

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810187220.4

[51] Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

H01L 21/84 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)

[43] 公开日 2010 年 1 月 13 日

[11] 公开号 CN 101625491A

[22] 申请日 2008.12.18

[21] 申请号 200810187220.4

[30] 优先权

[32] 2008.7.11 [33] KR [31] 10-2008-0067524

[71] 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 李相烨

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司  
代理人 徐金国

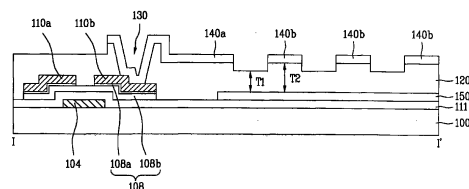
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 17 页

## [54] 发明名称

液晶显示器件及制造该液晶显示器件的驱动方法

## [57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示(LCD)器件,其包括形成在基板上的栅线,通过与栅线相交以限定像素区域的数据线,形成在栅线 and 数据线之间相交位置的薄膜晶体管(TFT),保护 TFT 的钝化层,与 TFT 相连的像素电极,与像素电极一起形成电场的公共电极,以及形成在钝化层上的凹槽。像素电极和公共电极中的至少一个间隔地布置在像素区域内,并且凹槽间隔地形成在钝化层上,所述钝化层置于间隔布置在像素区域内的像素电极和公共电极中至少一个之间。



1. 一种液晶显示 (LCD) 器件, 包括:

形成在基板上的栅线;

通过与该栅线相交限定像素区域的数据线;

形成在该栅线和数据线之间相交位置处的薄膜晶体管;

保护该薄膜晶体管的钝化层;

与该薄膜晶体管相连的像素电极;

与该像素电极一起形成电场的公共电极; 和

形成在该钝化层上的多个凹槽,

其中该像素电极和公共电极中的至少一个间隔地布置在该像素区域内, 并且多个凹槽间隔地形成在置于间隔布置在像素区域内的所述像素电极和公共电极中至少一个之间的钝化层上。

2. 根据权利要求 1 所述的 LCD 器件, 其中该公共电极和像素电极构成边缘场。

3. 根据权利要求 1 所述的 LCD 器件, 其中该公共电极和像素电极构成水平场。

4. 根据权利要求 1 所述的 LCD 器件, 其中该公共电极或像素电极之间形成有凹槽的钝化层的高度与没有凹槽的钝化层的高度之间的差为  $0.1 \sim 0.7 \mu\text{m}$ 。

5. 一种制造 LCD 器件的方法, 包括:

在基板上形成通过彼此相交以限定像素区域的栅线和数据线;

在该栅线和数据线之间相交位置处形成薄膜晶体管;

在包含薄膜晶体管的基板上形成保护该薄膜晶体管的钝化层;

形成与该薄膜晶体管相连的像素电极;

形成与该像素电极一起形成电场的公共电极; 和

在该钝化层上形成凹槽,

其中该像素电极和公共电极中至少一个间隔地布置在像素区域内, 并且多个凹槽间隔地形成在置于间隔布置在像素区域内的像素电极和公共电极中至少一个之间的钝化层上。

6. 根据权利要求 5 所述的制造方法, 其中该公共电极和像素电极构成边缘场。

7. 根据权利要求 5 所述的制造方法, 其中该公共电极和像素电极构成水平场。

8. 根据权利要求 5 所述的制造方法, 其中该公共电极或像素电极之间形成有凹槽的钝化层的高度与没有凹槽的钝化层的高度之间的差为  $0.1 \sim 0.7\mu\text{m}$ 。

## 液晶显示器件及制造该液晶显示器件的驱动方法

本申请要求于2008年7月11日递交的韩国专利申请 No. P2008-067524 的权益，通过参考的方式援引该专利申请，如同在此完全阐明。

### 技术领域

本发明涉及一种液晶显示（LCD）器件，更特别地，涉及一种能够提高低压可操作性以及透射率的 LCD 器件，以及制造该器件的方法。

### 背景技术

根据信息定向社会的发展，逐渐增加对各种显示器件的需求。为了满足这些要求，近来，对各种平板显示器件实行了研究，所述平板显示器件包括液晶显示器（LCD），等离子体显示板（PDP），电致发光显示器（ELD），真空荧光显示器（VFD）等。这些显示器件中的一些已经广泛地用于各种类型的设备。

特别地，因 LCD 具有诸如优良的图像质量、亮度、小型化以及低能耗几个优点，所以 LCD 在使用中占据了最大的部分，替代了阴极射线管（CRT）用作移动图像显示器件。除移动使用外，例如，作为膝上电脑的监视器，LCD 的应用领域正在增加并多样化为接收并显示广播信号的 TV 监视器以及常规的计算机监视器。

通常，LCD 主要包含薄膜晶体管（TFT）阵列基板，滤色片阵列基板，以及插入两个基板之间的液晶层。

TFT 基板包括水平和垂直地布置在基板上进而限定多个像素区域的多条栅线和数据线，形成在栅线和数据线的相交位置处并用作开关器件的 TFT，以及形成在像素区域的像素电极。

滤色片基板包括体现多种颜色的滤色片，以及限定滤色片并防止外部光反射的黑色矩阵。

在此，保护 TFT 的钝化层透射像素区域内的光。可是，因为钝化层吸

收或反射光，故降低了光透射率。同样，当形成用于公共电极和像素电极的电场时，电场由于钝化层而变弱。因此，需要更高的驱动电压。

此外，因为液晶在电极上不能顺利操作，故透射率在电极上大幅下降。

## 发明内容

因此，本发明旨在一种液晶显示（LCD）器件以及制造该器件的方法，其基本消除了由于现有技术的限制和缺点引起的一个或多个问题。

本发明的一个目的是提供一种能够提高低压可操作性和光透射率的 LCD 器件，以及制造该器件的方法。

本发明另外的特征和优点将在下面的描述中阐述，并且一部分从该描述中可显然获知，或者可以从本发明的实施中了解。通过说明书描述及其权利要求以及所附附图中特定指出的结构，本发明的这些和其它优点可以实现和得到。

为了实现这些目的和其它优点并根据本发明的目的，如在此具体和概括描述地，LCD 器件包括形成在基板上的栅线，通过与栅线相交以限定像素区域的数据线，形成在栅线和数据线之间相交位置的薄膜晶体管（TFT），保护 TFT 的钝化层，与 TFT 相连的像素电极，与像素电极一起形成电场的公共电极，以及形成在钝化层上的凹槽。像素电极和公共电极中的至少一个间隔地布置在像素区域内，并且凹槽间隔地形成在钝化层上，所述钝化层置于间隔布置在像素区域内的像素电极和公共电极中至少一个之间。

在本发明的另一方面，用于制造 LCD 的方法包括在基板上形成通过彼此相交以限定像素区域的栅线和数据线，在栅线和数据线之间相交位置处形成 TFT，在包含 TFT 的基板上形成保护 TFT 的钝化层，形成与 TFT 相连的像素电极，形成与像素电极一起形成电场的公共电极，并在钝化层上形成凹槽，其中像素电极和公共电极中至少一个间隔地布置在像素区域内，并且凹槽间隔地形成在钝化层上，所述钝化层置于间隔布置在像素区域内的像素电极和公共电极中至少一个之间。

应该理解，上面的概述和下面的详细说明都是示例性和解释性的，意欲对要求保护的本发明提供进一步的解释。

## 附图说明

附图提供了对本发明的进一步的理解, 其与本说明书结合并且构成其一部分, 示出了本发明的实施例, 并且连同说明书一起用来解释本发明的原理。在附图中:

图 1 是根据本发明第一实施例的边缘场 (fringe) 开关模式的 LCD 器件的薄膜晶体管 (TFT) 基板的平面图;

图 2 是说明了横跨图 1 中线 I-I' 的 TFT 基板的截面图;

图 3A 至图 3E 是说明了制造图 2 中所示 TFT 基板的工序的截面图;

图 4 是说明了根据本发明第一实施例的 LCD 器件中透射率对照电压的图表;

图 5 是说明了根据第一实施例的 LCD 中形成边缘场的像素电极和公共电极的局部表面处透射率的图表;

图 6 是根据本发明第二实施例的共平面开关模式的 TFT 基板的平面图;

图 7 是说明了图 6 的 TFT 基板沿线 II-II' 切割的截面图;

图 8A 至图 8D 是说明了制造图 7 中所示 TFT 基板的工序的截面图;

图 9 是说明了根据本发明第二实施例的 LCD 器件中透射率对照电压的图表; 和

图 10 是说明了根据第二实施例的 LCD 中形成水平场的像素电极和公共电极的局部表面处透射率的图表。

## 具体实施方式

现详细参照本发明的优选实施例, 实施例的示例在所附附图中说明。在可能的情况下, 相同的附图标记在整个附图中用于指代相同或相似的部件。

图 1 是根据本发明第一实施例的边缘场开关模式的 LCD 器件的薄膜晶体管 (TFT) 基板的平面图, 并且图 2 是说明了横跨图 1 中线 I-I' 的 TFT 基板的截面图。

参照图 1 和图 2, LCD 器件包括: 形成在基板 100 上的多条栅线 102, 与栅线 102 相交进而限定像素区域的多条数据线 113, 在栅线和数据线之间插入栅极绝缘层 111, 形成在栅线 102 和数据线 113 之间各个相交位置的薄膜晶体管 (TFT), 与 TFT 相连的像素电极 140, 与像素电极 140 重叠而具有板形的公共电极 150, 在公共电极和像素电极之间插入钝化层 120, 以及与公共电极 150 相连以便为公共电极 150 施加用于驱动液晶的公共电压的公

共线 155。

TFT 包括包含在栅线 102 中的栅极 104, 形成在其上形成有栅线 102 的 TFT 基板 100 的整个表面上的栅极绝缘层 111, 其与栅极 104 重叠, 由欧姆接触层 108a 和有源层 108b 构成并形成在栅极绝缘层 111 上以与栅极 104 重叠的半导体层 108, 形成在半导体层 108 上以与数据线 113 接触的源极 110a, 以及形成在半导体层 108 以面对源极 110a 的漏极 110b。

通过设定像素电极 140 和公共电极 150 之间的间隔小于 LCD 面板的上下基板的盒间隙来形成边缘场。填充于上下基板之间间隙的液晶分子借助边缘场运作, 因此增强了孔径比和透射率。

像素电极 140 包括具有缝隙的板形的像素电极水平部分 140a, 其与漏极 110b 电连接, 该漏极通过穿入钝化层 120 的接触孔 130 暴露并与栅线 102 平行设置。同样, 像素电极 140 包括通过像素电极水平部分 140a 相连并与公共电极 150 一起形成边缘场的像素电极垂直部分 140b。像素电极垂直部分 140b 彼此隔开。

公共电极 150 以板形形成在栅极绝缘层 111 上, 并与像素电极 140 重叠, 在公共电极 150 和像素电极 140 之间插入钝化层 120。公共电极 150 和像素电极 140 构成边缘场。公共电极 150 和像素电极 140 的位置可以互换。也就是说, 像素电极 140 以板形形成在钝化层 120 的下部分, 而公共电极 150 形成为与像素电极 140 重叠, 其间插入钝化层 120。

在此, 形成在像素电极 140 和公共电极 150 之间的钝化层 120 是降低像素电极 140 和公共电极 150 之间光透射率和电场的一个因素。因此, 需要高驱动电压。为了克服这样的问题, 通过将公共电极 150 或像素电极 140 用作掩模进行干蚀刻, 在置于公共电极 150 或像素电极 140 之间的钝化层 120 上形成具有预定深度的凹槽。置于公共电极 150 或像素电极 140 之间具有凹槽的钝化层 120 的高度 T1 小于置于公共电极 150 或像素电极 140 下方的钝化层 120 的高度 T2, 并且高度差 (T2-T1) 被设定为大约  $0.1 \sim 0.7 \mu\text{m}$ , 其不会引起在水平排列结构中的物理摩擦过程期间定向层的损坏。

钝化层 120 可通过汽相沉积, 例如, 通过等离子体增强化学汽相沉积 (PECVD) 无机绝缘体形成。同样, 钝化层 120 可通过有机绝缘体, 如丙烯酸有机化合物, 苯并环丁烯 (BCB) 以及具有低介电常数的全氟环丁烷

(PFCB) 的旋转或无旋转涂敷形成。

像素电极 140, 公共电极 150 和公共线 155 由透明导电材料, 例如, 铟锡氧化物 (ITO), 氧化锡 (TO), 铟锌氧化物 (IZO), 铟锡锌氧化物 (ITZO) 等形成。

在公共电极 150 和公共线 155 由相同材料形成的情况中, 它们可整体形成。可是, 在公共电极 150 和公共线 155 由不同材料形成并形成为不同层的情况下, 它们通过专用的接触孔电连接。在此情况中, 公共电极 150 可构造成为单层或多层, 其包括金属, 如钼、铝、铝-钼、铜、铬和钛或这些金属的合金。

因此, 在没有电压的增加或结构的修改的情况下, 透射率可通过以预定深度蚀刻置于电极 140 或 150 之间的钝化层 120 来形成凹槽而提高。同样, 相同的透射率能够以较低的电压实现, 进而降低功耗。

图 3A 至图 3E 是说明了制造图 2 中所示 TFT 基板的工序的截面图。

参照图 3A, TFT 晶体管构造在基板 100 上, 其包含栅极 104, 形成在包含栅极 104 的基板 100 的整个表面上的栅极绝缘层 111, 包含形成在栅极绝缘层 111 上的欧姆接触层 108a 和有源层 108b 进而与栅极 104 重叠的半导体层 108, 从数据线 113 分出并形成在半导体层 108 上的源极 110a, 以及形成在半导体层 108 上进而面对源极 110a 的漏极 110b。

更特别地, 栅极金属层通过诸如溅射的汽相沉积形成在基板 100 上, 并随后通过光刻进行构图以及利用掩模进行蚀刻, 进而形成栅线 102 (图 1) 和栅极 104。

栅极金属层被构造成为包含金属, 诸如钼、铝、铝-钼、铜、铬和钛或这些金属合金的单层或多层。

接着, 栅极绝缘层 111, 非晶硅 (a-Si) 层以及掺杂有掺杂剂 (n+) 的另一 a-Si 层通过诸如 PECVD 的汽相沉积顺序形成在包含栅极 104 的基板 100 的整个表面上。接着, 源极和漏极金属层例如通过溅射汽相沉积, 并随后通过光刻构图以及利用掩模进行蚀刻, 相应地形成包含欧姆接触层 108a 和有源层 108b 的半导体层 108, 数据线 113 (图 1) 和源极和漏极 110a 和 110b。在此, 散射曝光或半色调掩模用于源极 110a、漏极 110b 和欧姆接触层 108a 之间的电绝缘。



无机绝缘体, 如  $\text{SiO}_x$  或  $\text{SiN}_x$  用作栅极绝缘层 111 的材料。源极和漏极 110a 和 110b 可构造成包含金属, 诸如钼、铝、铝-钼、铜、铬和钛或这些金属合金的单层或多层。

此后, 如图 3B 所示, 第一透明导电层汽相沉积在包含源极和漏极 110a 和 110b 的基板 100 的整个表面上, 并随后通过光刻构图并利用掩模进行蚀刻, 相应地在像素区域上形成板形的公共电极 150。另外, 公共线 155 (图 1) 与公共电极 150 整体形成以便为公共电极 150 提供公共电压。

第一透明导电层包含铟锡氧化物 (ITO), 氧化锡 (TO), 铟锌氧化物 (IZO), 铟锡锌氧化物 (ITZO) 等。

当公共电极 150 和公共线 155 (图 1) 由不同材料制成并置于不同层上时, 它们通过专用的接触孔电连接。在此情况中, 公共电极 150 可构造成包含金属, 诸如钼、铝、铝-钼、铜、铬和钛或这些金属合金的单层或复层。

参照图 3C, 包含用于暴露漏极 110b 的接触孔 130 的钝化层 120 形成在包含公共电极 150 的基板 100 的整个表面上。

更具体地, 在遍及包含公共电极 150 的基板 100 的表面形成钝化层 120 之后, 实行光刻和蚀刻以构图钝化层 120, 相应地形成暴露漏极 110b 的接触孔 130。

钝化层 120 可通过例如 PECVD 的汽相沉积诸如栅极绝缘层 111 的无机绝缘体而形成, 或通过有机绝缘体, 诸如具有低介电常数的 BCB 和 PFCB 的旋转或无旋转涂敷形成。

参照图 3D, 像素电极 140 形成在钝化层 120 上。

更特别地, 第二透明导电层汽相沉积在钝化层 120 上并随后通过光刻构图以及利用掩模进行蚀刻。相应地, 形成通过接触孔 130 与漏极 110b 电连接的像素电极水平部分 140a 以及与数据线 113 (图 1) 平行的像素电极垂直部分 140b。在其间插入钝化层 120 的情况下彼此重叠的像素电极 140 和公共电极 150 构成边缘场。

公共电极 150 和像素电极 140 的位置可以互换。也就是说, 像素电极 140 能够以平形形成在钝化层 120 下面, 公共电极 150 在钝化层 120 插入像素电极 140 和公共电极 150 之间的情况下与像素电极 140 重叠。

第二透明导电层由 ITO、TO、IZO 和 ITZO 中任意一种形成。

接着,如图 3E 所示,将公共电极 150 或像素电极 140 用作掩模对钝化层 120 实行干蚀刻,进而在公共电极 150 或像素电极 140 之间的钝化层 120 上形成预定深度的凹槽。

具体地,在用于形成像素电极 140 和公共电极 150 的湿蚀刻之后,连续实行干蚀刻,对应公共电极 150 或像素电极 140 的图案的重叠排列,精确地构图钝化层 120。相应地,形成凹槽。钝化层 120 通过电极 140 或 150 的图案自对准。

置于公共电极 150 或像素电极 140 之间并包含凹槽的钝化层 120 的高度 T1 小于置于公共电极 150 或像素电极 140 下方的钝化层 120 的高度 T2,并且高度差 (T2-T1) 被设定为大约 0.1~0.7 $\mu\text{m}$ ,其不会引起水平排列结构中物理摩擦过程中定向层的损坏。

提出【等式 1】以获得阈值电压  $V_{th}$ ,其中  $K_{IPS}$  表示旋转弹性系数,  $\epsilon_0$  表示真空电容率,  $\epsilon_r$  表示液晶的固有常数,  $d$  表示盒间隙,以及  $l$  表示电极之间的距离。

【等式 1】

$$V_{th} = \frac{\pi l}{d} \sqrt{\frac{K_{IPS}}{\epsilon_0 \epsilon_r}}$$

从【等式 1】可以理解,由于通过以预定深度蚀刻置于公共电极 150 或像素电极 140 之间的钝化层 120 形成凹槽,故增加了上下基板的盒间隙。因此,形成边缘场的公共电极 150 或像素电极 140 之间的距离减小。因此,阈值电压减小并能实现低电压驱动。

图 4 是示出了透射率对照电压的图表。

参照图 4,结构 A 是常规的平坦结构,其在置于像素区域内的公共电极 150 或像素电极 140 下方的钝化层 120 上没有形成凹槽。在结构 B 中,0.3 $\mu\text{m}$  的凹槽形成在公共电极 150 或像素电极 140 之间的钝化层 120 上。在结构 C 中,0.2 $\mu\text{m}$  的凹槽形成在公共电极 150 或像素电极 140 之间的钝化层 120 上。

例如,当施加 3V 电压时,没有凹槽的结构 A 中的透射率大约为 0.17,具有 0.3 $\mu\text{m}$  凹槽的结构 B 中的透射率大约为 0.23,并且具有 0.2 $\mu\text{m}$  凹槽的结构 C 中的透射率大约为 0.21。因此,在钝化层 120 上具有凹槽的结构 B 和 C,相比于根据现有技术的结构 A,能够以相同的透射率进行低压驱动,

相应地降低了能耗。

因此，通过经由钝化层 120 的蚀刻形成凹槽，能够在施加相同电压的情况下增强透射率。

图 5 是示出了根据本发明第一实施例、构成边缘场的像素电极 140 的局部表面处透射率的图表。

可以理解，相比于不具有凹槽的结构 A 的透射率，在钝化层 120 中具有凹槽的结构 B 和 C 的透射率在像素区域内各个像素电极 140 的上部分处能够进一步提高。在此，因为像素电极 140 和公共电极 150 的位置可互换，该图表表示公共电极 150 局部表面处的透射率。

图 6 是根据本发明第二实施例的共平面开关 (IPS) 模式的 LCD 器件的 TFT 基板的平面图，和图 7 是图 6 的 TFT 基板沿线 II-II' 切割的截面图。

参照图 6 和图 7，IPS 模式的 LCD 器件包括形成在基板 100 上的多条栅线 202，在其间插入栅极绝缘层 211 的情况下与栅线 202 相交的多条数据线 213，进而限定像素区域，形成在栅线 202 和数据线 213 各个相交位置处的 TFT，与每个像素区域的像素电极 240 一起形成水平场的公共电极 250，以及与公共电极 250 相连以便为公共电极 250 施加以用于驱动液晶的公共电压的公共线 255。

TFT 包括从栅线 202 分出的栅极 204，形成在其上形成有栅线 202 的 TFT 基板 100 整个表面上以便与栅极 204 重叠的栅极绝缘层 211，由欧姆接触层 208a 和有源层 208b 构成并形成在栅极绝缘层 211 上以便与栅极 204 重叠的半导体层 208，从数据线 213 分出并形成在半导体 208 上的源极 210a，以及形成在半导体层 208 上进而面对源极 210a 的漏极 210b。

像素电极 240 包括与漏极 210b 电连接的像素电极水平部分 240a，该漏极通过穿入钝化层 220 的接触孔 230 暴露并与栅线 202 平行设置。像素电极 240 进一步包括通过与像素电极水平部分 240a 相连而与公共电极 250 一起形成边缘场的像素电极指状部分 240b。

公共线 255 与栅线 202 平行地形成。从公共线 255 分出的公共电极 250 形成在每个像素区域内。通过与像素电极指状部分 240b 交替布置，公共电极 250 能够形成水平场。

在像素电极 240 和公共电极 250 的下部，形成保护 TFT 的钝化层 220。

可是,形成在敞开区域内,即像素电极 240 或公共电极 250 之间的钝化层 220 降低了光透射率。为了解决该问题,通过将公共电极 250 或像素电极 240 用作掩模的干蚀刻,将具有预定深度的凹槽形成在公共电极 250 或像素电极 240 之间的钝化层 220。置于公共电极 250 或像素电极 240 之间的钝化层 220 的高度 T1,小于置于公共电极 250 或像素电极 240 下方的钝化层 220 的高度 T2,并且高度差(T2-T1)被设定为大约 0.1~0.7 $\mu\text{m}$ ,其不会引起水平排列结构中物理摩擦过程中定向层的损坏。

钝化层 220 可通过例如 PECVD,汽相沉积无机绝缘体,诸如栅极绝缘层 211 而形成,或通过无机绝缘体,诸如具有低介电常数的 BCB 和 PFCB 的旋转或无旋转涂敷形成。

像素电极 240、公共电极 250 和公共线 255 由诸如 ITO、TO、IZO 和 ITZO 的透明导电材料形成。

在此,在公共电极 250 和公共线 255 由相同材料形成时,彼此可整体形成。当由不同层的不同材料形成时,公共电极 250 和公共线 255 通过专用接触孔电连接。在此情况中,公共电极 250 可构造成包含金属,诸如钼、铝、铝-钼、铜、铬和钛或这些金属合金的单层或复层。

从【等式 1】可以理解,由于通过蚀刻置于公共电极 250 或像素电极 240 之间的钝化层 220 以预定深度而形成凹槽,故增加了上下基板的盒间隙。因此,由于形成边缘场的公共电极 250 或像素电极 240 之间的距离减小,故阈值电压减小并能实现低电压驱动。

图 8A 至图 8D 是说明了制造图 7 中所示 TFT 基板的工序的截面图。

参照图 8A,形成 TFT,其包含在基板 100 上的栅极 204,形成在包含栅极 204 的基板 100 上的栅极绝缘层 211,由欧姆接触层 208a 和有源层 208b 构成并形成在栅极绝缘层 211 上进而与栅极 204 重叠的半导体层 208,从数据线 213 (图 6) 分出并形成在半导体层 208 上的源极 210a,以及形成半导体层 208 上进而面对源极 210a 的漏极 210b。

更具体地,栅极金属层通过诸如溅射的汽相沉积形成在基板 100 上,并随后通过光刻进行构图以及利用掩模进行蚀刻,进而形成栅线 202 (图 6) 和栅极 204。

栅极金属层被构造成包含金属,诸如钼、铝、铝-钼、铜、铬和钛或这

些金属合金的单层或多层。

接着，栅极绝缘层 211，a-Si 层以及掺杂有掺杂剂（n+）的另一 a-Si 层通过诸如 PECVD 的汽相沉积顺序形成在包含栅极 204 的基板 100 的整个表面上。随后，源极和漏极金属层例如通过溅射被汽相沉积，并通过光刻进行构图以及利用掩模进行蚀刻，相应地形成包含欧姆接触层 208a 和有源层 208b 的半导体层 208，数据线 213（图 6）以及源极和漏极 210a 和 210b。在此，散射曝光或半色调掩模用于源极 210a、漏极 210b 和欧姆接触层 208a 之间的电绝缘。

无机绝缘体，如  $\text{SiO}_x$  或  $\text{SiN}_x$  用作栅极绝缘层 211 的材料。源极和漏极 210a 和 210b 可构造成包含金属，诸如钼、铝、铝-钽、铜、铬和钛或这些金属合金的单层或多层。

接着，钝化层 220 形成在包含源极和漏极 210a 和 210b 的基板 100 的整个表面上，并随后借助光刻进行构图以及利用掩模进行蚀刻，如图 8B 所示。因此，形成暴露漏极 210b 的接触孔 230。

钝化层 220 可通过例如 PECVD，汽相沉积诸如栅极绝缘层 211 的无机绝缘体而形成，或通过有机绝缘体，诸如具有低介电常数的 BCB 和 PFCB 的旋转或无旋转涂敷形成。

参照图 8C，公共电极 250 和像素电极 240 形成在具有接触孔 230 的钝化层 220 上。

具体地，透明导电层汽相沉积在钝化层 220 上，并随后借助光刻进行构图以及利用掩模进行蚀刻。因此，形成通过接触孔 230 与漏极 210b 电连接的像素电极水平部分 240a，与像素电极水平部分 240a 相连的像素电极垂直部分 240b，与像素电极水平部分 240a 一起形成边缘场的公共电极 250，以及与公共电极 250 相连以便为公共电极 250 施加用于驱动液晶的公共电压的公共线 255。

在此，透明导电层可由 ITO、TO、IZO 和 ITZO 中任意一种形成。

接着，如图 8D 所示，通过将公共电极 250 或像素电极 240 用作掩模实行干蚀刻，在置于公共电极 250 或像素电极 240 之间的钝化层 220 上形成具有预定深度的凹槽。也就是说，在用于形成像素电极 240 和公共电极 250 的湿蚀刻之后，连续实行干蚀刻以便相应于公共电极 250 和像素电极 240

的图案的重叠排列,精确地构图钝化层 220。钝化层 220 通过电极 240 或 250 的图案自对准。

置于公共电极 250 或像素电极 240 之间并包含凹槽的钝化层 220 的高度 T1, 小于置于公共电极 250 或像素电极 240 下方的钝化层 220 的高度 T2, 并且高度差 (T2-T1) 被设定为大约  $0.1\sim 0.7\mu\text{m}$ , 其不会引起水平排列结构中物理摩擦过程中定向层的损坏。

图 9 是说明了根据本发明第二实施例的 LCD 中透射率对照电压的图表。

在图 9 中, 结构 D 是常规的平坦结构, 其在置于像素区域内的公共电极 250 和像素电极 240 下方的钝化层 220 上没有形成凹槽。结构 E 包括形成在像素区域内公共电极 250 或像素电极 240 之间的钝化层 220 上的凹槽。

在相同电压的情况下, 在钝化层 220 上形成有凹槽的结构 E 中的透射率高于没有凹槽的结构 D 中的透射率。换句话说, 相比于常规的结构 D, 具有凹槽的结构 E 能够进行低压驱动, 相应地降低了能耗。

图 10 说明了形成根据第二实施例的 LCD 中水平场的像素电极和公共电极的局部表面处透射率的图表。

从图表中可以理解, 相比于在钝化层 220 上没有凹槽的平坦结构 D, 该钝化层置于交替布置在常规像素区域内的公共电极 250 和像素电极 240 下方, 具有凹槽的结构 E 提高了透射率。

上述 TFT 基板结构和制造方法适用于形成水平场的任何结构。

如上所述, 通过将电极之间的钝化层 220 蚀刻预定深度来形成凹槽, 而没有专门的电压增加或结构改变, 能够增加透射率。从而通过低压驱动能够实现相同的透射率。因此, 能够减少能耗。

从以上描述可以明白, 本发明上述实施例中任意一个 LCD 器件及其制造方法具有以下优点。

通过将形成在钝化层上的电极之间的钝化层蚀刻预定深度而没有增加电压或改变结构地形成凹槽, 进而提高了透射率。同样, 因为以低电压能够获得相同的透射率, 进而降低能耗。

对于本领域的技术人员显而易见的是, 多种变形和变化可以在本发明中实现, 只要不偏离本发明的精神或范围。应当理解, 本发明不限于披露的实施例。因此, 本发明倾向于覆盖这些变形和变化, 只要它们在所附权利要求

---

和其等同物的范围中。

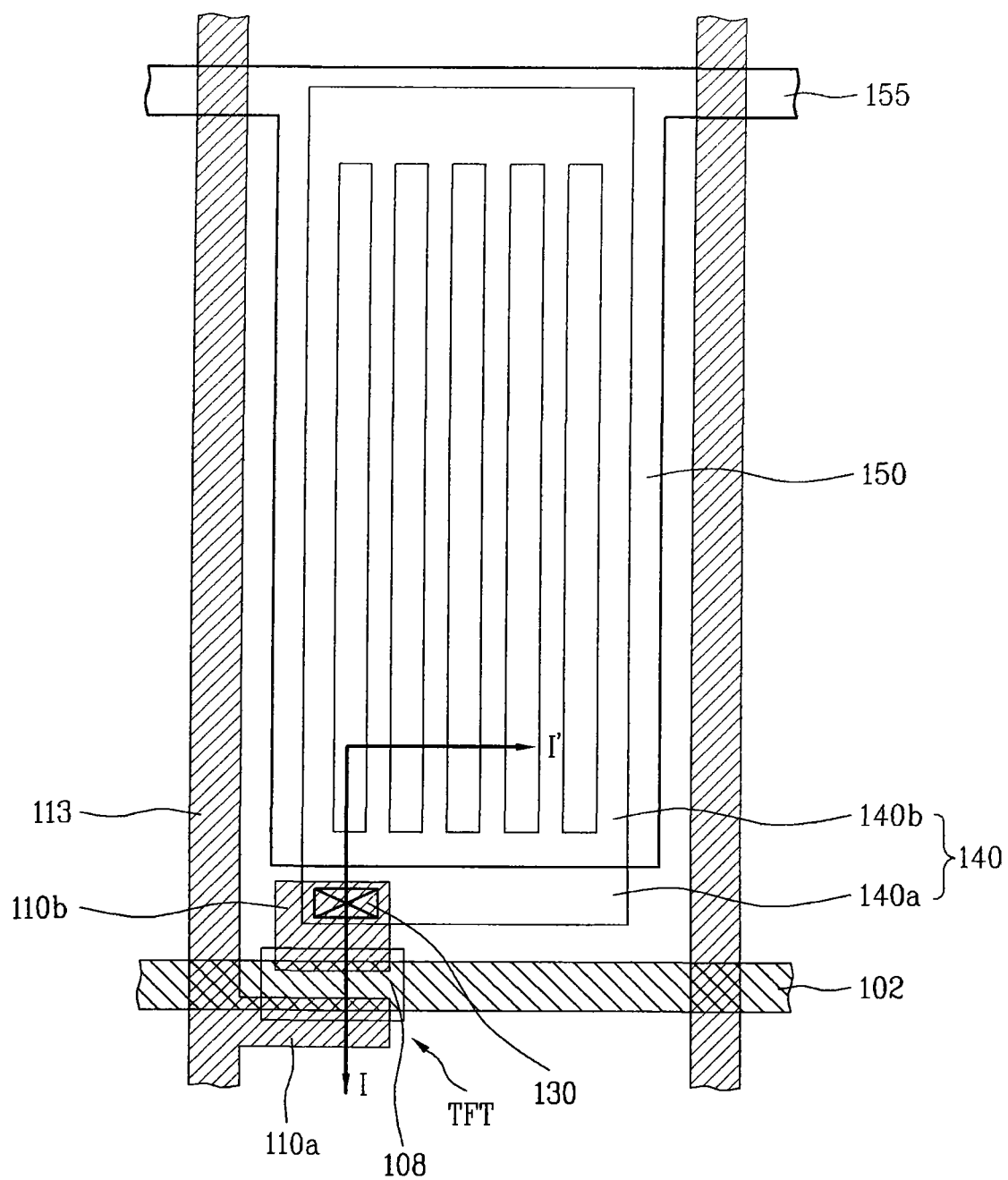


图 1



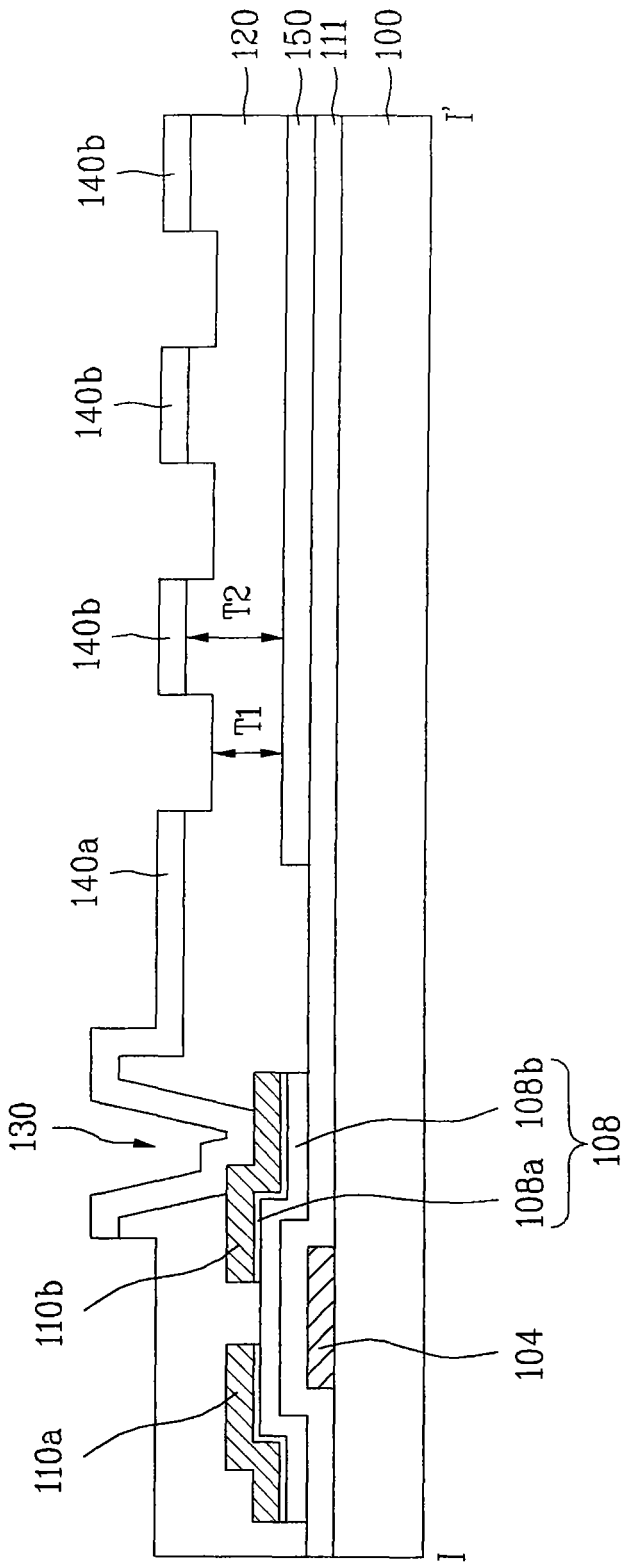


图2

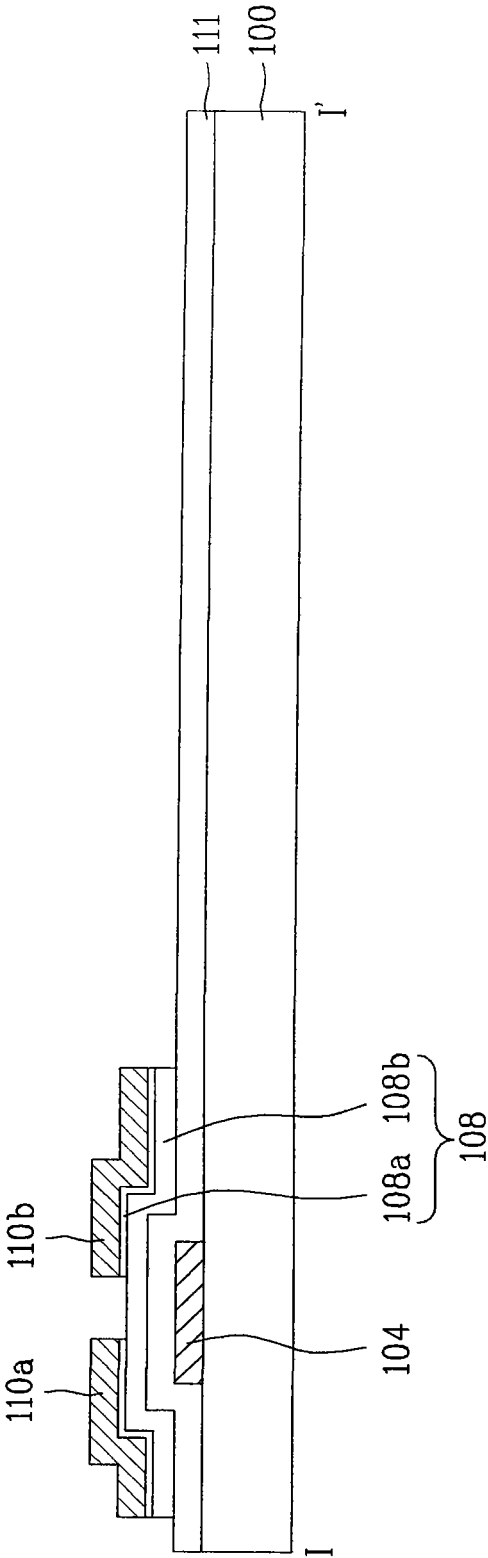


图3A

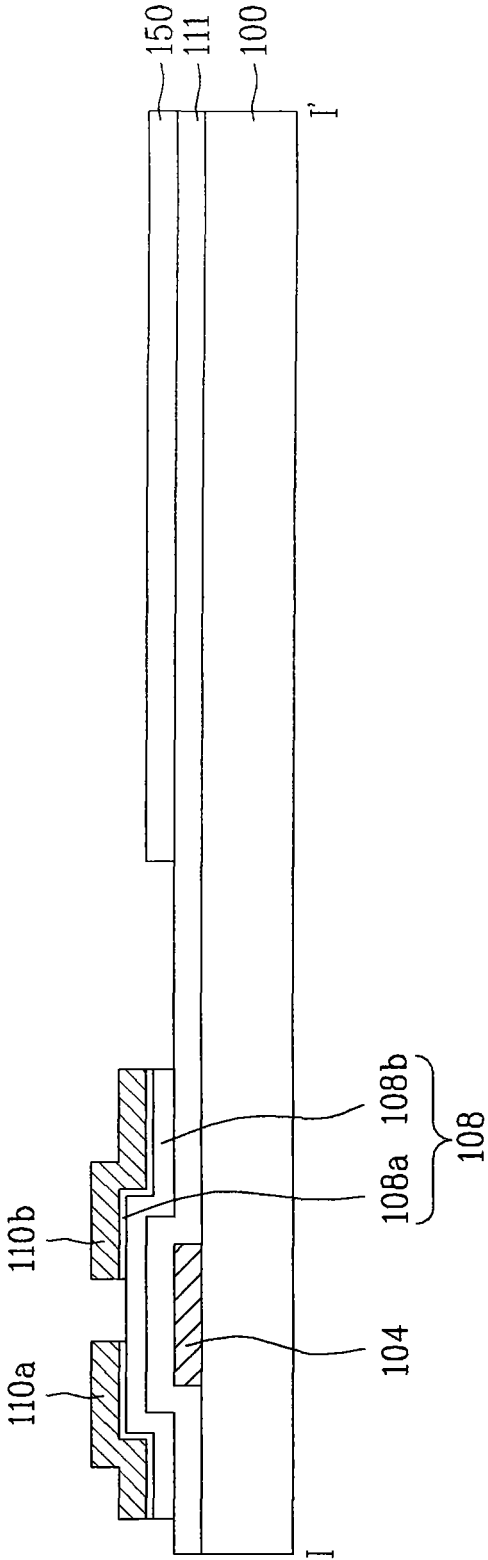
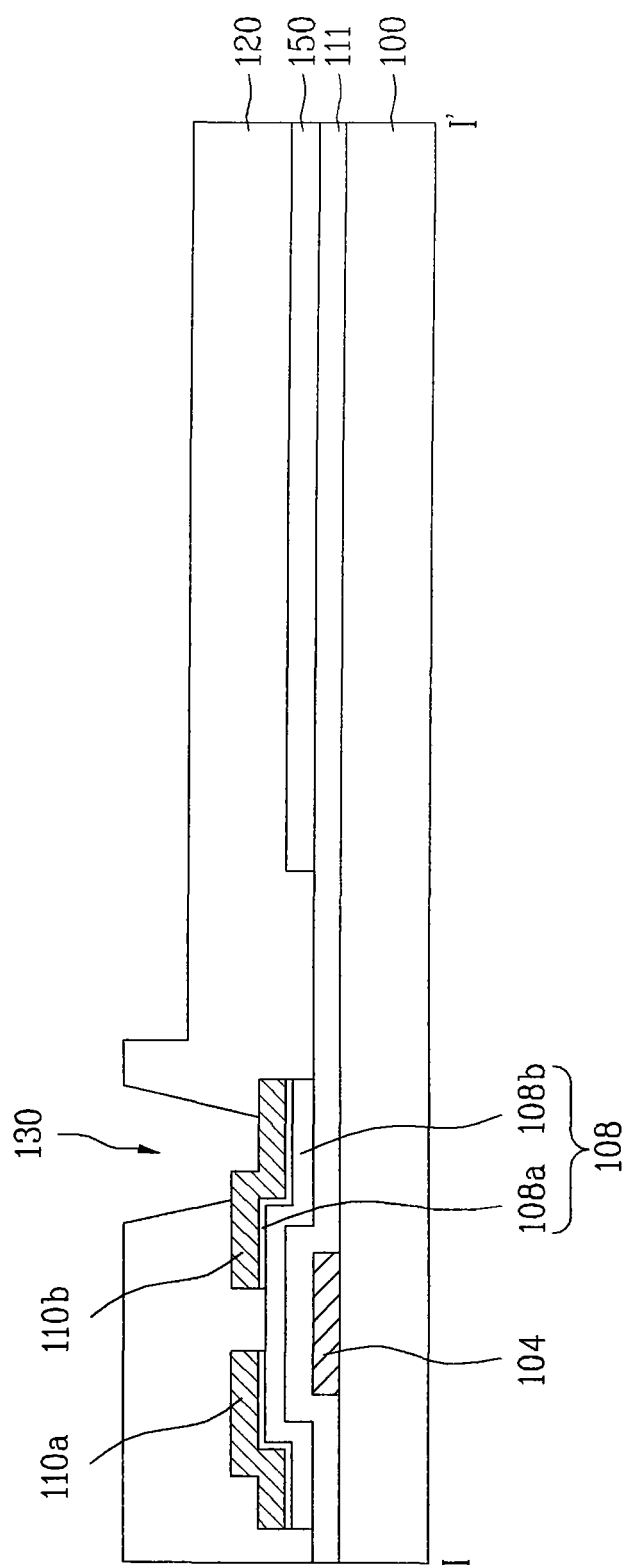


图3B



33

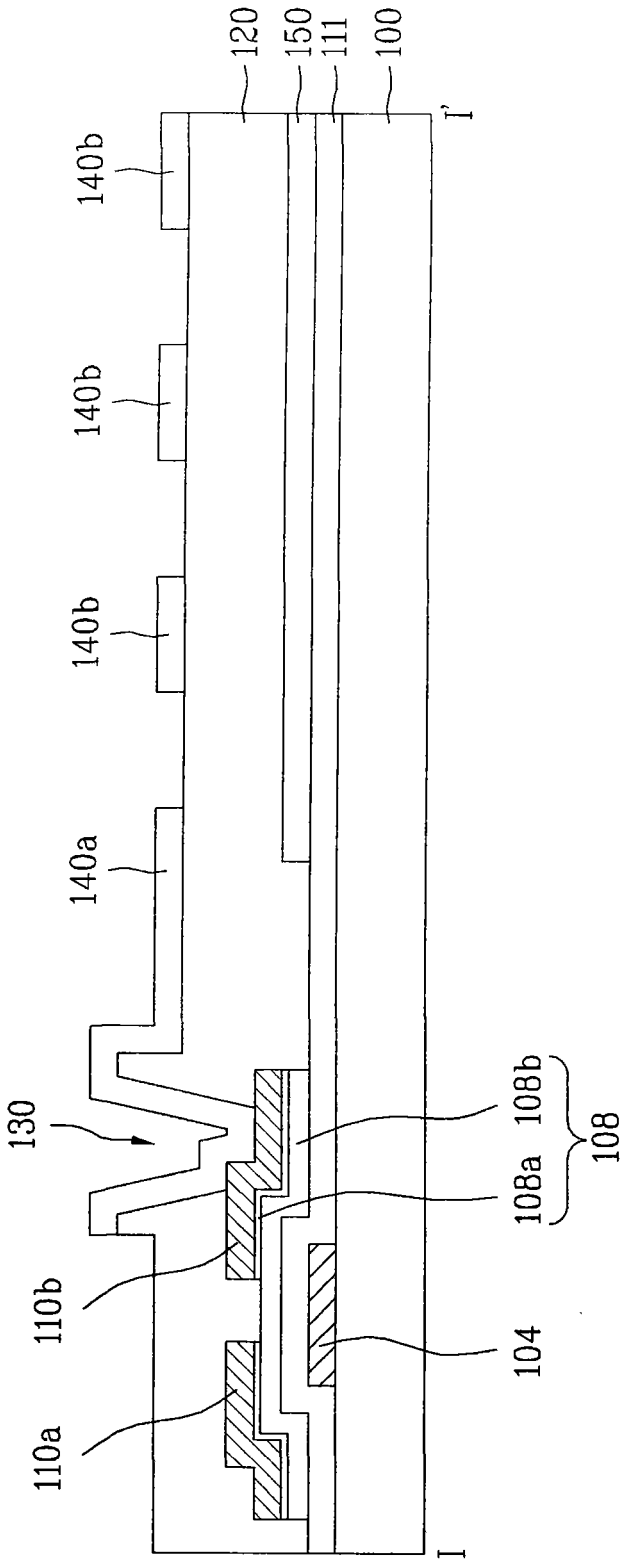
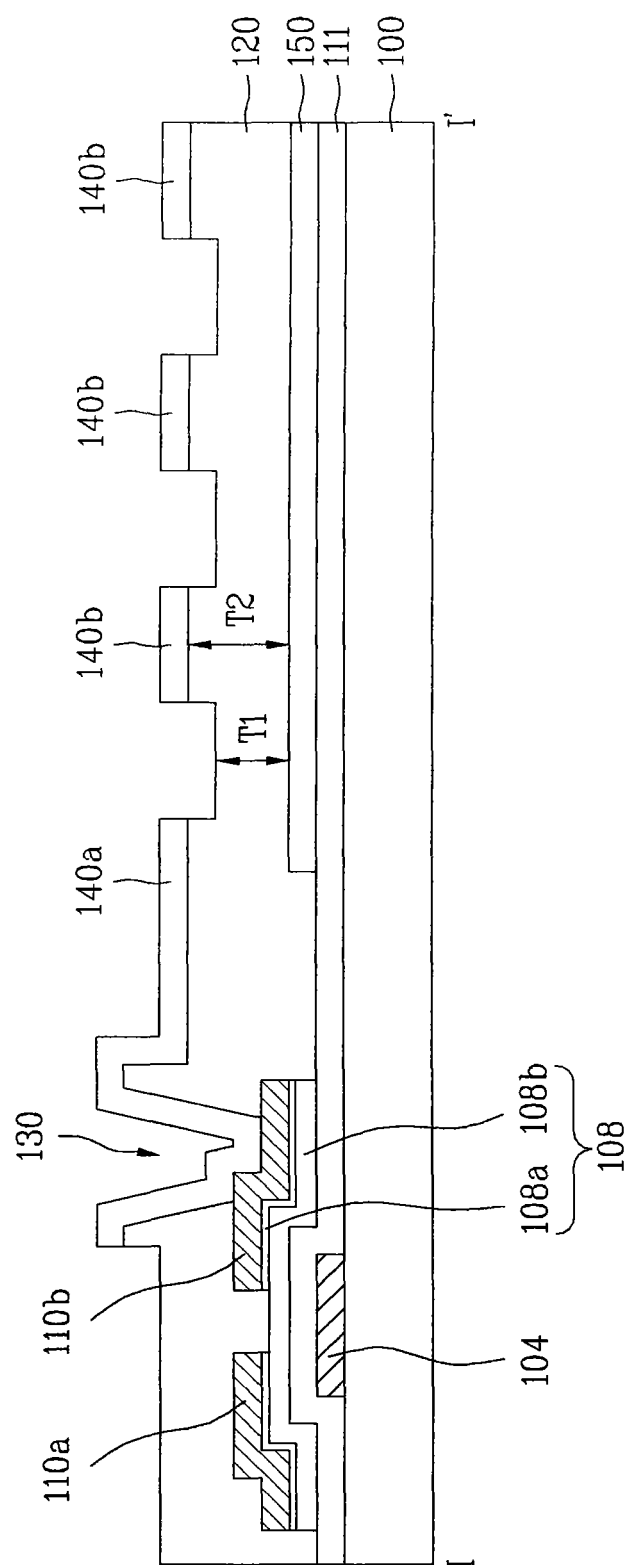


图3D



3E

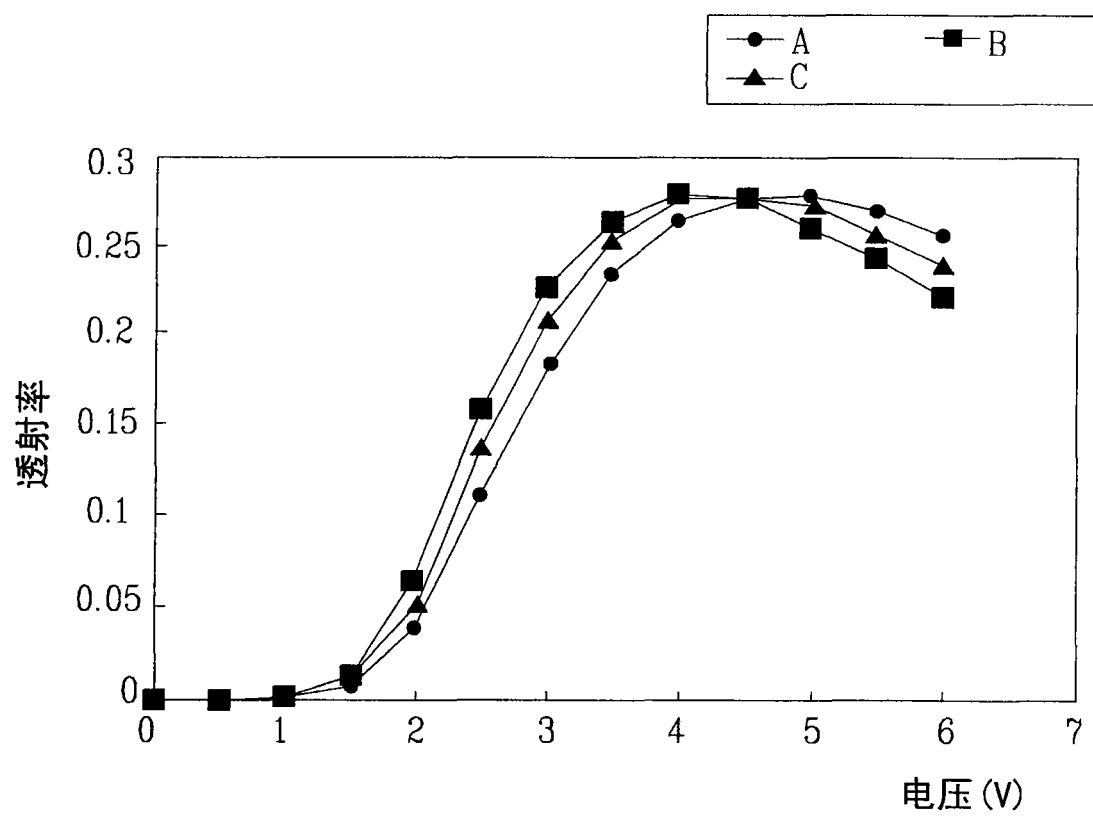


图 4

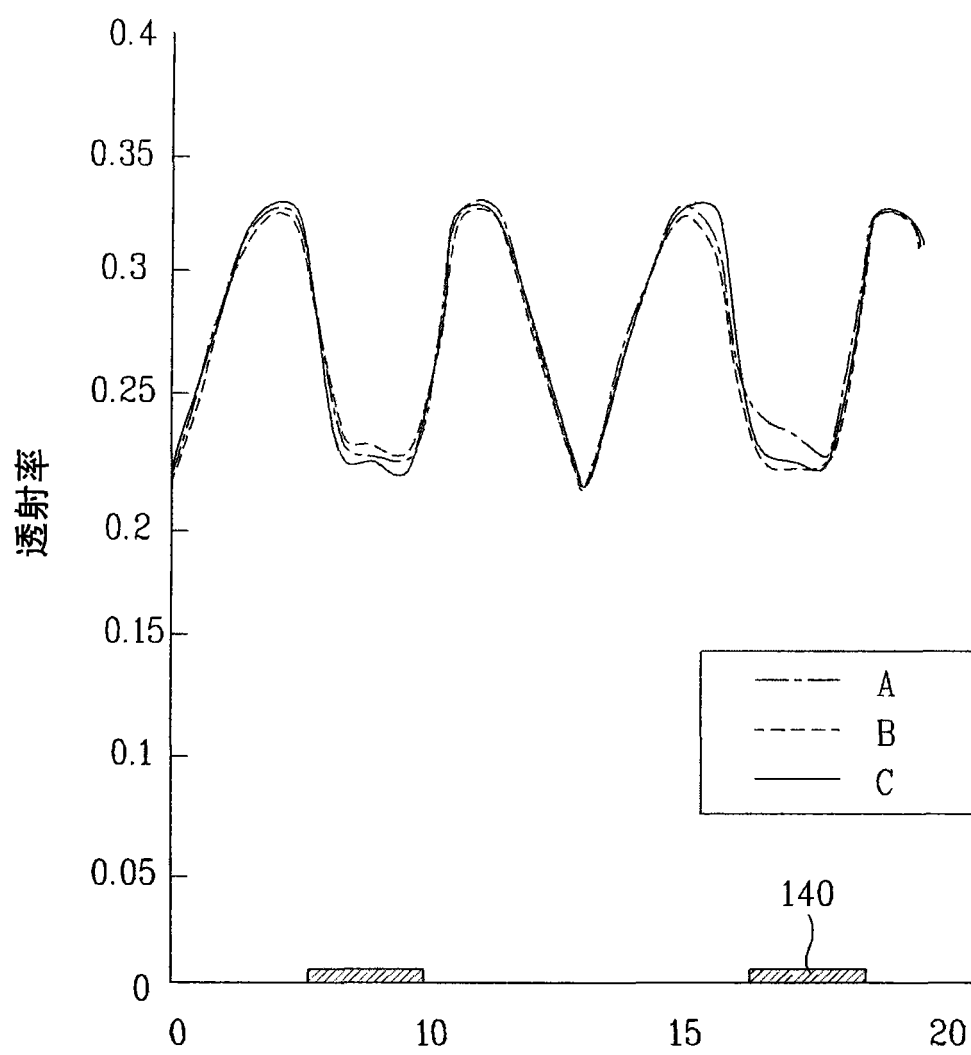


图 5



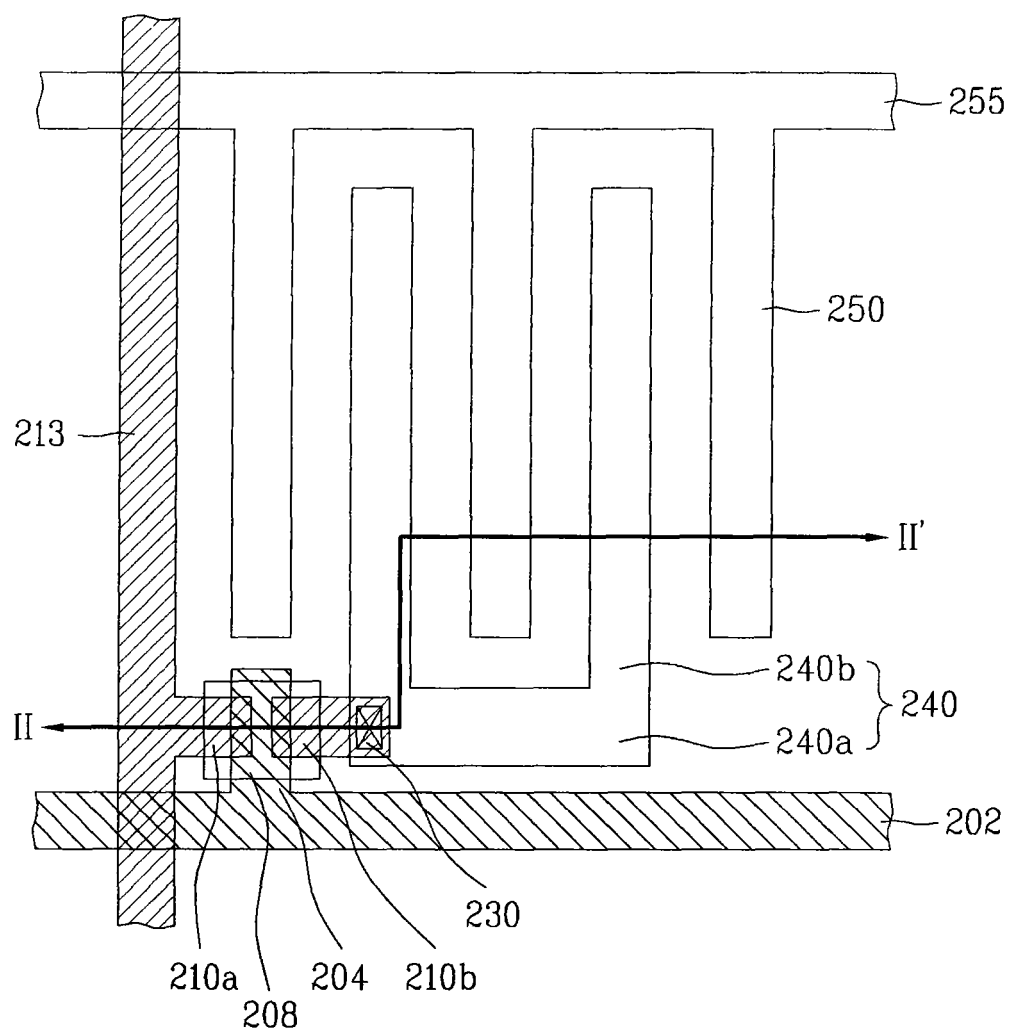


图 6

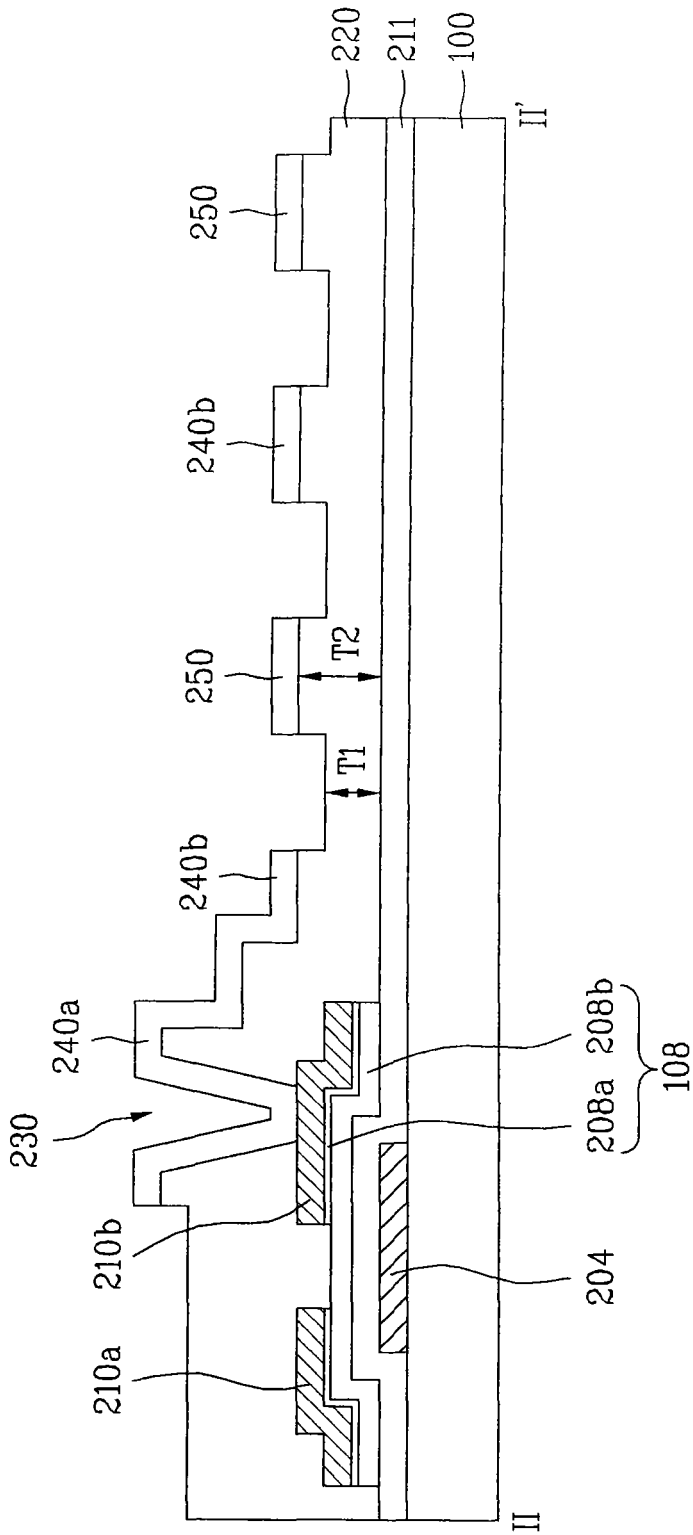


图7

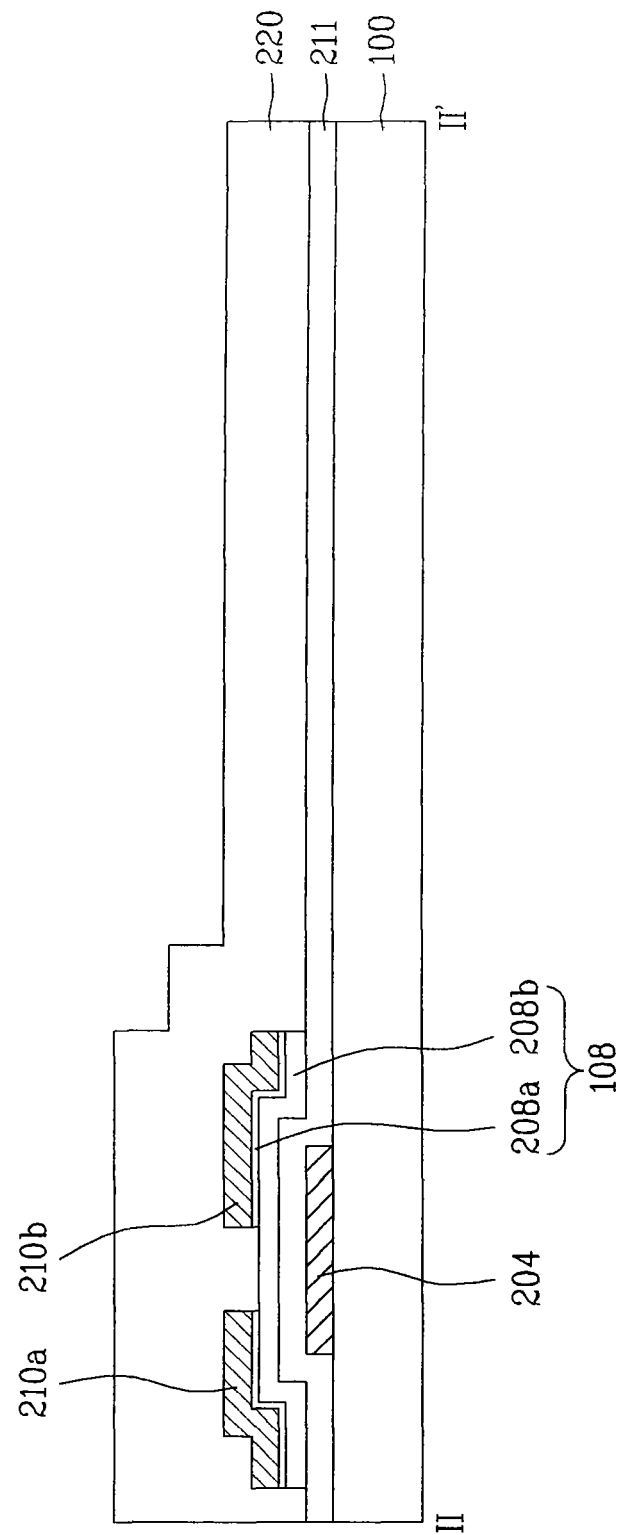
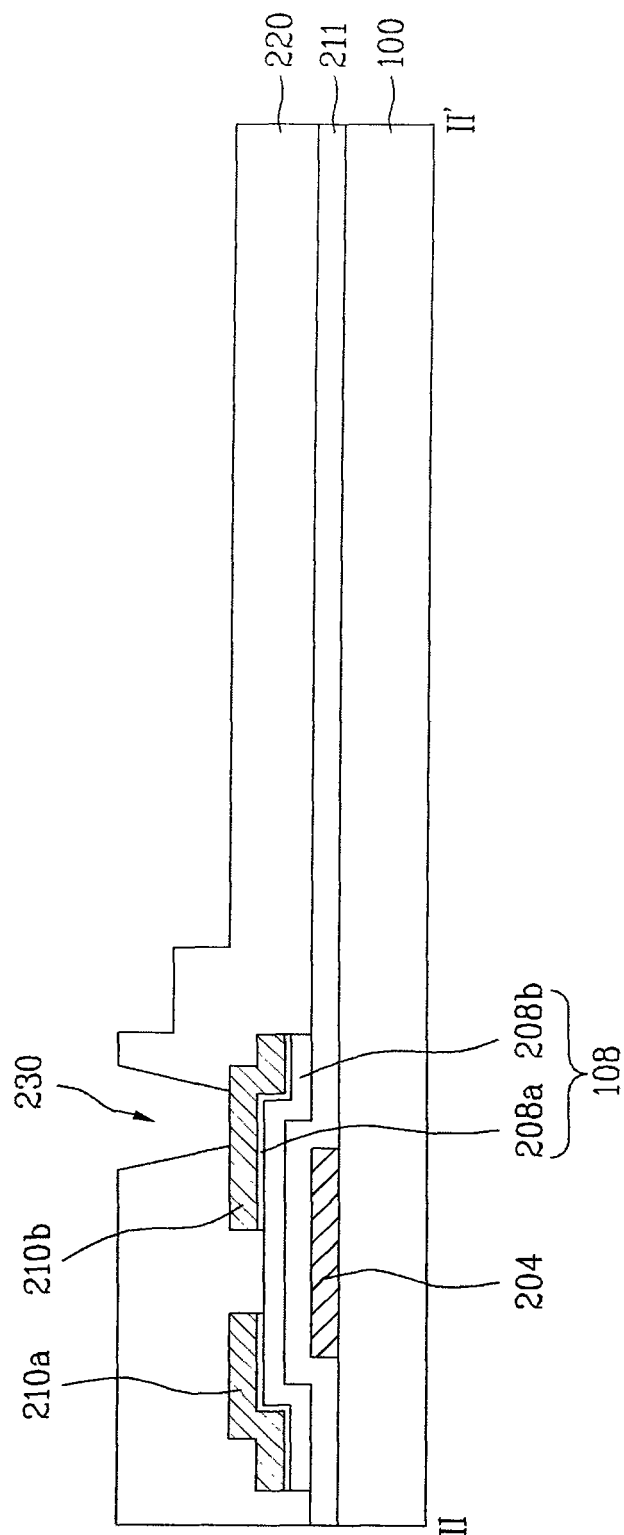


图 8A

8B  
A11

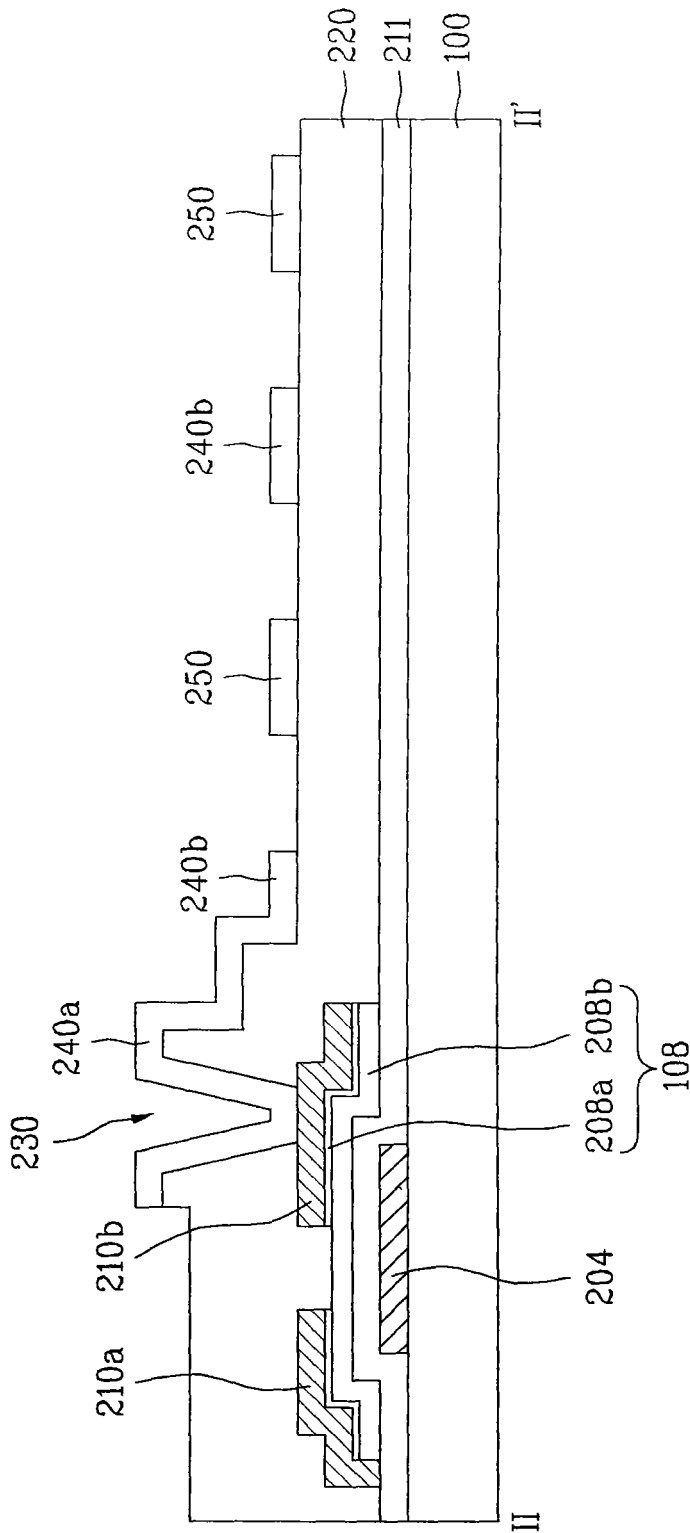
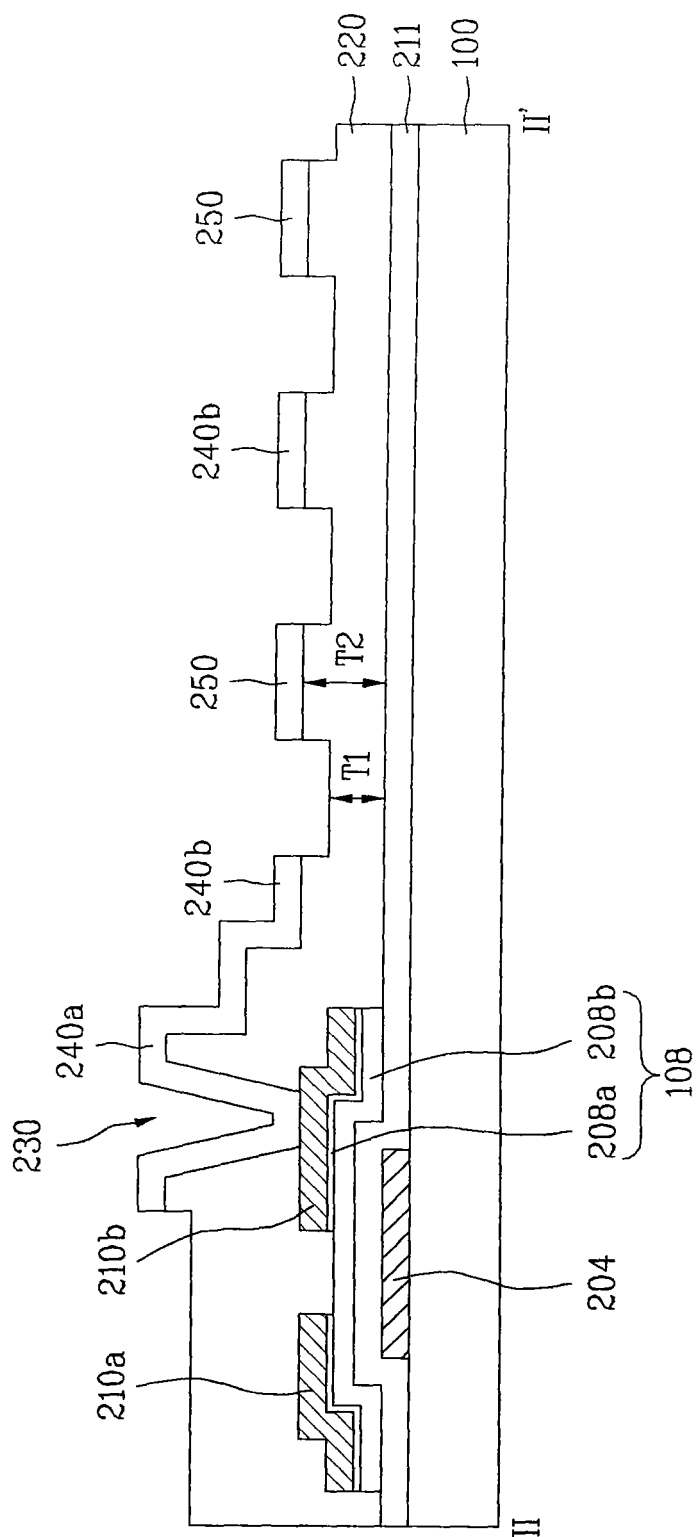


图8C

88  

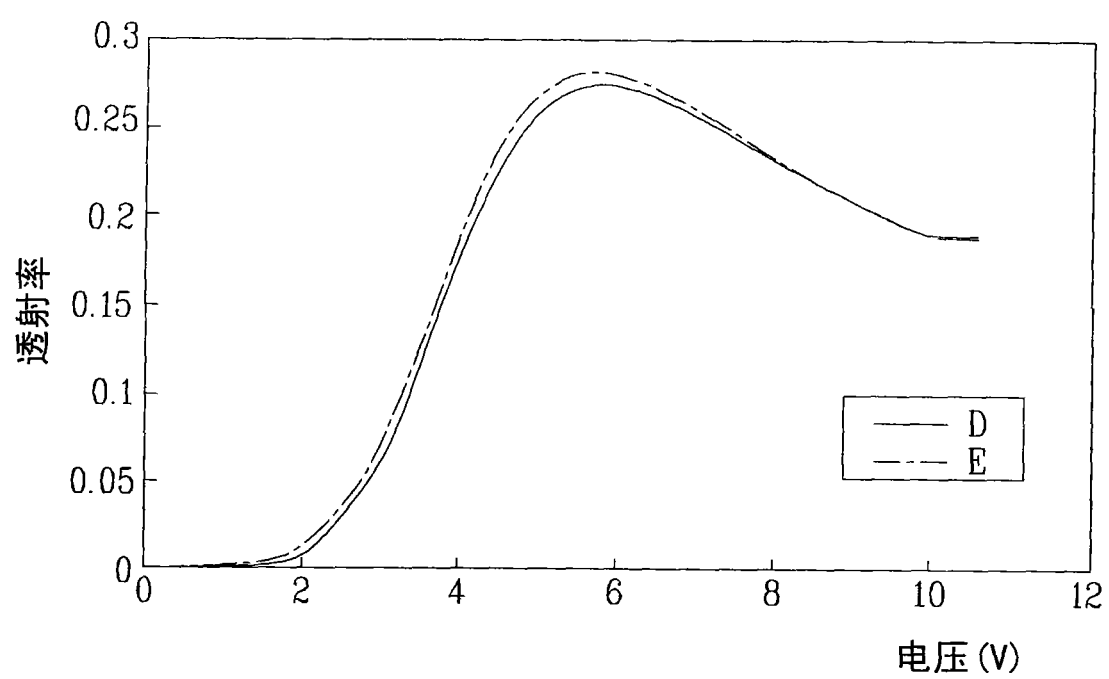



图 9

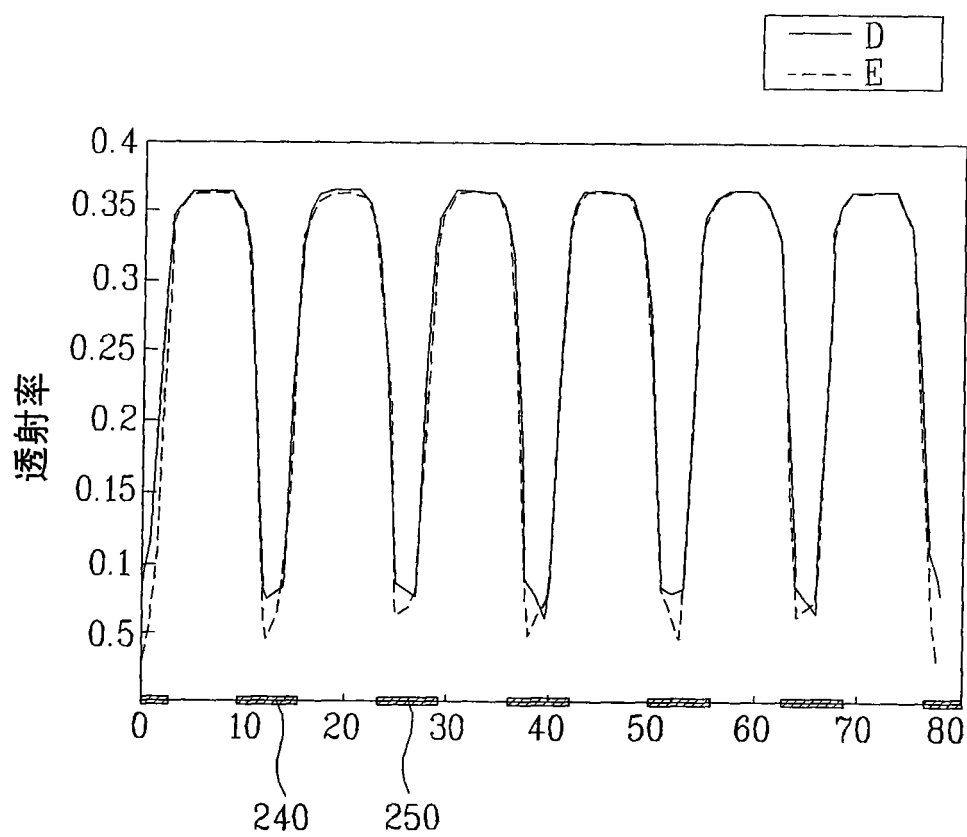


图 10



专利名称(译)	液晶显示器件及制造该液晶显示器件的驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101625491A</a>	公开(公告)日	2010-01-13
申请号	CN200810187220.4	申请日	2008-12-18
[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	李相烨		
发明人	李相烨		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1343 H01L21/84 H01L27/12		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/134363 G02F1/133345 G02F2001/133357 G02F2001/134372		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020080067524 2008-07-11 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示(LCD)器件，其包括形成在基板上的栅线，通过与栅线相交以限定像素区域的数据线，形成在栅线和数据线之间相交位置的薄膜晶体管(TFT)，保护TFT的钝化层，与TFT相连的像素电极，与像素电极一起形成电场的公共电极，以及形成在钝化层上的凹槽。像素电极和公共电极中的至少一个间隔地布置在像素区域内，并且凹槽间隔地形成在钝化层上，所述钝化层置于间隔布置在像素区域内的像素电极和公共电极中至少一个之间。

