



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117270637 A

(43) 申请公布日 2023.12.22

(21) 申请号 202311177482.3

G06F 3/041 (2006.01)

(22) 申请日 2018.07.25

(30) 优先权数据

62/537,350 2017.07.26 US

15/990,508 2018.05.25 US

(62) 分案原申请数据

201880049227.1 2018.07.25

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 P·X·王 A·J·勒哈曼 高政

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 刘玉洁

(51) Int. Cl.

G06F 1/16 (2006.01)

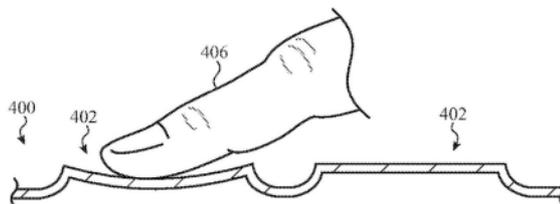
权利要求书4页 说明书21页 附图19页

(54) 发明名称

具有键盘的计算机

(57) 摘要

本发明涉及具有键盘的计算机。本发明公开了一种设备,其可包括显示器部分,该显示器部分包括显示器外壳和至少部分地在显示器外壳内的显示器。该设备还可包括基部部分,该基部部分枢转地联接到显示器部分并且包括底壳、联接到底壳并限定凸起按键区阵列的顶壳、以及感测系统,该感测系统位于顶壳下方并被配置为检测施加到凸起按键区阵列的凸起按键区的输入。



1. 一种设备,所述设备包括:  
显示器部分,所述显示器部分包括:  
显示器外壳;和  
显示器,所述显示器至少部分地位于所述显示器外壳内;和  
基部部分,所述基部部分枢转地联接到所述显示器部分并且包括:  
底壳;  
玻璃顶壳,所述玻璃顶壳联接到所述底壳并且限定凸起按键区阵列;和  
感测系统,所述感测系统位于所述玻璃顶壳下方并且被配置为检测施加到所述凸起按键区阵列的凸起按键区的输入。
2. 根据权利要求1所述的设备,其中:  
所述凸起按键区阵列形成所述设备的键盘;  
所述玻璃顶壳进一步限定沿所述键盘的侧边的触摸输入区;  
所述输入包括施加到所述凸起按键区阵列的所述凸起按键区的力;  
所述凸起按键区被配置为响应于所施加的力而局部挠曲;并且  
所述感测系统被配置为:  
检测所述凸起按键区的所述局部挠曲;以及  
检测施加到所述触摸输入区的触摸输入。
3. 根据权利要求1所述的设备,其中:  
所述凸起按键区阵列形成所述设备的键盘;并且  
所述设备还包括支撑结构,所述支撑结构在所述基部部分内、在所述玻璃顶壳下方并且被配置为在所述键盘的非按键区中抵抗所述玻璃顶壳的挠曲。
4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述凸起按键区限定基本上平的顶表面。
5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述凸起按键区至少部分地由围绕所述凸起按键区延伸并且被配置为响应于所述输入而变形的侧壁来限定。
6. 根据权利要求1所述的设备,其中:  
所述设备还包括支撑结构,所述支撑结构定位在所述玻璃顶壳的位于两个相邻凸起按键区之间的区域下方;并且  
所述支撑结构被配置为抵抗所述区域响应于施加到所述两个相邻凸起按键区中的一个凸起按键区的力的挠曲。
7. 根据权利要求1所述的设备,其中:  
所述凸起按键区阵列限定所述设备的键盘;  
所述玻璃顶壳限定沿所述键盘的侧边的透明部分;  
所述显示器是第一显示器;  
所述设备还包括定位在所述玻璃顶壳下方的第二显示器;并且  
所述第二显示器与所述玻璃顶壳的所述透明部分对准。
8. 根据权利要求1所述的设备,其中:  
所述玻璃顶壳包括:  
第一玻璃层,所述第一玻璃层限定所述凸起按键区阵列并且被配置为响应于施加到所述凸起按键区的第一力而挠曲;和

第二玻璃层,所述第二玻璃层位于所述第一玻璃层下方并且被配置为响应于施加到所述凸起按键区的比所述第一力大的第二力而提供屈曲响应。

9.一种用于电子设备的键盘,包括:

底壳;

玻璃顶壳,所述玻璃顶壳联接到所述底壳并且限定凸起按键区阵列;和

感测系统,所述感测系统位于所述玻璃顶壳下方,其中

所述凸起按键区阵列的凸起按键区被配置为响应于施加到所述凸起按键区的致动力而挠曲;并且

所述感测系统被配置为检测所述凸起按键区的所述挠曲。

10.根据权利要求9所述的键盘,还包括弹性构件,所述弹性构件在所述凸起按键区下方并且被配置为向所述凸起按键区赋予返回力。

11.根据权利要求10所述的键盘,其中:

所述弹性构件向所述凸起按键区提供屈曲响应;并且

所述屈曲响应是响应于所述凸起按键区的挠曲超过阈值距离而被提供的。

12.根据权利要求11所述的键盘,其中所述弹性构件是可塌缩弹片。

13.根据权利要求9所述的键盘,还包括触觉致动器,所述触觉致动器被配置为响应于所述感测系统检测到所述凸起按键区的所述挠曲而向所述凸起按键区赋予力。

14.根据权利要求9所述的键盘,其中所述凸起按键区包括弯曲的顶表面。

15.根据权利要求9所述的键盘,其中:

所述凸起按键区包括从所述玻璃顶壳的基部表面延伸并支撑所述凸起按键区的顶表面的侧壁;并且

所述侧壁被配置为响应于所述致动力而变形。

16.一种设备,所述设备包括:

显示器部分,所述显示器部分包括显示器;和

基部部分,所述基部部分铰接到所述显示器部分并且包括:

底壳;和

玻璃顶壳,所述玻璃顶壳联接到所述底壳并且限定按键区阵列,其中所述按键区阵列的按键区被配置为响应于所施加的力而产生屈曲响应。

17.根据权利要求16所述的设备,其中所述按键区限定具有被配置为塌缩以提供所述屈曲响应的凸形弯曲形状的顶表面。

18.根据权利要求17所述的设备,还包括弹簧,所述弹簧在所述按键区下方并且被配置为向所述按键区赋予返回力。

19.根据权利要求16所述的设备,还包括支撑结构,所述支撑结构相对于所述底壳支撑所述玻璃顶壳并且被配置为阻止施加到所述按键区的力使与所述按键区相邻的附加按键区屈曲。

20.根据权利要求16所述的设备,其中所述按键区阵列中的每个按键区具有小于约40 $\mu$ m的厚度。

21.一种电子设备,所述电子设备包括:

键盘,所述键盘包括:

底壳；

玻璃顶壳,所述玻璃顶壳联接到所述底壳并且限定凸起按键区阵列;和  
感测系统,所述感测系统位于所述玻璃顶壳下方并且被配置为检测所述凸起按键区阵列的凸起按键区的挠曲。

22. 根据权利要求21所述的电子设备,其中:

所述玻璃顶壳还限定沿所述凸起按键区阵列的侧边的触摸输入区;

所述凸起按键区的所述挠曲响应于施加到所述凸起按键区的力而发生;

所述感测系统还被配置为检测施加到所述触摸输入区的触摸输入。

23. 根据权利要求21所述的电子设备,其中所述电子设备还包括支撑结构,所述支撑结构在所述玻璃顶壳下方并且被配置为在所述键盘的非按键区中抵抗所述玻璃顶壳的挠曲。

24. 根据权利要求21所述的电子设备,其中所述凸起按键区限定基本上平的顶表面。

25. 根据权利要求21所述的电子设备,其中所述凸起按键区至少部分地由围绕所述凸起按键区延伸的侧壁来限定。

26. 根据权利要求21所述的电子设备,其中:

所述凸起按键区是第一凸起按键区;

所述电子设备还包括支撑结构,所述支撑结构定位在所述玻璃顶壳的位于所述第一凸起按键区和第二凸起按键区之间的区域下方;并且

所述支撑结构被配置为抵抗所述区域响应于施加到所述第一凸起按键区和所述第二凸起按键区中的一个凸起按键区的力的挠曲。

27. 根据权利要求21所述的电子设备,其中:

所述玻璃顶壳限定沿所述凸起按键区阵列的侧边的透明部分;

所述电子设备还包括定位在所述玻璃顶壳下方的显示器;并且

所述显示器与所述玻璃顶壳的所述透明部分对准。

28. 根据权利要求21所述的电子设备,其中所述玻璃顶壳包括:

第一玻璃层,所述第一玻璃层限定所述凸起按键区阵列并且被配置为响应于施加到所述凸起按键区的第一力而挠曲;和

第二玻璃层,所述第二玻璃层位于所述第一玻璃层下方并且被配置为响应于施加到所述凸起按键区的比所述第一力大的第二力而提供屈曲响应。

29. 一种用于电子设备的键盘,包括:

底壳;

玻璃顶壳,所述玻璃顶壳联接到所述底壳并且限定凸起按键区阵列,所述凸起按键区阵列的凸起按键区被配置为响应于施加到所述凸起按键区的力而挠曲;和

感测系统,所述感测系统位于所述玻璃顶壳下方并且被配置为检测所述凸起按键区的所述挠曲。

30. 根据权利要求29所述的键盘,还包括弹性构件,所述弹性构件在所述凸起按键区下方并且被配置为向所述凸起按键区赋予返回力。

31. 根据权利要求30所述的键盘,其中:

所述弹性构件向所述凸起按键区提供屈曲响应;并且

所述屈曲响应是响应于所述凸起按键区的所述挠曲超过阈值距离而被提供的。

32. 根据权利要求31所述的键盘,其中所述弹性构件是可塌缩弹片。

33. 根据权利要求29所述的键盘,还包括触觉致动器,所述触觉致动器被配置为响应于由所述感测系统检测到所述凸起按键区的所述挠曲而向所述凸起按键区赋予触觉力。

34. 根据权利要求29所述的键盘,其中所述凸起按键区包括弯曲的顶表面。

35. 根据权利要求29所述的键盘,其中:

所述凸起按键区包括从所述玻璃顶壳的基部表面延伸并支撑所述凸起按键区的顶表面的侧壁;并且

所述侧壁被配置为响应于所述力而变形。

36. 一种电子设备,所述电子设备包括:

基部部分,所述基部部分包括:

底壳;和

玻璃顶壳,所述玻璃顶壳联接到所述底壳并且限定按键区阵列,其中所述按键区阵列的按键区被配置为响应于所施加的力而局部变形。

37. 根据权利要求36所述的电子设备,其中所述按键区限定具有被配置为塌缩以产生屈曲响应的凸形弯曲形状的顶表面。

38. 根据权利要求37所述的电子设备,还包括弹簧,所述弹簧被定位在所述按键区下方并且被配置为向所述按键区赋予返回力。

39. 根据权利要求37所述的电子设备,还包括支撑结构,所述支撑结构相对于所述底壳支撑所述玻璃顶壳并且被配置为阻止所施加的力使与所述按键区相邻的附加按键区屈曲。

40. 根据权利要求36所述的电子设备,其中所述按键区阵列中的每个按键区具有小于40 $\mu\text{m}$ 的厚度。

## 具有键盘的计算机

[0001] 本申请是申请日为2018年7月25日、申请号为201880049227.1、名称为“具有键盘的计算机”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本专利合作条约专利申请要求2017年7月26日提交的美国临时专利申请62/537,350以及2018年5月25日提交的美国临时专利申请15/990,508的优先权,这些专利申请据此全文以引用方式并入本文。

### 技术领域

[0004] 所描述的实施方案整体涉及电子设备,并且更具体地讲涉及具有带柔性输入表面的键盘的电子设备。

### 背景技术

[0005] 许多电子设备包括键盘以用于便于用户输入。常规的键盘包括通过用户用其手指或另一物体敲击来致动的可移动按键。一些设备包括可在上面显示虚拟键盘的触摸屏。用户可通过在触摸屏的表面的对应于所期望的字母、字符或功能的部分上按压来选择虚拟键盘的各个按键。触摸屏的表面可以是平坦的且无特征的,因此可占据比机械键盘更小的空间,但可能要求用户通过视觉而不是通过感觉来标识按键的位置。

### 发明内容

[0006] 本发明公开了一种设备,其可包括显示器部分,该显示器部分包括显示器外壳和至少部分地在显示器外壳内的显示器。该设备还可包括基部部分,该基部部分枢转地联接到显示器部分,并且包括底壳、联接到底壳并且限定凸起按键区阵列的玻璃顶壳、以及感测系统,该感测系统位于玻璃顶壳下方并被配置为检测施加到凸起按键区阵列的凸起按键区的输入。凸起按键区阵列可形成设备的键盘。玻璃顶壳还可限定沿键盘侧边的触摸输入区。所述输入可包括施加到凸起按键区阵列的凸起按键区的力,并且凸起按键区可被配置为响应于所施加的力而局部挠曲。感测系统可被配置为检测凸起按键区的局部挠曲以及检测施加到触摸输入区的触摸输入。

[0007] 凸起按键区阵列可形成设备的键盘,并且设备还可包括支撑结构,支撑结构在基部部分内、位于玻璃顶壳下方并且被配置为在键盘的非按键区中抵抗玻璃顶壳的挠曲。

[0008] 凸起按键区可限定基本上平的顶表面。凸起按键区可至少部分地由围绕凸起按键区延伸并且被配置为响应于输入而变形的侧壁来限定。

[0009] 设备还可包括定位在玻璃顶壳的介于两个相邻凸起按键区之间的区域下方的支撑结构,并且支撑结构可被配置为抵抗所述区域响应于施加到这两个相邻凸起按键区中的一个凸起按键区的力而产生的挠曲。

[0010] 凸起按键区阵列可限定设备的键盘,并且玻璃顶壳可限定沿键盘的侧边的透明部分。显示器可以是第一显示器,并且设备还可包括定位在玻璃顶壳下方的第二显示器。第二

显示器可与玻璃顶壳的透明部分对准。

[0011] 玻璃顶壳可包括限定凸起按键区阵列并且被配置为响应于施加到凸起按键区的第一力而挠曲的第一玻璃层。玻璃顶壳还可包括位于第一玻璃层下方并且被配置为响应于施加到凸起按键区的比第一力大的第二力而提供屈曲响应的第二玻璃层。

[0012] 电子设备的键盘可包括底壳、联接到底壳并且限定凸起按键区阵列的玻璃顶壳、以及位于玻璃顶壳下方的感测系统。凸起按键区阵列的凸起按键区可被配置为响应于施加到凸起按键区的致动力而挠曲,并且感测系统可被配置为检测凸起按键区的挠曲。凸起按键区可包括弯曲的顶表面。凸起按键区可包括从玻璃顶壳的基部表面延伸并且支撑相应按键区的顶表面的侧壁,并且侧壁可被配置为响应于致动力而变形。键盘可包括触觉致动器,触觉致动器被配置为响应于感测系统检测到凸起按键区的挠曲而向凸起按键区赋予力。

[0013] 键盘还可包括弹性构件,弹性构件在凸起按键区下方并且被配置为向凸起按键区赋予返回力。弹性构件可对凸起按键区提供屈曲响应,并且屈曲响应可响应于凸起按键区的挠曲超过阈值距离而被提供。弹性构件可为可塌缩弹片。

[0014] 设备可包括显示器部分和铰接到显示器部分的基部部分,显示器部分包括显示器。基部部分可包括底壳和联接到底壳并且限定按键区阵列的玻璃顶壳,其中按键区阵列的按键区被配置为响应于所施加的力而产生屈曲响应。按键区阵列的每个按键区可具有小于约40 $\mu\text{m}$ 的厚度。

[0015] 按键区可限定具有凸形弯曲形状的顶表面,其被配置为塌缩以提供屈曲响应。设备还可包括弹簧,弹簧在按键区下方并且被配置为向按键区赋予返回力。设备还可包括支撑结构,支撑结构相对于底壳支撑玻璃顶壳并且被配置为阻止施加到按键区的力屈曲与按键区相邻的附加按键区。

## 附图说明

[0016] 通过以下结合附图的详细描述,将容易理解本公开,其中类似的参考标号指代类似的结构元件,并且其中:

[0017] 图1示出计算设备的简化示例。

[0018] 图2示出图1所示计算设备的分解图。

[0019] 图3示出图1所示计算设备的基部部分的分解图。

[0020] 图4A-4B示出玻璃顶壳的示例性构型。

[0021] 图4C示出图4A-4B所示玻璃顶壳的按键区的示例性的力-挠曲曲线。

[0022] 图5A-5H示出示例性玻璃顶壳的横截面视图。

[0023] 图6A-6B示出玻璃顶壳的另一示例性构型。

[0024] 图6C示出图6A-6B所示玻璃顶壳的按键区的示例性的力-挠曲曲线。

[0025] 图7A-7F示出其他示例性玻璃顶壳的横截面视图。

[0026] 图8A-8D示出具有与按键区对准的弹性构件的玻璃顶壳的示例性横截面视图。

[0027] 图9A示出玻璃顶壳的另一示例性构型。

[0028] 图9B-9E示出展现整体屈曲的玻璃顶壳的示例性横截面视图。

[0029] 图10A-10C示出双层玻璃顶壳的示例性横截面视图。

[0030] 图10D示出图10A-10C所示玻璃顶壳的按键区的示例性的力-挠曲曲线。

- [0031] 图11A-11B示出具有可回缩的按键突起的示例性玻璃顶壳。
- [0032] 图12A-14B示出具有用于生成可回缩的按键突起的致动器的设备的示例性横截面视图。
- [0033] 图15A-15B示出具有选择性地形成突起的按键区的致动器的玻璃顶壳。
- [0034] 图16A-16B示出具有支撑结构的设备的示例性横截面视图。
- [0035] 图17A示出图1所示计算设备的细部图。
- [0036] 图17B-17D示出图17A所示玻璃顶壳的示例性横截面视图。
- [0037] 图18A示出了计算设备的简化示例。
- [0038] 图18B-18D示出图18A所示计算设备的示例性横截面视图。
- [0039] 图19示出了电子设备的示意图。

### 具体实施方式

[0040] 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,以下描述不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另选形式、修改形式和等同形式。

[0041] 本文所述实施方案整体涉及包括限定键盘的输入表面的玻璃构件的键盘。具体地讲,用户可直接触摸或施加力(例如,推压或敲击)或以其他方式接触玻璃构件以提供对键盘的输入。玻璃构件(也称为玻璃盖)可由柔性得足以响应于力的施加而局部变形的薄玻璃片形成。例如,玻璃片可为厚度约为40微米或更小的强化玻璃。由于玻璃的薄度和柔性,当典型的打字力(例如,经由手指)被施加到薄玻璃片时,玻璃可主要在力的正下方(例如,在手指正下方)变形,而玻璃片的其他区域保持基本上未变形或更少变形。薄玻璃的局部变形与更厚或柔性更小的玻璃相比可提供更令人满意的打字体验,因为用户可实际地感受类似于或暗示常规可移动按键键盘的变形或下陷。此外,与敲击柔顺性更低的表面(诸如常规触摸屏)相比,所述局部变形可产生更软的打字感觉(例如,更小的震动冲击)。

[0042] 在一些情况下,键盘的玻璃盖可包括限定键盘的不同按键区的突起、轮廓、凹陷和/或其他形状或特征部。例如,玻璃盖可热成形或以其他方式处理以形成限定键盘的按键区的凸起按键区(例如突起、起伏状按键区等)阵列。凸起键区域可为用户提供更熟悉感觉的键盘表面,因为各个键区域可具有与常规可移动键类似的形状和感觉。此外,用户可以能够更快且错误更少地键入,因为他们可以感觉到每个键区域的边界和界限,不需要看键盘来将其手指与键对准。感觉不同键区域的能力也可帮助防止用户的手在键入期间无意地偏移离开位置。

[0043] 此外,由于薄玻璃盖的柔性,凸起按键区可被配置为响应于打字输入而变形。此类变形可提供与常规可移动键键盘类似的触觉感觉。另外,凸起键区域可被配置为提供各种类型的触觉响应。例如,按键区可被配置为具有在被按压时屈曲、提供屈曲响应、或以其他方式产生可感知的触觉输出(例如,点击或扣击)的形状。如本文所用,“屈曲”、“屈曲响应”和“屈曲力”可以是指通过在按键区或输入区被按压时反向力逐渐增大、然后反向力突然或显著减小来表征的按键区或输入区的力响应。反向力的减小导致熟悉的“点击”感觉,并且任选地导致声音。本文参考图6C来描述例示屈曲响应的示例性的力-挠曲曲线。又如,按键区可被配置为不屈曲或具有明显的力峰值,因此在打字期间提供更连续的力反馈。

[0044] 本文所述的键盘的玻璃盖也可使得可能实现其他特征和有益效果。例如,由于玻璃可为透明的,所以可将显示器放置在玻璃盖下方。显示器可允许键盘以及玻璃盖的任何其他区除了输入设备之外还充当显示器。显示器可允许计算机显示不同的键盘布局、键盘字母系统、键盘颜色、或者通过透明玻璃显示不同图像来以其他方式改变键盘的外观。此外,玻璃的介电特性可允许使用玻璃盖下方的各种触摸和/或力传感器来检测对按键区的触摸和/或力输入(或其他类型的用户输入)、以及施加到玻璃盖的其他非按键区(例如,键盘下方的触摸输入区)的输入。如本文所用,非按键区可对应于盖的未被配置为键盘的按键区的区域,包括例如按键区之间的区域(其可类似于按键网)、键盘区之外的区域等。玻璃片也可提供可以没有开口的表面,这可帮助保护内部部件免受污染物和泼洒。

[0045] 图1示出可包括玻璃盖的计算设备100(或简称为“设备100”),如上文所述。具体地讲,设备100的基部部分104可包括顶壳112(也称为盖),其至少部分地由玻璃形成,并且限定设备100的键盘且任选地限定设备100的其他输入区(例如,触控板或触摸输入区)。

[0046] 设备100类似于具有显示器部分102和柔性或枢转地联接到显示器部分102的基部部分104的膝上型计算机。显示器部分102包括显示器外壳107和至少部分地位于显示器外壳107内的显示器101。显示器101提供向用户传递视觉信息的主要方式,诸如通过显示图形用户界面。基部部分104被配置为接收各种类型的用户输入(在本文中也称为输入),诸如触摸输入(例如手势、多点触摸输入、轻扫、轻击等)、力输入(例如,满足力或挠曲阈值的按压或其他输入)、与力输入结合的触摸输入等。触摸和/或力输入可对应于用户敲击按键区或其他输入表面,类似于常规的打字运动或动作。

[0047] 基部部分104还可提供用于向用户传递信息的输出,诸如利用指示器灯、触觉输出设备、安装在基部部分104中的显示器等。在一些情况下,通过使用基部部分104上的玻璃顶壳112来促进或使能经由基部部分104提供各种类型的输入和输出,如本文所述。

[0048] 显示器部分102和基部部分104可彼此联接,使得它们可以定位在打开位置和闭合位置。在打开位置,用户可以能够经由基部部分104提供对设备100的输入,同时在显示器部分102上查看信息。在闭合位置,显示器部分102和基部部分104抵靠彼此折叠。更具体地,显示器部分102和基部部分104可铰接在一起(例如,经由枢轴或铰链机构103)以形成可在打开构型和闭合构型之间移动的翻盖式设备。

[0049] 如上所述,基部部分104可包括联接到底壳110的顶壳112。底壳110可由任何合适的材料形成,诸如金属(例如,镁、铝、钛等)、塑料、玻璃等,并且可与顶壳112一起限定基部部分104的内部体积的一部分。顶壳112可以任何合适的方式附接到底壳110,包括粘合剂、机械性互锁、接合构件、熔合粘结等。

[0050] 顶壳112可至少部分地由玻璃形成,并且在一些情况下完全由玻璃形成。玻璃顶壳112可被配置为响应于施加到其的输入力而局部地挠曲或变形。例如,顶壳的玻璃可足够薄并且可被形成为允许顶壳在用户在玻璃上按压时形成下陷或以其他方式挠曲的形状。相比之下,更厚或更刚性的玻璃不可响应于由用户的手指施加的典型输入力而显著挠曲。此类不屈服的玻璃表面不可产生所期望的打字输入的触感,并且不可挠曲足以便于力感测(诸如如果力是基于玻璃的挠曲量来检测的话)。因此,如本文所述,薄玻璃顶壳可局部挠曲,由此提供所期望的触觉响应(例如,类似于或暗示可移动按键键盘的感觉)以及利用机械装置诸如弹片、挠曲传感器等来检测触摸输入的能力。

[0051] 顶壳112可由一层或多层强化玻璃形成(例如,化学强化、离子交换、热处理、回火、退火等)。玻璃可以比约100 $\mu\text{m}$ 更薄,比约40 $\mu\text{m}$ 更薄,或者比约30 $\mu\text{m}$ 更薄。玻璃顶壳112可被配置为响应于打字力而局部挠曲或变形任何合适的量。例如,玻璃顶壳112可被配置为响应于样本打字力(例如,100g、250g、500g、1kg等)而局部挠曲约0.1mm、约0.2mm、约0.3mm、约0.4mm、约0.5mm或任何其他合适的量。

[0052] 顶壳112可限定或包括输入区域,诸如键盘区域114和触摸输入区域116。键盘区114可包括或限定按键区115,该按键区可对应于键盘的按键或其他输入区。顶壳112、尤其是键盘区114可以没有凸起的或以其他方式突起的按键区(例如,其可为平滑的和/或基本上平的)。在此类情况下,按键区115可利用油墨、油漆、染料、纹理、显示器或任何其他合适的技术来区分。在其他情况下,顶壳112的键盘区114可被成形为限定物理上不同的按键区115。例如,如本文所述,顶壳112可包括在其外表面上的限定和/或界定不同按键区115的凹陷、突起、边界或其他物理特征,其可被用户在键盘区114上打字或以其他方式触摸键盘区114时感受到。顶壳112可替代地或除此之外包括在其内表面上的对应于不同按键区的沟槽或凹槽。此类内部特征部和外部特征部可隔离或定位由施加到按键区115的力(例如,打字力)导致的变形。例如,由于施加到突起(其可类似于常规键盘的键帽)的力导致的顶壳112的变形可基本上隔离到该突起,由此向用户提供按压常规机械键盘按键的感觉。

[0053] 在一些情况下,顶壳112的整个顶表面可以是触摸和/或力敏感的,并且可允许沿其顶表面在基本上任何位置检测触摸输入,包括在键盘区以及周围区(例如,触摸输入区116)中。除了接收或检测输入之外,顶壳112可被配置为向用户提供触觉(haptic)、触感(tactile)、视觉、听觉或其他可感知的输出。例如,顶壳112可包括提供能经由顶壳112检测的输出的显示器、光源、触觉致动器等或与其集成。顶壳112的组成和构型可有利于并集成这些(及其他)输入和输出功能。例如,由薄的可变形玻璃形成的连续的非导电顶壳112可允许输入通过顶壳112被检测,同时还以响应于所施加的力而屈曲、挠曲、变形或以其他方式移动的按键区115的形式提供触觉反馈。

[0054] 顶壳112可限定基部部分104的连续的不间断的顶表面。例如,顶壳112可以在顶壳112的形成基部部分104的外表面的部分中不具有接缝、开口、通孔或其他间断。顶壳112可延伸至基部部分104的外边缘。因此,顶壳112可防止或减少液体、灰尘、污垢或其他污染物或碎屑通过顶壳112的顶表面进入基部部分104的可能性。

[0055] 触摸输入区116可被配置为检测基于触摸和/或力的输入,并且可以是或者可以包括顶壳112的任何部分,包括基本上整个顶壳112,包括键盘区114、触摸输入区116、或顶壳112的任何其他部分。在一些情况下,基本上整个顶壳112从边缘到边缘可限定触敏表面。以此方式,可在顶壳112的任何部分上检测触摸或触控板输入,诸如点击、轻击、手势(例如,轻扫、捏合)和多点触摸输入,包括在键盘区114内的各个按键区115上以及在键盘区114之外的顶壳112的部分上。

[0056] 图2是设备100的局部分解图。如上所述,设备100包括形成基部部分104的一部分并且限定按键区115(例如,凸起的或以其他方式物理或视觉上区分的按键区,如本文所述)阵列的顶壳112。如图2所示,基部部分104经由铰链103(或任何其他合适的机构)枢转地连接到显示器部分102,以形成可折叠或翻盖型膝上型计算机或笔记本电脑。

[0057] 基部部分104可包括底壳110和顶壳112,如上文所述,它们一起限定基部部分104

的内部体积。基部部分104还可包括内部体积内的部件208,诸如处理器、存储器设备、电池、电路板、输入/输出设备、触觉致动器、有线和/或无线通信设备、通信端口、盘驱动器等。如上所述,顶壳112可以是连续表面(例如,在其顶表面中没有孔或开口),以防止或限制液体、碎屑或其他污染物进入内部体积中,由此降低对部件208的损坏的可能性。可包括在部件208中的部件的示例在本文中参考图19来讨论。

[0058] 图3示出基部部分104的分解图。基部部分104包括顶壳112、底壳110和顶壳112下方的触摸和/或力感测系统302(例如,设置在由顶壳112和底壳110限定的内部体积内)。触摸和/或力感测系统302可提供触摸和/或力感测功能,用于检测施加到顶壳112的触摸输入和/或力输入(和/或其他类型的用户输入)。例如,触摸和/或力感测系统302的触摸感测功能可检测施加到顶壳112(诸如键盘区114上)的触摸输入的存在和位置,而力感测功能可检测导致顶壳112变形的力输入的量值(任选地还有位置)。

[0059] 触摸和/或力感测系统302可包括任何合适的部件,并且可依赖于任何合适的力和/或触摸感测技术,包括电容式、电阻式、电感式、或光学感测、机电开关、可塌缩弹片、或任何其他合适的技术。此外,如图3所示,触摸和/或力感测系统302一般性地代表提供触摸和/或力感测系统的一个或多个部件。尽管触摸和/或力感测系统302被图示为单个框或部件,但在许多具体实施中,触摸和/或力感测系统302将由多个部件和/或层形成。因此,触摸和/或力感测系统302不需要被配置为图3所示的片材,而是可采取任何物理形式,并且可以任何合适的方式与基部部分104集成。例如,触摸和/或力感测系统302可以是或者可以包括可塌缩弹片或开关的阵列、或者电活性聚合物开关的阵列等。又如,触摸和/或力感测系统302可包括用于检测触摸输入的多个传感器(例如,每个传感器与顶壳的不同区相关联)以及用于检测力输入的多个传感器。此外,触摸和力感测功能可由单独的部件或系统提供,或者被集成到单个部件或系统中。

[0060] 基部部分104还可包括在触摸和/或力感测系统302下方的任选显示器304。显示器304可用于在顶壳112的不同区(诸如键盘区114、触摸输入区116等)上产生图像。例如,显示器304可产生通过顶壳112可见并且任选地与各个按键区115对准的字符、字形、符号、键帽或其他图像的图像。由于显示器304可动态地改变所显示的内容,所以不同图像可在不同时间被显示,从而允许设备100显示不同的键盘布局、不同的按键字形等。如果基部部分104包括显示器304,则触摸和/或力感测系统302和顶壳112的部分可以是透明的或基本上透明的,并且与显示器304或者显示器304的有效部分对准,以允许显示器304通过顶壳112对于用户是可见的。

[0061] 图4A-4C涉及玻璃顶壳400的示例性构型(其可对应于顶壳112,图1,并且其可被简称为顶壳400),其中玻璃被配置为响应于施加到按键区(例如,突起402)的致动力变形而不产生点击或“屈曲”式触觉响应。如上所述,顶壳400可由厚度有利于响应于致动力(例如,按键区上的手指按压)而局部变形的经化学强化的玻璃形成。例如,顶壳400可由一层或多层强化玻璃(例如化学强化、离子交换、热处理、回火、退火等)形成,并且可以比约100 $\mu\text{m}$ 更薄,比约40 $\mu\text{m}$ 更薄,或者比约30 $\mu\text{m}$ 更薄。

[0062] 图4A是顶壳400的局部横截面视图,对应于顶壳沿图1中的线A-A的视图,示出其中按键区(例如,按键区115)由在顶壳400中形成的突起402限定的示例。突起402可延伸或以其他方式突起高于顶壳400的与按键区相邻的部分。

[0063] 突起402在顶壳400的基准面403上方突起高度407。高度407可为约0.5mm、0.2mm、0.1mm或任何其他合适的高度。突起402可包括限定突起402的顶表面405的外周边的边缘404。突起402还可包括侧壁(例如,对应于项目410),所述侧壁从顶壳400的基准面403(例如,顶壳400的并非突起402的表面)延伸至突起402的顶表面405。侧壁可支撑突起402的顶表面405。侧壁可为围绕顶表面405的周边延伸的连续侧壁。侧壁可为按键区提供结构刚度。在一些情况下,如本文所述,侧壁可屈曲、折曲或以其他方式变形以提供打字适形和/或触觉反馈。例如,在一些构型中,突起402的侧壁可变形(例如,以提供打字适形和/或触觉反馈),而突起402的顶表面405可保持基本上未变形(或换句话说讲与侧壁相比对突起402的挠曲的贡献更小)。在这种情况下,顶表面405与侧壁相比可以是柔性更小或可变形更小(例如,更硬)的。

[0064] 如上所述,突起402可为键盘的用户提供有用的触觉信息,因为各个按键区可通过触摸来区分,从而允许用户通过感觉突起402的边缘或拐角404来准确一致地在按键区上定位其手指。

[0065] 顶壳400可以任何合适的方式处理以形成突起402。例如,顶壳400可被热成形、模制、机加工或以其他方式处理以产生所期望的形状。在一些情况下,顶壳400至少在顶壳400的键盘区(例如,键盘区114,图1)上具有基本上均匀的厚度,并且在一些情况下在整个顶壳400上具有基本上均匀的厚度。例如,顶壳400在基准面(维度408)、突起402的侧边(维度410)、以及突起402的顶部部分(维度412)的厚度可基本上相同。在其他情况下,顶壳400可在顶壳400上的不同位置处具有不同的厚度,诸如维度412的第一厚度和维度410的另一厚度。例如,突起的侧边的厚度(维度410)可小于顶部部分的厚度(维度412),使得响应于施加到顶表面405的力,突起的侧边变形比突起的顶部部分更大。

[0066] 图4B是顶壳400的另一局部横截面视图,示出顶壳400、尤其是突起402可如何响应于施加在顶表面405上的力而变形。具体地讲,图4B示出手指406按压在突起402上并使突起402变形,这可对应于打字输入。如图所示,突起402可变形,而顶壳400的其他部分保持基本上未变形或未挠曲。在一些情况下,整个顶壳400的大尺度挠曲被支撑结构抵抗、限制或阻止,所述支撑结构相对于其被集成在其中的设备的另一部分(例如,底壳110)支托或以其他方式支撑顶壳400。图4B中所示被变形的突起402的形状仅仅是示例性的,并且突起402在突起402变形时可具有与图示不同的形状或轮廓。

[0067] 如上所述,顶壳400可被配置为变形而不产生屈曲或塌缩输出。图4C示出表征突起402在变形时的力响应的力-挠曲(例如,行程)曲线414。具体地讲,当致动力(例如,来自手指406)导致突起402向下变形时,突起402的力响应沿着从点416到点418的路径增大。如图所示,路径沿行程增大(例如,具有正斜率),而没有力的突然或显著的减小,因此不塌缩或产生屈曲响应(例如,“点击”)。在一些情况下,如本文所述,触觉致动器或其他部件可与具有非屈曲构型的顶壳一起使用以产生模拟屈曲响应或以其他方式指示输入已被键盘检测并登记的触觉响应。

[0068] 虽然图4A-4B示出具有非屈曲按键区的顶壳的一个示例性构型,但具有非屈曲按键区的其他顶壳可具有不同的构型、突起形状、凹陷或其他特征部。图5A-5H示出多种此类示例。在图5A-5H中所示的示例中,其中按键区由脊或侧壁限定或者包括脊或侧壁,侧壁可被配置为使得它们不响应于正常打字力而塌缩或屈曲。在一些情况下,限定按键区的侧壁

或脊可具有比顶表面更大的硬度。侧壁的较高硬度可帮助将挠曲隔离和/或定位到顶表面。在一些情况下,侧壁或脊可比顶表面硬度低,这可导致变形基本上隔离到侧壁。这可导致顶表面以更均匀的方式挠曲(例如,其可以基本上不弯曲或弯折)。在其他情况下,侧壁或脊不比顶表面明显更硬,并且按键区的挠曲可包括顶表面和侧壁两者的挠曲。在这些实施方案中的任何实施方案中,如上所述,顶表面和/或侧壁的挠曲可以不产生屈曲响应或力响应的其他突然减小。

[0069] 除非专门指出,否则图5A-5H中所示的所有示例性顶壳均可由玻璃形成并且可具有基本上均匀的厚度(例如,小于约100 $\mu\text{m}$ 、40 $\mu\text{m}$ 、30 $\mu\text{m}$ 或任何其他合适的维度)。玻璃可以是任何合适的玻璃,诸如强化玻璃(例如,化学强化、离子交换、热处理、回火、退火等)。

[0070] 图5A示出限定突起502的顶壳500的局部横截面视图(其可对应于顶壳112,图1)。突起502类似于图4A-4B中的突起402,但具有边缘504,所述边缘在侧壁与顶表面之间具有比图4A-4B中的边缘404大的曲率半径。倒圆边缘504可对用户产生不同的感觉,并且可具有更大的抗碎裂、断裂、开裂或其他损伤的特性。在一些情况下,倒圆边缘504的半径可为约10 $\mu\text{m}$ 、5 $\mu\text{m}$ 或产生明显倒圆边缘(例如,不是尖锐的不连续的拐角)的任何其他合适的维度。顶壳500的突起502可在顶壳500的基准面上方突起高度506。高度506可为约0.5mm、0.2mm、0.1mm或任何其他合适的高度。

[0071] 图5B示出限定突起512的顶壳510的局部横截面视图(其可对应于顶壳112,图1)。突起512类似于图4A-4B中的突起402,但具有凹形顶表面513,而不是基本上平的顶表面405。凹形顶表面513可提供大体上匹配用户指尖形状的舒适表面。凹形顶表面513可具有基本上圆柱形轮廓、基本上球形轮廓或任何其他合适的形状。顶壳510的突起512可在顶壳510的基准面上方突起高度516。高度516可为约0.5mm、0.2mm、0.1mm或任何其他合适的高度。虽然图5B示出凹形顶表面513,但在其他具体实施中,顶表面可以是凸形的。

[0072] 图5C示出限定围绕按键区522延伸并且限定按键区522的突起524的顶壳520的局部横截面视图(其可对应于顶壳112,图1)。虽然顶壳400、500、510中的突起限定相对于顶壳的周围或相邻部分凸起的按键区,但顶壳520的突起524围绕与顶壳的附近部分(例如,按键区522之间的顶壳520的区域)基本上齐平或平坦的表面延伸。这可为顶壳520提供较短的堆叠高度,因此提供其被结合在其中的设备的较短高度。

[0073] 由于突起524限定按键区522和/或围绕按键区522延伸,所以用户可以能够通过触摸来区分按键区522,从而允许更快速的打字、更容易的手指对准等。突起524可为高于顶壳520的基准面(例如,按键区522的顶表面或者介于突起524之间并且围绕按键区522延伸的区域)的任何高度526,诸如约0.5mm、0.2mm、0.1mm、0.05mm或任何其他合适的高度。凹陷528可以是用于形成顶壳520的工艺(诸如热成形或模制均匀厚度的玻璃片)的人工产物,或者它们可被机加工到顶壳520的底表面中。

[0074] 如图所示,顶壳520可具有在突起524下方的互补凹陷528,并且顶壳520可具有基本上均匀的厚度,如上所述。限定突起524和互补凹陷528的顶壳520的弯曲部分可充当柔性接头,该柔性接头有利于按键区522相对于顶壳520的其余部分的挠曲。在一些情况下,限定突起524和凹陷528的顶壳520的部分比周围区域薄,这可响应于给定的力产生更多的顶壳变形。

[0075] 在其他情况下,顶壳520可包括突起524,但保持基本上平的底层(例如,略去凹陷

528)。该构型可硬化按键区522周围的玻璃,这可有助于隔离和定位按键区522响应于力的施加的挠曲。

[0076] 图5D示出具有由突起部分533和凹陷部分534限定的按键区532的顶壳530(其可对应于顶壳112,图1)的局部横截面视图。凹陷部分534可围绕突起部分533延伸,并且可充当柔性接头,该柔性接头有利于按键区532相对于顶壳530的其余部分的挠曲。凹陷部分534也可用于在视觉上和触觉上将按键区532彼此区分开。突起部分533可为高于顶壳530的基准面的任何高度536,诸如约0.5mm、0.2mm、0.1mm、0.05mm或任何其他合适的高度。另外,顶壳530可具有基本上均匀的厚度,或者其在不同位置可具有不同的厚度。例如,形成凹陷部分534和突起部分533的侧边的玻璃可以比按键区532之间的玻璃更薄或更厚。

[0077] 图5E示出具有在顶壳540的底表面上由凹陷544限定的按键区542的顶壳540(其可对应于顶壳112,图1)的局部横截面视图。顶壳540的顶表面可以是基本上平的或无特征的。凹陷544可在视觉上限定顶壳540上的按键区542。具体地讲,如果顶壳540是透明的或半透明的玻璃,则凹陷544可以通过玻璃材料可见的。凹陷544也可限定较薄玻璃的区域,这与具有均匀厚度的顶壳相比可增大顶壳540响应于施加到按键区542的力的变形量。此外,凹陷544可有助于隔离和定位按键区542响应于施加到按键区542的力的挠曲。

[0078] 图5F示出具有由通过将垫盘554附接到基板553而形成的突起限定的按键区552的顶壳550(其可对应于顶壳112,图1)的局部横截面视图。基板553可由玻璃(例如强化玻璃)形成,并且可具有促进基板553响应于所施加的力的局部变形的厚度(例如,小于约40 $\mu\text{m}$ )。垫盘554可在基板553的顶表面上方突起高度556(例如,约0.5mm、0.2mm、0.1mm或任何其他合适的高度)。

[0079] 垫盘554可以是任何合适的材料,诸如玻璃、金属、塑料、陶瓷、蓝宝石等,并且可利用粘合剂、熔合粘结、分子间力(例如,氢键、范德瓦耳力等)或任何其他合适的技术附接到基板553。如图所示,垫盘554是单个部件。在其他情况下,它们可包括多个部件或构件,诸如相同或不同材料的多个层。垫盘554可为透明的或不透明的,并且可具有与基板553相同或不同的外观(例如,颜色、纹理、材料、不透明度等)。在一些情况下,垫盘554和基板553可为整体部件(例如,由单个连续玻璃片形成)。

[0080] 垫盘554可提供若干功能。例如,它们可在视觉上和触觉上区分不同的按键区552,如本文所述。在一些情况下,字形或其他标记可被形成在基板553的顶部上或垫盘554的底部上(或以其他方式定位在基板553和垫盘554之间),其可以通过垫盘554可见的。另外,垫盘554可增大按键区552中基板553的硬度或抗变形度。这可帮助提供按键区552响应于力施加的更均匀或平坦的挠曲。例如,不是在基板553中形成弯曲的凹块,垫盘554可由于所产生的按键区552中增大的硬度而导致具有更平坦形状的变形。

[0081] 图5G示出具有由联接到基板563的底表面的垫盘564限定的按键区562的顶壳560(其可对应于顶壳112,图1)的局部横截面视图。垫盘564和基板563可基本上类似于参考图5F所述的垫盘554和基板553,并且可具有类似的材料、维度和功能。例如,垫盘564可增大按键区562中基板563的硬度或抗变形度。另外,在基板563是透明的情况下,垫盘564可以通过基板563可见的,以在视觉上区分按键区562。

[0082] 图5H示出具有由在基板573中形成的突起571限定的按键区572的顶壳570(其可对应于顶壳112,图1)的局部横截面视图。顶壳570也包括定位在突起571的底表面上并与突起

571的输入表面对准的垫盘574。基板573可基本上类似于参考图5A所述的顶壳500,并且可具有类似的材料、维度和功能。垫盘574可基本上类似于垫盘554和564(图5F、图5G),并且同样可具有类似的材料、维度和功能。例如,垫盘574可由玻璃形成或者包括玻璃,并且可粘接到玻璃基板573。垫盘574可局部硬化基板573以增大基板573响应于力的施加的变形的均匀性,并且还可将变形引导或隔离到基板573的特定区域,诸如突起571的侧边576。

[0083] 如上所述,前述示例性顶壳构型可被配置为具有非屈曲按键区。然而,由于用于顶壳的玻璃的薄度和相对可变形性,本文所述的玻璃顶壳可被配置为具有在按压时屈曲、塌缩或以其他方式产生触觉“点击”的按键区。图6A-7F示出具有屈曲按键区的示例性顶壳构型。

[0084] 图6A是顶壳600的局部横截面视图,对应于顶壳沿图1中的截面A-A的视图,示出其中按键区(例如,按键区115,图1)由在顶壳600中形成的凸形或弹片形突起602限定的示例。如参照图6C所述,这些按键区(以及图7A-7F中所示的那些)可被配置为产生屈曲响应。

[0085] 弹片形突起602在顶壳600的基准面603上方突起高度604。高度604可为约0.5mm、0.2mm、0.1mm或任何其他合适的高度。如上所述,突起602可为键盘的用户提供有用的触觉信息,因为各个按键区可通过触摸来区分,从而允许用户通过感觉突起602来准确一致地在按键区上定位其手指。

[0086] 图6B是顶壳600的另一局部横截面视图,示出顶壳600、尤其是突起602可如何响应于施加到其的力而变形。具体地讲,图6B示出手指606按压在突起602上并使突起602变形,这可对应于打字输入。如图所示,突起602可变形,而顶壳600的其他部分保持基本上未变形或未挠曲。

[0087] 图6C示出表征突起602在变形时的力响应的力-挠曲(例如,行程)曲线608。具体地讲,当致动力(例如,来自手指606)导致突起602向下变形时,突起602的力响应从点610沿路经增大直到到达拐点612。当到达拐点612时,突起602塌缩或屈曲,并且突起的力响应沿从点612到点614的路径突然减小。拐点612可限定或对应于突起的挠曲阈值。例如,一旦按键区的挠曲达到或超过阈值距离(例如,对应于拐点612),突起602就屈曲并提供屈曲响应给按键区。

[0088] 在点614之后,力响应开始再次增大(例如,一旦突起602反转并且玻璃停止容易变形)。该力响应可产生类似于机械键盘的点击的力的突然或明显减小,并且因此可产生类似于或暗示使用可移动按键键盘的打字体验,尽管玻璃顶壳的结构是一体的。

[0089] 在正常操作条件和力下,设备可检测点612处(在那里,力开始下降)或点614处(在那里,力开始再次增大)的输入(例如,登记按键已被按压)。如本文所述,任何合适的传感器或感测系统可被用于检测顶壳的变形,并且确定何时登记输入,包括触摸传感器、力传感器、光学传感器等。

[0090] 图7A-7F示出可产生屈曲式触觉输出的顶壳形状的附加示例、以及顶壳在挠曲超过参照图6所述的拐点时的示例性几何形状。具体地讲,图7A-7B示出包括与顶壳500(图5A)的突起类似的突起702的顶壳700的局部横截面视图。突起702可被配置为使得它们在变形时反转和屈曲。这可通过如下方式实现:与图5A中所示的那些相比,为突起702选择不同的维度,诸如更大的高度、更轻微弯曲的突起侧壁、更薄的侧壁、更小的顶表面(例如,在水平方向上,如图所示)等。

[0091] 图7C-7D示出类似于顶壳510(图5B)但已被配置为具有屈曲模式的顶壳720的局部横截面视图。例如,突起可被不同地设定尺寸,并且/或者突起的侧边722可具有在被按压时产生屈曲变形的不同的维度和/或材料特性(例如,不同厚度、不同高度、不同曲率半径、不同硬度),如图7D所示。

[0092] 图7E-7F示出包括突起734的顶壳730的局部横截面视图,所述突起734具有在突起734的顶表面上的垫盘732。垫盘732可类似于本文所述的垫盘564和574,并且可由相同材料形成,联接到基板736,并且提供垫盘564和574的相同功能。在一些情况下,垫盘732的硬化功能导致下面的基板736产生与在没有垫盘732的情况下产生的不同的挠曲模式。例如,在垫盘732被附接的情况下突起734的增大的硬度可导致变形被隔离到突起734的侧壁,这可导致屈曲类型的变形和力响应(如图7F所示),而不是线性或连续的力响应(例如,如图4A-4C所示)。

[0093] 在一些情况下,弹性构件可利用可变形玻璃顶壳而被结合到设备中,以便增大或改变顶壳的按键区的力响应。例如,弹簧、弹片、弹性体材料等可被提供在顶壳下方。此类弹性构件可向在顶壳中形成的突起提供返回力。例如,如果顶壳的突起被配置为反转(例如,塌缩或屈曲),则突起不可能在没有返回力的情况下返回到其初始的突起取向。因此,弹性构件可将突起朝未挠曲或未变形位置偏置,以使突起准备好接收另一输入。在顶壳不被配置为塌缩或屈曲的示例中,弹性构件可被用于改变力响应,例如以增大为了使顶壳变形一定量而要施加的力的量,或者改变顶壳的力响应的弹簧比率或其他特性。

[0094] 图8A-8C示出示例性顶壳800的局部横截面视图,所述示例性顶壳具有各种类型的弹性构件与顶壳中的突起相互作用,以例如在突起上赋予返回力。弹性构件可被配置为在力被施加时变形或压缩,并且在力被移除时返回到初始状态或形状。弹性构件的示例在下文中进行描述。顶壳800中的突起802可被配置为屈曲或塌缩,如参考图6A-6C所述,或者变形而不屈曲或塌缩,如参考图4A-4C所述。

[0095] 例如,图8A示出具有与突起802对准的卷簧804的顶壳800。卷簧804可由下部构件806支撑,所述下部构件可对应于壳体的底壳(例如,底壳110,图1)、或者电子设备的任何其他部件或结构。卷簧804可以是金属、橡胶、塑料或任何其他合适的材料,并且可具有任何合适的弹簧比率,包括线性弹簧比率、非线性弹簧比率等。如所提及的,卷簧804可向突起802提供返回力。

[0096] 图8B示出具有与突起802对准的弹片808的顶壳800。弹片808可以是可塌缩弹片(例如,遵循与图6C所示类似的力-挠曲曲线的弹片),或者它们可以是不塌缩或以其他方式产生触觉“点击”的弹簧弹片。在顶壳800不提供屈曲力响应的情况下(例如,如参考图6A-6C所述),可塌缩弹片可被用于产生触觉“点击”,尽管顶壳本身不提供屈曲式力响应。这可允许为按键区(例如突起、凹陷、无特征层等)使用不同形状,这可能单独不足以产生触觉点击,而仍然提供可塌缩弹片的触感。弹片808可具有任何合适的形状,并且可由任何合适的材料形成,包括金属、橡胶、塑料、碳纤维等。

[0097] 图8C示出具有与突起802的底表面对准并附接到突起802的底表面的板簧810的顶壳800。板簧810可为金属、碳纤维、塑料或任何其他合适的材料的条带或垫盘,并且可以任何合适的方式附接到顶壳800,包括粘合剂、熔合粘结、机械附接等。在一些情况下,板簧810可适形于突起802的下侧的形状,使得板簧810与顶壳800的底表面基本上完全接触。板簧

810可以在突起802上赋予返回力的方式抵抗变形。如上所述,返回力可被配置为将被屈曲或塌缩的突起返回到静止(例如向上突起)位置,或者增大、改变或修改非屈曲突起或顶壳的力响应。

[0098] 图8D示出限定突起814的示例性顶壳812的局部横截面视图,其中按键机构816定位在突起下方。顶壳812中的突起814可被配置为屈曲或塌缩,如参考图6A-6C所述,或者变形而不屈曲或塌缩,如参考图4A-4C所述。顶壳812可与本文所述的其他顶壳相同或类似。例如,顶壳812可为厚度约为40微米或更小的玻璃。

[0099] 类似于图8A-8C中的弹性构件,按键机构816可与突起814相互作用,以例如在突起814上赋予返回力以将突起814偏置在未压下位置和/或在突起814被致动时提供触觉反馈(例如,“点击”)。

[0100] 按键机构816可包括致动构件818、基板824、可塌缩构件822和支撑机构820,支撑机构820被配置为支撑致动构件818并且允许致动构件818在未压下位置和压下位置之间移动。支撑机构820可联接到基板824和致动构件818,并且可以具有任何合适的构型。例如如图示,支撑机构类似于剪刀机构,但其他类型和构型也是可能的,诸如蝶形铰链、线性引导件、连杆等。

[0101] 可塌缩构件822可为任何合适的可塌缩构件,诸如可塌缩弹片。可塌缩构件822可由导电材料形成或者可包括导电材料,以允许可塌缩构件822充当开关来检测或登记突起814所限定的按键区的致动。例如,当可塌缩构件822塌缩(例如,通过用户在突起814上按压)时,可塌缩构件822可接触基板824上的电触点或电极,由此闭合电路并且允许计算设备登记按键输入。此外,可塌缩构件822可向致动构件818、以及甚至于向突起814提供偏置力,并且在突起814被按压和变形时可塌缩构件822的塌缩可向按键区提供触觉“点击”。

[0102] 致动构件818可接触突起814的下侧,并且可粘附或以其他方式粘结到顶壳812,或者其可以不粘附或粘结到顶壳812。在一些情况下,致动构件818可在致动构件818的顶表面上限定字形或符号,其可以通过顶壳812是可见的。由于指示该特定按键区的功能的字形或符号在透明(例如,玻璃)顶壳812下方,所以可保护所述字形或符号免受由于按键区上的打字输入而导致的磨损和磨蚀。

[0103] 虽然上述讨论描述了按键区的局部变形和局部屈曲的各个方面,但玻璃顶壳也可以被配置为或者替代地被配置为提供整体屈曲。例如,图9A示出具有被配置为提供整体屈曲的形状的顶壳900。更具体地讲,基本上整个顶壳900、或者至少顶壳900的对应于键盘区的部分可被配置为响应于施加到顶壳900的顶表面的力而屈曲。图9A中的顶壳900的具体形状(例如,大致弹片形状或凸形形状)仅仅是示例性的,并且可替代地使用其他形状或构型来产生整体屈曲顶壳。

[0104] 图9B-9E示出顶壳900的局部横截面视图,对应于顶壳900沿图9A中的截面D-D的视图。虽然图9B-9E一般性地与图9A中所示的顶壳900的形状一致,但应当理解,这仅仅是示例性形状,并且顶壳的横截面形状可不同于图示的形状,具体取决于用于整体屈曲顶壳的具体形状或构型。

[0105] 如图9B-9C所示,当顶壳900在一个区域(例如,被用户的手指902、触笔或另一物体)压下时,顶壳900的整个屈曲部分塌缩或屈曲,因此在达到特定力阈值时产生触觉点击响应。当用户的手指902从顶壳900移除时,顶壳900的屈曲部分返回到静止(例如向上突起)

位置(如图9D所示)。当力被施加在顶壳900的另一区域上时,如图9D-9E所示,顶壳900可以与图9C所示基本上相同的方式塌缩或屈曲。这样,用户可在顶壳900上的任何位置点击或按压,并检测触觉点击。图9A-9E所示和所述的整体屈曲可为键盘区提供触觉触感反馈。例如,按键可(例如,一个接一个)在打字期间顺序地被敲击。因此,每个按键区产生屈曲响应可能不是必需的,因为整体屈曲响应可以能够为每个顺序按键敲击产生触觉点击。此外,整体屈曲顶壳可与具有基本上平坦或平的顶表面的顶壳或者具有物理上区分开的按键区(诸如垫盘、突起、凹陷等)的顶壳一起使用。

[0106] 在一些情况下,顶壳可被配置为响应于力输入而产生局部和整体屈曲响应二者。图10A-10D涉及产生局部和整体屈曲响应两者的多层玻璃顶壳1000。参照图10A,顶壳1000可包括第一玻璃层1004,图10A是顶壳1000的局部横截面视图,对应于顶壳沿图1中的线B-B的视图。第一玻璃层1004可限定突起1006的阵列,所述突起1006的阵列限定键盘的按键区。第一玻璃层1004在材料、维度和功能方面基本上类似于参考图7A-7B所述的顶壳700。例如,第一玻璃层1004可由厚度小于约40 $\mu\text{m}$ 的强化玻璃形成,并且每个突起1006可被配置为响应于力的施加而屈曲或塌缩以产生第一触觉点击。

[0107] 顶壳1000还可包括第二玻璃层1002。第二玻璃层1002可基本上类似于顶壳900(图9A-9E),并且可由相同的材料形成并提供相同的功能。例如,第二玻璃层1002可由强化玻璃形成并且可具有在力被施加到第二玻璃层1002上的不同区域时提供屈曲响应的形状。第一玻璃层1004可在第二玻璃层1002上方,并且可附接到第二玻璃层1002。例如,第一玻璃层1004可被粘结、粘附、熔合或以其他方式附接到第二玻璃层1002。突起1006下方的空间可为空的,或者它们可被材料占据。例如,突起1006下方的空间可为真空的,或者填充有空气、液体、弹性材料(例如,凝胶、有机硅等)或任何其他合适的材料。

[0108] 图10B和图10C示出顶壳1000的这两个玻璃层可如何响应于力输入的施加(例如,来自用户的手指1008)而挠曲,并且图10D示出双层顶壳1000的示例性力-挠曲曲线1010。具体地讲,顶壳1000可在两个不同的力水平产生屈曲响应,每个力水平对应于这些层中不同一者的屈曲。图10B示出手指1008使第一玻璃层1004的突起1006变形,这可对应于力-挠曲曲线1010中从点1012到点1014的路径。该力响应可对应于典型的打字输入,并且可产生触觉点击指示按键区已被致动并且输入已被检测到。如果用户在突起1006变形之后继续增大力(例如,经过曲线1010中的点1014),则第二玻璃层1002可最终屈曲或塌缩,如图10C所示。该附加力可对应于曲线1010上从点1014到点1016的路径。当第二玻璃层1002屈曲时,与在第一玻璃层1004屈曲时相比,键盘可登记另一输入,并且因此执行另一动作。例如,当第一玻璃层1004的突起或按键区的屈曲(例如,在点1014处或附近)被检测到时,键盘可登记字符按键的选择,并且导致小写字符被显示在显示器上。当第二玻璃层1002的屈曲(例如,在点1016处或附近)被检测到时,键盘可用大写字符替代小写字符。其他功能可以也或者替代地与第一屈曲点和第二屈曲点中每一者相关联。

[0109] 如本文所述,玻璃顶壳可被制造得充分地薄,使得来自用户手指的力输入诸如打字输入可使玻璃局部变形。这可用于提供更容易且更直观的“移动”按键区来在上面打字,并且甚至产生触觉点击和其他触觉反馈。在一些情况下,薄玻璃顶壳的柔性和/或可变形性可与致动器结合使用以选择性地形成突起或凹陷以限定按键区。例如,图11A-11B示出顶壳1100,其可由具有本文所述的维度和组成的薄玻璃形成,具有由选择性地形成的突起限定

的按键区1102阵列。具体地讲,图11A示出具有与顶壳1100的其余部分基本上齐平的按键区1102的顶壳1100。图11B示出当按键区1102下方的或以其他方式与按键区1102相关联的致动器伸展、由此在顶壳1100上产生突起的按键区1102时的顶壳1100。

[0110] 按键区1102可由于各种原因而被回缩(图11A)或伸展(图11B)。例如,如果顶壳1100被结合到膝上型计算机(例如,设备100,图1)中,则按键区1102可在计算机打开(例如,显示器部分102向上旋转到可视位置)时伸展,以允许用户施加打字输入。又如,按键区1102可在设备100处于文本输入模式时,诸如在文字处理器或接受文本输入的其他应用程序在设备100上活动时伸展。另一方面,按键区1102可在设备闭合或正被闭合时回缩,这允许闭合的设备占用较小的空间。因此,由于按键区1102可选择性地伸展和回缩,因此其可在键盘处于使用中或潜在地处于使用中时伸展,由此提供优异的打字体验,并且可在键盘不处于使用中时回缩,使得键盘组件占用较小的空间并且设备100的总体尺寸减小。

[0111] 虽然图11A-11B示出所有按键区1102回缩或伸展,但按键区1102可被单独控制,使得一个或多个按键区可回缩,而一个或多个其他按键区伸展(或者反之亦然)。此外,如图所示,图11A中的顶壳1100具有基本上平的顶表面,但这仅是一个示例。在其他情况下,当按键区1102回缩时,它们比在按键区1102伸展时突起得更少,但不与顶壳1100的周围区域齐平。

[0112] 顶壳1100在没有力作用于顶壳上(例如,来自内部致动器)时可以基本上是平的,或者顶壳在没有力作用于顶壳上时可限定凸起的按键区。即,顶壳1100的中性状态可以是基本上平的,并且凸起的按键区可通过以致动器使顶壳1100变形而形成。在其他情况下,顶壳1100的中性状态可包括凸起的按键区,并且顶壳1100可通过以致动器施加回缩力而被使得基本上是平的(或者突起可减小尺寸)。

[0113] 可使用各种类型的致动器或其他机构来伸展和/或回缩玻璃顶壳的按键区。例如,图12A-12B是沿图11B中的线E-E观察的电子设备的局部横截面视图,示出可定位在顶壳1100下方的示范性机械致动器1200。机械致动器1200可包括柱塞1206,该柱塞1206接合顶壳1100的底表面以在致动器1200伸展时使按键区1102局部变形。致动器1200可为任何合适类型的致动器,包括螺线管、液压式致动器、气动式致动器、导螺杆、凸轮等。在一些情况下,柱塞1206可被粘结、粘附或以其他方式固定到顶壳1100的底表面,这允许致动器1200进一步回缩按键区1102以相对于顶壳1100的其余部分形成腔体。

[0114] 致动器1200可由基部1202支撑,基部1202可以是外壳的一部分(例如,底壳110,图1)、或者电子设备的任何其他部件或结构。此外,顶壳1100可由支撑结构1204支撑,所述支撑结构1204相对于其被集成在其中的设备的另一部分(诸如基部1202)支托或以其他方式支撑顶壳1100。支撑结构1204可被粘附到或者粘结到顶壳1100以隔离和/或定位由致动器1200产生的变形,由此允许致动器1200为不同按键区1102产生分立的突起,而不是简单地举抬整个顶壳1100。

[0115] 尽管存在致动器,顶壳1100的按键区1102可响应于所施加的力而局部挠曲。例如,图12C示出顶壳1100的按键区1102响应于手指1210所施加的力而挠曲。虽然图12C示出按键区1102挠曲形成凹陷,但这仅是一个示例性构型。在其他情况下,按键区1102可从突起构型(如图12B所示)挠曲成基本上平的构型(例如,如图12A所示)或者挠曲成比图12B所示更低的突起构型。

[0116] 致动器1200可被配置为当在按键区1102上检测到力时移除或减小施加到顶壳

1100的力(或产生趋于回缩按键区1102的反转力)。在一些情况下,致动器1200可被用于向按键区1102赋予返回力,诸如向按键区1102提供所期望的触觉感觉和/或将塌缩或屈曲的按键区返回到其未挠曲或未变形位置。在一些情况下,致动器1200可以是产生触觉输出的触觉致动器。例如,致动器1200可产生基本上类似于参考图6C或图10D所讨论的力-挠曲曲线的力响应,从而产生可被用户感觉和/或听到的触觉点击。在一些情况下,致动器1200产生能被用户感知的运动或振动并且提供触觉响应(例如,“点击”)。此类触觉输出可结合屈曲和非屈曲式顶壳二者一起使用。

[0117] 代替机械致动器或者除了机械致动器之外,可使用磁力致动器。例如,图13A-13C是沿图11B中的线E-E观察的电子设备的局部横截面视图,示出可定位在顶壳1100下方以伸展和/或回缩按键区1102的示例性磁力致动器1300。图13A示出在按键区1102回缩时的顶壳1100,并且图13B示出按键区1102伸展的顶壳1100。图13C示出在按键区1102响应于手指1210所施加的力而局部挠曲时的顶壳1100。

[0118] 磁力致动器1300可以各自包括第一磁性元件1301和第二磁性元件1302。第一磁性元件1301和第二磁性元件1302可为磁体(例如,永磁体、稀土磁体、电磁体等)磁性材料、可磁化材料、铁磁材料、金属等中的任一者。第一磁性元件1301和第二磁性元件1302可被选择性地通电或磁化以产生排斥力(如图13B所示)或吸引力(如图13A所示)。在一些情况下,磁体或磁性材料可通过使磁性材料经受特定磁场而选择性地磁化和消磁以产生排斥力或吸引力(或者不产生任何力)。这可允许磁性元件1301、1302产生连续的力而不需要将能量或电力恒定施加到电磁体。在一些情况下,磁力致动器1300可包括屏蔽、旁路、感应线圈和/或其他部件,以便于选择性地磁化和消磁或者以其他方式操作磁力致动器1300。

[0119] 磁力致动器1300可提供与上述机械致动器相同或类似的功能。例如,磁力致动器1300可被配置为向具有屈曲或非屈曲突起的顶壳赋予返回力。又如,磁力致动器1300可被配置为产生可被用户感觉和/或听到的触觉点击。如上所述,此类致动器产生的触觉输出可结合屈曲和非屈曲式顶壳二者一起使用。

[0120] 压电致动器也可被用于选择性地伸展和回缩突起的按键区。例如,图14A-14B是沿图11B中的线E-E观察的电子设备的局部横截面视图,示出可定位在顶壳1100下方以使顶壳1100局部变形来伸展和/或回缩按键区1102的示例性压电致动器1400。图14A示出在按键区1102伸展时的顶壳1100,并且图14B示出按键区1102回缩的顶壳1100。图14B示出被回缩以在顶壳1100的顶表面中形成腔体的按键区1102,但这仅是一个示例性构型,并且压电致动器1400可替代地将按键区1102回缩至基本上齐平的构型。

[0121] 压电致动器可包括可由压电材料形成的致动器条带1402。力散布层1404可设置在致动器条带1402和顶壳1100的底表面之间(并且在按键区1102正下方或附近)。力散布层1404可增大致动器条带1402的影响面积。更具体地讲,力散布层1404可增大可由致动器条带1402变形的顶壳1100的面积。力散布层1404可由任何合适的材料形成或包括任何合适的材料,诸如有机硅、金属、玻璃、弹性体材料、聚合物等。

[0122] 如图14A所示,电压可被施加在致动器条带1402的压电材料上,使得致动器条带1402长度缩小或减小。如果致动器条带1402不被允许相对于顶壳1100剪切,则长度的变化可产生凸起或突起的按键区1102。局部变形也可被表征为顶壳1100的凸形或鼓起。

[0123] 如图14B所示,电压可被施加在致动器条带1402的压电材料上,使得致动器条带

1402长度增长或增大。与先前的示例类似,如果致动器条带1402不被允许相对于顶壳1100剪切,则长度的变化可产生下陷或凹陷的按键区1102。局部变形也可被表征为凹形或凹陷。

[0124] 图14A-14B中的顶壳1100可具有形成于其中的突起,并且突起可被配置为产生触觉点击的屈曲或塌缩的突起,如参考图6A-6C所述。在这种情况下,并且类似于上文所述的机械和磁力致动器,压电致动器1400可被配置为向突起赋予返回力,使得它们在响应于力输入而屈曲或塌缩之后返回到中性的未变形位置。

[0125] 当致动器被用于选择性地使顶壳局部变形时,支撑结构可被定位在顶壳下方或者以其他方式被配置为定位和隔离致动器所产生的变形。示例性支撑件参照图12A-13C来示出和描述。然而,在一些情况下,多个致动器可配合以产生局部变形,诸如仅单个按键区的变形,而没有支撑结构围绕或隔离特定按键区的变形。

[0126] 图15A-15B示出致动器可如何配合以在顶壳1500中产生局部变形而没有支撑结构隔离每个致动器的效果的示例。例如,图15A示出顶壳1500(其可以是具有本文所述任何顶壳的维度和/或特性的玻璃顶壳),其中按键区1502从周围区域1504突起。图15B示出沿图15A中的线F-F观察的具有顶壳1500的设备的局部横截面视图。定位在顶壳1500下方的致动器1506-1、...、1506-n作用在顶壳1500上以在顶壳1500上赋予力以产生变形。例如,为了产生突起的按键区1502而不使用围绕按键区1502延伸或限定按键区1502的支撑件,致动器1506-3可伸展,从而迫使按键区1502向上。在没有支撑结构的情况下,伸展的致动器1506-3可导致比单个按键区大的突起。因此,区域1504周围或附近的致动器(例如包括致动器1506-2和1506-4)可回缩,因此向顶壳1500赋予反作用力,所述反作用力将帮助产生按键区1502的更明显的局部突起。

[0127] 周围区域1504被图示为相对于顶壳1500的其余部分回缩。然而,这仅仅是为了举例说明,并且周围的致动器可相反产生反作用力,该反作用力将周围区域1504相对于顶壳1500的未变形高度或位置保持基本上不移动。另外,尽管致动器1506被图示为磁力致动器,但可以类似的方式使用其他类型的致动器来帮助定位来自其他致动器(包括例如机械致动器、压电致动器等)的变形。

[0128] 如上所述的配合致动器可能不足以允许所有按键区同时回缩或伸展。因此,这些技术可在其中不需要同时产生整个键盘的突起的设备中实施。例如,在一些情况下,键盘可以只在按键区正被按压或即将被按压(例如通过光学传感器、触摸传感器、存在传感器等来确定)时才产生各个按键区的局部变形。因此,致动器1506例如可配合以使得按键区1502就在按键正被按压之前和/或期间突起,然后可配合以使得另一按键区在所述另一按键区正被按压之前和/或期间突起。

[0129] 虽然本文所述的致动器主要被描述为在玻璃顶壳中产生局部变形,但这些(或其他)致动器也可被用于产生其他触觉输出。例如,致动器可产生运动、振动、脉冲、振荡或可被用户通过顶壳感觉的任何其他运动或触觉输出。例如,此类触觉输出可被用于指示输入何时已被登记,或者模拟屈曲弹片或弹簧的触觉“点击”的感觉。在后一种情况下,此类触觉致动器可与不具有屈曲或塌缩形状的顶壳结合使用,以向顶壳的按键区提供熟悉的触觉感觉。

[0130] 如上所述,支撑结构可被结合到电子设备中以支撑顶壳并且任选地帮助将顶壳的挠曲定位到各个按键区或按键区子集。图16A-16B是电子设备、并且具体地讲是电子设备的

基部部分的局部横截面视图,对应于顶壳沿图1中截面B-B的视图。这些附图显示由支撑结构支撑的顶壳的示例。例如,图16A示出附接到底壳1602的顶壳1600,诸如玻璃顶壳。底壳1602可对应于底壳110,图1。顶壳1600可限定按键区1604的阵列。如图16A所示,顶壳1600限定基本上平的顶表面和底表面。然而,按键区1604可对应于本文所述的任何按键区,包括凸起或突起的按键区、凹陷的按键区、塌缩或屈曲按键区、由顶壳的底表面上的沟槽或特征部限定的按键区等。

[0131] 图16A中所示的电子设备包括基部部分内的支撑结构1606。支撑结构1606被定位为支撑顶壳1600的介于相邻按键区1604之间(例如,在顶壳1600的非按键区中)的区域。如图所示,每个按键区1604可通过支撑结构1606与其他按键区隔离,从而将由施加到按键区的用户输入导致的挠曲隔离和/或定位到各个按键区。在一些情况下,支撑结构1606可限定完全围绕按键区1604的外周边延伸或限定按键区1604的外周边的闭合区。例如,支撑结构1606可类似于具有限定各个按键区的开口的键盘网。开口可具有任意形状或构型,诸如正方形、圆形、长方形、矩形或任何其他合适的形状。

[0132] 如所指出的,图16A示出支撑结构定位在每个按键区之间的示例。图16B示出电子设备的构型,其中在每个按键区之间不存在支撑结构,而是在支撑结构之间存在多个按键区。具体地讲,图16B示出顶壳1610(例如,玻璃顶壳)附接到底壳1612的基部部分。顶壳1610限定按键区1604(其可具有本文所述的任何形状,如上文对于顶壳1600所指出的)。支撑结构1616接触顶壳1610的下侧以支撑顶壳、定位挠曲等。

[0133] 支撑结构1606、1616被图示为从顶壳1600、1610延伸至底壳1602、1612。然而,这仅是示例性构型。在其他构型中,支撑结构1606、1616中的至少一些不直接接触底壳,而是接触电子设备的另一内部部件或结构。在另外的构型中,底壳1602、1612和支撑结构1606、1616为一体结构(例如,它们形成整体部件)。例如,底壳可被形成(例如,机加工或浇铸)成具有柱或壁从底壳的表面向上延伸。在另外的构型中,支撑结构1606、1616是网的一部分,诸如其中具有开口阵列的片材。开口可对应于或基本上限定单按键区或多按键区。如果支撑结构1606、1616由网限定,则网可粘附到顶壳1600、1610的底表面。

[0134] 对于顶壳、并且更具体地讲对于键盘的输入表面使用玻璃构件就也可以提供用于在各个按键区上形成耐磨字形(或其他符号)的独特机会。图17A-17D示出用于在连续的玻璃(或其他透明材料)顶壳上形成字形的各种技术。

[0135] 图17A为计算设备100的顶壳112的区域C-C(图1)的细部图,示出示例性按键区1702。按键区1702可对应于键盘区114的按键区115中的一者。按键区1702可包括字形1704,其可指示按键区1702的功能。如本文所述,字形1704可被限定在顶壳112的底表面上,使得用户在打字时触摸的顶壳112的顶表面只是普通玻璃表面。

[0136] 图17B-17D为顶壳112的沿图17A中的线G-G观察的局部横截面视图,示出用于在顶壳112的底表面上形成字形的各种示例性技术。例如,图17B示出设置在顶壳112的底表面上的掩模层1706。掩模层1706可包括开口,诸如图17B中的开口1708,其限定字形。掩模层1706可具有与开口1708(或者与通过开口1708可见的任何内容)形成对比的视觉外观,以允许字形1704在视觉上与按键区1702的周围区域区分开。掩模层1706可为任何合适的材料,诸如油漆、染料、油墨、膜层等,并且可为任何合适的颜色。掩模层1706也可为不透明的,以封闭设备100的下面的部件、材料、结构、粘合剂或其他内部部件。在一些情况下,另一层或材料

被定位在开口1708下方,使得下面的层或材料透过顶壳112是可见的。

[0137] 图17C示出其中掩模层1706中的开口具有附加层1710定位在其中的示例。附加层1710可具有与掩模层1706形成对比的视觉外观以限定字形。附加层1710可为任何合适的材料,诸如油漆、染料、油墨、膜层等,并且可为不透明的或半透明的。在一些情况下,附加层1710可以是在某些外部照明条件下可为反射性的并且在其他外部照明条件下可为透明(或至少部分透明或半透明)的半透镜材料(例如,金属膜)。例如,如果附加层1710下方的光源是活动的,则附加层1710可在用户看来是背光的(例如,字形1704可看起来被照亮)。

[0138] 图17D示出其中顶壳112的底表面在掩模层1706中具有对比性表面抛光或其他处理1712以限定字形1704的示例。例如,对应于字形开口的顶壳112的底表面的部分可具有与周围的非字形区域不同的粗糙度、纹理或其他物理特性。表面抛光或处理可以任何合适的方式产生,诸如蚀刻(例如,化学蚀刻、激光蚀刻、等离子蚀刻)、机加工、磨削、喷砂等。当通过顶壳112的顶表面观察时,不同的表面抛光或处理1712可具有与周围区域不同的视觉外观。在一些情况下,附加层可结合图17D中所示的顶壳112来使用。例如,掩模层1706(如图17B-17C所示)可被施加到顶壳112的非字形区(如上所述),并且附加层1710可被施加在表面抛光或处理1712上。

[0139] 虽然前述示例显示由顶壳112的底表面上的材料限定的字形,但这些只是用于形成字形的一些示例性技术。在一些情况下,可利用与图17B-17D中所示相同或类似的构型(例如,掩模层、附加层和表面处理可被施加到顶表面)在顶壳112的顶表面上限定字形。在一些情况下,顶壳112的顶表面和底表面二者都可包括涂层、油墨、染料、油漆、表面处理等,以限定字形(或期望在顶壳112上可见的任何其他图形对象)。

[0140] 键盘表面的玻璃构件可以各种方式联接到电子设备。例如,如图1所示,玻璃顶壳112可限定计算设备的顶表面的基本上全部,并且可直接联接到底壳110。图18A-18D示出用于将键盘表面的玻璃构件联接到计算设备的其他示例性技术。

[0141] 图18A示出可包括限定键盘表面的玻璃构件的计算设备1800(或简称为“设备1800”)。具体地讲,设备1800的基部部分1804可包括顶壳1812和单独的键盘构件1811,所述单独的键盘构件至少部分地由玻璃形成并且限定设备1800的键盘区1814。设备1800在其他方面可与上文所述设备100相同或类似,并且本文讨论的设备100的方面将被理解为同样适用于设备1800。

[0142] 键盘构件1811可具有本文对于其他顶壳所述的任何特性和/或采用本文对于其他顶壳所述的任何特征部,包括可变形的突起、屈曲构型、下面的弹性构件等。例如,键盘构件1811可由一层或多层强化玻璃形成(例如,化学强化、离子交换、热处理、回火、退火等)。玻璃可以比约100 $\mu\text{m}$ 更薄,比约40 $\mu\text{m}$ 更薄,或者比约30 $\mu\text{m}$ 更薄。键盘构件1811可被配置为响应于打字力而局部挠曲或变形任何合适的量。例如,键盘构件1811可被配置为响应于样本打字力(例如,250g、500g、1kg等)而局部挠曲约0.1mm、约0.2mm、约0.3mm、约0.4mm、约0.5mm或任何其他合适的量。

[0143] 顶壳1812可由任何合适的材料形成或者可包括任何合适的材料,诸如玻璃、塑料、金属(例如,铝、不锈钢、镁、合金等)。顶壳1812还可限定键盘构件1811可被定位在其中的开口。顶壳1812还可限定或包括输入区,诸如触摸输入区1816。虽然键盘构件1811和顶壳1812二者均可由玻璃形成,但它们可由不同的玻璃材料形成或者具有其他不同的属性或特性。

例如,顶壳1812可以比键盘构件1811更厚以提供附加强度和/或硬度。又如,顶壳1812可由硬度比键盘构件1811的玻璃更高的玻璃形成。这样,可针对每个部件的具体设计目标定制各种玻璃部件。更具体地讲,更厚的顶壳1812可提供更大的结构稳定性,但不会提供足够的局部挠曲来提供良好的打字体验。因此,更薄的键盘构件1811可提供用于提供所期望的打字体验的可变形性,而更厚的顶壳1812提供所期望的结构强度和/或硬度。

[0144] 图18B-18D为设备1800的沿图18A中的线H-H观察的局部横截面视图,示出用于将键盘构件1811接合到顶壳1812的示例性技术。在图18B中,例如,顶壳1812限定支撑键盘构件1811的周边部分的凸缘。粘合剂1815可被定位在凸缘上以将键盘构件1811固定到顶壳1812。粘合剂1815可为任何合适的粘合剂或粘结剂,包括压敏粘合剂(PSA)、热敏粘合剂(HSA)、环氧树脂、接触粘固剂等。如图18B-18D所示,顶壳1812的顶表面和键盘构件1811的顶表面可基本上齐平(例如,共面),从而产生基本上平坦的顶表面到设备1800的基部分1804。

[0145] 图18C示出一个示例,其中键盘构件1811沿熔结区1813熔合到顶壳1812。键盘构件1811可通过至少部分地熔融或软化顶壳1812和键盘构件1811形成熔结区1813而被熔合到顶壳1812。熔合可利用任何合适的方法来实现,包括激光焊接、超声焊接、直接加热和/或火焰施加、压力等。

[0146] 图18D示出其中键盘构件1811限定被粘附或以其他方式粘结到顶壳1812的底表面的凸缘的示例。键盘构件1811可以粘合剂1818被粘结到顶壳1812,所述粘合剂1818可为任何合适的粘合剂或粘接剂,包括压敏粘合剂(PSA)、热敏粘合剂(HSA)、环氧树脂、接触粘固剂等。

[0147] 图19示出了电子设备1900的示例性示意图。以举例的方式,图19的设备1900可对应于图1所示的计算设备100和/或图18A所示的计算设备1800。如果多个功能、操作和结构被公开成作为设备1900的一部分、并入到设备1900中或由设备1900执行,应当理解,各种实施方案可省略任何或所有此类描述的功能、操作和结构。因此,设备1900的不同实施方案可具有本文所述的各种能力、装置、物理特征、模式和操作参数中的一些或全部或者不具有它们中的任一者。电子设备1900可包括薄玻璃顶壳,如本文所述,在其上可形成不同按键区。例如,键盘的按键区可由形成到玻璃顶壳中的突起限定,如本文所述。

[0148] 如图19所示,设备1900包括一个或多个处理单元1902,该一个或多个处理单元被配置为访问其上存储有指令的存储器1904。指令或计算机程序可被配置为执行对于设备1900(和/或本文所述的任何设备,诸如设备100、1800)所述的操作或功能中的一者或多者。例如,指令可被配置为控制或协调一个或多个显示器1920、一个或多个触摸传感器1906、一个或多个力传感器1908、一个或多个通信信道1910和/或一个或多个致动器1912的操作。

[0149] 图19的处理单元1902可被实现成能够处理、接收或传输数据或指令的任何电子设备。例如,处理单元1902可包括以下项中的一者或多者:微处理器、中央处理单元(CPU)、专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)或此类设备的组合。如本文所述,术语“处理器”意在涵盖单个处理器或处理单元、多个处理器、多个处理单元或一个或多个其他适当配置的计算元件。

[0150] 存储器1904可存储可由设备1900使用的电子数据。例如,存储器可存储电子数据或内容,诸如例如音频和视频文件、文档和应用、设备设置和用户偏好、用于各种模块、数据

结构或数据库的定时和控制信号或数据等。存储器1904可被配置为任何类型的存储器。仅以举例的方式,存储器1904可被实现成随机存取存储器、只读存储器、闪存存储器、可移动存储器、或其他类型的存储元件或此类设备的组合。

[0151] 触摸传感器1906(其可为触摸和/或力感测系统的一部分)可检测各种类型的基于触摸的输入并生成能够利用处理器指令来访问的信号或数据。触摸传感器1906可使用任何合适的部件并且可依赖于任何合适的现象来检测物理输入。例如,触摸传感器1906可为电容式触摸传感器、电阻式触摸传感器、声波传感器等。触摸传感器1906可包括用于检测基于触摸的输入和生成能够利用处理器指令来访问的信号或数据的任何合适的部件,包括电极(例如,电极层)、物理部件(例如,基板、间隔层、结构支撑件、可压缩元件等)、处理器、电路、固件等。触摸传感器1906可与各种输入机构结合使用以检测各种类型的输入。例如,触摸传感器1906可用于检测触摸输入(例如手势、多点触摸输入、轻击等)、键盘输入(例如,玻璃顶壳的按键区的致动和/或局部变形)等。触摸传感器1906可集成或以其他方式被配置为检测计算设备的顶壳(例如,顶壳112、1812或本文所讨论的任何其他顶壳)上、或者被配置为检测触摸输入的另一部件诸如键盘构件1811(图18A)上的触摸输入和/或其变形。触摸传感器1906可与力传感器1908结合操作,以响应于按键区或玻璃顶壳的其他区域的触摸输入或变形而生成信号或数据。

[0152] 力传感器1908(其可为触摸和/或力感测系统的一部分)可检测各种类型的基于力的输入并生成能够利用处理器指令来访问的信号或数据。力传感器1908可使用任何合适的部件并且可依赖于任何合适的现象来检测物理输入。例如,力传感器1908可为基于应变的传感器、基于压电的传感器、基于压阻的传感器、电容传感器、电阻传感器等。力传感器1908可包括用于检测基于力的输入和生成能够利用处理器指令来访问的信号或数据的任何合适的部件,包括电极(例如,电极层)、物理部件(例如,基板、间隔层、结构支撑件、可压缩元件等)、处理器、电路、固件等。力传感器1908可与各种输入机构一起使用以检测各种类型的输入。例如,力传感器1908可被用于检测施加到触控板、键盘、玻璃顶壳的按键区、触摸或力敏感输入区等(它们中的任何或全部可位于计算设备的顶壳(例如,顶壳112、1812或本文讨论的任何其他顶壳)上或与之集成或者与键盘构件(例如,键盘构件1811)集成)的点击、按压、或其他力输入。力传感器1908可与触摸传感器1906结合操作,以响应于玻璃顶壳的基于触摸和/或力的输入或局部变形而生成信号或数据。

[0153] 设备1900也可包括一个或多个致动器1912。致动器1912可包括多种触觉技术中的一者或多者,诸如但不必然限于机械致动器、螺线管、液压致动器、凸轮、压电设备、磁力致动器等。通常,致动器1912可被配置为向玻璃顶壳的按键区提供返回力和/或向设备的用户提供明显的反馈(例如,触觉点击)。例如,致动器1912可被适配以产生敲击或轻击感觉和/或振动感觉,以产生偏置力,所述偏置力将突起朝未压下位置偏置,等等。

[0154] 一个或多个通信信道1910可包括被适配为提供一个或多个处理单元1902与外部设备之间的通信的一个或多个无线接口。通常,一个或多个通信信道1910可被配置为发送和接收可由在处理单元1902上执行的指令进行解释的数据和/或信号。在一些情况下,外部设备是被配置为与无线设备交换数据的外部通信网络的一部分。一般来讲,无线接口可包括但不限于射频、光学、声学和/或磁信号,并且可被配置为在无线接口或协议上操作。示例性无线接口包括射频蜂窝接口、光纤接口、声学接口、蓝牙接口、红外接口、USB接口、Wi-Fi

接口、TCP/IP接口、网络通信接口或任何常规通信接口。

[0155] 如图19中所示,设备1900可包括用于存储电力和向设备1900的其他部件提供电力的电池1914。电池1914可以是配置为在设备1900正被用户使用时向设备1900提供电力的可再充电电源。

[0156] 为了说明的目的,前述描述使用具体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,出于举例说明和描述的目的,呈现了对本文所述的具体实施方案的前述描述。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。另外,当在本文中用于指部件的位置时,上文和下文的术语或它们的同义词不一定指相对于外部参照的绝对位置,而是指部件的相对于附图的相对位置。



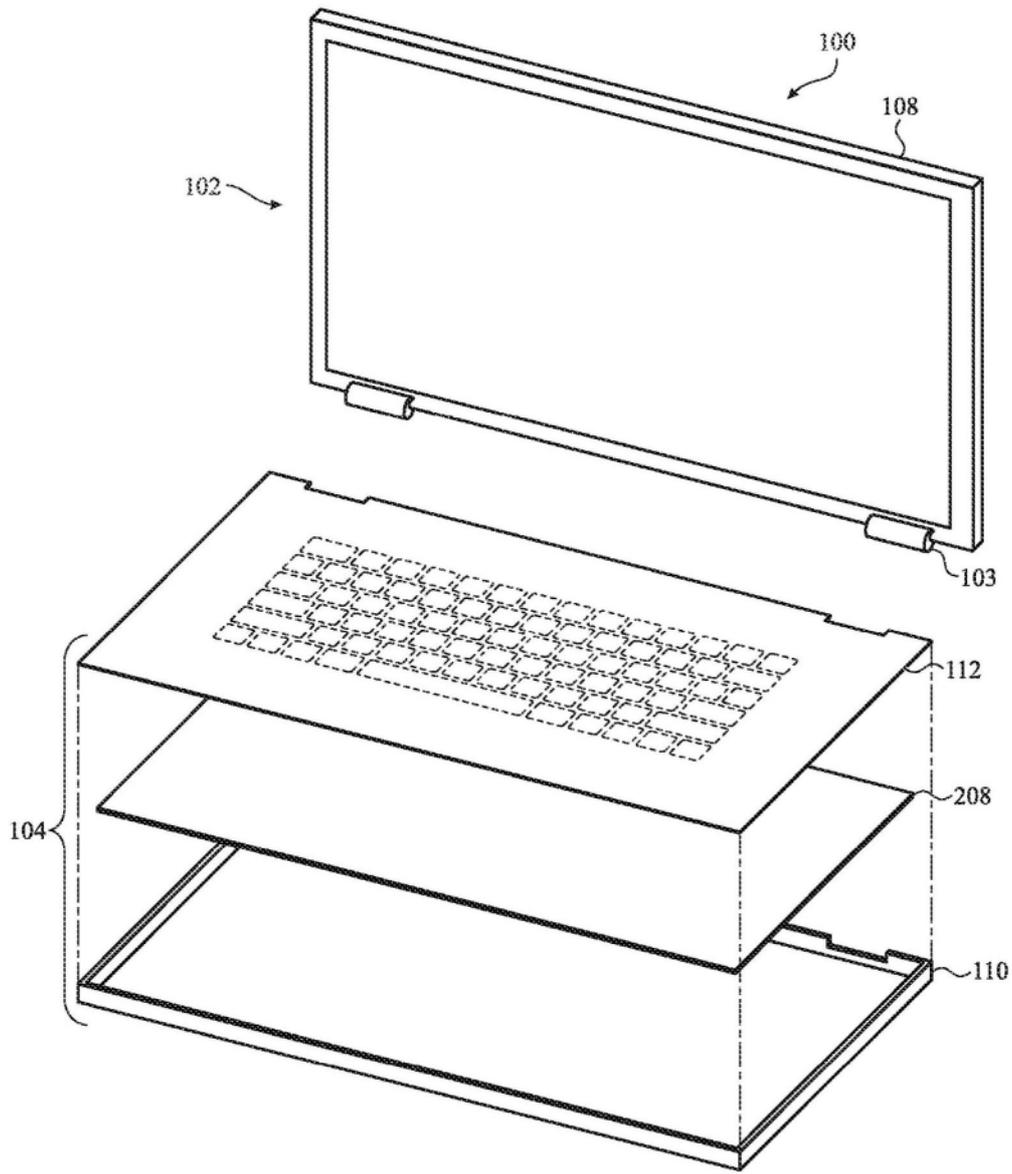


图2

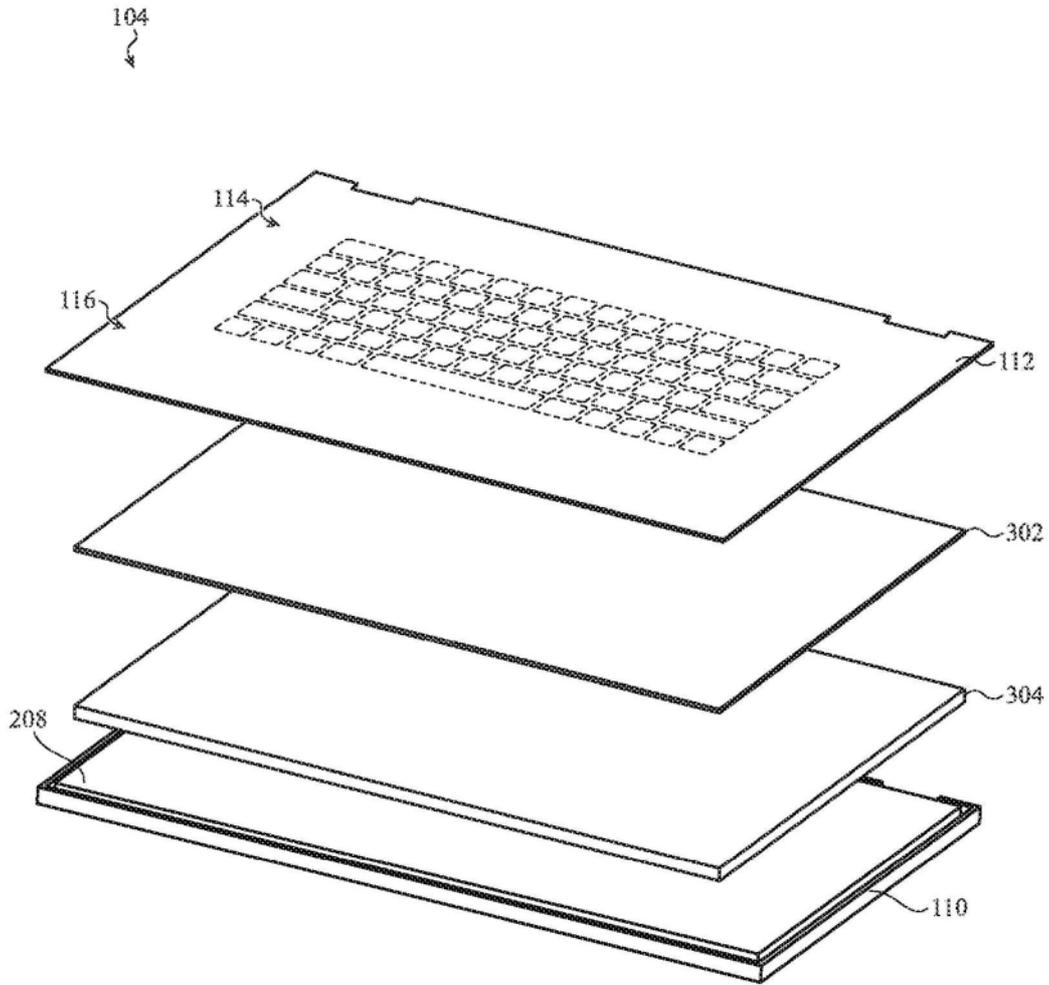


图3

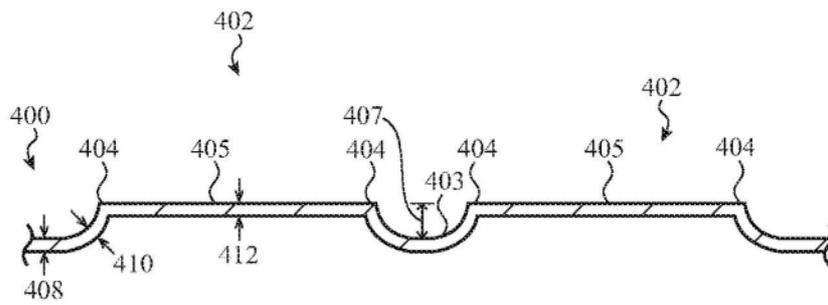


图4A

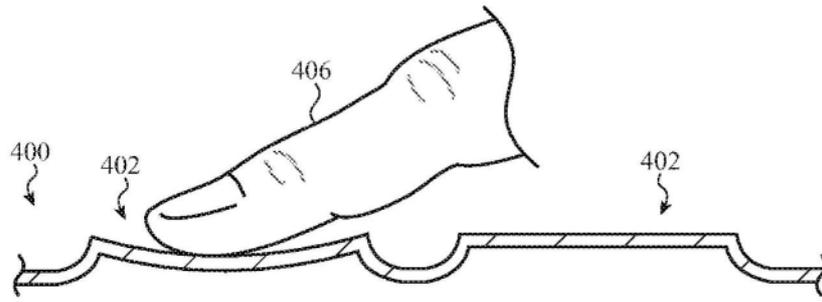


图4B

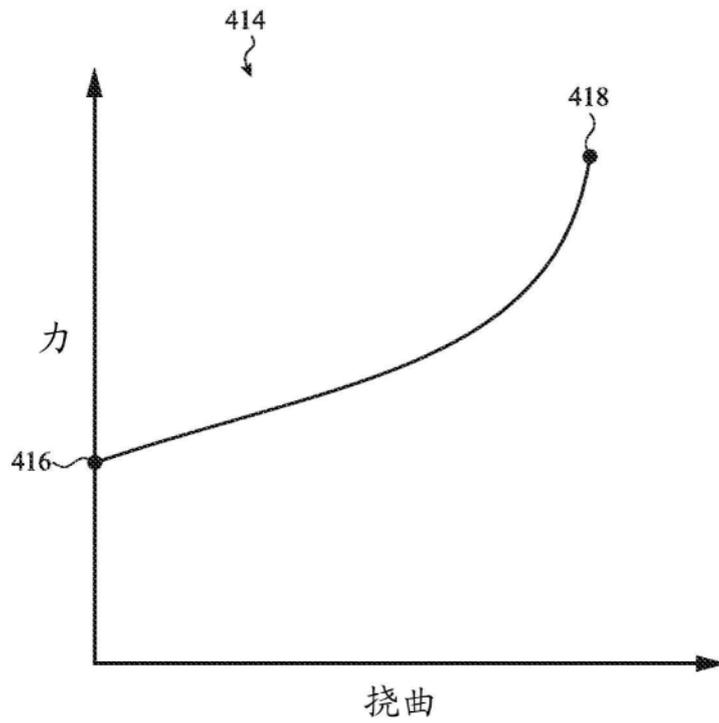


图4C

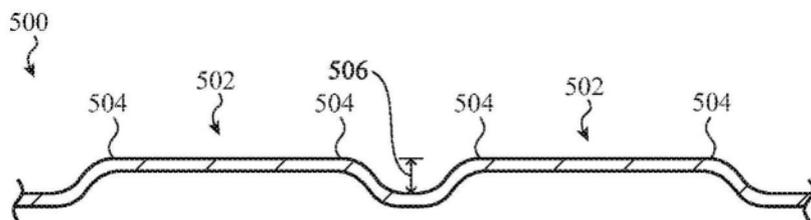


图5A

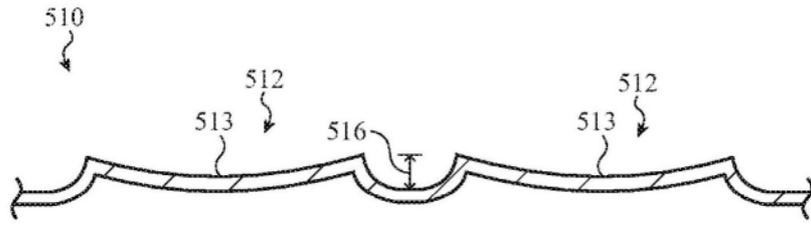


图5B

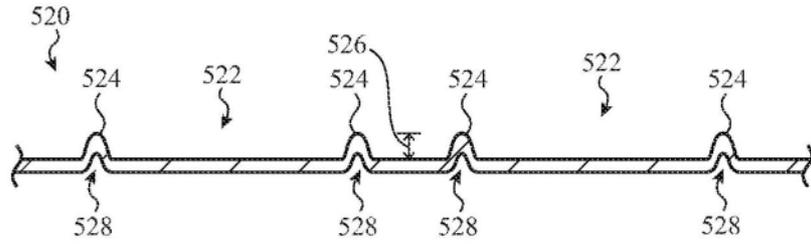


图5C

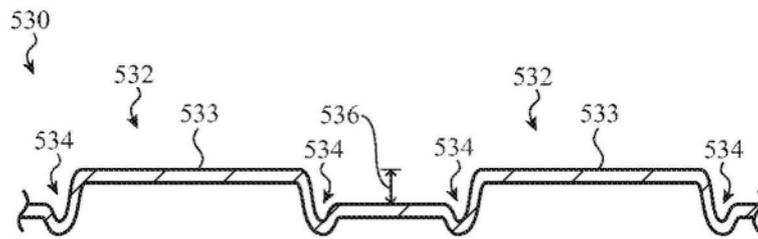


图5D

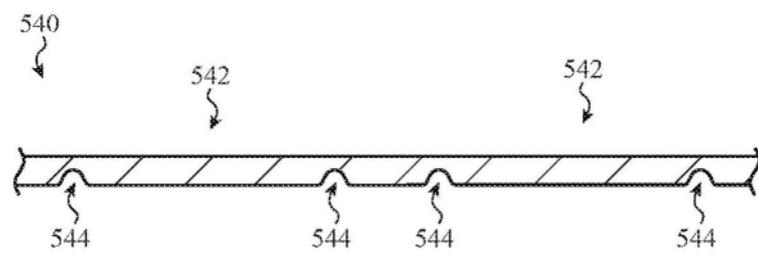


图5E

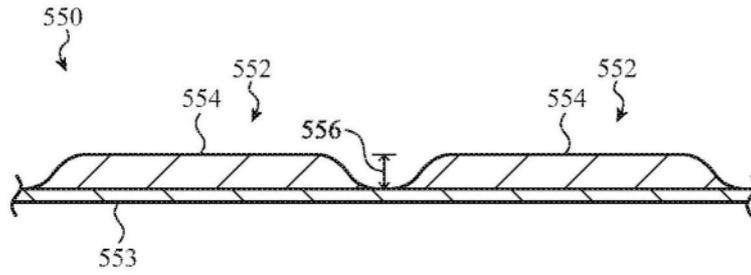


图5F

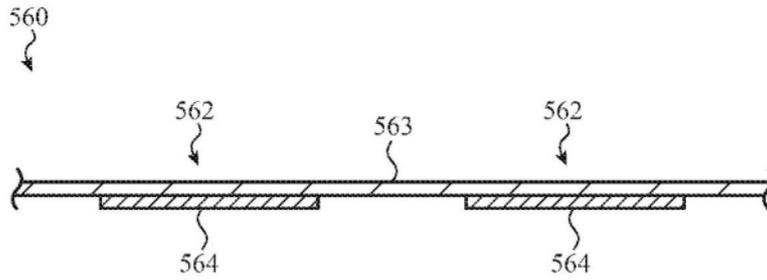


图5G

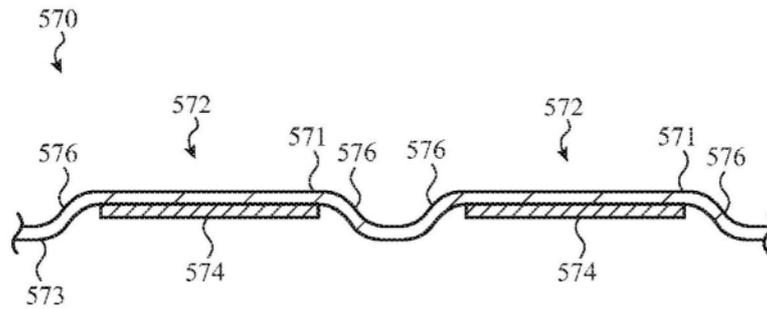


图5H

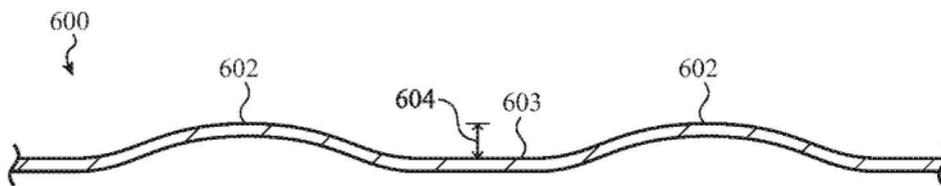


图6A

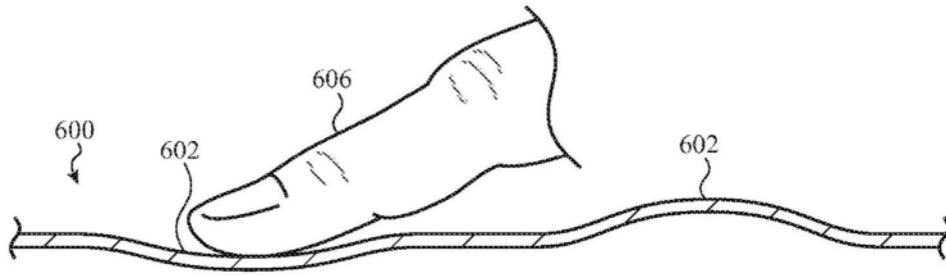


图6B

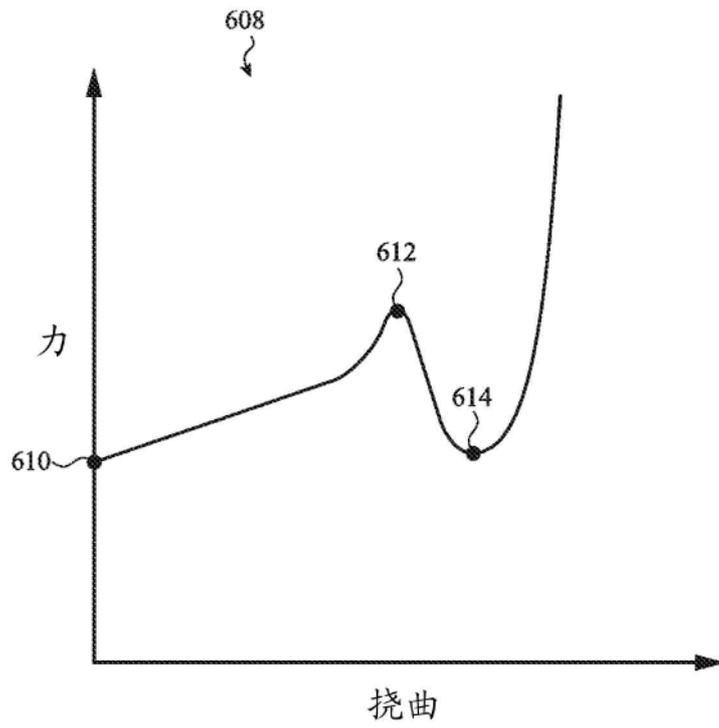


图6C

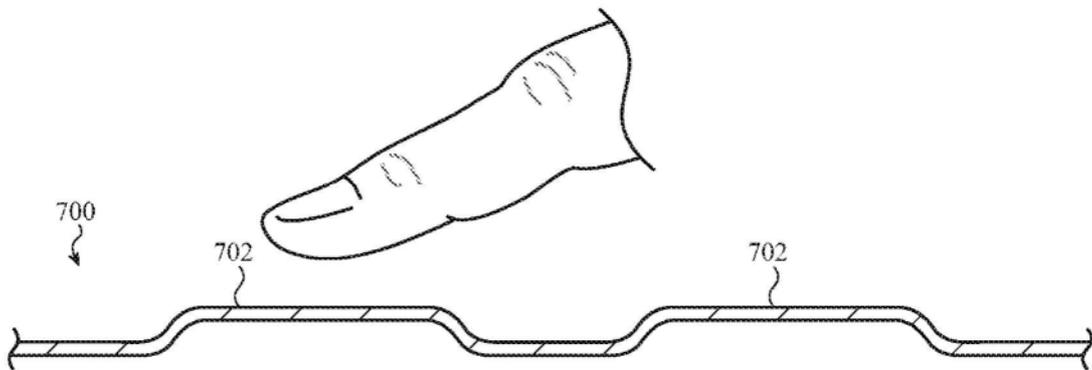


图7A

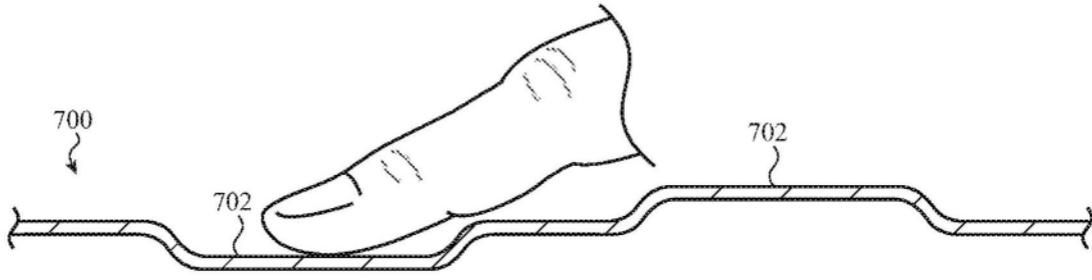


图7B

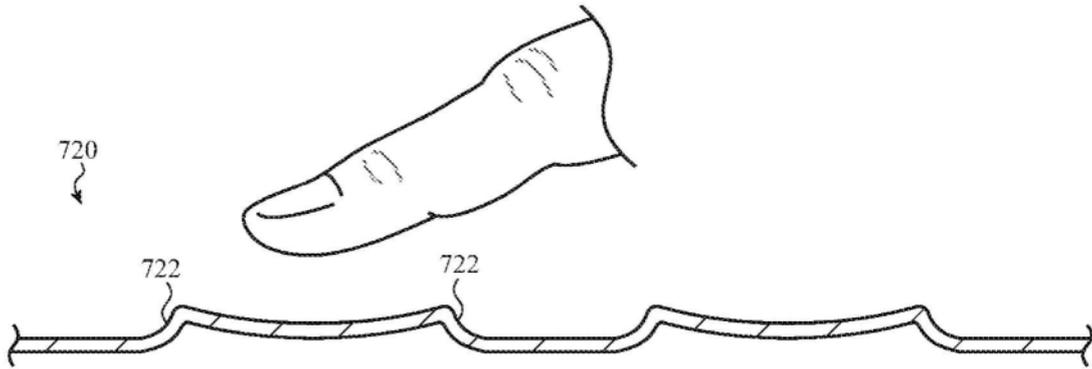


图7C

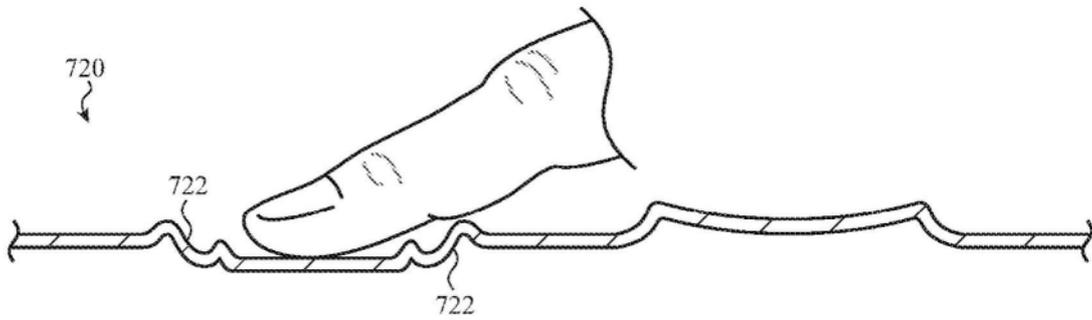


图7D

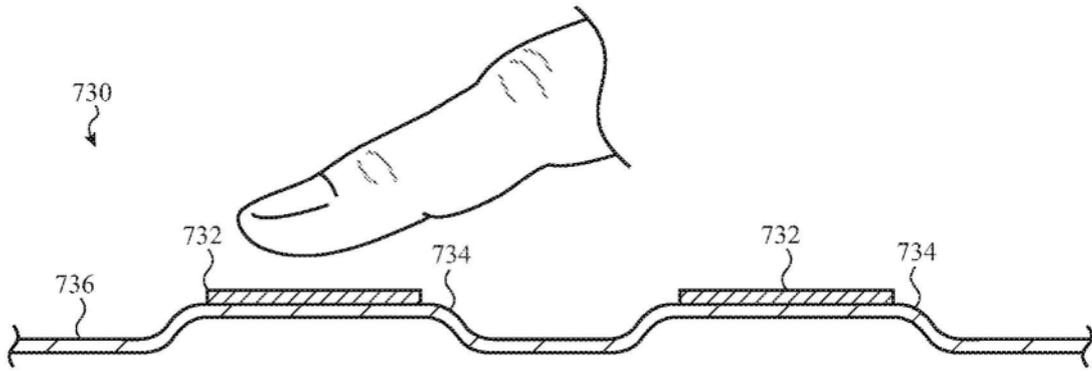


图7E

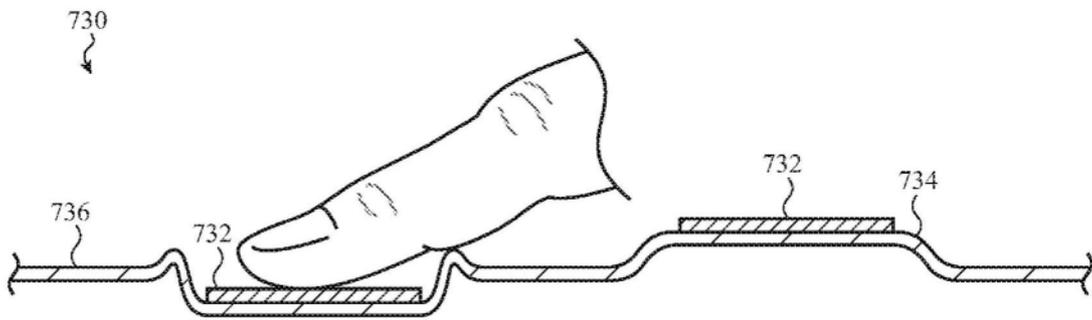


图7F

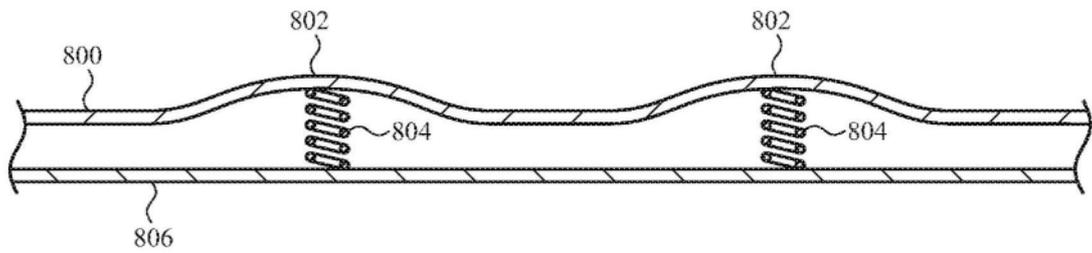


图8A

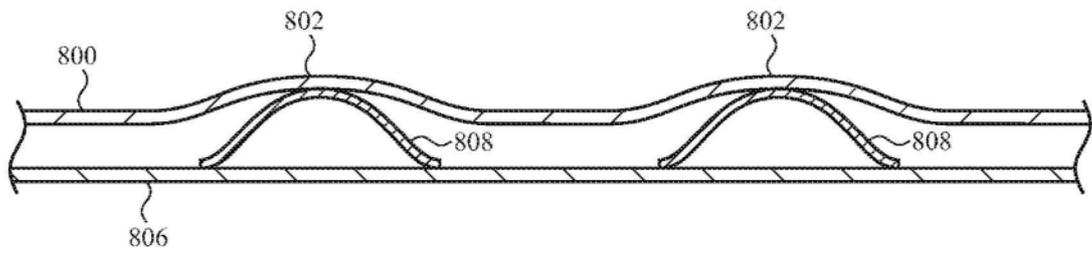


图8B

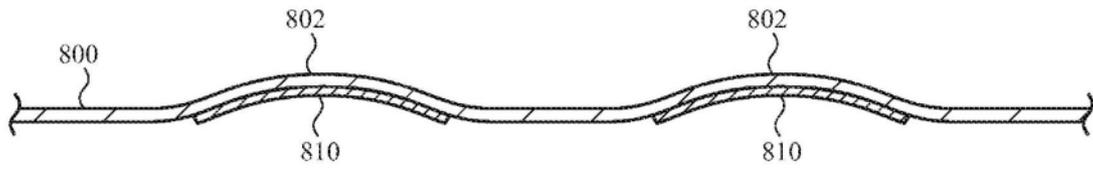


图8C

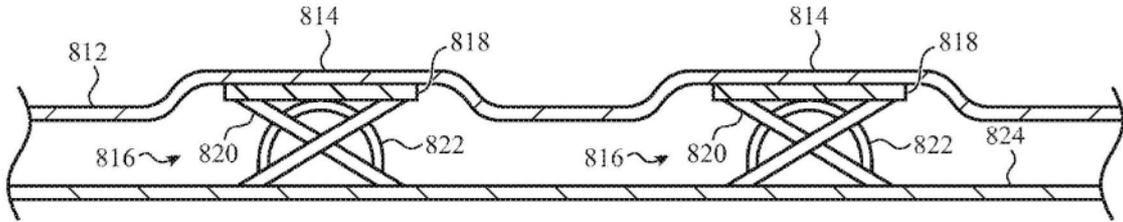


图8D

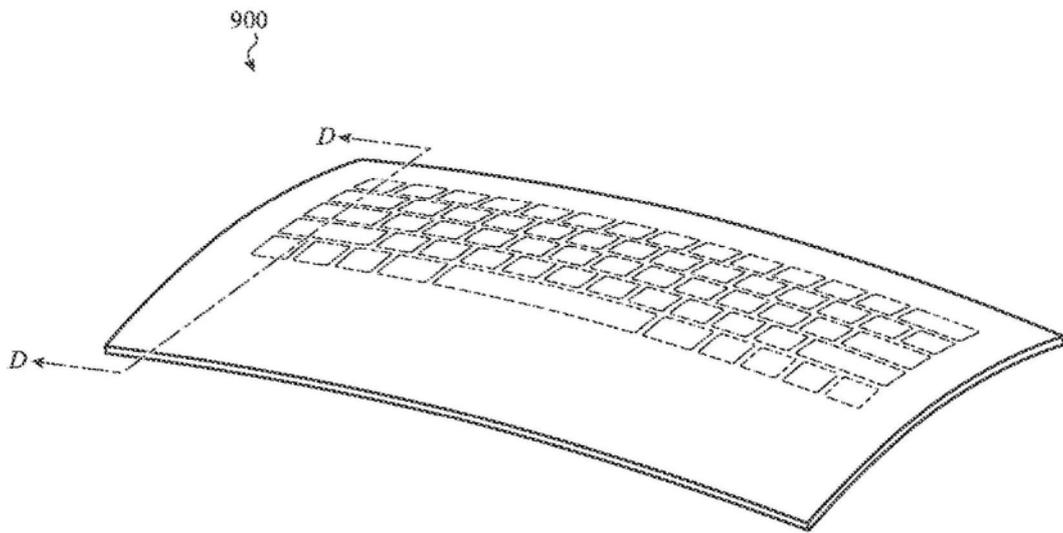


图9A



图9B



图9C



图9D



图9E

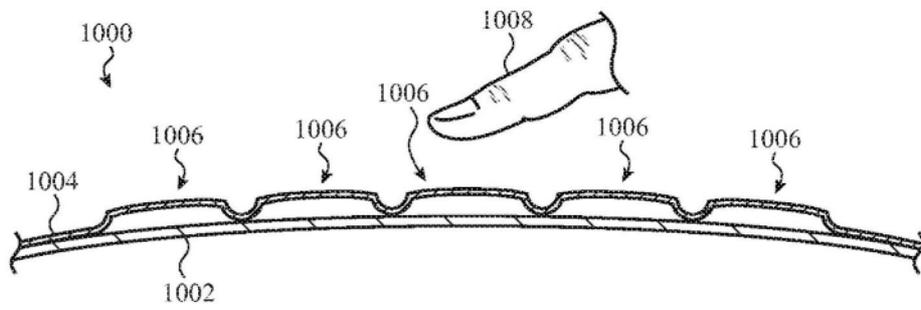


图10A

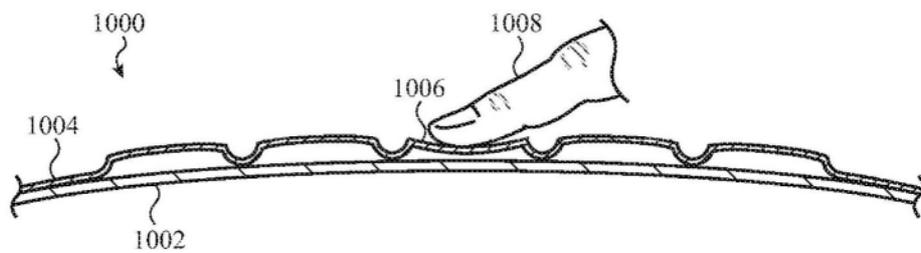


图10B

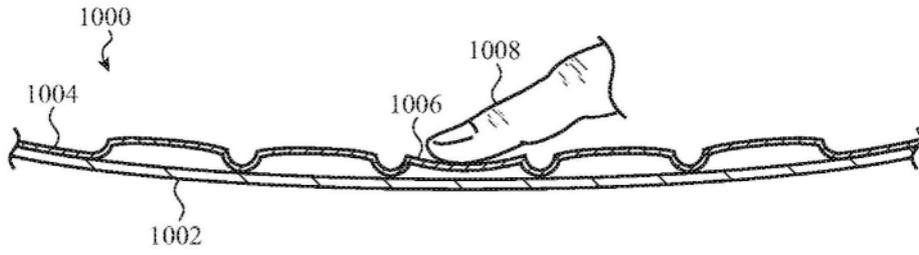


图10C

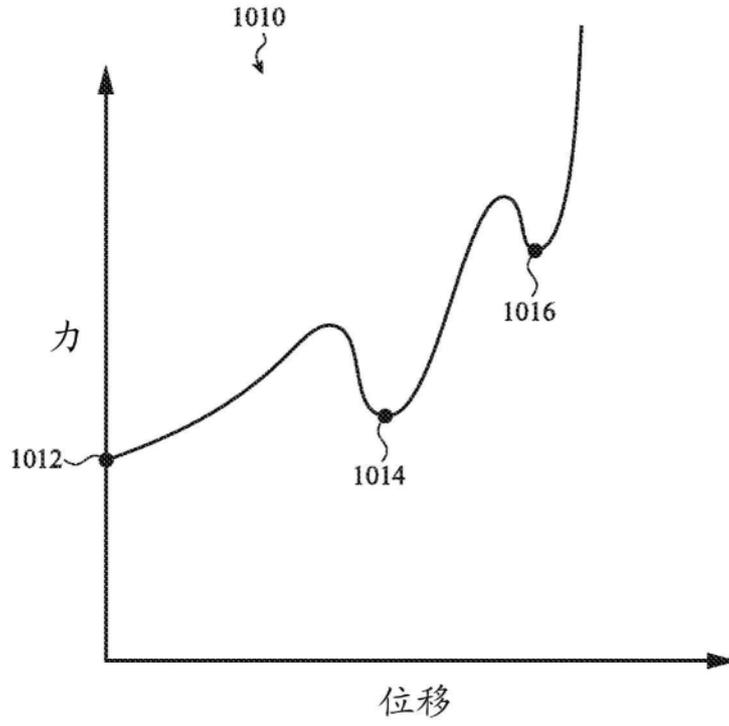


图10D

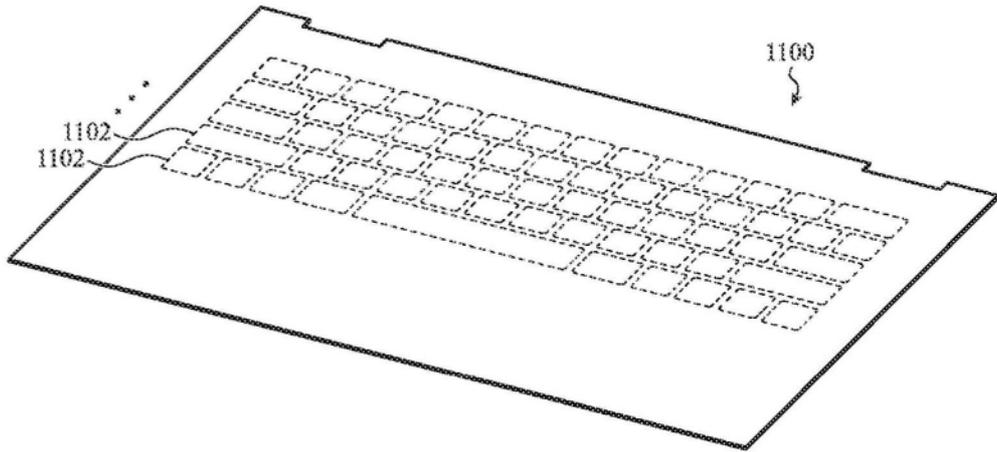


图11A

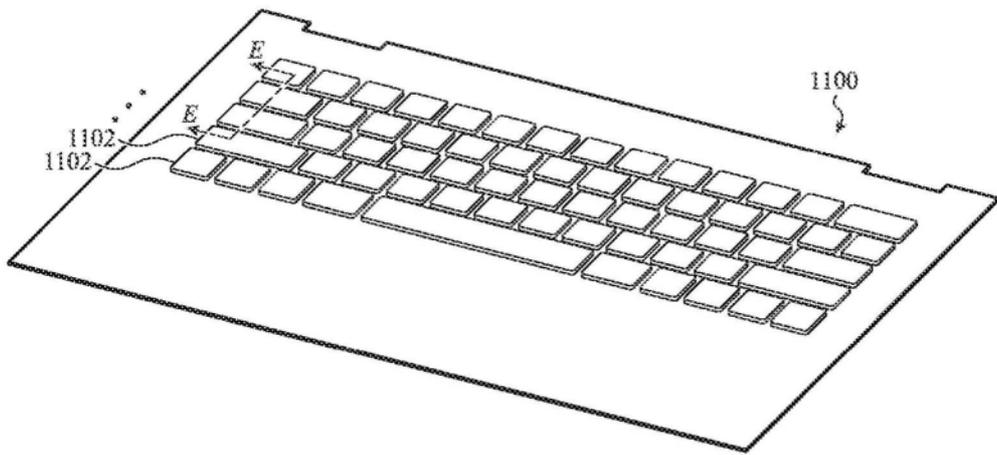


图11B

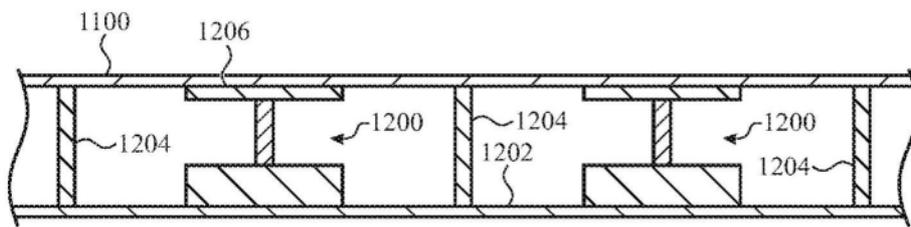


图12A

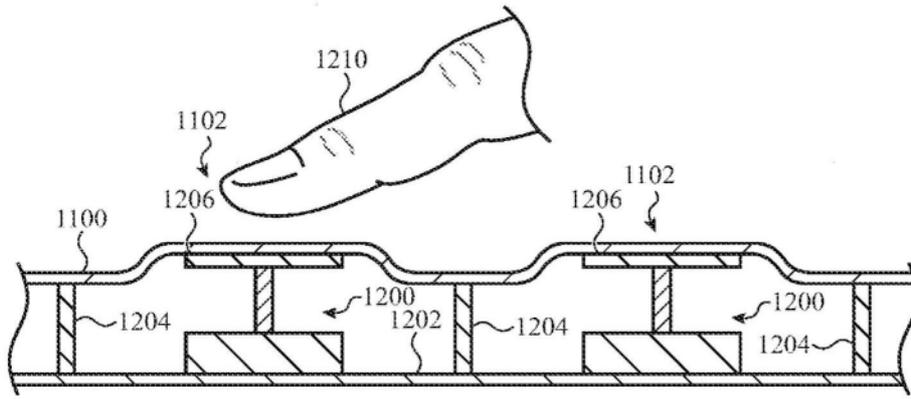


图12B

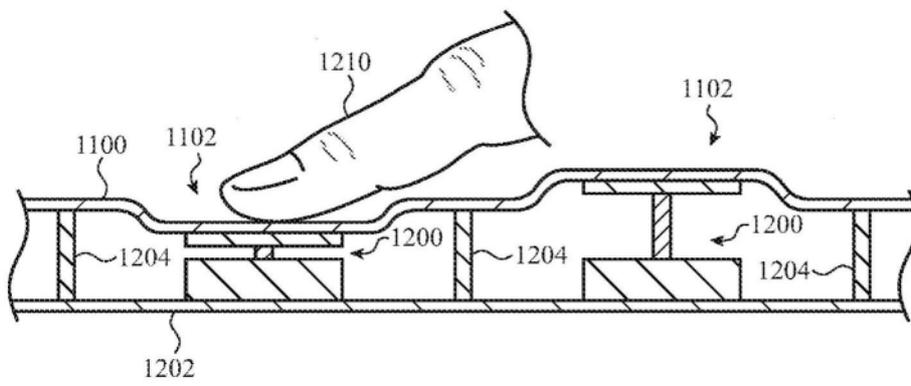


图12C

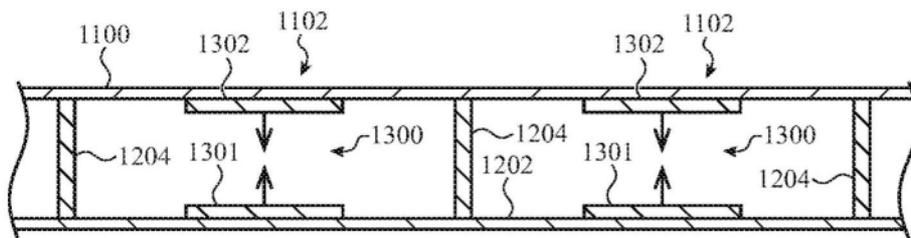


图13A

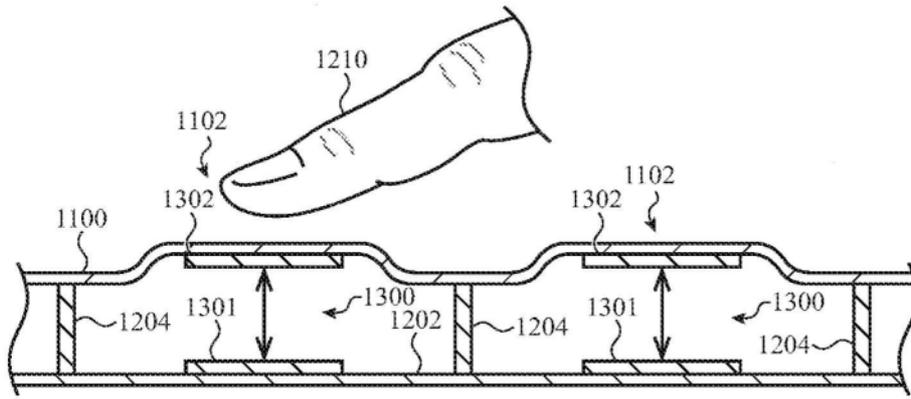


图13B

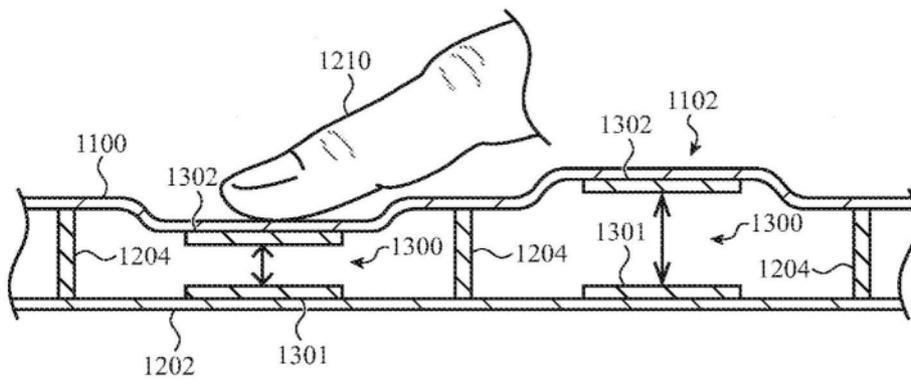


图13C

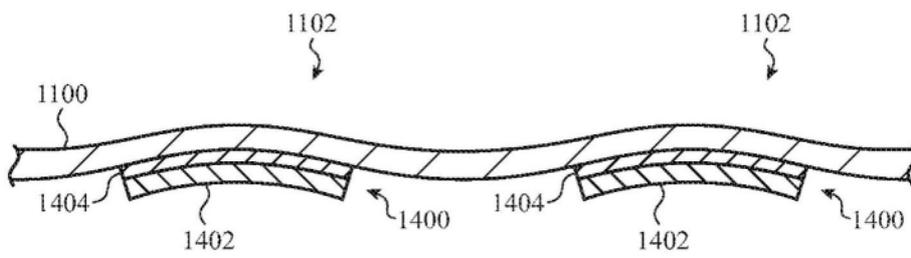


图14A

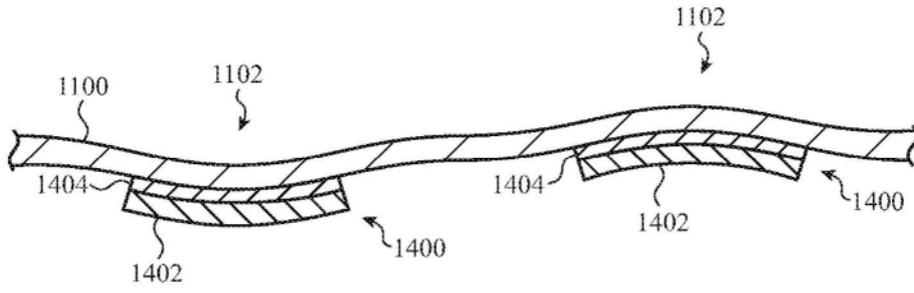


图14B

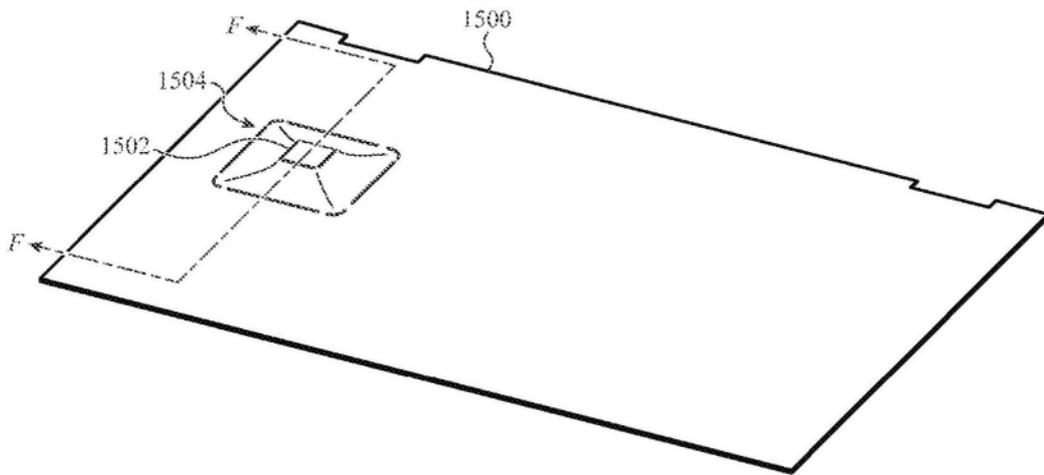


图15A

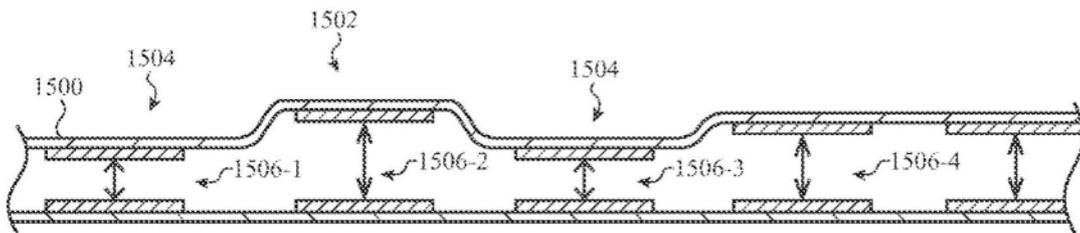


图15B

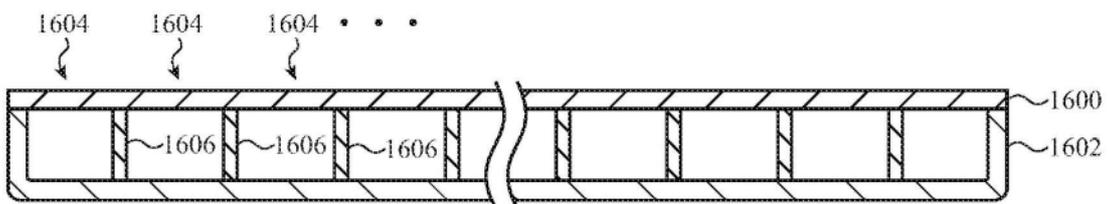


图16A

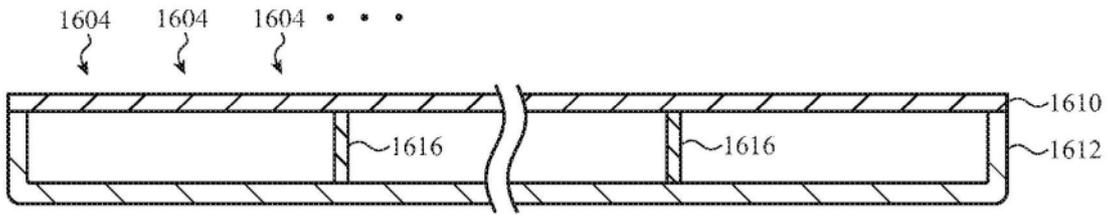


图16B

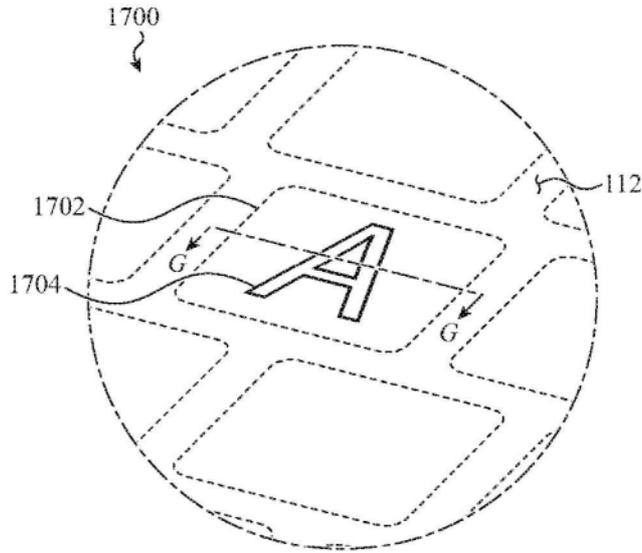


图17A

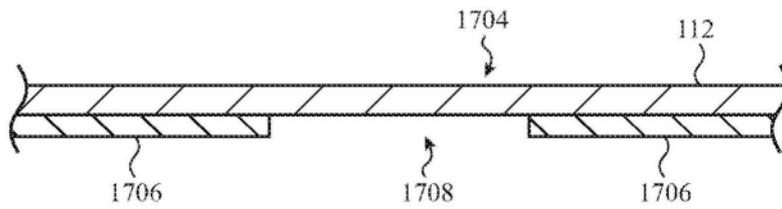


图17B

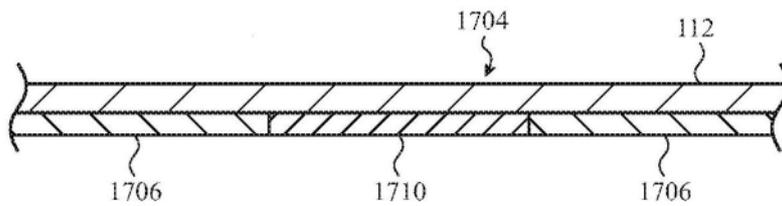


图17C

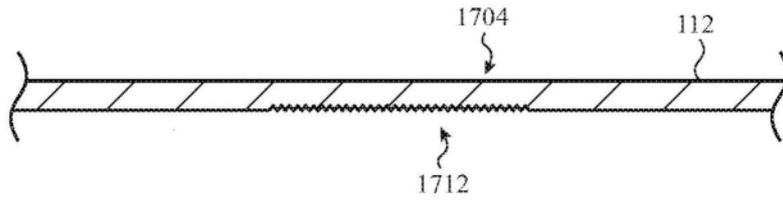


图17D

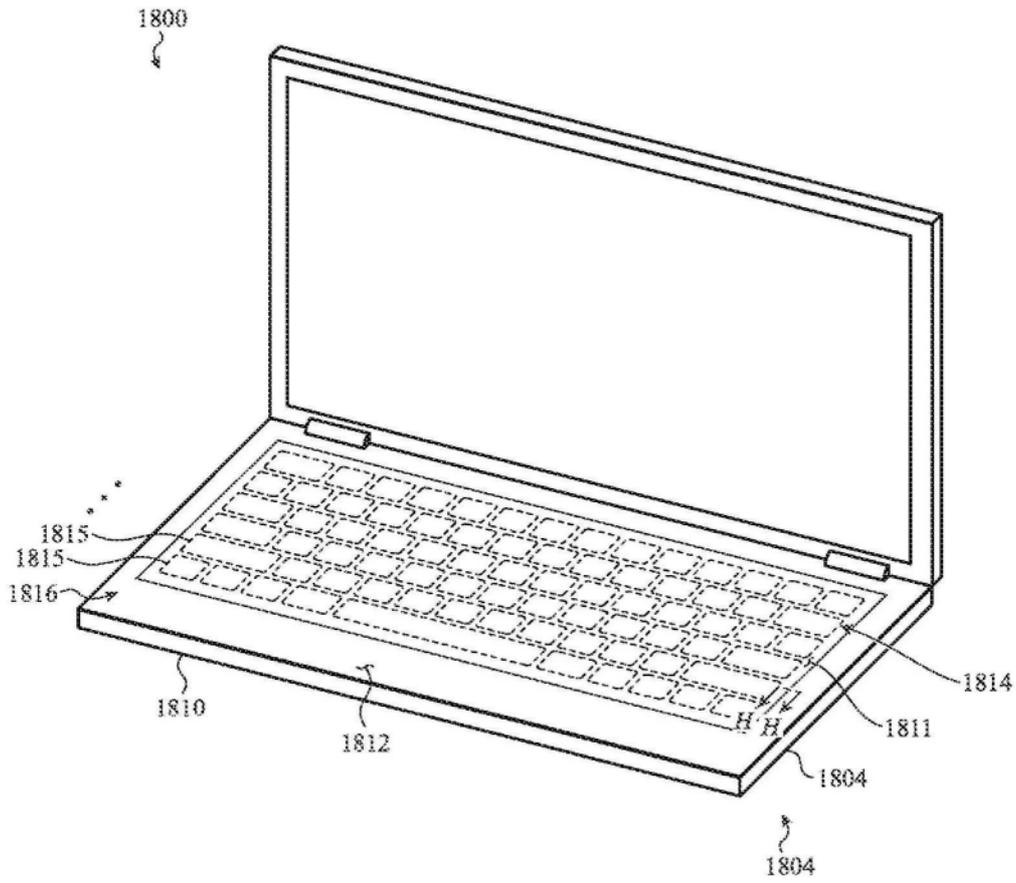


图18A

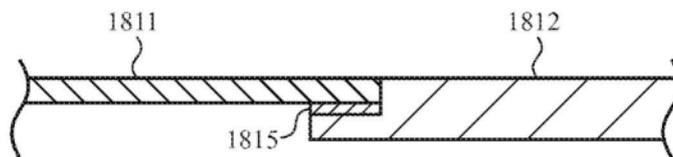


图18B

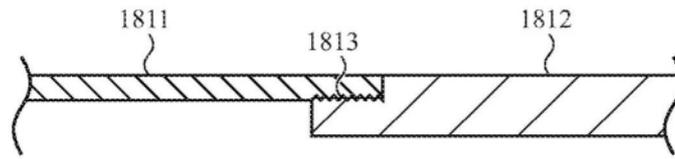


图18C

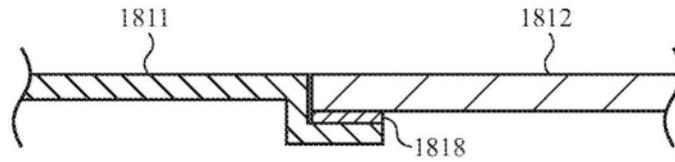


图18D

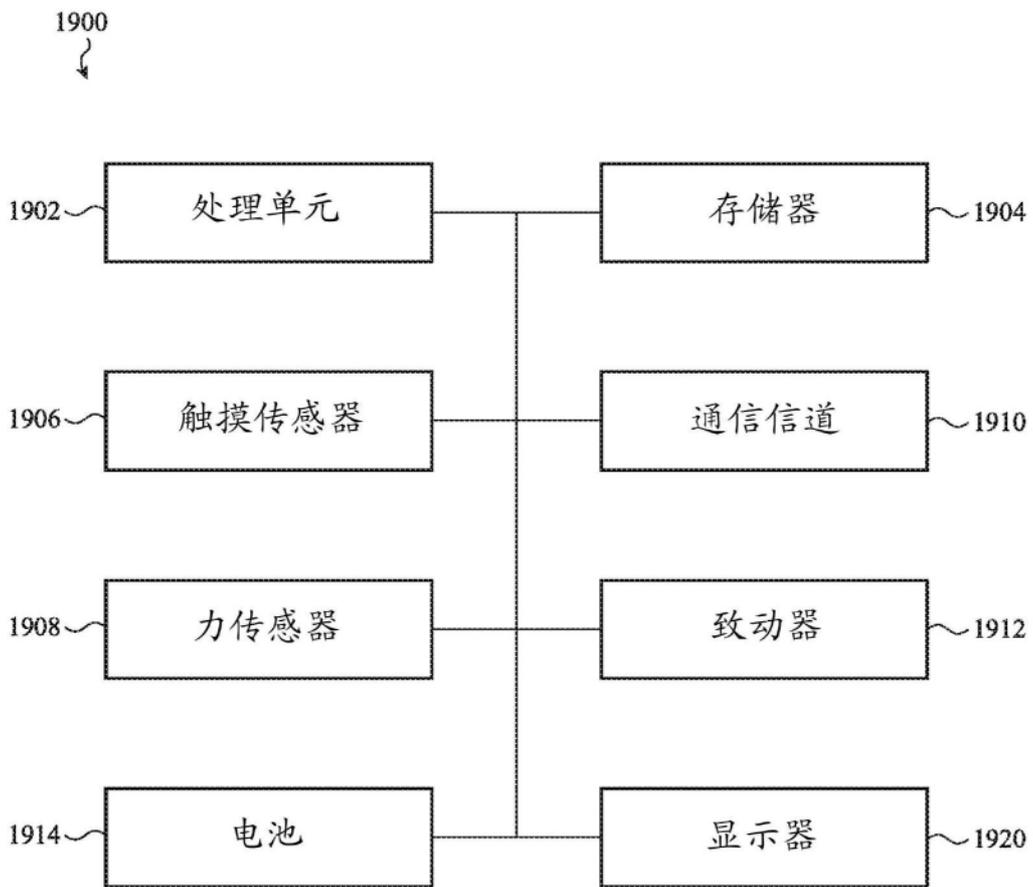


图19