



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116075704 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 05

(21) 申请号 202180055895.7

(22) 申请日 2021.08.09

(30) 优先权数据

2012390.7 2020.08.10 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.02.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2021/000088 2021.08.09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/034276 EN 2022.02.17

(71) 申请人 佩拉泰克控股有限公司

地址 英国里士满

(72) 发明人 莎拉·杰西卡·德姆塞伊

马修·戈斯佩尔

(74) 专利代理机构 北京维澳专利代理有限公司
11252

专利代理师 曾晨

(51) Int.Cl.

G01L 1/20 (2006.01)

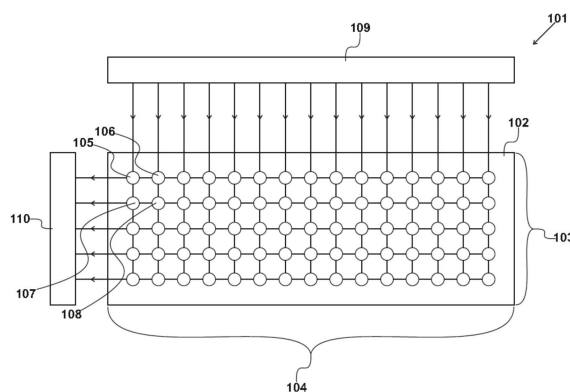
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

力感测装置

(57) 摘要

力感测装置301包括感测阵列(102)，感测阵列包括具有多个导电行(103)的第一导电层和具有多个导电列(104)的第二导电层。多个导电行和多个导电列被布置成限定多个交叉点。力感测装置还包括覆盖第一导电层的电活性层，并且在每个交叉点处包括压敏元件(105、106、107、108)。力集中结构307位于第二导电层上的每个交叉点处。



1. 一种力感测装置,包括:
感测阵列,包括第一导电层和第二导电层;
所述第一导电层包括多个导电行,所述第二导电层包括多个导电列,所述多个导电行和所述多个导电列被布置成限定多个交叉点;
覆盖所述第一导电层的电活性层,所述电活性层在每个交叉点处包括压敏元件;以及
力集中结构,位于所述第二导电层上的每个交叉点处。
2. 根据权利要求1所述的力感测装置,其中所述力集中结构包括介电材料。
3. 根据权利要求1所述的力感测装置,其中所述力集中结构包括介电油墨。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的力感测装置,其中所述力集中结构包括多个层。
5. 根据权利要求1所述的力感测装置,其中所述力集中结构包括压印衬底。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的力传感装置,其中所述压敏元件包括量子隧穿材料。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的力感测装置,还包括通过粘合剂层层压到所述力感测装置的覆盖层。
8. 根据权利要求7所述的力感测装置,其中所述粘合剂层包括粘合剂和所述粘合剂中的多个开口。
9. 根据权利要求8所述的力感测装置,还包括间隔层,所述间隔层包括多个间隔元件,其中所述多个开口与所述间隔元件对齐,以在所述覆盖层和所述力感测装置的支撑衬底之间形成气隙。
10. 根据权利要求1至8中任一项所述的力感测装置,还包括间隔层,所述间隔层包括多个间隔元件。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的力感测装置,其中所述力集中结构提供了所述第一导电层到所述第一导电层和所述第二导电层之间的气隙的突起。
12. 根据前述权利要求中任一项所述的力感测装置,其中所述力集中结构的高度为至少6微米。
13. 根据前述权利要求中任一项所述的力感测装置,还包括具有第一高度的力集中结构的第一阵列和具有第二高度的力集中结构的第二阵列,其中所述第一高度和所述第二高度基本不同。
14. 一种电子设备,包括任一前述权利要求所述的力感测装置。
15. 一种制造力感测装置的方法,包括以下步骤:
印刷感测阵列,所述感测阵列具有包括多个导电行的第一导电层和包括多个导电列的第二导电层,所述多个导电行和所述多个导电列被布置成限定多个交叉点;
在所述第一导电层上印刷电活性层,使得所述电活性层包括在每个交叉点处的压敏元件;以及
在所述第二导电层上的每个交叉点处提供力集中结构。
16. 根据权利要求15所述的方法,其中所述提供力集中结构的步骤包括以下步骤:
将介电材料沉积到衬底上。
17. 根据权利要求16所述的方法,其中所述沉积的步骤包括印刷多个介电材料层。
18. 根据权利要求16所述的方法,其中所述沉积的步骤包括在每个交叉点处提供一个

介电材料的珠。

19. 根据权利要求16所述的方法, 其中所述沉积的步骤包括在每个交叉点处提供多个介电材料的珠。

20. 根据权利要求15所述的方法, 其中所述提供力集中结构的步骤包括以下步骤:

压印支撑衬底, 所述感测阵列和电活性层印刷在支撑衬底上。

力感测装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2020年08月10日提交的英国专利申请GB2012390.7的优先权,其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本申请涉及一种力感测装置及制造力感测装置的方法。

背景技术

[0004] 多点触摸矩阵传感器在本领域中是已知的,其通常包括导电层的布置,导电层具有限定了交叉点的多个行和多个列。

[0005] 申请人已经开发了矩阵传感器,在行和列的交叉点处包括感测元件,以提供额外的压力灵敏度。然而,在使用中,当用户施加力时,该力的一部分被传递到感测元件之间的区域,导致降低了输入力的压力,并减少了来自传感器的信号。

[0006] 在许多应用中,矩阵传感器集成在电子设备的顶面的下方。用户通过顶层(例如显示模块或轨迹板)来传递力。该顶层用于将施加的力分散到矩阵传感器的更大区域,并且可以激活施加力位置的正下方和侧面的多个感测元件。力被分散到感测元件(从而产生信号)和感测元件之间的区域(不产生信号)。

[0007] 因此,最好仅将力引导至感测元件,而不是感测元件之间的区域。

发明内容

[0008] 根据本申请的第一方面,提供了一种力感测装置,包括:感测阵列,包括第一导电层和第二导电层;所述第一导电层包括多个导电行,所述第二导电层包括多个导电列,所述多个导电行和所述多个导电列被布置成限定多个交叉点;覆盖所述第一导电层的电活性层,所述电活性层包括在每个交叉点处的压敏元件;以及力集中结构,位于所述第二导电层上的每个交叉点处。

[0009] 根据本申请的第二方面,提供了一种制造力感测装置的方法,包括以下步骤:印刷感测阵列,所述感测阵列具有包括多个导电行的第一导电层和包括多个导电列的第二导电层,所述多个导电行和所述多个导电列被布置成限定多个交叉点;在所述第一导电层上印刷电活性层,使得所述电活性层包括在每个交叉点处的压敏元件;以及在所述第二导电层上的每个交叉点处提供力集中结构。

[0010] 本申请的实施方案将参照附图,仅以举例的方式进行描述。详细的实施例显示了本发明人已知的最佳模式,并为本申请提供了所要求的支持。然而,它们只是示例性的,不应该被用来解释或限制权利要求的范围。它们的目的是向本领域的技术人员提供教学。用“第一”和“第二”这样的序数短语区分的成分和过程不一定定义任何形式的顺序或等级。

附图说明

- [0011] 图1示出了包括根据本申请的感测阵列的力感测装置；
- [0012] 图2A和2B示出了感测阵列中交叉点的示例的横截面图；
- [0013] 图3示出了包括多个力集中结构的力感测装置的横截面图；
- [0014] 图4A、4B、4C和4D示出了根据本申请的力集中结构的示例性实施例；
- [0015] 图5示出了构造包括至少一个力集中结构的力感测装置的方法；
- [0016] 图6示出了构造包括至少一个力集中结构的力感测装置的另一种方法；
- [0017] 图7示出了当力被施加到力感测装置时，力感测装置中的力集中结构的效果；和
- [0018] 图8示出了根据本申请的力感测装置与覆盖层层压时的效果。

具体实施方式

- [0019] 图1
- [0020] 图1的示意性平面图中示出了根据本申请的示例性力感测装置101。
- [0021] 力感测装置101可以被结合到任何合适的电子设备中，例如，包括触摸屏的电子设备。力感测装置101包括感测阵列102，其对施加的力或施加的压力提供电响应。
- [0022] 感测阵列102包括多个导电行103和多个导电列104，它们被布置成限定多个交叉点。在每个交叉点处提供了压敏元件，例如压敏元件105、106、107和108。多个压敏元件被提供为作为阵列的一部分印刷的电活性层。
- [0023] 在该实施例中，多个导电行103被包括作为第一导电层，并且多个导电列被包括作为第二导电层。
- [0024] 每个压敏元件包括压敏材料，该压敏材料响应于施加的压力。在该实施例中，每个压敏元件包括量子隧穿材料。量子隧穿材料可以是申请人Peratech Holdco Limited以商标QTC®提供的类型，其在施加力或压力后电阻降低。以此方式，感测阵列可以被配置为响应于施加的压力提供二维位置数据和范围属性。
- [0025] 在替代实施例中，应当理解的是，可以使用在施加力或压力之后表现出电阻变化的替代压敏材料。
- [0026] 在该图示的示例中，感测阵列102包括十五个列和五个行。应当理解的是，行和列的数量是一个说明性示例，可以根据应用和客户要求使用任何合适数量的行和列。此外，虽然所示的示例描述了方形阵列，但是应当理解的是，可以使用其他替代的阵列形式，例如六边形阵列或类似阵列。
- [0027] 列连接器109从处理器接收驱动电压，行连接器110向处理器提供扫描电压。在不施加力或压力的情况下，感测阵列102的交叉点处的所有压敏元件保持不导电。然而，当向感测阵列102施加足够的压力时，这将激活至少一个压敏元件，以在输入驱动线和输出扫描线之间提供响应，从而允许根据需要计算二维位置数据和范围属性。
- [0028] 图2A和2B
- [0029] 图2A和2B示出了可用于感测阵列(如感测阵列102)的示例性压敏元件。
- [0030] 在该实施例中，压敏元件位于导电行和导电列的交叉点处。图2A和2B以示意图的形式示出了感测阵列的层的分离截面。因此，感测阵列包括第一衬底201，导电行202印刷在第一衬底201上，以形成导电电极。印刷在导电行202上的是电活性层，电活性层包括多个压

敏元件(如图所示压敏元件203)。压敏元件203可以包括如前所述的量子隧穿材料。

[0031] 力感测装置包括第二衬底204,在该第二衬底上印刷相应的导电列205,以形成基本上垂直于导电行202的另一导电电极。

[0032] 在导电电极205和电活性层之间的是气隙206,如图2A所示,该气隙206在外力未被施加到感测阵列的静止配置(rest configuration)中保持层之间的距离。

[0033] 相比之下,图2B示出了压敏元件在配置中的响应,在该配置中,由箭头207指示的外力已经施加到感测阵列和所讨论的压敏元件上。

[0034] 当力施加到衬底204上时,力207的第一分量208通过压敏元件203传递,从而提供响应。然而,另一个分量209被传递到压敏元件203周围的空间中的气隙206中,该空间可以被称为“死区”。

[0035] 因此,当施加力时,导电层与电活性层接触。仅在与电活性层(即压敏元件)接触的地方产生信号,并且正是该信号用于计算电阻的变化。然而,在每个压敏元件和相应交叉点之间的空间中,传递到“死区”的压力不会产生信号,并且一些施加的力向外扩散,影响到计算的电阻。

[0036] 当结合到电子设备中时,通常还存在覆盖层,这反过来会产生力分散效应,使得力分散在更大的区域上,从而导致总体压力的降低。

[0037] 如果力在相邻交叉点处传播到相邻的压敏元件可能是有益的,因为这样的结果可能可以被利用,但是在每个交叉点之间施加的任何力都会减少信号输出,并降低每个压敏元件上的有效力。

[0038] 由于更小、更灵活的装置的优点及其具有更高的适用性,这对于工业上越来越有吸引力的非常薄的力感测装置来说,是一个增加的问题。

[0039] 本申请提出了包括力集中结构,以至少解决这些问题,并确保力主要传递给每个压敏元件而不是其之间的空间。

[0040] 图3

[0041] 与图2A和2B的感测阵列的常规布置相反,本申请在感测阵列中的每个交叉点处包括力集中结构。因此,根据本申请的力感测装置在图3中以示意性横截面示出。

[0042] 力感测装置301包括第一衬底302和第二衬底303,它们由间隔垫圈304隔开。

[0043] 衬底303包括印刷在其上的多个导电行305,电活性层306以包括多个压敏元件的图案叠印在导电行305上,压敏元件如图1中的105、106、107、108所示。

[0044] 相比之下,衬底302包括多个力集中结构307。列308的导电层印刷在力集中结构307上。在该实施例中,还提供了包括多个间隔元件309的间隔层,以保持力感测装置301的结构。

[0045] 在该实施例中,导电层305通过其间的气隙310与导电层308分离。在该实施例中,每个力集中结构307提供导电层308到气隙310中的突起。与常规的二维结构的力感测装置相比,该突起提供了相对的三维结构,使得导电层308和力集中结构307的组合以给定的高度311突出到气隙310中。突起高度310取决于导电层308的厚度和力集中结构307的厚度。

[0046] 因此,可以通过调整间隔垫圈304的厚度、突起高度310以及导电层305和电活性层306的组合厚度来调整力感测装置的第一触摸灵敏度。第一触摸灵敏度是使衬底302变形并与电活性层306形成电接触所需的力,以使电阻能够以先前关于图1描述的方式计算。

[0047] 图4A、4B、4C和4D

[0048] 力集中结构307可以通过任何合适的方式构造。图4示出了四个不同的示例,其中力集中结构307可以被构造成用于力感测装置301。

[0049] 在图4A、4B、4C和4D所示的示例中,每个示例性的力集中结构与围绕力集中结构的导电层308一起独立示出。

[0050] 在所示的每个示例性实施例中,力集中结构可包括介电材料,在一个具体实施例中,力集中结构包括介电油墨。因此,可以使用珠沉积工艺 (bead deposition process) 将介电材料印刷或沉积到衬底302上。

[0051] 在图4A所示的实施例中,通过珠沉积工艺沉积介电材料的单个微珠 (microbead) 402来构造力集中结构401。必要时,该过程可包括干燥或固化过程,以确保珠402成功地沉积到衬底302上。然后,导电层308可以印刷到力集中结构401上,以完成图3的布置。

[0052] 在图4B的实施例示出的力集中结构403的示例中,连续印刷不同半径的多个介电油墨印刷层。由此,具有第一半径的第一介电油墨层404被印刷到衬底302上。随后,在第一介电油墨层404上叠印第二介电油墨层405,其半径比介电油墨层404的半径小。类似地,另一介电油墨层406被叠印在介电油墨层405上,并且其半径也比介电油墨层404和405小。在该实施例中,每一层印刷后再干燥,以确保层成功沉积到衬底302上。

[0053] 与现有的常规力感测装置相比,导电层通常在约6微米的范围内。在这种情况下,由于附加层效应 (additional layering effect),力集中结构可能具有18微米的高度,从而形成了一个相较而言的三维结构。

[0054] 在图4C和4D的实施例中,通过珠沉积工艺进行多个介电珠的沉积。因此,在图4C的实施例中,力集中结构407包括微珠408和微珠409。类似地,在图4D的实施例中,力集中结构410包括三个微珠411、412和413,每个微珠均沉积在衬底302上。然后将导电层308叠印在各个微珠上以形成如图所示的组合结构。

[0055] 图5

[0056] 现在将参照图5描述根据图3和图4所示实施例的制造力感测装置的方法。

[0057] 在步骤501中,获得衬底302,并将力集中结构沉积到衬底上。如前所述,这可能涉及印刷介电油墨或通过珠沉积工艺沉积一个或多个介电或聚合物材料的微珠。

[0058] 在步骤502中,导电层308以多个导电行覆盖力集中结构的方式印刷。在步骤503中,包括多个导电列的第二导电层308被印刷到衬底303上。在步骤504中,包括压敏元件(当导电层以图1和图3的方式组合时,压敏元件被配置为印刷在导电行和导电列的每个交叉点处)的活性层被印刷到第二导电层上。

[0059] 在步骤505中,组合衬底302和衬底303以创建图3所示的方式的力感测装置301。

[0060] 图6

[0061] 图6示出了另一种制造力感测装置的方法,该方法提供了关于图4和图5所描述的介电油墨或珠结构的替代方案。

[0062] 在图6的实施例中,在步骤601中获得衬底302,并将第一导电层308印刷到衬底302上。在该实施例中,衬底302包括热塑性材料,并且在步骤602中,当衬底在具有合适形状(用于力集中结构)的预成型件上滚动时,利用施加到衬底的热,通过压印工艺压印包括导电层的衬底。因此,衬底和第一导电层以产生多个力集中结构的方式变形,这些力集中结构位于

最终产品中的感测阵列的交叉点处。

[0063] 在步骤603中,将第二导电层305印刷到衬底303上,并且在步骤604中叠印电活性层306。步骤603和604基本上类似于前述方法中的步骤503和504。然后,在步骤605中,将衬底组合起来,以形成基本上类似的力感测装置301。

[0064] 应当理解的是,可以通过与所指示的沉积路线不同的沉积路线来创建替代的力集中结构,并且还应当理解,所给出的示例并不是详尽的。除了本文描述的那些之外,替代的沉积路线还可包括单片沉积和晶体结构的生长。然而,在每一种情况下,力集中结构都不同于本领域已知的常规二维结构而突出到气隙中。

[0065] 图7

[0066] 图7示出了感测阵列102中单个交叉点的横截面示意图。该示意图说明了当在使用中向衬底302施加力时力集中结构307的效果。

[0067] 在该实施例中,由箭头701指示的力被施加到衬底302上,使力集中结构307和导电层308与电活性层306接触。在该实施例中,力701通过力集中结构307传递到导电层308再到电活性层306。

[0068] 力701传递穿过突出的导电层308,使得电活性层306接收的力702与导电层308对齐。在气隙309中,有限量的力703被传递到该区域并且不与电活性层306接触。因此,与导电层相对较薄且被认为是二维的常规力感测装置相比,力集中结构形成了有效的三维结构。以这种方式,每个力集中结构避免输入力701在层上扩散,并将输入力集中在交叉点上。

[0069] 因此,在较小的力下,只有相对圆顶的导电层308的尖端接触电活性层306。然而,在较大的力下,弯曲轮廓的更多部分与电活性层306接触。

[0070] 在一个实施例中,通过为力集中结构引入具有相对高杨氏模量的材料来提升效果。这通常由与衬底材料相比具有高杨氏模量的材料提供。

[0071] 在常规的力感测装置中,上衬底通常提供与电活性层相互作用的基本平坦的表面。在这种先前的力感测装置中,当所有导电层与电活性层接触时,达到力的阈值水平。增大力不会扩大该力阈值下的接触面积,这导致了开/关效应,从而限制了在每个交叉点处随力而减小的电阻的动态范围。力集中结构的引入为开/关效应提供了解决方案,以确保导电层和电活性层之间的接触以及相应的压力区域取决于施加的力。因此,本申请增加了在感测阵列的每个交叉点处施加力时电阻减小的动态范围。

[0072] 这在力感测应用中是有益的,因为较高的动态范围允许改进输入力与电阻变化的映射。因此,电阻的变化可以用于设置特定响应,使得可以响应于特定的施加压力提供不同的输出。这可以通过使用力感测装置的电子设备中的软件应用来影响。

[0073] 在另一个实施例中,根据本申请的力感测装置包括具有第一高度的力集中结构的第一阵列和具有第二高度的力集中结构的第二阵列。在该实施例中,第一高度和第二高度被配置为彼此基本不同。因此,每个力集中结构可以响应于不同的施加力,以在力感测装置的应用中提供进一步的灵活性。因此,在较低的力下,具有最大高度的力集中结构将激活与它们对应的压敏元件,而在较高的力下,较高的力集中结构与对应于较低高度的力集中结构的压敏元件一起提供激活。

[0074] 图8

[0075] 力感测装置301在实践中可以结合到电子设备中,并且通常以图8所示的方式与覆

盖层集成。

[0076] 图8中所示的力感测装置301基本上类似于前面描述的任何实施例,包括具有多个导电列和导电行的感测阵列,这些导电列和导电行被布置成限定多个交叉点。每个交叉点包括电活性层的压敏元件以及每个交叉点处的力集中结构。

[0077] 在该实施例中,覆盖层801基本上平行于衬底302定位,使得在使用中施加的力直接施加到覆盖层801而不是施加到衬底302上。

[0078] 覆盖层801通过使用层压粘合剂的层压工艺集成到力感测装置801上。因此,在该实施例中,覆盖层801通过粘合剂层802层压到力感测装置301上。粘合剂层802包括粘合剂803和粘合剂层802中的多个开口804。在一个实施例中,粘合剂包括连续的粘合剂膜。

[0079] 覆盖层801可以具有通常取决于应用的任何合适的厚度或刚度。在一个实施例中,覆盖层801包括可以是刚性或柔性/可折叠的LED或OLED显示器。在另一个实施例中,覆盖层801包括轨迹板。

[0080] 通常,覆盖层801在力感测装置301上提供机械约束,因为覆盖层801通常用于将施加到覆盖层801的任何力分散到更大的区域上,从而减小了施加的有效力。这就产生了在每个交叉点处激活多个压敏元件以及在每个交叉点之间的空间提供力的问题,如前所述,这可能是不希望的。

[0081] 在该实施例中,粘合剂层802包括符合力感测装置301的配置的图案。间隔层包括多个间隔元件309,它们位于每个力集中结构307之间。在该实施例中,开口804与间隔元件309对齐,使得在覆盖层801和力感测装置301的衬底302之间产生气隙。这种布置可以通过将力从覆盖层801引导到交叉点和压敏元件而不需要包括另外的间隔层,来帮助力传递到力感测装置301上。

[0082] 在使用感测阵列的常规力感测装置中,需要间隔层来保持层分离并降低电活性层上的初始压力。然而,这就产生了一个问题,即间隔元件阻止力传递或压力传递到电活性层306上。因此,在该实施例中,粘合剂层相对于间隔元件的布置在衬底302上产生剪切效应,使得力分散到感测阵列中的交叉点上。这是因为在以弹簧的方式起作用的开口804中产生了气隙。

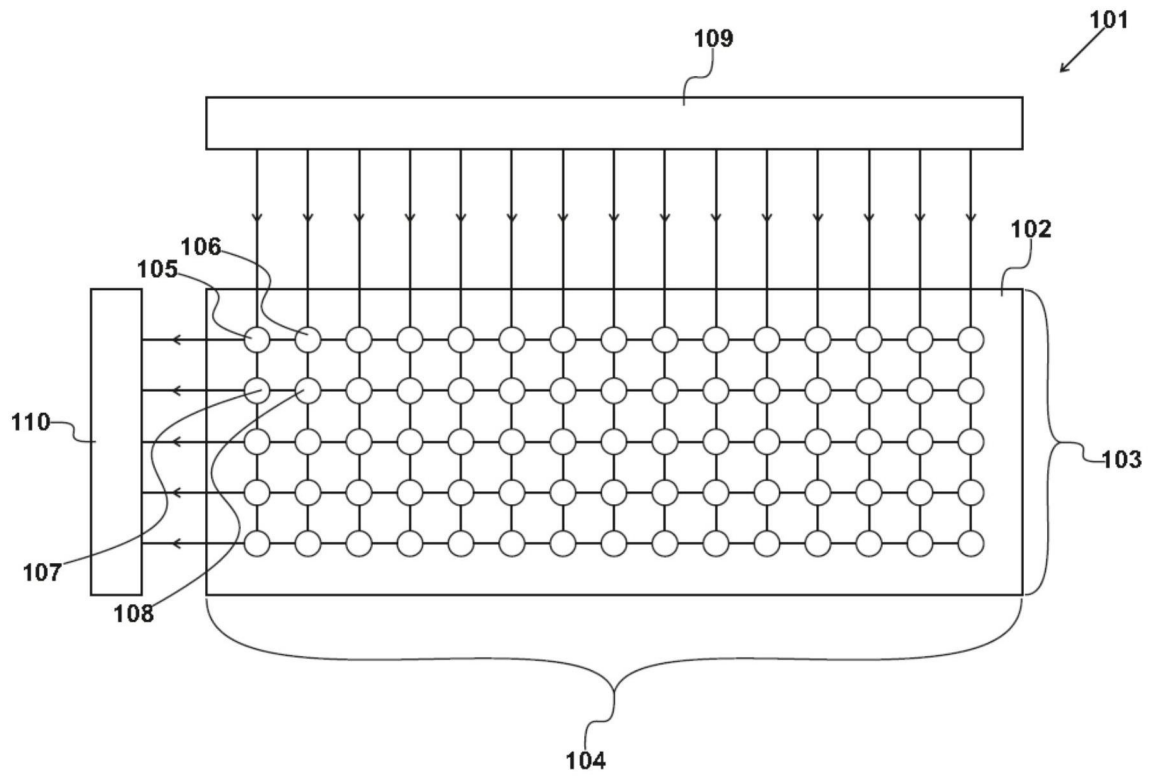


图1

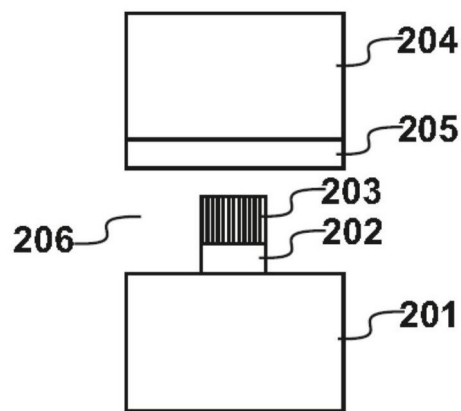


图2A

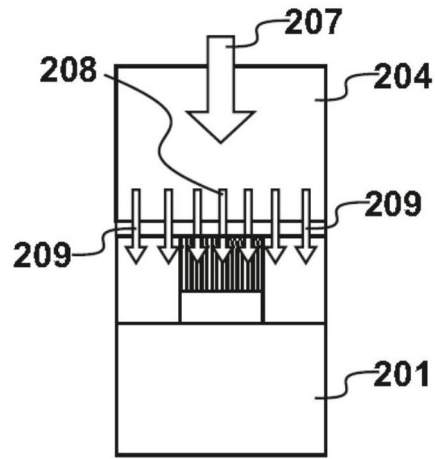


图2B

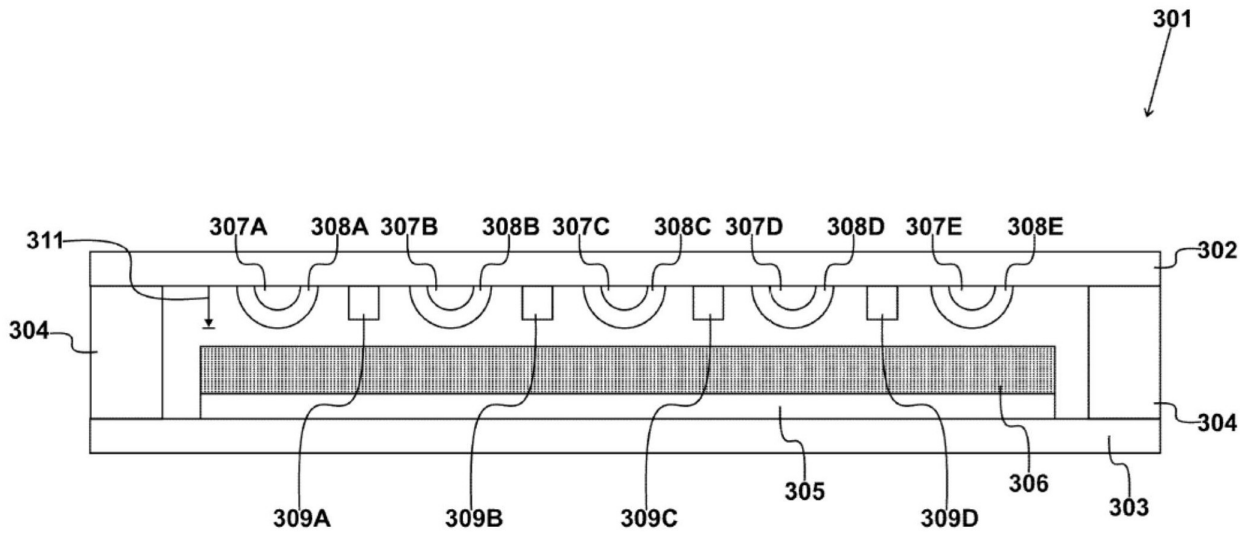


图3

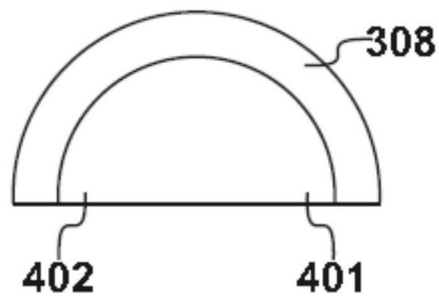


图4A

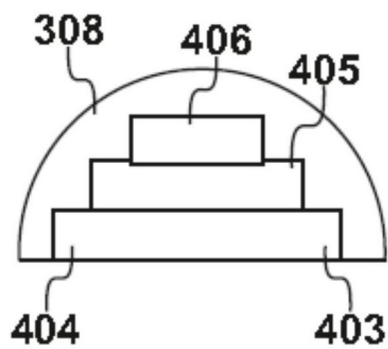


图4B

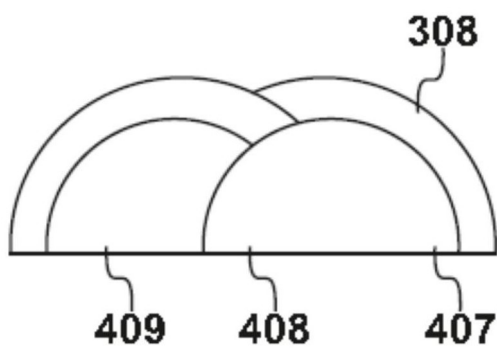


图4C

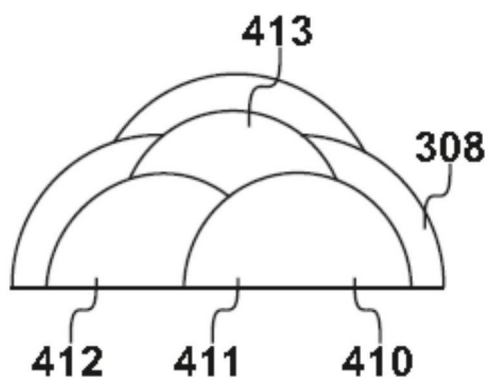


图4D

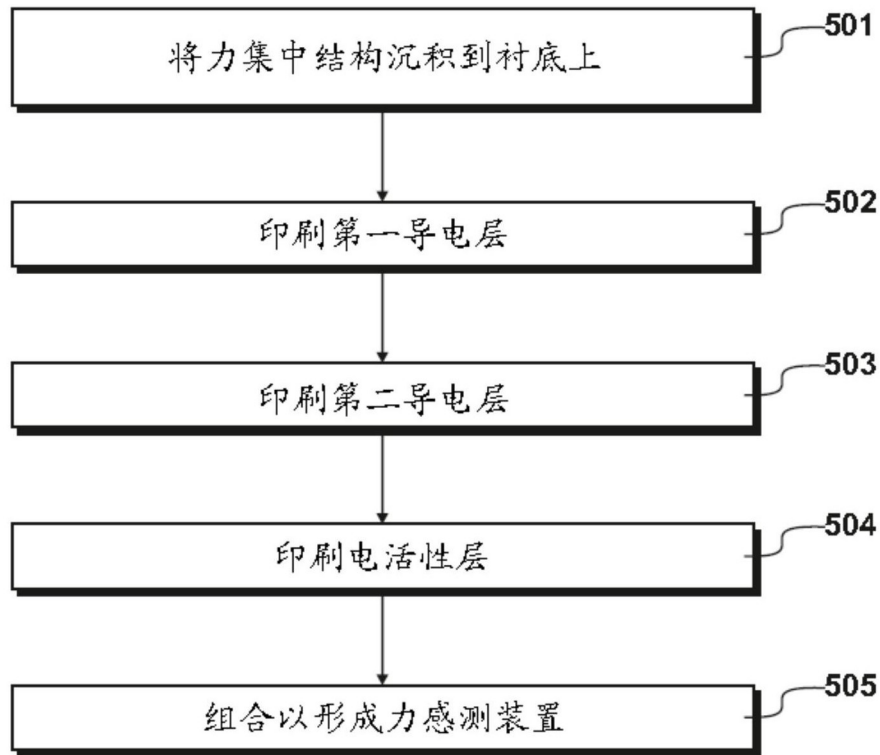


图5

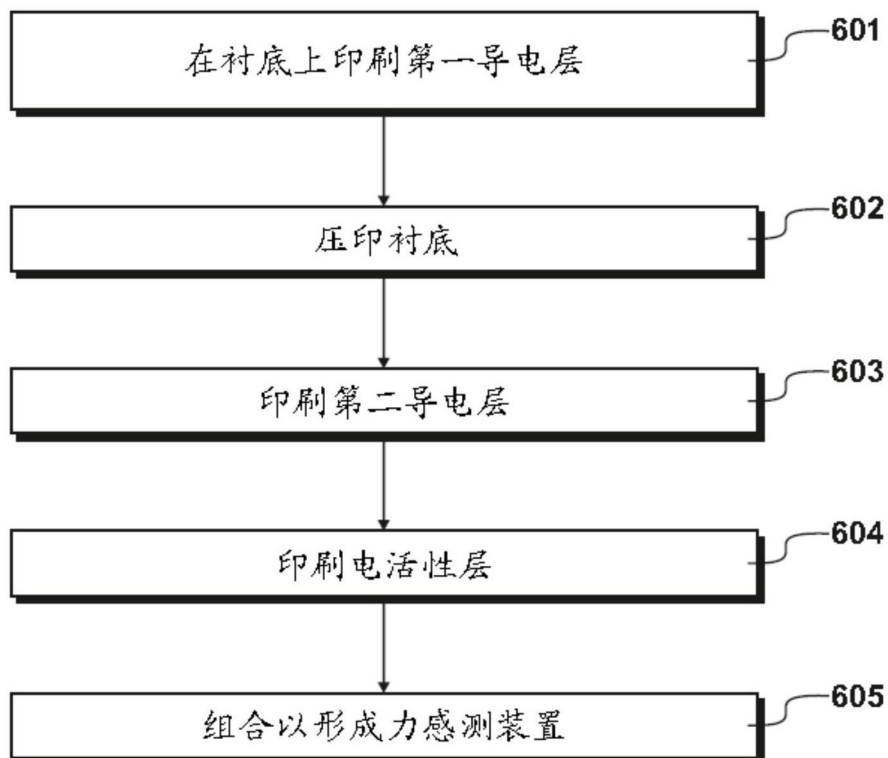


图6

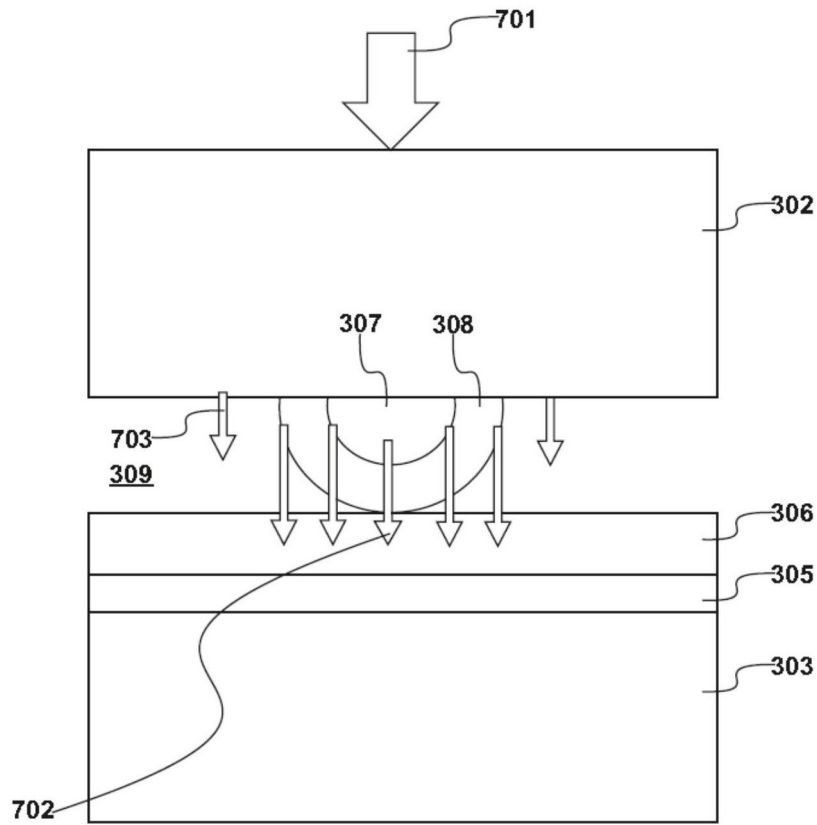


图7

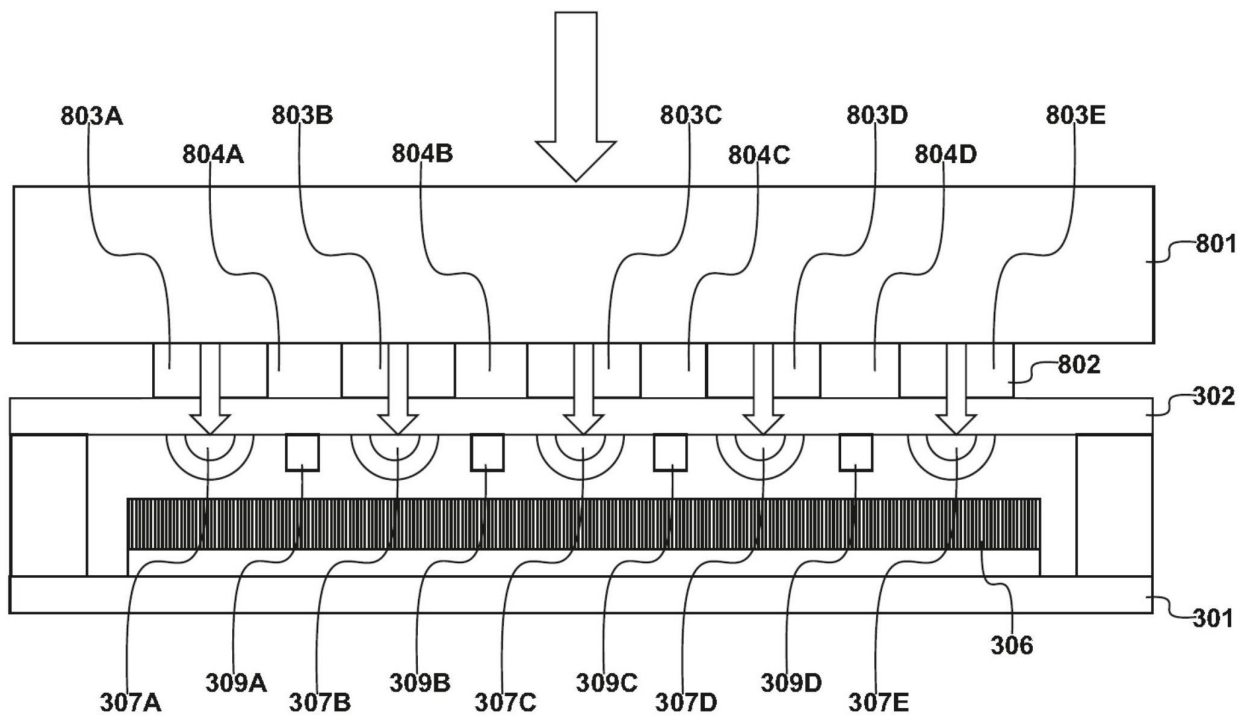


图8