



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101226944 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 03

(21) 申请号 200710300767. 6

(22) 申请日 2007. 11. 15

(30) 优先权数据

112859/06 2006. 11. 15 KR

(73) 专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金喆镐 文国哲 金宰贤 孟昊爽

李相勋 金京勋 朴根佑

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陶凤波

(56) 对比文件

US 2001/0020991 A1, 2001. 09. 13, 说明书第 0109 段至 0133 段、说明书附图 1-2.

US 2001/0020991 A1, 2001. 09. 13, 说明书第 0109 段至 0133 段、说明书附图 1-2.

US 6665030 B2, 2003. 12. 16, 说明书第 3 栏第 56 行至第 8 栏第 7 行、说明书附图 1-2.

US 2005/0200784 A1, 2005. 09. 15, 说明书第 0097 段至 0105 段、说明书附图 4.

US 2001/0004276 A1, 2001. 06. 21, 说明书第 0023 段至 0028 段、说明书附图 1-3.

审查员 周忠堂

(51) Int. Cl.

H01L 27/12 (2006. 01)

H01L 23/522 (2006. 01)

H01L 21/84 (2006. 01)

H01L 21/768 (2006. 01)

G02F 1/1362 (2006. 01)

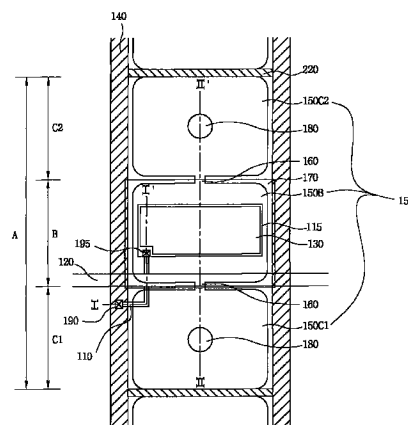
权利要求书2页 说明书7页 附图12页

(54) 发明名称

能够避免开口减小的薄膜晶体管基板

(57) 摘要

本发明提供一种薄膜晶体管基板, 能够提供广视角和高对比度而不减小开口率。例如, 该 TFT 基板可以, 用于图案化的垂直排列模式 LCD。TFT 基板包括在不平行的方向上延伸的栅极线和数据线以及在像素区域内形成的像素电极, 以及第一电极图案, 形成在所述基板上; 有源层, 连接到所述第一电极图案和所述数据线; 和位于所述有源层上的保护膜, 其中所述像素电极通过所述保护膜延伸且直接接触所述有源层的漏极区域。像素区域具有通过反射区域彼此分开的两个透射区域, 并且至少一条栅极线在反射区域内形成。存储电容也可在反射区域内形成。这一结构避免了在两个透射区域之间使用桥接区域, 这是造成传统结构中开口率减小的原因。



1. 一种薄膜晶体管基板,包括:

多条栅极线,在绝缘基板上以第一方向延伸;

多条数据线,在不与所述第一方向平行的第二方向上延伸;以及

像素电极,在像素区域内形成,其中所述像素区域形成在所述数据线之间,且具有通过反射区域彼此分开的透射区域,并且其中至少一条所述栅极线形成在所述反射区域内,

第一电极图案,形成在所述基板上;

有源层,连接到所述第一电极图案和所述数据线;和

位于所述有源层上的保护膜,

其中所述像素电极通过所述保护膜延伸且直接接触所述有源层的漏极区域以作为漏极电极,

其中所述像素电极包括分别形成在所述反射区域和透射区域内的像素子电极,每个所述像素子电极具有圆角,所述像素子电极通过连接部彼此连接。

2. 如权利要求1所述的薄膜晶体管基板,其中所述有源层包括:

源极区域,与所述数据线连接;

所述漏极区域,与所述像素电极连接;以及

沟道区域,位于所述源极区域和漏极区域之间。

3. 如权利要求1所述的薄膜晶体管基板,还包括第二电极图案,以预定间隔与所述栅极线分开。

4. 如权利要求3所述的薄膜晶体管基板,其中除了所述第一电极图案的形成所述有源层的部分之外,所述第二电极图案和所述第一电极图案重叠。

5. 如权利要求1所述的薄膜晶体管基板,还包括在所述透射区域内的所述像素电极中的切除部分。

6. 如权利要求1所述的薄膜晶体管基板,其中在所述反射区域内的所述像素电极的表面上形成反射膜。

7. 一种制造薄膜晶体管基板的方法,包括:

通过在基板上形成半导体层并图案化所述半导体层,形成有源层和第一电极图案;

通过在所述基板上形成栅极绝缘膜和第一导电层并图案化所述第一导电层,形成栅极线和第二电极图案;

在所述基板上形成第一保护膜;

形成经过所述第一保护膜延伸到所述有源层的第一接触孔;

通过在所述基板上形成第二导电层并图案化通过所述第一接触孔连接到所述有源层的所述第二导电层,形成数据线;

在所述基板上形成第二保护膜;

形成经过所述第二保护膜延伸到所述有源层的第二接触孔;

通过在所述基板上形成第三导电层并图案化通过所述第二接触孔连接到所述有源层的漏极区域的所述第三导电层,形成像素电极;以及

在所述像素电极上形成反射膜,

其中所述像素电极通过所述第一接触孔和第二接触孔延伸并直接接触所述有源层的所述漏极区域以作为漏极电极,

其中像素区域形成在所述数据线之间,且具有通过反射区域彼此分开的透射区域,所述像素电极包括分别形成在所述反射区域和透射区域内的像素子电极,每个所述像素子电极具有圆角,所述像素子电极通过连接部彼此连接。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其中形成所述第二保护膜包括在其上形成所述反射膜的所述第二保护膜的部分中形成弯曲部分。

9. 如权利要求 7 所述的方法,还包括在所述像素电极内形成切除部分。

10. 一种液晶显示器,包括:

薄膜晶体管基板,包括:在第一绝缘基板上以第一方向延伸的多条栅极线;在不与所述第一方向平行的第二方向上延伸的多条数据线;在所述数据线之间的像素区域中形成的像素电极;第一电极图案,形成在所述基板上;有源层,连接到所述第一电极图案和所述数据线;和位于所述有源层上的保护膜,所述像素区域包括通过反射区域彼此分开的透射区域,并且其中至少一条所述栅极线形成在所述反射区域内;

滤色器基板,包括:

第二绝缘基板,具有当所述滤色器基板与所述薄膜晶体管基板对齐时不与所述像素区域重叠的第一区域,以及当所述滤色器基板与所述薄膜晶体管基板对齐时与所述像素区域重叠的第二区域,

黑矩阵,形成在所述第一区域内,

滤色器,形成在所述第二区域内,以及

公共电极,形成在所述第二绝缘基板上;以及

液晶层,夹置在所述薄膜晶体管基板和所述滤色器基板之间,

其中所述像素电极通过所述保护膜延伸且直接接触所述有源层的漏极区域以作为漏极电极,

其中所述像素电极包括分别形成在所述反射区域和透射区域内的像素子电极,每个所述像素子电极具有圆角,所述像素子电极通过连接部彼此连接。

能够避免开口减小的薄膜晶体管基板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示器,更具体地涉及一种透反式(transflective)液晶显示器,其能够通过像素区域中心处形成反射区域而减小透射区域的开口(aperture)损失。

背景技术

[0002] 液晶显示器(LCD)包括其上形成有像素电极的薄膜晶体管(TFT)基板,其上形成有公共电极的滤色器基板,以及夹在这两个基板之间的液晶层。LCD通过控制液晶分子的排列显示图像,这是通过对像素电极和公共电极施加电压进行的。通过LC分子的排列调节透过液晶层的光量。

[0003] 由于LCD不是自发光的,所以从外部提供光以形成图像。按照光源类型,LCD分为透射型、反射型和透反型。透射式LCD采用位于LCD面板后的背光来显示图像,反射式LCD采用周围环境光来显示图像。作为透射式和反射式LCD的组合适透反式LCD,当周围环境光的光量不足以显示具有期望质量和亮度的图像时,以采用集成到LCD装置中的背光单元显示图像的透射模式工作。但是,透反式LCD,当有足够的周围环境光时,以反射模式工作。透反式LCD用于中小型LCD。在透反式LCD中,像素区域的一部分限定透射区域,像素区域的其它部分限定反射区域。

[0004] 由于能达到高对比度和宽视角,垂直排列模式LCD受到了相当的关注,其中没有电场时液晶分子的主轴相对TFT和滤色器基板垂直排列。为了在垂直排列模式LCD中实现宽视角,存在在电极上形成切除图案或凸出的方法。按照该方法,形成了边缘电场且液晶倾斜的方向是均匀分布的,因此保证了宽视角。特别是,其中在电极上形成切除图案的PVA(图案化的垂直排列)模式,被认为是可取代IPS(平面内切换,In Plane Switching)模式的宽视角技术。

[0005] 在组合了透反式和PVA模式,用于诸如移动电话的中小型产品中的透反式PVALCD中,透射区域形成于像素区域中限定在栅极线和数据线的交叉区域的部分,反射区域形成在像素区域的其它部分,并且在透射区域内形成切除图案。在用于这些中小型产品的透反式PVALCD中,反射区域形成于其上形成有TFT的像素区域的栅极线侧,并且像素区域的其它部分形成透射区域。但是,如果透射区域大于反射区域,则由于中小型透反式PVALCD的特性,透射区域不能以单一区域形成。所以,透射区域分为两个区域。为了通过将透射区域分为两个区域以便以PVA模式运行LCD,分开的区域在空间上彼此分离。由于被分开的区域之间的距离减小了开口率(aperture ratio),该结构可能是有问题的。此外,两个区域是桥接的,且在桥接区域中液晶是不规则排列的,因此在桥接区域没有图像显示。这种桥接区域中的开口率减小是不期望的。

发明内容

[0006] 本发明是为了解决现有技术中的前述问题而构思的。因此,本发明提供了一种能

够提高开口率的薄膜晶体管 (TFT) 基板, 制造该基板的方法以及具有该基板的液晶显示器 (LCD)。

[0007] 本发明目的是提供一种 TFT 基板, 制造该基板的方法和具有该基板的 LCD, 该基板中在像素区域的中心部分形成反射区域, 并且透射区域相对于反射区域对称地形成以去除透射区域中的桥接, 由此减小透射区域的开口损失。

[0008] 本发明目的是提供一种 TFT 基板, 制造该基板的方法和具有该基板的 LCD, 该基板能够通过将栅极线和存储线设置在形成于像素区域的中心部分的反射区域内而提高开口率。

[0009] 在一方面, 本发明包括一种 TFT 基板, 该 TFT 基板包括在绝缘基板上在第一方向上延伸的多条栅极线; 在不平行于第一方向的第二方向上延伸的多条数据线; 以及在数据线之间的像素区域内形成的像素电极。像素电极具有通过反射区域彼此分开的透射区域, 并且至少一条栅极线在反射区域内形成。

[0010] 另一方面, 本发明是一种 TFT 基板的制造方法, 包括通过在基板上形成半导体层以及图案化该半导体层形成有源层和第一电极图案; 通过在基板上形成栅极绝缘膜和第一导电层以及图案化该第一导电层形成栅极线和第二电极图案; 在基板上形成第一保护膜, 形成经过第一保护膜延伸到有源层的第一接触孔; 通过在基板上形成第二导电层以及图案化该第二导电层, 形成通过第一接触孔连接到有源层的部分的数据线; 形成经过第二保护膜延伸到有源层的第二接触孔; 通过在基板上形成第三导电层以及图案化该第三导电层, 形成通过第二接触孔连接到有源层的部分的像素电极; 以及在像素电极上形成反射膜。

[0011] 在还有另一方面, 本发明是一种液晶显示器, 包括上述 TFT 基板、滤色器基板、以及夹在 TFT 基板和滤色器基板之间的液晶层。滤色器基板包括第二绝缘基板, 该第二绝缘基板具有当滤色器基板与 TFT 基板对齐时不与像素区域重叠的第一区域, 以及当滤色器基板与 TFT 基板对齐时与像素区域重叠的第二区域, 在第一区域内形成黑矩阵, 在第二区域内形成滤色器, 并且在第二绝缘基板上形成公共电极。

附图说明

[0012] 由结合附图给出的优选实施例的下列描述, 本发明的上述及其它目的、特性以及优点将变得明显, 其中:

[0013] 图 1 是根据本发明的液晶显示器的平面图;

[0014] 图 2 是沿图 1 中 I-I' 线的截面图;

[0015] 图 3 是沿图 1 中 II-II' 线的截面图; 以及

[0016] 图 4A 至图 8C 是依序示例说明了按照本发明的薄膜晶体管基板的制造方法的平面图和截面图。

具体实施方式

[0017] 在下文中, 将参考附图详细地描述本发明的优选实施例。然而, 本发明不局限于实施例且可以表现为不同的形式。提供这些实施例仅是为了说明的目的以及为了本领域技术人员全面理解本发明的范围。

[0018] 在附图中, 为了清楚对层的厚度和区域进行了夸大, 且整个说明书和附图中使用

了同样的附图标记来指示同样的部件。而且,将诸如层、区域、基板或板的部件设置在其它部件上或上方的表达不仅包括第一部件直接设置在第二部件上或第一部件就设置在第二部件之上的情况,而且也包括在第一部件和第二部件之间夹有第三部件的情况。

[0019] 图 1 是显示根据本发明的透反式 PVA 液晶显示器 (LCD) 的像素区域的平面图,图 2 是沿图 1 中 I-I' 线的截面图,图 3 是沿图 1 中 II-II' 线的截面图。

[0020] LCD 面板 300 包括薄膜晶体管 (TFT) 基板 100 以及滤色器基板 200,具有夹在它们之间的液晶层 (未示出)。

[0021] TFT 基板 100 包含形成在第一绝缘基板 111 上的有源层 110,形成为与有源层 110 的部分连接的第一电极图案 115,形成为在一个方向延伸的多条栅极线 120,第二电极图案 130 与栅极线 120 平行地延伸以与第一电极图案 115 相重叠,形成为在与栅极线 120 垂直交叉的方向上延伸的多条数据线 140,以及在数据线 140 之间的像素区域 A 内形成的像素电极 150。如图所示,像素区域 A 具有三个区域:在透射区域 C1 和 C2 之间的反射区域 B。也即,反射区域 B 限定于像素区域 A 的中心部分,该中心部分包括其中形成了栅极线 120 和第二电极图案 130 的区域,在像素区域 A 没有被反射区域 B 占用的部分内,透射区域 C1 和 C2 相对于反射区域 B 对称地形成。另外,在反射区域 B 中形成的像素电极 150 的表面上形成反射膜 170,优选具有比反射区域 B 内的像素电极 150 更大的面积。优选在每个透射区域 C1 和 C2 的中心部分处的像素电极 150 中,进一步以圆形形成切除部分 180。此处,优选的是使在反射区域 B 中形成的反射膜 170 的上表面弯曲以使反射表面延伸。通过像素电极 150 界定了像素区域 A 的反射区域 B 和两个透射区域 C1 和 C2,该像素电极 150 以预定间隔分割为空间上彼此分开的子电极 150C1、150B 和 150C2。

[0022] 有源层 110 形成为从数据线 140 下的区域延伸至第一电极图案 115 的区域,这样有源层 110 部分地与数据线 140 和栅极线 120 重叠。而且,有源层 110 通过第一接触孔 190 与数据线 140 连接,并且通过第二接触孔 195 与像素电极 150 连接。此外,有源层 110 由低温多晶硅薄膜构成。通过第一接触孔 190 与数据线 140 连接的区域的功能为源极区域 110s,通过第二接触孔 195 与像素电极 150 连接的区域的功能为漏极区域 110d,除了源极与漏极区域 110s 和 110d 之外的其它区域的功能为沟道区域 110c。这样,将杂质离子注入到将作为低温多晶硅薄膜的源极和漏极区域 110s 和 110d 的区域中。而且,经过沟道区域 110c 顶部的栅极线 120 的功能为栅极电极。从而,构成了 TFT。

[0023] 功能为存储电容的下电极的第一电极图案 115,可形成为矩形形状,并且与低温多晶硅薄膜的有源层 110 同时形成。而且,第一电极图案 115 形成为与有源层 110 的漏极区域 110d 连接。

[0024] 栅极线 120 在第一方向上延伸且彼此之间以预定间隔分开。而且,栅极线 120 通过栅极绝缘膜 117 与形成在栅极线下的有源层 110 绝缘。

[0025] 第二电极图案 130 的功能为存储电容的上电极。优选地,第二电极图案 130 与栅极线 120 同时形成,且除了将形成第二接触孔 195 的区域之外,与第一电极图案重叠。第二电极图案 130、第一电极图案 115 以及夹在它们之间的栅极绝缘膜 117 构成了存储电容。

[0026] 在包括栅极线 120 的第一绝缘基板 111 整个顶部表面上形成第一保护膜 135,该保护膜可以由无机材料构成,诸如氮化硅或氧化硅,或者由低介电常数的有机绝缘材料构成。第一保护膜 135 可形成为具有无机绝缘层和有机绝缘层的双层结构。

[0027] 通过部分地除去第一保护薄膜 135 和栅极绝缘薄膜 117,使得有源层的源极区域 110s 处于第一接触孔 190 的底部,形成第一接触孔 190。

[0028] 数据线 140 在与栅极线 120 垂直交叉的方向上延伸,并且数据线 140 通过第一接触孔 190 与源极区域 110s 连接。从而,数据线 140 的功能也为源极电极。

[0029] 第二保护膜 145 在包括数据线 140 的第一绝缘基板 111 的整个顶部表面上形成。与第一保护膜 135 相似,第二保护膜 145 可由无机材料构成,诸如氮化硅或氧化硅,或者由低介电常数的有机绝缘材料构成。如同在第一保护膜 135 中,第二保护膜 145 可形成具有无机绝缘膜和有机绝缘膜的双层结构。而且,第二保护膜 145 的上表面优选为在反射区域 B 内弯曲,并且可在透射区域 C1 和 C2 内弯曲。

[0030] 通过部分地去除第二保护膜 145、第一保护膜 135 和栅极绝缘膜 117,使得有源层 110 的漏极区域 110d 处于第二接触孔 195 的底部,形成第二接触孔 195。

[0031] 像素电极 150 在数据线 140 之间的像素区域 A 内形成。像素电极 150 被分成具有圆角的矩形形状的三个子电极 150C1、150B 和 150C2(统称子电极 150)。子电极 150C1、150B 和 150C2 分别形成在反射区域 B 和透射区域 C1 和 C2 中。而且,像素电极 150 通过第二接触孔 195 与漏极区域 110d 连接。从而,像素电极 150 的功能也为漏极电极。同时,像素电极 150 由诸如 IT0(氧化铟锡)或 IZO(氧化铟锌)的透明导体构成。分别形成在反射区域 B 和透射区域 C1 和 C2 中的像素电极 150 的像素子电极 150B、150C1 和 150C2,通过由透明导电材料构成且与像素电极 150 一起同时形成的连接部 160 电连接。因为透射区域 C1 和 C2 设置为使得反射区域 B 夹在它们之间,并且像素子电极 150B、150C1 和 150C2 形成在各区域中,所以不需要用中间的桥接区域使在透射区域 C1 和 C2 内的像素子电极 150C1 和 150C2 在空间上彼此分开。从而,有可能防止对应于间隔的距离的开口损失。

[0032] 反射膜 170 在反射区域 B 内像素电极 150 的表面上形成,并且优选地具有比形成在反射区域 B 内的像素子电极 150B 更大的面积。而且,优选的是反射膜 170 的上表面沿第二保护膜 145 的弯曲部分弯曲。

[0033] 另外,作为用于控制液晶方向的区域调节部件的切除部分 180,在透射区域 C1 和 C2 内的每个像素子电极 150C1 和 150C2 上形成。优选地,切除部分 180 在透射区域 C1 和 C2 内的每个像素子电极 150C1 和 150C2 的中心部分形成成为圆形。这样以便相同地控制像素子电极 150C1 和 150C2 内的液晶方向。如上所述,像素子电极 150C1 和 150C2 通常具有带圆角的矩形的形状。在一些实施例中,像素子电极 150C1 和 150C2 可包括凸出而不是切除部分 180。

[0034] 滤色器基板 200 包括在第二绝缘基板 211 上形成的黑矩阵 220、滤色器 230、覆盖膜 240 和公共电极 250。

[0035] 形成黑矩阵 220 以防止光泄漏到像素区域外部的区域并与相邻像素区域光学干扰。因此,沿像素电极 150 的边界形成黑矩阵 220。在 TFT 基板 100 的像素区域 A 中不形成黑矩阵 220。更具体地,黑矩阵 220 形成在对应于 TFT 基板 100 的数据线 140 的区域内,以及对应于像素电极 150 和相邻像素电极之间的空间的区域内。

[0036] 滤色器 230 形成使得红色、绿色和蓝色滤色器重复,以黑矩阵 220 作为重复单元之间的边界。滤色器 230 的功能是对从光源发射的经过液晶层(未示出)的光提供色彩。滤色器 230 可由光敏有机材料形成。

[0037] 覆盖膜 240 形成在滤色器 230 以及没有被滤色器 230 覆盖的黑矩阵 220 的部分上。覆盖膜 240 用于保护和平坦化滤色器 230, 可由醛基环氧树脂材料形成。

[0038] 在覆盖膜 240 上形成公共电极 250。公共电极 250 由诸如 IT0(氧化铟锡)或 IZO(氧化铟锌)的透明导电材料形成。可以在公共电极 250 中形成切除图案(未示出)。公共电极 250 的切除图案(未示出)作用是与像素电极 150 的切除部分 180 一起将液晶层(未示出)分成多个区域。

[0039] 在下文中,将参考图 4 至图 8 描述这样根据本发明配置的 LCD 的 TFT 基板的制造方法。

[0040] 图 4A 至 8A 是显示根据本发明制造 TFT 基板的方法的平面图,图 4B、5B、6B、7B 和 8B 分别是沿图 4A、5A、6A、7A 和 8A 中的 I-I' 线的截面图,以及图 4C、5C、6C、7C 和 8C 分别是沿图 4A、5A、6A、7A 和 8A 中的 II-II' 线的截面图。

[0041] 参考图 4A 至图 4C,在透明的第一绝缘基板 111 上形成半导体层。半导体层由低温多晶硅薄膜形成,该低温多晶硅薄膜是通过形成无定形硅薄膜且在低温使其结晶而形成。此处,SPC(固相结晶化)、ELC(受激准分子激光结晶化)、MIC(金属诱导结晶化)或类似方法广泛用于使无定形硅薄膜结晶为低温多晶硅薄膜。其后,通过使用第一掩膜的光刻和蚀刻工艺将半导体层图案化。半导体层在预定区域图案化为矩形形状且作为具有预定宽度的延伸部分从预定区域延伸。也即,半导体层形成为从以矩形形状图案化的区域,经过将形成栅极线 120 的区域延伸到将形成数据线 140 的区域。此处,以矩形形状图案化的半导体层的部分是第一电极图案 115,半导体层的延伸部分是其中将形成源极、漏极和沟道区域的有源层 110。进一步,将杂质离子注入到有源层 110 的预定区域,也就是与将形成数据线 140 的区域重叠的区域以及连接到第一电极图案 115 的区域。在注入杂质离子后,使用受激准分子激光器或类似物将所注入的杂质离子激活。此处,注入杂质离子的有源层 110 的区域变为源极和漏极区域 110s 和 110d,其它区域变为沟道区域 110c。通过这样的工艺形成有源层 110 和第一电极图案 115。同时,可将杂质离子注入到第一电极图案 115 中。

[0042] 参考图 5A 至图 5C,在第一绝缘基板 111 之上形成栅极绝缘膜 117,第一绝缘基板 111 上已经形成有源层 110,该有源层 110 具有形成的源极、漏极和沟道区域 110s、110d 和 110c 以及第一电极图案 115。栅极绝缘膜 117 例如由诸如氧化硅和氮化硅的硅基绝缘体形成。进一步,第一导电层形成在第一绝缘基板 111 上。此处,优选第一导电层由 Al、Nd、Ag、Cr、Ti、Ta 和 Mo 中的任何一种金属或它们的合金形成。更进一步地,第一导电层不仅可形成为单层结构,也可以形成为具有多个金属层的多层结构。也即,第一导电层可形成为双层结构,该双层结构包括具有较好的物理和化学性质的 Cr、Ti、Ta、Mo 或类似物的金属层,以及另一个具有低电阻率的基于 Al 或 Ag 的金属层。进一步,通过使用第二掩膜的光刻和蚀刻工艺将第一导电层图案化,由此形成栅极线 120 和第二电极图案 130。此处,栅极线 120 形成为在一个方向上延伸。而且,第二电极图案 130 形成为与栅极线 120 分开预定的间隔,并且与第一电极图案 115 重叠,同时露出漏极区域 110d。同时,第二电极图案 130 和第一电极图案 115 与夹在第一和第二电极图案 115 和 130 之间的栅极绝缘膜 117 一起构成存储电容。

[0043] 参考图 6A 至图 6C,在第一绝缘基板 111 上形成第一保护膜 135,第一绝缘基板 111 上已经形成有栅极线 120 和第二电极图案 130。此处,第一保护膜 135 可由诸如氮化硅或氧

化硅的无机材料形成,并可由具有低介电常数的有机绝缘材料形成。而且,第一保护膜 135 可形成无机绝缘层和有机绝缘层的双层结构。通过使用第三掩膜的光刻和蚀刻工艺对第一保护膜 135 和在其下形成的栅极绝缘膜 117 进行蚀刻,以形成延伸至有源层 110 的源极区域 110s 的第一接触孔 190。进一步,在第一绝缘基板 111 上形成第二导电层。第二导电层由用于形成第一导电层的材料构成。通过使用第四掩膜的光刻和蚀刻工艺将第二导电层图案化以形成数据线 140。数据线 140 在与栅极线 120 基本垂直的方向上延伸。而且,第二导电层通过第一接触孔 190 连接到源极区域 110s。因此,数据线 140 的功能也为源极电极。

[0044] 参考图 7A 至图 7C,在其上形成有数据线 140 的第一绝缘基板 111 上形成第二保护膜 145。与第一保护膜 135 相似,第二保护膜 145 可由诸如氮化硅或氧化硅的无机材料或具有低介电常数的有机绝缘材料形成。第二保护膜 145 可形成无机和有机绝缘膜的双层结构。而且,优选反射区域 B 内的第二保护膜 145 是弯曲,并且透射区域 C1 和 C2 内的第二保护膜 145 也可以是弯曲的。另外,通过使用第五掩膜的光刻和蚀刻工艺对第二保护膜 145、第一保护膜 135 和栅极绝缘膜 117 进行蚀刻,以形成延伸至有源层 110 的漏极区域 110d 的第二接触孔 195。

[0045] 参考图 8A 至图 8C,在其上形成有第二接触孔 195 的第一绝缘基板 111 上形成第三导电层。而且,通过使用第六掩膜的光刻和蚀刻工艺将第三导电层图案化以形成像素电极 150。像素电极 150 形成于限定在数据线 140 之间的像素区域 A 内,且形成以预定间隔与相邻的像素电极隔开。像素区域 A 包括位于其中心部分处的反射区域 B,以及位于反射区域 B 两侧的透射区域 C1 和 C2,栅极线 120 和第二电极图案 130 经过该中心部分。分别形成在反射区域 B 和透射区域 C1 和 C2 中的像素子电极 150B、150C1 和 150C2 中的每个都形成具有圆角的矩形形状。在反射区域 B 和透射区域 C1 和 C2 中形成的像素子电极 150B、150C1 和 150C2 通过连接部 160 电连接。当通过将第四导电层图案化形成像素电极 150 时形成连接部 160。而且,像素电极 150 通过第二接触孔 195 连接到漏极区域 110d。因此,像素电极 150 的功能为漏极电极。同时,用于形成像素电极 150 和连接部 160 的第四导电层由诸如 ITO(氧化铟锡)或 IZO(氧化铟锌)的透明导体形成。优选地,当对像素电极 150 图案化时,在每个透射区域 C1 和 C2 中的像素子电极 150C1 和 150C2 的中心部分处以圆形形状形成切除部分 180。进一步,通过使用第七掩膜的光刻和蚀刻工艺在第一绝缘基板 111 上形成反射膜 170,使得反射膜 170 仅保留在反射区域 B 内。优选地,反射膜 170 形成大于在反射区域 B 内形成的像素子电极 150B。而且,优选的是反射膜 170 的上表面沿第二保护膜 145 的弯曲部分弯曲。反射膜 170 可以是金属的单层或多层结构,所述金属包括具有较高的光反射性的 Ag、Al、Au、Nd 和 Cu 的至少任意一种。

[0046] 滤色器基板 200 与 TFT 晶体管基板 100 分开制造。为了制造滤色器基板 200,在第二基板 211 的预定区域,也就是当两个基板组合时不会与 TFT 基板 100 的像素电极 150 重叠的区域内形成黑矩阵。滤色器 230 形成当两个基板组合时与像素电极 150 重叠。而且,形成覆盖膜 240 以平坦化黑矩阵 220 和滤色器 230 之间的台阶差异。其后,在滤色器基板 200 上形成公共电极 250。

[0047] 通过将基板设置为使像素电极 150 和公共电极 250 尽可能彼此接近,并且将基板压在一起,来结合如上所述制造的 TFT 和滤色器基板 100 和 200。密封膜可用于结合基板。

而且,可提供间隔物以维持两基板之间期望的单元间隙。其后,通过在两基板之间注入液晶并密封基板来制造 LCD 面板 300。

[0048] 在如上所述制造的 LCD 面板中,如果形成图像所需要的电信号通过 TFT 基板 100 的 TFT 施加到像素电极 150,并且公共电压施加到滤色器基板 200 的公共电极 250,则在像素电极 150 和公共电极和 250 之间形成了电场。液晶的取向根据电场改变,透光性依据取向改变以显示所期望的图像。

[0049] 如上所述,按照本发明,像素区域包括位于两个透射区域之间的反射区域,并且反射区域形成在其中形成栅极线和存储电容的区域中。

[0050] 因此,形成在两个透射区域中的像素子电极不必彼此分开,如同使用桥接区域连接两个透射区域的现有技术那样。通过避免使用桥接区域,本发明避免了不期望的开口率减小。

[0051] 而且,反射区域形成在其中形成栅极线和存储电容的区域中,因此可以增加反射区域的面积,且也可以增加像素区域的面积。

[0052] 本发明的范围不局限于上面描述和示例说明的所述实施例,而是由所附的权利要求确定。显然本领域技术人员可在由权利要求确定的本发明的范围内进行各种改进和变化。因此,本发明真正的范围应该由所附权利要求的技术精神确定。

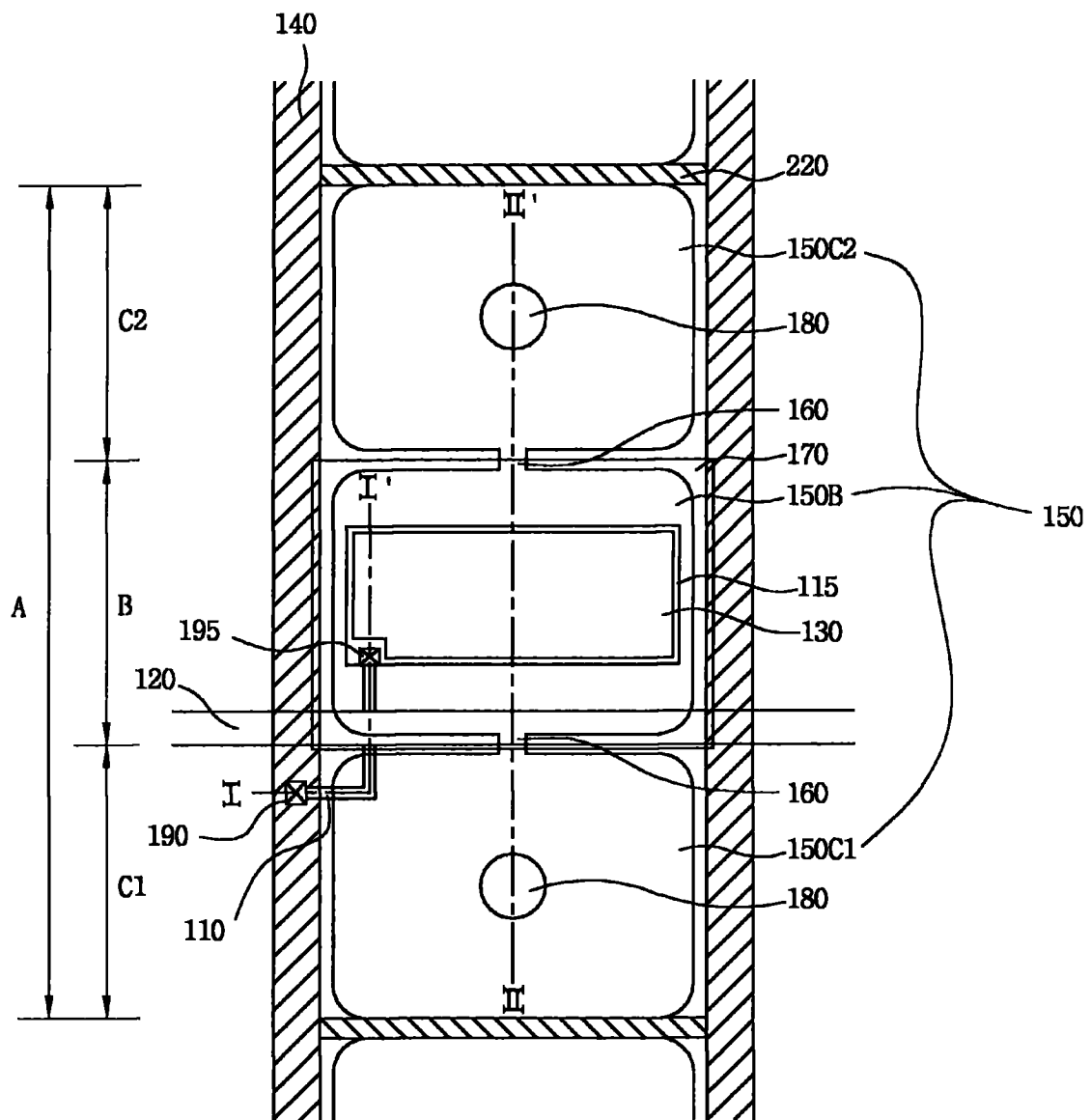


图 1

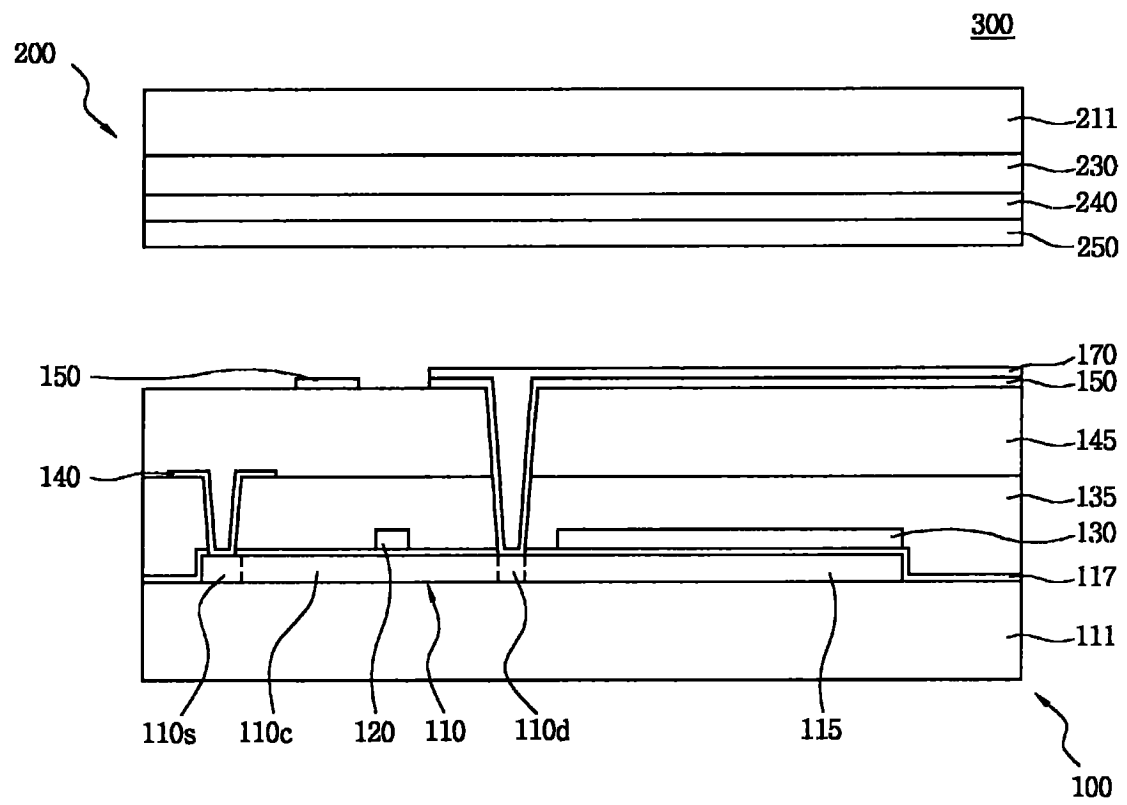


图 2

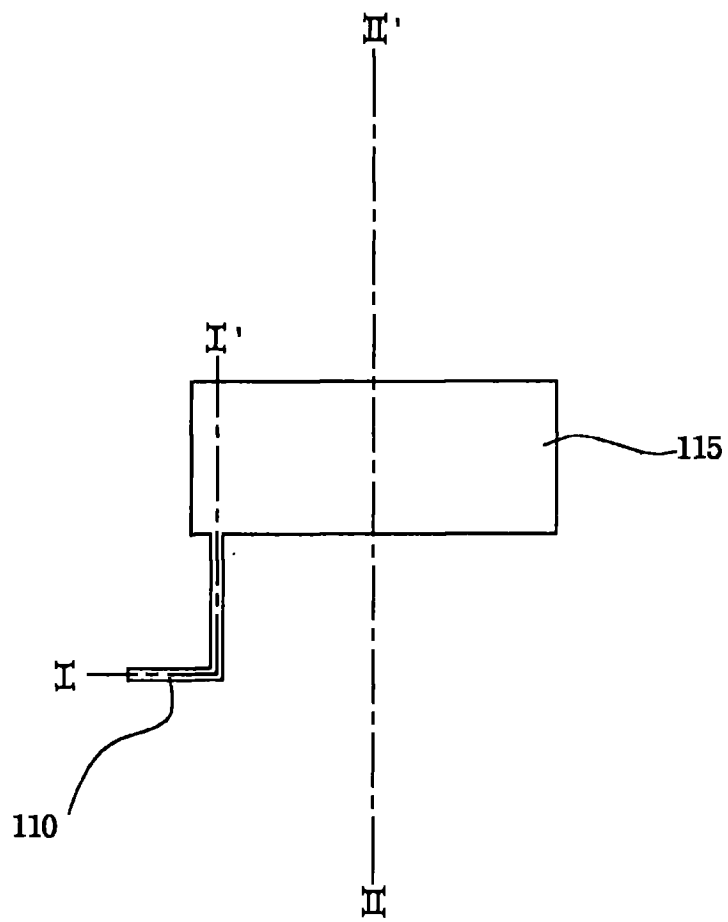


图 4A

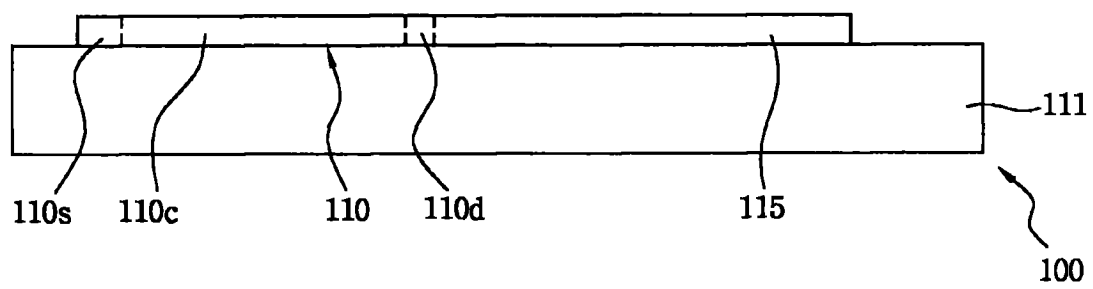


图 4B

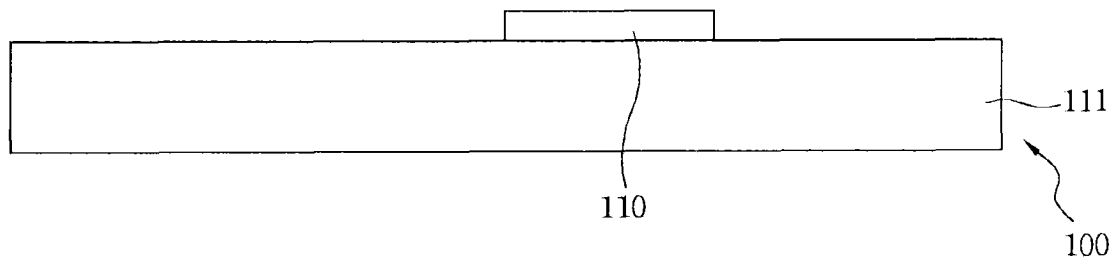


图 4C

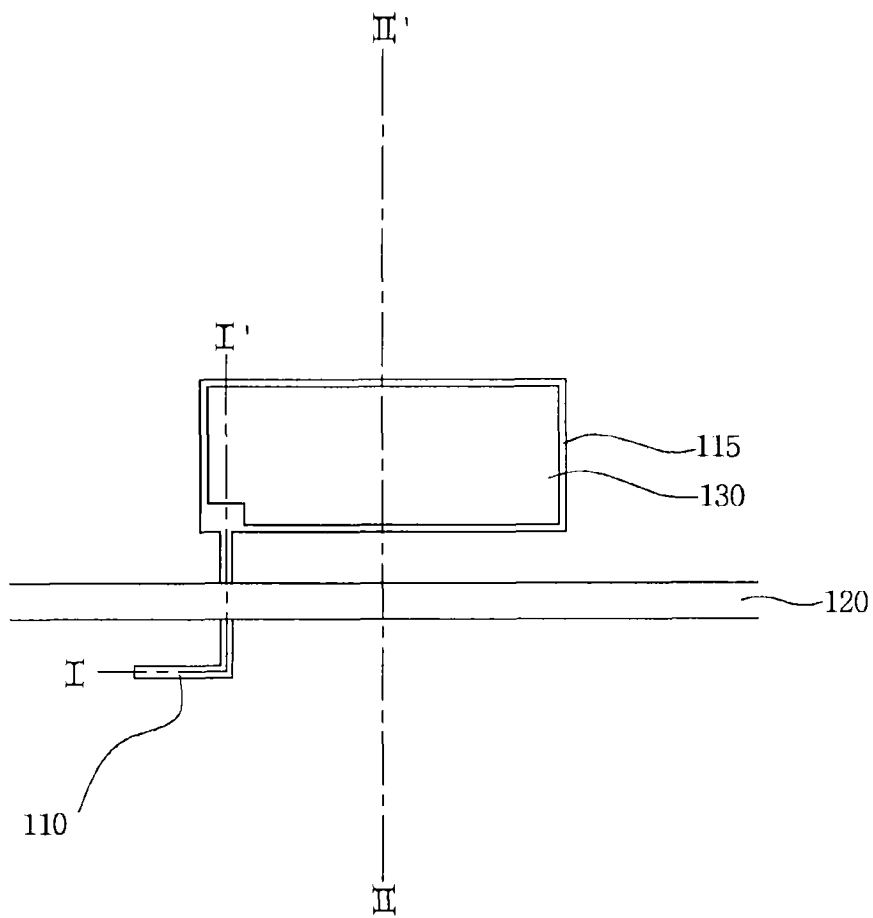


图 5A

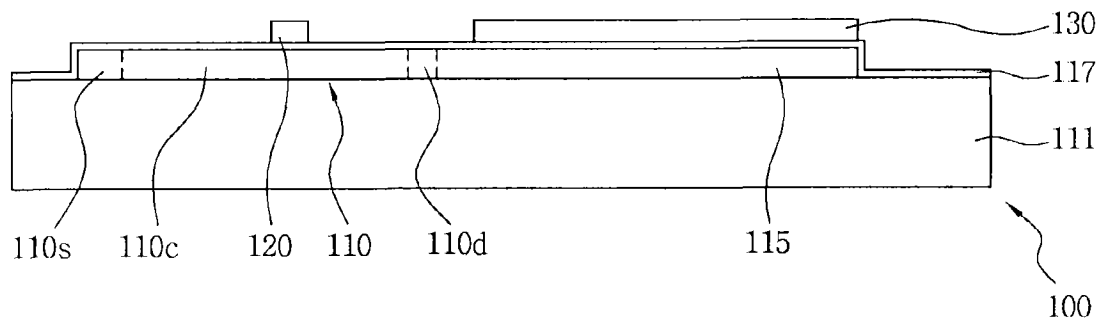


图 5B

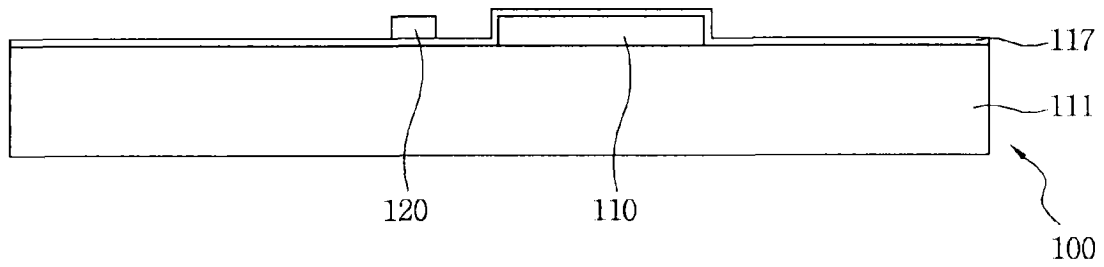


图 5C

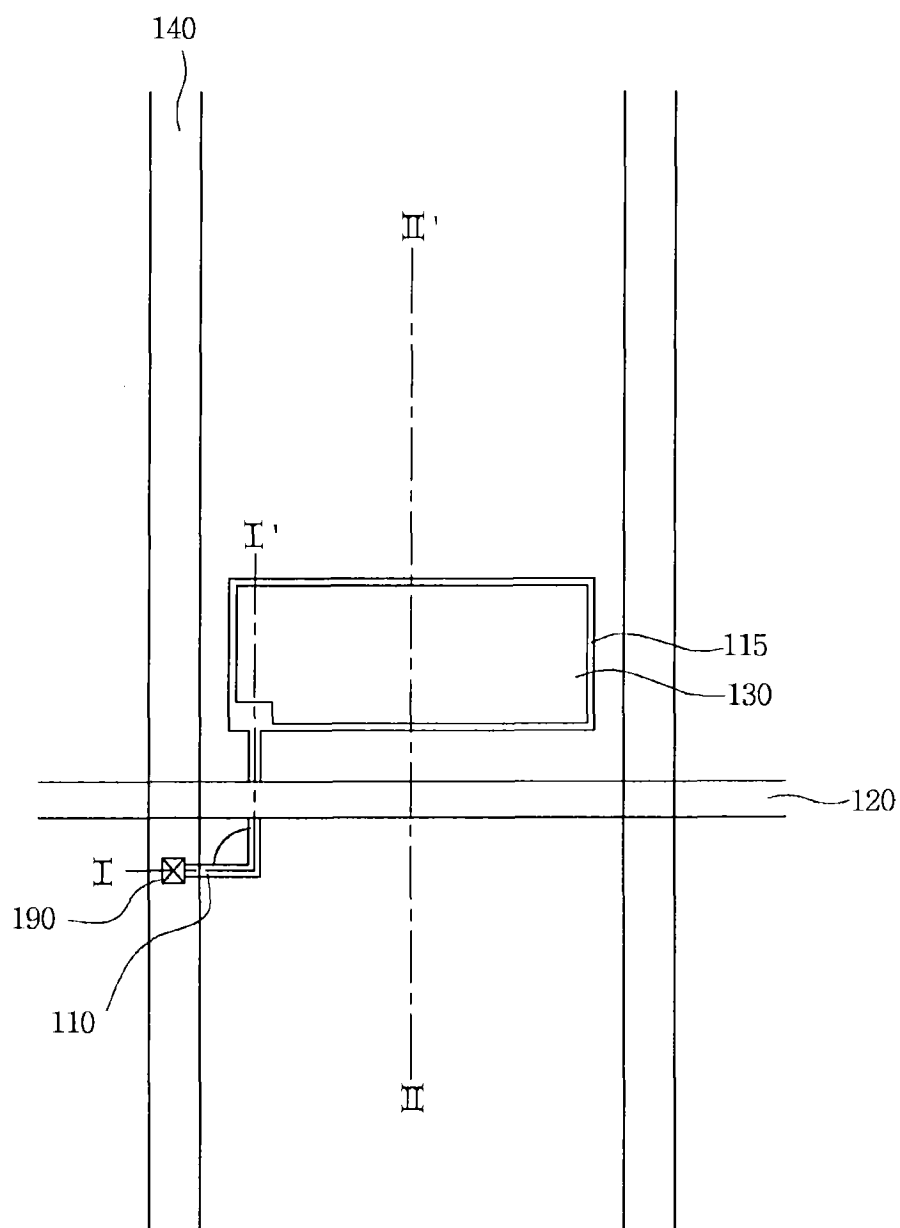


图 6A

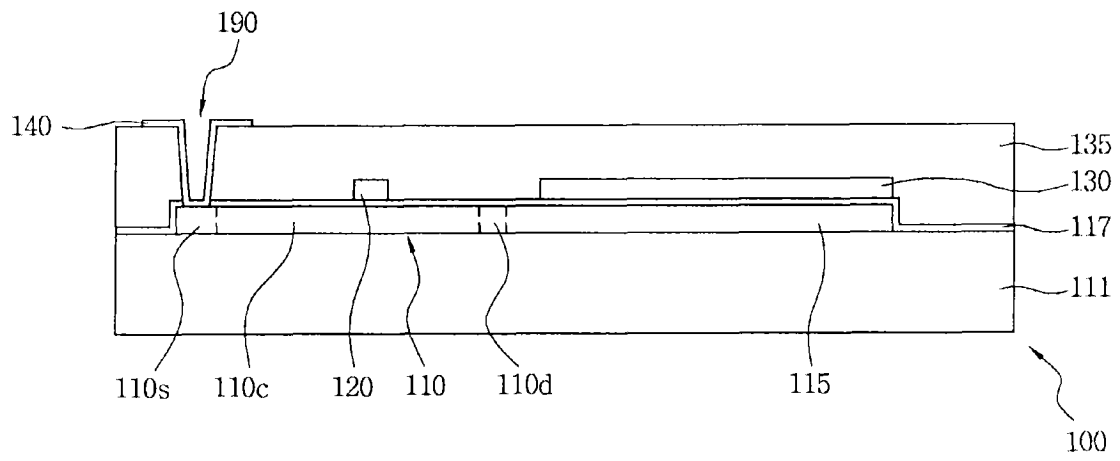


图 6B

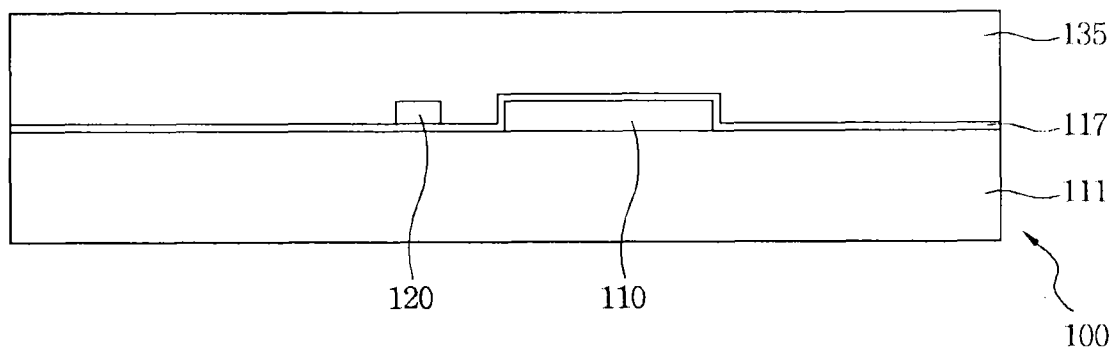


图 6C

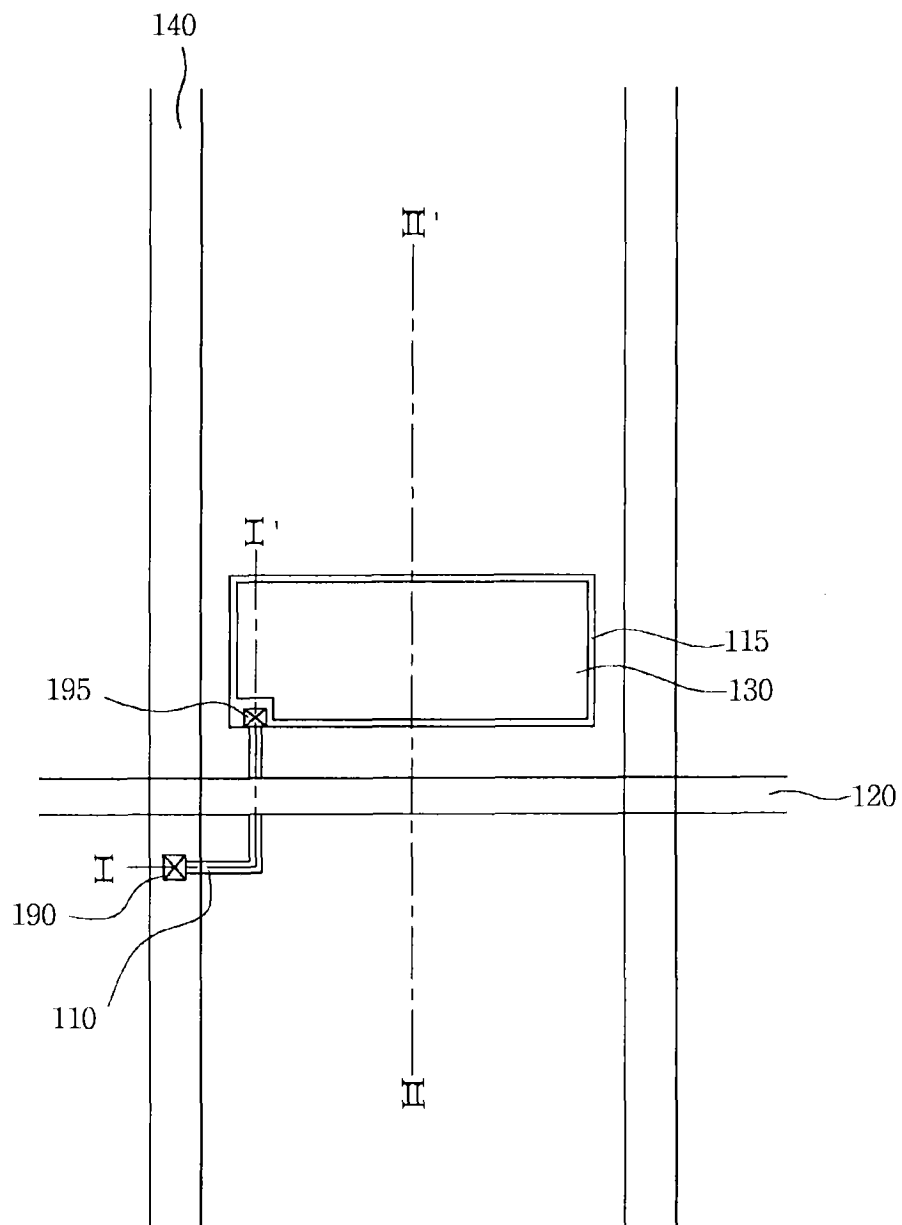


图 7A

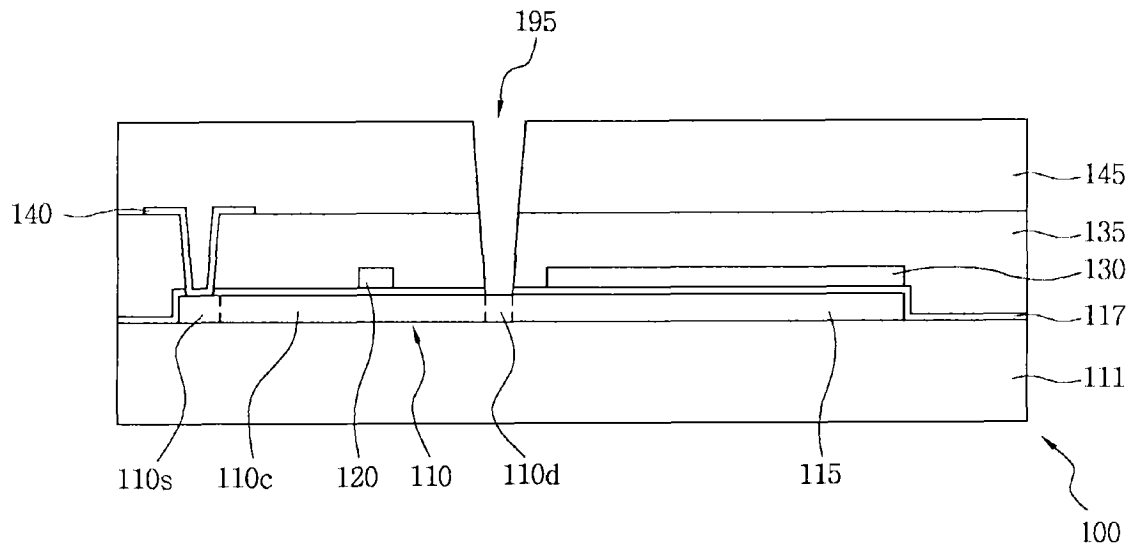


图 7B

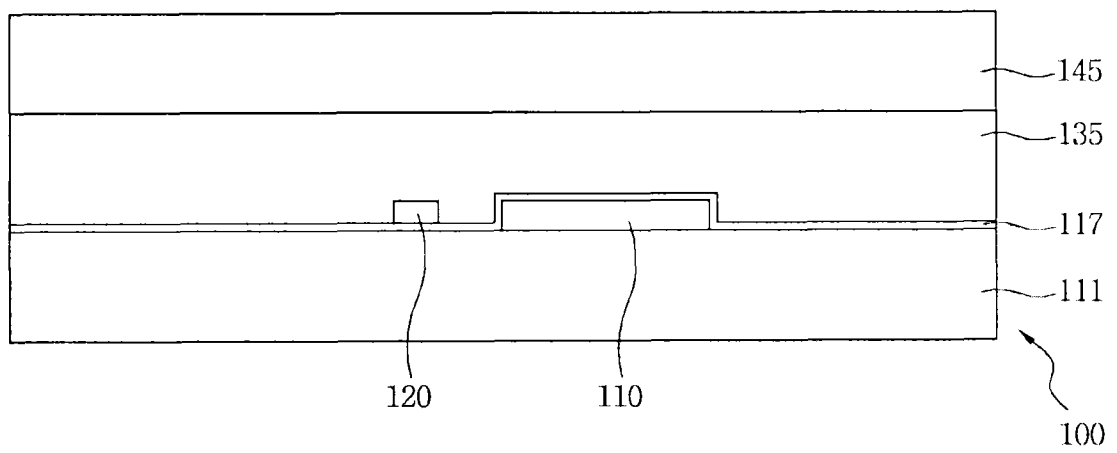


图 7C

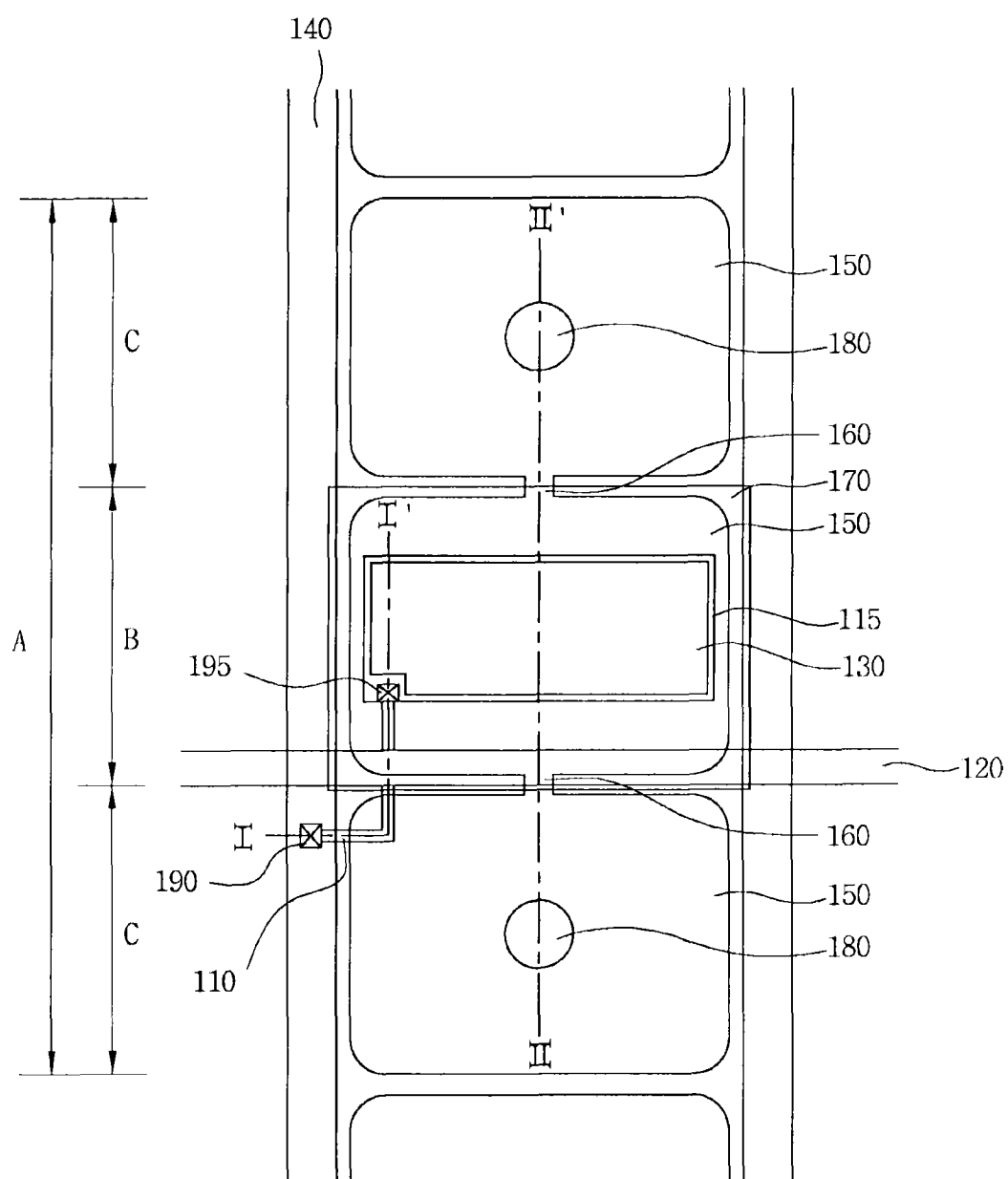


图 8A

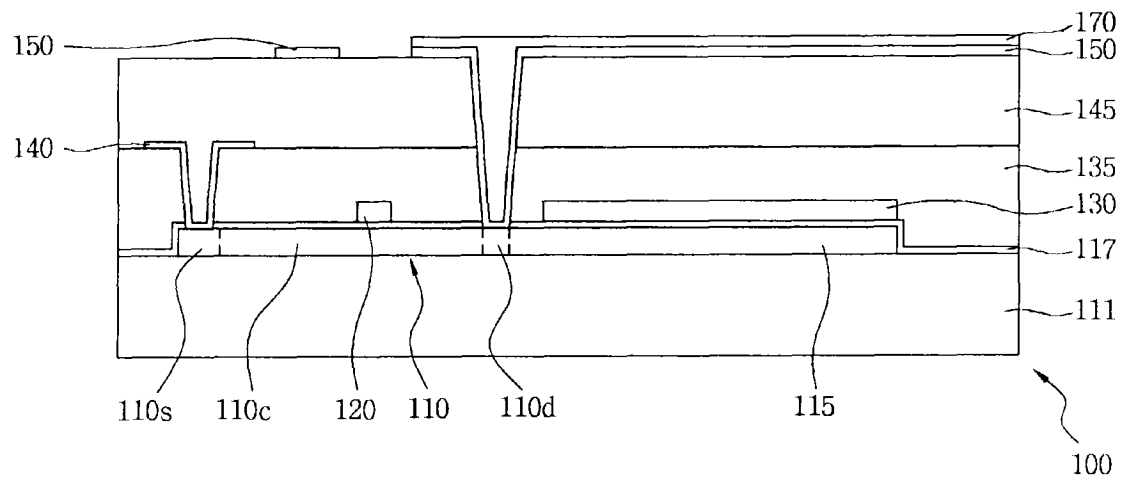


图 8B

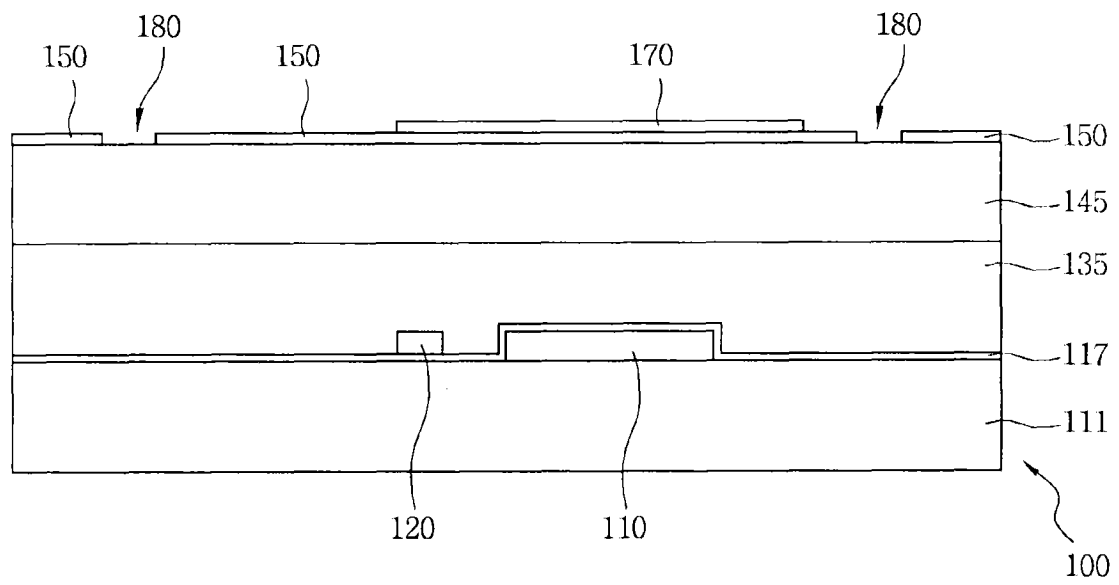


图 8C