



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102696007 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 26

(21) 申请号 201180005351. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 01. 04

G06F 3/045(2006. 01)

(30) 优先权数据

10/00034 2010. 01. 05 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 07. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2011/050009 2011. 01. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02011/083271 FR 2011. 07. 14

(71) 申请人 斯坦图姆公司

地址 法国波尔多

(72) 发明人 帕斯卡尔·若盖 纪尧姆·拉吉利埃

朱利安·奥利维耶

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 顾晋伟 吴鹏章

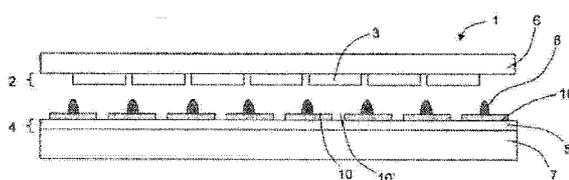
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54) 发明名称

具有高的电接触电阻的多触点触摸传感器

(57) 摘要

本发明涉及多触点触摸传感器 (1), 其包括: 设置有布置成行的条形导体 (3) 的上层 (2)、设置有布置成列的条形导体 (5) 的下层 (4) 和布置在上层 (2) 与下层 (4) 之间以使得该上层 (2) 与该下层 (4) 绝缘的间隔装置 (8)。该传感器包括机电装置 (10), 机电装置 (10) 布置在上层 (2) 与下层 (4) 之间以在上层 (2) 的至少一个条形导体 (3) 与下层 (4) 的至少一个条形导体 (5) 之间接触期间增加电接触电阻。



1. 一种多触点触摸传感器 (1), 包括:
上层 (2), 所述上层 (2) 设置有布置成行的导电轨 (3);
下层 (4), 所述下层 (4) 设置有布置成列的导电轨 (5); 以及
间隔装置 (8), 所述间隔装置 (8) 位于所述上层 (2) 和所述下层 (4) 之间以使所述上层 (2) 与所述下层 (4) 绝缘,
其特征在于:
所述多触点触摸传感器 (1) 包括机电装置 (10, 11), 所述机电装置 (10, 11) 布置在所述上层 (2) 和所述下层 (4) 之间并且适于在所述上层 (2) 的至少一个导电轨 (3) 与所述下层 (4) 的至少一个导电轨 (5) 之间发生接触时减小接触面积。
2. 根据前一权利要求所述的多触点触摸传感器 (1), 其中, 所述间隔装置 (8) 布置在所述下层 (4) 上, 并且所述机电装置 (10, 11) 包括布置在所述下层 (4) 与所述间隔装置 (8) 之间的中间介电层。
3. 根据前一权利要求所述的多触点触摸传感器 (1), 其中, 所述中间介电层采用至少在所述上层 (2) 的导电轨 (3) 与所述下层 (4) 的导电轨 (5) 之间的一个电位触点 (9) 处穿孔的介电层 (10) 的形式。
4. 根据前一权利要求所述的多触点触摸传感器 (1), 其中, 所述介电层 (10) 在所述上层 (2) 的导电轨 (3) 与所述下层 (4) 的导电轨 (5) 之间的所有电位触点 (9) 处穿孔。
5. 根据权利要求 3 或 4 所述的多触点触摸传感器 (1), 其中, 所述介电层 (10) 包括在所述上层 (2) 的导电轨 (3) 与所述下层 (4) 的导电轨 (5) 之间的单个电位触点 (9) 处的数个穿孔。
6. 根据上述权利要求中的一项所述的多触点触摸传感器 (1), 其中, 所述间隔装置 (8) 设置在所述下层 (4) 上, 所述机电装置 (10, 11) 包括导电柱 (11), 所述导电柱 (11) 至少在所述上层 (2) 的导电轨 (3) 与所述下层 (4) 的导电轨 (5) 之间的一个电位触点 (9) 处设置在所述上层 (2) 和所述下层 (4) 中之一上。
7. 根据前一权利要求所述的多触点触摸传感器 (1), 其中, 所述导电柱 (11) 设置在所述上层 (2) 的导电轨 (3) 与所述下层 (4) 的导电轨 (5) 之间的所有电位触点 (9) 处。
8. 根据上述权利要求中的一项所述的多触点触摸传感器 (1), 其中, 所述间隔装置 (8) 设置在所述下层 (4) 上, 所述机电装置 (10, 11) 包括所述间隔装置 (8) 的至少一部分, 所述至少一部分布置为当所述上层 (2) 的至少一个导电轨 (3) 与所述下层 (4) 的至少一个导电轨 (5) 之间具有接触时限制电接触面积。
9. 根据前一权利要求所述的多触点触摸传感器 (1), 其中, 所述间隔装置 (8) 的布置包括: 使得所述间隔装置 (8) 占据除了所述上层 (2) 的导电轨 (3) 与所述下层 (4) 的导电轨 (5) 之间的电位触点 (9) 的位置以外的大区域。
10. 根据上述权利要求中的一项所述的多触点触摸传感器 (1), 其中, 所述上层 (2) 和所述下层 (4) 是透明的。
11. 根据上述权利要求中的一项所述的多触点触摸传感器 (1), 其中, 所述上层 (2) 的导电轨 (3) 与所述下层 (4) 的导电轨 (5) 形成单元矩阵。
12. 根据上述权利要求中的一项所述的多触点触摸传感器 (1), 其中, 所述上层 (2) 位于柔性层 (6) 之下。

13. 根据上述权利要求中的一项所述的多触点触摸传感器(1),其中,所述下层(4)位于刚性层(7)之上。

具有高的电接触电阻的多触点触摸传感器

[0001] 本发明涉及多触点触摸传感器

[0002] 更具体地,本发明涉及多触点触摸传感器,其包括:

[0003] 设置有布置成行的导电轨的上层,

[0004] 设置有布置成列的导电轨的下层,

[0005] 设置在上层与下层之间以使该上层和该下层绝缘的间隔装置。

[0006] 例如,在专利文献 EP 1719047 中描述了这种传感器。如图 1 和图 2 所示,操作传感器 1 以进行对导电轨的行 3 和列 5 进行顺序扫描,这使得在相同的扫描相位期间能够进行若干个接触区域的同步检测。

[0007] 更具体地,如果用户按压传感器,则上层 2 与下层 4 在位于间隔装置 8 之间的部分中进行接触。两个层设置有导电轨 3 和导电轨 5,并且电信号被顺序地引入到上层 2 的导电轨 3 中,在下层 4 的导电轨 5 的位置处进行检测。因此,对这些轨中的一些轨上的信号的检测使得能够定位触点的位置。

[0008] 上层和下层例如由半透明的导电材料,例如诸如 ITO(氧化铟锡)的透明金属氧化物、基于金属纳米粒子的溶液或导电微线形成。上层可以布置在聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)层 6 的下面,下层可以布置在玻璃层 7 的上面。

[0009] 当用户按压传感器时,导电行 3 与的导电列 5 在间隔装置 8 之间接触。

[0010] 虽然透明导电材料具有沿着行与列的不可忽略的线性电阻,但是,它们在两层之间的接触区域的位置处具有小得多的垂直电阻。

[0011] 在下文中,可以将通电的导电轨称为行,并且将在其上测量电特性的导电轨称为列。

[0012] 如图 3 和图 4 所示,每个列具有列电阻并且每个行具有行电阻。更具体地,每个列部分具有列电阻 R_C 并且每个行部分具有行电阻 R_L 。此外,当行接近列时,则该行与该列之间的接触电阻 R_T 上升。

[0013] 在给行提供电力并且测量列上的阻抗以了解是否存在有接触时,测量由沿着行与列的电阻路径引起的电阻。

[0014] 在图 3 中,在点 9a 的位置处具有接触。为对应行的供电使得能够在对应列上测量电阻路径,其等于 $R_L+3R_C+R_T$,对应于供电的行的末端与测量的列的末端之间的最短电阻路径。

[0015] 在图 4 中,在点 9a 处不再具有任何接触,但是在靠近点 9a 的点 9b、点 9c 和点 9d 处同时具有三个接触。如果为点 9a 对应的行供电并且在点 9a 的对应列上进行测量,则不再具有测量的最短电阻路径(如在图 3 中所示),但是通过触点 9b、触点 9c 和触点 9d 仍然在点 9a 的行与列之间测量电阻路径。因此,测量了电阻路径,其等于 $3R_L+3R_C+3R_T$ 。

[0016] 因此,由于 ITO 产生低接触电阻 R_T (即,垂直电阻),所以可以测量没有接触的点处的电阻路径,它们的值可以基本上等于在作为触点的情况下可以由该相同的点给出的那些值。

[0017] 具体地,如果激活若干触点,特别是正交地处于行与列上,则在列与行的交叉处的

出现的特性被位于这些相同的行与列上的其他触点干扰。

[0018] 该现象引起了掩蔽和正交性上升的问题,其使得很难对接触区域进行精确的检测,这是因为正交关系易于限制对矩形区域的检测,甚至是在接触区域具有更加复杂形式的情况下。

[0019] 在本领域中,这些问题可以借助于电子处理和各种校正算法来解决。

[0020] 本发明的一个目的是在不必利用附加的电子处理的情况下,减小传感器上的触点处的掩蔽和正交性问题。

[0021] 该问题根据本发明由先前描述的多触点触摸传感器来解决,该传感器包括布置在上层与下层之间的机电装置,该机电装置适于在该上层的至少一个导电轨与该下层的至少一个导电轨之间发生接触时,减小接触面积。

[0022] 由于这些附加的机电装置,在用户按压传感器时,增加了上层与下层之间的附加的接触电阻。

[0023] 因此,如果在给行供电后,在列上对阻抗进行测量,则在存在接触的区域与没有接触的区域之间可以获得不同的结果。为了精确起见,如果存在接触,则测量部分的行与列电阻以及最高的接触电阻。如果没有接触,则测量部分的行与列电阻,其中增加了若干接触电阻或根本没有。因此,在接触区域,所测量的阻抗的量级与在没有接触的区域中测量的阻抗的量级是不同的。

[0024] 电接触电阻的明显增加使得可以减小掩蔽和正交性问题,其原始地具有在上层与下层之间的接触区域的位置处的非常低的导电轨的垂直电阻,作为它们的根源。在不依靠附加的电子处理装置的情况下,可以对多个触点进行同步检测。

[0025] 任意地,可以考虑将间隔装置布置在下层上。但是,本领域普通技术人员应当理解,这些间隔装置可以布置在上层上,在该情况下,相对于上层和下层的机电装置的布置应该是相反的,如下文所述。

[0026] 类似地,可以反转下层与上层,使得供电的轨布置成列,而在其上的进行测量的轨布置成行。流行的标准仍然是分别布置上层和下层的导电轨使得其彼此正交。

[0027] 根据第一变化实施方案,机电装置包括布置在下层与间隔装置之间的中间介电层。

[0028] 在该后者情况下,优选地,中间介电层采用至少在上层的导电轨与下层的导电轨之间的一个电位触点(contact potentiel)处穿孔的介电层的形式。相比列与行之间的电位接触区域的面积,这些穿孔在中间层的平面中具有较小的面积。从而,减小了列与行之间的接触面积,并且增加了电接触电阻。

[0029] 在后者情况下,介电层有利地在上层的导电轨与下层的导电轨之间的所有电位触点处穿孔。

[0030] 仍然是在后者情况下,介电层有利地包括处于上层的导电轨与下层的导电轨之间的单个电位触点处的若干穿孔。处于相同的电位触点的所述多个穿孔(在 2×2 或 3×3 的矩阵中)使得能够对穿孔的表面进行调节。因此,在制造过程中提高了公差,从而较好地控制了这些穿孔的形成。

[0031] 根据第二变化实施方案,机电装置包括导电柱,该导电柱在上层的导电轨和下层的导电轨之间的电位触点处布置在上层和下层中的一个层上。因此,电接触发生在这些导

电柱处。由于它们很小的表面面积,所以行与列之间的电接触发生在较小的表面上,这使能够增加电接触电阻。导电柱的电阻可以由柱的几何形状来调节,或可以通过构成所述柱的、可以具有较高或较低导电率的材料组成来调节。

[0032] 在后者情况中,有利地,导电柱布置在上层的导电导轨与下层的导电导轨之间的所有的电位触点的位置处。

[0033] 根据第三变化实施方案,机电装置包括至少一部分被布置成在下层的至少一个导电导轨和上层的至少一个导电导轨之间具有接触时对电接触面积进行限制的间隔装置。该变化方案具有以下优点:不需要另外(附加)的装置,通过直接利用间隔装置来获得等效的结果。

[0034] 在该情况下,有利地,间隔装置的布置包括:使得间隔装置占据除了上层的导电导轨与下层的导电导轨之间的电位触点的位置以外的大区域(*grande surface*)。

[0035] 为了进一步减小电接触的面积,有利地,可以组合上述三种变化实施方案。

[0036] 优选地,上层和下层是透明的,使得传感器是自身透明的。

[0037] 优选地,上层的导电轨和下层的导电轨形成单元矩阵。

[0038] 有利地,上层的导电轨由透明导电氧化物(如,氧化铟锡 ITO)构成。类似地,下层的导电轨也是由透明导电氧化物(如,氧化铟锡 ITO)构成。

[0039] 最后,优选地,上层位于柔性层(如,由聚对苯二甲酸乙二醇酯 PET 形成的柔性层)下方,并且下层位于刚性层(如,由玻璃形成的刚性层)上方。

[0040] 以下参考附图来描述本发明的其他的有利特征,其中:

[0041] 图 1 表示根据现有技术的多触点触摸传感器的导电轨的行与列的布置的上视图;

[0042] 图 2 表示根据现有技术的多触点触摸传感器的横截面图;

[0043] 图 3 和图 4 表示说明现有技术中的当给行供电并在列上测量时的不同的可能电阻路径的示意图;

[0044] 图 5 表示上述根据第一实施方案的机电装置的布置的上视图;

[0045] 图 6 表示根据第一实施方案的多触点触摸传感器的横截面图;

[0046] 图 7A 和图 7B 表示根据第一实施方案的传感器的放大的横截面图;

[0047] 图 8 表示根据第二实施方案的机电装置的布置的上视图;

[0048] 图 9 表示根据第二实施方案的多触点触摸传感器的横截面图;

[0049] 图 10A 和图 10B 表示根据第二实施方案的传感器的放大的横截面图;

[0050] 图 11 表示根据第三实施方案的机电装置的布置的上视图;

[0051] 图 12 表示根据第三实施方案的多触点触摸传感器的横截面图;

[0052] 图 13A 和图 13B 表示根据第三实施方案的传感器的放大的横截面图;以及

[0053] 图 14 表示根据本发明的设置有二维多触点触摸传感器的显示设备。

[0054] 在这些附图中,为了更加清楚起见,相同的附图标记指代类似的技术要素。

[0055] 对于下面描述的每一种实施方案,间隔装置布置在下层上。但是,该布置是任意的,并且本领域普通技术人员应当知道如何使本发明适应除了下面描述的布置以外的布置。

[0056] 在图 5、图 6、图 7A 和图 7B 表示根据本发明的第一实施方案的多触点触摸传感器。

[0057] 优选地,这里所描述的多触点触摸传感器 1 是透明的,但是应当理解,本发明也适

用于包括有至少一个非透明层的非透明传感器 1。

[0058] 在图 5 和图 6 中,传感器 1 包括设置有布置成行的导电轨 3 的上层 2,以及包括设置有布置成列的导电轨 5 的下层 4。这些成行与列的轨的布置形成了单元矩阵,每个单元由上层 2 的导电轨 3 与下层 4 的导电轨 5 的交叉形成。这些导电轨由 ITO(氧化铟锡)构成,ITO 是半透明导电材料。

[0059] 当希望知道行是否已经布置成与列接触、确定传感器 1 上的触点时,在矩阵的每个行/列交叉处的端子处测量电特性-电压、电流或电阻。

[0060] 传感器 1 在其上部还包括 PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)层 6。上层 2 位于该 PET 层 6 的下面。因此,ITO 上层 2 提供了针对 PET 层 6 的结构化并且与传感器 1 的行 3 对应。

[0061] 传感器 1 在其下部还包括玻璃层 7。该层的上方是下层 4。因此,ITO 下层 4 提供针对玻璃层 7 的结构化,并且与传感器 1 的列 5 对应。

[0062] 应当理解,行与列的概念是相对的并且是任意的概念,因此,它们可以根据传感器的取向来互换。根据惯例唯一地,应当考虑到,ITO 上层 2 形成了矩阵传感器的行,但是本领域普通技术人员应当清楚,它还可以形成矩阵传感器的列。在该情况下,ITO 下层 4 可以形成该矩阵传感器的行。在两者情况下,形成上层 2 的 ITO 导轨 3 的方向垂直于形成下层 4 的 ITO 导轨 5 的方向。

[0063] 如图 6、图 7A 和图 7B 所示,间隔装置 8 布置在上层 2 与下层 4 之间以将这些层彼此绝缘。更具体地,布置间隔装置 8 使其连接到下层 4。它们布置在其中上层 2 的轨和下层 4 的轨不能够形成限定检测单元的交叉点的位置处。

[0064] 本领域普通技术人员应当理解,可以在不偏离本发明的范围的前提下,将间隔装置 8 连接到上层 2,或将一些间隔装置连接到下层 4 并且将其他的间隔装置连接到上层 2。

[0065] 根据该第一实施方案,在下层 4 与间隔装置 8 之间布置有中间层 10。该中间层 10 由高电阻材料构成,优选地是介电层。在包括在导电轨 3 与导电轨 5 之间的交叉的区域内的区域 10' 中进行穿孔。如在图 5 中明确示出的,在中间层 10 的平面中这些穿孔 10' 的面积 S 小于导轨 3 与导轨 5 之间的在限定检测单元的交叉的位置处电位接触区域的面积。

[0066] 以这种方式,如图 7A 和图 7B 所示,当用户 9' 按压传感器 1 时,仅在由中间层 10 的穿孔 10' 限定的面积 S 的位置处形成导电轨 3 与导电轨 5 之间的接触 9。因此,相对于没有中间层 10 的情况,轨之间的电接触的面积减小了,从而增加了电接触电阻。

[0067] 图 8、图 9、图 10A 和图 10B 表示本发明的第二实施方案,其中,穿孔的中间层 10 由导电柱 (plots conducteurs) 11 来代替。

[0068] 传感器 1 仍然包括设置有导电轨 3 的上层 2、设置有导电轨 5 的列的下层 4 和布置在以下区域中的间隔装置 8:在所述区域中,当存在接触时,这些导电轨 3 和导电轨 5 不能够形成交叉。

[0069] 在本实施方案中,导电柱 11 布置在上层 2 的以下区域的位置处的导电轨 3 上:所述区域在通过按压传感器形成接触时能够形成与下层 4 的导电轨 5 的交叉点。

[0070] 这些柱可以采取与间隔装置 8 相同的形式。但是这些柱 11 是导电性的,这是由于它们的作用是:当由用户 9' 按压传感器 1 时,使得电流能够在轨 3 与轨 5 之间进行流通。此外,它们在上层 2 的平面中的尺寸小于导电轨 3 的宽度。

[0071] 由于这些柱 11,所以当用户 9' 按压传感器 1 时,在由导电柱 11 限定的区域的位置

置处建立了导电轨 3 与导电轨 5 之间的接触,并且不再在位于由导电轨的交叉点限定的区域的位置处。因此相对于没有这些导电柱的情况,导电轨之间的电接触面积减小了,从而,电接触电阻增加。

[0072] 最后,图 11、图 12、图 13A 和图 13B 表示本发明的第三实施方案,其中,组合了上述两种实施方案。

[0073] 更具体地:

[0074] 在下层 4 与间隔装置 8 之间布置具有穿孔 10' 的中间层 10,所述穿孔 10' 位于导电轨 3 与导电轨 5 之间的电位接触的区域处,这些穿孔 10' 在下层 4 的平面中具有小于导电轨 5 的宽度的尺寸,以及

[0075] 在导电轨 3 与导电轨 5 之间的电位接触的区域的位置处,在上层 2 的导电导轨 3 上布置导电柱 11,这些导电柱 11 在上层 2 的平面中具有小于导电轨 3 的宽度的尺寸,并且该尺寸小于中间层 10 的穿孔 10' 的尺寸。

[0076] 以此方式,如果按压传感器 1,则上层 2 的导电轨 3 与下层 4 的导电轨 5 之间的电接触仅可以在中间层 10 的穿孔 10' 内并且在由导电柱的区域定界的区上建立。从而,更加减小了接触区,并且由于相同的原因,增加了电接触电阻。

[0077] 根据未示出的第四变体实施方案,机电装置直接包括间隔装置 8 的一部分,上述部分被配置成当在上层 2 的至少一个导电轨 3 与下层 4 的至少一个导电轨 5 之间具有接触时限制电接触面积。

[0078] 更具体地,这些间隔装置 8 占据除了上层 2 的导电轨 3 与下层 4 的导电轨 5 之间的电位触点 9 的位置处以外的很大区域。

[0079] 因此,在本实施方案中,机电装置由间隔装置 8 构成,间隔装置 8 已经在触摸传感器 1 中表示出,但是审慎地对其进行布置。从而,不再需要使用另外的机电装置来获得等效的结果。

[0080] 可以根据传感器所期望满足的要求来对上述实施方案进行组合。

[0081] 如果上述多触点传感器意在布置在能够显示不同对象的屏幕上方,则优选地,这些不同的上述层是透明的。

[0082] 具体地,ITO 具有导电和透明材料的优点。

[0083] 在使用中,用户按压 PET 上层 2,并且可能同时使用若干个手指,该效果是:在早前描述的实施方案中,ITO 上层 2 与 ITO 下层 4 接触,在中间层 10 的穿孔 10' 内直接接触,或经由导电柱 11 来接触,或经由两者。

[0084] 优选地,可以对由 ITO 行与 ITO 列形成的矩阵执行顺序扫描。如在专利文献 EP 1 719 047 中对该扫描进行了说明。

[0085] 最后,图 14 表示了根据本发明的显示设备 20。除了二维矩阵多触点触摸传感器 1,该显示设备还包括显示屏 22、捕获界面 23、主处理器 24 和图形处理器 25。

[0086] 该触摸设备的第一基础元件是多触点触摸传感器 1,其是使用捕获界面 23 进行获取所必需的元件—多触点操作。该捕获界面 23 包括用于进行获取与分析的电路。该触摸传感器 1 是矩阵类型。该传感器可以分成若干部分以加速感测,同步地扫描每个部分。

[0087] 来自捕获界面 23 的数据在经过过滤后传递给主处理器 24。主处理器 24 执行本地程序,使得来自垫板的数据能够与图形对象相关联,将上述图形对象显示在屏幕 22 上以进

行操作。主处理器 24 还将待显示在显示屏幕 22 上的数据传递到图形界面 25。该图形界面还可以由图形处理器来控制。

[0088] 触摸传感器以以下方式受控：在第一扫描相位的时候，给一个网络的导电轨连续地供电并且检测其他网络的每一个导电轨响应。根据这些响应，确定与以下节点对应的接触区域；所述节点的状态相对于休眠态已经改变。由状态已经被修改的一组或更多组相邻的节点来进行所述确定。一组相邻的节点限定接触区域。在此称为光标的定位信息根据该组节点来计算。在被不活动的区域分离的若干组节点的情况下，在相同的扫描相位期间，将确定若干独立的光标。

[0089] 该信息在新的扫描相位期间被周期性地刷新。基于在连续扫描期间获得的信息来创建、跟踪或破坏光标。通过示例的方式，可以通过接触区域的重心函数来计算光标。一般的原理是创建与在触摸传感器检测到区域一样多的光标并且随着时间对其进行跟踪。如果用户将手指从传感器上移开，则破坏掉相关联的光标。以这种方式，可以同步地感测触摸屏上的针对若干手指的定位与变化。

[0090] 此处，矩阵传感器 1 是电阻类型的传感器。它由两个透明的区域组成，在上述区域中布置有与导电轨对应的行或列。这些轨由导电线组成。因此，导电轨的这两个层形成了导电线的矩阵网络。

[0091] 如果希望知道行是否布置成与列接触以确定传感器 1 上的触点，则测量矩阵的每个节点的端子处的电特性 - 电压、电流或电阻。该设备使得可以通过使用传感器 1 和集成到主处理器 24 的控制电路，以 100Hz 级的采样频率来获取整个传感器 1 上的数据。

[0092] 主处理器 24 执行本地程序，使得来自垫板的数据能够与图形对象相关联，将上述图形对象显示在屏 22 上以进行操作。

[0093] 使得能够生产显示设备的第二元件是显示屏 22。该显示屏包括显示像素的网络。这些像素设置有分别是红、绿和蓝的三个色区，以产生多色显示。此外，通过穿过传感器和及其导电轨的网络，背光设备使得屏幕能够从下部被照射，从而能够进行显示。

[0094] 上述本发明的实施方案是通过示例的方式给出但决不是限制。应当理解，本领域普通技术人员能够在不偏离本发明的范围的前提下，产生本发明的不同变化方案。

[0095] 具体地，本领域普通技术人员可以在隔离装置 8 与导电上层 2 和导电下层 4 中的至少一层之间布置至少一个电阻中间层。该中间层可以具有大于上层 2 和下层 4 的线性电阻的线性电阻，如，为其一百倍。它还可以具有远大于上层 2 和下层 4 的导电材料 (ITO) 的阻抗的阻抗。针对中间层的适合的垂直电阻值可以包括在 50 千欧姆到 200 千欧姆之间。为此，其可以由半导体形成，例如，由硅形成，它的厚度可以是大约 300 微米，并且它的电阻率可以是大约 640 欧姆·米。

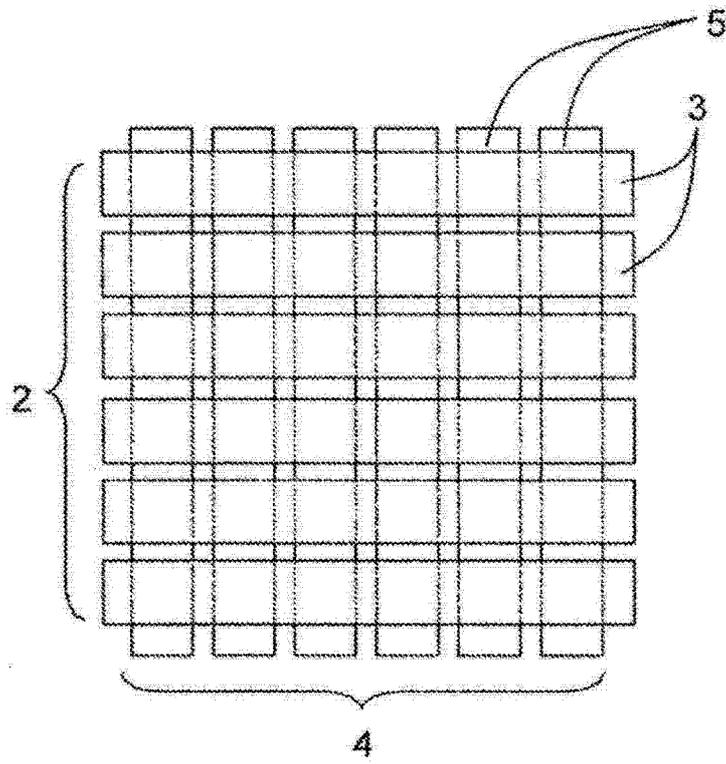


图 1

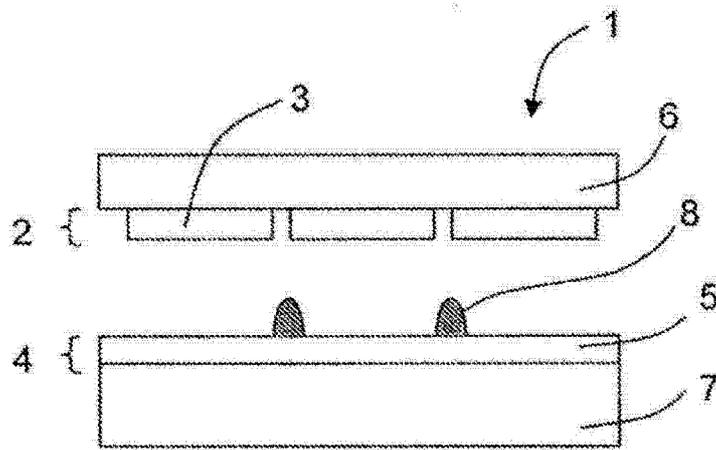


图 2

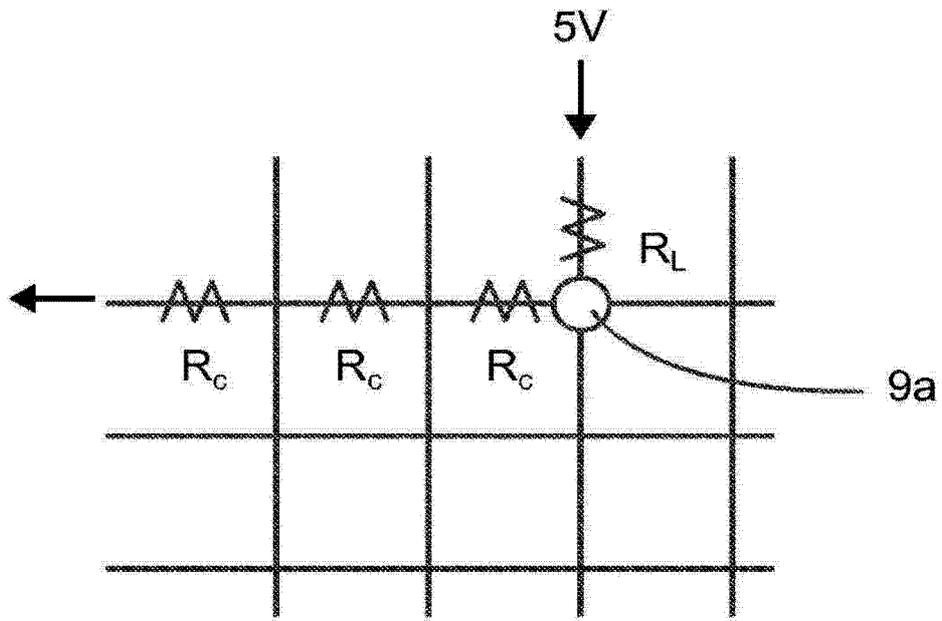


图 3

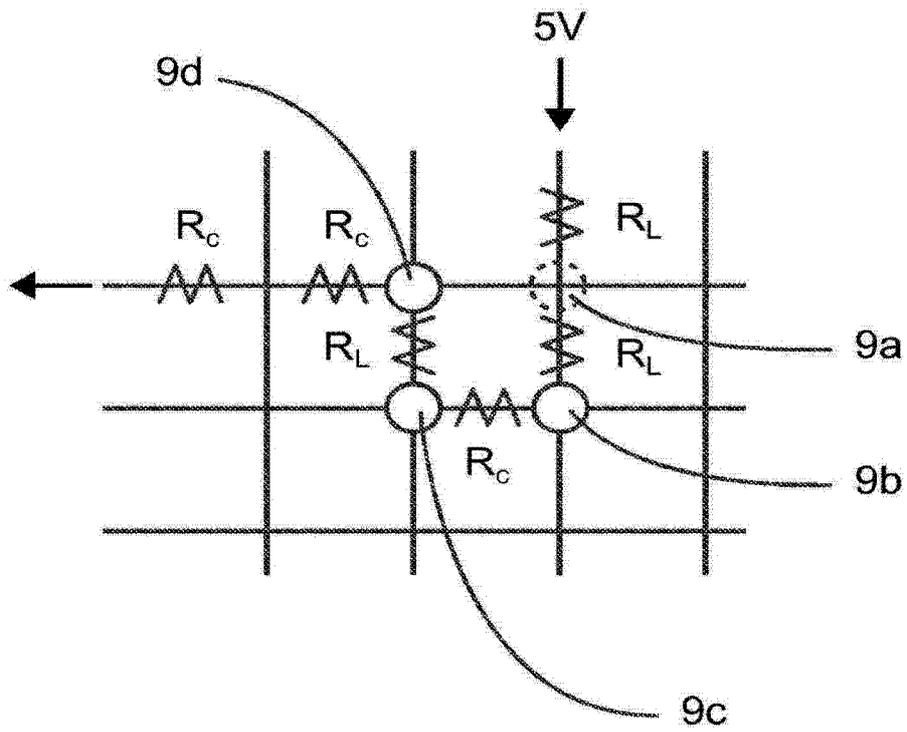


图 4

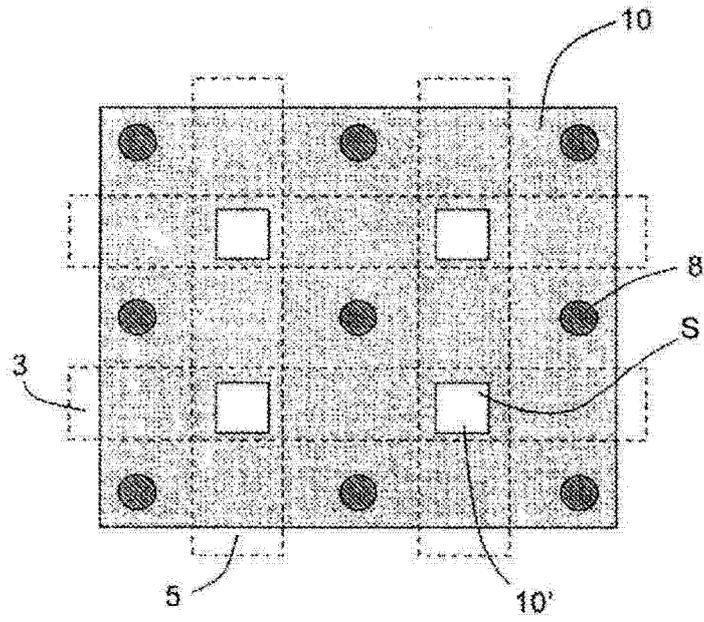


图 5

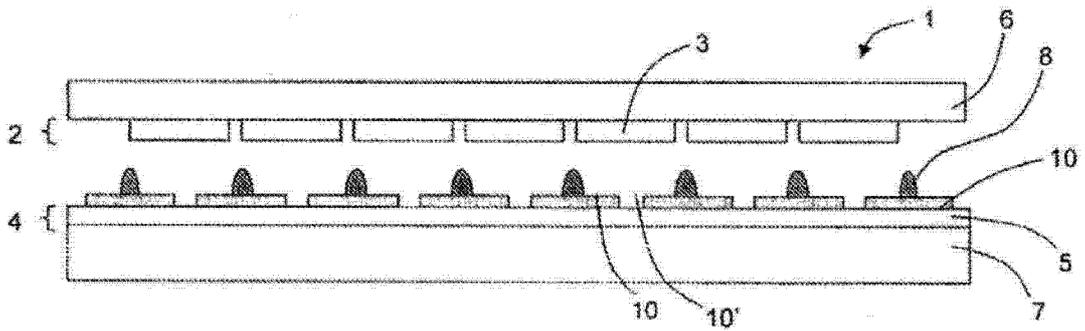


图 6

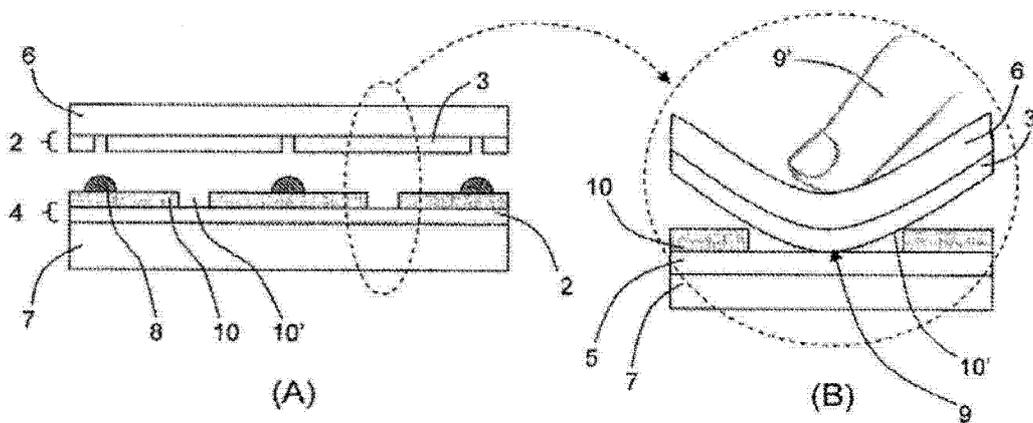


图 7

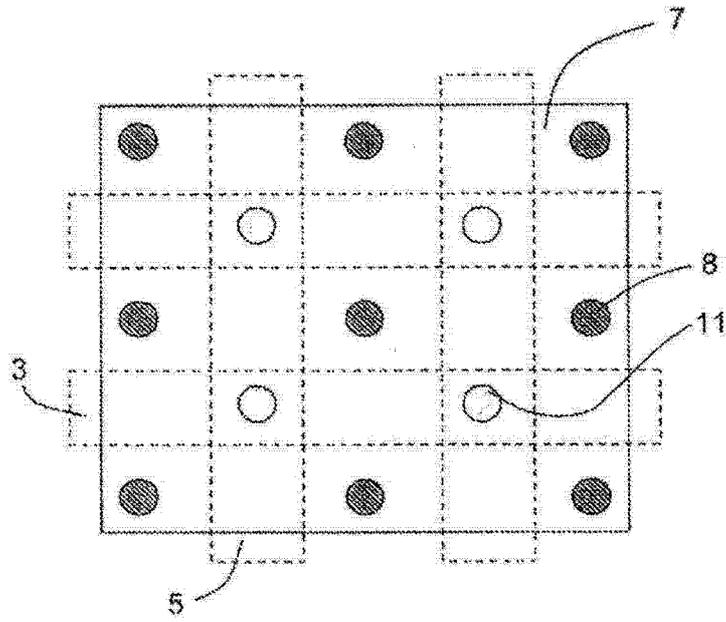


图 8

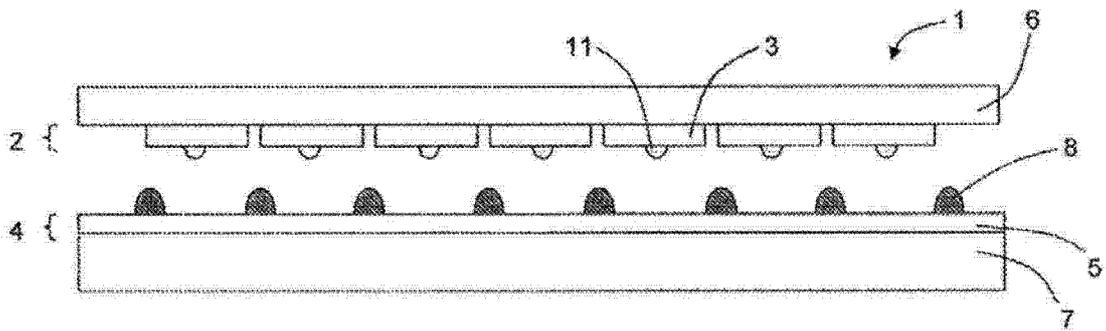


图 9

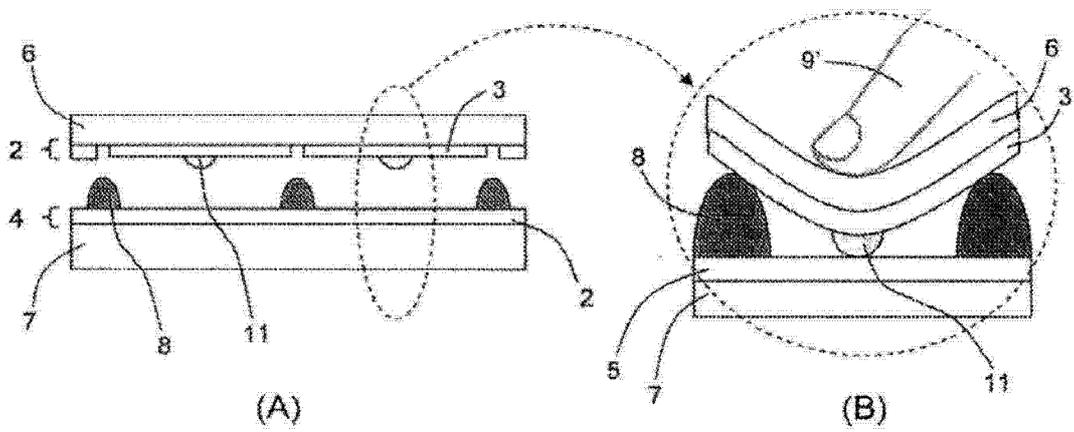


图 10

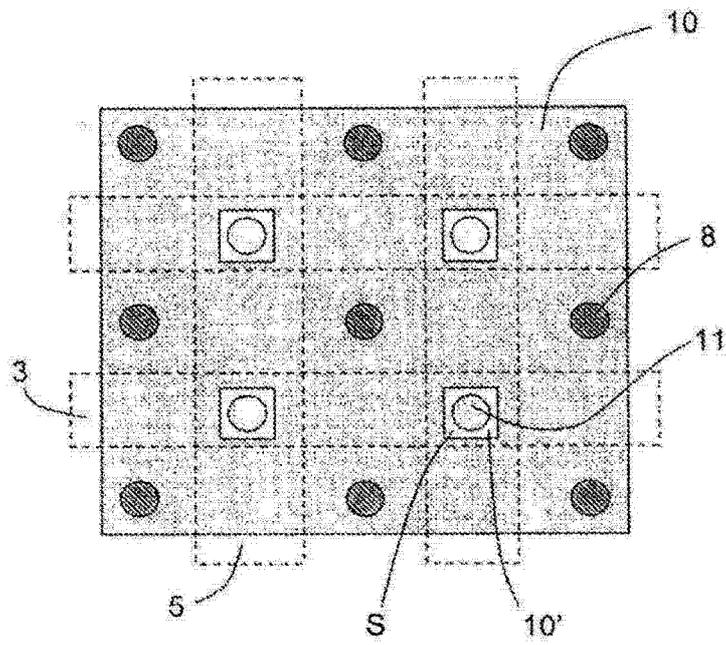


图 11

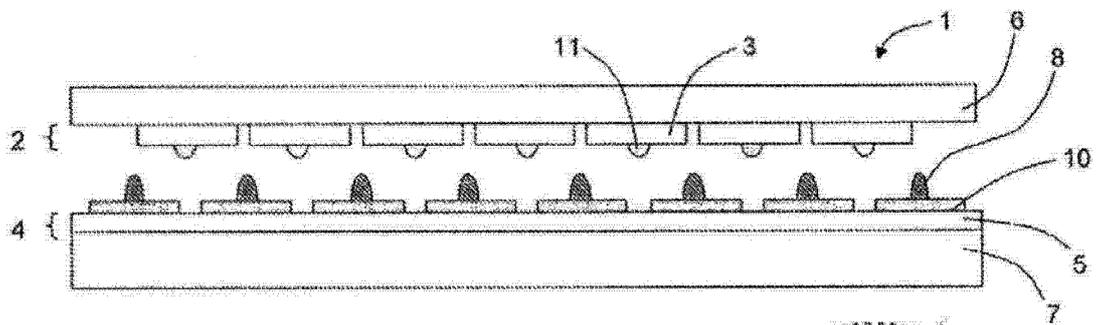


图 12

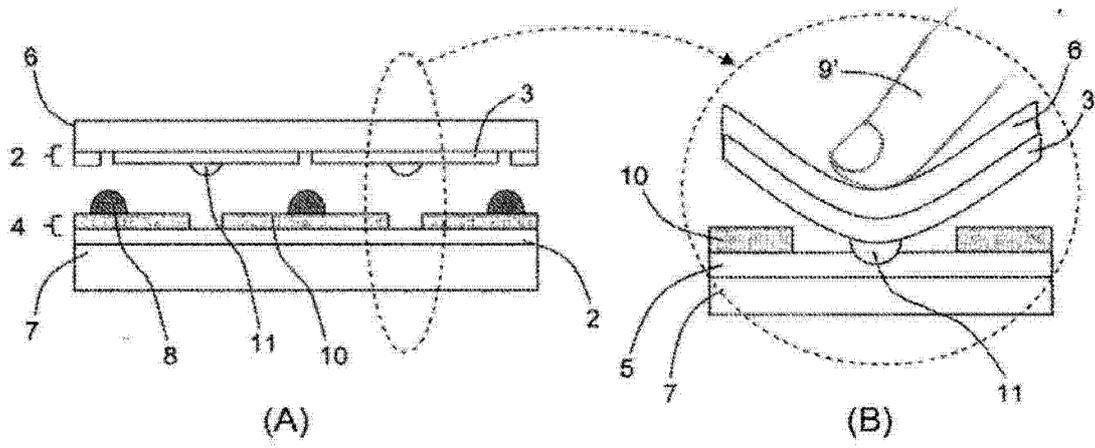


图 13

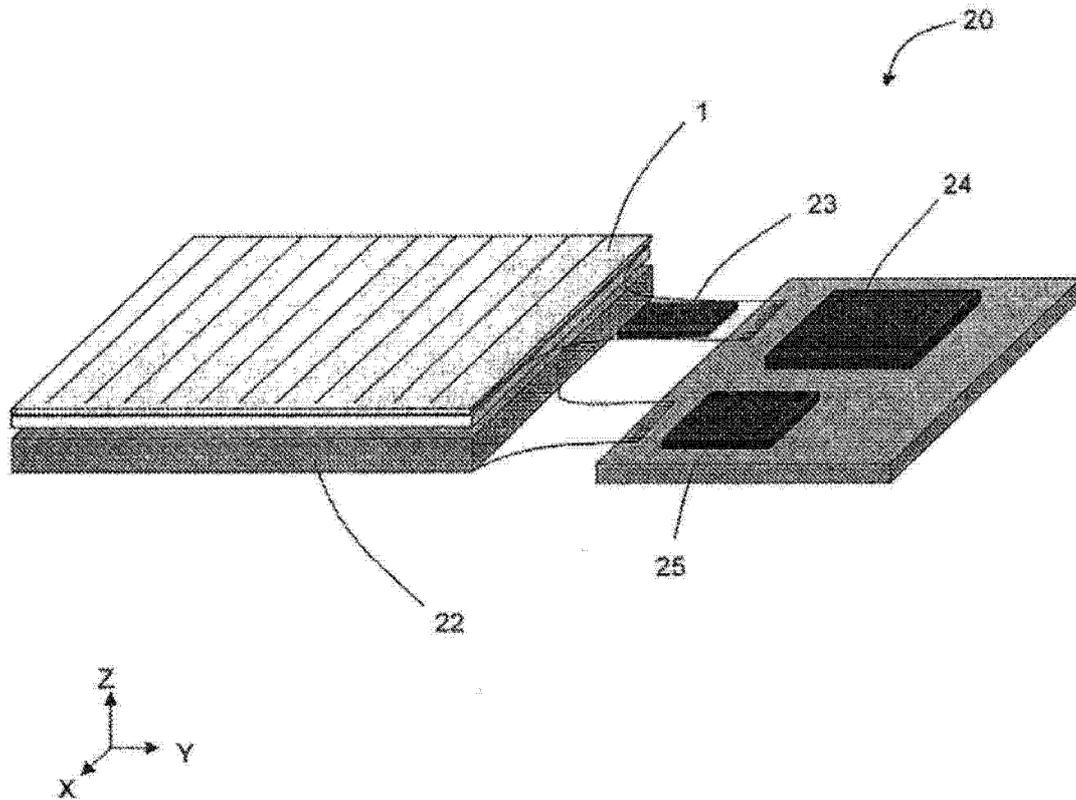


图 14