



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108064410 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201680027134.X

(22)申请日 2016.05.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108064410 A

(43)申请公布日 2018.05.22

(30)优先权数据

62/161,020 2015.05.13 US

62/161,038 2015.05.13 US

62/161,103 2015.05.13 US

62/214,590 2015.09.04 US

62/233,975 2015.09.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.10

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/032515 2016.05.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/183510 EN 2016.11.17

(73)专利权人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 E·A·克诺夫 M·P·卡塞博尔特

C·C·利昂 R·Y·曹

B·J·泽尔科 D·C·马修 高政

R·P·布罗克斯 P·X·王

(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 李玲

(51)Int.Cl.

H01H 13/705(2006.01)

H01H 13/7065(2006.01)

H01H 13/83(2006.01)

H01H 13/88(2006.01)

(56)对比文件

CN 201355587 Y, 2009.12.02,

CN 102683072 A, 2012.09.19,

US 5828015 A, 1998.10.27,

审查员 胡蓉

权利要求书4页 说明书23页 附图28页

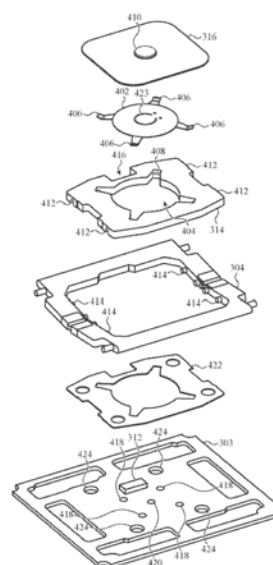
(54)发明名称

用于电子设备的键盘

(57)摘要

本发明公开了一种输入机构。该输入机构包括：圆顶支撑结构(314)，该圆顶支撑结构限定延伸穿过圆顶支撑结构以面向基座(303)的开口(404)；可塌缩圆顶(402)，该可塌缩圆顶定位在开口中并且与圆顶支撑结构接合；以及盖构件(316)，该盖构件耦接到圆顶支撑结构并且覆盖可塌缩圆顶，从而将可塌缩圆顶保持在圆顶支撑结构的开口内。圆顶支撑结构还可以是包括保持通道(412)的框架，该保持通道捕获蝶形铰链(304)的枢轴销(414)。可塌缩圆顶(402)包括突出构件，诸如延伸到圆顶的内部体积中的致动臂(423)以及悬架臂(904)阵列。蝶形铰链(1300)可包括翼部(1302, 1304)和活动铰链(1306)。本发明还公开了一种组装包括可塌缩圆顶的键盘的

方法。



1. 一种输入机构,包括:

基座;

圆顶支撑结构,所述圆顶支撑结构限定保持通道,所述圆顶支撑结构具有延伸穿过所述圆顶支撑结构的开口;

可塌缩圆顶,所述可塌缩圆顶定位在所述圆顶支撑结构的所述开口中并且与所述圆顶支撑结构接合;

柔性盖构件,所述柔性盖构件结合到所述圆顶支撑结构并且覆盖所述可塌缩圆顶,所述柔性盖构件将所述可塌缩圆顶保持在所述圆顶支撑结构的所述开口内,所述柔性盖构件包括从所述柔性盖构件延伸的致动垫;

蝶形铰链,其包括第一翼部和第二翼部,所述蝶形铰链包括将第一翼部连接到第二翼部的活动铰链;和

所述保持通道,所述保持通道捕获从所述蝶形铰链延伸的枢轴构件,所述枢轴构件被捕获在所述保持通道的壁和所述基座之间;

键帽,所述键帽定位在所述圆顶支撑结构和所述柔性盖构件上方,所述键帽耦接到所述蝶形铰链,其中:

所述蝶形铰链允许所述键帽相对于所述圆顶支撑结构在未压下位置和压下位置之间移动;并且

当所述键帽处于所述压下位置时,所述键帽使所述柔性盖构件变形并接触所述致动垫。

2. 根据权利要求1所述的输入机构,其中:

所述输入机构被配置为耦接到基座;并且

所述可塌缩圆顶被配置为在所述可塌缩圆顶塌缩时穿过所述开口进行连通以接触所述基座。

3. 根据权利要求1所述的输入机构,其中

所述圆顶支撑结构包括将来自光源的光朝向所述键帽引导的光导。

4. 根据权利要求3所述的输入机构,其中所述圆顶支撑结构包括透明材料。

5. 根据权利要求1所述的输入机构,其中所述致动垫被配置为将致动力从所述键帽传输到所述可塌缩圆顶。

6. 根据权利要求1所述的输入机构,其中:

所述可塌缩圆顶包括从所述可塌缩圆顶的外边缘延伸的保持特征部阵列;并且

所述保持特征部各自被配置为接触所述圆顶支撑结构的相应保持表面。

7. 根据权利要求1所述的输入机构,其中所述可塌缩圆顶包括:

圆顶部分,所述圆顶部分包括限定内部体积并且限定所述圆顶部分的中心区域中的通孔的凹表面;

致动臂,所述致动臂从所述通孔的一侧延伸并且进入到所述圆顶部分的所述内部体积中;和

悬架臂阵列,所述悬架臂阵列从所述圆顶部分的外边缘延伸。

8. 根据权利要求7所述的输入机构,其中所述悬架臂阵列包括从所述圆顶部分的所述外边缘延伸的四个悬架臂。

9. 根据权利要求8所述的输入机构,其中所述四个悬架臂围绕所述圆顶部分的所述外边缘均匀地间隔开。

10. 根据权利要求8所述的输入机构,其中所述悬架臂各自包括:

从所述圆顶部分的所述外边缘延伸的可塌缩部分;

从所述可塌缩部分延伸并且被配置为接触键盘基板的弯曲部分;和

从所述弯曲部分延伸并且被配置为接合圆顶支撑结构的保持表面的接合部分。

11. 根据权利要求7所述的输入机构,其中所述悬架臂阵列包括从所述圆顶部分的所述外边缘延伸的两个悬架臂。

12. 根据权利要求7所述的输入机构,其中所述致动臂被配置为在所述圆顶部分塌缩时相对于所述可塌缩圆顶下方的物体偏转。

13. 根据权利要求7所述的输入机构,还包括从所述凹表面延伸到所述内部体积中的行进限制特征部。

14. 根据权利要求7所述的输入机构,其中所述可塌缩圆顶是一体式金属结构。

15. 一种输入机构,包括:

键盘基座;

框架,所述框架固定到所述键盘基座并且限定:

沿着所述框架的外边缘的保持通道;和

所述框架的中心区域中的开口;

盖构件,所述盖构件定位在所述开口上方,所述盖构件包括致动垫;和

可塌缩圆顶,所述可塌缩圆顶定位在所述开口中并且被捕获在所述盖构件和所述框架的保持特征部之间,所述可塌缩圆顶包括:

圆顶部分,所述圆顶部分具有限定内部体积并且限定中心区域中的通孔的凹表面,和

致动臂,所述致动臂从所述通孔的一侧延伸并且进入到所述圆顶部分的所述内部体积中,所述致动臂被配置为在所述圆顶部分塌缩时相对于所述可塌缩圆顶下方的物体偏转;

键帽;和

致动机构,所述致动机构耦接到所述键帽并且被配置为相对于所述框架可移动地支撑所述键帽;其中

所述保持通道被配置为将枢轴构件捕获在所述保持通道的壁和邻近所述框架的物体之间;和

所述键帽被配置为在所述键帽被压下时接触所述致动垫并使得所述盖构件变形。

16. 根据权利要求15所述的输入机构,其中:

所述枢轴构件从所述致动机构的翼部延伸;并且

所述保持通道将所述枢轴构件捕获在所述保持通道的所述壁和所述键盘基座之间,从而将所述致动机构保持到所述键盘基座。

17. 根据权利要求16所述的输入机构,其中所述保持通道包括U形壁。

18. 根据权利要求16所述的输入机构,其中:

所述枢轴构件是第一枢轴构件;

所述保持通道是具有第一宽度的第一保持通道;

所述致动机构包括从其延伸的第二枢轴构件;并且

所述框架限定沿着所述框架的所述外边缘的第二保持通道;其中:

所述第二保持通道具有大于所述第一宽度的第二宽度;并且

所述第二保持通道被配置为将所述第二枢轴构件捕获在所述第二保持通道的壁和所述键盘基座之间。

19. 根据权利要求18所述的输入机构,其中所述第一枢轴构件和所述第二枢轴构件具有大体上相同的直径。

20. 一种组装键盘的方法,包括:

组装输入子组件,包括:

将可塌缩圆顶定位在圆顶支撑结构的开口中,以使所述可塌缩圆顶与所述圆顶支撑结构接合,所述可塌缩圆顶具有凹表面和致动臂,所述凹表面限定内部体积并且限定所述凹表面的中心区域中的通孔,所述致动臂从所述通孔的一侧延伸并且进入到所述内部体积中;以及

将柔性盖构件结合到所述圆顶支撑结构,使得所述可塌缩圆顶被保持在所述柔性盖构件和所述圆顶支撑结构的保持表面之间,所述柔性盖构件包括向上延伸的致动垫;

将所述输入子组件耦接到基板,其中:

所述致动臂被配置为在所述可塌缩圆顶塌缩时相对于所述可塌缩圆顶下方的物体偏转;

所述圆顶支撑结构被配置为将铰链机构保持到所述基板;以及

所述铰链机构被配置为耦接到键帽并且允许所述键帽相对于所述基板从未压下位置移动到压下位置,接触所述柔性盖构件的致动垫。

21. 根据权利要求20所述的方法,其中:

所述铰链机构是蝶形铰链;并且

组装所述输入子组件还包括在将所述输入子组件耦接到所述基板之前,将所述铰链机构耦接到所述圆顶支撑结构。

22. 根据权利要求21所述的方法,其中将所述铰链机构耦接到所述圆顶支撑结构的操作包括将所述铰链机构的枢轴销捕获在所述圆顶支撑结构的保持通道中。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中将所述输入子组件耦接到所述基板的操作使得所述枢轴销被保持在所述保持通道的壁和所述基板之间。

24. 根据权利要求23所述的方法,其中将所述输入子组件耦接到所述基板的操作使得所述可塌缩圆顶与所述基板上的电接触部形成电连接。

25. 根据权利要求24所述的方法,其中所述电连接在所述可塌缩圆顶和所述电接触部之间形成,而无需在所述可塌缩圆顶和所述电接触部之间焊接结合部。

26. 根据权利要求22所述的方法,其中将所述铰链机构耦接到所述圆顶支撑结构的操作包括:

将所述圆顶支撑结构固定到部件放置装置的组装头;以及

在将所述圆顶支撑结构固定到所述组装头之后:

将所述铰链机构的所述枢轴销定位在所述保持通道中;以及

将所述铰链机构固定到所述组装头。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中将所述输入子组件耦接到所述基板的操作包括:

利用所述组装头将所述输入子组件定位在所述基板上;以及
从所述组装头释放所述圆顶支撑结构和所述铰链机构。

28. 一种电子设备,包括:

外壳;和

输入机构,所述输入机构至少部分地定位在所述外壳内,所述输入机构包括:

基板,所述基板定位在所述外壳内;

开关外壳,所述开关外壳定位在所述基板上并且包括在所述开关外壳的外围边缘上形成的销保持特征部,所述开关外壳具有中心开口;

盖构件,所述盖构件耦接到所述中心开口上方的开关外壳,所述盖构件具有向上延伸的致动垫;

可塌缩圆顶,所述可塌缩圆顶定位在所述中心开口内并在所述盖构件和所述基板之间被捕获;

键帽,所述键帽定位在所述盖构件上方并被配置用于接触所述致动垫;以及

致动机构,所述致动机构利用所述开关外壳被保持到所述基板,所述致动机构包括:

一对翼部,所述一对翼部限定开口;

活动铰链,所述活动铰链将所述翼部耦接在一起;和

销,所述销从每个翼部延伸到相应销保持特征部中,

所述销被捕获在所述销保持特征部的相应壁和所述基板之间;

其中,所述开关外壳定位在所述致动机构的所述开口中。

29. 根据权利要求28所述的电子设备,其中所述销保持特征部包括所述开关外壳的两个相对侧中的每一侧上的U形壁。

30. 根据权利要求29所述的电子设备,其中所述U形壁各自限定面向所述基板的开口。

31. 根据权利要求28所述的电子设备,其中:

所述开关外壳包括沿着所述开关外壳的侧面的两个销保持特征部,每个所述销保持特征部具有定位在其中的相应销;并且

所述两个销保持特征部中的至少一个销保持特征部允许定位在其中的所述销的平移和旋转。

用于电子设备的键盘

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利合作条约专利申请要求2015年9月4日提交的名称为“Film-Based Housing and Switch for Keyboard Assembly”的美国临时专利申请62/214,590、2015年9月28日提交的名称为“Illumination Structure for Illumination of Keys”的美国临时专利申请62/233,975、2015年5月13日提交的名称为“Uniform Illumination of Keys”的美国临时专利申请62/161,038、2015年5月13日提交的名称为“Keyboard Assemblies Having Reduced Thicknesses and Method of Forming Keyboard Assemblies”的美国临时专利申请62/161,020、2015年5月13日提交的名称为“Low-Travel Key Mechanism for an Input Device”的美国临时专利申请62/161,103的优先权,所述专利的公开内容据此全文均以引用方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明所述的实施方案整体涉及电子设备,并且更具体地讲,涉及用于电子设备的输入设备。

背景技术

[0004] 许多电子设备包括一个或多个输入设备诸如键盘、触摸板、鼠标或触摸屏以使得用户能够与设备进行交互。这些设备可以集成到电子设备中或可独立地作为分立设备,该分立设备可经由有线或无线连接将信号传输至另一个设备。例如,键盘可以集成到膝上型计算机的外壳中或其可以存在于其自身的外壳中。

[0005] 键盘的键可包括各种机械部件和电子部件,以便于键盘的机械功能和电功能。例如,键可包括机械结构以允许键在被致动时移动或压下,以及电子部件以允许响应于致动而产生电信号。由于此类部件的尺寸相对较小,以及键盘中包括的此类部件相对较多,设计以及制造键盘可能是复杂且困难的事情。

发明内容

[0006] 输入机构包括:圆顶支撑结构,其限定延伸穿过该圆顶支撑结构的开口;可塌缩圆顶,其定位在开口中并且与圆顶支撑结构接合;以及盖构件,其耦接到圆顶支撑结构并且覆盖可塌缩圆顶,从而将可塌缩圆顶保持在圆顶支撑结构的开口内。

[0007] 输入机构包括框架以及在该框架中心区域中的开口,该框架沿其外边缘限定保持通道。输入机构还包括定位在开口上方的盖构件和定位在开口中并且被捕获在盖构件和框架的保持特征部之间的可塌缩圆顶。保持通道被配置为将枢轴构件捕获在保持通道的壁和邻近框架的物体之间。

[0008] 组装键盘的方法包括组装输入子组件以及将输入子组件耦接到基板。组装输入子组件包括将可塌缩圆顶定位在圆顶支撑结构的开口中以将可塌缩圆顶与圆顶支撑结构接合,以及将盖构件耦接到圆顶支撑结构,使得可塌缩圆顶保持在盖构件和圆顶支撑结构的

保持表面之间。

[0009] 可塌缩圆顶包括圆顶部分,该圆顶部分包括:限定内部体积的凹形表面;从圆顶部分延伸到内部体积中的突出构件;以及从圆顶部分的外边缘延伸的悬架臂阵列。

[0010] 可塌缩圆顶包括圆顶部分和从圆顶部分的外边缘延伸的臂阵列。臂被配置为接触基板。响应于施加于圆顶部分的致动力,臂被配置为响应于第一偏距而塌缩,并且圆顶部分被配置为在臂塌缩之后响应于大于第一偏距的第二偏距而塌缩。

[0011] 电子设备包括外壳和至少部分地定位在外壳内的键盘。键盘包括定位在外壳内的基板和定位在基板上的开关外壳。开关外壳包括形成在开关外壳的外围边缘上的销保持特征部。电子设备还包括通过开关外壳保持到基板的致动机构。致动机构包括限定开口的一对翼部、将翼部耦接在一起的铰链,以及从每个翼部延伸到相应的销保持特征部中的销。开关外壳定位在致动机构的开口中。

[0012] 键包括可塌缩圆顶、定位在可塌缩圆顶上方的键帽、光源和至少部分地围绕可塌缩圆顶定位并且光学耦接到光源的光导。光导包括操作以引导光围绕光导的光定向特征部,操作以在内部围绕光导反射光的反射特征部,以及操作以照亮键帽的照明特征部。

[0013] 键包括可塌缩圆顶、光源和至少部分地围绕可塌缩圆顶定位并且光学耦接到光源的光导。

[0014] 输入机构包括限定开口的开关外壳、附接到开关外壳的表面并且覆盖开口的盖构件,以及在盖构件的表面上并且定位在开口上方的致动垫。

附图说明

[0015] 通过以下结合附图的具体实施方式,本公开将易于理解,其中类似的附图标号指示类似的结构元件,并且其中:

[0016] 图1示出了结合键盘的示例性计算设备。

[0017] 图2示出了图1的键盘的分解图。

[0018] 图3至图4示出了键的分解图。

[0019] 图5A至图5D示出了在组装操作的不同阶段下的图3的键的分解图。

[0020] 图6示出了沿图3中的线6-6观察的图3的键的局部剖视图。

[0021] 图7A至图7D示出了图3的键的圆顶支撑结构。

[0022] 图8A至图8B示出了沿图3中的线8-8观察的图3的键的局部剖视图。

[0023] 图9示出了图3的键的可塌缩圆顶。

[0024] 图10A至图10C示出了沿图9中的线10-10观察的图9的可塌缩圆顶的剖视图。

[0025] 图11示出了图3的键的力和行进关系曲线。

[0026] 图12示出了图3的键的蝶形铰链。

[0027] 图13至图24示出了可用于图12的蝶形铰链的活动铰链的示例。

[0028] 图25示出了图3的键。

[0029] 图26A至图29B示出了沿图25中的线26-26观察的图3的键的局部剖视图。

[0030] 图30A至图30B示出了用于图3的键的蝶形铰链的示意图。

[0031] 图31示出了图3的键的局部视图。

[0032] 图32A示出了沿图31中的线32A-32A观察的图3的键的局部剖视图。

[0033] 图32B示出了沿图31中的线32B-32B观察的图3的键的局部剖视图。

[0034] 图33示出了示例性键的分解图。

[0035] 图34示出了组装键盘的示例性方法的流程图。

具体实施方式

[0036] 现在将具体地参考在附图中示出的代表性实施方案。应当理解,以下描述并非旨在将实施方案限制于一个优选实施方案。相反,其旨在涵盖可被包括在由所附权利要求限定的所述实施方案的实质和范围内的替代形式、修改形式和等同形式。

[0037] 键盘使用各种不同的机构来提供机械功能和电功能。例如,键可包括弹簧或圆顶以将键偏压到未压下或未致动的位置,以及关节运动机械结构以将键可动地耦接到键盘的基座。键还可包括电接触部、端子或开关以检测键何时被压下或被致动,以便向电子设备提供对应的输入信号。

[0038] 制造键盘可具有挑战性。例如,趋向于更小的设备诸如更薄的计算机和键盘以及一般要求大多数键盘能易于由人的指尖致动意味着单个机构通常相对较小。此外,键盘要求大量的小部件应被准确且精确地对准,以使设备正常工作。哪怕完全组装的键盘中的一个键未正常工作,整个键盘都可能被认为是缺陷的。因此,本文所述的是可以高准确度和精确度制造(这使得完成的键盘的故障率低)的键盘及其部件。除了其他可能的益处诸如在将其组装成最终产品之前单个地测试部件和子组件的能力之外,本文所述的模块化部件和/或子组件可允许更高效和准确地组装键盘。

[0039] 如本文所述,键的若干部件可被组装成可易于耦接或以其他方式附接到键盘基座的模块化单元或子组件。更具体地讲,对于键而言,可预先组装包括圆顶、开关外壳和盖构件的开关组件。圆顶可保持在开关外壳的开口中,使得开关组件形成可耦接到键盘基座的单个模块单元。因为开关组件预先组装有保持到开关外壳的圆顶,所以通过制造设备包括取放机、卷带机或其他自动化设备,可更易于处理该开关组件。此外,因为圆顶被保持到开关外壳,所以可能没必要单独地使圆顶对准和/或耦接到键盘基座。相比之下,将开关外壳和圆顶单独地耦接到基座增加了未对准零件会导致键盘有缺陷的可能性。

[0040] 开关组件还可包括由开关外壳保持到键盘基座的致动机构,诸如蝶形铰链。例如,开关外壳可包括沿该开关外壳的外部周边或外围边缘的保持通道,其中保持通道的开口端被配置为抵靠键盘基座放置。可在将开关组件耦接到键盘基座之前将蝶形铰链的枢轴销或其他枢轴构件置于通道中,并且可将开关组件和蝶形铰链耦接到键盘基座。因此,枢轴销被捕获在键盘基座和保持通道的壁之间,从而将蝶形铰链保持到键盘基座,同时还相对于键盘基座和开关外壳定位蝶形铰链。因为蝶形铰链在耦接到键盘基座之前可预先组装有开关组件,所以该蝶形铰链可能不需要与键盘基座单独地对准并且耦接到键盘基座。

[0041] 在开关组件中使用的圆顶可包括接合开关外壳以将圆顶保持到开关外壳的特征部,并且还可被配置为接合键盘基座上的电接触部以当键被致动时寄存输入。例如,圆顶可包括从圆顶的外边缘延伸的弯曲臂。弯曲臂可接合开关外壳的特征部以将圆顶保持到外壳。此外,当开关组件与其耦接时,臂的一部分可接触键盘底座上的电端子。因此,将开关组件耦接到键盘基座的过程不仅将开关外壳、圆顶和蝶形铰链准确地定位并且耦接到键盘基座,而且还在圆顶和键盘的电端子之间形成适当的电连接。

[0042] 图1示出了具有外壳104和其中结合有键盘102的计算设备100。键盘102可至少部分地定位在外壳104内。

[0043] 如图所示,计算设备100(或“设备100”)是膝上型计算机,尽管其可为任何合适的计算设备包括例如台式计算机、智能电话、附件或游戏设备。此外,虽然图1中的键盘102结合有计算设备100,但是键盘102可与计算设备分开。例如,键盘102可为(经由电缆或无线地)连接到单独的计算设备如外围设备输入设备的独立设备。键盘102还可集成到另一产品、部件或设备诸如平板电脑的盖或壳中。在这种情况下,外壳104可指代键盘102集成或以其他方式定位于其中的任何产品、部件或设备的外壳。

[0044] 计算设备100还可包括外壳104内的显示器106。例如,显示器106可在外壳104的第一部分108内或以其他方式与其耦接,该外壳的第一部分枢转地连接到外壳104的第二部分110。键盘102可在外壳104的第二部分110内或以其他方式与其耦接或与其结合。

[0045] 键盘102包括多个键,包括代表键105。虽然本申请描述了键盘102的代表键105的部件,但是本文所述的概念和部件也适用于其他可压下的输入机构,包括按钮、独立键、开关等。此外,此类键、按钮或开关可结合到其他设备包括智能电话、平板电脑等中。

[0046] 图2示出了键盘102的分解图。键盘102包括网状物202、键帽204、开关组件206和基板208。如本文所用,键帽204和开关组件206可单个地或共同地讨论。应当理解,与任何单个键帽204或开关组件206相关的讨论可同样地适用于键盘102的任一个其他键帽或开关组件。

[0047] 网状物202可为外壳104的第二部分110的部分(图1),并且可限定被配置为在其中接收键帽204的多个孔203。网状物202还可包括用于其他按钮、输入机构、触摸板、麦克风、灯、扬声器或其他部件的其他孔(未示出)。

[0048] 键帽204耦接到开关组件206并且被配置为由用户操纵(例如,按压或致动)以向设备100提供输入。例如,键帽204可定位在可塌缩圆顶(例如,图4的圆顶402)上方,使得当按压键帽204时,可塌缩圆顶塌缩以致动键并且寄存输入。

[0049] 键帽204可包括被配置为传播光穿过其的光学元件或材料。例如,键帽204可包括对应于通常在键帽上发现的字形或其他符号的透明或半透明部分315(图3)。来自与键帽相关联的光源的光可传输穿过此类部分以照亮键帽。在一些情况下,键帽可完全由透明或半透明材料形成。另选地,键帽可具有透明或半透明以及不透明部分。例如,键帽可完全由透明或半透明材料形成,并且可包括设置在键帽的一部分上的大体上不透明的涂漆、涂层或其他层,以在键帽内产生光学区域。又如,键帽可形成有对应于字形的开口,其可填充有透明或半透明材料以形成可照亮的字形。

[0050] 开关组件206包括提供键的机械操作和电操作的部件。例如,如本文所述,开关组件206包括开关外壳、圆顶和致动机构(例如,蝶形铰链或其他铰链机构、剪式机构等)。可在将其耦接到基板208之前预先组装开关组件206。开关组件206可被称作输入子组件。具体地讲,如本文所述,可在将其结合到键盘或其他输入机构之前将开关组件206组装成模块化子组件。在这种情况下,开关组件206是整个输入机构的子组件。

[0051] 键盘102还包括基板208。基板208可为单个部件(例如,单个单体结构,诸如单个电路板或其他基板),或者可由多个层组成。例如,基板208可包括多个层,该多个层包括印刷电路板、膜、柔性电路层、导电层等中的任一个。基板208可定位在外壳104内和/或与其耦

接。

[0052] 开关组件206可耦接到基板208。例如,开关组件206或其一部分可被粘合、熔融、拧紧或以其他方式耦接到基板208。基板208可为电路板(例如,印刷电路板)、电子设备的外壳部件或者可将开关组件206与其耦接的任何其他部件或基板。

[0053] 基板208可包括与开关组件206的圆顶相互作用以检测对键的致动的电接触部。例如,基板208可为其上具有导电迹线的印刷电路板。当开关组件206耦接到电路板时,圆顶可被定位成使得当致动键时,圆顶在两条导电路径之间形成或完成电路经。

[0054] 基板208还限定多个开口210。开口210中的一些开口可在其中接收开关组件206的部件。例如,当致动或压下键时,蝶形铰链或键帽的部分可延伸到开口210中。开口210中的一些开口也可提供或代替地提供开关组件206的部件和基板208之间的间隙,使得杂物或其他污染物不会妨碍键的移动。本文描述了开口210的示例。

[0055] 图3示出了代表键105的分解图。键105包括键帽204、开关组件206和基座303(其可为基板208的一部分)。图3中的开关组件206包括开关封装302和致动机构诸如蝶形铰链304或其他铰链机构。将结合图4更详细地描述开关封装302,其包括圆顶402(图4)、圆顶支撑结构314和盖构件316。

[0056] 蝶形铰链304允许键帽204在压下位置和未压下位置之间移动,并且可包括第一翼部306、第二翼部308和将第一翼部306耦接到第二翼部308的铰链310。铰链310可包括将第一翼部306附接到第二翼部308同时允许第一翼部306和第二翼部308相对于彼此关节运动或移动的任何适当的耦接机构或材料。例如,铰链310可包括齿轮铰链或活动铰链(例如,耦接到第一翼部和第二翼部306,308两者的柔性材料)。

[0057] 在所描绘的示例中,致动机构是蝶形铰链。然而,这仅仅是可用于开关组件206中的致动机构的一个示例,并且可使用其他致动机构来代替任何给定键中的蝶形铰链304,所述其他致动机构包括剪式机构、铰链机构或相对于开关封装302或基座303可动地支撑键帽的任何其他机构(或任何其他适当的部件)。

[0058] 键帽204可经由从第一翼部和第二翼部306,308延伸的销318耦接到第一翼部和第二翼部306,308。键帽204可包括从键帽204的下侧延伸的保持夹320,其接合销318。一对保持夹320可允许其对应的销318在其中旋转,而另一对可允许其对应的销318在其中旋转和滑动。当键105被致动(例如,被向下按压)时,第一翼部和第二翼部306,308(定位销318的地方)的端部将移动远离彼此。通过包括允许销相对于键帽204滑动的至少一对保持夹320,翼部306,308可相对于彼此关节运动,而不会被保持夹320机械地约束。

[0059] 如图3中所示,基座303可包括光源312。(实际上,基板208可包括多个光源312,诸如每个键105的至少一个光源,或者任何其他适当数量的光源或其分布。)光源可为发光二极管(LED)、荧光灯泡或任何其他适当的光发射设备。光源也可将光从远程光源引导到示出光源312的位置的光导或光管。光源312或光导或光管的末端可定位在基座303上,使得当开关组件206附接到基座303时,光源312靠近开关封装302的光输入表面定位。本文讨论了光输入表面以及开关封装302的其他光学属性。

[0060] 图3中的开关组件206的构造,并且具体地讲,开关封装302和蝶形铰链304的相对布置可对应于紧接在将开关组件206耦接到基座303之前的状态。例如,蝶形铰链304可耦接到开关封装302或与其接合以形成子组件,然后可将该子组件置于基座303上和/或与其耦

接。包括取放机、卷带机、表面贴装技术(SMT)机或任何其他部件放置装置的机器可组装如图3中所示的开关组件206,将开关组件206相对于基座303定位,然后将开关组件206置于基座303上。如本文所述,将开关组件206置于基座303上的过程可将蝶形铰链的枢轴销或其他枢轴构件捕获在基座303和圆顶支撑结构314中的通道的壁或凹槽之间。这种构造可允许蝶形铰链304在制造过程中被保持到基板208,而无需另外的加工和/或处理步骤。例如,因为蝶形铰链304和开关封装302被预先组装成输入子组件,所以仅需要一次放置操作来将蝶形铰链304和开关封装302两者耦接到基座303。这可提高组装键盘的速度和效率,因为其减少了离散放置操作的数量。

[0061] 图4示出了键105的分解图,示出了彼此分离的开关组件206的部件和开关封装302。如上所述,开关封装302包括圆顶支撑结构314。圆顶支撑结构314可为支撑圆顶的任何结构或部件,包括框架、外壳、电路板的一部分等。也可被称作开关外壳或框架的圆顶支撑结构314可执行键105的各种机械功能和/或电功能,诸如容纳和支撑圆顶、将圆顶耦接到基板、为致动机构提供安装和/或耦接特征部等。圆顶支撑结构314限定延伸穿过圆顶支撑结构314的厚度(例如,从圆顶支撑结构314的顶表面到底表面)的开口404。

[0062] 可为可塌缩圆顶的圆顶402定位在开口404中并且与圆顶支撑结构314接合。例如,圆顶402可包括从圆顶402的外边缘延伸的保持特征部406(其可为臂或其他构件、突起或特征部)阵列。每个保持特征部406可接触或以其他方式接合圆顶支撑结构314的相应保持表面408,以将圆顶402保持到圆顶支撑结构314。更具体地讲,保持特征部406可重叠保持表面408,以在至少一个方向上将圆顶402保持在开口404中(例如,以将圆顶保持向上,如图4中所描绘的)。保持表面408可定位在形成在圆顶支撑结构314中的凹槽中。例如,保持特征部406(或臂)可围绕圆顶402均匀地间隔开并且可从圆顶402径向延伸。圆顶支撑结构314中的开口404可包括对应的均匀地间隔开的径向延伸的凹槽,保持特征部406延伸到该凹槽中。

[0063] 圆顶402可为任何适当类型的圆顶,并且可由任何适当的材料形成或者包括任何适当的材料。例如,圆顶402可为可塌缩圆顶,并且可由金属、聚合物(例如,弹性体材料)等形成。本文描述了用于键105中的示例性圆顶402。

[0064] 盖构件316耦接到圆顶支撑结构314并且覆盖圆顶402。盖构件316可为或者可包括当受到来自键帽204(图3)的致动力时变形的柔性或顺应性材料(例如,热塑性聚氨酯、硅树脂或任何其他适当的弹性体或柔性材料)。盖构件316可包括被配置为将致动力从键帽204(图3)传输到圆顶402的致动垫410。盖构件316和致动垫410可为单个单体部件。可使用粘合剂、超声波焊接、激光焊接、机械接合、热熔或任何其他适当的技术将盖构件316耦接到圆顶支撑结构314。盖构件316可为透明和/或半透明的。例如,盖构件316可覆盖圆顶支撑结构314的光导702(图7)的全部或部分,并且可为透明和/或半透明的,以允许光穿过盖构件316到键帽中的字形或其他光学元件。

[0065] 在保持表面408从底部支撑圆顶402时,盖构件316从上方支撑圆顶402,从而将圆顶402保持到圆顶支撑结构314。该构造得到了可易于移动、易于操纵并且易于与其他部件组装的独立的模块化开关封装302。具体地讲,因为圆顶被牢固地保持到圆顶支撑结构314(例如,保持在保持表面和盖构件之间),所以其可在键盘的最终组装之前被预先组装。将圆顶402保持到圆顶支撑结构314可避免将圆顶单个地定位和耦接到键盘的基板(该过程可导致高制造故障率)的需要。更具体地讲,键盘的圆顶可为单个键提供机械功能和电功能两

者,并且将圆顶恰当地与基板对准以及与其耦接可能对于键盘的正常运行至关重要。在将圆顶各自单个地耦接到基板的情况下,单个有缺陷或未对准的圆顶可导致整个键盘被拒绝。通过如本文所述地将圆顶402耦接到圆顶支撑结构314,可利用一个耦接器将整个开关封装302耦接到基座303,从而减少任何给定部件的未对准的可能性。此外,因为在耦接到基座303之前将圆顶402保持到机械结构,所以可在组装成最终键盘之前单个地测试圆顶402(实际上为整个开关封装302)。因此,可在组装之前识别可导致已组装键盘报废的圆顶中的缺陷(或其他问题),从而增大制造产量。

[0066] 圆顶支撑结构314(其被示出为框架,但是可为任何其他圆顶支撑结构或开关外壳)也可沿圆顶支撑结构314的外围边缘限定保持通道412(或其他销保持特征部)。例如,圆顶支撑结构314可包括四个保持通道412,在圆顶支撑结构314的两个相对侧中的每个侧中形成两个保持通道412。如图所示,保持通道412可为大体上U形的,使得蝶形铰链304的枢轴销414(或其他特征部或构件)可穿过通道412中的开口引入到通道412中。开口可被配置为面对另一部件(例如,基座303)或抵靠其放置,使得该另一部件包围通道412,从而将枢轴销414捕获在通道412中。

[0067] 通道412和蝶形铰链304(具体地讲为枢轴销414)可具有间隙配合,使得枢轴销414可自由地滑入通道412中(例如,没有阻碍,并且不要求销414、蝶形铰链304或框架314或其他圆顶支撑结构中的任一者临时性地变形)。这些部件之间的间隙配合可有助于在键盘的制造和组装过程中减少部件中的应力。而且,间隙配合可减少在将蝶形铰链304耦接到基座303之前将该蝶形铰链耦接到圆顶支撑结构314的取放操作(或其他类型的组装工序)的复杂性。例如,组装头可拾取圆顶支撑结构314,并且此后可拾取蝶形铰链304,使得枢轴销414滑入到通道412中。组装头可(例如,利用真空喷嘴或其他机构)保持蝶形铰链304和圆顶支撑结构314两者,使得可将其一起置于基座303上。虽然示出了通道412,但是代替通道412或除此之外,可使用其他销保持特征部。例如,圆顶支撑结构或框架314可包括棘爪、凹槽、盲孔、壁、凸部、狭槽等。

[0068] 圆顶支撑结构314还可包括光输入表面416。当组装键105时,可靠近光输入表面416设置光源312,使得从光源312发射的光穿过光输入表面416进入圆顶支撑结构314。圆顶支撑结构314可包括或限定光导702(图7A),该光导将穿过光输入表面416接收到的光引导出圆顶支撑结构314并且朝向键帽204。结合图7A至图7D更详细地描述光导702和圆顶支撑结构314的光学属性。

[0069] 参考图4,当组装键105时,当圆顶402塌缩时(例如,当键105被致动时),圆顶402可穿过开口404进行连通以接触基座303。在一些情况下,基座303包括电接触部418,420,并且圆顶402被配置为接触电接触部418,420或以其他方式与其相互作用以便于检测键致动。例如,当组装键105时,保持特征部406(在本图中示出为臂)可接触第一电接触部418。当圆顶402塌缩时,圆顶402的不同部分(例如,致动臂423)可接触第二电接触部420。圆顶402可由导电材料(例如,金属)形成或者以其他方式包括导电材料(例如,金属)。因此,当圆顶402塌缩并且接触第一电接触部和第二电接触部418,420两者时,圆顶402可在接触部之间完成信号路径,可通过与键105相关联的处理系统来检测该信号路径。也可使用其他电开关机构和构造。例如,当塌缩时,圆顶402可迫使第一电接触部与第二电接触部接触。在这种情况下,圆顶402可不形成信号路径的一部分,而是可仅仅充当致动器来迫使一个接触部抵靠另一

接触部。

[0070] 可利用粘合剂422将圆顶支撑结构314(或开关外壳、框架或其他圆顶支撑结构)耦接到基座303。粘合剂422可具有与圆顶支撑结构314大体上相同的器件封装,尽管其他构造也是可能的。粘合剂422可定位在圆顶支撑结构314和底座303中任一者(或两者)上。粘合剂422可为任何适当的粘合剂,包括可固化的液体粘合剂、粘合剂层或胶带等。

[0071] 在一些实施方案中,使用其他机构代替粘合剂422(或除此之外)将圆顶支撑结构314耦接到基座303。例如,圆顶支撑结构314可包括将圆顶支撑结构314机械地接合和/或保持到基座的销、臂、夹子或其他特征部。如一具体示例,圆顶支撑结构314可具有延伸穿过或延伸到基座303中的开口424中的销(未示出)。销可(例如,经由热熔操作)变形以将圆顶支撑结构314保持到基座303。

[0072] 不管销是否被配置为(例如,通过热熔)将圆顶支撑结构314固定到基座303,销可相对于基座303对准圆顶支撑结构314(并且因此对准整个开关组件206和键帽204)。例如,在一些实施方案中,通过粘合剂422或另一紧固件将圆顶支撑结构314固定地保持到基座303,并且销和开口424用于在制造和/或组装键盘过程中帮助在基座303上对准和放置圆顶支撑结构314。

[0073] 图5A至图5D示出了组装的不同阶段下的键105的分解图。图5A示出了拆解状态下的键105的部件。图5B示出了组装开关封装302的初始步骤,即将圆顶402置于圆顶402的开口404(图4)中。圆顶402的保持特征部406(图4)可通过重叠和/或接触保持表面408(图4)而与圆顶支撑结构或框架314接合。如上文所述,保持特征部406和保持表面408可在至少一个方向上将圆顶402保持在圆顶支撑结构314中(例如,在向上方向上支撑圆顶,如图5B中所描绘的)。

[0074] 在将圆顶402置于圆顶支撑结构314中之后,盖构件316被置于圆顶上方并且耦接到圆顶支撑结构314,从而完成如图5C中所示的开关封装302。在组装开关封装302之后,可将其耦接到蝶形铰链304以形成开关组件206,如图5D中所示。更具体地讲,开关封装302可被插入蝶形铰链304的开口中(或者蝶形铰链304可围绕开关封装302放置),使得蝶形铰链304的枢轴销414(或者包括柱、杆、突起、隆起、臂等的其他枢轴构件)设置在圆顶支撑结构314的保持通道412(或其他销保持特征部)中。保持通道412(或其他销保持特征部)和枢轴销414可被配置为使得当蝶形铰链304和开关封装302如图5D中所示耦接时,蝶形铰链304不在朝向基座303的方向上固定到开关封装302。更具体地讲,保持通道412可具有面向基座303的开口,使得枢轴销414可从保持通道412滑出,直到将开关组件206置于基座303上和/或与其耦接。因此,组装头可在将蝶形铰链304和开关组件302置于基座303上之前将两者保持在一起。

[0075] 如图5D中所示,在将开关组件206的部件中的任一个部件耦接到基座303之前组装该开关组件。通过预先组装开关组件206,可简化键盘的每个单一键的组装,从而得到更高的效率和制造产量。实际上,如本文所述预先组装开关组件206避免了将圆顶焊接或以其他方式将其直接电耦接或机械耦接到键盘基座的需要。例如,如本文所述,将开关组件206耦接到基座303的过程使得圆顶402置于与电接触部(例如,电接触部418)电接触,并且通过圆顶支撑结构314及其与基座303的机械耦接而物理地保持在适当位置。

[0076] 图5A至图5D中的组装顺序通常可对应于键105的组装的操作次序,尽管图5A至图

5D中示出的确切的空间关系不一定代表实际的组装过程。例如,可在一台设备或机器处组装开关封装302,然后在不同的设备或机器处将其组装到键盘中。此外,可在本文示出和描述的那些步骤之间包括其他步骤,并且除了示出的那些部件之外还可包括其他部件,诸如粘合剂422(图4)。

[0077] 图6示出了沿图3中的线6-6观察的开关组件206的剖视图。图6示出了耦接到基座303的开关组件206,说明了基座303的表面如何将枢轴销414(或其他枢轴构件)捕获在保持通道412中。例如,保持通道412由在一端处具有开口或空隙602(例如,使得开口面向基座303)的大体上呈U形的壁限定。在将开关组件206耦接到基座303之前,可将枢轴销414经由开口602引入到保持通道412中。一旦开关组件206定位在基座303上,基座(或填隙层或部件)的表面将枢轴销414捕获在通道412的壁和基座303(或者在组装键盘时邻近开关组件206的任何其他物体)的表面之间。这样,将蝶形铰链304保持到基座303(图3)。

[0078] 图7A示出了耦接到基座303的圆顶支撑结构314,以说明圆顶支撑结构314的光学元件的结构和功能,该圆顶支撑结构包括光导702、光定向特征部706、反射特征部708和照明特征部710(图7C)。为了清楚和/或简单起见,在其他附图中未示出特征部诸如光导702、光定向特征部706、反射特征部708和照明特征部710。应当理解,这些(或其他特征部)可存在于圆顶支撑结构314中或圆顶支撑结构、开关外壳、框架等的任何实施方案中,不管其是否出现在任一个特定附图中。

[0079] 光导702可至少部分地围绕圆顶支撑结构314的开口404(图4),并且因此可至少部分地围绕定位在开口中的圆顶402(图4)。圆顶支撑结构314可定位在基座303上,使得光源312靠近光输入表面416。光输入表面416与光导702光学耦接。因此,来自光源312的光穿过光输入表面416进入圆顶支撑结构314,并且如箭头704所示被传输到光导702中(图7B)。

[0080] 光导702可执行若干功能。例如,其通常可在光导702中包含来自光源的光,而不是允许其在整个圆顶支撑结构314中自由分布。这可使得更大比例的来自光源312的光可用于被重定向到键帽(例如,以照亮图3的键帽204中的字形或其他透明或半透明部分315)或其他照明目标。第二,光导702将来自光导702内的光重定向朝向键帽或其他照明目标。例如,光导702可包括允许光在期望方向上离开光导702的透镜、脊或其他光学特征部。更具体地讲,图7B示出了沿着图7A的线7B-7B看到的圆顶支撑结构314的侧视图,说明了光如何被重定向穿过圆顶支撑结构314的顶表面,从而朝向定位在圆顶支撑结构上方的键帽或其他部件。

[0081] 圆顶支撑结构314可包括操作以引导来自光发射元件的光围绕光导的光定向特征部706。光定向特征部706可定位在光导702内和/或在接近或以其他方式邻近光源312的光导702的外表面上。如图所示,光定向特征部706可将光向下反射到光导702的右侧和光导702的左侧,以便增大整个光导702中的光的均匀性。光定向特征部706可包括可用于反射或引导光的一个或多个结构。在一个非限制性示例中,光定向特征部包括一个或多个菲涅尔透镜。尽管特别提到了菲涅耳透镜,但是也可使用其他透镜和/或光定向特征部或表面。例如,在一些实施方案中,光定向特征部706可以实现为在光导702的内侧壁中形成的倒角或凹口。在其他实施方案中,光定向特征部706是非平坦表面,诸如凸表面、凹表面或圆顶表面。在一些其他非限制性示例中,光定向特征部706还可涂覆有反射涂层或材料诸如金属化油墨。

[0082] 圆顶支撑结构314还可包括一个或多个反射特征部708。反射特征部708可以实现为通孔、激光蚀刻或进路的通道、嵌入注塑的反射器等。反射特征部708可定位成邻近光导702并且取向成在光导702的主体内(经由内部反射)引导光。更具体地讲,反射特征部708可以实现为穿过圆顶支撑结构314的主体的(已填充或打开的)孔。这样,反射特征部708引入圆顶支撑结构314的主体的材料与孔内的空气之间的折射率失配,从而增大了传输穿过光导702的光的量,并且减少了在不期望的方向上(例如,穿过圆顶支撑结构314的一侧)逸散出光导702的光。因此,当来自光源312的光碰撞反射特征部708时,反射特征部708的折射率致使光被反射到光导702中。虽然示出了两个反射特征部708,但是圆顶支撑结构314可包括定位在光导702周围的各个位置处的任何数量的反射特征部708。

[0083] 参考图7C,其是沿图7A中的线7C-7C观察的圆顶支撑结构314的局部剖视图,圆顶支撑结构314还可包括操作以将光引导出光导702并朝向键帽204(或将被照亮的其他部件或区域)的照明特征部(或多个照明特征部)710。例如,照明特征部710可包括一个或多个棱镜,例如第一棱镜712以及在构造和功能中的一者或两者中不同于第一棱镜712的第二棱镜714。在一些实施方案中,第一棱镜712和第二棱镜714的维度、形状、尺寸和/或数量可改变。例如,第一棱镜712可为圆形的或扇形的,而第二棱镜714具有三角形形状、凹形部分等等。第一棱镜和第二棱镜712,714可以不同方式操作以与光相互作用。例如,第一棱镜712可用于在第一方向上引导光,而第二棱镜714可用于在第二方向上引导光。

[0084] 更具体地讲,第一棱镜712可用于将光引导到键帽上的一个或多个字形,而第二棱镜714可用于引导光在内部穿过光导702。在一些实施方案中,照明特征部710可置于光导702的特定的离散区域上,该区域小于光导702的整个表面。在其他实施方式诸如图7A中所示的实施方式中,照明特征部710可覆盖光导702的整个表面。

[0085] 光导702可为与圆顶支撑结构314的其他部分不同的材料。例如,光导702可为(例如,经由共同模制、嵌入注塑或多次注塑成型或任何其他适当的技术)耦接到圆顶支撑结构314的透明或半透明材料。更具体地讲,圆顶支撑结构314可包括通道718,光导702的材料定位在该通道中。参考图7D,其示出了图7A中的区域716的放大视图,通道718可由内侧壁720和外侧壁722限定。侧壁720,722可形成或包括被配置为在光导702内部反射光的棱镜或扇形镜。棱镜侧壁720,722可减少穿过光导702的侧壁(例如,相对于平滑侧壁)损失的光的量,并且/或者引导光穿过光导702。可使用棱镜720,722代替上述反射特征部708(或除此之外)以引导光穿过光导。

[0086] 另选地,光导702可为与圆顶支撑结构314的其他部分相同的材料。在这种情况下,圆顶支撑结构314可由透明或半透明材料形成或以其他方式包括透明或半透明材料,并且光导702可通过不同的结构、形状或其他属性来限定和/或与圆顶支撑结构314的周围区域进行区分。例如,延伸穿过圆顶支撑结构314的厚度的开口或通道(诸如反射特征部708)可限定光导702的壁。

[0087] 在一些情况下,圆顶支撑结构314和光导702被实现为完全由透明或半透明材料形成的单个单体结构。在这种情况下,可以任何合适的方式形成特征部诸如反射特征部708、照明特征部710和光定向特征部706。例如,圆顶支撑结构314可包括处于已注塑状态的这些特征部或其他特征部中的任一个特征部,或者其可被加工、切割、钻孔、熔化或以其他方式形成到圆顶支撑结构314的主体中。具有光导702的圆顶支撑结构314的合适材料包括但不

限于聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯和玻璃。在圆顶支撑结构314是透明的、半透明的或以其他方式包括光导的情况下,其可被称作光学圆顶支撑结构或光学开关外壳。

[0088] 图8A至图8B示出了沿图3中的线8-8观察的开关组件206的剖视图。图8A示出了当键105处于未致动状态或未压下状态时的开关组件206,并且图8B示出了当键105处于致动状态或压下状态时的开关组件206。为了清楚起见,在图8A至图8B中未示出开关组件206的一些部件或部分。

[0089] 图8A至图8B示出了当将盖构件316置于圆顶402上方并耦接到圆顶支撑结构314时如何将圆顶402保持到圆顶支撑结构314。具体地讲,圆顶402的保持特征部406重叠圆顶支撑结构314的保持表面408,从而将圆顶402保持在向上方向上(如附图中所描绘的)。类似地,盖构件316覆盖圆顶402并且附接到圆顶支撑结构314,从而将圆顶402保持在向下方向上(如附图中所描绘的)。如上所述,这种构造允许开关组件206在耦接到基座303之前作为单个独立单元被移动和操纵。

[0090] 开关组件206可被配置为使得将开关组件206耦接到基座303的过程预先装载或者将圆顶402偏压抵靠基座303,并且更具体地讲,抵靠电接触部418。例如,如图8A至图8B中所示,当开关组件206定位在基座303上时,圆顶402的保持特征部406不与圆顶支撑结构314的保持表面408接触。更具体地讲,当开关组件206置于基座303上时,圆顶402和圆顶支撑结构314的几何形状使得可迫使圆顶402向上抵靠盖构件316。盖构件316在向下方向上在圆顶402上施加响应力,从而使保持特征部406偏压抵靠电接触部418,以保持圆顶402和电接触部418之间的一致性的电连接。

[0091] 如上所述,圆顶402可包括延伸到圆顶的内部体积中的突出构件。如图8A至图8B中所示,突出构件是致动臂423,尽管可使用其他类型的突出构件,包括压痕、弹簧、泡沫或弹性垫等。当键105被致动并且圆顶402塌缩时,如图8B中所示,致动臂423可接触电接触部420,从而完成从电接触部418到电接触部420的电回路。

[0092] 当圆顶402塌缩时,致动臂423可偏转。当圆顶402塌缩时,致动臂423的偏转可促进与电接触部420的正电接触。致动臂423的偏转还可向用户产生期望的触觉响应或感觉。例如,当用户致动键时,偏转可防止或减少键突然触底的感觉。此外,致动臂423的偏转可减少可由圆顶402在使用过程中的重复塌缩导致的圆顶402上的应力,例如通过减少当圆顶402塌缩时圆顶402塌陷的次数或程度。

[0093] 致动臂423还可从与触感相关的考虑中分离与圆顶402的行程长度相关的设计考虑。例如,较大的(例如,较高的)圆顶相比较小的(例如,较矮的)圆顶可提供更为期望的触觉响应,但是可能期望较短的行程长度,这在一些情况下可利用较小的圆顶来实现。通过包括致动臂423,可减小圆顶402的行程长度,同时保持提供期望的触觉响应的较大的圆顶。

[0094] 圆顶402还可包括从凹形内表面延伸到圆顶402的内部体积中的行进限制特征部802。行进限制特征部802可被配置为限定键105的最大行进,以及限制当圆顶402塌缩时致动臂423的行进量或偏转量。行进限制特征部802可为限定圆顶402的最大行进的任何形状、材料或部件。例如,如本图中所示,行进限制特征部802是圆顶402中的压痕。在其他实施方案中,其可为(例如,经由粘合剂、焊接或任何其他粘结技术)耦接到圆顶402的内部表面的垫(例如,塑料垫或金属垫)。行进限制特征部802可耦接到基座303或基座303和圆顶402之间的任何其他部件或者形成在其上。例如,层诸如膜层、柔性电路板等(未示出)可定位在基

座303和开关组件206之间,并且行进限制特征部802可从该层延伸以限定圆顶402的最大行进和/或致动臂423的最大偏转。

[0095] 图9示出了圆顶402。圆顶402包括圆顶部分902、致动臂423(或另一突出构件)、悬架臂904阵列以及一个或多个行进限制特征部802。如本文示出和描述的,圆顶402为可塌缩圆顶。更具体地讲,可塌缩圆顶402被配置为响应于致动力而塌缩或以其他方式变形,以为键或其他输入机构提供机械功能和电功能。

[0096] 圆顶部分902可具有凸凹形状,其中圆顶部分902的凹表面限定内部体积。圆顶部分902可被配置为响应于致动力而塌缩,如图8A至图8B所示出和描述的。可选择圆顶部分902的特定尺寸、形状和材料,使得可塌缩圆顶402(或其他圆顶)提供期望的力响应,如通过力和偏转(例如,行进)关系曲线来表征的。本文描述了具有可塌缩圆顶402的键的示例性力和偏转关系曲线。

[0097] 悬架臂904从圆顶部分902的外边缘延伸,并且当可塌缩圆顶402未被致动和/或未塌缩时,支撑圆顶部分902远离基座303。悬架臂904可被配置为当圆顶被致动时塌缩或变形。例如,悬架臂904可被配置为响应于比圆顶部分902的力更小的力而塌缩或变形。更具体地讲,施加于键的致动力可首先致使悬架臂904塌缩或变形,此后可致使圆顶部分902塌缩或变形。因此,悬架臂904可有助于由可塌缩圆顶402提供的特定的力响应。

[0098] 悬架臂904还可包括保持特征部406。例如,悬架臂904的远端可限定保持特征部406,该保持特征部接合圆顶支撑结构314,以在至少一个方向上将可塌缩圆顶402保持到圆顶支撑结构314。尽管本图示出了包括保持特征部406并且因此提供了保持功能和悬架功能两者的悬架臂904,但是这些功能可由不同的部件提供。例如,圆顶可包括一对悬架臂和一对独立的保持特征部。也可设想其他构造和组合。

[0099] 如上文所述,可塌缩圆顶402包括突出或延伸到内部体积中的致动臂423,并且可被配置为当键105被致动时接触和偏转抵靠基座303。致动臂423可以任何适当的方式由可塌缩圆顶402形成或与其耦接。在例示的示例中,致动臂423通过从圆顶部分移除材料以限定致动臂423而形成(例如通过激光或离子切割、冲压等),同时使致动臂423经由基体部分906连接到圆顶部分902。在这种情况下,致动臂423和圆顶部分902由单件材料形成并且是整体部件。

[0100] 可塌缩圆顶402的行进限制特征部802是形成到圆顶部分902中的压痕,其从凹表面突出或延伸到圆顶部分902的内部体积中。行进限制特征部802可定位在沿圆顶部分902的任何适当的位置处。在例示的示例中,行进限制特征部802定位成靠近基体部分906。如图所示,通过将行进限制特征部802定位在圆顶部分902上并且靠近基体部分906,可仔细地建立在键105的致动过程中致动臂423的最大偏转和/或可塌缩圆顶402的最大行进。更具体地讲,将行进限制特征部802定位成进一步远离基体部分906可能对于建立致动臂423的最大偏转和/或可塌缩圆顶402的最大行进不太有效。

[0101] 图10A至图10C示出了沿图8中的线10-10观察的可塌缩圆顶402的剖视图,示出了处于未致动或未塌缩状态(图10A)、部分塌缩状态(图10B)以及致动或完全塌缩状态(图10C)的可塌缩圆顶402。尽管未在图9中示出,但是为了清楚起见,基座303包括在图10A至图10C中。

[0102] 结合图10A,可塌缩圆顶402的悬架臂904各自包括在悬架臂904的近端处(例如,靠

近圆顶部分902的边缘)的可塌缩部分1002、接触电接触部418的弯曲部分1004,以及在悬架臂904的远端处的接合部分1006。如本文所述,可塌缩部分1002可被配置为响应于键105上的致动力而变形或塌缩。

[0103] 在本图中描述的悬架臂904的可塌缩部分1002从圆顶部分902的外边缘沿圆顶部分902的切线延伸。换句话讲,悬架臂904的可塌缩部分1002是圆顶部分902的形状、外形和/或轮廓的延伸。在其他示例性圆顶中,可塌缩部分1002可偏离圆顶部分902的切线。例如,可塌缩部分1002可从圆顶部分902的外边缘大体上水平地延伸。

[0104] 悬架臂904的接合部分1006可对应于上述保持特征部406。具体地讲,当可塌缩圆顶402与圆顶支撑结构314组装时,接合部分1006可接合圆顶支撑结构314的保持表面408。

[0105] 从图10A至图10C的渐进示出了可塌缩圆顶402如何对在键105上施加致动力做出响应。具体地讲,图10A表示在将任何致动力施加于键帽204之前的可塌缩圆顶402。当将致动力施加于键帽204时,悬架臂904开始变形。随着致动力继续增大,悬架臂904最终完全塌缩,对应于可塌缩圆顶402的第一偏转距离。在一些情况下,悬架臂904当其大体上平坦地抵靠基座303时完全塌缩,尽管其他构造也是可能的。

[0106] 在悬架臂904完全塌缩之后,随着致动力继续增大,圆顶部分902开始轻微变形直到到达拐点,在此拐点处圆顶快速塌缩抵靠基座303,对应于可塌缩圆顶402的第二偏转距离,其大于第一偏转距离。圆顶部分902的拐点和随后的快速塌缩可为用户生成听觉和/或触觉输出,诸如计算机键的特征“点击”。一旦圆顶部分902完全塌缩,致动臂423(或可塌缩圆顶402的另一部分)可接触电接触部420,从而致使电子设备检测到键致动。

[0107] 图11是参考图10A至图10C中示出的可塌缩圆顶402的状态来表征键105(图1)的力响应的力和偏转(例如,行进)关系曲线1100。具体地讲,图1的键105可包括结合图10A至图10C描述的可塌缩圆顶402,并且可参考图10A至图10C来理解力和偏转关系曲线1100的某些点和特征。

[0108] 当致动力致使键105的键帽204移动并且可塌缩圆顶402开始变形时,键105的力响应应从点1102增大直到到达拐点1106,在此拐点处可塌缩圆顶402塌缩,如上文所述。因为可塌缩圆顶402包括悬架臂904和圆顶部分902两者,所以曲线1100在点1102和1104之间的部分可主要地或唯一地对应于悬架臂904的变形,并且曲线1100在点1104和1106之间的部分可主要地或唯一地对应于圆顶部分902的变形。应当理解,在一些示例中,悬架臂904和圆顶部分902的变形可混合在一起。例如,圆顶部分902和悬架臂904的偏转可跨曲线1100在点1102和1106之间的全部或部分而重叠。

[0109] 在拐点1106之后,可塌缩圆顶402的阻力降低,直到其到达操作点1108,该点可对应于接触基座303的致动臂423(或可塌缩圆顶402的任何其他部分)。在正常操作条件和力下,操作点1108可处于或接近键105的最大行进,并且因此可对应于可塌缩圆顶402完全或大体上完全塌缩并且行进限制特征部802(图8)与基座303接触时的点。

[0110] 键105或包括可塌缩圆顶402(或其他圆顶)的其他输入机构或结构可被配置为使可塌缩圆顶402接触电接触部420,并且因此得到在沿力/偏转关系曲线1100的任何适当的点处的可检测的键致动事件。例如,在拐点1106处或接近该拐点时可塌缩圆顶402可接触电接触部420。又如,在操作点1108处或接近该操作点时可塌缩圆顶402可接触电接触部420。再如,在拐点1106和操作点1108之间,可塌缩圆顶402可接触电接触部420。

[0111] 圆顶402的某些物理特征包括材料、维度、形状等可确定由键105表现出的特定的力和偏转关系曲线。此外,圆顶部分902、悬架臂904和/或致动臂423的相对尺寸、厚度、曲率、形状、材料和/或其他属性可确定力和偏转关系曲线。此外,圆顶402的不同部分或部件可影响力和偏转关系曲线的不同方面。例如,增加悬架臂904的长度(具体地讲为悬架臂904的可塌缩部分1002的长度)可增加键105的行程长度,而大体上不改变拐点1106处的力。又如,改变悬架臂904从圆顶部分902的外边缘延伸的相对于切线的角度可改变键105的行程长度,而大体上不改变拐点1106处的力。也可设想本文示出和描述的可塌缩圆顶402的其他改变或修改。

[0112] 在图11中,点1102(例如,曲线1100开始处)可指示非零力使得键105的零位移的点。也就是说,曲线1100不一定示出了键105从零力点的力响应,而是从键105的位移开始的点。在一些情况下,键105从原点(例如,零力和零位移点)到点1102的力响应可通过大体上垂直的路径来表征,反映了不发生位移直到到达阈值力的键105。在其他情况下,键105从原点的力响应可遵循另一轮廓,诸如具有小于无穷大的斜率的线(例如,非垂直线),或者其可以遵循非线性路径。此外,被示出为线性或大体上线性的曲线1100的部分可代替地是非线性的,并且被示为非线性的区段可为线性的或者可包括线性部分。例如,从点1102朝向点1104延伸的线性部分可代替地遵循或包括弯曲路径。实际上,曲线1100仅仅是力和偏转关系曲线的一个示例,并且键105可通过表示不同的力响应的其他曲线来表征。

[0113] 图12示出了蝶形铰链304,该蝶形铰链包括经由耦接机构1206耦接到第二翼部1204的第一翼部1202。蝶形铰链304可以是上述蝶形铰链304的一个实施方案。如图所示,耦接机构1206是活动铰链,但是也可使用其他耦接机构1206,包括齿轮铰链或其他柔性连接机构。如本文所用,活动铰链可以是两个翼部物理地附接在一起的柔性材料或者材料组合。齿轮铰链是内置在翼部本身中的耦接机构,其允许在翼部之间进行类似齿轮的相互作用。

[0114] 耦接机构1206机械地连接第一翼部和第二翼部1202,1204,使得施加到一个翼部的力将使得两个翼部移动。这可提供一致的键致动,而不管致动力施加在键帽上的何处。例如,如果用户按压键105(图1)的键帽的角部,则致动力可能在第一翼部和第二翼部1202,1204之间不均匀地分布。由于翼部1202,1204经由耦接机构1206耦接,所以尽管施加到翼部上的力存在差异,翼部的移动也可大体上同步。这可致使键帽在整个击键过程中与其静止位置大体上保持平行,进而使得键帽均匀且一致地与键105的圆顶相互作用,无论致动力施加在键帽上的何处。

[0115] 翼部1202,1204可包括枢轴销414或其他枢轴构件,以及键帽耦接构件1208。键帽耦接构件1208可接合对应键帽204上的保持特征部(例如,保持夹)。枢轴销414和键帽耦接构件1208可与翼部1202,1204整体注塑。例如,翼部1202,1204可各自通过注射注塑工艺(或任何其他适当的制造技术)被形成为单个单体部件。当使用模具形成翼部1202,1204时,模具的分模线可定位在远离枢轴销414和/或键帽耦接构件1208的位置,使得在枢轴销414或键帽耦接构件1208上不形成防漏或多余材料。当键被致动时,这可有助于防止销414和耦接构件1208以及它们所接合的相应表面或部件之间发生结合、刮擦或其他负面的相互作用。

[0116] 蝶形铰链304可使用双点注入(double-shot)工艺制造,在该工艺中,第一点注入形成翼部1202,1204,并且第二点注入形成活动铰链1206。如本文所述,翼部1202,1204可包

括接合活动铰链1206的联锁结构和/或形状,包括销、通道、突起等。当施加第二点注入时,第二点注入的材料流到联锁结构中或周围。一旦固化或硬化,活动铰链1206形成将活动铰链材料保持到翼部1202,1204的互补结构(例如,通道、突起、插座等)。

[0117] 图13至图24示出了用于蝶形铰链(诸如,蝶形铰链304)中的示例性翼部和活动铰链。这些图中示出和描述的翼部和活动铰链可使用双点注入工艺(或任何其他合适的工艺或技术)形成,其中使活动铰链的材料与翼部上的联锁结构接合。为了清楚起见,图13至图24中的蝶形铰链的一些部件以假想线示出。而且,为了便于参考,图13至图24中的蝶形铰链及其部件可用唯一的参考标号标记。然而,应当理解,这些图涉及蝶形铰链304的示例性实施方案,并且在这些图中示出且相对于这些图描述的部件可提供与上述蝶形铰链304相同或相似的功能,并且在某些方面可与上述蝶形铰链304相同。此外,在这些图中,蝶形铰链和/或活动铰链的部分以虚线示出,以示出内部部件的细节。

[0118] 图13示出了蝶形铰链1300的一部分,该蝶形铰链具有包括突起1307的翼部1302,1304,活动铰链1306通过该突起接合以将活动铰链1306保持到翼部1302,1304。具体地讲,在制造过程中,活动铰链1306的材料在第二点注入期间流到突起1307周围,以在活动铰链1306内形成互补的接合结构。

[0119] 活动铰链1306可具有耦接部分1308和接合部分1310。接合部分1310可比耦接部分1308薄,以便于活动铰链1306在致动键的过程中弯曲。耦接部分1308可接合第一翼部和第二翼部1302,1304,以将活动铰链1306保持到翼部1302,1304。

[0120] 图14示出了蝶形铰链1400,该蝶形铰链具有包括通道1408的翼部1402,1404。活动铰链1406的材料在第二点注入期间流到或被迫进入通道1408中,以在活动铰链1406中形成将活动铰链1406保持到翼部1402,1404的互补结构。活动铰链1406包括接合部分1410,该接合部分与通道1408中的开口的尺寸大体上相同。也就是说,除了活动铰链在通道1408中的部分之外,活动铰链1406具有基本恒定的厚度。活动铰链的接合部分1410的厚度可基于各种因素进行选择,这些因素包括期望的刚度或柔性、使用的材料、期望的耐久性、制造问题等。

[0121] 图15示出了蝶形铰链1500,其中翼部1502,1504包括与图14中的通道1408类似的通道1508。活动铰链1506的一部分以类似的方式接合通道1508,以将活动铰链1506保持到翼部1502,1504。与活动铰链1406不同,活动铰链1506的接合部分1510比通道1508中的开口厚。在一些实施方案中,诸如图15所示的实施方案中,接合部分1510与翼部1502,1504的表面形成大体上连续的表面(例如,没有空隙、凸部或其他不连续部)。

[0122] 图16示出了蝶形铰链1600,其中翼部1602,1604包括切口1608。活动铰链1606的材料在第二点注入期间流到或被迫进入切口1608中,以在活动铰链1606中形成将活动铰链1606保持到翼部1602,1604的互补结构。切口可大致垂直于活动铰链1606围绕其枢转的轴线(例如,垂直于接合部分1610的纵向轴线)延伸。

[0123] 图17示出了蝶形铰链1700,其中翼部1702,1704包括舌部1708。舌部1708可包括开口1710,诸如盲孔或通孔。活动铰链1706的材料在第二点注入期间流到或被迫进入开口1710中,以在活动铰链1706中形成将活动铰链1706保持到翼部1702,1704的互补结构。在一些情况下,舌部1708可以是大体上无特征的(例如,具有大体上连续的表面,没有孔或其他接合特征部),并且活动铰链1706可粘附或结合到舌部1708。例如,活动铰链1706的材料可

用作将活动铰链1706结构固定到舌部1708的粘合剂。

[0124] 图18示出了蝶形铰链1800,其中翼部1802,1804包括舌部1808。类似于图17中的舌部1708,舌部1808可包括开口1810。活动铰链1806的材料在第二点注入期间流到或被迫进入开口1810中,以在活动铰链1806中形成将活动铰链1806保持到翼部1802,1804的互补结构。开口1810可定位在舌部1808的基部附近(例如,舌部1808和翼部1802,1804接合的位置,其可以是大体上垂直的界面)。一个或多个开口的至少一部分可由相邻翼部的表面限定。在这种情况下,舌部1808和活动铰链1806之间的接合点可比图17所示的构造更接近舌部1808的基部。这可消除或减少在使用中可能分层或脱离的活动铰链和翼部之间的结合部附近的活动铰链的悬垂部分。

[0125] 图19示出了蝶形铰链1900,其中翼部1902,1904包括突起1908和开口1910。活动铰链1906的材料在第二点注入期间流到或被迫进入突起1908周围以及开口1910中,以在活动铰链1906中形成将活动铰链1906保持到翼部1902,1904的互补结构。如图所示,活动铰链1906不完全覆盖突起1908,使得突起1908的表面和活动铰链1906的外表面形成大体上连续的表面。在其他实施方案中,突起1908可被活动铰链1906完全包封或覆盖。

[0126] 前述示例中的翼部和活动铰链可由任何适当的材料形成或包括任何适当的材料。例如,翼部可由聚酯、聚酰胺、玻璃填充聚酰胺、尼龙、聚碳酸酯、丙烯腈丁二烯苯乙烯、锌、铝或任何其他适当的材料(包括金属、聚合物、陶瓷等)形成。活动铰链可由硅树脂、聚氨酯、天然橡胶、胶乳或任何其他适当的聚合物或其他材料形成。当翼部和活动铰链由聚合物形成时,聚合物可彼此粘附(例如,它们可熔化或焊接在一起)。在这种情况下,可省略翼部中的物理联锁结构。或者,可使用物理联锁结构来增强活动铰链和翼部之间的耦接的牢固性。如果翼部和活动铰链不都是聚合物,诸如翼部由金属形成,则材料可能不会显著粘附。因此,可使用物理联锁结构来确保不同材料之间的牢固耦接。例如,包括开口1910和突起1908的图19的蝶形铰链1900可能适合与金属翼部和聚合物活动铰链材料一起使用。

[0127] 图20A至图24示出了可使用双点注射注塑工艺制造的蝶形铰链。根据本公开的蝶形铰链(诸如,参考图20A至图24描述的蝶形铰链)也可使用其他工艺(包括共同注塑或嵌入注塑)制造。例如,可在活动铰链由不适合注射注塑的材料(包括织物、金属等)形成的情况下使用这类技术。在这些图中,蝶形铰链的部分以虚线示出,以示出内部部件的细节。

[0128] 图20A示出了可通过在嵌件2006周围嵌入注塑翼部2002,2004而制备的示例性蝶形铰链2000。嵌件2006可包括铰链部分2008和腹板部分2010。腹板部分2010可用于在蝶形铰链2000的制造过程中处理和固定嵌件2006。如图20A所示,腹板部分2010仍然耦接到铰链部分2008,因此示出了中间制造阶段的蝶形铰链2000。

[0129] 制造蝶形铰链2000的方法可包括将嵌件2006置于模具中,然后将材料注入模具中,以形成翼部2002,2004并将至少部分嵌件2006(例如,铰链部分2008)包封在翼部2002,2004内。然后可从模具中顶出蝶形铰链2000,并且可通过激光、等离子体或水射流切割或者任何其他分离操作从蝶形铰链2000(以及因此铰链部分2008)中去除嵌件的腹板部分2010。铰链部分2008至少部分地保持封装在翼部2002,2004中,并且用作蝶形铰链2000的活动铰链。

[0130] 嵌件2006(具体为嵌件2006的铰链部分2008)可包括开口2012或其他特征部,它们与翼部2002,2004的材料接合以将铰链部分2008固定到翼部2002,2004。例如,当将材料注

入模具中时,材料流经开口,从而形成将铰链部分2008保持到翼部2002,2004的联锁形状。嵌件2006可由任何适当的材料形成或包括任何适当的材料,这些材料包括金属(例如,不锈钢)、复合材料、聚合物(例如,Vectran、对位芳纶纤维、聚醚醚酮、聚酰亚胺、尼龙或由这些材料形成的织物)或任何其他适当的材料。

[0131] 图20B示出了耦接到嵌件2014的多个蝶形铰链2000,该嵌件支撑多个蝶形铰链2000。由于可以连续或逐步方式制造蝶形铰链2000,因此在制备多个蝶形铰链2000时,这可增加制造速度和/或效率,并且与单独制造每个蝶形铰链2000相比,这可缩短设置时间并降低其他材料处理成本。可在任何适当的时间将蝶形铰链2000与嵌件2014分离,诸如在组装在键盘中进行组装之前立即分离。例如,可将仍然耦接到嵌件2014的蝶形铰链2000的带或辊送入或供应到取放、卷带或其他制造机器或系统中,然后在需要单个蝶形铰链2000时,这些机器或系统将这些蝶形铰链分离,并且任选地对蝶形铰链2000进行组装以形成开关组件,随后将开关组件耦接到键盘基板。

[0132] 图21示出了可通过在嵌件2106周围嵌入注塑翼部2102,2104而制备的示例性蝶形铰链2100。可由织物、金属或任何其他适当的材料形成的嵌件2106可包括铰链部分2108和腹板部分2110。腹板部分2110可用于在蝶形铰链2100的制造过程中搬运和固定嵌件2106。如图21所示,腹板部分2110仍然耦接到铰链部分2108,因此示出了中间制造阶段的蝶形铰链2100。如上所述,可在将蝶形铰链2100结合到键盘之前去除腹板部分2100。

[0133] 图20A至图21示出了其中嵌件形成活动铰链的蝶形铰链。图22至图24示出了其中在形成翼部的内部框架或结构的嵌件上方和/或周围注塑材料并且翼部材料形成活动铰链的蝶形铰链。例如,图22示出了可通过在嵌件2206周围嵌入注塑翼部2202,2204而制备的蝶形铰链2200。嵌件2206可包括框架部分2208,2209和腹板部分2210。框架部分2208,2209可形成翼部2202,2204的内部框架或支撑结构。翼部2202,2204形成一体式单体结构,该一体式单体结构包括将第一翼部2202接合到第二翼部2204的活动铰链部分2212。一旦从嵌件2206中去除腹板部分2210,框架部分2208,2209可能不会彼此接触(例如,它们不会延伸穿过活动铰链部分2212)。

[0134] 图23示出了可通过在嵌件2306周围嵌入注塑翼部2302,2304而制备的蝶形铰链2300。嵌件2306可包括框架部分2308,2309和腹板部分2310。框架部分2308,2309的形状和功能可类似于框架部分2208,2209(图22),但是腹板部分2310可具有不同于腹板部分2210的构造。例如,腹板部分2310延伸穿过蝶形铰链2300的中心区域,而不是如图22所示那样大体上围绕蝶形铰链。

[0135] 在图22至图23中,蝶形铰链2200,2300的外部特征部由翼部材料形成。例如,销2214,2314(分别为图22、图23)可在注塑翼部过程中由翼部材料形成。在一些情况下,部分或全部销(或蝶形铰链的其他外部特征部)可以是在其周围注塑翼部的嵌件的一部分,或者可从该嵌件延伸。例如,图24示出了可通过在嵌件2406周围嵌入注塑翼部2402,2404而制备的蝶形铰链2400,其中销2408延伸超过翼部2402,2404的外表面。在其他功能和/或结构方面,蝶形铰链2400可与蝶形铰链2300(图23)相同。

[0136] 本文描述的蝶形铰链(例如,蝶形铰链304)被配置为相对于键盘基座(例如,基板208)可动地支撑键帽(例如,键帽204)。图25示出了键盘102(图1)的键105,该键包括定位在网状物202中的开口中的键帽204以及相对于键盘基座可动地支撑键帽204的蝶形铰链304

(在图25中不可见)。当键105被致动时,键帽204朝向键盘基座(例如,沿着z轴,如图25所示)移动,以便致动键帽204下方的开关或圆顶。由于蝶形铰链304的几何形状以及蝶形铰链相对于键帽204的取向,键帽204还可沿着与键帽204大体上在同一平面内的方向(例如,沿着x轴或y轴)横向平移。例如,如本文所述,当键帽204被向下按压时,蝶形铰链304可致使该键帽沿着弧形路径行进,这可使得键帽204的至少一侧移动靠近网状物202。这可致使键帽204最终接触网状物202,进而可导致结合、刮擦或其他不期望的相互作用。而且,当键帽204的一侧可移动靠近网状物202时,键帽204的相对侧可移动远离网状物202,从而形成空隙,这可能使碎屑或其他污染物落入键帽204下方。图26A至图30B示出了蝶形铰链和其他部件的各种实施方案,这些蝶形铰链和其他部件可在致动键105的过程中提供不同程度的键帽204横向移动。图26A至图29B大致对应于沿着图25中的线26-26观察的键105的剖视图,但是为了清楚起见,省略了一些部件和特征部,并且在剖面中不一定可见的一些部件以假想线示出,以便更好地描绘该机构。此外,应当理解,键105可以是大体上对称的,使得相对于图26A至图29B描述的部件和特征部可在键105的相对侧上大体上是复制的。

[0137] 图26A至图26B分别示出了未致动和致动状态下的键105的一个示例。键105包括具有第一翼部2602和第二翼部2604的蝶形铰链2600。蝶形铰链2600可对应于蝶形铰链304或可以是蝶形铰链304的示例性实施方案。第一翼部2602包括耦接到键帽的键帽枢轴销2606以及耦接到圆顶支撑结构314(或任何其他适当的部件)的基座枢轴销2608,并且第二翼部2604包括耦接到键帽的键帽枢轴销2610以及耦接到圆顶支撑结构(或任何其他适当的部件)的基座枢轴销2612。键帽枢轴销和底座枢轴销2606,2608可分别平移地受限於键帽204和圆顶支撑结构(例如,它们可以旋转但是不能相对于键帽204和圆顶支撑结构314滑动)。另一方面,第二翼部2604的键帽枢轴销和基座枢轴销2610,2612可相对于键帽204和圆顶支撑结构314自由地旋转和滑动或平移,至少足以防止结合并且允许键帽204在致动过程中向下移动。例如,其中基座枢轴销2612所定位在的圆顶支撑结构314的通道可比基座枢轴销2612宽,并且还比基座枢轴销2608所耦接的通道宽,从而允许基座枢轴销2612平移以及在通道内旋转。蝶形铰链2600(实际上为本文描述的任何蝶形铰链)的枢轴销的尺寸(例如,长度、直径)和形状可彼此大体上相同。枢轴销是可使用的枢轴构件的一个示例。其他合适的枢轴构件可包括杆、柱、突起、臂等。

[0138] 翼部2602,2604可被配置为使得当键105在致动状态下到达其行进的终点时(例如,当键105被按下时),每个翼部上的键帽枢轴销和基座枢轴销沿着线2614对准,该线平行于由基板208(和/或定位在基板208上方的膜或其他层2601)限定的平面。这种构造可使得键帽204在负y方向上移动一定量。例如,键帽204和网状物202之间的空隙2616可减小,如图26A和图26B所示。在键帽204的相对侧上的空隙2618可增大相应的量。

[0139] 图27A至图27B分别示出了未致动和致动状态下的键105的另一个示例。尽管类似于相对于图26A至图26B描述的蝶形铰链2600,但是图27A至图27B所示的蝶形铰链2700(其可对应于蝶形铰链304或可以是蝶形铰链304的实施方案)使得枢轴销在致动状态下的对准情况不同。具体地讲,蝶形铰链2700包括第一翼部2702和第二翼部2704。第一翼部2702包括耦接到键帽的键帽枢轴销2706以及耦接到圆顶支撑结构314(或任何其他适当的部件)的基座枢轴销2708,并且第二翼部2704包括耦接到键帽的键帽枢轴销2710以及耦接到圆顶支撑结构(或任何其他适当的部件)的基座枢轴销2712。键帽枢轴销和基座枢轴销2706,2708可

分别平移地受限于键帽204和圆顶支撑结构,并且第二翼部2704的键帽枢轴销和基座枢轴销2710,2712可相对于键帽204和圆顶支撑结构314自由地旋转和滑动(或以其他方式平移),如上所述。

[0140] 翼部2702,2704可被配置为使得当键105在致动状态下到达其行进的终点时(例如,当键105被按下时),每个翼部上的键帽枢轴销和基座枢轴销沿着线2714对准,该线不平行于由基板208和/或膜2701限定的平面。这种构造可使得键帽204在负y方向上移动与图26中的蝶形铰链2600所表现出的移动不同(例如,更小)的量。枢轴销的非平行对准可通过以下过程实现:将基座枢轴销2708,2712定位在位于基板208上方的膜2701或其他层中的开口或空隙中(或以其他方式将键105配置为使得当键被致动时,基座枢轴销2708,2712比键帽枢轴销2706,2710低)。在图26A至图26B中,另一方面,当键105被致动时,键帽枢轴销和基座枢轴销都定位在膜2701的顶部上,使得它们的中心轴线平行于基板208。通过将基座枢轴销2708,2712沉到膜2701的顶表面下方,键帽204可在致动过程中沿着y轴平移与其他构造不同的量。

[0141] 图28A至图28B分别示出了未致动和致动状态下的键105的另一个示例。尽管类似于蝶形铰链2600和2700,但是图28A至图28B所示的蝶形铰链2800(其可对应于蝶形铰链304或可以是蝶形铰链304的实施方案)使得枢轴销在致动状态下的对准情况不同。具体地讲,蝶形铰链2800包括第一翼部2802和第二翼部2804。第一翼部2802包括耦接到键帽的键帽枢轴销2806以及耦接到圆顶支撑结构314(或任何其他适当的部件)的基座枢轴销2808,并且第二翼部2804包括耦接到键帽的键帽枢轴销2810以及耦接到圆顶支撑结构(或任何其他适当的部件)的基座枢轴销2812。键帽枢轴销和基座枢轴销2806,2808可分别平移地受限于键帽204和圆顶支撑结构,并且第二翼部2804的键帽枢轴销和基座枢轴销2810,2812可相对于键帽204和圆顶支撑结构314自由地旋转和滑动,如上所述。

[0142] 翼部2802,2804可被配置为使得当键105在致动状态下到达其行进的终点时(例如,当键105被按下时),每个翼部上的键帽枢轴销和基座枢轴销沿着线2814对准,该线平行于由基板208和/或膜2801(还参见图29A中示出的膜2901)限定的平面,但比图26A至图26B所示的机构更靠近基板208。枢轴销的这种对准可通过以下过程实现:将键机构105配置为使得当键105被致动时,基座枢轴销2808,2812和键帽枢轴销2806,2810的至少部分延伸到膜2801的顶表面下方(或基板208的顶表面下方)(还参见图29A中示出的膜2901)。

[0143] 图29A至图29B分别示出了未致动和致动状态下的键105的另一个示例。图29A至图29B示出了包括第一翼部2902和第二翼部2904的蝶形铰链2900。第一翼部2902包括耦接到键帽的键帽枢轴销2906以及耦接到圆顶支撑结构314(或任何其他适当的部件)的基座枢轴销2908,并且第二翼部2904包括耦接到键帽的键帽枢轴销2910以及耦接到圆顶支撑结构(或任何其他适当的部件)的基座枢轴销2912。第二翼部2904的键帽枢轴销和基座枢轴销2910,2912可相对于键帽204和圆顶支撑结构314自由地旋转和滑动,如上所述。

[0144] 基座枢轴销2908可具有非圆形或凸轮轮廓,而不是简单的旋转枢转,这致使键帽204行进通过的路径与通过简单的旋转枢转实现的路径(诸如,图26A至图28B所示的路径)不同。另外,基座枢轴销2908所定位在的通道2905可具有与基座枢轴销2908的非圆形或凸轮轮廓相互作用的非圆形形状,以产生期望的键帽204行进路径。这些部件的形状和位置可使得键帽204在致动键105的过程中的横向运动比可通过其他设计(包括使用简单的旋转枢

转的设计)实现的更少。

[0145] 图30A示出了具有简单的旋转基座枢轴销3002的蝶形铰链的臂3000的示意图。当臂3000从未致动状态(以实线示出)移动到致动状态(以虚线示出)时,臂3000的端部移动通过大致圆形的弧3004。图30B示出了具有基座枢轴销3008的蝶形铰链的臂3006的示意图,该基座枢轴销具有非圆形或凸轮轮廓,诸如图29中的基部枢轴销2908。当臂3006从未致动状态(以实线示出)移动到致动状态(以虚线示出)时,臂3006的端部移动通过弧3010。弧3010可使得横向平移(例如,沿着y轴)明显小于圆形的弧3004,继而可使得键帽204的横向平移更小。在一些情况下,弧3010可以是大体上线性的。

[0146] 图31示出了定位在基板208上的代表键105的蝶形铰链304。如上所述,基板208可限定多个开口210,除了其他功能之外,这些开口可在键的部件下方提供间隙,以为碎屑提供累积空间,而不会导致与键结合和/或对键的移动造成其他干扰。图31还示出了可在蝶形铰链304中形成的凹槽3102,以在蝶形铰链304和基板208或其他附近部件之间提供额外的间隙。图32A至图32B分别示出了沿着图31中的线32A-32A和32B-32B观察的蝶形铰链304和基板208的剖视图。

[0147] 如图32A所示,当蝶形铰链304处于致动状态(例如,对应于键105被按下)时,开口210定位在蝶形铰链304的横梁3202下方。类似地,如图32B所示,当蝶形铰链304处于致动状态时,开口210定位在蝶形铰链304的臂部分3204下方。如果基板208在蝶形铰链304的这些部分下方是连续的,则在致动键105的过程中,一片碎屑诸如沙子、面包屑、灰尘等都可能干扰蝶形铰链304的移动。通过在所示位置提供开口,可存在足够的间隙,以允许在尽管存在碎屑或其他污染物的情况下,键105也可继续操作。在一些情况下,开口210和蝶形铰链304被配置为使得当键105被致动时,蝶形铰链304面向基板208的50%或更多(例如,高达90%)的表面不接触基板208。

[0148] 图32A至图32B还示出了可在蝶形铰链304和相邻部件之间提供额外间隙的凹槽3102。凹槽3102可具有任何适当的深度或形状,并且可定位在蝶形铰链上的任何适当位置。如图所示,蝶形铰链304在顶表面和底表面上都包括凹槽3102,从而在蝶形铰链304和基板208以及键帽204(图32A至图32B中未示出)之间提供间隙。

[0149] 相对于前面的图讨论的代表键105是键盘的一个代表键。然而,并不是键盘上的所有键都必须相同。例如,不同的键可具有不同的行程长度、触觉响应、键帽尺寸、键帽形状、键帽纵横比等。例如,键盘的空格键、换挡键或返回键可比典型的字母键宽。在这种情况下,可放大相应的开关组件的部分或全部部件,以便为键提供合适的机械功能和/或电功能。作为一个示例,对于换挡键,可以与键帽相同的方式加长蝶形铰链304,以便充分地支撑键帽。或者,可使用多个蝶形铰链,每个蝶形铰链的尺寸与对应字母键的尺寸相同(例如,空格键的每个端部处一个蝶形铰链)。然而,每个键可仅包括一个圆顶。例如,在单个键使用多个蝶形铰链的情况下,单个圆顶可定位在两个蝶形铰链之间,使得键帽的中心部分致动圆顶。

[0150] 在键小于键盘的典型字母键的情况下,诸如对于“功能行”(例如,英文键盘的标准字母数字键上方的一组键,通常控制除了文本或数据输入之外的一个或多个设备功能),对应开关组件的任何或全部部件可小于典型的字母键的部件。图33示出了示例性键107的分解图,该示例性键可用于具有比键105更小的键帽或不同的纵横比的键。键107包括盖构件3302、圆顶3304、圆顶支撑结构3306、致动机构3308(例如,蝶形铰链或其他铰链机构)、粘合

剂3310和基座3312(例如,基板208或其一部分)。这些部件中的每一个可提供与键105的相应部件相同或相似的功能,但是尺寸或形状可被设置成适应不同尺寸的键帽。

[0151] 在键107小于键105的一些情况下,圆顶3304可具有与圆顶402不同的构造。例如,圆顶3304可具有长圆形的圆顶部分,其中两个保持特征部3314从圆顶3304的相对端延伸,而不是具有大致圆形的圆顶部分,其中四个保持特征部406从圆顶的外边缘延伸。圆顶支撑结构3306可限定开口3316,该开口具有大致对应于圆顶3304的形状。圆顶支撑结构3306还可包括保持表面3318,该保持表面接合保持特征部3314以将圆顶3304保持在开口中。保持特征部3314、保持表面3318和盖构件3302可提供与键105的对应部件大体上相同的功能(例如,将圆顶3304保持到圆顶支撑结构3306,以有助于制造和/或组装键盘)。类似地,圆顶支撑结构3306可限定通道3320,该通道被配置为以与键105相同或相似的方式接合致动机构3308的枢轴销3322。

[0152] 图34示出了用于组装键盘诸如上述键盘102的示例性方法3400的流程图。方法3400可全部或部分由取放机、卷带机、SMT机或任何其他部件放置机器或装置来实现。如上所述,这类机器的使用可通过可由机器组装成独立的模块化子组件并且被设计成在组装期间彼此自对准的部件来促进或实现。

[0153] 在操作3402中,制备键盘基板。基板可以是基板208或任何其他适当的键盘基板或衬底。基板可以是任何适当的材料或部件,诸如印刷电路板、柔性电路板等。制备基板可包括热处理和/或固化该基板。例如,可将基板加热以干燥和/或固化底板,直到它的尺寸变得稳定。在此阶段执行热处理和/或固化操作可有助于防止稍后在键盘组装过程中发生不利的尺寸变化。例如,可将组件热熔或焊接到基板。如果基板的尺寸在这类操作之前是不稳定的,则来源于这类操作的热量可能会导致基板收缩、膨胀、扭曲或以其他方式改变形状。因此,在其他组装步骤之前对基板进行热处理和/或固化可有助于在稍后的组装阶段维持基板的尺寸稳定性。

[0154] 制备基板还可包括在基板上形成导电路径或迹线(包括例如图4的电接触部418,420)。这类路径或迹线可以任何适当的方式形成,包括光刻、将电线施加到基板等。制备基板还可包括在基板中形成开口,诸如开口210(图2)和424(图4)。这类开口可通过钻孔、机械加工、激光切割、水射流切割或任何其他合适的操作来形成。

[0155] 在操作3404中,组装输入子组件。组装输入子组件(其可对应于图2的开关组件206)可包括将可塌缩圆顶(例如,图4的圆顶402)定位在圆顶支撑结构(例如,图3的圆顶支撑结构314)的开口中,以使可塌缩圆顶与圆顶支撑结构接合。例如,可塌缩圆顶可定位在圆顶支撑结构的开口中,使得圆顶的悬架臂或其他保持特征部定位在圆顶支撑结构中的凹槽中,使得悬架臂或保持特征部与圆顶支撑结构的保持表面重叠。

[0156] 组装输入子组件(操作3404)还可包括将盖构件(例如,图3的盖构件316)耦接到圆顶支撑结构,使得可塌缩圆顶被保持在盖构件和圆顶支撑结构的保持表面之间。例如,可将盖构件胶合、焊接(例如,激光焊接、超声焊接)或以其他方式结合到圆顶支撑结构。由于盖构件以及圆顶的悬架臂和圆顶支撑结构的保持表面之间的重叠,所以圆顶、输入子组件和盖构件形成模块化的独立开关封装。例如,圆顶被保持在圆顶支撑结构的开口内,使得在不进行拆卸的情况下就可移动或以其他方式操纵开关封装。此外,因为圆顶被固定在支撑部件(圆顶支撑结构)中,所以可在组装就绪的构造中测试开关封装的各个方面。也就是说,可

测试旨在包括在键盘中的实际开关封装,以在结合到键盘中之前检测任何缺陷。相比之下,在组装过程中将每个单一部件单独耦接到键盘基板的情况下,在组装之前测试某些部件的操作可能是不可能的(或者可能更困难或更低效)。作为一个示例,在必须将各部件单独组装到键盘基座的情况下,可能难以确保圆顶和圆顶支撑结构之间的正确接合,直到它们都耦接到基板,如果此时进行移除和修理可能是困难的、耗时的、昂贵的并且在其他方面也是不实际的。

[0157] 组装输入子组件的操作3404可包括将蝶形铰链(例如,蝶形铰链304)耦接到圆顶支撑结构。例如,圆顶支撑结构可包括保持通道,并且蝶形铰链可包括枢轴销。因此,耦接蝶形铰链可包括将蝶形铰链的枢轴销(或多个枢轴销)捕获在圆顶支撑结构的保持通道(或多个保持通道)中。本文描述了保持通道和枢轴销的示例,以及它们的形状和相互作用的各种示例。在将输入子组件耦接到基板的操作3406(下面)之前,可将蝶形铰链耦接到圆顶支撑结构。

[0158] 在操作3406中,将输入子组件耦接到基板。可以任何适当的方式将输入子组件(可包括圆顶、圆顶支撑结构、盖构件和蝶形铰链)耦接到基板。例如,可将圆顶支撑结构的夹、销、柱或其他构件插入基板中的开口中,以将圆顶支撑结构(以及因此整个输入子组件)保持到基板。可将插入开口中的构件热熔到基板上,或以其他方式与基板机械地接合。除此之外或另选地,可将圆顶支撑结构粘附到基板。例如,可将粘合剂(诸如人,压敏粘合剂、热敏粘合剂或任何其他粘合剂或粘结剂)施加到圆顶支撑结构和基板中的一者或两者,并且可将圆顶支撑结构组装到基板,以在它们之间形成结合。

[0159] 在操作3406中将输入子组件耦接到基板可使得蝶形铰链的枢轴销(或多个销)被保持在保持通道(或多个通道)的壁和基板之间。也就是说,枢轴销通过通道的壁以及基板的表面被捕获在通道中。如本文所述,以这种方式捕获枢轴销将蝶形铰链保持到键盘,同时还便于利用取放组装技术。

[0160] 在操作3406处将输入子组件耦接到基板还可使得可塌缩圆顶与基板上的电接触部形成电连接。例如,输入子组件和基板的构造可以使得当将输入子组件耦接到基板时,被保持到圆顶支撑结构的可塌缩圆顶相对于基板上的电接触部(例如,图4的电接触部418,420)正确定位。此外,可塌缩圆顶和圆顶支撑结构可被配置为使得当将可塌缩圆顶的一部分耦接到基板时,该部分被抵靠电接触部偏压。更具体地讲,盖构件可将圆顶朝向基板偏压,使得一个或多个悬架臂(例如,图9的悬架臂904)以足够的力抵靠电接触部按压,以在使用键盘的过程中保持圆顶和电接触部之间的正电接触。

[0161] 可在不将圆顶焊接到电接触部上的情况下形成圆顶和基板的电接触部之间的电接触。实际上,在某些情况下,不需要将圆顶焊接或以其他方式熔接到键盘上,并且可仅通过机械力来保持电接触。在一些实施方案中,使用焊接或其他熔接操作来形成电连接。例如,可在悬架臂和电接触部中的一者或两者上包括焊球,并且可在将一个或多个开关子组件耦接到基板以将圆顶熔接到电接触部之后执行回流操作。

[0162] 如本文所述,本文描述的部件便于使用取放或SMT组装技术进行组装,并且可使用这类机器执行方法3400的各种操作。例如,将蝶形铰链耦接到圆顶支撑结构的操作可包括将圆顶支撑结构(其可包括可塌缩圆顶和与其耦接的盖构件)固定到部件放置装置(例如,取放机)的组装头。在将圆顶支撑结构固定到组装头之后,组装头可将蝶形铰链的枢轴销

(或多个枢轴销)定位在圆顶支撑结构的保持通道(或多个保持通道)中,然后将蝶形铰链固定到组装头。例如,组装头可拾取圆顶支撑结构,将组装头移动到可用的蝶形铰链,将圆顶支撑结构放置在由蝶形铰链限定的开口(例如,翼部内的区域)中,使得销被接收在通道中,然后拾取蝶形铰链和圆顶支撑结构。然后可将输入子组件定位在基板上并从组装头释放。

[0163] 在使用取放或SMT机组装开关子组件并将开关子组件耦接到基板的情况下,可使用卷带系统将部件提供给机器。例如,可在载体或腹板上形成多个蝶形铰链,可在保持多个蝶形铰链的辊或带上将该载体或腹板提供给组装机。在需要单个蝶形铰链进行组装时,组装机可将这些蝶形铰链分离。类似地,可在辊或带上将多个开关封装(例如,包括圆顶支撑结构、可塌缩圆顶和盖构件的预组装单元)提供给组装机。在需要开关封装进行组装时,可将这些开关封装与腹板或其他载体分离。

[0164] 在一些情况下,以类似的方式形成开关封装。例如,可在腹板、带或其他载体上将圆顶、圆顶支撑结构和/或盖构件提供给组装机,以在需要时将它们与载体分离。可将组装好的开关封装从组装操作直接提供给如上所述的键盘组合操作,或可在组装成键盘之前对其进行测试或以其他方式进行进一步处理。

[0165] 本文描述的任何部件可包括便于取放或其他自动组装和制造过程的基准标记物(或简称为“基准物”)。例如,开关封装和蝶形铰链可各自包括便于组装输入子组件的基准物。更具体地讲,组装机可包括相机、视觉系统或其他传感器,它们在组装输入子组件的过程中检测基准物以帮助识别、查找部件并相对于彼此定位部件。类似地,键盘基板可包括在组装键盘的过程中帮助相对于基板定位输入子组件的基准物。基准物可以任何适当的方式结合到部件中或部件上。例如,它们可被印刷、施加(例如,作为贴纸或其他层)、蚀刻、注塑、机械加工等。

[0166] 出于说明目的,前述描述使用了特定命名以提供对所述实施方案的彻底理解。然而,对于本领域的技术人员而言将显而易见的是,实践所述实施方案不需要这些具体细节。因此,本文描述的具体实施方案的前述描述是出于举例说明和描述的目的而呈现的。它们并非旨在是穷举性的或将实施方案限制到所公开的精确形式。对于本领域的普通技术人员而言将显而易见的是,根据上述教导内容,许多修改和变型是可能的。而且,上文和下文的术语或其同义词当在本文中用于指代部件的位置时,不一定是指相对于外部参考的绝对位置,而是指参考附图的部件的相对位置。

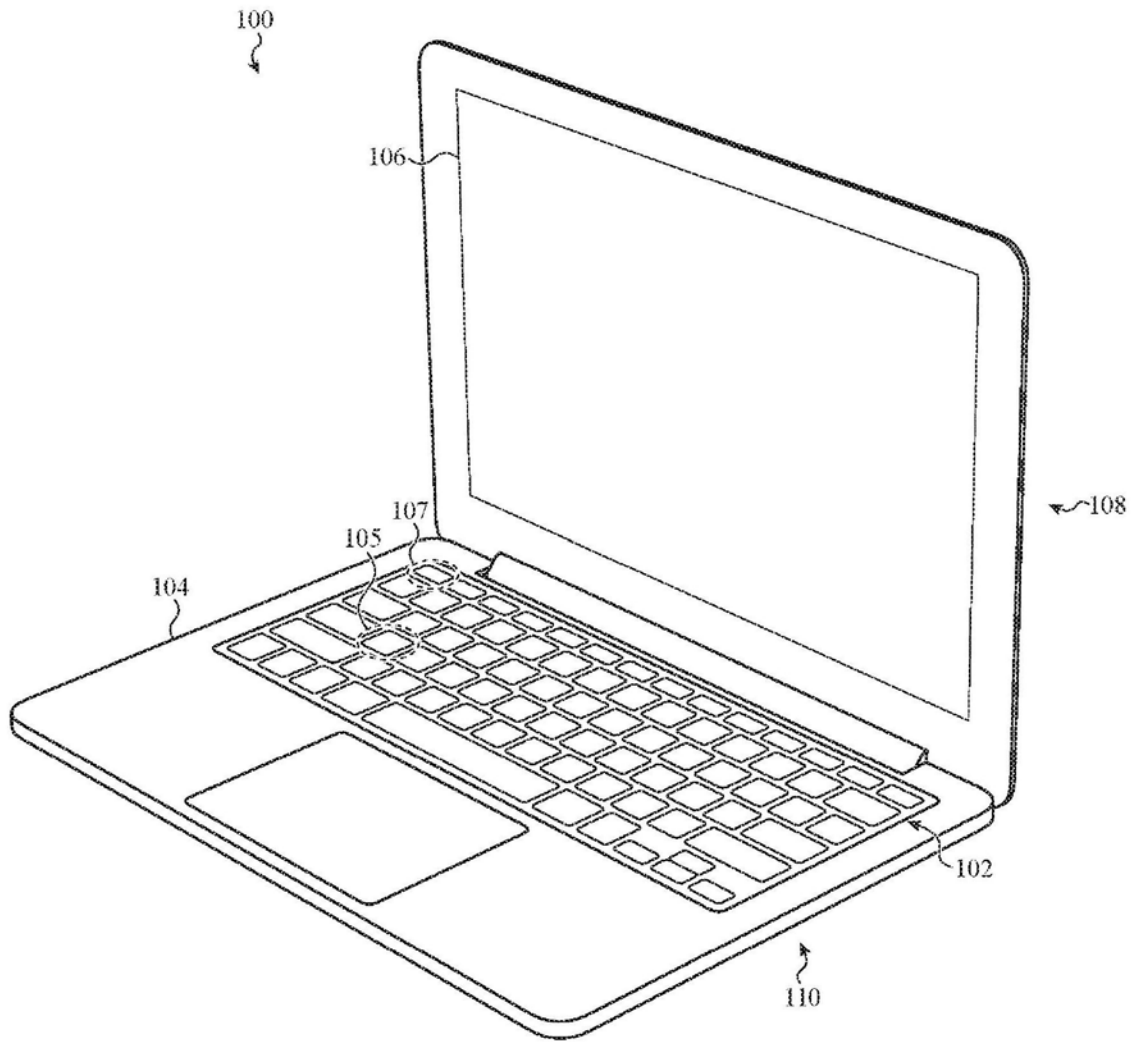


图1

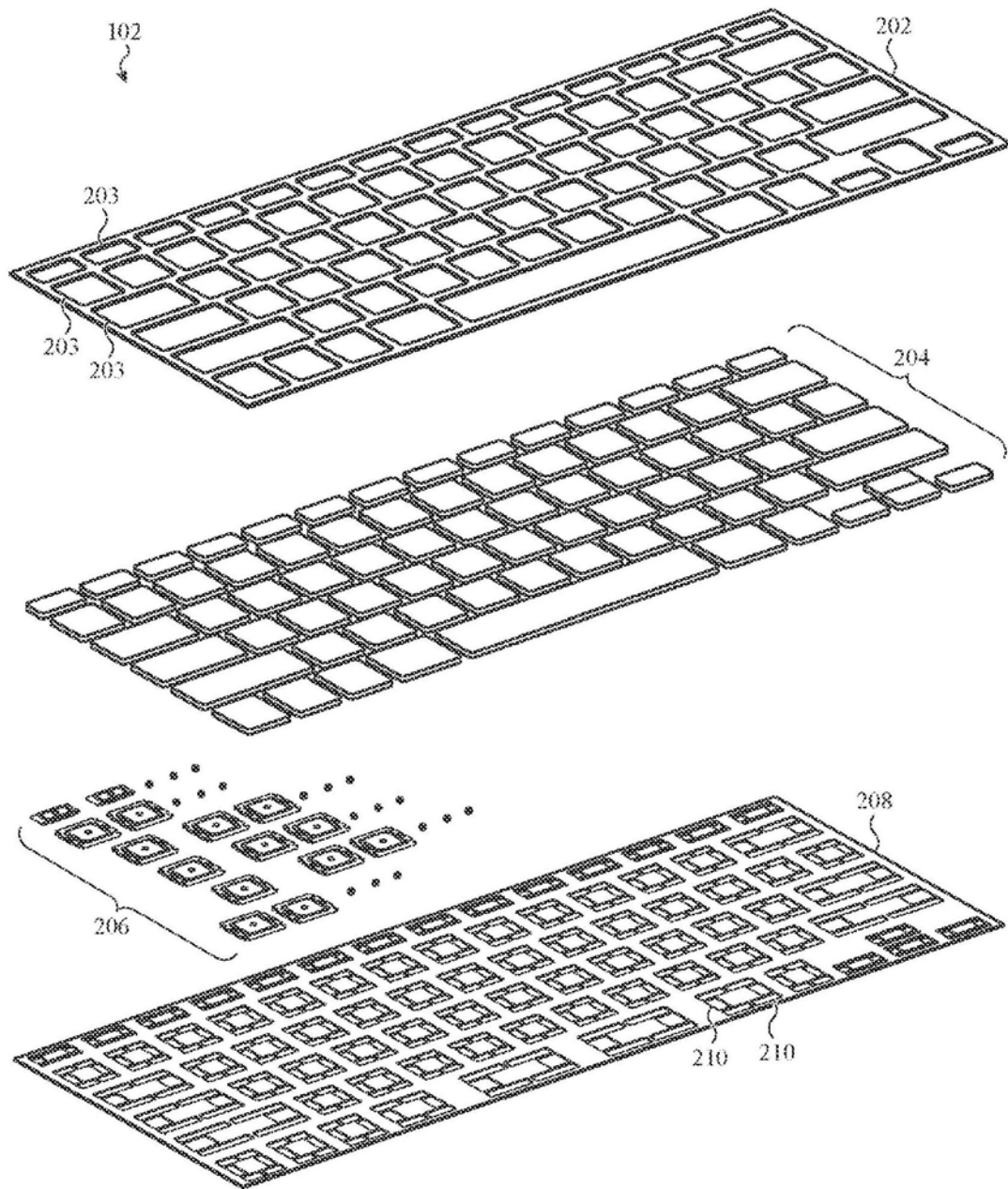


图2

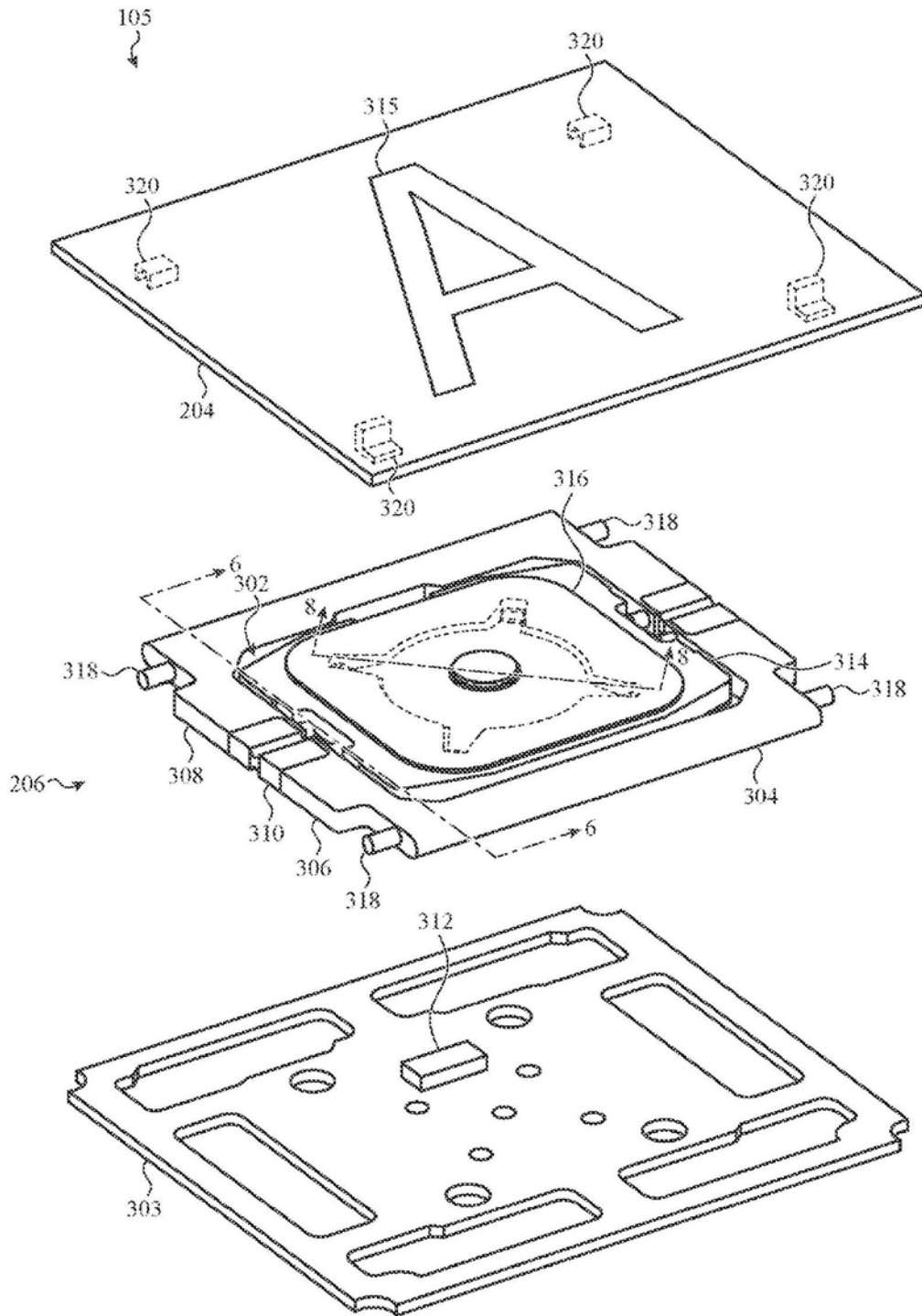


图3

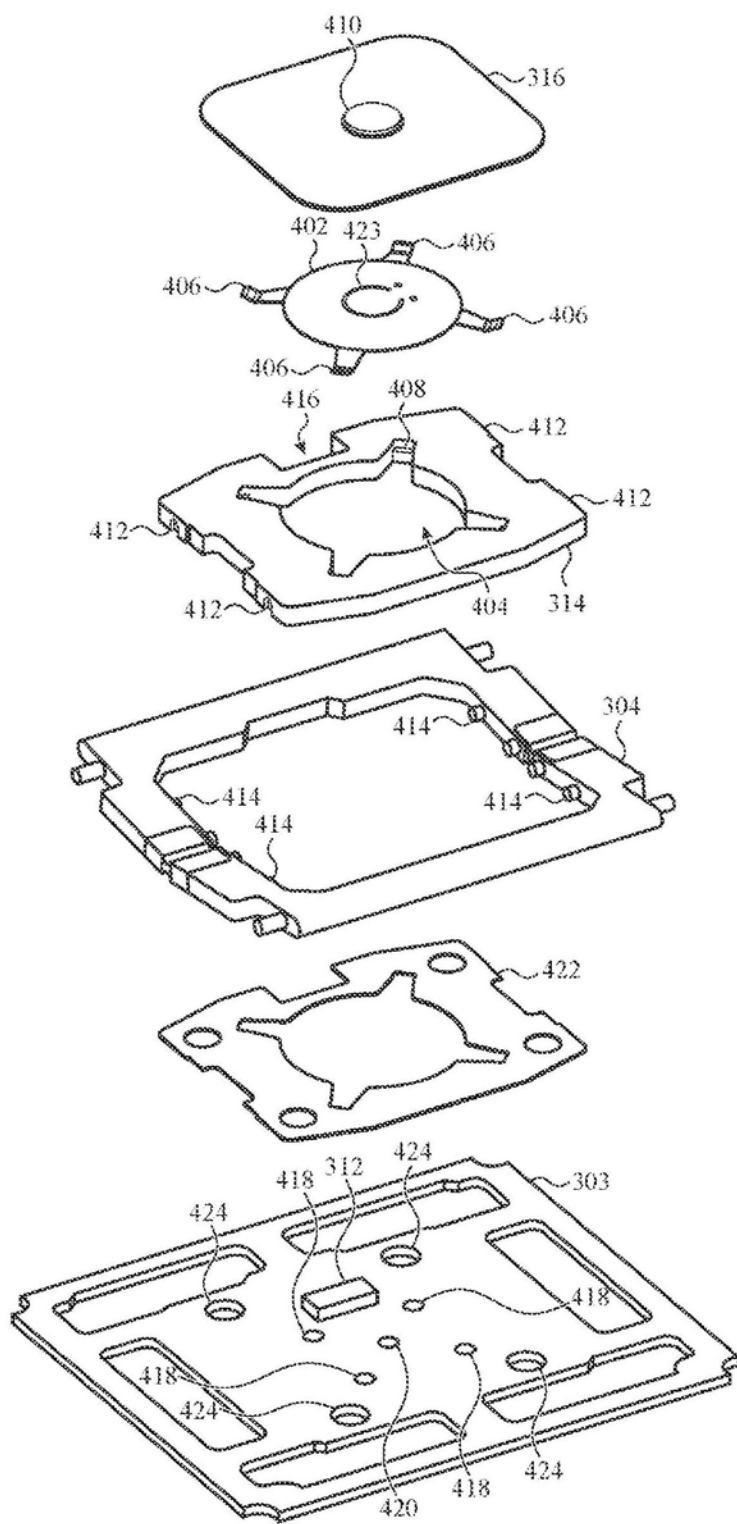


图4

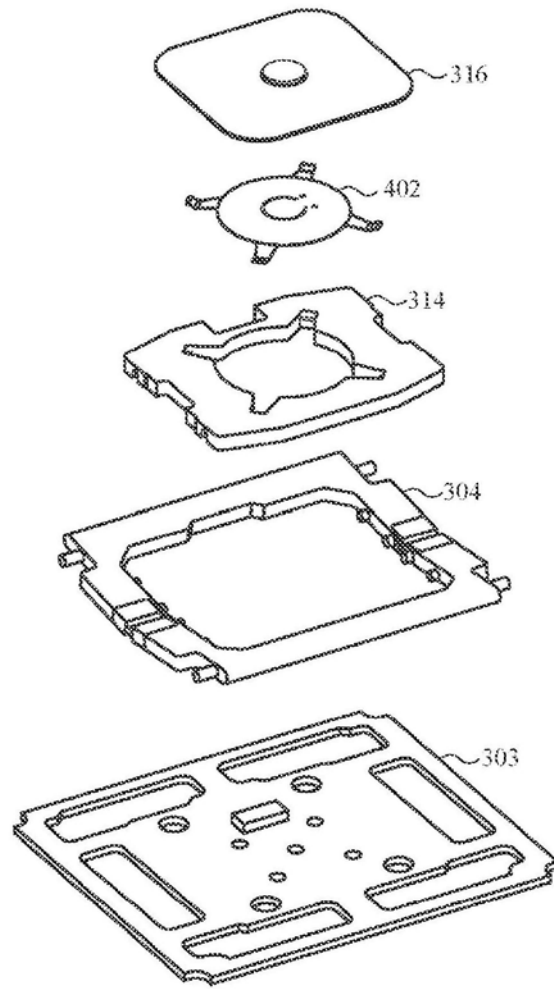


图5A

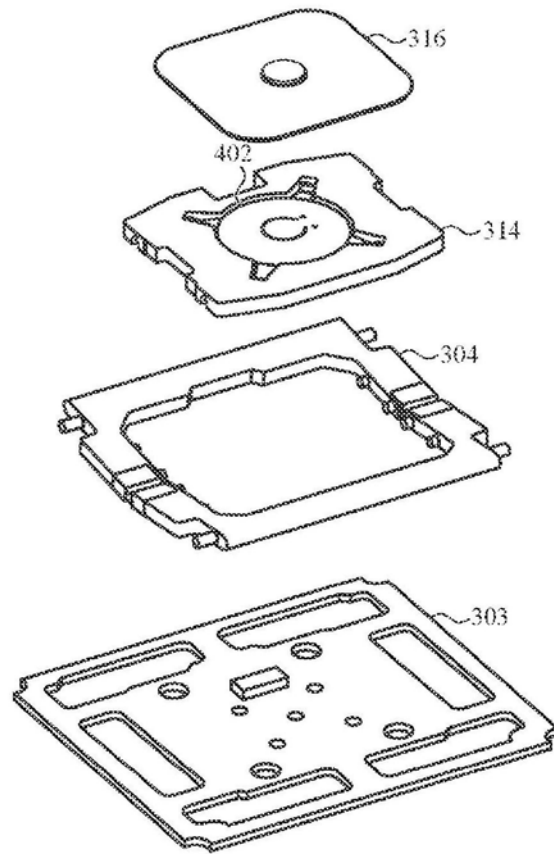


图5B

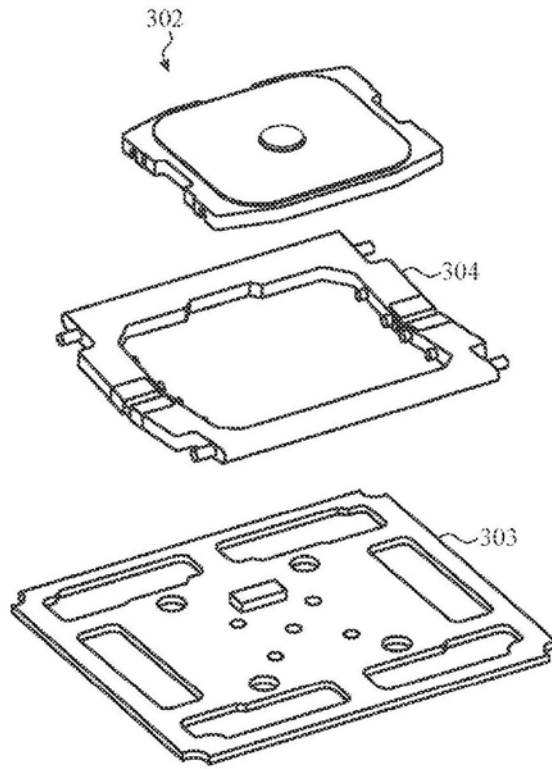


图5C

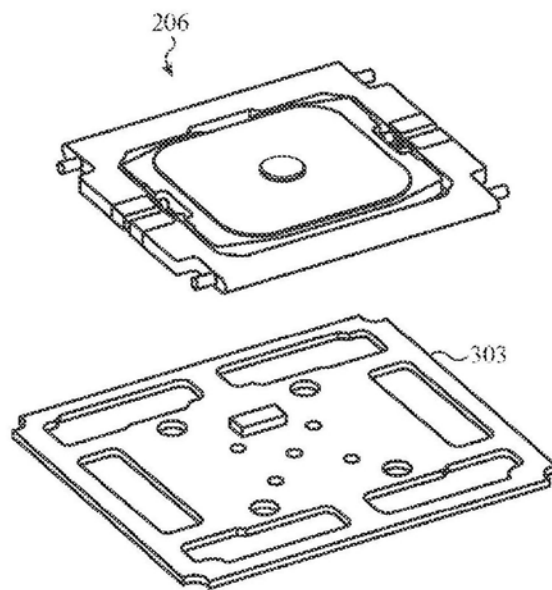


图5D

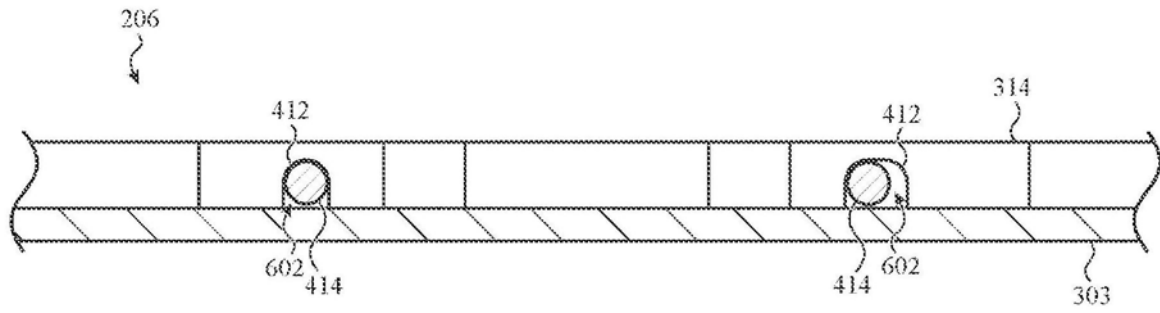


图6

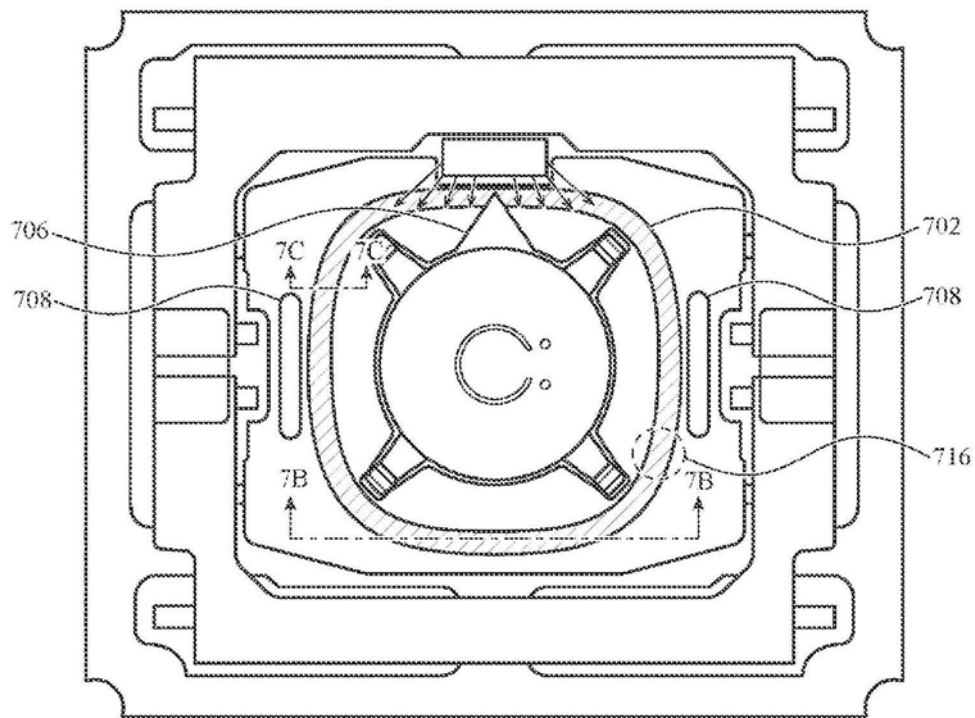


图7A

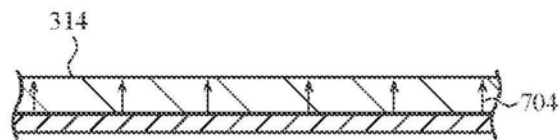


图7B

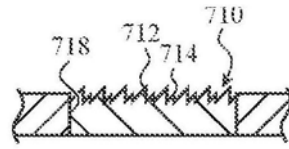


图7C

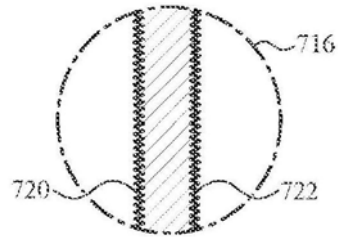


图7D

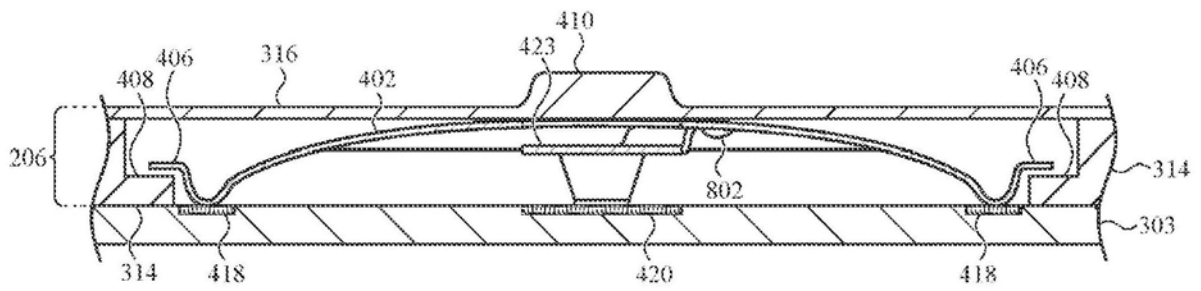


图8A

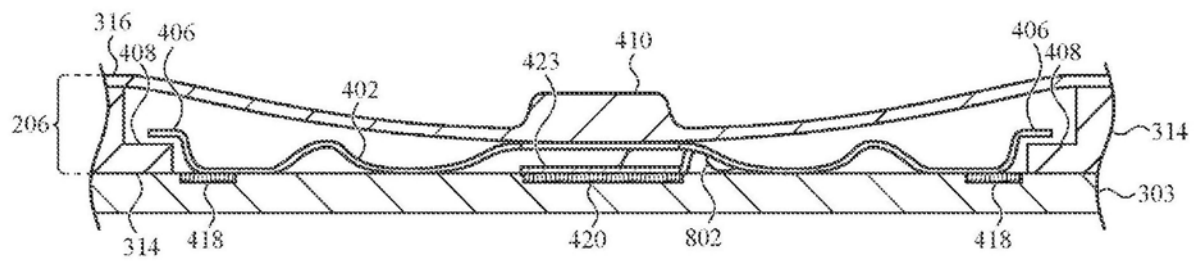


图8B

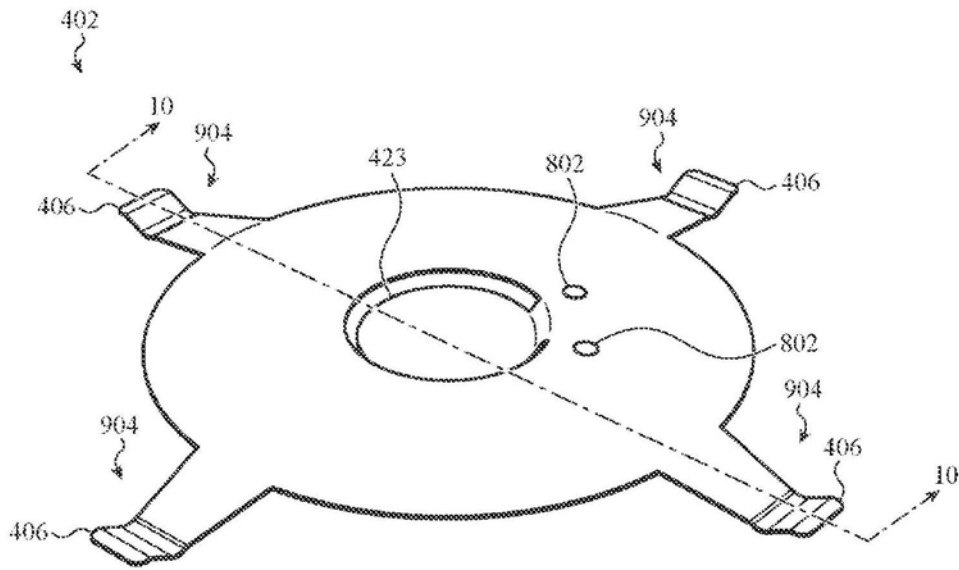


图9

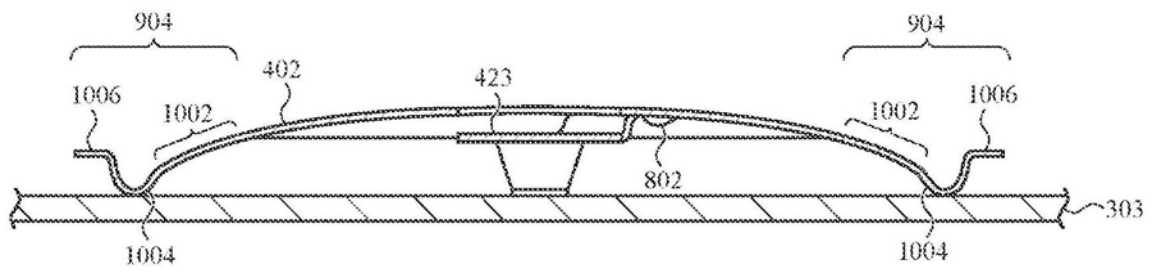


图10A

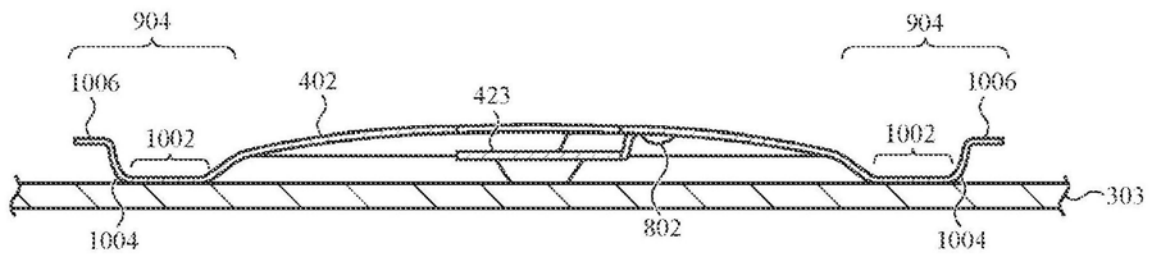


图10B

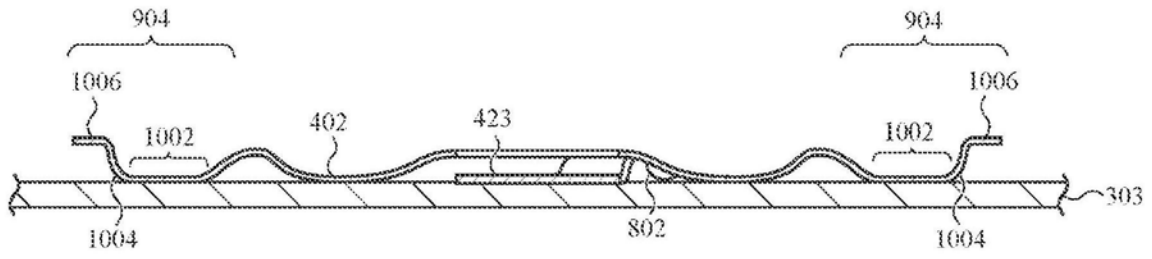


图10C

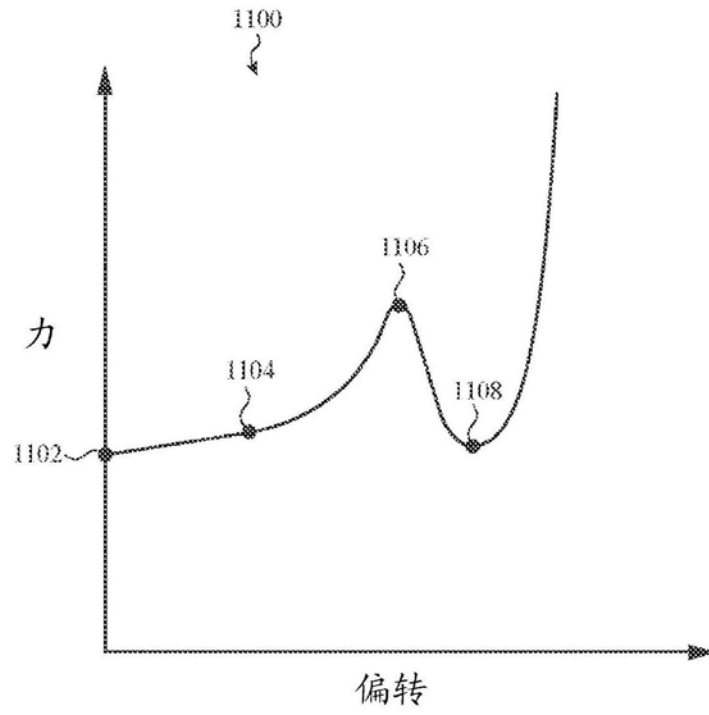


图11

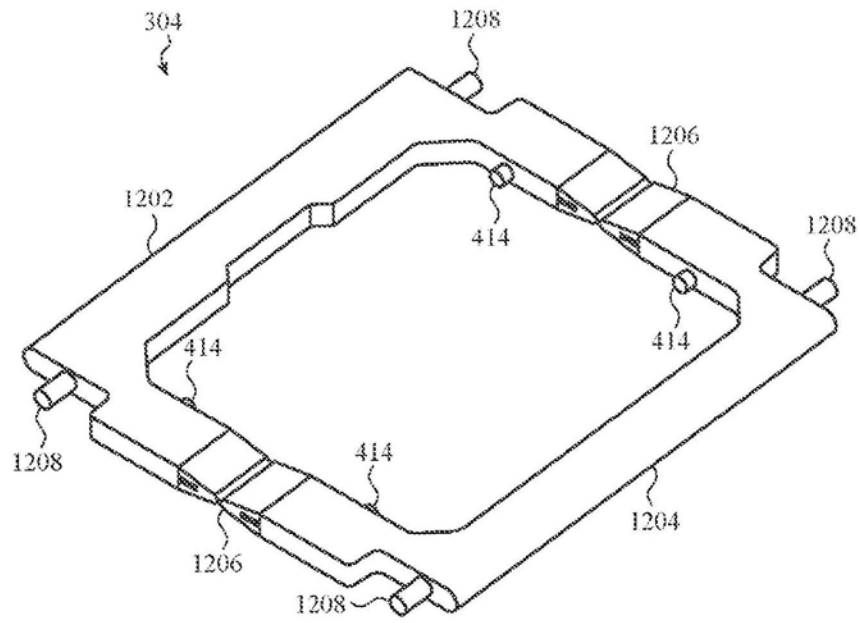


图12

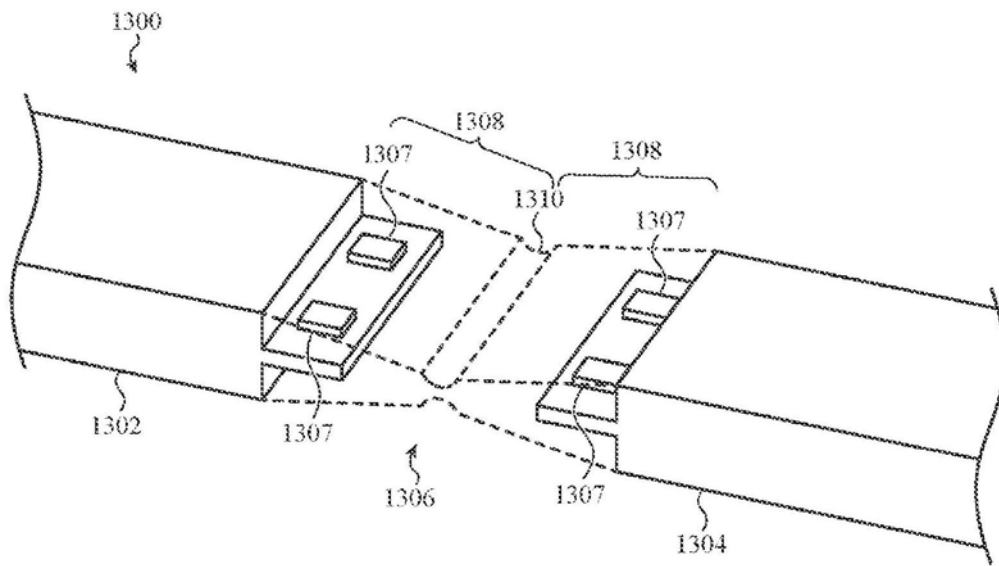


图13

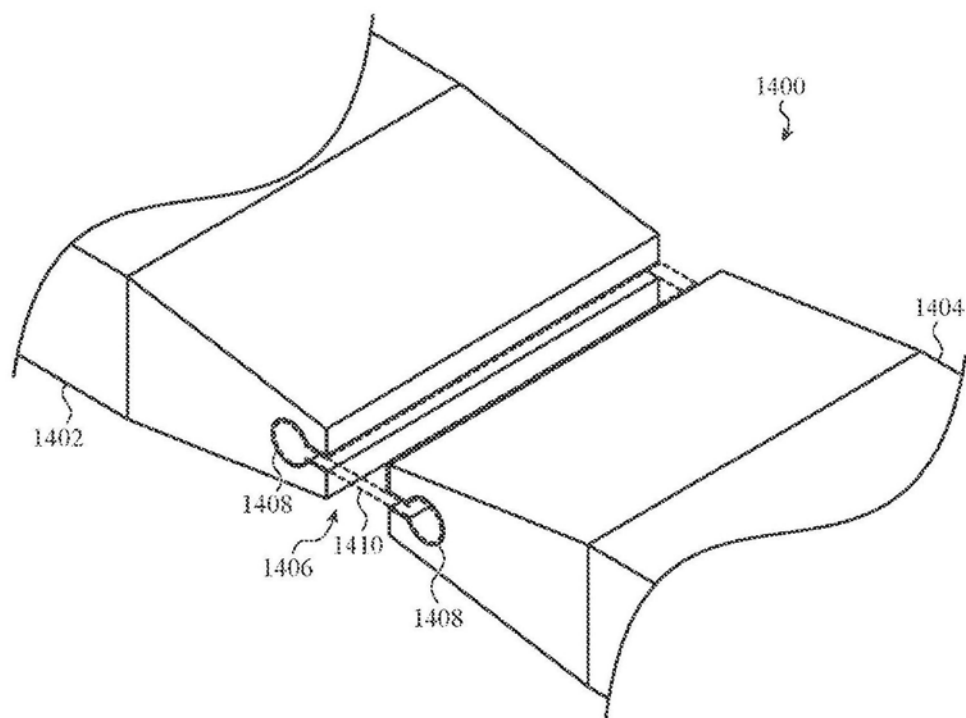


图14

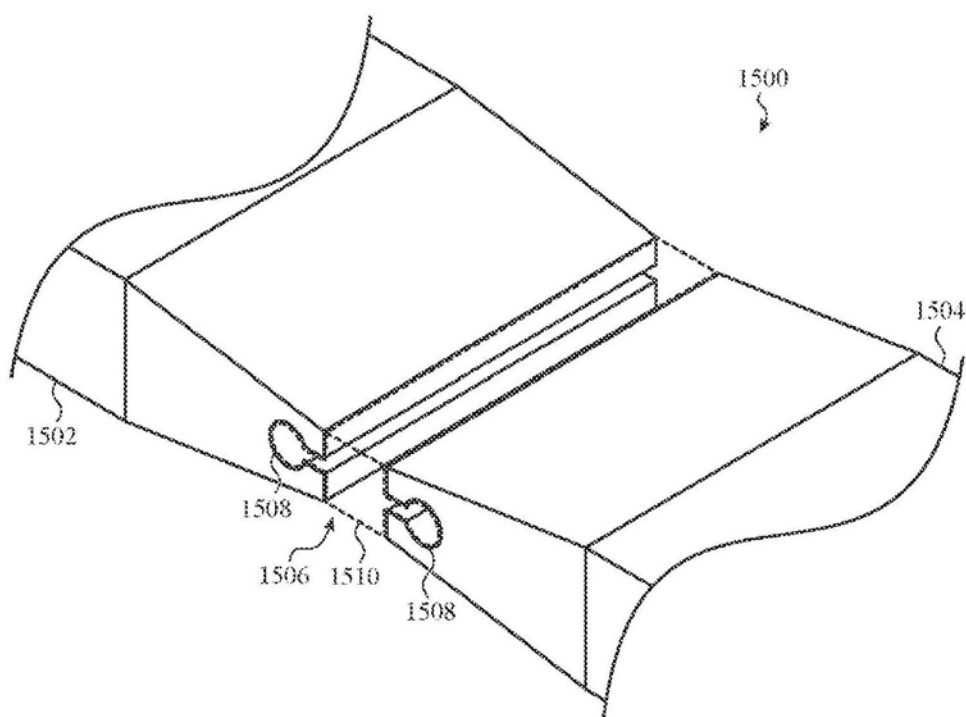


图15

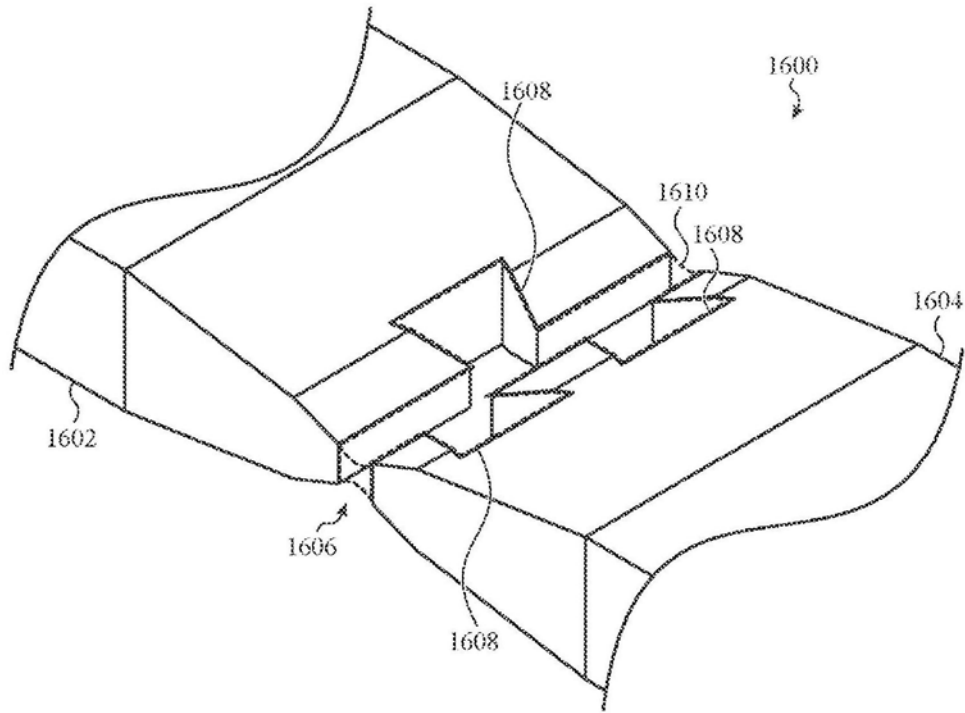


图16

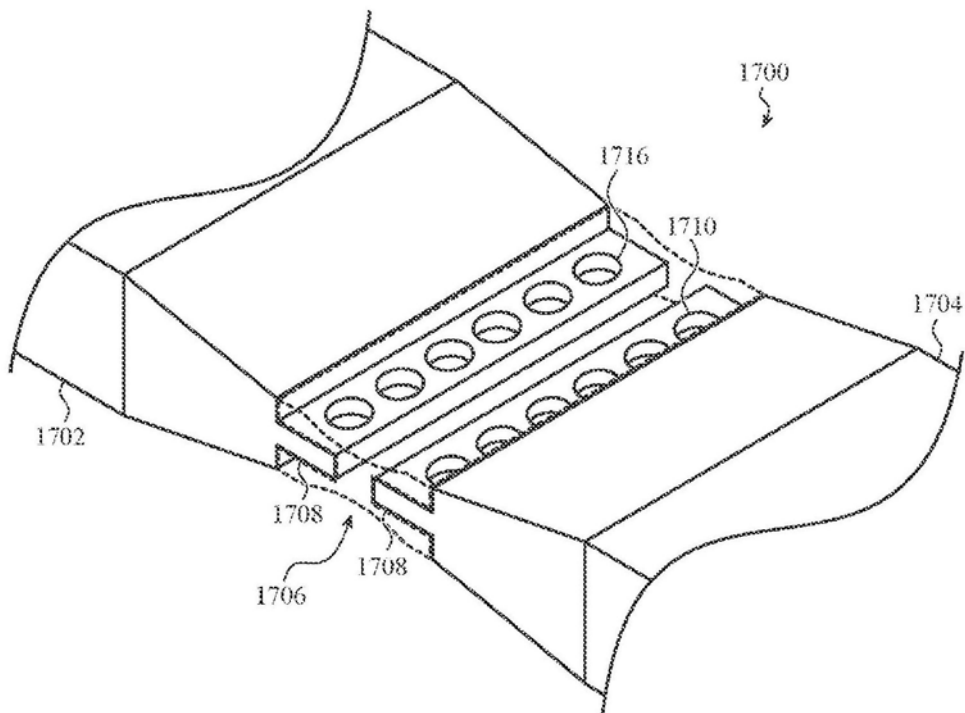


图17

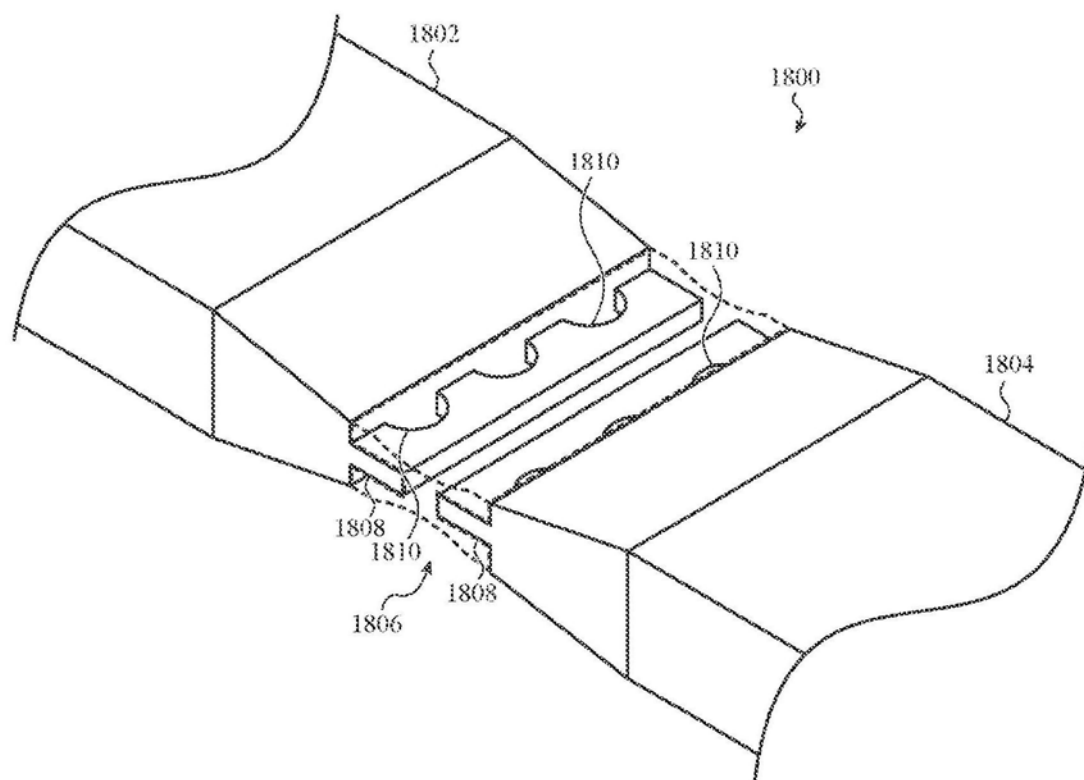


图18

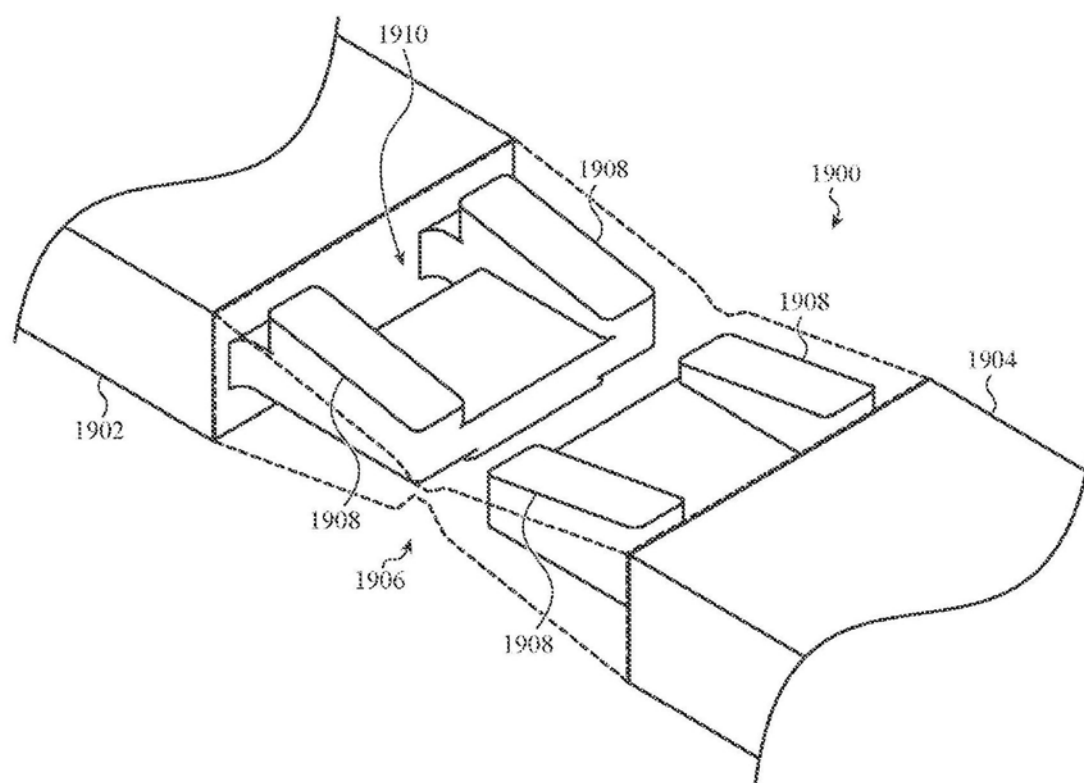


图19

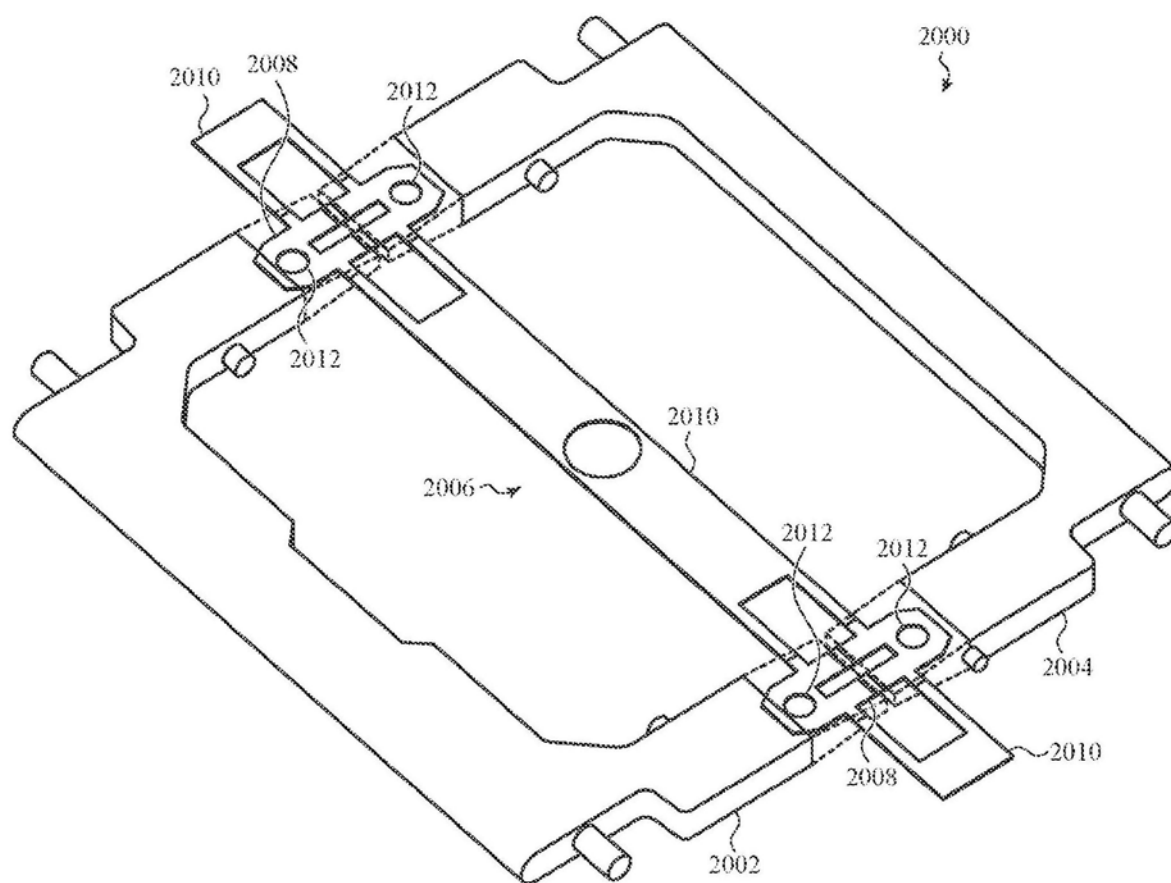


图20A

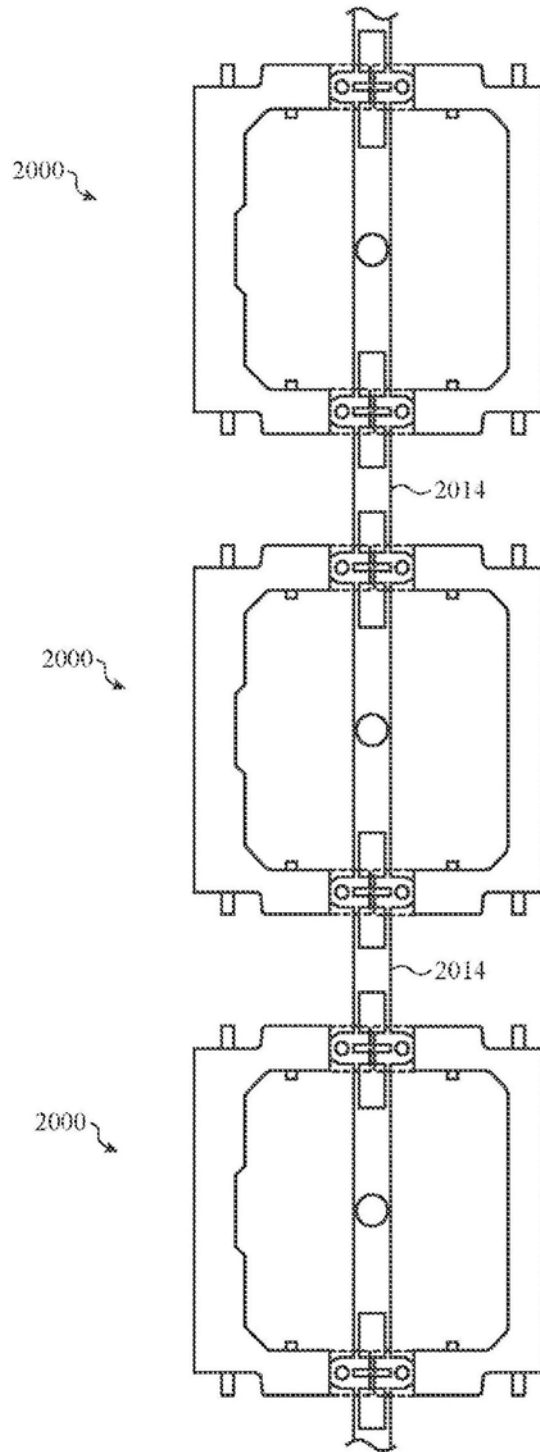


图20B

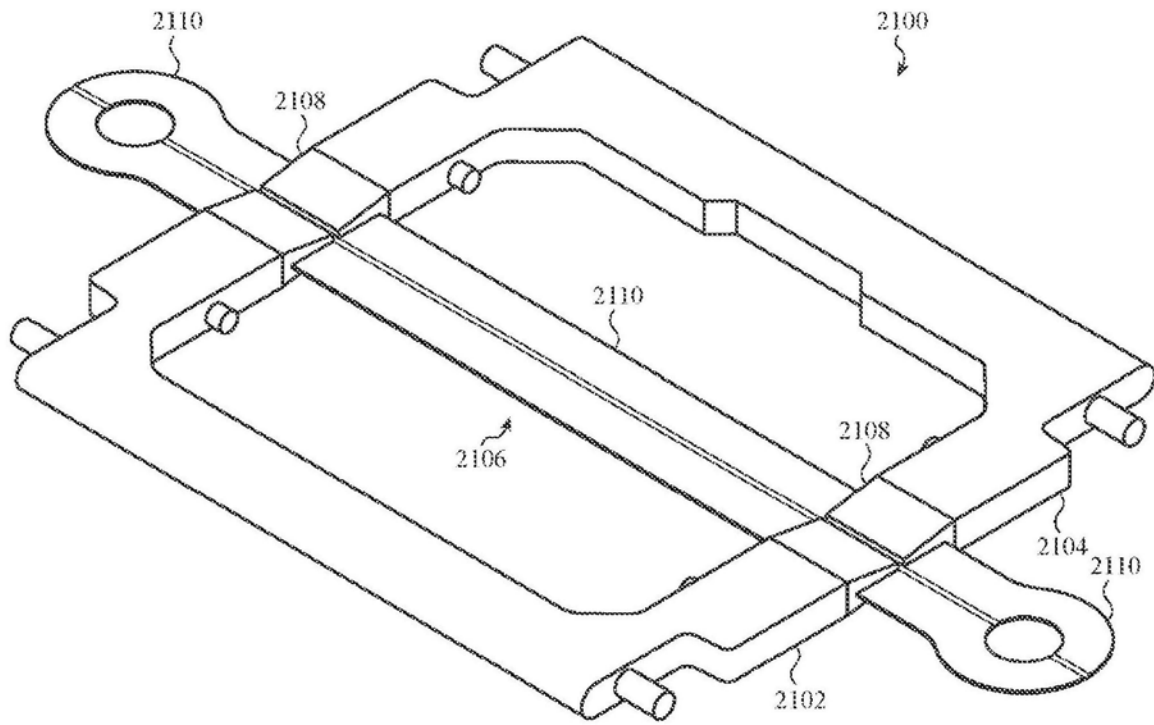


图21

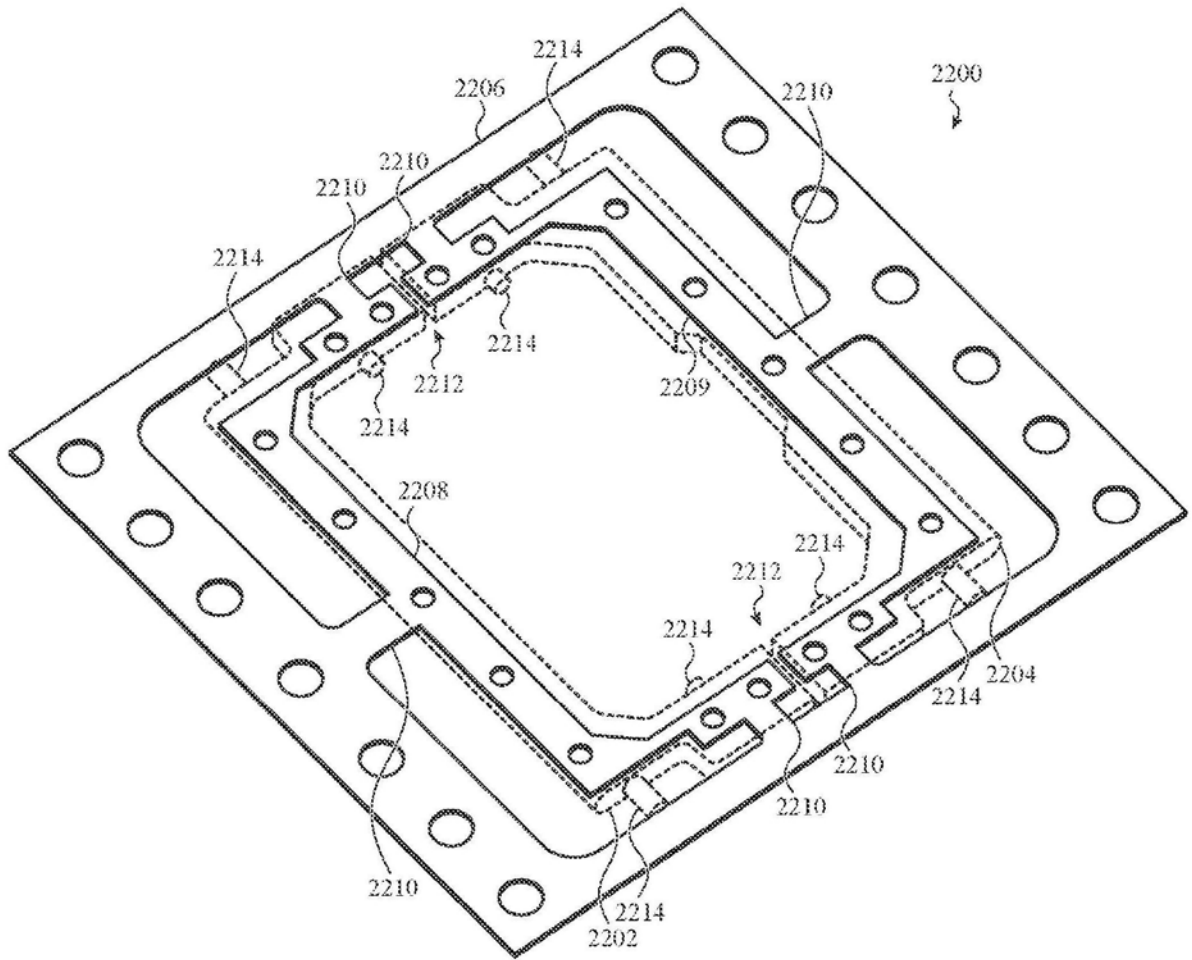


图22

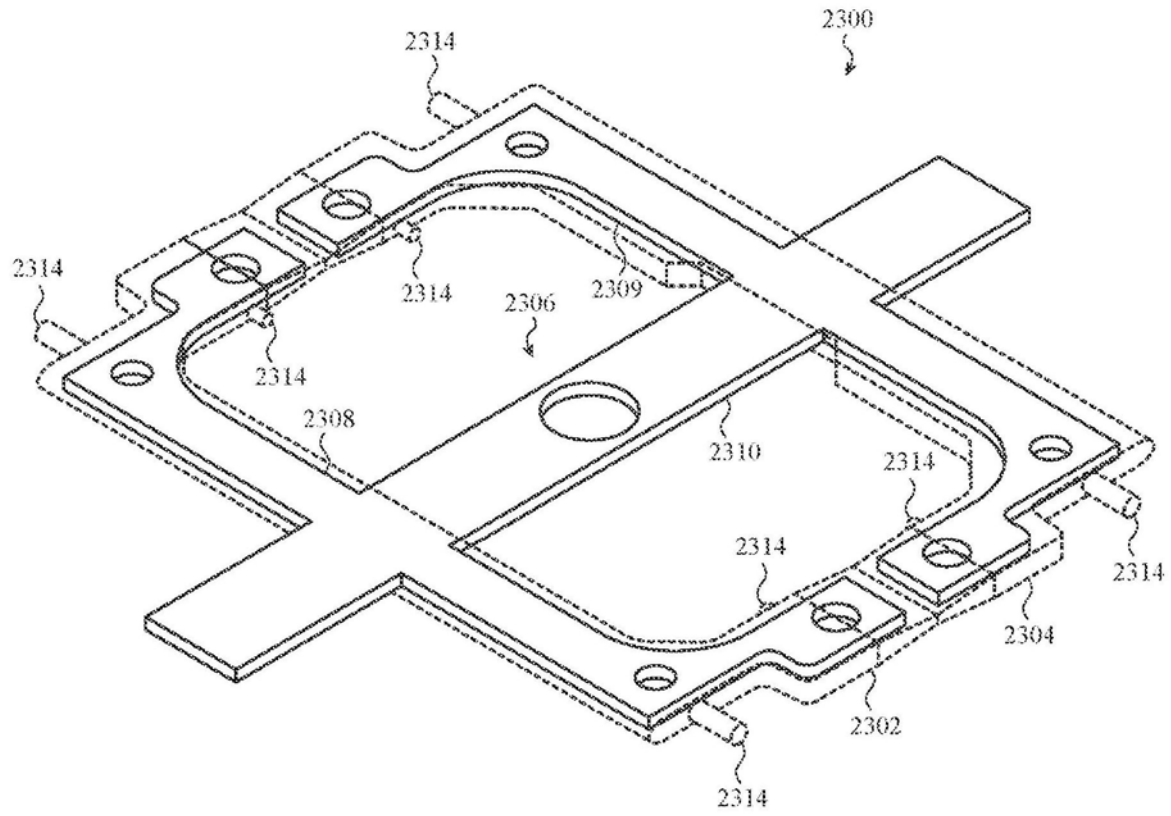


图23

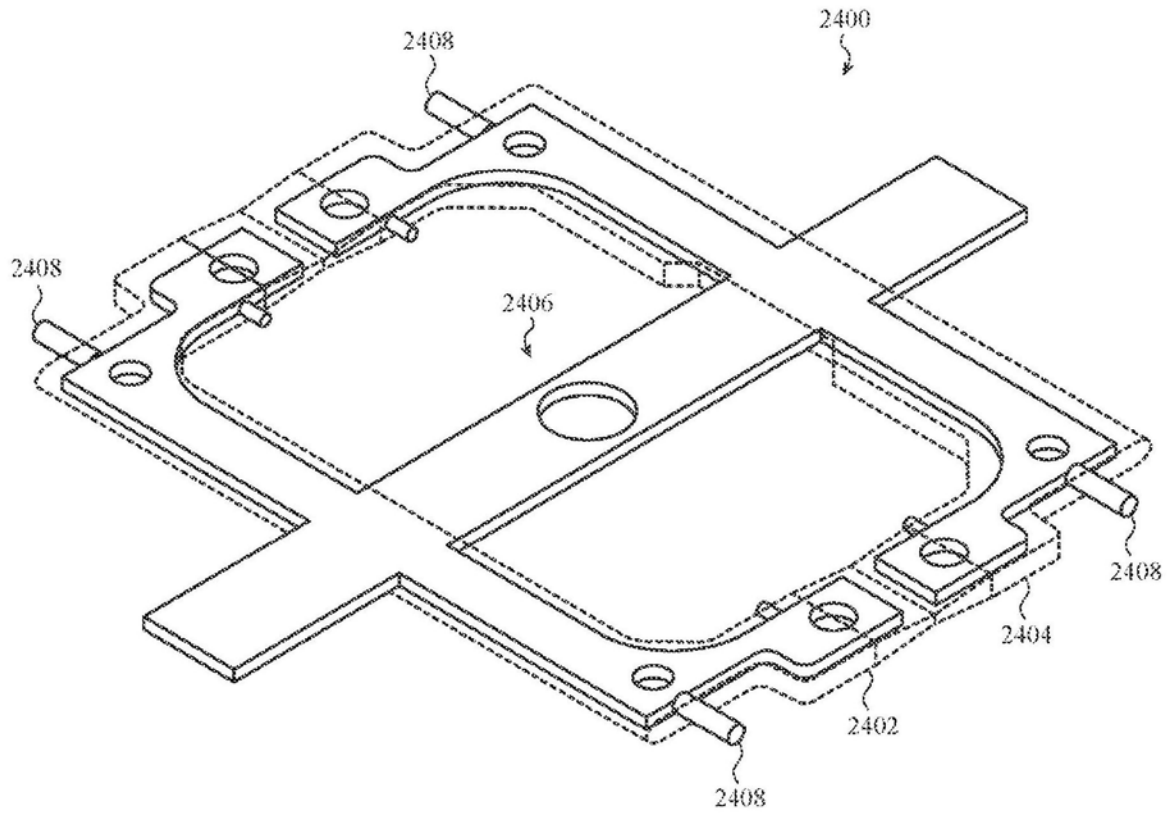


图24

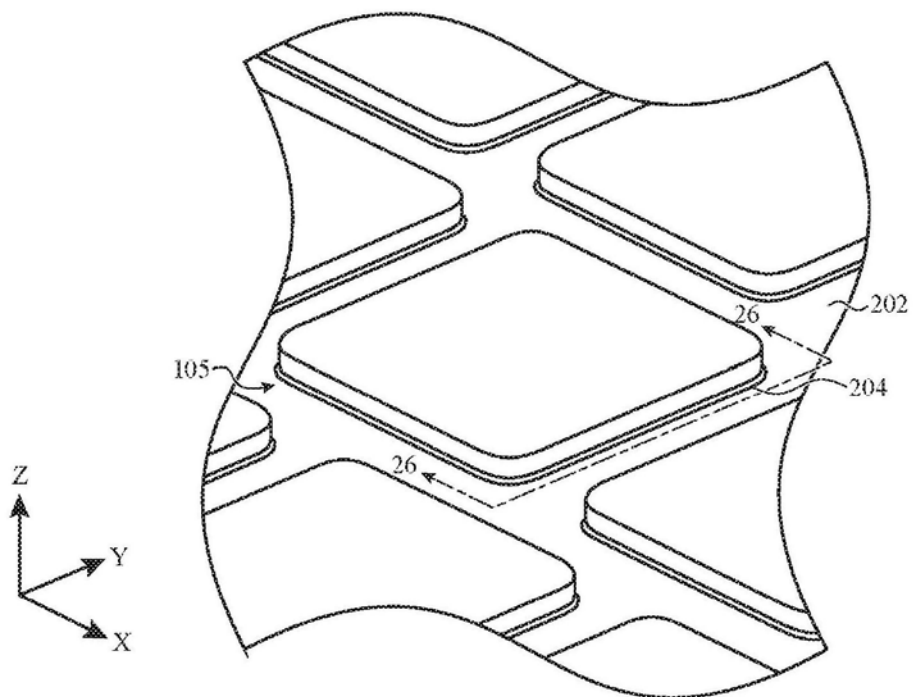


图25

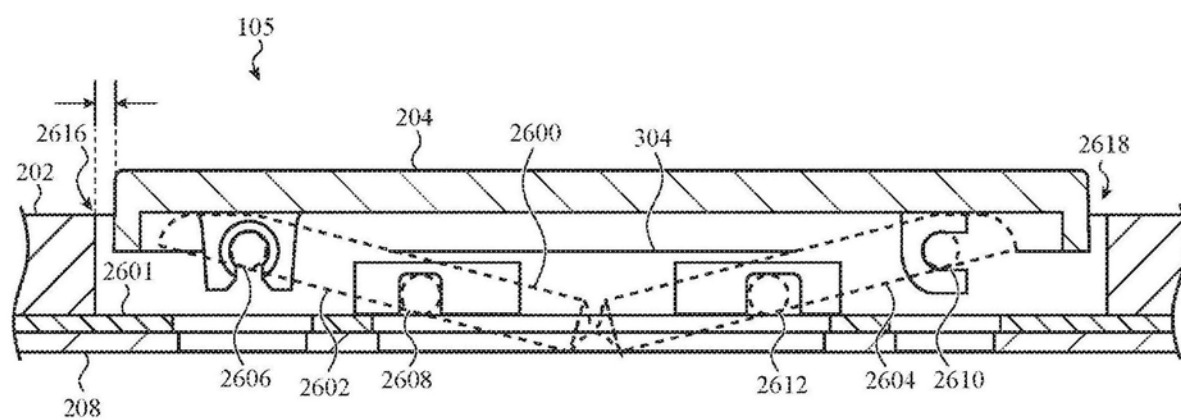


图26A

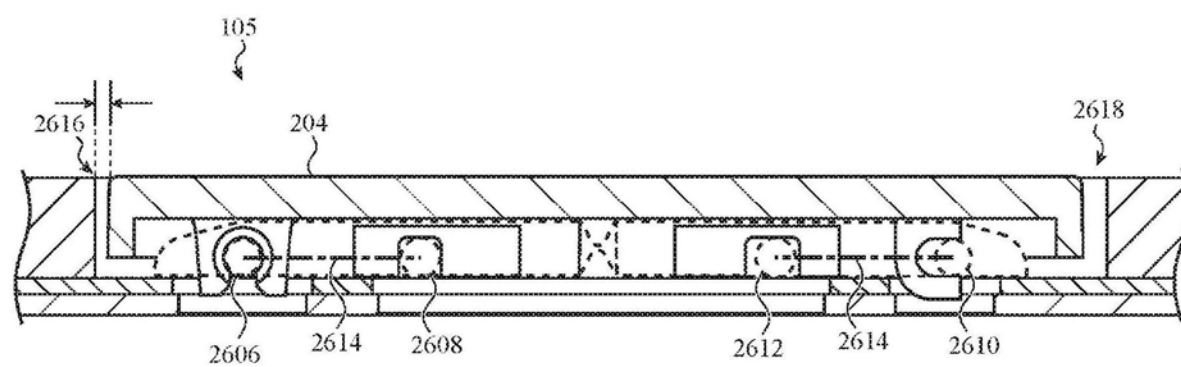
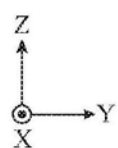


图26B

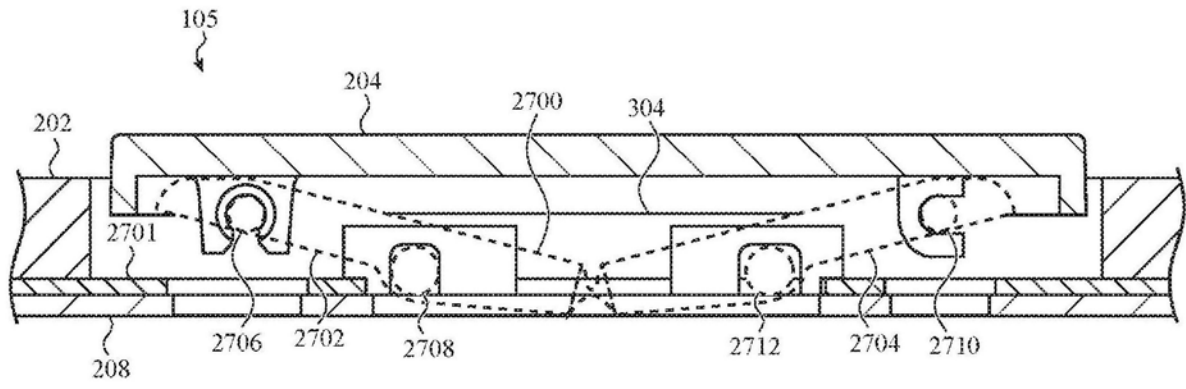


图27A

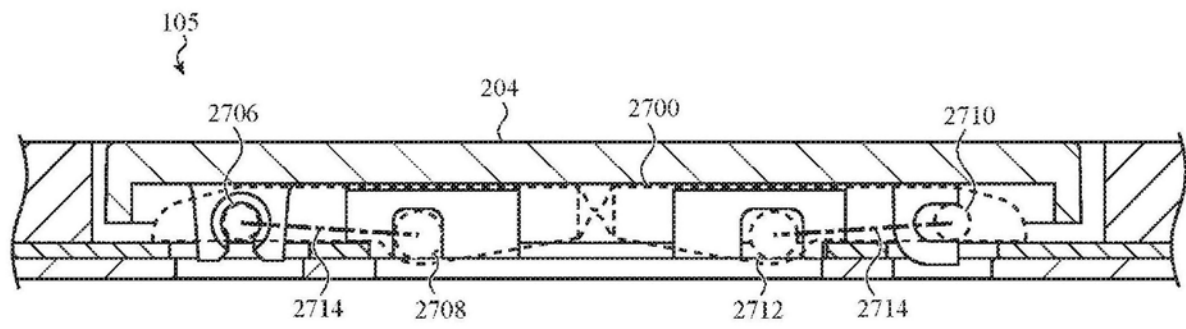
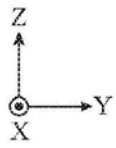


图27B

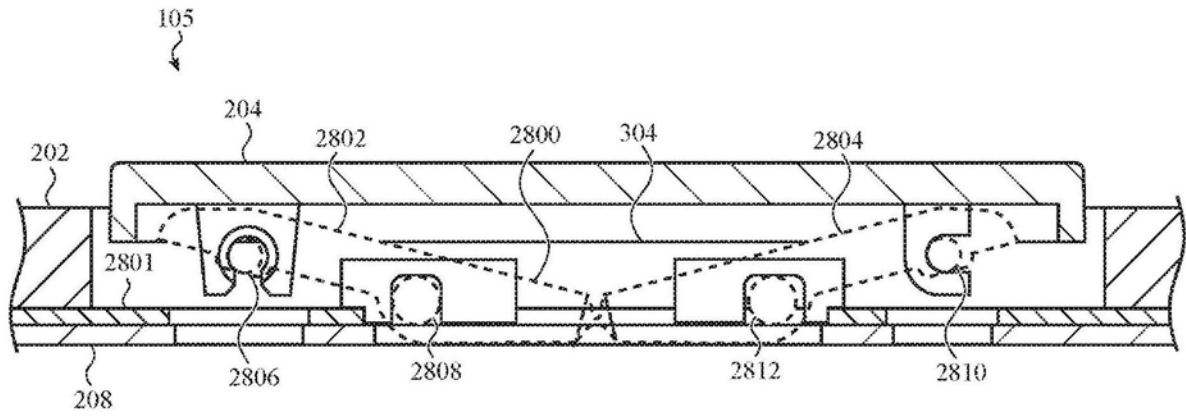


图28A

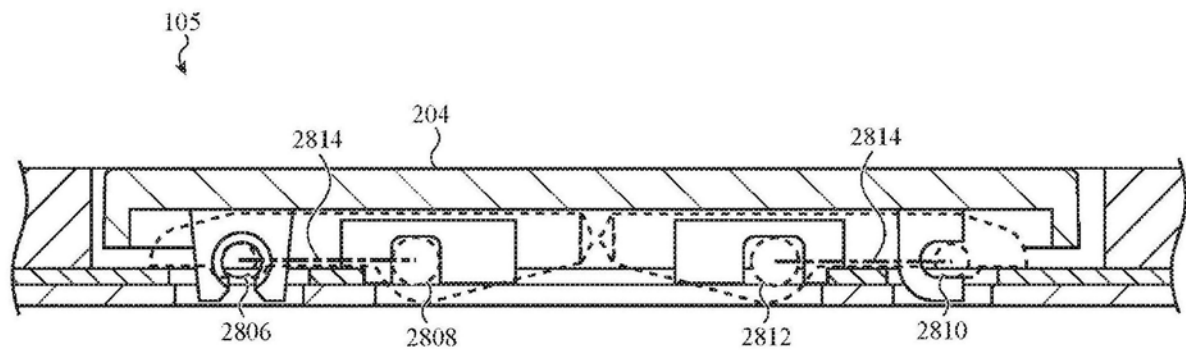
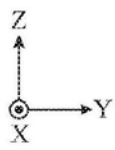


图28B

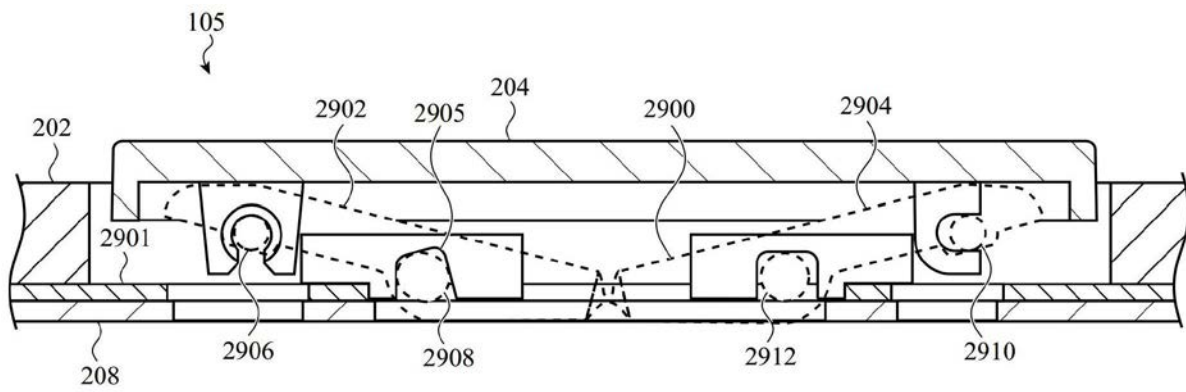


图29A

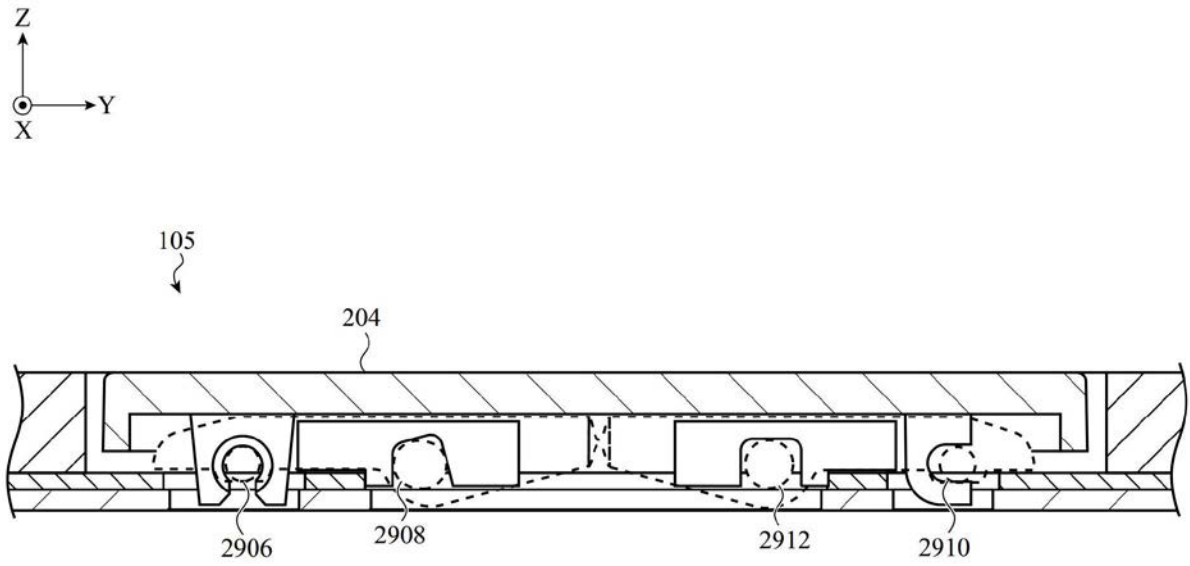


图29B

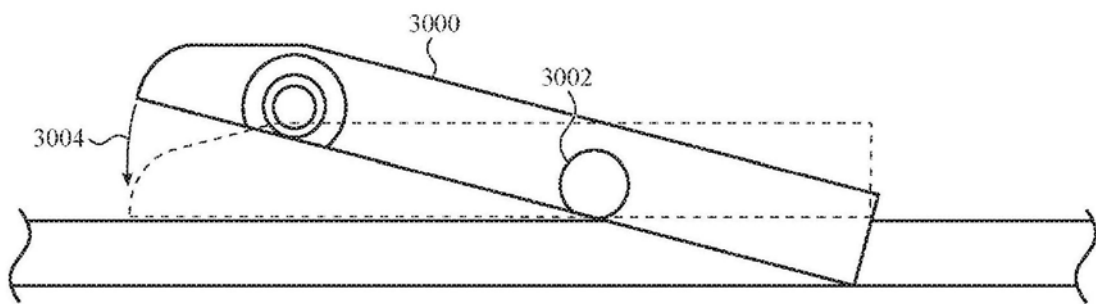


图30A

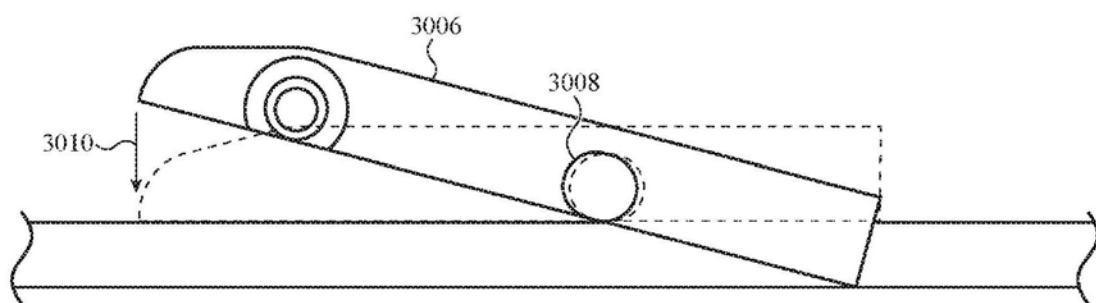


图30B

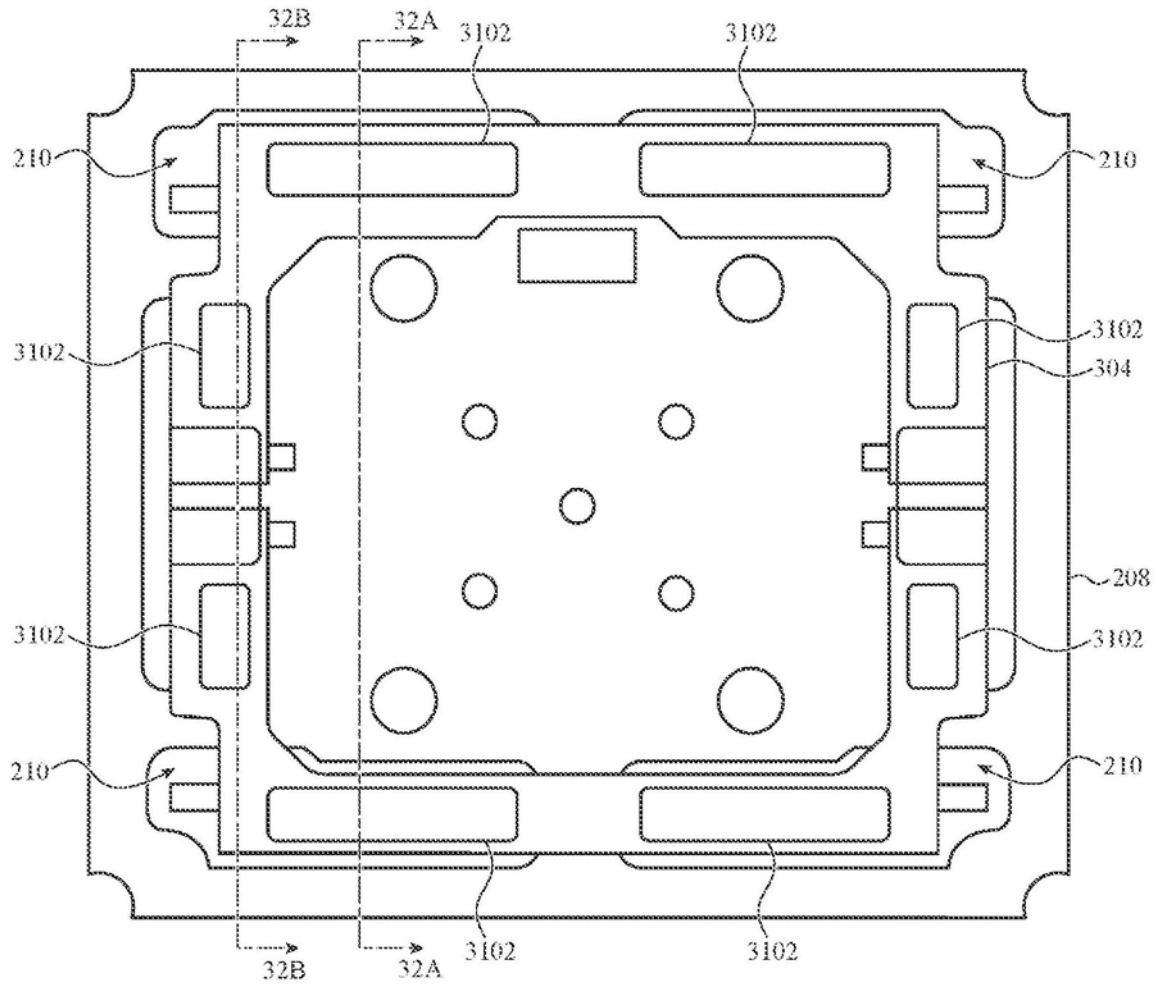


图31

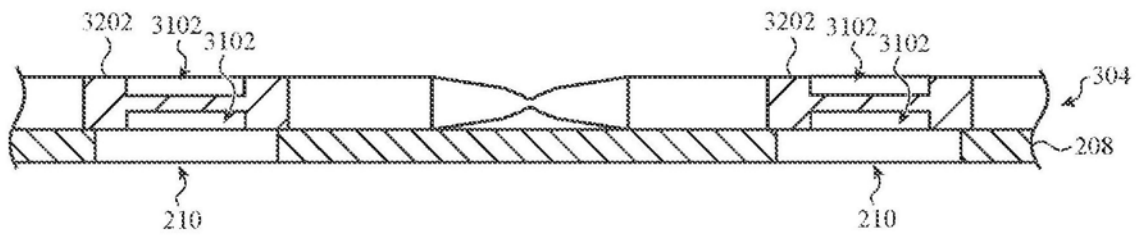


图32A

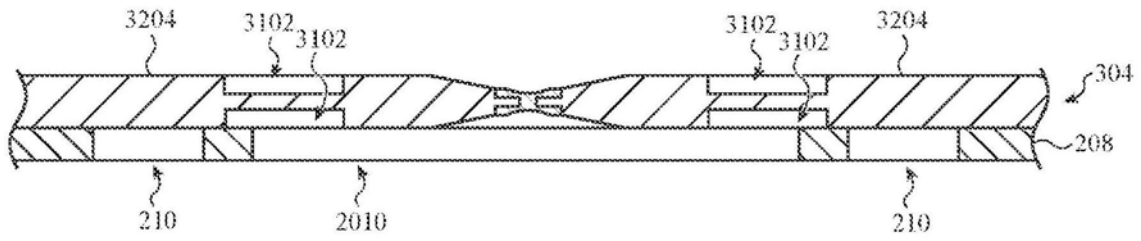


图32B

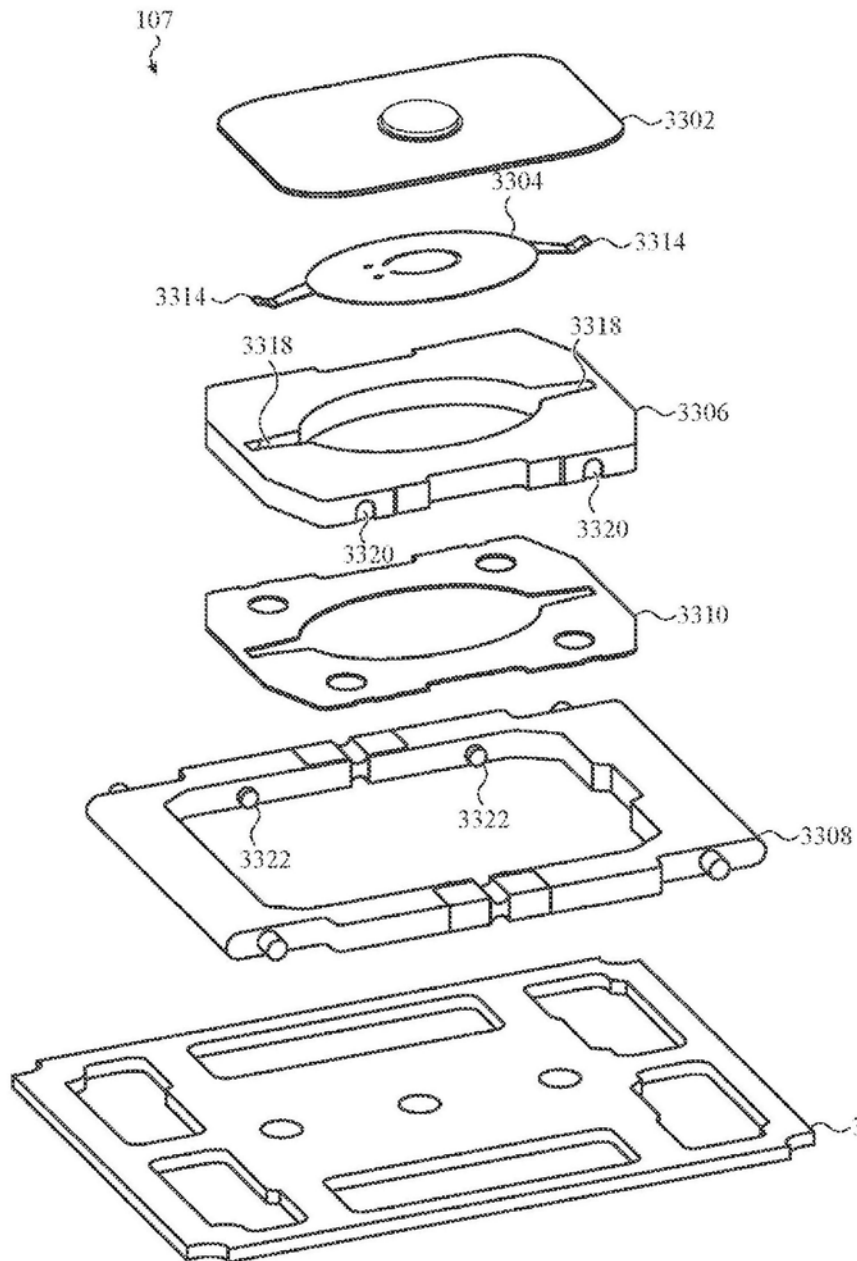


图33

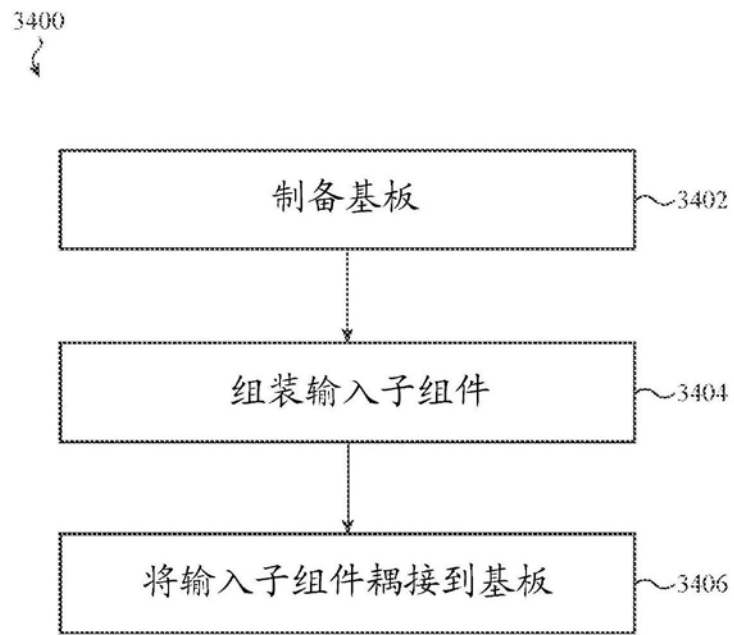


图34