



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102566171 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201110296490. 0

H01L 29/786 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 09. 27

H01L 21/77 (2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2010-0131618 2010. 12. 21 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 吴锦美 李汉锡 申熙善

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 张旭东

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006. 01)

G02F 1/1368 (2006. 01)

G02F 1/1333 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

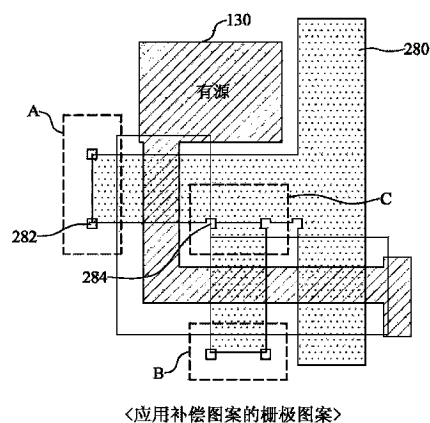
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 10 页

(54) 发明名称

液晶显示设备和制造该液晶显示设备的方法

(57) 摘要

公开了一种 LCD 设备和制造该 LCD 设备的方法, 该 LCD 设备和制造该 LCD 设备的方法增加了具有多栅极结构的薄膜晶体管的沟道宽长比 (W/L), 其中, 该设备包括: 基板, 在所述基板处由数据线和选通线限定了多个像素区; 有源层, 形成在所述基板的多个像素区的每个像素区处; 栅极电极, 包括与所述有源层交叠的多个多图案, 所述有源层与所述多个多图案之间具有绝缘层; 以及数据电极, 电连接到所述有源层, 其中, 所述多图案通过补偿栅极图案的边缘部分的图案变形形成直边, 并且利用被设计为包括多个补偿图案的栅极图案形成。



1. 一种液晶显示 (LCD) 设备, 该设备包括:
第一基板, 所述第一基板具有由数据线和选通线限定的多个像素区;
有源层, 所述有源层位于所述基板的各像素区中;
栅极电极层, 所述栅极电极层包括多个栅极电极, 所述多个栅极电极作为与所述有源层交叠的多个多图案, 所述有源层与所述多图案之间具有绝缘层; 以及
数据电极, 所述数据电极电连接到所述有源层,
其中, 所述多图案通过补偿栅极图案的边缘部分的图案变形而具有直边, 并且具有利用被设计为包括多个补偿图案的栅极图案而形成的方角。
2. 根据权利要求 1 所述的 LCD 设备, 其中, 所述补偿图案包括正补偿图案和负补偿图案。
3. 根据权利要求 2 所述的 LCD 设备, 其中, 所述多图案包括:
从所述选通线垂直伸出的第一多图案; 以及
从所述第一多图案垂直伸出的第二多图案。
4. 根据权利要求 3 所述的 LCD 设备, 其中, 通过所述正补偿图案执行针对所述第一多图案的端边缘部分和所述第二多图案的端边缘部分的图案补偿。
5. 根据权利要求 3 所述的 LCD 设备, 其中, 通过所述负补偿图案执行针对所述第一多图案和所述第二多图案彼此分支的部分的图案补偿。
6. 根据权利要求 3 所述的 LCD 设备, 其中, 通过所述有源层和多图案的交叠而形成多个沟道。
7. 根据权利要求 1 所述的 LCD 设备, 该设备还包括:
第一钝化层, 所述第一钝化层形成为覆盖所述数据电极;
第一接触孔, 所述第一接触孔暴露所述数据电极;
公共电极层, 所述公共电极层形成在所述第一钝化层上以及所述第一接触孔中; 以及
导电线, 所述导电线形成在所述公共电极层上、所述第一钝化层的一侧上以及所述第一接触孔中。
8. 一种制造液晶显示 (LCD) 设备的方法, 该方法包括:
在由数据线和选通线限定多个像素区的基板上涂覆半导体材料;
在多个像素区中的每个像素区处, 将所述半导体材料图案化为有源层;
在所述有源层上形成绝缘层;
在所述绝缘层上涂覆导电材料;
利用与所述有源层的部分区域交叠的多个多图案来图案化栅极电极;
蚀刻所述绝缘层的部分区域, 以创建暴露所述有源层的部分区域的接触孔;
在所述接触孔中埋入导电材料, 以形成与所述有源层电连接的数据电极; 以及
在由彼此交叠的所述有源层和所述多图案形成的多个沟道周围掺杂轻掺杂漏极 (LDD), 所述有源层和所述多图案之间具有所述绝缘层,
其中, 所述多图案通过补偿栅极图案的边缘部分的图案变形而形成有直边, 并且所述多图案利用被设计为包括多个补偿图案的栅极图案而形成。
9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其中, 所述补偿图案包括正补偿图案和负补偿图案。
10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中:

所述多图案包括：

从所述选通线垂直伸出的第一多图案；以及

从所述第一多图案垂直伸出的第二多图案，并且

通过所述正补偿图案执行针对所述第一多图案的端边缘部分和所述第二多图案的端边缘部分的图案补偿。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，通过所述负补偿图案执行针对所述第一多图案和所述第二多图案彼此分支的部分的图案补偿。

12. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，栅极电极的形成包括：

形成与所述选通线垂直的第一多图案；以及

形成与所述第一多图案垂直的第二多图案。

13. 根据权利要求 7 所述的 LCD 设备，该设备还包括：

第二基板；

液晶层；

内嵌式触摸感应电极。

液晶显示设备和制造该液晶显示设备的方法

技术领域

[0001] 本公开涉及液晶显示 (LCD) 设备,更具体地,涉及 LCD 设备及其制造方法,该 LCD 设备及其制造方法增加了具有多栅极结构的薄膜晶体管的沟道宽长比 (W/L)。

背景技术

[0002] 随着诸如移动通信终端和笔记本电脑之类的便携式电子设备的发展,对平板显示 (FPD) 设备的需要也在增加。

[0003] FPD 设备、LCD 设备、等离子体显示板 (PDP)、场发射显示 (FED) 设备和发光二极管 (LED) 显示设备都在进行持续的研究和开发。在 FPD 设备中, LCD 设备的应用正在扩展,这是因为 LCD 设备容易制造、容易驱动、具有高的图像质量和大的屏幕尺寸。

[0004] 触摸屏代替了诸如鼠标或键盘的输入设备,并且允许用户通过手指、笔或手写笔直接输入信息,这样的触摸屏已被应用于平板设备。

[0005] 触摸屏被应用于各种领域,例如,用于导航的移动终端、工业终端、笔记本电脑、金融自动化设备、游戏机、诸如便携式手机的便携式终端、MPEG 音频层 3 (MP3) 播放器、个人数字助理 (PDA)、便携式多媒体播放器 (PMP)、便携式游戏站 (PSP)、便携式游戏机和数字多媒体广播 (DMB) 接收机、以及诸如冰箱、微波炉和洗衣机之类的电器。由于所有用户都可以容易地操作触摸屏,因此触摸屏的应用正在扩展。

[0006] 具有内置触摸屏的 LCD 设备近来被开发以减小电子设备的尺寸。具体地,开发了一种使用有源结构中的现有元件 (诸如形成在下基板中的公共电极) 作为触摸感应电极的内嵌式 (in-cell type) LCD 设备。

[0007] 图 1 是示出具有内置触摸屏的现有技术 LCD 设备及其驱动方法的视图。参考图 1, 具有内置触摸屏的现有技术 LCD 设备 10 包括其间耦合有液晶层 (未示出) 的下基板 50 和上基板 60。

[0008] 作为内置触摸屏操作的例子,像素阵列 40 还可以用作触摸屏 TS 传感器。可以对像素阵列 40 施加小电压以创建均匀的静电场。当诸如人的手指或其它物体的导体触摸未涂覆的前表面时,形成电容器 C_{tc} 。连接到触摸屏 TS 传感器的控制器可以根据从触摸屏 TS 传感器的四个角测量的电容的变化来间接地确定触摸的位置。

[0009] 上基板 60 包括限定像素区以便对应于多个像素中的每个像素的黑矩阵 62,形成在黑矩阵 62 限定的像素中的红色滤光器 64R,形成在黑矩阵 62 限定的像素中的绿色滤光器 64G,形成在黑矩阵 62 限定的像素中的蓝色滤光器 64B,以及形成为覆盖 (cover) 黑矩阵 62 和彩色滤光器 64R、64G 和 64B 以平坦化上基板 60 的外涂层 66。

[0010] 下基板 50 包括像素阵列 40,像素阵列 40 包括多个像素以驱动液晶层并且用于检测用户的手指或笔的触摸。由彼此相交的数据线和选通线限定每个像素。薄膜晶体管 (TFT) 形成在数据线和选通线相交的区域中。此外,每个像素包括公共电极和像素电极。

[0011] 图 2 是示出具有内置触摸屏的现有技术 LCD 设备的下基板 50 的结构的剖面图。在图 2 中,示出了具有边缘场开关 (FFS) 模式的下基板结构。以下描述 FFS 模式操作。

[0012] 参考图 2, 下基板 50 的每个像素包括: 遮光层 71, 形成在玻璃基板上; 缓冲层 51, 形成在遮光层 71 上; 有源层 72 (即, 半导体层), 形成在缓冲层 51 上; 栅极绝缘层 52, 形成在有源层 72 上; 栅极电极 73, 由金属材料形成, 并且形成在栅极绝缘层 52 上以与有源层 72 的一部分交叠 (overlap); 层间介电质 (ILD) 53, 形成在栅极电极 73 上以绝缘栅极电极 73 和数据电极 74 (源极 / 漏极); 以及数据电极 74, 电连接到有源层 72。

[0013] 蚀刻栅极绝缘层 52 和 ILD 53, 并且因此形成第一接触孔以暴露有源层 72 的部分区域。通过在接触孔中埋入金属材料而形成数据电极 74。此外, 数据电极 74 电连接到像素电极 77 (像素 ITO)。

[0014] 下基板 50 的每个像素包括顺序地形成以覆盖栅极电极 73 和数据电极 74 的第一钝化层 54 (PAS0) 和第二钝化层 55 (PAS1)。下基板 50 的每个像素还包括: 公共电极 75, 形成在第二钝化层 55 上; 以及导电线 76 (第三金属), 形成在公共电极 75 的一侧上, 并且电连接到相邻像素的公共电极。下基板 50 的每个像素还包括: 第三钝化层 56 (PAS2), 其形成覆盖公共电极 75 和导电线 76; 以及像素电极 77, 形成为电连接到数据电极 74。

[0015] 作为 LCD 设备的开关设备的薄膜晶体管可以形成在顶栅结构或底栅结构中。当薄膜晶体管形成在顶栅结构中时, 如图所示, 背光经过基板向有源层 72 照射光。因此, 在有源层 72 中出现光漏电流, 可能引起图像劣化, 诸如串扰。串扰是由于不希望的像素打开引起图像错误信息而导致的不期望的视觉现象。栅极关断之后衰减时间期间的剩余栅极电压与从背光单元吸收的光子能量的组合可以足以在当 TFT 应当被关断时至少部分地打开 TFT。

[0016] 为了防止这样的限制, 在有源层 72 下面布置用于遮光的金属层, 即遮光层 71。因此, 防止背光的光照射到有源层 72 上, 因此最小化漏电流。

[0017] 非晶硅的电子迁移特性限制了 TFT 的操作速度和几何设计规则。为了克服这些限制, 低温多晶硅 (LTPS) 被用作形成下基板 50 的有源元件 (例如, TFT) 的材料, 这是因为其电子迁移性比 a-Si 高约 100 倍。即使 LTPS 被用作形成下基板 50 的 TFT 的材料, 如图 3 所示, 在制造工艺中使用对应于图案化层的十 (10) 个掩模, 因此, 执行多个详细的处理 155 (步骤)。

[0018] 与 a-Si 相比较, LTPS 支持更高分辨率的显示面板, 并且具有针对 TFT 操作的良好特性。但是, 由于需要额外的退火步骤, 所以与 a-Si 相比, LTPS 需要制造工艺具有更多的掩模和详细的处理。因此, 价格竞争力受到限制并且降低了制造效率。

[0019] 如上所述, 关于顶栅结构, 当形成遮光层 71 用于阻止有源层 72 的光漏电流时, 使用单独的掩模用于形成遮光层 71。因此, 由于执行了处理单独的掩模的额外步骤, 所以制造成本增加, 导致生产率降低。

[0020] 图 4 是示出现有技术 LCD 设备的多栅极结构的视图。参考图 4, 为了改进制造方法由于使用 LTPS 而增加的限制, 提出了一种移除遮光层 71 并且在多栅极结构中形成 TFT 以减小光漏电流的方法。在高分辨率 LCD 设备中, 像素的形状很窄。因此, 当形成栅极图案 80 时, 线之间的间隔比 (TFT 的几何特征之间的差) 不足。

[0021] 相应地, 当形成光致抗蚀剂 (PR) 图案 90 以形成栅极图案 80 时, 由于工艺限制使得 PR 图案 90 变形。由于 PR 变形, PR 图案 90 的边角部分变圆而非尖锐。当利用具有圆的边角部分的 PR 图案 90 形成栅极图案时, 在栅极图案中出现变形。该变形导致 TFT 的沟道宽长比 (W/L) 减小。由于该比减小, LCD 设备的驱动性能退化, 这是因为在 TFT 设计和实际

生产之间存在差异。

发明内容

[0022] 相应地,本公开致力于一种 LCD 设备及其制造方法,该 LCD 设备及其制造方法可以增加具有多栅极结构的薄膜晶体管的沟道宽长比 (W/L)。

[0023] 本公开的一个方面提供一种 LCD 设备及其制造方法,该 LCD 设备及其制造方法可以增加根据具有多栅极结构的薄膜晶体管的制造的曝光工艺裕度。

[0024] 本公开的另一方面提供一种 LCD 设备及其制造方法,该 LCD 设备及其制造方法减少了形成下基板时的掩模工艺,由此节省了成本。

[0025] 本公开的另一方面提供一种薄膜晶体管结构及其制造方法,该薄膜晶体管结构及其制造方法可以减小顶栅 TFT 结构中的有源层的光漏电流。

[0026] 本公开的另一方面提供一种 LCD 设备及其制造方法,该 LCD 设备及其制造方法简化了下基板的制造工艺,由此增强了制造效率。

[0027] 本公开的另一方面提供一种 LCD 设备及其制造方法,该 LCD 设备及其制造方法使用低温多晶硅 (LTPS) 作为下基板的材料,以增强驱动性能。

[0028] 本公开的其它优点和特征将在以下的说明书中部分阐明,并且将在本领域技术人员阅读了以下之后部分变得明显,或者可以从本公开的实践而获知。通过写出的说明书及其权利要求以及附图中特别指出的结构,可以实现并且获得本公开的目的和其它优点。

[0029] 为了实现这些和其它优点,并且根据本公开的目的,如在此实施并广泛描述的,提供了一种 LCD 设备,该 LCD 设备包括:第一基板,所述第一基板具有由数据线和选通线限定的多个像素区;有源层,所述有源层位于所述基板的各像素区中;栅极电极层,所述栅极电极层包括多个栅极电极,所述多个栅极电极作为与所述有源层交叠的多个多图案,所述有源层与所述多图案之间具有绝缘层;以及数据电极,所述数据电极电连接到所述有源层,其中,所述多图案通过补偿栅极图案的边缘部分的图案变形而具有直边,并且具有利用被设计为包括多个补偿图案的栅极图案而形成的方角。

[0030] 所述补偿图案可包括正补偿图案和负补偿图案。

[0031] 所述多图案可包括:从所述选通线伸出以与所述选通线垂直相交的第一多图案;以及从所述第一多图案伸出以与所述第一多图案垂直相交的第二多图案。

[0032] 可通过所述正补偿图案执行针对所述第一多图案的端边缘部分和所述第二多图案的端边缘部分的图案补偿。

[0033] 可通过所述负补偿图案执行针对所述第一多图案和所述第二多图案彼此分支的部分的图案补偿。

[0034] 可通过所述有源层和多图案的交叠而形成多个沟道。

[0035] 在本公开的另一方面中,提供了一种制造 LCD 设备的方法,该方法包括:在由数据线和选通线限定多个像素区的基板上涂覆半导体材料;在多个像素区中的每个像素区处,将所述半导体材料图案化为有源层;在所述有源层上形成绝缘层;在所述绝缘层上涂覆导电材料;利用与所述有源层的部分区域交叠的多个多图案来图案化栅极电极;蚀刻所述绝缘层的部分区域,以创建暴露所述有源层的部分区域的接触孔;在所述接触孔中埋入导电材料,以形成与所述有源层电连接的数据电极;以及在由彼此交叠的所述有源层和所述多

图案形成的多个沟道周围掺杂轻掺杂漏极 (LDD), 所述有源层和所述多图案之间具有所述绝缘层, 其中, 所述多图案通过补偿栅极图案的边缘部分的图案变形而形成有直边, 并且所述多图案利用被设计为包括多个补偿图案的栅极图案而形成。

[0036] 应当理解, 本公开的前述一般说明和随后详细说明是示例性和示意性的, 并且旨在提供对所要求保护的本公开的进一步解释。

附图说明

[0037] 附图被包含以提供对本公开的进一步理解, 并且被并入且构成本申请的一部分, 附图例示了本公开的实施方式, 并与说明书一起用于解释本公开的原理。在附图中:

[0038] 图 1 是示出具有内置触摸屏的现有技术 LCD 设备及其驱动方法的视图;

[0039] 图 2 是示出具有内置触摸屏的现有技术 LCD 设备的下基板结构的剖面图;

[0040] 图 3 是根据现有技术的用于制造具有内置触摸屏的 LCD 设备的掩模层的列表;

[0041] 图 4 是示出现有技术 LCD 设备的多栅极结构和制造方法的视图;

[0042] 图 5 是示出根据本公开的示例性实施方式的 LCD 设备的下基板结构的剖面图;

[0043] 图 6 是示出根据本公开的示例性实施方式的 LCD 设备中的 TFT 的多栅极结构的视图;

[0044] 图 7-10 是示出根据本公开的示例性实施方式的制造具有多栅极结构的栅极电极的方法的视图;

[0045] 图 11 是示出根据本公开的另一示例性实施方式的 LCD 设备的下基板结构的剖面图; 以及

[0046] 图 12-15 是示出根据本公开的示例性实施方式的制造具有多栅极结构的栅极电极的方法的视图。

具体实施方式

[0047] 以下将详细描述本公开的示例性实施方式, 附图中示出了其示例。只要可能, 附图中将使用的相同的附图标记表示相同或类似的部件。

[0048] 在本公开的示例性实施方式的描述中, 当结构 (例如, 电极、线、线层、或触点) 被描述为形成在另一结构上方 (over)、上 (on)、下 (under)、下方 (below) 时, 应当理解, 这种描述包括这些结构彼此接触的情况、以及第三结构布置在这些结构之间的情况。

[0049] 此外, 术语“上方、上、下、下方”用于参照附图描述本公开的结构和制造方法。因此, 术语可以指在制造过程期间以及制造完成时的不同的结构概念。

[0050] 根据控制液晶层的方案, 已经开发了各种 LCD 设备, 以在扭曲向列 (TN) 模式、垂直取向 (VA) 模式、平面内切换 (IPS) 模式或边缘场开关 (FFS) 模式下驱动。

[0051] 在这些模式中, IPS 模式和 FFS 模式是像素电极和公共电极都布置在下基板上、并且由像素电极和公共电极之间的电场控制液晶层的取向的模式。具体地, IPS 模式是像素电极和公共电极交替地平行排列、并且在二者之间产生水平电场以控制液晶层的取向的模式。然而, 在 IPS 模式中, 因为可能不能在像素电极的上部和公共电极的上部处控制液晶层的取向, 因此在对应的区域处降低了透光率。

[0052] 为了解决 IPS 模式的限制, 提出了 FFS 模式。在 FFS 模式中, 像素电极和公共电极

可以形成为彼此分离,并且二者之间具有绝缘层。特别地,FFS 模式是这样一种模式:一个电极可以形成为板状或图案,另一电极可以形成为指状,并且通过在电极之间产生的边缘场来控制液晶层的取向。

[0053] 根据本公开的实施方式的具有内置触摸屏的 LCD 设备可以具有 FFS 模式的结构,并且包括:具有内置触摸屏的嵌入式触摸型液晶面板,用于检测用户的触摸点;背光单元,在液晶面板上照射光;以及驱动电路。

[0054] 驱动电路可以包括:定时控制器(T-con)、数据驱动器(D-IC)、栅极驱动器(G-IC)、触摸感应驱动器、背光驱动器以及电源。驱动电路的全部或一部分可以按照玻璃上芯片(COG)或膜上芯片(COF,柔性印刷电路上芯片)类型形成。

[0055] 液晶面板可以包括上基板和下基板,上基板和下基板之间耦合有液晶层,多个像素可以排列在矩阵中。

[0056] 液晶面板可以根据数据电压控制经过多个像素的液晶层透射的光的透射率,从而基于视频信号来显示图像。并且,形成在下基板处的公共电极可以被驱动为触摸感应电极。因此,液晶面板可以感应由于用户的触摸而导致的电容变化,以检测用户的触摸。

[0057] 上基板可以包括:黑矩阵,该黑矩阵限定了像素区以对应于多个像素中的每个像素;红色滤光器,形成在由黑矩阵限定的像素中;绿色滤光器,形成在由黑矩阵限定的像素中;蓝色滤光器,形成在由黑矩阵限定的像素中;以及外涂层,形成为覆盖黑矩阵和彩色滤光器,并且平坦化上基板。下基板可以包括像素阵列,像素阵列驱动液晶层,并且包括多个像素,用于基于用户触摸利用电容来检测触摸点。像素阵列可以包括 TFT、公共电极以及接触形成在每个像素中的公共电极的导线,以下将对其进行描述。

[0058] 选通线和数据线可以形成在下基板上以垂直相交。选通线和数据线可以限定多个像素。在每个像素中,TFT 可以形成为开关设备,并且每个像素中还可以形成电连接到 TFT 的像素电极。

[0059] 这里,TFT 可以包括栅极电极、有源层(即,半导体层)、绝缘层和数据电极(即,源极/漏极电极)。TFT 可以具有栅极电极布置在有源层下的底栅结构,或者具有栅极电极布置在有源层上的顶栅结构。根据本公开的实施方式的具有内置触摸屏的 LCD 设备可以使用 LTPS 作为下基板的材料。

[0060] 将参考附图描述本公开的实施方式。

[0061] 图 5 是示出根据本公开的示例性实施方式的 LCD 设备的下基板结构的剖面图。图 6 是示出根据本公开的示例性实施方式的 LCD 设备中的 TFT 的多栅极结构的视图。在图 5 中,示出了形成在下基板处的一个像素。

[0062] 参考图 5 和 6,多个像素可以形成在下基板 100 处。每个像素可以包括有源层(即,半导体层)130、栅极电极 150、数据电极 170 和 TFT,其中,有源层 130 位于可以是玻璃或塑料中的任意形式的透明基板 300 上,在栅极电极 150 处形成有与有源层 130 交叠以形成沟道的多个多图案,并且 TFT 形成为绝缘层。沟道是有源层 130 的一部分,电荷载流子在沟道中流动。

[0063] 每个像素可以包括:像素电极 220,连接到 TFT 并且基于视频信号向像素提供像素电压;公共电极层 190a 和 190c,向像素提供公共电压(Vcom);以及导线 200a,接触水平方向和/或垂直方向上的相邻像素的公共电极层 190a。

[0064] 这里,导电线 200a 可以形成为接触线,其允许形成在每个像素中的公共电极 190a 被驱动为触摸感应电极以检测触摸。在该情况下,导电线 200a 可以通过使用用于形成选通线的金属或其它适当的材料形成在与选通线的方向相同的方向上。另选地,导电线 200a 可以通过使用用于形成数据线的金属或其它适当的材料形成在与数据线的方向相同的方向上。

[0065] 具体地,每个像素还可以包括:缓冲层(未示出),形成在基板上;栅极绝缘层 140,形成在有源层 130 上;栅极电极 150,形成在栅极绝缘层 140 上,以与有源层 130 交叠;层间介电质 (ILD) 160,形成在栅极电极 150 上,以绝缘栅极电极 150 和数据电极 170;以及数据电极 170(源极/漏极),形成为电连接到有源层 130,其中,有源层 130 的一部分被接触孔暴露。

[0066] 如图 6 所示,栅极电极 150(即,多栅极)可以包括从选通线突出到像素中的多个多图案。多图案可以与有源层 130 交叠,二者之间具有栅极绝缘层 140,并且因此可以形成多个沟道。

[0067] 可以蚀刻栅极绝缘层 140 的一部分和层间介电质 160 的一部分,以暴露有源层 130 的部分区域,并且因此可以形成接触孔。导电材料可以被埋在接触孔中,并且形成数据电极 170。数据电极 170 可以电连接到像素电极 220。

[0068] 栅极电极 150 可以包括多个多图案,并且可以形成在多栅极结构中。多图案中的第一多图案可以形成为与选通线垂直相交。多图案中的第二多图案可以从第一多图案分支(branch),并且可以形成在与选通线的方向相同的方向上。

[0069] 多图案可以与有源层 130 交叠,二者之间具有栅极绝缘层 140,由此允许形成多个沟道。尽管并未示出,但形成栅极电极 150 的多图案可以形成在与形成在上基板处的黑矩阵 BM 相对应的区域处。相应地,即使栅极电极 150 形成为具有多图案,但栅极电极 150 不会降低像素开口率。

[0070] 为了最小化漏电流并且增加驱动可靠性,可以在有源层 130 处形成多个轻掺杂漏极(LDD)区。作为例子,第一沟道和第二沟道可以分别形成在有源层 130 与第一多图案和第二多图案交叠的区域。LDD 区(例如,n 掺杂区)可以分别形成在第一沟道和第二沟道中的每个沟道中的左侧和右侧。LDD 区通过减小漏极区附近的电场强度来最小化漏电流。

[0071] 根据本公开的实施方式的 LCD 设备可以不包括用于遮蔽从背光照射到有源层 130 上的光的单独层(即,现有技术中的遮光层)。但是,在有源层 130 处可以形成多个沟道 132,还可以形成用于防止漏电流的多个 LDD 区。相应地,根据本公开的实施方式的 LCD 设备可以防止有源层 130 的漏电流,即使没有诸如用于遮光的金属层的遮光装置。

[0072] 第一钝化层 180(PAS1)可以形成在层间介电质 160 上以覆盖栅极电极 150 和数据电极 170。公共电极层 190a、190c 可以由诸如铟锡氧化物(ITO)或氧化铟锌(IZO)的透明导电材料形成在第一钝化层 180 的顶部的一部分处。导电线 200a 可以形成在公共电极层 190a、190c 上。公共电极 190a、190c 和导电线 200a 电连接。

[0073] 可以形成第二钝化层 210(PAS2)以覆盖公共电极层 190a、190c 和导电线 200a。可以由诸如 ITO 的透明导电材料形成像素电极 220。像素电极 220 可以形成在第二钝化层 210 上以电连接到数据电极 170。在该情况下,通过蚀刻第一钝化层 180 的一部分和第二钝化层 210 的一部分可以形成接触孔,并且因此暴露数据电极 170 的顶部。像素电极 220 可以形成

在为了暴露数据电极 170 而形成的接触孔中,并且像素电极 220 电连接到数据电极 170。

[0074] 根据本公开的实施方式的 LCD 设备的电子可以在一个显示帧内向下基板 100 的像素阵列施加数据电压和公共电压。因此, LCD 设备控制经过每个像素的液晶层透射的光的透射率,以基于输入视频信号显示图像。在非显示驱动周期期间,根据本公开的实施方式的 LCD 设备可以将通过导电线 200a 连接的、每个像素的公共电极 190a 驱动为触摸感应电极来基于用户触摸感测电容 (C_{tc}) 变化。

[0075] 为此, V_{com} 电极 190c 可以在一个显示帧内向每个像素提供公共电压 V_{com} 。此外,在非显示周期期间,公共电极 190a 可以被驱动为用于检测触摸的触感电极。

[0076] 根据本公开的实施方式的 LCD 设备可以包括顶多栅极结构的 TFT,但是可以不包括用于遮蔽入射在有源层 130 上的光的单独的遮光层。

[0077] 根据本公开的实施方式的包括上述元件的 LCD 设备可以形成具有有源层 130 和成为多栅极的栅极电极 150 的 TFT,并且因此可以形成多个沟道和 LDD 区。因此,根据实施方式的 LCD 设备可以防止由于入射光导致的有源层 130 的漏电流,即使没有用于遮蔽有源区中的光的单独一层。

[0078] 在下文中,将参考图 7-10 来描述制造具有多栅极结构的栅极电极的方法。如图 7 所示,在通过用于形成多栅极的曝光工艺导致的栅极图案的边缘部分中出现图案变形。考虑到此,可以设计另选的栅极图案 280。

[0079] 正补偿图案 282 可以形成在设计为用于形成栅极电极 150 的栅极图案 280 的第一多图案的端边缘部分“A”处。此外,正补偿图案 282 甚至可以形成在从第一多图案垂直伸出的第二多图案的端边缘部分“B”处。此外,负补偿图案 284 可以形成在边缘部分“C”处,其中第一多图案和第二多图案从边缘部分“C”分支。

[0080] 随后,如图 8 所示,可以利用被设计为包括图 7 中的正补偿图案 282 和负补偿图案 284 的栅极图案 280 形成 PR 图案 290。在该情况下,可以由正补偿图案 282 和负补偿图案 284 补偿 PR 图案 290 的变形,并且因此边缘部分 A 到 C 形成为直的。

[0081] 在下文中,如图 9 所示,如果利用 PR 图案 290 形成栅极电极 150,则包括多个多图案的栅极电极 150 的边缘部分 A 到 C 可以形成为直的。因此,可以增加包括多栅极结构的栅极电极 150 的 TFT 的沟道宽长比 (W/L),并且因此可以增强 LCD 设备的驱动性能。

[0082] 图 6-9 示出了形成了两个多图案的多栅极结构,但是它们仅仅示出了本公开的一个实施方式。在本公开的另一实施方式中,可以通过在栅极电极 150 中形成三个或更多个多图案形成多个沟道。

[0083] 根据本公开的上述实施方式的 LCD 设备结构可以允许通过使用多栅极结构的栅极电极 150 移除遮蔽入射在有源层 130 上的光的遮光层。也就是说, LCD 设备结构可以防止由于入射光造成的有源层 130 的漏电流,即使没有现有技术中的遮光层。

[0084] 相应地,如图 3-10 所示,相比于现有技术,本公开减少了形成遮光层所必需的一个掩模,因此,可以允许相对于现有技术的大约 12.2% 的工艺减少(例如,从 155 个步骤减少到 136 个步骤)。

[0085] 在上面已经参考图 5 做出的描述中,数据电极 170 可以直接连接到像素电极 220,这仅仅示出了本公开的一个实施方式。在本公开的另一实施方式中,如图 11 所示, LCD 设备可以具有这样的结构:公共电极层 190a、190b、190c 和导电层 200a、200b 形成在数据电极

170 和像素电极 220 之间。可以使用该结构连接数据电极 170 和像素电极 220。在这种情况下,形成在暴露数据电极 170 的顶部的接触孔区域处的公共通孔 190b 和导电通孔 200b 可以用作用于数据电极 170 和像素电极 220 的接触的接触层。

[0086] 因此,形成在接触孔区域处的公共通孔 190b 和形成在第一钝化层 180 上的导电通孔 200b 可能被电短路,并且不向形成在接触孔区域处的公共通孔 190b 提供单独的公共电压。另一方面,可以向形成在第一钝化层 180 上的 Vcom 电极 190c 提供公共电压 Vcom。

[0087] 在下文中,将参考图 12-15 描述根据本公开的实施方式的制造 LCD 设备的方法。

[0088] 如图 5-11 所示,根据本公开的实施方式的制造 LCD 设备的方法移除了形成遮蔽入射在有源层的底部上的单独层(即,遮光层)的工艺,并且形成了具有形成多栅极的栅极结构的 TFT。因此,相比于现有技术,本公开减少了用于遮光层的制造方法的一个掩模,由此减少了工艺。并且,本公开增加了 LDD 区,而未降低像素开口率,因此防止了有源层的光漏电流。

[0089] 为了提供详细的例子,如图 12 的部分 (a) 所示,可以在基板 300 上形成半导体材料。之后执行使用掩模的光刻和蚀刻工艺处理。因此,通过图案化半导体层,可以形成有源层 130。

[0090] 基板 300 可以是透明玻璃或塑料材料。随后,如图 12 的部分 (b) 所示,可以通过利用化学气相沉积 (CVD) 在基板上方沉积例如正硅酸乙酯 (TEOS) 或中温氧化物 (MTO) 而形成栅极绝缘层 140。

[0091] 之后,如图 12 的部分 (c) 所示,导电材料可以沉积在栅极绝缘层 140 上以与有源层 130 交叠。然后,可以通过使用掩模执行光刻和蚀刻工艺形成栅极电极 150。

[0092] 这里,栅极电极 150 可以形成具有多个多栅极。如以上参考图 6-8 所述,由于形成多栅极的曝光工艺,在多栅极图案的边缘部分 A-C 中可能出现图案变形。考虑到此,可以将栅极图案 280 设计为包括正补偿图案 282 和负补偿图案 284。随后,可以利用设计为包括正补偿图案 282 和负补偿图案 284 的栅极图案 280 来形成 PR 图案 290。之后,可以利用 PR 图案 290 来形成栅极电极 150,并且因此栅极电极 150 可以包括多个多图案,在多个多图案中边缘部分是直的。因此,通过形成包括多栅极结构的栅极电极 150 的 TFT,增加了 TFT 的沟道宽长比 (W/L)。

[0093] 如图 13 所示,通过使用金属图案和形成栅极电极 150 的多图案的 PR 图案 290 作为掩模,可以在形成在有源层 130 处的沟道区 132 的左侧和右侧的部分处形成作为低浓度掺杂区的 LDD 区。沟道区和 LDD 区之外的区域可以形成高浓度掺杂区 136。尽管并未示出,但栅极电极 150 的栅极图案可以形成在对应于形成在上基板处的黑矩阵 BM 的区域处,并且不影响像素开口率。

[0094] 特别地,如图 13 的部分 (a) 所示,通过例如在栅极绝缘层 140 上沉积金属材料形成导电层 151,以与有源层 130 交叠。随后,可以通过使用 PR 图案 232 作为掩模执行光刻和蚀刻工艺形成多个图案 153。然后,可以通过使用剩余在图案 153 上的 PR 图案 232 作为掩模对有源层 130 进行 n+ 掺杂形成高浓度掺杂区 136。

[0095] 随后,如图 13 的部分 (b) 所示,可以移除剩余在金属图案 153 上的 PR 图案 232,并且可以通过蚀刻图案 153 的一部分形成多个多图案 152 和 154。之后,如图 13 的部分 (b) 所示,可以使用栅极电极 150 的多图案 152 和 154 作为掩模对有源层 130 进行 n- 掺杂。

[0096] 在这点上,在图 13 的部分 (a) 中,不是由 PR 图案 232 进行 n+ 掺杂的区域的部分可以是 n- 掺杂的。因此,各个沟道 132 形成在与栅极图案 152 和 154 交叠的区域处,并且作为低浓度掺杂区的 LDD 区 138 形成在每个沟道的左侧和右侧的一部分处。

[0097] 经过上述的制造工艺,可以在多栅极结构的栅极电极 150 和有源层 130 处形成 LDD 区 138。随后,如图 14 的部分 (a) 所示,可以在基板 300 上沉积绝缘材料,以覆盖栅极电极 150 和栅极绝缘层 140。因此,可以形成使栅极电极 150 与其它元件绝缘的层间介电质 160。

[0098] 在此之后,可以在下绝缘层 160 的部分区域和栅极绝缘层 140 的部分区域处执行使用掩模的光刻和蚀刻工艺。结果,形成暴露有源层 130 的顶部的一部分的接触孔 162。然后,如图 14 的部分 (b) 所示,在基板上方和接触孔 162 中涂覆导电材料(例如,将金属材料埋在接触孔 162 中)。之后,可以通过执行使用掩模的光刻和蚀刻工艺形成数据电极 170。因此,在接触孔 162 中,数据电极 170 电连接到有源层 130。

[0099] 随后,如图 14 的部分 (c) 所示,可以形成第一钝化层 180 (PAS1) 以覆盖层间介电质 160 和数据电极 170。然后,可以在第一钝化层 180 (PAS1) 的部分区域处执行使用掩模的光刻和蚀刻工艺。因此,形成暴露数据电极 170 的部分的第一接触孔 182。

[0100] 之后,如图 15 的部分 (a) 所示,可以在第一钝化层 180 (PAS1) 和第一接触孔 182 上沉积诸如 ITO 的透明导电材料。随后,可以通过利用使用掩模的光刻和蚀刻工艺图案化沉积的透明导电材料形成公共电极层 190a、190c。

[0101] 然后,可以在第一钝化层 180 和公共电极层 190a、190c 上涂覆导电材料。随后,可以通过使用掩模的光刻和蚀刻工艺图案化导电材料。因此,导电线 200a 形成在公共电极 190a 上。公共电极 190a 和导电线 200a 连接。

[0102] 随后,如图 15 的部分 (b) 所示,可以形成第二钝化层 210 (PAS2) 以覆盖公共电极 190 和导电线 200。之后,可以通过执行使用掩模的光刻和蚀刻工艺在第二钝化层 210 (PAS2) 的部分区域处形成接触孔。数据电极 170 的顶部通过接触孔而暴露。

[0103] 像素电极 220 (像素 ITO) 可以由诸如 ITO 的透明导电材料形成在第二钝化层 210 上和接触孔中。在接触孔中,像素电极 220 可以电连接到数据电极 170。

[0104] 在上述描述中,有源层掺杂为 n 型,这仅示出为例子。在本公开的另一实施方式中,有源层可以掺杂为 p 型。

[0105] 根据本公开的上述实施方式的制造 LCD 设备的方法可以增加具有多栅极结构的 TFT 的沟道宽长比 (W/L)。并且,该方法可以增加制造具有多栅极结构的 TFT 期间的曝光工艺裕度。

[0106] 根据本公开的上述实施方式的制造 LCD 设备的方法可以移除用于遮蔽入射在有源层 130 上的光的遮光层,因此相比于现有技术可以减少一个掩模步骤。此外,该方法相对于现有技术可以减少大约 12.2% 的制造工艺(例如,从 155 个步骤减少到 136 个步骤)。相应地,可以节省制造成本,并且可以增强制造效率。

[0107] 根据上述实施方式的 LCD 设备及其制造方法将 LTPS 应用为下基板的有源材料,由此相比于 a-Si 改进了驱动性能。

[0108] 在上述描述中,TFT 结构 n 应用于具有内置触摸屏的 LCD 设备,这仅仅示出例子。包括多栅极和有源层的 TFT 的结构可以应用于 LCD 设备之外的显示设备。本公开可以增加具有多栅极结构的薄膜晶体管的沟道宽长比 (W/L),并且可以增加制造具有多栅极结构的

薄膜晶体管期间的曝光工艺裕度。

[0109] 本公开可以减少形成下基板时的掩模工艺,由此节省成本。

[0110] 本公开简化了制造下基板的工艺,由此增强了制造效率。

[0111] 本公开将低温多晶硅(LTPS)应用为下基板材料,由此增强了驱动性能。

[0112] 对本领域技术人员来说显而易见的是,在不脱离本公开的精神或范围的情况下,可以对本实施方式做修改和变型。因此,本公开旨在覆盖落入随附的权利要求及其等效物范围内的本公开的修改和变型。

[0113] 相关申请交叉引用

[0114] 本申请要求于2010年12月21日提交的韩国专利申请 No. 10-2010-0131618 的优先权,在此通过引用将其全部并入本申请,如同在此进行了充分阐释一样。

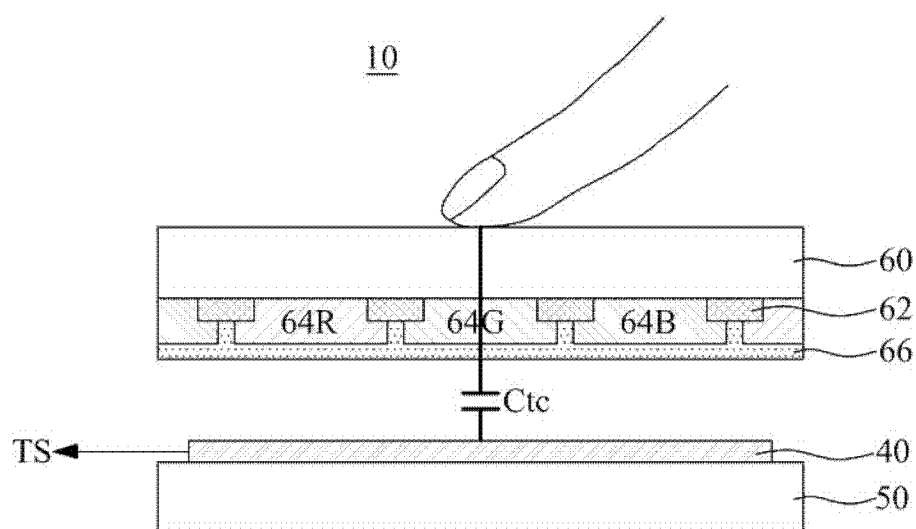


图 1

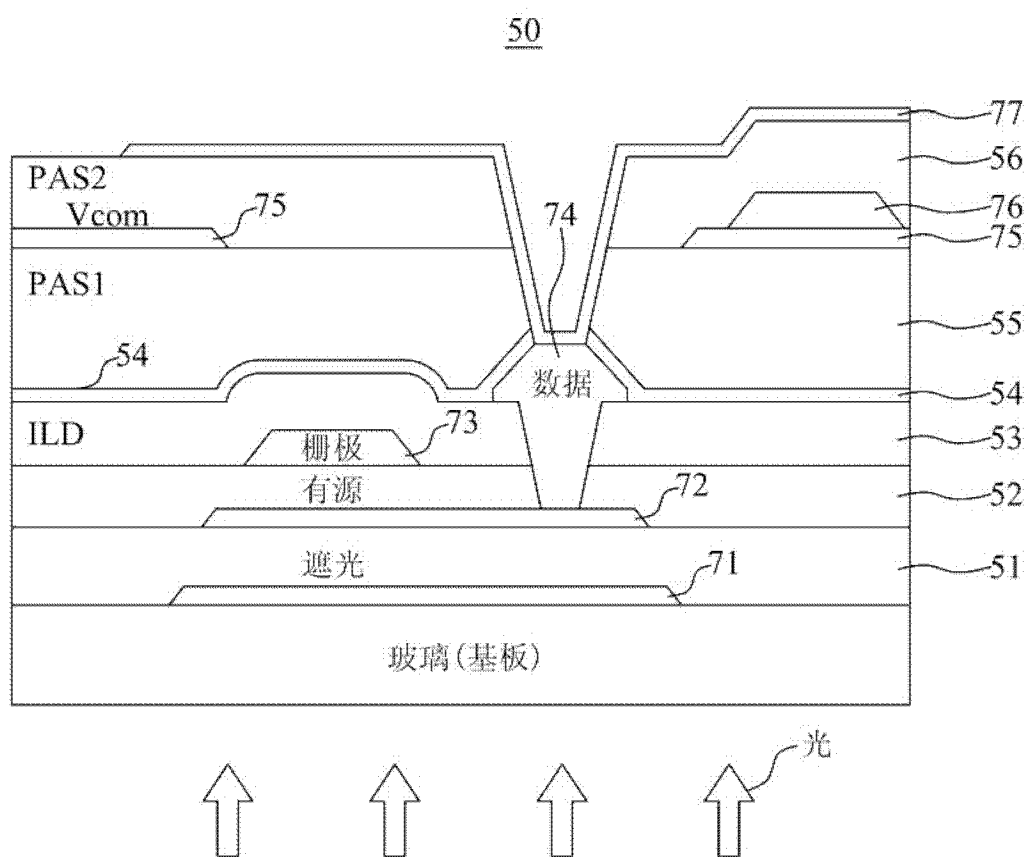


图 2

掩模	层
1	遮光
2	有源
3	栅极
4	ILD和接触
5	数据(源极/漏极)
6	PAS0, PAS1
7	Vcom
8	导电线
9	PAS2
10	像素

图 3

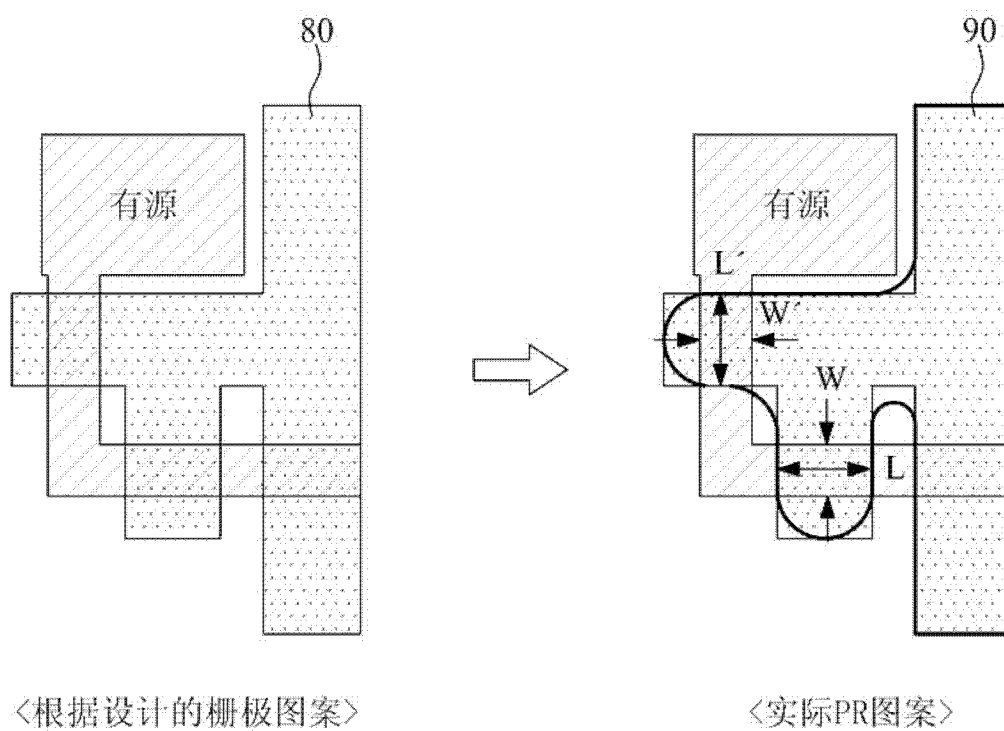


图 4

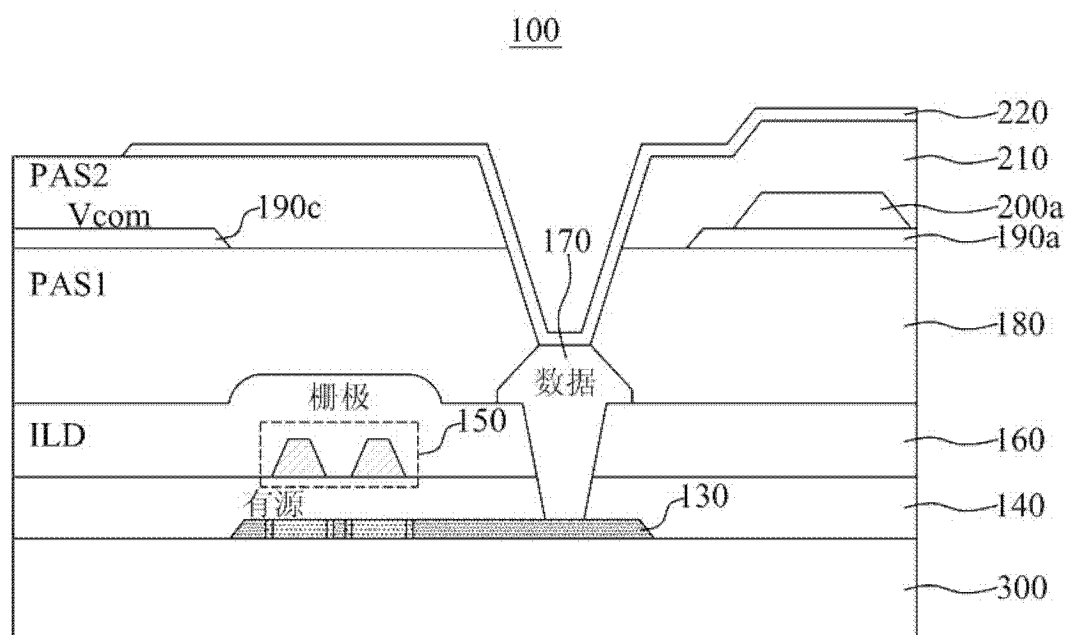


图 5

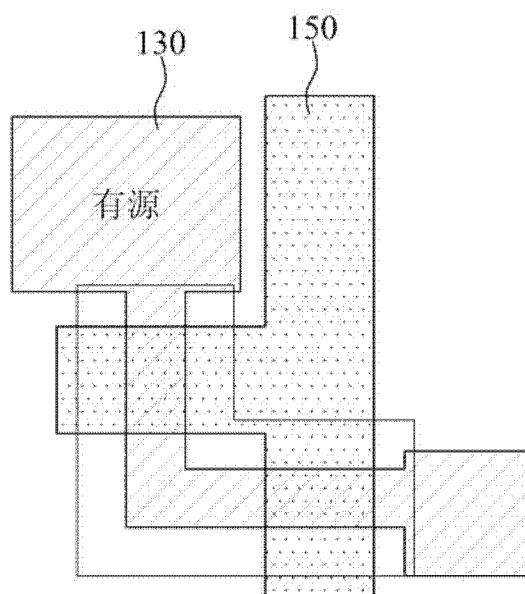
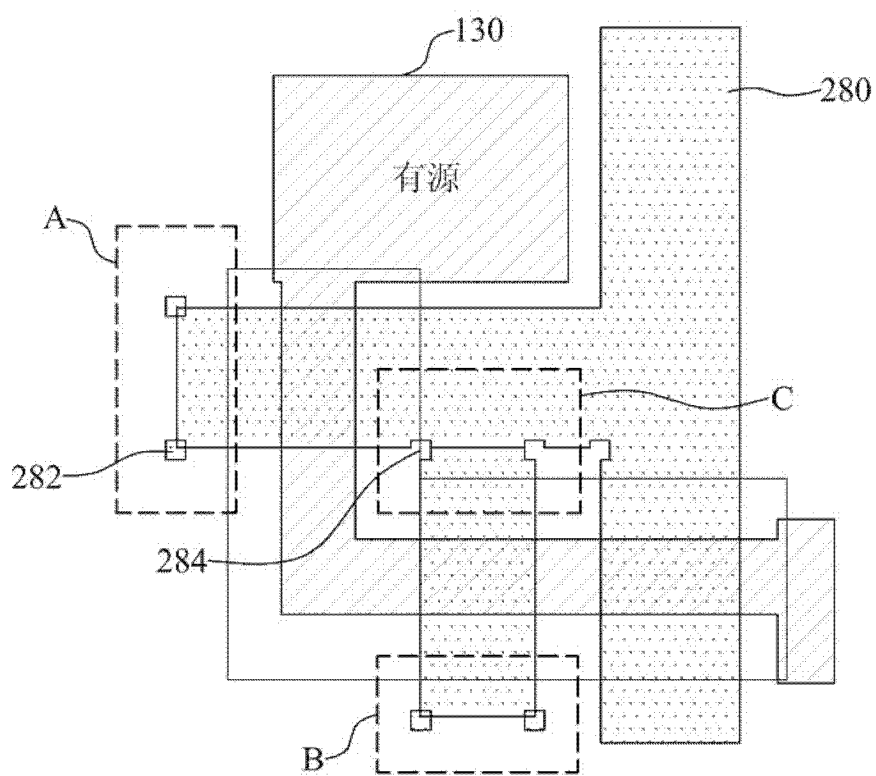
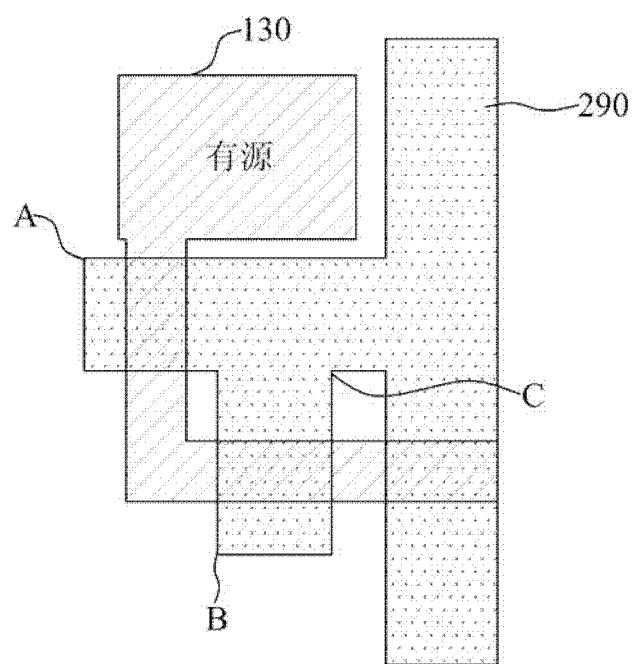


图 6



〈应用补偿图案的栅极图案〉

图 7



<实际PR图案>

图 8

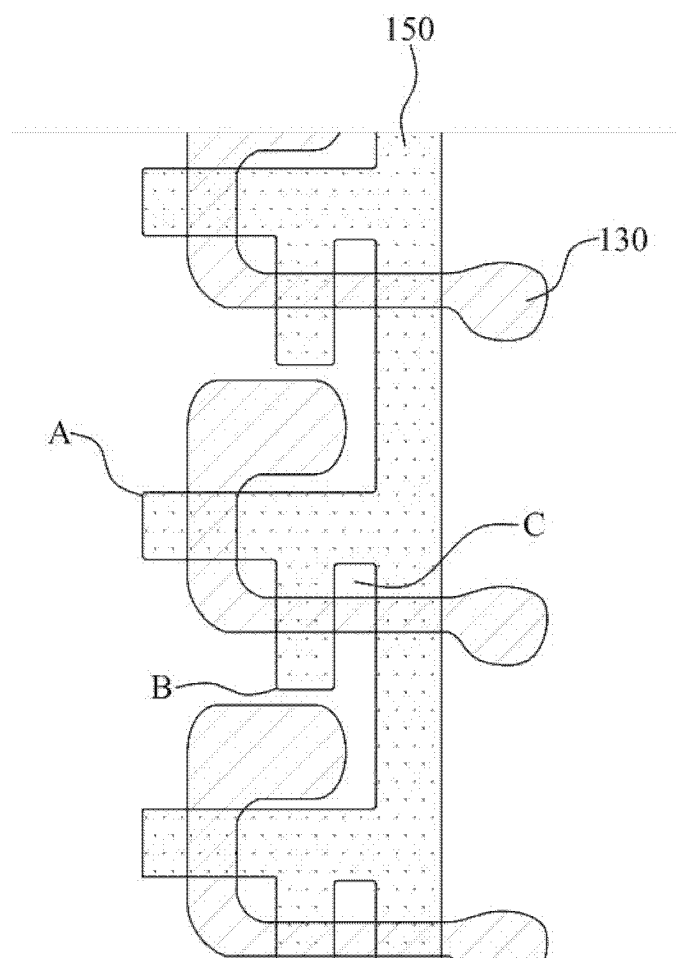


图 9

掩模	层
1	有源
2	多栅极
3	ILD和接触
4	数据(源极/漏极)
5	PAS1
6	Vcom
7	导电线
8	PAS2
9	像素

图 10

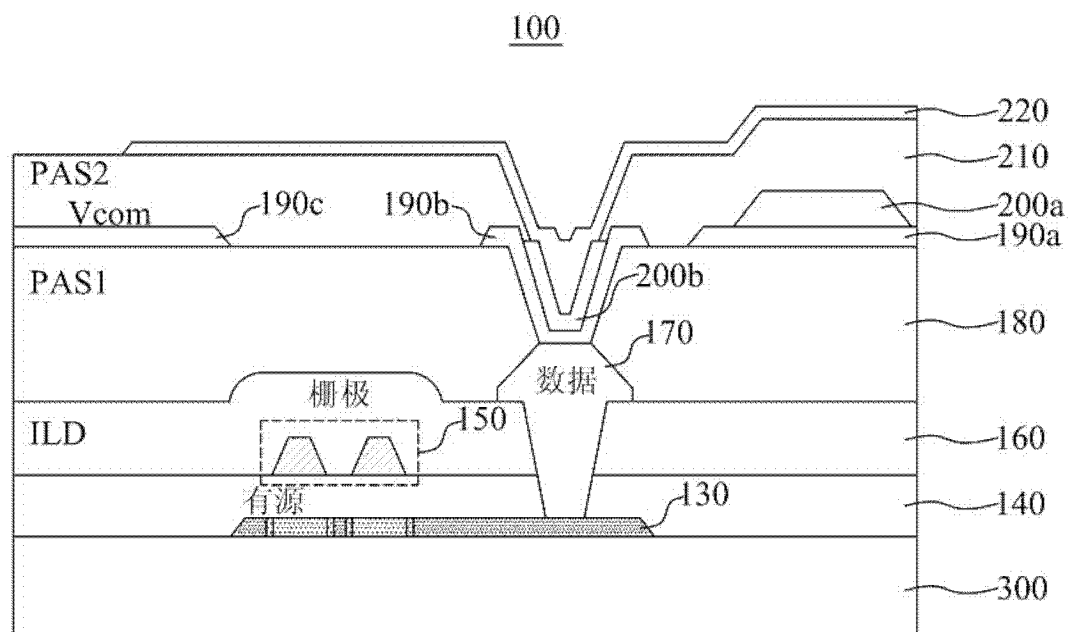


图 11

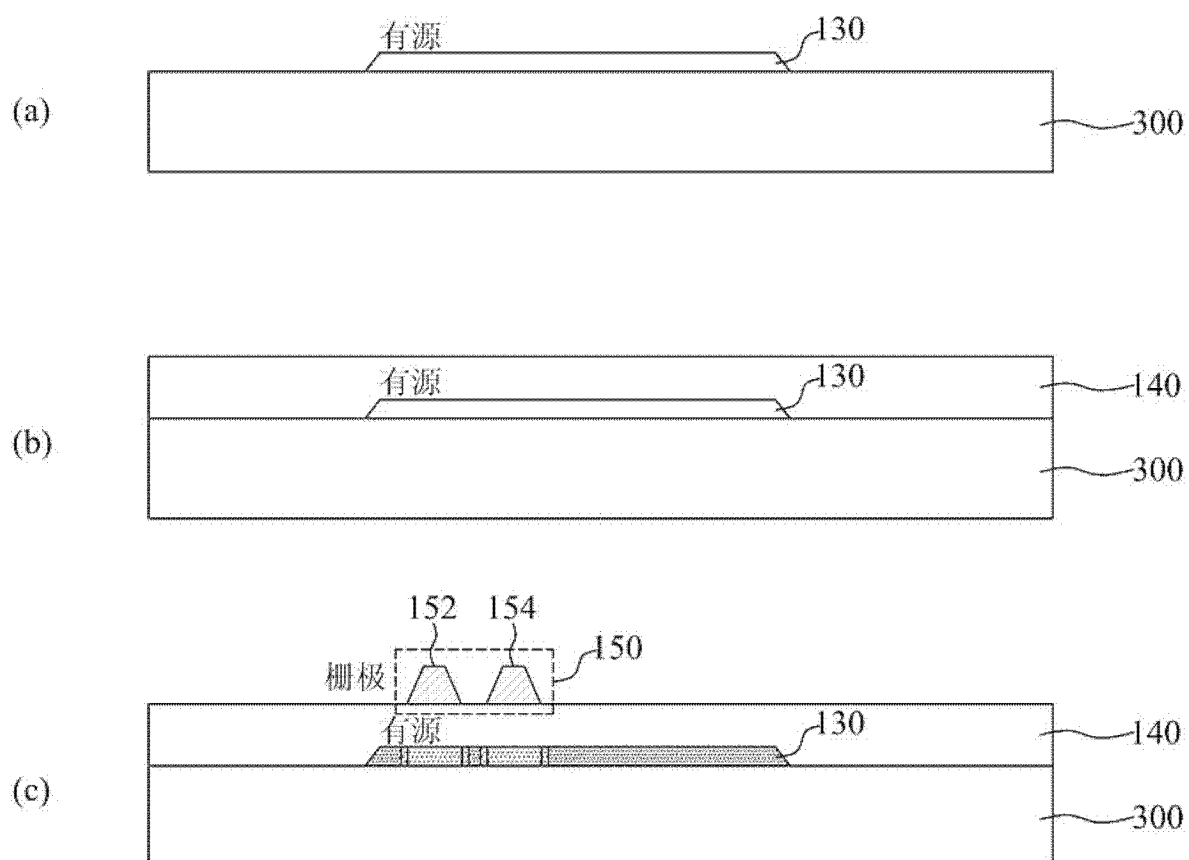


图 12

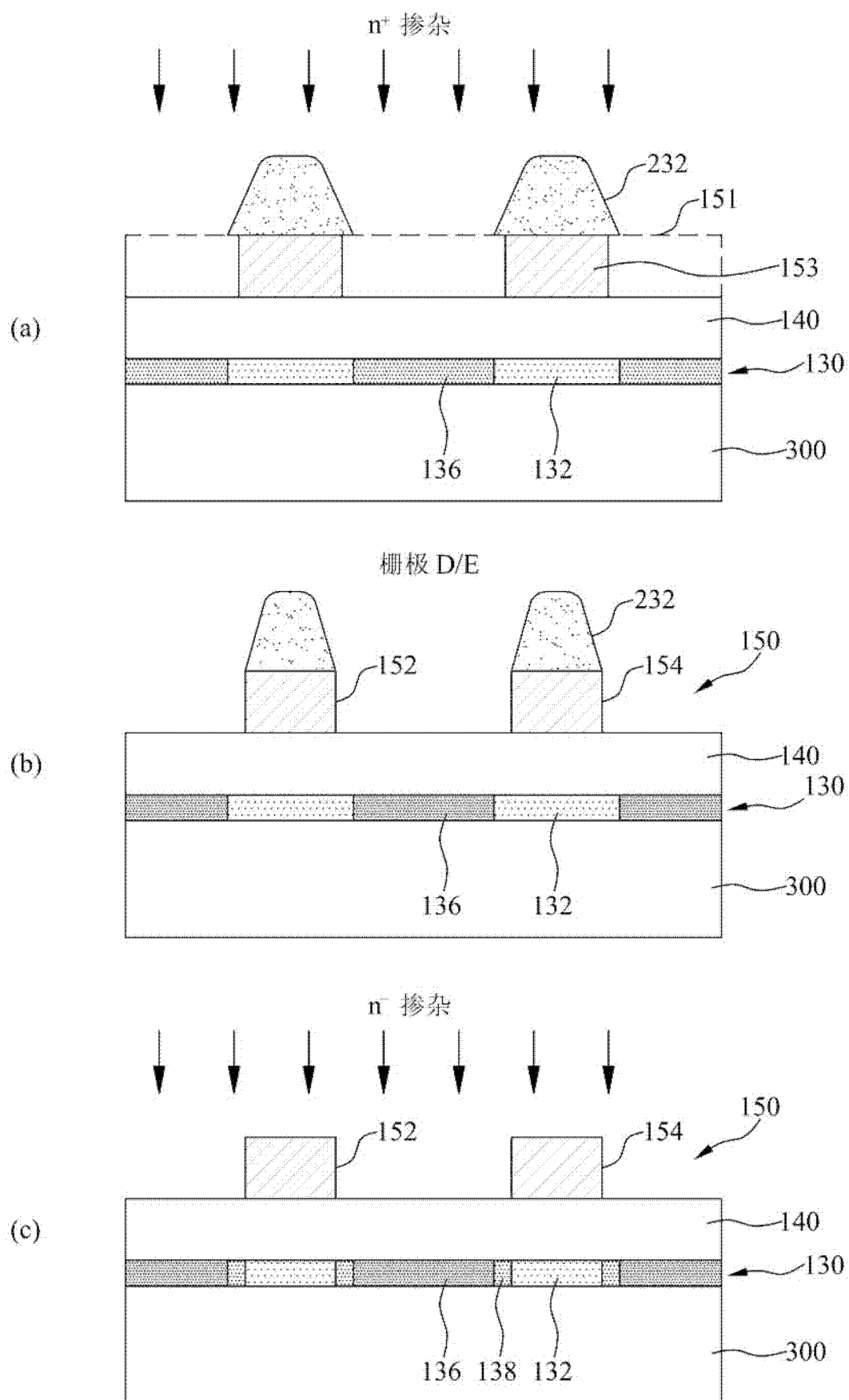


图 13

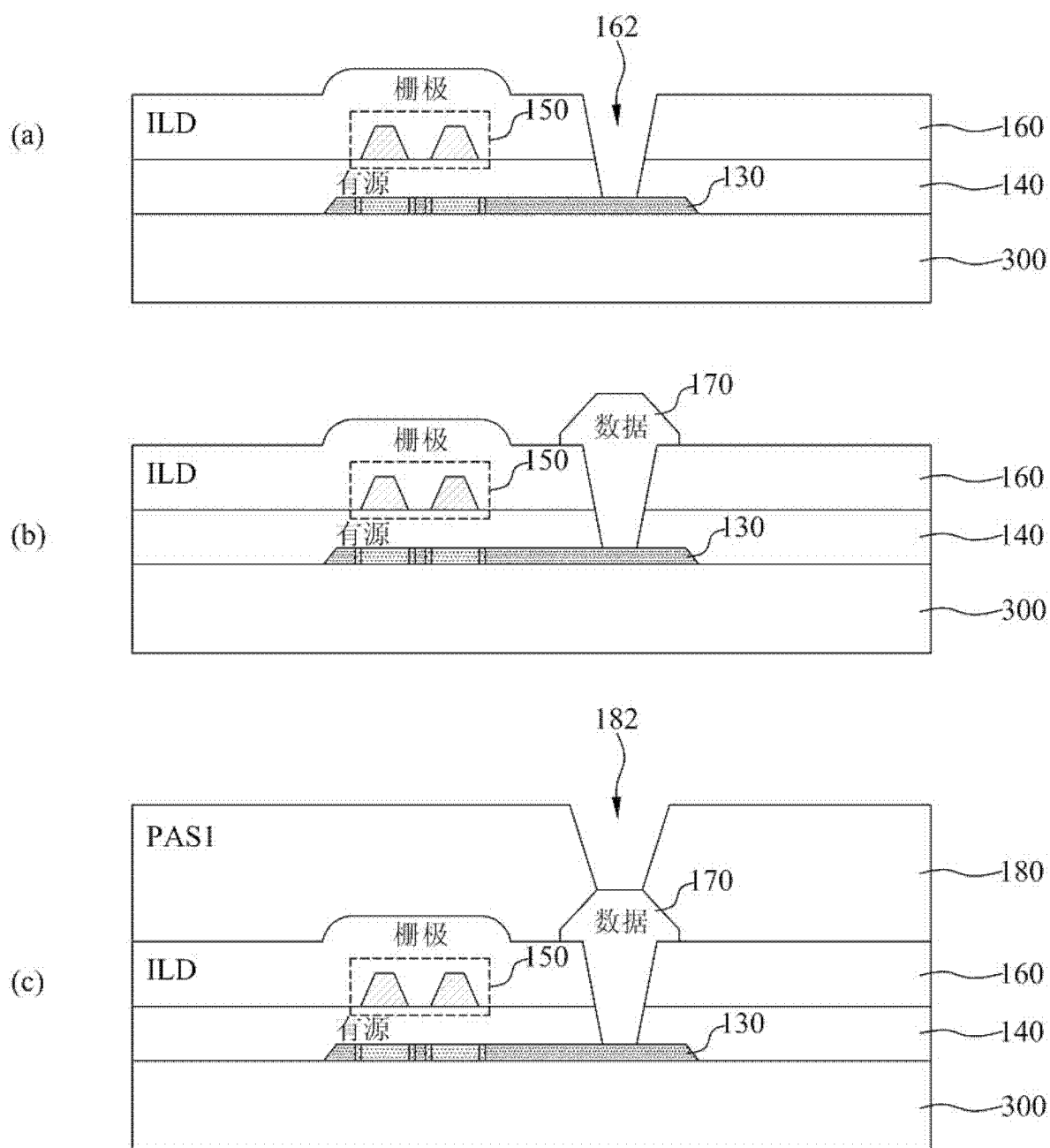


图 14

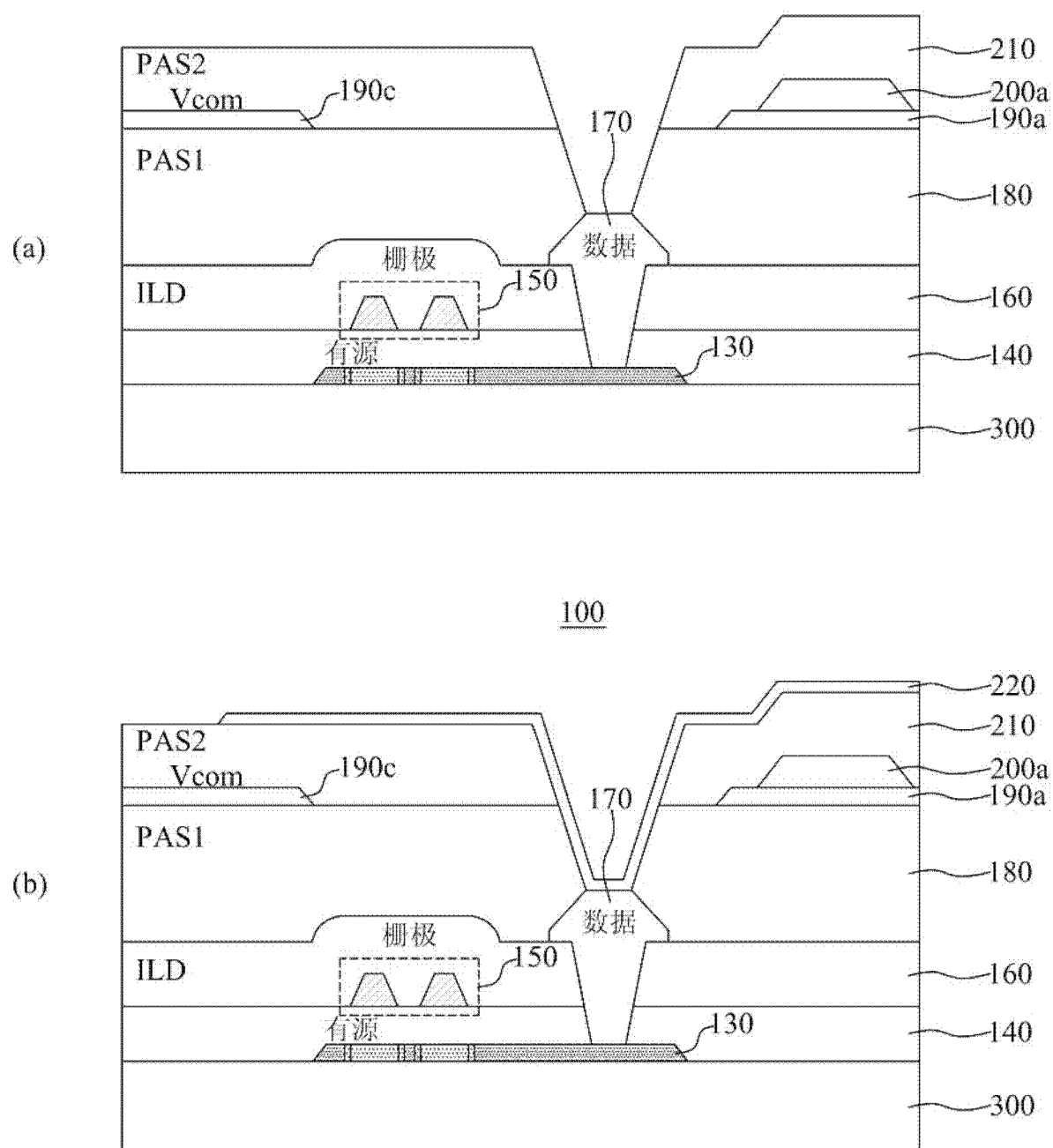
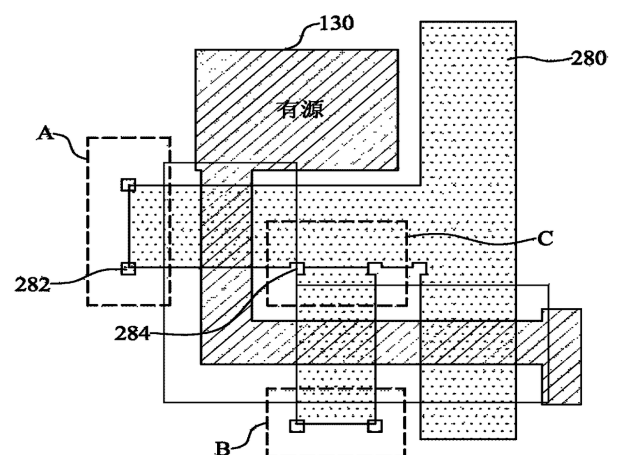


图 15

专利名称(译)	液晶显示设备和制造该液晶显示设备的方法		
公开(公告)号	CN102566171A	公开(公告)日	2012-07-11
申请号	CN201110296490.0	申请日	2011-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	吴锦美 李汉锡 申熙善		
发明人	吴锦美 李汉锡 申熙善		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1368 G02F1/1333 G02F1/133 H01L29/786 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/1288 H01L29/78645 H01L27/124 G02F1/1368 G02F1/13338 G02F1/1343		
代理人(译)	李辉 张旭东		
优先权	1020100131618 2010-12-21 KR		
其他公开文献	CN102566171B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种LCD设备和制造该LCD设备的方法，该LCD设备和制造该LCD设备的方法增加了具有多栅极结构的薄膜晶体管的沟道宽长比(W/L)，其中，该设备包括：基板，在所述基板处由数据线和选通线限定了多个像素区；有源层，形成在所述基板的多个像素区的每个像素区处；栅极电极，包括与所述有源层交叠的多个多图案，所述有源层与所述多个多图案之间具有绝缘层；以及数据电极，电连接到所述有源层，其中，所述多图案通过补偿栅极图案的边缘部分的图案变形形成直边，并且利用被设计为包括多个补偿图案的栅极图案形成。



<应用补偿图案的栅极图案>