

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1362 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610139773.3

[43] 公开日 2007 年 8 月 15 日

[11] 公开号 CN 101017268A

[22] 申请日 2006.9.25

[21] 申请号 200610139773.3

[30] 优先权

[32] 2006.2.6 [33] KR [31] 10-2006-0011109

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金仁雨 李南锡 宋荣九 孙宇成

秋玟亨 郑敬锡

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任
公司

代理人 李 伟 吴贵明

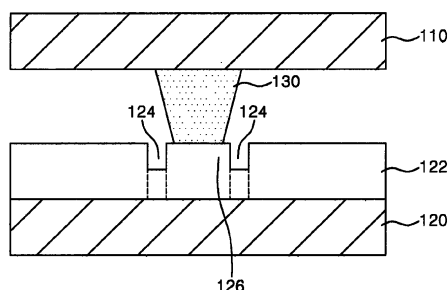
权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供了一种典型的液晶显示(LCD)装置及其制造方法,能够改进液晶的滴注界限。根据本发明例示性实施例的LCD装置包括:第一和第二基板,组装在一起,其间设置有液晶;有机层,形成在第一和第二基板之一上;间隔柱,形成在第一和第二基板之间;以及缓冲图案,形成在有机层中间隔柱与有机层相互接触的区域上。



1. 一种液晶显示装置，包括：
 第一和第二基板，组装在一起，并在其间设置有液晶；
 有机层，形成在所述第一和第二基板之一上；
 间隔柱，形成在所述第一和第二基板之间；以及
 缓冲图案，形成在所述有机层中所述间隔柱与所述有机层相互接触的区域上。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中，所述缓冲图案由形成在所述有机层上的槽或孔限定。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置，还包括形成在所述有机层的所述缓冲图案内部的内槽或孔。
4. 根据权利要求3所述的液晶显示装置，其中，所述内槽或孔独立地形成在所述缓冲图案内部，或连接至所述槽或孔。
5. 根据权利要求2所述的液晶显示装置，还包括：
 透明导电层，形成在所述有机层上；以及
 孔，穿透所述间隔柱与所述有机层的缓冲图案之间的所述透明导电层，从而在其间不存在所述透明导电层。
6. 根据权利要求5所述的液晶显示装置，还包括：
 薄膜晶体管，形成在所述第一基板与所述有机层之间；
 栅极线和数据线，形成在所述第一基板与所述有机层之间，并连接至所述薄膜晶体管；以及

像素电极，由所述有机层上的所述透明导电层形成，并通过穿透所述有机层的接触孔连接至所述薄膜晶体管。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置，还包括屏蔽共用线，由所述有机层上的所述透明导电层形成，所述屏蔽共用线与所述栅极线和所述数据线中的至少一条交叠。
8. 根据权利要求6所述的液晶显示装置，还包括无机层，形成在所述薄膜晶体管与所述有机层之间。
9. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中，所述缓冲图案被所述间隔柱压缩，并且所述缓冲图案的与所述间隔柱接触的表面和面向所述第二基板的所述有机层其余表面中的最高表面不共面。
10. 一种制造液晶显示装置的方法，所述方法包括：
准备第一基板和第二基板；
在所述第一和第二基板之一上形成有机层；
在所述第一和第二基板之一上形成间隔柱；
组装其间设置有液晶的所述第一和第二基板；以及
在所述有机层中所述有机层待与所述间隔柱相接触的区域上形成缓冲图案。
11. 根据权利要求10所述的方法，其中，在所述有机层上形成槽或孔，并且所述槽或孔限定所述缓冲图案。
12. 根据权利要求11所述的方法，其中，在所述有机层的所述缓冲图案内部还形成内槽或孔。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所述内槽或孔独立地形成在所述缓冲图案内部, 或连接至所述外槽或孔。
14. 根据权利要求 11 所述的方法, 还包括:

在所述有机层上形成透明导电层; 以及

形成穿透所述间隔柱与所述有机层的缓冲图案之间的所述透明导电层的孔, 从而在其间不存在所述透明导电层。
15. 根据权利要求 14 所述的方法, 还包括:

在所述第一基板与所述有机层之间形成薄膜晶体管, 和连接至所述薄膜晶体管的栅极线和数据线;

形成穿透所述有机层的接触孔; 以及

在所述有机层上形成由所述透明导电层制成并通过所述接触孔连接至所述薄膜晶体管的像素电极。
16. 根据权利要求 15 所述的方法, 还包括在所述有机层上形成由所述透明导电层制成的屏蔽共用线, 所述屏蔽共用线与所述栅极线和所述数据线中的至少一条交叠。
17. 根据权利要求 15 所述的方法, 还包括在所述薄膜晶体管与所述有机层之间形成无机层。
18. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 通过利用衍射曝光掩模或半色调掩模来形成所述有机层的所述接触孔和所述槽。
19. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 通过利用衍射曝光掩模或半色调掩模来形成所述有机层的所述接触孔和所述槽。

-
20. 根据权利要求 10 所述的方法, 还包括用所述间隔柱压缩所述缓冲图案, 其中, 处于压缩状态的所述缓冲图案的表面与面向所述第二基板的所述有机层其余表面中的最高表面不共面。

液晶显示装置及其制造方法

相关申请交叉参考

本发明要求 2006 年 2 月 6 日提交的韩国专利申请 No. 2006-00111109 的优先权，并要求 35 U.S.C.§119 的所有权益，其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

本发明通常涉及一种液晶显示 (LCD) 装置，具体地说，涉及能够改进液晶的滴注界限(drop margin)的 LCD 装置及其制造方法。

背景技术

LCD 装置利用电场来控制具有介电各向异性的液晶的光透射率，进而显示图像。LCD 装置通过将其上形成有彩色滤光片阵列的上基板和其上形成有薄膜晶体管 (TFT) 阵列的下基板组装在一起，并在其间设置液晶而形成。充满液晶的单元间隙通过形成于上、下基板之间的间隔柱来保持。

间隔柱主要应用于通过整合型液晶滴入 (ODF) 技术形成液晶层的大尺寸 LCD 装置。间隔柱决定液晶的滴注界限。即液晶的滴注界限随着间隔柱的压应变量的增加而改进。因此，提出了一种通过控制间隔柱的材料、尺寸和密度来增加间隔柱的压应变量的方法。

然而,通过压应变变量来改进滴注界限的方法具有局限性。例如,如果间隔柱的压应变变量增加,则间隔柱或其下面的层可能会断裂。因而,由于滴注界限的减小而难以控制液晶的液滴量,进而产生诸如液晶过多或短缺等缺陷。如果液晶过多,则形成于上基板上的间隔柱不会接触下基板,而液晶通过重力而流动,从而导致由于单元间隙的不均匀而引起的亮度缺陷。如果液晶短缺,则通过未充满液晶的空间会发生光泄漏。

发明内容

因此,本发明的一方面在于,提供能够改进液晶的滴注界限的LCD装置及其制造方法。

为了达到本发明的上述及其它方面,根据本发明例示性实施例的LCD装置包括:第一和第二基板,组装在一起,而其间设置有液晶;有机层,形成在第一和第二基板之一上;间隔柱,形成在第一与第二基板之间;以及缓冲图案,形成在有机层中间隔柱和有机层相互接触的区域上。LCD装置还包括沿缓冲图案周界形成在有机层上的外槽或孔,以设置缓冲图案。

外槽或孔形成为包围缓冲图案,或部分地形成在缓冲图案周围。LCD装置还包括形成在有机层的缓冲图案内部的内槽或孔。内槽或孔独立地形成在缓冲图案内部,或连接至外槽或孔。

LCD装置还包括:透明导电层,形成在有机层上;以及孔,穿透间隔柱与有机层的缓冲图案之间的透明导电层,从而其间不存在透明导电层。

LCD装置还包括:TFT,形成在第一基板与有机层之间;栅极线和数据线,形成在第一基板与有机层之间,并连接至TFT;以及像素电极,由有机层上的透明导电层形成,并通过穿透有机层的接

触孔连接至 TFT。LCD 装置还包括由有机层上的透明导电层形成的屏蔽共用线，从而可以交叠栅极线和数据线中的至少一条。LCD 装置还包括形成在 TFT 与有机层之间的无机层。

根据本发明的另一例示性实施例，制造 LCD 装置的方法包括：设置第一和第二基板；在第一和第二基板之一上形成有机层；在第一和第二基板之间形成间隔柱；组装中间设置有液晶的第一和第二基板；以及在有机层的待与间隔柱接触的区域上形成缓冲图案。在有机层上沿缓冲图案的周界形成外槽或孔，而有机层的外槽可以利用衍射曝光掩模或半色调掩模来形成。

附图说明

通过以下结合附图的详细描述，本发明的上述和其它方面、特征和优点将变得显而易见，附图中：

图 1A 和图 1B 是分别示出了根据本发明例示性实施例的在其上施压前、后的 LCD 装置的横截面视图；

图 2 是示出了根据本发明另一例示性实施例的 LCD 装置的横截面视图；

图 3A 至 3E 是示出了根据本发明例示性实施例的各种类型的有机层槽的俯视图；

图 4 是示出了根据本发明例示性实施例的 LCD 装置的 TFT 基板中一个子像素结构的俯视图；

图 5 是示出了沿图 4 所示的 V-V' 线截取的 TFT 基板以及彩色滤光片基板的横截面视图；

图 6 是用来描述制造图 5 所示有机绝缘层的方法的横截面视图。

具体实施方式

以下将参照示出本发明实施例的附图对本发明进行全面描述。但是，本发明可以以不同形式来实现，而不应该仅限于这里所列出的实施例来构造。当然，提供这些实施例，是为了使本公开更全面和完整，并向本领域技术人员充分表达本发明的范围。在整个说明书中，类似参考标号表示类似元件。

可以理解，当指出一个元件在另一元件“上”时，它可以直接在另一元件上，或者可以在其间存在插入元件。相反，当指出一个元件“直接”在另一元件上时，就不存在插入元件。如这里所使用的，术语“和/或”包括一个或多个相关所列条目中的任一个以及所有组合。

可以理解，尽管这里可以使用术语第一、第二、第三、等等来描述各种元件、部件、区域、层和/或部分，这些元件、部件、区域、层和/或部分不应该限于这些术语。这些术语仅用于将一个元件、部件、区域、层或部分与另一个元件、部件、区域、层或部分区分开来。因此，在不背离本发明宗旨的前提下，下面所讨论的第一元件、部件、区域、层或部分也可以称作第二元件、部件、区域、层或部分。

这里所使用的术语仅用于描述特定实施例的目的，而并不用于限制本发明。如这里所使用的，如果上下文没有清楚地指明，单数形式“a”“an”和“the”也可以包括复数形式。还可以理解，当术语“含有（comprises和/或comprising）”或者“包括（include和/或including）”用于本说明书中时，表明存在所述的特征、区域、整体、

步骤、操作、元件、和/或部件，但并不排除存在或附加有一个或多个其它特征、区域、整体、步骤、操作、元件、部件、和/或其构成的组。

为了便于描述，这里可以使用空间上的相对术语，例如“在...之下”、“在下面”、“下面的”、“在...上方”、“上面的”和类似的术语，以描述附图中一个元件或特征对于另一个（多个）元件或特征的关系。可以理解，空间上的相对术语除了附图中示出的方位外，还可以包括使用或操作中装置的不同方位。例如，如果将附图中的装置翻转，那么在另一个元件或特征“下面”或“下方”的元件或特征，其方位将变成在另一个元件或特征的“上面”。因此，示例术语“在下面”可以包括上面和下面两个方位。装置可以在其它的方位（旋转90度或在其它方位），而这里所使用的空间上的相对描述可以作相应的解释。

除非特别指明，这里所使用的所有术语（包括技术和科技术语）具有与本发明所属领域技术人员的通常理解相同的含义。还可以理解，术语，例如常用词典定义的那些术语，应该解释为具有与它们在相关技术和本公开的上下文中的含义一致的含义，而不应该解释为理想化的或过于正式的含义，除非这里特别地加以定义。这里参照示意性地示出了本发明理想实施例的横截面示意图，描述本发明的实施例。因此，将可以预料作为例如制造技术和/或公差结果的实施例的形状可以有各种变化。所以，本发明的实施例不应该限于这里所示出区域的特定形状来构造，而应该包括例如由于制造而导致的形状上的偏离。例如，所示出或所描述的扁平区域通常可以具有不平滑和/或非线性特征。而且，所示出的尖角可以是圆的。因此，特征中所示出的区域实际上是示意性的，并且它们的形状不用于示出区域的精确形状，也不用于限制本发明的范围。

图 1A 和图 1B 是分别示出了根据本发明例示性实施例的在其上施压前、后的以间隔柱为中心的 LCD 装置的横截面视图。图 2 是根据本发明另一例示性实施例的以间隔柱为中心的 LCD 装置的横截面视图。

图 1 和图 2 所示的 LCD 装置包括：其间设置有液晶层（未示出）的组装在一起的上、下基板 110 和 120，以及形成在上基板 110 与下基板 120 之间的间隔柱 130。

上基板 110 包括形成在绝缘层上的彩色滤光片阵列。下基板 120 包括形成在绝缘层上的 TFT 阵列和覆盖 TFT 阵列的有机绝缘层 122。间隔柱 130 形成在上基板 110 与下基板 120 之间，以在其间提供单元间隙。液晶层形成在单元间隙内部。

能够吸收间隔柱 130 的压力的缓冲图案 126 形成在有机绝缘层 122 中的与间隔柱 130 接触的区域上。缓冲图案 126 形成在绝缘层 122 上，并通过在有机绝缘层 122 的与间隔柱 130 接触的区域周围形成外槽 124 来设置。可替换地，有机绝缘层 122 的外槽 124，可以通过延伸并穿透有机绝缘层 122 的整个厚度而形成外孔形状，如图 1A 中的点线所示。有机绝缘层 122 的外槽（或孔）124 形成包围缓冲图案 126 的整个周界或部分地形成在缓冲图案 126 周围。如图 2 所示，内槽（或孔）128 可以另外形成在与间隔柱 130 接触的有机绝缘层 122 的缓冲图案 126 的内部。

如果通过间隔柱 130 施加压力，则有机绝缘层 122 的缓冲图案 126 被压缩并变形，如图 1B 所示，从而吸收压力。因此，由缓冲图案 126 的变形引起的滴注界限增加到由间隔柱 130 的变形量引起的程度，从而增加了液晶的滴注界限。换句话说，当在液晶滴到上基板 110 或下基板 120 上之后，沉积密封剂并对上基板 110 和下基

板 120 加热和加压时,有机绝缘层 122 的缓冲图案 126 与间隔柱 130 一起变形。因此,可以在 ODF 工序中充分确保液晶的滴注界限。

有机绝缘层 122 的缓冲图案 126 和外槽(或孔) 124 不限于特定的形状,它们可以形成为图 3A 至图 3E 所示的各种形状。例如,圆形带状的外槽(或孔) 124 可以形成在有机绝缘层 122 上,以形成圆形的缓冲图案 126,如图 3A 所示,或者,可替换地,内槽(或孔) 128 可以形成在圆形的缓冲图案 126 内部,如图 3B 所示。内槽(或孔) 128 可以连接至外槽(或孔 124),如图 3B 所示,或者,内槽 128 可以独立地形成在缓冲图案 126 内部。同时,外槽(或孔) 124 可以部分地形成在有机绝缘层 122 的缓冲图案 126 周围,如图 3E 所示。可以形成矩形(或多边形)带状的外槽(或孔) 124,以形成矩形(或多边形)的缓冲图案 126,如图 3C 所示,或者,内槽(或孔) 128 可以另外形成在矩形(或多边形)的缓冲图案 126 内部,如图 3D 所示。

图 4 是示出了根据本发明例示性实施例的 LCD 装置的 TFT 基板中一个子像素结构的俯视图。图 5 是示出了沿图 4 所示的 V-V' 线截取的 TFT 基板以及彩色滤光片基板的横截面视图。

图 4 和图 5 所示的 TFT 基板包括:像素电极 40,形成在由栅极线 2 和数据线 4 的交叉点所限定的子像素区域中; TFT T,连接在栅极线 2、数据线 4 与像素电极 40 之间;以及有机绝缘层 74,形成在 TFT T 与像素电极 40 之间。

栅极线 2 和数据线 4 形成在绝缘基板 70 上,以彼此交叉,而栅极绝缘层 72 设置在栅极线 2 和数据线 4 与绝缘基板 70 之间。每个子像素区域均由栅极线 2 和数据线 4 的交叉结构限定。存储线 30 形成在绝缘基板 70 上,与栅极线 2 平行。存储线 30 沿子像素短边

方向穿过每个子像素的中心，并与数据线 4 交叉，其间设置有栅极绝缘层 72。

TFT T 包括：连接至栅极线 2 的栅电极 6、连接至数据线 4 的源电极 10、连接至像素电极 40 的漏电极 12、以及连接至源电极 10 和漏电极 12 的半导体层 8。半导体层 8 包括：活性层（有源层）8A，形成源电极 10 与漏电极 12 之间的通道；以及欧姆接触层 8B，用于活性层 8A 与源电极 10、漏电极 12 之间的欧姆接触。

像素电极 40 形成在覆盖 TFT T 的有机绝缘层 74 上，并提供穿透有机绝缘层 74 的接触孔 15 连接至 TFT T 的漏电极 12。TFT T 的漏电极 12 延伸至形成有存储线 30 的子像素的中心，并通过交叠存储线 30 的接触孔 15 连接至像素电极 40。而且，漏电极 12 交叠存储线 30，而栅极绝缘层 72 设置在其间，从而形成存储电容器 Cst。无机绝缘层 78 可以另外形成在有机绝缘层 74 下方，并且这时，接触孔 15 通过穿透无机绝缘层 78 而形成。交叠数据线 4 和栅极线 2 的屏蔽共用线 60 形成在有机绝缘层 74 上。屏蔽共用线 60 的线宽宽于数据线 4 的线宽，窄于栅极线 2 的线宽。与供应到彩色滤光片基板的共用电极 86 上的电压相同或类似的共用电压施加到屏蔽共用线 60 上。于是在屏蔽共用线 60 与彩色滤光片基板的共用电极 86 之间不形成电场或形成弱电场，而且其间不会驱动垂直配向（“VA”）液晶分子，从而防止了光泄漏。

用来形成多象限的切口 44 形成在像素电极 40 中。像素电极 40 的切口 44 相对于子像素的短边方向，即基于存储线 30，而沿对称的倾斜方向形成。像素电极 40 的切口 44 在像素电极 40 与彩色滤光片色基板的共用电极 86 之间形成边缘场，以使得液晶分子基于切口 44 而对称地对齐，从而形成多象限。为了形成更多的领域，共用电极切口（未示出）可以以相对于像素电极 40 的切口 44 的交错结构平行地形成在彩色滤光片基板的共用电极 86 中。图 5 所示

的彩色滤光片基板包括依次形成在绝缘基板 80 上的黑色矩阵 82、彩色滤光片 84、和共用电极 86。在彩色滤光片 84 与共用电极 86 之间可以形成涂层。间隔柱 50 形成在彩色滤光片基板上。通常，间隔柱 50 交叠 TFT 基板的存储线 30。

能够吸收间隔柱 50 的压力的缓冲图案 75 形成在 TFT 基板的有机绝缘层 74 的与间隔柱 50 接触的区域上。缓冲图案 75 通过在有机绝缘层 74 的与间隔柱 50 接触的周界上形成外槽 76 而设置。有机绝缘层 74 的外槽 76 可以形成为外孔形状，并延伸以穿透有机绝缘层 74 的整个厚度，如点线所示。有机绝缘层 74 的外槽（或孔）76 形成为包围缓冲图案 75 的全部周界，或部分地形成在缓冲图案 75 周围。而且，内槽（或孔）可以形成在有机绝缘层 74 的与间隔柱 50 接触的缓冲图案 75 的内部。因此，如果通过间隔柱 50 施加压力，则缓冲图案 75 被压缩并变形，从而吸收压力。从而，由缓冲图案 75 变形引起的液晶的滴注界限增加到由间隔柱 50 的变形量引起的程度，从而增大了滴注界限。换句话说，当在液晶滴到彩色滤光片基板或 TFT 基板上之后，沉积密封剂并对彩色滤光片基板和 TFT 基板加热和加压时，有机绝缘层 74 的缓冲图案 75 与间隔柱 50 一起变形。因此，可以在液晶的 ODF 工序中充分确保滴注界限。

同时，如果间隔柱 50 与有机绝缘层 74 的缓冲图案 75 之间存在透明导电层（例如无机层），则像素电极 40 可能被间隔柱 50 所施加的压力损坏，因此，在缓冲图案 75 上不形成透明导电层。例如，如果间隔柱 50 形成在交叠存储线 30 的部分上，如图 4 和图 5 所示，则形成用于穿透对应于缓冲图案 75 的像素电极 40 的孔，从而在有机绝缘层 74 的缓冲图案 75 与间隔柱 50 之间不存在像素电极 40。如果间隔柱 50 形成在交叠栅极线 2 或数据线 4 的部分上，则形成用于穿透对应于缓冲图案 75 的屏蔽共用线 60 的孔，从而在有机绝缘层 74 的缓冲图案 75 与间隔柱 50 之间不存在屏蔽共用线 60。因此，当间隔柱 50 和有机绝缘层 74 的缓冲图案 75 受到彩色

滤光片基板和 TFT 基板的热度和压缩或受到作用于彩色滤光片基板的重压而变形时,可以防止透明导电层被损坏。

以下将对制造图 4 和图 5 所示的 TFT 基板的方法进行描述。

通过第一掩模工序,在下绝缘基板 70 上形成包括栅极线 2、连接至栅极线 2 的栅电极 6、和平行于栅极线 2 的存储线 30 的栅极金属图案。通过第二掩模工序,在其上形成有栅极金属图案的下绝缘基板 70 上形成栅极绝缘层 72,并且在栅极绝缘层 72 上形成包括活性层 8A 和欧姆接触层 8B 的半导体层 8,从而可以交叠栅极线 2 和栅电极 6 的一部分。通过第三掩模工序,在其上形成有半导体层 8 的栅极绝缘层 72 上形成包括数据线 4、源电极 10、和漏电极 12 的源/漏金属图案。利用衍射曝光掩模或半色调掩模,可以通过一个掩模工序形成半导体层 8 和源/漏金属图案。

通过第四掩模工序,在其上形成有源/漏金属图案的栅极绝缘层 72 上形成无机绝缘层 78 和有机绝缘层 74,并形成接触孔 15 和外槽(或孔)76。具体地,如图 6 所示,通过第四掩模工序,在其上形成有源/漏金属图案的栅极绝缘层 72 上沉积无机绝缘层 78 和有机绝缘层 74,并通过利用掩模 90 的照相平版印刷过程对有机绝缘层 74 和无机绝缘层 78 进行图案化。衍射曝光掩模或半色调掩模用作掩模 90。如果使用衍射曝光掩模,则在与掩模基板 92 上所形成的不透明部分 94 对应的不透明区域上存在有机绝缘层 74 和无机绝缘层 78,并且在与露出掩模基板 92 的传输部分 96 相对应的整个传输区域中形成穿透有机绝缘层 74 和无机绝缘层 78 的接触孔 15。对有机绝缘层 74 的一部分进行蚀刻,或者在对应于其中形成有穿透不透明部分 94 的多个切口 98 的衍射曝光部分的半传输区域上,形成穿透有机绝缘层 74 的外槽(或孔)76,从而形成有机绝缘层 74 的缓冲图案 75。

然后，通过第五掩模工序，在有机绝缘层 74 上形成包括像素电极 40 和屏蔽共用线 60 的透明导电图案。

如上所述，根据本发明的 LCD 装置及其制造方法形成了缓冲图案，该缓冲图案通过外槽（或孔）独立地形成在接触间隔柱的有机绝缘层上，并且与间隔柱一起被压缩和变形。因此，由缓冲图案的变形引起的液晶的滴注界限增加到由间隔柱的变形量引起的程度，从而增大了滴注界限。由于可以充分确保液晶的滴注界限，可以避免由滴注界限缺陷引起的画面质量缺陷。

尽管参照一些例示性实施例已经示出并描述了本发明，本领域技术人员可以理解，在不背离所附权利要求限定的本发明精神和范围的前提下，可以对形式和细节进行各种变化。

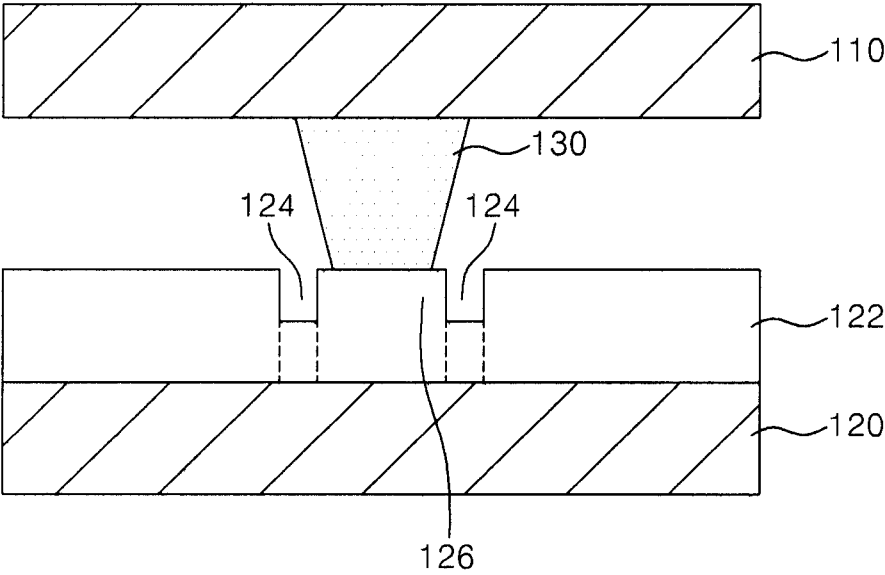


图 1A

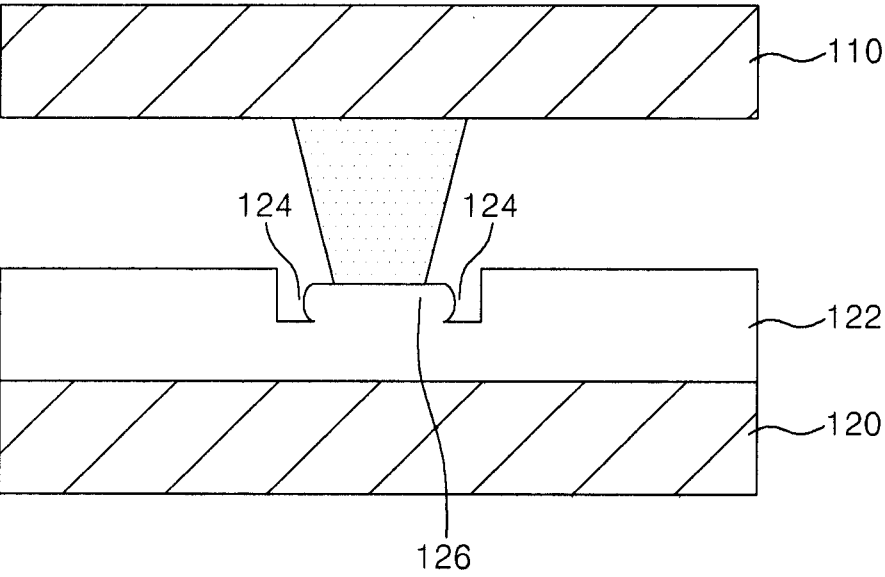


图 1B

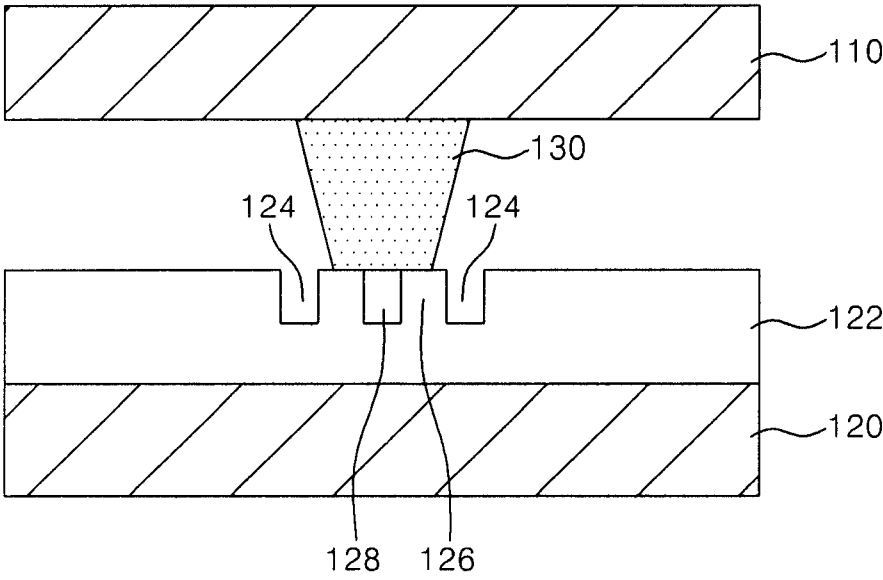


图 2

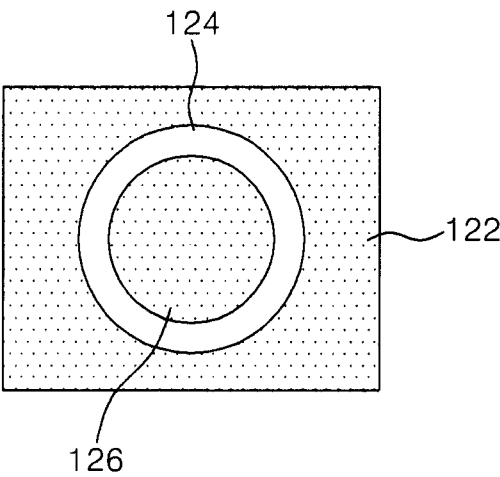


图 3A

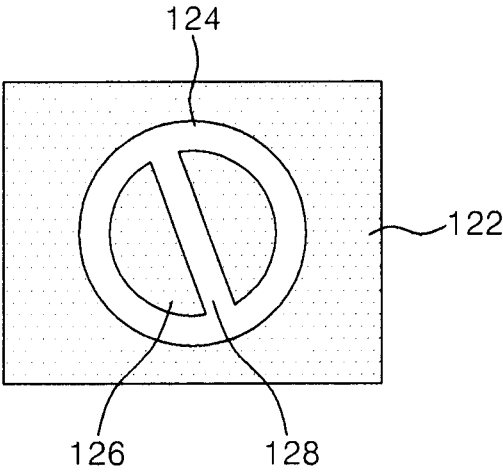


图 3B

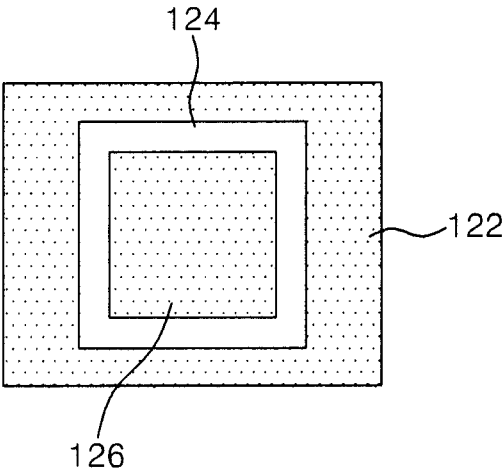


图 3C

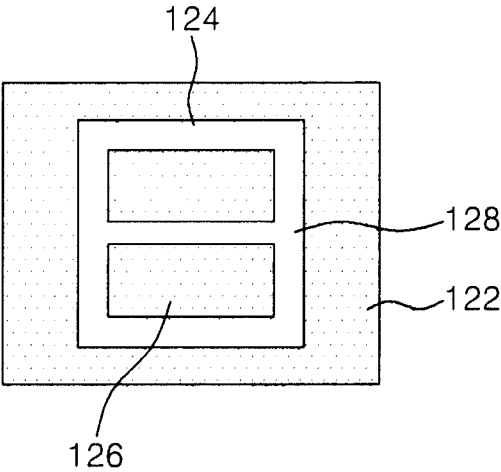


图 3D

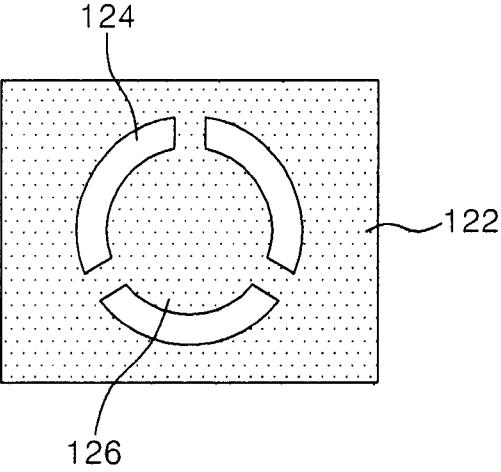


图 3E

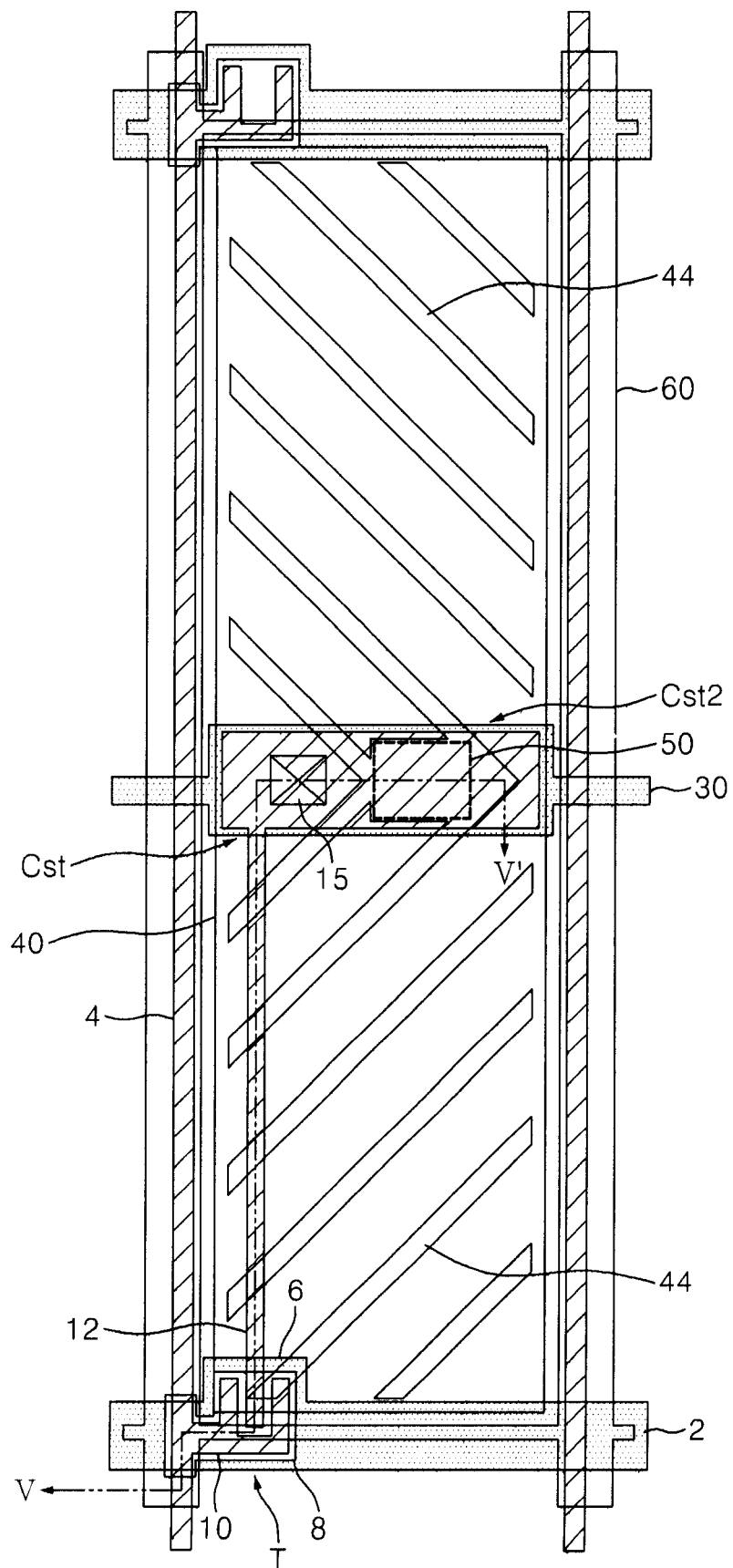


图 4

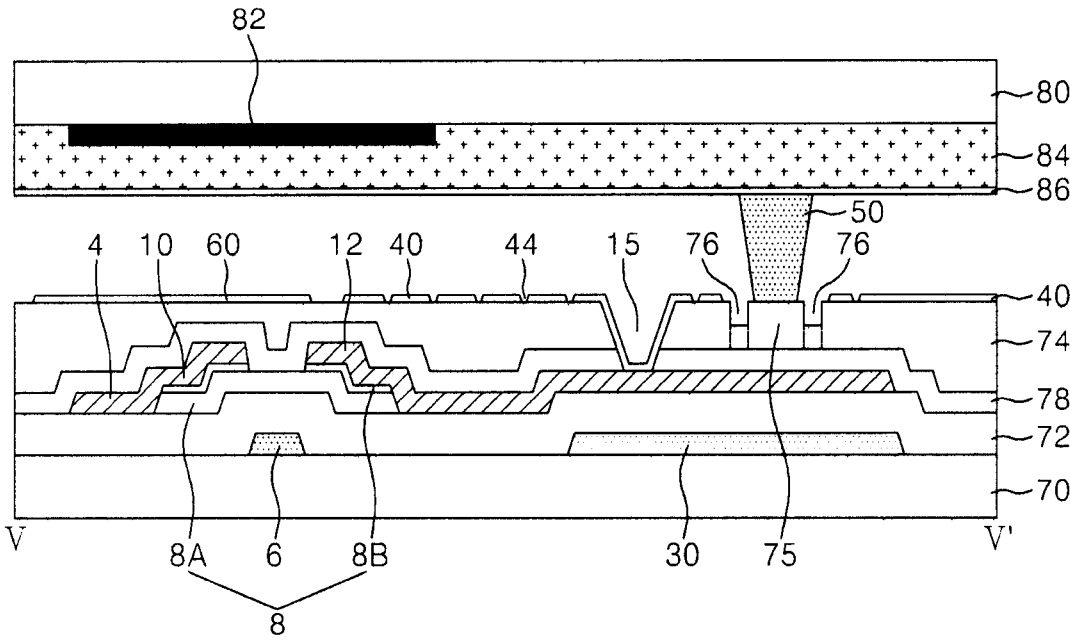


图 5

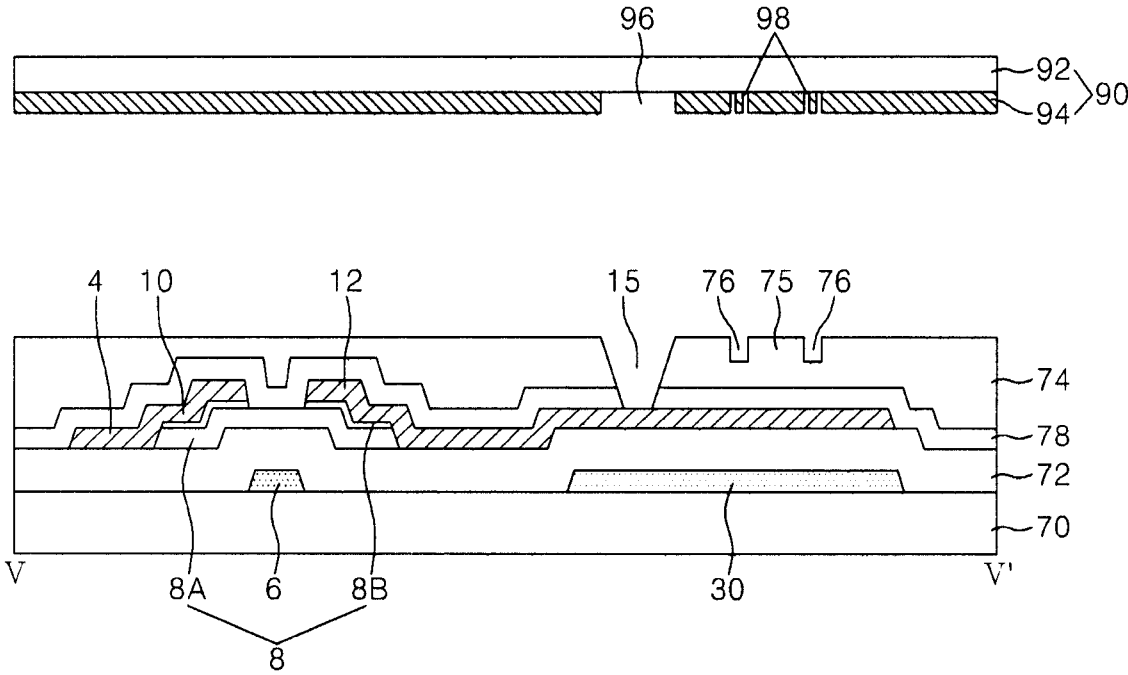


图 6