



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201976357 U

(45) 授权公告日 2011.09.14

(21) 申请号 201020179389.8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.09.01

H05K 5/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

H05K 5/02 (2006.01)

12/205,826 2008.09.05 US

H05K 5/04 (2006.01)

12/205,824 2008.09.05 US

H05K 5/06 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

H05K 9/00 (2006.01)

200920177536.5 2009.09.01

H04R 1/34 (2006.01)

(73) 专利权人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 T·达伯夫 H·利姆 K·耶茨

S·B·林奇

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 张阳

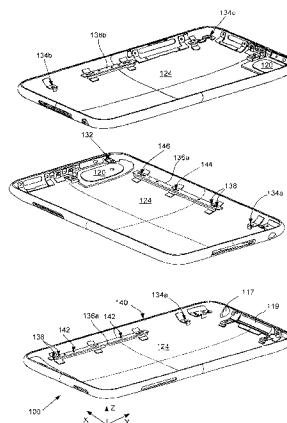
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 25 页

(54) 实用新型名称

手持电子设备

(57) 摘要

本公开涉及手持电子设备、由单一金属板形成的无缝外壳、小型形状因数电子设备及其集成扬声器组件,所述手持电子设备包括至少一个单一无缝外壳,它具有完整的底壁和侧壁,底壁和侧壁配合并协同前开口形成空腔,底壁具有弯曲的底表面,侧壁呈圆形以形成弯曲的侧表面和空腔内底切,侧壁的边缘围绕并限定前开口;以及布置在前开口内并且附接到所述无缝外壳的无边框的盖体,盖体具有平坦顶表面并且被布置在空腔内的前开口处,盖体填充侧壁之间的前开口,平坦顶表面与侧壁边缘的上表面齐平。本公开的一个实施例解决的一个技术问题是使得便携电子设备美观、重量轻且耐用。根据本公开的一个实施例的一个用途是提供美观、重量轻且耐用的便携电子设备。



1. 一种手持电子设备,其特征在于,包括:

具有不对称几何结构的单片外壳,所述外壳具有完整的底壁和侧壁,底壁和侧壁配合并协同前开口形成空腔,底壁具有弯曲的底表面,侧壁呈圆形以形成弯曲的侧表面和空腔内底切,侧壁的边缘围绕并限定前开口;

在所述外壳的底壁内的用于容纳透 RF 天线窗口的开口;

在所述外壳的侧壁内的用于容纳数据连接器组件的长跨度开口;以及

被成型为容纳圆形音频插孔的非对称成形的开口。

2. 如权利要求 1 所述的手持电子设备,其特征在于,所述非对称成形的开口具有圆形部分和非圆形部分。

3. 如权利要求 2 所述的手持电子设备,其特征在于,所述圆形音频插孔在通过所述非对称成形的音频插孔开口观察时保持居中的圆形外观。

4. 如权利要求 1 所述的手持电子设备,其特征在于,所述长跨度开口位于所述外壳的所述侧壁的选定部分。

5. 如权利要求 4 所述的手持电子设备,其特征在于,所述数据连接器组件是 30 引脚连接器。

手持电子设备

[0001] 本申请是申请日为 2009 年 9 月 1 日、申请号为 200920177536.5 的题为“手持电子设备、无缝外壳、小型电子设备及其扬声器组件”的实用新型申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本实用新型一般涉及便携计算设备。更具体地，本实用新型涉及便携计算设备的机壳和装配便携计算设备的方法。

背景技术

[0003] 便携电子设备的外观（包括其设计和重量）对于便携电子设备的用户是重要的，因为外观向用户贡献了对便携电子设备的整体印象。同时，便携电子设备的装配对于用户也是重要的，因为持久耐用的装配将有助于延长便携电子设备的整体寿命并将为用户增加其价值。

[0004] 与便携电子设备相关联的一个设计挑战是设计用于容纳各种内部部件的机壳。该设计挑战一般由多个冲突的设计目标引发，多个冲突的设计目标包括使机壳更轻薄的愿望，使机壳更坚固并使机壳更美观悦人的愿望。更轻的机壳，通常使用更薄的塑料结构和更少的紧固件，往往更柔软且因此它们在使用时更易于鼓胀和弯曲，而更坚固和更刚硬的机壳通常使用更厚的塑料结构和更多的紧固件，往往更厚且承载更大重量。遗憾的是，增加的重量会导致用户不满意，而弯曲可能会损坏内部零件。

[0005] 此外，在大多数便携电子设备中，机壳是机械组件，具有用螺丝拧紧的、用螺栓固定的、用铆钉钉牢的或者以其它方式在离散点处固定在一起的多个部件。例如，机壳通常包括上壳体 and 下壳体，它们被放置在彼此之上并且用螺丝固定在一起。这些技术一般使外壳设计变复杂并且由于在接合表面处存在不希望的裂缝、接缝、缝隙或断裂以及沿外壳表面定位的紧固件而产生美观设计上的困难。例如，围绕整个机壳的接合线是在使用上下壳体时产生的。不仅如此，装配还经常是一个耗时且麻烦的过程。例如，装配者必须花费一定量的时间来定位两个部件并附接各个紧固件。此外，装配通常要求装配者具有特殊的工具和一些通用技能。

[0006] 另一个挑战是关于在便携计算设备内的安装结构的技术。按照惯例，这些结构已经覆盖在其中一个壳体（上或下壳体）之上并且用紧固件诸如螺丝、螺栓、铆钉等附接到所述一个壳体。也就是说，这些结构以类似夹层方式定位在壳体之上的层之间并在其后固定到壳体。该方法受制于如上所述的相同缺点，即装配是耗时且麻烦的。

[0007] 因此，提供美观、重量轻且耐用的便携电子设备是有益的。提供用于装配该便携电子设备的方法也是有益的。

实用新型内容

[0008] 本公开的一个实施例的一个目的是提供美观、重量轻且耐用的便携电子设备。

[0009] 根据一个实施例，提供了一种手持电子设备，包括至少一个单一无缝外壳，它具有

完整的底壁和侧壁,底壁和侧壁配合并协同前开口形成空腔,底壁具有弯曲的底表面,侧壁呈圆形 (be rounded) 以形成弯曲的侧表面和空腔内底切,侧壁的边缘围绕并限定前开口;以及布置在前开口内并且附接到所述无缝外壳的无边框的盖体,盖体具有平坦顶表面并且被布置在空腔内的前开口处,盖体填充侧壁之间的前开口,平坦顶表面与侧壁边缘的上表面齐平。

[0010] 根据一个实施例,提供了一种由单一金属板形成的无缝外壳,包括:顶开口;配合并协同顶开口形成空腔的完整的底壁和侧壁,围绕并限定顶开口的侧壁的内边缘,以及外边缘,其中底壁具有弯曲的底表面,侧壁呈圆形以形成弯曲的侧表面和空腔内的底切;附接到底壁的用于将电子组件固定到外壳的底壁的安装托架;以及在至少一个侧壁中的开口,它的切边深度至少大于由外壳单独提供的切边深度;以及跑道 (racetrack),其中跑道是外壳在内边缘与外边缘之间的最上端平坦部分并居中。

[0011] 根据一个实施例,提供了一种小型形状因数电子设备,包括:至少一个无缝外壳,无缝外壳具有配合并协同具有平坦顶表面的前开口形成空腔的完整的底壁和侧壁,底壁具有弯曲的底表面,侧壁呈圆形以形成弯曲的侧表面和空腔内的底切,围绕并限定前开口的侧壁的边缘,以及通过前开口插入到无缝外壳中并固定到外壳的底表面的且 Z 高度公差最小的多个电子组件,其中顶端电子组件的上表面与外壳的平坦顶表面共面,其中所述多个电子组件包括第一电子组件,所述第一电子组件包括:第一电子子组件,第二电子子组件,以及操作性地且物理地连接第一电子子组件和第二电子子组件的呈平面的柔性电路,所述柔性电路包括切口,柔性电路扭曲且该柔性电路可以在多个维度上与弯曲形状一致,并且第二电子组件包括:金属框架,其中金属框架包括减小 Z 高度公差的多个半剪切 (half shear);附接到金属框架底侧的电源,其中电源包括至少一个电源电路;以及附接到金属顶侧的显示单元,其中所述显示单元包括至少一个显示单元电路,其中电源电路和显示单元电路被设置为共存于同一 Y 维度上。

[0012] 根据一个实施例,提供了一种适于小型形状因数便携手持设备的集成扬声器组件,包括至少产生可听声音的压电扬声器、具有协同压电扬声器以将由压电扬声器产生的声音导向小型形状因数便携手持设备中的期望位置的多个声密封间隙的声密封、和防止可听声音泄露到小型形状因数电子设备中的非期望位置的隔音板。

[0013] 根据本公开的一个实施例的一个技术效果是提供了美观、重量轻且耐用的便携电子设备。

[0014] 在另一个实施例中,本实用新型涉及最小化 Z 高度安装托架系统以在具有无缝机壳的手持计算设备中固定操作部件。安装托架包括具有沿安装托架的长度方向配置的牺牲部分的多个牺牲 Z 调整凸起,其中在安装托架附接到无缝机壳之后,机器加工去除无缝机壳的顶部和牺牲 Z 调整凸起的牺牲部分同时钻出多个 XY 对准孔,其中机器加工和钻孔是在单一机器配置中执行从而最小化 XY 和凸起

[0015] 在另一个实施例中,本实用新型涉及一种使跑道在用于支持手持计算设备的无缝机壳的形成边缘和内边缘之间居中的方法。该方法通过以光学方式确定无缝机壳的形成边缘上的多个参考点并使用这多个光学参考点切割内边缘来实现。

[0016] 在另一个实施例中,本实用新型涉及一种使跑道在具有单一开口端的无缝机壳的形成边缘与内边缘之间居中的方法,其中无缝机壳支持具有在该单一开口端中定位的显示

部分的手持计算设备。该方法是通过确定显示部分的中心点、确定显示部分的倾斜角度并且基于中心点和倾斜角度切割内边缘来实现的。

附图说明

[0017] 通过下面结合附图的详细描述将容易地理解本实用新型，其中相同的附图标记指示相同的结构元素，并且在附图中：

[0018] 图 1A-1B 是装配形式的手持计算设备的透视图。

[0019] 图 1C 是外壳的横截面图，其中突出了底切几何形状的性质。

[0020] 图 2A-2E 是未装配形式的电子设备的分解透视图。

[0021] 图 3A-3B 是外壳的视图，其中示出了跑道。

[0022] 图 4A-4B 图示按照本实用新型的实施例使跑道居中。

[0023] 图 5A-5C 是适用于小型形状因数电子设备的低 Z 高度集成扬声器系统。

[0024] 图 6A-6B 示出按照本实用新型实施例的音频插孔开口。

[0025] 图 7A-7C 示出按照本实用新型实施例的 G 单元的装配。

[0026] 图 8A-8B 示出按照本实用新型实施例的气体释放结构。

[0027] 图 9 示出按照本实用新型实施例的外壳的典型横截面视图，其中通过折叠外壳的一部分形成扩展坞开口。

[0028] 图 10A-10B 示出外壳的典型横截面视图，其中扩展坞开口是通过冲压 / 成形 / 机器加工过程产生的。

[0029] 图 11A-11C 图示在外壳中形成短跨度开口的过程。

[0030] 图 12A-12C 图示在外壳中形成长跨度开口的过程。

[0031] 图 13 示出按照本实用新型实施例的弯角刚性构件。

[0032] 图 14 示出在机器加工之前和之后的典型 Z 对准凸起。

[0033] 图 15 示出详细描述按照本实用新型实施例的用于将安装托架安装到外壳中的过程的流程图。

[0034] 图 16 示出详细描述按照本实用新型实施例装配设备的过程的流程图。

[0035] 标号说明

[0036] 图 2B

[0037] 2B-1 泡沫

[0038] 2B-2 音频电路螺丝

[0039] 2B-3 湿度指示器

[0040] 2B-4 绝缘

[0041] 2B-5 垫片

[0042] 2B-6 间隔物

[0043] 图 2D

[0044] 2D-1 电池 / 显示器连接

[0045] 图 2E

[0046] 2E-1 起始按钮垫片

[0047] 2E-2 起始按钮柔性电路

- [0048] 图 4A
- [0049] 4A-1 形成边缘 126 的 " y " 维度光学参考点
- [0050] 4A-2 按照外边缘的 x, y 光学参考点在内边缘 128 上执行 CNC
- [0051] 4A-3 " x " 维度光学参考点
- [0052] 图 4B
- [0053] 4B-1 基于中心点和倾斜角度切割内边缘 128
- [0054] 图 6A
- [0055] 6A-1 在 " A " 处形成的尖刀边缘
- [0056] 6A-2 由外壳样条引起的尖刀边缘 (在 " A " 处形成)
- [0057] 图 6B
- [0058] 6B-1 切边
- [0059] 图 7C
- [0060] 7C-1 由 M- 框架引入线 324 捕获
- [0061] 图 8A
- [0062] 8A-1 气泡
- [0063] 8A-2 捕集的气体
- [0064] 8A-3 隔绝气体逸出路径
- [0065] 图 8B
- [0066] 8B-1 移除 PSA 允许气体逸出
- [0067] 8B-2 增加气体开口逸出路径
- [0068] 图 9
- [0069] 9-1 折叠
- [0070] 图 10A
- [0071] 10A-1 软焊或铜焊材料
- [0072] 10A-2 扩展坞开口的位置
- [0073] 图 10B
- [0074] 10B-1 子材料
- [0075] 10B-2 薄连接板需要加固
- [0076] 10B-3 父材料
- [0077] 图 11A
- [0078] 11A-1 软焊
- [0079] 图 11B
- [0080] 11B-1 扩展坞开口的位置
- [0081] 图 11C
- [0082] 11C-1 用软焊或铜焊材料填充的间隙
- [0083] 图 12A
- [0084] 12A-1 软焊
- [0085] 12A-2 音量按钮开口
- [0086] 图 12B

- [0087] 12B-1 音量按钮开口的位置
- [0088] 图 12C
- [0089] 12C-1 子材料
- [0090] 12C-2 附接到外壳的托架
- [0091] 12C-3 音量按钮开口
- [0092] 12C-4 牺牲部分
- [0093] 图 13
- [0094] 13-1 附接点
- [0095] 13-2 当切割天线孔时的薄连接板
- [0096] 图 14
- [0097] 14-1Z 对准凸起
- [0098] 14-2 牺牲部分
- [0099] 14-3 移除部分

具体实施方式

[0100] 现在对本实用新型的较佳实施例进行详细的参考。较佳实施例的例子在附图中例示。尽管本实用新型将结合较佳实施例来描述,但将理解,并不旨在将本实用新型限制于一个较佳实施例。相反,旨在包括在如由所附权利要求书定义的精神与范围内的替换、修改和等价方案。

[0101] 所述实施例涉及美观悦人的便携电子设备。便携电子设备由弯曲的无缝外壳和美观悦人的抛光平坦顶玻璃层形成。由于与常规便携电子设备不同,所述实施例在不使用边框的情况下将抛光的顶玻璃层安装到无缝外壳,因此增强了便携电子设备外观的一致性。除了一致和悦人的外观之外,外壳的无缝性质和没有边框还提供了若干优点。这些优点包括需要较少部件进行装配,便携电子设备能够更容易经受住掉落事件的撞击,以及为抛光的玻璃顶层和其中的任何敏感的操作部件提供更好的保护。

[0102] 无缝外壳由单个金属板(诸如不锈钢)形成。外壳具有底切的几何形状,在其中用于在装配期间插入操作部件的开口的线性维度小于外壳本身的线性维度。而且,外壳的曲率是不对称的,其中外壳的上部被形成为具有较深的样条(spline)(即较高的曲率)而外壳的下部被形成为具有较浅的样条。这种不对称在某种程度有助于用户的触感,因为它能更好的与用户的手相配。而且,外壳的金属性质为内置的 RF 天线提供良好的电气接地,同时减轻电磁干扰(EMI)和静电放电(ESD)的影响。

[0103] 与以自顶向下的方式来装配部件(即在边框扣紧之前,部件被插入外壳)的常规便携电子设备的装配不同,本实用新型外壳的底切的几何形状要求所有部件适配在外壳中的窗口开口的较小维度内。而且,便携电子设备的装配是使用称为盲装配的装配方法以自底向上的方式来实现的。为了有利于便携电子设备的自底向上的盲装配并最小化抛光的顶玻璃层与外壳的最顶上部分(称为跑道)之间的任何偏移,提出了最小化叠层(即,Z 方向)公差的各种技术、装置和系统。例如,用于安装子组件的托架的部分焊接至外壳并且随后与外壳最上端部分同时且用相同配置进行机器加工。以此方式,提供用于安装各种部件的精确 Z 基准。应当注意,机器加工是较佳的,因为它可以实现大约 0.05mm 量级的机器加

工公差,而常规的焊件位置公差一般大约在 0.2mm 量级。

[0104] 本实用新型的其它方面涉及最小化已装配部件的 Z 高度的特定方法。换言之,为保持美观与美感两者,将便携电子设备的 Z 高度维持在与提供最佳用户体验一致的值上。除了已经讨论的例如有关安装托架的方法之外,这还可以通过多种方式来完成。最小化 Z 高度的扬声器组件可以使用压电扬声器结合水平隔音板来制造。水平隔音板中的间隙具有将由压电扬声器产生的声音导向到外壳中的任何期望位置的效果。例如,声音可以导向到外壳中的特定开口,而不是无关的声音广播。这样的开口可以包括例如扩展坞开口和 / 或音频插孔开口。通过提供后部容量 (back volume) (即使用外壳的后部表面作为共鸣器) 增强所感知的声音,可以使用现有的部件和适当放置的后部容量声密封来实现。为了确保无论屏蔽物与外壳之间的 Z 公差在不同的设备之间如何改变也要保持后部容量密封完整性,靠近后部容量声密封放置适配器。

[0105] 本实用新型的保持可用的 Z 高度的其它方面涉及与电池和显示屏相关联的电路组织。具体地,如下所述,电池和显示屏电路共存于同一 Y 位置,从而减少电路的总体 Y 分量。在所述实施例中,电池电路可以包括电池安全电路而显示电路可包括显示器控制器 (在特定的实施例中,显示器是液晶显示器 LCD,而控制器是 LCD 控制器)。常规设计规定电池安全电路放置在电池的中央部分并且 LCD 控制器不与显示器的远边缘对准 (这有可能增加线宽和寄生电容,从而减小 LCD 控制器的可用驱动)。此外,为了与外壳的样条相适应并且为了减小产品的总 Z 值,将 LCD 控制器柔性电路围绕电池弯曲。

[0106] 此外,在用于安装保护玻璃层的塑料框架上提供气体释放结构来增强玻璃层对塑料框架的粘附。这样的结构可以通过例如冲压预定大小和位置的孔以在适当位置移除塑料框架的预定部分来形成。以此方式,任何捕集的气体 (诸如空气) 可以逸出,提供更均匀的粘合剂分布,由此产生玻璃层与塑料框架之间更坚固和更可靠的结合。

[0107] 本实用新型的这些和其它实施例在下面参考图 1-16 讨论。然而,本领域的技术人员将容易了解,这里参考这些附图给出的详细描述是为了说明,而本实用新型的范围延伸超出这些有限实施例。

[0108] 在下面的全部讨论中,使用术语“CNC”。缩写词 CNC 表示计算机数控并特指读取计算机指令并驱动机床 (一种动力机械设备,通常用于通过选择性地移除材料来制造部件) 的计算机控制器。然而应当注意,任何合适的机器加工操作可用于实现所述实施例并且不是严格受限于这些与 CNC 相关联的实践。

[0109] 图 1A-1B 是示出按照本实用新型实施例的完全装配好的便携电子设备 10 的各种视图的透视图。便携电子设备 10 的大小设置为用于单手操作并且放在较小区域 (诸如口袋中),即便携电子设备 10 可以是手持口袋型电子设备。作为例子,便携电子设备 10 可对应于计算机、媒体设备、电信设备等。便携电子设备 10 能够处理数据且特别是处理诸如音频、视频、图像之类的媒体。便携电子设备 10 一般可对应于音乐播放器、游戏机、视频播放器、个人数字助理 (PDA) 等。关于手持,便携电子设备 10 可以只通过用户的 (一只或两只) 手进行操作,即不需要参考表面 (诸如桌面)。在一些情形中,手持设备的大小设置为用于放在用户的口袋中。通过将大小设置为口袋型,用户不必直接拿着设备且因此用户可以带着该设备去任何地方旅行 (例如,用户不会因携带庞大笨重的设备而受到限制)。

[0110] 便携电子设备 10 可以大范围地变化。在一些实施例中,便携电子设备 10 可执行

单一功能（例如专用于播放和存储媒体的设备），并且在其它情形中，电子设备可执行多种功能（例如播放 / 存储媒体、接收 / 发送电话呼叫 / 文本消息 / 因特网、和 / 或执行 web 浏览）。在一些实施例中，便携电子设备 10 能够进行无线通信（需要或者无需具有无线功能的辅助系统的帮助）和 / 或经由有线路径（例如使用传统电线）的通信。在一些实施例中，便携电子设备 10 可以是极端便携的（例如，较小形状因数、薄、轮廓小 (low profile)、重量轻）。在一些情形中，便携电子设备 10 的大小可设置为供手持使用。便携电子设备 10 的大小甚至可设置为用于单手操作和放在较小区域（诸如口袋内），即便携电子设备 10 可以是手持口袋型电子设备。

[0111] 作为例子，便携电子设备 10 可对应于消费电子产品，诸如计算机、媒体播放器、个人数字助理 (PDA)、电信设备（电话）、个人电子邮件或消息收发设备等。在一个例子中，电子设备可对应于可从由 Cupertino, California 的 Apple Inc. 购得的电子设备 iPod™、iPodNano™、iPod Shuffle™、iPod™ Touch 或 iPhone™ 中的任一种。

[0112] 便携电子设备 10 包括外壳 100，该外壳 100 被配置为至少部分地包围与便携电子设备 10 相关联的任何合适数量的部件。例如，外壳可 包围并内部支持各种电气部件（包括集成电路芯片和其它电路）以向设备提供计算操作。集成电路芯片和其它电路可以包括微处理器、存储器、电池、电路板、I/O、各种输入 / 输出 (I/O) 支持电路等。尽管未在该图中示出，外壳 100 可以限定一个空腔，在空腔内可以定位部件，并且外壳 100 还可以物理地支持在外壳 100 内或者在穿过外壳 100 表面的开口内的任何合适数量的机构。

[0113] 除了上述这些，外壳也可至少部分地限定便携电子设备 10 的外观。也就是说，外壳 100 的形状和形式可以帮助对便携电子设备 10 的整体形状和形式的限定，或者外壳 100 的外形可具体化为便携电子设备 10 的物理外观。可使用任何合适的形状。在一些实施例中，外壳 100 的大小和形状可形成为适于舒适地配合用户的手。在一些实施例中，形状包括轻微弯曲的后表面和高度弯曲的侧表面。将在以下更详细地描述形状。

[0114] 在一个实施例中，外壳 100 以构成单个完整单元的方式完整地形成。通过完整地形成，外壳 100 具有不同于常规外壳的无缝外观，常规外壳包括扣在一起的两部分从而形成两部分之间的框缝。也就是说，与常规外壳不同，外壳 100 不包括任何裂缝从而使它为更坚固并且更加美观悦人。

[0115] 外壳 100 可以由任何数量的材料形成，例如包括塑料、金属、陶瓷等。在一个实施例中，外壳 100 可以由不锈钢形成，以便提供美观且吸引人的观感，同时提供结构完整性并为安装在其内的所有子组件提供支持。当使用金属时，外壳 100 可以使用本领域技术人员周知的常规可拆式芯金属成形技术 (collapsible core metal forming technique) 来形成。

[0116] 便携电子设备 10 还可包括盖体 106，盖体 106 包括平坦外表面。外表面例如可与围绕盖体边缘的外壳壁的边缘齐平。盖体 106 与外壳 100 配合以包围便携电子设备 10。尽管盖体可以用多种方式来相对外壳定位，但在例示的实施例中，将盖体 106 布置在外壳 100 的空腔的口内并靠近该口。也就是说，盖体 106 适配于开口 108。在替换实施例中，盖体 106 可以是不透明的并且可以包括形成触摸板的触摸感测机构。跑道 122 定义为外壳 100 的最上端部分，它围绕着抛光的顶玻璃层 106。为了保持便携电子设备 10 的期望的美学观感，希望最小化外壳 100 与抛光的顶玻璃层 106 之间的任何偏移并使跑道 122 居中。

[0117] 盖体 106 可被配置为限定 / 承载电子设备 10 的用户界面。盖体 106 例如可以为显示屏 104 提供用于向用户显示图形用户界面 (GUI) 以及其它信息 (例如文本、对象、图形) 的观看区域。显示屏 104 可以是装配和包含在外壳 100 内的显示单元 (未示出) 的一部分。显示单元例如可以内部附接到金属框架 (例如 302)。盖体还可提供用户可点击输入按钮 114 (起始按钮), 该按钮 114 可用于为便携电子设备 10 提供用户输入事件。这样的用户输入事件可用于任何数量的目的, 诸如重置便携电子设备 10、在显示屏 104 上呈现的各显示屏之间进行选择等。在一个实施例中, 盖体 106 是透明或半透明材料 (清澈) 的保护顶层, 使得能够透过盖体 106 看见显示屏 104。也就是说, 盖体 106 用作显示屏 104 的窗口 (即覆盖在显示屏上的透明盖体)。在一个特定的实施例中, 盖体由玻璃 (例如盖体玻璃) 形成, 更具体地是由高度抛光的玻璃形成。然而应当了解, 可使用其它透明材料, 诸如清澈的塑料。

[0118] 在一个实施例中, 观看区域可以是触摸敏感的, 用于接收帮助控制在显示屏上显示内容的各个方面的一个或多个触摸输入。在一些情形中, 可以同时接收一个或多个输入 (例如多点触摸)。在这些实施例中, 触摸感测层 (未示出) 可定位在盖体玻璃 106 之下。触摸感测层例如可以布置在盖体 106 与显示屏 104 之间。在一些情形中, 触摸感测层施加于显示屏 104, 而在其它情形中触摸感测层施加于盖体玻璃 106。触摸感测层例如可以附连到盖体玻璃 106 的内表面 (印刷、沉积、层压或者以其它方式与其结合)。触摸感测层一般包括被配置为在手指触摸盖体玻璃 106 的上表面时激活的多个传感器。在最简单的情形中, 每当手指经过传感器时就产生电信号。在给定时间帧内的信号数量可以指示手指在触摸敏感部分上的位置、方向、速度和加速度, 即信号越多, 用户移动其手指越多。在大多数情形中, 信号由电子接口监视, 该电子接口将信号的数量、组合和频率转换成位置、方向、速度和加速度信息。该信息随后可由便携电子设备 10 用来执行对于显示屏 104 的期望控制功能。

[0119] 便携电子设备 10 还可包括一个或多个开关, 其中开关包括电源开关、音量控制开关、用户输入设备等。电源开关 110 可以被配置为开启或关闭便携电子设备 10, 而音量开关 112 被配置为调节便携电子设备 10 产生的音量水平。便携电子设备 10 还可包括一个或多个连接器, 用于往来便携电子设备 10 传送数据和 / 或电力。便携电子设备 10 可包括音频插孔 116 和数据 / 电源连接器 118。音频插孔 116 允许音频信息通过接线器从便携电子设备 10 输出。连接器 118 允许向诸如通用计算机 (例如台式计算机、便携计算机) 的主机设备发送数据并从主机设备接收数据。连接器 118 可用于向便携电子设备 10 上传或从其下载音频、视频和其它图像数据以及操作系统、应用等。例如, 连接器 118 可用于将歌曲和播放列表、有声书籍、照片等下载到便携电子设备 10 的存储机构 (存储器) 中。连接器 118 还允许将电能传送至便携电子设备 10。

[0120] 连接器 118 可以接纳外部的对应连接器 (未示出), 后者能够插入主机设备 (和 / 或电源) 以便实现在便携电子设备 10 与主机设备之间的通信 (例如数据 / 电能传送)。连接器可以大范围地变化。在一个实施例中, 连接器是外围总线连接器, 诸如 USB 或 FIREWIRE (火线) 连接器。这些类型的连接器包括电源和数据功能两者, 从而在便携电子设备 10 连接至主机设备时, 允许电能传输和数据通信两者在便携电子设备 10 与主机设备之间发生。在一些情形中, 主机设备可以为媒体便携电子设备 10 提供电能, 所提供的电能可

用于操作便携电子设备 10 和 / 或在操作的同时充电其内包括的电池。在一个特定的实施例中,连接器是 30 引脚连接器,如在 Cupertino, CA 的 Apple Inc. 制造的许多产品中所使用的。音频插孔 116 可以接纳音频接线柱(未示出),由此可提供音频信号给外部音频呈现设备,诸如耳机、扬声器等。

[0121] 尽管设备可通过各种有线连接来连接,但应当了解这不是限制。在一个实施例中,便携电子设备 10 还包括用于无线通信的机构。例如,如图所示,便携电子设备 10 可包括天线(即天线 222)。天线可布置在外壳 100 的内部。无线通信可基于许多不同的无线协议,包括例如蓝牙、RF、802.11 等等。为了在外壳是金属且因而导电的便携电子设备 10 的实施例中最小化对无线通信的任何不利影响,外壳 100 的一部分可以使用由非导电材料(诸如塑料)形成的无线电透明帽 120 来代替。

[0122] 图 1C 示出了突出底切几何形状的性质的外壳 100 的横截面图。尽管一般而言外壳 100 的内横截面形状可与外壳 100 的外横截面形状相同或不同,但在本实施例中外壳 100 的内部形状基本上与外壳 100 的外部形状相一致。可形成具有底切几何形状的外壳 100,该底切几何形状具有更易于接纳用户手的曲率(例如形状相配)。具体地,外壳 100 的内壁基本上与外壳 100 的外壁形状相一致。更明确地,侧壁 121(内和外两者)呈圆形且向内弯曲以在切割边缘 128 附近在侧壁 121 上部处形成凹入的底切区域 123。关于底切,是指侧壁 121 朝着外壳 100 内部反向向内弯曲。以此方式,窗口开口 108 具有至少比外壳 100 主体小的 X 维度和 Y 维度。在一个例子中,外壳 100 可以具有约 $(x, y)_{\text{外壳}} = (61.8\text{mm}, 111\text{mm})$ 的维度,而窗口开口 108 可以具有约 $(x, y)_{\text{开口}} = (58.3\text{mm}, 107.5\text{mm})$ 的维度。

[0123] 图 2A-2E 示出未装配形式的便携电子设备 10 的各种分解透视图。便携电子设备 10 包括在图 2A 中示出的其内附接了多个操作和 / 或结构部件的外壳 100。外壳 100 可采用无缝机壳的形式。外壳 100 的无缝性质为便携电子设备 10 提供美学观感并且为因掉落事件的撞击引起的变形和内部部件的可能损坏提供了额外的抵抗力。在本文所述的实施例中,外壳 100 由不锈钢形成并且具有约 0.5mm 的厚度。然而应当注意,这一配置本质上仅是代表性的并且不提供约束本实用新型最终范围的限制。

[0124] 外壳 100 沿着具有高度 Z 的垂直(Y)轴和水平(X)轴延伸。外壳 100 可以具有各种大小。例如,外壳 100 可以具有约 8.5mm 的高度(Z),约 61.8mm 的 X 维度和约 111mm 的 Y 维度。外壳 100 包括空腔 124,其大小和维度被设置为可接纳便携电子设备 10 的内部部件。内部部件是通过窗口开口 108 装配的。外壳 100 的底切几何形状规定,在装配期间操作部件从中插入的窗口开口 108 的线性维度小于外壳 100 壳体的线性维度。例如,窗口开口 108 可以具有约 58.3mm 的 X 维度和约 107.5mm 的 Y 维度。

[0125] 期望观感的一个方面是在便携电子设备 10 的设计对称性和共形的外观。便携电子设备 10 的对称性的一个方面涉及跑道 122。跑道 122 是在设备正面上围绕盖体 106 的金属带。跑道 122 的宽度由外跑道轮廓和内跑道轮廓限定。由于外壳 100 是由金属板材制造,外跑道轮廓通过板金属成形实现,而内跑道轮廓通过机器加工来实现,其中成形公差远大于机器加工公差。在所述实施例中,外跑道轮廓与形成边缘 126 相一致,而内跑道轮廓与外壳 100 的切割边缘 128 相一致,如在图 3 中所示。图 3 示出了便携电子设备 10 的代表性的横截面图和顶视图,其中突出显示了跑道 122 与形成边缘 126 和切割边缘 128 的关系。

[0126] 为了保持便携电子设备 10 的期望外观,适当地使跑道 122 居中是合乎需要的。然

而该居中取决于在便携电子设备 10 设计的总体美学中将什么视为重要因素,可由多种方式完成。无论如何,使用例如 CCD 照相机进行一系列光学测量以在进行粗切割之后测量外跑道轮廓。一旦得到 CCD 测量,则可使用多种方法中的任一种来使跑道 122 居中。然而,取决于所采用的方法,会产生某种程度上不同的结果。例如,如图 4A 所示,使用外跑道轮廓(即形成边缘 126)来使跑道 122 居中将会产生一致的跑道宽度,然而从外壳到玻璃的间隙 131 将会不那么一致。另一方面,也可以通过根据 3D CAD 将切割边缘 128 切割形成的内跑道轮廓形状来使跑道 122 居中,但使用 CCD 测量来找出用于切割内轮廓的中心 (x_0, y_0) 和任何旋转角度 Φ ,如图 4B 所示。该特定的居中方法将给出不那么一致的跑道宽度,但给出更为一致的从外壳到玻璃的间隙 130。

[0127] 图 2B-2E 例示便携电子设备 10 的操作部件。在所述实施例中,以层来组织便携电子设备 10 的部件。每一层内部件的关系和组织以及各层之间的关系可以用于促进便携电子设备 10 的装配和 Z 高度公差最优化两者。通过最小化 Z 高度公差,使便携电子设备 10 以相对较低的成本极为紧凑、耐用、美观悦人并符合人机工程地制造。例如,在不需要边框的情况下装配便携电子设备 10 的事实降低了制造和装配成本。这些层可以包括第一(主电子)层 200、第二(金属框架或 M- 框架)层 300 和第三(玻璃或 G 单元)层 400,下面更详细地描述它们每一层。

[0128] 图 2B 示出按照本实用新型实施例的第一层 200(下文称为 PCB 层 200)的详细视图。

[0129] PCB 层 200 包括第一组件 204 和第二组件 206,它们物理地且操作性地通过柔性电路 202 相连接。第一组件 204 包括印刷电路板(PCB)205,该印刷电路板 205 上附接柔性电路 202。印刷电路板 205 配置为容纳多个部件,包括例如处理器、存储器等等。印刷电路板 205 还配置为容纳布置在各种部件之上的 RF 屏蔽物。RF 屏蔽物由金属形成并且配置为覆盖并围绕这些部件。第一组件还包括扬声器系统,该扬声器系统不是单独的分立系统而是与其它部件集成以便适当输出声音的系统。在其核心,扬声器系统包括压电扬声器 210、声密封 212 和隔音板 502。压电扬声器 210 附接到 RF 屏蔽物,声密封 212 封闭间隙以便在 RF 屏蔽物与外壳之间形成声容量。该实施例将在图 5A-5C 中更详细地描述。印刷电路板 205 还配置为容纳连接器 118 和音频插孔组件 116。在所述实施例中,音频插孔 116 适配到音频插孔开口 117 中并且借助导线或其它类型的连接器用作到外部电路(诸如头戴式或耳机)的接口。为将音频插孔 116 正确地适配到音频插孔开口 117 中,音频插孔开口 117 必须具有与外壳 100 的样条且与音频插孔 116 的形状相一致的形状,这在图 6A-6B 中更详细地描述。

[0130] PCB 层 200 可以适配到外壳 100 的空腔 124 中并且使用直接连接到外壳 100 的紧固件(诸如螺丝 208a 和 208b)固定到外壳 100 的内壁(应当注意,螺丝 208b 还有利于 RF 天线接地,在下面更详细地讨论)。应当注意,在装配之前,使用电源按钮板 228 将电源按钮 110 附接到外壳,并且使用音量按钮板 230 将音量按钮 112 附接到外壳 110,其中电源按钮板 228 和音量按钮板 230 借助柔性电路 232 相互电气连接。

[0131] 与在多个有源电路附近设置有源 RF 天线组件有关的问题之一是产生会导致去调谐(detune)或者以其它方式不利地影响 RF 天线 222 的性能的电磁干扰(EMI)。例如,在柔性电路 202 中存在的相对长的导体可能会成为有害地影响 RF 天线 222 的性能的 EMI 源。

为了实质上减少或者甚至消除该 EMI 源, 会希望 RF 接地 PCB 200。因此, 为了提供良好的 RF 接地, 移除面向外壳 100 内表面的柔性电路 202 的绝缘层的部分 226 以便露出其中的导电层。通常被移除的柔性电路 202 的部分 226 是那些相对较大且连续的区域, 从而在与外壳 100 的金属接触放置时能够最大可能地提供良好的 RF 接地。在所述实施例中, 在柔性电路 202 的部分 226 已经移除之后, 将露出的导电材料向下按压到外壳 100 上。在柔性电路 202 与外壳 100 之间放置压敏导电粘合剂 (PSCA), 以提供必要的机械性和电气性导电接合。除了提供良好的 RF 接地, 柔性电路 202 对于外壳 100 的内表面的顺应性减小 PCB 200 的总 Z 轮廓。

[0132] 图 2C-2D 示出按照本实用新型实施例在下文中相应地称为金属 (M) 框架组件 300 的层 300 的未装配的顶视图和已装配的底视图。首先转到图 2C, M- 框架组件 300 可以包括 M- 框架 302、借助压敏粘合剂 (PSA) 附接到 M- 框架 302 的电池 304 和包括显示器 104 的显示电路 306。在所述实施例中, M- 框架 300 的 Z 高度要求可以通过使用称为半剪切 310 的结构来减小。半剪切 310 可以通过移除 M- 框架 302 在围绕 M- 框架 300 中的螺丝孔的那些位置上的部分来形成, 用于容纳将 M- 框架 302 附接到外壳 100 的螺丝 312a 和 312b。在所述实施例中, 从 M- 框架 302 中移除足量材料, 使得每个螺丝 312a 和 312b 的顶部基本上与 M- 框架 302 的顶表面 314 齐平。如下面更详细地描述的, 每一个半剪切 310 与下面更详细地描述的 Z 高度基准凸起对准, 从而进一步最小化便携电子设备 10 的 Z 高度要求。而且, 提供显示单元对准孔 316 来接纳显示单元 306 上的对准引脚 (未示出), 它们借助安装托架 136a 和 136b 中的对准孔 140 提供对外壳 100 的 x, y 对准。

[0133] 除了最小化 Z 高度要求之外, 还可以如图 2D 所示减小电池电路和显示电路的总 Y 分量, 其中图 2D 图示了与电池 304 和显示电路 306 相关联的电路的组织。具体地, 电池电路 318 和显示电路 320 共存于相同的 Y 位置, 从而减小电路的总 Y 分量。在所述实施例中, 电池电路 318 可以采用电池安全电路 318 的形式, 并且显示电路可以包括 LCD 控制器 320。常规设计规定电池安全电路 318 放置在电池 304 的中央部分并且 LCD 控制器 320 不应当对准显示电路 306 的远边缘 (因为这样可能会增加线宽和寄生电容, 从而减小 LCD 控制器的可用驱动)。然而, 通过修改电池安全电路 318 和 LCD 控制器 320 两者的设计, 这两个电路可以放置在相同的 Y 位置。以此方式, 可以减小这两个电路共同占用的总 Y 分量。此外, 为了与外壳 100 的样条相一致并且为了减小便携电子设备 10 的总 Z, LCD 控制器柔性电路 322 可以环绕电池 304 并被放置在电池 304 之下, 以使得显示器连接器 324 和电池连接器 326 如图 2D 所示那样配对。

[0134] 便携电子设备 10 包括玻璃或 G 单元 400, 如图 2E 所示。G 单元 400 包括盖体玻璃 106。G 单元 400 还包括盖体玻璃 PSA 404, 用于粘合盖体玻璃 106 和塑料框架 406。环境密封 408 可以用于防止灰尘或其它不想要的环境污染物在装配之后进入便携电子设备 10。在装配期间, G 单元 400 可以放置在外壳 100 的窗口 108 内位于 M- 框架组件 300 的顶上, 如图 7A-7C 所示。G 单元 400 本身在插入过程中对准 M 框架 302, 并且使用 M- 框架引入线 324 固定至 M 框架 302。G 单元 400 包括由塑料框架 406 和环境或装饰密封 408 形成的双射模塑结构, 其中环境或装饰密封 408 由可以用于保护便携电子设备 10 不受灰尘和或湿气影响的例如热塑性聚氨酯 (TPU)、橡胶等制成。如下所述, 环境密封 408 相对于外壳 100 的形状有助于 G 单元 400 在装配期间自对准窗口 108 开口。在如图 7A 所示的装配过程中, 通

过使塑料框架 406 接触 M- 框架引入线 324 将 G 单元 400 插入窗口开口 108 中。在所述实施例中,环境密封 408 和 M- 框架引入线 324 都具有相应的楔形形状用于使 G 单元 400 自对准。例如,在图 7B 中,在将 G 单元 400 插入窗口开口 108 中时,塑料框架 406 遇到 M- 框架引入线 324 的楔形形状。M- 框架引入线 324 具备对准和固定 G 单元 400 两种效果,直到如图 7C 所示的环境密封 408 的楔形边缘遇到外壳 100 的内边缘或者切割边缘 128 之时为止。环境密封 408 的一部分 410 延伸超过切割边缘 128。在所述实施例中,部分 410 具有楔形边缘,该楔形边缘使得 G 单元 400 自居中于窗口开口 108(如图 7C 所示)直到 G 单元 400 被 M- 框架引入线 324 捕获为止。

[0135] 在装配期间,当向 G 单元 400 施加压力时,捕集的气体聚合成气泡,其结果是最小化压敏粘合剂 (PSA) 与玻璃 106 之间的结合面积。气体的捕集部分归因于如下事实:即由于装配公差,PSA 会接触隔绝气体逸出路径的密封 402(见图 8A)。因此,有利的是在塑料框架 406 上提供气体释放结构或装配技术,从而增强玻璃层 106 对塑料框架 406 的粘合。气体释放技术可以包括在适当位置移除塑料框架 406 的预定部分,所述移除通过例如冲压预定大小和位置的孔或者通过从便携电子设备 10 的弯角移除少量 PSA 让捕集的气体更容易地逸出来实现,如图 8B 所示。以此方式,可以实现更均匀地粘合剂分布,以产生玻璃层 106 与塑料框架 406 之间的更坚固且更可靠的结合。

[0136] 图 5A 示出集成的或最小化 Z 高度的扬声器组件 500,它是图 2B 所示的集成扬声器组件的特定实施例。最小化 Z 高度的扬声器组件 500 至少包括与声密封 212 和水平 (Y) 隔音板 502 相结合的压电扬声器 210。声密封中的屏蔽物间隙 504 具有将由压电扬声器 210 产生的声音导向到外壳 100 中的任何期望位置的作用。例如,声音可被导向到外壳 100 中的特定开口,而不是无关的声音广播。这样的开口可以包括例如扩展坞开口 119 和 / 或音频插孔开口 117。水平隔音板 502 确保基本上没有声音泄露到外壳 100 的非期望部分,诸如与音量按钮 112、电源按钮 110 或天线帽 120 相关联的间隙。此外,如图 5B 所示,后部容量密封 506 可以与外壳 100 合作形成音腔 508,也称为后部容积。以此方式,通过使用现有部件,减小了用于产生后部容积 508 的 Z 高度要求,并且外壳 100 的后侧部分可以用作被设置为增强用户音频体验的共鸣腔。由于后部容积 508 是使用现有部件(即外壳 100 和隔音板 502)产生的,因此对于便携电子设备 10 的总 Z 高度不存在不利影响。

[0137] 图 5C 示出压碎带 510,它为 Z 公差的变化提供调整并且保证后部容量 508 的完整性。在便携电子设备 10 的装配期间,可在 PCB 200 上施加压力,该压力具有将压碎带 510 压缩或者压碎的作用。以此方式,可以在不损害后部容量 508 的完整性的情况下调和 PCB 200 的各部件的 Z 高度变化。应当注意,压碎带 510 可以采用多种形状和大小的任一种,并且可由能够在外壳 100 与后部容量密封 506 之间形成密封的任何弹性材料形成。

[0138] 如图 6A 所示,与外壳 100 不对称几何形状有关的问题之一是,随着音频插孔开口 117 的底切割表面(点“A”)在正 Z 方向上的上移,切割的边缘由于外壳 100 的高曲率而在负 Y 方向上移动。换言之,正 Z 方向上的一个较小变化会导致负 Y 方向上的一个较大变化。由于音频插孔 116 在 Z 方向上固定,因此音频插孔开口 117 的大小不能离外壳 100 的上部太近,太近会导致盖体玻璃 106 的危险,因为可能会出现音频插孔开口 117 形成入外壳 100 的较浅部分太远的情况。无论如何,在外壳 100 的较浅的几何形状中具有完全圆形的部分会导致非常尖锐的边缘(如图 6A 所示),必须将它们机器加工掉。然而,常规的机器加工过

程会使外壳 100 在该区域内变得不可接受地薄,会有在撞击事件中损坏的危险。因此,为了容纳音频插孔 116 的圆形、外壳 100 的样条,以及尽可能少地减少音频插孔切边(围绕音频插孔结构本身的材料),形成如图 6B 所示的不对称音频插孔开口 117,它具有圆形部分 602 和非圆形部分 604,从而为音频插孔开口 117 提供不对称的形状。以此方式,音频插孔开口 117 提供音频插孔 116,并且音频插孔开口保持居中且圆形的外观,特别是在从上看的时候。应当注意,已经发现在以此方式形成音频插孔开口 117 之后,可以使用在去毛刺领域中视为非常规的材料来执行用于修整的去毛刺过程。这样的材料可以包括例如竹木棒、木筷等等。

[0139] 为了容纳各种接口(例如扩展坞、音频插孔、音量、电源),必须在外壳 100 中产生各种大小的开口。存在多种方法可用于产生这些开口并且使开口切边显得比用于产生外壳 100 的金属板的厚度(0.5mm)更厚。一种方法依赖于抽取或者折叠形成外壳 100 的金属板,如图 9 所示。无论如何,在外壳 100 中产生这些开口会导致长且细的金属连接板(web),它们会因为例如掉落事件的撞击而变形。为了加固这些区域,可使用多种不同技术的任一种来添加附加的材料层(称为子材料)到父材料,在该情形中父材料是具有约 0.5mm 厚度的不锈钢。在一些实施例中,子材料可以通过熔焊、软焊、铜焊或胶合而接合至父材料。一旦将子材料结合至父材料,就执行单级切割(例如机器加工或者激光切割或冲压)以便产生实际的孔几何形状。

[0140] 图 10A-10B 示出外壳 100 在扩展坞开口 119 区域的典型截面视图。然而,由于厚度(约 0.5mm),形成所述外壳的材料(不锈钢)和外壳 100 的几何形状(即深样条)难以在大规模的制造环境中获得期望的深切割。具体地看图 10A,由于外壳 100 的几何形状,使用常规的冲压操作产生扩展坞开口 119 会导致外壳 100 顶部的陡样条与下部的浅样条之间不可接受的不对称切割。因此如图 10A 所示,具有近似外壳 100 的厚度(在该实施例中约 0.5mm)的金属支持托架 1002 可以使用软焊或铜焊材料或胶合来附接到外壳 100 的内壁。通过使用软焊或铜焊材料或胶水,支持托架 1002 可以牢固地附接到外壳 100,并且提供良好的装饰效果,因为软焊或铜焊材料淡化了外壳 100 与支持托架 1002 之间的间隙。图 10B 示出用于形成扩展坞开口 119 的冲压操作的结果。通过使用支持托架 1002,在外壳 100 的具有扩展坞开口 119(就此而言,或者在外壳 100 中任何开口)的区域中形成双壁。在所述实施例中,由于支持托架 1002 与外壳 100 之间的任何间隙通过软焊或铜焊来填充,可以既保持期望的装饰外观,又保持期望的结构完整性与强度。应当注意,为了向具有大跨度的孔(音量按钮开口)提供最优强度,定位相应的支持托架使得推定孔被定位在支持托架的近似中间位置。

[0141] 图 11A-11C 图示用于形成扩展坞开口的过程。图 11A 例示支持托架 1002 在外壳 100 上相对于计划扩展坞开口 119 的放置。支持托架 1002 可以熔焊到外壳 100。图 11B 在侧视图中示出支持托架 1002 和计划扩展坞开口的并置。在该情形中,支持托架 1002 覆盖计划扩展坞开口的整个区域以便在 CNC 后提供最大支持。因此,图 11C 在侧视图中示出在扩展坞开口 119 的冲压操作和 CNC 后,支持托架 1002 具有上部 1102 和下部 1104。应当注意,为了装饰地隐藏支持托架与外壳 100 之间的间隙,软焊或铜焊材料可用于填充在 CNC 后的任何间隙。

[0142] 在开口具有长跨度的情形中(诸如音量控制按钮),图 12A-12C 图示用于形成长

跨度开口（诸如音量按钮开口）的过程。图 12A 例示支持托架 1202 在外壳 100 上相对于计划音量按钮开口的放置。应当注意，在该情形中，支持托架 1202 仅在 y 方向上延伸到近似中间位置，因为需要支持的主要区域是在所述音量控制按钮上面的薄带 1204。薄带 1204 容易在撞击事件期间变形。图 12B 示出支持托架 1202、外壳 100 和音量控制按钮的计划位置的并置的侧视图。图 12C 示出在音量控制按钮的激光切割后的情况，例示为外壳 100 中的任何长跨度开口（诸如音量按钮）提供必要支持的上支持托架。

[0143] 然而应当注意，上面的过程基于诸如不锈钢的材料以及不利于在冲压型操作中提供对称切割或正确的切割深度的几何形状（即它们具有陡峭的样条）。然而，设想使用不同于不锈钢的材料诸如铝可以提供必要的对称性。在这些情形中，可以使用单片冲压和 CNC。还应当注意，支持托架的厚度可以变化但发现具有近似外壳 100 的厚度工作良好。

[0144] 为了防止干扰 RF 天线 222，从外壳 100 移除外壳材料以形成天线孔 127。通过使用激光移除导电外壳材料形成天线孔 127 并用不导电材料诸如塑料代替以形成天线帽 120。以此方式，因在 RF 天线 222 最近处的导电材料诸如金属的存在而引起的干扰被消除。然而该切除可使外壳 100 的弯角部分 128 变得薄弱，达到它变得易于因撞击事件变形或损坏的程度。因此，通过如图 13 所示地加固外壳 100 的弯角部分 128 的侧壁，弯角刚性构件 130 可用于为外壳 100 的弯角部分 128 提供结构性支持。将弯角刚性构件 130 熔焊或者以其它方式附接到外壳 100。然而，与其它支持托架（诸如用于音量按钮和扩展坞的那些托架）相比，弯角刚性构件 130 用于两个目的，一是为外壳 100 的被移除材料的弯角 128 提供附加的结构完整性，另一个是作为 RF 天线 222 的接地。在所述实施例中，天线接地 132 通过天线螺丝 208b 连接至 RF 天线 222。为了提供 RF 天线 222 与弯角刚性构件 130 之间的良好电气连接，天线接地 132 必须保持基本上完整以便既可机械地接纳天线螺丝 208b 又可提供与弯角刚性构件 130（以及外壳 100）的良好电气接触。

[0145] 由于天线孔 127 的大小和位置，使用激光从外壳 100 移除必要的材料量以形成天线孔 127。然而，天线接地 132 延伸到靠近要激光切除的材料的区域。由于天线接地 132 必须保持相对完整，用屏蔽物保护天线接地 132 不受到激光移除材料形成天线孔 127 时产生的任何废料的影响，屏蔽物例如由泡沫或者可以容易地在形成天线孔 127 之后移除的任何其它保护材料形成。

[0146] 返回到图 2A，它示出外壳 100 的详细视图。如所示的，外壳 100 包括多个附接定位器，用于将子组件附接到外壳 100。这样的附接特征可以包括例如 PCB 子组件固定定位器 134a 和 134b 和 134c，它们可用于分别使用诸如螺丝 310b 和螺丝 208a 的紧固件将 PCB 组件 200 附接到外壳 100。应当注意，螺丝 310b 使用定位器 134a 和 134b 将 M- 框架组件 300 和 PCB 200 附接到外壳 100，不同于螺丝 310a 将 M- 框架组件 300 直接附接到安装托架 136a 和 136b。如上所述，RF 接地 132 既用于将 PCB 200 固定到外壳 100，又用于为 RF 天线 222 提供接地平面。

[0147] 安装托架 136a 和 136b 用于将 M- 框架子组件 300 固定到外壳 100。然而，将安装托架附接到外壳 100 的常规方法使用高温附接工艺，诸如激光熔焊，这会并且经常导致外壳 100 外表面的装饰损坏。该装饰损坏要求昂贵且耗时的矫正，诸如抛光，这会增加装配便携电子设备 10 所需的成本和时间。因此，为了避免产生装饰损坏，仅使用低温附接工艺将安装托架 136a 和 136b 附接到外壳 100。为了消除因高温附接工艺（诸如激光熔焊）引起

的装饰损坏,使用低温熔焊工艺将安装托架 136a 和 136b 放置在外壳 100 的内表面上的适当位置中。一旦定位,使用低温软焊工艺将安装托架 136a 和 136b 固定地附接到外壳 100 的内表面。通过使用低温熔焊和软焊工艺,因使用常规方法(诸如高温工艺)将安装托架 136a 和 136b 附接到外壳 100 引起的对外壳 100 外表面的任何(装饰或其它)损坏被消除。因此,与使用高温附接工艺的常规方法相比,使用低温附接工艺消除了附接后执行外壳 100 的外表面上的抛光或其它矫正的必要性。以此方式,保持了便携电子设备 10 的美学观感。以此方式,安装托架 136a 和 136b 为接纳和支持内部部件的某部分提供参考表面。此外,安装托架 136a 和 136b 提供 Z 基准凸起 138,后者最小化已装配的内部部件的 Z 高度或叠层公差,如下更详细地讨论。

[0148] 在便携电子设备 10 的装配期间,将 PCB 200、M- 框架组件 300 和 G 单元 400 一个叠一个地放置,在称为盲装配操作的过程中,每一层必须以最小 Z 高度公差与每个其它层对准。如在本领域已知的,每当制造操作需要多个不同配置,每个独立的配置就具有相关联的公差,每个相关联的公差被加到所有其它公差上。通过最小化制造操作中的配置数量,可以将操作的总 Z 高度公差保持为最小。因此,为了在便携电子设备 10 装配中最小化 Z 高度公差,设计出多种新颖方法。例如,为了在将 M- 框架组件 300 附接到外壳 100 时最小化 Z 高度公差,安装托架 136a 和 136b 包括上述 Z 基准凸起 138(其中两个 Z 基准凸起分别位于 M- 框架螺丝孔 146 的一侧)。应当注意,Z 基准凸起 138、外壳 100 的机器加工顶表面 140 和显示单元对准孔 142 是使用单一配置被同时机器加工的(如图 14 所示)。以此方式,可以实现相对于外壳 100 的顶表面 140 的近似 0.05mm 的 Z 高度公差(与使用具有多个配置的标准软焊方法的近似 0.2mm 的 Z 高度公差相比较)。

[0149] 图 15 示出详细描述按照本实用新型实施例的用于将安装托架安装到外壳中的过程 1500 的流程图。过程 1500 通过提供安装托架开始于 1502,安装托架具有在其上定位的牺牲 Z 调整凸起。在所述实施例中,Z 调整凸起被设置为具有可在后续的机器加工过程期间通过机器加工去掉的部分,在该过程中,还机器加工去除外壳的顶部。在 1504,使用低能量附接工艺(诸如低能量熔焊)将安装托架定位在外壳内。接着在 1506,原地软焊被定位的托架。在单一配置中执行下列操作,其中在 1508 机器加工去除外壳的顶部,在 1510 移除 Z 调整凸起的牺牲部分,并且在 1512 在托架中钻出显示单元 x, y 对准孔。

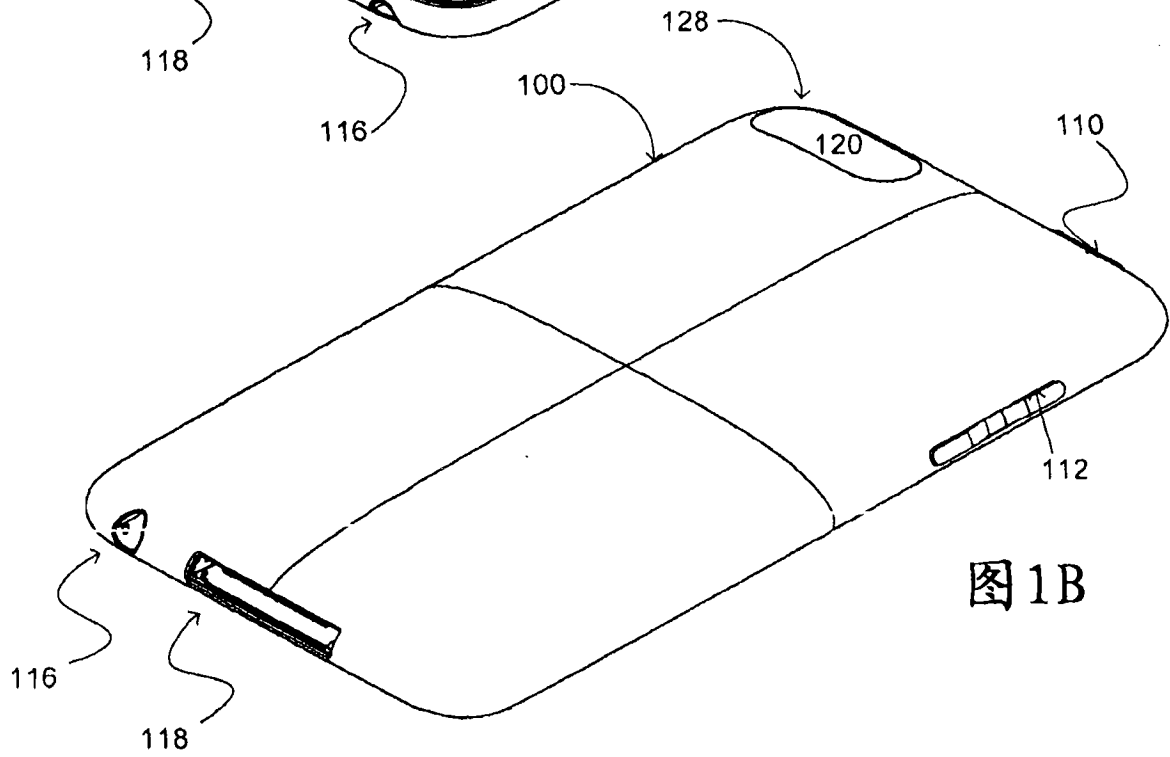
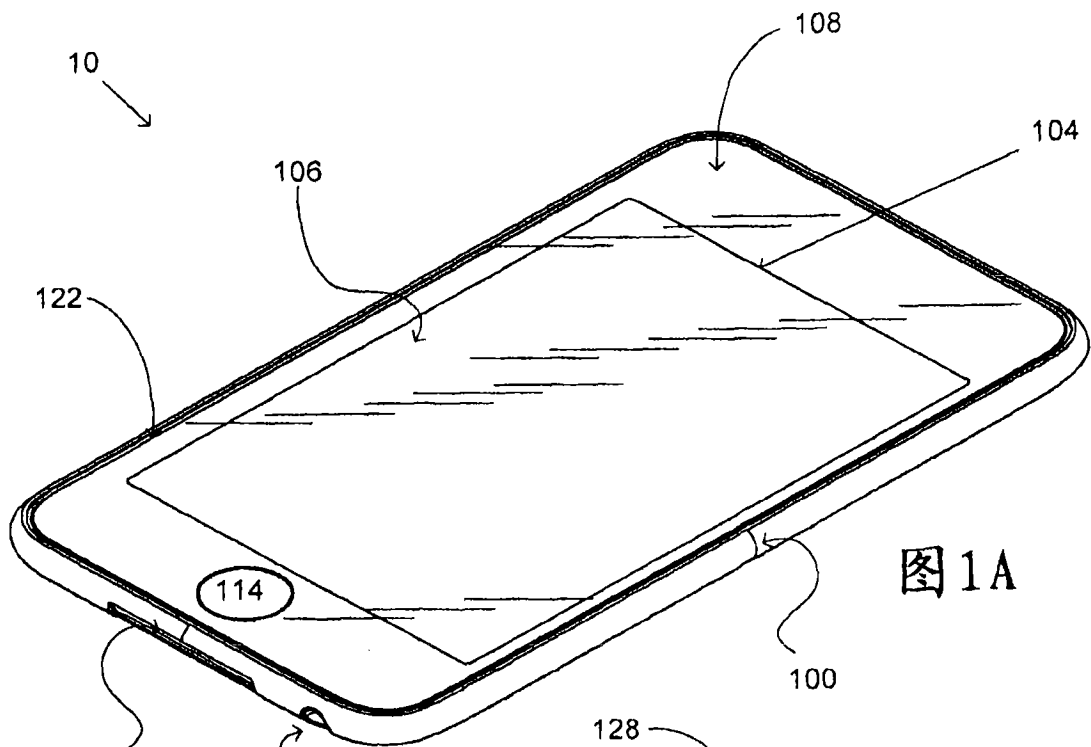
[0150] 图 16 示出详细描述按照本实用新型实施例装配便携电子设备 10 的过程 1600 的流程图。首先,在 1602,接收预装配的外壳。在所述实施例中,外壳已经具有所有适当形成的开口、支持托架和附加在其上的附接定位器。在 1604,将 PCB 组件放置在外壳空腔内。由于窗口开口比外壳主体小,因此 PCB 组件的插入是通过插入第一部分或者第二部分随后插入其余部分来完成的。例如,当插入 PCB 组件时,如果先插入 PCB 组件的第一部分,则将扩展坞和音频插孔插入到外壳中它们的相应开口。一旦正确地将扩展坞和音频插孔固定好,则可插入 PCB 组件的第二部分,第二部分在此情况下包括 RF 天线组件。一旦 PCB 组件就位,则可在 1606 露出 PCB 组件的柔性电路部分的一部分导电层。应当注意,可以在将 PCB 插入外壳之前任何时候执行该步骤。通过露出柔性电路部分的一部分导电层,可以通过外壳建立 RF 接地平面。一旦已经露出了柔性电路部分的导电层,则在 1608 将 PCB 组件固定到外壳。在所述实施例中,可使用螺丝固定 PCB 组件,利用 PCB 附接定位器直接将 PCB 组件的第一部分(包括扩展坞和音频插孔)附接到外壳。一旦已经将 PCB 固定到外壳,则在 1610 将

柔性电路的露出的导电层保形地按压到外壳的内表面。在所述实施例中,可以使用压敏导电粘合剂将露出部分粘附到外壳。除了提供良好的电气接触从而提供良好的 RF 接地之外,通过将柔性电路按压到外壳的内表面,柔性电路被机械地固定到外壳并且柔性电路所占用的空间量也伴随着减小。

[0151] 一旦 PCB 就位且固定,在 1612 接收预装配的 M- 框架和电池。预装配指电池已经借助压敏粘合剂 (PSA) 附接到 M- 框架。在 1614,将显示单元放置在 M- 框架与电池相反的一侧上。应当注意,此时显示单元并没有附接到 M- 框架,因为显示单元必须上提 (tile up) 以便可以使用显示柔性电路。随后在 1616 将显示柔性电路放置在电池之下并且电气连接至电池电气连接器。一旦电池和显示单元已经相互电气连接,则在 1618 使用多个可用螺丝将包括电池和显示单元的 M- 框架组件固定到外壳。同样因为显示单元没有直接附接到 M- 框架,所以显示单元被抬高以便可以使用 M- 框架中的螺丝孔。

[0152] 应当注意,在所述实施例中,用于将 M- 框架组件附接到外壳的多个可用螺丝利用直接附接到外壳的安装托架。这些安装托架包括为 M- 框架组件提供 Z 参考的多个 Z 高度基准凸起。另外,使用剩下的一部分可用螺丝将 M- 框架组件以及 PCB 附接到外壳。一旦已经将 M- 框架固定到外壳,则在 1620 使用相互对角放置在显示单元每一侧上的多个对准引脚来对准显示单元。对准引脚可以用于匹配安装托架中的对准孔。在 1622,将触摸面板电气连接到电池,并且在 1624,将玻璃单元插入窗口开口并且在 1626 固定到 M- 框架。

[0153] 尽管已经按照若干较佳实施例描述了本实用新型,但存在落在本实用新型范围内的变更、置换和等价方案。还应当注意,存在许多替换方式来实现本实用新型的方法和设备。例如,尽管压铸件工艺是制造无缝机壳体的较佳方法,但应当注意,这不是限制并且可使用其它制造方法。因此,旨在将所附权利要求书解释为包括落在本实用新型的真正精神和范围内的所有这样的变更、置换和等价方案。



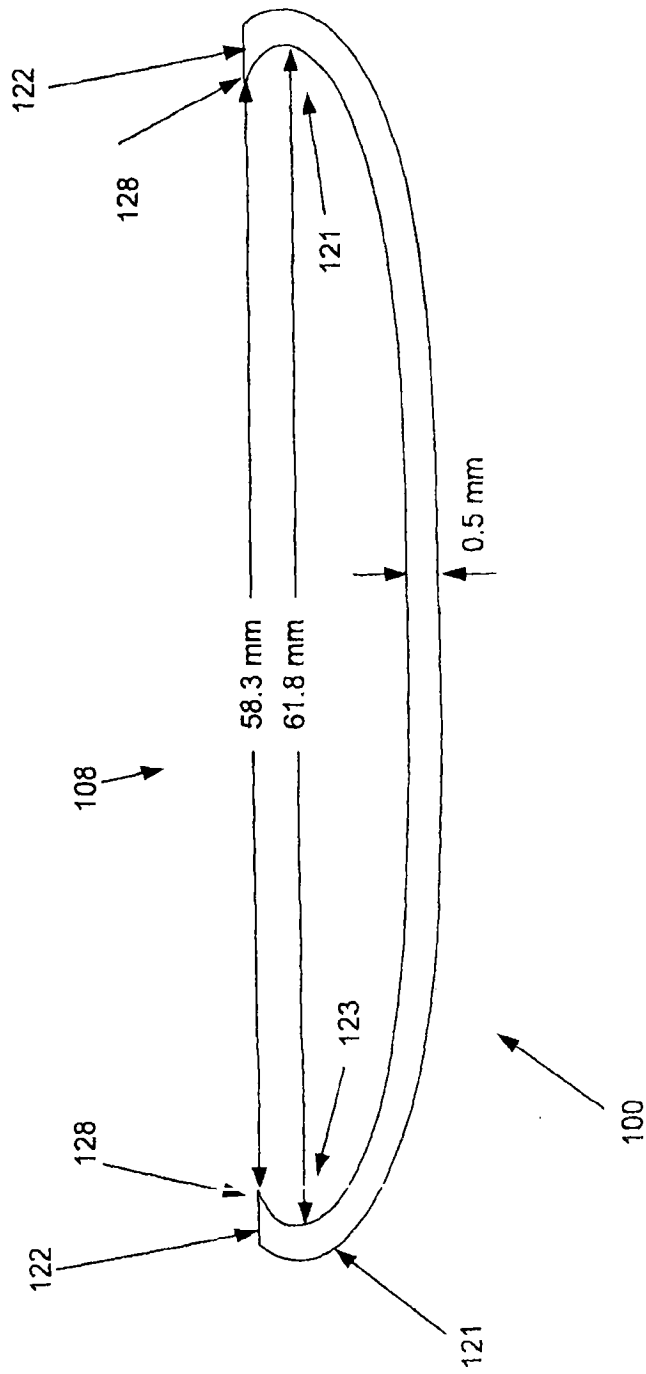


图 1C

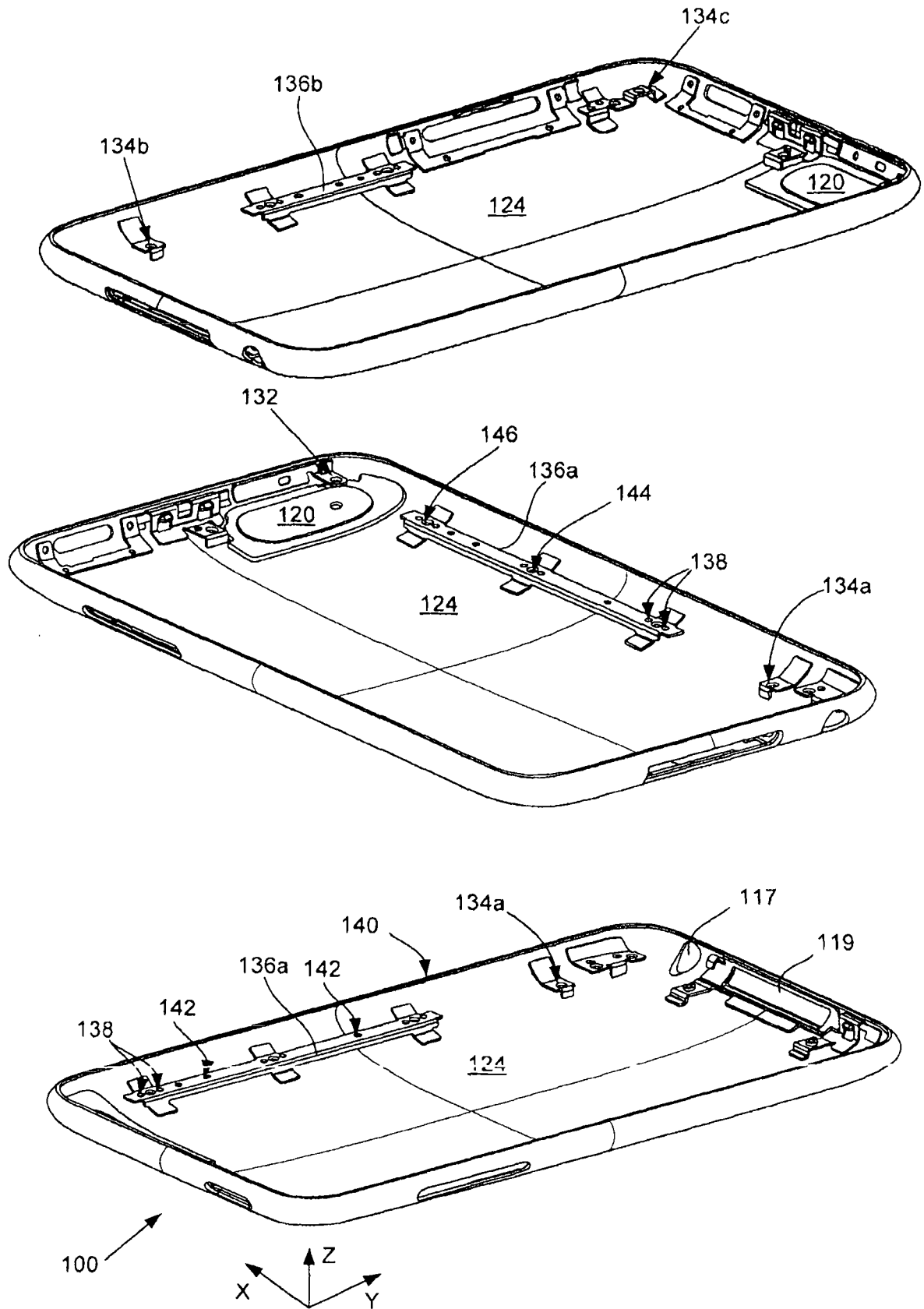


图 2A

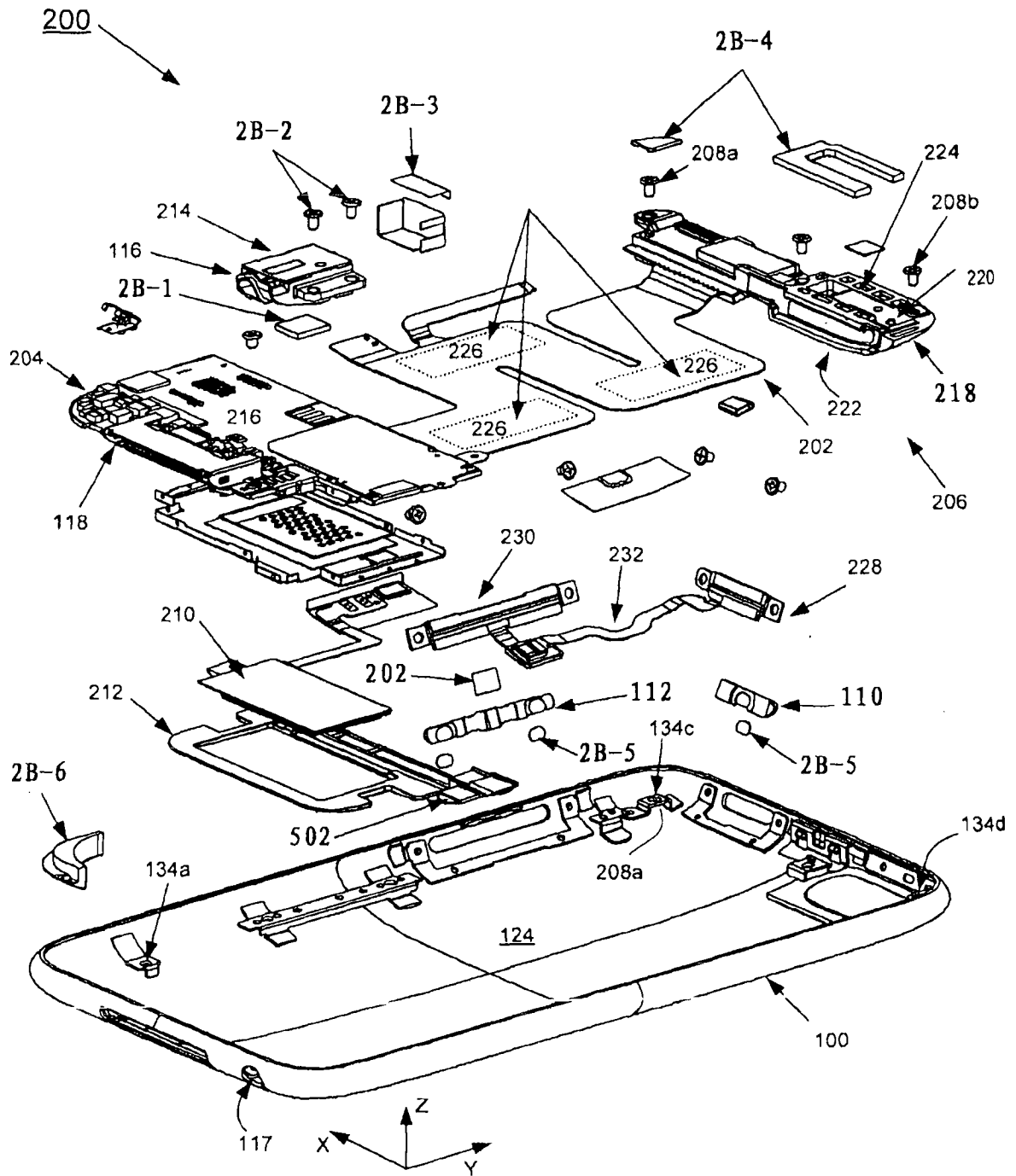


图 2B

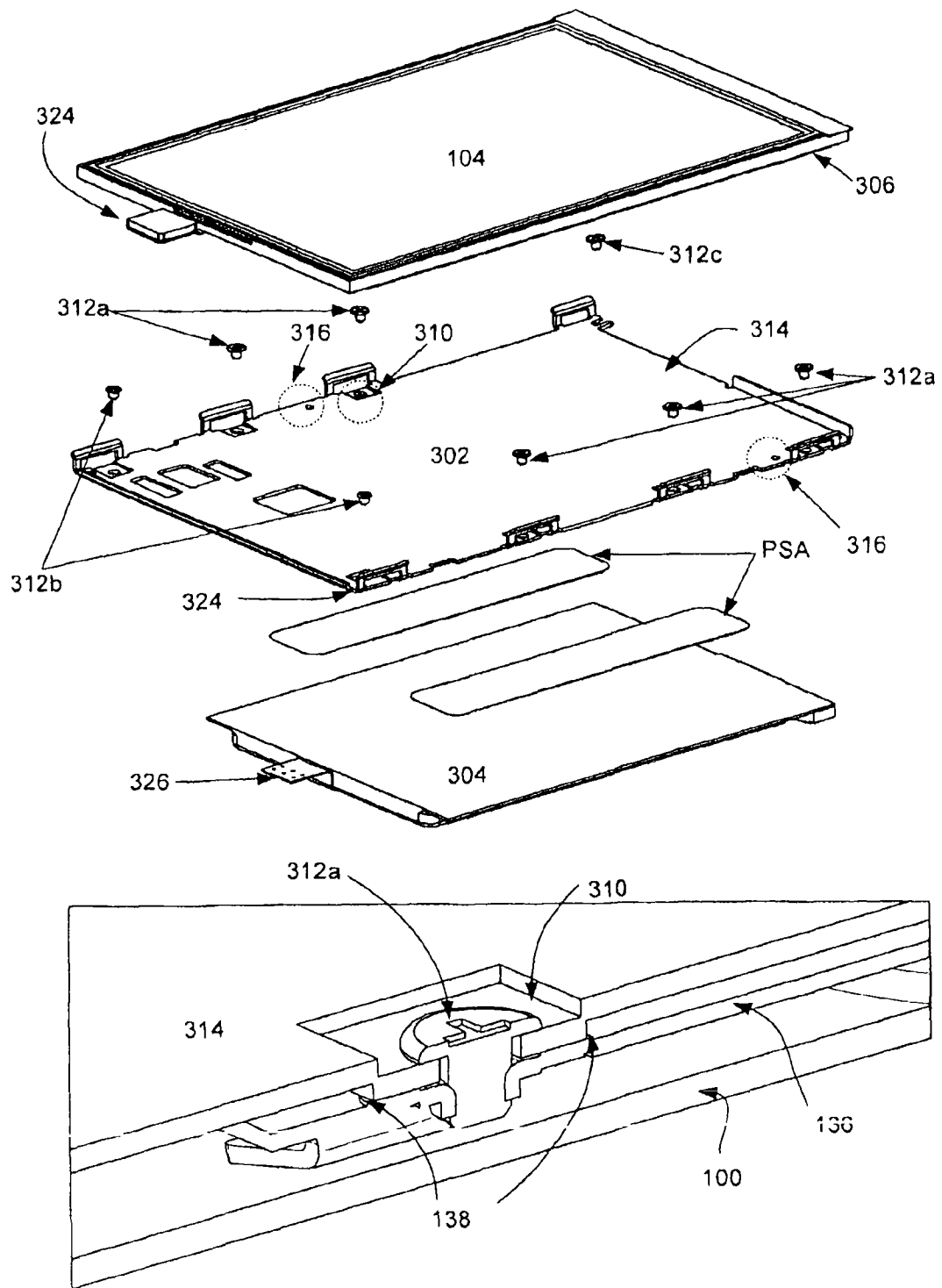


图 2C(顶视图)

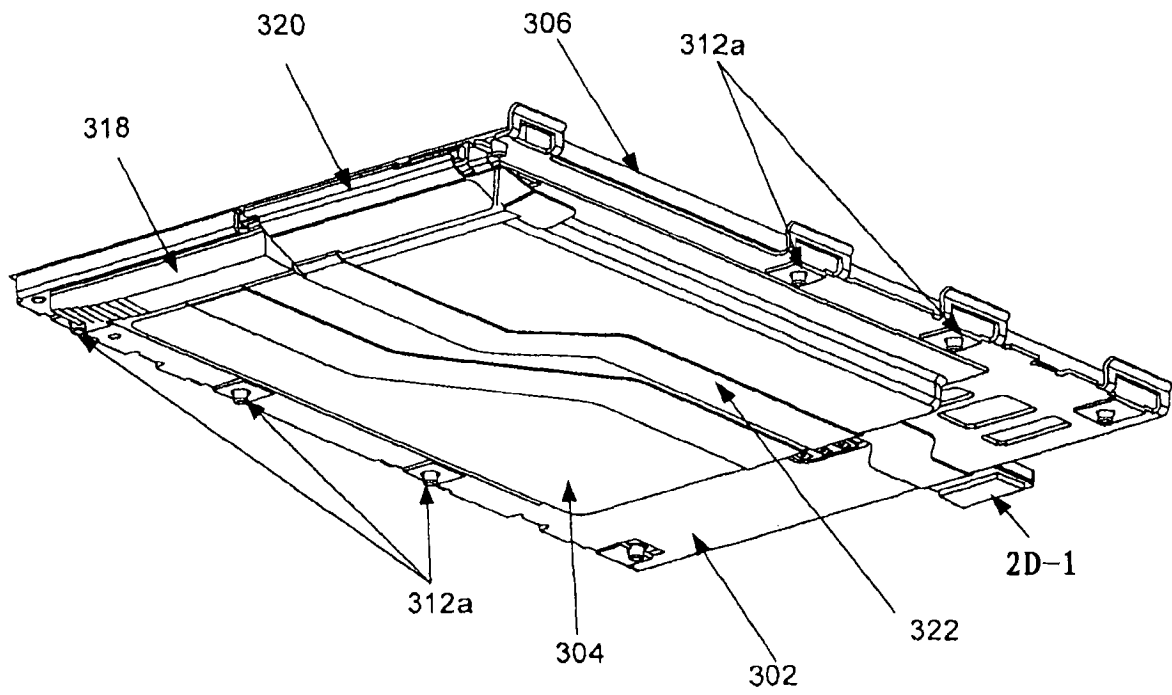


图 2DM 框架（已装配）

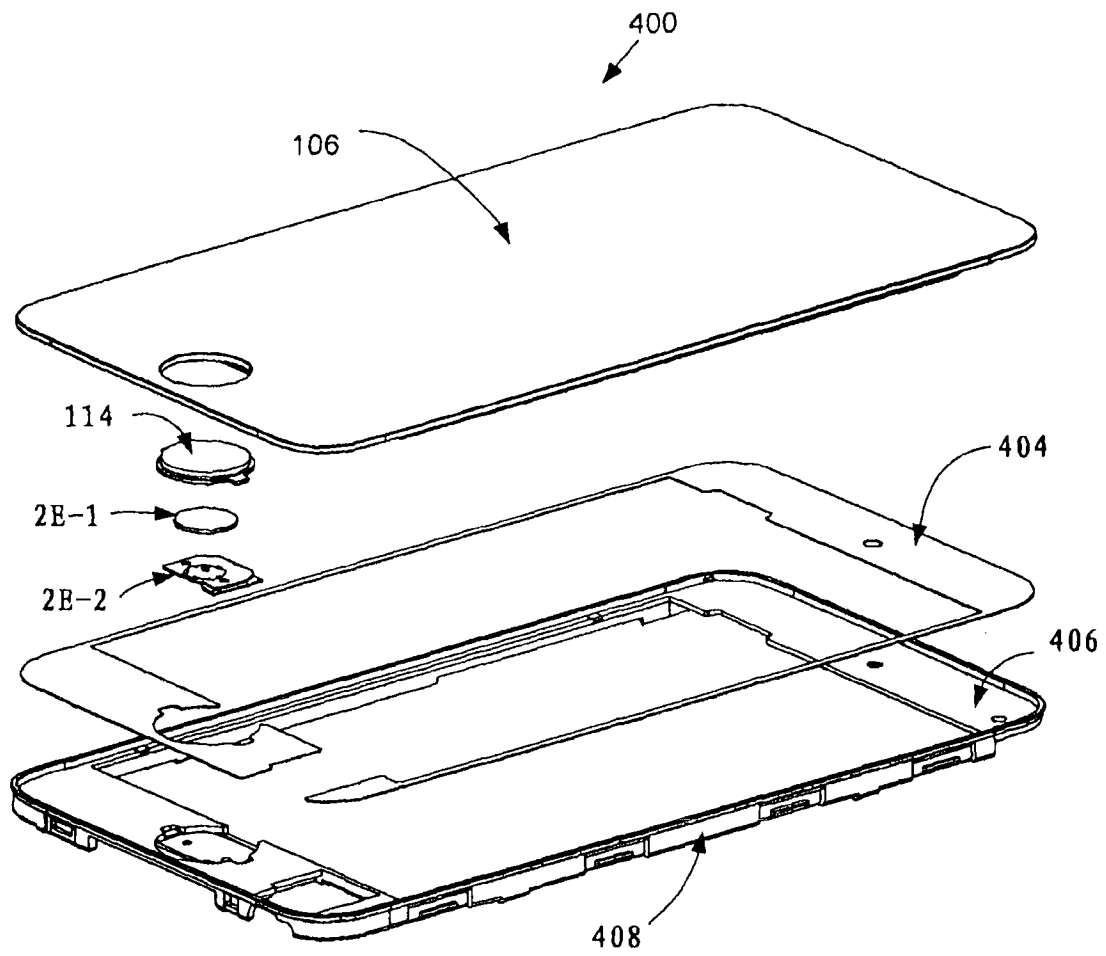


图 2E

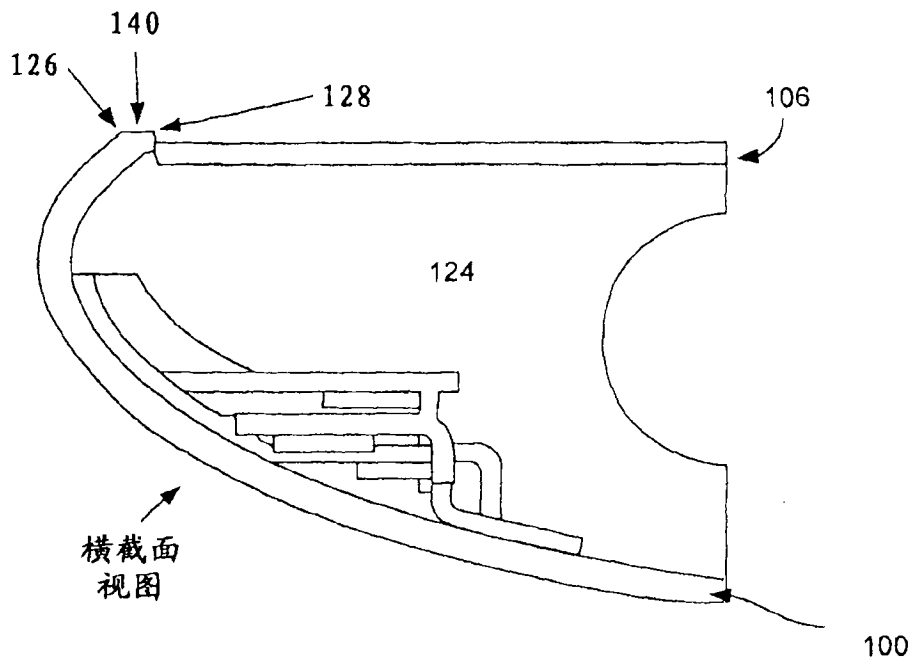


图 3A

顶视图

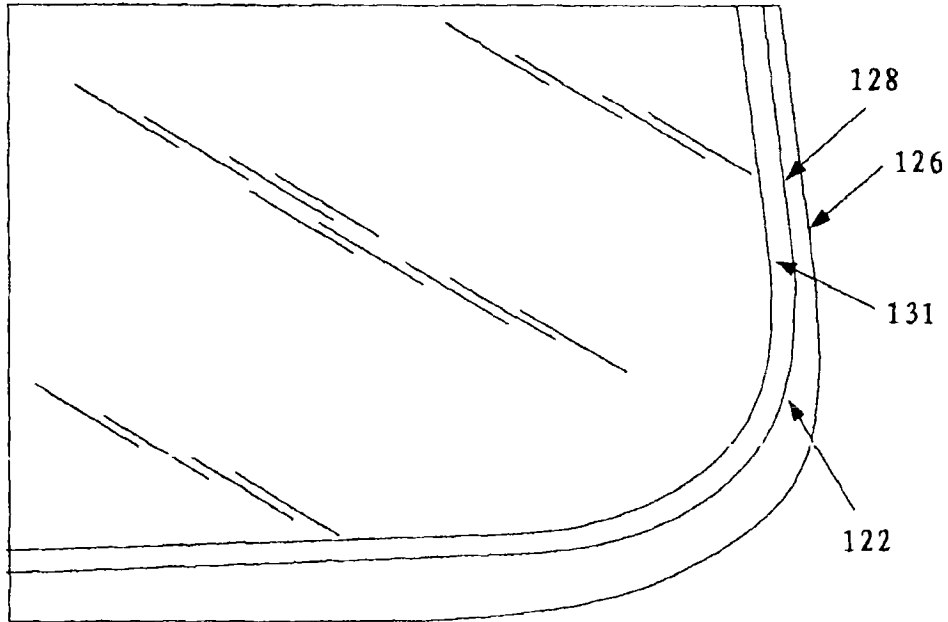


图 3B

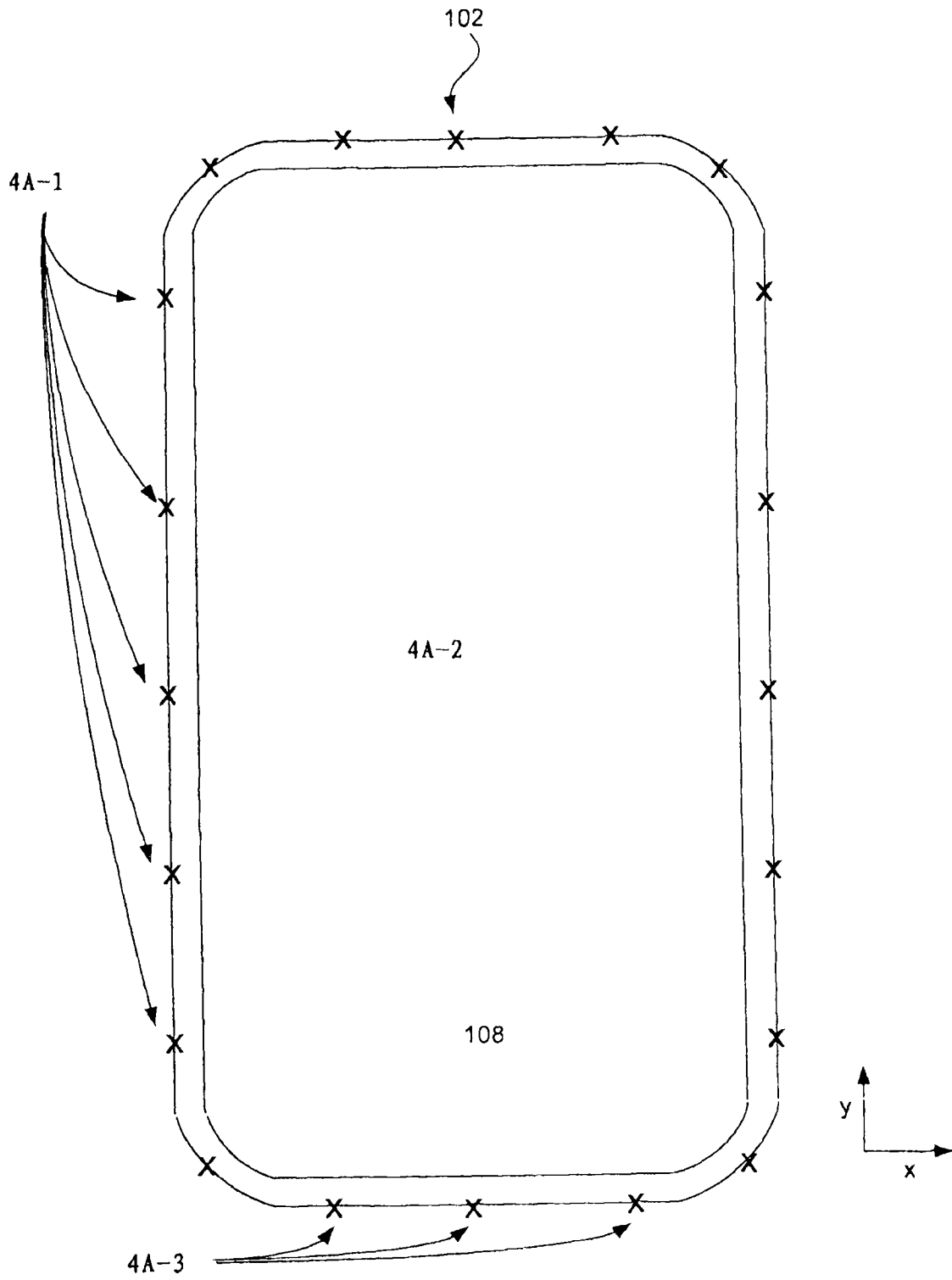


图 4A

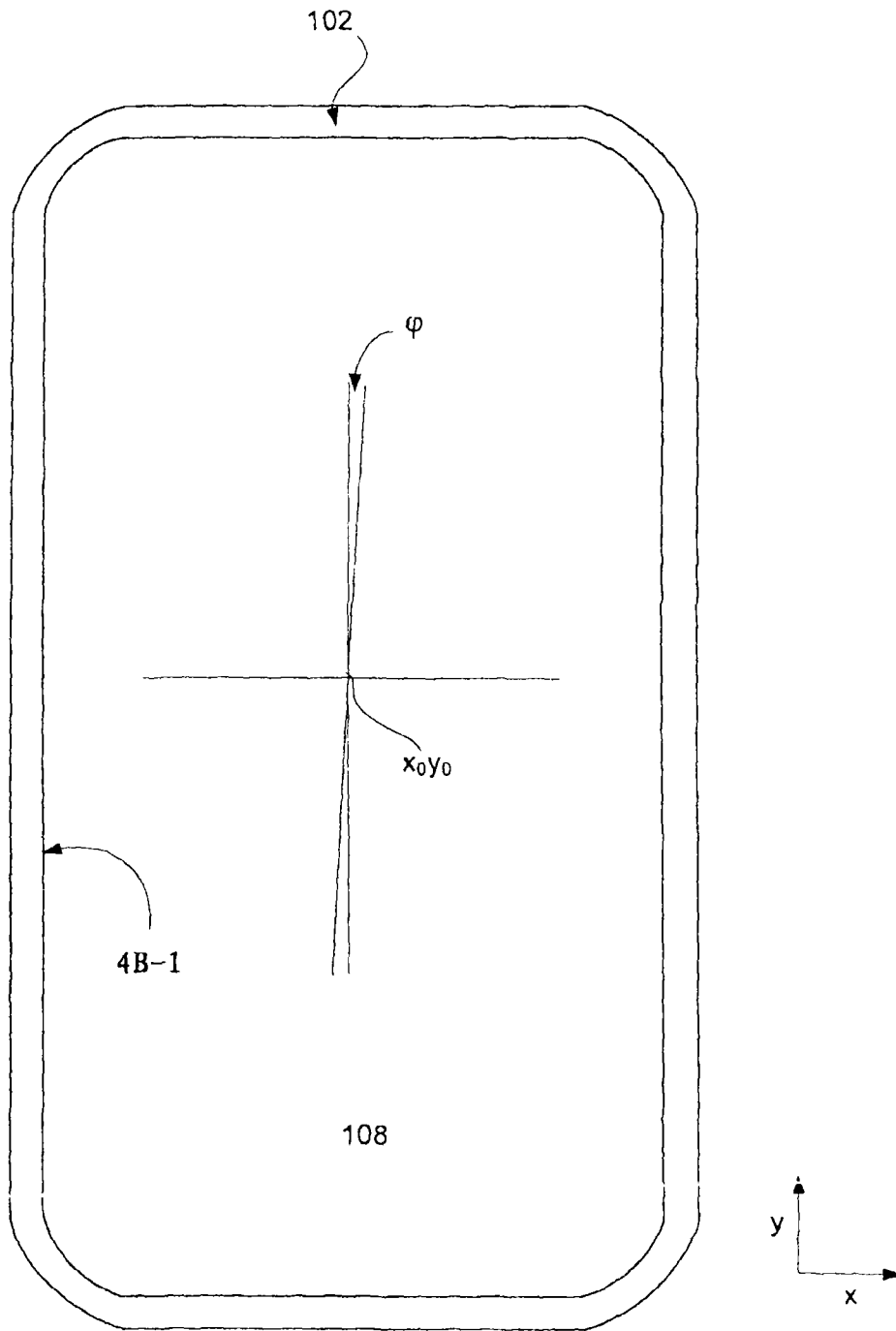


图 4B

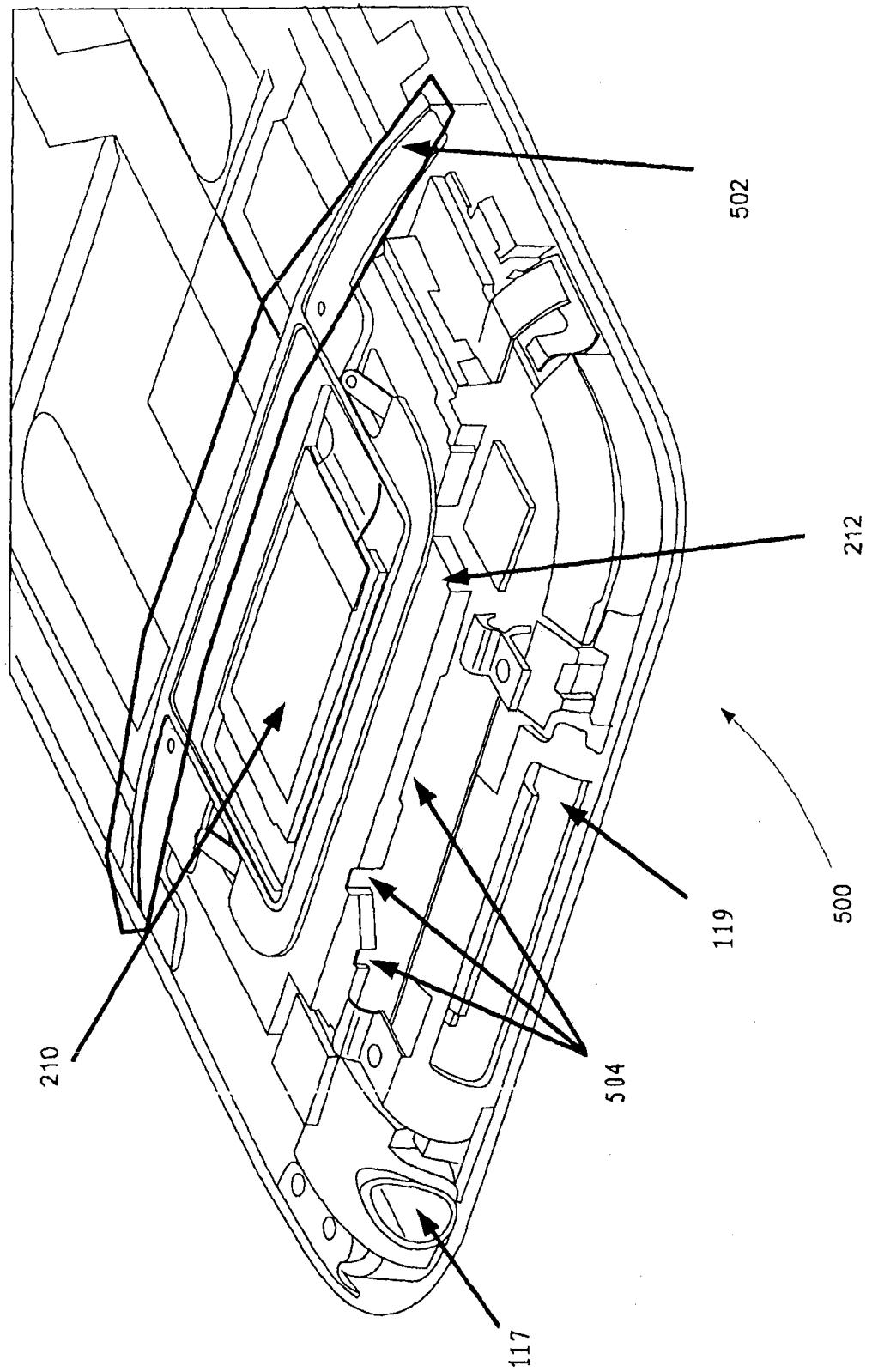


图 5A

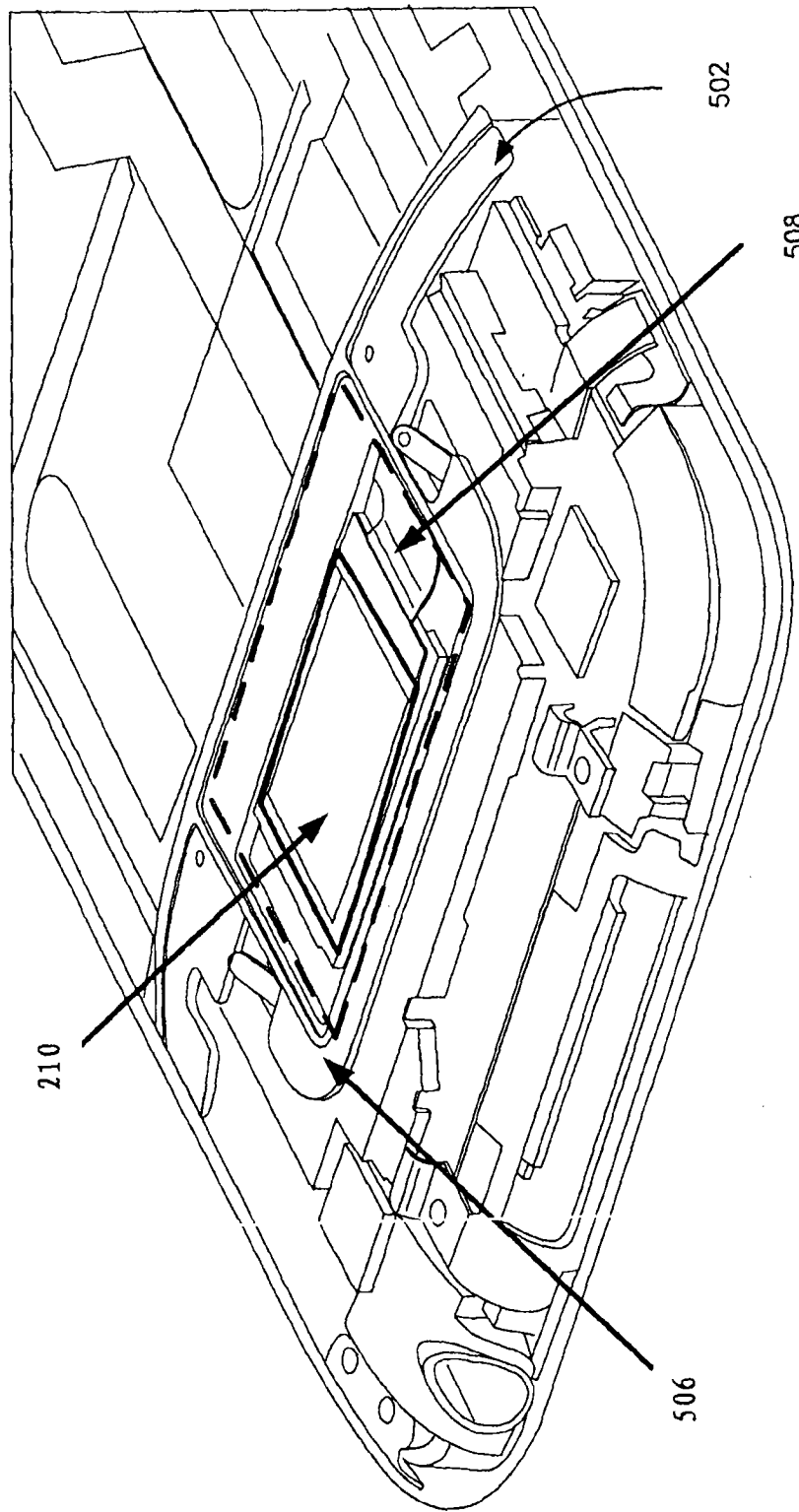


图 5B

最小化Z高度扬声器组件的横截面图

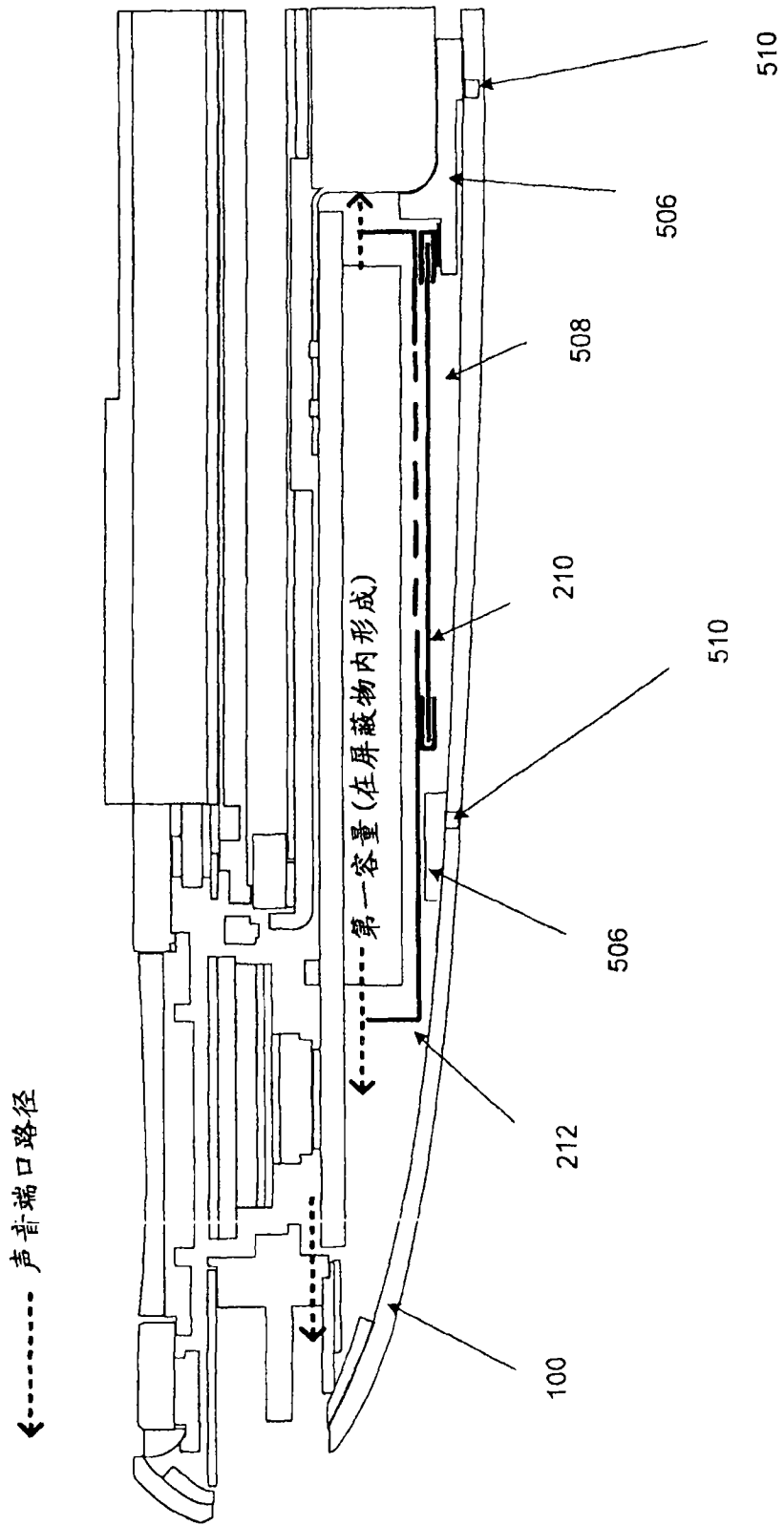


图 5C

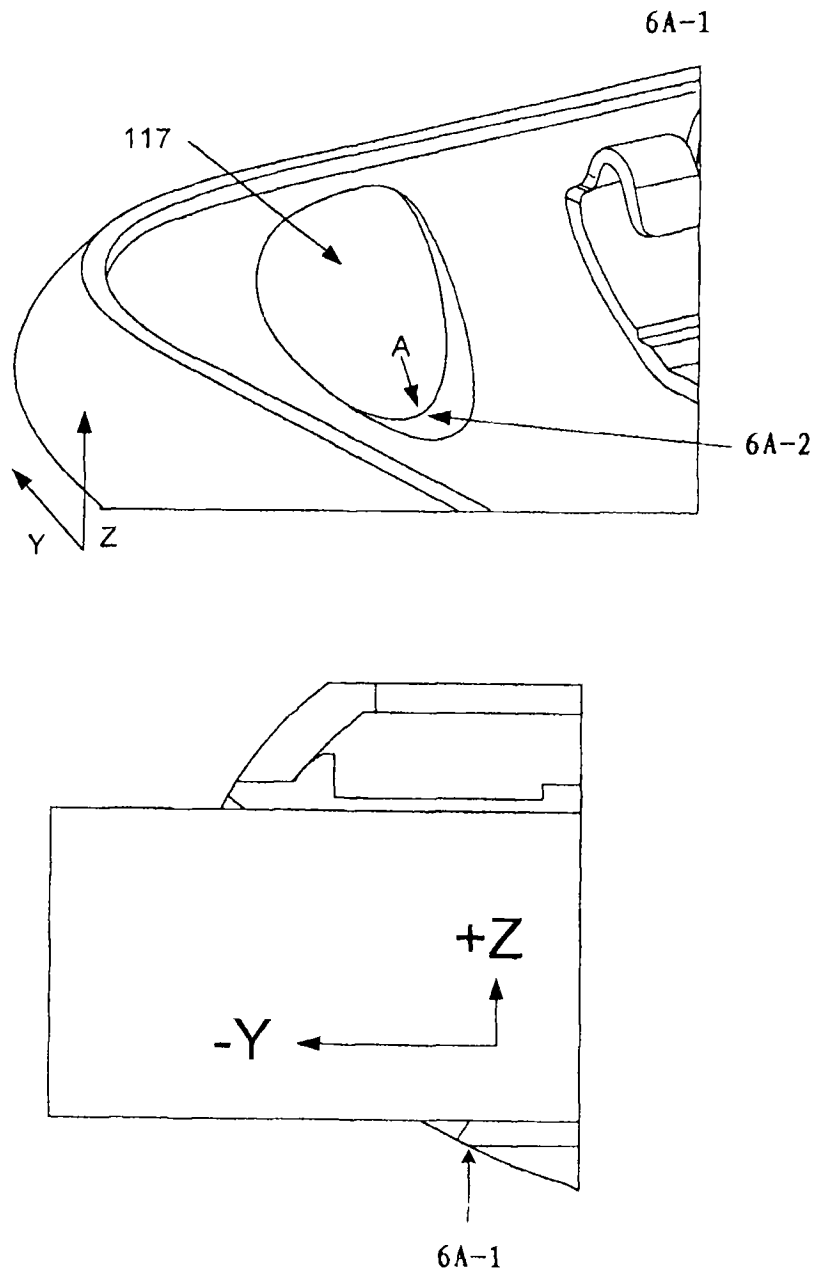


图 6A

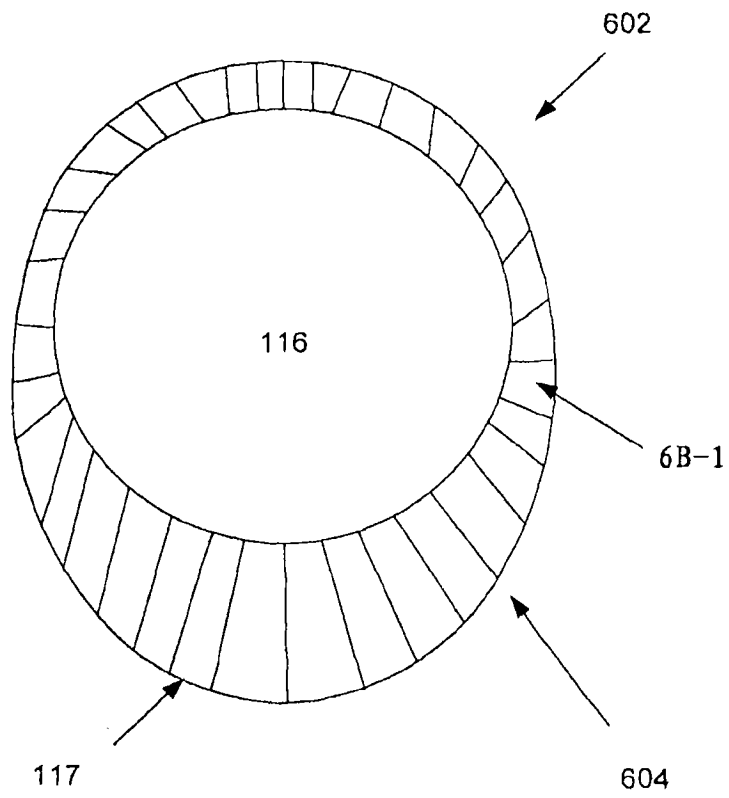
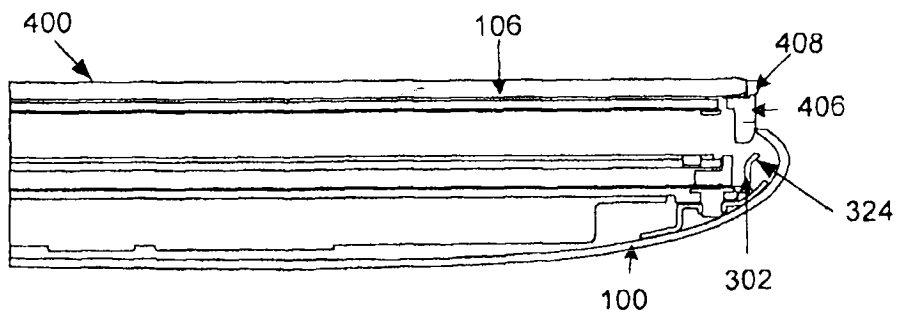


图 6B



插入 ↓

图 7A

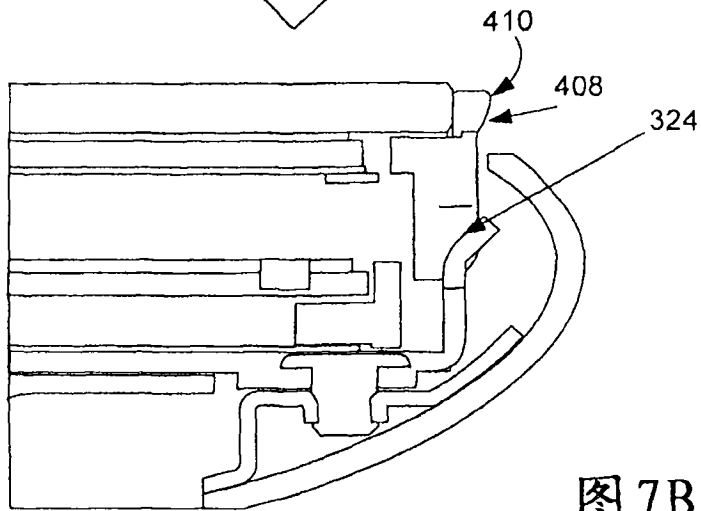


图 7B

插入 ↓

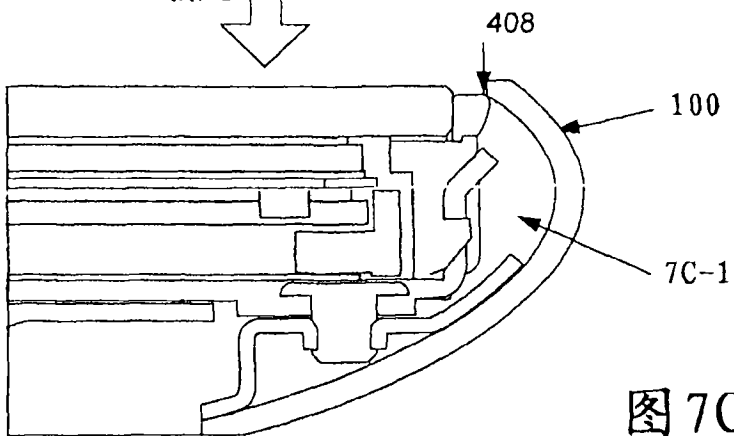


图 7C

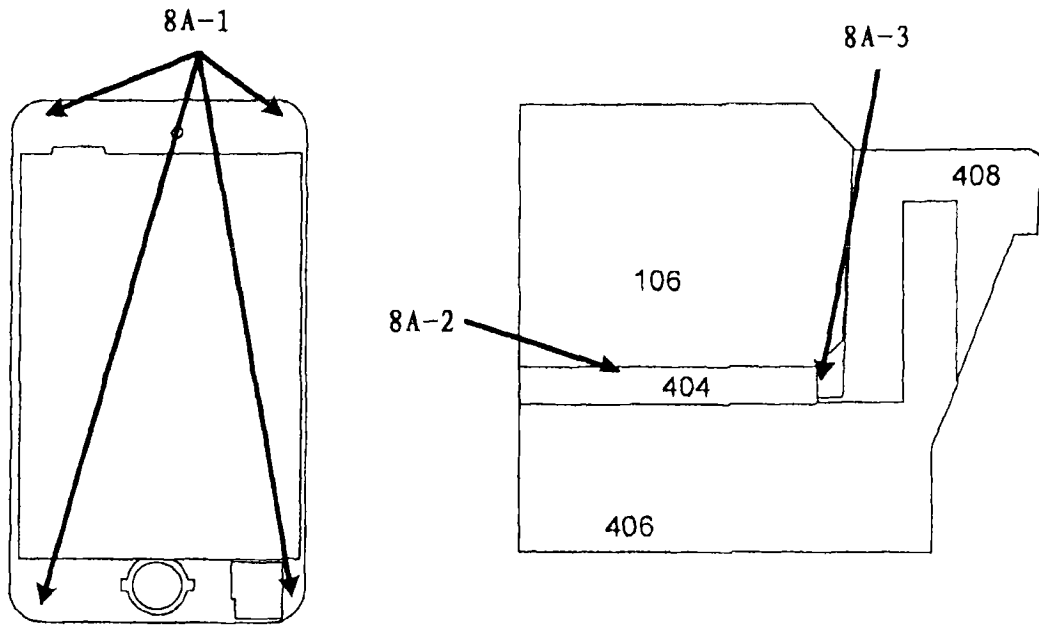


图 8A

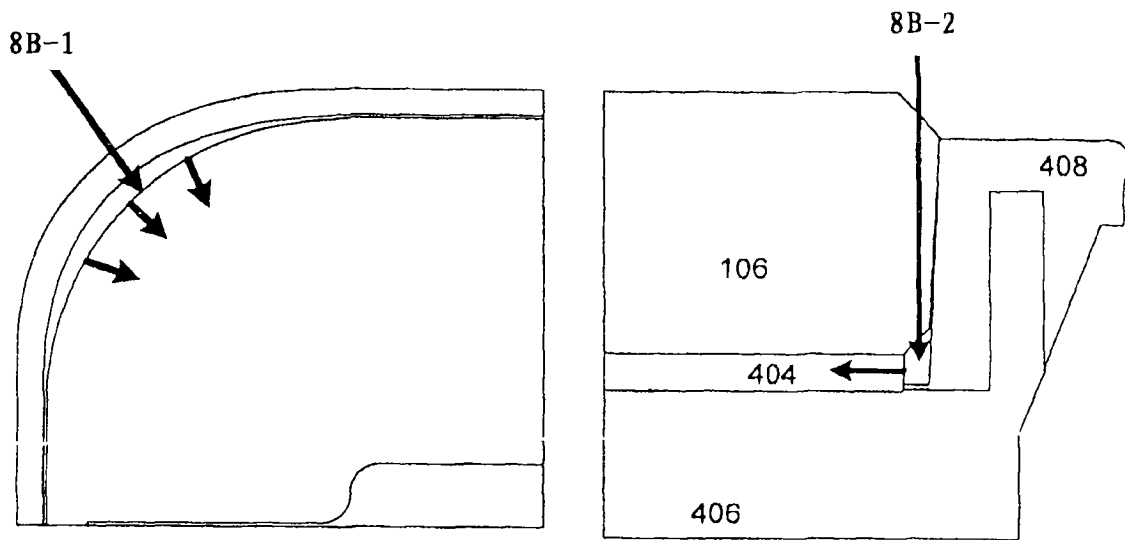


图 8B

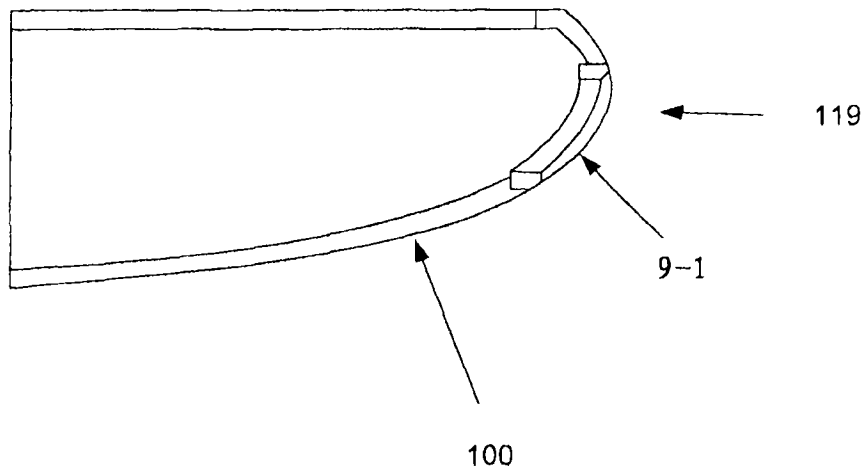


图 9

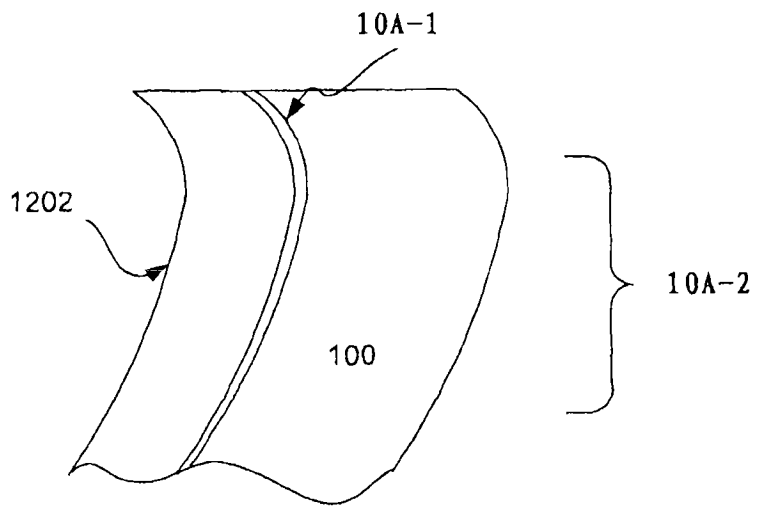


图 10A 冲压操作前的配置

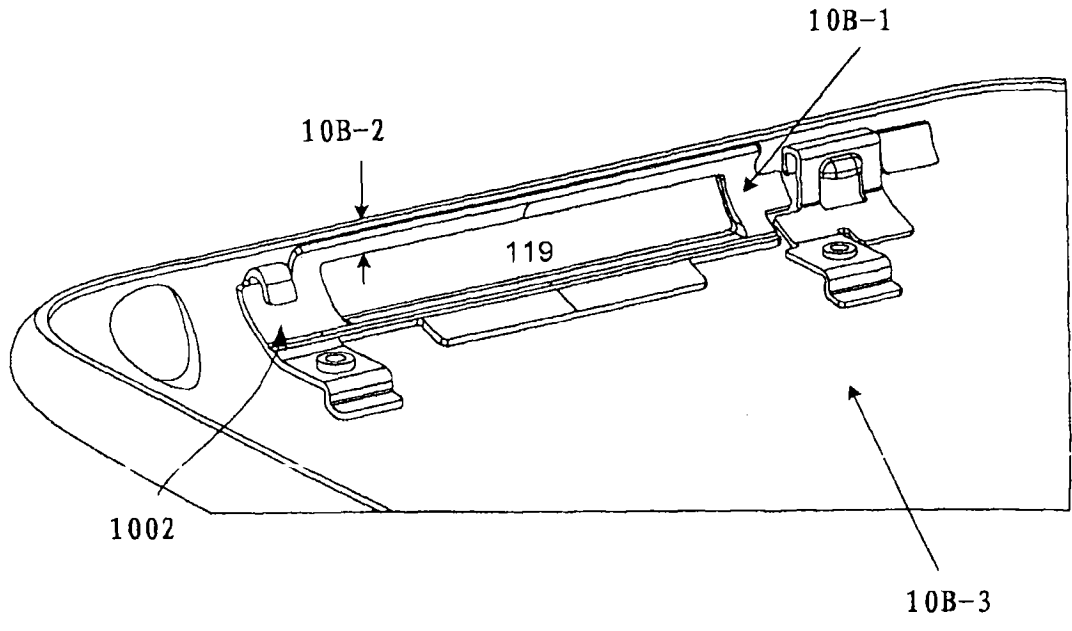


图 10B 冲压操作之后形成有入坞开口

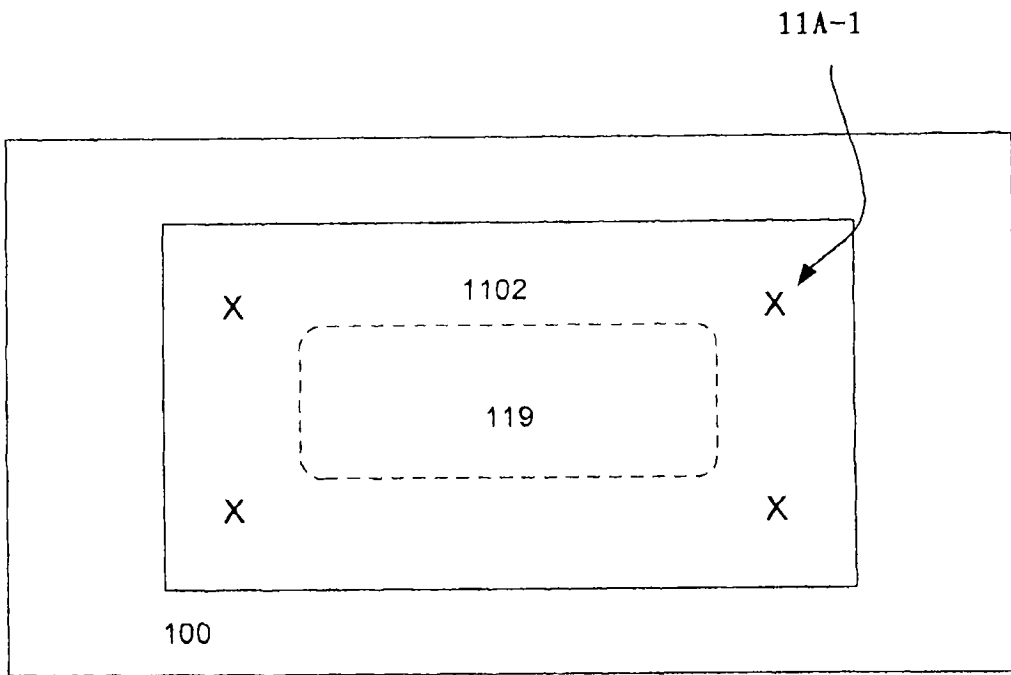


图 11A

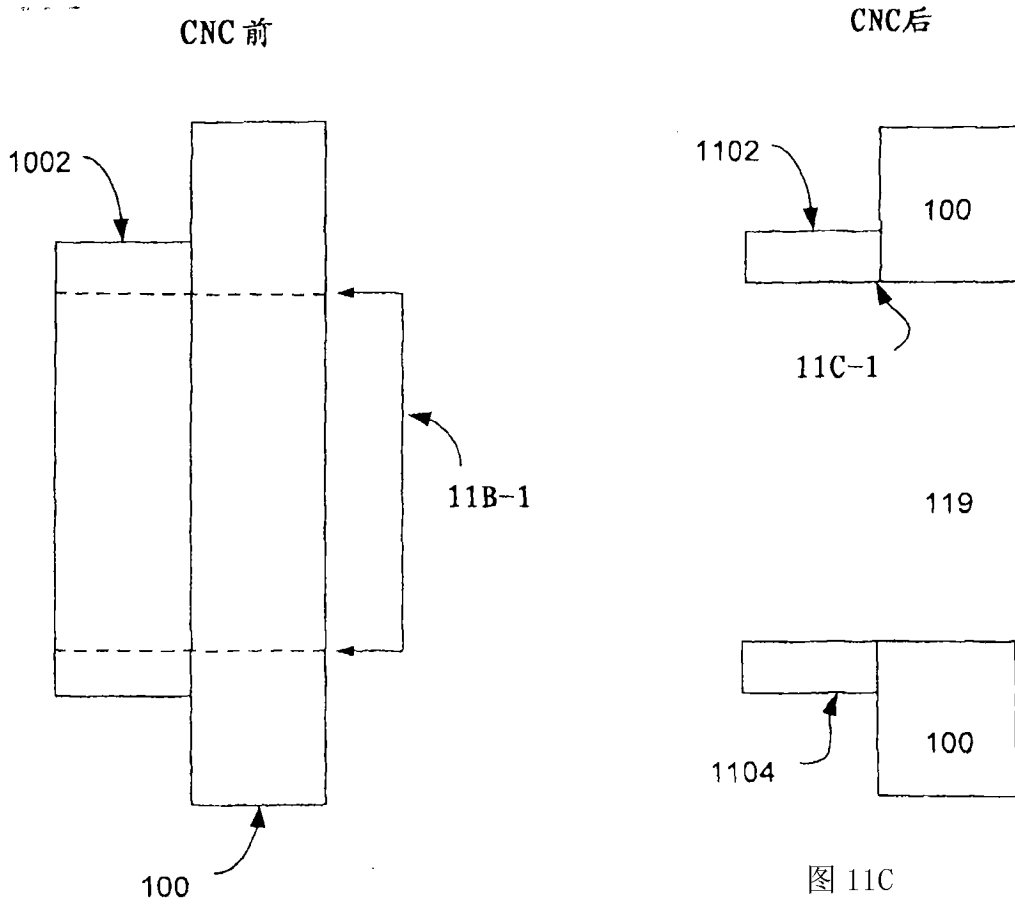


图 11B

图 11C

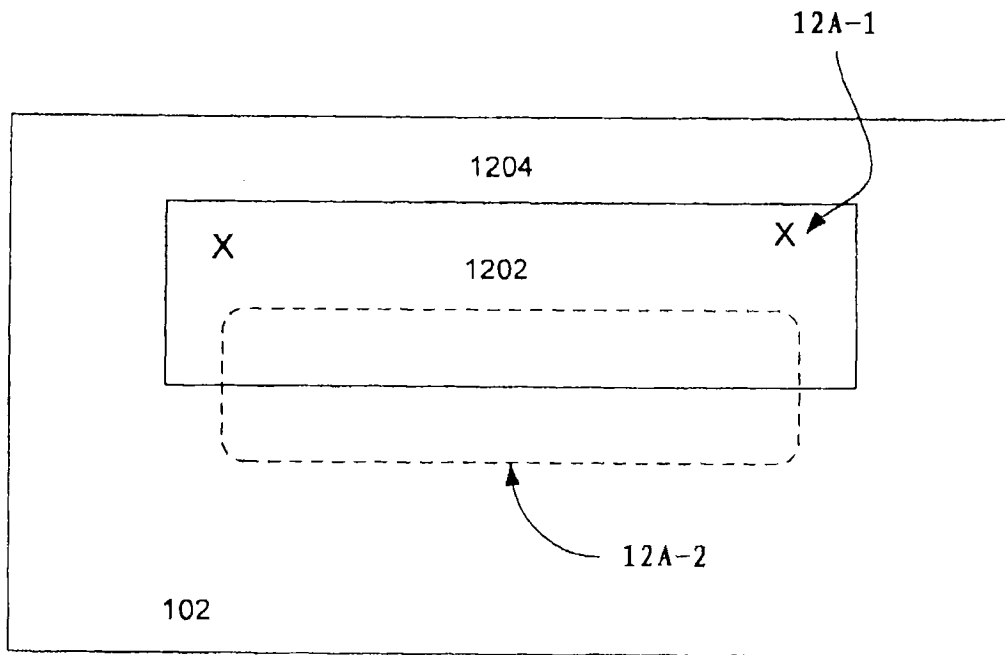


图 12A

激光切割之前

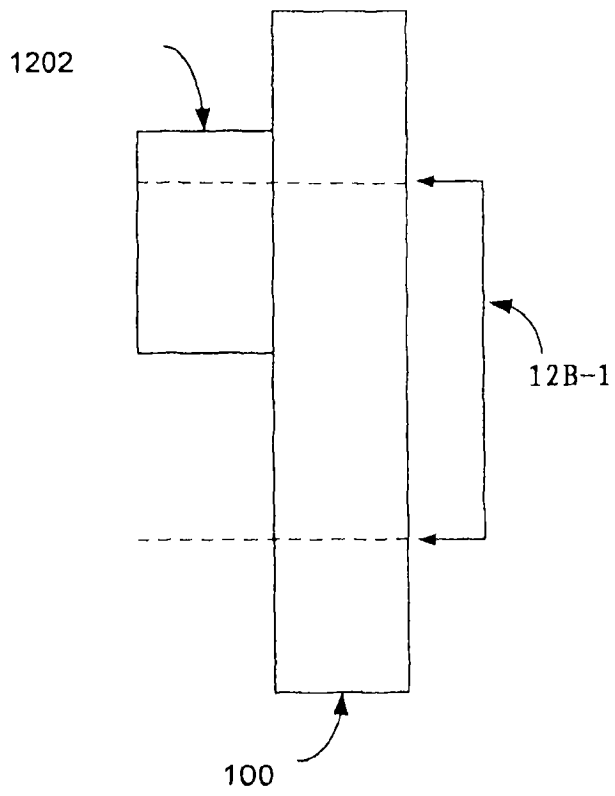


图 12B

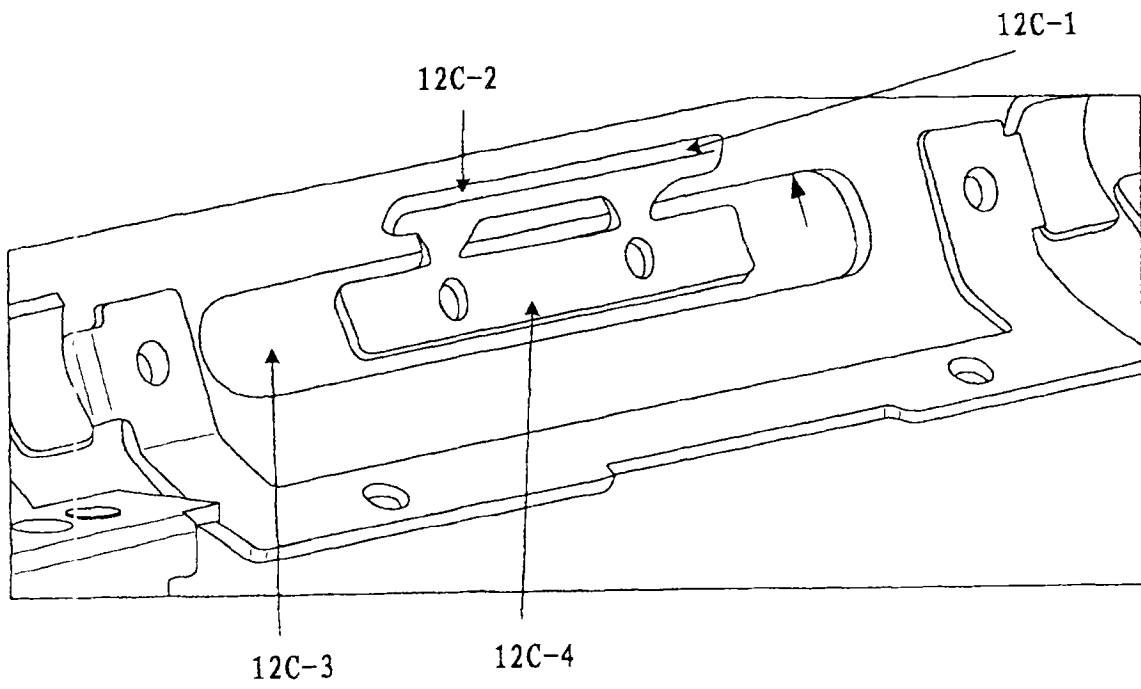


图 12C

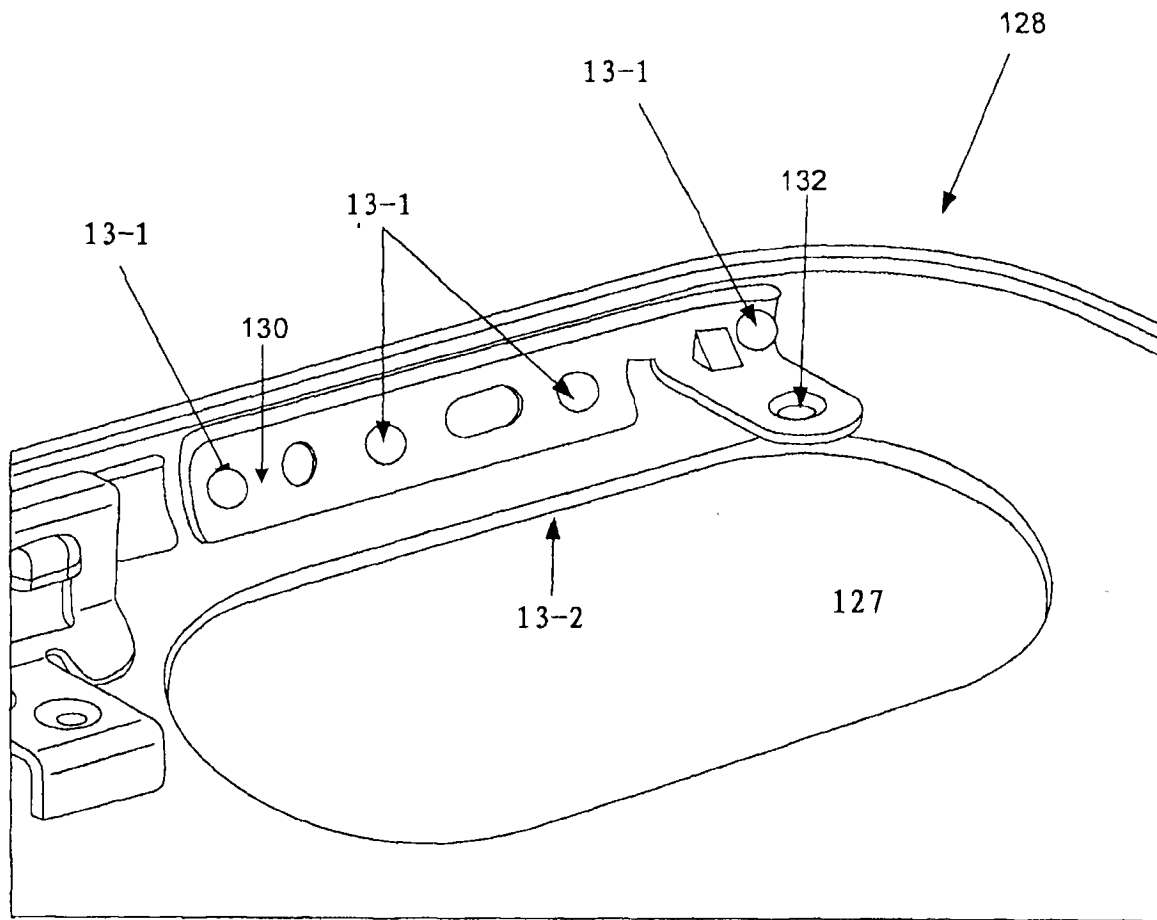


图 13

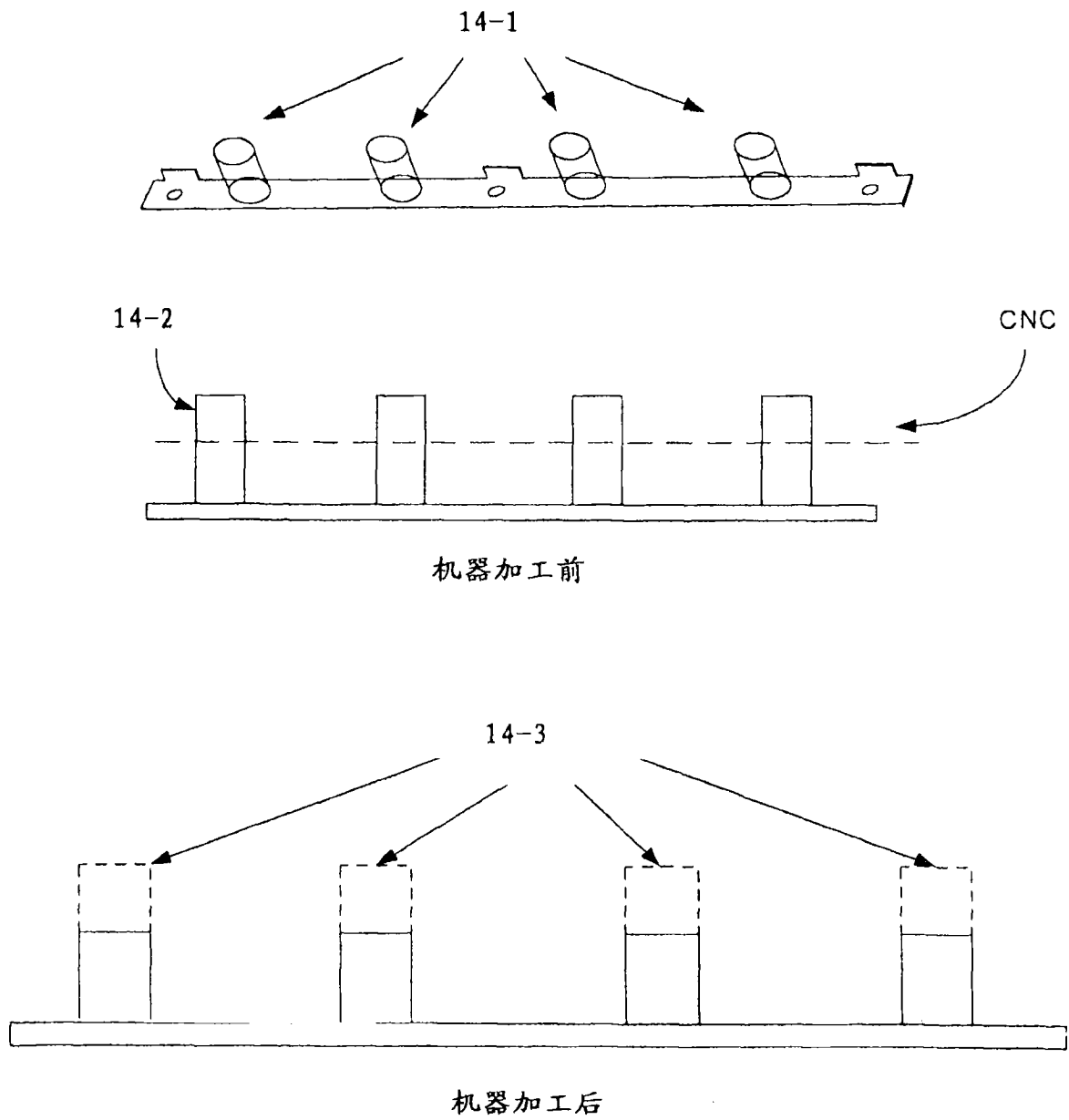


图 14

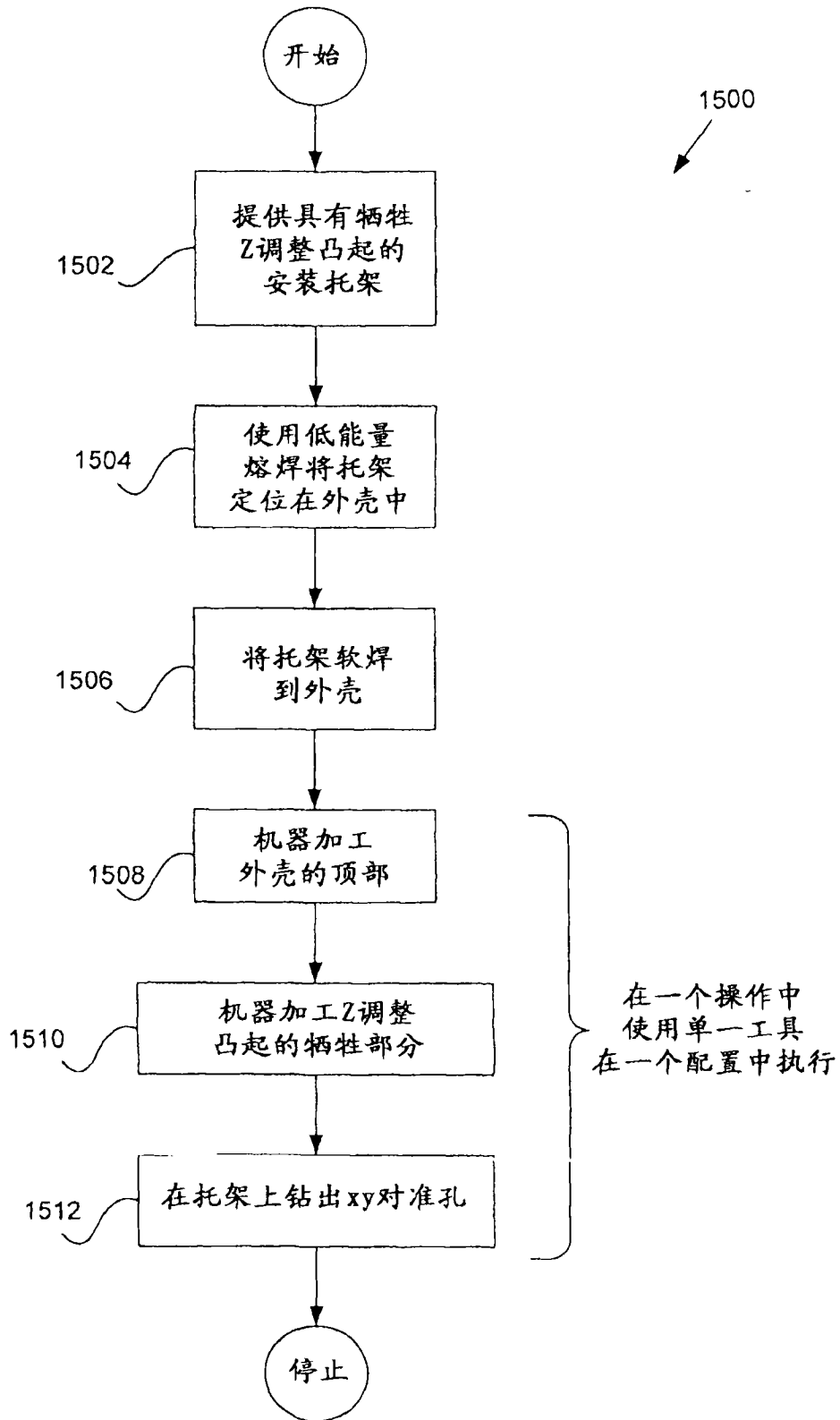


图 15

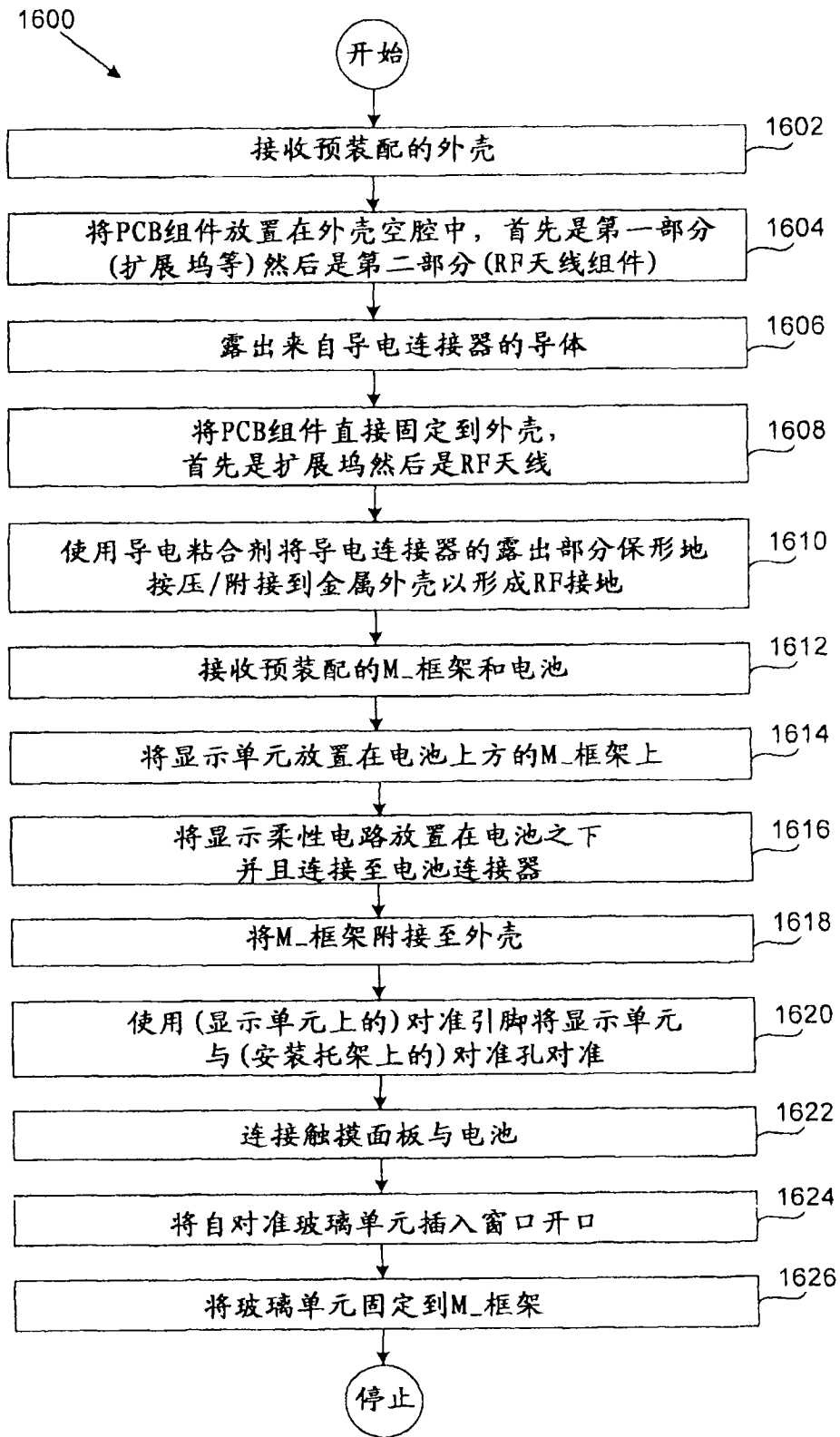


图 16