



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108122944 B

(45) 授权公告日 2021.10.26

(21) 申请号 201711008663.8  
 (22) 申请日 2017.10.25  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 108122944 A  
 (43) 申请公布日 2018.06.05  
 (30) 优先权数据  
 10-2016-0143901 2016.10.31 KR  
 (73) 专利权人 乐金显示有限公司  
 地址 韩国首尔  
 (72) 发明人 李恩惠 金慧桓  
 (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 刘久亮

(51) Int.Cl.  
 H01L 27/32 (2006.01)  
 H01L 51/52 (2006.01)  
 H01L 51/56 (2006.01)  
 H01L 21/84 (2006.01)  
 (56) 对比文件  
 CN 107565041 A, 2018.01.09  
 CN 104885252 A, 2015.09.02  
 KR 10-2014-0080231 A, 2014.06.30  
 CN 102332535 A, 2012.01.25  
 审查员 李水丽

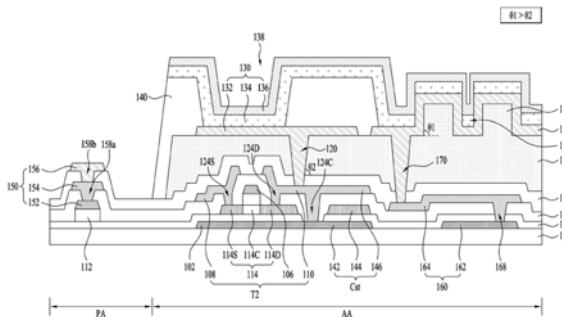
权利要求书2页 说明书8页 附图13页

(54) 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

公开了一种有机发光显示装置及其制造方法。在有机发光显示装置中,设置有从平坦化层朝向有机发光元件的阴极电极突出的第一突起,该平坦化层具有配置成暴露设置在基板上的薄膜晶体管的像素接触孔,第一突起的侧表面角度与通过像素接触孔暴露的平坦化层的侧表面角度不同。因此,阴极电极和辅助连接电极可彼此电连接,而不需要单独的分隔部,这可简化有机发光显示装置的结构和制造工艺。



1. 一种有机发光显示装置,包括:  
设置在基板上的薄膜晶体管 and 金属线;  
平坦化层,所述平坦化层具有配置成暴露所述薄膜晶体管的像素接触孔;  
设置在所述平坦化层上的有机发光元件;  
第一突起,所述第一突起与所述有机发光元件的阳极电极间隔开并且配置成从所述平坦化层朝向所述有机发光元件的阴极电极突出;以及  
辅助连接电极,所述辅助连接电极设置在所述第一突起上并连接至所述阴极电极并且通过所述平坦化层内的辅助接触孔连接到所述金属线,  
其中,所述第一突起具有与通过所述像素接触孔暴露的所述平坦化层的侧表面角度不同的侧表面角度,并且  
其中,所述第一突起设置在所述金属线之上。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第一突起的侧表面角度大于通过所述像素接触孔暴露的所述平坦化层的侧表面角度。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第一突起使用与所述平坦化层相同的材料与所述平坦化层一体地形成。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第一突起具有比设置在所述阳极电极与所述阴极电极之间的有机发光层的厚度大的厚度。
5. 根据权利要求1至4任一项所述的有机发光显示装置,进一步包括设置在所述辅助连接电极上以与所述第一突起重叠的第二突起。
6. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,进一步包括配置成暴露所述阳极电极和所述辅助连接电极的堤部,  
其中所述第二突起由与所述堤部相同的材料形成。
7. 根据权利要求6所述的有机发光显示装置,其中所述第一突起和所述第二突起中的至少一个包括之间插入有凹部的至少两个第一突起或第二突起,并且  
其中所述凹部具有比所述第一突起和第二突起中的至少一个的宽度小的宽度。
8. 根据权利要求4所述的有机发光显示装置,其中,所述金属线是经由所述辅助连接电极连接至所述阴极电极的低电压供给线。
9. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中设置在相邻子像素之间的有机发光元件的有机发光层经由所述第一突起彼此分离。
10. 一种制造有机发光显示装置的方法,包括:  
形成设置在基板上的薄膜晶体管 and 金属线;  
形成平坦化层,所述平坦化层具有配置成暴露所述薄膜晶体管的像素接触孔、配置成暴露所述金属线的辅助接触孔以及配置成从所述平坦化层突出的第一突起;  
形成设置在所述第一突起上并通过所述辅助接触孔连接到所述金属线的辅助连接电极、以及与所述辅助连接电极间隔开的阳极电极;以及  
形成在所述第一突起的侧表面上连接至所述辅助连接电极的阴极电极,  
其中所述第一突起具有与通过所述像素接触孔暴露的所述平坦化层的侧表面角度不同的侧表面角度,并且  
其中,所述第一突起设置在所述金属线之上。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中所述第一突起的侧表面角度大于通过所述像素接触孔暴露的所述平坦化层的侧表面角度。

12. 根据权利要求10或11所述的方法,进一步包括形成暴露所述阳极电极和所述辅助连接电极的堤部,并且同时在所述辅助连接电极上形成与所述第一突起重叠的第二突起。

## 有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求2016年10月31日提交的韩国专利申请No.10-2016-0143901的优先权，在此援引该专利申请作为参考，如同在这里完全阐述一样。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光显示装置及其制造方法，尤其涉及一种可简化其结构及其制造工艺的有机发光显示装置及其制造方法。

### 背景技术

[0003] 在屏幕上实现各种信息的图像显示装置是信息和通信时代的核心技术，并且正在朝着变得更薄，更轻，更便携并且具有更高性能的方向发展。代表性的显示装置例如包括液晶显示(LCD)装置和有机发光二极管(OLED)显示装置。

[0004] 为了制造这样的显示装置，执行进行多次使用光掩模的掩模工艺。每个掩模工艺例如涉及诸如清洗、曝光、显影和蚀刻之类的附属工艺。因此，每当增加另一掩模工艺时，用于制造有机发光显示装置所需的制造时间和制造成本增加，缺陷的发生率增加，导致产量下降。因此，为了降低制造成本，提高产量和生产效率，需要一种减少掩模工艺数量的方法。

### 发明内容

[0005] 因此，本发明涉及一种基本上克服了由于相关技术的限制和缺点而导致的一个或多个问题的有机发光显示装置及其制造方法。

[0006] 本发明的目的在于提供一种能够简化结构及其制造工艺的有机发光显示装置及其制造方法。

[0007] 在下面的描述中将部分列出本发明的附加优点、目的和特征，这些优点、目的和特征的一部分根据下面的解释对于本领域普通技术人员将变得显而易见或者可通过本发明的实施领会到。通过说明书、权利要求书以及附图中具体指出的结构可实现和获得本发明的这些目的和其他优点。

[0008] 为了实现这些目标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，在根据本发明的有机发光显示装置及其制造方法中，设置有从平坦化层朝向有机发光元件的阴极电极突出的第一突起，该平坦化层具有配置成暴露设置在基板上的薄膜晶体管的像素接触孔，第一突起的侧表面角度与通过像素接触孔暴露的平坦化层的侧表面角度不同，使得阴极电极和辅助连接电极可彼此电连接，而不需要单独的分隔部，这可简化有机发光显示装置的结构和制造工艺。

[0009] 在本发明的一个方面中，一种有机发光显示装置，包括：设置在基板上的薄膜晶体管；平坦化层，所述平坦化层具有配置成暴露所述薄膜晶体管的像素接触孔；设置在所述平坦化层上的有机发光元件；第一突起，所述第一突起与所述有机发光元件的阳极电极间隔开并且配置成从所述平坦化层朝向所述有机发光元件的阴极电极突出；以及辅助连接电极，所述辅助连接电极设置在所述第一突起上并且连接至所述阴极电极，其中所述第一突

起具有与通过所述像素接触孔暴露的所述平坦化层的侧表面角度不同的侧表面角度。

[0010] 在本发明的另一个方面中,一种制造有机发光显示装置的方法,包括:形成设置在基板上的薄膜晶体管;形成平坦化层,所述平坦化层具有配置成暴露所述薄膜晶体管的像素接触孔、以及配置成从所述平坦化层突出的第一突起;形成设置在所述第一突起上的辅助连接电极、以及与所述辅助连接电极间隔开的阳极电极;以及形成在所述第一突起的侧表面上连接至所述辅助连接电极的阴极电极,其中所述第一突起具有与通过所述像素接触孔暴露的所述平坦化层的侧表面角度不同的侧表面角度。

[0011] 应当理解,本发明前面的一般性描述和下面的详细描述都是例示性的和解释性的,意在对本发明提供进一步的解释。

## 附图说明

[0012] 被包括用来给本发明提供进一步理解并并入本申请组成本申请一部分的附图图解了本发明的实施方式,并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0013] 图1是图解根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置的平面图;

[0014] 图2是图解图1中所示的有机发光显示装置的剖面图;

[0015] 图3A至图3C是图解图2中所示的突起的各种实施方式的剖面图;

[0016] 图4是图解根据本发明第二实施方式的有机发光显示装置的剖面图;

[0017] 图5A至5G是图解图4中所示的有机发光显示装置的制造方法的剖面图;

[0018] 图6A和6B是具体解释图5B中所示的具有突起的平坦化层的制造方法的示意图。

## 具体实施方式

[0019] 在下文中,将参照附图描述本发明的示例性实施例。

[0020] 图1是图解根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置的平面图,图2是图解图1中所示的有机发光显示装置的剖面图。

[0021] 图1和图2中所示的有机发光显示装置包括有效区域AA和焊盘区域PA。

[0022] 在焊盘区域PA中,形成有多个焊盘150,以将驱动信号提供至布置在有效区域AA中的扫描线SL、数据线DL、高电压VDD供给线和低电压VSS供给线160的每一个。

[0023] 每个焊盘150包括焊盘下电极152、焊盘中间电极154和焊盘上电极156。

[0024] 焊盘下电极152使用与栅极电极106相同的材料形成在具有与焊盘下电极152相同形状的栅极绝缘图案112上。

[0025] 焊盘中间电极154使用与源极电极108和漏极电极110相同的材料在与源极电极108和漏极电极110相同的层中形成在层间绝缘层116上。焊盘中间电极154电连接至通过穿透层间绝缘层116的第一焊盘接触孔158a而暴露的焊盘下电极152。

[0026] 焊盘上电极156电连接至通过穿透保护层118的第二焊盘接触孔158b而暴露的焊盘中间电极154。另外,焊盘上电极156向外暴露以与连接到驱动电路的电路传输膜接触。在此,使用具有较强的耐腐蚀性和耐酸性的金属在保护层118上形成焊盘上电极156,这样即使焊盘上电极156向外暴露,也可以防止焊盘上电极156被例如外部湿气腐蚀。例如,以不透明导电层Cu和透明导电层ITO的堆叠结构形成焊盘上电极156。

[0027] 有效区域AA通过包括发光元件130的单元像素显示图像。单位像素包括红色子像

素R、绿色子像素G和蓝色子像素B,或者包括红色子像素R、绿色子像素G、蓝色子像素B和白色子像素W。每个子像素包括发光元件130和独立地驱动发光元件130的像素驱动电路。

[0028] 像素驱动电路包括开关晶体管T1、驱动晶体管T2和存储电容器Cst。

[0029] 当扫描脉冲信号提供至扫描线SL时,开关晶体管T1导通,从而将提供至数据线DL的数据信号提供至存储电容器Cst和驱动晶体管T2的栅极电极。

[0030] 驱动晶体管T2响应于提供至其栅极电极的数据信号,控制从高电压(VDD)供给线提供至发光元件130的电流I,由此调节从发光元件130发出的光量。另外,即使开关晶体管T1截止,驱动晶体管T2仍使用被充电在存储电容器Cst中的电压来提供恒定量的电流I,直到提供下一帧的数据信号为止,由此保持来自发光元件130的光的连续发射。

[0031] 为此,如图2所示,驱动晶体管T2包括栅极电极106、源极电极108、漏极电极110和有源层114。

[0032] 栅极电极106形成在具有与栅极电极106相同图案的栅极绝缘图案112上。栅极电极106与有源层114的沟道区域114C重叠,且在栅极电极106与沟道区域114C之间插入有栅极绝缘图案112。栅极电极106可以是由选自钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)和铜(Cu)或它们的合金中的任意一种形成的单层或多层,但不限于此。例如,栅极电极106可以具有其中Cu和MoTi依次堆叠的多层结构。

[0033] 源极电极108通过穿透层间绝缘层116的源极接触孔124S连接至有源层114的源极区域114S。漏极电极110通过穿透层间绝缘层116的漏极接触孔124D连接至有源层114的漏极区域114D。另外,漏极电极110通过穿透保护层118和平坦化层126的像素接触孔120被暴露,以连接至阳极电极132。

[0034] 源极电极108和漏极电极110可以是由选自钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)和铜(Cu)或它们的合金中的任意一种形成的单层或多层,但不限于此。

[0035] 有源层114包括彼此面对且在之间插入沟道区域114C的源极区域114S和漏极区域114D。沟道区域114C与栅极电极106重叠且在沟道区域114C与栅极电极106之间插入有栅极绝缘图案112。源极区域114S通过源极接触孔124S连接至源极电极108,并且漏极区域114D通过漏极接触孔124D连接至漏极电极110。源极区域114S和漏极区域114D的每一个由被引入n型或p型掺杂剂的半导体材料形成,沟道区域114C由没有被引入n型或p型掺杂剂的半导体材料形成。

[0036] 缓冲层104和遮光层102形成在有源层114与基板101之间。遮光层102形成在基板101上以与有源层114的沟道区域114C重叠。因为遮光层102吸收或反射从外部引入的光,所以遮光层102可将引入到沟道区域114C中的光量最小化。在此,遮光层102可通过穿透缓冲层104和层间绝缘层116的遮光接触孔124C被暴露,由此电连接至漏极电极110。遮光层102由诸如Mo、Ti、Al、Cu、Cr、Co、W、Ta或Ni之类的不透明金属形成。

[0037] 缓冲层104在例如由玻璃或聚酰亚胺(PI)之类的塑料树脂形成的基板101上,使用氧化硅或氮化硅形成成为单层结构或多层结构。缓冲层104用于防止在基板101中产生的水分或杂质的扩散,或者调节结晶时的传热速率,由此有助于有源层114的结晶。

[0038] 存储电容器Cst包括彼此并联连接的第一存储电容器和第二存储电容器。第一存储电容器形成成为使得存储下电极142和存储中间电极144彼此重叠且在它们之间插入有缓

冲层104,并且第二存储电容器形成为使得存储中间电极144和存储上电极146彼此重叠且在它们之间插入有层间绝缘层116。在此,存储下电极142使用与遮光层102相同的材料形成在与遮光层102相同的层中,存储中间电极144使用与栅极电极106相同的材料形成在与栅极电极106相同的层中,并且存储上电极146形成为从漏极电极108延伸。使用被充电在存储电容器Cst中的电压,即使开关晶体管T1截止,驱动晶体管T2仍提供恒定量的电流,一直到提供下一帧的数据信号为止,由此保持来自发光元件130的光的连续发射。

[0039] 发光元件130包括连接至驱动晶体管T2的漏极电极110的阳极电极132、形成在阳极电极132上的至少一个有机发光层134、以及形成在有机发光层134上以连接至低电压供给线160的阴极电极136。在此,低电压供给线160提供比通过高压供给线提供的高电压VDD低的电压VSS。

[0040] 阳极电极132与通过穿透保护层118和平坦化层126的像素接触孔120而暴露的漏极电极110接触。阳极电极132设置在通过穿透堤部140的堤部孔148而暴露的平坦化层126上。当应用于顶部发光型的有机发光显示装置时,阳极电极132形成为包括透明导电层和具有高反射效率的不透明导电层的多层结构。透明导电层由具有较大功函数值的材料,诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)形成,不透明导电层形成为包括Al、Ag、Cu、Pb、Mo、Ti或它们的合金的单层结构或多层结构。例如,阳极电极132形成为使得透明导电层、不透明导电层和透明导电层彼此顺序堆叠。因为包括不透明导电层的阳极电极132与像素驱动电路重叠,所以设置像素驱动电路的电路区域CA也可用作发光区域,这可增加开口率。

[0041] 有机发光层134通过按照以下顺序或相反顺序堆叠空穴相关层、发光层和电子相关层而形成在阳极电极132上。

[0042] 阴极电极136形成在有机发光层134和堤部140的上表面和侧面上,以在之间插入有有机发光层134的情况下面对阳极电极132。当应用于顶部发光型的有机发光显示装置时,阴极电极136由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)之类的透明导电层形成。

[0043] 此外,阴极电极136经由辅助连接电极166连接至低电压供给线160。辅助连接电极166电连接至通过第二辅助接触孔170而暴露的低电压供给线160。在此,因为低电压供给线160由具有比阴极电极136的导电率高的导电率的金属形成,所以低电压供给线160可补偿由诸如ITO或IZO之类的透明导电层形成的阴极电极136的高电阻。

[0044] 在此,低电压供给线160包括通过第一辅助接触孔168彼此连接的第一低电压供给线162和第二低电压供给线164。第一低电压供给线162使用与遮光层102相同的材料在与遮光层102相同的平面中形成在基板101上。第二低电压供给线164使用与源极电极108和漏极电极110相同的材料在与源极电极108和漏极电极110相同的平面中形成在层间绝缘层116上。第二低电压供给线164连接至通过穿透缓冲层104和层间绝缘层116的第一辅助接触孔168而暴露的第一低电压供给线162。

[0045] 此外,低电压供给线160的第二低电压供给线164通过穿透保护层118和平坦化层126的第二辅助接触孔170被暴露,以连接至辅助连接电极166。同时,尽管以上通过示例的方式描述了其中低电压供给线160的结构形成为多层结构,但低电压供给线160可形成为单层结构。具有单层结构的低电压供给线160可使用与遮光层102、栅极电极106和源极电极108中的任何一个相同的材料与之同时形成。

[0046] 同时,在本发明中,设置在相邻子像素之间,更具体地是设置在实现不同颜色的相

邻子像素之间的有机发光层134经由至少一个突起172彼此分离。

[0047] 突起172与连接至低电压供给线160的辅助连接电极166重叠。突起172使用与平坦化层126相同的材料在平坦化层126上与平坦化层126一体地形成。突起172具有比有机发光层134的厚度大的厚度,并且朝向阴极电极136垂直突出。如图3A至图3C所示,突起172的侧表面的至少一部分形成为具有与突起172的上表面正交的垂直表面172a。图3A中的突起172形成为使得突起172的整个侧表面被构造成垂直表面172a,图3B中的突起172形成为使得除下部以外的突起172的侧表面被配置成垂直表面172a,图3C中的突起172形成为使得除上部和下部以外的突起172的侧表面被配置成垂直表面172a。在这种情况下,突起172具有侧表面角度 $\theta_1$ ,侧表面角度 $\theta_1$ 与通过像素接触孔120和辅助接触孔170的任意一个暴露的平坦化层126的侧表面角度 $\theta_2$ 不同。也就是说,突起172具有侧表面角度 $\theta_1$ ,侧表面角度 $\theta_1$ 比通过像素接触孔120和辅助接触孔170的任意一个暴露的平坦化层126的侧表面角度 $\theta_2$ 大。例如,因为通过像素接触孔120暴露的平坦化层126的侧表面与保护层118的上表面之间的侧表面角度 $\theta_2$ 为锐角,所以平坦化层126具有锥形,其宽度从顶部到其底部增加。此外,因为突起172的垂直表面172a与平坦化层126的上表面之间的侧表面角度 $\theta_2$ 是直角,所以突起172具有垂直剖面,该垂直剖面具有从顶部到其底部恒定的宽度。

[0048] 在这种情况下,被沉积以表现出衍射特性的辅助连接电极166具有良好的台阶覆盖(step coverage),因此辅助连接电极166形成在突起172的侧表面和上表面上。另一方面,以直线形式平稳沉积的有机发光层134具有较差的台阶覆盖,因此有机发光层134形成在辅助连接电极166的上表面上,而不形成在覆盖突起172的侧表面的辅助连接电极166的侧表面上。因此,相邻子像素的有机发光层134在辅助连接电极166的侧表面上被分离,并且确保了辅助连接电极166和阴极电极136的连接所需的空間。在此,因为阴极电极136具有比有机发光层134更好的台阶覆盖,并且阴极电极136也形成在辅助连接电极166的侧表面上,所以阴极电极136与被有机发光层134暴露的辅助连接电极166的侧表面接触。

[0049] 特别是,因为设置在突起172上的辅助连接电极166与阴极电极136之间的接触面积随着突起172的数量的增加而增加,所以可形成两个或更多个突起172。在这种情况下,在突起172之间形成凹部176。如图3A至3C所示,因为凹部176的宽度 $W_2$ 小于突起172的宽度 $W_1$ ,所以可使有机发光层134在凹部176中的沉积最小化。因而,即使有机发光层134沉积在形成于最外侧突起172上的辅助连接电极166的外表面上,仍可防止有机发光层134沉积在在之间插入有凹部176的情况下彼此面对的辅助连接电极166的内表面上。

[0050] 以这种方式,在根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置中,突起172的侧表面垂直地形成,使得突起172的侧表面角度 $\theta_1$ 大于通过像素接触孔120而暴露的平坦化层126的侧表面角度 $\theta_2$ 。在这种情况下,在本发明的有机发光显示装置中,因为即使当不设置分隔部(partition)时在突起172的侧表面的上部上也不会形成有机发光层134,所以形成在突起部172的侧表面上的辅助连接电极166与阴极电极136彼此电连接。因此,在本发明的有机发光显示装置中,可减少至少一个用于形成分隔部的掩模工艺的数量,这可简化有机发光显示装置的结构和制造工艺。

[0051] 图4是图解根据本发明第二实施方式的有机发光显示装置的剖面图。

[0052] 图4中所示的有机发光显示装置包括与根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置的元件相同的元件,不同之处在于进一步包括第二突起174。因此,将省略涉及相同元

件的详细描述。

[0053] 第一突起172使用与平坦化层126相同的材料在平坦化层126上与平坦化层126一体地形成,以与连接至低电压供给线160的辅助连接电极166重叠。第一突起172在基板101的厚度方向上朝向阴极电极136垂直地突出。如图3A至3C所示,第一突起172的侧表面的至少一部分形成与第一突起172的上表面正交的垂直表面172a。

[0054] 第二突起174通过与堤部140相同的掩模工艺形成,并且使用与堤部140相同的材料设置在辅助连接电极166上。第二突起174与第一突起172重叠且在它们之间插入有辅助连接电极166。第二突起174以与第一突起172相同的方式在基板101的厚度方向上朝向阴极电极136垂直地突出。第二突起174的侧表面具有与第二突起174的上表面正交的垂直表面。

[0055] 在这种情况下,第二突起174具有比被堤孔138暴露的堤部140的侧表面角度 $\theta_4$ 大的侧表面角度 $\theta_3$ 。因为通过堤孔138暴露的堤部140的侧表面与阳极电极132的上表面之间的侧表面度 $\theta_4$ 是锐角,所以形成在阳极电极132上的堤部140具有锥形形状,其宽度从顶部到底部增加。此外,因为第二突起174的侧表面与辅助连接电极166的上表面之间的侧表面角度 $\theta_3$ 是直角,所以第二突起174具有垂直剖面,该垂直剖面具有从顶部到底部恒定的宽度。

[0056] 在这种情况下,被沉积以表现出衍射特性的辅助连接电极166具有良好的台阶覆盖,因此辅助连接电极166形成在第一突起172的侧表面和上表面上。另一方面,以直线形式平稳沉积的有机发光层134具有较差的台阶覆盖,因此有机发光层134形成在第二突起174的上表面上,而不形成在覆盖第一突起172的侧表面的辅助连接电极166的侧表面上。因此,相邻子像素的有机发光层134在辅助连接电极166的侧表面和上表面上被分离,并且确保了辅助连接电极166和阴极电极136的连接所需的空间。在此,因为阴极电极136具有比有机发光层134更好的台阶覆盖,并且阴极电极136还形成在辅助连接电极166的侧表面和被第二突起174暴露的辅助连接电极166的上表面上,所以阴极电极136与被有机发光层134暴露的辅助连接电极166的侧表面和上表面接触。

[0057] 特别是,因为辅助连接电极166与阴极电极136之间的接触面积随着第一突起172和第二突起174的数量的增加而增加,所以可形成两个或更多个第一突起172和两个或更多个第二突起174。

[0058] 以这种方式,在根据本发明第二实施方式的有机发光显示装置中,与平坦化层126一体的第一突起172的侧表面以及使用与堤部140相同的材料与堤部140同时形成的第二突起174的侧表面垂直地形成。在这种情况下,在本发明的有机发光显示装置中,因为即使当不设置分隔部时在第一突起172和第二突起174的侧表面上也不会形成有机发光层134,所以形成在第一突起172和第二突起174的侧表面上的辅助连接电极166与阴极电极136彼此电连接。因此,在本发明的有机发光显示装置中,可减少至少一次用于形成分隔部的掩模工艺,这可简化有机发光显示装置的结构和制造工艺。

[0059] 图5A至5G是图解图4中所示的有机发光显示装置的制造方法的剖面图。

[0060] 参照图5A,通过最多五个掩模工艺在基板101上形成遮光层102、开关晶体管T1、驱动晶体管T2、存储电容器Cst、低电压供给线160、焊盘下电极152和焊盘中间电极154。

[0061] 具体地说,经由第一掩模工艺在基板101上形成遮光层102、存储下电极142和第一低电压供给线162。在此,遮光层102和第一低电压供给线162使用诸如Mo、Ti、Cu、AlNd、Al、

Cr或它们的合金之类的金属形成单层,或者使用诸如Mo、Ti、Cu、AlNd、Al、Cr或它们的合金之类的金属形成多层结构。在其上形成了遮光层102和第一低电压供给线162的基板101上形成缓冲层104,并且经由第二掩模工艺在缓冲层104上形成有源层114和存储中间电极144。随后,经由第三掩模工艺在其上形成了有源层114和存储中间电极144的缓冲层104上形成栅极绝缘图案112,并且同时在栅极绝缘图案112上形成栅极电极106和焊盘下电极152。随后,经由第四掩模工艺在其上形成了栅极电极106和焊盘下电极152的基板101上形成其中具有源极接触孔124S和漏极接触孔124D、存储接触孔124C、第一焊盘接触孔158a和第一辅助接触孔168的层间绝缘层116。随后,经由第五掩模工艺在其上形成了层间绝缘层116的基板101上形成源极电极108、漏极电极110、存储上电极146、焊盘中间电极154和第二低电压供给线164。

[0062] 随后,如图5B所示,在其上形成了源极电极108、漏极电极110、存储上电极146、焊盘中间电极154和第二低电压供给线164的层间绝缘层116上顺序堆叠保护层118和平坦化层126。在此,保护层118例如由SiO<sub>x</sub>或SiN<sub>x</sub>之类的无机绝缘材料形成,平坦化层126例如由光学亚克力之类的光敏有机绝缘材料形成。随后,使用包括遮光区域A1、半透明区域A3和透明区域A2的第六掩模180,经由曝光和显影工艺将平坦化层126构图,使得形成具有第一突起172的平坦化层126。如图6A所示,第六掩模180的遮光区域A1是遮光区域并且设置在其中去除平坦化层126以暴露保护层118的区域中。第六掩模180的半透明区域A3是其遮光量为小于遮光区域A1但是大于透明区域A2的区域,半透明区域A3设置在其中形成平坦化层126的区域中。如图6A所示,由于在曝光工艺过程中光的衍射和干涉的影响,与半透明区域A3对应的平坦化层126的侧表面变形并倾斜地形成,这与半透明区域A3的原始形状不同。如图6B所示,在第六掩模180的透明区域A2的角部上设置校正图案178,用于光学邻近校正(optical proximity correction,OPC)。校正图案178校正在曝光工艺过程中由于光的衍射和干涉引起的变形,使得第一突起172的侧表面垂直地形成,以对应于透明区域A2的形状。

[0063] 随后,如图5C中所示,经由使用第七掩模的光刻工艺和蚀刻工艺将位于具有第一突起172的平坦化层126下方的保护层118构图,使得形成像素接触孔120、辅助接触孔170和第二焊盘接触孔158b。

[0064] 随后,在其中形成了像素接触孔120、辅助接触孔170和第二焊盘接触孔158b的基板101的整个表面之上沉积导电层之后,如图5D所示,经由使用第八掩模的光刻工艺和蚀刻工艺将焊盘导电层构图,使得形成焊盘上电极156。

[0065] 在其上形成了焊盘上电极156的基板101的整个表面之上沉积阳极导电层之后,如图5E所示,经由使用第九掩模的光刻工艺蚀刻工艺将阳极导电层构图,使得形成阳极电极132和辅助连接电极166。

[0066] 在将光敏有机层施加到其上形成了阳极电极132和辅助连接电极166的基板101的整个表面之后,如图5F所示,经由使用第十掩模的光刻工艺和蚀刻工艺将光敏有机层构图,使得形成堤部140和第二突起174。

[0067] 如图5G所示,经由使用荫罩掩模(shadow mask)的沉积工艺在其上形成了堤部140和第二突起174的基板101上顺序形成有机发光层134和阴极电极136。此时,在垂直方向上以直线形式平稳形成的有机发光层134未形成在第一突起172和第二突起174的侧表面上,

而形成在垂直方向、水平方向和倾斜方向上表现出衍射特性的阴极电极136形成在第一突起172和第二突起174的侧表面上。

[0068] 如上所述,因为即使当不设置分隔部时在第一突起172和第二突起174的侧表面上也不会形成有机发光层134,所以形成在第一突起172和第二突起174的侧表面上的辅助连接电极166电连接至阴极电极136。因此,因为可省略形成分隔部的掩模工艺,所以根据本发明的有机发光显示装置可简化其结构和制造工艺,这可以提高生产率。

[0069] 通过上述描述很显然,根据本发明的实施方式,相邻子像素的发光层可通过形成在平坦化层上的突起而不是单独的分隔部分离,并且阴极电极和辅助连接电极可以在突起的侧表面上彼此电连接。如此,在本发明中,可省略形成分隔部的掩模工艺,这可简化有机发光显示装置的结构和制造工艺。

[0070] 虽然上面已经参考附图详细描述了本发明的实施方式,但是对本领域技术人员显而易见的是,上述本发明不限于上述实施方式,在本发明的精神和范围内可设计出替代、修改和变更。因此,本发明中公开的各种实施方式并不限定本发明的技术精神,本发明的技术精神的范围不受实施方式的限制。

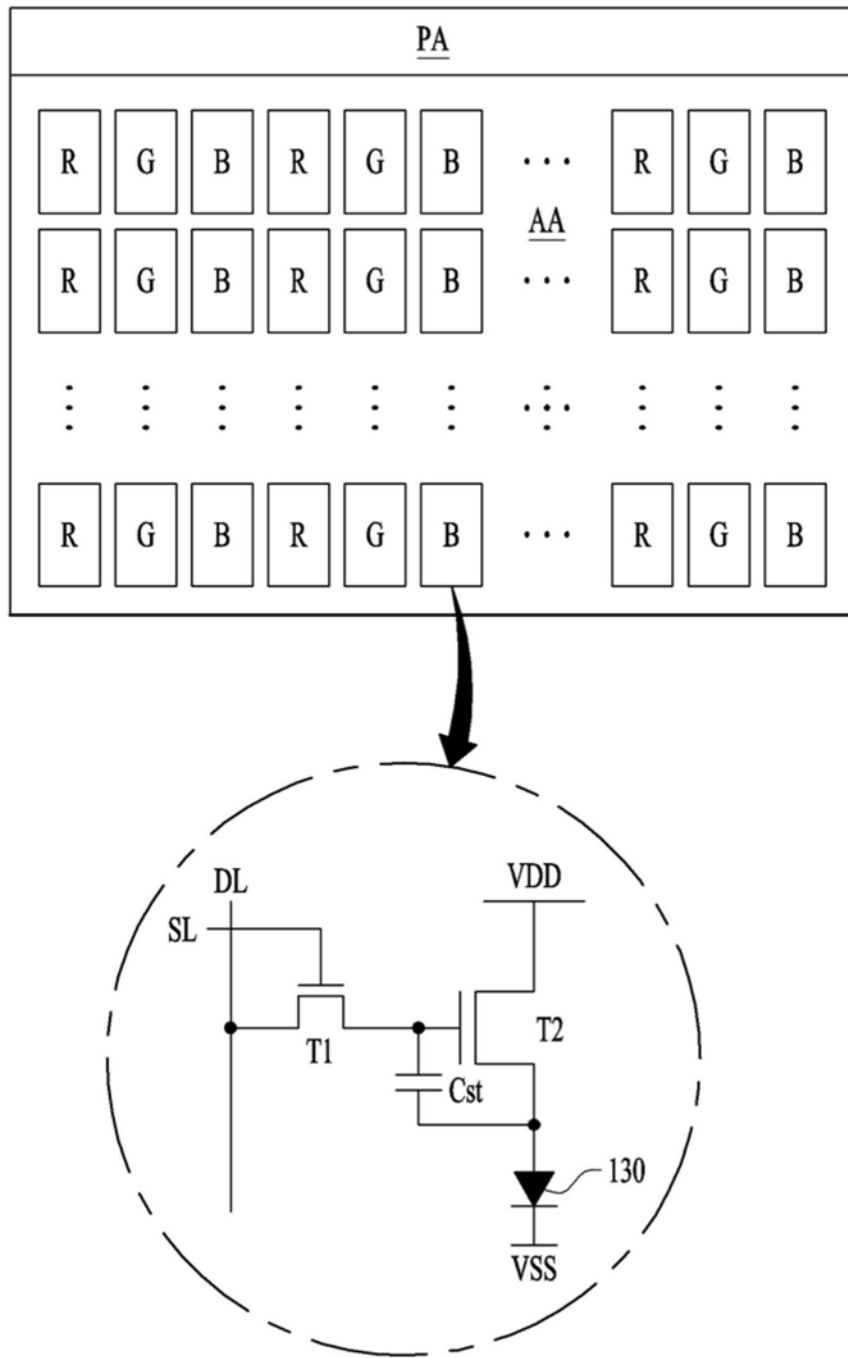


图1



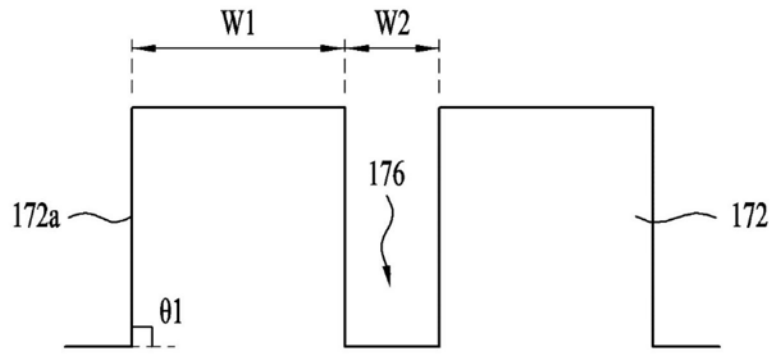


图3A

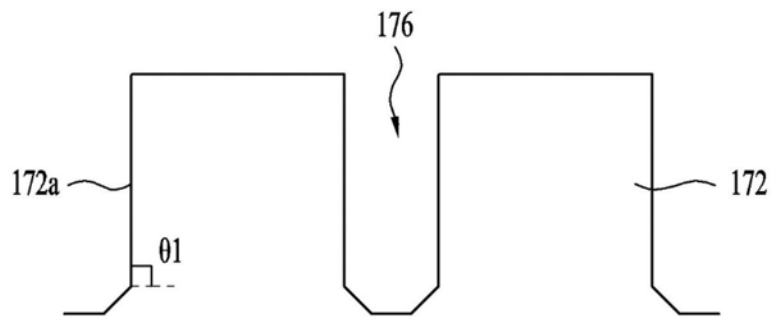


图3B

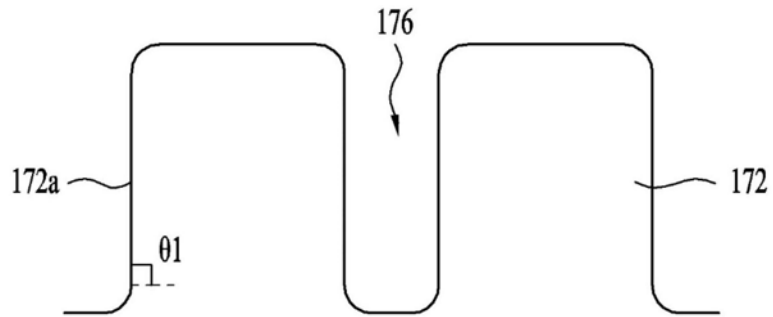


图3C

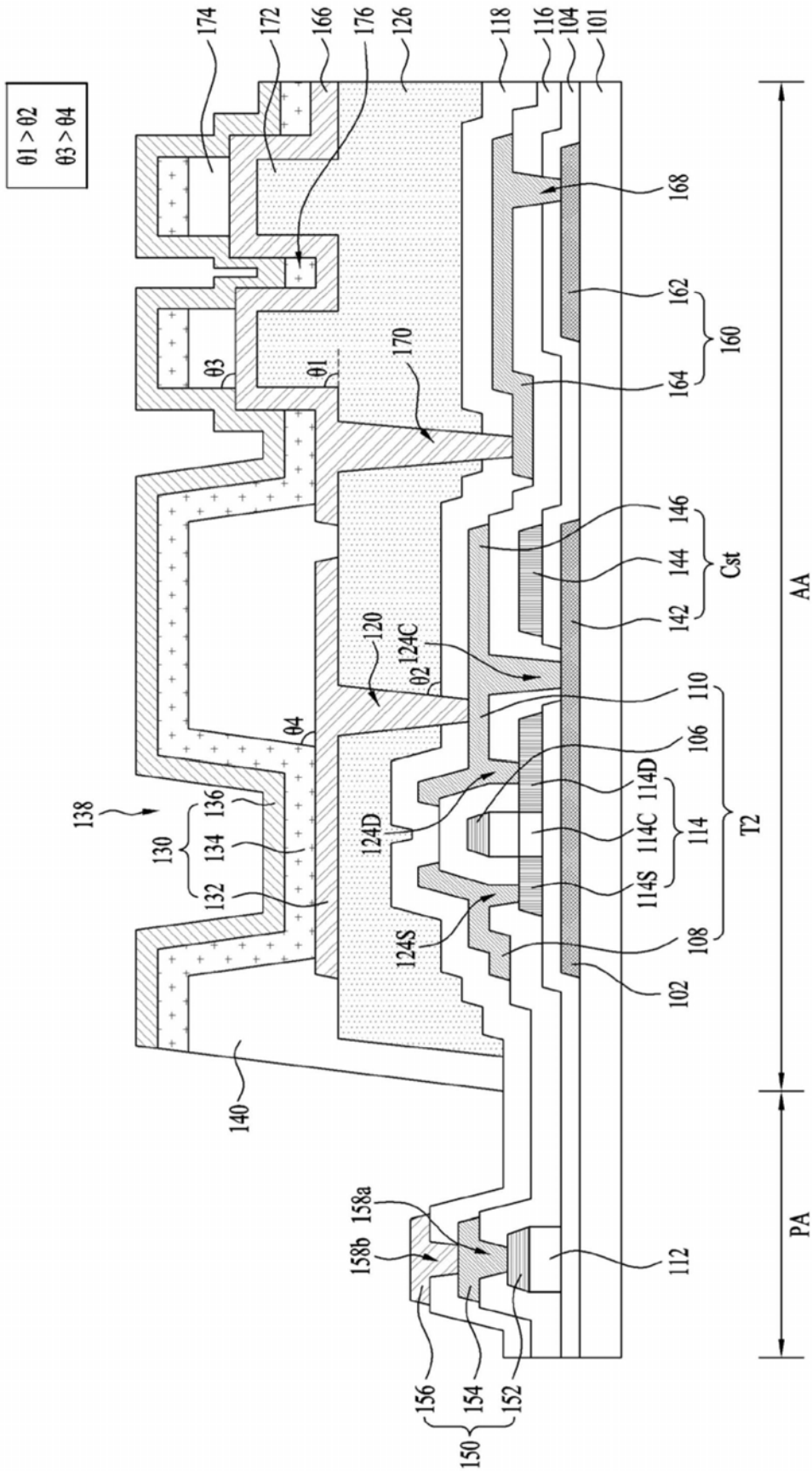


图4

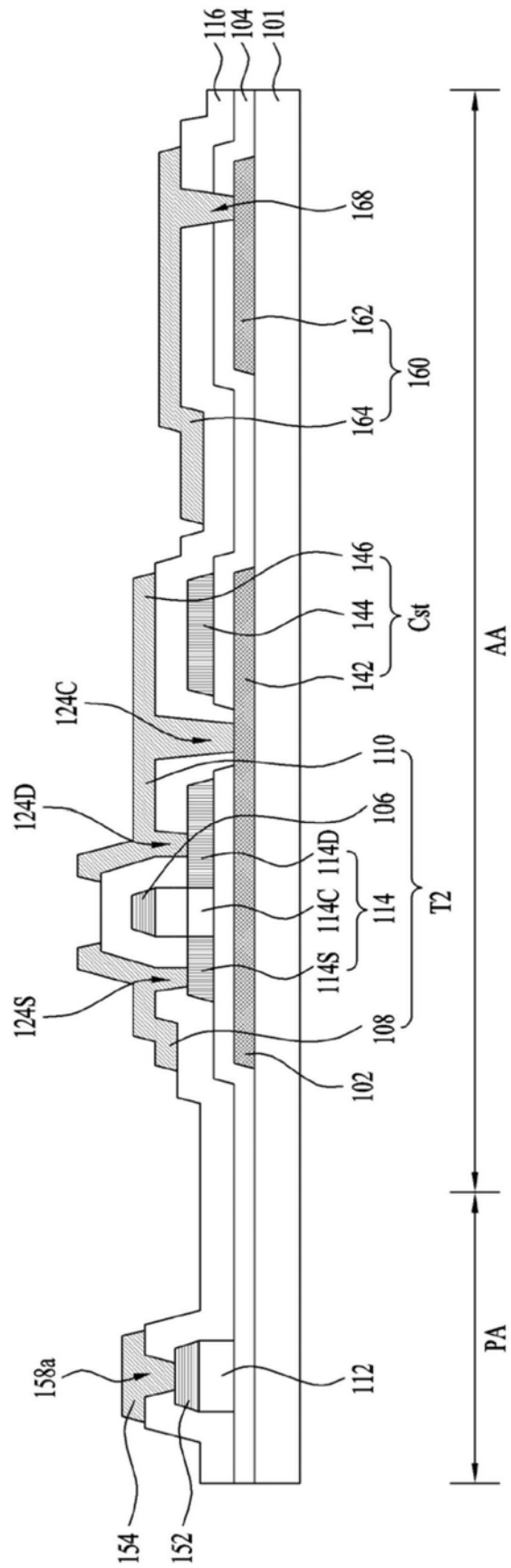


图5A

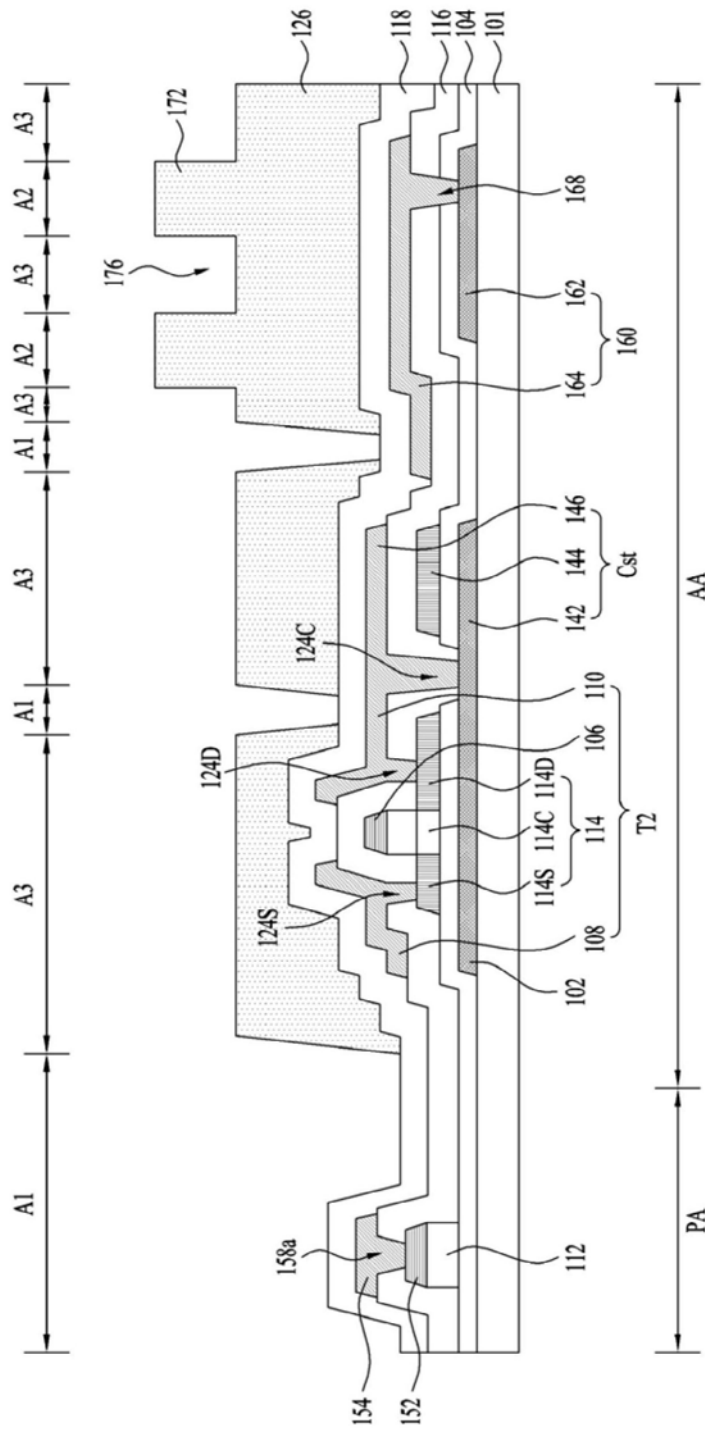


图5B

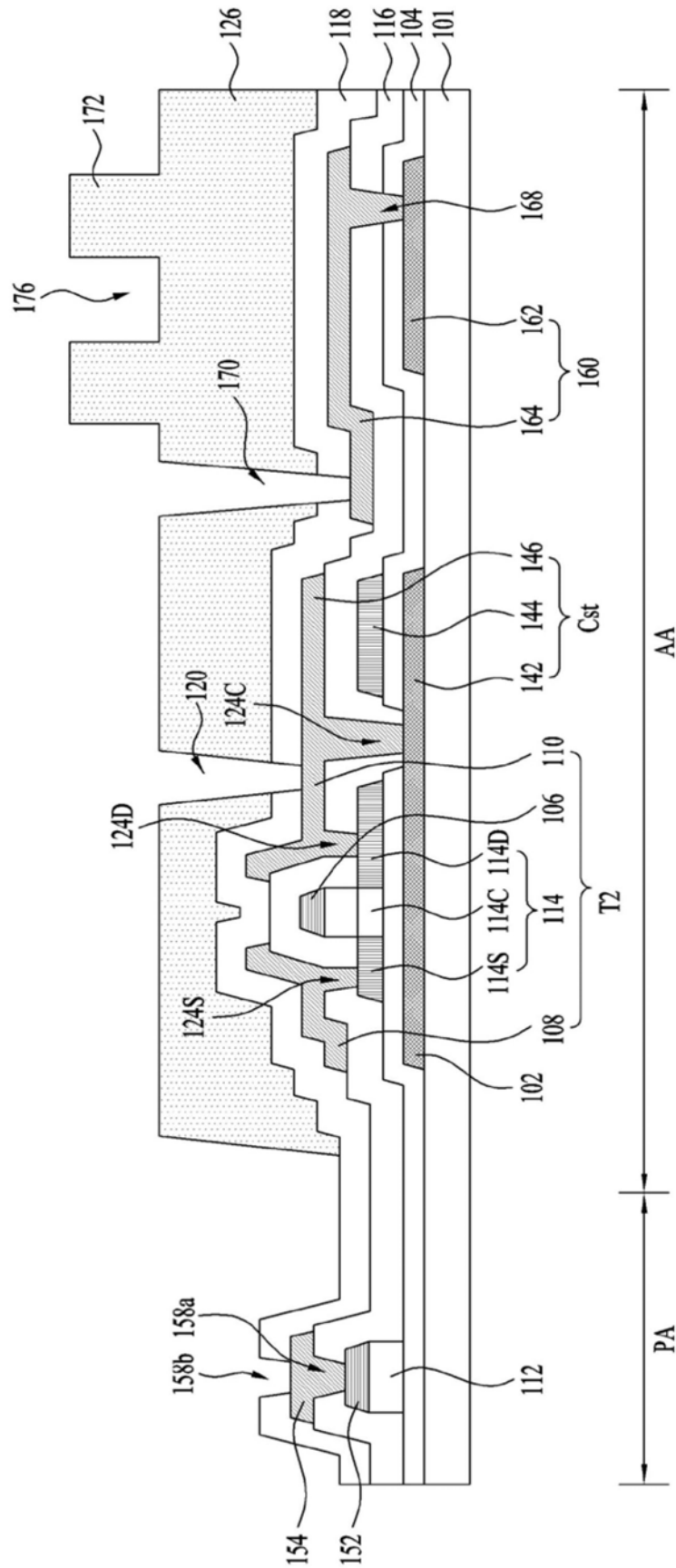


图5C

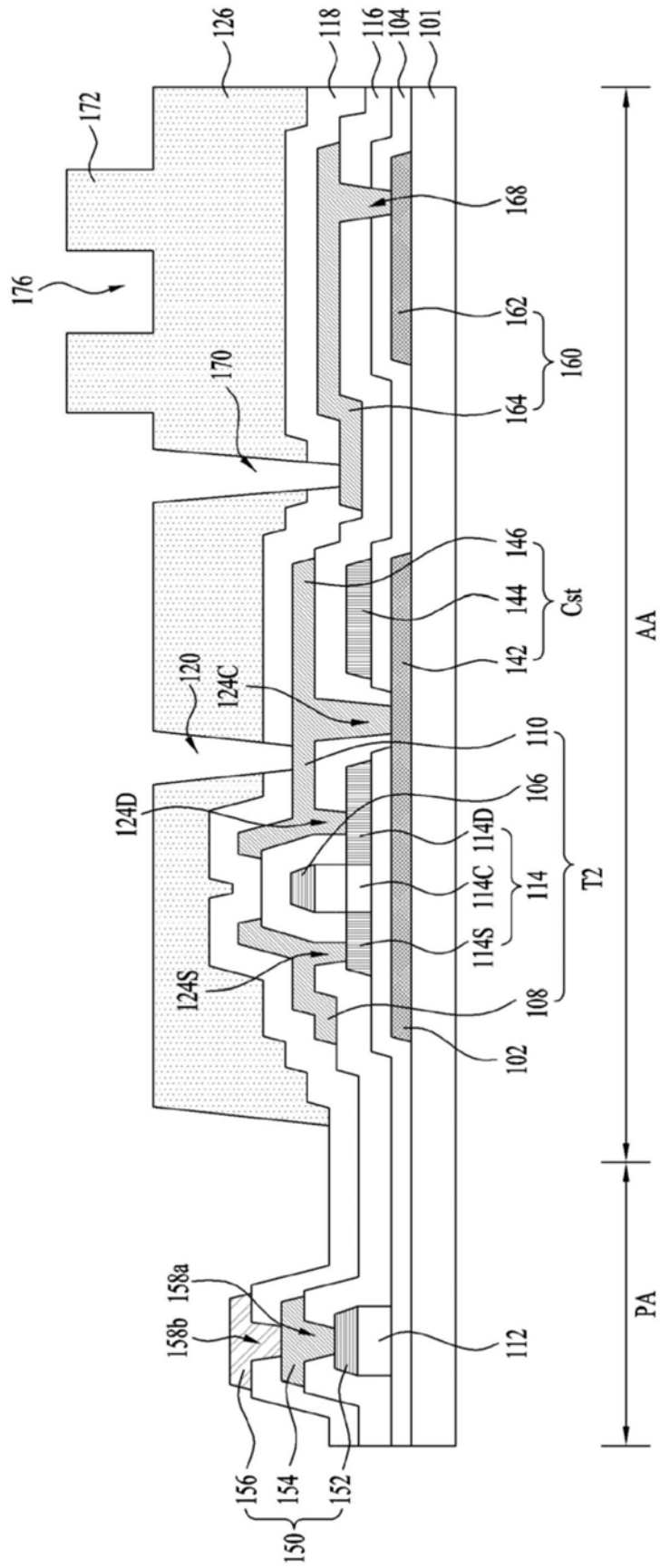


图5D



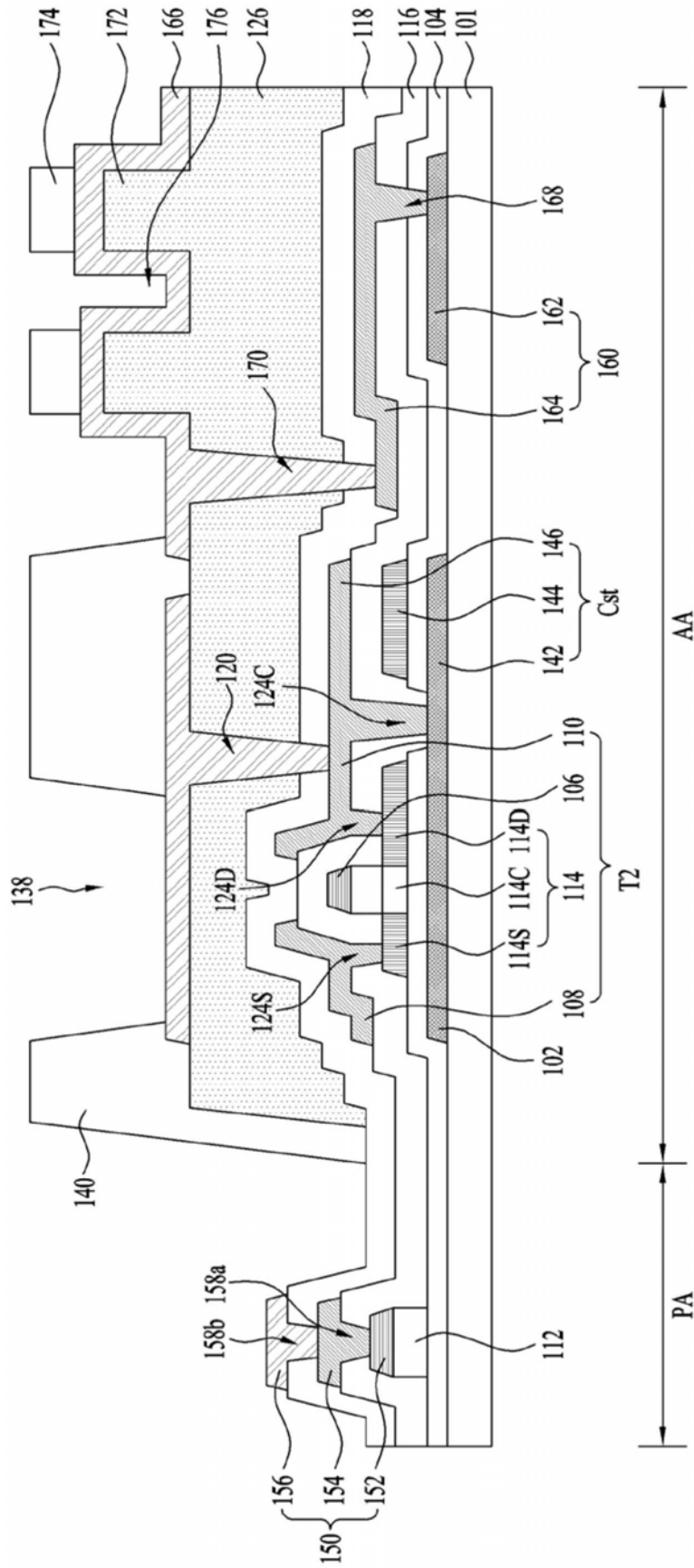


图5F



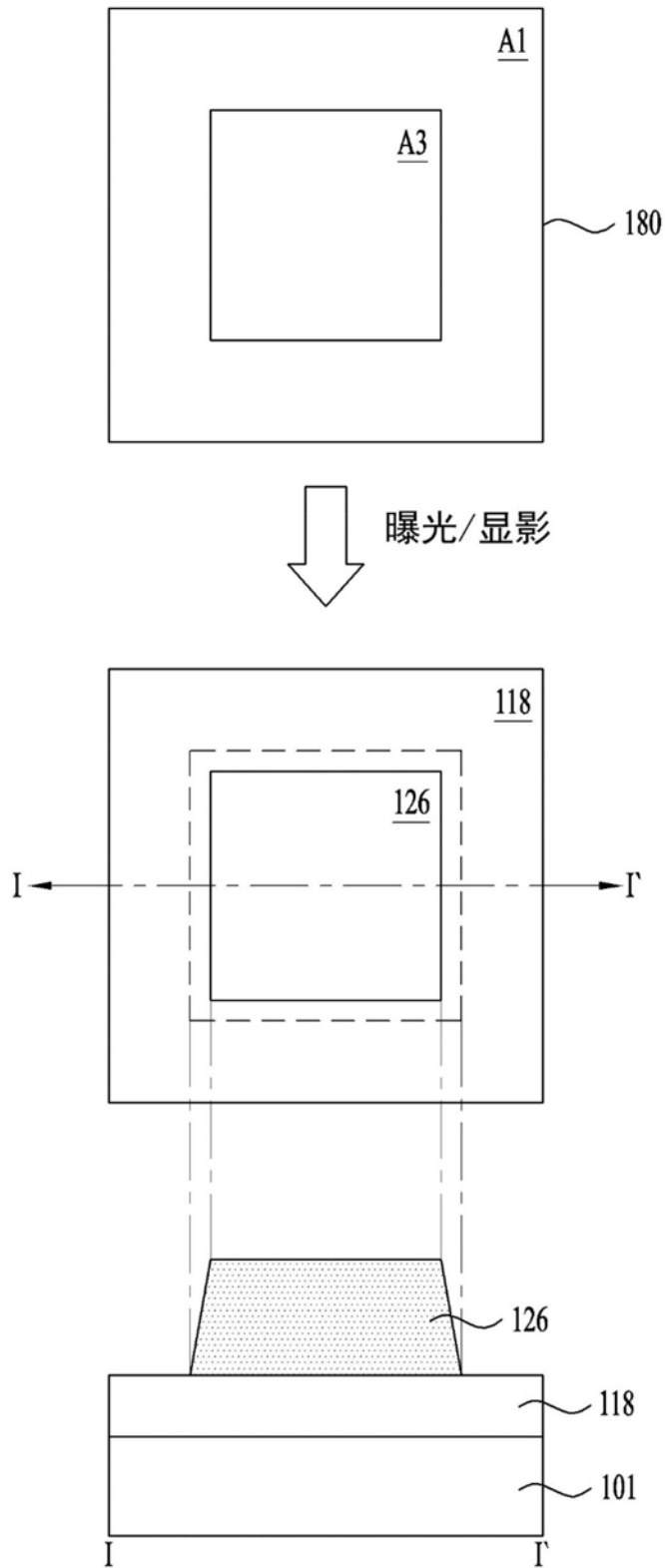


图6A

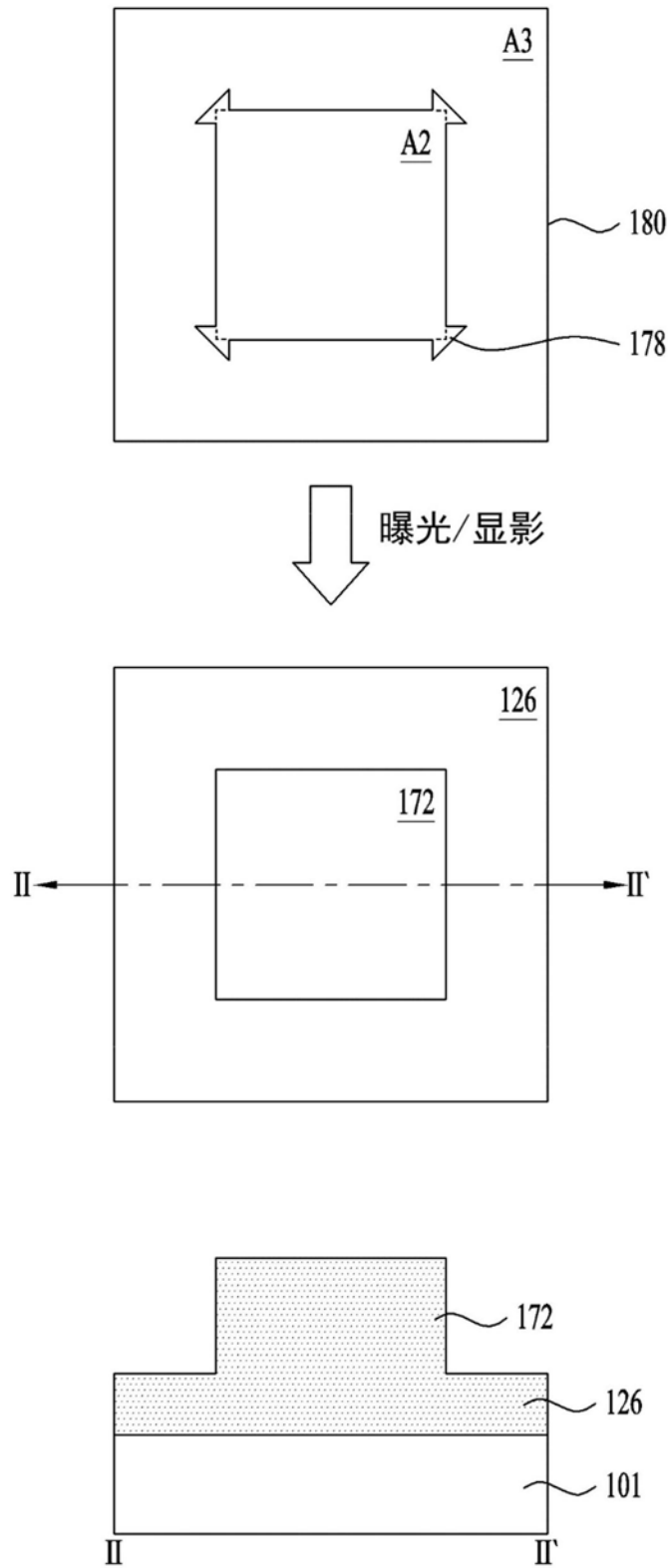


图6B