



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103838040 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 04

(21) 申请号 201310388992. 5

(22) 申请日 2013. 08. 30

(30) 优先权数据

10-2012-0132573 2012. 11. 21 KR

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 柳龙焕 金湘甲 朴弘植 孙正河

崔新逸

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张波

(51) Int. Cl.

G02F 1/1341 (2006. 01)

G02F 1/1333 (2006. 01)

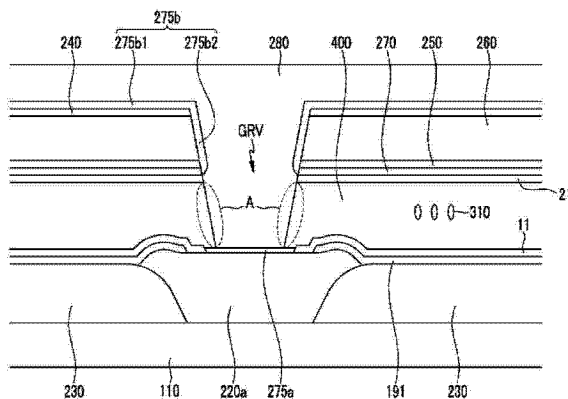
权利要求书2页 说明书9页 附图13页

(54) 发明名称

液晶显示器及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示器及其制造方法。该液晶显示器包括：基板；薄膜晶体管，形成在基板上；像素电极，与薄膜晶体管的端子连接；微腔，形成在像素电极之上，该微腔包括形成在微腔的边缘处的液晶注入孔；支撑构件，形成在微腔之上；第一疏水层，形成在支撑构件的边缘部分上；以及覆盖层，形成在支撑构件上，覆盖层覆盖液晶注入孔。



1. 一种液晶显示器,包括:
基板;
薄膜晶体管,设置在所述基板上;
像素电极,与所述薄膜晶体管的端子连接;
微腔,设置在所述像素电极上,所述微腔包括设置在该微腔的边缘处的液晶注入孔;
支撑构件,设置在所述微腔上;
第一疏水层,设置在所述支撑构件的边缘部分上;以及
覆盖层,设置在所述支撑构件上,所述覆盖层覆盖所述液晶注入孔。
2. 如权利要求1所述的液晶显示器,还包括:
第二疏水层,设置在相邻的微腔之间。
3. 如权利要求2所述的液晶显示器,其中:
所述微腔包括多个区域,并且所述液晶显示器包括形成在相邻区域之间的凹槽,所述覆盖层覆盖所述凹槽。
4. 如权利要求3所述的液晶显示器,其中:
所述第二疏水层和所述覆盖层设置为在所述凹槽中彼此接触。
5. 如权利要求4所述的液晶显示器,其中:
所述第一疏水层包括设置在所述支撑构件的顶表面处的第一部分和从所述第一部分延伸的第二部分,所述第二部分沿着所述凹槽的侧表面设置在所述支撑构件的表面上。
6. 如权利要求5所述的液晶显示器,还包括:
有机层,设置在所述基板的部分上;以及
挡光构件,设置在相邻的有机层之间,
其中所述第二疏水层设置在所述挡光构件的一部分上,其中所述像素电极形成在所述有机层的部分和所述挡光构件的部分上。
7. 如权利要求1所述的液晶显示器,还包括:
公共电极,设置在所述微腔上。
8. 如权利要求7所述的液晶显示器,其中:
所述像素电极和所述公共电极的围绕所述微腔的表面由于经受亲水处理而具有亲水性。
9. 如权利要求8所述的液晶显示器,还包括:
配向层,设置在所述像素电极和所述微腔之间和/或在所述公共电极和所述微腔之间。
10. 如权利要求9所述的液晶显示器,其中:
所述微腔包括液晶材料。
11. 如权利要求1所述的液晶显示器,其中:
所述第一疏水层包括碳、氢或氟。
12. 一种制造液晶显示器的方法,包括:
在基板上形成薄膜晶体管;
在形成有所述薄膜晶体管的所述基板的部分上形成像素电极;
在所述像素电极上形成牺牲层;

在所述牺牲层上形成支撑构件；

通过去除所述牺牲层而形成微腔，其中所述微腔包括形成在所述微腔的边缘处的液晶注入孔；

在所述支撑构件的边缘部分上形成第一疏水层；

将液晶材料注入到所述微腔中；以及

在所述支撑构件上形成覆盖层以覆盖所述液晶注入孔。

13. 如权利要求 12 所述的方法，还包括：

在相邻的微腔之间形成第二疏水层。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其中所述微腔包括多个区域，所述方法还包括：

在相邻的区域之间形成凹槽，所述覆盖层覆盖所述凹槽。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其中：

所述第二疏水层和所述覆盖层形成为在所述凹槽中彼此接触。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中形成所述第一疏水层包括：

形成设置在所述支撑构件的顶表面上的第一部分以及形成从所述第一部分延伸的第二部分，所述第二部分沿着所述凹槽的侧表面设置在所述支撑构件的表面上。

17. 如权利要求 16 所述的方法，还包括：

在所述基板的部分上形成有机层；以及

在相邻的有机层之间形成挡光构件，

其中所述第二疏水层形成在所述挡光构件的一部分上。

18. 如权利要求 12 所述的方法，还包括：

在所述牺牲层上形成公共电极。

19. 如权利要求 18 所述的方法，还包括：

对所述像素电极和所述公共电极的围绕所述微腔的表面执行亲水处理。

20. 如权利要求 19 所述的方法，还包括：

在所述像素电极和所述微腔之间和 / 或在所述公共电极和所述微腔之间形成配向层。

液晶显示器及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示器及其制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示器通常用于平板显示器中。液晶显示器可以包括具有场产生电极(例如,像素电极、公共电极或其它类型的电极)的两片面板以及插设在这两片面板之间的液晶层。

[0003] 当电压施加到场产生电极时,在液晶层中产生电场。该电场确定液晶层中液晶分子的方向并控制入射光的偏振,从而在液晶显示器上提供图像。

[0004] 纳米晶体显示器(NCD)是一种类型的液晶显示器。NCD可以通过在基板上形成牺牲层(例如,有机材料)、在牺牲层上形成支撑构件、去除牺牲层以在支撑构件下形成空腔、以及将液晶材料注入到空腔中来制造。

[0005] 在将液晶材料注入到空腔中之前,可以向空腔施加配向剂从而帮助空腔中的液晶分子的布置和配向。在向空腔施加配向剂之后,会需要干燥以驱除配向剂中的溶剂成分。然而,在干燥配向剂的工艺中,配向剂中的固体会凝结而在空腔中(或在空腔的开口处)形成大团的固体。大团的固体会阻碍液晶材料流动到空腔中,并影响空腔中的液晶分子的布置和配向。结果,液晶显示器可能具有由光泄漏或透射率变坏引起的缺陷。

发明内容

[0006] 本公开针对至少解决与液晶显示器中的液晶材料的流动相关的上述问题。

[0007] 根据本发明构思的实施例,提供一种液晶显示器。该液晶显示器包括:基板;薄膜晶体管,形成在基板上;像素电极,与薄膜晶体管的端子连接;微腔,形成在像素电极之上,该微腔包括形成在微腔的边缘处的液晶注入孔;支撑构件,形成在微腔之上;第一疏水层,形成在支撑构件的边缘部分上;以及覆盖层,形成在支撑构件上,该覆盖层覆盖液晶注入孔。

[0008] 在某些实施例中,液晶显示器可以包括形成在相邻的微腔之间的第二疏水层。

[0009] 在某些实施例中,微腔可以包括多个区域,液晶显示器可以包括形成在相邻区域之间的凹槽,覆盖层覆盖凹槽。

[0010] 在某些实施例中,第二疏水层和覆盖层可以形成为在凹槽中彼此接触。

[0011] 在某些实施例中,第一疏水层可以包括位于支撑构件的顶表面之上的第一部分和从第一部分延伸的第二部分,第二部分沿着凹槽的侧面形成在支撑构件的侧表面上。

[0012] 在某些实施例中,液晶显示器可以包括形成在基板的部分上的有机层以及形成在相邻有机层之间的挡光构件,其中第二疏水层形成在挡光构件的一部分上,其中像素电极形成在有机层的部分和挡光构件的部分上。

[0013] 在某些实施例中,液晶显示器可以包括形成在微腔之上的公共电极。

[0014] 在某些实施例中,像素电极和公共电极的围绕微腔的表面表面可以由于经受亲水处理而具有亲水性。

[0015] 在某些实施例中,液晶显示器可以包括形成在像素电极和微腔之间和 / 或公共电极和微腔之间的配向层。

[0016] 在某些实施例中,微腔可以包括液晶材料。

[0017] 在某些实施例中,第一疏水层可以包括碳、氢或氟。

[0018] 根据本发明构思的另一个实施例,提供一种制造液晶显示器的方法。该方法包括:在基板上形成薄膜晶体管;在形成有薄膜晶体管的基板的部分上形成像素电极;在像素电极上形成牺牲层;在牺牲层上形成支撑构件;通过去除牺牲层形成微腔,其中微腔包括形成在微腔的边缘处的液晶注入孔;在支撑构件的边缘部分上形成第一疏水层;将液晶材料注入到微腔中;以及在支撑构件上形成覆盖层从而覆盖液晶注入孔。

[0019] 在某些实施例中,该方法可以包括在相邻的微腔之间形成第二疏水层。

[0020] 在某些实施例中,微腔可以包括多个区域,并且该方法可以包括在相邻区域之间形成凹槽,覆盖层覆盖凹槽。

[0021] 在某些实施例中,第二疏水层和覆盖层可以形成为在凹槽中彼此接触。

[0022] 在某些实施例中,形成第一疏水层可以包括形成位于支撑构件的顶表面上的第一部分以及形成从第一部分延伸的第二部分,第二部分沿着凹槽的一侧形成在支撑构件的侧表面上。

[0023] 在某些实施例中,该方法可以包括在基板的部分上形成有机层以及在相邻的有机层之间形成挡光构件,其中第二疏水层形成在挡光构件的一部分上。

[0024] 在某些实施例中,该方法可以包括在牺牲层上形成公共电极。

[0025] 在某些实施例中,该方法可以包括对像素电极和公共电极的围绕微腔的表面进行亲水处理。

[0026] 在某些实施例中,该方法可以包括在像素电极和微腔之间和 / 或公共电极和微腔之间形成配向层。

附图说明

[0027] 图 1 是示出根据本发明构思的示范性实施例的液晶显示器的平面图。

[0028] 图 2 是沿着图 1 的线 II-II 剖取的截面图。

[0029] 图 3 是沿着图 1 的线 III-III 剖取的截面图。

[0030] 图 4 是示出根据图 1 至图 3 的示范性实施例的微腔的透视图。

[0031] 图 5 至图 14 是示出根据本发明构思示范性实施例的制造液晶显示器的方法的截面图。

具体实施方式

[0032] 在下文,将参照附图详细描述本发明构思的实施例。如本领域技术人员将理解的,所描述的实施例可以以各种不同的方式修改,而不脱离本发明构思的精神或范围。

[0033] 在附图中,为了清楚起见,层、膜、面板、区域等的厚度可能已经被夸大。将理解的是,当一层被称为在另一层或基板“上”时,它可以直接形成在该另一层或基板上,或者形成在该另一层或基板上且在两者之间具有一个或多个插入层。相同的附图标记在整个说明书中表示相同的元件。

[0034] 图 1 是示出根据本发明构思的示范性实施例的液晶显示器的平面图。图 2 是沿着图 1 的线 II-II 剖取的截面图。图 3 是沿着图 1 的线 III-III 剖取的截面图。图 4 是示出根据图 1 至图 3 的示范性实施例的微腔的透视图。

[0035] 参照图 1 至图 3, 液晶显示器包括形成在基板 110 上的薄膜晶体管 Qa、Qb 和 Qc。基板 110 可以由透明的玻璃或塑料形成。

[0036] 如图 2 和图 3 所示, 有机层 230 形成在基板 110 (形成有薄膜晶体管 Qa、Qb 和 Qc) 的部分上。挡光构件 220 (例如, 水平挡光构件 220a 或垂直挡光构件 220b) 形成在基板 110 上且在相邻的有机层 230 之间。像素电极 191 形成在有机层 230 的部分和挡光构件 220 的部分上。参照图 1, 像素电极 191 分别通过接触孔 185a 和 185b 电连接到薄膜晶体管 Qa 和 Qb 的每个的端子。在某些实施例中, 有机层 230 可以形成为在像素电极 191 的列方向上延伸。

[0037] 在某些实施例中, 有机层 230 可以用作滤色器。滤色器可以显示三基色 (红、绿和蓝) 中的一个或多个。滤色器不限于三基色, 也可以显示基于蓝绿色、洋红色、黄色和白色的颜色中的一个。

[0038] 参照图 1, 相邻有机层 230 可以在水平方向 D 上和在与水平方向 D 垂直的竖直方向上彼此间隔开。图 2 示出了液晶显示器的截面, 其中相邻有机层 230 在水平方向 D 上彼此间隔开。图 3 示出了液晶显示器的截面, 其中相邻有机层 230 在竖直方向上彼此间隔开。

[0039] 参照图 2, 垂直挡光构件 220b 形成在基板 110 上且在相邻有机层 230 (该相邻有机层 230 在水平方向 D 上彼此间隔开) 之间。如图 2 所示, 垂直挡光构件 220b 形成为交叠相邻有机层 230 的边缘。在某些实施例中, 垂直挡光构件 220b 和相邻有机层 230 之间的交叠宽度可以在相邻有机层 230 的相对边缘上基本上相同。

[0040] 参照图 3, 水平挡光构件 220a 形成在基板 110 上且在相邻有机层 230 (该相邻有机层 230 在竖直方向上彼此间隔开) 之间。如图 3 所示, 水平挡光构件 220a 形成为交叠相邻有机层 230 的边缘。在某些实施例中, 水平挡光构件 220a 和相邻有机层 230 之间的交叠宽度可以在相邻有机层 230 的相对边缘上基本上相同。

[0041] 如图 2 和图 3 所示, 下配向层 11 形成在像素电极 191 上。下配向层 11 可以用作垂直配向层。下配向层 11 可以由通常用作液晶配向层的材料形成, 诸如聚酰胺酸、聚硅氧烷或聚酰亚胺。

[0042] 如图 2 和图 3 所示, 微腔 400 形成得以下配向层 11 和上配向层 21 为界。微腔 400 可以形成在像素电极 191 的列方向 (即竖直方向) 上。

[0043] 参照图 3, 微腔 400 具有形成在微腔 400 的边缘处的液晶注入孔 A。包括液晶分子 310 的液晶材料可以通过液晶注入孔 A 注入到微腔 400 中。在某些实施例中, 包括液晶分子 310 的液晶材料可以经由毛细作用 (毛细力) 通过液晶注入孔 A 流入到微腔 400 中。

[0044] 在某些实施例中, 疏水层形成在相邻的微腔 400 之间。例如, 如图 3 所示, 第一疏水层 275a 形成在水平挡光构件 220a 的位于相邻微腔 400 之间的部分上。第一疏水层 275a 可以包含诸如碳、氢或氟的元素。当液晶材料首先分配 (或注入) 在液晶注入孔 A 附近时, 第一疏水层 275a 可以防止液晶材料分散。具体地, 当液晶材料在第一疏水层 275a 上流动时, 第一疏水层 275a 的疏水性允许液晶材料中的液晶分子 310 保持它们的初始形状。

[0045] 如图 2 和图 3 所示, 公共电极 270 形成在上配向层 21 上, 并且外覆层 250 形成在公

公共电极 270 上。公共电压可以施加到公共电极 270, 而数据电压可以施加到像素电极 191。公共电极 270 和像素电极 191 可以一起产生决定液晶分子 310 (位于两个电极 270 和 191 之间的微腔 400 中) 的取向的电场。此外, 公共电极 270 和像素电极 191 共同地构成电容器, 即使在薄膜晶体管 (例如, Qa、Qb 或 Qc) 已经被关断之后, 该电容器也能够保持被施加的电压。外覆层 250 可以由硅氮化物 (SiN_x) 或硅氧化物 (SiO_2) 形成。

[0046] 如图 2 和图 3 所示, 支撑构件 260 形成在外覆层 250 上。支撑构件 260 可以包括硅碳氧化物 (SiOC)、光致抗蚀剂或其它有机材料。在某些实施例中, 包括光致抗蚀剂的支撑构件 260 可以采用涂覆法形成。在某些优选的实施例中, 包括硅碳氧化物 (SiOC) 的支撑构件 260 可以采用化学气相沉积 (CVD) 法形成。CVD 法能够产生具有高透射率、低的层应力和低的层变形的硅碳氧化物 (SiOC) 层。

[0047] 参照图 3, 凹槽 GRV 可以形成在相邻的微腔 400 之间。在某些实施例中, 凹槽 GRV 可以形成为穿过微腔 400、上配向层 21、公共电极 270、外覆层 250 和支撑构件 260。

[0048] 接下来, 将参照图 2 至图 4 详细描述微腔 400。

[0049] 参照图 2 至图 4, 微腔 400 被多个凹槽 GRV (位于与栅极线 121a 交叠的部分) 分成在栅极线 121a 的方向 D 上延伸的多个区域。微腔 400 的多个区域可以对应于液晶显示器上的多个像素区域。

[0050] 微腔 400 的形成在垂直方向上的多个区域被称为一组。当多个组形成在行方向上时, 划分微腔 400 的凹槽 GRV 可以设置为在栅极线 121a 的方向 D 上延伸。如图 3 所示, 微腔 400 的液晶注入孔 A 可以形成在对应于凹槽 GRV 和微腔 400 之间的边界的区域中。

[0051] 液晶注入孔 A 形成为在凹槽 GRV 的方向上延伸。参照图 2, 开口 OPN 可以形成在沿栅极线 121a 的方向 D 延伸的相邻微腔 400 之间, 开口 OPN 被支撑构件 260 覆盖。

[0052] 如图 3 所示, 液晶注入孔 A 可以形成在上配向层 21 和水平挡光构件 220a 之间 (或在上配向层 21 和下配向层 11 之间的) 的微腔 400 的边缘处。

[0053] 在某些实施例中, 凹槽 GRV 可以形成为在栅极线 121a 的方向 D 上延伸。在某些其它实施例中, 凹槽 GRV 可以形成为在数据线 171 的方向上延伸, 并且多个组 (微腔 400 的形成在垂直方向上的多个区域) 可以形成在列方向上。液晶注入孔 A 可以形成为在凹槽 GRV 的方向上延伸 (形成为在数据线 171 的方向上延伸)。

[0054] 参照图 2 和图 3, 钝化层 240 形成在支撑构件 260 上。钝化层 240 可以由硅氮化物 (SiN_x) 或硅氧化物 (SiO_2) 形成。如图 3 所示, 第二疏水层 275b 形成在钝化层 240 上。第二疏水层 275b 可以包括位于支撑构件 260 的顶表面上的第一部分 275b1 和从第一部分 275b1 延伸的第二部分 275b2, 第二部分 275b2 沿着支撑构件 260 的与凹槽 GRV 相邻的侧表面形成。第二疏水层 275b 可以包括诸如碳、氢或氟的元素。

[0055] 第二疏水层 275b 可以防止液晶显示器中的液晶材料的未对准。首先, 将简要地描述液晶材料的未对准。

[0056] 为了允许液晶材料通过液晶注入孔 A (例如, 经由毛细作用) 流入到微腔 400 中, 液晶材料首先分配 (注入) 到凹槽 GRV 上。然而, 如果液晶材料没有被准确地分配在预定的位置, 则会发生液晶材料的未对准, 导致液晶材料分配到周围区域。结果, 液晶材料不能正常地流入到微腔 400 中。例如, 如果液晶材料错误地分配在支撑构件 260 的位于凹槽 GRV 附近的部分之上或者在钝化层 240 的顶部上, 则会发生液晶材料的未对准。

[0057] 如上所述,第二疏水层 275b 能够防止液晶材料的未对准。具体地,第二疏水层 275b 能够防止液晶材料分配到另外的位置,并能够帮助液晶材料朝向液晶注入孔 A (和微腔 400) 流动。与第一疏水层 275a 类似,当液晶材料在第二疏水层 275b 上流动时,第二疏水层 275b 的输水性允许液晶材料中的液晶分子 310 保持它们的初始形状。

[0058] 应注意,第二疏水层 275b 不需要形成在支撑构件 260 的整个顶部之上。在某些实施例中,第二疏水层 275b 可以形成在支撑构件 260 的顶部角落部分之上,其(顶部拐角部分)邻近于其中形成液晶注入孔 A 的凹槽 GRV。

[0059] 如图 3 所示,覆盖层 280 形成在第二疏水层 275b 上。覆盖层 280 可以形成为覆盖第二疏水层 275b 的第一部分 275b1 和第二部分 275b2,还覆盖通过凹槽 GRV 暴露的(微腔 400 的)液晶注入孔 A。覆盖层 280 可以由热固化树脂、硅碳氧化物(SiOC)或石墨烯形成。

[0060] 在某些实施例中,覆盖层 280 由石墨烯形成。石墨烯层可以用作覆盖层以覆盖液晶注入孔 A。石墨烯适合于用作覆盖层,因为它对气体(例如氩)是高度不可透过的。尽管液晶材料可以接触石墨烯层,但是液晶材料将不被污染,因为石墨烯包括碳键。此外,石墨烯覆盖层能够保护微腔 400 中的液晶材料不受到外部氧和湿气的影响。

[0061] 在某些实施例中,液晶显示器可以形成为没有单独的上基板(因为液晶材料通过液晶注入孔 A 注入到微腔 400 中)。

[0062] 在某些实施例中,外覆层(未示出)可以形成在覆盖层 280 上。在某些实施例中,外覆层可以由无机层形成。在其它实施例中,外覆层可以由有机层形成。外覆层能够帮助保护液晶分子 310 (其被注入到微腔 400 中)不受外部影响。外覆层还在覆盖层 280 的顶部上提供平坦层。

[0063] 接下来,将参照图 1 至图 3 描述根据示范性实施例的液晶显示器。

[0064] 参照图 1 至图 3,包括多条栅极线 121a、多条下设栅极线 121b 和多个存储电极线 131 的多个栅极导体形成在基板 110 (未示出)上。

[0065] 栅极线 121a 和下设栅极线 121b 主要地在水平方向 D 上延伸,以传输栅极信号到薄膜晶体管 Qa、Qb 或 Qc。栅极线 121a 包括向上突出的第一栅极电极 124a 和向下突出的第二栅极电极 124b,下设栅极线 121b 包括向上突出的第三栅极电极 124c。第一栅极电极 124a 和第二栅极电极 124b 彼此连接以形成突起。

[0066] 存储电极线 131 主要地在水平方向 D 上延伸以传输预定的电压(例如公共电压 Vcom)。存储电极线 131 包括向上和向下突出的存储电极 129、向下(基本上垂直于栅极线 121a)延伸的成对竖直部分 134、以及连接成对竖直部分 134 的水平部分 127。水平部分 127 包括向下延伸的电容器电极 137。

[0067] 在某些实施例中,栅极绝缘层(未示出)可以形成在栅极线 121a、下设栅极线 121b 和存储电极线 131 上。

[0068] 在某些实施例中,多个半导体条(未示出)可以形成在栅极绝缘层上。半导体条可以由非晶硅或多晶硅形成。半导体条可以主要地在竖直方向上延伸,并可以包括分别朝着第一和第二栅极电极 124a 和 124b 延伸的第一和第二半导体 154a 和 154b (第一和第二半导体 154a/154b 彼此连接)以及形成在第三栅极电极 124c 上的第三半导体 154c。

[0069] 在某些实施例中,成对欧姆接触(未示出)可以形成在半导体 154a、154b 和 154c 的每个上。欧姆接触可以由诸如具有硅化物(或者另外的 n 型杂质)的高掺杂剂浓度的 n+ 氢

化非晶硅的材料形成。

[0070] 接下来,包括多条数据线 171、多个第一漏极电极 175a、多个第二漏极电极 175b 和多个第三漏极电极 175c 的数据导体可以形成在成对欧姆接触上。

[0071] 数据线 171 传输数据信号,并主要地在垂直方向上延伸以跨过栅极线 121a 和下设栅极线 121b。每条数据线 171 包括分别朝着第一栅极电极 124a 和第二栅极电极 124b 延伸的第一源极电极 173a 以及第二源极电极 173b,第一源极电极 173a 和第二源极电极 173b 彼此连接。

[0072] 第一漏极电极 175a、第二漏极电极 175b 和第三漏极电极 175c 的每个包括宽端部和杆状端部。第一漏极电极 175a 和第二漏极电极 175b 的杆状端部分别被第一源极电极 173a 和第二源极电极 173b 部分地围绕。第一漏极电极 175a 的宽端部延伸为形成第三源极电极 173c,第三源极电极 173c 弯曲成字母‘U’的形状。第三漏极电极 175c 的宽端部 177c 形成得与电容器电极 137 重叠,从而形成下设电容器 Cstd。第三漏极电极 175c 的杆状端部被第三源极电极 173c 部分地围绕。

[0073] 第一栅极电极 124a、第一源极电极 173a 和第一漏极电极 175a 与第一半导体 154a 一起形成第一薄膜晶体管 Qa。第二栅极电极 124b、第二源极电极 173b 和第二漏极电极 175b 与第二半导体 154b 一起形成第二薄膜晶体管 Qb。第三栅极电极 124c、第三源极电极 173c 和第三漏极电极 175c 与第三半导体 154c 一起形成第三薄膜晶体管 Qc。

[0074] 包括第一半导体 154a、第二半导体 154b 和第三半导体 154c 的半导体条可以具有与导体 171、173a、173b、173c、175a、175b 和 175c 以及欧姆接触基本上相同的平面形状,除了形成在源极电极 173a、173b 和 173c 与漏极电极 175a、175b 和 175c 之间的沟道区域之外。

[0075] 第一半导体 154a 包括在第一源极电极 173a 和第一漏极电极 175a 之间没有被第一源极电极 173a 和第一漏极电极 175a 覆盖的暴露部分。第二半导体 154b 包括在第二源极电极 173b 和第二漏极电极 175b 之间没有被第二源极电极 173b 和第二漏极电极 175b 覆盖的暴露部分。第三半导体 154c 包括在第三源极电极 173c 和第三漏极电极 175c 之间没有被第三源极电极 173c 和第三漏极电极 175c 覆盖的暴露部分。

[0076] 下钝化层(未示出)可以形成在导体 171、173a、173b、173c、175a、175b 和 175c 以及半导体 154a、154b 和 154c 的暴露部分上。下钝化层可以由无机绝缘体诸如硅氮化物或硅氧化物形成。

[0077] 滤色器(例如,有机层 230)可以形成在下钝化层上。滤色器可以形成在下钝化层的大部分区域上,除了下钝化层的形成第一薄膜晶体管 Qa、第二薄膜晶体管 Qb 和第三薄膜晶体管 Qc 的部分之外。滤色器可以形成为沿着相邻数据线 171 之间的空间在垂直方向上伸长。在某些实施例中,滤色器可以形成在像素电极 191 和公共电极 270 下面。

[0078] 挡光构件 220 可以形成在相邻滤色器(例如,有机层 230)之间的基板 110 上以及在滤色器的边缘部分上。挡光构件 220 可以沿着栅极线 121a 向上延伸和沿着下设栅极线 121b 向下延伸。挡光构件 220 可以包括覆盖其中形成第一薄膜晶体管 Qa、第二薄膜晶体管 Qb 和第三薄膜晶体管 Qc 的区域的第二挡光构件 220a 以及沿着数据线 171 延伸的第二挡光构件 220b。

[0079] 挡光构件 220 有时被称作黑矩阵,并能够减少光泄漏。

[0080] 分别暴露第一漏极电极 175a 和第二漏极电极 175b 的多个接触孔 185a 和 185b 可

以形成在下钝化层和挡光构件 220 中。

[0081] 像素电极 191 (包括第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b) 形成在滤色器的部分和挡光构件 220 的部分上。第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 彼此分隔, 其间的栅极线 121a 和下设栅极线 121b 设置在上部和下部且在列方向上彼此相邻。第二子像素电极 191b 的高度可以大于第一子像素电极 191a 的高度。在某些实施例中, 第二子像素电极 191b 的高度可以为第一子像素电极 191a 的高度的约 1 至 3 倍。

[0082] 第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 的每个的形状为四边形。第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 的每一个包括十字形主干。十字形主干包括水平主干 193a 和 193b 以及与水平主干 193a 和 193b 交叉的垂直主干 192a 和 192b。第一子像素电极 191a 包括多个微小分支 194a 和下凸起 197a。第二子像素电极 191b 包括多个微小分支 194b 和上凸起 197b。

[0083] 像素电极 191 被水平主干 193a 和 193b 以及垂直主干 192a 和 192b 分成四个子区域。微小分支 194a 和 194b 从水平主干 193a 和 193b 以及垂直主干 192a 和 192b 倾斜地延伸。微小分支 194a 和 194b 的延伸方向可以与栅极线 121a 和 121b 或者与水平主干 193a 和 193b 形成约 45 度或 135 度的角度。两个相邻子区域的微小分支 194a 和 194b 的延伸方向还可以彼此垂直。

[0084] 在某些实施例中, 第一子像素电极 191a 还包括围绕像素电极的内部的外主干。第二子像素电极 191b 还包括位于第一子像素电极 191a 的顶部和底部的水平部分以及位于第一子像素电极 191a 的左部和右部的左和右垂直部分 198。左和右垂直部分 198 可以防止在数据线 171 和第一子像素电极 191a 之间可能发生的电容耦合。

[0085] 下配向层 11、微腔 400、上配向层 21、公共电极 270、外覆层 250 和覆盖层 280 形成在像素电极 191 上或上方。上述元件与以上在图 2 和 3 中描述的那些相同, 将省略这些元件的进一步描述。

[0086] 上述的液晶显示器实施例是允许改善侧可见性的可见性结构的示例。薄膜晶体管的结构和像素电极的设计不限于以上实施例中描述的结构, 而是可以在本发明构思的精神和范围内适当地修改。

[0087] 接下来, 将参照图 5 至 14 描述制造以上液晶显示器实施例的示范性方法。图 5、7、9 和 13 示出了在制造液晶显示器的不同阶段沿着图 1 的线 II-II 剖取的截面图, 图 6、8、10、11、12 和 14 示出了在制造液晶显示器的不同阶段沿着图 1 的线 III-III 剖取的截面图。

[0088] 参照图 5 和 6, 薄膜晶体管 Qa、Qb 和 Qc (例如, 见图 1) 形成在基板 110 上。基板 110 可以由透明的玻璃或塑料形成。有机层 230 形成在基板 110 (形成有薄膜晶体管 Qa、Qb 和 Qc) 的部分上, 每个部分对应于像素区域。挡光构件 220 (例如, 水平挡光构件 220a 和垂直挡光构件 220b) 形成在基板 110 上且在相邻有机层 230 之间。

[0089] 接下来, 像素电极 191 (具有微小分支) 形成在有机层 230 的部分和挡光构件 220 的部分上。像素电极 191 可以由透明导体诸如 ITO 或 IZO 形成。

[0090] 接下来, 牺牲层 300 形成在像素电极 191 上。在某些实施例中, 牺牲层 300 可以由硅碳氧化物 (SiOC)、光致抗蚀剂或有机材料形成。在某些实施例中, 包括硅碳氧化物 (SiOC) 的牺牲层 300 可以采用化学气相沉积法形成。在某些其它实施例中, 包括光致抗蚀剂的牺牲层 300 可以采用涂覆法形成。牺牲层 300 被图案化以在基本上平行于与薄膜晶体

管的端子连接的信号线的方向上形成凹槽 GRV。牺牲层 300 还被图案化以在垂直于凹槽 GRV 的基本上竖直的方向上形成开口 OPN。

[0091] 参照图 7 和 8, 公共电极 270、外覆层 250 和支撑构件 260 顺序形成在牺牲层 300 上。

[0092] 公共电极 270 可以由诸如 ITO 或 IZO 的透明导体形成。外覆层 250 可以由硅氮化物 (SiN_x) 或硅氧化物 (SiO_2) 形成。在某些实施例中, 支撑构件 260 可以由与牺牲层 300 不同的材料形成。

[0093] 公共电极 270、外覆层 250 和支撑构件 260 可以形成在牺牲层 300 上或其上方以完全填充开口 OPN。接下来, 如图 8 所示, 公共电极 270、外覆层 250 和支撑构件 260 在水平挡光构件 220a 之上的部分可以被去除以形成凹槽 GRV。凹槽 GRV 提供用于去除牺牲层 300 的通道以形成微腔 400 (如图 9 所示)。

[0094] 参照图 9 和 10, 图 7 和 8 中的牺牲层 300 被去除。牺牲层 300 可以采用 O_2 灰化或湿蚀刻法去除。牺牲层 300 的去除导致微腔 400, 微腔 400 具有形成在微腔 400 的边缘处的液晶注入孔 A。微腔 400 是由于去除牺牲层 300 而形成的空的空间。液晶注入孔 A 可以形成在平行于与薄膜晶体管的端子连接的信号线的方向上。

[0095] 参照图 11, 对微腔 400 执行等离子体处理 (PP)。在微腔 400 内的像素电极 191 的表面和公共电极 270 的表面可以在等离子体处理 PP 之后具有亲水性。等离子体处理 PP 包括氧等离子体, 其可以从诸如 O_2 、 O_3 、 NO 、 N_2O 、 CO 或 CO_2 的气体获得。等离子体处理 PP 期间的处理压力可以在从约 10^{-3} torr 至 10 torr 的范围内, 并且处理温度可以在从约 -20°C 至 80°C 的范围内。此外, 注入气体的流入量可以在从约 10 sccm (每分钟标准立方厘米) 至 10000 sccm 的范围内。

[0096] 在随后的处理期间, 当配向材料注入到凹槽 GRV 中时, 配向材料可以通过毛细作用 (毛细力) 经过液晶注入孔 A 进入微腔 400。如前所述, 在分配 (注入) 配向材料之后, 配向材料通常需要干燥步骤以驱除配向材料中的溶剂。然而, 在干燥配向材料之后, 配向材料中的固体可能凝结而形成大团的固体。大团的固体会阻碍液晶材料流入到液晶注入孔 A 和微腔 400 中。然而, 如果微腔 400 的内壁具有亲水性, 则配向材料中的固体能够被分散而不在干燥配向材料之后聚结在一起。

[0097] 通过执行等离子体处理 PP, 微腔 400 的内壁可以具有亲水性, 并且支撑构件 260 或钝化层 240 的表面也可以具有亲水性。如上所述, 这些表面的亲水性允许固体被分散并防止固体在干燥配向材料之后聚结在一起。因而, 在以上实施例中能够减少固体阻碍液晶材料流入到液晶注入孔 A 和微腔 400 中的风险。

[0098] 参照图 12, 第一疏水层 275a 形成在水平挡光构件 220a 的位于相邻微腔 400 之间的部分上。第二疏水层 275b 形成在钝化层 240 和支撑构件 260 的侧部上。第二疏水层 275b 可以包括形成在支撑构件 260 的顶表面之上的第一部分 275b1 以及从第一部分 275b1 延伸的第二部分 275b2, 第二部分 275b2 沿着凹槽 GRV 的侧面形成在支撑构件 260 的侧表面上。

[0099] 第一疏水层 275a 和第二疏水层 275b 可以包括诸如碳、氢或氟的元素, 并可以采用化学气相沉积法或溅射法形成。当第一疏水层 275a 和第二疏水层 275b 采用溅射法形成时, 处理压力可以在约 10^{-2} torr 至 10 torr 的范围内, 处理温度可以在从约 20°C 至 300°C 的范围内, 并且注入气体的流入量可以在从约 10 sccm (每分钟标准立方厘米) 至 10000 sccm 的范

围内。

[0100] 当液晶材料首先分配(或注入)到凹槽 GRV 上时,第一疏水层 275a 和第二疏水层 275b 能够防止液晶材料分散。当液晶材料在第一疏水层 275a 和 / 或第二疏水层 275b 上流动时,第一疏水层 275a 和第二疏水层 275b 的疏水性还允许液晶材料中的液晶分子 310 保持它们的初始形状。

[0101] 参照图 13 和 14,配向层 11 和 21 通过将凹槽 GRV 上的配向材料分配(注入)到液晶注入孔 A 和微腔 400 中而分别形成在像素电极 191 和公共电极 270 上。在注入配向材料之后,配向材料经由毛细作用(毛细力)通过液晶注入孔 A 流入到微腔 400 中。在某些实施例中,配向层 11 和 21 在已经形成疏水层 275a 和 275b 之后形成。在其它的实施例中,疏水层 275a 和 275b 在等离子体处理 PP 之后且在已经形成配向层 11 和 21 之后形成。

[0102] 如前所述,分配的液晶材料(包括液晶分子 310)能够经由毛细作用(毛细力)通过凹槽 GRV 和液晶注入孔 A 流入到微腔 400 中。由于第一疏水层 275a 形成在与液晶注入孔 A 相邻的区域中,所以当液晶材料分配(或注入)到凹槽 GRV 上时,液晶材料没有被分散。此外,如前所述,当液晶材料在第一疏水层 275a 上流动时,第一疏水层 275a 的输水性允许液晶材料中的液晶分子 310 保持它们的初始形状。第二疏水层 275b 形成在支撑构件 260 的顶表面之上且位于凹槽 GRV 附近。因而,即使在液晶材料的分配期间发生未对准,第二疏水层 275b 仍然可以朝向液晶注入孔 A 引导液晶材料,并在液晶材料在第二疏水层 275b 上流动时保持液晶分子 310 的初始形状。

[0103] 接下来,根据图 2 和 3 所示的实施例,形成覆盖层 280 以覆盖液晶注入孔 A。覆盖层 280 覆盖支撑构件 260 的顶部和侧壁,还覆盖被凹槽 GRV 暴露的液晶注入孔 A。第一疏水层 275a 和覆盖层 280 可以形成为在凹槽 GRV 中彼此接触。如前所述,覆盖层 280 可以由热固化树脂、硅碳氧化物(SiOC)或石墨烯形成。

[0104] 尽管已经参照某些实施例描述了本发明构思,但是应当理解,本发明构思不限于所公开的实施例,而是旨在覆盖在本发明构思的精神和范围内的各种修改和等同布置。

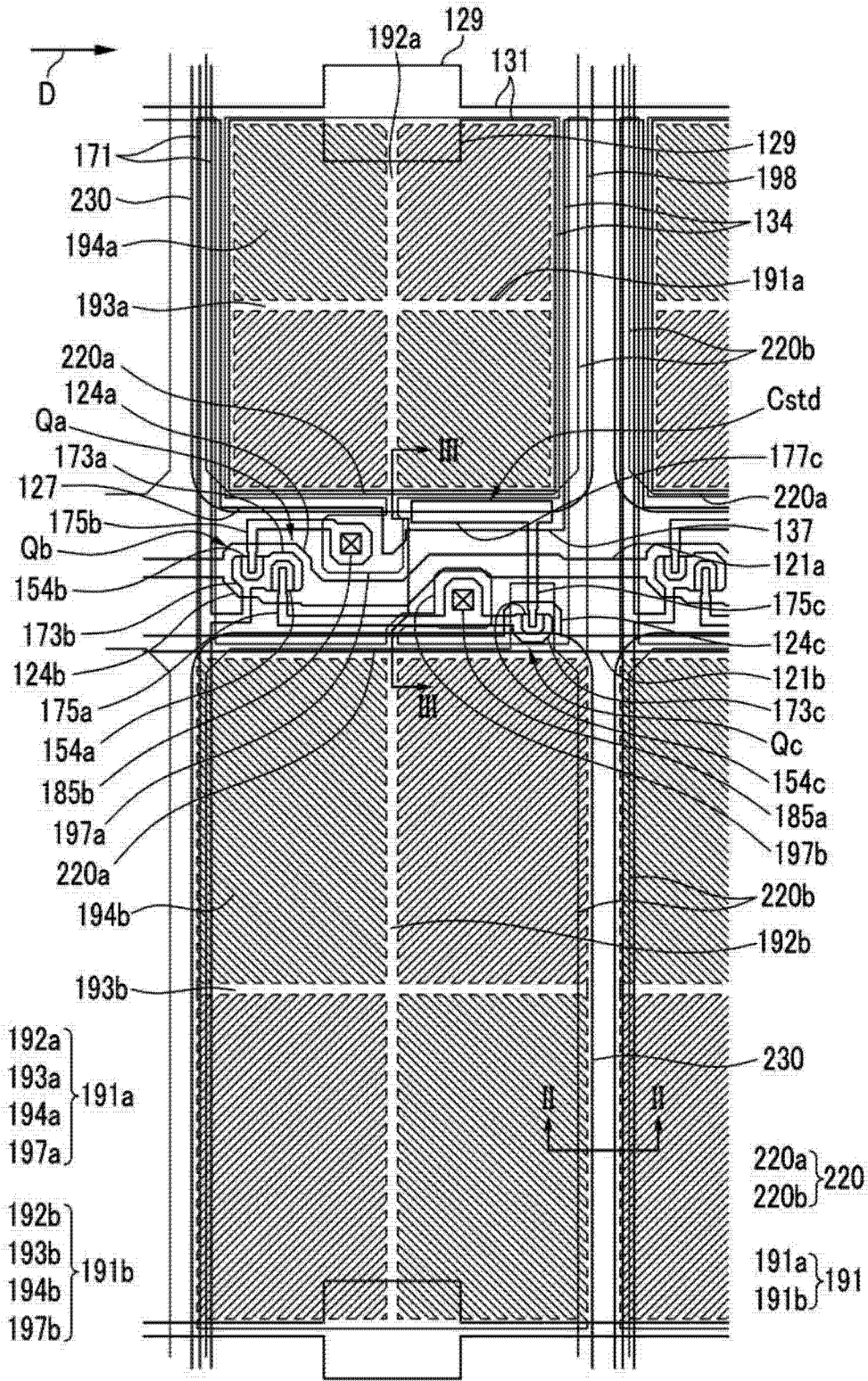


图 1

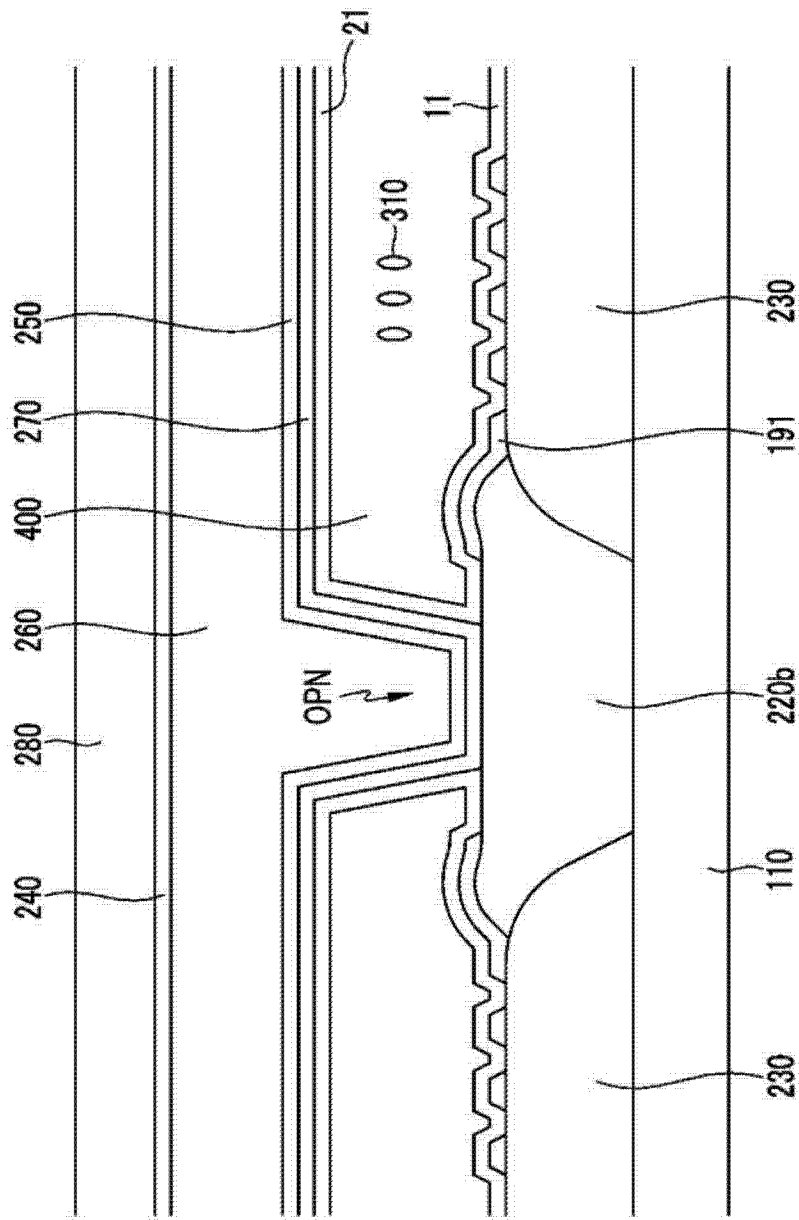


图 2

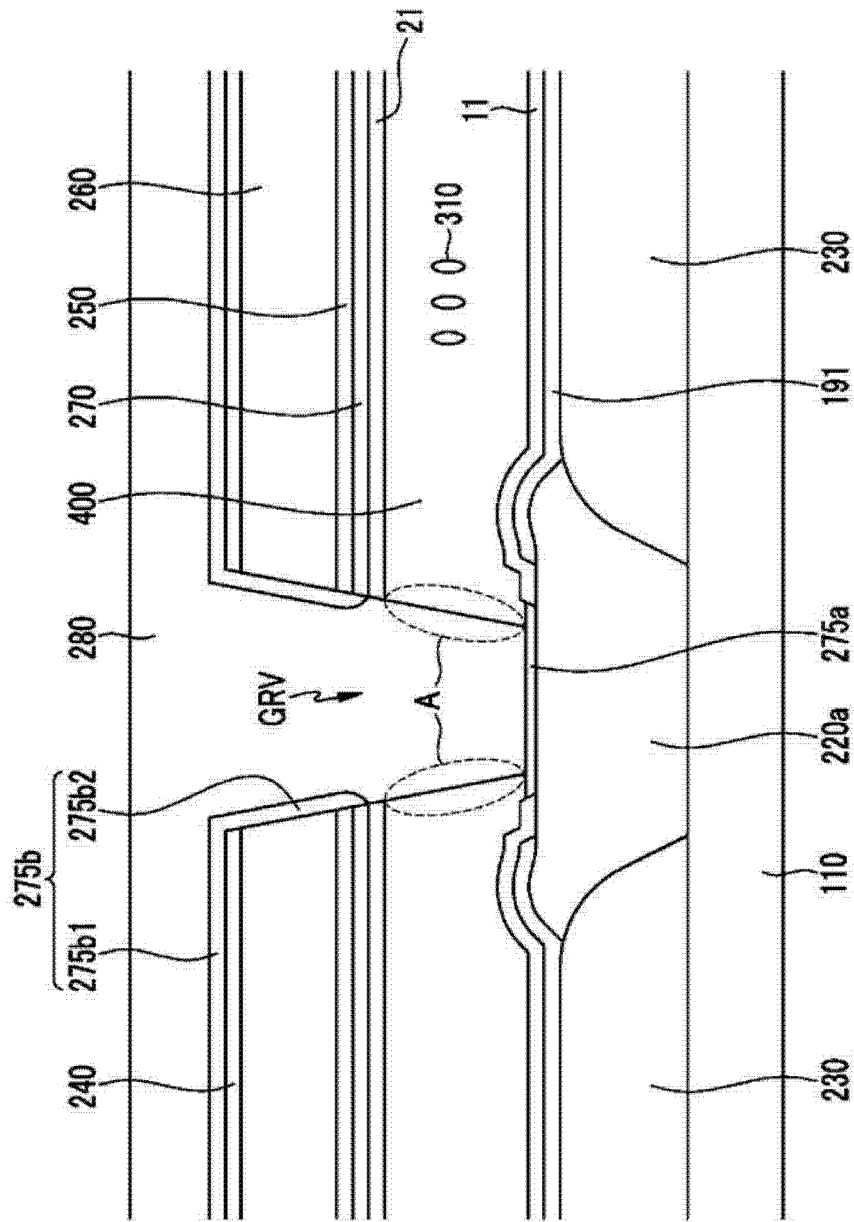


图 3

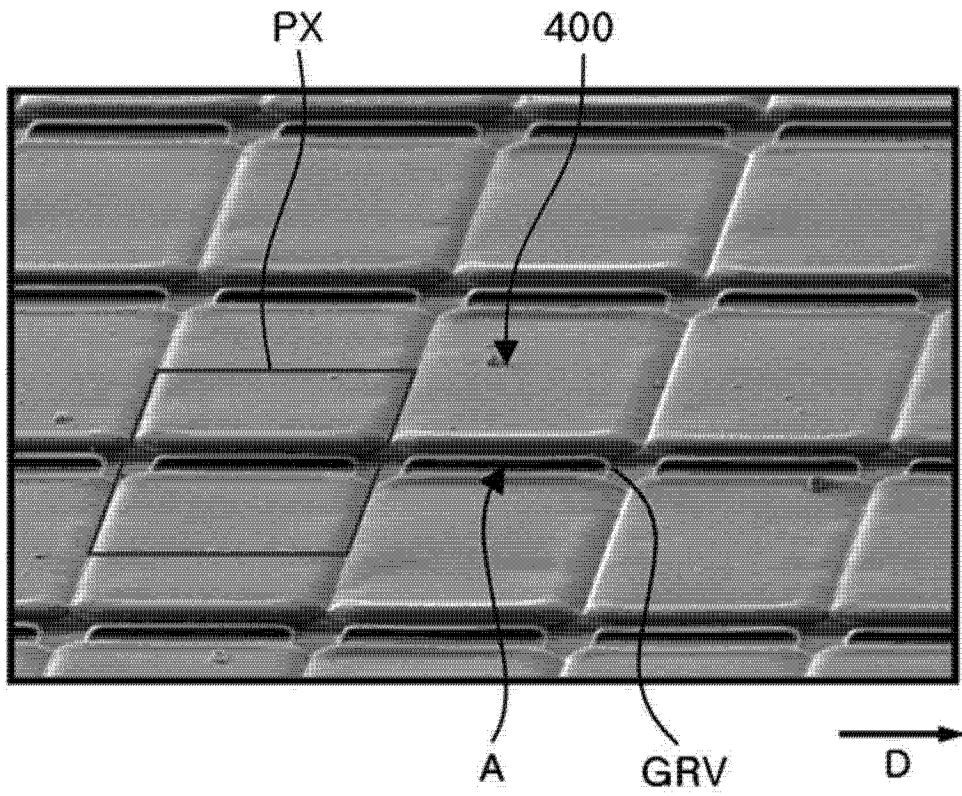


图 4

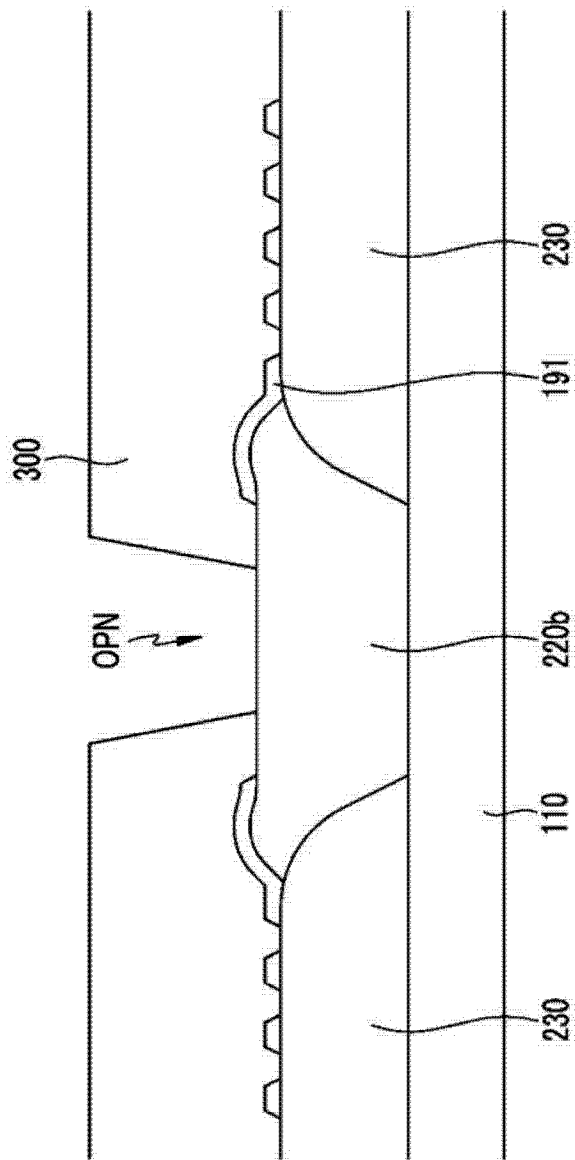


图 5

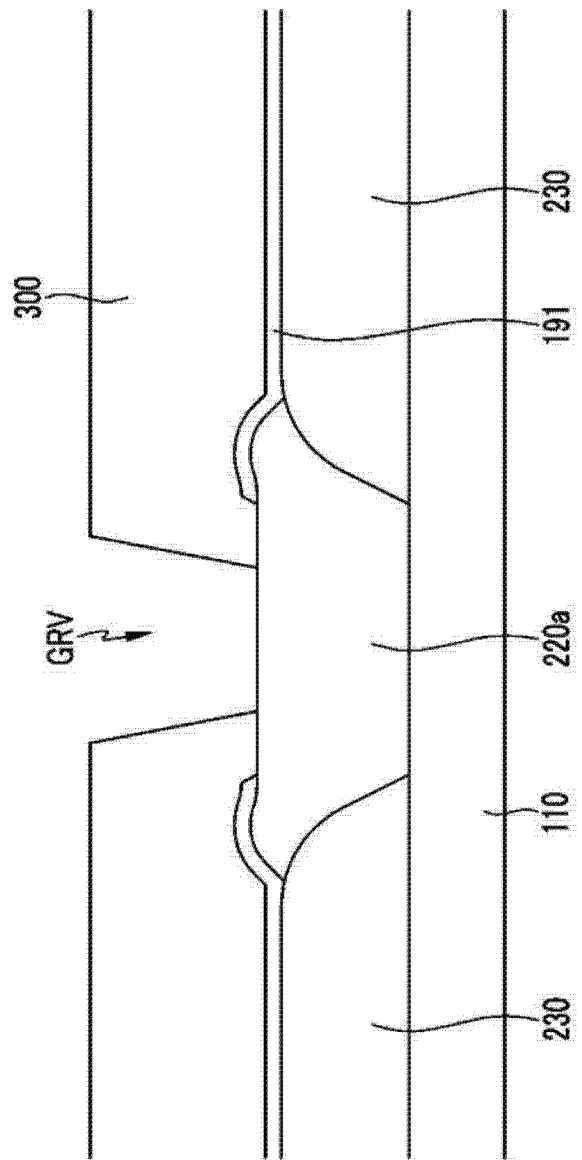


图 6

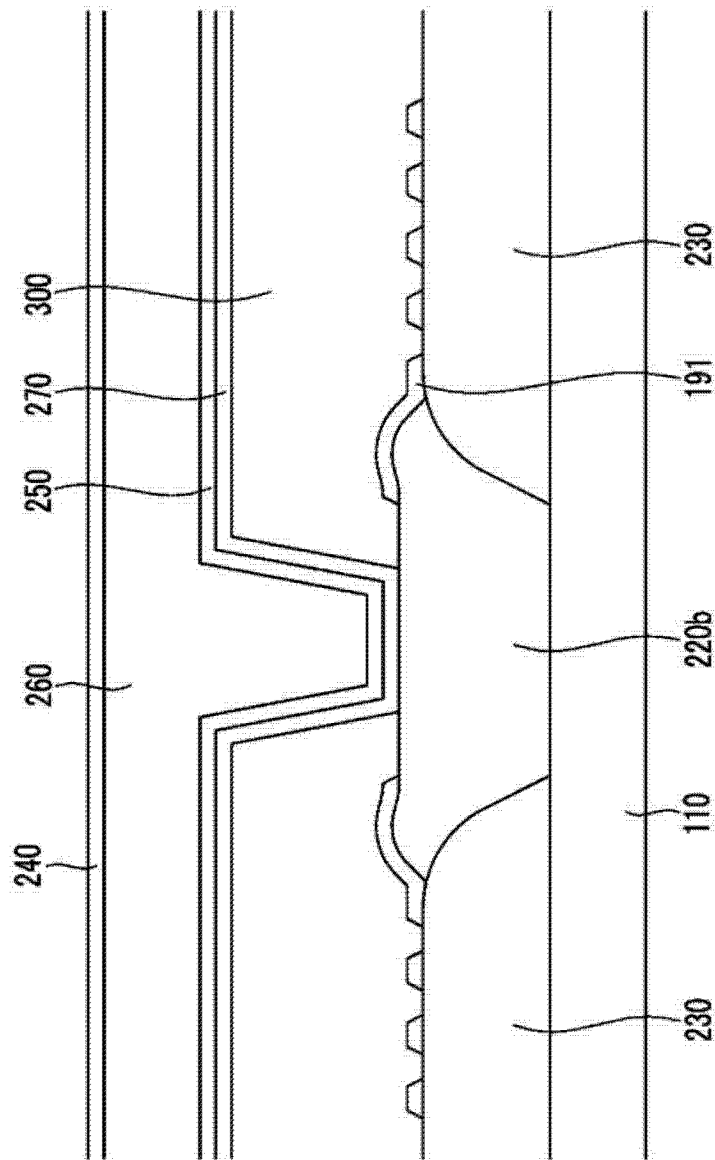


图 7

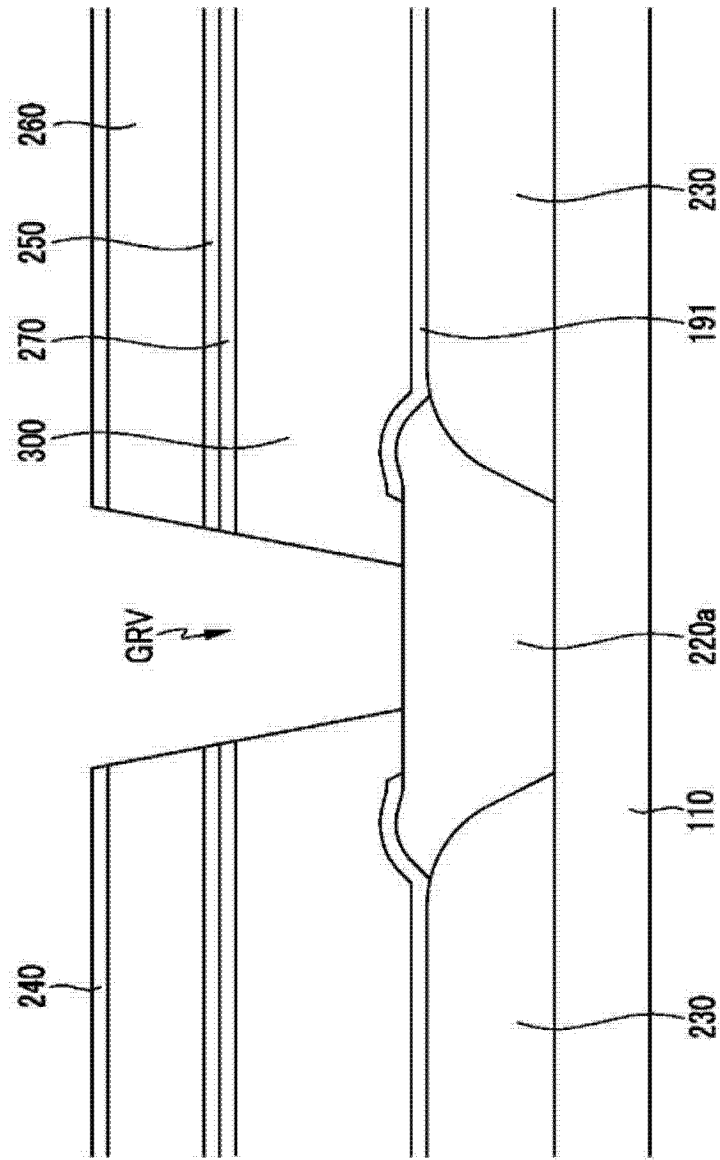


图 8

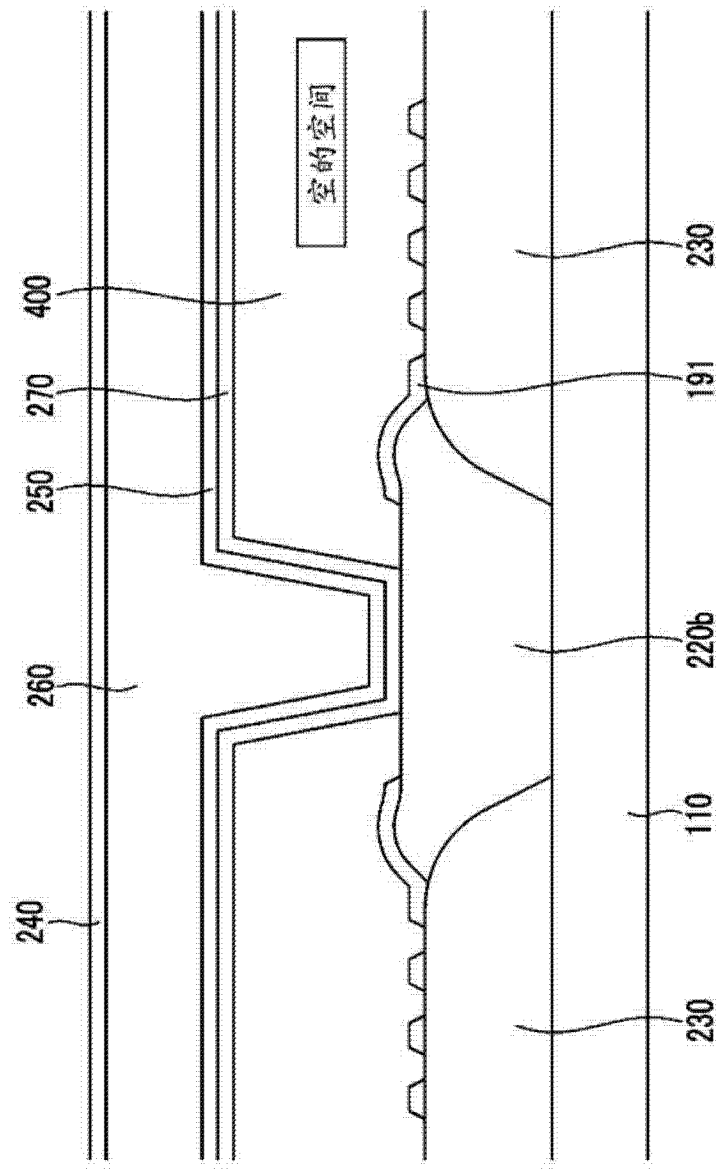


图 9

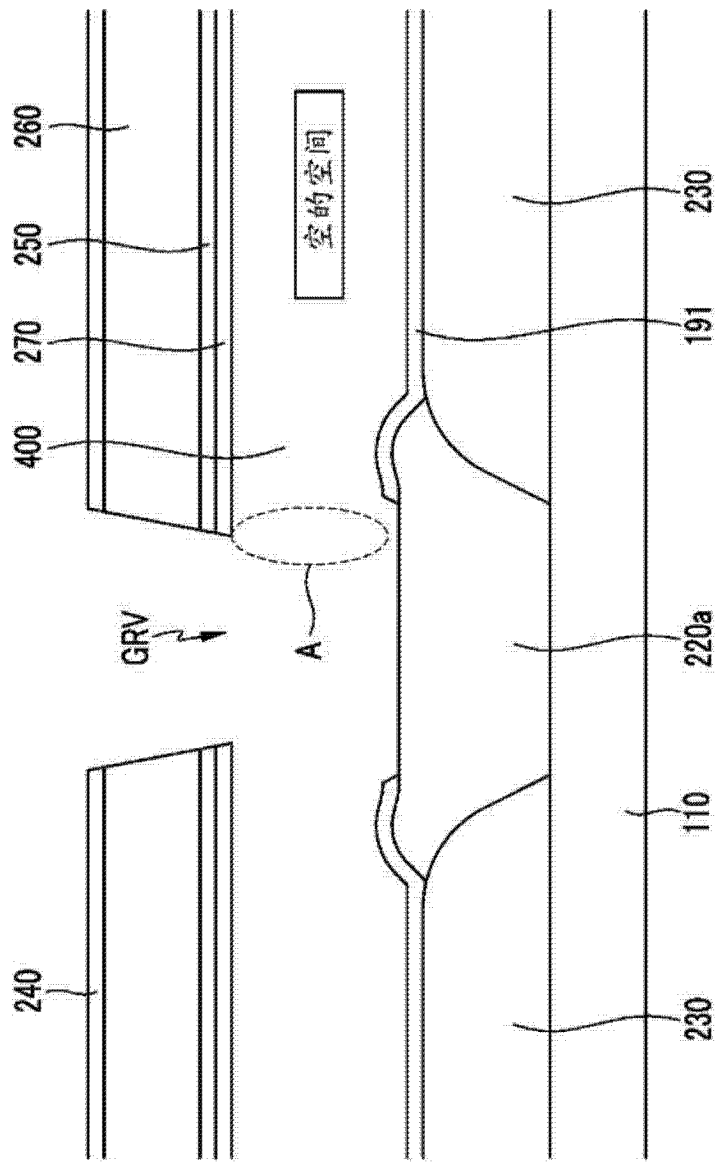


图 10

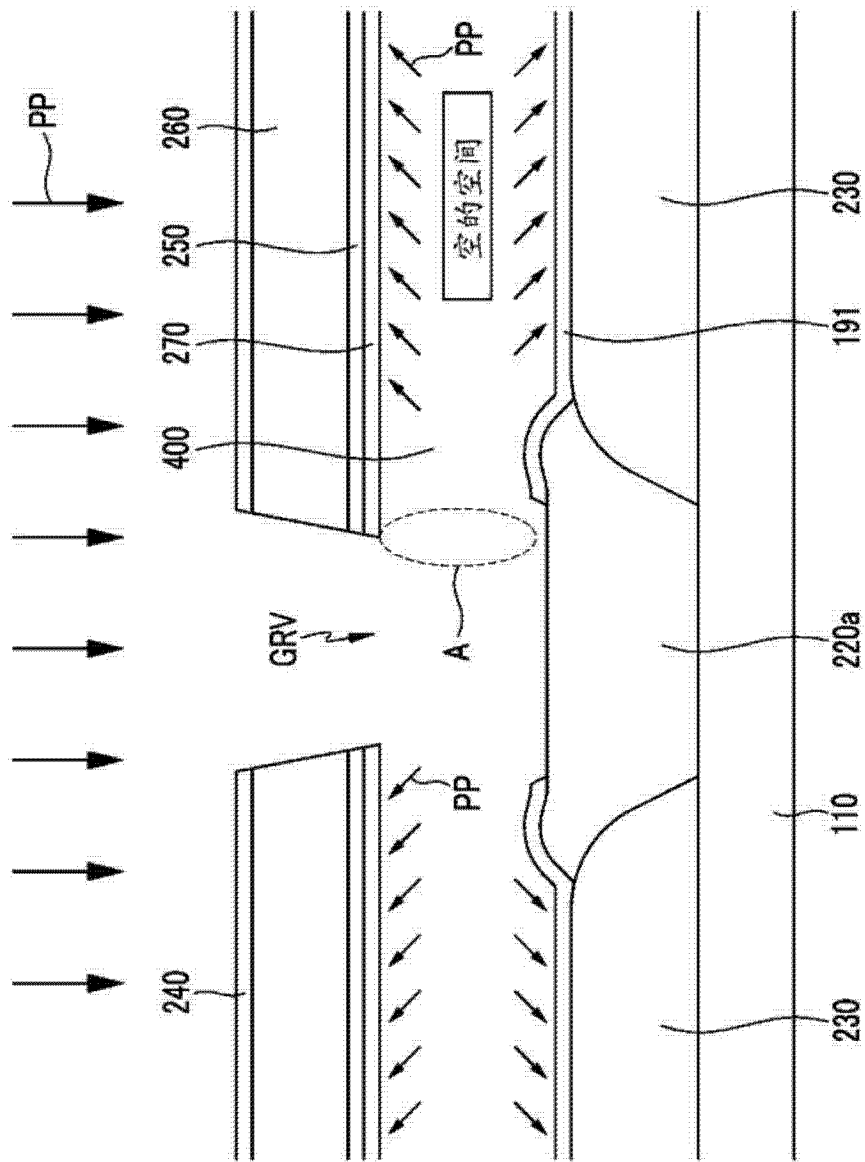


图 11

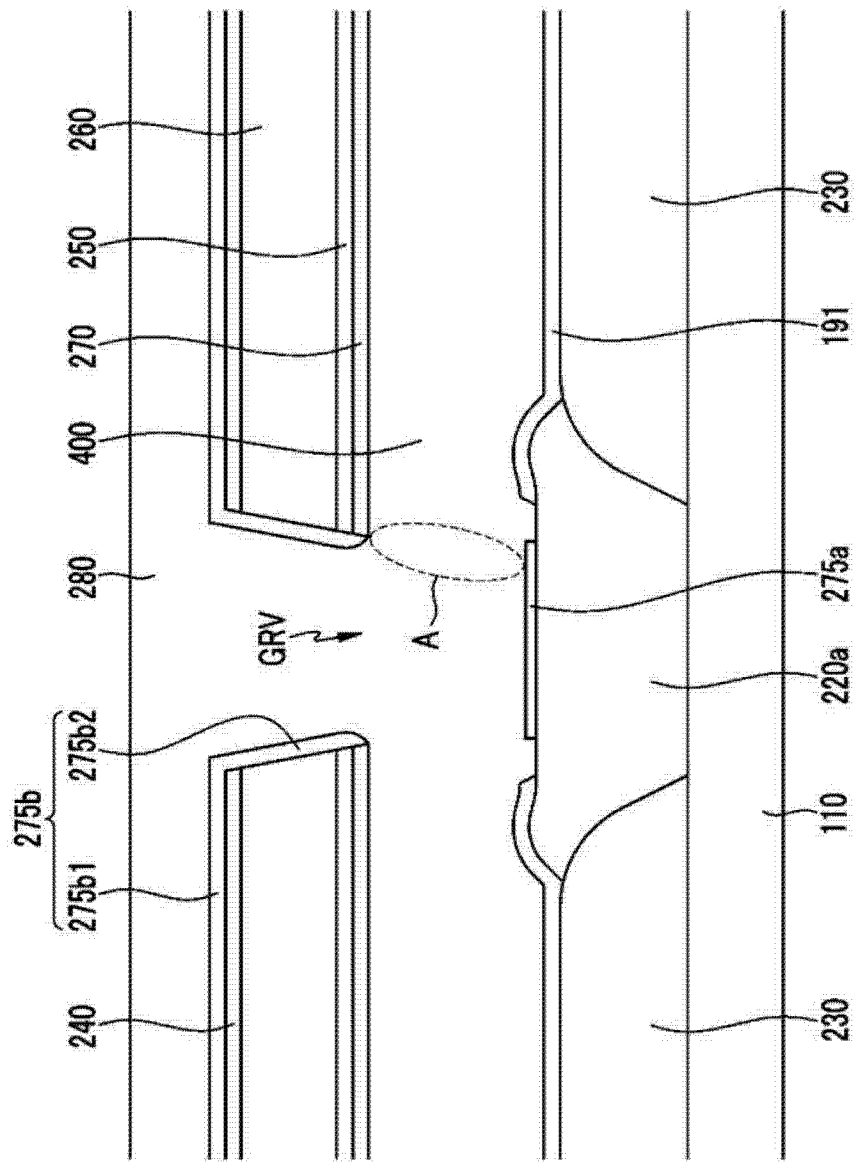


图 12

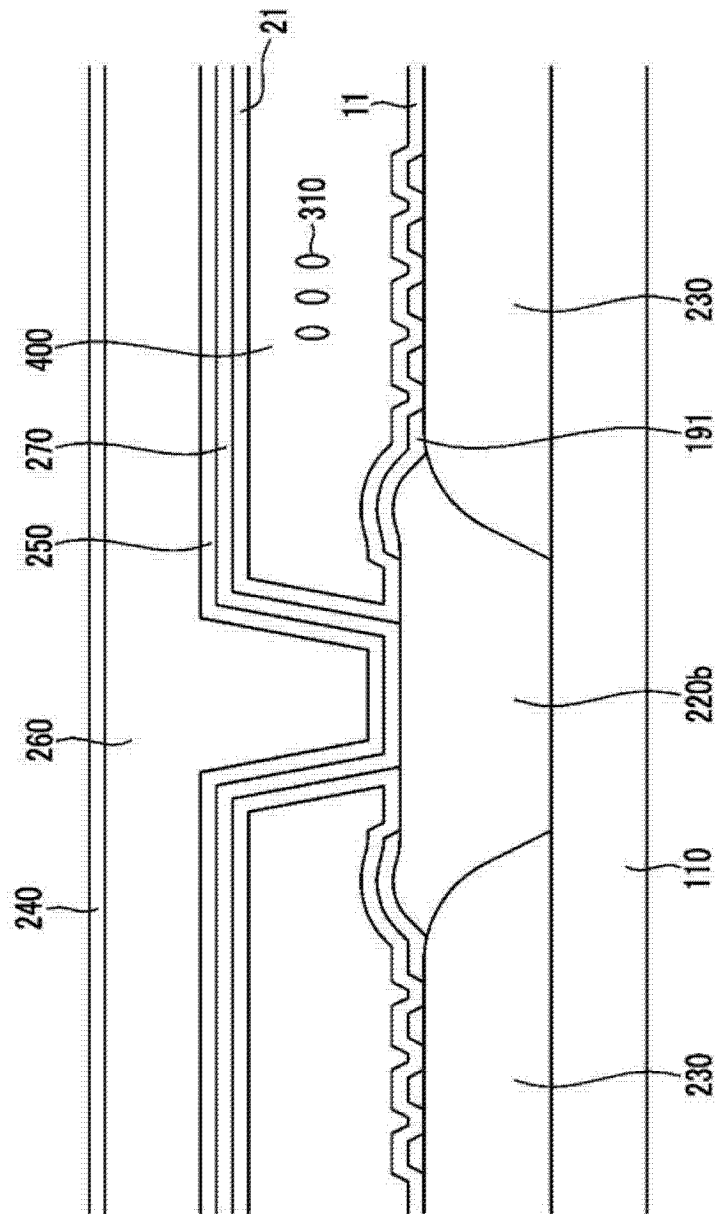


图 13

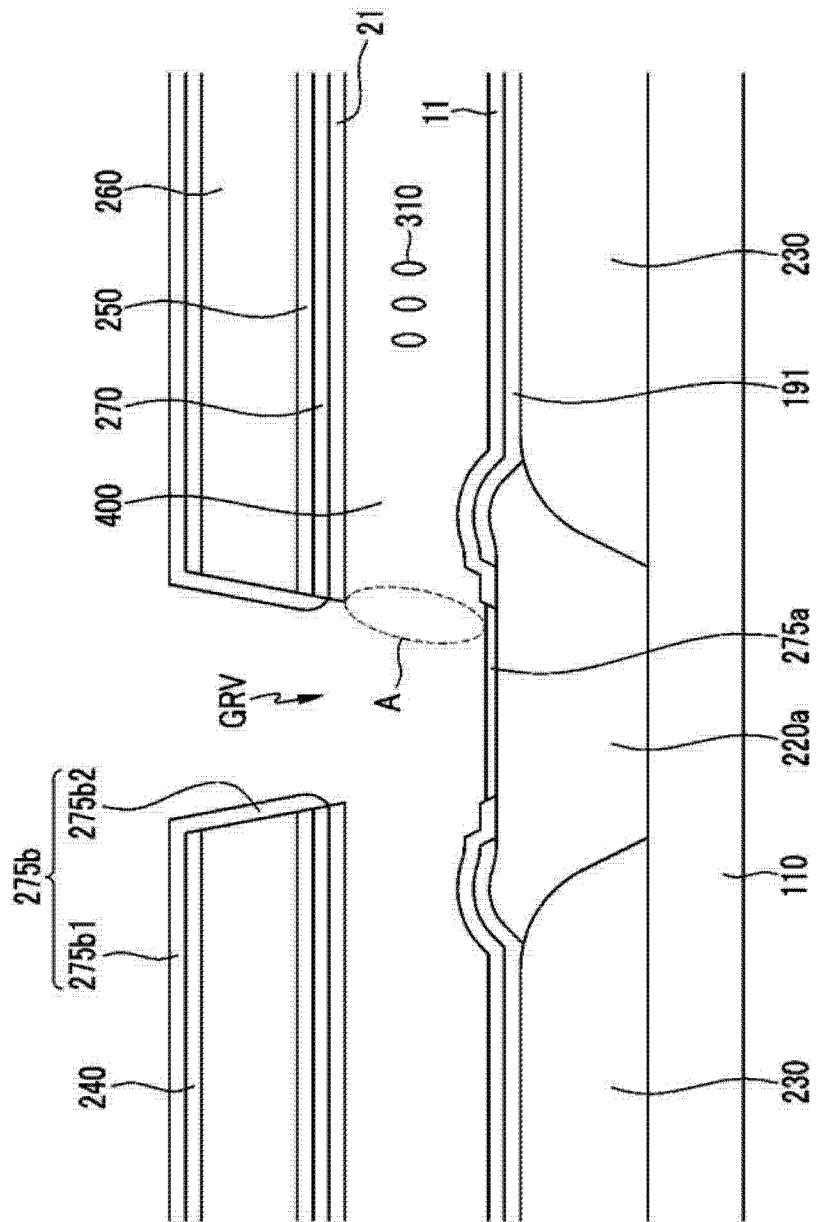


图 14