



(21) 申请号 202280042971.5

(22) 申请日 2022.04.11

(30) 优先权数据

10-2021-0078068 2021.06.16 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2022/005214 2022.04.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/265208 K0 2022.12.22

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 李世镐 金泰亨 尹智焕 李镐准

表相佑 黄载薰

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

专利代理师 肖芳 杨帆

(51) Int.Cl.

H10K 59/80 (2023.01)

H10K 59/122 (2023.01)

H10K 50/805 (2023.01)

H10K 71/00 (2023.01)

H10K 71/60 (2023.01)

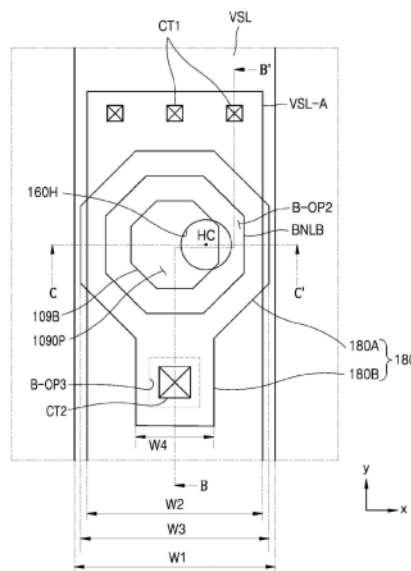
权利要求书3页 说明书15页 附图12页

(54) 发明名称

显示装置和用于制造该显示装置的方法

(57) 摘要

在本发明的实施例中公开了一种显示装置，所述显示装置包括：基底；有机绝缘层，设置在基底上，并且具有开口；第一电极，在有机绝缘层上；辅助电极，设置在有机绝缘层上，并且具有与有机绝缘层的开口叠置的第一部分；堤层，其中限定有与第一电极叠置的第一堤开口和与辅助电极的第一部分叠置的第二堤开口；中间层，定位在第一电极和辅助电极上，并且包括暴露辅助电极的一部分的孔；以及第二电极，设置在中间层上，以与第一电极和辅助电极叠置，并且通过中间层的孔接触辅助电极，其中，中间层的孔在平面上定位在第二堤开口中，同时仅与有机绝缘层的开口部分叠置。



1. 一种显示装置,所述显示装置包括:
基底;
有机绝缘层,在所述基底上,并且具有开口;
第一电极,在所述有机绝缘层上;
辅助电极,在所述有机绝缘层上,并且包括与所述有机绝缘层中的所述开口叠置的第一部分;
堤层,具有与所述第一电极叠置的第一堤开口和与所述第一部分叠置的第二堤开口;
中间层,在所述第一电极和所述辅助电极上,所述中间层具有暴露所述辅助电极的一部分的孔;以及
第二电极,在所述中间层上,与所述第一电极和所述辅助电极叠置,并且通过所述中间层中的所述孔与所述辅助电极接触,
其中,所述中间层中的所述孔仅与所述有机绝缘层中的所述开口部分叠置,并且在平面图中定位在所述第二堤开口内。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,在平面图中,所述中间层中的所述孔的一部分定位在所述有机绝缘层中的所述开口中,并且所述中间层中的所述孔的剩余部分定位在所述有机绝缘层中的所述开口的轮廓线与所述第二堤开口的轮廓线之间。
3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述有机绝缘层包括与所述开口相邻的倾斜表面,并且
所述第二电极与所述辅助电极之间的接触区域的一部分定位在所述有机绝缘层的所述倾斜表面上。
4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,在平面图中,所述中间层中的所述孔的中心定位在所述有机绝缘层中的所述开口内。
5. 根据权利要求4所述的显示装置,其中,所述中间层中的所述孔的所述中心与所述有机绝缘层的限定所述有机绝缘层中的所述开口的内边缘间隔 $1\mu\text{m}$ 或更大。
6. 根据权利要求1所述的显示装置,所述显示装置还包括:
共电压线,在所述基底上,并且在一方向上延伸;以及
辅助共电压线,与所述共电压线叠置,并且通过接触孔电连接到所述共电压线,所述接触孔限定在布置在所述辅助共电压线与所述共电压线之间的至少一个绝缘层中,
其中,所述辅助共电压线和所述共电压线与所述有机绝缘层中的所述开口叠置。
7. 根据权利要求6所述的显示装置,所述显示装置还包括:无机绝缘层,与所述辅助共电压线的上表面直接接触。
8. 根据权利要求7所述的显示装置,其中,所述辅助电极的与所述有机绝缘层中的所述开口叠置的所述第一部分具有比所述有机绝缘层中的所述开口的宽度大的宽度,
其中,所述辅助电极还包括:第二部分,与所述第一部分一体地设置为单个整体,并且具有比所述第一部分的宽度小的宽度,并且
其中,所述辅助电极的所述第二部分通过穿透所述有机绝缘层和所述无机绝缘层的接触孔电连接到所述辅助共电压线。
9. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述中间层包括发射层,并且
其中,所述中间层中的所述孔包括穿透所述发射层的孔。

10. 一种制造显示装置的方法,所述方法包括以下步骤:

在基底上设置具有开口的有机绝缘层;

在所述有机绝缘层上设置第一电极;

在所述有机绝缘层上设置辅助电极,所述辅助电极包括与所述有机绝缘层的所述开口叠置的第一部分;

设置堤层,所述堤层具有与所述第一电极叠置的第一堤开口和与所述辅助电极的所述第一部分叠置的第二堤开口;

在所述第一电极和所述辅助电极上设置中间层;

在所述中间层中设置暴露所述辅助电极的一部分的孔;以及

在所述中间层上设置第二电极,使得所述第二电极通过所述中间层中的所述孔与所述辅助电极接触,

其中,所述中间层中的所述孔仅与所述有机绝缘层中的所述开口部分叠置,并且在平面图中定位在所述第二堤开口内。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,设置所述孔的步骤包括将激光束照射在所述中间层上,并且

其中,在平面图中,所述激光束的一部分定位在所述有机绝缘层中的所述开口的轮廓线与所述第二堤开口的轮廓线之间。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述激光束的中心定位在所述第二堤开口内。

13. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述中间层中的所述孔的中心与所述有机绝缘层的限定所述有机绝缘层中的所述开口的内边缘间隔 $1\mu\text{m}$ 或更大。

14. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述有机绝缘层包括与所述开口相邻的倾斜表面,并且

其中,在设置所述第二电极的步骤中,所述第二电极与所述辅助电极之间的接触区域的一部分定位在所述有机绝缘层的所述倾斜表面上。

15. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述辅助电极的与所述有机绝缘层中的所述开口叠置的所述第一部分具有比所述有机绝缘层中的所述开口的宽度大的宽度,并且

其中,所述辅助电极还包括:第二部分,与所述第一部分一体地设置为单个整体,并且具有比所述第一部分的宽度小的宽度。

16. 根据权利要求15所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

设置共电压线,所述共电压线布置在所述基底上,并且在一方向上延伸;以及

设置辅助共电压线,所述辅助共电压线与所述共电压线叠置,并且通过接触孔电连接到所述共电压线,所述接触孔限定在布置在所述辅助共电压线与所述共电压线之间的至少一个绝缘层中,

其中,所述辅助共电压线和所述共电压线与所述有机绝缘层中的所述开口叠置。

17. 根据权利要求16所述的方法,所述方法还包括在所述辅助共电压线上设置无机绝缘层。

18. 根据权利要求17所述的方法,所述方法还包括设置穿透所述有机绝缘层和所述无机绝缘层的接触孔,以将所述辅助电极的所述第二部分电连接到所述辅助共电压线。

19. 根据权利要求10所述的方法,其中,在平面图中,所述有机绝缘层中的所述开口的

轮廓线的一部分与所述中间层中的所述孔叠置。

20. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 设置所述中间层的步骤包括设置与所述第一电极和所述辅助电极叠置的发射层, 并且

其中, 设置所述孔的步骤包括设置穿透所述发射层的孔。

显示装置和用于制造该显示装置的方法

技术领域

[0001] 一个或更多个实施例涉及一种显示装置和制造显示装置的方法。

背景技术

[0002] 可视地表达各种电信号信息的显示领域的快速发展已经导致具有优异特性(诸如小厚度、轻重量和低功耗)的各种显示装置的引入。

[0003] 显示装置可以包括使用背光单元的光而不是自主发光的液晶显示装置、或者包含能够发光的显示元件的发光显示装置。发光显示装置可以包括具有发射层的显示元件。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本公开的一个或更多个实施例的方面涉及一种显示装置和制造显示装置的方法,并且更具体地,涉及与发光显示装置有关的结构和方法。

[0006] 技术方案

[0007] 根据一个或更多个实施例,显示装置包括:基底;有机绝缘层,在基底上,并且具有开口;第一电极,在有机绝缘层上;辅助电极,在有机绝缘层上,并且包括与有机绝缘层中的开口叠置的第一部分;堤层,具有与第一电极叠置的第一堤开口和与第一部分叠置的第二堤开口;中间层,在第一电极和辅助电极上,中间层具有暴露辅助电极的一部分的孔;以及第二电极,在中间层上,与第一电极和辅助电极叠置,并且通过中间层中的孔与辅助电极接触。中间层中的孔仅与有机绝缘层中的开口部分叠置,并且在平面图中定位在第二堤开口内。

[0008] 在平面图中,中间层中的孔的一部分可以定位在有机绝缘层中的开口中,并且中间层中的孔的剩余部分可以定位在有机绝缘层中的开口的轮廓线与第二堤开口的轮廓线之间。

[0009] 有机绝缘层可以包括与开口相邻的倾斜表面,并且第二电极与辅助电极之间的接触区域的一部分可以定位在有机绝缘层的倾斜表面上。

[0010] 在平面图中,中间层中的孔的中心可以定位在有机绝缘层中的开口内。

[0011] 中间层中的孔的中心可以与有机绝缘层的限定有机绝缘层中的开口的内边缘间隔(或间隔开)约1 μm 或更大。

[0012] 显示装置还可以包括:共电压线,在基底上,并且在一方向上延伸;以及辅助共电压线,与共电压线叠置,并且通过接触孔电连接到共电压线,接触孔限定在布置在辅助共电压线与共电压线之间的至少一个绝缘层中。辅助共电压线和共电压线可以与有机绝缘层中的开口叠置。

[0013] 显示装置还可以包括:无机绝缘层,与辅助共电压线的上表面直接接触。

[0014] 辅助电极的与有机绝缘层中的开口叠置的第一部分可以具有比有机绝缘层中的开口的宽度大的宽度。辅助电极还可以包括:第二部分,与第一部分一体地设置为单个整

体,并且具有比第一部分的宽度小的宽度。辅助电极的第二部分可以通过穿透有机绝缘层和无机绝缘层的接触孔电连接到辅助共电压线。

[0015] 中间层可以包括发射层。中间层中的孔可以包括穿透发射层的孔。

[0016] 根据一个或更多个实施例,一种制造显示装置的方法包括以下步骤:在基底上设置具有开口的有机绝缘层;在有机绝缘层上设置第一电极;在有机绝缘层上设置辅助电极,辅助电极包括与有机绝缘层的开口叠置的第一部分;设置堤层,堤层具有与第一电极叠置的第一堤开口和与辅助电极的第一部分叠置的第二堤开口;在第一电极和辅助电极上设置中间层;在中间层中设置暴露辅助电极的一部分的孔;以及在中间层上设置第二电极,使得第二电极通过中间层中的孔与辅助电极接触。中间层中的孔仅与有机绝缘层中的开口部分叠置,并且在平面图中定位在第二堤开口内。

[0017] 设置孔的步骤可以包括将激光束照射在中间层上。在平面图中,激光束的一部分可以定位在有机绝缘层中的开口的轮廓线与第二堤开口的轮廓线之间。

[0018] 激光束的中心可以定位在第二堤开口内。

[0019] 中间层中的孔的中心可以与有机绝缘层的限定有机绝缘层中的开口的内边缘间隔(或间隔开)约1 μm 或更大。

[0020] 有机绝缘层可以包括与开口相邻的倾斜表面。在设置第二电极的步骤中,第二电极与辅助电极之间的接触区域的一部分可以定位在有机绝缘层的倾斜表面上。

[0021] 辅助电极的与有机绝缘层中的开口叠置的第一部分可以具有比有机绝缘层中的开口的宽度大的宽度。辅助电极还可以包括:第二部分,与第一部分一体地设置为单个整体,并且具有比第一部分的宽度小的宽度。

[0022] 方法还可以包括以下步骤:设置共电压线,共电压线布置在基底上,并且在一直向上延伸;以及设置辅助共电压线,辅助共电压线与共电压线叠置,并且通过接触孔电连接到共电压线,接触孔限定在布置在辅助共电压线与共电压线之间的至少一个绝缘层中。辅助共电压线和共电压线可以与有机绝缘层中的开口叠置。

[0023] 方法还可以包括在辅助共电压线上设置无机绝缘层。

[0024] 方法还可以包括设置穿透有机绝缘层和无机绝缘层的接触孔,以将辅助电极的第二部分电连接到辅助共电压线。

[0025] 在平面图中,有机绝缘层中的开口的轮廓线的一部分可以与中间层中的孔叠置。

[0026] 设置中间层的步骤可以包括设置与第一电极和辅助电极叠置的发射层。设置孔的步骤可以包括设置穿透发射层的孔。

[0027] 根据对以下实施例、附图和权利要求的详细描述,这些和/或其他方面将变得明显并且更容易理解。

附图说明

[0028] 图1是示意性地示出根据一个或更多个实施例的显示装置的透视图。

[0029] 图2是示意性地示出根据一个或更多个实施例的显示装置的像素的剖视图。

[0030] 图3示出了图2的颜色转换透射层的光学部分。

[0031] 图4是示出根据一个或更多个实施例的包括在显示装置中的发光二极管以及电连接到发光二极管的像素电路的等效电路图。

[0032] 图5是示出根据一个或更多个实施例的显示装置的发光二极管和布置在发光二极管周围的线的平面图。

[0033] 图6是沿着图5中的线A-A'截取的图5中的显示装置的剖视图。

[0034] 图7是示出根据一个或更多个实施例的显示装置的共电压线和辅助电极的结构平面图。

[0035] 图8是沿着图7中的线B-B'截取的图7中的显示装置的剖视图。

[0036] 图9是沿着图7中的线C-C'截取的图7中的显示装置的剖视图。

[0037] 图10至图14是根据一个或更多个实施例的根据显示装置的制造工艺的显示装置的剖视图。

具体实施方式

[0038] 本公开可以具有各种修改的实施例,实施例在附图中示出并且关于实施例进行描述。通过参考参照附图描述的实施例,本公开的效果和特性以及实现它们的方法将是明显的。然而,本公开可以以许多不同的形式和构造来实施,并且不应被解释为限于这里阐述的实施例。

[0039] 下面将参照附图更详细地描述本公开的一个或更多个实施例。无论图号如何,相同或彼此对应的组件都用相同的附图标记表示,并且省略多余的说明。

[0040] 在下面的一个或更多个实施例中,这里使用的诸如“第一”和“第二”的术语仅用于描述各种元件,但是元件不受术语限制。这些术语仅用于将一个元件与另一元件区分开来的目的。

[0041] 除非上下文另外清楚地指出,否则以单数使用的表达包括复数的表达。

[0042] 将理解的是,这里使用的术语“包括”及其变形和/或“包含”及其变形说明存在所陈述的特征或元件,但不排除存在或添加一个或更多个其他特征或元件。

[0043] 还将理解的是,当层、区域或元件被称为“形成在”另一层、区域或元件“上”时,所述层、区域或元件可以直接或间接形成在所述另一层、区域或元件上。也就是说,例如,在其间可以存在一个或更多个居间层、区域或元件。

[0044] 在附图中,为了便于说明,可能放大或缩小了附图中的组件的尺寸。换句话说,因为为了便于说明而任意地示出了附图中的组件的尺寸和厚度,所以以下实施例不限于此。

[0045] 当可以不同地实现一个或更多个实施例时,可以与所描述的顺序不同地执行特定工艺顺序。例如,两个连续描述的工艺可以基本上同时执行或者以与所描述的顺序相反的顺序执行。

[0046] 将理解的是,当层、区域或组件被称为连接到另一层、区域或组件时,所述层、区域或组件可以直接或间接连接到所述另一层、区域或组件。也就是说,例如,可以存在居间层、区域或组件。例如,当层、区域或组件等被称为“电连接”时,所述层、区域或组件等可以直接电连接,或者层、区域或组件可以间接电连接并且其间可以存在居间层、区域、组件等。

[0047] 图1是示意性地示出根据一个或更多个实施例的显示装置的透视图。

[0048] 参照图1,显示装置DV可以包括显示区域DA和显示区域DA的外部的非显示区域NDA。显示装置DV可以通过在x-y平面上以二维方式布置的多个像素的阵列在显示区域DA中提供图像。多个像素包括第一像素、第二像素和第三像素,并且在下文中,为了便于描述,描

述了第一像素是红色像素Pr,第二像素是绿色像素Pg,并且第三像素是蓝色像素Pb。

[0049] 红色像素Pr、绿色像素Pg和蓝色像素Pb分别是能够发射红光、绿光和蓝光的区域,并且显示装置DV可以通过使用由像素发射的光来提供图像。

[0050] 非显示区域NDA是其中未提供图像的区域,并且可以围绕(例如,整个围绕)显示区域DA。驱动器或主电压线可以布置在非显示区域VDA中,以向像素电路提供电信号或电源。可以与电子元件或印刷电路板连接(例如,电连接)的垫(pad,又称为“焊垫”或“焊盘”)可以包括在非显示区域NDA中。

[0051] 如图1中所示,显示区域DA可以具有包括四边形形状的多边形形状。例如,显示区域DA可以是其宽度长于长度的矩形、其宽度小于长度的矩形或正方形。在一个或更多个实施例中,显示区域DA可以具有诸如椭圆形形状或圆形形状的各种合适的形状。

[0052] 图2是示意性地示出根据一个或更多个实施例的显示装置的像素的剖视图。

[0053] 参照图2,显示装置DV可以包括在基底100上的电路层200。电路层200包括可以分别与发光二极管层300的第一发光二极管LED1、第二发光二极管LED2和第三发光二极管LED3连接(例如,电连接)的第一像素电路PC1、第二像素电路PC2和第三像素电路PC3。

[0054] 第一发光二极管LED1、第二发光二极管LED2和第三发光二极管LED3可以各自包括包含有机材料的有机发光二极管。在另一实施例中,第一发光二极管LED1、第二发光二极管LED2和第三发光二极管LED3可以各自包括包含无机材料的无机发光二极管。无机发光二极管可以包括包含基于无机半导体的材料的p-n结二极管。当在正向方向上向p-n结二极管施加电压时,注入空穴和电子,并且通过空穴和电子的复合产生的能量被转换为光能以发射一颜色的光。上述无机发光二极管可以具有几微米至几百微米或几纳米至几百纳米的宽度。在一个或更多个实施例中,发光二极管LED(例如,第一发光二极管LED1、第二发光二极管LED2和第三发光二极管LED3)可以包括包含量子点的发光二极管。如上所述,发光二极管LED(例如,第一发光二极管LED1、第二发光二极管LED2和第三发光二极管LED3)的发射层可以包括有机材料、无机材料、量子点、有机材料和量子点或者无机材料和量子点。

[0055] 第一发光二极管LED1、第二发光二极管LED2和第三发光二极管LED3可以发射相同颜色的光。例如,由第一发光二极管LED1、第二发光二极管LED2和第三发光二极管LED3发射的光(例如,蓝光Lb)可以经由发光二极管层300上的封装层400穿过颜色转换透射层500。

[0056] 颜色转换透射层500可以包括在进行或不进行颜色转换的情况下透射从发光二极管层300发射的光(例如,蓝光Lb)的光学部分。例如,颜色转换透射层500可以包括将从发光二极管层300发射的光(例如,蓝光Lb)转换为不同颜色的光的颜色转换部、以及使从发光二极管层300发射的光(例如,蓝光Lb)透射而不进行颜色转换的透射部。颜色转换透射层500可以包括与红色像素Pr对应的第一颜色转换部510、与绿色像素Pg对应的第二颜色转换部520以及与蓝色像素Pb对应的透射部530。第一颜色转换部510可以将蓝光Lb转换为红光Lr,第二颜色转换部520可以将蓝光Lb转换为绿光Lg。透射部530可以透射蓝光Lb而不转换其颜色。

[0057] 颜色层600可以布置在颜色转换透射层500上。颜色层600可以包括发射彼此不同的颜色的光的第一滤色器610、第二滤色器620和第三滤色器630。例如,第一滤色器610可以包括红色滤色器,第二滤色器620可以包括绿色滤色器,第三滤色器630可以包括蓝色滤色器。

[0058] 由颜色转换透射层500进行颜色转换或透射的光在通过第一滤色器610、第二滤色器620和第三滤色器630时可以具有改善的色纯度。另外,颜色层600可以防止、减少或最小化外部光(例如,从显示装置DV的外部朝向显示装置DV入射的光)的反射和用户可见性。

[0059] 显示装置DV可以包括在颜色层600上的透光基体层700。透光基体层700可以包括玻璃或透光有机材料。例如,透光基体层700可以包括诸如丙烯酸类树脂的透光有机材料。

[0060] 在一个或更多个实施例中,透光基体层700是一种基底,并且在透光基体层700上设置颜色层600和颜色转换透射层500之后,可以设置透光基体层700、颜色层600和颜色转换透射层500,使得颜色转换透射层500面向封装层400。

[0061] 在另一实施例中,在封装层400上方顺序设置颜色转换透射层500和颜色层600之后,可以在颜色层600上涂覆(例如,直接涂覆)透光基体层700并使其固化。在一个或更多个实施例中,可以在透光基体层700上布置另一光学膜(例如,抗反射(AR)膜等)。

[0062] 具有上述结构的显示装置DV可以包括电视、广告牌、电影屏幕、监视器、平板个人计算机(PC)、膝上型计算机等。

[0063] 图3示出了图2中的颜色转换透射层的光学部分。

[0064] 参照图3,第一颜色转换部510可以将入射在其上的蓝光Lb转换为红光Lr。如图3中所示,第一颜色转换部510可以包括第一光敏聚合物1151、以及分散在第一光敏聚合物1151中的第一量子点1152和第一散射颗粒1153。

[0065] 第一量子点1152可以由蓝光Lb激发,并且可以各向同性地发射其波长大于蓝光Lb的波长的红光Lr。第一光敏聚合物1151可以包括透光有机材料。第一散射颗粒1153可以使未被第一量子点1152吸收的蓝光Lb散射,使得更多的第一量子点1152被激发,因此,可以增加颜色转换效率。第一散射颗粒1153可以包括例如氧化钛(TiO_2)、金属颗粒等。第一量子点1152可以选自II-VI族化合物、III-V族化合物、IV-VI族化合物、IV族元素、IV族化合物及其任何合适的组合。

[0066] 第二颜色转换部520可以将入射的蓝光Lb转换为绿光Lg。如图3中所示,第二颜色转换部520可以包括第二光敏聚合物1161、以及分散在第二光敏聚合物1161中的第二量子点1162和第二散射颗粒1163。

[0067] 第二量子点1162可以被蓝光Lb激发,并且可以各向同性地发射其波长大于蓝光Lb的波长的绿光Lg。第二光敏聚合物1161可以包括透光有机材料。

[0068] 第二散射颗粒1163可以使未被第二量子点1162吸收的蓝光Lb散射,以激发更多的第二量子点1162,从而改善颜色转换效率。第二散射颗粒1163可以是例如 TiO_2 、金属颗粒等。第二量子点1162可以选自II-VI族化合物、III-V族化合物、IV-VI族化合物、IV族元素、IV族化合物及其任何合适的组合。

[0069] 在一个或更多个实施例中,第一量子点1152可以与第二量子点1162具有相同的材料。在这种情况下,第一量子点1152的尺寸可以大于第二量子点1162的尺寸。

[0070] 透射部530可以透射蓝光Lb,而不转换入射在透射部530上的蓝光Lb。如图3中所示,透射部530可以包括其中分散有第三散射颗粒1173的第三光敏聚合物1171。第三光敏聚合物1171可以包括诸如以硅树脂、环氧树脂等为例的透光有机材料,并且可以与第一光敏聚合物1151和第二光敏聚合物1161具有相同的材料。第三散射颗粒1173可以使蓝光Lb散射并发射蓝光Lb,并且可以与第一散射颗粒1153和第二散射颗粒1163具有相同的材料。

[0071] 图4是根据一个或更多个实施例的包括在显示装置中的发光二极管以及连接(例如,电连接)到发光二极管的像素电路的等效电路图。

[0072] 参照图4,发光二极管(例如,发光二极管LED)的第一电极(例如,阳极)可以连接到像素电路PC,并且发光二极管LED的第二电极(例如,阴极)可以连接到提供共电源电压ELVSS的共电压线VSL。发光二极管LED可以以对应于从像素电路PC供应的电流的量的亮度发射光。

[0073] 图4中的发光二极管LED可以与上面参照图2描述的第一发光二极管LED1、第二发光二极管LED2和第三发光二极管LED3中的每个对应,并且图4中的像素电路PC可以与上面参照图2描述的第一像素电路PC1、第二像素电路PC2和第三像素电路PC3中的每个对应。

[0074] 像素电路PC可以响应于数据信号来控制从驱动电源电压ELVDD经由发光二极管LED流到共电源电压ELVSS的电流的量。像素电路PC可以包括驱动晶体管M1、开关晶体管M2、感测晶体管M3和存储电容器Cst。

[0075] 驱动晶体管M1、开关晶体管M2和感测晶体管M3中的每个可以包括氧化物半导体薄膜晶体管,或者可以包括硅半导体薄膜晶体管,氧化物半导体薄膜晶体管包括包含氧化物半导体的半导体层,硅半导体薄膜晶体管包括包含多晶硅的半导体层。根据晶体管的类型,第一电极可以是源电极和漏电极中的任一个,并且第二电极可以是源电极和漏电极中的另一个。

[0076] 驱动晶体管M1的第一电极可以连接到用于施加驱动电源电压ELVDD的驱动电压线VDL,并且驱动晶体管M1的第二电极可以连接到发光二极管LED的第一电极。驱动晶体管M1的栅电极可以连接到第一节点N1。驱动晶体管M1可以响应于第一节点N1的电压来控制从驱动电源电压ELVDD流到发光二极管LED的电流的量。

[0077] 开关晶体管M2可以包括开关晶体管。开关晶体管M2的第一电极可以连接到数据线DL,并且其第二电极可以连接到第一节点N1。开关晶体管M2的栅电极可以连接到扫描线SL。当扫描信号被传输到扫描线SL时,开关晶体管M2可以导通,以将数据线DL和第一节点N1彼此连接(例如,电连接)。

[0078] 感测晶体管M3可以包括初始化晶体管和/或感测晶体管。感测晶体管M3的第一电极可以连接到第二节点N2,并且其第二电极可以连接到感测线SEL。感测晶体管M3的栅电极可以连接到控制线CL。

[0079] 存储电容器Cst可以连接在第一节点N1与第二节点N2之间。例如,存储电容器Cst的第一电容器电极可以连接到驱动晶体管M1的栅电极,并且存储电容器Cst的第二电容器电极可以连接到发光二极管LED的第一电极。

[0080] 在图4中,驱动晶体管M1、开关晶体管M2和感测晶体管M3是n沟道金属氧化物半导体场效应晶体管(NMOS),但是本公开不限于此。例如,驱动晶体管M1、开关晶体管M2和感测晶体管M3中的至少一个可以设置为p沟道金属氧化物半导体场效应晶体管(PMOS)。

[0081] 图4仅示出了三个晶体管,但是本公开不限于此。例如,像素电路PC可以包括四个或更多个晶体管。

[0082] 图5是根据一个或更多个实施例的显示装置的发光二极管和布置在发光二极管周围的线的平面图。

[0083] 参照图5,共电压线VSL布置在显示区域DA中,并且可以各自在y方向上延伸。共电

压线VSL彼此分开布置,并且发光二极管(例如,有机发光二极管)可以布置在彼此相邻的两条共电压线VSL之间。在一个或更多个实施例中,图5示出了第一有机发光二极管OLED1、第二有机发光二极管OLED2和第三有机发光二极管OLED3布置在彼此相邻的两条共电压线VSL之间。

[0084] 各自在与共电压线VSL(例如,在y方向上延伸的共电压线VSL)交叉的方向(例如,x方向)上延伸的辅助线可以布置在显示区域DA中。在一个或更多个实施例中,图5示出了第一辅助线AL1和第二辅助线AL2各自在x方向上延伸,并且第一辅助线AL1和第二辅助线AL2可以彼此分开或间隔开布置,且第一有机发光二极管OLED1、第二有机发光二极管OLED2和第三有机发光二极管OLED3在其间。共电压线VSL中的每条可以连接(例如,电连接)到第一辅助线AL1和第二辅助线AL2中的至少一者。

[0085] 图5示出了显示区域DA的一部分的结构,并且显示区域DA可以被理解为具有在其中重复布置的图5中的结构。例如,多条共电压线VSL和多条辅助线在显示区域DA中彼此交叉的同时彼此连接(例如,电连接),且共电压线VSL和辅助线可以在平面图中提供网状结构。当显示区域DA具有相对大的面积时,可能引起经由共电压线VSL施加的共电压的电压降。然而,可以通过使共电压线VSL和辅助线(例如,第一辅助线AL1或第二辅助线AL2)在平面图中具有网状结构来防止、减小或最小化这种电压降。

[0086] 辅助电极180可以布置为与共电压线VSL的一部分叠置。辅助电极180可以通过第一接触孔CT1和第二接触孔CT2连接(例如,电连接)到共电压线VSL,并且可以经由共电压线VSL接收电源。发光二极管(例如,第一有机发光二极管OLED1、第二有机发光二极管OLED2和第三有机发光二极管OLED3)的第二电极(例如,阴极)可以通过辅助电极180连接(例如,电连接)到共电压线VSL。

[0087] 共电压线VSL可以连接(例如,电连接)到被布置为与共电压线VSL叠置的辅助共电压线VSL-A。例如,辅助共电压线VSL-A可以通过第二接触孔CT2连接到共电压线VSL。

[0088] 发光二极管(例如,第一有机发光二极管OLED1、第二有机发光二极管OLED2和第三有机发光二极管OLED3)中的每个的第一电极(例如,阳极)150可以通过第六接触孔CT6连接(例如,电连接)到第一电极150下方的像素电路。与第一有机发光二极管OLED1、第二有机发光二极管OLED2和第三有机发光二极管OLED3中的每个连接的像素电路可以包括如上面参照图4描述的多个晶体管和存储电容器。

[0089] 图6是沿着图5中的线A-A'截取的图5中的显示装置的剖视图。

[0090] 参照图6,发光二极管(例如,第一有机发光二极管OLED1)布置在基底100上,并且像素电路PC可以布置在基底100与第一有机发光二极管OLED1之间。如上所述,图6示出了驱动晶体管M1和存储电容器Cst被包括在像素电路PC中。在一个或更多个实施例中,第二有机发光二极管OLED2和与第二有机发光二极管OLED2连接的像素电路、以及第三有机发光二极管OLED3和与第三有机发光二极管OLED3连接的像素电路可以各自包括与图6中所示的像素电路PC的结构相同的结构。

[0091] 基底100可以包括诸如玻璃材料、金属材料或有机材料等的材料。例如,基底100可以包括具有二氧化硅(SiO_2)作为主要组分的玻璃材料,或者可以包括柔性或可弯曲的各种材料(例如,聚合物树脂)。

[0092] 驱动晶体管M1可以包括半导体层A1和栅电极G1。半导体层A1可以包括氧化物类材

料或硅类材料(例如,非晶硅或多晶硅)。例如,半导体层A1可以包括选自自由铟(In)、镓(Ga)、锡(Sn)、锆(Zr)、钒(V)、铪(Hf)、镉(Cd)、锗(Ge)、铬(Cr)、钛(Ti)和锌(Zn)组成的组中的至少一种材料的氧化物。

[0093] 半导体层A1可以包括沟道区C1以及布置在沟道区C1的相对侧的第一低电阻区B1和第二低电阻区D1。第一低电阻区B1和第二低电阻区D1是具有比沟道区C1低的电阻的区域,并且第一低电阻区B1和第二低电阻区D1中的任一个可以与源区对应,并且另一个可以与漏区对应。

[0094] 半导体层A1可以定位在基底100上方的第一绝缘层101上。第一绝缘层101可以防止或基本上防止杂质渗透到半导体层A1中。第一绝缘层101可以包括诸如氮化硅、氧化硅和/或氮氧化硅的无机绝缘材料。

[0095] 第二绝缘层103可以在半导体层A1与栅电极G1之间。第二绝缘层103可以是一种栅极绝缘层,并且可以包括诸如氮化硅、氧化硅和/或氮氧化硅的无机绝缘材料。

[0096] 栅电极G1可以与半导体层A1的沟道区C1叠置。栅电极G1可以包括钼(Mo)、铜(Cu)、Ti等,并且可以包括包含上面描述的材料的多层或多层结构。

[0097] 半导体层A1的第一低电阻区B1和第二低电阻区D1中的任一个可以连接(例如,电连接)到驱动电压线VDL。驱动电压线VDL可以布置在第一绝缘层101下方。图4示出了驱动电压线VDL通过第三绝缘层105上方的连接电极CE连接到第二低电阻区D1。

[0098] 驱动电压线VDL可以包括诸如Mo、Cu、Ti等的金属材料。例如,驱动电压线VDL可以包括Ti层(下层)以及其厚度大于Ti层的厚度的Cu层(上层)的堆叠结构。在另一实施例中,驱动电压线VDL可以具有包括上面描述的金属材料的一个或更多个金属层、以及在(多个)金属层上方的透明导电氧化物层(诸如ITO层)的多层结构。第三绝缘层105可以包括诸如氮化硅、氧化硅和/或氮氧化硅的无机绝缘材料。

[0099] 当第二低电阻区D1是源区时,连接电极CE是驱动晶体管M1的源电极,当第二低电阻区D1是漏区时,连接电极CE可以是驱动晶体管M1的漏电极。连接电极CE可以通过穿透第一绝缘层101、第二绝缘层103和第三绝缘层105的第三接触孔CT3连接到驱动电压线VDL,并且可以通过穿透第二绝缘层103和第三绝缘层105的第四接触孔CT4连接到半导体层A1的一部分(例如,第二低电阻区D1)。在一个或更多个实施例中,第四接触孔CT4不会穿透第一绝缘层101。连接电极CE可以包括诸如Mo、Cu、Ti等的金属材料。例如,连接电极CE可以具有包括Ti层和Cu层的多层结构。在另一实施例中,连接电极CE可以包括包含上面描述的金属材料的一个或更多个金属层、以及在一个或更多个金属层上方的透明导电氧化物层(例如ITO层)。

[0100] 存储电容器Cst包括第一电容器电极CE1和第二电容器电极CE2,第二电容器电极CE2与第一电容器电极CE1叠置且至少一个绝缘层在其间。第一电容器电极CE1与栅电极G1设置在同一层,并且可以与栅电极G1包括相同的材料。第一电容器电极CE1可以包括Mo、Cu、Ti等,并且可以包括包含上面描述的材料的多层或多层结构。

[0101] 在一个或更多个实施例中,第二电容器电极CE2可以包括布置在第一电容器电极CE1下方和上方的两个子电容器电极CE2a和CE2b,且第一电容器电极CE1在其间。子电容器电极CE2a和CE2b中的一个子电容器电极(下文中,称为第一子电容器电极CE2a)可以布置在基底100与第一绝缘层101之间,并且另一子电容器电极(下文中,称为第二子电容器电极

CE2b)可以布置在第三绝缘层105上。

[0102] 第一子电容器电极CE2a和第二子电容器电极CE2b中的每个包括Mo、Cu、Ti等,并且可以包括包含上面描述的材料的多层或多层结构。在一个或多个实施例中,第一子电容器电极CE2a与驱动电压线VDL布置在同一层,并且可以与驱动电压线VDL包括相同的材料。

[0103] 第二子电容器电极CE2b可以通过穿透第一绝缘层101、第二绝缘层103和第三绝缘层105的第五接触孔CT5连接到第一子电容器电极CE2a。电容可以提供在彼此叠置且第一绝缘层101和第二绝缘层103在其间的第一子电容器电极CE2a与第一电容器电极CE1之间,并且电容可以提供在彼此叠置且第三绝缘层105在其间的第一电容器电极CE1与第二子电容器电极CE2b之间。通过如上所述在第二电容器电极中包括多个子电容器电极,可以改善存储电容器Cst的电容。

[0104] 第四绝缘层107布置在包括驱动晶体管M1和存储电容器Cst的像素电路PC上。第四绝缘层107可以包括诸如氮化硅、氧化硅和/或氮氧化硅的无机绝缘材料。第四绝缘层107可以防止在显示装置的制造工艺中可能被蚀刻剂损坏的包括金属(例如,Cu等)的线暴露于蚀刻环境,或保护在显示装置的制造工艺中可能被蚀刻剂损坏的包括金属(例如,Cu等)的线以免暴露于蚀刻环境。

[0105] 第五绝缘层109布置在第四绝缘层107上,并且可以包括有机绝缘材料。第五绝缘层109可以包括诸如丙烯酸类材料、苯并环丁烯(BCB)、聚酰亚胺、六甲基二硅氧烷(HMDSO)等的有机绝缘材料。

[0106] 发光二极管的第一电极150设置在第五绝缘层109上,并且图6示出了第一有机发光二极管OLED1的第一电极150。

[0107] 第一电极150可以通过穿透第四绝缘层107和第五绝缘层109的第六接触孔CT6连接到像素电路PC(例如,存储电容器Cst的第二子电容器电极CE2b)。

[0108] 第一电极150可以包括诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In₂O₃)、氧化铟镓(IGO)或氧化铝锌(AZO)的透明导电氧化物。在另一实施例中,第一电极150可以包括包含银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、Cr或其任何化合物或混合物的反射层。在另一实施例中,第一电极150还可以包括在上面描述的反射层上方和/或下方的包含ITO、IZO、ZnO或In₂O₃的层。例如,第一电极150可以具有ITO层、Ag层和另一ITO层的三层结构。

[0109] 堤层BNL覆盖第一电极150的边缘,并且可以包括与第一电极150的中心部分叠置的第一堤开口B-OP1。堤层BNL可以包括诸如聚酰亚胺的有机绝缘层。

[0110] 中间层160可以通过第一堤开口B-OP1与第一电极150接触。第一堤开口B-OP1中的第一电极150、中间层160和第二电极170的堆叠结构可以发射一颜色的光。堤层BNL的第一堤开口B-OP1可以与从其发射光的发射区域EA对应。例如,堤层BNL的第一堤开口B-OP1的尺寸(或宽度)可以与发射区域EA的尺寸(或宽度)对应。在一个或多个实施例中,第一堤开口B-OP1在x方向上的宽度可以等于或基本上等于发射区域EA在x方向上的宽度。

[0111] 中间层160可以包括发射层162。发射层162可以包括发射一颜色的光的聚合物或低分子量有机材料。如上面参照图2描述的,当发光二极管层300(例如,见图2)发射蓝光时,发射层162可以包括发射蓝光的聚合物或低分子量有机材料。

[0112] 中间层160还可以包括至少一个功能层。在一个或多个实施例中,如图6中所示,

中间层160还可以包括在发射层162下方的第一功能层161和/或在发射层162上方的第二功能层163。第一功能层161可以在第一电极150与发射层162之间,第二功能层163可以在发射层162与稍后将要描述的第二电极170之间。

[0113] 第一功能层161可以包括空穴传输层(HTL)和/或空穴注入层(HIL)。第二功能层163可以包括电子传输层(ETL)和/或电子注入层(EIL)。

[0114] 第二电极170可以包括具有低逸出功的导电材料。例如,第二电极170可以包括包含Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca或其任何合金的(半)透明层。在一个或更多个实施例中,第二电极170还可以包括在包含上面描述的材料(半)透明层上方的包括ITO、IZO、ZnO或 In_2O_3 的层。

[0115] 封装层400可以布置在第二电极170上。封装层400可以包括至少一个无机封装层和至少一个有机封装层。在一个或更多个实施例中,图6示出了封装层400包括第一无机封装层410、第二无机封装层430以及在第一无机封装层410与第二无机封装层430之间的有机封装层420。

[0116] 第一无机封装层410和第二无机封装层430中的每个可以包括一种或更多种无机绝缘材料。无机绝缘材料可以包括氧化铝、氧化钽、氧化铪、氧化锌、氧化硅、氮化硅和/或氮氧化硅。

[0117] 有机封装层420可以包括聚合物类材料。聚合物类材料可以包括丙烯酸类树脂、环氧类树脂、聚酰亚胺和聚乙烯。例如,有机封装层420可以包括丙烯酸类树脂,例如,聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸等。有机封装层420可以通过固化单体或通过涂覆聚合物来设置。

[0118] 中间材料层501可以布置在封装层400上。中间材料层501可以包括无机绝缘材料和/或有机绝缘材料。颜色转换透射层500可以定位在中间材料层501上。图6示出了颜色转换透射层(或颜色转换透射单元)500的第一遮光部(或第一遮光层)540、以及定位在由第一遮光部540限定的开口区域中的第一颜色转换部510。

[0119] 阻挡层550可以设置在颜色转换透射层500上。例如,阻挡层550可以设置在第一颜色转换部510和/或第一遮光部540上。阻挡层550可以包括诸如氧化硅、氮化硅和/或氮氧化硅的无机绝缘材料。

[0120] 颜色层600可以布置在颜色转换透射层500上。例如,颜色层600可以布置在颜色转换透射层500上,且阻挡层550在其间。图6示出了颜色层600的第二遮光部(或第二遮光层)640、以及定位在由第二遮光部640限定的开口中的第一滤色器610。颜色转换透射层500的第一遮光部540和颜色层600的第二遮光部640布置为彼此叠置。例如,第一遮光部540和第二遮光部640可以在基底100的厚度方向(例如,如图6中所示的z方向)上彼此叠置。

[0121] 第一遮光部540和第二遮光部640可以各自包括遮光材料。例如,第一遮光部540和第二遮光部640可以各自包括有色(诸如黑色)的有机材料。例如,第一遮光部540和第二遮光部640中的每个可以各自包括聚酰亚胺(PI)类粘合剂以及在其中彼此混合的红色、绿色和蓝色的颜料。在一个或更多个实施例中,第一遮光部540和第二遮光部640中的每个可以包括卡多(cardo)类粘合树脂以及内酰胺类黑色颜料和蓝色颜料的混合物。在一个或更多个实施例中,第一遮光部540和第二遮光部640中的每个可以包括炭黑。

[0122] 在一个或更多个实施例中,第一遮光部540和第二遮光部640可以包括相同的材料。在另一实施例中,第二遮光部640可以包括其中颜色层600中包括的至少两个滤色器彼

此叠置的结构。例如,第二遮光部640可以不包括上述遮光材料,而是可以具有选自第一滤色器610、第二滤色器620和第三滤色器630(例如,见图2)中的两种或三种滤色器材料的堆叠结构。在一个或更多个实施例中,选自第一滤色器610、第二滤色器620和第三滤色器630中的两种或三种滤色器材料的堆叠结构可以在基底100的厚度方向(例如,z方向)上彼此叠置。

[0123] 透光基体层700可以包括玻璃或透光有机材料。例如,透光基体层700可以包括诸如丙烯酸类树脂的透光有机材料。

[0124] 图7是示出根据一个或更多个实施例的显示装置的共电压线和辅助线的结构的平面图,并且是图5中的显示装置的一部分的放大平面图。

[0125] 参照图5和图7,在y方向上延伸的共电压线VSL可以与辅助电极180和辅助共电压线VSL-A叠置。辅助共电压线VSL-A的长度(例如,y方向上的长度)可以小于共电压线VSL的长度(例如,y方向上的长度)。辅助共电压线VSL-A的宽度(例如,x方向上的宽度)W2可以与共电压线VSL的宽度(例如,x方向上的宽度)W1不同。在一个或更多个实施例中,辅助共电压线VSL-A的宽度W2可以小于共电压线VSL的宽度W1。

[0126] 布置在彼此不同层的共电压线VSL和辅助共电压线VSL-A可以通过穿透布置在共电压线VSL与辅助共电压线VSL-A之间的绝缘层的第一接触孔CT1彼此连接,因此,可以减小共电压线VSL的电阻。

[0127] 辅助电极180可以布置在共电压线VSL和辅助共电压线VSL-A上。辅助电极180可以与共电压线VSL和/或辅助共电压线VSL-A叠置。辅助电极180可以具有与共电压线VSL的平面形状和辅助共电压线VSL-A的平面形状不同的平面形状。例如,如图7中所示,辅助电极180可以包括具有相对大的宽度的第一部分(在下文中,称为宽部分180A)、以及具有相对小的宽度的第二部分(在下文中,称为窄部分180B)。宽部分180A和窄部分180B彼此一体结合为单个整体。

[0128] 宽部分180A的宽度(例如,x方向上的宽度)W3大于窄部分180B的宽度(例如,x方向上的宽度)W4。宽部分180A的宽度W3可以大于共电压线VSL的宽度和/或辅助共电压线VSL-A的宽度。在一个或更多个实施例中,图7示出了宽部分180A的宽度W3大于辅助共电压线VSL-A的宽度W2但小于共电压线VSL的宽度W1。在另一实施例中,宽部分180A的宽度W3可以大于辅助共电压线VSL-A的宽度W2和共电压线VSL的宽度W1。

[0129] 辅助电极180的一部分可以连接到具有彼此相同的电压电平的共电压线VSL和辅助共电压线VSL-A中的任一者。例如,辅助电极180的窄部分180B可以通过第二接触孔CT2连接到辅助共电压线VSL-A。

[0130] 辅助电极180的另一部分可以连接到发光二极管的第二电极170(例如,见图6)。例如,发光二极管的第二电极170(例如,见图6)可以通过设置在布置在第二电极下方的中间层160(例如,见图6)中的孔160H连接到辅助电极180的宽部分180A。

[0131] 在平面图中,中间层的孔160H与辅助电极180的宽部分180A叠置,并且可以定位在堤层BNK(例如,见图6)的第二堤开口B-OP2中。在平面图中,中间层的孔160H可以与第二堤开口B-OP2完全叠置。换句话说,在平面图中,第二堤开口B-OP2可以与中间层的整个孔160H叠置。另一方面,中间层的孔160H可以仅与第五绝缘层109的开口1090P的一部分叠置(例如,在平面图中叠置)。例如,中间层的孔160H的一部分可以与第五绝缘层109的开口1090P

叠置,并且孔160H的另一部分可以不与第五绝缘层109的开口1090P叠置。可以不论第五绝缘层109的开口1090P的尺寸(或宽度)而布置中间层的孔160H。将参照图8和图9描述辅助电极180和辅助电极180周围的元件的详细结构。

[0132] 图8是沿着图7中的线B-B'截取的图7中的显示装置的剖视图,图9是沿着图7中的线C-C'截取的图7中的显示装置的剖视图。

[0133] 参照图7、图8和图9,共电压线VSL布置在基底100上。共电压线VSL可以与基底100的上表面直接接触。共电压线VSL可以包括诸如Mo、Cu、Ti等的金属材料。共电压线VSL可以与上面参照图6描述的驱动电压线VDL包括相同的材料。共电压线VSL可以包括Ti层(下层)以及其厚度大于Ti层的厚度的Cu层(上层)的堆叠结构。在另一实施例中,共电压线VSL可以包括包含上面描述的金属材料的一个或更多个金属层、以及在一个或更多个金属层上方的透明导电氧化物层(诸如ITO层)的多层结构。

[0134] 辅助共电压线VSL-A可以布置在共电压线VSL上,并且至少一个绝缘层可以布置在共电压线VSL与辅助共电压线VSL-A之间。图8和图9示出了第一绝缘层101、第二绝缘层103和第三绝缘层105布置在共电压线VSL与辅助共电压线VSL-A之间。

[0135] 如图8中所示,辅助共电压线VSL-A可以通过穿透第一绝缘层101、第二绝缘层103和第三绝缘层105的第一接触孔CT1连接到共电压线VSL。辅助共电压线VSL-A可以包括诸如Mo、Cu、Ti等的金属材料。辅助共电压线VSL-A可以与共电压线VSL包括相同的材料。例如,辅助共电压线VSL-A可以包括Ti层(下层)以及其厚度大于Ti层的厚度的Cu层(上层)的堆叠结构。在另一实施例中,辅助共电压线VSL-A可以包括与共电压线VSL的材料不同的材料。例如,虽然辅助共电压线VSL-A可以包括包含上面描述的金属材料的一个或更多个金属层、以及布置在一个或更多个金属层上方的透明导电氧化物层(诸如ITO层)的多层结构,但共电压线VSL可以不包括透明导电氧化物,而是可以包括包含金属的(多个)层。

[0136] 辅助共电压线VSL-A可以被第四绝缘层107保护。例如,第四绝缘层107可以在与辅助共电压线VSL-A的上表面接触的同时覆盖辅助共电压线VSL-A。例如,第四绝缘层107可以覆盖辅助共电压线VSL-A的定位在第五绝缘层109的开口1090P正下方的部分。第四绝缘层107可以包括如上所述的无机材料。

[0137] 第五绝缘层109布置在第四绝缘层107上。第五绝缘层109的开口1090P可以提供排气通道。例如,在显示装置的制造工艺期间包括在包含有机绝缘材料的第五绝缘层109中的气体可以通过第五绝缘层109中的开口1090P排出。

[0138] 第五绝缘层109的开口1090P可以与辅助共电压线VSL-A叠置。为了防止辅助共电压线VSL-A在形成开口1090P的工艺和/或在形成开口1090P之后的工艺中被损坏或保护辅助共电压线VSL-A在形成开口1090P的工艺和/或在形成开口1090P之后的工艺中不被损坏,辅助共电压线VSL-A的定位在开口1090P正下方的部分可以被第四绝缘层107覆盖(例如,完全覆盖)。在一个或更多个实施例中,辅助共电压线VSL-A可以包括具有相对低的电阻的Cu。例如,辅助共电压线VSL-A可以包括Ti层(下层)和Cu层(上层)的堆叠结构。然而,可能相对容易损坏的Cu层被第四绝缘层107覆盖,因此可以防止其被损坏或保护其免受损坏。

[0139] 辅助电极180可以布置在第五绝缘层109上。辅助电极180可以通过穿透第五绝缘层109和第四绝缘层107的第二接触孔CT2连接到辅助共电压线VSL-A。辅助共电压线VSL-A通过第一接触孔CT1连接到共电压线VSL,因此辅助电极180可以经由辅助共电压线VSL-A连

接(例如,电连接)到共电压线VSL。

[0140] 辅助电极180可以与发光二极管的第一电极150(例如,见图6)包括相同的材料。例如,辅助电极180可以包括ITO层、Ag层和另一ITO层的堆叠结构。辅助电极180的一部分(例如,宽部分180A)可以与第五绝缘层109中的开口1090P叠置。辅助电极180的宽部分180A可以通过开口1090P与第四绝缘层107的上表面直接接触。例如,在与第五绝缘层109的开口1090P对应的区域中,第四绝缘层107的上表面可以与辅助电极180直接接触,并且第四绝缘层107的下表面可以与辅助共电压线VSL-A直接接触。

[0141] 堤层BNL可以布置在辅助电极180上。堤层BNL可以包括与辅助电极180的宽部分180A叠置的第二堤开口B-OP2、以及与辅助电极180的窄部分180B叠置的第三堤开口B-OP3。

[0142] 第二堤开口B-OP2与第五绝缘层109中的开口1090P完全叠置,并且第二堤开口B-OP2的尺寸(或宽度)ow2大于第五绝缘层109中的开口1090P的尺寸(或宽度)ow1。换句话说,第二堤开口B-OP2与第五绝缘层109中的整个开口1090P叠置。因此,在图7中的平面图中,第五绝缘层109中的开口1090P在第二堤开口B-OP2内。图7示出了在平面图中第五绝缘层109中的开口1090P的轮廓线109B在第二堤开口B-OP2的轮廓线BNLB内。在一个或更多个实施例中,在平面图中,第二堤开口B-OP2的轮廓线BNLB围绕开口1090P的轮廓线109B。

[0143] 可以包括第一功能层161、发射层162和第二功能层163的中间层160可以布置在堤层BNL上。中间层160的一部分在第二堤开口B-OP2内,并且包括与第五绝缘层109中的开口1090P的一部分叠置的孔160H。中间层160的孔160H可以穿透第一功能层161、发射层162和第二功能层163。发光二极管的第二电极170可以通过中间层160中的孔160H连接到辅助电极180。

[0144] 如图8和图9中所示,中间层160中的孔160H的一部分可以与第五绝缘层109中的开口1090P叠置,并且孔160H的另一部分可以与第五绝缘层109的材料部分叠置。因为中间层160中的孔160H与第五绝缘层109中的开口1090P部分叠置,所以具有期望的或适合的尺寸(或宽度)的孔160H可以设置在期望的或适合的位置处,而不论开口1090P的尺寸(或宽度)如何。

[0145] 如图9中所示,中间层160中的孔160H的中心HC可以在第五绝缘层109中的开口1090P内。换句话说,中间层160中的孔160H的中心HC可以在与第五绝缘层109的轮廓线109B(例如,见图7)对应并且可以限定开口1090P的第五绝缘层109的内边缘109oe内。换句话说,中间层160中的孔160H的中心HC不定位在第五绝缘层109的材料部分上,第五绝缘层109的材料部分是围绕(例如,整个围绕)内边缘109oe的外部材料部分。

[0146] 中间层160中的孔160H可以通过照射激光束来设置。在对比示例中,当中间层160中的孔160H的中心HC偏离开口1090P并且与第五绝缘层109的材料部分叠置时,由于残留在第五绝缘层109中的气体的排出可能发生第五绝缘层109和/或布置在第五绝缘层109上的辅助电极180浮起(剥离)的现象,因此,可能导致辅助电极180与发光二极管的第二电极170之间的连接故障。如图7和图9中所示,孔160H的中心HC可以与第五绝缘层109的与开口1090P的轮廓线109B对应的内边缘109oe间隔(或间隔开)第一距离d。第一距离d可以为约1 μ m或更大。

[0147] 包括第一无机封装层410、有机封装层420和第二无机封装层430的封装层400覆盖辅助电极180与发光二极管的第二电极170之间的接触区域(或连接区域)。辅助电极180与

发光二极管的第二电极170之间的接触区域可以与封装层400上方的颜色转换透射层500的第一遮光部540、阻挡层550、颜色层600的第二遮光部640、透光基体层700和中间材料层501叠置。

[0148] 图10至图14是根据一个或更多个实施例的根据显示装置的制造工艺的显示装置的剖视图。为了便于描述,图10至图14是根据显示装置的制造工艺的沿着图5中的线A-A'截取的剖面、以及沿着图7中的线C-C'截取的剖面。

[0149] 参照图10,在绝缘层(例如,第五绝缘层109)上设置辅助电极180和发光二极管的第一电极150。可以在同一工艺中一起设置第一电极150和辅助电极180,并且第一电极150和辅助电极180可以包括彼此相同的材料。

[0150] 在基底100上方设置第一电极150和辅助电极180之前,可以在基底100上设置包括驱动晶体管M1和存储电容器Cst的像素电路PC。另外,可以在基底100上方设置第一绝缘层101、第二绝缘层103、第三绝缘层105、第四绝缘层107和第五绝缘层109,并且其详细材料和位置如上面参照图6、图8和图9描述的。

[0151] 驱动电压线VDL、共电压线VSL和辅助共电压线VSL-A可以与驱动晶体管M1和/或存储电容器Cst的电极一起设置。在一个或更多个实施例中,在辅助共电压线VSL-A的形成工艺之前,可以设置穿透第一绝缘层101、第二绝缘层103和第三绝缘层105的第一接触孔CT1(例如,见图8),并且共电压线VSL可以通过第一接触孔CT1(例如,见图8)连接到辅助共电压线VSL-A。在形成辅助共电压线VSL-A之后,可以设置包括无机绝缘材料的第四绝缘层107。

[0152] 可以在第四绝缘层107上设置第五绝缘层109。形成第五绝缘层109的工艺可以包括形成用于像素电路PC与第一电极150之间的连接的第六接触孔CT6的工艺、以及形成第五绝缘层109中的开口1090P的工艺。可以通过蚀刻第五绝缘层109的与辅助共电压线VSL-A叠置的部分来设置开口1090P,因此,开口1090P可以与辅助共电压线VSL-A叠置。上面参照图8描述的第二接触孔CT2(例如,见图8)可以与第五绝缘层109中的开口1090P一起设置。

[0153] 在第一电极150和辅助电极180上设置堤层BNL,并且堤层BNL可以包括与第一电极150叠置的第一堤开口B-OP1、以及与辅助电极180叠置的第二堤开口B-OP2。第二堤开口B-OP2的尺寸(或宽度)可以小于第一堤开口B-OP1的尺寸(或宽度)。

[0154] 参照图11,在堤层BNL上设置中间层160。中间层160可以与通过第一堤开口B-OP1暴露的第一电极150以及通过第二堤开口B-OP2暴露的辅助电极180叠置。

[0155] 中间层160包括发射层162,因此,形成中间层160的工艺可以包括形成发射层162的工艺。形成中间层160的工艺还可以包括在发射层162下方形成第一功能层161和/或在发射层162上方形成第二功能层163的工艺。在图11和稍后将要描述的图12至图14中,描述了中间层160包括第一功能层161、发射层162和第二功能层163。

[0156] 然后,如图12中所示,通过在中间层160上照射激光束形成孔160H。在一个或更多个实施例中,激光束可以包括具有约300nm至400nm的波长的紫外(UV)激光束,并且激光束的每单位面积输出可以为约200mJ/cm²或更小。

[0157] 当照射激光束时,激光束可以在第二堤开口B-OP2内,并且激光束的中心可以在第五绝缘层109中的开口1090P内。换句话说,激光束的中心可以在第五绝缘层109的与第五绝缘层109中的开口1090P的轮廓线对应的内边缘109oe的内侧。当激光束的中心偏离内边缘109oe并与第五绝缘层109的材料部分叠置时,可能发生第五绝缘层109和/或辅助电极180

由于排气而浮起的现象,因此,照射激光束使得激光束的中心在第五绝缘层109中的开口1090P内可以是适当的或合适的。

[0158] 可以通过激光束设置第一功能层161中的孔161H、发射层162中的孔162H和第二功能层163中的孔163H。发射层162中的孔162H的中心可以与功能层中的孔的中心(例如,第一功能层161中的孔161H的中心和/或第二功能层163中的孔163H的中心)匹配。

[0159] 可以通过使第一功能层161中的孔161H、发射层162中的孔162H和第二功能层163中的孔163H叠置来设置中间层160中的孔160H,并且第一功能层161中的孔161H的中心、发射层162中的孔162H的中心和第二功能层163中的孔163H的中心可以与上面参照图9描述的孔160H的中心HC对应。孔160H中的中心HC可以与第五绝缘层109的内边缘109oe间隔(或间隔开)第一距离d。例如,第一距离d可以为约1 μ m或更大。

[0160] 此后,如图13中所示,可以设置发光二极管的第二电极170。第二电极170可以通过孔160H与辅助电极180直接接触并连接(例如,电连接)到辅助电极180。第二电极170与辅助电极180之间的接触区域在第二堤开口B-0P2内,并且接触区域的一部分可以在第五绝缘层109的倾斜表面BSS上。

[0161] 参照图14,在第二电极170上设置封装层400。封装层400可以包括通过化学气相沉积设置的第一无机封装层410和第二无机封装层430、以及可以通过施用单体然后使其固化设置的有机封装层420。可以在封装层400上方设置颜色转换透射层500、颜色层600和透光基体层700。

[0162] 在一个或更多个实施例中,在形成从基底100到封装层400的下部结构LS以及包括颜色转换透射层500、颜色层600和透光基体层700的上部结构US之后,下部结构LS和上部结构US可以彼此接合并且布置为使得封装层400和颜色转换透射层500彼此面对,且中间材料层501在其间。

[0163] 在另一实施例中,代替另外设置下部结构LS和上部结构US,可以在封装层400上方形成中间材料层501,并且可以在中间材料层501上方顺序设置颜色转换透射层500、颜色层600和透光基体层700。

[0164] 根据本公开的实施例,当在中间层中设置孔时,可以减小由于绝缘层中的开口的尺寸引起的工艺限制,并且可以确保辅助电极与辅助电极上方的第二电极之间的接触区域的质量。然而,这些目的是示例,并且不限制本公开的范围。

[0165] 应当理解的是,这里描述的实施例应当仅在描述性意义上解释,而不是为了限制的目的。每个实施例内的特征或方面的描述通常应被认为可用于其他实施例中的其他类似特征或方面。虽然已经参照附图描述了一个或更多个实施例,但是本领域普通技术人员将理解的是,在不脱离由权利要求及其等同物限定的精神和范围的情况下,可以在其中进行形式和细节上的各种改变。

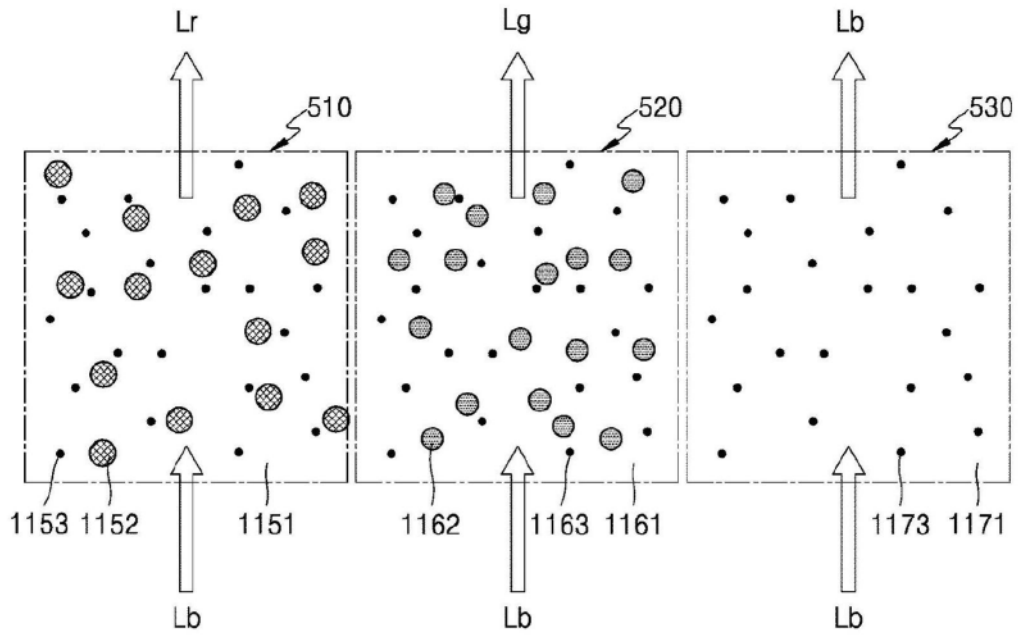


图3

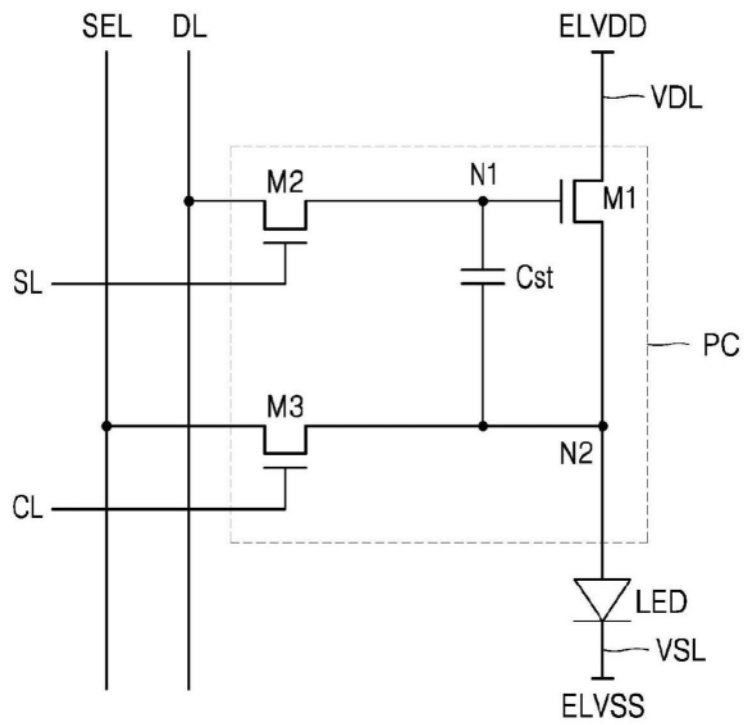


图4

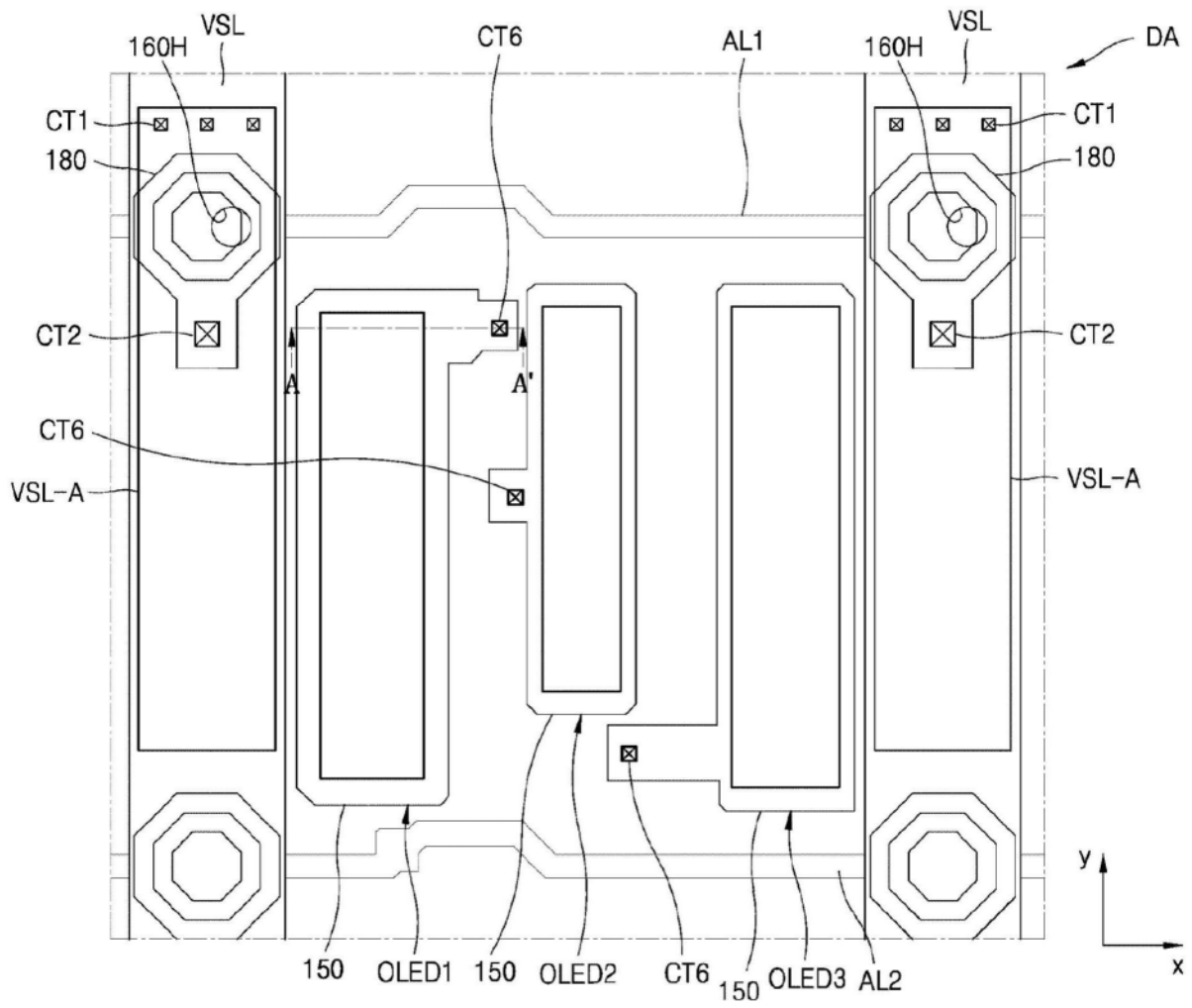


图5

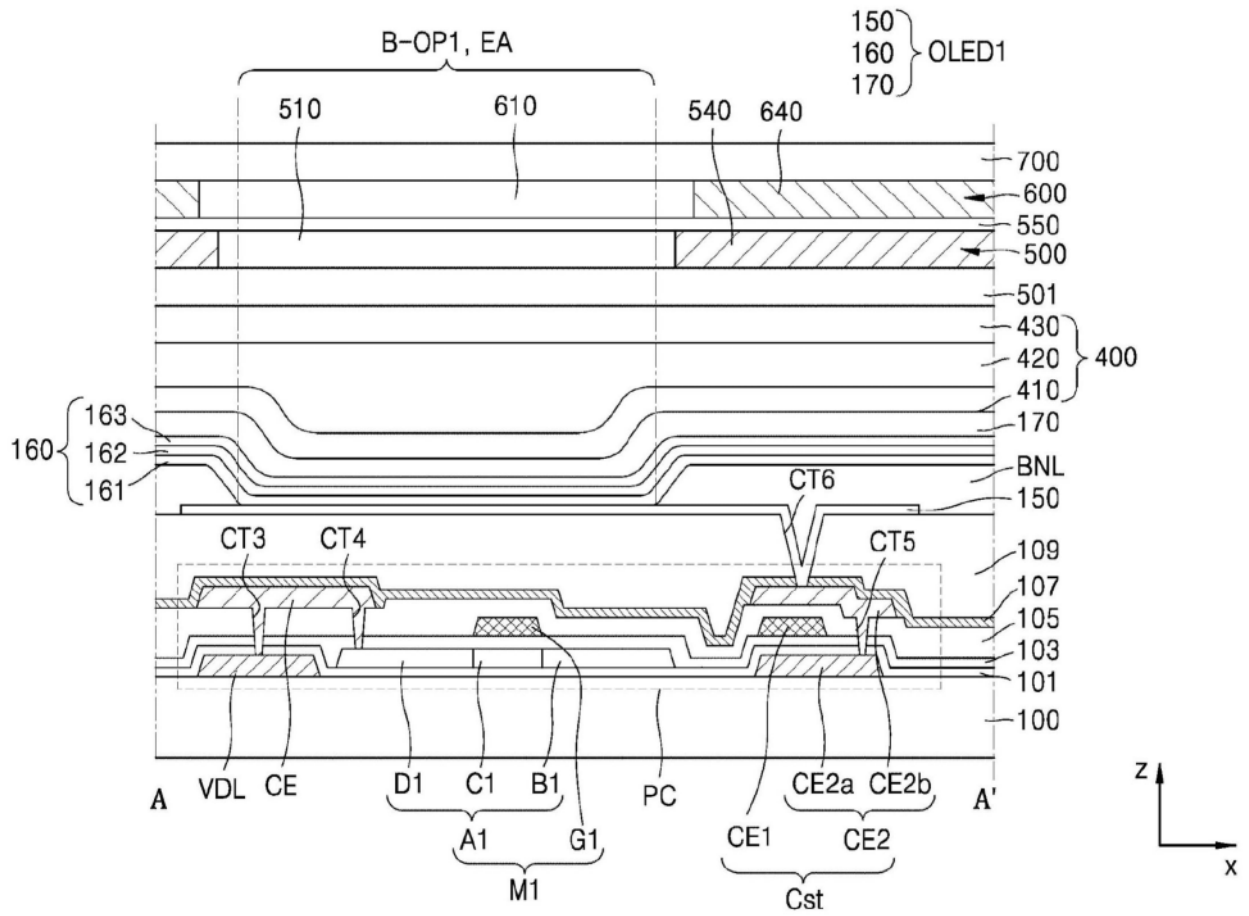


图6

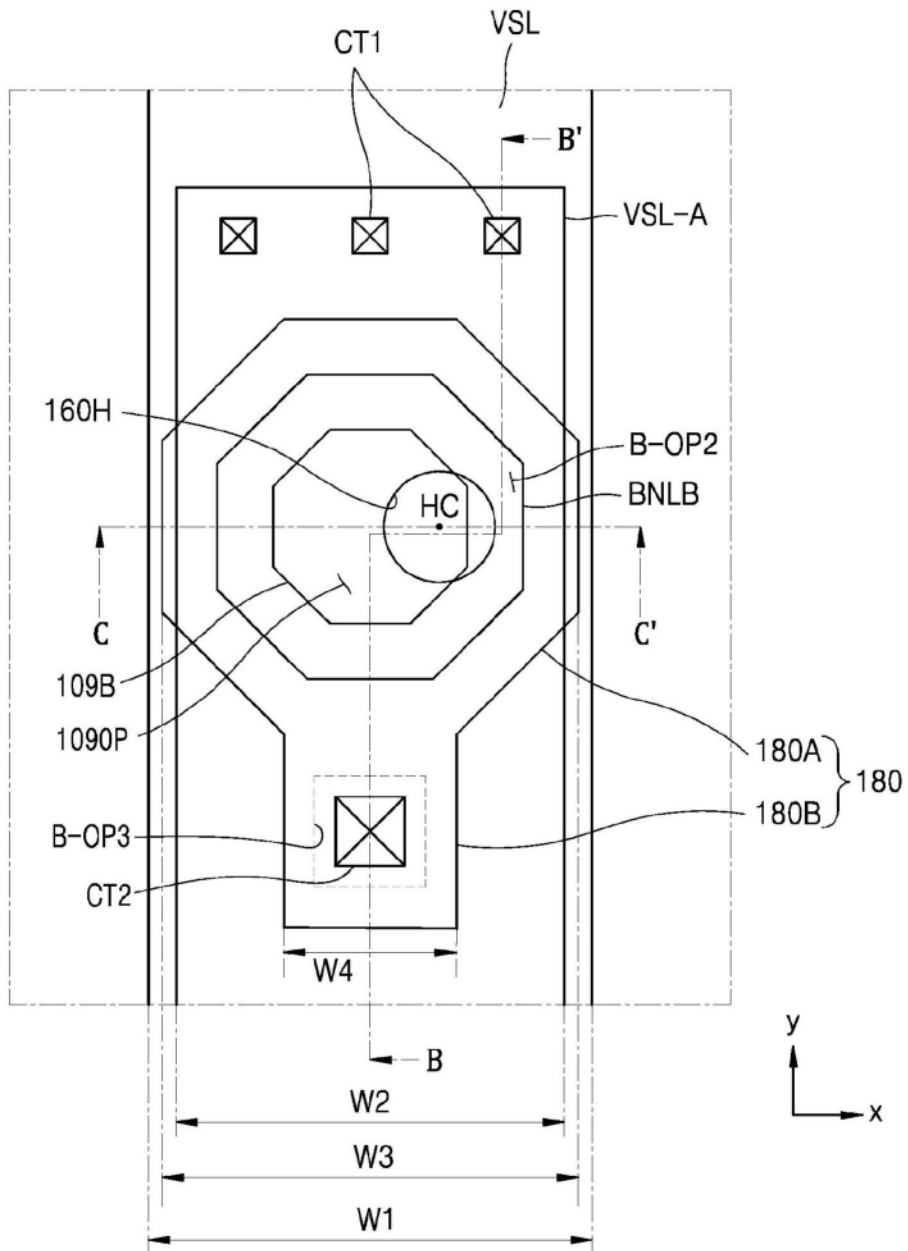


图7

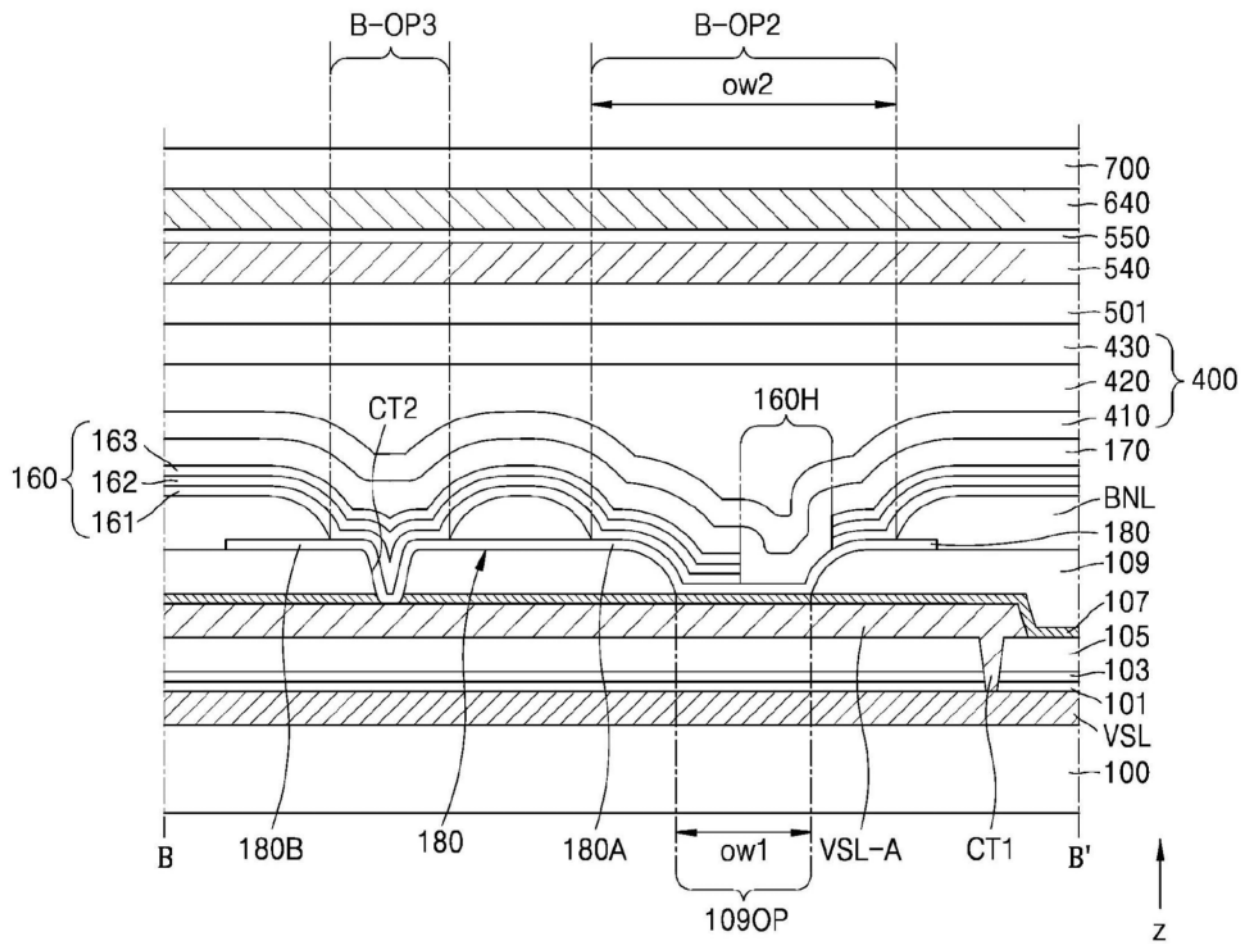


图8

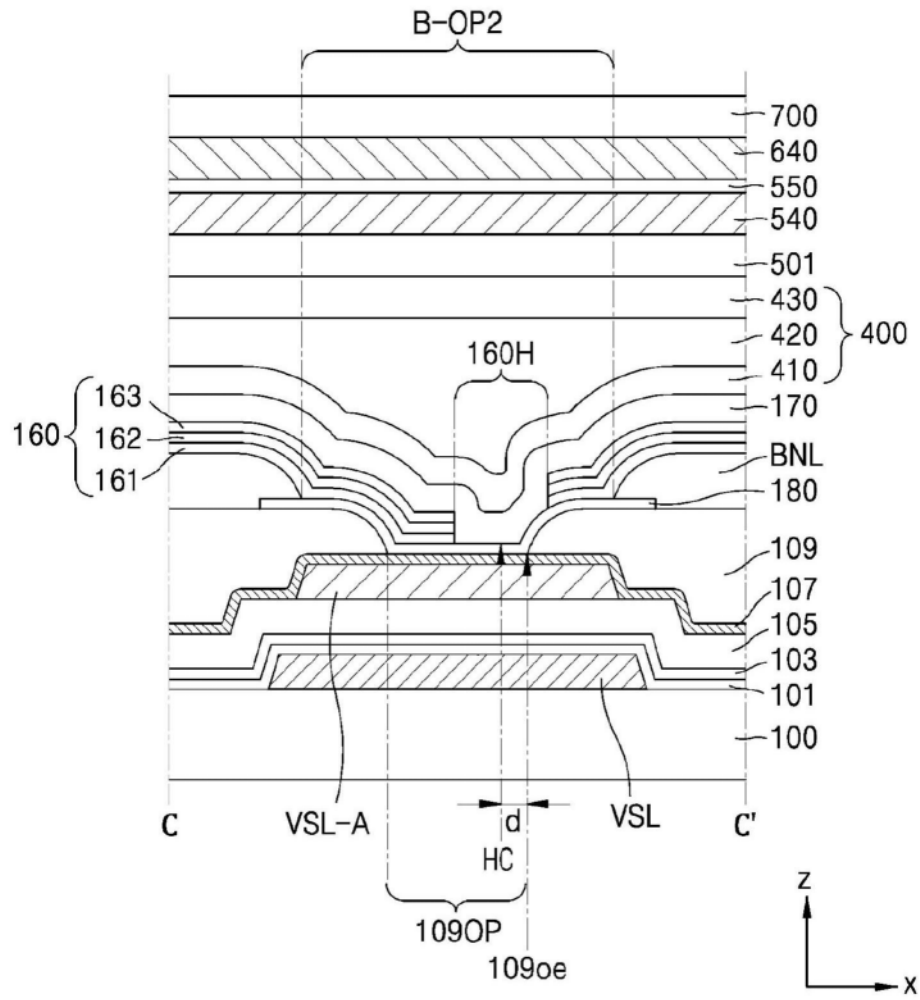


图9

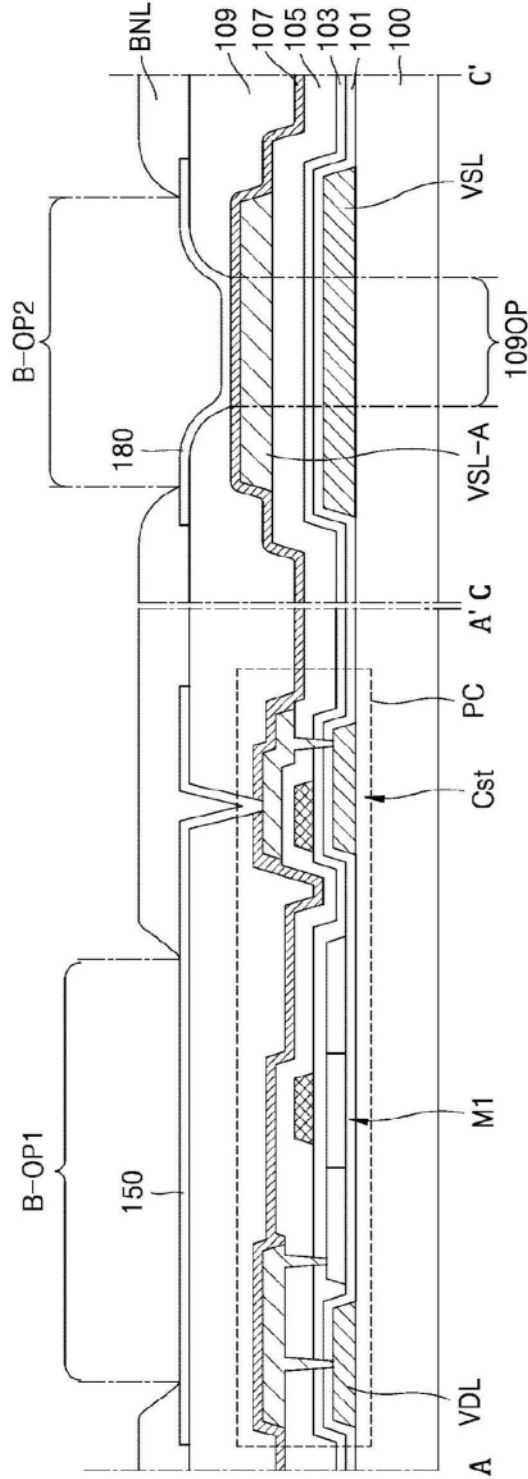


图10

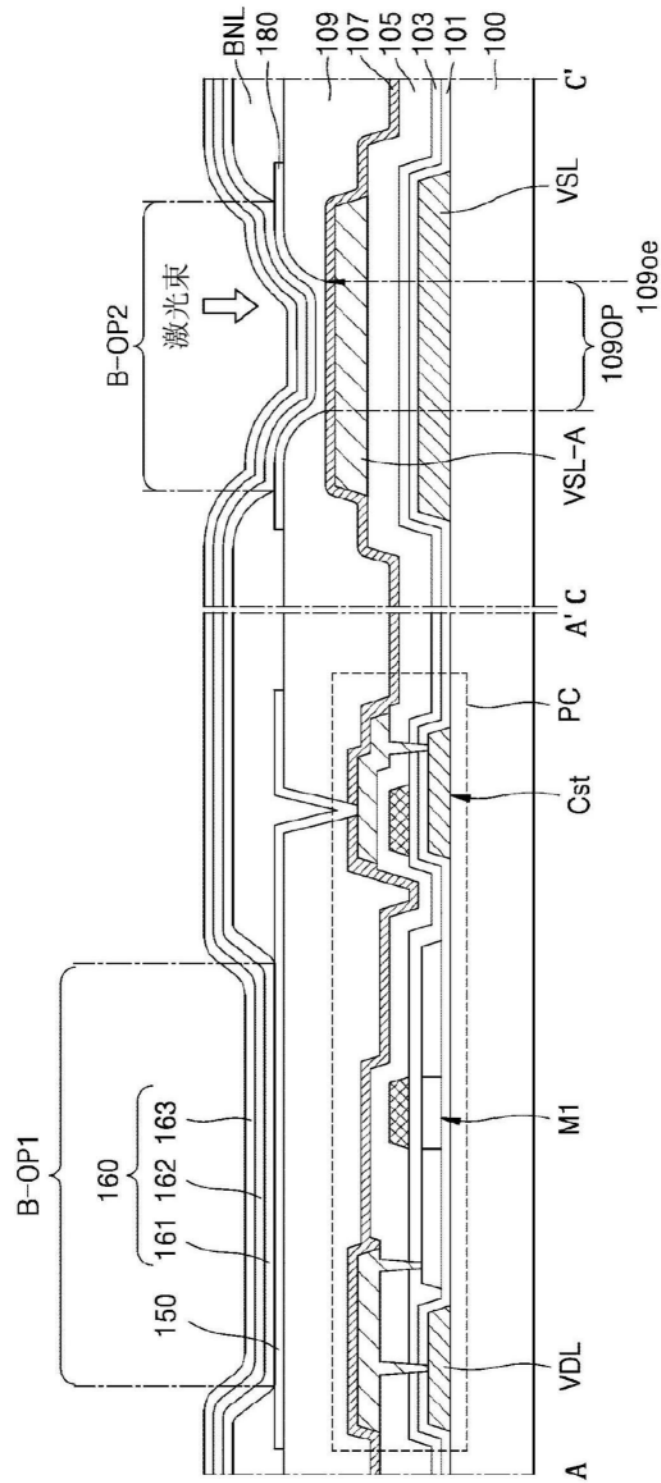


图11

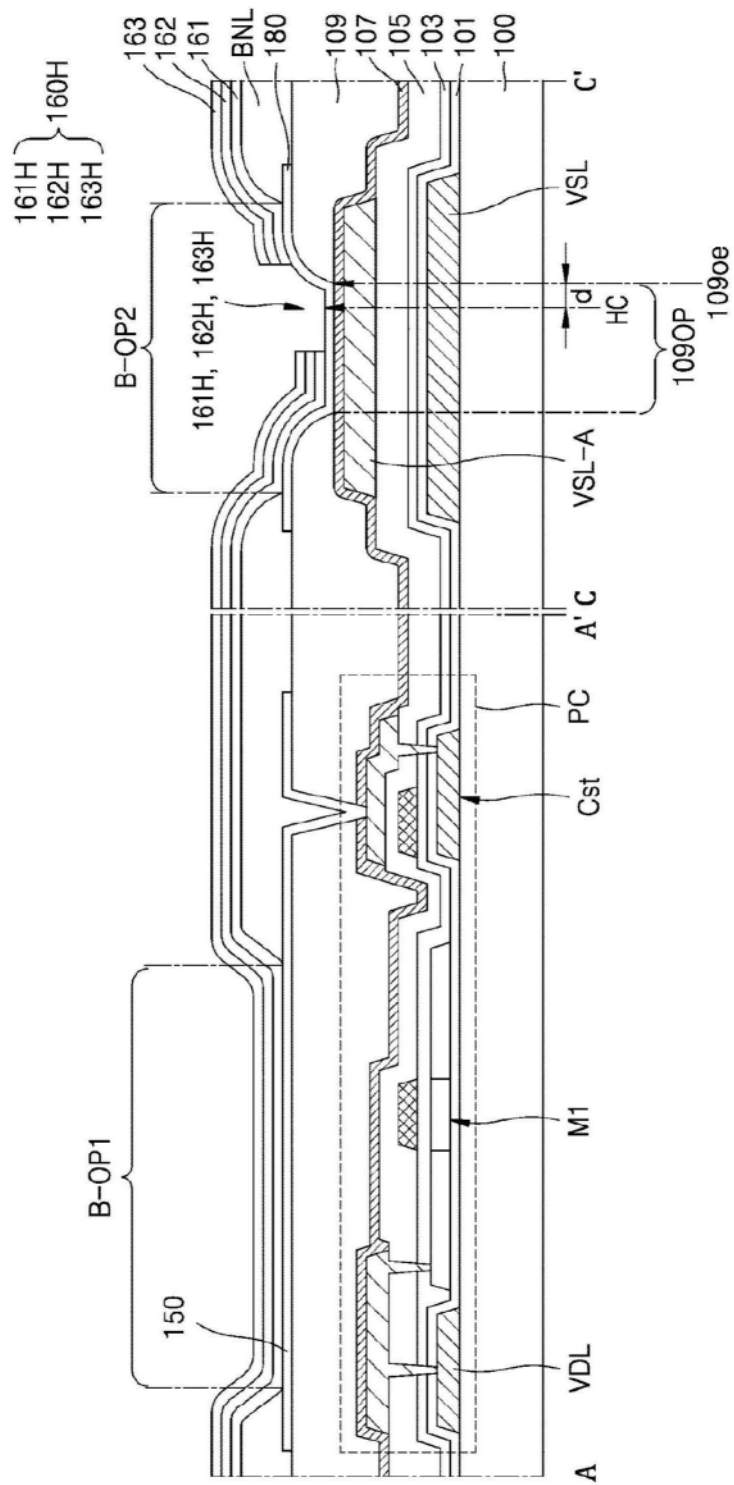


图12

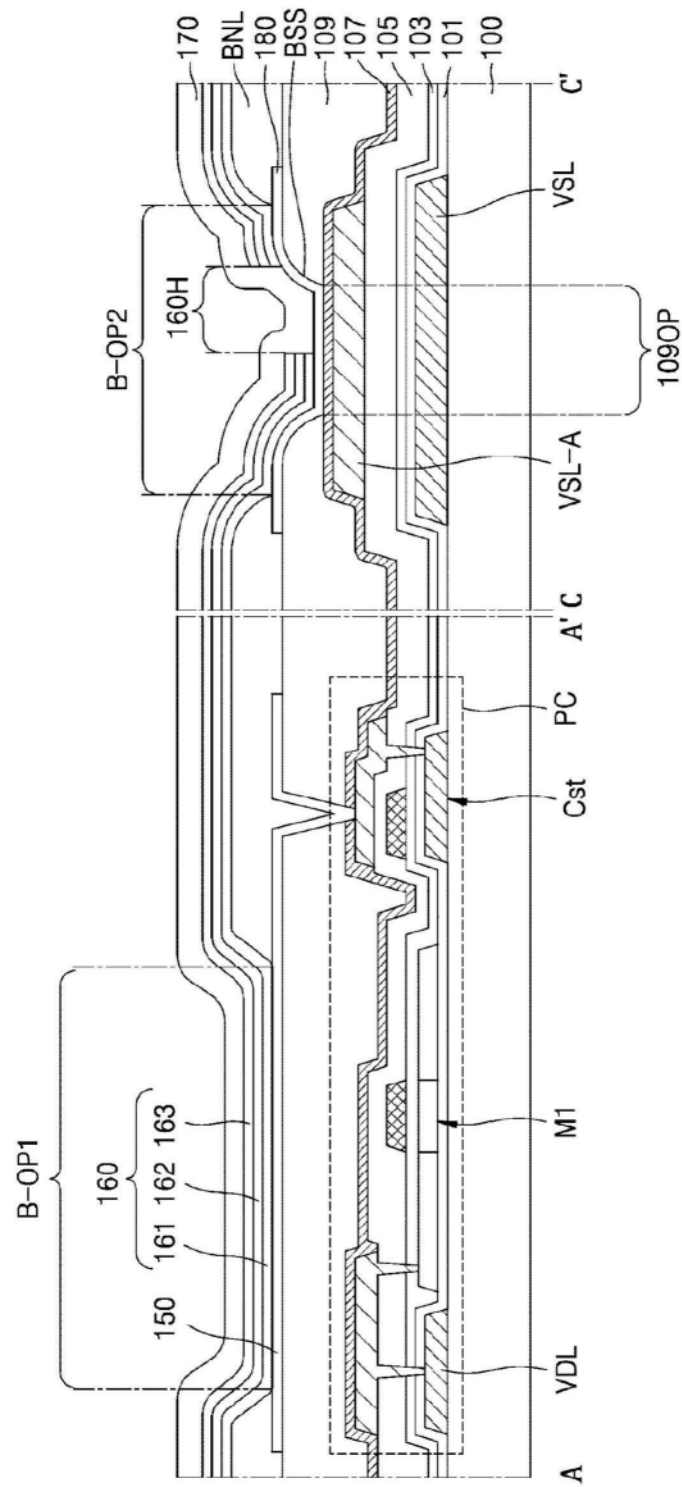


图13

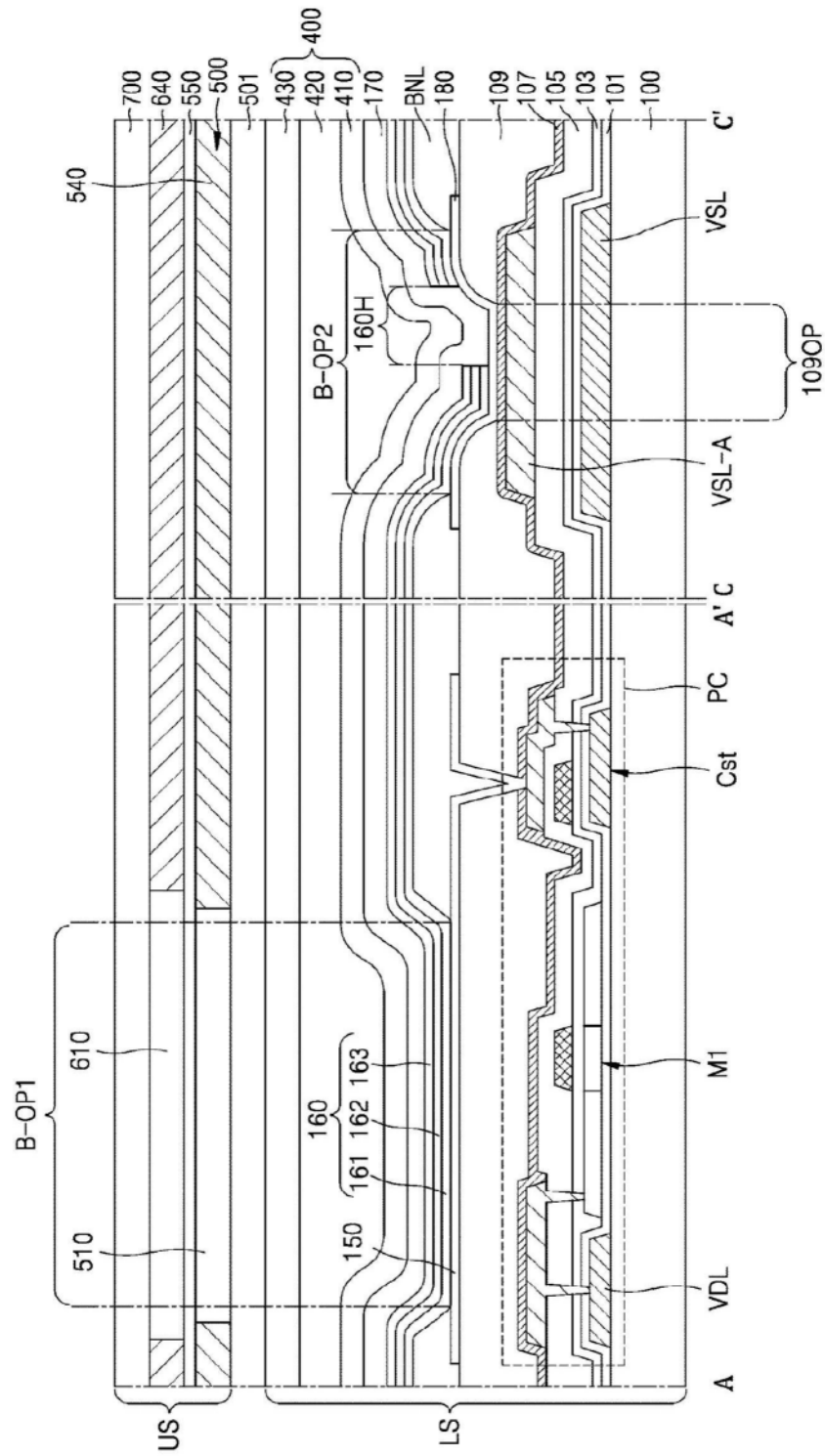


图14