



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104115090 B

(45)授权公告日 2019.02.22

(21)申请号 201380009797.5

(22)申请日 2013.02.15

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104115090 A

(43)申请公布日 2014.10.22

(30)优先权数据  
61/599,766 2012.02.16 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.08.15

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2013/026384 2013.02.15

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/123353 EN 2013.08.22

(73)专利权人 苹果公司  
地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 P·N·卢塞尔-克拉克  
M·S·纳什奈尔

(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 李晓芳

(51)Int.Cl.  
G06F 1/16(2006.01)  
B21D 31/04(2006.01)  
B29C 53/00(2006.01)  
E05D 1/02(2006.01)

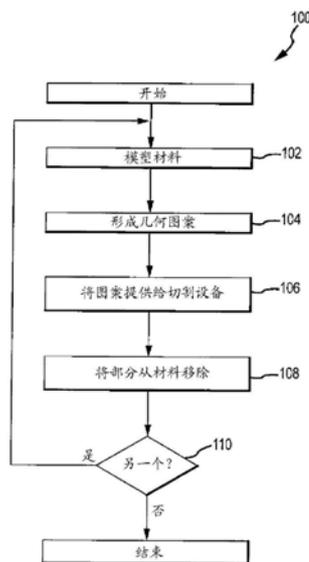
(56)对比文件  
US 2007199176 A1,2007.08.30,  
CN 1836428 A,2006.09.20,  
CN 101124054 A,2008.02.13,  
审查员 王洋  
权利要求书3页 说明书14页 附图17页

(54)发明名称

由刚性材料形成的联锁柔性片段

(57)摘要

本发明公开了一种用于在刚性结构内形成柔性部分或弯曲部分的方法。该方法还可用来由刚性材料形成柔性结构。该方法包括提供基本上刚性的材料,诸如但不限于金属、合金、硬塑料等,并选择性地移除刚性材料的限定刚性材料中的几何图案的部分。柔性部分的弯曲半径由几何图案限定。刚性结构可用来形成壳体、电子设备的覆盖件、一个或多个铰链等。



1. 一种在刚性材料中形成柔性部分的方法,所述刚性材料包括内表面和外表面,所述方法包括:

选择性地移除所述刚性材料的部分以形成包括多个孔的几何图案,其中:

所述多个孔限定比移除所述部分之前的刚性材料更柔软的柔性部分,

所述柔性部分包括两个侧壁,其与所述多个孔中的至少一个孔的至少一部分接界并限定所述至少一部分,

所述两个侧壁中的每一个侧壁在所述内表面和所述外表面之间延伸,

所述刚性材料的移除部分形成所述材料的两个分开部分,

所述两个分开部分中的第一分开部分限定包括所述两个侧壁中的一个的第一联锁特征结构,

所述两个分开部分中的第二分开部分限定包括所述两个侧壁中的另一个的第二联锁特征结构,以及

所述两个侧壁中的至少一个以非垂直角度相对于所述内表面和所述外表面中的至少一个成角度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中:

所述两个侧壁中的第一侧壁以第一非垂直角度相对于所述内表面成角度;

所述两个侧壁中的第二侧壁以第二非垂直角度相对于所述内表面成角度;及

所述第一非垂直角度不同于所述第二非垂直角度。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述柔性部分包括具有第一弯曲半径的第一柔性部分和具有第二弯曲半径的第二柔性部分。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中移除所述刚性材料的部分包括使用激光加热所述刚性材料或使用放电加工中的至少一个。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中:

所述两个侧壁中的第一侧壁以第一非垂直角度相对于所述内表面成角度;

所述两个侧壁中的第二侧壁以第二非垂直角度相对于所述内表面成角度;及

所述第一非垂直角度与所述第二非垂直角度相同。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述刚性材料为三维形状。

7. 一种用于形成容纳电子设备的至少一个组件的壳体的方法,包括:

提供刚性材料;及

移除所述刚性材料的部分以形成多个孔的几何图案,其中所述几何图案限定比移除所述部分之前的刚性材料更柔软的柔性部分;以及

使用所述柔性部分来提供所述壳体的至少一部分以保护被容纳在所述壳体中的所述电子设备的至少一个组件,

其中所述柔性部分包括多个联锁特征结构,所述多个联锁特征结构中的至少两个彼此相邻并且能相对于彼此移动。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中所述提供刚性材料的操作还包括金属塑模所述刚性材料。

9. 根据权利要求7所述的方法,其中由激光切割设备执行所述刚性材料的部分的移除。

10. 一种由基本上刚性的材料形成的壳体,包括:

在所述刚性材料内沿第一排限定的第一多个弯曲孔；

在所述刚性材料内沿第二排限定的第二多个弯曲孔；其中：

所述第二排定位在所述第一排下；

所述第一多个弯曲孔未与所述第二多个弯曲孔对齐，从而使所述第一多个弯曲孔的每一个的第一末端与所述第二多个弯曲孔的每一个的第一末端处在不同的垂直平面中；并且

当向所述第一排或所述第二排中的一个施加弯曲力时，每一个所述弯曲孔的两个相对的且对齐的顶点沿着与弯曲轴垂直的方向远离彼此扩展，从而允许所述刚性材料围绕所述弯曲轴弯曲，其中在所述壳体围绕所述弯曲轴被弯曲时，所述壳体至少部分地围绕电子设备的被容纳在所述壳体内的电子组件。

11. 根据权利要求10所述的壳体，其中所述第一多个弯曲孔和所述第二多个弯曲孔为基本上菱形。

12. 一种基本上刚性的材料的外壳，包括：

在所述刚性材料内限定的第一多个联锁特征结构；

在所述刚性材料内限定的第二多个联锁特征结构；以及

在所述第一多个联锁特征结构和所述第二多个联锁特征结构之间限定的孔，用以将所述第一多个联锁特征结构与所述第二多个联锁特征结构分开，其中：

所述第一多个联锁特征结构相对于所述第二多个联锁特征结构移动；以及

所述第一多个联锁特征结构与所述第二多个联锁特征结构联锁。

13. 根据权利要求12所述的外壳，其中所述第一多个联锁特征结构和所述第二多个联锁特征结构为基本上截头形。

14. 根据权利要求12所述的外壳，其中所述第一多个联锁特征结构的每一个包括至少一个侧壁，其中所述至少一个侧壁从所述刚性材料的第一表面向所述刚性材料的第二表面改变角度取向。

15. 根据权利要求14所述的外壳，其中所述第二多个联锁特征结构的每一个包括至少一个侧壁，其中所述至少一个侧壁从所述刚性材料的第一表面向所述刚性材料的所述第二表面改变角度取向。

16. 一种制造柔性组件的方法，包括：

提供基本上刚性的材料；以及

移除所述刚性材料的部分以形成多个孔，其中所述孔由彼此相邻并被所述孔分隔开的联锁特征结构限定；其中：

每个联锁特征结构具有至少一个侧壁，并且所述侧壁相对于所述刚性材料的外表面的角度确定所述刚性材料的径向弯曲；并且

所述刚性材料为非圆柱体。

17. 根据权利要求16所述的方法，其中所述刚性材料为平面的。

18. 根据权利要求16所述的方法，其中几何图案在所述刚性材料中被所述多个孔限定。

19. 根据权利要求18所述的方法，其中所述刚性材料的第一侧具有第一几何图案，并且所述刚性材料的第二侧具有第二几何图案，其中所述刚性材料的所述第一侧是所述刚性材料的所述外表面。

20. 根据权利要求16所述的方法，其中移除所述刚性材料的部分是由多轴激光或放电

机加工之一进行的。

## 由刚性材料形成的联锁柔性片段

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利合作条约(PCT)专利申请要求2012年2月16日提交的名称为“Interlocking Flexible Segments Formed from a Unitary Rigid Material”的美国临时申请61/599,766的优先权,该申请据此以引用方式全文并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明整体涉及在刚性材料内形成柔性部分,更具体地涉及形成电子设备的组件的柔性片段。

### 背景技术

[0004] 许多电子设备、外围组件或设备(例如扬声器、耳机、键盘等)可以包括由相对刚性材料(例如塑料或金属)制成的外壳或壳体。这些类型的壳体通常至少在一定程度上为刚性的,以便为容纳在壳体内的内部组件提供保护。但是,由于材料的刚性,为了使这些类型的壳体或外壳弯曲或挠曲,可能需要将诸如铰链的独立元件连接至刚性材料。例如,笔记本电脑壳体可以包括两个独立的刚性组件,其通过一个或多个铰链连接到一起,这允许两个组件相对于彼此移动。这些另外的组件例如铰链可以增大壳体的尺寸,从而增大电子设备或外围设备的尺寸,以及增大制造成本,因为可能需要将另外的组件组装到一起。

### 发明内容

[0005] 本文所述实施例的示例可以采用形成电子设备的壳体的方法的形式。该方法包括提供刚性材料以及移除刚性材料的部分以形成联锁特征结构的几何图案。几何图案可以限定刚性材料的弯曲。

[0006] 其他实施例可以采用由基本上刚性的材料形成的壳体的形式。壳体可以包括沿着第一排限定在刚性材料内的第一多个弯曲孔以及沿着第二排限定在刚性材料内的第二多个弯曲孔。第二排位于第一排下方并且第一多个弯曲孔未与第二多个弯曲孔对齐,使得第一多个弯曲孔的每一个的第一末端与第二多个弯曲孔的每一个的第一末端处于不同的垂直平面中。当对第一排或第二排之一施加弯曲力时,第一多个弯曲孔和第二多个弯曲孔的形状或尺寸发生变化,从而允许刚性材料弯曲。

[0007] 本发明的其他实施例可以采用由基本上刚性的材料形成的外壳的形式。外壳可以包括限定在刚性材料内的第一多个联锁特征结构、限定在刚性材料内的第二多个联锁特征结构、以及限定在第一多个联锁特征结构和第二多个联锁特征结构之间的多个弯曲孔,以将第一多个联锁特征结构与第二多个联锁特征结构分开。第一多个联锁特征结构可相对于第二多个联锁特征结构移动。

[0008] 本发明的其他实施例可以采用制造柔性组件的方法的形式。该方法包括提供基本上刚性的材料以及移除刚性材料的部分以形成多个弯曲孔。弯曲孔由刚性材料的联锁特征结构限定,所述联锁特征结构彼此相邻并通过弯曲孔彼此间隔开。联锁特征结构中的每一

个具有至少一个侧壁并且侧壁的角度决定了刚性材料的径向弯曲。使用本发明公开的方法形成的刚性材料可以是非圆柱形的例如平面的,或为包括曲面但不为基本上圆柱形的三维物体。

### 附图说明

- [0009] 图1为示出在刚性材料内形成柔性部分的方法的流程图。
- [0010] 图2A为包括由包括柔性部分的刚性材料形成的壳体的电子设备的前透视图。
- [0011] 图2B为包括壳体的第一实施例的电子设备的侧正视图。
- [0012] 图2C为包括壳体的第二实施例的电子设备的侧正视图。
- [0013] 图3A为在形成为具有柔性部分之前形成壳体的刚性材料的顶部透视图。
- [0014] 图3B为包括形成柔性部分的几何部分的第一实施例的刚性材料的顶部平面图。
- [0015] 图4A为在弯曲过程中的图3B的几何图案的放大视图。
- [0016] 图4B为在弯曲过程中的图3B的几何图案的进一步放大视图。
- [0017] 图4C为包括图3B的几何图案的图2A的壳体的简化侧透视图,其中顶部部分地相对于底部是成角度的。
- [0018] 图4D为包括图3B的几何图案的图2A的壳体的简化侧透视图,其中顶部定位成基本上平行于底部。
- [0019] 图4E为图4D的壳体的放大的侧透视图。
- [0020] 图5A为包括形成柔性部分的几何图案的第二实施例的刚性材料的顶部平面图。
- [0021] 图5B为包括图5A的几何图案的图2A的壳体的简化侧透视图,其中顶部定位成基本上平行于底部。
- [0022] 图5C为图5A的几何图案的放大顶部平面图。
- [0023] 图5D为具有位于图5B中所示位置的壳体的图5A的几何图案的放大的侧正视图。
- [0024] 图5E为图5A的几何图案的放大的顶部透视图。
- [0025] 图5F为图5A的几何图案的排顶部透视图。
- [0026] 图6A为形成柔性部分的几何图案的第三实施例的排的顶部透视图。
- [0027] 图6B为图6A的几何图案的两排的顶部透视图。
- [0028] 图6C为图6A的几何图案的一部分的侧透视图。
- [0029] 图7A为形成柔性部分的几何图案的第四实施例的顶部平面图。
- [0030] 图7B为图7A的几何图案的顶部透视图。
- [0031] 图7C为从图7A的几何图案移除的联锁特征结构的顶部平面图。
- [0032] 图8A为一对耳机的透视图,所述耳机包括具有限定柔性部分的图6A的几何图案的壳体。
- [0033] 图8B为耳机中的一个的侧透视图,所述耳机通过沿壳体的柔性部分弯曲而弯曲。
- [0034] 图9A为电子设备的覆盖件的顶部平面图,所述覆盖件包括限定于其中的几何图案。
- [0035] 图9B为覆盖件部分回缩的图9A的覆盖件和电子设备的侧正视图。
- [0036] 图9C为覆盖件完全回缩并作为电子设备的支撑或支持的图9A的覆盖件和电子设备的顶部透视图。

## 具体实施方式

[0037] 本文所述的一些实施例可以采用在刚性或基本上刚性的材料内形成柔性部分或元件的方法的形式。应该注意的是,如本文所用的术语“刚性材料”旨在涵盖刚性材料、半刚性(部分柔性材料)、以及基本上任何需要增强的柔性的材料。例如,刚性材料可以是金属、碳纤维、复合材料、陶瓷、玻璃、蓝宝石、塑料等。限定在刚性材料中的一个或多个柔性部分可以活动铰链或机械铰链的方式工作,并且允许刚性材料在预定的方向上弯曲到预定的角度。在一些实施例中,柔性部分可以定位于刚性材料的基本上任何位置并且可以跨越刚性材料的一个或多个维度(例如跨越刚性材料的宽度、长度或高度)。在一些情况下,刚性材料可以是基本上平坦的或平面的,可以表现为三维物体(例如模塑的或加工的组件等)。

[0038] 柔性部分可由凹陷的和/或切入刚性材料中的几何图案限定。在一些实施例中,几何图案可以限定一个或多个联锁在一起的可移动元件。可移动元件或联锁特征结构可相对于相邻元件移动,但可防止其与那些相邻元件脱离。柔性部分可以包括多个可移动联锁元件,它们的每一个可以移动预定的量,使得多个可移动元件的组合形成刚性材料或由所述材料制成的设备或壳体的弯曲点或区域。弯曲的量,即如果所有可移动联锁元件平移至其最大位置刚性材料所能变形通过的最大角度,可通过改变各个联锁可移动元件之间移动的程度或一个或多个元件的形状而变化。类似地,弯曲角度、方向、间距、以及弯曲或挠曲轴可根据切割的几何图案变化。例如,第一几何图案可允许刚性材料只沿单个轴弯曲,而第二几何图案可允许刚性材料沿多个轴弯曲。又如,通过变化元件的形状的测角,可修改弯曲的半径。刚性材料可包括一个或多个不同的图案、角度等。换句话讲,刚性材料可具有一些比其他部分更加柔软的部分,这可通过修改几何图案、图案测角等完成。

[0039] 在一些实施例中,形成柔性部分的方法可用来形成电子设备的壳体,包括便携式设备和/或周边设备。例如,可由具有大致围绕材料的中点限定的柔性部分的刚性材料来形成膝上型电脑的壳体。柔性部分可允许刚性材料半折叠并因此用作膝上型电脑的翻盖。顶部可支持显示屏,并且底部可支持键盘、触控板等,而由刚性材料的侧壁限定的内部可容纳根据传统的膝上型计算设备的各种电子组件。这样,可由单个刚性材料形成壳体(或其一部分),而仍然向壳体提供柔性和弯曲。又如,可使用该方法形成电子设备的柔性覆盖件,例如平板电脑或智能电话的覆盖件。

[0040] 又如,可使用该方法形成耳机的外壳或部分外壳。在该实例中,柔性片段可相互配合以在线材进入耳机的壳体处形成包围和保护线材的壳体。线材或线缆连接位置的外壳可围绕一个或多个轴弯曲以提供多个方向的弯曲。该柔性可基本上防止壳体在线材相对于耳机移动时破裂,因为耳机的连接部分可至少部分地随着通信线材的移动而移动。

[0041] 另外,柔性可有助于防止线缆中的内部线材断裂,因为外壳的柔性可增加线缆或线材弯曲的半径,从而在内部线材弯曲时提供应变消除。其他实例包括使用该方法形成具有柔性部分或基本上柔性的带、条带、或线缆。作为具体实例,该方法可用来形成可支持电子设备的带,例如用于在用户手臂上保持便携式电子设备的臂带。作为另一个具体实例,该方法可用来形成线缆、条带等的应变消除部分。该方法还可用来形成握柄、箱体、包、手提袋等。

[0042] 现在转向示图,下面将详细讨论在刚性材料中形成柔性部分的方法。图1为在刚性材料内形成柔性部分的方法100的流程图。方法100可开始于操作102,并且可形成或换句话

讲提供刚性材料。在一些实施例中,刚性材料可为注塑为期望形状的金属,刚性材料的形状可从材料的块或片材中研磨或切割出来,或可使用其他加工技术。刚性材料可基本上为期望增强柔性的任何材料。例如,材料可包括金属、金属合金、塑料、复合材料(例如,碳纤维加强塑料、磁性或导电材料、玻璃纤维加强材料等)、陶瓷、蓝宝石、玻璃、印刷电路板等。另外,刚性材料可包括连接在一起的两个或多个材料(例如,通过粘接剂、焊接等)。例如,在第一材料可能易碎(例如,玻璃)的情况下,材料可层合于或换句话讲连接至另一种不易碎的材料,然后使用方法100修改组合材料。

[0043] 操作102中使用的形成刚性材料的形成处理可根据所使用的材料的种类和/或期望形状的大小/尺寸变化。例如,在材料是硬塑料的情况下,可使用注塑来形成该材料。但是,其他类型的材料可不需要注塑。另外,操作102可为可选的。例如,在一些情况下,刚性材料可由其他来源(例如制造商)提供,然后进行如下详细讨论的操作,以提供柔性部分。因此,在一些情况下,刚性材料可具有三维形状的形态,例如模塑的或研磨的组件的形成的形状。另外,应当指出的是,刚性材料的厚度可基于材料的使用或组件的形状根据需要而变化。

[0044] 操作102后的刚性材料的形状可以不是组件的最后形状,因为一些结构,例如小的或复杂的孔,或诸如圆形边缘、涂层、着色等的表面处理,可在方法100完成后完成。在其他的实施例中,例如刚性材料可被注塑的那些,操作102后的刚性材料的形状可与刚性材料的最后形状基本上相同(除了后面详细讨论的由于操作108的形狀的改变外)。图3A例示了操作102后的刚性材料的顶部平面图,并且在下面进行详细的讨论。作为另外一种选择或除此之外,刚性材料可在方法100期间被操作前包括一个或多个表面处理、涂层、装饰等。例如,可在操作104和106(下面将进行讨论)前,对刚性材料进行着色、阳极化处理、使用一个或多个涂层、薄膜进行涂层等,将刚性材料施加于材料。

[0045] 在操作102后且刚性材料的形状形成后,方法100可行进至操作104并可确定几何图案。在操作104中,可分析期望的弯曲方向或轴,弯曲角度或程度,材料内孔的大小和/或柔性部分的弹簧刚度以确定期望的几何图案。可由执行一个或多个算法的处理器形成几何图案,或由用户确定。图案可考虑到刚性材料的柔性的多个期望的特性。例如,增加几何图案中切割的角度可增加材料的弯曲半径。又如,减少切割的宽度或移除的材料可减少弯曲半径。除了上面列出的弯曲特性之外,还可以考虑诸如图案的外观美观、使用的材料的类型等另外的特性。下面参照图4A、图5A、图6A和图7A更详细的讨论具有上面列出的一个或多个特性的几何图案的不同实例。

[0046] 选择的几何图案可包括一个或多个图案。例如,材料的第一部分可被选择成具有拥有第一弯曲半径的第一几何图案,而材料的第二部分可被选择成具有拥有第二弯曲半径的第二几何图案。这样,材料的两部分(当完成后)可具有不同的弯曲柔性。又如,材料的第一侧可包括第一几何图案,并且材料的第二侧可包括第二几何图案。换句话讲,前侧图案可与后侧图案不匹配。这样,材料可在沿第一方向弯曲时(例如,向自己前方翻转时)具有第一弯曲半径,并且在沿第二方向弯曲时(例如,向自己的后方翻转时)具有第二弯曲半径。

[0047] 一旦确定几何图案,方法100可行进至操作106,并且可将图案提供给切割机构或设备。在一些实施例中,几何图案可包括锐利边角和/或小孔。在这些实施例中,切割设备可以是激光切割机,其使用激光将几何图案切割或雕刻至刚性材料中。在其他的实施例中,切

割设备可以是放电机器,其可以使用线或探针来移除几何图案形状的材料。在这些实施例的任一个中,可以数据的形式将几何图案提供给切割设备。例如,可通过将诸如工程绘图、计算机辅助设计(CAD)文件、计算机辅助制造(CAM)文件、或电脑数值控制(CNC)文件形式的数据通信至切割设备内的处理器或其他组件来将几何图案提供至切割设备。

[0048] 在操作106后,方法100可行进至操作108,并且可将几何图案结合到刚性材料中。在一些实施例中,切割设备可移除刚性材料的片段或部分以形成几何图案。例如,在切割设备为激光的情况下,激光束可将孔切割到刚性材料中,或移除一个或多个层的刚性材料以形成刚性材料内的凹陷。激光束可融化、切割、烧刻、和/或蒸发材料以在刚性材料内形成孔和/或凹陷(雕刻的部分)。在利用激光作为切割机制的实施例中,激光可包括多轴头,其可移动以适合形成测角和(多个)几何图案的其他要求。例如,可基于切割的形状修改激光的头的位置,同时保持通过材料的一部分的单个切割。

[0049] 例如,在其他的实施例中,切割设备为喷水法或其他增压的切割器,材料可由增压的水流移除,所述增压的水流可以可选地包括一个或多个研磨材料以帮助移除刚性材料。还预想了其他的切割设备,但可取决于刚性材料的几何图案的复杂性和/或材料的类型。例如,可使用放电加工(EDM),并且可使用线或探针以移除几何图案形状中的材料。

[0050] 应当指出的是,几何图案的某些部分可具有限定通过刚性材料的孔,而几何图案的其他部分可包括只通过刚性材料的一个或两个层限定的凹陷(即,它们没有穿透刚性材料)。

[0051] 在将几何图案雕刻和/或切割入刚性材料中的操作108后,方法100可行进至操作110。在操作110中,计算机和/或用户可确定是否加工另一个组件。如果要加工另一个组件,方法100可返回操作102。但是,如果不加工另一个组件,方法100可在结束状态终止。

[0052] 作为另外一种选择,在不完成材料和/或组件或换句话说讲需要另外的处理的情况下,方法可包括完成或表面处理材料的另外的操作。例如,可在切割材料后对其施加一个或多个涂层、着色、装饰、或表面处理。在材料已按几何图案切割后施加表面处理的情况下,可施加涂层以围绕由切割形成的材料的侧壁延伸。但是,如上所述,在一些实施例中,材料或组件可在切割前基本上完成或换句话说讲可以包括期望的表面处理。在这些情况下,材料可不需要进行进一步处理。此外,应当指出的是,柔性部分可在安装于另一个组件或夹具内的刚性材料中形成。

[0053] 方法100还可用来形成一个或多个柔性部分的组件或完全柔性的组件。在一些实施例中,可使用方法100来切割刚性材料的片材或大的部分,并且一旦以几何图案切割,可从其切割一个或多个形状或更小的组件。例如,可沿其整个长度按几何图案切割刚性材料的大的片材,然后可从大的片材切割或压模出多个更小的材料件。在该实例中,更小的件可沿其整个长度、宽度、或其他维度具有完全柔性。又如,使用方法100切割的刚性材料可包括一个或多个挤出、孔等。作为具体实例,可在刚性材料的中央切割洞或孔(在使用方法100处理刚性材料前或后),并且几何图案可围绕孔延伸。在该实例中,可由于几何图案弯曲孔的边缘,从而允许围绕孔的材料保持柔性。

[0054] 可使用方法100和下面详细讨论的几何图案形成材料的连锁片段,其中材料的形状可以不为圆柱形。几何图案,诸如利用成角度的侧壁或测角的那些,可允许对片材和其他非圆柱形的物件进行切割并保持连接在一起。换句话说讲,与完全依赖物体的形状本身以保

持几何图案的组件的连接相反,可使用几何图案而不是物体的形状,在尽管具有限定通过物体的孔的情况下允许物体保持互联。因此,方法100可用来形成针对多个不同孔和物件的组件和材料。

[0055] 现在将讨论使用图1的方法100形成的示例性壳体。图2A为电子设备200的透视图,所述电子设备包括由包括应变消除或柔性部分204的基本上柔性材料230形成的壳体202。壳体202可至少部分围绕一个或多个电子设备200的组件,例如键盘206、触控板208、和/或显示器210。另外,尽管未示出,壳体202可容纳一个或多个电子设备200的内部组件(也未示出),例如处理器、存储介质等。应当指出的是,尽管图2A中的电子设备200被例示为计算机,但也设想了其他的电子设备。例如,壳体202可用于智能电话、数字音乐播放器、显示屏或电视、视频游戏控制台、机顶盒、电话等。方法100还可用来形成用于诸如键盘、鼠标、连接线或缆,耳机等的一个或多个外围设备的壳体(或其部分)。另外,方法100可用于形成带(例如支持电子设备的臂带)、车库门、条带、手柄、箱体、包、诸如平板电脑或电子阅读设备的电子设备的覆盖件,窗帘或百叶窗,以及基本上任何其他可能需要柔性的组件。

[0056] 壳体202还可包括一个或多个限定于其中的连接孔212。连接孔212可在方法100或以其他方式(例如,形成刚性材料时)期间限定。连接孔212可接收一个或多个线缆,例如通信、数据、和/或电力线缆,以为这些至电子设备200的线缆提供连接端口。例如,连接孔212可限定用于通用串行总线(USB)线缆、电力线缆、或TRS连接器的输入/输出端口。连接孔的位置、大小、数量、和/或形状可根据用于电子设备200的期望的连接变化。

[0057] 壳体202的柔性部分204可允许壳体202(具体地,刚性材料230)在至少一个方向上弯曲。图2B为处于关闭位置的电子设备200的侧正视图,其中壳体202在柔性部分204处折叠。壳体202可弯曲,从而使壳体202的顶部224折叠到壳体202的底部226上或邻近其定位。换句话说,顶部224可从相对于底部226呈垂直、钝角或其他角度取向(见图2A)旋转至相对于底部226基本上平行的取向。例如,在电子设备200为膝上型计算机的情况下,显示器210可以可操作地连接到顶部224,并可朝底部226向下旋转,从而关闭电子设备200。这样,壳体202可以翻盖的方式工作,因为其可选择性地围绕一个轴旋转以将顶部224相对于底部226定位。应当指出的是,在其他实施例中,顶部和底部224,226均可彼此相对地旋转,或只有顶部和底部224,226中的一个可旋转。下面将详细讨论柔性部分204和顶部224和底部226的旋转。

[0058] 参照图2A和图2B,顶部224和底部226可包括一个或多个可操作地连接在一起的部分。顶部224可包括第一或外部部分214和第二或内部部分216,它们可操作地连接以限定顶部224内的腔体。相似地,底部226可包括第一或外部部分218和第二或内部部分220,它们可操作地连接以限定底部226内的腔体。腔体(未示出)可接收电子设备200的一个或多个内部组件,以及可至少部分地接收显示器210、键盘206、和/或触控板208。

[0059] 在一些实施例中,外部部分214、218可与相应的内部部分216、220具有基本上相同的深度。换句话说,外部部分214可具有大约腔体深度的一半的深度,并且第二部分216可具有大约腔体深度的一半的深度。在这些实施例中,外部部分214、218可由单个刚性材料230形成,并且内部部分216、220可由另外的刚性材料形成,并可以可操作地连接至外部部分214、218。

[0060] 参照图2B,在顶部224和底部226包括两个或多个部分214、216、218、220的实施例

中,外部部分214、218可包括柔性部分204,并且内部部分216、220可包括内部或第二柔性部分228。内部柔性部分228可与外部柔性部分204基本上相同,从而使内部部分216、220具有与外部部分214、218大致相同的弯曲角度和移动范围。限定于内部部分216、220上的第二内部柔性部分228可与柔性部分204基本上相似。

[0061] 在其他实施例中,内部部分216、220可为面板或平板,或换句话说讲可具有与外部部分214、218的深度相比减少的深度。在其他实施例中,顶部224和底部226可包括单个部分,并且可通过从顶部224和/或底部226内的一个或多个孔中移除材料来形成腔体。图2C为由单个刚性材料230形成的上部224和底部226的侧正视图。例如,顶部224可至少部分地掏空以限定表面和从其延伸的四个侧壁,并且显示器210可以可操作地连接至表面和侧壁以包封表面。相似地,底部226可形成为接收键盘206,其可形成底部226腔体的覆盖部分以覆盖内部组件。壳体202的构造可根据期望的大小、尺寸、和/或壳体202容纳的电子设备200而变化。

[0062] 在外部分214、218和/或内部部分216、220可来自板或覆盖件的实施例中,相应的部分可在柔性部分204前终止,并且因此柔性部分204可形成用于顶部224和底部226的整个铰链。相似地,在顶部224和底部226由如图2C所示的单个部分形成的实施例中,柔性部分204可形成壳体202的唯一铰链。在这些实施例中,单个的材料部分可形成整个的外壳202。即,外壳202可为基本上一体成型,因为其可由单个材料件形成。但是,由于下面详细讨论的柔性部分204,壳体202可弯曲以使顶部224折向底部226或相反。简而言之,柔性部分204包括几何图案,所述几何图案包括可相对彼此移动或改变形状的互联元件,以给形成壳体202的刚性材料230提供柔性。

[0063] 图3A为在形成柔性部分204之前至少部分地刚性的材料230的顶部透视图。刚性材料230可形成外部部分214、218中的一个和/或内部部分216、220中的一个(见图2B)。在其他实施例中,当刚性材料230由单个部分形成时,其可形成顶部224和底部226这两者(见图2C)。

[0064] 如上所述,参照图1,方法100可用来通过将几何图案限定到刚性材料230中来形成刚性材料230内的柔性部分204。图3B为包括几何图案232的刚性材料230的顶部平面图。图4A为刚性材料230的放大的顶部平面图,所述刚性材料具有形成于其中的几何图案232以限定柔性部分204。几何图案232可根据期望的弯曲角度、位置、弹簧刚度等变化。在一个实施例中,如图4A所示,几何图案232可为一系列互联的弯曲孔234,所述弯曲孔的位置相互分开以限定间隔部分或联锁特征结构236。弯曲孔234的一个或多个排238、240可相互不对齐。例如,第一排238可包括弯曲孔234,其与直接定位于第一排238下的第二排240内的弯曲孔234偏置。这样,相邻排238、240中的弯曲孔234可相对于彼此开始和结束于变化的位置。

[0065] 下面详细讨论的弯曲孔234可为刚性材料230内形成的基本上线形的孔。在一些情况下,弯曲孔234可具有直径或宽度,所述直径或宽度可被选择成使得在弯曲或挠曲刚性材料230之前,弯曲孔234基本上不可见,从而增进刚性材料230的外观美观。换句话说讲,在弯曲前,柔性部分204基本上不会在外观上突出于刚性材料230的其他表面。

[0066] 在方法100中,可形成弯曲孔234,从而使围绕每个孔234的侧壁具有贯穿材料230的厚度的不同角度取向。即,由于侧壁254在角度取向(宽度)上变化,弯曲孔234可具有贯穿材料230的厚度的不同尺寸。弯曲孔234变化的尺寸可允许形成侧壁254的刚性材料230能够

弯曲或折叠,同时仍然保持结构强度。

[0067] 参照图4A,可遍及柔性部分204的长度重复第一排238和第二排240的组合。例如,第三排242可包括弯曲孔234,其基本上与第一排238的弯曲孔234对齐。类似地,第四排244可包括弯曲孔232,其基本上与第一排240的弯曲孔234对齐。在这些实施例中,如果弯曲孔234的第一末端246与另一个弯曲孔234的第一末端246定位在相同的垂直平面内,并且第二末端248与另一排中的另一个弯曲孔234的第二末端248处在相同的垂直平面内,则认为弯曲孔234是对齐的。

[0068] 弯曲孔234的形状和/或尺寸可根据刚性材料230的期望柔性而变化。例如,弯曲孔234越大,刚性材料230的柔性就越大。但是,弯曲孔234尺寸的增大可导致刚性材料的刚性和/或强度的减少。因此,弯曲孔234的尺寸可与最好地保护电子设备202的内部组件以免损坏所需的期望的刚性程度平衡。

[0069] 图4B为弯曲过程中几何图案232的一部分的放大视图。参照图4A和图4B,在一些实施例中,在刚性材料230沿柔性部分204弯曲时,在刚性材料230拉伸的同时,弯曲孔234可变形或拉伸,从而形成大致菱形形状。具体地,在一些实施例中,弯曲孔234在形成时可通常为线形的,而在弯曲期间,可拉伸形成菱形以适应弯曲力而不折断材料230。例如,从第一末端246,孔可以成三角形方式扩展以形成两个顶点250、252:顶部顶点250和底部顶点252。两个顶点250、252可相互对齐,从而顶部顶点250可位于底部顶点252之上。从两个顶点250、252,孔234可朝第二末端248向下下降。第二末端248可基本上与第一末端246侧向地对齐。当向刚性材料230施加弯曲力时,弯曲孔234的上表面和底部表面可相互分开地扩展,从而限定顶点250、252。当弯曲力增加,顶点250、252可进一步地相互分开扩展。

[0070] 在其他实施例中,弯曲孔234在形成时可以是菱形的,因此可以扩展菱形而不是由于弯曲力而将直线部分扩展为菱形。

[0071] 应当指出的是,在一些实施例中,在弯曲后,刚性材料230可经历一些塑性变形,因为弯曲孔234的形状可一定程度地发生变形并保持在菱形,而不是初始形成时的线形。但是,在其他实施例中,由于侧壁254减少的厚度,侧壁254可弹簧力地返回其初始形状,因此在移除弯曲力后,弯曲孔234的形状在弯曲结束后,可返回原始线形。

[0072] 弯曲孔234可由刚性材料230内的侧壁254限定。即,弯曲孔234可由围绕在图1中的方法100的操作108期间由切割机移除的材料的部分的材料限定。侧壁254可在柔性部分204弯曲时允许弯曲孔234的大小沿维度变化。例如,两个顶点250、252可相互分开扩展以增加弯曲孔234的大小,或可相互向一起延伸以减少弯曲孔234的大小。类似地,两个端点246、248可相互向一起压缩或相互分开延伸以改变弯曲孔234的大小。

[0073] 如上简单讨论的,在一些实施例中,弯曲孔234的形状可沿刚性材料230的厚度或深度变化。例如,在材料230的第一侧260,弯曲孔234可具有第一大小和/或形状,并且在材料230的第二侧262,弯曲孔234可具有第二大小和/或形状。有可能侧壁254可沿材料的厚度变化大小。图4C为部分弯曲的刚性材料230的侧透视图。图4D为更加完全弯曲的刚性材料230的侧透视图。如图4E最佳地所示,弯曲孔234的第一侧260可具有较小的直径,并且弯曲孔234的第二侧262可具有比材料230的第一侧260的直径更大的直径。这样,侧壁254在轮廓上可形成三角形或截头形。

[0074] 这还允许几何图案在材料260的第一侧和材料的第二侧262之间变化。换句话说,

第一侧260可包括第一几何图案,并且第二侧可包括第二几何图案;可根据测角和弯曲半径来选择图案中的一个或两者,也可基于美观来进行选择。例如,可基于其弯曲特性来选择其第一侧几何图案,并且可基于其美观特性来选择第二侧几何图案。但是,在其他实施例中,材料两侧的几何图案可被选择成基本上相同。

[0075] 侧壁254的三角形形状(轮廓上)可有助于防止相邻的排238、240的侧壁254在刚性材料230折叠或换句话说讲弯曲时相互碰撞。另外,侧壁254的三角形形状可允许弯曲孔234在材料230的内表面262上比在外表面260上更具有柔性,因为侧壁254可在宽度上朝外表面260增厚。侧壁254的角度取向也可作为防止、减少或阻挡特定方向上的弯曲的“障碍物”。这可有助于防止电子设备200的内部组件受到损坏。例如,因为刚性材料230可用来形成壳体202,因此侧壁254的角度取向可防止弯曲超过预定的角度,从而使壳体202不会“过度弯曲”并潜在防止内部组件损坏。另外,侧壁254的角度可防止或基本阻挡特定方向的弯曲。另外,通过变化侧壁254的厚度或大小,柔性部分可变得具有更多或更少的刚性。

[0076] 侧壁254的形状可允许弯曲孔234在弯曲期间在每个孔234的中间具有增大的伸展,其可同时减少围绕孔234的侧壁254的应力。这允许柔性部分204弯曲而不会使刚性材料230(包括围绕弯曲孔234的每个的侧壁254)发生折断或破裂。

[0077] 参照图4D和4E,由于几何图案232,柔性部分204可沿一个或多个轴弯曲,尽管柔性部分204可为刚性材料230的集成部分。图4D和图4E示出了顶部224折叠在底部226上。为了使顶部224压向底部226,可向顶部224施加力将其向底部226压缩,并且围绕旋转轴A的弯曲孔234的大小可变化。一些弯曲孔234可扩展而其他的可缩小。另外,围绕旋转轴A的侧壁254可朝彼此压缩。由于侧壁254的厚度可在刚性材料230的内侧262上减小(由于弯曲孔234的形状),这是可能的,这将向刚性材料230并具体地侧壁254提供附加的柔性。旋转轴A可根据作用于顶部224的压缩力的位置而变化。

[0078] 如图4D所示,在壳体202的第二位置,顶部224可基本上平行于底部226定位,并且根据顶部224和/或底部226的厚度,顶部224或底部226可相互接触地定位。在一些实施例中,柔性部分204可具有弹簧力,从而使在弯曲孔234变化形状以适应顶部224和/或底部226的弯曲力时,弹簧力可积聚。在这些实施例中,根据顶部224的重量(以及与其可操作地连接到其他组件),当释放弯曲力时,柔性部分204可返回所述打开或第一位置。但是,在其他实施例中,顶部224的重量、弯曲部分204的弹簧力、或可操作地连接至顶部224的任何组件的重量,可允许顶部224保持原位直到被用户等调整。例如,在顶部224定位于关闭位置后,其可基本上保持原位,至少部分地平行于底部226。在其他实施例中,几何图案232可变化,从而弯曲孔234可被构造为将壳体202保持在预定的位置。例如,几何图案232可被构造成使侧壁254为基本上刚性的或可轻微地变形,从而在移除了弯曲力后,刚性材料230可保持在弯曲位置。例如,几何图案232的某些部分可具有不同的形状、大小或其他特性,以允许壳体202在移除弯曲力后保持部分弯曲或完全弯曲的构造。

[0079] 几何图案232可变化以改变一个或多个特性,例如柔性部分204的最大弯曲角度或方向。图5A为刚性材料230的顶部平面图,所述刚性材料包括几何图案282的另一个实施例。图5B为刚性材料230的侧正视图,所述刚性材料包括处于弯曲位置的几何图案282。图5C为图5A的柔性部分204的放大的顶部正视图。图5D为从刚性材料230中移除的一排几何图案的放大视图。图5E为图5B中的几何图案282的放大视图。该实施例中的几何图案282可包括一

个或多个由弯曲孔284相互分开的联锁特征结构286。联锁特征结构286的每个可由于弯曲孔284相对于相邻的联锁特征结构286而移动。因此,在这些实施例中,弯曲孔284可不由于如图4A的实施例中所示的弯曲力拉伸或扩展,但相反会由于联锁特征结构286相互之间的相对移动而增大或减小。

[0080] 联锁特征结构286可以不同的方式成型,其可使柔性部分204可产生的弯曲发生变化。参照图5D,在一些实施例中,联锁机构286可包括从刚性材料230的边缘延伸的或用于几何图案282的内部(材料的条312)内的联锁特征结构286的细颈部302。颈部302可向外扩展,形成头部304。颈部302和头部304可形成相反的截头,其中头部304远离刚性材料230的边缘306或条312的边缘延伸。

[0081] 从相同边缘306或条312延伸的相邻的联锁特征结构286可基本上相似。由于弯曲孔284由联锁特征结构286的侧壁限定,弯曲孔284的周边可大致沿着联锁特征结构286的周边。因此,弯曲孔284也可大致为截头形状。但是,弯曲孔284可与联锁特征结构286相反地对齐(对于单排298、300),使得弯曲孔284的头部或宽部308可延伸进入材料的条312中,然而联锁特征结构286的头部304可远离条312延伸。另外,弯曲孔284可在排之间切割以限定联锁特征结构286,并且因此,垂直相邻排的联锁特征结构286可被接收在相邻排的弯曲孔284中,并且弯曲孔284可将多排的联锁特征结构286相互分开。可基于材料的期望弯曲半径来选择弯曲孔284的宽度。例如,弯曲孔284的宽度越细,弯曲半径就越小。

[0082] 弯曲孔可为一体化形成的沿刚性材料的整个维度(例如沿整个长度或宽度)延伸的孔。弯曲孔可形成弯曲的或波浪形的线,所述线通过间距将材料的两个部分相互分开。由于弯曲孔的弯曲性质,尽管材料可被弯曲孔分开,但联锁特征结构可锁在一起。弯曲孔的间隔或大小可在材料的第一侧和材料的第二侧之间变化。

[0083] 继续参照图5A和图5C,刚性材料230内可限定联锁特征结构286的一个或多个排298、300。排298、300的数量可取决于刚性材料230的期望的弯曲或柔性的量。几何图案282内的排298、300越多,刚性材料230的更多部分可具有柔性。在一些实施例中,排298、300可限定条312或具有从任意一侧延伸的联锁特征结构286的刚性材料230的长度。例如,排298、300可定位在两个另外的排之间,因此可包括从其相对侧延伸的联锁特征结构286以与相邻排联锁。又如,刚性材料可具有沿其整个长度或宽度延伸的多个排,从而使得材料沿整个维度为柔性的。

[0084] 参照图5E,联锁特征结构286可包括形成每个相应的联锁特征结构286的外周边的侧壁294。侧壁294可在内表面262和外表面260之间延伸。在一些实施例中,侧壁294的厚度可在内表面262和外表面260之间变化。在这些实施例中,侧壁294可从表面260、262的一个朝另一个成向上的角度,使得侧壁294相对外表面260的平面的角度可沿侧壁294的深度或厚度变化。另外,侧壁294可在相互间变化角度取向(相对于外表面260的平面)。例如,如图5F所示,第一侧壁316可延伸到弯曲孔284中,并且第二侧壁314可从弯曲孔284延伸离开。

[0085] 参照图5F和图5E,在一些情况下,第一侧壁316可形成联锁特征结构286的第一侧,并且第二侧壁314可形成联锁特征结构286的第二侧。因此,联锁特征结构286的第一侧可从外表面260向内表面262成向内角度,并且联锁特征结构286的第二侧可从外表面260向内表面262成向外角度。在一些实施例中,侧向相邻的联锁特征结构286可具有向内或向外延伸的相对侧。例如,第一联锁特征结构286可具有向内延伸的右侧和向外延伸的左侧,并且邻

近第一联锁特征结构286的第二联锁特征结构286可具有向外延伸的右侧和向内延伸的左侧。

[0086] 成角度的侧壁可允许基础或刚性材料以多种不同的方式成型。例如,成角度的壁可允许刚性材料具有基本上平面的形状,并且在材料弯曲(由于弯曲孔)时,弯曲孔可通过成角度的壁保持互联。另外,可改变侧壁的间距以改变弯曲半径,并且材料中的间距可变化,使得材料的某些部分可具有第一弯曲半径而材料的其他部分可具有第二弯曲半径。

[0087] 继续参照图5F,如从顶部平面图所见,沿外表面260,联锁特征结构286看起来可具有基本上相同的尺寸。但是,沿内表面262,联锁特征结构286可具有变化的侧壁294厚度。例如,第一弯曲孔290与第二侧向相邻的弯曲孔292相比沿内表面262可具有减小的直径。变化的厚度可允许侧向相邻的联锁特征结构286具有不同的移动角度。被接收在第一弯曲孔290内的第一联锁特征结构286可朝内表面262向下延伸,而由于第二弯曲孔292的减小的尺寸,被接收在第二弯曲孔292内的第二联锁特征结构286可能无法朝内表面262向内延伸相同的量。相反地,被接收在第一弯曲孔290内的第一联锁特征结构可能无法象被接收在第二弯曲孔292内的第二联锁特征结构那样朝外表面260向上延伸相同的量。

[0088] 在联锁特征结构286具有变化的成角度的侧壁294的实施例中,由侧向相邻的联锁特征结构286限定的弯曲孔284的尺寸可彼此不同。即,第一弯曲孔290可比沿着同一排298被限定并与第一弯曲孔290侧向相邻的第二弯曲孔292大(当从内表面262观察时)。由于侧壁294的变化的角度改变而变化的弯曲孔284的尺寸可用来将相邻排的联锁特征结构286联锁在一起,而仍然允许联锁特征结构286相对于彼此移动。

[0089] 参照图5B和5E,将详细描述弯曲刚性材料230。当向顶部224或底部226中的一个或两者施加力时,刚性材料230可沿定位于柔性部分204内的轴A弯曲。力可导致联锁特征结构286的一个或多个排298、300相对于彼此移动。例如,如图5E所述,所选择的联锁特征结构286可从材料230的平面轻微向外延伸离开所述平面。但是,由于交替的侧壁314、316的厚度以及弯曲孔284的尺寸,联锁特征结构286可基本上保持固定在一起。在至少一个方向上的移动自由可向刚性材料230提供充足的应变消除,以允许其沿轴A弯曲而不会破裂或折断。

[0090] 应当指出的是,除了轴A外也可能是其他旋转轴。旋转轴A的位置取决于几何图案282的取向以及弯曲力的位置。在一些实施例中,旋转轴A可以基本上位于沿柔性部分204的任意位置。在其他实施例中,旋转轴可固定在单个位置并可在材料230中形成活动铰链,从而材料230可只能沿该单个轴旋转。旋转轴可由相邻联锁特征结构之间的移动程度限定。因此,通过限制或减少某些结构相对于其他结构的移动,柔性部分204可被构造为仅沿下述轴旋转或弯曲,所述轴可与相对于其他联锁特征结构具有增大的移动的其他结构对齐。

[0091] 在另一个实施例中,联锁特征结构的侧壁可成相似的角度。图6A为几何图案382的联锁特征结构的其他实施例的顶部平面图。在该实施例中,联锁特征结构386可由弯曲孔384的颈部410可移动地固定在一起。即,联锁特征结构386的头部406可基本上与侧向相邻的头部406接触,从而颈部410可相对较窄。

[0092] 在这些实施例中,联锁排的头部406可被其他排的联锁特征结构386的头部402压紧。图6B为与第二排400联锁的第一排398的放大视图。图6C为几何图案382的放大透视图。由于头部406可比弯曲孔384的颈部410宽,可基本上防止第一排398与第二排400脱离。但是,第一排398可在相对于第二排400的第一平面中移动,直到第一联锁特征结构386A的侧

壁与限定弯曲孔384的第二联锁特征结构386B的侧壁相遇。例如,在侧壁394从外表面260向内表面262延伸时其可成角度,从而使侧壁394的上部部分比侧壁394的底部部分窄。这可允许侧壁394的上部部分可相对于相邻联锁特征结构386移动,而侧壁394的底部部分可固定在合适的位置。另外,在一些实施例中,第一排398的联锁特征结构386的侧壁可与第二排400的联锁特征结构386的侧壁成相反的角度。

[0093] 另外,第一联锁特征结构386A还可在第二平面中移动,例如,在从刚性材料230的平面离开的Y方向上。在一些实施例中,第一联锁特征结构386A的一部分可被挤压在弯曲孔384的颈部部分410(由于相邻联锁特征结构的头部406)内,因此第一联锁特征结构386A的头部406可相对于第二排400向上或向下延伸,同时保持固定到第二排400。

[0094] 在其他实施例中,联锁特征结构可在多个方向和取向上弯曲。图7A为包括可在两个方向上弯曲的联锁特征结构502的几何图案482的另一个实施例的底部碎片化透视图。图7B为几何图案482的顶部透视图。图7C为从几何图案482移除的联锁特征结构502A的顶部平面图。在该实施例中,排498、500可由一系列独立的联锁的结构502A、502B、502C、502D、502E形成。这样,由于分开所述材料230的部分的弯曲孔484,联锁特征结构502可以是移动地连接到一起形成排498、500的分立元件。即,不同于可包括具有从其延伸的相邻联锁特征结构的主要部分的排298、300和排398、400,排498、500可由移动地连接在一起的独立的联锁特征结构502形成。

[0095] 参照图7C,联锁特征结构502A至502E的每个可包括具有从其延伸的一个或多个锁定部件的主体510。例如,联锁特征结构502A至502E可包括从主体510的第一末端延伸的两个腿部512、514,从与腿部512、514相反的主体510的第二末端延伸的头部520,以及从主体510的第一末端延伸的背部516。另外,主体510的第二侧可限定接收孔524。接收孔524可包括由两个紧缩部件522、526限定的颈部528,所述紧缩部件可在主体510的第二侧的边缘处延伸到接收孔524中。头部接收孔530可被限定在联锁特征结构502的两个腿部512、514之间。

[0096] 在一些实施例中,围绕柔性部分204的刚性材料230的边缘可限定联锁特征结构502A至502E的部分。在这些实施例中,联锁特征结构502的这些部分可以可操作地连接至一个或多个其他的联锁特征结构502A至502E。因此,几何图案482的一些部分可包括非分立的联锁特征结构。

[0097] 参照图7A和图7C,联锁特征结构502A至502E可以可操作地连接至一个或多个其他的联锁特征结构502A至502E。例如,在几何图案482的中部内,第一联锁特征结构502A可以可操作地连接至4个其他的联锁特征结构502B、502C、502D和502E。例如,联锁特征结构502C的头部520可被接收在第一联锁特征结构502A中的头部接收孔530内,其中第一联锁特征结构502A的背部516可被接收在第二联锁特征结构502B的接收孔524内,第一联锁特征结构502A的头部520可被接收在第四联锁特征结构502D内的头部接收孔530内,以及第五联锁特征结构502E的背部516可被接收在第一联锁特征结构502A的接收孔524内。因此,第一联锁特征结构502A可以可操作地连接至其他联锁特征结构502B、502C、502D、502E的每个。

[0098] 应当指出的是,可通过改变几何图案的一个或多个参数来修改刚性材料或形成材料的弯曲半径。一些所述参数包括弯曲孔的宽度、邻接弯曲孔或沟槽的侧壁的测角、切割的间隔和刚性材料的厚度。

[0099] 如上简单讨论的,刚性材料230可用来形成电子设备200的壳体202。图8A为电子设备600的另一个实施例的透视图。图8B为位于弯曲位置的电子设备的透视图。在图8A和图8B中,电子设备600为音频输出机构,诸如可操作地和电子地连接至通信线缆603的耳机。通信线缆603可通过壳体602可操作地连接至扬声器605。

[0100] 壳体602可由刚性材料230形成并且可以任选地可操作地连接至壳体607的顶部的第二部分。在其他实施例中,壳体602可为基本上一体化结构,其中柔性部分604位于与线缆603的连接附近。如图8A和图8B所示,外壳602可包括沿柔性部分604的长度的图6A至6C的几何图案382。这可允许外壳602弯曲,而仍然保持与扬声器605的刚性连接。例如,通信线缆603可为柔性的,并可相对于外壳602移动,这在传统刚性外壳中可造成外壳随时间而磨损和/或破裂。外壳602可随通信线缆603的移动而弯曲和挠曲。因此,可基本上防止外壳602由于通信线缆603的移动而折断或破裂。另外,外壳602的柔性可在连接位置处增加通信线缆603的弯曲半径。这可向线缆603提供应变消除,其会有助于防止内部线材或线缆603本身由于弯曲力而折断。应当指出的是,尽管外壳602定位在最靠近扬声器的线缆的一端处,应当指出的是外壳可位于需要应变消除的其他位置处。例如,外壳的柔性部分可定位在将线缆与电子设备连接(例如,通过音频端口等)的线缆的第二末端处。在该示例中,外壳的柔性可允许线缆保持与端口的连接,但仍可挠曲或弯曲。

[0101] 使用本文所述的技术,可使用刚性材料或基本上刚性的材料来形成覆盖件、带等。图9A为电子设备的覆盖件的顶部平面图,所述覆盖件包括限定于其中的几何图案。图9B为覆盖件部分地回缩的图9A的覆盖件和电子设备的侧正视图。图9C为覆盖件完全回缩并作为电子设备的支撑或支座的图9A的覆盖件和电子设备的顶部透视图。参照图9A至9C,电子设备700包括具有限定于其中的几何图案282的覆盖件704。

[0102] 如上参照图5C所述,几何图案282可包括多个弯曲孔284和允许形成覆盖件704的刚性材料弯曲或挠曲的联锁特征结构。在图9A至9C例示的实施例中,覆盖件704中限定的特征结构的测角允许覆盖件704围绕自身翻转。在一些实施例中,几何图案282可与图5C所示的图案基本上相同。但是,在图9A例示的示例中,弯曲孔284可被限定在沿计算设备702的高度延伸的垂直列中。该构造可允许整个覆盖件704围绕平行于计算设备702的长度轴的轴挠曲。换句话说,覆盖件704可在基本上与弯曲孔284的列的方向平行的方向上翻转或挠曲。但是,应当指出的是,可基于期望的弯曲方向、弯曲半径等来选择覆盖件的几何图案。因此,图9A至9C例示的几何图案和弯曲方向只是示例性的。

[0103] 如图9A所示,覆盖件704可相对于计算设备702的顶部表面为基本上平坦的,并且可保护显示器712或计算设备702的其他部分。参照图9A,覆盖件704的第一末端708可向第二末端710翻转,从而形成翻转部分706。由于覆盖件704沿自身翻转,可暴露显示器712或计算设备702的其他部分。

[0104] 在一些实施例中,参照图9C,覆盖件702可被构造为围绕计算设备702的边缘翻转和包绕以作为支撑支架。例如,计算设备702的一部分可靠在覆盖件704的翻转的部分706上,其可允许计算设备702以支撑角714被支撑在表面上。支撑角714可基本上对应于弯曲部分706的最外半径。换句话说,可由几何图案来限定覆盖件704的径向弯曲,侧壁的测角限定弯曲孔和特征结构。

[0105] 继续参照图9C,覆盖件704的第二末端710可固定至计算设备702的边缘716,并围

绕边缘716旋转,从而允许覆盖件704的翻转的部分706围绕边缘716旋转至计算设备702的背面。

[0106] 总结

[0107] 上述描述具有广泛的应用。例如,尽管本文所公开的示例集中于壳体,但应当理解,本文所公开的概念可同样地适用于基本上任何其他的由刚性材料构造的组件,例如并不限于车库门、结构开口的覆盖件(例如,百叶窗或窗帘),围绕用户的一部分的支持电子设备的带等。此外,尽管讨论针对刚性材料进行,所述方法和技术可适用于多种需要更大的柔性或柔性部分的材料。因此,对任何实施例的讨论仅旨在为示例性的,并非意图建议本公开的范围,包括权利要求,仅限于这些实例。

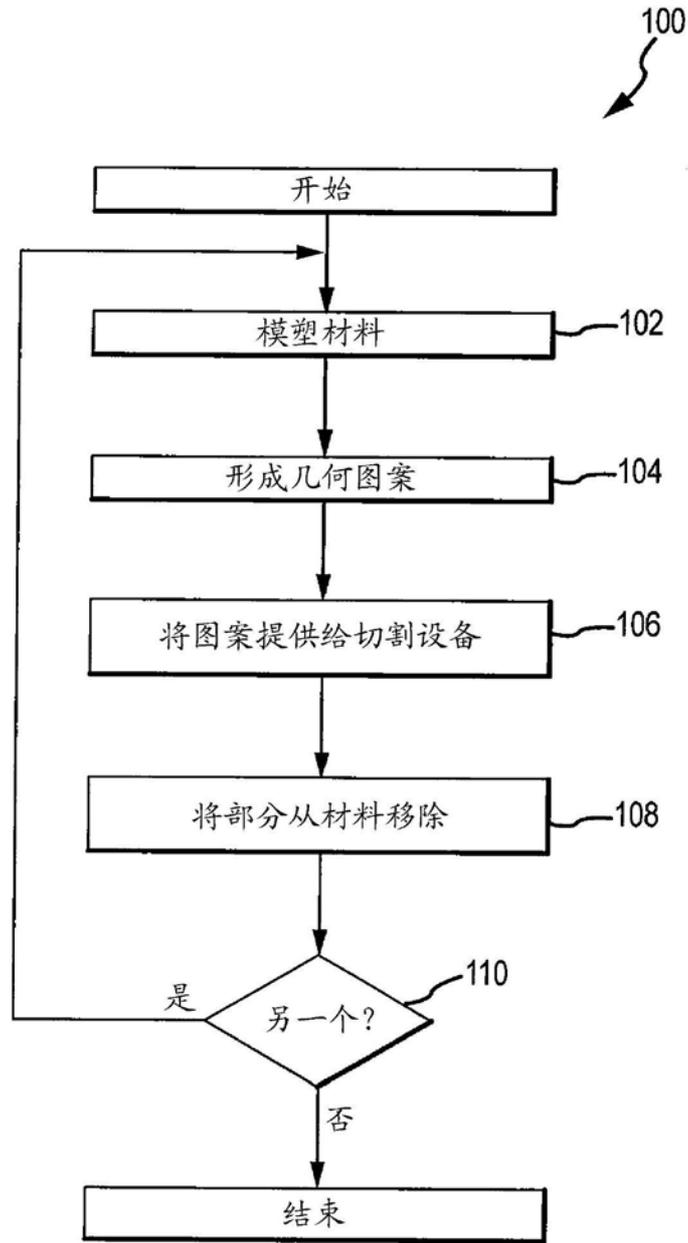


图1



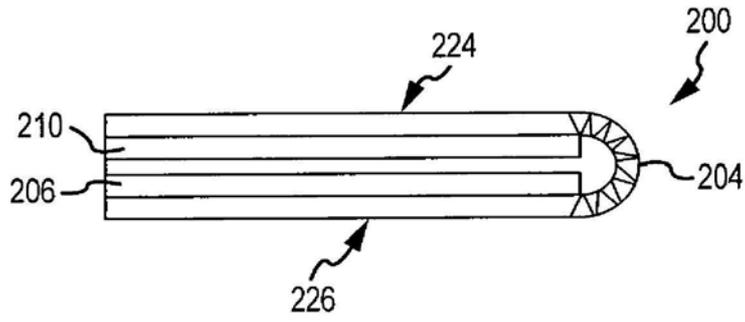


图2C

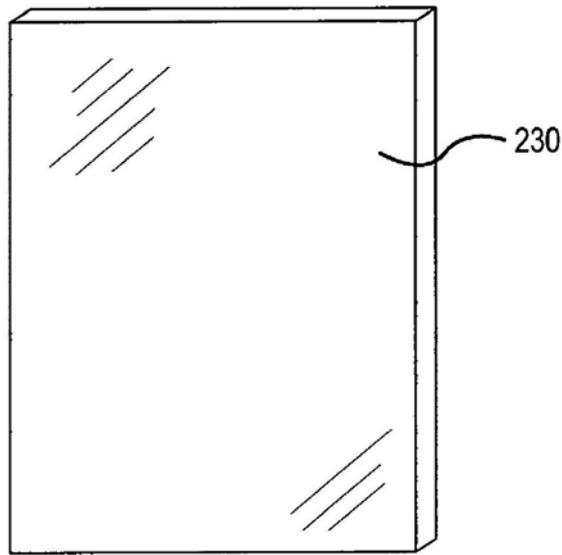


图3A

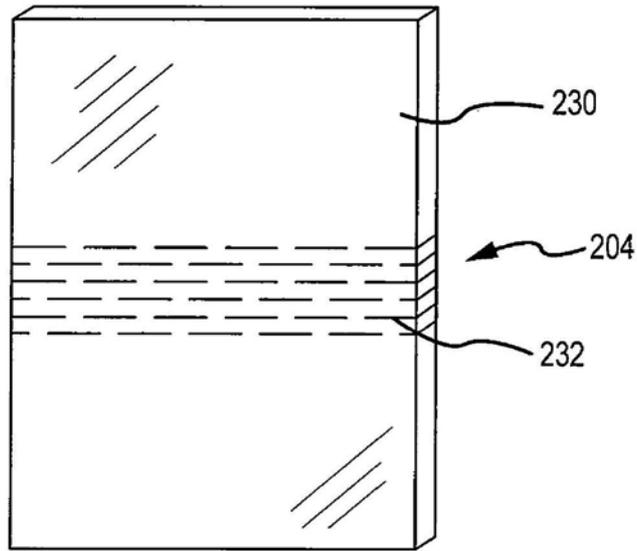


图3B

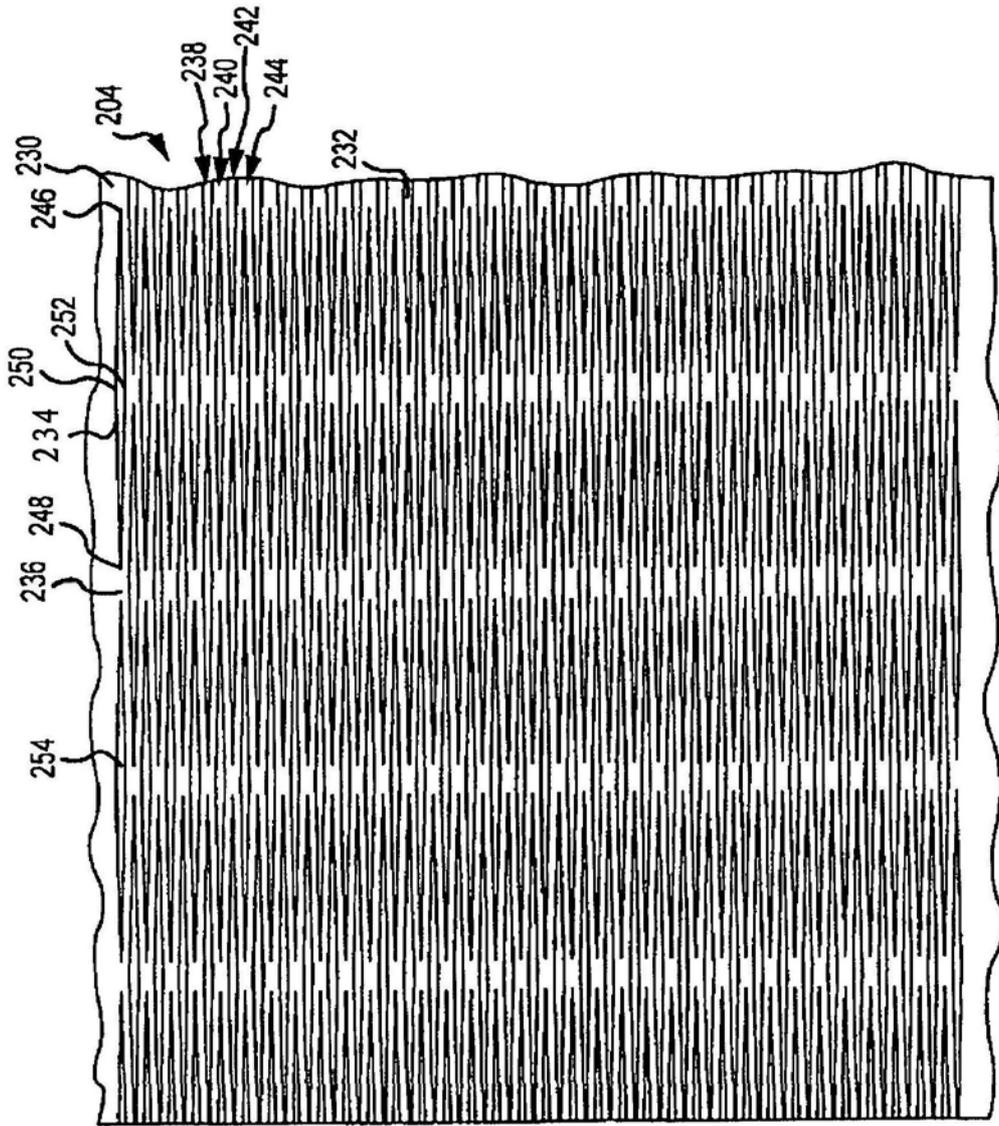


图4A

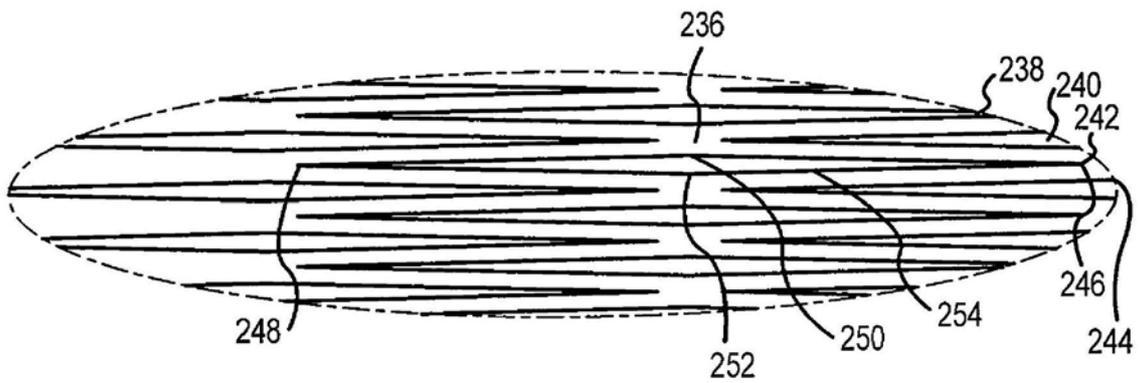


图4B

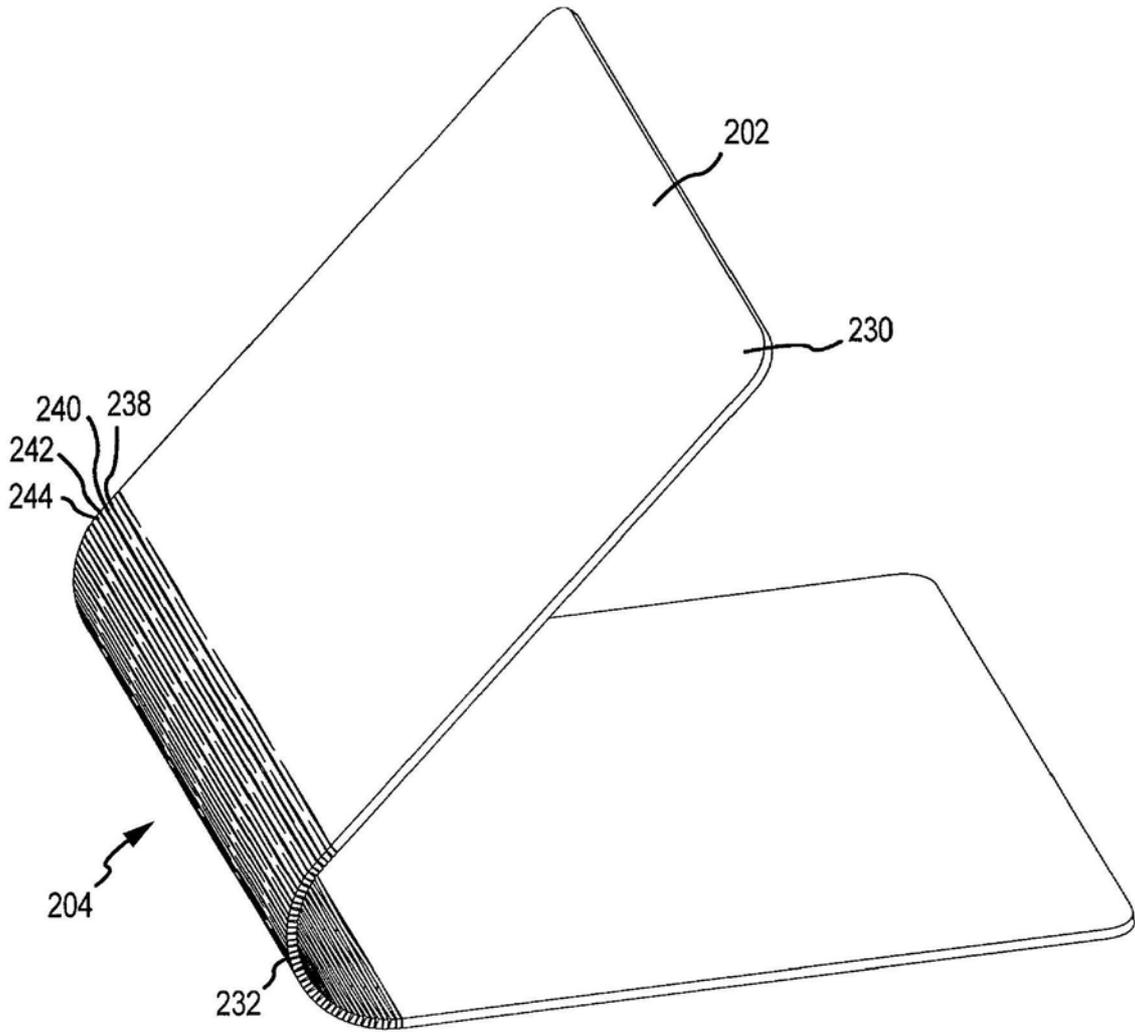


图4C

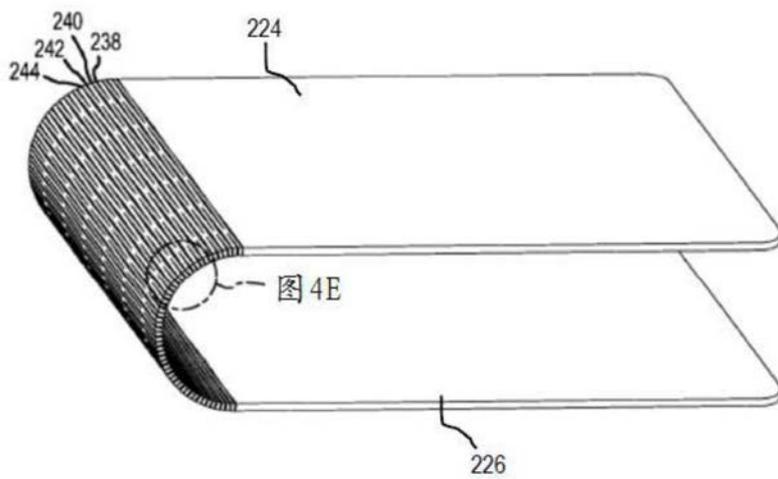


图4D

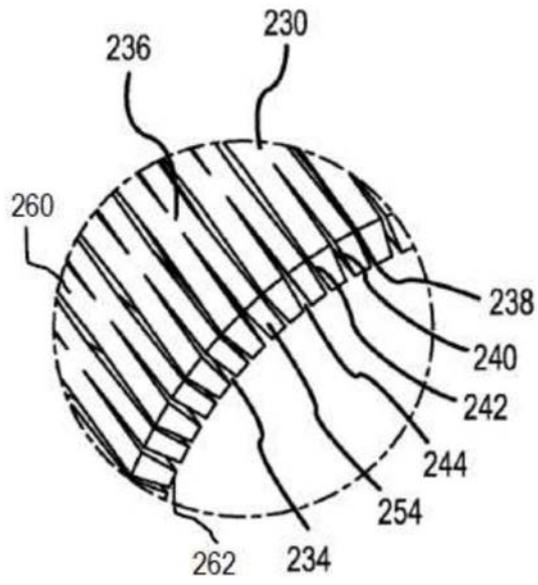


图4E

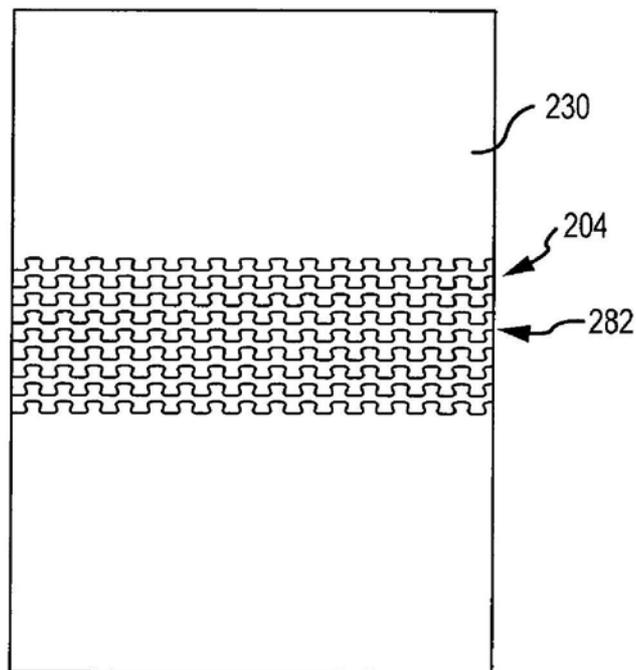


图5A

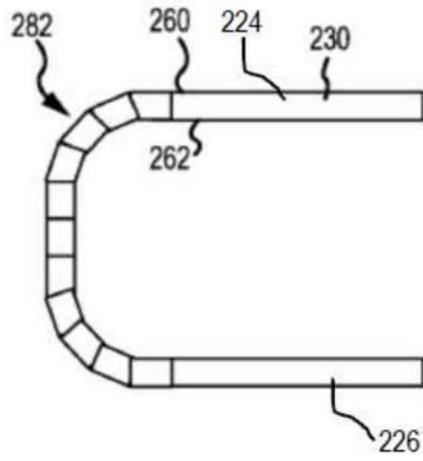


图5B

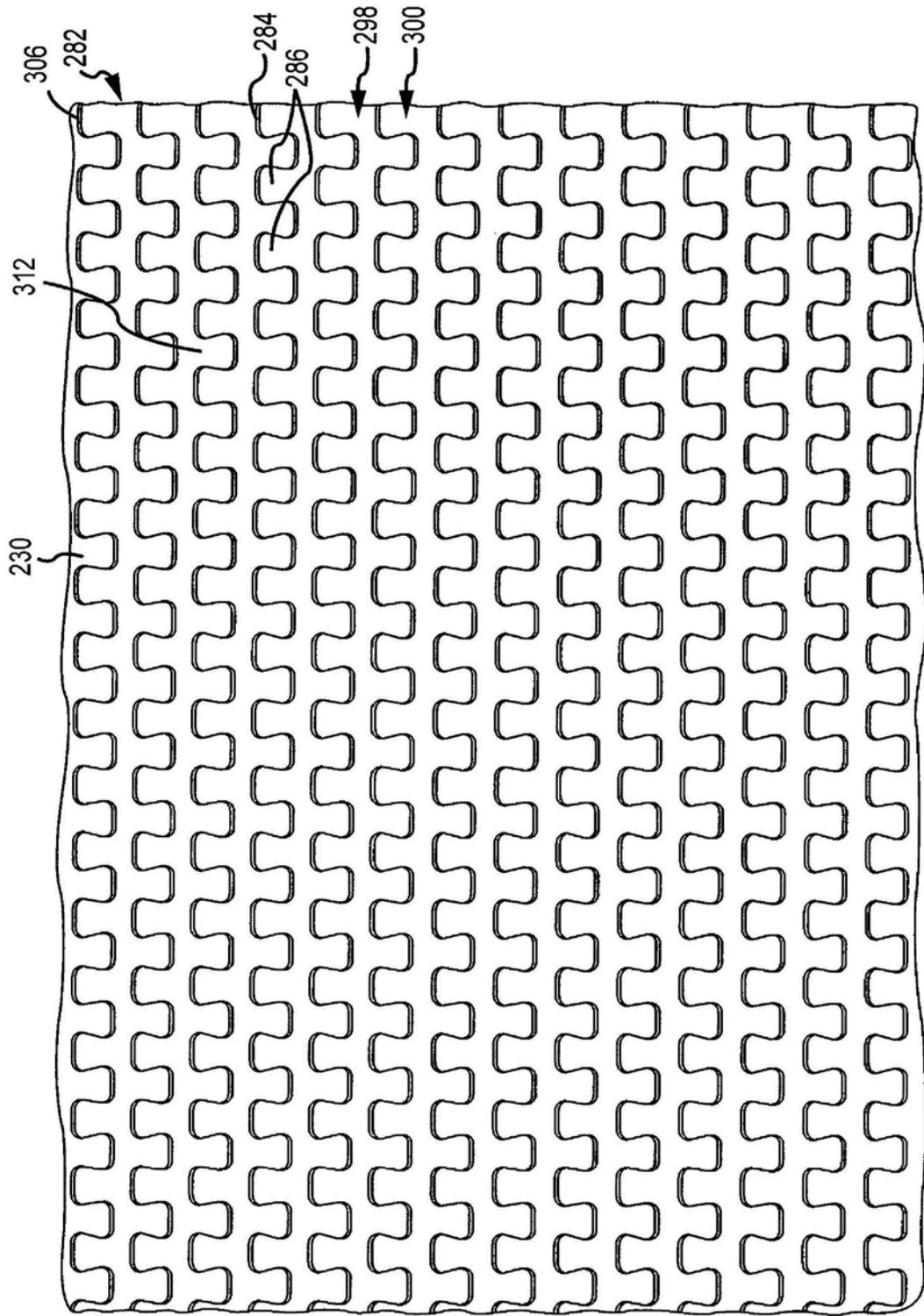


图5C

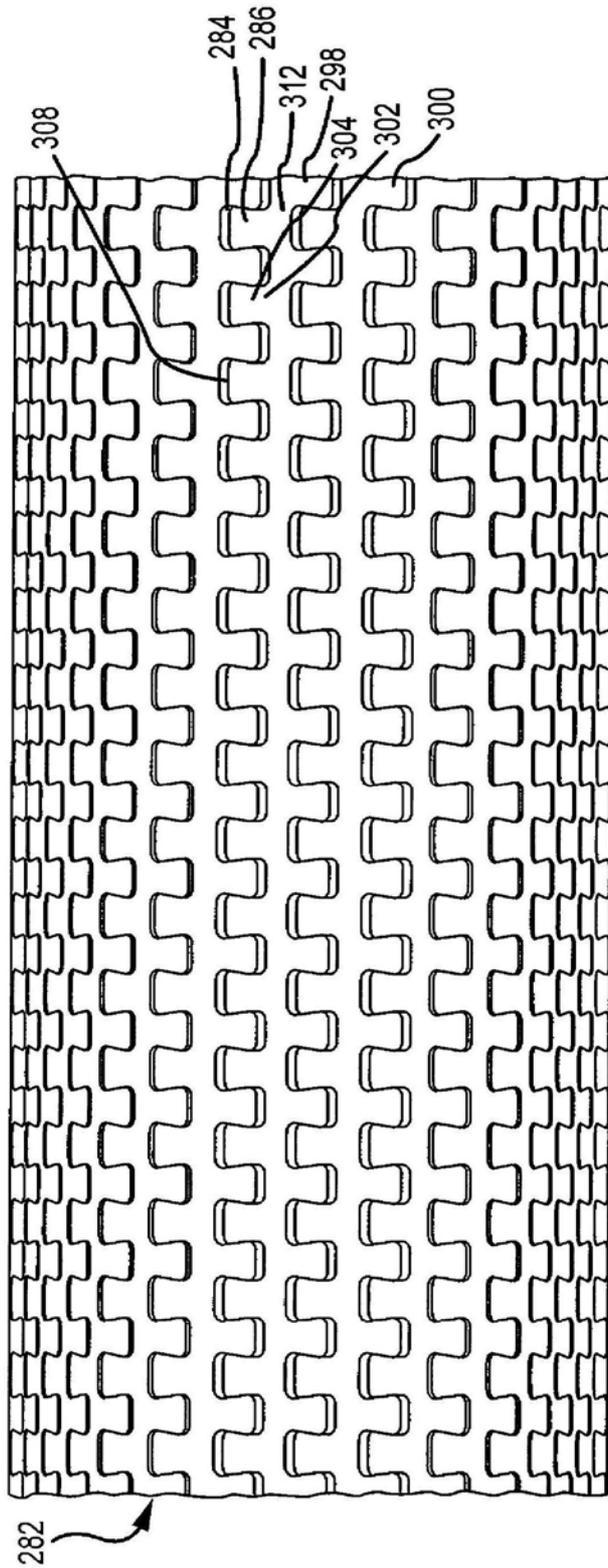


图5D

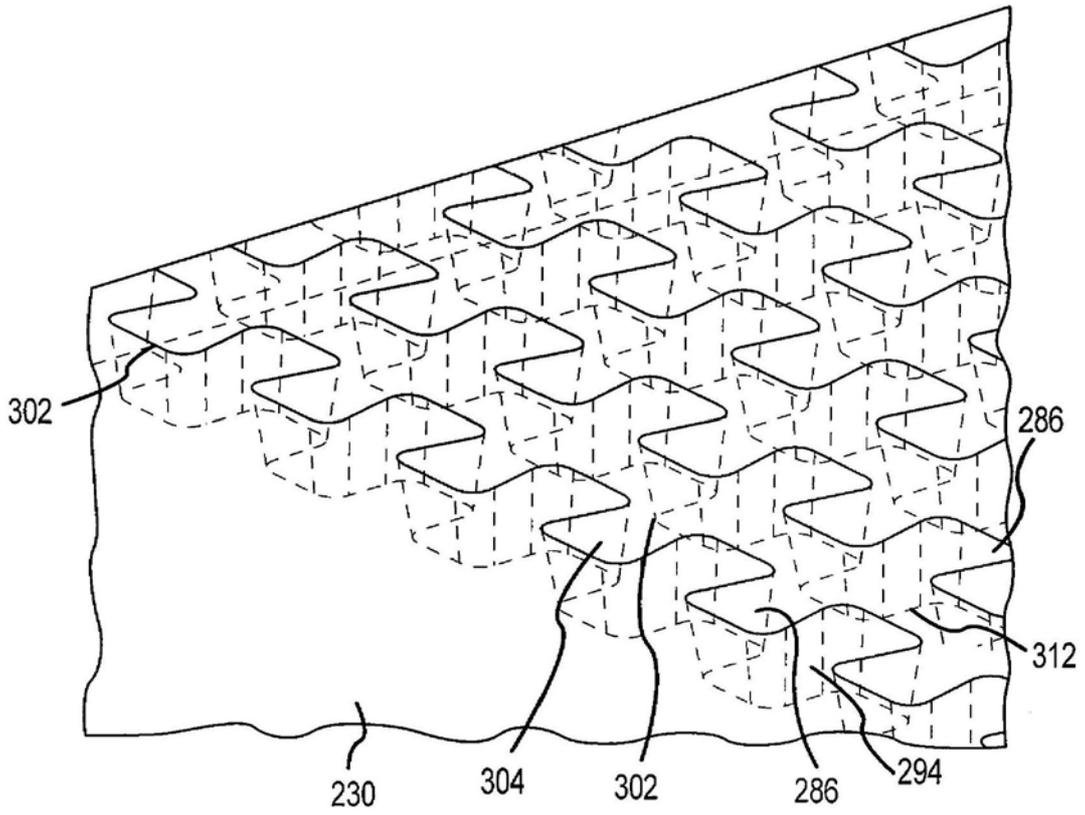


图5E

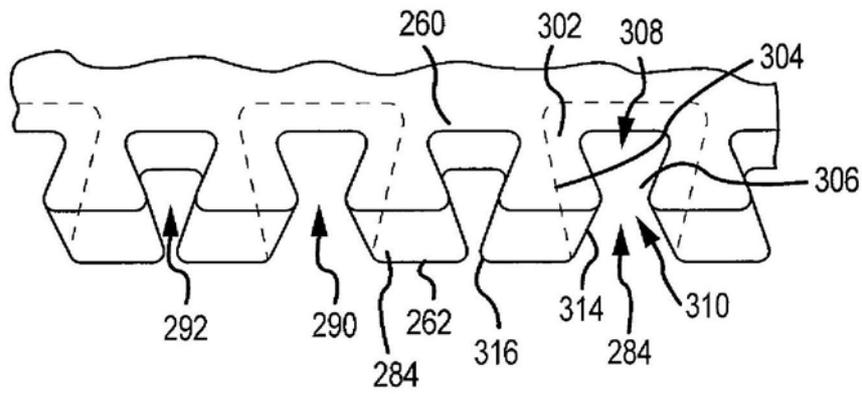


图5F

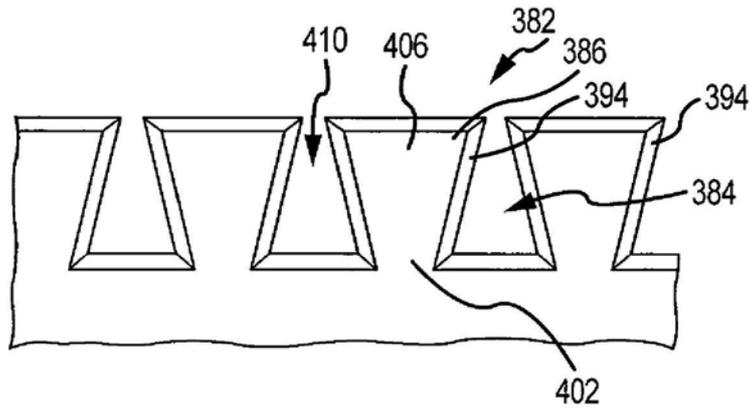


图6A

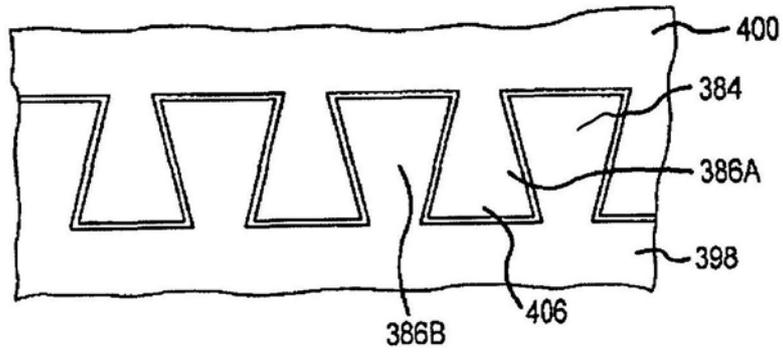


图6B

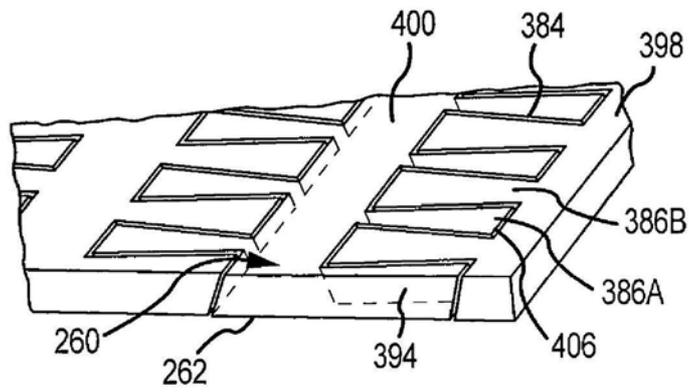


图6C

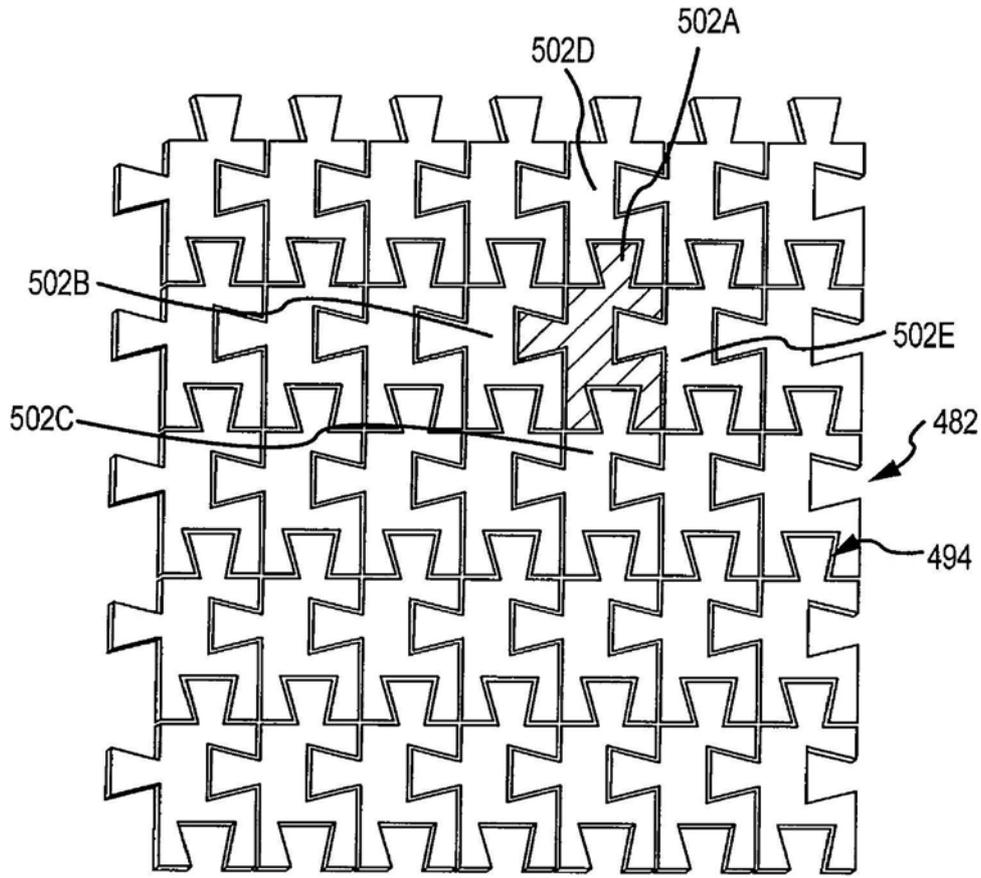


图7A

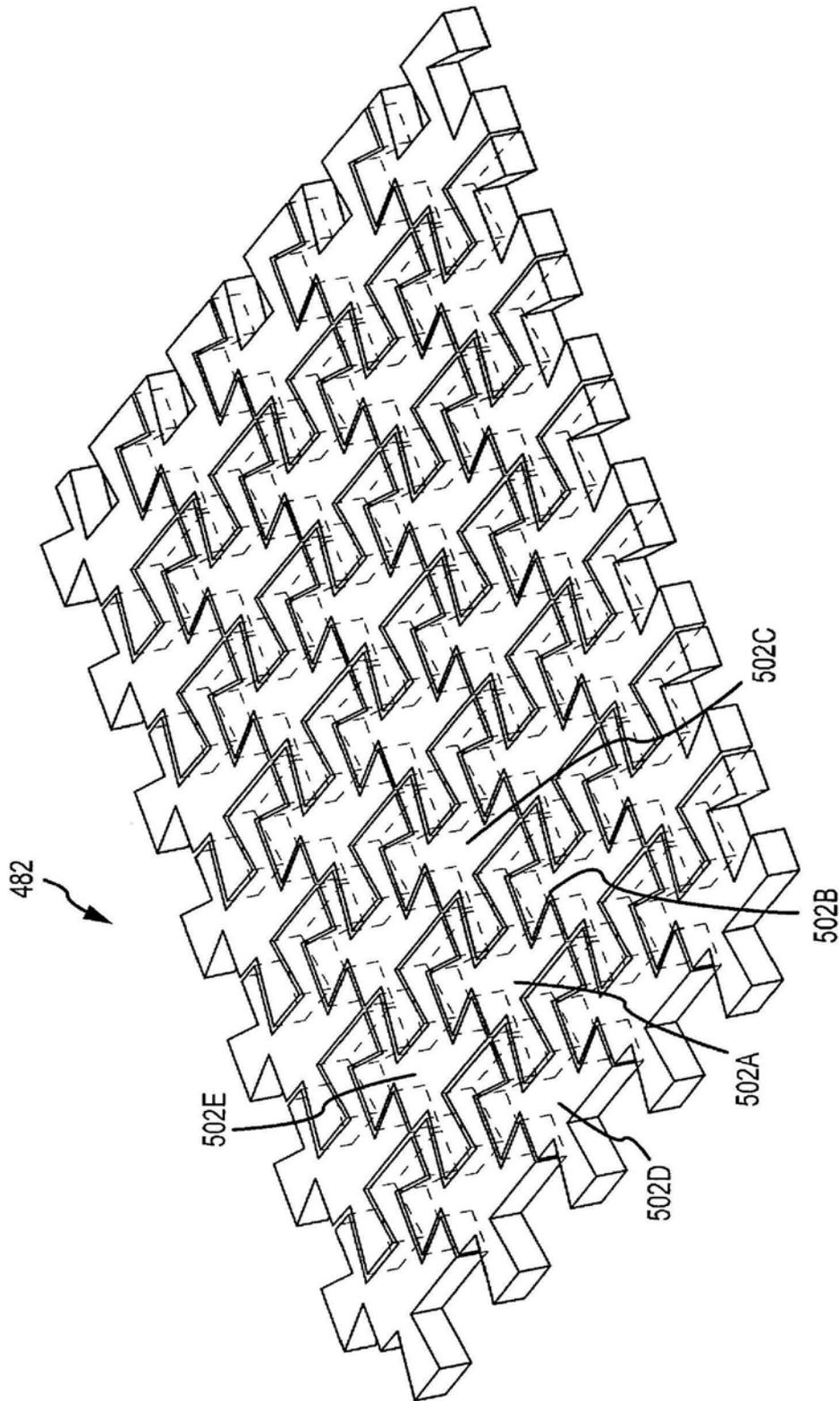


图7B

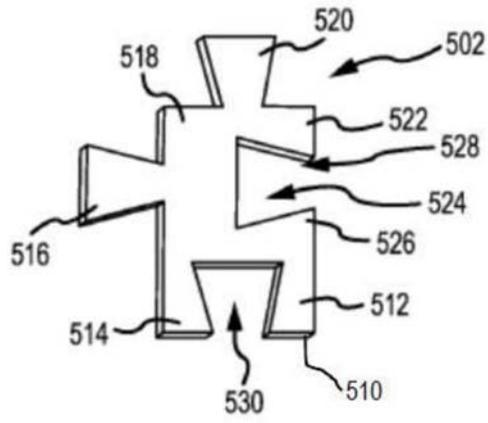


图7C

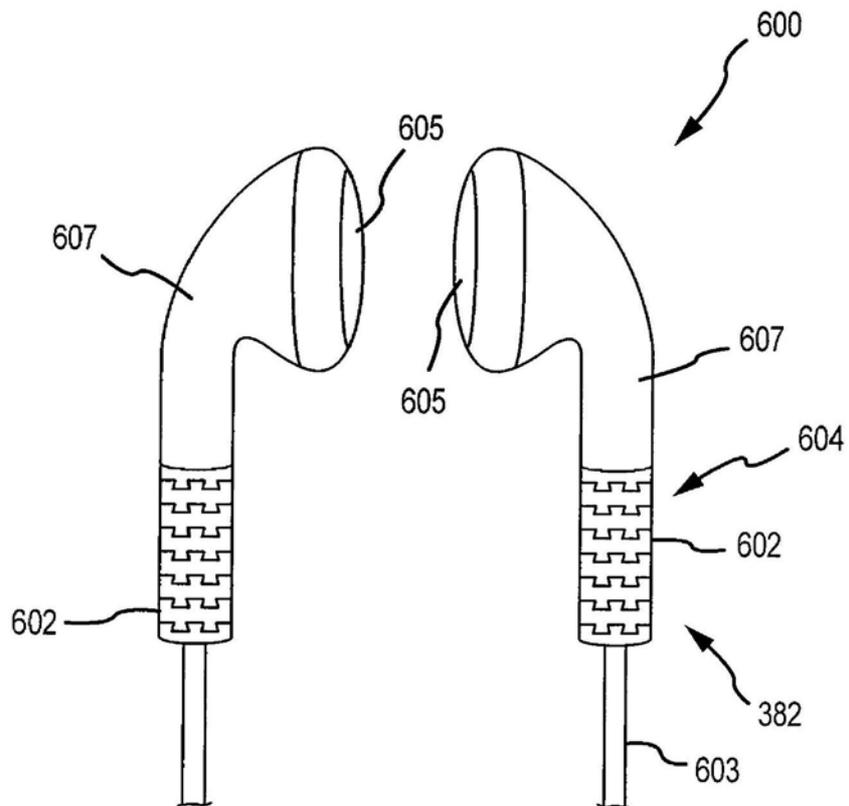


图8A

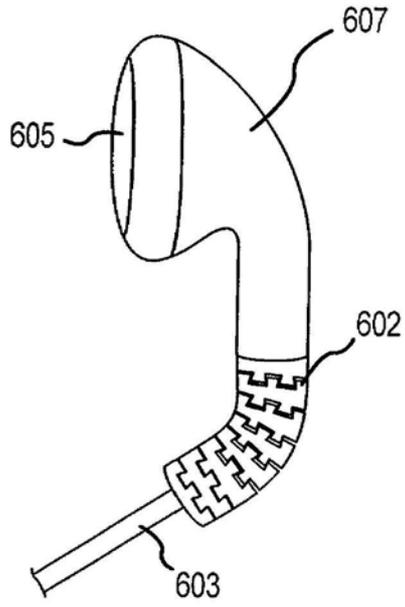


图8B

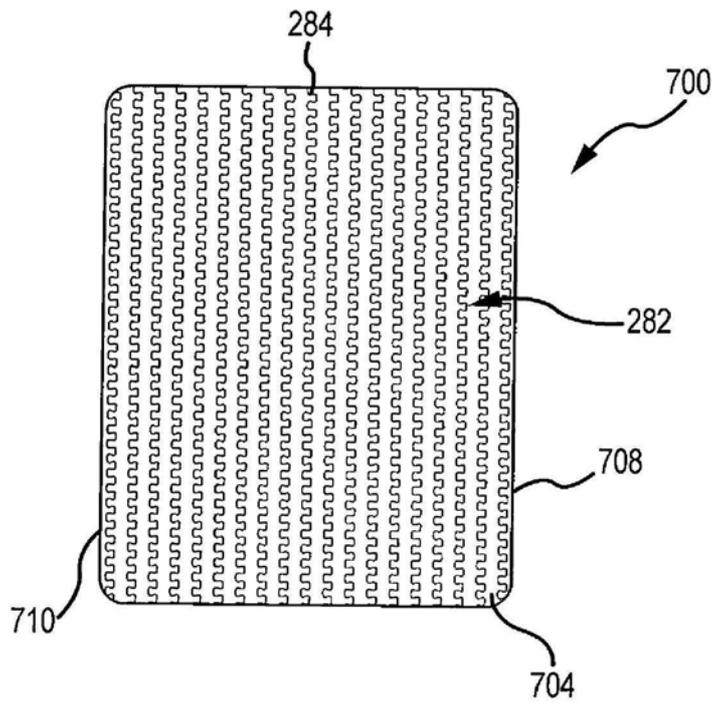


图9A

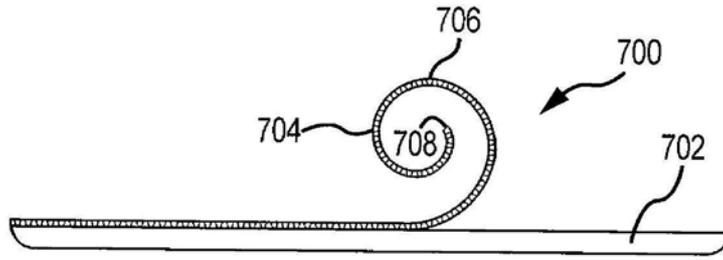


图9B

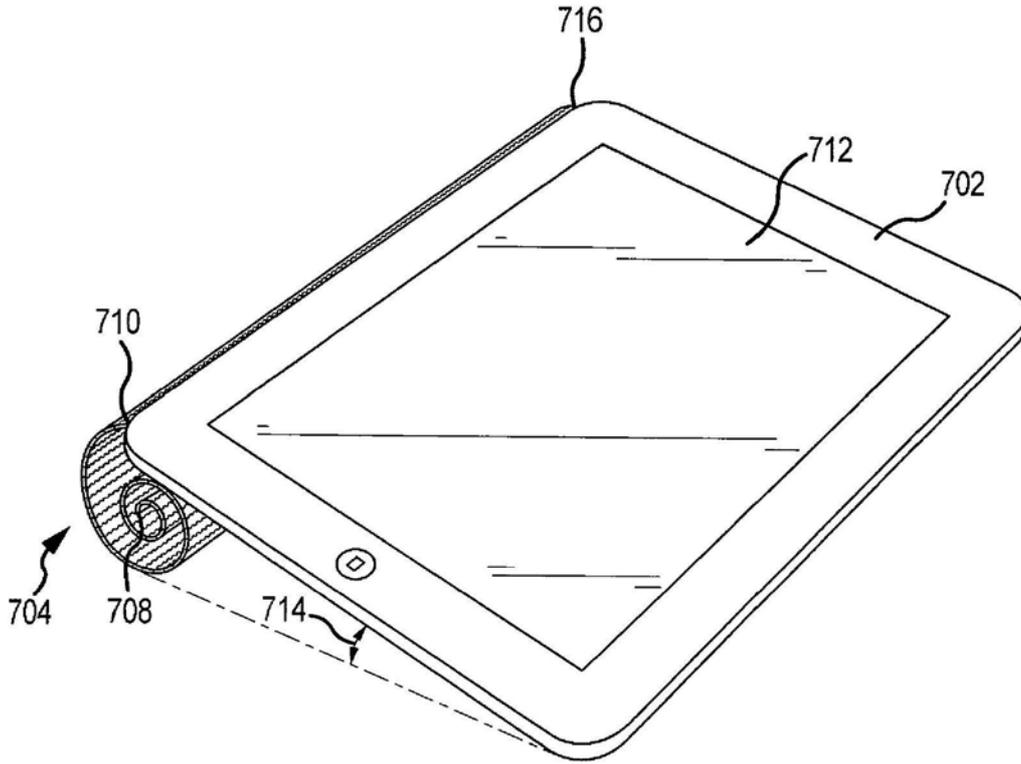


图9C