



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102667691 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201080057246. 2

G06F 3/041(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 11. 29

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

12/639, 363 2009. 12. 16 US

US 2009/0278815 A1, 2009. 11. 12, 说明书第 0030-0044 段, 附图 2、4.

US 2009/0278815 A1, 2009. 11. 12, 说明书第 0030-0044 段, 附图 2、4.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 06. 15

US 2008/0007534 A1, 2008. 01. 10, 说明书第 0085-0088、0098、0099 段, 附图 5A-5C、7.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/058183 2010. 11. 29

CN 101578574 A, 2009. 11. 11, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/084261 EN 2011. 07. 14

审查员 杨越松

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 马诺耶·尼马尔 斯蒂芬·P·梅基

唐纳德·J·麦克卢尔

约瑟夫·W·伍迪

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 陈源 张天舒

(51) Int. Cl.

G06F 3/044(2006. 01)

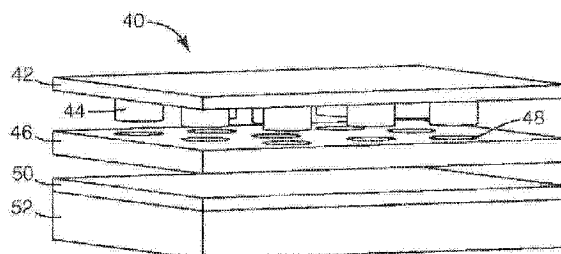
权利要求书1页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

具有改善的光学性能和电性能的带多层电极的触敏装置

(57) 摘要

本发明公开了一种触摸传感器, 所述触摸传感器包括一个或多个多层电极, 所述电极包括被透明或半透明的居间层分开的至少两个透明或半透明的导电层。所述居间层包括位于所述第一导电层和所述第二导电层之间的导电通道, 以有助于降低发生在装有所述导电膜或电极的装置中的特定层之间的界面反射。



1. 一种用于电容型触敏装置的传感器,所述传感器包括一个或多个设置在基板上的电极,所述电极中的至少一个或多个包括:

透明的或半透明的第一导电层;

透明的或半透明的第二导电层;以及

位于所述第一导电层和所述第二导电层之间的透明的或半透明的居间层,所述居间层包括所述第一导电层和所述第二导电层之间的导电通道。

2. 根据权利要求1所述的传感器,其中所述第一导电层和所述第二导电层各自包含透明的或半透明的导电氧化物。

3. 根据权利要求1所述的传感器,其中所述一个或多个电极包括单个非图案化电极。

4. 根据权利要求1所述的传感器,其中所述一个或多个电极包括设置在所述基板上的图案化电极以形成矩阵。

5. 根据权利要求1所述的传感器,其中所述一个或多个电极包括设置在同一层上的第一电极和第二电极。

6. 根据权利要求1所述的传感器,其中所述居间层包含电介质聚合物或无机电介质材料。

7. 根据权利要求1所述的传感器,其中所述居间层包括折射率不同于所述第一导电层和所述第二导电层的折射率的导电层。

8. 根据权利要求1所述的传感器,其中所述导电通道包括延伸穿过所述第一导电层与所述第二导电层之间的孔的导电连接件。

9. 根据权利要求1所述的传感器,其中所述居间层包含粘结剂,并且其中所述导电通道包含悬浮在所述粘结剂中并在所述第一导电层与所述第二导电层之间延伸的导电粒子。

10. 根据权利要求1所述的传感器,其中所述第一导电层的厚度与所述第二导电层的厚度相同。

具有改善的光学性能和电性能的带多层电极的触敏装置

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本专利申请与以下专利申请相关：提交于 2009 年 8 月 13 日的、名称为“Conducting Film or Electrode with Improved Optical and Electrical Performance for Display and Lighting Devices and Solar Cells (用于显示器和照明装置及太阳能电池的具有改善的光学性能和电性能的导电膜或电极)”的美国专利申请 No. 12/540394；以及提交于 2008 年 6 月 18 日的、名称为“Conducting Film or Electrode with Improved Optical and Electrical Performance (具有改善的光学性能和电性能的导电膜或电极)”的美国专利申请 No. 12/141544。

背景技术

[0003] 触摸屏向使用者提供与计算装置交互的简单而直观的方式，通常采取的方式为通过触摸覆盖在显示器上的透明触摸传感器来发送指令。触摸传感器通常由单层电极构造而成，所述单层电极由透明导电氧化物形成。

发明内容

[0004] 一种具有根据本发明的一个或多个多层导电电极的触摸传感器，包括基板以及对于每个多层电极，包括被透明或半透明居间层隔开的两个透明或半透明导电层。居间层有助于降低发生在包含该电极的装置中的有害界面反射，其包括位于两个导电层之间的导电通道。居间层还会提高导电层在弯折和弯曲条件下的耐久性。在各导电层之间使用居间层和导电通道使得各导电层能够更薄。更薄的各导电层比具有相同组合导电层厚度的单个导电层更具柔韧性。使单个厚导电层弯折可能会引起开裂，而在同样条件下两个更薄导电层可经受弯折而无损。两个导电层间的导电通道还提供冗余的电通道，使得一个导电层中的开裂不会导致导电性的完全损失。而在单个厚导电层中，开裂可能导致开路 and 过早出现装置故障。居间层可被选择成使导电膜的整体柔韧性得到优化。

附图说明

[0005] 附图包含在本说明书中并构成本说明书的一部分，并且它们结合具体实施方式阐明本发明的优点和原理。在这些附图中，

[0006] 图 1 示出了触敏装置和电子器件的示意图；

[0007] 图 2 示出了用于示例性触敏装置的触摸面板的一部分的截面图；

[0008] 图 3 示出了用于示例性触敏装置的触摸面板的一部分的截面图；

[0009] 图 4 是具有带导电通道的居间层的多层电极的示意图；

[0010] 图 5 是具有居间导电层的多层电极的示意图；

[0011] 图 6 是具有居间层的多层电极的示意图，其中居间层含有分散在粘结剂中的导电粒子；

[0012] 图 7 是具有多个居间层的多层电极的示意图；

- [0013] 图 8A 是具有多个居间层的多层电极的示意图；
- [0014] 图 8B 是矩阵型触摸屏在节点处的截面示意图，图中示出了具有多个居间层的 X 轴多层电极和具有多个居间层的 Y 轴多层电极；
- [0015] 图 9A-C 示出了多层电极可以呈现的各种图案；以及
- [0016] 图 10 示出了矩阵型触摸屏原型的多层电极图案的平面图。

具体实施方式

[0017] 本发明的实施例涉及具有改善的电特性和光学特性的带多层电极的触摸传感器。该电极可在任何传感器或显示器内使用，在这些传感器或显示器中，(例如)层之间产生的反射对装置性能有害。传感器可设置在任何合适的基板上，例如玻璃或 PET 上。多层电极还可安装到不透明的触摸传感器中。多层电极图案可呈现条形、三角形、蜂窝状或任何其他合适的图案。传感器可连接到电子元件，所述电子元件检测电极间或电极对地的电容的变化，从而确定触摸或近似触摸的坐标。

[0018] 多层电极包括两个或更多个具有特定折射率的导电层以及具有不同折射率和带有导电通道的居间导电层或绝缘层。这些导电层和居间层各自均为透明的或半透明的。当这些基板组装到触摸传感器内时，调整电极叠堆内的各个层的厚度和各个层的光学折射率，以最小化有害的菲涅耳反射。在一个实施例中，多层电极的导电层是对称的，意味着它们具有相同的厚度。在其他实施例中，该导电层可以具有不同的厚度。

[0019] 该多层电极构造显著提高黑色电平、颜色饱和度，从而增强该显示器的对比度。此外，该居间层允许电极的导电层之间进行电接触。因此，多层电极的导电率高于在该叠堆内的单个导电层的导电率。因为触摸传感器的尺寸可受到该电极的薄层电阻的限制，所以多层电极允许制造较大的触摸传感器。与具有单层电极的装置相比，使用多层电极制造的传感器呈现出显著改善的电性能和光学性能。

[0020] 在图 1 中，示出了一种示例性触摸装置 110。装置 110 包括连接至电子电路的触摸面板 112，为了简便起见，将电子电路一起集成标记为 114 且统称为控制器的单个示意框。为了简便起见，所示触摸面板 112 具有 5×5 矩阵的列电极 116a-e 和行电极 118a-e，但是也可使用其他数量的电极和其他矩阵大小、以及其他电极图案，包括非矩阵型图案，例如用于表面电容型触摸传感器的非图案化单层。在一些实施例中，由于降低了电阻并增大了信噪比，本文所述的多层电极可启用极大电容型多点触摸传感器。

[0021] 面板 112 上的多层电极具有本文所公开的构造，该构造可带来改善的电特性和光学特性。面板 112 通常是大致透明的，以使得用户能够透过面板 112 来观察物体，诸如计算机、电视、手持装置、移动电话或其他外围设备的像素化显示器。边界 120 表示面板 112 的观察区域且还优选地表示此显示器(如果使用)的观察区域。从平面图的视角看，多层电极 116a-e、118a-e 在观察区域 120 上为空间分布的。为了易于说明，这些多层电极被示出为较宽且显眼，但实际上电极可较窄且用户不易察觉。此外，这些电极可设计为在矩阵的节点附近处具有可变宽度，例如以菱形垫或其他形状的垫形式增加的宽度，以便增大电极间的边缘场，从而增强触摸对于电极间电容耦合的效果。从深度的角度，列电极可位于与行电极不同的平面内(从图 1 的角度，列多层电极 116a-e 位于行多层电极 118a-e 的下面)，以使得列电极与行电极之间不进行显著的欧姆接触，并且使得给定列电极与给定行电极之间的唯

一显著的电耦合为电容耦合。多层电极矩阵通常位于防护玻璃、塑料薄膜等的下面,使得电极受到保护而不与用户的手指或其他触摸相关工具发生直接物理接触。此类防护玻璃、薄膜等的暴露表面可被称为触摸表面。也可使用本文所述的多层电极形成除矩阵之外的触敏装置构造。例如,包括两个电极的电容按钮,这两个电极设置在一个表面上,在按钮区域内彼此足够接近以具有电容耦合。这两个电极(一者或两者为多层电极)彼此可处于同一平面上、形成于同一层中。另外,除了矩阵(由多个电极构成)以外,其他构造例如单片型电极也是可行的。此类片状电极有时用于表面电容型传感器,并且电极基本上覆盖整个触摸表面的非图案化涂层。总体而言,可使用本文所述的多层电极形成大多数已知电极构造。

[0022] 在示例性实施例中,多层电极(116a-e、118a-e)中的一些或全部可由两个或更多个具有特定折射率的导电层以及具有不同折射率且带有导电通道的居间导电层构成。

[0023] 给定行电极和列电极之间的电容耦合主要取决于电极彼此最靠近的区域中的电极的几何形状。此类区域对应于电极矩阵的“节点”,图1中标出了其中的一些节点。例如,列多层电极116a与行多层电极118d之间的电容耦合主要发生在节点122处,并且列多层电极116b与行多层电极118e之间的电容耦合主要发生在节点124处。图1的5×5矩阵具有25个此类节点,这些节点中的任一者均可由控制器114经由适当选择将各个列多层电极116a-e单独地连接到该控制器的控制线126中的一者以及适当选择将各个行多层电极118a-e单独地连接到该控制器的控制线128中的一者来寻址。

[0024] 在互电容型系统中,当用户的手指130或其他触摸工具接触或近似接触装置110的触摸表面时,如触摸位置131处所示,该手指电容耦合至电极矩阵。该手指从矩阵,尤其从最靠近该触摸位置的这些电极吸引电荷,这样便可改变对应于最近的一个或多个节点的电极之间的耦合电容。例如,触摸位置131处的触摸最靠近对应于多层电极116c/118b的节点。优选地,控制器被构造为快速检测矩阵所有节点的电容变化(如果有的话),并且能够分析相邻节点的电容变化大小,从而通过内插法准确确定节点之间的触摸位置。此外,控制器114有利地被设计为检测同时或在重叠的时间内施加至触摸装置的不同部分处的多次不同触摸。因此,例如,如果在手指130触摸的同时,另一个手指132在触摸位置133处触摸装置110的触摸表面,或者如果各次触摸至少在时间上重叠,则控制器优选地能够检测这两次触摸的位置131、133,并且在触摸输出114a上提供此类位置。

[0025] 许多可能的驱动和检测程序是可行的并且为本领域已知的。对地电容型系统测定发生在电极矩阵节点附近的对地电容的变化,而不是电极间电容的变化。

[0026] 现在转到图2,我们可看到用于触摸装置(例如图1的装置110)中的多层触摸传感器210的一部分的示意性侧视图。触摸传感器210包括上层212(其将是最接近用户的层,并且该层的上表面212a将限定触摸传感器的触摸区域),该层可以是玻璃、PET或耐用涂层。上电极层214包括第一组多层电极。介质层216将上电极层与下电极层218分开,下电极层218也包括一组多层电极218a-e,在一个实施例中这些电极与第一组电极正交。在其他实施例中,上电极和下电极彼此不正交。和上层一样,下层220也可以为玻璃、PET或其他材料。上层212的暴露表面212a或下层220的暴露表面220a可以是或可包括触摸传感器210的触摸表面。这是构成触摸传感器的叠堆的简图;也可具有更多或更少的层和其他居间层。

[0027] 现在转到图3,我们可看到传感器叠堆10,即用于触摸装置(例如图1的装置110)

中的多层触摸传感器 210 的一部分的示意性三维视图。图 3 的截面对应于可在例如图 1 的节点 122 或 124 处观察到的截面,并且包括上层 212、电极 214、介质层 216、电极 218 和下层 220。电极所反射的光线包括平面反射以及由于折射率失配而在每个层界面处发生的有害菲涅耳反射,图中以反射 24、26、27 和 28 表示。菲涅耳反射通常是宽带的,从而会降低显示器的颜色饱和度。电极所反射的光线包括散射和界面菲涅耳反射。这些反射会降低底层显示器的黑色电平,从而降低对比度。这些反射也使传感器内的电极更易被用户发现,特别是在将显示器关闭或在大于电极的区域内设置成单一颜色时。

[0028] 菲涅耳反射的大小取决于界面处折射率的比率。垂直入射时,它是通过下列公式确定的:

$$[0029] \quad R = \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^2;$$

$$[0030] \quad n = \frac{n_2}{n_1}$$

[0031] 其中 n 为具有折射率 n_2 、 n_1 的两种介质的相对折射率。在具有最高相对折射率的界面处,菲涅耳反射是最强的。图 3 中所示传感器叠堆 10 的各层的折射率如下:电极的为 $n=2.0$;基板的为 $n=1.65$ 。因此,在传感器叠堆 10 中,最高折射率阶跃发生在高折射率铟锡氧化物(ITO)与聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)基板之间的界面处。传感器叠堆 10 包括两个 ITO/PET 界面。根据照明方式的不同,这些界面可反射入射光的大部分,从而使电极极易被用户发现。

[0032] 相比之下,本发明实施例的多层电极设计获得优良的光学性能和电性能。在多层电极设计中的居间介质层是透明的或半透明的层,具有允许两个导电层之间电接触的导电通道。通道可以通过控制居间层的厚度和沉积条件而自然地形成。还可以通过以下方式调节与基板距离最近的第一导电层的化学和物理特性以便能够形成这些通道:改变居间层的润湿性质,使得该居间层是不连续的以允许相邻层之间电接触。或者,通道可以使用诸如激光烧蚀、离子轰击或湿法/干法蚀刻等技术来形成。

[0033] 居间层可以通过诸如溅镀、电子束蒸镀和热蒸镀等气相沉积技术来沉积。居间层可包括聚合物(包括共聚物,例如聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚烯烃、聚环氧化合物、聚酯等)和无机材料(例如金属氧化物、氮化物、碳化物以及它们的混合物)。优选的非导电居间层包括聚丙烯酸酯和二氧化硅。居间层也可用溶液涂层来形成。还可以使用超级阻膜工艺,其中单体被蒸镀到基板上并原位固化。超级阻膜包括多层膜,该多层膜通过(例如)在玻璃或其他合适基板上的大量层中、或在无机材料和有机聚合物的交替层中顺序地真空沉积两种无机电介质材料来制备,如美国专利 No. 5,440,446、5,877,895 和 6,010,751 所述,这些专利均以引用方式并入本文,就如同做了充分阐述一样。

[0034] 一个实施例被示出为图 4 的叠堆 40。该多层电极包括透明导电氧化物(TCO)或半透明导电氧化物的两个高折射率导电层 42 和 50,这两个导电层通过具有导电通道的较低折射率的透明的或半透明的层 46 分开,该导电通道包括导电连接件 44,导电连接件 44 延伸穿过透明层 46 中的孔 48 以连接电极 42 和 50。基板 52 为电极提供支承。为说明该概念,将这些层分开绘制。

[0035] 在另一个实施例中,居间层为折射率比任一侧导电层更低的透明或半透明导体,

如图 5 的叠堆 54 所示。在叠堆 54 中包括的多层电极中,居间导电层 58 可提供 TCO 或半透明导电氧化物的两个相邻导电层 56 和 60 之间的连续导电通道。基板 62 为多层电极提供支承。居间层 58 可以包含溶液涂覆的或电沉积的导电聚合物。它还可以是气相沉积的透明导体。导电聚合物包括以下示例材料:聚苯胺、聚吡咯、聚噻吩和 PEDOT/PSS(聚(3,4-乙炔二氧噻吩)/聚苯乙烯磺酸)。导电层的组合厚度受到薄层电阻要求的限制,但可对各个层的厚度进行最优化,以获得所需的光学性质。

[0036] 在另一个实施例中,居间层包含分散在粘结剂中的导电粒子,如图 6 的叠堆 64 所示。粘结剂 68 中的导电粒子 70 提供 TCO 或半透明导电氧化物的导电层 66 和 72 之间的导电通道,从而形成多层电极。基板 74 为叠堆提供支承。粘结剂可以是导电的或绝缘的。导电粒子可以有机的、无机的、或金属的。导电粒子也包括镀金属的粒子。通过改变粘结剂和导电粒子的体积分数可以调节居间层的折射率。

[0037] 多层电极的基体以及埋置的导电纳米粒子可包括如下物质。基体可以包括任何透明的或半透明的(导电的或绝缘的)聚合物(例如,丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、或上文列出的导电聚合物)、或透明的或半透明的无机材料,这些无机材料可为导电的(例如上文列出的 TCO)或绝缘的(SiO_2 、氮化硅(Si_xN_y)、氧化锌(ZnO)、氧化铝(Al_2O_3)、或氟化镁(MgF_2))。导电的纳米粒子可包括导电聚合物(例如上文列出的那些)、金属(例如银、金、镍、铬)或镀金属的粒子。如果基体是导电的,那么纳米粒子可以是绝缘的,具体地讲,它们可以是上文列出的绝缘材料(例如, SiO_2 、氮化硅、氧化锌、或其他绝缘材料)的纳米粒子。

[0038] 使用多层电极的装置的基板可包括用于制造显示器或电子装置的任何类型的基板材料。基板可为刚性的,例如通过使用玻璃或其他材料而具有刚性。基底也可是弯曲的或柔性的,例如通过使用塑料或其他材料而具有柔性。可使用以下示例性材料制备基板:玻璃、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚碳酸酯(PC)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚砜(PES)、聚芳酯(PAR)、聚酰亚胺(PI)、聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)、多环烯烃(PCO)、三乙酸纤维素(TAC)和聚氨酯(PU)。

[0039] 其他适用于基板材料包括三氟氯乙烯-偏二氟乙烯共聚物(CTFE/VDF)、乙烯-三氟氯乙烯共聚物(ECTFE)、乙烯-四氟乙烯共聚物(ETFE)、氟化乙烯-丙烯共聚物(FEP)、聚三氟氯乙烯(PCTFE)、全氟烷基-四氟乙烯共聚物(PFA)、聚四氟乙烯(PTFE)、聚偏二氟乙烯(PVDF)、聚氟乙烯(PVF)、四氟乙烯-六氟丙烯共聚物(TFE/HFP)、四氟乙烯-六氟丙烯-偏二氟乙烯三元共聚物(THV)、聚三氟氯乙烯(PCTFE)、六氟丙烯-偏二氟乙烯共聚物(HFP/VDF)、四氟乙烯-丙烯共聚物(TFE/P)和四氟乙烯-全氟甲醚共聚物(TFE/PFMe)。

[0040] 其他合适的基板包含阻膜和超级阻膜。阻膜的例子在美国专利 No. 7,468,211 中有所描述,该专利以引用方式并入本文,如同被充分阐述一样。超级阻膜包括多层膜,该多层膜通过(例如)在玻璃或其他合适基板上的大量层中、或在无机材料和有机聚合物的交替层中顺序地真空沉积两种无机电介质材料来制备,如美国专利 No. 5,440,446、5,877,895 和 6,010,751 所述,这些专利均以引用方式并入本文,就如同做了充分阐述一样。

[0041] 用于多层电极的 TCO 包括下列示例性材料:ITO;锡氧化物;镉氧化物(CdSn_2O_4 、 CdGa_2O_4 、 CdIn_2O_4 、 CdSb_2O_6 、 CdGeO_4);铟氧化物(In_2O_3 、Ga、 GaInO_3 (Sn、Ge)、 $(\text{GaIn})_2\text{O}_3$);铋氧化物($\text{ZnO}(\text{Al})$ 、 $\text{ZnO}(\text{Ga})$ 、 ZnSnO_3 、 Zn_2SnO_4 、 $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Zn}_3\text{In}_2\text{O}_6$);以及镁氧化物(MgIn_2O_4 、 $\text{MgIn}_2\text{O}_4\text{--Zn}_2\text{In}_2\text{O}_5$)。

[0042] 如图 7 和图 8A 所示,虽然上述的实施例包括由居间层分开的两个透明的或半透明的导电层,但是可以根据所需的光学性质和电性质加入另外的透明的或半透明的导电层和居间层。图 7 和图 8A 中示出的叠堆 76 和 90 包括基板 88 和以下充当单个电极的层:多个透明或半透明的导电层 78、82 和 86;导电层之间的透明或半透明的居间层 80 和 84。也可以加入导电层和居间层的附加层,使得电极具有针对特定装置进行最优化或调整的任何层数。也可以将传感器装配在显示器叠堆上,其中与显示器叠堆接触的层可以视需要为导电的或绝缘的,如关于图 7 所示的导电层 78 或图 8A 所示的绝缘层 92(例如光学透明粘合剂)所示。此外,可以根据所需的最终用途,将多层电极“调整”成不同光学特性。例如,可以根据所需用途或特性来改变用于居间层的材料以及层的厚度,例如以降低显示器处于关闭状态时的反射。

[0043] 图 7 和 8A 示出了具有 3 个导电层(和 2 个居间层)的多层电极,而图 8B 从具有 X 和 Y 电极的矩阵型触摸屏上的节点的横截面示出了叠堆 91,每个电极具有 3 个导电层叠堆。与居间层 80 和 84 结合的导电层 78、82 和 86 包括例如 X 轴电极。绝缘层 92(其可以是合适的光学透明粘合剂或 PET 层)将 X 轴电极与 Y 轴电极分开,所述 Y 轴电极由与居间层 80b 和 84b 结合的导电层 78b、82b 和 86b 构成。虽然该构造为每个电极 3 个导电层,但是其他布置方式也是可行的,例如给定电极的导电层为 3 个,另一电极的导电层大于或小于 3 个。

[0044] 多层电极可用于其他显示装置,例如电泳装置(包括 Bridgestone 粉末的使用)、聚合物分散液晶(PDLC)装置以及无机电致发光(IEL)显示器和照明装置。电泳、PDLC 和 IEL 装置的例子分别在美国专利 No. 7,365,900、5,629,783 和 7,538,483 中有所描述,这些专利均以引用方式并入本文,如同被完整阐述一样。Bridgestone 粉末在 Bridgestone 公司发布的名称为“Quick Response-Liquid Powder Display(QR-LPD)(快速响应-电子粉流体显示器(QR-LPD))”的出版物中有所描述,并且在美国专利 No. 7,495,820 中也有所描述,该专利以引用方式并入本文,如同被完整阐述一样。

[0045] 图 9a 至 9c 示出了多层电极的各种构造。图 9a 示出了其中引线 900 连接到每个拐角的片型非图案化多层电极 901。图 9b 示出了被构造为条形的多层电极 902;图 9c 示出了被构造为重复菱形的多层电极 903。

[0046] 实例 1

[0047] 使用图 9c 所示的多个平行菱形电极制造具有图 4 所示三层电极设计的电极基板。所述三层电极由溅镀在一卷 0.005 英寸(125 微米)厚 PET 上的 ITO(20nm)/SiAlO_x(42nm)/ITO(20nm) 构成。

[0048] 测得这些样品的薄层电阻为大约 123 欧姆/平方。根据以下工序测定交流电阻测量值。在 10 个水平延伸的传感器条和 10 个垂直延伸的传感器条上测定水平和垂直距离,如下表 1 所示。然后在垂直传感器片的底部对非图案化 ITO 的矩形进行测量,如下表 2 所示。使用得自 Optical Gaging Products Inc. (Rochester(New York, USA)) 的 Avant 600 ZIP 对电极基板进行测量。使用 Fluke 77 系列 II 万用表(Fluke 公司(Everett, Washington, USA.))对 ITO 条和 ITO 区进行电阻测量。为了准确测定 ITO 的电阻,将一块铜带连接在两端。该块铜带覆盖 ITO 区的整个宽度,并为较高电阻 ITO 提供低电阻通路。将电阻值除以宽度,若是菱形图案,则除以平均宽度,从而得到欧姆/平方值。700 欧姆测量值为保守测量值,这是由于连接铜带的 z 轴粘合剂具有一定电阻并且探头具有较

小连接点。

[0049]

	水平条	垂直条
条	R(k Ω)	R(k Ω)
1	29.77	31.47
2	29.89	29.68
3	29.83	28.32
4	29.84	27.3
5	29.71	26.59
6	29.68	25.89
7	29.7	25.05
8	29.58	24.75
9	29.43	24.49
10	29.59	23.68

[0050] 表 1

[0051]

ITO 区测量	水平	垂直
长度 (mm)	415.91	73.24
方块	5.68	
电阻 (Ω)	700	
方块电阻 (Ω /sq)	123.27	

[0052] 表 2

[0053] 按照下列方法制造适合在 19 英寸对角计算机监控显示器正面上使用的触摸传感器：从卷筒切出两段电极基板，并且使用光学透明粘合剂（OCA）使彼此以对准方式正交层合在玻璃基板上，从而形成图 10 所示形式的矩阵电极传感器，该图示出了 X 轴多层电极 906 和 Y 轴多层电极 905。于是传感器构造层为如下几层：玻璃（其通常用作离底层显示器最远的触摸表面）、OCA、PET 电极基板、OCA 和十字形 PET 电极基板。大多数电气测试在原型上完成，所述原型在 PET 表面上具有背向玻璃的 ITO 电极，并且需要另外一层 OCA 和未改性 PET 覆盖十字形电极基板，以保护最外层 ITO 电极。通过使 ITO 电极背向玻璃，能够更容易地连

接到电极层,以便进行原型测试。

[0054] 我们的原型传感器(具有多层电极)及由供应商提供的类似设计的传感器(部件号 98-0003-3367-8,得自 3M Touch Systems (Methuen, Massachusetts, USA))的光学透射百分比均为 90% (测量值范围为 89.8 至 90.1% 光学透射率 (%T))。这些数值是在 BYK Gardner haze-gard plus 仪器(产品目录号 4725,得自 BYK-Gardner USA (Columbia, Maryland, USA))上测得的,这些仪器使用白光在对所有可见波长平均后得到明视测量值。还测定了反射百分比 (%R)。结果如表 3 所示:

波长(nm)	传感器		带导体的 PET	
	%R	%T	%R	%T
800	11.8	85.0	12.1	87.9
795	11.4	84.8	12.2	87.8
790	11.7	84.9	12.2	87.8
785	11.4	85.0	12.2	87.8
780	11.7	85.2	12.2	87.8
775	11.5	85.1	12.3	87.8
770	11.7	85.2	12.2	87.8
765	11.5	85.3	12.2	87.7
760	11.6	85.4	12.2	87.6
755	11.5	85.4	12.2	87.6
750	11.5	85.5	12.2	87.6
745	11.5	85.5	12.2	87.5
740	11.4	85.5	12.2	87.6
735	11.5	85.6	12.2	87.5
730	11.3	85.7	12.2	87.5
725	11.6	85.8	12.2	87.4
720	11.3	85.9	12.2	87.6
715	11.6	86.0	12.2	87.5
710	11.3	86.0	12.1	87.4
705	11.4	86.0	12.1	87.4
700	11.5	86.2	12.1	87.4

[0055]

[0056]

695	11.1	86.1	12.1	87.3
690	11.5	86.3	12.1	87.4
685	11.3	86.2	12.1	87.2
680	11.2	86.4	12.1	87.4
675	11.5	86.4	12.1	87.3
670	11.3	86.5	12.1	87.3
665	11.2	86.5	12.1	87.2
660	11.4	86.6	12.1	87.3
655	11.3	86.6	12.1	87.2
650	11.2	86.6	12.0	87.3
645	11.3	86.7	12.0	87.3
640	11.4	86.7	12.0	87.3
635	11.3	86.8	12.0	87.3
630	11.2	86.7	12.0	87.3
625	11.3	86.8	12.0	87.3
620	11.4	86.8	11.9	87.2
615	11.4	86.9	11.9	87.3
610	11.3	86.8	11.9	87.3
605	11.2	86.8	11.9	87.2
600	11.3	86.9	11.8	87.4
595	11.4	87.0	11.8	87.3
590	11.5	87.0	11.7	87.3
585	11.5	87.0	11.7	87.4
580	11.4	87.1	11.6	87.4
575	11.4	87.0	11.6	87.4
570	11.3	87.0	11.5	87.5
565	11.3	87.0	11.5	87.5
560	11.3	87.0	11.4	87.4
555	11.3	87.0	11.4	87.5
550	11.4	87.1	11.3	87.7
545	11.4	87.1	11.2	87.7
540	11.4	87.1	11.1	87.8
535	11.4	87.1	11.0	87.8
530	11.4	87.0	10.9	87.8
525	11.5	86.9	10.8	87.9
520	11.5	86.9	10.7	87.8
515	11.4	86.9	10.6	87.9
510	11.3	86.7	10.5	87.9
505	11.3	86.7	10.4	88.0
500	11.4	86.7	10.3	88.0
495	11.4	86.6	10.2	88.1
490	11.4	86.6	10.1	88.3
485	11.4	86.6	10.1	88.4
480	11.5	86.7	10.0	88.5
475	11.5	86.4	9.9	88.4
470	11.4	86.2	9.8	88.2
465	11.5	85.9	9.7	88.0

[0057]

460	11.4	85.6	9.7	87.9
455	11.5	85.4	9.7	87.8
450	11.5	85.1	9.7	87.8
445	11.6	84.8	9.8	87.5
440	11.6	84.6	9.9	87.2
435	11.7	84.1	10.0	86.6
430	11.8	83.6	10.3	86.0
425	11.9	82.9	10.5	85.3
420	12.0	82.3	10.9	84.4
415	12.1	81.5	11.4	83.2
410	12.3	80.6	11.9	81.8
405	12.4	79.4	12.6	80.1
400	12.6	77.7	13.5	77.9
395	12.8	75.8	14.5	75.6
390	13.0	73.8	15.6	73.0
385	13.2	71.2	17.0	70.1
380	13.5	68.5	18.5	66.9
375	13.8	65.7	20.2	63.3
370	14.4	61.7	22.3	59.1
365	15.1	56.2	24.6	54.5
360	16.0	51.0	27.3	50.2
355	17.3	47.3	31.4	46.3
350	21.2	43.4	40.3	42.6
345	28.3	40.0	56.5	39.4
340	34.0	36.7	71.4	36.5
335	34.5	31.9	78.4	33.1
330	32.4	24.7	79.9	28.7
325	28.2	15.7	80.4	22.6
320	21.4	6.9	81.3	12.7

[0058] 表 3

[0059] 三层电极设计可实现低薄层电阻与优良光学性能相结合。每个低折射率居间层允许相邻透明导电层之间电接触。因此,多层电极的导电率由所有导电层的组合厚度确定。上述 19 英寸对角触摸传感器具有与供应商提供的约 400 欧姆 / 平方 ITO 电极基本上相同(约 90%)的透射率,但该示例性传感器具有仅约 125 欧姆 / 平方的薄层电阻,这就实现了优异的传感器信号均匀性。

[0060] 通过将两个正交的电极组附接到触摸传感器控制器和信号处理电子器件,来测试上述传感器,如在共同转让的和共同未决的专利申请 US12/618874 中所述,该专利申请名称为“Touch Sensitive Device Using Threshold Voltage Signal”(使用阈值电压信号的触敏装置),提交于 2009 年 11 月 16 日。将触摸传感器放置在泡沫垫上,使玻璃侧朝上。传感器可准确定位玻璃上的至少 10 次同时手指触摸,并且相关电子器件可显示这些触摸。

[0061] 实例 2

[0062] 按照实例 1 所用相同方法在 PET 膜上制造由两个正交的多层 ITO/SiAlO_x/ITO 叠堆组制成的 19 英寸(对角)触摸传感器。通过将两个正交的电极组附接到触摸传感器控制器和信号处理电子器件,来测试传感器,如在共同转让的和共同未决的专利申请 US 61/182366

中所述,该专利申请名称为“High-speed Multi-touch Touch Device and Controller Therefor (高速多触点触摸装置及用于该装置的控制器)”,提交于 2009 年 5 月 29 日。传感器可准确定位玻璃上的至少 10 次同时手指触摸,并且相关电子器件可显示这些触摸。

[0063] 据发现,原型传感器可提供增强的导电性和改善的信噪比,同时能够保持上述实例 1 中光学测量所示的相同光学透射百分比。

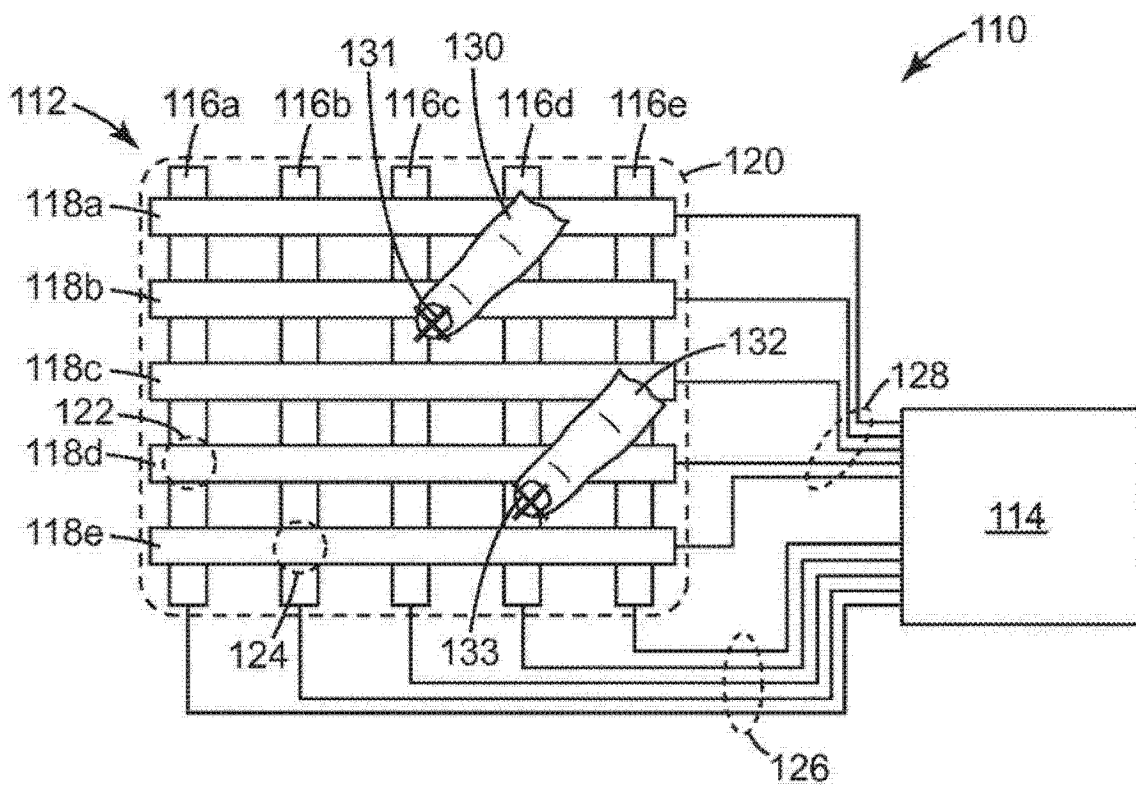


图 1

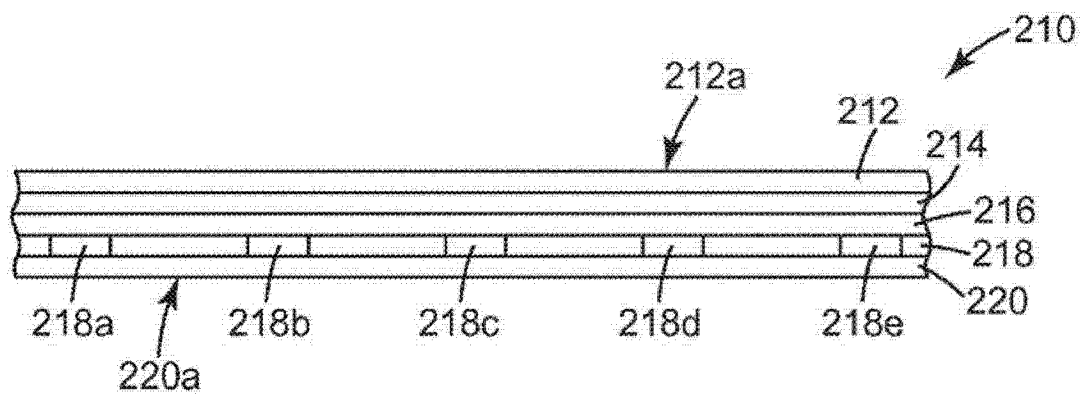


图 2

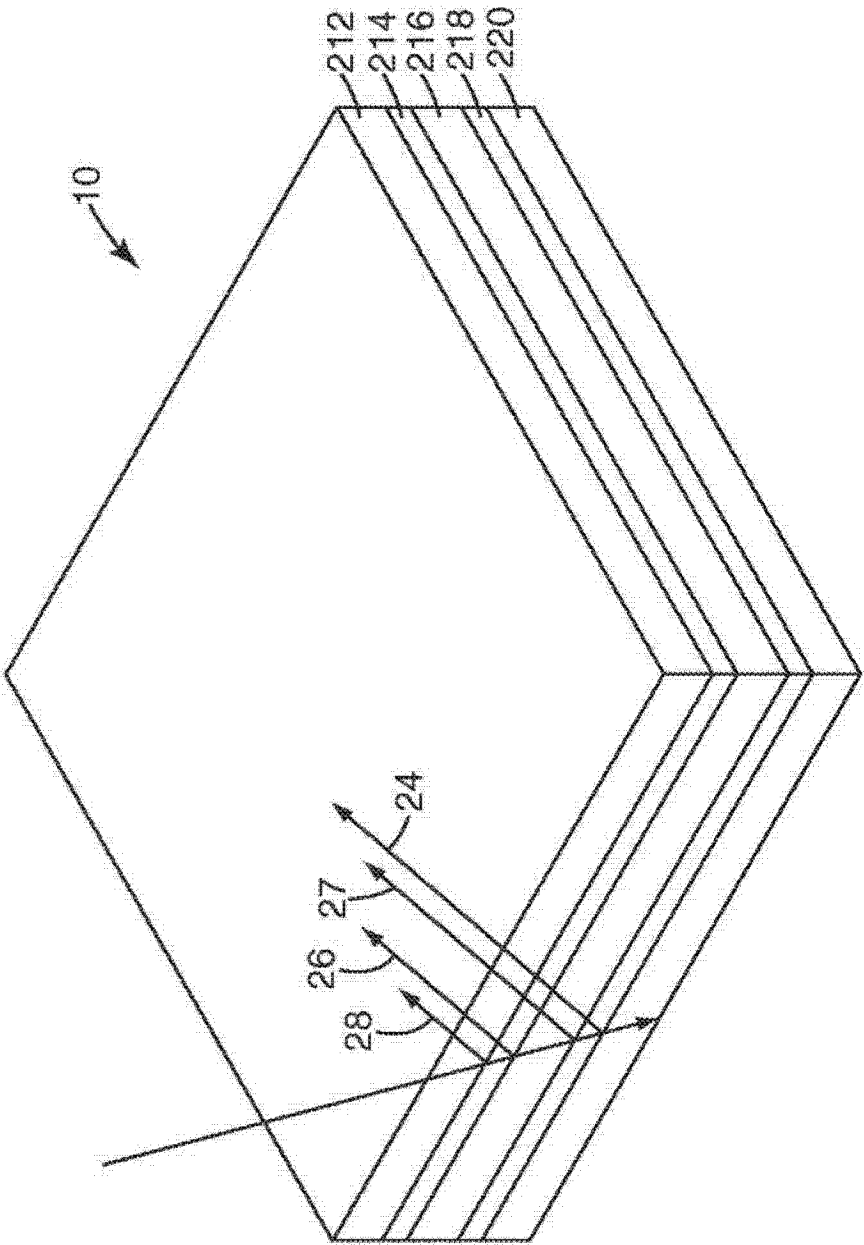


图 3

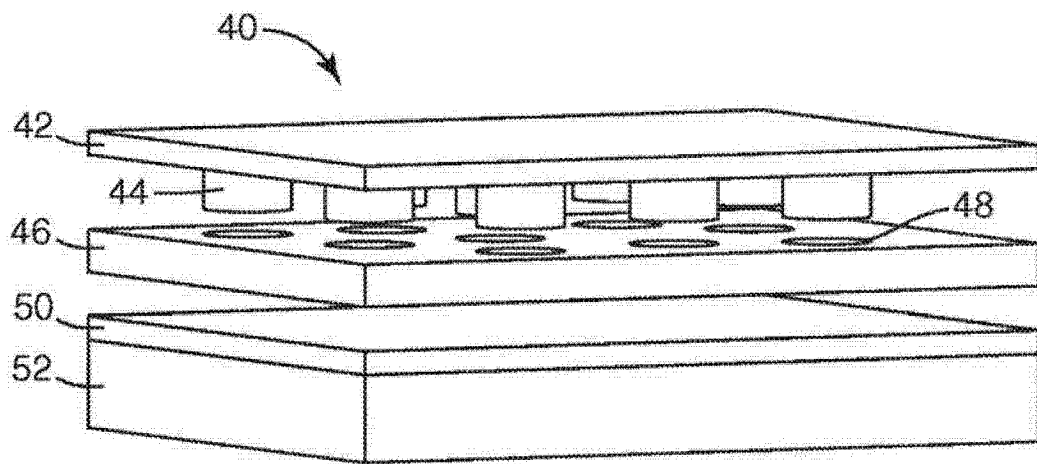


图 4

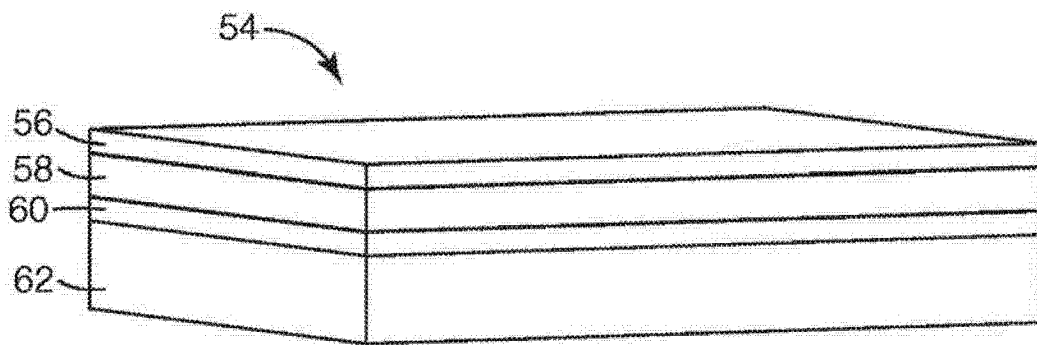


图 5

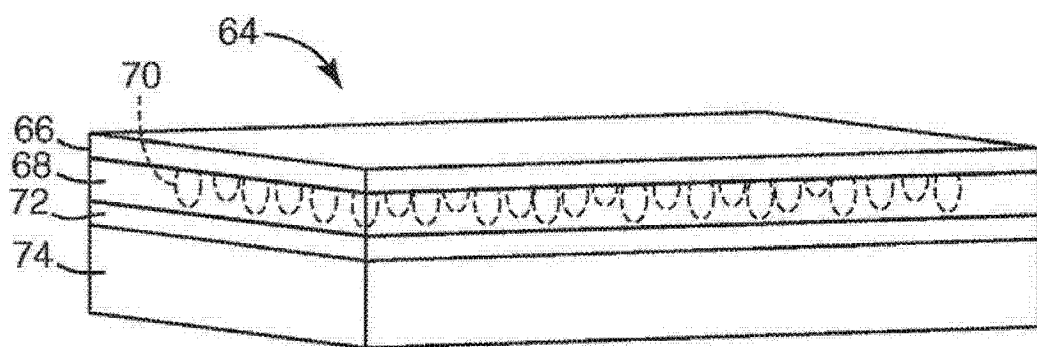


图 6

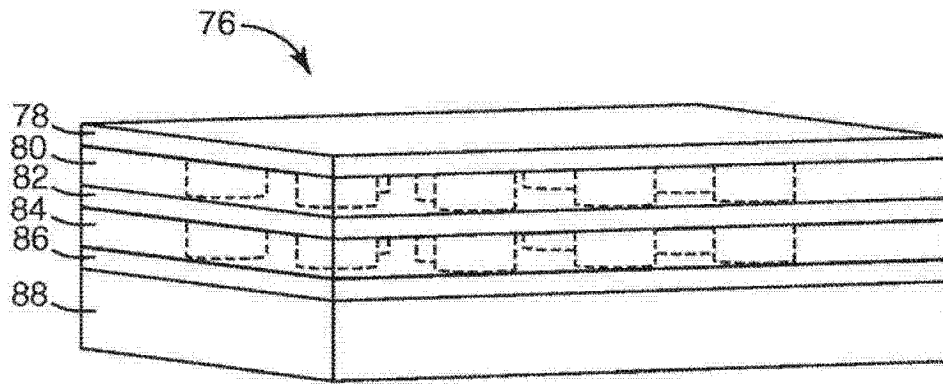


图 7

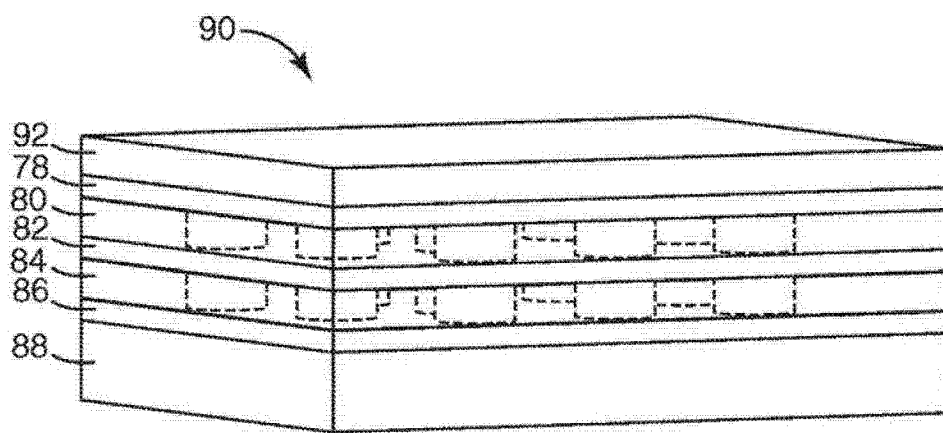


图 8A

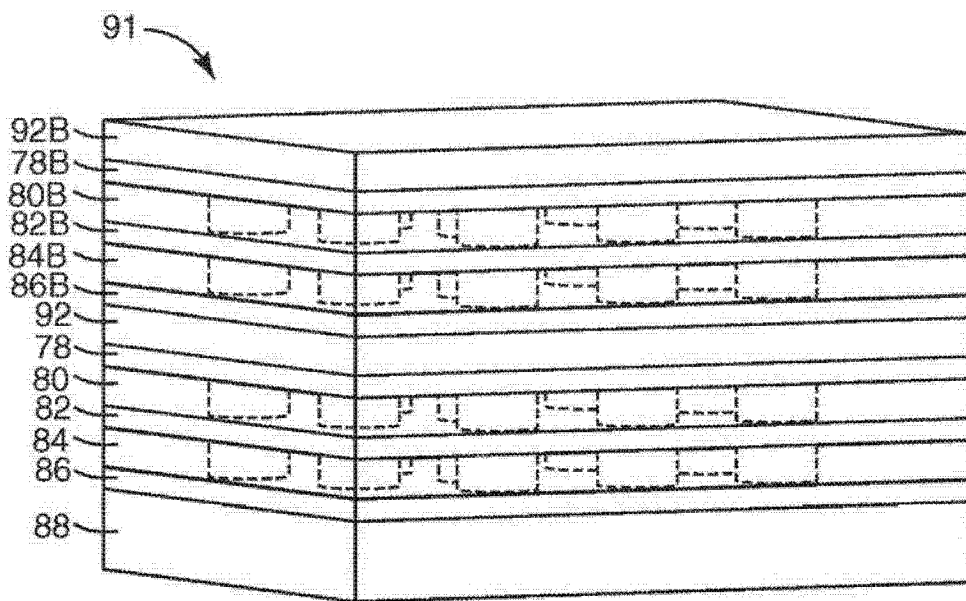


图 8B

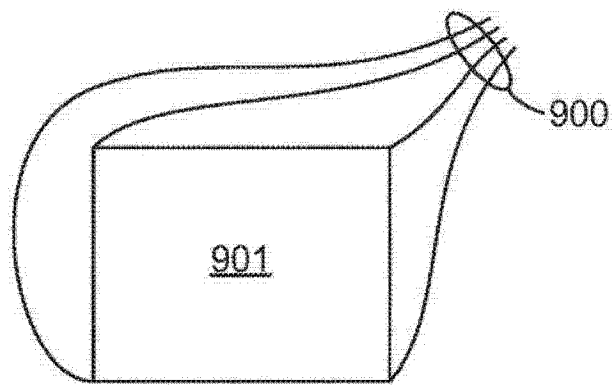


图 9A



图 9B



图 9C

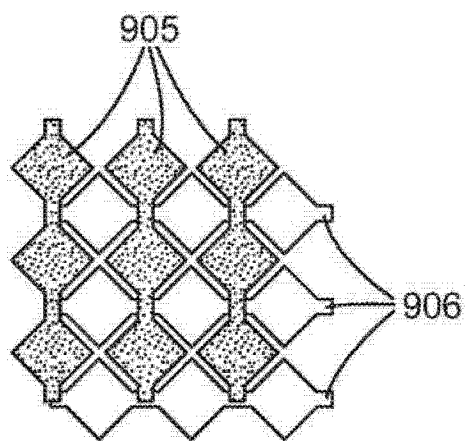


图 10