



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106457475 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201580024723.8

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22)申请日 2015.03.12

代理人 张欣

(30)优先权数据

61/953,019 2014.03.14 US

62/036,320 2014.08.12 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.11.11

(51)Int.Cl.

B23K 26/362(2014.01)

G03B 23/037(2006.01)

G03B 29/02(2006.01)

G06F 1/16(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/020070 2015.03.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/138670 EN 2015.09.17

(71)申请人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 V·A·巴加瓦图拉 N·沙西德哈

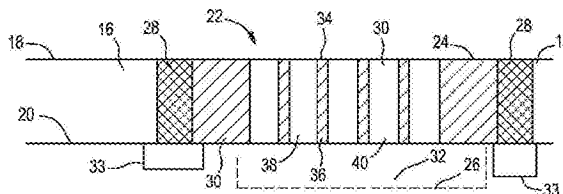
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

嵌入玻璃的传感器及其制造过程

(57)摘要

电子设备的盖组件包括嵌入衬底的开口中的传感器元件,使得传感器元件的第一侧与衬底的第一表面齐平。这允许传感器元件中的传导元件存在于盖组件的表面处。所述传导元件在通孔内。具有通孔的传感器衬底可使用重新拉制过程或激光损坏与蚀刻过程形成。



1. 一种电子设备的盖组件,包括:

衬底,所述衬底包括第一表面、与所述第一表面相对的第二表面以及所述第一表面中的开口;

传感器元件,所述传感器元件包括第一侧以及与所述第一侧相对的第二侧,其中,所述传感器元件被嵌入所述开口中,使得所述传感器元件的第一侧与所述衬底的第一表面齐平;

间隙,所述间隙在所述衬底中的开口的周界与所述传感器元件的第一侧的周界之间;以及

聚合材料,所述聚合材料设置在所述间隙中,使得所述聚合材料与所述传感器元件的第一侧以及所述衬底的第一表面齐平。

2. 如权利要求1所述的盖组件,其特征在于,所述传感器元件进一步包括从包括玻璃、陶瓷、玻璃陶瓷以及聚合材料的组中选取的衬底。

3. 如权利要求2所述的盖组件,其特征在于,所述传感器元件衬底具有包括所述传感器元件的第一侧的表面。

4. 如权利要求3所述的盖组件,其特征在于,所述传感器元件衬底具有多个延伸穿过它的通孔。

5. 如权利要求4所述的盖组件,其特征在于,所述通孔基本为矩形。

6. 如权利要求4所述的盖组件,其特征在于,所述通孔基本为圆形。

7. 如权利要求4-6中任一项所述的盖组件,其特征在于,所述通孔中的每个由传导元件填充。

8. 如权利要求7所述的盖组件,其特征在于,所述传导元件是导电的或导热的。

9. 如权利要求3-8中任一项所述的盖组件,其特征在于,在所述传感器元件衬底的表面上设置耐磨层。

10. 如权利要求3-9中任一项所述的盖组件,其特征在于,所述传感器元件进一步包括连接至所述传感器元件衬底的与所述传感器元件的第一侧相对的表面的电路组件。

11. 如权利要求1-10中任一项所述的盖组件,其特征在于,所述传感器元件为指纹传感器。

12. 如权利要求2-11中任一项所述的盖组件,其特征在于,所述传感器元件衬底是与所述衬底不同的颜色。

13. 如权利要求1-12中任一项所述的盖组件,其特征在于,所述聚合物材料具有与所述衬底基本相同的折射率。

14. 如权利要求1-13中任一项所述的盖组件,其特征在于,所述传感器元件包括传输光的衍射光学元件。

15. 如权利要求1-13中任一项所述的盖组件,其特征在于,所述传感器元件包括由传导声波的光纤形成的多个波导。

16. 如权利要求1-15中任一项所述的盖组件,进一步包括定位在所述聚合材料下面的发光膜。

17. 一种包括权利要求1-16中任一项所述的盖组件的电子设备。

18. 一种用于制造电子设备的盖组件的过程,所述过程包括:

形成传感器衬底,所述传感器衬底具有第一表面、相对的第二表面以及从所述第一表面延伸至所述第二表面的多个通孔;

用传导元件填充所述多个通孔;

将所述传感器衬底放置在从衬底的第一表面延伸至相对的第二表面的开口中,使得在所述衬底中的开口的周界与所述传感器衬底的第一侧的周界之间存在间隙,其中,所述传感器衬底的第一表面与所述衬底的第一表面齐平;以及

用聚合材料填充所述间隙,使得所述聚合材料与所述传感器衬底的第一侧以及所述衬底的第一表面齐平。

19. 如权利要求18所述的过程,其特征在于,形成所述传感器衬底包括:

将交替的玻璃板坯与牺牲玻璃板坯的组件放置在两个玻璃板之间,以形成预制件;

牵拉所述预制件通过加热区以重新控制所述预制件,其中,使所述预制件成比例地收缩;

在重新控制之后蚀刻所述牺牲玻璃,以形成多个通孔。

20. 如权利要求19所述的过程,其特征在于,形成所述传感器衬底进一步包括在蚀刻所述牺牲玻璃之前执行以下步骤:

将多个收缩的预制件放置在两个玻璃板之间,以形成第二预制件;以及

牵拉所述第二预制件通过所述加热区以重新控制所述第二预制件,其中,使所述第二预制件成比例地收缩。

21. 如权利要求19或20所述的过程,其特征在于,所述牺牲玻璃板坯具有与所述玻璃板坯以及所述玻璃板不同的成分,且其中,所述牺牲玻璃板坯在蚀刻溶液中比所述玻璃板坯以及所述玻璃板更快溶解。

22. 如权利要求19-21中任一项所述的过程,其特征在于,所述玻璃板坯以及所述玻璃板包括光引发籽晶,且所述过程进一步包括在重新控制之后,但在蚀刻牺牲玻璃之前光引发所述籽晶,以形成玻璃陶瓷传感器衬底。

23. 如权利要求18-22中任一项所述的过程,其特征在于,形成所述传感器衬底包括:

在所述多个通孔中的每一个的期望位置中跨所述传感器衬底平移脉冲激光,以形成激光损坏区域,以及

蚀刻所述激光损坏区域,以形成所述多个通孔。

24. 如权利要求18-23中任一项所述的过程,进一步包括将发光膜放置在所述聚合材料的下面。

嵌入玻璃的传感器及其制造过程

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据35 U.S.C. §119要求2014年8月12日提交的美国临时申请系列号62/036320以及2014年3月14日提交的美国临时申请系列号61/953019的优先权权益,且依赖于各自的内容并通过引用将其内容整体结合于此。

技术领域

[0003] 本公开涉及嵌入玻璃中的传感器及其制造过程,且更具体地涉及具有嵌入玻璃衬底中的传感器元件的电子设备的盖组件。

背景技术

[0004] 存在对将诸如指纹传感器之类的传感器元件结合到具有触摸屏的电子设备(诸如蜂窝电话、平板电脑和笔记本)中的增长的需求。传感器元件对于消费者来说可以是方便的并且有用的。例如,指纹传感器是有利的,因为它们增加了超出密码保护的额外的安全层,使得如果你的设备被偷,小偷在没有你的指纹的情况下,不能够获得对存储在该设备中的你的个人信息的访问。

[0005] 许多具有触摸屏的电子设备具有由玻璃制成的保护盖。将诸如指纹传感器之类的传感器元件结合到此类设备的挑战是,如果传感器元件被放置在盖玻璃下面,那么如果盖玻璃太厚的话,传感器的灵敏度和分辨率是不足的。由此,存在将传感器元件嵌入保护盖玻璃内的需求,使得盖玻璃的厚度不影响传感器元件的灵敏度。

发明内容

[0006] 本公开的一个实施例是电子设备的盖组件,该盖组件包括:包括第一表面、与第一表面相对的第二表面、以及第一表面中的开口的衬底;包括第一侧以及与第一侧相对的第二侧的传感器元件,其中传感器元件嵌入所述开口中,使得传感器元件的第一侧与衬底的第一表面齐平;在衬底中的开口的周界(perimeter)与传感器元件的第一侧的周界之间的间隙;以及设置在间隙中的聚合材料,使得聚合材料与传感器元件的第一侧以及衬底的第一表面齐平。

[0007] 在一些实施例中,传感器元件可包括从包括玻璃、陶瓷、玻璃陶瓷以及聚合材料的组中选取的衬底。在一些实施例中,传感器元件衬底具有表面,该表面是传感器元件的第一侧。在一些实施例中,传感器元件衬底具有多个延伸穿过它的通孔(via hole)。该通孔在形状上可基本为矩形或基本为圆形。该通孔可由传导元件填充,其中传导元件可为导电或导热的。

[0008] 在一些实施例中,在传感器元件衬底的表面上设置耐磨层。在一些实施例中,传感器元件进一步包括连接至传感器元件衬底的与传感器元件的第一侧相对的表面的电路组件。在一些实施例中,传感器元件为指纹传感器。在一些实施例中,传感器元件衬底是与衬底不同的颜色。在一些实施例中,所述聚合材料具有与衬底基本相同的折射率。

[0009] 在一些实施例中,传感器元件包括传输光的衍射光学元件。在其他的实施例中,传感器元件包括由传导声波的光纤形成的多个波导。

[0010] 本公开的又一实施例是包括上述盖组件的电子设备。

[0011] 本公开的再进一步实施例是用于制造电子设备的盖组件的过程,该过程包括:形成具有第一表面、相对的第二表面以及从第一表面延伸至第二表面的多个通孔的传感器衬底;用传导元件填充多个通孔;将传感器衬底放置在从衬底的第一表面延伸至相对的第二表面的开口中,使得在衬底中的开口的周界与传感器衬底的第一侧的周界之间存在间隙,其中传感器衬底的第一表面与衬底的第一表面齐平,以及用聚合物材料填充间隙,使得聚合物材料与传感器衬底的第一侧以及衬底的第一表面齐平。

[0012] 在一些实施例中,形成传感器衬底包括:将交替的玻璃板坯(slabs)和牺牲玻璃板坯的组件放置在两个玻璃板之间,以形成预制件;牵拉所述预制件穿过加热区以重新控制(redraw)预制件,其中预制件被成比例地收缩;以及在重新控制之后蚀刻牺牲玻璃板坯以形成多个通孔。在一些实施例中,可在蚀刻牺牲玻璃板坯之前执行以下步骤:将多个收缩的预制件放置在两个玻璃板之间,以形成第二预制件;牵拉第二预制件穿过加热区,以重新控制第二预制件,其中第二预制件被成比例地收缩。在一些实施例中,牺牲玻璃板坯具有与玻璃板坯以及玻璃板不同的成分,且其中牺牲玻璃板坯在蚀刻溶液中比玻璃板坯以及玻璃板更快溶解。在一些实施例中,玻璃板坯以及玻璃板具有光引发籽晶,且所述过程进一步包括在重新控制之后,但在蚀刻牺牲玻璃之前光引发所述籽晶,以形成玻璃陶瓷传感器衬底。

[0013] 在一些实施例中,形成传感器衬底包括在所述多个通孔中的每一个的期望位置中跨传感器衬底平移脉冲激光,以形成激光损坏区域;以及蚀刻激光损坏区域以形成多个通孔。

[0014] 以下的详细描述将阐述附加的特征和优点,这些特征和优点部分地对于本领域的技术人员来说根据该描述将是显而易见的,或者通过实施本文所述的实施例可认识到,包括以下详细描述、权利要求书以及附图。

[0015] 应当理解的是,以上一般描述和以下详细描述两者仅仅是示例性的,并旨在提供用于理解权利要求本质和特性的概观或框架。各个附图被包括以提供进一步理解,各个附图被收入并构成本说明书的一部分。附图示出一个或多个实施例,并与说明书一起用来解释各实施例的原理和操作。

附图说明

[0016] 图1是具有带有嵌入的传感器元件的盖组件的示例性电子设备的俯视图;

[0017] 图2A是图1的示例性电子设备沿着A-A线取得的第一示例性截面图。

[0018] 图2B是图1的示例性电子设备沿着A-A线取得的第二示例性截面图。

[0019] 图3是图1的示例性传感器元件的俯视图。

[0020] 图4是替代的示例性传感器元件的俯视图。

[0021] 图5是具有通过激光损坏和蚀刻过程形成的通孔的传感器衬底阵列的俯视图。

[0022] 图6A-6C示出在形成具有通孔的传感器衬底的重新控制过程期间形成的示例性预制件。

[0023] 图7是将传感器元件定位在盖衬底的开口中使用的示例性组件的透视图。

具体实施方式

[0024] 现在将具体参考本发明的优选实施例,其示例在附图中示出。在可能时,将在所有附图中使用相同的附图标号来指示相同或类似的部件。

[0025] 将传感器元件结合到具有带有保护玻璃盖的触摸屏的电子设备内造成一些挑战。例如,传感器元件通常被定位在保护玻璃下面,以保护传感器元件免受损坏。然而,这降低了传感器元件的灵敏度和分辨率。而且,在一些实例中,如果覆盖传感器元件的玻璃太厚的话,那么传感器元件将不会正确地工作。例如,对于电容性指纹传感器,传感器灵敏度随着覆盖它的玻璃衬底的厚度迅速地降低。玻璃厚度对于传感器在减弱的的能力中运行将需要小于 $200\mu\text{m}$,且对于最好的性能将需要小于 $5\mu\text{m}$ 。然而,具有小于 $5\mu\text{m}$ 的厚度的盖玻璃将在耐损坏方面不会提供最好的保护。

[0026] 上述问题的一种解决方案是将传感器元件嵌入盖玻璃内,使得传感器元件与盖玻璃的外表面齐平。如本文所使用的,当表面中的每个的平面彼此偏移200微米或更少时,两个表面互相齐平。图1和图2示出了具有盖组件12的电子设备10的示例性实施例,该盖组件具有嵌入在盖衬底16中的传感器元件14。在一些实施例中,盖衬底16可以是玻璃。盖衬底16可具有外表面18,该外表面18形成电子设备10的外部,以及内表面20,该内表面20面向电子设备10的内部。盖衬底16在外表面18中可具有开口22。在一些实施例中,例如在图2A中所示,开口22可从盖衬底16的外表面18延伸至盖衬底16的内表面20。

[0027] 具有第一侧24以及相对的第二侧26的传感器元件14可被定位在盖衬底16的开口22中。在一些实施例中,传感器元件14的第一侧24与盖衬底16的外表面18齐平。如图2A中所示,传感器元件14的第一侧24可跨第一侧24的整个宽度与盖衬底16的外表面18齐平(例如,传感器元件14的第一侧24可与盖衬底16的外表面18共面)。在一些实施例中,传感器元件14的第一侧24的周界与开口16的周界之间可存在间隙。在一些实施例中,间隙的尺寸可在从大约0.1mm到大约0.5mm的范围内。在一些实施例中,间隙的尺寸可以是大约0.1mm、大约0.2mm、大约0.3mm、大约0.4mm或大约0.5mm。可在间隙中设置聚合物材料28,以提供冲击吸收,并藉此将传感器元件14与盖衬底16机械地隔离,以防止或最小化传感器元件14与盖衬底16之间的界面处的应力集中。在一些实施例中,聚合物材料28可以是弹性粘合剂。在一些实施例中,聚合物材料28可以是硅基材料、聚氨酯基材料或者丙烯酸盐基材料。在一些实施例中,聚合物材料28可以是,例如,硅树脂基太阳牌(Permatex) 81730或丙烯酸盐基乐泰(Loctite) 37613。在一些实施例中,聚合物材料28可具有500Mpa或更小、50MPa或更小、5Mpa或更小、或0.5MPa或更小的弹性模量。在一些实施例中,聚合物材料28可具有与盖衬底16的折射率匹配或基本相同的折射率。在一些实施例中,聚合物材料28被设置在间隙中,使得聚合物材料与传感器元件14的第一侧24以及盖衬底16的外表面18齐平。

[0028] 在一些实施例中,传感器元件14可包括但不限于:指纹传感器、温度计、脉动血氧计、压力传感器或者基于光学的传感器。传感器元件14可包括传感器衬底30与电路组件32。传感器衬底30可具有第一表面34(该第一表面可与传感器元件14的第一侧相同)以及相对的第二表面36。传感器衬底30可以是合适的材料,包括但不限于玻璃、陶瓷、玻璃陶瓷、硅或聚合物材料。在一些实施例中,传感器衬底30可包括涂层或层,例如,蓝宝石层或金刚砂膜。在一些实施例中,传感器衬底30可具有从第一表面34延伸至第二表面36的通孔38的阵列。通

孔38的示例性布置在图3和图4中示出。在一些实施例中,布置通孔38使得有大约700dpi、大约600dpi、大约500dpi或大约400dpi的分辨率。通孔38可按需成形,以最大化分辨率和/或信噪比。例如,通孔38可如图3所示的在形状上基本为圆形,或可如图4所示的在形状上基本为矩形。如下讨论的,用于最大化通孔的分辨率和/或信噪比的方法包括但不限于激光损坏以及蚀刻过程或重新控制过程。

[0029] 可用传导元件40来填充通孔38,传导元件40诸如金属,包括但不限于锡(例如,焊料)、铜、金、银、铂、钨或它们的合金。在一些实施例中,传导元件40可以是导电的、导热的或者它们的组合。在一些实施例中,传导元件40可将能量从传感器衬底的第一表面34(其也是传感器元件14的第一侧24)传输至电路组件32,该电路组件32被连接至传感器衬底30的第二表面36。电路组件32可依赖于特定类型的传感器而变化,并可包括本领域已知的电路组件。而且,电路组件32可通过本领域已知的手段被连接至传感器衬底30。通孔38与传导元件40在传感器衬底的第一表面34(其也是传感器元件14的第一侧24)处的存在意味着通孔38以及传导元件40与盖衬底16的外表面18齐平。由此,传导元件40可直接暴露于它们在不存在上方的保护玻璃层的情况下传输的能量源。因此,电子设备10的厚度可被最小化,且传感器元件14可在没有保护玻璃层干扰的情况下正确地工作。

[0030] 在一些实施例中,传感器元件14的厚度可大于盖衬底16的厚度。在这样的实施例中,传感器衬底30可具有与盖衬底16基本相同的厚度,且电路组件32不在开口22中。在其他的实施例中,传感器元件14具有与盖衬底16的厚度基本相同的厚度。在一些实施例中,传感器衬底30可具有小于盖衬底16的厚度的厚度,且电路组件32的一部分可存在于开口22中,并且一部分可延伸超出盖衬底16的内表面。

[0031] 在一些实施例中,传感器衬底30可以是不透明的,使得电路组件32通过传感器衬底30是不可见的。在一些实施例中,传感器衬底30可以是不透明的陶瓷或玻璃陶瓷。在一些实施例中,传感器衬底30可以是着色(tinted)玻璃或染色(dyed)玻璃。衬底30是不透明的另一个好处是它可使得传感器元件对用户可见,因为它是与盖衬底16不同的颜色。在一些实施例中,传感器衬底30可被成形为指示哪个方向来刷扫(swipe)传感器元件14以便激活它,例如,以箭头的形状。

[0032] 在一些实施例中,传感器元件14可以是背光照明的,以突出传感器元件14位于盖组件12中的什么地方。在一些实施例中,如例如在图2A和图2B中所示,发光膜33可被定位在聚合物材料28的下面以提供背光照明。在这样的实施例中,发光膜33可延伸在聚合物材料28的下面以及盖衬底16的内表面20的一部分和传感器衬底30的第二表面26的一部分的下面。发光膜33可以是发射将传输穿过聚合物材料28使得可从盖衬底16的外表面18看见它的光的任何合适的材料。合适的材料包括但不限于无机电致发光膜、有机电致发光膜以及有机发光二极管(OLED)膜。在一些实施例中,发光膜33可以是具有或不具有用于改变颜色的添加的荧光粉的蓝色电致发光膜。在一些实施例中,聚合物材料28可用光散射颗粒或光散射珠子(bead)来填充。例如,在一些实施例中,聚合物材料28可包括具有与聚合物材料28不同的折射率的透明的珠子或颗粒。在其他实施例中,聚合物材料28可包括在吸收从发光膜33发射的光之后发射期望的颜色的荧光珠子或颗粒。在一些实施例中,发光膜33可电连接至电路组件32,使得电路组件32可控制发光膜33的开/关状态。在一些实施例中,电路组件32可包括用于使发光膜33脉动(pulsing)或闪烁(flashing)的控制。

[0033] 用于制造具有嵌入的传感器元件14的电子设备10的盖组件12的过程可包括准备具有通孔38的传感器衬底30、用传导元件40填充通孔38、将电路组件32附连至传感器衬底30以形成传感器元件14、将传感器元件14置于盖衬底16的开口22中、以及用聚合物材料28填充开口22的周界与传感器元件14的周界之间的间隙。上述只是制造盖组件的示例性步骤的列表,并可包括额外或更少的步骤。

[0034] 在一些实施例中,可使用激光损坏以及蚀刻过程形成具有通孔38的传感器衬底30。在这样的实施例中,可在单个板42上形成多个具有通孔38的传感器衬底,如例如在图5中所示。可使用激光损坏以及蚀刻过程形成通孔38,诸如在2013年11月27日提交的美国专利申请No.:14/092,544中所描述的过程,其通过引用被整体结合于此。简言之,可跨板42平移脉冲激光光束以在板42中对应于需要通孔38的地方的区域上创建激光损坏。随后,激光损坏的区域可被蚀刻以形成通孔38。在一些实施例中,如果传感器衬底30是玻璃,那么板42是玻璃。在其他实施例中,如果传感器衬底30是玻璃陶瓷,那么板42处于玻璃状态以用于激光损坏以及蚀刻过程,且随后可使用已知技术接着被陶瓷化以形成玻璃陶瓷。图3示出使用激光损坏以及蚀刻过程形成的具有通孔38的示例性传感器衬底30。在一些实施例中,激光损坏与蚀刻过程可导致圆形的过孔(vias)。在一些实施例中,过孔可具有大约40 μ m的直径。在一些实施例中,通孔38可具有50 μ m的中心到中心间距,以实现500dpi的分辨率,或62.5 μ m的中心到中心间距,以实现400dpi的分辨率。

[0035] 在一些实施例中,激光损坏与蚀刻过程可包括使用反应离子蚀刻来在传感器衬底30的第一表面34上精确蚀刻浅锯齿形缺口(indent)37的第一步,如例如在图2B中所示。随后,传感器衬底30可在每个锯齿形缺口37的中心处被激光损坏。下一步,激光损坏的区域可被蚀刻以形成通孔38。在这样的实施例中,锯齿形缺口37的周界可大于通孔38的周界,且锯齿形缺口37相比通孔38可在一起间隔更靠近。

[0036] 在其他实施例中,可使用重新拉制过程形成具有通孔38的传感器衬底30。在这样的实施例中,可形成预制件,其中玻璃和牺牲玻璃的交替板坯被放置在两个玻璃板之间。在一些实施例中,玻璃板坯以及牺牲玻璃板坯具有相同的长度和高度,但是具有不同的宽度。在一些实施例中,牺牲玻璃板坯的宽度小于玻璃板坯的宽度。在一些实施例中,玻璃板坯的宽度可小于牺牲玻璃板坯的宽度。随后可使用传统技术重新拉制预制件,例如通过牵拉所述预制件穿过加热区以形成收缩的预制件。重新拉制过程成比例地收缩所述预制件。在一些实施例中,重新拉制比例可为5倍缩小、10倍缩小、15倍缩小或20倍缩小。例如,如果预制件测得为80mm乘200mm,且重新拉制比例为20,那么收缩的预制件将测得为4mm乘10mm。在一些实施例中,收缩的预制件中的牺牲玻璃可被蚀刻掉以形成通孔。在一些实施例中,蚀刻过程可包括将收缩的预制件放置在蚀刻溶液中,以蚀刻掉或溶解牺牲玻璃。蚀刻溶液可以是酸溶液。在一些实施例中,牺牲玻璃具有与玻璃板坯以及玻璃板不同的成分。例如,牺牲玻璃在蚀刻溶液中可比玻璃板坯以及玻璃板更快溶解。例如,在美国专利No.4102664、5342426以及5100452中教导了具有不同溶解速率的玻璃成分的示例,它们中的每个通过引用被整体结合于此。在这样的实施例中,收缩的预制件可在未掩蔽玻璃板坯以及玻璃板的情况下被放置在蚀刻溶液中,因为牺牲玻璃将在玻璃板坯与玻璃板的显著蚀刻可发生之前被蚀刻掉。

[0037] 在一些实施例中,玻璃板坯和玻璃板可包括光引发籽晶。在这样的实施例中,在重

新拉制过程之后,但在蚀刻掉牺牲玻璃以形成通孔之前,可使传感器衬底暴露于光,以激活光引发籽晶来将玻璃转变成玻璃陶瓷。

[0038] 在一些实施例中,取决于期望的通孔尺寸,可多次执行预制件组装及重新拉制过程。例如,在形成多个收缩的预制件之后,收缩的预制件可随后被端至端组装,并被放置在两个玻璃片之间,并且再次经受重新拉制过程以形成第二预制件。在这样的实施例中,牺牲玻璃可在最终的重新拉制过程之后被蚀刻掉。在一些实施例中,在执行最后的重新拉制过程之前,可用四个玻璃片在顶部,底部,左侧以及右侧上(每一侧上一个)包围收缩的预制件的组件,而非在两个玻璃片之间。

[0039] 图6A-6C示出包括三个重新拉制步骤的示例性重新拉制过程。图6A示出第一预制件44,该第一预制件44包括夹在两个玻璃片50之间的交替的玻璃板坯46与牺牲玻璃板坯48的组件。在一些实施例中,八个玻璃板坯46与八个牺牲玻璃板坯48可被组装在交替的布置中。牺牲玻璃板坯的示例性尺寸可以是8mm宽乘24mm厚,玻璃板坯46的示例性尺寸可以是2mm宽乘24mm厚,且玻璃片50的示例性尺寸可以是80mm宽乘32mm厚。这导致第一预制件为80mm宽乘32mm厚。可使第一预制件44经受重新拉制过程并收缩以形成收缩的第一预制件52。在一些实施例中,重新拉制比例可以是8,使得第一预制件从80mm宽乘32mm厚成比例地收缩到10mm宽乘4mm厚。图6B示出包括在两个玻璃片56之间端至端布置的收缩的第一预制件52的组件的第二预制件54。在一些实施例中,五个测得为10mm宽乘4mm厚的收缩的第一预制件52可被组装在各自为50mm宽乘3mm厚的玻璃片56之间。可使第二预制件54经受重新拉制过程并收缩以形成收缩的第二预制件58。在一些实施例中,重新拉制比例可以是5,使得测得为50mm宽乘10mm厚的第二预制件54可被成比例地收缩,使得收缩的第二预制件58测得为10mm宽乘2mm厚。图6C示出包括由顶部和底部上的两个玻璃片62以及在左侧和右侧的两个玻璃片64界定的收缩的第二预制件58的组件的第三预制件60。在一些实施例中,五个测得为10mm宽乘2mm厚的收缩的第二预制件58可被组装在顶部和底部上的具有70mm宽乘4mm厚的尺寸的玻璃片62以及在左侧和右侧的具有尺寸10mm宽乘2mm厚的玻璃片64之间。可使第三预制件60经受重新拉制过程并收缩以形成收缩的第三预制件。在一些实施例中,重新拉制比例可以是5,使得具有70mm宽乘10mm厚的尺寸的第三预制件60可成比例地收缩,以形成具有14mm宽乘2mm厚的尺寸的第三收缩的预制件。在一些实施例中,收缩的第三预制件可被切成薄片,例如,0.6mm厚的薄片。在一些实施例中,收缩的第三预制件可被切成具有与盖衬底16相同的厚度的薄片。薄片随后可被进一步处理以蚀刻掉牺牲玻璃,以创建通孔。在这个示例性过程中,可实现200的总尺寸减小(8X 5X 5)。

[0040] 图4示出了具有使用重新拉制过程形成的通孔38的示例性传感器衬底30。在一些实施例中,重新拉制过程导致了在形状上基本为矩形的通孔,例如,具有大约40 μm 的宽度以及至少大约100 μm 的长度。在一个实施例中,尺寸可以是40 μm 乘120 μm 。在一些实施例中,一个通孔的边缘至相邻的通孔的边缘之间的间隙可以是大约10 μm 。矩形通孔的阵列相对圆形通孔可以是有利的,因为它通过在给定的区域内最大化通孔的集中而增加了信噪比(S/L)。

[0041] 在一些实施例中,一旦在传感器衬底30中形成通孔38,可用传导元件40填充通孔38。如上文所讨论的,在一些实施例中,传导元件40是金属。在这样的实施例中,可使用本领域已知的技术用金属填充通孔38以形成传导元件40,所述技术包括但不限于溅射、电镀、金属膏施加、气相沉积,或者它们的结合。在一些实施例中,当使用激光损坏以及蚀刻过程来

形成通孔时,可从单个衬底板,例如板42,形成传感器衬底的阵列。在填充通孔之后,可使用本领域已知的切割(dicing)与成形技术形成各个传感器衬底。在其他实施例中,当使用重新拉制过程来形成具有通孔的传感器衬底时,重新拉制的收缩的预制件可被切成传感器元件,且可用临时的热塑性粘合剂将传感器元件附连至板,以执行蚀刻牺牲玻璃和填充通孔的过程。

[0042] 在一些实施例中,在用传导元件40填充通孔38之后,可使用已知技术抛光传感器衬底30的第一表面34,以去除从通孔38突出的过量金属。在一些实施例中,可使用已知技术给传感器衬底30的第一表面34涂布耐磨层。在一些实施例中,耐磨层可以是透明的。耐磨层的材料可包括但不限于二氧化硅层或三氧化二铝层。

[0043] 可使用传统技术来形成电路组件32并将其附连至传感器衬底30的第二表面36,由此形成传感器元件14。例如,在一些实施例中,电路组件32的各层可逐层地直接沉积在传感器衬底30的第二表面36上。在其他的实施例中,电路组件32可与传感器衬底30分开组装,并随后被附连至传感器衬底30的第二表面36,例如使用导电粘合剂或焊料。

[0044] 如图7所示,用于将传感器元件14定位在盖组件12中的过程可包括抵靠板66放置盖衬底16的外表面18。传感器元件14可被定位在盖衬底16的开口22中,使得传感器元件14的第一侧24接触板66。使盖衬底16的外表面18以及传感器元件14的第一表面24接触板66,如图7所示,可确保外表面18与第一侧24是齐平的。为了简单起见,图7没有描绘电路组件32。楔子68可被用于将传感器元件14定位在开口22的中心内。接下来,聚合物材料28可被分配在传感器元件14与开口22之间的间隙中。在一些实施例中,合适的压力可被施加至板66及传感器元件14,以防止聚合物材料28在板66与盖衬底16之间跑动。随后,可固化聚合物材料28。在一些实施例中,板66可具有防粘涂层(release coating),以防止聚合物材料28附着至板66。在一些实施例中,板66可以是玻璃板。在这样的实施例中,可将紫外光定位在板66下面,且紫外光可穿过板66以至部分地固化聚合物材料28。在一些实施例中,如果紫外光未完全将聚合物材料28固化,那么一旦从板66移除盖组件12,可加热聚合物材料28,以将聚合物材料28完全固化。在一些实施例中,一旦传感器元件14被放置在盖组件12中,且聚合物材料28被固化,那么可使用标准技术沉积发光膜33,所述标准技术包括但不限于用诸如环氧树脂之类的粘合剂粘合。

[0045] 在一些实施例中,传感器元件14可以是压力传感器。在这样的实施例中,通孔38未被填充。在一些实施例中,未在传感器衬底30中形成通孔。例如,传感器元件14可以是基于光学的传感器,并包括传输光的衍射光学元件。在一些实施例中,传感器元件14可以是脉动血氧计,且传感器衬底30可以是透射玻璃。

[0046] 在一些实施例中,传感器元件14可以是垂直于传感器元件的与盖衬底16的外表面18齐平的那侧的传导超声波或声波的波导束。在这样的实施例中,具有多个光纤的光纤束可被形成为期望的形状,并被切成用于传感器元件14的期望的厚度。所切的光纤束可被放置在盖衬底16的开口22中,且所切的光纤束的周界与开口之间的间隙可由聚合物材料28填充。光纤可用作波导。在一些实施例中,光纤束中的每根光纤可具有芯以及围绕芯的包层。在一些实施例中,芯可具有比包层更高的剪切波传播速度。在一些实施例中,光纤束可由不同玻璃的组合或由不同聚合物的组合制成。在一些实施例中,包层可以是玻璃,且芯可以是聚合物。

[0047] 在一些实施例中,通孔或波导可被布置在一行或两行中,以形成刷扫传感器,使得由用户跨通孔或波导的行(多行)刷扫他的手指来激活传感器。在其他的实施例中,通孔或波导可被布置在多个行和列的矩阵中,例如,在5乘5矩阵中,以形成区域传感器。

[0048] 如上文所讨论的,本文公开的是电子设备的盖组件,该盖组件克服了将传感器元件结合到具有触摸屏的电子设备中的挑战,其中,传感器元件被嵌入盖玻璃组件中的开口中,使得传感器元件与盖玻璃组件的外表面齐平。这允许传感器元件中的传导元件处于触摸屏的表面处。本文还公开了用于形成以提高通孔的分辨率和/或信噪比的方式在传感器元件中使用的传感器衬底的激光损坏与蚀刻的方法以及重新拉制的方法。

[0049] 对本领域技术人员显而易见的是在不背离本发明的精神或范围的情况下可作出各种修改和变化。

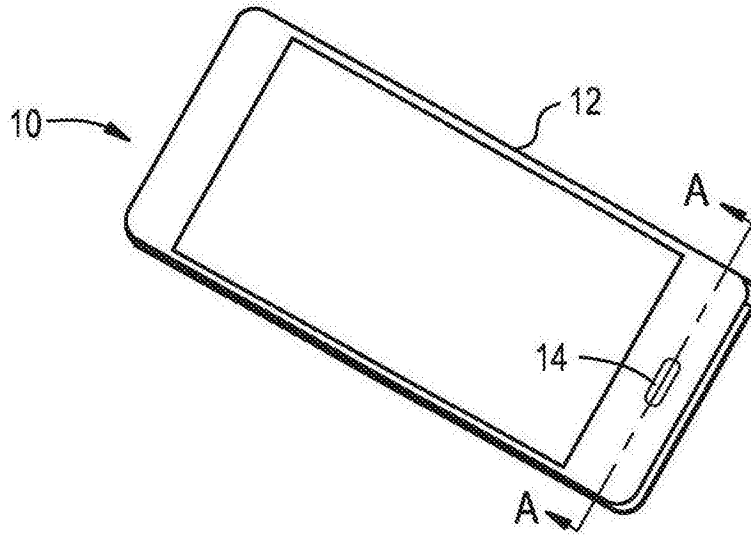


图1

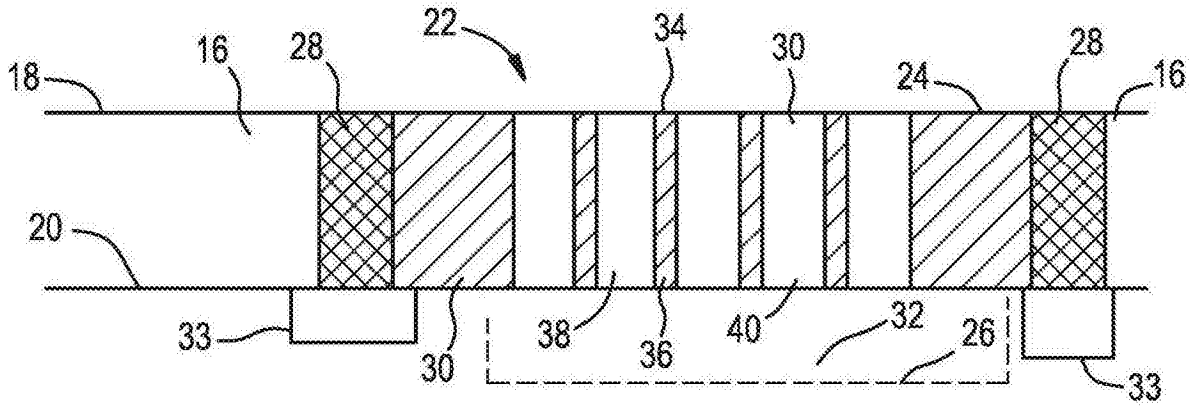


图2A

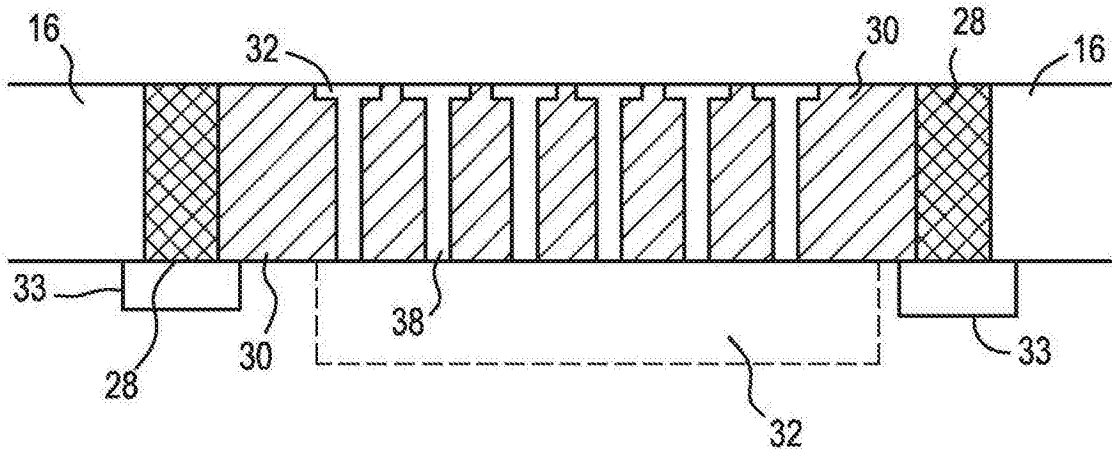


图2B

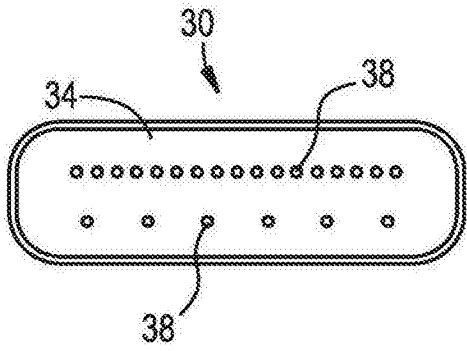


图3

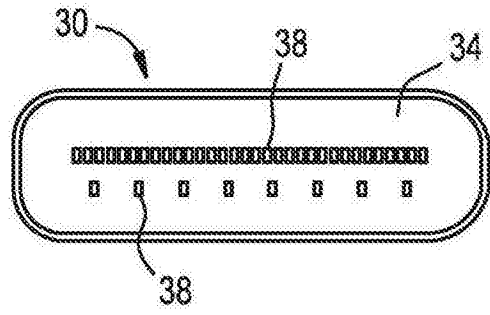


图4

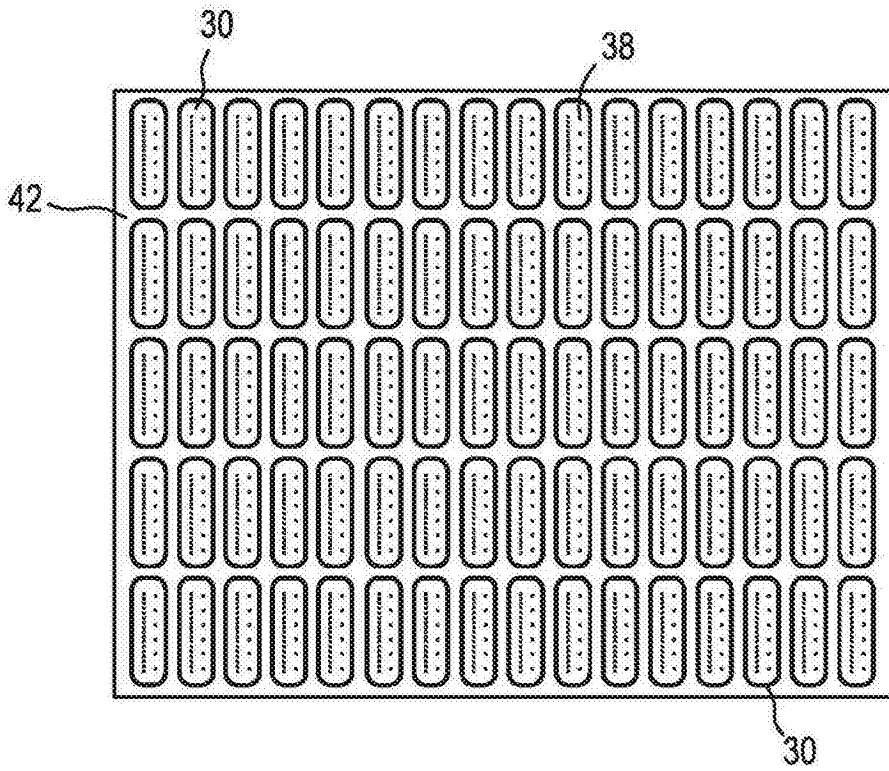


图5

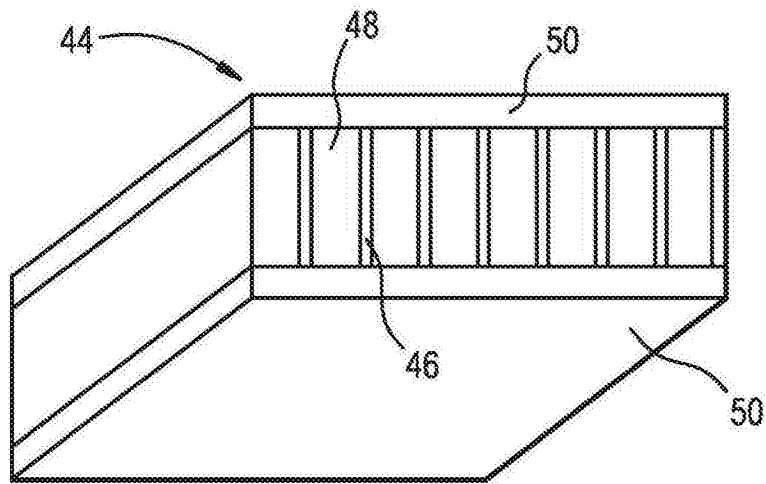


图6A

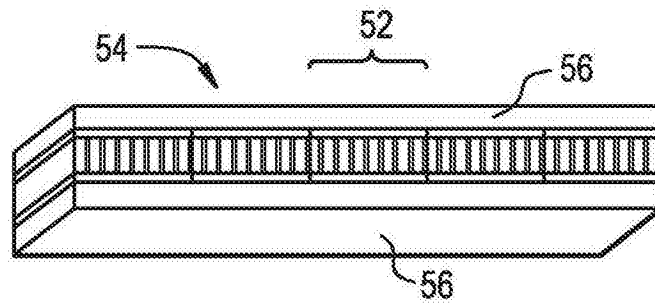


图6B

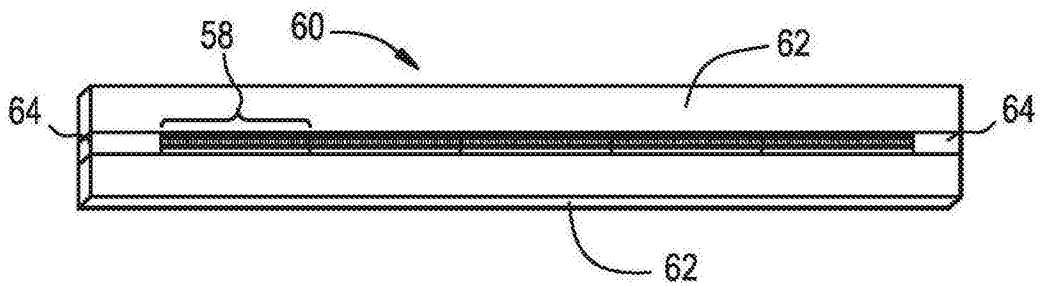


图6C

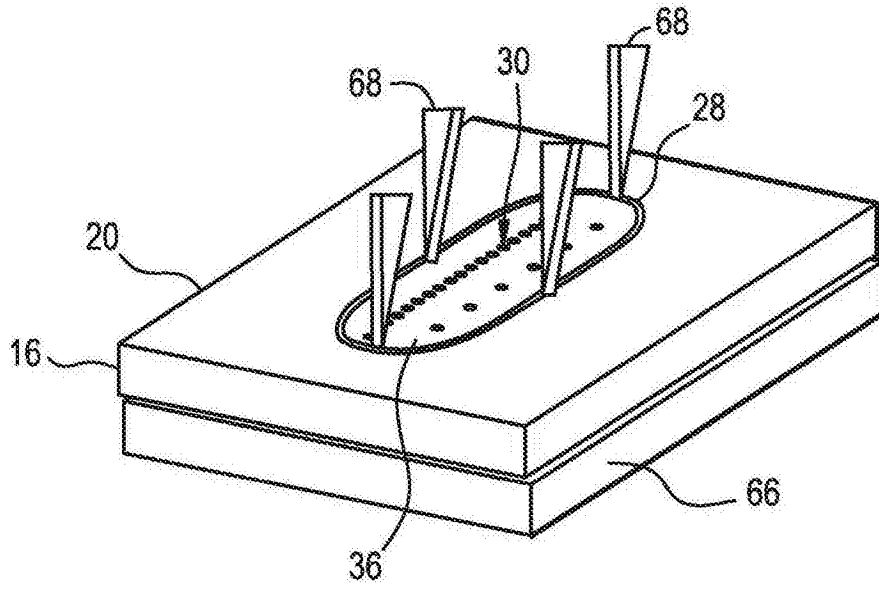


图7