPad (第10世代)

[英語]

表5-40 iPad (第10世代) ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPad (第10世代)	
コンパス (70ページ)	iPad (第10世代)	

5.10.1.41 iPad mini (A17 Pro) と iPad mini (第6世代)

[英語]

表5-41 iPad mini (A17 Pro) と iPad mini (第6世代) のケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPad mini (A17 Pro)	
コンパス (70ページ)	iPad mini (A17 Pro)	

ケースは、iPad mini (A17 Pro) のみ、または iPad mini (第6世代) のみとの互換性を謳うことはできません。

5.10.1.42 iPad (第7世代) / iPad (第8世代) / iPad (第9世代)

[英語]

表5-42 iPad (第7世代) / iPad (第8世代) / iPad (第9世代) ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPad (第7世代) / iPad (第8世代) / iPad (第9世代)	
コンパス (70ページ)	iPad (第7世代) / iPad (第8世代) / iPad (第9世代)	

ケースは、iPad (第7世代) のみ、iPad (第8世代) のみ、iPad (第9世代) のみとの互換性を謳うことはできません。

5.10.1.43 iPad Air (第5世代) / iPad Air (第4世代)

[英語]

表5-43 iPad Air (第5世代) / iPad Air (第4世代) ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPad Air (第5世代)	
コンパス (70ページ)	iPad Air (第5世代)	

5.10.1.44 12.9インチiPad Pro (第4世代)

[英語]

表5-44 12.9インチiPad Pro (第4世代) ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	12.9インチiPad Pro (第4世代)	
コンパス (70ページ)	12.9インチiPad Pro (第4世代)	

5.10.1.45 11インチiPad Pro(第2世代)

[英語]

表5-45 11インチiPad Pro(第2世代)ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	11インチiPad Pro(第2世代)	
コンパス (70ページ)	11インチiPad Pro(第2世代)	

5.10.1.46 iPad Air(第3世代)

[英語]

表5-46 iPad Air(第3世代)ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPad Air(第3世代)	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	iPad Air(第3世代)	
コンパス (70ページ)	iPad Air(第3世代)	

5.10.1.47 iPad mini(第5世代)

[英語]

表5-47 iPad mini(第5世代)ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPad mini(第5世代)	
コンパス (70ページ)	iPad mini(第5世代)	

5.10.1.48 12.9インチiPad Pro(第3世代)

[英語]

表5-48 12.9インチiPad Pro(第3世代)ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	12.9インチiPad Pro(第3世代)	
コンパス (70ページ)	12.9インチiPad Pro(第3世代)	

5.10.1.49 11インチiPad Pro(第1世代)

[英語]

表5-49 11インチiPad Pro(第1世代)ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	11インチiPad Pro(第1世代)	
コンパス (70ページ)	11インチiPad Pro(第1世代)	

5.10.1.50 10.5インチiPad Pro

[英語]

表5-50 10.5インチiPad Proケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	10.5インチiPad Pro	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	10.5インチiPad Pro	
コンパス (70ページ)	10.5インチiPad Pro	

5.10.1.51 12.9インチiPad Pro (第2世代)

[英語]

表5-51 12.9インチiPad Pro (第2世代) ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	12.9インチiPad Pro (第2世代)	
オートフォーカスと光学式手ぶれ補正 (68ページ)	12.9インチiPad Pro (第2世代)	
コンパス (70ページ)	12.9インチiPad Pro (第2世代)	

5.10.1.52 iPad (第5、第6世代)

[英語]

表5-52 iPad (第5、第6世代) ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	iPad (第5世代)またはiPad (第6世代)	
コンパス (70ページ)	iPad (第5世代)またはiPad (第6世代)	

5.10.1.53 9.7インチiPad Pro

[英語]

表5-53 9.7インチiPad Proケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	9.7インチiPad Pro	
コンパス (70ページ)	9.7インチiPad Pro	

5.10.1.54 12.9インチiPad Pro (第1世代)

[英語]

表5-54 12.9インチiPad Pro (第1世代) ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計 (64ページ)	12.9インチiPad Pro (第1世代)	

5. ケース

5.10 検証

テスト	使用するデバイス	注意
コンパス(70ページ)	12.9インチiPad Pro(第1世代)	

5.10.1.55 iPad mini 4

[英語]

表5-55 iPad mini 4ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計(64ページ)	iPad mini 4	
コンパス(70ページ)	iPad mini 4	

5.10.1.56 iPad mini/iPad mini 2/iPad mini 3

[英語]

表5-56 iPad mini/iPad mini 2/iPad mini 3ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計(64ページ)	iPad mini 3	
コンパス(70ページ)	iPad mini 2およびiPad mini 3	

ケースは、iPad miniのみ、iPad mini 2のみ、iPad mini 3のみとの互換性を謳うことはできません。

5.10.1.57 iPad Air 2

[英語]

表5-57 iPad Air 2ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計(64ページ)	iPad Air 2	
コンパス(70ページ)	iPad Air 2	

5.10.1.58 iPad Air

[英語]

表5-58 iPad Airケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計(64ページ)	iPad Air	
コンパス(70ページ)	iPad Air	

5.10.1.59 iPad(第4世代)

[英語]

表5-59 iPad(第4世代)ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計(64ページ)	iPad(第4世代)	
コンパス(70ページ)	iPad(第4世代)	

5.10.1.60 iPod touch(第5世代)／iPod touch(第6世代)／iPod touch(第7世代)

[英語]

表5-60 iPod touch(第5世代)／iPod touch(第6世代)／iPod touch(第7世代)ケーステスト一覧

テスト	使用するデバイス	注意
製品設計(64ページ)	iPod touch(第7世代)	

ケースは、iPod touch(第5世代)、iPod touch(第6世代)、iPod touch(第7世代)のみとの互換性を謳うことはできません。

5.10.2 製品設計

[英語]

5.10.2.1 使用する装置や機器

[英語]

- デバイス
- Lightningコネクタを装備したデバイス用のApple Lightning - Digital AVアダプタ。
- USB-Cポートを装備したデバイス用のApple USB-C Digital AV Multiportアダプタ。
- 3.5 mmヘッドセットコネクタを装備したデバイス用のEarPods with 3.5 mm Headphone Plug。
- ノギス
- 0.85 mmのプラスチック製隙間ゲージ

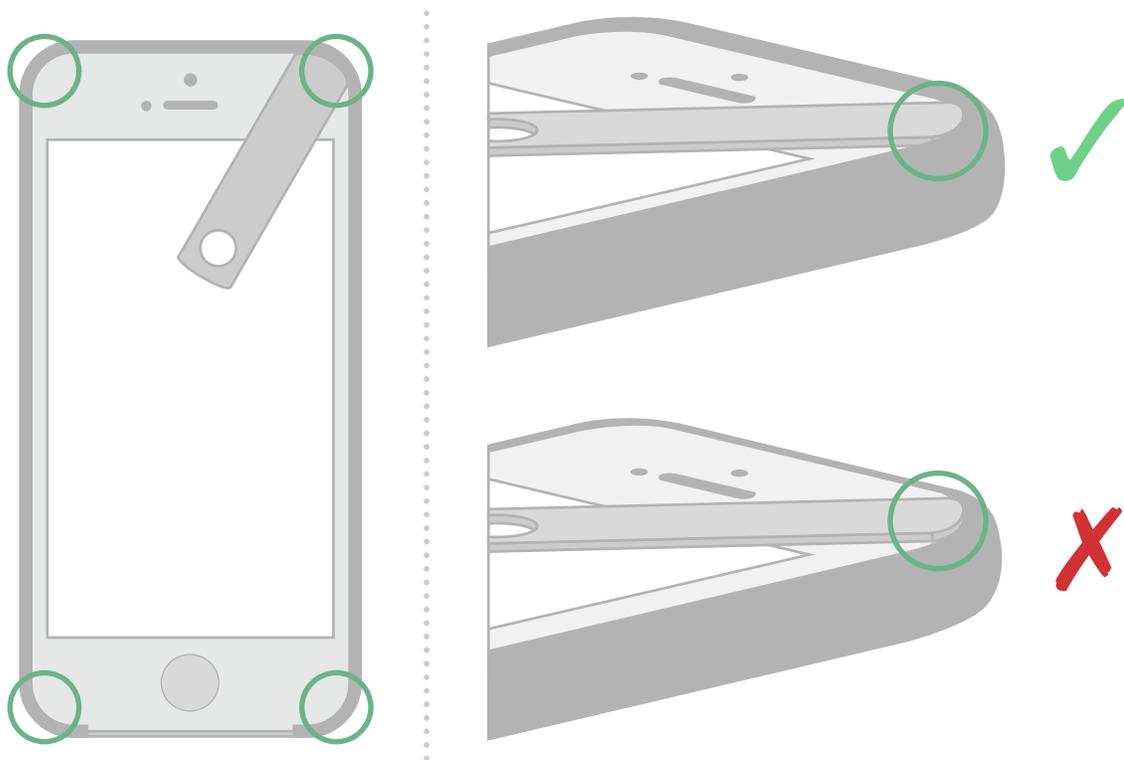
5.10.2.2 手順

[英語]

1. デバイスをケースに入れます。
2. デバイスがケース内に完全に収納されていることを確認します。
3. デバイスがしっかりと固定されていることを確認します。
4. すべてのボタンが使用できることを確認します。
5. ボタンの感触を検査します。ボタンが固くて押せなかったり、押すのに苦労したりしないかを確認します。
6. スピーカー／マイクポートが塞がれていないことを確認します。
7. デバイスにApple Lightningポートが搭載されている場合は、以下を確認します。
 - a. Apple Lightning Digital AVアダプタをポートに挿入し、ぴったり合うことを確認します。
 - b. ノギスを使って、ケースのLightningコネクタ用開口部を測定します。開口部が12.05 mm×6.30 mm以上であることを確認します。

8. デバイスにUSB-Cポートが搭載されている場合は、以下を確認します。
 - a. Apple USB-C Digital AV Multiportアダプタをポートに挿入し、ぴったり合うことを確認します。
 - b. ノギスを使って、ケースのUSB-Cコネクタ用開口部を測定します。開口部が12.35 mm×6.50 mm以上であることを確認します。
9. デバイスに3.5 mmのヘッドセットコネクタが搭載されている場合は、以下を確認します。
 - a. EarPods with 3.5 mm Headphone Plugをデバイスのヘッドセットコネクタに挿入し、ぴったり合うことを確認します。
 - b. ノギスを使って、ケースのヘッドセットコネクタ用開口部を測定します。開口部が直径6 mm以上、奥行き14 mm以下であることを確認します。
10. デバイスのホームボタンにTouch IDセンサーが搭載されている場合は、ノギスを使用して、ケースとTouch IDセンサーの間に2 mm以上の間隔があることを確認します。
11. デバイスの上部ボタンにTouch IDセンサーが搭載されている場合は、ノギスを使用して、アクセサリが対応を謳っている各デバイスに対して定義されているキープアウト条件を満たしていることを確認します。「[デバイスの寸法図](#) (278ページ)」を参照してください。
12. 隙間ゲージをデバイスの各コーナーに置いたとき、必ずケースの厚みがゲージよりも厚いことを確認します。[図5-12](#) (65ページ)を参照してください。

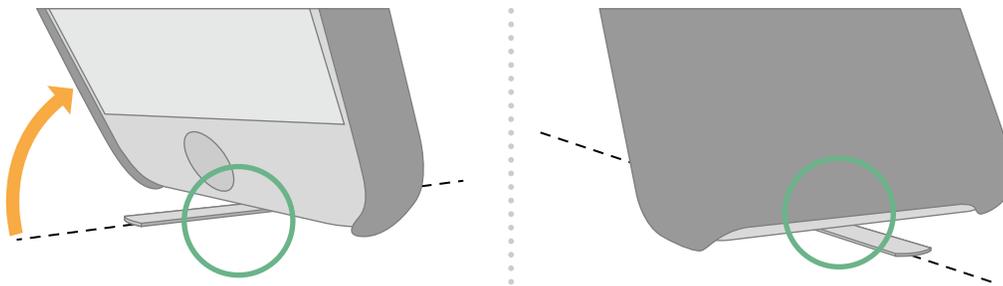
図5-12 ケースの厚みテスト



13. 画面を下にしてデバイスを平面の上に置きます。
14. デバイスの露出したガラス面と平面の距離が最小になるまで、ケースで覆われていない側にデバイスを傾けます。

15. デバイスの露出したガラス面と平面の間の隙間に隙間ゲージが入ることを確認します。

図5-13 デバイスの隙間テスト



16. 画面プロテクター付きのケースの場合は、画面プロテクターとタッチスクリーンの上に空隙ができていないか確認します。

5.10.3 カメラコントロール

[英語]

このテストは、カメラコントロールを備えたデバイスに適用されます。

5.10.3.1 使用する装置や機器

[英語]

以下の装置が必要です。

- iOS 18.0.1以降がインストールされているデバイス。
- デバイスにインストールされている[Accessory Developer Assistant \(ADA\)](#) (275ページ)。

5.10.3.2 セットアップ

[英語]

1. ケースをデバイスに装着します。
2. Accessory Developer Assistantアプリを起動してサインインします。
3. ケース、カメラコントロールを選択します。

5.10.3.3 プリロード

[英語]

1. 「プリロード」を選択し、画面の指示に従います。
2. テストに合格したことを確認します。
3. カメラコントロールの真上または真下でデバイスをしっかりと握り、再度プリロードテストを実行します。
4. テストに合格したことを確認します。

5.10.3.4 ジェスチャ

[英語]

1. それぞれの画面の指示に従い、横向きモードで「軽い押し」、「クリック」、「スライド」のテストを実行します。
2. テストに合格したことを確認します。

3. 左手のみを使用して、それぞれの画面の指示に従い、縦向きモードで「軽い押し」、「クリック」、「スライド」のテストを実行します。
4. テストに合格したことを確認します。
5. 右手のみを使用して、それぞれの画面の指示に従い、縦向きモードで「軽い押し」、「クリック」、「スライド」のテストを実行します。
6. テストに合格したことを確認します。

5.10.4 触覚

[英語]

5.10.4.1 使用する装置や機器

[英語]

- 同一モデルの2台のデバイス。

5.10.4.2 セットアップ

[英語]

各デバイスに対して以下の操作を繰り返します。

1. 「設定」>「サウンドと触覚」>「触覚」を開き、「常に再生」を選択します。

5.10.4.3 手順

[英語]

1. ケースを1台のデバイスに装着します。
2. 以下の各タスクについてデバイス間の触覚フィードバックを比較することにより、ケースによってデバイスの触覚フィードバックの感触が大幅に変化しないことを確認します。
 - a. 着信／サイレントスイッチを切り替えるか、アクションボタンを使用します。
 - b. 充電器に接続し、数秒待ってから充電器との接続を外します。
 - c. 「設定」>「通知」>「電話」>「サウンド」を開き、「反射(デフォルト)」を選択します。
 - d. 「設定」>「通知」>「メッセージ」>「サウンド」を開き、「メモ(デフォルト)」を選択します。
 - e. ホーム画面に移動します。
 - f. 設定アプリを長押ししてクイックアクションメニューを表示し、メニュー上で指をスライドさせて「Wi-Fi」を選択したら離します。
 - g. ホーム画面に移動します。
 - h. ホームアプリを長押ししてクイックアクションメニューを表示します。指を離し、メニュー以外の場所をタップして、ホーム画面に戻ります。
 - i. 時計アプリを開き、「タイマー」を選択して、時間、分、秒をスクロールします。
 - j. デバイスにホームボタンが搭載されている場合は、以下を実施します。
 - a. 「設定」>「一般」>「ホームボタン」を開き、オプション2を選択します。
 - b. ホームボタンを押します。
 - c. デバイスをテーブルなどの平らな面に置きます。
 - d. ホームボタンを押します。

5.10.5 Touch IDセンサー部のプロテクター

[英語]

このテスト手順は、Touch IDセンサー部にプロテクターがあるアクセサリを対象とします。

5.10.5.1 使用する装置や機器

[英語]

- ニトリル手袋 (Ansell TNT Blueなど)
- エチルアルコール手指消毒剤 (Purellなど)
- はさみ

5.10.5.2 手順

[英語]

1. ニトリル手袋の手首の部分を四角に切り取ります。
2. アクセサリをデバイスに取りつけます。
3. サイド/トップのボタンを押して、デバイスをスリープ状態 (ディスプレイがオフ) にします。
4. 四角に切り取ったニトリル手袋の断片をデバイスのTouch IDセンサーの上に置きます。その際、手袋の外側が上になるようにします。
5. Touch IDセンサー上のニトリルに手指消毒剤を少量 (直径約2 cm) 塗布します。
6. 以下の手順を10回繰り返します。
 - a. Touch IDセンサーを親指で押します。
 - b. デバイスがスリープ解除される (ディスプレイがオン) ことを確認します。
 - c. デバイスをスリープ状態 (ディスプレイがオフ) にします。
7. 以下の手順を10回繰り返します。
 - a. Touch IDセンサーを人差し指で押します。
 - b. デバイスがスリープ解除される (ディスプレイがオン) ことを確認します。
 - c. デバイスをスリープ状態 (ディスプレイがオフ) にします。

5.10.5.3 合格/不合格の基準

[英語]

Touch IDセンサーを押すたびに、デバイスがスリープ解除されることを確認します。

5.10.6 カメラ

[英語]

5.10.6.1 オートフォーカスと光学式手ぶれ補正

[英語]

このテストは、オートフォーカス (AF) や光学式手ぶれ補正 (OIS) を搭載したデバイスに適用されます。

5.10.6.1.1 使用する装置や機器

[英語]

- iOS 18.0.1以降またはiPadOS 18.0.1以降がインストールされているデバイス。「[デバイスモデル \(47ページ\)](#)」を参照してください。
- 磁場から離れた、非鉄製の平らなテスト面。

- デバイスにインストールされている[Accessory Developer Assistant \(ADA\)](#) (275ページ)。
- デバイスにインストールされている[オートフォーカスと光学式手ぶれ補正のテストプロファイル](#) (275ページ)。

5.10.6.1.2 手順

[英語]

1. Accessory Developer Assistantアプリを起動してサインインします。
2. 「CASE」(ケース)の「Autofocus and Optical Image Stabilization (オートフォーカスと光学式手ぶれ補正)」を選択します。
3. 求められた場合は、ADAがデバイスのカメラにアクセスするのを許可します。
4. デバイスを試験面に置きます。
5. 画面の指示に従います。
6. 「Measure Baseline (ベースラインを測定)」を選択し、測定が完了するまで待ちます。
7. テストするケースをデバイスに装着します。
8. デバイスを再度試験面に置きます。
9. 「Measure Attached (装着状態で測定)」を選択し、測定が完了するまで待ちます。
10. すべてのテストに合格することを確認し、結果を記録します。

5.10.7 近距離無線通信 (NFC)

[英語]

このテストは、NFCを搭載したデバイスに適用されます。

5.10.7.1 使用する装置や機器

[英語]

以下の装置が必要です。

- iOS 18.0.1以降がインストールされているデバイス。
- デバイスにインストールされている[Accessory Developer Assistant \(ADA\)](#) (275ページ)。
- NFCタグ。
- NFCTランスミッタ。
 - ADAアプリを搭載した別のデバイスをNFCTランスミッタとして使用できます。
- 磁場から離れた、非鉄製の平らなテスト面。
- 非金属製の直定規。

5.10.7.2 セットアップ

[英語]

1. NFCタグまたはNFCTランスミッタを非鉄製の平らなテスト面に置きます。
2. NFCタグまたはNFCTランスミッタからデバイスまでの垂直距離を測るために、定規を配置します。

5.10.7.3 手順

[英語]

この手順では、ケースを装着せずに検出のベースラインを確立し、その後、ケースを装着してテストを再実行します。この手順は、NFCタグモードとNFCTランスミッタモードの両方で繰り返されます。

1. Accessory Developer Assistantアプリを起動してサインインします。
2. 「近距離無線通信」を選択します。
3. 「NFCタグでテスト」を選択し、画面の指示に従います。
 - a. ケースを装着していない状態でベースラインの平均距離を測定します。
 - b. ケースを装着します。
 - c. ケースを装着した状態で測定を繰り返します。
 - d. テストに合格したことを確認します。
4. 「NFCトランスミッタでテスト」を選択し、画面の指示に従います。
 - a. 2台目のデバイスをNFCトランスミッタとして使用する場合は、以下の手順に従います。
 - a. 2台目のデバイスでADAアプリを開きます。
 - b. 「Apple Pay Detector (Apple Pay検出器)」を選択します。
 - c. 「Start Detector (検出器を開始)」を選択します。
 - b. ケースを装着していない状態でベースラインの平均距離を測定します。
 - c. ケースを装着します。
 - d. ケースを装着した状態で測定を繰り返します。
 - e. テストに合格したことを確認します。
5. マルチアングル検出を実行します。
6. マルチアングル検出テストに合格したことを確認します。

5.10.8 コンパス

[英語]

5.10.8.1 使用する装置や機器

[英語]

以下の装置が必要です。

- iPadOS 18.0.1以降がインストールされているデバイス。
- デバイ스에インストールされている[Accessory Developer Assistant \(ADA\)](#) (275ページ)。
- 磁場から離れた、非鉄製の平らなテスト面。
- 磁力計 (Meda FVM400など)。

5.10.8.2 セットアップ

[英語]

1. 試験面に、装置の位置合わせを繰り返し行うために使用する90°の角度のマークを付けます。(2枚のテープを互いに垂直になるように貼るなど)。
2. 磁力計を使用して、試験面に近くの電子機器や磁石の影響がなく、磁場が一貫していることを確認します。

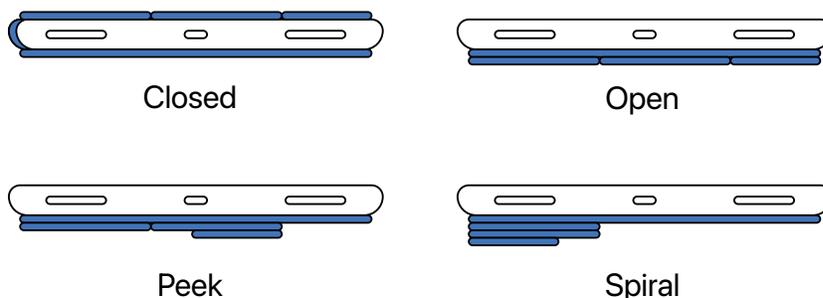
5.10.8.3 手順

[英語]

1. Accessory Developer Assistantアプリを起動してサインインします。
2. 「Compass (コンパス)」を選択し、「Case type (ケースの種類)」(Folio, Keyboard Folio, Shellなど)を選択します。

- 下にスクロールして、「Supported case configuration (対応しているケース構成)」をすべて選択します (図5-14 (71ページ)を参照)。

図5-14 ケース構成



- 下にスクロールして、ケースに含まれるすべての素材を選択します。
- 「Start Test (テストを開始)」を選択します。
- 「Closed (クローズ)」のケース構成を選択した場合、メッセージが表示されたら外部ディスプレイとマウスを接続します。
- ケースを装着していない状態のデバイスを、マークに合わせて試験面に置きます。
- 「Measure Baseline (ベースラインを測定)」を選択して、初期測定を行います。
- 測定が完了したら、画面の指示に従ってケースを装着し、対応するケース構成ごとに測定を行います。
- すべてのテストに合格することを確認し、結果を記録します。

5.10.9 音響

[英語]

以下のテスト手順は、内蔵スピーカー／マイクを備えたデバイスに適用されます。

5.10.9.1 スピーカーフォン通話

[英語]

この手順では、ケースがデバイスのスピーカーフォン性能に与える影響を評価します。

5.10.9.1.1 装置とテストのセットアップ

[英語]

この手順では、2人の人が別々の静かな部屋でそれぞれデバイス进行操作する必要があります。

部屋A:

- 操作者A。
- 携帯電話サービスを利用し、室内で電波のバーが5本中少なくとも2本立っているデバイスを使用して、ケースを評価します。

部屋B:

- 操作者B。
- 固定電話のスピーカーフォン。
- デジタルオーディオレコーダー (ボイスメモアプリがインストールされたデバイスなど)。

5.10.9.1.2 合格／不合格の基準

[英語]

この手順で不合格になるのは、以下の2つのケースです。

- エコー：固定電話のスピーカーフォンで操作者B自身の声が聞こえる場合。
- 二重音声：操作者Bに聞こえる操作者Aの音声の品質が一貫していない場合。

デバイス(ケースなし)を基準として使用し、テスト手順を実行して、これら2つのカテゴリの合格／不合格のしきい値を確立します。基準となるデバイスとケースを装着したデバイスとで、同じ手順を実施して知覚できる違いがない場合、そのテストは合格です。

5.10.9.1.3 手順

[英語]

1. 操作者A：部屋Aのデバイス(ケースなし)を使用して、部屋Bの固定電話に電話をかけます。
2. 操作者A：デバイスをスピーカーフォンモードにします。
3. 操作者B：部屋Bの固定電話で電話に出ます。
4. 操作者B：固定電話をスピーカーフォンモードにします。
5. 操作者AとB：以下の文章を同時に読み上げて通話品質を評価します。
 - a. The birch canoe slid on the smooth planks. (樺材のカヌーが滑らかな板の上を滑る)
 - b. Glue the sheet to the dark blue background. (シートをダークブルーの背景の上に貼り付ける)
 - c. It's easy to tell the depth of a well. (井戸の深さを知るのは簡単だ)
 - d. These days a chicken leg is a rare dish. (最近は鶏のもも肉をあまり食べない)
 - e. Rice is often served in round bowls. (米は丸碗に入れて出されることが多い)
 - f. The juice of lemons makes fine punch. (レモンの果汁を入れるといいアクセントになる)
 - g. The box was thrown beside the parked truck. (駐車中のトラックの横に箱が投げられた)
 - h. The hogs were fed chopped corn and garbage. (ブタの餌はコーンとキャベツのみじん切りだった)
 - i. Four hours of steady work faced us. (4時間通しでの作業が私たちが待ち受けていた)
 - j. Large size in stockings is hard to sell. (Lサイズのストッキングはあまり売れない)
6. 操作者B：通話を評価します。デバイスにケースを装着していない状態で、通話がはっきり聞こえることを確認します。
7. 操作者A：デバイスにケースを装着します。
8. 操作者B：デジタルオーディオレコーダを使用して音声の録音を開始します。
9. 操作者A：テストの日付と、ケースのメーカー名、製品名、一意の識別番号 (UID) を述べます (生産工程上の名前やデザインバージョンなど)。
10. 操作者AとB：上記と同じ文章を同時に読み上げます。
11. 操作者B：音声の録音を停止します。
12. 操作者B：録音の結果を[合格／不合格の基準](#) (72ページ) と照らし合わせて評価します。

このテスト手順で使用するフレーズは「IEEE Transactions on Audio and Electroacoustics」(vol. 17, no. 3, 225～246ページ、1969年9月)の「IEEE Recommended Practice for Speech Quality Measurements」から引用したものです。

6. カバー

[英語]

この章の内容は、デバイスのディスプレイを覆うアクセサリを対象としています。

6.1 デバイスの保護

[英語]

カバーは、いかなる動作条件(閉じているとき、バックパックに入れて持ち運んでいるとき、保管しているときなど)でもディスプレイのコーティングを損傷してはなりません。

6.2 磁気干渉

[英語]

カバーアクセサリは、デバイスの以下のパーツと干渉してはなりません。

- 磁気コンパス
- 背面カメラのオートフォーカス(AF)
- 背面カメラの光学式手ぶれ補正(OIS)(搭載されている場合)
- 前面カメラのオートフォーカス(搭載されている場合)

詳細については、「[磁気干渉](#)(29ページ)」を参照してください。

6.3 Smart Cover

[英語]

磁石とホールセンサーの位置を示す寸法図については、以下をご覧ください。

- [iPad mini\(A17 Pro\)](#)、3/6(363ページ)
- [iPad mini\(A17 Pro\)](#)、4/6(364ページ)
- [13インチiPad Pro\(M4\)](#)、3/5(369ページ)
- [11インチiPad Pro\(M4\)](#)、3/5(374ページ)
- [13インチiPad Air\(M2\)](#)、3/5(379ページ)
- [11インチiPad Air\(M2\)](#)、3/5(384ページ)
- [12.9インチiPad Pro\(第6世代\)](#)、3/5(389ページ)
- [11インチiPad Pro\(第4世代\)](#)、3/5(394ページ)
- [iPad\(第10世代\)](#)、4/6(400ページ)
- [iPad Air\(第5世代\)](#)および[iPad Air\(第4世代\)](#)、3/5(405ページ)
- [iPad mini\(第6世代\)](#)、3/6(410ページ)

- iPad mini (第6世代)、4/6 (411ページ)
- iPad (第9世代)、iPad (第8世代)、iPad (第7世代)、2/4 (415ページ)
- 12.9インチiPad Pro (第5世代)、3/5 (420ページ)
- 11インチiPad Pro (第3世代)、3/5 (425ページ)
- 12.9インチiPad Pro (第4世代)、3/5 (430ページ)
- 11インチiPad Pro (第2世代)、3/5 (435ページ)
- iPad Air (第3世代)、2/3 (439ページ)
- iPad Air (第3世代) Cellularモデル、2/3 (442ページ)
- iPad mini (第5世代)、2/3 (445ページ)
- iPad mini (第5世代) Cellularモデル、2/3 (448ページ)
- 12.9インチiPad Pro (第3世代)、2/3 (451ページ)
- 11インチiPad Pro (第1世代)、2/3 (454ページ)
- 12.9インチiPad Pro (第2世代)の磁気／ホールセンサー、1/2 (458ページ)
- 12.9インチiPad Pro (第2世代)の磁気／ホールセンサー、2/2 (459ページ)
- 10.5インチiPad Proの磁気／ホールセンサー、1/2 (462ページ)
- 10.5インチiPad Proの磁気／ホールセンサー、2/2 (463ページ)
- iPad (第5、第6世代)の磁気／ホールセンサー、1/2 (465ページ)
- iPad (第5、第6世代)の磁気／ホールセンサー、2/2 (466ページ)
- 9.7インチiPad Proの磁気／ホールセンサー、1/2 (469ページ)
- 9.7インチiPad Proの磁気／ホールセンサー、2/2 (470ページ)
- 12.9インチiPad Pro (第1世代)の磁気／ホールセンサー、1/2 (473ページ)
- 12.9インチiPad Pro (第1世代)の磁気／ホールセンサー、2/2 (474ページ)
- iPad mini 4の磁気／ホールセンサー (477ページ)

7. 画面プロテクター

[英語]

Apple製品のディスプレイは、高品質なビジュアルパフォーマンスを実現できるよう慎重に設計され、テストされています。また、多くのApple製品には、ユーザーの操作性を高めるMulti-Touchテクノロジーが搭載されています。画面を保護する素材や、ユーザーの指(またはiPadの筆記ツール)が触れる表面の素材は、視認性、タッチ機能、センサー機能の性能に影響を与える可能性があります。

7.1 製品設計

[英語]

画面プロテクターは以下の要件を満たす必要があります。

- Multi-Touch、Apple Pencil、センサーのパフォーマンスに悪影響を与えないこと。
- タッチスクリーンと画面プロテクターの間に空隙がないこと。
- 導電性がないこと。
- 白色光源に色を帯びさせないこと。

画面プロテクターの比誘電率(誘電性)は、3.1~3.2の範囲内に収める必要があります。

画面プロテクターは以下の要件を満たす必要があります。

- 厚みが0.3 mmを超えないこと。
- Apple Pencilを使用可能にする場合は、厚みが0.095 mmを超えないこと。
- 水接触角を110°未満にしないこと。

注意：

非光沢の表面は、Apple Pencilのペン先の劣化を早める可能性があります。

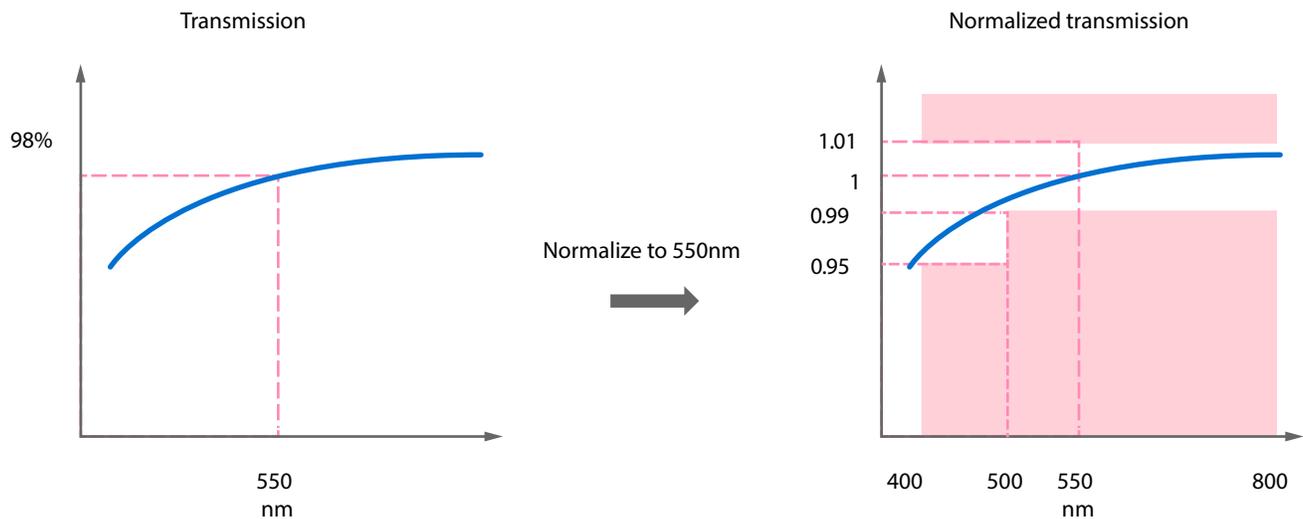
7.1.1 光透過

[英語]

画面プロテクターの光透過に関する条件

- 有効なディスプレイエリア全域でのあらゆる視野角において、光透過率がクリアガラスより90%以上高いこと。詳細は、「[デバイスの寸法図](#) (278ページ)」を参照してください。
- 「[図 7-1](#) (76ページ)」の記載どおりに平坦になること。550 nm での透過スペクトルの正規化後に、正規化スペクトルが、500~800 nmで [0.99, 1.01]、および400-500 nmで [0.95, 1.01] の範囲内に収まること。

図7-1 透過スペクトル



7.1.2 赤外線透過率

[英語]

赤外線透過率の変化幅が1.5%を超えてはいけません。1200 nm～1500 nmの範囲の赤外線透過率は、光源に対して相対的に以下の値を超える必要があります。

- 入射角0°～45°で90%。
- 入射角45°～60°で84%。

7.1.3 透過ヘイズ(曇り度)

[英語]

透過ヘイズとは、正常な透過光より2.5°以上それた角度で透過する可視光と赤外線の割合を百分率で表したものです。画面プロテクターの透過ヘイズは、以下の条件を満たす必要があります。

- 以下の場合は0.3%を超えない。
 - iPhone 16 Pro Max
 - iPhone 16 Pro
 - iPhone 16 Plus
 - iPhone 16
 - iPhone 15 Pro Max
 - iPhone 15 Pro
 - iPhone 15 Plus
 - iPhone 15
 - iPhone 14 Pro Max
 - iPhone 14 Pro
- その他すべてのデバイスでは13%を超えない。
- ヘイズメーターで測定可能である (ASTM D1003基準)。

7.1.4 Dynamic Island

[英語]

画面プロテクターに、Dynamic Island用の穴を設けてはなりません。

7.2 エッジスワイプジェスチャ

[英語]

「[エッジスワイプジェスチャ \(40ページ\)](#)」を参照してください。

8. カメラアタッチメント

[英語]

この章は、デバイスに搭載されたカメラで撮影された画像を、意図的に変更するアクセサリを対象としています。

8.1 磁気干渉

[英語]

カメラアタッチメントのアクセサリは、デバイスの以下のパーツと干渉してはなりません。

- 磁気コンパス
- 背面カメラのオートフォーカス (AF)
- 背面カメラの光学式手ぶれ補正 (OIS) (搭載されている場合)
- 前面カメラのオートフォーカス (搭載されている場合)

詳細については、「[磁気干渉](#) (29ページ)」を参照してください。

9. アダプタ

[英語]

アダプタアクセサリとは、物理的に互換性がないデバイスとアクセサリの接続を可能にする、 dongle または [一体型ケーブル](#) (25ページ) を指します。

特に規定がない限り、より高度なマルチポートアダプタを実現するため、アクセサリに複数のアダプタコンポーネントや、その他のアクセサリ機能を組み込んでかまいません。例えば、LightningやUSB-Cアダプタは、オーディオ、電源、外部ストレージ、メディアコントロール、アプリとのやり取りなどに対応しています。

詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様](#) (26ページ)」を参照してください。

9.1 ヘッドセットアダプタ (Lightning - 3.5 mm)

[英語]

Lightning - 3.5 mmヘッドセットアダプタは、3.5 mmプラグを使用したオーディオ接続を可能にするアクセサリです。

詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様](#) (26ページ)」を参照してください。

9.2 USB-A/USB-C - Lightningヘッドセットアダプタ

[英語]

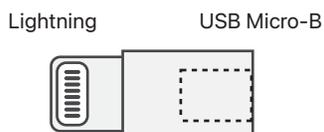
USB-A - LightningまたはUSB-C - Lightningのヘッドセットアダプタは、Lightningポート (C37) を装備するアクセサリで、Lightningヘッドセット、スピーカー、マイクに対応します。

詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様](#) (26ページ)」を参照してください。

9.3 Lightning - USB Micro-Bアダプタ

[英語]

図9-1 Lightning - USB Micro-Bアダプタ



9. アダプタ

9.3 Lightning - USB Micro-Bアダプタ

Lightning - USB Micro-Bアダプタは、Apple Lightning - USB Micro-Bアダプタとまったく同じ機能を持つLightning ドングルアクセサリです。以下の要素で構成されている必要があります。

- Lightningコネクタ。
- USB Micro-Bポート。

詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様 \(26ページ\)](#)」を参照してください。

10. AC電源アダプタ

[英語]

AC電源アダプタは、AC「主電源」をDCに変換してデバイスに電力を供給し、以下の方法で電力を供給する場合があります。

- [デバイス電源\(インダクティブ\)](#) (151ページ)。
- [デバイス電源\(USB-C\)](#) (144ページ)。
- [デバイス電源\(Lightning\)](#) (146ページ)。

10.1 コンバータのスイッチング周波数

[英語]

デバイスのタッチスクリーンやオーディオ機能は、コンバータのスイッチング周波数によって性能が低下する可能性があります。コンバータのスイッチング周波数は、以下の条件を満たす必要があります。

- 負荷が5 mAを超える場合は、22 kHzを超えること。
- 負荷が20 mAを超える場合は、60 kHzを超えること。450 kHzを超えることが望ましい。

10.2 YCAP ACコンデンサ

[英語]

AC電源アダプタには、アダプタの変圧器の1次セクションと2次セクションの間にYCAP ACコンデンサ(最大1000 pF)を組み込んで、スイッチング周波数でのコモンモードノイズを軽減する必要があります。スイッチング周波数やその高調波が、デバイスのタッチスクリーンセンサーの動作を妨げる場合があります。

10.3 インピーダンスの安定性

[英語]

AC電源アダプタの直列インピーダンスが急激に変化することは許容されません。インピーダンスが急激に変化すると、タッチスクリーンセンサーの出力変動を引き起こす可能性があります。

直列インピーダンスの急激な変化の主な原因として、全波ブリッジ整流器に使用されるブリッジダイオードが考えられます。ブリッジダイオードに本来備わっている逆方向の容量が大きければ(100 pFを超えていれば)、ダイオードスイッチングによるネットインピーダンスの変化を許容範囲に収めることができる可能性があります。ただし、チップサイズの縮小によりIC設計が小型化されると、ダイオードの逆方向の容量が低下する場合があります。

逆方向の容量が許容できないほど低い場合にブリッジダイオードのインピーダンスを安定させるには、[図10-1](#) (82ページ) および[表10-1](#) (82ページ) のような回路を使用します。この例では、ブリッジインピーダンスを安定させるために、コンデンサ C1、C2、C3、C4とダイオードD1、D2、D3、D4が並列に配置されています。ブリッジインピーダンスの値は、ダイオードに本来備わっている逆方向の容量よりも大きくなっています。

抵抗R1、R2、R3、R4はなくてもかまいませんが、抵抗を接続すると超高周波ノイズを遮断できるため、EMI互換性を維持できます。[表10-1](#) (82ページ) に示したR1、R2、R3、R4の推奨値は、電源ライン周波数におけるC1、C2、C3、C4のインピーダンスに対して相対的にごく小さなインピーダンスとなるように選択したものです。

図10-1 AC電源アダプタの典型的なダイオードブリッジ回路

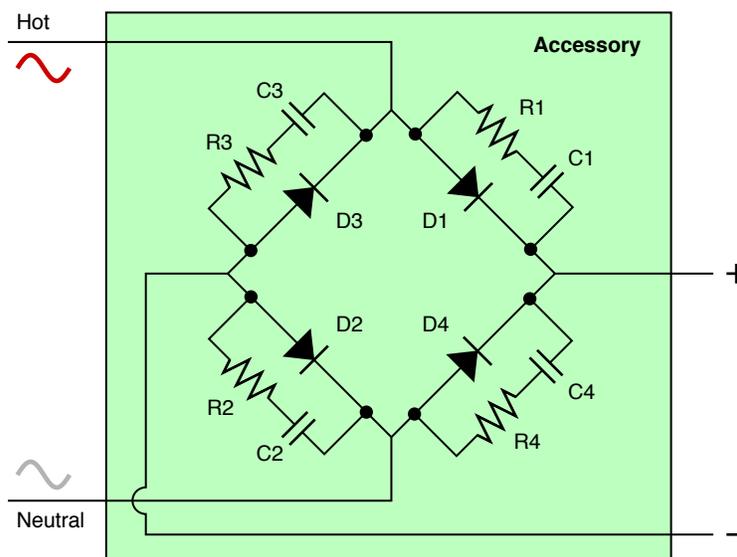


表10-1 AC電源アダプタのダイオードブリッジ回路の典型的なコンポーネント値

コンポーネント	値
C1、C2、C3、C4	47 pF
R1、R2、R3、R4	2 kΩ

10.4 ヒューズによる保護

[英語]

AC電源アダプタの入力にはヒューズを組み込んで、不具合発生時にアダプタを保護する必要があります。

10.5 短絡時の応答

[英語]

AC電源アダプタの出力は、出力がセカンダリコモン(10 mΩ未満)に短絡した場合、ドロップまたはフォールドバックして一切の損傷が発生しないようにする必要があります。

11. バッテリーパック

バッテリーパックは、デバイスに給電するよう設計されたアクセサリです。

バッテリーパックは、以下の方法で電力を供給する場合があります。

- [デバイス電源\(インダクティブ\)](#) (151ページ)。
- [デバイス電源\(USB-C\)](#) (144ページ)。
- [デバイス電源\(Lightning\)](#) (146ページ)。

12. ヘッドセット

[英語]

ヘッドセットを使用すると、ユーザーはパーソナルなオーディオ体験を楽しめます。デバイスで、ヘッドセットはスピーカー付きアクセサリとは異なるものとして扱われます。

ヘッドセットは以下に準拠している必要があります。

- [TDMAノイズ](#) (29ページ)に関する要件。
- 販売する地域で適用される数量規制。

有線ヘッドセットはApple Music LosslessまたはHi-Res Losslessに対応している必要があります。<https://support.apple.com/ja-jp/118295>を参照してください。

12.1 製品設計

[英語]

ヘッドセットは以下を備えていなければなりません。

- ユーザーの耳の位置に適切に配置されるドライバー。
- ユーザーの声を録音できる位置に配置されるマイク。

12.2 オーディオインターフェイス

[英語]

ヘッドセットは、以下のインターフェイスのいずれかを使用してデバイスとの音声接続を確立する必要があります。

- [USB-Cプラグ](#) (265ページ) ([Apple USB-Cアナログヘッドセットモジュール](#) (238ページ)を含む)。
- [Bluetooth](#) (218ページ) :
 - [ハンズフリープロファイル \(Hands-Free Profile\)](#) (222ページ)
 - [高度オーディオ配信プロファイル \(A2DP : Advanced Audio Distribution Profile\)](#) (227ページ)

[USB-Cプラグ](#) (265ページ)を使用して接続する場合、ヘッドセットには以下のいずれかを搭載する必要があります。

- [Apple USB-Cアナログヘッドセットモジュール](#) (238ページ) (標準ヘッドセットに推奨)。
- [USB Audio Device Class 2.0](#)または4.0準拠のコーデック。

12.3 リモートコントロール

[英語]

コントロールは、以下のいずれかを使用して実装する必要があります。

- [Apple USB-Cアナログヘッドセットモジュール](#) (238ページ) を搭載する場合は、[ヘッドセットリモートおよびマイクトランスミッタ](#) (247ページ) に直接電氣的に接続します。
- 以下のいずれかを使用する場合は[HIDヘッドセットリモート](#) (157ページ) を使用します。
 - USB Audio Device Class 2.0または4.0準拠のコーデックを使用する[USB-Cプラグ](#) (265ページ)。
 - [Bluetooth](#) (218ページ)。
- Bluetoothの[オーディオ/ビデオリモート制御プロファイル \(AVRCP : Audio / Video Remote Control Profile\)](#) (225ページ)。

Bluetoothヘッドセットには、Appleの有線ヘッドセットと同じコントロールを実装する必要があります。

12.4 USB-Cヘッドセットの識別

[英語]

このセクションは、USB-Cコネクタを搭載するヘッドセットに適用されます。

ヘッドセットは、以下の条件を満たす必要があります。

- 標準デバイスディスクリプタのidVendor、idProduct、iManufacturer、iProduct、iSerialNumberを、アクセサリのマーキングとパッケージングに適合する設定にします。
- マイクを内蔵していないヘッドセットの場合は、Output Terminal Type (出力端子タイプ) を「0x0302」(ヘッドフォン) に設定します。
- マイクを内蔵しているヘッドセットの場合は、Output Terminal Type (出力端子タイプ) およびInput Terminal Type (入力端子タイプ) を「0x0402」(ヘッドセット) に設定します。
- Audio Function Category (オーディオ機能カテゴリ) を「0x04」(ヘッドセット) に設定します。

ヘッドセットは、以下の条件を満たす必要があります。

- iInterface PlaybackとiInterface Recordの文字列を、アクセサリのマーキングとパッケージングに適合する設定にします。
- 標準デバイスディスクリプタのiSerialNumberを一意的番号に設定します。

注意：

C125のOutput Terminal Type (出力端子タイプ) およびInput Terminal Type (入力端子タイプ) は「0x0402」(ヘッドセット) に、Audio Function Category (オーディオ機能カテゴリ) は「0x04」(ヘッドセット) に設定されています。これらの構成を変更することはできません。

13. ストロボ

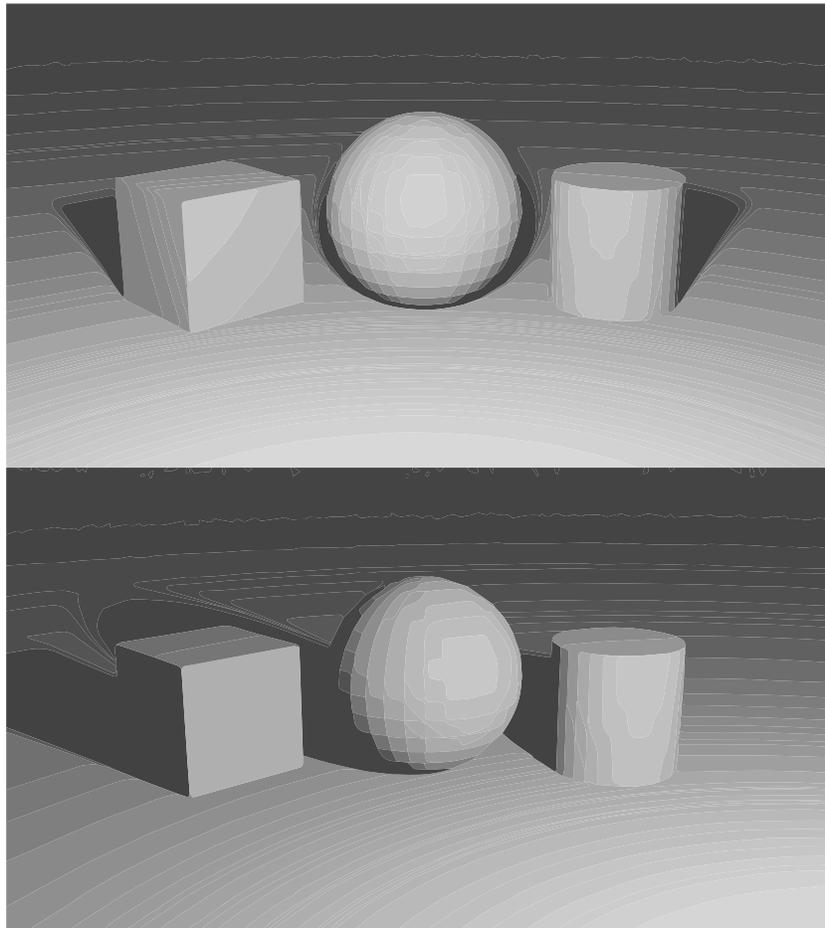
[英語]

ストロボアクセサリは、前面／背面カメラで静止画像を撮る際、デバイスの内蔵フラッシュの代わりに機能します。ユーザーは写真を撮る際、クリエイティブな目的のために、これらのアクセサリを使って被写体のライティングを調整することができます。

ストロボには以下の機能があります。

- すべてのiOSカメラアプリケーションと互換性があります。
- Lightningコネクタを使用してiPhoneのカメラと同期します。

図13-1 内蔵フラッシュ(上)と外部ストロボ(下)の例



ストロボアクセサリに対応するデバイスは以下の通りです。

- iPhone 14 Pro Max

- iPhone 14 Pro
- iPhone 14 Plus
- iPhone 14
- iPhone SE (第3世代)
- iPhone 13 Pro Max
- iPhone 13 Pro
- iPhone 13
- iPhone 13 mini
- iPhone 12 Pro Max
- iPhone 12 Pro
- iPhone 12
- iPhone 12 mini
- iPhone SE (第2世代)
- iPhone 11 Pro Max
- iPhone 11 Pro
- iPhone 11

この機能は、iOS 14.0以降に対応しています。

詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様 \(26ページ\)](#)」を参照してください。

14. キーボード

[英語]

デバイスによっては、オンスクリーンキーボードの代わりに、接続したアクセサリキーボードからのユーザー入力に対応します。

14.1 要件

[英語]

アクセサリキーボードは、以下の条件を満たす必要があります。

- [ヒューマンインターフェイスデバイス \(HID\)](#) (215ページ) プロトコルに対応します。
- Appleブランドのアクセサリとしての識別情報 (AppleベンダーIDやプロダクトIDなど) を使用することはできません。

キーボードのキーに、以下の機能を持たせることは厳密に禁止されています。

- 物理的に押した／離れたキーに関して「キーを押した」と「キーを離れた」以外のデータを送信する機能。
- キーの組み合わせやキー操作のシーケンスをエミュレートする機能 (「command + C」のキー入力を送信する「コピー」ボタンや、時間ベースのイベントシーケンスを生成するマクロなど)。
- 時間ベースのユーザー操作をエミュレートする機能 (長押しなど)。
- 別のコントロールサーフェスのステータスに応じて異なるHID使用法を送信する機能。

キーボードから送信されるHIDレポートは、[直接的なユーザー操作](#) (25ページ) に対してのみ送信される必要があります。

キーボードには、以下のステータスを示すLEDが搭載される場合があります。

- デバイスの「Caps Lock」ステータス
- 接続ステータス (Bluetoothなど)
- アクセサリのバッテリーステータス (該当する場合)

キーボードに、デバイスが対応していない上記以外のステータスLEDを搭載することはできません。

キーボードには、ユーザー体験を向上させるため、可能な限り[トラックパッド](#) (95ページ) を搭載してください。

メカニカルキーの配置は、ISO/IEC 9995-2、ANSI-INCITS 154-1988、JIS X 6002-1980のいずれかの規格に従う必要があります。キーボードのHID記述子では、キーボードの物理的なレイアウトを設定する際、[表14-5](#) (93ページ) の定義に従い、適切なレイアウトコードを使用する必要があります。

キーボードのHID記述子では、「Device Class Definition for Human Interface Devices (HID) (ヒューマンインターフェイスデバイス (HID) のデバイスクラス定義)」バージョン1.11、セクション6.2.1「HID記述子」での定義に従って、「bCountryCode」フィールドに適切な国コードを設定する必要があります。

14. キーボード

14.1 要件

キーボードのHID記述子では、HIDキーボード／キーパッドページへの対応を宣言する必要があります。キーボードのHIDレポート記述子では、効率性を維持するため、入力の使用法を最少0から最大255までの範囲で宣言します（「[HIDレポート記述子の例](#)（93ページ）」を参照）。これを宣言しない場合は、キーボードから送信可能なHIDキーボード／キーパッドページの各使用法が、記述子で個々に数値化されます。

キーボードには、HIDキーボード／キーパッドページの以下の使用法を出力する個々のキーを搭載する必要があります。

表14-1 キーボードで使用するための、HIDキーボード／キーパッドページ(0x07)の必須コントロール

使用状況ID	使用法の名前	Apple側での機能
0x0004	a and A	a と A
0x0005	b and B	b と B
0x0006	c and C	c と C
0x0007	d and D	d と D
0x0008	e and E	e と E
0x0009	f and F	f と F
0x000A	g and G	g と G
0x000B	h and H	h と H
0x000C	i and I	i と I
0x000D	j and J	j と J
0x000E	k and K	k と K
0x000F	l and L	l と L
0x0010	m and M	m と M
0x0011	n and N	n と N
0x0012	o and O	o と O
0x0013	p and P	p と P
0x0014	q and Q	q と Q
0x0015	r and R	r と R
0x0016	s and S	s と S
0x0017	t and T	t と T
0x0018	u and U	u と U
0x0019	v and V	v と V
0x001A	w and W	w と W
0x001B	x and X	x と X
0x001C	y and Y	y と Y
0x001D	z and Z	z と Z
0x001E	1 and !	1 と !
0x001F	2 and @	2 と @
0x0020	3 and #	3 と #
0x0021	4 and \$	4 と \$

14. キーボード

14.1 要件

使用状況ID	使用法の名前	Apple側での機能
0x0022	5 and %	5 と %
0x0023	6 and ^	6 と ^
0x0024	7 and &	7 と &
0x0025	8 and *	8 と *
0x0026	9 and (9 と (
0x0027	0 and)	0 と)
0x0028	Return/Enter	Return
0x002A	Delete/Backspace	Delete
0x002B	Tab	Tab
0x002C	Spacebar	スペースバー
0x002D	- and _	- と _
0x002E	= and +	= と +
0x002F	[and {	[と {
0x0030] and }] と }
0x0031	\ and	\ と
0x0033	; and :	; と :
0x0034	' and "	' と "
0x0035	Grave Accent and Tilde	` と ~
0x0036	, and <	, と <
0x0037	. and >	. と >
0x0038	/ and ?	/ と ?
0x0039	CapsLock	Caps Lock
0x004F	RightArrow	右矢印
0x0050	LeftArrow	左矢印
0x0051	DownArrow	下矢印
0x0052	UpArrow	上矢印
0x00E1	LeftShift	左Shift
0x00E2	LeftAlt	左Option / Alt
0x00E3	LeftGUI	左Command / ⌘
0x00E5	RightShift	右Shift
0x00E6	RightAlt	右Option / Alt
0x00E7	RightGUI	右Command / ⌘

キーボードには、HIDキーボード／キーパッドページの以下の使用法を出力する個々のキーを搭載することができます。

表14-2 キーボードで使用するための、HIDキーボード／キーパッドページ(0x07)の任意コントロール

使用状況ID	使用法の名前	Apple側での機能
0x0029	Escape	Escape

14. キーボード

14.1 要件

使用状況ID	使用法の名前	Apple側での機能
0x00E0	LeftControl	左Control
0x00E4	RightControl	右Control
0x004A	Home	Home
0x004D	End	End
0x0054	Keypad /	テンキー /
0x0055	Keypad *	テンキー *
0x0056	Keypad -	テンキー -
0x0057	Keypad +	テンキー +
0x0058	Keypad Enter	テンキー Enter
0x0059	Keypad 1 and End	テンキー 1
0x005A	Keypad 2 and Down Arrow	テンキー 2
0x005B	Keypad 3 and PageDn	テンキー 3
0x005C	Keypad 4 and Left Arrow	テンキー 4
0x005D	Keypad 5	Keypad 5
0x005E	Keypad 6 and Right Arrow	テンキー 6
0x005F	Keypad 7 and Home	テンキー 7
0x0060	Keypad 8 and Up Arrow	テンキー 8
0x0061	Keypad 9 and PageUp	テンキー 9
0x0062	Keypad 0 and Insert	テンキー 0
0x0063	Keypad . and Delete	テンキー .
0x0067	Keypad =	テンキー =

キーボードには、HIDコンシューマページの以下の使用法を出力する個々のキーを搭載することができます。

表14-3 キーボードで使用するための、HIDコンシューマページ(0x0C)のコントロール

使用状況ID	使用法の名前	Apple側での機能
0x0030	電源	Lock
0x0040	Menu	Homeボタン
0x006F	Display Brightness Increment	明るくする
0x0070	Display Brightness Decrement	暗くする
0x00B5	Scan Next Track	トランスポート右
0x00B6	Scan Previous Track	トランスポート左
0x00CD	Play/Pause	再生/一時停止
0x00E2	Mute	消音
0x00E9	Volume Increment	音響を上げる
0x00EA	Volume Decrement	音響を下げる
0x01AE	AL Keyboard Layout	オンスクリーンキーボードを切り替える
0x029D	AC Keyboard Layout Select	地球儀キー

14. キーボード

14.2 例

使用状況ID	使用法の名前	Apple側での機能
0x0221	AC Search	Spotlight
0x025B	Promote	同様の再生コンテンツを増やす
0x025C	Demote	同様の再生コンテンツを減らす
0x0262	Add to Cart	ウィッシュリストに追加
0x02C3	Keyboard Physical Layout	キーボードの物理的なレイアウト(表14-5(93ページ)を参照)。

キーボードには、HID汎用デスクトップページの以下の使用法を出力する個々のキーを搭載することができます。

表14-4 キーボードで使用するための、HID汎用デスクトップページ(0x01)のコントロール

使用状況ID	使用法の名前	Apple側での機能
0x009B	System Do Not Disturb	集中モードを切り替える

表14-5 キーボードの物理的レイアウトコード

値	説明
1	101(米国など)-ANSI
3	102(ドイツなど)-ISO
5	106(DOS/V 日本)-JIS

JISキーボードの場合は、Apple Magic Keyboard(日本語)と同じキーも追加で搭載します。JIS以外のキーボードにはこれらのキーを搭載してはなりません。

表14-6 JISキーボードで使用するための、HIDキーボード/キーパッドページ(0x07)の必須コントロール

使用状況ID	使用法の名前	Apple側での機能
0x0087	Keyboard International1	_
0x0089	Keyboard International3	¥
0x0090	LANG1	前の言語に戻る
0x0091	LANG2	次の言語に進む

14.2 例

[英語]

14.2.1 HIDレポート記述子の例

[英語]

USAGE PAGE (Generic Desktop)	05 01
USAGE (Keyboard)	09 06
COLLECTION (Application)	A1 01
USAGE PAGE (LEDs)	05 08

14. キーボード

14.2 例

```
LOGICAL MINIMUM (0)                15 00
LOGICAL MAXIMUM (1)                25 01
USAGE (Caps Lock)                  09 02
REPORT SIZE (1)                    75 01
REPORT COUNT (1)                   95 01
OUTPUT (Data,Var,Abs)              91 02
REPORT SIZE (7)                    75 07
REPORT COUNT (1)                   95 01
OUTPUT (Cnst,Var,Abs)              91 03
USAGE PAGE (Keyboard)              05 07
USAGE MINIMUM (Keyboard Left Control) 19 E0
USAGE MAXIMUM (Keyboard Right GUI) 29 E7
REPORT SIZE (1)                    75 01
REPORT COUNT (8)                   95 08
INPUT (Data,Var,Abs)               81 02
LOGICAL MINIMUM (0)                15 00
LOGICAL MAXIMUM (255)              26 FF 00
USAGE MINIMUM (0)                  19 00
USAGE MAXIMUM (255)                 2A FF 00
REPORT SIZE (8)                    75 08
REPORT COUNT (5)                   95 05
INPUT (Data,Ary,Abs)               81 00
USAGE PAGE (Consumer Devices)      05 0C
LOGICAL MINIMUM (0)                15 00
LOGICAL MAXIMUM (1)                25 01
USAGE (Menu)                       09 40
USAGE (AC Search)                   0A 21 02
USAGE (AL Keyboard Layout)          0A AE 01
USAGE (Scan Previous Track)         09 B6
USAGE (Play/Pause)                  09 CD
USAGE (Scan Next Track)             09 B5
USAGE (Mute)                        09 E2
USAGE (Volume Down)                 09 EA
USAGE (Volume Up)                   09 E9
USAGE (Power)                       09 30
REPORT SIZE (1)                    75 01
REPORT COUNT (10)                   95 0A
INPUT (Data,Var,Abs)               81 02
REPORT SIZE (6)                    75 06
REPORT COUNT (1)                   95 01
INPUT (Cnst,Var,Abs)               81 03
END COLLECTION                       C0
```

15. トラックパッド

[英語]

デバイスによっては、アクセサリトラックパッドからのユーザー入力に対応します。

この機能は、iPadOS 14.5以降に対応しています。

15.1 要件

[英語]

アクセサリトラックパッドは、以下の条件を満たす必要があります。

- [ヒューマンインターフェイスデバイス \(HID\)](#) (215ページ) プロトコルに対応します。
- Appleブランドのアクセサリとしての識別情報 (AppleベンダーID (VID) など) を使用することはできません。

アクセサリトラックパッドに、以下の機能を持たせることは厳密に禁止されています。

- タッチジェスチャをエミュレートする機能。
- 時間ベースのユーザー操作をエミュレートする機能 (長押し、ドラッグ、ズームなど)。
- 別のコントロールサーフェスのステータスに応じて異なるHID使用方法を送信する機能。

アクセサリトラックパッドから送信されるHIDレポートは、[直接的なユーザー操作](#) (25ページ) に対してのみ送信される必要があります。

トラックパッドは、操作サーフェス上で2~5か所の同時タッチに対応する必要があります。

15.1.1 キーボードへの搭載

[英語]

アクセサリトラックパッドは[キーボード](#) (89ページ) と統合し、その両方からの入力に同時に対応する必要があります。以下は、キーボードとトラックパッドの両方を使用した操作の例です。

- ポインタを動かした直後にキー入力する。
- 修飾キーを押したままドラッグする。
- 「[Command + Tab](#)」キーを押してアプリスイッチャーを表示させた後に、ポインタでアプリを切り替える。
- トラックパッドを使用してアイテムをドラッグし、「[Command + Tab](#)」キーを押してアプリケーションを切り替える。

15.1.2 HIDレポート記述子

[英語]

アクセサリトラックパッドのHIDレポート記述子では、HIDデジタイザーページへの対応を宣言する必要があります。

アクセサリトラックパッドでは、HIDデジタイザーページの以下の使用方法を宣言する必要があります。

表15-1 アクセサリトラックパッドで使用するための、HIDデジタイザーページ(0x0D)の必須コントロール

使用状況ID	使用法の名前	Apple側での機能
0x01	Button 1	メインボタンのステータス
0x05	Report ID	機能レポートID
0x22	Finger	タッチ対応ポイントの数
0x30	X	タッチ位置のX軸
0x31	Y	タッチ位置のY軸
0x38または0x51	Transducer IndexまたはContact ID	指先/タッチを個別に識別するインデックス(0-4から)
0x42	Tip Switch	操作サーフェス上のタッチで発生
0x47	Confidence	意図されたタッチ操作のため有効
0x57	Surface Switch	操作サーフェスのオン/オフ

アクセサリトラックパッドでは、HIDデジタイザーページの以下の使用法を宣言する必要があります。以下は、推奨されるHIDの使用法です。

表15-2 アクセサリトラックパッドで使用するための、HIDデジタイザーページ(0x0D)の推奨コントロール

使用状況ID	使用法の名前	Apple側での機能
0x02	Button 2	サブボタンのステータス
0x56	Scan Time	相対的なスキャン時間
0xA1	Report Rate	レポートレート(Hz)

15.1.3 アクセサリの併用

[英語]

アクセサリトラックパッドは、以下の条件を満たす必要があります。

- Multi-TouchやApple Pencilのパフォーマンスに悪影響を与えない。
- $6 V_{pp}$ を超える駆動電圧に対応しない。
- 500 kHzを下回る駆動周波数に対応しない。
- 3以上の駆動周波数に対応する(各周波数を50 kHz以上で分離)。
- 実効解像度が120 DPIを下回った際に、駆動周波数を動的に切り替え可能。例えば、外部電源からのノイズ(50 mV RMS)のため実効解像度が低下する場合があります。

アクセサリトラックパッドは、正弦波の狭帯域駆動周波数に対応する必要があります。

15.1.4 パフォーマンス

[英語]

アクセサリトラックパッドは、以下の条件を満たす必要があります。

- 操作サーフェス全域で均一に反応する。
- タッチを個別に検出する(中心間の距離は最低8 mm)。
- タッチサイズ(最低5 mm)を検出する。

- 複数の指によるタッチと1本の指によるタッチを識別する。
- 実効入力解像度を20 μm 未満で維持し、この解像度以上の動きがあった際は即座に位置更新をレポートする。
- 実効解像度を600 DPI以上で維持する。
- デバイスに対するレポートレートを可能な限り高く維持する。Appleでは60 Hz以上を推奨。
- パニング遅延を23 ms以下で維持する。
- タッチ遅延を35 ms以下で維持する。
- 位置精度を500 μm 以下で維持する。
- タッチ静止ジッターを210 μm 以下で維持する。
- 理想ラインから250 μm を超えて逸脱しないものとする。

15.1.5 入力 (Confidence)

[英語]

アクセサリトラックパッドは、以下の条件を満たす必要があります。

- 入力が有効から無効に変化した際に、Confidenceの使用法をセットする。タッチの変化を、瞬時かつ正確に、安定して検出し、最適なユーザー体験を実現する。不正確や不安定なタッチ識別は、意図しないジェスチャの誤検出や、意図したジェスチャの中断や解除の原因となります。
- デバイスに対して有効な入力 (複数のタッチなど) のレポートを継続しながら、意図しない入力や無効な入力 (手の平の接触など) を検出および無視する。
- 有効な親指タッチと、手の平の軽い接触による無効なタッチを識別する。
- トラッキングサーフェスから1 mm以上の入力を無視する。

15.1.6 クリックしてスリープ解除

[英語]

デバイスは、レポートIDの使用法を基準にして、サーフェスへのタッチをレポートするかどうかをトラックパッドに指示します。また、Surface Switchの使用法を基準にして、ボタンのクリックのみが有効になる「クリックしてスリープ解除」モードに切り替えるよう、アクセサリに指示します。トラックパッドはこのタイミングで低電力モードに切り替えることができ、このモードでは操作サーフェスを常にスキャンする必要がなくなります。

この機能レポートは、情報面でのレポートの役割も果たします。デバイスは、数値化後の任意のタイミングで、アクセサリトラックパッドに対して値をリクエストし、Surface Switchの最新ステータスを確認すると同時に、アクセサリのレポートレートも確認できます。

15.2 例

[英語]

15.2.1 HIDレポート記述子の例

[英語]

以下は、2つのボタンを搭載し、5か所までのマルチタッチに対応する92.10 mm x 50.60 mmのトラックパッドの記述子の例です。

15.トラックパッド

15.2 例

また、このHIDレポート記述子をアクセサリトラックパッドのファームウェアに実装するには、変更を加える必要がある可能性もあります。

- 各指のX(0x30)位置とY(0x31)位置の物理的な最大値を変更し、アクセサリトラックパッドの実際のサイズに合わせます。これは、1/10 mm(0.1 mm)単位で指定します。この例では、Xが0x00~0x0399(92.10 mm)、Yが0x00~0x01FA(50.60 mm)となっています。
- 各指のX(0x30)位置とY(0x31)位置の論理的な最大値を変更し、アクセサリトラックパッドの解像度に合わせます。この例では、X(0x30)が0~0x0451(解像度92.10/1105 = ~0.083 mm)、Y(0x31)が0~0x025F(同じ解像度で50.60/607 = ~0.083 mm)となっています。

USAGE PAGE (Digitizer Device Page)	05 0D
USAGE (Touch Pad)	09 05
COLLECTION (Application)	A1 01
REPORT_ID (3)	85 03
LOGICAL MAXIMUM (65535)	27 FF FF 00 00
USAGE (Relative Scan Time (DV=Dynamic Value))	09 56
REPORT SIZE (16)	75 10
REPORT COUNT (1)	95 01
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
LOGICAL MAXIMUM (1)	25 01
REPORT SIZE (1)	75 01
USAGE (Surface Switch)	09 57
FEATURE (Data,Var,Abs)	B1 02
LOGICAL MAXIMUM (32767)	26 FF 7F
REPORT SIZE (15)	75 0F
USAGE (Report Rate)	09 A1
FEATURE (Data,Var,Abs)	B1 02
USAGE PAGE (Button Page)	05 09
LOGICAL MAXIMUM (1)	25 01
USAGE MINIMUM (Button 1)	19 01
USAGE MAXIMUM (Button 2)	29 02
REPORT COUNT (2)	95 02
REPORT SIZE (1)	75 01
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
REPORT COUNT (6)	95 06
INPUT (Cost, Ary, Abs)	81 01
USAGE PAGE (Digitizer Device Page)	05 0D
USAGE (Finger)	09 22
COLLECTION (Physical)	A1 00
USAGE (Tip Switch)	09 42
USAGE (Confidence)	09 47
REPORT COUNT (2)	95 02
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
LOGICAL MAXIMUM (5)	25 05
USAGE (Transducer Index)	09 38
REPORT SIZE (6)	75 06
REPORT COUNT (1)	95 01
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE PAGE (Generic Desktop Page)	05 01
PHYSICAL MAXIMUM (921)	46 99 03
PHYSICAL MINIMUM (0)	35 00

15.トラックパッド

15.2 例

LOGICAL MAXIMUM (1105)	26 51 04
REPORT SIZE (12)	75 0C
UNIT EXPONENT (Unit Value x .01)	55 0E
GLOBAL UNIT (Distance in centimeters)	65 11
USAGE (X)	09 30
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
PHYSICAL MAXIMUM (506)	46 FA 01
LOGICAL MAXIMUM (607)	26 5F 02
USAGE (Y)	09 31
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
END COLLECTION (Physical)	C0
USAGE PAGE (Digitizer Device Page)	05 0D
USAGE (Finger)	09 22
COLLECTION (PHYSICAL)	A1 00
LOGICAL MAXIMUM (1)	25 01
USAGE (Tip Switch)	09 42
USAGE (Confidence)	09 47
REPORT SIZE (1)	75 01
REPORT COUNT (2)	95 02
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE (Transducer Index)	09 38
LOGICAL MAXIMUM (5)	25 05
REPORT SIZE (6)	75 06
REPORT COUNT (1)	95 01
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE PAGE (Generic Desktop Page)	05 01
PHYSICAL MAXIMUM (921)	46 99 03
LOGICAL MAXIMUM (1105)	26 51 04
REPORT SIZE (12)	75 0C
USAGE (X)	09 30
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
PHYSICAL MAXIMUM (506)	46 FA 01
LOGICAL MAXIMUM (607)	26 5F 02
USAGE (Y)	09 31
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
END COLLECTION (Physical)	C0
USAGE PAGE (Digitizer Device Page)	05 0D
USAGE (Finger)	09 22
COLLECTION (Physical)	A1 00
LOGICAL MAXIMUM (1)	25 01
USAGE (Tip Switch)	09 42
USAGE (Confidence)	09 47
REPORT SIZE (1)	75 01
REPORT COUNT (2)	95 02
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE (Transducer Index)	09 38
LOGICAL MAXIMUM (5)	25 05
REPORT SIZE (6)	75 06
REPORT COUNT (1)	95 01
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE PAGE (Generic Desktop Page)	05 01
PHYSICAL MAXIMUM (921)	46 99 03
LOGICAL MAXIMUM (1105)	26 51 04

15.トラックパッド

15.2 例

REPORT SIZE (12)	75 0C
USAGE (X)	09 30
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
PHYSICAL MAXIMUM (506)	46 FA 01
LOGICAL MAXIMUM (607)	26 5F 02
USAGE (Y)	09 31
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
END COLLECTION (PHYSICAL)	C0
USAGE PAGE (Digitizer Device Page)	05 0D
USAGE (Finger)	09 22
COLLECTION (PHYSICAL)	A1 00
LOGICAL MAXIMUM (1)	25 01
USAGE (Tip Switch)	09 42
USAGE (Confidence)	09 47
REPORT SIZE (1)	75 01
REPORT COUNT (2)	95 02
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE (Transducer Index)	09 38
LOGICAL MAXIMUM (5)	25 05
REPORT SIZE (6)	75 06
REPORT COUNT (1)	95 01
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE PAGE (Generic Desktop Page)	05 01
PHYSICAL MAXIMUM (921)	46 99 03
LOGICAL MAXIMUM (1105)	26 51 04
REPORT SIZE (12)	75 0C
USAGE (X)	09 30
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
PHYSICAL MAXIMUM (506)	46 FA 01
LOGICAL MAXIMUM (607)	26 5F 02
USAGE (Y)	09 31
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
END COLLECTION (Physical)	C0
USAGE PAGE (Digitizer Device Page)	05 0D
USAGE (Finger)	09 22
COLLECTION (PHYSICAL)	A1 00
LOGICAL MAXIMUM (1)	25 01
USAGE (Tip Switch)	09 42
USAGE (Confidence)	09 47
REPORT SIZE (1)	75 01
REPORT COUNT (2)	95 02
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE (Transducer Index)	09 38
LOGICAL MAXIMUM (5)	25 05
REPORT SIZE (6)	75 06
REPORT COUNT (1)	95 01
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE PAGE (Generic Desktop Page)	05 01
PHYSICAL MAXIMUM (921)	46 99 03
LOGICAL MAXIMUM (1105)	26 51 04
REPORT SIZE (12)	75 0C
USAGE (X)	09 30
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02

15.トラックパッド

15.2 例

PHYSICAL MAXIMUM (506)	46 FA 01
LOGICAL MAXIMUM (607)	26 5F 02
USAGE (Y)	09 31
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
END COLLECTION (Physical)	C0
END COLLECTION (Application)	C0

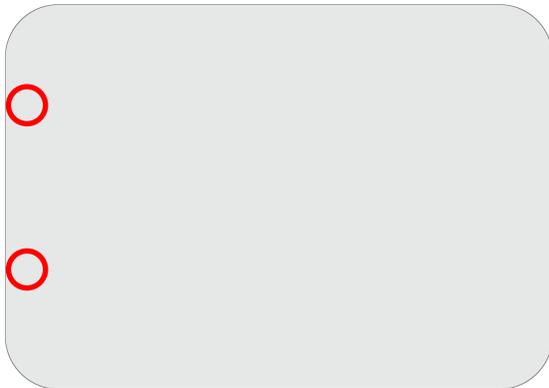
15.2.2 トラックパッドの例

[英語]

以下のHIDレポートは、「[HIDレポート記述子の例](#) (97ページ)」が実装されている、60 Hzのアクセサリトラックパッドの例です。

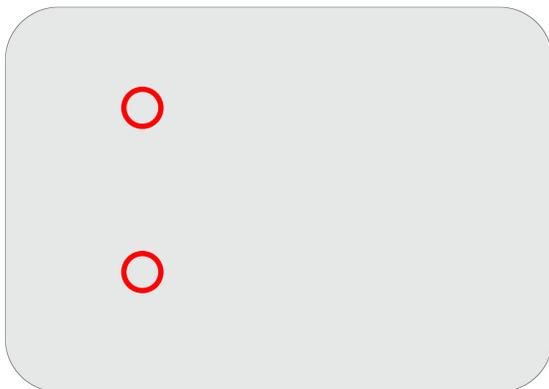
1. アクセサリトラックパッドのサーフェス上で、2か所のタッチが発生した。

```
03000000 0300100F 0700C016 00000000 00000000 00000000
```



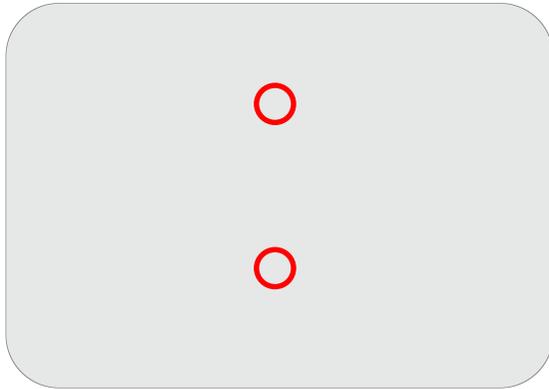
2. この2つのタッチが、X軸上で同時に移動した。

```
03A70000 0314110F 0714C116 00000000 00000000 00000000
```

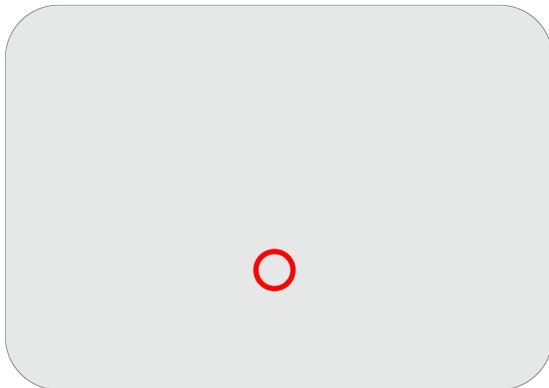


3. 2つのタッチが、そのまま操作サーフェスの中央まで移動した。

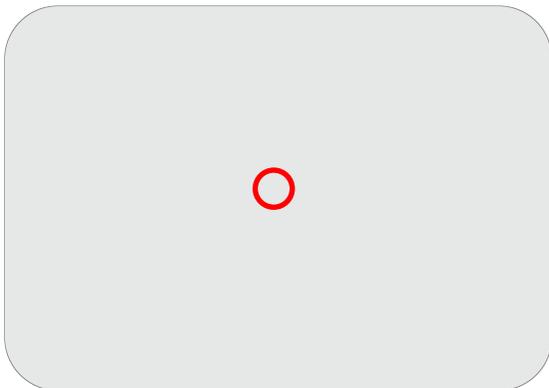
```
034E0100 0328120F 0728C216 00000000 00000000 00000000
```



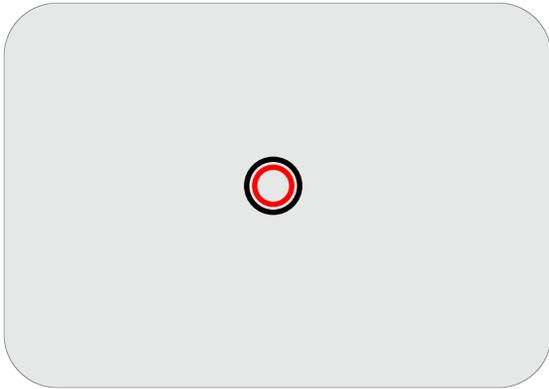
4. タッチの1つが放れた。タッチが放れたことを示すConfidenceは1のままで、その座標は変化しない。
03F50100 0328120F 0628C216 00000000 00000000 00000000



5. 残りのタッチが操作サーフェスの真ん中まで移動した。放れたタッチのConfidenceと座標が0になる。
039C0200 0328F212 00000000 00000000 00000000 00000000

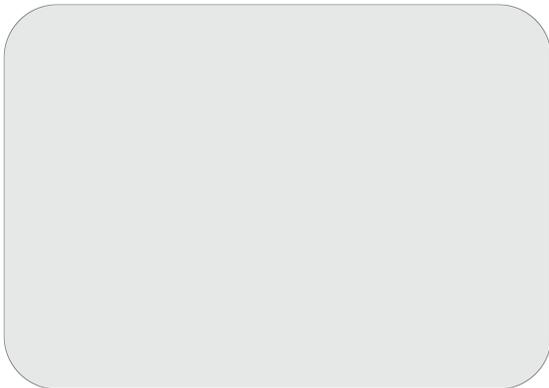


6. ボタン1がクリックされた。
03430301 0328F212 00000000 00000000 00000000 00000000



7. ボタン1のクリックが解除され、タッチが放れた。タッチが放れたことを示すConfidenceは1のままで、その座標は変化しない。

03EA0300 0228F212 00000000 00000000 00000000 00000000



16. 外部ストレージ

[英語]

デバイスは、以下の目的での外部ストレージ (USBドライブやSDカードリーダーなど) の使用に対応しています。

- ファイルの保存とアクセス。
- 写真の読み込みと書き出し。
- ビデオの撮影。

16.1 概要

[英語]

デバイスとの間でデータを移動させる際には、アクセサリを使用して以下の方法を利用できます。

- 「USBマストレージクラス仕様の概要」バージョン1.4 (<https://www.usb.org/document-library/mass-storage-class-specification-overview-14>を参照)。
- [External Accessory Protocol](#) (156ページ)。

16.2 Apple ProRes 4K

[英語]

4KでApple ProResキャプチャに対応するためには、外部ストレージは以下の要件を満たす必要があります。

- ExFAT形式でフォーマットされていること。
- ストレージ容量全体にわたって、毎秒サンプリングされた非圧縮データの書き込み速度を少なくとも以下のように維持できること。
 - 4Kで120 fpsの場合は、440 MiB/s。
 - 4Kで60 fpsの場合は、220 MiB/s。
- いかなる時点においても、電流引き込みが900 mAを超えないこと。 ([アクセサリ電源\(USB-C\)](#) (133ページ)を参照)。

特定のデバイスのサポートを含むApple ProResの詳細については、<https://support.apple.com/ja-jp/109041>を参照してください。

16.3 検証

[英語]

16.3.1 Apple ProRes 4K

[英語]

16.3.1.1 使用する装置や機器

[英語]

以下の装置が必要です。

- 外部Apple ProRes 4Kキャプチャに対応し、iOS 18.0以降がインストールされたデバイスについては、<https://support.apple.com/ja-jp/109041>を参照してください。

16.3.1.2 セットアップ

[英語]

- デバイスをフル充電します。
- 外部ストレージを接続します。
- 外部ストレージを消去し、ExFATとしてフォーマットします。
 - ファイルを開き、一番上のレベルまで移動します。
 - 外部ストレージのエントリを長押しし、「消去」を選択します。
 - 外部ストレージが空であることを確認します。
- 「設定」>「カメラ」>「フォーマット」を開き、ビデオキャプチャでApple ProResを有効にします。
- ProResエンコーディングがHDRに設定されていることを確認します。

16.3.1.3 手順

[英語]

- 外部ストレージをデバイスに接続します。
- 「カメラ」を開き、「ビデオ」を選択して、カメラヘッドからProRes HDRを有効にします。
- 解像度インジケータを選択し、4Kが表示されるまで調整します。
- FPSインジケータを選択し、以下が表示されるまで調整します。
 - 4Kを120 fpsで対応するデバイスおよびアクセサリの場合は、120を選択します。
 - 4Kを60 fpsで対応するデバイスおよびアクセサリの場合は、60を選択します。
- 最大時間インジケータが表示されていることを確認します。
- 「USB-C」インジケータがUSB-Cポートの近くに表示されていることを確認します。
- 動き(カメラのパン/チルト、人物、車両)を含むビデオを少なくとも10分間録画します。
- 録画を停止し、すべてのデータが外部ストレージに書き込まれるまで待ちます。
- エラーメッセージが表示されていないことを確認します。
- 外部ストレージをMacに接続してビデオを再生します。
- ビデオの再生がスムーズで、途切れたりフレームが欠けたりしないことを確認します。
- この手順を繰り返し、ドライブがいっぱいになるまでビデオを録画し、すべてのビデオが途切れたりフレームが欠けたりすることなくスムーズであることを確認します。

17. AirPodsアクセサリ

[英語]

アクセサリが、AirPodsの動作と干渉することがあってはなりません。キープアウト領域は、以下のデバイス寸法図で確認できます。

- [AirPods 4](#) (541ページ)。
- [AirPods Pro \(第2世代\)](#) (548ページ)。
- [AirPods \(第3世代\)](#) (550ページ)。
- [AirPods Max, 1/6](#) (551ページ)。
- [AirPods Pro \(第1世代\)](#) (558ページ)。
- [AirPods \(第1世代\) および AirPods \(第2世代\)](#) (560ページ)。

17.1 充電ケースカバー

[英語]

充電ケースカバーは、以下の条件を満たす必要があります。

- AirPods充電ケースの機能に干渉しないこと。
- 金属製のキープアウト領域では、厚みが均一になっていること。
- 厚みが2.5 mmを超えないこと。インダクティブトランスミッタの性能を最大限に維持するため、1.0 mmが推奨されます。

キープアウト領域は、以下のデバイス寸法図で確認できます。

- [AirPods 4用ワイヤレス充電ケース \(USB-C\)、1/3](#) (538ページ)。
- [AirPods Pro \(第2世代\)用MagSafe充電ケース \(USB-C\)、1/3](#) (542ページ)。
- [AirPods Pro \(第2世代\)用MagSafe充電ケース、1/3](#) (545ページ)。
- [AirPods \(第3世代\)用MagSafe充電ケース](#) (549ページ)。
- [AirPods Pro \(第1世代\)用ワイヤレス充電ケース](#) (557ページ)。
- [AirPods用ワイヤレス充電ケース](#) (559ページ)。

Apple Watchの充電器との互換性を謳うケースカバーは、Apple Watchの充電器のキープアウト領域を遮らないようにする必要があります。以下を参照してください。

- [AirPods 4用ワイヤレス充電ケース \(USB-C\)、2/3](#) (539ページ)。
- [AirPods Pro \(第2世代\)用MagSafe充電ケース \(USB-C\)、2/3](#) (543ページ)。
- [AirPods Pro \(第2世代\)用MagSafe充電ケース、2/3](#) (546ページ)。

17.2 充電器

[\[英語\]](#)

有線充電アクセサリは、以下の条件を満たしている必要があります。

- 以下を使用して、常に5 W (5 Vで1.0 A)を供給します。
 - 「USBバッテリー充電仕様」リリース1.2。
 - USB列挙。
 - [USB Power Delivery \(PD\)](#) (208ページ)。
 - [USB Type-C Current](#) (209ページ)。

ワイヤレス充電アクセサリは、「[デバイス電源\(インダクティブ\)](#) (151ページ)」の要件を満たす必要があります。

17.3 AirPods Maxアクセサリ

[\[英語\]](#)

アクセサリにより、ヘッドバンドやキャノピを伸ばしてはなりません。アクセサリには、マイクロファイバやシリコンなどの柔らかくて柔軟な素材を使用する必要があります。

アクセサリがAirPods Max (USB-C)用ケースの場合、USB-Cコネクタのキープアウト領域は以下の通りです。

- 少なくとも12.35 mm×6.50 mmとします。
- 各種ケーブルおよびDockとの互換性を最大限にするため、開口部を少なくとも12.45 mm×6.60 mmとし、両端は半月型の丸みを帯びたものとしなければなりません(「[USB-Cポートのアクセサリキープアウト領域](#) (271ページ)」を参照)。

17.3.1 スリープモード

[\[英語\]](#)

アクセサリがスリープモードを有効にし、バッテリーの充電を維持するのに役立つ場合があります。スリープモードは、AirPods Maxが以下の場合に有効になります。

- 充電中ではない場合。
- 磁束が以下の場合：
 - 右イヤークップが125～167ガウス。
 - 左イヤークップが-111～-161ガウス。

正確な測定点については「[磁束プローブ](#) (108ページ)」を、基準については「[AirPods Max, 2/6](#) (552ページ)」を参照してください。

17.5 検証

[英語]

AirPods用アクセサリのテスト手順。

17.5.1 ケースカバー付きMagSafe充電

[英語]

AirPods充電ケースカバーの電源テスト手順。

17.5.1.1 使用する装置や機器

[英語]

MagSafe充電器のテストに必要な機器は、以下の通りです。

- AirPods。
- AirPods充電ケース。
- Apple MagSafe充電器。
- iOS 18.0.1以降がインストールされているデバイス。

17.5.1.2 セットアップ

[英語]

1. AirPodsを充電ケースに入れます。
2. デバイスのロックを解除して充電ケースの蓋を開けます。
3. 必要な場合は、AirPodsとデバイスをペアリングします。
4. デバイスで、バッテリー残量が以下のようにになっているか確認します。
 - a. 充電ケースが80%未満
 - b. AirPodsが50%未満
5. 充電ケースの蓋を閉めます。
6. MagSafe充電器が、正常に機能している電源に接続されていることを確認します。
7. 平らな面に置いたMagSafe充電器上に充電ケースを置きます。
8. 充電ケースのLEDが一時的に点灯することを確認します。
9. 充電ケースのLEDを30秒間観察し、LEDが消えることを確認します。
10. 充電ケースをタップして、LEDが一時的に点灯することを確認します。

17.5.1.3 手順

[英語]

1. カバーをAirPods充電ケースに取り付けます。
2. 平らな面に置いたMagSafe充電器上に、カバーを取りつけた充電ケースを置きます。
3. 充電ケースのLEDが一時的に点灯することを確認します。
4. 充電ケースのLEDを30秒間観察し、LEDが消えることを確認します。
5. 充電ケースをタップして、LEDが一時的に点灯することを確認します。

18. Apple Vision Pro アクセサリ

[英語]

アクセサリがApple Vision Proの動作と干渉することがあってはなりません。キープアウト領域は、以下のデバイス寸法図で確認できます。

- [Apple Vision Pro, 1/6](#) (526ページ)
- [Apple Vision Pro, 2/6](#) (527ページ)
- [Apple Vision Pro, 3/6](#) (528ページ)
- [Apple Vision Pro, 4/6](#) (529ページ)
- [Apple Vision Pro, 5/6](#) (530ページ)
- [Apple Vision Pro, 6/6](#) (531ページ)
- [Apple Vision Pro バッテリー](#) (532ページ)
- [Apple Vision Pro オーディオストラップ](#) (533ページ)
- [ZEISS Optical Inserts, 1/4](#) (534ページ)
- [ZEISS Optical Inserts, 2/4](#) (535ページ)
- [ZEISS Optical Inserts, 3/4](#) (536ページ)
- [ZEISS Optical Inserts, 4/4](#) (537ページ)

18.1 Apple Vision Pro 収納ケース

[英語]

収納ケースは、以下の条件を満たす必要があります。

- トップボタン、Digital Crown、フィットダイヤルのクリックや回転機能に干渉しないこと。
- トップボタン、Digital Crown、フィットダイヤルに力を加えないこと。
- ディスプレイや光学部品を含むすべてのガラス表面との接触を最小限に抑えること。必要に応じて、柔らかくて研磨性のない素材を使用します。
- Apple Vision Pro バッテリーの電源ケーブルは、曲げ半径を13 mm以上に維持すること。

18.2 Apple Vision Pro バッテリーホルダー

[英語]

バッテリーホルダーは、放熱のために少なくとも25%の表面露出を維持する必要があります。「[Apple Vision Pro バッテリー](#) (532ページ)」を参照してください。

18.3 Apple Vision Proバンド

[英語]

Apple Vision Pro Audio Strapコネクタに装着するバンドは、以下の条件を満たす必要があります。

- 特に狭いスペースや硬い素材の間で、コネクタと接合部品の上に髪の毛が引っかからないように設計する。
- コネクタから12 mmの位置で100 N未満の剥離力では剥がれないようにする。
- 挿入力の最大値は18.3 Nとする。
- Apple Vision Proオーディオストラップのエラストマ部分と金属が接触しないようにする。
- Apple Vision Proオーディオストラップコネクタに接触する部分の硬度が320 HVを超えないようにする。
- Apple Vision Proオーディオストラップコネクタの最大通常引張力は300 Nとする。

18.4 検証

[英語]

Apple Vision Proアクセサリのテスト手順。

18.4.1 使用する装置や機器

[英語]

このテスト手順を実行する際は、以下の装置や機器が必要になります。

- Apple Vision Proオーディオストラップ。
- デジタルフォースゲージ (Chatillon DFX IIなど)。
- デジタルフォースゲージ用のフックアタッチメント。
- Apple Vision Proオーディオストラップを平らで水平な面の上にしっかりと固定するためのクランプまたはバイス。

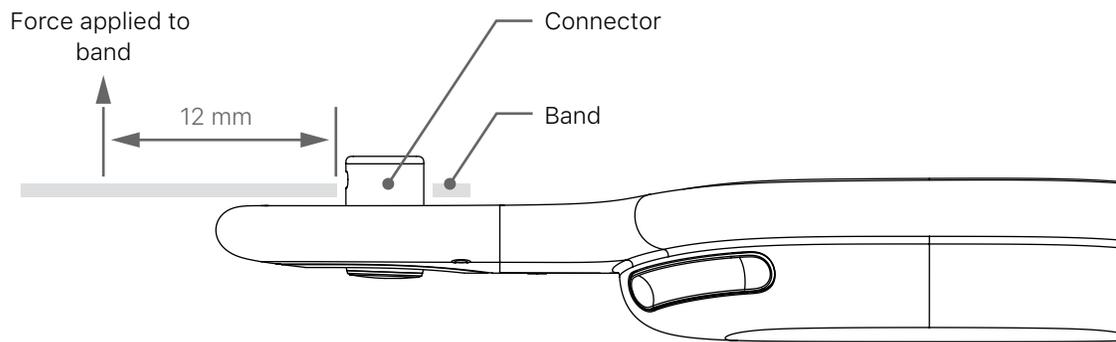
18.4.2 剥離力テスト

[英語]

Apple Vision Proバンドの剥離力テスト手順。

1. Apple Vision Proオーディオストラップをコネクタにできるだけ近い位置で固定します。
2. コネクタから12 mm離れたバンドに、100 Nの力に達するまで徐々に力を加えます (図18-1 (112ページ) を参照)。
3. バンドがApple Vision Proオーディオストラップにまだ装着されていることを確認します。バンドの材料の故障は許容されません。

図18-1 剥離力テストのセットアップ



19. Watchバンド

[英語]

優れた設計のバンドはApple Watchにしっかりと装着され、その操作を妨げません。Apple Watchのキープアウト領域については、「[デバイスの寸法図](#) (278ページ)」を参照してください。

19.1 要件

[英語]

Apple Watchのバンドには、[Apple Watchのバンドインターフェイス](#) (115ページ)と適合する2つのラグが組み込まれていなければなりません。Apple Watchには、高精度のインターフェイスプロファイルが使用されています。2Dラグプロファイルのサンプルは、<https://developer.apple.com/accessories/apple-watch-lug-profile.zip>から入手できます。ラグはラッチ機構によってバンドの接続スロットにロックされる必要があります。これにより、バンドが偶発的に外れるのを防ぐことができます。

Apple Watchのバンドとラグの露出端は、装置の鋭さに対するUL 1439テスト、およびBS EN 71-1:2014「Safety of toys - Part 1:Mechanical and physical properties」に合格する必要があります。

ラグラッチが開いた状態で動かなくなってしまうことがあってはなりません。

バンドに磁気充電器を組み込んではいけません。

バンドとラグは以下の条件を満たす必要があります。

- ASTM B117に規定された72時間の塩水噴霧試験に合格しており、試験後に明らかな腐食がないこと。
- Apple Watchに装着したとき、5~20 kgfの横方向に引き出そうとする力に耐えられること。
- ISO-6245:1996「Specifications for Diver's Watches」セクション7.3に規定された20 kgf以上の引張力に耐えること。
- バンドの取り外しボタンを押して、Apple Watchから簡単に取り外せること。
- Apple Watchの重量を考慮していること。

Watchバンドは、ユーザーの皮膚がApple Watchの心拍センサーおよびApple Watchの背面に直接接触できる設計でなければなりません。また、バンドには、バンドの素材や寸法の変化に対応できるだけの十分な余裕を設ける必要があります。そうしないと、Apple Watchの手首検出機能やApple Pay機能の動作が妨げられる場合があります。Watchバンドは以下の条件を満たす必要があります。

- 長さ調整の間隔が7 mm未満であること(中心から中心の距離)
- 十分な調整機能により、ぴったりしながらも心地良い装着感があり、Apple Watchが皮膚から離れないこと。

エクササイズでの使用を意図したバンドは、どのような動きに対してもぴったりとした装着感が維持され、Apple Watchの心拍センサーが正しく動作するものでなければなりません。

19. Watchバンド

19.1 要件

Appleは、ラグの本体に以下の素材を使用することを推奨しています。

- 75ショアAシリコン
- 50～55%ガラス充填ナイロン
- 240-270HV 316L / EN 1.4435ステンレス鋼

Appleでは、ラグラッチに以下の素材を使用することを推奨しています。

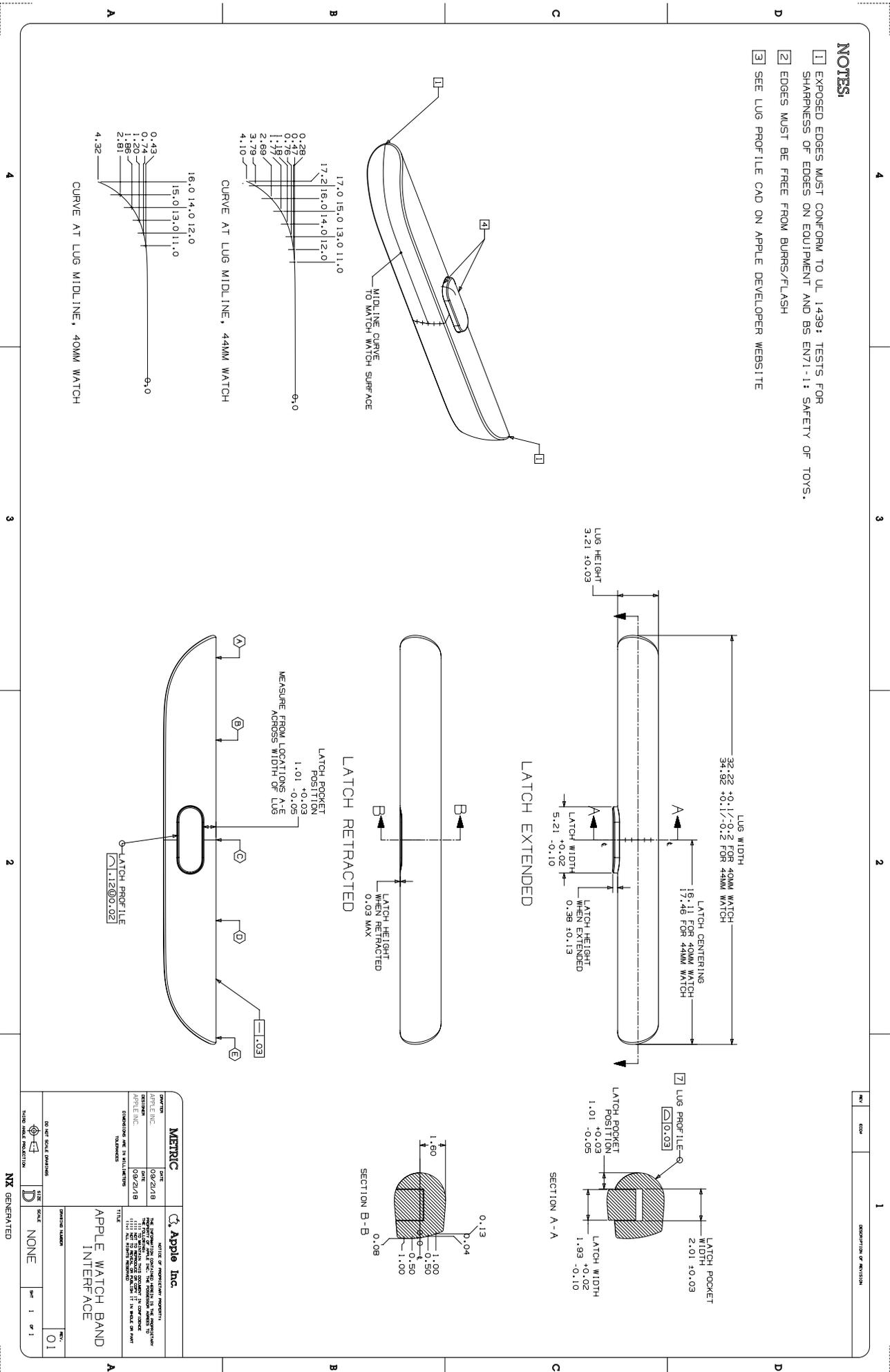
- 50～55%ガラス充填ナイロン
- 240-270HV 316L / EN 1.4435ステンレス鋼

Apple Watchのバンドはその販売対象地域の該当する環境規制、および物質や材料に関する各種制限に準拠している必要があります。これには、以下の物質に対する制限が含まれます。

- 有機スズ化合物、PFOS、PFOA、フタル酸エステル、アゾ染料、ポリ臭化ジフェニル (PBB)、PAH (EU REACH regulation EC 1907/2006の要件に準拠)
- 長時間の皮膚接触による表面のニッケル浸出率 (EU REACH regulation EC 1907/2006の要件に準拠)
- カドミウム、鉛、六価クロム、ニッケル (EU Directive 2009/48/ECの要件に準拠)
- 天然ゴムラテックス (EU Directive EC 93/42/EECの要件に準拠)
- フマル酸ジメチル (DMFu) (EU Regulation 412/2012の要件に準拠)
- pHとホルムアルデヒド (織物の場合はChina GB 18401、皮革の場合はChina GB 20400の要件に準拠)
- 製品やパッケージでの絶滅危惧種の動植物の使用 (米国レイシー法)
- ポリ臭化ジフェニルエーテル (PBDE)

NOTES:

- 1 EXPOSED EDGES MUST CONFORM TO UL 1439: TESTS FOR SHARPNESS OF EDGES ON EQUIPMENT AND BS EN71-1: SAFETY OF TOYS.
- 2 EDGES MUST BE FREE FROM BURRS/FLASH
- 3 SEE LUG PROFILE CAD ON APPLE DEVELOPER WEBSITE



METRIC		Apple Inc.	
DATE	09/21/18	DATE	09/21/18
DESIGNED BY	APPLE INC.	DESIGNED BY	APPLE INC.
DATE	09/21/18	DATE	09/21/18
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
TOLERANCES			
TITLE			
APPLE WATCH BAND INTERFACE			
DRAWING NUMBER			
NONE			
REV 1 OF 1			
01			

DO NOT SCALE DIMENSIONS
HARD COPY PROJECTION
NX GENERATED

19.3 Apple Watchラグの組み立て例

[英語]

以下の組み立て手順は[Apple Watchラグの例](#) (118ページ)に基づいており、取付具とクランプ装置を使用します。

ラグを正しく組み立てることは、バンドがApple Watchに確実に装着されるために必要不可欠です。組み立てが間違っていると、Apple Watch、バンド、またはその両方に損傷が生じる可能性があります。

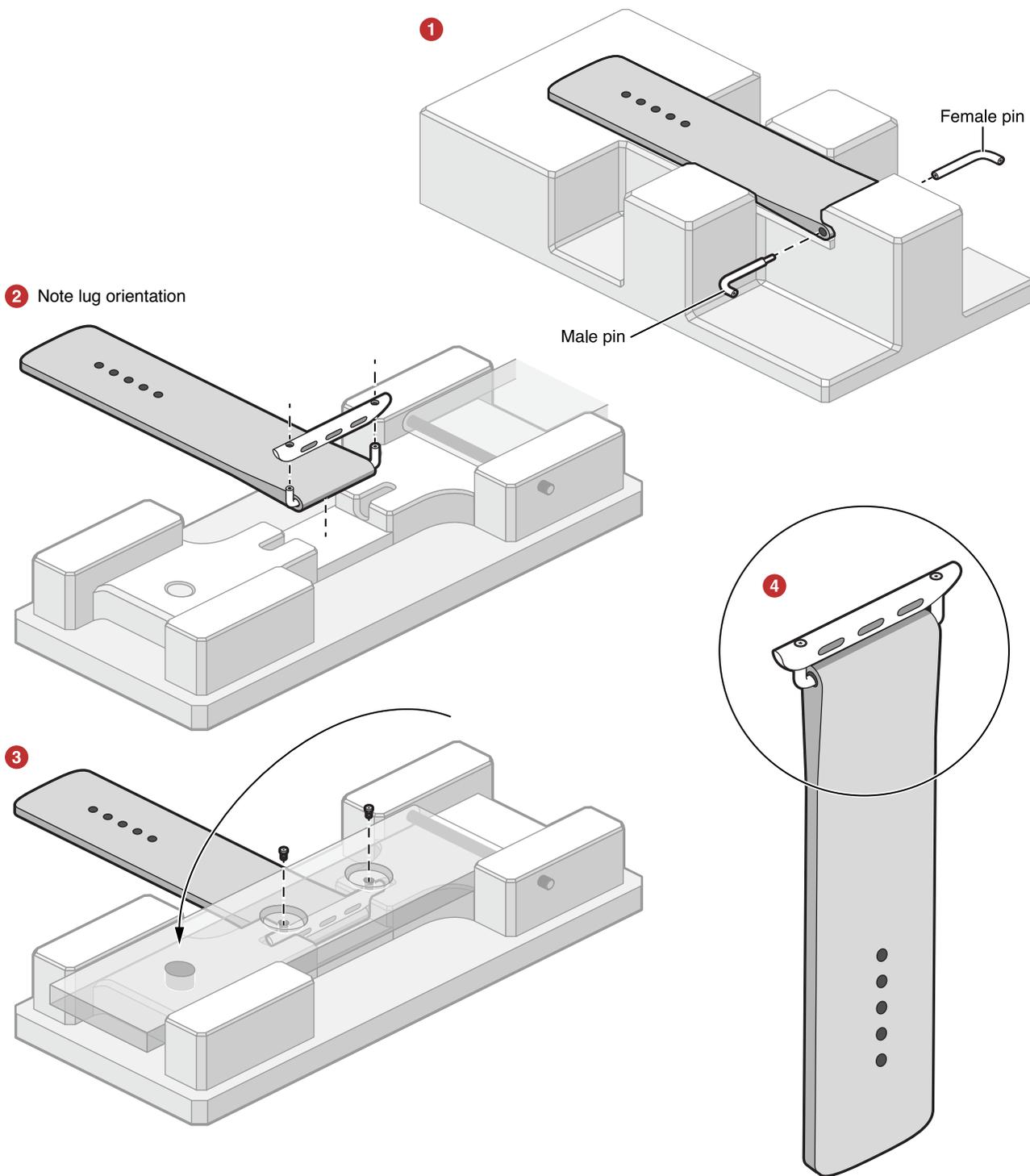
ネジ山はLoctite 435で固定する必要があります。古いネジを再利用することはできません。

取付具はラグの組み立て部品を適切な位置で保持し、クランプ装置はネジの装着時にラグを圧迫する必要があります。

以下の手順に従ってバンドとラグを組み立てます (図19-1 (117ページ)を参照)。

1. メスピンの長端をバンドに軽く挿入し、止まるまで差し込みます。バンドに反りや損傷がないことを確認します。
2. オスピンの長端をバンドの反対側に軽く挿入し、メスピンと連結して両方のピンが固定されるまで押し込みます。バンドに反りや損傷がないことを確認します。
3. ラグの底部の穴とメスピンとオスピンの露出端の位置を合わせます。バンドに対するラッチの上下の向きに注意してください。ラッチは、バンドの手首に接触する側に取り付けます。
4. ネジ山にLoctite 435を塗ります。
5. 以下の仕様で、両方のネジを取り付けます。
 - トルク: 1.1 kgf-cm \pm 10%
 - RPM: 120 \pm 10%
6. 1200~1400ルクスの照明を使用して、ネジの引っ張りとかみ合わせを目視確認します。
7. ネジがカウンターボアの最も低い部分よりやや下に位置しており、ラグの長軸と平行に見えることを確認します。
8. ネジが破損していないこと、平らになっていること、カウンターボアと同心になっていることを確認します。

図19-1 Apple Watchのラグ取付具

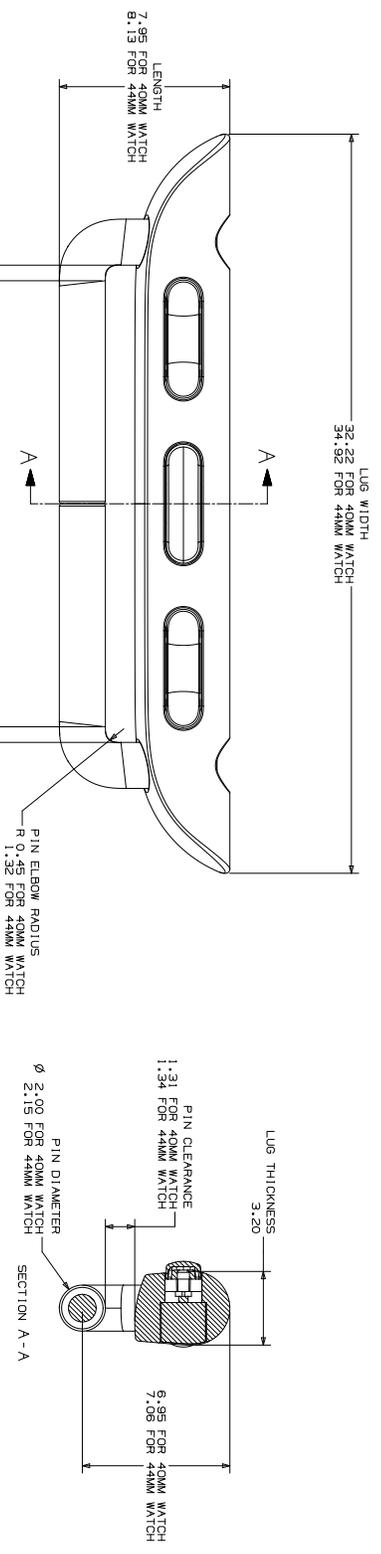
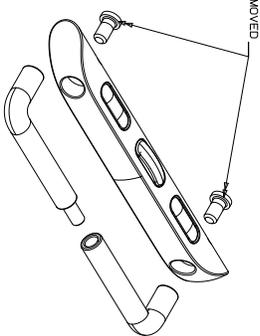


19.4 Apple Watchラゲの例

[英語]

- NOTES:** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- EXPOSED EDGES MUST CONFORM TO UL 1439: TESTS FOR SHARPNESS OF EDGES ON EQUIPMENT AND BS EN71-1: SAFETY OF TOYS.

2X M1.2 SCREW WITH THREADLOCKER
SCREW TO BE DISCARDED AND REPLACED IF REMOVED



METRIC		Apple Inc.	
DATE	09/21/18	DATE	09/21/18
DESIGNED BY	APPLE INC.	DATE	09/21/18
APPROVED BY	APPLE INC.	DATE	09/21/18
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
TOLERANCES			
NONE			
DRAWING NUMBER			
APPLE WATCH LUG			
DO NOT SCALE DRAWING		SCALE	
THIRD ANGLE PROJECTION		NONE	
NX GENERATED		SHEET 1 OF 4	
REV. 01		REV. 01	

20. Apple MagSafe充電器マウント

[英語]

Apple MagSafe充電器マウント(スタンド、ドック、その他のホルダー)では、充電器を保持して位置を固定することができ、スタンバイモードに対応している場合があります。「[スタンバイ用マウント \(120ページ\)](#)」を参照してください。

20.1 機械的仕様

[英語]

マウントは以下と互換性がある必要があります。

- [Apple MagSafe充電器 \(1 m\)](#) および [Apple MagSafe充電器 \(2 m\)](#) (561ページ)
- [Apple MagSafe充電器](#) (562ページ)

デバイスを取りつけたり、取り外したり、回転させたりする際に、マウントを使用してApple MagSafe充電器をしっかりと固定する必要があります。

マウントを使用することにより、デバイスに干渉したり、[傷や損傷](#) (28ページ) を与えたりしてはなりません。

デバイスとの干渉を回避するには、マウントは以下の条件を満たす必要があります。

- 対応するすべてのデバイスの向きにおいて、Apple MagSafe充電器の表面の中心からデバイスの上端方向への長さが30 mmを超えない。デバイスのすべての向きに対応するアクセサリは、Apple MagSafe充電器の表面の中心から半径30 mmを超えてはなりません。
- アクセサリのこの30 mm制限半径を超える部分では、デバイス背面(接触面)から5 mmのクリアランスを確保する。
- [MagSafeアクセサリ筐体の寸法](#) (177ページ) 内に留める。

21. スタンバイ用マウント

[英語]

スタンバイは、iPhoneが横向きで充電中およびロック状態になっている時に、離れた場所から情報を一目で確認できるフルスクリーンの体験をユーザーに提供する機能です。スタンバイは、様々なウィジェットを表示するようにパーソナライズでき、ライブアクティビティ、Siri、着信、通知に対応しています。MagSafeでの充電時には、スタンバイはユーザーの好みの表示を記憶します。

図21-1 MagSafeの例

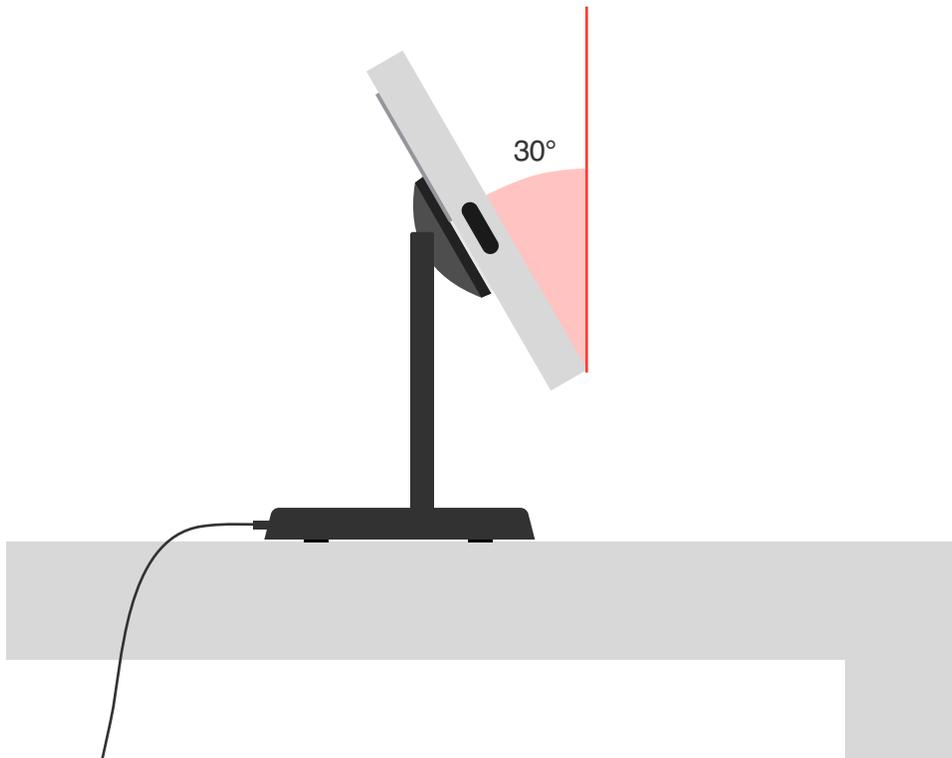


この機能は、iOS 17.0以降に対応しています。

21.1 製品設計

[英語]

図21-2 スタンバイ用マウントの例



スタンバイに対応するマウントは、以下の条件を満たす必要があります。

- 横向きでの設置に対応している。
- インダクティブまたは有線でのデバイス充電に対応している。
- デバイスのカバーガラスに接触したり、デバイスのセンサーを遮ったりしない。
- **傷や損傷** (28ページ) を与えない。

マウントは[Apple MagSafe充電器マウント](#) (119ページ) の場合があります。

マウントは以下の条件を満たす必要があります。

- デバイスの自由回転を防ぐ。
- 見やすさを確保するため、後方に少なくとも30°傾斜させられるよう角度調整できる。
- スタンバイが意図せず解除されるのを防ぐための安定性を備える。

- [コントロールへのアクセス \(36ページ\)](#)を妨げない。
- [MagSafeアクセサリ用のマグネットアレイ \(170ページ\)](#)を装備する。

21.2 検証

[英語]

21.2.1 使用する装置や機器

[英語]

以下の装置が必要です。

- iOS 17.0以降がインストールされている対応デバイス
- 充電器 (アクセサリに組み込まれていない場合)

21.2.2 スタンバイの有効化

[英語]

1. ロックされたデバイスをアクセサリに横向きに設置します。
2. アクセサリにインダクティブまたは有線の充電機能が組み込まれていない場合は、充電器に接続します。
3. デバイスが数秒以内にスタンバイ状態になることを確認します。

21.2.3 製品設計

[英語]

スタンバイ用マウントが以下の条件を満たしていることを確認します。

1. 横向きでの設置に対応している。
2. デバイスのカバーガラスに接触したり、デバイスのセンサーを遮ったりしない。
3. デバイ스에傷や損傷を与えない。

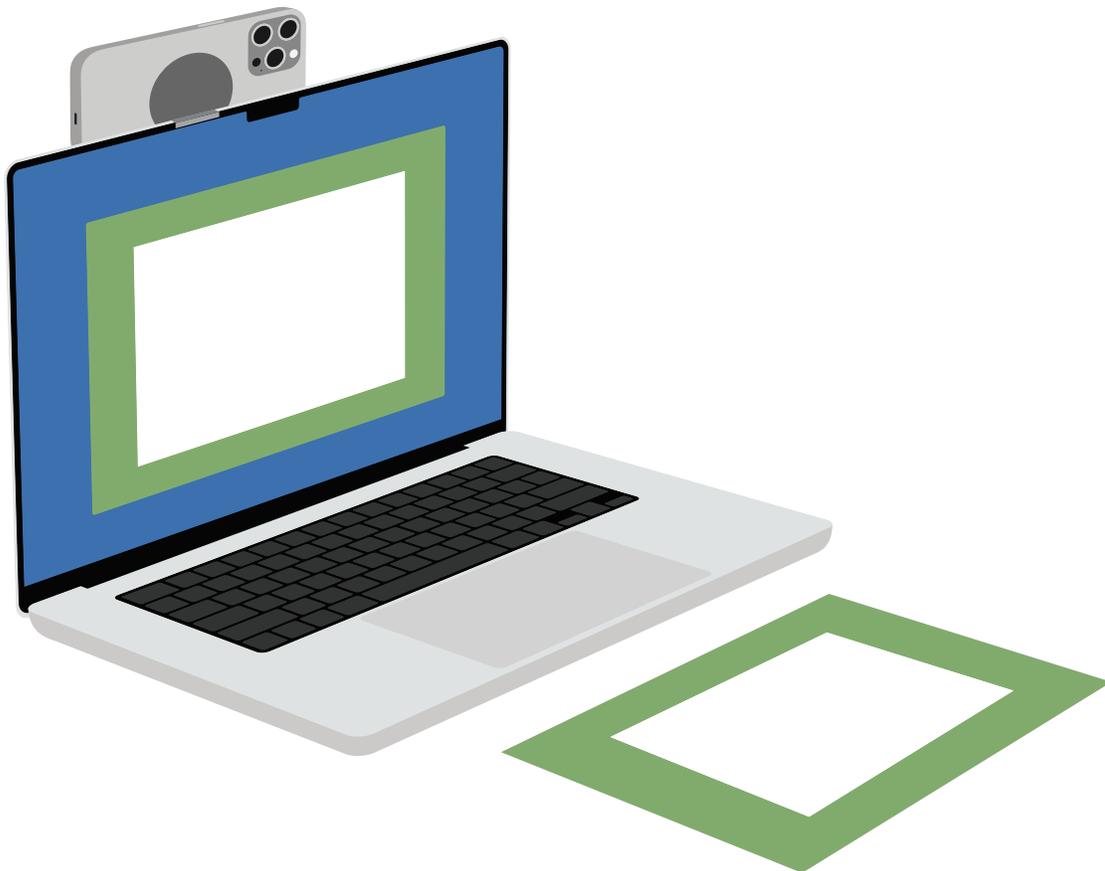
22. 連係カメラ用マウント

[英語]

連係カメラ機能では、デバイスのカメラをApple TVまたはMacと連係させて使用し、ポートレート、スタジオ照明、センターフレーム、リアクション、デスクビューのビデオエフェクトを使用した撮影が可能です。連係カメラのシステム要件については、<https://support.apple.com/ja-jp/108046#camera>を参照してください。

連係カメラ用マウントでは、FaceTimeなどのアプリで使用するために最適な高さで角度でデバイスをしっかりと固定します。

図22-1 MacBookデスクビューの例



22.1 製品設計

[\[英語\]](#)

連係カメラ用マウントは、以下の条件を満たす必要があります。

- デバイスを縦横どちらの向きにしても使用できる。
- USB-CケーブルまたはUSBからLightningへの充電ケーブルを使用できる。
- デバイスのカバーガラスに接触しない、デバイスのどのカメラの視野もブロックしない、環境光センサーに干渉しない（「[デバイスの寸法図](#) (278ページ)」を参照）。
- [傷や損傷](#) (28ページ) を与えない。

マウントは以下の条件を満たす必要があります。

- デバイスの自由回転を防ぐ。
- デスクビューに対応するため、デバイスのカメラのレンズを228 mm以上の高さに固定できる。
- [コントロールへのアクセス](#) (36ページ) を妨げない。
- [MagSafeアクセサリ用のマグネットアレイ](#) (170ページ) を装備する。
- [三脚との接続](#) (33ページ) を可能にする。

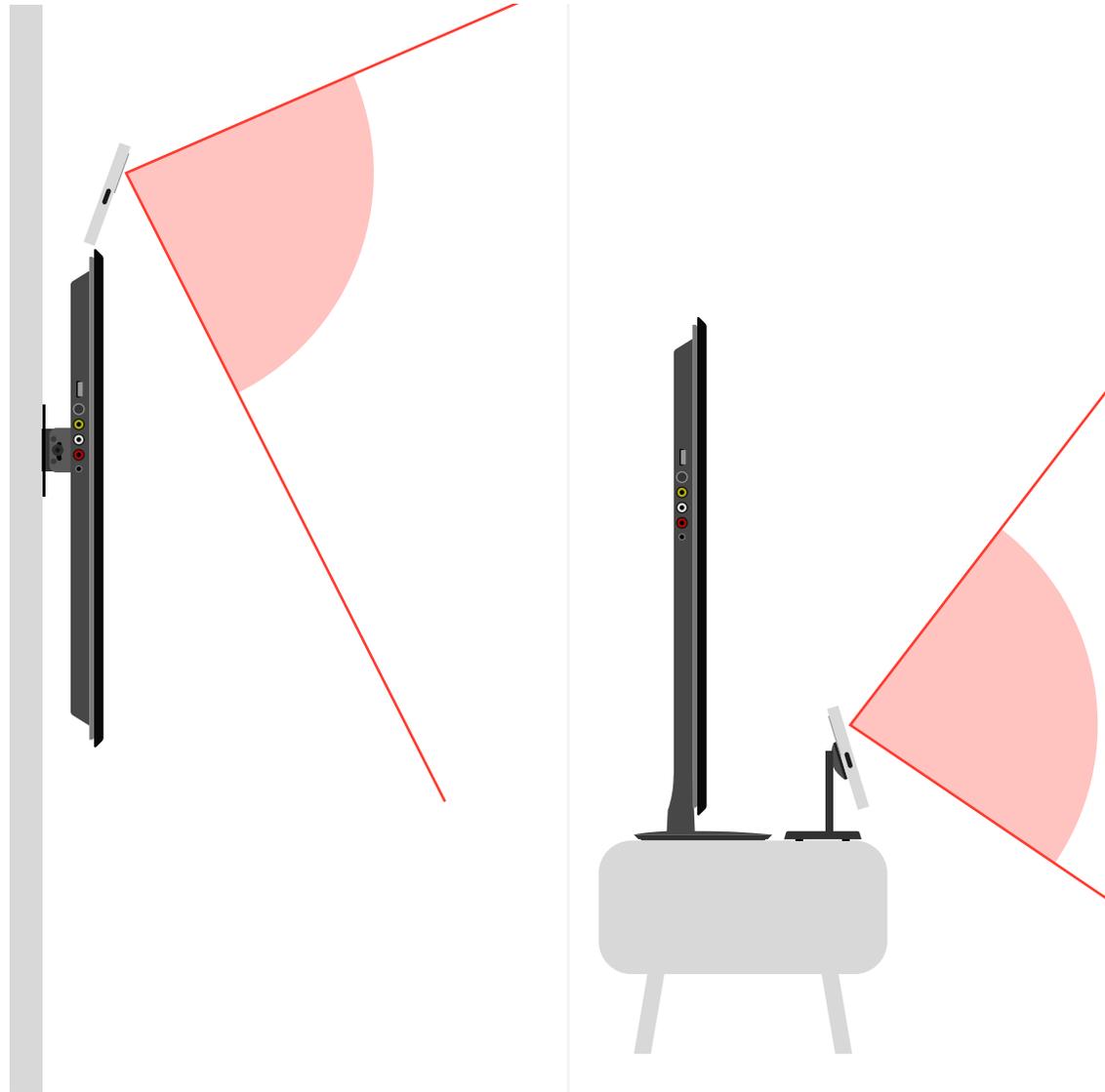
以下のシナリオでは、マウントが付加的な条件を満たすことが求められます。

- [Apple TVへのマウント](#) (125ページ)
- [MacBookへのマウント](#) (126ページ)
- [iMacやディスプレイへのマウント](#) (127ページ)

22.2 Apple TVへのマウント

[英語]

図22-2 Apple TVへのマウント例



Apple TV用のマウントは、以下の条件を満たす必要があります。

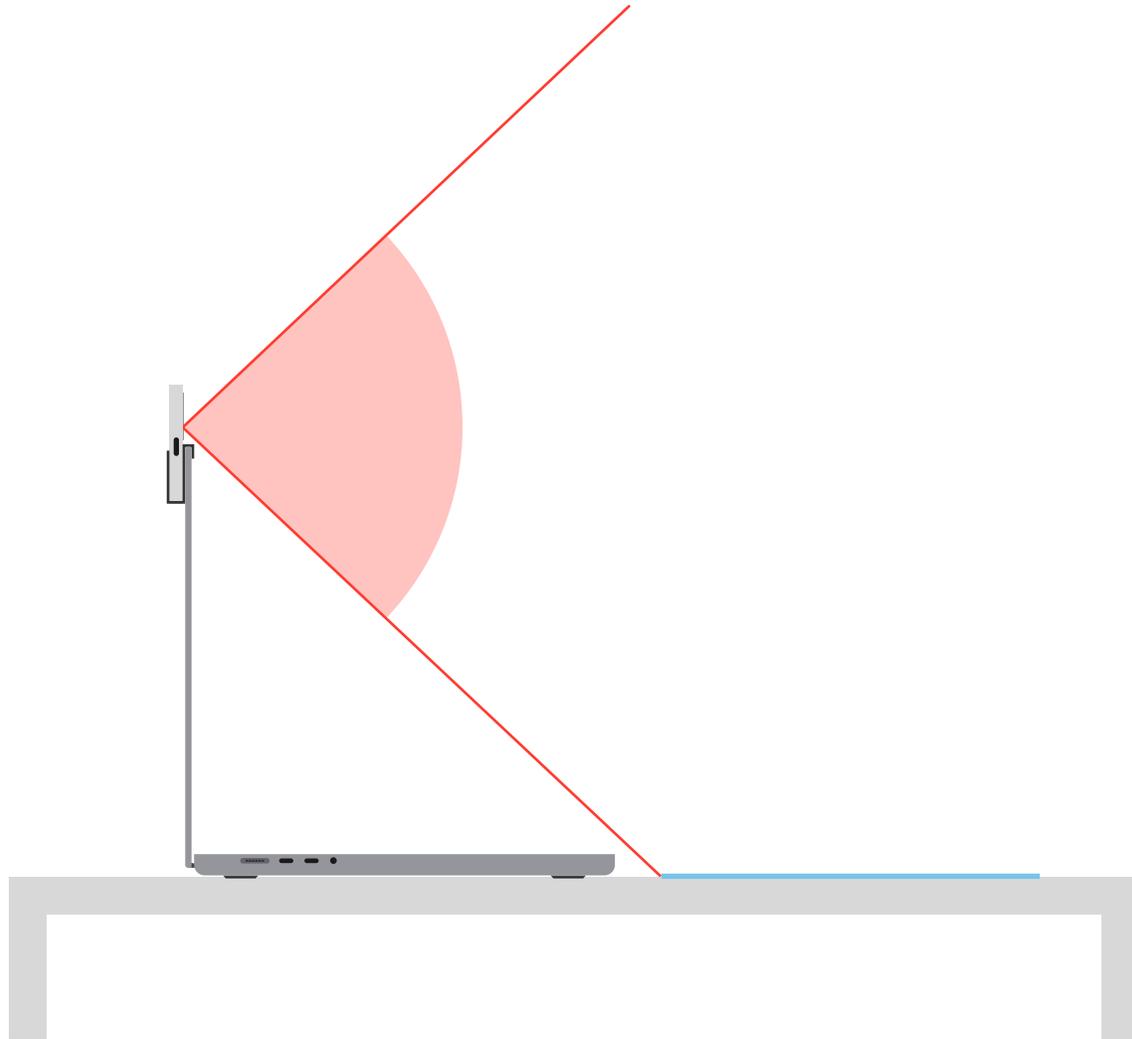
- テレビの上や前に置いた状態で安定する。
- ディスプレイのガラス面 (アクティブ領域と非アクティブ領域) に接触しない。
- テレビとデバイスを挟み込んだり圧迫したりしない。

マウントは上方向と下方向への角度調整が可能である必要があります。

22.3 MacBookへのマウント

[\[英語\]](#)

図22-3 MacBookへのマウント例



MacBook、MacBook Air、MacBook Proに対応するマウントは、以下の条件を満たす必要があります。

- MacBookに傷や損傷を与えない。
- MacBookディスプレイのガラス面(アクティブ領域と非アクティブ領域)に接触しない。
- MacBookを閉める際に干渉せず、完全に閉めることを妨げない。
- MacBookとデバイスを挟み込んだり圧迫したりしない。

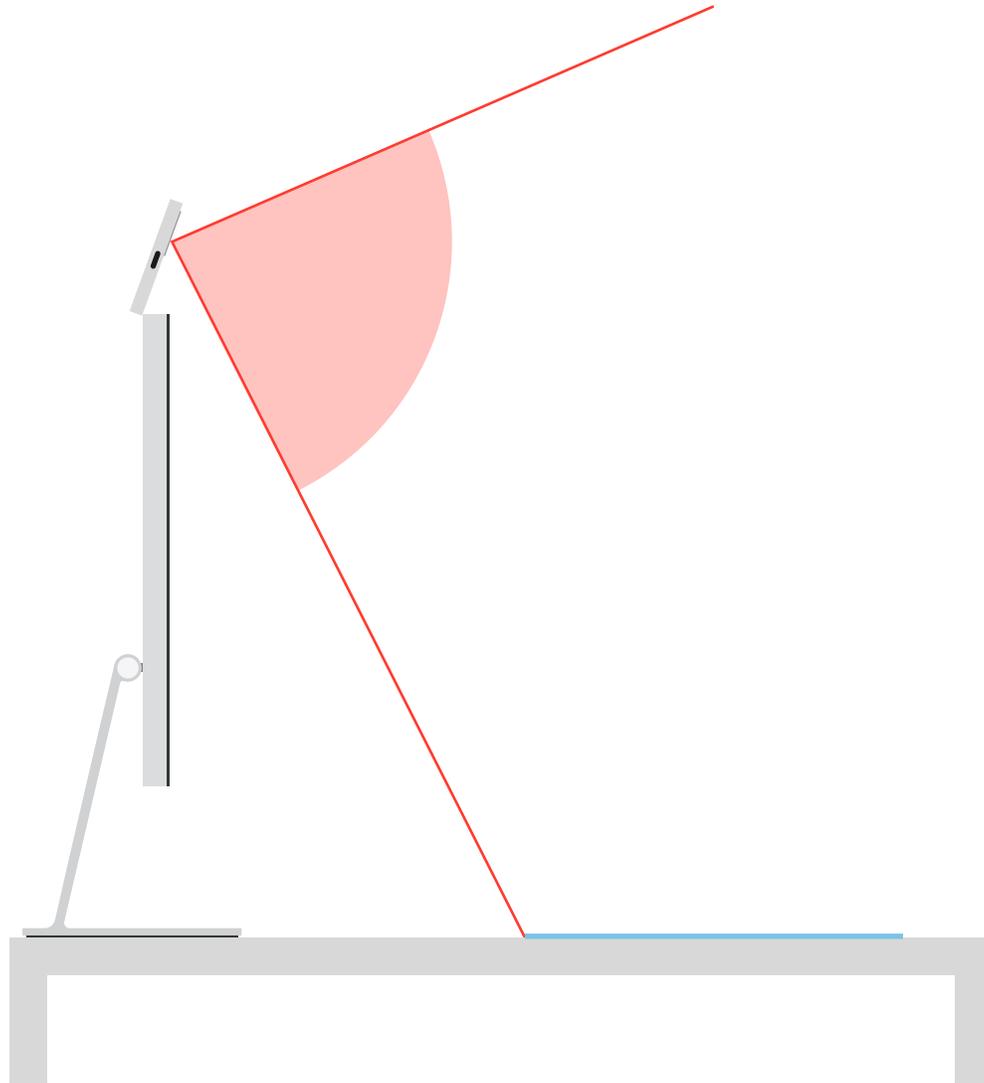
マウントは以下の条件を満たす必要があります。

- MacBookのディスプレイのガラス、カメラ、その他のセンサーを部分的にも覆わない、および接触しない。
- デスクビューに対応するため、デバイスを横向きにした状態で0°~12°の角度で下向きにできる。
- ディスプレイの安定性を維持するため、大きさや重量を最低限に抑える。

22.4 iMacやディスプレイへのマウント

[英語]

図22-4 ディスプレイへのマウント例



iMacやディスプレイに対応するマウントは、以下の条件を満たす必要があります。

- iMacやディスプレイに傷や損傷を与えない。
- ディスプレイのガラス面 (アクティブ領域と非アクティブ領域) に接触しない。
- iMacやディスプレイとデバイスを挟み込んだり圧迫したりしない。

マウントは以下の条件を満たす必要があります。

- ディスプレイのガラス、カメラ、マイク、その他のセンサーを部分的にも覆わない、および接触しない。
- デスクビューに対応するため、0°～30°の角度で下向きにできる。

22.5 検証

[英語]

22.5.1 使用する装置や機器

[英語]

このテスト手順を実行する際は、以下の装置や機器が必要になります。

- Apple TV用に設計されたマウントの場合：
 - iOS 17.0以降がインストールされている対応デバイス
 - テレビに接続されている、tvOS 17.0以降がインストールされているApple TV 4K (第2世代) 以降
- Mac用に設計されたマウントの場合：
 - iOS 16.0以降がインストールされている対応デバイス
 - macOS 13.0 Ventura以降がインストールされているMacコンピュータ
 - MacBook用マウントをテストする場合は、MacBook、MacBook Air、MacBook Pro
 - iMac用マウントをテストする場合はiMac
 - 外部ディスプレイ用マウントをテストする場合は各種ディスプレイ
 - USB-Cケーブル
 - USBからLightningへの充電ケーブル
- デバイス、Apple TV、すべてのMacコンピュータで使用する、2ファクタ認証が有効なAppleアカウント
- 三脚用マウントをテストする場合は三脚

22.5.2 セットアップ

[英語]

22.5.2.1 Apple TVでの関係カメラの有効化

[英語]

Apple TVとデバイスで関係カメラを設定するには、以下の手順に従います。

1. Apple TVでFaceTimeを起動します。
2. デバイスのAppleアカウントと一致するユーザーを選択します。
3. デバイスを使用して関係カメラの通知を選択し、「同意する」を選択します。
4. デバイスをマウントに装着し、指示に従って向きを調整します。
5. FaceTimeで関係カメラビューが全画面で表示されることを確認します。

22.5.2.2 Macでの関係カメラの有効化

[英語]

Macとデバイスで関係カメラを設定するには、以下の手順に従います。

1. ケーブルを使用して、デバイスをMacに接続します。
2. Macが「信頼できるコンピュータ」になっていない場合は、デバイスに表示される「このコンピュータを信頼しますか？」画面で「信頼する」を選択します。
3. 関係カメラをワイヤレスで使用するには、ケーブルを取り外します。
4. デバイスをマウントに装着します。
5. MacでFaceTimeを起動します。

6. 「Use your iPhone as a Camera for your Mac (iPhoneをMacのカメラとして使用)」画面が表示された場合は「続ける」を選択します。
7. 「ビデオ」メニューから「連係カメラ」オプションを選択します。
8. FaceTimeで連係カメラビューが表示されることを確認します。

Macやデバイスがスリープモードになった後に再接続する場合は、以下の手順を実行します。

1. デバイスとMacのスリープを解除します。
2. 有線接続する場合はケーブルを使用してデバイスをMacに接続し、ワイヤレス接続する場合はケーブルを取り外します。
3. マウントにデバイスを装着します。
4. MacでFaceTimeを起動し、「ビデオ」メニューから「連係カメラ」を選択します。
5. FaceTimeで連係カメラビューが表示されることを確認します。

22.5.3 製品設計

[英語]

マウントは以下の条件を満たしていることを確認します。

1. 縦横両方の向きに対応する。
2. デバイスのカバーガラスに接触しない、デバイスのいずれのカメラの視野もブロックしない。
3. デバイ스에傷や損傷を与えない。
4. 三脚用に設計する場合は、ISO 1222:2010に準拠する。

Apple TV用のマウントについては、以下の条件を満たしていることを確認します。

1. テレビの上や前に置いた状態で安定する。
2. ディスプレイのガラス面に接触しない。
3. テレビとデバイスを挟み込んだり圧迫したりしない。

MacBook、iMac、ディスプレイ用のマウントについては、以下の条件を満たしていることを確認します。

1. ディスプレイのガラス面に接触しない。
2. MacBook、iMac、ディスプレイのカメラの視野をブロックしない。
3. デバイス、MacBook、iMac、ディスプレイを挟み込んだり圧迫したりしない。
4. デバイス、MacBook、iMac、ディスプレイに傷や損傷を与えない。
5. USB-CケーブルまたはUSBからLightningへの充電ケーブルを使用できる。

22.5.4 センターフレーム

[英語]

センターフレームは、Apple TVおよびMacのコントロールセンターで利用できるビデオエフェクトです。Apple TVでセンターフレームを有効にするか、コントロールセンターのビデオエフェクトでセンターフレームを選択すると、連係カメラの視野内で人が移動する際に、ビデオが被写体の顔を追跡します。映像をズームイン/ズームアウトしたり、上下左右に動いて、被写体の顔をビデオフレーム内に維持します。

22.5.4.1 Apple TVのセンターフレーム

[英語]

Apple TVのFaceTimeアプリを使用してマウントテストを実行し、以下の手順でマウントが視界に入らないことを確認します。

1. センターフレームの顔トラッキングを使用し、連係カメラのビデオを様々な位置から観察します。視界の最も端の位置（左、右、上、下、および四隅すべて）で観察を行います。
2. どの位置でも、マウントに起因する視覚的な異常が発生していないことを確認します。

22.5.4.2 Macのセンターフレーム

[英語]

MacのPhoto Boothアプリを使用してマウントテストを実行し、以下の手順でセンターフレームが有効な場合と無効な場合の両方でマウントが視界に入らないことを確認します。

1. MacでPhoto Boothアプリを開き、以下の手順に従います。
 - a. 「カメラ」メニューを使用して「連係カメラ」を選択します。
 - b. 静止画モードを使用します。
2. Macの「コントロールセンター」メニューから「エフェクト」を選択し、「センターフレーム」を有効にします。
3. センターフレームの顔トラッキングを使用し、縦向きと横向きで様々な位置から写真を撮影します。視界の最も端の位置（左、右、上、下、および四隅すべて）で撮影し、各写真を撮る間に5秒間待ちます。
4. Macの「コントロールセンター」メニューから「エフェクト」を選択し、「センターフレーム」を無効にします。
5. 縦横両方の向きで写真を撮影します（5秒間の間隔を空けて写真を撮影してください）。
6. Photo Boothのフィルムストリップ機能を使用して、テストで撮影した写真について以下の点を確認します。
 - a. コンピュータに保存されているか？
 - b. 鮮明に表示されるか？
 - c. 縦横両方の向きで、マウントに起因する視覚的な異常がないか？

22.5.5 デスクビュー

[英語]

デスクビューは、Macのコントロールセンターから利用できるビデオエフェクトです。「エフェクト」を選択して「デスクビュー」を有効にすると、確認用のダイアログボックスが表示され、「デスクビュー」ウインドウが別途開きます。マウントの傾斜角度とその位置によって、デスクビューの視野が決まります。手元の被写体が表示されるように、必要に応じて角度を調節します。リモートの相手側では、撮影者側の目線で被写体が表示されます。「デスクビュー」ウインドウを閉じるとデスクビューが終了します。

1. Macで使用しているのと同じAppleアカウントでデバイスにログインしていることを確認します。
2. デバイスを、MacBook、iMac、ディスプレイ、三脚、またはスタンドのマウントに設置します。
3. FaceTimeアプリでデスクビューのビデオエフェクトを有効にして、マウントのテストを実行します。
 - a. MacでFaceTimeアプリを起動し、「ビデオ」メニューから連係カメラを選択します。
 - b. Macの「コントロールセンター」メニューから「ビデオエフェクト」を選択し、「デスクビュー」を有効にします。
 - c. 「デスクビュー」が表示されることを確認します。
4. 縦横両方の向きで、以下の手順を実行します。
 - a. マウントの角度を調節して、手元の被写体が「デスクビュー」ウインドウ内に表示されるようにします。
 - b. 手元の被写体が「デスクビュー」ウインドウ内に鮮明に表示されることを確認します。

- c. 「デスクビュー」ウィンドウ内に、マウントに起因する視覚的な異常が発生していないことを確認します。
- d. 「デスクビュー」に手元の被写体が表示された状態でも、FaceTimeにユーザーの顔が表示されていることを確認します。

機能

23. アクセサリ電源 (USB-C)

[英語]

この章は、USB-Cコネクタを搭載するデバイスを対象としています。

アクセサリ電源を使用すると、アクセサリがデバイスからの微量な電力を利用できるようになり、アクセサリにバッテリーを内蔵したり、外部電源に接続したりする必要がなくなります。これにより、ユーザーはアクセサリをモニタリングしたり充電したりする必要がなくなり、デバイス自体のバッテリーが持続する限りアクセサリを使用することができます。デバイスに一時的に接続するよう設計されたアクセサリでは、アクセサリ電源を使用するとよいでしょう。

デバイスから電力を供給されるアクセサリは、「USB Type-Cのケーブルとコネクタの仕様」リリース2.3に準拠する必要があります。アクセサリでは、[USB Power Delivery \(PD\)](#) (208ページ)にも対応している必要があります。

アクセサリ電源を使用するとよいアクセサリには、以下のようなものがあります。

- [ヘッドセット](#) (85ページ)
- [アダプタ](#) (79ページ)
- [キーボード](#) (89ページ)
- [外部ストレージ](#) (104ページ)

23.1 使用可能な電流

[英語]

以下の表は、アクセサリで使用可能な電流の一覧です。

表23-1 使用可能な電流

デバイス	デフォルト	USB Type-C Current (209ページ)	USB Power Delivery (PD) (208ページ)
iPhone 16 Pro Max	900 mA	900 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 16 Pro	900 mA	900 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 16 Plus	500 mA	500 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 16	500 mA	500 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 15 Pro Max	900 mA	900 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 15 Pro	900 mA	900 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 15 Plus	500 mA	500 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 15	500 mA	500 mA	900 mA (4.5 W)
iPad mini (A17 Pro)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
13インチiPad Pro (M4)	900 mA	3.0 A	3.0 A (15 W)

23. アクセサリ電源 (USB-C)

23.2 高速ロールスワップ (FRS)

デバイス	デフォルト	USB Type-C Current (209 ページ)	USB Power Delivery (PD) (208 ページ)
11インチiPad Pro (M4)	900 mA	3.0 A	3.0 A (15 W)
13インチiPad Air (M2)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
11インチiPad Air (M2)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
12.9インチiPad Pro (第6世代)	900 mA	3.0 A	3.0 A (15 W)
12.9インチiPad Pro (第5世代)	900 mA	3.0 A	3.0 A (15 W)
12.9インチiPad Pro (第4世代)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
12.9インチiPad Pro (第3世代)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
11インチiPad Pro (第4世代)	900 mA	3.0 A	3.0 A (15 W)
11インチiPad Pro (第3世代)	900 mA	3.0 A	3.0 A (15 W)
11インチiPad Pro (第2世代)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
11インチiPad Pro (第1世代)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad Air (第5世代)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad Air (第4世代)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad mini (第6世代)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad (第10世代)	500 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)

23.2 高速ロールスワップ (FRS)

[英語]

USB-Cコネクタを搭載したiPadは、[USB Power Delivery \(PD\)](#) (208ページ)のFast Role Swap (FRS)に対応しています。

23.3 検証

[英語]

23.3.1 アクセサリ電源の最大電力

[英語]

このテスト手順は、デバイスからの電力を利用するアクセサリを対象としています。このテストでは、アクセサリの能力をフルに発揮させる必要があります。

このテスト手順の例として、USB 3ホストから最大900 mAの電流を引き込むとされる外部USB 3ドライブを使用します。このアクセサリで大きなファイルの読み書きを行います。アクセサリの種類に応じて、この手順を適宜変更してください。

23.3.1.1 使用する装置や機器

[英語]

以下の装置が必要です。

- APFSフォーマットの外部USBドライブ (アクセサリの例)
- USB-C搭載のMac

- USB-IF認定のUSB-C - USB-Cフル機能ケーブル
- USB-CブレイクアウトボードまたはUSB-IF承認のテストフィクスチャ。例として以下のようなものがあります。
 - FS-HUCPは、<https://fixturesolution.com/product/usb2-0-type-c-signal-quality-test-fixture/>で入手できます。
 - FS-HUCRは、<https://fixturesolution.com/product/usb-type-c-high-speed-signal-quality-test-fixture/>で入手できます。
- 電流プローブ付きオシロスコープ

23.3.1.2 セットアップ

[\[英語\]](#)

1. 電流プローブを使用して、オシロスコープをアクセサリの電流ループ回路またはUSB-Cブレイクアウトボードに接続します。
2. オシロスコープの構成設定が以下と一致していることを確認します。
 - a. アクイジション: 5 Mサンプル/秒を超える。
 - b. 電流チャンネル: 200 mA/div。
 - c. 水平チャンネル: 100 μ s/div。
 - d. 電圧チャンネル: 1 V/div、帯域制限あり。
 - e. 無限パーシスタンス(各テストケースの前にリセット)。
 - f. オフセットを下に調整し、7分割が見えるようにする。
 - g. オフセットを左方向に調整し、ウィンドウを最大化する。
 - h. トリガー: 電流チャンネル、正のしきい値、900 mA、通常モード。
3. USB-Cケーブルを使用してMacと外部USBドライブを接続します。
4. Macでターミナルを起動し、以下のコマンドを入力します。
 - `dd if=/dev/random of=~/Desktop/testfile.dat count=1024 bs=78643200`
5. 新しいファイルの~/Desktop/testfile.datが、テストに使用するファイルです。

23.3.1.3 手順

[\[英語\]](#)

23.3.1.3.1 列挙

[\[英語\]](#)

1. 外部USBドライブがMacのシステムレポートに完全に列挙されることを確認します。
 - a. Appleメニュー  > 「このMacについて」を選択します。
 - b. 「詳細情報」を選択します。
 - c. 「システムレポート」を選択します。
 - d. サイドバーで「USB」を選択します。
2. アクセサリが「USB装置ツリー」に表示されていることを確認します。
3. 表示されている速度が以下のいずれかであることを確認します。
 - a. 最大5 Gb/s
 - b. 最大10 Gb/s

23.3.1.3.2 アイドル状態

[英語]

1. アイドル状態での最大電流を記録します。
2. 最大電流が900 mAを超えないことを確認します。

23.3.1.3.3 USBドライブへの書き込み

[英語]

1. Finderを使用して、`testfile.dat`をMacからUSBドライブにコピーします。
2. 最大電流を記録します。
3. 最大電流が900 mAを超えないことを確認します。

23.3.1.3.4 USBドライブからの読み込み

[英語]

1. Finderを使用して、`testfile.dat`をUSBドライブからMacにコピーします。
2. 最大電流を記録します。
3. 最大電流が900 mAを超えないことを確認します。

24. アクセサリ電源 (Lightning)

[英語]

アクセサリ電源を使用すると、アクセサリがデバイスからの微量な電力を利用できるようになり、アクセサリにバッテリーを内蔵したり、外部電源に接続したりする必要がなくなります。これにより、ユーザーはアクセサリをモニタリングしたり充電したりする必要がなくなり、デバイス自体のバッテリーが持続する限りアクセサリを使用することができます。デバイスに一時的に接続するよう設計されたアクセサリでは、アクセサリ電源を使用するとよいでしょう。

詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様 \(26ページ\)](#)」を参照してください。

25. アプリ発見

[英語]

アプリ発見機能では、デバイスにインストールされているアプリのうち、アクセサリとの通信が可能なアプリのリストを取得することができます。このリストを使用するには、「[アプリ起動](#) (139ページ)」を参照してください。

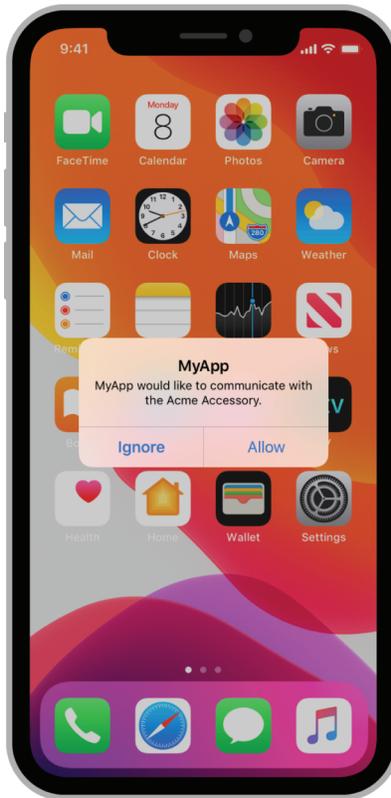
詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様](#) (26ページ)」を参照してください。

26. アプリ起動

[英語]

アプリ起動機能に対応するアクセサリでは、デバイスの代わりにアプリ起動をリクエストすることができます。

図26-1 アプリ起動通知



詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様 \(26ページ\)](#)」を参照してください。

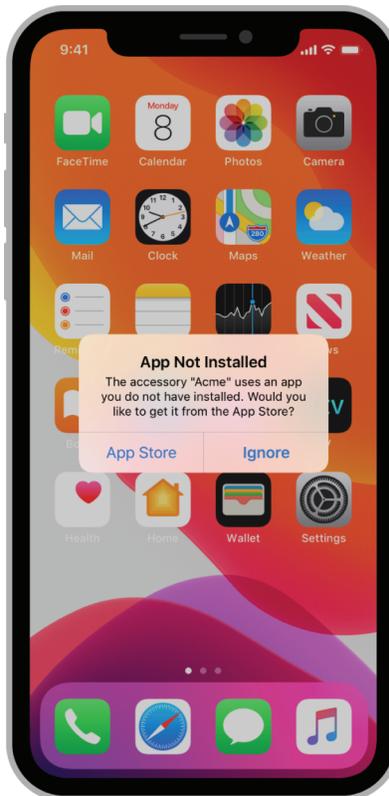
27. アプリ一致

[英語]

アプリ一致機能は、External Accessory Protocolに対応するアクセサリが、App Storeで互換性のあるアプリを見つけられるようにする機能です。

初めて接続した際は、App Storeにアクセスして互換性のあるアプリを探すかどうかを尋ねるメッセージがデバイスに表示されます。この操作は、「設定」>「一般」>「情報」>「[アクセサリ名]」>「アクセサリ用のアプリを検索」を選択して後で行うこともできます。

図27-1 アプリ一致通知



詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様 \(26ページ\)](#)」を参照してください。

28. Bluetoothアクセサリの識別

[英語]

この章では、Apple固有のBluetoothコマンドについて説明します。これらのコマンドを使用すると、アクセサリの機能を標準のBluetoothプロファイルが対応している範囲を超えて拡張できます。

Apple固有の機能を使用可能にするには、アクセサリをHFPコマンドAT+XAPL (141ページ)に対応させる必要があります。このコマンドは、アクセサリが対応する機能に関する正確な情報を提供するものです。デバイスは、このコマンドによって送信された情報を使用して、カスタムのコマンドを有効化/無効化します。

アクセサリは、デバイスとのHFPサービスレベル接続(SLC)の確立に成功した後、以下のAT+XAPLコマンドを送信する必要があります。アクセサリは、Apple固有のコマンドを送信する前に、まずAT+XAPLコマンドを送信する必要があります。詳細については、「Siri (187ページ)」および「Bluetoothヘッドセットのバッテリー残量レベル表示 (143ページ)」を参照してください。

28.1 HFPコマンドAT+XAPL

[英語]

説明: アクセサリからカスタムのATコマンドを有効にします。

イニシエータ: Bluetoothアクセサリ

形式: AT+XAPL=vendorID-productID-バージョン,機能

パラメータ:

- vendorID: メーカーのベンダーIDの16進値を表す文字列(0xプレフィックスを除く)。
- productID: メーカーの製品IDの16進値を表す文字列(0xプレフィックスを除く)。
- バージョン: ソフトウェアのバージョン。
- 機能: ビットフィールドの10進表現。使用可能な機能は以下の通りです。
 - 第0ビット = 予約済み
 - 第1ビット = アクセサリがバッテリー残量レポートに対応しているかどうか(バッテリーで駆動するアクセサリ専用の予約ビット)
 - 第2ビット = アクセサリがDockに接続されているか、電力が供給されているか(バッテリーで駆動するアクセサリ専用の予約ビット)
 - 第3ビット = アクセサリがSiriの状態レポートに対応しているかどうか
 - 第4ビット = アクセサリがノイズ除去(NR)の状態レポートに対応しているかどうか
 - 他の値はすべて予約されています。

例: AT+XAPL=ABCD-1234-0100,10(バッテリー残量レポートとSiriの状態レポートに対応)

28. Bluetoothアクセサリの識別

28.1 HFPコマンドAT+XAPL

応答: +XAPL=iPhone,機能

29. Bluetoothヘッドセットのバッテリー残量レベル表示 [英語]

ハンズフリーのBluetoothヘッドセットアクセサリでは、デバイスのステータスバーにバッテリー残量のインジケータアイコンを表示できます。この機能は、iPhone、iPod touch、iPadなど、ハンズフリープロフィール (Hands-Free Profile) に対応しているすべてのデバイスで使用できます。

ヘッドセットのバッテリー残量表示は、Apple固有の2つのBluetooth HFP ATコマンド ([HFPコマンドAT+XAPL](#) (141ページ) および [HFPコマンドAT+IPHONEACCEV](#) (143ページ)) によって実装されます。

29.1 HFPコマンドAT+IPHONEACCEV [英語]

説明: ヘッドセットの状態の変化をレポートします。

イニシエータ: ヘッドセットアクセサリ

形式: AT+IPHONEACCEV=キー/値のペアの数, キー1, 値1, キー2, 値2, ...

パラメータ:

- キー/値のペアの数: 次に指定するパラメータの数です。
- キー: レポートされる変化の種類です。
 - 1 = バッテリー残量
 - 2 = Dockの状態
- 値: 変化の値です。
 - バッテリー残量: '0' ~ '9'までの文字列値
 - Dockの状態: 0 = Dockに接続していない、1 = Dockに接続中

例: AT+IPHONEACCEV=1,1,3

30. デバイス電源 (USB-C)

[英語]

アクセサリは、USB-Cを使用してデバイスに電力を供給することができます。

Appleでは、最高のユーザー体験を実現できるよう、可能な限りデバイスへの給電を行うことを推奨しています。

デバイスに給電するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- 組み込みの**USB-Cプラグ** (265ページ) またはUSB-Cケーブルのいずれかでデバイスに接続します。
- **USB Type-C Current** (209ページ) を使用してアクセサリの電源能力を識別し、より高い電力を供給するために**USB Power Delivery (PD)** (208ページ) を使用する必要があります。詳細については、<https://support.apple.com/ja-jp/102574>を参照してください。
- ユーザーがアクセサリを「オフ」状態にする操作を直接実行しない限り、常に電力を供給する必要があります。常に電力を供給できないアクセサリでは、バッテリー残量が低すぎて起動できないデバイスを充電できない可能性があります。

アクセサリは、**iAP2** (214ページ) プロトコルを**USB Type-C Current** (209ページ) と組み合わせて使用することで、最初の接続後に使用可能な電流をより細かく制御することができます。アクセサリでは、**USB Power Delivery (PD)** (208ページ) との組み合わせにおいて、使用可能な電流を調整するために**iAP2** (214ページ) を使用してはなりません。

USB-Cポートから給電するアクセサリについては、「**給電** (270ページ)」を参照してください。

30.1 外部電源

[英語]

外部電源からの電力を利用して、その電力の一部または全部をデバイスに供給するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- 電源能力を識別し、結果をデバイスに報告します。
- デバイスを外部電源に直接接続したときに通常取得される電力量を上回る電力を利用するよう、デバイス进行操作してはなりません。
- 該当する場合は、アクセサリによって消費される電力量によって、使用可能な電力をディレーティングします。

外部電源からの電力を利用するアクセサリでは、ユーザーが外部電源 (AC電源アダプタやAC電源コンセント) からアクセサリを外した場合に、電力が利用できなくなったこと、または低レベルの電力 (内蔵バッテリーからの電力など) のみが利用できることをデバイスに通知することができます。ユーザーが外部電源に再接続した場合は、デバイスに供給される電力レベルが回復しなければなりません。また、電力供給レベルが回復したことをデバイスに通知する必要があります。

外部USB電源／ケーブルに固有のその他の要件については、「**AC電源アダプタ** (81ページ)」、「**給電** (270ページ)」、「**ユーザー所有のケーブルやAC電源アダプタ** (28ページ)」を参照してください。

30.2 電力状態の変化

[英語]

以下の場合を除き、アクセサリはデバイスへの電力供給量を変更してはなりません。

- ユーザーが直接操作してアクセサリをオンまたはオフにした。
- 外部電源 (コンセントの電源やバッテリーなど) にアクセサリを接続した。または、外部電源とアクセサリの接続を解除した。
- アクセサリの内部電源 (バッテリーなど) の電力が使い果たされ、宣言している電力を供給できなくなった。または、内部電源が充電され、以前に宣言した電力量を超える電力を供給できるようになった。

31. デバイス電源 (Lightning)

[英語]

アクセサリは、Lightningを使用してデバイスに電力を供給することができます。

Appleでは、最高のユーザー体験を実現できるよう、可能な限りデバイスへの給電を行うことを推奨しています。

デバイスに給電するアクセサリは、内蔵LightningコネクタまたはLightning - USBケーブルを介してデバイスに接続する必要があります。内蔵Lightningコネクタを組み込むには、アクセサリの開発者が[Apple MFiプログラム](#) (25ページ)のメンバーになっている必要があります。

デバイスに給電するアクセサリは、以下のいずれかの要件を満たす必要があります。

- 直接電源を供給する。「[直接電源](#) (146ページ)」を参照してください。
- 外部ソースから電源を管理する。「[外部電源](#) (146ページ)」を参照してください。

デバイスとのデータ通信を行わないすべてのアクセサリは、直接電源をデバイスに供給する必要があります。詳細については、「[直接電源](#) (146ページ)」を参照してください。

31.1 直接電源

[英語]

直接電力を供給するアクセサリでは、ユーザーの直接的な操作によって無効にされない限り、常に電力を供給する必要があります。常に電力を供給できないアクセサリでは、バッテリー残量が低すぎて起動できないデバイスを充電できない可能性があります。

アクセサリの電源テストは、デバイスではなくプログラム可能な負荷を使用して行う必要があります。デバイスの電力消費は、環境条件によって変わるためです。

31.2 外部電源

[英語]

外部電源からの電力を利用して、その電力の一部または全部をデバイスに供給するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- 電源能力を識別し、結果をデバイスに報告します。
- デバイスを外部電源に直接接続したときに通常取得される電力量を上回る電力を利用するよう、デバイス进行操作してはなりません。
- アクセサリ互換性を謳うために必要な最小電力量を下回る電力を外部電源から利用するようデバイス进行操作してはなりません (そのようなアクセサリ互換性が謳われている場合)。詳細については、「[USBコネクタを使用した給電](#) (147ページ)」を参照してください。

外部電源からの電力を利用するアクセサリでは、ユーザーが外部電源 (AC電源アダプタやAC電源コンセント) からアクセサリを外した場合に、電力が利用できなくなったこと、または低レベルの電力 (内蔵バッテリーからの電力など) のみが利用できることをデバイスに通知することができます。ユーザーが外部電源に再接続した場合は、デバイスに供給される電力レベルが回復しなければなりません。また、電力供給レベルが回復したことをデバイスに通知する必要があります。

外部USB電源／ケーブルに固有のその他の要件については、「[AC電源アダプタ](#) (81ページ)」、「[電氣的仕様](#) (264ページ)」、「[ユーザー所有のケーブルやAC電源アダプタ](#) (28ページ)」を参照してください。

31.3 能力の宣言

[英語]

電力を供給するアクセサリは、ポートの形状に応じて給電能力を以下のように宣言する必要があります。

- USB-Aポートの場合は、以下のいずれかの方法で給電能力を宣言します。
 - [USB電源能力ベンダーリクエスト](#) (204ページ)
 - [USB D+/D-抵抗ネットワーク](#) (205ページ)
- USB-Cポートの場合：
 - 以下のいずれかの方法で給電能力を宣言します。
 - [USB Type-C Current](#) (209ページ)。
 - [USB Power Delivery \(PD\)](#) (208ページ)。
 - デバイスとのデータ通信を行わないアクセサリは、「[USBバッテリー充電仕様](#)」リリース1.2にも対応する必要があります。

31.4 USBコネクタを使用した給電

[英語]

以下から給電するアクセサリについて、それぞれの項目を参照してください。

- USB-Cポートについては、「[USB-Cポート](#) (269ページ)」を参照してください。
- USB-Aポートについては、「[USB-Aポート](#) (264ページ)」を参照してください。

31.5 複数のコネクタのラベル付け

[英語]

アクセサリが、様々なデバイスに対応するための複数のコネクタを備えている場合、iPad互換のコネクタには「iPad」というラベルを付ける必要があります。ただし、iPadをiPhone／iPod互換のコネクタに接続することが物理的に不可能な場合はその限りではありません。

31.6 iPhoneの高速充電 (20 W)

[英語]

iPhoneの「高速充電」を謳うアクセサリ(<https://support.apple.com/ja-jp/102574>)は、以下の条件を満たす必要があります。

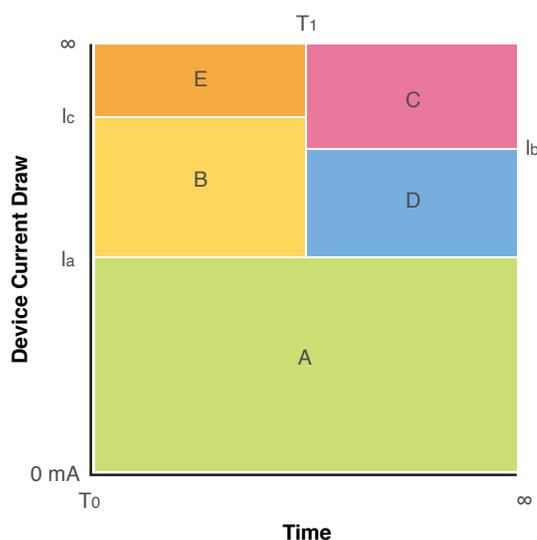
- **USB Power Delivery (PD)** (208ページ)に対応していること。
- USB PDを使用して、少なくとも20 W (9 V、2.22 A)を供給すること。
- 以下のiPhoneのうち、少なくとも1つのモデルとの互換性を謳うこと。
 - iPhone 14 Pro Max
 - iPhone 14 Pro
 - iPhone 14 Plus
 - iPhone 14
 - iPhone SE (第3世代)
 - iPhone 13 Pro Max
 - iPhone 13 Pro
 - iPhone 13
 - iPhone 13 mini
 - iPhone 12 Pro Max
 - iPhone 12 Pro
 - iPhone 12
 - iPhone 12 mini
 - iPhone SE (第2世代)
 - iPhone 11 Pro Max
 - iPhone 11 Pro
 - iPhone 11
 - iPhone XS Max
 - iPhone XS
 - iPhone XR
 - iPhone X
 - iPhone 8 Plus
 - iPhone 8

充電ケーブルなどのアクセサリは、各種の電源やデバイスに対応するため、最大60 W (20 Vで3 A)に対応する必要があります。

31.7 過電流保護と短絡保護

[英語]

図31-1 過電流保護と短絡保護



電力を供給するアクセサリには、[図31-1](#) (149ページ) が示す各領域に、[表31-1](#) (149ページ)、[表31-2](#) (149ページ)、[表31-3](#) (149ページ) に従って過電流保護および短絡保護を実装する必要があります。

表31-1 過電流保護／短絡保護の電流しきい値

しきい値	定義
I_a	アクセサリの公称出力電流 (1000 mA、2100 mA、2400 mA、3000 mA など)。
I_b	$I_a + 60\%$ 。
I_c	アクセサリの出力電圧を 2 V 未満 (Lightning のデバイス電源で計測した値) に低下させる、デバイスの最低電流引き込み。

表31-2 過電流保護／短絡保護の時間しきい値

しきい値	定義
T_0	デバイスの電流引き込みトランジエントの開始。
T_1	アクセサリの過電流／短絡のデグリッチ／デバウンス時間は、 $T_0 + 1 \text{ ms}$ 以上である必要があります。

表31-3 過電流保護／短絡保護の動作

領域	名前	アクセサリの動作
A	通常の動作	アクセサリは出力電流を制限または停止してはなりません。

31. デバイス電源 (Lightning)

31.8 過電流保護および短絡保護のリセット

領域	名前	アクセサリの動作
B	過電流トランジェント	アクセサリは出力電流を停止してはなりません。アクセサリは出力電流を I_p 以上に制限することもできます。
C	過電流	アクセサリは出力電流を停止する必要があります。
D	潜在的な過電流	アクセサリは出力電流を停止することもできます。
E	潜在的な短絡	Lightningのデバイス電源の電圧が2 V以下に低下した場合、アクセサリは短絡保護を起動できます。アクセサリはデバイスの電流引き込み時に短絡保護を起動してはなりません。

31.8 過電流保護および短絡保護のリセット

[英語]

アクセサリの過電流保護および短絡保護は、ユーザーが機械的な操作を行わなくてもリセットされるように設計する必要があります。

31.9 電力状態の変化

[英語]

以下の場合を除き、アクセサリはデバイスへの電力供給量を変更してはなりません。

- ユーザーが直接操作してアクセサリをオンまたはオフにした。
- 外部電源 (コンセントの電源やバッテリーなど) にアクセサリを接続した。または、外部電源とアクセサリの接続を解除した。
- アクセサリの内部電源 (バッテリーなど) の電力が使い果たされ、宣言している電力を供給できなくなった。または、内部電源が充電され、以前に宣言した電力量を超える電力を供給できるようになった。

32. デバイス電源 (インダクティブ)

[英語]

アクセサリからは、インダクティブ充電トランスミッタを使用してデバイスに給電することができます。具体的には、以下の給電方式を使用します。

- [Qiワイヤレス給電 \(151ページ\)](#)
- [MagSafe \(152ページ\)](#)

32.1 Qiワイヤレス給電

[英語]

[Qiワイヤレス給電 \(151ページ\)](#) には、以下のデバイスが対応しています。

- iPhone 16 Pro Max
- iPhone 16 Pro
- iPhone 16 Plus
- iPhone 16
- iPhone 15 Pro Max
- iPhone 15 Pro
- iPhone 15 Plus
- iPhone 15
- iPhone 14 Pro Max
- iPhone 14 Pro
- iPhone 14 Plus
- iPhone 14
- iPhone SE (第3世代)
- iPhone 13 Pro Max
- iPhone 13 Pro
- iPhone 13
- iPhone 13 mini
- iPhone 12 Pro Max
- iPhone 12 Pro
- iPhone 12
- iPhone 12 mini
- iPhone SE (第2世代)
- iPhone 11 Pro Max
- iPhone 11 Pro
- iPhone 11

- iPhone XS Max
- iPhone XS
- iPhone XR
- iPhone X
- iPhone 8 Plus
- iPhone 8
- AirPods 4用ワイヤレス充電ケース(USB-C)
- AirPods Pro (第2世代)用MagSafe充電ケース(USB-C)
- AirPods Pro (第2世代)用MagSafe充電ケース
- AirPods (第3世代)用MagSafe充電ケース
- AirPods用ワイヤレス充電ケース

Qiのトランスミッタを内蔵するアクセサリには、Qi認定取得済みのサブシステムを内蔵するか、「Qi無線電力伝送システム、電力クラス0仕様」バージョン2.0以降に基づく認定を取得する必要があります (<https://www.wirelesspowerconsortium.com>を参照)。

32.2 MagSafe

[英語]

MagSafeに対応するデバイスは以下の通りです。

- iPhone 16 Pro Max
- iPhone 16 Pro
- iPhone 16 Plus
- iPhone 16
- iPhone 15 Pro Max
- iPhone 15 Pro
- iPhone 15 Plus
- iPhone 15
- iPhone 14 Pro Max
- iPhone 14 Pro
- iPhone 14 Plus
- iPhone 14
- iPhone 13 Pro Max
- iPhone 13 Pro
- iPhone 13
- iPhone 13 mini
- iPhone 12 Pro Max
- iPhone 12 Pro
- iPhone 12
- iPhone 12 mini

- AirPods Pro(第2世代)用MagSafe充電ケース(USB-C)
- AirPods Pro(第2世代)用MagSafe充電ケース
- AirPods(第3世代)用MagSafe充電ケース

MagSafeの詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様\(26ページ\)](#)」を参照してください。

32.3 電磁両立性(EMC)

[英語]

インダクティブ方式でデバイスに給電するアクセサリは、電磁両立性を考慮して設計する必要があります。

Appleは、最終製品がEMC規制要件に準拠するよう、磁場を充電コイルから保護すること、ケーブルの終端には低インピーダンスの処理を行うことを推奨しています。EMCの実装、最終のコンプライアンステスト、報告書の作成、ラベリングは、製品を販売する会社の責任となります。

エミッションの低減には、ケーブル終端処理が非常に重要です。ケーブル終端処理とコネクタは充電コイルから離し、ケーブルは充電面を避けて配線する必要があります。

エミッションが存在する場合は、クランプ式のフェライト/吸収体をケーブルに取り付けることで、エミッションを低減できます。使用するフェライト/吸収体の素材は、故障頻度に関する評価を受けている必要があります。

アクセサリの対応用途に応じて、以下の電源を使用してテストを実施する必要があります。

- Apple USB-C電源アダプタ
 - Apple 140W USB-C電源アダプタ
 - Apple 96W USB-C電源アダプタ
 - Apple 70W USB-C電源アダプタ
 - Apple 67W USB-C電源アダプタ
 - Apple 30W USB-C電源アダプタ
 - Apple 20W USB-C電源アダプタ
 - デュアルUSB-Cポート搭載Apple 35Wコンパクト電源アダプタ
 - デュアルUSB-Cポート搭載Apple 35W電源アダプタ
- Apple USB-A電源アダプタ
 - Apple 12W USB電源アダプタ
 - Apple 5W USB電源アダプタ
 - モデルA1385(米国)
 - モデルA1400(国際)
 - モデルA1552(英国)
 - モデルA1443(中国)
 - モデルA1444(オーストラリア)
 - モデルA1486(ブラジル)
 - モデルA1487(韓国)
 - モデルA1501(アルゼンチン)

32. デバイス電源(インダクティブ)

32.3 電磁両立性(EMC)

- Apple Macコンピュータ
 - Apple MacBook Pro
 - Apple MacBook Air

上記以外の電源が使用されている場合は、それらの電源がオンの状態でエミッションテストを実施する必要があります。

上記のケースに加え、充電デバイスもアイドル状態でエミッションテストを実施する必要があります。

エミッションテストは、以下で定められている基準に従って実施する必要があります。

- FCC CFR 47, Part 15
- ICES-003, Issue 5, CAN/CSA-CEI/IEC CISPR 22-10
- CISPR 22: 2008
- EN 55022: 2010
- AS/NZS CISPR 22:2009, TCVN 7189:2009
- VCCI V-3/2013.04
- GB 9254-2008, GB 17625.1-2012, GB 17625.2-2007, CNS 13438-2006
- CISPR 24: 2010
- EN 55024: 2010

最も高いエミッションの組み合わせが特定されたら、その組み合わせで完全テストを実施する必要があります。一部の規制ドメインには、EMC証明書が必要な場合があります。

33. USB経由のイーサネット

[英語]

アクセサリは、ネットワークコントロールモデル (NCM) プロトコルを使用してUSB経由でイーサネットに対応し、デバイスが有線ネットワークにアクセスできるようにする場合があります。

アクセサリは、「ネットワークコントロールモデルのデバイス仕様」改訂版1.0に準拠する必要があります
(<https://www.usb.org/document-library/network-control-model-devices-specification-v10-and-errata-and-adopters-agreement>を参照)。

34. External Accessory Protocol

[英語]

External Accessory (EA) フレームワークは、EAセッションを使用して1つまたは複数のアプリと通信する手段をアクセサリに提供し、読み書きのバイトストリームインターフェイスを使用できるようにします。アクセサリ開発者は、アプリケーションとアクセサリ間のカスタムプロトコルを指定します。アクセサリとアプリケーション間の通信プロトコルの設計と維持は、すべてアクセサリ開発者とアプリ開発者の責任です。External Accessoryフレームワークに関する資料は、<https://developer.apple.com/documentation/externalaccessory>で確認できます。

詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様 \(26ページ\)](#)」を参照してください。

35. HIDヘッドセットリモート

[英語]

デバイスは、ヘッドセットからのユーザー入力を受けて、オーディオの音量やメディア再生を制御することができます。

35.1 要件

[英語]

HIDヘッドセットリモートコントロールを実装するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- デバイスとの接続に以下のいずれかを使用します。
 - [USB-Cプラグ](#) (265ページ)。
 - [Bluetooth](#) (218ページ)。

HIDヘッドセットリモートは、[ヒューマンインターフェイスデバイス \(HID\)](#) (215ページ) プロトコルに対応する必要があります。

ヘッドセットリモートのHIDレポート記述子では、HIDコンシューマページまたはHIDテレフォニーページへの対応を宣言し、[表35-1](#) (157ページ) および[表35-2](#) (157ページ) に記載されている使用法のみを送信する必要があります。

表35-1 ヘッドセットリモートで使用するための、HIDコンシューマページ (0x0C) のコントロール

使用状況ID	使用法の名前	Apple側での機能
0x00B5	Scan Next Track	トランスポート右
0x00B6	Scan Previous Track	トランスポート左
0x00B9	Random Play	シャッフル
0x00BC	Repeat	リピート
0x00E2	Mute	消音
0x00E9	Volume Increment	音量を上げる
0x00EA	Volume Decrement	音量を下げる
0x025B	Promote	同様の再生コンテンツを増やす
0x025C	Demote	同様の再生コンテンツを減らす

表35-2 ヘッドセットリモートで使用するための、HIDテレフォニーページ (0x0B) のコントロール

使用状況ID	使用法の名前	Apple側での機能
0x0021	Flash	中央

ユーザーが「トランスポート右」または「トランスポート左」機能に対応するアクセサリのコントロールサーフェスを長押しした場合、デバイスは現在再生中のメディアアイテム内で前方または後方にスクラブします。これと同じ機能のために、別個に「早送り」または「巻き戻し」のコントロールサーフェスをアクセサリに用意しないでください。

35.2 例

[英語]

35.2.1 ヘッドセットリモートのHIDレポート記述子の例(テレフォニー)

[英語]

以下のサンプルのHID記述子は、テレフォニーと音量コントロールの実装方法を示しています。

```

USAGE_PAGE (Consumer Devices) 05 0C
USAGE (Consumer Control)      09 01
COLLECTION (Application)      A1 01
  LOGICAL_MINIMUM (0)         15 00
  LOGICAL_MAXIMUM (1)         25 01
  REPORT_SIZE (1)              75 01
  REPORT_COUNT (2)            95 02
  USAGE (Volume Increment)     09 E9 // Volume Up
  USAGE (Volume Decrement)     09 EA // Volume Down
  INPUT (Data,Var,Abs)         81 02
  USAGE_PAGE (Telephony)       05 0B
  REPORT_COUNT (1)             95 01
  USAGE (Flash)                09 21 // Center
  INPUT (Data,Var,Abs)         81 02
  REPORT_SIZE (5)              75 05
  REPORT_COUNT (1)             95 01
  INPUT (Cnst, Var, Abs)       81 03
END_COLLECTION                 C0

```

各レポートは1バイトで、各ビットが1つの機能に対応しています。例えば、以下のサンプルレポートは、対応するボタンが押されたことを伝達します。

- 「音量を上げる」は0x01
- 「音量を下げる」は0x02
- 「中央」は0x04

35.2.2 ヘッドセットリモートのHIDレポート記述子の例(メディア再生)

[英語]

以下のサンプルのHID記述子は、メディア再生コントロールの実装方法を示しています。

```

USAGE PAGE (Consumer Devices) 05 0C
USAGE (Consumer Control)      09 01
COLLECTION (Application)      A1 01
  LOGICAL_MINIMUM (0)         15 00
  LOGICAL_MAXIMUM (1)         25 01
  REPORT_SIZE (1)              75 01

```

```

REPORT COUNT (7)          95 07
USAGE (Scan Next Track)  09 B5 // Transport Right
USAGE (Scan Previous Track) 09 B6 // Transport Left
USAGE (Mute)              09 E2 // Mute
USAGE (Shuffle)           09 B9 // Shuffle
USAGE (Repeat)            09 BC // Repeat
USAGE (Promote)           0A 5B 02 // Play More Like This
USAGE (Demote)            0A 5C 02 // Play Less Like This
INPUT (Data,Var,Abs)     81 02
END COLLECTION           C0

```

各レポートは1バイトで、各ビットが1つの機能に対応しています。例えば、以下のサンプルレポートは、対応するボタンが押されたことを伝達します。

- 「トランスポート右」は0x01
- 「トランスポート左」は0x02
- 「消音」は0x04

35.2.3 ヘッドセットリモートのHIDレポート記述子の例(テレフォニーおよびメディア再生) [英語]

以下のサンプルのHID記述子は、使用可能なすべてのメディア再生コントロールの実装方法と、Apple製ヘッドセットリモートにおける同じコントロールを示しています。

```

USAGE_PAGE (Consumer Devices) 05 0C
USAGE (Consumer Control)      09 01
COLLECTION (Application)     A1 01
  LOGICAL_MINIMUM (0)        15 00
  LOGICAL_MAXIMUM (1)       25 01
  REPORT_SIZE (1)           75 01
  REPORT_COUNT (9)          95 09
  USAGE (Scan Next Track)   09 B5 // Transport Right
  USAGE (Scan Previous Track) 09 B6 // Transport Left
  USAGE (Mute)              09 E2 // Mute
  USAGE (Shuffle)           09 B9 // Shuffle
  USAGE (Repeat)            09 BC // Repeat
  USAGE (Promote)           0A 5B 02 // Play More Like This
  USAGE (Demote)            0A 5C 02 // Play Less Like This
  USAGE (Volume Increment)  09 E9 // Volume Up
  USAGE (Volume Decrement)  09 EA // Volume Down
  INPUT (Data,Var,Abs)     81 02
  USAGE_PAGE (Telephony)   05 0B
  REPORT_COUNT (1)         95 01
  USAGE (Flash)            09 21 // Center
  INPUT (Data,Var,Abs)     81 02
  REPORT_SIZE (5)          75 05
  REPORT_COUNT (1)         95 01
  INPUT (Cnst, Var, Abs)   81 03
END COLLECTION              C0

```

各レポートは2バイトで、ビットが上から下(「トランスポート右」から「中央」)へと割り当てられています。例えば、以下のサンプルレポートは、対応するボタンが押されたことを伝達します。

- 「トランスポート右」は0x0100
- 「トランスポート左」は0x0200
- 「消音」は0x0400
- 「音量を上げる」は0x8000
- 「音量を下げる」は0x0001
- 「中央」は0x0002

36. 位置情報

[英語]

位置情報機能により、全球測位衛星システム (GNSS : Global Navigation Satellite System) とセンサーのデータ (速度など) を、米国海洋電子機器協会 (NMEA : National Marine Electronics Association) のセンテンス形式で、アクセサリからデバイスに提供することが可能になります。デバイスでは、これらの補足的な情報を使用して内蔵の位置情報サービスを強化できます。例えば、一部の外付けアクセサリでは、より正確な位置情報を提供したり、位置情報をより頻繁に更新したりすることができます。さらに、自己給電型の外付けアクセサリから提供される位置情報を利用することで、デバイスの電力を節約することも可能です。

詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様 \(26ページ\)](#)」を参照してください。

37. MagSafe接続

MagSafe Attachに対応するデバイスは以下の通りです。

- iPhone 16 Pro Max
- iPhone 16 Pro
- iPhone 16 Plus
- iPhone 16
- iPhone 15 Pro Max
- iPhone 15 Pro
- iPhone 15 Plus
- iPhone 15
- iPhone 14 Pro Max
- iPhone 14 Pro
- iPhone 14 Plus
- iPhone 14
- iPhone 13 Pro Max
- iPhone 13 Pro
- iPhone 13
- iPhone 13 mini
- iPhone 12 Pro Max
- iPhone 12 Pro
- iPhone 12
- iPhone 12 mini

MagSafeケース(35ページ)は以下の条件を満たす必要があります。

- MagSafe対応デバイスとの互換性を謳う。
- [MagSafeケース用のマグネットアレイ](#)(163ページ)が組み込まれている。

他のMagSafeアクセサリは以下の条件を満たす必要があります。

- MagSafe対応デバイスとの互換性を謳う。
- [MagSafeアクセサリ用のマグネットアレイ](#)(170ページ)が組み込まれている。

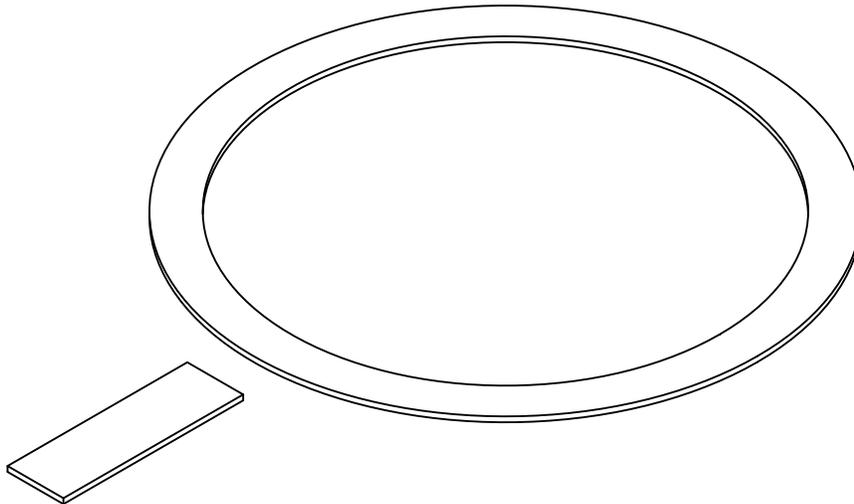
Appleは、以下のマグネットアレイのベンダーを推奨しています。

- Baotou INST Magnetic New Materials Co., Ltd. (<https://www.instmagnets.com>)
- Ningbo Sanhuan Magsound Industry & Trade Co., Ltd. (<https://www.magsound.com>)
- Quadrant Solutions, Inc. (<https://www.quadrant.us>)

37.1 MagSafeケース用のマグネットアレイ

[英語]

図37-1 MagSafeケース用のマグネットアレイ



37.1.1 製品設計

[英語]

MagSafeケース用のマグネットアレイが搭載されたケースは、以下の条件を満たす必要があります。

- デバイスを覆う。
- 厚みが2.1 mm以下で均等になっている (2.0 mmを推奨)。
- 磁力がなくてもデバイスにしっかりと装着できる。
- MagSafe用のマグネット以外には、ケースの背面にマグネットが組み込まれていない。
- [ケース \(35ページ\)](#) の要件に準拠している。
- 以下との互換性がある。
 - Apple MagSafe充電器。
 - Apple MagSafeバッテリーパック。
 - MagSafe対応iPhoneレザーウォレット。

37.1.2 機械的仕様

[英語]

MagSafeケース用のマグネットアレイのマグネットは、同一平面上に配置される必要があります。

ケースとMagSafeケース用のマグネットアレイにより、MagSafeアクセサリが磁力を使って最大1.55 mmの誤差内で自動的に位置を合わせられる必要があります。

37. MagSafe接続

37.1 MagSafeケース用のマグネットアレイ

37.1.2.1 マグネット

[英語]

MagSafeケース用のマグネットには、N45SH NdFeB磁石に7 μm ~13 μm のNiCuNiめっき仕上げ(または類似のもの)を施し、表37-1(164ページ)の要件を満たしている必要があります。

表37-1 磁石の特性

特性	最小	最大
Br	13.2 kGs	13.6 kGs
Hcb	12.75 kOe	
Hcj	20.50 kOe	
BHmax	43 MGOe	46 MGOe

37.1.2.2 マグネットアレイ

[英語]

マグネットは、以下の表37-2(165ページ)、表37-3(166ページ)、および表37-4(166ページ)で示されている寸法と極性でケースに配置する必要があります。

図37-2 MagSafeマグネットアレイの寸法

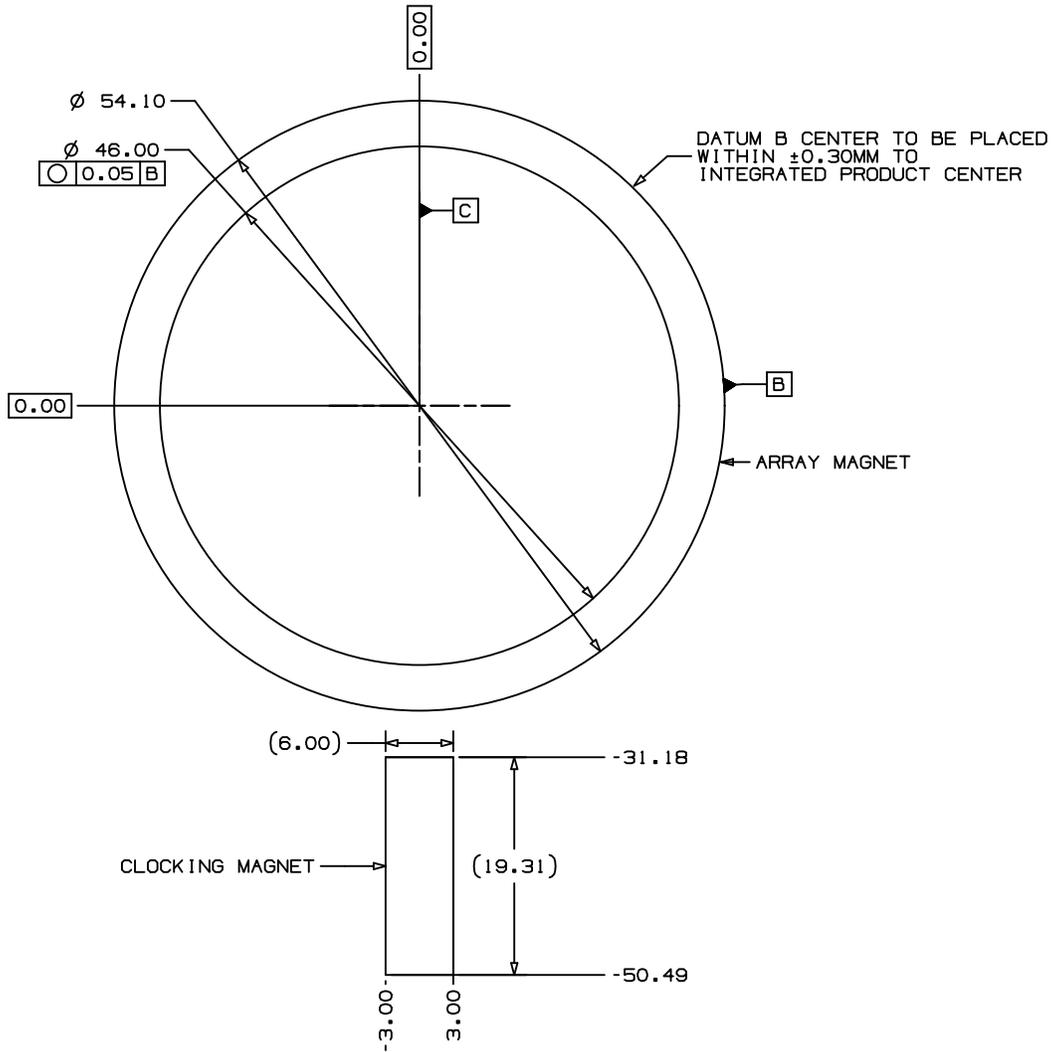


図37-3 MagSafeマグネットリングの寸法と極性

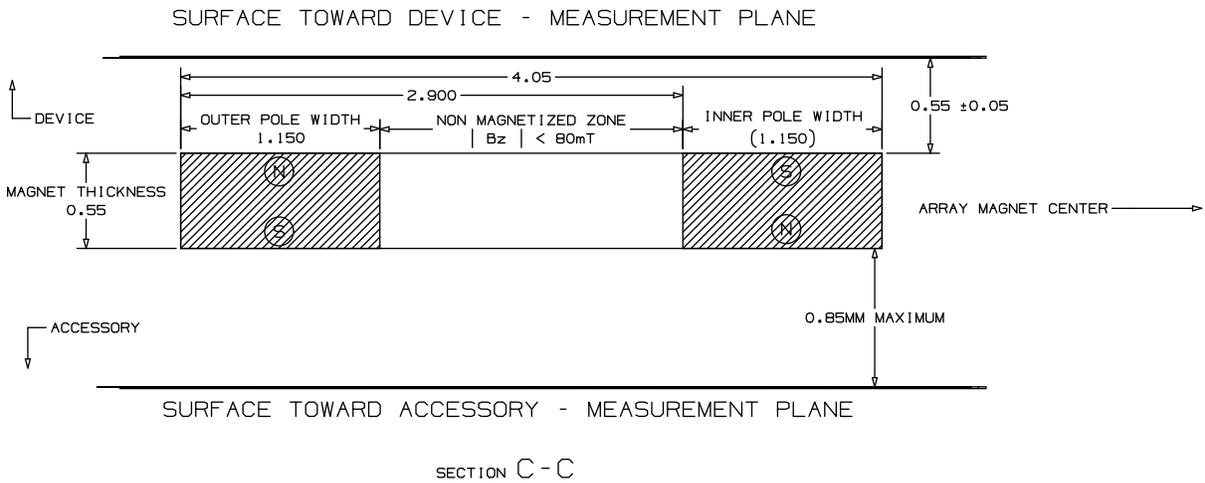
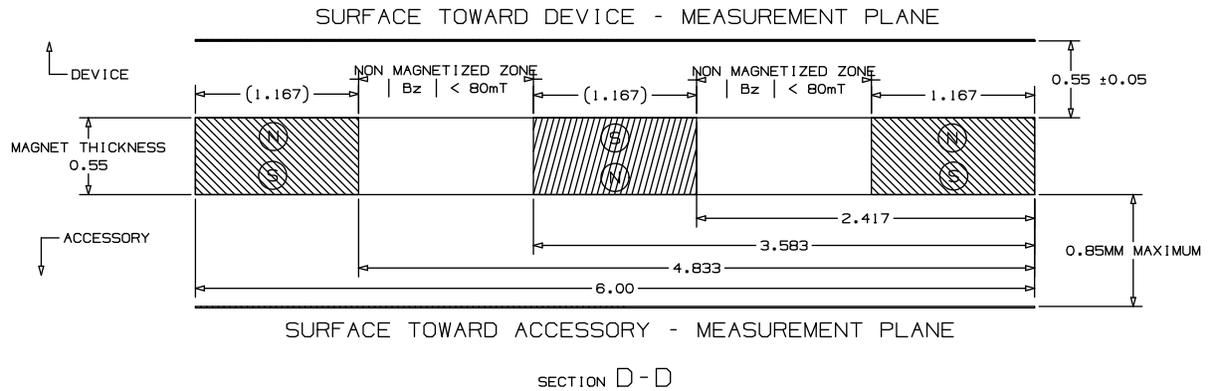


図37-4 MagSafeオリエンテーションマグネットの寸法と極性



MagSafeケースのマグネットリングの磁束密度は、表37-2(167ページ)と表37-3(168ページ)、および図37-5(167ページ)の8本のライン(S1~S8)に準拠している必要があります。

図37-5 MagSafe磁束密度の測定面

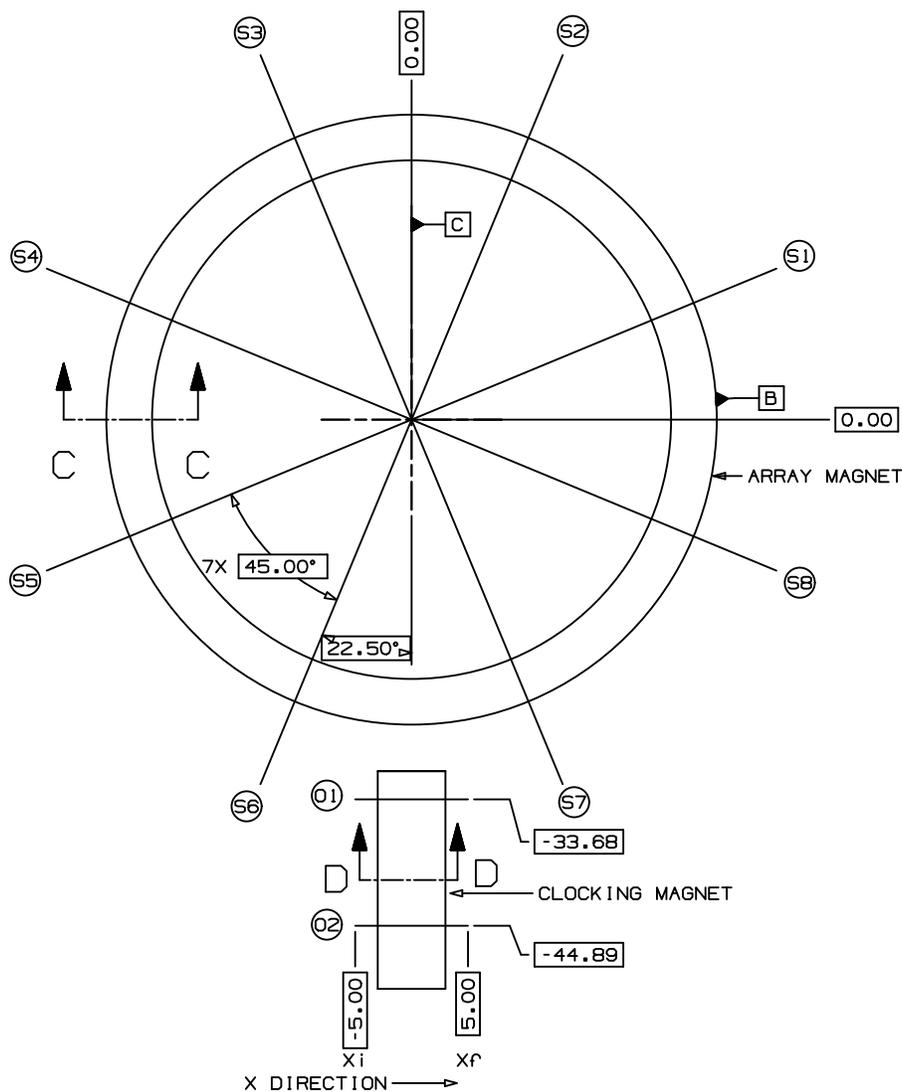


表37-2 マグネットリングの表面から0.55 mmにおける、デバイス側の磁束密度

最小 r	最大 r	最小 Bz	最大 Bz	最小 Bxy	最大 Bxy
	19.5 mm	-0.020 T	0.020 T		0.025 T
19.5 mm	23 mm				0.075 T
23 mm	24 mm	-0.170 T	-0.125 T		
24 mm	26 mm			0.095 T	0.1325 T
26 mm	27 mm	0.125 T	0.170 T		
27 mm	30 mm				0.075 T

37. MagSafe接続

37.1 MagSafeケース用のマグネットアレイ

最小 r	最大 r	最小 Bz	最大 Bz	最小 Bxy	最大 Bxy
30 mm		-0.020 T	0.000 T		0.025 T

表37-3 マグネットリングの表面から0.80 mmにおける、アクセサリ側の磁束密度

最小 r	最大 r	最小 Bz	最大 Bz	最小 Bxy	最大 Bxy
	19.5 mm	-0.020 T	0.020 T		0.025 T
19.5 mm	23 mm				0.065 T
23 mm	24 mm	-0.120 T	-0.085 T		
24 mm	26 mm			0.070 T	0.100 T
26 mm	27 mm	0.85 T	0.120 T		
27 mm	30 mm				0.065 T
30 mm		-0.020 T	0.000 T		0.025 T

MagSafeケースのオリエンテーションマグネットの磁束密度は、表37-4 (168ページ)と表37-5 (168ページ)、および図37-5 (167ページ)の2本のライン(O1~O2)に準拠している必要があります。

表37-4 オリエンテーションマグネットの表面から0.55 mmにおける、デバイス側の磁束密度

最小 x	最大 x	最小 Bz	最大 Bz	最小 Bxy	最大 Bxy
	-5.0 mm	-0.020 T	0.020 T		0.025 T
-5.0 mm	-4.5 mm	-0.020 T	0.020 T		
-4.5 mm	-2.75 mm			0.080 T	0.110 T
-2.75 mm	-2.0 mm	0.125 T	0.175 T		
-2.0 mm	-0.5 mm			0.110 T	0.155 T
-0.5 mm	0.5 mm	-0.1925 T	-0.140 T		
0.5 mm	2.0 mm			0.110 T	0.155 T
2.0 mm	2.75 mm	0.125 T	0.175 T		
2.75 mm	4.0 mm			0.080 T	0.110 T
4.0 mm	5.0 mm	-0.020 T	0.020 T		
5.0 mm		-0.020 T	0.020 T		0.025 T

表37-5 オリエンテーションマグネットの表面から0.80 mmにおける、アクセサリ側の磁束密度

最小 x	最大 x	最小 Bz	最大 Bz	最小 Bxy	最大 Bxy
	-5.0 mm	-0.020 T	0.020 T		0.025 T
-5.0 mm	-4.5 mm	-0.020 T	0.020 T		

37. MagSafe接続

37.1 MagSafeケース用のマグネットアレイ

最小 x	最大 x	最小 Bz	最大 Bz	最小 Bxy	最大 Bxy
-4.5 mm	-2.75 mm			0.050 T	0.070 T
-2.75 mm	-2.0 mm	0.085 T	0.120 T		
-2.0 mm	-0.5 mm			0.0825 T	0.115 T
-0.5 mm	0.5 mm	-0.140 T	-0.0975 T		
0.5 mm	2.0 mm			0.0825 T	0.115 T
2.0 mm	2.75 mm	0.085 T	0.120 T		
2.75 mm	4.0 mm			0.050 T	0.070 T
4.0 mm	5.0 mm	-0.020 T	0.020 T		
5.0 mm		-0.020 T	0.020 T		0.025 T

37.1.2.3 磁力

[英語]

Apple MagSafe充電器などのMagSafe対応アクセサリを取り外すためにケースの背面にかかる垂直力は、表37-6 (169ページ)の要件を満たす必要があります。

表37-6 磁力

状況	最小	最大
ケースがデバイスに装着されている	800 gf	1100 gf
ケースのみ	600 gf	900 gf

37.1.3 磁気干渉

[英語]

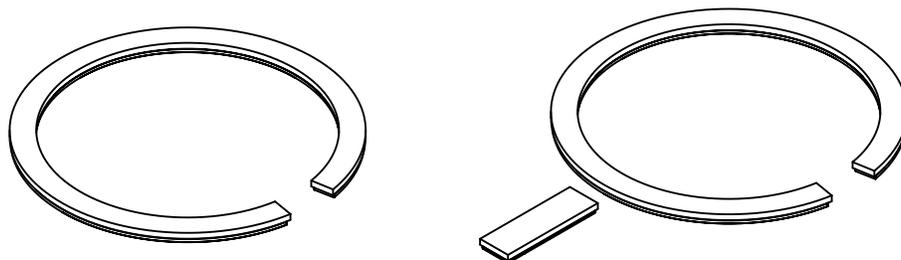
MagSafeマグネットアレイが組み込まれたケースは、以下と干渉することがあってはなりません。

- インダクティブ充電。
- 装着されたMagSafe対応のiPhoneレザーウォレット内の磁気ストライプカード。

37.2 MagSafeアクセサリ用のマグネットアレイ

[英語]

図37-6 MagSafeアクセサリ用のマグネットアレイのオプション



MagSafeアクセサリ用のマグネットアレイは、[マグネットリング](#) (171ページ)として実装する必要があります。マグネットリングにより、デバイスとアクセサリを任意の向きで接続できるようになります。特定の向きに対応させるため、アクセサリのアレイの一部として[オリエンテーションマグネット](#) (173ページ)を装備することも可能です。

37.2.1 製品設計

[英語]

MagSafeアクセサリ用のマグネットアレイを組み込んだアクセサリは、デバイスを完全に覆ってしまうことがあってはなりません。

37.2.2 機械的仕様

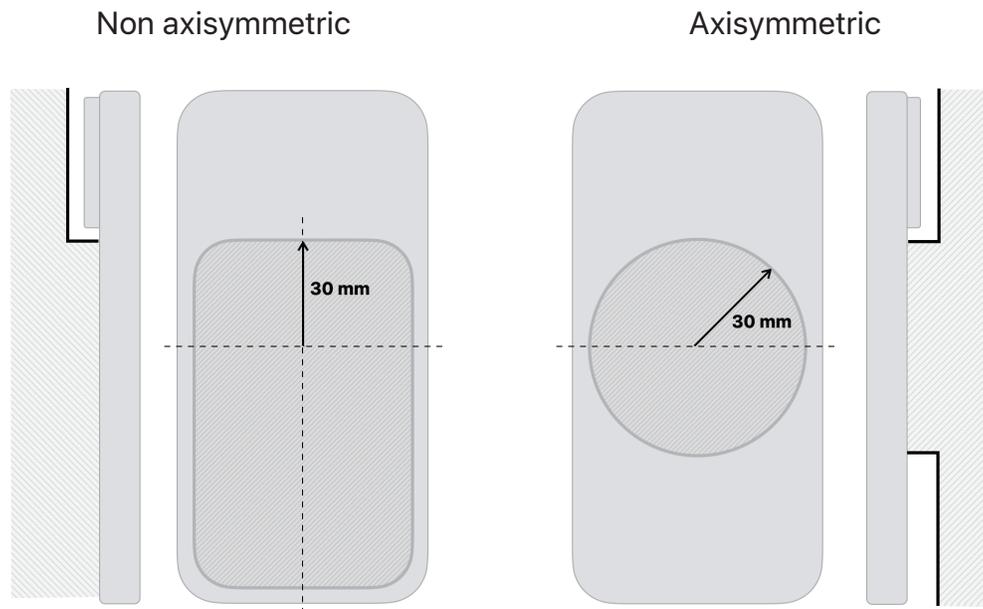
[英語]

アクセサリを使用することにより、デバイスに干渉したり、[傷や損傷](#) (28ページ)を与えたりしてはなりません。

デバイスとの干渉を回避するには、以下の条件を満たす必要があります。

- 対応するすべてのデバイスの向きにおいて、マグネットリングの表面の中心からデバイスの上端方向への長さが30 mmを超えない。デバイスのすべての向きに対応するアクセサリの場合は、マグネットリングの表面の中心から半径30 mmを超えてはなりません。
- アクセサリのこの30 mm制限半径を超える部分では、デバイス背面 (接触面) から5 mmのクリアランスを確保する。
- [MagSafeアクセサリ筐体の寸法](#) (177ページ)内に留める。

図37-7 MagSafeアクセサリのクリアランス



MagSafeアクセサリ用のマグネットアレイのマグネットは、同一平面上に配置される必要があります。

MagSafeアクセサリの**マグネットリング** (171ページ) では、磁力を使ってデバイスのマグネットリングに最大1.55 mmの誤差内で自動的に位置を合わせられる必要があります。

37.2.2.1 マグネット

[英語]

MagSafeアクセサリ用のマグネットには、N48H NdFeB磁石に7 μm ~13 μm のNiCuNiめっき仕上げ (または類似のもの) を施し、[表37-7](#) (171ページ) の要件を満たしている必要があります。

表37-7 磁石の特性

特性	最小	最大
Br	13.7 kGs	14.1 kGs
Hcb	13.25 kOe	
Hcj	17 kOe	
BHmax	45 MGOe	48 MGOe

37.2.2.2 マグネットリング

[英語]

マグネットリングは、以下の[表37-8](#) (172ページ) および[表37-9](#) (173ページ) で示されている寸法と極性に準拠した状態でケースに配置する必要があります。

図37-8 MagSafeマグネットリングの寸法

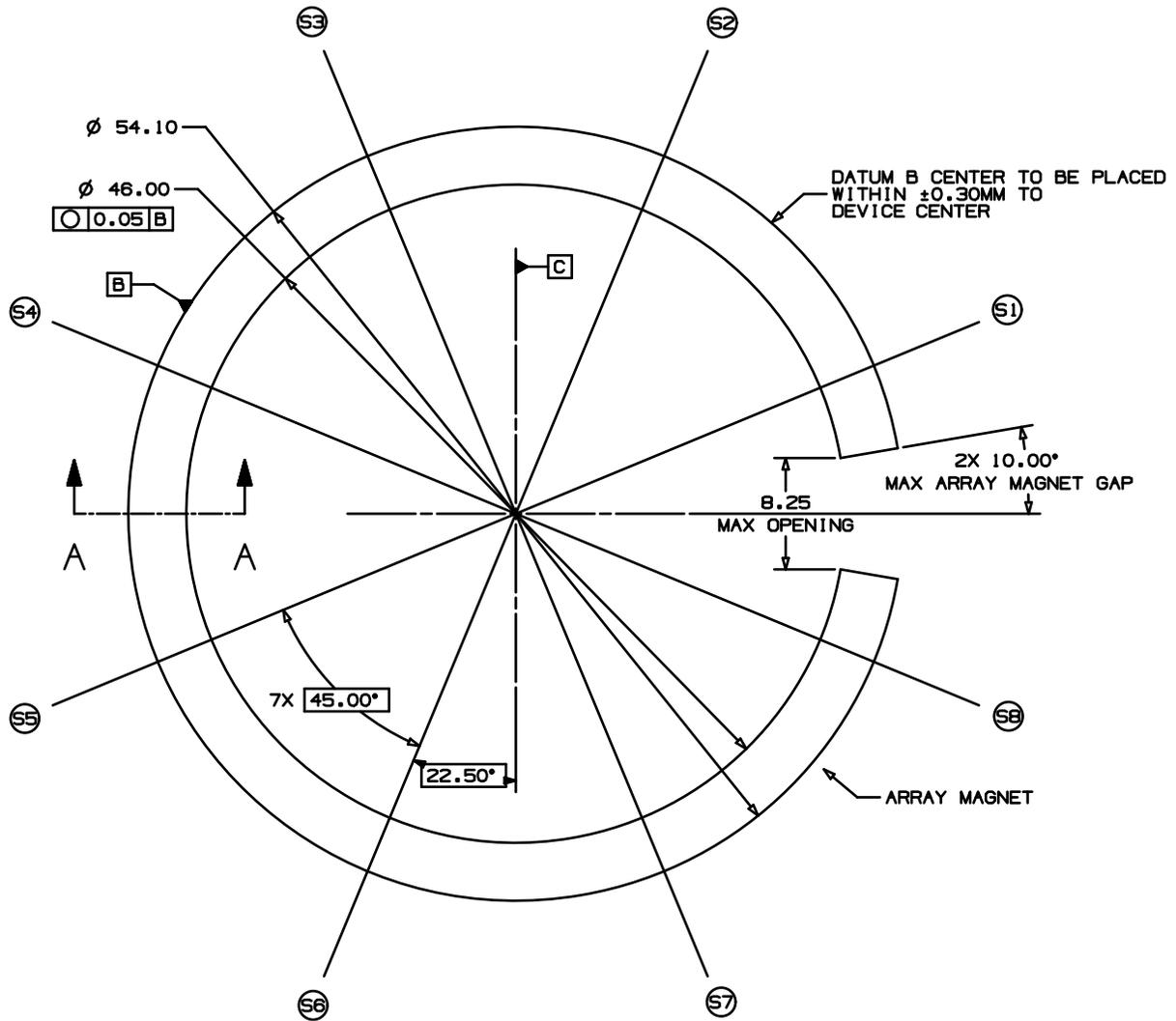


図37-9 MagSafeマグネットリングの寸法と極性

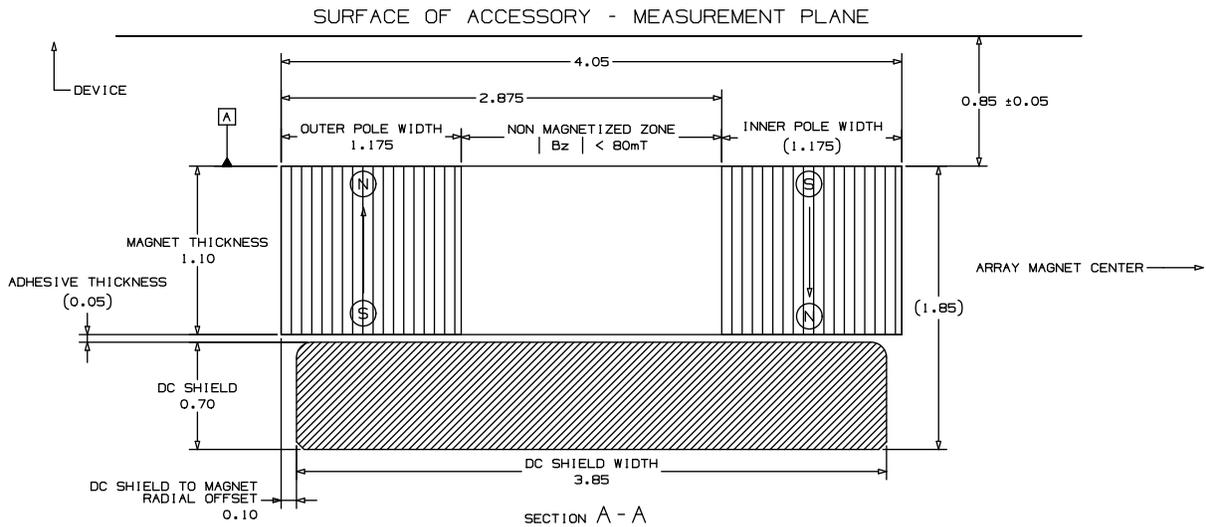


図37-9(173ページ)に示されているDCシールドのその他の要件については、[DCシールド](#)(176ページ)を参照してください。

MagSafeアクセサリのマグネットリングの磁束密度は、[表37-8](#)(173ページ)および[図37-8](#)(172ページ)の8本のライン(S1～S8)に準拠している必要があります。

表37-8 マグネットリングの表面から0.85 mmにおける磁束密度

最小 r	最大 r	最小 Bz	最大 Bz	最小 Bxy	最大 Bxy
0 mm	19.5 mm	-0.025 T	0.025 T		0.025 T
19.5 mm	23 mm				0.075 T
23 mm	24.5 mm	-0.215 T	-0.155 T		
24.5 mm	25.5 mm			0.170 T	0.215 T
25.5 mm	27 mm	0.155 T	0.215 T		
27 mm	30 mm				0.075 T
30 mm		-0.025 T	0.025 T		0.025 T

37.2.2.3 オリエンテーションマグネット

[英語]

オリエンテーションマグネットを組み込む場合は、[図37-10](#)(174ページ)および[図37-11](#)(175ページ)に従ってマグネットを配置する必要があります。

図37-10 MagSafeオリエンテーションマグネットの寸法

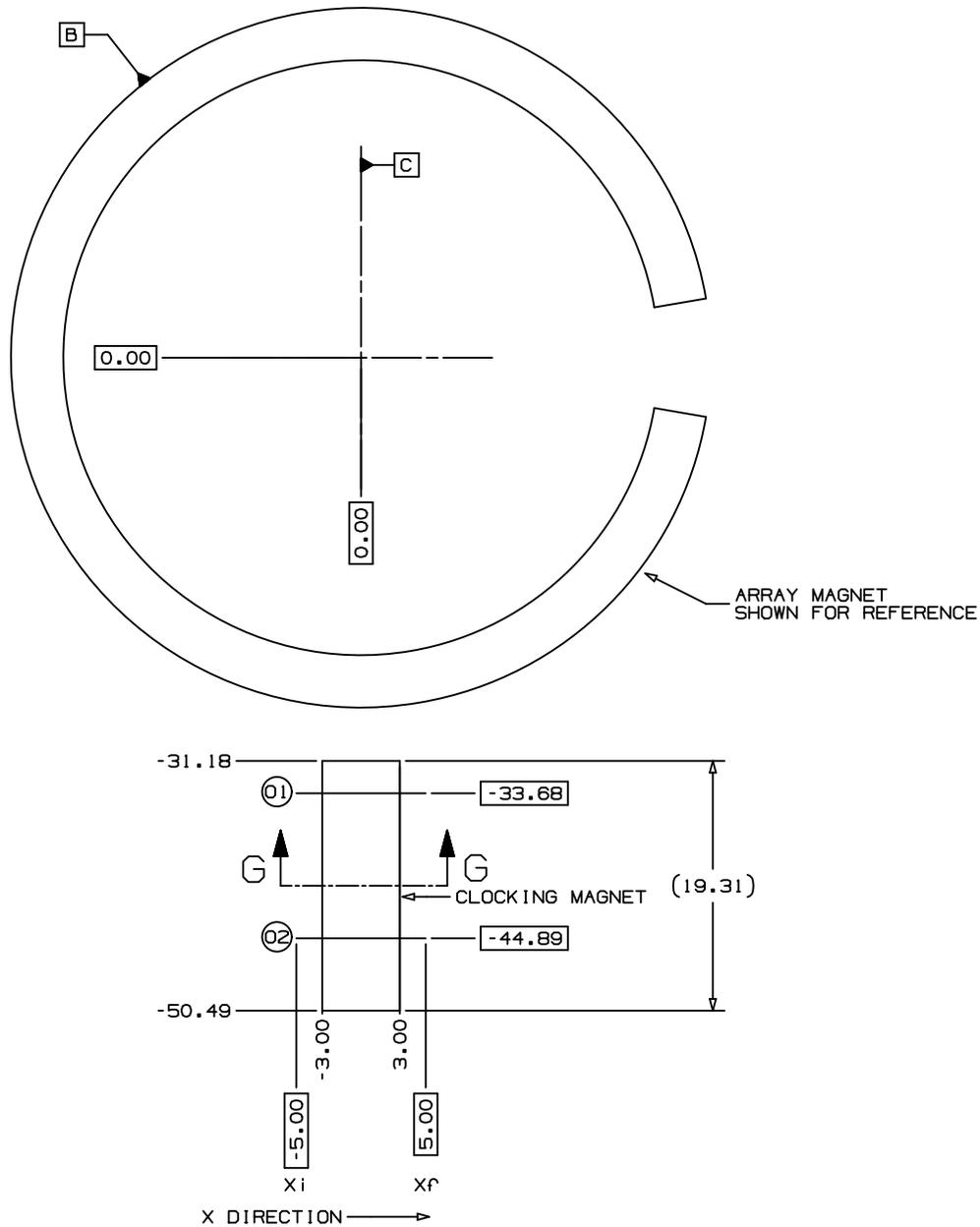


図37-11 MagSafeオリエンテーションマグネットの寸法と極性

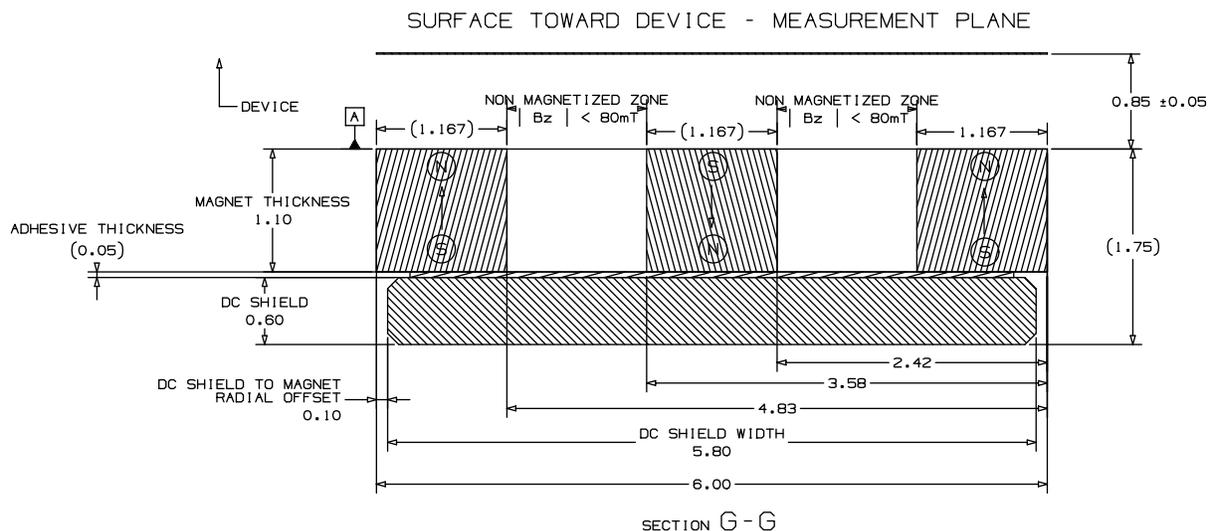


図37-11 (175ページ) に示されているDCシールドのその他の要件については、[DCシールド](#) (176ページ) を参照してください。

MagSafeアクセサリのオリエンテーションマグネットの磁束密度は、[表37-9](#) (175ページ) および [図37-10](#) (174ページ) の2本のライン (O1~O2) に準拠している必要があります。

表37-9 オリエンテーションマグネットの表面から0.85 mmにおける磁束密度

最小 x	最大 x	最小 Bz	最大 Bz	最小 Bxy	最大 Bxy
	-5.0 mm	-0.025 T	0.025 T		0.025 T
-5.0 mm	-4.5 mm	-0.025 T	0.025 T		
-4.5 mm	-3.0 mm			0.0625 T	0.0875 T
-3.0 mm	-2.0 mm	0.145 T	0.195 T		
-2.0 mm	-0.5 mm			0.165 T	0.215 T
-0.5 mm	0.5 mm	-0.250 T	-0.185 T		
0.5 mm	2.0 mm			0.165 T	0.215 T
2.0 mm	3.0 mm	0.145 T	0.195 T		
3.0 mm	4.0 mm			0.0625 T	0.0875 T
4.0 mm	5.0 mm	-0.025 T	0.025 T		
5.0 mm		-0.025 T	0.025 T		0.025 T

37.2.2.4 磁力

[\[英語\]](#)

MagSafeアクセサリを取り外すためにデバイスの背面にかかる垂直力は、[表37-10](#) (176ページ)の要件を満たす必要があります。

表37-10 磁力

状況	最小	最大
アクセサリがデバイスに装着されている	650 gf	900 gf

37.2.2.5 DCシールド

[\[英語\]](#)

DCシールドは、低炭素鋼(1010、DT4または類似のもの)製で、ASTM848に準拠し、5 μm~10 μmのニッケルめっき仕上げ(または類似のもの)が施されている必要があります。

DCシールドの飽和磁束密度(B_{sat})は、2.0 T以上でなければなりません。

37.4 検証

[英語]

37.4.1 MagSafeケース用のマグネットアレイ

[英語]

37.4.1.1 ケースの厚さ

[英語]

37.4.1.1.1 使用する装置や機器

[英語]

- デジタル厚さ測定器 (Mitutoyo 547-520Sなど)

37.4.1.1.2 手順

[英語]

1. デジタル厚さ測定器を使って、以下の部分の厚さが2.1 mm以下であることを確認します。
 - マグネットリング上の4か所
 - オリエンテーションマグネット上の2か所

37.4.1.2 アクセサリのクリアランス

[英語]

37.4.1.2.1 使用する装置や機器

[英語]

- MagSafe対応デバイス。
- Apple MagSafeバッテリーパック。

37.4.1.2.2 手順

[英語]

1. ケースをデバイスに装着します。
2. Apple MagSafeバッテリーパックをケースの裏側に装着します。
3. ケースがApple MagSafeバッテリーパックと干渉しておらず、接着部分のみが接触していることを確認します。

37.4.1.3 磁力

[英語]

37.4.1.3.1 使用する装置や機器

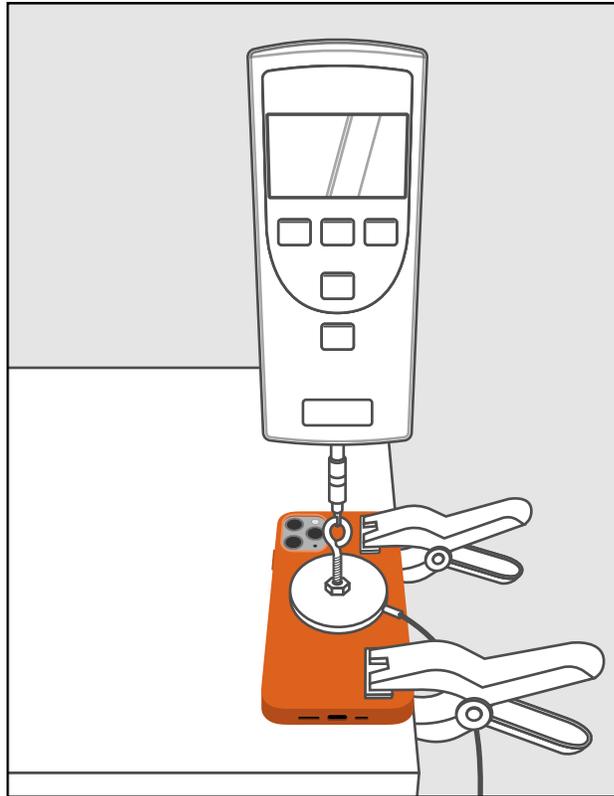
[英語]

- MagSafe対応デバイス。
- Apple MagSafe充電器。
- 非磁性のアイレットネジ。
- ピーク値を測定できるデジタルフォースゲージ (Chatillon DFX IIなど)。
- デジタルフォースゲージ用のフックアタッチメント。
- デバイスを平らで水平な面の上にとしっかりと固定するためのクランプ。

37.4.1.3.2 セットアップ

[英語]

図37-12 磁気テストのセットアップ



1. ケースをデバイスに装着します。
2. デバイスを平らで水平な面の上にディスプレイを下にして置き、クランプでしっかりと固定します。
3. 非磁性のアイレットをApple MagSafe充電器の背面中央に接着し、アイレットを引っ張ると充電器の中央に力がかかるようにします。

37.4.1.3.3 手順

[英語]

1. 以下の手順を5回繰り返します。
 - a. Apple MagSafe充電器とアイレットアセンブリをケースの背面に装着し、磁力を使って位置が合うようにします。
 - b. フォースゲージのフックをアイレットに接続します。
 - c. フォースゲージのピークフォース値をリセットします。
 - d. アイレットネジを取りつけたApple MagSafe充電器がケースから外れるまで、フォースゲージを垂直に引っ張りま
 - e. フォースゲージからのピーク値を記録します。
2. ピークフォース値を5回測定し、その平均を算出します。

3. Apple MagSafe充電器とアイレットアセンブリの質量を除いたときの平均的な力が800 gf～1100 gfの範囲内であることを確認します。

37.4.1.4 MagSafe対応iPhoneレザーウォレットの検出

[英語]

37.4.1.4.1 使用する装置や機器

[英語]

- MagSafe対応デバイス。
- MagSafe対応iPhoneレザーウォレット。

37.4.1.4.2 手順

[英語]

1. ケースをデバイスに装着します。
2. レザーウォレットをケースの裏側に装着します。
3. デバイスにウォレットのアニメーションが表示されることを確認します。

37.4.1.5 MagSafe対応iPhoneレザーウォレット内の磁気ストライプカード

[英語]

37.4.1.5.1 使用する装置や機器

[英語]

- MagSafe対応デバイス。
- MagSafe対応iPhoneレザーウォレット。
- 以下のようなベンダーによる、低保磁力の磁気ストライプ (LoCo) カード
 - American Card Service
 - Allsafe
 - CI Solutions
 - PSA
- 以下のようなLoCoカードリーダー／ライター
 - Q-card Mag3x
 - Magtek InSpec 9000
 - Misiri X6BT
 - Deftun MSR605X

37.4.1.5.2 手順

[英語]

1. アクセサリをデバイスに接続します。
2. 3つの異なるブランドのLoCoカードを使用して、以下の手順を繰り返します。
 - a. LoCoカードに書き込みます。
 - b. LoCoカードから読み取り、正常に書き込まれたことを確認します。
 - c. LoCoカードを、磁気ストライプ面がマグネットの方に向くようにしてウォレットに差し込みます。
 - d. 追加のカードをウォレットに差し込み、LoCoカードがウォレットのマグネット側に接触するようにします。

- e. ウォレットを、デバイスに接続されたアクセサリに装着します。
- f. 10秒間待ちます。
- g. ウォレットをアクセサリから取り外します。
- h. LoCoカードをウォレットから取り出します。
- i. LoCoカードが読み取り可能で、その内容が変更されていないことを確認します。

37.4.2 MagSafeアクセサリ用のマグネットアレイ

[英語]

37.4.2.1 オリエンテーションマグネット

[英語]

アクセサリにオリエンテーションマグネットが装備されている場合は、以下の手順を実行します。

1. ストレートエッジを使用して、マグネットリングのデバイス接触面とオリエンテーションマグネットが同一平面上にあることを確認します。
2. アクセサリにMagSafe対応デバイスを装着し、オリエンテーションマグネットと位置を合わせます。以下の間に隙間がないことを確認します。
 - MagSafeのマグネットリングとデバイスとの間。
 - MagSafeオリエンテーションマグネットとデバイスとの間。

37.4.2.2 磁力

[英語]

37.4.2.2.1 使用する装置や機器

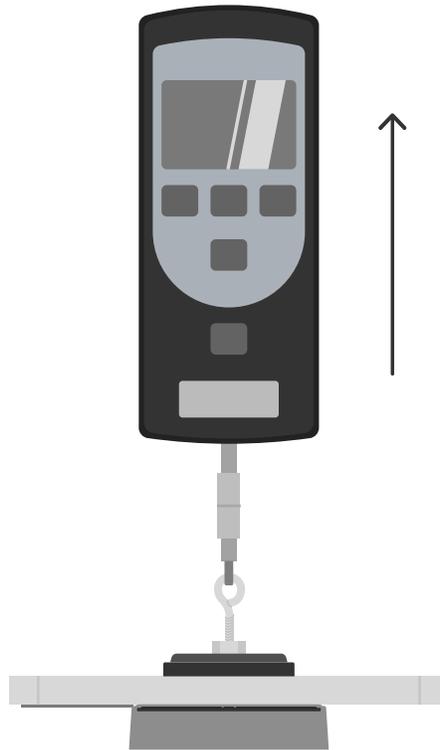
[英語]

- MagSafe対応デバイス。
- デバイスに取り付けるための非磁性アイレット。
- ピーク値を測定できるデジタルフォースゲージ (Chatillon DFX IIなど)。
- デジタルフォースゲージ用のフックアタッチメント。
- アクセサリを平らで水平な面の上にしっかりと固定するためのクランプまたはバイス。

37.4.2.2.2 セットアップ

[英語]

図37-13 磁気テストのセットアップ



1. MagSafeの表面が水平になるようにアクセサリを固定します。
2. 非磁性アイレットをMagSafe対応デバイスに装着し、アイレットを引っ張るとデバイスの背面中央に力がかかるようにします。ブラケット、強力な吸盤、または接着剤を使用することができます。

37.4.2.2.3 手順

[英語]

1. 以下の手順を5回繰り返します。
 - a. デバイスとアイレットアセンブリをアクセサリに装着し、磁力を使って位置が合うようにします。
 - b. フォースゲージのフックをアイレットに接続します。
 - c. フォースゲージのピークフォース値をリセットします。
 - d. アイレットネジを取りつけたデバイスがアクセサリから外れるまで、フォースゲージを垂直に引っ張ります。
 - e. フォースゲージからのピーク値を記録します。
2. ピークフォース値を5回測定し、その平均を算出します。
3. デバイスとアイレットアセンブリの質量を除いたときの平均的な力が650 gf~900 gfの範囲内であることを確認します。

38. メディアライブラリへのアクセス

メディアライブラリ機能では、アクセサリが、デバイスのメディアライブラリからメタデータコンテンツ(メディア項目自体ではない)をダウンロードし、メディア項目の再生をリクエストすることができます。この機能は、以下の副機能に分けられます。

- メディアライブラリ情報は、デバイス上の利用可能なメディアライブラリをアクセサリに伝えます。
- メディアライブラリアップデートは、特定のメディアライブラリにおける、コンテンツの最新ビューをアクセサリに提供します。
- メディアライブラリ再生では、アクセサリが、メディアライブラリから複数の項目の再生をリクエストできます。

詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様\(26ページ\)](#)」を参照してください。

39. Musical Instrument Digital Interface (MIDI)

[英語]

互換性のあるUSBおよびBluetooth Low EnergyのMIDIアクセサリでは、Core MIDIフレームワークを使用するiOS 17.0、iPadOS 17.0、macOS 14.0 Sonomaのアプリと直接やり取りすることができます。詳細については、<https://developer.apple.com/documentation/coremidi>を参照してください。

39.1 要件

[英語]

USBデバイスとしてMIDIに対応するアクセサリでは、MIDI Streaming INエンドポイントを実装し、以下のいずれかに対応する必要があります。

- 「MIDIデバイスのUSBデバイスクラス定義」バージョン2.0 (<https://www.usb.org/document-library/usb-class-definition-midi-devices-v20>を参照)。
- 「MIDIデバイスのUSBデバイスクラス定義」リリース1.0 (<https://www.usb.org/document-library/usb-midi-devices-10>を参照)。

Bluetooth Low EnergyでMIDIに対応するアクセサリでは、以下に対応する必要があります。

- 「MIDIアソシエーションによるBluetooth Low Energy経由でのMIDI (BLE-MIDI)」バージョン1.0a (<https://midi.org/midi-over-bluetooth-low-energy-ble-midi>を参照)。

39.2 検証

[英語]

開発者は、Audio MIDI SetupアプリとそのMIDI StudioおよびTest MIDI Setup機能を使用して、macOS 15.0.1 Sequoiaに対するアクセサリの設計をテストする必要があります。詳細については、ユーザガイド (<https://support.apple.com/guide/audio-midi-setup/welcome/mac>)を参照してください。

40. 再生中のアップデート

[英語]

再生中機能では、アクセサリに、デバイスの現在「再生中」のメディアソースやメディア項目に関する情報を表示することができます。メディアソースには、デバイスに内蔵のApple MusicアプリやAppleビデオアプリ、「Now Playing」メタデータを生成できるサードパーティ製のiOSアプリが含まれます。iOS SDK文書の「MPNowPlayingInfoCenter」を参照してください。アクセサリは、自身の変更をリクエストしたかどうかにかかわらず、再生中のメディアソースおよびメディア項目が変更されたときはいつでも、それに対応できるようにしなければなりません。

詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様 \(26ページ\)](#)」を参照してください。

41. Out-of-Band Bluetoothペアリング

[英語]

Bluetoothおよび有線でデバイスに接続できるアクセサリには、Bluetooth接続の設定をシンプルにするため、Out-of-Band Bluetoothペアリング機能を搭載する必要があります。

例えば、初回接続時にBluetoothペアリング情報を共有するため、USBからLightningへの充電ケーブルやLightningからUSBへのアクセサリケーブルを使用することができます。この機能により、以下の内容を説明するためのマニュアルを削減したり不要にしたりすることができます。

- アクセサリを検出モードやペアリングモードにする。
- 設定アプリでデバイスのBluetoothペアリングを開始する。
- アクセサリの付属アプリをダウンロードし、そのアプリでペアリングを実行する。

詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様 \(26ページ\)](#)」を参照してください。

42. Siri

[英語]

Siriを使用すると、主に声を使って、デバイスに様々な操作を行わせることができます。

Siriに対応するアクセサリでは、Siriのマイクアイコンに似たアイコンを使ってはなりません。

この章は、HFPコマンドを使用してBluetooth経由でSiriに対応するアクセサリを対象としています。

他のトランスポートやプロトコルを使用してSiriに対応するには、アクセサリの開発者が[Apple MFiプログラム](#) (25ページ)のメンバーになっている必要があります。

42.1 カスタムのSiriコマンドを有効化する

[英語]

HFPコマンドを使用してBluetooth経由でSiriに対応するアクセサリは、[HFPコマンドAT+XAPL](#) (141ページ)に対応する必要があります。デバイスは、このコマンドによって送信された情報を使用して、Siriに関連するカスタムコマンドを有効化/無効化します。

Siriの状態イベントを受信するため、アクセサリは、デバイスとのHFPサービスレベル接続 (SLC) の確立に成功した後、AT+XAPLコマンドを送信する必要があります。アクセサリは、以下に示すSiri固有のコマンドを送信する前に、まずAT+XAPLコマンドを送信する必要があります。

42.2 Siriの可用性情報を取得する

[英語]

HFPプロファイルの接続を確立すると、アクセサリは、デバイスでSiriが利用可能で、かつ有効化されているかどうかを判別できます。また、Siriの状態の変化についての通知を受信することもできます。Siriが無効化されている場合は、代わりに音声コントロールが起動されます。

42.2.1 接続時に状態情報を取得する

[英語]

アクセサリは、HFPプロファイル (SLC) 接続を確立して、AT+XAPLコマンドを送信した後に、以下のコマンドを送信する必要があります。

42.2.1.1 HFPコマンドAT+APLSIRI?

[英語]

説明 : Siriの状態情報を取得するATコマンドです。

42. Siri

42.2 Siriの可用性情報を取得する

イニシエータ: アクセサリ

形式: AT+APLSIRI?

応答: +APLSIRI: 値

定義済みの値:

- 0 = このプラットフォームではSiriを利用できません。
- 1 = Siriが利用可能で、有効化されています。
- 2 = Siriは利用可能ですが、有効化されていません。

例: +APLSIRI:1 (Siriが利用可能で、有効化されている)

42.2.2 デバイスからSiriの可用性に関するアップデートを受信する

[英語]

初期化の完了後にSiriの状態に変化があった場合、デバイスは以下の通知をアクセサリに送信します。この通知は、アクセサリが、接続後に少なくとも1回は(AT+APLSIRI?を送信して)Siriの状態をリクエストしており、デバイスから、Siriが利用可能で有効化されていると報告された場合のみ送信されます。

42.2.2.1 HFPコマンドAT+APLSIRI

[英語]

説明: Siriの状態の変化を示す非請求イベント。

イニシエータ: デバイス

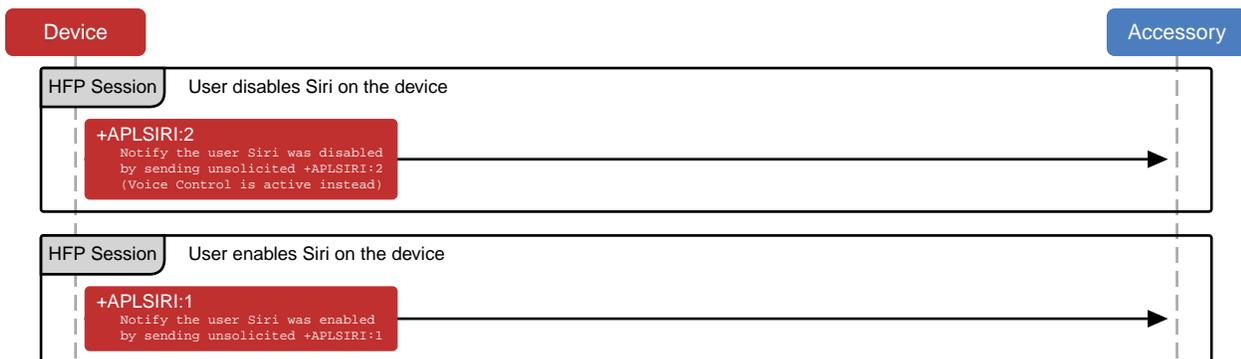
形式: +APLSIRI: 値

定義済みの値:

- 1 = Siriが利用可能で、有効化されています。
- 2 = Siriは利用可能ですが、有効化されていません。

例: +APLSIRI:2 (Siriは利用可能だが、有効化されていない)

図42-1 デバイスの設定によるSiriの有効化/無効化



42.3 Siriセッションを開始する

[英語]

アクセサリとデバイスの両方でSiriへの対応が確立されたら、どちらの側からでもSiriセッションを開始できます。

42.3.1 アクセサリからセッションを開始する

[英語]

アクセサリは、ユーザーが直接操作した場合にのみ、Siriセッションを開始する必要があります。

アクセサリでは、Siriセッションを開始するために、「Bluetoothのハンズフリープロファイル仕様 (Bluetooth Hands-Free Profile Specification)」バージョン1.6、セクション4.25で定義されている音声認識コマンドAT+BVRAを使用する必要があります。

HFPプロファイルが接続されており、SLCが存在する必要があります。

アクセサリは、以下のコマンドシーケンスを使用する必要があります。

- アクセサリがデバイスにAT+BVRA=1コマンドを送信する。
- デバイスがOKの応答を送信する。
- デバイスがSiriセッションを起動し、オーディオの同期接続 (SCO : Synchronous Connection) を作成する。
- Siriセッションが完了していない場合、アクセサリはAT+BVRA=1を送信して会話を続ける必要がある。このコマンドは複数回必要になることがあります。
- Siriセッションが完了したら、デバイスが+BVRA:0結果コードをアクセサリに送信する。
- デバイスがSCO接続を切断する。

Siriセッションがアクティブである間、アクセサリはユーザーに会話を続けさせて、現在のコンテキスト内でフォローアップの質問をする必要があります。そのためには、Siriがすでに起動されていて+BVRA:0をまだ受信していない場合でも、アクセサリがデバイスにAT+BVRA=1コマンドを送信できなければなりません。図42-2 (190ページ) に、アクセサリからSiriが起動された場合のやり取りの概要を示します。実行中のセッションが2回続けられ、Siriの完了後、デバイスがセッションを終了しています。

図42-2 アクセサリからSiriセッションを開始する



42.3.2 デバイスからセッションを開始する

[英語]

アクセサリが音声認識コマンドに対応している場合、デバイスは、+BVRAイベントを送信して、Siriセッションが開始したことを示します。アクセサリでは、音声認識への対応を有効化し、「Bluetoothのハンズフリープロファイル仕様 (Bluetooth Hands-Free Profile Specification)」バージョン1.6、セクション4.34.1の説明に従って、そのことを機能応答で示す必要があります。具体的には、HFPプロファイルの接続が確立されており、SLCが存在し、AT+BRSFコマンド内で音声認識アクティベーション (第3ビット) が有効になっている必要があります。アクセサリが音声認識アクティベーションに対応している場合、デバイスはSiriセッションで仮想通話機能を使用しません。

アクセサリは、以下のコマンドシーケンスを想定する必要があります。

- デバイスがアクセサリに+BVRA:1イベントを送信する。
- デバイスがSiriセッションを起動し、オーディオのSCO接続を作成する。
- Siriセッションが完了したら、デバイスが+BVRA:0結果コードをアクセサリに送信する。
- デバイスがSCO接続を切断する。

図42-3 デバイスからSiriセッションを開始する

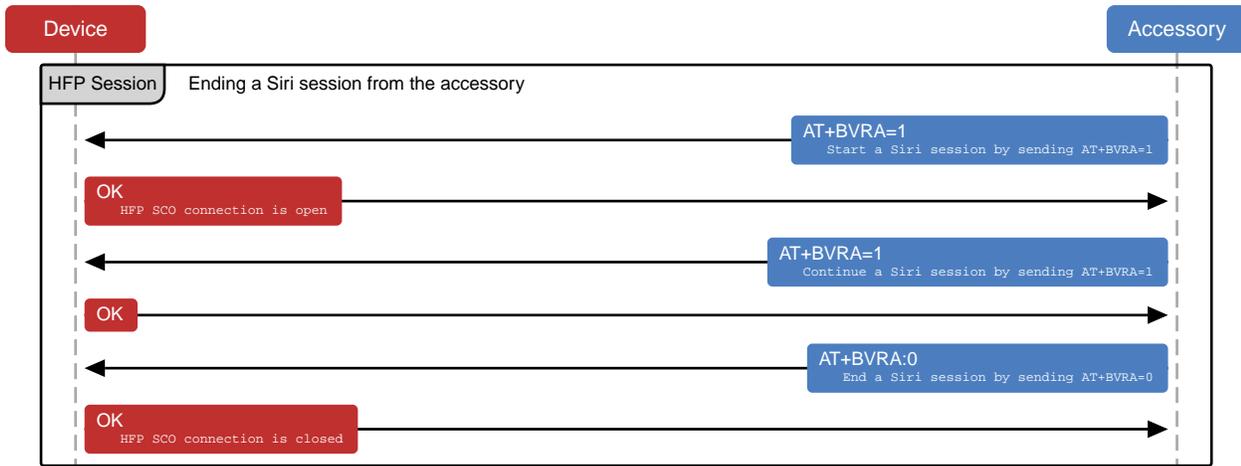


42.3.3 アクセサリからセッションを終了する

[英語]

Siriセッションが実行されたら、アクセサリはデバイスにAT+BVRA=0コマンドを送信してセッションを終了できなければなりません。図42-4 (191ページ)に、実行中のSiriセッションをアクセサリから終了する例を示します。アクセサリは、ユーザーが直接操作した場合にのみ、アクティブなセッションを終了する必要があります。

図42-4 アクセサリからSiriセッションを終了する



42.4 Siri Eyes Freeモード

[英語]

Siri Eyes Freeモードは、ディスプレイ情報を含むSiriの応答を制御する機能で、必要に応じて有効化または無効化できます。Siri Eyes Freeモードでは、運転の状況に合わせてユーザー体験がカスタマイズされます。Siriとの対話は主に音声を使用して行われるため、ユーザーが画面を見る必要性が最小限に抑えられます。Siri Eyes Freeモードは、Bluetooth対応の車載エンターテインメントシステムにのみ対応しています。それ以外のアクセサリで使用すべきではありません。Siri Eyes Freeは音声コマンドで起動すべきではありません。

デバイスはHFP ATコマンドAT+APLEFMを待機して、Siri Eyes Freeモードを有効化または無効化します。

このコマンドは、視覚情報を含むSiri応答や、ユーザー操作を必要とするSiri応答を変更するために、デバイスが使用します。開始されたSiriの用途に基づいて、適切なオーディオフィードバックと音声コマンドが使用可能になります。

Siri Eyes Freeモードは、デフォルトでは無効にされています。Siri Eyes Freeモードがアクセサリによって一度有効化されると、そのアクセサリによって無効化されるか、Bluetooth接続が切断されるまで、それ以降そのアクセサリから開始されるすべてのSiriセッションでSiri Eyes Freeモードが有効なままになります。

42.4.1 HFPコマンドAT+APLEFM

[英語]

説明: アクセサリはこのコマンドを送信して、Siri Eyes Freeモードの優先状態をデバイスに通知します。

イニシエータ : アクセサリ

形式 : AT+APLEFM=値

応答 : OK

定義済みの値 :

- 0x00 = Siri Eyes Freeモードを無効化。
- 0x01 = Siri Eyes Freeモードを有効化。
- 0x02-0xFF = 予約済み

例 : AT+APLEFM=1

42.5 音声認識の改善

[英語]

Siriセッション中にアクセサリがデバイスに送信するマイク音声は、音声認識に適したものでなければなりません。携帯電話での通話中などにおいて、音声認識と人の知覚では、最適な音声の条件が異なる場合があります。

音声信号をフィルタリングしてエコーやフィードバック雑音を除去するのは問題ありません。

可能な限り最高の音質でSiriに入力するために、アクセサリは以下の推奨事項に従う必要があります。

- **エコー除去とノイズの抑圧 (EC/NR)** : 指向性マイクとマイク配列による線形ビームフォーミングによりSNRを改善することをお勧めします。線形エコー除去により不要なオーディオソース (システムからのオーディオ出力など) を低減し、それ以外の影響を発言の音声信号に与えないようにすることも推奨されています。ただし、シングルチャンネルノイズ除去手法 (スペクトラム減算など) を適用してはなりません。こうした手法は音声認識の精度を低下させるからです。同様に、自動ゲイン制御、残留エコー抑圧、発言の波形がない区間の無音化なども行ってはなりません。
- **信号のゲイン** : 信号レベルを調整する際に、アクセサリは、いかなる状況においても、アーチファクト、ドロップアウト、クリッピングを回避する必要があります。自動ゲイン制御は推奨されていません。アクセサリが信号のゲインを調整する場合は、ゲインを各発言に対して一定に保つ必要があります。アクセサリのアップリンク出力時に計測される公称レベルは、A特性周波数重み付け値-30 dB ±2 dB二乗平均平方根 (RMS) (フルスケールに対する単位で表したもの (dBFS (A))) であるべきです。あるいは、ITU測定手順を使用する場合、公称レベルは13 dB ±2 dB SLRとなります。
- **信号対雑音比 (SNR)** : 平均SNRは20 dB以上である必要があります。20 dB未満の場合は、認識率が低下します。
- **残響** : 200 ms未満のRT60時間を維持する必要があります。

42.5.1 ワイドバンドスピーチのサポート

[英語]

Siriを使用するアクセサリは、16 kHzのワイドバンドスピーチ音声をサポートする必要があります。これにより、音声品質と音声認識のパフォーマンスが向上します。ワイドバンドスピーチ音声の詳細については、「Bluetoothのハンズフリープロファイル仕様 (Bluetooth Hands-Free Profile Specification)」バージョン1.6を参照してください。ナローバンド音声信号 (8 kHz) もサポートされていますが、推奨されていません。

42.6 Siri体験の最適化

[英語]

Siriセッションを開始する際、アクセサリ側でビープ音や音声での通知（「音声ダイヤル中」というアナウンスなど）を鳴らすべきではありません。Siriセッションがアクティブになると、デバイスはビープ音を2回鳴らして、Siriが指示待ちの状態になったことを知らせます。音声による余分な通知を追加しても、システムの遅延を発生させるだけです。

アクセサリはデバイスが各Siriセッションを終了するまで待機する必要があります。

アクセサリは、ユーザーの操作による指示があるまで、AT+BVRA=0コマンドを送信してはなりません。

アクセサリでは、ユーザーが常にSiriの起動ビープ音を聞けるように、SCO接続のアクティベーションから200 ms以内にオーディオを再生する必要があります。

42.7 一般的なSiriアプリケーション

[英語]

Siriは、メッセージの送信、観光スポットの検索、電話の発信などに使用できます。Siriの機能は常に成長しているため、導入後に新たな使い方ができるようになることもあります。Siri Eyes Freeモードでは、運転の状況に合わせてユーザー体験がカスタマイズされるため、こうした用途の一部が利用できない場合があります。

42.7.1 接続確立後の初期化手順

[英語]

図42-5(193ページ)に、デバイスでSiriを使用できるようにするために、アクセサリが実行する必要があるシーケンスの概要を示します。HFPプロファイル接続の確立後、アクセサリはまず、AT+XAPLを送信してカスタムのSiriコマンドを有効にし、自身が対応する機能を使用可能にする必要があります。デバイスから確認応答を受信したら、アクセサリはAT+APLSIRI?を使用してSiriが利用可能かどうかを確認する必要があります。

Bluetooth対応のエンタテインメントシステムを搭載した車両では、初期化時にSiri Eyes Freeモードを有効化することもできます。その詳細な手順を図42-6(194ページ)に示します。

図42-5 Siriの初期化手順

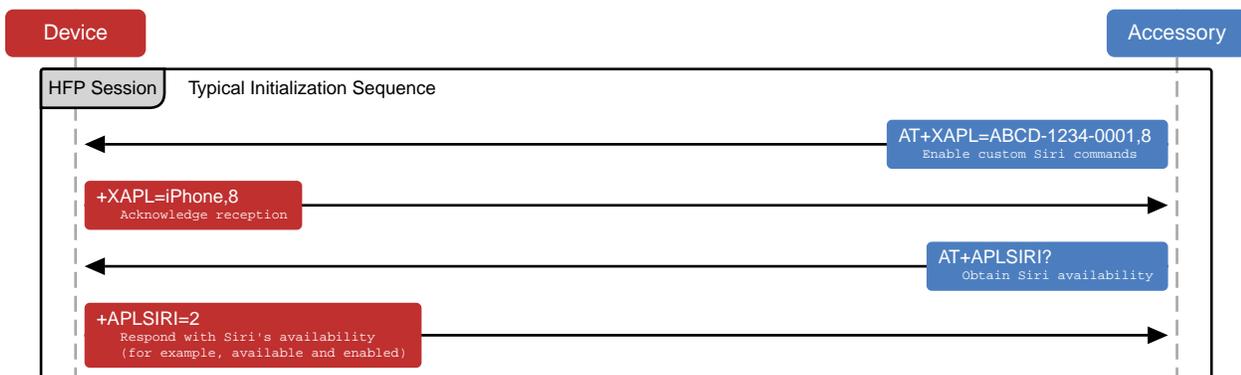
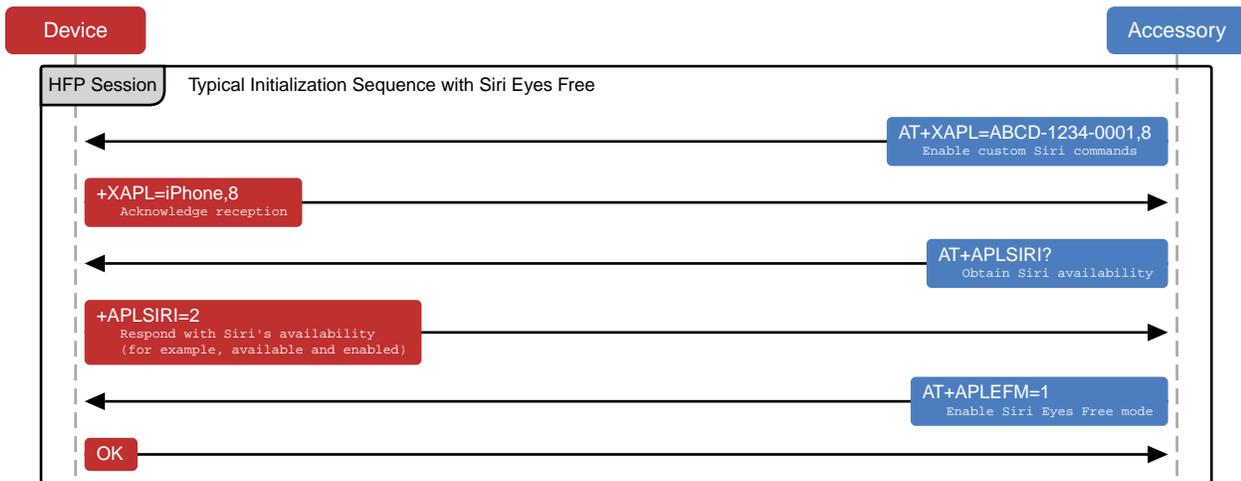


図42-6 Siri Eyes FreeでのSiriの初期化手順



42.7.2 Siriでの電話ダイヤリング

[英語]

ユーザーからリクエストがあれば、Siriが通話を発信できます。デバイスは、「Bluetooth (218ページ)」に記載されている通りに、HFPコールシグナリングを開始して通話を確立します。アクセサリは、デバイスから指示があったら、Siriセッション中またはセッション後のいつでも、ハンズフリーダイヤリングに移行する必要があります。

42.7.3 Siriを使用したオーディオルーターティングとメディア再生

[英語]

Siriは、デバイス上でのメディア再生を制御できます。ユーザーが音楽の再生や一時停止を求めていると判断した場合、Siriはメディアの再生を開始、一時停止、再開できます。デバイスはアクセサリに、再生状態の変更と、関連するトラック情報を示す通知を送信します。アクセサリはこれらの通知に応答して、要求された通りに音楽の再生を開始または停止したり、現在の再生状態(シャッフルやリピートなど)を更新したりする必要があります。

アクセサリは、Siriセッションが終了した後に、強制的に再生状態を変更してはなりません。Siriが起動される前に音楽が再生されていた場合は再生を続行し、音楽が一時停止していた場合は一時停止を維持する必要があります。

Siriが音楽の再生を開始したら、アクセサリは、デバイスからの音声の受信方法(Bluetooth経由や有線接続経由)に応じて、オーディオソースに合わせて現在のオーディオルートを設定する必要があります。

使用可能なメディア再生通知は、使用中のオーディオルートによって異なります。

- Bluetoothオーディオルートでは、「通知 (225ページ)」および「A2DPプロファイルを使用して受信するオーディオデータ (227ページ)」で説明されているアプローチを使用しなければなりません。
- 有線オーディオルートではiAP2を使用しなければなりません。

42.7.4 Siriを使用したルート案内

[英語]

Siriはルート案内を開始し、移動中の進行方向を指示することができます。デバイスがアクティブなソースで、すでに音楽を再生している場合は、オーディオストリームにルート案内の音声指示がミックスインされます。デバイスが音楽を再生していない場合、アクセサリは、ルート案内の音声指示とアクティブなオーディオソースをミックスインできなければなりません。

デバイスはアクセサリに、Bluetooth経由でのみルート案内の音声指示を再生するように通知します。音楽再生とルート案内の通知を区別する方法の詳細については、「[通知 \(225ページ\)](#)」を参照してください。

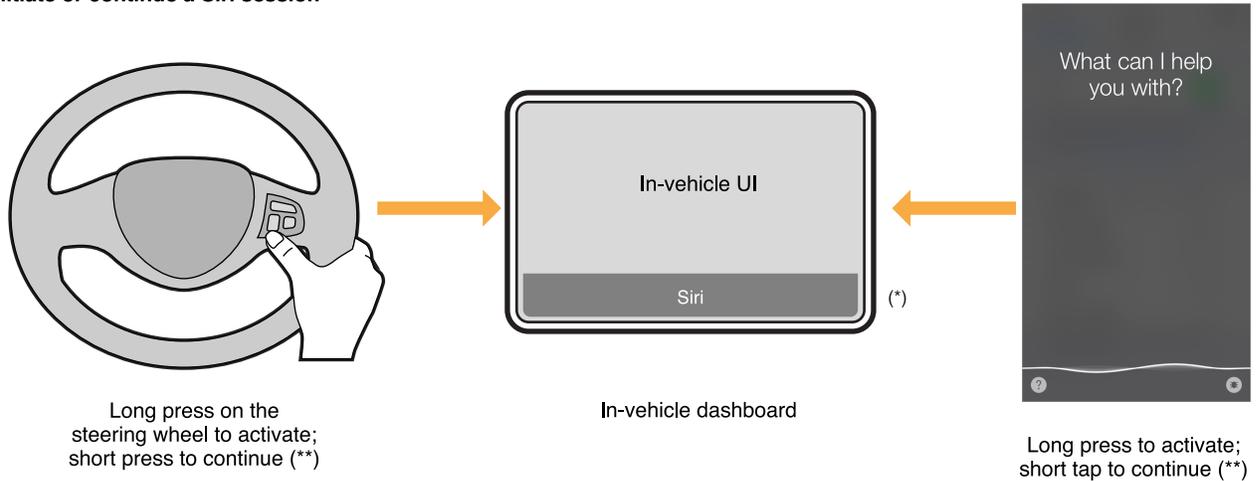
42.8 車載用Siri Eyes Freeのユーザー操作

[英語]

Siri Eyes Freeモードを使用する車両は、Siri体験を既存の車載のエンターテインメントシステムとコントロールに統合する必要があります。車両側では、Siriセッションを開始、継続、終了するのに便利なインターフェイスを用意する必要があります。Siriセッションが開始されたら、車両は、音声認識が稼働中であることを視覚的に表示する必要があります。[図42-7](#) (196ページ)に、Siri操作の設定方法の概要を示します。

図42-7 Siri Eyes Freeのユーザー操作

Initiate or continue a Siri session



End a Siri session

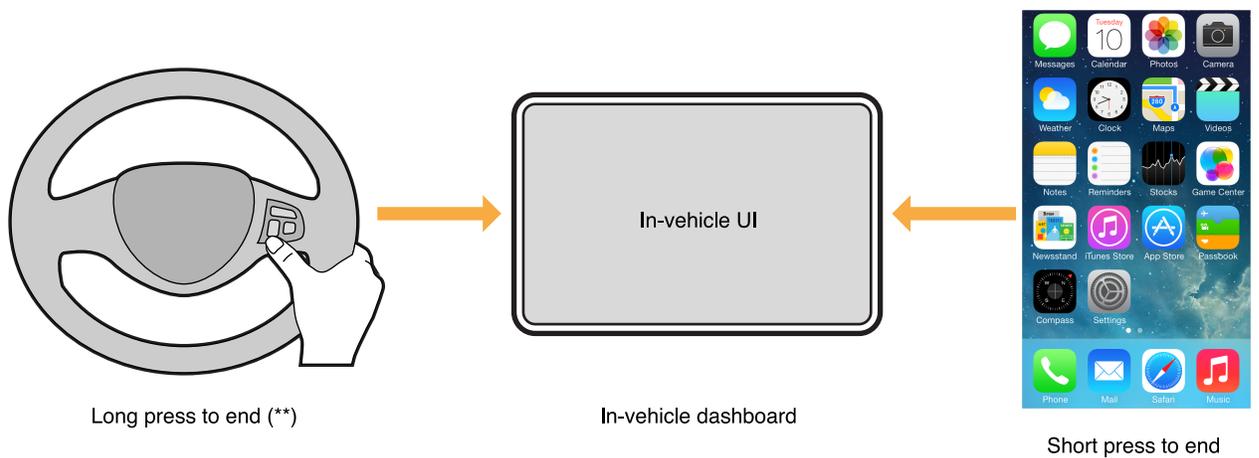


図42-7 (196ページ)を参照しながら、以下の説明を確認してください。

- (*) Siriがアクティブであることをアクセサリ側で示す場合は、以下のいずれかを行う必要があります。
 - 余分なテキストやアイコンを追加せず、「Siri」という単語のみを表示します(大文字と小文字の表記を順守)。
 - Siriのマイクアイコンと似ていない汎用的なテキストやアイコンを使用します。
- (**) ステアリングスイッチが搭載されている車両の場合は、Siriセッションを開始、継続、終了するための専用のボタン、または長押しすることでアクションを実行するボタンがステアリングに搭載されていなければなりません。ボタンを長押しする時間は、600ミリ秒以下である必要があります。ステアリングスイッチが利用できない場合は、車内のユーザーインターフェイスに、Siriセッションを開始、継続、終了するためのソフトボタンを用意する必要があります。

車両からSiri Eyes Freeモードが有効にされた場合、デバイスの画面にSiriのコンテンツは一切表示されません。車両からSiriセッションがアクティブ化されたときにデバイスがロックされていた場合、デバイスのロックは維持され、画面はオンになりません。Eyes Freeセッション中にユーザーがデバイスをロック解除するか手動でSiriを起動すると、デバイスでアクティブなSiriセッションが実行中であることが通知されますが、Siriのコンテンツが視覚的に表示されることはありません。

42.9 デバイスからのSiriの有効化／無効化

[英語]

ユーザーは、デバイスの「設定」メニューからSiriを有効化または無効化できます。Siriが無効化されると、音声コントロールがデバイス上の認識エンジンとなり、デフォルトで起動されます。その際はアクセサリ側で、以下のいずれかを実行できます。

- Siriと同じ方法で音声コントロールを有効にする (図42-8 (197ページ) を参照)。
- デバイスにアクティベーションコマンドを送信せずに警告メッセージを表示する (図42-9 (197ページ) を参照)。

図42-8 Siriが無効 — 音声コントロールを起動

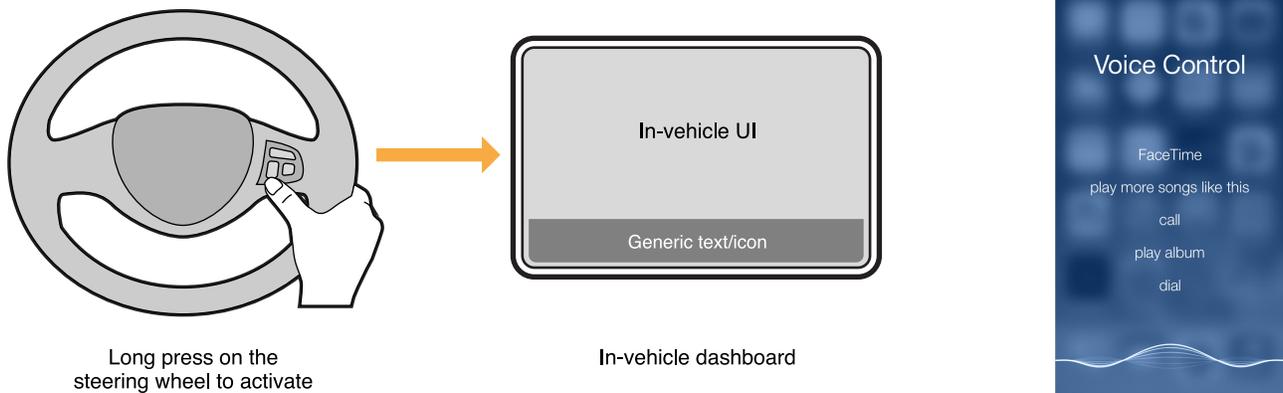
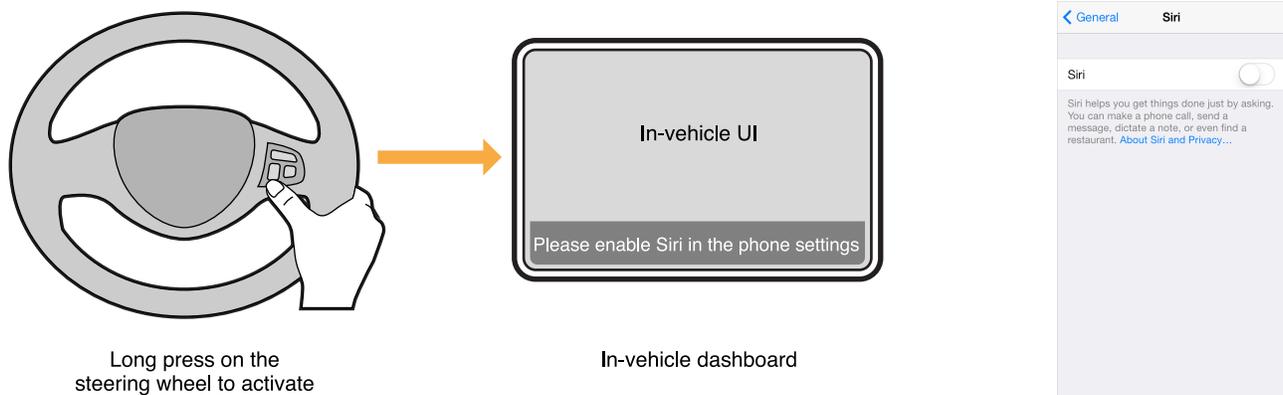


図42-9 Siriが無効 — 警告メッセージを表示



42.10 検証

[英語]

42.10.1 Siri Eyes Free

[英語]

以下のテスト手順は、Siri Eyes Freeとやり取りするアクセサリを対象とします。

テストを行う操作者として理想的なのは、北米英語のネイティブスピーカーです。操作者の母語が北米英語でない場合は、Siriをその人の母語に設定し、用意されたフレーズをその言語に翻訳します。

42.10.1.1 全般

[英語]

1. デバイスとヘッドユニットをペアリングし、両方でBluetoothのハンズフリープロファイル(HFP: Bluetooth Hands-Free Profile)接続を確立します。車のステアリングスイッチのボタンでSiriを起動します(長押しするなど)。
 - a. Siriセッションが開始した後もデバイスの画面が非アクティブになっていることを確認します(画面を手動でアクティブにすると、デバイスに動作中アイコンが表示されます)。
 - b. Siriの開始音が、車のスピーカーを通してはっきりと聞こえることを確認します。
 - c. 車内のユーザーインターフェイス(UI)に、Siriセッションがアクティブであることを示す視覚的な通知(テキスト通知、オンスクリーンUIなど)が表示されることを確認します。
2. 車のステアリングスイッチのボタンでSiriを起動し、「ピーターにメッセージを送る。元気？」と言います。メッセージを言い終える前に、車のステアリングスイッチのボタンを押してSiriをキャンセルします。
 - a. デバイスの画面が非アクティブのままであることを確認します(画面を手動でアクティブにすると、iPhoneの動作中アイコンが消えます)。
 - b. 車内のSiri用UI操作が終了し、ヘッドユニットがSiriの操作を開始する前の状態に戻ることを確認します。
3. 車のステアリングスイッチのボタンでSiriを起動し、「サンフランシスコの天気は？」と言います。Siriが天気予報を言うまで待ちます。天気予報が終了したら、車のステアリングスイッチのボタンでSiriを再開して、「ニューヨークの天気は？」と言います。
 - a. iPhoneの動作中アイコンがアクティブのままであることを確認します。
 - b. Siriの開始音を聞きます。
 - c. 車のUIに、Siriセッションがアクティブになっていることが表示されることを確認します。
 - d. Siriがニューヨークの天気予報を言うのを確認します。
4. 車のUIにSiriを起動/キャンセル/再開するためのオンスクリーンコントロールがある場合は、手順(1)~(3)をすべてのオンスクリーンコントロールに対して繰り返します。
5. 車のステアリングスイッチのボタンでSiriを起動し、「今何時？」と言います。Siriやデバイスの操作はせず、現在時刻を聞くだけにしてください。5秒経過したら、以下を確認します。
 - a. Siriがセッション中であることを示すアイコンが、iPhoneの画面から消えていること。
 - b. Siriを操作するための車内のUIが終了していること。
 - c. ヘッドユニットが、Siriを操作する前の状態に戻っていること。
6. 車のスピーカーでFMラジオを聞きます(アクティブなA2DPストリーミングがないことなどを確認)。デバイスのサイドボタン/トップボタン/ホームボタンを長押ししてSiriを起動し、以下の手順に従います。
 - a. 車内のUIに、Siriセッションがアクティブであることを示す視覚的な通知(テキスト通知、オンスクリーンUIなど)が表示されていることを確認します。

- b. デバイスの画面でSiriが起動していることを確認し、「今何時?」と尋ねます。
 - c. Siriが応答したら、デバイスのサイドボタン/トップボタン/ホームボタンを押してデバイスを再度ロックし、Siriセッションを終了します。
7. 設定を開き、Siriをオフにします。ヘッドユニットからSiriを起動します。実際の実装に応じて、以下のいずれかを確認します。(a) Siriの代わりに音声コントロールが開始する。(b) ヘッドユニットに、Siri Eyes Freeが利用できないという警告が表示される。
 8. 設定を開き、Siriを再度オンにします。ヘッドユニットおよびデバイスのサイドボタン/トップボタン/ホームボタンからSiriを起動/キャンセルできることを確認します。
 9. 設定を開き、Bluetoothをオフにします。Siriを起動できないことを確認します。
 10. 設定を開き、Bluetoothを再度オンにします。Bluetooth HFPプロファイルを再接続できることと、ヘッドユニットおよびデバイスのサイドボタン/トップボタン/ホームボタンからSiriを起動/キャンセルできることを確認します。
 11. デバイスのステータスバーにアクセサリのバッテリー残量インジケータアイコンが表示されていないことを確認します。

42.10.1.2 Siriとの対話

[英語]

1. 車のステアリングスイッチのボタンでSiriを起動し、「テキストメッセージを [連絡先の名前を挿入] に送信」と言います。Siriが「内容はどうですか?」と言ってきたら、短いメッセージを言います。Siriが復唱してきたら、「確認する」と言います。Siriが再度復唱してきたら、また「確認する」と言います。これを5回繰り返して、ヘッドユニットがSiriとの長いやり取りを処理できることを確認します。最後に、「送信する」と言って、メッセージが送信されることを確認します。開始音が聞こえ、メッセージが送信されたことを確認します。Siriセッションが終了したら、オーディオ再生が、Siriが開始する前のオーディオ状態(開始前に一時停止していた場合は一時停止の状態、再生中だった場合は再生中の状態)に戻っていることを確認します。
2. 車のステアリングスイッチのボタンでSiriを起動し、道案内を頼みます。ナビゲーションが開始されるまで会話を続けます。Siriセッションが終了していること、およびオーディオ再生が、Siriが開始する前のオーディオ状態(開始前に一時停止していた場合は一時停止の状態、再生中だった場合は再生中の状態)に戻ることを確認します。
3. 車のステアリングスイッチのボタンでSiriを起動して、「Webで北極グマを検索」と言います。Siri Eyes Freeモードがオンになっており、この操作がSiriによってブロックされることを確認します。実装の方法によっては、車が動いていないとSiri Eyes Freeがカーキットによって起動されません。
4. 車のステアリングスイッチのボタンでSiriを起動して、「ミュンヘンの現在時刻は?」と言います。Siriから答えが返ってきてから5秒以内にSiriを再開し(ステアリングスイッチのボタンを短く押すなど)、Siriが再びアクティブになることを確認します。次に、「サンフランシスコは?」と言います。これを別の都市名で繰り返して、直前の回答から5秒以内にステアリングスイッチのボタンを短く押せば、何度でも続けられることを確認します。

42.10.1.3 Bluetooth HFP A2DPによる音楽再生

[英語]

1. Bluetooth A2DP接続を確立して、ヘッドユニットでBluetoothオーディオソースに切り替えます。Siriを起動して、「次の曲」と言います。次の曲に進み、オーディオが車のスピーカーで再生されることを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。
2. Siriを起動して、「音楽を一時停止」と言います。Siriが終了した後もオーディオが一時停止したままになることを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。

3. ヘッドユニットで音楽の再生を一時停止します (AVRCPコマンドを使用)。Siriを起動して、「今何時?」と聞きます。Siriセッションが終了した後も音楽が一時停止したままになることを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。
4. ヘッドユニットでFMラジオに切り替えます。Siriを起動して、「曲を再生」と言います。ヘッドユニットが自動的にBluetoothオーディオに切り替えることができ、音楽が再生開始することを確認します。選択した曲の先頭の部分が聞こえること (オーディオパケットがスキップされないなど) を確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。
5. Siriを起動して、「すべての曲をシャッフル」と言います。ヘッドユニットで、再生中 (NowPlaying) のトラック情報が正しく更新されることを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。
6. Siriを起動して、特定のアーティストやタイトルの曲を再生するよう頼みます。音楽の再生が開始した後にSiriセッションが終了することを確認します。画面に正しいメタデータが表示されることを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。

42.10.1.4 通話

[英語]

1. Siriを起動して、複数の電話番号 (自宅と携帯など) が登録されている連絡先に電話をかけます。Siriが、どちらの番号にかけののかを聞いてくるまで待ちます。「自宅」と答えます。ヘッドユニットによって通話への移行が正しく処理され、車の画面に表示されているSiriのUIが終了することを確認します。
2. デバイスでの音楽の再生中にSiriを起動して、「[発信先の名前を挿入]に電話」と言います。ヘッドユニットによって通話への移行が正しく処理されることを確認します。相手が電話に出た後、相手側で電話を切ったとき、デバイスの音楽再生が再開することを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。
3. デバイスでの音楽の再生中にSiriを起動して、「[発信先の名前を挿入]に電話」と言います。ヘッドユニットによって通話への移行が正しく処理されることを確認します。相手が電話に出た後、こちら側 (ヘッドユニット) で電話を切ったとき、デバイスの音楽再生が再開することを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。
4. Siriセッション中、ヘッドユニットで着信電話を受けます。電話に出たら、すぐにヘッドユニットが通話信号を正しく処理し、電話のUIに移行することを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。

42.10.1.5 Bluetooth + 有線iAP2

[英語]

1. デバイスをヘッドユニットに接続します。デバイスオーディオに切り替えて、オーディオが再生されることを確認します。Siriを起動して、「次の曲」と言います。曲が次に進み、ヘッドユニットにトラックのメタデータが正しく表示されることを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。
2. ヘッドユニットのUIから、1曲だけ登録されているプレイリストを選択し、その曲を再生します。車のステアリングスイッチのボタンでSiriを起動して、「.....を再生。」と言います (ただし、(a) 1曲だけのプレイリストと同じアルバムに含まれておらず、(b) アルバムのトラックインデックスが0でない曲を選択するようにしてください)。新しい曲の再生が開始し、ヘッドユニットに新しい曲のトラックメタデータが正しく表示されることを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。

3. ヘッドユニットのUIでシャッフルをオフにします。次に、Siriを起動して、「すべての曲をシャッフル」と言います。ヘッドユニットのUIのシャッフルアイコンが更新され、新しく再生中になった曲のトラックメタデータが正しく表示されることを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。
4. ヘッドユニットでFMラジオに切り替えます。Siriを起動して、「曲を再生」と言います。ヘッドユニットが自動的にデバイスオーディオソースに切り替わり、音楽がスピーカーで再生開始することを確認します。選択したトラックの先頭でオーディオのスキップが発生しないことを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。
5. ヘッドユニットで音楽の再生を一時停止します (iAP2コマンドを使用)。Siriを起動して、「今何時?」と聞きます。Siriセッションが終了した後も音楽が一時停止したままになることを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。
6. デバイスでの音楽の再生中にSiriを起動して、「[発信先の名前を挿入]に電話」と言います。ヘッドユニットによって通話への移行が正しく処理されることを確認します。相手が電話に出た後、相手側で電話を切ったとき、デバイスの音楽再生が再開することを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。
7. デバイスでの音楽の再生中にSiriを起動して、「[発信先の名前を挿入]に電話」と言います。ヘッドユニットによって通話への移行が正しく処理されることを確認します。相手が電話に出た後、こちら側 (ヘッドユニットなど) で電話を切ったとき、デバイスの音楽再生が再開することを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。
8. ヘッドユニットで音楽の再生を一時停止します (iAP2コマンドを使用)。Siriを起動して、「[電話する相手の名前を挿入]に電話」と言います。ヘッドユニットによって通話への移行が正しく処理されることを確認します。相手が電話に出た後、相手側で電話を切ったとき、デバイスの音楽が一時停止したままであることを確認します。車内のSiri用UIが終了し、ヘッドユニットが元のオーディオ状態に戻ることを確認します。

43. Wi-Fi情報の共有

Wi-Fiの構成情報は、デバイスとアクセサリの間で共有することができます。

デバイスは、Wi-Fiの構成情報をアクセサリと共有することができます。アクセサリがこのプロセスを開始できますが、ユーザーはこの情報の共有をデバイスに許可しなければなりません。デバイスは、現在接続中のWi-Fiネットワークに関する情報のみ共有できます。なお、この機能は、RADIUSやMACアドレスフィルタリングなど、ルータ側で設定するその他のアクセス制御機能とは異なります。

図43-1 Wi-Fi情報共有アラート



詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様 \(26ページ\)](#)」を参照してください。

プロトコル

44. USB電源能力ベンダーリクエスト

[英語]

アクセサリがUSBホストであり、かつiAP2 (214ページ) を実装していない場合は、Apple固有のUSBベンダーリクエストを送信して、デバイスに供給できる電力を知らせることができます。その場合、アクセサリは、デバイスの存在を列挙して確認してからベンダーリクエストを送信する必要があります。ベンダーリクエストは、アクセサリによってデバイスが列挙されるたびに送信する必要があります。

表44-1 USB Embedded Hostである非iAP2アクセサリのUSBベンダーリクエスト

フィールド	値	コメント
bmRequestType	0x40	デバイスからホストへのリクエスト、ベンダー定義タイプ、デバイスが受信側。
bRequest	0x40	ベンダー定義のUSB有効化機能リクエスト。
wValue	コメントを参照。	利用可能な充電電流。500 mAからのオフセット値。500 (1000 mAの充電電流が利用可能)、1000 (1500 mAの充電電流が利用可能)、1600 (2100 mAの充電電流が利用可能)、1900 (2400 mAの充電電流が利用可能)、2500 (3000 mAの充電電流が利用可能)のいずれかである必要がある。
wIndex	コメントを参照。	wValueと同じ値である必要がある。
wLength	0	0バイトを想定。

45. USB D+/D-抵抗ネットワーク

[英語]

以下のいずれも実装していないアクセサリは、USB抵抗ネットワークを使用して電源性能を確認できます。

- [iAP2](#) (214ページ)
- [USB電源能力ベンダーリクエスト](#) (204ページ)
- [USB Type-C Current](#) (209ページ)。
- [USB Power Delivery \(PD\)](#) (208ページ)。

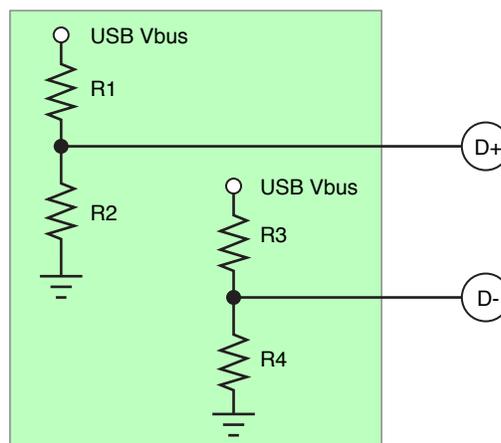
デバイスの電力消費は、環境条件によって変わるためです。アクセサリの電源テストは、デバイスではなくプログラム可能な負荷を使用して行う必要があります。

45.1 電源能力の宣言

[英語]

アクセサリは、USB D+ピンとUSB D-ピンを抵抗ネットワークに接続する必要があります ([図45-1](#) (205ページ) を参照)。

図45-1 USB D+/D-抵抗ネットワーク



USB抵抗ネットワークを使用するアクセサリに装備されるすべてのiOSデバイス互換コネクタは、それ自体に抵抗セットを持つ必要があります。アクセサリには、コネクタとデバイス間の互換性の有無にかかわらず、すべてのコネクタが使用中の状態に必要な合計電流を供給できる能力が必要です。

抵抗ネットワークは常に接続されている必要があります。ただし、アクセサリが以下のいずれかの方法で充電を有効にするか、デバイスの存在を検出する場合はその限りではありません。その場合、アクセサリは即座に抵抗ネットワークを提示する必要があります。以下のアクセサリがこの対象となります。

- ユーザーの直接的な操作によって充電が有効になるアクセサリ。
- 接触スイッチなどの電気機械的方法でデバイスとの接続を検知するアクセサリ。

アクセサリは、デバイスの有無を検出するために、USB D+ピンとUSB D-ピンを監視してはなりません。

図45-1(205ページ)に示されたネットワークを実装するために使用される抵抗は、許容誤差が1%以下である必要があります。他の方法でUSB D+/D-ピンの電圧を駆動して抵抗ネットワークを列挙してはなりません。

表45-1 USB D+/D-抵抗値

最大電流	R1	R2	R3	R4
3000 mA	43.2 kΩ	49.9 kΩ	24.9 kΩ	49.9 kΩ
2400 mA	43.2 kΩ	49.9 kΩ	43.2 kΩ	49.9 kΩ
2100 mA	43.2 kΩ	49.9 kΩ	75.0 kΩ	49.9 kΩ
1000 mA	75.0 kΩ	49.9 kΩ	43.2 kΩ	49.9 kΩ

45.2 電源電流の上限の確認

[英語]

アクセサリでは、USB VBUSの電圧と抵抗値許容差の変動を考慮する必要があります。

抵抗ネットワークの値および対応する電源電流の上限は、以下の手順で確認する必要があります。

1. ADCを使用してVBUSの電圧を読み取ります。読み取った値が4.5 V未満の場合は、抵抗未検出を返します。
2. D+およびD-ラインをプルダウンし、ADCを使用して電圧を読み取ります。読み取った電圧値が1 V未満の場合は、抵抗未検出を返します。
3. D+およびD-のプルダウンを無効化し、電圧を正常レベルに戻します。
4. ADCを使用してD+およびD-の電圧を読み取り、R1およびR3のそれぞれの値を確定します。
 - 電圧が2.995 Vを超える場合(負荷インピーダンス1 MΩ)は、抵抗値を24.9 kΩとします。
 - 電圧が2.320 V~2.995 Vの場合(負荷インピーダンス1 MΩ)は、抵抗値を43.2 kΩとします。
 - 電圧が2.320 V未満の場合(負荷インピーダンス1 MΩ)は、抵抗値を75.0 kΩとします。
5. 表45-2(206ページ)に基づいて、最大電流を確定します。
6. 抵抗値を特定できない場合は、「USBバッテリー充電の仕様」リリース1.2に基づいて利用可能な電力を特定します。

表45-2 USB D+/D-抵抗値

最大電流	R1	R2	R3	R4
1000 mA	24.9 kΩ	49.9 kΩ	24.9 kΩ	49.9 kΩ
1000 mA	24.9 kΩ	49.9 kΩ	43.2 kΩ	49.9 kΩ
1000 mA	24.9 kΩ	49.9 kΩ	75.0 kΩ	49.9 kΩ
3000 mA	43.2 kΩ	49.9 kΩ	24.9 kΩ	49.9 kΩ
2400 mA	43.2 kΩ	49.9 kΩ	43.2 kΩ	49.9 kΩ
2100 mA	43.2 kΩ	49.9 kΩ	75.0 kΩ	49.9 kΩ

45. USB D+/D-抵抗ネットワーク

45.2 電源電流の上限の確認

最大電流	R1	R2	R3	R4
1000 mA	75.0 k Ω	49.9 k Ω	24.9 k Ω	49.9 k Ω
1000 mA	75.0 k Ω	49.9 k Ω	43.2 k Ω	49.9 k Ω
500 mA	75.0 k Ω	49.9 k Ω	75.0 k Ω	49.9 k Ω

46. USB Power Delivery (PD)

[英語]

USB Power Delivery (PD) を使用して直接電力を供給したり、USB PD電源からの電力を利用するアクセサリは、「USB Power Delivery仕様」リビジョン3.1、バージョン1.3に準拠している必要があります (<https://www.usb.org/document-library/usb-power-delivery>を参照)。

USB PDを実装するアクセサリには、USB-IFから認定を受けたシリコンテストID取得済みのPDコントローラを組み込む必要があります (<https://www.usb.org/products>を参照)。

Appleでは、USB PDのテストおよび準拠検証のために、GRL-USB-PD-C2 (<https://www.graniteriverlabs.com/ja-jp/test-solutions/protocol-power-test-solutions/usb-pd-c2>を参照) を使用することを推奨しています。

47. USB Type-C Current

[英語]

USB Type-C Currentによって直接給電するか、USB Type-C Current電源からの電力を利用するアクセサリでは、「USB Type-Cのケーブルとコネクタの仕様」リリース2.3、セクション4.6.2に準拠している必要があります。

Appleでは、USB Type-C Currentのテストおよび準拠検証のために、GRL-USB-PD-C2 (<https://www.graniteriver-labs.com/ja-jp/test-solutions/protocol-power-test-solutions/usb-pd-c2>を参照)を使用することを推奨しています。

48. 高度オーディオ配信プロファイル (A2DP : Advanced Audio Distribution Profile)

[英語]

アクセサリでは、[Bluetooth](#) (218ページ) による高度オーディオ配信プロファイル (A2DP : Advanced Audio Distribution Profile) を実装して、iPhone、iPad、Apple Watch、Apple TV、Mac、Apple Vision Proからオーディオを受信できます。

デバイスからのオーディオコンテンツは、大きく次の2つのカテゴリに分類できます。

- 音楽、ビデオ、ゲームアプリケーションからのオーディオコンテンツ
- アラートおよび通知に使用されるシステム生成音

A2DPは、多くの場合、スピーカーとヘッドセットに実装されます。

A2DPを実装するアクセサリは、「[Bluetooth](#) (218ページ)」に記載されているすべての要件を満たす必要があります。

48.1 Bluetooth A2DP仕様

[英語]

高度オーディオ配信プロファイル (Advanced Audio Distribution Profile (A2DP)) を実装するアクセサリは、「Bluetooth 高度オーディオ配信プロファイル仕様」バージョン1.2の要件を満たす必要があります。

48.1.1 AVDTPトランザクション

[英語]

アクセサリでは、デバイスの5秒間のRTX_SIG_TIMERが切れる前にオーディオ/ビデオ配信トランスポートプロトコル (AVDTP : Audio / Video Distribution Transport Protocol) シグナリングトランザクションに応答する必要があります。そうしないと、デバイスはシグナリングチャンネルを終了します。「Bluetoothオーディオ/ビデオ配信トランスポートプロトコル (Audio / Video Distribution Transport Protocol)」バージョン1.3、セクション6.2「トランザクションモデル」およびセクション6.4「信号コマンドセット」を参照してください。

48.2 サブバンドコーデック (SBC)

[英語]

iOSデバイスとMacコンピュータに適用されるSBCコーデック固有情報要素 (SBC Codec Specific Information Elements) は、「高度オーディオ配信プロファイル仕様 (Advanced Audio Distribution Profile Specification)」バージョン1.2、セクション4.3.2で定義されており、[表48-1](#) (211ページ) に示されています。

表48-1 iOSデバイスとMacコンピュータのサブバンドコーデックの情報要素

要素	値
サンプリング周波数	44,100 Hz
チャンネルモード	ステレオ
ブロック長	16
サブバンド	8
割当方法	ラウドネス
Bitpoolの範囲	2~53。iOSデバイスとMacコンピュータ向けのアクセサリは53に対応する必要があります。

48.3 MPEG 2/4 AACコーデック

[英語]

デバイスは、必須ではないコーデックとされているMPEG-2/4 AAC (高度オーディオ配信プロファイル (Advanced Audio Distribution Profile) 仕様、バージョン1.2、セクション4.5で定義されている) に対応しています。アクセサリでは、SBCに加えてAACコーデックも使用する必要があります。特定のビットレートでAACコーデックを使用すると、より高品質なオーディオを実現できるからです。

注意：

以下の仕様では、AppleにおけるMPEG-2/4 AACコーデックの実装の詳細を示します。仕様に矛盾がある場合は、A2DP仕様が優先されます。

デバイスに適用されるMPEG 2/4 AACコーデックの固有情報要素 (MPEG 2/4 AAC Codec Specific Information Elements) は、「高度オーディオ配信プロファイル仕様 (Advanced Audio Distribution Profile Specification)」バージョン1.2、セクション4.5で定義されており、[表48-2](#) (211ページ) に示されています。

表48-2 デバイスのMPEG-2/4 AACコーデックの情報要素

要素	値
オブジェクトの種類	MPEG-2 AAC LC
サンプリング周波数	44,100 Hz
チャンネル	2
ビットレート	264,630 bps
VBR	0

デバイスのAACオーディオストリームパケットの構造を[表48-3](#) (212ページ) に示します。

表48-3 デバイスのAACオーディオパケット

L2CAP	AVDTP	MPEG-4 LATM	MPEG-4 AAC
ヘッダ	ヘッダ	AudioMuxElement	オーディオペイロード

AACメディアペイロードフォーマットは、「高度オーディオ配信プロファイル仕様 (Advanced Audio Distribution Profile Specification)」バージョン1.2、セクション4.5.4で定義されており、IETF RFC 3016のセクション4で定義されたLATMを使用してフォーマットされます。以下の注意事項が、表48-3 (212ページ) に示したパケットフィールドに適用されます。

- 各デバイスのAACストリーミングチャンネルのL2CAP MTUの推奨値は885バイトです。
- AVDTPヘッダーは、「Bluetoothオーディオ/ビデオ配信トランスポートプロトコル (Audio / Video Distribution Transport Protocol)」バージョン1.2、セクション7.2.1で定義されており、RFC 3016の図4のRTPヘッダーとして示されています。
- AudioMuxElementは、ISO/IEC 14496-3:2009のサブパート1、セクション1.7.3、表1.41で定義されているRFC 3016のRTPペイロードと同じです。AudioMuxElementのmuxConfigPresent引数は、RFC 3016のセクション4.1で推奨されている通り、1 (インバンドモード) に設定されます。RFC 3016のセクション4.3で推奨されている通り、各AVDTPパケットに含まれるAudioMuxElementは1つだけです。
- オーディオペイロードは、「高度オーディオ配信プロファイル仕様 (Advanced Audio Distribution Profile Specification)」バージョン1.2、セクション4.5.4で推奨されているように、MPEG-4を使用してエンコードされます。
- アクセサリでは、AAC-LC VBRに対応しており、オーディオギャップを発生させることなくビットレートの変化に対応できる必要があります。デバイスでは、コンテンツに応じてAACビットレートが変化します。

48.4 検証

[英語]

48.4.1 音質

[英語]

以下の各状況で、音質に問題がないことを確認します。

1. Apple Musicアプリから音楽をストリーミングする。
2. Apple Musicアプリ内でラジオ局から音楽をストリーミングする。
3. Apple Podcastアプリを使用してオーディオをストリーミングする。

48.4.2 オーディオの切り替え

[英語]

1. A2DPストリーミングの実行中に、オーディオの出力先をデバイスに切り替えたり、アクセサリに切り替えたりします。
2. オーディオが意図したソースにルーティングされていたことと、Bluetoothに切り替えても音質が良好だったことを確認します。

48.4.3 HFPの操作

[英語]

1. A2DPの実行中に電話を受信／発信します。
2. オーディオが、通話中は一時停止し、通話後に再開したことを確認します。

48.4.4 Siri

[英語]

1. A2DP中にSiriを起動します。
2. Siriセッションの後にオーディオが再開したことを確認します。

48.4.5 ビデオの再生

[英語]

1. ビデオの視聴中にA2DPをストリーミングします。
2. オーディオ／ビデオの同期と品質が良好であることを確認します。

49. iAP2

[英語]

アクセサリは、iAP2プロトコルを使用して、以下のような高度なデバイス機能にアクセスできます。

- [External Accessory Protocol](#) (156ページ) を使用して、他社製のiOS/iPadOSアプリと安全に通信する。
- [メディアライブラリへのアクセス](#) (183ページ) および [再生中のアップデート](#) (185ページ) を使用して、メディアライブラリにアクセスしてアルバムアートワークを取得する。
- [アプリ起動](#) (139ページ) を使用してアプリを起動する。
- [アプリ発見](#) (138ページ) を使用して、互換性のあるアプリを発見する。
- [アプリ一致](#) (140ページ) を使用して、ユーザーがApp Storeで互換性のあるアプリを見つけられるようにする。
- [位置情報](#) (161ページ) を使用して、GNSS位置情報データを提供する。
- [Out-of-Band Bluetoothペアリング](#) (186ページ) および [Wi-Fi情報の共有](#) (202ページ) による接続に対応する。

詳細については、「[アクセサリインターフェイスの仕様](#) (26ページ)」を参照してください。

50. ヒューマンインターフェイスデバイス (HID)

[英語]

デバイスは、外付けのキーボード、トラックパッド、マウス、ゲームコントローラーなど、ヒューマンインターフェイスデバイス (HID) との入出力に対応させることができます。この機能は、デバイス上のすべてのアプリケーションに加え、iOS、iPadOS、tvOS に搭載されている機能に対応させるため、システム全体で利用可能になっています。特定の他社製アプリケーションにユーザー入力イベントを提供するようアクセサリを設計する場合は、代わりに External Accessory Protocol 機能を使用します。詳細は、「[アクセサリインターフェイスの仕様](#) (26 ページ)」を参照してください。

HID プロトコルは、以下を通じて実装します。

- USB
- Bluetooth

50.1 要件

[英語]

該当する HID 記述子で宣言した物理的または仮想のコントロールサーフェスでのステータス変化の際は、HID レポートを送信するのみとします。

対象となる物理／仮想コントロールサーフェスでステータスが変化しない限り、HID レポートを送信しません。例えば、ユーザーが専用の「再生／一時停止」ボタンを押さない限り、アクセサリでは「再生／一時停止」イベントが生成されないようにします。

各 HID レポートには、該当する HID 記述子に記載した通り、正確なバイト数を記録します。

アクセサリが、HID レポートの送信後に、デバイスでの該当ステータスの変化を予測または想定しないようにします。

上記の例外

- アクセサリは、HID 記述子で宣言されているすべての HID 使用法を生成および受信できます。
- アクセサリで宣言済みの HID 使用法は、物理／仮想コントロールサーフェスに 1 対 1 ベースで直接マッピングします。例えば、「再生／一時停止」としてラベル付けされたボタンは HID 使用法「再生／一時停止」を送信しますが、「再生」や「一時停止」を個別には送信しません。ノブ、ジョイスティック、方向パッドなどの複合的なコントロールは、複数のコントロールサーフェスとして考えます。例えば、時計回りと反時計回りの回転には、個別の HID 使用法をマッピングします。
- HID レポートを生成する物理的／仮想コントロールサーフェスには、デバイスの機能を反映した適切なアイコンやテキストでラベル付けします。例えば「再生／一時停止」ボタンには、「再生／一時停止」のテキストやアイコンを使用します。
- アクセサリは、対象の物理／仮想コントロールサーフェスでの直接的な各ユーザー操作に対して 1 つの HID レポートを送信します。以下はこの例です。
 - ユーザーがボタンを押すと、1 つの HID レポート「ボタンが押された」がデバイスに送信される。
 - ユーザーがボタンを離すと、1 つの HID レポート「ボタンが離された」がデバイスに送信される。

50.1.1 レポート記述子

[\[英語\]](#)

バイト境界内での調整のためにパケットをパディングする場合は、主要な各アイテムタグ (Input、Output、Feature) は定数としてマーク付けする必要があります。パディングビットは0に設定します。

変数タイプのInput／Outputフィールドを定義する際は、以下のいずれかの条件を満たす必要があります。

- Report Countの数値が、指定した使用法の数値と一致している。
- Report Sizeが8、およびReport Countがマルチバイトblobのサイズに対応している。

50.1.2 USB

[\[英語\]](#)

USB接続のHIDを実装する場合、そのアクセサリは「Device Class Definition for Human Interface Devices (HID) (ヒューマンインターフェイスデバイス (HID) のデバイスクラス定義)」バージョン1.11に準拠している必要があります (<https://www.usb.org/hid>を参照)。

50.2 検証

[\[英語\]](#)

50.2.1 全般

[\[英語\]](#)

1. アクセサリが、コンポーネントのHID記述子で宣言されているすべてのHID使用法を生成および受信することを確認します。
2. アクセサリが、コントロールサーフェスのステータスに変化がない限り、HIDレポートを送信しない (HIDレポートのポーリングがない) ことを確認します。
3. アクセサリが、アクセサリHID使用法を生成する物理的／仮想コントロールサーフェスを搭載している場合は、各コントロールが、デバイスの機能を反映した適切なアイコンやテキストを使用してラベル付けされていることを確認します (例: 「再生／一時停止」ボタンに「再生／一時停止」のテキストやアイコンがラベル付けされている)。
4. HID使用法が、物理的／仮想コントロールサーフェスに1対1ベースでマッピングされていることを確認します (例: 「再生」ボタンが、「再生／一時停止」コマンドではなく、「再生」コマンドのみを送信する)。
5. 対象の物理的／仮想コントロールサーフェスでの直接的な各ユーザー操作に対して、アクセサリから1つのHIDレポートが送信されることを確認します。例えば、ユーザーがボタンを押した際に「ボタンが押された」使用法レポートが送信され、ボタンを離した際に「ボタンが離された」使用法レポートが送信されることを確認します。

転送

51. Bluetooth

[英語]

Bluetoothテクノロジーが組み込まれたアクセサリは、本章に記載された要件に準拠している必要があります。

アクセサリは「Bluetoothコア仕様」バージョン2.1 + EDR以降に対応する必要があります。

51.1 Enhanced Data Rate

[英語]

Bluetooth 2.0仕様で導入されたEnhanced Data Rate (EDR) 機能により、アクセサリはより効率的に通信できるようになりました。アクセサリでは、以下の理由により、EDRを使用する必要があります。

- Basic Data Rate (BDR) よりも高いデータ転送速度を実現している。
- 通信効率が向上しており、時間あたりのデータビット転送量が多い。
- 1ビットの転送に使用される消費電力量が削減されている。
- 電波使用時間の短縮により、Wi-Fiやその他のBluetoothアクセサリとの共存性が改善している。
- マルチポイント構成でのパフォーマンスが改善されている。

51.2 適応型周波数ホッピング

[英語]

Bluetooth 1.2仕様で導入された適応型周波数ホッピング (AFH) では、Wi-Fiおよびその他の接続済みBluetoothアクセサリとの共存性が向上しています。アクセサリではAFHを使用する必要があります。

51.3 スニフモードによる電力消費の削減

[英語]

電力消費を最小限に抑えることは、すべてのモバイルデバイスにとって非常に重要です。このため、アクセサリにも以下が要求されます。

- Bluetoothのスニフモードに対応し、リクエストすること。
- スニフモードのリクエストを受け付け、Bluetooth仕様の有効なパラメータに対応すること。
- 15ミリ秒のスニフ間隔に対応していること。
- スニフのサブレーティングに対応していること。
- スニフモードの確立後に再ネゴシエートしないこと。

アクセサリでは、以下のスニフモード値を使用すること。

- 最大間隔: 15ミリ秒

- 最小間隔: 15ミリ秒
- スニフ試行: 1
- スニフタイムアウト: 0

iOSデバイスおよびMacコンピュータに対応するアクセサリでは、できる限り頻繁にスニフモードを使用する必要があります。特に、Bluetoothリンク経由で送信されるデータが少ないか皆無の場合は、スニフモードが不可欠です。スニフモードでは、消費電力のメリットがあるだけでなく、Wi-Fiとのアンテナ共有がより効率的になります。

スニフモードのパラメータは、使用モデルとBluetoothプロファイルに固有のもので、アクセサリは、使用モデルに応じて適切なパラメータを使用してスニフモードをリクエストする必要があります。アクセサリがスニフモードのリクエストを送信しない場合は、デバイスがスニフモードリクエストを送信する場合があります。デバイスがスニフモードのリクエストを送信した場合、アクセサリは、ネゴシエーションなしで、そのリクエストとパラメータを受け入れる必要があります。

アクセサリがスニフモードをリクエストする場合は、スニフ間隔をBluetoothベースバンドリンク監視タイムアウト (221ページ) の3分の1未満に設定して、Bluetoothリンクに対する干渉の影響を低減させる必要があります。リンクの堅牢性を高めるため、アクセサリは、スニフを複数回試行するのではなく、短い間隔でスニフを行う必要があります。

スニフ間隔が1秒以上のリンクでは、大きな相関時間が必要になります。スニフの試行回数を計算する際にはこの相関時間の長さを考慮する必要があります。スニフ間隔が1秒未満の場合は、スニフを複数回試行することでリンクの堅牢性を高めることができますが、電力消費量は大きくなります。

51.4 ロールとトポロジーの管理

[英語]

アクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- デバイスのロールスイッチリクエストを受け入れること。
- デバイスがロールスイッチリクエストを拒否した場合でも接続を継続すること。

Bluetooth接続は、以下の2つの要素で構成されます。

- 中央(セントラル)エンティティが、共通クロックと周波数ホッピングの同期リファレンスを確立する。
- 周辺(ペリフェラル)エンティティが中央エンティティと同期する。

中央エンティティを複数の周辺エンティティと同期させて、ピコネットを形成することができます。また、中央エンティティを別の中央エンティティの周辺エンティティとして使い、スキヤットネットを形成することもできます。

複数のiOSデバイスやMacコンピュータに同時に接続するアクセサリは、スキヤットネットの作成に対応する必要があります。

スキヤットネットでは状況が複雑になります。これは、デバイスがピコネット間で送受信を交互に行う必要があるため、貴重な帯域幅が浪費されるからです。パフォーマンスを最大限に発揮するには、ネットワークトポロジーを効率的に管理することが重要です。デバイスは、現在のトポロジーに応じてロールスイッチをリクエストし、アクセサリはそのリクエストを受け入れる必要があります。トポロジーに関する懸念がある場合は、デバイスがロールスイッチリクエストを拒否することもできます。これは、最適ではないトポロジーによってオーディオやユーザー体験の品質が低下する可能性があるためです。

デバイスが中央エンティティになる必要がある状況の方が多いため、アクセサリから中央エンティティになるためのリクエストを送信することは避ける必要があります。アクセサリが中央エンティティになることを要求すると、全般的なユーザー体験の質が低下する可能性があります。

51.5 拡張された照会応答 (Extended Inquiry Response)

[英語]

アクセサリは、拡張された照会応答のパケットで以下の情報を提供する必要があります。

- アクセサリのローカル名 (完全名または簡略名)。
- 送信パワーレベル。

Bluetooth検出の際は、デバイスにアクセサリのフレンドリ名 (分かりやすい名前が設定されている場合) が表示されます。拡張された照会応答 (Extended Inquiry Response) を使用すると、アクセサリは、ローカル名やその他の情報を照会応答の一部として送信することで、検出プロセスの処理速度と効率性を高めることができます。

アクセサリのローカル名は、アクセサリのラベルとパッケージに一致 (コロンやセミコロンなし) する必要があります。同じ名前前のアクセサリが複数同時に検出される可能性がある場合は、アクセサリのローカル名に識別文字を6文字まで (シリアル番号やMACアドレスの末尾の数桁など) 追加できます。ユーザーがローカル名のパラメータをカスタマイズすることを許可するアクセサリには、工場出荷時の名前に戻す方法を用意すべきです。

51.6 セキュアシンプルペアリング (Secure Simple Pairing)

[英語]

アクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- セキュアシンプルペアリング (Secure Simple Pairing) を使用していること。
- Numerical Comparison方式に対応しているディスプレイと入力装置がある場合は、同方式を使用すること。

セキュアシンプルペアリング (Secure Simple Pairing) を使用すると、セキュリティが大幅に向上します。これは、Bluetooth 2.1仕様での必須のセキュリティ機能です。デバイスを中間者攻撃から保護するためには、可能な限り、Numerical Comparisonのアソシエーションモデルを使用してください。「Bluetooth 2.1+EDR仕様」ボリューム1、セクション5.4を参照してください。

51.7 ペアリングボタン

[英語]

アクセサリに専用のペアリングボタンがあり、そのボタンにラベルを付ける場合は、公式のBluetoothロゴを使用する必要があります。詳細は、<https://www.bluetooth.com/ja-jp/develop-with-bluetooth/marketing-branding/>を参照してください。

51.8 Class of Device (CoD)

[英語]

iOSデバイスとMacコンピュータは、アクセサリのClass of Device (CoD) を、UI目的または特定の機能を設定するために使用します。アクセサリは、Bluetooth SIGで定義されているMajor Device ClassとMinor Device Classを使用して、Class of Deviceを正確に設定する必要があります。「Bluetooth 5.0仕様」ボリューム3、パートC、セクション3.2.4を参照してください。例えば、車載用のオーディオ／ビデオアクセサリの場合、Major Device Classを「audio/video」に、Minor Device Classを「car-audio」に設定する必要があります。

51.9 リンク監視タイムアウト (Link Supervision Timeout)

[英語]

リンク監視タイムアウト (Link Supervision Timeout) は、アクセサリとデバイスのリンクが失われたことを検出するために使用します。アクセサリが中央エンティティである場合は、RF信号の予測不能な性質と、デバイスが同時に接続している他のワイヤレスシステムにサービスを提供する必要性を考慮して、リンク監視タイムアウトを2秒以上に設定する必要があります。

51.10 遅延報告

[英語]

デバイス (iOS 8.2の時点) は、「Bluetoothオーディオ／ビデオ配信トランスポートプロトコル (Audio / Video Distribution Transport Protocol)」バージョン1.3に規定されているDelay Reportingコマンドに対応しています。アクセサリでは、ビデオ再生時にオーディオ／ビデオの同期を向上させるためにこの情報を提供する必要があります。アクセサリは、1000ミリ秒を超える遅延を報告したり、1秒間に2回以上遅延を更新したりするべきではありません。

51.11 プロファイル

[英語]

Bluetoothに関するAppleのKnowledge Base記事<https://support.apple.com/ja-jp/102842>には、各デバイスが対応しているプロファイルの一覧が記載されています。Bluetooth仕様は、これらのデバイスと互換性のあるアクセサリを設計する際の出発点となります。以下の各セクションでは、優れたアクセサリの開発に役立つ、一般的なプロパティの詳細な情報と要件を説明します。

51.11.1 デバイスIDプロファイル (DID : Device ID Profile)

[英語]

アクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- BluetoothデバイスIDプロファイル、バージョン1.3以降に対応していること。
- Bluetooth SIGによって割り当てられているAssigned Numbers仕様の会社IDを、Vendor ID値 (VID) として使用すること (<https://www.bluetooth.com/ja-jp/specifications/assigned-numbers/>を参照)。メーカーがBluetooth SIGから会社IDを割り当てられていない場合は、Bluetooth HIDプロファイルのアクセサリに、USB Implementers Forum (USB-IF) によって割り当てられているVIDを使用することも可能です (<https://www.usb.org/getting-vendor-id>を参照)。

- そのVID値を最終製品メーカー用として使用すること。
- Bluetooth SIGによってAppleに割り当てられているCompany IDや、USB Implementers ForumによってAppleに割り当てられているVendor IDを使用しないこと。
- Vendor ID Sourceフィールドを使用して、Vendor IDフィールドの値に使用している値を割り当てた組織を識別すること。「BluetoothデバイスIDプロファイル仕様」セクション5.6を参照してください。
- 製品を一意に識別するProductID値を使用すること。
- ソフトウェアバージョンを一意に識別するVersion値を使用すること。

Device IDのレコードにより、デバイスがリモートアクセサリの実装を識別できるようになります。このレコードは、リモートアクセサリとの通信時に、Bluetooth仕様の異なる解釈を認識するために使用されます。したがって、Device IDレコードの情報によって実装が一意に識別されることが重要になります。

Bluetoothカーキットデバイスの場合は、同じカーキットが異なるモデルの車で使用されることがあります。この場合、その2つのカーキットは異なるProductIDを持つことが理想的ですが、ハードウェア、ソフトウェア、機能が同じであれば、2つのカーキットのProductIDが同じであっても問題ありません。実装の内容がまったく異なる場合は、ProductIDも異ならないければなりません。アクセサリでは、第2のDevice IDレコードを使用して、製品IDやモデル番号を一意に識別可能にすることもできます。

51.11.2 サービス発見プロトコル (SDP : Service Discovery Protocol) [英語]

サービス発見プロトコルのサービスレコードを適切にキャッシュするため、アクセサリは以下の条件を満たしている必要があります。

- ServiceDiscoveryServerサービスクラスに対応していること。
- ServiceDatabaseState属性に対応していること。
 - その属性の値が、SDPサービスレコードまたはレコード内の属性が追加、削除、変更された際に必ず変化すること。
 - その属性の値が、RFCOMMチャンネルプロトコルのパラメータに応じて変化しないこと。デバイスは、これらの値を接続時に個別にリクエストします。

51.11.3 ハンズフリースプロファイル (Hands-Free Profile) [英語]

ハンズフリースプロファイルに対応するアクセサリは、「Bluetoothのハンズフリースプロファイル仕様 (Bluetooth Hands-Free Profile Specification)」バージョン1.5以降の要件を満たしている必要があります。Appleが求める追加要件を本セクションで示します。

リモートアクセサリは、Bluetoothのハンズフリースプロファイル (Bluetooth Hands-Free Profile) を電話通信に使用できます。最善のユーザー体験を実現するため、リモートアクセサリは以下の機能に対応している必要があります。これらの機能は、Bluetooth仕様では必須ではありません。

51.11.3.1 リモート音量調整 [英語]

HFPに対応するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- リモート音量調整に対応しており、「Bluetoothのハンズフリープロファイル仕様 (Bluetooth Hands-Free Profile Specification)」バージョン1.5、セクション4.28の記載に従って、ハンズフリーアクセサリのスピーカー音量をデバイスから調整可能であること。
- Supported Featuresビットマップのリモート音量調整ビットが設定され、AT+BRSF=コマンドで送信されていること。

状況によっては、出力音量をリモートアクセサリ上で直接制御するより、デバイス上で制御したほうがユーザーにとって簡単な場合があります。例えば、車の同乗者(または駐車中の運転者)は、iPhoneで音量スライダーを使用して簡単に音量を調整できます。音量調整の同期については、「Bluetoothのハンズフリープロファイル仕様 (Bluetooth Hands-Free Profile Specification)」バージョン1.5、セクション4.48.2を参照してください。

51.11.3.2 状態表示イベントレポート (Indicator Event Reporting)

[英語]

HFPに対応するアクセサリは、状態表示イベントレポート (Indicator Event Reporting) を使用する必要があります。ステータスポーリングを繰り返し実行すべきではありません。

iOSデバイスとMacコンピュータは、HFPバージョン1.5で規定されている必須および任意のすべての状態表示 (service、call、callsetup、callheld、signal、roam、battchg) に対応しています。AT+CIND?コマンドを使用する不要なステータスポーリングを最小限に抑えるため、リモートアクセサリはAT+CMERコマンドを送信して状態表示イベントレポートを有効にする必要があります。デバイスはその後、状態に変化があった際に+CIEVイベントを送信します。リモートアクセサリは、HFP仕様に従って、AT+CIND=?コマンドおよびAT+CIND?コマンドを使用して初期状態をリクエストする必要があります。

51.11.3.3 音声認識アクティベーション

[英語]

HFPに対応するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- 音声認識アクティベーションに対応しており、「Bluetoothのハンズフリープロファイル仕様 (Bluetooth Hands-Free Profile Specification)」バージョン1.5、セクション4.25の説明に従ってAGとHFの両方が初期化されていること。
- 「SupportedFeatures」ビットマップの音声認識アクティベーションビットが設定され、AT+BRSF=コマンドで送信されていること。

iOSデバイスとMacコンピュータは、リモートアクセサリ (ハンズフリー) およびiOS対応アクセサリ (オーディオゲートウェイ) によって開始される音声認識に対応しています。

51.11.3.4 エコー除去とノイズ除去

[英語]

エコー除去とノイズ除去をハンズフリーアクセサリ上でローカルに実行する場合、「Bluetoothのハンズフリープロファイル仕様 (Bluetooth Hands-Free Profile Specification)」バージョン1.5、セクション4.24の説明に従って、アクセサリによりAT+NRECコマンドを送信し、デバイスのエコー除去とノイズ除去をオフにする必要があります。

iOSデバイスとMacコンピュータでは、エコー除去とノイズ除去がデフォルトでオンになっています。ハンズフリーアクセサリがエコー除去とノイズ除去を実行する場合は、アクセサリからデバイス側のこれらの機能 (オーディオゲートウェイ) をオフにする必要があります。これは、オーディオ処理の重複によってオーディオ品質が不必要に低下することを避けるためです。

51.11.3.5 インバンドリング

[英語]

HFPに対応するアクセサリは、「Bluetoothのハンズフリープロファイル仕様 (Bluetooth Hands-Free Profile Specification)」バージョン1.5、セクション4.13.1に規定されているインバンドリングにも対応する必要があります。デバイスで着信音が設定されている場合、ハンズフリーアクセサリ上でも同じ着信音が鳴る必要があります。

51.11.3.6 同期接続

[英語]

HFPに対応するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- eSCOパラメータセットS2とS3に対応しており、これらの設定を求めるリクエストを受け入れること。「Bluetoothのハンズフリープロファイル仕様 (Bluetooth Hands-Free Profile Specification)」バージョン1.5、セクション5.6を参照してください。
- 同期接続をセットアップする際に、eSCOパラメータセットのS2またはS3をリクエストすること (eSCOパラメータセットS1はリクエストしない)。
- SCO/eSCO接続がセットアップされてから40ミリ秒以内に音声を処理すること。

eSCOパケットタイプでは、パケットの再送が可能です。従来のSCOパケットは再送されません。これによってオーディオとユーザー体験の品質が向上します。eSCOパケットタイプの2-EV3および3-EV3では、パケット間の時間的間隔が広がっているため、Wi-Fiのパフォーマンスが向上し、同時に実行されている他のBluetooth接続のためにデータを送信する時間が確保されます。

Appleでは、SCO接続に、2-EV3および3-EV3パケットを使用することを強く推奨しています。HV3パケットは極力使用しないでください。HV3パケットの方がリンク時間が長く、音声パケットの再送信が許されないため、RFの干渉がある状況で音声のパフォーマンスが低下します。

51.11.3.7 ワイドバンドスピーチ

[英語]

HFPに対応するアクセサリは、「Bluetoothのハンズフリープロファイル仕様 (Bluetooth Hands-Free Profile Specification)」バージョン1.6、セクション5.7.4に記載されているワイドバンドスピーチに対応する必要があります。アクセサリがワイドバンドスピーチに対応する場合は、T2リンクパラメータ設定に対応する必要があります。

iOS 5以降を実行しているデバイスは、ワイドバンドスピーチに対応しています。デバイスとアクセサリの両方がワイドバンドスピーチに対応している場合、デバイス側では、携帯電話の通話、FaceTime、SiriなどのeSCO接続にワイドバンドスピーチが使用されます。

51.11.4 メッセージアクセスプロファイル (MAP : Message Access Profile)

[英語]

メッセージアクセスプロファイルに対応するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- 「Bluetoothメッセージアクセスプロファイル仕様」バージョン1.1、セクション4.1に記載されているメッセージ通知に対応していること。
- 「メッセージアクセスプロファイル仕様」バージョン1.1、セクション4.5の説明に従い、接続確立後、直ちに通知を登録すること。

iOS 13.0以降を実行しているデバイスは、MAP 1.1に対応しています。

51.11.5 オーディオ／ビデオリモート制御プロファイル (Audio / Video Remote Control Profile) [英語]

オーディオ／ビデオリモート制御プロファイルに対応するアクセサリは、「Bluetoothオーディオ／ビデオリモート制御プロファイル仕様」バージョン1.4の要件を満たす必要があります。Appleが求める追加要件を本セクションで示します。

51.11.5.1 対応している操作 [英語]

iOSデバイスとMacコンピュータは、パススルーコマンドで以下の操作IDをサポートしています。

- Play (再生)
- Stop (停止)
- Pause (一時停止)
- Fast Forward (早送り)
- Rewind (巻き戻し)
- Forward (次へ進む)
- Backward (前へ戻る)

51.11.5.2 リピート／シャッフルモード [英語]

AVRCPターゲットのロールとなるすべてのデバイスは、リピート／シャッフルモードに対応する必要があります。AVRCPコントロールは、「Bluetoothオーディオ／ビデオリモート制御プロファイル仕様」バージョン1.4、セクション6.5.4および6.4.3で説明されているように、SetPlayerApplicationSettingValueを使用してデバイスに値を設定し、GetPlayerApplicationSettingValueを使用して値を読み取ることができます。

51.11.5.3 通知 [英語]

AVRCPに対応するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- 通知に登録する。
- デバイスに対してステータスポーリングを繰り返し実行しない。

AVRCPターゲットのロールとなるすべてのデバイスは、「Bluetoothオーディオ／ビデオリモート制御プロファイル仕様」バージョン1.4、セクション6.7の説明に従って、通知の登録に対応しています。以下の通知は、RegisterNotificationコマンドとGetPlayStatusコマンドに対応しています。

- EVENT_PLAYBACK_STATUS_CHANGED
- EVENT_TRACK_CHANGED
- EVENT_NOW_PLAYING_CONTENT_CHANGED
- EVENT_AVAILABLE_PLAYERS_CHANGED
- EVENT_ADDRESSED_PLAYER_CHANGED
- EVENT_VOLUME_CHANGED

51.11.5.4 再生／一時停止ボタン

[英語]

再生／一時停止用の操作部を搭載しているAVRCP対応アクセサリは、AVRCP通知(225ページ)を使用してデバイスでの再生状態を確認してから、PlayコマンドやPauseコマンドを送信する必要があります。詳細は、[対応している操作](#)(225ページ)を参照してください。具体的には、以下の操作を実行します。

- デバイスがアクセサリに一時停止中を通知した状態で、アクセサリの再生／一時停止用の操作部が押された場合は、アクセサリがPlayコマンドを送信します。
- デバイスが再生中を通知した状態で、アクセサリの再生／一時停止用の操作部が押された場合は、Pauseコマンドを送信します。
- アクセサリで再生／一時停止用の操作部が押された回数に基づいて、デバイスの再生状態を推測してはなりません。

51.11.5.5 音量処理

[英語]

AVRCPに対応するアクセサリは、「Bluetoothオーディオ／ビデオリモート制御プロファイル仕様」バージョン1.4、セクション6.13の説明に従って、絶対音量(Absolute Volume)に対応する必要があります。

AVRCPコントローラのロールとなるすべてのデバイスは、音量処理に対応します。

51.11.5.6 ブラウジング

[英語]

コントローラのロールにおいてブラウジングに対応するアクセサリは、AVRCPの一部として以下の条件を満たす必要があります。

- 接続時にライブラリ全体にインデックスの作成またはキャッシュへの格納を実行しないこと。デバイスには数万ものメディアアイテムが格納されている場合があり、各アイテムが階層内に複数回現れる可能性があります。
- フォルダをブラウズする際にすべてのアイテムをフェッチせず、ユーザーに対して表示されているアイテムのみをフェッチすること。ユーザーインターフェイスの応答性を改善するために、いくつかのアイテムをプリフェッチすることは許可されます。
- アイテムの順番を(アルファベット順などに)変更しないこと。
- UIDが静的に(特にルートフォルダ内に)定義されていると想定しないこと。フォルダとアイテムの順番とUIDは、今後のリリースでいつでも変更される可能性があります。
- EVENT_UIDS_CHANGED通知を受信したら、SetBrowsedPlayerコマンドを送信すること。
- PlayItemコマンドに渡されたUIDが、そのUIDを再生するメディアプレーヤーになると想定しないこと。

現時点では、内蔵の音楽アプリだけがブラウジングに対応しています。プレーヤー間で切り替えると、EVENT_AVAILABLE_PLAYERS_CHANGED通知とEVENT_ADDRESSSED_PLAYER_CHANGED通知が生成されます。UIは、リストされたプレーヤーの機能ビットマスクを参照して、現在ブラウジングが利用可能かどうかを確認する必要があります。

iOS 6.0以降を実行しているデバイスは、AVRCPブラウジングに対応しています。

51.11.5.7 iOS App提供のメタデータ

[英語]

デバイス上で動作するオーディオアプリは、iOS Media Playerフレームワークを使用して、現在のオーディオストリームについてのメタデータをAVRCP対応アクセサリに提供できます。これらのメッセージに関する要件や使用方法については、Apple Media Player FrameworkのMPNowPlayingInfoCenterクラスで確認することができます。

51.11.6 高度オーディオ配信プロファイル (A2DP : Advanced Audio Distribution Profile)

[英語]

詳細については、「[高度オーディオ配信プロファイル \(A2DP : Advanced Audio Distribution Profile\) \(210ページ\)](#)」を参照してください。

51.12 オーディオルーティング

[英語]

アクセサリは、デバイスから提供される各種のオーディオコンテンツを区別して、再生方法を決定できます。

アクセサリは、以下の2つのいずれかのBluetoothプロファイルを使用して、デバイスからオーディオデータを受信できます。

- HFP (eSCOチャンネルを使用)。
- A2DP (ACLチャンネルを使用)。

デバイスは、オーディオコンテンツの使用方法に応じて、使用するチャンネルを選択します。双方向通信 (通話やFaceTimeなど)用に作成されたオーディオパスは常に、HFP (eSCO)経路を使用してオーディオデータを送信します。音楽および同様のコンテンツには、A2DPチャンネル経路を使用します。定義済みの経路が存在しない場合、オーディオはデバイス側で再生されます。

51.12.1 HFPプロファイルを使用して受信するオーディオデータ

[英語]

HFP (eSCO)経路を使用して送信されるオーディオコンテンツの大半は、双方向通信を必要とします。HFP (eSCO)が使用される状況には、携帯電話ネットワークでの通話、FaceTime、ボイスメールなどがあります (これらに限定されません)。

アクセサリのスピーカーとマイクはHFP (eSCO)経路専用とし、その他のオーディオソースと混在させたり多重化させたりするべきではありません。

51.12.2 A2DPプロファイル経由で受信するオーディオデータ

[英語]

A2DPプロファイルを使用して転送されるオーディオコンテンツは、大きく分けて以下の2つのカテゴリに分類できます。

- 音楽、ビデオ、ゲーム系アプリケーションからのオーディオコンテンツ
- アラートおよび通知に使用されるシステム生成音

51.12.2.1 オーディオコンテンツとシステムサウンドの区別

[英語]

アクセサリをオーディオ/ビデオリモート制御プロファイル (AVRCP : Audio / Video Remote Control Profile) バージョン1.3以降に対応させると、音楽等のコンテンツをシステムサウンドと区別することができます。AVRCPプロファイルを使用すると、アクセサリは、通知を通じてデバイスでのオーディオ再生状態を認識できます。詳細については、「[オーディオ/ビデオリモート制御プロファイル \(AVRCP : Audio / Video Remote Control Profile\) \(225ページ\)](#)」を参照してください。

デバイスが、音楽コンテンツを再生するためにA2DPチャンネルを介してオーディオ再生を開始した場合は、AVRCP通知のEVENT_PLAYBACK_STATUS_CHANGEDが送信され、再生状態が「再生中」に変更されたことが示されます。「Bluetoothオーディオ/ビデオリモート制御プロファイル仕様」バージョン1.4、セクション6.7.2を参照してください。これにより、A2DPプロファイルを使用したオーディオデータに音楽が含まれていることが示されます。デバイスが、システムサウンドを再生するためにA2DPチャンネルを介してオーディオ再生を開始した場合、AVRCP通知は送信されません。

図51-1 (228ページ) および図51-2 (229ページ) は、音楽再生の通知と、システムサウンド再生の違いを表しています。

図51-1 オーディオ再生を開始 (音楽など)

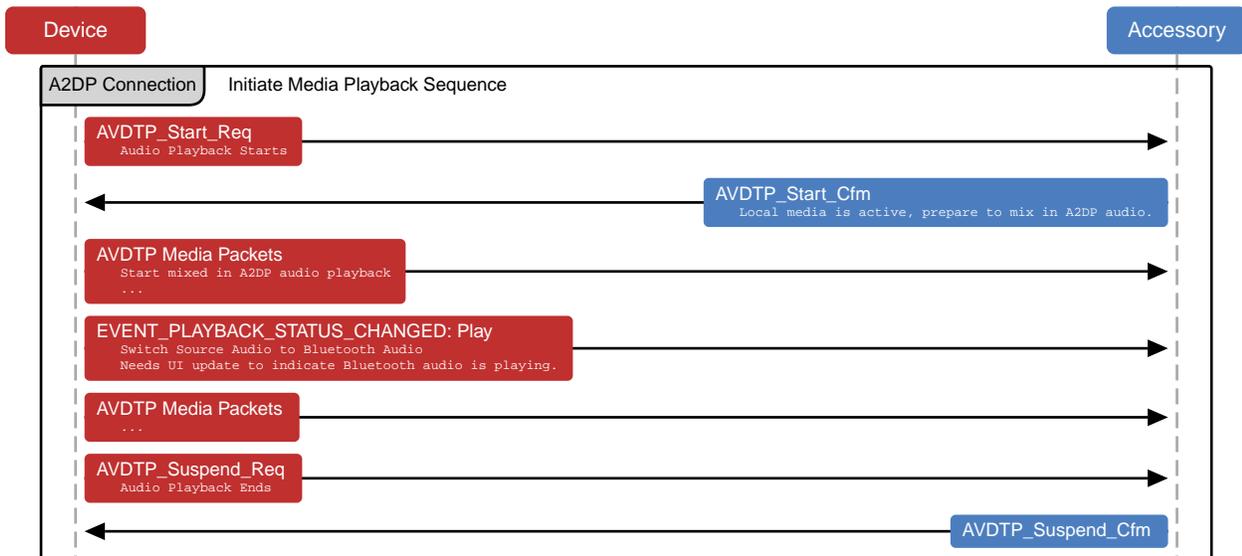
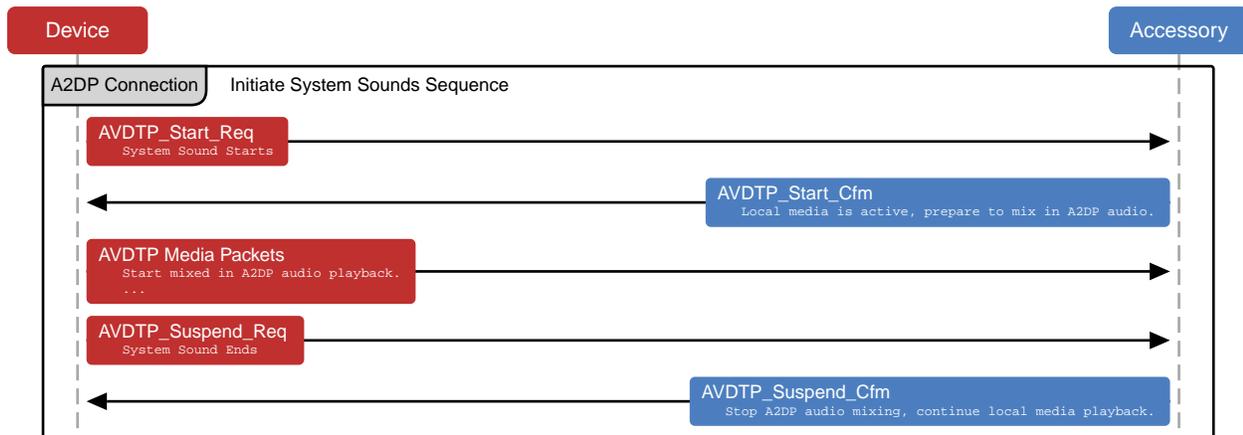


図51-2 システムサウンドを開始(ルート案内など)



51.12.2.2 A2DPで求められるオーディオルーターティングの動作

[英語]

アクセサリは、A2DPチャンネル経由のオーディオコンテンツに基づいて、オーディオルーターティングの動作を調整する必要があります。

オーディオデータが音楽の場合、アクセサリのスピーカーはBluetoothリンクを使用するオーディオデータ専用となり、他のオーディオの再生を一時停止することが求められます。オーディオデータがシステムサウンドの場合、アクセサリは要求された通りにオーディオを処理できます。アクセサリで別の音源を再生している場合は、デバイス上で再生されているオーディオを一時停止する必要はなく、システムサウンドのデータは再生中の曲と一緒に再生できます。

51.13 HID

[英語]

Bluetooth経由でHIDを実装する場合、アクセサリは以下の要件を満たす必要があります。

- Bluetooth HIDプロファイル1.1に対応していること。
- スニフモードによる電力消費の削減(218ページ)に対応していること。

アクセサリは次の条件を満たす必要があります。

- スニフをサブレーティングするには、SDPで以下のパラメータを使用すること。
 - HIDSSRHostMaxLatency - 450ミリ秒(720スロット)
 - HIDSSRHostMinTimeout - 45ミリ秒(72スロット)
- 22バイト以下の通常のレポートパケットを使用すること。これは、L2CAPおよびHIDヘッダを伴うDH1パケットに十分に収まるサイズです。

52. Bluetooth Low Energy (BLE)

[英語]

Bluetooth 4.0仕様では、Bluetooth Low Energy (BLE)が導入されました。これは、バッテリー容量が限られているアクセサリ向けのワイヤレステクノロジーです。Bluetooth Low Energyに対応するアクセサリは、本セクションのガイドラインに従う必要があります。

52.1 ロール

[英語]

アクセサリでは、「Bluetooth 4.0仕様」ボリューム3、パートC、セクション2.2.2.3およびセクション2.2.2.1で定義されているPeripheralロールまたはBroadcasterロールのどちらかを実装する必要があります。

52.2 アドバタイジングチャンネル

[英語]

アクセサリは、アドバタイジングイベントが発生するたびに、3つのアドバタイジングチャンネル(37、38、39)にアドバタイズする必要があります。「Bluetooth 4.0仕様」ボリューム6、パートB、セクション4.4.2.1を参照してください。

52.3 アドバタイジングPDU

[英語]

アクセサリは、以下のいずれかのアドバタイジングPDUを使用する必要があります。

- ADV_IND
- ADV_NOCONN_IND
- ADV_SCAN_IND

ADV_DIRECT_INDは使用しないでください。「Bluetooth 4.0仕様」ボリューム6、パートB、セクション2.3.1を参照してください。

52.4 アドバタイジングデータ

[英語]

アクセサリによって送信されるアドバタイジングデータには、少なくとも、「Bluetoothコア仕様補足書」パートAに記載されている以下の情報を含める必要があります。

- フラグ
- 送信パワーレベル

- ローカル名
- サービス

ローカル名はアクセサリのマーキングとパッケージングに一致(コロンやセミコロンなし)する必要があります。

アクセサリは、例えば、消費電力を削減する必要がある場合、またはアドバタイジングデータの一部がアドバタイジングPDUに収まらない場合に、ローカル名と送信パワーレベルデータをSCAN_RSP PDUに含めることができます。状態によっては、デバイスはアクティブスキャンを実行しないことがあります。

プライマリサービスは常に、アドバタイジングPDUでアドバタイズされる必要があります。セカンダリサービスはアドバタイズされるべきではありません。アドバタイジングPDUのスペースが限られている場合、アクセサリの主要な用途において重要でないサービスは省略できます。

アドバタイジングデータ、およびSCAN_RSP PDUのスキャン応答データは、Bluetooth 4.0仕様、ボリューム3、パートC、セクション18に記載されているフォーマットガイドライン、すなわち、長さフィールドから始まってADタイプとADデータが続くフォーマットに準拠する必要があります。

52.5 アドバタイジングの間隔

[英語]

アクセサリは最初に、推奨されているアドバタイジング間隔である、20ミリ秒を最低30秒間は維持する必要があります。

最初の30秒間で検出されない場合、Appleでは、以下に示すより長い間隔のいずれかを使用して、デバイスに検出される可能性を高めることを推奨しています。

- 152.5ミリ秒
- 211.25ミリ秒
- 318.75ミリ秒
- 417.5ミリ秒
- 546.25ミリ秒
- 760ミリ秒
- 852.5ミリ秒
- 1022.5ミリ秒
- 1285ミリ秒

注意：

通常、アドバタイジングの間隔が長くなると、検出時間や接続時間も長くなりますが、アクセサリの電力消費は低くなります。

52.6 接続パラメータ

[英語]

セントラルとペリフェラルの両方がConnection Parameters Requestの手順に対応している場合、どちらかでその手順を使用する必要があります。デバイスはPeripheral Preferred Connection Parametersキャラクタースティックのパラメータを読み取ったり使用したりしません。「Bluetooth 5.3仕様」ボリューム6、パートB、セクション5.1.1「接続のアップデート」を参照してください。

接続パラメータリクエストは、このセクションのガイドラインに適合しない場合、拒否されることがあります。

以下は接続パラメータリクエストの一般的なガイドラインです。

- 接続間隔が30以下のペリフェラル側レイテンシ。
- 監視タイムアウトが6～18秒以内。
- 最小間隔が15ミリ秒以上。
- 最小間隔が2秒以下。
- 最小間隔が複数の15ミリ秒で構成されている。
- 以下のいずれかを満たしている。
 - 最大間隔が、最小間隔より少なくとも15ミリ秒以上であること。
 - 最大間隔と最小間隔が両方とも15ミリ秒であること。
- 最大間隔 * (ペリフェラル側レイテンシ + 1) が6秒以下である。
- 監視タイムアウトが最大間隔 * (ペリフェラル側レイテンシ + 1) * 3以上である。

Bluetooth Low Energy HIDがアクセサリの接続済みサービスの1つである場合は、接続間隔を11.25ミリ秒まで下げても一部のデバイスでは受け入れられる可能性があります。

注意：

最大間隔と最小間隔が両方とも15ミリ秒である場合、一部のデバイス (Apple Watchなど) では、電力とパフォーマンスの制約のバランスを向上するために、間隔が30ミリ秒になります。

以下はApple Watchの接続パラメータリクエストのガイドラインです。

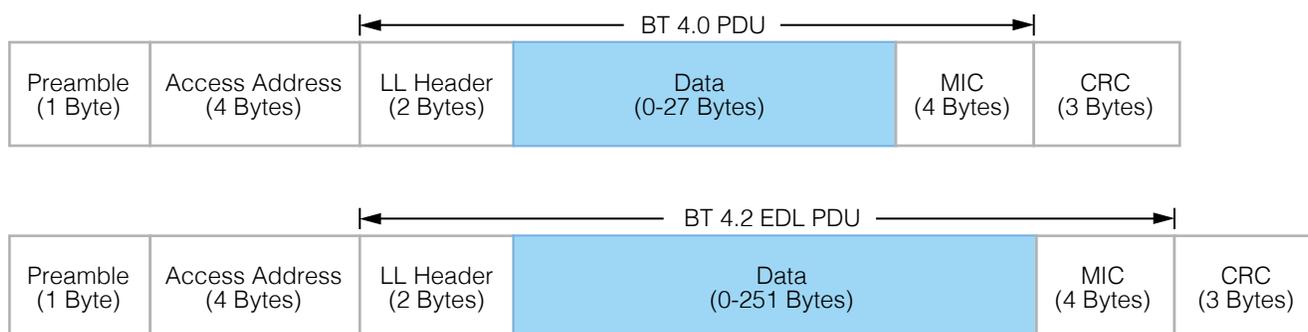
- 最小間隔が30ミリ秒以上。
- 最小間隔が複数の30ミリ秒で構成されている。
- 以下のいずれかを満たしている。
 - 最大間隔が、最小間隔より少なくとも30ミリ秒以上であること。
 - 最大間隔と最小間隔が両方とも30ミリ秒であること。

52.7 データパケット長の拡張

[英語]

データパケット長の拡張により、最大データ長が27から251に増加します。より大きいデータパケット長を使用すると、無線効率が改善され、アプリケーションのデータ転送速度が大幅に向上して、バッテリー駆動時間が延びます。「Bluetooth 5.0仕様」ボリューム6、パートB、セクション4.6.6を参照してください。

図52-1 データパケット長の拡張



アクセサリがデバイスのパフォーマンスを最大限に引き出すには、データパケット長の拡張に対応する必要があります。

セントラルとして動作するiOSデバイスとMacコンピュータは、接続イベント長、システムポロジ、プロトコルといった様々な要因に基づいて、最適なデータパケット長を使用するようネゴシエートします。

52.8 プライバシー

[英語]

アクセサリは、すべての状況で、解決可能なプライベートアドレス (Resolvable Private Address) を解決できなければなりません。プライバシーに関する懸念に対応するため、デバイスは、「Bluetooth 4.0仕様」ボリューム3、パートC、セクション10.8で定義されているランダムデバイスアドレス (Random Device Address) を使用します。

52.9 権限

[英語]

アクセサリは、サービスやキャラクタースティックを検出するために、ペアリング、認証、暗号化などの特殊な権限を求めるべきではありません。アクセサリが特殊な権限を必要とするのは、characteristic値やdescriptor値にアクセスする場合のみです。「Bluetooth 4.0仕様」ボリューム3、パートG、セクション8.1、第5段落を参照してください。

52.10 ペアリング

[英語]

アクセサリは、ATTリクエストが認証不十分 (Insufficient Authentication) エラーコードで拒否されるまで、ペアリングをリクエストしてはなりません。「Bluetooth 4.0仕様」ボリューム3、パートF、セクション4を参照してください。

セキュリティ上の理由で、アクセサリがセントラルと結合関係を必要とする場合、ペリフェラルは、必要に応じて認証不十分 (Insufficient Authentication) エラーコードを使用してATTリクエストを拒否する必要があります。その結果、デバイスは必要なセキュリティ手順を進めることになります。

同様に、セントラルかつGATTサーバとして動作するデバイスは、認証不十分 (Insufficient Authentication) エラーコードを返してATTリクエストを拒否できます。アクセサリは、拒否に回答して、ペアリングのセキュリティ手順を開始する必要があります。

デバイスによっては、ペアリングの実行にユーザー認証が必要になることがあります。デバイスとペアリングされたアクセサリは、セントラルとペリフェラルの両方の配布済みキーを保持し、それ以降はそのキーを使用する必要があります。ペアリングが不要になったら、アクセサリは両方のキーを削除する必要があります。

52.11 MTUサイズ

[英語]

パケット長拡張に対応するアクセサリは、Exchange MTU Requestハンドシェイクを実行する前にパケット長の更新手順を実行する必要があります。詳細については、「[データパケット長の拡張 \(232ページ\)](#)」を参照してください。

デバイスはデフォルトよりも大きなMTUサイズに対応しており、Exchange MTU Requestハンドシェイクの実行中に大きなサイズをリクエストします。「Bluetooth 4.0仕様」ボリューム3、パートF、セクション3.2.8を参照してください。

ATTクライアントとして動作するデバイスは、Bluetoothポロジ、接続イベント長、最大データ長、プロトコル (GATTまたは接続指向L2CAP) といった様々な要因に基づいて最適なMTUサイズをリクエストします。

ATTサーバとして動作するアクセサリでは、デバイスのMTUリクエスト以上のMTUを選択する必要があります。

52.12 サービス

[英語]

52.12.1 一般アクセスプロファイル (Generic Access Profile) サービス

[英語]

アクセサリでは、「Bluetooth 4.0仕様」ボリューム3、パートC、セクション12.1に基づいて、デバイス名キャラクタースティックを実装する必要があります。デバイス名キャラクタースティックは書き込み可能でなければなりません。

52.12.2 一般属性プロファイル (Generic Attribute Profile) サービス

[英語]

アクセサリは、その存続期間中にサービスを変更できる場合のみ、Service Changedキャラクタースティックを実装する必要があります。

デバイスは、Service Changedキャラクタースティックを使用して、以前に読み取り済み (キャッシュに格納済み) のデバイス情報を使用してよいかどうかを判断できます。「Bluetooth 4.0仕様」ボリューム3、パートG、セクション7.1を参照してください。

52.12.3 デバイス情報サービス (Device Information Service)

[英語]

アクセサリはデバイス情報サービス (Device Information Service) を実装する必要があります。このサービスのサービス UUID を、アドバタイジングデータでアドバタイズするべきではありません。以下のキャラクターリスティックに対応する必要があります。

- メーカー名文字列 (最大26文字)
- モデル番号文字列 (最大26文字)
- Firmware Revision String (ファームウェアリビジョン文字列)
- Software Revision String (ソフトウェアリビジョン文字列)

52.12.4 利用可能なサービス

[英語]

iOS 7.0 では、すべてのデバイスで、バッテリーサービス (Battery Service)、現在時刻サービス (Current Time Service)、および Apple 通知センターサービス (Apple Notification Center Service (ANCS)) をアクセサリから利用可能です。Current Time Service は、現在時刻とローカル時刻情報のキャラクターリスティックに対応しています。このサービスは、現在時刻が変更されたとき、「Adjust Reason (調整理由)」を提供しません。ANCS は、UUID として 7905F431-B5CE-4E99-A40F-4B1E122D00D0 を使用します。

これらのサービスは、接続後に直ちに利用可能となる保証はありません。アクセサリは、サービスが利用可能になった時点で通知を受け取るために、Service Changed キャラクターリスティック (「Bluetooth 4.0 仕様」ボリューム3、パートG、セクション7.1を参照) の Characteristic Value Indication に対応する必要があります。デバイスでは、アクセサリがペアリングされており、利用可能なサービスのいずれかを使用している限り、アクセサリとの接続が維持されます。

52.13 GATTサーバ

[英語]

iOS 6.0 では、アプリケーションは、デバイスがアクセサリに公開する GATT サーバにサービスとキャラクターリスティックを提供できます。このセクションの推奨事項は、このケースのアクセサリに適用されます。

以下のサービスは、iOS の内部に実装されており、サードパーティ製 iOS アプリケーションで公開してはなりません。

- 一般属性プロファイル (Generic Attribute Profile) サービス
- 一般アクセスプロファイル (Generic Access Profile) サービス
- Bluetooth Low Energy HID サービス
- バッテリーサービス (Battery Service)
- 現在時刻サービス (Current Time Service)
- Apple 通知センターサービス (Apple Notification Center Service)

データベースの内容はいつでも変更される可能性があるため、デバイスには、GAP Service Changed キャラクターリスティックが実装されています。したがって、アクセサリは、このキャラクターリスティックの Characteristic Value Indication に対応している必要があり、この指示を受信次第、データベースキャッシュを無効化する必要があります。「Bluetooth 4.0 仕様」ボリューム3、パートG、セクション7.1を参照してください。

アクセサリは、ATT/GATTリクエストおよびコマンドの使用を最小限に抑え、必要なものだけを送信する必要があります。例えば、アクセサリが特定のサービスを検索しているときに、GATT Discover All Servicesを使用してはなりません。代わりに、Discover Primary Service By Service UUIDを使用します。無線通信時間が短いほど消費電力が低くなり、アクセサリとデバイスの両方でパフォーマンスが向上します。

サードパーティ製iOSアプリケーションがアクセサリ上でサービスを検出する際には、以下のサービスがiOSの内部で使用され、検出済みサービスのリストから除外されます。

- 一般属性プロファイル (Generic Attribute Profile) サービス
- 一般アクセスプロファイル (Generic Access Profile) サービス
- Bluetooth Low Energy HID サービス
- Apple通知センターサービス (Apple Notification Center Service)

アクセサリは、発生したエラーを無理なく処理できる能力を備えている必要があります。ペアリングとcharacteristic値の読み書きは、サービスを所有しているアプリケーションがフォアグラウンドで動作しておらず、バックグラウンドで動作する権限もない場合に、エラーとなることがあります。

ATT Prepare Write Requestを使用すると、キューに入っているすべての属性が、同じGATTサービス内に含まれます。

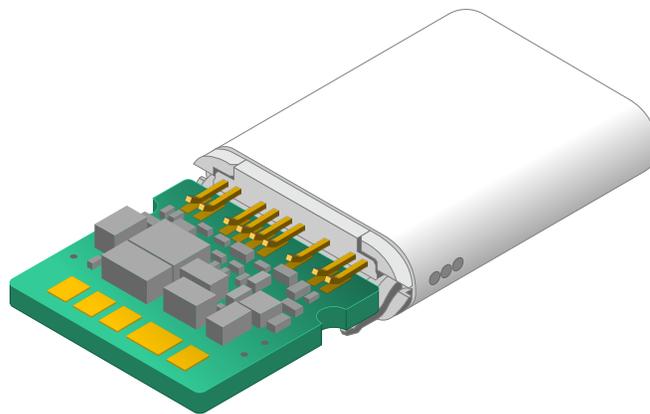
モジュール

53. Apple USB-Cアナログヘッドセットモジュール

[英語]

Apple USB-Cアナログヘッドセットモジュール(C125)を使用して、最大24ビット/384 kHzステレオおよび最大24ビット/48 kHzモノラル(マイク)オーディオに対応するUSB-IF準拠のヘッドセット(85ページ)を作成することができます。C125はApple Music LosslessおよびHi-Res Losslessに対応しています。

図53-1 USB-Cアナログヘッドセットモジュール(C125)



53.1 概要

[英語]

C125は、USB-IF準拠のUSB Audio Device Class 2.0および3.0のコーデックで、統合されたUSB-IF認定のUSB-Cプラグ(テストID:11559)を備えています。

C125は以下に対応しています。

- 16ビットおよび24ビットのサンプル。
- 44.1 kHz、48 kHz、88.2 kHz、96 kHzステレオヘッドフォンレベル出力。
- オプション：
 - 176.4 kHz、192 kHz、384 kHzステレオヘッドフォンレベル出力。
 - 7バンドの出力EQ。
- 44.1 kHz、48 kHzのモノラルマイク入力。
- オプション：
 - 7バンドのマイク入力EQ。
 - 3バンドのサイドトーンEQ。
- 「音量を上げる」ボタン、「音量を下げる」ボタン、「中央」ボタン。

C125はUSB-Cから3.5 mmヘッドセットジャックアダプタに対応していません。

53.1.1 その他の仕様とサポート

[\[英語\]](#)

C125のその他のソフトウェアとサポートを、Cirrus Logic, Inc.から利用できます。

<https://www.jp.cirrus.com/support/c125/>からご利用ください。

53.1.2 調達

[\[英語\]](#)

C125は<https://c125.proscalnext.com/>で利用可能です。

バリエーション	製品番号
C125	AB23169-1A033-AH

53.2 機械的仕様

[\[英語\]](#)

C125の機械的仕様は以下の通りです。

- USB-Cコネクタを内蔵。
- カプセル化されていない。
- 使用温度範囲は-20 °C～65 °C。

寸法図については、「[C125の寸法\(243ページ\)](#)」を参照してください。

C125ヘッドセットは、以下の条件を満たす必要があります。

- USB-Cコネクタの統合要件を満たす（「[機械的仕様\(265ページ\)](#)」を参照）。
- C125の両面をカプセル化する。

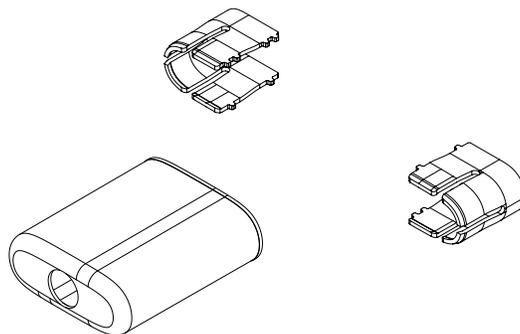
53.2.1 シールド

[\[英語\]](#)

C125ヘッドセットは、以下の条件を満たす必要があります。

- C125の電子コンポーネントをSUSシールドで保護する。
- SUSシールドをC125アースリングにレーザー溶接する。

図53-2 C125の推奨3パートシールド設計



Appleは、図53-2(240ページ)に示されているようなC125の3パートシールド設計を推奨しています。

- [C125の推奨クラムシェルシールド](#) (244ページ)
- [C125の推奨リアシールド](#) (245ページ)

53.3 パッドの割り当て

[英語]

図53-3(240ページ)および表53-1(240ページ)では、C125のパッドのレイアウト、名前、説明、割り当ての詳細を説明しています。

図53-3 C125のパッド

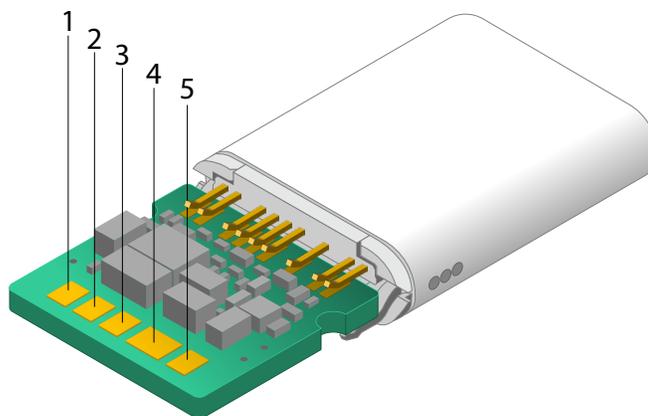


表53-1 C125のパッドの割り当て

パッド	名前	割り当て
1	左ドライバー	左ドライバー

パッド	名前	割り当て
2	マイクバイアス	マイクバイアス
3	Reserved	NC
4	Ground	右リターン、左リターン、マイクリターン
5	右ドライバー	右ドライバー

53.4 電氣的仕様

[英語]

C125ヘッドセットには、[トーンモード](#) (256ページ) を使用する [ヘッドセットリモートおよびマイクトランスミッタ](#) (247ページ) を組み込む必要があります。

C125シールドは、アースとして扱うことができます。

53.4.1 DAC特性

[英語]

C125 DACは、デバイスからロスレス24ビットのステレオオーディオを受信します。

表53-2 C125 DAC特性、24ビット/96 kHzモード

ドライバー	パラメータ	標準値
32 Ω、1 nF	ダイナミックレンジ (A特性補正)	117 dB
	THD+N (FS = 48 kHz、BW = 20 kHz)	-91 dB
	フルスケール出力電圧	2.4 V _{pp}
	出力電力	22.6 mW
16 Ω、1 nF	ダイナミックレンジ (A特性補正)	112 dB
	THD+N (FS = 48 kHz、BW = 20 kHz)	-83 dB
	フルスケール出力電圧	1.3 V _{pp}
	出力電力	14.2 mW

表53-3 C125 DAC特性、24ビット/384 kHzモード

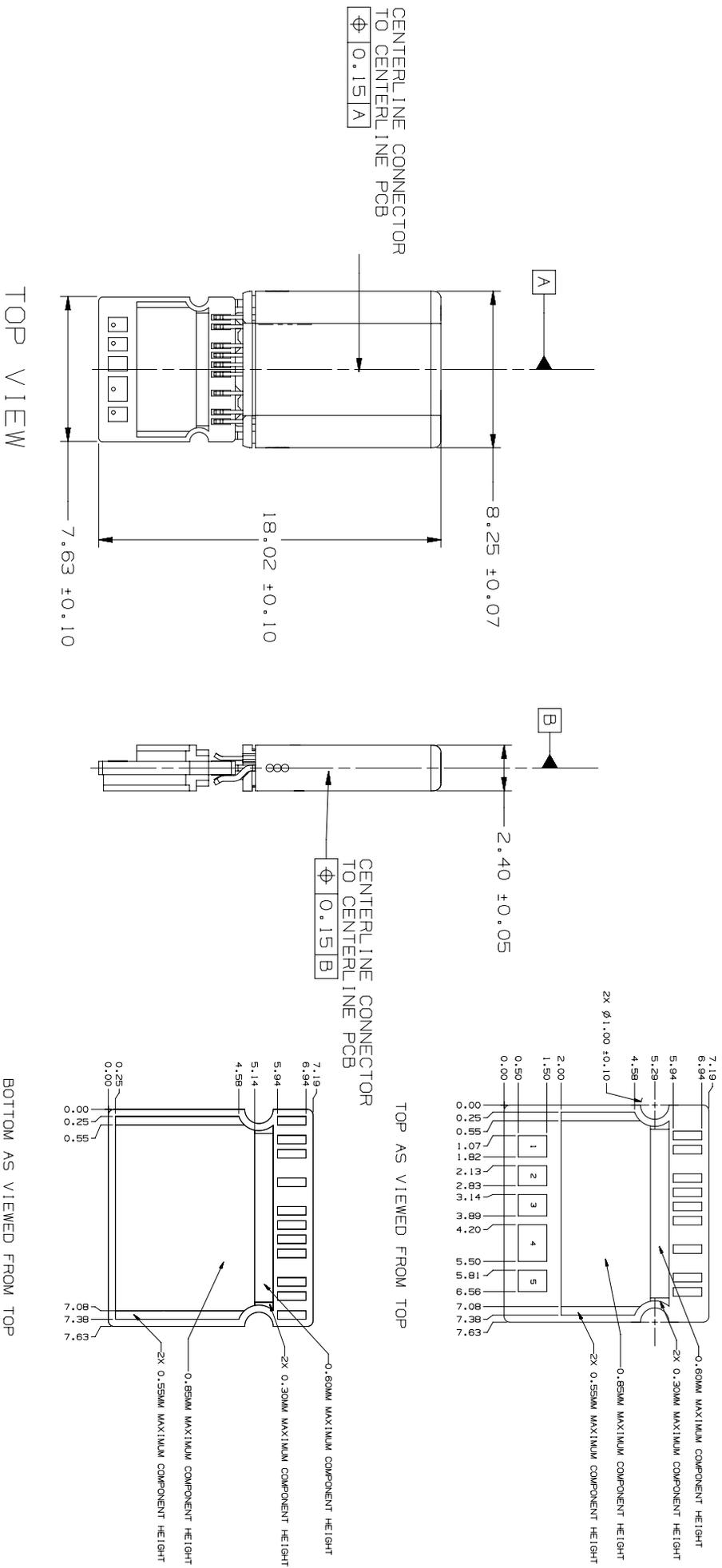
ドライバー	パラメータ	標準値
32 Ω、500 pF	ダイナミックレンジ (A特性補正)	117 dB
	THD+N (FS = 48 kHz、BW = 20 kHz)	-91 dB
	THD+N (FS = 192 kHz、BW = 80 kHz)	-90 dB
	フルスケール出力電圧	2.4 V _{pp}
	出力電力	22.6 mW
16 Ω、500 pF	ダイナミックレンジ (A特性補正)	112 dB
	THD+N (FS = 48 kHz、BW = 20 kHz)	-84 dB

ドライバー	パラメータ	標準値
	THD+N (FS = 192 kHz, BW = 80 kHz)	-83 dB
	フルスケール出力電圧	1.3 V _{pp}
	出力電力	14.2 mW

表53-2 (241ページ) および表53-3 (241ページ) の特性は、以下の条件で測定されました。

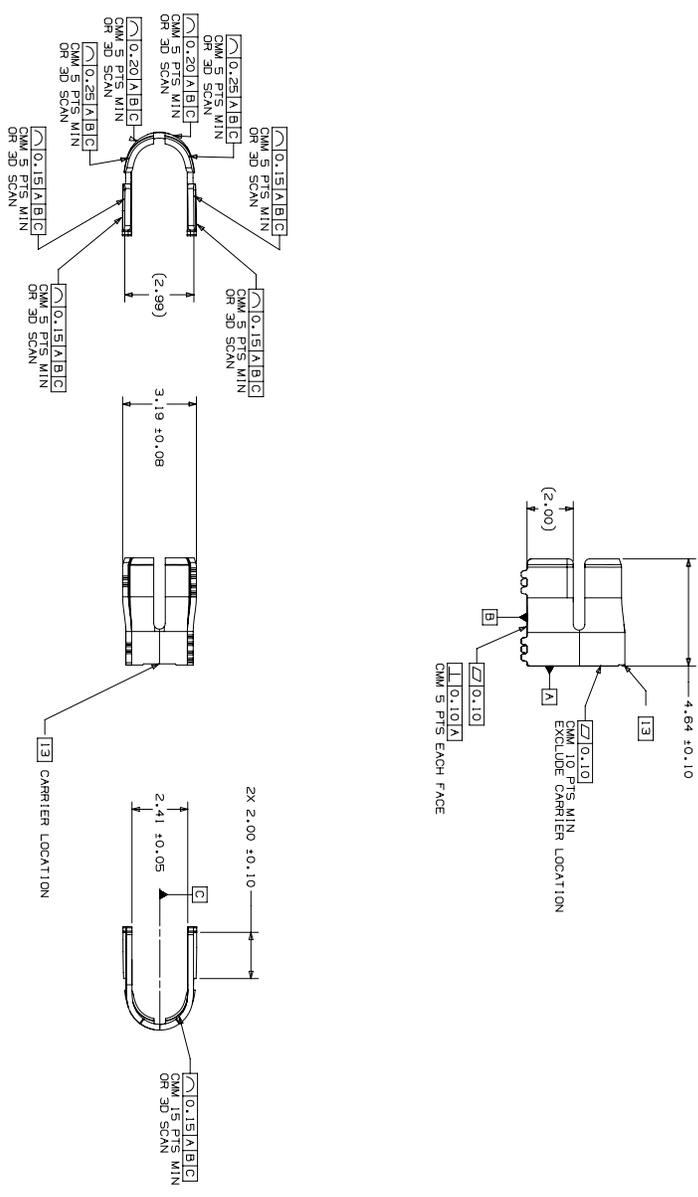
- 左ドライバー、右ドライバー、およびC125上のグラウンドパッドは、負荷やAudio Precision APxシリーズのようなオーディオアナライザに接続されています。
- マイクロフォンバイアスパッドがグラウンドパッドに接続されています。
- 入力テスト信号にはフルスケール1kHzの正弦波が使用されます。

NOTES: (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)



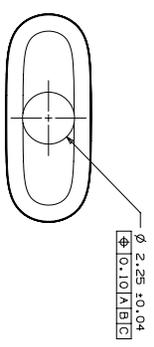
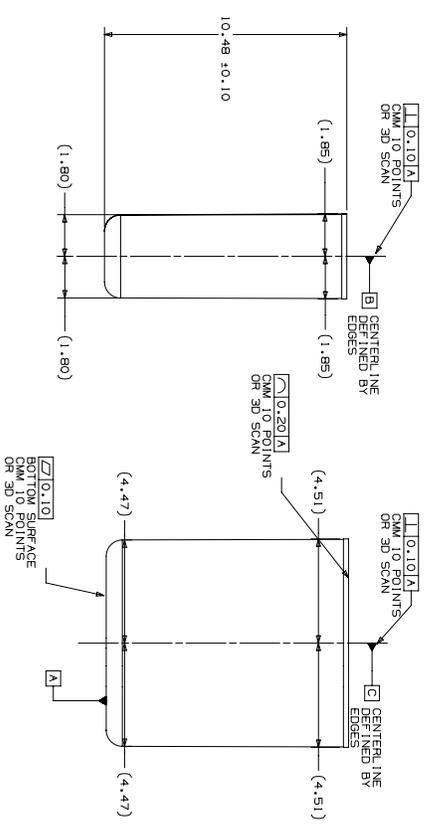
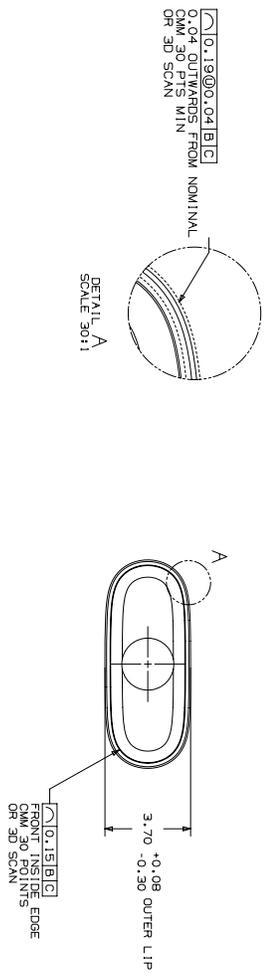
DIMENSION		UNIT	DATE	REVISION
DRAWING NUMBER		NONE		
SCALE		1:1		
TITLE		NONE		
DRAWING NUMBER		A		
DATE		1/1/2024		
DESIGNER		J. D.		
CHECKER		K. S.		
APPROVER		M. P.		
DRAWING NUMBER		53.5 C1250		
TITLE		CONNECTOR		
SCALE		NONE		
DATE		1/1/2024		
DESIGNER		J. D.		
CHECKER		K. S.		
APPROVER		M. P.		
DRAWING NUMBER		A		

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- ALL DIMENSIONS AND TOLERANCES APPLY PER ASME Y14.5M, 1994. IT IS EXPECTED THAT THE SUPPLIER UNDERSTAND AND COMPLY WITH ALL TOLERANCES AS DESCRIBED IN THIS STANDARD AND APPLIED TO THIS DRAWING.
 - DIMENSIONS ARE MEASURED AFTER PLATING.
 - ALL DIMENSIONS THAT LOCATE GEOMETRICAL TOLERANCE FEATURES (PROFILE AND POSITION CHARACTERISTICS) ARE CONSIDERED BASIC AS DEFINED IN THE ASME Y14.5M, 1994 STANDARD.
 - WHEN DATUMS ARE SPECIFIED ON A DRAWING, DIMENSIONS ARE RELATED TO DATUM A (AS THE PRIMARY DATUM), DATUM B (SECONDARY), AND DATUM C (TERTIARY).
 - PERFECT ORIENTATION AND/OR PERFECT LOCATION AT MMC REQUIRED FOR THE INTERFERENTIAL FINISHING. ALL DATUM FEATURES OF SIZE, UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ON DRAWING.
 - UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, ALL SURFACES TO BE WITHIN A SURFACE PROFILE TOLERANCE OF $\sqrt{0.1|A|B|C}$.
 - ALL BURS TO BE LESS THAN 0.02 mm.
 - BREAK ALL EDGES 0.05 mm R UNLESS SPECIFIED.
 - PART NEEDS TO SURVIVE BHR SALT SPRAY TEST.
 - MATERIAL: SUS304-1/2H, 0.25mm THK
 - FINISH: 2-5 μm NICKEL PLATING PER AMS QQ-N-290
 - ALL PLATING TO OCCUR AFTER PART STAMPING AND FORMING
 - BURS SHALL BE SUBFLUSH TO DATUM A



METRIC		Apple Inc.	
DATE	SCALE	REV.	1 OF 1
DESIGNED BY	DATE	NOTICE OF NONCONFORMANCE REPORT THE APPLICABLE PART OF THE COMPANY'S QUALITY MANAGEMENT SYSTEM APPLIES TO THIS DRAWING. ANY CHANGES TO THIS DRAWING MUST BE APPROVED BY THE QUALITY MANAGEMENT DEPARTMENT.	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS (UNLESS NOTED OTHERWISE)		TITLE	
DO NOT SCALE DRAWING		DRAWING NUMBER	
HIDDEN AREA PROJECTION		SCALE NONE	
NX GENERATED		SHEET 1 OF 1	

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED):
1. ALL DIMENSIONS AND TOLERANCES APPLY PER ASME Y14.5M-1994. IT IS EXPECTED THAT THE SUPPLIER UNDERSTAND AND COMPLY WITH ALL TOLERANCES AS DESCRIBED IN THIS STANDARD AND APPLIED TO THIS DRAWING.
 2. DIMENSIONS ARE MEASURED AFTER PLATING
 3. UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, ALL SURFACES TO BE WITHIN A SURFACE PROFILE TOLERANCE OF $\sqrt{0.20 \text{ A} | \text{B} | \text{C}}$.
 4. MAXIMUM BURR ALLOWANCE IS 0.05 mm.
 5. PART TO BE FREE FROM MANUFACTURING LUBRICANTS.
 6. ALL UNSPECIFIED INSIDE BEND RADIUS TO BE 0.4 mm OR LESS.
 7. MATERIAL: SUS 316L-0 PLATING: 2-5 μ m NICKEL PLATING PER AMS QQ-N-290
 8. PART NEEDS TO SURVIVE BHR SALT SPRAY TEST.



METRIC		Apple Inc.	
SECTION	DATE	NOTICE OF REVISIONS: ANY CHANGES TO THIS DRAWING MUST BE APPROVED BY THE DESIGNER AND THE MANUFACTURER.	
DESIGNED	DATE	THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED HEREIN. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS (UNLESS NOTED OTHERWISE)		TITLE	
DO NOT SCALE DRAWINGS		DRAWING NUMBER	
THIRD ANGLE PROJECTION		SCALE	
NONE		SHEET 1 OF 1	
NX GENERATED		REV.	

コンポーネント

54. ヘッドセットリモートおよびマイクトランスミッタ

[英語]

デバイスでは、[Apple USB-Cアナログヘッドセットモジュール](#) (238ページ)を使用して、ヘッドセットリモートおよびマイクトランスミッタを組み込んだ[ヘッドセット](#) (85ページ)からボタン押下情報を受信することができます。

54.1 概要

[英語]

ヘッドセットリモートおよびマイクトランスミッタは、「音量を上げる」ボタン、「音量を下げる」ボタン、「中央」ボタンの操作をマイクバイアス経由でC125に送信するコンポーネントです。この章では、コンポーネントの動作が定義されています。

最新のデバイスを使った主観的なリスニングテストを行い、どのパーツが最良のユーザー体験をもたらすかを判断することが推奨されています。

54.2 要件

[英語]

ヘッドセットリモートおよびマイクトランスミッタを実装するヘッドセットおよびヘッドセットケーブルは、以下の要件を満たす必要があります。

- ユーザーが装着したときに、マイクがヘッドセットドライバーの中心から120~160 mmの位置にあること。
- 「音量を上げる」ボタン、「音量を下げる」ボタン、「中央」ボタンの機能のために、3つの物理的なリモートボタンがあること。
- プラグからは、以下の信号に対応する6本のワイヤを使用すること。
 - 右ドライバー
 - 右リターン
 - 左ドライバー
 - 左リターン
 - マイクバイアス
 - マイクリターン
- 信号が、それぞれのコンポーネントに個別に伝達されるようにすること。

ヘッドセットリモートとマイクトランスミッタを組み込んだヘッドセットおよびヘッドセットケーブルには、MEMSアナログマイクを組み込む必要があります。

ヘッドセットのドライバーは、以下の仕様である必要があります。

- 最小負荷インピーダンスは16 Ω 。
- 最大負荷容量は150 pF。

ヘッドセットおよびヘッドセットケーブルには、以下の構成のいずれかを実装する必要があります。マイクとリモートボタンは、ヘッドセットの左側または右側のどちらかに配置することができます。

図54-1 USB-Cアナログヘッドセットモジュール(C125)、単一取り外し可能なケーブル

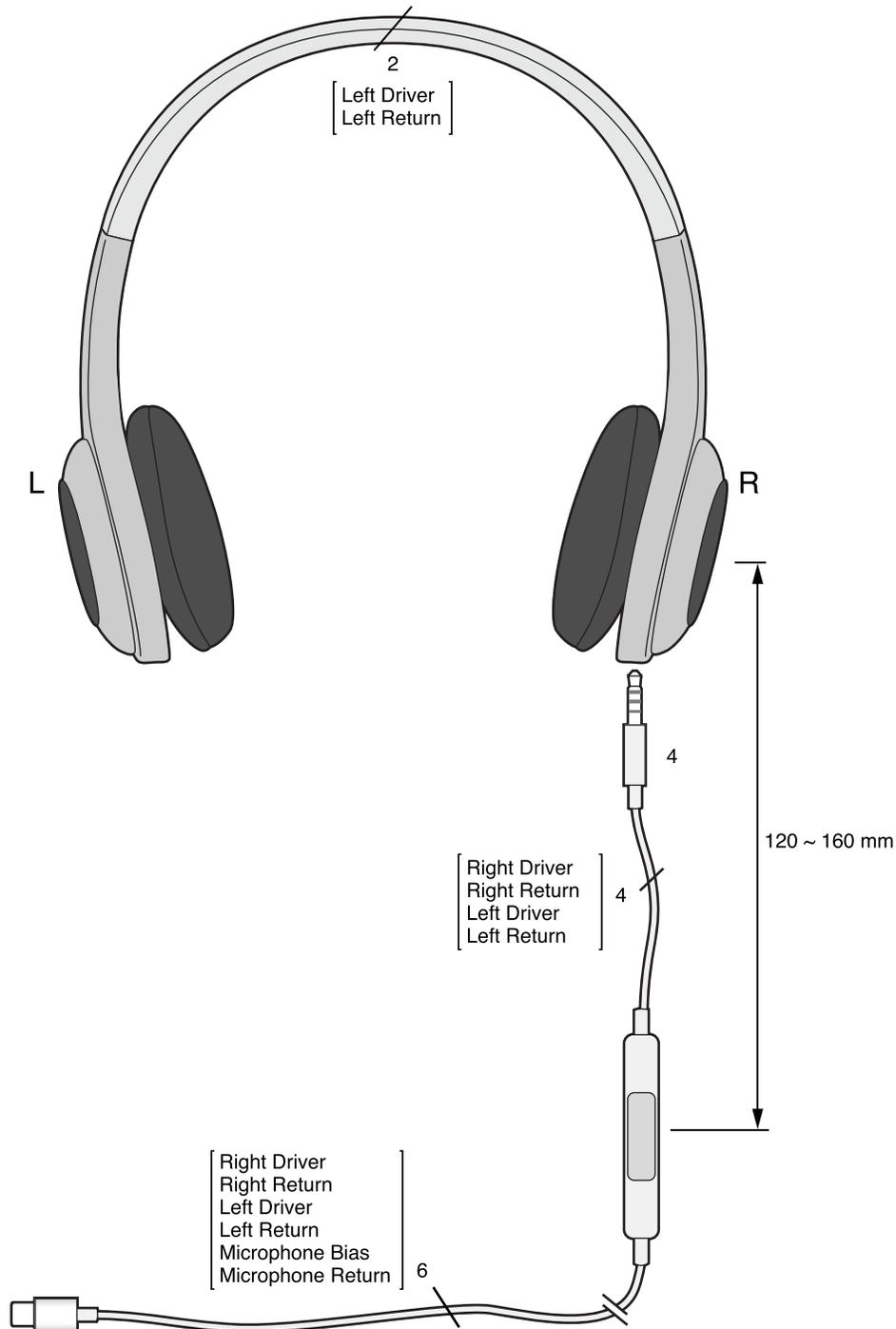


図54-2 USB-Cアナログヘッドセットモジュール(C125)、単一内蔵ケーブル

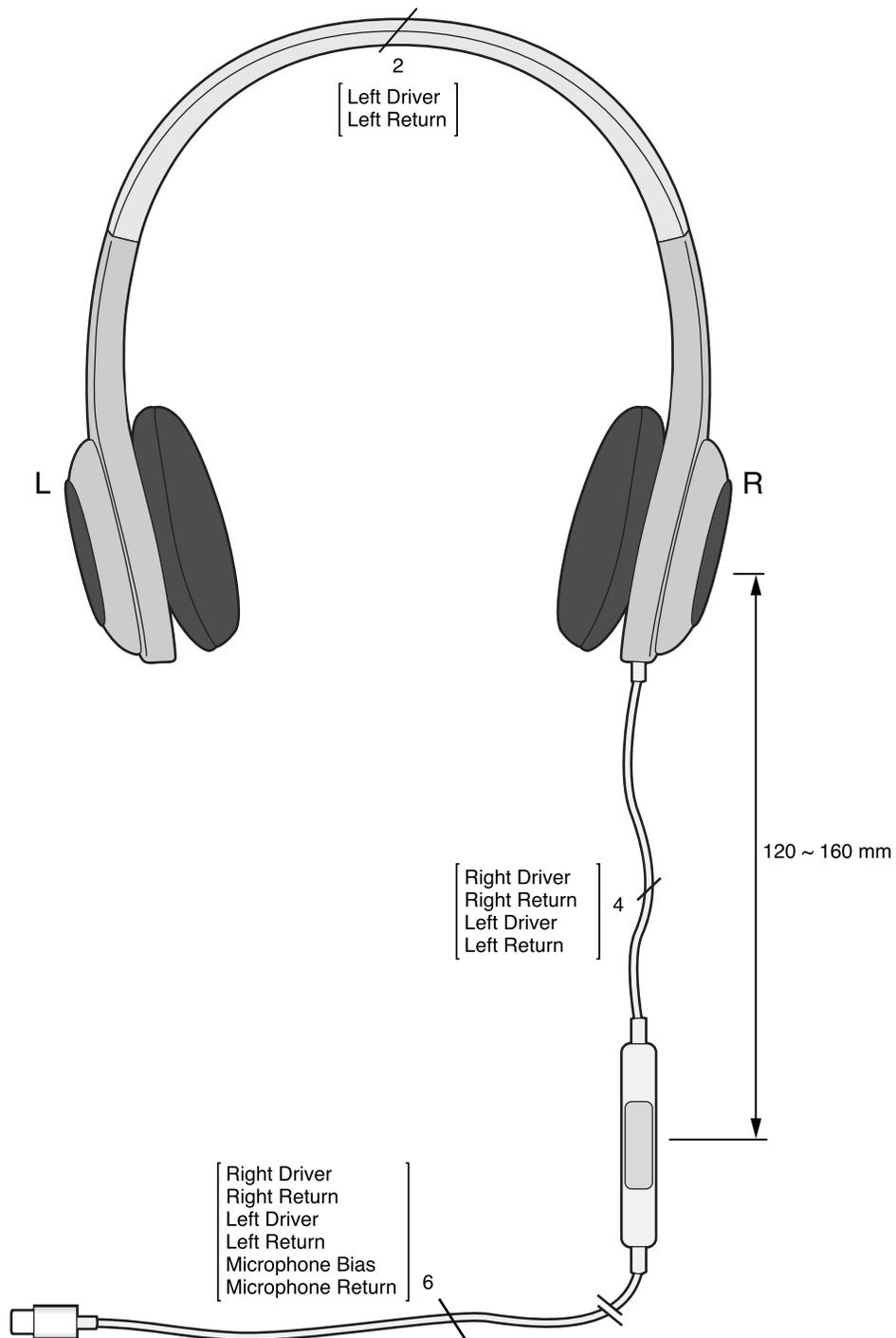


図54-3 USB-Cアナログヘッドセットモジュール(C125)、分割取り外し可能ケーブル

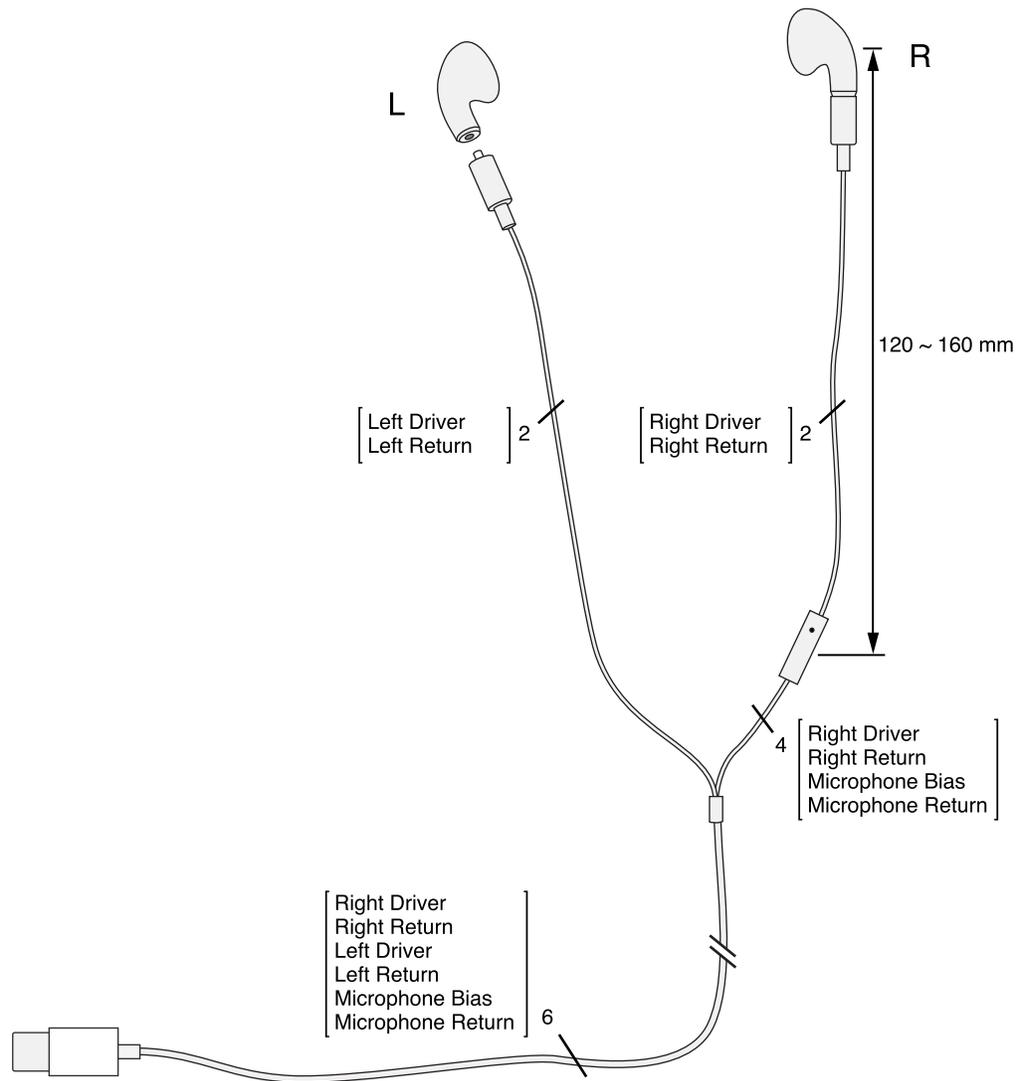
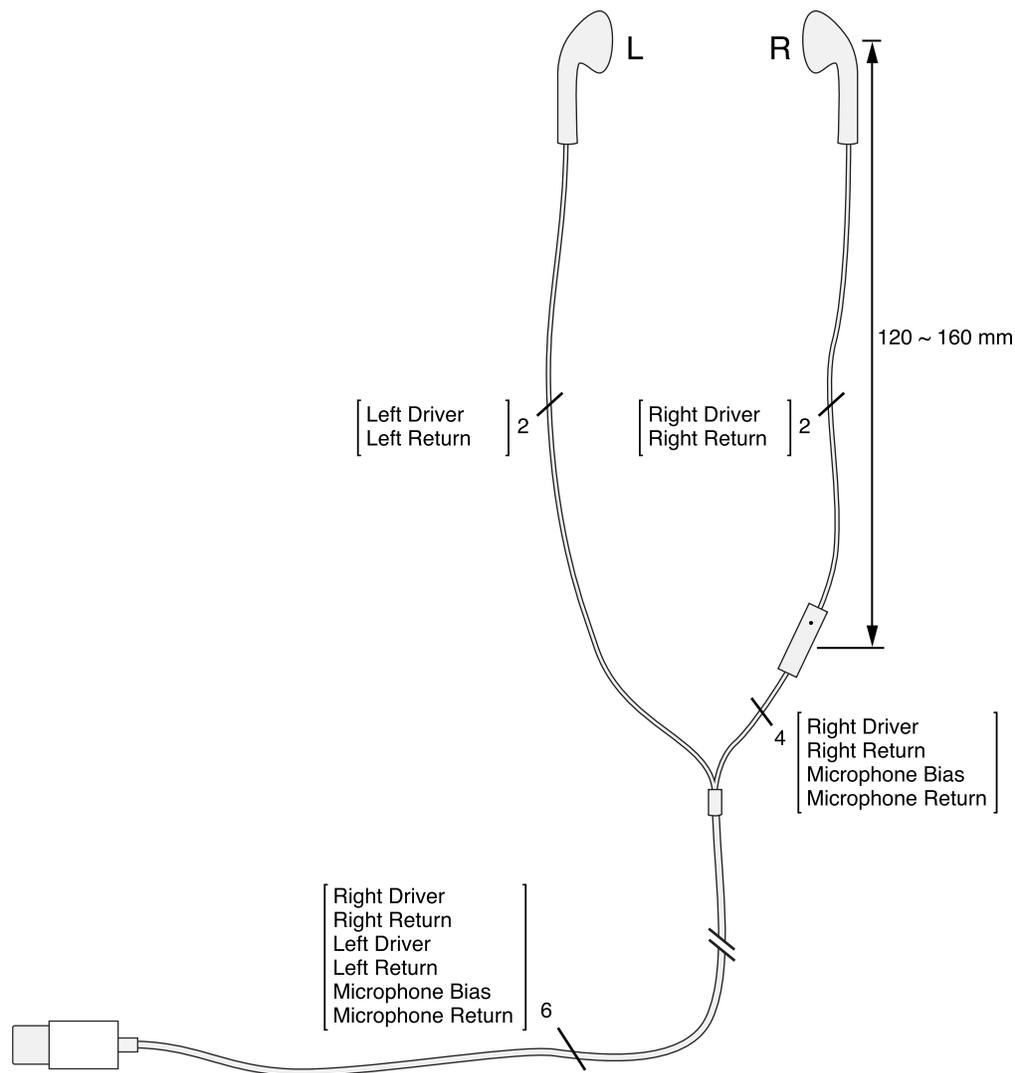


図54-4 USB-Cアナログヘッドセットモジュール(C125)、分割内蔵ケーブル



54.3 使用方法

[英語]

トランスミッタはC125のレシーバと連動して動作し、マイクバイアスラインを使用してリモートボタンの押下を検出します。C125は、マイクバイアスラインを通して、トランスミッタとMEMSマイクに安定したダウンストリーム電源 (公称2.7 Vまたは2.0 V) を供給し、トランスミッタからのボタン情報をデコードします。

トランスミッタは、ボタン押下状態をマイクバイアスラインを通じて以下のどちらかの方法で送信します。

- ボタンモード。
- トーンモード。

マイクバイアスラインの電圧が2.35 V未満の場合、マイクは使用されていません。トランスミッタはボタンモードになり、ボタン押下情報を個別の電圧レベルとして送信します。

マイクバイアスラインの電圧が2.35 Vを超える場合、マイクは使用中です。トランスミッタはトーンモードになり、ボタン押下情報を99 kHz～300 kHzの範囲で超音波トーンシーケンスとして送信します。

54.3.1 ピンの割り当て

[英語]

表54-1 ヘッドセットリモートおよびマイクトランスミッタのピン割り当て

名前	入出力	説明
TONE	出力	トーンジェネレータ出力
GND	電源	オーディオリターン
MIC	入力	マイクバイアス
REM	入力/出力	リモートスイッチネットワーク
VSHUNT	入力	シャントレギュレータ供給
MICPWR	出力	マイク電源

54.3.2 最大電圧および最大電流の定格

[英語]

表54-2(252ページ)には、 $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ の自由空気温度範囲(T_A)で動作しているときのトランスミッタの最大電圧および最大電流の定格を示します。

電圧はグラウンドを基準にして測定されます。入力および出力のクランプ電流定格を遵守する必要があります。

表54-2 最大電圧および最大電流の定格

シンボル	説明	最小	最大
V_{SUPPLY}	供給電圧、VSHUNT、MIC	-0.5 V	4.6 V
V_I	入力電圧、REM	-0.5 V	4.6 V
V_O	出力電圧、MICPWR、TONE	-0.5 V	4.6 V
I_{IK}	入力クランプ電流、REM($V_I < 0$)	-20 mA	
I_{OK}	出力クランプ電流、MICPWR、TONE($V_O < 0$)	-20 mA	
$I_{\text{SUPPLY}}, I_{\text{GND}}$	VSHUNT、MIC、またはGND経由の連続電流	-50 mA	50 mA

54.3.3 電気的特性

[英語]

表54-3 (253ページ)、表54-4 (254ページ)、および表54-5 (254ページ)には、以下の条件下でのトランスミッタの電気的特性とタイミング特性が示されています。

- 動作温度 = $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- MICは $2.21\text{ k}\Omega \pm 1\%$ の抵抗を介して V_{MICBIAS} に接続されています。
- ボタンモード、 $V_{\text{MICBIAS}} = 1.8 \sim 2.1\text{ V}$ 。
- トーンモード、 $V_{\text{MICBIAS}} = 2.56 \sim 2.84\text{ V}$ 。

表の「標準値」欄の値は $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ で測定されています。

表54-3 電気的特性(一般)

シンボル	パラメータ	テスト条件	最小	標準値	最大
$I_{\text{MICBIAS-B}}$	MIC+VSHUNTに流れる静止電流	ボタンモード、 $V_{\text{MICBIAS}} = 2.1\text{ V}$		3 μA	6 μA
$I_{\text{MICBIAS-B}}$	MIC+VSHUNTに流れる静止電流	ボタンモード、 $V_{\text{MICBIAS}} = 1.5\text{ V}$		3 μA	6 μA
$I_{\text{MIC-T}}$	MICに流れる静止電流	トーンモード		34 μA	46 μA
$I_{\text{VSHUNT-T}}$	VSHUNTに流れる静止電流	トーンモード(下記の注記を参照)		60 μA	70 μA
$I_{\text{MIC-TA}}$	MICに流れる動作電流	トーンモード		35 μA	45 μA
$I_{\text{VSHUNT-TA}}$	VSHUNTに流れる動作電流	(下記の注記を参照)		104 μA	118 μA
V_{TR}	トーンモードのしきい値電圧	MICの上昇(マイク有効化)、 $V_{\text{MICPWR}} = 1.0\text{ V}$	2.20 V	2.35 V	2.50 V
V_{TF}	トーンモードのしきい値電圧	MICの下降(マイク無効化)、 $V_{\text{MICPWR}} = 400\text{ mV}$	0.55 V	0.8 V	1 V
V_{MICPWR}	MICPWR出力電圧	$I_{\text{MICPWR}} = 120 \sim 150\text{ }\mu\text{A}$	1.51 V	1.56 V	1.61 V
R_{SO}	シャントレギュレータ出力インピーダンス	周波数 = 100 Hz	5 Ω	18 Ω	25 Ω
R_{SO}	シャントレギュレータ出力インピーダンス	周波数 = 20 Hz	12 Ω	21 Ω	35 Ω
R_{ONA}	スイッチA、 R_{DSON}	トーンモード、 $I_{\text{MICPWR}} = 1\text{ mA}$ 、 $V_{\text{MICBIAS}} = 2.56\text{ V}$		40 Ω	55 Ω
R_{ONB}	スイッチB、 R_{DSON}	$V_{\text{MIC}} = 1.2\text{ V}$ 、 $I_{\text{REM}} = 1\text{ mA}$		22 Ω	30.5 Ω

注意：

この電流は、MICとVSHUNTの間にある R_{VSHUNT} を通して流れ、VSHUNTを1.56 Vに維持するための最小電流です。 R_{VSHUNT} を通る過剰な電流は、MICPWRでの負荷に利用可能です。MICPWRで負荷に使用されない過剰な電流は、内部でGNDにシャントされます。

表54-4 電気特性(トーンモード)

シンボル	パラメータ	テスト条件	最小	標準値	最大
$e_{n-mic100}$	マイクを集積ノイズ	100 Hz~20 kHz		1.5 μ Vrms	2 μ Vrms
f_{TONE1}	ボタン1の周波数	$R_{REM} = 6.81 \text{ k}\Omega$	109 kHz	130 kHz	159 kHz
f_{TONE2}	ボタン2の周波数	$R_{REM} = 9.42 \text{ k}\Omega$	138 kHz	165 kHz	200 kHz
f_{REL}	ボタンが離された時の周波数		81 kHz	97 kHz	117 kHz
R_{BT1}	ボタン1の境界		6.61 k Ω	6.81 k Ω	7.01 k Ω
R_{BT2}	ボタン2の境界		9.33 k Ω	9.42 k Ω	9.51 k Ω
V_{TA}	トーンの振幅	$R_{TONE} = 1 \text{ M}\Omega$	350 mV	550 mV	720 mV
V_{TA}	トーンの振幅	$R_{TONE} = 100 \text{ k}\Omega$	300 mV	515 mV	710 mV

表54-5 電気特性(ボタンモード)

シンボル	パラメータ	テスト条件	最小	標準値	最大
t_{ONA}	スイッチAの有効化時間		0.8ミリ秒	1.2ミリ秒	2ミリ秒
t_{OFFB}	スイッチBの無効化時間		0.7ミリ秒	1ミリ秒	2ミリ秒
t_{REG}	シャントレギュレータの有効化時間	MICからの時間= 2.3 V~MICPWR = 1.56 V	1ミリ秒	2.5ミリ秒	3.5ミリ秒

54.3.4 動作理論

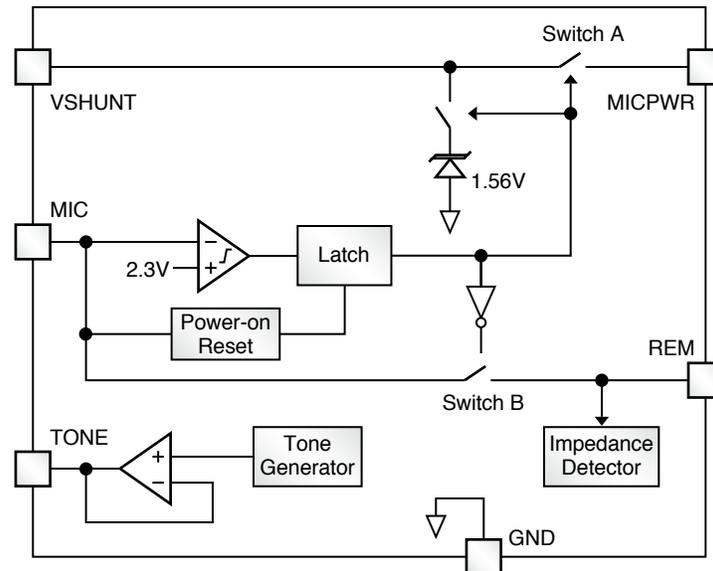
[英語]

トランスミッタでは以下が提供されます。

- ボタンスイッチ抵抗ネットワークへのインターフェイス。
- 同位置に配置されたマイクへの電力供給。
- ボタンイベントに対応して、マイクバイアスラインに個別の周波数トーンを送信するためのトーンジェネレータ。

レシーバでは、マイクバイアスラインを通じて、レギュレートされたダウンストリーム電源(公称2.7 Vまたは2.0 V)をトランスミッタとマイクに供給します。図54-5(255ページ)にトランスミッタの機能コンポーネントを示します。この図では、ラッチがスイッチAとBの構成を制御します。パワーオンリセットは、MICピンの電圧を監視して、パワーオンシーケンスを開始する前に十分な電力があることを確認します。電圧が不十分な場合は、トランスミッタをシャットダウンします。

図54-5 ブロック図



ボタンイベントは、ボタンモードまたはトーンモードの2つのモードのいずれかでトランスミッタからレシーバに送信されます。マイクロホンがない、あるいは使用されていない場合、トランスミッタはレシーバによってボタンモードになり、個別の電圧レベルを用いてボタンイベントが検出されます。これらの個別の電圧レベルは、マイクバイアスライン上の調整された出力電圧のパーセンテージです。マイクが使用されている場合、レシーバはマイクバイアスラインに2.35 Vを超える電圧をかけ、トランスミッタをトーンモードにします。その際、トランスミッタは99 kHz～300 kHzの範囲で選ばれた個別の周波数からなるトーンシーケンスを使用して、ボタンイベントを送信します。

54.3.5 ボタンモード

[英語]

ボタンモードでは、トランスミッタはボタンスイッチ抵抗ネットワークをバイアスラインに切り替えるパススルー要素として動作します。各スイッチは固有のボタンを表します。ボタンが押されると、バイアスライン上のDCレベルが変化し、レシーバによって検出されます。表54-6 (255ページ)は、 $V_{MICBIAS} = 2.0 \text{ V}$ のときのDETECTピン電圧を示しています。

表54-6 DETECTピン電圧

スイッチ閉	電圧
S0	0.000 V \pm 1%
S1	1.510 V \pm 1%
S2	1.603 V \pm 1%

トランスミッタがボタンモードにあるとき (V_{MIC} が 2.35 V に達していない場合)、MIC と REM ピンを短絡させ、他のすべての入力と出力を無効にします。ボタンイベントが発生すると、マイクバイアスラインの DC 電圧が変化します。表 54-6 (255 ページ) は、表 54-7 (261 ページ) に記載されている R1 および R4 の抵抗値を使用した場合に、特定のボタン押下に対応する DC 電圧を示しています。この DC レベルはレシーバによって検出されます。スイッチ S0 は、 V_{MIC} ラインをグラウンドに短絡する独自のスイッチです。

V_{MIC} ラインがグラウンドに短絡すると、トランスミッタから電源が切断されます。電源が回復すると、トランスミッタは MIC ピンで検出された電圧に応じてボタンモードまたはトーンモードになります。

54.3.6 トーンモード

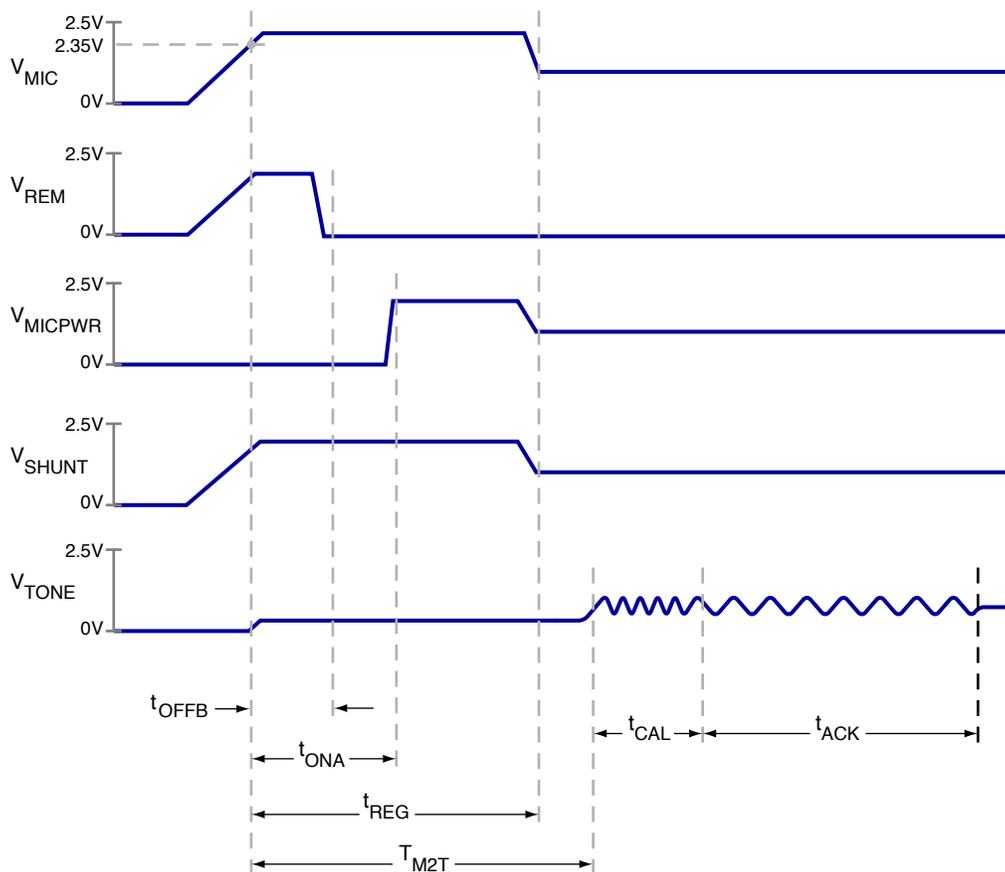
[英語]

トランスミッタは MIC ピンで 2.35 V を超える電圧を検出するとトーンモードに入ります。マイクがバイアスされた状態で使用されている場合、ボタンモードで使用されるスイッチ抵抗ネットワークがバイアス電圧に大きな DC レベルシフトを引き起こします。このシフトにより、不要なクリック音やポップ音の発生、あるいはマイクのバイアスがずれる可能性があります。この問題を防ぐため、トランスミッタがトーンモードに入ると、スイッチ抵抗ネットワークをマイクバイアスラインから切断し、FET スイッチを用いてマイクを有効化し、図 54-5 (255 ページ) に示すトーン生成回路を作動させます。

トーンモードでは、トランスミッタには 2 つの機能があります。まず、FET スイッチをグラウンドに強制的に接続することで、MEMS マイクをオンにします。次に、ボタンイベントを検出し、個別のトーンシーケンスをマイクバイアスラインに送信します。各シーケンスのトーン周波数は、ボタンを押すたびに異なります。レシーバはバイアスライン上のトーンを検出し、対応するボタンイベントを決定します。

トランスミッタがトーンモードに入る際の起動タイミングは、図 54-6 (257 ページ) に示されています。タイミングパラメータの値は、表 54-4 (254 ページ) に示されています。

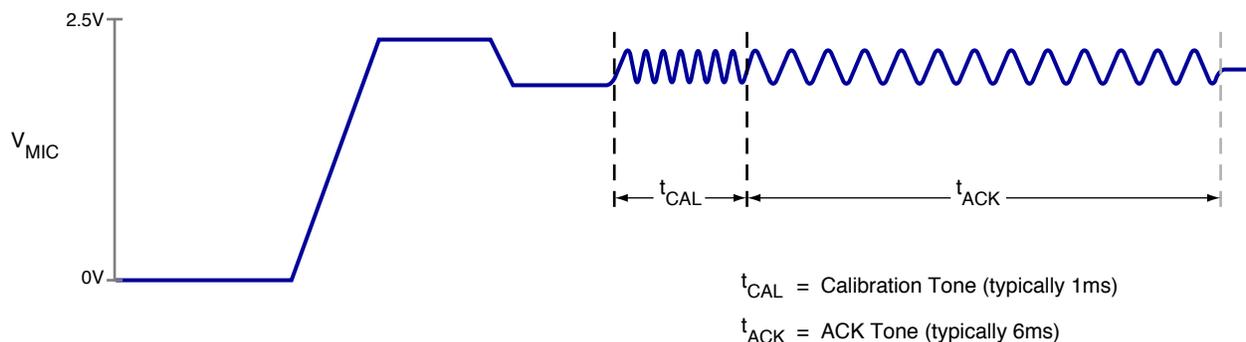
図54-6 起動タイミング



トーンモードの起動シーケンスは以下の通りです。

1. $V_{MIC} > 2.35\text{ V}$ を検出すると、MICピンとREMピンを接続するスイッチが t_{OFFB} 時間後に開きます (図54-6 (257ページ) および表54-4 (254ページ)を参照)。
2. $V_{MIC} > 2.35\text{ V}$ から t_{REG} の遅延後、SHUNTピンとMICPWRピンが短絡されます。マイクは、MICPWRピンを介してFETスイッチを使用し、有効化されます。
3. ノイズ防止プロセスが落ち着くと、トランスミッタは事前に設定された確認応答 (ACK) トーンシーケンスを送信します。
4. レシーバはACKシーケンスを検出し (図54-7 (258ページ)を参照)、トランスミッタの存在を認証します。

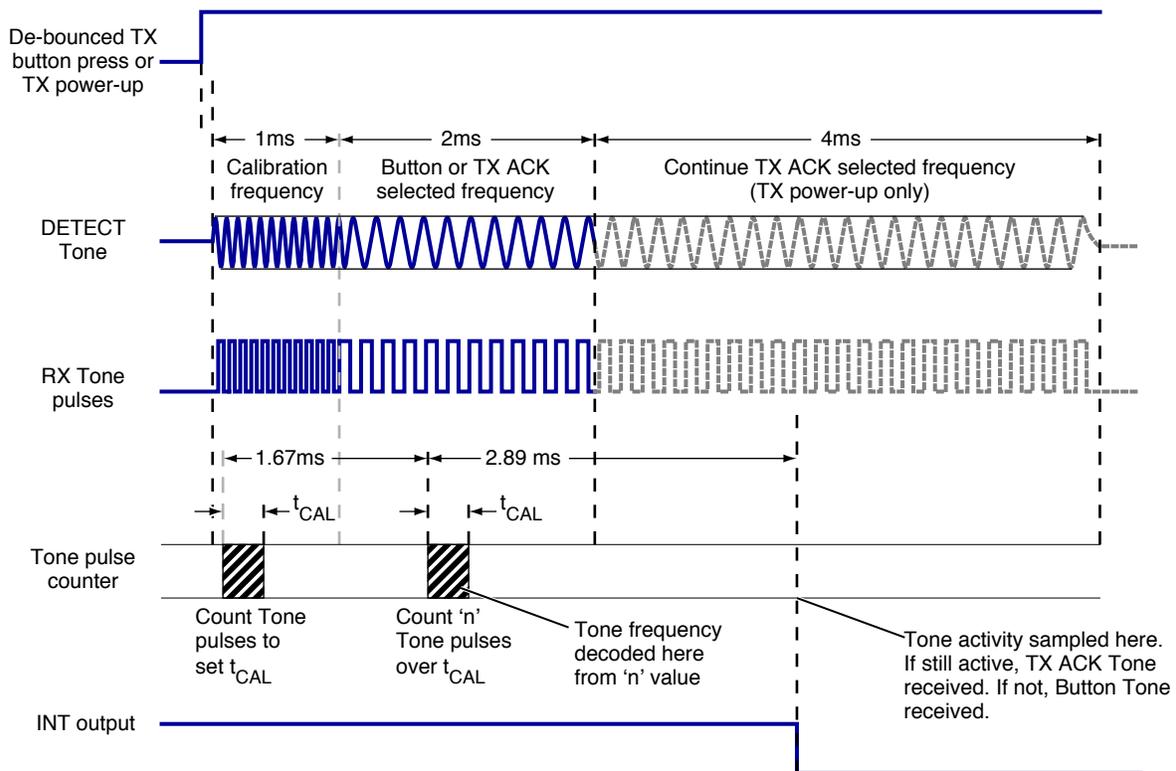
図54-7 トーンモードACKシーケンス



トランスミッタのトーン生成回路は、各ボタンの押下を内部で検出し、99 kHz～300 kHzの高周波トーンシーケンスを送信します。高周波トーンのシーケンスは、ボタンごとに異なります。レシーバは各トーンの周波数を検出し、それを所定のボタンイベントに変換します。ボタンを離すときの周波数は、ボタンを押すときの周波数とは異なります。

トランスミッタは、精度を向上させるために、図54-8 (259ページ) に示すように、ボタンが押されるたびに2つのトーンを送信します。最初のトーンは1ミリ秒続き、キャリブレーション周波数です。2番目のトーンは2ミリ秒続き、選択したボタンに固有の周波数です。これら2つの周波数の比率が計算され、ボタンの押下情報に変換されます。これにより、クロック周波数の変動に関係なく、非常に正確な結果が得られます。

図54-8 トーン送信/デコード方式



MICピンが0.8 V未満に引き下げられるまで、トランスミッタはトーンモードのままになります。電源が回復すると、トランスミッタはMICピンで検出された電圧に応じてボタンモードまたはトーンモードに切り替わります。

54.4 ボタン検出回路の使用

[英語]

これらのコンポーネントをサポートするアクセサリの回路は、[図54-9](#) (260ページ) および [図54-10](#) (261ページ) に示すものと同じである必要があります。これらの回路図に示されているコンポーネントの公称値は [表54-7](#) (261ページ) に示されています。

これらの回路は、1メートルのケーブルの端にあるマイクバイアスラインとマイクリターンの間で、2 k Ω 負荷に対して少なくとも30 mVピークツーピークのトーン振幅を生成するように設計されています。必要に応じて、この結果を得るためにR3の値を調整します。[図54-10](#) (261ページ) は、トランスミッタからのマイク電源ラインの電圧がQ1を介してMEMSマイクチップを有効にする様子を示しています。また、マイクの周波数応答を制御するコンポーネントR7、C4、およびR8も表示されます。これらのコンポーネントの値を決定する式は、「[ボタン検出回路の調整](#) (262ページ)」に記載されています。

[図54-9](#) (260ページ) と [図54-10](#) (261ページ) は1つの回路の2つの部分です。

- これらのサブ回路に示されている2つのマイクリターンラインは、コンポーネントの位置で接続する必要があります。

- 共通のリターンラインと2つのドライバーそれぞれのリターンラインは、デバイスにつながるケーブルを通じて個別に配線されます。リターンラインはヘッドセットコネクタでのみ結線する必要があります。

上記の構成により、個別のドライバーチャンネルとマイク間のクロストークが最小限に抑えられます。

図54-9 トランスミッタ回路

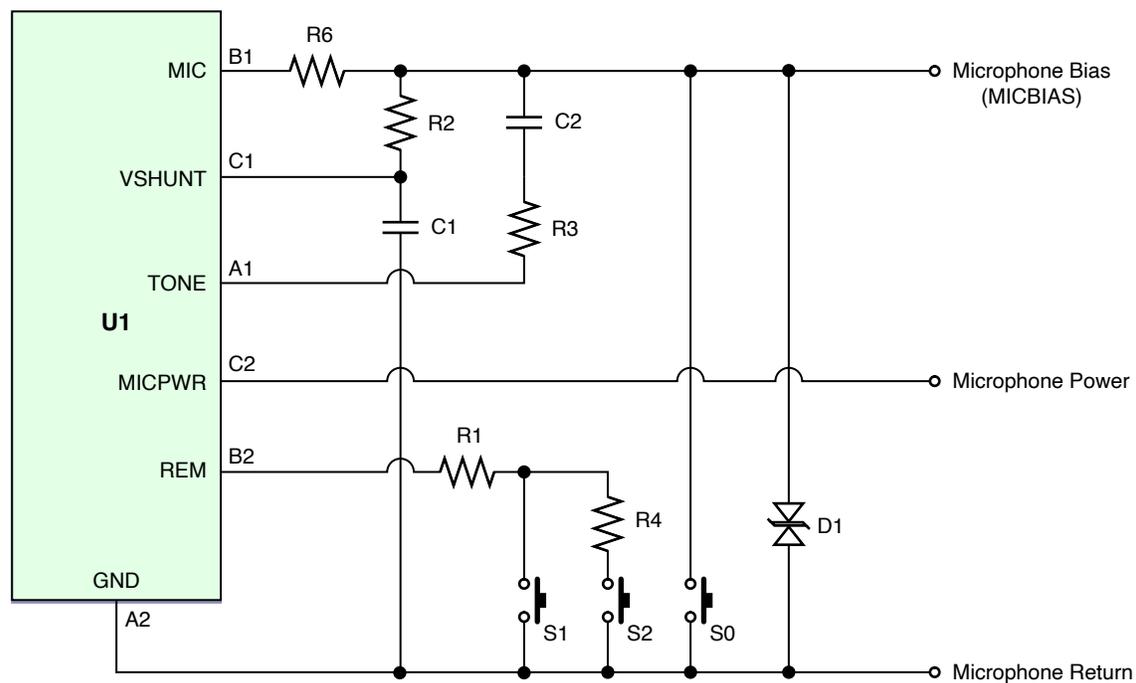


図54-10 マイク回路

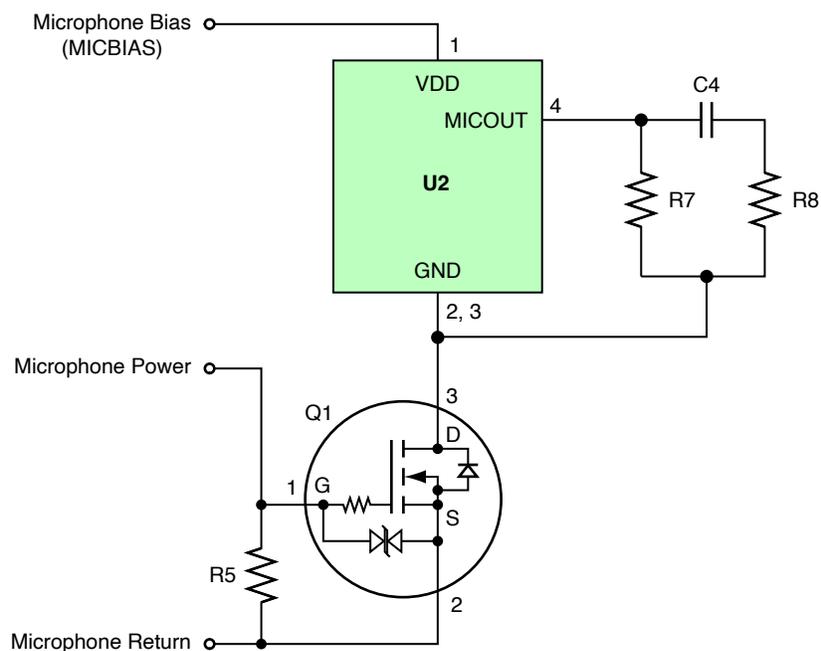


表54-7 トランスミッタ回路コンポーネント

シンボル	説明	注意
C1	コンデンサ、0.1 μF $\pm 10\%$ 、6.3 V	
C2	コンデンサ、220 pF $\pm 5\%$ 、25 V	セラミック
C4	コンデンサ、2.2 μF $\pm 10\%$ 、6.3 V	
D1	ESD保護ダイオード、5 pF、6.1 V	ST Micro ESDALC6V1-1BU2 : トランスミッタのピンB1にできるだけ近い場所に取り付けます。
Q1	MOS電界効果トランジスタ	CEDM 7001
R1	抵抗、6.81 k Ω $\pm 0.5\%$ 、1/20 W	
R2	抵抗、2 k Ω $\pm 1\%$ 、1/20 W	
R3	抵抗、1.2 k Ω $\pm 0.5\%$ 、1/20 W	
R4	抵抗、2.61 k Ω $\pm 0.5\%$ 、1/20 W	
R5	抵抗、887 k Ω $\pm 1\%$ 、1/20 W	
R6	抵抗、49.9 Ω $+0.2\%/-1\%$ 、1/20 W	50 Ω を超えてはなりません。
R7	抵抗、17.4 k Ω $\pm 1\%$ 、1/20 W	
R8	抵抗、値はU2に依存します。	「その他の仕様とサポート(239ページ)」を参照してください。
S0	ドームスイッチ	「中央」ボタン : 閉じたときに20 Ω を超えてはなりません。
S1	ドームスイッチ	「音量を下げる」 : 閉じたときに20 Ω を超えてはなりません。
S2	ドームスイッチ	「音量を上げる」 : 閉じたときに20 Ω を超えてはなりません。
U1	ヘッドセットのインターフェーストランスミッタ	ヘッドセットリモートおよびマイクトランスミッタ

シンボル	説明	注意
U2	MEMSアナログマイク	「その他の仕様とサポート(239ページ)」を参照してください。

54.4.1 ボタン検出回路の調整

[英語]

ヘッドセットアクセサリのパフォーマンスを最適化するために、表54-7(261ページ)に記載されているいくつかのコンポーネントの値を以下の式を使って調整することができます。

- **ハイパスフィルタのコーナー周波数(ヘルツ単位)** $\approx 1/(2\pi \cdot R_8 \cdot C_4)$ 、ここでR8は抵抗R₈の値(オーム単位)、C₄はコンデンサC4の値(ファラド単位)。この式は、R7の値がR8の値より大きいことを前提としています。
- **1パスカルにおけるシステム感度(ボルト単位)** $= (M_0/R_8) \cdot R_2$ 、ここでM₀はマイクの感度(ボルト/パスカル)、R₈は抵抗R8の値(オーム単位)、R₂は1.05 kΩと並列に接続された抵抗R2の値(オーム単位)。
- **マイクの最大変位(ボルト単位)** $= (1/R_7) \cdot R_2$ 、ここでR₇は抵抗R7の値(オーム単位)、R₂は1.05 kΩと並列に接続された抵抗R2の値(オーム単位)。

注意:

マイクのバイアス電圧が1.6 Vを下回る場合、トランスミッタが正常に動作しなくなり、マイクチップが不定な出力を生成する可能性があります。

コネクタ

55. USB-Aポート

[英語]

アクセサリには、以下の目的でUSB-Aポートを組み込むことができます。

- デバイスに給電する。

55.1 機械的仕様

[英語]

USB-Aポートは、該当するUSB-IFの機械的仕様をすべて満たすか、上回る必要があります。

55.2 電気的仕様

[英語]

USB-Aポートは、該当するUSB-IFの電気的仕様をすべて満たすか、上回る必要があります。

56. USB-Cプラグ

[英語]

USB-Cプラグを装備するアクセサリは、「USB Type-Cのケーブルとコネクタの仕様」リリース2.3に準拠する必要があります。

アクセサリには、以下の目的でUSB-Cプラグを組み込むことができます。

- デバイスに給電する。
- USB Type-C Current電源からの電力を利用する。
- USB-C Power Delivery電源からの電力を利用する。
- USB専用充電ポートおよびUSBホストからの電力を利用する。

USB-Cプラグを組み込むと便利なアクセサリには、ケーブル、ヘッドセット、バッテリーパック、アダプタなどがあります。

56.1 概要

[英語]

USB-Cプラグには、USB-IFからコネクタテストIDが割り当てられている必要があります (<https://www.usb.org/products> を参照)。

56.2 機械的仕様

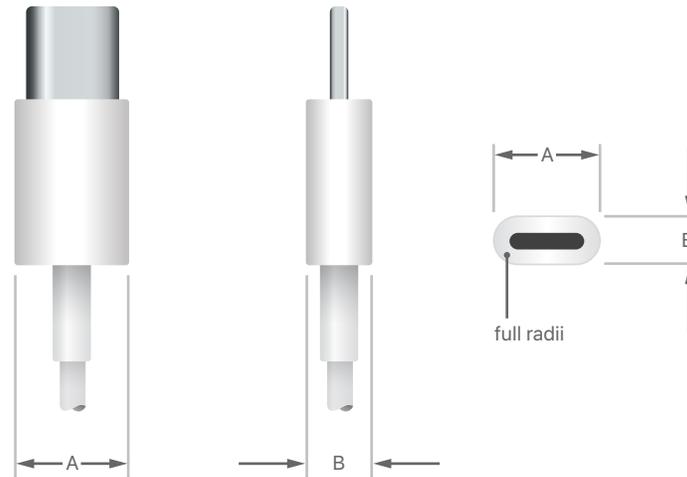
[英語]

USB-Cプラグを装備するアクセサリは、「USB Type-Cのケーブルとコネクタの仕様」リリース2.3に規定されているUSB-Cプラグインターフェイスの寸法に準拠する必要があります。

USB-Cプラグの筐体は、[図56-1](#) (266ページ) が示す通り、以下の寸法を超えてはなりません。

- 'A' ≤ 12.35 mm。
- 'B' ≤ 6.50 mm。

図56-1 USB-Cプラグの例



各種ケースとの互換性を最大限にするため、USB-Cプラグの筐体の両端は半月型の丸みを帯びたものとしなければなりません。詳細については、「[USB-Cポートのアクセサリキープアウト領域 \(271ページ\)](#)」を参照してください。

56.3 電氣的仕様

[英語]

56.3.1 電力の利用

[英語]

USB-Cプラグからの電力を利用するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- すべての[USB Type-C Current \(209ページ\)](#)電源を正しく認識する。
- 「USBバッテリー充電の仕様」リリース1.2に規定されているすべてのUSB専用充電ポート(DCP)を正しく認識する。
- USBホストに接続したときにUSBデバイスとして列挙され、以下のように動作する。
 - 正しく列挙されるまでは100 mAを超える電流で電力を利用しない。
 - USBデバイスディスクリプタでリクエストする充電電流を500 mA以下に抑える。
- 上記のいずれかの方法でUSB電源から供給できるとされる量を超える電力を利用しない。

アクセサリは、すべての[USB Power Delivery \(PD\) \(208ページ\)](#)も正しく認識する必要があります。

デバイスからの電力を利用するアクセサリは、以下のプロトコルのいずれかを使用して、そうすることができます。

- [USB Type-C Current \(209ページ\)](#)
- [USB Power Delivery \(PD\) \(208ページ\)](#)

56.3.2 給電

[英語]

USB-Cプラグを使用してデバイスに給電するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- 15 W (5.0 V、3 A)以上の電源を供給すること。

- [USB Type-C Current](#) (209ページ)に対応していること。

アクセサリは以下の条件を満たす必要があります。

- [USB Power Delivery \(PD\)](#) (208ページ)に対応していること。
- 供給電力量をワットで表したラベルをポートに付けること。

56.4 検証

[\[英語\]](#)

このセクションでは、USB-Cプラグのテスト手順を説明します。

56.4.1 機械的仕様

[\[英語\]](#)

USB-Cプラグの寸法がインターフェイスの寸法に適合していることを確認します。

56.4.2 コネクタテストID

[\[英語\]](#)

アクセサリのUSB-Cプラグに、USB-IFからコネクタテストIDが割り当てられていることを確認します (<https://www.usb.org/products>を参照)。

56.4.3 電力の利用

[\[英語\]](#)

以下の手順は、USB-Cプラグを使用して電力を利用するアクセサリを対象としています。

56.4.3.1 使用する装置や機器

[\[英語\]](#)

以下の装置が必要です。

- Apple 140W USB-C電源アダプタ
- Apple 96W USB-C電源アダプタ
- Apple 70W USB-C電源アダプタ
- Apple 67W USB-C電源アダプタ
- Apple 30W USB-C電源アダプタ
- Apple 20W USB-C電源アダプタ
- デュアルUSB-Cポート搭載Apple 35Wコンパクト電源アダプタ
- デュアルUSB-Cポート搭載Apple 35W電源アダプタ
- バンドルするUSB-C電源アダプタ (該当する場合)

56.4.3.2 手順

[\[英語\]](#)

1. アクセサリが、Appleブランドの電源またはバンドルする電源をすべて正しく認識することを確認します。
 - a. 各USB-C電源アダプタが正しく認識され、電力を供給することを確認します。
2. アクセサリがMacおよびiPadを正しく認識することを確認します。

56. USB-Cプラグ

56.4 検証

- a. Macが正しく認識され、電力を供給することを確認します。
- b. iPadが正しく認識され、電力を供給することを確認します。

57. USB-Cポート

[英語]

USB-Cポートを装備するアクセサリは、「USB Type-Cのケーブルとコネクタの仕様」リリース2.3に準拠する必要があります。

アクセサリには、以下の目的でUSB-Cポートを組み込むことができます。

- デバイスに給電する。
- Appleブランドの電源からの電力を利用する。
- USB Type-C Current電源からの電力を利用する。
- USB-C Power Delivery電源からの電力を利用する。
- USB専用充電ポートおよびUSBホストからの電力を利用する。

USB-Cポートを組み込むと有益なアクセサリには、[AC電源アダプタ](#) (81ページ)、[バッテリーパック](#) (84ページ)、スピーカーなどがあります。

57.1 概要

[英語]

USB-Cポートは、USB-IFから認定を受け、コネクタテストIDが割り当てられている必要があります (<https://www.usb.org/products>を参照)。

57.2 機械的仕様

[英語]

USB-Cポートを装備するアクセサリは、「USB Type-Cのケーブルとコネクタの仕様」リリース2.3に規定されているUSB-Cポートインターフェイスの寸法に準拠する必要があります。

「[USB-Cポートのアクセサリキープアウト領域](#) (271ページ)」で、推奨される最小のキープアウト領域を確認してください。

57.3 電気的仕様

[英語]

57.3.1 電力の利用

[英語]

USB-Cポートからの電力を利用するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- すべてのAppleブランドの電源を正しく認識する。

- すべてのUSB Type-C Current (209ページ) 電源を正しく認識する。
- USBホストに接続したときにUSBデバイスとして列挙され、以下のように動作する。
 - 正しく列挙されるまでは100 mAを超える電流で電力を利用しない。
 - USBデバイスディスクリプタでリクエストする充電電流を500 mA以下に抑える。
- 「USBバッテリー充電の仕様」リリース1.2に規定されているすべてのUSB専用充電ポート(DCP)を正しく認識する。
- 上記のいずれかの方法でUSB電源から供給できるとされる量を超える電力を利用しない。

アクセサリは、すべてのUSB Power Delivery (PD) (208ページ) も正しく認識する必要があります。

57.3.2 給電

[英語]

USB-Cポートを使用してデバイスに給電するアクセサリは、以下の条件を満たす必要があります。

- 15 W (5.0 V、3 A) 以上の電源を供給すること。
- USB Type-C Current (209ページ) に対応していること。

アクセサリは以下の条件を満たす必要があります。

- USB Power Delivery (PD) (208ページ) に対応していること。
- 供給電力量をワットで表したラベルをポートに付けること。

57.5 検証

[英語]

このセクションでは、USB-Cポートのテスト手順を説明します。

57.5.1 コネクタテストID

[英語]

アクセサリのUSB-Cポートに、USB-IFからコネクタテストIDが割り当てられていることを確認します (<https://www.usb.org/products>を参照)。

57.5.2 電力の利用

[英語]

以下の手順は、USB-Cポートを使用して電力を利用するアクセサリを対象としています。

57.5.2.1 使用する装置や機器

[英語]

以下の装置が必要です。

- Apple USB-C充電ケーブル(1 m)
- Apple USB-C充電ケーブル(2 m)
- バンドルするUSB-C - USB-Cケーブル(該当する場合)
- バンドルするUSB-A - USB-Cケーブル(該当する場合)
- 他社製のUSB-A - USB-Cケーブル
- Apple 140W USB-C電源アダプタ
- Apple 96W USB-C電源アダプタ
- Apple 70W USB-C電源アダプタ
- Apple 67W USB-C電源アダプタ
- Apple 30W USB-C電源アダプタ
- Apple 20W USB-C電源アダプタ
- デュアルUSB-Cポート搭載Apple 35Wコンパクト電源アダプタ
- デュアルUSB-Cポート搭載Apple 35W電源アダプタ
- Apple 12W USB電源アダプタ
- Apple 5W USB電源アダプタ
- バンドルするUSB-C電源アダプタ(該当する場合)
- バンドルするUSB-A電源アダプタ(該当する場合)

57.5.2.2 手順

[英語]

1. アクセサリが、Appleブランドの電源アダプタまたはバンドルする電源アダプタをすべて正しく認識することを確認します。
 - a. 各USB-A - USB-Cケーブルを使用して、各USB-A電源アダプタが正しく認識され、給電することを確認します。
 - b. 各USB-C - USB-Cケーブルを使用して、各USB-C電源アダプタが正しく認識され、給電することを確認します。
2. アクセサリがMacおよびiPadを正しく認識することを確認します。

- a. USB-A - USB-CケーブルおよびUSB-C - USB-Cケーブルをそれぞれ使用して、Macが正しく認識され、給電することを確認します。
- b. USB-A - USB-CケーブルおよびUSB-C - USB-Cケーブルをそれぞれ使用して、iPadが正しく認識され、給電することを確認します。

57.5.3 給電

[\[英語\]](#)

以下の手順は、USB-Cポートを使用して電力を給電するアクセサリを対象としています。

57.5.3.1 使用する装置や機器

[\[英語\]](#)

以下の装置が必要です。

- Apple USB-C - Lightningケーブル (1 m)
- Apple USB-C - Lightningケーブル (2 m)
- Apple USB-C充電ケーブル (1 m)
- Apple USB-C充電ケーブル (2 m)
- バンドルするUSB-C - USB-Cケーブル (該当する場合)

57.5.3.2 手順

[\[英語\]](#)

1. アクセサリがデバイスに正しく給電することを確認します。
 - a. 各USB-C - Lightningケーブルを使用し、アクセサリがUSB Type-C CurrentまたはUSB PDを使用して15 W以上の給電能力を認識することを確認します。
 - b. 各USB-C - Lightningケーブルを使用して、アクセサリがデバイスに給電することを確認します。
2. アクセサリがMacおよびiPadを正しく認識することを確認します。
 - a. 各USB-C - USB-Cケーブルを使用して、アクセサリが正しく認識され、Macに給電することを確認します。
 - b. 各USB-C - USB-Cケーブルを使用して、アクセサリが正しく認識され、iPadに給電することを確認します。

ツール

58. Accessory Developer Assistant (ADA)

[英語]



この仕様書の一部のテスト手順では、Accessory Developer Assistantアプリを使用する必要があります。このアプリは App Store (<https://apps.apple.com/jp/app/accessory-developer-assistant/id1635862694>) から入手できます。

Accessory Developer Assistantアプリは、アクセサリメーカーが新しいアクセサリをテストするのに役立つユーティリティのセットです。Accessory Developer Assistantアプリを使用して、以下の機能に関してiPhoneおよびiPadのパフォーマンスが正しく発揮されていることを確認してください。

- [カメラコントロール](#) (66ページ)
- [オートフォーカスと光学式手ぶれ補正](#) (68ページ)
- [画質](#)
- [近距離無線通信 \(NFC\)](#) (69ページ)
- [コンパス](#) (70ページ)

58.1 オートフォーカスと光学式手ぶれ補正のテストプロファイル

[英語]

[オートフォーカスと光学式手ぶれ補正](#) (68ページ) のテスト手順では、追加のプロファイルをインストールする必要があります。

58. Accessory Developer Assistant (ADA)

58.1 オートフォーカスと光学式手ぶれ補正のテストプロファイル

1. デバイスを使用して、ADA Camera Testのプロファイル(https://download.developer.apple.com/Developer_Tools/Accessory_Developer_Assistant_Camera_Test_Profile/ADACamera.mobileconfig)にアクセスします。
2. デバイスにプロファイルをインストールします。
3. 「設定」>「プロファイルがダウンロードされました」を開き、インストールを完了します。
4. デバイスを再起動します。

関連資料

59. デバイスの寸法図

この章では、以下のiPhoneの寸法図を掲載しています。

- [iPhone 16 Pro Max, 1/4](#) (286ページ)
- [iPhone 16 Pro Max, 2/4](#) (287ページ)
- [iPhone 16 Pro Max, 3/4](#) (288ページ)
- [iPhone 16 Pro Max, 4/4](#) (289ページ)
- [iPhone 16 Pro, 1/4](#) (290ページ)
- [iPhone 16 Pro, 2/4](#) (291ページ)
- [iPhone 16 Pro, 3/4](#) (292ページ)
- [iPhone 16 Pro, 4/4](#) (293ページ)
- [iPhone 16 Plus, 1/4](#) (294ページ)
- [iPhone 16 Plus, 2/4](#) (295ページ)
- [iPhone 16 Plus, 3/4](#) (296ページ)
- [iPhone 16 Plus, 4/4](#) (297ページ)
- [iPhone 16, 1/4](#) (298ページ)
- [iPhone 16, 2/4](#) (299ページ)
- [iPhone 16, 3/4](#) (300ページ)
- [iPhone 16, 4/4](#) (301ページ)
- [iPhone 15 Pro Max, 1/3](#) (302ページ)
- [iPhone 15 Pro Max, 2/3](#) (303ページ)
- [iPhone 15 Pro Max, 3/3](#) (304ページ)
- [iPhone 15 Pro, 1/3](#) (305ページ)
- [iPhone 15 Pro, 2/3](#) (306ページ)
- [iPhone 15 Pro, 3/3](#) (307ページ)
- [iPhone 15 Plus, 1/3](#) (308ページ)
- [iPhone 15 Plus, 2/3](#) (309ページ)
- [iPhone 15 Plus, 3/3](#) (310ページ)
- [iPhone 15, 1/3](#) (311ページ)
- [iPhone 15, 2/3](#) (312ページ)
- [iPhone 15, 3/3](#) (313ページ)
- [iPhone 14 Pro Max, 1/3](#) (314ページ)
- [iPhone 14 Pro Max, 2/3](#) (315ページ)
- [iPhone 14 Pro Max, 3/3](#) (316ページ)
- [iPhone 14 Pro, 1/3](#) (317ページ)
- [iPhone 14 Pro, 2/3](#) (318ページ)

- iPhone 14 Pro, 3/3 (319ページ)
- iPhone 14 Plus, 1/3 (320ページ)
- iPhone 14 Plus, 2/3 (321ページ)
- iPhone 14 Plus, 3/3 (322ページ)
- iPhone 14, 1/3 (323ページ)
- iPhone 14, 2/3 (324ページ)
- iPhone 14, 3/3 (325ページ)
- iPhone SE (第3世代) および iPhone SE (第2世代) (342ページ)
- iPhone 13 Pro Max, 1/2 (326ページ)
- iPhone 13 Pro Max, 2/2 (327ページ)
- iPhone 13 Pro, 1/2 (328ページ)
- iPhone 13 Pro, 2/2 (329ページ)
- iPhone 13, 1/2 (330ページ)
- iPhone 13, 2/2 (331ページ)
- iPhone 13 mini, 1/2 (332ページ)
- iPhone 13 mini, 2/2 (333ページ)
- iPhone 12 Pro Max, 1/2 (334ページ)
- iPhone 12 Pro Max, 2/2 (335ページ)
- iPhone 12 Pro, 1/2 (336ページ)
- iPhone 12 Pro, 2/2 (337ページ)
- iPhone 12, 1/2 (338ページ)
- iPhone 12, 2/2 (339ページ)
- iPhone 12 mini, 1/2 (340ページ)
- iPhone 12 mini, 2/2 (341ページ)
- iPhone 11 Pro Max (343ページ)
- iPhone 11 Pro (344ページ)
- iPhone 11 (345ページ)
- iPhone XS Max (346ページ)
- iPhone XS (347ページ)
- iPhone XR (348ページ)
- iPhone X (349ページ)
- iPhone 8 Plus (350ページ)
- iPhone 8 (351ページ)
- iPhone 7 Plus (352ページ)
- iPhone 7 (353ページ)
- iPhone 6s Plus (354ページ)
- iPhone 6s (355ページ)
- iPhone 6 Plus (356ページ)
- iPhone 6 (357ページ)
- iPhone 5s および iPhone SE (358ページ)

- [iPhone 5c \(359ページ\)](#)
- [iPhone 5 \(360ページ\)](#)

この章では、以下のiPadの寸法図を掲載しています。

- [iPad mini \(A17 Pro\)、1/6 \(361ページ\)](#)
- [iPad mini \(A17 Pro\)、2/6 \(362ページ\)](#)
- [iPad mini \(A17 Pro\)、3/6 \(363ページ\)](#)
- [iPad mini \(A17 Pro\)、4/6 \(364ページ\)](#)
- [iPad mini \(A17 Pro\)、5/6 \(365ページ\)](#)
- [iPad mini \(A17 Pro\)、6/6 \(366ページ\)](#)
- [13インチiPad Pro \(M4\)、1/5 \(367ページ\)](#)
- [13インチiPad Pro \(M4\)、2/5 \(368ページ\)](#)
- [13インチiPad Pro \(M4\)、3/5 \(369ページ\)](#)
- [13インチiPad Pro \(M4\)、4/5 \(370ページ\)](#)
- [13インチiPad Pro \(M4\)、5/5 \(371ページ\)](#)
- [11インチiPad Pro \(M4\)、1/5 \(372ページ\)](#)
- [11インチiPad Pro \(M4\)、2/5 \(373ページ\)](#)
- [11インチiPad Pro \(M4\)、3/5 \(374ページ\)](#)
- [11インチiPad Pro \(M4\)、4/5 \(375ページ\)](#)
- [11インチiPad Pro \(M4\)、5/5 \(376ページ\)](#)
- [13インチiPad Air \(M2\)、1/5 \(377ページ\)](#)
- [13インチiPad Air \(M2\)、2/5 \(378ページ\)](#)
- [13インチiPad Air \(M2\)、3/5 \(379ページ\)](#)
- [13インチiPad Air \(M2\)、4/5 \(380ページ\)](#)
- [13インチiPad Air \(M2\)、5/5 \(381ページ\)](#)
- [11インチiPad Air \(M2\)、1/5 \(382ページ\)](#)
- [11インチiPad Air \(M2\)、2/5 \(383ページ\)](#)
- [11インチiPad Air \(M2\)、3/5 \(384ページ\)](#)
- [11インチiPad Air \(M2\)、4/5 \(385ページ\)](#)
- [11インチiPad Air \(M2\)、5/5 \(386ページ\)](#)
- [12.9インチiPad Pro \(第6世代\)、1/5 \(387ページ\)](#)
- [12.9インチiPad Pro \(第6世代\)、2/5 \(388ページ\)](#)
- [12.9インチiPad Pro \(第6世代\)、3/5 \(389ページ\)](#)
- [12.9インチiPad Pro \(第6世代\)、4/5 \(390ページ\)](#)
- [12.9インチiPad Pro \(第6世代\)、5/5 \(391ページ\)](#)
- [11インチiPad Pro \(第4世代\)、1/5 \(392ページ\)](#)
- [11インチiPad Pro \(第4世代\)、2/5 \(393ページ\)](#)
- [11インチiPad Pro \(第4世代\)、3/5 \(394ページ\)](#)
- [11インチiPad Pro \(第4世代\)、4/5 \(395ページ\)](#)
- [11インチiPad Pro \(第4世代\)、5/5 \(396ページ\)](#)

- iPad (第10世代)、1/6 (397ページ)
- iPad (第10世代)、2/6 (398ページ)
- iPad (第10世代)、3/6 (399ページ)
- iPad (第10世代)、4/6 (400ページ)
- iPad (第10世代)、5/6 (401ページ)
- iPad (第10世代)、6/6 (402ページ)
- iPad Air (第5世代) および iPad Air (第4世代)、1/5 (403ページ)
- iPad Air (第5世代) および iPad Air (第4世代)、2/5 (404ページ)
- iPad Air (第5世代) および iPad Air (第4世代)、3/5 (405ページ)
- iPad Air (第5世代) および iPad Air (第4世代)、4/5 (406ページ)
- iPad Air (第5世代) および iPad Air (第4世代)、5/5 (407ページ)
- iPad mini (第6世代)、1/6 (408ページ)
- iPad mini (第6世代)、2/6 (409ページ)
- iPad mini (第6世代)、3/6 (410ページ)
- iPad mini (第6世代)、4/6 (411ページ)
- iPad mini (第6世代)、5/6 (412ページ)
- iPad mini (第6世代)、6/6 (413ページ)
- iPad (第9世代)、iPad (第8世代)、iPad (第7世代)、1/4 (414ページ)
- iPad (第9世代)、iPad (第8世代)、iPad (第7世代)、2/4 (415ページ)
- iPad (第9世代)、iPad (第8世代)、iPad (第7世代)、3/4 (416ページ)
- iPad (第9世代)、iPad (第8世代)、iPad (第7世代)、4/4 (417ページ)
- 12.9インチ iPad Pro (第5世代)、1/5 (418ページ)
- 12.9インチ iPad Pro (第5世代)、2/5 (419ページ)
- 12.9インチ iPad Pro (第5世代)、3/5 (420ページ)
- 12.9インチ iPad Pro (第5世代)、4/5 (421ページ)
- 12.9インチ iPad Pro (第5世代)、5/5 (422ページ)
- 11インチ iPad Pro (第3世代)、1/5 (423ページ)
- 11インチ iPad Pro (第3世代)、2/5 (424ページ)
- 11インチ iPad Pro (第3世代)、3/5 (425ページ)
- 11インチ iPad Pro (第3世代)、4/5 (426ページ)
- 11インチ iPad Pro (第3世代)、5/5 (427ページ)
- 12.9インチ iPad Pro (第4世代)、1/5 (428ページ)
- 12.9インチ iPad Pro (第4世代)、2/5 (429ページ)
- 12.9インチ iPad Pro (第4世代)、3/5 (430ページ)
- 12.9インチ iPad Pro (第4世代)、4/5 (431ページ)
- 12.9インチ iPad Pro (第4世代)、5/5 (432ページ)
- 11インチ iPad Pro (第2世代)、1/5 (433ページ)
- 11インチ iPad Pro (第2世代)、2/5 (434ページ)
- 11インチ iPad Pro (第2世代)、3/5 (435ページ)
- 11インチ iPad Pro (第2世代)、4/5 (436ページ)

- 11インチiPad Pro(第2世代)、5/5(437ページ)
- iPad Air(第3世代)、1/3(438ページ)
- iPad Air(第3世代)、2/3(439ページ)
- iPad Air(第3世代)、3/3(440ページ)
- iPad Air(第3世代) Cellularモデル、1/3(441ページ)
- iPad Air(第3世代) Cellularモデル、2/3(442ページ)
- iPad Air(第3世代) Cellularモデル、3/3(443ページ)
- iPad mini(第5世代)、1/3(444ページ)
- iPad mini(第5世代)、2/3(445ページ)
- iPad mini(第5世代)、3/3(446ページ)
- iPad mini(第5世代) Cellularモデル、1/3(447ページ)
- iPad mini(第5世代) Cellularモデル、2/3(448ページ)
- iPad mini(第5世代) Cellularモデル、3/3(449ページ)
- 12.9インチiPad Pro(第3世代)、1/3(450ページ)
- 12.9インチiPad Pro(第3世代)、2/3(451ページ)
- 12.9インチiPad Pro(第3世代)、3/3(452ページ)
- 11インチiPad Pro(第1世代)、1/3(453ページ)
- 11インチiPad Pro(第1世代)、2/3(454ページ)
- 11インチiPad Pro(第1世代)、3/3(455ページ)
- 12.9インチiPad Pro(第2世代)(456ページ)
- 12.9インチiPad Pro(第2世代) Cellularモデル(457ページ)
- 12.9インチiPad Pro(第2世代)の磁気／ホールセンサー、1/2(458ページ)
- 12.9インチiPad Pro(第2世代)の磁気／ホールセンサー、2/2(459ページ)
- 10.5インチiPad Pro(460ページ)
- 10.5インチiPad Pro Cellularモデル(461ページ)
- 10.5インチiPad Proの磁気／ホールセンサー、1/2(462ページ)
- 10.5インチiPad Proの磁気／ホールセンサー、2/2(463ページ)
- iPad(第5、第6世代) Cellularモデル(464ページ)
- iPad(第5、第6世代)の磁気／ホールセンサー、1/2(465ページ)
- iPad(第5、第6世代)の磁気／ホールセンサー、2/2(466ページ)
- 9.7インチiPad Pro(467ページ)
- 9.7インチiPad Pro Cellularモデル(468ページ)
- 9.7インチiPad Proの磁気／ホールセンサー、1/2(469ページ)
- 9.7インチiPad Proの磁気／ホールセンサー、2/2(470ページ)
- 12.9インチiPad Pro(第1世代)(471ページ)
- 12.9インチiPad Pro(第1世代) Cellularモデル(472ページ)
- 12.9インチiPad Pro(第1世代)の磁気／ホールセンサー、1/2(473ページ)
- 12.9インチiPad Pro(第1世代)の磁気／ホールセンサー、2/2(474ページ)
- iPad mini 4(475ページ)
- iPad mini 4 Cellularモデル(476ページ)

- [iPad mini 4の磁気／ホールセンサー](#) (477ページ)
- [iPad Air 2](#) (478ページ)
- [iPad Air 2 Cellularモデル](#) (479ページ)
- [iPad mini 2およびiPad mini 3](#) (480ページ)
- [iPad mini 2およびiPad mini 3 Cellularモデル](#) (481ページ)
- [iPad Air](#) (482ページ)
- [iPad Air Cellularモデル](#) (483ページ)
- [iPad mini](#) (484ページ)
- [iPad mini Cellularモデル](#) (485ページ)
- [iPad \(第4世代\)](#) (486ページ)
- [iPad \(第4世代\) Cellularモデル](#) (487ページ)

この章では、以下のiPodの寸法図を掲載しています。

- [iPod touch \(第6世代\)およびiPod touch \(第7世代\)](#) (488ページ)
- [iPod touch \(第5世代\)](#) (489ページ)

この章では、以下のApple Watchの寸法図を掲載しています。

- [Apple Watch Series 10, 46 mm](#) (490ページ)
- [Apple Watch Series 10, 42 mm](#) (491ページ)
- [Apple Watch Ultra 2, 1/3](#) (492ページ)
- [Apple Watch Ultra 2, 2/3](#) (493ページ)
- [Apple Watch Ultra 2, 3/3](#) (494ページ)
- [Apple Watch Series 9, 45 mm](#) (495ページ)
- [Apple Watch Series 9, 41 mm](#) (496ページ)
- [Apple Watch Ultra, 1/3](#) (497ページ)
- [Apple Watch Ultra, 2/3](#) (498ページ)
- [Apple Watch Ultra, 3/3](#) (499ページ)
- [Apple Watch Series 8, 45 mm](#) (500ページ)
- [Apple Watch Series 8, 41 mm](#) (501ページ)
- [Apple Watch SE, 44 mm](#) (502ページ)
- [Apple Watch SE, 40 mm](#) (503ページ)
- [Apple Watch Series 7, 45 mm](#) (504ページ)
- [Apple Watch Series 7, 41 mm](#) (505ページ)
- [Apple Watch Series 6, 44 mm](#) (506ページ)
- [Apple Watch Series 6, 40 mm](#) (507ページ)
- [Apple Watch SE \(第1世代\) 44 mm](#) (508ページ)
- [Apple Watch SE \(第1世代\) 40 mm](#) (509ページ)
- [Apple Watch Series 5, 44 mm](#) (510ページ)
- [Apple Watch Series 5, 40 mm](#) (511ページ)
- [Apple Watch Series 5セラミック, 44 mm](#) (512ページ)
- [Apple Watch Series 5セラミック, 40 mm](#) (513ページ)

- [Apple Watch Series 4, 44 mm](#) (514ページ)
- [Apple Watch Series 4, 40 mm](#) (515ページ)
- [Apple Watch Series 3セラミック, 42 mm](#) (516ページ)
- [Apple Watch Series 3セラミック, 38 mm](#) (517ページ)
- [Apple Watch Series 3メタル, 42 mm](#) (518ページ)
- [Apple Watch Series 3メタル, 38 mm](#) (519ページ)
- [Apple Watch Series 2セラミック, 42 mm](#) (520ページ)
- [Apple Watch Series 2セラミック, 38 mm](#) (521ページ)
- [Apple Watch Series 2メタル, 42 mm](#) (522ページ)
- [Apple Watch Series 2メタル, 38 mm](#) (523ページ)
- [Apple Watch \(第1世代\) およびApple Watch Series 1, 42 mm](#) (524ページ)
- [Apple Watch \(第1世代\) およびApple Watch Series 1, 38 mm](#) (525ページ)

この章では、以下のApple Vision Proの寸法図を掲載しています。

- [Apple Vision Pro, 1/6](#) (526ページ)
- [Apple Vision Pro, 2/6](#) (527ページ)
- [Apple Vision Pro, 3/6](#) (528ページ)
- [Apple Vision Pro, 4/6](#) (529ページ)
- [Apple Vision Pro, 5/6](#) (530ページ)
- [Apple Vision Pro, 6/6](#) (531ページ)
- [Apple Vision Proバッテリー](#) (532ページ)
- [Apple Vision Proオーディオストラップ](#) (533ページ)
- [ZEISS Optical Inserts, 1/4](#) (534ページ)
- [ZEISS Optical Inserts, 2/4](#) (535ページ)
- [ZEISS Optical Inserts, 3/4](#) (536ページ)
- [ZEISS Optical Inserts, 4/4](#) (537ページ)

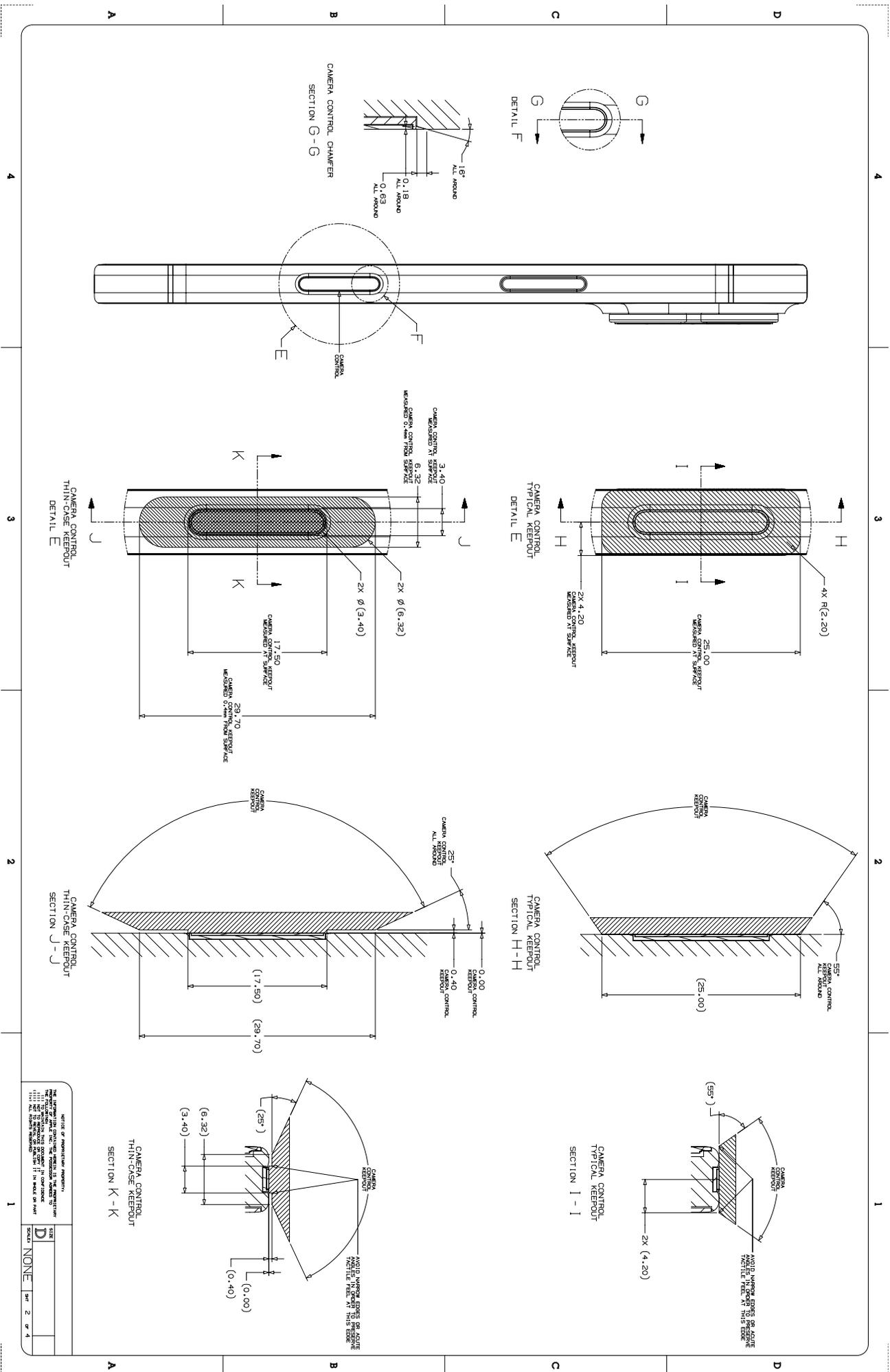
この章では、以下のAirPodsの寸法図を掲載しています。

- [AirPods 4用ワイヤレス充電ケース\(USB-C\), 1/3](#) (538ページ)
- [AirPods 4用ワイヤレス充電ケース\(USB-C\), 2/3](#) (539ページ)
- [AirPods 4用ワイヤレス充電ケース\(USB-C\), 3/3](#) (540ページ)
- [AirPods 4](#) (541ページ)
- [AirPods Pro \(第2世代\)用MagSafe充電ケース\(USB-C\), 1/3](#) (542ページ)
- [AirPods Pro \(第2世代\)用MagSafe充電ケース\(USB-C\), 2/3](#) (543ページ)
- [AirPods Pro \(第2世代\)用MagSafe充電ケース\(USB-C\), 3/3](#) (544ページ)
- [AirPods Pro \(第2世代\)用MagSafe充電ケース, 1/3](#) (545ページ)
- [AirPods Pro \(第2世代\)用MagSafe充電ケース, 2/3](#) (546ページ)
- [AirPods Pro \(第2世代\)用MagSafe充電ケース, 3/3](#) (547ページ)
- [AirPods Pro \(第2世代\)](#) (548ページ)
- [AirPods \(第3世代\)用MagSafe充電ケース](#) (549ページ)
- [AirPods \(第3世代\)](#) (550ページ)

- [AirPods Max, 1/6](#) (551ページ)
- [AirPods Max, 2/6](#) (552ページ)
- [AirPods Max, 3/6](#) (553ページ)
- [AirPods Max, 4/6](#) (554ページ)
- [AirPods Max, 5/6](#) (555ページ)
- [AirPods Max, 6/6](#) (556ページ)
- [AirPods Pro \(第1世代\) ワイヤレス充電ケース](#) (557ページ)
- [AirPods Pro \(第1世代\)](#) (558ページ)
- [AirPods用ワイヤレス充電ケース](#) (559ページ)
- [AirPods \(第1世代\) および AirPods \(第2世代\)](#) (560ページ)

この章では、以下の寸法図を掲載しています。

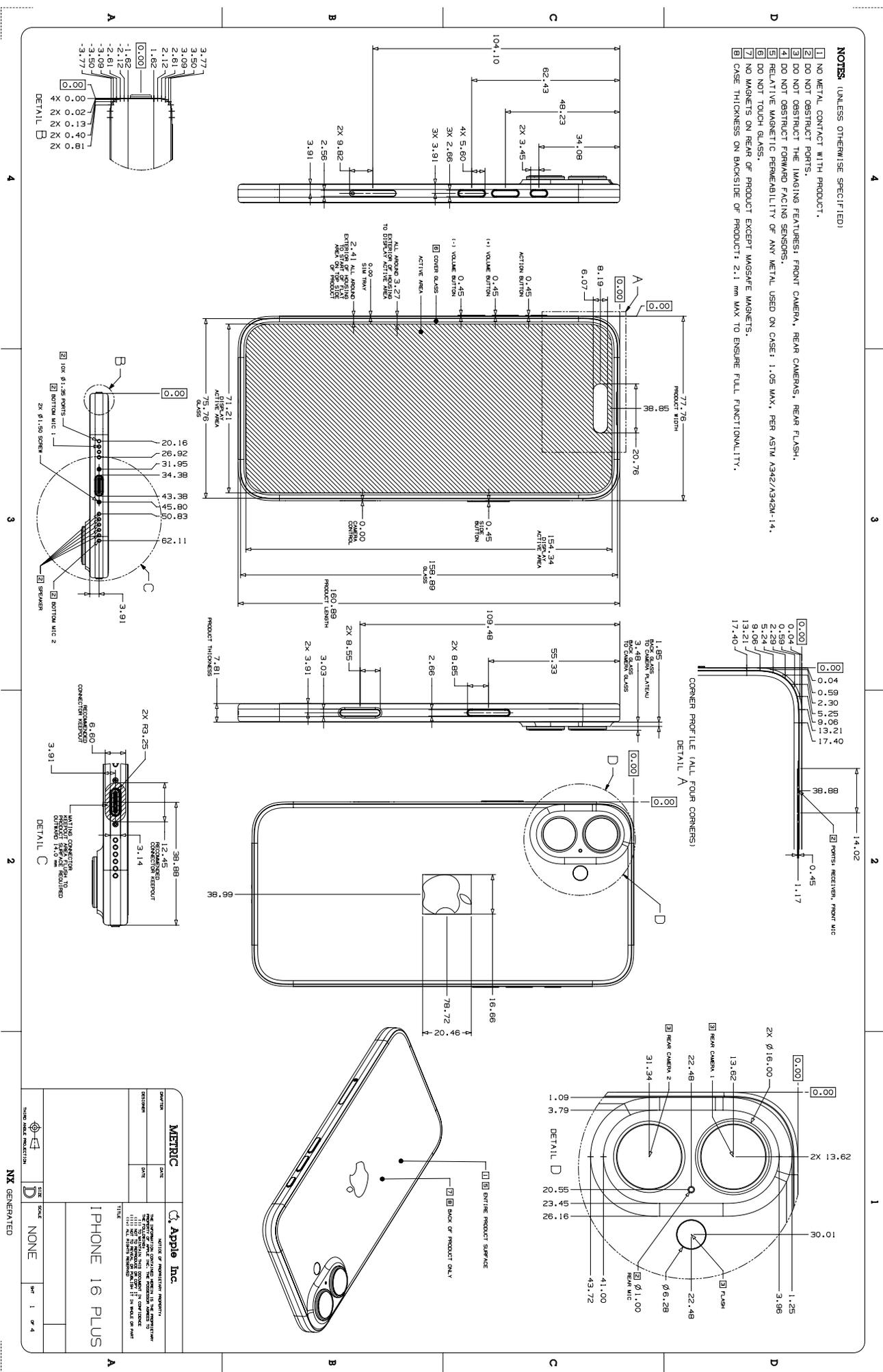
- [Apple MagSafe充電器 \(1 m\) および Apple MagSafe充電器 \(2 m\)](#) (561ページ)
- [Apple MagSafe充電器](#) (562ページ)
- [AirTag](#) (563ページ)
- [Apple TV 4K \(第3世代\)](#) (564ページ)
- [Siri Remote \(第3世代\)](#) (565ページ)



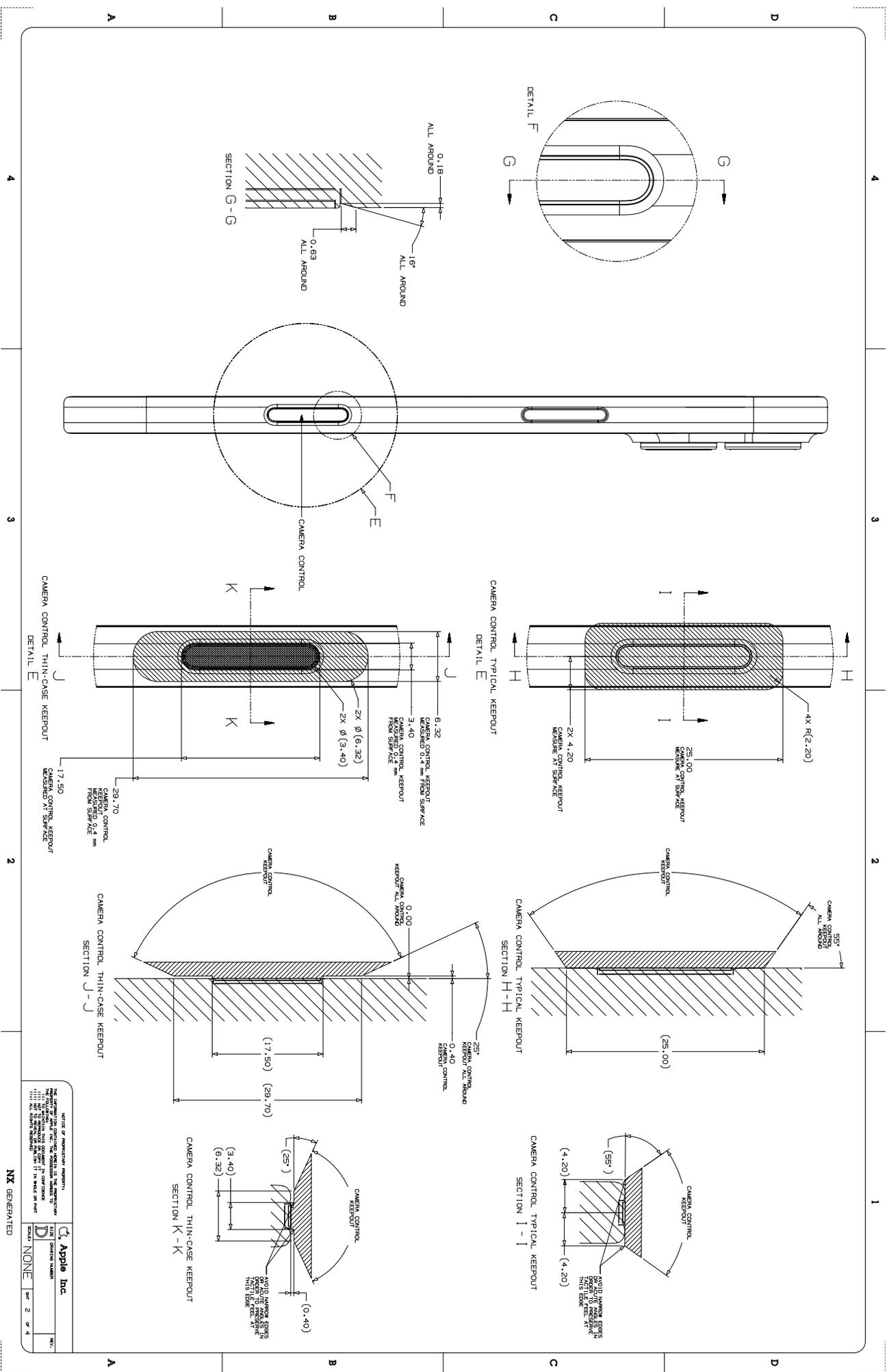
SECTION L-L: CAMERA CONTROL THIN-CASE KEEPOUT DETAIL

DATE	DESCRIPTION
11/11/24	REVISION 1: 1.00
11/11/24	REVISION 2: 1.00
11/11/24	REVISION 3: 1.00
11/11/24	REVISION 4: 1.00
11/11/24	REVISION 5: 1.00
11/11/24	REVISION 6: 1.00
11/11/24	REVISION 7: 1.00
11/11/24	REVISION 8: 1.00
11/11/24	REVISION 9: 1.00
11/11/24	REVISION 10: 1.00
11/11/24	REVISION 11: 1.00
11/11/24	REVISION 12: 1.00
11/11/24	REVISION 13: 1.00
11/11/24	REVISION 14: 1.00
11/11/24	REVISION 15: 1.00
11/11/24	REVISION 16: 1.00
11/11/24	REVISION 17: 1.00
11/11/24	REVISION 18: 1.00
11/11/24	REVISION 19: 1.00
11/11/24	REVISION 20: 1.00
11/11/24	REVISION 21: 1.00
11/11/24	REVISION 22: 1.00
11/11/24	REVISION 23: 1.00
11/11/24	REVISION 24: 1.00
11/11/24	REVISION 25: 1.00
11/11/24	REVISION 26: 1.00
11/11/24	REVISION 27: 1.00
11/11/24	REVISION 28: 1.00
11/11/24	REVISION 29: 1.00
11/11/24	REVISION 30: 1.00
11/11/24	REVISION 31: 1.00
11/11/24	REVISION 32: 1.00
11/11/24	REVISION 33: 1.00
11/11/24	REVISION 34: 1.00
11/11/24	REVISION 35: 1.00
11/11/24	REVISION 36: 1.00
11/11/24	REVISION 37: 1.00
11/11/24	REVISION 38: 1.00
11/11/24	REVISION 39: 1.00
11/11/24	REVISION 40: 1.00
11/11/24	REVISION 41: 1.00
11/11/24	REVISION 42: 1.00
11/11/24	REVISION 43: 1.00
11/11/24	REVISION 44: 1.00
11/11/24	REVISION 45: 1.00
11/11/24	REVISION 46: 1.00
11/11/24	REVISION 47: 1.00
11/11/24	REVISION 48: 1.00
11/11/24	REVISION 49: 1.00
11/11/24	REVISION 50: 1.00
11/11/24	REVISION 51: 1.00
11/11/24	REVISION 52: 1.00
11/11/24	REVISION 53: 1.00
11/11/24	REVISION 54: 1.00
11/11/24	REVISION 55: 1.00
11/11/24	REVISION 56: 1.00
11/11/24	REVISION 57: 1.00
11/11/24	REVISION 58: 1.00
11/11/24	REVISION 59: 1.00
11/11/24	REVISION 60: 1.00
11/11/24	REVISION 61: 1.00
11/11/24	REVISION 62: 1.00
11/11/24	REVISION 63: 1.00
11/11/24	REVISION 64: 1.00
11/11/24	REVISION 65: 1.00
11/11/24	REVISION 66: 1.00
11/11/24	REVISION 67: 1.00
11/11/24	REVISION 68: 1.00
11/11/24	REVISION 69: 1.00
11/11/24	REVISION 70: 1.00
11/11/24	REVISION 71: 1.00
11/11/24	REVISION 72: 1.00
11/11/24	REVISION 73: 1.00
11/11/24	REVISION 74: 1.00
11/11/24	REVISION 75: 1.00
11/11/24	REVISION 76: 1.00
11/11/24	REVISION 77: 1.00
11/11/24	REVISION 78: 1.00
11/11/24	REVISION 79: 1.00
11/11/24	REVISION 80: 1.00
11/11/24	REVISION 81: 1.00
11/11/24	REVISION 82: 1.00
11/11/24	REVISION 83: 1.00
11/11/24	REVISION 84: 1.00
11/11/24	REVISION 85: 1.00
11/11/24	REVISION 86: 1.00
11/11/24	REVISION 87: 1.00
11/11/24	REVISION 88: 1.00
11/11/24	REVISION 89: 1.00
11/11/24	REVISION 90: 1.00
11/11/24	REVISION 91: 1.00
11/11/24	REVISION 92: 1.00
11/11/24	REVISION 93: 1.00
11/11/24	REVISION 94: 1.00
11/11/24	REVISION 95: 1.00
11/11/24	REVISION 96: 1.00
11/11/24	REVISION 97: 1.00
11/11/24	REVISION 98: 1.00
11/11/24	REVISION 99: 1.00
11/11/24	REVISION 100: 1.00

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- NO METAL CONTACT WITH PRODUCT.
 - DO NOT OBSTRUCT PORTS.
 - DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
 - DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
 - RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX. PER ASTM A362/A362M-14.
 - DO NOT TOUCH GLASS.
 - NO MARKETS ON REAR OF PRODUCT EXCEPT MASSAFE MARKETS.
 - CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



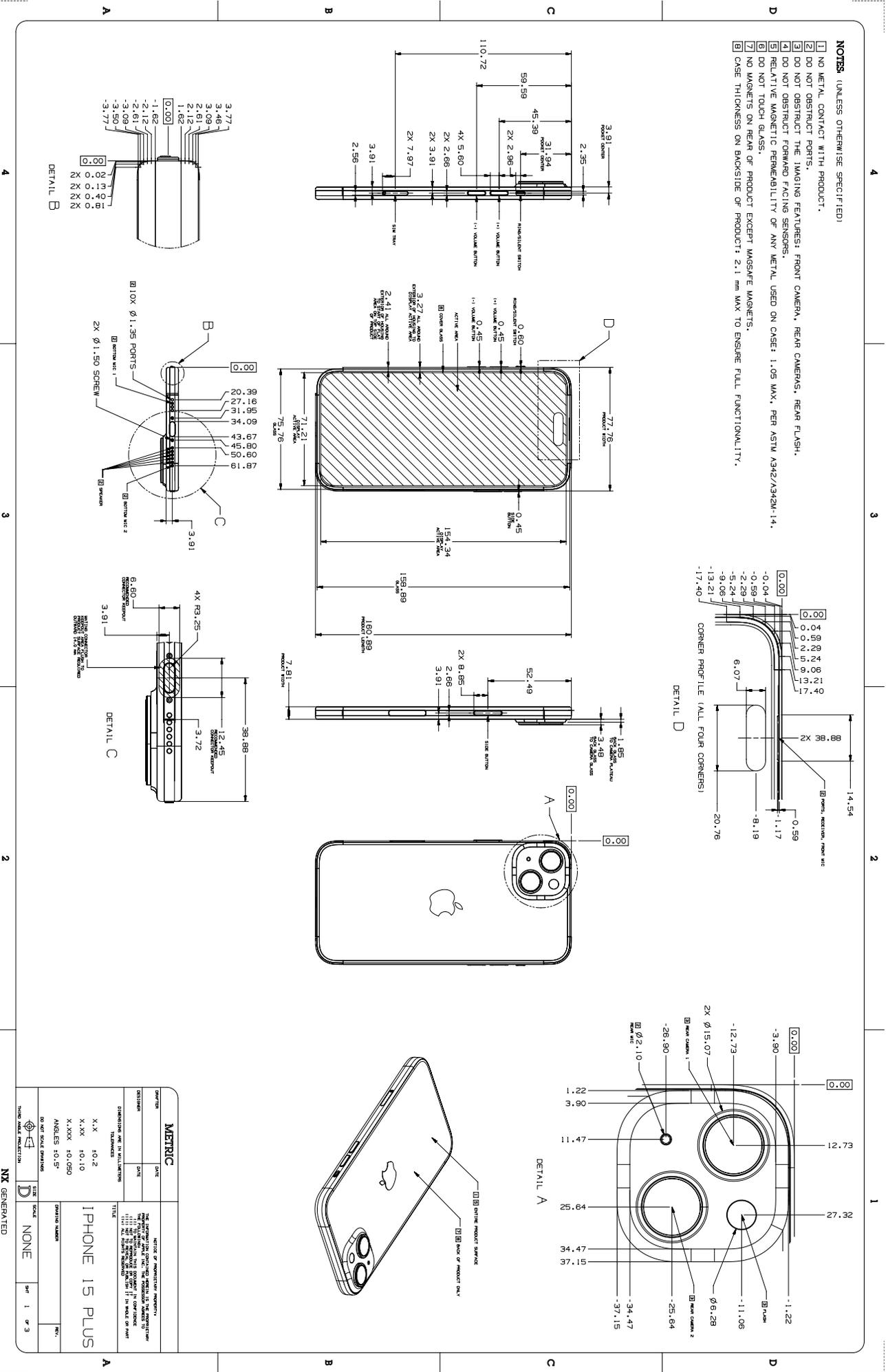
METRIC		Apple Inc.	
DATE	SCALE	DATE	SCALE
REVISION	DATE	REVISION	DATE
<p>THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE. IT IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED IN THIS DOCUMENT. IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT TO BE DISCLOSED TO ANY OTHER PARTY WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.</p>			
TITLE		TITLE	
IPHONE 16 PLUS		IPHONE 16 PLUS	
DRAWN BY		DRAWN BY	
CHECKED BY		CHECKED BY	
APPROVED BY		APPROVED BY	
DATE		DATE	
SCALE		SCALE	
SHEET		SHEET	
1 OF 4		1 OF 4	

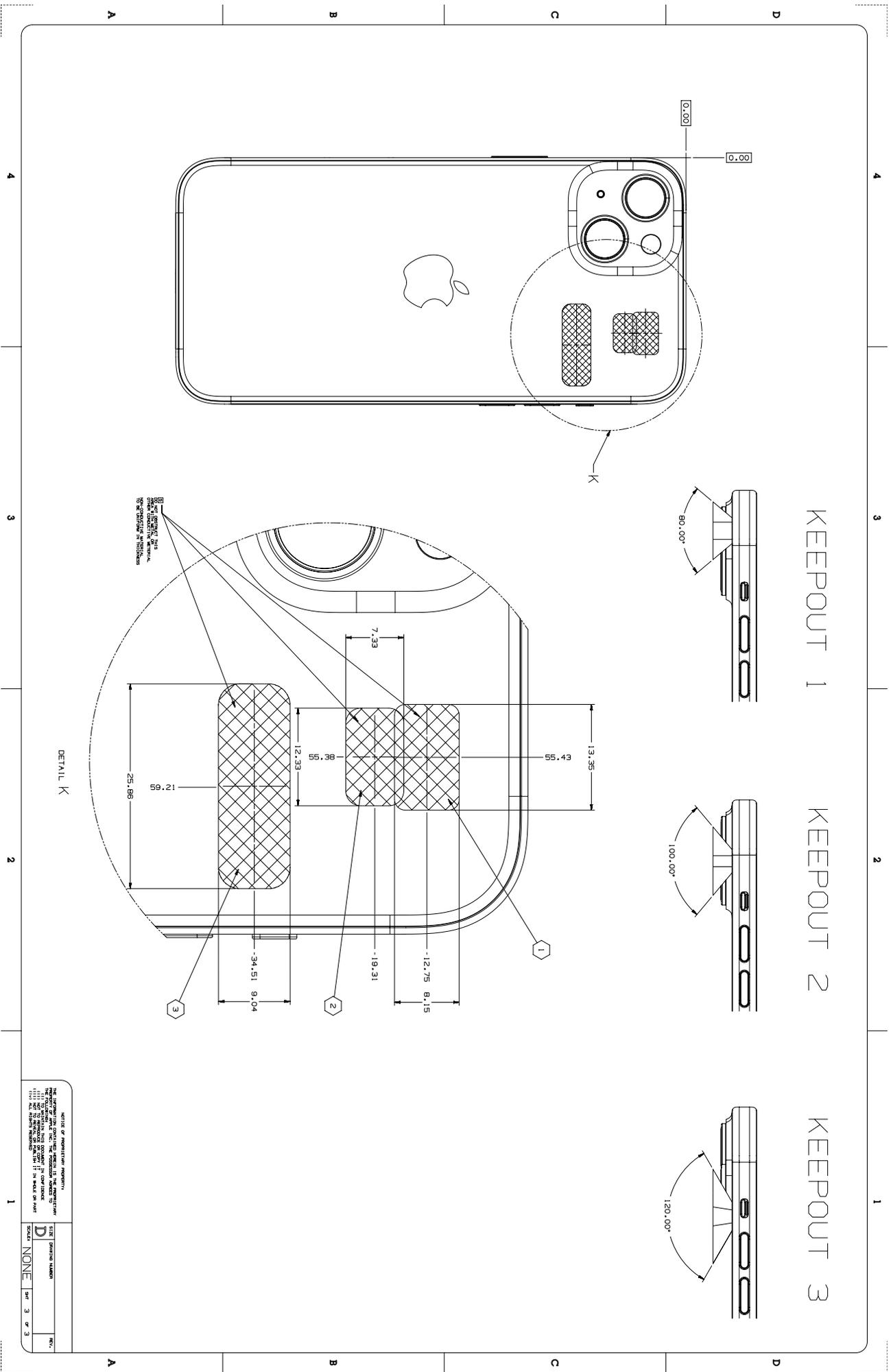


Apple Inc.
 Apple logo
 Apple Inc.
 1 Apple Park Way
 Cupertino, CA 95014
 USA
 © 2024 Apple Inc. All rights reserved.
 Model: NONE
 Sheet: 2 of 4
 NX GENERATED

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

- 1 NO METAL CONTACT WITH PRODUCT.
- 2 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
- 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES! FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
- 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
- 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX., PER ASTM A342/A342M-14.
- 6 DO NOT TOUCH GLASS.
- 7 NO MAGNETS ON REAR OF PRODUCT EXCEPT MAGSAFE MAGNETS.
- 8 NO MAGNETS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 mm MAX. TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.
- 9 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 mm MAX. TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.

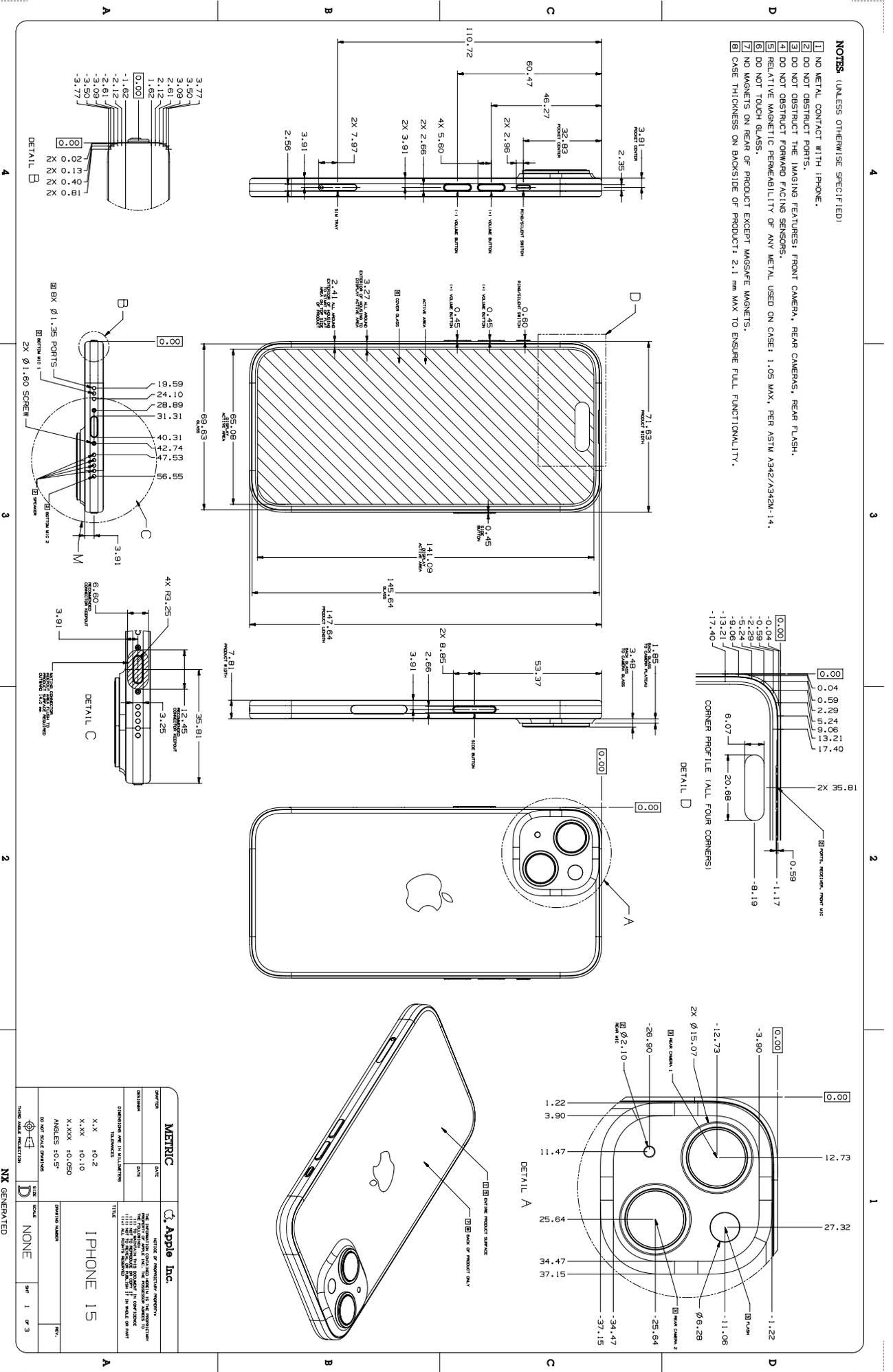




DATE OF REVISION: 08/20/2024	
THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM.	
REV.	DATE
1	08/20/2024
2	08/20/2024
3	08/20/2024
4	08/20/2024
5	08/20/2024
6	08/20/2024
7	08/20/2024
8	08/20/2024
9	08/20/2024
10	08/20/2024
11	08/20/2024
12	08/20/2024
13	08/20/2024
14	08/20/2024
15	08/20/2024
16	08/20/2024
17	08/20/2024
18	08/20/2024
19	08/20/2024
20	08/20/2024
21	08/20/2024
22	08/20/2024
23	08/20/2024
24	08/20/2024
25	08/20/2024
26	08/20/2024
27	08/20/2024
28	08/20/2024
29	08/20/2024
30	08/20/2024
31	08/20/2024
32	08/20/2024
33	08/20/2024
34	08/20/2024
35	08/20/2024
36	08/20/2024
37	08/20/2024
38	08/20/2024
39	08/20/2024
40	08/20/2024
41	08/20/2024
42	08/20/2024
43	08/20/2024
44	08/20/2024
45	08/20/2024
46	08/20/2024
47	08/20/2024
48	08/20/2024
49	08/20/2024
50	08/20/2024
51	08/20/2024
52	08/20/2024
53	08/20/2024
54	08/20/2024
55	08/20/2024
56	08/20/2024
57	08/20/2024
58	08/20/2024
59	08/20/2024
60	08/20/2024
61	08/20/2024
62	08/20/2024
63	08/20/2024
64	08/20/2024
65	08/20/2024
66	08/20/2024
67	08/20/2024
68	08/20/2024
69	08/20/2024
70	08/20/2024
71	08/20/2024
72	08/20/2024
73	08/20/2024
74	08/20/2024
75	08/20/2024
76	08/20/2024
77	08/20/2024
78	08/20/2024
79	08/20/2024
80	08/20/2024
81	08/20/2024
82	08/20/2024
83	08/20/2024
84	08/20/2024
85	08/20/2024
86	08/20/2024
87	08/20/2024
88	08/20/2024
89	08/20/2024
90	08/20/2024
91	08/20/2024
92	08/20/2024
93	08/20/2024
94	08/20/2024
95	08/20/2024
96	08/20/2024
97	08/20/2024
98	08/20/2024
99	08/20/2024
100	08/20/2024

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

- 1 NO METAL CONTACT WITH IPHONE.
- 2 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
- 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
- 4 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
- 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX, PER ASTM A342/A342M-14.
- 6 DO NOT TOUCH GLASS.
- 7 NO MARKERS ON REAR OF PRODUCT EXCEPT MASS-AFEE MARKERS.
- 8 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 MM MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



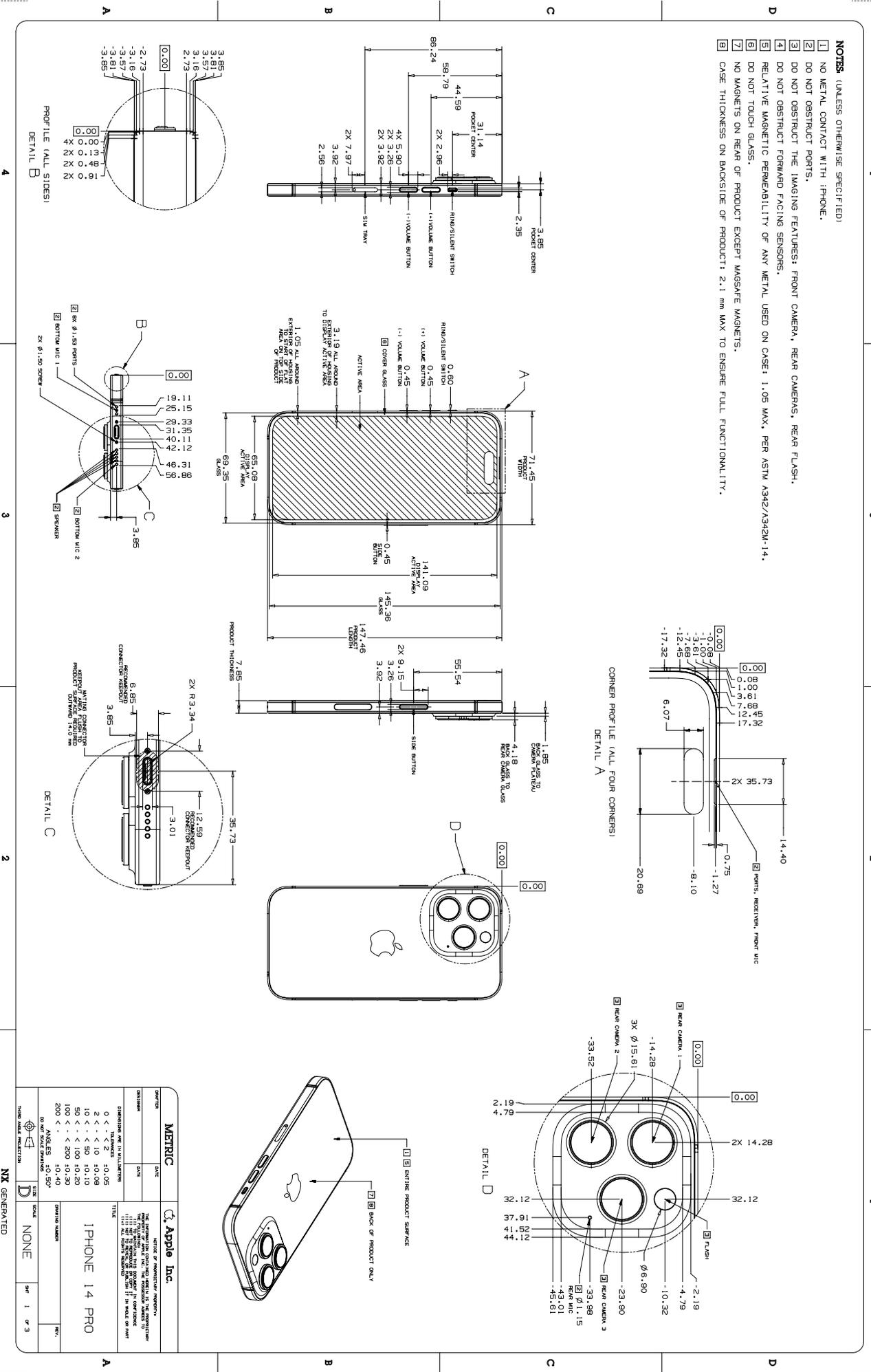
MATERIAL		Apple Inc.	
DATE	DATE	VERSION	VERSION
DESIGNED BY	DATE	REVISION	DATE
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
TOLERANCES			
X.X	+0.2	THE APPLICABLE DIMENSIONAL TOLERANCE	
X.XX	+0.10	IS THE DIMENSIONAL TOLERANCE	
X.XXX	+0.050	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED	
ANGLES 10.5°			
DO NOT SCALE DIMENSIONS			
HIDDEN LINE REJECTION		SCALE	DATE
NONE		NONE	1 OF 3
NX GENERATED			

59.32 iPhone 14 Pro, 1/3

[英語]

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

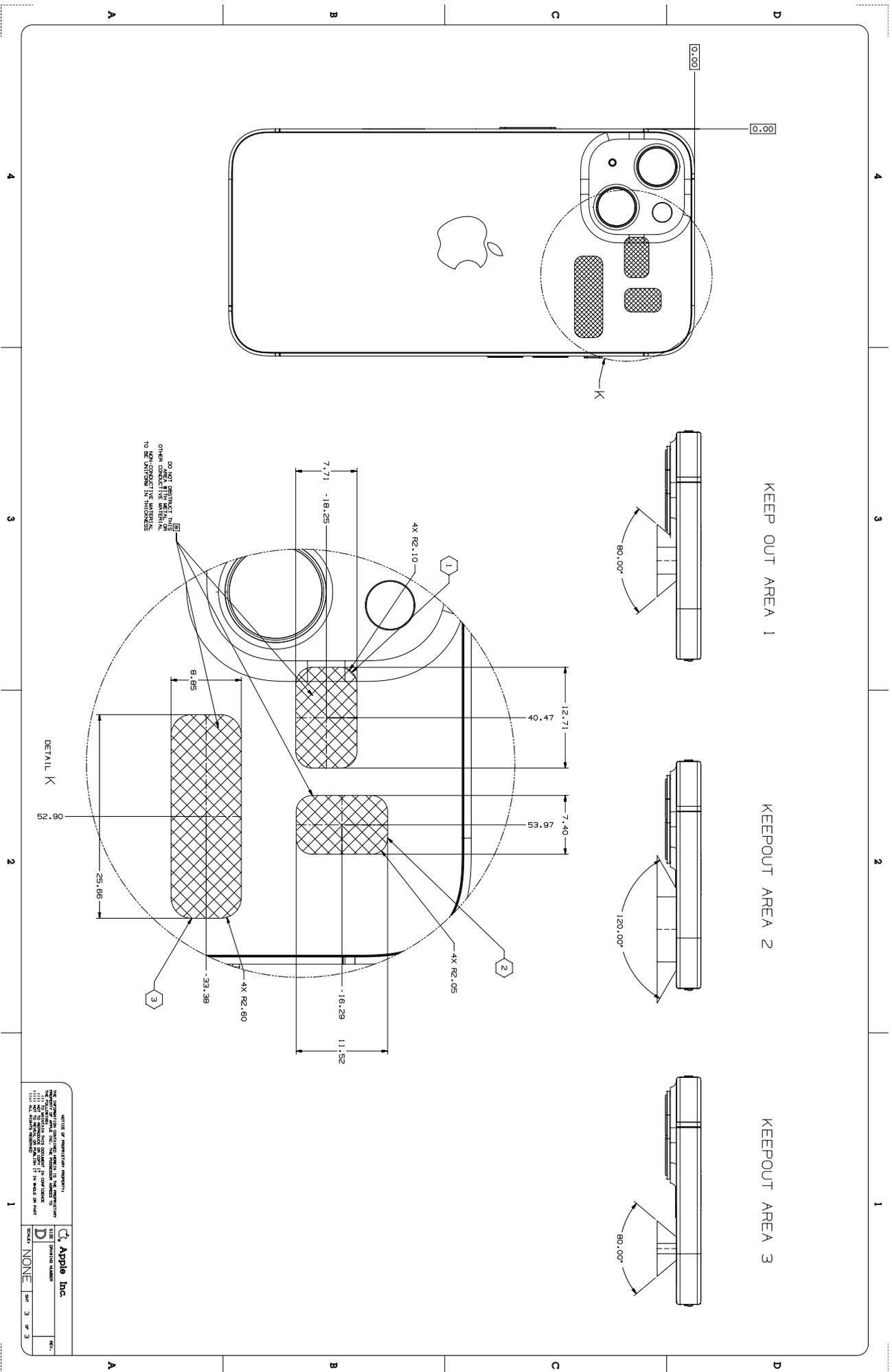
- 1 NO METAL CONTACT WITH IPHONE.
- 2 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
- 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
- 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
- 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX, PER ASTM A342/A342M-14.
- 6 DO NOT TOUCH GLASS.
- 7 NO MAGNETS ON REAR OF PRODUCT EXCEPT MAGSAFE MAGNETS.
- 8 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



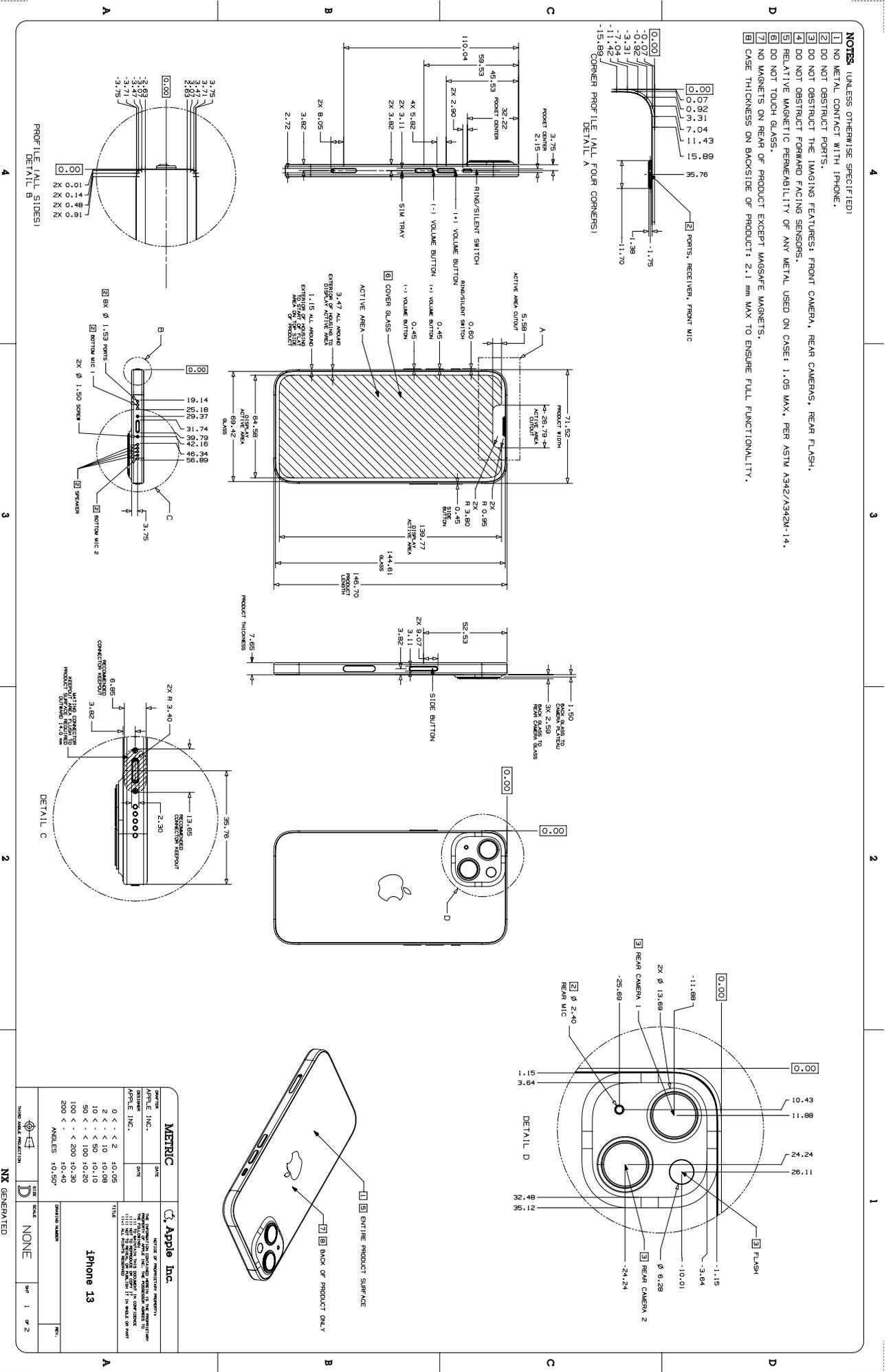
MATERIAL		Apple Inc.	
SECTION	DATE	NOTE OF PRECEDENCE PROPERTY	
DESIGNED	DATE	THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM.	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		TITLE	
0 < - < 2	+0.05	IPHONE 14 PRO	
2 < - < 10	+0.08		
10 < - < 50	+0.10		
50 < - < 100	+0.20		
100 < - < 200	+0.30		
200 < - < 500	+0.50		
90° ANGLES ±0.250°		DRAWING NUMBER	
DO NOT SCALE DRAWING		SCALE	
HIDDEN LINE REJECTION		NONE	
NX GENERATED		SHEET 1 OF 3	

59.40 iPhone 14, 3/3

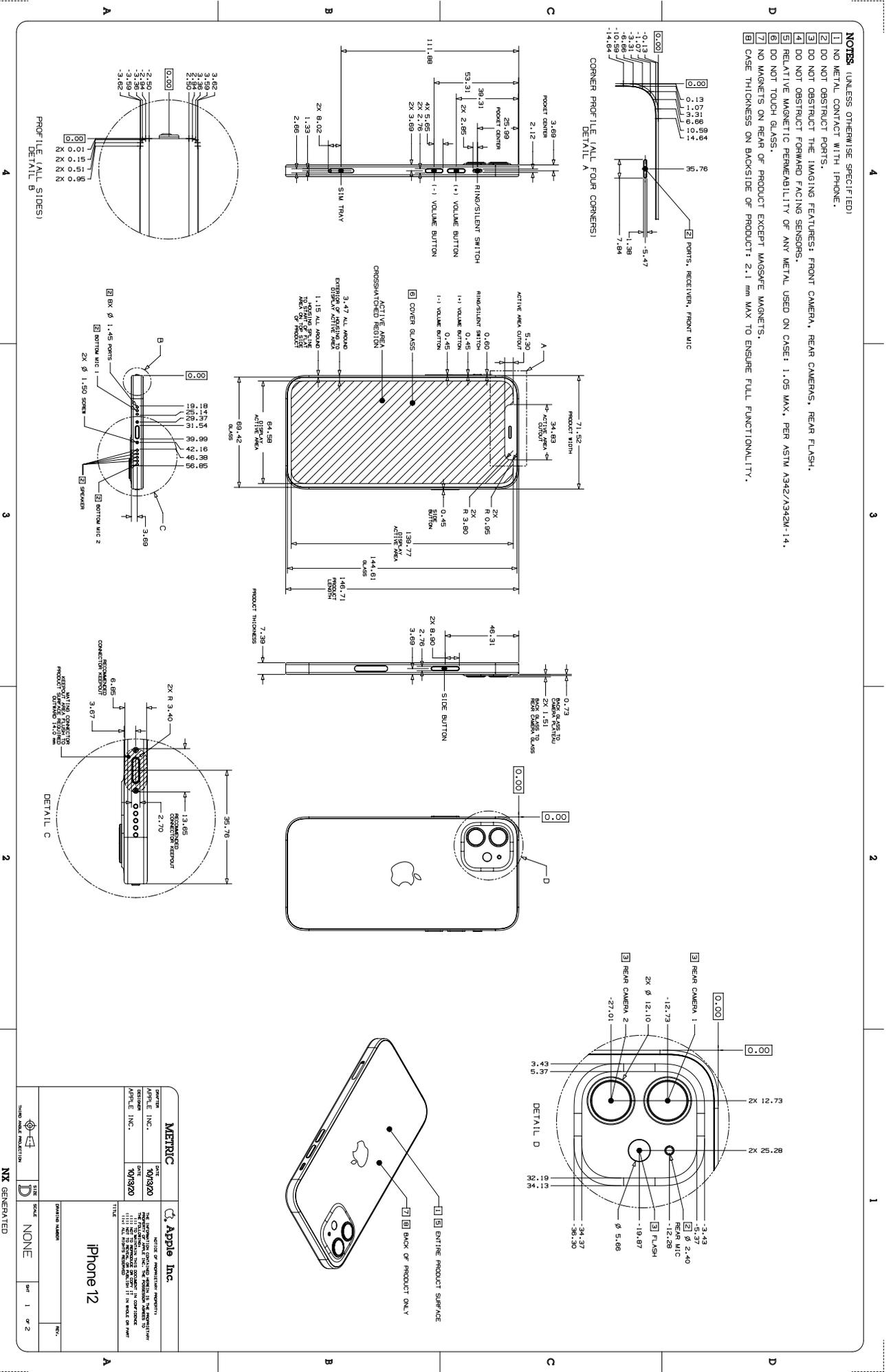
[英語]



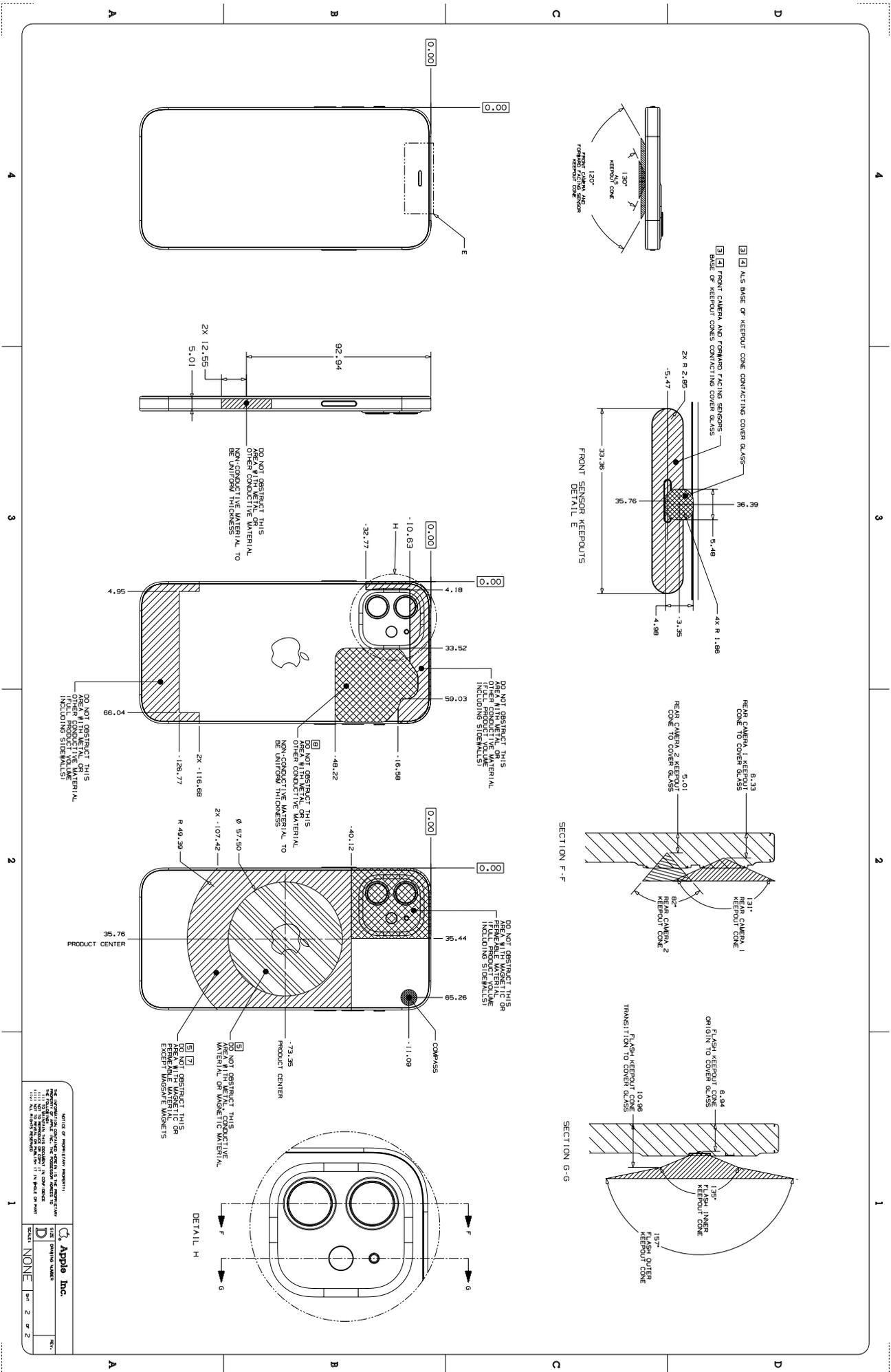
Apple Inc.
 iPhone 14, 3/3
 NONE
 3 of 3



- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- 1 NO METAL CONTACT WITH IPHONE.
 - 2 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
 - 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
 - 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
 - 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX. PER ASTM A342/A342M-14.
 - 6 DO NOT TOUCH GLASS.
 - 7 NO MAGNETS ON REAR OF PRODUCT EXCEPT MAGSAFE MAGNETS.
 - 8 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.

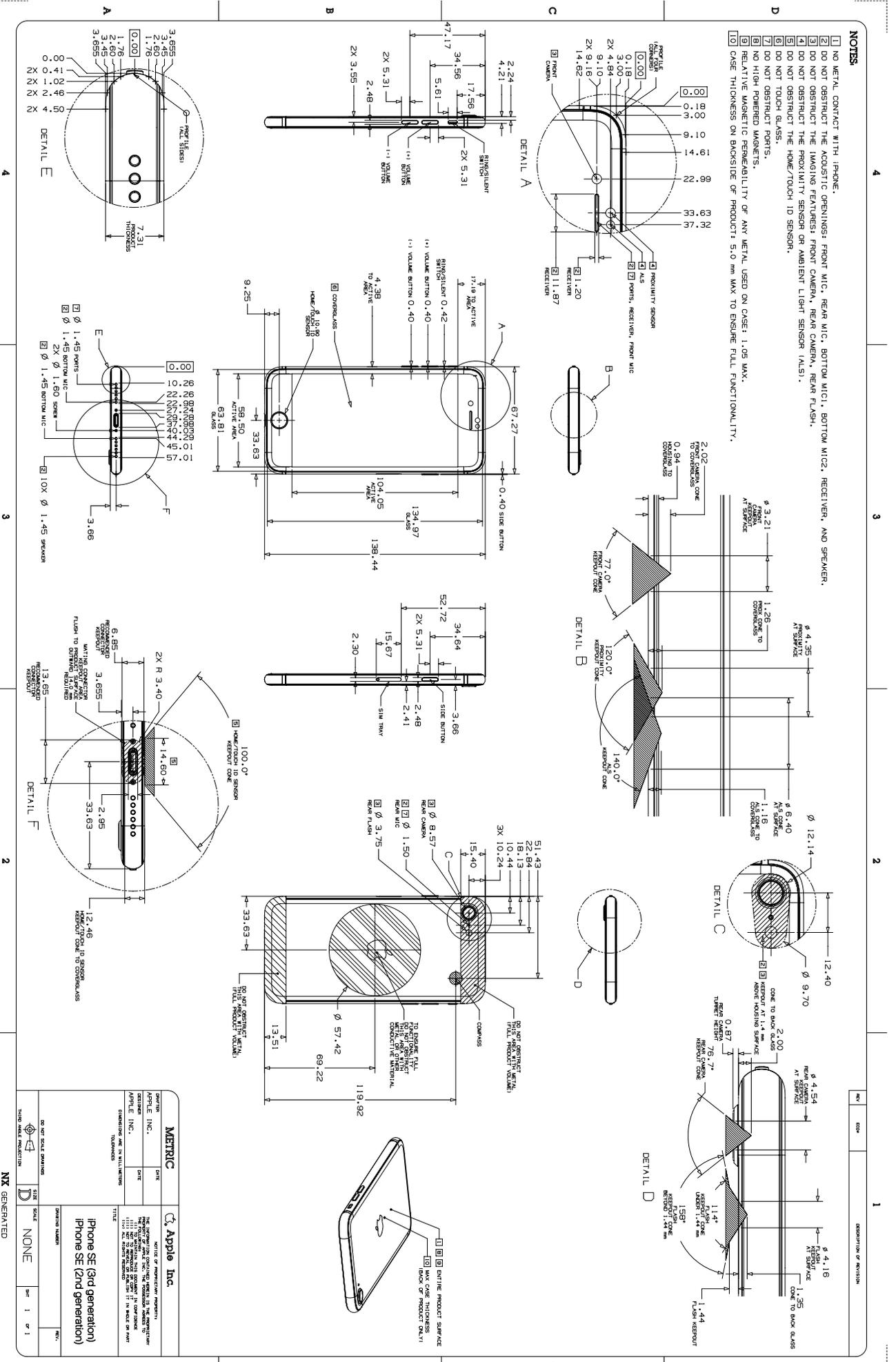


METRIC		Apple Inc.	
DATE	10/18/20	TITLE	iPhone 12
APPROVED BY	Apple Inc.	SCALE	NONE
DATE	10/18/20	SHEET	1 of 2
<p>THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. THE DESIGN AND/OR APPEARANCE OF THE PRODUCT IS THE PROPERTY OF APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.</p>			



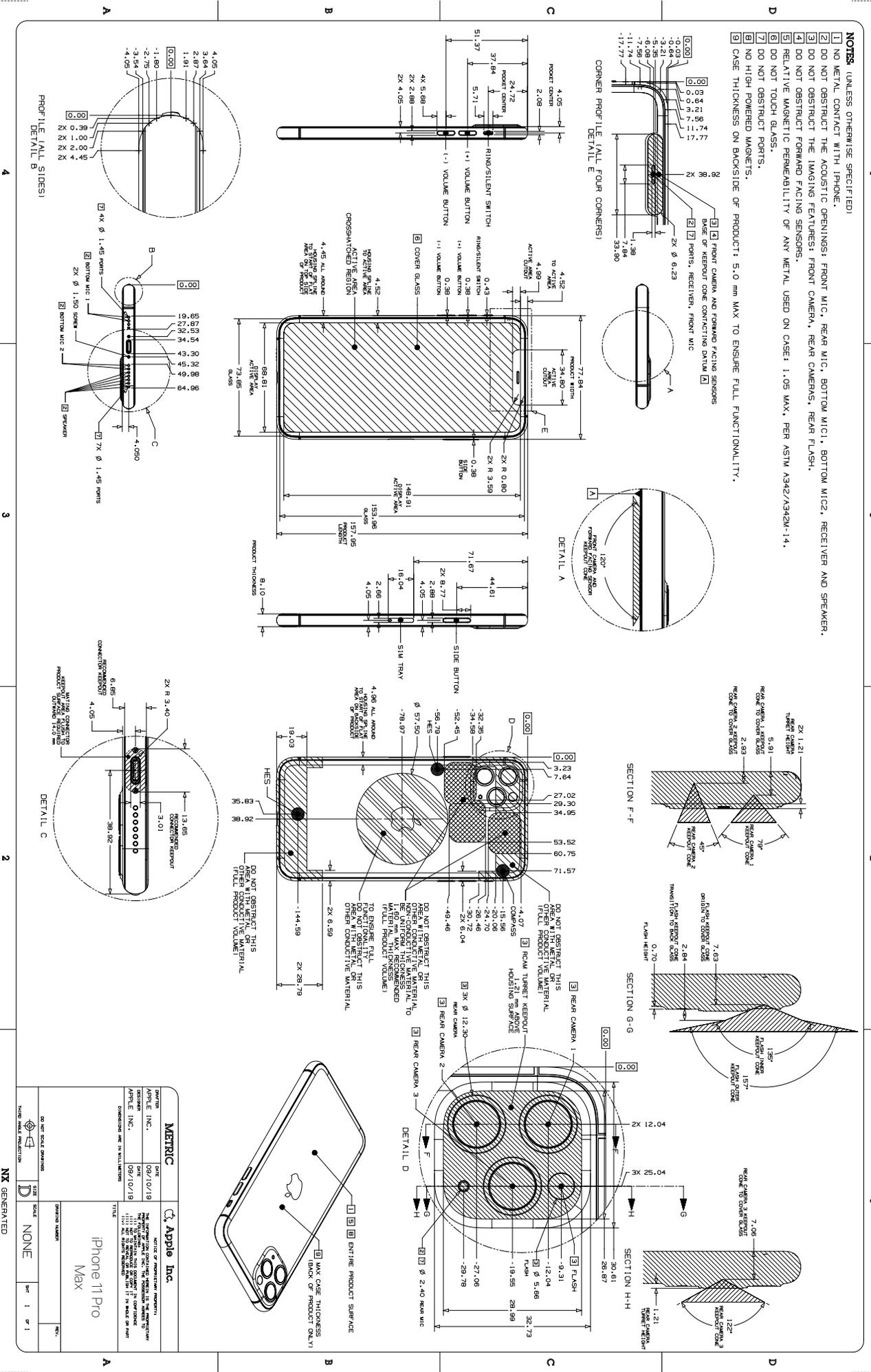
59.57 iPhone SE (第3世代) およびiPhone SE (第2世代)

[英語]



NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

- 1 NO METAL CONTACT WITH IPHONE.
- 2 DO NOT OBSTRUCT THE ACOUSTIC OPENINGS: FRONT MIC, REAR MIC, BOTTOM MIC1, BOTTOM MIC2, RECEIVER AND SPEAKER.
- 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
- 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
- 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX, PER ASTM A342/A342M-14.
- 6 DO NOT TOUCH GLASS.
- 7 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
- 8 NO HIGH POWERED MAGNETS.
- 9 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 5.0 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



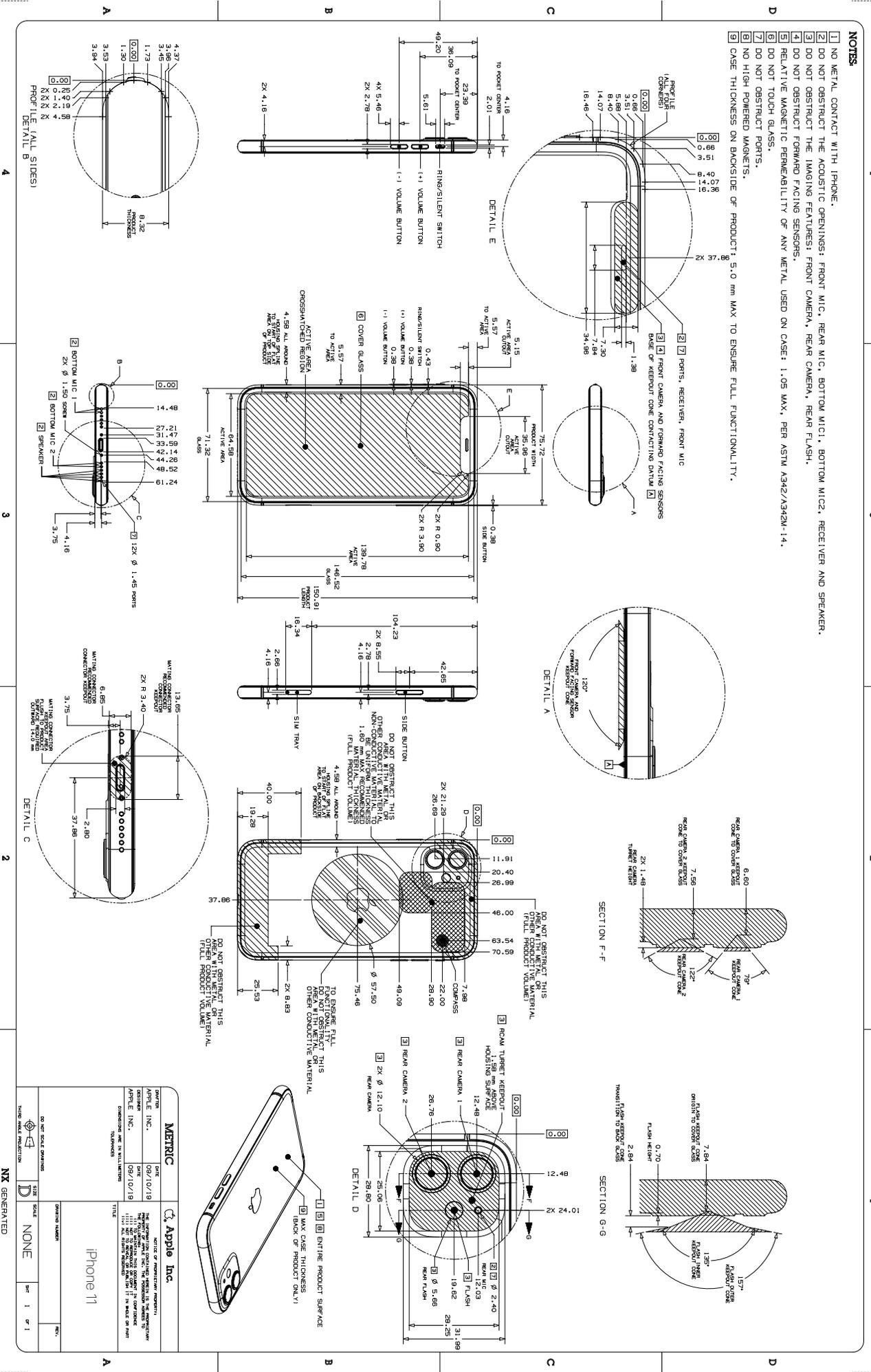
METRIC		Apple Inc.	
DATE	DESCRIPTION	DATE	DESCRIPTION
09/10/18	REVISION 1: THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION. THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION.	09/10/18	REVISION 1: THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION. THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION.
09/10/18	REVISION 2: THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION. THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION.	09/10/18	REVISION 2: THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION. THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION.
09/10/18	REVISION 3: THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION. THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION.	09/10/18	REVISION 3: THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION. THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION.
09/10/18	REVISION 4: THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION. THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION.	09/10/18	REVISION 4: THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION. THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION.
09/10/18	REVISION 5: THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION. THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION.	09/10/18	REVISION 5: THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION. THE REVISION NUMBER IS THE NUMBER OF THE REVISION.

iPhone 11 Pro Max

DO NOT SCALE DIMENSIONS
HARD MAKE PROJECTION
SCALE: NONE
SHEET: 1 OF 1
MK GENERATED

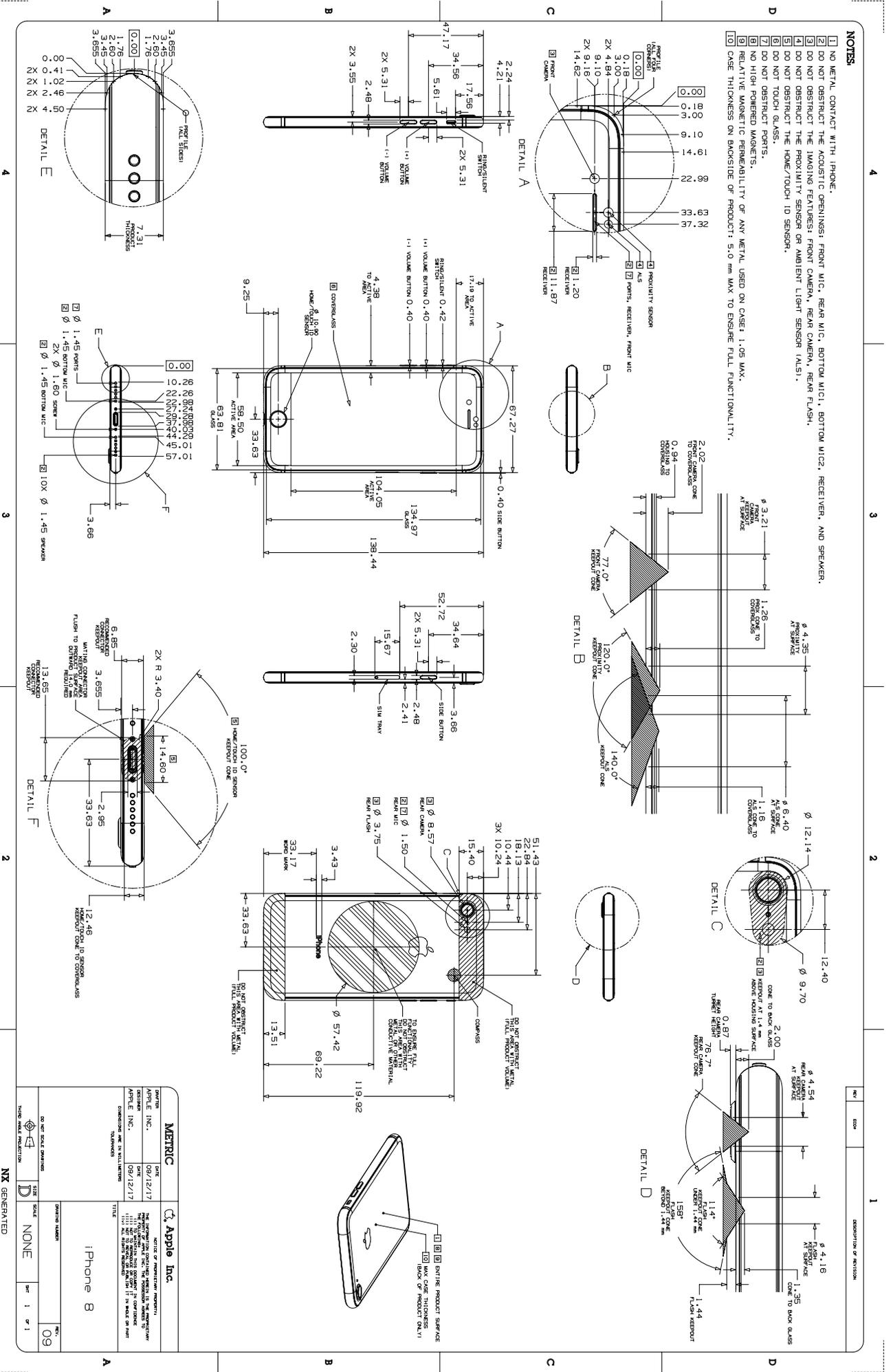
NOTES:

- 1 NO METAL CONTACT WITH IPHONE.
- 2 DO NOT OBSTRUCT THE ACOUSTIC OPENINGS: FRONT MIC, REAR MIC, BOTTOM MIC1, RECEIVER AND SPEAKER.
- 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA, REAR FLASH.
- 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
- 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX, PER ASTM A342/A342M-14.
- 6 DO NOT TOUGH GLASS.
- 7 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
- 8 NO HIGH POWERED MAGNETS.
- 9 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 5.0 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



METRIC		Apple Inc.	
DATE	DATE	VERSION	DESCRIPTION
09/10/18	09/10/18	1	INITIAL RELEASE
09/10/18	09/10/18	2	REVISION: THE FRONT CAMERA LENS IS NOW 1.37mm IN DIAMETER AND THE REAR CAMERA LENS IS NOW 12.40mm IN DIAMETER.
DESIGNED BY: T. WILKINSON			
DRAWN BY: T. WILKINSON			
TITLE: iPhone 11			
DRAWING NUMBER: NONE			
SCALE: NONE			
SHEET: 1 OF 1			

- NOTES:**
- NO METAL CONTACT WITH IPHONE.
 - DO NOT OBSTRUCT THE ACOUSTIC OPENINGS; FRONT MIC, REAR MIC, BOTTOM MIC2, RECEIVER, AND SPEAKER.
 - DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA, REAR FLASH.
 - DO NOT OBSTRUCT THE PROXIMITY SENSOR OR AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS).
 - DO NOT TOUCH GLASS.
 - DO NOT OBSTRUCT PORTS.
 - NO HIGH POWERED MAGNETS.
 - RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX.
 - CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 5.0 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



REV	ECO	DESCRIPTION OF REVISION
1		

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

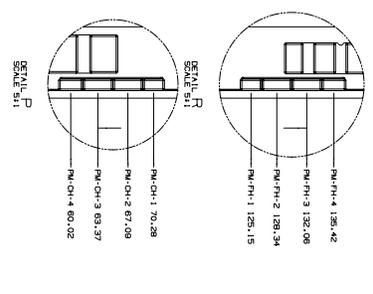
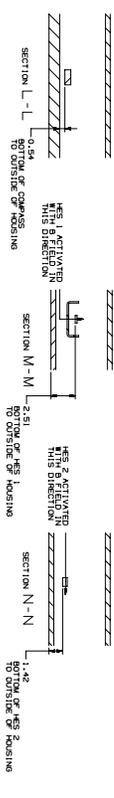
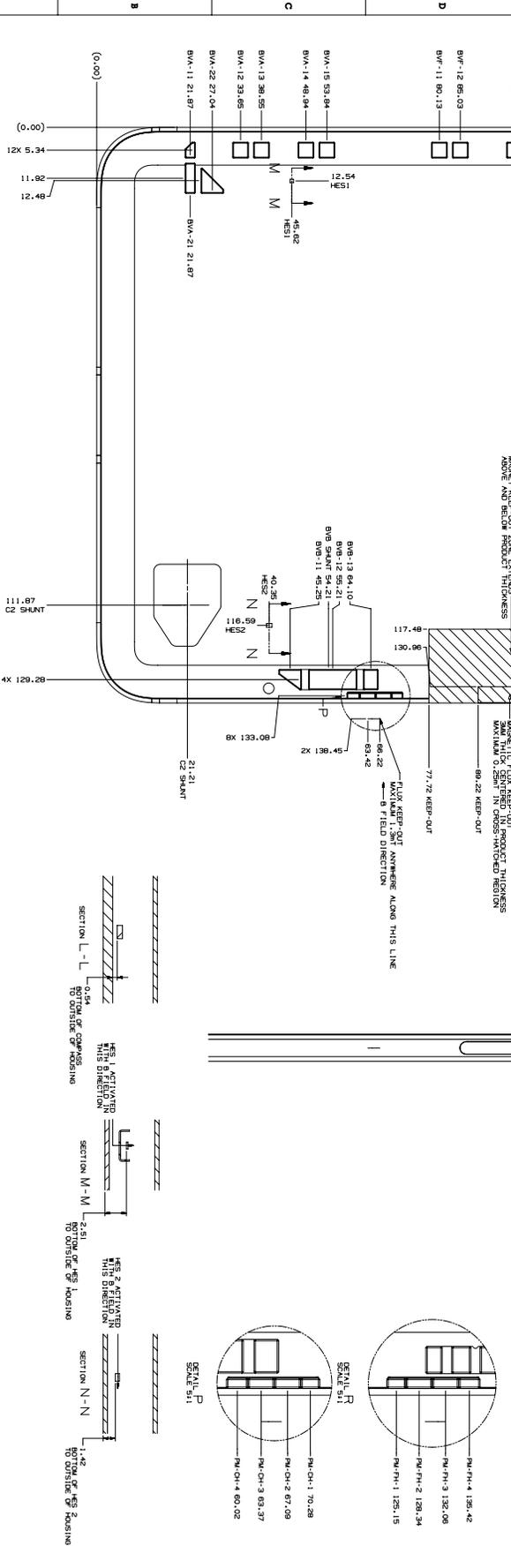
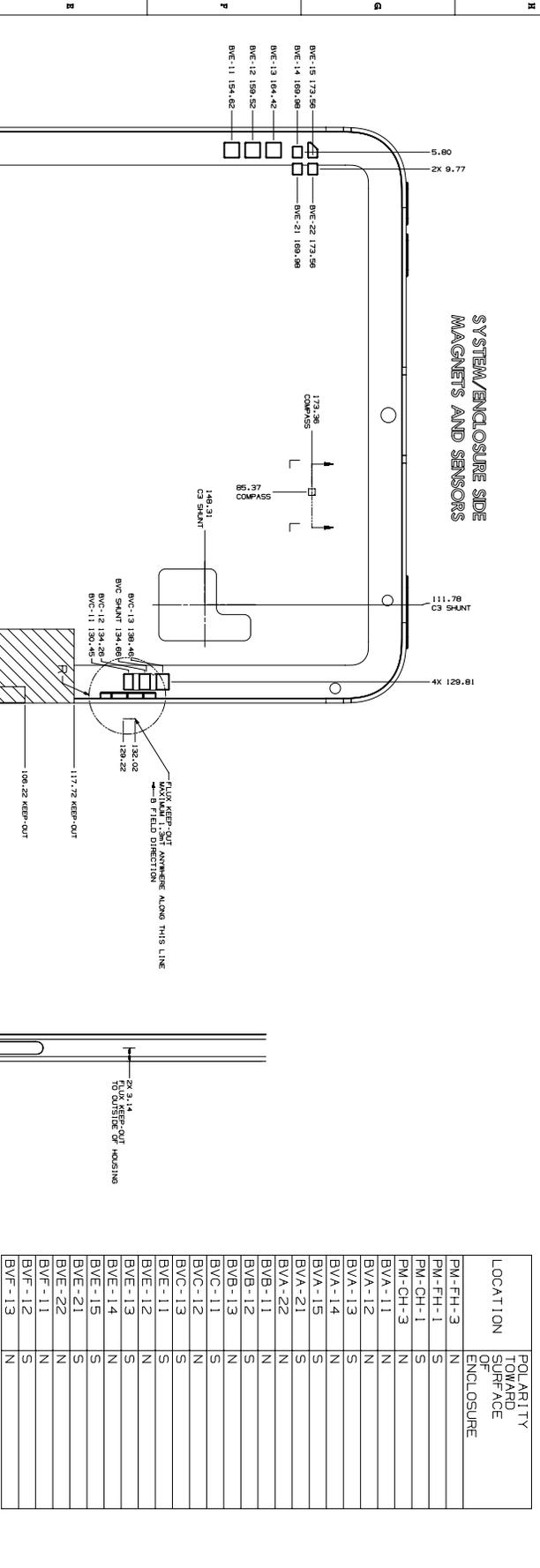
DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				
09/12/17				

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
------	----	------	-------	-------------

MAGNET, HES, COMPASS DETAIL

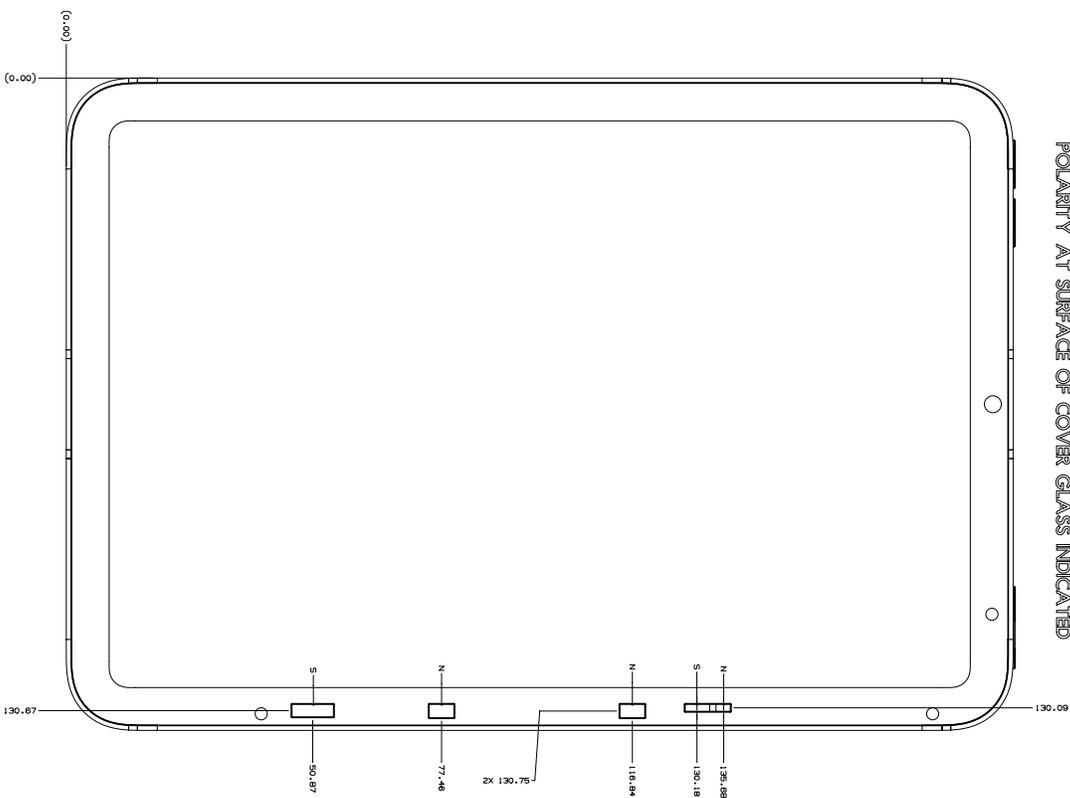
SYSTEM ENCLOSURE SIDE
MAGNETS AND SENSORS



Apple Inc.
Apple logo
© 2024 Apple Inc. All rights reserved.

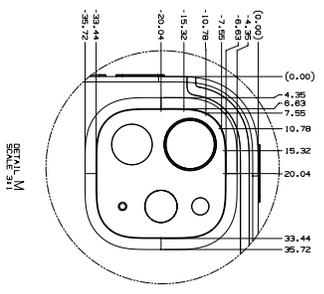
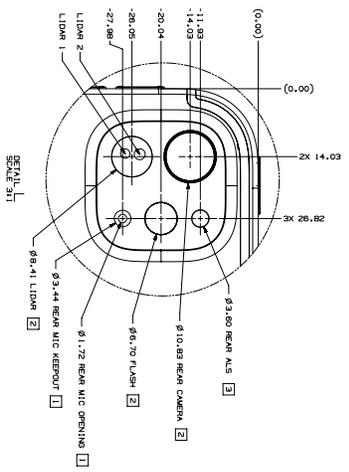
MAGNET, HES, COMPASS DETAIL -PT 2

TOP MODULE MAGNETS
POLARITY AT SURFACE OF COVER GLASS INDICATED



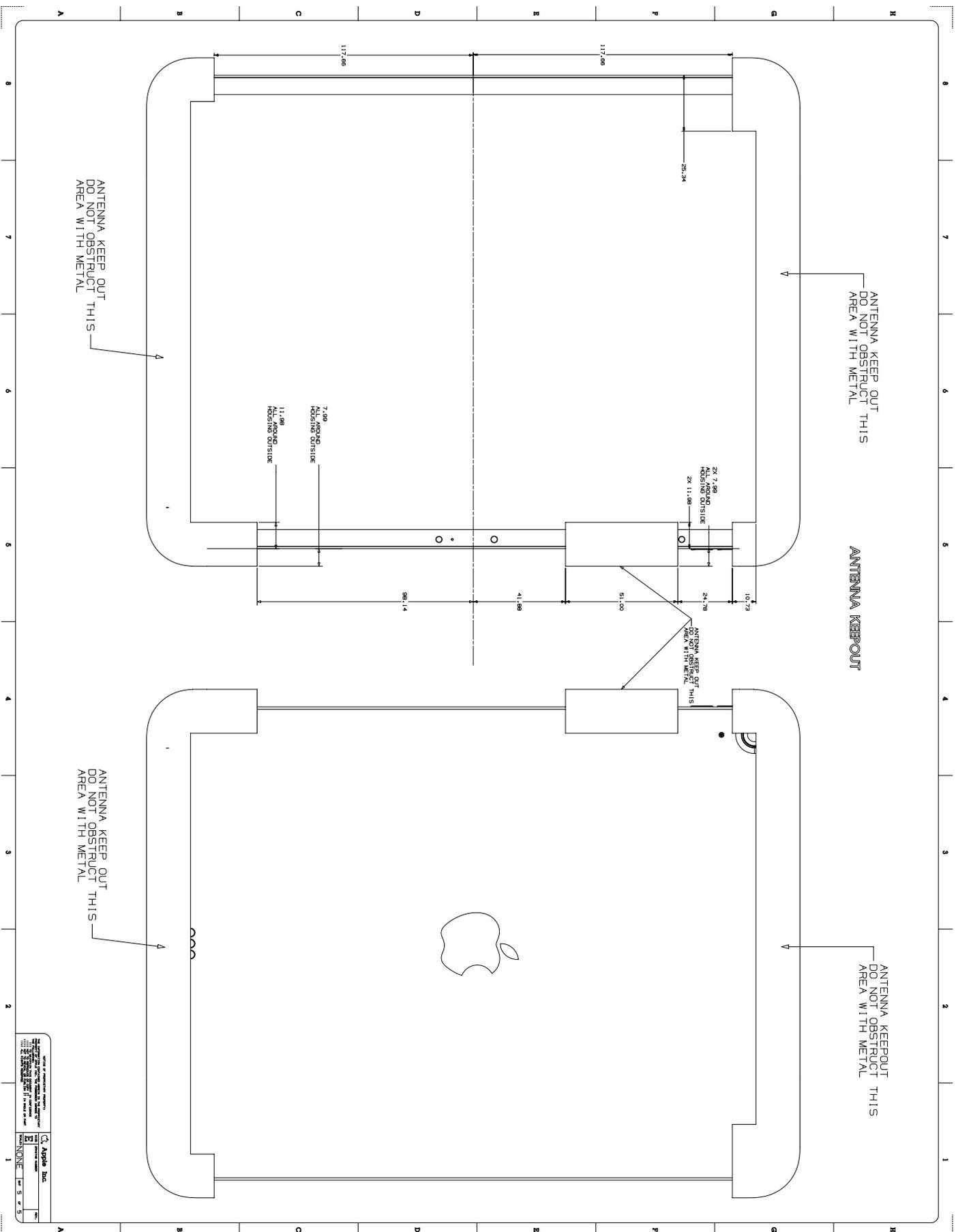
Apple Inc.	
Model Name	59.79
Part Name	MAGNET, HES, COMPASS DETAIL -PT 2
Part Number	130.67
Revision	1
Material	NONE
Quantity	1
Unit of Measure	mm
Notes	1

- 1 DO NOT RESTRICT ACOUSTIC OPENINGS: TOP MIC, SIDE MIC, FRONT MIC, REAR MIC, SPEAKERS (SPKR), REAR CAMERA (RCAM), FRONT CAMERA (FCAM), REAR LIDAR, & REAR AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS).
- 2 DO NOT RESTRICT AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS).
- 3 DO NOT RESTRICT FRONT CAMERA (FCAM) CAMERA, REAR CAMERA (RCAM), ILLUMINATION, & DOT PROJECTION.
- 4 ACCESSORY SHALL NOT DAMAGE CONTENTS ON DISPLAY IN ANY OPERATING CONDITION.
- 5 ACCESSORY SHALL NOT RESTRICT ACOUSTIC OPENINGS: TOP MIC, SIDE MIC, FRONT MIC, REAR MIC, SPEAKERS (SPKR), REAR CAMERA (RCAM), FRONT CAMERA (FCAM), REAR LIDAR, & REAR AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS).
- 6 ACCESSORY SHALL NOT RESTRICT ACOUSTIC OPENINGS: TOP MIC, SIDE MIC, FRONT MIC, REAR MIC, SPEAKERS (SPKR), REAR CAMERA (RCAM), FRONT CAMERA (FCAM), REAR LIDAR, & REAR AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS) COMPONENTS IN THE ACCESSORY SHALL NOT CONTACT THE DISPLAY WITHIN THE ACTIVE AREA.

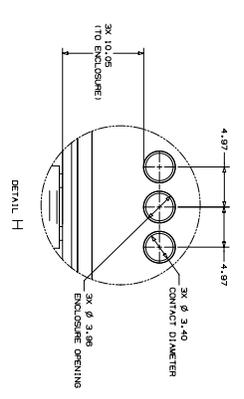
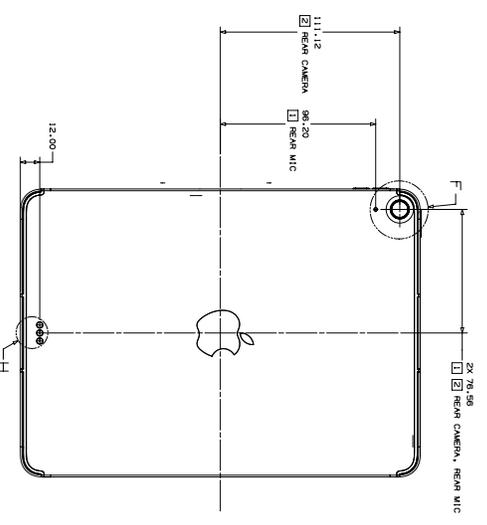
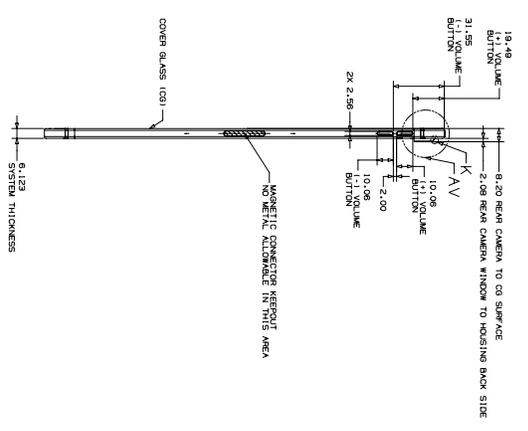
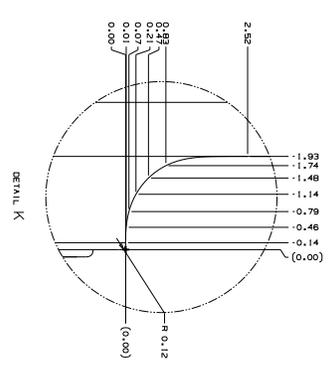
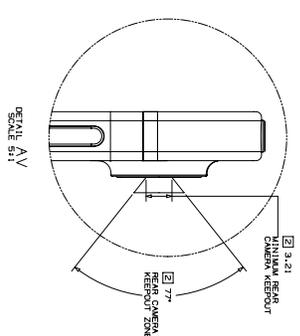
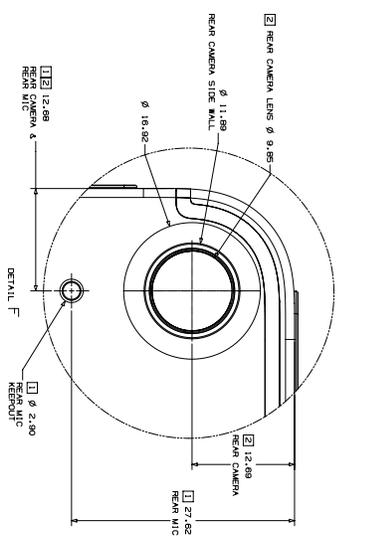


59.96 13インチiPad Air (M2)、5/5

[英語]

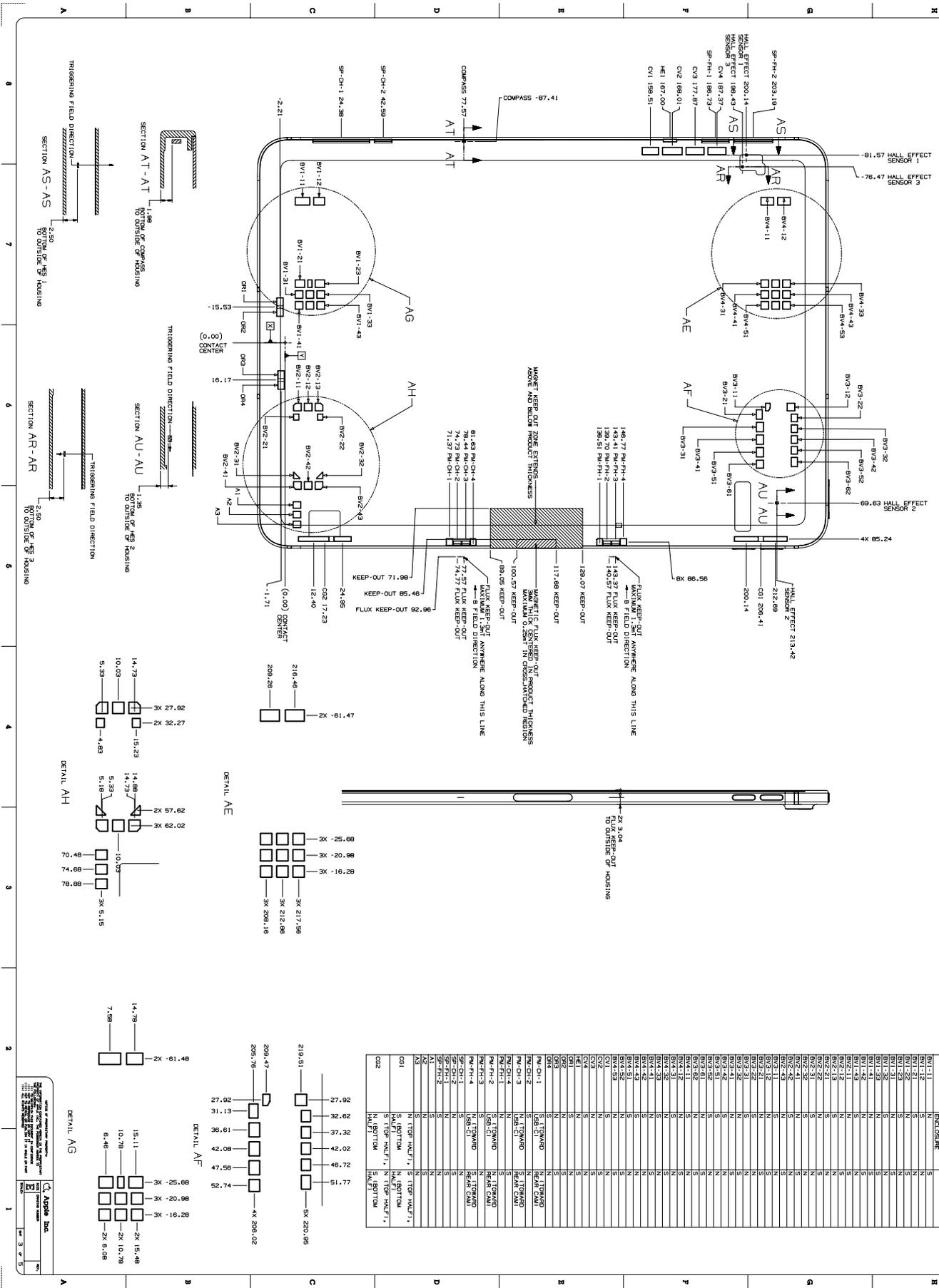


Model of component required		Apple Inc.
Part number	59.96	
Revision	1	
Quantity	1	
Material	ALUMINUM	
Color	SILVER	
Finish	BRUSHED	
Notes	1. THIS PART IS A COMPONENT OF THE PRODUCT AND IS NOT TO BE USED IN ANY OTHER APPLICATION.	

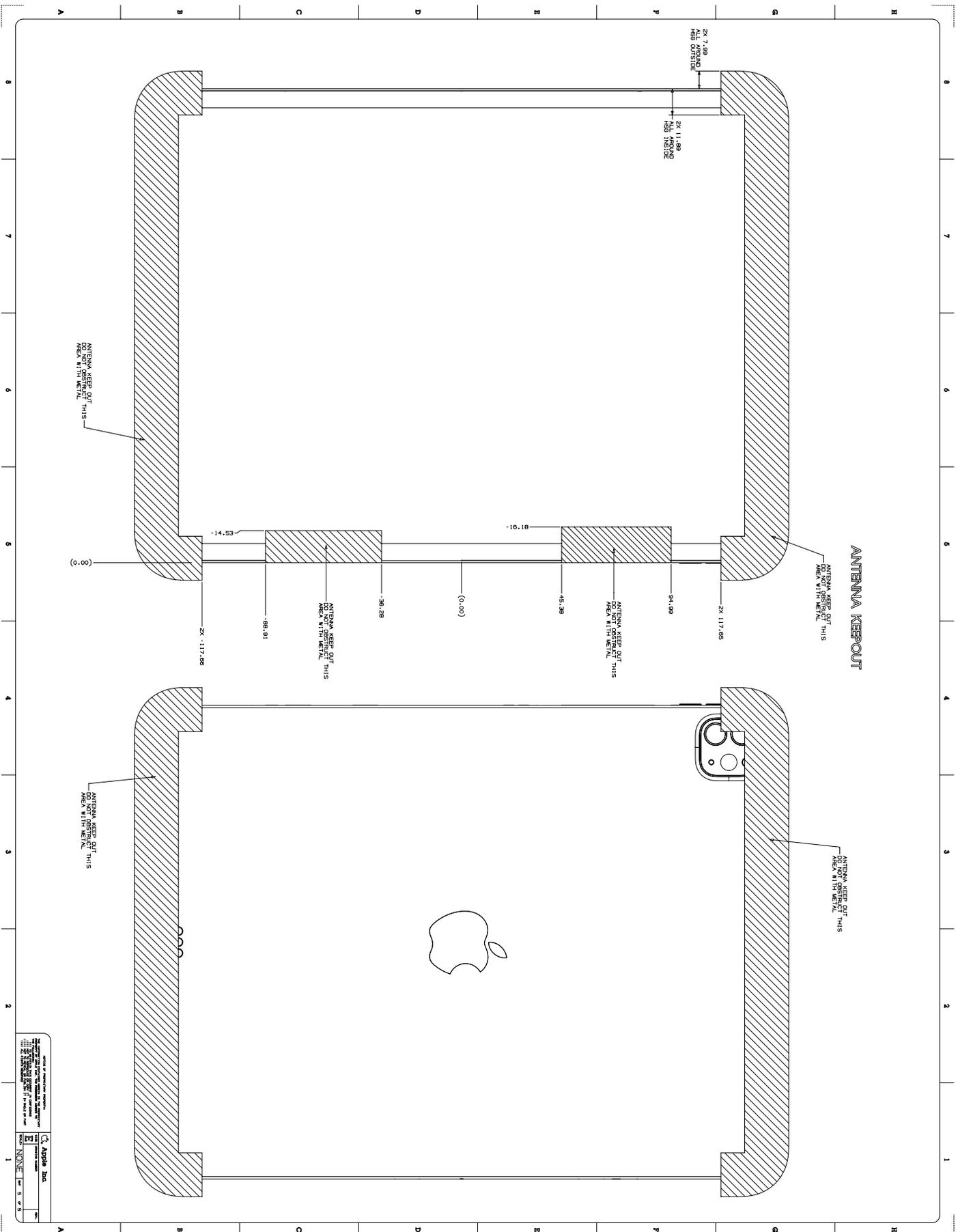


Apple Inc. 1 Apple Park Way Cupertino, CA 95014 © 2024 Apple Inc. All rights reserved.	
Apple iPad Air (M2)	Apple iPad Air (M2)
Apple iPad Air (M2)	Apple iPad Air (M2)

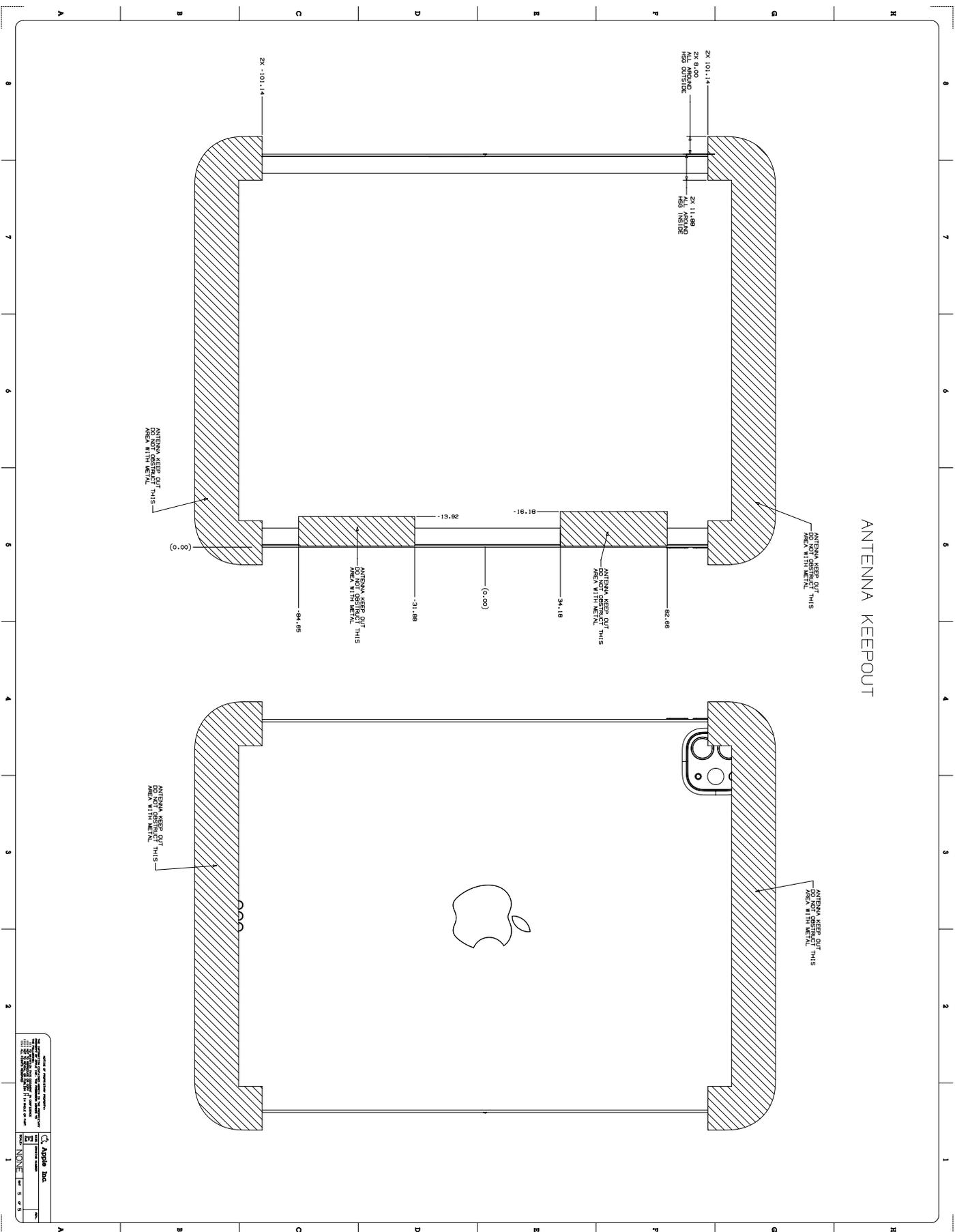
MAGNET DETAIL



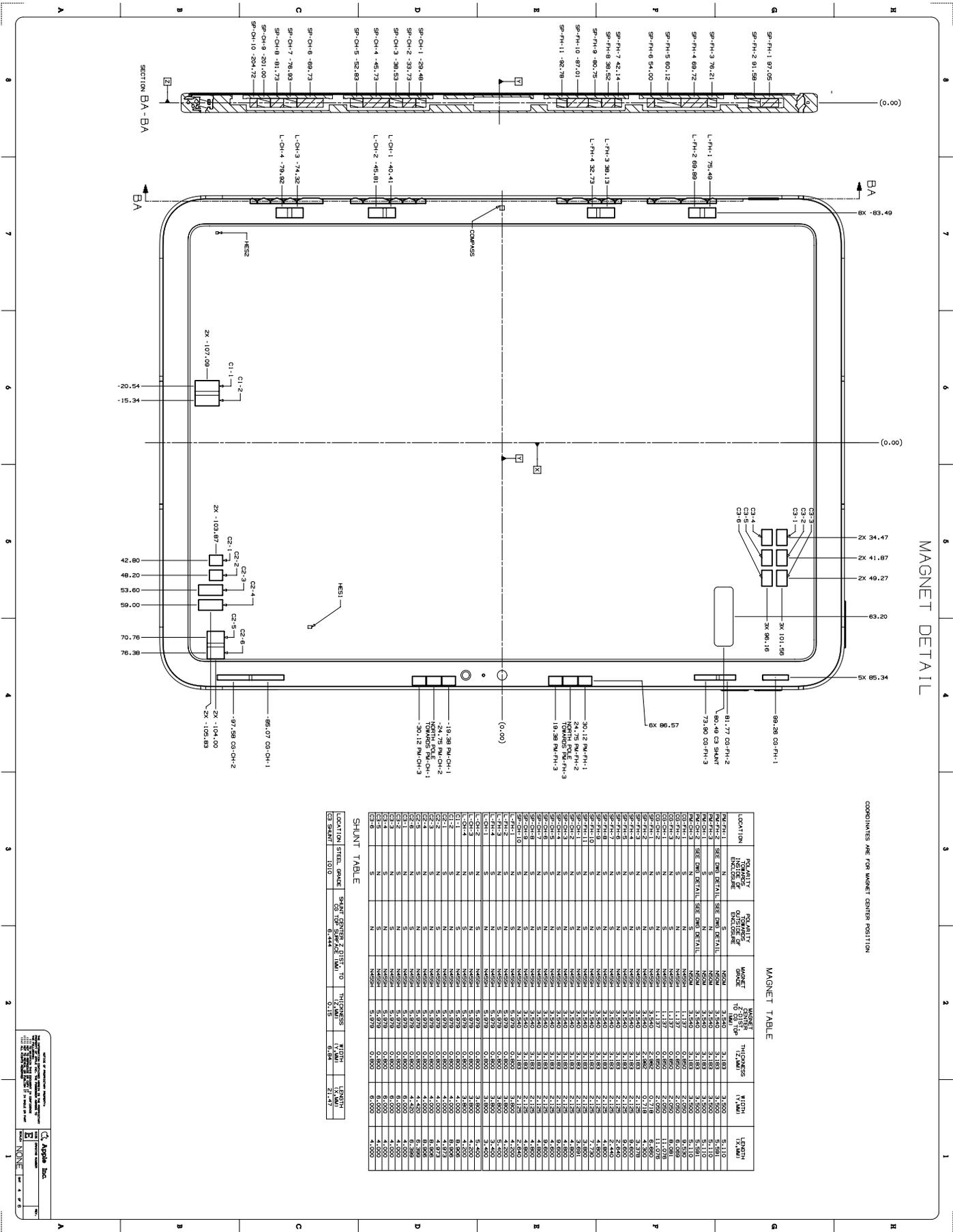
LOCATION	PART NUMBER	QUANTITY	REMARKS
BV1-12	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	2	
BV1-21	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3	2	
BV1-23	89.63 HALL EFFECT SENSOR 2	2	
BV1-31	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	2	
BV1-33	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3	2	
BV1-41	89.63 HALL EFFECT SENSOR 2	2	
BV1-43	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	2	
BV2-12	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3	2	
BV2-21	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	2	
BV2-22	89.63 HALL EFFECT SENSOR 2	2	
BV2-23	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3	2	
BV2-31	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	2	
BV2-33	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3	2	
BV2-41	89.63 HALL EFFECT SENSOR 2	2	
BV2-43	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	2	
BV3-12	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3	2	
BV3-21	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	2	
BV3-22	89.63 HALL EFFECT SENSOR 2	2	
BV3-23	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3	2	
BV3-31	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	2	
BV3-33	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3	2	
BV3-41	89.63 HALL EFFECT SENSOR 2	2	
BV3-43	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	2	
BV4-12	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3	2	
BV4-21	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	2	
BV4-22	89.63 HALL EFFECT SENSOR 2	2	
BV4-23	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3	2	
BV4-31	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	2	
BV4-33	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3	2	
BV4-41	89.63 HALL EFFECT SENSOR 2	2	
BV4-43	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	2	
PA-FH-1	146.37 PA-FH-4	2	
PA-FH-2	143.37 PA-FH-3	2	
PA-FH-3	139.37 PA-FH-2	2	
PA-FH-4	136.37 PA-FH-1	2	
PA-CH-1	146.37 PA-FH-4	2	
PA-CH-2	143.37 PA-FH-3	2	
PA-CH-3	139.37 PA-FH-2	2	
PA-CH-4	136.37 PA-FH-1	2	
AG	219.51	6	
AH	219.51	6	
AU	219.51	6	
AS	219.51	6	
AR	219.51	6	



ANTENNA KEEPOUT



Apple Inc.	
Model Name	11-inch iPad Pro (4th generation)
Part Name	Antenna Keepout
Part Number	59.111
Revision	5
Material	Aluminum
Color	Space Gray
Finish	Brushed
Notes	1. See drawing for dimensions and tolerances.
Notes	2. All dimensions are in inches unless otherwise specified.
Notes	3. All dimensions are to the center of the feature unless otherwise specified.
Notes	4. All dimensions are to the maximum material condition unless otherwise specified.
Notes	5. All dimensions are to the minimum material condition unless otherwise specified.
Notes	6. All dimensions are to the nominal condition unless otherwise specified.
Notes	7. All dimensions are to the average condition unless otherwise specified.
Notes	8. All dimensions are to the true condition unless otherwise specified.
Notes	9. All dimensions are to the functional condition unless otherwise specified.
Notes	10. All dimensions are to the manufacturing condition unless otherwise specified.



MAGNET DETAIL

COORDINATES ARE FOR MAGNET CENTER POSITION

MAGNET TABLE

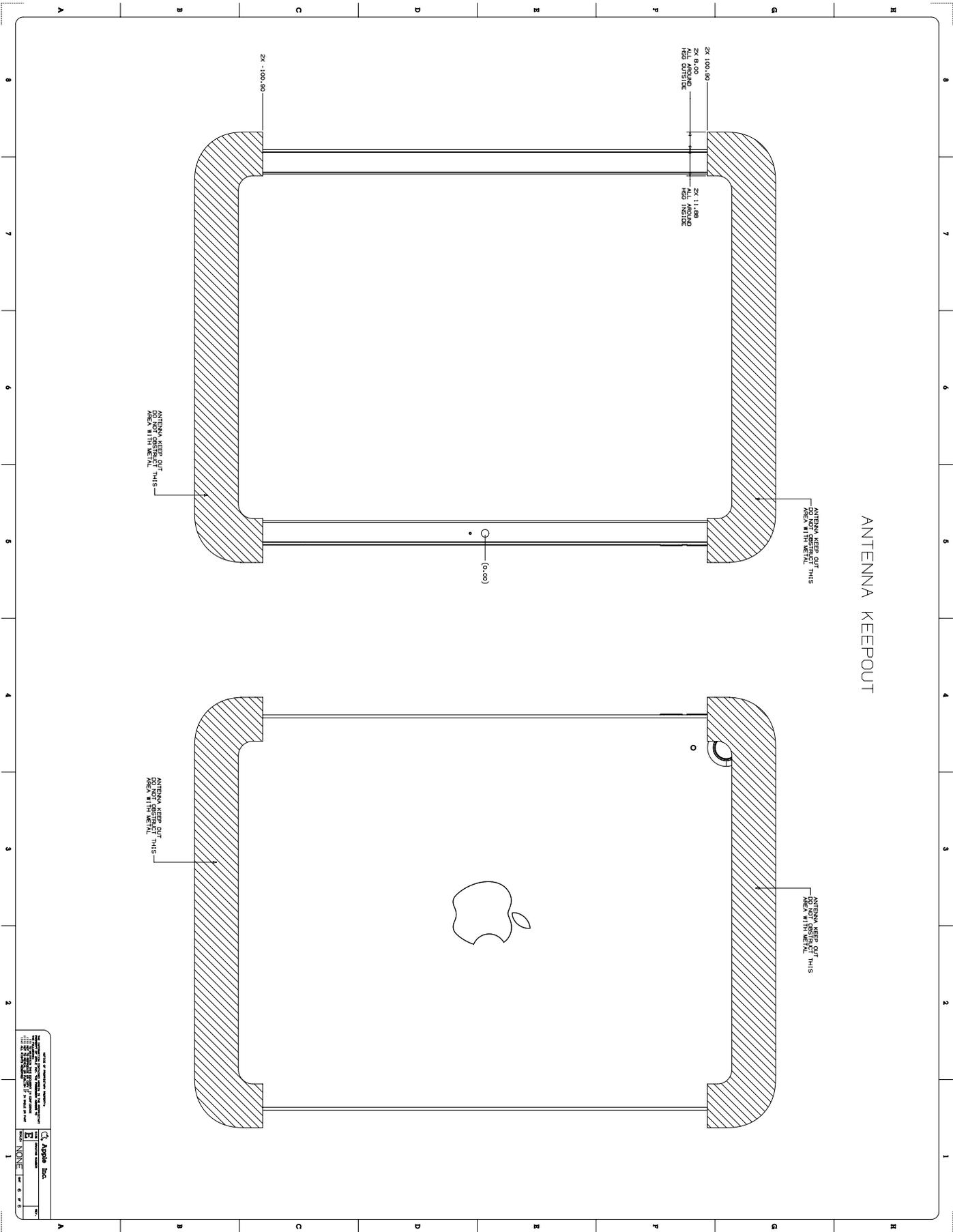
LOCATION	QUANTITY TOWARDS RADIUS	QUANTITY TOWARDS DIA	MAGNET CENTER TO DIA	THICKNESS 1/2 DIA	WIDTH 1/2 DIA	LENGTH
PM-FH-1	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-2	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-3	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-4	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-5	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-6	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-7	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-8	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-9	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-10	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-11	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-12	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-13	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-14	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-15	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-16	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-17	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-18	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-19	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-20	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-21	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-22	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-23	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-24	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-25	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-26	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-27	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-28	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-29	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-30	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-31	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-32	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-33	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-34	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-35	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-36	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-37	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-38	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-39	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-40	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-41	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-42	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-43	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-44	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-45	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-46	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-47	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-48	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-49	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-50	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-51	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-52	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-53	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-54	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-55	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-56	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-57	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-58	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-59	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-60	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-61	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-62	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-63	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-64	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-65	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-66	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-67	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-68	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-69	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-70	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-71	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-72	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-73	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-74	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-75	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-76	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-77	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-78	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-79	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-80	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-81	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-82	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-83	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-84	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-85	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-86	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-87	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-88	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-89	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-90	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-91	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-92	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-93	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-94	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-95	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-96	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-97	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-98	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-99	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10
PM-FH-100	1	1	3.450	3.181	3.500	51.10

SHUNT TABLE

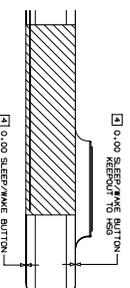
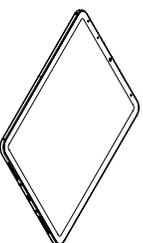
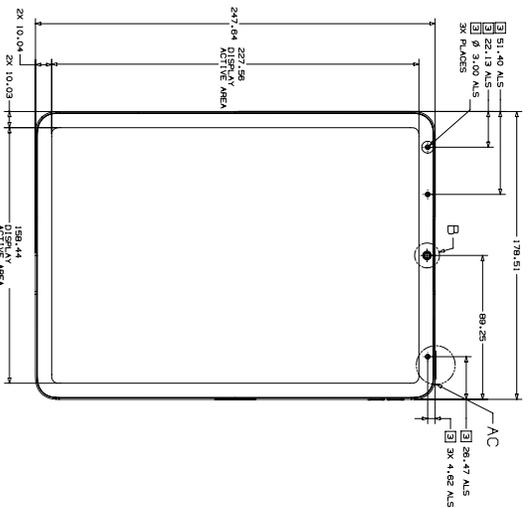
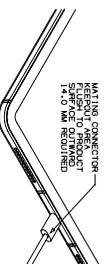
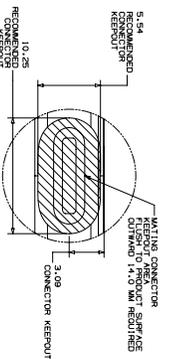
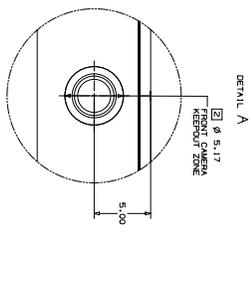
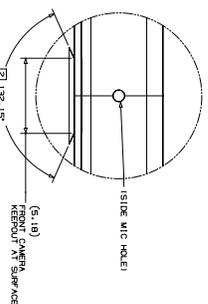
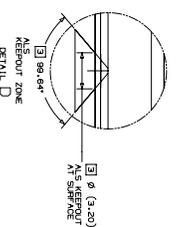
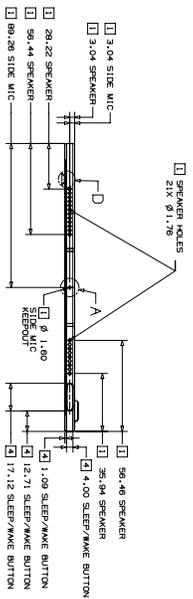
LOCATION	SHUNT	SHUNT TO DIA	SHUNT TO DIA	THICKNESS 1/2 DIA	WIDTH 1/2 DIA	LENGTH
CS SHUNT	1010	5.414	0.15	6.84	21.47	

Apple Inc. logo and other technical information including revision history and drawing title.

ANTENNA KEEPOUT

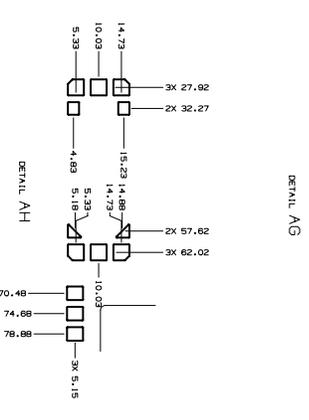
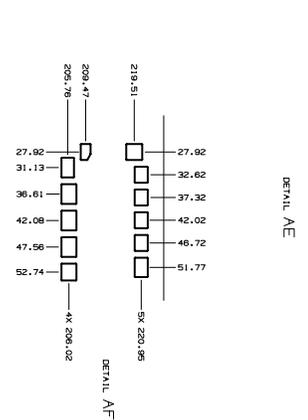
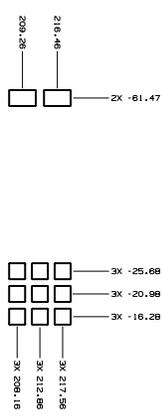
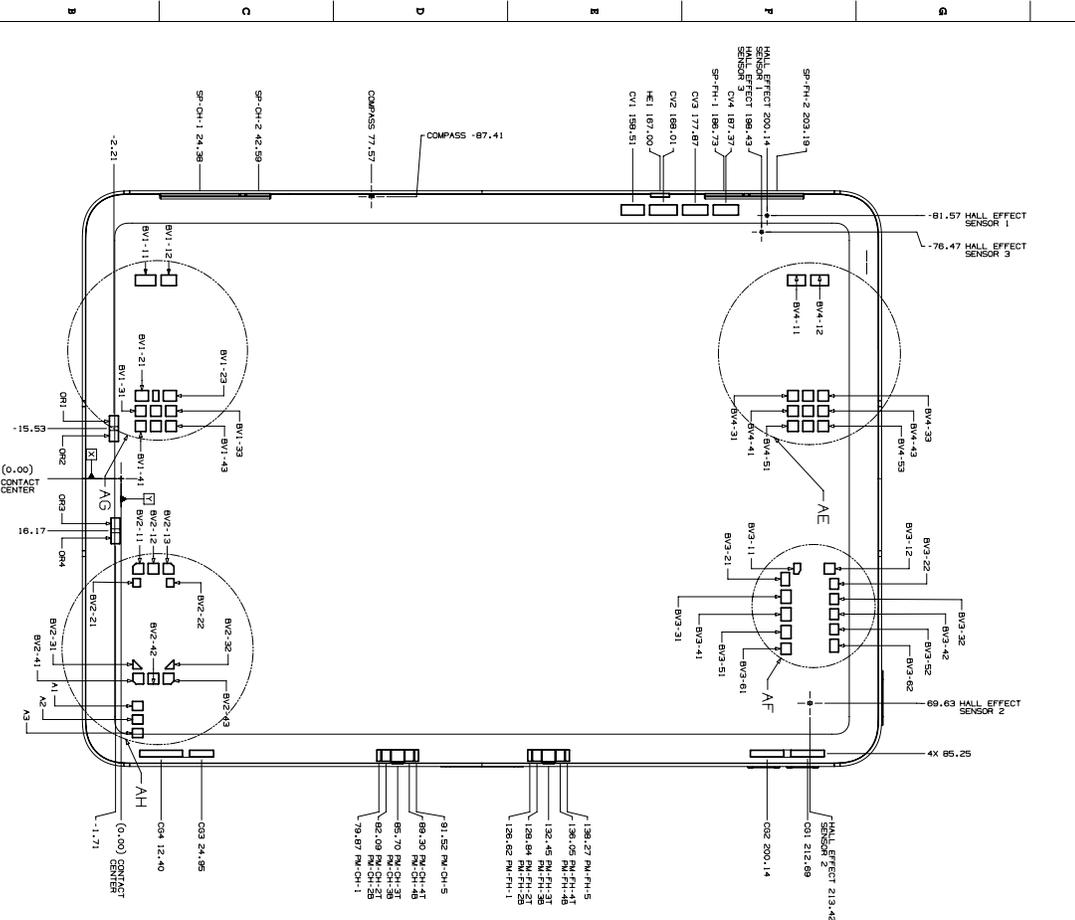


- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- 1 DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC OPENINGS: SIDE MIC, NEAR MIC, SPEAKERS
 - 2 DO NOT OBSTRUCT IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA
 - 3 DO NOT OBSTRUCT IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA
 - 4 DO NOT OBSTRUCT SLEEP/WAKE BUTTON
 - 5 DO NOT OBSTRUCT SLAS WITH METAL
 - 6 DO NOT OBSTRUCT ENCLOSURE WITH METAL



METRIC		Apple Inc.	
DESCRIPTION	UNIT	DESCRIPTION	UNIT
REAR CAMERA	MM	REAR CAMERA	MM
FRONT CAMERA	MM	FRONT CAMERA	MM
SPEAKER	MM	SPEAKER	MM
MICROPHONE	MM	MICROPHONE	MM
SLEEP/WAKE BUTTON	MM	SLEEP/WAKE BUTTON	MM
DISPLAY AREA	MM	DISPLAY AREA	MM
ENCLOSURE	MM	ENCLOSURE	MM
SLAS	MM	SLAS	MM
PRODUCT NAME		PRODUCT NAME	
IPAD AIR (5th generation)		IPAD AIR (5th generation)	
IPAD AIR (4th generation)		IPAD AIR (4th generation)	
REVISION		REVISION	
01		01	

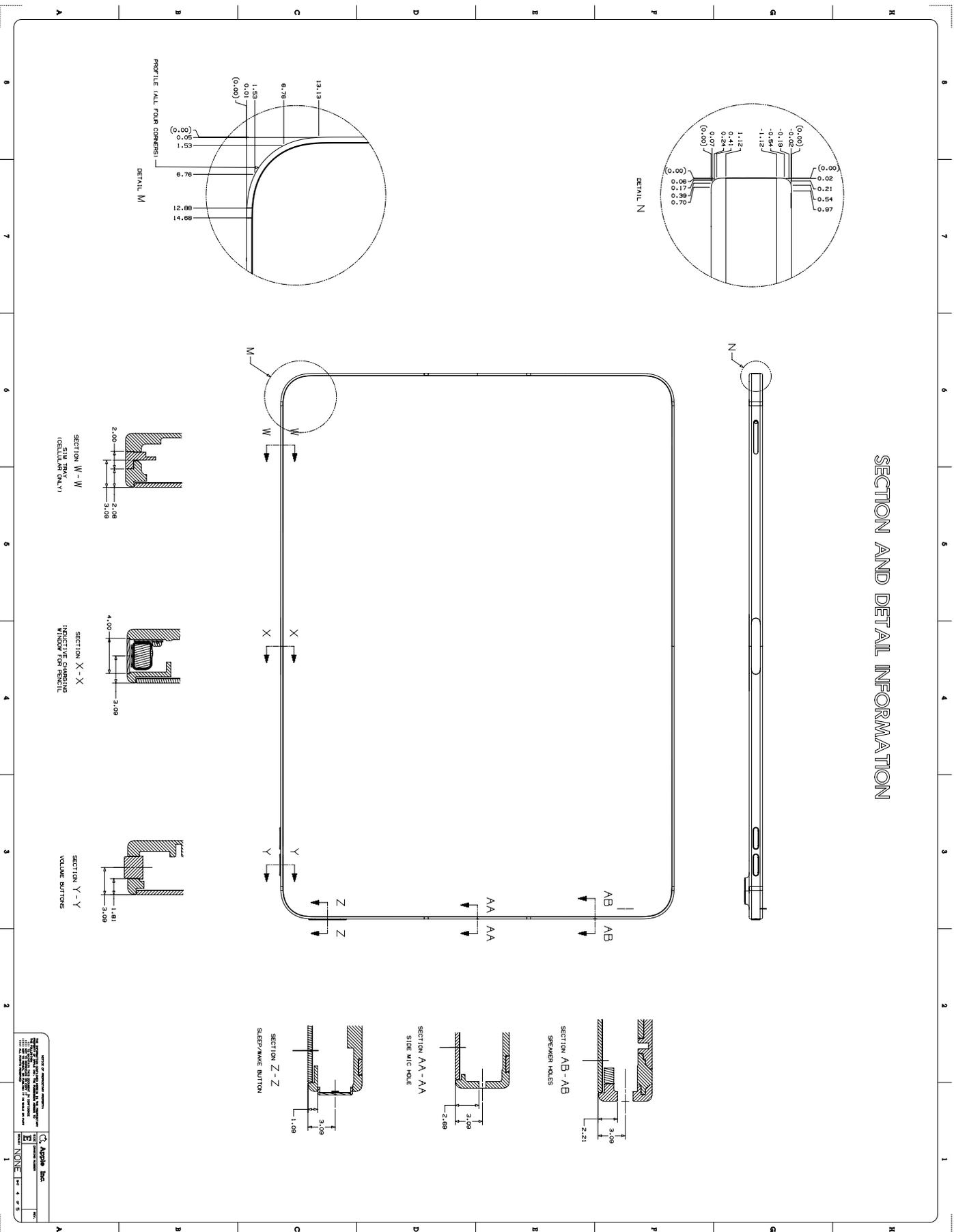
MAGNET DETAIL



LOCATION	PART NUMBER	REMARKS	PRODUCT
BV1-11	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1		S
BV1-12	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3		S
BV1-13	69.63 HALL EFFECT SENSOR 4		S
BV1-31	61.47		S
BV1-32	85.25		S
BV1-33	20.98		S
BV1-34	16.28		S
BV1-35	217.98		S
BV1-36	212.88		S
BV1-37	208.18		S
BV1-38	219.51		S
BV1-39	27.92		S
BV1-40	31.13		S
BV1-41	36.19		S
BV1-42	42.08		S
BV1-43	47.56		S
BV1-44	7.74		S
BV1-45	44.206.02		S
BV1-46	5K 220.95		S
BV1-47	27.92		S
BV1-48	32.62		S
BV1-49	37.32		S
BV1-50	42.02		S
BV1-51	46.72		S
BV1-52	51.77		S
BV1-53	138.27 PM-FH-5		S
BV1-54	136.05 PM-FH-4T		S
BV1-55	132.46 PM-FH-3T		S
BV1-56	128.84 PM-FH-2B		S
BV1-57	126.62 PM-FH-1		S
BV1-58	91.52 PM-CH-5		S
BV1-59	89.30 PM-CH-4T		S
BV1-60	85.70 PM-CH-3T		S
BV1-61	82.09 PM-CH-2B		S
BV1-62	79.87 PM-CH-1		S
BV1-63	138.27 PM-FH-5		S
BV1-64	136.05 PM-FH-4T		S
BV1-65	132.46 PM-FH-3T		S
BV1-66	128.84 PM-FH-2B		S
BV1-67	126.62 PM-FH-1		S
BV1-68	91.52 PM-CH-5		S
BV1-69	89.30 PM-CH-4T		S
BV1-70	85.70 PM-CH-3T		S
BV1-71	82.09 PM-CH-2B		S
BV1-72	79.87 PM-CH-1		S
BV1-73	138.27 PM-FH-5		S
BV1-74	136.05 PM-FH-4T		S
BV1-75	132.46 PM-FH-3T		S
BV1-76	128.84 PM-FH-2B		S
BV1-77	126.62 PM-FH-1		S
BV1-78	91.52 PM-CH-5		S
BV1-79	89.30 PM-CH-4T		S
BV1-80	85.70 PM-CH-3T		S
BV1-81	82.09 PM-CH-2B		S
BV1-82	79.87 PM-CH-1		S
BV1-83	138.27 PM-FH-5		S
BV1-84	136.05 PM-FH-4T		S
BV1-85	132.46 PM-FH-3T		S
BV1-86	128.84 PM-FH-2B		S
BV1-87	126.62 PM-FH-1		S
BV1-88	91.52 PM-CH-5		S
BV1-89	89.30 PM-CH-4T		S
BV1-90	85.70 PM-CH-3T		S
BV1-91	82.09 PM-CH-2B		S
BV1-92	79.87 PM-CH-1		S
BV1-93	138.27 PM-FH-5		S
BV1-94	136.05 PM-FH-4T		S
BV1-95	132.46 PM-FH-3T		S
BV1-96	128.84 PM-FH-2B		S
BV1-97	126.62 PM-FH-1		S
BV1-98	91.52 PM-CH-5		S
BV1-99	89.30 PM-CH-4T		S
BV1-100	85.70 PM-CH-3T		S
BV1-101	82.09 PM-CH-2B		S
BV1-102	79.87 PM-CH-1		S

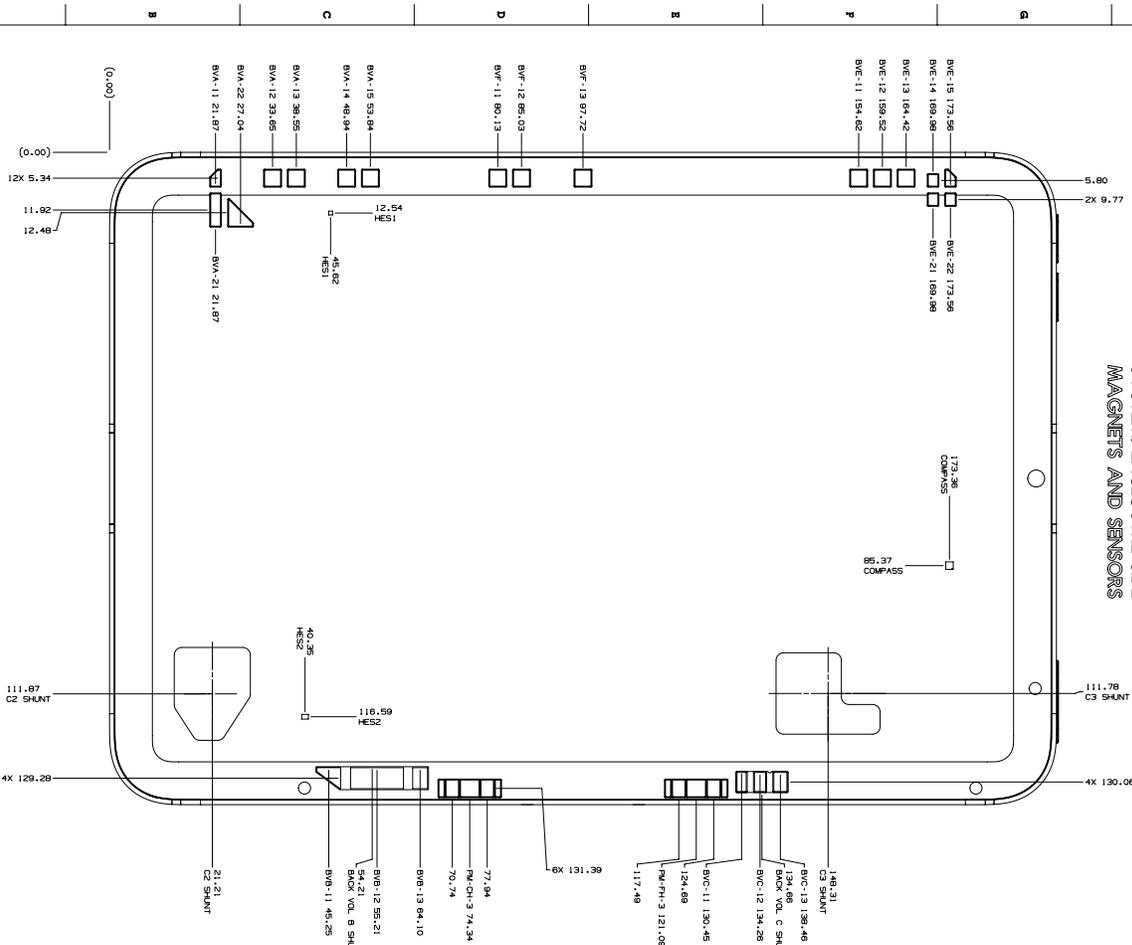
Apple Inc. logo and other technical information.

SECTION AND DETAIL INFORMATION



MAGNET, HES, COMPASS DETAIL

SYSTEM/ENCLOSURE SIDE
MAGNETS AND SENSORS

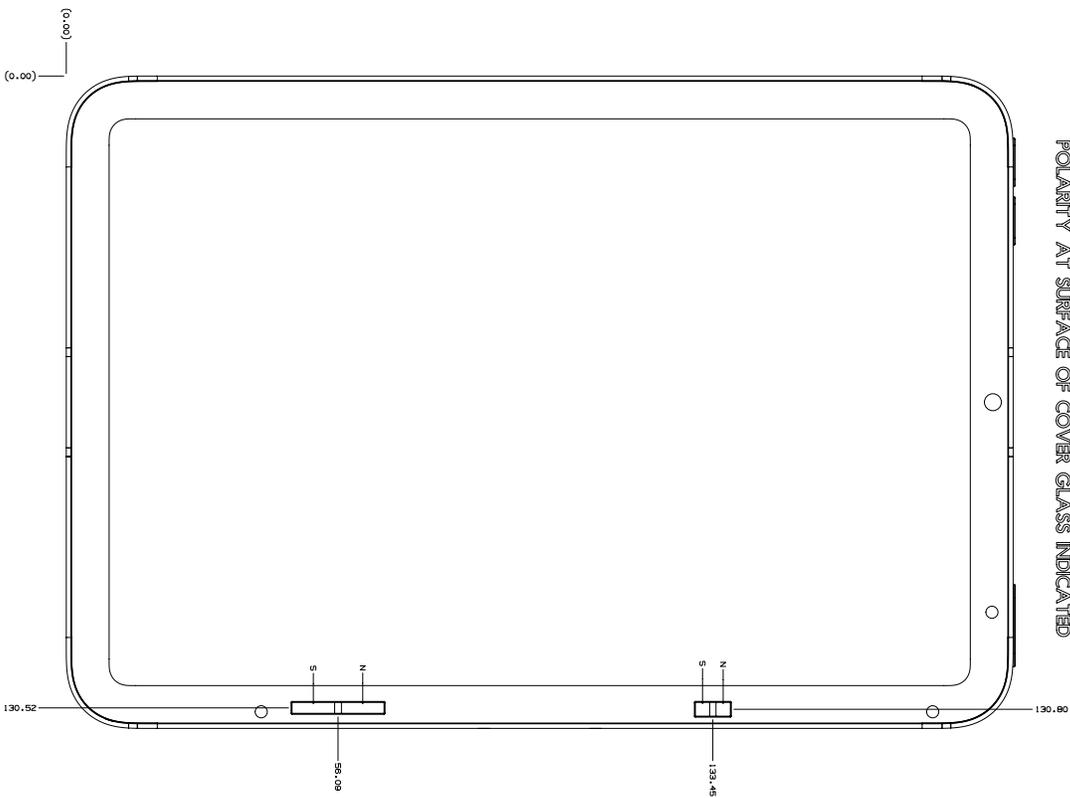


LOCATION	POLARITY TOWARD SURFACE OF ENCLOSURE
PM-FH-3	S
PM-CH-3	S
BVA-11	N
BVA-12	N
BVA-13	S
BVA-14	N
BVA-15	S
BVA-21	N
BVA-22	N
BVC-11	N
BVC-12	N
BVC-13	S
BVE-11	S
BVE-12	N
BVE-13	S
BVE-14	N
BVE-15	S
BVE-21	S
BVE-22	N
BVF-11	N
BVF-12	S
BVF-13	N

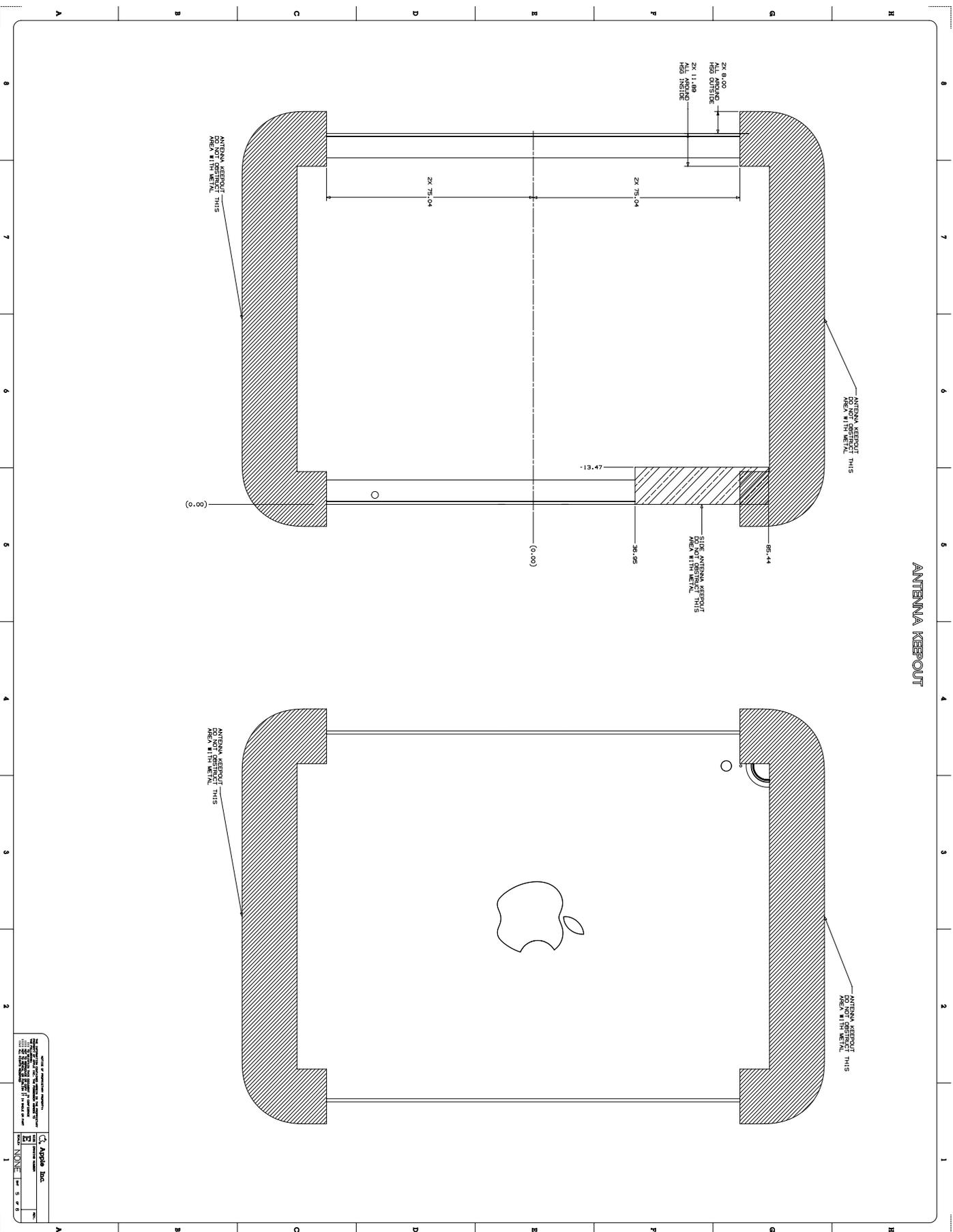
Apple logo and technical specifications including model number (A2090), part number (59.125), and other identifiers.

MAGNET, HES, COMPASS DETAIL -PT 2

TOP MODULE MAGNETS
POLARITY AT SURFACE OF COVER GLASS INDICATED



<small> Apple, the Apple logo, iPad, and iPad mini are trademarks of Apple Inc., registered in the United States and other countries. All other marks contained herein are trademarks of their respective owners. © 2024 Apple Inc. All rights reserved. </small>	
<small> Apple Inc. 1 Apple Park Way Cupertino, CA 95014 USA Tel: +1 415 922 6000 Fax: +1 415 922 6001 Email: apple@apple.com </small>	<small> Apple (China) Inc. 1 Apple Park Way 312818, Shanghai P.R. China Tel: +86 21 2012 0600 Fax: +86 21 2012 0601 Email: apple@apple.com </small>
<small> Apple (India) Private Limited 1 Apple Park Way 110002, New Delhi India Tel: +91 11 2619 4000 Fax: +91 11 2619 4001 Email: apple@apple.com </small>	<small> Apple (Japan) Inc. 1 Apple Park Way 100-6109, Tokyo Japan Tel: +81 3 5422 5000 Fax: +81 3 5422 5001 Email: apple@apple.com </small>
<small> Apple (Korea) Inc. 1 Apple Park Way 06148, Seoul Korea Tel: +82 2 2012 0600 Fax: +82 2 2012 0601 Email: apple@apple.com </small>	<small> Apple (Taiwan) Inc. 1 Apple Park Way 11101, Taipei Taiwan Tel: +886 2 2012 0600 Fax: +886 2 2012 0601 Email: apple@apple.com </small>



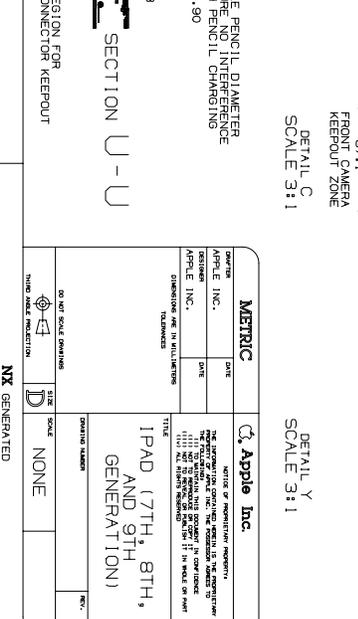
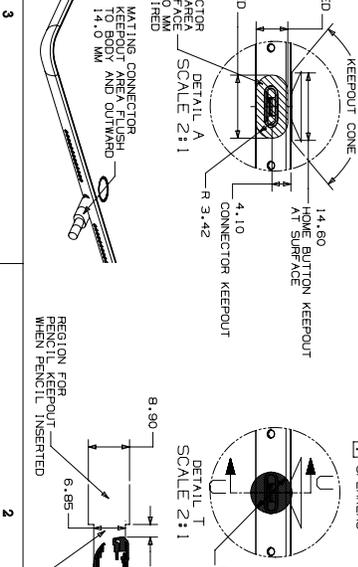
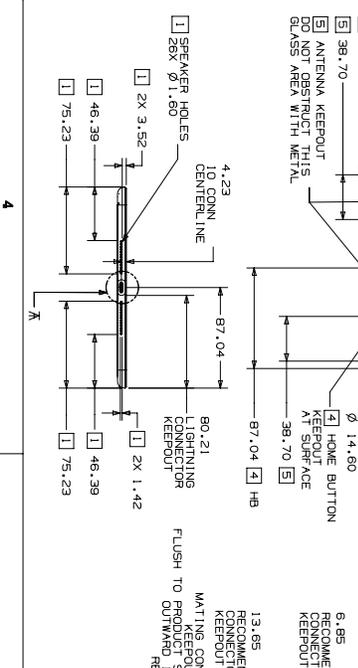
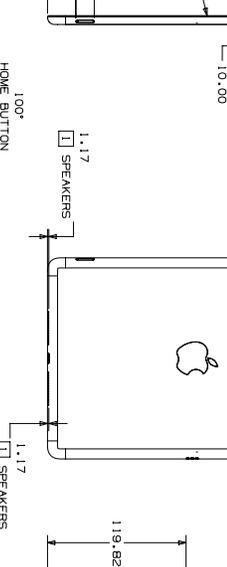
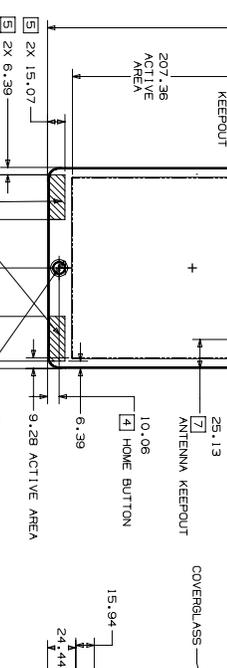
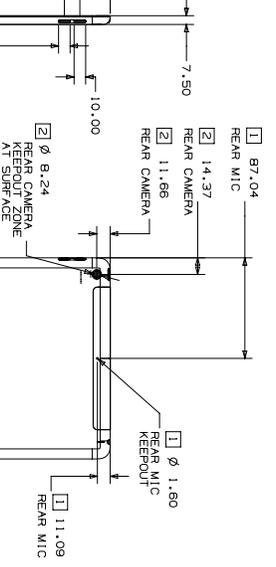
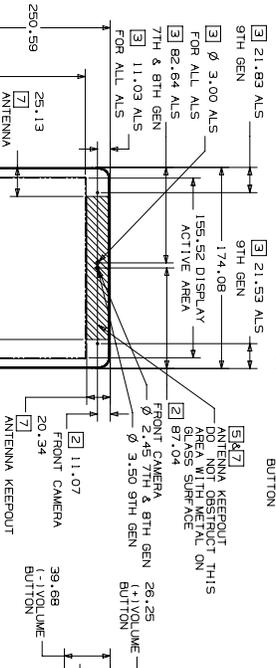
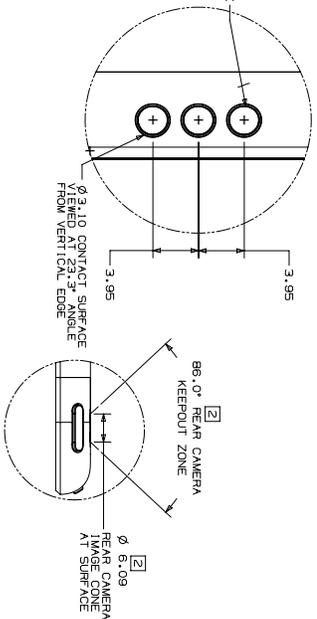
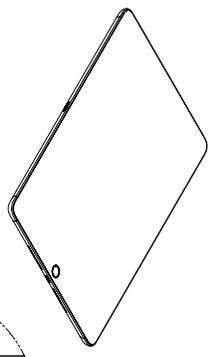
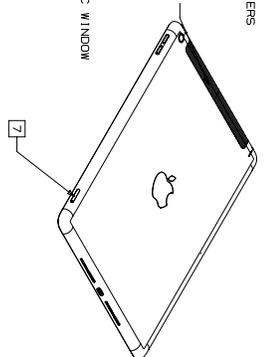
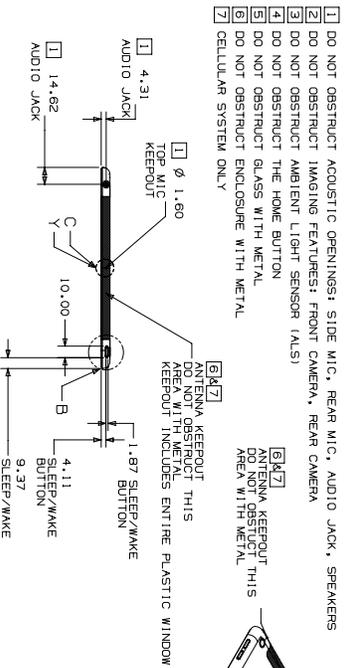
Model of Antenna Assembly		Apple Inc.
Part Name	59.127	Antenna Keepout
Revision	1	None
Created	11/11/2014	11:00 AM
Author	Apple Inc.	Apple Inc.
Checked	Apple Inc.	Apple Inc.
Approved	Apple Inc.	Apple Inc.

59.129 iPad(第9世代)、iPad(第8世代)、iPad(第7世代)、1/4

[英語]

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

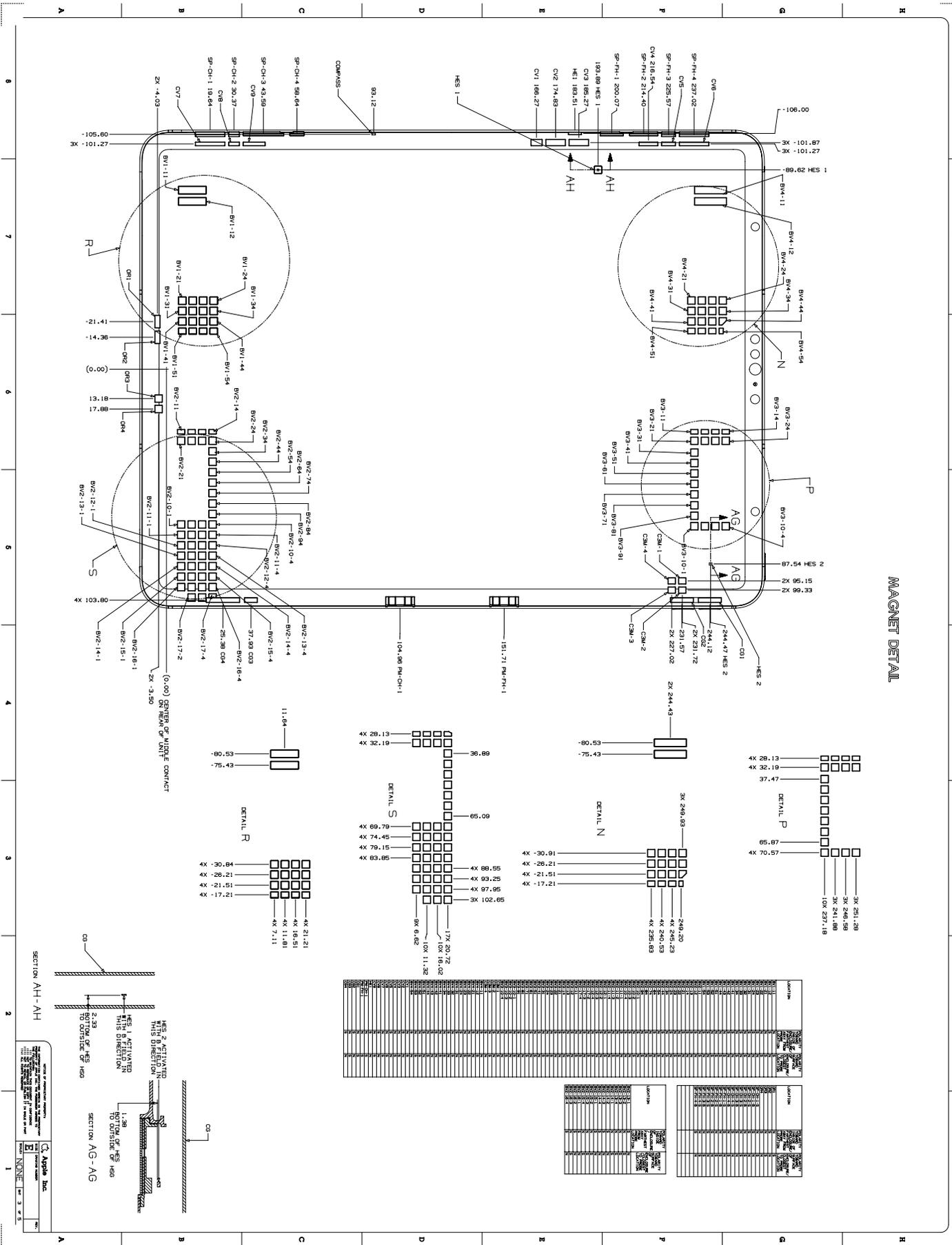
- 1 DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC OPENINGS: SIDE MIC, REAR MIC, AUDIO JACK, SPEAKERS
- 2 DO NOT OBSTRUCT IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA
- 3 DO NOT OBSTRUCT AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS)
- 4 DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON
- 5 DO NOT OBSTRUCT GLASS WITH METAL
- 6 DO NOT OBSTRUCT ENCLOSURE WITH METAL
- 7 CELLULAR SYSTEM ONLY



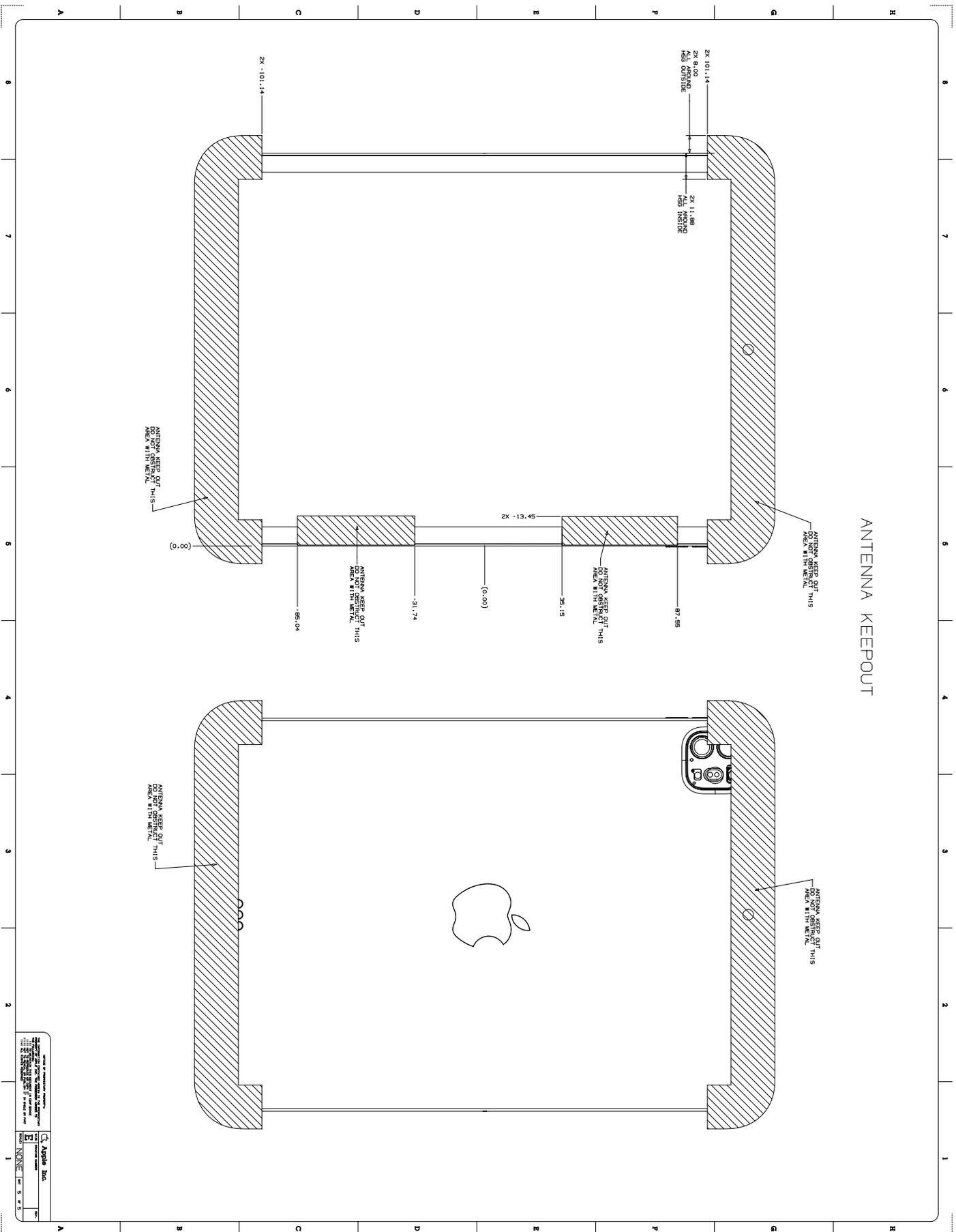
METRIC		Apple Inc.	
SYMBOL	UNIT	DESCRIPTION	DATE
DO NOT SOLID DIMENSIONS	MM	IPAD (7TH, 8TH, AND 9TH GENERATION)	
HAND MADE REFLECTION	MM		
		SCALE: NONE	
		SCALE: NONE	
		SCALE: NONE	

MX GENERATED

MAGNET DETAIL

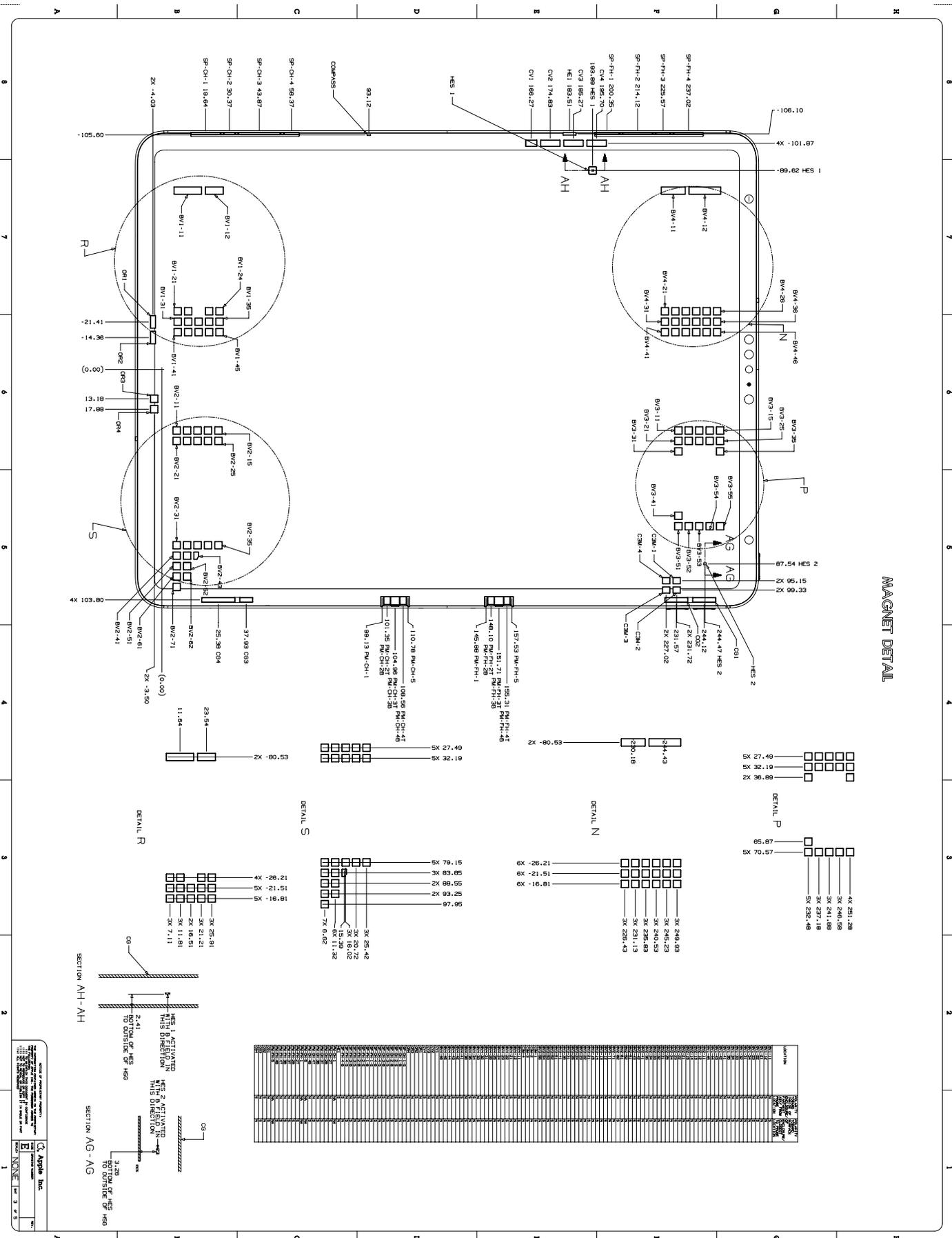


ANTENNA KEEPOUT



Model or configuration identifier: 59.142.11.001		Apple Inc. 12025 Apple Way Cupertino, CA 95014 © 2024 Apple Inc. All rights reserved.
Part name: ANTENNA KEEPOUT	Part number: 59.142.11.001	Revision: 1
Date: 2024-10-21	Author: [Name]	Status: NONE

MAGNET DETAIL



SECTION AH-AH
 SECTION AS-AG
 SECTION AG-AG

HES 1 ACTIVATED
 HES 2 ACTIVATED
 HES 3 ACTIVATED
 HES 4 ACTIVATED
 HES 5 ACTIVATED
 HES 6 ACTIVATED
 HES 7 ACTIVATED
 HES 8 ACTIVATED
 HES 9 ACTIVATED
 HES 10 ACTIVATED
 HES 11 ACTIVATED
 HES 12 ACTIVATED
 HES 13 ACTIVATED
 HES 14 ACTIVATED
 HES 15 ACTIVATED
 HES 16 ACTIVATED
 HES 17 ACTIVATED
 HES 18 ACTIVATED
 HES 19 ACTIVATED
 HES 20 ACTIVATED
 HES 21 ACTIVATED
 HES 22 ACTIVATED
 HES 23 ACTIVATED
 HES 24 ACTIVATED
 HES 25 ACTIVATED
 HES 26 ACTIVATED
 HES 27 ACTIVATED
 HES 28 ACTIVATED
 HES 29 ACTIVATED
 HES 30 ACTIVATED
 HES 31 ACTIVATED
 HES 32 ACTIVATED
 HES 33 ACTIVATED
 HES 34 ACTIVATED
 HES 35 ACTIVATED
 HES 36 ACTIVATED
 HES 37 ACTIVATED
 HES 38 ACTIVATED
 HES 39 ACTIVATED
 HES 40 ACTIVATED
 HES 41 ACTIVATED
 HES 42 ACTIVATED
 HES 43 ACTIVATED
 HES 44 ACTIVATED
 HES 45 ACTIVATED
 HES 46 ACTIVATED
 HES 47 ACTIVATED
 HES 48 ACTIVATED
 HES 49 ACTIVATED
 HES 50 ACTIVATED
 HES 51 ACTIVATED
 HES 52 ACTIVATED
 HES 53 ACTIVATED
 HES 54 ACTIVATED
 HES 55 ACTIVATED
 HES 56 ACTIVATED
 HES 57 ACTIVATED
 HES 58 ACTIVATED
 HES 59 ACTIVATED
 HES 60 ACTIVATED
 HES 61 ACTIVATED
 HES 62 ACTIVATED
 HES 63 ACTIVATED
 HES 64 ACTIVATED
 HES 65 ACTIVATED
 HES 66 ACTIVATED
 HES 67 ACTIVATED
 HES 68 ACTIVATED
 HES 69 ACTIVATED
 HES 70 ACTIVATED
 HES 71 ACTIVATED
 HES 72 ACTIVATED
 HES 73 ACTIVATED
 HES 74 ACTIVATED
 HES 75 ACTIVATED
 HES 76 ACTIVATED
 HES 77 ACTIVATED
 HES 78 ACTIVATED
 HES 79 ACTIVATED
 HES 80 ACTIVATED
 HES 81 ACTIVATED
 HES 82 ACTIVATED
 HES 83 ACTIVATED
 HES 84 ACTIVATED
 HES 85 ACTIVATED
 HES 86 ACTIVATED
 HES 87 ACTIVATED
 HES 88 ACTIVATED
 HES 89 ACTIVATED
 HES 90 ACTIVATED
 HES 91 ACTIVATED
 HES 92 ACTIVATED
 HES 93 ACTIVATED
 HES 94 ACTIVATED
 HES 95 ACTIVATED
 HES 96 ACTIVATED
 HES 97 ACTIVATED
 HES 98 ACTIVATED
 HES 99 ACTIVATED
 HES 100 ACTIVATED

COMPASS
 HES 1
 HES 2
 HES 3
 HES 4
 HES 5
 HES 6
 HES 7
 HES 8
 HES 9
 HES 10
 HES 11
 HES 12
 HES 13
 HES 14
 HES 15
 HES 16
 HES 17
 HES 18
 HES 19
 HES 20
 HES 21
 HES 22
 HES 23
 HES 24
 HES 25
 HES 26
 HES 27
 HES 28
 HES 29
 HES 30
 HES 31
 HES 32
 HES 33
 HES 34
 HES 35
 HES 36
 HES 37
 HES 38
 HES 39
 HES 40
 HES 41
 HES 42
 HES 43
 HES 44
 HES 45
 HES 46
 HES 47
 HES 48
 HES 49
 HES 50
 HES 51
 HES 52
 HES 53
 HES 54
 HES 55
 HES 56
 HES 57
 HES 58
 HES 59
 HES 60
 HES 61
 HES 62
 HES 63
 HES 64
 HES 65
 HES 66
 HES 67
 HES 68
 HES 69
 HES 70
 HES 71
 HES 72
 HES 73
 HES 74
 HES 75
 HES 76
 HES 77
 HES 78
 HES 79
 HES 80
 HES 81
 HES 82
 HES 83
 HES 84
 HES 85
 HES 86
 HES 87
 HES 88
 HES 89
 HES 90
 HES 91
 HES 92
 HES 93
 HES 94
 HES 95
 HES 96
 HES 97
 HES 98
 HES 99
 HES 100

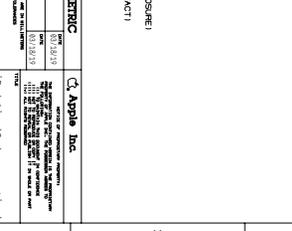
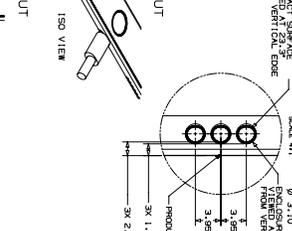
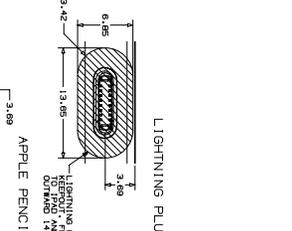
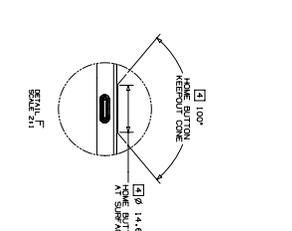
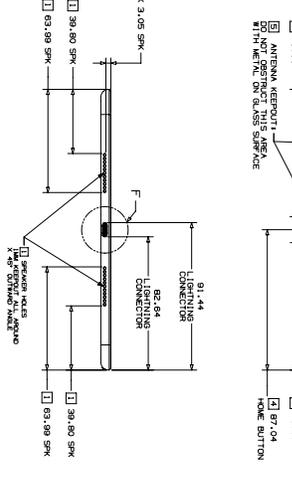
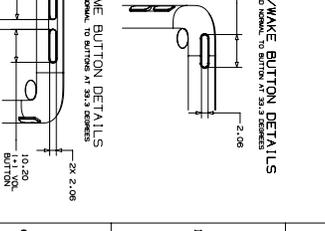
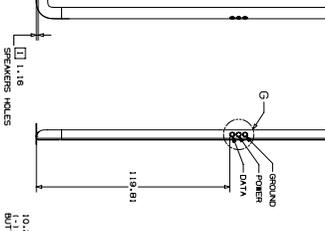
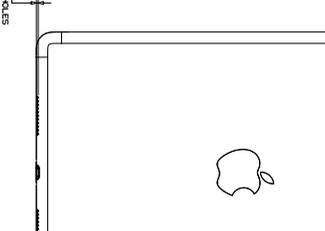
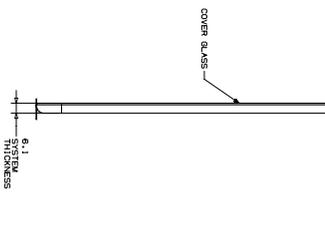
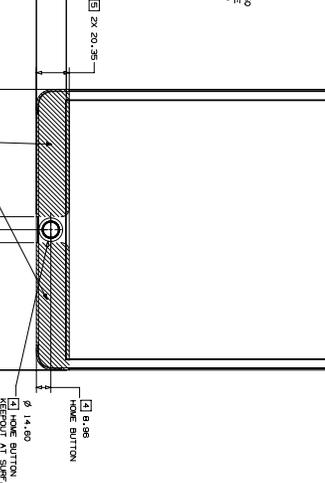
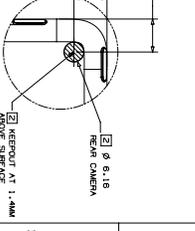
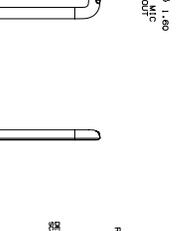
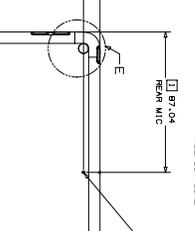
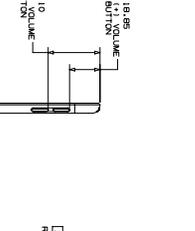
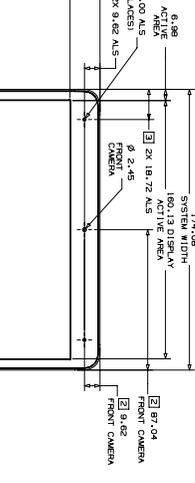
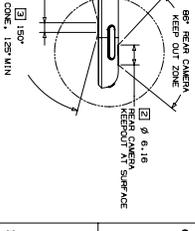
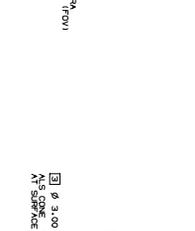
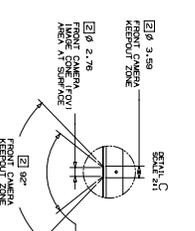
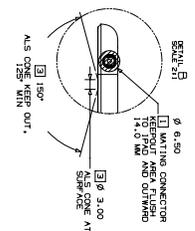
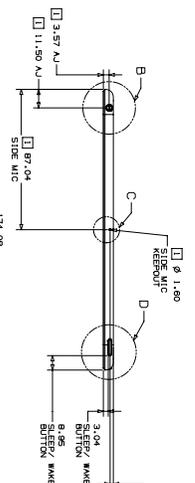
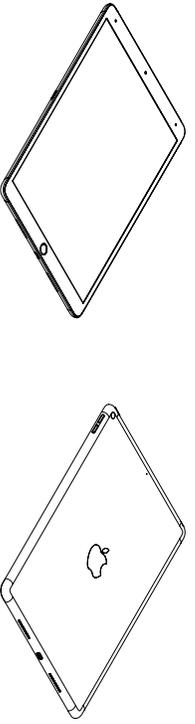
SP-FH-1 200.56
 CVA 195.70
 CVA 195.27
 HES 183.51
 CVZ 174.83
 CVI 168.27
 SP-FH-2 214.12
 SP-FH-3 225.57
 SP-FH-4 237.02
 SP-FH-5 248.47
 SP-FH-6 259.92
 SP-FH-7 271.37
 SP-FH-8 282.82
 SP-FH-9 294.27
 SP-FH-10 305.72
 SP-FH-11 317.17
 SP-FH-12 328.62
 SP-FH-13 340.07
 SP-FH-14 351.52
 SP-FH-15 362.97
 SP-FH-16 374.42
 SP-FH-17 385.87
 SP-FH-18 397.32
 SP-FH-19 408.77
 SP-FH-20 420.22
 SP-FH-21 431.67
 SP-FH-22 443.12
 SP-FH-23 454.57
 SP-FH-24 466.02
 SP-FH-25 477.47
 SP-FH-26 488.92
 SP-FH-27 500.37
 SP-FH-28 511.82
 SP-FH-29 523.27
 SP-FH-30 534.72
 SP-FH-31 546.17
 SP-FH-32 557.62
 SP-FH-33 569.07
 SP-FH-34 580.52
 SP-FH-35 591.97
 SP-FH-36 603.42
 SP-FH-37 614.87
 SP-FH-38 626.32
 SP-FH-39 637.77
 SP-FH-40 649.22
 SP-FH-41 660.67
 SP-FH-42 672.12
 SP-FH-43 683.57
 SP-FH-44 695.02
 SP-FH-45 706.47
 SP-FH-46 717.92
 SP-FH-47 729.37
 SP-FH-48 740.82
 SP-FH-49 752.27
 SP-FH-50 763.72
 SP-FH-51 775.17
 SP-FH-52 786.62
 SP-FH-53 798.07
 SP-FH-54 809.52
 SP-FH-55 820.97
 SP-FH-56 832.42
 SP-FH-57 843.87
 SP-FH-58 855.32
 SP-FH-59 866.77
 SP-FH-60 878.22
 SP-FH-61 889.67
 SP-FH-62 901.12
 SP-FH-63 912.57
 SP-FH-64 924.02
 SP-FH-65 935.47
 SP-FH-66 946.92
 SP-FH-67 958.37
 SP-FH-68 969.82
 SP-FH-69 981.27
 SP-FH-70 992.72
 SP-FH-71 1004.17
 SP-FH-72 1015.62
 SP-FH-73 1027.07
 SP-FH-74 1038.52
 SP-FH-75 1049.97
 SP-FH-76 1061.42
 SP-FH-77 1072.87
 SP-FH-78 1084.32
 SP-FH-79 1095.77
 SP-FH-80 1107.22
 SP-FH-81 1118.67
 SP-FH-82 1130.12
 SP-FH-83 1141.57
 SP-FH-84 1153.02
 SP-FH-85 1164.47
 SP-FH-86 1175.92
 SP-FH-87 1187.37
 SP-FH-88 1198.82
 SP-FH-89 1210.27
 SP-FH-90 1221.72
 SP-FH-91 1233.17
 SP-FH-92 1244.62
 SP-FH-93 1256.07
 SP-FH-94 1267.52
 SP-FH-95 1278.97
 SP-FH-96 1290.42
 SP-FH-97 1301.87
 SP-FH-98 1313.32
 SP-FH-99 1324.77
 SP-FH-100 1336.22

BV-1 11
 BV-2 12
 BV-3 13
 BV-4 14
 BV-5 15
 BV-6 16
 BV-7 17
 BV-8 18
 BV-9 19
 BV-10 20
 BV-11 21
 BV-12 22
 BV-13 23
 BV-14 24
 BV-15 25
 BV-16 26
 BV-17 27
 BV-18 28
 BV-19 29
 BV-20 30
 BV-21 31
 BV-22 32
 BV-23 33
 BV-24 34
 BV-25 35
 BV-26 36
 BV-27 37
 BV-28 38
 BV-29 39
 BV-30 40
 BV-31 41
 BV-32 42
 BV-33 43
 BV-34 44
 BV-35 45
 BV-36 46
 BV-37 47
 BV-38 48
 BV-39 49
 BV-40 50
 BV-41 51
 BV-42 52
 BV-43 53
 BV-44 54
 BV-45 55
 BV-46 56
 BV-47 57
 BV-48 58
 BV-49 59
 BV-50 60
 BV-51 61
 BV-52 62
 BV-53 63
 BV-54 64
 BV-55 65
 BV-56 66
 BV-57 67
 BV-58 68
 BV-59 69
 BV-60 70
 BV-61 71
 BV-62 72
 BV-63 73
 BV-64 74
 BV-65 75
 BV-66 76
 BV-67 77
 BV-68 78
 BV-69 79
 BV-70 80
 BV-71 81
 BV-72 82
 BV-73 83
 BV-74 84
 BV-75 85
 BV-76 86
 BV-77 87
 BV-78 88
 BV-79 89
 BV-80 90
 BV-81 91
 BV-82 92
 BV-83 93
 BV-84 94
 BV-85 95
 BV-86 96
 BV-87 97
 BV-88 98
 BV-89 99
 BV-90 100
 BV-91 101
 BV-92 102
 BV-93 103
 BV-94 104
 BV-95 105
 BV-96 106
 BV-97 107
 BV-98 108
 BV-99 109
 BV-100 110

CM-1
 CM-2
 CM-3
 CM-4
 CM-5
 CM-6
 CM-7
 CM-8
 CM-9
 CM-10
 CM-11
 CM-12
 CM-13
 CM-14
 CM-15
 CM-16
 CM-17
 CM-18
 CM-19
 CM-20
 CM-21
 CM-22
 CM-23
 CM-24
 CM-25
 CM-26
 CM-27
 CM-28
 CM-29
 CM-30
 CM-31
 CM-32
 CM-33
 CM-34
 CM-35
 CM-36
 CM-37
 CM-38
 CM-39
 CM-40
 CM-41
 CM-42
 CM-43
 CM-44
 CM-45
 CM-46
 CM-47
 CM-48
 CM-49
 CM-50
 CM-51
 CM-52
 CM-53
 CM-54
 CM-55
 CM-56
 CM-57
 CM-58
 CM-59
 CM-60
 CM-61
 CM-62
 CM-63
 CM-64
 CM-65
 CM-66
 CM-67
 CM-68
 CM-69
 CM-70
 CM-71
 CM-72
 CM-73
 CM-74
 CM-75
 CM-76
 CM-77
 CM-78
 CM-79
 CM-80
 CM-81
 CM-82
 CM-83
 CM-84
 CM-85
 CM-86
 CM-87
 CM-88
 CM-89
 CM-90
 CM-91
 CM-92
 CM-93
 CM-94
 CM-95
 CM-96
 CM-97
 CM-98
 CM-99
 CM-100

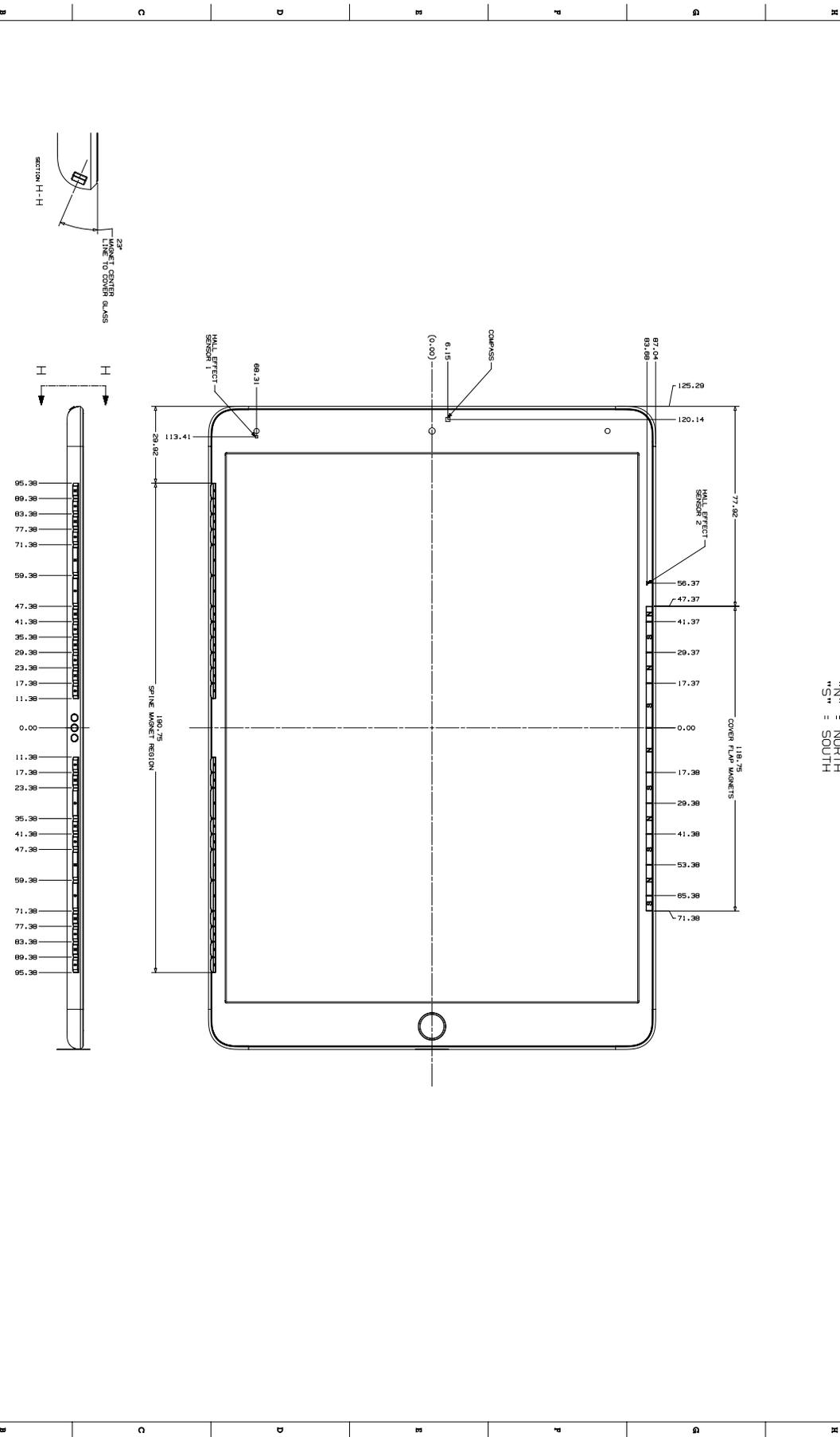
AH
 AG
 AS
 AR
 AT
 AU
 AV
 AW
 AX
 AY
 AZ
 BA
 BB
 BC
 BD
 BE
 BF
 BG
 BH
 BI
 BJ
 BK
 BL
 BM
 BN
 BO
 BP
 BQ
 BR
 BS
 BT
 BU
 BV
 BW
 BX
 BY
 BZ
 CA
 CB
 CC
 CD
 CE
 CF
 CG
 CH
 CI
 CJ
 CK
 CL
 CM
 CN
 CO
 CP
 CQ
 CR
 CS
 CT
 CU
 CV
 CW
 CX
 CY
 CZ
 DA
 DB
 DC
 DD
 DE
 DF
 DG
 DH
 DI
 DJ
 DK
 DL
 DM
 DN
 DO
 DP
 DQ
 DR
 DS
 DT
 DU
 DV
 DW
 DX
 DY
 DZ
 EA
 EB
 EC
 ED
 EE
 EF
 EG
 EH
 EI
 EJ
 EK
 EL
 EM
 EN
 EO
 EP
 EQ
 ER
 ES
 ET
 EU
 EV
 EW
 EX
 EY
 EZ
 FA
 FB
 FC
 FD
 FE
 FF
 FG
 FH
 FI
 FJ
 FK
 FL
 FM
 FN
 FO
 FP
 FQ
 FR
 FS
 FT
 FU
 FV
 FW
 FX
 FY
 FZ
 GA
 GB
 GC
 GD
 GE
 GF
 GG
 GH
 GI
 GJ
 GK
 GL
 GM
 GN
 GO
 GP
 GQ
 GR
 GS
 GT
 GU
 GV
 GW
 GX
 GY
 GZ
 HA
 HB
 HC
 HD
 HE
 HF
 HG
 HH
 HI
 HJ
 HK
 HL
 HM
 HN
 HO
 HP
 HQ
 HR
 HS
 HT
 HU
 HV
 HW
 HX
 HY
 HZ
 IA
 IB
 IC
 ID
 IE
 IF
 IG
 IH
 II
 IJ
 IK
 IL
 IM
 IN
 IO
 IP
 IQ
 IR
 IS
 IT
 IU
 IV
 IW
 IX
 IY
 IZ
 JA
 JB
 JC
 JD
 JE
 JF
 JG
 JH
 JI
 JJ
 JK
 JL
 JM
 JN
 JO
 JP
 JQ
 JR
 JS
 JT
 JU
 JV
 JW
 JX
 JY
 JZ
 KA
 KB
 KC
 KD
 KE
 KF
 KG
 KH
 KI
 KJ
 KK
 KL
 KM
 KN
 KO
 KP
 KQ
 KR
 KS
 KT
 KU
 KV
 KW
 KX
 KY
 KZ
 LA
 LB
 LC
 LD
 LE
 LF
 LG
 LH
 LI
 LJ
 LK
 LL
 LM
 LN
 LO
 LP
 LQ
 LR
 LS
 LT
 LU
 LV
 LW
 LX
 LY
 LZ
 MA
 MB
 MC
 MD
 ME
 MF
 MG
 MH
 MI
 MJ
 MK
 ML
 MM
 MN
 MO
 MP
 MQ
 MR
 MS
 MT
 MU
 MV
 MW
 MX
 MY
 MZ
 NA
 NB
 NC
 ND
 NE
 NF
 NG
 NH
 NI
 NJ
 NK
 NL
 NM
 NN
 NO
 NP
 NQ
 NR
 NS
 NT
 NU
 NV
 NW
 NX
 NY
 NZ
 OA
 OB
 OC
 OD
 OE
 OF
 OG
 OH
 OI
 OJ
 OK
 OL
 OM
 ON
 OO
 OP
 OQ
 OR
 OS
 OT
 OU
 OV
 OW
 OX
 OY
 OZ
 PA
 PB
 PC
 PD
 PE
 PF
 PG
 PH
 PI
 PJ
 PK
 PL
 PM
 PN
 PO
 PP
 PQ
 PR
 PS
 PT
 PU
 PV
 PW
 PX
 PY
 PZ
 QA
 QB
 QC
 QD
 QE
 QF
 QG
 QH
 QI
 QJ
 QK
 QL
 QM
 QN
 QO
 QP
 QQ
 QR
 QS
 QT

- NOTES**
- 1 DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC OPENINGS, SIDE MIC, REAR MIC, AUDIO JACK, SPEAKERS
 - 2 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES FROM CAMERA, REAR CAMERA
 - 3 DO NOT OBSTRUCT AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS)
 - 4 DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON
 - 5 DO NOT HAVE METAL CONTACT WITH DEVICE COVER GLASS



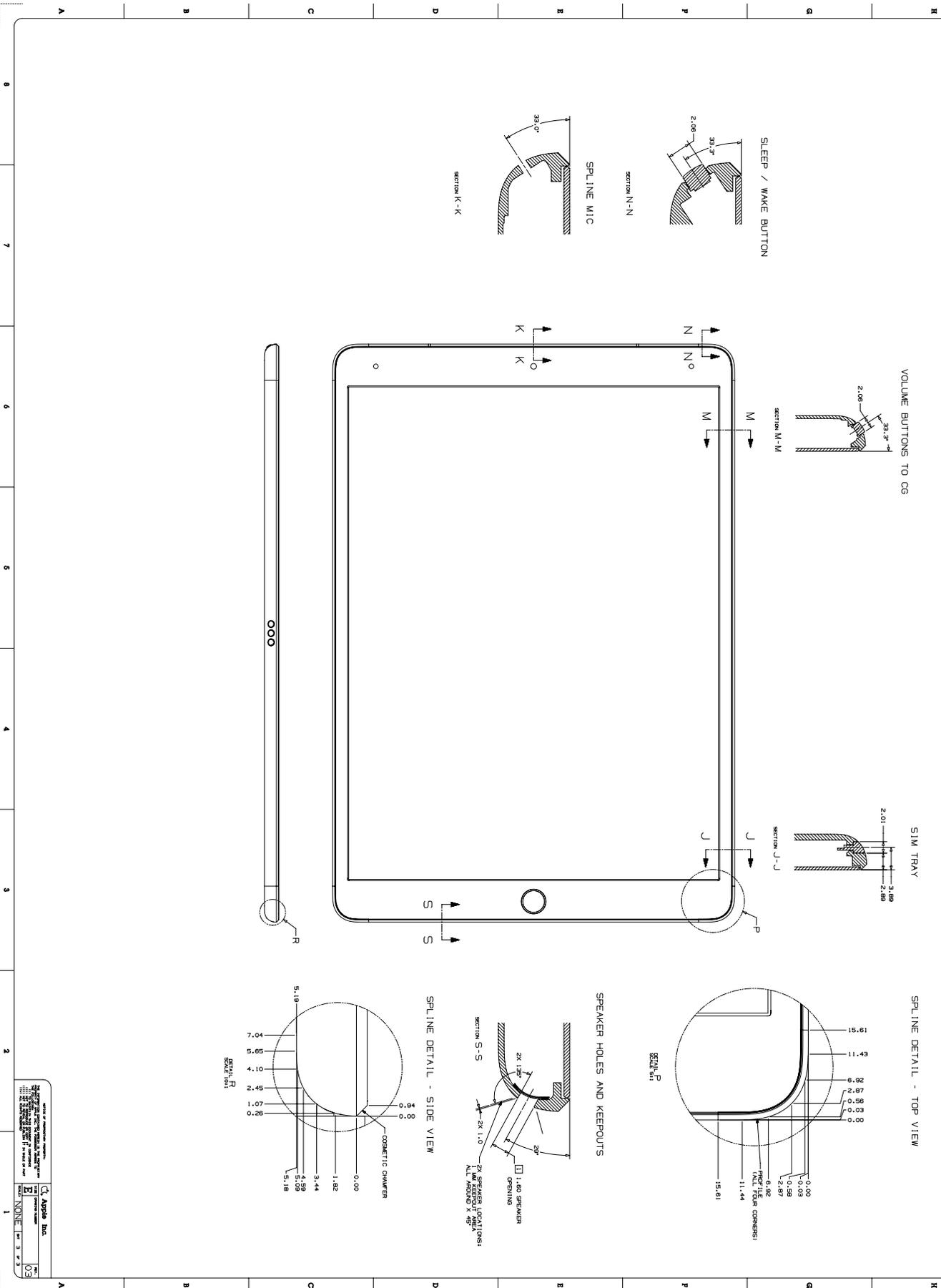
SECTION	SCALE	DATE	BY	CHKD	APP'D	REV	DESCRIPTION
1	1:1						
2	1:1						
3	1:1						
4	1:1						
5	1:1						
6	1:1						
7	1:1						
8	1:1						

COVER FLAP MAGNET DETAIL
 POLARITY SHOWN NORMAL TO GLASS
 DIMENSIONS TO CENTER OF PRODUCT
 N = NORTH
 S = SOUTH

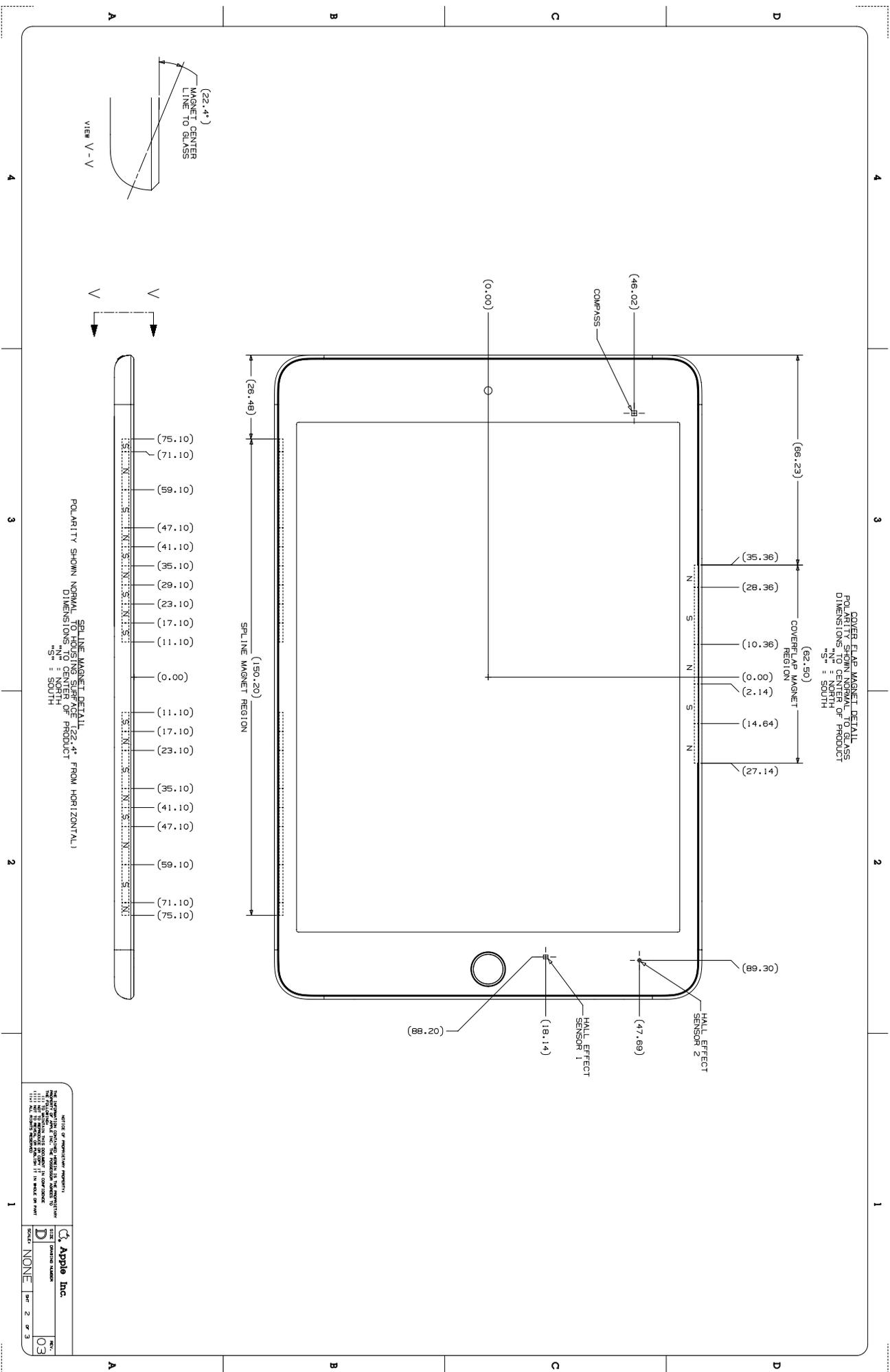


APPLE 100 Apple Park Drive Cupertino, CA 95014 © 2022 Apple Inc. All rights reserved.	
PART NUMBER 59.154	DATE 01
DRAWN BY NONE	CHECKED BY NONE
APPROVED BY NONE	DATE 01

SECTION AND DETAIL INFORMATION



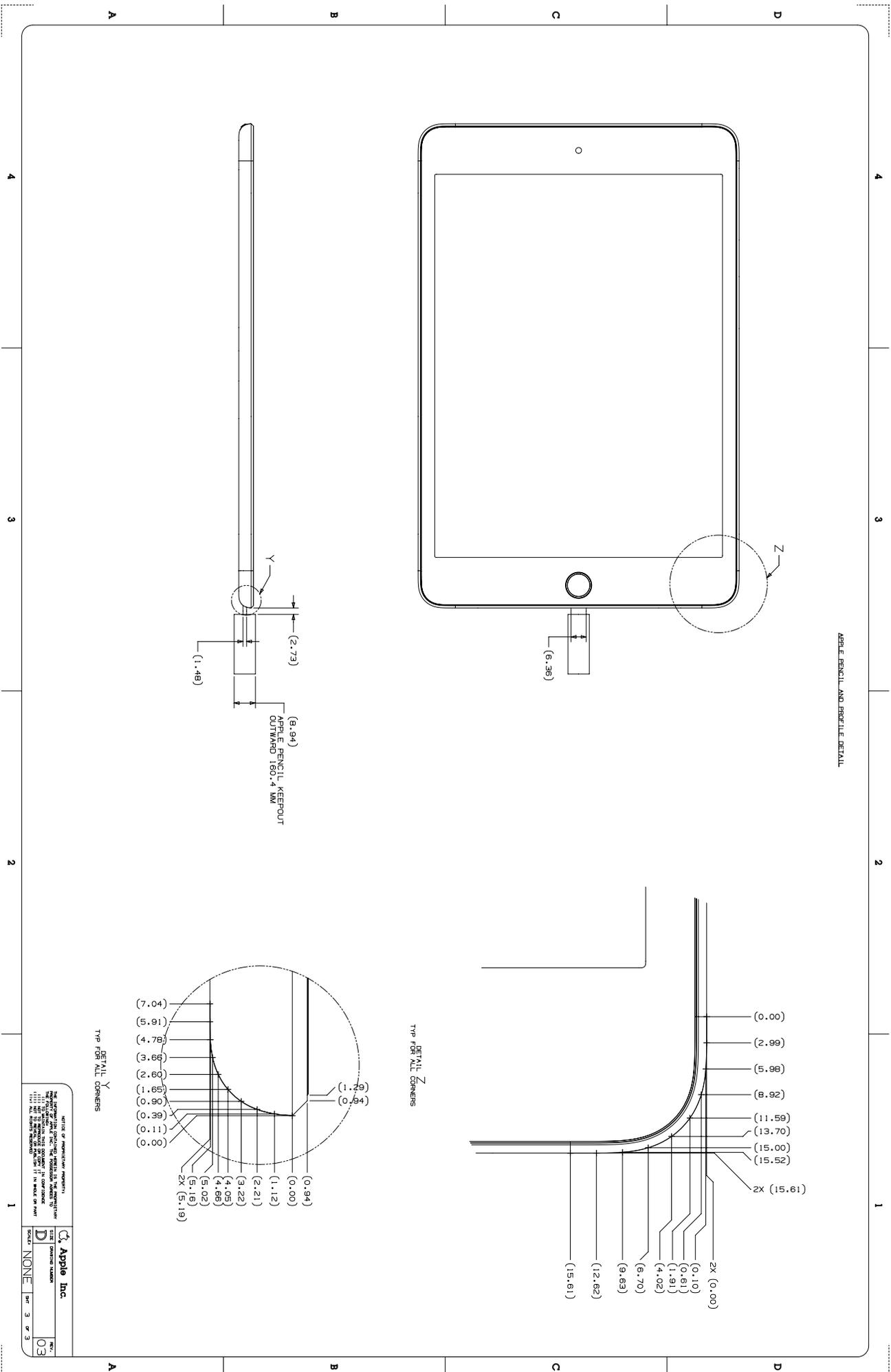
Apple Inc.	
Model	59.158
Part Name	Cellular Model
Revision	1.0
Material	Aluminum X 25
Color	None
Quantity	1
Notes	1.0



59.161 iPad mini (第5世代)、3/3

[英語]

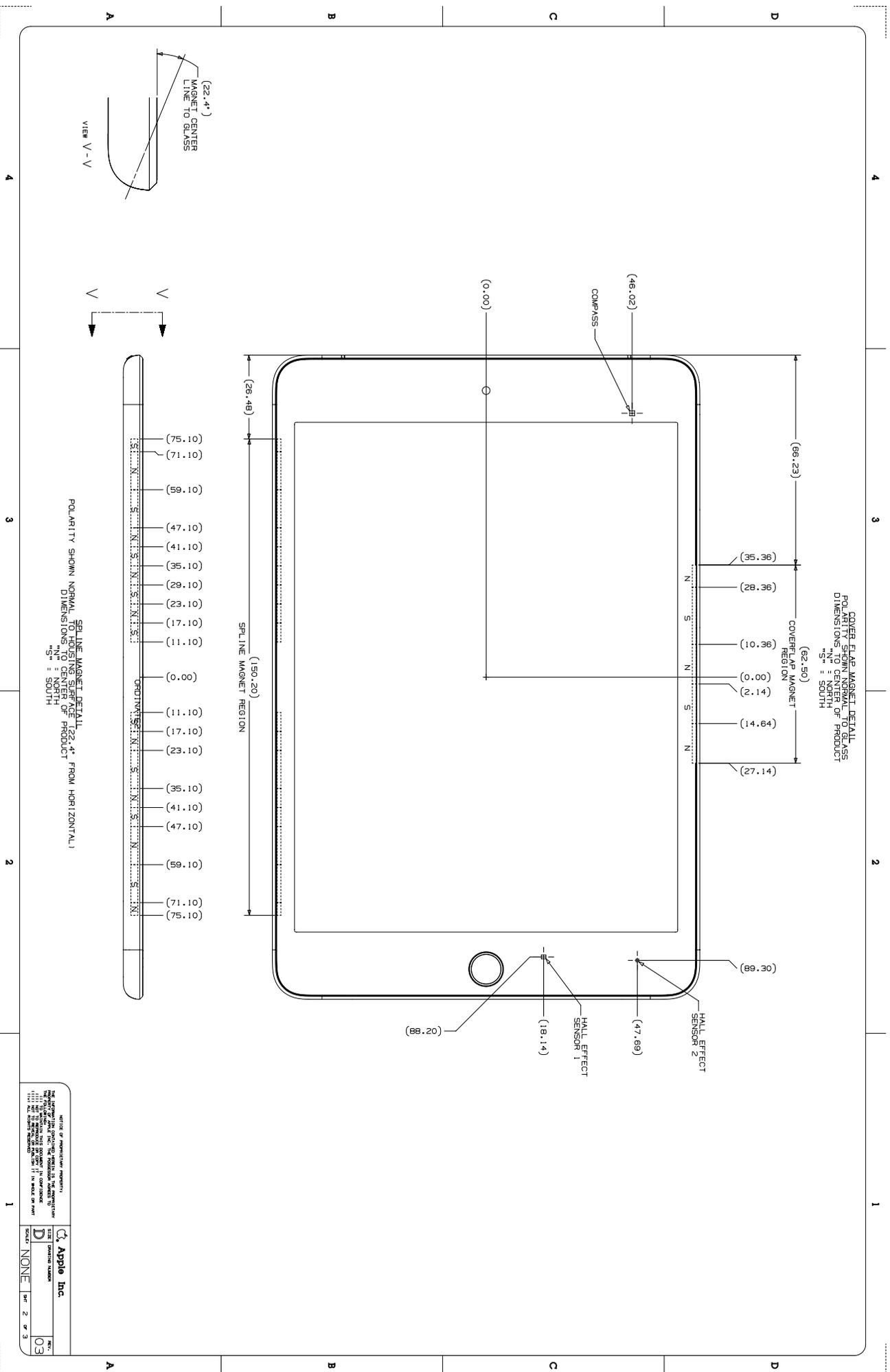
APPLE PENCIL AND PROFILE DETAIL



Apple Inc. logo and text: "Apple Inc. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED HEREIN. ALL RIGHTS RESERVED. © 2024 APPLE INC. MADE IN AMERICA."

Revision table:

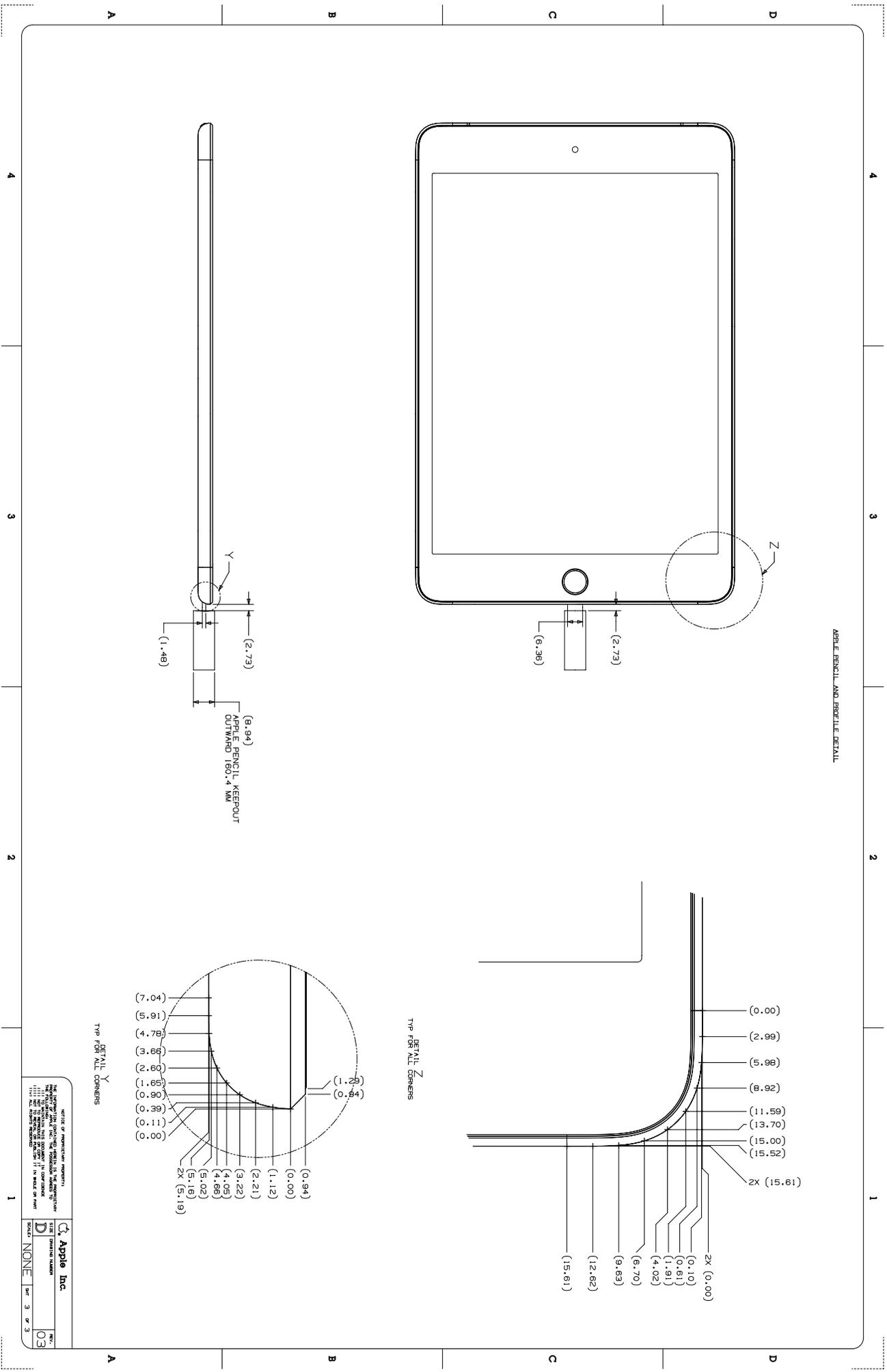
REV	DATE	DESCRIPTION
03		



59.164 iPad mini (第5世代) Cellularモデル、3/3

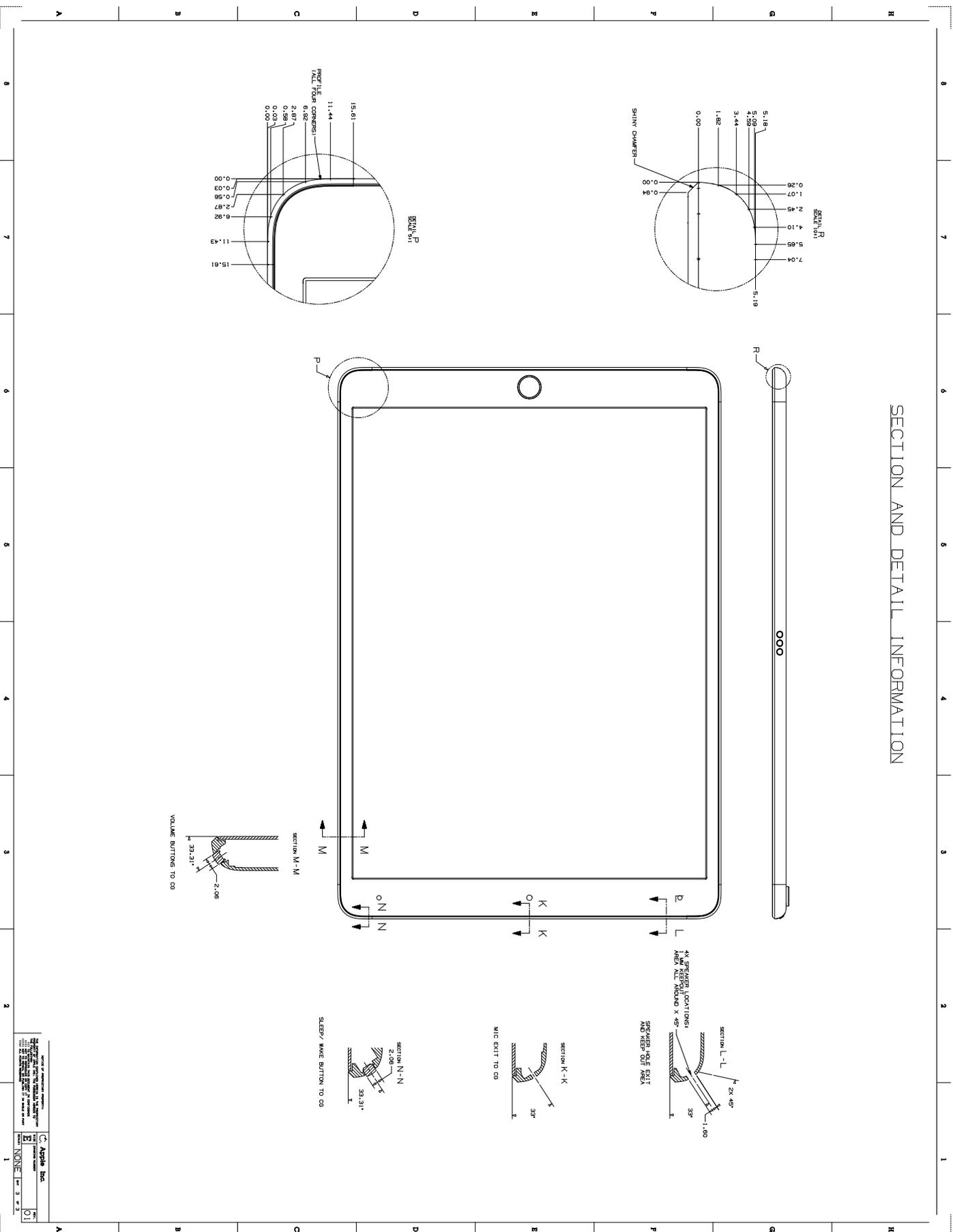
[英語]

APPLE PENCIL AND PROFILE DETAIL



Apple Inc. logo and text: Apple Inc., 1 Apple Park Way, Cupertino, CA 95014, USA. Includes a barcode and the text "NONE" and "3 of 3".

SECTION AND DETAIL INFORMATION



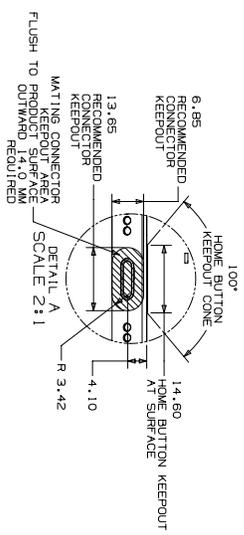
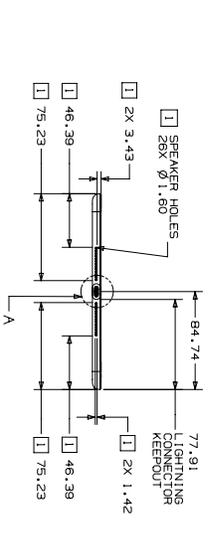
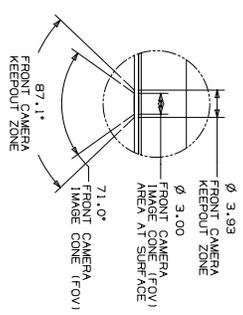
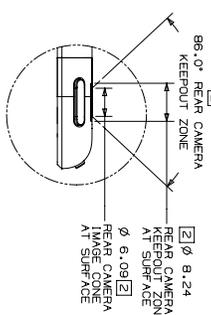
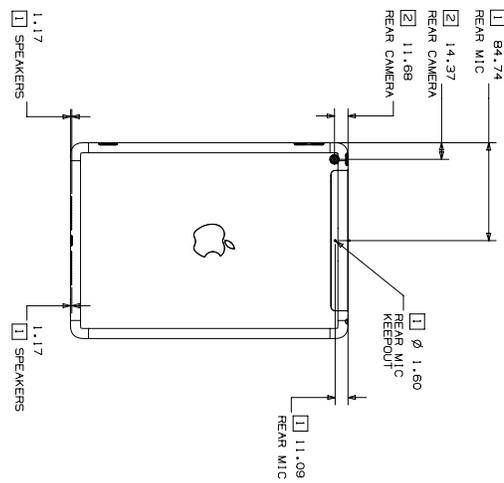
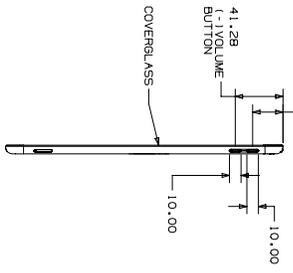
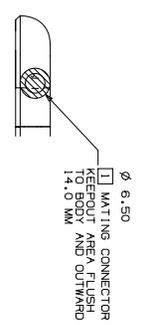
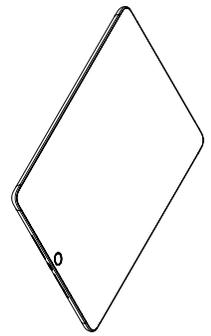
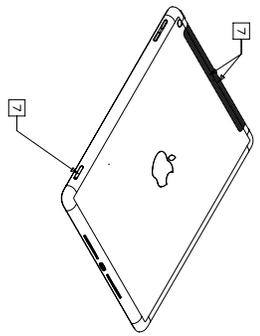
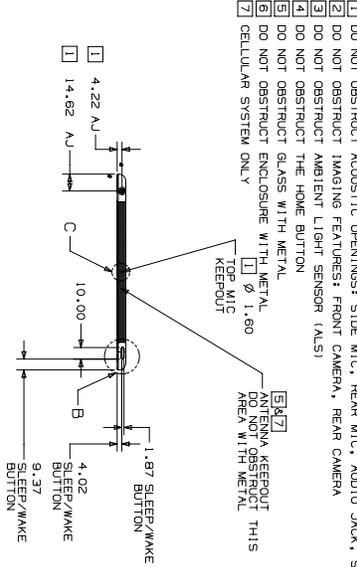
Apple Inc.	
Model	01
Material	NONE
Color	3
Size	2

59.179 iPad(第5、第6世代)Cellularモデル

[英語]

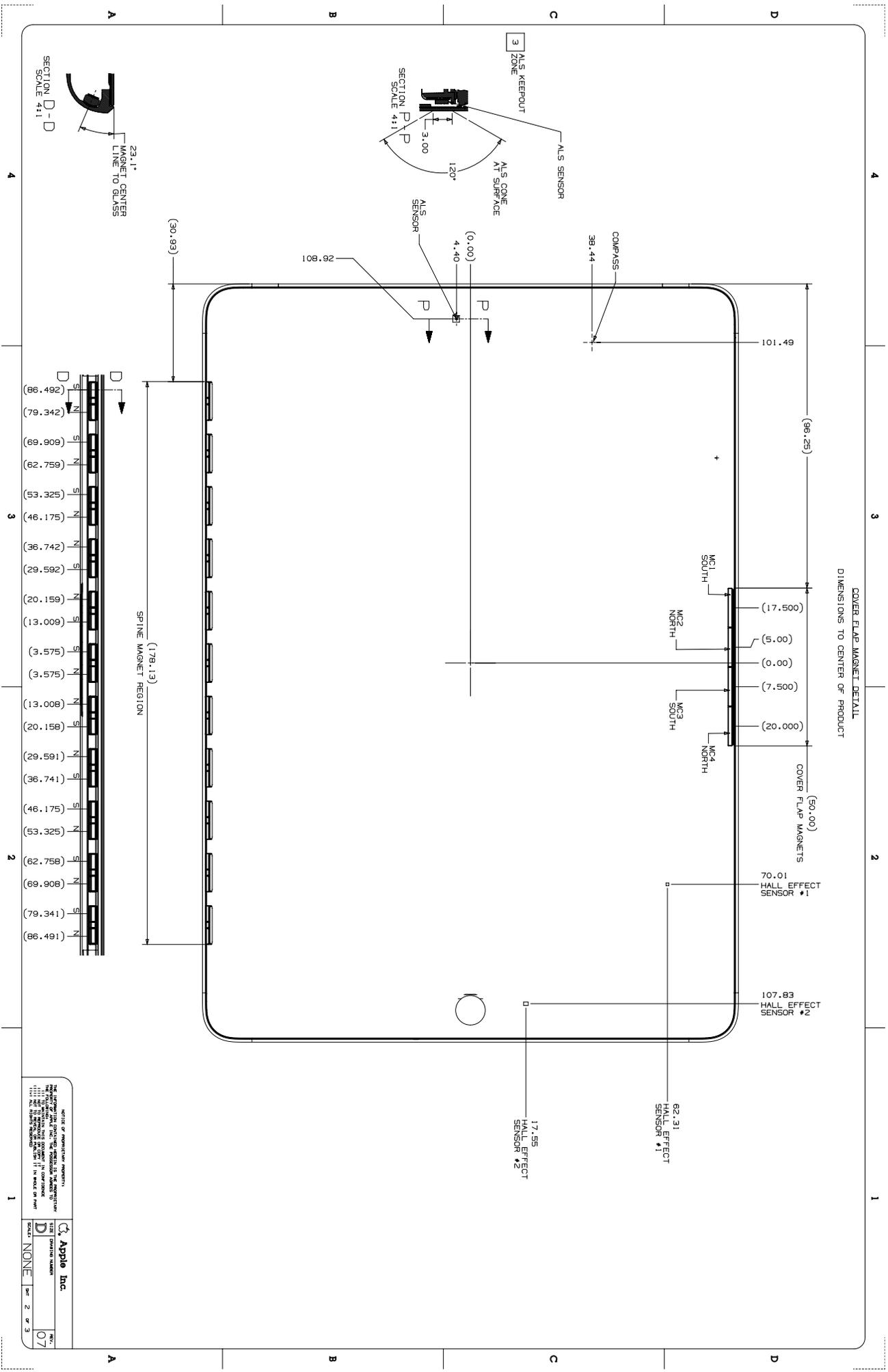
NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED):

- 1 DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC OPENINGS: SIDE MIC, REAR MIC, AUDIO JACK, SPEAKERS
- 2 DO NOT OBSTRUCT IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA
- 3 DO NOT OBSTRUCT AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS)
- 4 DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON
- 5 DO NOT OBSTRUCT GLASS WITH METAL
- 6 DO NOT OBSTRUCT ENCLOSURE WITH METAL
- 7 CELLULAR SYSTEM ONLY



REV	DATE	DESCRIPTION OF REVISION
1		
2		
3		
4		

METRIC DATE: 03/24/17 AUTHOR: [REDACTED] CHECKED: [REDACTED] APPROVED: [REDACTED] DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ANGLES: 10.5° DO NOT SCALE DIMENSIONS	Apple Inc. INTERNAL PRODUCT DOCUMENT THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL TO APPLE INC. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED BY APPLE INC. AND IS NOT TO BE DISCLOSED TO ANY OTHER PARTY WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.	TITLE: iPad Wi-Fi + Cellular (5th & 6th generation) DRAWING NUMBER: 59.179 SCALE: NONE SHEET: 1 OF 3
---	--	---

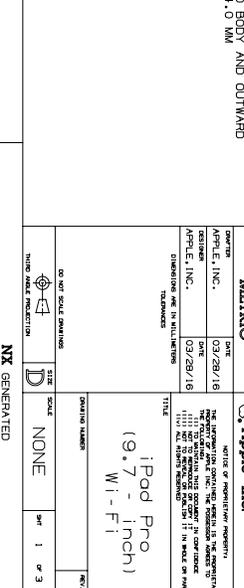
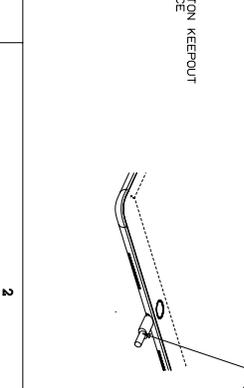
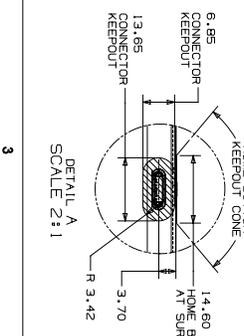
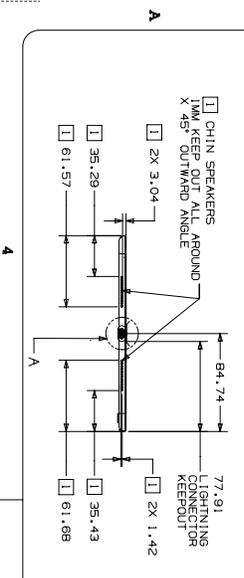
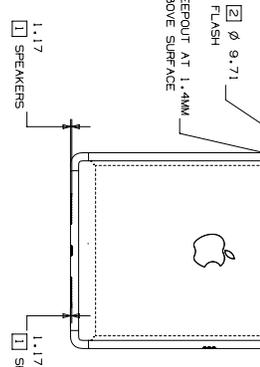
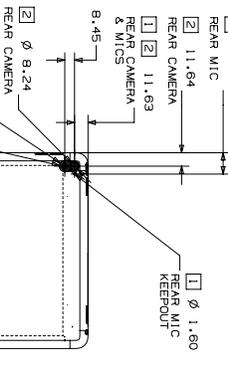
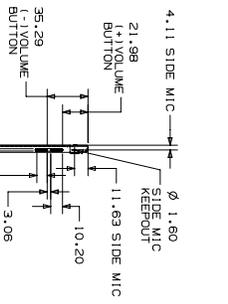
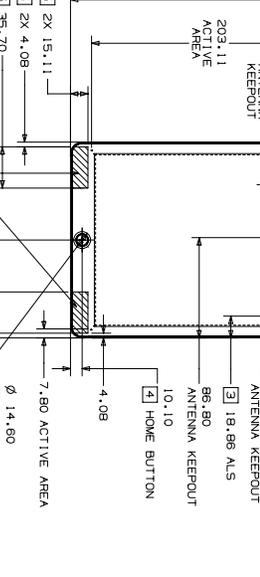
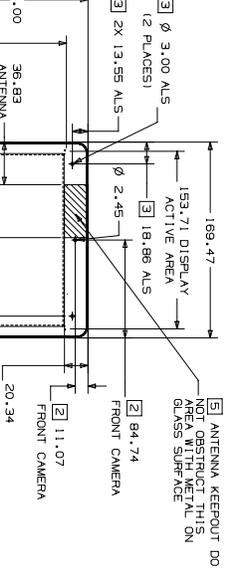
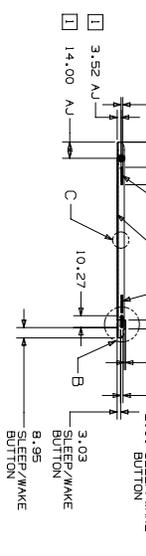
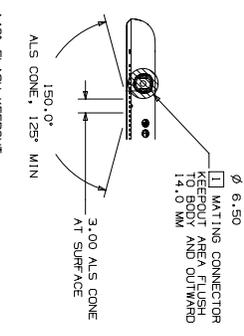
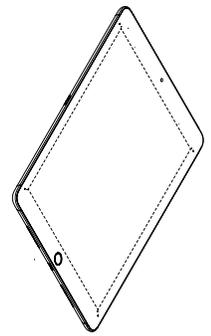
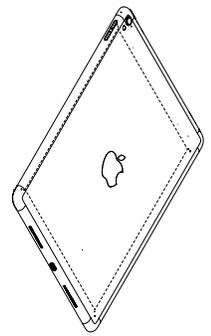


DATE OF REVISION: 07/11/2014
 THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED HEREIN. IT IS MADE ON PAPER.
 07/11/2014 09:00 AM
 11/11/2014 09:00 AM
 11/11/2014 09:00 AM

Apple Inc.
 TYPE: Revision Number
 D
 NONE Part 2 of 3

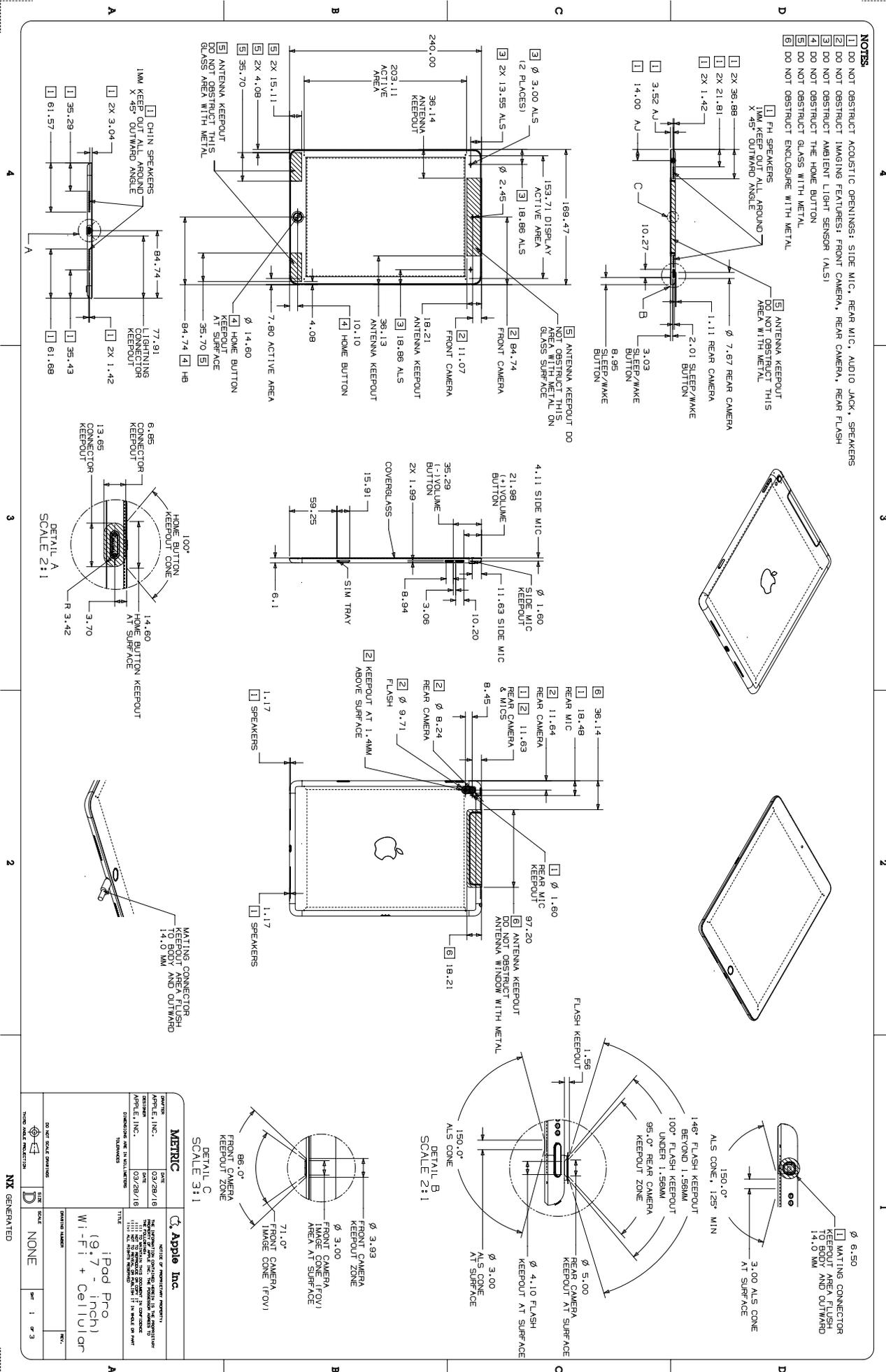
NOTES

- 1 DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC OPENINGS; SIDE MIC, REAR MIC, AUDIO JACK, SPEAKERS
- 2 DO NOT OBSTRUCT IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA, REAR FLASH
- 3 DO NOT OBSTRUCT AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS)
- 4 DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON
- 5 DO NOT OBSTRUCT GLASS WITH METAL
- 6 DO NOT OBSTRUCT ENCLOSURE WITH METAL



MERRIC		Apple Inc.	
DATE	03/28/18	DATE	03/28/18
APPROVED BY	[Signature]	DATE	03/28/18
APPROVED BY	[Signature]	DATE	03/28/18
DESIGNED BY	[Signature]	DATE	03/28/18
DESIGNED BY	[Signature]	DATE	03/28/18
TOLERANCES		TITLE	9.7-inch Wi-Fi
DO NOT SCALE DIMENSIONS		SCALE	NONE
HIND HOLE POSITION		REV.	1 OF 3
NX GENERATED			

- NOTES**
- DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC OPENINGS: SIDE MIC, REAR MIC, AUDIO JACK, SPEAKERS
 - DO NOT OBSTRUCT IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA, REAR FLASH
 - DO NOT OBSTRUCT AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS)
 - DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON
 - DO NOT OBSTRUCT GLASS WITH METAL
 - DO NOT OBSTRUCT ENCLOSURE WITH METAL



PART INFORMATION		DRAWING INFORMATION	
DATE	DESCRIPTION	SCALE	TITLE
03/29/16	APPLE, INC.	NONE	9.7" iPad Pro Cellular
03/29/16	APPLE, INC.	NONE	Wi-Fi + Cellular

DRAWING INFORMATION		PART INFORMATION	
DATE	DESCRIPTION	SCALE	TITLE
03/29/16	APPLE, INC.	NONE	9.7" iPad Pro Cellular
03/29/16	APPLE, INC.	NONE	Wi-Fi + Cellular

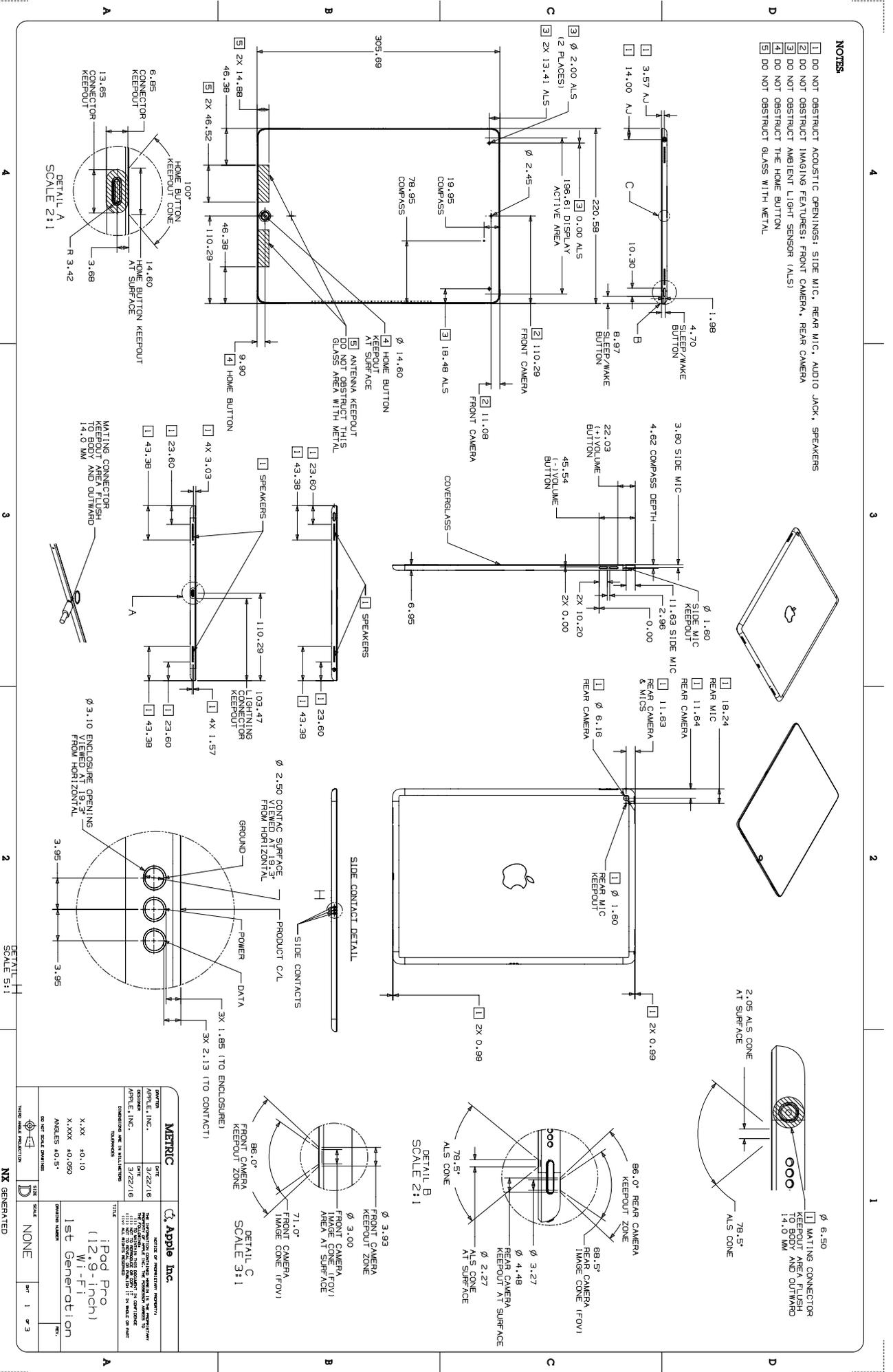
DRAWING INFORMATION		PART INFORMATION	
DATE	DESCRIPTION	SCALE	TITLE
03/29/16	APPLE, INC.	NONE	9.7" iPad Pro Cellular
03/29/16	APPLE, INC.	NONE	Wi-Fi + Cellular

59.186 12.9インチiPad Pro (第1世代)

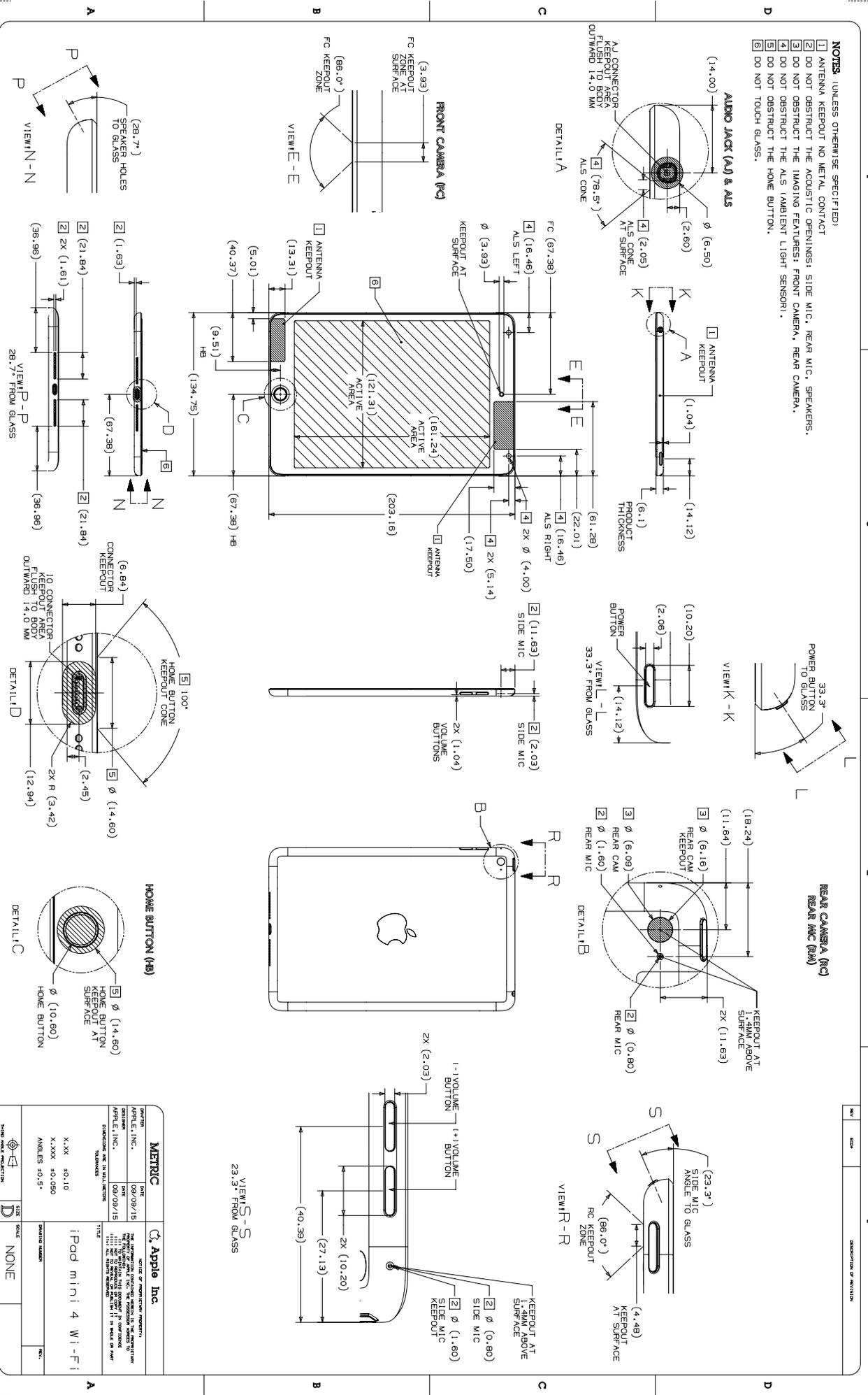
[英語]

NOTES

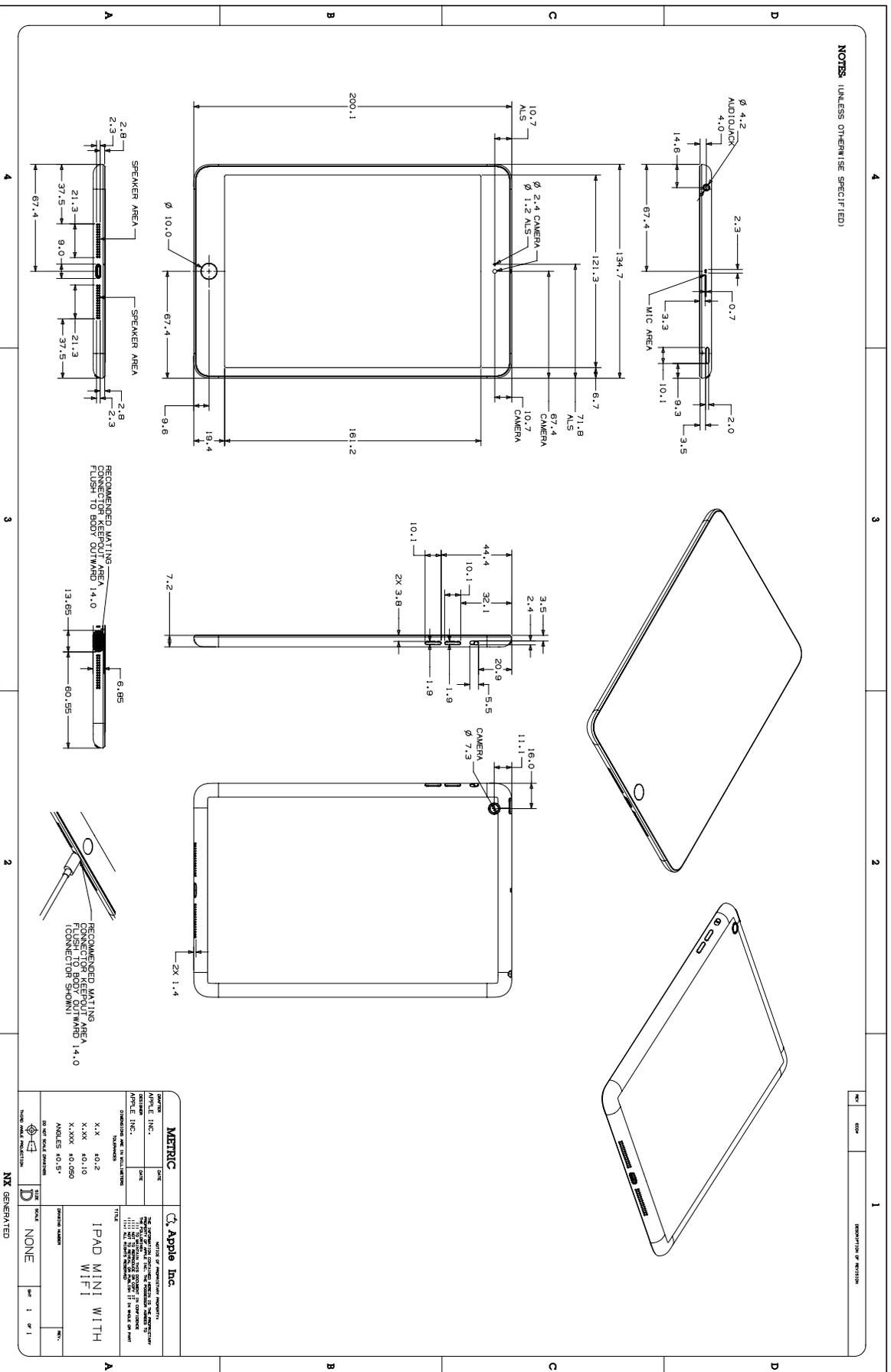
- 1 DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC OPENINGS: SIDE MIC, REAR MIC, AUDIO JACK, SPEAKERS
- 2 DO NOT OBSTRUCT IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA
- 3 DO NOT OBSTRUCT AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS)
- 4 DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON
- 5 DO NOT OBSTRUCT GLASS WITH METAL



- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED):
- ANTENNA KEEP-OUT NO METAL CONTACT
 - DO NOT OBSTRUCT THE ACOUSTIC OPENINGS: SIDE MIC, REAR MIC, SPEAKERS.
 - DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA.
 - DO NOT OBSTRUCT THE ALS (AMBIENT LIGHT SENSOR).
 - DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON.
 - DO NOT TOUCH GLASS.

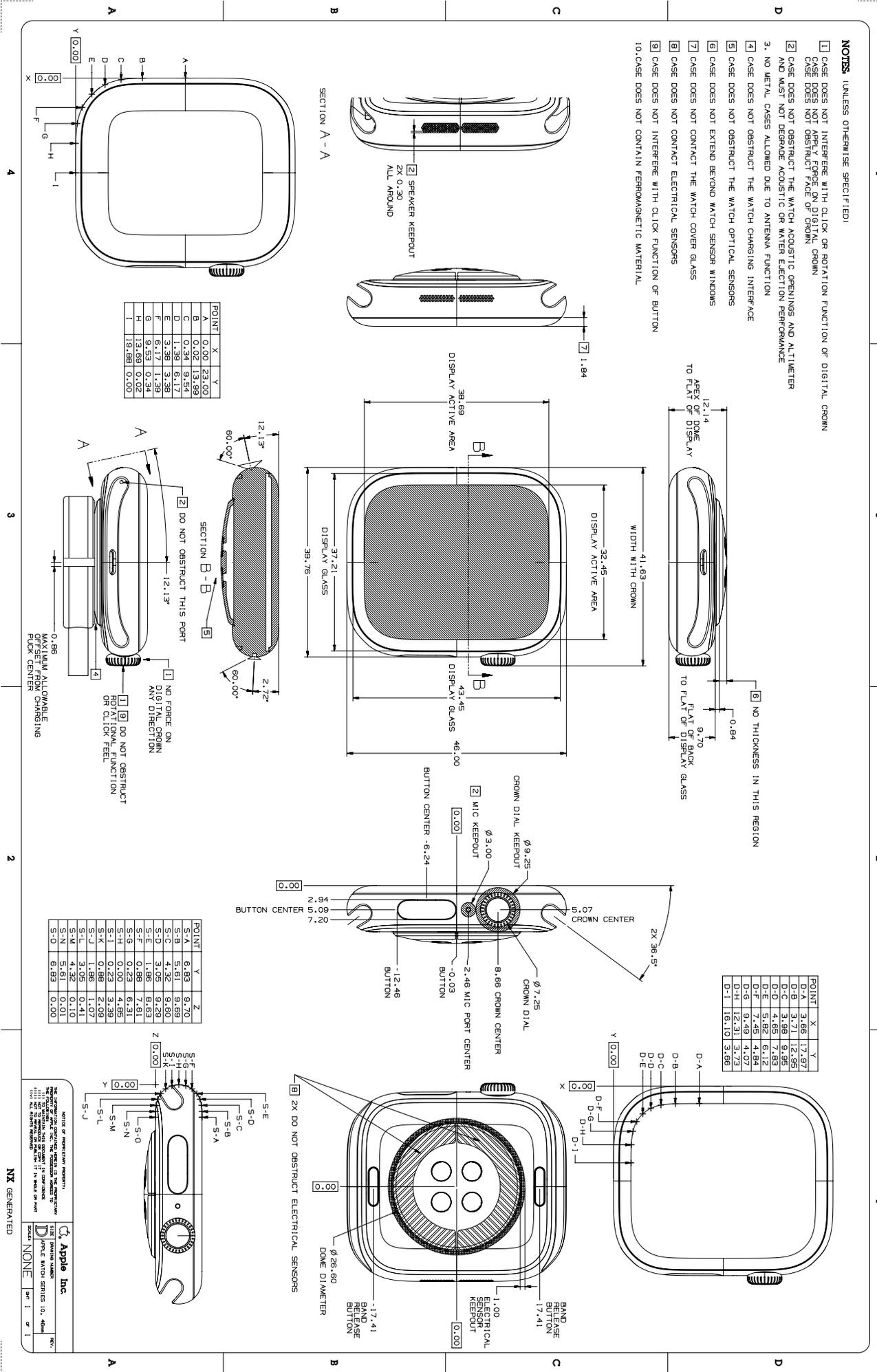


METRIC		Apple Inc.	
DATE	DESCRIPTION	DATE	DESCRIPTION
09/08/15	APPL E, INC.	09/08/15	APPL E, INC.
09/09/15	APPL E, INC.	09/09/15	APPL E, INC.
<small> THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE. IT IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED. IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT TO BE DISCLOSED TO THE PUBLIC OR TO ANY OTHER ENTITY WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC. </small>			
<small> DRAWING NUMBER: iPad mini 4 Wi-Fi SCALE: NONE DATE GENERATED: NX GENERATED </small>			



NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

- 1 CASE DOES NOT INTERFERE WITH CLICK OR ROTATION FUNCTION OF DIGITAL CROWN
CASE DOES NOT APPLY FORCE ON DIGITAL CROWN
CASE DOES NOT OBSTRUCT FACE OF CROWN
- 2 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH ACOUSTIC OPENINGS AND ALTIMETER
AND MUST NOT DEGRADE ACOUSTIC OR WATER EJECTION PERFORMANCE
3. NO METAL CASES ALLOWED DUE TO ANTENNA FUNCTION
- 4 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH CHARGING INTERFACE
- 5 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH OPTICAL SENSORS
- 6 CASE DOES NOT EXTEND BEYOND WATCH SENSOR WINDOWS
- 7 CASE DOES NOT CONTACT THE WATCH COVER GLASS
- 8 CASE DOES NOT CONTACT ELECTRICAL SENSORS
- 9 CASE DOES NOT INTERFERE WITH CLICK FUNCTION OF BUTTON
10. CASE DOES NOT CONTAIN FERROMAGNETIC MATERIAL



POINT	X	Y	Z
D-A	3.66	17.97	
D-B	3.71	12.95	
D-C	3.98	9.95	
D-D	4.63	6.95	
D-E	5.49	4.84	
D-F	7.45	4.84	
D-G	9.49	4.07	
D-H	12.31	3.73	
D-I	16.10	3.66	

POINT	X	Y	Z
S-A	6.83	9.70	
S-B	5.61	9.69	
S-C	4.32	9.69	
S-D	3.05	9.29	
S-E	1.88	8.63	
S-F	0.99	7.61	
S-G	0.40	6.48	
S-H	0.23	3.39	
S-I	0.88	2.09	
S-J	1.86	1.07	
S-K	3.05	0.41	
S-L	4.32	0.10	
S-M	5.61	0.01	
S-N	6.83	0.00	
S-O	8.05	0.00	

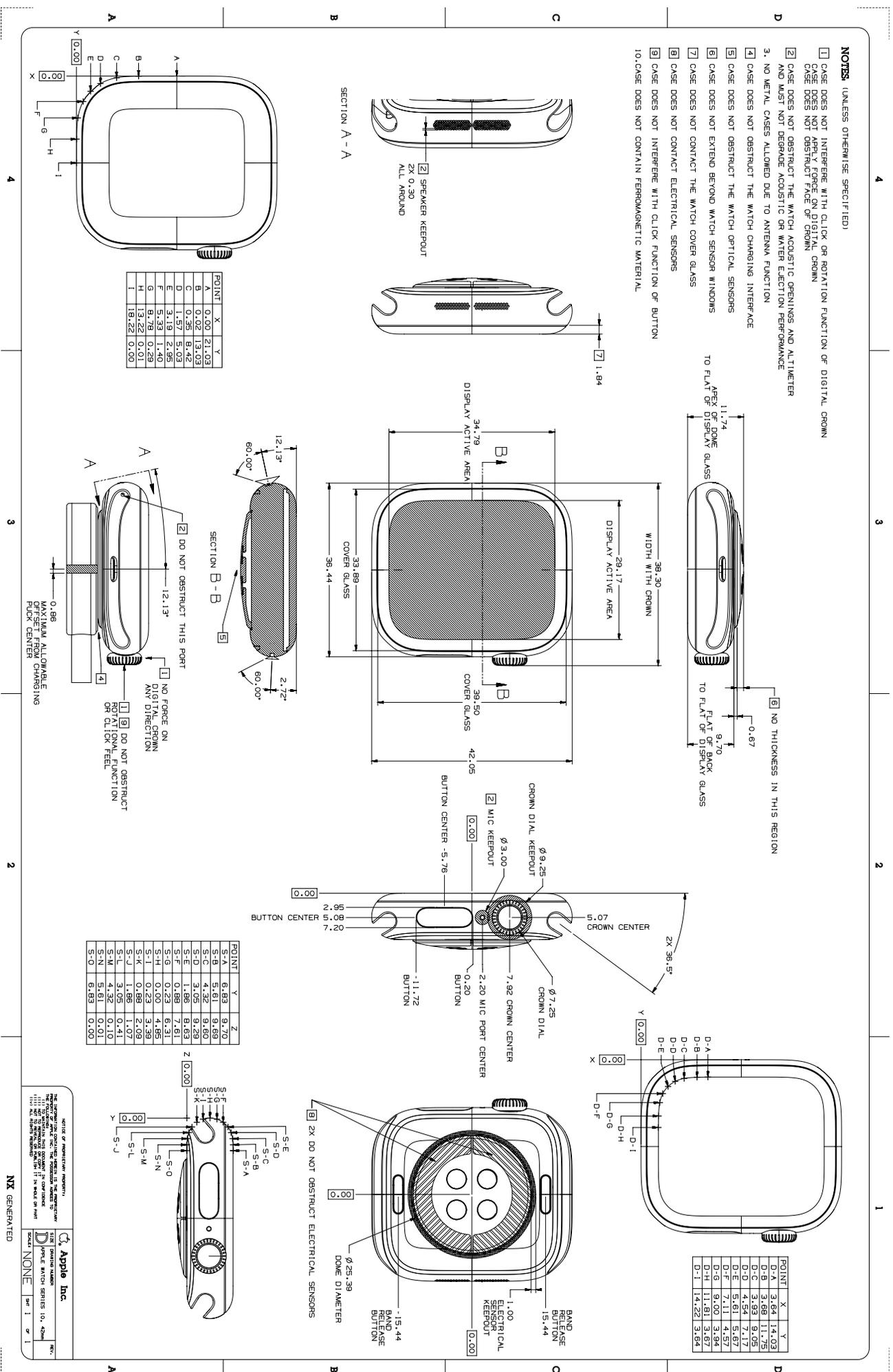
Apple Inc.
Apple logo
Apple Watch Series 10, 46mm
Model: A2709
Copyright © 2024 Apple Inc. All Rights Reserved.

59.206 Apple Watch Series 10, 42 mm

[英語]

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

- 1 CASE DOES NOT INTERFERE WITH CLICK OR ROTATION FUNCTION OF DIGITAL CROWN
CASE DOES NOT APPLY FORCE ON DIGITAL CROWN
CASE DOES NOT OBSTRUCT FACE OF CROWN
- 2 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH ACOUSTIC OPENINGS AND ALTIMETER
AND MUST NOT DEGRADE ACOUSTIC OR WATER EJECTION PERFORMANCE
3. NO METAL CASES ALLOWED DUE TO ANTENNA FUNCTION
- 4 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH CHARGING INTERFACE
- 5 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH OPTICAL SENSORS
- 6 CASE DOES NOT EXTEND BEYOND WATCH SENSOR WINDOWS
- 7 CASE DOES NOT CONTACT THE WATCH COVER GLASS
- 8 CASE DOES NOT CONTACT ELECTRICAL SENSORS
- 9 CASE DOES NOT INTERFERE WITH CLICK FUNCTION OF BUTTON
10. CASE DOES NOT CONTAIN FERROMAGNETIC MATERIAL



POINT	X	Y
D-A	3.64	14.03
D-B	3.93	9.05
D-C	4.54	7.17
D-D	5.61	5.67
D-E	7.11	4.57
D-F	9.00	3.94
D-G	11.81	3.67
D-H	14.22	3.64

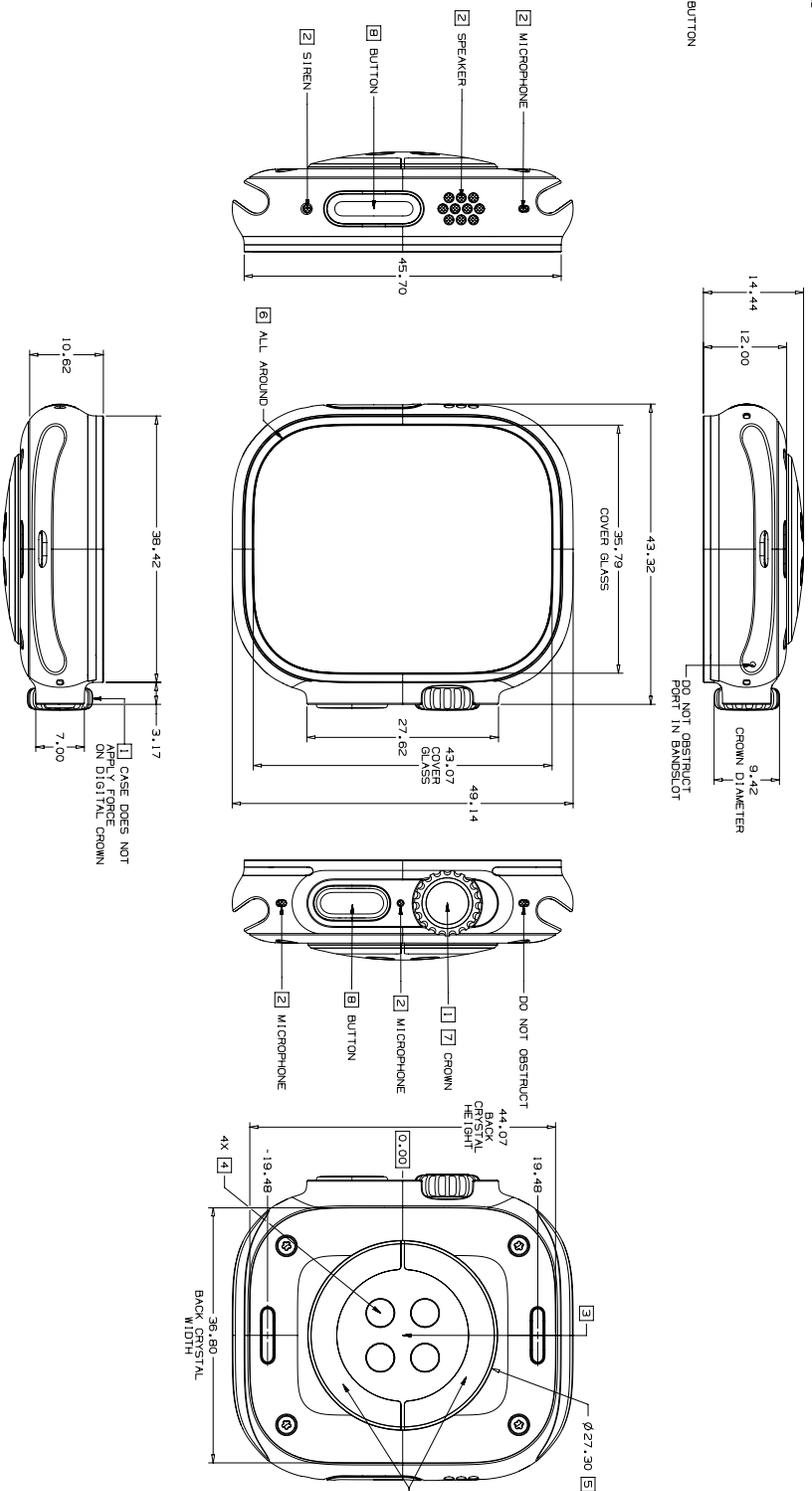
POINT	X	Y	Z
S-A	6.83	9.70	
S-B	5.61	9.69	
S-C	3.26	9.59	
S-D	1.86	8.63	
S-E	0.89	7.61	
S-F	0.23	6.31	
S-G	0.00	4.85	
S-H	0.23	3.39	
S-I	0.89	2.09	
S-J	3.05	0.47	
S-K	4.32	0.10	
S-L	5.61	0.01	
S-M	6.83	0.00	

Apple Inc.
Apple Watch Series 10, 42mm
Model: NONE

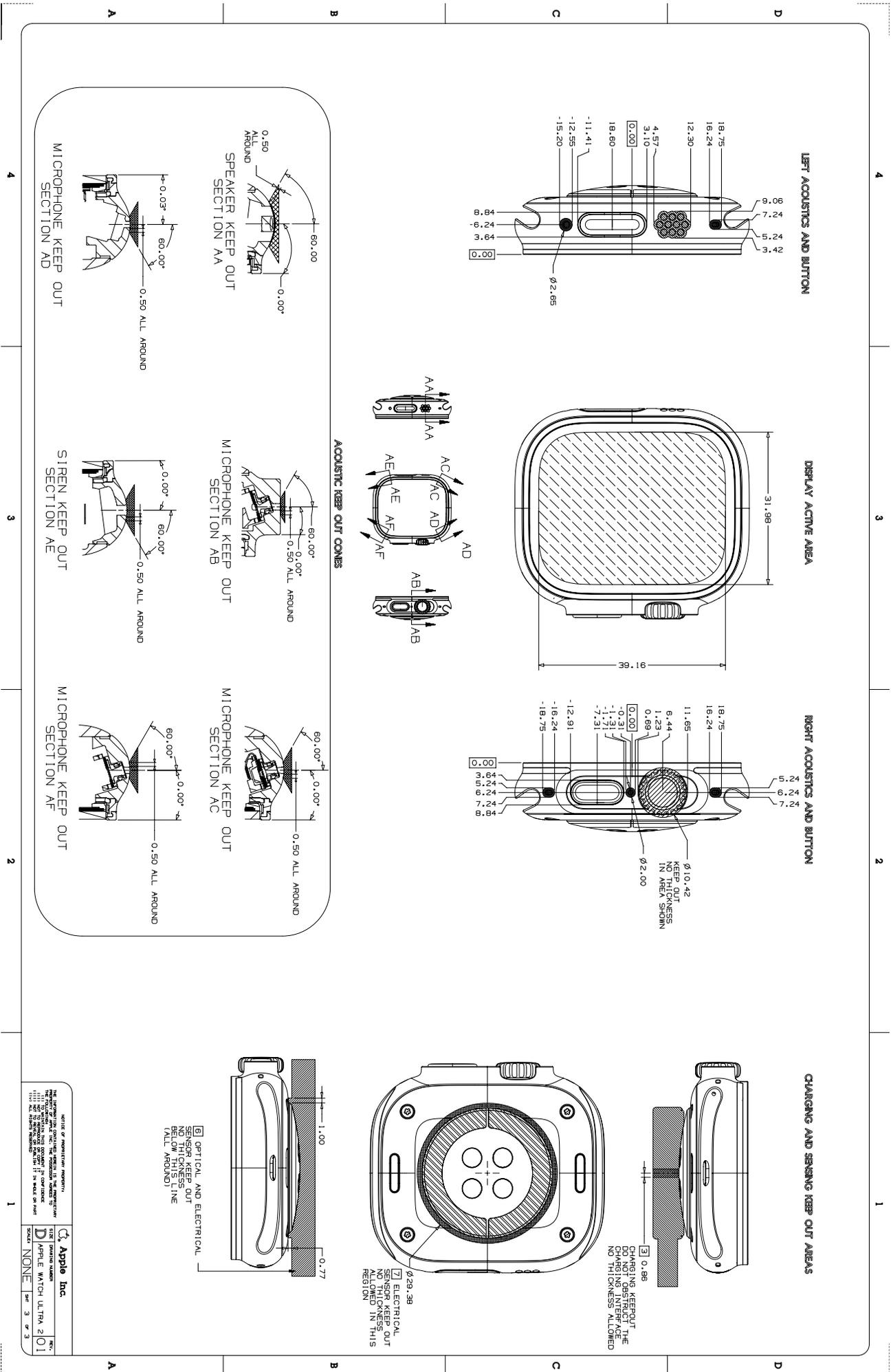
Apple logo and text: Apple Inc. Apple Watch Series 10, 42mm. Model: NONE.

OVERALL DIMENSIONS AND CALLOUTS

- NOTES**
- 1 CASE DOES NOT INTERFERE WITH CLICK OR ROTATION FUNCTION OF DIGITAL CROWN
 - 2 CASE DOES NOT APPLY FORCE ON DIGITAL CROWN
 - 3 CASE DOES NOT OBSTRUCT FACE OF CROWN
 - 4 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH ACOUSTIC OPENINGS AND ALTIMETER AND MUST NOT DEGRADE ACOUSTIC OR WATER EJECTION PERFORMANCE
 - 5 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH CHARGING INTERFACE
 - 6 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH OPTICAL SENSORS
 - 7 CASE DOES NOT EXTEND INTO WATCH SENSOR WINDOWS
 - 8 CASE DOES NOT CONTACT THE WATCH COVER GLASS
 - 9 CASE DOES NOT CONTACT ELECTRICAL SENSORS
 - 10 CASE DOES NOT INTERFERE WITH CLICK FUNCTION OF BUTTON
 - 11 NO METAL CASES ALLOWED DUE TO ANTENNA FUNCTION
 - 12 CASE DOES NOT CONTAIN FERROMAGNETIC MATERIAL

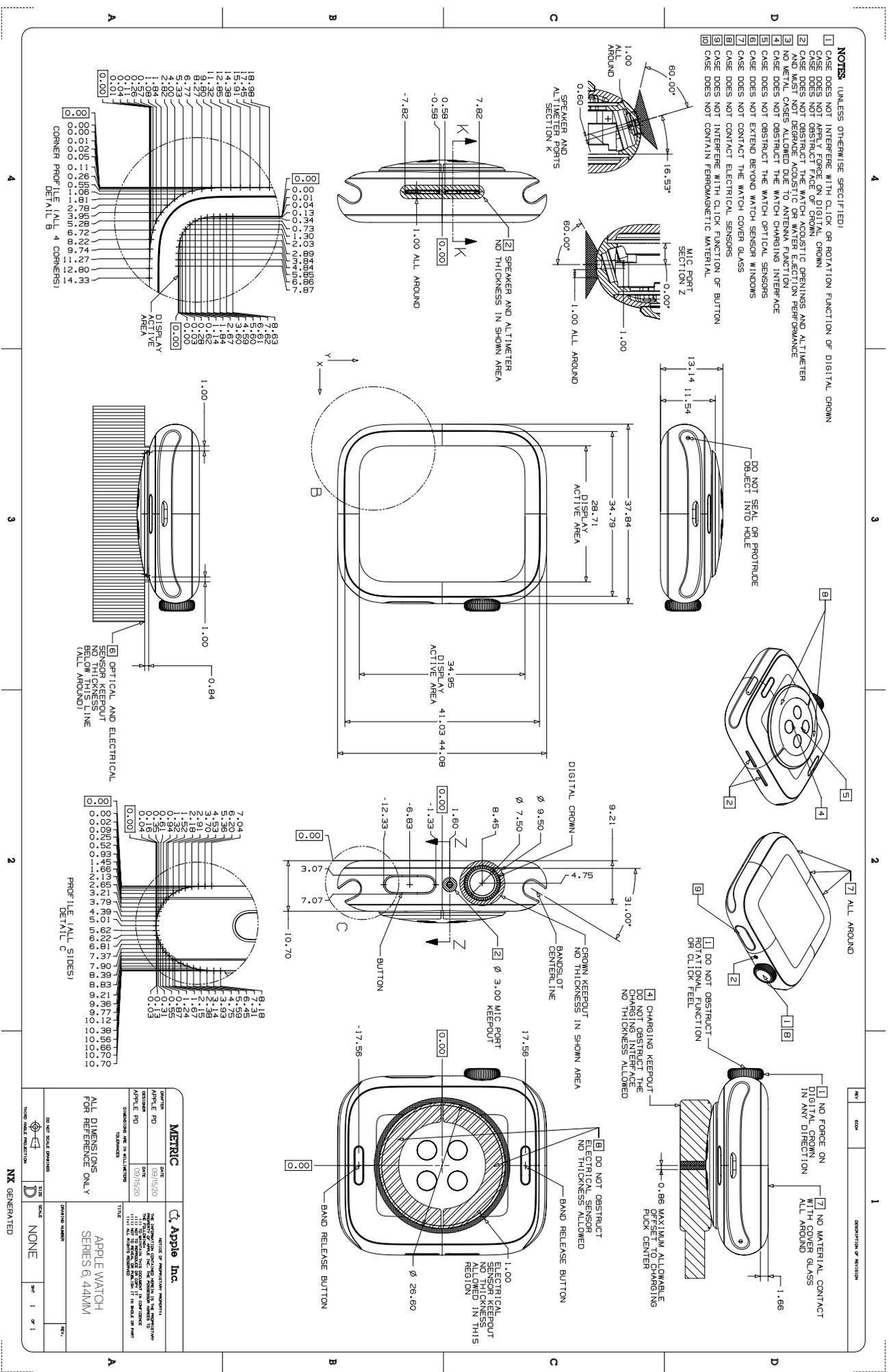


Apple Inc.
 Apple Watch Ultra 2
 Model A2743
 © 2024 Apple Inc. All rights reserved.



OFFICE OF PRODUCT AUTHORITY
THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT DISCLOSED TO ANY OTHER PARTY WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC. © 2024 APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.

Apple Inc.
Apple Watch Ultra 2 01
NONE 3 of 3



REV	ECO	DESCRIPTION OF REVISION
1		

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- 1 NO METAL CONTACT WITH PRODUCT.
 - 2 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
 - 3 CASE DOES NOT INTERFERE WITH CLICK OR ROTATION FUNCTION OF BUTTON, DIGITAL CROWN, OR FIT DIAL. CASE DOES NOT APPLY FORCE ON BUTTON, DIGITAL CROWN, OR FIT DIAL.
 - 4 2N MAX ALLOWABLE FORCE APPLIED TO OUTER TEXTILE/FACETRACK PERIMETER.
 - 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX, PER ASTM A342/A342M-14.
 - 6 MINIMIZE CONTACT WITH GLASS ON DISPLAY, OPTICAL MODULES, AND CLIP-ON LENSES. IF CONTACT IS REQUIRED, USE SOFT NON-ABRASIVE MATERIALS TO AVOID SCRATCHING.
 - 7 DO NOT TOUCH LIGHTPIPE.
 - 8 4N MAX ALLOWABLE FORCE APPLIED TO CUSHION FROM USER SIDE. UNIT SHALL NOT BE POWERED ON OR UNDER OPERATING CONDITIONS WHILE STORED INSIDE THE CASE.

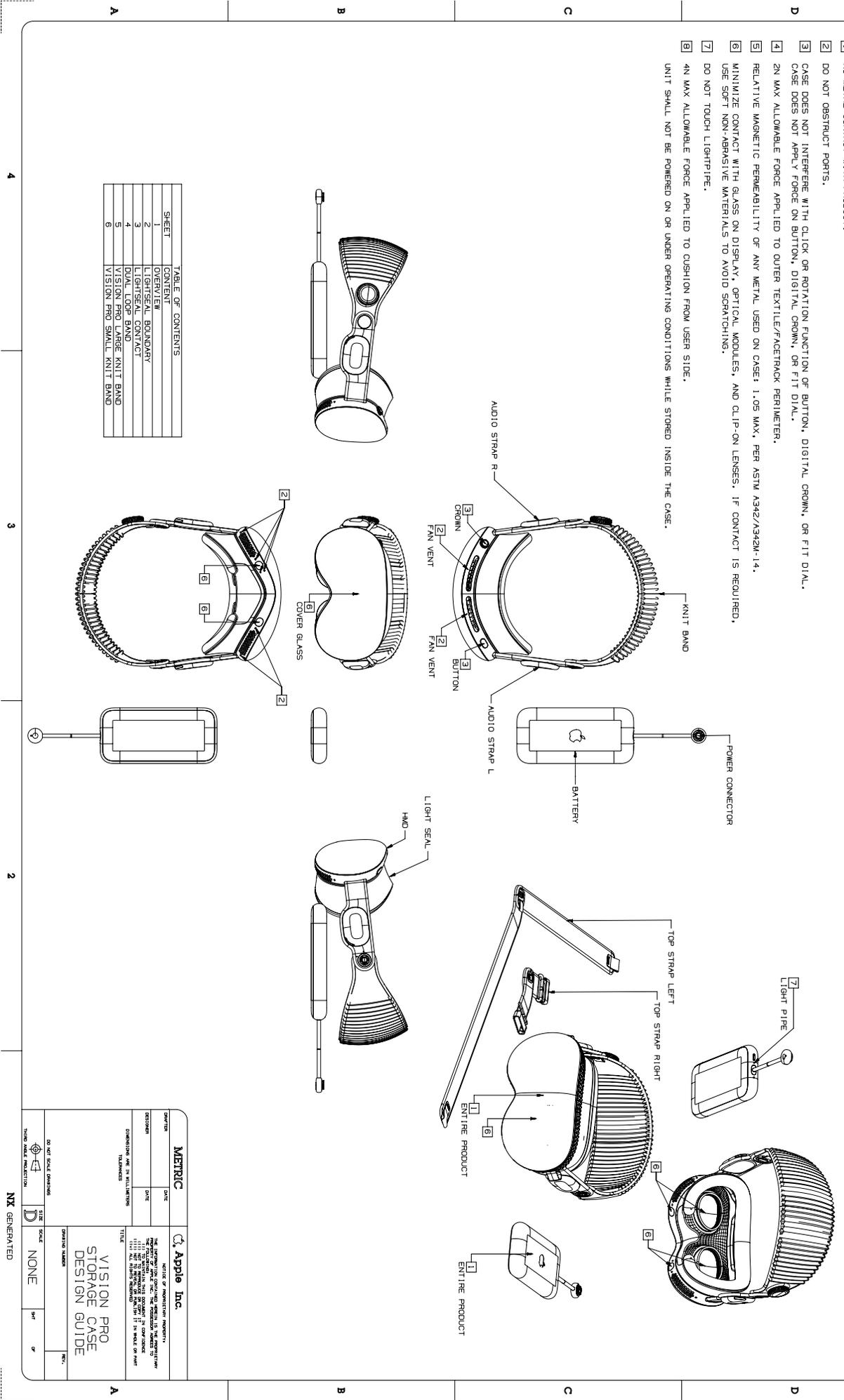


TABLE OF CONTENTS

SHEET	CONTENT
1	OVERVIEW
2	LIGHTSEAL BOUNDARY
3	LIGHTSEAL CONTACT
4	DUAL LOOP BAND
5	VISION PRO LARGE KNIT BAND
6	VISION PRO SMALL KNIT BAND

SECTION	DATE	SCALE	UNIT
METRIC		NONE	MM

METRIC

Apple Inc.

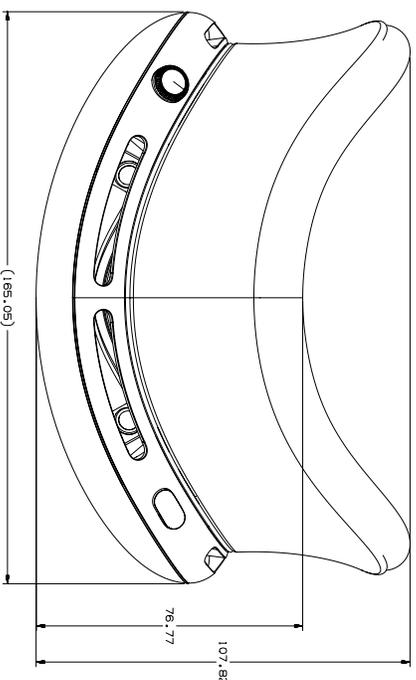
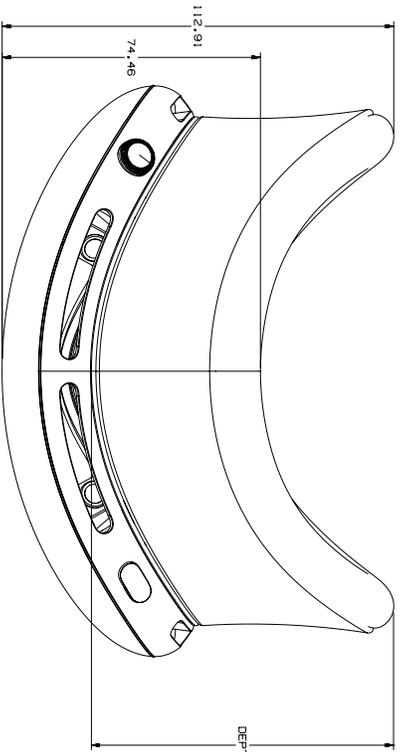
VISION PRO STORAGE CASE DESIGN GUIDE

DO NOT SCALE DIMENSIONS

HAND MADE REFLECTION

NX GENERATED

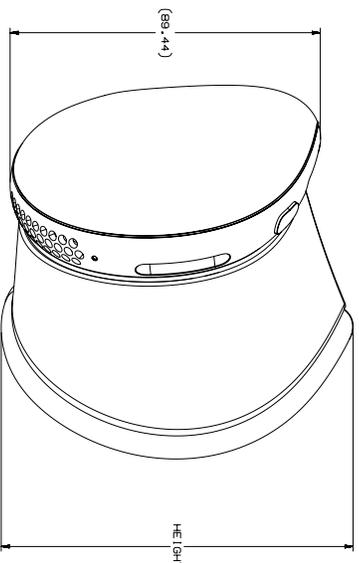
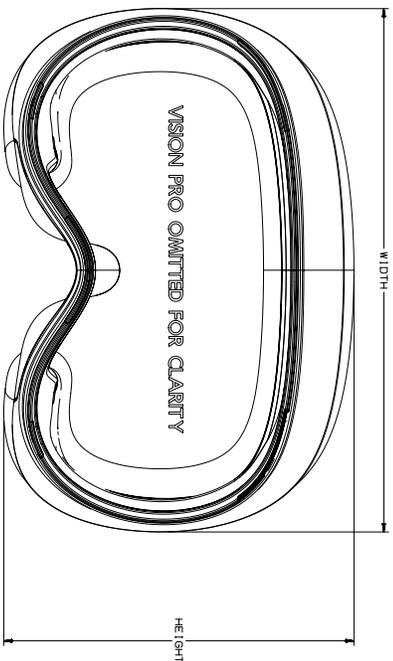
LIGHT SEAL BOUNDARY REQUIREMENTS



DEEPEST LIGHT SEAL

WIDEST • TALLEST LIGHT SEAL

DESCRIPTION	LIGHTSEAL + FACE CUSHION (mm)		
	WIDTH	DEPTH	HEIGHT
LARGEST IN ALL DIMENSIONS	161.35 MMC	98.4 MMC	104.28 MMC
SMALLEST IN ALL DIMENSIONS	147.57 LMC	72.38 MMC	94.07 LMC



4

3

2

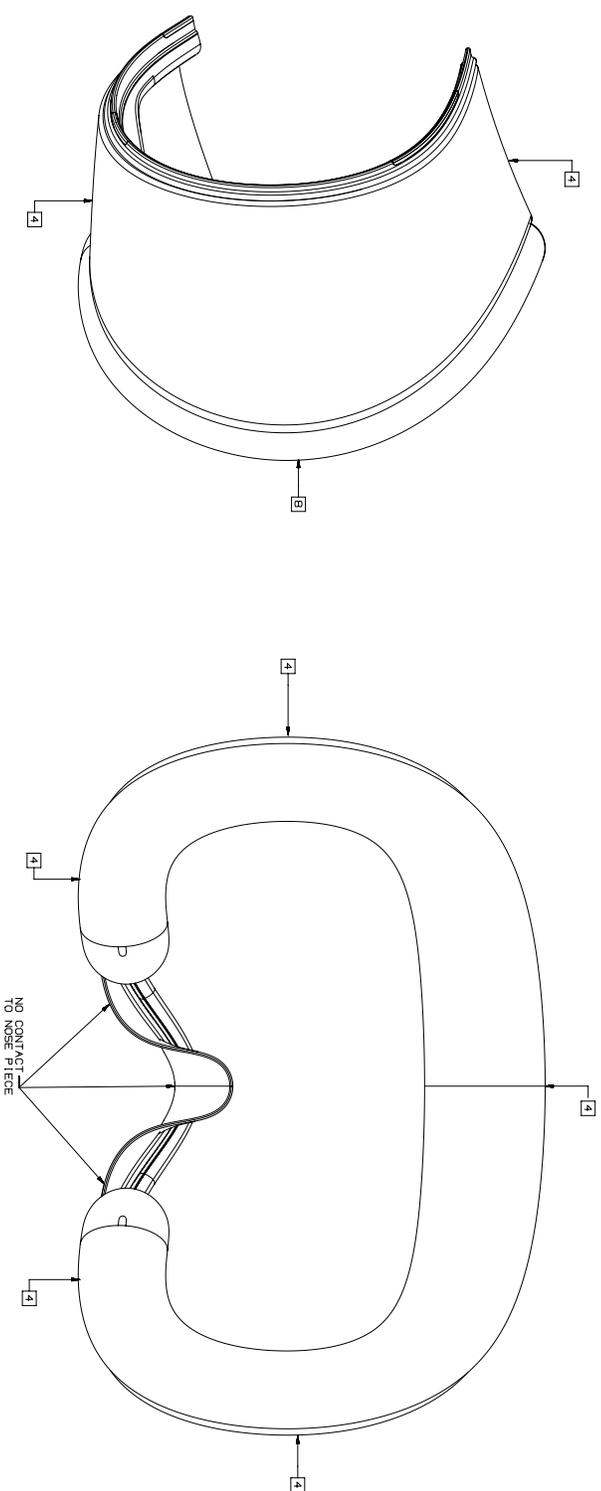
1

SOURCE OF INFORMATION: PRODUCT DESIGN
 THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS NOT TO BE DISCLOSED OR REPRODUCED IN ANY MANNER WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC. © 2023 APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.

Apple Inc.
 PART NUMBER: 59.242
 REVISION: 1
 DATE: 10/21/2024
 DRAWN BY: [Redacted]
 CHECKED BY: [Redacted]
 APPROVED BY: [Redacted]

NX GENERATED

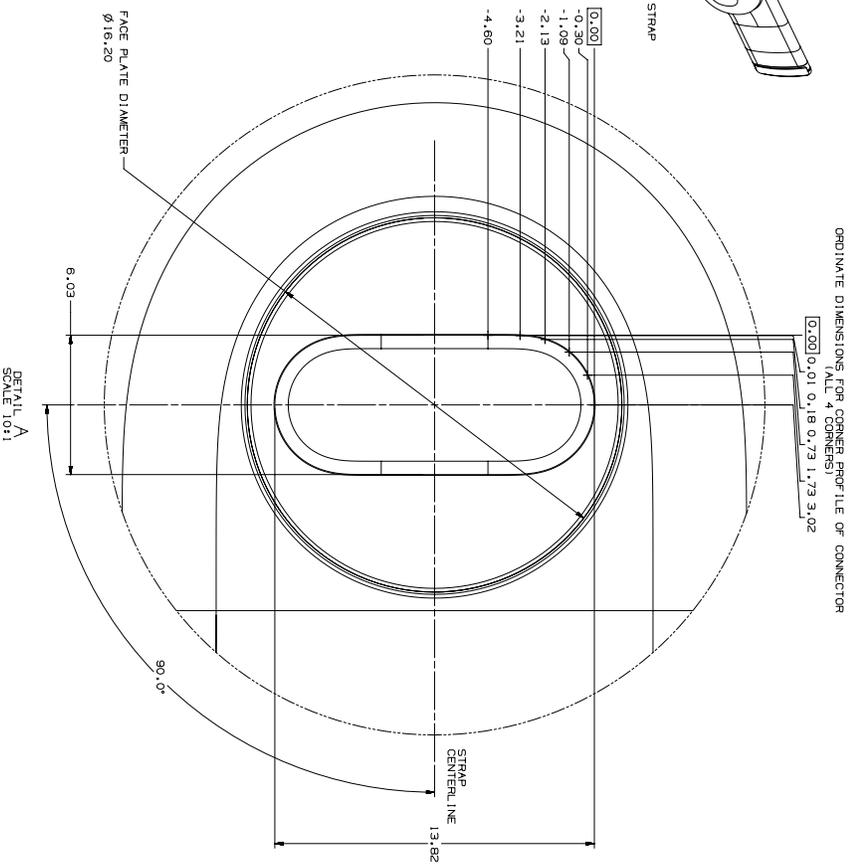
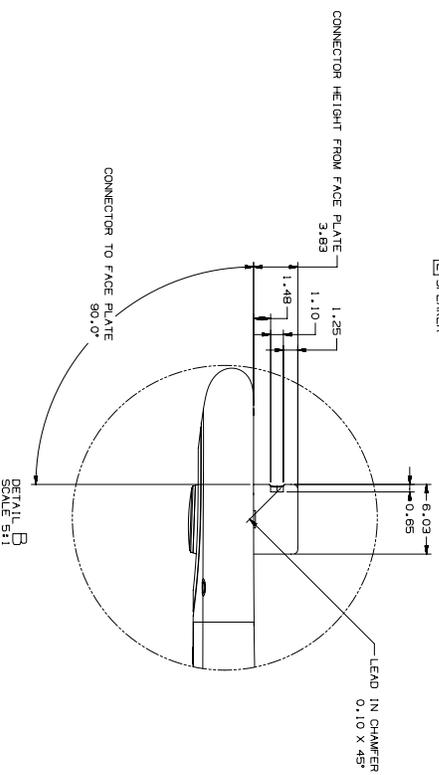
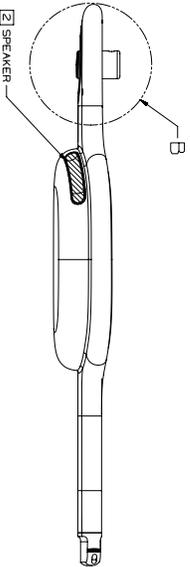
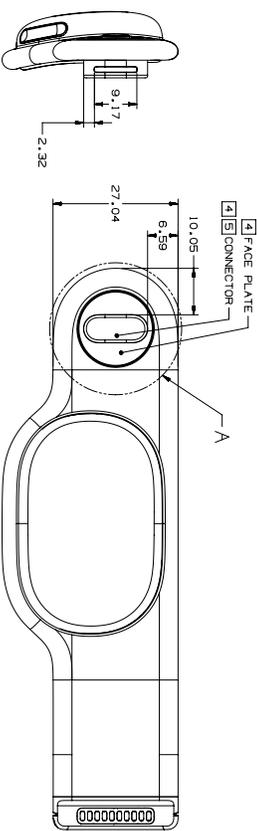
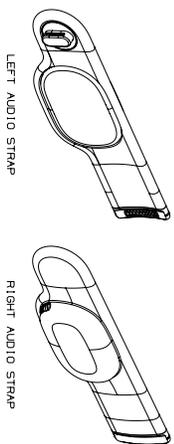
LIGHT SEAL CONTACT REQUIREMENTS
VISION PRO OMITTED FOR CLARITY



Apple Inc.
 Apple logo
 Apple Inc.
 1 Infinite Loop
 Cupertino, CA 95014
 USA
 © 2024 Apple Inc. All rights reserved.
 Apple, the Apple logo, and Vision Pro are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. Vision Pro is a service mark of Apple Inc.

Apple Inc. Apple logo Apple Inc. 1 Infinite Loop Cupertino, CA 95014 USA © 2024 Apple Inc. All rights reserved. Apple, the Apple logo, and Vision Pro are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. Vision Pro is a service mark of Apple Inc.

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED):
1. DIMENSIONS REFER TO LEFT AUDIO STRAP. RIGHT AUDIO STRAP IS MIRRORED UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
 2. DO NOT OBSTRUCT PORTS.
 3. NO METAL CONTACT WITH ELASTOMER PORTION OF AUDIO STRAP.
 4. MATERIAL CONTACT WITH CONNECTOR AND FACE PLATE MAX. HARDNESS: 320 HV.
 5. MAXIMUM NORMAL PULL FORCE ON CONNECTOR: 350 N.



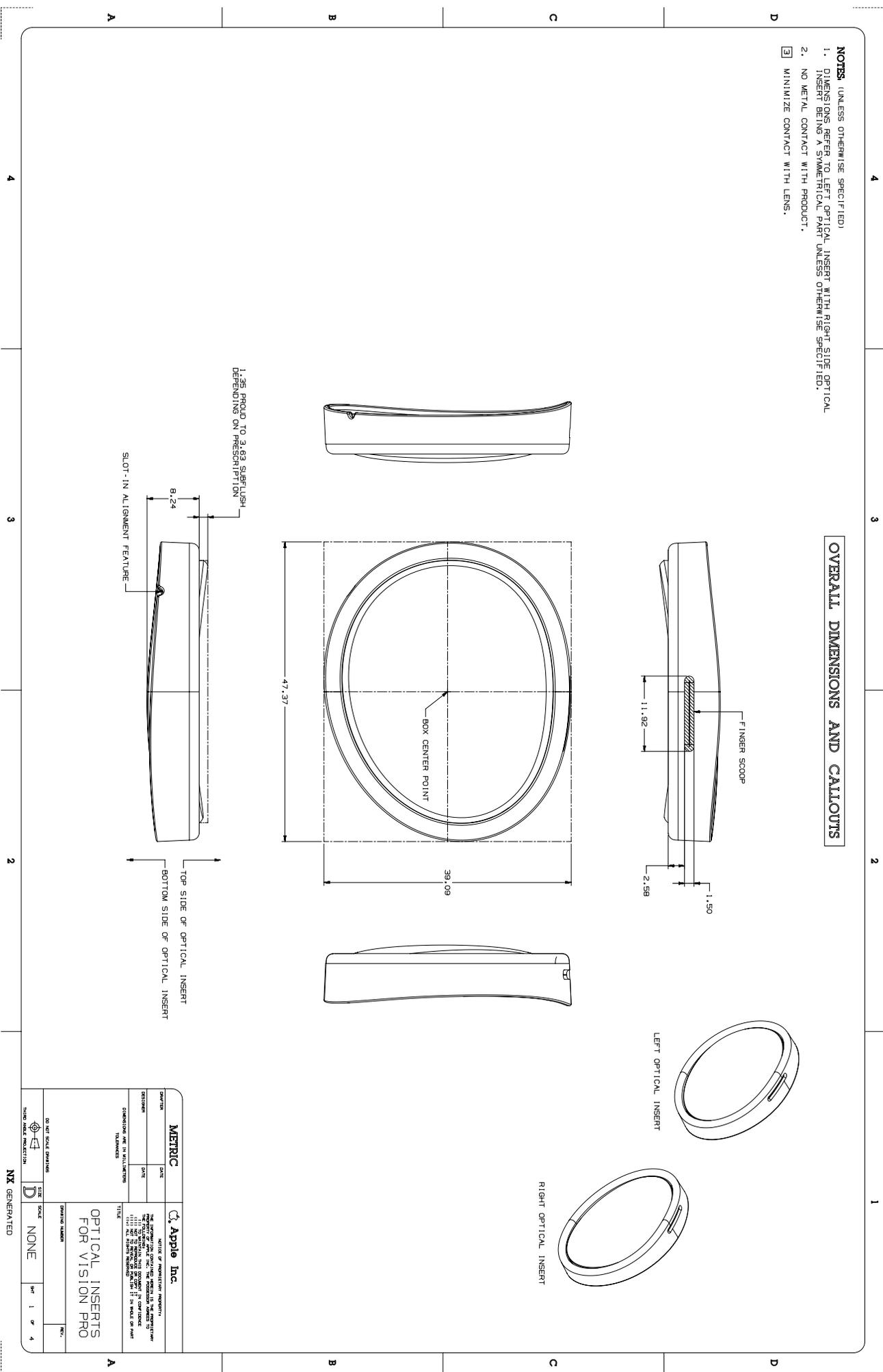
METRIC		Apple Inc.	
SECTION	DATE	NOTICE OF REVISIONS: THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. THE COMPANY MAKES NO WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, AS TO THE ACCURACY, COMPLETENESS, OR FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE OF THIS DRAWING OR ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN.	
DESIGNER	DATE	THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PROJECT AND IN THE MANNER SPECIFIED BY THE COMPANY. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS (TOLERANCES)		TITLE	
		AUDIO STRAPS FOR VISION PRO	
DO NOT SCALE DRAWINGS		SCALE	NONE
HIDDEN SHADE PREFERENCE		SHR	1 of 1
		NX GENERATED	

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

1. DIMENSIONS REFER TO LEFT OPTICAL INSERT WITH RIGHT SIDE OPTICAL INSERT BEING A SYMMETRICAL PART UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. NO METAL CONTACT WITH PRODUCT.

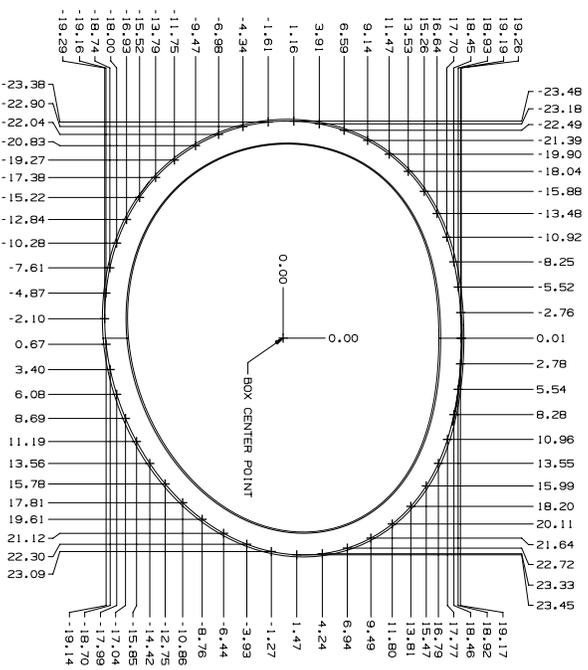
3 MINIMIZE CONTACT WITH LENS.

OVERALL DIMENSIONS AND CALLOUTS

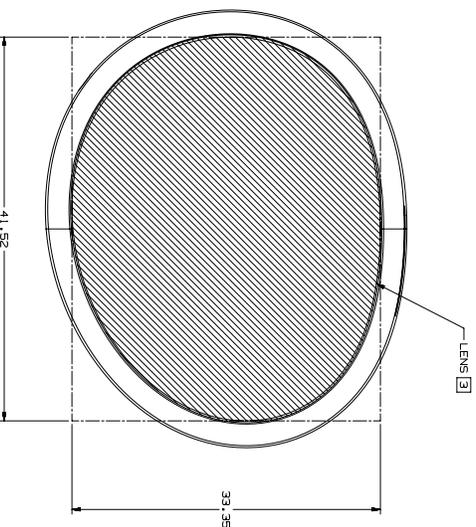


METRIC		Apple Inc.	
DATE	DATE	NOTICE OF PROVISIONAL PROPERTY RIGHTS	
DESIGNER	DATE	THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE	
DIMENSIONS (MM) IN MILLIMETERS	TOLERANCES	ALL DIMENSIONS ARE TO UNLESS OTHERWISE SPECIFIED	
TITLE		DRAWING NUMBER	
OPTICAL INSERTS FOR VISION PRO		REV.	
DO NOT SCALE DRAWINGS		SCALE NONE	
THIRD ANGLE PROJECTION		SHEET 1 OF 4	
NX GENERATED			

FRAME PROFILE



LENS DIMENSIONS



OFFICE OF INSPECTOR GENERAL
 THE INSPECTION DIVISION
 THE FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION
 1121 L STREET, N.W.
 WASHINGTON, D.C. 20535
 TEL: (202) 755-9600
 FAX: (202) 755-9601

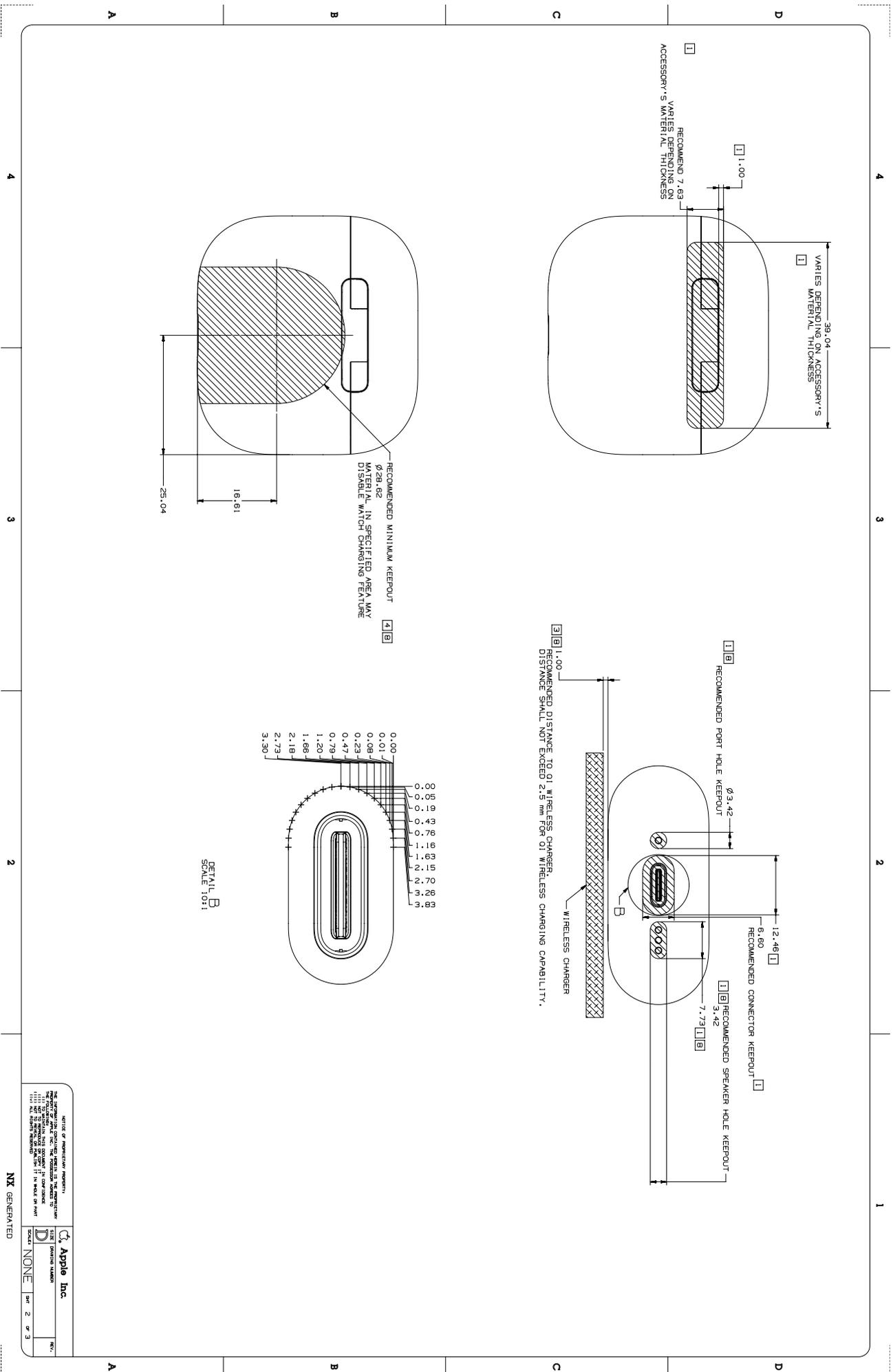
Apple Inc.
 THE APPLE STORE
 1101 MARKET STREET, 3RD FLOOR
 SAN FRANCISCO, CA 94102
 TEL: (415) 753-4000

MODEL: NONE
 REV: 3
 OF 4

MX GENERATED

59.254 AirPods 4用ワイヤレス充電ケース(USB-C)、2/3

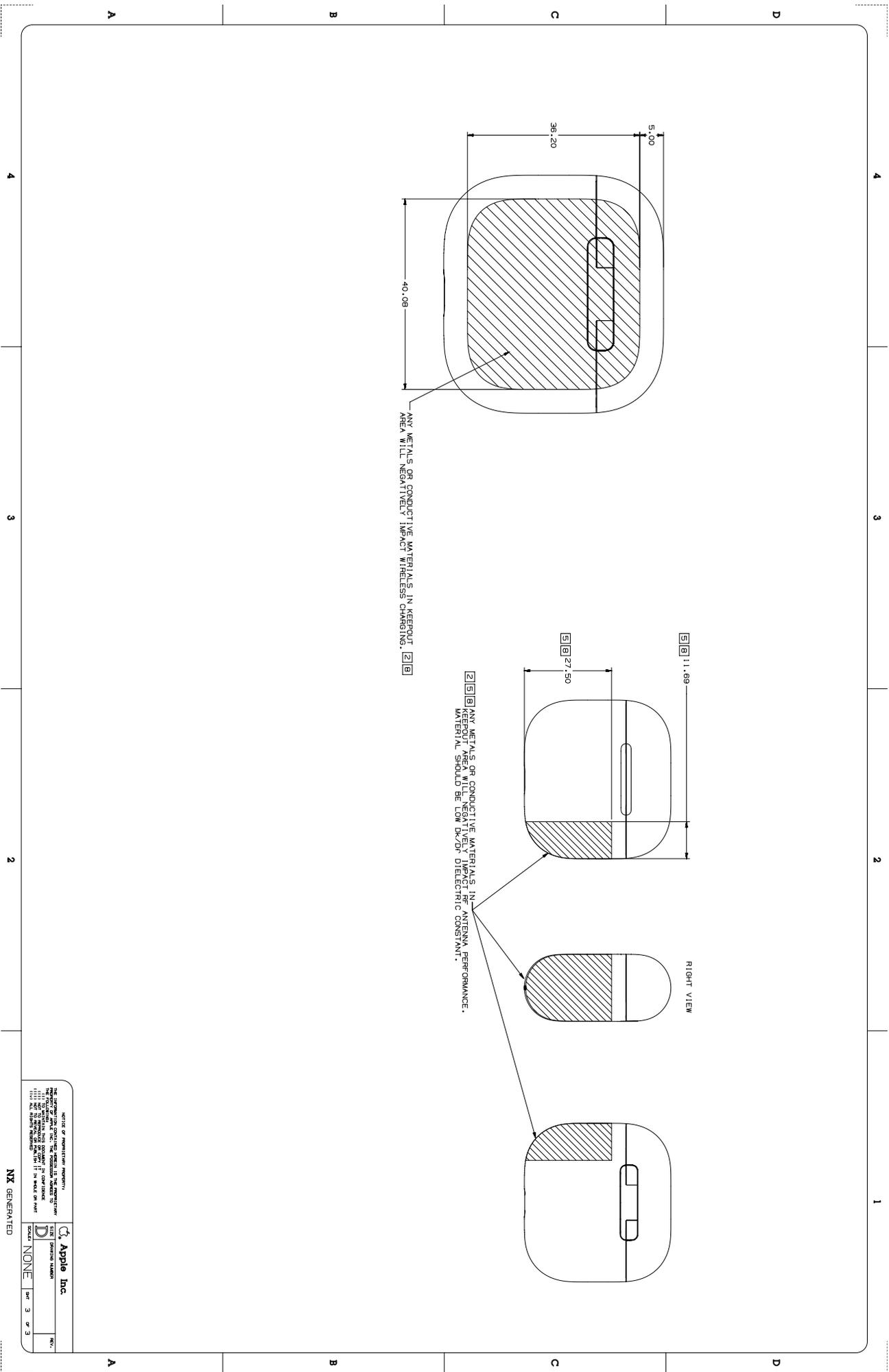
[英語]



Apple Inc.
 Apple logo
 Apple Inc.
 1 Apple Park Way
 Cupertino, CA 95014
 © 2024 Apple Inc. All rights reserved.
 Model: NONE
 Rev: 2 of 3
 NX GENERATED

59.255 AirPods 4用ワイヤレス充電ケース(USB-C)、3/3

[英語]

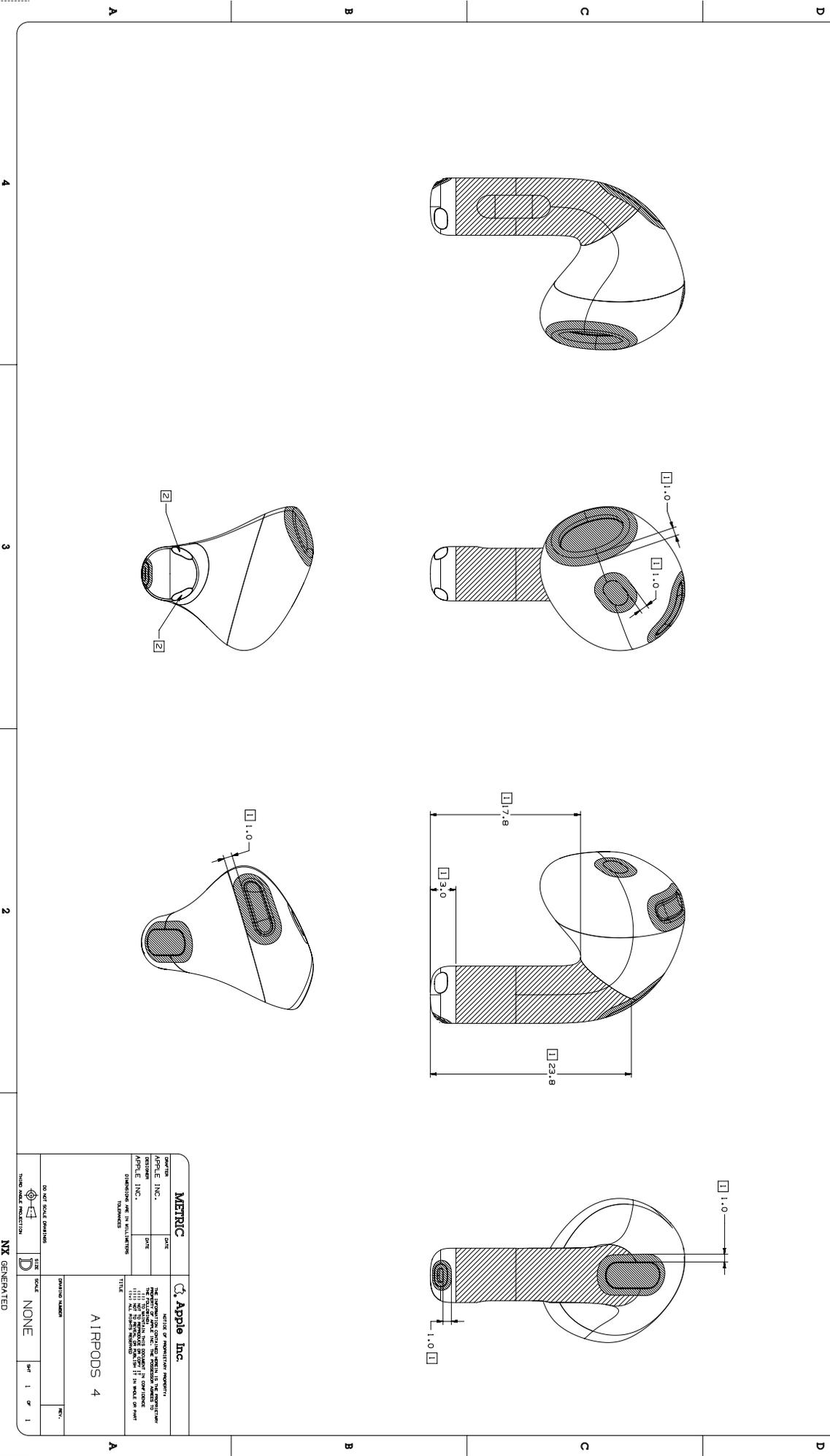


OFFICE OF PRODUCTIVITY IMPROVEMENT
 THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED
 DATE 08-14-2013 BY 60322 UCBAW/SJS/STW/STW
 EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE, THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED
 DATE 08-14-2013 BY 60322 UCBAW/SJS/STW/STW

Apple Inc.
 PART NUMBER: NONE
 REVISION: NONE
 SHEET: 3 OF 3

MX GENERATED

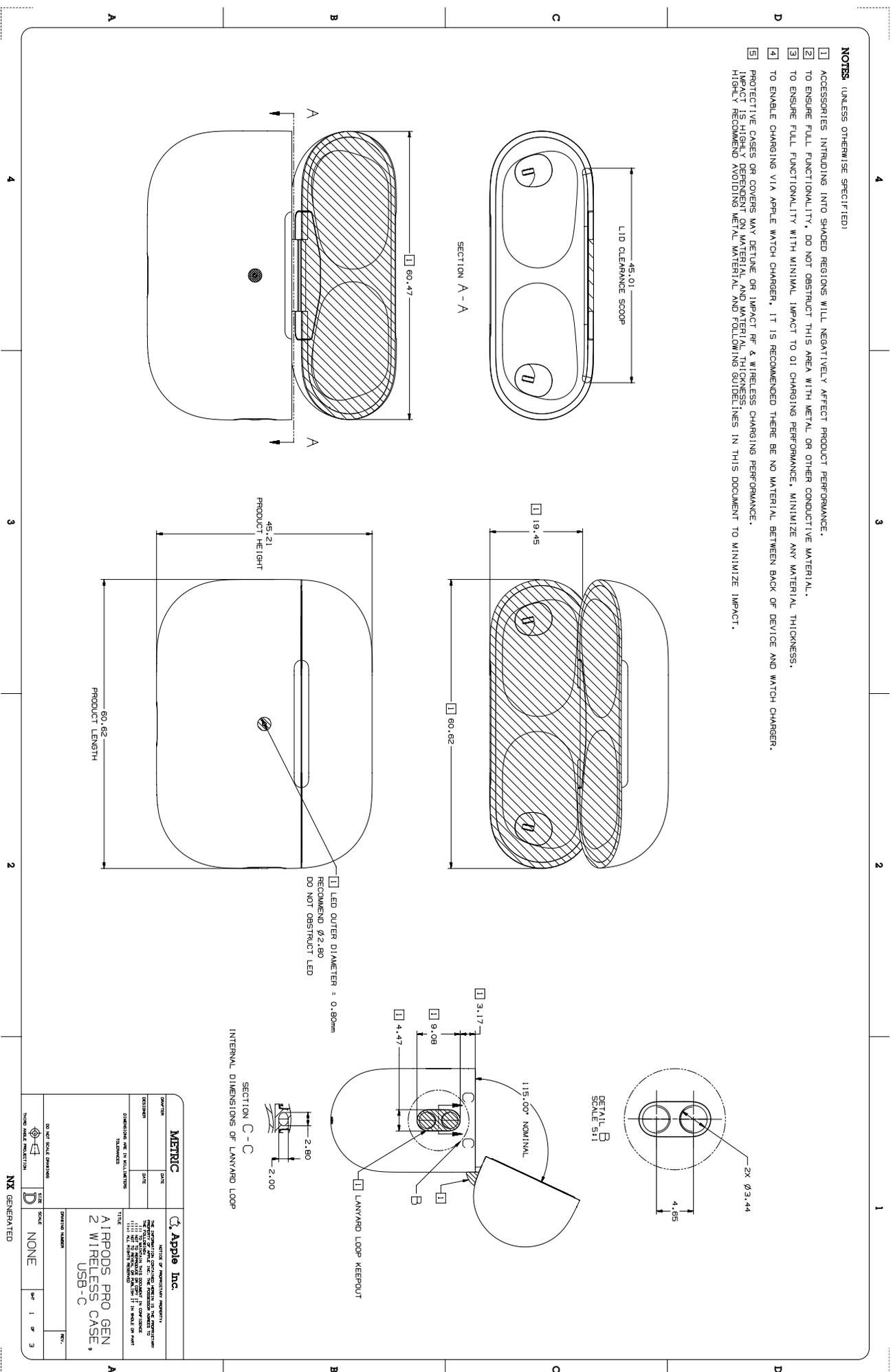
- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- [1] ACCESSORIES INTRUDING INTO SHADED REGIONS WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE
 - [2] ACCESSORIES MAY NOT COVER THESE METAL SURFACES



METRIC		Apple Inc.	
DATE	DATE	VERSION	REV.
APRIL E, INC.	DATE	THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL TO APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.	
APRIL E, INC.	DATE	THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED AND IS NOT TO BE RELEASED OR DISSEMINATED TO THE PUBLIC OR ANY OTHER ENTITY WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)		TITLE	
		AIRPODS 4	
DO NOT SCALE DIMENSIONS		DRAWING NUMBER	
HIDDEN AREA INDICATION		SCALE	
NONE		NONE	
NX GENERATED		SHEET 1 OF 1	

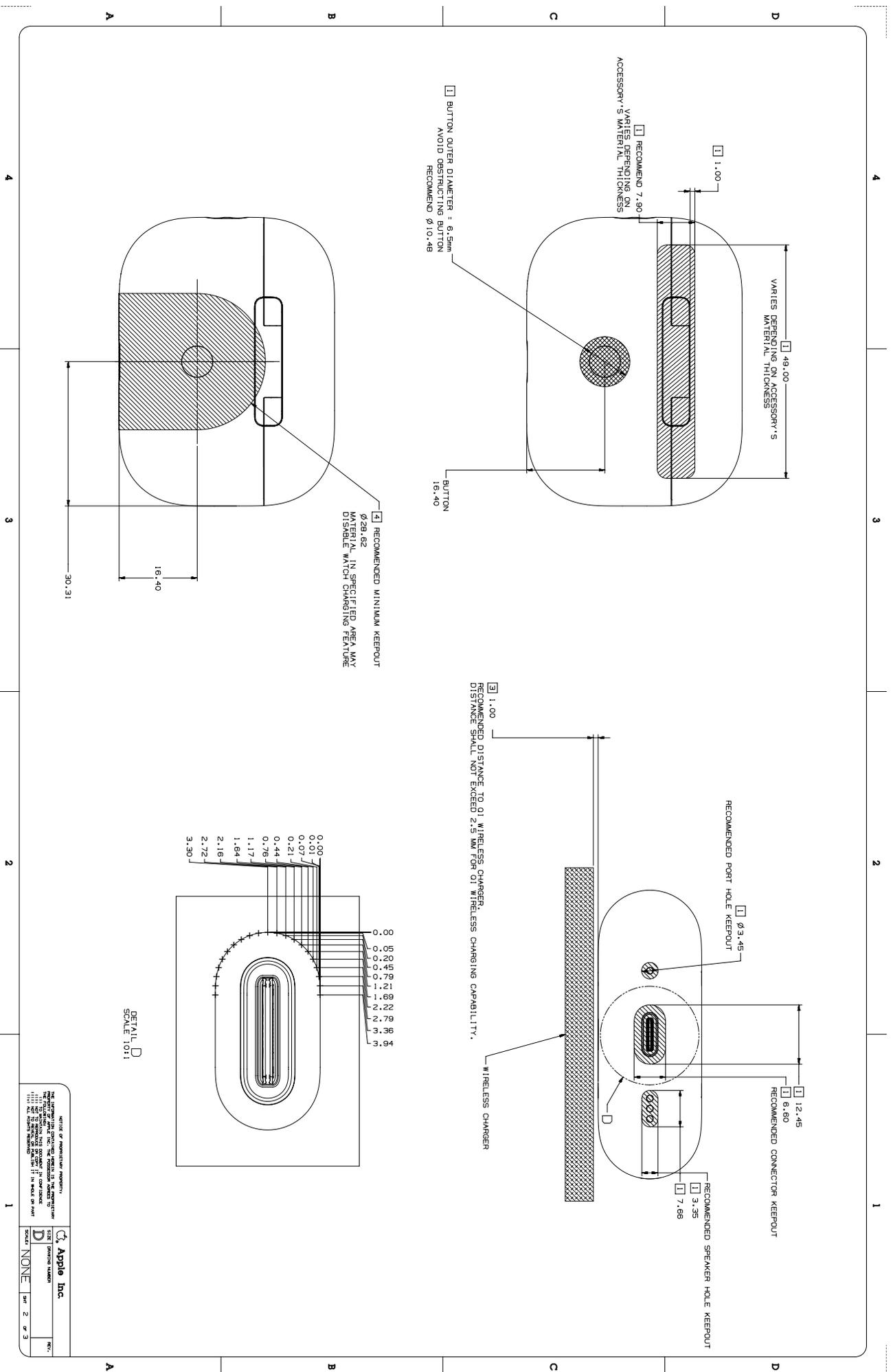
NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

- 1 ACCESSORIES INTRODUCING INTO SHADED REGIONS WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE.
 - 2 TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY, DO NOT OBSTRUCT THIS AREA WITH METAL OR OTHER CONDUCTIVE MATERIAL.
 - 3 TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY WITH MINIMAL IMPACT TO Qi CHARGING PERFORMANCE, MINIMIZE ANY MATERIAL THICKNESS.
 - 4 TO ENABLE CHARGING VIA APPLE WATCH CHARGER, IT IS RECOMMENDED THERE BE NO MATERIAL BETWEEN BACK OF DEVICE AND WATCH CHARGER.
- PROTECTIVE CASES OR COVERS MAY DEFINE OR IMPACT Qi & WIRELESS CHARGING PERFORMANCE. PROTECTIVE CASES OR COVERS DEPENDING ON MATERIAL AND MATERIAL THICKNESS MAY AFFECT CHARGING PERFORMANCE. HIGHLY RECOMMEND AVOIDING METAL MATERIAL AND FOLLOWING GUIDELINES IN THIS DOCUMENT TO MINIMIZE IMPACT.



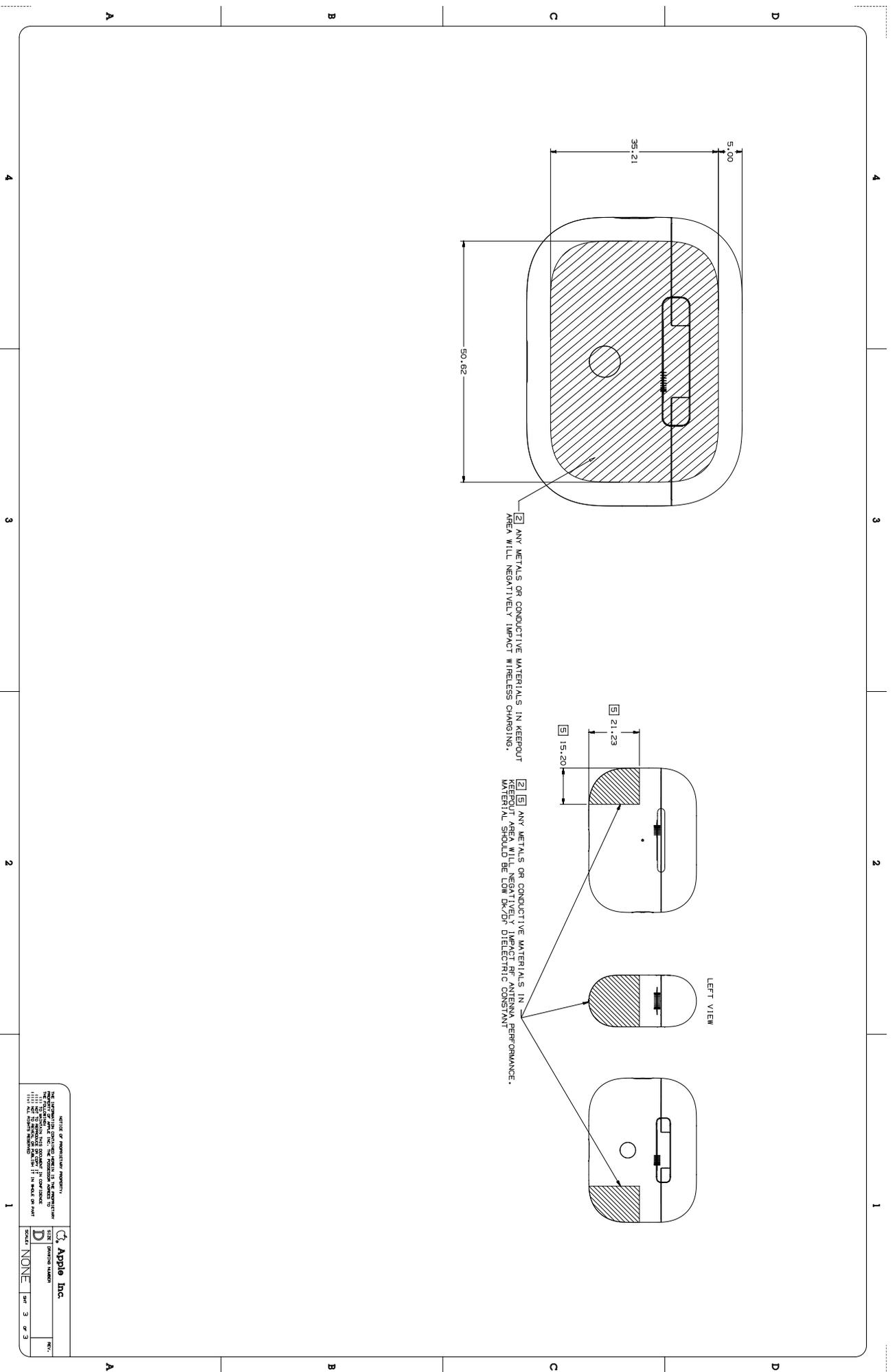
59.258 AirPods Pro (第2世代)用MagSafe充電ケース(USB-C)、2/3

[英語]

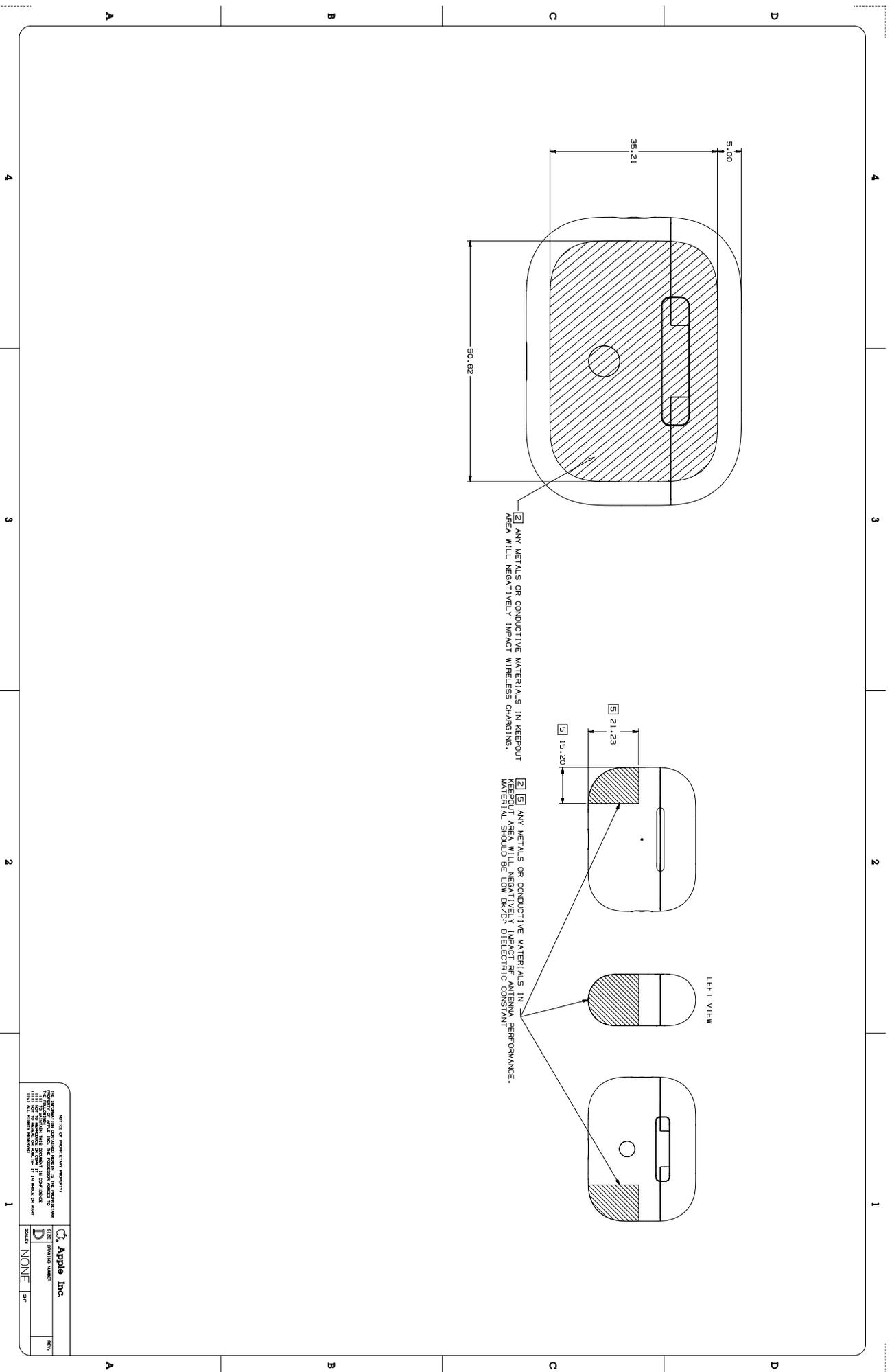


59.259 AirPods Pro (第2世代)用MagSafe充電ケース(USB-C)、3/3

[英語]



Apple Inc.
 100 Apple Park Drive
 Cupertino, CA 95014
 © 2024 Apple Inc. All rights reserved.
 Apple, the Apple logo, AirPods Pro, and MagSafe are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries.
 USB-C is a trademark of the USB Implementers Forum, Inc.
 NONE

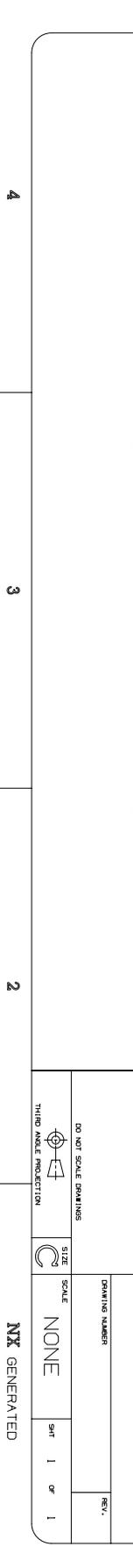
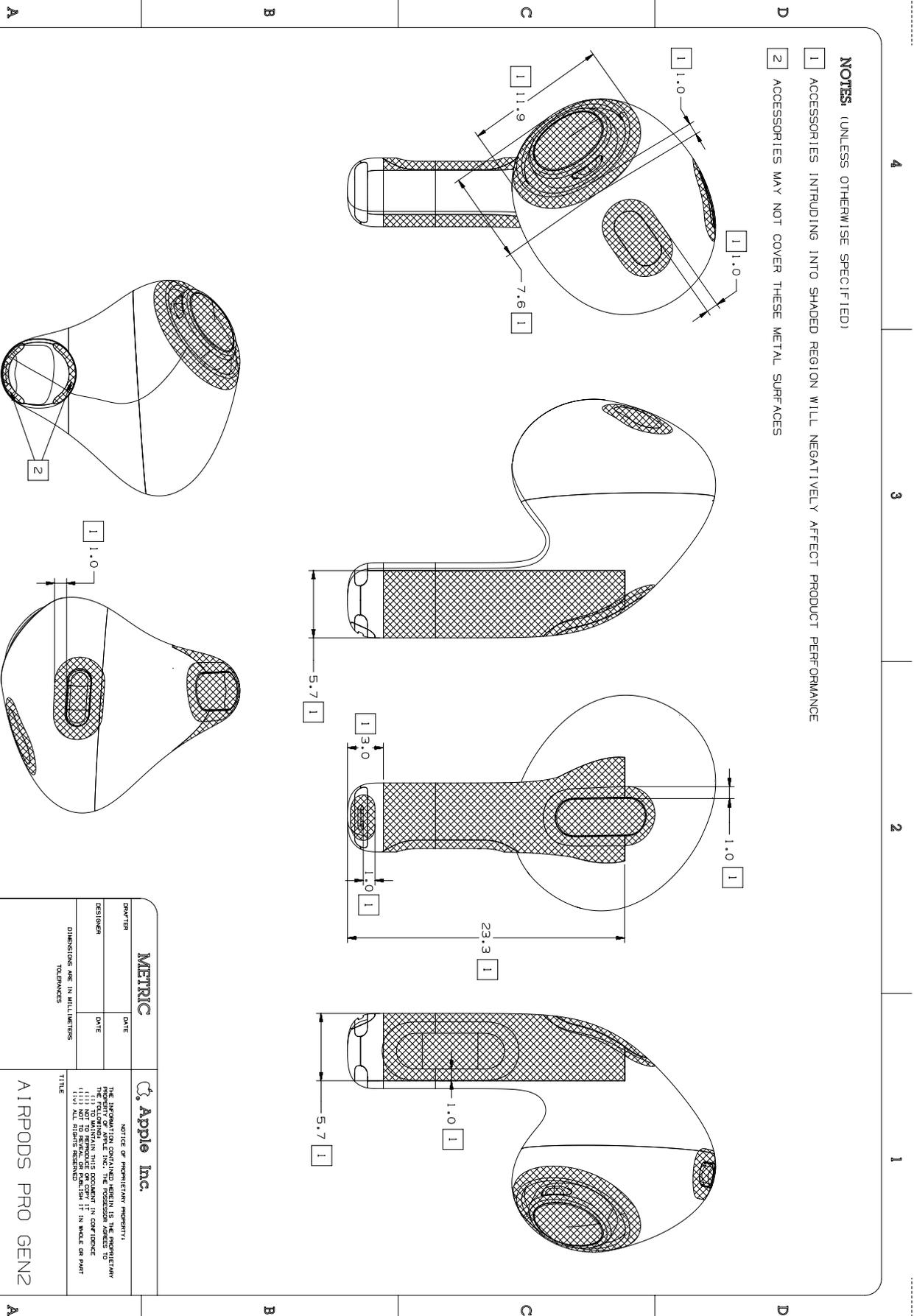


STATE OF CALIFORNIA, DEPARTMENT OF INDUSTRIAL RELATIONS
 THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF
 APPLE INC. AND IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN
 OTHERWISE. IT IS TO BE CONTAINED IN THE FILES OF THE
 DIVISION OF INDUSTRIAL RELATIONS. IT IS TO BE RELEASED
 TO THE PUBLIC UPON REQUEST.

Apple Inc.
 1000 Apple Park Drive
 Cupertino, CA 95014
 Apple, the Apple logo, and iPhone are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. © 2022 Apple Inc. All rights reserved.

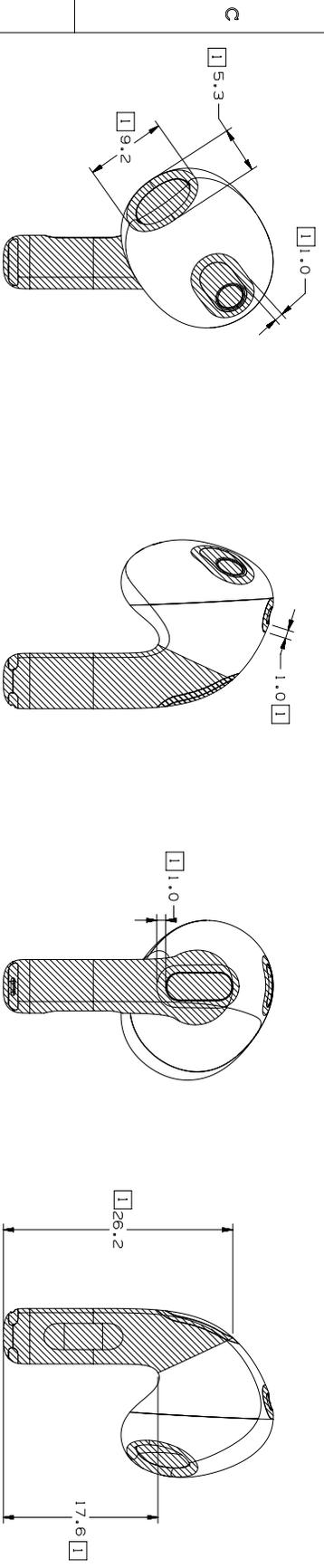
Model: NONE

- NOTES:** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- 1 ACCESSORIES INTRODUCING INTO SHADED REGION WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE
 - 2 ACCESSORIES MAY NOT COVER THESE METAL SURFACES



METRIC		DATE	DATE
DRAWN			
DESIGNER			
DIVISIONS ARE IN MILLIMETERS			
TOLERANCES			
TITLE		<p>NOTICE OF PROPRIETARY RIGHTS: THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPRIETARY INFORMATION OF APPLE INC. AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.</p>	
AIRPODS PRO GEN2			
DRAWING NUMBER		REV.	
DO NOT SCALE DRAWINGS			
THIRD ANGLE PROJECTION		SIZE	SCALE
		NONE	SHR 1 OF 1
NX GENERATED			

- NOTES:** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- [1] ACCESSORIES INTRUDING INTO SHADED REGION WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE
 - [2] ACCESSORIES MUST NOT COVER THESE METAL SURFACES

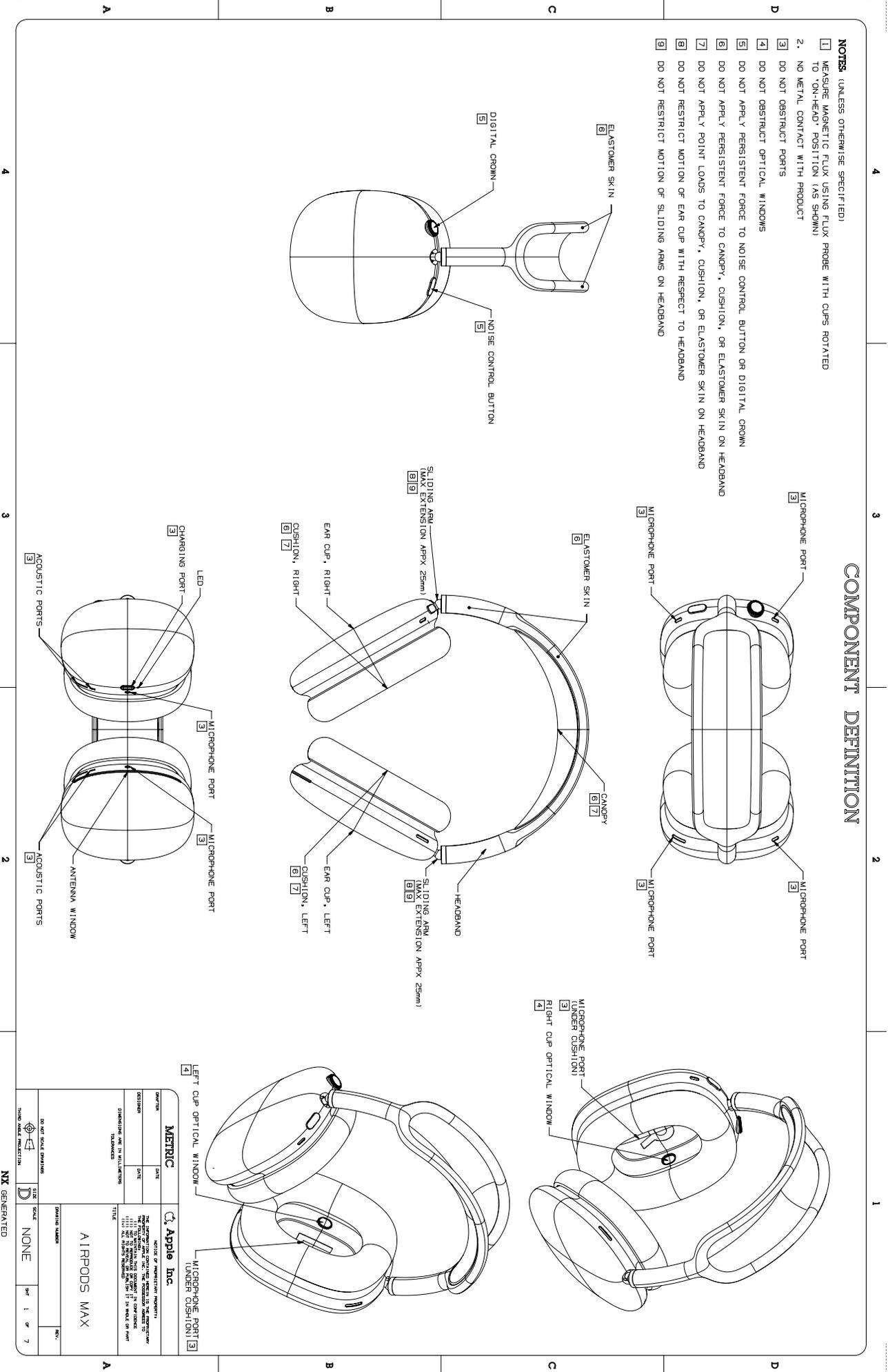


REV.	EQD#	DESCRIPTION OF REVISION
1		

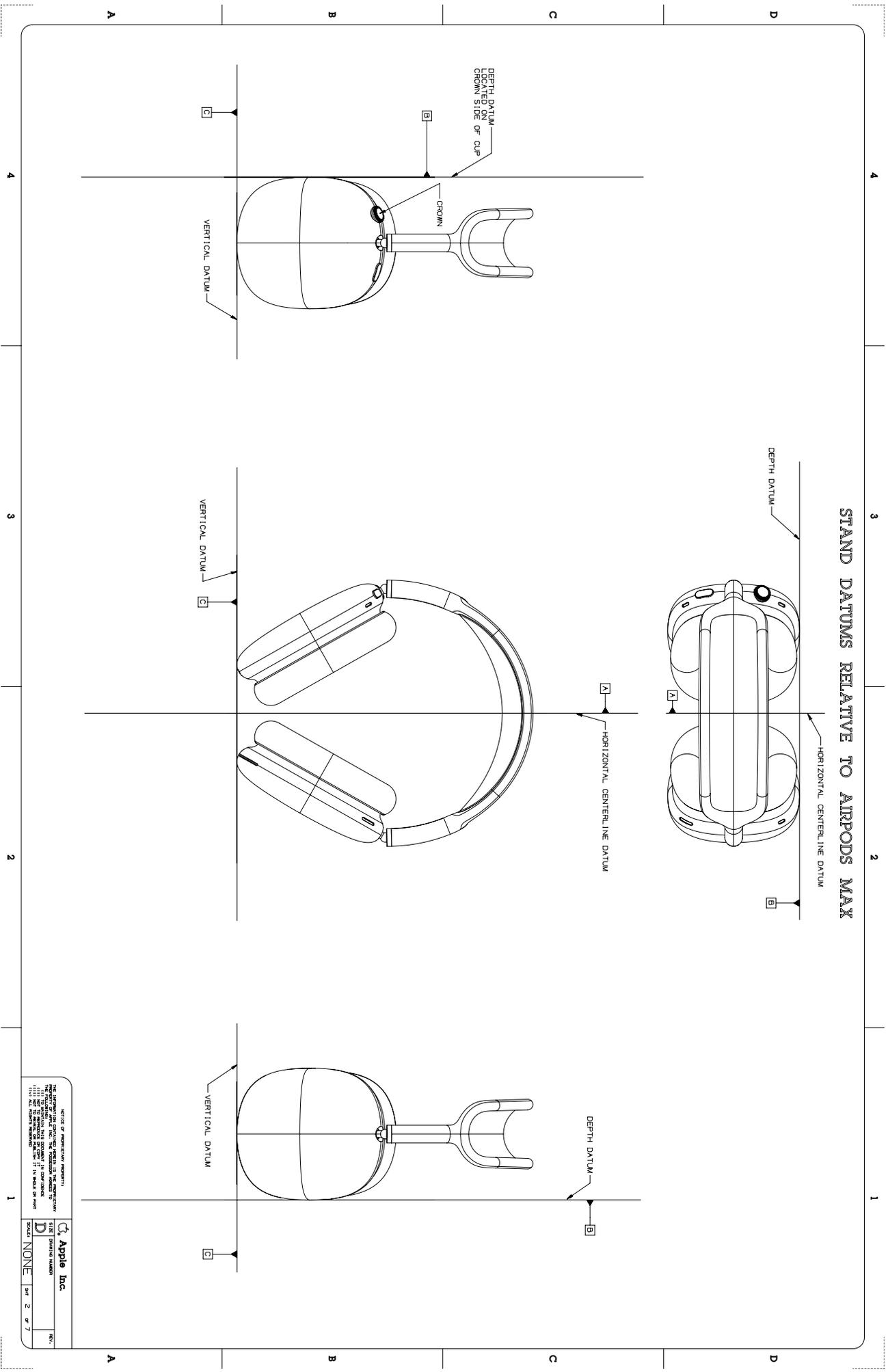
METRIC		DATE	DATE
DRAWN BY	APPLE		
DESIGNED BY	APPLE		
CHECKED BY	APPLE		
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
TOLERANCES			
X.X	±0.2		
X.XX	±0.10		
X.XXX	±0.050		
ANGLES	±0.5°		
DO NOT SCALE DRAWINGS			
THIRD ANGLE PROJECTION			
TITLE		SCALE	
AirPods (3rd generation)		NONE	
DRAWING NUMBER		REV. 01	
NX GENERATED			

COMPONENT DEFINITION

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED):
- 1 MEASURE MAGNETIC FLUX USING FLUX PROBE WITH CUPS ROTATED TO 'ON-HEAD' POSITION (AS SHOWN)
 2. NO METAL CONTACT WITH PRODUCT
 - 3 DO NOT OBSTRUCT PORTS
 - 4 DO NOT OBSTRUCT OPTICAL WINDOWS
 - 5 DO NOT APPLY PERSISTENT FORCE TO NOISE CONTROL BUTTON OR DIGITAL CROWN
 - 6 DO NOT APPLY PERSISTENT FORCE TO CANOPY, CUSHION, OR ELASTOMER SKIN ON HEADBAND
 - 7 DO NOT APPLY POINT LOADS TO CANOPY, CUSHION, OR ELASTOMER SKIN ON HEADBAND
 - 8 DO NOT RESTRICT MOTION OF EAR CUP WITH RESPECT TO HEADBAND
 - 9 DO NOT RESTRICT MOTION OF SLIDING ARMS ON HEADBAND

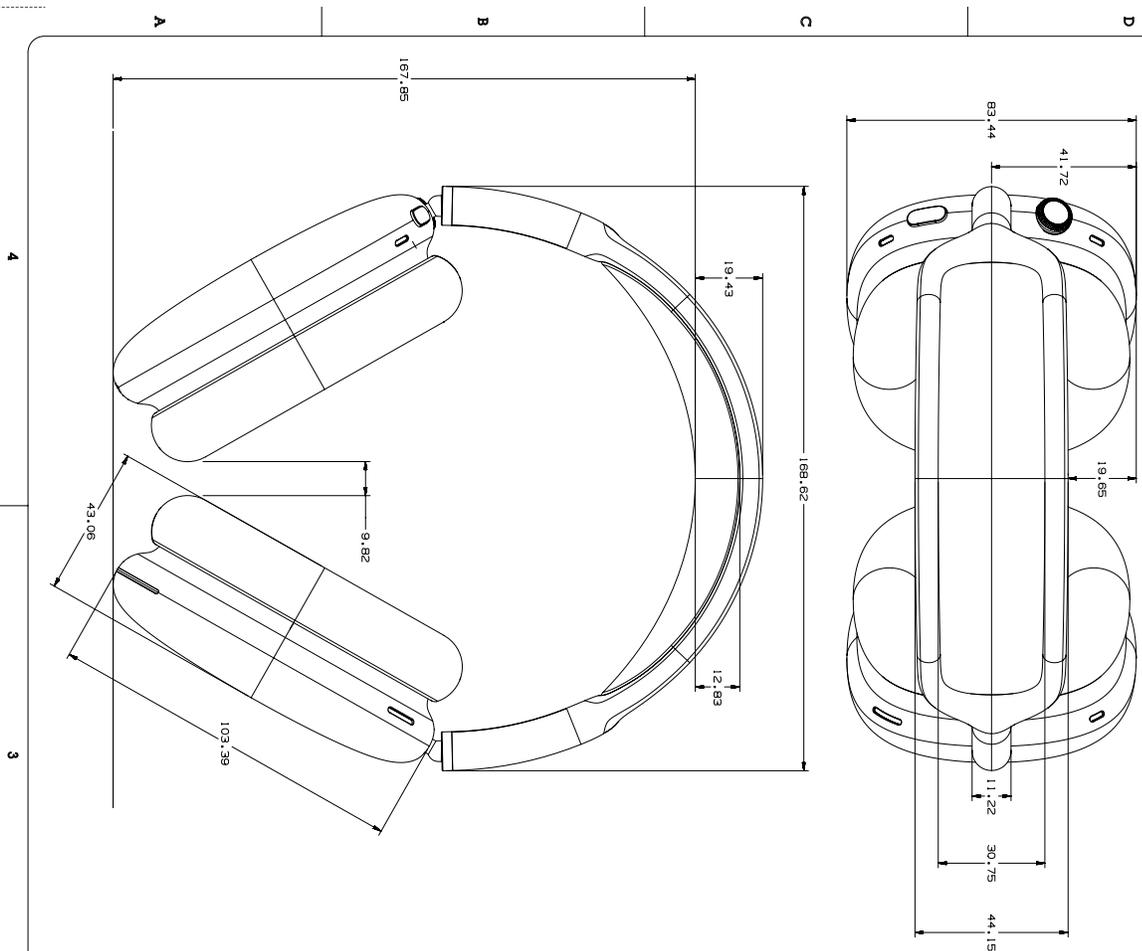


<p>METRIC</p> <p>DATE: _____</p> <p>DESIGNED BY: _____</p> <p>DATE: _____</p> <p>DRAWN BY: _____</p> <p>DATE: _____</p> <p>CHECKED BY: _____</p> <p>DATE: _____</p> <p>APPROVED BY: _____</p> <p>DATE: _____</p> <p>SCALE: NONE</p> <p>UNIT: 1 of 7</p>		<p>Apple Inc.</p> <p>NOTICE OF PROPRIETARY RIGHTS</p> <p>THIS DOCUMENT CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION OF APPLE INC. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE. IT IS TO BE CONTROLLED AND DISTRIBUTED IN ACCORDANCE WITH APPLE INC. POLICY ON THE PROTECTION OF PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION.</p> <p>© 2024 Apple Inc. ALL RIGHTS RESERVED.</p>	
<p>DO NOT SCALE DIMENSIONS</p> <p>HAND MADE REJECTION</p> <p>NX GENERATED</p>		<p>ORIGIN: _____</p> <p>DATE: _____</p> <p>SCALE: NONE</p> <p>UNIT: 1 of 7</p>	

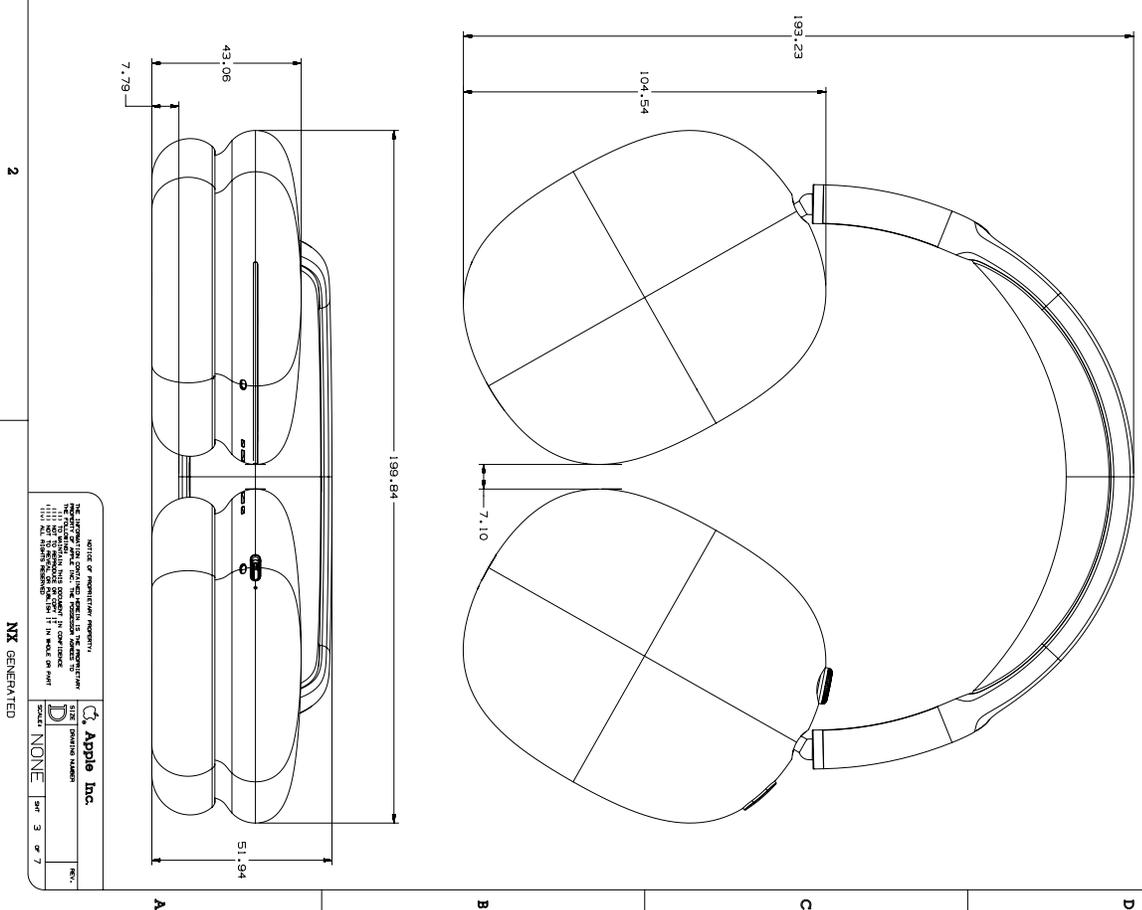


DATE OF REVISION: NONE		 Apple Inc.	REV.
THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED HEREIN.			
PART NUMBER: 59.267	TITLE: STAND DATUM	DRAWN BY: D	CHECKED BY: NONE
SHEET: 2 OF 7			

PRODUCT OVERALL DIMENSIONS, AS WORN



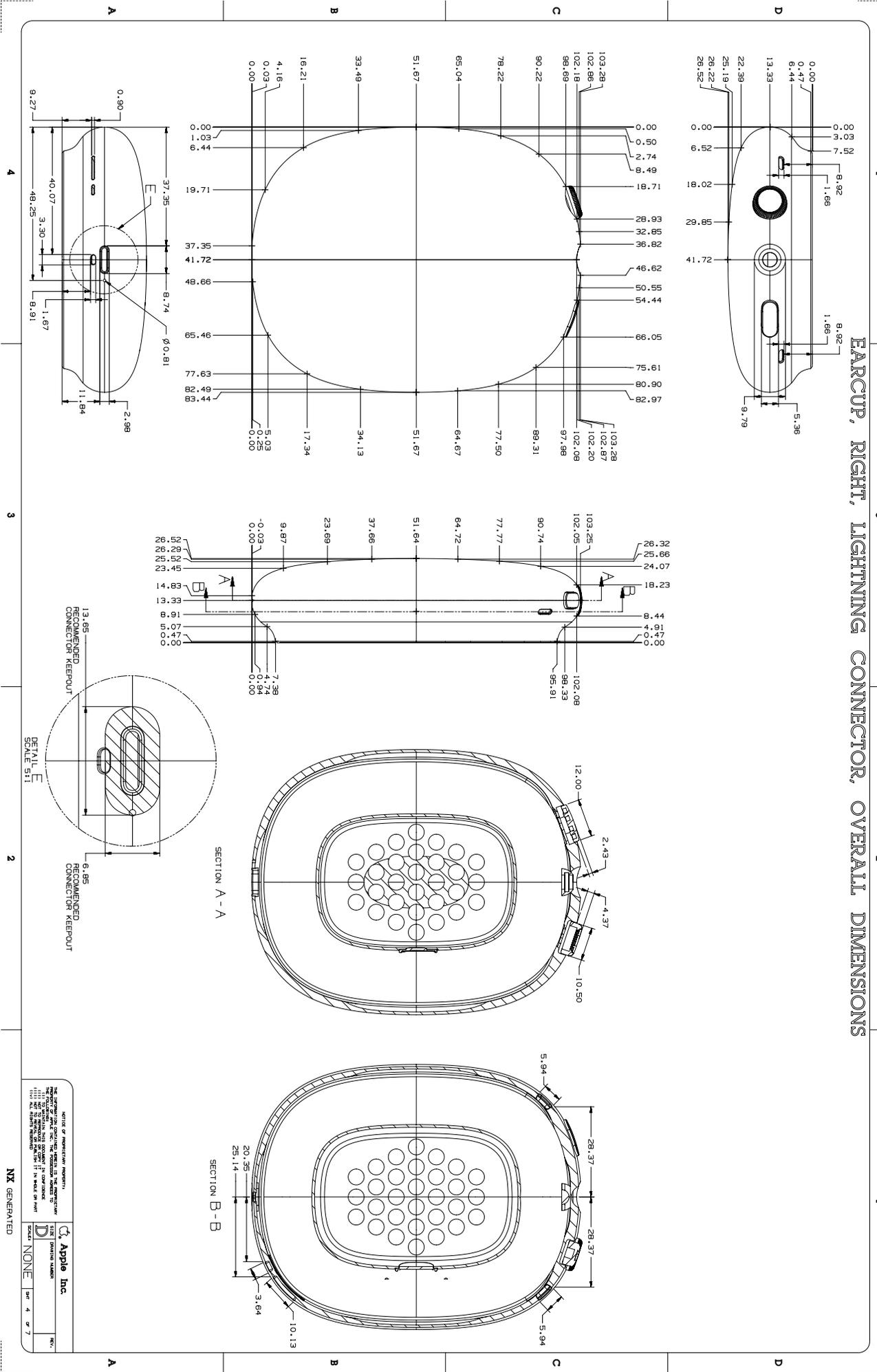
PRODUCT OVERALL DIMENSIONS, AS STOWED



Apple Inc.
 1 Infinite Loop
 Cupertino, CA 95014
 © 2024 Apple Inc. All rights reserved.
 Apple, the Apple logo, AirPods Max, and "Designed by Apple in California" are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. "Made in China" is a registered trademark of Apple Inc. in the U.S. and other countries.

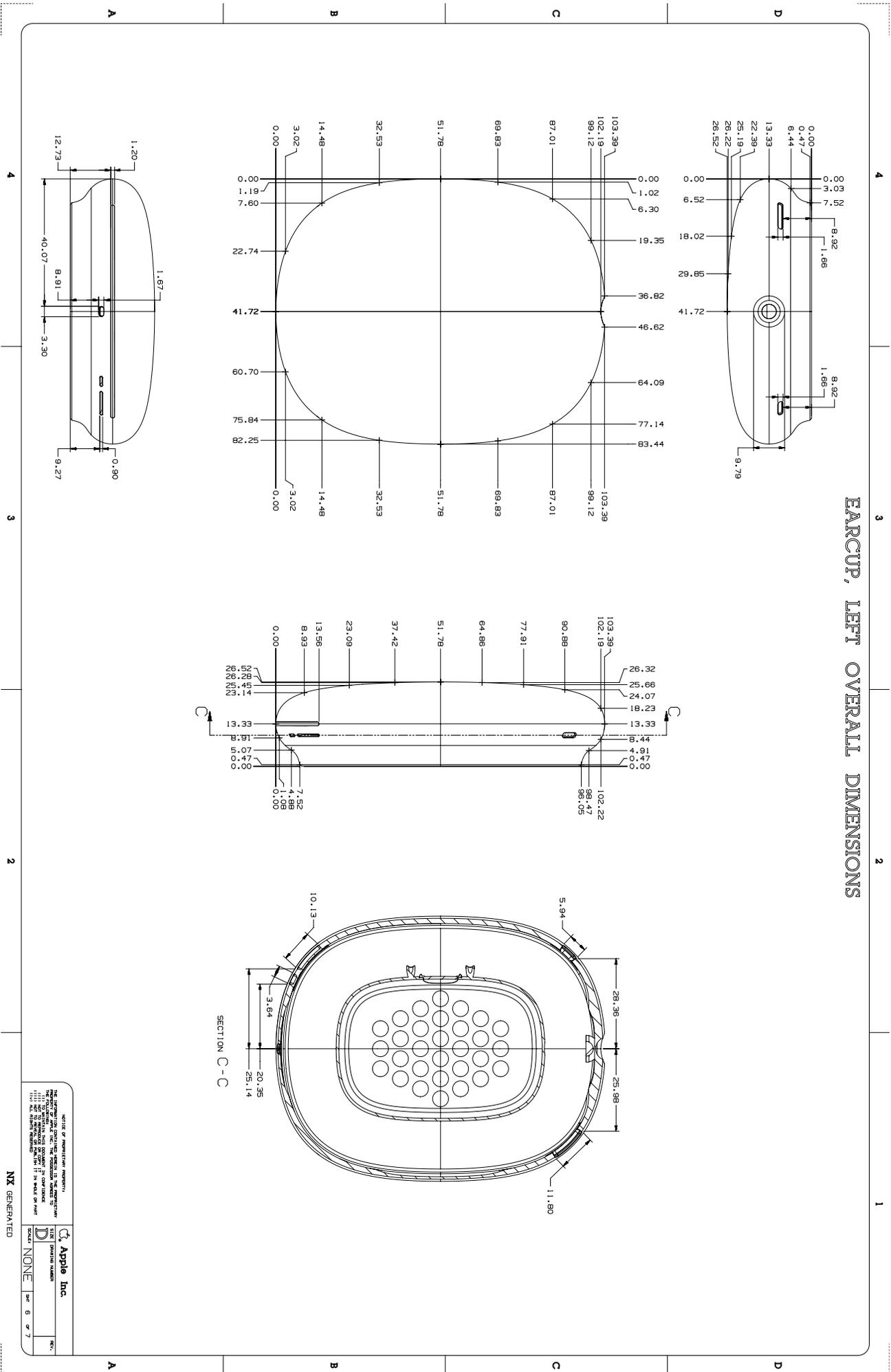
Apple Inc.
 Model: NONE
 Sheet: 3 of 7
 NX GENERATED

EARCUP, RIGHT, LIGHTNING CONNECTOR, OVERALL DIMENSIONS



Apple Inc.
 Apple logo
 Apple Inc.
 1 Apple Park Way
 Cupertino, CA 95014
 © 2022 Apple Inc. All rights reserved.
 Model: NONE
 Part: 4 of 7
 NX GENERATED

EARCUP, LEFT OVERALL DIMENSIONS



Apple Inc.
 1 Infinite Loop
 Cupertino, CA 95014
 © 2022 Apple Inc. All rights reserved.
 Apple, the Apple logo, AirPods Max, and the AirPods Max logo are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. All other marks contained herein are the property of their respective owners.

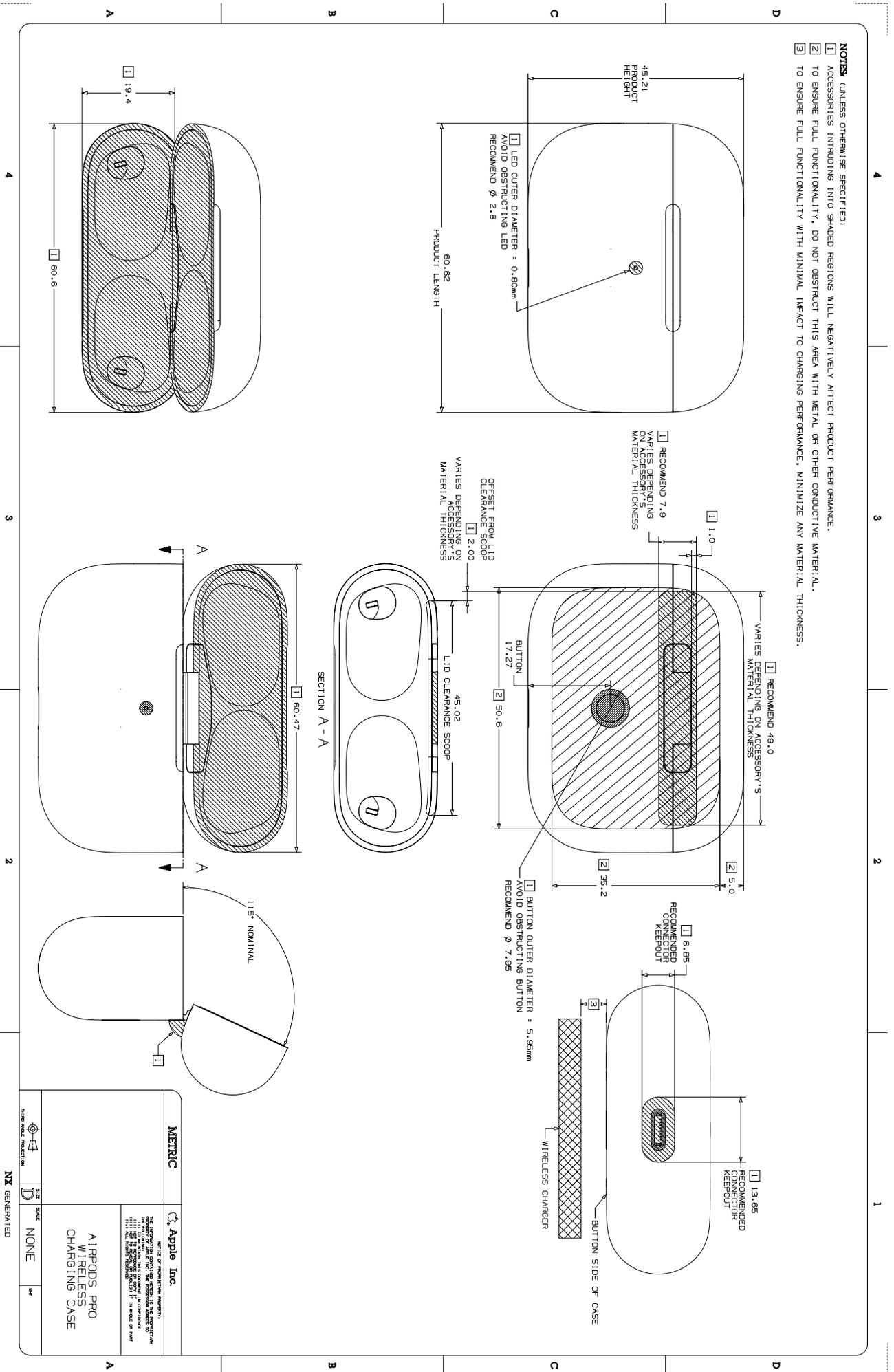
Apple Inc.
 AirPods Max
 59.271
 6 of 7

Apple Inc.
 1 Infinite Loop
 Cupertino, CA 95014
 © 2022 Apple Inc. All rights reserved.
 Apple, the Apple logo, AirPods Max, and the AirPods Max logo are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. All other marks contained herein are the property of their respective owners.

Apple Inc.
 AirPods Max
 59.271
 6 of 7

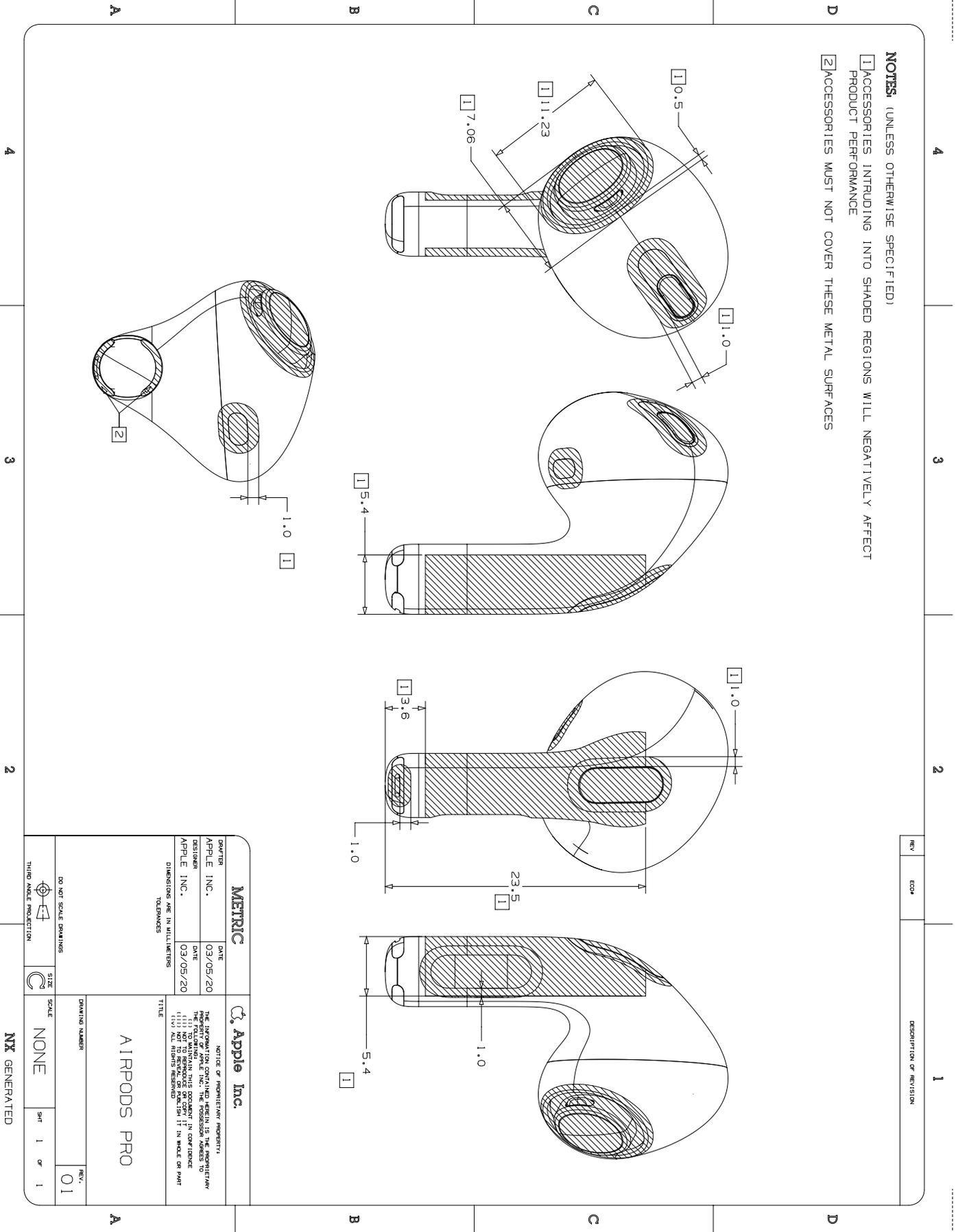
59.272 AirPods Pro (第1世代) ワイヤレス充電ケース

[英語]



<p>METRIC</p> <p>Apple Inc.</p> <p>THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. THE DESIGN AND THE APPEARANCE OF THIS PRODUCT ARE THE PROPERTY OF APPLE INC. AND ARE NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT PERMISSION FROM APPLE INC.</p>		<p>SCALE: NONE</p>
<p>AIRPODS PRO WIRELESS CHARGING CASE</p>		<p>DATE: 2024/10/21</p>
<p>THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED HEREIN.</p>		<p>SCALE: NONE</p>
<p>THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED HEREIN.</p>		<p>SCALE: NONE</p>

NOTES: (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
 [1] ACCESSORIES INTRUDING INTO SHADED REGIONS WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE
 [2] ACCESSORIES MUST NOT COVER THESE METAL SURFACES



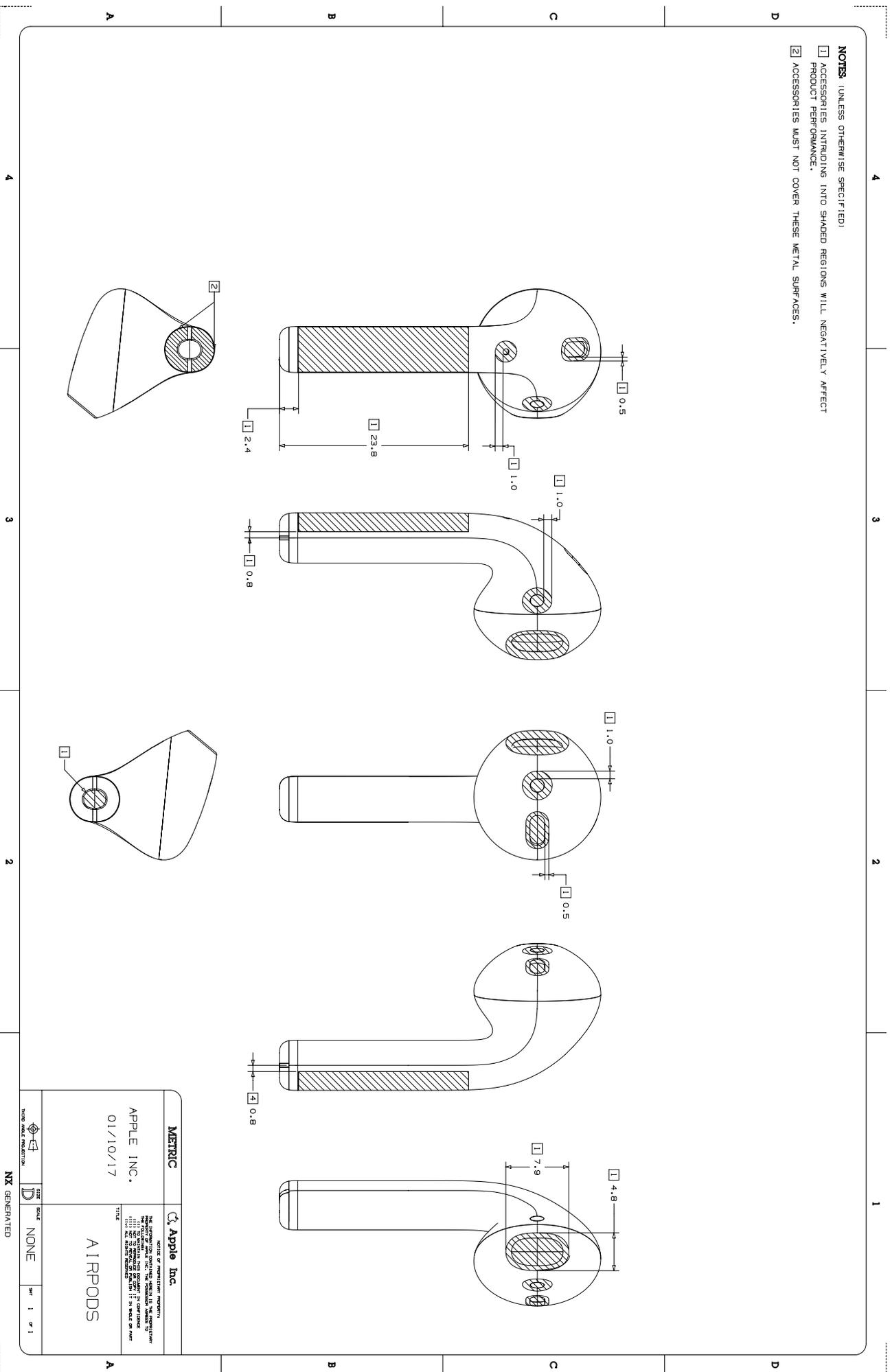
METRIC		DATE	
DRAWN	APPLE INC.	DATE	03/05/20
DESIGNER	APPLE INC.	DATE	03/05/20
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		TOLERANCES	
TITLE		AIRPODS PRO	

DO NOT SCALE DRAWINGS		DRAWING NUMBER		REV.	
THIRD ANGLE PROJECTION		NONE		01	
SIZE		SCALE		SHT	
NONE		NONE		1 OF 1	
NX GENERATED					

59.275 AirPods (第1世代) および AirPods (第2世代)

[英語]

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- [1] ACCESSORIES INTRUDING INTO SHADED REGIONS WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE.
 - [2] ACCESSORIES MUST NOT COVER THESE METAL SURFACES.



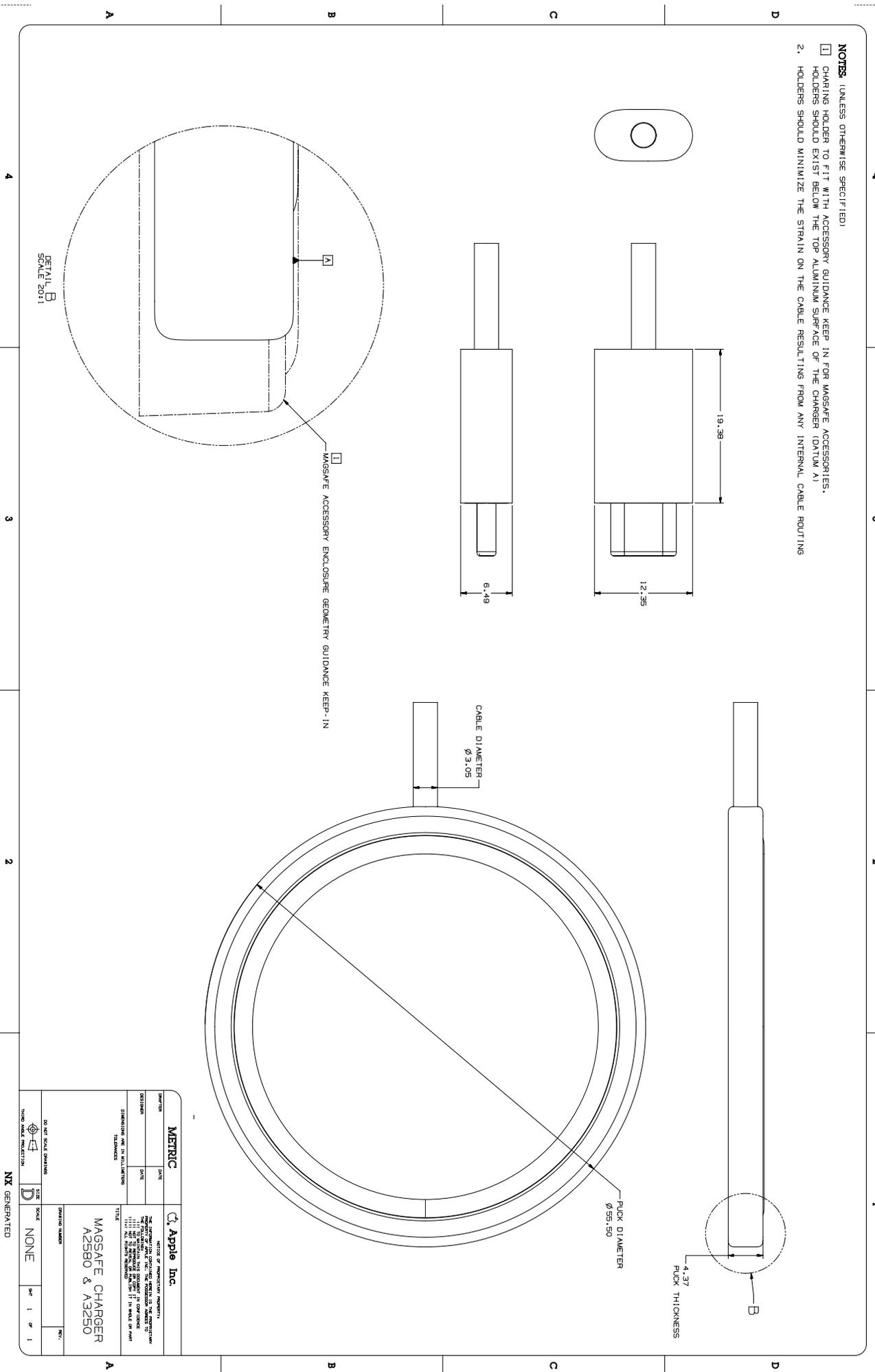
METRIC	Apple Inc.
APPLE INC. 01/10/17	THE APPLE INC. DESIGN MARKETING PROPERTY OF APPLE INC. THE DESIGN MARKETING PROPERTY OF APPLE INC. IS A TRADE MARK OF APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.
	AIRPODS
THIS MARK PROTECTION	THE MARK
NONE	NONE
SHR 1 OF 1	

NX GENERATED

59.276 Apple MagSafe充電器 (1 m) およびApple MagSafe充電器 (2 m)

[英語]

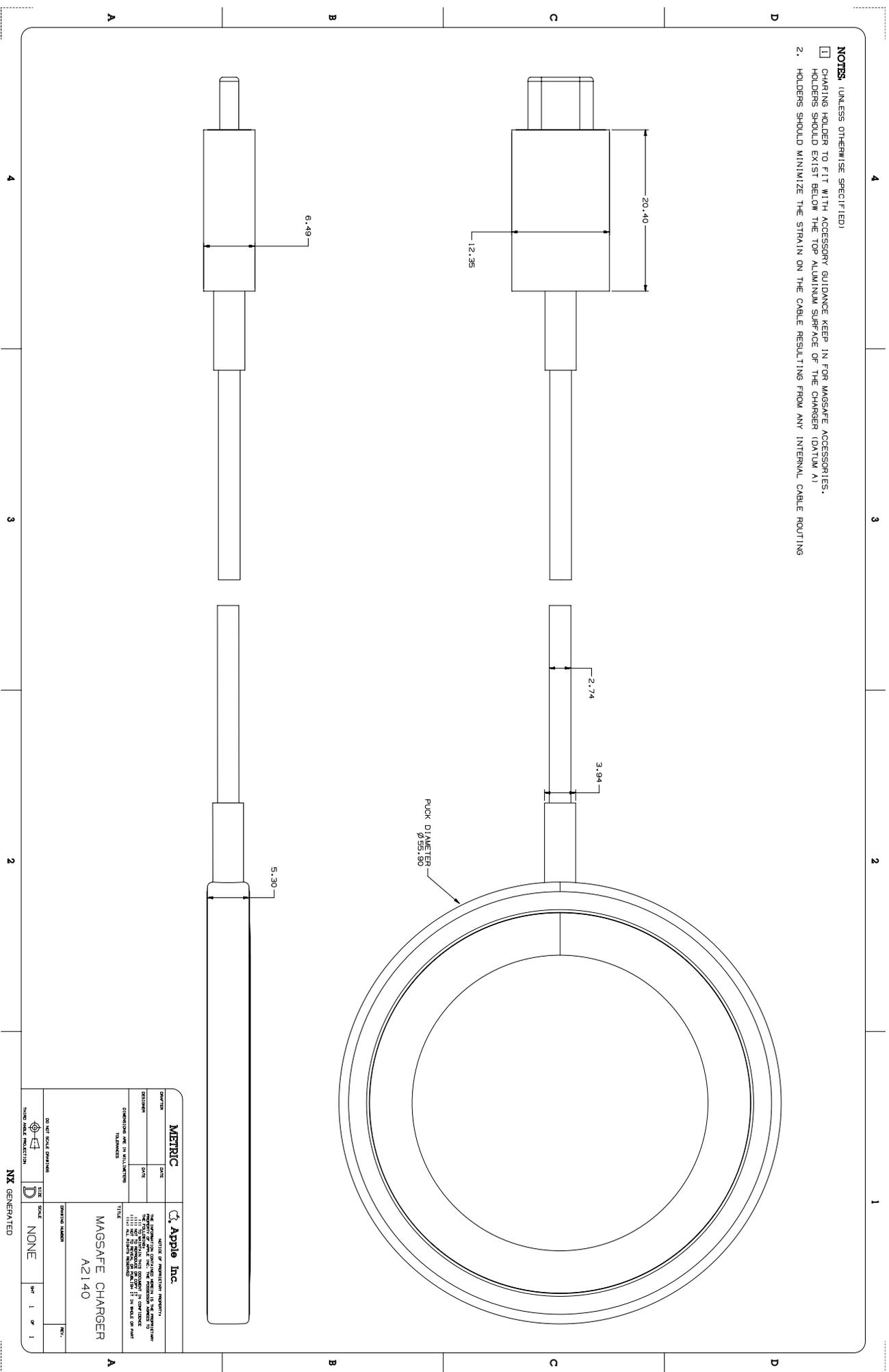
- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- CHARGING HOLDER TO FIT WITH ACCESSORY GUIDANCE KEEP-IN FOR MAGSAFE ACCESSORIES. HOLDERS SHOULD EXIST BELOW THE TOP ALUMINUM SURFACE OF THE CHARGER (DONTUM A)
 - HOLDERS SHOULD MINIMIZE THE STRAIN ON THE CABLE RESULTING FROM ANY INTERNAL CABLE ROUTING



METRIC		Apple Inc.	
DATE	VERSION	DATE	VERSION
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS	
TOLERANCES		TOLERANCES	
MAGSAFE CHARGER A2580 & A3250		MAGSAFE CHARGER A2580 & A3250	
SCALE	NONE	SCALE	NONE
REV.	1	REV.	1

NX GENERATED

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- CHARGING HOLDER TO FIT WITH ACCESSORY GUIDANCE KEEP IN FOR MAGSAFE ACCESSORIES. HOLDERS SHOULD EXIST BELOW THE TOP ALUMINUM SURFACE OF THE CHARGER (DXTM A1)
 - HOLDERS SHOULD MINIMIZE THE STRAIN ON THE CABLE RESULTING FROM ANY INTERNAL CABLE ROUTING

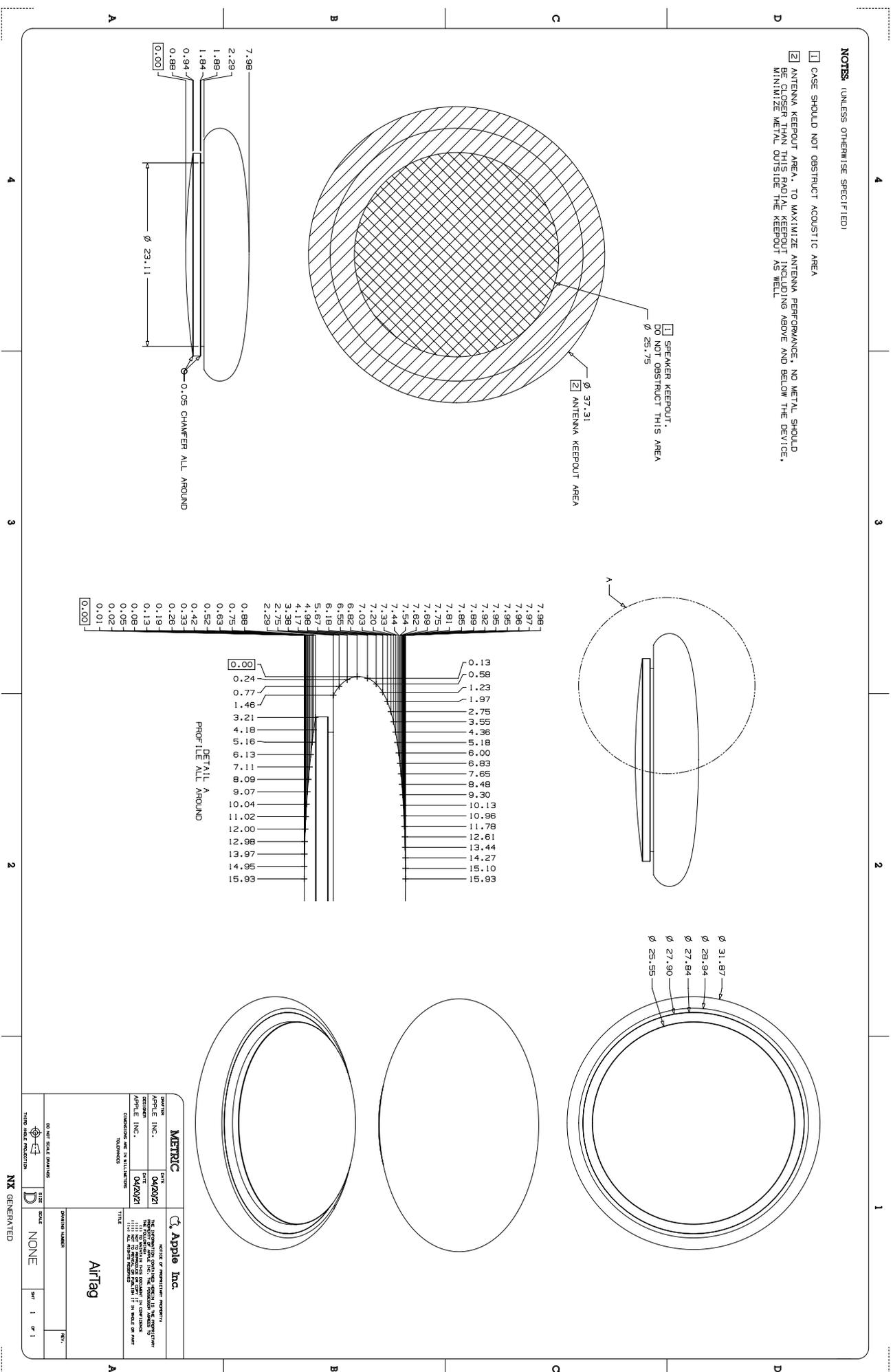


METRIC		Apple Inc.	
DATE	REV	PART OF THE DESIGN PROCESS	
DESIGNED BY	DATE	THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE. IT IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED IN THE REQUEST FOR QUOTATION.	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS (UNLESS NOTED OTHERWISE)		TITLE	
		MAGSAFE CHARGER	
		A2140	
DO NOT SCALE DIMENSIONS		ORIGINATOR NUMBER	REV.
THIRD ANGLE PROJECTION		SCALE	NONE
NX GENERATED		SHR	1 OF 1

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

- 1 CASE SHOULD NOT OBSTRUCT ACOUSTIC AREA
- 2 ANTENNA KEEP-OUT AREA. TO MAXIMIZE ANTENNA PERFORMANCE, NO METAL SHOULD BE CLOSER THAN THIS RADIAL KEEP-OUT INCLUDING ABOVE AND BELOW THE DEVICE, MINIMUM METAL OUTSIDE THE KEEP-OUT AS WELL

- 1 SPEAKER KEEP-OUT. DO NOT OBSTRUCT THIS AREA. Ø 25.75
- 2 ANTENNA KEEP-OUT AREA. Ø 37.31



METRIC		Apple Inc.	
DATE	04/20/21	DESIGNER	Apple Inc.
DATE	04/20/21	DESIGNER	Apple Inc.
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS (UNLESS NOTED OTHERWISE)		TITLE: AirTag	
DO NOT SCALE DRAWINGS		SCALE	NONE
HIDDEN LINE PROJECTION		SHEET	1 OF 1
NX GENERATED			

改版履歴

[英語]

この章では、「Appleデバイス用アクセサリのデザインガイドライン」の以前の版からの変更点を示します。スタイルや編集上の変更点は割愛します。

追加された内容

[英語]

- [カメラコントロールへのアクセス](#) (36ページ) :
 - [ユーザー調査](#) (38ページ)
- [検証](#) (47ページ)
 - [カメラコントロール](#) (66ページ)
- [iPad mini \(A17 Pro\)、1/6](#) (361ページ)
- [iPad mini \(A17 Pro\)、2/6](#) (362ページ)
- [iPad mini \(A17 Pro\)、3/6](#) (363ページ)
- [iPad mini \(A17 Pro\)、4/6](#) (364ページ)
- [iPad mini \(A17 Pro\)、5/6](#) (365ページ)
- [iPad mini \(A17 Pro\)、6/6](#) (366ページ)
- [AirPods Max、5/6](#) (555ページ)

更新された内容

[英語]

- [製品設計](#) (35ページ)
 - [ワイヤレス給電](#) (41ページ)
- [検証](#) (47ページ)
 - [iPad mini \(A17 Pro\) と iPad mini \(第6世代\)](#) (60ページ)
- [Smart Cover](#) (73ページ)
- [アクセサリ電源 \(USB-C\)](#) (133ページ)
 - [使用可能な電流](#) (133ページ)
- [Accessory Developer Assistant \(ADA\)](#) (275ページ)

Accessory Design Guidelines for Apple Devices

Release R24

Contents

Overview 21

1. Introduction 22

2. Requirements 23

3. Terminology 24

- 3.1 Device 24
- 3.2 Accessory 24
- 3.3 Component 24
- 3.4 Control Surface 25
- 3.5 Direct User Action 25
- 3.6 Built-In Cable 25
- 3.7 Apple MFi Program 26
- 3.8 Accessory Interface Specification 26

Accessories 27

4. All Accessories 28

- 4.1 Scratches and Damage 28
- 4.2 Compliance Testing 28
- 4.3 USB-B Receptacles 28
- 4.4 User Supplied Cables and AC Power Adapters 28
- 4.5 TDMA Noise 29
- 4.6 Attachments 29
- 4.7 Magnetic Interference 29
- 4.8 Radio Frequency (RF) Performance 31
 - 4.8.1 Materials and Coatings 31
 - 4.8.2 Antenna Keep-Out 31
 - 4.8.3 Over The Air (OTA) Transmission/Reception 31
 - 4.8.4 Specific Absorption Rate (SAR) 32
 - 4.8.5 Near Field Communication (NFC) 32
- 4.9 Thermal Management 33

- 4.10 Tripod Connections 33
- 4.11 Anthropometric Considerations 34

5. Cases 35

- 5.1 Product Design 35
 - 5.1.1 Device Protection 35
 - 5.1.2 Access to Inputs and Interconnects 36
 - 5.1.3 Dock Compatibility 41
 - 5.1.4 Wireless Power 41
- 5.2 Acoustics 41
 - 5.2.1 Call Quality 42
 - 5.2.2 Speaker to Microphone Coupling 42
 - 5.2.3 Speaker/Microphone Openings 42
- 5.3 Ambient Light Sensor and Proximity Sensor 45
- 5.4 Haptics 45
- 5.5 Magnetic Interference 45
- 5.6 Touch ID 45
- 5.7 Camera 45
 - 5.7.1 Geometry 46
 - 5.7.2 Color 46
 - 5.7.3 Surface Finish 46
 - 5.7.4 Image Degradation Examples 47
- 5.8 Reliability 48
 - 5.8.1 Device Insertion and Removal 48
 - 5.8.2 Colorfastness 48
- 5.9 Environmental 48
- 5.10 Verification 49
 - 5.10.1 Device Models 49
 - 5.10.2 Product Design 67
 - 5.10.3 Camera Control 69
 - 5.10.4 Haptics 70
 - 5.10.5 Touch ID Sensor Overlays 71
 - 5.10.6 Camera 71
 - 5.10.7 Near-Field Communication (NFC) 72
 - 5.10.8 Compass 73
 - 5.10.9 Acoustics 74

6. Covers 76

- 6.1 Device Protection 76
- 6.2 Magnetic Interference 76

6.3 Smart Covers	76
7. Screen Overlays	78
7.1 Product Design	78
7.1.1 Optical Transmission	78
7.1.2 Infrared Transmission	79
7.1.3 Transmission Haze	79
7.1.4 Dynamic Island	80
7.2 Edge Swipe Gestures	80
8. Camera Attachments	81
8.1 Magnetic Interference	81
9. Adapters	82
9.1 Headset Adapters (Lightning to 3.5 mm)	82
9.2 USB-A/USB-C to Lightning Headset Adapters	82
9.3 Lightning to USB Micro-B Adapters	82
10. AC Power Adapters	84
10.1 Converter Switching Frequencies	84
10.2 YCAP AC Capacitor	84
10.3 Impedance Stability	84
10.4 Fuse Protection	85
10.5 Short Circuit Response	86
11. Battery Packs	87
12. Headsets	88
12.1 Product Design	88
12.2 Audio Interface	88
12.3 Remote Controls	88
12.4 USB-C Headset Identification	89
13. Strobes	90
14. Keyboards	92
14.1 Requirements	92
14.2 Examples	97
14.2.1 Example HID Report Descriptor	97

15. Trackpads 98

- 15.1 Requirements 98
 - 15.1.1 Integration with Keyboards 98
 - 15.1.2 HID Report Descriptor 98
 - 15.1.3 Coexistence 99
 - 15.1.4 Performance 99
 - 15.1.5 Input Confidence 100
 - 15.1.6 Click to Wake 100
- 15.2 Examples 101
 - 15.2.1 Example HID Report Descriptor 101
 - 15.2.2 Example Trackpad 104

16. External Storage 107

- 16.1 Overview 107
- 16.2 Apple ProRes 4K 107
- 16.3 Verification 108
 - 16.3.1 Apple ProRes 4K 108

17. AirPods Accessories 109

- 17.1 Charging Case Covers 109
- 17.2 Chargers 110
- 17.3 AirPods Max Accessories 110
 - 17.3.1 Sleep Mode 110
- 17.4 Magnetic Flux Probe 111
- 17.5 Verification 112
 - 17.5.1 MagSafe Charging with Case Cover 112

18. Apple Vision Pro Accessories 113

- 18.1 Apple Vision Pro Storage Cases 113
- 18.2 Apple Vision Pro Battery Holders 113
- 18.3 Apple Vision Pro Bands 114
- 18.4 Verification 114
 - 18.4.1 Equipment 114
 - 18.4.2 Peel Force Test 114

19. Watch Bands 116

- 19.1 Requirements 116
- 19.2 Apple Watch Band Interface 118
- 19.3 Example Apple Watch Lug Assembly 119
- 19.4 Example Apple Watch Lug 121

20. Apple MagSafe Charger Mounts 122

20.1 Mechanical 122

21. StandBy Mounts 123

21.1 Product Design 124

21.2 Verification 125

21.2.1 Equipment 125

21.2.2 Enable StandBy 125

21.2.3 Product Design 125

22. Continuity Camera Mounts 126

22.1 Product Design 127

22.2 Apple TV Mount 128

22.3 MacBook Mount 129

22.4 iMac or Display Mount 130

22.5 Verification 131

22.5.1 Equipment 131

22.5.2 Setup 131

22.5.3 Product Design 132

22.5.4 Center Stage 132

22.5.5 Desk View 133

Features 135

23. Accessory Power (USB-C) 136

23.1 Available Current 136

23.2 Fast Role Swap (FRS) 137

23.3 Verification 137

23.3.1 Maximum Accessory Power 137

24. Accessory Power (Lightning) 140

25. App Discovery 141

26. App Launch 142

27. App Match 143

28. Bluetooth Accessory Identification 144

28.1 HFP Command AT+XAPL	144
29. Bluetooth Headset Battery Level Indication	146
29.1 HFP Command AT+IPHONEACCEV	146
30. Device Power (USB-C)	147
30.1 External Power Source	147
30.2 Power State Changes	148
31. Device Power (Lightning)	149
31.1 Direct Power Source	149
31.2 External Power Source	149
31.3 Declaring Capability	150
31.4 Providing Power using USB Connectors	150
31.5 Labeling Multiple Connectors	150
31.6 Fast Charge for iPhone (20 W)	151
31.7 Overcurrent and Short Circuit Protection	152
31.8 Overcurrent and Short Circuit Protection Resets	153
31.9 Power State Changes	153
32. Device Power (Inductive)	154
32.1 Qi Wireless Power	154
32.2 MagSafe	155
32.3 Electromagnetic Compatibility (EMC)	156
33. Ethernet over USB	158
34. External Accessory Protocol	159
35. HID Headset Remote	160
35.1 Requirements	160
35.2 Examples	161
35.2.1 Headset Remote Example HID Report Descriptor (Telephony)	161
35.2.2 Headset Remote Example HID Report Descriptor (Media Playback)	161
35.2.3 Headset Remote Example HID Report Descriptor (Telephony and Media Playback)	162
36. Location Information	164
37. MagSafe Attach	165

- 37.1 MagSafe Case Magnet Array 166
 - 37.1.1 Product Design 166
 - 37.1.2 Mechanical 166
 - 37.1.3 Magnetic Interference 172
- 37.2 MagSafe Accessory Magnet Array 173
 - 37.2.1 Product Design 173
 - 37.2.2 Mechanical 173
- 37.3 MagSafe Accessory Enclosure Geometry 180
- 37.4 Verification 181
 - 37.4.1 MagSafe Case Magnet Array 181
 - 37.4.2 MagSafe Accessory Magnet Array 184

- 38. Media Library Access 186**

- 39. Musical Instrument Digital Interface (MIDI) 187**
 - 39.1 Requirements 187
 - 39.2 Verification 187

- 40. Now Playing Updates 188**

- 41. Out-of-Band Bluetooth Pairing 189**

- 42. Siri 190**
 - 42.1 Enabling Custom Siri Commands 190
 - 42.2 Obtaining Siri Availability Information 190
 - 42.2.1 Obtaining Status Information at Connection 190
 - 42.2.2 Receiving Siri Availability Updates from the Device 191
 - 42.3 Initiating a Siri Session 192
 - 42.3.1 Initiating a Session from the Accessory 192
 - 42.3.2 Initiating a Session from the Device 193
 - 42.3.3 Ending a Session from the Accessory 194
 - 42.4 Siri Eyes Free Mode 194
 - 42.4.1 HFP Command AT+APLEFM 195
 - 42.5 Improving Voice Recognition 195
 - 42.5.1 Wide Band Speech Support 196
 - 42.6 Optimizing the Siri Experience 196
 - 42.7 Common Siri Applications 197
 - 42.7.1 Initialization Procedure After Connection is Established 197
 - 42.7.2 Phone Dialing Using Siri 198
 - 42.7.3 Audio Routing and Media Playback Using Siri 198

- 42.7.4 Turn-By-Turn Directions Using Siri 199
- 42.8 User Interaction with Siri Eyes Free in a Vehicle 199
- 42.9 Enabling/Disabling Siri from the Device 201
- 42.10 Verification 202
 - 42.10.1 Siri Eyes Free 202

43. Wi-Fi Information Sharing 207

Protocols 208

44. USB Power Capability Vendor Request 209

45. USB D+/D- Resistor Networks 210

- 45.1 Declaring Power Source Capability 210
- 45.2 Identifying Power Source Current Limit 211

46. USB Power Delivery (PD) 213

47. USB Type-C Current 214

48. Advanced Audio Distribution Profile (A2DP) 215

- 48.1 Bluetooth A2DP Specification 215
 - 48.1.1 AVDTP Transactions 215
- 48.2 SubBand Codec (SBC) 215
- 48.3 MPEG 2/4 AAC Codecs 216
- 48.4 Verification 217
 - 48.4.1 Audio Quality 217
 - 48.4.2 Audio Switching 217
 - 48.4.3 HFP Interaction 218
 - 48.4.4 Siri 218
 - 48.4.5 Video Playback 218

49. iAP2 219

50. Human Interface Device (HID) 220

- 50.1 Requirements 220
 - 50.1.1 Report Descriptor 221
 - 50.1.2 USB 221
- 50.2 Verification 221

50.2.1 General 221

Transports 223

51. Bluetooth 224

- 51.1 Enhanced Data Rate 224
- 51.2 Adaptive Frequency Hopping 224
- 51.3 Sniff Mode for Low Power Consumption 224
- 51.4 Role and Topology Management 225
- 51.5 Extended Inquiry Response 226
- 51.6 Secure Simple Pairing 226
- 51.7 Pairing Button 226
- 51.8 Class of Device (CoD) 227
- 51.9 Link Supervision Timeout 227
- 51.10 Delay Reporting 227
- 51.11 Profiles 227
 - 51.11.1 Device ID Profile (DID) 227
 - 51.11.2 Service Discovery Protocol (SDP) 228
 - 51.11.3 Hands-Free Profile (HFP) 228
 - 51.11.4 Message Access Profile (MAP) 230
 - 51.11.5 Audio/Video Remote Control Profile (AVRCP) 231
 - 51.11.6 Advanced Audio Distribution Profile (A2DP) 233
- 51.12 Audio Routing 233
 - 51.12.1 Audio Data Received using HFP Profile 233
 - 51.12.2 Audio Data Received using A2DP Profile 233
- 51.13 HID 235

52. Bluetooth Low Energy (BLE) 236

- 52.1 Role 236
- 52.2 Advertising Channels 236
- 52.3 Advertising PDU 236
- 52.4 Advertising Data 236
- 52.5 Advertising Interval 237
- 52.6 Connection Parameters 238
- 52.7 Data Packet Length Extension 238
- 52.8 Privacy 239
- 52.9 Permissions 239
- 52.10 Pairing 239
- 52.11 MTU Size 240

- 52.12 Services 240
 - 52.12.1 Generic Access Profile Service 240
 - 52.12.2 Generic Attribute Profile Service 240
 - 52.12.3 Device Information Service 241
 - 52.12.4 Available Services 241
- 52.13 GATT Server 241

Modules 243

- 53. Apple USB-C Analog Headset Module 244**
 - 53.1 Overview 244
 - 53.1.1 Additional Specifications & Support 245
 - 53.1.2 Procurement 245
 - 53.2 Mechanical 245
 - 53.2.1 Shielding 245
 - 53.3 Pad Assignments 246
 - 53.4 Electrical 247
 - 53.4.1 DAC Characteristics 247
 - 53.5 C125 Dimensions 249
 - 53.6 C125 Recommended Clamshell Shields 250
 - 53.7 C125 Recommended Rear Shield 251

Components 252

- 54. Headset Remote and Microphone Transmitter 253**
 - 54.1 Overview 253
 - 54.2 Requirements 253
 - 54.3 Usage 257
 - 54.3.1 Pin Assignments 258
 - 54.3.2 Maximum Voltage and Current Ratings 258
 - 54.3.3 Electrical Characteristics 259
 - 54.3.4 Theory of Operation 260
 - 54.3.5 Button Mode 261
 - 54.3.6 Tone Mode 262
 - 54.4 Button Detection Circuitry Usage 265
 - 54.4.1 Button Detection Circuitry Adjustments 268

Connectors 269

55. USB-A Receptacle 270

55.1 Mechanical 270

55.2 Electrical 270

56. USB-C Plug 271

56.1 Overview 271

56.2 Mechanical 271

56.3 Electrical 272

56.3.1 Drawing Power 272

56.3.2 Providing Power 273

56.4 Verification 273

56.4.1 Mechanical 273

56.4.2 Connector Test ID 273

56.4.3 Drawing Power 273

57. USB-C Receptacle 275

57.1 Overview 275

57.2 Mechanical 275

57.3 Electrical 275

57.3.1 Drawing Power 275

57.3.2 Providing Power 276

57.4 USB-C receptacle accessory keep-out 277

57.5 Verification 278

57.5.1 Connector Test ID 278

57.5.2 Drawing Power 278

57.5.3 Providing Power 279

Tools 280

58. Accessory Developer Assistant (ADA) 281

58.1 Autofocus & Optical Image Stabilization Test Profile 282

References 283

59. Device Dimensional Drawings 284

59.1 iPhone 16 Pro Max, 1 of 4 292

59.2 iPhone 16 Pro Max, 2 of 4	293
59.3 iPhone 16 Pro Max, 3 of 4	294
59.4 iPhone 16 Pro Max, 4 of 4	295
59.5 iPhone 16 Pro, 1 of 4	296
59.6 iPhone 16 Pro, 2 of 4	297
59.7 iPhone 16 Pro, 3 of 4	298
59.8 iPhone 16 Pro, 4 of 4	299
59.9 iPhone 16 Plus, 1 of 4	300
59.10 iPhone 16 Plus, 2 of 4	301
59.11 iPhone 16 Plus, 3 of 4	302
59.12 iPhone 16 Plus, 4 of 4	303
59.13 iPhone 16, 1 of 4	304
59.14 iPhone 16, 2 of 4	305
59.15 iPhone 16, 3 of 4	306
59.16 iPhone 16, 4 of 4	307
59.17 iPhone 15 Pro Max, 1 of 3	308
59.18 iPhone 15 Pro Max, 2 of 3	309
59.19 iPhone 15 Pro Max, 3 of 3	310
59.20 iPhone 15 Pro, 1 of 3	311
59.21 iPhone 15 Pro, 2 of 3	312
59.22 iPhone 15 Pro, 3 of 3	313
59.23 iPhone 15 Plus, 1 of 3	314
59.24 iPhone 15 Plus, 2 of 3	315
59.25 iPhone 15 Plus, 3 of 3	316
59.26 iPhone 15, 1 of 3	317
59.27 iPhone 15, 2 of 3	318
59.28 iPhone 15, 3 of 3	319
59.29 iPhone 14 Pro Max, 1 of 3	320
59.30 iPhone 14 Pro Max, 2 of 3	321
59.31 iPhone 14 Pro Max, 3 of 3	322
59.32 iPhone 14 Pro, 1 of 3	323
59.33 iPhone 14 Pro, 2 of 3	324
59.34 iPhone 14 Pro, 3 of 3	325
59.35 iPhone 14 Plus, 1 of 3	326
59.36 iPhone 14 Plus, 2 of 3	327
59.37 iPhone 14 Plus, 3 of 3	328
59.38 iPhone 14, 1 of 3	329
59.39 iPhone 14, 2 of 3	330
59.40 iPhone 14, 3 of 3	331

59.41 iPhone 13 Pro Max, 1 of 2	332
59.42 iPhone 13 Pro Max, 2 of 2	333
59.43 iPhone 13 Pro, 1 of 2	334
59.44 iPhone 13 Pro, 2 of 2	335
59.45 iPhone 13, 1 of 2	336
59.46 iPhone 13, 2 of 2	337
59.47 iPhone 13 mini, 1 of 2	338
59.48 iPhone 13 mini, 2 of 2	339
59.49 iPhone 12 Pro Max, 1 of 2	340
59.50 iPhone 12 Pro Max, 2 of 2	341
59.51 iPhone 12 Pro, 1 of 2	342
59.52 iPhone 12 Pro, 2 of 2	343
59.53 iPhone 12, 1 of 2	344
59.54 iPhone 12, 2 of 2	345
59.55 iPhone 12 mini, 1 of 2	346
59.56 iPhone 12 mini, 2 of 2	347
59.57 iPhone SE (3rd generation) and iPhone SE (2nd generation)	348
59.58 iPhone 11 Pro Max	349
59.59 iPhone 11 Pro	350
59.60 iPhone 11	351
59.61 iPhone XS Max	352
59.62 iPhone XS	353
59.63 iPhone XR	354
59.64 iPhone X	355
59.65 iPhone 8 Plus	356
59.66 iPhone 8	357
59.67 iPhone 7 Plus	358
59.68 iPhone 7	359
59.69 iPhone 6s Plus	360
59.70 iPhone 6s	361
59.71 iPhone 6 Plus	362
59.72 iPhone 6	363
59.73 iPhone 5s and iPhone SE	364
59.74 iPhone 5c	365
59.75 iPhone 5	366
59.76 iPad mini (A17 Pro), 1 of 6	367
59.77 iPad mini (A17 Pro), 2 of 6	368
59.78 iPad mini (A17 Pro), 3 of 6	369
59.79 iPad mini (A17 Pro), 4 of 6	370

59.80 iPad mini (A17 Pro), 5 of 6	371
59.81 iPad mini (A17 Pro), 6 of 6	372
59.82 iPad Pro 13-inch (M4), 1 of 5	373
59.83 iPad Pro 13-inch (M4), 2 of 5	374
59.84 iPad Pro 13-inch (M4), 3 of 5	375
59.85 iPad Pro 13-inch (M4), 4 of 5	376
59.86 iPad Pro 13-inch (M4), 5 of 5	377
59.87 iPad Pro 11-inch (M4), 1 of 5	378
59.88 iPad Pro 11-inch (M4), 2 of 5	379
59.89 iPad Pro 11-inch (M4), 3 of 5	380
59.90 iPad Pro 11-inch (M4), 4 of 5	381
59.91 iPad Pro 11-inch (M4), 5 of 5	382
59.92 iPad Air 13-inch (M2), 1 of 5	383
59.93 iPad Air 13-inch (M2), 2 of 5	384
59.94 iPad Air 13-inch (M2), 3 of 5	385
59.95 iPad Air 13-inch (M2), 4 of 5	386
59.96 iPad Air 13-inch (M2), 5 of 5	387
59.97 iPad Air 11-inch (M2), 1 of 5	388
59.98 iPad Air 11-inch (M2), 2 of 5	389
59.99 iPad Air 11-inch (M2), 3 of 5	390
59.100 iPad Air 11-inch (M2), 4 of 5	391
59.101 iPad Air 11-inch (M2), 5 of 5	392
59.102 iPad Pro 12.9-inch (6th generation), 1 of 5	393
59.103 iPad Pro 12.9-inch (6th generation), 2 of 5	394
59.104 iPad Pro 12.9-inch (6th generation), 3 of 5	395
59.105 iPad Pro 12.9-inch (6th generation), 4 of 5	396
59.106 iPad Pro 12.9-inch (6th generation), 5 of 5	397
59.107 iPad Pro 11-inch (4th generation), 1 of 5	398
59.108 iPad Pro 11-inch (4th generation), 2 of 5	399
59.109 iPad Pro 11-inch (4th generation), 3 of 5	400
59.110 iPad Pro 11-inch (4th generation), 4 of 5	401
59.111 iPad Pro 11-inch (4th generation), 5 of 5	402
59.112 iPad (10th generation), 1 of 6	403
59.113 iPad (10th generation), 2 of 6	404
59.114 iPad (10th generation), 3 of 6	405
59.115 iPad (10th generation), 4 of 6	406
59.116 iPad (10th generation), 5 of 6	407
59.117 iPad (10th generation), 6 of 6	408
59.118 iPad Air (5th generation) and iPad Air (4th generation), 1 of 5	409

59.119 iPad Air (5th generation) and iPad Air (4th generation), 2 of 5	410
59.120 iPad Air (5th generation) and iPad Air (4th generation), 3 of 5	411
59.121 iPad Air (5th generation) and iPad Air (4th generation), 4 of 5	412
59.122 iPad Air (5th generation) and iPad Air (4th generation), 5 of 5	413
59.123 iPad mini (6th generation), 1 of 6	414
59.124 iPad mini (6th generation), 2 of 6	415
59.125 iPad mini (6th generation), 3 of 6	416
59.126 iPad mini (6th generation), 4 of 6	417
59.127 iPad mini (6th generation), 5 of 6	418
59.128 iPad mini (6th generation), 6 of 6	419
59.129 iPad (9th generation), iPad (8th generation) and iPad (7th generation), 1 of 4	420
59.130 iPad (9th generation), iPad (8th generation) and iPad (7th generation), 2 of 4	421
59.131 iPad (9th generation), iPad (8th generation) and iPad (7th generation), 3 of 4	422
59.132 iPad (9th generation), iPad (8th generation) and iPad (7th generation), 4 of 4	423
59.133 iPad Pro 12.9-inch (5th generation), 1 of 5	424
59.134 iPad Pro 12.9-inch (5th generation), 2 of 5	425
59.135 iPad Pro 12.9-inch (5th generation), 3 of 5	426
59.136 iPad Pro 12.9-inch (5th generation), 4 of 5	427
59.137 iPad Pro 12.9-inch (5th generation), 5 of 5	428
59.138 iPad Pro 11-inch (3rd generation), 1 of 5	429
59.139 iPad Pro 11-inch (3rd generation), 2 of 5	430
59.140 iPad Pro 11-inch (3rd generation), 3 of 5	431
59.141 iPad Pro 11-inch (3rd generation), 4 of 5	432
59.142 iPad Pro 11-inch (3rd generation), 5 of 5	433
59.143 iPad Pro 12.9-inch (4th generation), 1 of 5	434
59.144 iPad Pro 12.9-inch (4th generation), 2 of 5	435
59.145 iPad Pro 12.9-inch (4th generation), 3 of 5	436
59.146 iPad Pro 12.9-inch (4th generation), 4 of 5	437
59.147 iPad Pro 12.9-inch (4th generation), 5 of 5	438
59.148 iPad Pro 11-inch (2nd generation), 1 of 5	439
59.149 iPad Pro 11-inch (2nd generation), 2 of 5	440
59.150 iPad Pro 11-inch (2nd generation), 3 of 5	441
59.151 iPad Pro 11-inch (2nd generation), 4 of 5	442
59.152 iPad Pro 11-inch (2nd generation), 5 of 5	443
59.153 iPad Air (3rd generation), 1 of 3	444
59.154 iPad Air (3rd generation), 2 of 3	445
59.155 iPad Air (3rd generation), 3 of 3	446
59.156 iPad Air (3rd generation) with Cellular, 1 of 3	447
59.157 iPad Air (3rd generation) with Cellular, 2 of 3	448

59.158 iPad Air (3rd generation) with Cellular, 3 of 3	449
59.159 iPad mini (5th generation), 1 of 3	450
59.160 iPad mini (5th generation), 2 of 3	451
59.161 iPad mini (5th generation), 3 of 3	452
59.162 iPad mini (5th generation) with Cellular, 1 of 3	453
59.163 iPad mini (5th generation) with Cellular, 2 of 3	454
59.164 iPad mini (5th generation) with Cellular, 3 of 3	455
59.165 iPad Pro 12.9-inch (3rd generation), 1 of 3	456
59.166 iPad Pro 12.9-inch (3rd generation), 2 of 3	457
59.167 iPad Pro 12.9-inch (3rd generation), 3 of 3	458
59.168 iPad Pro 11-inch (1st generation), 1 of 3	459
59.169 iPad Pro 11-inch (1st generation), 2 of 3	460
59.170 iPad Pro 11-inch (1st generation), 3 of 3	461
59.171 iPad Pro 12.9-inch (2nd generation)	462
59.172 iPad Pro 12.9-inch (2nd generation) with Cellular	463
59.173 iPad Pro 12.9-inch (2nd generation) Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2	464
59.174 iPad Pro 12.9-inch (2nd generation) Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2	465
59.175 iPad Pro 10.5-inch	466
59.176 iPad Pro 10.5-inch with Cellular	467
59.177 iPad Pro 10.5-inch Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2	468
59.178 iPad Pro 10.5-inch Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2	469
59.179 iPad (5th and 6th generation) with Cellular	470
59.180 iPad (5th and 6th generation) Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2	471
59.181 iPad (5th and 6th generation) Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2	472
59.182 iPad Pro 9.7-inch	473
59.183 iPad Pro 9.7-inch with Cellular	474
59.184 iPad Pro 9.7-inch Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2	475
59.185 iPad Pro 9.7-inch Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2	476
59.186 iPad Pro 12.9-inch (1st generation)	477
59.187 iPad Pro 12.9-inch (1st generation) with Cellular	478
59.188 iPad Pro 12.9-inch (1st generation) Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2	479
59.189 iPad Pro 12.9-inch (1st generation) Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2	480
59.190 iPad mini 4	481
59.191 iPad mini 4 with Cellular	482
59.192 iPad mini 4 Magnet/Hall Effect Sensors	483
59.193 iPad Air 2	484
59.194 iPad Air 2 with Cellular	485
59.195 iPad mini 2 and iPad mini 3	486
59.196 iPad mini 2 and iPad mini 3 with Cellular	487

59.197 iPad Air	488
59.198 iPad Air with Cellular	489
59.199 iPad mini	490
59.200 iPad mini with Cellular	491
59.201 iPad (4th generation)	492
59.202 iPad (4th generation) with Cellular	493
59.203 iPod touch (6th generation) and iPod touch (7th generation)	494
59.204 iPod touch (5th generation)	495
59.205 Apple Watch Series 10, 46 mm	496
59.206 Apple Watch Series 10, 42 mm	497
59.207 Apple Watch Ultra 2, 1 of 3	498
59.208 Apple Watch Ultra 2, 2 of 3	499
59.209 Apple Watch Ultra 2, 3 of 3	500
59.210 Apple Watch Series 9, 45 mm	501
59.211 Apple Watch Series 9, 41 mm	502
59.212 Apple Watch Ultra, 1 of 3	503
59.213 Apple Watch Ultra, 2 of 3	504
59.214 Apple Watch Ultra, 3 of 3	505
59.215 Apple Watch Series 8, 45 mm	506
59.216 Apple Watch Series 8, 41 mm	507
59.217 Apple Watch SE, 44 mm	508
59.218 Apple Watch SE, 40 mm	509
59.219 Apple Watch Series 7, 45 mm	510
59.220 Apple Watch Series 7, 41 mm	511
59.221 Apple Watch Series 6, 44 mm	512
59.222 Apple Watch Series 6, 40 mm	513
59.223 Apple Watch SE (1st generation), 44 mm	514
59.224 Apple Watch SE (1st generation), 40 mm	515
59.225 Apple Watch Series 5, 44 mm	516
59.226 Apple Watch Series 5, 40 mm	517
59.227 Apple Watch Series 5 Ceramic, 44 mm	518
59.228 Apple Watch Series 5 Ceramic, 40 mm	519
59.229 Apple Watch Series 4, 44 mm	520
59.230 Apple Watch Series 4, 40 mm	521
59.231 Apple Watch Series 3 Ceramic, 42 mm	522
59.232 Apple Watch Series 3 Ceramic, 38 mm	523
59.233 Apple Watch Series 3 Metal, 42 mm	524
59.234 Apple Watch Series 3 Metal, 38 mm	525
59.235 Apple Watch Series 2 Ceramic, 42 mm	526

59.236 Apple Watch Series 2 Ceramic, 38 mm	527	
59.237 Apple Watch Series 2 Metal, 42 mm	528	
59.238 Apple Watch Series 2 Metal, 38 mm	529	
59.239 Apple Watch (1st generation) and Apple Watch Series 1, 42 mm		530
59.240 Apple Watch (1st generation) and Apple Watch Series 1, 38 mm		531
59.241 Apple Vision Pro, 1 of 6	532	
59.242 Apple Vision Pro, 2 of 6	533	
59.243 Apple Vision Pro, 3 of 6	534	
59.244 Apple Vision Pro, 4 of 6	535	
59.245 Apple Vision Pro, 5 of 6	536	
59.246 Apple Vision Pro, 6 of 6	537	
59.247 Apple Vision Pro Battery	538	
59.248 Apple Vision Pro Audio Strap	539	
59.249 ZEISS Optical Inserts, 1 of 4	540	
59.250 ZEISS Optical Inserts, 2 of 4	541	
59.251 ZEISS Optical Inserts, 3 of 4	542	
59.252 ZEISS Optical Inserts, 4 of 4	543	
59.253 Wireless Charging Case (USB-C) for AirPods 4, 1 of 3	544	
59.254 Wireless Charging Case (USB-C) for AirPods 4, 2 of 3	545	
59.255 Wireless Charging Case (USB-C) for AirPods 4, 3 of 3	546	
59.256 AirPods 4	547	
59.257 MagSafe Charging Case (USB-C) for AirPods Pro (2nd generation), 1 of 3		548
59.258 MagSafe Charging Case (USB-C) for AirPods Pro (2nd generation), 2 of 3		549
59.259 MagSafe Charging Case (USB-C) for AirPods Pro (2nd generation), 3 of 3		550
59.260 MagSafe Charging Case for AirPods Pro (2nd generation), 1 of 3	551	
59.261 MagSafe Charging Case for AirPods Pro (2nd generation), 2 of 3	552	
59.262 MagSafe Charging Case for AirPods Pro (2nd generation), 3 of 3	553	
59.263 AirPods Pro (2nd generation)	554	
59.264 MagSafe Charging Case for AirPods (3rd generation)	555	
59.265 AirPods (3rd generation)	556	
59.266 AirPods Max, 1 of 6	557	
59.267 AirPods Max, 2 of 6	558	
59.268 AirPods Max, 3 of 6	559	
59.269 AirPods Max, 4 of 6	560	
59.270 AirPods Max, 5 of 6	561	
59.271 AirPods Max, 6 of 6	562	
59.272 Wireless Charging Case for AirPods Pro (1st generation)	563	
59.273 AirPods Pro (1st generation)	564	
59.274 Wireless Charging Case for AirPods	565	

59.275 AirPods (1st generation) and AirPods (2nd generation)	566
59.276 Apple MagSafe Charger (1 m) and Apple MagSafe Charger (2 m)	567
59.277 Apple MagSafe Charger	568
59.278 AirTag	569
59.279 Apple TV 4K (3rd generation)	570
59.280 Siri Remote (3rd generation)	571
Revision History	572
Added Content	572
Updated Content	572

Overview

1. Introduction

[日本語]

Note:

These Accessory Design Guidelines for Apple Devices ('Guidelines') are subject to the terms and conditions set forth on the final page of this document. By downloading, accessing, or otherwise utilizing these Guidelines, you agree to be bound by, and only utilize the Guidelines in accordance with, such terms and conditions.

These guidelines address:

- Physical compatibility with iPhone, iPad, Apple Watch, AirPods, Apple TV, and Apple Vision Pro.
- Using USB-C to connect to iPhone, iPad, and AirPods.
- Using Bluetooth to connect to iPhone, iPad, Apple Watch, Apple TV, Apple Vision Pro, and Mac computers.
- AC power adapters and battery packs compatible with iPhone, iPad, and AirPods.
- Qi wireless transmitters compatible with iPhone and AirPods.

Some aspects of accessory interaction are not addressed in this document and may require access to the [Apple MFi Program](#) (page 26) and the [Accessory Interface Specification](#) (page 26).

2. Requirements

[日本語]

The use of the words *shall*, *shall not*, *required*, *prohibited*, *should*, *should not*, *recommended*, *not recommended*, *may*, *optional*, and *deprecated* in a statement have the following meanings:

- *shall*, or *required* means the statement is an absolute requirement.
- *shall not* or *prohibited* means the statement is an absolute prohibition.
- *should* or *recommended* means the full implications shall be understood before choosing a different course.
- *should not* or *not recommended* means the full implications shall be understood before choosing this course.
- *may* or *optional* means the statement is truly optional, and its presence or absence cannot be assumed.
- *deprecated* means the statement is provided for historical purposes only and is equivalent to 'shall not'.

3. Terminology

[日本語]

3.1 Device

[日本語]

Device refers to an iPhone, iPad, or iPod.

iOS device refers to an iPhone or iPod running iOS.

iPadOS device refers to an iPad running iPadOS.

watchOS device refers to an Apple Watch running watchOS.

tvOS device refers to an Apple TV running tvOS.

Where appropriate, specific Apple product and operating system references will also be used.

3.2 Accessory

[日本語]

Accessory refers to any product connecting to a *device* using the interfaces described in this specification.

3.3 Component

[日本語]

A *component* is a functional unit or a constituent part of an accessory. Components inter-connect and function as a part of a greater system. Examples include:

- Integrated circuits, micro-processors, flash memory, microphones, and speakers.
- Data transport interface, such as a Lightning connector, USB connector, or Bluetooth radio.
- Power sources, such as a battery or power supply.
- Human Interface Device (HID) [Control Surface](#) (page 25), such as a play/pause button.

A *component* may also refer to a group or collection, such as the keyboard portion of a keyboard/trackpad accessory.

3.4 Control Surface

[日本語]

A *control surface* is a human interface device (HID) component enabling user interaction with an accessory. Examples include:

- Connectors
- Buttons
- Switches
- Rotary knobs
- Joysticks
- Touchscreens or touch-sensitive surfaces
- Microphones
- Motion/presence sensors

References to specific types of control surfaces such as buttons or switches are only applicable to those control surface types. If a requirement calls for a physical button to be implemented, a physical button shall be present.

3.5 Direct User Action

[日本語]

A *direct user action* is defined as user interaction with an accessory using a [Control Surface](#) (page 25). Examples include:

- Physical gestures, such as:
 - Attaching an accessory to a device.
 - Pressing a button.
 - Actuating a switch.
 - Turning a knob.
 - Interacting with a touchscreen.
 - Waving a hand.
 - Moving in/out of range (for wireless accessories).
- Voice input.

Accessories shall not autonomously perform user inputs unless explicitly authorized by the user.

3.6 Built-In Cable

[日本語]

A *built-in cable* is a cable with one end permanently attached to the accessory enclosure.

3.7 Apple MFi Program

[日本語]

The Apple MFi Program provides access to specifications, components, connectors, and other resources to create accessories capable of communicating with devices.

See <https://mfi.apple.com> for more information.

3.8 Accessory Interface Specification

[日本語]

The *Accessory Interface Specification* is available through the [Apple MFi Program](#) (page 26).

Use of some features requires accessory developers to be a member of the program and to integrate specific MFi hardware into the accessory.

Accessories

4. All Accessories

[日本語]

Requirements in this section apply to all accessories regardless of their supported features.

4.1 Scratches and Damage

[日本語]

Accessories shall not scratch or damage any device.

Accessories with abrasive surfaces and sharp edges (such as hard plastic, metal, or glass) shall not contact the active area of the device display.

4.2 Compliance Testing

[日本語]

Accessories shall not assume evidence of functionality when attached to a device means the accessory is specification compliant. Such an approach does not account for future devices or software releases, and runs a high risk of dependence on un-documented device behavior which is subject to change at any time.

If available, accessories should validate their design and implementation using the recommended test procedures for all supported features.

4.3 USB-B Receptacles

[日本語]

Accessories integrating USB-B receptacles shall comply with *USB Battery Charging Specification –Release 1.2*.

4.4 User Supplied Cables and AC Power Adapters

[日本語]

Accessories intended for use with user-supplied cables and/or AC power adapters shall be designed to work with any cables, [AC Power Adapters](#) (page 84), or [Battery Packs](#) (page 87) compliant with this specification, including Apple branded cables and AC power adapters. Such accessories shall not declare compatibility with only Apple branded USB cables or AC power adapters.

4. All Accessories

4.5 TDMA Noise

This compatibility requirement applies to all aspects of user-supplied cables and power adapters. For example:

- Connector receptacles on accessories shall accommodate all specification-compliant connector overmolds, and any accessory opening surrounding the device receptacle shall provide sufficient clearance for specification-compliant connector overmolds.
- Accessories shall work with all specification-compliant cables in regards to electrical DCR and SI.

Such accessories shall be tested with a wide variety of specification-compliant cables (including various lengths of the same cable if applicable) and AC power adapters during accessory development, in addition to Apple branded cables and AC power adapters.

4.5 TDMA Noise

[日本語]

GSM phones emit radiated and conducted RF noise, which can produce time division multiple access (TDMA) sounds from audio outputs. Accessories shall minimize coupling of audible interference from the device (commonly known as *TDMA noise* or *chopper noise*) into an accessory's electronics.

4.6 Attachments

[日本語]

Accessories shall remain compliant with the specification when connected to any attachments designed for the accessory.

Examples of accessory attachments include, but are not limited to:

- Car or desk mounts for a case.
- Wireless charging mats for a dongle or case.
- Detachable barcode scanners/credit card readers for a dock.

4.7 Magnetic Interference

[日本語]

Unless otherwise specified, Apple recommends avoiding the use of magnets and metal components in accessories.

Accessories claiming compatibility with a device with a digital compass (magnetometer) shall minimize interference with the digital compass and shall not repeatedly trigger compass recalibration.

Accessories claiming compatibility with a device with autofocus (AF) and/or optical image stabilization (OIS) shall not affect the operation of those features.

Devices featuring optical image stabilization:

4. All Accessories

4.7 Magnetic Interference

- iPhone 16 Pro Max
- iPhone 16 Pro
- iPhone 16 Plus
- iPhone 16
- iPhone 15 Pro Max
- iPhone 15 Pro
- iPhone 15 Plus
- iPhone 15
- iPhone 14 Pro Max
- iPhone 14 Pro
- iPhone 14 Plus
- iPhone 14
- iPhone SE (3rd generation)
- iPhone 13 Pro Max
- iPhone 13 Pro
- iPhone 13
- iPhone 13 mini
- iPhone 12 Pro Max
- iPhone 12 Pro
- iPhone 12
- iPhone 12 mini
- iPhone SE (2nd generation)
- iPhone 11 Pro Max
- iPhone 11 Pro
- iPhone 11
- iPhone XS Max
- iPhone XS
- iPhone XR
- iPhone X
- iPhone 8 Plus
- iPhone 8
- iPhone 7 Plus
- iPhone 7
- iPhone 6s Plus
- iPhone 6 Plus
- iPad Pro 12.9-inch (2nd generation)
- iPad Pro 10.5-inch

4.8 Radio Frequency (RF) Performance

[日本語]

This section contains RF performance requirements and recommendations for accessories.

4.8.1 Materials and Coatings

[日本語]

Accessories should avoid use of:

- Metals
- Conductive materials or coatings
- Materials with high dielectric (permittivity >5 F/m)

Such materials absorb radio frequency energy and may impair or degrade the performance of antennas for cellular communication, GPS, Wi-Fi, Bluetooth, and NFC.

Examples include, but are not limited to:

- Steel, aluminum, magnesium, titanium, etc.
- Plastics with any carbon content, glass content, or metallic plating
- Metallic paints
- Black paints with high carbon loading
- White paints with high titanium dioxide loading
- Metallic Physical Vapor Deposition (PVD) coatings

4.8.2 Antenna Keep-Out

[日本語]

Antenna keep-out regions can be found in [Device Dimensional Drawings](#) (page 284).

Accessory [Materials and Coatings](#) (page 31) which absorb radio frequency energy located in the antenna keep-out region have a higher risk of degrading device's wireless performance.

4.8.3 Over The Air (OTA) Transmission/Reception

[日本語]

Accessories shall not excessively degrade device's RF transmission efficiency. This can be quantified by measuring Total Radiated Power (TRP) across all of the device's operating bands.

Accessories shall not excessively degrade device's RF reception sensitivity. This can be quantified by measuring Effective Isotropic Sensitivity (EIS) across all of the device's operating bands.

Accessories may have a higher risk of excessively degrading device's RF performance if they:

- Contain magnets.
- Intrude on device [Antenna Keep-Out](#) (page 31) zones.
- Contain active electronic circuitry, such as:
 - Bluetooth radios.
 - Switched-mode power supplies.

4. All Accessories

4.8 Radio Frequency (RF) Performance

- High speed data interfaces.

Accessory configurations shall be taken into account when designing for maximum RF compatibility.

Examples include, but are not limited to:

- Accessory on/off.
- Accessory open/closed.
- [Attachments](#) (page 29) present/not present.

Good design practices shall be followed to minimize emissions and maximize RF compatibility. These include, but are not limited to:

- Shielding digital circuitry and clock signals.
- Minimizing radiation from digital interfaces.
- Decoupling high frequency signals and power supplies.
- Filtering off-board signals.
- Maintaining ground plane circuit board integrity.
- Minimizing current loop areas.
- Ensuring proper cable shielding terminations.

4.8.4 Specific Absorption Rate (SAR)

[日本語]

A list of labs performing SAR testing with devices is available through the [Apple MFi Program](#) (page 26).

4.8.5 Near Field Communication (NFC)

[日本語]

Accessories shall not degrade device's NFC transaction performance.

Accessories may have a higher risk of degrading device's NFC transaction performance if they intrude on device [Antenna Keep-Out](#) (page 31) zones.

Devices featuring NFC:

- iPhone 16 Pro Max
- iPhone 16 Pro
- iPhone 16 Plus
- iPhone 16
- iPhone 15 Pro Max
- iPhone 15 Pro
- iPhone 15 Plus
- iPhone 15
- iPhone 14 Pro Max
- iPhone 14 Pro
- iPhone 14 Plus

4. All Accessories

4.9 Thermal Management

- iPhone 14
- iPhone SE (3rd generation)
- iPhone 13 Pro Max
- iPhone 13 Pro
- iPhone 13
- iPhone 13 mini
- iPhone 12 Pro Max
- iPhone 12 Pro
- iPhone 12
- iPhone 12 mini
- iPhone SE (2nd generation)
- iPhone 11 Pro Max
- iPhone 11 Pro
- iPhone 11
- iPhone XS Max
- iPhone XS
- iPhone XR
- iPhone X
- iPhone 8 Plus
- iPhone 8
- iPhone 7 Plus
- iPhone 7
- iPhone SE
- iPhone 6s Plus
- iPhone 6s
- iPhone 6 Plus
- iPhone 6

4.9 Thermal Management

[日本語]

The accessory's supported temperature range shall be greater than or equal to the published temperature ranges of every device the accessory claims compatibility with.

4.10 Tripod Connections

[日本語]

Tripod connections shall comply with *ISO 1222:2010, Photography — Tripod connections*, see <https://www.iso.org/standard/55918.html>.

4.11 Anthropometric Considerations

[日本語]

Children and people with smaller hands (5th percentile), as well as people with larger hands (95th percentile) should all be considered during the accessory design process.

Apple recommends using design resources such as:

- AnthroKids (<https://math.nist.gov/~Sressler/anthrokids/>).
- U.S. Army Anthropometry Survey (<http://mreed.umtri.umich.edu/mreed/downloads.html#ansur2>).
- Civilian American and European Surface Anthropometry Resource (CAESAR).

5. Cases

[日本語]

Cases are accessories substantially enclosing devices.

Accessories substantially enclosing devices shall comply with the requirements stated in this chapter unless the accessory supports other features in this specification whose requirements conflict with the requirements in this chapter.

The requirements shall be applied to each component separately for cases with multiple user-detachable components substantially enclosing the device.

5.1 Product Design

[日本語]

A well-designed case will securely house a device without interfering with the device's operation. Significant factors in mechanical design include access to the device's sensors, controls, and connectors. See [Device Dimensional Drawings](#) (page 284).

5.1.1 Device Protection

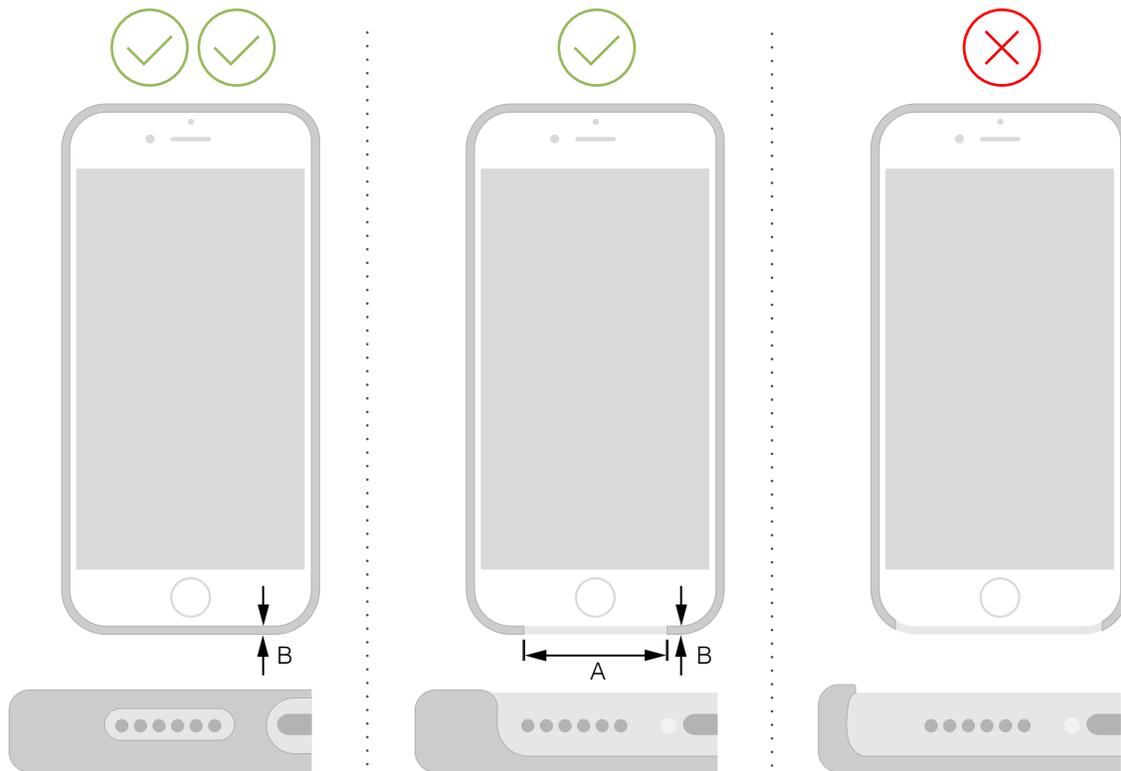
[日本語]

Cases shall protect the device from a 1 m drop onto a hard paved surface in any orientation.

Exposed glass on the device shall not come within 0.85 mm of a flat surface, such as a table or floor, in any orientation when the case is attached. Ideally the glass should not come within 1.00 mm. Device protection should be achieved by creating features around the exposed glass to keep it away from the flat surface.

Care should be given to the design of the bottom of the case to achieve both device protection and provide access to device speakers, microphones, and connectors. For example, the bottom of iPhone X cases should:

- Not have an opening wider than 50 mm, see dimension 'A' in [Figure 5-1](#) (page 36).
- Be made of polycarbonate (PC) at least 1.15 mm thick, see dimension 'B' in [Figure 5-1](#) (page 36).

Figure 5-1 Device protection

5.1.2 Access to Inputs and Interconnects

[日本語]

Cases shall readily permit user access to inputs and interconnects.

5.1.2.1 Access to Controls

[日本語]

Cases shall readily permit user access and operation of the device's mechanical controls, such as:

- Volume buttons.
- Camera Control.
- Side/Top button.
- Action button.
- Ring/Silent switch.
- Home button.
- Touch ID sensor.

5.1.2.2 Access to the Camera Control

[日本語]

This section applies to cases for devices with a Camera Control.

The case shall accommodate the following gestures across the entire surface of the Camera Control:

5. Cases

5.1 Product Design

- Click.
- Light press.
- Slide.
- Swipe.

The case shall either:

- Have a keep-out defined in the [Device Dimensional Drawings](#) (page 284).
- Integrate a [Camera Control Case Interface](#) (page 37).

The keep-out shall be designed to accommodate various:

- Grip styles, including:
 - Portrait mode, when held with either the right hand or left hand.
 - Landscape mode, with the Camera Control at the top, when held with either one hand or two hands.
- Hand sizes, see [Anthropometric Considerations](#) (page 34).
- Finger nail lengths, including nails extending beyond the tip of the finger.

5.1.2.2.1 Camera Control Case Interface

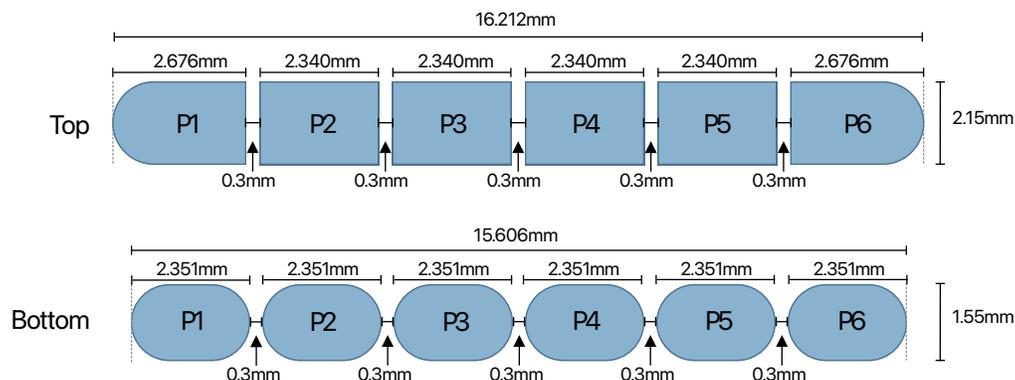
[日本語]

Cases may integrate their own Camera Control case interface.

A Camera Control case interface shall have a:

- Bottom layer consisting of 6 copper pads connecting to the Camera Control, see [Figure 5-2](#) (page 37).
- Top layer consisting of 6 copper pads, see [Figure 5-2](#) (page 37).
- PCB-like material to connect the bottom and top layers and to achieve proper thickness for the case design.

Figure 5-2 Camera Control case interface top and bottom layers



Camera Control case interface shall:

- Have a top cap, such as a sapphire crystal.
- Have a flatness of less than 25 μm where it makes contact with the Camera Control.
- Have a tilt of less than 160 μm in all directions.
- Have a static (no user contact) misalignment center to center along:
 - The width of the Camera Control of less than 160 μm .
 - The length of the Camera Control of less than 190 μm .
- Have a dynamic (user contact) misalignment center to center in all directions of less than 130 μm .
- Have a maximum stiffness of 180 gf/mm.
 - Target stiffness should be 90 gf/mm throughout its range of travel.
- Be designed to maintain contact with the Camera Control across all copper pads and shall:
 - Have a case applied force (preload) of 45 gf or less at maximum button offset.
 - Not trigger a light press when the area around the Camera Control is squeezed up to 1050 gf.
 - Not have an air gap greater than 50 μm to the Camera Control. Apple recommends no air gap.
- Have a capacitance greater than 0.362 pF for pads P1 and P6.
- Have a capacitance greater than 0.432 pF for pads P2, P3, P4, and P5.
- Have a sheet resistance for inks and coatings greater than 50 G- Ω /sq.

5.1.2.2.2 User Study

[日本語]

A user study evaluating the usability of the Camera Control by end users shall be completed. The study population shall include:

- Various hand sizes as defined in [Anthropometric Considerations](#) (page 34).
- Various finger shapes, taking into account:
 - Taper.
 - Flatness.
- Various finger nail lengths:
 - Shorter than the fingertip.
 - At the fingertip.
 - Slightly longer than the fingertip.
 - Much longer than the fingertip.

The user study shall be performed using the [Gestures](#) (page 69) portion of the [Camera Control](#) (page 69) test.

5.1.2.3 Access to the USB-C Connector

[日本語]

Cases shall provide easy access to a device's USB-C connector, if present.

The USB-C receptacle keep-out:

- Shall be at least 12.35 mm by 6.50 mm.

5. Cases

5.1 Product Design

- Should be at least 12.45 mm by 6.60 mm with full radii rounded edges for the greatest compatibility with the widest variety of cables and docks, see [USB-C receptacle accessory keep-out](#) (page 277).

USB-C connector openings shall be designed with enough margin to compensate for shifting or dimensional changes of the case material.

5.1.2.4 Access to the Lightning Connector

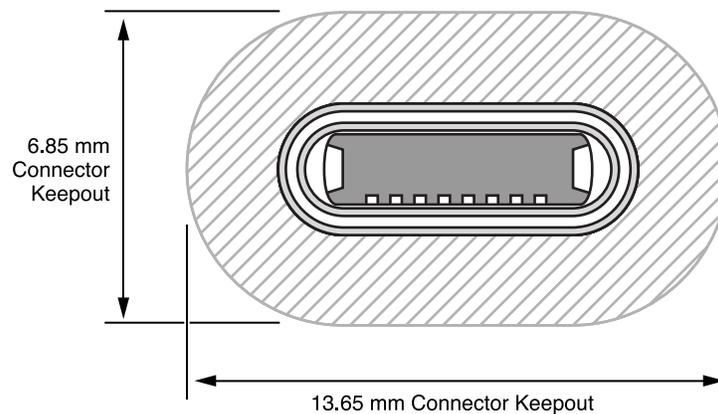
[日本語]

Cases shall provide easy access to a device's Lightning connector, if present.

The Lightning receptacle keep-out:

- Shall be at least 12.05 mm by 6.30 mm with full radii rounded edges.
- Should be at least 13.65 mm by 6.85 mm for the greatest compatibility with the widest variety of cables and docks, see [Figure 5-3](#) (page 39).

Figure 5-3 Lightning Receptacle (C37) keep-out



Lightning connector openings shall be designed with enough margin to compensate for shifting or dimensional changes of the case material.

5.1.2.5 Access to the Headset Jack

[日本語]

Cases shall provide easy access to a device's headset jack, if present.

The headset jack keep-out:

- Shall be at least 6.0 mm in diameter and at most 14.0 mm deep.
- Should be at least 6.5 mm in diameter and at most 10.0 mm deep for the best compatibility with a range of headsets.

Headset jack openings shall be designed with enough margin to compensate for shifting or dimensional changes of the case material.

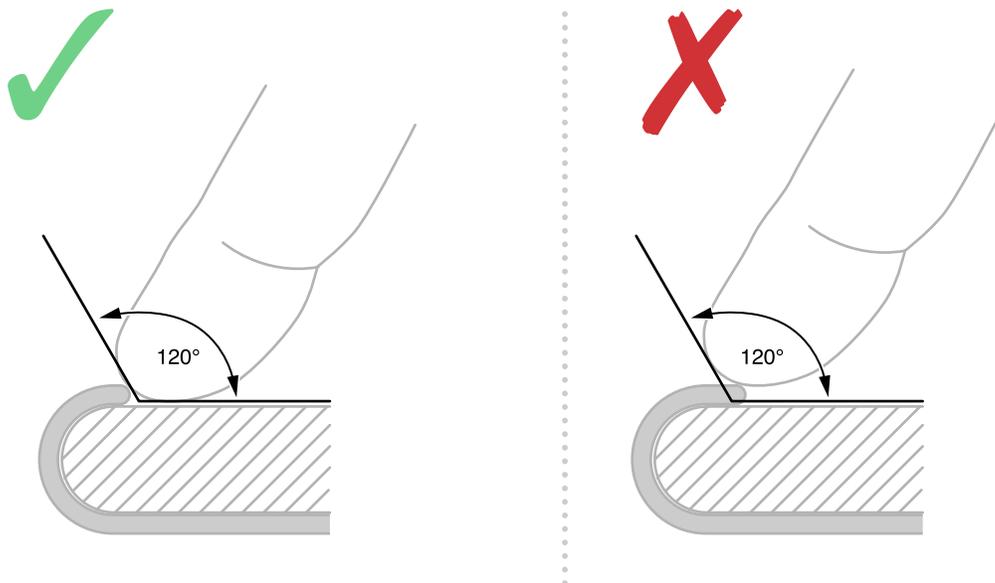
5.1.2.6 Touchscreen

[日本語]

Cases should not have any edges trapping water on the touchscreen when the device is held at a 30° angle relative to the horizon.

Cases shall allow a 120° opening, see [Figure 5-4](#) (page 40), along the edges of a touchscreen's active area to ensure compatibility with touchscreen features. See [Device Dimensional Drawings](#) (page 284) for active areas.

Figure 5-4 Touchscreen keep-out angle



5.1.2.7 Edge Swipe Gestures

[日本語]

Users shall be able to easily use edge swipe gestures.

Examples of such gestures include, but are not limited to:

- Swipe in from the top edge for Control Center or Notification Center.
- Swipe in from the bottom edge for Home, App Switcher, or Reachability.
- Swipe in from the left edge in Messages or Mail to go back from a conversation.

5.1.2.8 Cover Glass Contact

[日本語]

Cases should not contact the cover glass of:

5. Cases

5.2 Acoustics

- iPhone SE (3rd generation)
- iPhone SE (2nd generation)
- iPhone 11 Pro Max
- iPhone 11 Pro
- iPhone 11
- iPhone XS Max
- iPhone XS
- iPhone XR
- iPhone X
- iPhone 8 Plus
- iPhone 8
- iPhone 7 Plus
- iPhone 7
- iPhone 6s Plus
- iPhone 6s
- iPhone 6 Plus
- iPhone 6

5.1.3 Dock Compatibility

[日本語]

The distance from bottom of the device to the outside of a case should not exceed 1.8 mm for compatibility with docks.

5.1.4 Wireless Power

[日本語]

Cases claiming compatibility with MagSafe or Qi wireless power 2.0 or later, see [Device Power \(Inductive\)](#) (page 154), shall:

- Integrate a [MagSafe Case Magnet Array](#) (page 166).
- Not have rear pockets or holders for credit cards, RFID cards, or other similar items. Cards may be damaged and/or impact wireless charging performance.

5.2 Acoustics

[日本語]

Cases shall not impair or degrade the acoustic performance of a device.

5.2.1 Call Quality

[日本語]

Cases shall not impair or degrade the user experience making and receiving audio calls over a cellular network or audio/video calls using FaceTime in both handset and speakerphone modes. Cases should not change the frequency response of the speakers or microphones. In addition, the user should not hear any distortion or echo resulting from using the case.

Cases shall not obstruct any microphones during a phone call. Occluding microphones can result in call quality degradation.

5.2.2 Speaker to Microphone Coupling

[日本語]

Cases shall not facilitate the conduction of sound from any speaker to any microphone. Such sound conduction may cause echoing in phone calls.

5.2.3 Speaker/Microphone Openings

[日本語]

Device speaker/microphone port locations vary from model to model, see [Device Dimensional Drawings](#) (page 284).

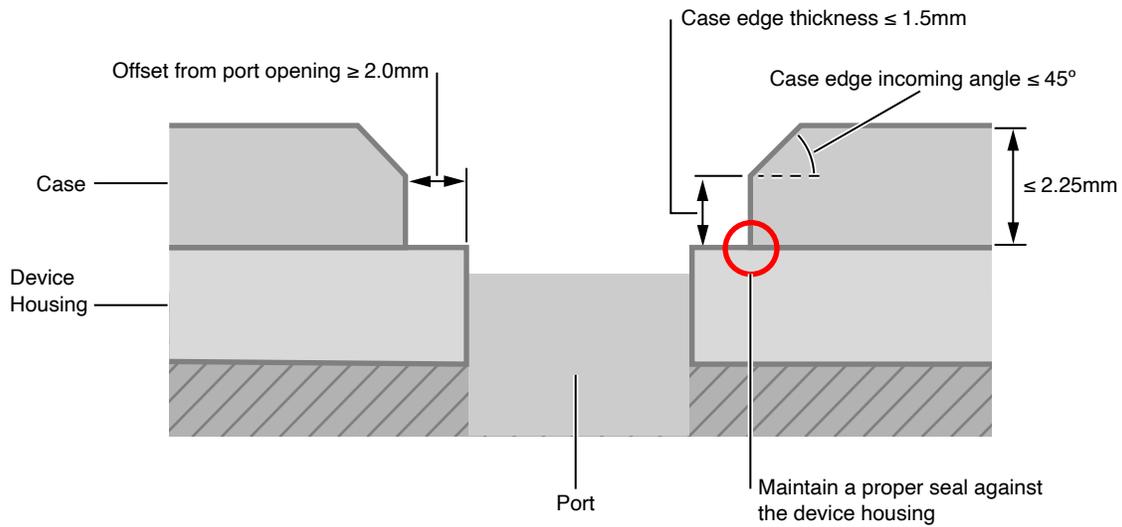
5.2.3.1 Thin Cases (≤ 2.25 mm)

[日本語]

Microphone/speaker openings in thin cases should:

- Be offset at least 2.0 mm from the edge of any device speaker/microphone port.
- Be at most 1.5 mm thick along their inner diameter.
- Have a maximum 45° incoming angle to their inner diameter.
- Maintain a proper seal against the device between speaker/microphone ports.

Figure 5-5 Microphone/speaker opening recommendations for thin cases

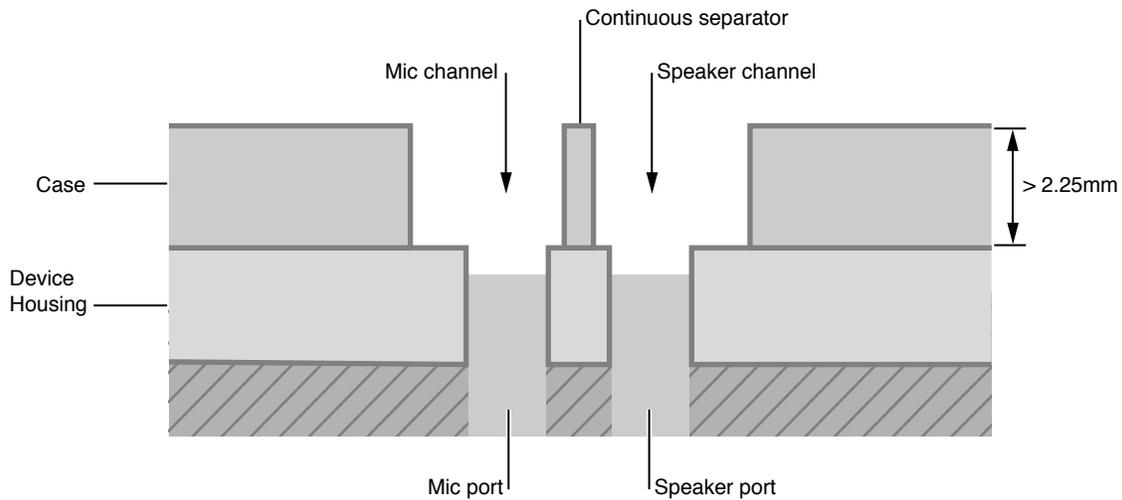


5.2.3.2 Thick Cases (>2.25 mm)

[日本語]

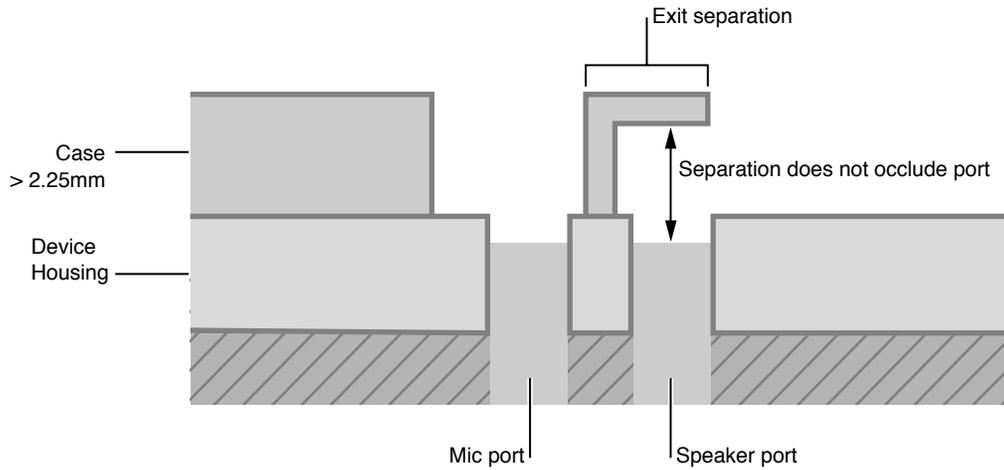
Speaker and microphone openings should be channeled independently and without interruption to/from the outside surface of a thick case.

Figure 5-6 Thick case acoustic channels



Thick cases should maximize exit separation between speaker and microphone channels.

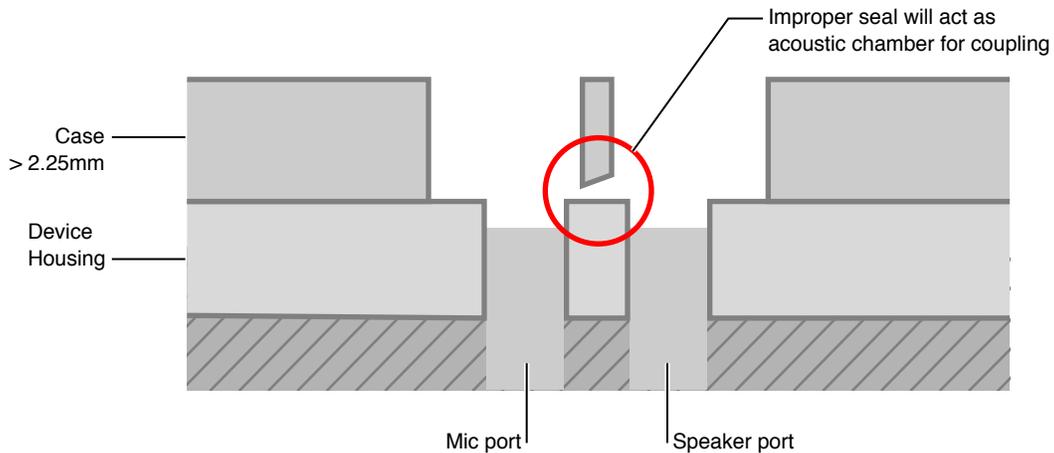
Figure 5-7 Thick case microphone and speaker exit separation



Thick case channels may act as a resonance chamber and detune microphone/speaker frequency response. The resulting frequency response may vary according to channel size/shape.

If a thick case does not maintain a proper seal against the device between microphone/speaker channels, the case itself may become an acoustic chamber.

Figure 5-8 Improper thick case seal



5.3 Ambient Light Sensor and Proximity Sensor

[日本語]

Ambient light sensor and proximity sensor locations for various devices are illustrated in the [Device Dimensional Drawings](#) (page 284). Some drawings indicate sensor keep-out areas.

5.4 Haptics

[日本語]

Cases should not cause a substantial change in the feel of the device's haptic feedback.

5.5 Magnetic Interference

[日本語]

Cases shall not interfere with the device's:

- Magnetic compass.
- Rear camera autofocus (AF).
- Rear camera optical image stabilization (OIS), if present.
- Front camera autofocus, if present.

See [Magnetic Interference](#) (page 29) for additional details.

5.6 Touch ID

[日本語]

Cases shall not inhibit use of the device's Touch ID sensor. Touch ID sensor keep-outs are indicated in the [Device Dimensional Drawings](#) (page 284).

Cases overlaying the sensor may cause users to have difficulty using Touch ID.

5.7 Camera

[日本語]

The camera field of view (FOV) and the illumination provided by the flash are designed for each device's camera. It is exceptionally important manufacturers consult [Device Dimensional Drawings](#) (page 284) for each device, and shall not assume any parameters are shared between devices.

Images from the camera may be affected by the geometry, color, and surface finish of the case, particularly when using a flash. Camera opening trim should be designed to avoid reflecting light into the camera.

5.7.1 Geometry

[日本語]

The camera lens FOV shall not be blocked. Making opening dimensions too small around the camera and flash may block the lens FOV and the illumination from the flash. Blocking the FOV may cause vignetting in the image, where one or more corners of the image are darker than the center. Blocking marginal rays just outside the lens FOV may also reduce the sharpness and contrast of the image. Blocking flash illumination may cause haze in the image, resulting in reduced contrast. See [Device Dimensional Drawings](#) (page 284) for camera keep-outs.

Case openings shall not be designed in a manner directing stray light into the camera lens. If the opening is too narrow or too steep, it may reflect light into the camera lens washing out the image or adding unwanted color casting. Adding a chamfer to the opening trim near the camera may help direct stray light away from the camera lens. When the device includes a flash, a narrow or steep opening may reflect light from the camera and flash opening back into the camera lens. This may cause images to appear washed out or cause unwanted artifacts. Designers should also ensure mechanical keep-outs as outlined in the [Device Dimensional Drawings](#) (page 284) are maintained with worst-case X-Y placement tolerances to minimize the risk of image haze.

5.7.2 Color

[日本語]

Light reflected from a case may carry the color of the case. Black material or black coatings may help avoid color bleeding into the camera lens from an external light source or the flash. The darker the color the less likely light from a flash or external source may be reflected off the case and into the camera lens. Apple recommends a semi-gloss black material or coating around the camera and flash openings.

5.7.3 Surface Finish

[日本語]

Matte or diffuse materials scatter light in all directions increasing the likelihood light from the flash or other strong light sources may be reflected into camera lenses. Semi-gloss materials may direct light away from the camera lens.

5.7.4 Image Degradation Examples

[日本語]

Figure 5-9 Sample image degradation by image blocking in an ambient condition

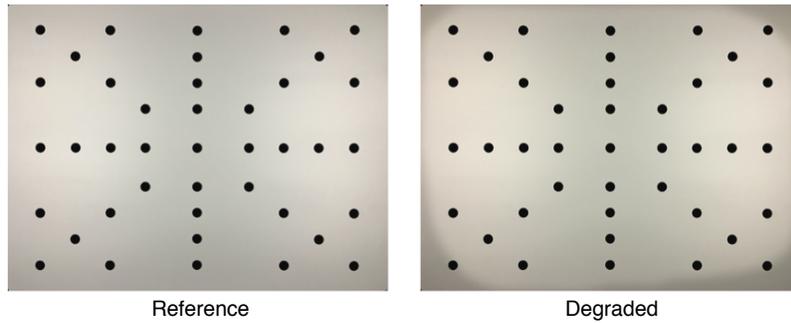


Figure 5-10 Sample image degradation by color shift through accessory with strong color

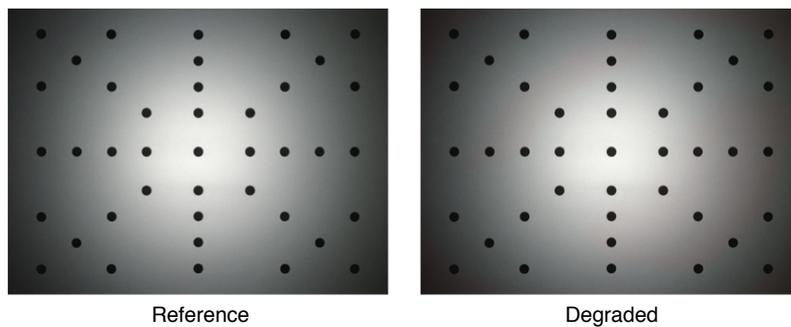
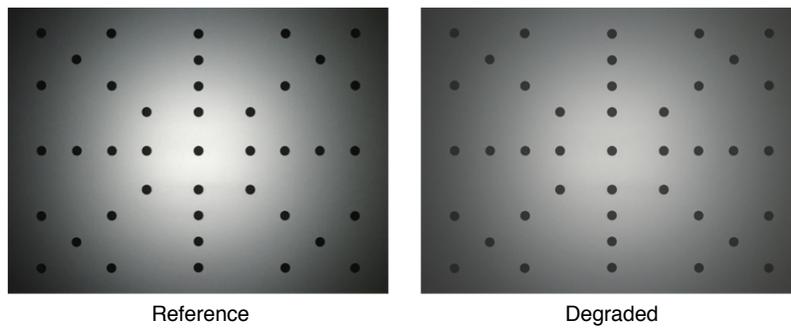


Figure 5-11 Sample image degradation by flash interference



5.8 Reliability

[日本語]

Cases shall be tested to verify they will withstand long-term use under typical use conditions, and will not impair, functionally degrade a device, cause [Scratches and Damage](#) (page 28) to the device or its immediate surroundings, or adversely affect the user.

5.8.1 Device Insertion and Removal

[日本語]

Cases shall hold the device securely while permitting easy insertion and removal. A case shall not cause [Scratches and Damage](#) (page 28) to the device by the repeated insertion and removal of the device from the case under conditions representative of long-term use in a variety of environments.

5.8.2 Colorfastness

[日本語]

Dyes, inks, or coatings in or on the case shall not transfer or bleed color onto either the device or user, particularly while the case is in contact with common substances such as water, hand sanitizer, sunscreen or lotions.

5.9 Environmental

[日本語]

Cases shall comply with applicable environmental regulations for the regions in which such accessories are to be sold, as well as applicable substance or material restrictions including:

- Organic tin compounds, PFOS, PFOA, phthalates, azo dyes, polybrominated biphenyls (PBBs) and PAHs, per requirements of the EU REACH regulation EC 1907/2006.
- Nickel leach rate on surfaces in prolonged skin contact, per requirements of the EU REACH regulation EC 1907/2006.
- Cadmium, lead, hexavalent chromium, and nickel, per requirements of EU Directive 2009/48/EC.
- Natural rubber latex, per requirements of EU Directive EC 93/42/EEC.
- Dimethylfumarate (DMFu), per requirements of EU Regulation 412/2012.
- pH and Formaldehyde, per requirements of China GB 18401 for textiles and China GB 20400 for leather.
- Endangered species of flora and fauna in products or packaging (US Lacey Act).
- Polybrominated diphenyl ethers (PBDE).
- Compliance with California proposition 65, as applicable.

5.10 Verification

[日本語]

5.10.1 Device Models

[日本語]

Case testing procedures vary depending on the device they enclose.

5.10.1.1 iPhone 16 Pro Max

[日本語]

Table 5-1 iPhone 16 Pro Max case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 16 Pro Max	
Camera Control (page 69)	iPhone 16 Pro Max	
Haptics (page 70)	iPhone 16 Pro Max	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 16 Pro Max	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 16 Pro Max	
Acoustics (page 74)	iPhone 16 Pro Max	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 16 Pro Max	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.2 iPhone 16 Pro

[日本語]

Table 5-2 iPhone 16 Pro case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 16 Pro	
Camera Control (page 69)	iPhone 16 Pro	
Haptics (page 70)	iPhone 16 Pro	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 16 Pro	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 16 Pro	
Acoustics (page 74)	iPhone 16 Pro	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 16 Pro	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.3 iPhone 16 Plus

[日本語]

Table 5-3 iPhone 16 Plus case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 16 Plus	
Camera Control (page 69)	iPhone 16 Plus	

5. Cases

5.10 Verification

Test	Using	Notes
Haptics (page 70)	iPhone 16 Plus	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 16 Plus	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 16 Plus	
Acoustics (page 74)	iPhone 16 Plus	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 16 Plus	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.4 iPhone 16

[日本語]

Table 5-4 iPhone 16 case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 16	
Camera Control (page 69)	iPhone 16	
Haptics (page 70)	iPhone 16	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 16	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 16	
Acoustics (page 74)	iPhone 16	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 16	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.5 iPhone 15 Pro Max

[日本語]

Table 5-5 iPhone 15 Pro Max case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 15 Pro Max	
Haptics (page 70)	iPhone 15 Pro Max	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 15 Pro Max	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 15 Pro Max	
Acoustics (page 74)	iPhone 15 Pro Max	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 15 Pro Max	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.6 iPhone 15 Pro

[日本語]

Table 5-6 iPhone 15 Pro case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 15 Pro	
Haptics (page 70)	iPhone 15 Pro	

5. Cases

5.10 Verification

Test	Using	Notes
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 15 Pro	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 15 Pro	
Acoustics (page 74)	iPhone 15 Pro	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 15 Pro	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.7 iPhone 15 Plus

[日本語]

Table 5-7 iPhone 15 Plus case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 15 Plus	
Haptics (page 70)	iPhone 15 Plus	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 15 Plus	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 15 Plus	
Acoustics (page 74)	iPhone 15 Plus	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 15 Plus	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.8 iPhone 15

[日本語]

Table 5-8 iPhone 15 case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 15	
Haptics (page 70)	iPhone 15	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 15	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 15	
Acoustics (page 74)	iPhone 15	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 15	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.9 iPhone 14 Pro Max

[日本語]

Table 5-9 iPhone 14 Pro Max case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 14 Pro Max	
Haptics (page 70)	iPhone 14 Pro Max	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 14 Pro Max	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 14 Pro Max	

5. Cases

5.10 Verification

Test	Using	Notes
Acoustics (page 74)	iPhone 14 Pro Max	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 14 Pro Max	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.10 iPhone 14 Pro

[日本語]

Table iPhone 14 Pro case testing matrix
5-10

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 14 Pro	
Haptics (page 70)	iPhone 14 Pro	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 14 Pro	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 14 Pro	
Acoustics (page 74)	iPhone 14 Pro	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 14 Pro	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.11 iPhone 14 Plus

[日本語]

Table iPhone 14 Plus case testing matrix
5-11

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 14 Plus	
Haptics (page 70)	iPhone 14 Plus	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 14 Plus	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 14 Plus	
Acoustics (page 74)	iPhone 14 Plus	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 14 Plus	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.12 iPhone 14

[日本語]

Table iPhone 14 case testing matrix
5-12

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 14	
Haptics (page 70)	iPhone 14	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 14	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 14	

5. Cases

5.10 Verification

Test	Using	Notes
Acoustics (page 74)	iPhone 14	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 14	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.13 iPhone 13 Pro Max

[日本語]

Table iPhone 13 Pro Max case testing matrix
5-13

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 13 Pro Max	
Haptics (page 70)	iPhone 13 Pro Max	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 13 Pro Max	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 13 Pro Max	
Acoustics (page 74)	iPhone 13 Pro Max	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 13 Pro Max	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.14 iPhone 13 Pro

[日本語]

Table iPhone 13 Pro case testing matrix
5-14

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 13 Pro	
Haptics (page 70)	iPhone 13 Pro	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 13 Pro	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 13 Pro	
Acoustics (page 74)	iPhone 13 Pro	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 13 Pro	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.15 iPhone 13

[日本語]

Table iPhone 13 case testing matrix
5-15

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 13	
Haptics (page 70)	iPhone 13	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 13	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 13	

5. Cases

5.10 Verification

Test	Using	Notes
Acoustics (page 74)	iPhone 13	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 13	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.16 iPhone 13 mini

[日本語]

Table iPhone 13 mini case testing matrix
5-16

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 13 mini	
Haptics (page 70)	iPhone 13 mini	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 13 mini	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 13 mini	
Acoustics (page 74)	iPhone 13 mini	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 13 mini	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.17 iPhone 12 Pro Max

[日本語]

Table iPhone 12 Pro Max case testing matrix
5-17

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 12 Pro Max	
Haptics (page 70)	iPhone 12 Pro Max	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 12 Pro Max	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 12 Pro Max	
Acoustics (page 74)	iPhone 12 Pro Max	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 12 Pro Max	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.18 iPhone 12 Pro

[日本語]

Table iPhone 12 Pro case testing matrix
5-18

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 12 Pro	
Haptics (page 70)	iPhone 12 Pro	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 12 Pro	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 12 Pro	

5. Cases

5.10 Verification

Test	Using	Notes
Acoustics (page 74)	iPhone 12 Pro	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 12 Pro	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.19 iPhone 12

[日本語]

Table iPhone 12 case testing matrix
5-19

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 12	
Haptics (page 70)	iPhone 12	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 12	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 12	
Acoustics (page 74)	iPhone 12	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 12	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.20 iPhone 12 mini

[日本語]

Table iPhone 12 mini case testing matrix
5-20

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 12 mini	
Haptics (page 70)	iPhone 12 mini	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 12 mini	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 12 mini	
Acoustics (page 74)	iPhone 12 mini	
MagSafe Case Magnet Array (page 181)	iPhone 12 mini	Cases supporting MagSafe only.

5.10.1.21 iPhone 11 Pro Max

[日本語]

Table iPhone 11 Pro Max case testing matrix
5-21

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 11 Pro Max	
Haptics (page 70)	iPhone 11 Pro Max	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 11 Pro Max	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 11 Pro Max	

5. Cases

5.10 Verification

Test	Using	Notes
Acoustics (page 74)	iPhone 11 Pro Max	

5.10.1.22 iPhone 11 Pro

[日本語]

Table iPhone 11 Pro case testing matrix
5-22

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 11 Pro	
Haptics (page 70)	iPhone 11 Pro	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 11 Pro	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 11 Pro	
Acoustics (page 74)	iPhone 11 Pro	

5.10.1.23 iPhone 11

[日本語]

Table iPhone 11 case testing matrix
5-23

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 11	
Haptics (page 70)	iPhone 11	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 11	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 11	
Acoustics (page 74)	iPhone 11	

5.10.1.24 iPhone XS Max

[日本語]

Table iPhone XS Max case testing matrix
5-24

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone XS Max	
Haptics (page 70)	iPhone XS Max	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone XS Max	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone XS Max	
Acoustics (page 74)	iPhone XS Max	

5. Cases

5.10 Verification

5.10.1.25 iPhone XS

[日本語]

Table iPhone XS case testing matrix
5-25

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone XS	
Haptics (page 70)	iPhone XS	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone XS	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone XS	
Acoustics (page 74)	iPhone XS	

5.10.1.26 iPhone XR

[日本語]

Table iPhone XR case testing matrix
5-26

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone XR	
Haptics (page 70)	iPhone XR	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone XR	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone XR	
Acoustics (page 74)	iPhone XR	

5.10.1.27 iPhone X

[日本語]

Table iPhone X case testing matrix
5-27

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone X	
Haptics (page 70)	iPhone X	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone X	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone X	
Acoustics (page 74)	iPhone X	

5.10.1.28 iPhone 8 Plus/iPhone 7 Plus

[日本語]

Table 5-28 iPhone 8 Plus/iPhone 7 Plus case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 8 Plus and iPhone 7 Plus	
Haptics (page 70)	iPhone 8 Plus and iPhone 7 Plus	
Touch ID Sensor Overlays (page 71)	iPhone 8 Plus and iPhone 7 Plus	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 8 Plus	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 8 Plus and iPhone 7 Plus	
Acoustics (page 74)	iPhone 8 Plus and iPhone 7 Plus	

It is not possible for a case to claim compatibility with only iPhone 8 Plus or only iPhone 7 Plus.

5.10.1.29 iPhone SE (3rd generation)/iPhone SE (2nd generation)/iPhone 8/iPhone 7

[日本語]

Table 5-29 iPhone SE (3rd generation)/iPhone SE (2nd generation)/iPhone 8/iPhone 7 case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone SE (3rd generation), iPhone SE (2nd generation), iPhone 8, and iPhone 7	
Haptics (page 70)	iPhone SE (3rd generation), iPhone SE (2nd generation), iPhone 8, and iPhone 7	
Touch ID Sensor Overlays (page 71)	iPhone SE (3rd generation), iPhone SE (2nd generation), iPhone 8, and iPhone 7	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone SE (3rd generation) and iPhone SE (2nd generation)	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone SE (3rd generation) and iPhone SE (2nd generation)	
Acoustics (page 74)	iPhone SE (3rd generation), iPhone SE (2nd generation), iPhone 8, and iPhone 7	

It is not possible for a case to claim compatibility with only iPhone SE (3rd generation), only iPhone SE (2nd generation), only iPhone 8, or only iPhone 7.

5. Cases

5.10 Verification

5.10.1.30 iPhone 6s Plus/iPhone 6 Plus

[日本語]

Table iPhone 6s Plus/iPhone 6 Plus case testing matrix
5-30

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 6s Plus and iPhone 6 Plus	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPhone 6s Plus	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 6s Plus and iPhone 6 Plus	
Haptics (page 70)	iPhone 6s Plus	

It is not possible for a case to claim compatibility with only iPhone 6s Plus or only iPhone 6 Plus.

5.10.1.31 iPhone 6s/iPhone 6

[日本語]

Table iPhone 6s/iPhone 6 case testing matrix
5-31

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 6s and iPhone 6	
Near-Field Communication (NFC) (page 72)	iPhone 6s and iPhone 6	
Haptics (page 70)	iPhone 6s	

It is not possible for a case to claim compatibility with only iPhone 6s or only iPhone 6.

5.10.1.32 iPhone 5/iPhone 5s/iPhone SE

[日本語]

Table iPhone 5/iPhone 5s/iPhone SE case testing matrix
5-32

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone SE	

It is not possible for a case to claim compatibility with only iPhone 5 or only iPhone 5s or only iPhone SE.

5.10.1.33 iPhone 5c

[日本語]

Table iPhone 5c case testing matrix
5-33

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPhone 5c	
Compass (page 73)	iPhone 5c	

5.10.1.34 iPad Pro 13-inch (M4)

[日本語]

Table iPad Pro 13-inch (M4) case testing matrix
5-34

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Pro 13-inch (M4)	
Compass (page 73)	iPad Pro 13-inch (M4)	

5.10.1.35 iPad Pro 11-inch (M4)

[日本語]

Table iPad Pro 11-inch (M4) case testing matrix
5-35

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Pro 11-inch (M4)	
Compass (page 73)	iPad Pro 11-inch (M4)	

5.10.1.36 iPad Air 13-inch (M2)

[日本語]

Table iPad Air 13-inch (M2) case testing matrix
5-36

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Air 13-inch (M2)	
Compass (page 73)	iPad Air 13-inch (M2)	

5.10.1.37 iPad Air 11-inch (M2)

[日本語]

Table 5-37 iPad Air 11-inch (M2) case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Air 11-inch (M2)	
Compass (page 73)	iPad Air 11-inch (M2)	

5.10.1.38 iPad Pro 12.9-inch (6th generation) and iPad Pro 12.9-inch (5th generation)

[日本語]

Table 5-38 iPad Pro 12.9-inch (6th generation) and iPad Pro 12.9-inch (5th generation) case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Pro 12.9-inch (6th generation)	
Compass (page 73)	iPad Pro 12.9-inch (6th generation)	

It is not possible for a case to claim compatibility with only iPad Pro 12.9-inch (6th generation) or only iPad Pro 12.9-inch (5th generation).

5.10.1.39 iPad Pro 11-inch (4th generation) and iPad Pro 11-inch (3rd generation)

[日本語]

Table 5-39 iPad Pro 11-inch (4th generation) and iPad Pro 11-inch (3rd generation) case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Pro 11-inch (4th generation)	
Compass (page 73)	iPad Pro 11-inch (4th generation)	

It is not possible for a case to claim compatibility with only iPad Pro 11-inch (4th generation) or only iPad Pro 11-inch (3rd generation).

5.10.1.40 iPad (10th generation)

[日本語]

Table 5-40 iPad (10th generation) case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad (10th generation)	
Compass (page 73)	iPad (10th generation)	

5.10.1.41 iPad mini (A17 Pro) and iPad mini (6th generation)

[日本語]

Table 5-41 iPad mini (A17 Pro) and iPad mini (6th generation) case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad mini (A17 Pro)	
Compass (page 73)	iPad mini (A17 Pro)	

It is not possible for a case to claim compatibility with only iPad mini (A17 Pro) or only iPad mini (6th generation).

5.10.1.42 iPad (7th generation)/iPad (8th generation)/iPad (9th generation)

[日本語]

Table 5-42 iPad (7th generation)/iPad (8th generation)/iPad (9th generation) case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad (7th generation), iPad (8th generation), and iPad (9th generation)	
Compass (page 73)	iPad (7th generation), iPad (8th generation), and iPad (9th generation)	

It is not possible for a case to claim compatibility with only iPad (7th generation) or only iPad (8th generation) or only iPad (9th generation).

5.10.1.43 iPad Air (5th generation)/iPad Air (4th generation)

[日本語]

Table 5-43 iPad Air (5th generation)/iPad Air (4th generation) case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Air (5th generation)	
Compass (page 73)	iPad Air (5th generation)	

5.10.1.44 iPad Pro 12.9-inch (4th generation)

[日本語]

Table iPad Pro 12.9-inch (4th generation) case testing matrix
5-44

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Pro 12.9-inch (4th generation)	
Compass (page 73)	iPad Pro 12.9-inch (4th generation)	

5.10.1.45 iPad Pro 11-inch (2nd generation)

[日本語]

Table iPad Pro 11-inch (2nd generation) case testing matrix
5-45

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Pro 11-inch (2nd generation)	
Compass (page 73)	iPad Pro 11-inch (2nd generation)	

5.10.1.46 iPad Air (3rd generation)

[日本語]

Table iPad Air (3rd generation) case testing matrix
5-46

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Air (3rd generation)	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPad Air (3rd generation)	
Compass (page 73)	iPad Air (3rd generation)	

5.10.1.47 iPad mini (5th generation)

[日本語]

Table iPad mini (5th generation) case testing matrix
5-47

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad mini (5th generation)	
Compass (page 73)	iPad mini (5th generation)	

5.10.1.48 iPad Pro 12.9-inch (3rd generation)

[日本語]

Table iPad Pro 12.9-inch (3rd generation) case testing matrix
5-48

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Pro 12.9-inch (3rd generation)	
Compass (page 73)	iPad Pro 12.9-inch (3rd generation)	

5.10.1.49 iPad Pro 11-inch (1st generation)

[日本語]

Table iPad Pro 11-inch (1st generation) case testing matrix
5-49

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Pro 11-inch (1st generation)	
Compass (page 73)	iPad Pro 11-inch (1st generation)	

5.10.1.50 iPad Pro 10.5-inch

[日本語]

Table iPad Pro 10.5-inch case testing matrix
5-50

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Pro 10.5-inch	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPad Pro 10.5-inch	
Compass (page 73)	iPad Pro 10.5-inch	

5.10.1.51 iPad Pro 12.9-inch (2nd generation)

[日本語]

Table iPad Pro 12.9-inch (2nd generation) case testing matrix
5-51

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Pro 12.9-inch (2nd generation)	
Autofocus & Optical Image Stabilization (page 71)	iPad Pro 12.9-inch (2nd generation)	
Compass (page 73)	iPad Pro 12.9-inch (2nd generation)	

5.10.1.52 iPad (5th and 6th generation)

[日本語]

Table 5-52 iPad (5th and 6th generation) case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad (5th generation) or iPad (6th generation)	
Compass (page 73)	iPad (5th generation) or iPad (6th generation)	

5.10.1.53 iPad Pro 9.7-inch

[日本語]

Table 5-53 iPad Pro 9.7-inch case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Pro 9.7-inch	
Compass (page 73)	iPad Pro 9.7-inch	

5.10.1.54 iPad Pro 12.9-inch (1st generation)

[日本語]

Table 5-54 iPad Pro 12.9-inch (1st generation) case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Pro 12.9-inch (1st generation)	
Compass (page 73)	iPad Pro 12.9-inch (1st generation)	

5.10.1.55 iPad mini 4

[日本語]

Table 5-55 iPad mini 4 case testing matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad mini 4	
Compass (page 73)	iPad mini 4	

5.10.1.56 iPad mini/iPad mini 2/iPad mini 3

[日本語]

Table iPad mini/iPad mini 2/iPad mini 3 case testing matrix
5-56

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad mini 3	
Compass (page 73)	iPad mini 2 and iPad mini 3	

It is not possible for a case to claim compatibility with only iPad mini or only iPad mini 2 or only iPad mini 3.

5.10.1.57 iPad Air 2

[日本語]

Table iPad Air 2 case testing matrix
5-57

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Air 2	
Compass (page 73)	iPad Air 2	

5.10.1.58 iPad Air

[日本語]

Table iPad Air case testing matrix
5-58

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad Air	
Compass (page 73)	iPad Air	

5.10.1.59 iPad (4th generation)

[日本語]

Table iPad (4th generation) case testing matrix
5-59

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPad (4th generation)	
Compass (page 73)	iPad (4th generation)	

5.10.1.60 iPod touch (5th generation)/iPod touch (6th generation)/iPod touch (7th generation) [\[日本語\]](#)

Table 5-60 iPod touch (5th generation)/iPod touch (6th generation)/iPod touch (7th generation) Case Testing Matrix

Test	Using	Notes
Product Design (page 67)	iPod touch (7th generation)	

It is not possible for a case to claim compatibility with only iPod touch (5th generation), iPod touch (6th generation) or iPod touch (7th generation).

5.10.2 Product Design [\[日本語\]](#)

5.10.2.1 Equipment [\[日本語\]](#)

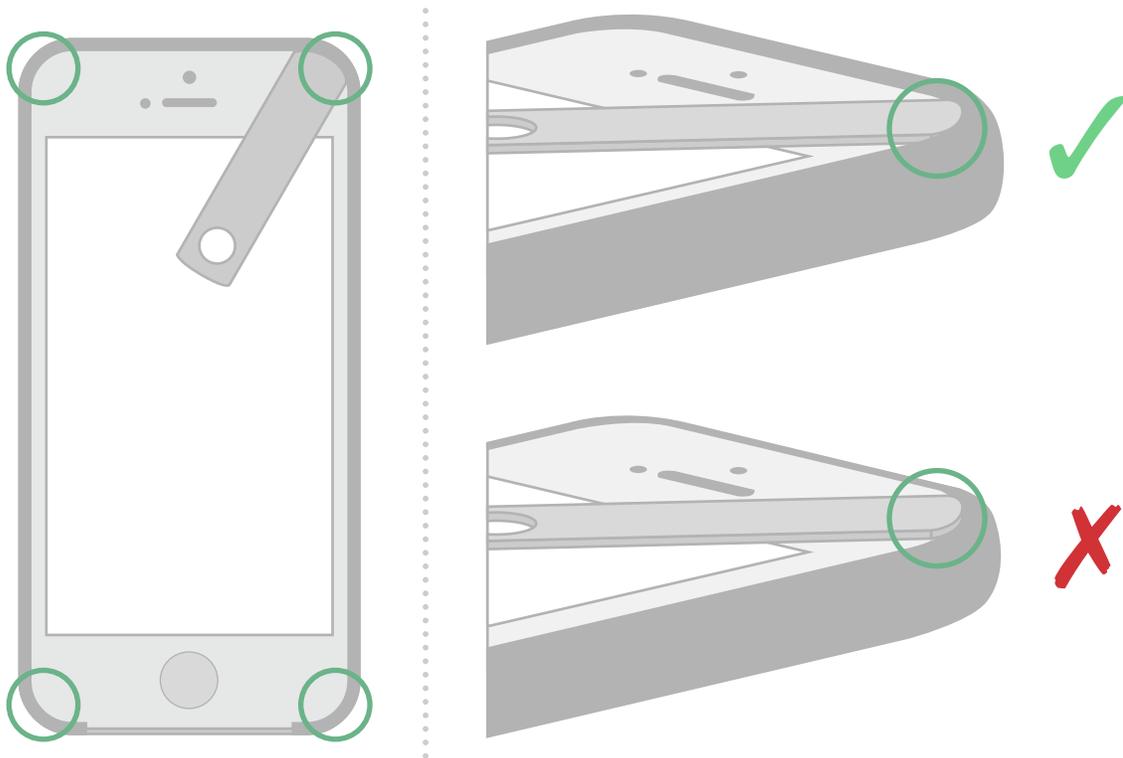
- Device
- Apple Lightning Digital AV Adapter for devices with a Lightning receptacle.
- Apple USB-C Digital AV Multiport Adapter for devices with a USB-C receptacle.
- EarPods with 3.5 mm Headphone Plug for devices with a 3.5 mm headset jack.
- Vernier calipers
- 0.85 mm plastic feeler gauge

5.10.2.2 Procedure [\[日本語\]](#)

1. Insert the device into the case.
2. Verify the device completely fits inside the case.
3. Verify the device is not loose.
4. Verify all buttons are accessible.
5. Inspect for button feel. Verify all buttons are not too hard to press or take a lot of effort to press.
6. Verify speaker/microphone ports are not occluded.
7. If the device has an Apple Lightning receptacle:
 - a. Insert the Apple Lightning Digital AV Adapter into the receptacle and verify it fits.
 - b. Using vernier calipers, measure the Lightning connector opening on the case. Verify the opening is measured to be at least 12.05 mm by 6.30 mm.
8. If the device has a USB-C receptacle:
 - a. Insert the Apple USB-C Digital AV Multiport Adapter into the receptacle and verify it fits.
 - b. Using vernier calipers, measure the USB-C connector opening on the case. Verify the opening is measured to be at least 12.35 mm by 6.50 mm.
9. If the device has a 3.5 mm headset jack:
 - a. Insert EarPods with 3.5 mm Headphone Plug into the headset jack and verify it fits.

- b. Using vernier calipers, measure the headset jack opening on the case. Verify the opening is measured to be at least 6 mm in diameter and no more than 14 mm deep.
10. If the device has a Touch ID sensor integrated with the Home button, use vernier calipers to verify the case is at least 2 mm away from the Touch ID sensor.
11. If the device has a Touch ID sensor integrated with the Top button, use vernier calipers to verify the case meets the keep-out defined for each device the accessory claims compatibility with. See [Device Dimensional Drawings](#) (page 284).
12. Verify the case is always proud of the feeler gauge when the gauge is placed at each corner of the device. See [Figure 5-12](#) (page 68).

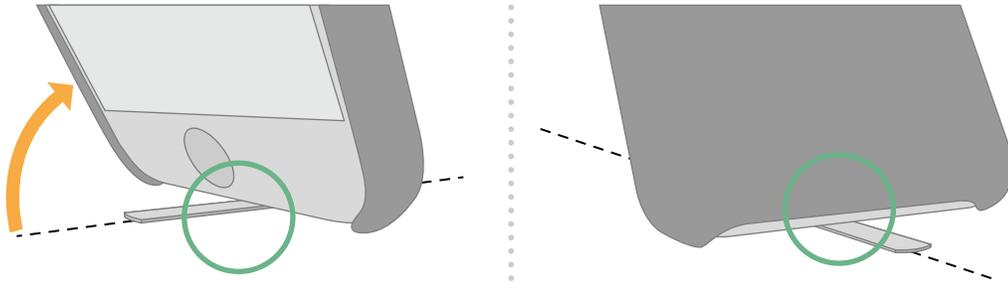
Figure 5-12 Device proudness test



13. Set the device flat on its face (screen facing down).
14. Roll the device towards any side not enclosed by the case until the gap between the device's exposed glass and flat surface is smallest.

15. Verify the feeler gauge fits into the gap between the device's exposed glass and flat surface.

Figure Device gap test
5-13



16. If the case has an overlay, verify there are no air gaps introduced between it and the touchscreen.

5.10.3 Camera Control

[日本語]

This test applies to devices equipped with a Camera Control.

5.10.3.1 Equipment

[日本語]

The following equipment is necessary:

- Device running iOS 18.0.1 or later.
- [Accessory Developer Assistant \(ADA\)](#) (page 281) installed on the device.

5.10.3.2 Setup

[日本語]

1. Attach the case to the device.
2. Launch the Accessory Developer Assistant app and sign in.
3. Select Case, Camera Control.

5.10.3.3 Preload

[日本語]

1. Select Preload, and follow the on-screen instructions.
2. Verify the test passes.
3. Perform the Preload test again, firmly squeezing the device just above or below the Camera Control.
4. Verify the test passes.

5.10.3.4 Gestures

[日本語]

1. Perform the 'Light press', 'Click', and 'Slide' tests under Landscape, following the on-screen instructions for each.
2. Verify the tests pass.

3. Using only the left hand, perform the 'Light press', 'Click', and 'Slide' tests under Portrait, following the on-screen instructions for each.
4. Verify the tests pass.
5. Using only the right hand, perform the 'Light press', 'Click', and 'Slide' tests under Portrait, following the on-screen instructions for each.
6. Verify the tests pass.

5.10.4 Haptics

[日本語]

5.10.4.1 Equipment

[日本語]

- Two devices of the same model.

5.10.4.2 Setup

[日本語]

Repeat the following for each device:

1. Open Settings > Sound & Haptics > Haptics, select Always Play.

5.10.4.3 Procedure

[日本語]

1. Attach the case to one device.
2. Verify the case does not cause substantial changes in the feel of the device's haptic feedback by comparing the haptic feedback between the devices for each of the following tasks:
 - a. Toggle the Ring/Silent switch or use the Action button.
 - b. Connect a charger, wait a few seconds, then disconnect the charger.
 - c. Open Settings > Notifications > Phone > Sounds, select Reflection (Default).
 - d. Open Settings > Notifications > Messages > Sounds, select Note (Default).
 - e. Go to the Home Screen.
 - f. Long press the Settings app to show the Quick Actions menu, then slide a finger across the menu and release to select Wi-Fi.
 - g. Go to the Home Screen.
 - h. Long press the Home app to show the Quick Actions menu. Release, then tap away from the menu to return to the Home Screen.
 - i. Open the Clock app, select Timers, then scroll through the hours, minutes, and seconds.
 - j. If the device has a Home button:
 - a. Open Settings > General > Home Button, select option 2.
 - b. Press the Home button.
 - c. Place the device on a flat surface, like a table.
 - d. Press the Home button.

5.10.5 Touch ID Sensor Overlays

[日本語]

This test procedure applies to accessories overlaying the Touch ID sensor.

5.10.5.1 Equipment

[日本語]

- Nitrile gloves (for example, Ansell TNT Blue)
- Ethyl alcohol hand sanitizer (for example, Purell)
- Scissors

5.10.5.2 Procedure

[日本語]

1. Cut off a square of material from the nitrile glove's wrist portion.
2. Install the accessory onto the device.
3. Press the Side/Top button to place the device into a sleep state (display off).
4. Place the square of nitrile glove material over the Touch ID sensor with the glove's outer side facing away from the device.
5. Apply a small amount of hand sanitizer (approximately 2 cm in diameter) to the glove over the Touch ID sensor.
6. Repeat the following steps 10 times:
 - a. Press the Touch ID sensor with a thumb.
 - b. Verify the device wakes (display on).
 - c. Place the device into a sleep state (display off).
7. Repeat the following steps 10 times:
 - a. Press the Touch ID sensor with an index finger.
 - b. Verify the device wakes (display on).
 - c. Place the device into a sleep state (display off).

5.10.5.3 Pass/Fail Criteria

[日本語]

Verify the device wakes every time the Touch ID sensor is pressed.

5.10.6 Camera

[日本語]

5.10.6.1 Autofocus & Optical Image Stabilization

[日本語]

This test applies to devices equipped with Autofocus (AF) and/or Optical Image Stabilization (OIS).

5.10.6.1.1 Equipment

[日本語]

- Device running iOS 18.0.1 or later or iPadOS 18.0.1 or later. See [Device Models](#) (page 49).
- A flat level non-ferrous test surface away from magnetic fields.

- [Accessory Developer Assistant \(ADA\)](#) (page 281) installed on the device.
- [Autofocus & Optical Image Stabilization Test Profile](#) (page 282) installed on the device.

5.10.6.1.2 Procedure

[日本語]

1. Launch the Accessory Developer Assistant app and sign in.
2. Select Case, Autofocus and Optical Image Stabilization.
3. Allow ADA to access the device camera, if prompted.
4. Set the device on the test surface.
5. Follow the on-screen instructions.
6. Select Measure Baseline and wait for the measurement to complete.
7. Attach the case being tested on the device.
8. Set the device back on the test surface.
9. Select Measure Attached and wait for the measurement to complete.
10. Verify all tests pass and note the results.

5.10.7 Near-Field Communication (NFC)

[日本語]

This test applies to devices equipped with NFC.

5.10.7.1 Equipment

[日本語]

The following equipment is necessary:

- Device running iOS 18.0.1 or later.
- [Accessory Developer Assistant \(ADA\)](#) (page 281) installed on the device.
- An NFC tag.
- An NFC transmitter.
 - A separate device with the ADA app may be used as an NFC transmitter.
- A flat level non-ferrous test surface away from magnetic fields.
- A straight edge non-metallic ruler.

5.10.7.2 Setup

[日本語]

1. Place the NFC tag or transmitter on the flat level non-ferrous test surface.
2. Position the ruler to measure the vertical distance from the NFC tag or transmitter to the device.

5.10.7.3 Procedure

[日本語]

This procedure establishes a detection baseline without a case attached and then tests are rerun with the case attached. The procedure is repeated for both NFC tag & transmitter modes.

1. Launch the Accessory Developer Assistant app and sign in.

2. Select Near Field Communication.
3. Select 'Test with NFC tag', and follow the on-screen instructions.
 - a. Measure baseline average distance with no case attached.
 - b. Attach case.
 - c. Repeat measurements with case attached.
 - d. Verify test passes.
4. Select 'Test with an NFC transmitter', and follow the on-screen instructions.
 - a. If using a second device as an NFC transmitter:
 - a. Open ADA app on the second device.
 - b. Select Apple Pay Detector.
 - c. Select Start Detector.
 - b. Measure baseline average distance with no case attached.
 - c. Attach case.
 - d. Repeat measurements with case attached.
 - e. Verify test passes.
5. Perform multi-angle detection.
6. Verify multi-angle detection test passes.

5.10.8 Compass

[日本語]

5.10.8.1 Equipment

[日本語]

The following equipment is necessary:

- Device running iPadOS 18.0.1 or later.
- [Accessory Developer Assistant \(ADA\)](#) (page 281) installed on the device.
- A flat level non-ferrous test surface away from magnetic fields.
- Magnetometer, such as the Meda FVM400.

5.10.8.2 Setup

[日本語]

1. Place a mark on the test surface with a 90° angle to use for repeated device alignment. For example, use two pieces of tape perpendicular to each other.
2. Use the magnetometer to verify the test surface has a consistent magnetic field, not affected by nearby electronics or magnets.

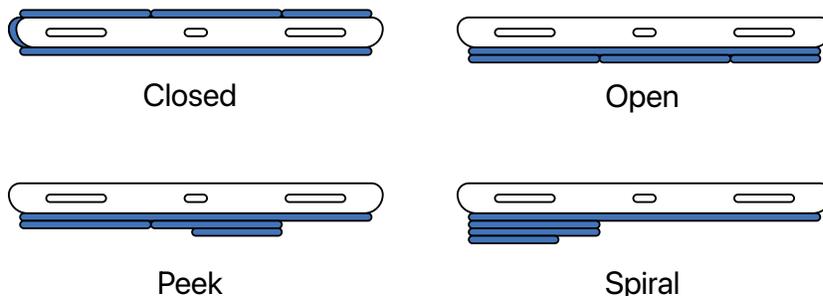
5.10.8.3 Procedure

[日本語]

1. Launch the Accessory Developer Assistant app and sign in.
2. Select Compass and the case type, such as: Folio, Keyboard Folio, or Shell.

3. Scroll down and select all supported case configurations, see [Figure 5-14](#) (page 74).

Figure 5-14 Case configurations



4. Scroll down and select all included case materials.
5. Select Start Test.
6. If a closed case configuration is selected, connect an external display and mouse when prompted.
7. Place the device with no case attached on the test surface, aligned to the mark.
8. Select Measure Baseline to collect an initial measurement.
9. Once the measurement is complete, follow the on-screen instructions to attach the case and collect a measurement for each supported case configuration.
10. Verify all tests pass and note the results.

5.10.9 Acoustics

[日本語]

The following test procedures apply to devices with a built in speaker and/or microphone.

5.10.9.1 Speakerphone Call

[日本語]

This procedure evaluates the impact of a case on the speakerphone performance of a device.

5.10.9.1.1 Equipment and Test Setup

[日本語]

This procedure needs two operators in separate quiet rooms.

Room A:

- Operator A.
- The device used to evaluate the case with cellular service and at least two out of five bars of cellular reception within the room.

Room B:

- Operator B.
- Landline speakerphone.

- Digital audio recorder (for example, a device with the Voice Memo app).

5.10.9.1.2 Pass/Fail Criteria

[日本語]

There are two categories of failure for this procedure:

- Echo: If Operator B hears their own voice from the landline.
- Double talk: If Operator B hears Operator A inconsistently.

Establish the pass/fail threshold for these two categories by performing the test procedure using the device (without the case) as a reference. If there is no perceivable difference between the reference and the same procedure conducted with the case on the device, the test passes.

5.10.9.1.3 Procedure

[日本語]

1. Operator A: Use the device (without a case) in Room A to call the landline phone in Room B.
2. Operator A: Place the device in speakerphone mode.
3. Operator B: Answer the call with the landline phone in Room B.
4. Operator B: Place the landline phone in speakerphone mode.
5. Operator A and B: Simultaneously recite the following phrases to evaluate the call quality:
 - a. The birch canoe slid on the smooth planks.
 - b. Glue the sheet to the dark blue background.
 - c. It's easy to tell the depth of a well.
 - d. These days a chicken leg is a rare dish.
 - e. Rice is often served in round bowls.
 - f. The juice of lemons makes fine punch.
 - g. The box was thrown beside the parked truck.
 - h. The hogs were fed chopped corn and garbage.
 - i. Four hours of steady work faced us.
 - j. Large size in stockings is hard to sell.
6. Operator B: Evaluate the call. Ensure the call is audible and clear when there is no case on the device.
7. Operator A: Place the case on the device.
8. Operator B: Start audio recording using a digital audio recorder.
9. Operator A: State the test date and identify the manufacturer name, product name, and a unique identifier (UID) for case (production run name, design version, etc.).
10. Operator A and B: Simultaneously recite the same phrases as above.
11. Operator B: Stop audio recording.
12. Operator B: Evaluate the recording against the [Pass/Fail Criteria](#) (page 75).

The phrases used for this test procedure are from "IEEE Recommended Practice for Speech Quality Measurements," in *IEEE Transactions on Audio and Electroacoustics*, vol. 17, no. 3, pp. 225-246, September 1969.

6. Covers

[日本語]

This chapter is applicable to accessories covering device displays.

6.1 Device Protection

[日本語]

Covers shall not damage coatings on the display in any operating condition (for example, when closed, carrying in a backpack, or storing).

6.2 Magnetic Interference

[日本語]

Accessory covers shall not interfere with the device's:

- Magnetic compass.
- Rear camera autofocus (AF).
- Rear camera optical image stabilization (OIS), if present.
- Front camera autofocus, if present.

See [Magnetic Interference](#) (page 29) for additional details.

6.3 Smart Covers

[日本語]

Dimensional drawings indicating magnet and Hall effect sensor locations are available for:

- [iPad mini \(A17 Pro\), 3 of 6](#) (page 369)
- [iPad mini \(A17 Pro\), 4 of 6](#) (page 370)
- [iPad Pro 13-inch \(M4\), 3 of 5](#) (page 375)
- [iPad Pro 11-inch \(M4\), 3 of 5](#) (page 380)
- [iPad Air 13-inch \(M2\), 3 of 5](#) (page 385)
- [iPad Air 11-inch \(M2\), 3 of 5](#) (page 390)
- [iPad Pro 12.9-inch \(6th generation\), 3 of 5](#) (page 395)
- [iPad Pro 11-inch \(4th generation\), 3 of 5](#) (page 400)
- [iPad \(10th generation\), 4 of 6](#) (page 406)
- [iPad Air \(5th generation\) and iPad Air \(4th generation\), 3 of 5](#) (page 411)
- [iPad mini \(6th generation\), 3 of 6](#) (page 416)

6. Covers

6.3 Smart Covers

- iPad mini (6th generation), 4 of 6 (page 417)
- iPad (9th generation), iPad (8th generation) and iPad (7th generation), 2 of 4 (page 421)
- iPad Pro 12.9-inch (5th generation), 3 of 5 (page 426)
- iPad Pro 11-inch (3rd generation), 3 of 5 (page 431)
- iPad Pro 12.9-inch (4th generation), 3 of 5 (page 436)
- iPad Pro 11-inch (2nd generation), 3 of 5 (page 441)
- iPad Air (3rd generation), 2 of 3 (page 445)
- iPad Air (3rd generation) with Cellular, 2 of 3 (page 448)
- iPad mini (5th generation), 2 of 3 (page 451)
- iPad mini (5th generation) with Cellular, 2 of 3 (page 454)
- iPad Pro 12.9-inch (3rd generation), 2 of 3 (page 457)
- iPad Pro 11-inch (1st generation), 2 of 3 (page 460)
- iPad Pro 12.9-inch (2nd generation) Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2 (page 464)
- iPad Pro 12.9-inch (2nd generation) Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2 (page 465)
- iPad Pro 10.5-inch Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2 (page 468)
- iPad Pro 10.5-inch Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2 (page 469)
- iPad (5th and 6th generation) Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2 (page 471)
- iPad (5th and 6th generation) Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2 (page 472)
- iPad Pro 9.7-inch Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2 (page 475)
- iPad Pro 9.7-inch Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2 (page 476)
- iPad Pro 12.9-inch (1st generation) Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2 (page 479)
- iPad Pro 12.9-inch (1st generation) Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2 (page 480)
- iPad mini 4 Magnet/Hall Effect Sensors (page 483)

7. Screen Overlays

[日本語]

The displays on Apple products have been carefully engineered and tested to deliver exacting visual performance. Many products also feature Multi-Touch technology to support user interactions. Any material overlaying the screen or between the surface and users' fingers (or writing instruments on iPad) may impact the visual, touch, or sensor performance.

7.1 Product Design

[日本語]

A screen overlay shall not:

- Degrade the performance of Multi-Touch, Apple Pencil, or sensors.
- Introduce air gaps between the touchscreen and overlay.
- Be electrically conductive.
- Cause any color tinge to cool white light sources.

A screen overlay should have a relative permittivity (dielectric) of 3.1 to 3.2.

A screen overlay should not:

- Exceed 0.3 mm in thickness.
- Exceed 0.095 mm in thickness to support Apple Pencil.
- Have a water contact angle $<110^\circ$.

Note:

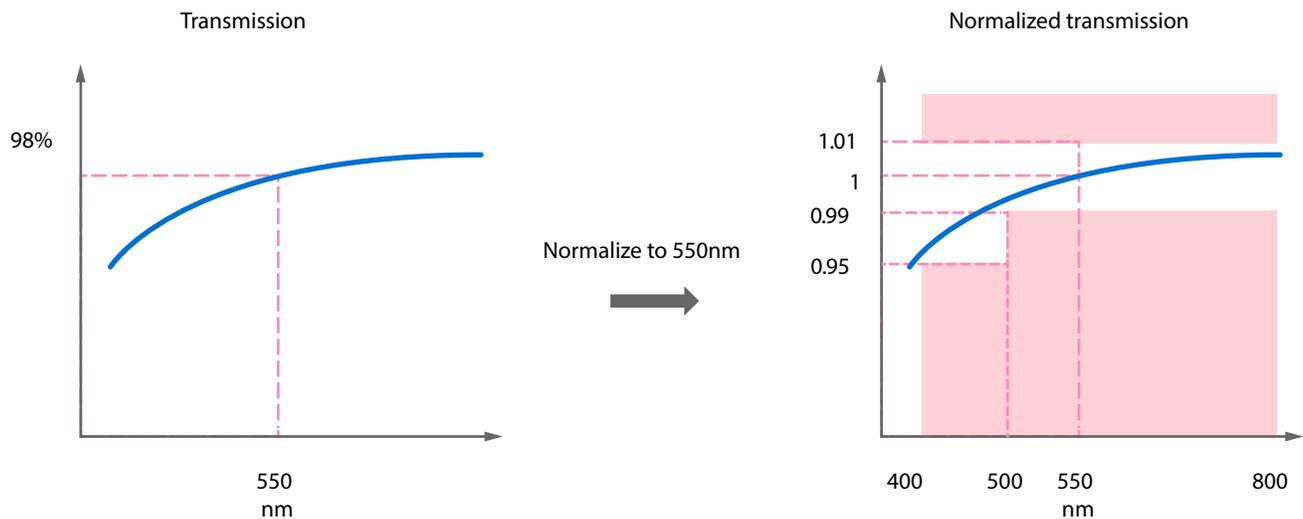
Non-glossy surfaces may accelerate Apple Pencil tip wear.

7.1.1 Optical Transmission

[日本語]

Optical transmission of screen overlays should:

- Be greater than 90% relative to clear glass for any viewing angle across the active display area, see [Device Dimensional Drawings](#) (page 284).
- Remain flat as defined in [Figure 7-1](#) (page 79). Upon normalizing the transmission spectrum to the value at 550 nm, the normalized spectrum should fall in the range of [0.99, 1.01] from 500-800 nm and [0.95, 1.01] from 400-500 nm.

Figure 7-1 Transmission spectrum

7.1.2 Infrared Transmission

[日本語]

Infrared transmission variance shall not exceed 1.5%. The infrared transmission in the 1200 nm - 1500 nm range relative to light source should be greater than:

- 90% for an angle of incidence between 0° and 45°.
- 84% for an angle of incidence between 45° and 60°.

7.1.3 Transmission Haze

[日本語]

Transmission haze is the percentage of visible and infrared light scattered at more than 2.5° from the normal transmission. Screen overlay transmission haze should:

- Not exceed 0.3% for:
 - iPhone 16 Pro Max
 - iPhone 16 Pro
 - iPhone 16 Plus
 - iPhone 16
 - iPhone 15 Pro Max
 - iPhone 15 Pro
 - iPhone 15 Plus
 - iPhone 15
 - iPhone 14 Pro Max
 - iPhone 14 Pro
- Not exceed 13% for all other devices.
- Be measured with a haze meter, per *ASTM D1003*.

7. Screen Overlays

7.2 Edge Swipe Gestures

7.1.4 Dynamic Island

[日本語]

Screen overlays shall not have a punch-out for the Dynamic Island.

7.2 Edge Swipe Gestures

[日本語]

See [Edge Swipe Gestures](#) (page 40).

8. Camera Attachments

[日本語]

This chapter is applicable to accessories intentionally altering images captured by device cameras.

8.1 Magnetic Interference

[日本語]

Accessory camera attachments shall not interfere with the device's:

- Magnetic compass.
- Rear camera autofocus (AF).
- Rear camera optical image stabilization (OIS), if present.
- Front camera autofocus, if present.

See [Magnetic Interference](#) (page 29) for additional details.

9. Adapters

[日本語]

An adapter accessory is a dongle or a [Built-In Cable](#) (page 25) enabling connections between physically incompatible devices and accessories.

Unless otherwise specified, accessories may integrate one or more adapter components as well as other accessory features to create more advanced multi-port adapters. For example, a Lightning or USB-C adapter may support audio, power, external storage, media controls, app communication, and more.

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

9.1 Headset Adapters (Lightning to 3.5 mm)

[日本語]

Lightning to 3.5 mm headset adapters are accessories enabling 3.5 mm audio connections.

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

9.2 USB-A/USB-C to Lightning Headset Adapters

[日本語]

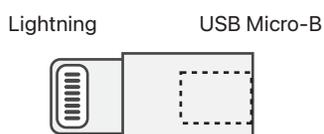
USB-A to Lightning or USB-C to Lightning headset adapters are accessories integrating a Lightning Receptacle (C37) to support Lightning headsets, speakers, and microphones.

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

9.3 Lightning to USB Micro-B Adapters

[日本語]

Figure9-1 Lightning to USB Micro-B adapter



9. Adapters

9.3 Lightning to USB Micro-B Adapters

Lightning to USB Micro-B adapters are Lightning dongle accessories functioning exactly like the Apple Lightning to USB Micro-B Adapter and shall consist of:

- Lightning connector.
- USB Micro-B receptacle.

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

10. AC Power Adapters

[日本語]

AC power adapters convert AC "mains" power to DC to provide power to a device and may provide power using:

- [Device Power \(Inductive\)](#) (page 154).
- [Device Power \(USB-C\)](#) (page 147).
- [Device Power \(Lightning\)](#) (page 149).

10.1 Converter Switching Frequencies

[日本語]

Device touchscreen or audio functionality may be degraded by converter switching frequencies.

Converter switching frequencies shall:

- Be above 22 kHz under loads greater than 5 mA.
- Be above 60 kHz and should be above 450 kHz under loads greater than 20 mA.

10.2 YCAP AC Capacitor

[日本語]

AC power adapters should include a YCAP AC capacitor (up to 1000 pF) between the primary and secondary sections of the adapter's transformer to reduce common-mode noise at switching frequencies. These frequencies or their harmonics can interfere with device touchscreen sensors.

10.3 Impedance Stability

[日本語]

AC power adapter series impedance should not change abruptly. Sudden changes in impedance may cause touchscreen sensor output oscillations.

Bridge diodes used in full-wave bridge rectifiers can be a major source of abrupt changes in the series impedance. If the bridge diodes have large inherent reverse capacitance (greater than 100 pF), then the net impedance change due to diode switching may be acceptably small. However, diode reverse capacitance may decrease in more compact IC designs due to decreased chip area.

Impedance of bridge diodes with unacceptably low reverse capacitance can be stabilized using the example circuit shown in Figure 10-1 (page 85) and Table 10-1 (page 85). In this example, capacitors C1, C2, C3, and C4 have been placed in parallel with diodes D1, D2, D3, and D4 to stabilize the bridge impedance. Their values are larger than the inherent reverse capacitances of the diodes.

Resistors R1, R2, R3, and R4 are optional; if included, they can block noise at very high frequencies, which can help with EMI compatibility. The recommended values of R1, R2, R3, and R4 in Table 10-1 (page 85) were chosen to have trivial levels of impedance relative to the impedances of C1, C2, C3, and C4 at power line frequencies.

Figure 10-1 Typical AC power adapter diode bridge circuit

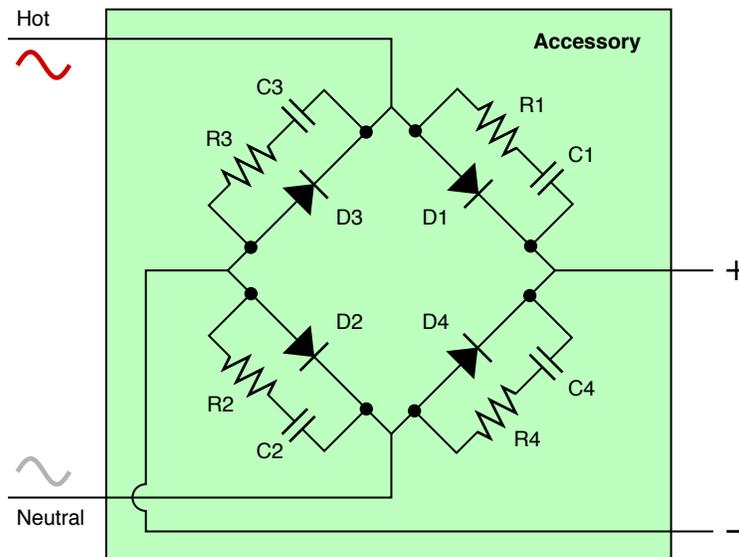


Table 10-1 Typical component values for an AC power adapter diode bridge circuit

Component	Value
C1, C2, C3, C4	47 pF
R1, R2, R3, R4	2 kΩ

10.4 Fuse Protection

[日本語]

A fuse should be present at the input of the AC power adapter to protect it under any fault condition.

10.5 Short Circuit Response

[日本語]

The output of the AC power adapter should drop or fold back without any resulting damage if its output is shorted to the secondary common (less than 10 mΩ).

11. Battery Packs

A battery pack is an accessory designed to provide power to the device.

The battery pack may provide power using:

- [Device Power \(Inductive\)](#) (page 154).
- [Device Power \(USB-C\)](#) (page 147).
- [Device Power \(Lightning\)](#) (page 149).

12. Headsets

[日本語]

Headsets provide users with personal audio experiences. Devices treat headsets differently from accessories with speakers.

Headsets shall comply with:

- [TDMA Noise](#) (page 29) requirements.
- Applicable volume limit regulations in the regions in which they are sold.

Wired headsets should support Apple Music Lossless or Hi-Res Lossless. See <https://support.apple.com/en-us/118295>.

12.1 Product Design

[日本語]

Headsets shall have:

- Drivers positioned at user's ears.
- Microphone(s) positioned to record user's voice.

12.2 Audio Interface

[日本語]

Headsets shall establish audio connections to devices using one of the following interfaces:

- [USB-C Plug](#) (page 271), including the [Apple USB-C Analog Headset Module](#) (page 244).
- [Bluetooth](#) (page 224):
 - [Hands-Free Profile \(HFP\)](#) (page 228)
 - [Advanced Audio Distribution Profile \(A2DP\)](#) (page 233)

If connected using the [USB-C Plug](#) (page 271), headsets shall integrate one of the following:

- [Apple USB-C Analog Headset Module](#) (page 244) (recommended for standard headsets).
- USB Audio Device Class 2.0 or 4.0 compliant codec.

12.3 Remote Controls

[日本語]

Controls shall be implemented using one of the following:

12. Headsets

12.4 USB-C Headset Identification

- Direct electrical connections to the [Headset Remote and Microphone Transmitter](#) (page 253) when integrating an [Apple USB-C Analog Headset Module](#) (page 244).
- [HID Headset Remote](#) (page 160) when using one of the following:
 - [USB-C Plug](#) (page 271) with a USB Audio Device Class 2.0 or 4.0 compliant codec.
 - [Bluetooth](#) (page 224).
- Bluetooth [Audio/Video Remote Control Profile \(AVRCP\)](#) (page 231).

Bluetooth headsets should implement controls identical to an Apple wired headset.

12.4 USB-C Headset Identification

[日本語]

This section applies to headsets integrating a USB-C connector.

Headsets shall:

- Set the `idVendor`, `idProduct`, `iManufacturer`, `iProduct`, and `iSerialNumber` in the Standard Device Descriptor to reflect the accessory markings and packaging.
- Set the Output Terminal Type to `0x0302` (Headphones) if the headset does not integrate a microphone.
- Set the Output Terminal Type and Input Terminal Type to `0x0402` (Headset) if the headset integrates a microphone.
- Set the Audio Function Category to `0x04` (Headset).

Headsets should:

- Set the `ilInterface Playback` and `ilInterface Record` strings to reflect the accessory markings and packaging.
- Set a unique `iSerialNumber` in the Standard Device Descriptor.

Note:

C125 has its Output Terminal Type and Input Terminal Type set to `0x0402` (Headset) and Audio Function Category set to `0x04` (Headset). These configurations cannot be overwritten.

13. Strobes

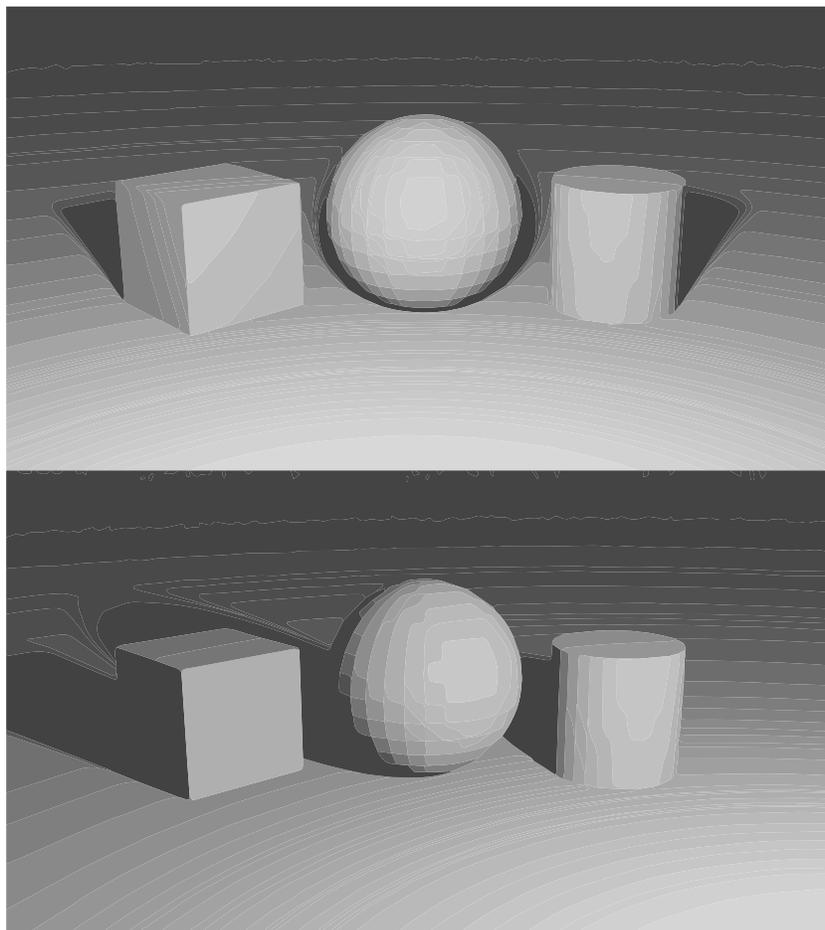
[日本語]

Strobe accessories replace a device's integrated flash when capturing a still image from either the front or rear-facing cameras. Photographers can use such accessories to control scene lighting for creative purposes.

Strobes are:

- Compatible with all iOS camera applications.
- Synchronized with iPhone camera using the Lightning connector.

Figure 13-1 Example of integrated flash (top) vs. external strobe (bottom)



Devices supporting strobe accessories:

- iPhone 14 Pro Max
- iPhone 14 Pro
- iPhone 14 Plus
- iPhone 14
- iPhone SE (3rd generation)
- iPhone 13 Pro Max
- iPhone 13 Pro
- iPhone 13
- iPhone 13 mini
- iPhone 12 Pro Max
- iPhone 12 Pro
- iPhone 12
- iPhone 12 mini
- iPhone SE (2nd generation)
- iPhone 11 Pro Max
- iPhone 11 Pro
- iPhone 11

This feature is supported on iOS 14.0 or later.

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

14. Keyboards

[日本語]

Devices may accept user input from accessory keyboards in place of the onscreen keyboard.

14.1 Requirements

[日本語]

Accessory keyboards shall:

- Support the [Human Interface Device \(HID\)](#) (page 220) protocol.
- Not identify themselves as Apple-branded accessories, for example, using the Apple Vendor ID and/or Product IDs.

Keyboard keys exhibiting any of the following behaviors are explicitly prohibited:

- Send anything other than 'key pressed' or 'key released' for key(s) physically pressed/released.
- Emulate combinations or sequences of keys (for example, a Copy button sending ⌘-C or macros generating a timed sequence of events).
- Emulate timed user actions, such as 'press-and-hold'.
- Send different HID usages depending on the state of another control surface.

HID reports sent from the keyboard shall only occur in response to a [Direct User Action](#) (page 25).

Keyboards may integrate LEDs to indicate the:

- Caps Lock status of the device.
- Connection status, such as Bluetooth state.
- Battery status of the accessory, if applicable.

Keyboards shall not incorporate any other status LEDs not supported by devices.

Keyboards should be integrated with [Trackpads](#) (page 98) when possible to provide an enhanced user experience.

Mechanical key layout shall be based on the *ISO/IEC 9995-2*, *ANSI-INCITS 154-1988*, or *JIS X 6002-1980* standards. Keyboard HID descriptors shall set the Keyboard Physical Layout usage to the appropriate layout code as defined in [Table 14-5](#) (page 96).

Keyboard HID descriptors shall set the bCountryCode field to the appropriate country code as defined in *Device Class Definition for Human Interface Devices (HID) – Version 1.11, Section 6.2.1 HID Descriptor*.

14. Keyboards

14.1 Requirements

Keyboard HID descriptors shall declare support for the HID Keyboard/Keypad Page. HID report descriptors may declare a input usage minimum of 0 and maximum of 255 as shown in [Example HID Report Descriptor](#) (page 97) for efficiency. Otherwise, the descriptor shall individually enumerate each HID Keyboard/Keypad page usage the keyboard is capable of sending.

Keyboards shall implement individual keys emitting the following HID Keyboard/Keypad page usages:

Table 14-1 Required HID Keyboard/Keypad Page (0x07) controls for use by keyboards

Usage ID	Usage Name	Apple Function
0x0004	a and A	a and A
0x0005	b and B	b and B
0x0006	c and C	c and C
0x0007	d and D	d and D
0x0008	e and E	e and E
0x0009	f and F	f and F
0x000A	g and G	g and G
0x000B	h and H	h and H
0x000C	i and I	i and I
0x000D	j and J	j and J
0x000E	k and K	k and K
0x000F	l and L	l and L
0x0010	m and M	m and M
0x0011	n and N	n and N
0x0012	o and O	o and O
0x0013	p and P	p and P
0x0014	q and Q	q and Q
0x0015	r and R	r and R
0x0016	s and S	s and S
0x0017	t and T	t and T
0x0018	u and U	u and U
0x0019	v and V	v and V
0x001A	w and W	w and W
0x001B	x and X	x and X
0x001C	y and Y	y and Y
0x001D	z and Z	z and Z
0x001E	1 and !	1 and !
0x001F	2 and @	2 and @
0x0020	3 and #	3 and #

14. Keyboards

14.1 Requirements

Usage ID	Usage Name	Apple Function
0x0021	4 and \$	4 and \$
0x0022	5 and %	5 and %
0x0023	6 and ^	6 and ^
0x0024	7 and &	7 and &
0x0025	8 and *	8 and *
0x0026	9 and (9 and (
0x0027	0 and)	0 and)
0x0028	Return/Enter	Return
0x002A	Delete/Backspace	Delete
0x002B	Tab	Tab
0x002C	Spacebar	Spacebar
0x002D	- and _	- and _
0x002E	= and +	= and +
0x002F	[and {	[and {
0x0030] and }] and }
0x0031	\ and	\ and
0x0033	; and :	; and :
0x0034	' and "	' and "
0x0035	Grave Accent and Tilde	` and ~
0x0036	, and <	, and <
0x0037	. and >	. and >
0x0038	/ and ?	/ and ?
0x0039	CapsLock	Caps Lock
0x004F	RightArrow	Right Arrow
0x0050	LeftArrow	Left Arrow
0x0051	DownArrow	Down Arrow
0x0052	UpArrow	Up Arrow
0x00E1	LeftShift	Left Shift
0x00E2	LeftAlt	Left Option / Alt
0x00E3	LeftGUI	Left Command / ⌘
0x00E5	RightShift	Right Shift
0x00E6	RightAlt	Right Option / Alt
0x00E7	RightGUI	Right Command / ⌘

Keyboards may implement individual keys emitting the following HID Keyboard/Keypad page usages:

14. Keyboards

14.1 Requirements

Table 14-2 Optional HID Keyboard/Keypad Page (0x07) controls for use by keyboards

Usage ID	Usage Name	Apple Function
0x0029	Escape	Escape
0x00E0	LeftControl	Left Control
0x00E4	RightControl	Right Control
0x004A	Home	Home
0x004D	End	End
0x0054	Keypad /	Keypad /
0x0055	Keypad *	Keypad *
0x0056	Keypad -	Keypad -
0x0057	Keypad +	Keypad +
0x0058	Keypad Enter	Keypad Enter
0x0059	Keypad 1 and End	Keypad 1
0x005A	Keypad 2 and Down Arrow	Keypad 2
0x005B	Keypad 3 and PageDn	Keypad 3
0x005C	Keypad 4 and Left Arrow	Keypad 4
0x005D	Keypad 5	Keypad 5
0x005E	Keypad 6 and Right Arrow	Keypad 6
0x005F	Keypad 7 and Home	Keypad 7
0x0060	Keypad 8 and Up Arrow	Keypad 8
0x0061	Keypad 9 and PageUp	Keypad 9
0x0062	Keypad 0 and Insert	Keypad 0
0x0063	Keypad . and Delete	Keypad .
0x0067	Keypad =	Keypad =

Keyboards may implement individual keys emitting the following HID Consumer page usages:

Table 14-3 HID Consumer Page (0x0C) controls for use by keyboards

Usage ID	Usage Name	Apple Function
0x0030	Power	Lock
0x0040	Menu	Home Button
0x006F	Display Brightness Increment	Brighter
0x0070	Display Brightness Decrement	Dimmer
0x00B5	Scan Next Track	Transport Right
0x00B6	Scan Previous Track	Transport Left
0x00CD	Play/Pause	Play/Pause

14. Keyboards

14.1 Requirements

Usage ID	Usage Name	Apple Function
0x00E2	Mute	Mute
0x00E9	Volume Increment	Louder
0x00EA	Volume Decrement	Softer
0x01AE	AL Keyboard Layout	Toggle Onscreen Keyboard
0x029D	AC Keyboard Layout Select	Globe Key
0x0221	AC Search	Spotlight
0x025B	Promote	Play More Like This
0x025C	Demote	Play Less Like This
0x0262	Add to Cart	Add to Wish List
0x02C3	Keyboard Physical Layout	Keyboard Physical Layout, see Table 14-5 (page 96).

Keyboards may implement individual keys emitting the following HID Generic Desktop page usages:

Table 14-4 HID Generic Desktop Page (0x01) controls for use by keyboards

Usage ID	Usage Name	Apple Function
0x009B	System Do Not Disturb	Toggle Focus Mode

Table 14-5 Keyboard Physical Layout codes

Value	Description
1	101 (for example, US) - ANSI
3	102 (for example, German) - ISO
5	106 (DOS/V Japan) - JIS

JIS keyboards shall also implement additional keys found on the Japanese Apple Magic Keyboard. Non-JIS keyboards shall not implement the Japanese keys.

Table 14-6 Required HID Keyboard/Keypad Page (0x07) controls for use by JIS keyboards

Usage ID	Usage Name	Apple Function
0x0087	Keyboard International1	_
0x0089	Keyboard International3	¥
0x0090	LANG1	Switch to Previous Language
0x0091	LANG2	Switch to Next Language

14.2 Examples

[日本語]

14.2.1 Example HID Report Descriptor

[日本語]

```

USAGE PAGE (Generic Desktop)          05 01
USAGE (Keyboard)                      09 06
COLLECTION (Application)              A1 01
  USAGE PAGE (LEDs)                   05 08
  LOGICAL MINIMUM (0)                 15 00
  LOGICAL MAXIMUM (1)                 25 01
  USAGE (Caps Lock)                   09 02
  REPORT SIZE (1)                     75 01
  REPORT COUNT (1)                    95 01
  OUTPUT (Data,Var,Abs)               91 02
  REPORT SIZE (7)                     75 07
  REPORT COUNT (1)                    95 01
  OUTPUT (Cnst,Var,Abs)               91 03
  USAGE PAGE (Keyboard)               05 07
  USAGE MINIMUM (Keyboard Left Control) 19 E0
  USAGE MAXIMUM (Keyboard Right GUI)  29 E7
  REPORT SIZE (1)                     75 01
  REPORT COUNT (8)                    95 08
  INPUT (Data,Var,Abs)                81 02
  LOGICAL MINIMUM (0)                 15 00
  LOGICAL MAXIMUM (255)               26 FF 00
  USAGE MINIMUM (0)                   19 00
  USAGE MAXIMUM (255)                 2A FF 00
  REPORT SIZE (8)                     75 08
  REPORT COUNT (5)                    95 05
  INPUT (Data,Ary,Abs)                81 00
  USAGE PAGE (Consumer Devices)       05 0C
  LOGICAL MINIMUM (0)                 15 00
  LOGICAL MAXIMUM (1)                 25 01
  USAGE (Menu)                        09 40
  USAGE (AC Search)                   0A 21 02
  USAGE (AL Keyboard Layout)          0A AE 01
  USAGE (Scan Previous Track)         09 B6
  USAGE (Play/Pause)                  09 CD
  USAGE (Scan Next Track)             09 B5
  USAGE (Mute)                        09 E2
  USAGE (Volume Down)                 09 EA
  USAGE (Volume Up)                   09 E9
  USAGE (Power)                       09 30
  REPORT SIZE (1)                     75 01
  REPORT COUNT (10)                   95 0A
  INPUT (Data,Var,Abs)                81 02
  REPORT SIZE (6)                     75 06
  REPORT COUNT (1)                    95 01
  INPUT (Cnst,Var,Abs)                81 03
END COLLECTION                        C0

```

15. Trackpads

[日本語]

Devices may accept user input from accessory trackpads.

This feature is supported on iPadOS 14.5 or later.

15.1 Requirements

[日本語]

Accessory trackpads shall:

- Support the [Human Interface Device \(HID\)](#) (page 220) protocol.
- Not identify themselves as Apple-branded accessories, for example, using the Apple Vendor ID (VID).

Accessory trackpads exhibiting any of the following behaviors are explicitly prohibited:

- Emulate combinations of touch gestures.
- Emulate timed user actions, such as 'click and hold', drag, and zoom gestures.
- Send different HID usages depending on the state of another control surface.

HID reports sent from the accessory trackpad shall only occur in response to a [Direct User Action](#) (page 25).

Trackpads shall support 2-5 simultaneous contacts on the digitizer surface.

15.1.1 Integration with Keyboards

[日本語]

Accessory trackpads shall be integrated with [Keyboards](#) (page 92) and simultaneously support both input methods. The following are examples of interactions involving both keyboard and trackpad input:

- Rapidly transitioning between cursor movement and keyboard entry.
- Pressing and holding modifier keys while performing a drag.
- Pressing \mathbb{A} -Tab to see the app switcher, then using the cursor to switch apps.
- Dragging an item using the trackpad, followed by pressing \mathbb{A} -Tab to switch apps.

15.1.2 HID Report Descriptor

[日本語]

HID report descriptors for an accessory trackpad shall declare support for the HID Digitizer Page.

Accessory trackpads shall implement the following HID Digitizer page usages:

15. Trackpads

15.1 Requirements

Table 15-1 Required HID Digitizer Page (0x0D) controls for use by accessory trackpads

Usage ID	Usage Name	Apple Function
0x01	Button 1	Primary button state
0x05	Report ID	Feature Report ID
0x22	Finger	Number of contact collection points
0x30	X	X coordinate of contact position
0x31	Y	Y coordinate of contact position
0x38 or 0x51	Transducer Index or Contact ID	Index (from 0-4) uniquely identifying the finger/contact
0x42	Tip Switch	Contact is on the surface of the digitizer
0x47	Confidence	Touch is an intended, valid contact
0x57	Surface Switch	Digitizer surface on/off

Accessory trackpads may implement the following HID Digitizer page usages. These HID usages are recommended:

Table 15-2 Recommended HID Digitizer Page (0x0D) controls for use by accessory trackpads

Usage ID	Usage Name	Apple Function
0x02	Button 2	Secondary button state
0x56	Scan Time	Relative scan time
0xA1	Report Rate	Report rate (Hz)

15.1.3 Coexistence

[日本語]

Accessory trackpads shall:

- Not degrade the performance of Multi-Touch or Apple Pencil.
- Not support a drive voltage greater than $6 V_{pp}$.
- Not support drive frequencies less than 500 kHz.
- Support 3 or more drive frequencies, separated by at least 50 kHz each.
- Dynamically switch between drive frequencies whenever effective resolution drops below 120 DPI. For example, effective resolution may drop in the presence of 50 mV RMS noise from external power sources.

Accessory trackpads should support a sine wave narrow band drive frequency.

15.1.4 Performance

[日本語]

Accessory trackpads shall:

15. Trackpads

15.1 Requirements

- Behave uniformly across the digitizer surface.
- Uniquely detect contact points as close as 8 mm center to center.
- Detect contact sizes of at least 5 mm.
- Differentiate between multi-finger taps and single-finger drags.
- Maintain an effective input resolution less than 20 μm and immediately report positional updates greater than or equal to the effective input resolution.
- Maintain an effective resolution more than 600 DPI.
- Maintain the highest possible report rate to the device. Apple recommends 60 Hz or higher.
- Maintain a panning latency less than or equal to 23 ms.
- Maintain a touch down latency less than or equal to 35 ms.
- Maintain a positional accuracy less than or equal to 500 μm .
- Maintain a stationary contact jitter less than or equal to 210 μm .
- Not deviate more than 250 μm from an ideal line.

15.1.5 Input Confidence

[日本語]

Accessory trackpads shall:

- Set the Confidence usage when an input transitions from valid to invalid. Contact transitions should be quick, accurate, and stable to achieve the best user experience. Incorrect or fluctuating classification of contacts may result in recognition of unintended gestures, interruption, or cancelation of intended gestures.
- Detect and reject unintended/invalid inputs, such as palms, while continuing to report valid inputs to the device, such as multiple contacts.
- Distinguish between a valid large thumb and an invalid lightly resting palm.
- Reject inputs ≥ 1 mm from the tracking surface.

15.1.6 Click to Wake

[日本語]

Devices use Report ID usage to indicate to the trackpad whether surface contacts shall be reported or not. Devices will use the Surface Switch usage to tell the accessory to go into Click to Wake mode where only button clicks are accepted. Trackpads may use this opportunity to go into a low power mode where the digitizer surface does not have to be constantly scanned.

This feature report also doubles as an informational report. Devices may query the accessory trackpad at any time after enumeration to obtain the current state of the Surface Switch, and also to get the accessory's Report Rate.

15.2 Examples

[日本語]

15.2.1 Example HID Report Descriptor

[日本語]

The following descriptor is for a 92.10 mm x 50.60 mm trackpad with two buttons supporting up to five simultaneous contacts.

Additional modifications may be necessary in order to implement this HID report descriptor in the accessory trackpad firmware, specifically:

- Modify physical maximum values for X (0x30) and Y (0x31) positions of each finger to match the physical size of the accessory trackpad. Units are in tenths of a mm (0.1 mm). In the example, X goes from 0x0 to 0x0399 (92.10 mm) and Y goes from 0x0 to 0x01FA (50.60 mm).
- Modify logical maximum values for the X (0x30) and Y (0x31) of each finger positions to match the resolution of the accessory trackpad. In the example, X (0x30) goes from 0 to 0x0451 (for a resolution of $92.10/1105 = \sim 0.083$ mm) and Y (0x31) goes from 0 to 0x025F (for the same resolution of $50.60/607 = \sim 0.083$ mm).

```

USAGE PAGE (Digitizer Device Page)          05 0D
USAGE (Touch Pad)                          09 05
COLLECTION (Application)                   A1 01
  REPORT_ID (3)                             85 03
  LOGICAL MAXIMUM (65535)                   27 FF FF 00 00
  USAGE (Relative Scan Time (DV=Dynamic Value)) 09 56
  REPORT SIZE (16)                         75 10
  REPORT COUNT (1)                         95 01
  INPUT (Data,Var,Abs)                     81 02
  LOGICAL MAXIMUM (1)                       25 01
  REPORT SIZE (1)                           75 01
  USAGE (Surface Switch)                   09 57
  FEATURE (Data,Var,Abs)                   B1 02
  LOGICAL MAXIMUM (32767)                   26 FF 7F
  REPORT SIZE (15)                         75 0F
  USAGE (Report Rate)                       09 A1
  FEATURE (Data,Var,Abs)                   B1 02
  USAGE PAGE (Button Page)                 05 09
  LOGICAL MAXIMUM (1)                       25 01
  USAGE MINIMUM (Button 1)                  19 01
  USAGE MAXIMUM (Button 2)                  29 02
  REPORT COUNT (2)                         95 02
  REPORT SIZE (1)                           75 01
  INPUT (Data,Var,Abs)                     81 02
  REPORT COUNT (6)                         95 06
  INPUT (Cost, Ary, Abs)                    81 01
  USAGE PAGE (Digitizer Device Page)       05 0D
  USAGE (Finger)                           09 22
  COLLECTION (Physical)                    A1 00
  USAGE (Tip Switch)                        09 42
  USAGE (Confidence)                       09 47

```

15. Trackpads

15.2 Examples

REPORT COUNT (2)	95 02
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
LOGICAL MAXIMUM (5)	25 05
USAGE (Transducer Index)	09 38
REPORT SIZE (6)	75 06
REPORT COUNT (1)	95 01
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE PAGE (Generic Desktop Page)	05 01
PHYSICAL MAXIMUM (921)	46 99 03
PHYSICAL MINIMUM (0)	35 00
LOGICAL MAXIMUM (1105)	26 51 04
REPORT SIZE (12)	75 0C
UNIT EXPONENT (Unit Value x .01)	55 0E
GLOBAL UNIT (Distance in centimeters)	65 11
USAGE (X)	09 30
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
PHYSICAL MAXIMUM (506)	46 FA 01
LOGICAL MAXIMUM (607)	26 5F 02
USAGE (Y)	09 31
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
END COLLECTION (Physical)	C0
USAGE PAGE (Digitizer Device Page)	05 0D
USAGE (Finger)	09 22
COLLECTION (PHYSICAL)	A1 00
LOGICAL MAXIMUM (1)	25 01
USAGE (Tip Switch)	09 42
USAGE (Confidence)	09 47
REPORT SIZE (1)	75 01
REPORT COUNT (2)	95 02
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE (Transducer Index)	09 38
LOGICAL MAXIMUM (5)	25 05
REPORT SIZE (6)	75 06
REPORT COUNT (1)	95 01
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE PAGE (Generic Desktop Page)	05 01
PHYSICAL MAXIMUM (921)	46 99 03
LOGICAL MAXIMUM (1105)	26 51 04
REPORT SIZE (12)	75 0C
USAGE (X)	09 30
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
PHYSICAL MAXIMUM (506)	46 FA 01
LOGICAL MAXIMUM (607)	26 5F 02
USAGE (Y)	09 31
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
END COLLECTION (Physical)	C0
USAGE PAGE (Digitizer Device Page)	05 0D
USAGE (Finger)	09 22
COLLECTION (Physical)	A1 00
LOGICAL MAXIMUM (1)	25 01
USAGE (Tip Switch)	09 42
USAGE (Confidence)	09 47
REPORT SIZE (1)	75 01

15. Trackpads

15.2 Examples

REPORT COUNT (2)	95 02
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE (Transducer Index)	09 38
LOGICAL MAXIMUM (5)	25 05
REPORT SIZE (6)	75 06
REPORT COUNT (1)	95 01
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE PAGE (Generic Desktop Page)	05 01
PHYSICAL MAXIMUM (921)	46 99 03
LOGICAL MAXIMUM (1105)	26 51 04
REPORT SIZE (12)	75 0C
USAGE (X)	09 30
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
PHYSICAL MAXIMUM (506)	46 FA 01
LOGICAL MAXIMUM (607)	26 5F 02
USAGE (Y)	09 31
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
END COLLECTION (PHYSICAL)	C0
USAGE PAGE (Digitizer Device Page)	05 0D
USAGE (Finger)	09 22
COLLECTION (PHYSICAL)	A1 00
LOGICAL MAXIMUM (1)	25 01
USAGE (Tip Switch)	09 42
USAGE (Confidence)	09 47
REPORT SIZE (1)	75 01
REPORT COUNT (2)	95 02
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE (Transducer Index)	09 38
LOGICAL MAXIMUM (5)	25 05
REPORT SIZE (6)	75 06
REPORT COUNT (1)	95 01
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE PAGE (Generic Desktop Page)	05 01
PHYSICAL MAXIMUM (921)	46 99 03
LOGICAL MAXIMUM (1105)	26 51 04
REPORT SIZE (12)	75 0C
USAGE (X)	09 30
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
PHYSICAL MAXIMUM (506)	46 FA 01
LOGICAL MAXIMUM (607)	26 5F 02
USAGE (Y)	09 31
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
END COLLECTION (Physical)	C0
USAGE PAGE (Digitizer Device Page)	05 0D
USAGE (Finger)	09 22
COLLECTION (PHYSICAL)	A1 00
LOGICAL MAXIMUM (1)	25 01
USAGE (Tip Switch)	09 42
USAGE (Confidence)	09 47
REPORT SIZE (1)	75 01
REPORT COUNT (2)	95 02
INPUT (Data,Var,Abs)	81 02
USAGE (Transducer Index)	09 38

15. Trackpads

15.2 Examples

```
LOGICAL MAXIMUM (5)                25 05
REPORT SIZE (6)                    75 06
REPORT COUNT (1)                   95 01
INPUT (Data,Var,Abs)               81 02
USAGE PAGE (Generic Desktop Page)  05 01
PHYSICAL MAXIMUM (921)              46 99 03
LOGICAL MAXIMUM (1105)              26 51 04
REPORT SIZE (12)                   75 0C
USAGE (X)                           09 30
INPUT (Data,Var,Abs)               81 02
PHYSICAL MAXIMUM (506)              46 FA 01
LOGICAL MAXIMUM (607)              26 5F 02
USAGE (Y)                           09 31
INPUT (Data,Var,Abs)               81 02
END COLLECTION (Physical)           C0
END COLLECTION (Application)        C0
```

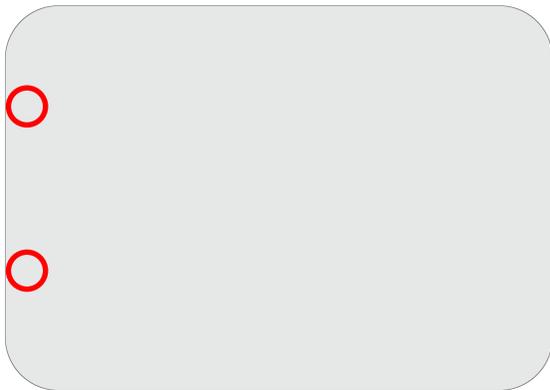
15.2.2 Example Trackpad

[日本語]

The following HID reports are for a 60 Hz accessory trackpad using the [Example HID Report Descriptor](#) (page 101):

1. Two contacts are made on the surface of the accessory trackpad.

```
03000000 0300100F 0700C016 00000000 00000000 00000000
```

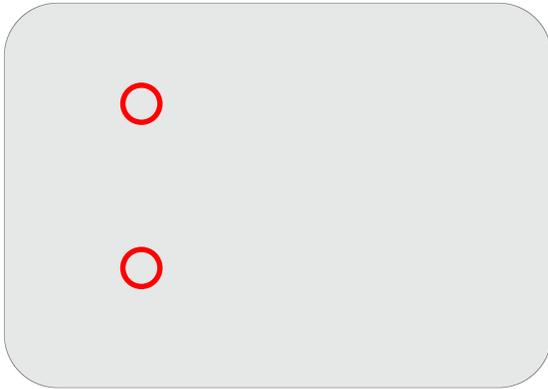


2. Two contacts move simultaneously along the X axis.

```
03A70000 0314110F 0714C116 00000000 00000000 00000000
```

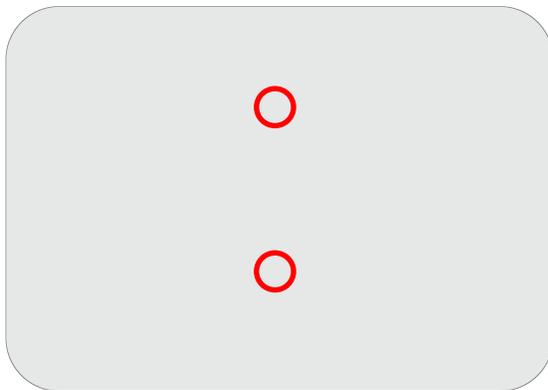
15. Trackpads

15.2 Examples



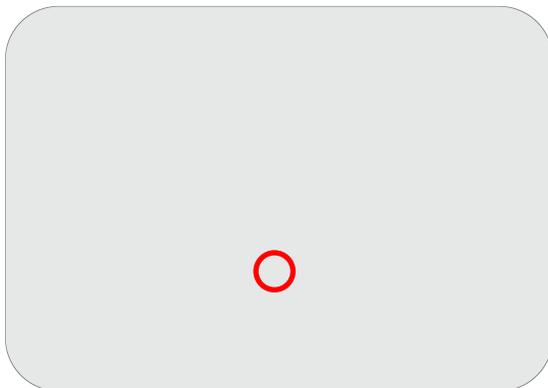
3. Two contacts continue moving until they reach the center of the digitizer surface.

```
034E0100 0328120F 0728C216 00000000 00000000 00000000
```



4. One contact is removed. Confidence for removed contact is still 1 and its coordinates are unchanged.

```
03F50100 0328120F 0628C216 00000000 00000000 00000000
```

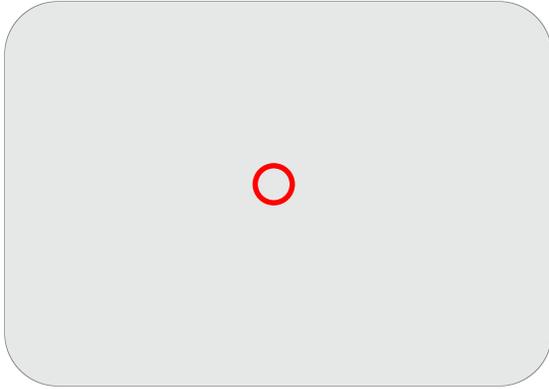


5. Remaining contact moves to the exact center of the digitizer surface. Confidence and coordinates of the removed contact are now 0.

```
039C0200 0328F212 00000000 00000000 00000000 00000000
```

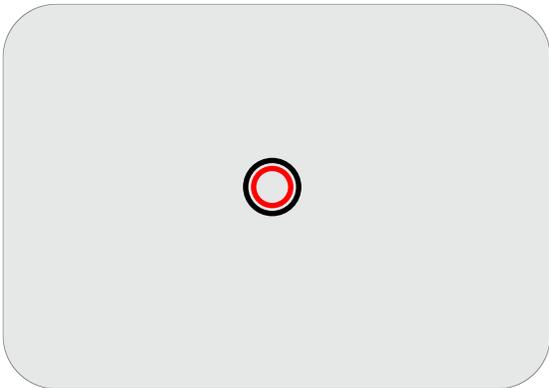
15. Trackpads

15.2 Examples



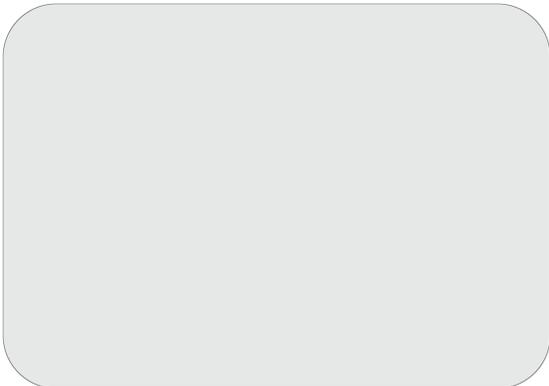
6. Button 1 is clicked.

03430301 0328F212 00000000 00000000 00000000 00000000



7. Button 1 is un-clicked and contact is removed. Confidence for removed contact is still 1 and its coordinates are unchanged.

03EA0300 0228F212 00000000 00000000 00000000 00000000



16. External Storage

[日本語]

Devices support external storage, such as USB drives and SD card readers, to:

- Store and access files.
- Import and export photos.
- Record video.

16.1 Overview

[日本語]

Accessories may support moving data to or from a device using:

- *USB Mass Storage Class Specification Overview—Version 1.4*, see <https://www.usb.org/document-library/mass-storage-class-specification-overview-14>.
- [External Accessory Protocol](#) (page 159).

16.2 Apple ProRes 4K

[日本語]

To support Apple ProRes capture at 4K, external storage shall:

- Be ExFAT formatted.
- Sustain a write speed of incompressible data, sampled every second, across the entire storage capacity, of at least:
 - 440 MiB/s for 4K at 120 fps.
 - 220 MiB/s for 4K at 60 fps.
- Not exceed 900 mA of current draw at any point in time. See [Accessory Power \(USB-C\)](#) (page 136).

For more information on Apple ProRes, including specific device support, see <https://support.apple.com/en-us/109041>.

16.3 Verification

[日本語]

16.3.1 Apple ProRes 4K

[日本語]

16.3.1.1 Equipment

[日本語]

The following equipment is necessary:

- Device supporting external Apple ProRes 4K capture running iOS 18.0 or later, see <https://support.apple.com/en-us/109041>.

16.3.1.2 Setup

[日本語]

1. Fully charge the device.
2. Attach the external storage.
3. Erase and format the external storage as ExFAT:
 - a. Open Files and browse to the top level.
 - b. Long press the external storage entry and select Erase.
 - c. Verify the external storage is empty.
4. Open Settings > Camera > Formats and enable Apple ProRes under Video Capture.
5. Verify ProRes encoding is set to HDR.

16.3.1.3 Procedure

[日本語]

1. Attach the external storage to the device.
2. Open Camera, select Video and enable ProRes HDR from the Camera header.
3. Select the resolution indicator until it displays 4K.
4. Select the fps indicator until it displays:
 - 120 for devices and accessories supporting 4K at 120 fps.
 - 60 for devices and accessories supporting 4K at 60 fps.
5. Verify the Max Time indicator is displayed.
6. Verify the 'USB-C' indicator is displayed near the USB-C port.
7. Record video including motion (camera pan/tilt, people, vehicles) for at least 10 minutes.
8. Stop recording and wait for all data to be written to external storage.
9. Verify no error messages are displayed.
10. Attach the external storage to a Mac and play the video.
11. Verify the video playback is smooth, with no choppiness or missing frames.
12. Repeat the procedure, recording video until the drive is full, and verify all video is smooth, with no choppiness or missing frames.

17. AirPods Accessories

[日本語]

Accessories shall not interfere with AirPods operation. Keep-out regions may be found in the device dimensional drawings, see:

- [AirPods 4](#) (page 547).
- [AirPods Pro \(2nd generation\)](#) (page 554).
- [AirPods \(3rd generation\)](#) (page 556).
- [AirPods Max, 1 of 6](#) (page 557).
- [AirPods Pro \(1st generation\)](#) (page 564).
- [AirPods \(1st generation\) and AirPods \(2nd generation\)](#) (page 566).

17.1 Charging Case Covers

[日本語]

Charging case covers shall:

- Not interfere with AirPods charging case operation.
- Have a uniform thickness across the metal keep-out region.
- Not exceed 2.5 mm in thickness. Apple recommends 1.0 mm for maximum compatibility with inductive transmitters.

Keep-out regions may be found in the device dimensional drawings, see:

- [Wireless Charging Case \(USB-C\) for AirPods 4, 1 of 3](#) (page 544).
- [MagSafe Charging Case \(USB-C\) for AirPods Pro \(2nd generation\), 1 of 3](#) (page 548).
- [MagSafe Charging Case for AirPods Pro \(2nd generation\), 1 of 3](#) (page 551).
- [MagSafe Charging Case for AirPods \(3rd generation\)](#) (page 555).
- [Wireless Charging Case for AirPods Pro \(1st generation\)](#) (page 563).
- [Wireless Charging Case for AirPods](#) (page 565).

Case covers claiming compatibility with Apple Watch chargers shall not obstruct the Apple Watch charger keep-out region, see:

- [Wireless Charging Case \(USB-C\) for AirPods 4, 2 of 3](#) (page 545).
- [MagSafe Charging Case \(USB-C\) for AirPods Pro \(2nd generation\), 2 of 3](#) (page 549).
- [MagSafe Charging Case for AirPods Pro \(2nd generation\), 2 of 3](#) (page 552).

17.2 Chargers

[\[日本語\]](#)

Wired charging accessories shall:

- Provide 5 W (1.0 A at 5 V) at all times using:
 - [USB Battery Charging Specification –Release 1.2](#).
 - USB enumeration.
 - [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213).
 - [USB Type-C Current](#) (page 214).

Wireless charging accessories shall meet the requirements in [Device Power \(Inductive\)](#) (page 154).

17.3 AirPods Max Accessories

[\[日本語\]](#)

Accessories shall not stretch the headband or canopy. Accessories should use soft, compliant materials such as microfiber or silicone.

If the accessory is a case for AirPods Max (USB-C), the keep-out for the USB-C connector:

- Shall be at least 12.35 mm by 6.50 mm.
- Should be at least 12.45 mm by 6.60 mm with full radii rounded edges for the greatest compatibility with the widest variety of cables and docks, see [USB-C receptacle accessory keep-out](#) (page 277).

17.3.1 Sleep Mode

[\[日本語\]](#)

Accessories may enable sleep mode to help maintain the battery charge. Sleep mode is activated when AirPods Max:

- Is not charging.
- Magnetic flux at the:
 - Right earcup is 125 to 167 gauss.
 - Left earcup is -111 to -161 gauss.

See [Magnetic Flux Probe](#) (page 111) for the precise measuring point, and [AirPods Max, 2 of 6](#) (page 558) for datums.

17.5 Verification

[日本語]

Test procedures for AirPods accessories.

17.5.1 MagSafe Charging with Case Cover

[日本語]

Power test procedures for AirPods charging case covers.

17.5.1.1 Equipment

[日本語]

Equipment necessary for MagSafe charger testing:

- AirPods.
- AirPods charging case.
- Apple MagSafe Charger.
- Device running iOS 18.0.1 or later.

17.5.1.2 Setup

[日本語]

1. Insert AirPods into charging case.
2. Unlock the device and open the charging case lid.
3. Pair AirPods with the device, if necessary.
4. Using the device, verify the state of charge for:
 - a. Charging case is less than 80%.
 - b. AirPods is less than 50%.
5. Close the charging case lid.
6. Verify the MagSafe charger is plugged into a functional power source.
7. Place the charging case onto the MagSafe charger on a flat surface.
8. Verify the charging case LED turns on momentarily.
9. Monitor the charging case LED for 30 seconds and verify the LED turns off.
10. Tap the charging case and verify the LED turns on momentarily.

17.5.1.3 Procedure

[日本語]

1. Attach the cover to the AirPods charging case.
2. Place the charging case and attached cover onto a MagSafe charger on a flat surface.
3. Verify the charging case LED turns on momentarily.
4. Monitor the charging case LED for 30 seconds and verify the LED turns off.
5. Tap the charging case and verify the LED turns on momentarily.

18. Apple Vision Pro Accessories

[日本語]

Accessories shall not interfere with Apple Vision Pro operation. Keep-out regions may be found in the device dimensional drawings, see:

- [Apple Vision Pro, 1 of 6](#) (page 532)
- [Apple Vision Pro, 2 of 6](#) (page 533)
- [Apple Vision Pro, 3 of 6](#) (page 534)
- [Apple Vision Pro, 4 of 6](#) (page 535)
- [Apple Vision Pro, 5 of 6](#) (page 536)
- [Apple Vision Pro, 6 of 6](#) (page 537)
- [Apple Vision Pro Battery](#) (page 538)
- [Apple Vision Pro Audio Strap](#) (page 539)
- [ZEISS Optical Inserts, 1 of 4](#) (page 540)
- [ZEISS Optical Inserts, 2 of 4](#) (page 541)
- [ZEISS Optical Inserts, 3 of 4](#) (page 542)
- [ZEISS Optical Inserts, 4 of 4](#) (page 543)

18.1 Apple Vision Pro Storage Cases

[日本語]

Storage cases shall:

- Not interfere with the click or rotation function of the top button, digital crown, and fit dial.
- Not apply force on the top button, digital crown, and fit dial.
- Minimize contact with all glass surfaces, including the display and optics. When necessary, use a soft non-abrasive material.
- Maintain a power cable bend radius of at least 13 mm at the Apple Vision Pro Battery.

18.2 Apple Vision Pro Battery Holders

[日本語]

Battery holders should maintain at least 25% surface exposure for heat dissipation, see [Apple Vision Pro Battery](#) (page 538).

18.3 Apple Vision Pro Bands

[日本語]

Bands attaching to the Apple Vision Pro Audio Strap connector shall:

- Be designed to prevent hair snag between the connector and mating parts, particularly in small spaces and between hard materials.
- Not detach with a peel force less than 100 N at 12 mm from the connector.
- Have a maximum insertion force of 18.3 N.
- Not have metal contact with the elastomer portion of Apple Vision Pro Audio Strap.
- Not have a material hardness exceeding 320 HV for portions contacting the Apple Vision Pro Audio Strap connector.
- Have a maximum normal pull force of 300 N on the Apple Vision Pro Audio Strap connector.

18.4 Verification

[日本語]

Test procedures for Apple Vision Pro accessories.

18.4.1 Equipment

[日本語]

The following equipment is necessary to perform the tests in this procedure:

- Apple Vision Pro Audio Strap.
- Digital force gauge, such as the Chatillon DFX II.
- Hook attachment for digital force gauge.
- Clamps, or a vice, to securely hold the Apple Vision Pro Audio Strap on a flat level surface.

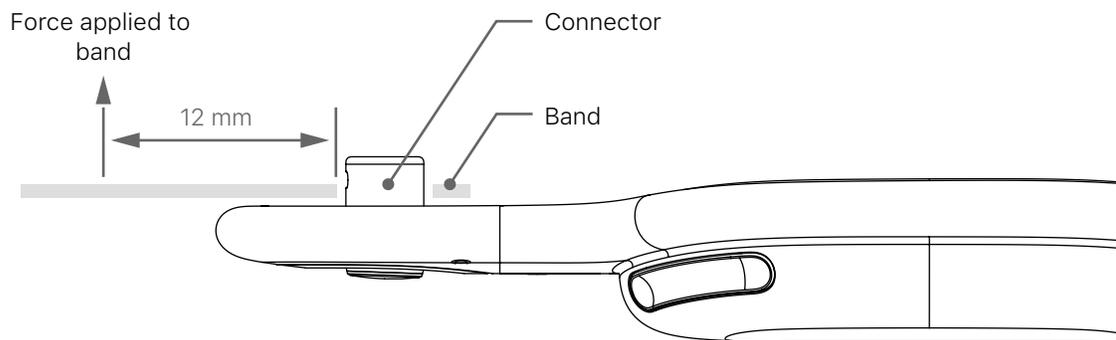
18.4.2 Peel Force Test

[日本語]

Peel force test procedure for Apple Vision Pro Bands.

1. Clamp the Apple Vision Pro Audio Strap as close to the connector as possible.
2. Apply ramping force to the band at 12 mm from the connector until 100 N of force is reached, see [Figure 18-1](#) (page 115).
3. Verify the band is still attached to the Apple Vision Pro Audio Strap. Material failure on the band is allowed.

Figure 18-1 Peel force test setup



19. Watch Bands

[日本語]

A well-designed watch band will securely attach to Apple Watch without interfering with Apple Watch operation. See [Device Dimensional Drawings](#) (page 284) for Apple Watch keep-out zones.

19.1 Requirements

[日本語]

Watch bands for Apple Watch shall integrate two lugs to mate with the [Apple Watch Band Interface](#) (page 118). Apple Watch uses a high precision interface profile, see <https://developer.apple.com/accessories/apple-watch-lug-profile.zip> for a sample 2D lug profile. Lugs should lock into the watch band mating slot with a 'lug latch' feature to prevent accidental removal of the watch band.

Exposed edges of watch bands and lugs shall pass *UL 1439, Tests for Sharpness of Edges on Equipment* and *BS EN 71-1:2014, Safety of toys - Part 1: Mechanical and physical properties*.

The lug latch shall never become jammed in the extended position.

Watch bands shall not integrate magnetic chargers.

Watch bands and lugs should:

- Pass a 72 hour salt mist test as specified in *ASTM B117* with no visible corrosion.
- Resist a 5-20 kgf lateral slide-out force when installed in Apple Watch.
- Resist a 20 kgf or greater pull force as specified in *ISO-6245:1996, Specifications for Diver's Watches – Section 7.3*.
- Detach easily from Apple Watch when the watch band release buttons are pressed.
- Take into account the weight of Apple Watch.

Watch bands shall enable the user to maintain direct skin contact with Apple Watch heart sensors and the back of Apple Watch, and shall incorporate sufficient margin to compensate for shifting or dimensional changes of the watch band material. Failure to do so may interfere with Apple Watch wrist detect and Apple Pay features. Watch bands should:

- Have length sizing adjustment pitch of less than 7 mm (center to center).
- Provide sufficient adjustability for the user to achieve a snug, yet comfortable fit preventing movement of Apple Watch relative to the wearer's skin.

Watch bands intended for use during exercise should maintain a snug fit through a full range of motion to maintain compatibility with Apple Watch heart sensors.

19. Watch Bands

19.1 Requirements

Apple recommends the following materials for lug bodies:

- 75 Shore A silicone.
- 50-55% glass-filled nylon.
- 240-270HV 316L / EN 1.4435 stainless steel.

Apple recommends the following materials for lug latches:

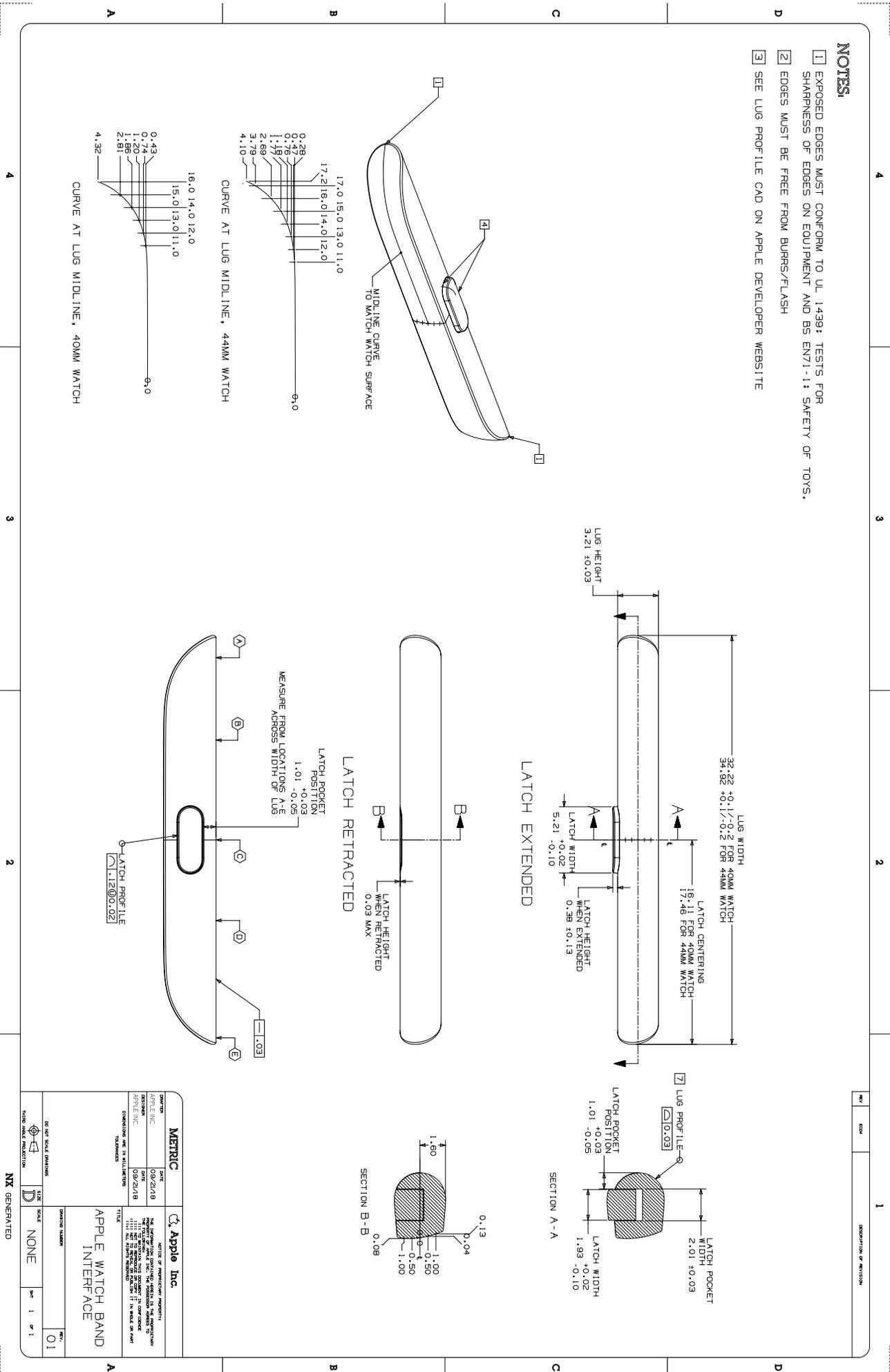
- 50-55% glass-filled nylon.
- 240-270HV 316L / EN 1.4435 stainless steel.

Watch bands for Apple Watch shall comply with applicable environmental regulations for the regions in which the watch bands are to be sold, and any applicable substance or material restrictions, including applicable restrictions on:

- Organic tin compounds, PFOS, PFOA, phthalates, azo dyes, polybrominated biphenyls (PBBs) and PAHs, per requirements of the EU REACH regulation EC 1907/2006.
- Nickel leach rate on surfaces in prolonged skin contact, per requirements of the EU REACH regulation EC 1907/2006.
- Cadmium, lead, hexavalent chromium, and nickel, per requirements of EU Directive 2009/48/EC.
- Natural rubber latex, per requirements of EU Directive EC 93/42/EEC.
- Dimethylfumarate (DMFu), per requirements of EU Regulation 412/2012.
- pH and Formaldehyde, per requirements of China GB 18401 for textiles and China GB 20400 for leather.
- Endangered species of flora and fauna in products or packaging (US Lacey Act).
- Polybrominated diphenyl ethers (PBDE).

NOTES:

- 1 EXPOSED EDGES MUST CONFORM TO UL 1439: TESTS FOR SHARPNESS OF EDGES ON EQUIPMENT AND BS EN71-1: SAFETY OF TOYS.
- 2 EDGES MUST BE FREE FROM BURRS/FLASH
- 3 SEE LUG PROFILE CAD ON APPLE DEVELOPER WEBSITE



METRIC		Apple Inc.	
DATE	09/21/18	DATE	09/21/18
DESIGNED BY	APPLE INC.	DESIGNED BY	APPLE INC.
CHECKED BY	APPLE INC.	CHECKED BY	APPLE INC.
DATE	09/21/18	DATE	09/21/18
DESCRIPTION	DIMENSION LINE IN MILLIMETERS		
TOLERANCES	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED		
TITLE	APPLE WATCH BAND INTERFACE		
DRAWING NUMBER	NONE		
REV	1	OF	1

19.3 Example Apple Watch Lug Assembly

[\[日本語\]](#)

Assembly instructions are based on [Example Apple Watch Lug](#) (page 121) and an assembly fixture with a clamping mechanism.

Proper assembly of the lug is critical to ensure the watch band securely attaches to Apple Watch. Improper assembly may result in damage to Apple Watch and/or the watch band.

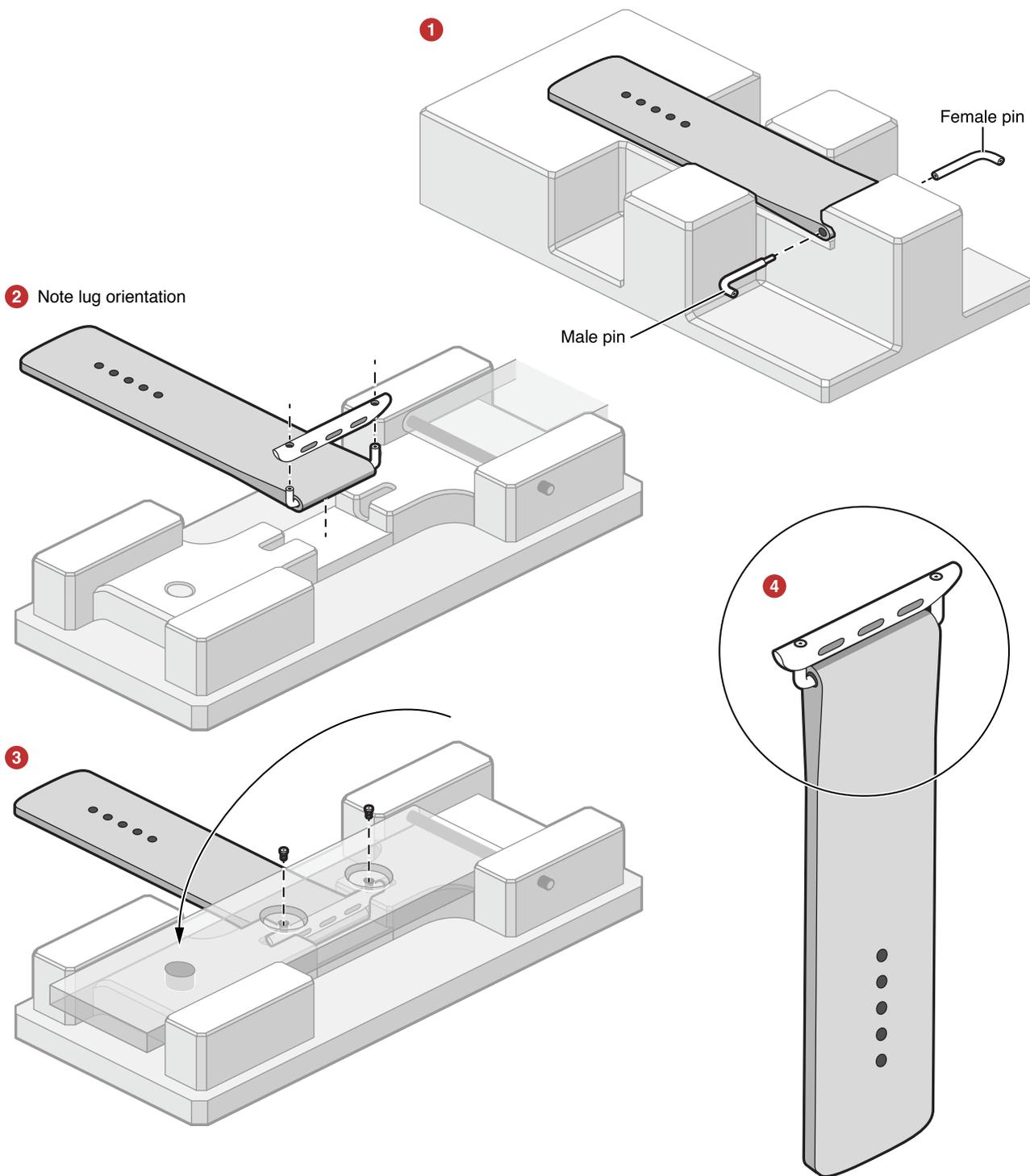
Screw threads should be secured with Loctite 435. Previously installed/used screws should not be reused.

The assembly fixture should hold the lug assembly in place and a clamping mechanism should compress the lug during screw insertion.

Assemble the watch band and lug as follows, see [Figure 19-1](#) (page 120).

1. Lightly insert the long end of the female pin in the watch band until hard stop. Ensure there is no warping or damage in the watch band.
2. Lightly insert the long end of the male pin in the other side of the band until it interlocks with the female pin and both pins are seated together. Ensure there is no warping or damage in the watch band.
3. Align the holes on the bottom of the lug with the exposed ends of the female and male pins. Note lug latch top/bottom orientation relative to the watch band. Latch shall be on the side of the watch band against the wrist.
4. Apply Loctite 435 to screw threads.
5. Install both screws using the following specification:
 - Torque: 1.1 kgf-cm \pm 10%
 - RPM: 120 \pm 10%
6. Visually inspect at 1200-1400 lux for screw proudness and cross-threading.
7. Ensure screws are just sub-flush to the lowest part of the counterbore and appear parallel to the long axis of the lug.
8. Ensure screws are undamaged, flat, and concentric with the counterbore.

Figure 19-1 Apple Watch lug assembly fixture

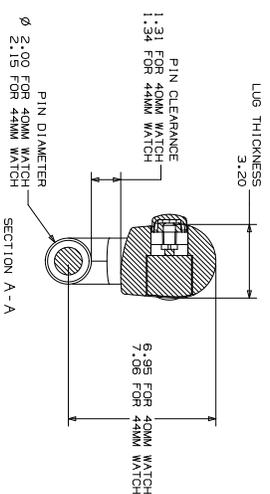
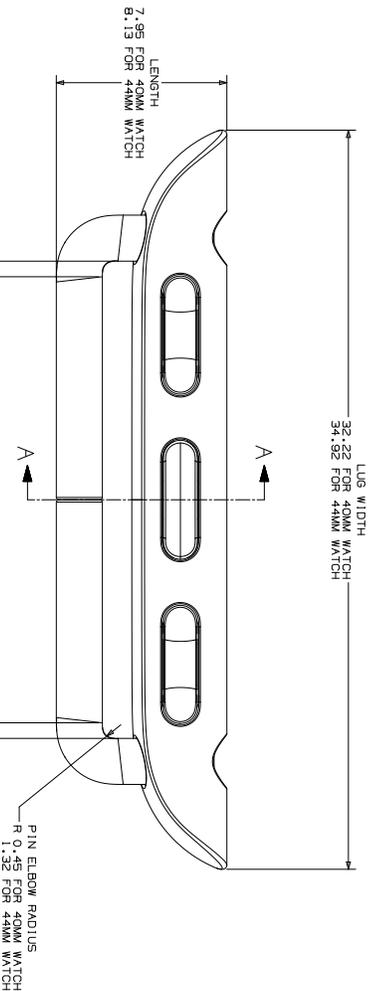
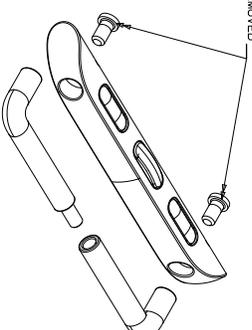


19.4 Example Apple Watch Lug

[日本語]

- NOTES:** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- EXPOSED EDGES MUST CONFORM TO UL 1439: TESTS FOR SHARPNESS OF EDGES ON EQUIPMENT AND BS EN71-1: SAFETY OF TOYS.

2X M1.2 SCREW WITH THREADLOCKER
SCREW TO BE DISCARDED AND REPLACED IF REMOVED



METRIC		Apple Inc.	
DATE	09/21/18	DATE	09/21/18
DESIGNED BY	APPLE INC.	DESIGNED BY	APPLE INC.
DATE	09/21/18	DATE	09/21/18
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
TOLERANCES			
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
TITLE			
APPLE WATCH LUG			
DRAWING NUMBER			
NONE			
SHEET 1 OF 4			
REV. 01			

DO NOT SCALE DRAWING
HAND MAKE MODIFICATION
NX GENERATED

20. Apple MagSafe Charger Mounts

[日本語]

Apple MagSafe Charger mounts (stands, docks, and other holders) provide a means to hold and position the charger and may support StandBy, see [StandBy Mounts](#) (page 123).

20.1 Mechanical

[日本語]

Mounts shall be compatible with:

- [Apple MagSafe Charger \(1 m\) and Apple MagSafe Charger \(2 m\)](#) (page 567)
- [Apple MagSafe Charger](#) (page 568)

Mounts should keep the Apple MagSafe Charger secure when attaching, detaching, or rotating a device.

Mounts shall not interfere with or cause [Scratches and Damage](#) (page 28) to the device.

To avoid interference with devices, mounts shall:

- Not exceed 30 mm from the center of the Apple MagSafe Charger surface towards the top edge of the device for all supported device orientations. If the device can be attached in any orientation, the accessory shall not exceed 30 mm in radius around the center of the Apple MagSafe Charger surface.
- Maintain a clearance of 5 mm from the back of the device (mating surface) for any part of the accessory past the 30 mm keep-in constraint.
- Stay within the [MagSafe Accessory Enclosure Geometry](#) (page 180).

21. StandBy Mounts

[日本語]

StandBy provides iPhone users a full-screen experience with glanceable information designed to be viewed from a distance when iPhone is in landscape orientation, locked, and charging. StandBy can be personalized to display a range of widgets and supports Live Activities, Siri, incoming calls, and notifications. StandBy remembers user's preferred views when using MagSafe.

Figure MagSafe example
21-1

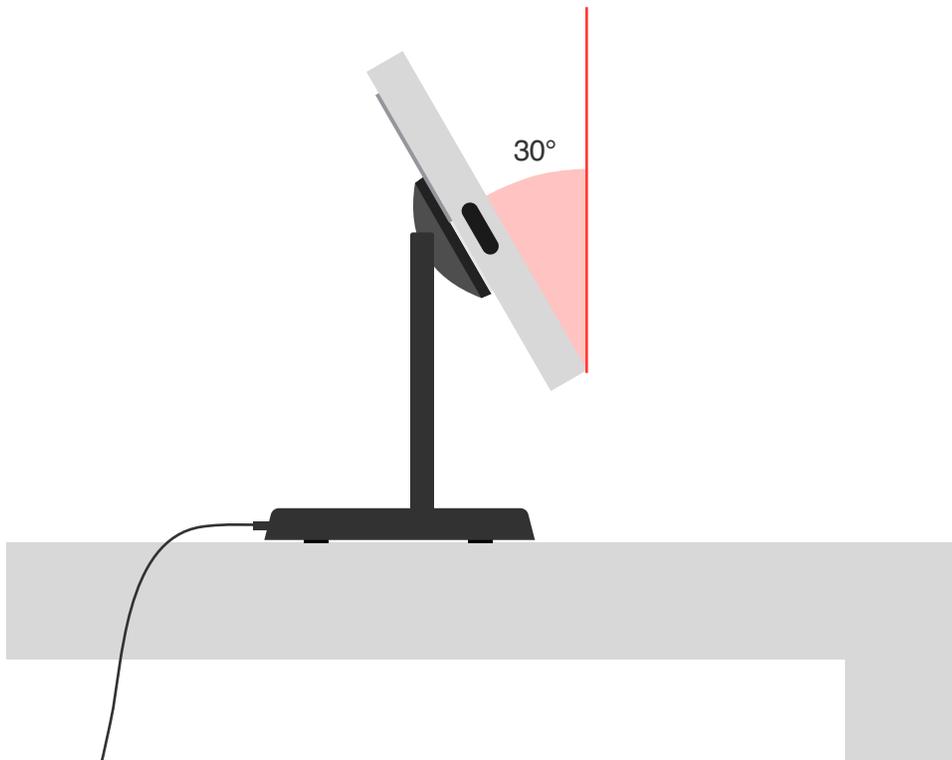


This feature is supported on iOS 17.0 or later.

21.1 Product Design

[日本語]

Figure StandBy mount example
21-2



Mounts supporting StandBy shall:

- Support landscape orientation.
- Support inductive or wired device charging.
- Not obstruct or touch the device cover glass or any device sensors.
- Not cause [Scratches and Damage](#) (page 28).

Mounts may be [Apple MagSafe Charger Mounts](#) (page 122).

The mounts should:

- Prevent free rotation of the device.
- Enable an adjustable backward tilt of at least 30° for optimal visibility.

21. StandBy Mounts

21.2 Verification

- Be stable to prevent unintentionally exiting StandBy.
- Not obstruct [Access to Controls](#) (page 36).
- Implement the [MagSafe Accessory Magnet Array](#) (page 173).

21.2 Verification

[日本語]

21.2.1 Equipment

[日本語]

The following equipment is necessary:

- Supported device running iOS 17.0 or later.
- A charger, if not integrated in accessory.

21.2.2 Enable StandBy

[日本語]

1. Attach locked device in landscape orientation to the accessory.
2. Attach a charger if the accessory does not integrate inductive or wired charging.
3. Verify device enters StandBy within a few seconds.

21.2.3 Product Design

[日本語]

Verify the StandBy Mount:

1. Supports landscape orientation.
2. Does not obstruct or touch the device cover glass or any device sensors.
3. Does not scratch or damage device.

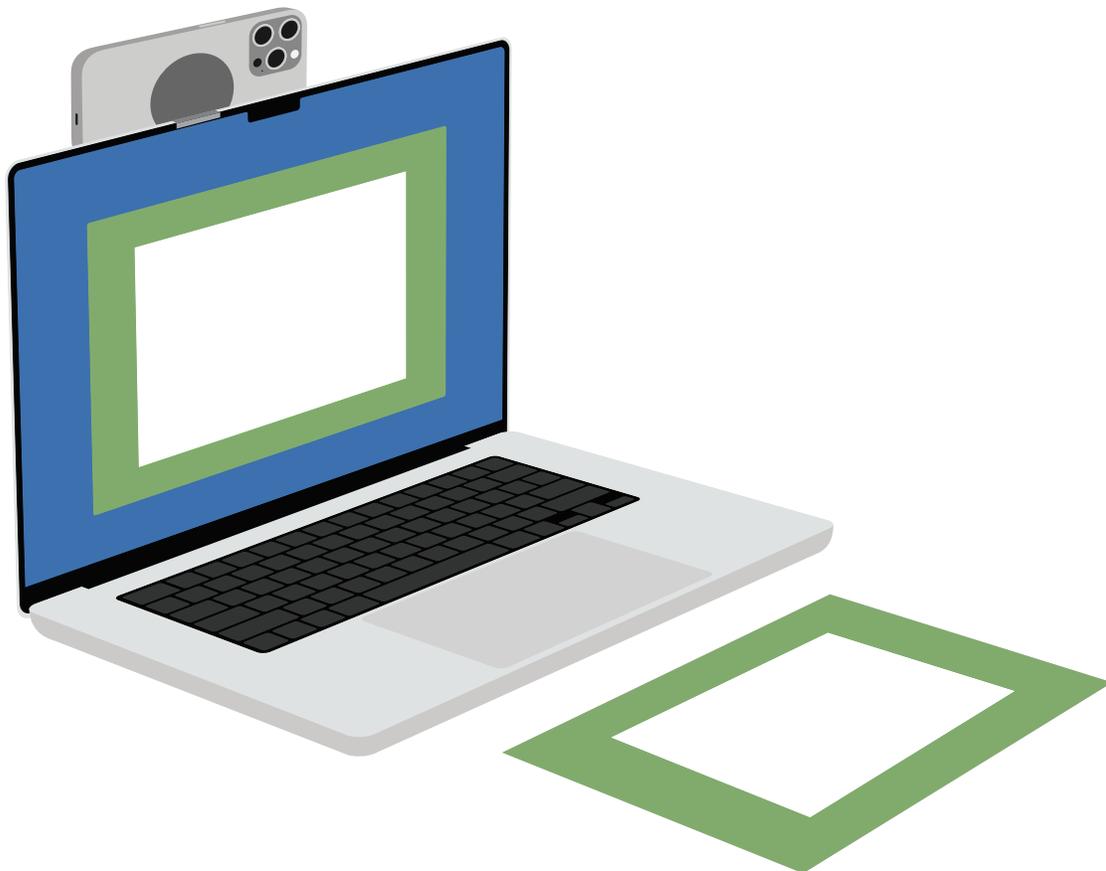
22. Continuity Camera Mounts

[日本語]

Continuity Camera enables device cameras to be used with Apple TV or Mac and supports Portrait, Studio Light, Center Stage, Reactions, and Desk View video effects. System requirements for Continuity Camera are available at <https://support.apple.com/en-us/108046#camera>.

Mounts supporting Continuity Camera securely hold a device at the optimal height and angle to use with FaceTime and other apps.

Figure MacBook Desk View example
22-1



22.1 Product Design

[日本語]

Mounts supporting Continuity Camera shall:

- Support devices in portrait and landscape orientations.
- Enable use of a USB-C cable or USB to Lightning charge cable.
- Not touch the device cover glass, block any device camera field of view, or obstruct any ambient light sensors, see [Device Dimensional Drawings](#) (page 284).
- Not cause [Scratches and Damage](#) (page 28).

The mounts should:

- Prevent free rotation of the device.
- Enable a device camera lens height of at least 228 mm to support Desk View.
- Not obstruct [Access to Controls](#) (page 36).
- Implement the [MagSafe Accessory Magnet Array](#) (page 173).
- Support [Tripod Connections](#) (page 33).

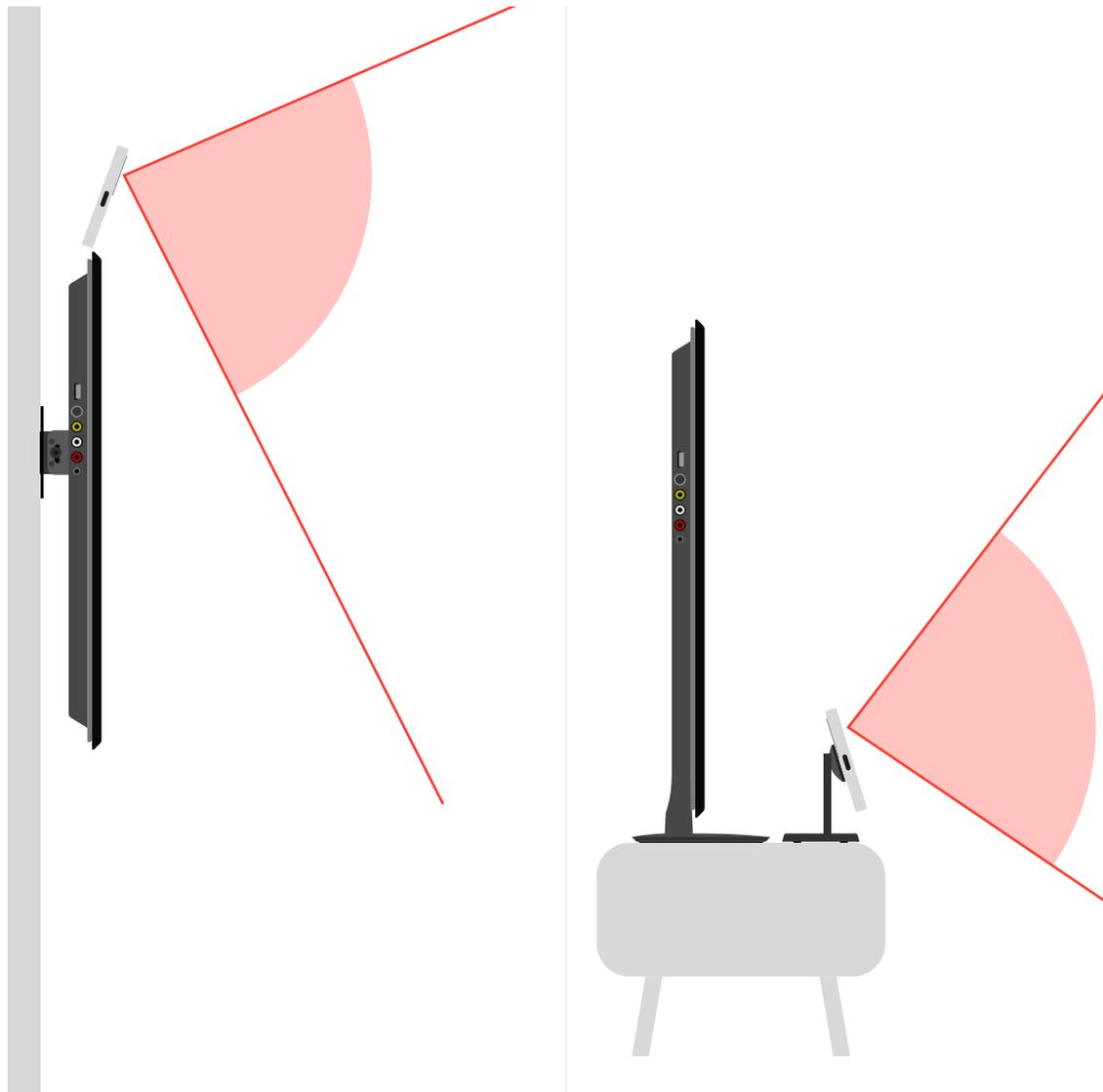
Additional requirements apply to mounts used in the following scenerios:

- [Apple TV Mount](#) (page 128)
- [MacBook Mount](#) (page 129)
- [iMac or Display Mount](#) (page 130)

22.2 Apple TV Mount

[日本語]

Figure 22-2 Apple TV mount example



A mount designed for Apple TV shall:

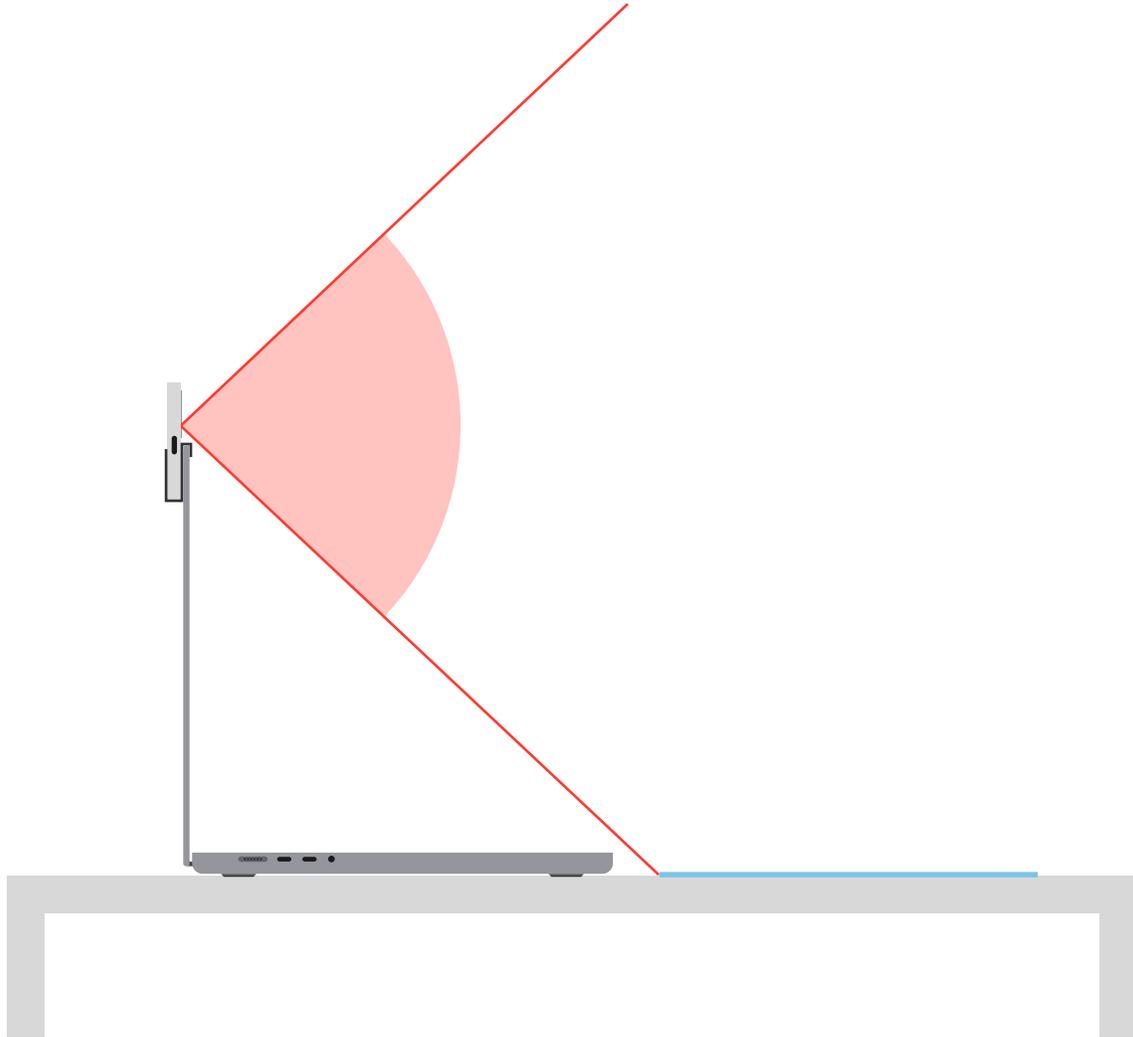
- Be stable when placed on top, or in front of a TV.
- Not touch the display glass (active and non-active areas).
- Not sandwich or squeeze the TV and device together.

The mount should enable upward and downward tilt.

22.3 MacBook Mount

[日本語]

Figure 22-3 MacBook mount example



A mount designed for MacBook, MacBook Air, and MacBook Pro shall:

- Not scratch or damage the MacBook.
- Not touch the MacBook display glass (active and non-active areas).
- Not interfere with or prevent fully closing the MacBook.
- Not sandwich or squeeze the MacBook and device together.

The mount should:

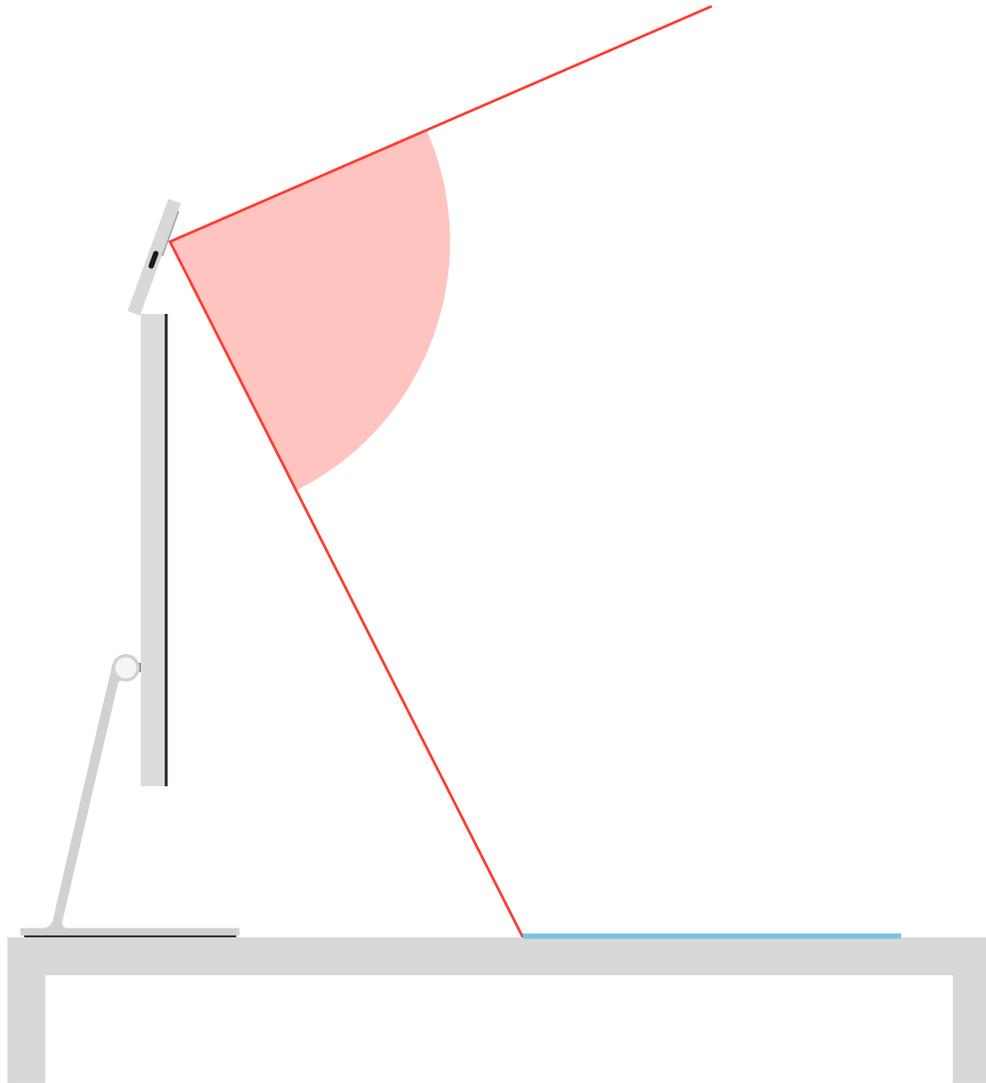
- Not cover or touch any portion of the MacBook display glass, camera, or other sensors.
- Enable a downward tilt in portrait orientation from 0° to 12° to support Desk View.

- Minimize the mass to maintain stability of the display.

22.4 iMac or Display Mount

[日本語]

Figure Display mount example
22-4



A mount designed for iMac or displays shall:

- Not scratch or damage the iMac or display.
- Not touch the display glass (active and non-active areas).
- Not sandwich or squeeze the iMac or display and device together.

The mount should:

- Not cover or touch any portion of the display glass, camera, microphones, or other sensors.
- Enable a downward tilt from 0° to 30° to support Desk View.

22.5 Verification

[日本語]

22.5.1 Equipment

[日本語]

The following equipment is necessary to perform the tests in this procedure:

- If the mount is designed for Apple TV:
 - Supported devices running iOS 17.0 or later.
 - An Apple TV 4K (2nd generation) or later running tvOS 17.0 or later, connected to a TV.
- If the mount is designed for Mac:
 - Supported devices running iOS 16.0 or later.
 - A Mac computer running macOS 13.0 Ventura or later.
 - A MacBook, MacBook Air, and MacBook Pro if the mount is designed for MacBook.
 - An iMac if the mount is designed for iMac.
 - A variety of displays if the mount is designed for external displays.
 - A USB-C cable.
 - A USB to Lightning charge cable.
- An Apple Account with two-factor authentication enabled and used on devices, Apple TV, and all Mac computers.
- A tripod, if the mount is designed for tripod connections.

22.5.2 Setup

[日本語]

22.5.2.1 Enable Continuity Camera on Apple TV

[日本語]

Configure an Apple TV and a device to enable Continuity Camera:

1. Open FaceTime on the Apple TV.
2. Select the user matching the device Apple Account.
3. Using the device, select the Continuity Camera notification and select Accept.
4. Attach the device to mount and orient it as prompted.
5. Verify Continuity Camera view displays full screen in FaceTime.

22.5.2.2 Enable Continuity Camera on Mac

[日本語]

Configure a Mac and a device to enable Continuity Camera:

1. Connect the device to the Mac using a cable.

2. If the Mac is not a trusted computer, select Trust on the Trust This Computer alert on the device.
3. To use Continuity Camera wirelessly, disconnect the cable.
4. Attach the device to mount.
5. Open FaceTime on the Mac.
6. If the 'Use your iPhone as a Camera for your Mac' alert appears, select Continue.
7. Select the Continuity Camera option from the Video menu.
8. Verify Continuity Camera view displays in FaceTime.

Reconnect after the Mac and/or device are in sleep mode:

1. Wake the device and the Mac.
2. Connect the device to the Mac using a cable for a wired connection or disconnect the cable for a wireless connection.
3. Attach the device to the mount.
4. Open FaceTime on the Mac and select Continuity Camera from the Video menu.
5. Verify Continuity Camera view displays in FaceTime.

22.5.3 Product Design

[日本語]

Verify the mount:

1. Supports portrait and landscape orientations.
2. Does not touch the device cover glass or block any device camera field of view.
3. Does not scratch or damage the device.
4. When designed for tripods, complies with ISO 1222:2010.

If the mount is designed for Apple TV, verify the mount:

1. Is stable when placed on top, or in front of a TV.
2. Does not touch the display glass.
3. Does not sandwich or squeeze the TV and device together.

If the mount is designed for MacBook, iMac, or displays, verify the mount:

1. Does not touch the display glass.
2. Does not block any MacBook, iMac, or display camera field of view.
3. Does not sandwich or squeeze the device, MacBook, iMac, or display together.
4. Does not scratch or damage the device, MacBook, iMac, or display.
5. Enables use of USB-C cables or USB to Lightning charge cables.

22.5.4 Center Stage

[日本語]

Center Stage is a video effect available on Apple TV and in the Mac Control Center. Enabling Center Stage on Apple TV, or selecting it in the Control Center Video Effects causes the video to follow people's faces as they move within the Continuity Camera field of view. The video will zoom (in and out) and pan (left to right, right to left, up and down), to keep people's faces in the video frame.

22.5.4.1 Center Stage on Apple TV

[日本語]

Perform mount testing using the FaceTime app on Apple TV to ensure the mount is not visible in the field of view:

1. Observe the Continuity Camera video from different positions using Center Stage face tracking, from the most extreme visible positions (left, right, top, bottom, and all four corners).
2. Verify there are no visual anomalies caused by the mount in any position.

22.5.4.2 Center Stage on Mac

[日本語]

Perform mount testing using the Photo Booth app on the Mac, with and without Center Stage enabled, to ensure the mount is not visible in the field of view:

1. Open the Photo Booth app on the Mac:
 - a. Use the Camera menu to select Continuity Camera.
 - b. Use the still photo mode.
2. Use the Mac Control Center menu to select Video Effects, and enable Center Stage.
3. Capture photos from different positions using Center Stage face tracking, in portrait and landscape orientation from the most extreme visible positions (left, right, top, bottom, and all four corners), waiting 5 seconds between each photo.
4. Use the Mac Control Center menu to select Video Effects, and disable Center Stage.
5. Capture photos in portrait and landscape orientation, waiting 5 seconds between each photo.
6. Using the Photo Booth film strip feature, verify all photos taken during the test:
 - a. Are saved to the computer.
 - b. Are clearly displayed when viewed.
 - c. Have no visual anomalies caused by the mount in either portrait and landscape orientation.

22.5.5 Desk View

[日本語]

Desk View is a video effect available in the Mac Control Center. Selecting Video Effects and enabling Desk View causes a confirmation dialog box to appear, then a separate Desk View window opens. The tilt angle of the mount and its position determines the Desk View field of view. Adjust the tilt angle as necessary to display the desktop subject matter. Remote viewers will see the subject matter from the presenters perspective. Closing the Desk View window disables Desk View.

1. Ensure the device is logged into the same Apple Account used on the Mac.
2. Place the device in the mount and on the MacBook, iMac, display, tripod or free-standing support.
3. Perform mount testing using the FaceTime app with the Desk View video effect enabled.
 - a. Open the FaceTime app on the Mac, and use the Video menu to select the Continuity Camera.
 - b. Use the Mac Control Center menu to select Video Effects, and enable Desk View.
 - c. Verify the Desk View window is displayed.
4. In both landscape and portrait orientation:
 - a. Adjust the tilt angle of the mount to display the desktop subject matter in the Desk View window.

22. Continuity Camera Mounts

22.5 Verification

- b.** Verify the desktop subject matter is visible in the Desk View window, and clearly displayed.
- c.** Verify there are no visible anomalies caused by the mount in the Desk View window.
- d.** Verify the user's face is still visible in FaceTime while Desk View is showing the desktop subject matter.

Features

23. Accessory Power (USB-C)

[日本語]

This chapter applies to devices integrating a USB-C connector.

Accessory power enables accessories to draw a limited amount of power from a device, thereby avoiding the need to integrate a battery or connect to an external power source. This eliminates the need for users to monitor and charge the accessory and enables the accessory to function as long as the device has power. Accessories designed to temporarily connect to the device are good candidates for using accessory power.

Accessories drawing power from the device shall comply with *USB Type-C Cable and Connector Specification –Release 2.3*. Accessories should also support [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213).

Accessories benefitting from accessory power include:

- [Headsets](#) (page 88).
- [Adapters](#) (page 82).
- [Keyboards](#) (page 92).
- [External Storage](#) (page 107).

23.1 Available Current

[日本語]

The following table lists the current available to an accessory.

Table Available current
23-1

Device	Default	USB Type-C Current (page 214)	USB Power Delivery (PD) (page 213)
iPhone 16 Pro Max	900 mA	900 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 16 Pro	900 mA	900 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 16 Plus	500 mA	500 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 16	500 mA	500 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 15 Pro Max	900 mA	900 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 15 Pro	900 mA	900 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 15 Plus	500 mA	500 mA	900 mA (4.5 W)
iPhone 15	500 mA	500 mA	900 mA (4.5 W)

23. Accessory Power (USB-C)

23.2 Fast Role Swap (FRS)

Device	Default	USB Type-C Current (page 214)	USB Power Delivery (PD) (page 213)
iPad mini (A17 Pro)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad Pro 13-inch (M4)	900 mA	3.0 A	3.0 A (15 W)
iPad Pro 11-inch (M4)	900 mA	3.0 A	3.0 A (15 W)
iPad Air 13-inch (M2)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad Air 11-inch (M2)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad Pro 12.9-inch (6th generation)	900 mA	3.0 A	3.0 A (15 W)
iPad Pro 12.9-inch (5th generation)	900 mA	3.0 A	3.0 A (15 W)
iPad Pro 12.9-inch (4th generation)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad Pro 12.9-inch (3rd generation)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad Pro 11-inch (4th generation)	900 mA	3.0 A	3.0 A (15 W)
iPad Pro 11-inch (3rd generation)	900 mA	3.0 A	3.0 A (15 W)
iPad Pro 11-inch (2nd generation)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad Pro 11-inch (1st generation)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad Air (5th generation)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad Air (4th generation)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad mini (6th generation)	900 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)
iPad (10th generation)	500 mA	1.5 A	1.5 A (7.5 W)

23.2 Fast Role Swap (FRS)

[日本語]

iPads with a USB-C connector support [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213) Fast Role Swap (FRS).

23.3 Verification

[日本語]

23.3.1 Maximum Accessory Power

[日本語]

This test procedure applies to accessories drawing power from the device. The accessory needs to be exercised to its full capability.

The example accessory in this test procedure is an external USB 3 drive claiming to draw up to 900 mA from the USB 3 host. The accessory is exercised by reading and writing a large file. Adapt this procedure as needed for different accessory types.

23.3.1.1 Equipment

[日本語]

The following equipment is necessary:

23. Accessory Power (USB-C)

23.3 Verification

- An external USB drive in APFS format (the example accessory).
- A Mac with USB-C.
- A USB-IF certified USB-C to USB-C Full-Featured cable.
- A USB-C breakout board or USB-IF approved test fixture, such as:
 - FS-HUCP available at <https://fixturesolution.com/product/usb2-0-type-c-signal-quality-test-fixture/>.
 - FS-HUCR available at <https://fixturesolution.com/product/usb-type-c-high-speed-signal-quality-test-fixture/>.
- An oscilloscope with a current probe.

23.3.1.2 Setup

[日本語]

1. Using the current probe attach the oscilloscope to the current loop circuit of the accessory, or the USB-C breakout board.
2. Verify the oscilloscope configuration settings match the following:
 - a. Acquisition: >5 M samples/s.
 - b. Current Channel: 200 mA/div.
 - c. Horizontal Channel: 100 μ s/div.
 - d. Voltage Channel: 1 V/div, bandwidth limited.
 - e. Infinite persistence (reset before each test case).
 - f. Adjust offset down, to be able see 7 divisions.
 - g. Adjust offset towards the left, to maximize the window.
 - h. Trigger: Current Channel, Positive Threshold, 900 mA, Normal Mode.
3. Connect the Mac to the external USB drive using the USB-C cable.
4. Launch Terminal on the Mac, and enter the following command:
 - `dd if=/dev/random of=~/Desktop/testfile.dat count=1024 bs=78643200`
5. The new file `~/Desktop/testfile.dat` is the file to use for testing.

23.3.1.3 Procedure

[日本語]

23.3.1.3.1 Enumeration

[日本語]

1. Verify the external USB drive fully enumerates in the Mac System Report:
 - a. Select Apple Menu  > 'About this Mac'.
 - b. Select 'More Info...'
 - c. Select 'System Report...'
 - d. Select USB from the sidebar.
2. Verify the accessory is displayed in the USB Device Tree.
3. Verify the speed displayed is one of the following:
 - a. Up to 5 Gb/s.

- b. Up to 10 Gb/s.

23.3.1.3.2 Idle

[日本語]

1. Record the maximum current while idle.
2. Verify the maximum current does not exceed 900 mA.

23.3.1.3.3 Write to USB Drive

[日本語]

1. Use Finder to copy the `testfile.dat` from the Mac to the USB drive.
2. Record the maximum current.
3. Verify the maximum current does not exceed 900 mA.

23.3.1.3.4 Read from USB Drive

[日本語]

1. Use Finder to copy the `testfile.dat` from the USB drive to the Mac.
2. Record the maximum current.
3. Verify the maximum current does not exceed 900 mA.

24. Accessory Power (Lightning)

[日本語]

Accessory power enables accessories to draw a limited amount of power from a device, thereby avoiding the need to integrate a battery or connect to an external power source. This eliminates the need for users to monitor and charge the accessory and enables the accessory to function as long as the device has power. Accessories designed to temporarily connect to the device are good candidates for using accessory power.

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

25. App Discovery

[日本語]

The App Discovery feature enables accessories to retrieve a list of installed apps on the device capable of communicating with the accessory. See [App Launch](#) (page 142) to use the list.

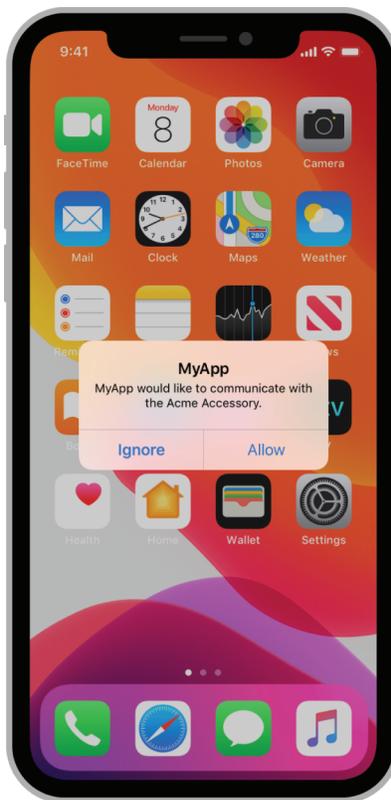
See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

26. App Launch

[日本語]

Accessories supporting the App Launch feature can request a device launch an app on its behalf.

Figure 26-1 App Launch alert



See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

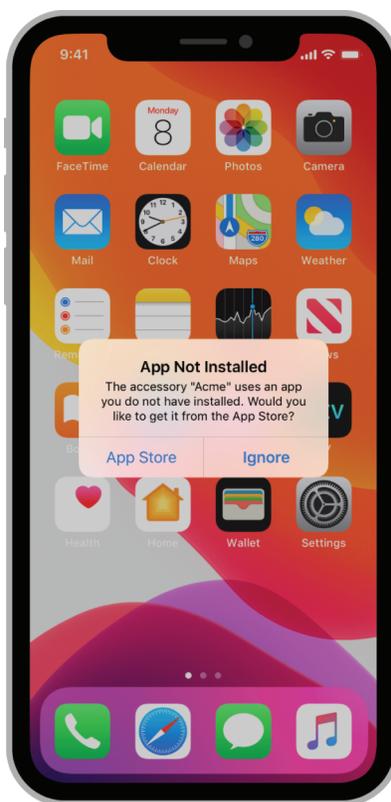
27. App Match

[日本語]

The App Match feature enables accessories supporting an External Accessory Protocol to match with compatible apps on the App Store.

When connected for the first time, the device asks the user if they would like to visit the App Store and view compatible apps. Subsequently, this action may be repeated using Settings > General > About > '[Accessory name]' > 'Find App for Accessory'.

Figure App Match alert
27-1



See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

28. Bluetooth Accessory Identification

[日本語]

This chapter describes Apple-specific Bluetooth commands extending accessory capabilities beyond those supported by standard Bluetooth profiles.

To enable Apple-specific features, the accessory shall support [HFP Command AT+XAPL](#) (page 144), which provides accurate information about the accessory's supported features. The device will use the information sent by this command to enable and disable custom commands.

The accessory shall send the following AT+XAPL command after making a successful HFP Service Level Connection (SLC) to the device. The accessory should send an AT+XAPL command first, before sending any additional Apple-specific commands. See [Siri](#) (page 190) and [Bluetooth Headset Battery Level Indication](#) (page 146).

28.1 HFP Command AT+XAPL

[日本語]

Description: Enables custom AT commands from an accessory.

Initiator: Bluetooth accessory

Format: AT+XAPL=*vendorID-productID-version,features*

Parameters:

- *vendorID*: A string representation of the hex value of the vendor ID from the manufacturer, without the 0x prefix.
- *productID*: A string representation of the hex value of the product ID from the manufacturer, without the 0x prefix.
- *version*: The software version.
- *features*: A base-10 representation of a bit field. Available features are:
 - Bit 0 = reserved
 - Bit 1 = The accessory supports battery reporting (reserved only for battery operated accessories).
 - Bit 2 = The accessory is docked or powered (reserved only for battery operated accessories).
 - Bit 3 = The accessory supports Siri status reporting.
 - Bit 4 = the accessory supports noise reduction (NR) status reporting.
 - All other values are reserved.

Example: AT+XAPL=ABCD-1234-0100,10 (Supports battery reporting and Siri status)

28. Bluetooth Accessory Identification

28.1 HFP Command AT+XAPL

Response: +XAPL=iPhone,*features*

29. Bluetooth Headset Battery Level Indication

[日本語]

Any Hands-Free Bluetooth headset accessory may display its battery level to the user as an indicator icon in the device status bar. This feature is supported on all devices supporting the Hands-Free Profile, including iPhone, iPod touch, and iPad.

Headset battery indication is implemented by two Apple-specific Bluetooth HFP AT commands, [HFP Command AT+XAPL](#) (page 144) and [HFP Command AT+IPHONEACCEV](#) (page 146)

29.1 HFP Command AT+IPHONEACCEV

[日本語]

Description: Reports a headset state change.

Initiator: Headset accessory

Format: AT+IPHONEACCEV=*Number of key/value pairs, key1, val1, key2, val2, . . .*

Parameters:

- *Number of key/value pairs:* The number of parameters coming next.
- *key:* the type of change being reported:
 - 1 = Battery Level
 - 2 = Dock State
- *val:* the value of the change:
 - Battery Level: string value between '0' and '9'
 - Dock State: 0 = undocked, 1 = docked

Example: AT+IPHONEACCEV=1,1,3

30. Device Power (USB-C)

[日本語]

Accessories may provide power to devices using USB-C.

Apple recommends providing power to the device whenever possible for the best user experience.

Accessories providing power to a device shall:

- Connect to the device either through an integrated [USB-C Plug](#) (page 271) or a USB-C cable.
- Use [USB Type-C Current](#) (page 214) to identify their power capability and should use [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213) to provide higher power, see <https://support.apple.com/en-us/102574>.
- Provide power at all times unless a direct user action is taken turning the accessory 'off'. Failure to provide power at all times may result in the accessory being unable to charge a device whose battery level is too low to boot.

Accessories may use the [iAP2](#) (page 219) protocol in conjunction with [USB Type-C Current](#) (page 214) to allow for more granular control of the available current after the initial connection. Accessories shall not use [iAP2](#) (page 219) to adjust available current in conjunction with [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213).

Accessories providing power from a USB-C receptacle, see [Providing Power](#) (page 276).

30.1 External Power Source

[日本語]

Accessories drawing power from external power sources and providing all or a portion of their power to the device shall:

- Identify the power source's capability and report accordingly to the device.
- Not manipulate a device into drawing more power from the external power source than the device would normally draw when directly connected to the external power source.
- Derate the available power by the amount of power consumed by the accessory, if applicable.

Accessories drawing power from external power sources may inform the device when power is not available or only available at a reduced level (for example, from an internal battery) or when the user unplugs the accessory from the external power source (for example, an AC power adapter or AC "mains" power outlet). Power to the device shall be restored and the updated power providing capability change shall be communicated to the device when the user re-connects the external power source.

See [AC Power Adapters](#) (page 84), [Providing Power](#) (page 276), and [User Supplied Cables and AC Power Adapters](#) (page 28) for additional requirements specific to external USB power supplies/cables.

30.2 Power State Changes

[日本語]

Accessories shall not change the amount of power provided to a device unless:

- Direct user action is taken to turn the accessory on or off.
- An external power source (for example, mains electricity or battery) is connected to or disconnected from the accessory.
- The accessory's internal power source (for example, a battery) is depleted or loaded to the point where it is no longer capable of supplying its declared power providing capability or is now capable of supplying more power than previously declared.

31. Device Power (Lightning)

[日本語]

Accessories may provide power to devices using Lightning.

Apple recommends providing power to the device whenever possible for the best user experience.

Accessories providing power to a device shall connect to the device either through an integrated Lightning connector or a USB to Lightning cable. To incorporate an integrated Lightning connector, the accessory developer shall be a member of the [Apple MFi Program](#) (page 26).

Accessories providing power to a device shall either:

- Provide direct power, see [Direct Power Source](#) (page 149).
- Manage power from external sources, see [External Power Source](#) (page 149).

Accessories without the potential for data communication with the device shall provide direct power to the device, see [Direct Power Source](#) (page 149).

31.1 Direct Power Source

[日本語]

Accessories providing power directly shall provide power at all times unless disabled by a direct user action. Failure to provide power at all times may result in the accessory being unable to charge a device whose battery level is too low to boot.

Accessory power source testing shall be performed with programmable loads, not devices. Device power draw varies with environmental factors.

31.2 External Power Source

[日本語]

Accessories drawing power from external power sources and providing all or a portion of their power to the device:

- Shall identify the power source's capability and report accordingly to the device.
- Shall not manipulate a device into drawing more power from the external power source than the device would normally draw when directly connected to the external power source.
- Shall not manipulate a device into drawing less than the minimum power required by the accessory compatibility claims if it is available from the external source, see [Providing Power using USB Connectors](#) (page 150).

Accessories drawing power from external power sources may inform the device when power is not available or only available at a reduced level (for example, from an internal battery) or when the user unplugs the accessory from the external power source (for example, an AC power adapter or AC "mains" power outlet). Power to the device shall be restored and the updated power providing capability change shall be communicated to the device when the user re-connects the external power source.

See [AC Power Adapters](#) (page 84), [Electrical](#) (page 270), and [User Supplied Cables and AC Power Adapters](#) (page 28) for additional requirements specific to external USB power supplies/cables.

31.3 Declaring Capability

[日本語]

If the accessory provides power using a:

- USB-A receptacle, it shall use one of the following to declare its power providing capability:
 - [USB Power Capability Vendor Request](#) (page 209).
 - [USB D+/D- Resistor Networks](#) (page 210).
- USB-C receptacle, then:
 - It shall use one of the following to declare its power providing capability:
 - [USB Type-C Current](#) (page 214).
 - [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213).
 - If the accessory does not have the potential for data communication with the device, it shall also support the *USB Battery Charging Specification –Release 1.2*.

31.4 Providing Power using USB Connectors

[日本語]

Accessories providing power from:

- A USB-C receptacle, see [USB-C Receptacle](#) (page 275).
- A USB-A receptacle, see [USB-A Receptacle](#) (page 270).

31.5 Labeling Multiple Connectors

[日本語]

If the accessory has multiple connectors with different device compatibilities, iPad-compatible connectors shall be labeled with the text 'iPad' unless it is physically impossible to connect an iPad to iPhone/iPod compatible connectors.

31.6 Fast Charge for iPhone (20 W)

Accessories advertising "fast charge" for iPhone (<https://support.apple.com/en-us/102574>) shall:

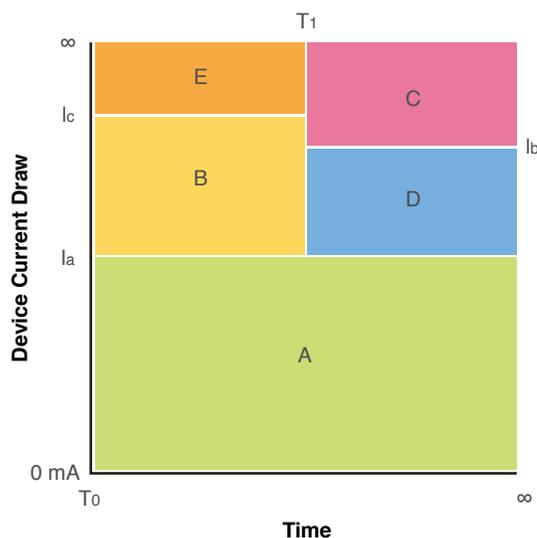
- Support [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213).
- Supply at least 20 W (2.22 A at 9 V) using USB PD.
- Claim compatibility with at least one of the following iPhone models:
 - iPhone 14 Pro Max
 - iPhone 14 Pro
 - iPhone 14 Plus
 - iPhone 14
 - iPhone SE (3rd generation)
 - iPhone 13 Pro Max
 - iPhone 13 Pro
 - iPhone 13
 - iPhone 13 mini
 - iPhone 12 Pro Max
 - iPhone 12 Pro
 - iPhone 12
 - iPhone 12 mini
 - iPhone SE (2nd generation)
 - iPhone 11 Pro Max
 - iPhone 11 Pro
 - iPhone 11
 - iPhone XS Max
 - iPhone XS
 - iPhone XR
 - iPhone X
 - iPhone 8 Plus
 - iPhone 8

Accessories such as charging cables should be capable of supporting up to 60 W (3 A at 20 V) to provide compatibility with a variety of sources and devices.

31.7 Overcurrent and Short Circuit Protection

[日本語]

Figure 31-1 Overcurrent and short circuit protection



Power-providing accessories shall implement overcurrent and short circuit protection for each region in [Figure 31-1](#) (page 152) according to [Table 31-1](#) (page 152), [Table 31-2](#) (page 152), and [Table 31-3](#) (page 153).

Table 31-1 Overcurrent / short circuit protection current thresholds

Threshold	Definition
I_a	Nominal accessory output current (for example, 1000 mA, 2100 mA, 2400 mA, 3000 mA).
I_b	$I_a + 60\%$.
I_c	Lowest device current draw causing accessory output voltage (measured at Lightning Device Power) to drop below 2 V.

Table 31-2 Overcurrent / short circuit protection time thresholds

Threshold	Definition
T_0	Start of any device current draw transient.
T_1	Accessory overcurrent/short circuit deglitch/debounce time, shall $\geq T_0 + 1$ ms.

31. Device Power (Lightning)

31.8 Overcurrent and Short Circuit Protection Resets

Table Overcurrent / short circuit protection behaviors
31-3

Region	Name	Accessory Behavior
A	Normal Operation	Accessory shall not limit or shutdown output current.
B	Overcurrent Transient	Accessory shall not shutdown output current. Accessory may limit output current to I_a or higher.
C	Overcurrent	Accessory shall shutdown output current.
D	Potential Overcurrent	Accessory may shutdown output current.
E	Potential Short Circuit	If Lightning Device Power voltage drops below 2 V, the accessory may trigger short circuit protection. Accessories shall not trigger short circuit protection on device current draw.

31.8 Overcurrent and Short Circuit Protection Resets [日本語]

Accessory overcurrent and short circuit protection shall reset without mechanical intervention.

31.9 Power State Changes [日本語]

Accessories shall not change the amount of power provided to a device unless:

- Direct user action is taken to turn the accessory on or off.
- An external power source (for example, mains electricity or battery) is connected to or disconnected from the accessory.
- The accessory's internal power source (for example, a battery) is depleted or loaded to the point where it is no longer capable of supplying its declared power providing capability or is now capable of supplying more power than previously declared.

32. Device Power (Inductive)

[日本語]

Accessories may provide power to devices using inductive power transmitters, specifically:

- [Qi Wireless Power](#) (page 154)
- [MagSafe](#) (page 155)

32.1 Qi Wireless Power

[日本語]

Devices supporting [Qi Wireless Power](#) (page 154):

- iPhone 16 Pro Max
- iPhone 16 Pro
- iPhone 16 Plus
- iPhone 16
- iPhone 15 Pro Max
- iPhone 15 Pro
- iPhone 15 Plus
- iPhone 15
- iPhone 14 Pro Max
- iPhone 14 Pro
- iPhone 14 Plus
- iPhone 14
- iPhone SE (3rd generation)
- iPhone 13 Pro Max
- iPhone 13 Pro
- iPhone 13
- iPhone 13 mini
- iPhone 12 Pro Max
- iPhone 12 Pro
- iPhone 12
- iPhone 12 mini
- iPhone SE (2nd generation)
- iPhone 11 Pro Max
- iPhone 11 Pro
- iPhone 11
- iPhone XS Max

32. Device Power (Inductive)

32.2 MagSafe

- iPhone XS
- iPhone XR
- iPhone X
- iPhone 8 Plus
- iPhone 8
- Wireless Charging Case (USB-C) for AirPods 4
- MagSafe Charging Case (USB-C) for AirPods Pro (2nd generation)
- MagSafe Charging Case for AirPods Pro (2nd generation)
- MagSafe Charging Case for AirPods (3rd generation)
- Wireless Charging Case for AirPods

Accessories incorporating a Qi transmitter shall use an embedded Qi Certified subsystem or shall be Qi Certified according to *The Qi Wireless Power Transfer System, Power Class 0 Specification – Version 2.0 or later*, see <https://www.wirelesspowerconsortium.com>.

32.2 MagSafe

[日本語]

Devices supporting MagSafe:

- iPhone 16 Pro Max
- iPhone 16 Pro
- iPhone 16 Plus
- iPhone 16
- iPhone 15 Pro Max
- iPhone 15 Pro
- iPhone 15 Plus
- iPhone 15
- iPhone 14 Pro Max
- iPhone 14 Pro
- iPhone 14 Plus
- iPhone 14
- iPhone 13 Pro Max
- iPhone 13 Pro
- iPhone 13
- iPhone 13 mini
- iPhone 12 Pro Max
- iPhone 12 Pro
- iPhone 12
- iPhone 12 mini
- MagSafe Charging Case (USB-C) for AirPods Pro (2nd generation)

32. Device Power (Inductive)

32.3 Electromagnetic Compatibility (EMC)

- MagSafe Charging Case for AirPods Pro (2nd generation)
- MagSafe Charging Case for AirPods (3rd generation)

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for information on MagSafe.

32.3 Electromagnetic Compatibility (EMC)

[日本語]

Accessories providing inductive device power should be designed for electromagnetic compatibility.

Apple recommends shielding the magnetic field from the charging coil and maintaining a low impedance shield termination for cables to comply with regulatory EMC requirements for the completed product. Implementation, final compliance testing, report preparation, and labeling are the responsibilities of the company marketing and producing the product.

Cable termination is critical for reduced emissions. Cable termination and connectors should be kept away from the charging coil and cables should be routed away from the charging surface.

If emissions are present, adding clamp-on ferrites/absorbers to the cable can help reduce emissions. Selected ferrite/absorber materials should be rated for the failing frequencies.

Depending on the accessory's supported use cases, testing should be performed with the following power supplies:

- Apple USB-C Power Adapters:
 - Apple 140W USB-C Power Adapter
 - Apple 96W USB-C Power Adapter
 - Apple 70W USB-C Power Adapter
 - Apple 67W USB-C Power Adapter
 - Apple 30W USB-C Power Adapter
 - Apple 20W USB-C Power Adapter
 - Apple 35W Dual USB-C Port Compact Power Adapter
 - Apple 35W Dual USB-C Port Power Adapter
- Apple USB-A Power Adapters:
 - Apple 12W USB Power Adapter
 - Apple 5W USB Power Adapter
 - Model A1385 (US)
 - Model A1400 (Int.)
 - Model A1552 (UK)
 - Model A1443 (China)
 - Model A1444 (Australia)
 - Model A1486 (Brazil)
 - Model A1487 (Korea)

32. Device Power (Inductive)

32.3 Electromagnetic Compatibility (EMC)

- Model A1501 (Argentina)
- Apple Mac computers:
 - Apple MacBook Pro
 - Apple MacBook Air

If power sources are used differing from those listed above, emission testing should be performed while the power sources are on.

In addition to the use cases above, charging devices should be tested in idle mode for emissions.

Emissions tests should be conducted in accordance with standards referenced in the following:

- FCC CFR 47, Part 15
- ICES-003, Issue 5, CAN/CSA-CEI/IEC CISPR 22-10
- CISPR 22: 2008
- EN 55022: 2010
- AS/NZS CISPR 22:2009, TCVN 7189:2009
- VCCI V-3/2013.04
- GB 9254-2008, GB 17625.1-2012, GB 17625.2-2007, CNS 13438-2006
- CISPR 24: 2010
- EN 55024: 2010

Once the highest emitting combination is identified, complete testing should be performed on the configuration. Some regulatory domains may require EMC certification.

33. Ethernet over USB

[日本語]

Accessories may support Ethernet over USB using the Network Control Model (NCM) protocol to enable a device to access a wired network.

Accessories shall comply with the *Network Control Model Devices Specification – Revision 1.0*, see <https://www.usb.org/document-library/network-control-model-devices-specification-v10-and-errata-and-adopters-agreement>.

34. External Accessory Protocol

[日本語]

The External Accessory (EA) framework provides accessories the means to communicate with one or more apps using EA sessions, providing a read/write bytestream interface. Accessory developers specify a custom protocol between the application and the accessory. The design and maintenance of communication protocols between accessories and applications are entirely the responsibility of the accessory and app developers. External Accessory framework documentation can be found at <https://developer.apple.com/documentation/externalaccessory>.

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

35. HID Headset Remote

[日本語]

Devices may accept user input from headsets to control audio volume and media playback.

35.1 Requirements

[日本語]

Accessories implementing HID headset remote controls shall:

- Connect to the device using one of the following:
 - [USB-C Plug](#) (page 271).
 - [Bluetooth](#) (page 224).

HID headset remotes shall support the [Human Interface Device \(HID\)](#) (page 220) protocol.

The HID report descriptor for a headset remote shall declare support for the HID Consumer and/or Telephony pages and only send usages from [Table 35-1](#) (page 160) and [Table 35-2](#) (page 160).

Table 35-1 HID Consumer Page (0x0C) controls for use by headset remotes

Usage ID	Usage Name	Apple Function
0x00B5	Scan Next Track	Transport Right
0x00B6	Scan Previous Track	Transport Left
0x00B9	Random Play	Shuffle
0x00BC	Repeat	Repeat
0x00E2	Mute	Mute
0x00E9	Volume Increment	Volume Up
0x00EA	Volume Decrement	Volume Down
0x025B	Promote	Play More Like This
0x025C	Demote	Play Less Like This

Table 35-2 HID Telephony Page (0x0B) controls for use by headset remotes

Usage ID	Usage Name	Apple Function
0x0021	Flash	Center

If a user presses and holds the accessory control surface corresponding to the 'Transport Right' or 'Transport Left' function, devices may scrub forwards or backwards within the current playing media item. Accessories shall not present a separate 'Fast-Forward' or 'Reverse' control surface to the user for the same feature.

35.2 Examples

[日本語]

35.2.1 Headset Remote Example HID Report Descriptor (Telephony) [日本語]

The following sample HID descriptor demonstrates how to implement telephony and volume controls.

```

USAGE_PAGE (Consumer Devices) 05 0C
USAGE (Consumer Control)      09 01
COLLECTION (Application)      A1 01
  LOGICAL_MINIMUM (0)         15 00
  LOGICAL_MAXIMUM (1)         25 01
  REPORT_SIZE (1)              75 01
  REPORT_COUNT (2)             95 02
  USAGE (Volume Increment)     09 E9 // Volume Up
  USAGE (Volume Decrement)     09 EA // Volume Down
  INPUT (Data,Var,Abs)         81 02
  USAGE_PAGE (Telephony)       05 0B
  REPORT_COUNT (1)             95 01
  USAGE (Flash)                09 21 // Center
  INPUT (Data,Var,Abs)         81 02
  REPORT_SIZE (5)              75 05
  REPORT_COUNT (1)             95 01
  INPUT (Cnst, Var, Abs)       81 03
END_COLLECTION                 C0

```

Each report is one byte, and each bit corresponds to one of the functions. For example, the following sample reports communicate the referenced button having been pressed:

- Volume Up is 0x01
- Volume Down is 0x02
- Center is 0x04

35.2.2 Headset Remote Example HID Report Descriptor (Media Playback) [日本語]

The following sample HID descriptor demonstrates how to implement media playback controls.

```

USAGE PAGE (Consumer Devices) 05 0C
USAGE (Consumer Control)      09 01
COLLECTION (Application)      A1 01

```

35. HID Headset Remote

35.2 Examples

```
LOGICAL_MINIMUM (0)      15 00
LOGICAL_MAXIMUM (1)     25 01
REPORT_SIZE (1)         75 01
REPORT_COUNT (7)        95 07
USAGE (Scan Next Track) 09 B5 // Transport Right
USAGE (Scan Previous Track) 09 B6 // Transport Left
USAGE (Mute)             09 E2 // Mute
USAGE (Shuffle)          09 B9 // Shuffle
USAGE (Repeat)           09 BC // Repeat
USAGE (Promote)          0A 5B 02 // Play More Like This
USAGE (Demote)           0A 5C 02 // Play Less Like This
INPUT (Data,Var,Abs)     81 02
END_COLLECTION           C0
```

Each report is one byte, and each bit corresponds to one of the functions. For example, the following sample reports communicate the referenced button having been pressed:

- Transport Right is 0x01
- Transport Left is 0x02
- Mute is 0x04

35.2.3 Headset Remote Example HID Report Descriptor (Telephony [\[日本語\]](#) and Media Playback)

The following sample HID descriptor demonstrates how to implement all possible media playback controls along with the same controls found on the Apple headset remote.

```
USAGE_PAGE (Consumer Devices) 05 0C
USAGE (Consumer Control)       09 01
COLLECTION (Application)      A1 01
  LOGICAL_MINIMUM (0)         15 00
  LOGICAL_MAXIMUM (1)        25 01
  REPORT_SIZE (1)             75 01
  REPORT_COUNT (9)           95 09
  USAGE (Scan Next Track)     09 B5 // Transport Right
  USAGE (Scan Previous Track) 09 B6 // Transport Left
  USAGE (Mute)                 09 E2 // Mute
  USAGE (Shuffle)              09 B9 // Shuffle
  USAGE (Repeat)               09 BC // Repeat
  USAGE (Promote)              0A 5B 02 // Play More Like This
  USAGE (Demote)               0A 5C 02 // Play Less Like This
  USAGE (Volume Increment)     09 E9 // Volume Up
  USAGE (Volume Decrement)     09 EA // Volume Down
  INPUT (Data,Var,Abs)         81 02
  USAGE_PAGE (Telephony)       05 0B
  REPORT_COUNT (1)             95 01
  USAGE (Flash)                09 21 // Center
  INPUT (Data,Var,Abs)         81 02
  REPORT_SIZE (5)              75 05
  REPORT_COUNT (1)            95 01
```

35. HID Headset Remote

35.2 Examples

INPUT (Cnst, Var, Abs)	81 03
END COLLECTION	C0

Each report is two bytes. The bits are assigned top-to-bottom (from 'Transport Right' to 'Center'). For example, the following sample reports communicate the referenced button having been pressed:

- Transport Right is 0x0100
- Transport Left is 0x0200
- Mute is 0x0400
- Volume Up is 0x8000
- Volume Down is 0x0001
- Center is 0x0002

36. Location Information

[日本語]

Location features enable accessories to provide Global Navigation Satellite System (GNSS) and sensor data (for example, speed) to devices in the form of National Marine Electronics Association (NMEA) sentences. Devices can use the additional information to augment built-in location services. For example, some external accessories provide more accurate or more frequent position updates. Additionally, devices can conserve power by using location information from a self-powered external accessory.

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

37. MagSafe Attach

Devices supporting MagSafe Attach:

- iPhone 16 Pro Max
- iPhone 16 Pro
- iPhone 16 Plus
- iPhone 16
- iPhone 15 Pro Max
- iPhone 15 Pro
- iPhone 15 Plus
- iPhone 15
- iPhone 14 Pro Max
- iPhone 14 Pro
- iPhone 14 Plus
- iPhone 14
- iPhone 13 Pro Max
- iPhone 13 Pro
- iPhone 13
- iPhone 13 mini
- iPhone 12 Pro Max
- iPhone 12 Pro
- iPhone 12
- iPhone 12 mini

MagSafe [Cases](#) (page 35) shall:

- Claim compatibility with a MagSafe-capable device.
- Integrate a [MagSafe Case Magnet Array](#) (page 166).

Other MagSafe accessories shall:

- Claim compatibility with a MagSafe-capable device.
- Integrate a [MagSafe Accessory Magnet Array](#) (page 173).

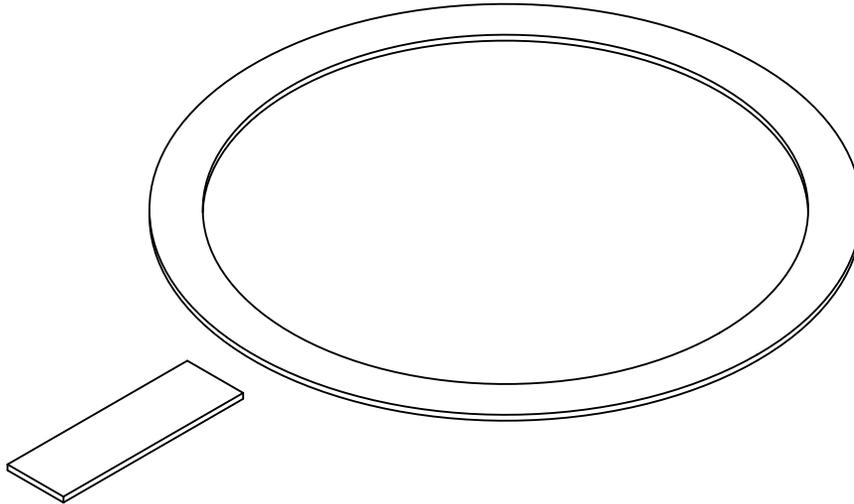
Apple recommends the following magnet array vendors:

- Baotou INST Magnetic New Materials Co., Ltd. (<https://www.instmagnets.com>)
- Ningbo Sanhuan Magsound Industry & Trade Co., Ltd. (<https://www.magsound.com>)
- Quadrant Solutions, Inc. (<https://www.quadrant.us>)

37.1 MagSafe Case Magnet Array

[日本語]

Figure 37-1 MagSafe case magnet array



37.1.1 Product Design

[日本語]

Cases integrating a MagSafe case magnet array shall:

- Enclose the device.
- Have a uniform thickness no greater than 2.1 mm; Apple recommends 2.0 mm.
- Firmly attach to the device without relying on the magnets.
- Not integrate magnets on the back of the case other than the MagSafe magnets.
- Comply with requirements for [Cases](#) (page 35).
- Work with:
 - Apple MagSafe Charger.
 - Apple MagSafe Battery Pack.
 - iPhone Leather Wallet with MagSafe.

37.1.2 Mechanical

[日本語]

Magnets in the MagSafe case magnet array shall be positioned in the same plane.

The case and MagSafe case magnet array shall enable MagSafe accessories to magnetically self align within a 1.55 mm radial maximum.

37. MagSafe Attach

37.1 MagSafe Case Magnet Array

37.1.2.1 Magnets

[日本語]

MagSafe case magnets shall be N45SH NdFeB with a 7 μm - 13 μm NiCuNi plating finish (or similar) and shall meet the requirements in [Table 37-1](#) (page 167).

Table 37-1 Magnet properties

Property	Minimum	Maximum
Br	13.2 kGs	13.6 kGs
Hcb	12.75 kOe	
Hcj	20.50 kOe	
BHmax	43 MGOe	46 MGOe

37.1.2.2 Magnet Array

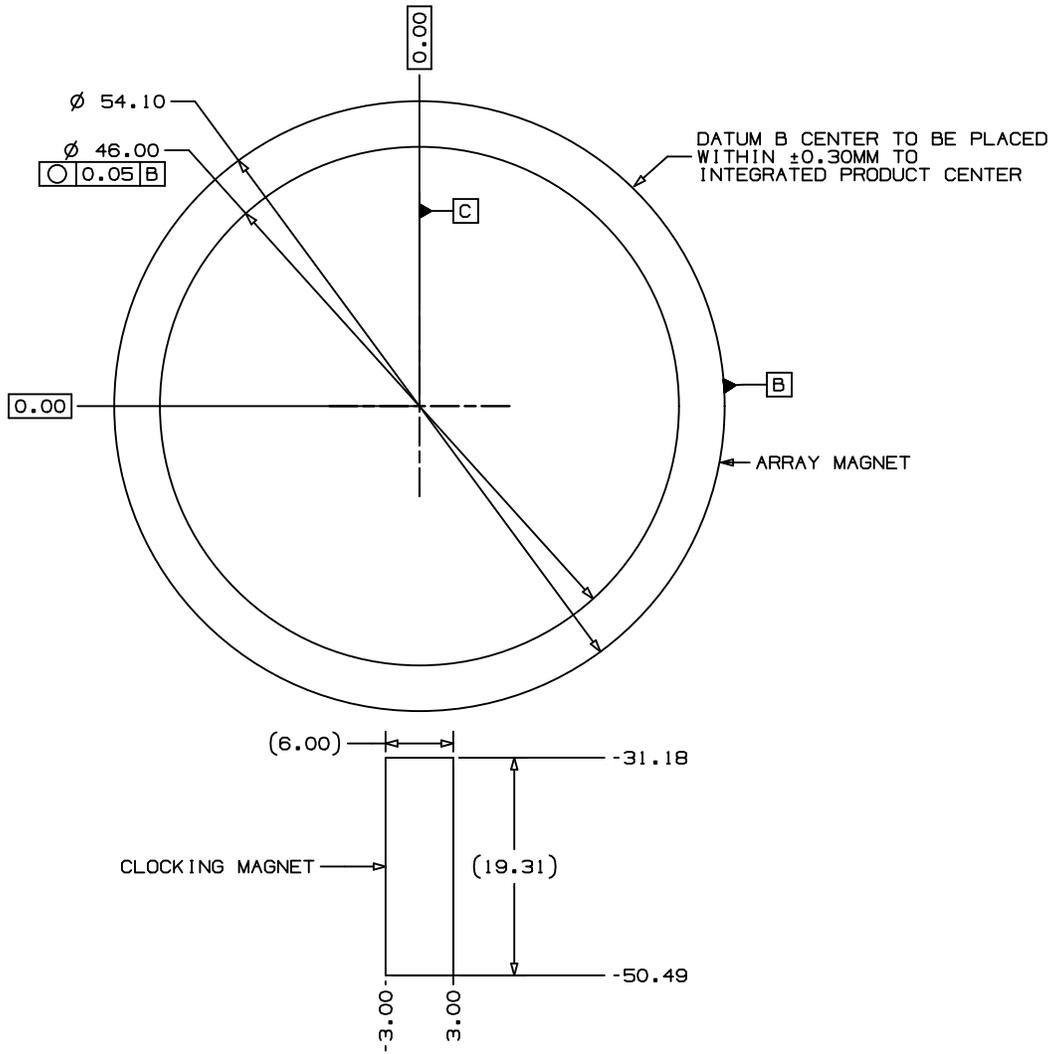
[日本語]

The magnets shall be positioned in the case following the dimensions and polarity shown in [Figure 37-2](#) (page 168), [Figure 37-3](#) (page 169) and [Figure 37-4](#) (page 169).

37. MagSafe Attach

37.1 MagSafe Case Magnet Array

Figure 37-2 MagSafe magnet array dimensions



37. MagSafe Attach

37.1 MagSafe Case Magnet Array

Figure 37-3 MagSafe magnet ring dimensions and polarity

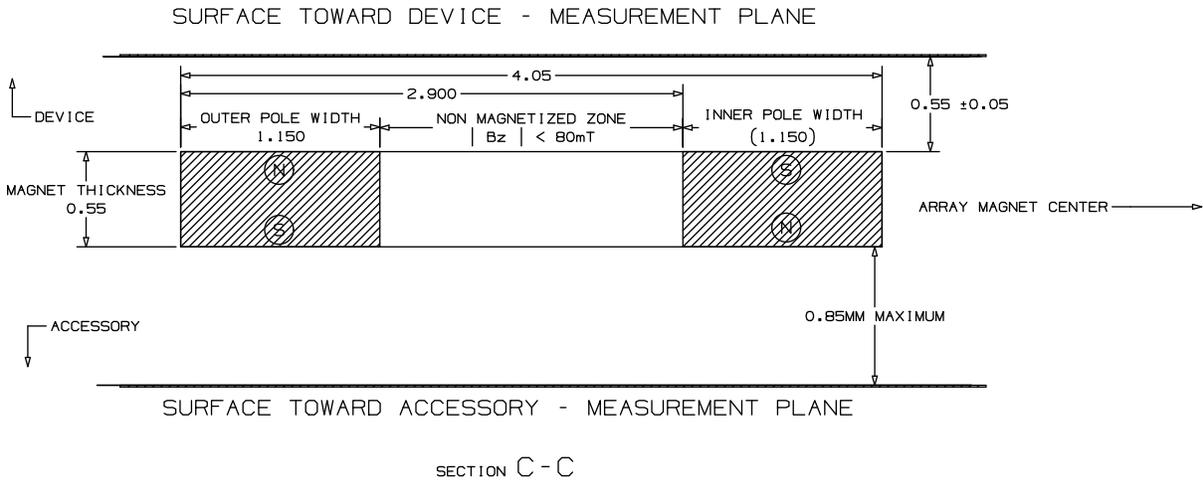
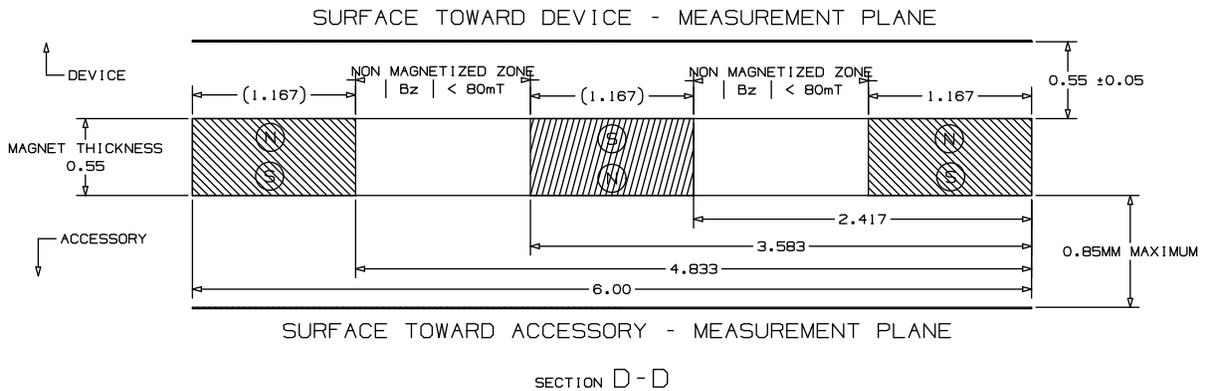


Figure 37-4 MagSafe orientation magnet dimensions and polarity



The flux density of a MagSafe case magnet ring shall comply with [Table 37-2](#) (page 170) and [Table 37-3](#) (page 171) across the 8 lines (S1 - S8) in [Figure 37-5](#) (page 170).

Figure 37-5 MagSafe flux density measurement plane

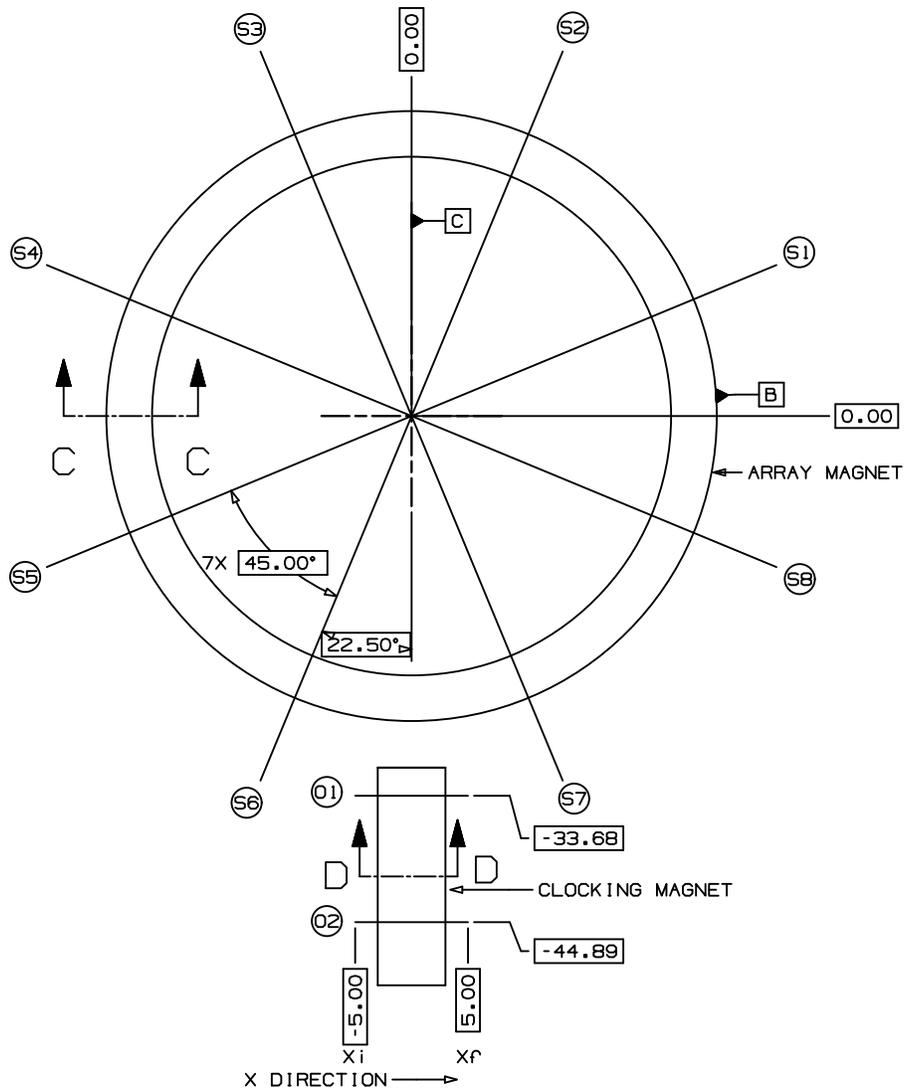


Table 37-2 Device side flux density at 0.55 mm from magnet ring surface

Minimum r	Maximum r	Minimum Bz	Maximum Bz	Minimum Bxy	Maximum Bxy
	19.5 mm	-0.020 T	0.020 T		0.025 T
19.5 mm	23 mm				0.075 T
23 mm	24 mm	-0.170 T	-0.125 T		
24 mm	26 mm			0.095 T	0.1325 T

37. MagSafe Attach

37.1 MagSafe Case Magnet Array

Minimum r	Maximum r	Minimum Bz	Maximum Bz	Minimum Bxy	Maximum Bxy
26 mm	27 mm	0.125 T	0.170 T		
27 mm	30 mm				0.075 T
30 mm		-0.020 T	0.000 T		0.025 T

Table 37-3 Accessory side flux density at 0.80 mm from magnet ring surface

Minimum r	Maximum r	Minimum Bz	Maximum Bz	Minimum Bxy	Maximum Bxy
	19.5 mm	-0.020 T	0.020 T		0.025 T
19.5 mm	23 mm				0.065 T
23 mm	24 mm	-0.120 T	-0.085 T		
24 mm	26 mm			0.070 T	0.100 T
26 mm	27 mm	0.85 T	0.120 T		
27 mm	30 mm				0.065 T
30 mm		-0.020 T	0.000 T		0.025 T

The flux density of a MagSafe case orientation magnet shall comply with [Table 37-4](#) (page 171) and [Table 37-5](#) (page 172) across the 2 lines (O1 and O2) in [Figure 37-5](#) (page 170).

Table 37-4 Device side flux density at 0.55 mm from orientation magnet surface

Minimum x	Maximum x	Minimum Bz	Maximum Bz	Minimum Bxy	Maximum Bxy
	-5.0 mm	-0.020 T	0.020 T		0.025 T
-5.0 mm	-4.5 mm	-0.020 T	0.020 T		
-4.5 mm	-2.75 mm			0.080 T	0.110 T
-2.75 mm	-2.0 mm	0.125 T	0.175 T		
-2.0 mm	-0.5 mm			0.110 T	0.155 T
-0.5 mm	0.5 mm	-0.1925 T	-0.140 T		
0.5 mm	2.0 mm			0.110 T	0.155 T
2.0 mm	2.75 mm	0.125 T	0.175 T		
2.75 mm	4.0 mm			0.080 T	0.110 T
4.0 mm	5.0 mm	-0.020 T	0.020 T		
5.0 mm		-0.020 T	0.020 T		0.025 T

37. MagSafe Attach

37.1 MagSafe Case Magnet Array

Table 37-5 Accessory side flux density at 0.80 mm from orientation magnet surface

Minimum x	Maximum x	Minimum Bz	Maximum Bz	Minimum Bxy	Maximum Bxy
	-5.0 mm	-0.020 T	0.020 T		0.025 T
-5.0 mm	-4.5 mm	-0.020 T	0.020 T		
-4.5 mm	-2.75 mm			0.050 T	0.070 T
-2.75 mm	-2.0 mm	0.085 T	0.120 T		
-2.0 mm	-0.5 mm			0.0825 T	0.115 T
-0.5 mm	0.5 mm	-0.140 T	-0.0975 T		
0.5 mm	2.0 mm			0.0825 T	0.115 T
2.0 mm	2.75 mm	0.085 T	0.120 T		
2.75 mm	4.0 mm			0.050 T	0.070 T
4.0 mm	5.0 mm	-0.020 T	0.020 T		
5.0 mm		-0.020 T	0.020 T		0.025 T

37.1.2.3 Magnetic Force

[日本語]

The force normal to the back of the case needed to dislodge a MagSafe accessory, such as the Apple MagSafe Charger, shall meet the requirements in [Table 37-6](#) (page 172).

Table 37-6 Magnetic force

Scenario	Minimum	Maximum
Case attached to device	800 gf	1100 gf
Case only	600 gf	900 gf

37.1.3 Magnetic Interference

[日本語]

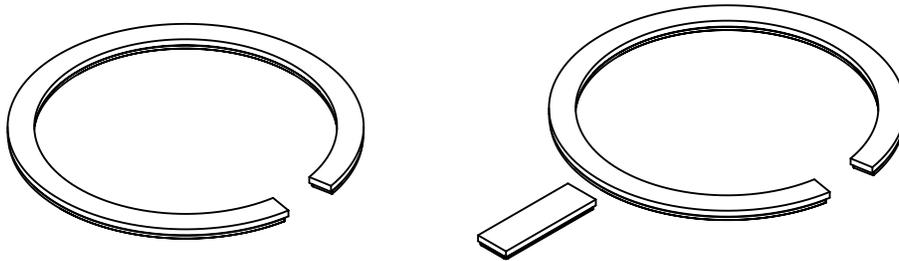
Cases with an integrated MagSafe magnet array shall not interfere with:

- Inductive charging.
- Magnetic stripe cards in an attached iPhone Leather Wallet with MagSafe.

37.2 MagSafe Accessory Magnet Array

[日本語]

Figure 37-6 MagSafe accessory magnet array options



The MagSafe accessory magnet array shall be implemented as a [Magnet Ring](#) (page 175). The magnet ring enables the device and accessory to be attached in any orientation. To support a specific orientation, the accessory may include an [Orientation Magnet](#) (page 176) as part of the array.

37.2.1 Product Design

[日本語]

Accessories integrating the MagSafe accessory magnet array shall not enclose the device.

37.2.2 Mechanical

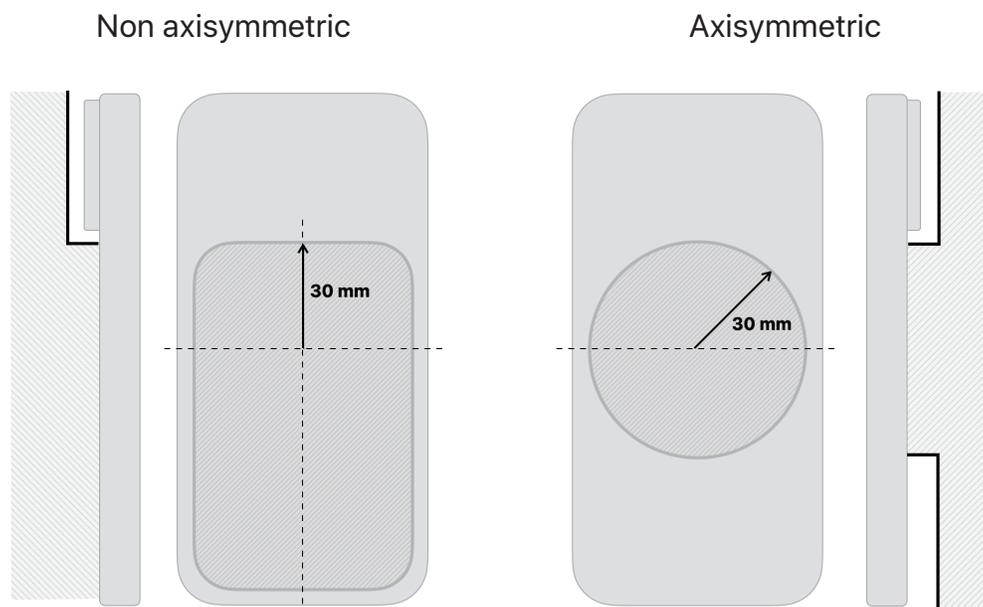
[日本語]

The accessory shall not interfere with or cause [Scratches and Damage](#) (page 28) to the device.

To avoid interference with devices, accessories shall:

- Not exceed 30 mm from the center of the magnet ring surface towards the top edge of the device for all supported device orientations. If the device can be attached in any orientation, the accessory shall not exceed 30 mm in radius around the center of the magnet ring surface.
- Maintain a clearance of 5 mm from the back of the device (mating surface) for any part of the accessory past the 30 mm keep-in constraint.
- Stay within the [MagSafe Accessory Enclosure Geometry](#) (page 180).

Figure 37-7 MagSafe accessory clearance



Magnets in the MagSafe accessory magnet array shall be positioned in the same plane.

The MagSafe accessory's [Magnet Ring](#) (page 175) shall magnetically self align to the device's magnet ring within a 1.55 mm radial maximum.

37.2.2.1 Magnets

[日本語]

MagSafe accessory magnets shall be N48H NdFeB with a 7 μm - 13 μm NiCuNi plating finish (or similar) and shall meet the requirements in [Table 37-7](#) (page 174).

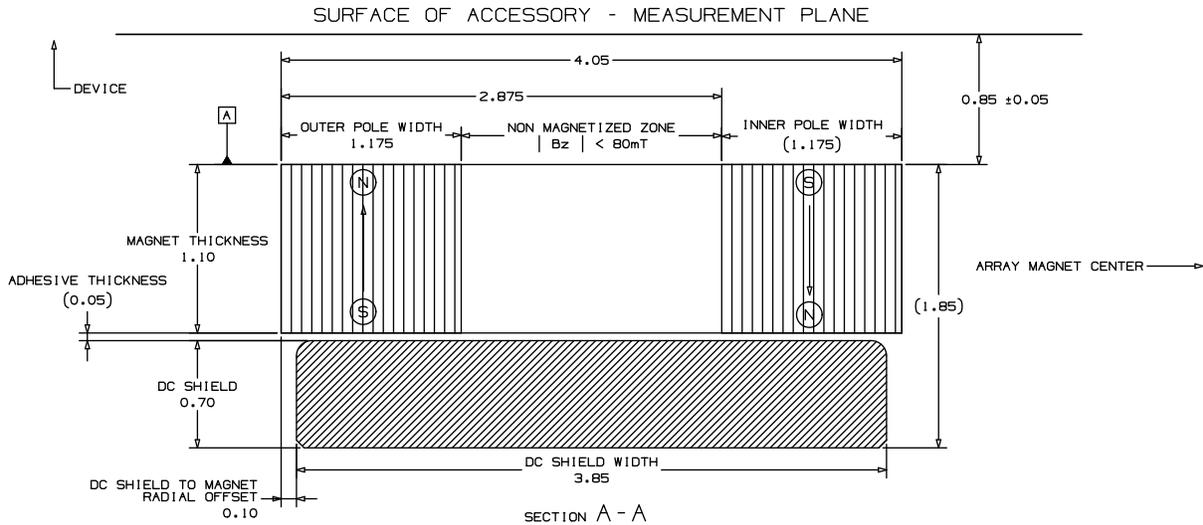
Table 37-7 Magnet properties

Property	Minimum	Maximum
Br	13.7 kGs	14.1 kGs
Hcb	13.25 kOe	
Hcj	17 kOe	
BHmax	45 MGOe	48 MGOe

37. MagSafe Attach

37.2 MagSafe Accessory Magnet Array

Figure 37-9 MagSafe magnet ring dimensions and polarity



See [DC Shield](#) (page 179) for additional requirements of the DC shield specified in [Figure 37-9](#) (page 176).

The flux density of a MagSafe accessory magnet ring shall comply with [Table 37-8](#) (page 176) across the 8 lines (S1 - S8) in [Figure 37-8](#) (page 175).

Table 37-8 Flux density at 0.85 mm from magnet ring surface

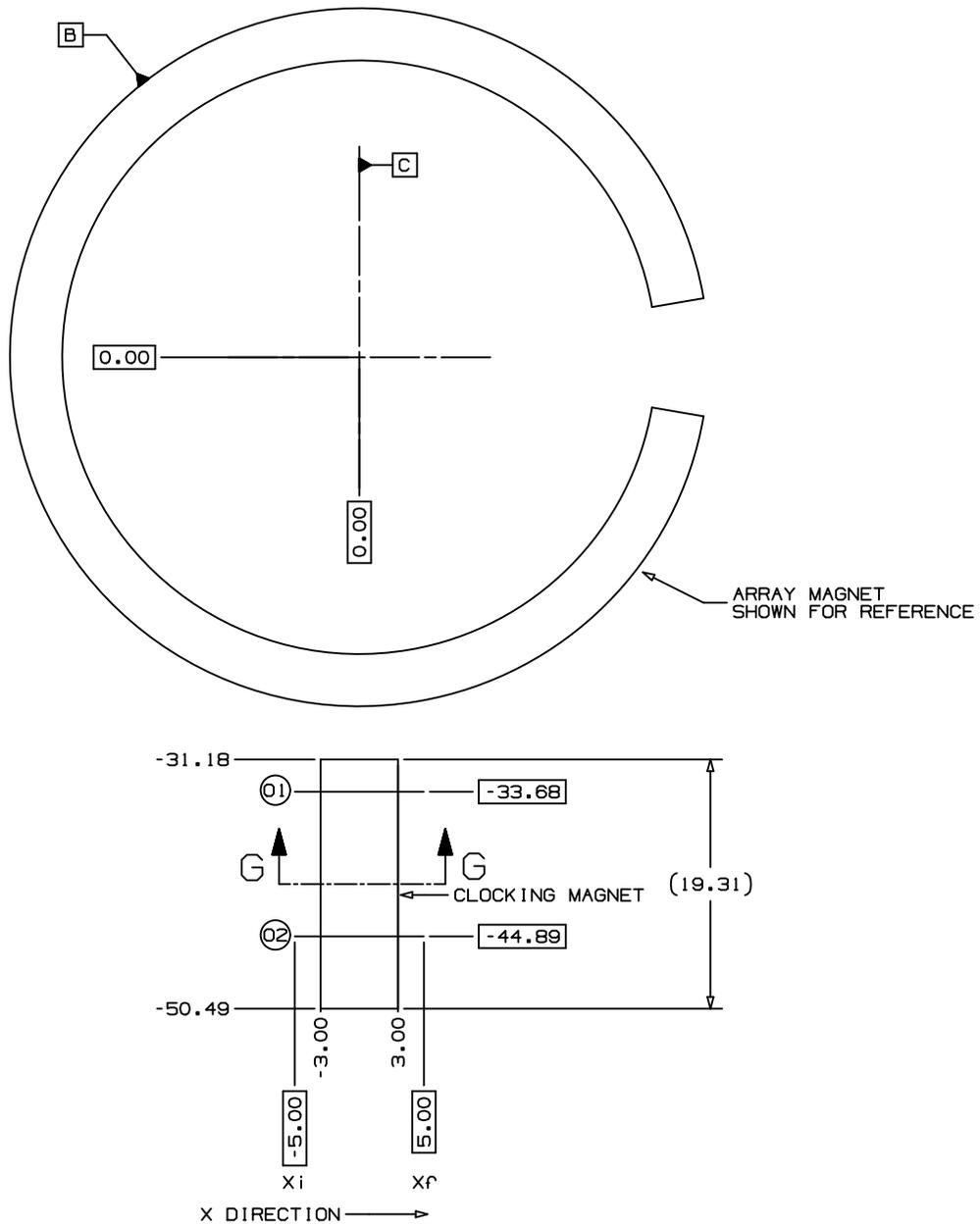
Minimum r	Maximum r	Minimum Bz	Maximum Bz	Minimum Bxy	Maximum Bxy
0 mm	19.5 mm	-0.025 T	0.025 T		0.025 T
19.5 mm	23 mm				0.075 T
23 mm	24.5 mm	-0.215 T	-0.155 T		
24.5 mm	25.5 mm			0.170 T	0.215 T
25.5 mm	27 mm	0.155 T	0.215 T		
27 mm	30 mm				0.075 T
30 mm		-0.025 T	0.025 T		0.025 T

37.2.2.3 Orientation Magnet

[日本語]

If orientation magnets are included, the magnets shall be positioned according to [Figure 37-10](#) (page 177) and [Figure 37-11](#) (page 178).

Figure 37-10 MagSafe orientation magnet dimensions



37.2.2.4 Magnetic Force

[日本語]

The force normal to the back of the device needed to dislodge the MagSafe accessory shall meet the requirements in [Table 37-10](#) (page 179).

Table 37-10 Magnetic force

Scenario	Minimum	Maximum
Accessory attached to device	650 gf	900 gf

37.2.2.5 DC Shield

[日本語]

The DC shield shall be low carbon steel (1010, DT4 or similar), per ASTM848, with a 5 μm - 10 μm Ni plating finish or similar.

The DC shield shall have a saturation flux density (B_{sat}) of at least 2.0 T.

37.4 Verification [日本語]

37.4.1 MagSafe Case Magnet Array [日本語]

37.4.1.1 Case Thickness [日本語]

37.4.1.1.1 Equipment [日本語]

- Digital thickness gauge, such as the Mitutoyo 547-520S.

37.4.1.1.2 Procedure [日本語]

1. Using the digital thickness gauge, verify the thickness is less than or equal to 2.1 mm at:
 - Four points along the magnet ring.
 - Two points along the orientation magnet.

37.4.1.2 Accessory Clearance [日本語]

37.4.1.2.1 Equipment [日本語]

- MagSafe-capable device.
- Apple MagSafe Battery Pack.

37.4.1.2.2 Procedure [日本語]

1. Attach the case to the device.
2. Attach the Apple MagSafe Battery Pack to the back of the case.
3. Verify the case does not interfere with the Apple MagSafe Battery Pack and only the mating surface is in contact.

37.4.1.3 Magnetic Force [日本語]

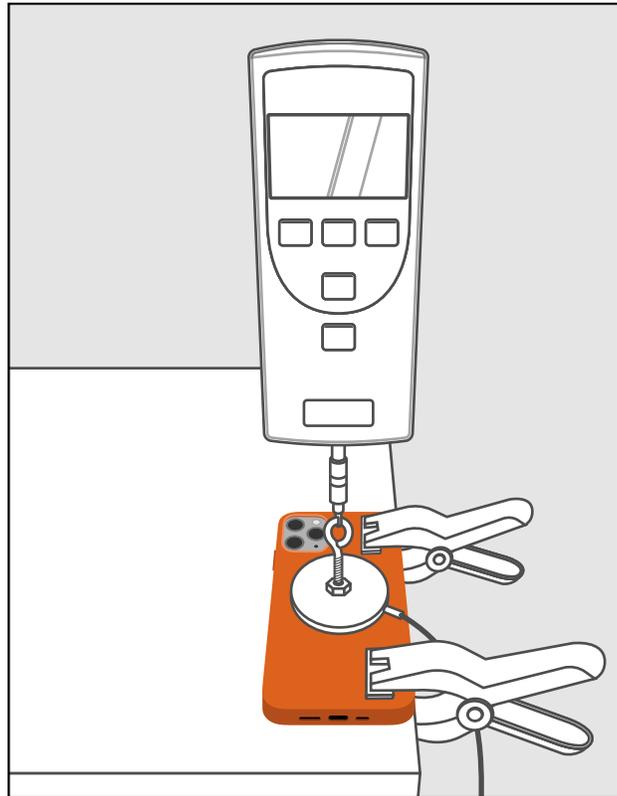
37.4.1.3.1 Equipment [日本語]

- MagSafe-capable device.
- Apple MagSafe Charger.
- Non-magnetic eyelet screw.
- Digital force gauge capable of capturing peak values, such as the Chatillon DFX II.
- Hook attachment for digital force gauge.
- Clamps to securely hold the device on a flat level surface.

37.4.1.3.2 Setup

[日本語]

Figure Magnetic force test setup
37-12



1. Attach the case to the device.
2. Place the device on a flat level surface with the display facing down and clamp it firmly in place.
3. Glue the non-magnetic eyelet to the center of the back of the Apple MagSafe Charger so pulling on the eyelet exerts a force on the center of the charger.

37.4.1.3.3 Procedure

[日本語]

1. Repeat the following steps 5 times:
 - a. Attach the Apple MagSafe Charger and eyelet assembly to the back of the case, allowing them to magnetically align.
 - b. Connect the force gauge hook to the eyelet.
 - c. Reset the force gauge's peak force value.
 - d. Pull the force gauge vertically until the Apple MagSafe Charger and eyelet assembly dislodge from the case.
 - e. Note the peak value from the force gauge.

2. Calculate the average of the 5 peak force measurements.
3. Verify the average force is within the range of 800 gf to 1100 gf when removing the mass of the Apple MagSafe Charger and eyelet assembly.

37.4.1.4 iPhone Leather Wallet with MagSafe Detection

[日本語]

37.4.1.4.1 Equipment

[日本語]

- MagSafe-capable device.
- iPhone Leather Wallet with MagSafe.

37.4.1.4.2 Procedure

[日本語]

1. Attach the case to the device.
2. Attach the wallet to the back of the case.
3. Verify the device displays the wallet animation.

37.4.1.5 Magnetic Stripe Cards in iPhone Leather Wallet with MagSafe

[日本語]

37.4.1.5.1 Equipment

[日本語]

- MagSafe-capable device.
- iPhone Leather Wallet with MagSafe.
- Low Coercivity Magnetic stripe (LoCo) cards, such as cards from the following vendors:
 - American Card Service.
 - Allsafe.
 - CI Solutions.
 - PSA.
- LoCo card reader/writer, such as:
 - Q-card Mag3x.
 - Magtek InSpec 9000.
 - Misiri X6BT.
 - Deftun MSR605X.

37.4.1.5.2 Procedure

[日本語]

1. Attach the accessory to the device.
2. Repeat this procedure for three different brands of LoCo cards:
 - a. Write to the LoCo card.
 - b. Read from the LoCo card and verify it was written successfully.
 - c. Insert the LoCo card into the wallet with the magnetic stripe facing the magnets.

- d. Place additional cards into the wallet to ensure a LoCo card is in contact with the magnetic side of the wallet.
- e. Attach the wallet to the accessory (attached to the device).
- f. Wait 10 seconds.
- g. Remove the wallet from the accessory.
- h. Remove the LoCo card from the wallet.
- i. Verify the LoCo card is readable and its contents have not changed.

37.4.2 MagSafe Accessory Magnet Array

[\[日本語\]](#)

37.4.2.1 Orientation Magnet

[\[日本語\]](#)

If the accessory includes an orientation magnet:

1. Use a straight edge to verify the device contact surfaces of the magnet ring and orientation magnet are coplanar (aligned in the same plane).
2. Attach a MagSafe-capable device to the accessory and align it with the orientation magnet. Verify there are no gaps between the:
 - MagSafe magnet ring and device.
 - MagSafe orientation magnet and device.

37.4.2.2 Magnetic Force

[\[日本語\]](#)

37.4.2.2.1 Equipment

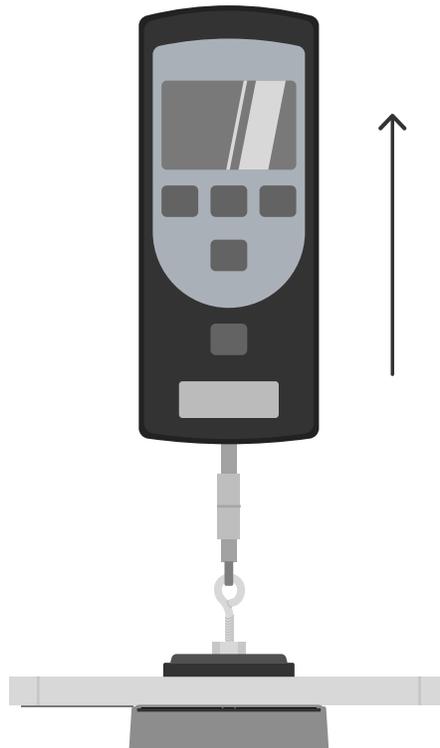
[\[日本語\]](#)

- MagSafe-capable device.
- Non-magnetic eyelet to attach to the device.
- Digital force gauge capable of capturing peak values, such as the Chatillon DFX II.
- Hook attachment for digital force gauge.
- Clamps, or a vice, to securely hold the accessory on a flat level surface.

37.4.2.2.2 Setup

[日本語]

Figure 37-13 Magnetic force test setup



1. Clamp the accessory in place so the MagSafe surface is level.
2. Attach the non-magnetic eyelet to the MagSafe-capable device so pulling on the eyelet exerts a force on the center of the back of the device. A bracket, strong suction cup, or glue may be used.

37.4.2.2.3 Procedure

[日本語]

1. Repeat the following steps 5 times:
 - a. Attach the device and eyelet assembly to the accessory, allowing them to magnetically align.
 - b. Connect the force gauge hook to the eyelet.
 - c. Reset the force gauge's peak force value.
 - d. Pull the force gauge vertically until the device and eyelet assembly dislodge from the accessory.
 - e. Note the peak value from the force gauge.
2. Calculate the average of the 5 peak force measurements.
3. Verify the average force is within the range of 650 gf to 900 gf when removing the mass of the device and eyelet assembly.

38. Media Library Access

[日本語]

The Media Library feature allows accessories to download the metadata contents of a device's media libraries (not the media items themselves) and request playback of media items. The feature is divided into the following sub-features:

- Media Library Information informs the accessory about media libraries available on the device.
- Media Library Updates provide an accessory with an updated view of the contents of a particular media library.
- Media Library Playback allows the accessory to request playback of one or more items from a media library.

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

39. Musical Instrument Digital Interface (MIDI)

[日本語]

Compatible USB and Bluetooth Low Energy MIDI accessories can interface directly with iOS 17.0, iPadOS 17.0, and macOS 14.0 Sonoma apps using the Core MIDI framework, see <https://developer.apple.com/documentation/coremidi>.

39.1 Requirements

[日本語]

Accessories supporting MIDI as a USB device shall implement a MIDI Streaming IN endpoint and shall support either:

- *USB Device Class Definition for MIDI Devices –Version 2.0*, see <https://www.usb.org/document-library/usb-class-definition-midi-devices-v20>.
- *USB Device Class Definition for MIDI Devices –Release 1.0*, see <https://www.usb.org/document-library/usb-midi-devices-10>.

Accessories supporting MIDI over Bluetooth Low Energy shall support:

- *MIDI Association MIDI over Bluetooth Low Energy (BLE-MIDI) –Version 1.0a*, see <https://midi.org/midi-over-bluetooth-low-energy-ble-midi>.

39.2 Verification

[日本語]

Developers should test accessory designs against macOS 15.0.1 Sequoia using the Audio MIDI Setup app and its MIDI Studio and Test MIDI Setup features. See the user guide at <https://support.apple.com/guide/audio-midi-setup/welcome/mac>.

40. Now Playing Updates

[日本語]

The Now Playing feature enables an accessory to display information about the current "Now Playing" media source and media item on a device. Media sources include both the built-in Apple Music and Apple Video apps on devices and certain third-party iOS apps supporting the generation of Now Playing metadata, see *MPNowPlayingInfoCenter* in the iOS SDK documentation. Accessories shall be prepared for the Now Playing media source and media item to change at any time, whether the accessory requested the change or not.

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

41. Out-of-Band Bluetooth Pairing

[日本語]

Accessories with the ability to connect to a device using Bluetooth and a wired transport should use the Out-of-Band Bluetooth Pairing feature to simplify Bluetooth connection setup.

For example, USB to Lightning charge cables or Lightning to USB accessory cables can be used to exchange Bluetooth pairing information upon initial connection. This may reduce or eliminate the need for instruction manuals to describe how to:

- Put the accessory into a discoverable and pairable mode.
- Initiate Bluetooth pairing on the device using the Settings app.
- Download the accessory's companion app and initiate pairing from the app.

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

42. Siri

[日本語]

Siri enables a user to have rich interactions with a device by primarily using their voice.

Accessories supporting Siri shall not use an icon resembling the Siri microphone icon.

The rest of this chapter is applicable to accessories supporting Siri over Bluetooth using HFP commands.

To support Siri using other transports and protocols, the accessory developer shall be a member of the [Apple MFi Program](#) (page 26).

42.1 Enabling Custom Siri Commands

[日本語]

Accessories supporting Siri over Bluetooth using HFP commands shall support [HFP Command AT+XAPL](#) (page 144). The device will use the information sent by this command to enable and disable custom commands related to Siri.

To receive Siri status events, the accessory shall send the AT+XAPL command after making a successful HFP Service Level Connection (SLC) to the device. The accessory should send an AT+XAPL command first, before sending any of the additional Siri-specific commands described below.

42.2 Obtaining Siri Availability Information

[日本語]

After establishing an HFP profile connection, an accessory can determine if Siri is available and enabled on a device. It can also receive notifications of changes in Siri status. If Siri is disabled, Voice Control will be activated instead.

42.2.1 Obtaining Status Information at Connection

[日本語]

The accessory should send the following command after making a successful HFP profile (SLC) connection and sending an AT+XAPL command.

42.2.1.1 HFP Command AT+APLSIRI?

[日本語]

Description: AT command to retrieve Siri status information.

42. Siri

42.2 Obtaining Siri Availability Information

Initiator: Accessory

Format: AT+APLSIRI?

Response: +APLSIRI : *value*

Defined Values:

- 0 = Siri is not available on this platform.
- 1 = Siri is available and enabled.
- 2 = Siri is available but not enabled.

Example: +APLSIRI : 1 (Siri is available and enabled)

42.2.2 Receiving Siri Availability Updates from the Device

[日本語]

After initialization has been completed, the device will send the accessory the following notification if there is a change in Siri status. This notification will be provided only if the accessory has requested Siri status (by sending AT+APLSIRI?) at least once after connection and if the device has reported Siri is available and enabled.

42.2.2.1 HFP Command +APLSIRI

[日本語]

Description: Unsolicited event indicating a change in Siri status.

Initiator: Device

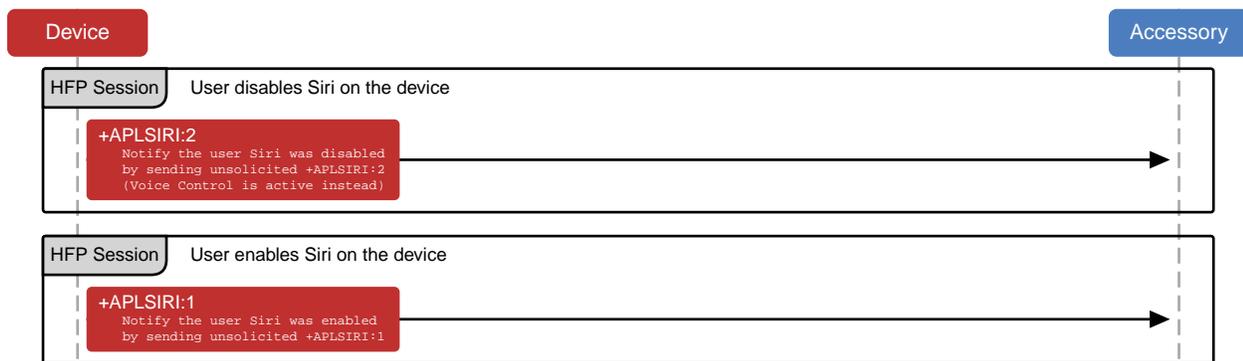
Format: +APLSIRI : *value*

Defined Values:

- 1 = Siri is available and enabled.
- 2 = Siri is available but not enabled.

Example: +APLSIRI : 2 (Siri is available but not enabled)

Figure 42-1 Siri is Disabled/Enabled from the Device's Settings



42.3 Initiating a Siri Session

[日本語]

Once support for Siri is established on both the accessory and the device, a Siri session can be started from either one.

42.3.1 Initiating a Session from the Accessory

[日本語]

The accessory should only initiate a Siri session as a result of a direct user action.

The accessory shall use the voice recognition command `AT+BVRA` defined in the *Bluetooth Hands-Free Profile Specification – Version 1.6, Section 4.25* to initiate a Siri session.

The HFP profile shall be connected and SLC shall exist.

The accessory should use the following command sequence:

- The accessory sends an `AT+BVRA=1` command to the device.
- The device sends an OK response.
- The device activates a Siri session and creates a Synchronous Connection (SCO) for the audio.
- If the Siri session is not finished, the accessory shall send `AT+BVRA=1` to continue the conversation. This may need to happen multiple times.
- When the Siri session is finished, the device sends a `+BVRA:0` result code to the accessory.
- The device disconnects the SCO connection.

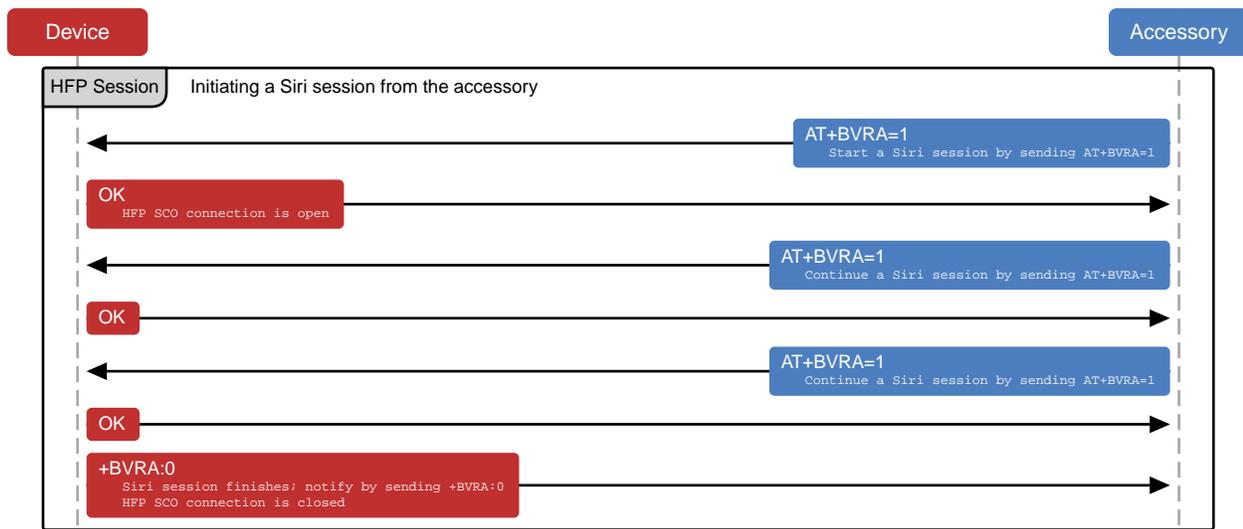
While a Siri session is active, the accessory shall let the user continue the conversation and ask follow up questions within the current context. In order to do so, the accessory shall be able to send an `AT+BVRA=1` command to the device even after Siri has been already activated and before `+BVRA:0`

42. Siri

42.3 Initiating a Siri Session

is received. [Figure 42-2](#) (page 193) shows an overview of the interaction when Siri is triggered from the accessory, the running session was continued twice and once Siri was finished, the device dismissed the session.

Figure 42-2 Initiating a Siri Session from the Accessory



42.3.2 Initiating a Session from the Device

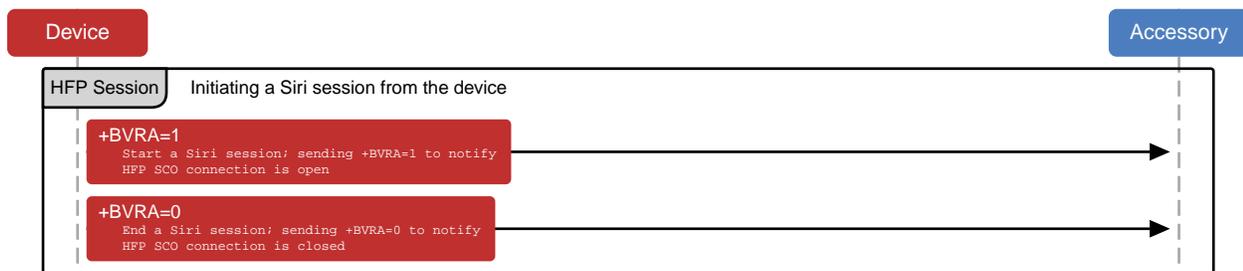
[日本語]

If the accessory supports voice recognition commands, the device sends a +BVRA event to indicate the start of a Siri session. The accessory shall enable support for voice recognition and indicate it in its feature response as described in the *Bluetooth Hands-Free Profile Specification – Version 1.6, Section 4.34.1*. Specifically, the HFP profile shall be connected, SLC shall exist, and voice recognition activation (bit 3) shall be enabled in the AT+BRSF command. The device will not use virtual call functionality for the Siri session if voice recognition activation is supported by the accessory.

The accessory should expect the following command sequence:

- The device sends a +BVRA:1 event to the accessory.
- The device activates a Siri session and creates a SCO connection for the audio.
- When the Siri session is finished, the device sends a +BVRA:0 result code to the accessory.
- The device disconnects the SCO connection.

Figure 42-3 Initiating a Siri Session from the Device

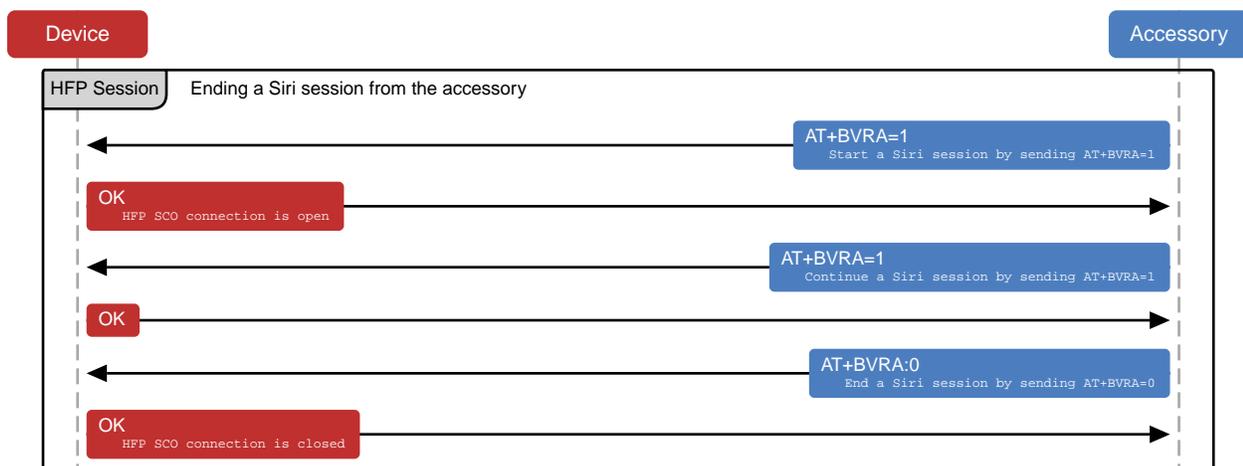


42.3.3 Ending a Session from the Accessory

[日本語]

Once a Siri session is running the accessory shall be capable of ending the session by sending an `AT+BVRA=0` command to the device. [Figure 42-4](#) (page 194) shows an example of ending a running Siri session from the accessory. The accessory should only end an active session as a result of a direct user action.

Figure 42-4 Ending a Siri Session from the Accessory



42.4 Siri Eyes Free Mode

[日本語]

Siri Eyes Free mode is a feature to control Siri responses including display information and can be enabled or disabled as needed. In Siri Eyes Free mode, the user experience is tailored towards a driving scenario and interactions with Siri are done primarily using voice to minimize the need for the user to

look at a screen. Siri Eyes Free mode is supported only for Bluetooth-enabled vehicle entertainment systems and should not be used by any other accessories. Siri Eyes Free should not be triggered using a voice command.

The device will listen for the HFP AT command AT+APLEFM to enable or disable Siri Eyes Free mode.

This command is used by the device to modify Siri responses containing visual information or requiring user interaction. Suitable audio feedback and voice commands will be available to the user based on the initiated Siri use case.

Siri Eyes Free mode is disabled by default. Once the accessory has enabled Siri Eyes Free mode, it remains enabled for all subsequent Siri sessions initiated from the accessory until the accessory disables it or the Bluetooth connection is disconnected.

42.4.1 HFP Command AT+APLEFM

[\[日本語\]](#)

Description: An accessory sends this command to notify a device of the preferred state of Siri Eyes Free mode.

Initiator: Accessory

Format: AT+APLEFM=*value*

Response: OK

Defined Values:

- 0x00 = Disable Siri Eyes Free mode.
- 0x01 = Enable Siri Eyes Free mode.
- 0x02-0xFF = reserved

Example: AT+APLEFM=1

42.5 Improving Voice Recognition

[\[日本語\]](#)

The microphone audio an accessory sends to the device during a Siri session should be suitable for voice recognition. Audio requirements for optimal voice recognition may differ from requirements for optimal human perception (for example, during a cellular phone call).

Filtering of the audio signal to remove echoes or feedback noise is acceptable.

To provide the best possible audio quality as Siri input, the accessory shall observe the following recommendations:

- **Echo cancellation and noise suppression (EC/NR):** Directional microphones and linear beamforming with microphone arrays giving improved SNR are recommended. Linear echo cancellation for reducing unwanted audio sources (such as audio output from the system) without having any other effect on the speech signal are also recommended. However, single channel noise reduction methods (such as spectrum subtraction) shall not be applied, as they will be detrimental to the speech recognition accuracy. Similarly, automatic gain control, residual echo suppression and attempts to blank out non-speech periods in the waveform shall not be applied.
- **Signal gain:** When adjusting signal levels, the accessory shall avoid artifacts, dropouts, and clipping in all circumstances. Automatic Gain Control is not recommended. If the accessory adjusts signal gain, the gain should be held constant across each spoken utterance. The nominal level measured at the uplink output of the accessory should be A-weighted $-30\text{ dB} \pm 2\text{ dB}$ root-mean-square (RMS), expressed in units relative to full-scale (dBFS(A)). Alternatively, the nominal level may be $13\text{ dB} \pm 2\text{ dB}$ SLR if using the ITU measurement procedure.
- **Signal-to-noise ratio (SNR):** The average SNR should be greater than 20 dB. Below 20 dB, recognition rates will be impacted.
- **Reverberation:** An RT60 time less than 200 ms should be maintained.

42.5.1 Wide Band Speech Support

[\[日本語\]](#)

An accessory using Siri should support 16 kHz wide band speech audio for better audio quality and voice recognition performance. See the *Bluetooth Hands-Free Profile Specification – Version 1.6* for details about wide band speech audio. Narrow band audio signal (8 kHz) is supported but not recommended.

42.6 Optimizing the Siri Experience

[\[日本語\]](#)

The start of a Siri session should not be accompanied by local beeps or verbal indications (such as an announcement of "...voice dialing...") from the accessory. When a Siri session becomes active, the device sends two beeps indicating Siri is ready to receive instructions. Adding extra audible notifications only inserts delays in the system.

The accessory should wait for the device to end each Siri session.

The accessory should not send an `AT+BVRA=0` command unless it is prompted to do so by user interaction.

The accessory should be capable of rendering audio within 200 ms of SCO connection activation to ensure the user always hears the Siri introductory beeps.

42.7 Common Siri Applications

[日本語]

Siri can send messages, find points of interests, place phone calls, and much more. As Siri capabilities are constantly growing, additional use cases may become available after the initial integration. In Siri Eyes Free mode, some of these use cases may not be accessible as the user experience is tailored towards a driving scenario.

42.7.1 Initialization Procedure After Connection is Established

[日本語]

Figure 42-5 (page 197) outlines the sequence the accessory has to trigger to be able to use Siri on a device. After establishing an HFP profile connection, the accessory shall first enable the custom Siri commands by sending AT+XAPL and provide the features it supports. After a confirmation is received from the device, the accessory should determine Siri's availability with AT+APLSIRI?.

Vehicles with Bluetooth-enabled infotainment systems can also enable Siri Eyes Free Mode during initialization. This is detailed in Figure 42-6 (page 198).

Figure 42-5 Siri Initialization Procedure

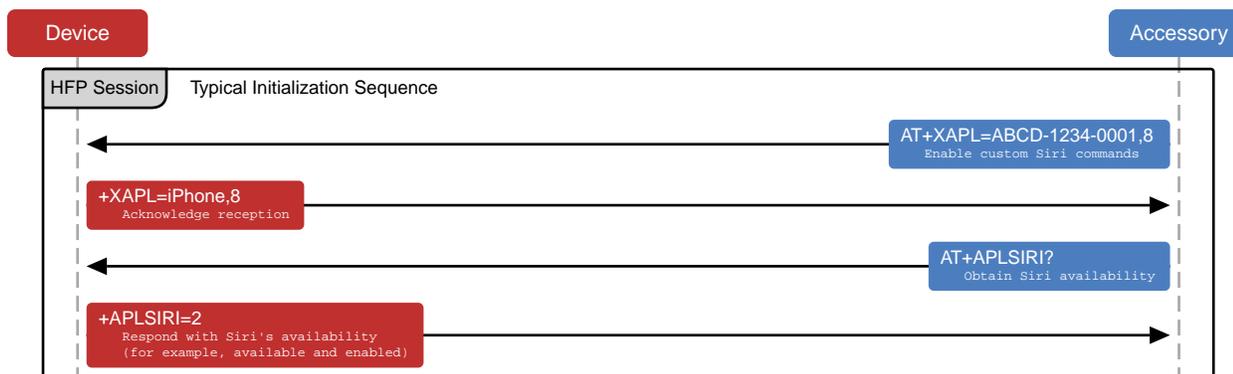
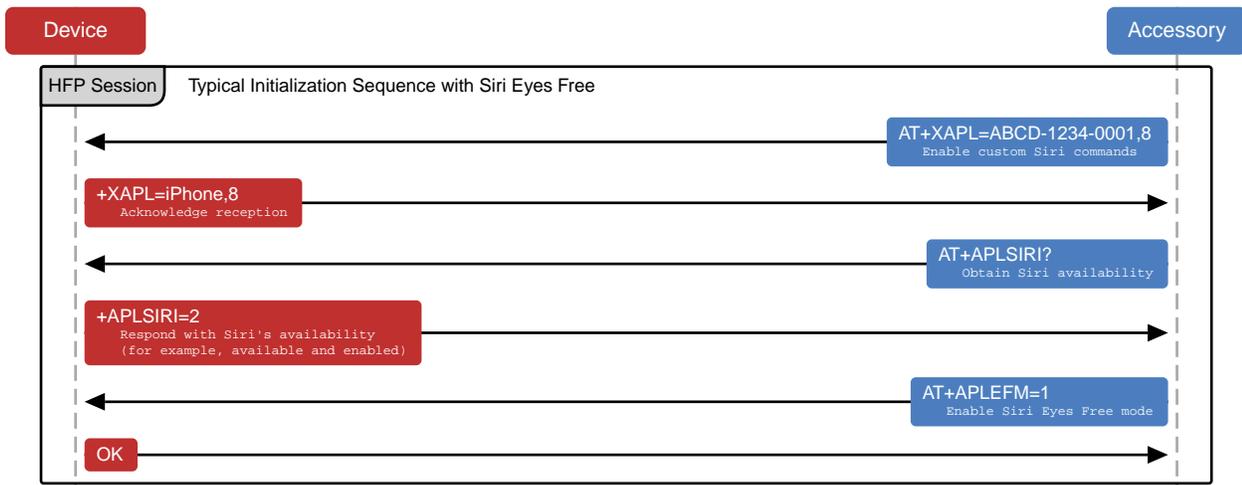


Figure 42-6 Siri Initialization Procedure with Siri Eyes Free



42.7.2 Phone Dialing Using Siri

[日本語]

Upon user request, Siri can initiate an outgoing phone call. The device will initiate HFP call signaling to establish a phone call as described in [Bluetooth](#) (page 224). The accessory shall be able to transition to Hands-Free dialing at any time during or after a Siri session when signaled by the device.

42.7.3 Audio Routing and Media Playback Using Siri

[日本語]

Siri can control the media playback on a device, and if Siri determines the user wants to play or pause music, Siri will either start, pause or resume media playback. The device will send a notification to the accessory indicating a change in playback state and any associated track information. The accessory shall respond to the notifications, start or stop the music playback as requested, as well as update the correct playback state (for example, shuffle, repeat).

The accessory shall not force a change in the playback state after a Siri session is ended. If music was playing before Siri was started, it shall continue playing, if it was paused, it shall remain paused.

After Siri starts music playback the accessory shall set its current audio route to match the audio source, depending on how audio is being received from the device (using Bluetooth or by a wired connection).

The available media playback notifications depend on the audio route being used:

- Bluetooth audio routes shall use the approach described in [Notifications](#) (page 231) and [Audio Data Received using A2DP Profile](#) (page 233).
- Wired audio routes shall use iAP2.

42.7.4 Turn-By-Turn Directions Using Siri

[日本語]

Siri can initiate active route guidance to provide turn-by-turn directions. In case the device is the active source and is already playing music, turn-by-turn directions will be mixed in as part of the audio stream. In case the device is not playing music, the accessory should be able to mix in turn-by-turn directions with the active audio source.

The device will notify the accessory to play turn-by-turn directions only over Bluetooth. Detailed information on how to distinguish between music playback and turn-by-turn notifications is available in [Notifications](#) (page 231).

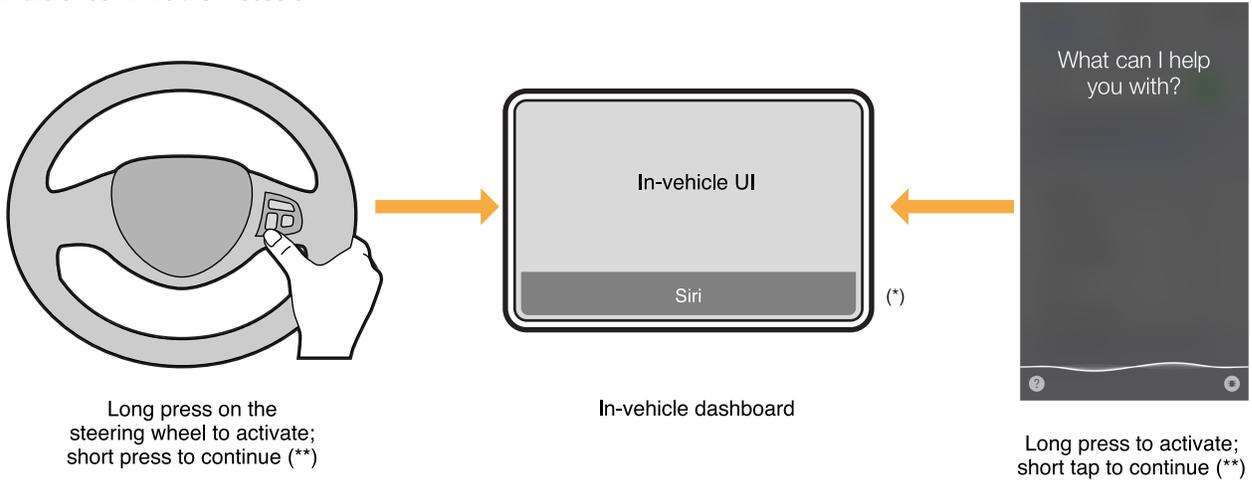
42.8 User Interaction with Siri Eyes Free in a Vehicle

[日本語]

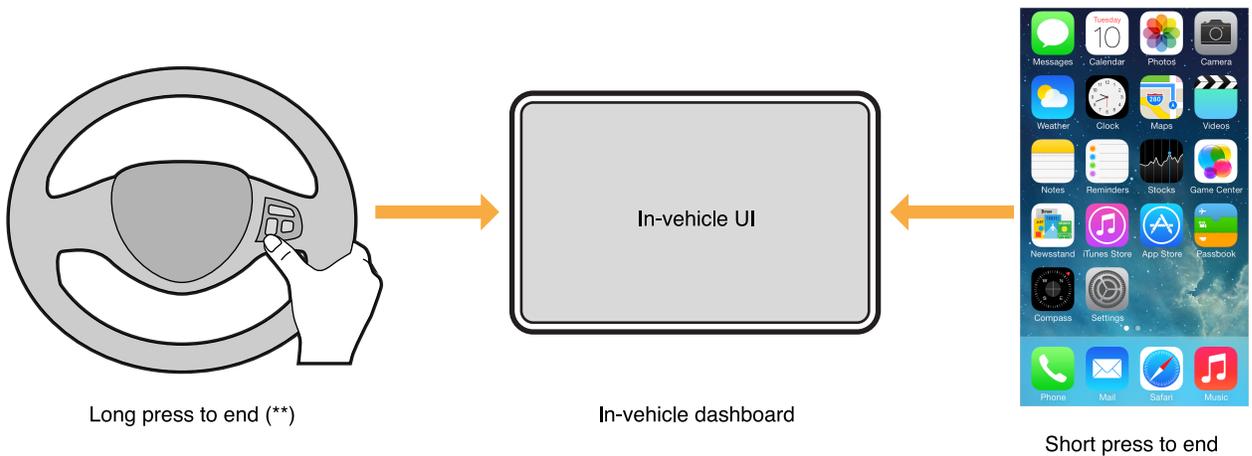
A vehicle using Siri Eyes Free mode shall integrate the Siri experience with the existing in-vehicle entertainment system and controls. The vehicle should provide a convenient interface to initiate, continue, and end a Siri session. Once a Siri session is running, the vehicle shall display a visual cue indicating voice recognition is in use. [Figure 42-7](#) (page 200) outlines how a Siri interaction should be designed.

Figure 42-7 Siri Eyes Free user interaction

Initiate or continue a Siri session



End a Siri session



As shown in [Figure 42-7](#) (page 200):

- (*) If the accessory wishes to indicate Siri is active, it shall either:
 - Display the word 'Siri' (as capitalized) with no additional text or icon.
 - Use generic text or icon not resembling the Siri microphone icon.
- (**) If the vehicle is equipped with steering wheel controls, the steering wheel shall have a dedicated button or a long-press action on a button to start, continue and end a Siri session. The button long-press shall be 600 ms or less. If no steering wheel controls are available, a soft button shall be available within the in-vehicle user interface to start, continue or end a Siri session.

When a vehicle enables Siri Eyes Free mode, the device will not display any onscreen Siri content. If the device was locked at the time the Siri session was activated from the vehicle, it will remain locked and the screen will not wake. If the user unlocks or manually activates the device while in an Eyes Free Session there will be a notification the device is in an active Siri session but there will be no visual Siri content displayed.

42.9 Enabling/Disabling Siri from the Device

[日本語]

The user has the ability to disable or enable Siri from the Settings menu on the device. When Siri is disabled, Voice Control becomes the recognition engine on the device and will be triggered by default. The accessory may choose to either:

- Activate Voice Control (in the same way Siri is activated) as in [Figure 42-8](#) (page 201).
- Display a warning message and not send an activation command to the device as in [Figure 42-9](#) (page 202).

Figure 42-8 Siri is disabled - activating Voice Control

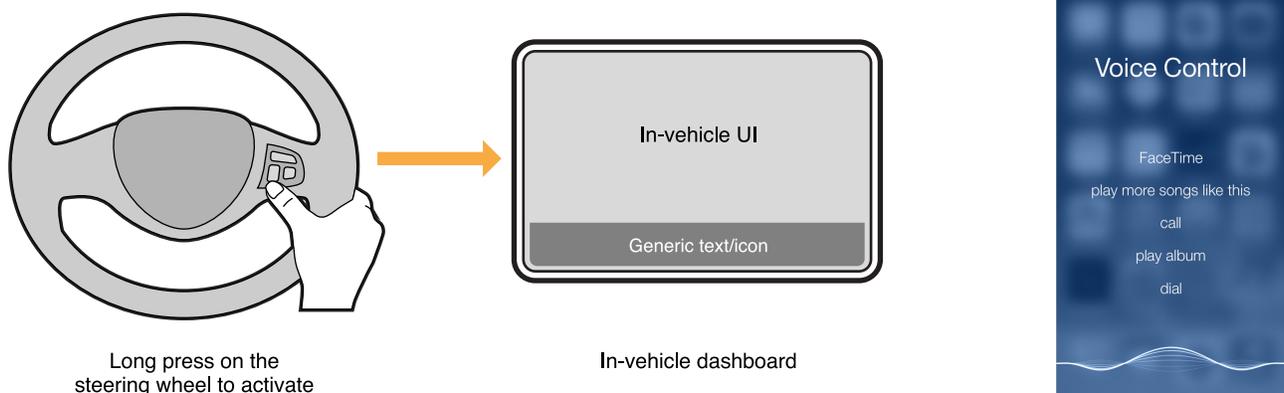
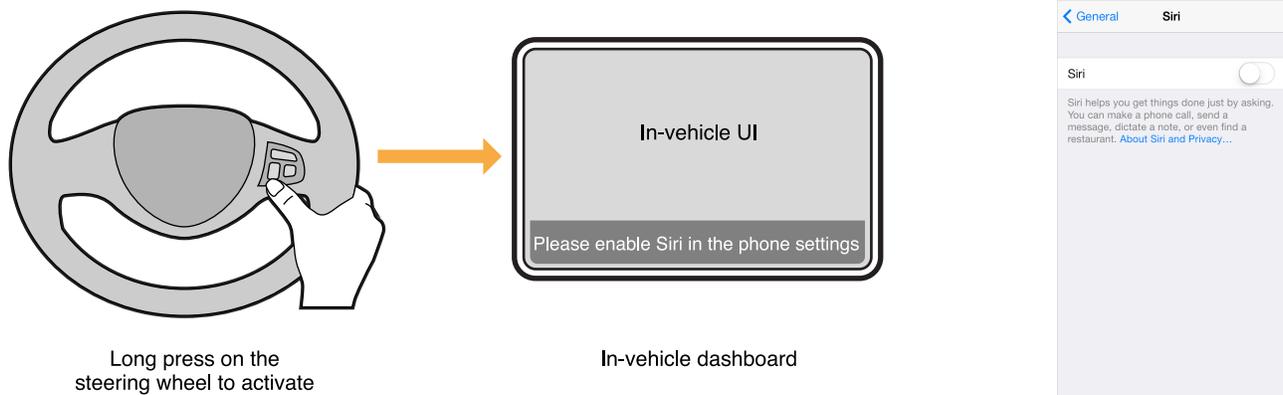


Figure 42-9 Siri is disabled - displaying a warning message



42.10 Verification

[日本語]

42.10.1 Siri Eyes Free

[日本語]

The following test procedures are applicable to accessories interacting with Siri Eyes Free.

The ideal test operator is a native speaker of North American English. If the operator's native language is not North American English, set Siri to the operator's native language and translate the provided phrases into their native language.

42.10.1.1 General

[日本語]

1. Pair and establish a Bluetooth Hands-Free Profile (HFP) connection between the device and the head unit. Activate Siri from the vehicle steering wheel button (for example, by pressing and holding):
 - a. Observe the device screen remains inactive after a Siri session has started (a visual indicator will be visible on the device if the screen is activated manually).
 - b. Ensure Siri's opening chime is heard completely through the vehicle speakers.
 - c. Observe a visual notification in the in-car User Interface (UI) indicating a Siri session is active (for example, text notification, on-screen UI).
2. Activate Siri from the vehicle steering wheel button and say "Send a message to Peter. How are you?". While still saying the message, press the vehicle steering wheel button to cancel Siri:
 - a. Ensure the device screen remains inactive (if manually activated, the visual indicator on the phone will disappear).
 - b. Verify the in-car Siri UI interaction is dismissed and the head unit returns to its prior state before the Siri interaction.

3. Activate Siri from the vehicle steering wheel button and say "How is the weather in San Francisco?". Wait for Siri to respond with the weather forecast. Once the weather forecast is complete, resume Siri from the vehicle steering wheel button and say "What about New York?":
 - a. Confirm the visual indicator is still active on the phone.
 - b. Listen for the Siri opening chime.
 - c. Verify the vehicle UI indicates a Siri session is active.
 - d. Verify Siri responds with the weather forecast for New York.
4. In case the vehicle UI offers on-screen controls to activate/cancel/resume Siri, repeat steps (1) to (3) for all on-screen controls.
5. Activate Siri from the steering wheel button and say "What's the time?". Listen to the current time and do not interact with Siri or the device. After 5 seconds have expired:
 - a. Observe the visual Siri session indicator on the phone is no longer visible.
 - b. Verify the in-car UI for Siri interaction was dismissed.
 - c. Verify the head unit returned to its prior state before the Siri interaction.
6. Listen to FM radio from the car speakers (for example, no A2DP streaming active). Press and hold the device Side/Top/Home button to activate Siri:
 - a. Observe a visual notification in the in-car UI indicating a Siri session is active (textual notification, on-screen UI, etc.).
 - b. Observe Siri's interaction on the device screen and ask "What's the time?".
 - c. After Siri has responded, lock the device again to dismiss the Siri session by pressing the device Side/Top/Home button.
7. Open Settings and turn Siri off. Activate Siri from the head unit. Observe one of the following depending on the actual implementation (a) Voice Control starts instead of Siri (b) The head unit displays a warning indicating Siri Eyes Free is not available.
8. Open Settings and turn Siri back on. Verify Siri can be activated/cancelled from the head unit and from the device Side/Top/Home button.
9. Open Settings and turn Bluetooth off. Verify Siri cannot be started.
10. Open Settings and turn Bluetooth back on. Verify Bluetooth HFP profile reconnects and Siri can be activated/cancelled from the head unit and from the device Side/Top/Home button.
11. Confirm there is no accessory battery status level indicator icon displayed on the device status bar.

42.10.1.2 Siri Dialog

[日本語]

1. Activate Siri from the vehicle's steering wheel button and say "Send a text message to *insert contact name*". When Siri prompts "What would you like it to say?", dictate a short message. After Siri has read back the dictated message, say "Review it". After Siri has read back the message again, say "Review it" again. Repeat this cycle ~5 times to ensure the head unit is able to handle a long interaction with Siri. At the end say "Send it" and verify the message is sent. Verify the opening

chime is audible and the message is sent. After the Siri session is closed, verify the audio playback went back to the audio state it was in before Siri was activated (that is, if audio was paused it remains paused, if it was playing it resumes playing).

2. Start Siri from the vehicle's steering wheel button and ask for directions. Follow up through the dialog until the navigation is started. Verify the Siri session is closed and the audio playback returns to the audio state it was in before Siri was activated (that is, if audio was paused it remains paused, if it was playing it resumes playing).
3. Start Siri from the vehicle's steering wheel button and say "Search the web for polar bears". Verify Siri Eyes Free mode is on and this use case is blocked by Siri. In some implementations the vehicle has to be in motion before Siri Eyes Free is activated by the car kit.
4. Start Siri from the vehicle's steering wheel button and say "What is the current time in Munich?". After Siri answers but before ~5 seconds have elapsed, resume Siri (for example, using a short press on the steering wheel button) and verify Siri is activated again. Say "What about San Francisco?". Repeat (with a different city) and verify this can continue indefinitely as long as there is a short press on the steering wheel button within 5 seconds of the last response.

42.10.1.3 Bluetooth HFP A2DP Music

[日本語]

1. Establish a Bluetooth A2DP connection and switch to Bluetooth audio source on the head unit. Activate Siri and say "Next track". Verify the track advances and audio is played through the vehicle speakers. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
2. Activate Siri and say "Pause the music". Verify audio remains paused after Siri has been dismissed. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
3. Pause music playback on the head unit (using AVRCP command). Activate Siri and ask "What time is it?". Verify the music playback remains paused after the Siri session has been dismissed. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
4. Switch to FM radio on the head unit. Activate Siri and say "Play me a song". Verify the head unit is able to automatically switch to Bluetooth audio and music starts playing. Verify the beginning of the selected track is heard (for example, there is no skipping of audio packets). Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
5. Activate Siri and say "Shuffle all songs". Verify the head unit correctly updates the NowPlaying track information. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
6. Activate Siri and ask to play a specific artist or title. Verify the Siri session is dismissed after the music starts. Confirm the correct metadata is displayed on the screen. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.

42.10.1.4 Call

[日本語]

1. Activate Siri and call a contact with more than one phone number (for example, home and mobile). Wait for Siri's response asking which phone number to call. Answer with "home". Verify call transition is handled correctly by the head unit and any Siri UI displayed on the vehicle screen is dismissed.
2. While device music is playing, activate Siri and say "Call (*insert contact to call*)". Verify call transition is handled correctly by the head unit. Verify device music playback resumes after the call has been answered and terminated on the far end. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
3. While device music is playing, start Siri and say "Call (*insert contact to call*)". Verify call transition is handled correctly by the head unit. Verify device music playback resumes after the call has been answered and terminated on the near end (that is, on the head unit). Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
4. While in a Siri session, receive an incoming call on the head unit. Verify the head unit handles call-signaling correctly and transitions to the phone UI once the call has been accepted. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.

42.10.1.5 Bluetooth + Wired iAP2

[日本語]

1. Connect the device to the head unit. Switch to device audio and verify audio is playing. Activate Siri and say "Next track". Verify the track advances and the head unit displays the track metadata correctly. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
2. From the head unit UI, select a playlist with a single song and start playing it. Start Siri from the vehicle steering wheel and say "Play *make sure to select a song to play (a) not in the same album as the single-track playlist and (b) not song track index 0 of its album*". Verify the new song starts playing and the head unit correctly displays the track metadata for the new song. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
3. Turn Shuffle off on the head unit UI. Then start Siri and say "Shuffle all songs". Verify the shuffle indicator on the head unit UI is updated and the correct track metadata for the new now playing song is displayed correctly. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
4. Switch to FM radio on the head unit. Activate Siri and say "Play me a song". Verify the head unit is able to automatically switch to device audio source and music starts playing through the speakers. Verify there is no skipping of audio at the beginning of the selected track. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
5. Pause music playback on the head unit (using iAP2 commands). Activate Siri and ask "What time is it?". Verify music playback remains paused after the Siri session has been dismissed. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.

6. While device music is playing, start Siri and say "Call (*insert contact to call*)". Verify call transition is handled correctly by the head unit. Verify device music playback resumes after the call has been answered and terminated on the far end. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
7. While device music is playing, start Siri and say "Call (*insert contact to call*)". Verify call transition is handled correctly by the head unit. Verify device music playback resumes after the call has been answered and terminated on the near end (for example, on the head unit). Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.
8. Pause music playback on the head unit (using iAP2 commands). Start Siri and say "Call *insert contact name to call*". Verify call transition is handled correctly by the head unit. Verify device music playback remains paused after the call has been answered and terminated on the far end. Verify the Siri in-car UI is dismissed and the head unit returns to its initial audio state.

43. Wi-Fi Information Sharing

[日本語]

Wi-Fi configuration information can be exchanged between devices and accessories.

Devices can share Wi-Fi configuration information with an accessory. The accessory can initiate this process, but the user shall grant permission for the device to share this information. The device can only share information about the currently connected Wi-Fi network, and this feature will not account for other router-configured access control mechanisms, such as RADIUS or MAC address filtering.

Figure 43-1 Wi-Fi information sharing alert



See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

Protocols

44. USB Power Capability Vendor Request [日本語]

If the accessory is a USB host, and it does not implement [iAP2](#) (page 219), then it may send an Apple-specific USB vendor request communicating how much power is available to the device. In this case, the accessory shall enumerate and identify the presence of a device, then send the vendor request. The vendor request shall be sent every time the device is enumerated by the accessory.

Table 44-1 USB Vendor Request for non-iAP2 accessory USB Embedded Host

Field	Value	Comments
bmRequestType	0x40	Device-to-host request, vendor-defined type, device is recipient.
bRequest	0x40	Vendor-defined USB get enabled capabilities request.
wValue	See comments.	Charging current available, expressed as an offset from 500 mA. Shall be 500 (1000 mA charging current available), 1000 (1500 mA charging current available), 1600 (2100 mA charging current available), 1900 (2400 mA charging current available), or 2500 (3000 mA charging current available).
wIndex	See comments.	Shall be the same as wValue.
wLength	0	0 bytes expected.

45. USB D+/D- Resistor Networks

[日本語]

Accessories not implementing any of the following may use USB resistor networks to identify their current capability:

- [iAP2](#) (page 219).
- [USB Power Capability Vendor Request](#) (page 209).
- [USB Type-C Current](#) (page 214).
- [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213).

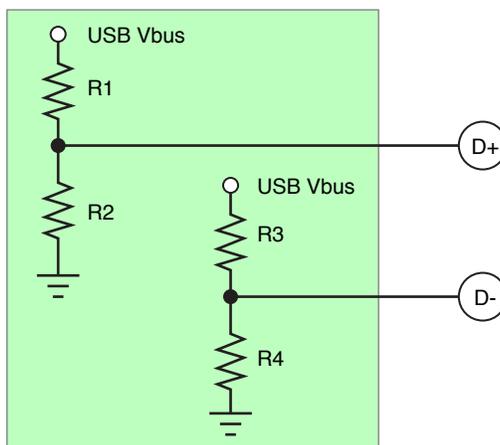
Device power draw varies with environmental factors. Accessory power source testing shall be performed with programmable loads, not devices.

45.1 Declaring Power Source Capability

[日本語]

Accessories shall connect the USB D+ and USB D- pins to resistor networks as shown in [Figure 45-1](#) (page 210).

Figure 45-1 USB D+/D- resistor networks



Every iOS device-compatible connector on an accessory using a USB resistor network shall have its own set of resistors. The accessory shall be capable of supplying the total current required when all connectors are in use, regardless of whether the connectors are compatible with devices or not.

The resistor network shall be connected at all times unless the accessory uses one of the following methods to enable charging or detect the presence of a device. In these cases, it shall immediately present the resistor network. The accessory:

- Uses a direct user action to enable charging.
- Senses the attachment of the device using electromechanical means such as a contact switch.

The accessory shall not monitor the USB D+ and USB D- pins to detect the presence of a device.

Resistors used to implement the networks specified in [Figure 45-1](#) (page 210) shall have a tolerance of 1% or better. The resistor network shall not be emulated by driving the voltage of the USB D+/D- pins using some other means.

Table 45-1 USB D+/D- resistor values

Max Current	R1	R2	R3	R4
3000 mA	43.2 kΩ	49.9 kΩ	24.9 kΩ	49.9 kΩ
2400 mA	43.2 kΩ	49.9 kΩ	43.2 kΩ	49.9 kΩ
2100 mA	43.2 kΩ	49.9 kΩ	75.0 kΩ	49.9 kΩ
1000 mA	75.0 kΩ	49.9 kΩ	43.2 kΩ	49.9 kΩ

45.2 Identifying Power Source Current Limit

[日本語]

Accessories shall take into account the variation of USB VBUS voltage and resistor tolerances.

The resistor network values and corresponding current source limits should be identified using the following procedures:

1. Read the VBUS voltage using an ADC. If value is less than 4.5 V, return no resistors detected.
2. Pull-down the D+ and D- lines and read the voltage using an ADC. If either voltage value is less than 1 V, return no resistors detected.
3. Disable the D+ and D- pull-downs and allow the voltage to return to normal.
4. Read the D+ and D- voltages using an ADC (to determine the value for R1 and R3 respectively):
 - If voltage is >2.995 V (based on 1 MΩ load impedance), assume a resistor value of 24.9 kΩ.
 - If voltage is between 2.320 V and 2.995 V (based on 1 MΩ load impedance), assume a resistor value of 43.2 kΩ.
 - If voltage is < 2.320 V (based on 1 MΩ load impedance), assume a resistor value of 75.0 kΩ.
5. Determine the max current based on [Table 45-2](#) (page 212).
6. If resistor values could not be identified, proceed to identify the power available based on the *USB Battery Charging Specification –Release 1.2*.

45. USB D+/D- Resistor Networks

45.2 Identifying Power Source Current Limit

Table USB D+/D- resistor values
45-2

Max Current	R1	R2	R3	R4
1000 mA	24.9 k Ω	49.9 k Ω	24.9 k Ω	49.9 k Ω
1000 mA	24.9 k Ω	49.9 k Ω	43.2 k Ω	49.9 k Ω
1000 mA	24.9 k Ω	49.9 k Ω	75.0 k Ω	49.9 k Ω
3000 mA	43.2 k Ω	49.9 k Ω	24.9 k Ω	49.9 k Ω
2400 mA	43.2 k Ω	49.9 k Ω	43.2 k Ω	49.9 k Ω
2100 mA	43.2 k Ω	49.9 k Ω	75.0 k Ω	49.9 k Ω
1000 mA	75.0 k Ω	49.9 k Ω	24.9 k Ω	49.9 k Ω
1000 mA	75.0 k Ω	49.9 k Ω	43.2 k Ω	49.9 k Ω
500 mA	75.0 k Ω	49.9 k Ω	75.0 k Ω	49.9 k Ω

46. USB Power Delivery (PD)

[日本語]

Accessories providing direct power using USB Power Delivery (PD) or drawing power from USB PD sources shall comply with the *USB Power Delivery Specification – Revision 3.1, Version 1.3*, see <https://www.usb.org/document-library/usb-power-delivery>.

Accessories implementing USB PD shall incorporate a USB-IF certified PD controller with a *Silicon Test ID* from the USB-IF, see <https://www.usb.org/products>.

Apple recommends the GRL-USB-PD-C2 (see <https://www.graniteriverlabs.com/en-us/test-solutions/protocol-power-test-solutions/usb-pd-c2>) for USB PD testing and compliance verification.

47. USB Type-C Current

[日本語]

Accessories providing direct power using USB Type-C Current or drawing power from USB Type-C Current sources shall comply with the *USB Type-C Cable and Connector Specification –Release 2.3, Section 4.6.2*.

Apple recommends the GRL-USB-PD-C2 (see <https://www.graniteriverlabs.com/en-us/test-solutions/protocol-power-test-solutions/usb-pd-c2>) for USB Type-C Current testing and compliance verification.

48. Advanced Audio Distribution Profile (A2DP)

[日本語]

Accessories may implement the Advanced Audio Distribution Profile (A2DP) over [Bluetooth](#) (page 224) to receive audio from iPhone, iPad, Apple Watch, Apple TV, Mac, and Apple Vision Pro.

The audio content from the device can be broadly classified into two categories:

- Audio content from music, video, or gaming applications.
- System-generated sounds for alerts and notifications.

A2DP is often implemented in speakers and headsets.

Accessories implementing A2DP shall satisfy all requirements stated in [Bluetooth](#) (page 224).

48.1 Bluetooth A2DP Specification

[日本語]

Accessories implementing the Advanced Audio Distribution Profile (A2DP) shall meet the requirements of the Bluetooth *Advanced Audio Distribution Profile Specification – Version 1.2*.

48.1.1 AVDTP Transactions

[日本語]

Accessories shall respond to Audio/Video Distribution Transport Protocol (AVDTP) signaling transactions before the device's five second RTX_SIG_TIMER expires or the device will terminate the signaling channel. See Bluetooth *Audio/Video Distribution Transport Protocol – Version 1.3, Section 6.2 Transaction Model and Section 6.4 Signal Command Set*.

48.2 SubBand Codec (SBC)

[日本語]

The SBC Codec Specific Information Elements, defined in *Advanced Audio Distribution Profile Specification – Version 1.2, Section 4.3.2*, applicable to iOS devices and Mac computers are listed in [Table 48-1](#) (page 216).

Table 48-1 SubBand Codec Information Elements for iOS devices and Mac computers

Element	Value
Sampling Frequency	44,100 Hz
Channel Mode	Stereo
Block Length	16
Subbands	8
Allocation Method	Loudness
Bitpool range	2 to 53. Accessories for iOS devices and Mac computers should support 53.

48.3 MPEG 2/4 AAC Codecs

[日本語]

Devices support the non-mandatory codec MPEG-2/4 AAC, as defined in *Advanced Audio Distribution Profile Specification – Version 1.2, Section 4.5*. Accessories should use the AAC codec in addition to SBC, because AAC provides higher audio quality for a given bit rate.

Note:

The following specifications provide details of Apple's implementation of the MPEG-2/4 AAC codec. In case of conflicts, the A2DP specification governs.

The MPEG 2/4 AAC Codec Specific Information Elements, defined in *Advanced Audio Distribution Profile Specification – Version 1.2, Section 4.5*, applicable to devices are listed in [Table 48-2](#) (page 216).

Table 48-2 MPEG-2/4 AAC Codec Information Elements for devices

Element	Value
Object Type	MPEG-2 AAC LC
Sampling Frequency	44,100 Hz
Channels	2
Bit rate	264,630 bps
VBR	0

AAC audio stream packets in devices have the structure shown in [Table 48-3](#) (page 217).

Table 48-3 AAC audio packet for devices

L2CAP	AVDTP	MPEG-4 LATM	MPEG-4 AAC
Header	Header	AudioMuxElement	Audio Payload

The AAC Media Payload Format, as defined in *Advanced Audio Distribution Profile Specification–Version 1.2, Section 4.5.4*, is formatted using LATM as defined in *IETF RFC 3016–Section 4*. The following notes apply to the packet fields shown in [Table 48-3](#) (page 217).

- The recommended L2CAP MTU value for each device's AAC streaming channel is 885 bytes.
- The AVDTP Header is shown as the RTP header in *RFC 3016–Figure 4*, defined in *Bluetooth Audio/Video Distribution Transport Protocol–Version 1.2, Section 7.2.1*.
- The AudioMuxElement is the same as the *RFC 3016–RTP payload*, defined in *ISO/IEC 14496-3:2009–Subpart 1, Section 1.7.3, Table 1.41*. The muxConfigPresent argument to the AudioMuxElement is set to 1 (in-band mode), as recommended in *RFC 3016–Section 4.1*. As recommended in *RFC 3016–Section 4.3*, only one AudioMuxElement is put into each AVDTP packet.
- The audio payload is encoded using MPEG-4, as recommended in *Advanced Audio Distribution Profile Specification–Version 1.2, Section 4.5.4*.
- The accessory should support AAC-LC VBR and handle bit rate changes without audio gaps. Devices will vary AAC bit rate depending on the content.

48.4 Verification

[日本語]

48.4.1 Audio Quality

[日本語]

Verify there are no audio quality issues in each of the following scenarios:

1. Stream music from the Apple Music app.
2. Stream music from a radio station within the Apple Music app.
3. Stream audio using the Apple Podcasts app.

48.4.2 Audio Switching

[日本語]

1. During A2DP streaming, switch audio back to device and switch back to accessory.
2. Verify audio was routed to the intended source, and audio quality was good switching back to Bluetooth.

48.4.3 HFP Interaction

[日本語]

1. Make incoming/outgoing call during A2DP.
2. Verify audio was suspended during the call and resumed after the call.

48.4.4 Siri

[日本語]

1. Trigger Siri during A2DP.
2. Verify audio resumed after the Siri session.

48.4.5 Video Playback

[日本語]

1. Stream A2DP while watching a video.
2. Verify audio/video synchronization and quality is good.

49. iAP2

[日本語]

Accessories may use the iAP2 protocol to access advanced device features, such as:

- Communicating securely with third-party iOS/iPadOS apps using the [External Accessory Protocol](#) (page 159).
- Accessing the media library and retrieving album artwork using [Media Library Access](#) (page 186) and [Now Playing Updates](#) (page 188).
- Launching apps using [App Launch](#) (page 142).
- Discovering compatible apps using [App Discovery](#) (page 141).
- Helping users find compatible apps in the App Store using [App Match](#) (page 143).
- Providing GNSS location data using [Location Information](#) (page 164).
- Supporting connectivity with [Out-of-Band Bluetooth Pairing](#) (page 189) and [Wi-Fi Information Sharing](#) (page 207).

See the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

50. Human Interface Device (HID)

[日本語]

Devices can accept input from and send output to Human Interface Device (HID) accessories, such as external keyboards, trackpads, mice, and game controllers. This capability is made available system-wide for all apps on the device as well as to support features built into iOS, iPadOS, and tvOS. If an accessory is designed to provide human input events to a specific third-party app, the accessory should use the External Accessory Protocol feature instead; see the [Accessory Interface Specification](#) (page 26) for more information.

The HID protocol can be implemented over:

- USB
- Bluetooth

50.1 Requirements

[日本語]

Accessories shall only send HID reports for changes in physical or virtual control surfaces declared in the corresponding HID descriptor.

Accessories shall not send a HID report if there has not been any change in the state of the corresponding physical or virtual control surface. For example, the accessory shall never generate a "Play/Pause" event without the user pressing a dedicated "Play/Pause" button.

Each HID report shall contain the correct number of bytes as described in its corresponding HID descriptor.

The accessory shall not anticipate or assume corresponding state changes in the device after sending HID reports.

Unless otherwise specified:

- The accessory shall be capable of generating and receiving all HID usages declared in its HID descriptor.
- The accessory's declared HID usages shall map directly to physical or virtual control surfaces on a 1:1 basis. For example, a button labeled "Play/Pause" shall send a Play/Pause HID usage and not "Play" or "Pause" usages. Compound controls such as knobs, joysticks, and directional pads may be considered multiple control surfaces. For example, clockwise and counterclockwise rotation may map to separate HID usages.

- Physical or virtual control surfaces generating HID reports shall be labeled with appropriate iconography or text corresponding to the resulting device behavior. For example, a Play/Pause button shall be labeled with the text 'Play/Pause' or a Play/Pause icon.
- The accessory shall send one HID report in response to each direct user action on the corresponding physical or virtual control surface. For example:
 - When the user presses a button, one 'button pressed' HID report shall be sent to the device.
 - When the user releases the button, one 'button released' HID report shall be sent to the device.

50.1.1 Report Descriptor

[日本語]

When padding packets to align within a byte boundary, each Main item tag (Input, Output, or Feature) shall be marked constant. Padding bits should be set to 0.

When defining Variable type Input/Output fields, either:

- Report Count number shall correspond to the number of Usages specified.
- Report Size shall be 8 and the Report Count shall correspond to the size of a multi-byte blob.

50.1.2 USB

[日本語]

If implementing HID over USB, the accessory shall comply with the *Device Class Definition for Human Interface Devices (HID) – Version 1.11*, see <https://www.usb.org/hid>.

50.2 Verification

[日本語]

50.2.1 General

[日本語]

1. Verify the accessory generates and receives all HID usages declared in the component's HID descriptor.
2. Verify the accessory does not send a HID report if there has not been any change in the state of the control surfaces (that is, no polling of HID reports).
3. Verify if any accessory has physical or virtual control surfaces generating accessory HID usages, the controls are labeled with appropriate iconography or text corresponding to the resulting device behavior (for example, a Play/Pause button is labeled with the text "Play/Pause" or a Play/Pause icon).
4. Verify HID usages map to physical or virtual controls on a 1:1 basis (for example, Play button only sends Play usages, not Play/Pause).

50. Human Interface Device (HID)

50.2 Verification

5. Verify one accessory HID report is sent in response to each direct user action on the corresponding physical or virtual control surface. For example, when the user presses a button, one 'button pressed' usage report is sent, and a separate 'button released' usage report is sent when the user releases the button.

Transports

51. Bluetooth

[日本語]

Accessories integrating Bluetooth technology shall comply with the requirements stated in this chapter.

Accessories shall support the *Bluetooth Core Specification – Version 2.1+EDR or later*.

51.1 Enhanced Data Rate

[日本語]

The Enhanced Data Rate (EDR) feature introduced in the *Bluetooth 2.0 Specification* enables accessories to communicate more efficiently. Accessories shall use EDR for the following reasons:

- EDR provides higher data rates compared to Basic Data Rate (BDR).
- EDR communicates more efficiently, transferring more data bits in less time.
- EDR reduces power consumption per bit transferred.
- EDR improves coexistence with Wi-Fi and other Bluetooth accessories by using less airtime.
- EDR improves performance in multipoint configurations.

51.2 Adaptive Frequency Hopping

[日本語]

Adaptive Frequency Hopping (AFH) introduced in the *Bluetooth 1.2 Specification* improves coexistence with Wi-Fi and other connected Bluetooth accessories. Accessories shall use AFH.

51.3 Sniff Mode for Low Power Consumption

[日本語]

Minimizing power consumption is critical for all mobile devices, therefore accessories shall:

- Support and should request Bluetooth sniff mode.
- Accept sniff mode requests and support valid parameters from the Bluetooth specification.
- Support a sniff interval of 15 ms.
- Support sniff subrating.
- Not renegotiate sniff mode after it is established.

Accessories should use sniff mode values of:

- Max Interval: 15 ms
- Min Interval: 15 ms

- Sniff Attempt: 1
- Sniff Timeout: 0

Accessories compatible with iOS devices and Mac computers should use sniff mode as often as possible, especially when there is little or no data being transmitted over the Bluetooth link. Sniff mode enables better antenna sharing with Wi-Fi, in addition to the power consumption advantages.

Sniff mode parameters are specific to the usage model and Bluetooth profile. Accessories should request sniff mode with appropriate parameters for specific usage models. If the accessory does not send a sniff mode request, the device may send a sniff mode request. When the device sends a sniff mode request, the accessory shall accept the request and parameters without negotiation.

If the accessory requests sniff mode, the accessory shall set the sniff interval to less than a third of the Bluetooth baseband [Link Supervision Timeout](#) (page 227), to make the Bluetooth link less susceptible to interference. To improve link robustness, the accessory should use a shorter sniff interval instead of multiple sniff attempts.

Links with a sniff interval of 1 second or more require a large correlation window, which has to be taken into account when calculating the number of sniff attempts. With sniff intervals shorter than 1 second, multiple sniff attempts can improve link robustness, but will increase power consumption.

51.4 Role and Topology Management

[日本語]

Accessories shall:

- Accept device Role Switch requests.
- Continue with the connection when the device rejects a request for Role Switch.

In a Bluetooth connection, there are two entities:

- The Central entity establishes a common clock and frequency hopping synchronization reference.
- The Peripheral entity synchronizes with the Central entity.

The Central entity can be synchronized with multiple Peripheral entities, thus forming a piconet. The Central entity can also be a Peripheral entity to another Central entity, creating a scatternet.

Accessories simultaneously connecting to multiple iOS devices or Mac computers shall support creating a scatternet.

Scatternets create complications since the device has to alternate between piconets, wasting valuable bandwidth. Efficiently managing network topology is important to maximize performance. The device may request a Role Switch, depending on its current topology, and the accessory shall accept the request. The device may also reject a Role Switch request due to topology concerns, as suboptimal topologies may degrade audio quality and the user experience.

Accessories should avoid requesting to be the Central entity, as in more frequently occurring scenarios the device needs to be the Central entity. Accessories insisting on being the Central entity may negatively impact the overall user experience.

51.5 Extended Inquiry Response

[日本語]

Accessories shall provide the following information in their Extended Inquiry Response packet:

- Local Name of the accessory (Complete or Shortened).
- TX Power Level.

During Bluetooth discovery, devices display accessories Friendly Names when available. Extended Inquiry Response enables accessories to proactively send their Local Name, and other information, as part of an Inquiry Response to increase the speed and efficiency of the discovery process.

Accessory Local Name should match the accessory's labeling and packaging without colons ':' or semi-colons ';'. Accessories may append up to six differentiating characters to their Local Name, such as the last few digits of a serial number or MAC address, if users are likely to encounter multiple accessories at the same time using the same name. If the accessory allows a user to customize the Local Name parameter, the accessory should provide a means to restore the factory default name.

51.6 Secure Simple Pairing

[日本語]

Accessories shall:

- Use Secure Simple Pairing.
- Use the Numerical Comparison method, if it has a display and input device supporting it.

Secure Simple Pairing greatly increases security, and is a mandatory security feature in the *Bluetooth 2.1 Specification*. To protect against a 'man-in-the-middle' attack, the Numerical Comparison association model should be used whenever feasible. See *Bluetooth 2.1+EDR Specification – Volume 1, Section 5.4*.

51.7 Pairing Button

[日本語]

If the accessory has a labeled dedicated pairing control, it should use official Bluetooth branding. See <https://www.bluetooth.com/develop-with-bluetooth/marketing-branding/>.

51.8 Class of Device (CoD)

[\[日本語\]](#)

iOS devices and Mac computers use the accessory's Class of Device for UI purposes or to configure specific features. Accessories shall accurately set their Class of Device using the Bluetooth SIG defined Major Device Class and Minor Device Class. See *Bluetooth 5.0 Specification – Volume 3, Part C, Section 3.2.4*. For example, an audio/video accessory intended to operate in a vehicle should set Major Device Class to 'audio/video' and Minor Device Class to 'car-audio'.

51.9 Link Supervision Timeout

[\[日本語\]](#)

Link supervision timeout is used to detect link loss between an accessory and a device. An accessory shall set the link supervision timeout to 2 seconds or greater when it is the Central entity, to account for the unpredictable nature of RF signals, as well as the device's need to service other concurrent wireless systems.

51.10 Delay Reporting

[\[日本語\]](#)

As of iOS 8.2, devices support Delay Reporting commands as specified in the Bluetooth *Audio/Video Distribution Transport Protocol – Version 1.3*. Accessories should provide this information to improve audio/video synchronization for video playback. Accessories should not report a delay of more than 1000 ms, and should not update the delay more than 1 time per second.

51.11 Profiles

[\[日本語\]](#)

The Apple Bluetooth profiles knowledge base article <https://support.apple.com/kb/ht3647> provides a complete list of the profiles supported by devices. Bluetooth specifications are the starting point for designing accessories compatible with these devices. The following sections provide additional information and requirements for common profiles to help accessory developers achieve superior results.

51.11.1 Device ID Profile (DID)

[\[日本語\]](#)

Accessories shall:

- Support Bluetooth Device ID Profile, Version 1.3 or later.

- Use their Company Identifier from the Assigned Numbers specification assigned by the Bluetooth SIG as the Vendor ID value (VID), see <https://www.bluetooth.com/specifications/assigned-numbers/>. Bluetooth HID Profile accessories may use a VID assigned by the USB Implementers Forum (USB-IF), see <https://www.usb.org/getting-vendor-id>, if the manufacturer does not have a Bluetooth SIG Company Identifier.
- Use its VID value for the end product manufacturer.
- Not use the Company ID assigned to Apple by the Bluetooth SIG, or the Vendor ID assigned to Apple by the USB Implementers Forum.
- Use the Vendor ID Source field to identify which organization assigned the value used in the Vendor ID field. See *Bluetooth Device ID Profile Specification – Section 5.6*.
- Use a ProductID value uniquely identifying the product.
- Use a Version value uniquely identifying the software version.

The Device ID record enables devices to identify the implementation of the remote accessory, which is used to bridge alternate interpretations of the Bluetooth specification when communicating with a remote accessory. It is important the information in the Device ID record uniquely identify the implementation in use.

In the case of Bluetooth car kit devices, the same car kit may be present in different car models. Ideally, the two car kits should have different ProductIDs. However, it is acceptable for them to have the same ProductID as long as they have identical hardware, software, and features. If the implementations differ at all, they should have different ProductIDs. The accessory can also use a secondary Device ID record to uniquely identify the product ID, or model number.

51.11.2 Service Discovery Protocol (SDP)

[\[日本語\]](#)

To facilitate caching Service Discovery Protocol service records, accessories shall:

- Support the ServiceDiscoveryServer Service Class.
- Support the ServiceDatabaseState attribute.
 - Attribute's value shall change whenever any SDP service record or attributes within a record are added, removed, or modified.
 - Attribute's value shall not change based on RFCOMM channel protocol parameters. Devices query these values separately at connection time.

51.11.3 Hands-Free Profile (HFP)

[\[日本語\]](#)

Accessories supporting Hands-Free Profile should meet the requirements of the *Bluetooth Hands-Free Profile Specification – Version 1.5 or later*. Additional Apple requirements are specified in this section.

Remote accessories can use the Bluetooth Hands-Free Profile for phone communications. To achieve the best user experience, the remote accessory should support the following features, which are optional in the Bluetooth specification.

51.11.3.1 Remote Audio Volume Control

[\[日本語\]](#)

Accessories supporting HFP should:

- Support Remote Audio Volume Control, so speaker volume on the hands-free accessory can be controlled from the device as described in *Bluetooth Hands-Free Profile Specification – Version 1.5, Section 4.28*.
- Set the Remote volume control bit in the Supported Features bitmap sent with the AT+BRSF= command.

In some situations it is easier for the user to control the output volume through the device, instead of directly on the remote accessory. For example, a car passenger (or if the car is parked, the driver) could use the volume slider on the phone to control audio volume. Volume control synchronization is outlined in *Bluetooth Hands-Free Profile Specification – Version 1.5, Section 4.48.2*.

51.11.3.2 Indicator Event Reporting

[\[日本語\]](#)

Accessories supporting HFP should use Indicator Event Reporting, and not perform repetitive status polling.

iOS devices and Mac computers support all mandatory and optional indicators specified in HFP version 1.5 (service, call, callsetup, callheld, signal, roam, battchg). To minimize unnecessary status polling using the AT+CIND? command, the remote accessory should enable Indicator Event Reporting by sending an AT+CMER command. The device will then send a +CIEV event when there is a status change. The remote accessory should request initial status using the AT+CIND=? and AT+CIND? commands, according to the HFP specification.

51.11.3.3 Voice Recognition Activation

[\[日本語\]](#)

Accessories supporting HFP shall:

- Support Voice Recognition Activation, both AG and HF, initiated as described in *Bluetooth Hands-Free Profile Specification – Version 1.5, Section 4.25*.
- Set the Voice Recognition Activation bit in the "SupportedFeatures" bitmap sent with the AT+BRSF= command.

iOS devices and Mac computers support voice recognition initiated by remote (Hands-Free) accessories, and iOS (Audio Gateway) accessories.

51.11.3.4 Echo Cancellation and Noise Reduction

[\[日本語\]](#)

When echo cancellation and noise reduction are performed locally on a hands-free accessory, the accessory should disable echo cancellation and noise reduction on the device by sending an AT+NREC command, as described in *Bluetooth Hands-Free Profile Specification – Version 1.5, Section 4.24*.

iOS devices and Mac computers support echo cancellation and noise reduction by default. If a hands-free accessory performs echo cancellation and noise reduction, the accessory needs to turn these features off on the device (the Audio Gateway), to avoid unnecessary audio quality degradation due to duplicate audio processing.

51.11.3.5 In-Band Ringing

[\[日本語\]](#)

Accessories supporting HFP should also support In-Band Ringing as specified in *Bluetooth Hands-Free Profile Specification – Version 1.5, Section 4.13.1*. If the user sets a ring tone on the device, the same ring tone should sound on the hands-free accessory.

51.11.3.6 Synchronous Connection

[\[日本語\]](#)

Accessories supporting HFP shall:

- Support eSCO parameter set S2 and S3 and accept requests for these settings. See *Bluetooth Hands-Free Profile Specification – Version 1.5, Section 5.6*.
- Request eSCO parameter set S2 or S3 when setting up a Synchronous Connection. eSCO parameter set S1 should not be requested.
- Render audio within 40 ms after the SCO/eSCO connection has been set up.

eSCO packet types offer packet retransmission, whereas traditional SCO packets are not retransmitted. This improves audio quality and the user experience. eSCO packet types 2-EV3 and 3-EV3 offer a greater time interval between packets, which can improve Wi-Fi performance and allow time for other concurrent Bluetooth connections to send data.

Apple strongly recommends the use of 2-EV3 and 3-EV3 packets for SCO connections. Using HV3 packets is highly discouraged. HV3 packets require more link time and do not allow audio packet retransmission, which impacts audio performance in the presence of RF interference.

51.11.3.7 Wide Band Speech

[\[日本語\]](#)

Accessories supporting HFP should support Wide Band Speech as described in the *Bluetooth Hands-Free Profile Specification – Version 1.6, Section 5.7.4*. If Wide Band Speech is supported, the accessory should support the T2 link parameter settings.

Devices running iOS 5 or later support Wide Band Speech. If both the device and the accessory support Wide Band Speech, the device will use it for eSCO connection scenarios such as cellular calls, FaceTime, and Siri.

51.11.4 Message Access Profile (MAP)

[\[日本語\]](#)

Accessories supporting Message Access Profile shall:

- Support Message Notification, as described in *Bluetooth Message Access Profile Specification –Version 1.1, Section 4.1*
- Register for notifications immediately after the connection is established, as described in *Message Access Profile Specification –Version 1.1, Section 4.5*.

Devices running iOS 13.0 or later support MAP 1.1.

51.11.5 Audio/Video Remote Control Profile (AVRCP)

[日本語]

Accessories supporting Audio/Video Remote Control Profile should meet the requirements of the *Bluetooth Audio/Video Remote Control Profile Specification –Version 1.4*. Additional Apple requirements are specified in this section.

51.11.5.1 Supported Operations

[日本語]

iOS devices and Mac computers support the following operation_IDs in passthrough commands:

- Play
- Stop
- Pause
- Fast Forward
- Rewind
- Forward
- Backward

51.11.5.2 Repeat and Shuffle Modes

[日本語]

Every device in the role of an AVRCP target supports Repeat and Shuffle modes. An AVRCP controller may use `SetPlayerApplicationSettingValue` to set a value on the device and `GetPlayerApplicationSettingValue` to read a value, as described in *Bluetooth Audio/Video Remote Control Profile Specification –Version 1.4, Sections 6.5.4 and 6.4.3*.

51.11.5.3 Notifications

[日本語]

Accessories supporting AVRCP shall:

- Register for notifications.
- Not perform repetitive device status polling.

Every device in the role of an AVRCP Target supports registering for notifications, as described in *Bluetooth Audio/Video Remote Control Profile Specification –Version 1.4, Section 6.7*. The commands `RegisterNotification` and `GetPlayStatus` are supported for these notifications:

- `EVENT_PLAYBACK_STATUS_CHANGED`
- `EVENT_TRACK_CHANGED`

- EVENT_NOW_PLAYING_CONTENT_CHANGED
- EVENT_AVAILABLE_PLAYERS_CHANGED
- EVENT_ADDRESSED_PLAYER_CHANGED
- EVENT_VOLUME_CHANGED

51.11.5.4 Play/Pause Button

[日本語]

Accessories supporting AVRCP implementing a Play/Pause control surface shall confirm the playback status of the device using AVRCP [Notifications](#) (page 231), before sending a Play or Pause command. See [Supported Operations](#) (page 231). Specifically:

- If a device notifies the accessory it is paused, pressing the accessory's Play/Pause control surface should send a Play command.
- If a device notifies the accessory it is playing, pressing the accessory's Play/Pause control surface should send a Pause command.
- The accessory should not infer device playback status based on the number of times the Play/Pause control surface has been pressed.

51.11.5.5 Volume Handling

[日本語]

Accessories supporting AVRCP should support Absolute Volume, as described in *Bluetooth Audio/Video Remote Control Profile Specification – Version 1.4, Section 6.13*.

Every device in the role of AVRCP Controller supports volume handling.

51.11.5.6 Browsing

[日本語]

Accessories supporting Browsing (in controller role) as part of AVRCP shall:

- Not try to index or cache the entire library upon connection. The device may contain tens of thousands of media items, and each may be present multiple times in the hierarchy.
- Not fetch all items when browsing a folder; only fetch items displayed to the user. The accessory may prefetch a few items to improve the responsiveness of the user interface.
- Not reorder items (for example, alphabetically).
- Not assume UIDs to be statically defined, especially in the root folder. The ordering and UIDs of folders and items may change at any point in future releases.
- Send the `SetBrowsedPlayer` command after receiving an `EVENT_UIDS_CHANGED` notification.
- Not assume the UID passed to the `PlayItem` command will result in the media player playing the UID.

Currently only the built-in Music app supports browsing. When switching between players, an `EVENT_AVAILABLE_PLAYERS_CHANGED` notification, and an `EVENT_ADDRESSED_PLAYER_CHANGED` notification will be generated. The UI needs to look at the feature bit mask of the listed player to determine whether browsing is currently available.

Devices running iOS 6.0 or later support AVRCP Browsing.

51.11.5.7 iOS App-Provided Metadata

[日本語]

An audio app running on a device may use the iOS Media Player Framework to provide metadata about the current audio stream to the accessory using AVRCP. Requirements and usage for these messages may be found in the `MPNowPlayingInfoCenter` class in Apple Media Player Framework documentation.

51.11.6 Advanced Audio Distribution Profile (A2DP)

[日本語]

See [Advanced Audio Distribution Profile \(A2DP\)](#) (page 215).

51.12 Audio Routing

[日本語]

Accessories can differentiate between various audio content provided by a device, and determine playback behavior.

An accessory can receive audio data from the device using either of two Bluetooth profiles:

- HFP using eSCO channel.
- A2DP using ACL channel.

The device determines which channel to use, depending on how the audio content is used. An audio path created for two-way communication (for example, phone calls or FaceTime) always uses the HFP (eSCO) route for sending audio data. Music and similar content uses the A2DP channel route. In the absence of a defined route, audio playback defaults to the device.

51.12.1 Audio Data Received using HFP Profile

[日本語]

Most of the audio content sent using HFP (eSCO) route requires two-way communication. Scenarios where HFP (eSCO) is used include, but are not limited to: cellular calls, FaceTime, and voice mail.

The accessory speaker and microphone should be dedicated to the HFP (eSCO) route, and not mixed/muxed with any other audio sources.

51.12.2 Audio Data Received using A2DP Profile

[日本語]

Audio content transferred using A2DP profiles can be broadly classified into two categories:

- Audio content from music, video, or game-like applications.
- System-generated sounds used for alerts and notifications.

51.12.2.1 Differentiating Audio Content from System Sounds

[日本語]

Music-like content can be differentiated from system sounds by adding support for Audio/Video Remote Control Profile (AVRCP) version 1.3 or later. The AVRCP profile allows an accessory to be aware of the audio playback device state, using notifications. See [Audio/Video Remote Control Profile \(AVRCP\)](#) (page 231).

When a device initiates audio playback over an A2DP channel for playing music content, an AVRCP notification `EVENT_PLAYBACK_STATUS_CHANGED` is sent to indicate playback status has changed to the play state. See *Bluetooth Audio/Video Remote Control Profile Specification—Version 1.4, Section 6.7.2*. This indicates audio data using the A2DP profile contains music. When a device initiates audio playback over an A2DP channel for playing system sounds, no AVRCP notifications are sent.

[Figure 51-1](#) (page 234) and [Figure 51-2](#) (page 235) show the difference between notifications for music playback, and system sounds.

Figure 51-1 Initiate Audio Playback (for example, music)

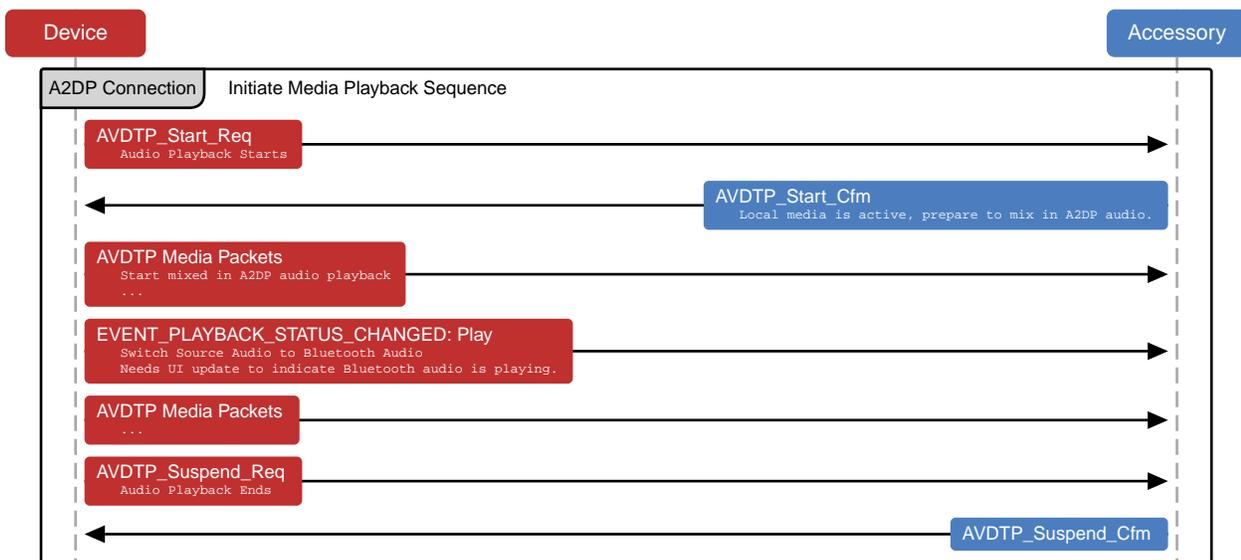
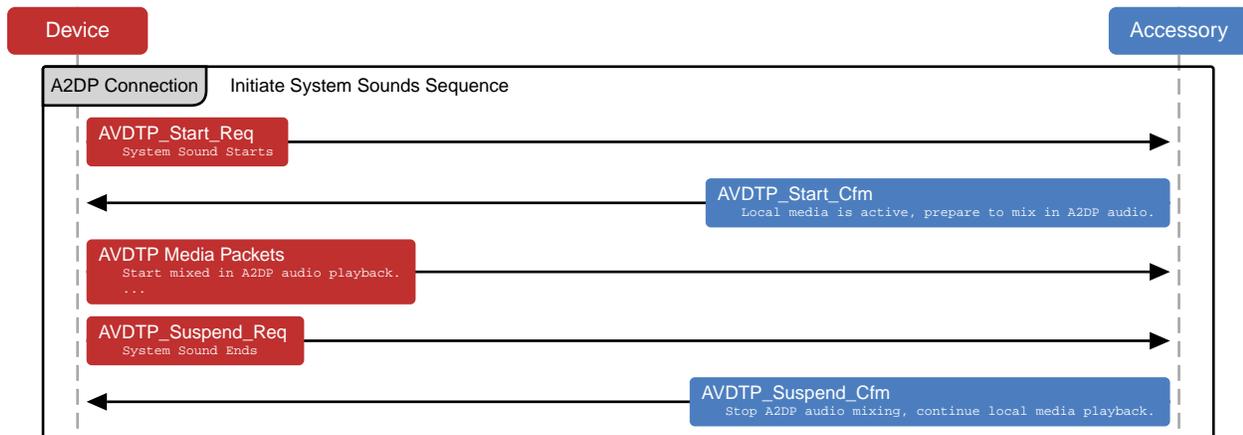


Figure 51-2 Initiate System Sound (such as turn-by-turn directions)



51.12.2.2 Expected Audio Routing Behavior for A2DP

[日本語]

The accessory should tune its audio routing behavior based on audio content over the A2DP channel.

If audio data contains music, accessory speakers are expected to be dedicated to audio data using the Bluetooth link, and any other audio playback is paused. If audio data contains system sounds, it is expected the accessory can render audio as desired. If the accessory is playing audio from a different source, it is not necessary to pause existing audio playback on the device, and system sound data can be mixed with the existing track for playback.

51.13 HID

[日本語]

When implementing HID over Bluetooth, the accessory should:

- Support Bluetooth HID Profile 1.1.
- Support [Sniff Mode for Low Power Consumption](#) (page 224).

The accessory should:

- Use the following parameters in SDP for sniff subrating:
 - HIDSSRHostMaxLatency - 450 ms (720 slots)
 - HIDSSRHostMinTimeout - 45 ms (72 slots)
- Use a typical report packet of 22 bytes or less. This is small enough to fit into a DH1 packet with L2CAP and HID header.

52. Bluetooth Low Energy (BLE)

[日本語]

The *Bluetooth 4.0 Specification* introduces Bluetooth Low Energy (BLE), a wireless technology targeted for accessories with limited battery resources. If Bluetooth Low Energy is supported, the accessory should follow the guidelines in this section.

52.1 Role

[日本語]

The accessory should implement either the Peripheral role or the Broadcaster role as defined in the *Bluetooth 4.0 Specification – Volume 3, Part C, Section 2.2.2.3 and Section 2.2.2.1*.

52.2 Advertising Channels

[日本語]

The accessory should advertise on all three advertising channels (37, 38, and 39) at each advertising event. See the *Bluetooth 4.0 Specification – Volume 6, Part B, Section 4.4.2.1*.

52.3 Advertising PDU

[日本語]

The accessory should use one of the following advertising PDUs:

- ADV_IND
- ADV_NOCONN_IND
- ADV_SCAN_IND

ADV_DIRECT_IND should not be used. See the *Bluetooth 4.0 Specification – Volume 6, Part B, Section 2.3.1*.

52.4 Advertising Data

[日本語]

The advertising data sent by the accessory should contain at least the following information as described in the *Bluetooth Core Specification Supplement – Part A*:

- Flags
- TX Power Level

- Local Name
- Services

The Local Name should match the accessory's markings and packaging and not contain a colon ':' or semi-colon ';'.

The accessory may put the Local Name and the TX Power Level data in the SCAN_RSP PDU if, for example, it needs to reduce power consumption or not all of the advertising data fit into the advertising PDU. Depending on its state, the device may not always perform active scanning.

The primary services should always be advertised in the advertising PDU. Secondary services should not be advertised. Services not significant to the primary use case of the accessory may be omitted if space is limited in the Advertising PDU.

The advertising data and the scan response data in the SCAN_RSP PDU should comply with the formatting guidelines in the *Bluetooth 4.0 Specification – Volume 3, Part C, Section 18*: it starts with a length field, followed by AD Type and AD Data.

52.5 Advertising Interval

[日本語]

The accessory should first use the recommended advertising interval of 20 ms for at least 30 seconds.

If it is not discovered within the initial 30 seconds, Apple recommends using one of the following longer intervals to increase chances of discovery by the device:

- 152.5 ms
- 211.25 ms
- 318.75 ms
- 417.5 ms
- 546.25 ms
- 760 ms
- 852.5 ms
- 1022.5 ms
- 1285 ms

Note:

Longer advertising intervals usually result in longer discovery and connect times, but may lower accessory power consumption.

52.6 Connection Parameters

[\[日本語\]](#)

If both the Central and Peripheral support the Connection Parameters Request procedure, then either shall use the procedure. The device will not read or use the parameters in the Peripheral Preferred Connection Parameters characteristic. See *Bluetooth 5.3 Specification – Volume 6, Part B, Section 5.1.1 Connection Update*.

Connection parameter requests may be rejected if they do not meet the guidelines in this section.

General connection parameter request guidelines:

- Peripheral Latency ≤ 30 connection intervals.
- Supervision Timeout from 6 seconds to 18 seconds.
- Interval Min ≥ 15 ms.
- Interval Min ≤ 2 seconds.
- Interval Min is a multiple of 15 ms.
- One of the following:
 - Interval Max at least 15 ms greater than Interval Min.
 - Interval Max and Interval Min are both 15 ms.
- Interval Max * (Peripheral Latency + 1) of 6 seconds or less.
- Supervision Timeout greater than Interval Max * (Peripheral Latency + 1) * 3.

If Bluetooth Low Energy HID is one of the connected services of an accessory, a connection interval down to 11.25 ms may be accepted by some devices.

Note:

When Interval Max and Interval Min are both 15 ms, some devices (such as Apple Watch) will offer a 30 ms interval to better balance power and performance constraints.

Apple Watch connection parameter request guidelines:

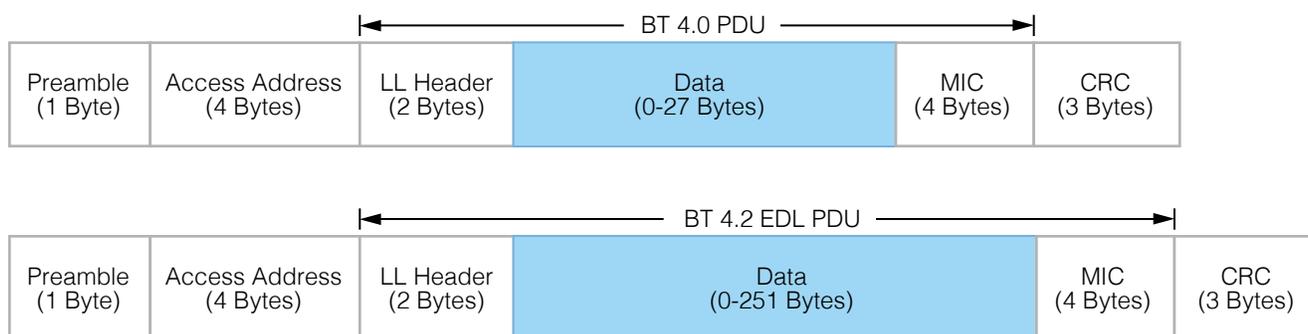
- Interval Min ≥ 30 ms.
- Interval Min is a multiple of 30 ms.
- One of the following:
 - Interval Max at least 30 ms greater than Interval Min.
 - Interval Max and Interval Min are both 30 ms.

52.7 Data Packet Length Extension

[\[日本語\]](#)

Data Packet Length Extension increases the maximum data length from 27 to 251. Using larger per-packet data lengths improves radio efficiency, greatly increasing application data rates and boosting battery life. See *Bluetooth 5.0 Specification – Volume 6, Part B, Section 4.6.6*.

Figure 52-1 Data Packet Length Extension



Accessories should support Data Packet Length Extension for best performance with devices.

iOS devices and Mac computers operating as the Central will negotiate optimal data packet lengths based on various factors, such as connection event length, system topology, and protocol.

52.8 Privacy

[日本語]

The accessory should be able to resolve a Resolvable Private Address in all situations. Due to privacy concerns, the device will use a Random Device Address as defined in the *Bluetooth 4.0 Specification – Volume 3, Part C, Section 10.8*.

52.9 Permissions

[日本語]

The accessory should not require special permissions, such as pairing, authentication, or encryption to discover services and characteristics. It may require special permissions only for access to a characteristic value or a descriptor value. See the *Bluetooth 4.0 Specification – Volume 3, Part G, Section 8.1*, fifth paragraph.

52.10 Pairing

[日本語]

The accessory should not request pairing until an ATT request is rejected using the Insufficient Authentication error code. See *Bluetooth 4.0 Specification – Volume 3, Part F, Section 4*.

If, for security reasons, the accessory requires a bonded relationship with the Central, the Peripheral should reject the ATT request using the Insufficient Authentication error code, as appropriate. As a result, the device may proceed with the necessary security procedures.

Similarly, if the device acts as a Central and a GATT server, it may reject an ATT request using the Insufficient Authentication error code. The accessory should initiate the security procedure for pairing in response.

Pairing may require user authorization depending on device. Once an accessory is paired with a device, the accessory shall retain the distributed keys of both central and peripheral for future use. If the pairing is no longer required, the accessory shall delete both sets of keys.

52.11 MTU Size

[日本語]

An accessory supporting packet length extension shall perform the packet length update procedure before performing the Exchange MTU Request handshake, see [Data Packet Length Extension](#) (page 238).

Devices will support and request an MTU size larger than the default during the Exchange MTU Request handshake. See the *Bluetooth 4.0 Specification – Volume 3, Part F, Section 3.2.8*.

When operating as ATT client, the device will request the optimal MTU size based on factors such as the Bluetooth topology, connection event length, maximum data length, and protocol (GATT or connection-oriented L2CAP).

An accessory operating as ATT server should select an MTU equal to or greater than the device's MTU request.

52.12 Services

[日本語]

52.12.1 Generic Access Profile Service

[日本語]

The accessory should implement the Device Name characteristic per the *Bluetooth 4.0 Specification – Volume 3, Part C, Section 12.1*. The Device Name characteristic should be writable.

52.12.2 Generic Attribute Profile Service

[日本語]

The accessory shall implement the Service Changed characteristic only if the accessory has the ability to change its services during its lifetime.

The device may use the Service Changed characteristic to determine if it can rely on previously read (cached) information from the device. See the *Bluetooth 4.0 Specification – Volume 3, Part G, Section 7.1*.

52.12.3 Device Information Service

[日本語]

The accessory shall implement the Device Information Service. The service UUID for this service should not be advertised in the Advertising Data. The following characteristics should be supported:

- Manufacturer Name String (26 characters maximum).
- Model Number String (26 characters maximum).
- Firmware Revision String
- Software Revision String

52.12.4 Available Services

[日本語]

With iOS 7.0, any device makes Battery Service, Current Time Service and Apple Notification Center Service (ANCS) available to an accessory. The Current Time Service supports the current time and local time information characteristics. The service does not provide an "Adjust Reason" when the current time changes. ANCS uses 7905F431-B5CE-4E99-A40F-4B1E122D00D0 as its UUID.

These services are not guaranteed to be available immediately after connection and the accessory shall support Characteristic Value Indication of the Service Changed characteristic (see *Bluetooth 4.0 Specification – Volume 3, Part G, Section 7.1*) to be notified when the services become available. The device will maintain a connection to an accessory as long as it is paired and uses one of the available services.

52.13 GATT Server

[日本語]

With iOS 6.0, applications may contribute services and characteristics to the GATT server the device makes available to the accessory. The recommendations in this section apply to the accessory in this case.

The following services are implemented internally by iOS and shall not be published by third-party iOS applications:

- Generic Attribute Profile Service
- Generic Access Profile Service
- Bluetooth Low Energy HID Service
- Battery Service
- Current Time Service
- Apple Notification Center Service

The device implements the GAP Service Changed characteristic, because the database contents can change at any time. The accessory should therefore support the Characteristic Value Indication of this characteristic and, upon receiving indications, invalidate its database cache accordingly. See the *Bluetooth 4.0 Specification – Volume 3, Part G, Section 7.1*.

The accessory should minimize the use of ATT/GATT requests and commands and only send what is necessary. For example, do not use GATT Discover All Services when the accessory is looking for specific services. Use Discover Primary Service By Service UUID instead. Less airtime equals less power consumption and better performance for both the accessory and the device.

When third-party iOS applications discover services on the accessory, the following services are used internally by iOS and are filtered out from the list of discovered services:

- Generic Attribute Profile Service
- Generic Access Profile Service
- Bluetooth Low Energy HID Service
- Apple Notification Center Service

The accessory should be robust enough to handle any error gracefully. Pairing and Characteristic Value reads/writes may fail if the application owning the service is not in the foreground and is not entitled to run in the background.

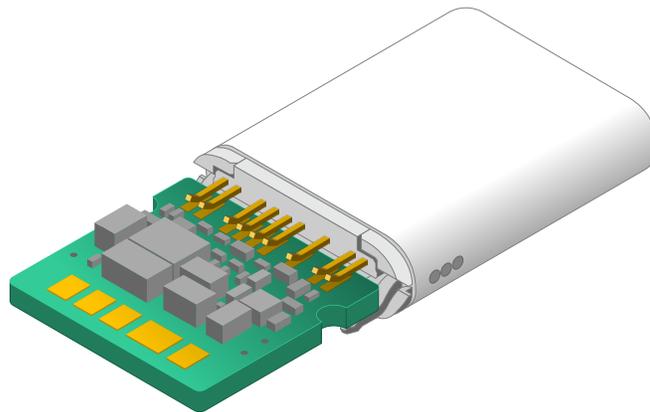
If an ATT Prepare Write Request is used, all queued attributes are contained within the same GATT Service.

Modules

53. Apple USB-C Analog Headset Module [日本語]

The Apple USB-C Analog Headset Module (C125) may be used to create USB-IF compliant [Headsets](#) (page 88) supporting up to 24-bit/384 kHz stereo and up to 24-bit/48 kHz mono (microphone) audio. C125 supports Apple Music Lossless and Hi-Res Lossless.

Figure 53-1 USB-C Analog Headset Module (C125)



53.1 Overview [日本語]

C125 is a USB-IF compliant USB Audio Device Class 2.0 and 3.0 codec with an integrated USB-IF certified USB-C plug (Test ID: 11559).

C125 supports:

- 16-bit and 24-bit samples.
- 44.1 kHz, 48 kHz, 88.2 kHz, 96 kHz stereo headphone-level output.
- Optional:
 - 176.4 kHz, 192 kHz, 384 kHz stereo headphone-level output.
 - 7-band output EQ.
- 44.1 kHz, 48 kHz mono microphone input.
- Optional:
 - 7-band microphone input EQ.
 - 3-band sidetone EQ.

- Volume Up, Volume Down, and Center buttons.

C125 does not support USB-C to 3.5 mm headset jack adapters.

53.1.1 Additional Specifications & Support

[日本語]

Additional software and support for C125 is available from Cirrus Logic, Inc.

Get started at <https://www.cirrus.com/support/c125/>.

53.1.2 Procurement

[日本語]

The C125 is available at <https://c125.proscalnext.com/>:

Variant	Part Number
C125	AB23169-1A033-AH

53.2 Mechanical

[日本語]

C125 has the following mechanical characteristics:

- Integrated USB-C connector.
- Not encapsulated.
- -20 °C to 65 °C working temperature range.

See [C125 Dimensions](#) (page 249) for dimensional drawing.

C125 headsets shall:

- Meet the requirements for USB-C connector integration, see [Mechanical](#) (page 271).
- Encapsulate both sides of C125.

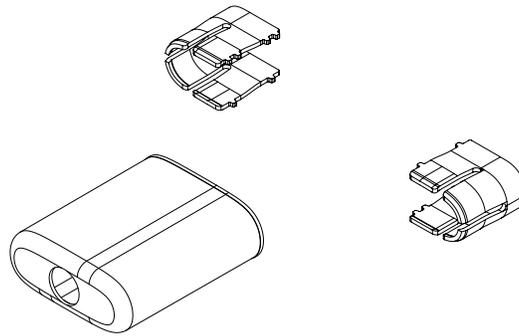
53.2.1 Shielding

[日本語]

C125 headsets shall:

- Protect the C125 electronic components with a SUS shield.
- Laser weld the SUS shield to the C125 ground ring.

Figure 53-2 C125 recommended three-part shield design



Apple recommends the following three-part shield design as shown in [Figure 53-2](#) (page 246) for C125:

- [C125 Recommended Clamshell Shields](#) (page 250)
- [C125 Recommended Rear Shield](#) (page 251)

53.3 Pad Assignments

[日本語]

[Figure 53-3](#) (page 246) and [Table 53-1](#) (page 247) detail the layout, names, description, and assignments of the C125 pads.

Figure 53-3 C125 pads

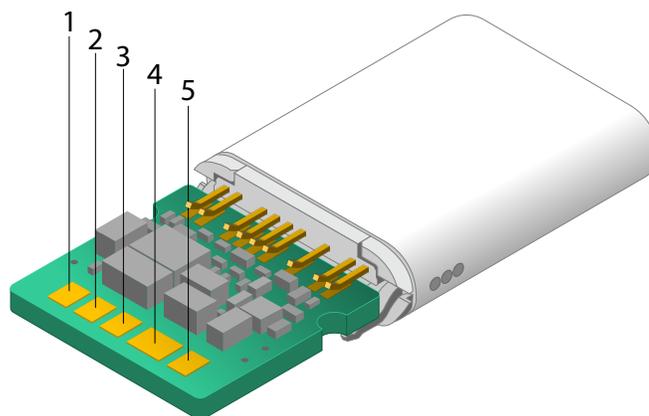


Table 53-1 C125 pad assignments

Pad	Name	Assignments
1	Left Driver	Left Driver
2	Microphone Bias	Microphone Bias
3	Reserved	NC
4	Ground	Right Return, Left Return, Microphone Return
5	Right Driver	Right Driver

53.4 Electrical

[日本語]

C125 headsets shall incorporate the [Headset Remote and Microphone Transmitter](#) (page 253) using [Tone Mode](#) (page 262).

The C125 shield may be treated as an electrical ground.

53.4.1 DAC Characteristics

[日本語]

The C125 DAC receives lossless 24-bit stereo audio from the device.

Table 53-2 C125 DAC characteristics, 24-bit/96 kHz mode

Driver	Parameter	Typical
32 Ω , 1 nF	Dynamic range (A-weighted)	117 dB
	THD+N (FS = 48 kHz, BW = 20 kHz)	-91 dB
	Full-scale output voltage	2.4 V _{PP}
	Output power	22.6 mW
16 Ω , 1 nF	Dynamic range (A-weighted)	112 dB
	THD+N (FS = 48 kHz, BW = 20 kHz)	-83 dB
	Full-scale output voltage	1.3 V _{PP}
	Output power	14.2 mW

Table 53-3 C125 DAC characteristics, 24-bit/384 kHz mode

Driver	Parameter	Typical
32 Ω , 500 pF	Dynamic range (A-weighted)	117 dB

Driver	Parameter	Typical
	THD+N (FS = 48 kHz, BW = 20 kHz)	-91 dB
	THD+N (FS = 192 kHz, BW = 80 kHz)	-90 dB
	Full-scale output voltage	2.4 V _{PP}
	Output power	22.6 mW
16 Ω, 500 pF	Dynamic range (A-weighted)	112 dB
	THD+N (FS = 48 kHz, BW = 20 kHz)	-84 dB
	THD+N (FS = 192 kHz, BW = 80 kHz)	-83 dB
	Full-scale output voltage	1.3 V _{PP}
	Output power	14.2 mW

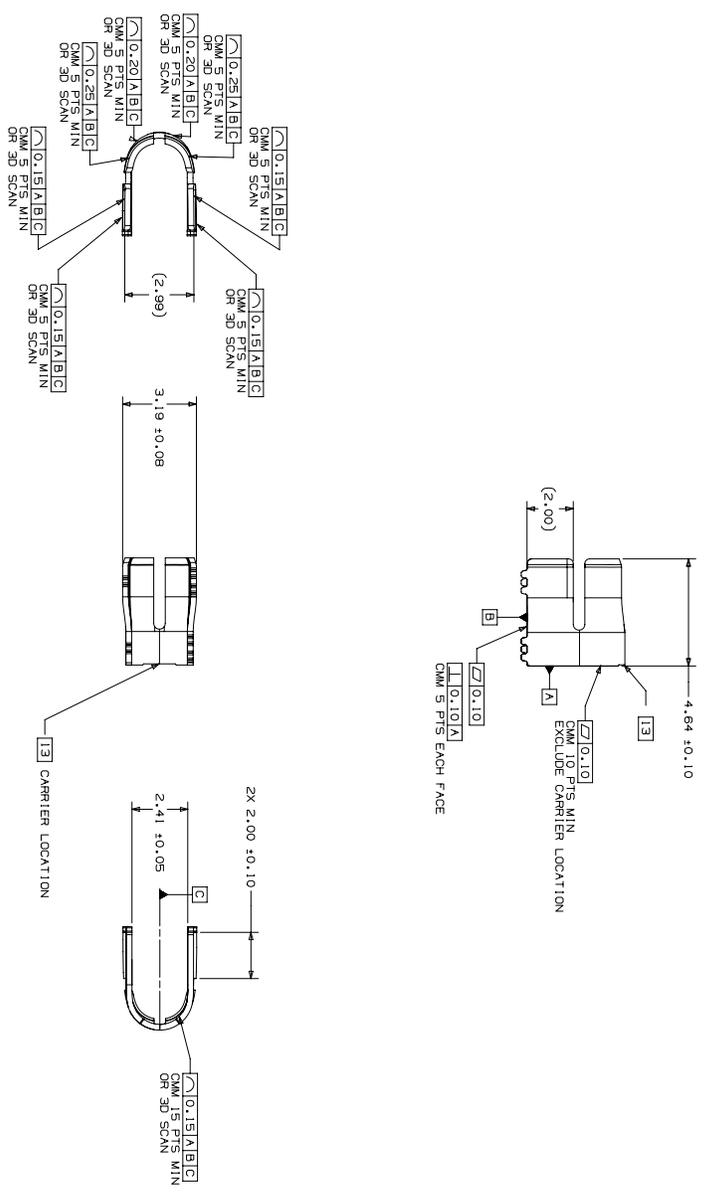
The characteristics in [Table 53-2](#) (page 247) and [Table 53-3](#) (page 247) were measured under the following conditions:

- Left Driver, Right Driver, and Ground pads on C125 connected to a load and an audio analyzer, such as the Audio Precision APx series.
- Microphone Bias pad connected to the Ground pad.
- Full-scale 1 kHz sine wave input test signal.

53.6 C125 Recommended Clamshell Shields

[日本語]

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- ALL DIMENSIONS AND TOLERANCES APPLY PER ASME Y14.5M, 1994. IT IS EXPECTED THAT THE SUPPLIER UNDERSTAND AND COMPLY WITH ALL TOLERANCES AS DESCRIBED IN THIS STANDARD AND APPLIED TO THIS DRAWING.
 - DIMENSIONS ARE MEASURED AFTER PLATING.
 - ALL DIMENSIONS THAT LOCATE GEOMETRICAL TOLERANCE FEATURES (PROFILE AND POSITION CHARACTERISTICS) ARE CONSIDERED BASIC AS DEFINED IN THE ASME Y14.5M, 1994 STANDARD.
 - WHEN DATUMS ARE SPECIFIED ON A DRAWING, DIMENSIONS ARE RELATED TO DATUM A (AS THE PRIMARY DATUM), DATUM B (SECONDARY), AND DATUM C (TERTIARY).
 - PERFECT ORIENTATION AND/OR PERFECT LOCATION AT MMC REQUIRED FOR THE INTERFERENTIAL FINISHES. ALL DATUM FEATURES OF SIZE, UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ON DRAWING.
 - UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, ALL SURFACES TO BE WITHIN A SURFACE PROFILE TOLERANCE OF $\sqrt{0.1|A|B|C}$.
 - ALL BURS TO BE LESS THAN 0.02 mm.
 - BREAK ALL EDGES 0.05 mm R UNLESS SPECIFIED.
 - PART NEEDS TO SURVIVE BHR SALT SPRAY TEST.
 - MATERIAL: SUS304-1/2H, 0.25mm THK
 - FINISH: 2-5 μ m NICKEL PLATING PER AMS QQ-N-290
 - ALL PLATING TO OCCUR AFTER PART STAMPING AND FORMING
 - BURS SHALL BE SUBFLUSH TO DATUM A

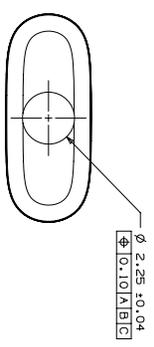
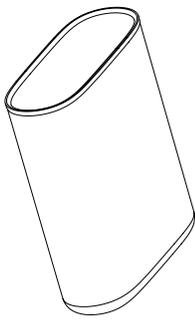
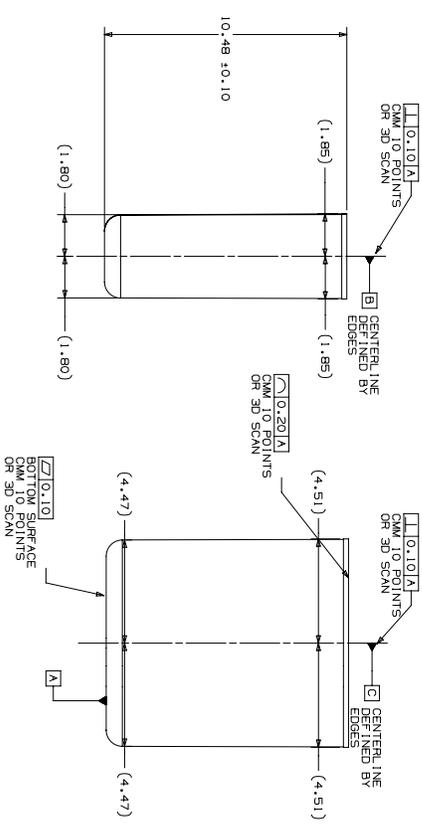
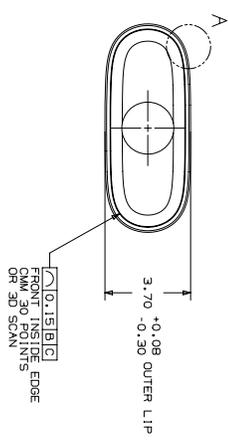
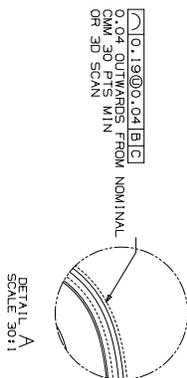


<p>METRIC</p> <p>DATE: _____</p> <p>DESIGNED BY: _____</p> <p>DRAWN BY: _____</p> <p>CHECKED BY: _____</p> <p>DATE: _____</p> <p>SCALE: NONE</p> <p>ORIENTATION: NONE</p> <p>UNIT: 1 OF 1</p> <p>DO NOT SCALE DRAWING</p> <p>THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED IN THE DRAWING. IT IS TO BE KEPT IN CONFIDENTIALITY AND NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM.</p> <p>APPLE INC. 1000 AVENUE AVENUE</p> <p>CUPERTINO, CA 95014</p> <p>© 2024 APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.</p>		<p>Apple Inc.</p> <p>DATE: _____</p> <p>DESIGNED BY: _____</p> <p>DRAWN BY: _____</p> <p>CHECKED BY: _____</p> <p>DATE: _____</p> <p>SCALE: NONE</p> <p>ORIENTATION: NONE</p> <p>UNIT: 1 OF 1</p> <p>DO NOT SCALE DRAWING</p> <p>THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED IN THE DRAWING. IT IS TO BE KEPT IN CONFIDENTIALITY AND NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM.</p> <p>APPLE INC. 1000 AVENUE AVENUE</p> <p>CUPERTINO, CA 95014</p> <p>© 2024 APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.</p>	
<p>DATE: _____</p> <p>SCALE: NONE</p> <p>ORIENTATION: NONE</p> <p>UNIT: 1 OF 1</p> <p>DO NOT SCALE DRAWING</p> <p>THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED IN THE DRAWING. IT IS TO BE KEPT IN CONFIDENTIALITY AND NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM.</p> <p>APPLE INC. 1000 AVENUE AVENUE</p> <p>CUPERTINO, CA 95014</p> <p>© 2024 APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.</p>		<p>DATE: _____</p> <p>SCALE: NONE</p> <p>ORIENTATION: NONE</p> <p>UNIT: 1 OF 1</p> <p>DO NOT SCALE DRAWING</p> <p>THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED IN THE DRAWING. IT IS TO BE KEPT IN CONFIDENTIALITY AND NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM.</p> <p>APPLE INC. 1000 AVENUE AVENUE</p> <p>CUPERTINO, CA 95014</p> <p>© 2024 APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.</p>	

53.7 C125 Recommended Rear Shield

[日本語]

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED):
1. ALL DIMENSIONS AND TOLERANCES APPLY PER ASME Y14.5M-1994. IT IS EXPECTED THAT THE SUPPLIER UNDERSTAND AND COMPLY WITH ALL TOLERANCES AS DESCRIBED IN THIS STANDARD AND APPLIED TO THIS DRAWING.
 2. DIMENSIONS ARE MEASURED AFTER PLATING
 3. UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, ALL SURFACES TO BE WITHIN A SURFACE PROFILE TOLERANCE OF $\sqrt{0.20|A|B|C}$.
 4. MAXIMUM BURR ALLOWANCE IS 0.05 mm.
 5. PART TO BE FREE FROM MANUFACTURING LUBRICANTS.
 6. ALL UNSPECIFIED INSIDE BEND RADIUS TO BE 0.4 mm OR LESS.
 7. MATERIAL: SUS 316L-0 PLATING: 2-5% NICKEL PLATING PER AMS QQ-N-290
 8. PART NEEDS TO SURVIVE BHR SALT SPRAY TEST.



METRIC		Apple Inc.	
DATE	SCALE	PART OF THE DRAWING PROPERTY OF APPLE INC. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED AND IS TO BE RELEASED IN WHOLE OR IN PART TO ANY ENTITY UPON REQUEST.	
DESIGNED BY	DATE	TITLE	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS (UNLESS NOTED OTHERWISE)		DRAWING NUMBER	
DO NOT SCALE DRAWINGS		SCALE	NONE
HARD COPY PROJECTION		SHR	1 OF 1
NX GENERATED			

Components

54. Headset Remote and Microphone Transmitter

[日本語]

Devices can receive button press information from [Headsets](#) (page 88) incorporating a Headset Remote and Microphone Transmitter using the [Apple USB-C Analog Headset Module](#) (page 244).

54.1 Overview

[日本語]

A Headset Remote and Microphone Transmitter is a component transmitting Volume Up, Volume Down, and Center button controls over the microphone bias to a C125. This chapter defines how the component shall behave.

Subjective listening tests with the latest devices are recommended to determine which part produces the best user experience.

54.2 Requirements

[日本語]

Headsets and headset cables implementing the Headset Remote and Microphone Transmitter shall:

- Locate the microphone 120-160 mm from the center of a headset driver when worn by the user.
- Have three physical remote buttons for Volume Up, Volume Down, and Center button functions.
- Use six wires from the plug corresponding to the following signals:
 - Right Driver
 - Right Return
 - Left Driver
 - Left Return
 - Microphone Bias
 - Microphone Return
- Run signals separately to their respective components.

Headsets and headset cables integrating the Headset Remote and Microphone Transmitter shall integrate a MEMS analog microphone.

Headset drivers shall have:

- A minimum load impedance of 16 Ω .
- A maximum load capacitance of 150 pF.

54. Headset Remote and Microphone Transmitter

54.2 Requirements

Headsets and headset cables shall implement one of the following configurations. The microphone and remote buttons may be located on either the left or right side of the headset.

Figure 54-1 USB-C Analog Headset Module (C125), single detachable cable

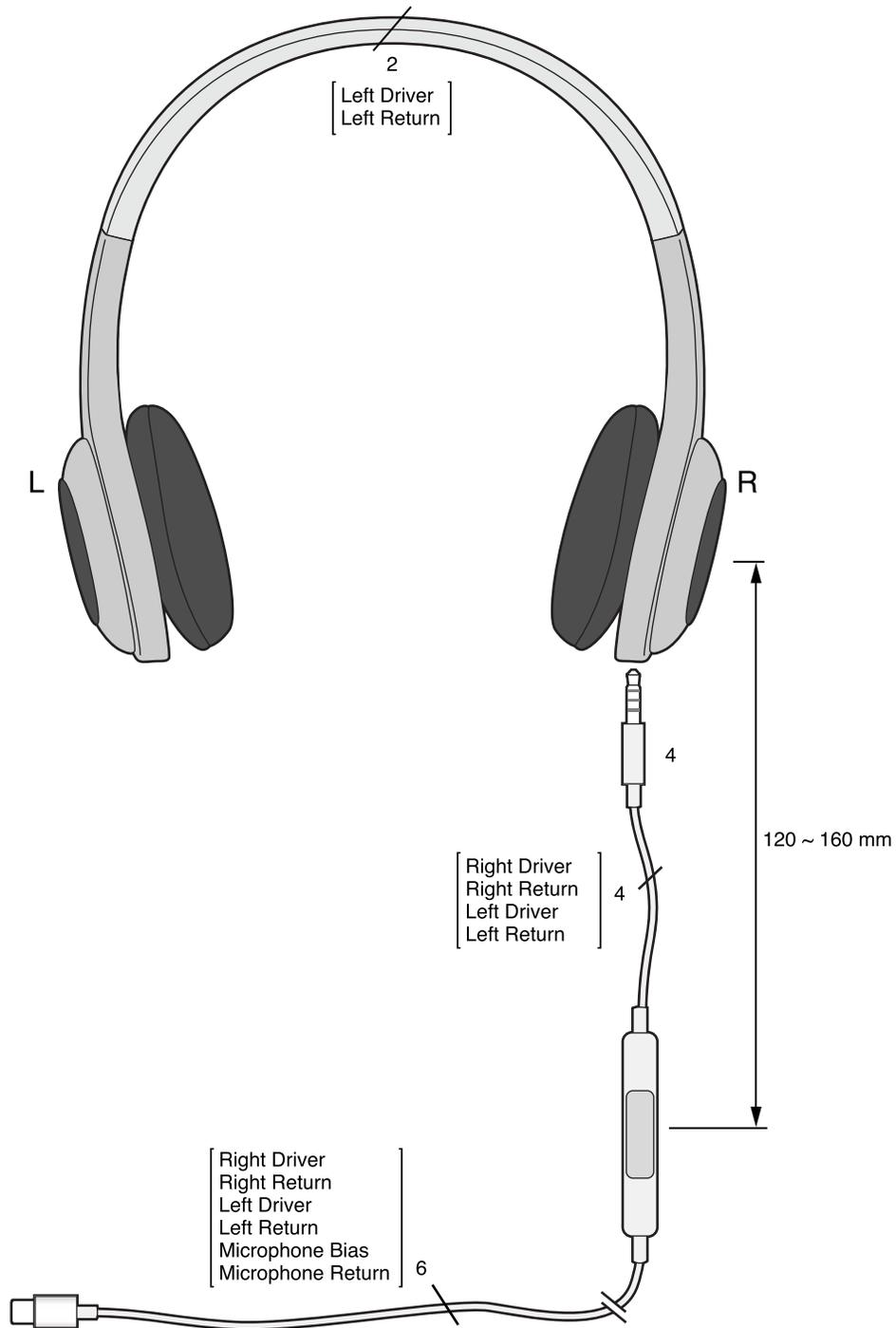
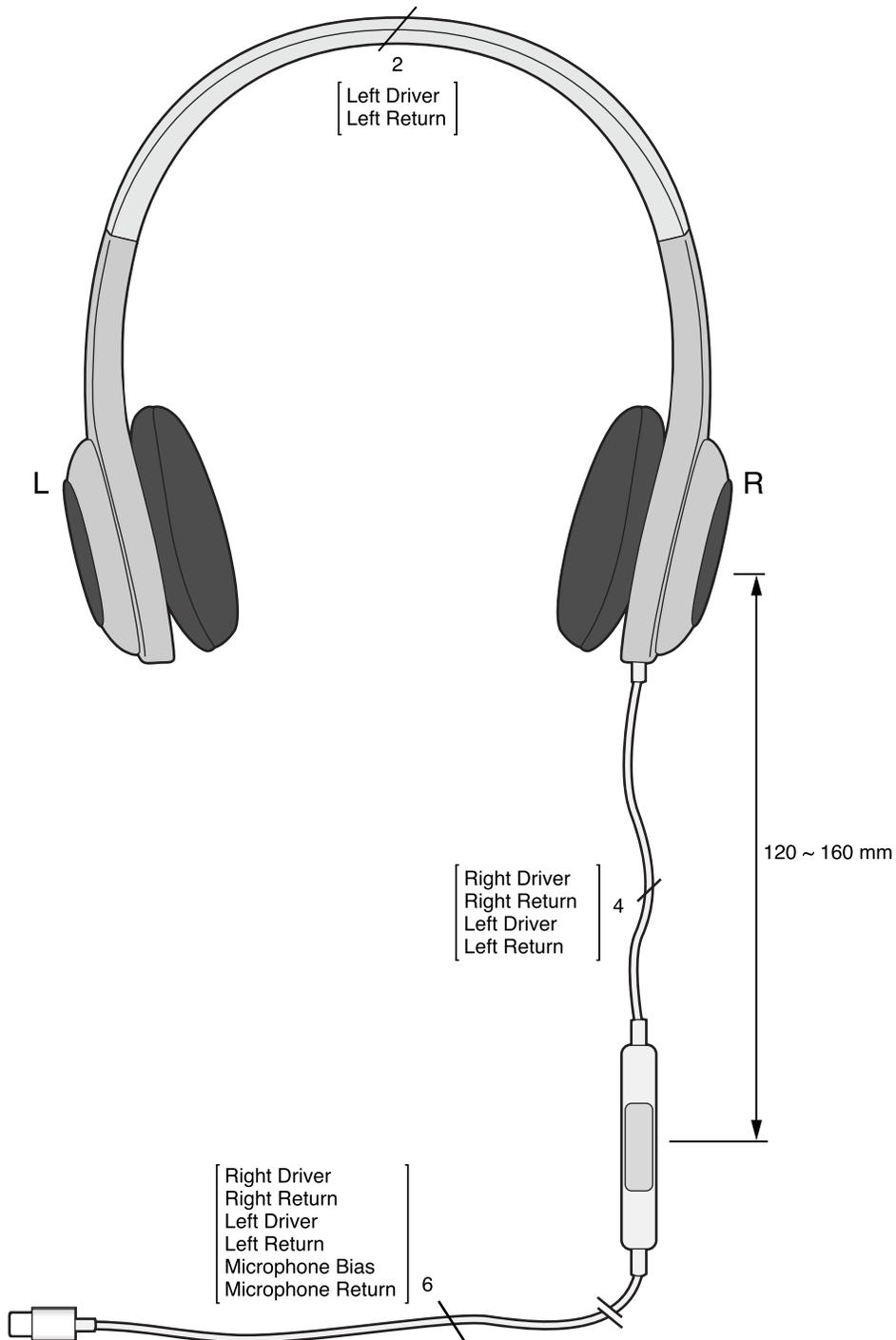


Figure 54-2 USB-C Analog Headset Module (C125), single built-in cable



54. Headset Remote and Microphone Transmitter

54.2 Requirements

Figure 54-3 USB-C Analog Headset Module (C125), split detachable cable

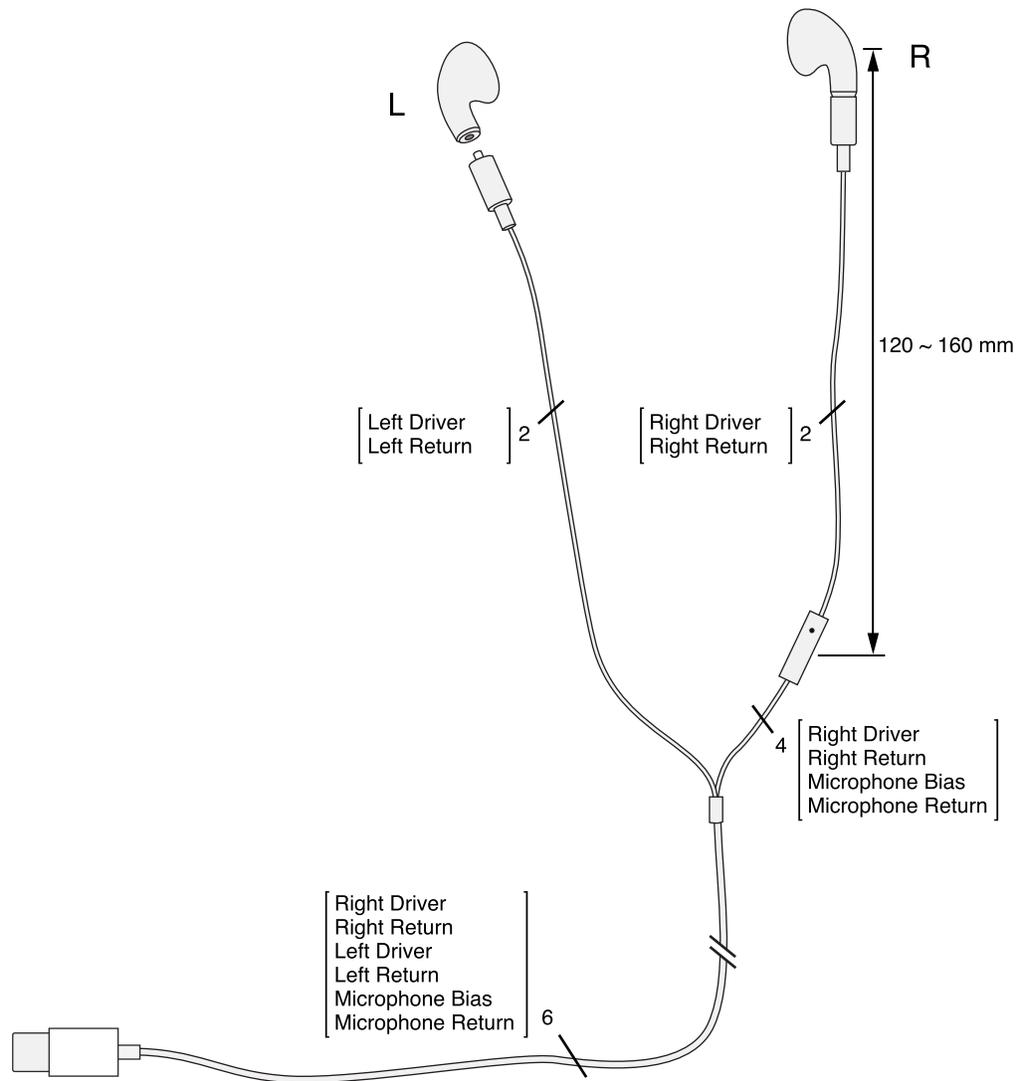
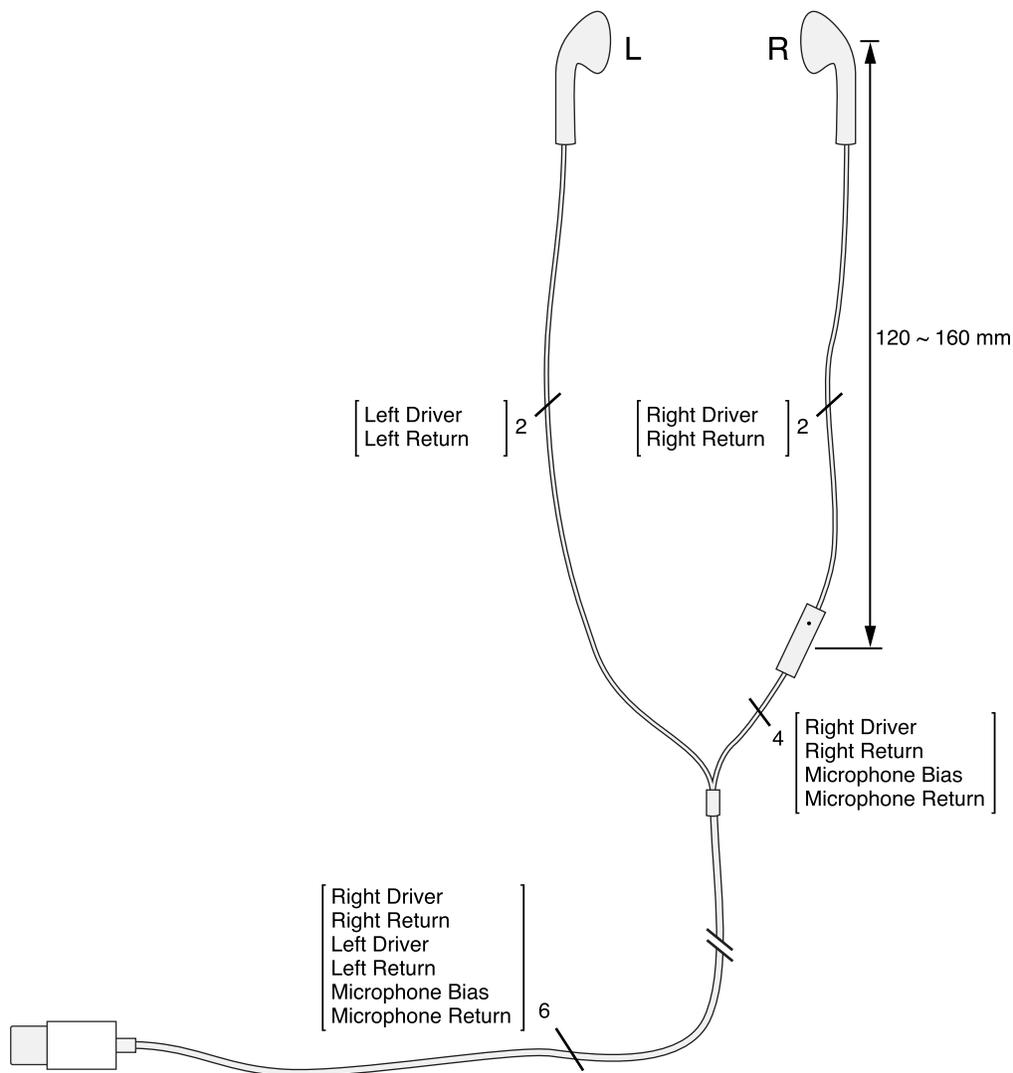


Figure 54-4 USB-C Analog Headset Module (C125), split built-in cable



54.3 Usage

[日本語]

The transmitter operates with a receiver in C125 to enable remote button press detection using the microphone bias line. The C125 provides regulated downstream power (nominally 2.7 V or 2.0 V) to the transmitter and MEMS microphone through the microphone bias line, and the C125 decodes the button information from the transmitter.

The transmitter sends button press state over the microphone bias line in either:

- Button mode.
- Tone mode.

54. Headset Remote and Microphone Transmitter

54.3 Usage

If the voltage on the microphone bias line is less than 2.35 V, the microphone is not in use. The transmitter enters button mode and sends button-press information as discrete voltage levels.

If the voltage on the microphone bias line greater than 2.35 V, the microphone is in use. The transmitter enters tone mode and sends button-press information as ultrasonic tone sequences in the range of 99 kHz to 300 kHz.

54.3.1 Pin Assignments

[日本語]

Table 54-1 Headset Remote and Microphone Transmitter pin assignments

Name	I/O	Description
TONE	Output	Tone generator output
GND	Power	Audio return
MIC	Input	Microphone bias
REM	Input/output	Remote switch network
VSHUNT	Input	Shunt regulator supply
MICPWR	Output	Microphone power

54.3.2 Maximum Voltage and Current Ratings

[日本語]

Table 54-2 (page 258) lists the transmitter's maximum voltage and current ratings while operating over a free-air temperature range (T_A) of -40 °C to +85 °C.

Voltages are measured with respect to ground. Input and output clamp-current ratings shall be observed.

Table 54-2 Maximum voltage and current ratings

Symbol	Description	Minimum	Maximum
V_{SUPPLY}	Supply voltage, VSHUNT, MIC	-0.5 V	4.6 V
V_I	Input voltage, REM	-0.5 V	4.6 V
V_O	Output voltage, MICPWR, TONE	-0.5 V	4.6 V
I_{IK}	Input clamp current, REM ($V_I < 0$)	-20 mA	
I_{OK}	Output clamp current, MICPWR, TONE ($V_O < 0$)	-20 mA	
$I_{\text{SUPPLY}}, I_{\text{GND}}$	Continuous current through VSHUNT, MIC, or GND	-50 mA	50 mA

54.3.3 Electrical Characteristics

[日本語]

Table 54-3 (page 259), Table 54-4 (page 260), and Table 54-5 (page 260) list the transmitter's electrical and timing characteristics under the following conditions:

- Operating temperature = -40 °C to +85 °C.
- MIC is connected to $V_{MICBIAS}$ through a 2.21 k Ω \pm 1% resistor.
- Button mode, $V_{MICBIAS} = 1.8$ to 2.1 V.
- Tone mode, $V_{MICBIAS} = 2.56$ to 2.84 V.

The values in the Typical column of the tables are measured at 25 °C.

Table 54-3 Electrical characteristics (general)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Minimum	Typical	Maximum
$I_{MICBIAS-B}$	Quiescent current into MIC+VSHUNT	Button mode, $V_{MICBIAS} = 2.1$ V		3 μ A	6 μ A
$I_{MICBIAS-B}$	Quiescent current into MIC+VSHUNT	Button mode, $V_{MICBIAS} = 1.5$ V		3 μ A	6 μ A
I_{MIC-T}	Quiescent current into MIC	Tone mode		34 μ A	46 μ A
$I_{VSHUNT-T}$	Quiescent current into VSHUNT	Tone mode (see note below)		60 μ A	70 μ A
I_{MIC-TA}	Active current into MIC	Tone mode		35 μ A	45 μ A
$I_{VSHUNT-TA}$	Active current into VSHUNT	(see note below)		104 μ A	118 μ A
V_{TR}	Tone mode threshold voltage	MIC rising (Microphone enable), $V_{MICPWR} = 1.0$ V	2.20 V	2.35 V	2.50 V
V_{TF}	Tone mode threshold voltage	MIC falling (Microphone disable), $V_{MICPWR} = 400$ mV	0.55 V	0.8 V	1 V
V_{MICPWR}	MICPWR output voltage	$I_{MICPWR} = 120 - 150$ μ A	1.51 V	1.56 V	1.61 V
R_{SO}	Shunt regulator output impedance	Freq = 100 Hz	5 Ω	18 Ω	25 Ω
R_{SO}	Shunt regulator output impedance	Freq = 20 Hz	12 Ω	21 Ω	35 Ω
R_{ONA}	Switch A, R_{DSON}	Tone mode, $I_{MICPWR} = 1$ mA, $V_{MICBIAS} = 2.56$ V		40 Ω	55 Ω
R_{ONB}	Switch B, R_{DSON}	$V_{MIC} = 1.2$ V, $I_{REM} = 1$ mA		22 Ω	30.5 Ω

Note:

This current is pulled through R_{VSHUNT} between MIC and VSHUNT and is the minimum current to keep VSHUNT regulated at 1.56 V. Excess current through R_{VSHUNT} is available to the load at MICPWR. Excess current not used by the load at MICPWR is internally shunted to GND.

Table 54-4 Electrical characteristics (tone mode)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Minimum	Typical	Maximum
$e_{n-mic100}$	MIC integrated noise	100 Hz to 20 kHz		1.5 μ Vrms	2 μ Vrms
f_{TONE1}	Button 1 frequency	$R_{REM} = 6.81 \text{ k}\Omega$	109 kHz	130 kHz	159 kHz
f_{TONE2}	Button 2 frequency	$R_{REM} = 9.42 \text{ k}\Omega$	138 kHz	165 kHz	200 kHz
f_{REL}	Button released frequency		81 kHz	97 kHz	117 kHz
R_{BT1}	Button 1 boundary		6.61 k Ω	6.81 k Ω	7.01 k Ω
R_{BT2}	Button 2 boundary		9.33 k Ω	9.42 k Ω	9.51 k Ω
V_{TA}	Tone amplitude	$R_{TONE} = 1 \text{ M}\Omega$	350 mV	550 mV	720 mV
V_{TA}	Tone amplitude	$R_{TONE} = 100 \text{ k}\Omega$	300 mV	515 mV	710 mV

Table 54-5 Electrical characteristics (button mode)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Minimum	Typical	Maximum
t_{ONA}	Switch A enable time		0.8 ms	1.2 ms	2 ms
t_{OFFB}	Switch B disable time		0.7 ms	1 ms	2 ms
t_{REG}	Shunt regulator enable time	Time from MIC = 2.3 V to MICPWR = 1.56 V	1 ms	2.5 ms	3.5 ms

54.3.4 Theory of Operation

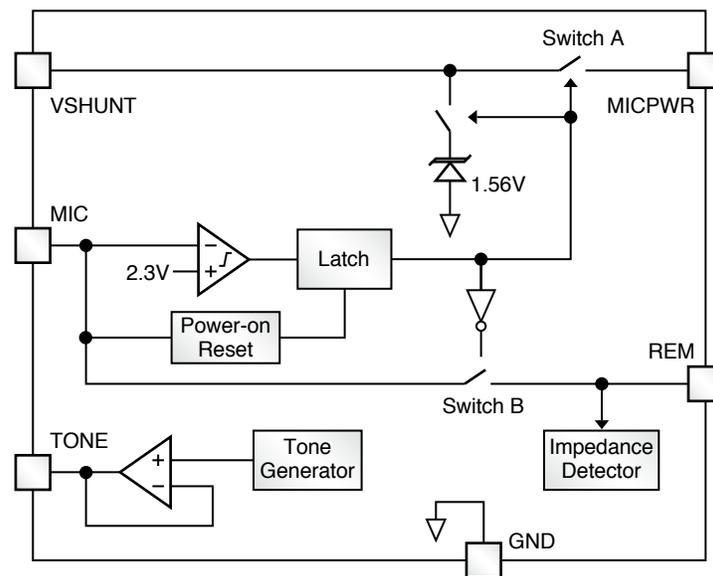
[日本語]

The transmitter provides:

- An interface to a button switch-resistor network.
- Power for a colocated microphone.
- A tone generator for sending discrete frequency tones on the microphone bias line corresponding to button events.

The receiver provides regulated downstream power (nominally 2.7 or 2.0 V) to the transmitter and microphone through the microphone bias line. [Figure 54-5](#) (page 261) illustrates the functional components of the transmitter. In this diagram, a latch drives the configuration of switches A and B. The power-on reset monitors voltage on the MIC pin to ensure there is enough power before initiating the power-on sequence; it shuts the transmitter down if there is insufficient voltage.

Figure 54-5 Block diagram



Button events are sent from the transmitter to the receiver in one of two modes, button mode or tone mode. When a microphone is not present or is not in use, the transmitter is put in button mode by the receiver, and button events are detected using discrete voltage levels. These discrete voltage levels are a percentage of a regulated output voltage on the microphone bias line. When a microphone is in use, the receiver puts the transmitter into tone mode by placing more than 2.35 V on the microphone bias line, and the transmitter then sends button events using tone sequences of discrete frequencies in the range 99 kHz to 300 kHz.

54.3.5 Button Mode

[日本語]

In button mode, the transmitter operates as a passthrough element switching a button switch-resistor network onto the bias line. Each switch represents a unique button. When a button is pressed, the DC level on the bias line is changed and detected by the receiver. [Table 54-6](#) (page 262) shows the DETECT pin voltages with $V_{MICBIAS} = 2.0$ V.

Table 54-6 DETECT pin voltages

Switch Closed	Voltage
S0	0.000 V \pm 1%
S1	1.510 V \pm 1%
S2	1.603 V \pm 1%

When the transmitter is in button mode (V_{MIC} has never reached 2.35 V), it shorts the MIC and REM pins together and disables all other inputs and outputs. When a button event occurs, the DC voltage on the microphone bias line changes. [Table 54-6](#) (page 262) shows the DC voltage corresponding to a given button press when using the R1 and R4 resistor values listed in [Table 54-7](#) (page 267). This DC level is then detected by the receiver. Switch S0 is a unique switch shorting the V_{MIC} line to ground.

When the V_{MIC} line is shorted to ground, power is removed from the transmitter. When power recovers, the transmitter enters button mode or tone mode, depending on the voltage detected at the MIC pin.

54.3.6 Tone Mode

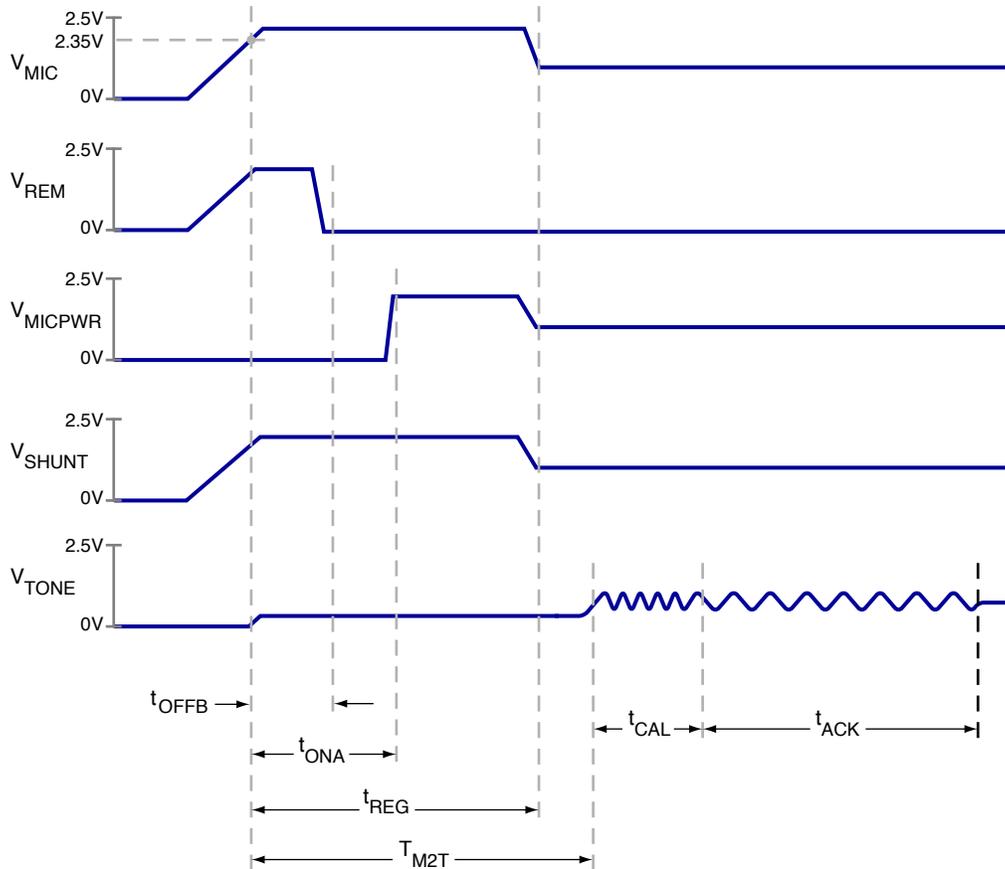
[日本語]

When the transmitter detects a voltage greater than 2.35 V at the MIC pin, it enters tone mode. With a microphone biased and in use, the switch-resistor network used for button mode would cause large DC level shifts in the bias voltage. Such shifts would result in unwanted audible clicks or pops or would cause de-biasing of the microphone. To prevent this problem, when the transmitter enters tone mode it disconnects the switch-resistor network from the microphone bias line, enables the microphone using the FET switch, and engages the tone generation circuit shown in [Figure 54-5](#) (page 261).

In tone mode the transmitter has two functions. First, it powers on the MEMS microphone by forcing a FET switch to ground. Second, it detects button events and places a discrete tone sequence onto the microphone bias line. The tone frequencies in each sequence are unique to each button press. The receiver detects the tones on the bias line and determines the corresponding button event.

The transmitter's startup timing when it enters tone mode is shown in [Figure 54-6](#) (page 263). Values for the timing parameters are given in [Table 54-4](#) (page 260).

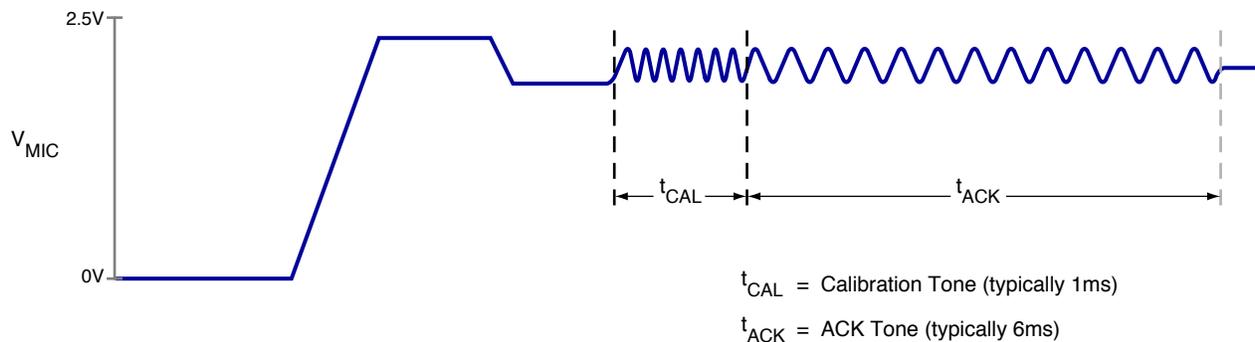
Figure 54-6 Startup timing



The tone mode startup sequence is as follows:

1. Upon detecting $V_{MIC} > 2.35$ V, the switch connecting the MIC and REM pins together is opened after time t_{OFFB} , see [Figure 54-6](#) (page 263) and [Table 54-4](#) (page 260).
2. After a delay of t_{REG} after $V_{MIC} > 2.35$ V, the SHUNT pin and the MICPWR pins are shorted. The microphone is enabled using the FET switch through the MICPWR pin.
3. Once the noise prevention process has settled, the transmitter sends a preset acknowledge (ACK) tone sequence.
4. The receiver detects the ACK sequence, see [Figure 54-7](#) (page 264), and authenticates the presence of the transmitter.

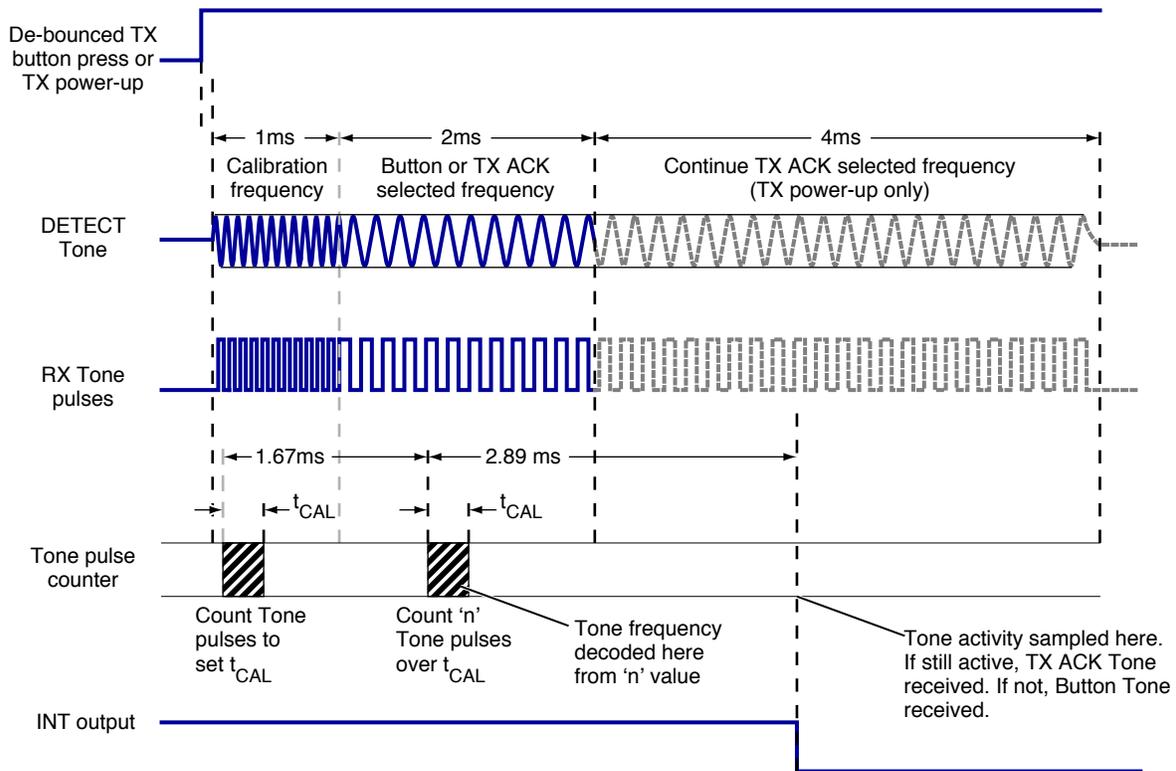
Figure 54-7 Tone mode ACK sequence



The tone generation circuit of the transmitter internally detects each button press and sends a high frequency tone sequence between 99 kHz and 300 kHz. The high frequency tone sequence is unique to each button. The receiver detects the frequency of each tone and translates it into a predetermined button event. A button release has a different frequency than a button press.

The transmitter sends two tones for each button press as shown in [Figure 54-8](#) (page 265) to improve accuracy. The first tone, lasting 1 ms, is a calibration frequency and the second, lasting 2 ms, is the unique frequency for the selected button. The ratio of these two frequencies is calculated and translated into button press information. This provides a very accurate result independent of clock frequency variation.

Figure 54-8 Tone transmit/decode method



The transmitter remains in tone mode until the MIC pin is pulled below 0.8 V. When power recovers, the transmitter enters button mode or tone mode depending on the voltage detected at the MIC pin.

54.4 Button Detection Circuitry Usage

[日本語]

The circuits in the accessory supporting these components shall be those shown in [Figure 54-9](#) (page 266) and [Figure 54-10](#) (page 267). The nominal values of the components shown in these schematics are given in [Table 54-7](#) (page 267).

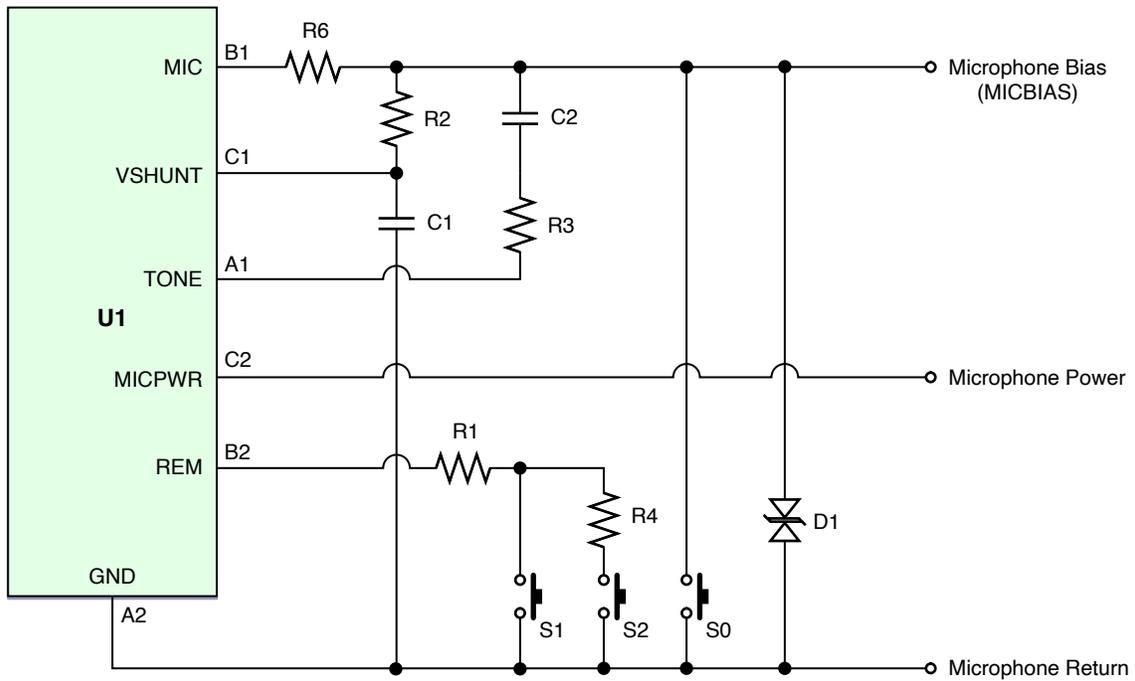
These circuits are designed to produce a tone amplitude between the microphone bias line and the microphone return, at the end of a cable 1 meter long, of at least 30 mV peak-to-peak into a 2 kΩ load. If necessary, the value of R3 shall be adjusted to achieve this result. [Figure 54-10](#) (page 267) shows how a voltage on the Microphone Power line from the transmitter enables the MEMS microphone chip through Q1. It also shows components R7, C4, and R8, which control the microphone frequency response. The equation determines the values of these components is given in [Button Detection Circuitry Adjustments](#) (page 268).

Figure 54-9 (page 266) and Figure 54-10 (page 267) are two parts of one circuit:

- The two microphone return lines shown in these sub-circuits shall be connected at the component locations.
- Their common return line and the return lines for each of the two drivers shall then be routed separately through the cable going to the device. The return lines shall be tied together only at the headset connector.

The above configuration minimizes crosstalk between the separate driver channels and the microphone.

Figure 54-9 Transmitter circuit



54. Headset Remote and Microphone Transmitter

54.4 Button Detection Circuitry Usage

Figure 54-10 Microphone circuit

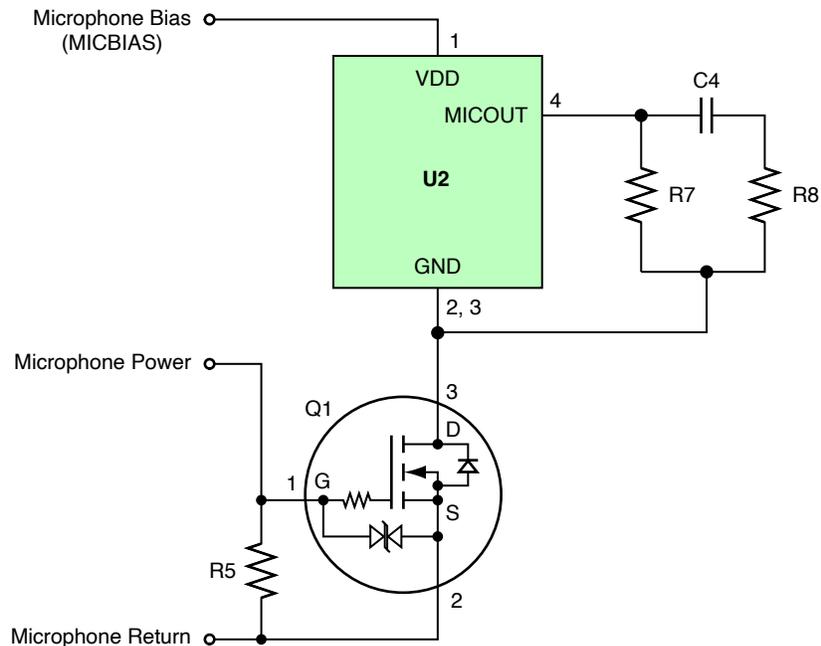


Table 54-7 Transmitter circuit components

Symbol	Description	Notes
C1	Capacitor, 0.1 μF $\pm 10\%$, 6.3 V	
C2	Capacitor, 220 pF $\pm 5\%$, 25 V	Ceramic
C4	Capacitor, 2.2 μF $\pm 10\%$, 6.3 V	
D1	ESD protection diode, 5 pF, 6.1 V	ST Micro ESDALC6V1-1BU2; install as close to transmitter pin B1 as possible.
Q1	MOS field-effect transistor	CEDM 7001
R1	Resistor, 6.81 k Ω $\pm 0.5\%$, 1/20 W	
R2	Resistor, 2 k Ω $\pm 1\%$, 1/20 W	
R3	Resistor, 1.2 k Ω $\pm 0.5\%$, 1/20 W	
R4	Resistor, 2.61 k Ω $\pm 0.5\%$, 1/20 W	
R5	Resistor, 887 k Ω $\pm 1\%$, 1/20 W	
R6	Resistor, 49.9 Ω $+0.2\%/-1\%$, 1/20 W	Shall not exceed 50 Ω .
R7	Resistor, 17.4 k Ω $\pm 1\%$, 1/20 W	
R8	Resistor, value depends on U2.	See Additional Specifications & Support (page 245).
S0	Dome switch	Center button; shall not exceed 20 Ω when closed.
S1	Dome switch	Volume down; shall not exceed 20 Ω when closed.

Symbol	Description	Notes
S2	Dome switch	Volume up; shall not exceed 20 Ω when closed.
U1	Headset interface transmitter	Headset Remote and Microphone Transmitter
U2	MEMS analog microphone	See Additional Specifications & Support (page 245).

54.4.1 Button Detection Circuitry Adjustments

[日本語]

The values of some of the components listed in [Table 54-7](#) (page 267) may be adjusted to optimize the performance of the headset accessory, using these formulas:

- **High-pass filter corner frequency in Hertz** $\approx 1/(2\pi \cdot R_8 \cdot C_4)$, where R_8 is the value of resistor R8 in ohms and C_4 is the value of capacitor C4 in Farads. This formula assumes the value of R7 is greater than the value of R8.
- **System sensitivity at 1 Pascal in Volts** = $(M_0/R_8) \cdot R_2$, where M_0 is the microphone sensitivity in Volts per Pascal, R_8 is the value of resistor R8 in ohms, and R_2 is the value of resistor R2 in ohms in parallel with 1.05 k Ω .
- **Maximum excursion of the microphone in Volts** = $(1/R_7) \cdot R_2$, where R_7 is the value of resistor R7 in ohms, and R_2 is the value of resistor R2 in ohms in parallel with 1.05 k Ω .

Note:

If the microphone bias voltage drops below 1.6 V, the transmitter will begin to fail and the microphone chip may produce indeterminate outputs.

Connectors

55. USB-A Receptacle

[日本語]

Accessories may incorporate a USB-A receptacle to:

- Provide power to a device.

55.1 Mechanical

[日本語]

The USB-A receptacle shall meet or exceed all applicable USB-IF mechanical specifications.

55.2 Electrical

[日本語]

The USB-A receptacle shall meet or exceed all applicable USB-IF electrical specifications.

56. USB-C Plug

[日本語]

Accessories incorporating a USB-C plug shall comply with the *USB Type-C Cable and Connector Specification –Release 2.3*.

Accessories may incorporate a USB-C plug to:

- Provide power to device.
- Draw power from USB Type-C Current sources.
- Draw power from USB Power Delivery sources.
- Draw power from USB Dedicated Charging Ports and USB hosts.

Accessories benefiting from integrating a USB-C plug include cables, headsets, battery packs, and adapters.

56.1 Overview

[日本語]

The USB-C plug shall have an assigned *Connector Test ID* from the USB-IF, see <https://www.usb.org/products>.

56.2 Mechanical

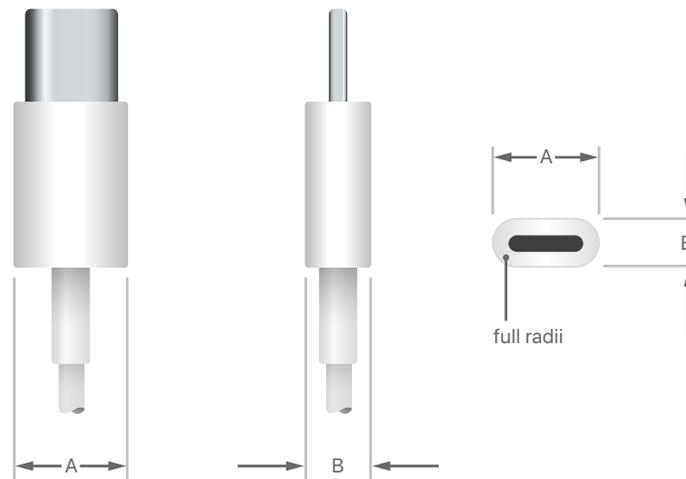
[日本語]

Accessories incorporating a USB-C plug shall comply with USB-C plug interface dimensions as specified in *USB Type-C Cable and Connector Specification –Release 2.3*.

USB-C plug enclosures shall not exceed the following dimensions as shown in [Figure 56-1](#) (page 272):

- 'A' ≤ 12.35 mm.
- 'B' ≤ 6.50 mm.

Figure 56-1 USB-C plug example



USB-C plug enclosures should have full radii rounded edges for the greatest compatibility with the widest variety of cases, see [USB-C receptacle accessory keep-out](#) (page 277).

56.3 Electrical

[日本語]

56.3.1 Drawing Power

[日本語]

Accessories drawing power from the USB-C plug shall:

- Correctly identify all [USB Type-C Current](#) (page 214) sources.
- Correctly identify all USB Dedicated Charging Ports (DCP) as defined in the *USB Battery Charging Specification –Release 1.2*.
- Enumerate as a USB device when connected to a USB host and:
 - Not draw more than 100 mA of current until they have been successfully enumerated.
 - Request no more than 500 mA of charging current in their USB device descriptor.
- Not draw more power than the USB power source claims it is capable of providing using one of the above methods.

Accessories may also correctly identify all [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213) sources.

Accessories drawing power from a device may do so using one of the following protocols:

- [USB Type-C Current](#) (page 214)
- [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213)

56.3.2 Providing Power

[日本語]

Accessories providing power to a device using a USB-C plug shall:

- Provide at least 15 W (3 A at 5.0 V) of power.
- Support [USB Type-C Current](#) (page 214).

The accessories should:

- Support [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213).
- Label the receptacle indicating how much power is supplied in watts.

56.4 Verification

[日本語]

USB-C plug test procedures are outlined in this section.

56.4.1 Mechanical

[日本語]

Verify the dimensions of the USB-C plug comply with interface dimensions.

56.4.2 Connector Test ID

[日本語]

Verify the accessory's USB-C plug has an assigned *Connector* Test ID from the USB-IF, see <https://www.usb.org/products>.

56.4.3 Drawing Power

[日本語]

This procedure applies to accessories drawing power using the USB-C plug.

56.4.3.1 Equipment

[日本語]

The following equipment is necessary:

- Apple 140W USB-C Power Adapter
- Apple 96W USB-C Power Adapter
- Apple 70W USB-C Power Adapter
- Apple 67W USB-C Power Adapter
- Apple 30W USB-C Power Adapter
- Apple 20W USB-C Power Adapter
- Apple 35W Dual USB-C Port Compact Power Adapter
- Apple 35W Dual USB-C Port Power Adapter
- Bundled USB-C power adapter (if applicable)

56.4.3.2 Procedure

[日本語]

1. Verify the accessory correctly identifies all Apple branded or bundled power sources:
 - a. Verify each USB-C power adapter is correctly identified and provides power.
2. Verify the accessory correctly identifies a Mac and iPad:
 - a. Verify the Mac is correctly identified and provides power.
 - b. Verify the iPad is correctly identified and provides power.

57. USB-C Receptacle

[日本語]

Accessories incorporating a USB-C receptacle shall comply with the *USB Type-C Cable and Connector Specification –Release 2.3*.

Accessories may incorporate a USB-C receptacle to:

- Provide power to device.
- Draw power from Apple branded power sources.
- Draw power from USB Type-C Current sources.
- Draw power from USB Power Delivery sources.
- Draw power from USB Dedicated Charging Ports and USB hosts.

Accessories benefiting from incorporating a USB-C receptacle include [AC Power Adapters](#) (page 84), [Battery Packs](#) (page 87), and speakers.

57.1 Overview

[日本語]

The USB-C receptacle shall be USB-IF certified and have a *Connector Test ID* from the USB-IF, see <https://www.usb.org/products>.

57.2 Mechanical

[日本語]

Accessories incorporating a USB-C receptacle shall comply with USB-C receptacle interface dimensions as specified in *USB Type-C Cable and Connector Specification –Release 2.3*.

See the recommended minimum [USB-C receptacle accessory keep-out](#) (page 277).

57.3 Electrical

[日本語]

57.3.1 Drawing Power

[日本語]

Accessories drawing power from the USB-C receptacle shall:

- Correctly identify all Apple branded power sources.

- Correctly identify all [USB Type-C Current](#) (page 214) sources.
- Enumerate as a USB device when connected to a USB host and:
 - Not draw more than 100 mA of current until they have been successfully enumerated.
 - Request no more than 500 mA of charging current in their USB device descriptor.
- Correctly identify all USB Dedicated Charging Ports (DCP) as defined in the *USB Battery Charging Specification –Release 1.2*.
- Not draw more power than the USB power source claims it is capable of providing using one of the above methods.

Accessories may also correctly identify all [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213) sources.

57.3.2 Providing Power

[\[日本語\]](#)

Accessories providing power to a device using a USB-C receptacle shall:

- Provide at least 15 W (3 A at 5.0 V) of power.
- Support [USB Type-C Current](#) (page 214).

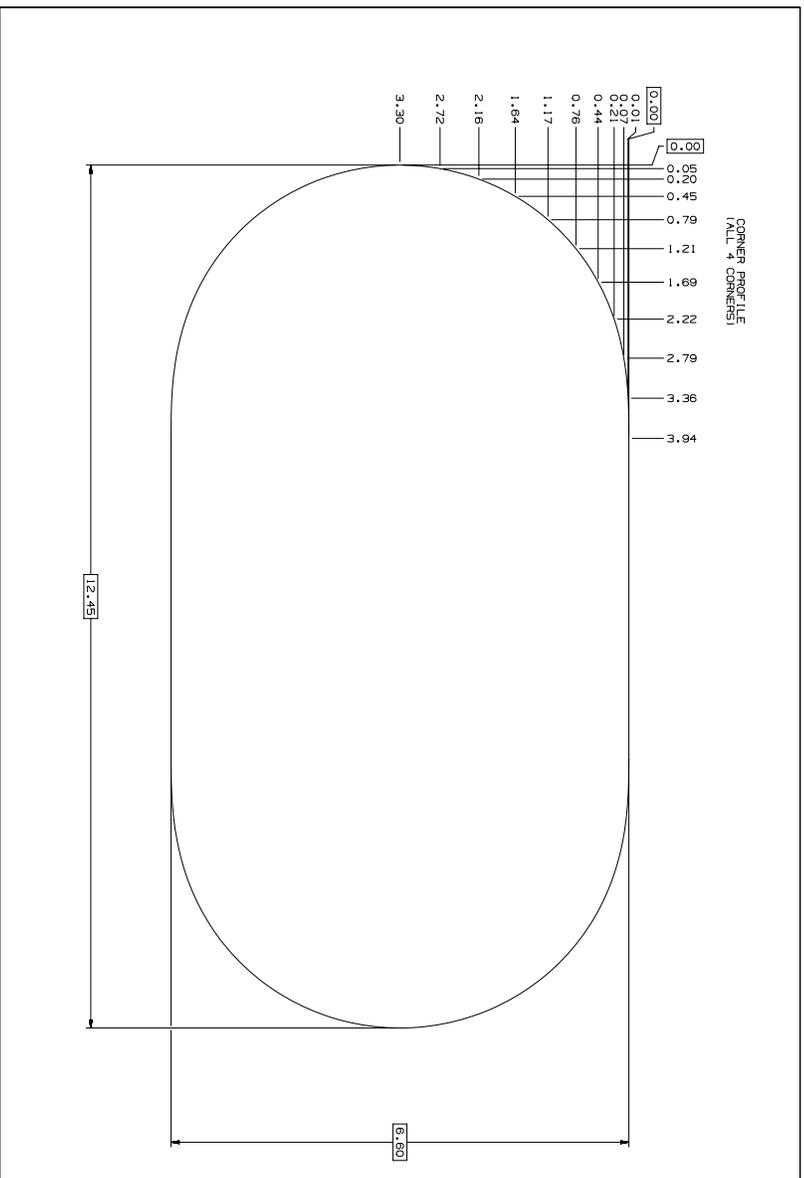
The accessories should:

- Support [USB Power Delivery \(PD\)](#) (page 213).
- Label the receptacle indicating how much power is supplied in watts.

57.4 USB-C receptacle accessory keep-out

[日本語]

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)



METRIC		Apple Inc.	
DATE	DATE	DATE OF PRODUCTION	
DESIGNED BY	DATE	DATE OF PRODUCTION	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS	
TOLERANCES		TOLERANCES	
TITLE		TITLE	
PROFILE, USB-C		PROFILE, USB-C	
DRAWING NUMBER		DRAWING NUMBER	
DO NOT SCALE DIMENSIONS		DO NOT SCALE DIMENSIONS	
HIDDEN AREA PROJECTION		HIDDEN AREA PROJECTION	
NX GENERATED		NX GENERATED	

57.5 Verification

[\[日本語\]](#)

USB-C receptacle test procedures are outlined in this section.

57.5.1 Connector Test ID

[\[日本語\]](#)

Verify the accessory's USB-C receptacle has an assigned *Connector* Test ID from the USB-IF, see <https://www.usb.org/products>.

57.5.2 Drawing Power

[\[日本語\]](#)

This procedure applies to accessories drawing power using the USB-C receptacle.

57.5.2.1 Equipment

[\[日本語\]](#)

The following equipment is necessary:

- Apple USB-C Charge Cable (1 m)
- Apple USB-C Charge Cable (2 m)
- Bundled USB-C to USB-C cable (if applicable)
- Bundled USB-A to USB-C cable (if applicable)
- 3rd-party USB-A to USB-C cable
- Apple 140W USB-C Power Adapter
- Apple 96W USB-C Power Adapter
- Apple 70W USB-C Power Adapter
- Apple 67W USB-C Power Adapter
- Apple 30W USB-C Power Adapter
- Apple 20W USB-C Power Adapter
- Apple 35W Dual USB-C Port Compact Power Adapter
- Apple 35W Dual USB-C Port Power Adapter
- Apple 12W USB Power Adapter
- Apple 5W USB Power Adapter
- Bundled USB-C power adapter (if applicable)
- Bundled USB-A power adapter (if applicable)

57.5.2.2 Procedure

[\[日本語\]](#)

1. Verify the accessory correctly identifies all Apple branded or bundled power adapters:
 - a. Using each USB-A to USB-C cable, verify each USB-A power adapter is correctly identified and provides power.
 - b. Using each USB-C to USB-C cable, verify each USB-C power adapter is correctly identified and provides power.

2. Verify the accessory correctly identifies a Mac and iPad:
 - a. Using each USB-A to USB-C cable and USB-C to USB-C cable, verify the Mac is correctly identified and provides power.
 - b. Using each USB-A to USB-C cable and USB-C to USB-C cable, verify the iPad is correctly identified and provides power.

57.5.3 Providing Power

[\[日本語\]](#)

This procedure applies to accessories providing power using the USB-C receptacle.

57.5.3.1 Equipment

[\[日本語\]](#)

The following equipment is necessary:

- Apple USB-C to Lightning Cable (1 m)
- Apple USB-C to Lightning Cable (2 m)
- Apple USB-C Charge Cable (1 m)
- Apple USB-C Charge Cable (2 m)
- Bundled USB-C to USB-C cable (if applicable)

57.5.3.2 Procedure

[\[日本語\]](#)

1. Verify the accessory correctly provides power to devices:
 - a. Using each USB-C to Lightning cable, verify the accessory uses USB Type-C Current or USB PD to identify at least 15 W of power providing capability.
 - b. Using each USB-C to Lightning cable, verify the accessory provides power to the device.
2. Verify the accessory correctly identifies a Mac and iPad:
 - a. Using each USB-C to USB-C cable, verify the accessory is correctly identified and provides power to the Mac.
 - b. Using each USB-C to USB-C cable, verify the accessory is correctly identified and provides power to the iPad.

Tools

58. Accessory Developer Assistant (ADA) [日本語]



Some test procedures in this specification require use of the Accessory Developer Assistant app, available from the App Store at <https://apps.apple.com/us/app/accessory-developer-assistant/id1635862694>.

The Accessory Developer Assistant app is a set of utilities designed to help accessory makers test new accessories. Use the Accessory Developer Assistant app to ensure iPhone and iPad performance for features such as:

- [Camera Control](#) (page 69)
- [Autofocus & Optical Image Stabilization](#) (page 71)
- Image Quality
- [Near-Field Communication \(NFC\)](#) (page 72)
- [Compass](#) (page 73)

58.1 Autofocus & Optical Image Stabilization Test Profile [日本語]

The [Autofocus & Optical Image Stabilization](#) (page 71) test procedure requires an additional profile to be installed:

1. Use the device to access the ADA Camera Test profile at https://download.developer.apple.com/Developer_Tools/Accessory_Developer_Assistant_Camera_Test_Profile/ADACamera.mobileconfig.
2. Install the profile to the device.
3. Open Settings > Profile Downloaded and complete the installation.
4. Reboot the device.

References

59. Device Dimensional Drawings

[日本語]

This chapter contains the following iPhone dimensional drawings:

- [iPhone 16 Pro Max, 1 of 4](#) (page 292)
- [iPhone 16 Pro Max, 2 of 4](#) (page 293)
- [iPhone 16 Pro Max, 3 of 4](#) (page 294)
- [iPhone 16 Pro Max, 4 of 4](#) (page 295)
- [iPhone 16 Pro, 1 of 4](#) (page 296)
- [iPhone 16 Pro, 2 of 4](#) (page 297)
- [iPhone 16 Pro, 3 of 4](#) (page 298)
- [iPhone 16 Pro, 4 of 4](#) (page 299)
- [iPhone 16 Plus, 1 of 4](#) (page 300)
- [iPhone 16 Plus, 2 of 4](#) (page 301)
- [iPhone 16 Plus, 3 of 4](#) (page 302)
- [iPhone 16 Plus, 4 of 4](#) (page 303)
- [iPhone 16, 1 of 4](#) (page 304)
- [iPhone 16, 2 of 4](#) (page 305)
- [iPhone 16, 3 of 4](#) (page 306)
- [iPhone 16, 4 of 4](#) (page 307)
- [iPhone 15 Pro Max, 1 of 3](#) (page 308)
- [iPhone 15 Pro Max, 2 of 3](#) (page 309)
- [iPhone 15 Pro Max, 3 of 3](#) (page 310)
- [iPhone 15 Pro, 1 of 3](#) (page 311)
- [iPhone 15 Pro, 2 of 3](#) (page 312)
- [iPhone 15 Pro, 3 of 3](#) (page 313)
- [iPhone 15 Plus, 1 of 3](#) (page 314)
- [iPhone 15 Plus, 2 of 3](#) (page 315)
- [iPhone 15 Plus, 3 of 3](#) (page 316)
- [iPhone 15, 1 of 3](#) (page 317)
- [iPhone 15, 2 of 3](#) (page 318)
- [iPhone 15, 3 of 3](#) (page 319)
- [iPhone 14 Pro Max, 1 of 3](#) (page 320)
- [iPhone 14 Pro Max, 2 of 3](#) (page 321)
- [iPhone 14 Pro Max, 3 of 3](#) (page 322)
- [iPhone 14 Pro, 1 of 3](#) (page 323)
- [iPhone 14 Pro, 2 of 3](#) (page 324)

- [iPhone 14 Pro, 3 of 3](#) (page 325)
- [iPhone 14 Plus, 1 of 3](#) (page 326)
- [iPhone 14 Plus, 2 of 3](#) (page 327)
- [iPhone 14 Plus, 3 of 3](#) (page 328)
- [iPhone 14, 1 of 3](#) (page 329)
- [iPhone 14, 2 of 3](#) (page 330)
- [iPhone 14, 3 of 3](#) (page 331)
- [iPhone SE \(3rd generation\) and iPhone SE \(2nd generation\)](#) (page 348)
- [iPhone 13 Pro Max, 1 of 2](#) (page 332)
- [iPhone 13 Pro Max, 2 of 2](#) (page 333)
- [iPhone 13 Pro, 1 of 2](#) (page 334)
- [iPhone 13 Pro, 2 of 2](#) (page 335)
- [iPhone 13, 1 of 2](#) (page 336)
- [iPhone 13, 2 of 2](#) (page 337)
- [iPhone 13 mini, 1 of 2](#) (page 338)
- [iPhone 13 mini, 2 of 2](#) (page 339)
- [iPhone 12 Pro Max, 1 of 2](#) (page 340)
- [iPhone 12 Pro Max, 2 of 2](#) (page 341)
- [iPhone 12 Pro, 1 of 2](#) (page 342)
- [iPhone 12 Pro, 2 of 2](#) (page 343)
- [iPhone 12, 1 of 2](#) (page 344)
- [iPhone 12, 2 of 2](#) (page 345)
- [iPhone 12 mini, 1 of 2](#) (page 346)
- [iPhone 12 mini, 2 of 2](#) (page 347)
- [iPhone 11 Pro Max](#) (page 349)
- [iPhone 11 Pro](#) (page 350)
- [iPhone 11](#) (page 351)
- [iPhone XS Max](#) (page 352)
- [iPhone XS](#) (page 353)
- [iPhone XR](#) (page 354)
- [iPhone X](#) (page 355)
- [iPhone 8 Plus](#) (page 356)
- [iPhone 8](#) (page 357)
- [iPhone 7 Plus](#) (page 358)
- [iPhone 7](#) (page 359)
- [iPhone 6s Plus](#) (page 360)
- [iPhone 6s](#) (page 361)
- [iPhone 6 Plus](#) (page 362)
- [iPhone 6](#) (page 363)
- [iPhone 5s and iPhone SE](#) (page 364)

- [iPhone 5c](#) (page 365)
- [iPhone 5](#) (page 366)

This chapter contains the following iPad dimensional drawings:

- [iPad mini \(A17 Pro\), 1 of 6](#) (page 367)
- [iPad mini \(A17 Pro\), 2 of 6](#) (page 368)
- [iPad mini \(A17 Pro\), 3 of 6](#) (page 369)
- [iPad mini \(A17 Pro\), 4 of 6](#) (page 370)
- [iPad mini \(A17 Pro\), 5 of 6](#) (page 371)
- [iPad mini \(A17 Pro\), 6 of 6](#) (page 372)
- [iPad Pro 13-inch \(M4\), 1 of 5](#) (page 373)
- [iPad Pro 13-inch \(M4\), 2 of 5](#) (page 374)
- [iPad Pro 13-inch \(M4\), 3 of 5](#) (page 375)
- [iPad Pro 13-inch \(M4\), 4 of 5](#) (page 376)
- [iPad Pro 13-inch \(M4\), 5 of 5](#) (page 377)
- [iPad Pro 11-inch \(M4\), 1 of 5](#) (page 378)
- [iPad Pro 11-inch \(M4\), 2 of 5](#) (page 379)
- [iPad Pro 11-inch \(M4\), 3 of 5](#) (page 380)
- [iPad Pro 11-inch \(M4\), 4 of 5](#) (page 381)
- [iPad Pro 11-inch \(M4\), 5 of 5](#) (page 382)
- [iPad Air 13-inch \(M2\), 1 of 5](#) (page 383)
- [iPad Air 13-inch \(M2\), 2 of 5](#) (page 384)
- [iPad Air 13-inch \(M2\), 3 of 5](#) (page 385)
- [iPad Air 13-inch \(M2\), 4 of 5](#) (page 386)
- [iPad Air 13-inch \(M2\), 5 of 5](#) (page 387)
- [iPad Air 11-inch \(M2\), 1 of 5](#) (page 388)
- [iPad Air 11-inch \(M2\), 2 of 5](#) (page 389)
- [iPad Air 11-inch \(M2\), 3 of 5](#) (page 390)
- [iPad Air 11-inch \(M2\), 4 of 5](#) (page 391)
- [iPad Air 11-inch \(M2\), 5 of 5](#) (page 392)
- [iPad Pro 12.9-inch \(6th generation\), 1 of 5](#) (page 393)
- [iPad Pro 12.9-inch \(6th generation\), 2 of 5](#) (page 394)
- [iPad Pro 12.9-inch \(6th generation\), 3 of 5](#) (page 395)
- [iPad Pro 12.9-inch \(6th generation\), 4 of 5](#) (page 396)
- [iPad Pro 12.9-inch \(6th generation\), 5 of 5](#) (page 397)
- [iPad Pro 11-inch \(4th generation\), 1 of 5](#) (page 398)
- [iPad Pro 11-inch \(4th generation\), 2 of 5](#) (page 399)
- [iPad Pro 11-inch \(4th generation\), 3 of 5](#) (page 400)
- [iPad Pro 11-inch \(4th generation\), 4 of 5](#) (page 401)
- [iPad Pro 11-inch \(4th generation\), 5 of 5](#) (page 402)

- iPad (10th generation), 1 of 6 (page 403)
- iPad (10th generation), 2 of 6 (page 404)
- iPad (10th generation), 3 of 6 (page 405)
- iPad (10th generation), 4 of 6 (page 406)
- iPad (10th generation), 5 of 6 (page 407)
- iPad (10th generation), 6 of 6 (page 408)
- iPad Air (5th generation) and iPad Air (4th generation), 1 of 5 (page 409)
- iPad Air (5th generation) and iPad Air (4th generation), 2 of 5 (page 410)
- iPad Air (5th generation) and iPad Air (4th generation), 3 of 5 (page 411)
- iPad Air (5th generation) and iPad Air (4th generation), 4 of 5 (page 412)
- iPad Air (5th generation) and iPad Air (4th generation), 5 of 5 (page 413)
- iPad mini (6th generation), 1 of 6 (page 414)
- iPad mini (6th generation), 2 of 6 (page 415)
- iPad mini (6th generation), 3 of 6 (page 416)
- iPad mini (6th generation), 4 of 6 (page 417)
- iPad mini (6th generation), 5 of 6 (page 418)
- iPad mini (6th generation), 6 of 6 (page 419)
- iPad (9th generation), iPad (8th generation) and iPad (7th generation), 1 of 4 (page 420)
- iPad (9th generation), iPad (8th generation) and iPad (7th generation), 2 of 4 (page 421)
- iPad (9th generation), iPad (8th generation) and iPad (7th generation), 3 of 4 (page 422)
- iPad (9th generation), iPad (8th generation) and iPad (7th generation), 4 of 4 (page 423)
- iPad Pro 12.9-inch (5th generation), 1 of 5 (page 424)
- iPad Pro 12.9-inch (5th generation), 2 of 5 (page 425)
- iPad Pro 12.9-inch (5th generation), 3 of 5 (page 426)
- iPad Pro 12.9-inch (5th generation), 4 of 5 (page 427)
- iPad Pro 12.9-inch (5th generation), 5 of 5 (page 428)
- iPad Pro 11-inch (3rd generation), 1 of 5 (page 429)
- iPad Pro 11-inch (3rd generation), 2 of 5 (page 430)
- iPad Pro 11-inch (3rd generation), 3 of 5 (page 431)
- iPad Pro 11-inch (3rd generation), 4 of 5 (page 432)
- iPad Pro 11-inch (3rd generation), 5 of 5 (page 433)
- iPad Pro 12.9-inch (4th generation), 1 of 5 (page 434)
- iPad Pro 12.9-inch (4th generation), 2 of 5 (page 435)
- iPad Pro 12.9-inch (4th generation), 3 of 5 (page 436)
- iPad Pro 12.9-inch (4th generation), 4 of 5 (page 437)
- iPad Pro 12.9-inch (4th generation), 5 of 5 (page 438)
- iPad Pro 11-inch (2nd generation), 1 of 5 (page 439)
- iPad Pro 11-inch (2nd generation), 2 of 5 (page 440)
- iPad Pro 11-inch (2nd generation), 3 of 5 (page 441)
- iPad Pro 11-inch (2nd generation), 4 of 5 (page 442)

- [iPad Pro 11-inch \(2nd generation\), 5 of 5 \(page 443\)](#)
- [iPad Air \(3rd generation\), 1 of 3 \(page 444\)](#)
- [iPad Air \(3rd generation\), 2 of 3 \(page 445\)](#)
- [iPad Air \(3rd generation\), 3 of 3 \(page 446\)](#)
- [iPad Air \(3rd generation\) with Cellular, 1 of 3 \(page 447\)](#)
- [iPad Air \(3rd generation\) with Cellular, 2 of 3 \(page 448\)](#)
- [iPad Air \(3rd generation\) with Cellular, 3 of 3 \(page 449\)](#)
- [iPad mini \(5th generation\), 1 of 3 \(page 450\)](#)
- [iPad mini \(5th generation\), 2 of 3 \(page 451\)](#)
- [iPad mini \(5th generation\), 3 of 3 \(page 452\)](#)
- [iPad mini \(5th generation\) with Cellular, 1 of 3 \(page 453\)](#)
- [iPad mini \(5th generation\) with Cellular, 2 of 3 \(page 454\)](#)
- [iPad mini \(5th generation\) with Cellular, 3 of 3 \(page 455\)](#)
- [iPad Pro 12.9-inch \(3rd generation\), 1 of 3 \(page 456\)](#)
- [iPad Pro 12.9-inch \(3rd generation\), 2 of 3 \(page 457\)](#)
- [iPad Pro 12.9-inch \(3rd generation\), 3 of 3 \(page 458\)](#)
- [iPad Pro 11-inch \(1st generation\), 1 of 3 \(page 459\)](#)
- [iPad Pro 11-inch \(1st generation\), 2 of 3 \(page 460\)](#)
- [iPad Pro 11-inch \(1st generation\), 3 of 3 \(page 461\)](#)
- [iPad Pro 12.9-inch \(2nd generation\) \(page 462\)](#)
- [iPad Pro 12.9-inch \(2nd generation\) with Cellular \(page 463\)](#)
- [iPad Pro 12.9-inch \(2nd generation\) Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2 \(page 464\)](#)
- [iPad Pro 12.9-inch \(2nd generation\) Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2 \(page 465\)](#)
- [iPad Pro 10.5-inch \(page 466\)](#)
- [iPad Pro 10.5-inch with Cellular \(page 467\)](#)
- [iPad Pro 10.5-inch Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2 \(page 468\)](#)
- [iPad Pro 10.5-inch Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2 \(page 469\)](#)
- [iPad \(5th and 6th generation\) with Cellular \(page 470\)](#)
- [iPad \(5th and 6th generation\) Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2 \(page 471\)](#)
- [iPad \(5th and 6th generation\) Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2 \(page 472\)](#)
- [iPad Pro 9.7-inch \(page 473\)](#)
- [iPad Pro 9.7-inch with Cellular \(page 474\)](#)
- [iPad Pro 9.7-inch Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2 \(page 475\)](#)
- [iPad Pro 9.7-inch Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2 \(page 476\)](#)
- [iPad Pro 12.9-inch \(1st generation\) \(page 477\)](#)
- [iPad Pro 12.9-inch \(1st generation\) with Cellular \(page 478\)](#)
- [iPad Pro 12.9-inch \(1st generation\) Magnet/Hall Effect Sensors, 1 of 2 \(page 479\)](#)
- [iPad Pro 12.9-inch \(1st generation\) Magnet/Hall Effect Sensors, 2 of 2 \(page 480\)](#)
- [iPad mini 4 \(page 481\)](#)
- [iPad mini 4 with Cellular \(page 482\)](#)

- [iPad mini 4 Magnet/Hall Effect Sensors](#) (page 483)
- [iPad Air 2](#) (page 484)
- [iPad Air 2 with Cellular](#) (page 485)
- [iPad mini 2 and iPad mini 3](#) (page 486)
- [iPad mini 2 and iPad mini 3 with Cellular](#) (page 487)
- [iPad Air](#) (page 488)
- [iPad Air with Cellular](#) (page 489)
- [iPad mini](#) (page 490)
- [iPad mini with Cellular](#) (page 491)
- [iPad \(4th generation\)](#) (page 492)
- [iPad \(4th generation\) with Cellular](#) (page 493)

This chapter contains the following iPod dimensional drawings:

- [iPod touch \(6th generation\) and iPod touch \(7th generation\)](#) (page 494)
- [iPod touch \(5th generation\)](#) (page 495)

This chapter contains the following Apple Watch dimensional drawings:

- [Apple Watch Series 10, 46 mm](#) (page 496)
- [Apple Watch Series 10, 42 mm](#) (page 497)
- [Apple Watch Ultra 2, 1 of 3](#) (page 498)
- [Apple Watch Ultra 2, 2 of 3](#) (page 499)
- [Apple Watch Ultra 2, 3 of 3](#) (page 500)
- [Apple Watch Series 9, 45 mm](#) (page 501)
- [Apple Watch Series 9, 41 mm](#) (page 502)
- [Apple Watch Ultra, 1 of 3](#) (page 503)
- [Apple Watch Ultra, 2 of 3](#) (page 504)
- [Apple Watch Ultra, 3 of 3](#) (page 505)
- [Apple Watch Series 8, 45 mm](#) (page 506)
- [Apple Watch Series 8, 41 mm](#) (page 507)
- [Apple Watch SE, 44 mm](#) (page 508)
- [Apple Watch SE, 40 mm](#) (page 509)
- [Apple Watch Series 7, 45 mm](#) (page 510)
- [Apple Watch Series 7, 41 mm](#) (page 511)
- [Apple Watch Series 6, 44 mm](#) (page 512)
- [Apple Watch Series 6, 40 mm](#) (page 513)
- [Apple Watch SE \(1st generation\), 44 mm](#) (page 514)
- [Apple Watch SE \(1st generation\), 40 mm](#) (page 515)
- [Apple Watch Series 5, 44 mm](#) (page 516)
- [Apple Watch Series 5, 40 mm](#) (page 517)
- [Apple Watch Series 5 Ceramic, 44 mm](#) (page 518)
- [Apple Watch Series 5 Ceramic, 40 mm](#) (page 519)

- [Apple Watch Series 4, 44 mm](#) (page 520)
- [Apple Watch Series 4, 40 mm](#) (page 521)
- [Apple Watch Series 3 Ceramic, 42 mm](#) (page 522)
- [Apple Watch Series 3 Ceramic, 38 mm](#) (page 523)
- [Apple Watch Series 3 Metal, 42 mm](#) (page 524)
- [Apple Watch Series 3 Metal, 38 mm](#) (page 525)
- [Apple Watch Series 2 Ceramic, 42 mm](#) (page 526)
- [Apple Watch Series 2 Ceramic, 38 mm](#) (page 527)
- [Apple Watch Series 2 Metal, 42 mm](#) (page 528)
- [Apple Watch Series 2 Metal, 38 mm](#) (page 529)
- [Apple Watch \(1st generation\) and Apple Watch Series 1, 42 mm](#) (page 530)
- [Apple Watch \(1st generation\) and Apple Watch Series 1, 38 mm](#) (page 531)

This chapter contains the following Apple Vision Pro dimensional drawings:

- [Apple Vision Pro, 1 of 6](#) (page 532)
- [Apple Vision Pro, 2 of 6](#) (page 533)
- [Apple Vision Pro, 3 of 6](#) (page 534)
- [Apple Vision Pro, 4 of 6](#) (page 535)
- [Apple Vision Pro, 5 of 6](#) (page 536)
- [Apple Vision Pro, 6 of 6](#) (page 537)
- [Apple Vision Pro Battery](#) (page 538)
- [Apple Vision Pro Audio Strap](#) (page 539)
- [ZEISS Optical Inserts, 1 of 4](#) (page 540)
- [ZEISS Optical Inserts, 2 of 4](#) (page 541)
- [ZEISS Optical Inserts, 3 of 4](#) (page 542)
- [ZEISS Optical Inserts, 4 of 4](#) (page 543)

This chapter contains the following AirPods dimensional drawings:

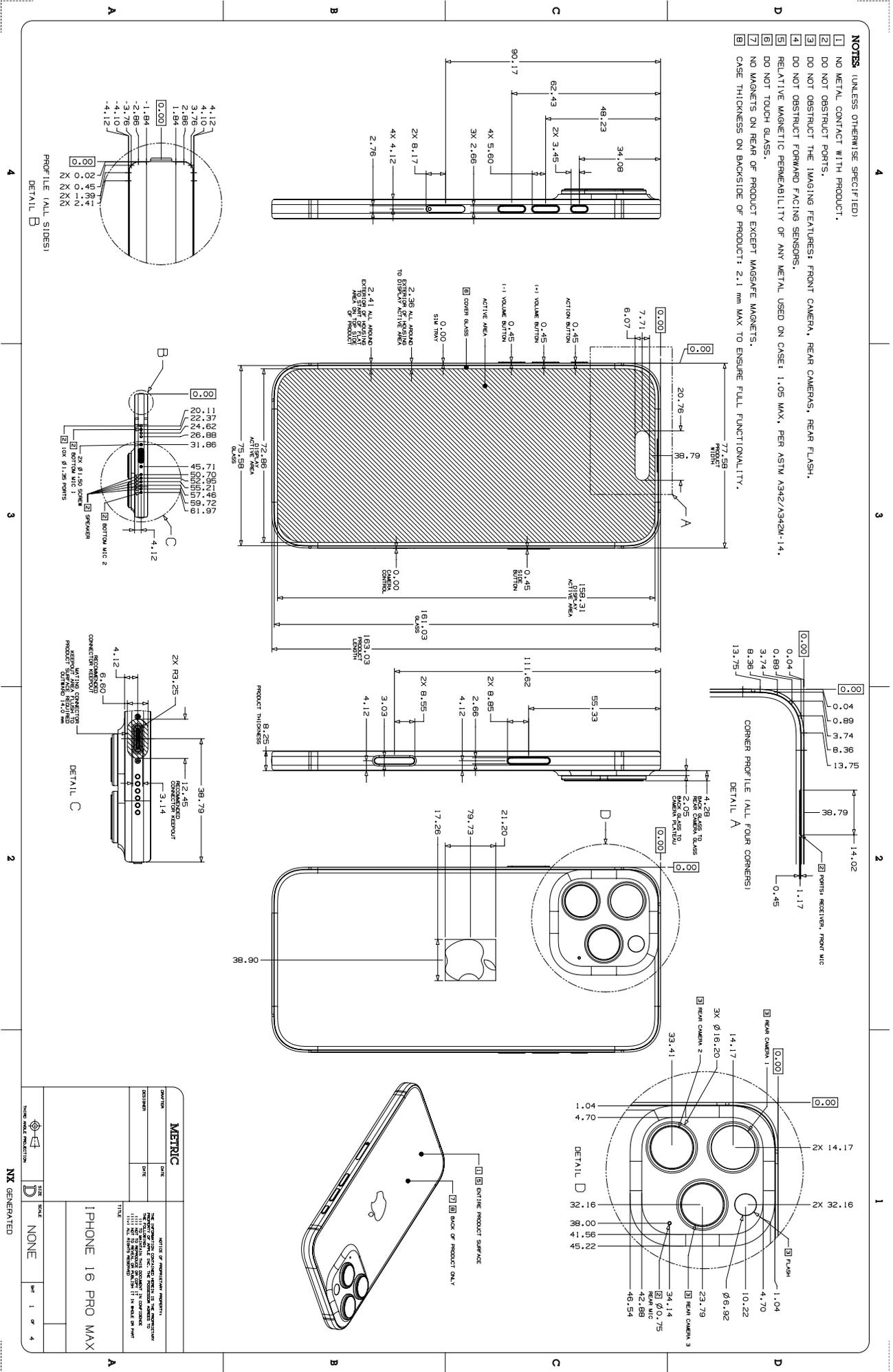
- [Wireless Charging Case \(USB-C\) for AirPods 4, 1 of 3](#) (page 544)
- [Wireless Charging Case \(USB-C\) for AirPods 4, 2 of 3](#) (page 545)
- [Wireless Charging Case \(USB-C\) for AirPods 4, 3 of 3](#) (page 546)
- [AirPods 4](#) (page 547)
- [MagSafe Charging Case \(USB-C\) for AirPods Pro \(2nd generation\), 1 of 3](#) (page 548)
- [MagSafe Charging Case \(USB-C\) for AirPods Pro \(2nd generation\), 2 of 3](#) (page 549)
- [MagSafe Charging Case \(USB-C\) for AirPods Pro \(2nd generation\), 3 of 3](#) (page 550)
- [MagSafe Charging Case for AirPods Pro \(2nd generation\), 1 of 3](#) (page 551)
- [MagSafe Charging Case for AirPods Pro \(2nd generation\), 2 of 3](#) (page 552)
- [MagSafe Charging Case for AirPods Pro \(2nd generation\), 3 of 3](#) (page 553)
- [AirPods Pro \(2nd generation\)](#) (page 554)
- [MagSafe Charging Case for AirPods \(3rd generation\)](#) (page 555)
- [AirPods \(3rd generation\)](#) (page 556)

- [AirPods Max, 1 of 6](#) (page 557)
- [AirPods Max, 2 of 6](#) (page 558)
- [AirPods Max, 3 of 6](#) (page 559)
- [AirPods Max, 4 of 6](#) (page 560)
- [AirPods Max, 5 of 6](#) (page 561)
- [AirPods Max, 6 of 6](#) (page 562)
- [Wireless Charging Case for AirPods Pro \(1st generation\)](#) (page 563)
- [AirPods Pro \(1st generation\)](#) (page 564)
- [Wireless Charging Case for AirPods](#) (page 565)
- [AirPods \(1st generation\) and AirPods \(2nd generation\)](#) (page 566)

This chapter contains the following dimensional drawings:

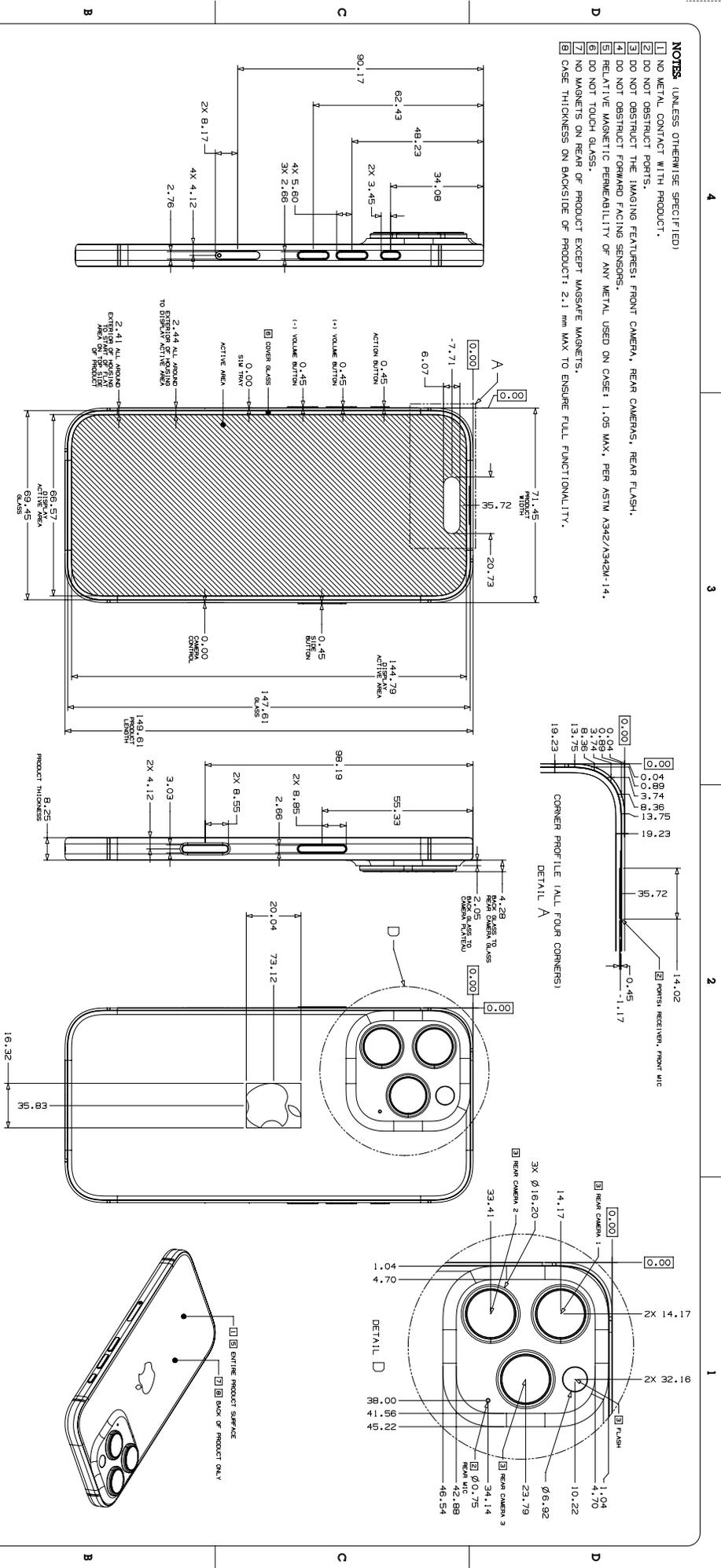
- [Apple MagSafe Charger \(1 m\) and Apple MagSafe Charger \(2 m\)](#) (page 567)
- [Apple MagSafe Charger](#) (page 568)
- [AirTag](#) (page 569)
- [Apple TV 4K \(3rd generation\)](#) (page 570)
- [Siri Remote \(3rd generation\)](#) (page 571)

- NOTES:** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- 1 NO METAL CONTACT WITH PRODUCT.
 - 2 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
 - 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
 - 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
 - 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX. PER ASTM A342/A342M-14.
 - 6 DO NOT TOUCH GLASS.
 - 7 NO MAGNETS ON REAR OF PRODUCT EXCEPT MASSAGE MAGNETS.
 - 8 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.

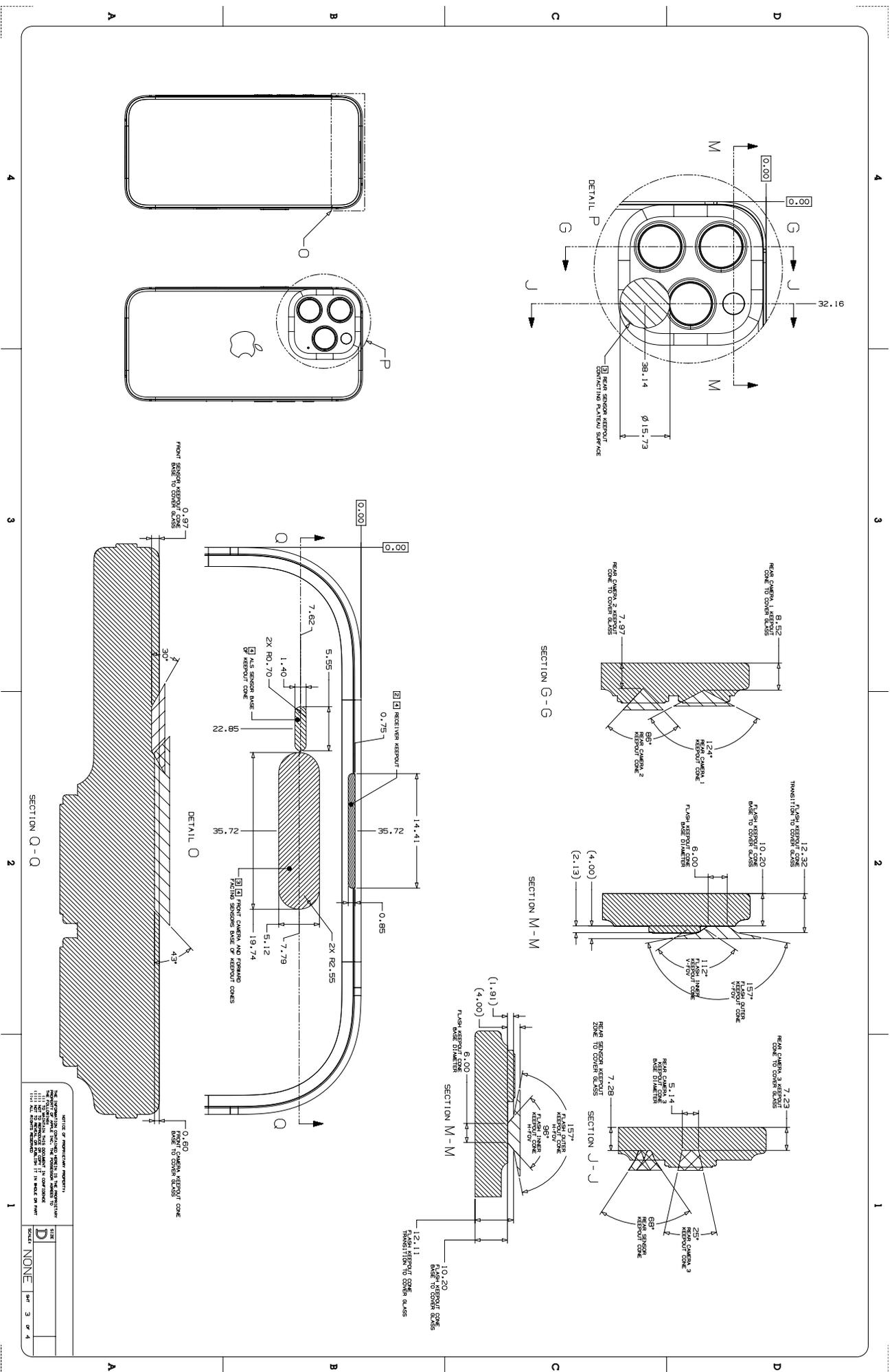


MATERIAL		DATE	
DATE		DATE	
DESIGNER		DATE	
TITLE	NOTICE OF PRODUCT PROPERTY THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE. IT IS TO BE CONTROLLED AND NOT TO BE DISCLOSED TO THE PUBLIC OR TO ANY OTHER ENTITY WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.		
IPHONE 16 PRO MAX			
NONE		SHEET 1 OF 4	

- NOTES:** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- 1 NO METAL CONTACT WITH PRODUCT.
 - 2 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
 - 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
 - 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
 - 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX, PER ASTM A362/A362M-14.
 - 6 DO NOT TOUCH GLASS.
 - 7 NO MAGNETS ON REAR OF PRODUCT EXCEPT MAGSAFE MAGNETS.
 - 8 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



SECTION		DATE		SCALE		SHEET	
METRIC				NONE		1	4
<p>NOTICE OF PROVISIONAL PROPERTY: THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED AND IS BEING RELEASED TO THE PUBLIC. IT IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED IN THIS NOTICE. IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT TO BE DISCLOSED TO ANY OTHER PARTY WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.</p>							
<p>iPhone 16 Pro</p>							
<p>MX GENERATED</p>							



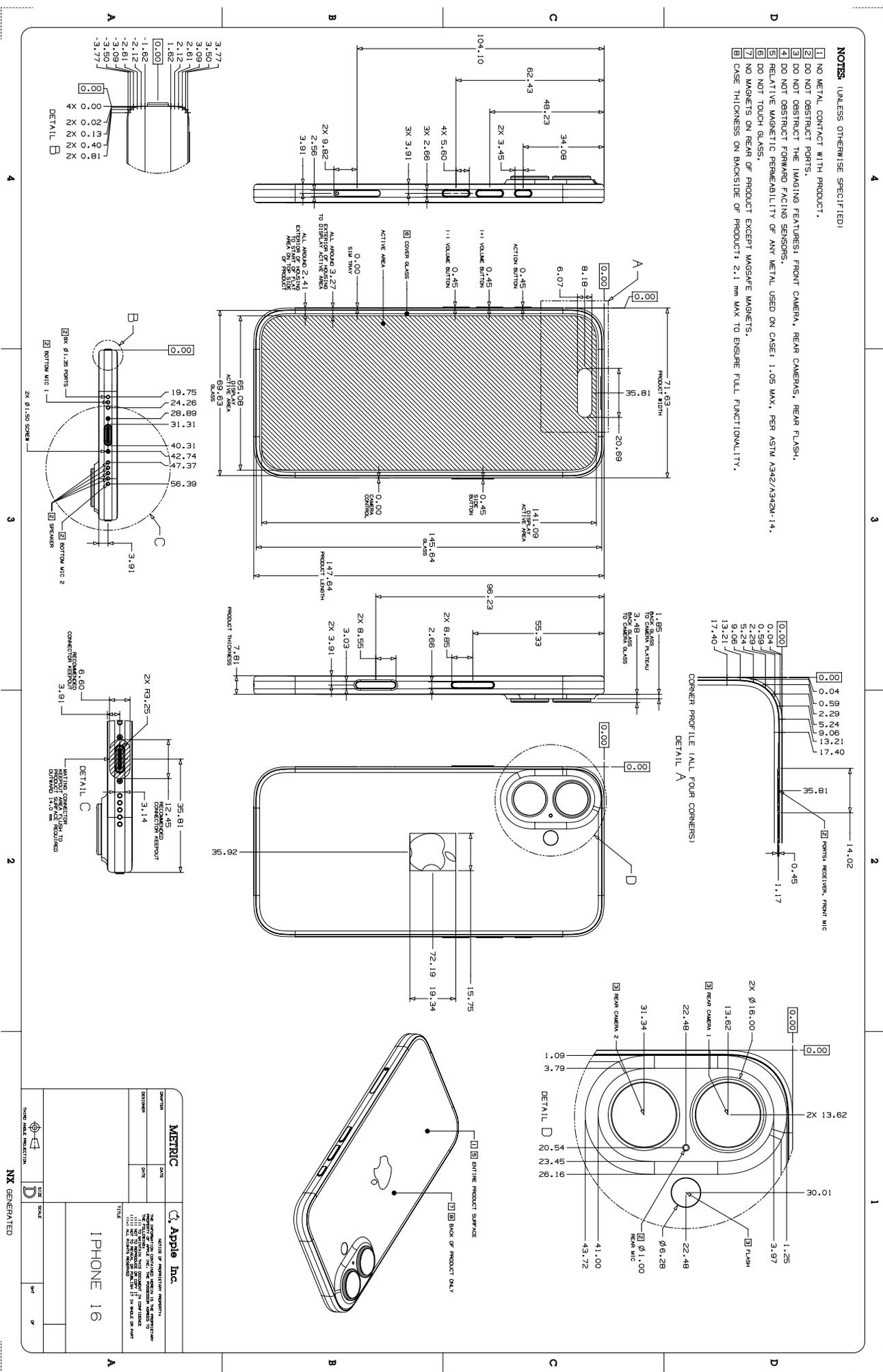
NOTES:

1. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS UNCLASSIFIED.
2. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
3. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
4. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
5. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
6. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
7. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
8. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
9. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
10. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
11. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
12. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
13. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
14. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
15. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
16. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
17. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
18. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
19. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
20. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
21. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
22. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
23. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
24. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
25. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
26. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
27. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
28. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
29. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
30. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
31. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
32. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
33. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
34. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
35. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
36. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
37. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
38. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
39. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
40. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
41. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
42. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
43. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
44. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
45. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
46. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
47. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
48. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
49. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
50. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
51. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
52. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
53. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
54. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
55. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
56. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
57. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
58. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
59. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
60. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
61. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
62. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
63. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
64. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
65. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
66. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
67. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
68. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
69. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
70. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
71. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
72. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
73. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
74. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
75. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
76. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
77. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
78. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
79. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
80. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
81. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
82. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
83. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
84. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
85. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
86. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
87. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
88. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
89. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
90. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
91. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
92. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
93. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
94. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
95. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
96. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
97. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
98. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
99. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.
100. THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED.

DATE	1/15/24
BY	DAVID
REVISION	NONE
SHEET	3 OF 4

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

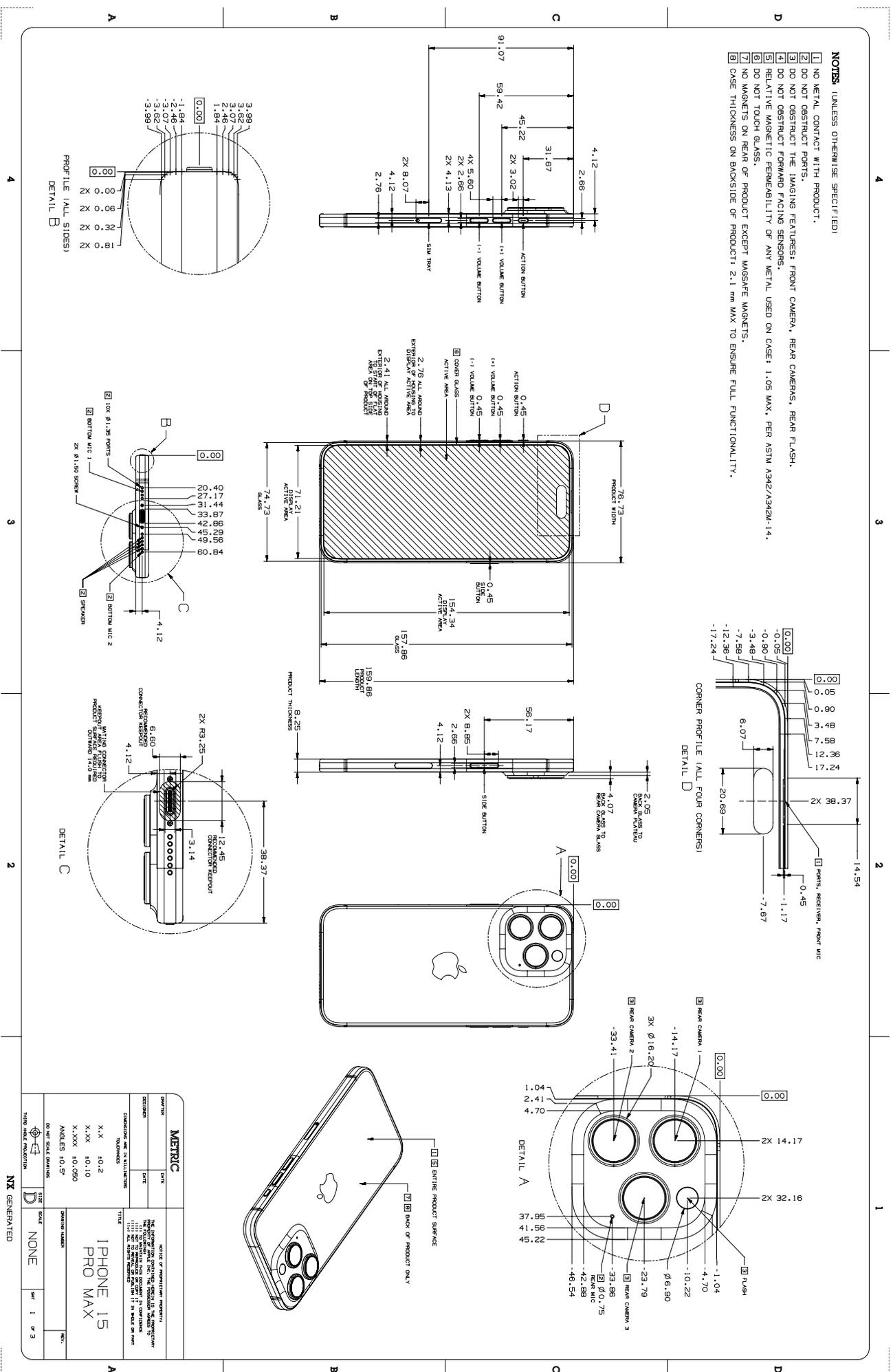
- 1 NO METAL CONTACT WITH PRODUCT.
- 2 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
- 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
- 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
- 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX. PER ASTM A342/A342M-14.
- 6 DO NOT TOUCH GLASS.
- 7 NO METALS ON REAR OF PRODUCT EXCEPT MASS/SAFE METALS.
- 8 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



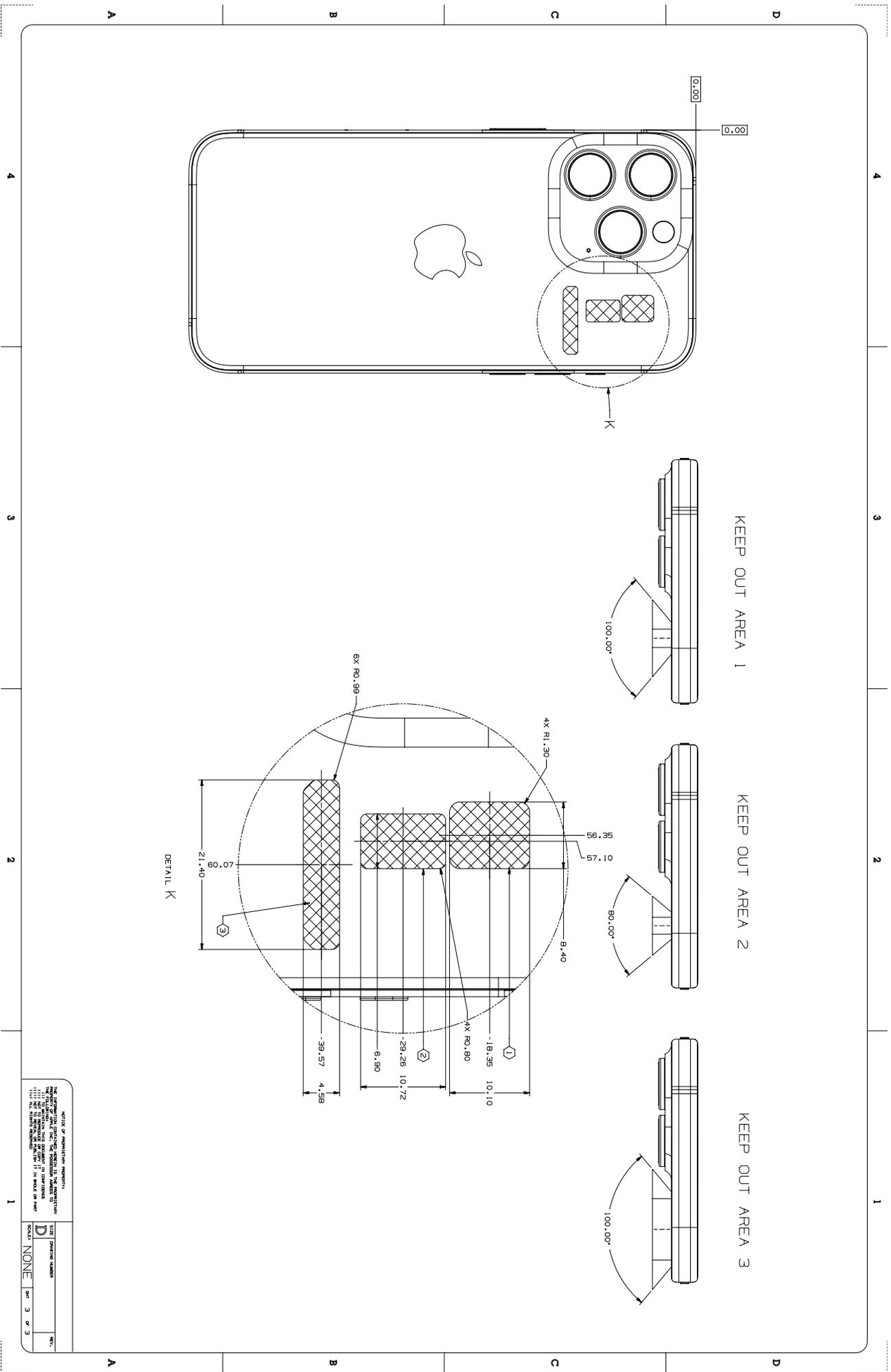
METRIC		Apple Inc.	
SECTION	DATE	VERSION	TITLE
REVISION	DATE	DESCRIPTION	THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE. IT IS TO BE CONTROLLED AND RELEASED IN ACCORDANCE WITH THE APPLE SECURITY POLICY.
SCALE: D		SCALE: D	
DRAWING NUMBER: 59.13		DRAWING NUMBER: 59.13	
PART NUMBER: 16, 1		PART NUMBER: 16, 1	
TITLE: IPHONE 16		TITLE: IPHONE 16	

3D MODEL REJECTION NX GENERATED

- NOTES:** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- 1 NO METAL CONTACT WITH PRODUCT.
 - 2 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
 - 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
 - 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
 - 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX., PER ASTM A342/A342M-14.
 - 6 DO NOT TOUCH GLASS.
 - 7 NO MAGNETS ON REAR OF PRODUCT EXCEPT MAGSAFE MAGNETS.
 - 8 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 mm MAX. TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



METRIC		UNIT	
DESIGNER	DATE	SCALE	REV.
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
TOLERANCES			
X.X	+0.2		
X.XX	+0.10		
X.XXX	+0.050		
ANGLES: 10-5°			
DO NOT SCALE DIMENSIONS			
HIDDEN LINE PROJECTION			
TITLE		SCALE	SHEET
IPHONE 15 PRO MAX		NONE	1 OF 3



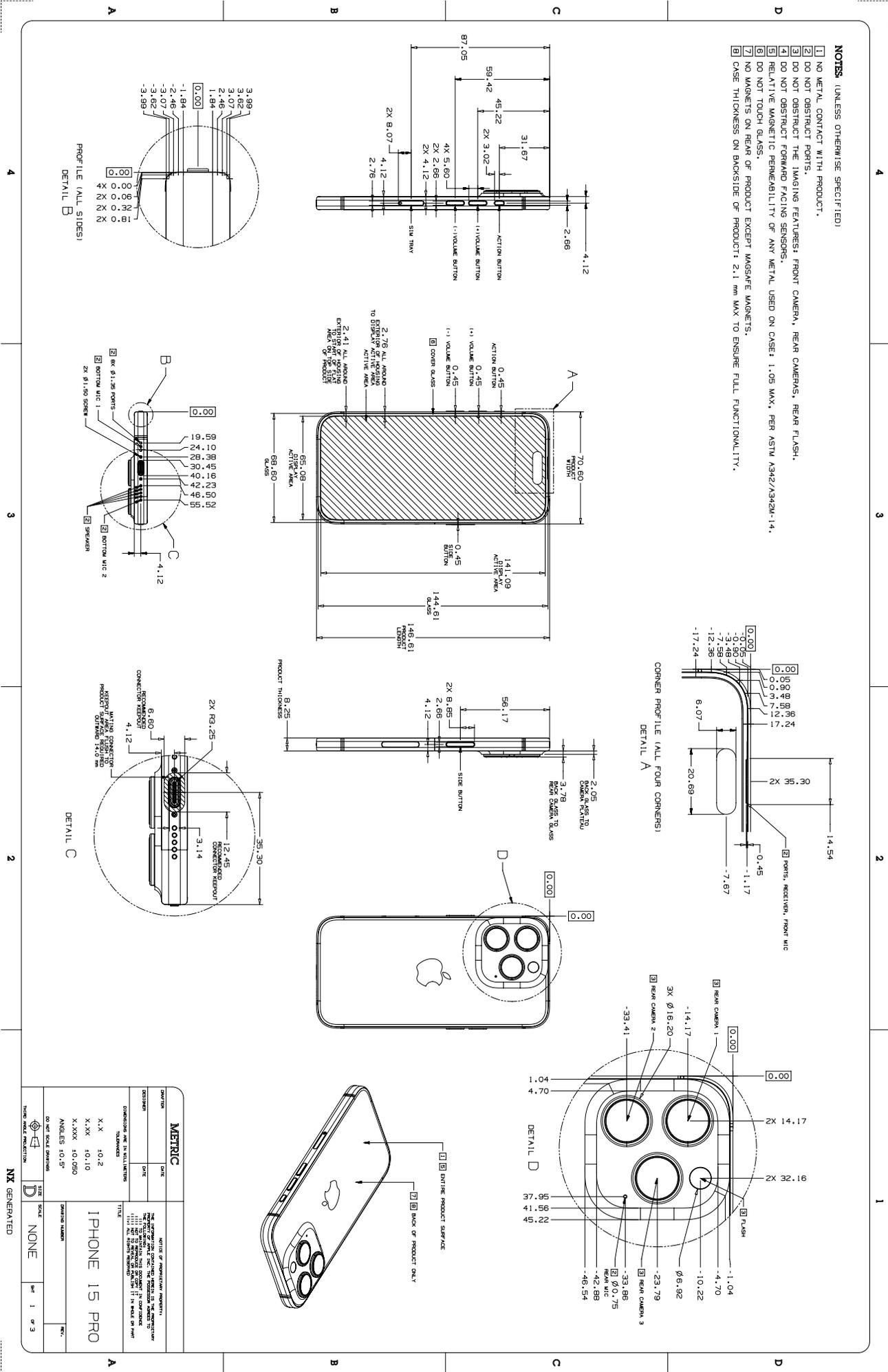
UNIT: MILLIMETER

THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED. ALL RIGHTS ARE RESERVED.

REV.	DATE	DESCRIPTION
D		ISSUED FOR MANUFACTURE
NONE		
SHEET	3	OF 3

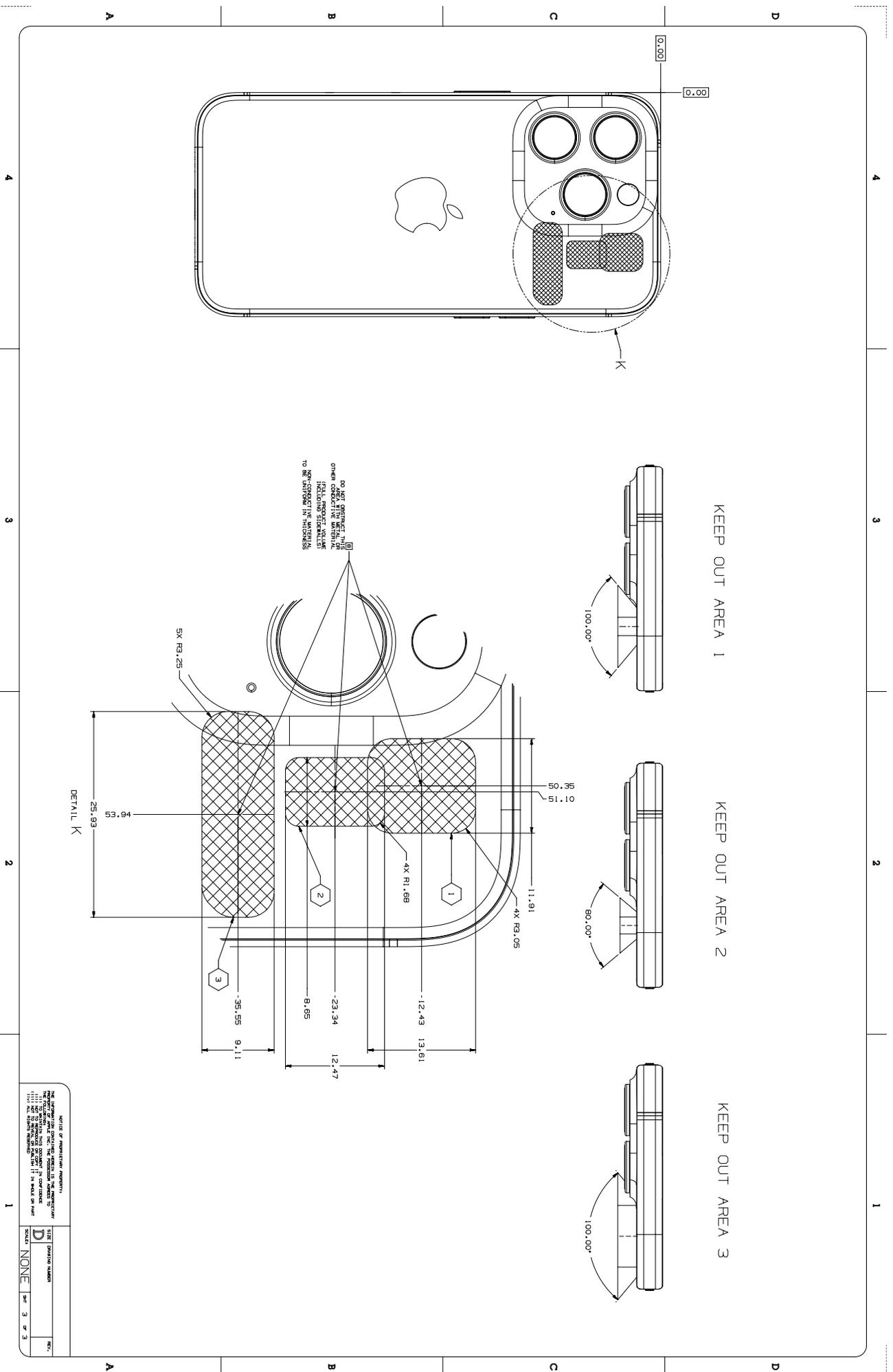
NOTES: (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

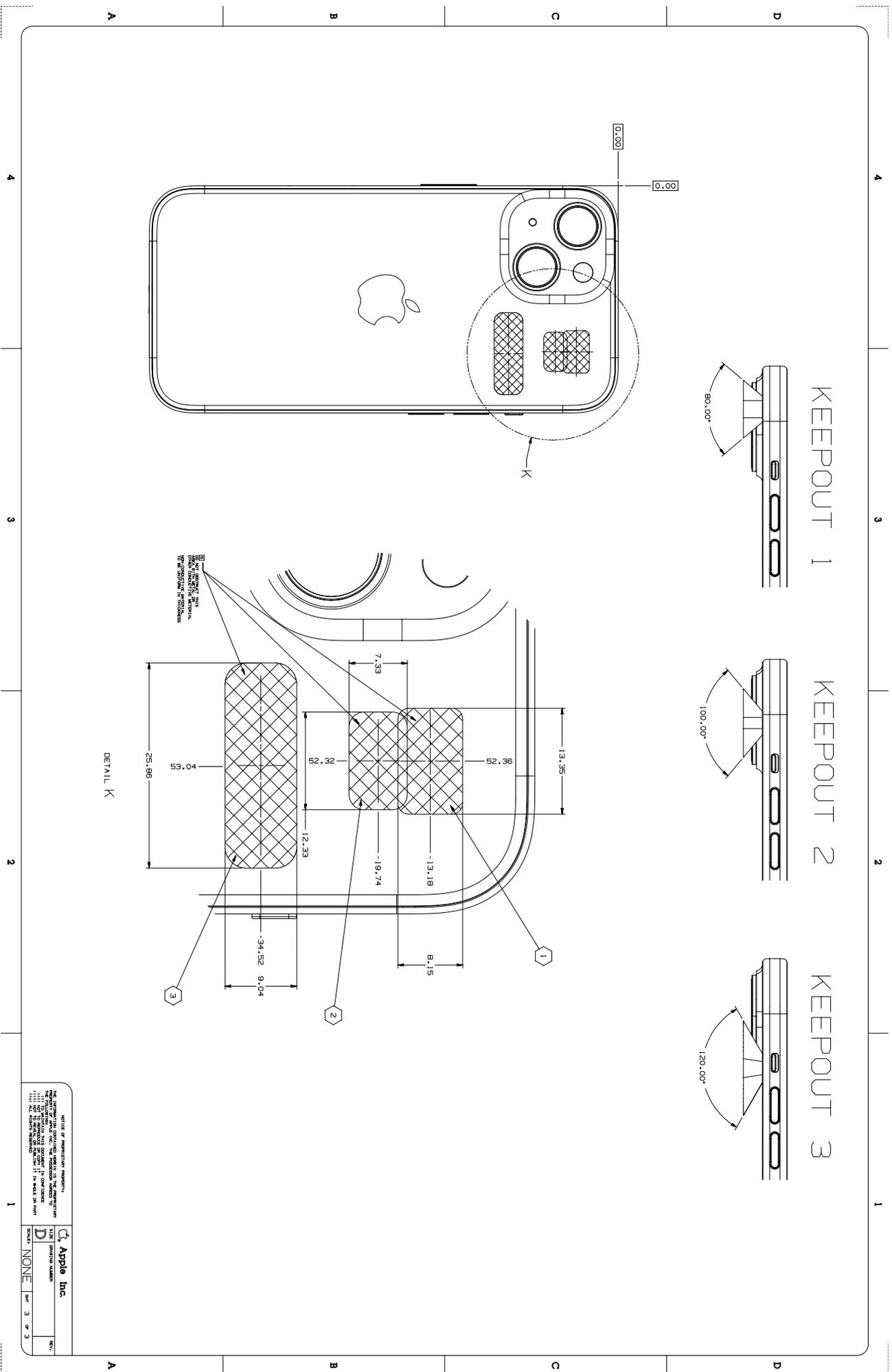
- 1 NO METAL CONTACT WITH PRODUCT.
- 2 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
- 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
- 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
- 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX, PER ASTM A342/A342M-14.
- 6 DO NOT TOUCH GLASS.
- 7 NO MAGNETS ON REAR OF PRODUCT EXCEPT MAGSAFE MAGNETS.
- 8 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



METRIC		UNIT	
DESIGNED	DATE	DATE	SCALE
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
TOLERANCES			
X.X	+0.2		
X.XX	+0.10		
X.XXX	+0.050		
ANGLES: 10, 5°			
DO NOT SCALE DRAWINGS			
HIDDEN LINE PRECEDENCE		SCALE	SHEET 1 OF 3
NONE			
IPHONE 15 PRO <small>DO NOT SCALE DRAWINGS</small>			

NX GENERATED

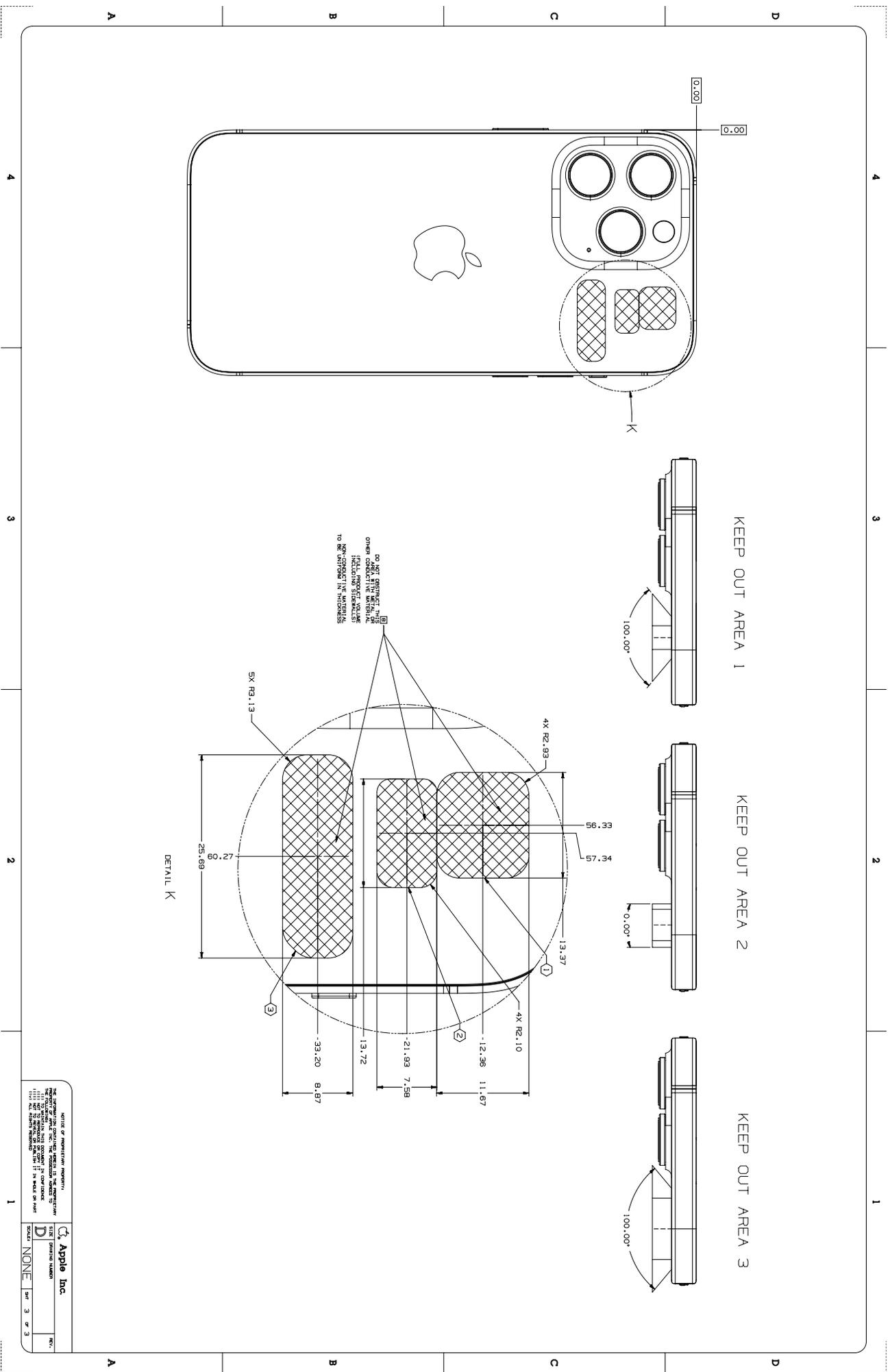




DATE OF SUBSTITUTION APPROVAL: _____

THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS NOT TO BE DISCLOSED TO ANY OTHER PARTY WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC. © 2024 APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.

Apple Inc.
 iPhone 15 Back Cover
 NONE



DATE OF SUBSTITUTION: NONE

THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED AND IS NOT TO BE RELEASED TO THE PUBLIC WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC. © 2024 APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.

Apple Inc.

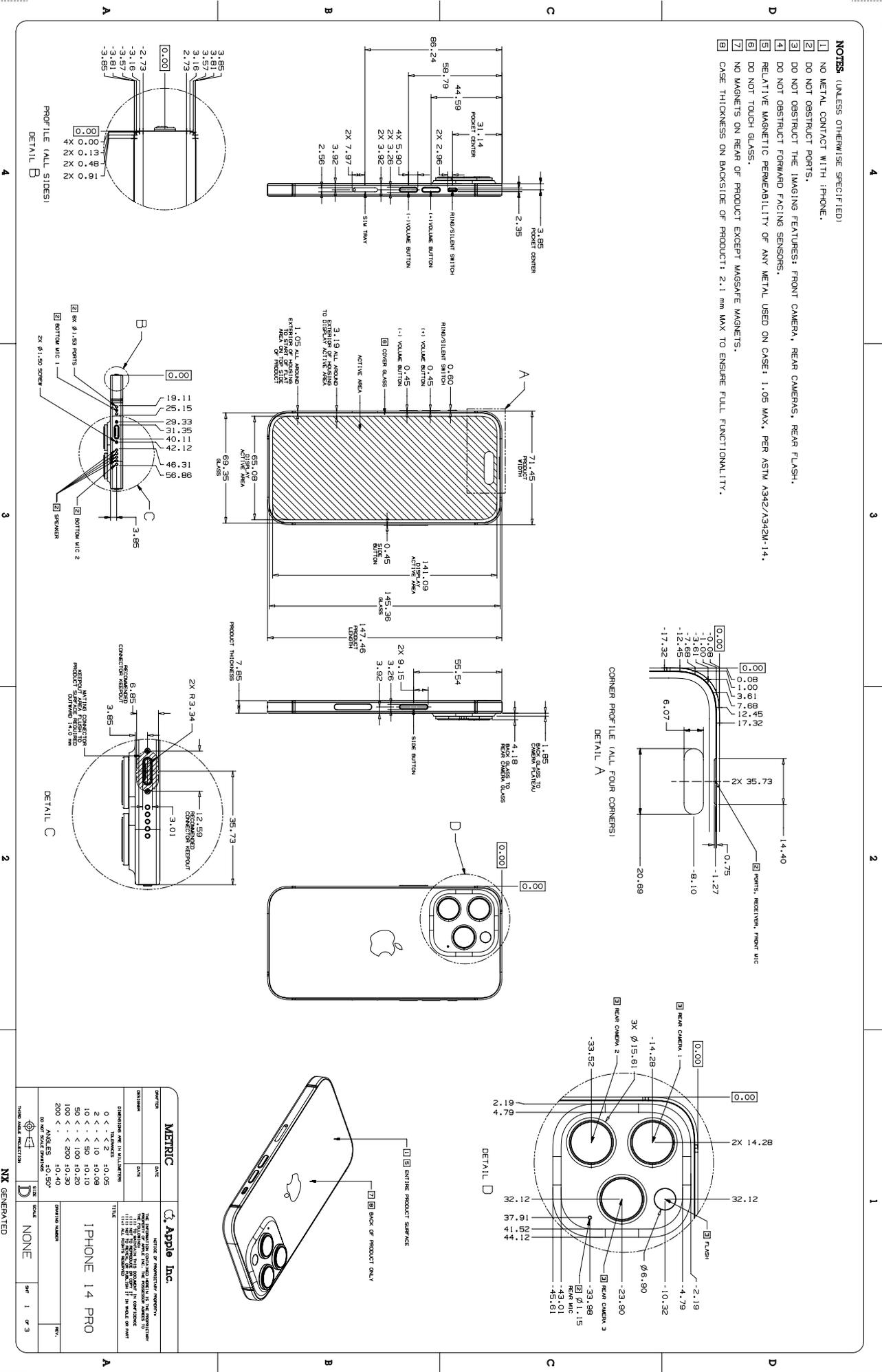
TYPE: PARTITION NUMBER

POCKET: NONE

SHEET 3 OF 3

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

- 1 NO METAL CONTACT WITH IPHONE.
- 2 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
- 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
- 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
- 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX, PER ASTM A342/A342M-14.
- 6 DO NOT TOUCH GLASS.
- 7 NO MAGNETS ON REAR OF PRODUCT EXCEPT MAGSAFE MAGNETS.
- 8 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



SECTION	DATE	BY	CHKD	APP'D
METRIC				

Apple Inc.

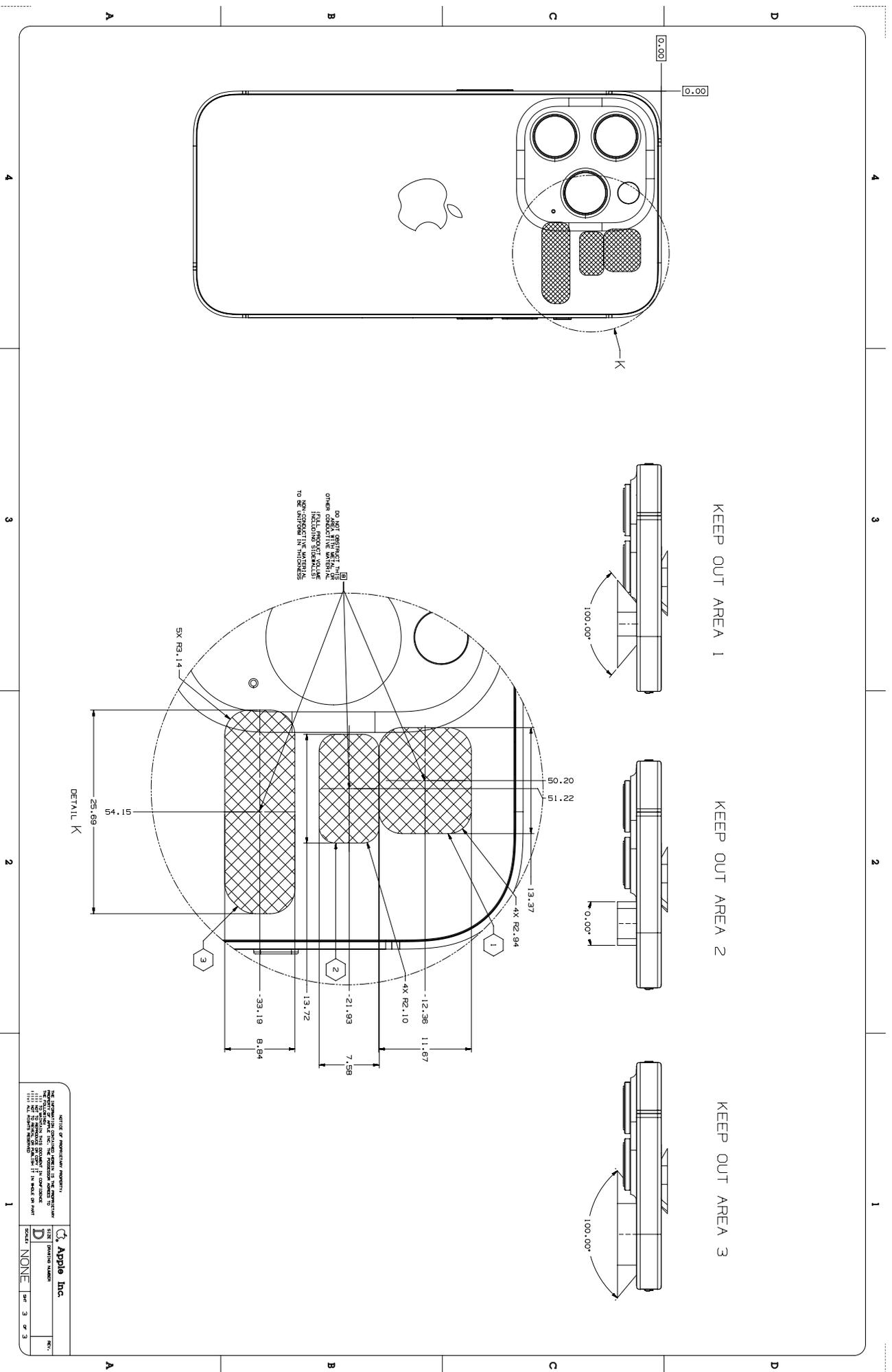
iPhone 14 Pro

SCALE: NONE

SH: 1 OF 3

DATE: 2024-10-21

BY: NX GENERATED



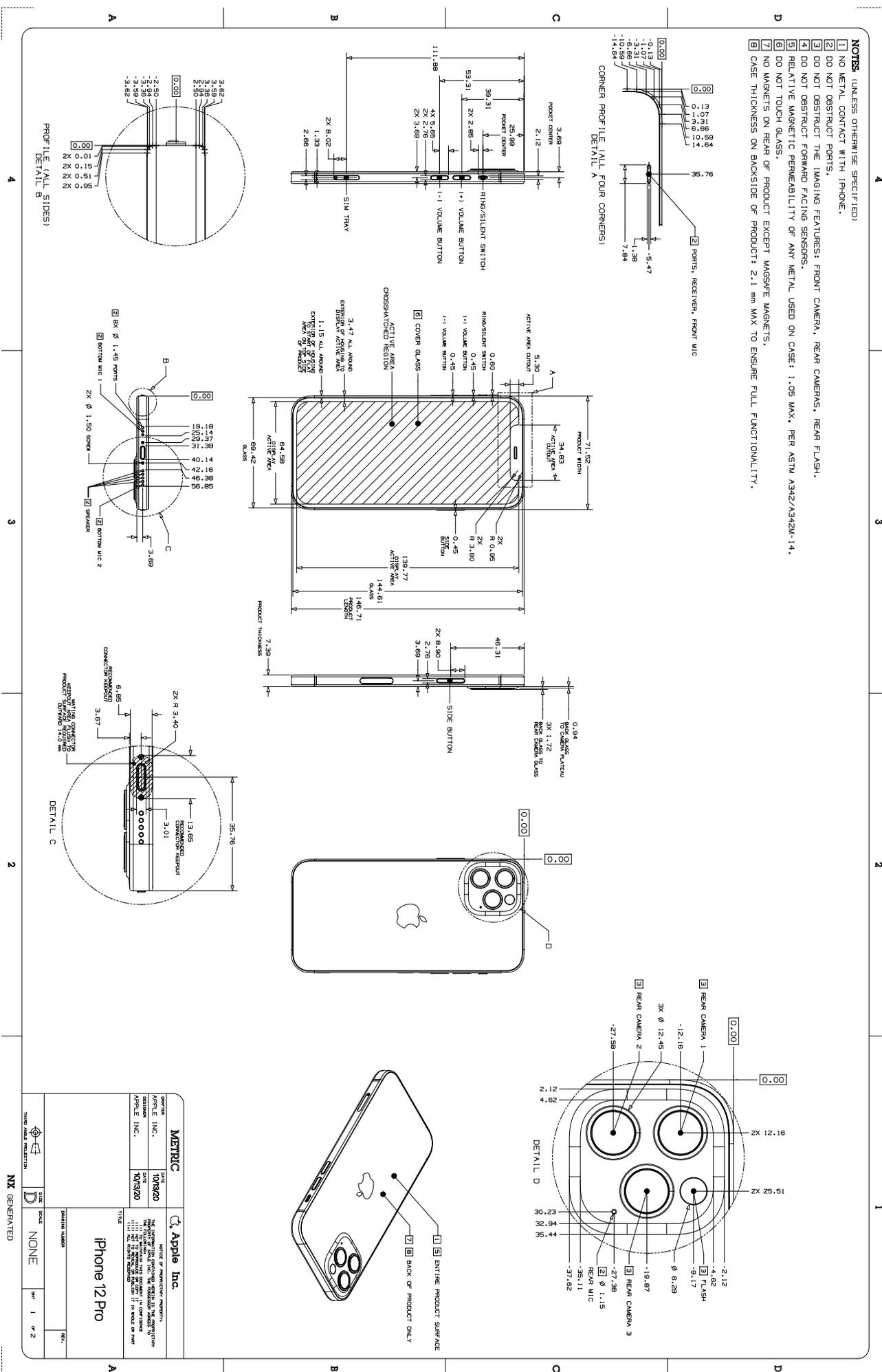
DATE OF REVISION: 08/2023
 THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED HEREIN. ALL RIGHTS ARE RESERVED.
 11/23 59.34 iPhone 14 Pro Back Cover (Rev. 3)
 11/23 59.34 iPhone 14 Pro Back Cover (Rev. 3)

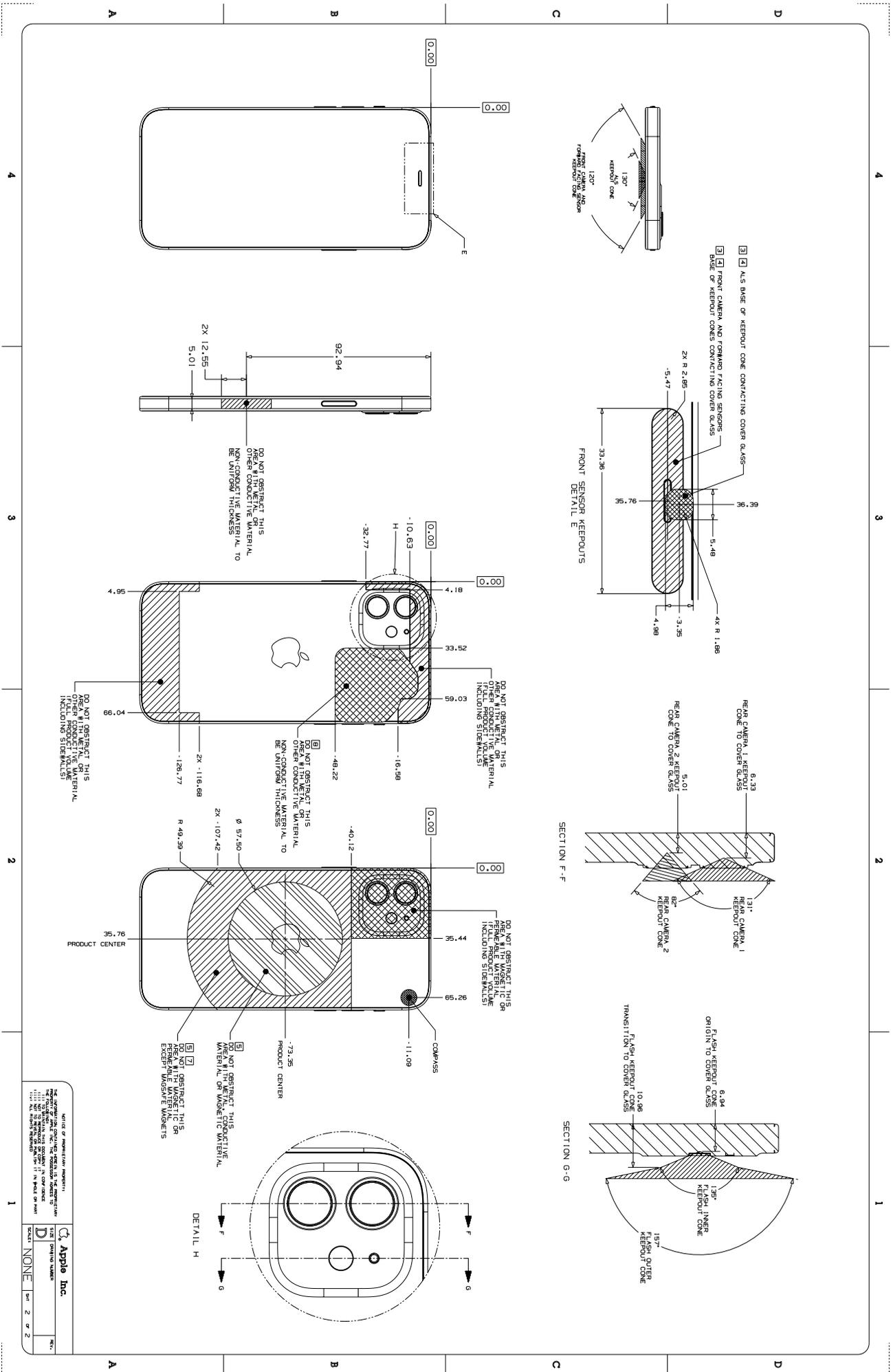
Apple Inc.
 PART NUMBER: 59.34
 NONE

REV. 3 OF 3

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

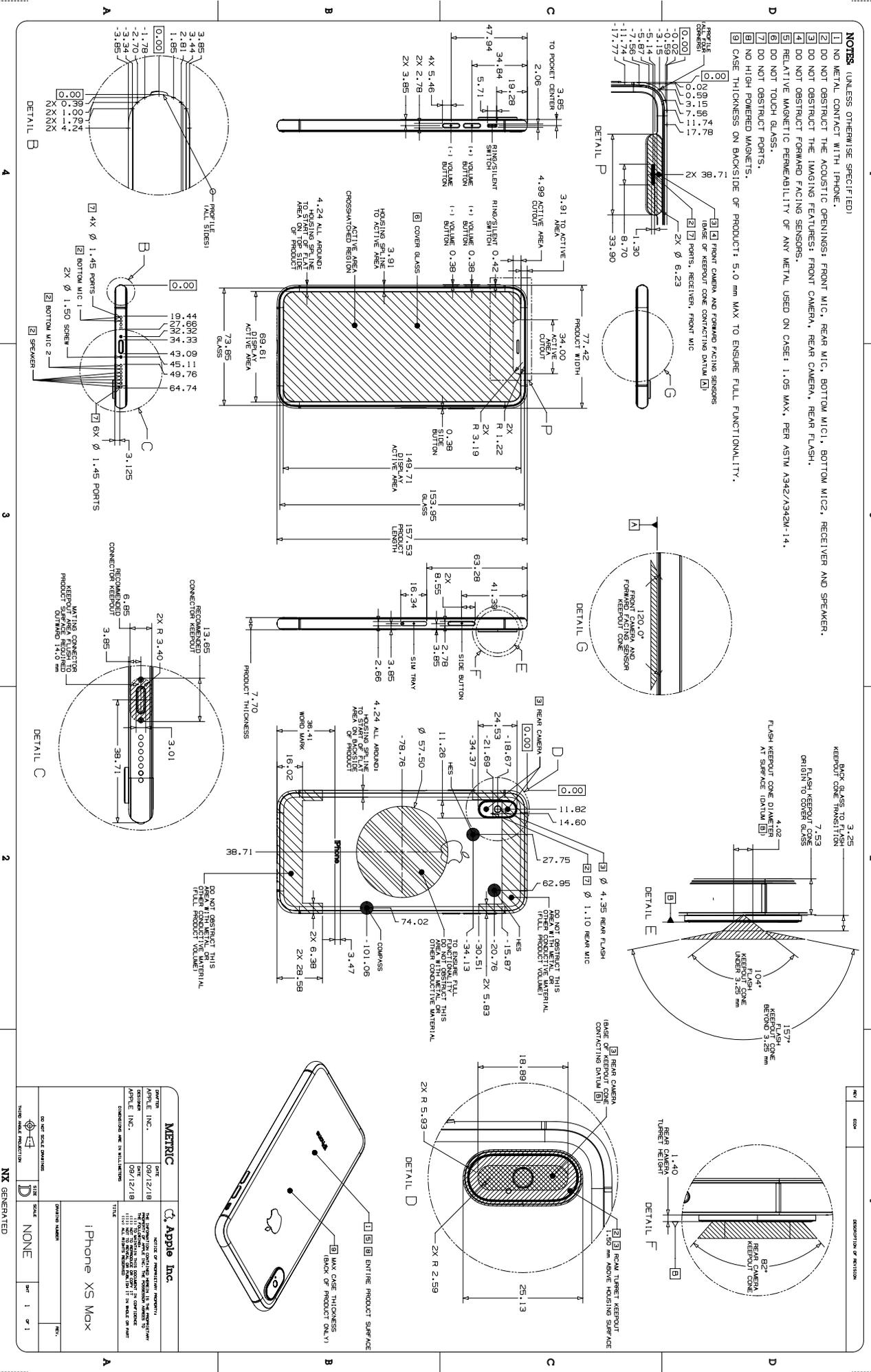
- 1 NO METAL CONTACT WITH IPHONE.
- 2 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
- 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERAS, REAR FLASH.
- 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
- 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX. PER ASTM A342/A342M-14.
- 6 DO NOT TOUCH GLASS.
- 7 NO MAGNETS ON REAR OF PRODUCT EXCEPT MAGSAFE MAGNETS.
- 8 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 2.1 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.





NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

- 1 NO METAL CONTACT WITH IPHONE.
- 2 DO NOT OBSTRUCT THE ACOUSTIC OPENINGS: FRONT MIC, REAR MIC, BOTTOM MIC1, BOTTOM MIC2, RECEIVER AND SPEAKER.
- 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA, REAR FLASH.
- 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
- 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX, PER ASTM A342/A342M-14.
- 6 DO NOT TOUCH GLASS.
- 7 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
- 8 NO HIGH POWERED MAGNETS.
- 9 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 5.0 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



REV	DESCRIPTION OF REVISION
1	
2	
3	
4	

DATE	BY	DESCRIPTION
09/12/18		APPROVED FOR PRODUCTION
09/12/18		DESIGNED FOR PRODUCTION

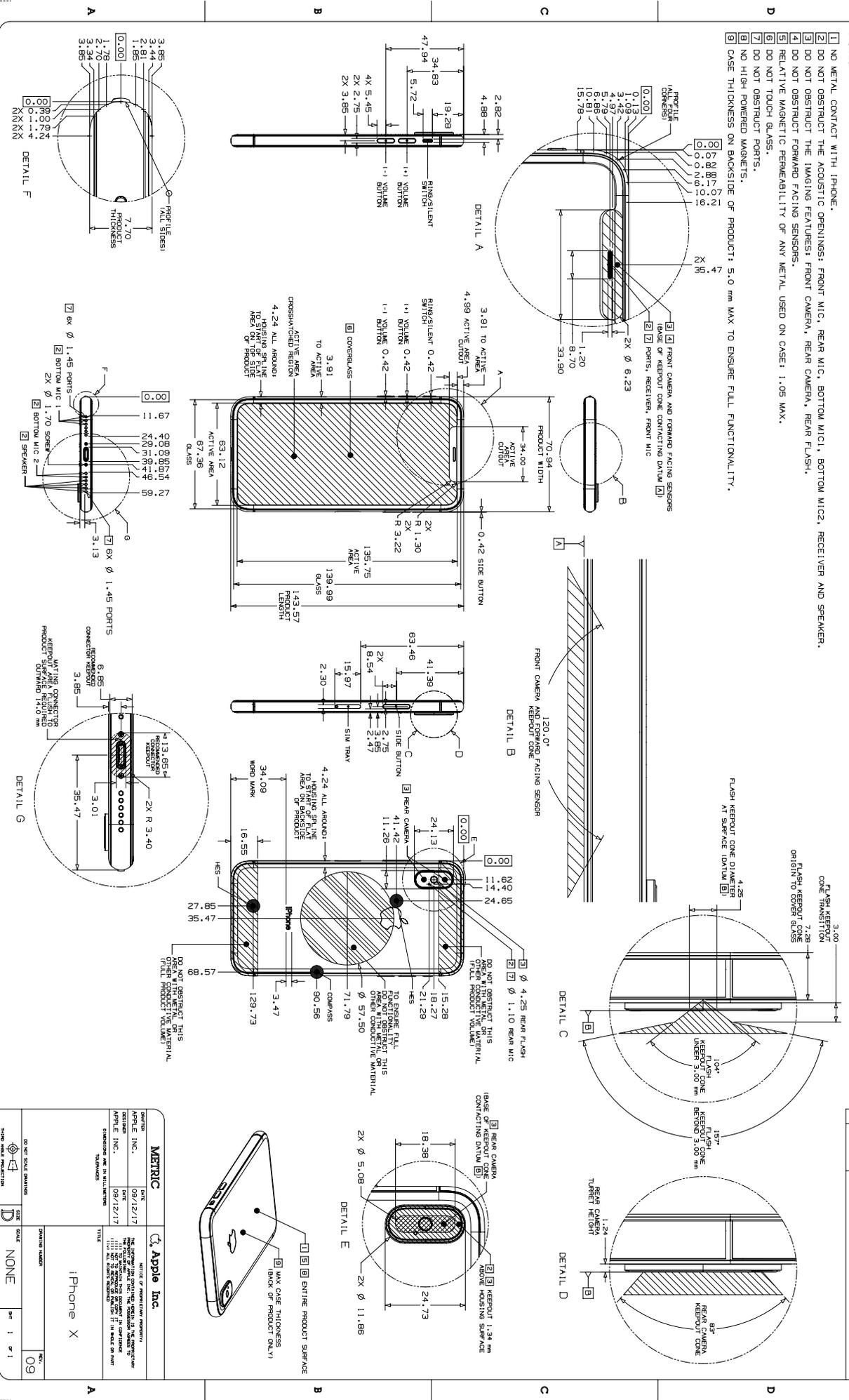
<p>DO NOT SCALE DIMENSIONS</p> <p>THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED HEREIN. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.</p>	<p>DATE: 09/12/18</p> <p>BY: [Signature]</p> <p>DESCRIPTION: [Signature]</p>
--	--

<p>DO NOT SCALE DIMENSIONS</p> <p>THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED HEREIN. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.</p>	<p>DATE: 09/12/18</p> <p>BY: [Signature]</p> <p>DESCRIPTION: [Signature]</p>
--	--

<p>DO NOT SCALE DIMENSIONS</p> <p>THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED HEREIN. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.</p>	<p>DATE: 09/12/18</p> <p>BY: [Signature]</p> <p>DESCRIPTION: [Signature]</p>
--	--

<p>DO NOT SCALE DIMENSIONS</p> <p>THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED HEREIN. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.</p>	<p>DATE: 09/12/18</p> <p>BY: [Signature]</p> <p>DESCRIPTION: [Signature]</p>
--	--

NOTES:
 1 NO METAL CONTACT WITH IPHONE.
 2 DO NOT OBSTRUCT THE ACOUSTIC OPENINGS: FRONT MIC, REAR MIC, BOTTOM MIC1, BOTTOM MIC2, RECEIVER AND SPEAKER.
 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA, REAR FLASH.
 4 DO NOT OBSTRUCT FORWARD FACING SENSORS.
 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX.
 6 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
 7 NO HIGH POWERED MAGNETS.
 8 CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 5.0 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.
 9 R 1.30



DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APPV
09/12/17	DATE			
09/12/17	DATE			
09/12/17	DATE			

METRIC

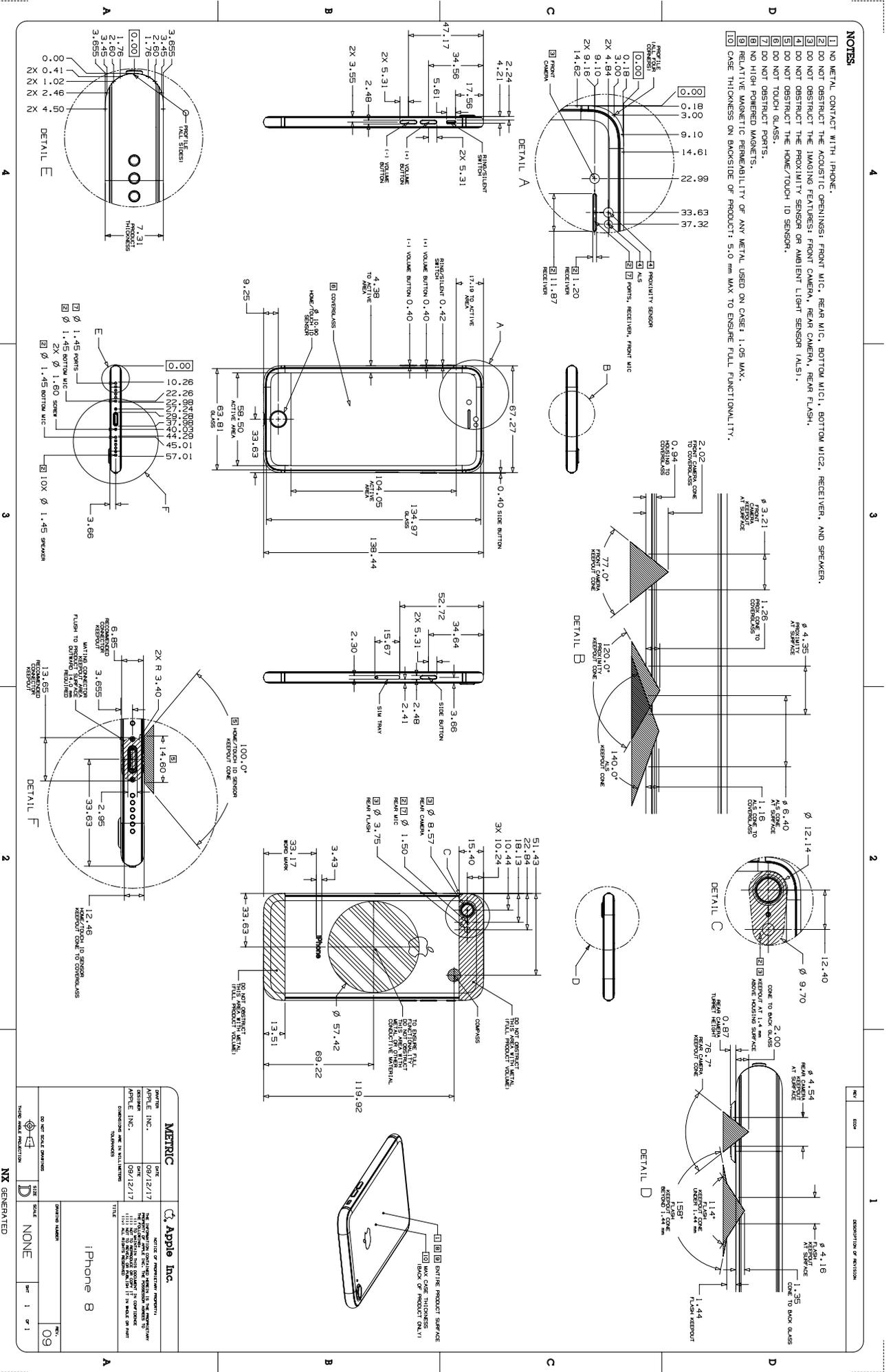
Apple Inc.

iPhone X

09

1 of 1

- NOTES:**
- NO METAL CONTACT WITH IPHONE.
 - DO NOT OBSTRUCT THE ACOUSTIC OPENINGS: FRONT MIC, REAR MIC, BOTTOM MIC2, RECEIVER, AND SPEAKER.
 - DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA, REAR FLASH.
 - DO NOT OBSTRUCT THE PROXIMITY SENSOR OR AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS).
 - DO NOT TOUCH GLASS.
 - DO NOT OBSTRUCT PORTS.
 - NO HIGH POWERED MAGNETS.
 - RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX.
 - CASE THICKNESS ON BACKSIDE OF PRODUCT: 5.0 mm MAX TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY.



REV	ECO	DESCRIPTION OF REVISION
1		
2		
3		
4		

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				INITIAL RELEASE
09/12/17				REVISION 1

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				INITIAL RELEASE
09/12/17				REVISION 1

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				INITIAL RELEASE
09/12/17				REVISION 1

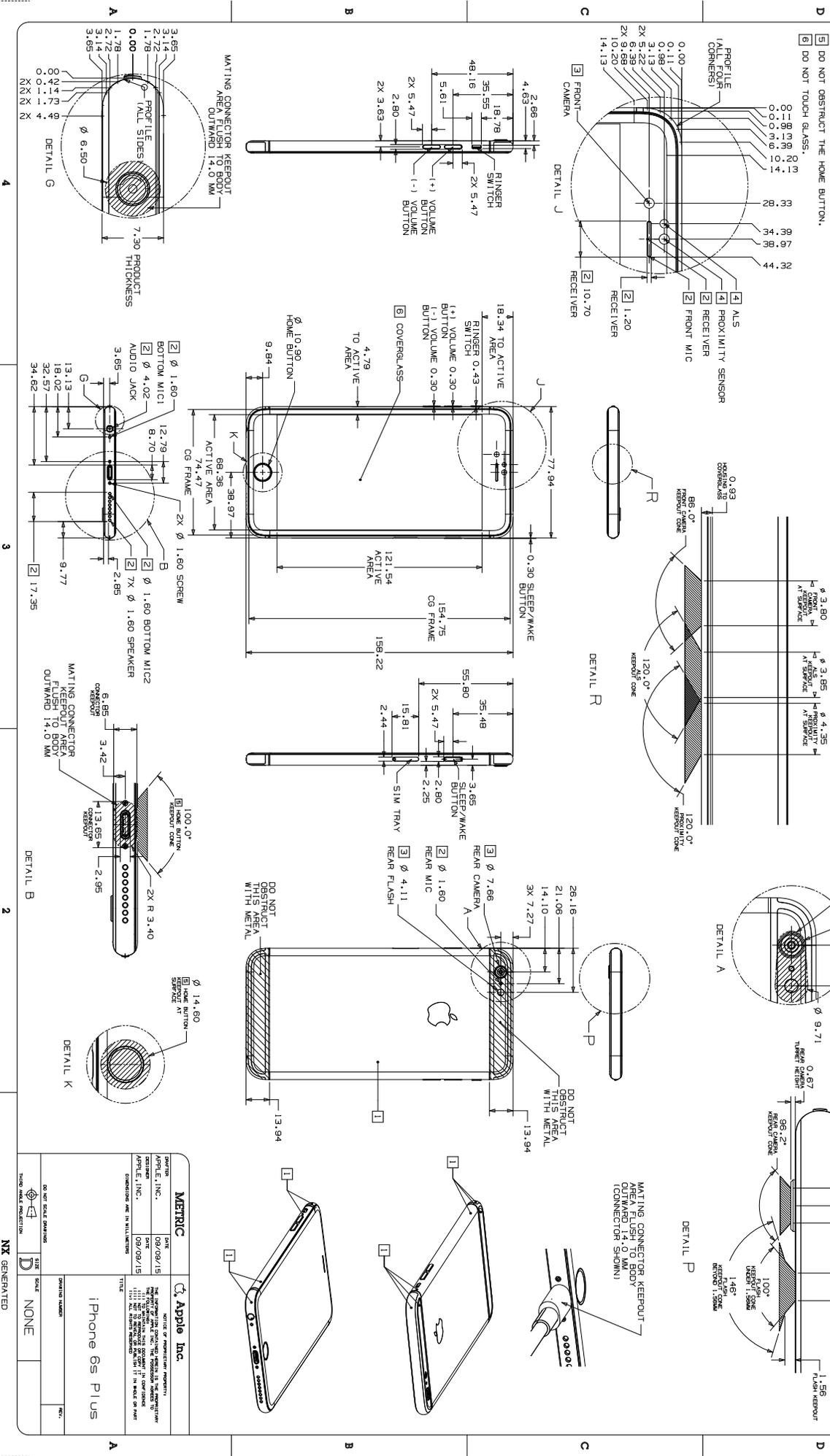
DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				INITIAL RELEASE
09/12/17				REVISION 1

DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				INITIAL RELEASE
09/12/17				REVISION 1

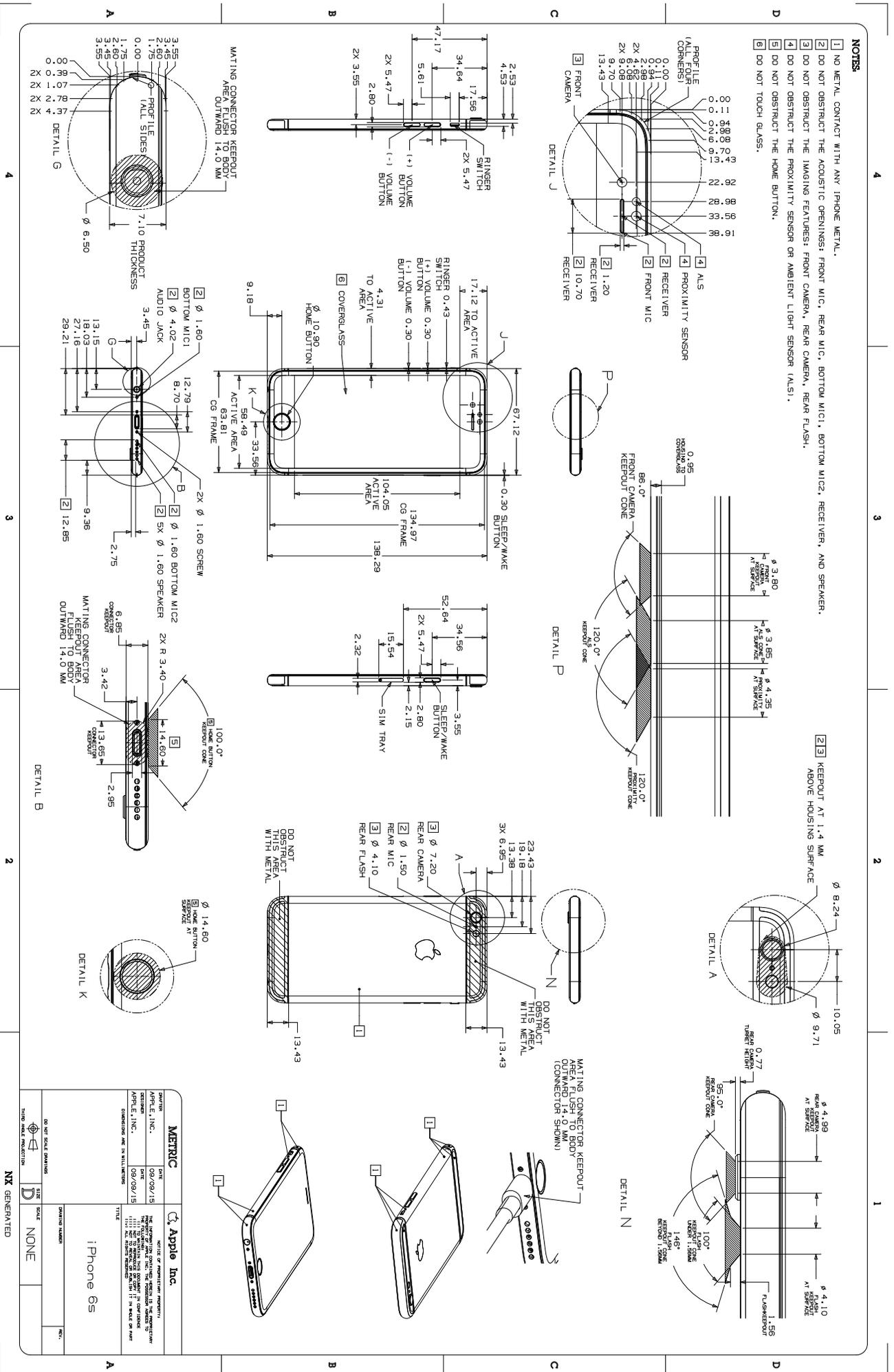
DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
09/12/17				INITIAL RELEASE
09/12/17				REVISION 1

NOTES:

- 1 NO METAL CONTACT WITH ANY IPHONE METAL.
- 2 DO NOT OBSTRUCT THE ACOUSTIC OPENINGS: FRONT MIC, REAR MIC, BOTTOM MIC1, BOTTOM MIC2, RECEIVER AND SPEAKER.
- 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA, REAR FLASH.
- 4 DO NOT OBSTRUCT THE PROXIMITY SENSOR OR AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS).
- 5 DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON.
- 6 DO NOT TOUCH GLASS.

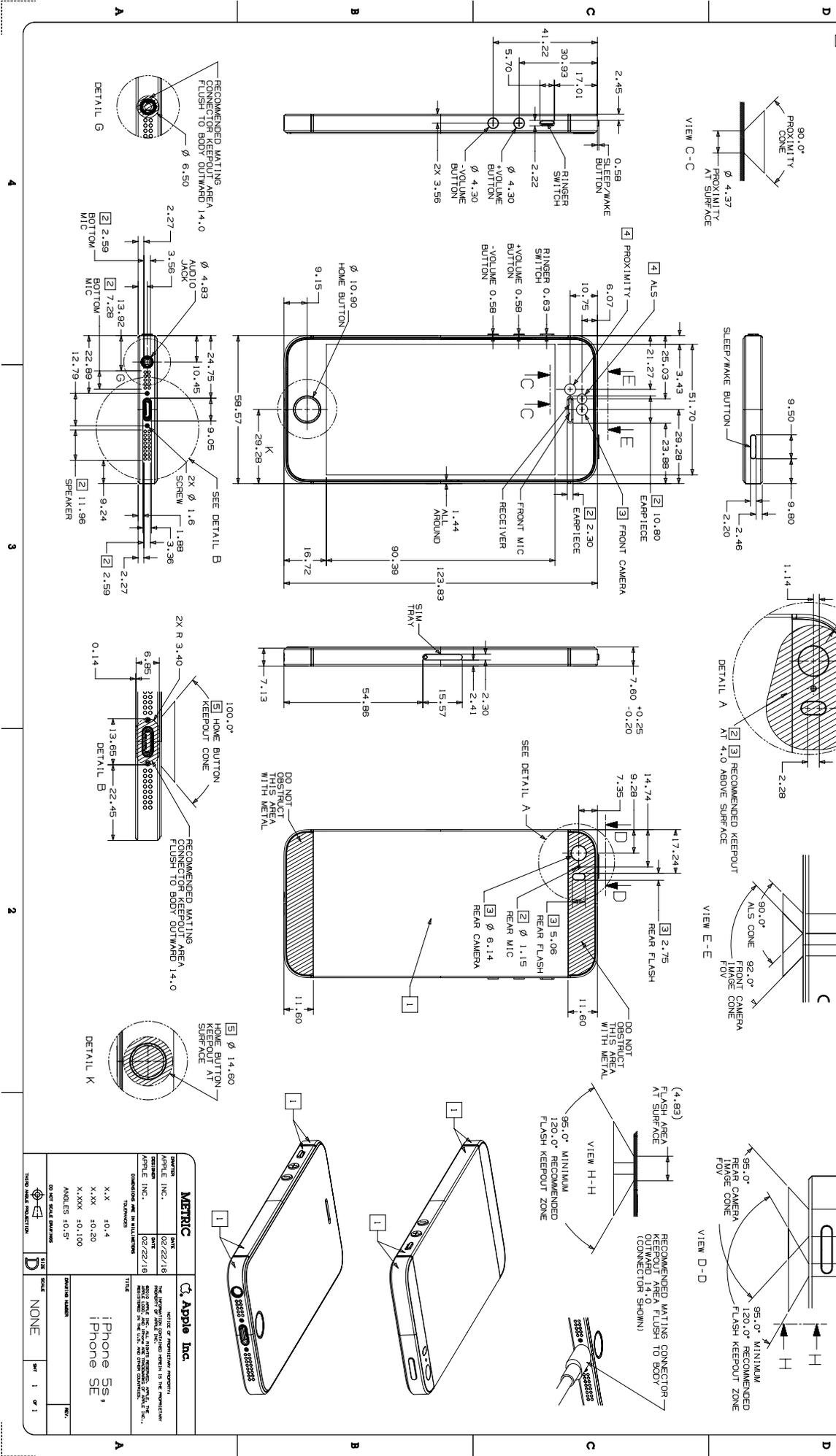


METRIC		Apple Inc.	
DATE	REV	DATE	REV
09/08/15		09/08/15	
THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL TO APPLE INC. ("APPLE"). IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED IN THIS DOCUMENT AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.			
DRAWING NO. 59.69 iPhone 6s Plus			
TITLE:			
DO NOT SCALE DRAWINGS			
HIDE MAKE PROJECTION			
NONE			
NX GENERATED			



METRIC		Apple Inc.	
DATE	09/09/15	DESIGNED BY	Apple Inc.
APPROVED BY	Apple Inc.	DATE	09/09/15
THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. THE DESIGN, NAME OR REGISTERED TRADEMARK OF APPLE INC. IS USED HEREIN UNDER LICENSE FROM APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.			
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
TITLE: iPhone 6s			
DO NOT SCALE DRAWINGS		DRAWING NUMBER:	
THIRD ANGLE PROJECTION		NONE	
NX GENERATED		REV:	

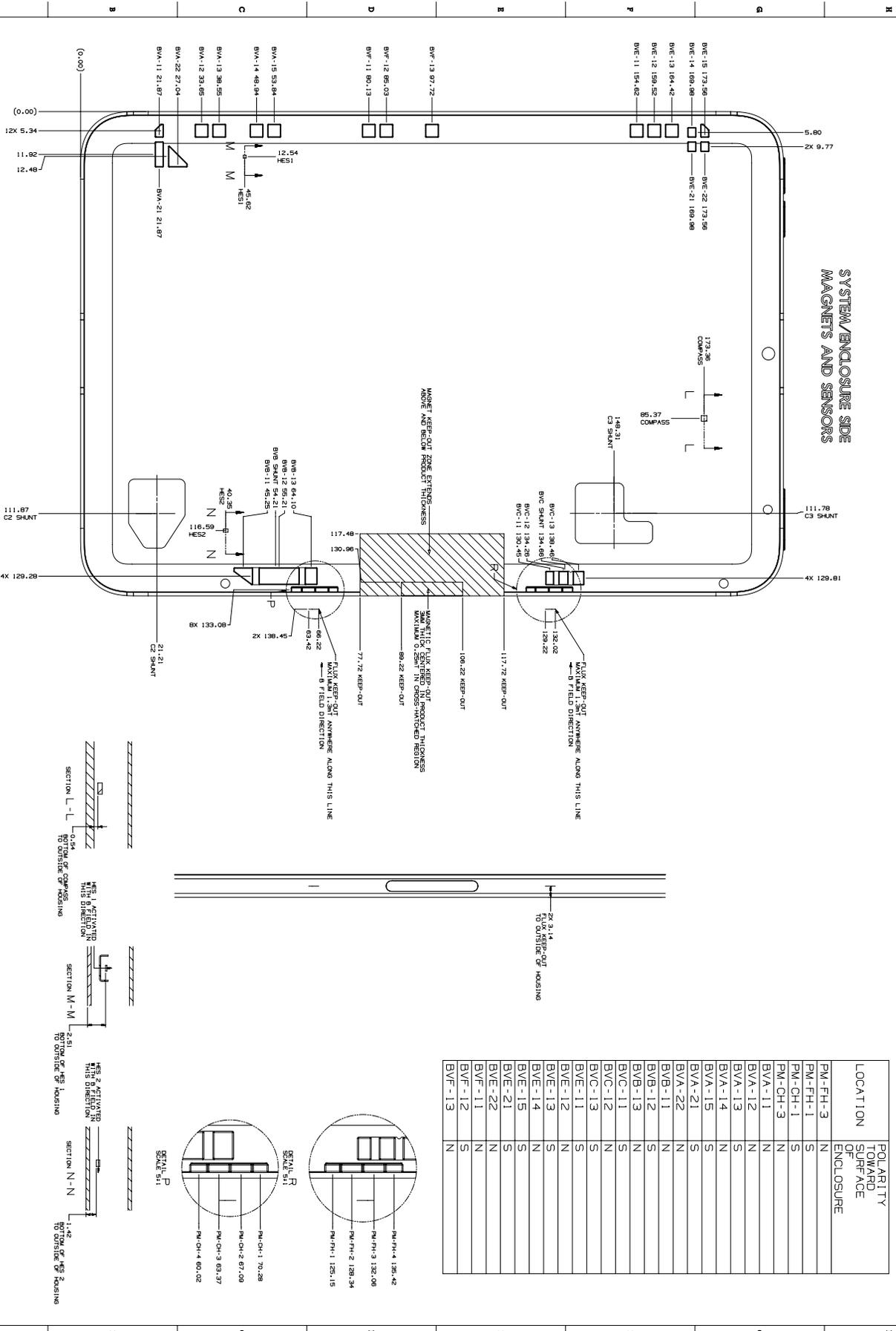
- *NOTES
- 1 NO METAL CONTACT WITH IPHONE METAL.
 - 2 DO NOT OBSTRUCT THE ACOUSTIC OPENINGS: FRONT MIC, REAR MIC, EARPIECE, AND SPEAKER.
 - 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA, REAR FLASH.
 - 4 DO NOT OBSTRUCT THE PROXIMITY SENSOR OR ALS (AMBIENT LIGHT SENSOR).
 - 5 DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON.



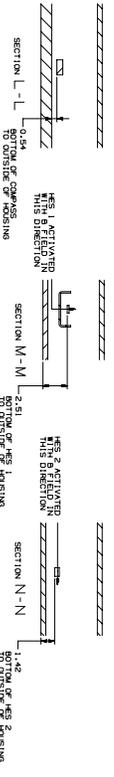
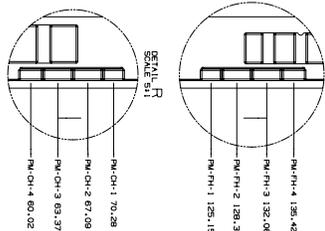
METRIC		DATE	
APPLICABLE INC.	02/22/16	DATE	02/22/16
APPLICABLE INC.	02/22/16	DATE	02/22/16
DRAWING MADE BY: [REDACTED]			
DRAWING CHECKED BY: [REDACTED]			
DRAWING APPROVED BY: [REDACTED]			
DRAWING REVISION			
TITLE		iPhone 5s, iPhone SE	
SCALE		NONE	
SHEET		1 of 1	

MAGNET, HES, COMPASS DETAIL

SYSTEM ENCLOSURE SIDE
MAGNETS AND SENSORS



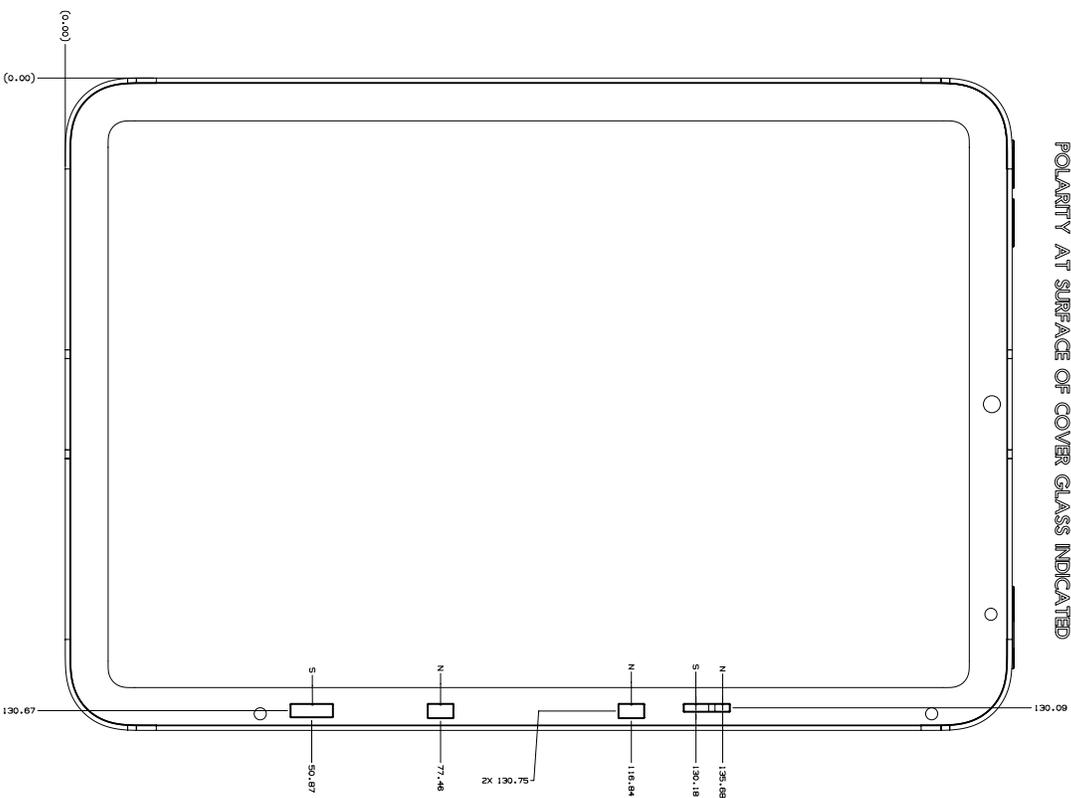
LOCATION	POLARITY TOWARD SURFACE ENCLOSURE
PM-FH-3	N
PM-FH-1	S
PM-CH-1	S
PM-CH-3	N
BVA-11	N
BVA-12	N
BVA-13	S
BVA-14	N
BVA-15	S
BVA-21	S
BVA-22	N
BVB-11	S
BVB-12	N
BVB-13	N
BVC-11	S
BVC-12	N
BVC-13	S
BVE-11	N
BVE-12	N
BVE-13	S
BVE-14	N
BVE-15	S
BVE-21	S
BVE-22	N
BVF-11	N
BVF-12	S
BVF-13	N



Apple Inc. logo and other technical information.

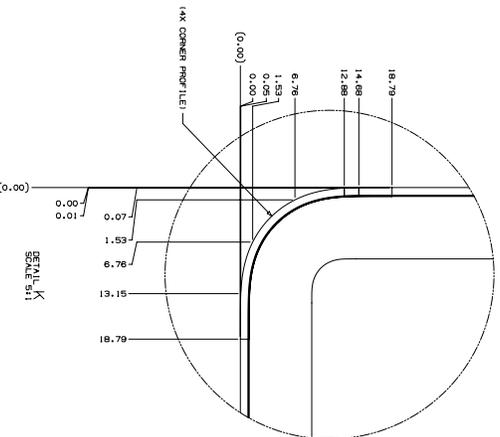
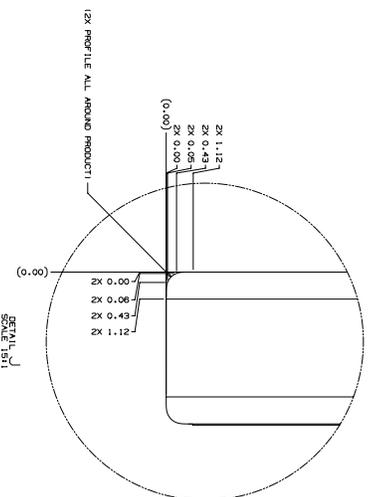
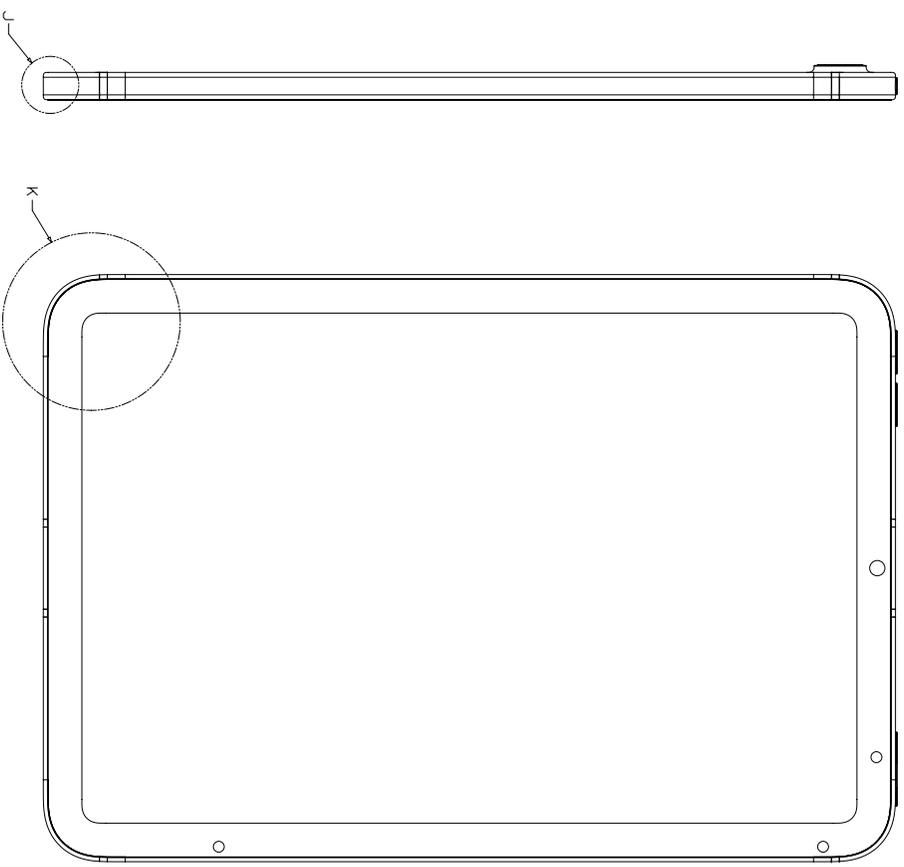
MAGNET, HES, COMPASS DETAIL -PT 2

TOP MODULE MAGNETS
POLARITY AT SURFACE OF COVER GLASS INDICATED

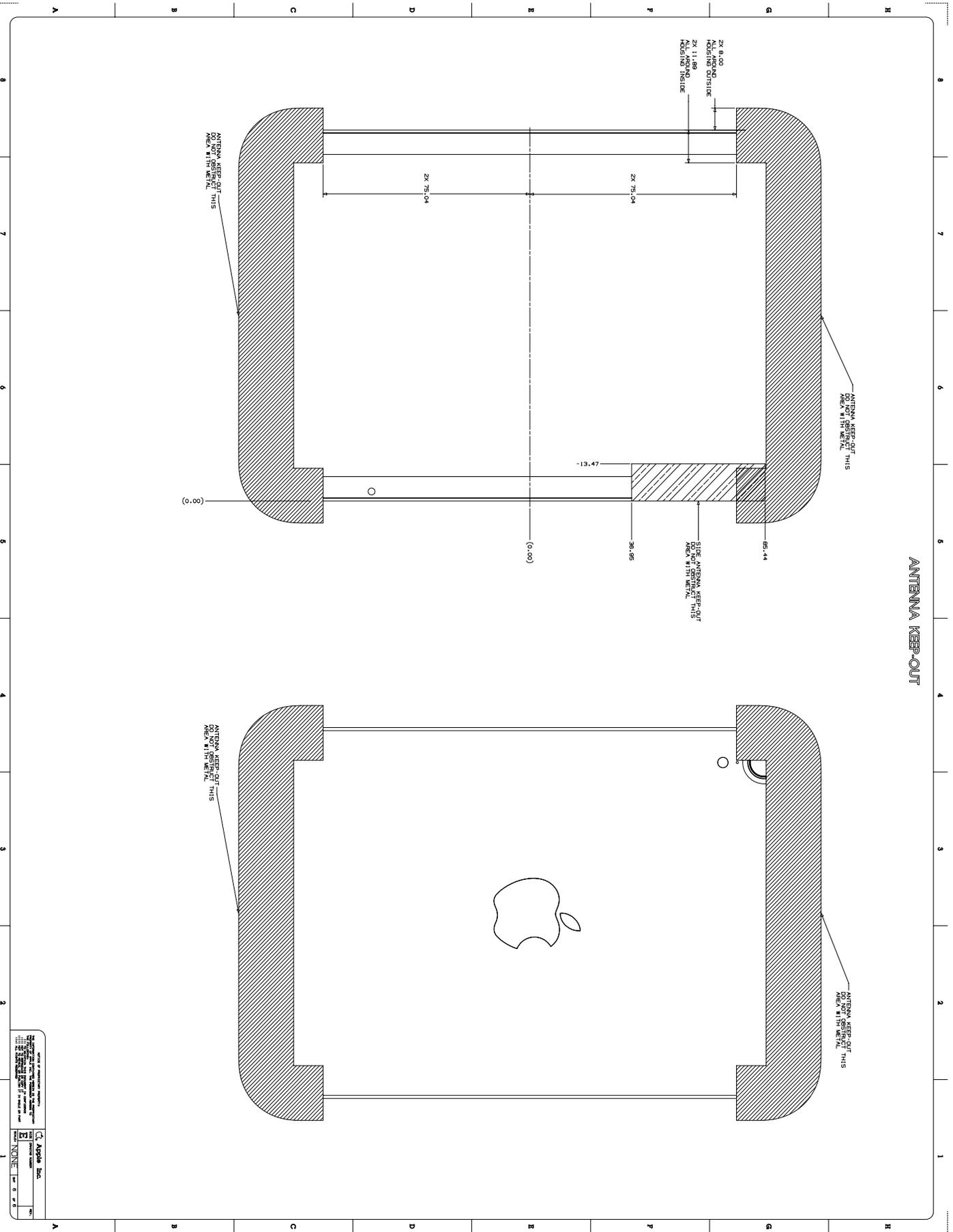


Apple Inc.	
Model Name	IPAD MINI
Part Name	MAGNET, HES, COMPASS DETAIL -PT 2
Part Number	130.67
Quantity	1
Material	NONMETAL
Color	None
Finish	None
Notes	None

PROFILE DETAIL

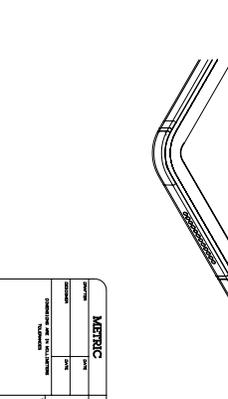
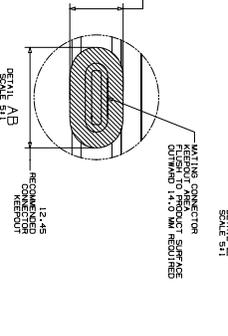
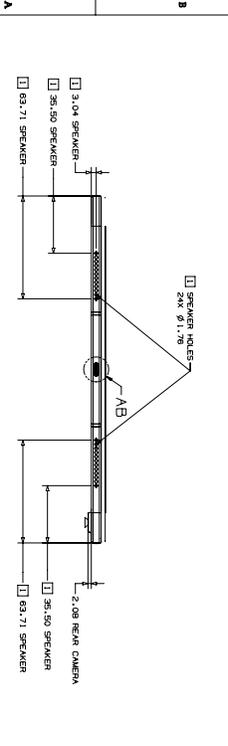
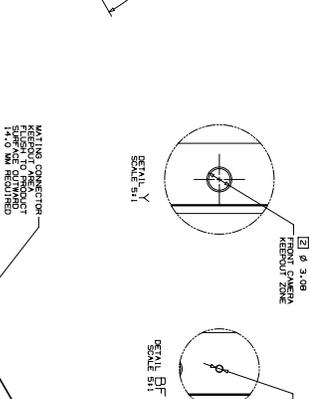
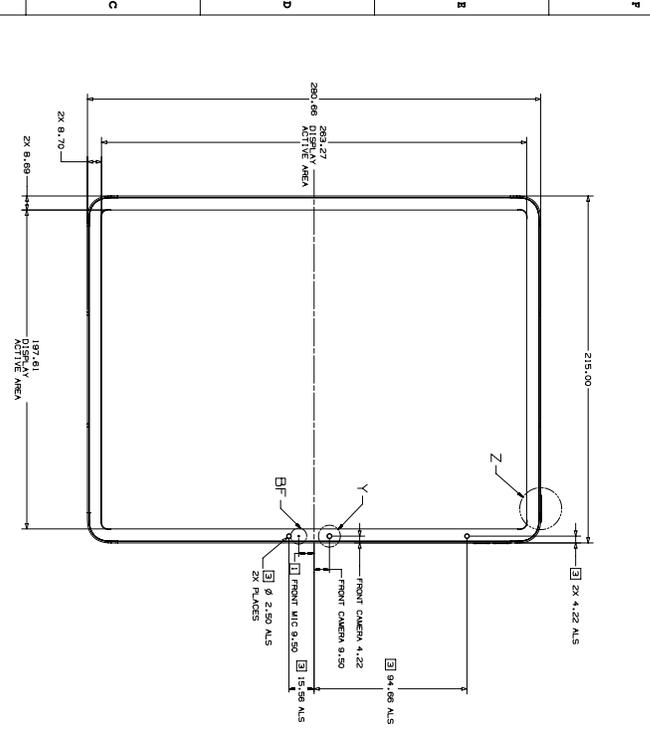
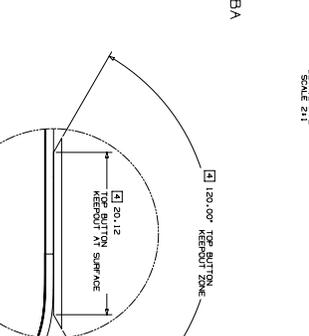
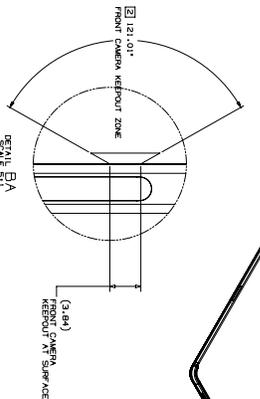
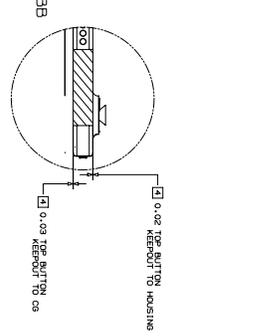
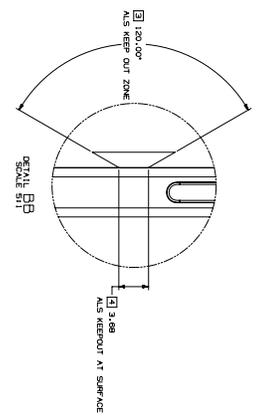
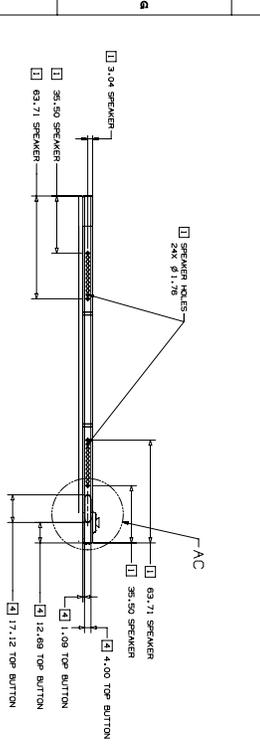


Apple Inc.	
Model	A17 Pro
Material	Aluminum
Color	Space Gray
Finish	Matte
Weight	158.5g
Dimensions	119.5 x 85.4 x 7.5 mm
Part Number	MR142LL/A
Revision	1.0
Created	2024-10-21
Author	Apple Design
Checked	Apple Design
Approved	Apple Design



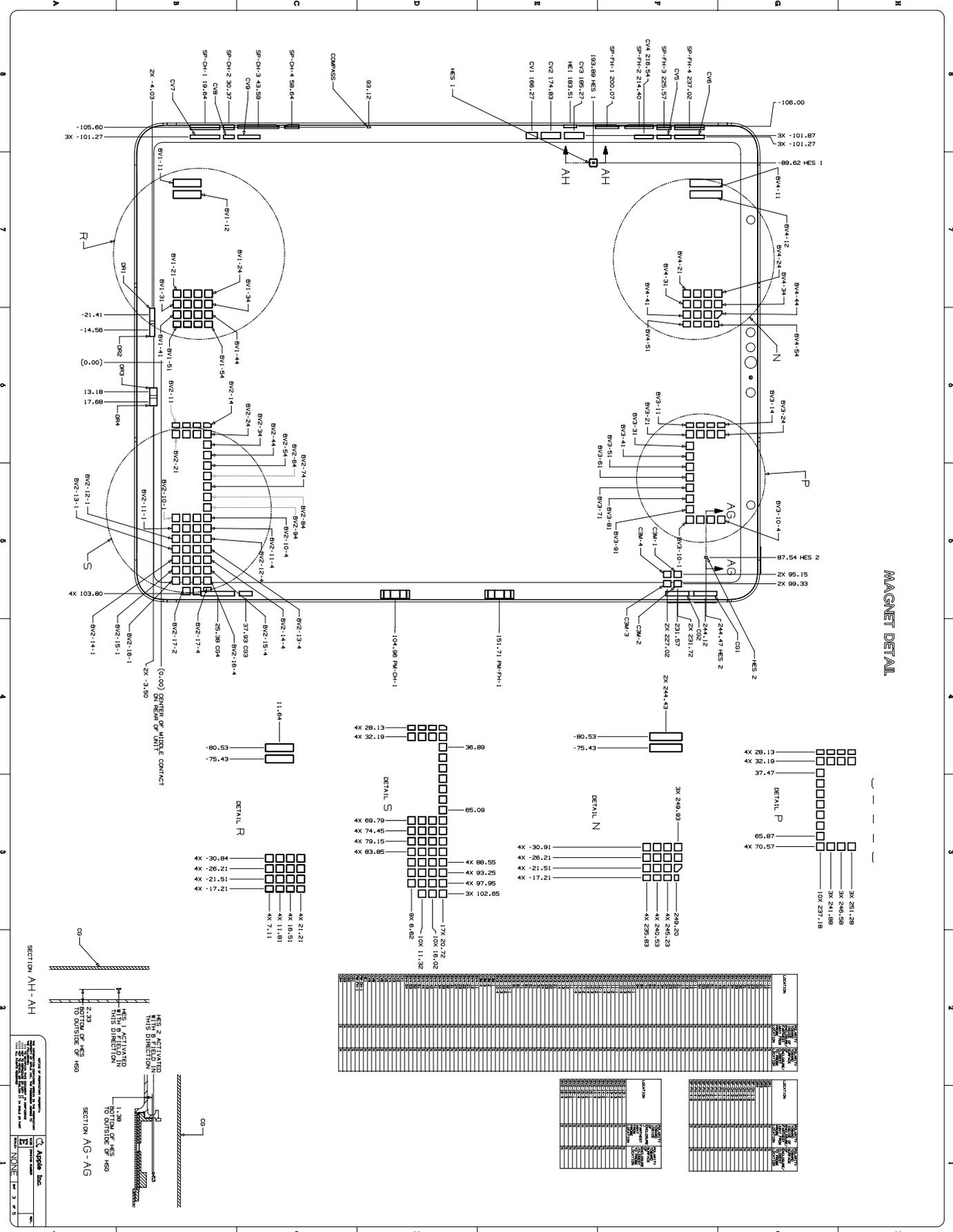
Apple logo		Apple Inc.
Model	A17 Pro	1
Part Name	ANTENNA KEEP-OUT	1
Material	None	1
Quantity	1	1

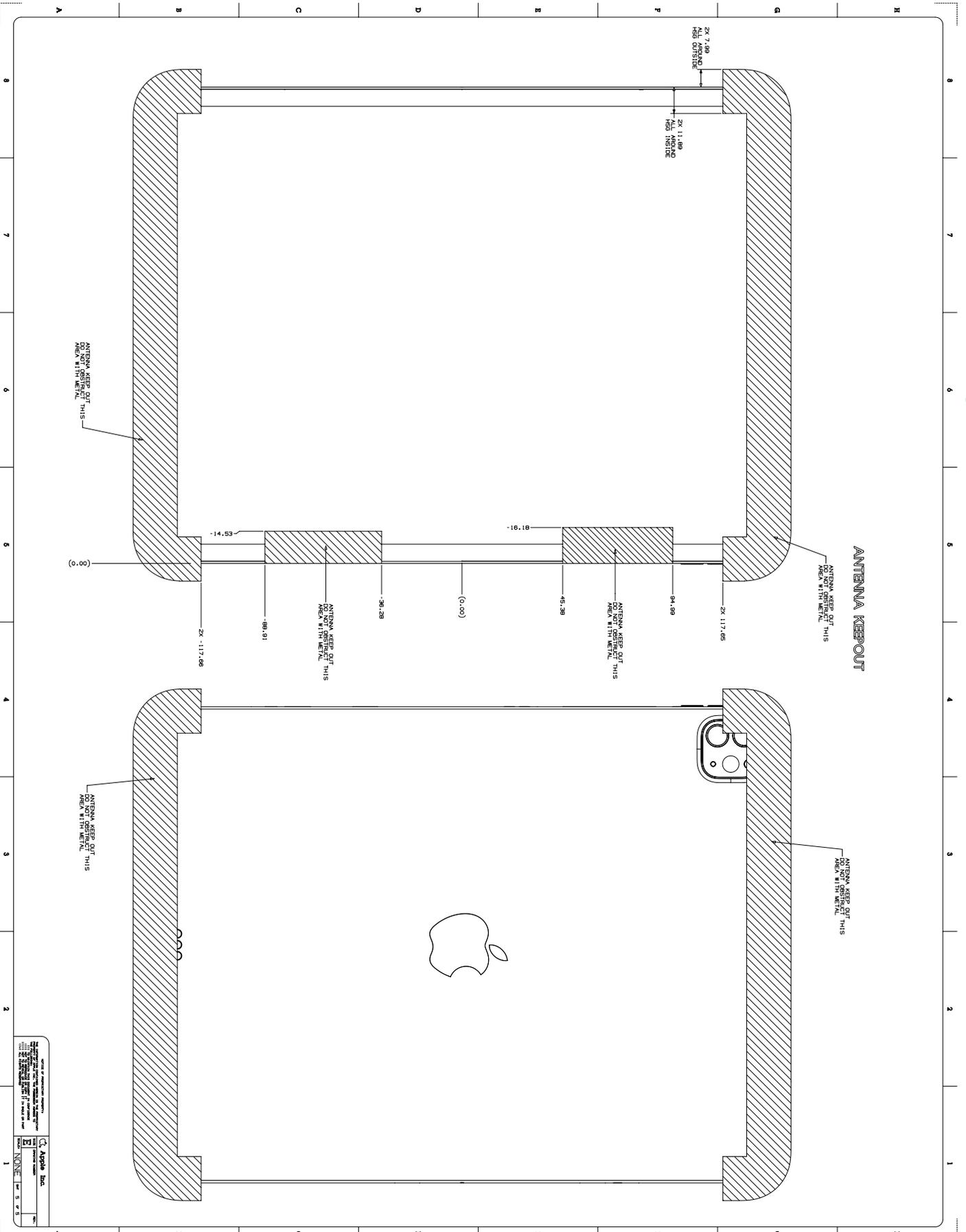
NOTES: UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
 1. DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC OPENINGS: FRONT MIC, REAR MIC, SPEAKERS
 2. DO NOT OBSTRUCT IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA (FC), REAR CAMERA
 3. DO NOT OBSTRUCT LIGHT SENSORS (ALS)
 4. ACCESSORY SHALL NOT DAMAGE COATINGS OR DISPLAY IN ANY OPERATING CONDITION.
 5. FOR EXAMPLE, A PROTECTIVE COVER, CANNOT BE USED WHILE STORAGE MODE IS IN THE STATUS OF CHARGING. IN THE ACCESSORY SHALL NOT CONTACT THE DISPLAY WITHIN THE ACTIVE AREA.



METRIC		Apple Inc.	
DATE	2024-10-21	DESIGNER	Apple Inc.
SCALE	1:1	TESTER	Apple Inc.
REVISIONS		APPROVED	Apple Inc.
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED IN THE DRAWING. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.		NONE	
50 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
10 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
5 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
2 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
1 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.5 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.2 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.1 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.05 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.02 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.01 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000000000000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.000000000000000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000000000000000005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000000000000000002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0000000000000000000000000000000000000001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.002 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.001 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.0005 PER CENT DIMENSIONS		NONE	
0.00000			

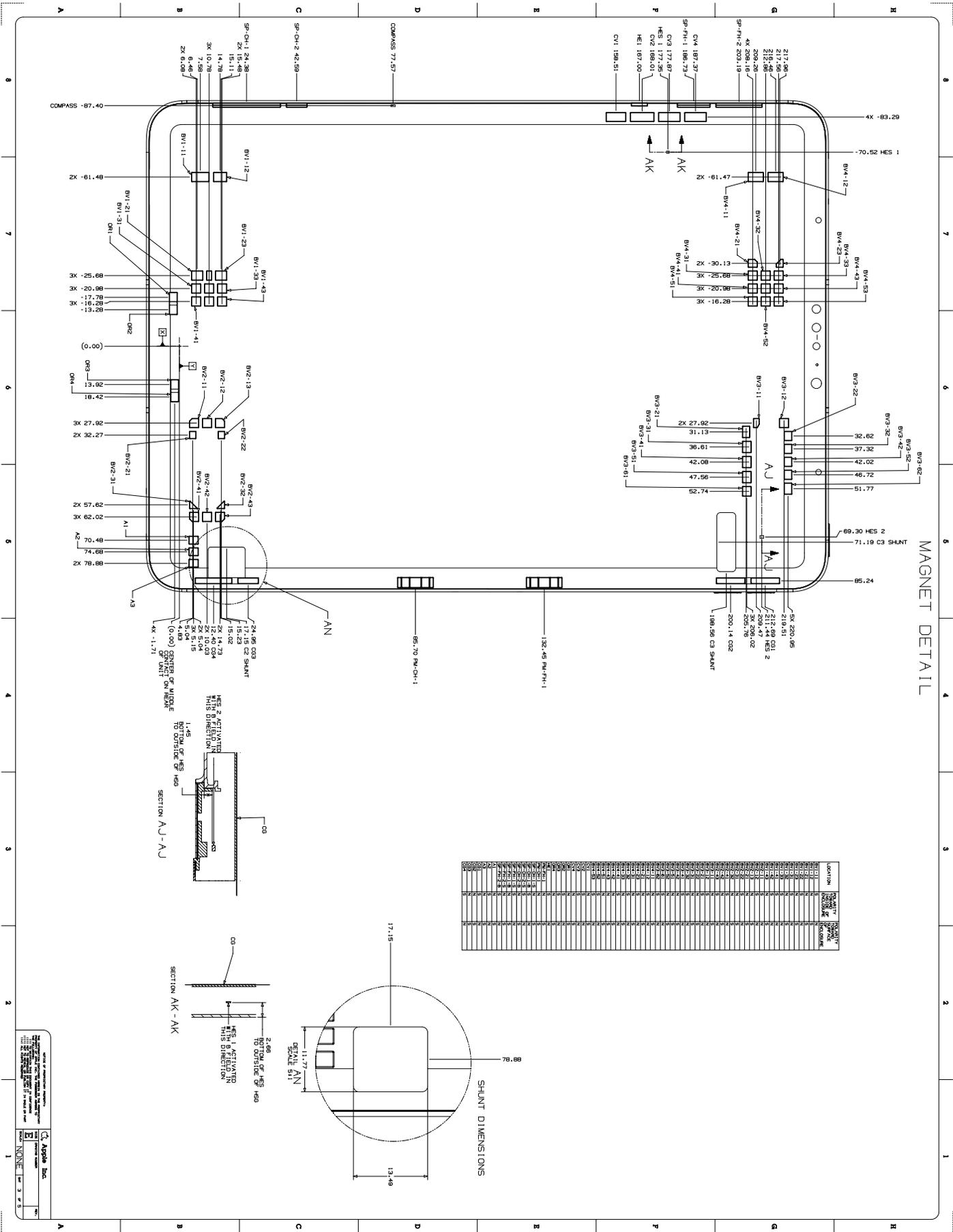
MAGNET DETAIL



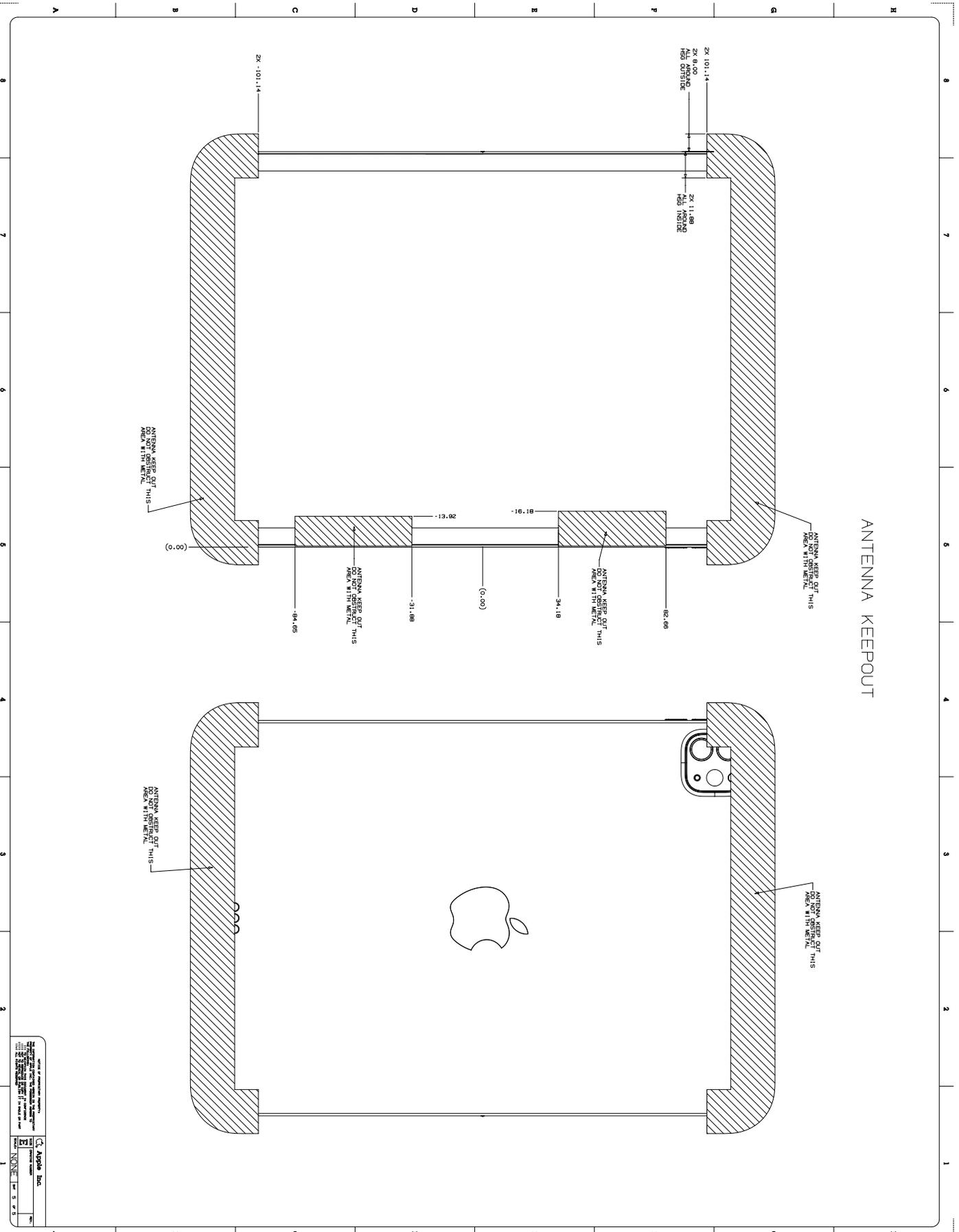


Model of antenna assembly		Apple Inc.
Part Name		59.106
Revision		1
Date		11/11/2021
Author		Apple Inc.
Checked		Apple Inc.
Approved		Apple Inc.
Drawing Scale		1:1
Sheet No.		5 of 5
Total Sheets		5

MAGNET DETAIL

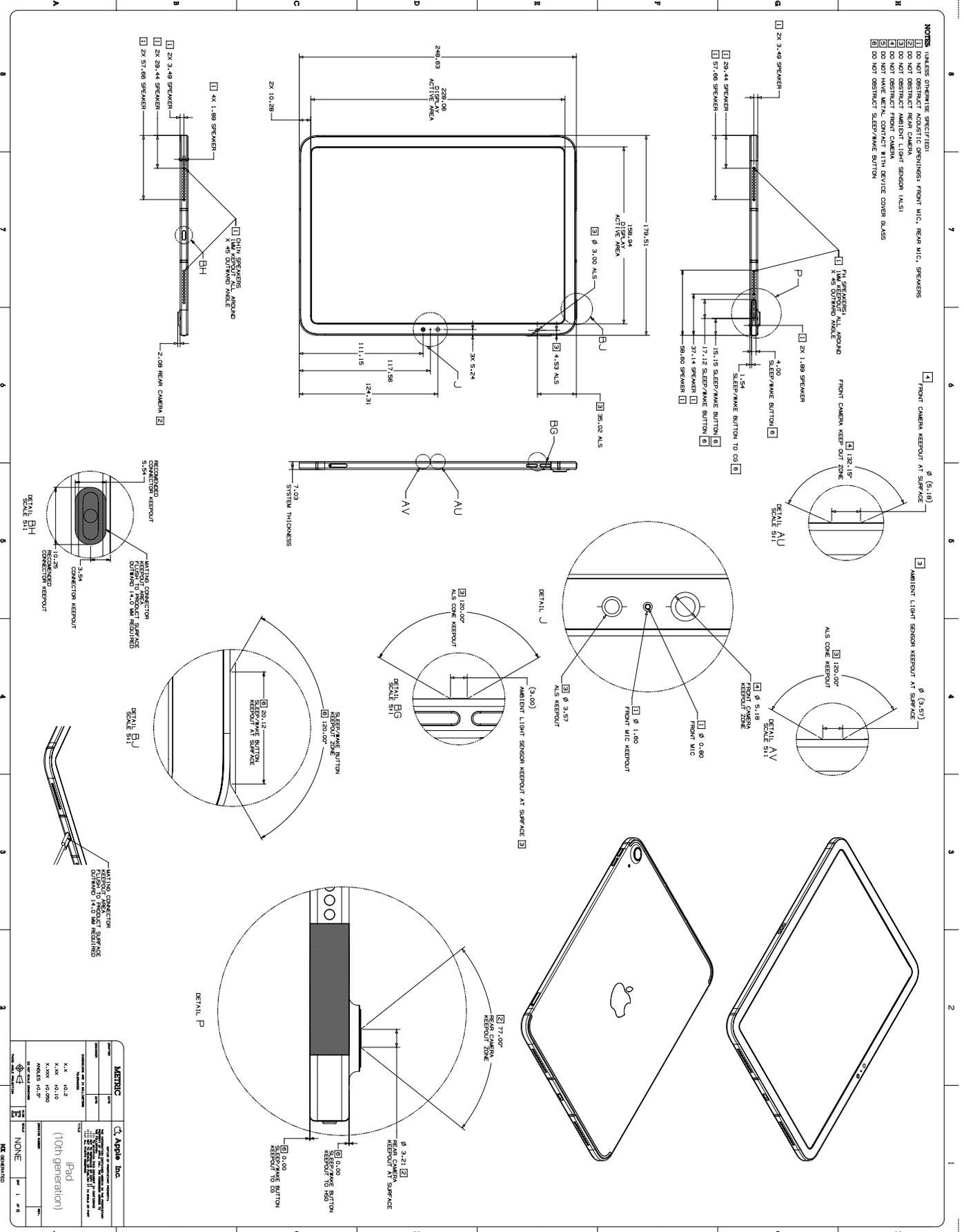


ANTENNA KEEPOUT



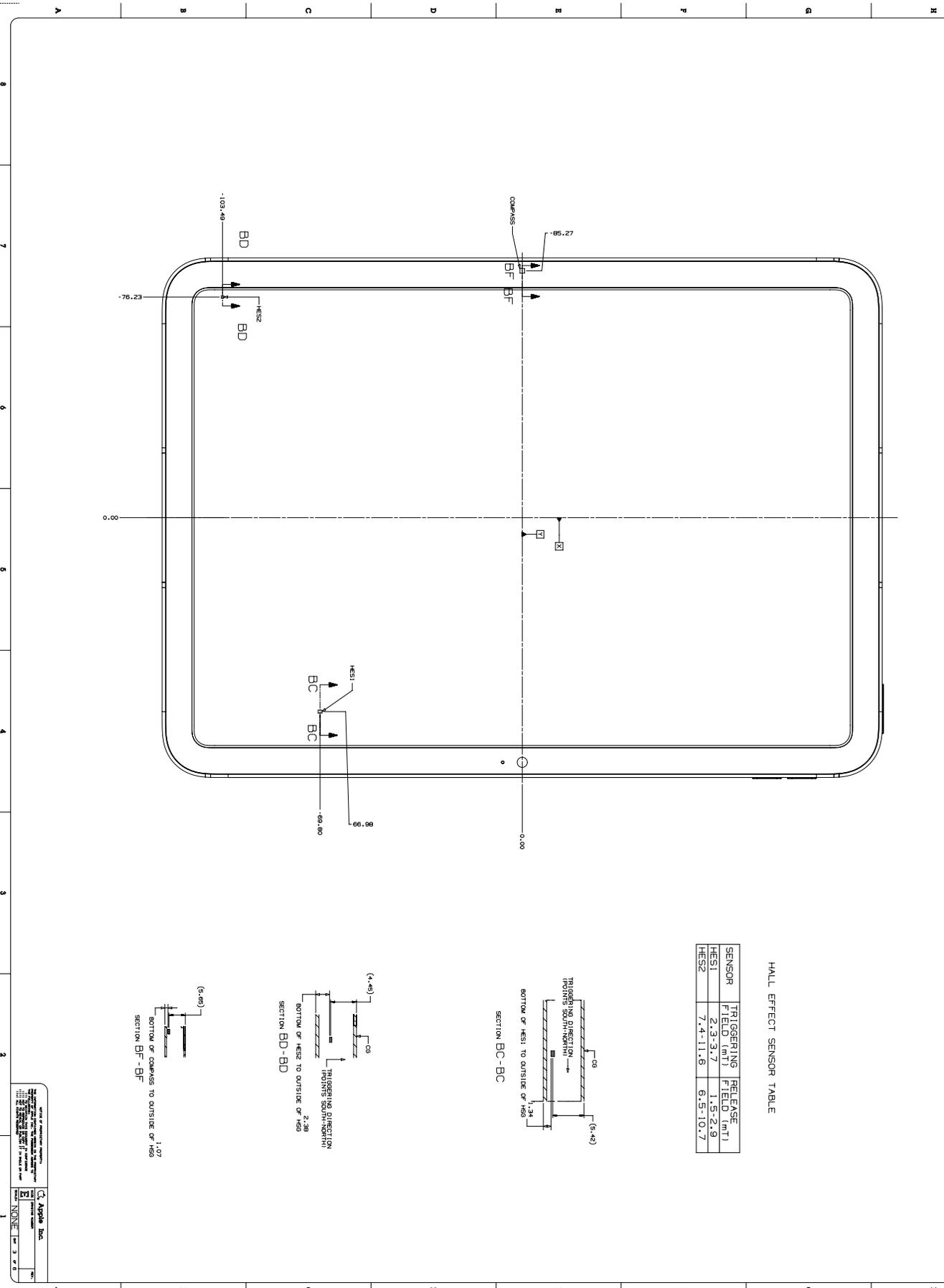
Apple Inc.	
Model	None
Version	1
Date	2024-10-21
Author	Apple Inc.
Checked	Apple Inc.
Approved	Apple Inc.

- NOTES:** UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
- 1 DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC GENIUSES: FRONT MIC, REAR MIC, SPEAKERS
 - 2 DO NOT OBSTRUCT REAR CAMERA
 - 3 DO NOT OBSTRUCT AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS)
 - 4 DO NOT OBSTRUCT FRONT CAMERA
 - 5 DO NOT OBSTRUCT FRONT CAMERA SERVICE COVER GLASS
 - 6 DO NOT OBSTRUCT SLEEP/WAKE BUTTON



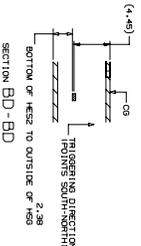
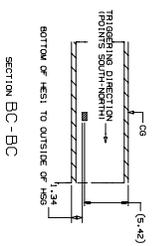
METRIC		Apple Inc.	
UNIT	MM	UNIT	INCH
CONVERSION FACTOR	1/25.4	CONVERSION FACTOR	25.4
NUMERICAL PRECISION	0.01	NUMERICAL PRECISION	0.0005
DATE	10/10/2024	DATE	10/10/2024
VERSION	1.0	VERSION	1.0
DESCRIPTION	59.112 iPad (10th generation)	DESCRIPTION	59.112 iPad (10th generation)
APPROVED BY	Apple Inc.	APPROVED BY	Apple Inc.
DATE	10/10/2024	DATE	10/10/2024
SCALE	NONE	SCALE	NONE
SCALE	1 of 6	SCALE	1 of 6

HALL EFFECT SENSORS AND COMPASS



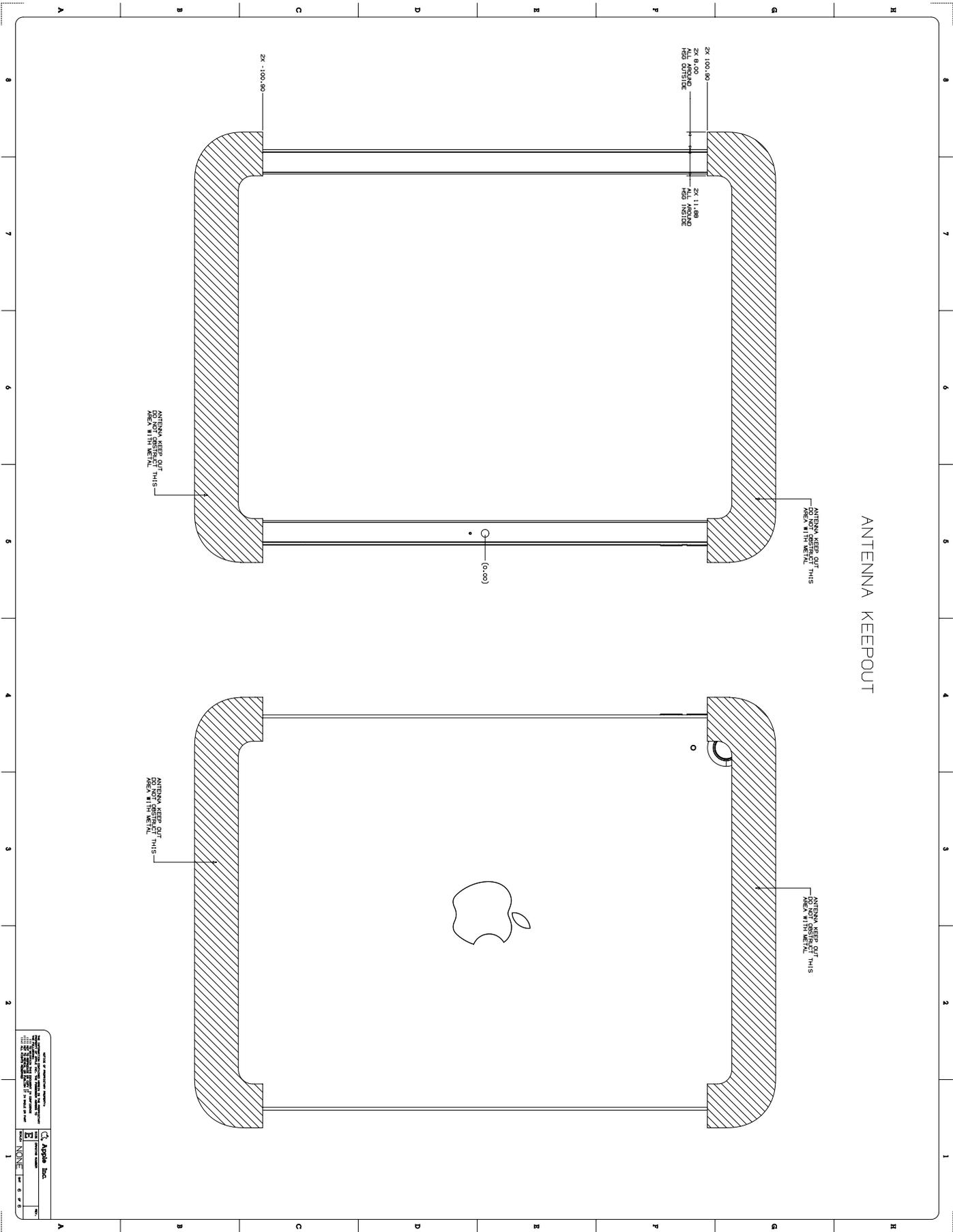
HALL EFFECT SENSOR TABLE

SENSOR	TRIGGERING FIELD (mT)	RELEASE FIELD (mT)
HES1	2.3-3.7	1.5-2.9
HES2	7.4-11.6	6.5-10.7



Apple Inc.
 Apple logo
 Apple Inc.
 3500 Apple Avenue
 Cupertino, CA 95014
 © 2024 Apple Inc. All rights reserved.
 NONE 3 of 6

ANTENNA KEEPOUT



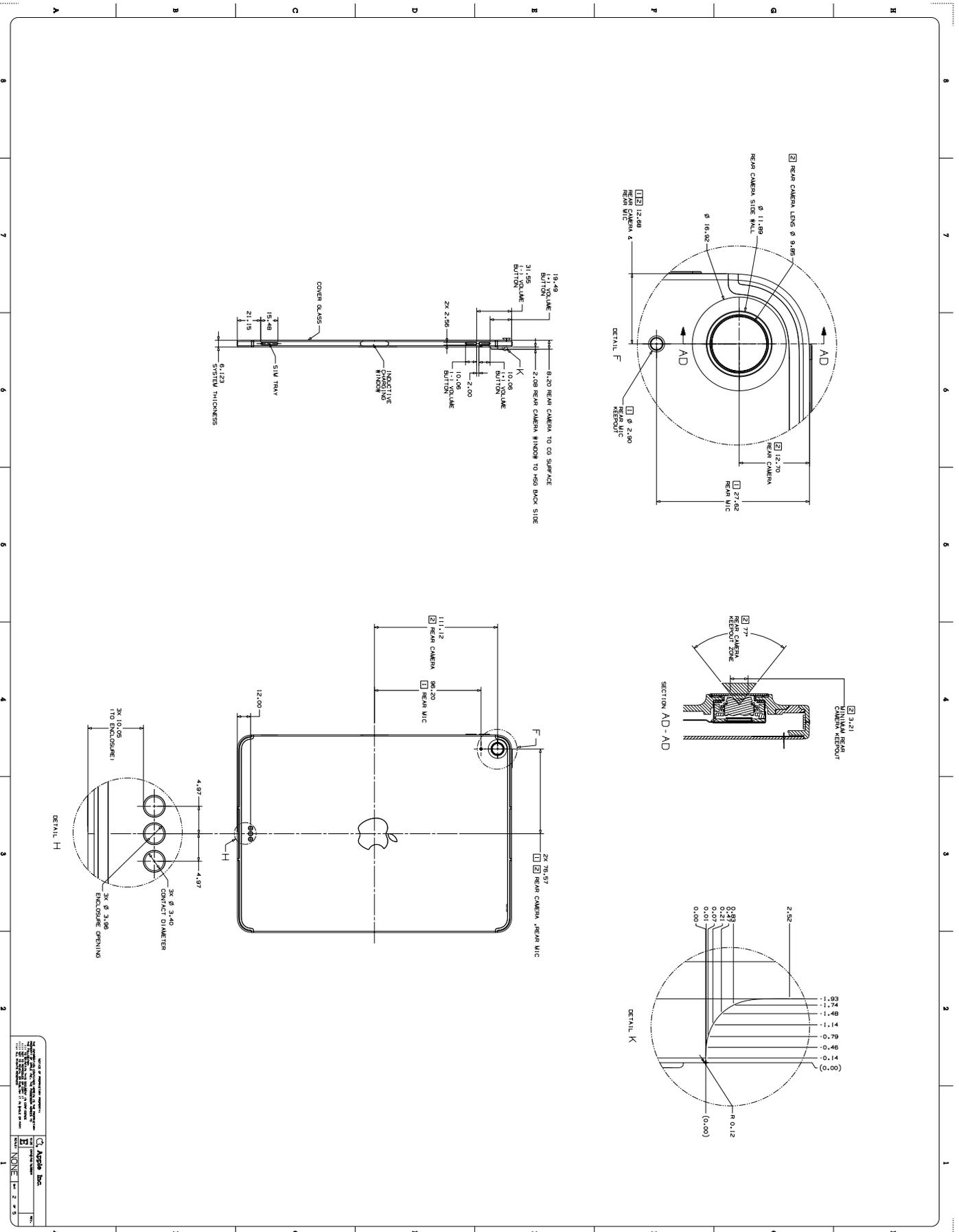
ANTENNA KEEP OUT
DO NOT REMOVE THIS
AREA WITH METAL

ANTENNA KEEP OUT
DO NOT REMOVE THIS
AREA WITH METAL

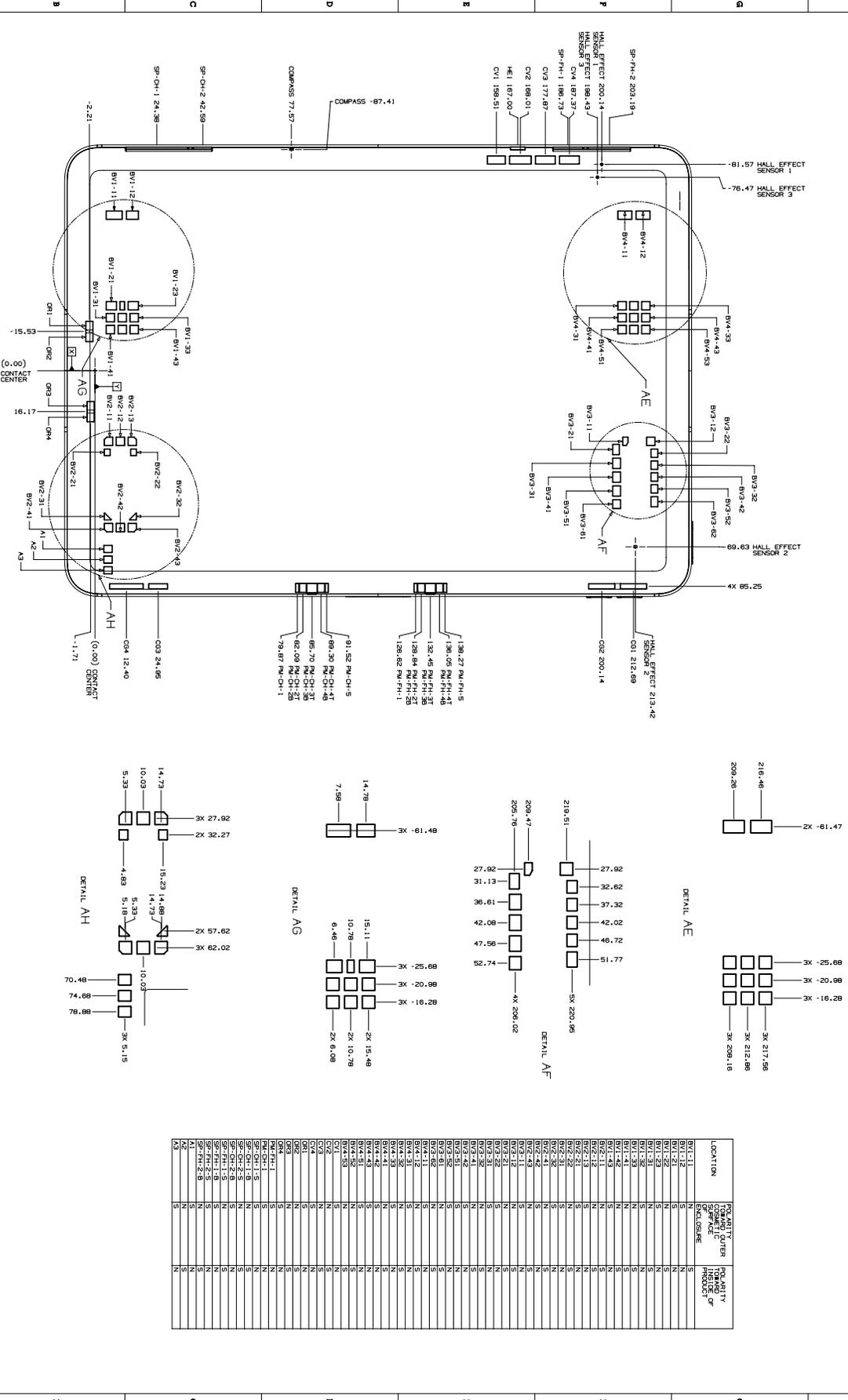
ANTENNA KEEP OUT
DO NOT REMOVE THIS
AREA WITH METAL

ANTENNA KEEP OUT
DO NOT REMOVE THIS
AREA WITH METAL

<small> Model of Antenna Keepout Model Name: 59.117 iPad (10th generation) Antenna Keepout Model Number: 59.117 iPad (10th generation) Antenna Keepout Model Date: 2024-10-21 Model Version: 1.0 Model Author: Apple Inc. Model Status: Draft </small>		<small> Apple Inc. Copyright © 2024 Apple Inc. All Rights Reserved. </small>
<small> Model Name Model Number Model Date Model Version Model Author Model Status </small>	<small> Model Name Model Number Model Date Model Version Model Author Model Status </small>	<small> Model Name Model Number Model Date Model Version Model Author Model Status </small>

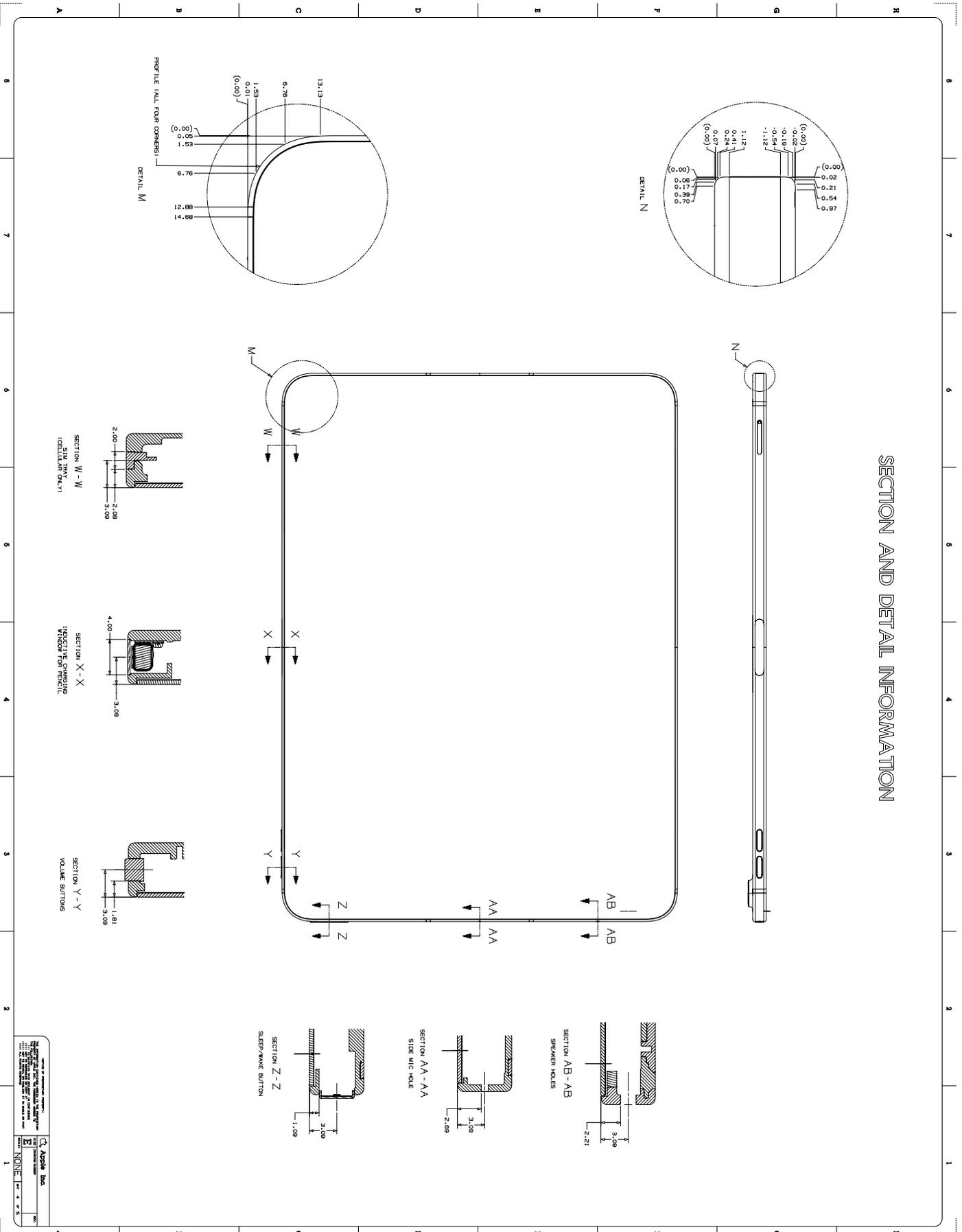


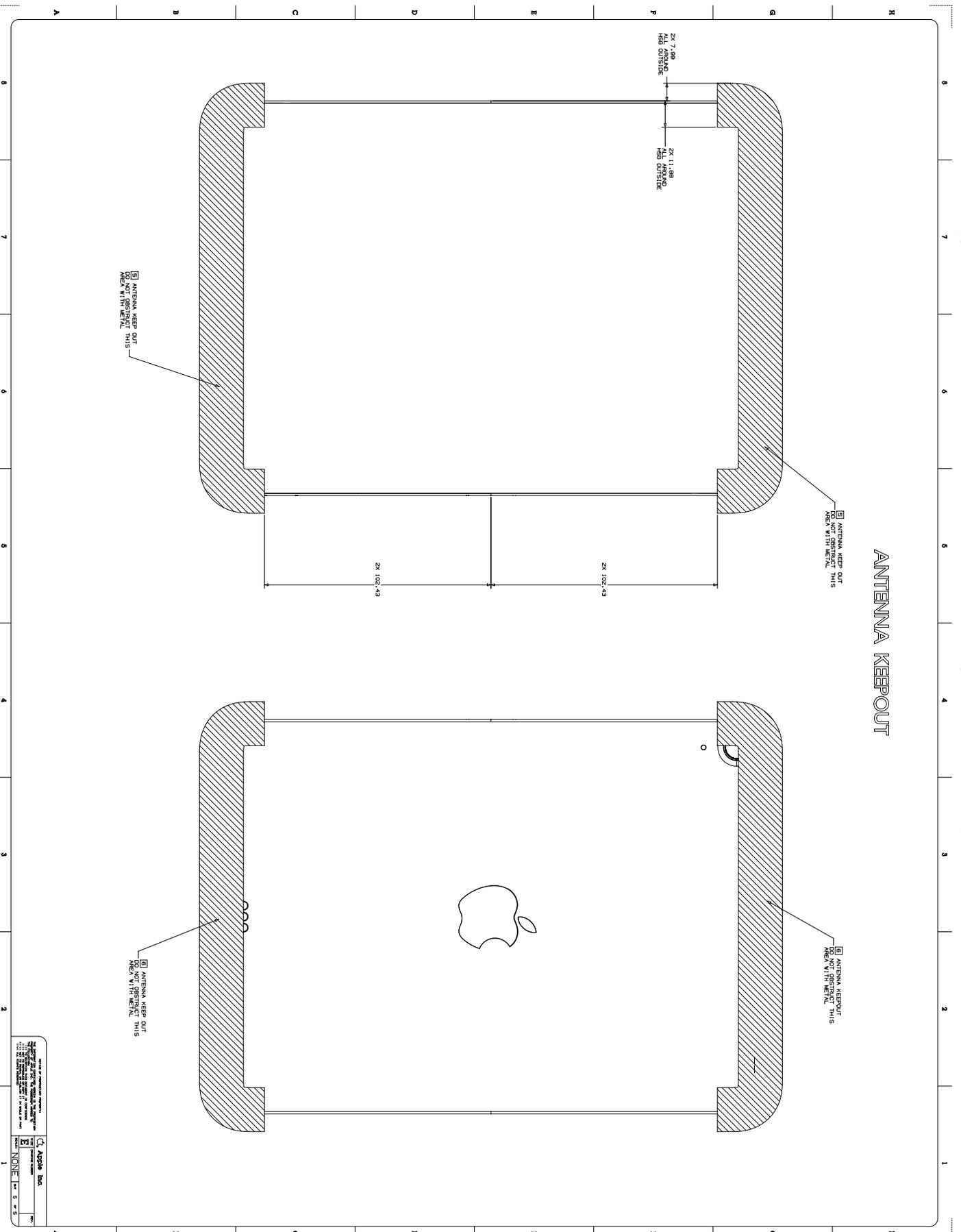
MAGNET DETAIL



LOCATION	PART NUMBER	FORM FACTOR	PRODUCT
BV1-11	81.57 HALL EFFECT SENSOR 1	S	N
BV1-12	76.47 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-13	69.63 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-14	213.42 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-15	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-16	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-17	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-18	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-19	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-20	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-21	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-22	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-23	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-24	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-25	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-26	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-27	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-28	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-29	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-30	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-31	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-32	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-33	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-34	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-35	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-36	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-37	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-38	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-39	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-40	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-41	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-42	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-43	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-44	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-45	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-46	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-47	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-48	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-49	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-50	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-51	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-52	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-53	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-54	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-55	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-56	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-57	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-58	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-59	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-60	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-61	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-62	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-63	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-64	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-65	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-66	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-67	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-68	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-69	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-70	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-71	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-72	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-73	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-74	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-75	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-76	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-77	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-78	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-79	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-80	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-81	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-82	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-83	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-84	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-85	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-86	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-87	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-88	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-89	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-90	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-91	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-92	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-93	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-94	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-95	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-96	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-97	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N
BV1-98	212.89 HALL EFFECT SENSOR 2	S	N
BV1-99	212.89 HALL EFFECT SENSOR 3	S	N
BV1-100	217.95 HALL EFFECT SENSOR 4	S	N

SECTION AND DETAIL INFORMATION

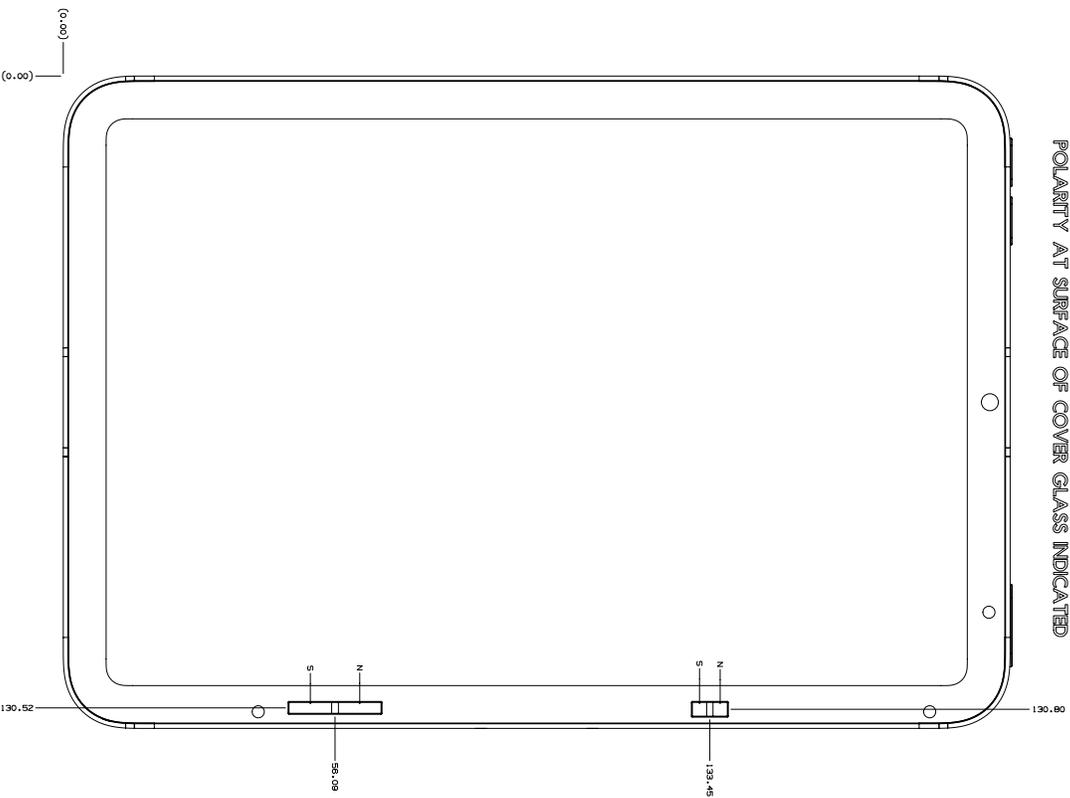




<small> Model of antenna component: 59.122 iPad Air (5th generation) and iPad Air (4th generation) Part Name: ANTENNA KEEP-OUT AREA WITH METAL Part Number: 59.122.001.001 </small>		Apple Inc. Copyright © 2024 Apple Inc. All Rights Reserved.
Revision: 1	Date: NONE	Part Number: NONE

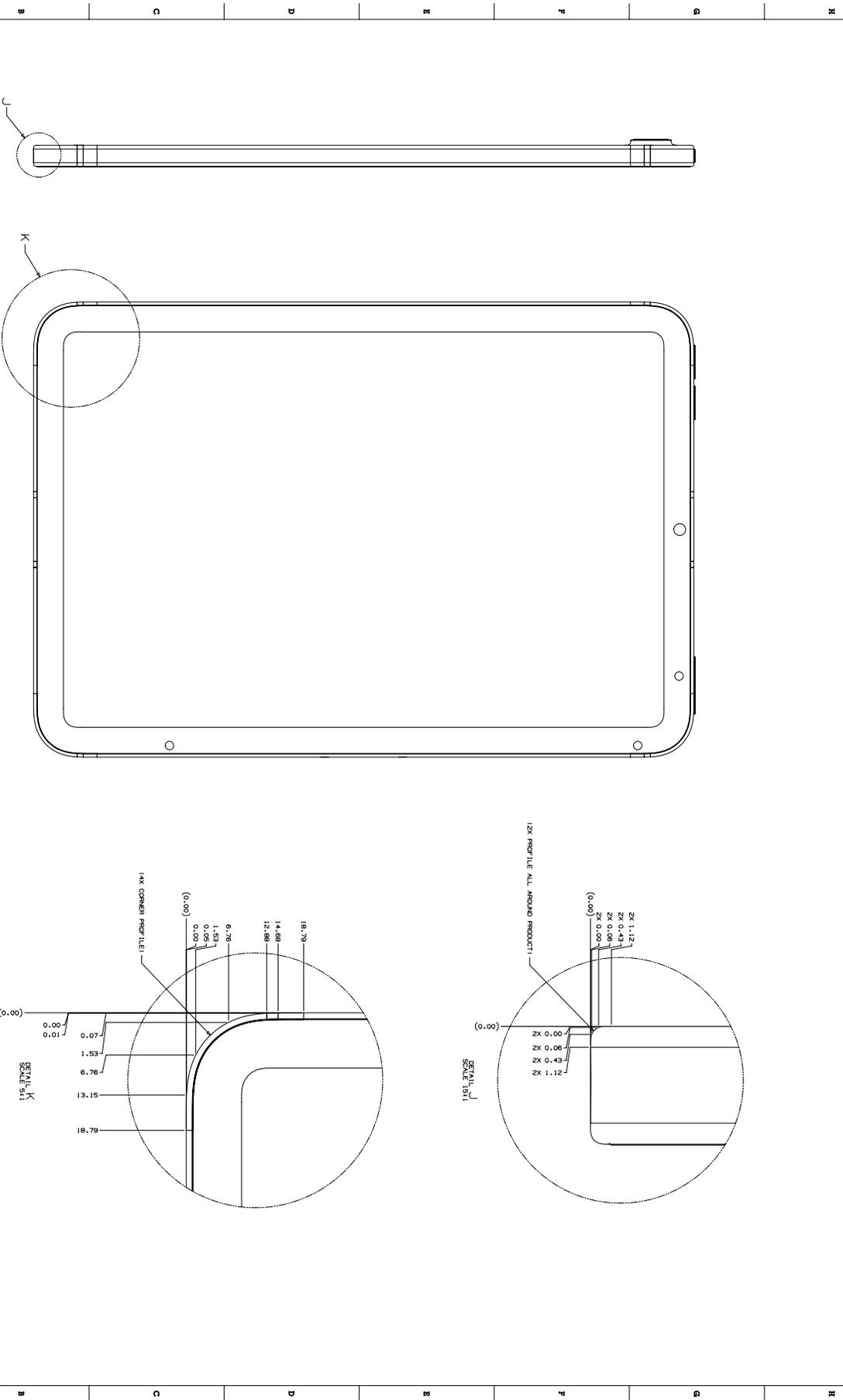
MAGNET, HES, COMPASS DETAIL -PT 2

TOP MODULE MAGNETS
POLARITY AT SURFACE OF COVER GLASS INDICATED

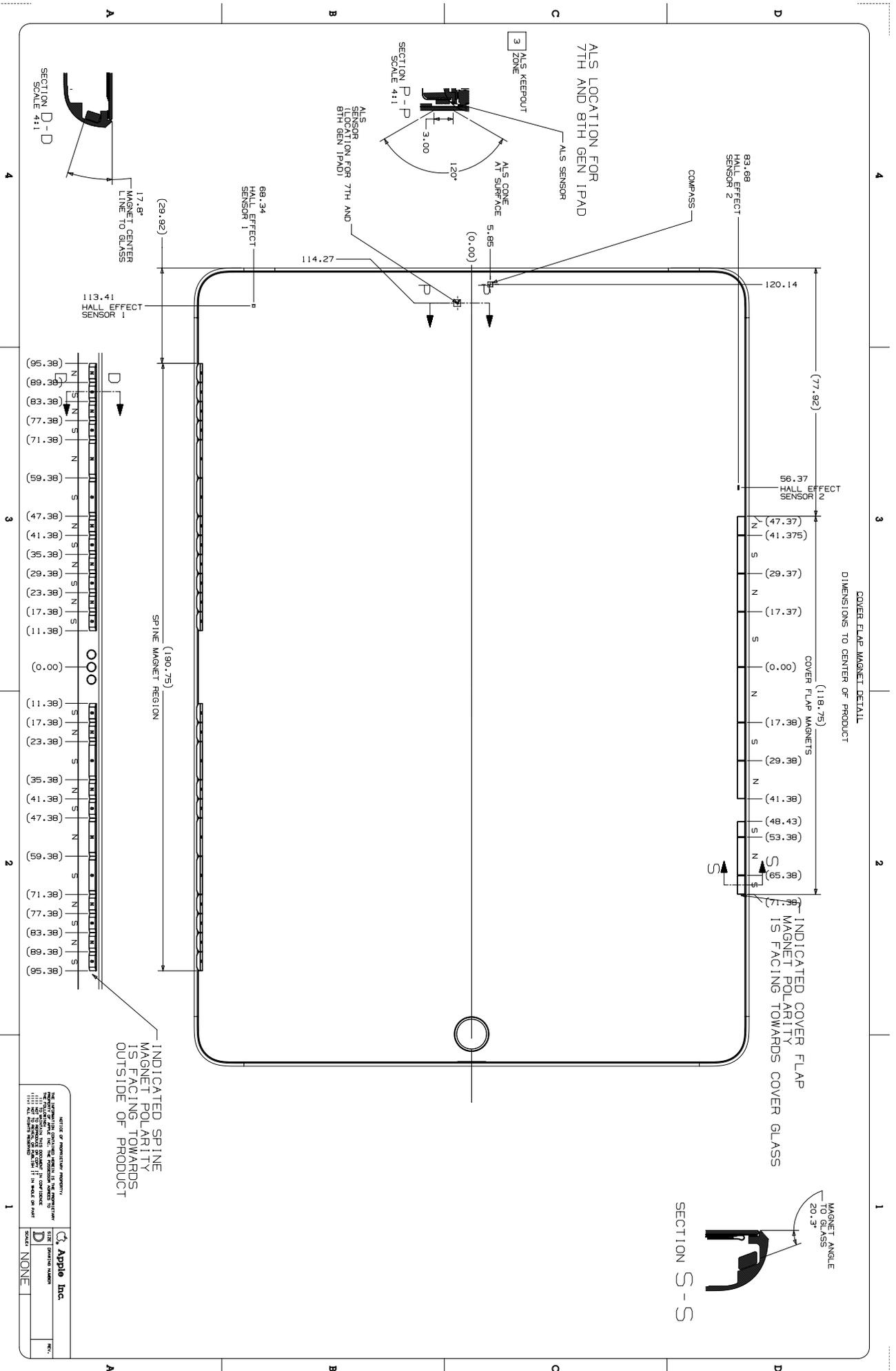


<small> Apple, the Apple logo, iPad, and iPad mini are trademarks of Apple Inc., registered in the United States and other countries. All other marks contained herein are the property of their respective owners. </small>	
© Apple Inc. 2024 All rights reserved.	1

PROFILE DETAIL

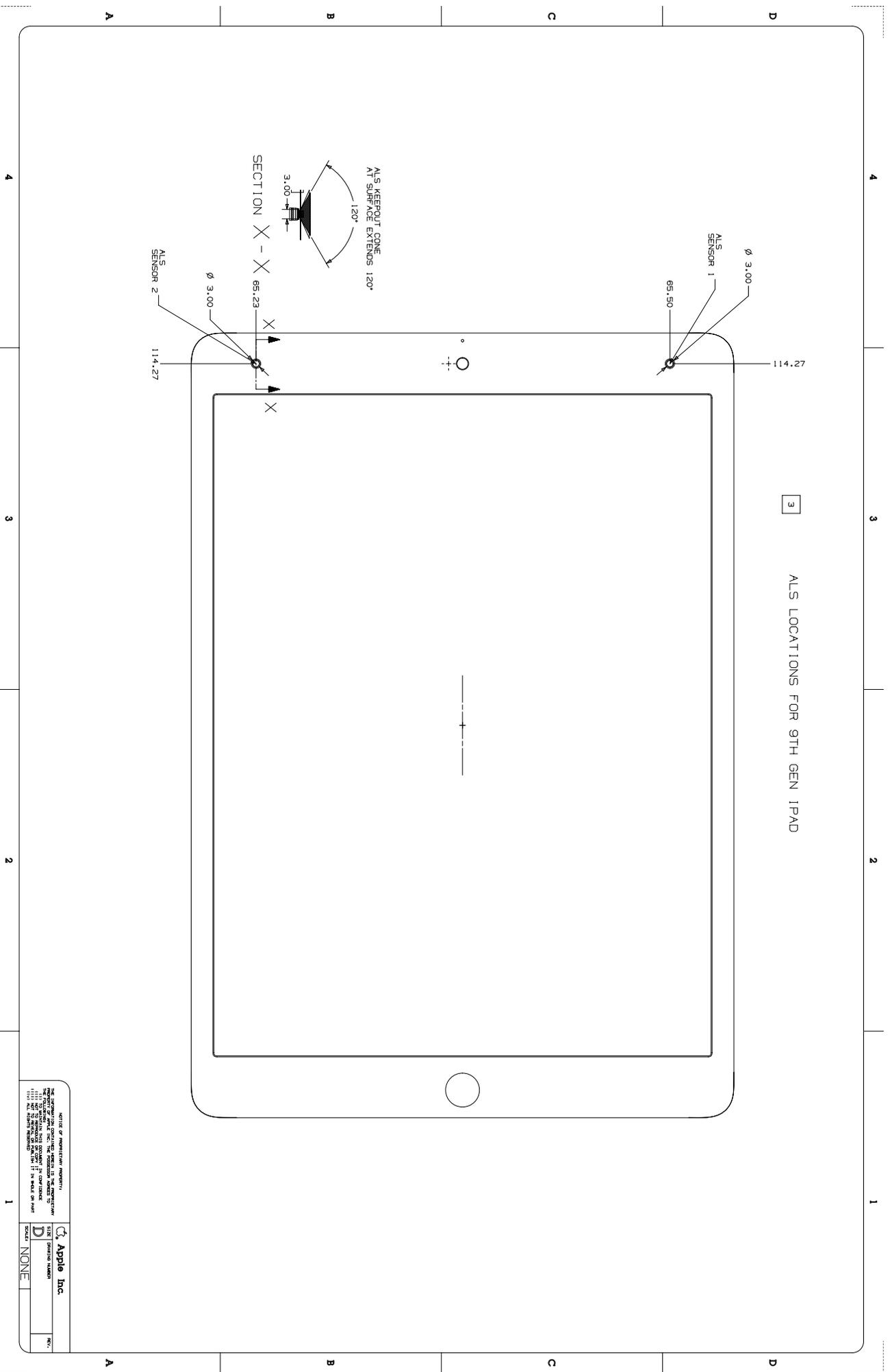


Apple Inc.	
Model	59.128
Version	1.0
Scale	1:1
Author	Apple Inc.
Checked	Apple Inc.
Approved	Apple Inc.
Date	2024-10-21

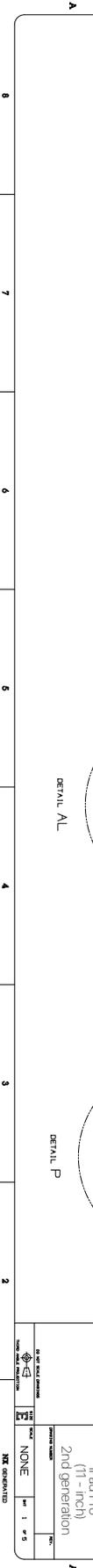
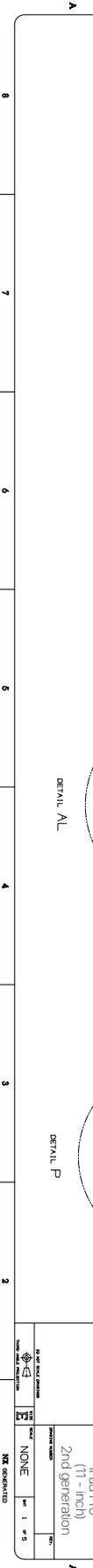
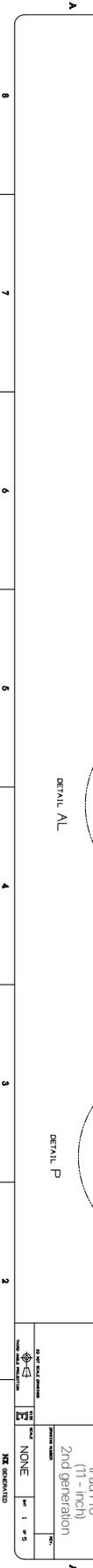
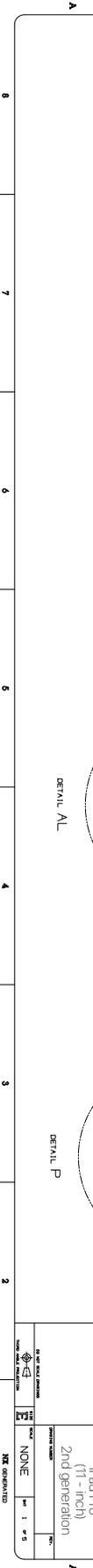
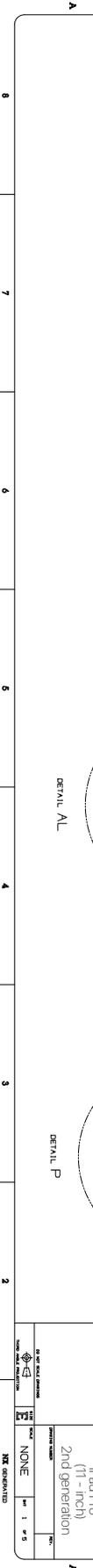
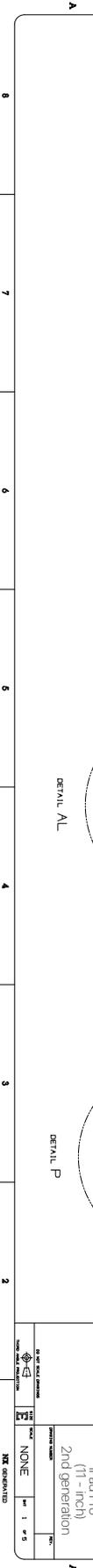
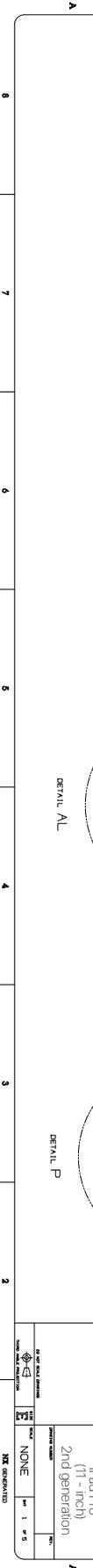
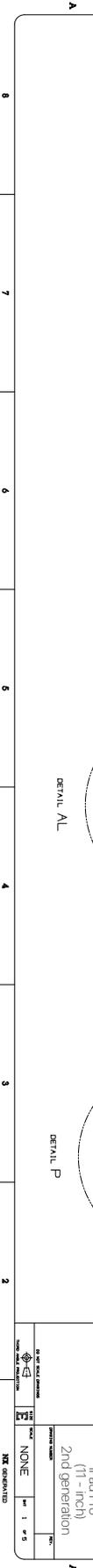
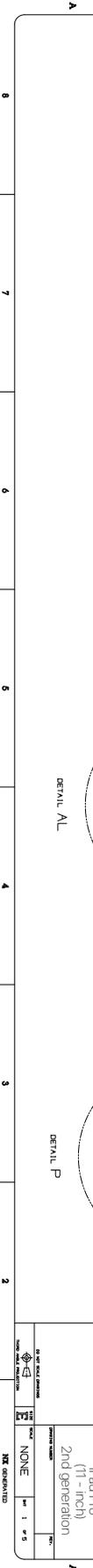
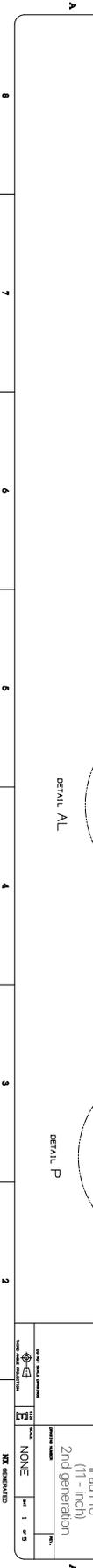
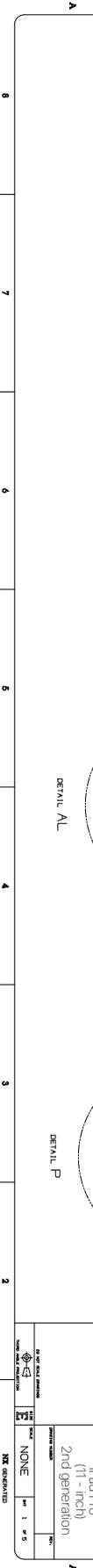
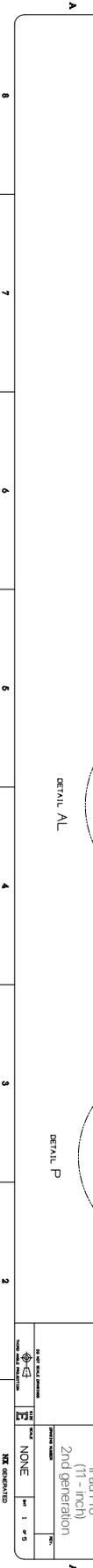
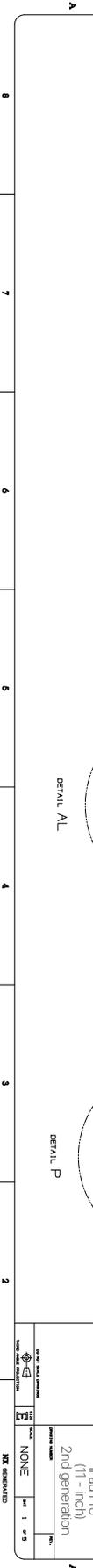
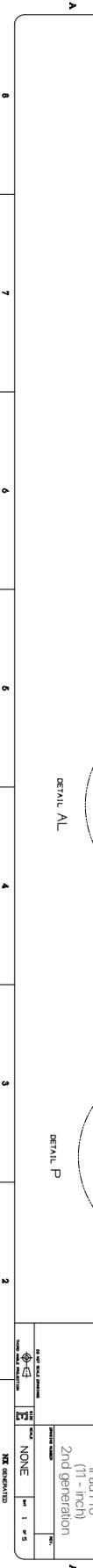
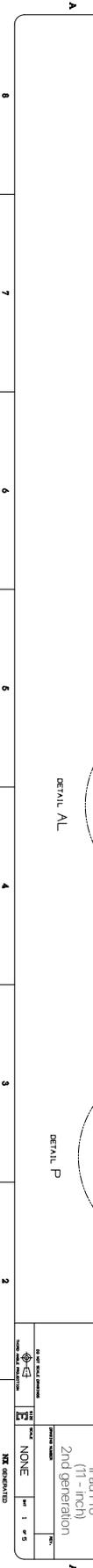
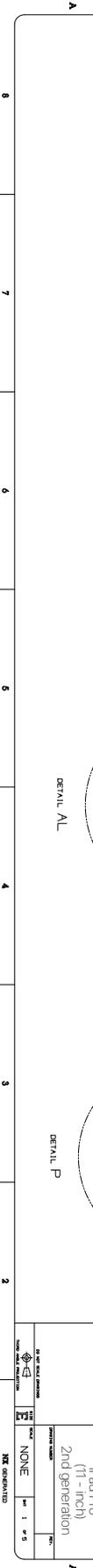
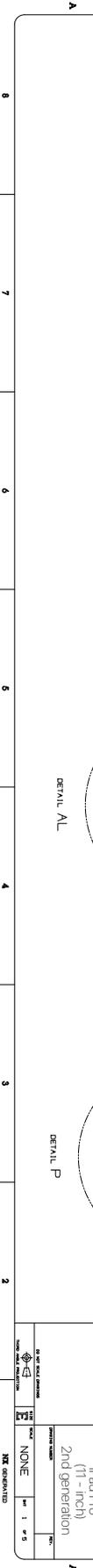
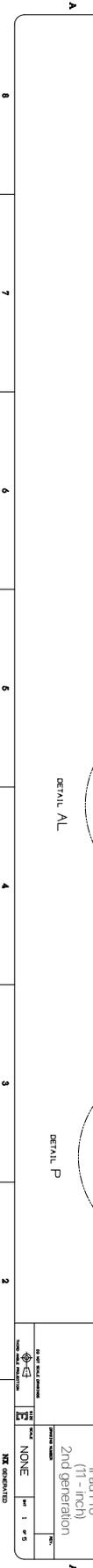
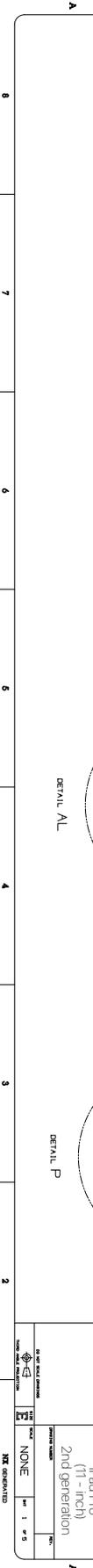
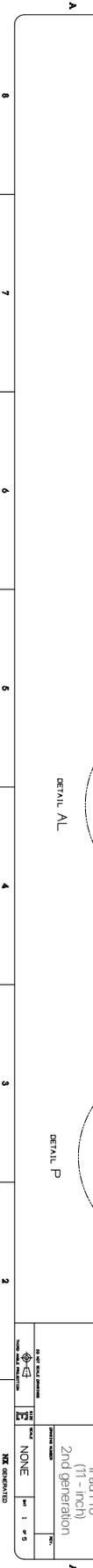
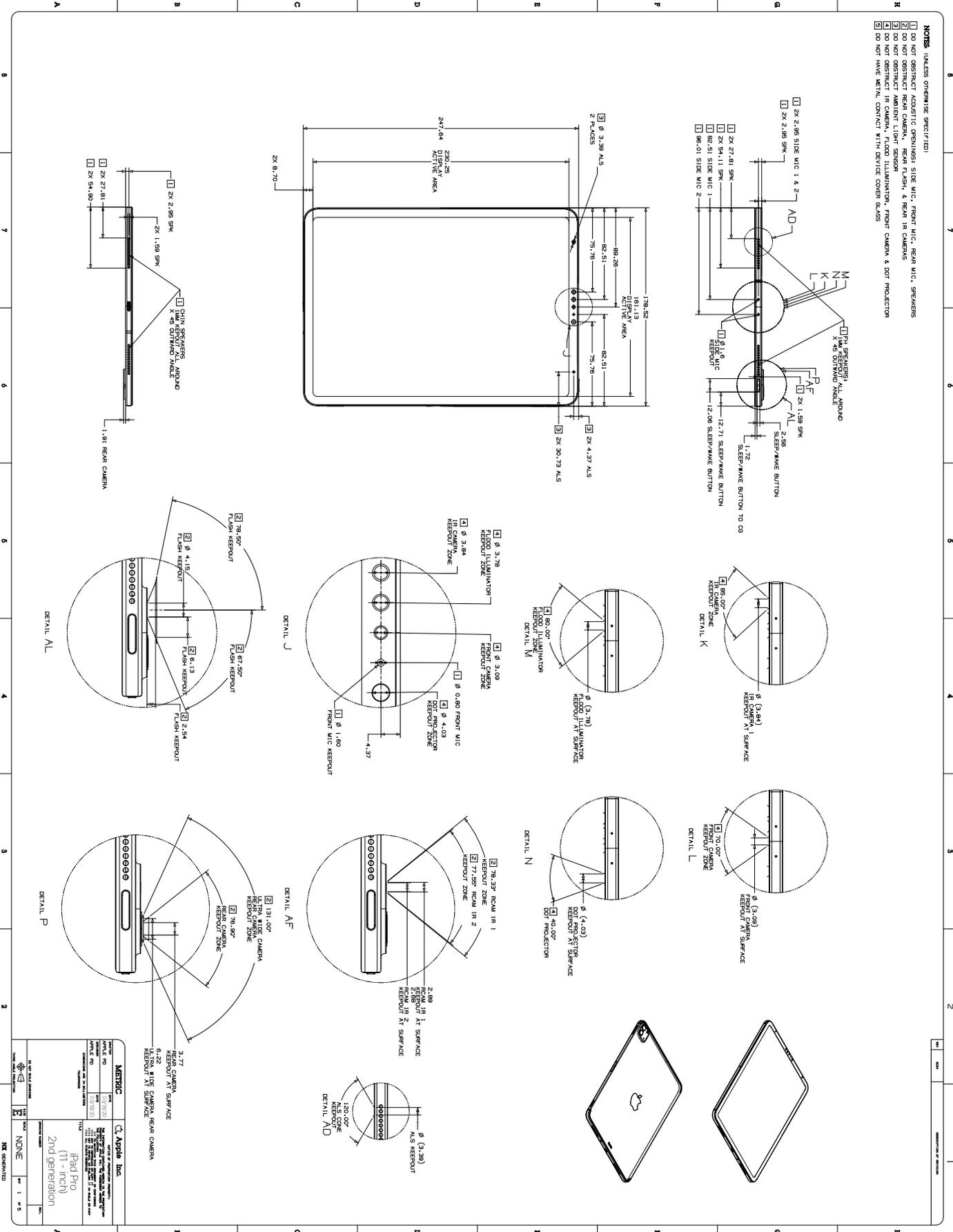
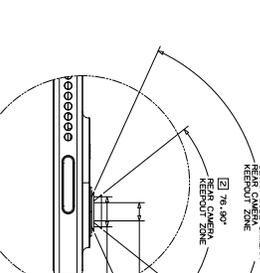
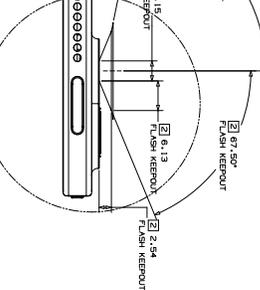
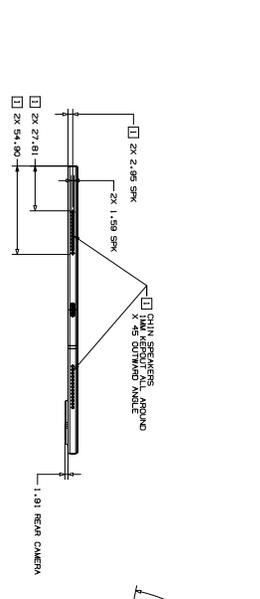
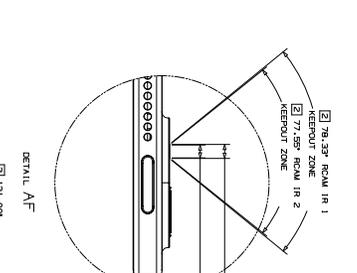
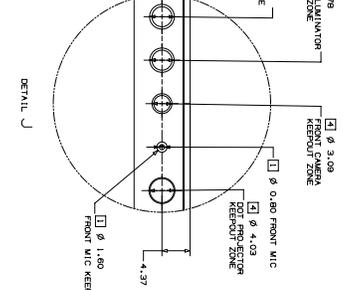
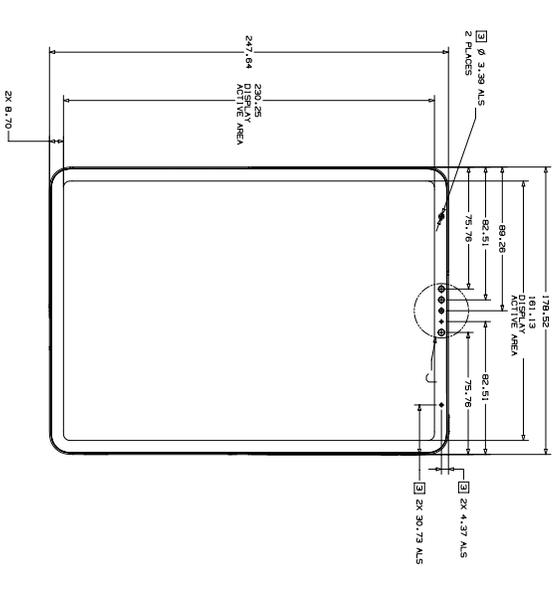
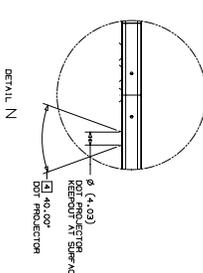
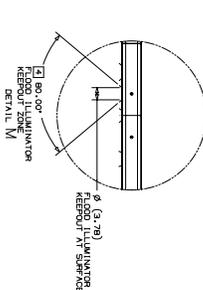
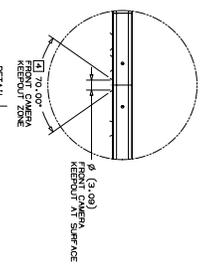
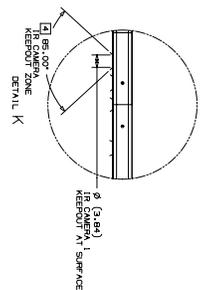
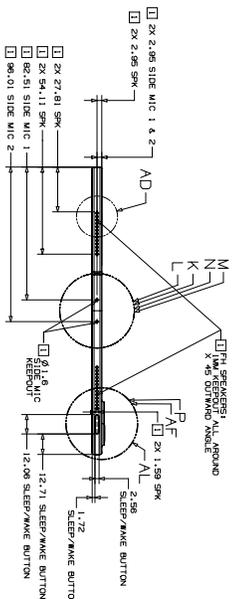


59.131 iPad (9th generation), iPad (8th generation) and iPad (7th generation), 3 of 4

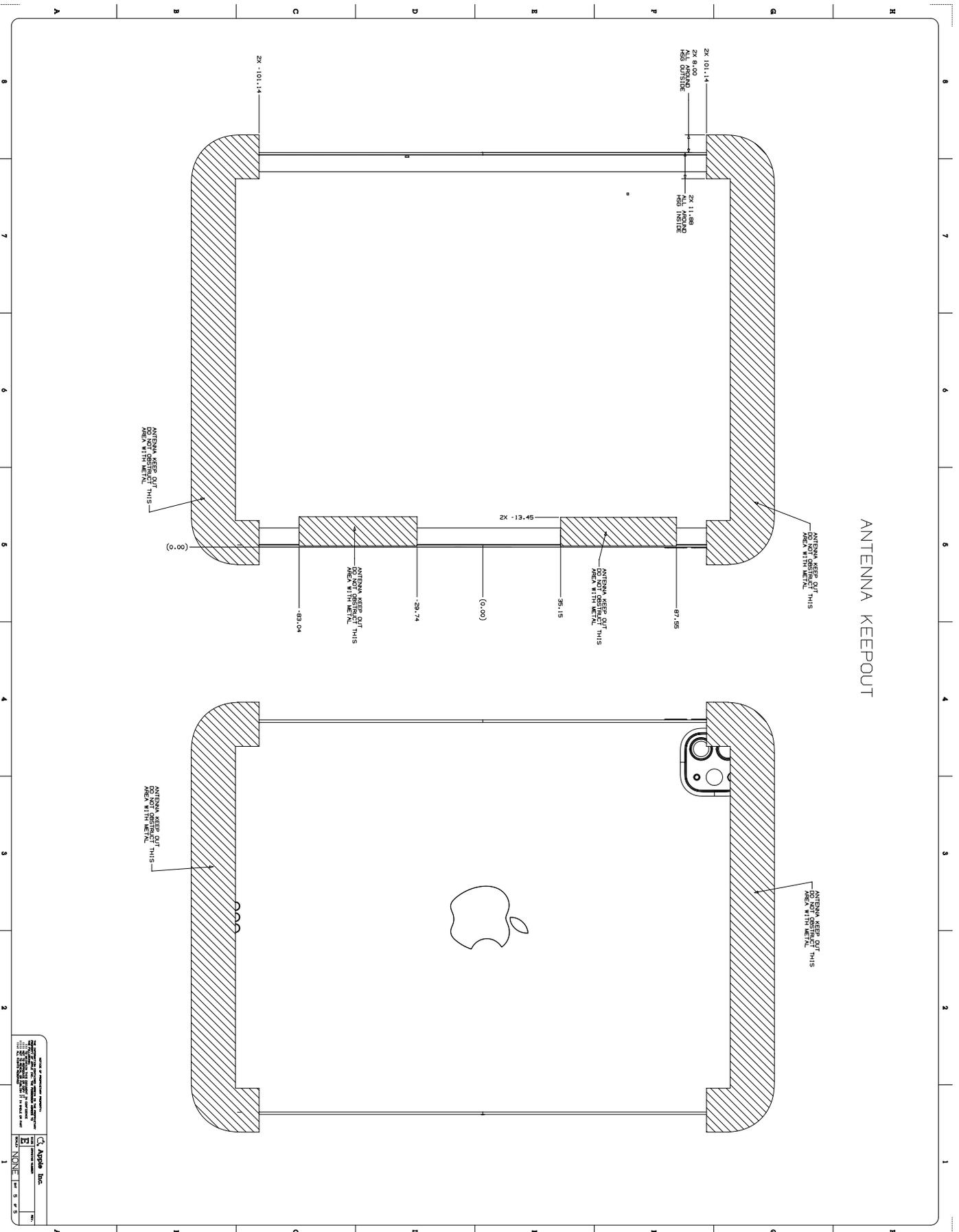
[日本語]



- NOTES** UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
- 1 DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC OPENINGS: SIDE MIC, FRONT MIC, REAR MIC, SPEAKERS
 - 2 DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC OPENINGS: FRONT SPEAKER, REAR SPEAKER
 - 3 DO NOT OBSTRUCT IR CAMERA, FLOOR ILLUMINATOR, FRONT CAMERA & DOT PROJECTION
 - 4 DO NOT HAVE METAL CONTACT WITH DEVICE COVER GLASS

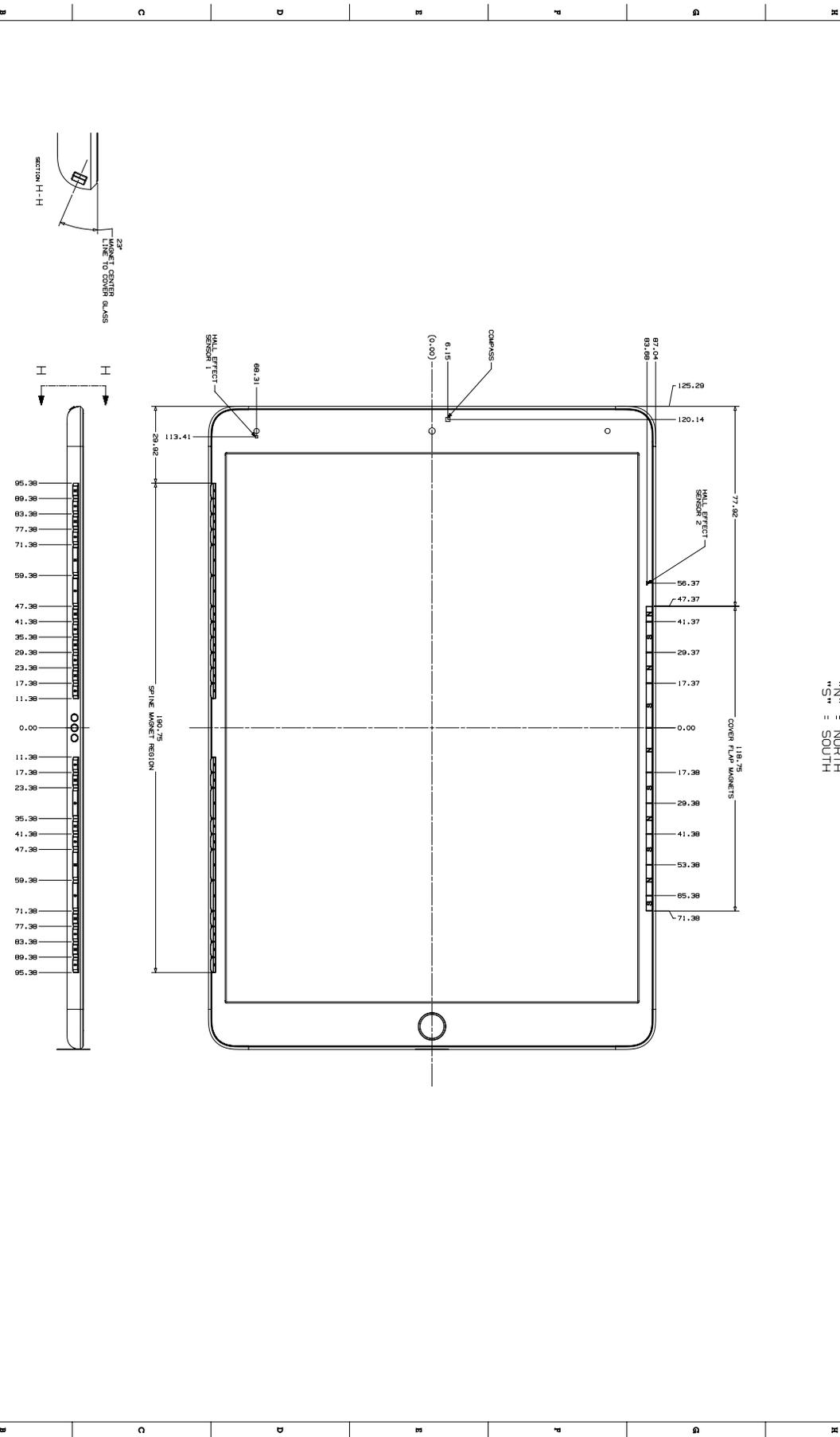


ANTENNA KEEPOUT



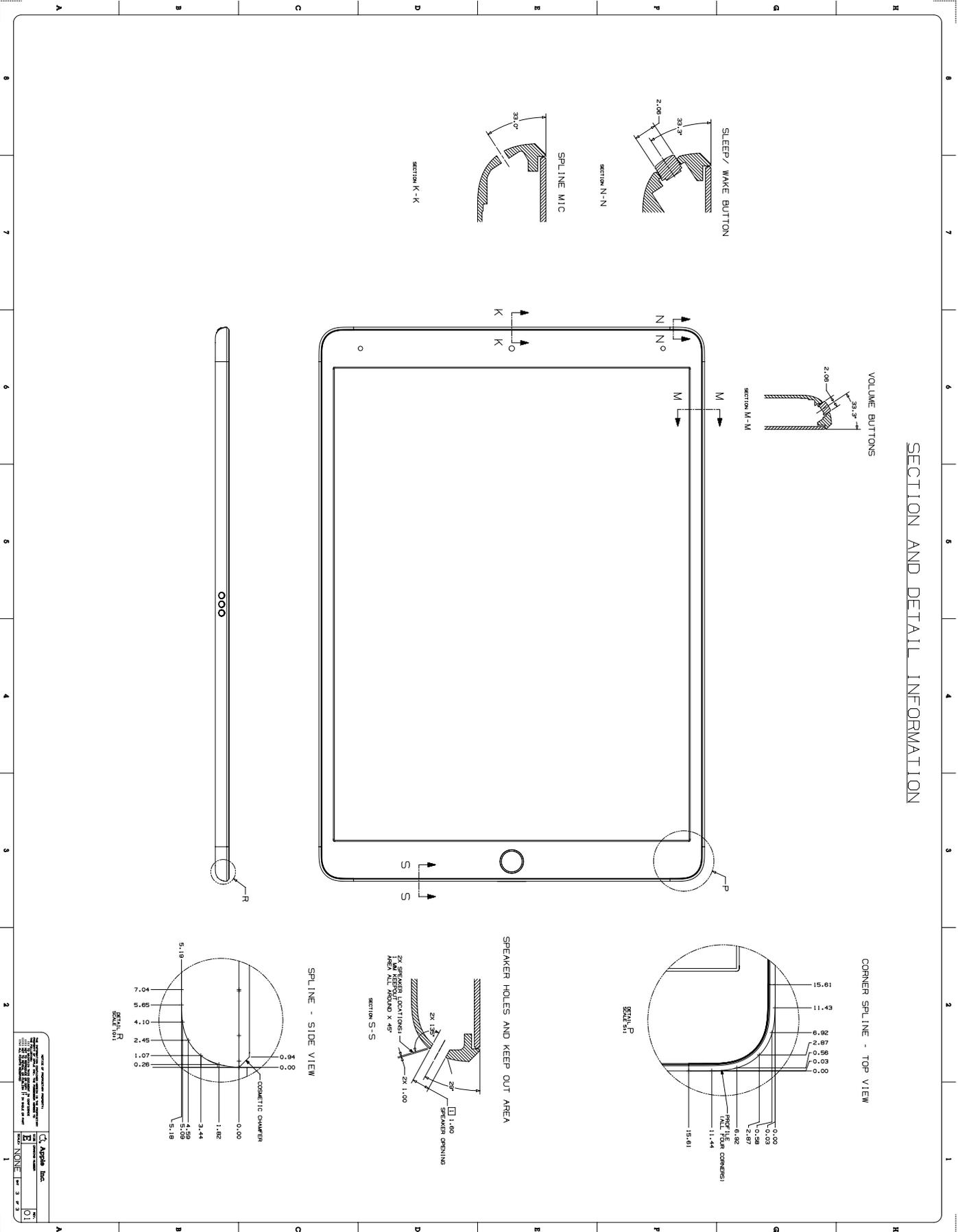
Apple Inc.	
Model: 59.152	Version: 1.0
Created: 2024-10-21	Author: Apple Inc.
This drawing is the property of Apple Inc. and is intended for internal use only. It is not to be distributed outside of Apple Inc. without the express written permission of Apple Inc.	

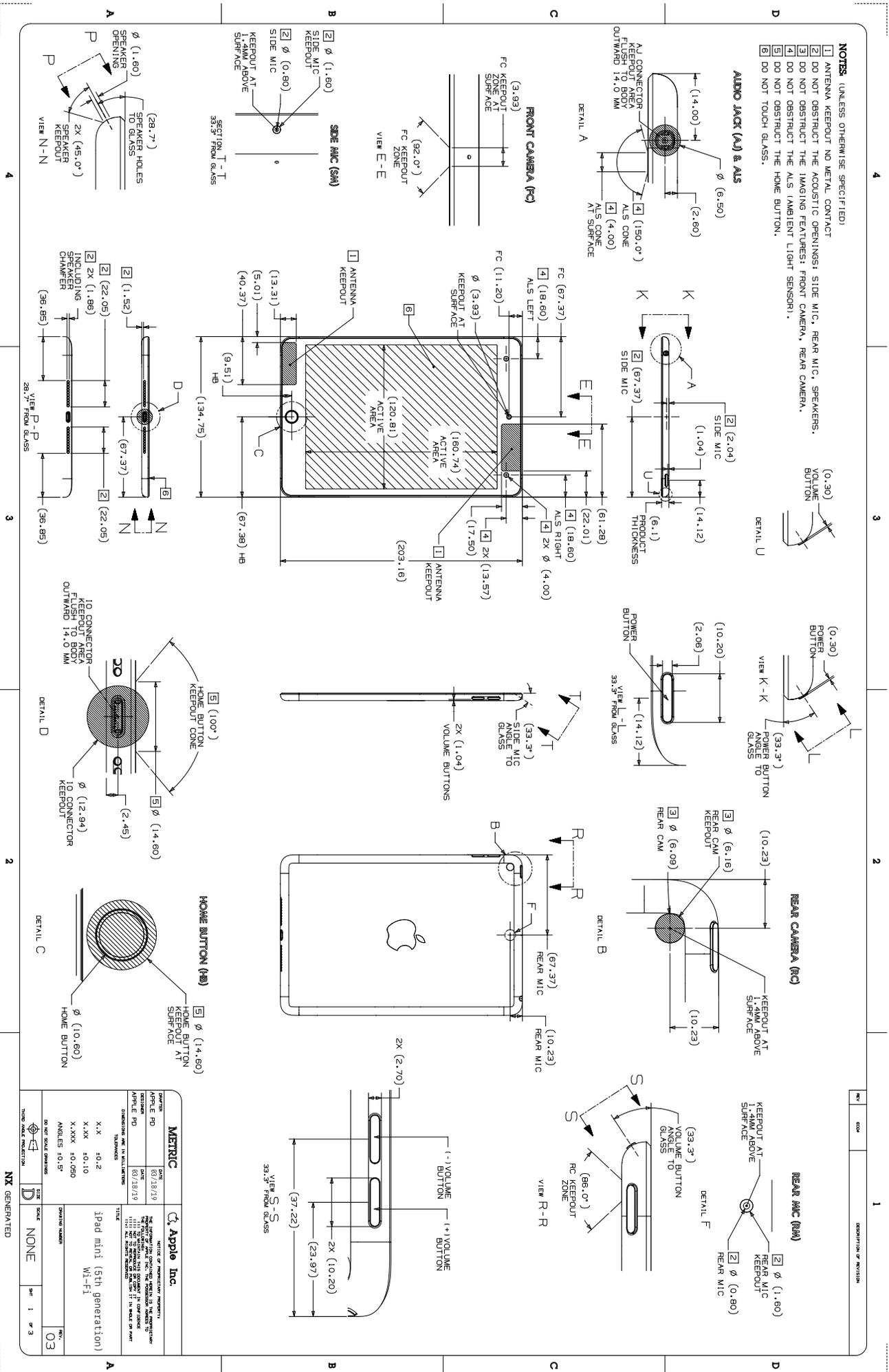
COVER FLAP MAGNET DETAIL
POLARITY SHOWN NORMAL TO GLASS
DIMENSIONS TO CENTER OF PRODUCT
N = NORTH
S = SOUTH



Apple Inc.
Apple logo
Model: A2302
Part Number: 59.154
Revision: 01
Date: 2024-10-21

SECTION AND DETAIL INFORMATION



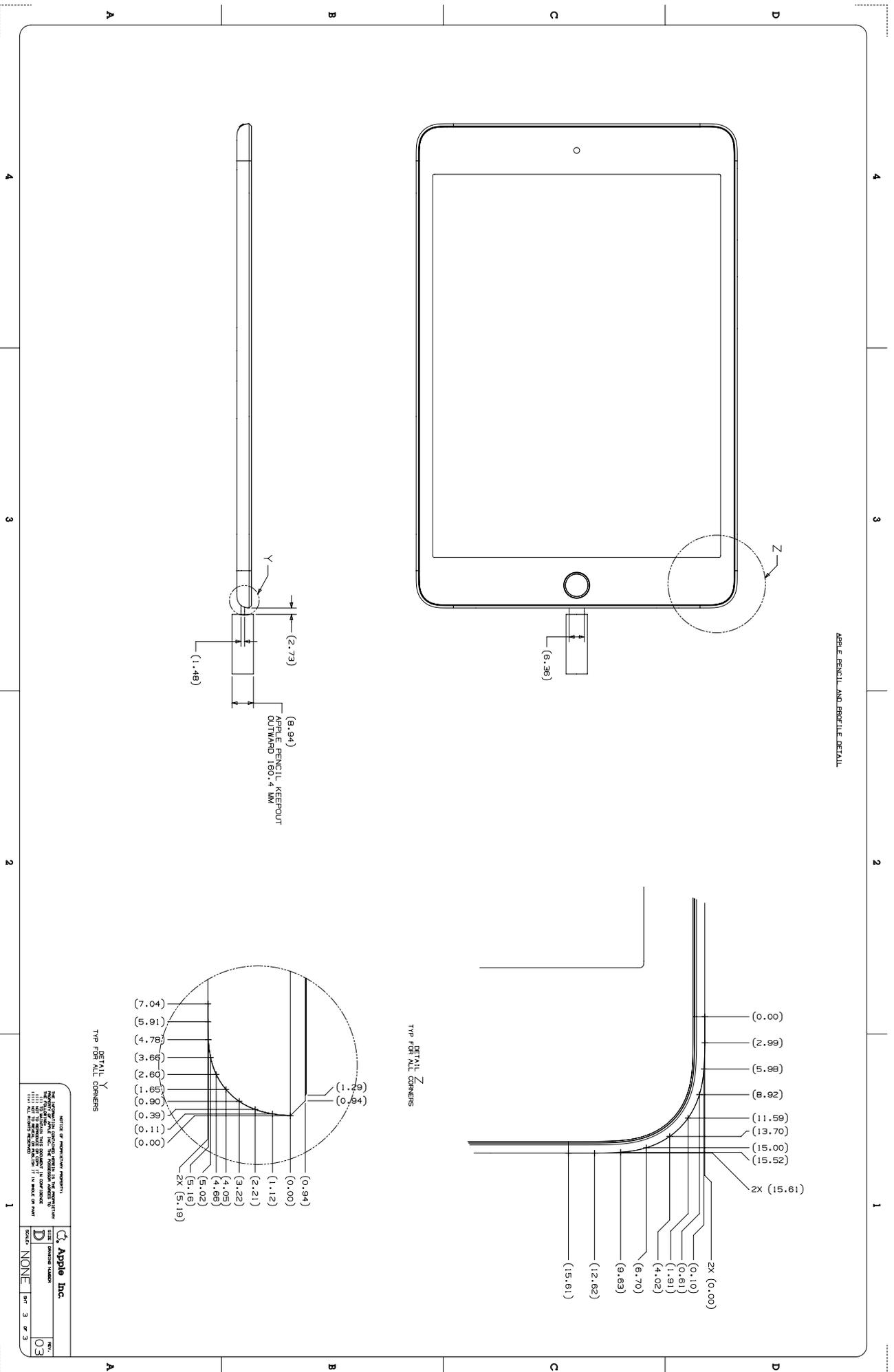


METRIC		Apple Inc.	
DATE	8/7/18/19	DATE	8/7/18/19
APPROVED BY		APPROVED BY	
DESIGNED BY		DESIGNED BY	
TITLE: iPad mini (5th generation)			
SUBTITLE: Wi-Fi			
DRAWING NUMBER: NONE			
SCALE: NONE			
SHEET: 1 OF 3			

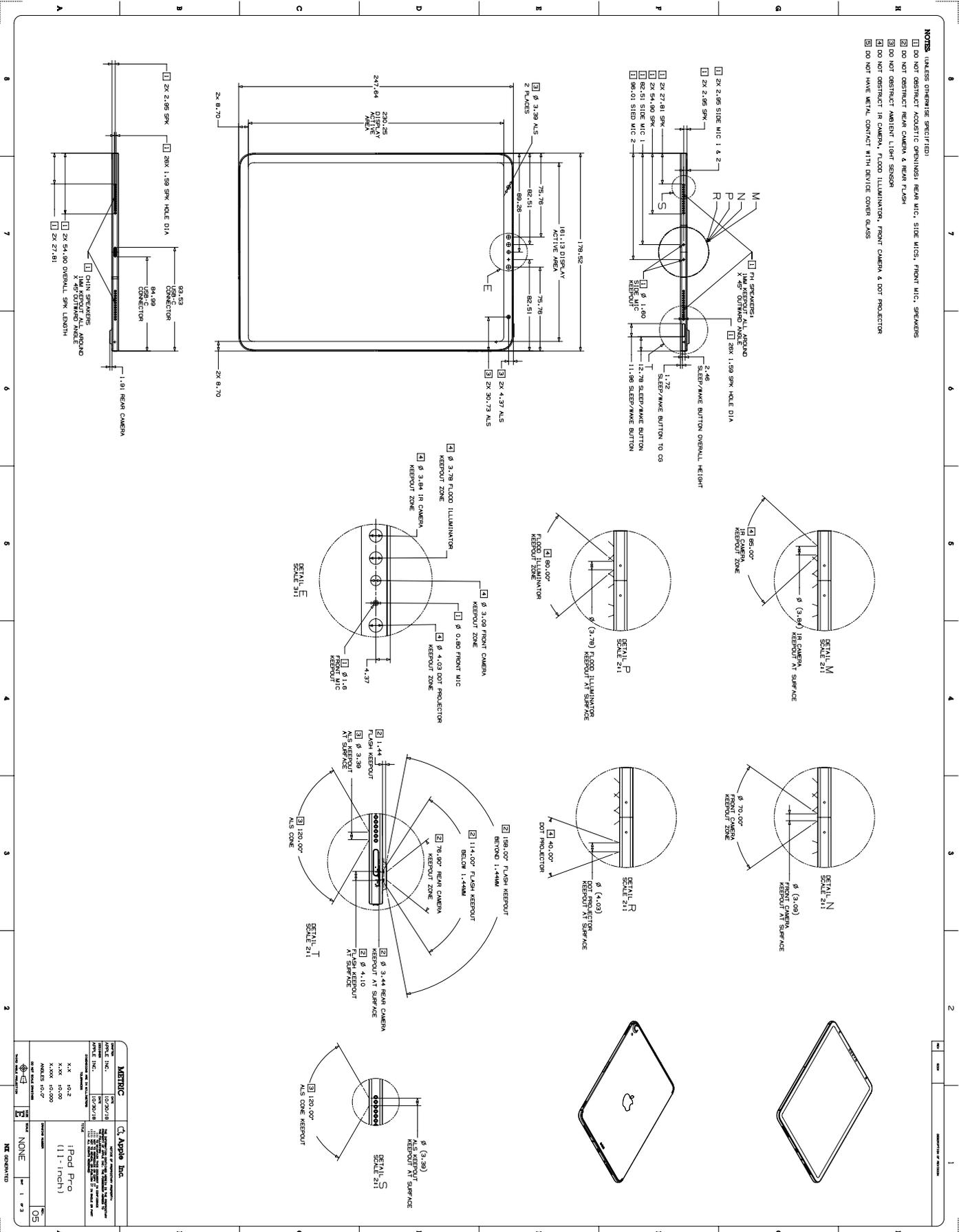
59.161 iPad mini (5th generation), 3 of 3

[日本語]

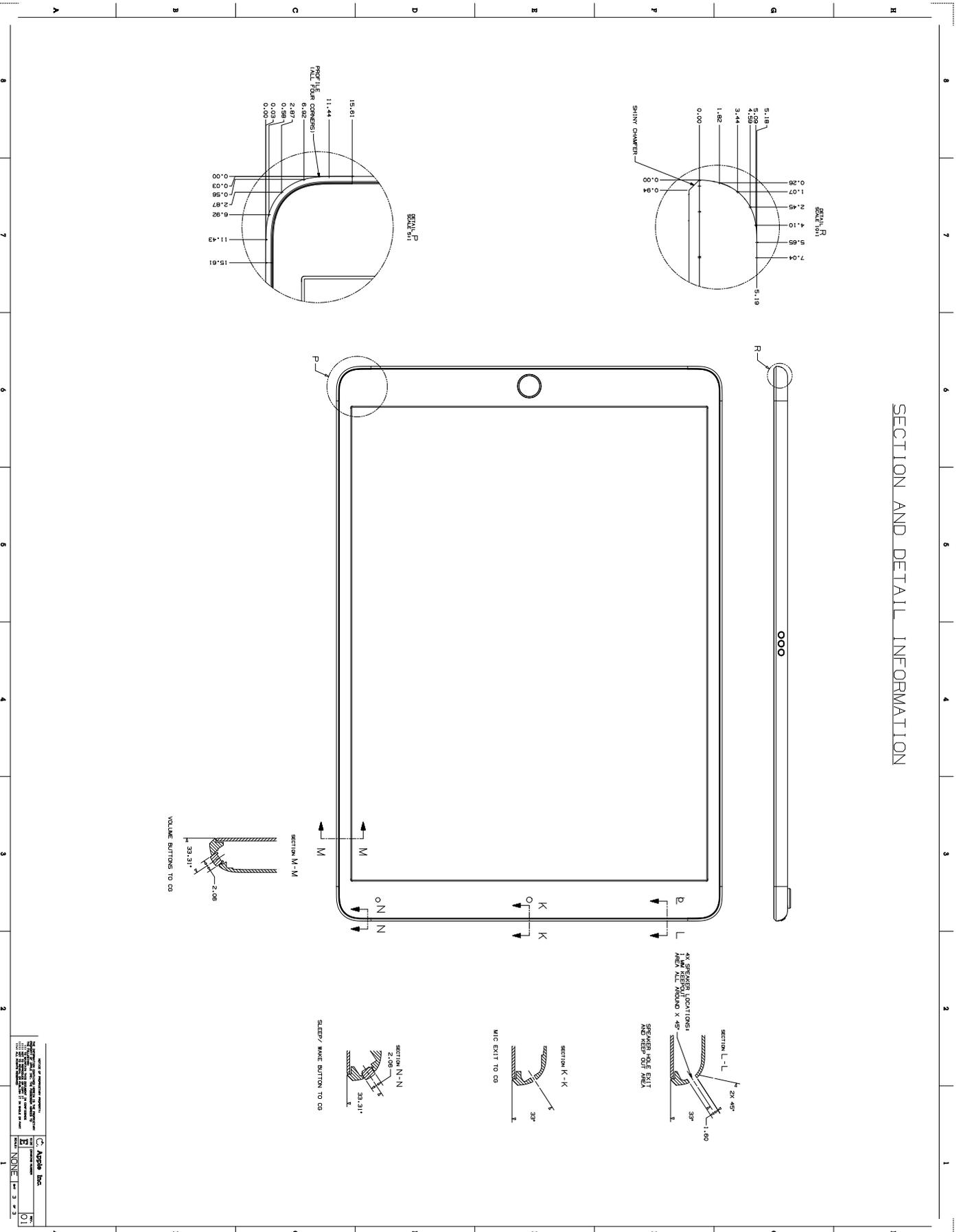
APPLE PENCIL AND PROFILE DETAIL



Apple Inc. logo and text: Apple Inc. 100 Apple Park Blvd. Cupertino, CA 95014. Model: A2602. Part: 3 of 3.



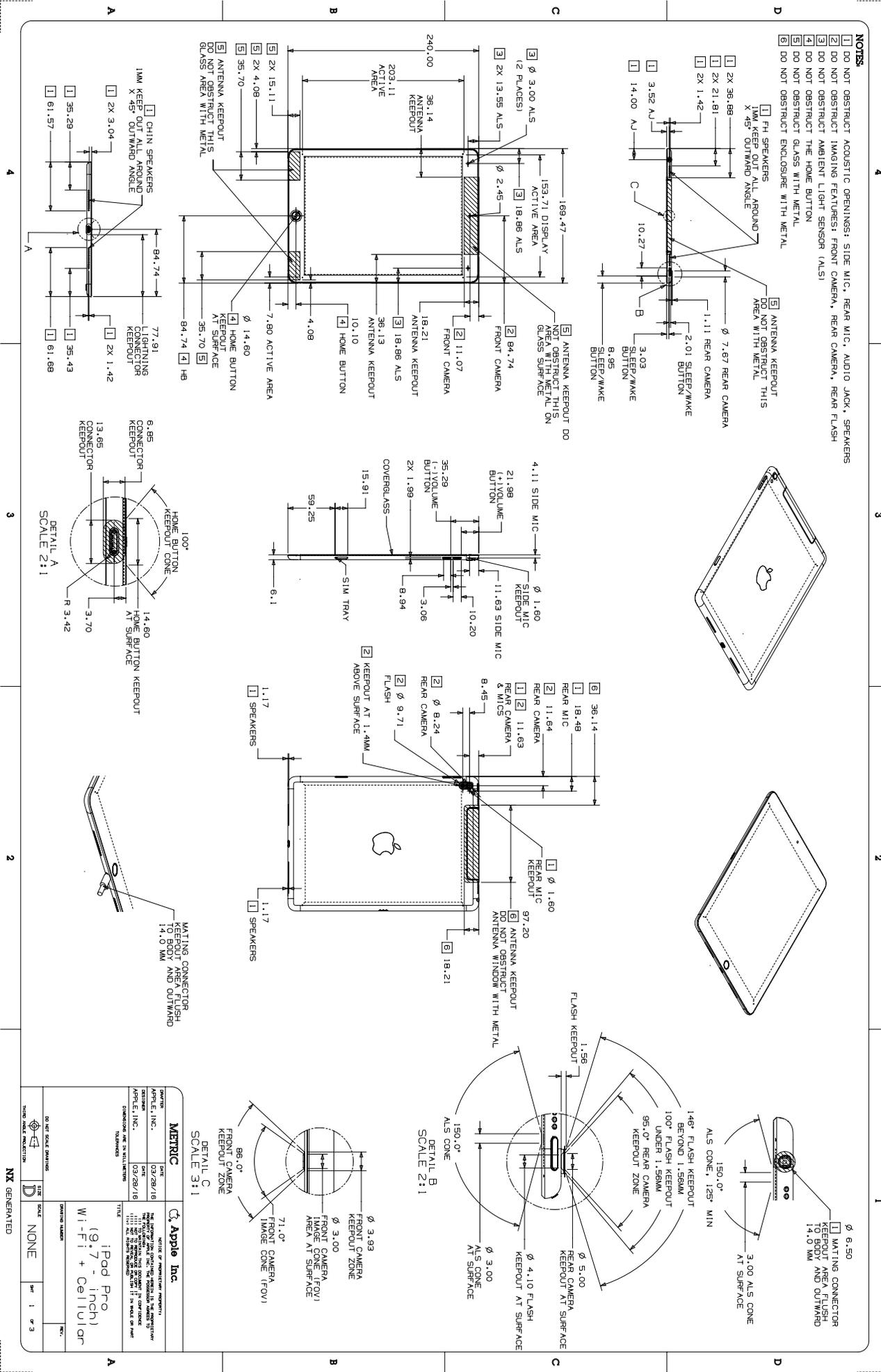
SECTION AND DETAIL INFORMATION



59.183 iPad Pro 9.7-inch with Cellular

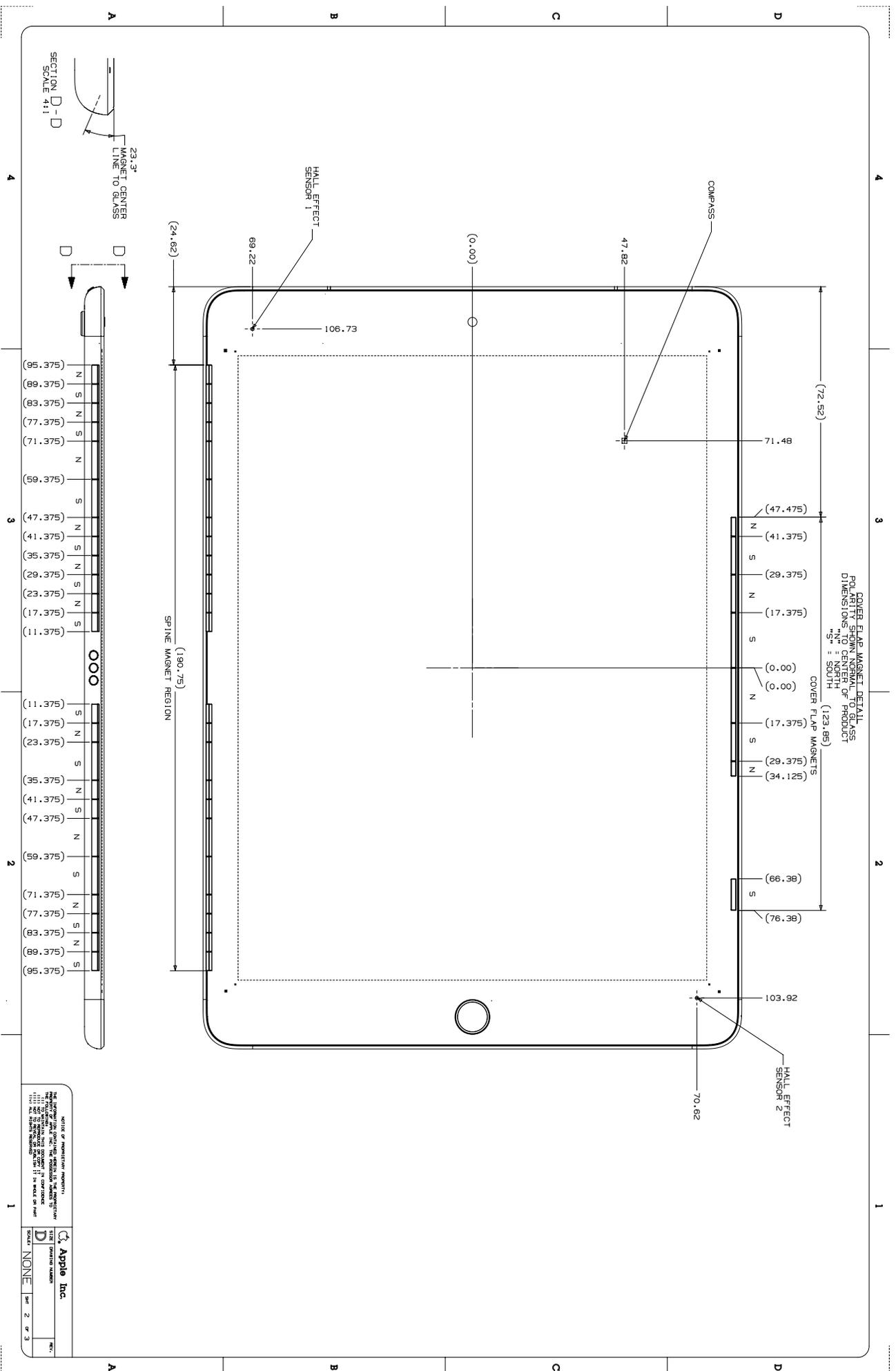
[日本語]

- NOTES**
- DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC OPENINGS: SIDE MIC, REAR MIC, AUDIO JACK, SPEAKERS
 - DO NOT OBSTRUCT IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA, REAR FLASH
 - DO NOT OBSTRUCT AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS)
 - DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON
 - DO NOT OBSTRUCT GLASS WITH METAL
 - DO NOT OBSTRUCT ENCLOSURE WITH METAL



PART INFORMATION		DATE	
COMPANY	APPLE, INC.	DATE	03/29/16
DESIGNER	APPLE, INC.	DATE	03/29/16
ENGINEER	APPLE, INC.	DATE	03/29/16
DESIGNED BY	TAKASHI	DATE	
TITLE	iPod Pro (9.7-inch) Wi-Fi + Cellular		
DRAWING NUMBER	59.183		
SCALE	NONE		
SIZE	D		
REV	1 of 3		

MATERIALS	
DESCRIPTION	Apple Inc. Proprietary
DATE	03/29/16
DESIGNER	Apple Inc.
ENGINEER	Apple Inc.
DESIGNED BY	TAKASHI

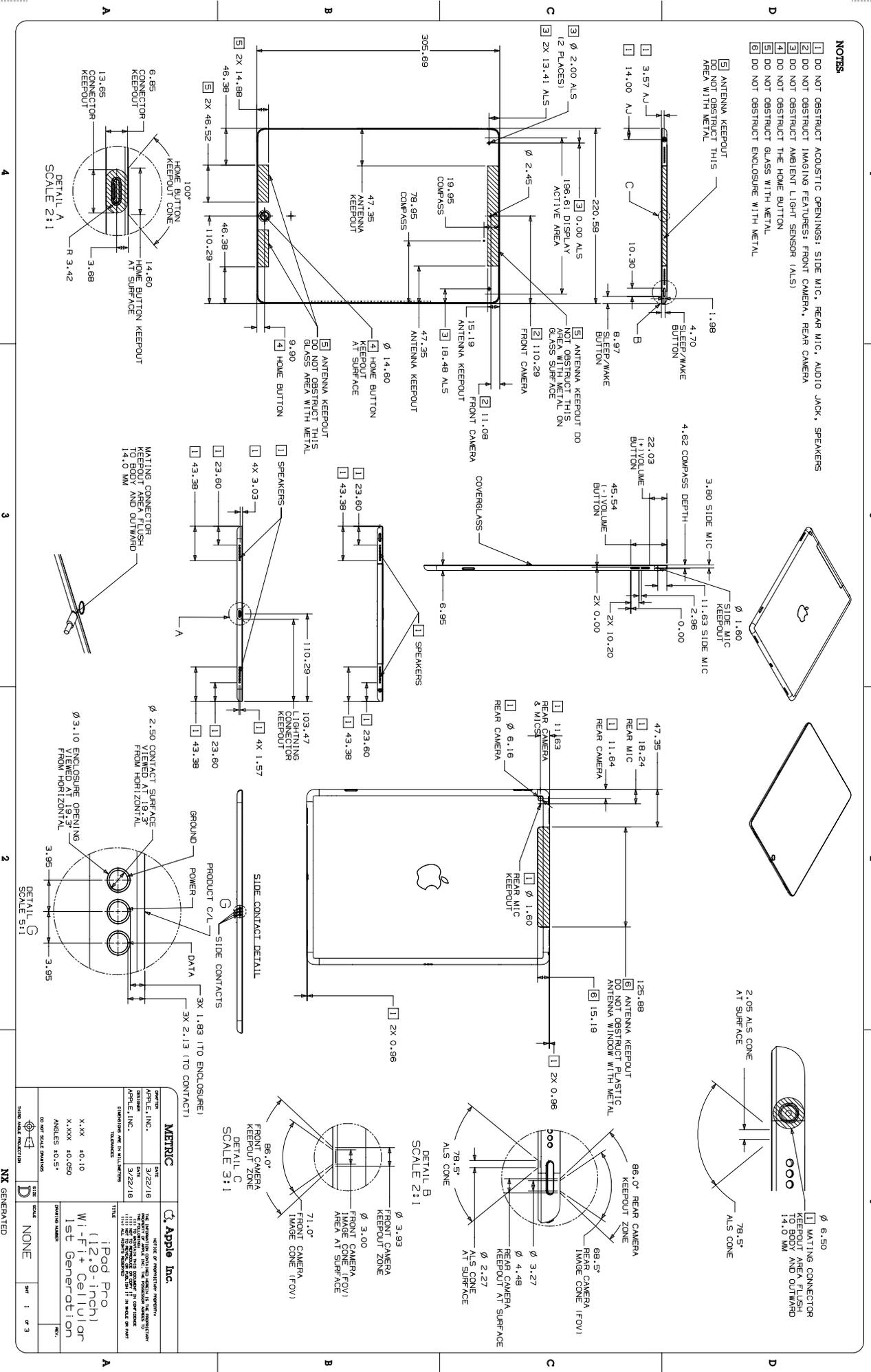


59.187 iPad Pro 12.9-inch (1st generation) with Cellular

[日本語]

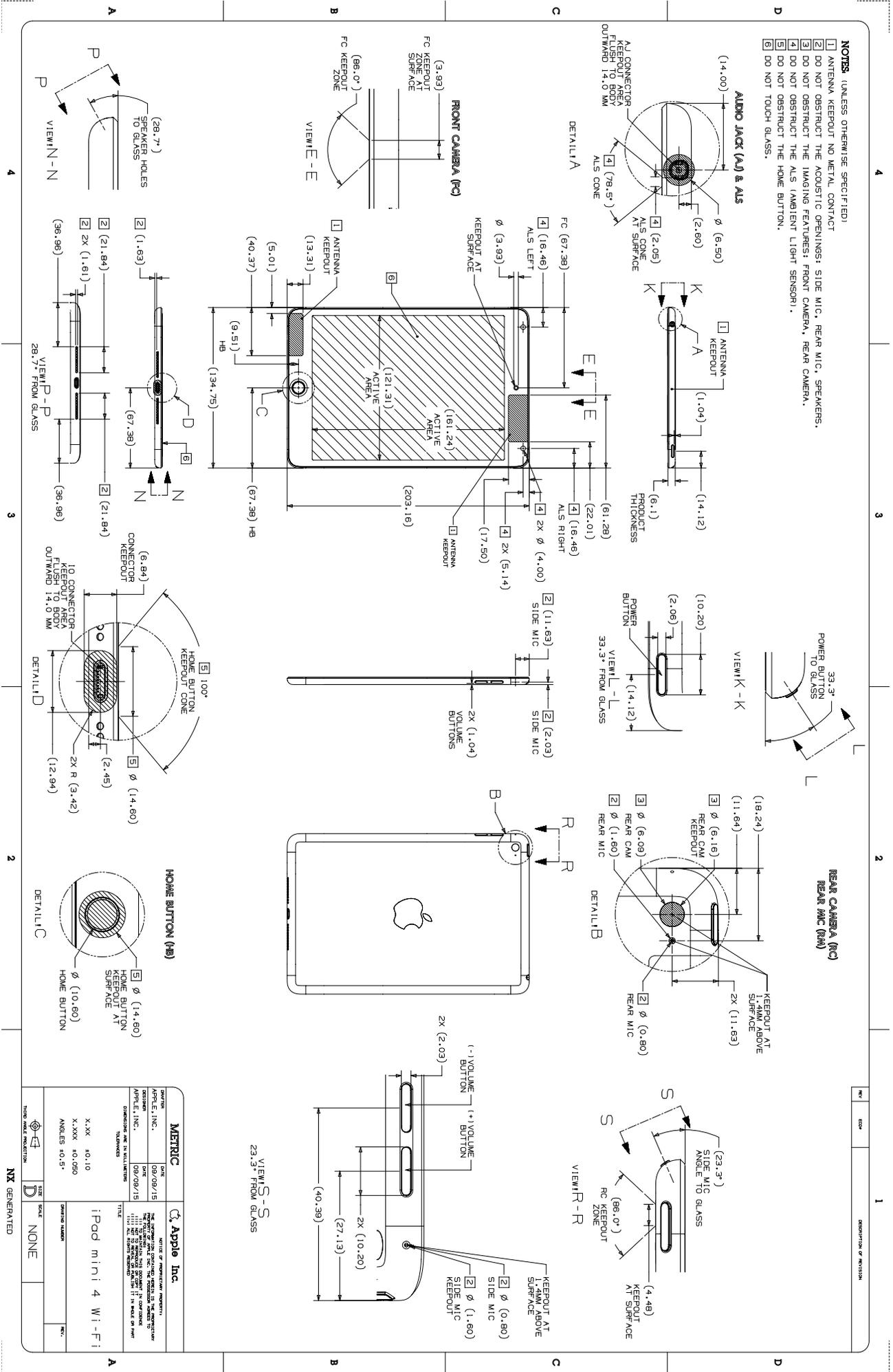
NOTES

- 1 DO NOT OBSTRUCT ACOUSTIC OPENINGS: SIDE MIC, REAR MIC, AUDIO JACK, SPEAKERS
- 2 DO NOT OBSTRUCT IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA
- 3 DO NOT OBSTRUCT AMBIENT LIGHT SENSOR (ALS)
- 4 DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON
- 5 DO NOT OBSTRUCT GLASS WITH METAL
- 6 DO NOT OBSTRUCT ENCLOSURE WITH METAL



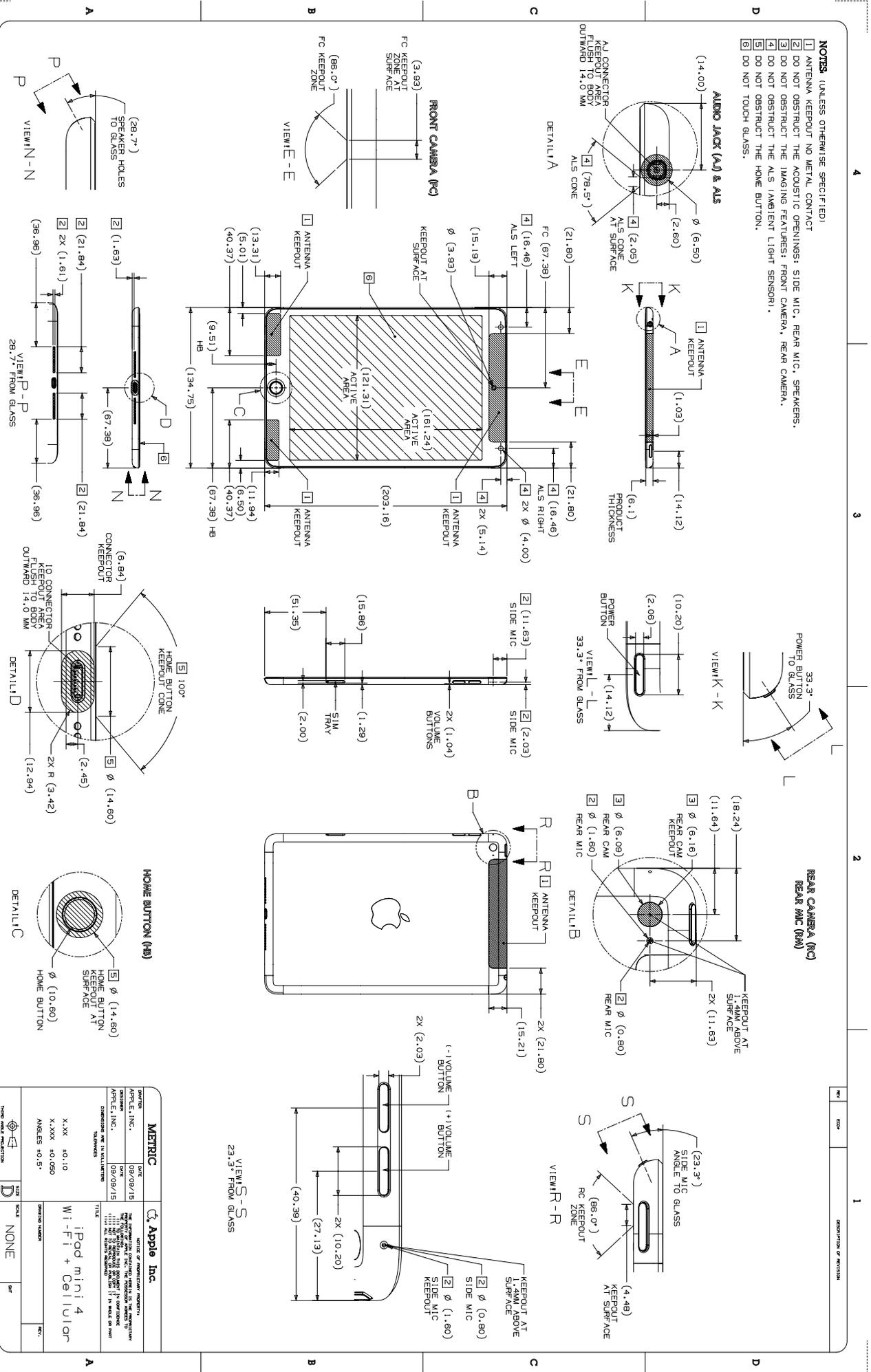
METRIC		Apple Inc.	
DATE	3/22/16	VERSION	3/22/16
DESIGNED BY	X.XXX	DESIGNED BY	X.XXX
CHECKED BY	X.XXX	CHECKED BY	X.XXX
DATE	3/22/16	DATE	3/22/16
THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED AND IS NOT TO BE RELEASED TO THE PUBLIC WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.			
DRAWING NUMBER: 59.187			
TITLE: !Pad Pro (12.9-inch) Wi-Fi+Cellular 1st Generation			
DRAWING SCALE: NONE			
SHEET: 1 OF 3			

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED):
- 1 ANTENNA KEEP-OUT NO METAL CONTACT
 - 2 DO NOT OBSTRUCT THE ACOUSTIC OPENINGS: SIDE MIC, REAR MIC, SPEAKERS.
 - 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA.
 - 4 DO NOT OBSTRUCT THE ALS (AMBIENT LIGHT SENSOR).
 - 5 DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON.
 - 6 DO NOT TOUCH GLASS.



METRIC		Apple Inc.	
DATE	DESCRIPTION	DATE	DESCRIPTION
09/08/15	APPL E, INC.	09/08/15	APPL E, INC.
09/09/15	APPL E, INC.	09/09/15	APPL E, INC.
<small> THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE. IT IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED. IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT TO BE DISCLOSED TO THE PUBLIC OR TO ANY OTHER ENTITY WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC. </small>			
<small> DRAWING NO. 59.190.111.001 </small>			
<small> TITLE: iPad mini 4 Wi-Fi </small>			
<small> DRAWING NUMBER: NONE </small>			
<small> SCALE: NONE </small>			
<small> HIDDEN LINE PROJECTION: NONE GENERATED </small>			

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED):
- 1 ANTENNA KEEP-OUT NO METAL CONTACT
 - 2 DO NOT OBSTRUCT THE ACOUSTIC OPENINGS: SIDE MIC, REAR MIC, SPEAKERS.
 - 3 DO NOT OBSTRUCT THE IMAGING FEATURES: FRONT CAMERA, REAR CAMERA.
 - 4 DO NOT OBSTRUCT THE ALS (AMBIENT LIGHT SENSOR).
 - 5 DO NOT OBSTRUCT THE HOME BUTTON.
 - 6 DO NOT TOUCH GLASS.

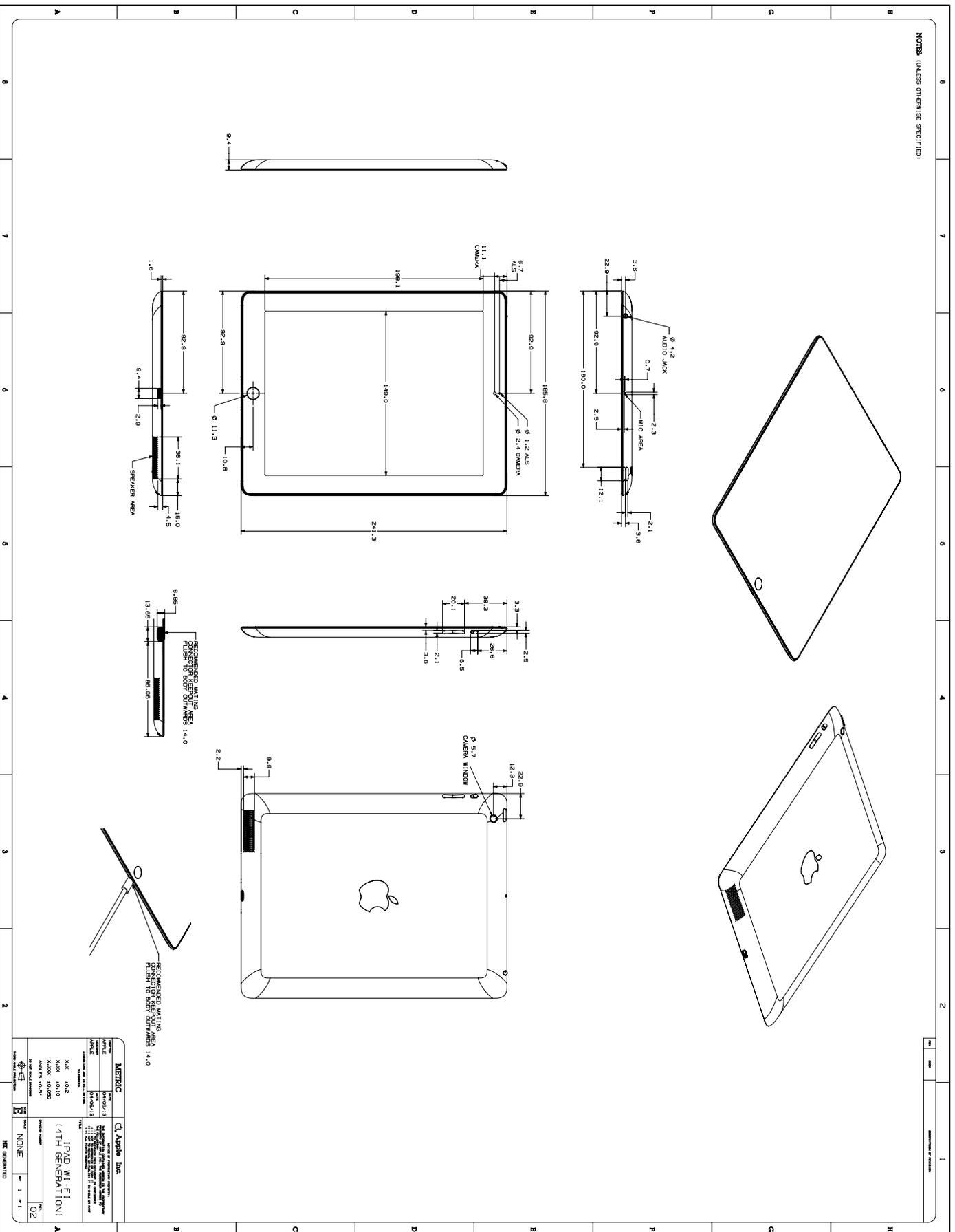


METRIC		Apple Inc.	
DATE	DESCRIPTION	DATE	DESCRIPTION
09/08/15	APPL E, INC.	09/08/15	APPL E, INC.
09/09/15	APPL E, INC.	09/09/15	APPL E, INC.
<small> THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS NOT TO BE USED IN ANY MANNER THAT MAY INFRINGE ON THE PATENT RIGHTS OF APPLE INC. OR ANY OTHER PARTY. </small>			
<small> DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS (IN PARENTHESES) </small>			
X.XXX	+0.10	X.XXX	+0.080
<small> ANGLES ±0.5° </small>			
TITLE: iPad mini 4 Wi-Fi + Cellular		DRAWING NUMBER: NONE	
HARDWARE REVISION: NONE		SHEET: NONE	

MX GENERATED

59.201 iPad (4th generation)

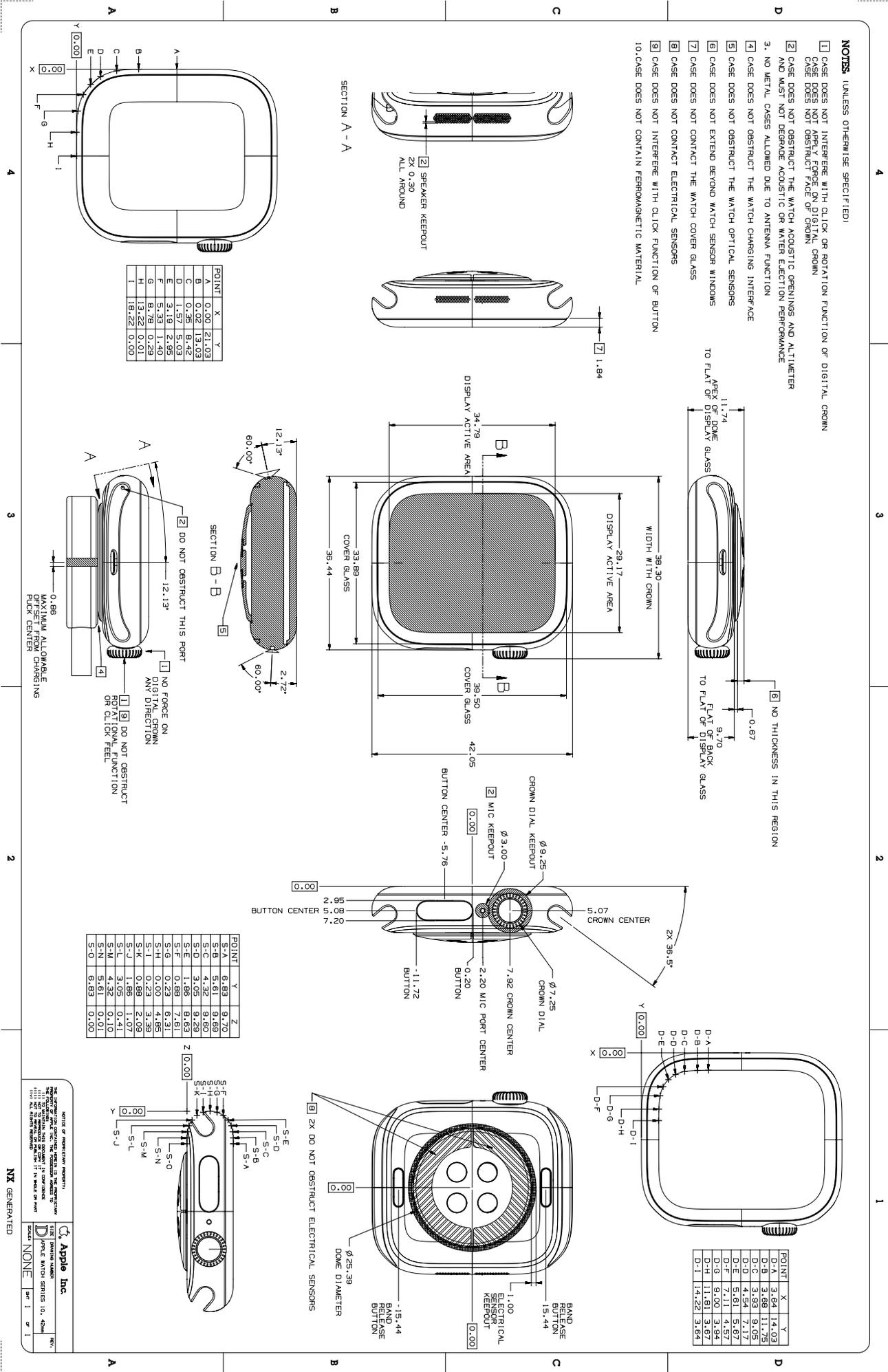
[日本語]



METRIC		Apple Inc.	
DATE	REV	DESCRIPTION	BY
2014/07/15	1	Initial Release	Apple Inc.
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED IN THE DRAWING. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.			
TYPE	IPAD (4TH GENERATION)	MODEL	59.201
ASSEMBLY	IPAD (4TH GENERATION)	VERSION	02
DATE	2014/07/15	BY	Apple Inc.
SCALE	NONE	REV	1
NOT DIMENSIONED			

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

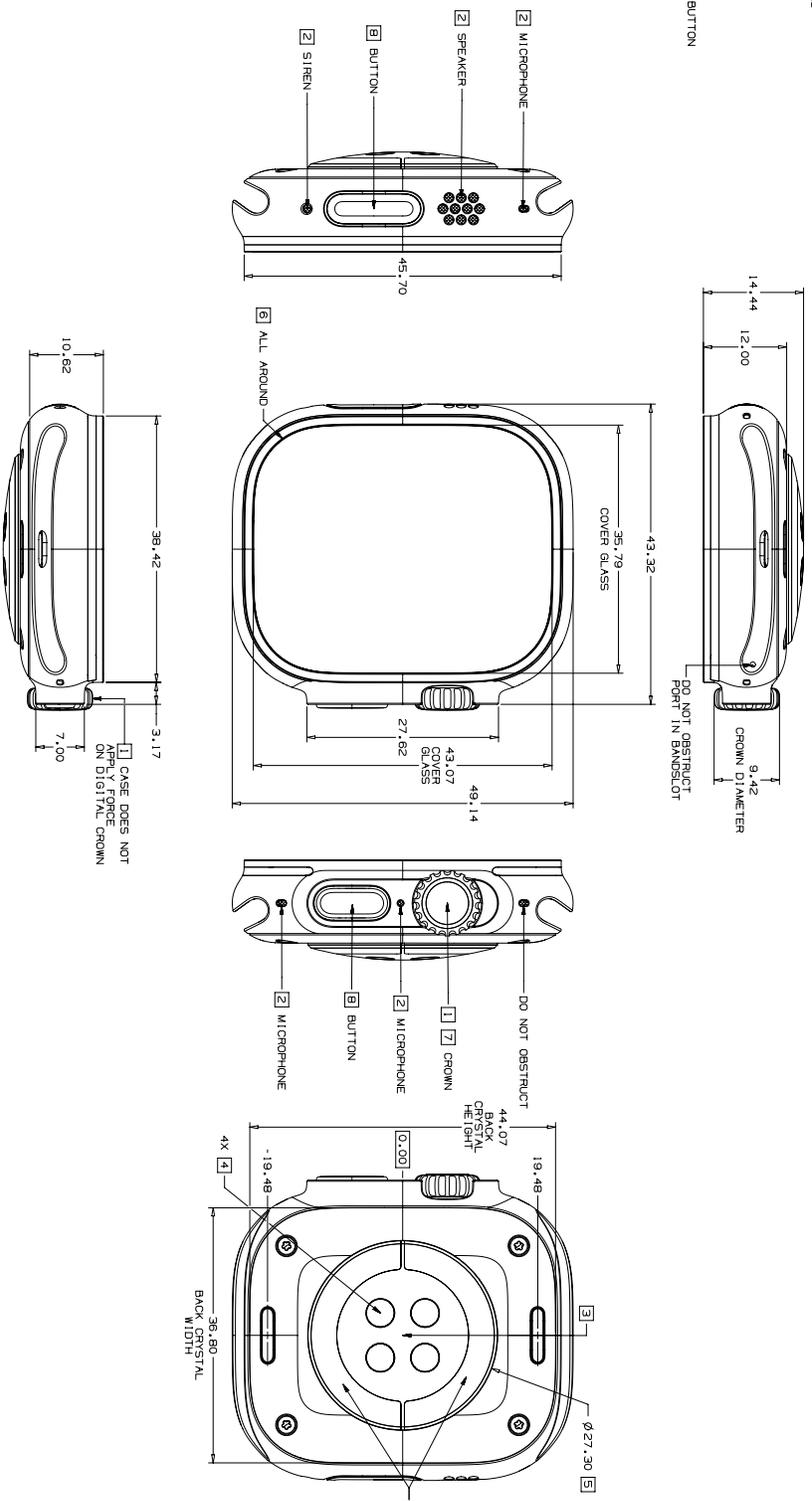
- 1 CASE DOES NOT INTERFERE WITH CLICK OR ROTATION FUNCTION OF DIGITAL CROWN
CASE DOES NOT APPLY FORCE ON DIGITAL CROWN
CASE DOES NOT OBSTRUCT FACE OF CROWN
- 2 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH ACOUSTIC OPENINGS AND ALTIMETER
AND MUST NOT DEGRADE ACOUSTIC OR WATER EJECTION PERFORMANCE
3. NO METAL CASES ALLOWED DUE TO ANTENNA FUNCTION
- 4 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH CHARGING INTERFACE
- 5 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH OPTICAL SENSORS
- 6 CASE DOES NOT EXTEND BEYOND WATCH SENSOR WINDOWS
- 7 CASE DOES NOT CONTACT THE WATCH COVER GLASS
- 8 CASE DOES NOT CONTACT ELECTRICAL SENSORS
- 9 CASE DOES NOT INTERFERE WITH CLICK FUNCTION OF BUTTON
10. CASE DOES NOT CONTAIN FERROMAGNETIC MATERIAL



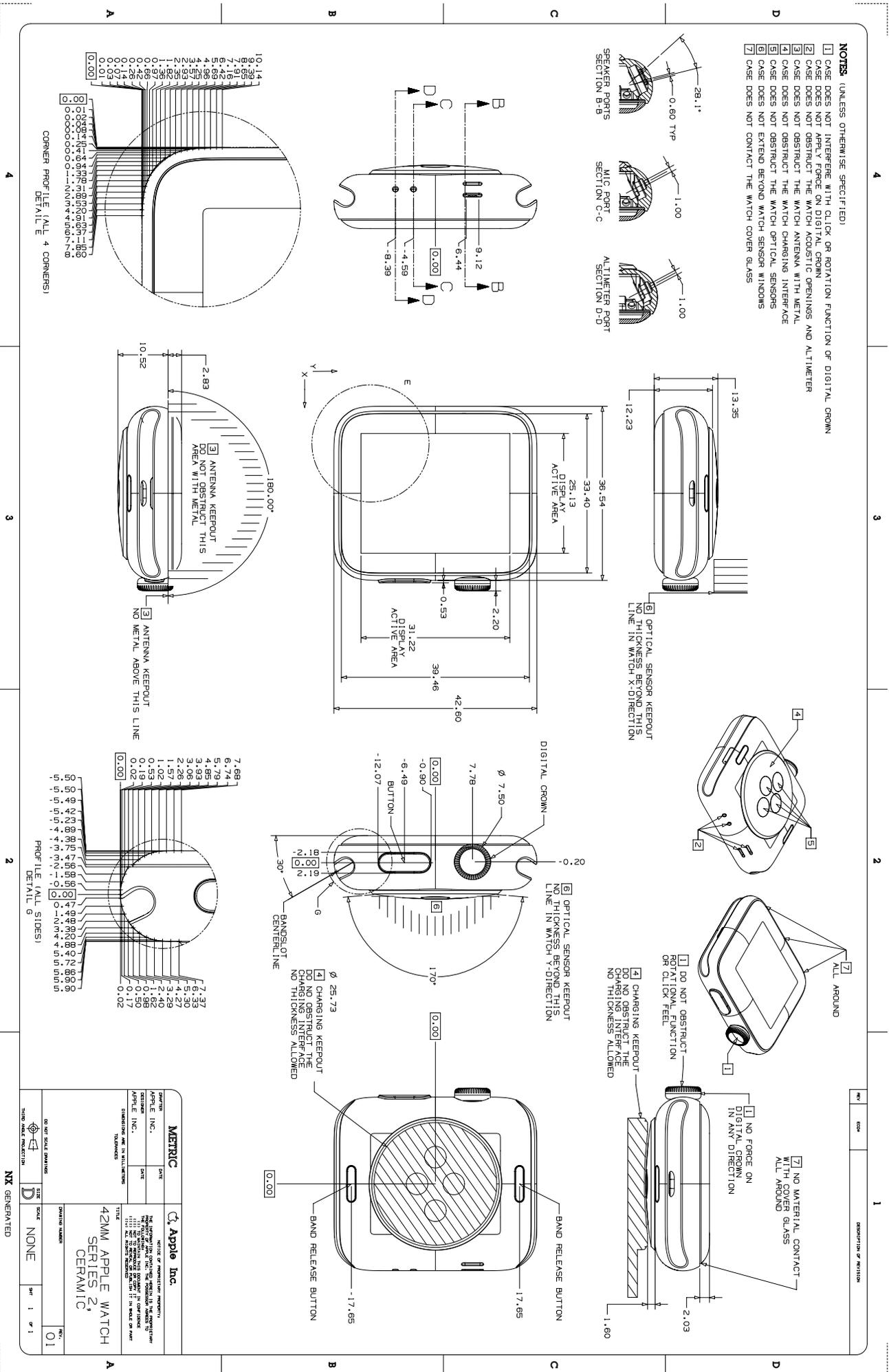
Apple Inc.
Apple logo
Apple Watch Series 10, 42mm
Model: NONE

OVERALL DIMENSIONS AND CALLOUTS

- NOTES**
- 1 CASE DOES NOT INTERFERE WITH CLICK OR ROTATION FUNCTION OF DIGITAL CROWN
 - 2 CASE DOES NOT APPLY FORCE ON DIGITAL CROWN
 - 3 CASE DOES NOT OBSTRUCT FACE OF CROWN
 - 4 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH ACOUSTIC OPENINGS AND ALTIMETER AND MUST NOT DEGRADE ACOUSTIC OR WATER EJECTION PERFORMANCE
 - 5 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH CHARGING INTERFACE
 - 6 CASE DOES NOT OBSTRUCT THE WATCH OPTICAL SENSORS
 - 7 CASE DOES NOT EXTEND INTO WATCH SENSOR WINDOWS
 - 8 CASE DOES NOT CONTACT THE WATCH COVER GLASS
 - 9 CASE DOES NOT CONTACT ELECTRICAL SENSORS
 - 10 CASE DOES NOT INTERFERE WITH CLICK FUNCTION OF BUTTON
 - 11 NO METAL CASES ALLOWED DUE TO ANTENNA FUNCTION
 - 12 CASE DOES NOT CONTAIN FERROMAGNETIC MATERIAL

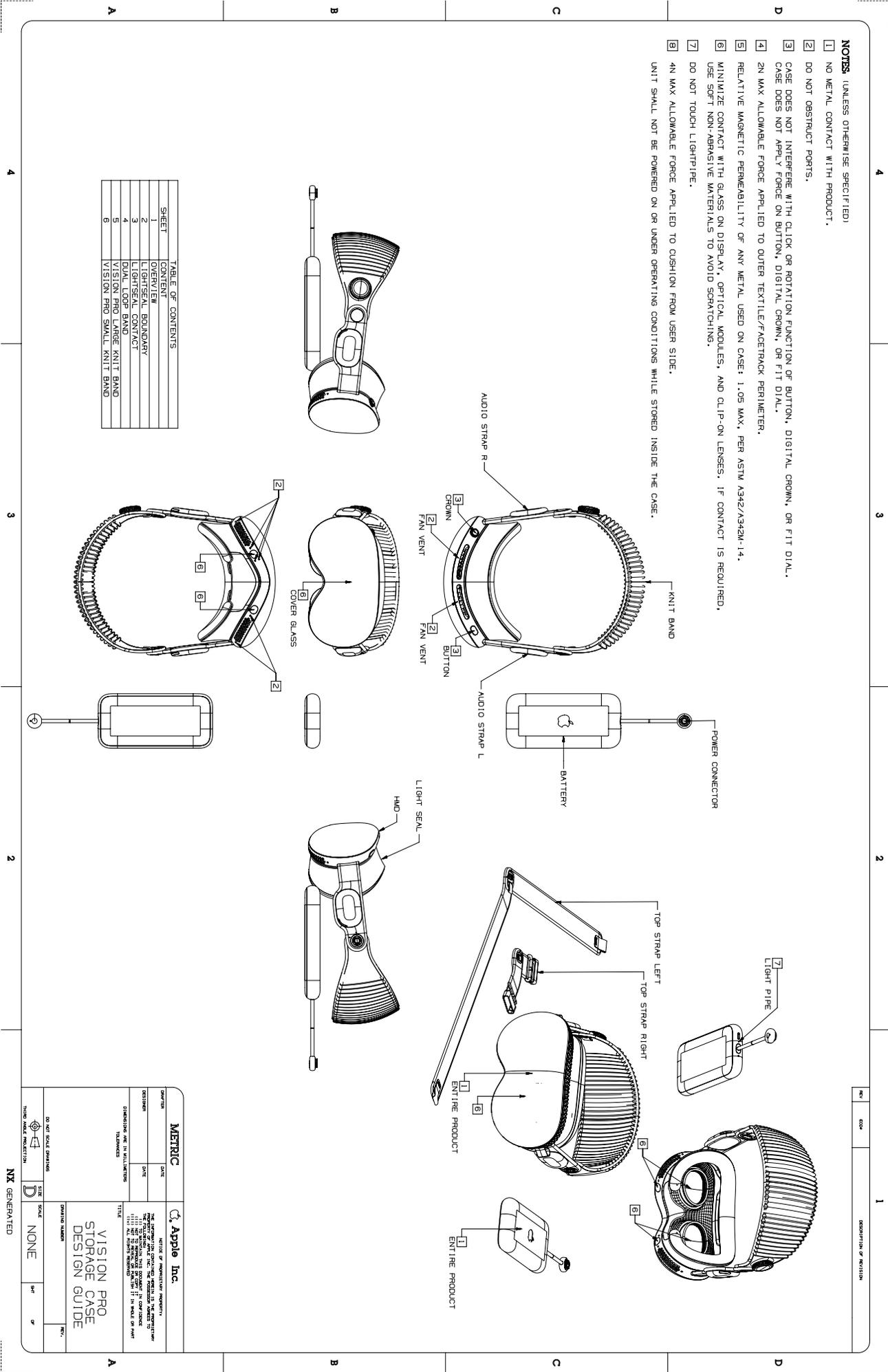


APPLE
Apple Inc.
 100 Apple Park Blvd
 Cupertino, CA 95014
 © 2024 Apple Inc. All rights reserved.
 Apple, the Apple logo, and Apple Watch are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. Apple Watch Ultra 2 is a trademark of Apple Inc. All other marks are the property of their respective owners.



NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

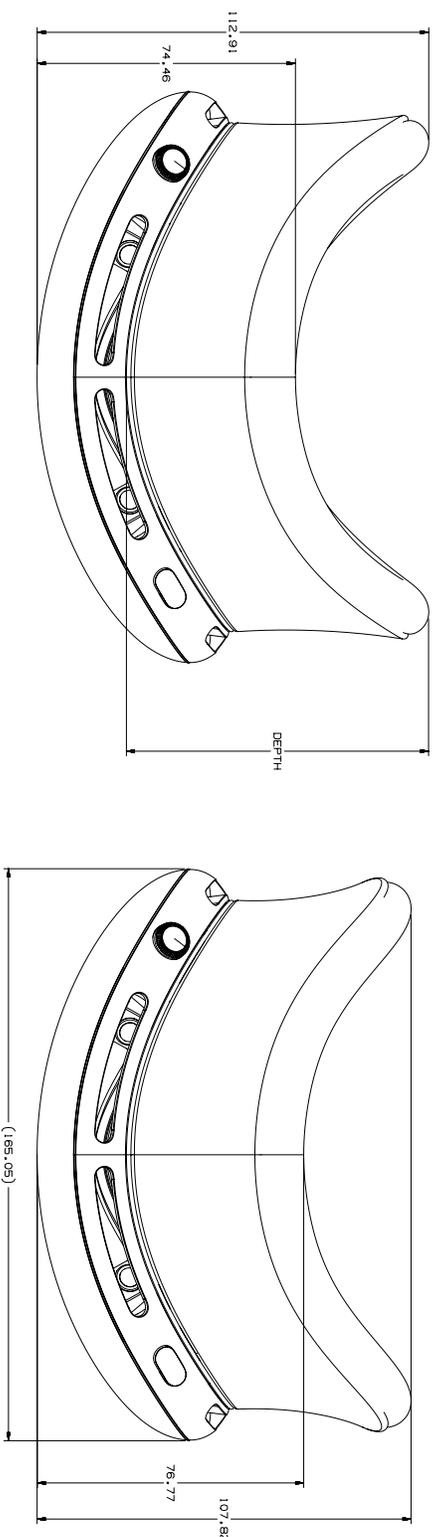
- 1 NO METAL CONTACT WITH PRODUCT.
- 2 DO NOT OBSTRUCT PORTS.
- 3 CASE DOES NOT INTERFERE WITH CLICK OR ROTATION FUNCTION OF BUTTON, DIGITAL CROWN, OR FIT DIAL. CASE DOES NOT APPLY FORCE ON BUTTON, DIGITAL CROWN, OR FIT DIAL.
- 4 2N MAX ALLOWABLE FORCE APPLIED TO OUTER TEXTILE/FACETRACK PERIMETER.
- 5 RELATIVE MAGNETIC PERMEABILITY OF ANY METAL USED ON CASE: 1.05 MAX, PER ASTM A342/A342M-14.
- 6 MINIMIZE CONTACT WITH GLASS ON DISPLAY, OPTICAL MODULES, AND CLIP-ON LENSES. IF CONTACT IS REQUIRED, USE SOFT NON-ABRASIVE MATERIALS TO AVOID SCRATCHING.
- 7 DO NOT TOUCH LIGHTPIPE.
- 8 4N MAX ALLOWABLE FORCE APPLIED TO CUSHION FROM USER SIDE. UNIT SHALL NOT BE POWERED ON OR UNDER OPERATING CONDITIONS WHILE STORED INSIDE THE CASE.



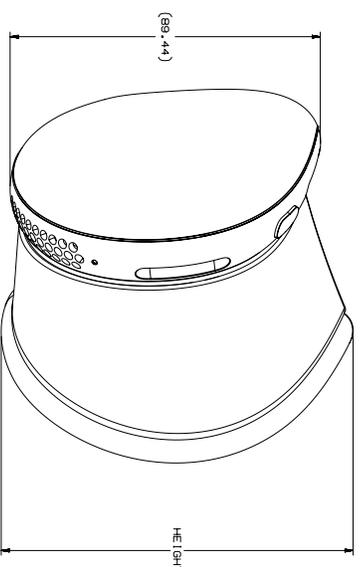
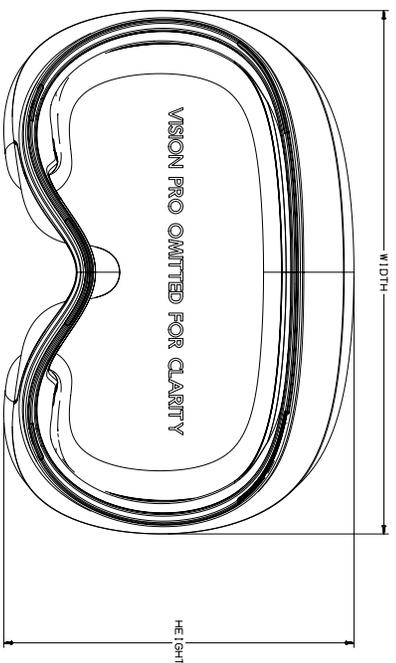
SHEET	CONTENT
1	OVERVIEW
2	LIGHTSEAL BOUNDARY
3	LIGHTSEAL CONTACT
4	DUAL LOOP BAND
5	VISION PRO LARGE KNIT BAND
6	VISION PRO SMALL KNIT BAND

<p>METRIC</p> <p>DO NOT SCALE DIMENSIONS</p> <p>HAND MADE REFLECTION</p>		<p>Apple Inc.</p> <p>NOTICE OF PROPRIETARY RIGHTS</p> <p>THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. THE COMPANY MAKES NO REPRESENTATION OR WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING THE ACCURACY, COMPLETENESS, OR RELIABILITY OF THE INFORMATION CONTAINED HEREIN.</p>	
DATE	SCALE	TYPE	REV.
DESIGNED BY	SCALE	NONE	
DRAWN BY	SCALE		
CHECKED BY	SCALE		
DATE	SCALE		
<p>VISION PRO STORAGE CASE DESIGN GUIDE</p>		<p>DATE GENERATED</p>	

LIGHT SEAL BOUNDARY REQUIREMENTS



DESCRIPTION	LIGHT SEAL + FACE CUSHION (mm)		
	WIDTH	DEPTH	HEIGHT
LARGEST IN ALL DIMENSIONS	161.35 MMC	98.4 MMC	104.28 MMC
SMALLEST IN ALL DIMENSIONS	147.57 LMC	72.38 MMC	94.07 LMC



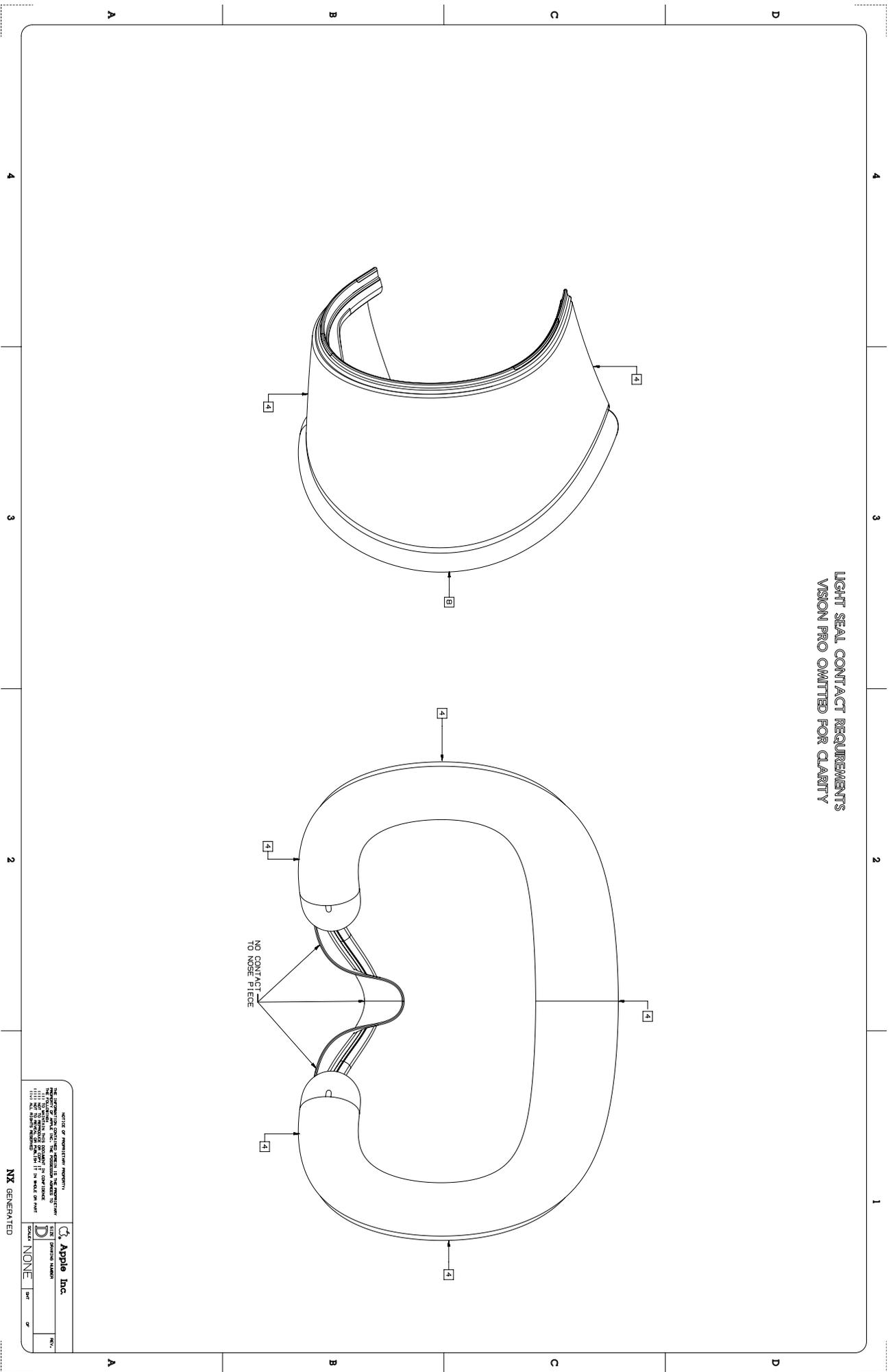
SOURCE OF INFORMATION: PRODUCT DESIGN
 THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC. © 2024 APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.

PART NUMBER: **D**

 PICKLIST: NONE

MX GENERATED

LIGHT SEAL CONTACT REQUIREMENTS
VISION PRO OMITTED FOR CLARITY



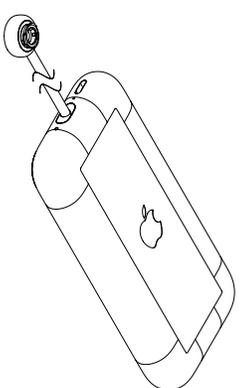
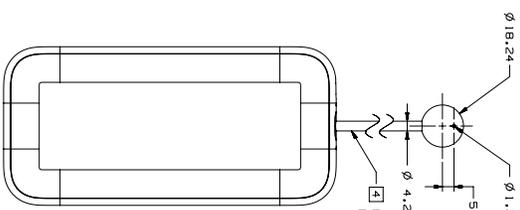
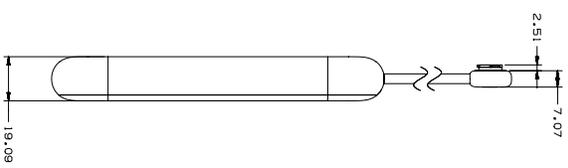
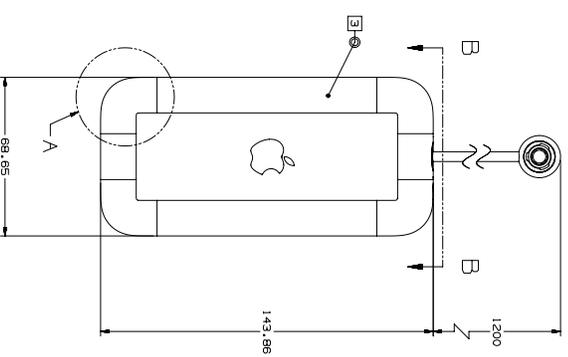
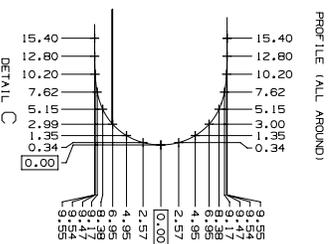
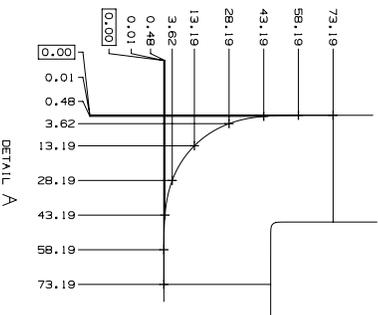
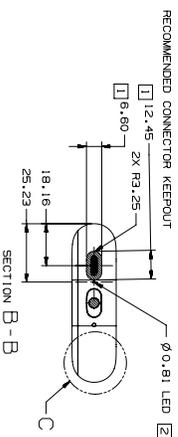
Apple Inc. logo and text: APPLE INC. 100 Apple Park Blvd. Cupertino, CA 95014. Includes a table with columns for 'PART NUMBER', 'REV.', 'DATE', and 'BY'.

PART NUMBER	REV.	DATE	BY
59.243	1		

NX GENERATED

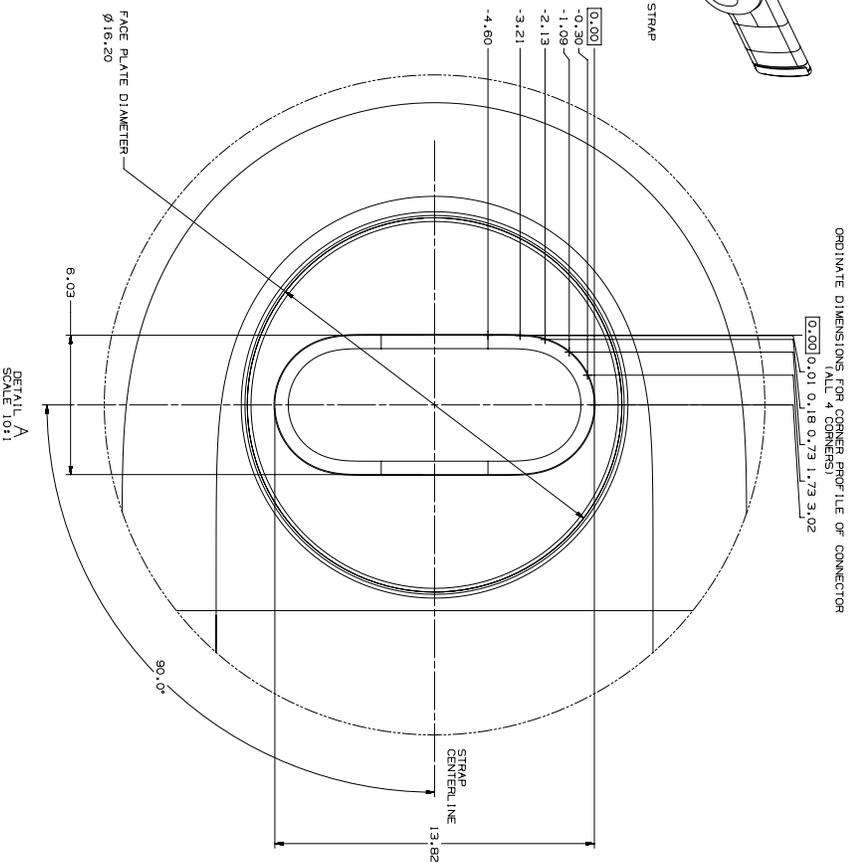
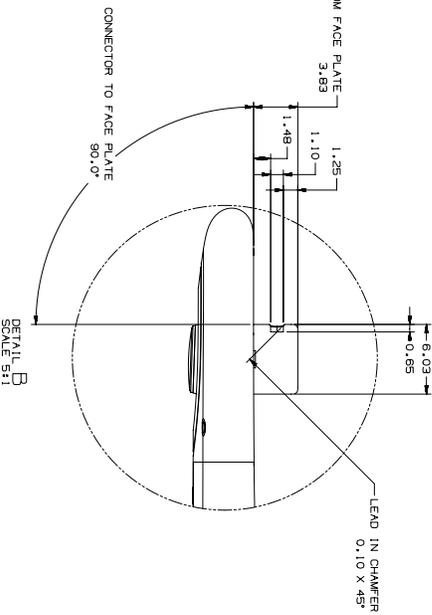
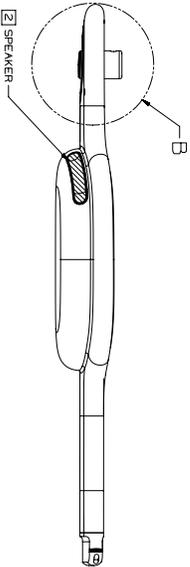
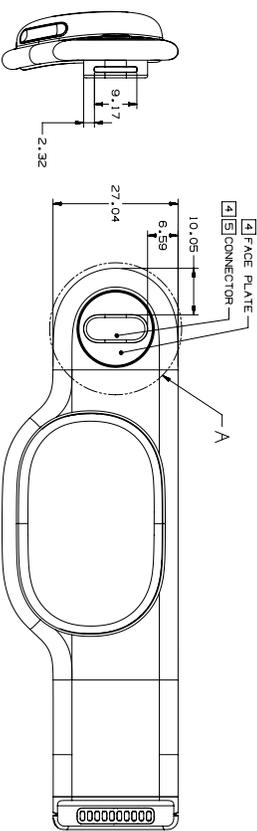
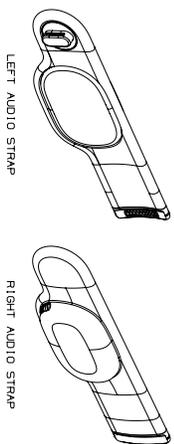
NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

- 1 DO NOT OBSTRUCT PORT.
- 2 DO NOT OBSTRUCT LED.
- 3 NO METAL CONTACT.
- 4 BEND RADIUS REQUIREMENT.
5. RECOMMEND TO MAINTAIN AT LEAST 25% SURFACE EXPOSURE FOR HEAT DISSIPATION.



METRIC		Apple Inc.	
DATE	SCALE	VISION PRO BATTERY	
DESIGNER	DATE	VISION PRO BATTERY	
DRAWN	DATE	VISION PRO BATTERY	
CHECKED	DATE	VISION PRO BATTERY	
APPROVED	DATE	VISION PRO BATTERY	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS	
TOLERANCES		TOLERANCES	
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED		UNLESS OTHERWISE SPECIFIED	
NONE		NONE	
DO NOT SCALE DRAWINGS		DO NOT SCALE DRAWINGS	
HIDDEN AREA PROJECTION		HIDDEN AREA PROJECTION	
NX GENERATED		NX GENERATED	

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
1. DIMENSIONS REFER TO LEFT AUDIO STRAP. RIGHT AUDIO STRAP IS MIRRORED UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
 2. DO NOT OBSTRUCT PORTS.
 3. NO METAL CONTACT WITH ELASTOMER PORTION OF AUDIO STRAP.
 4. MATERIAL CONTACT WITH CONNECTOR AND FACE PLATE MAX HARDNESS: 320 HV.
 5. MAXIMUM NORMAL PULL FORCE ON CONNECTOR: 350 N.

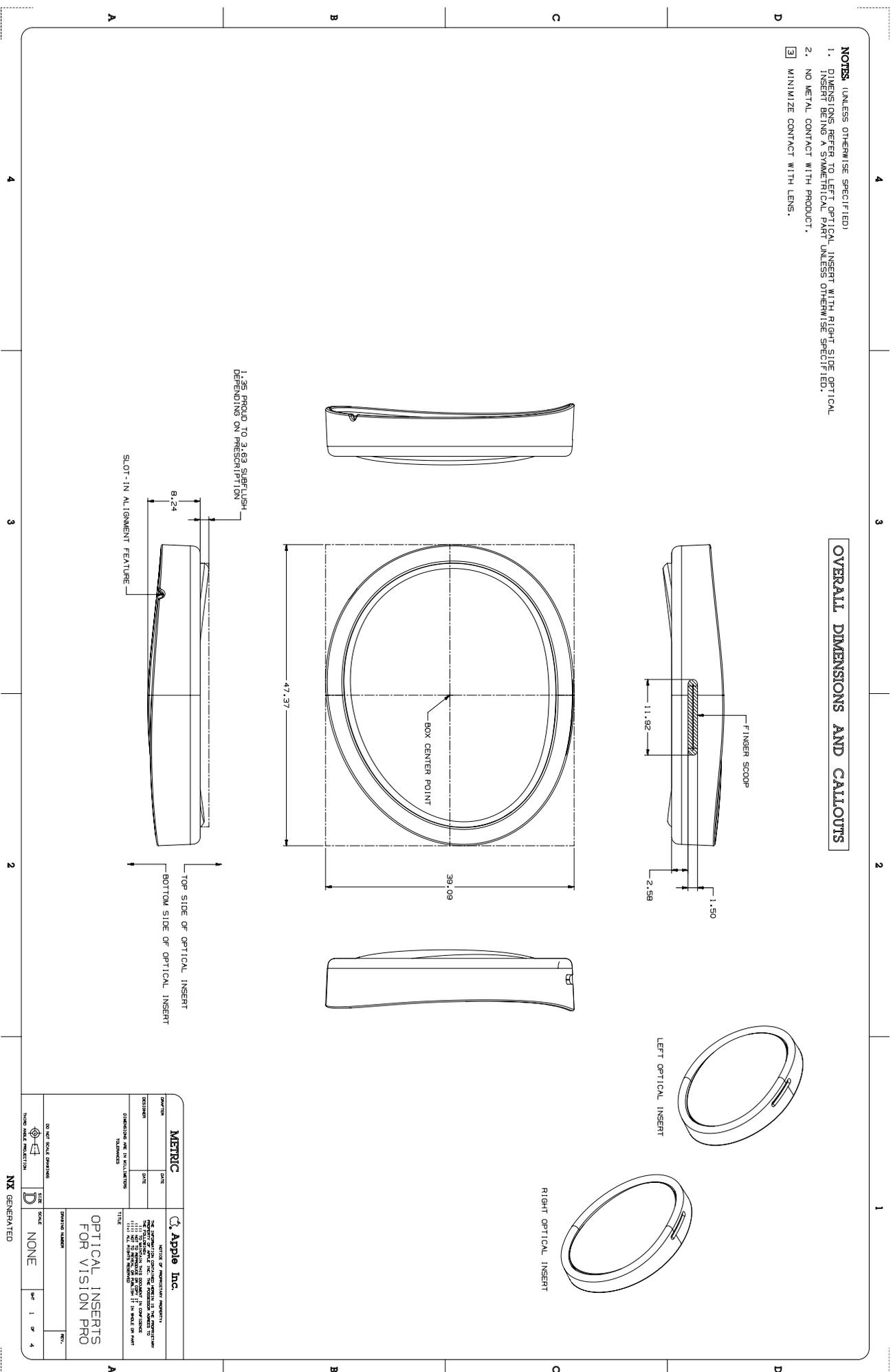


METRIC		Apple Inc.	
SECTION	DATE	DESIGNER	DATE
<p>THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE. IT IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED. IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT TO BE DISCLOSED TO ANY OTHER PARTY WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.</p>			
DIMENSIONS (IN IN MILLIMETERS)		TITLE	
TOLERANCES		AUDIO STRAPS FOR VISION PRO	
OTHER VALUES		SCALE	
DO NOT SCALE DRAWINGS		NONE	
HIDDEN SHADE PREFERENCE		SH 1 OF 1	
NX GENERATED			

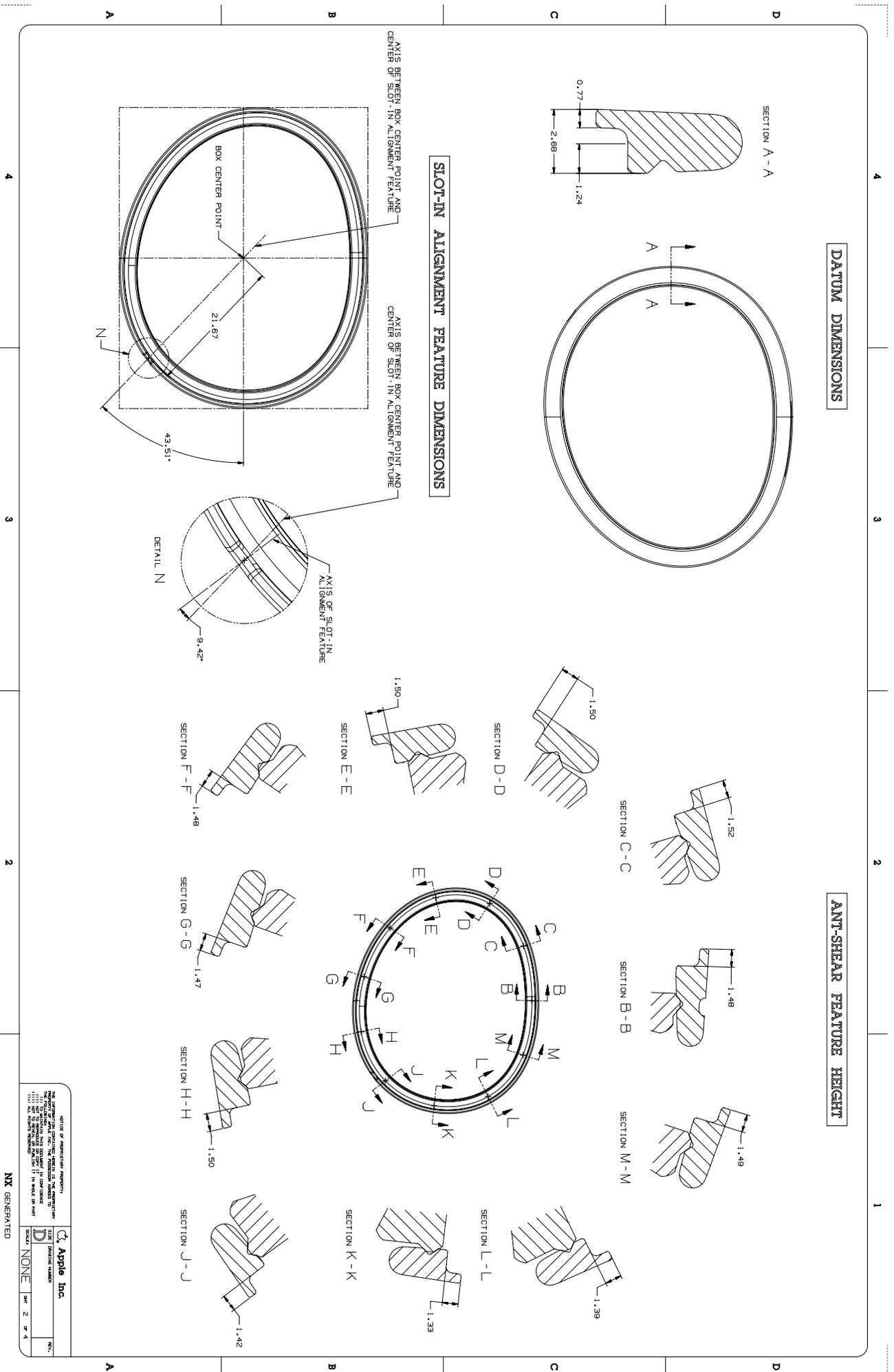
NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

1. DIMENSIONS REFER TO LEFT OPTICAL INSERT WITH RIGHT SIDE OPTICAL INSERT BEING A SYMMETRICAL PART UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. NO METAL CONTACT WITH PRODUCT.
3. MINIMIZE CONTACT WITH LENS.

OVERALL DIMENSIONS AND CALLOUTS



METRIC		Apple Inc.	
DATE	DATE	NOTICE OF PROVISIONAL APPROVAL	
DESIGNER	DATE	THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS LOANED TO YOU BY APPLE INC. AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PROJECT AND FOR THE PURPOSES SPECIFIED IN THE REQUEST FOR QUOTE. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS	TOLERANCES	TITLE	
		OPTICAL INSERTS FOR VISION PRO	
DO NOT SCALE DRAWINGS	THE SCALE	DRAWING NUMBER	
THIRD ANGLE PROJECTION	D NONE	REV.	
		SH# 1 OF 4	
NX GENERATED			

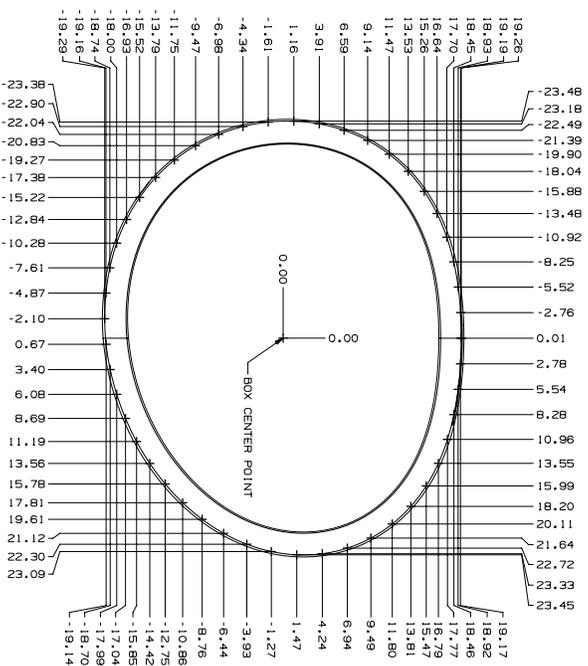


SECTION OF INVENTION NUMBER:
 THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY
 OF APPLE INC. AND IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL.
 NO PART OF THIS DOCUMENT IS TO BE REPRODUCED
 OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS
 WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF
 APPLE INC. IN WASHINGTON, DC

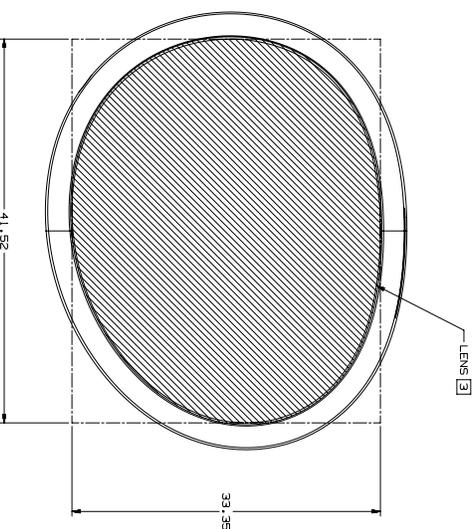
Apple Inc.
 PART NUMBER: NONE
 POCKET: NONE
 SHEET: 2 OF 4

MX GENERATED

FRAME PROFILE



LENS DIMENSIONS



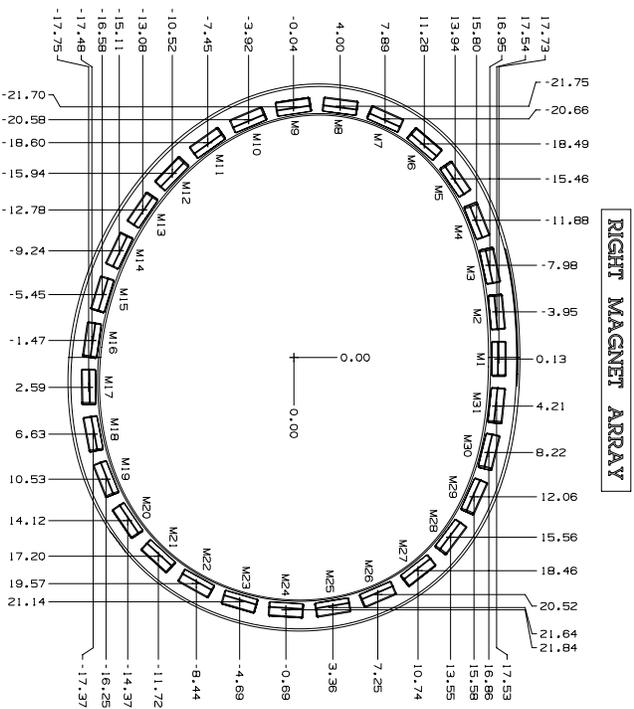
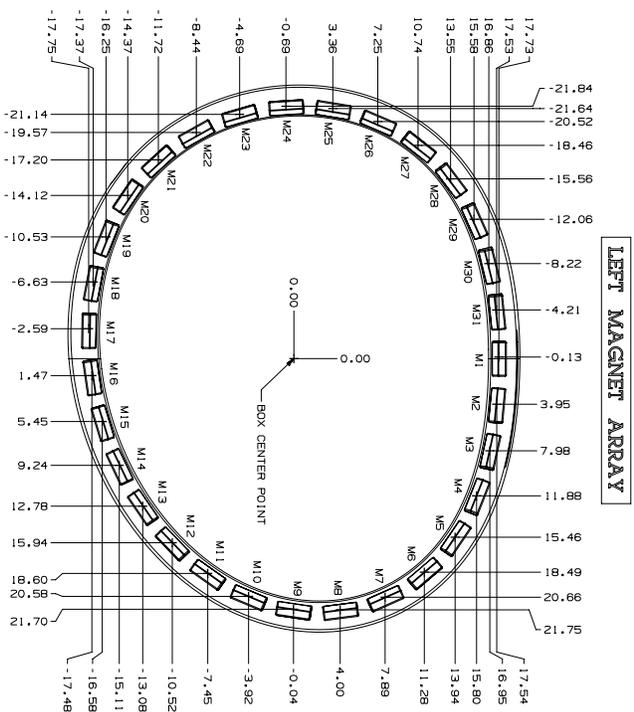
SOURCE OF INSPIRATION: ZEISS
 THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY
 OF APPLE INC. AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR
 TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS,
 ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING,
 RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND
 RETRIEVAL SYSTEM. © 2024 APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.

Apple Inc.

MODEL: NONE

SHEET: 3 OF 4

MX GENERATED



MAGNET	POLARITY TOWARD TOP SIDE	POLARITY TOWARD BOTTOM SIDE
M1		
M2		
M3	N	S
M4		
M5		
M6		
M7		
M8		
M9		
M10		
M11		
M12	S	N
M13		
M14		
M15		
M16		
M17		
M18		
M19	N	S
M20		
M21		
M22		
M23		
M24		
M25	S	N
M26		
M27		
M28		
M29		
M30	N	S
M31		

MAGNET	POLARITY TOWARD TOP SIDE	POLARITY TOWARD BOTTOM SIDE
M1		
M2		
M3		
M4	S	N
M5		
M6		
M7		
M8		
M9		
M10		
M11		
M12		
M13	N	S
M14		
M15		
M16		
M17		
M18		
M19	S	N
M20		
M21		
M22		
M23		
M24		
M25		
M26	N	S
M27		
M28		
M29		
M30	S	N
M31		

MODEL OR IDENTIFICATION NUMBER:
 THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY
 OF APPLE INC. AND IS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT
 NOTICE. © 2024 APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.
 11111 12 12345 67890

NONE

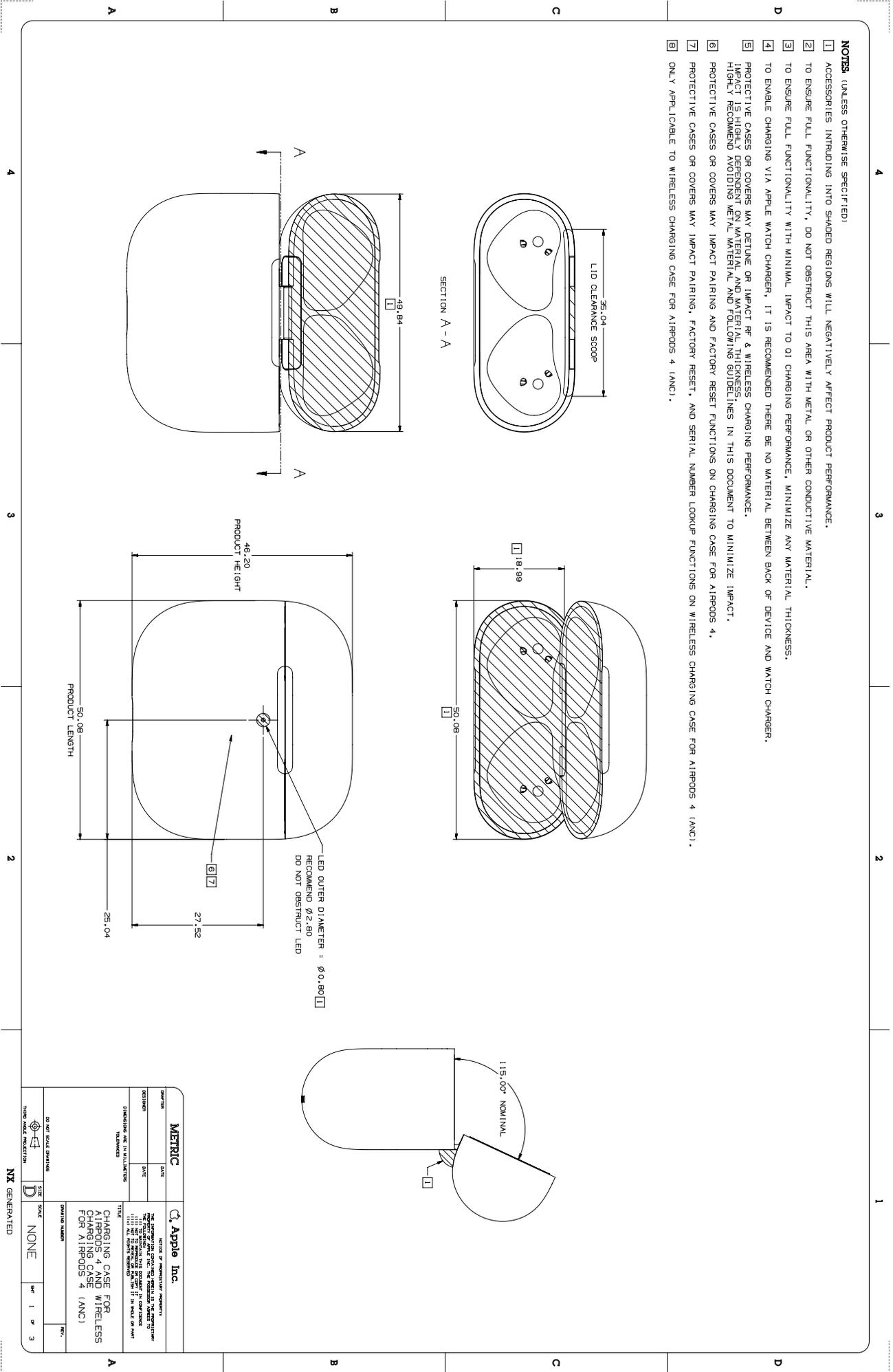
NONE

MX GENERATED

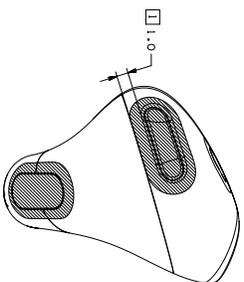
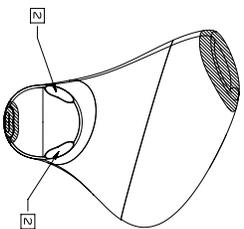
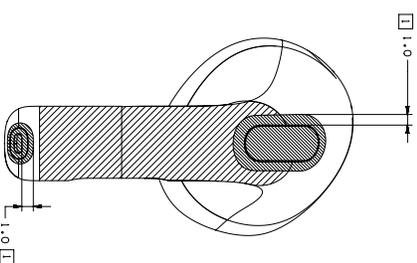
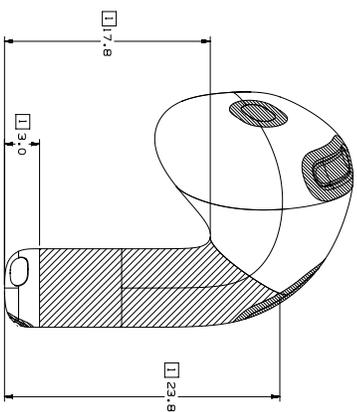
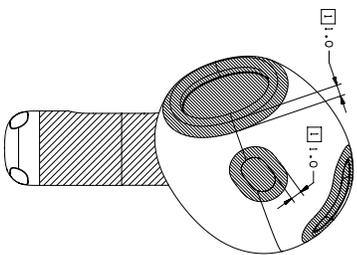
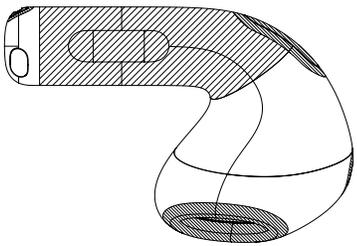
59.253 Wireless Charging Case (USB-C) for AirPods 4, 1 of 3

[日本語]

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- 1 ACCESSORIES INTRODUCING INTO SHADED REGIONS WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE.
 - 2 TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY, DO NOT OBSTRUCT THIS AREA WITH METAL OR OTHER CONDUCTIVE MATERIAL.
 - 3 TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY WITH MINIMAL IMPACT TO Qi CHARGING PERFORMANCE, MINIMIZE ANY MATERIAL THICKNESS.
 - 4 TO ENABLE CHARGING VIA APPLE WATCH CHARGER, IT IS RECOMMENDED THERE BE NO MATERIAL BETWEEN BACK OF DEVICE AND WATCH CHARGER.
 - 5 PROTECTIVE CASES OR COVERS MAY DETUNE OR IMPACT RF & WIRELESS CHARGING PERFORMANCE.
 - 6 IMPACT IS HIGHLY DEPENDENT ON MATERIAL AND MATERIAL THICKNESS. HIGHLY RECOMMEND AVOIDING METAL MATERIAL AND FOLLOWING GUIDELINES IN THIS DOCUMENT TO MINIMIZE IMPACT.
 - 7 PROTECTIVE CASES OR COVERS MAY IMPACT PAIRING, FACTORY RESET, AND SERIAL NUMBER LOOKUP FUNCTIONS ON CHARGING CASE FOR AIRPODS 4.
 - 8 PROTECTIVE CASES OR COVERS MAY IMPACT PAIRING, FACTORY RESET, AND SERIAL NUMBER LOOKUP FUNCTIONS ON WIRELESS CHARGING CASE FOR AIRPODS 4 (ANC).
 - 9 ONLY APPLICABLE TO WIRELESS CHARGING CASE FOR AIRPODS 4 (ANC).



- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- [1] ACCESSORIES INTRUDING INTO SHADED REGIONS WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE
 - [2] ACCESSORIES MAY NOT COVER THESE METAL SURFACES



METRIC		Apple Inc.	
DATE	DATE	VERSION	REV.
APRIL E, INC.	DATE	THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL TO APPLE INC. AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED HEREIN.	
APRIL E, INC.	DATE	THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED AND IS TO BE RELEASED TO THE PUBLIC ON THE DATE OF THE NEXT REVIEW.	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		TITLE	
TOLERANCES		AIRPODS 4	
DRAWING NUMBER		NX GENERATED	
DO NOT SCALE DRAWINGS		SCALE NONE	
HIND AHEAD INDICATION		SHR 1 OF 1	

A

B

C

D

4

3

2

4

3

2

A

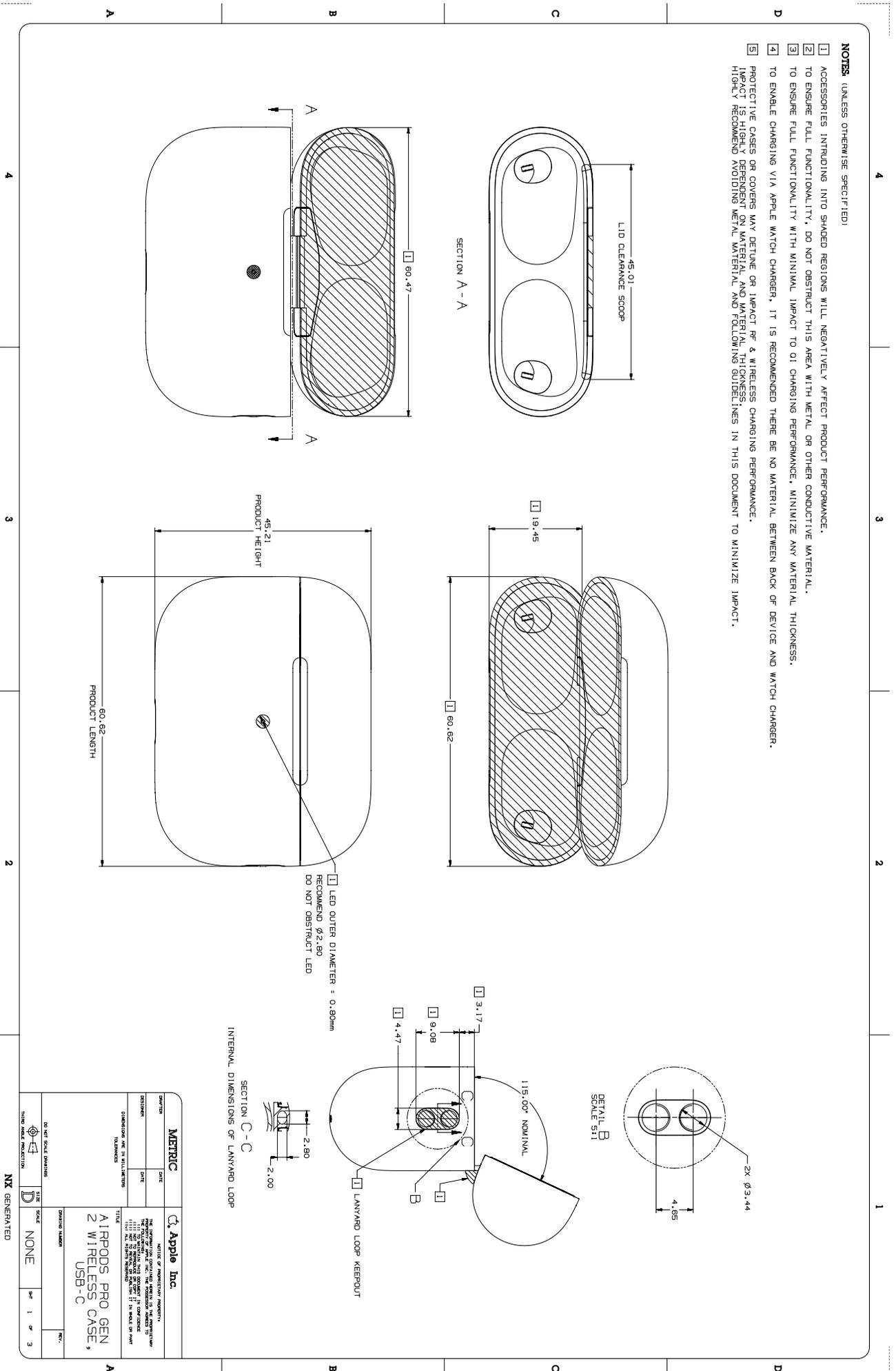
B

C

D

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

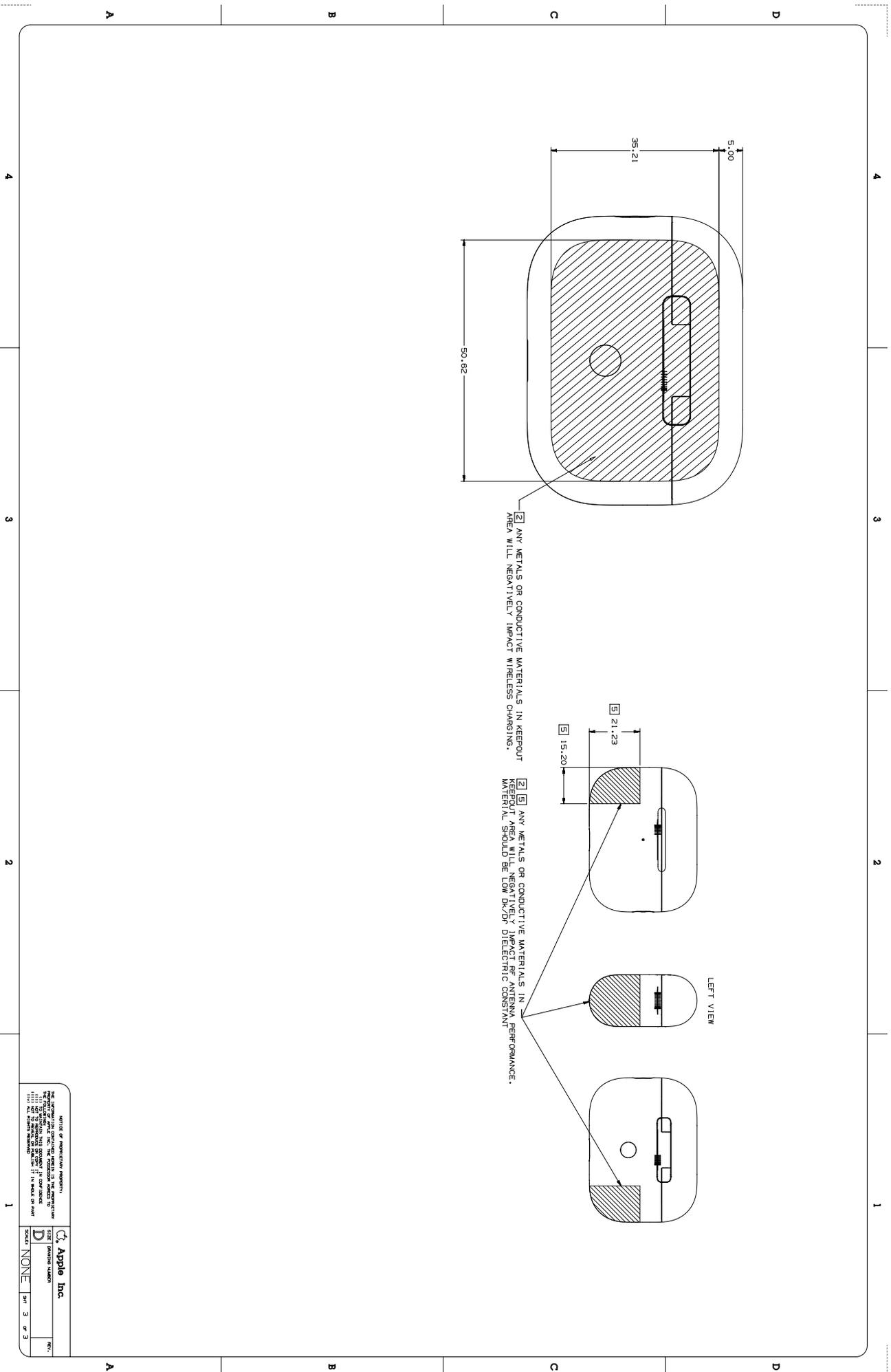
- 1 ACCESSORIES INTRODUCING INTO SHADED REGIONS WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE.
 - 2 TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY, DO NOT OBSTRUCT THIS AREA WITH METAL OR OTHER CONDUCTIVE MATERIAL.
 - 3 TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY WITH MINIMAL IMPACT TO Qi CHARGING PERFORMANCE, MINIMIZE ANY MATERIAL THICKNESS.
 - 4 TO ENABLE CHARGING VIA APPLE WATCH CHARGER, IT IS RECOMMENDED THERE BE NO MATERIAL BETWEEN BACK OF DEVICE AND WATCH CHARGER.
- PROTECTIVE CASES OR COVERS MAY DETUNE OR IMPACT Qi & WIRELESS CHARGING PERFORMANCE. PROTECTIVE CASES OR COVERS DEPENDENT ON MATERIAL AND MATERIAL THICKNESS. HIGHLY RECOMMEND AVOIDING METAL MATERIAL AND FOLLOWING GUIDELINES IN THIS DOCUMENT TO MINIMIZE IMPACT.



METRIC		Apple Inc.	
SECTION	DATE	VERSION	REV.
DESIGNED	DATE	DESCRIPTION	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
TOLERANCES			
TITLE			
DRAWING NUMBER			
AIRPODS PRO GEN 2 WIRELESS CASE, USB-C			
DO NOT SCALE DRAWING	SCALE	SHEET	TOTAL SHEETS
THIRD ANGLE PROJECTION	D	NONE	1 OF 3
NX GENERATED			

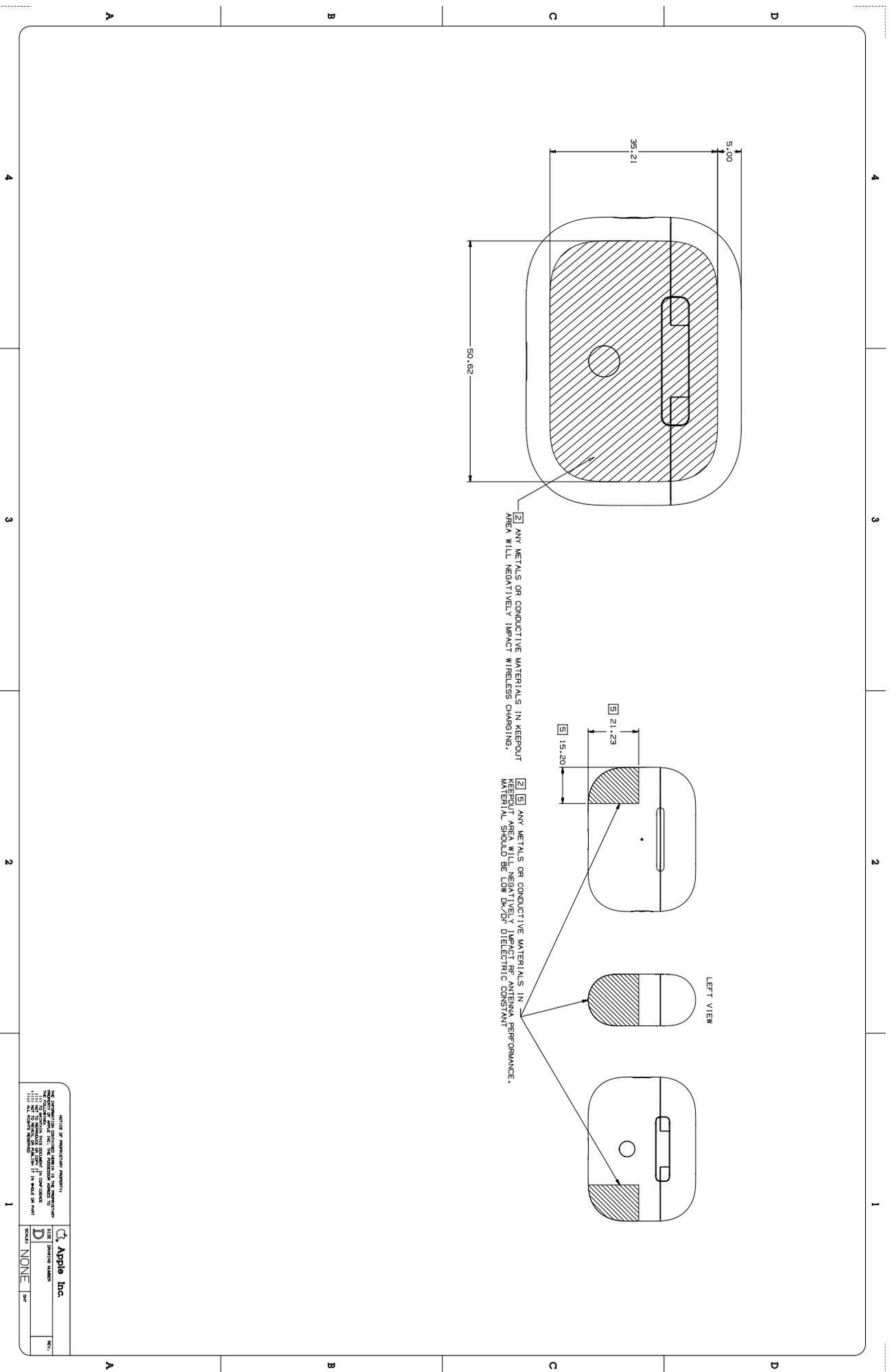
59.259 MagSafe Charging Case (USB-C) for AirPods Pro (2nd generation), 3 of 3

[日本語]



SECTION OF INSTRUCTION MANUAL
 THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. THE DESIGN OR IDENTIFICATION OF ANY PRODUCT OR SERVICE IS THE PROPERTY OF APPLE INC. OR ITS SUPPLIERS. ALL RIGHTS RESERVED.
 © 2024 Apple Inc. All rights reserved.
 Apple Inc.
 11911 North Tantau Avenue, Cupertino, CA 95014, USA
 11911 North Tantau Avenue, Cupertino, CA 95014, USA
 11911 North Tantau Avenue, Cupertino, CA 95014, USA
 11911 North Tantau Avenue, Cupertino, CA 95014, USA

Apple Inc.
 NONE
 NONE
 3 of 3



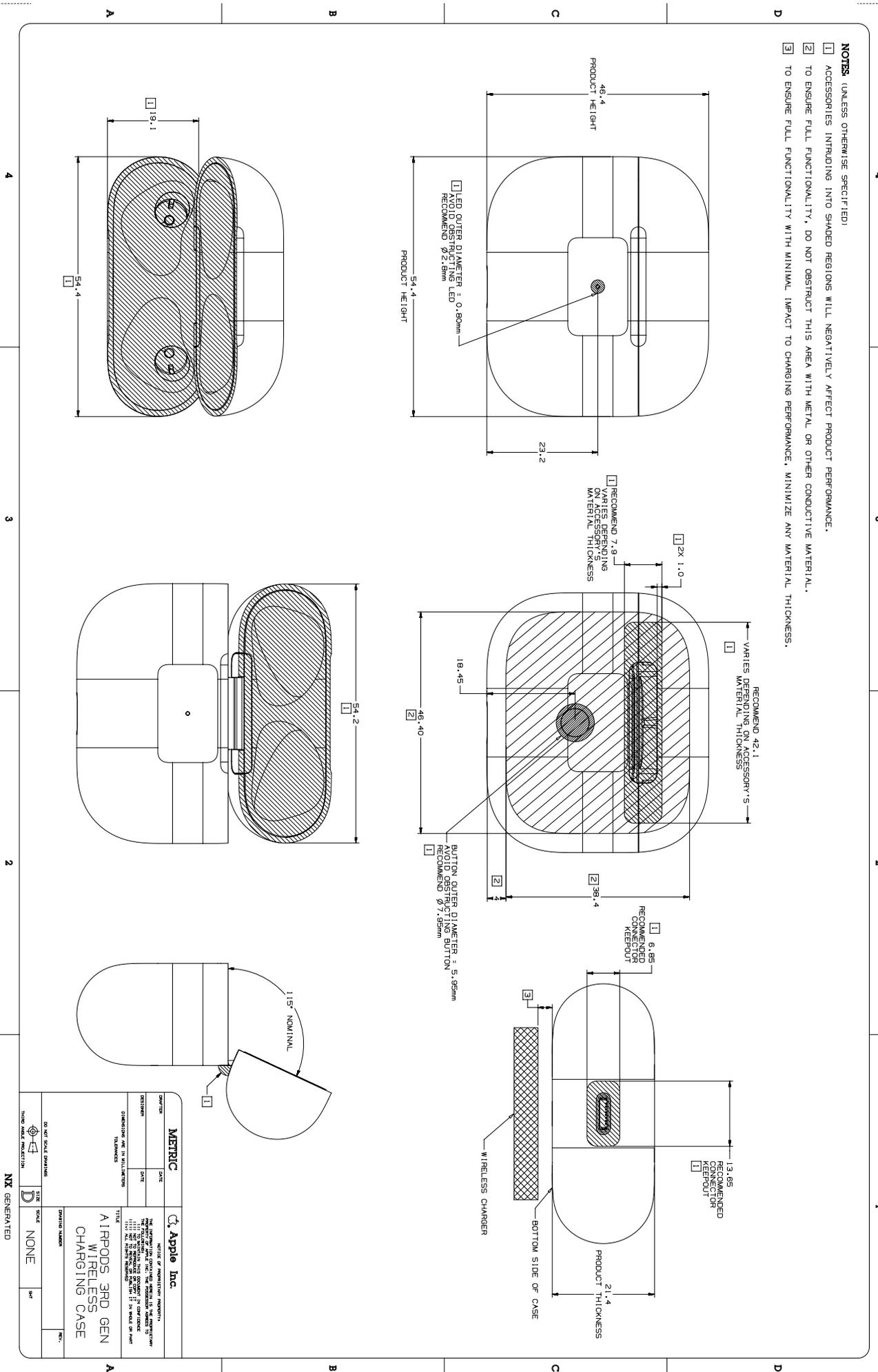
OFFICE OF PRODUCT DESIGN
 THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY
 OF APPLE INC. THE DESIGN AND/OR APPEARANCE
 OF ANY PRODUCT OR SERVICE DESCRIBED HEREIN IS
 THE PROPERTY OF APPLE INC. © 2024 APPLE INC.
 ALL RIGHTS RESERVED.

Apple Inc.
 PART NUMBER: NONE
 REVISION: NONE

59.264 MagSafe Charging Case for AirPods (3rd generation)

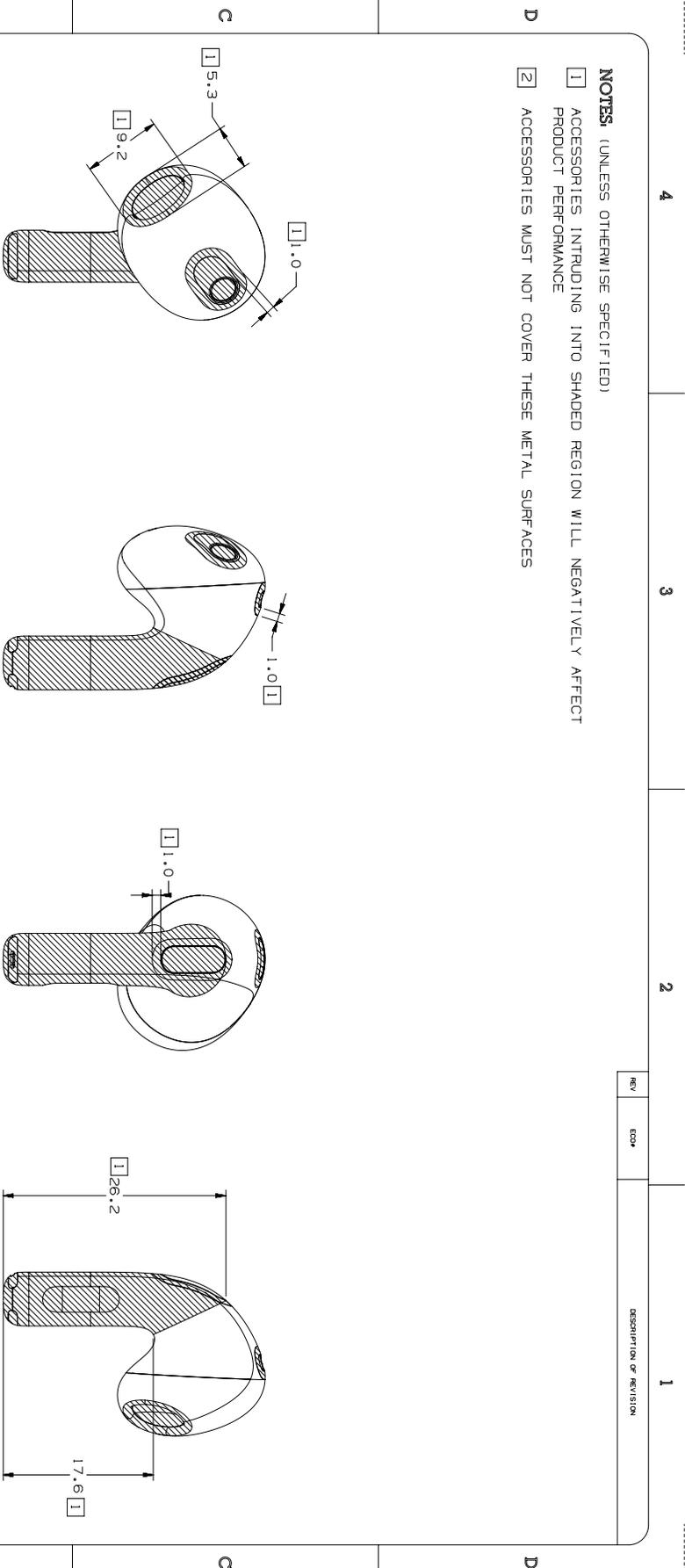
[日本語]

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED):
- ACCESSORIES INTRODUCING INTO SHADED REGIONS WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE.
 - TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY, DO NOT OBSTRUCT THIS AREA WITH METAL OR OTHER CONDUCTIVE MATERIAL.
 - TO ENSURE FULL FUNCTIONALITY WITH MINIMAL IMPACT TO CHARGING PERFORMANCE, MINIMIZE ANY MATERIAL THICKNESS.



METRIC		Apple Inc.	
DATE	SCALE	VERSION	REV.
REVISION	DATE	DESCRIPTION	REV.
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
TOLERANCES			
TITLE			
DRAWING NUMBER			
AIRPODS 3RD GEN WIRELESS CHARGING CASE			
DO NOT SCALE DRAWING			
HARD MAKE REJECTION			
NX GENERATED			

- NOTES:** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- [1] ACCESSORIES INTRUDING INTO SHADED REGION WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE
 - [2] ACCESSORIES MUST NOT COVER THESE METAL SURFACES



REV.	EQD#	DESCRIPTION OF REVISION
1		

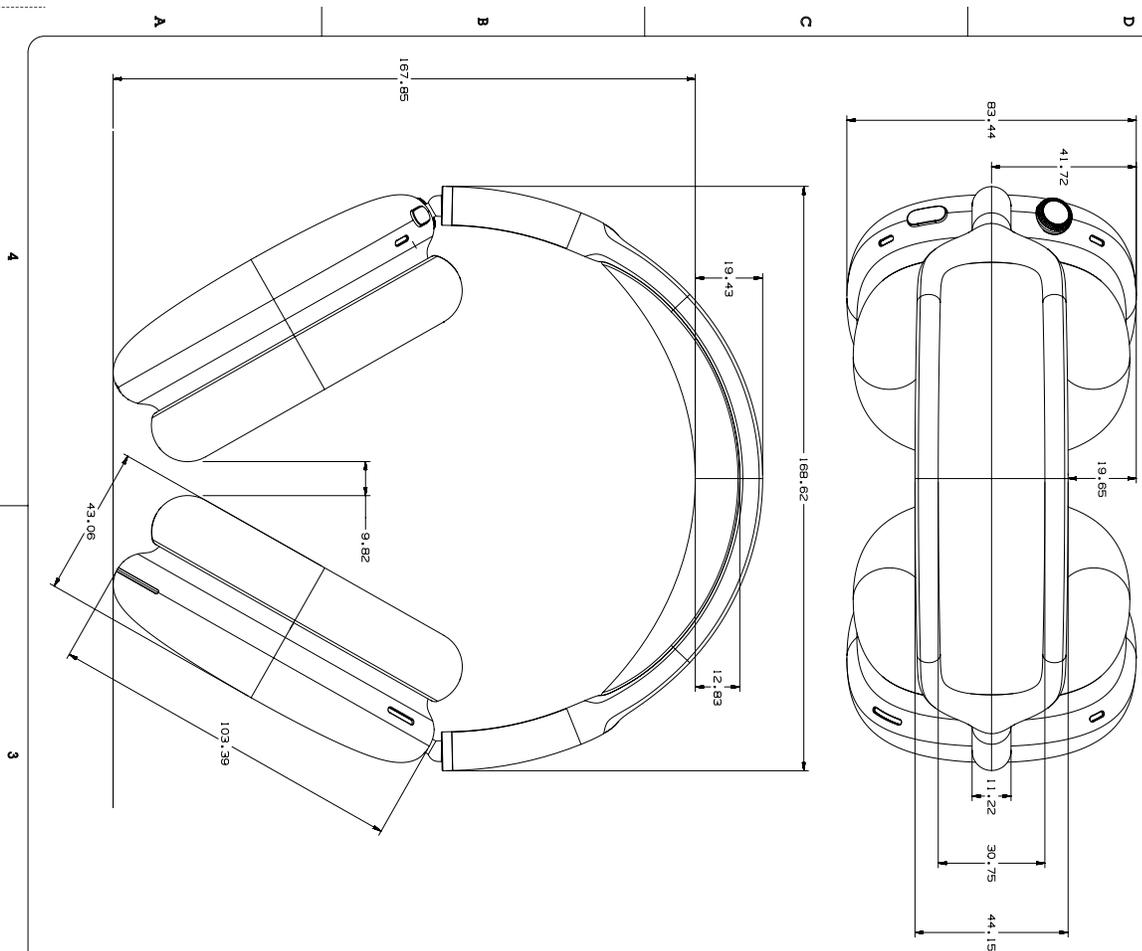
METRIC		DATE
DRAWN	APPLE	DATE
DESIGNED	APPLE	DATE
CHECKED	APPLE	DATE

DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
 TOLERANCES
 X.X ±0.2
 X.XX ±0.10
 X.XXX ±0.050
 ANGLES ±0.5°
 DO NOT SCALE DRAWINGS
 THIRD ANGLE PROJECTION

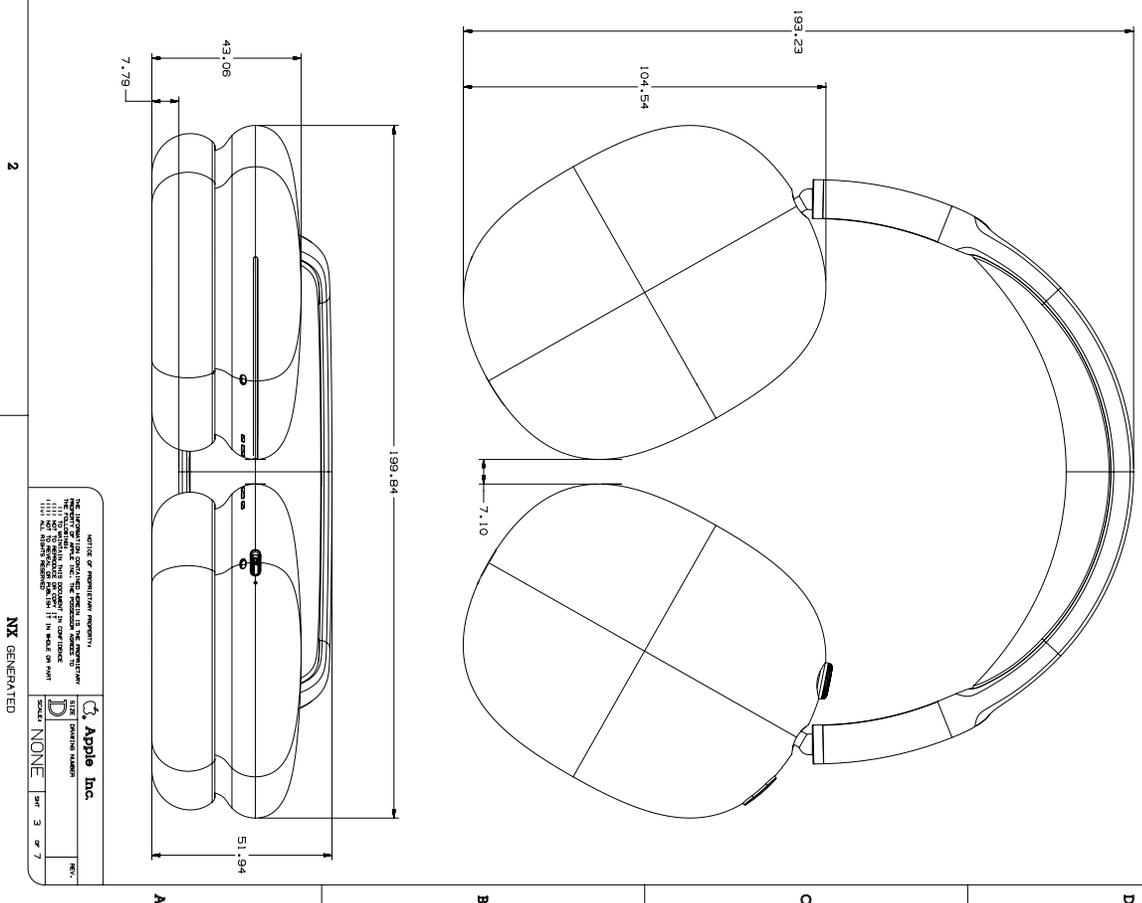
TITLE	Apple Inc.
NOTICE OF PROPRIETARY RIGHTS	THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION OF APPLE INC. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.
DRAWING NUMBER	59.265
REV.	01

4	3	2	1
A	B	C	D
NX GENERATED			

PRODUCT OVERALL DIMENSIONS, AS WORN



PRODUCT OVERALL DIMENSIONS, AS STOWED



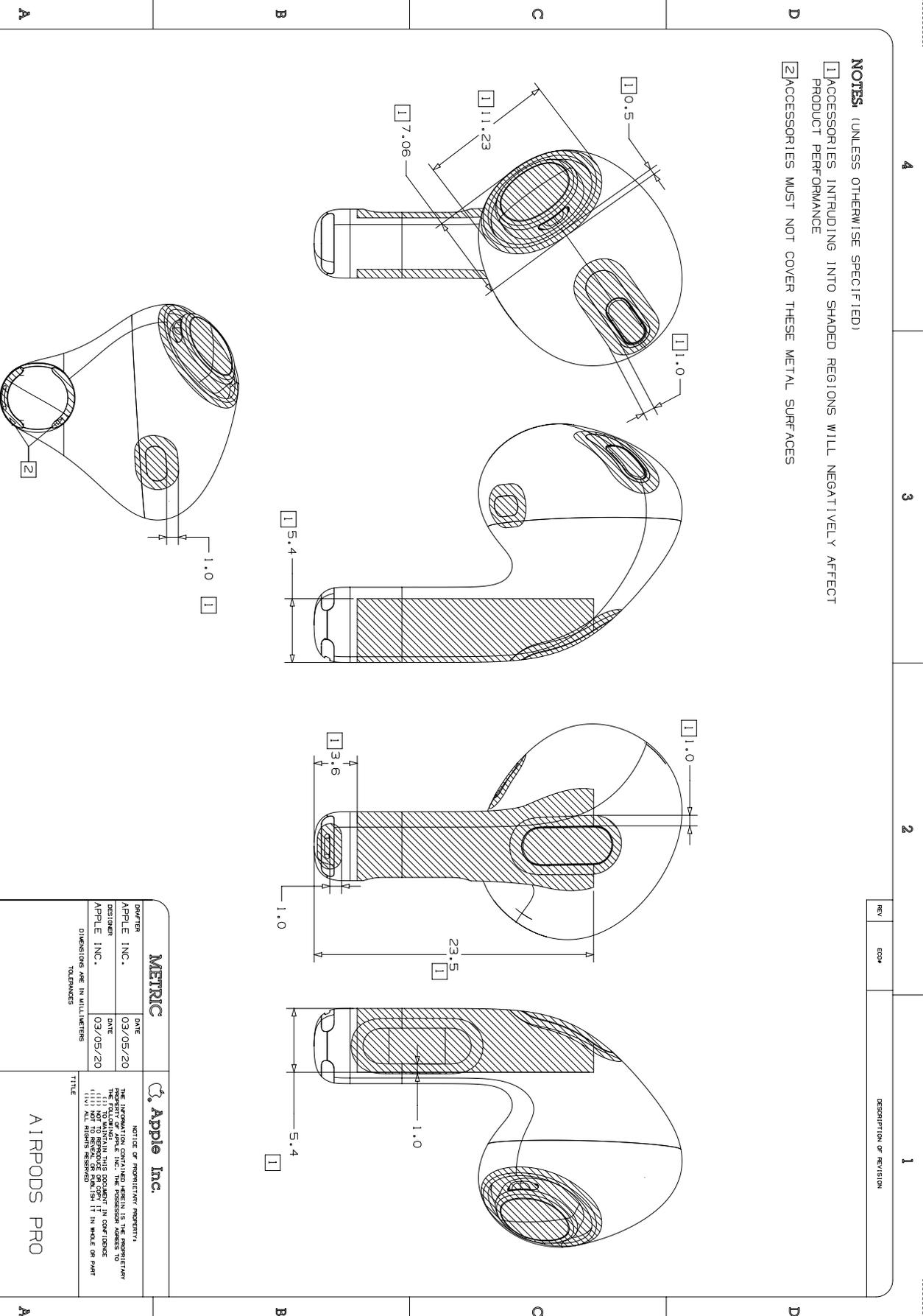
Apple Inc.
 1 Infinite Loop
 Cupertino, CA 95014
 © 2024 Apple Inc. All rights reserved.
 Apple, the Apple logo, AirPods Max, and "Designed by Apple in California" are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries.
 AirPods Max is a trademark of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries.
 All other marks are the property of their respective owners.

Apple Inc.
 AirPods Max
 NONE
 3 of 7
 NX GENERATED

59.273 AirPods Pro (1st generation)

[日本語]

- NOTES:** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- [1] ACCESSORIES INTRUDING INTO SHADED REGIONS WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE
 - [2] ACCESSORIES MUST NOT COVER THESE METAL SURFACES



REV.	ESQA	DESCRIPTION OF REVISION
1		

DATE	DATE	DATE	DATE
03/05/20	03/05/20	03/05/20	03/05/20

METRIC

APPLE INC.
DESIGNER
APPLE INC.
DIRECTIONS ARE IN MILLIMETERS
TOLERANCES

Apple Inc.

NOTICE OF PROPRIETARY INTEREST:
THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS THE PROPERTY OF APPLE INC. AND IS UNCLASSIFIED UNDER THE FOIA. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC. ALL RIGHTS RESERVED.

TITLE
AIRPODS PRO

DO NOT SCALE DRAWINGS	SIZE	SCALE	ORIGIN NUMBER	REV.
THIRD ANGLE PROJECTION		NONE		01

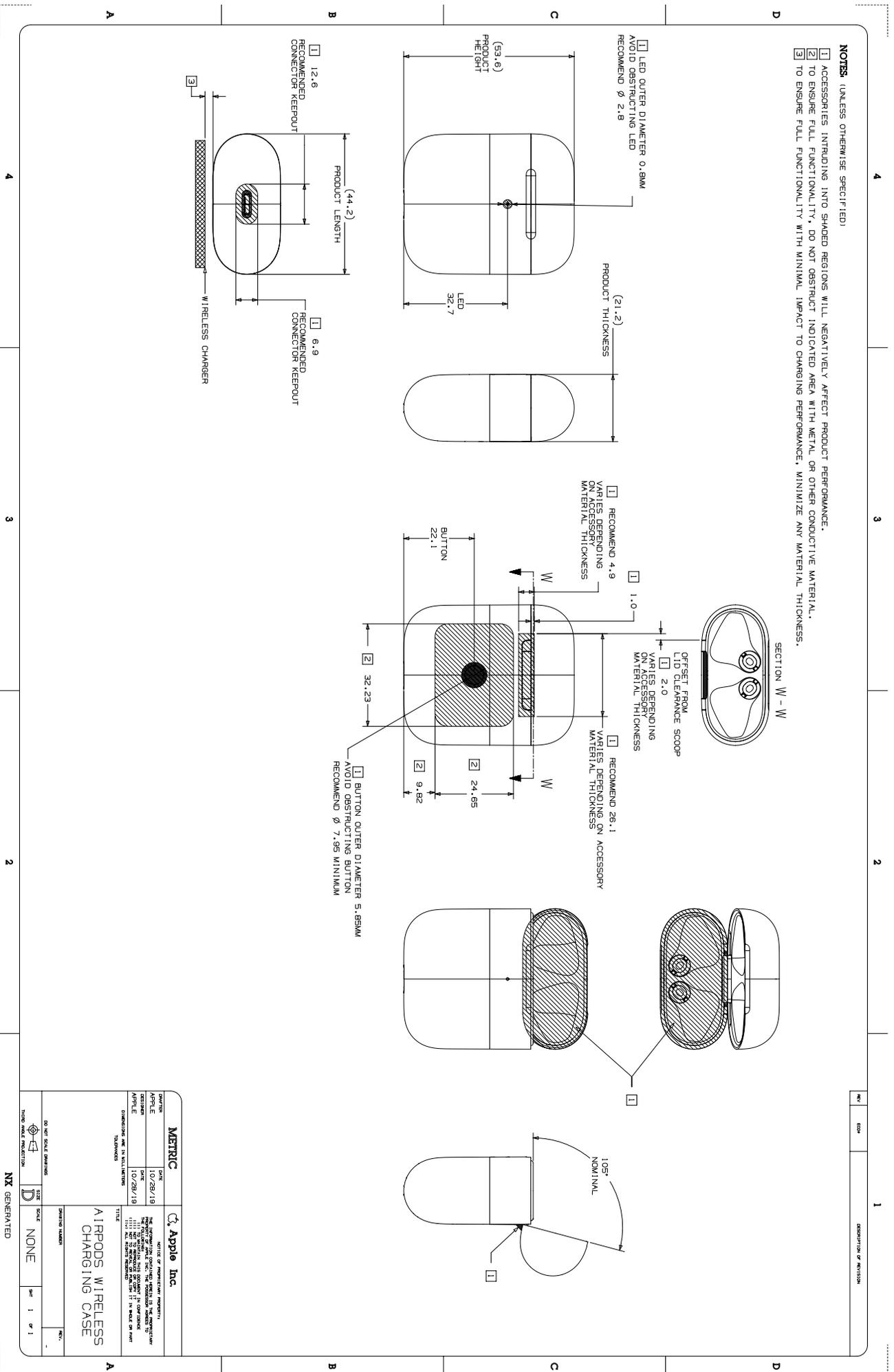
4 3 2 1

A B C D

4 3 2 1

A B C D

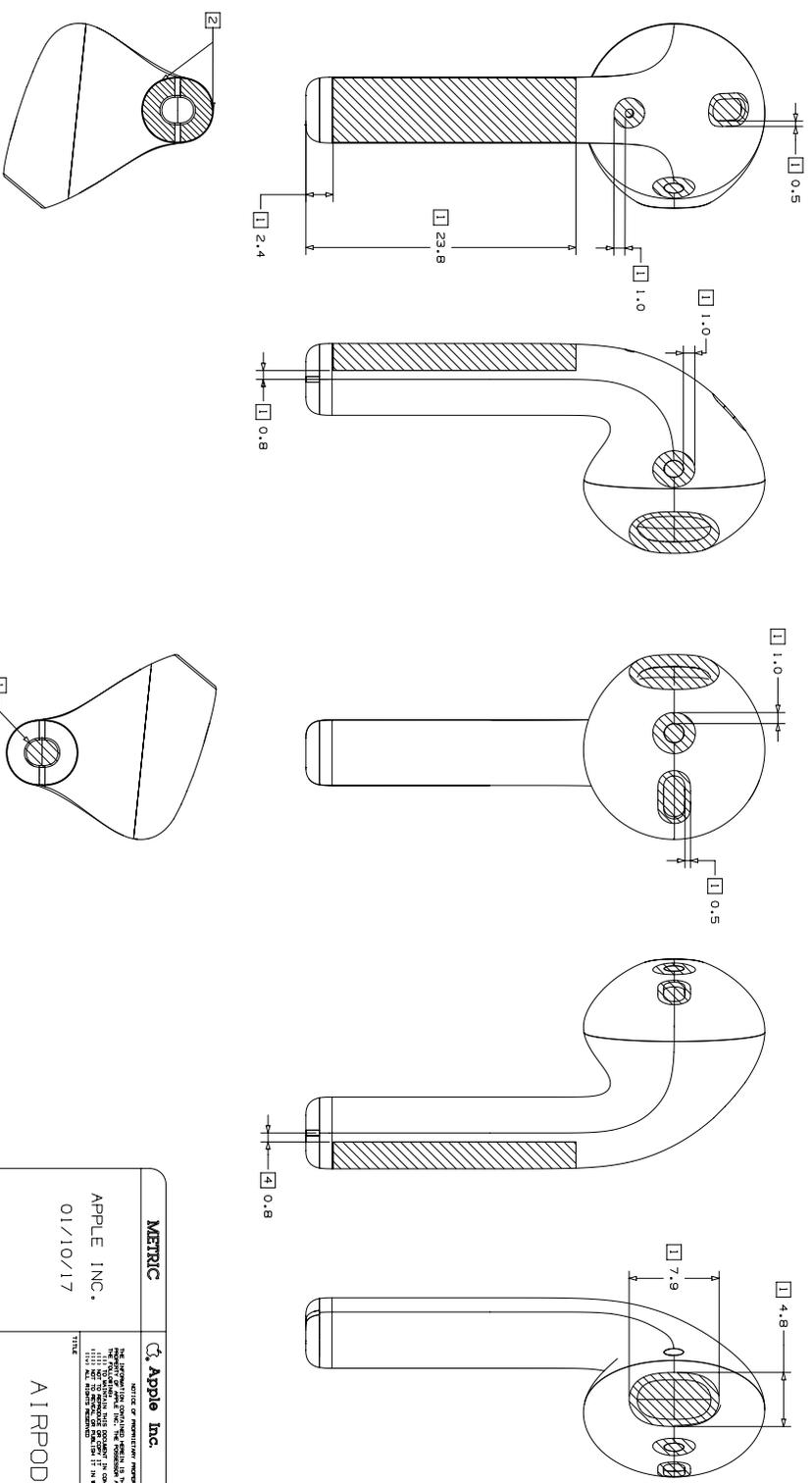
NX GENERATED



59.275 AirPods (1st generation) and AirPods (2nd generation)

[日本語]

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- [1] ACCESSORIES INTRUDING INTO SHADED REGIONS WILL NEGATIVELY AFFECT PRODUCT PERFORMANCE.
 - [2] ACCESSORIES MUST NOT COVER THESE METAL SURFACES.



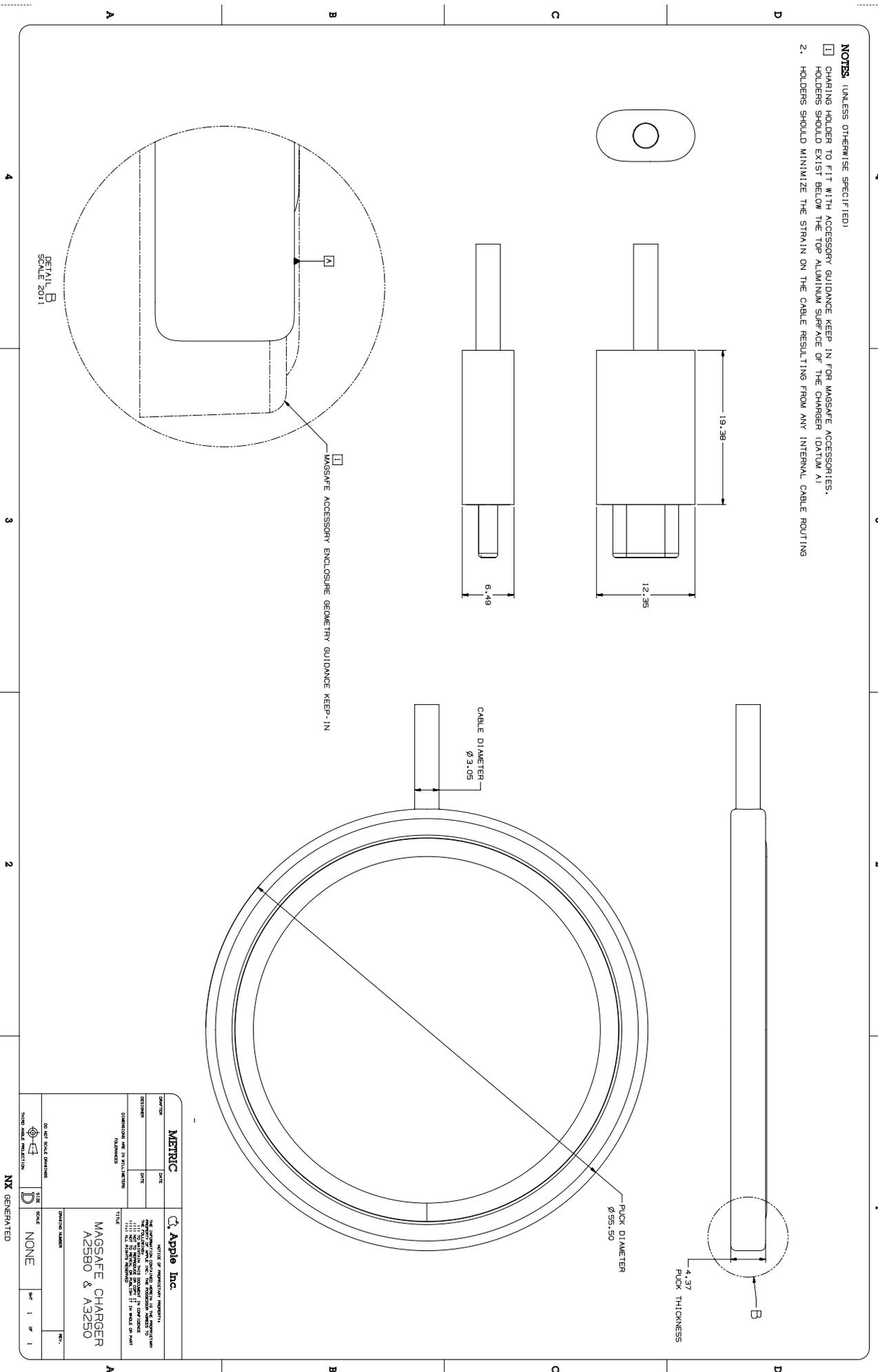
METRIC	Apple Inc.
APPLE INC. 01/10/17	NOTICE OF REVISIONS AND OTHER INFORMATION: The information on this drawing is the property of Apple Inc. The customer agrees to hold Apple Inc. harmless for any and all claims, damages, losses, and expenses, including reasonable attorney's fees, that may be incurred by Apple Inc. as a result of their use of this drawing.
TITLE AIRPODS	
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PROJECT AND FOR THE QUANTITY SPECIFIED THEREON. IT IS NOT TO BE REPRODUCED, COPIED, OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.	
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PROJECT AND FOR THE QUANTITY SPECIFIED THEREON. IT IS NOT TO BE REPRODUCED, COPIED, OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.	
DATE: 01/10/17	REV: 1 OF 1

4 3 2 1

59.276 Apple MagSafe Charger (1 m) and Apple MagSafe Charger (2 m)

[日本語]

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- CHARGING HOLDER TO FIT WITH ACCESSORY GUIDANCE KEEP-IN FOR MAGSAFE ACCESSORIES. HOLDERS SHOULD EXIST BELOW THE TOP ALUMINUM SURFACE OF THE CHARGER (DONTUM A)
 - HOLDERS SHOULD MINIMIZE THE STRAIN ON THE CABLE RESULTING FROM ANY INTERNAL CABLE ROUTING

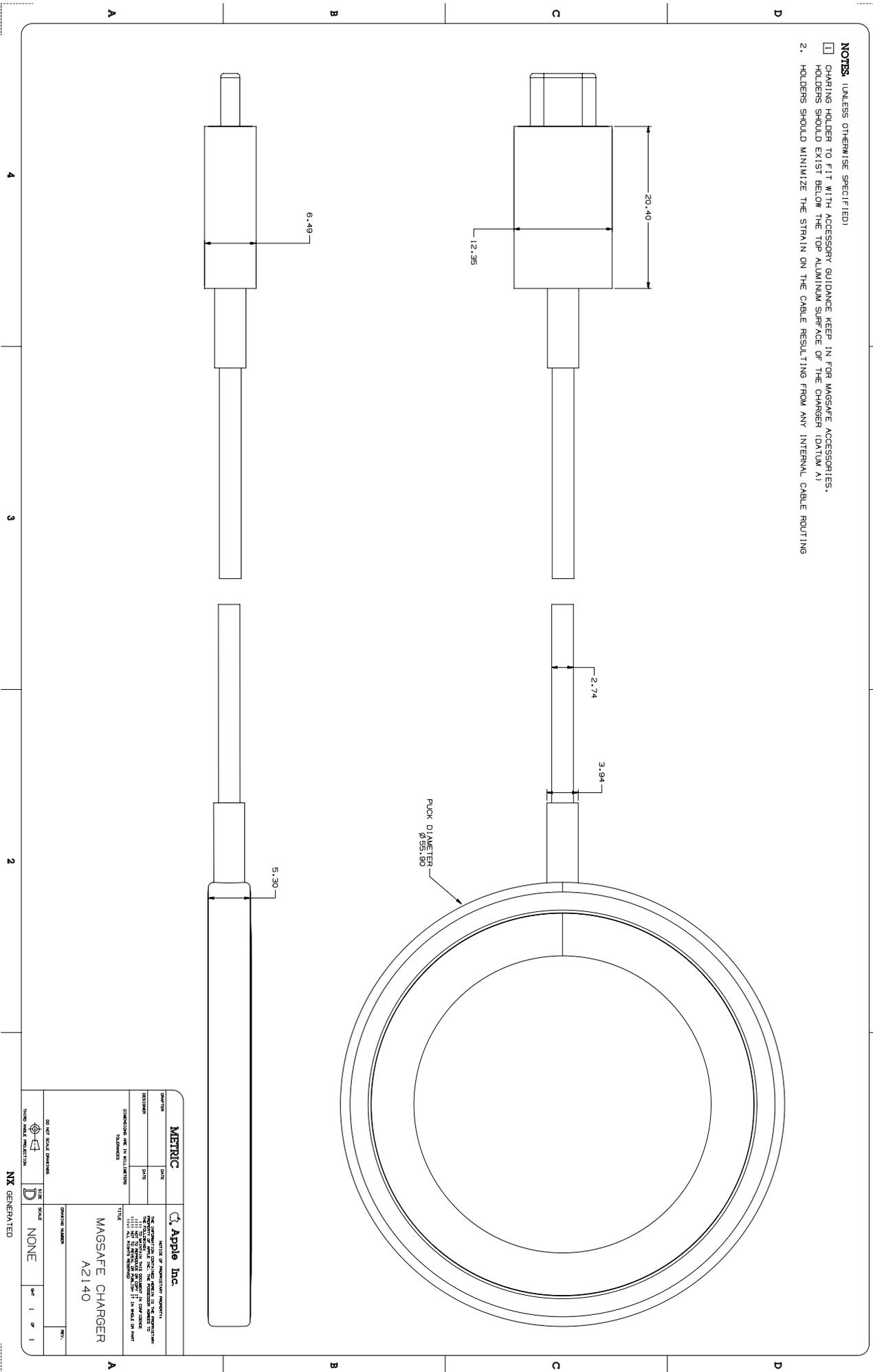


METRIC		Apple Inc.	
DATE	VERSION	REVISIONS	DESCRIPTION
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		TOLERANCES	
NONE		NONE	
DRAWING NUMBER		REV.	
MAGSAFE CHARGER		1	
A2580 & A3250		1	
DO NOT SCALE DIMENSIONS		SCALE NONE	
HOLD MAKE REVISION		NX GENERATED	

59.277 Apple MagSafe Charger

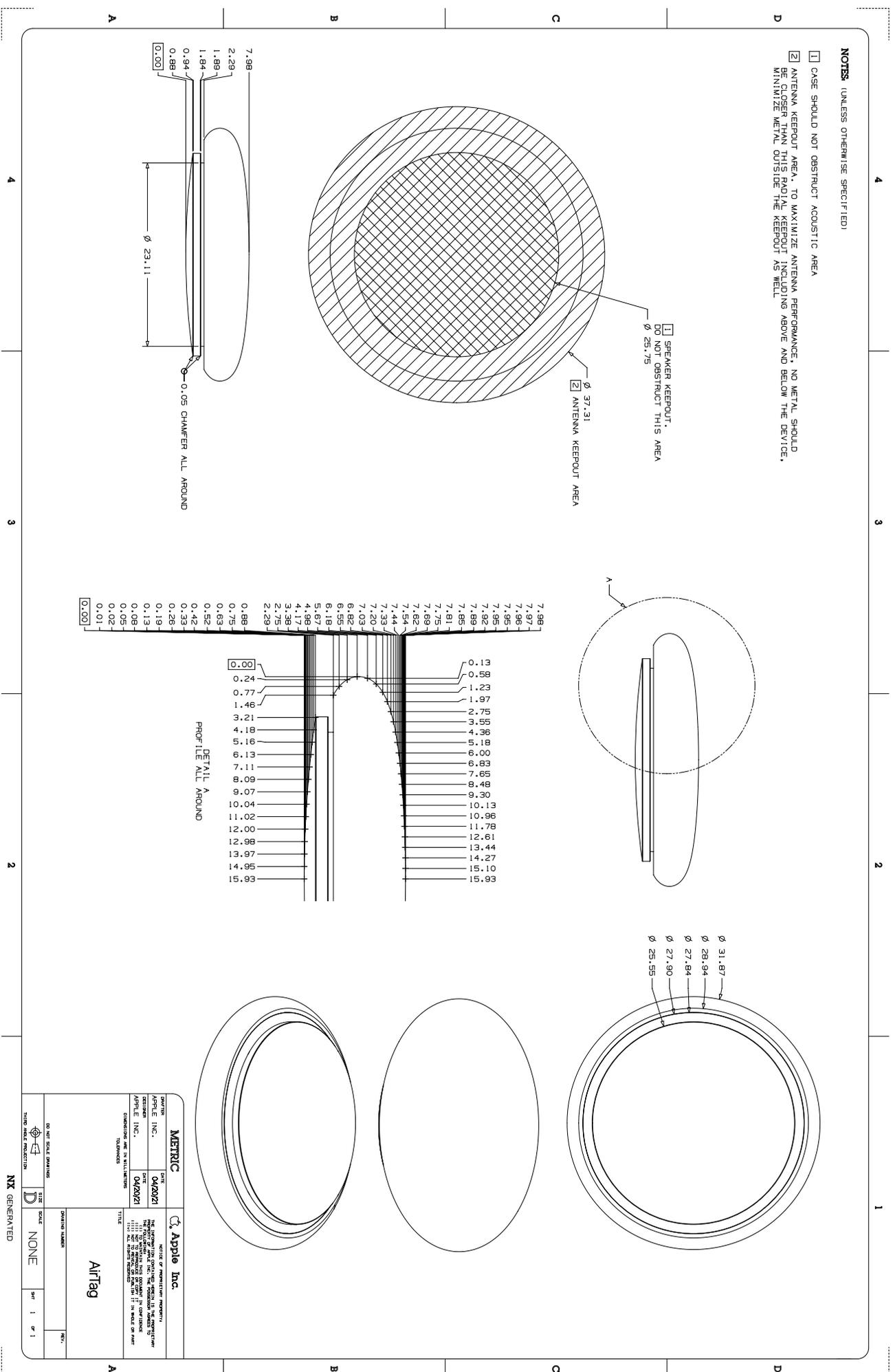
[日本語]

- NOTES** (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)
- CHARGING HOLDER TO FIT WITH ACCESSORY GUIDANCE KEEP IN FOR MAGSAFE ACCESSORIES. HOLDERS SHOULD EXIST BELOW THE TOP ALUMINUM SURFACE OF THE CHARGER (D/TUM A)
 - HOLDERS SHOULD MINIMIZE THE STRAIN ON THE CABLE RESULTING FROM ANY INTERNAL CABLE ROUTING

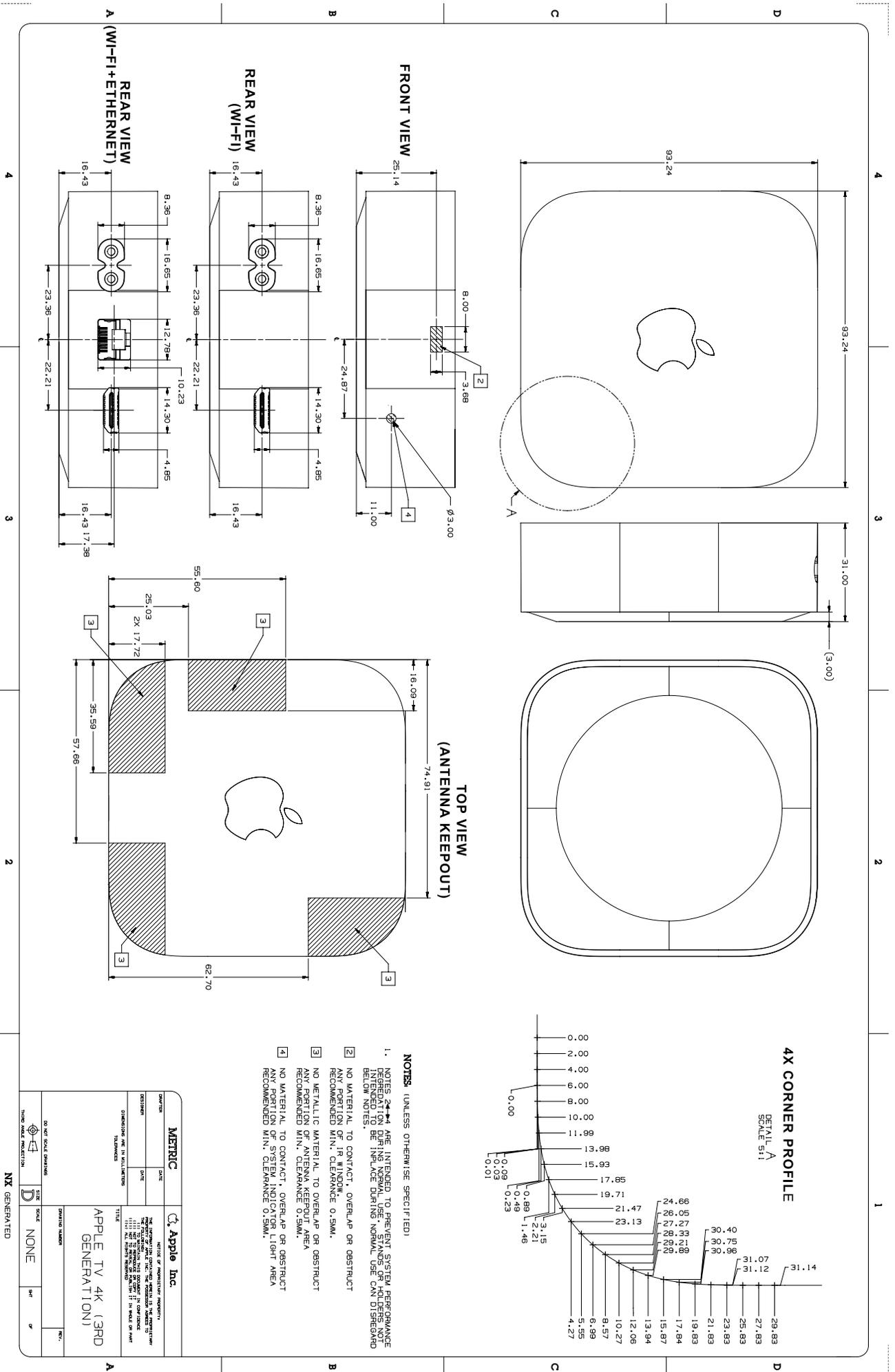


NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

- 1 CASE SHOULD NOT OBSTRUCT ACOUSTIC AREA
- 2 ANTENNA KEEP-OUT AREA. TO MAXIMIZE ANTENNA PERFORMANCE, NO METAL SHOULD BE CLOSER THAN THIS RADIAL KEEP-OUT INCLUDING ABOVE AND BELOW THE DEVICE, MINIMIZE METAL OUTSIDE THE KEEP-OUT AS WELL
- 3 SPEAKER KEEP-OUT. DO NOT OBSTRUCT THIS AREA. ϕ 25.75
- 4 ANTENNA KEEP-OUT AREA. ϕ 37.31



METRIC		Apple Inc.	
DATE	04/20/21	DESIGNER	Apple Inc.
DATE	04/20/21	DESIGNER	Apple Inc.
DRAWING NAME IN ALL CAPS		TITLE	
AirTag		AirTag	
DO NOT SCALE DRAWING	SCALE	SHEET	1 OF 1
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF APPLE INC. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES SPECIFIED IN THE DRAWING TITLE. IT IS TO BE KEPT IN CONFIDENTIALITY AND NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF APPLE INC.	NX GENERATED		

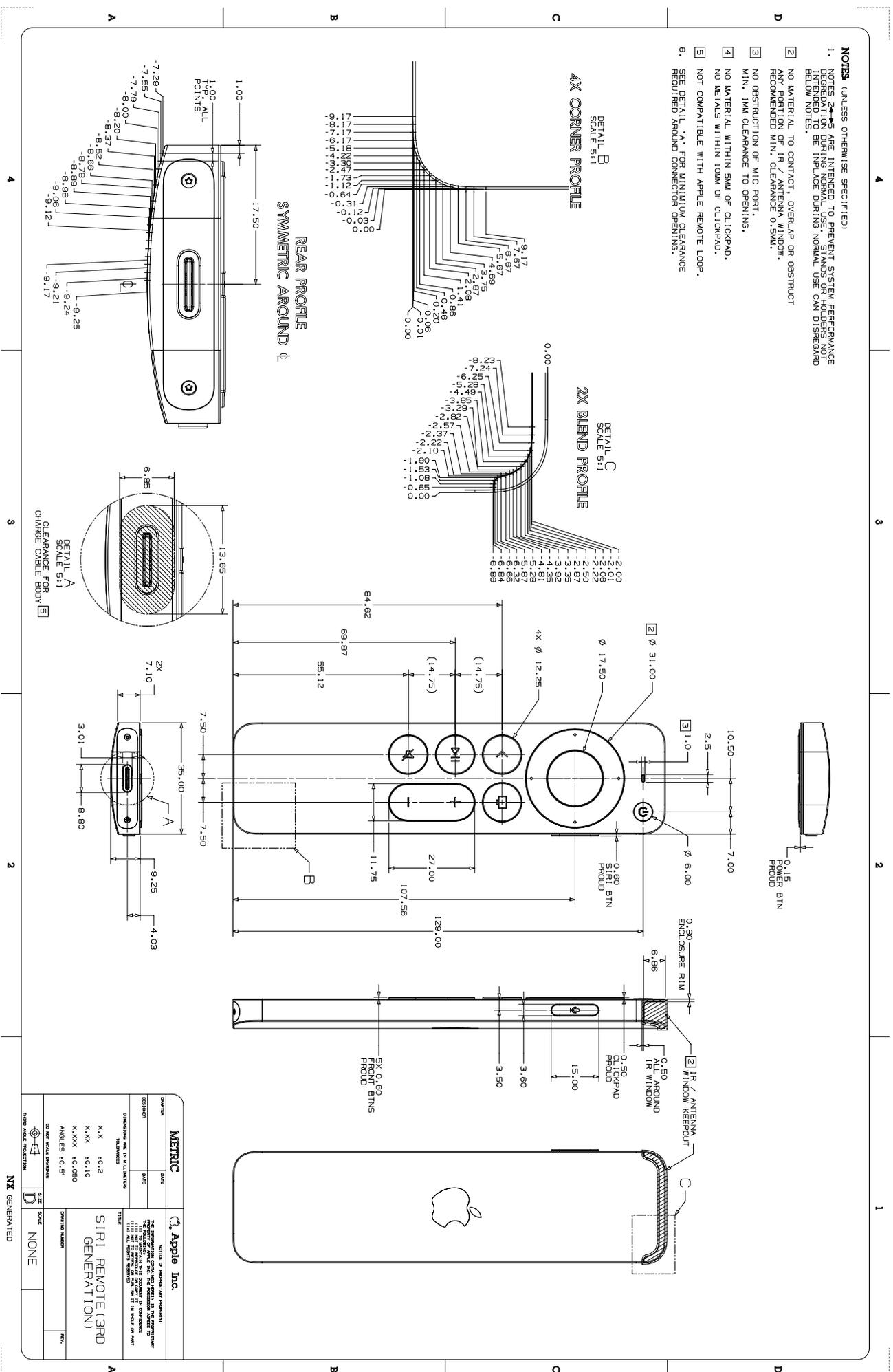


- NOTES:** UNLESS OTHERWISE SPECIFIED!
- NOTES 2-4 ARE INTENDED TO PREVENT SYSTEM PERFORMANCE DEGRADATION DURING NORMAL USE. ANY PORTION OF ANTENNA KEEP-OUT AREA INTENDED TO BE IN PLACE DURING NORMAL USE CAN BE DISCARDED BELOW NOTES.
 - NO MATERIAL TO CONTACT, OVERLAP OR OBSTRUCT ANY PORTION OF IR WINDOW. RECOMMENDED MIN. CLEARANCE 0.5MM.
 - NO METALLIC MATERIAL TO OVERLAP OR OBSTRUCT ANY PORTION OF ANTENNA KEEP-OUT AREA. RECOMMENDED MIN. CLEARANCE 0.5MM.
 - NO MATERIAL TO CONTACT, OVERLAP OR OBSTRUCT ANY PORTION OF SYSTEM INDICATOR LIGHT AREA. RECOMMENDED MIN. CLEARANCE 0.5MM.

METRIC		Apple Inc.	
DATE	SCALE	REV.	QTY.
REVISED	SCALE	NONE	5HT
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)		DRAWING NUMBER	
TITLE		DRAWING NUMBER	
APPLE TV 4K (3RD GENERATION)		NX GENERATED	
DO NOT SCALE DRAWINGS		SCALE NONE	
HIDDEN LINE REJECTION		5HT	

NOTES (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED):

- NOTES 2-4 ARE INTENDED TO PREVENT SYSTEM PERFORMANCE DEGRADATION DURING NORMAL USE. STANDS OR HOLDERS NOT INTENDED TO BE IN PLACE DURING NORMAL USE CAN DISREGARD BELOW NOTES.
- NO MATERIAL TO CONTACT, OVERLAP OR OBSTRUCT ANY PORTION OF IR / ANTENNA WINDOW. RECOMMENDED MIN. CLEARANCE 0.5MM.
- NO OBSTRUCTION OF MIC PORT. MIN. 1MM CLEARANCE TO OPENING.
- NO MATERIAL WITHIN 5MM OF CLICKPAD.
- NO MATERIAL WITHIN 10MM OF CLICKPAD.
- NOT COMPATIBLE WITH APPLE REMOTE LOOP.
- SEE DETAIL 'A' FOR MINIMUM CLEARANCE REQUIRED AROUND CONNECTOR OPENING.



METRIC		Apple Inc.	
DATE		DATE	
DESIGNER		DESIGNER	
DRAWN		DRAWN	
CHECKED		CHECKED	
APPROVED		APPROVED	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
TOLERANCES			
X.X	+0.2		
X.XX	+0.10		
X.XXX	+0.050		
ANGLES 10.5°			
DO NOT SCALE DIMENSIONS			
HIDDEN LINE PRACTICE			
SCALE		NONE	
DRAWN BY		NX GENERATED	
TITLE			
SIRI REMOTE (3RD GENERATION)			
NOTE: IF PRODUCTION PROPERTIES ARE NOT SHOWN, THE PROPERTIES OF THE ORIGINAL DRAWING SHOULD BE USED. THIS DRAWING IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM.			

Revision History

[日本語]

This chapter describes changes to the Accessory Design Guidelines for Apple Devices from the previous revision, excluding stylistic and editorial changes.

Added Content

[日本語]

- [Access to the Camera Control](#) (page 36):
 - [User Study](#) (page 38)
- [Verification](#) (page 49)
 - [Camera Control](#) (page 69)
- [iPad mini \(A17 Pro\), 1 of 6](#) (page 367)
- [iPad mini \(A17 Pro\), 2 of 6](#) (page 368)
- [iPad mini \(A17 Pro\), 3 of 6](#) (page 369)
- [iPad mini \(A17 Pro\), 4 of 6](#) (page 370)
- [iPad mini \(A17 Pro\), 5 of 6](#) (page 371)
- [iPad mini \(A17 Pro\), 6 of 6](#) (page 372)
- [AirPods Max, 5 of 6](#) (page 561)

Updated Content

[日本語]

- [Product Design](#) (page 35)
 - [Wireless Power](#) (page 41)
- [Verification](#) (page 49)
 - [iPad mini \(A17 Pro\) and iPad mini \(6th generation\)](#) (page 62)
- [Smart Covers](#) (page 76)
- [Accessory Power \(USB-C\)](#) (page 136)
 - [Available Current](#) (page 136)
- [Accessory Developer Assistant \(ADA\)](#) (page 281)