



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103293804 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201210581647. 9

(22) 申请日 2012. 12. 27

(30) 优先权数据

10-2012-0019320 2012. 02. 24 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 崔升圭 梁竣荣

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006. 01)

G02F 1/1368 (2006. 01)

G02F 1/1333 (2006. 01)

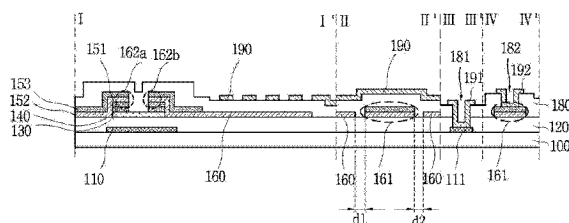
权利要求书3页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

(57) 摘要

一种液晶显示装置, 包括: 第一基板; 在第一基板上的栅极线和栅极; 在具有栅极线和栅极的第一基板上方的第一绝缘层; 在第一绝缘层上的有源层; 在有源层上的源极和漏极, 源极和漏极包括依次形成的第一导电层、透明导电层和第二导电层; 在第一绝缘层上的与源极连接的数据线, 数据线由透明导电层和第二导电层形成; 在第一绝缘层上的与漏极连接的像素电极, 像素电极由透明导电层形成; 在数据线上的有机绝缘层; 在具有有机绝缘层的第一基板的整个上表面上方的第二绝缘层; 在第二绝缘层上的与像素电极和有机绝缘层交叠的公共电极, 公共电极和像素电极产生边缘电场; 与第一基板贴合的第二基板; 和在第一基板与第二基板之间的液晶层。



1. 一种液晶显示装置,包括:

第一基板;

在所述第一基板上的栅极线和栅极电极;

在具有所述栅极线和所述栅极电极的所述第一基板上的第一绝缘层;

在所述第一绝缘层上的有源层;

在所述有源层上的源极电极和漏极电极,所述源极电极和所述漏极电极包括按顺序形成的第一导电层、透明导电层和第二导电层;

在所述第一绝缘层上的与所述源极电极连接的数据线,所述数据线由所述透明导电层和所述第二导电层形成;

在所述第一绝缘层上的与所述漏极电极连接的像素电极,所述像素电极由所述透明导电层形成;

在所述数据线上的有机绝缘层;

在具有所述有机绝缘层的所述第一基板的整个上表面上方的第二绝缘层;

在所述第二绝缘层上的与所述像素电极和所述有机绝缘层交叠的公共电极,所述公共电极和所述像素电极产生边缘电场;

与所述第一基板贴合的第二基板;和

在所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中所述像素电极和所述数据线之间的距离与相邻像素电极和所述数据线之间的距离相同。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中所述有机绝缘层从所述数据线的—个侧部形成到所述数据线的相对侧部。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中所述有机绝缘层由感光压克力形成。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示装置,其中所述第二绝缘层由 SiN_x 或 SiO_2 形成。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中在对应于所述有机绝缘层的区域中的所述液晶层由负型液晶形成。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中所述数据线与所述源极电极和漏极电极的所述第一导电层和所述透明导电层连接,

所述像素电极与所述漏极电极的所述透明导电层连接。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,进一步包括在所述有源层与所述第一导电层之间的欧姆接触层。

9. 一种制造液晶显示装置的方法,所述方法包括:

在第一基板上形成栅极线和栅极电极;

在所述第一基板上按顺序形成第一绝缘层、有源层和第一导电层;

在上面具有所述有源层和所述第一导电层的所述第一绝缘层上按顺序形成透明导电层和第二导电层;

通过单个掩模工艺构图所述第一导电层、所述透明导电层和所述第二导电层,以形成具有所述第一导电层、所述透明导电层和所述第二导电层的源极电极和漏极电极、具有所述透明导电层和所述第二导电层的数据线、以及具有所述透明导电层的像素电极;

将第二基板贴合到所述第一基板;

在所述第一基板与所述第二基板之间引入液晶层，

其中所述像素电极和所述数据线之间的距离与相邻像素电极和所述数据线之间的距离相同。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其中所述形成第一绝缘层、有源层和第一导电层包括：

按顺序沉积所述第一绝缘层、所述有源层和所述第一导电层；

通过单个掩模工艺构图所述有源层和所述第一导电层，以形成所述第一绝缘层、所述有源层和相同形状的所述第一导电层，以与栅极电极交叠。

11. 根据权利要求 9 所述的方法，其中使用半色调掩模形成所述源极电极和漏极电极、所述数据线以及所述像素电极。

12. 根据权利要求 9 所述的方法，其中所述形成源极电极和漏极电极、数据线和像素电极包括：

由第一蚀刻工艺形成所述像素电极；

由第二蚀刻工艺暴露所述像素电极的上部；以及

由第三蚀刻工艺形成所述源极电极和漏极电极。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其中所述形成源极电极和漏极电极、数据线以及像素电极包括：

使用半色调掩模在对应于所述像素电极的所述第二导电层上形成第一光刻胶图案，在对应于所述源极电极和漏极电极以及所述数据线的所述第二导电层上形成第二光刻胶图案，所述第二光刻胶图案比所述第一光刻胶图案厚；

蚀刻所述透明导电层和所述第二导电层，以形成所述像素电极；

通过灰化去除所述第一光刻胶图案；

蚀刻所述像素电极上的所述第二导电层，以暴露所述像素电极的上部；

蚀刻所述有源层上的所述第一导电层，以暴露所述有源层的上部，并形成所述源极电极和漏极电极；以及

去除所述第二光刻胶图案。

14. 根据权利要求 9 所述的方法，进一步包括：

在形成所述源极电极和漏极电极以及所述像素电极之后，在上面具有所述源极电极和漏极电极、所述数据线和所述像素电极的所述第一绝缘层上形成第二绝缘层；以及

在所述第二绝缘层上的其中公共电极与所述像素电极和所述数据线交叠的区域中形成所述公共电极，所述公共电极和所述像素电极形成边缘电场。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，进一步包括：

在形成所述数据线之后且在形成所述绝缘层之前，在所述数据线上形成有机绝缘层。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其中所述有机绝缘层从所述数据线的的一个侧部形成到所述数据线的相对侧部。

17. 根据权利要求 15 所述的方法，其中所述有机绝缘层由感光压克力、聚乙烯醇(PVA)或苯并环丁烯(BCB)形成。

18. 根据权利要求 15 所述的方法，其中所述液晶层包括设置在对应于所述有机绝缘层上部的区域上方的负型液晶层。

19. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述第一导电层由选自 Mo、MoTi、Ti、Ti 合金和 Al 构成的组的材料形成,所述第二导电层由选自 Cu、Al、Ag、Pt 或 Au 构成的组的材料形成,而所述透明导电层由选自氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)构成的组的材料形成。

20. 根据权利要求 9 所述的方法,其中形成第一绝缘层、有源层和第一导电层进一步包括在所述有源层与所述第一导电层之间形成欧姆接触层。

液晶显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本公开内容涉及一种液晶显示装置及其制造方法,尤其涉及一种用于实现提高的透射率和开口率和减小的寄生电容的液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 诸如液晶显示装置这样的平板显示器在每个像素中都设置驱动显示装置的有源器件,如薄膜晶体管。显示装置的这种驱动类型一般称为有源矩阵驱动。在有源矩阵驱动中,薄膜晶体管位于每个像素中,以驱动相应像素。

[0003] 现在将参照图 1 和 2 详细描述液晶显示装置的结构。

[0004] 图 1 显示了常规液晶显示装置中的单位像素的顶视图,图 2 显示了沿图 1 的区域 A1-A2 和 B1-B2 的剖面图。

[0005] 该液晶显示装置是边缘场切换(fringe field switching)液晶显示装置,其中公共电极 50 与像素电极 70 与夹在二者之间的绝缘层形成边缘电场。该液晶显示装置包括显示图像的液晶面板、发光的背光单元(未示出)、以及驱动液晶面板和背光单元(未示出)的驱动电路(未示出)。其中,液晶面板包括薄膜晶体管基板 1、滤色器基板(未示出)和液晶层(未示出),图 1 显示了薄膜晶体管基板 1。

[0006] 薄膜晶体管基板 1 包括栅极线 11、数据线 50、薄膜晶体管(TFT)T、像素电极 70、公共电极 90、栅极焊盘 GP 和数据焊盘 DP。

[0007] 栅极线 11 和数据线 50 设置有多条并布置成彼此交叉,栅极线 11 和数据线 50 的交叉界定多个像素区域。

[0008] 栅极线 11 和数据线 50 分别通过栅极焊盘 GP 和数据焊盘 DP 从外部电路接收栅极驱动信号和数据驱动信号。

[0009] 栅极驱动信号和数据驱动信号施加给位于每个像素区域中的薄膜晶体管 T。其中,薄膜晶体管 T 可包括栅极电极 10、第一绝缘层 20、有源层 30、欧姆接触层 40、源极电极 51 和漏极电极 52。

[0010] 与薄膜晶体管 T 的漏极电极 52 连接的像素电极 70 依照沟道基于栅极驱动信号的开/关状态,接收数据驱动信号。像素电极 70 还根据数据驱动信号与接收公共电压的公共电极 90 一起形成边缘电场,因而驱动液晶层(未示出)。

[0011] 因为像素电极 70 形成在透明区域中,所以像素电极 70 由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)这样的透明导电材料形成。因此,像素电极 70 和由不透明导电材料形成的漏极电极 52 设置于不同的层中并通过接触孔 65 彼此电连接,以接收数据驱动信号。

[0012] 其中,接触孔 65 与漏极电极 52 重叠(overlap),从而不允许光透过,因此接触孔 65 被形成在第二基板(未示出)上的黑矩阵覆盖。就是说,这样形成的接触孔 65 导致开口率降低。

[0013] 此外,用于制造该液晶显示装置的工艺包括形成源极电极和漏极电极 51 和 52 以及数据线 50 之后,形成第二绝缘层 60 和像素电极 70。因此,数据线 50 和像素电极 70 由不

同的掩模工艺形成。

[0014] 然而,不能以 100% 的精度实施掩模工艺。就是说,当在第一基板上对准时,用于形成像素电极 70 的掩模不总是位于相同位置,这导致在每个工艺中像素电极 70 的位置在允许的公差(allowable tolerance)范围内稍有变化。

[0015] 因为数据线 50 和像素电极 70 使用不同的掩模工艺,所以从数据线 50 到形成在数据线 50 两侧的像素电极 70 的距离 d1 和 d2 并不总是相同,如图 2 的区域 B1-B2 中所示。此时,数据线 50、第二绝缘层 60 和像素电极 70 用作为一个寄生电容器,不同的距离 d1 和 d2 会在数据线 50 两侧导致不同的寄生电容。

[0016] 该寄生电容对由数据线 50 传送的数据驱动信号起到负载作用,寄生电容的差异会引起数据驱动信号的传送不一致,由此导致液晶显示装置的驱动故障。

发明内容

[0017] 因此,本详细说明的一个方面是提供一种通过一个掩模工艺形成像素电极、漏极电极和数据线以实现减少的掩模数量的液晶显示装置,及其制造方法。

[0018] 本详细描述的另一方面是提供一种液晶显示装置及其制造方法,所述液晶显示装置通过连接相同层中的漏极电极和数据线由此去除接触孔,并通过一个掩模工艺来构图数据线和像素电极,用于消除数据线左右两侧之间的寄生电容差异。

[0019] 为了实现这些和其他优点并根据本发明的目的,如在此具体和概括描述的,液晶显示装置包括:第一基板;在所述第一基板上的栅极线和栅极电极;在具有所述栅极线和栅极电极的所述第一基板上方的第一绝缘层;在所述第一绝缘层上的有源层;在所述有源层上的源极电极和漏极电极,所述源极电极和漏极电极包括按顺序形成的第一导电层、透明导电层和第二导电层;在所述第一绝缘层上的与所述源极电极连接的数据线,所述数据线由所述透明导电层和所述第二导电层形成;在所述第一绝缘层上的与所述漏极电极连接的像素电极,所述像素电极由所述透明导电层形成;在所述数据线上的有机绝缘层;在具有所述有机绝缘层的所述第一基板的整个上表面上方的第二绝缘层;在所述第二绝缘层上的与所述像素电极和所述有机绝缘层交叠的公共电极,所述公共电极和所述像素电极产生边缘电场;与所述第一基板贴合的第二基板;和在所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层。

[0020] 所述像素电极和所述数据线之间的距离与相邻像素电极和所述数据线之间的距离相同。所述有机绝缘层可从所述数据线的一个侧部形成到所述数据线的相对侧部。

[0021] 所述数据线可与所述源极电极和漏极电极的所述第一导电层和所述透明导电层连接,所述像素电极可与所述漏极电极的所述透明导电层连接。

[0022] 一种制造液晶显示装置的方法,包括:在第一基板上形成栅极线和栅极电极;在所述第一基板上按顺序形成第一绝缘层、有源层和第一导电层;在上面具有所述有源层和所述第一导电层的所述第一绝缘层上按顺序形成透明导电层和第二导电层;通过单个掩模工艺构图所述第一导电层、所述透明导电层和所述第二导电层,以形成具有所述第一导电层、所述透明导电层和所述第二导电层的源极电极和漏极电极、具有所述透明导电层和所述第二导电层的数据线、以及具有所述透明导电层的像素电极;将第二基板贴合到所述第一基板;以及在所述第一基板与第二基板之间引入液晶层,其中所述像素电极和所述数

据线之间的距离与相邻像素电极和所述数据线之间的距离相同。

[0023] 所述形成第一绝缘层、所述有源层和所述第一导电层可包括：按顺序沉积所述第一绝缘层、所述有源层和所述第一导电层；以及通过单个掩模工艺构图所述有源层和所述第一导电层，从而形成所述第一绝缘层、所述有源层和相同形状的所述第一导电层，以与栅极电极交叠。

[0024] 可使用半色调(half-tone)掩模形成所述源极电极和漏极电极、所述数据线和所述像素电极。

附图说明

[0025] 所包括的附图给本发明提供进一步理解，并入本说明书中并组成本说明书一部分，附图显示了本发明的示例性实施方式并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0026] 在附图中：

[0027] 图 1 显示了常规液晶显示装置中的单位像素的顶视图；

[0028] 图 2 显示了沿图 1 中的区域 A1-A2 和 B1-B2 的剖面图；

[0029] 图 3A 显示了根据本发明第一实施方式的液晶显示装置中的单位像素的顶视图；

[0030] 图 3B 显示了沿图 3A 中的区域 I-I'，II-II'，III-III' 和 IV-IV' 的剖面图；

[0031] 图 4 显示了根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的剖面图；

[0032] 图 5A 到 5M 显示了描绘制造根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的方法的剖面图。

具体实施方式

[0033] 现在将参照附图详细描述示例性实施方式。为便于参照附图简要描述，给相同或等价的组件提供相同的附图标记，且不再重复其描述。

[0034] 之后，将参照附图更详细地描述根据本发明示例性实施方式的液晶显示装置及其制造方法。

[0035] 在本说明书中，即使在不同的实施方式之间，对相同或相似的参考结构也使用相同或相似的附图标记，在这种情况下，对参考结构的首次描述适用于全文。

[0036] 本说明书中以单数表述的术语可包含复数形式，除非在文中另有明确说明。

[0037] 此外，应当理解，为易于描述，本说明书的附图中表示的组件不必按比例画出。

[0038] 本说明书中的术语“第一”、“第二”、“第三”等用于描述各种元件，然而，这些术语仅仅意在区分这些元件，并不打算构成限制。

[0039] 图 3A 显示了根据本发明第一实施方式的液晶显示装置中的单位像素的顶视图，图 3B 显示了沿的区域 I-I'，II-II'，III-III' 和 IV-IV' 的剖面图。

[0040] 根据本发明第一实施方式的液晶显示装置包括液晶面板(未示出)、背光单元(未示出)和驱动电路(未示出)。其中，液晶面板包括第一基板 100、第二基板(未示出)和液晶层，背光单元(未示出)包括用于向液晶面板发光的光源，驱动电路(未示出)可包括用于驱动背光单元(未示出)和液晶面板(未示出)的多个驱动芯片和连接配线。之后，将详细描述第一基板 100 上的结构。

[0041] 首先，参照图 3A，第一基板 100 可包括栅极线 111、数据线 161、栅极焊盘、数据焊

盘、薄膜晶体管(T)、公共电极 190 和像素电极 160。

[0042] 数据线 161 和栅极线 111 可在第一基板 100 上彼此交叉。尽管在图中显示为直线，但数据线 161 也可形成为以预定角度弯曲的 S 形。其中，由数据线 161 和栅极线 111 的交叉界定的空间称为单位像素(未示出)，这种单位像素(未示出)可以以矩阵结构布置在第一基板 100 的整个表面上。

[0043] 栅极焊盘形成在栅极线 111 的一端，数据焊盘形成在数据线 161 的一端。

[0044] 参照图 3B，栅极焊盘包括第一接触孔 181 和栅极连接图案，栅极连接图案通过第一接触孔 181 与栅极线 111 的一端电接触。栅极焊盘 171 用于给栅极线 111 施加来自驱动电路的栅极驱动信号。参照图 3B，数据焊盘包括第二接触孔 182 和数据连接图案，数据连接图案通过第二接触孔 182 与数据线 161 的一端电接触。数据焊盘用于给数据线 161 施加来自驱动电路的数据驱动信号。

[0045] 薄膜晶体管 T 是开关装置，可包括栅极电极 110、第一绝缘层 210、有源层 130、欧姆接触层 140 以及源极电极和漏极电极 162a 和 162b。

[0046] 栅极电极 110 对应于栅极线 111 的一部分并配置成接收栅极驱动信号。薄膜晶体管 T 的其他结构与栅极电极 110 交叠，从而所述其他结构可也与栅极线 111 交叠。就是说，薄膜晶体管 T 可与栅极线 111 交叠。然而，如果栅极电极 110 由栅极线 111 在一个方向上延伸，则薄膜晶体管 T 可形成在单位像素(未示出)的一个区域中，而不是形成在栅极线 111 上。

[0047] 第一绝缘层 120 形成在包括栅极电极 110 上部的第一基板 100 的整个表面上，以使栅极电极 110 与有源层 130 绝缘。

[0048] 在与栅极电极 110 交叠的区域中在第一绝缘层上形成有有源层 130。有源层 130 是其中形成有沟道的区域，且有源层 130 可由包括非晶硅和多晶硅的半导体形成。

[0049] 在有源层 130 与将在之后描述的源极电极和漏极电极 162a 和 162b 之间形成有欧姆接触层 140。设置欧姆接触层 140 利于有源层 130 与源极电极和漏极电极 162a 和 162b 之间的电接触。欧姆接触层 140 可由重掺杂(heavily-doped)的 n 型或 p 型硅形成。

[0050] 在有源层 130 由氧化物半导体形成的情形中，代替欧姆接触层 140，可在氧化物半导体上形成蚀刻阻挡层(etch stopper)，从而防止沟道区域被蚀刻损害。氧化物半导体具有比非晶硅快至少十倍的电子漂移(drift)速率，因而在实现高分辨率和高速驱动方面是有利的。

[0051] 在第一绝缘层 120 上方的一个区域中，在欧姆接触层 140 上形成有源极电极和漏极电极 162a 和 162b。其中数据线 161 与源极电极 162a 连接并与源极电极和漏极电极 162a 和 162b 同时形成。因而，源极电极 162a 用于传送从数据线 161 施加的数据驱动信号，漏极电极 162b 用于通过有源层 130 的沟道接收数据驱动信号。

[0052] 其中，参照图 3B，源极电极和漏极电极 162a 和 162b 可由第一导电层 151、透明导电层 152 和第二导电层 153 构成，数据线 161 可由透明导电层 152 和第二导电层 153 构成。

[0053] 第一导电层 151 与欧姆接触层 140 和透明导电层 152 接触，从而第一导电层 151 可由具有优良欧姆接触特性的材料形成，以便于将信号传送至透明导电层 152。例如，第一导电层 151 可由 Mo、MoTi、Ti 或 Ti 合金中的任意一种形成。透明导电层 152 还用作将在之后描述的像素电极 160 的材料，从而透明导电层 152 可由具有透明特性的氧化铟锡(ITO)

或氧化铟锌 (IZO) 形成。此外,为了形成低电阻配线,第二导电层 153 可由 Cu、Al、Ag、Pt 或 Au 中的任意一种形成。

[0054] 第一导电层 151 以与欧姆接触层相同的形状被构图。除了其中形成像素电极 160 的区域之外,透明导电层 152 和第二导电层 153 也以相同的形状被构图。其中,因为通过一个掩模工艺形成有源层 130 之上的图案,所以有源层 130 上的欧姆接触层、第一导电层 151、透明导电层 152 和第二导电层 153 以相同的形状被构图。

[0055] 像素电极 160 由透明导电层 152 构成,并可与漏极电极 162b 的透明导电层 152 连接。在该情形中,像素电极 160 的特征在于不用接触孔而与相同层中的漏极电极 162b 直接连接。

[0056] 因此,不存在接触孔且在栅极线 111 上形成的薄膜晶体管 T 能使单位像素内的透明面积增加。在该情形中,仅在对应于数据线 161 和栅极线 111 的区域中形成黑矩阵。因此,根据本发明第一实施方式的液晶显示装置具有提高的液晶显示装置的开口率。

[0057] 此外,通过单个掩模工艺同时构图透明导电层 152 和第二导电层 153,并同时形成数据线 161 和像素电极 160。因此,能够消除由于使用不同的掩模工艺而在常规技术中产生的从数据线 161 到相邻像素电极 160 的距离差异。就是说,能够使图 3B 中的距离 d1 和 d2 彼此相等。

[0058] 因此,在数据线两侧消除了像素电极与数据线每一侧之间形成的寄生电容的差异。

[0059] 同时,可在上面具有像素电极 160 和薄膜晶体管 T 的第一基板 100 上形成第二绝缘层 180。第二绝缘层 180 可由诸如感光压克力(photo acrylic)、聚乙烯醇(PVA)或苯并环丁烯(BCB)这样的有机材料,或者诸如 SiN_x 或 SiO_2 这样的无机材料形成。

[0060] 可在第二绝缘层 180 上形成公共电极 190。公共电极 190 可形成在第二绝缘层 180 的整个顶表面上,且可在与像素电极 160 交叠的区域中包括多个狭缝 190s,以形成边缘电场。公共电极 190 可由与用于像素电极 160 的材料相同的氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)形成。

[0061] 然而,即使消除了数据线 161 与每个像素电极 160 之间的距离差异,这也仅能消除寄生电容的变化,不能减小寄生电容本身。因此,为解决该缺陷,现在将参照图 4 描述根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的结构。

[0062] 图 4 显示了根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的剖面图。

[0063] 除了前述实施方式的组件之外,根据本发明第二实施方式的液晶显示装置进一步包括有机绝缘层 270。

[0064] 有机绝缘层 270 可形成在数据线 261 上,能用于减小可在数据线 261 与公共电极 290 之间产生的寄生电容。

[0065] 除薄膜晶体管之上的区域以及像素电极 260 上部的多个狭缝区域之外,公共电极 290 可形成在第一基板的整个表面上。因此,公共电极 290 可与数据线 261 交叠,并在它们之间夹有第二绝缘层。在该情形中,公共电极 290、数据线 261 和第二绝缘层 280 可用作一个寄生电容器。因为这种寄生电容器可延迟数据驱动信号从而导致信号畸变,所以优选这种寄生电容器具有尽可能低的电容。

[0066] 因此,有机绝缘层 270 由诸如感光压克力、聚乙烯醇(PVA)或苯并环丁烯(BCB)这

样的有机材料形成,由此降低寄生电容的介电常数,且还通过增加数据线 261 与公共电极 290 之间的距离而降低寄生电容。

[0067] 其中,因为有机绝缘层 270 用于降低数据线 261 与公共电极 290 之间的寄生电容,所以在覆盖数据线 261 顶部和两个侧部的一个区域中形成有机绝缘层 270 就足够了。特别是,有机绝缘层 270 设置在数据线 261 上方以及从数据线 261 到相邻像素电极 260 的空间中。

[0068] 优选地,有机绝缘层 270 具有 $1.5\mu\text{m}$ 到 $2.5\mu\text{m}$ 范围内的厚度。

[0069] 此外,可通过涂布形成有机绝缘层 270,与通过沉积处理无机绝缘材料(SiN_x 或 SiO_2)的情形相比,涂布需要较短的工艺时间。

[0070] 此外,有机绝缘层 270 的剖面形状没有限制,可具有各种多边形形状以及图 4 中所示的曲线形状之一。

[0071] 同时,第二个实施方式中形成在有机绝缘层 270 上的第二绝缘层 280 可由诸如 SiN_x 或 SiO_2 这样的无机材料形成。

[0072] 此外,在本发明的第二实施方式中,可在其中形成有有机绝缘层 270 的区域上方设置负型(negative-type)液晶。

[0073] 有机绝缘层 270 在有机绝缘层 270 区域与包括公共电极 290 和像素电极 260 的像素区域之间形成高度差。该高度差可使液晶在出现高度差的区域中产生缺陷的取向。在该情形中,因为液晶分子的预倾斜在区域之间变化,所以液晶的取向也变化。液晶的这种取向变化可能是改变光透射比的原因(即向错(disclination)的原因),这导致图像质量降低,如负阴影(negative shading)和残余图像(afterimage)等。

[0074] 通过在有机绝缘层 270 上方的液晶层中设置负型液晶,能够防止向错,其中负型液晶相对于形成在有机绝缘层 270 上方的抛物线电场垂直取向。

[0075] 除了有机绝缘层 270 和负型液晶之外,本发明的第二实施方式具有与第一实施方式相同的结构,因此第一实施方式的描述适用于第二实施方式的其余结构。其中,与图 4 的附图标记对应的图 3A 和 3B 的附图标记表示同一结构。例如,图 3 中的附图标记 120 和 130 以及图 4 中的附图标记 220 和 230 表示相同结构。

[0076] 现在将详细描述制造根据本发明第一和第二实施方式的液晶显示装置的方法。

[0077] 图 5A 到 5M 是用于显示制造根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的方法的剖面图。图中的区域 I-I', II-II', III-III' 和 IV-IV' 分别表示薄膜晶体管区域、数据线 261 区域、栅极焊盘区域和数据焊盘区域。

[0078] 除了形成有机绝缘层 270 之外,制造根据本发明第一实施方式的液晶显示装置的方法与制造根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的方法相同。因此,制造根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的方法包含制造根据本发明第一实施方式的液晶显示装置的方法。因此,用对制造根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的方法的描述来代替对制造根据本发明第一实施方式的液晶显示装置的方法的描述。

[0079] 首先,参照图 5A,通过第一掩模工艺在第一基板 200 上形成栅极电极 210 和栅极线 211。第一掩模工艺是指使用单个掩模进行的光刻工艺。

[0080] 其中,栅极电极 210 作为栅极线 211 的一部分包含在栅极线 211 中,栅极线 211 可延伸至栅极焊盘区域。此外,栅极电极 210 和栅极线 211 可由低电阻的不透明导电材料,如

铝(Al)、铝合金(Al 合金)、钨(W)、铜(Cu)、镍(Ni)、铬(Cr)、钼(Mo)、钛(Ti)、铂(Pt) 等形成。同时,栅极电极 210 可由栅极线 211 在一个方向上延伸。

[0081] 随后,如图 5B 中所示,以在栅极电极 210 和栅极线 211 上按顺序层叠第一绝缘层 220、有源层 230、欧姆接触层 240 和第一导电层 251,开始第二掩模工艺。

[0082] 第一绝缘层 220 可由有机材料或诸如 SiO_2 或 SiN_x 这样的无机材料形成。有源层 230 可由诸如非晶硅或多晶硅这样的硅半导体形成,欧姆接触层 240 可由 n 型或 p 型掺杂的硅半导体形成,第一导电层 251 可由 Mo、MoTi、Ti、Ti 合金或 Al 中的任意一种形成,所述材料利于与欧姆接触层 240 和有源层 230 的电接触。

[0083] 同时,如果有源层 230 由氧化物半导体形成,则可形成无机材料的蚀刻阻挡层来代替欧姆接触层 240。

[0084] 随后,如图 5C 中所示,可通过第二掩模同时构图有源层 230、欧姆接触层 240 和第一导电层 251。就是说,可向第一基板 200 上施加光刻胶层并经过曝光、显影和蚀刻,从而将有源层 230、欧姆接触层 240 和第一导电层 251 形成为具有相同的形状。

[0085] 其中,第二掩模工艺是最终用于构图有源层 230 的工艺,从而构图后的有源层 230、欧姆接触层 240 和第一导电层 251 可设置为与栅极电极 251 交叠。

[0086] 之后,如图 5D 中所示,在第一基板 200 的整个上表面上按顺序层叠透明导电层 252 和第二导电层 253,开始第三掩模工艺。

[0087] 透明导电层 252 构成像素电极 260,可由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)这样的透明材料形成。第二导电层 253 构成源极电极和漏极电极 262a 和 262b 以及数据线 261,可由作为低电阻导电材料的 Cu、Al、Ag、Pt 或 Au 中的任意一种形成。

[0088] 随后,如图 5E 中所示,向第一基板 200 的整个顶表面上施加光刻胶层 P,并可通过第三掩模进行曝光。

[0089] 在施加光刻胶层 P 时,可使用正型或负型光刻胶,但优选正型光刻胶。

[0090] 在曝光时,可使用半色调掩模或狭缝掩模作为第三掩模 M。半色调掩模与狭缝掩模之间的差别在于,前者使用半透明材料,而后者使用通过狭缝的光的衍射。然而,半色调掩模和狭缝掩模均定义有遮光区域、半透明区域和透明区域,由此形成具有不同厚度的光刻胶层 P。

[0091] 其中,第三掩模 M 具有透明部分 M1、半透明部分 M2 和遮光部分 M3。第三掩模 M 限定如下,即透明部分 M1 对应于有源层 230 的沟道区域、数据线 261 与像素电极 260 之间的边界等,半透明部分 M2 对应于形成像素电极 260 的区域,遮光部分 M3 对应于形成源极电极和漏极电极 262a 和 262b 以及数据线 261 的区域。

[0092] 随后,如图 5F 中所示,实施显影操作和第一蚀刻操作,由此形成像素电极 260 和数据线 261。

[0093] 作为显影操作的结果,去除了对应于透明部分 M1 的光刻胶层 P,部分去除了对应于半透明部分 M2 的光刻胶层 P 的厚度,成为第一光刻胶图案 P1,并完整保留了对应于遮光部分 M3 的光刻胶层 P,成为第二光刻胶图案 P2。此时,第一光刻胶图案 P1 具有比第二光刻胶图案 P2 小的厚度。

[0094] 此外,第一蚀刻操作集体地去除了在薄膜晶体管区域、数据线 261 与像素电极 260 之间的边界区域以及与栅极焊盘重叠的区域中的透明导电层 252 和第二导电层 253。

[0095] 其中,区域 II-II' 中的数据线 261 和像素电极 260 被同时蚀刻。因此,与由于使用不同掩模而导致从数据线 261 到相邻像素电极 260 的间隔发生变化的常规技术不同,本发明该实施方式使从数据线 261 到相邻像素电极 260 的距离 d1 和 d2 相同。

[0096] 之后,如图 5G 中所示,通过等离子体灰化去除像素电极 260 上的第一光刻胶图案 P1,由此暴露第二导电层 253。此时,上面形成有第一导电层 251 的有源层 230 没有经历灰化。

[0097] 此外,如图 5H 中所示,实施第二蚀刻操作,以选择性去除第二导电层 253,由此暴露像素电极 260 的上部。其中,第二蚀刻操作可以是干蚀刻或湿蚀刻,但优选干蚀刻。此时,因为第一导电层 251 用作保护层,所以有源层 230 没有经历第二蚀刻操作。

[0098] 随后,如图 5I 中所示,可实施第三蚀刻操作,以去除有源层 230 上的第一导电层 251 和欧姆接触层。此时,有源层 230 的沟道区域暴露到外部,并可形成由第一导电层 251、透明导电层 252 和第二导电层 253 构成的源极电极 262a 和漏极电极 262b。其中,第三蚀刻操作可以是干蚀刻或湿蚀刻,但优选干蚀刻。

[0099] 第一导电层 251 不被蚀刻而从第三掩模工艺的第一蚀刻操作保留下来的原因是,在用于暴露像素电极 260 上部的灰化和第二蚀刻操作过程中防止有源层 230 受损害。然而,本实施方式并不限于上述公开内容,还包含下列情形:透明导电层 252 从第一蚀刻操作保留在有源层 230 上,或者保留欧姆接触层,因为在这两种情形中都可保护有源层 230 的沟道区域。

[0100] 同时,可以以多色调掩模或者仅以两次蚀刻操作进行第三掩模工艺。所述两次蚀刻操作可包含下述情形,即在第一蚀刻操作中蚀刻透明导电层和第二导电层,在第二蚀刻操作中同时蚀刻像素电极 260 上的第二导电层 253、以及有源层 230 上的欧姆接触层 240 和第一导电层 251。

[0101] 此外,如图 5J 中所示,实施第四掩模工艺,从而在数据线 261 上能够形成有机绝缘层 270。有机绝缘层 270 是为了减小在数据线 261 与公共电极 290 之间形成的寄生电容。

[0102] 可通过向第一基板 200 上施加 $1.5\mu\text{m}$ 到 $2.5\mu\text{m}$ 厚度的感光压克力、聚乙烯醇(PVA)或苯并环丁烯(BCB)中的任意一种再通过使用第四掩模将所施加的材料构图,形成有机绝缘层 270。

[0103] 有机绝缘层 270 还可位于数据线 261 上方以及像素电极 260 与数据线 261 之间的空间中,从而覆盖数据线 261 上部和数据线 261 的两个侧表面。换句话说,有机绝缘层 270 可从数据线 261 的一侧形成到相对一侧。可选择地,有机绝缘层 270 可形成在第一基板的整个区域上方。然而,这会增加材料成本以及公共电极与像素电极之间的垂直距离,因而需要较高的驱动电压,因此功耗较高。

[0104] 此外,可根据第四掩模的形状,将有机绝缘层 270 形成为各种形状。

[0105] 随后,如图 5K 中所示,可在第一基板 200 的整个顶表面上形成第二绝缘层 280。此时,第二绝缘层 280 可由有机或无机材料形成,但优选诸如 SiN_x 或 SiO_2 这样的无机材料。

[0106] 之后,如图 5L 中所示,实施第五掩模工艺,以形成第一接触孔 281 和第二接触孔 282。此时,第一接触孔 281 形成在栅极焊盘区域中并暴露栅极线 211 的一个区域,第二接触孔 282 形成在数据焊盘区域中并暴露数据线 261 的一个区域。

[0107] 如图 5M 中所示,实施第六掩模工艺,以形成公共电极 290、栅极连接图案 291 和数

据连接图案 292。

[0108] 除薄膜晶体管区域、栅极焊盘区域和数据焊盘区域之外,公共电极 290 可形成在第二绝缘层 280 的整个顶表面上。在该情形中,公共电极 290 可在对应于像素电极 260 的区域中具有多个狭缝,且公共电极 290 与形成有数据线 261 的区域交叠。栅极连接图案 291 和数据连接图案 292 分别形成在第一接触孔 281 和第二接触孔 282 中,从而与栅极线 211 和数据线 261 电接触。同时,公共电极 290、栅极连接图案 291 和数据连接图案 292 可由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)这样的透明导电材料形成。

[0109] 之后,可向上面具有公共电极的第一基板 200 上施加取向层,将第二基板和第一基板 200 彼此相对贴合,并在第一基板 200 与第二基板之间夹入液晶层,其中如上所述,在对应于有机绝缘层 270 的区域上方可设置负型液晶。

[0110] 在制造根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的方法中,可防止从数据线 261 到相邻像素电极 260 的不同间隔,并形成有机绝缘层 270,使得能够减小寄生电容的影响,且接触孔的不存在允许提高的开口率。此外,因为没有进行用于形成接触孔和像素电极的单独掩模工艺,所以能提高工艺产率,并能降低产品制造成本。

[0111] 此外,除了形成有机绝缘层之外,制造根据本发明第一实施方式的液晶显示装置的方法与制造根据本发明第二实施方式的液晶显示装置的方法相同。因此,通过总共五个掩模工艺制造根据本发明第一实施方式的液晶显示装置,并制造在数据线与像素电极之间无任何高度差的液晶显示装置。

[0112] 本发明实施方式仅描述了边缘场切换(FFS)LCD,但本发明并不限于此。就是说,TN 型或 VA 型液晶显示装置及其制造方法也可包含在本发明的实施方式中,只要他们包括通过一个掩模工艺同时形成源极电极和漏极电极、像素电极和数据线,并保持像素电极与数据线之间的均匀间隔。

[0113] 前述实施方式和优点仅是示例性的,并不解释为限制本公开内容。本教导能够很容易地应用于其他类型的装置。本说明书目的是举例说明,并不限制权利要求的范围。许多替换、修改和变形对于本领域技术人员来说是显而易见的。本文所述示例性实施方式的特征、结构、方法和其他特性可以以各种方式进行组合,从而获得另外的和 / 或可替换的示例性实施方式。

[0114] 因为当前特征在不脱离其特性的情况下可以以多种形式实施,所以还应当理解,上述实施方式并不限于前面描述的任何细节,除非其他说明,而是应当在所附权利要求限定的范围内进行宽泛地解释,因此意在通过所附权利要求涵盖落入权利要求的边界和范围,或者这些边界和范围的等同方式内的所有变化和修改。

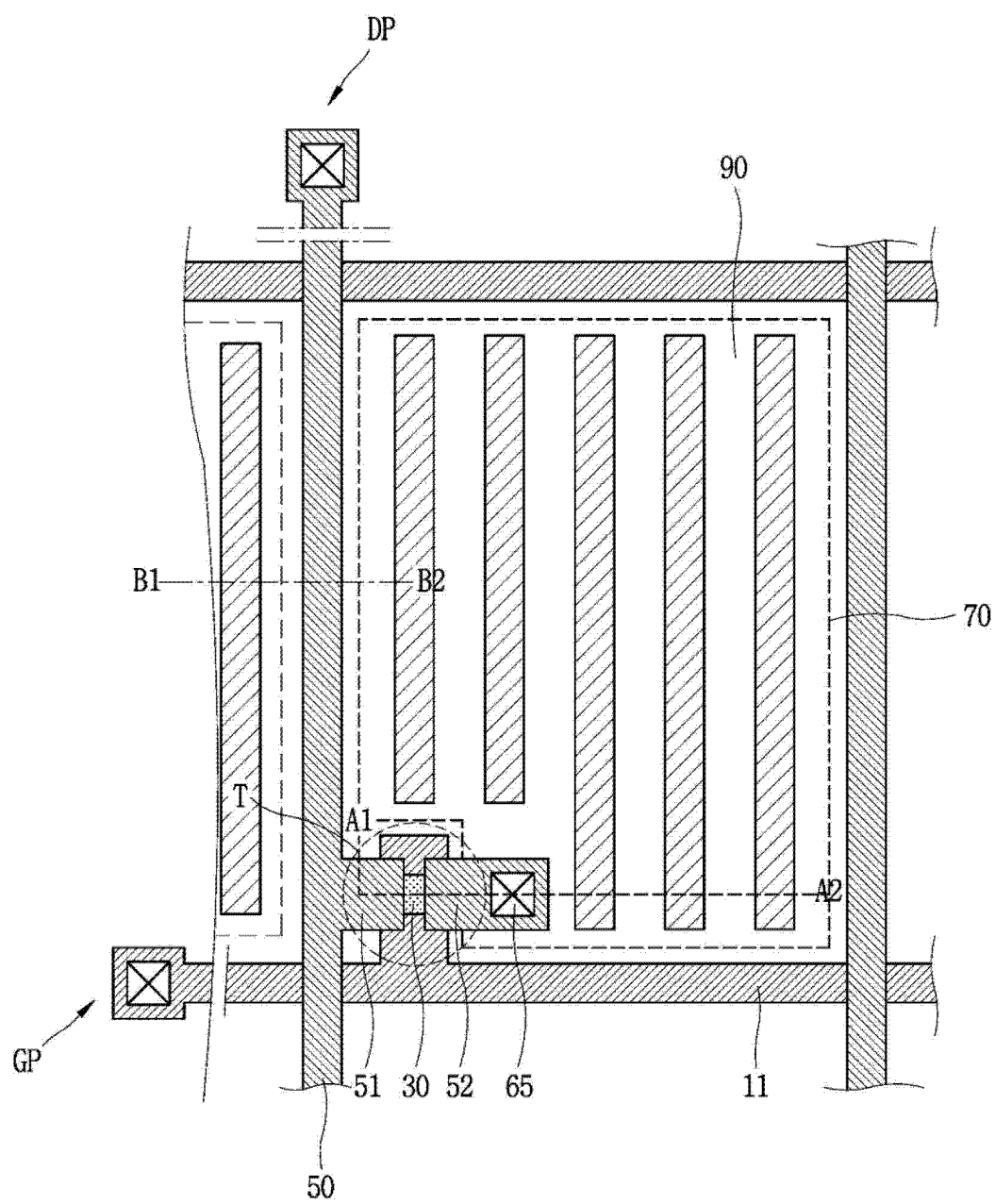


图 1

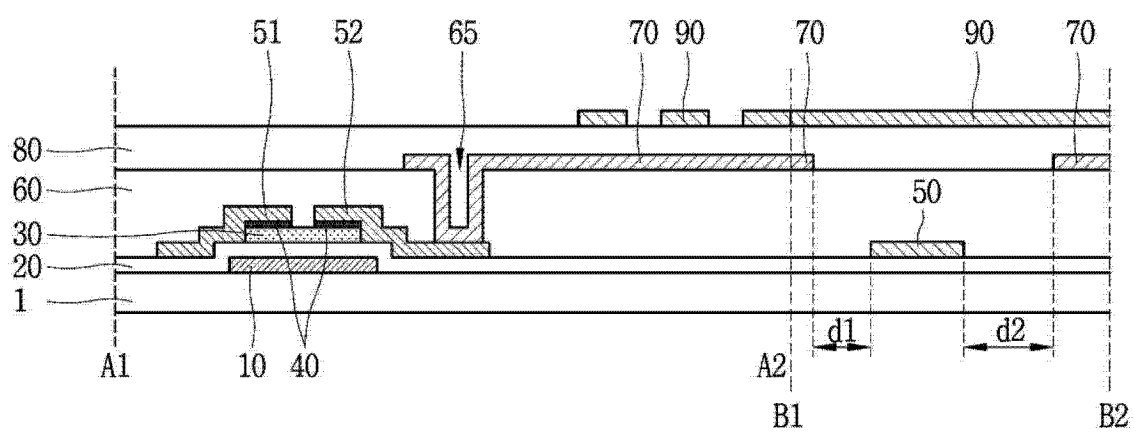


图 2

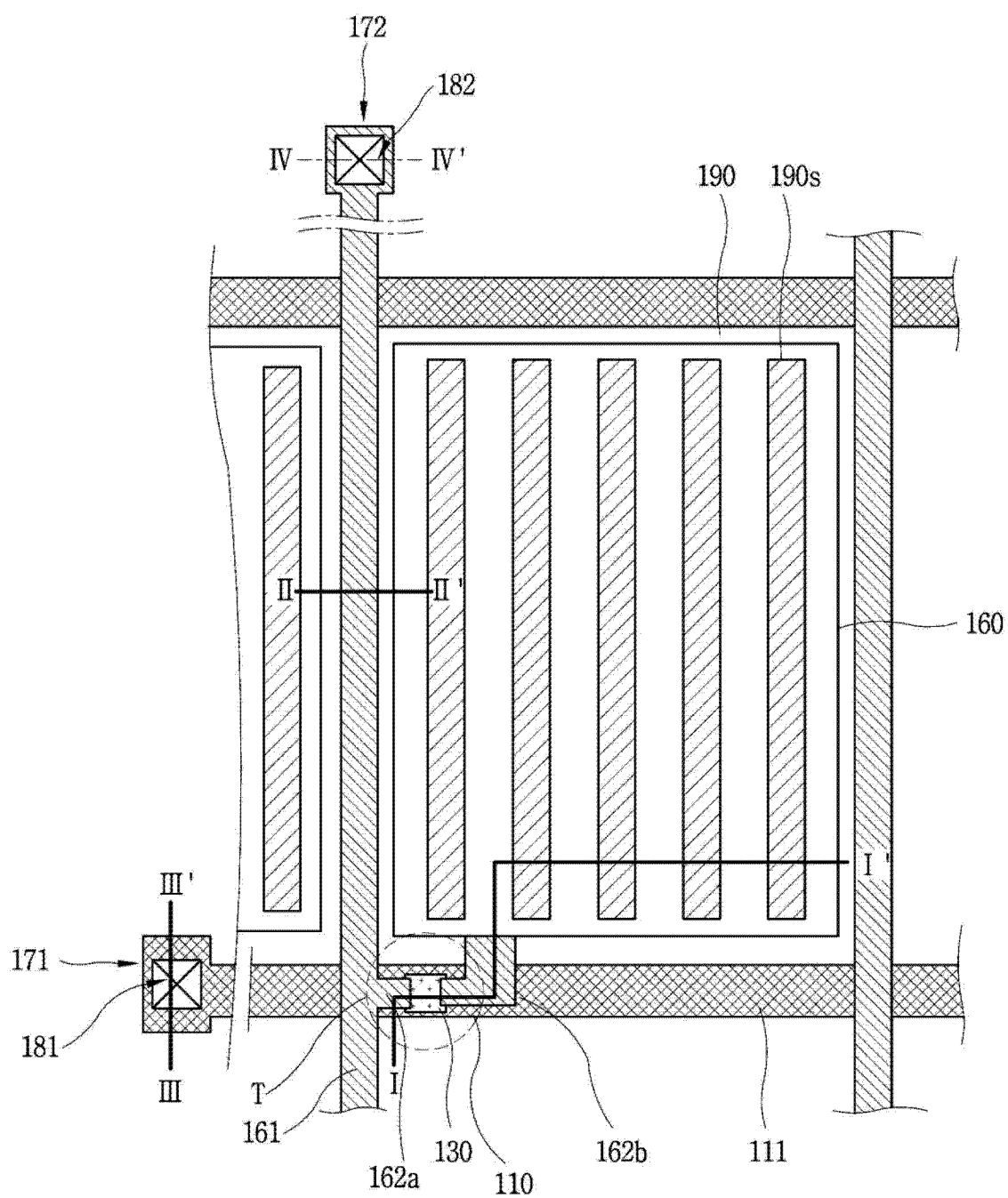


图 3A

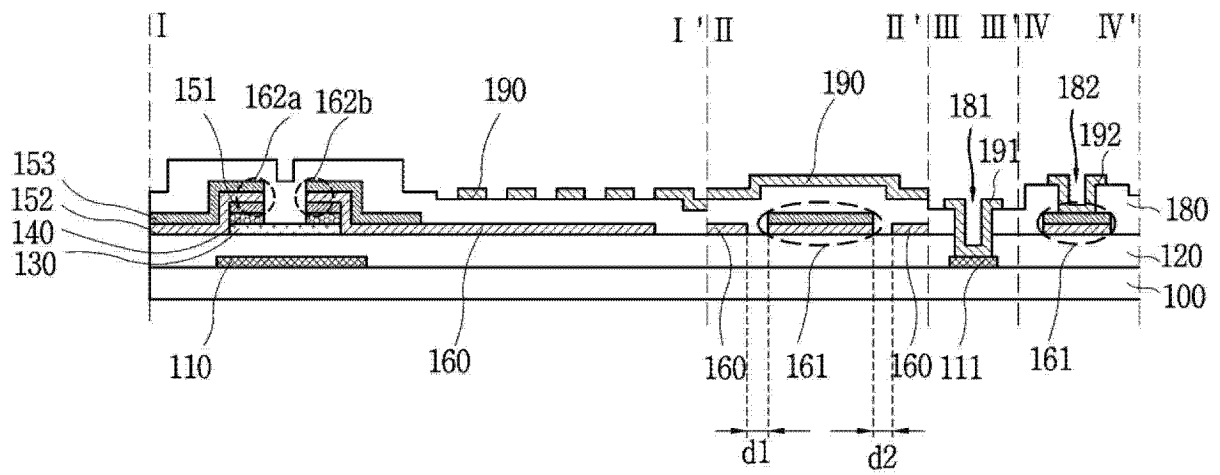


图 3B

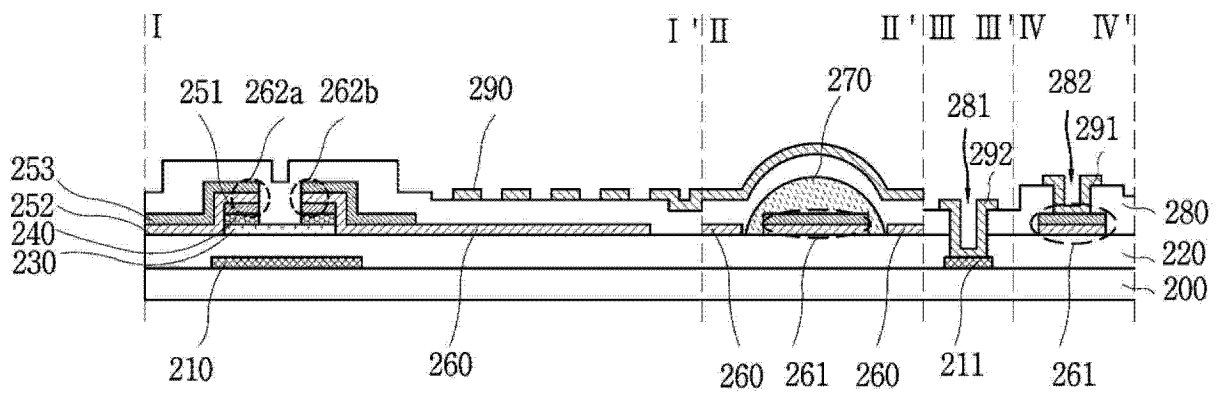


图 4

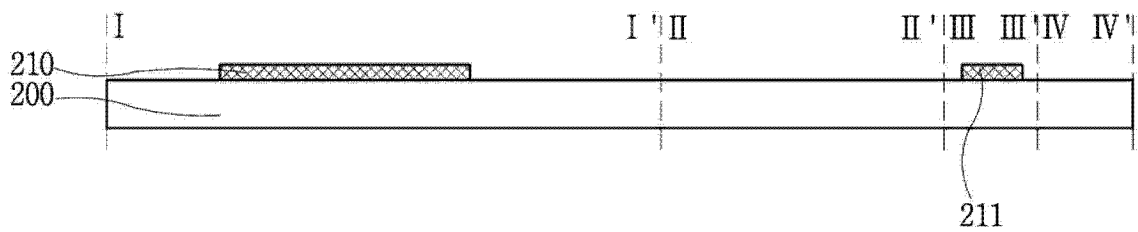


图 5A

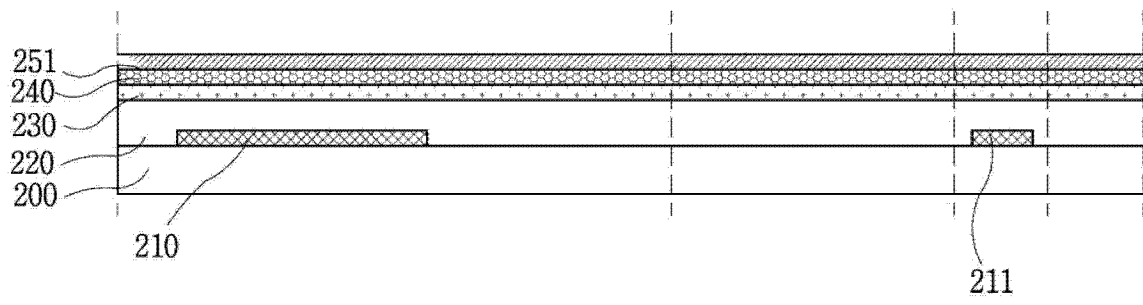


图 5B

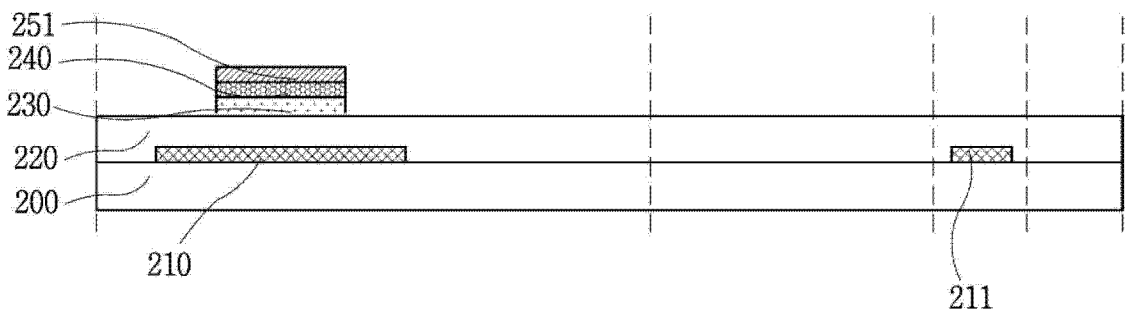


图 5C

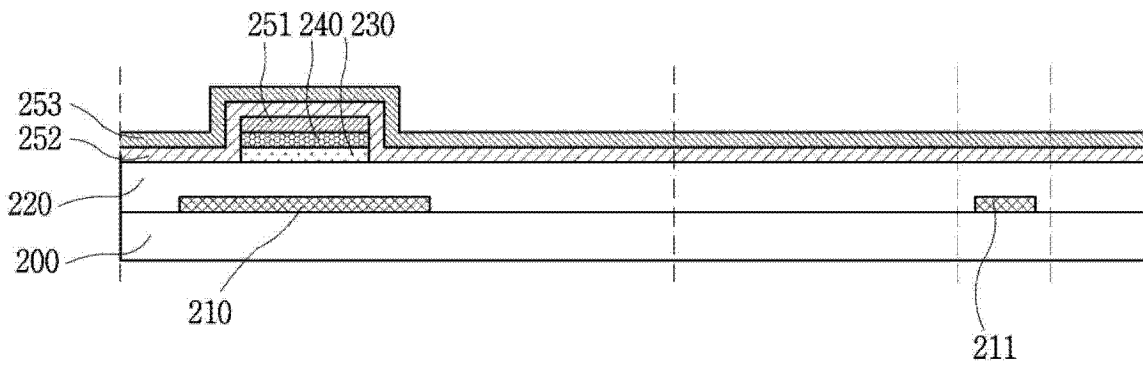


图 5D

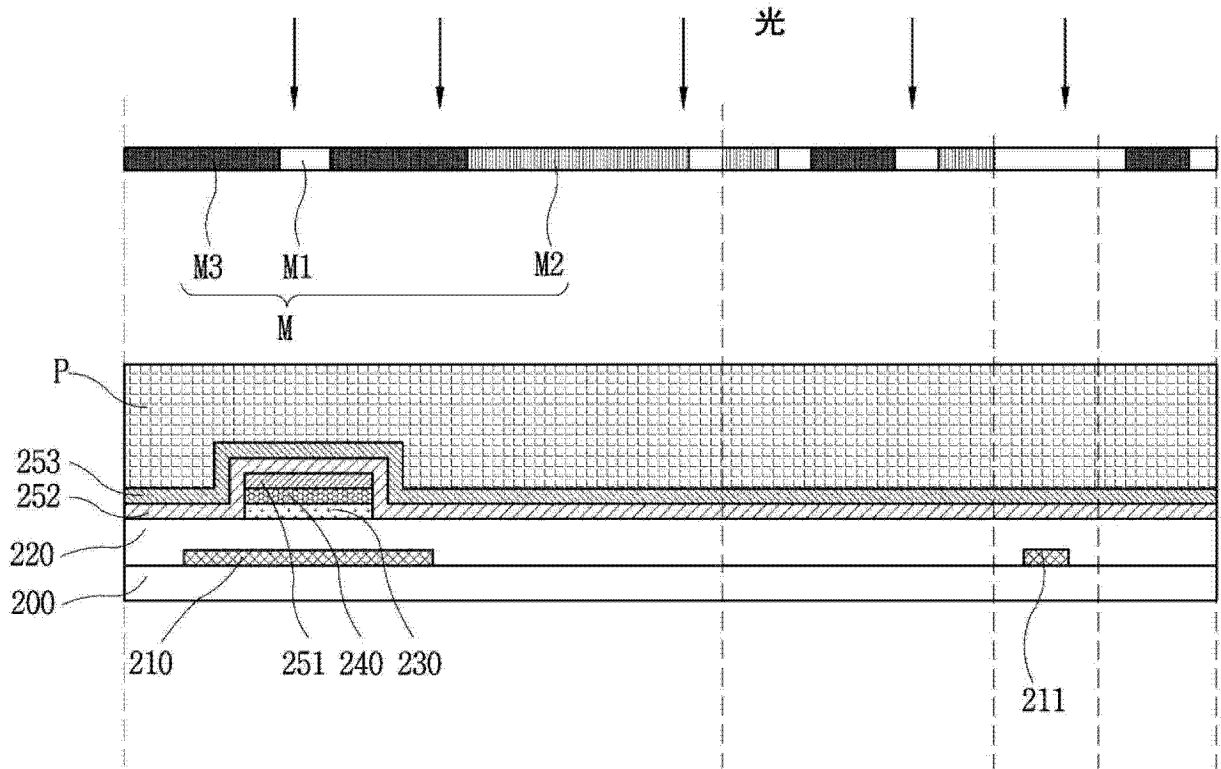


图 5E

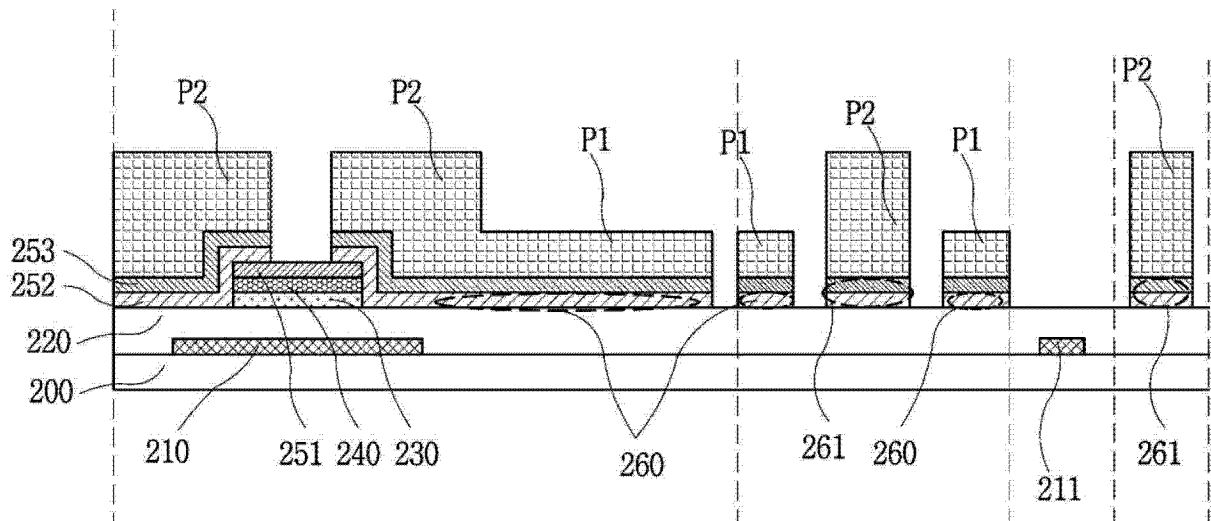


图 5F

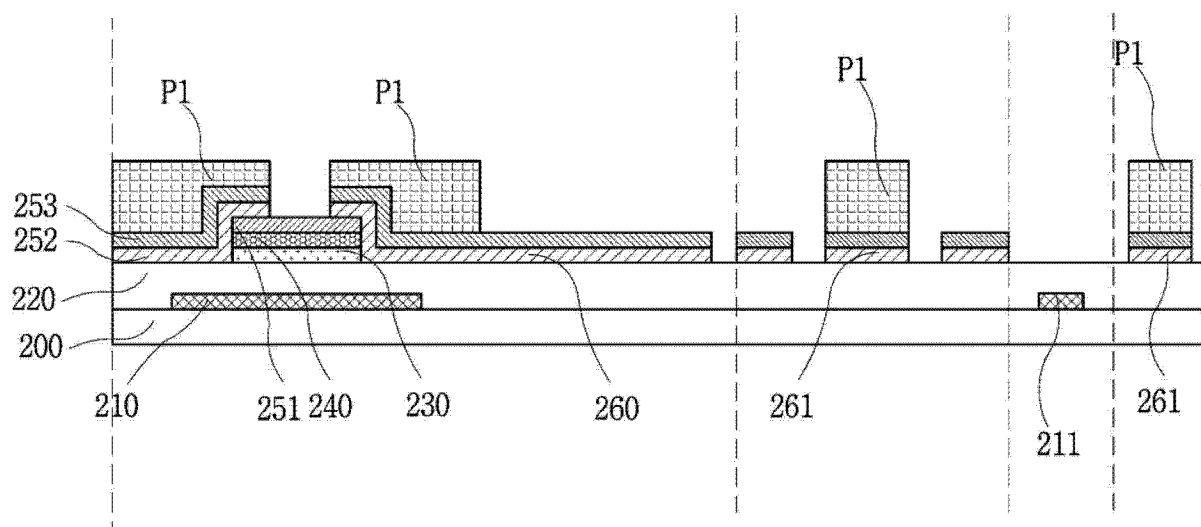


图 5G

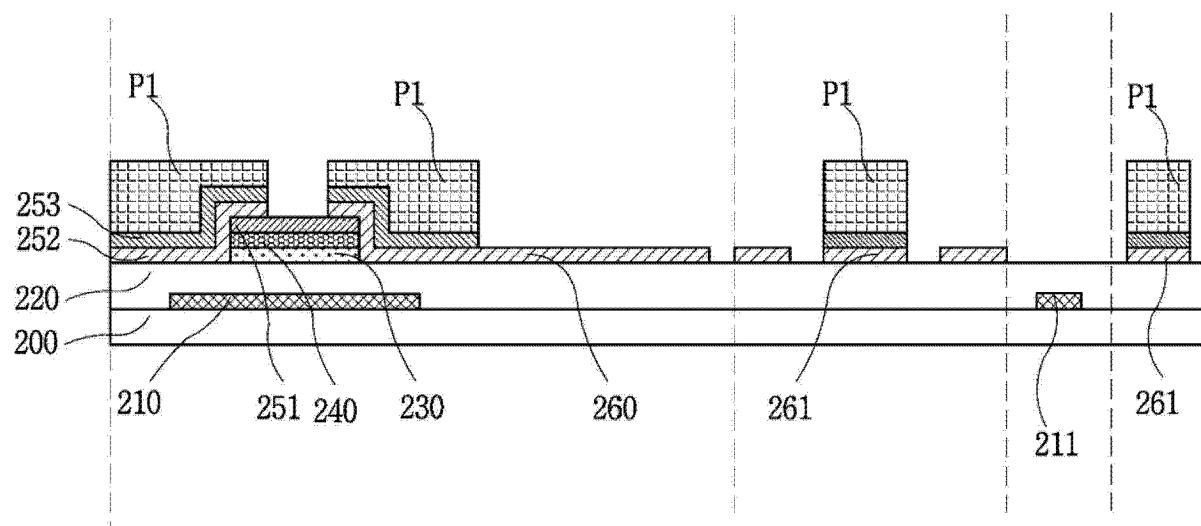


图 5H

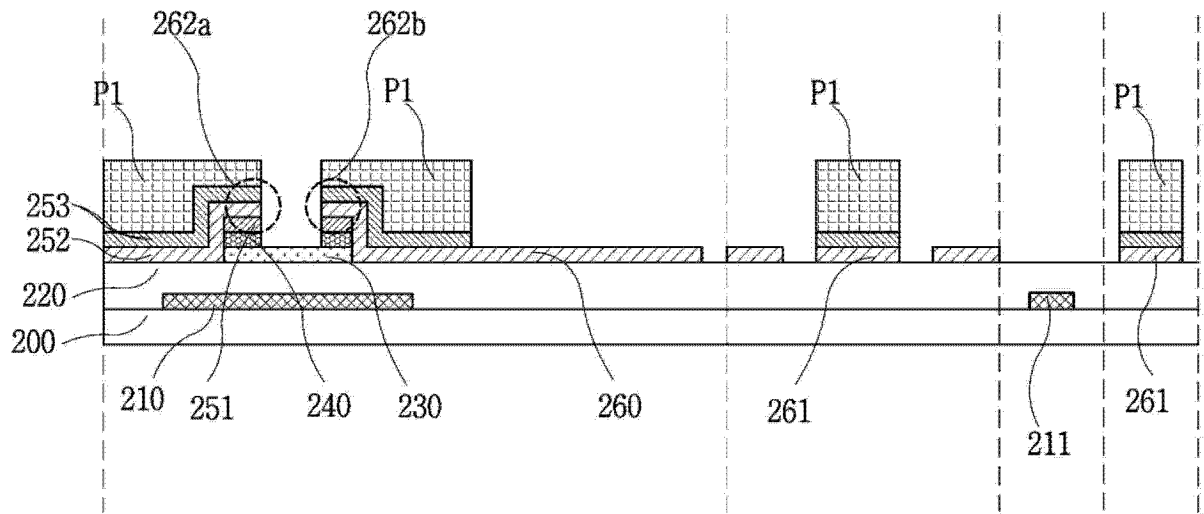


图 5I

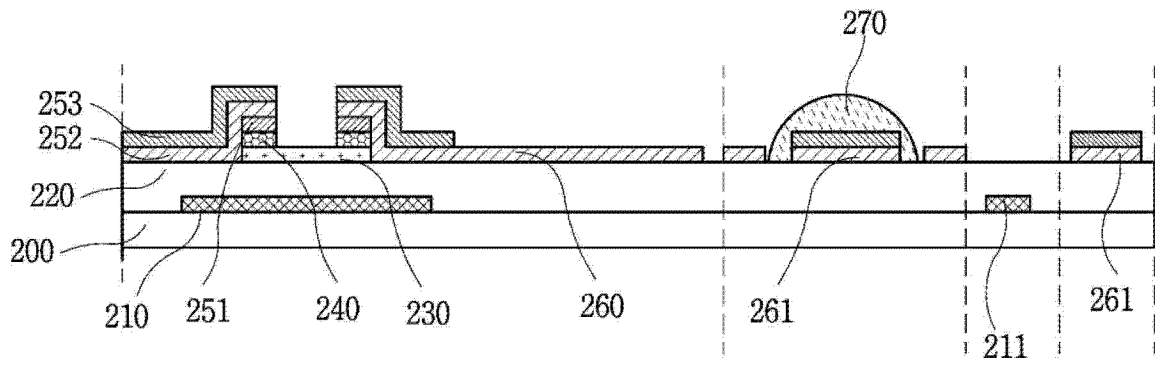


图 5J

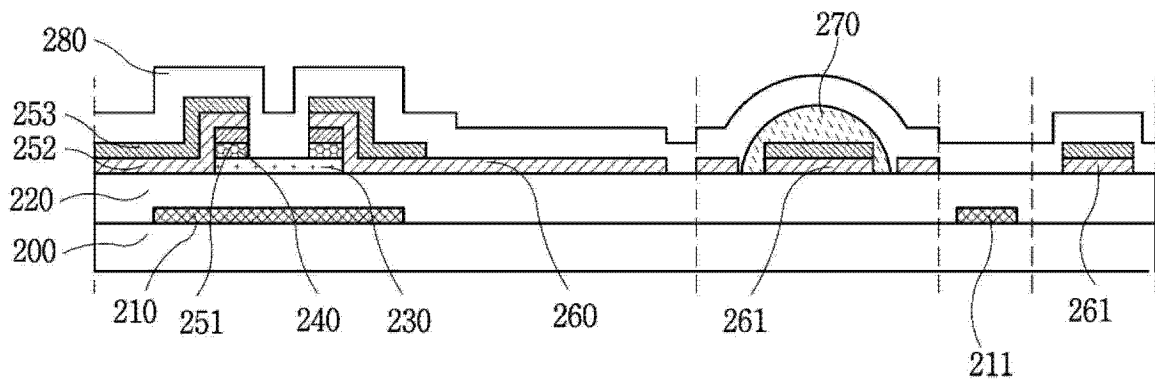


图 5K

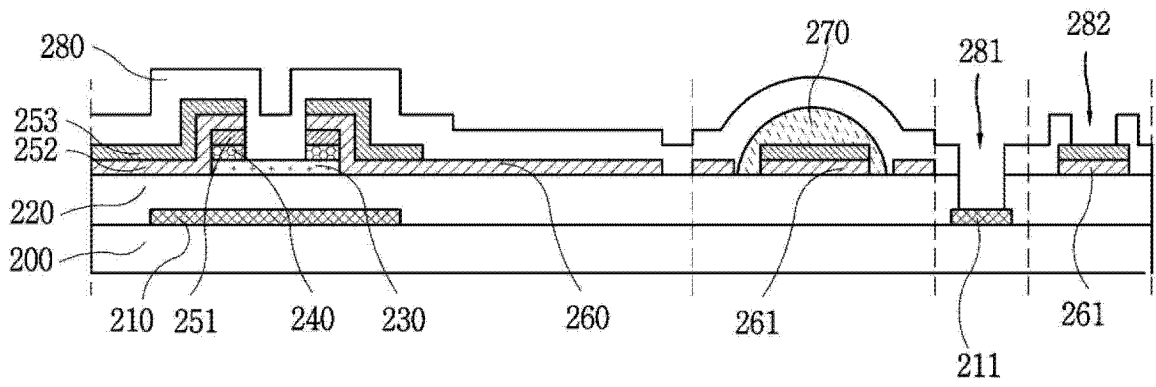


图 5L

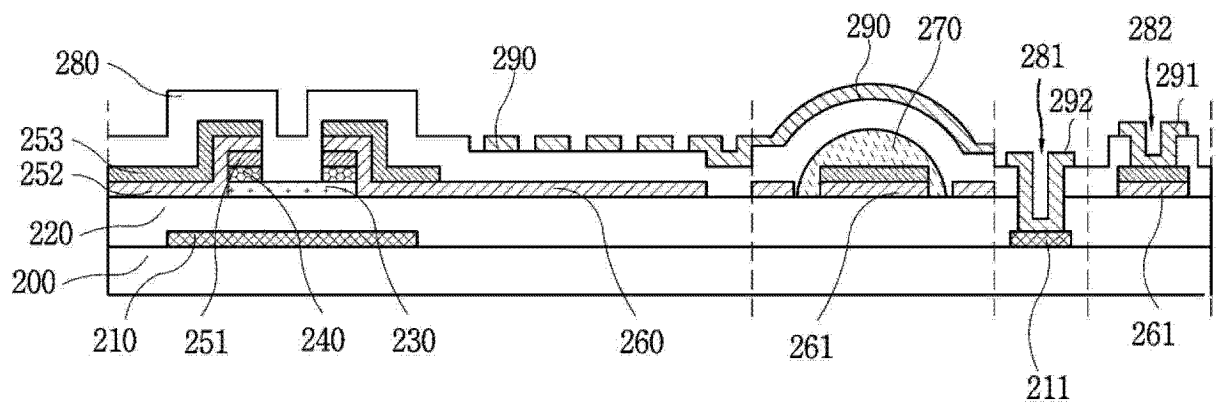


图 5M

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN103293804A	公开(公告)日	2013-09-11
申请号	CN201210581647.9	申请日	2012-12-27
[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	崔升圭 梁竣荣		
发明人	崔升圭 梁竣荣		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1368 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/136286 G02F1/133707 G02F2001/13606 H01L33/08		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020120019320 2012-02-24 KR		
其他公开文献	CN103293804B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示装置，包括：第一基板；在第一基板上的栅极线和栅极；在具有栅极线和栅极的第一基板上方的第一绝缘层；在第一绝缘层上的有源层；在有源层上的源极和漏极，源极和漏极包括依次形成的第一导电层、透明导电层和第二导电层；在第一绝缘层上的与源极连接的数据线，数据线由透明导电层和第二导电层形成；在第一绝缘层上的与漏极连接的像素电极，像素电极由透明导电层形成；在数据线上的有机绝缘层；在具有有机绝缘层的第一基板的整个上表面上方的第二绝缘层；在第二绝缘层上的与像素电极和有机绝缘层交叠的公共电极，公共电极和像素电极产生边缘电场；与第一基板贴合的第二基板；和在第一基板与第二基板之间的液晶层。

