



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104364705 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201380027760. 5

代理人 边海梅

(22) 申请日 2013. 06. 03

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

61/656, 476 2012. 06. 06 US

13/605, 918 2012. 09. 06 US

G02F 1/1339 (2006. 01)

G02F 1/1343 (2006. 01)

G02F 1/1333 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 11. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/043938 2013. 06. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/184597 EN 2013. 12. 12

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 金景旭 张世昌 陈成 朴英培

J • Z • 钟

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

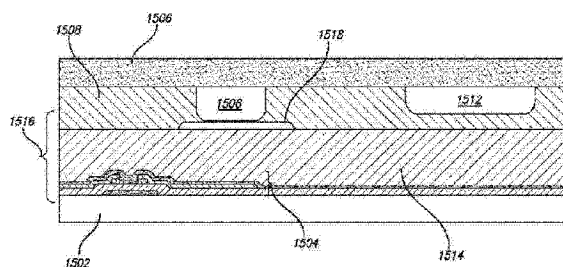
权利要求书2页 说明书10页 附图18页

(54) 发明名称

用于显示器的柱状隔离物

(57) 摘要

本发明公开了一种显示器, 该显示器包括位于两个玻璃基板 (1002, 1102) 之间的液晶层 (1108), 以及第一组柱状隔离物 (1102, 1104, 1506, 1510), 所述第一组柱状隔离物中的每个设置在 TFT 基板上 (1002, 1502) 的突起的顶部上。所述突起可由像素 TFT (907) 或金属层 (1518, 1608) 构成。在第二组的每个柱状隔离物和 TFT 基板之间保持间隙的第二组柱状隔离物 (1204, 1106, 1512) 可以在整个显示器上设置, 使得在制造过程期间液晶有空间展开并保护显示器不因外力而变形。



1. 一种显示器像素层叠结构,包括:
顶盖;
晶体管基板;
流体层,所述流体层设置在所述顶盖和所述晶体管基板之间;以及
多个柱状隔离物组,其中至少第一组柱状隔离物设置在所述晶体管基板的突起的上方。
2. 根据权利要求1所述的显示器,其中所述晶体管基板为TFT基板,并且所述晶体管基板的所述突起由所述TFT基板的像素TFT产生。
3. 根据权利要求2所述的显示器,其中所述第一组柱状隔离物设置在多个像素TFT的顶部上。
4. 根据权利要求1所述的显示器,其中所述晶体管基板的所述突起由所述晶体管基板的金属层和有源层产生。
5. 根据权利要求4所述的显示器,其中所述金属层沉积在所述显示器的多个公共电极上。
6. 根据权利要求5所述的显示器,其中所述多个公共电极以公共电极在顶部的布置方式设置在所述TFT基板上。
7. 根据权利要求5所述的显示器,其中所述多个公共电极以公共电极在底部的布置方式设置在所述晶体管基板上。
8. 根据权利要求1所述的显示器,其中所述第一组柱状隔离物设置在所述晶体管基板的所述突起的上方,使得所述第一组柱状隔离物直接接触所述晶体管基板上的所述突起。
9. 根据权利要求7所述的显示器,其中所述第一组柱状隔离物直接接触金属层。
10. 根据权利要求7所述的显示器,其中所述第一组柱状隔离物直接接触设置在金属层顶部上的电介质材料。
11. 根据权利要求1所述的显示器,其中在所述多个柱状隔离物组内,所述第一组柱状隔离物的高度基本上等于第二组柱状隔离物的高度。
12. 一种在显示器像素层叠结构上布置多个柱状隔离物组的方法,所述方法包括:
在所述显示器像素层叠结构的晶体管基板的突起上设置所述多个柱状隔离物组中的第一组柱状隔离物;以及
设置所述多个柱状隔离物组中的第二组柱状隔离物,使得在所述第二组柱状隔离物和所述晶体管基板之间产生间隙。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中所述晶体管基板为TFT基板,并且所述晶体管基板的所述突起由所述TFT基板的像素TFT产生。
14. 根据权利要求12所述的方法,其中所述晶体管基板的所述突起由所述晶体管基板的金属层产生。
15. 根据权利要求14所述的方法,其中所述金属层沉积在所述显示器的多个公共电极上。
16. 根据权利要求15所述的方法,其中所述多个公共电极以公共电极在顶部的布置方式设置在所述晶体管基板上。
17. 根据权利要求15所述的方法,其中所述多个公共电极以公共电极在底部的布置方

式设置在所述晶体管基板上。

18. 根据权利要求 12 所述的方法,其中所述第一组柱状隔离物设置在所述晶体管基板的所述突起的上方,使得所述第一组柱状隔离物直接接触所述晶体管基板上的所述突起。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其中所述第一组柱状隔离物直接接触像素 TFT。

20. 根据权利要求 18 所述的方法,其中所述第一组柱状隔离物直接接触金属层。

21. 根据权利要求 18 所述的方法,其中所述第一组柱状隔离物直接接触设置在金属层顶部上的电介质材料。

22. 根据权利要求 12 所述的方法,其中在所述多个柱状隔离物组内,所述第一组柱状隔离物的高度基本上等于所述第二组柱状隔离物的高度。

用于显示器的柱状隔离物

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求 2012 年 6 月 6 日提交的美国临时专利申请 61/656,476 和 2012 年 9 月 6 日提交的美国专利申请 13/605,918 的权益,在此出于所有目的以引用方式将其全部内容并入本文。

技术领域

[0003] 本发明整体涉及在诸如液晶显示 (LCD) 面板的显示面板上形成柱状隔离物,更具体地,涉及在显示面板上形成以下柱状隔离物,所述柱状隔离物可以利用由第三金属层产生的台阶高度差,以便使通过向面板施加外力致使显示面板受损的可能性最小化。

背景技术

[0004] 各种技术的显示屏,诸如液晶显示器 (LCD)、有机发光二极管 (OLED) 显示器等,可以被用作各种电子设备的屏幕或显示器,包括诸如电视、计算机以及手持设备(例如,蜂窝电话、平板电脑、音频与视频播放器、游戏系统等)之类的消费类电子产品。LCD 设备,例如,通常在适用于各种电子产品的相对较薄的封装中提供平面显示器。此外,LCD 设备通常比能与之相比的显示技术使用更少的电力,从而使得它们适用于电池供电的设备中或者希望最小化电力使用的其他环境中。

[0005] LCD 设备通常包括布置成矩阵形式的多个图元(像素)。可以通过扫描线和数据线电路驱动像素以在显示器上显示图像,所述图像可以在多个图像帧上周期性地刷新,使得用户可察觉到连续图像。LCD 设备的个体像素可允许来自背光的可变量的光基于施加到像素的液晶材料的电场强度而穿过像素。电场可以由两个电极,即公共电极和像素电极之间的电势差而生成。在一些 LCD 中,诸如电控制的双折射 (ECB) LCD 中,液晶可以介于两个电极之间。在其他 LCD 中,诸如共面内切换 (IPS) 和边缘场切换 (FFS) LCD 中,两个电极可以位于液晶的同一侧。

[0006] LCD 常常需要将液晶“夹在”两个透明玻璃基板之间。玻璃基板之间保持的距离能够决定液晶层的厚度,并且液晶层的厚度与光通过液晶层的透射率相关。光通过液晶层的透射率弱时可能对被显示图像的质量有不利影响。因此,保持玻璃基板之间均匀的距离对于保持良好的图像保真度而言可能是重要的。可以使用柱状隔离物(或者称为柱形隔离物)在玻璃基板之间形成间隙,从而保持玻璃基板之间获得期望的液晶层透射率的必要的距离。然而,显示器上的外力可能引起柱状隔离物变形并改变玻璃基板之间的间隙,从而改变液晶层的透射率。可以使用高度不一的柱状隔离物加固 LCD 面板,使得保持玻璃基板之间的间隙;然而,可能难以可靠地制造高度不一的柱状隔离物。

发明内容

[0007] 本发明涉及具有柱状隔离物的显示器,柱状隔离物利用了薄膜晶体管 (TFT) 基板上的突起,以便向显示器提供充分保护,使其不因外压和外力而变形,同时保持液晶层中足

够的空间,以允许液晶在制造期间充分展开。

[0008] 基板上的突起可以由例如沉积到 TFT 基板上的像素 TFT 或金属层 (M3) 产生。一组柱状隔离物可以沉积在突起的顶部上,而高度与第一组柱状隔离物基本相同的另一组柱状隔离物可以沉积于别处。由于突起的原因,第二组柱状隔离物将在其和 TFT 基板之间留下间隙,为液晶层展开留下足够的空间。使两组柱状隔离物高度基本相似可使得制造柱状隔离物更容易。

附图说明

[0009] 图 1A 示出了根据本发明所公开的一些实施例包括 LCD 显示屏的实例移动电话。

[0010] 图 1B 示出了根据本发明所公开的一些实施例包括 LCD 显示屏的实例数字媒体播放器。

[0011] 图 1C 示出了根据本发明所公开的一些实施例包括 LCD 显示屏的实例个人计算机。

[0012] 图 2 示出了根据本发明所公开的一些实施例的 LCD 面板的示例性层层叠结构。

[0013] 图 3 示出了根据本发明所公开的一些实施例在面板上施加外力时 LCD 面板的层层叠结构的示例性横截面。

[0014] 图 4 示出了根据本发明所公开的一些实施例的个体柱状隔离物的示例性力-深度曲线。

[0015] 图 5 示出了根据本发明所公开的一些实施例的具有减小的柱状隔离物密度的示例性面板层叠结构。

[0016] 图 6 示出了根据本发明所公开的一些实施例的 LCD 面板柱状隔离物布置的示例性力-深度曲线。

[0017] 图 7a 示出了根据本发明所公开的一些实施例的另一种示例性面板层叠结构柱状隔离物布置。

[0018] 图 7b 示出了根据本发明所公开的一些实施例在面板上施加外力时 LCD 面板的层层叠结构的另一个示例性横截面。

[0019] 图 8 示出了根据本发明所公开的一些实施例具有两个显示器像素的放大视图的实例 LCD 显示屏。

[0020] 图 9 示出了根据本发明所公开的一些实施例沉积于 TFT 基板上的像素电极的实例布置。

[0021] 图 10 示出了根据本发明所公开的一些实施例的部分 LCD 显示层层叠结构的示例性横截面图。

[0022] 图 11 示出了根据本发明所公开的一些实施例的部分 LCD 显示层层叠结构的另一个横截面图。

[0023] 图 12 示出了根据本发明所公开的一些实施例具有钝化层的示例性 LCD 面板层层叠结构。

[0024] 图 13 示出了根据本发明所公开的一些实施例的显示器像素层叠结构的分解图。

[0025] 图 14A 和图 14B 示出了根据本发明所公开的一些实施例的其顶部上设置有金属层的公共电极的局部放大图。

[0026] 图 15 示出了根据本发明所公开的一些实施例具有利用金属层产生的台阶 / 突起

的柱状隔离物布置的示例性 LCD 面板层叠结构。

[0027] 图 16 示出了根据本发明所公开的一些实施例具有利用金属层产生的台阶 / 突起的柱状隔离物布置的另一个示例性 LCD 面板层叠结构。

[0028] 图 17 是示出了根据本发明所公开的一些实施例的示出实例触摸屏的一种具体实施的实例计算系统的框图。

具体实施方式

[0029] 在以下对实施例的描述中将引用附图,附图形成以下描述的一部分,并且在附图中通过例示方式示出了可实施的具体实施例。应当理解,在不脱离所公开的实施例的范围的情况下,可使用其他实施例并且可进行结构性变更。

[0030] 本发明涉及形成高度基本均匀的显示器隔离物,诸如液晶显示器 (LCD) 柱状隔离物,其足以保护玻璃基板之间的间隙厚度,而不会妨碍液晶 (或类似材料) 展开的能力。第一组柱状隔离物可以设置在金属层升高的台阶部分的顶部上,使得柱状隔离物接触基板。高度大致等于第一组柱状隔离物的高度的第二组柱状隔离物可以被设置成使得在隔离物和基板之间产生间隙。可以形成第二组隔离物,使得其向第一组柱状隔离物提供充分保护,防止外压损害,同时保持间隙,使得液晶能够通过面板展开。这可以通过让第一组柱状隔离物利用由金属层产生的台阶高度来实现。

[0031] 尽管本文所公开的实施例是根据边缘场切换 (FFS) 薄膜晶体管 (TFT) LCD 描述和示出的,但它们可用于其他类型的显示器中,诸如共面切换 (IPS)、电控制的双折射 (ECB) 和扭曲向列型 (TN) LCD。此外,尽管可以根据由氧化铟锡 (ITO) 制成的公共电极描述本文的实施例,但还可以将它们应用于由任何导电材料制成的公共电极。此外,尽管可以根据公共电极在顶部配置的 LCD 显示器描述和示出本文所公开的实施例,但它们也适用于公共电极在底部配置的 LCD 显示器配置,或除要保持均匀间隙厚度的 LCD 之外的任何类型的显示器。

[0032] 各种技术的显示屏,诸如液晶显示器 (LCD)、有机发光二极管 (OLED) 显示器等,可以被用作各种电子设备的屏幕或显示器,包括诸如电视、计算机以及手持设备 (例如,蜂窝电话、平板电脑、音频与视频播放器、游戏系统等) 之类的消费类电子产品。LCD 设备,例如,通常在适用于各种电子产品的相对较薄的封装中提供平面显示器。此外, LCD 设备通常比能与之相比的显示技术使用更少的电力,从而使得它们适用于电池供电的设备中或者希望最小化电力使用的其他环境中。

[0033] 图 1A- 图 1C 示出了可以实施根据本公开的实施例的 LCD 屏幕 (其可以是触摸屏的一部分) 的实例系统。图 1A 示出了包括 LCD 显示屏 124 的实例移动电话 136。图 1B 示出了包括 LCD 显示屏 126 的实例数字媒体播放器 140。图 1C 示出了包括 LCD 显示屏 128 的实例个人计算机 144。LCD 显示屏 124、126 和 128 可包括很多彼此在顶部上层叠并结合在一起形成显示器的层。

[0034] 图 2 示出了 LCD 面板的示例性层层叠结构。LCD 面板 200 可以包括结合在一起以形成一个 LCD 面板的多个层。例如, LCD 面板 200 可由可位于层叠结构相对端的滤色玻璃 202 和 TFT 玻璃 204 组成。TFT 玻璃 204 可具有设置在其紧顶部上的 TFT 基板层 206。TFT 基板层 206 可包含产生驱动液晶层 208 的电场所需的电气部件。更具体地, TFT 基板 206 可包括各种不同的层,所述各种不同的层包括诸如数据线、栅极线、TFT、公共电极和像素电极

等显示元件。这些部件可促进产生受控的电场,所述受控的电场基于要在任何特定像素显示的期望颜色将位于液晶层 208 中的液晶定位成特定取向。一组柱状隔离物 210 可以设置在滤色玻璃 202 上。柱状隔离物 210 可保持滤色玻璃 202 和 TFT 基板 206 之间的间隙,使得液晶层 208 可占据间隙并保持所需的厚度。柱状隔离物可以由光致抗蚀剂材料制成并可以利用照相平版或照相凸版工艺制造,其中将滤色玻璃 202 上沉积的光致抗蚀剂材料暴露于紫外光以形成图案。本领域的技术人员将会认识到,液晶层 208 的厚度可能影响从背光(未示出)通过液晶层的光透射率,这继而可能影响 LCD 上图像显示的质量。因此,保持均匀的液晶层厚度在保持显示器图像质量中可能是重要的。柱状隔离物 210 可用于确保液晶层 208 被保持在均匀厚度。

[0035] 图 3 示出了在面板上施加外力时, LCD 面板的层层叠结构的示例性横截面。当向面板 300 施加外力 302 时,由于用于制造滤色玻璃 202 的材料固有的柔性和弹性,可能导致滤色玻璃 202 压缩。柱状隔离物 210 能够帮助对滤色玻璃 202 提供支持,并能够减小外力 302 对滤色玻璃 202 造成的压缩量。如图 3 中所示,柱状隔离物 210 可以设置在滤色玻璃 202 和 TFT 基板 206 之间,使得柱状隔离物的一侧接触滤色玻璃,并且柱状隔离物的另一侧接触 TFT 基板。当施加外力 302 时,柱状隔离物 210 可吸收一些力。然而这样做时,由于用于制造柱状隔离物的材料的柔性和弹性,柱状隔离物 210 可能会压缩。表示为 LCD 显示面板的总表面积的百分比的柱状隔离物密度可表示用于保持滤色玻璃 202 和 TFT 基板 206 之间间隙的柱状隔离物的量。例如,3%的柱状隔离物密度表示 LCD 面板表面积的 3%被柱状隔离物覆盖。柱状隔离物密度为 3%的 LCD 面板比柱状隔离物密度为 1%的 LCD 面板具有更多柱状隔离物。可以通过彼此更靠近地放置柱状隔离物,使得可以在滤色玻璃上沉积更多,从而实现更高的柱状隔离物密度。如果如图 3 中所示彼此接近放置柱状隔离物 210,可以减小个体柱状隔离物经历的压缩。

[0036] 图 4 示出了图 3 中所示配置的个体柱状隔离物 210 的示例性力-深度曲线(或称为模量曲线)。曲线图的 Y 轴是施加到面板 300 的外力 302 的量的表示,其中箭头表示力的增加。X 轴表示向柱状隔离物 210 施加外力 302 时其高度/深度,其中箭头表示高度/深度的减小。本领域的普通技术人员将会认识到,力-深度曲线实际表示两条曲线。由圆圈 402 表示的第一条曲线示出了当外力 302 增大时柱状隔离物 210 的高度/深度。如图所示,随着外力 302 增大,由于如上所述柱状隔离物经历的压缩,柱状隔离物 210 的高度减小。从右向左读的由 X404 表示的第二条曲线表示当从柱状隔离物移除外力 302 时,柱状隔离物 210 的高度/深度。由于图 3 的面板 300 具有彼此接近放置的柱状隔离物 210,因此第二条曲线与第一条曲线完全重叠,表示随着力的移除,柱状隔离物的高度/深度返回到未施加力时其初始高度。这可表示柱状隔离物 210 的接近允许个体柱状隔离物由于施加到面板 300 的外力而经历最小变形。当从面板 300 移除外力 302 时,柱状隔离物可返回到其初始高度,并且保持了滤色玻璃 202 和 TFT 基板 206 之间的间隙,使得保持了液晶层 208 的厚度,这继而表示保持了通过液晶层的光透射率。

[0037] 尽管彼此接近放置的柱状隔离物 210 能够使柱状隔离物经历的变形/压缩最小化,但可能在制造液晶显示器时引起问题,因为液晶可能没有足够的空间在整个面板上展开。如果液晶层在制造面板期间未充分展开,则 LCD 显示器可变得不可操作。因此,尽管会彼此接近地放置柱状隔离物 210 以便确保在向其施加外力时没有个体柱状隔离物变形,但

柱状隔离物的彼此接近受到需要液晶材料在制造面板过程期间充分展开的约束。

[0038] 图 5 示出了根据本发明所公开的一个实施例的具有减小的柱状隔离物密度的示例性面板层叠结构。现在将柱状隔离物 210 放置成彼此间隔更大的距离,从而减小面板的总柱状隔离物密度。减小的柱状隔离物密度可为液晶层 208 提供更多空间,以在制造面板期间展开。

[0039] 图 6 示出了图 5 的 LCD 面板柱状隔离物布置的示例性力-深度曲线。随着外力 302 增大,柱状隔离物 210 变得被压缩,减小其高度/深度,如第一条曲线 602 所示。然而,由于柱状隔离物密度现在更低,可能要求每个个体柱状隔离物 210 承受更大的力,表示特定施加的力 302 可能使得柱状隔离物的高度/深度比柱状隔离物密度更高的 LCD 面板减小更大程度。个体柱状隔离物 210 上这种增大的压缩会使柱状隔离物永久性变形,这表示即使从面板移除力时,柱状隔离物也可能不再返回到其初始高度/深度,而是变得永久压缩的。这种现象由曲线 604 表示,所述曲线示出在从面板移除力 302 时,柱状隔离物不会返回到其初始高度 $3.5\mu\text{m}$,而是返回到压缩高度 $2.0\mu\text{m}$ 。

[0040] 如果柱状隔离物 210 被过量的力变得永久性压缩/变形,则柱状隔离物可能不会在滤色玻璃 202 和 TFT 基板 206 之间保持均匀间隙。滤色玻璃 202 和 TFT 基板 206 之间的间隙不均匀则表示液晶层 208 的厚度可能不再均匀,这继而可能表示在柱状隔离物的变形/压缩部位处通过液晶层 208 的光透射率可能变化。光在 LCD 面板上特定点处的透射率变化可能在压缩部位处带来持久且可见的视觉缺陷。

[0041] 图 7a 示出了根据本发明所公开的一个实施例的示例性面板层叠结构柱状隔离物布置。面板层叠结构 700 被布置成类似于图 2 的面板层叠结构 200。面板 700 能够包含可位于层叠结构相对端的滤色玻璃 702 和 TFT 玻璃 704。TFT 玻璃 704 可具有设置在其紧顶部上的 TFT 基板层 706。TFT 基板层 706 可包含产生驱动液晶层 708 的电场所需的电气部件。更具体地,TFT 基板 706 可包括各种不同的层,所述各种不同的层包括诸如数据线、栅极线、TFT、公共电极和像素电极等显示元件。这些部件可帮助产生受控电场,所述受控电场基于要在任何特定像素显示的期望颜色将位于液晶层 708 中的液晶定位成特定取向。面板 700 与图 2 中所示的面板不同之处在于其包含两组柱状隔离物 710 和 712。柱状隔离物 710 和 712 可能高度不同。柱状隔离物 710 的高度可以使得柱状隔离物的一端接触滤色玻璃 702,并且柱状隔离物的另一端接触 TFT 基板 706。柱状隔离物 712 的高度可以使得柱状隔离物一端接触滤色玻璃 702,并且另一端在柱状隔离物端部和 TFT 基板之间留下间隙,这为液晶留下空间以在它们下方流动并展开。作为一个实例,间隙可为约 $0.5\mu\text{m}$,表示柱状隔离物 710 和 712 的高度相差这个量。此外,在一些实施例中,柱状隔离物 710 的柱状隔离物密度可以与柱状隔离物 712 的柱状隔离物密度不同。

[0042] 图 7b 示出了在根据本发明所公开的一个实施例的当在面板上施加外力时,LCD 面板的层层叠结构的横截面。当外力 714 在面板 700 上向下推时,高度足以跨越滤色玻璃 702 和 TFT 基板 706 之间的间隙的柱状隔离物 710 可能开始由于力而压缩。压缩可能使滤色玻璃 702 和 TFT 基板 706 之间的间隙 804 减小。最后,由于力 714 使面板 700 压缩,间隙 804 变得足够小使得柱状隔离物 712 不再在其端部和 TFT 基板 706 之间具有间隙。在柱状隔离物 712 开始接触 TFT 基板 706 时,它然后能够开始吸收一些施加的力 714,并使柱状隔离物 710 发生的压缩量最小化或减小。从力-深度曲线的角度看,这可表示柱状隔离物 710 可

能具有与图 4 类似的力 - 深度曲线, 因为当移除力时, 柱状隔离物可返回到其初始高度。柱状隔离物 712 可在柱状隔离物 710 压缩到变得永久性变形的点之前向柱状隔离物 710 提供额外支持, 从而使这成为可能。这可允许柱状隔离物 710 的柱状隔离物密度保持更低, 为液晶层 708 展开留下足够的空间。与柱状隔离物 710 相比, 柱状隔离物 712 的柱状隔离物密度可保持较高, 因为它不会妨碍液晶层。由于柱状隔离物 712 足够短以提供柱状隔离物和 TFT 基板 706 之间的间隙, 因此它们不会妨碍液晶层; 然而, 当面板变得压缩时, 它能够提供必要的支持, 以防止主要的柱状隔离物 710 变得永久性变形。

[0043] 尽管结合了不同高度柱状隔离物的 LCD 面板可提供各种如上所述的优点, 但它也带来了一些缺点。一个此类缺点在于, 在柱状隔离物高度不一时, 制造柱状隔离物可能变得更加困难。可以通过在滤色玻璃上沉积光致抗蚀剂层, 然后将光致抗蚀剂层暴露于紫外 (UV) 光, 从而制造柱状隔离物。可以掩蔽 (覆盖使得其不会暴露或部分暴露于光) 光致抗蚀剂层的部分, 以形成期望的图案。生成高度不一的柱状隔离物图案所需的掩蔽可能比生成高度均匀的柱状隔离物图案更难。这种困难可能使得 LCD 面板的制造过程更复杂且费时。

[0044] 产生如上所述且如图 7 中所示的柱状隔离物布置的一种方法是利用 TFT 基板层的各种物理特性。

[0045] 图 8 示出了具有两个显示器像素的放大视图的实例 LCD 显示屏。每个显示器像素可包括像素电极 857。每个显示器像素可包括公共电极 (Vcom) 859, 其可与像素电极 857 一起使用以横跨像素材料 (未示出) 产生电势。改变横跨像素材料的电势可相应地改变从像素发射的光量。在一些实施例中, 例如, 像素材料可以是液晶。可以通过对应的数据线 855 向显示像素的 Vcom 859 施加公共电极电压, 并且可以向显示器像素的子像素的像素电极 857 施加数据电压。施加于 Vcom 859 的公共电极电压和施加于像素电极 857 的数据电压之间的电压差可通过像素的液晶产生电势。该电势可通过液晶生成电场, 该电场可使液晶分子倾斜, 以允许来自背光 (未示出) 的偏振光从子像素发射, 而其亮度取决于电场的强度 (这可能取决于所施加的公共电极电压和数据电压之间的电压差)。在其他实施例中, 像素材料可包括例如发光材料, 诸如可用于有机发光二极管 (OLED) 显示器中的材料。

[0046] 图 9 示出了实例显示屏 900 中沉积于 TFT 基板上的像素电极 901 的实例布置。像素电极 901 可以具有类似于图 8 中像素电极 857 的布置, 例如, 其中可以在水平线诸如行 903 中布置的像素电极。出于清楚的目的, 该图中未示出显示屏 900 的行 903 中的其他像素电极。图 9 中所示的像素电极 901 可各自与数据线 905 诸如图 8 中的数据线 855 相关联。每个像素 TFT 907 可包括连接到数据线 905 的源极 909、栅极 911 和连接到像素电极 901 的漏极 913。可以通过向对应于行的栅极线 915 施加适当的栅极线电压来导通像素一行 903 中的每个像素 TFT 907。在显示屏 900 的扫描操作期间, 可以通过利用对应的栅极线 915 导通行的像素 TFT 907, 同时将行中每个像素电极的目标电压施加到数据线 905, 从而可将一行 903 中每个像素电极 901 的目标电压逐个施加到像素电极。

[0047] 图 10 示出了根据本发明所公开的一些实施例的部分 LCD 显示层层叠结构的横截面图。如上所述, TFT 玻璃 1002 可具有沉积于其顶部上的 TFT 基板。TFT 基板层可包含图 9 中所述的像素电子器件。在此特定视图中, 仅示出了像素 TFT 907。像素 TFT 907 可以由栅极线 1006、数据线 1010、栅极绝缘体 1012 和电介质层 1014 构成。如图所示, 像素 TFT 907

可在 TFT 基板层上产生突起或台阶。

[0048] 图 11 示出了图 10 的横截面图,其上设置有滤色玻璃 1102、液晶层 1108 和柱状隔离物 1104 和 1106。如图所示,第一组柱状隔离物 1104 现在设置在由像素 TFT 907 产生的 TFT 基板上突起的顶部上。第一组柱状隔离物 1104 位于由像素 TFT 907 产生的台阶的顶部上这一事实可表示第二组柱状隔离物 1106 可以与第一组柱状隔离物 1104 的高度相同或基本相同,同时仍然保持柱状隔离物 1106 的底部和 TFT 基板之间的间隙。通过利用像素 TFT 907 产生的台阶/突起,可以产生第二组柱状隔离物 1106 以向第一组柱状隔离物 1104 提供充分的支持,同时保持间隙,使得液晶层 1108 可具有足够的空间展开。由于像素 TFT 907 产生的台阶允许第二组柱状隔离物 1106 与第一组柱状隔离物 1104 的高度相等或基本相等,可以比如如上所述高度不同时更容易制造柱状隔离物。

[0049] 本领域的技术人员将会认识到,像素 TFT 907 的导电部件上的任何 RC 时间常数延迟都可通过减慢数据线上的电压可以改变的速度来约束 LCD 显示器的刷新速率。减小像素电极 901 或像素 TFT 907 的 RC 延迟的一种方式是在像素 TFT 顶部放置钝化层。钝化层可帮助电隔离像素 TFT,使得外部导体对 TFT 造成的任何杂散电容不会增大 TFT 的总电容,从而使 TFT 的 RC 时间延迟保持更小。图 12 示出了具有钝化层的 LCD 层叠结构。如图所示,钝化层 1202 设置在 TFT 基板顶部以便减小 RC 延迟。然而这样做时,钝化层 1202 可能引起 TFT 基板的平面化,这可能移除由像素 TFT 907 产生的台阶/突起。通过平面化移除像素 TFT 907 产生的台阶之后,第二组柱状隔离物 1106 不再能够与第一组柱状隔离物 1104 的高度相同或高度基本相同,且仍然保持间隙,以允许液晶层 1108 展开。为了保持间隙,可以制造第二组柱状隔离物 1204。柱状隔离物 1204 的高度可以比柱状隔离物 1104 更矮,以便保持液晶层 1108 展开所需的间隙。然而,如上所述,具有高度不一的柱状隔离物的 LCD 面板可能难以制造。

[0050] 图 8 的公共电极 859 可以由氧化铟锡 (ITO) 制成,其是一种可用于显示屏中的透光导电材料,以免使显示器孔径模糊。本领域的技术人员将会认识到,大的 RC 延迟是 ITO 中固有的。ITO 中固有的 RC 延迟可能足够大,使得仅仅涂布钝化层可能不足以充分减小延迟到所需水平。在“Common Bus Design for a TFT-LCD Display”(Chang 等人,美国专利公开 2010/0123866) 中公开了一种减小 ITO 公共电极 RC 延迟的方法,出于所有目的,全文以引用方式并入本文。Chang 公开利用金属层产生用于公共电极 859 的公共总线,以便减小其电阻率,从而减小由公共电极的 ITO 材料引起的 RC 时间延迟。

[0051] 图 13 是示出实例显示器的 TFT 基板内的一些元件的实例显示器像素层叠结构 1300 的分解图(在 z 方向展开)的三维图示。

[0052] 层叠结构 1300 可包括第一金属 (M1) 层 1301、第二金属 (M2) 层 1303、公共电极 (Vcom) 层 1305 和第三金属 (M3) 层 1307 中的元件。每个显示器像素可包括形成于 Vcom 层 1305 中的公共电极 1309。M3 层 1307 可包括连接元件 1311,其可将公共电极 1309 电连接在一起,以形成如 Chang 中公开的公共总线。M1 层 1301 可包括隧道线(也称为“旁通线”)1319,其能够通过连接诸如导电通孔 1321 将不同组的公共电极电连接在一起,这可将隧道线 1319 电连接到驱动区段显示像素中的分组公共电极。M2 层 1303 可包括数据线 1323,其驱动每个个体像素。为了清楚起见仅示出一条数据线 1323;然而,显示器可包括多条贯穿每个垂直行像素的数据线,例如,对于红、绿、蓝 (RGB) 显示器集成触摸屏的垂直行

中的每个像素的每个 RGB 色子像素有一条复用的数据线。图 13 示出了 LCD 显示器的“公共电极在顶部”的像素布置方式,其向液晶层使用杂散场开关 (FFS) 方法。本领域的技术人员将会认识到,在公共电极在顶部的布置方式中,像素电极(未示出)将被设置在每个公共电极下方。因此,在公共电极在顶部的布置方式中,可以将公共电极层 1305 和 M3 层 1309 设置得比像素电极和像素 TFT 更接近滤色玻璃。

[0053] 图 14A 和图 14B 示出了其上设置有 M3 层的公共电极的局部放大图。在图 14A 中,公共总线线路 1401 在公共电极 1400 的紧上方。在图 14B 中,公共总线线路 1401 在公共电极 1400 的上方,但不在其紧上方。相反,在公共电极和公共总线线路之间可能有一些空间。此空间可以被另一层,诸如电介质占据。可以使用连接 1402 将公共电极连接到公共总线线路。添加 M3 层可能在公共电极层上产生突起/台阶。如上所述,公共电极层可以设置在 TFT 层的顶部上。由于其设置在 TFT 有源层的顶部上,因此 M3 层可在 TFT 基板层上产生突起。

[0054] 图 15 示出了具有利用由 M3 层产生的台阶/突起的柱状隔离物布置的 LCD 面板层叠结构。层叠结构可包含 TFT 玻璃 1502,其具有设置在其顶部上的 TFT 基板 1516。TFT 基板可由具有设置在其顶部上的钝化层 1514 的像素电极层 1504 构成。在公共电极在顶部的布置方式中,公共电极 1508 可以设置在钝化层 1514 上方。M3 层 1518 设置在公共电极 1508 上方。如图 15 中所示,M3 层可在 TFT 基板层 1516 上产生突起。第一组柱状隔离物 1510 可以设置在 M3 层顶部,使得柱状隔离物 1510 位于柱状隔离物的顶部上。如上文参考图 11 所述,当一组柱状隔离物可以设置在 TFT 基板层突起或台阶的顶部上时,高度等于或基本等于第一组柱状隔离物的第二组柱状隔离物可以设置在滤色玻璃上,使得产生足以允许液晶层展开的间隙。在这种情况下,M3 层 1518 可产生使柱状隔离物 1510 和 1512 高度相同所需的台阶,同时允许柱状隔离物 1512 在它和 TFT 基板 1516 之间留下充分的间隙,以用于液晶层展开。此外,由 M3 层 1518 产生的台阶可用于防止当横向移动滤色玻璃时擦伤 TFT 基板 1516,因为如果柱状隔离物 1510 变得与 M3 层产生的台阶不对准时,它不会擦伤 TFT 基板的表面,因为在隔离物和 TFT 基板之间将有间隙。在如图 11 中所示利用 TFT 基板产生的突起的显示器中也可以实现这一优点。

[0055] 在一些实施例中,第一组柱状隔离物 1510 无需直接接触 M3 层 1518。如图 16 中所示,电介质层 1602 可以设置在 M3 层 1518 上方,同时仍然保持 M3 层产生的台阶。

[0056] 图 17 是实例计算系统 1700 的框图,示出了具有根据本公开的实施例与触摸屏 1720 集成的上述柱状隔离物设计的实例显示器的一种具体实施。计算系统 1700 可以包括在例如移动电话 136、数字媒体播放器 140、个人计算机 144 或包括触摸屏的任何移动或非移动计算设备中。计算系统 1700 可包括触摸感测系统,其包括一个或多个触摸处理器 1702、外围设备 1704、触摸控制器 1706 和触摸感测电路。外围设备 1704 可包括但不限于随机存取存储器 (RAM) 或其他类型的存储器或存储装置、监视计时器等等。触摸控制器 1706 可包括但不限于一个或多个感测信道 1708、信道扫描逻辑器 1710 和驱动器逻辑器 1714。信道扫描逻辑器 1710 可以访问 RAM 1712,从感测信道自主地读取数据,并为感测信道提供控制。此外,信道扫描逻辑器 1710 能够控制驱动器逻辑器 1714 在各种频率和相位下生成激励信号 1716,所述激励信号可被选择性地施加于触摸屏 1720 的触摸感测电路的驱动区域,如下文所详述。在一些实施例中,触摸控制器 1706、触摸处理器 1702 和外围设备 1704 可以

集成到单个专用集成电路 (ASIC) 中。

[0057] 计算系统 1700 还可以包括主机处理器 1728, 其用于从触摸处理器 1702 接收输出并基于输出执行动作。例如, 主机处理器 1728 可以连接到程序存储装置 1732 和显示控制器, 诸如 LCD 驱动器 1734。主机处理器 1728 能够使用 LCD 驱动器 1734 在触摸屏 1720 上生成图像, 诸如用户界面 (UI) 的图像, 并能够使用触摸处理器 1702 和触摸控制器 1706 检测触摸屏 1720 上或附近的触摸, 诸如对所显示 UI 的触摸输入。可由存储在程序存储装置 1732 中的计算机程序使用触摸输入来执行动作, 动作可包括但不限于移动诸如光标或指针的物体、滚动或平移、调节控制设置、打开文件或文档、查看菜单、做出选择、执行指令、操作连接到主机设备的外围设备、应答电话呼叫、拨打电话呼叫、终止电话呼叫、改变音量或音频设置、存储与电话通信相关的信息 (诸如地址、经常拨打的号码、已接来电、未接来电)、登录到计算机或计算机网络上、允许经授权的个体访问计算机或计算机网络的受限区域、加载与用户偏好的计算机桌面布置相关联的用户简档、允许访问网页内容、启动特定程序、对消息加密或解密等等。主机处理器 1728 还可以执行可能与触摸处理不相关的额外功能。

[0058] 集成显示器和触摸屏 1720 可包括触摸感测电路, 所述触摸感测电路可包括具有多条驱动线 1722 和多条感测线 1723 的电容性感测介质。应当指出的是, 本文有时使用术语“线”简单表示导电通路, 如本领域的技术人员易于理解的那样, 不限于严格线性的元件, 而是包括改变方向的通路, 且包括不同尺寸、形状、材料等的通路。驱动线 1722 可以由通过驱动接口 1724 来自驱动器逻辑器 1714 的激励信号 1716 驱动, 并可以通过感测接口 1725 向触摸控制器 1706 中的感测信道 1708 (也称为事件检测和解调电路) 传输感测线 1723 中生成的所得感测信号 1717。通过这种方式, 驱动线和感测线可以是触摸感测电路的一部分, 其能够交互以形成电容性感测节点, 该电容性感测节点可以将其视为触摸图元 (触摸像素), 诸如触摸像素 1726 和 1727。当将触摸屏 1720 视为捕获触摸的“图像”时, 这种理解方式可能尤其有用。换句话讲, 当触摸控制器 1706 已确定是否在触摸屏中每个触摸像素处检测到触摸之后, 可以将触摸屏中发生触摸的触摸像素的图案视为触摸的“图像” (例如, 触摸触摸屏的手指的图案)。

[0059] 在一些实例性具体实施中, 触摸屏 1720 可以是集成触摸屏, 其中可以将触摸感测系统的触摸感测电路元件集成到显示器的显示器像素层叠结构中。

[0060] 因此, 根据以上所述, 本公开的一些实例涉及显示器像素层叠结构, 包括: 顶盖; 晶体管基板; 流体层, 该流体层设置在顶盖和晶体管基板之间; 以及多个柱状隔离物组, 其中至少第一组柱状隔离物设置在晶体管基板的突起的上方。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代, 在一些实例中, 晶体管基板为 TFT 基板, 并且晶体管基板的突起由 TFT 基板的像素 TFT 产生。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代, 在一些实例中, 第一组柱状隔离物设置在多个像素 TFT 的顶部上。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代, 在一些实例中, 晶体管基板的突起由晶体管基板的金属层和有源层产生。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代, 在一些实例中, 金属层沉积在显示器的多个公共电极上。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代, 在一些实例中, 多个公共电极以公共电极在顶部的布置方式设置在 TFT 基板上。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代, 在一些实例中, 多个公共电极以公共电极在底部的布置方式设置在晶体管基板上。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代, 在一些实例中, 第一组柱状隔离物设置在晶体管基

板的突起的上方,使得第一组柱状隔离物直接接触晶体管基板上的突起。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,第一组柱状隔离物直接接触金属层。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,第一组柱状隔离物直接接触设置在金属层的顶部上的电介质材料。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,在多个柱状隔离物组内,第一组柱状隔离物的高度基本上等于第二组柱状隔离物的高度。

[0061] 本公开的一些实例涉及一种在显示器像素层叠结构上布置多个柱状隔离物组的方法,该方法包括:在显示器像素层叠结构的晶体管基板的突起上设置多个柱状隔离物组中的第一组柱状隔离物;以及设置多个柱状隔离物组中的第二组柱状隔离物,使得在第二组柱状隔离物和晶体管基板之间产生间隙。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,晶体管基板为 TFT 基板,并且晶体管基板的突起由 TFT 基板的像素 TFT 产生。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,晶体管基板的突起由晶体管基板的金属层产生。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,金属层沉积在显示器的多个公共电极上。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,多个公共电极以公共电极在顶部的布置方式设置在晶体管基板上。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,多个公共电极以公共电极在底部的布置方式设置在晶体管基板上。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,第一组柱状隔离物设置在晶体管基板的突起的上方,使得第一组柱状隔离物直接接触晶体管基板上的突起。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,第一组柱状隔离物直接接触像素 TFT。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,第一组柱状隔离物直接接触金属层。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,第一组柱状隔离物直接接触设置在金属层的顶部上的电介质材料。作为上文公开的一个或多个实例的补充或替代,在一些实例中,在多个柱状隔离物组内,第一组柱状隔离物的高度基本上等于第二组柱状隔离物的高度。

[0062] 虽然参照附图对公开的实施例进行了全面的描述,但应注意,各种变更和修改对于本领域内的技术人员而言是显而易见的。应当理解,此类变更和修改要被认为包括在由所附权利要求限定的所公开实施例的范围内。

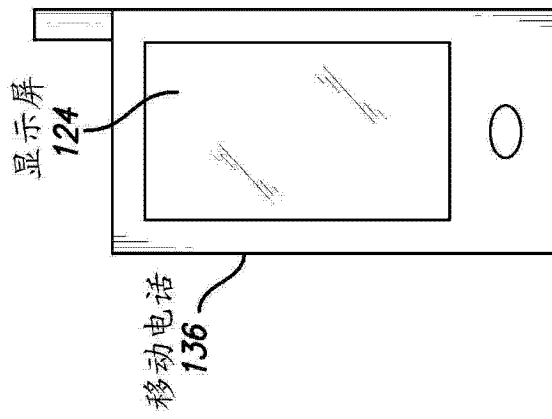


图 1A

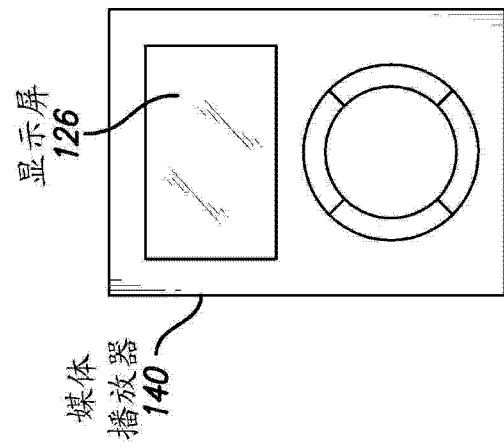


图 1B

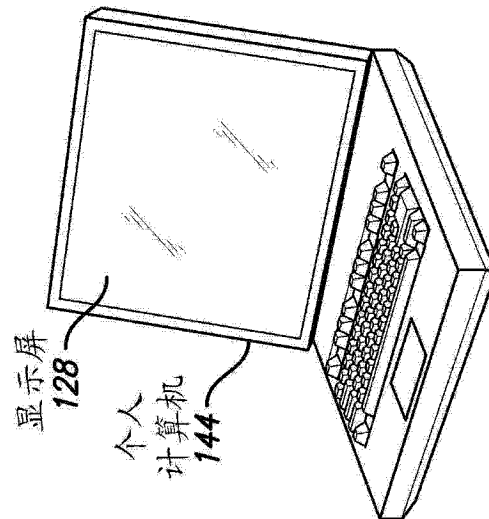


图 1C

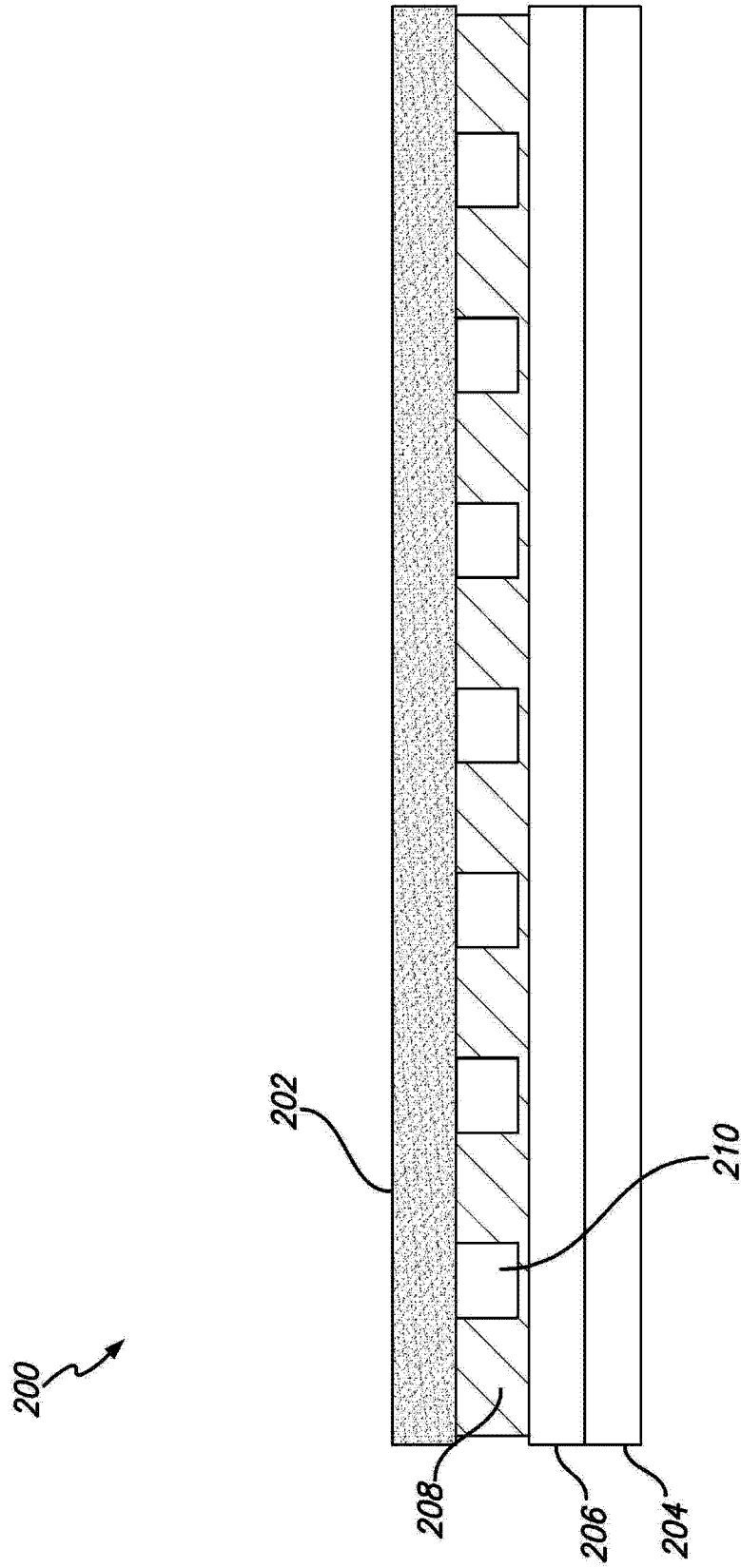


图 2

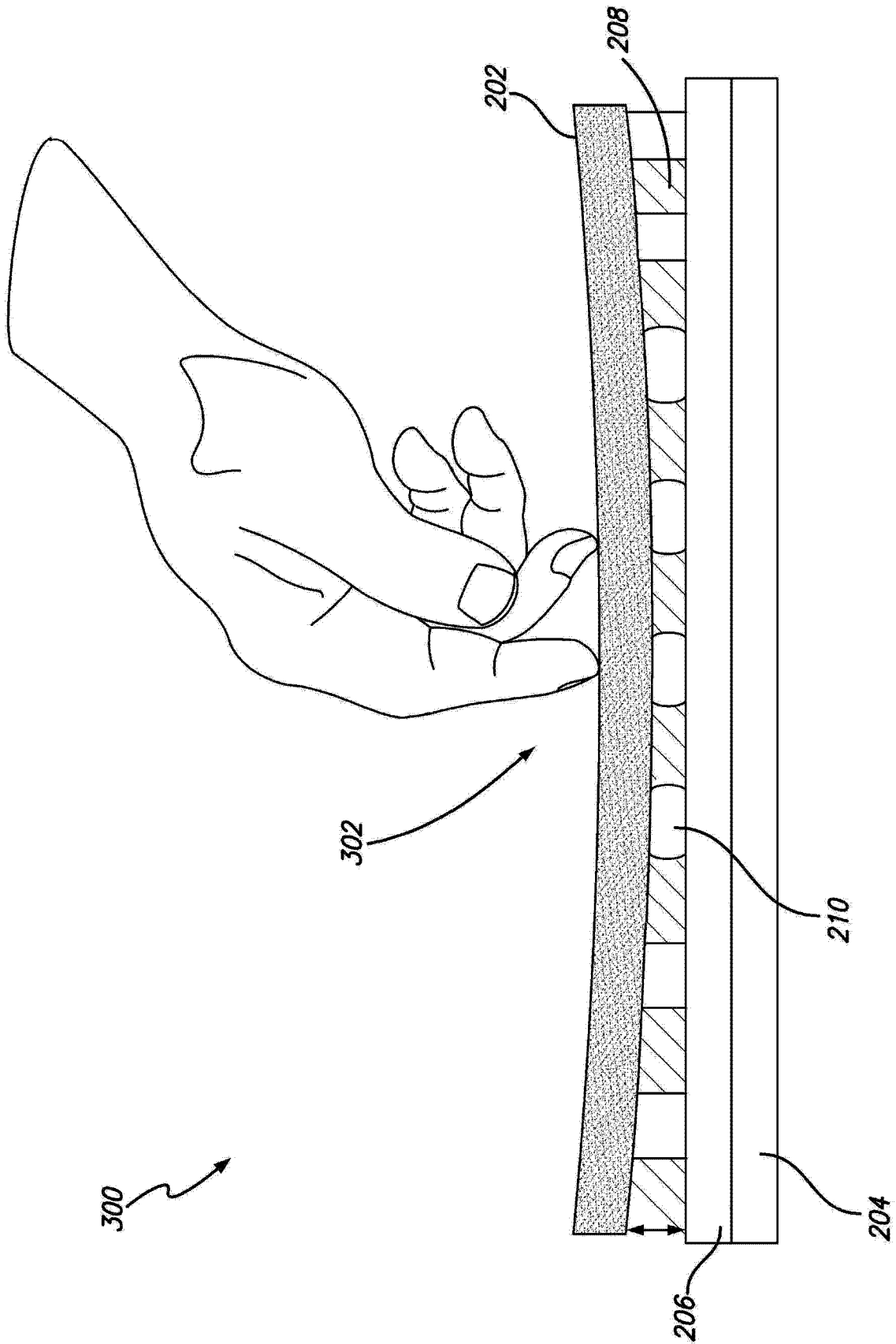


图 3

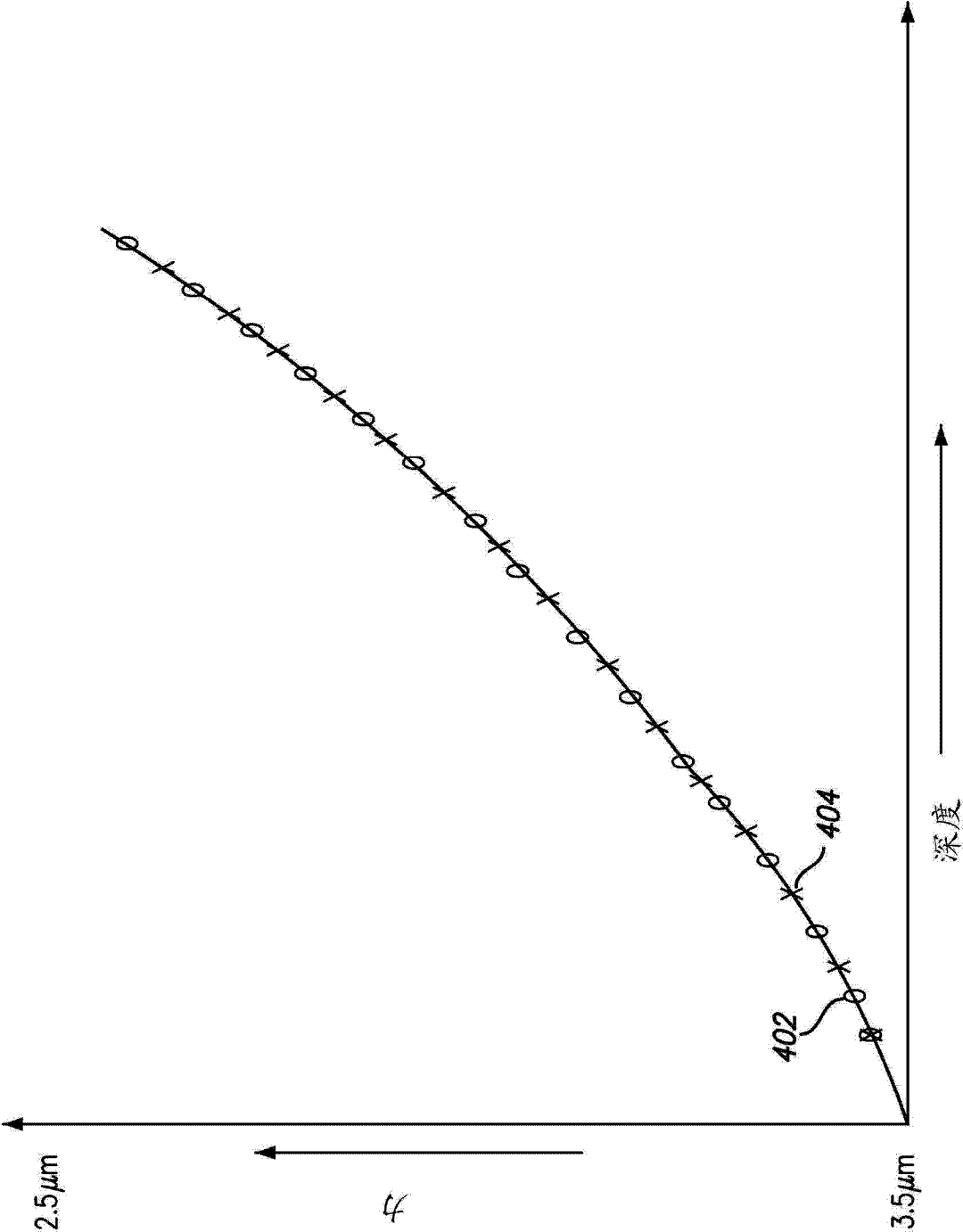


图 4

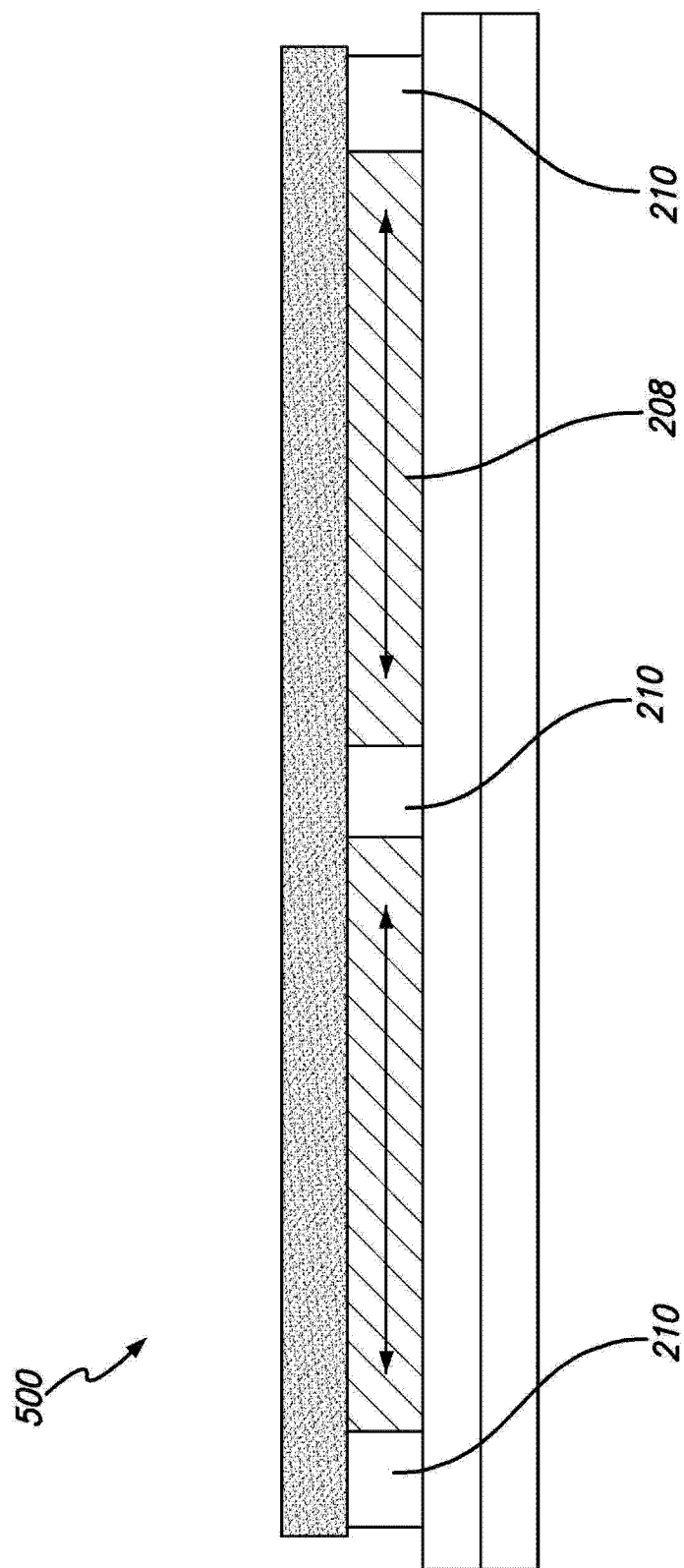


图 5

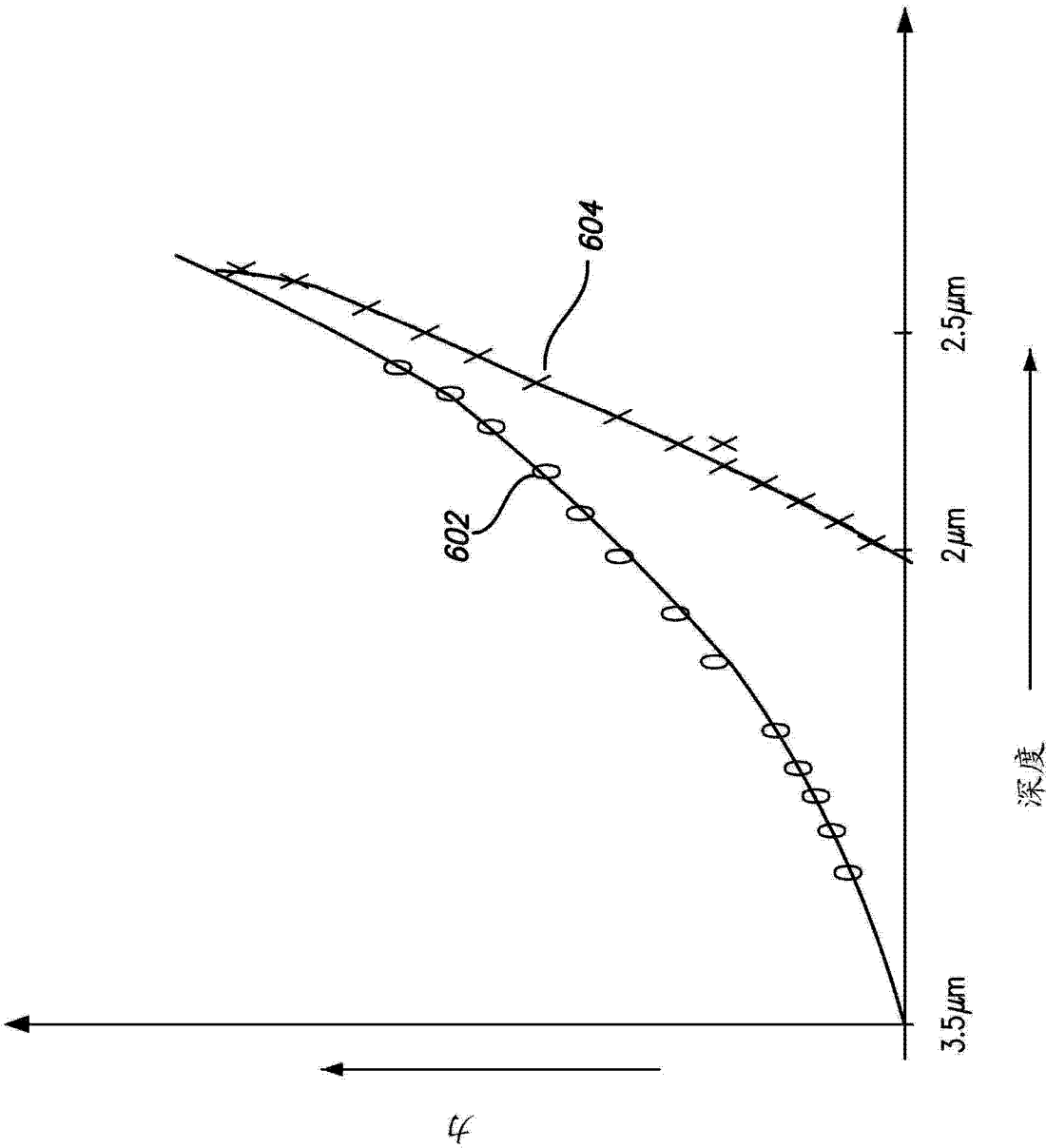


图 6

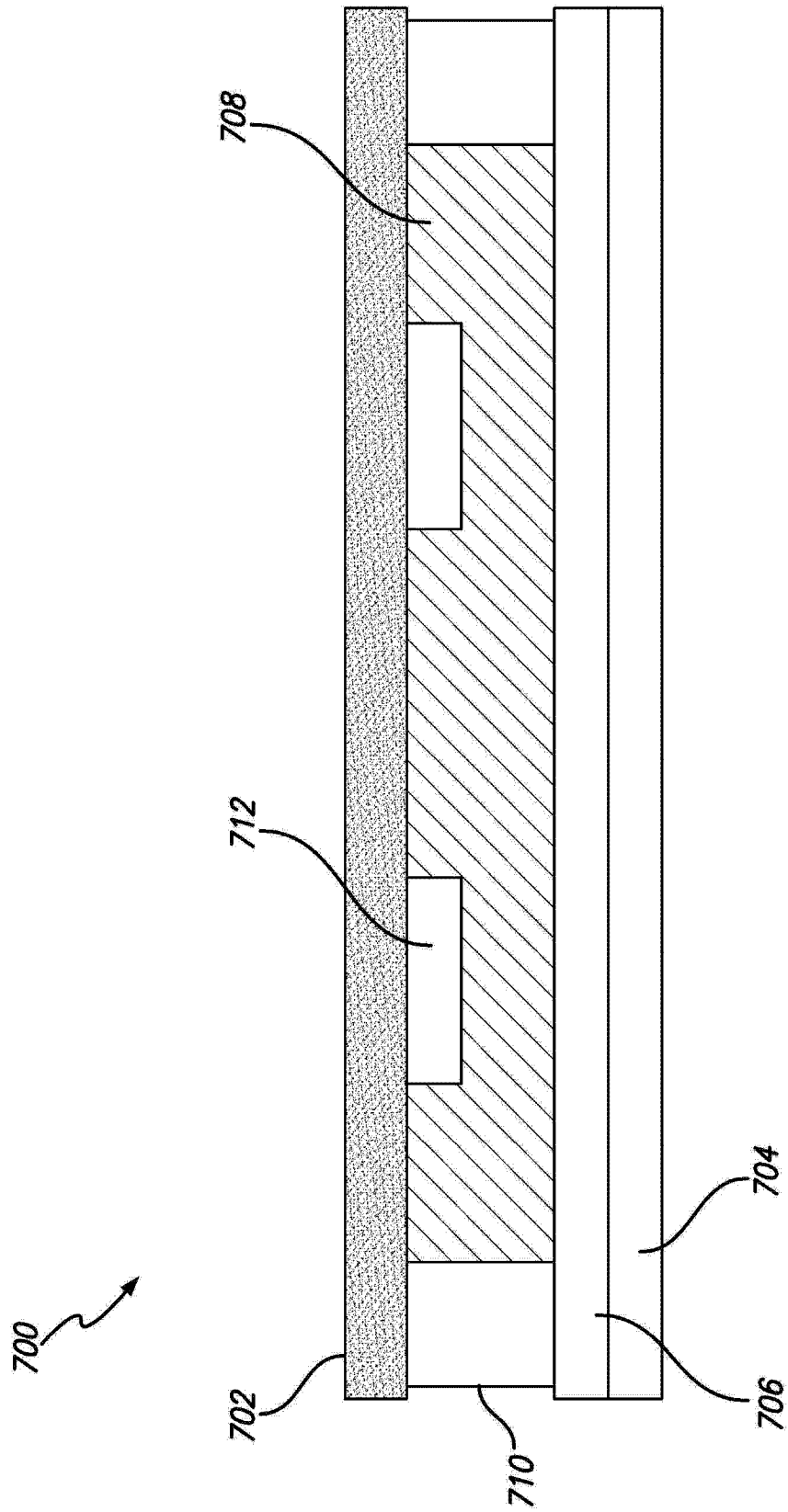


图 7A

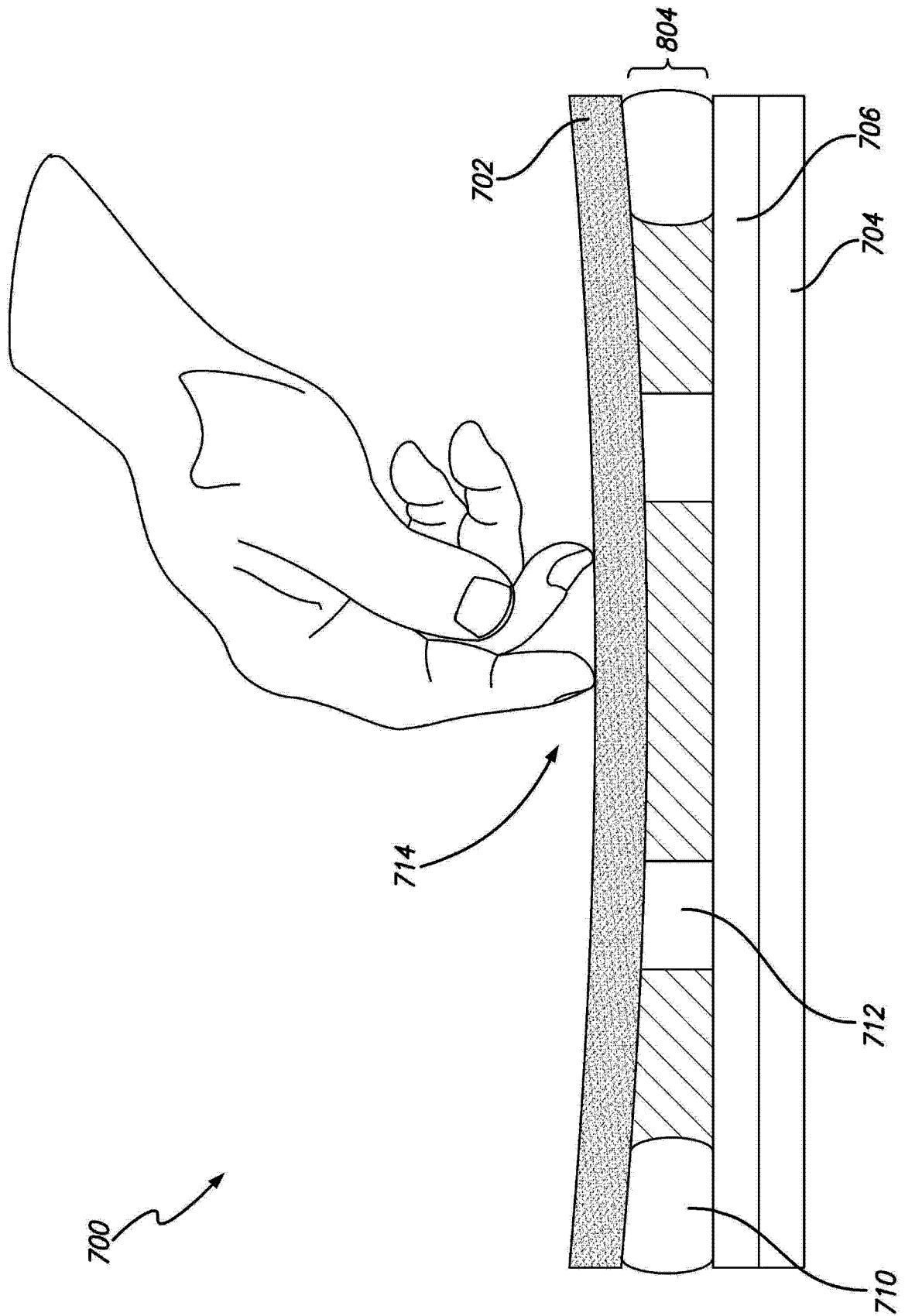


图 7B

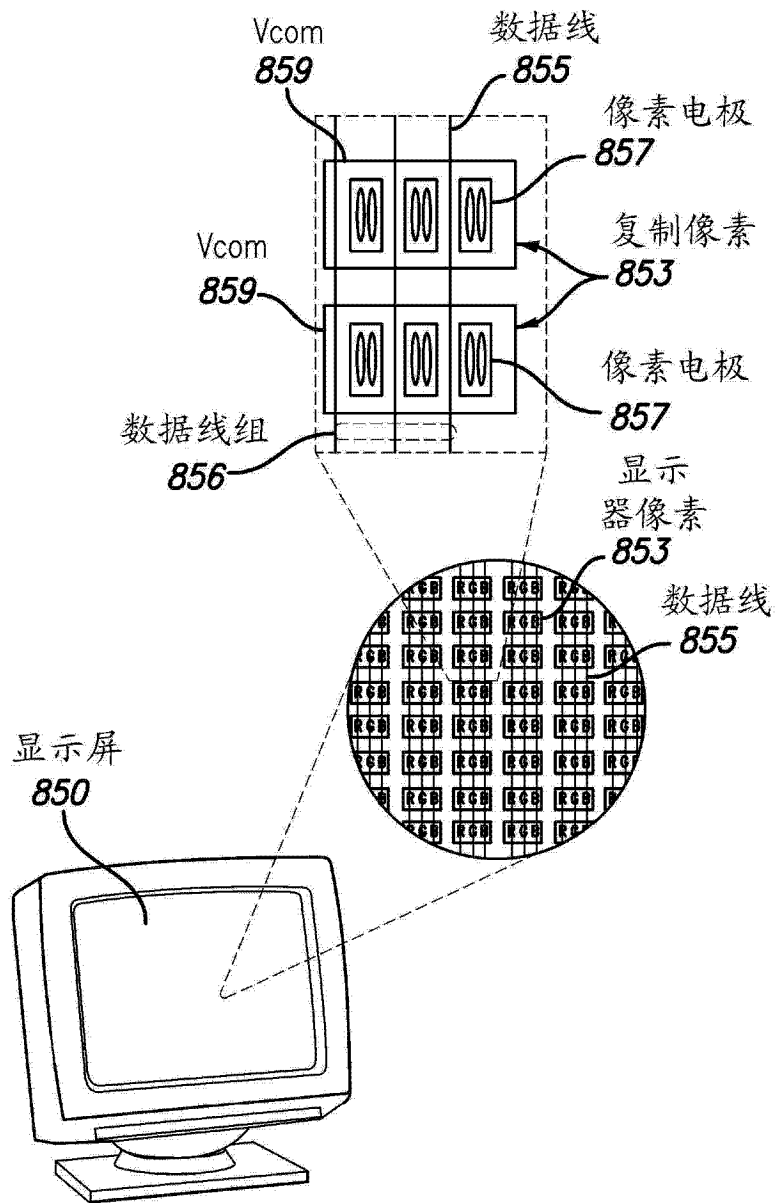


图 8

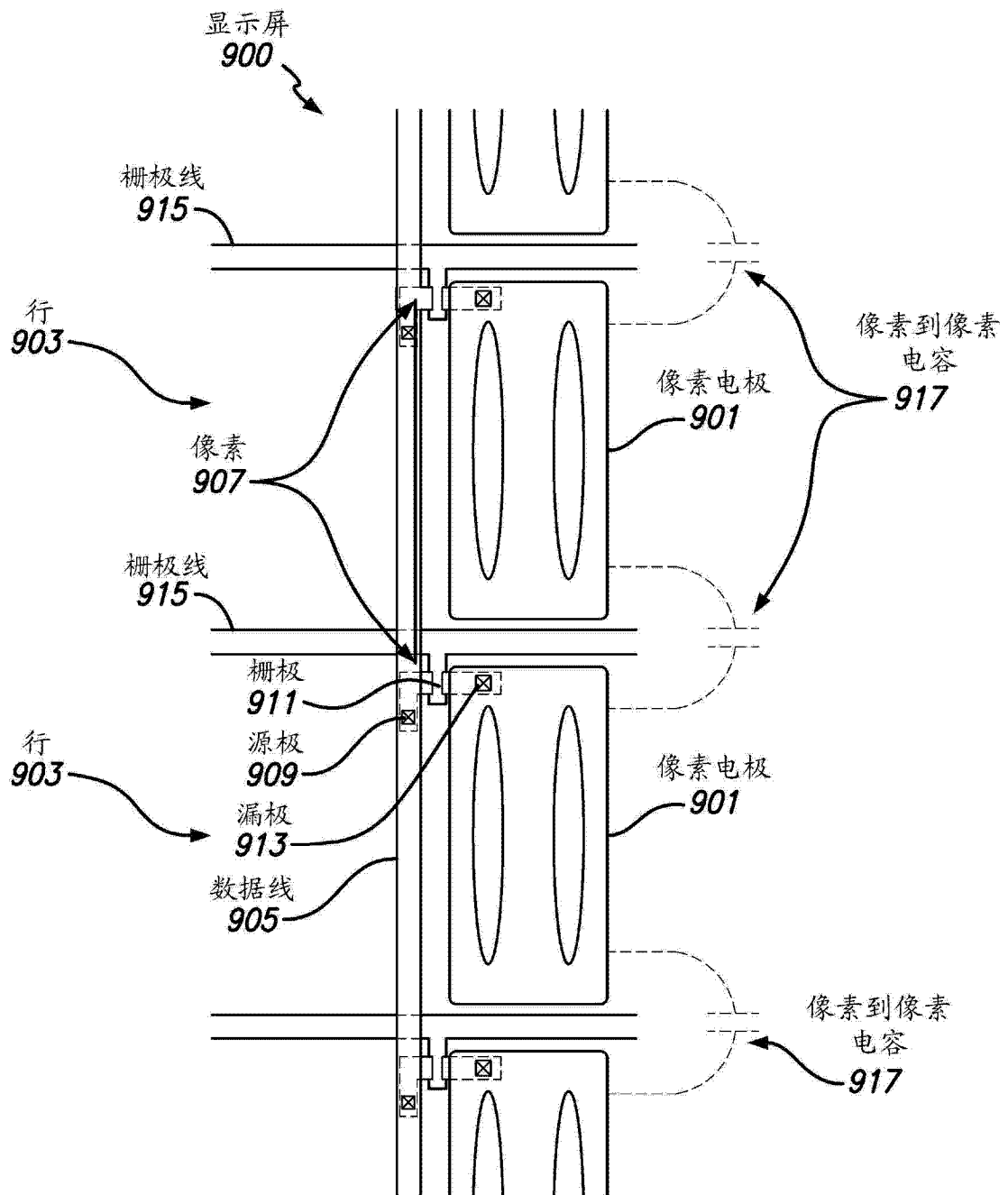


图 9

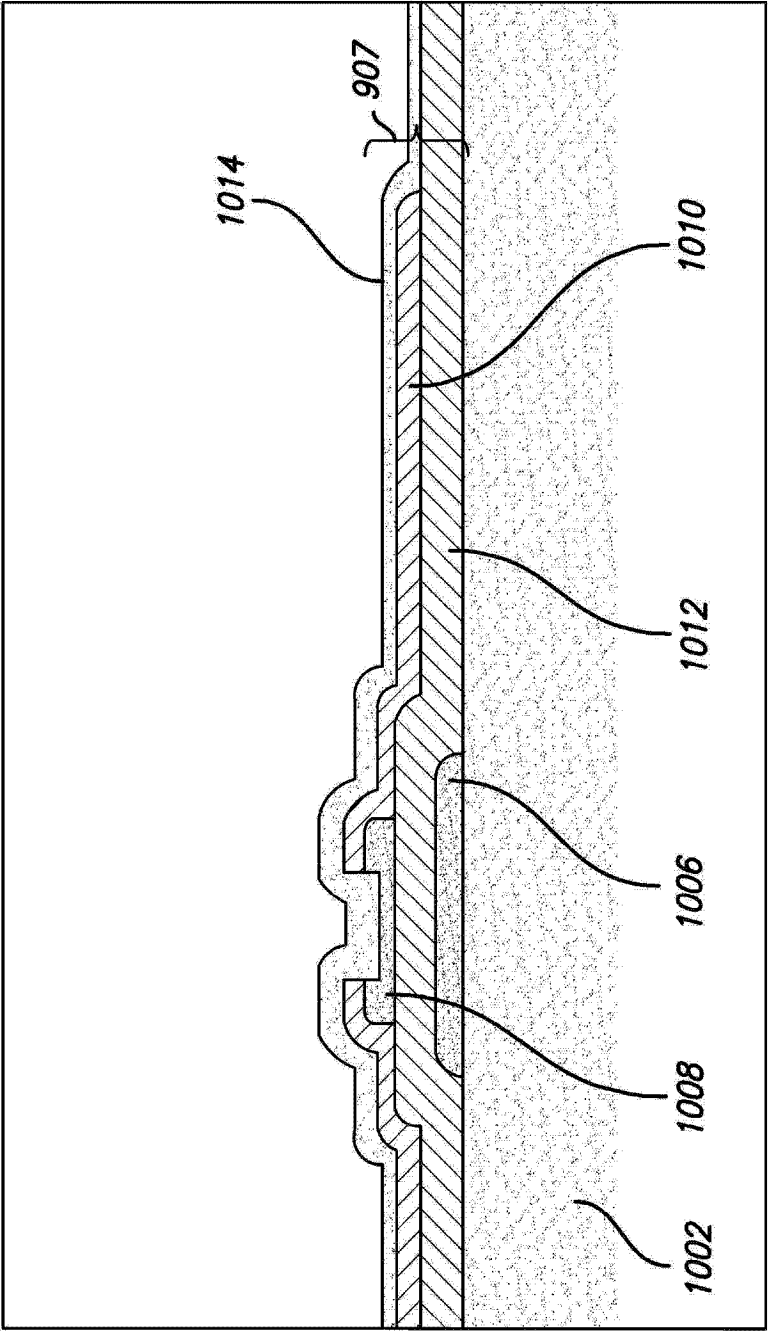


图 10

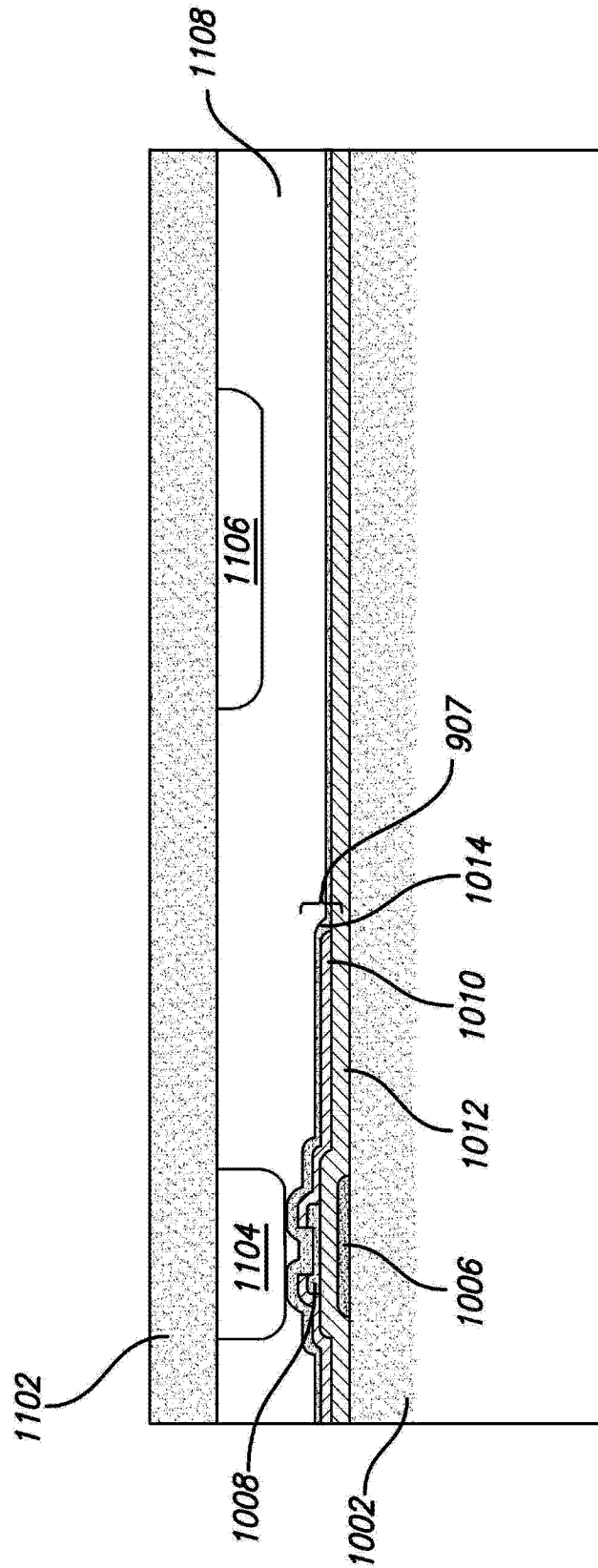


图 11

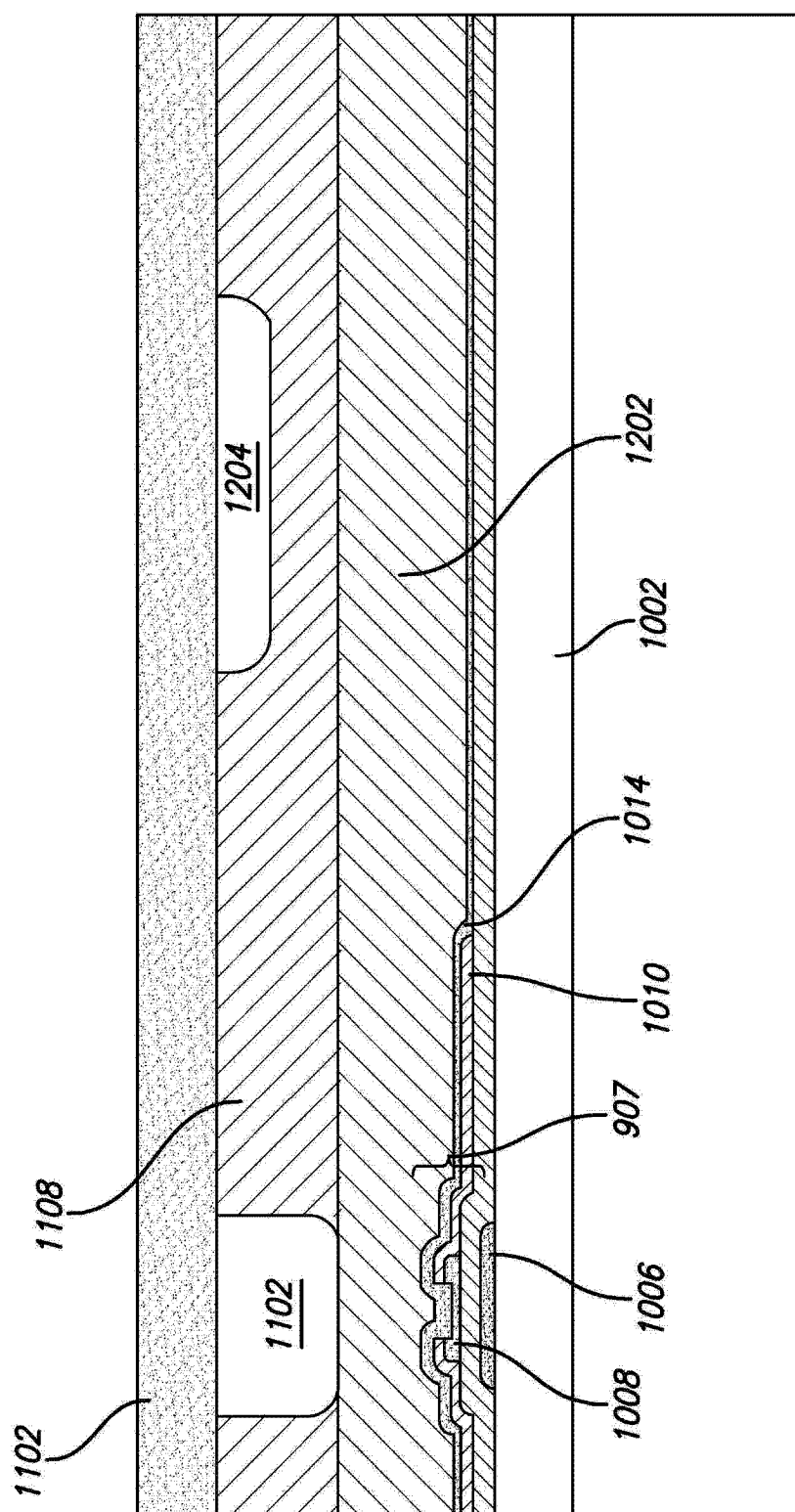


图 12

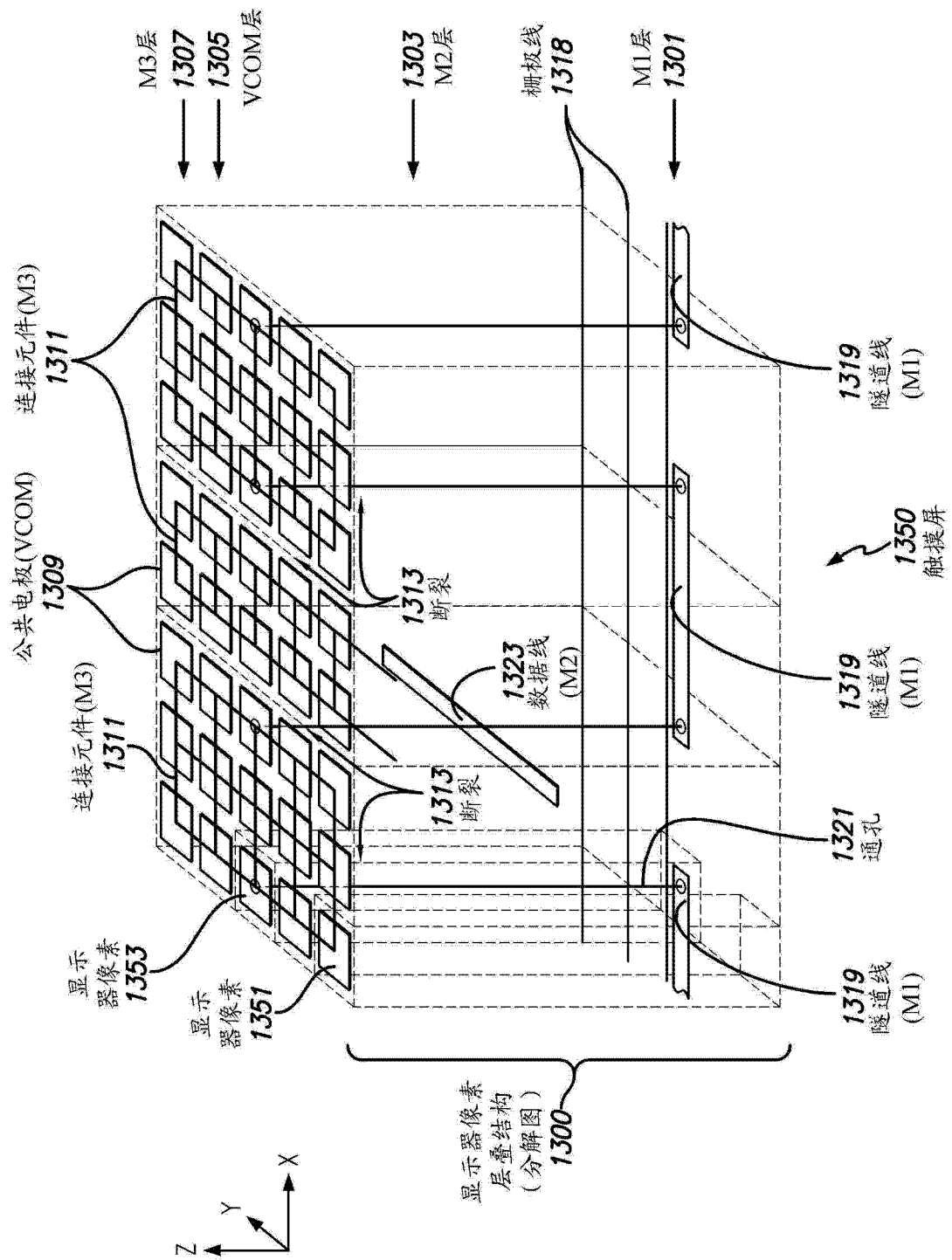


图 13

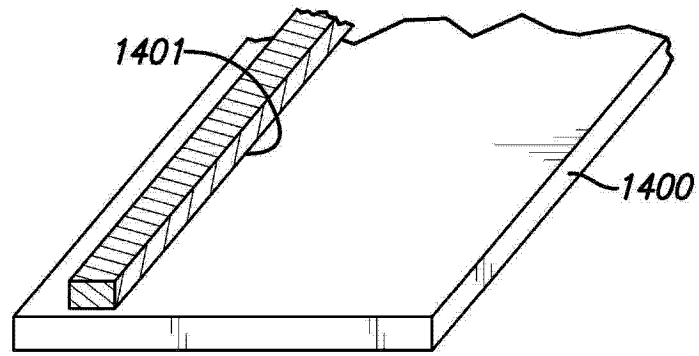


图 14A

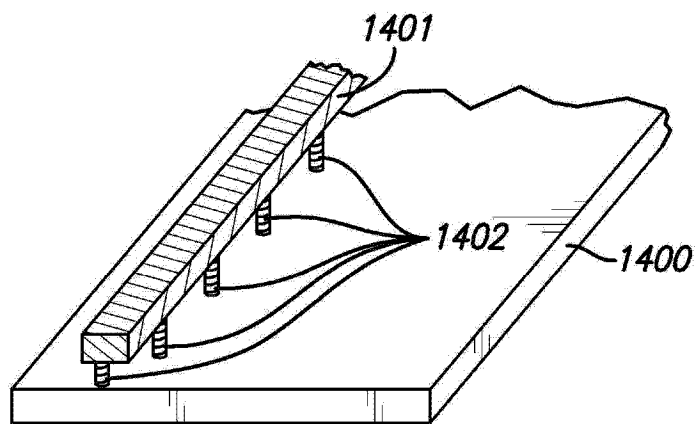


图 14B

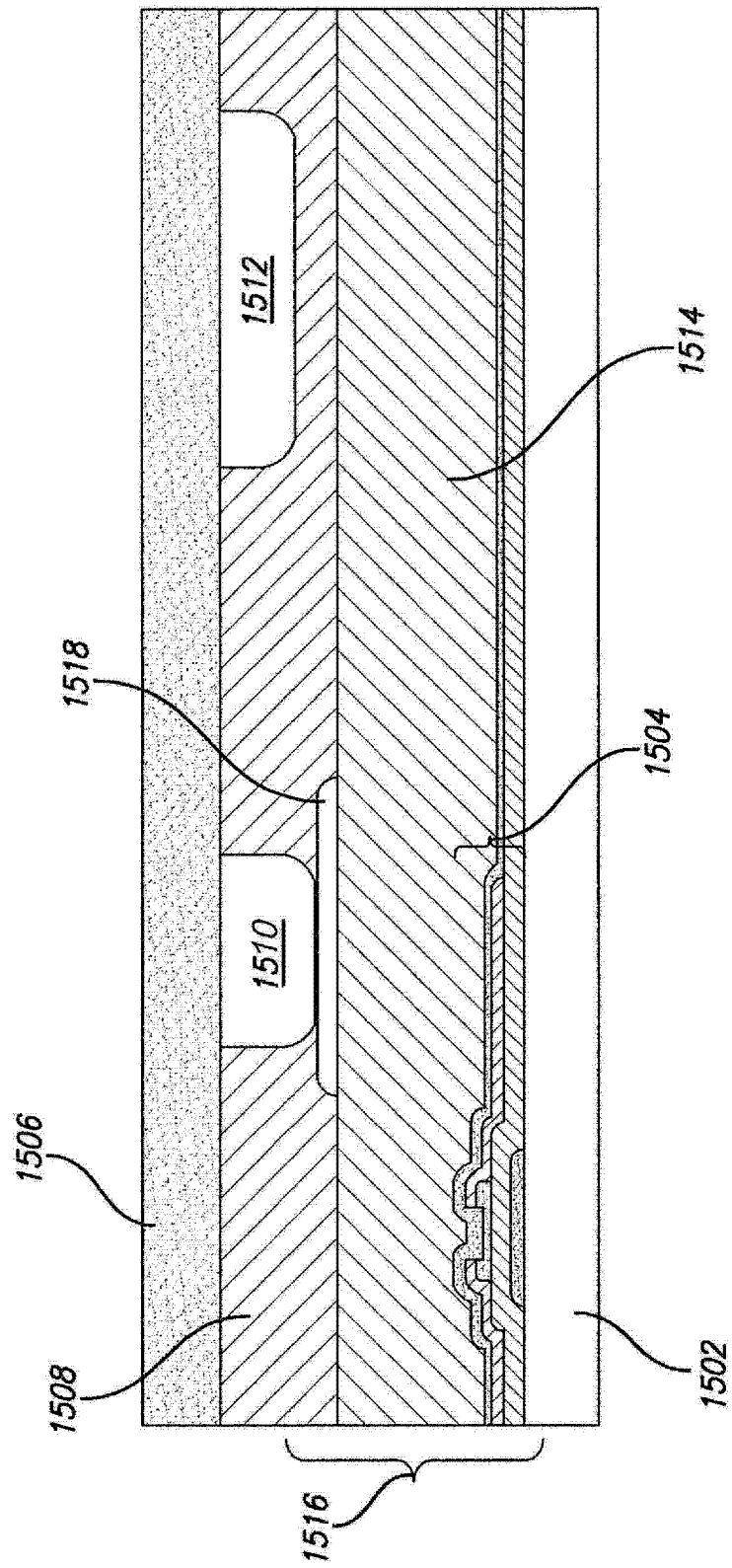


图 15

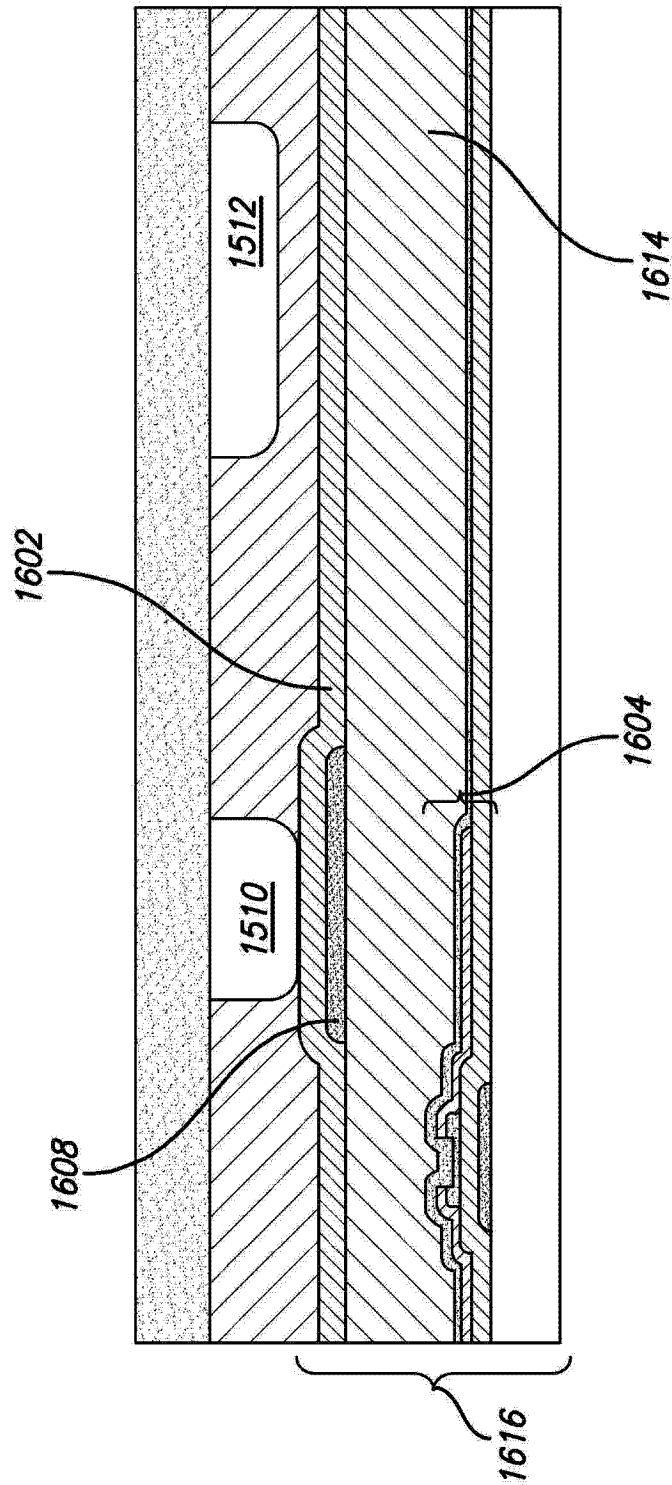


图 16

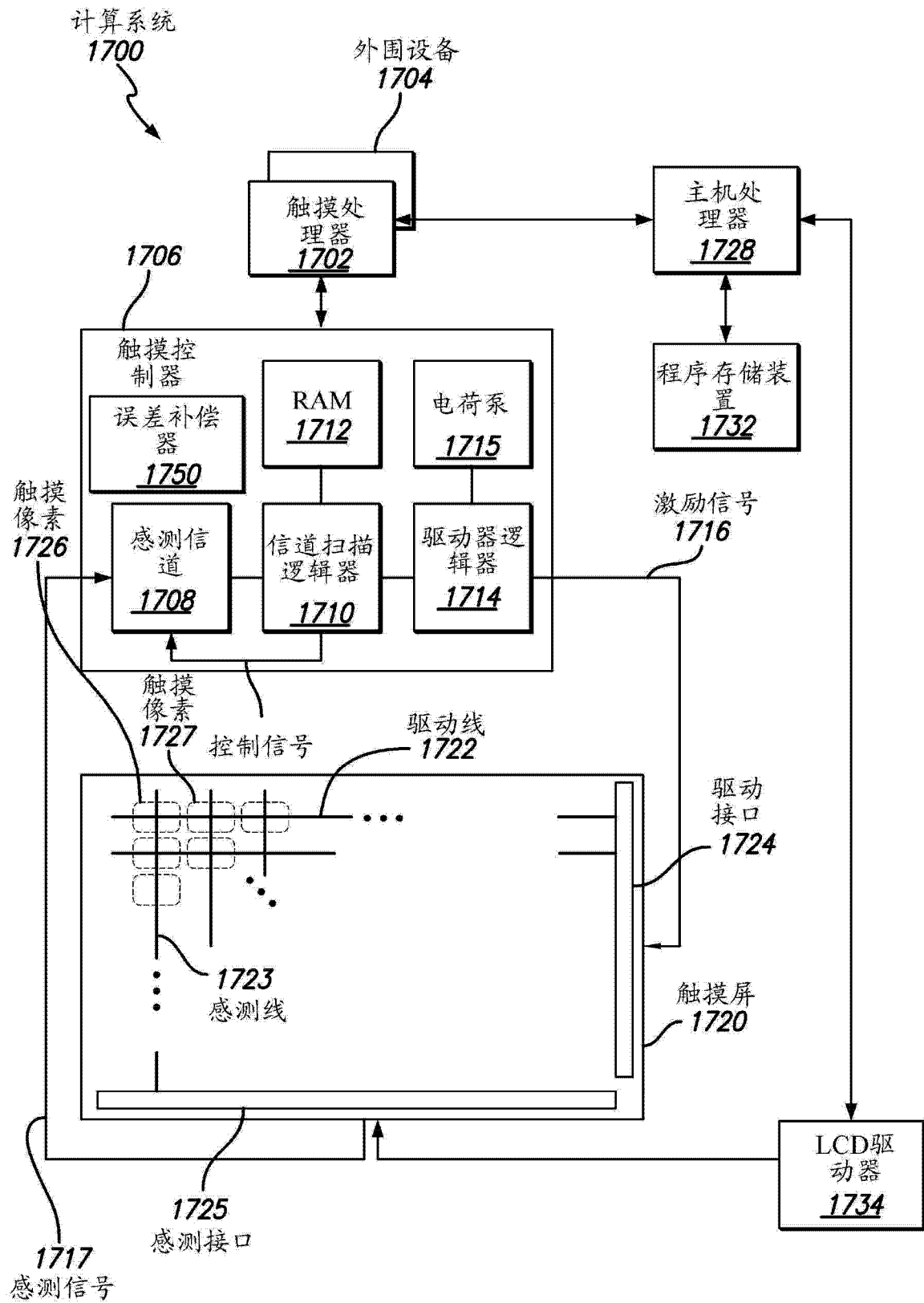


图 17

专利名称(译)	用于显示器的柱状隔离物		
公开(公告)号	CN104364705A	公开(公告)日	2015-02-18
申请号	CN201380027760.5	申请日	2013-06-03
[标]申请(专利权)人(译)	苹果公司		
申请(专利权)人(译)	苹果公司		
当前申请(专利权)人(译)	苹果公司		
[标]发明人	金景旭 张世昌 陈寇 朴英培 JZ钟		
发明人	金景旭 张世昌 陈寇 朴英培 J·Z·钟		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1343 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/13338 G02F1/13394 G02F1/134363 G02F2001/134372 G02F2001/13396 G02F1/136286 G02F2201/12 G06F3/0446 G02F1/1333 G02F1/1339 G02F1/1343 G02F1/133514 G02F1/134309 G02F1/13439 G02F1/1368 G02F2001/133302 G02F2201/121 G02F2201/123 G06F3/0412 G06F3/044		
优先权	61/656476 2012-06-06 US 13/605918 2012-09-06 US		
其他公开文献	CN104364705B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种显示器，该显示器包括位于两个玻璃基板(1002，1102)之间的液晶层(1108)，以及第一组柱状隔离物(1102，1104，1506，1510)，所述第一组柱状隔离物中的每个设置在TFT基板上(1002，1502)的突起的顶部上。所述突起可由像素TFT(907)或金属层(1518，1608)构成。在第二组的每个柱状隔离物和TFT基板之间保持间隙的第二组柱状隔离物(1204，1106，1512)可以在整个显示器上设置，使得在制造过程期间液晶有空间展开并保护显示器不因外力而变形。

