

1. 一种有机发光二极管显示器, 该有机发光二极管显示器包括:
基板, 在该基板中限定了发光区域和非发光区域;
顺序地层压在所述非发光区域上的第一透明导电层、遮光层、缓冲层和半导体层;
栅极, 该栅极叠置在所述半导体层的中心区域上, 使栅绝缘层被插置在所述栅极与所述半导体层之间;
漏极, 该漏极与所述半导体层的一侧接触, 使覆盖所述栅极的层间绝缘层被插置在所述漏极与所述半导体层之间, 并且所述漏极由第二透明导电层和层压在该第二透明导电层上的金属层形成;
第一存储电容器电极, 该第一存储电容器电极被布置在所述发光区域中的所述层间绝缘层下方并且由所述第一透明导电层形成; 以及
第二存储电容器电极, 该第二存储电容器电极叠置在所述第一存储电容器电极上, 使所述层间绝缘层被插置在所述第二存储电容器电极与所述第一存储电容器电极之间, 并且所述第二存储电容器电极由所述第二透明导电层形成。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器, 该有机发光二极管显示器还包括:
源极, 该源极与所述半导体层的另一侧接触, 使所述层间绝缘层被插置在所述源极与所述半导体层之间, 所述源极由所述第二透明导电层和层压在所述第二透明导电层上的所述金属层形成, 并且被布置在与所述漏极相距预定距离处,
涂覆层, 该涂覆层布置在所述源极、所述漏极和所述第二存储电容器电极上; 以及
阳极, 该阳极布置在所述涂覆层上并且与所述漏极的一部分接触。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器, 其中, 所述第一透明导电层和所述第一存储电容器电极由同一材料形成并且布置在同一级上。
4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器, 其中, 按照所述漏极的所述第二透明导电层延伸至所述发光区域的方式来布置所述第二存储电容器电极。
5. 一种制造有机发光二极管显示器的方法, 该方法包括以下步骤:
分别利用第一透明导电材料、遮光材料、绝缘材料和半导体材料在基板的非发光区域上形成第一透明导电层、遮光层、缓冲层和半导体层, 并且利用所述第一透明导电材料在所述基板的发光区域上形成第一存储电容器电极;
形成叠置在所述半导体层的中心区域上的栅极, 使栅绝缘层被插置在所述栅极与所述半导体层之间;
在上面形成有所述栅极的所述基板的整个表面上形成层间绝缘层; 以及
在所述层间绝缘层上形成漏极、源极和第二存储电容器电极, 其中, 所述漏极与所述半导体层的一侧接触并且由第二透明导电层和层压在该第二透明导电层上的金属层形成, 所述源极与所述半导体层的另一侧接触并且由所述第二透明导电层和层压在所述第二透明导电层上的所述金属层形成, 并且所述第二存储电容器电极叠置在所述第一存储电容器电极上并且由所述漏极的延伸至所述发光区域的所述第二透明导电层形成。
6. 根据权利要求5所述的方法, 该方法还包括以下步骤:
在上面形成有所述源极、所述漏极和所述第二存储电容器电极的所述基板的整个表面上形成涂覆层; 以及
在所述涂覆层上形成与所述漏极的一部分接触的阳极。

具有高开口率的有机发光二极管显示器及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有通过利用透明导电材料在发光区域中形成存储电容器而改进的开口率的有机发光二极管显示器及其制造方法。另外,本发明涉及一种有机发光二极管显示器及其制造方法,该方法用于通过减少掩模工艺的数量来简化制造工艺。

背景技术

[0002] 近来,已经开发了与阴极射线管相比具有重量和体积减小的各种平板显示器。这种平板显示器包括液晶显示器(LCD)、场发射显示器(FED)、等离子体显示面板(PDP)、电致发光装置(EL)等。

[0003] EL分为无机EL和有机发光二极管显示器,并且是具有响应速度高、发光效率高以及亮度高和视角宽的优点的自发射装置。

[0004] 图1例示了有机发光二极管的结构。如图1所示,该有机发光二极管包括有机电致发光化合物层、阴极和阳极,所述阴极和所述阳极彼此相对并且使有机电致发光化合物层被插置于其之间。有机电致发光化合物层包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发射层(EML)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)。

[0005] 所述有机发光二极管根据来自通过被注入以形成阳极和阴极的空穴和电子在EML中重新结合的过程而生成的激子的能量来发射光。有机发光二极管显示器通过电控制在如图1所示的有机发光二极管的EML中生成的光的量来显示图像。

[0006] 利用作为电致发光装置的有机发光二极管的特性的有机发光二极管显示器(OLED)分为无源矩阵型有机发光二极管显示器(PMOLED)和有源矩阵型有机发光二极管显示器(AMOLED)。

[0007] AMOLED通过利用薄膜晶体管(在下文中被称为TFT)控制流过有机发光二极管的电流来显示图像。

[0008] 图2是例示了有机发光二极管显示器的一个像素的结构的等效电路图,图3是有机发光二极管显示器的一个像素的结构的平面图,图4是例示了沿着图3的线I-I'截取的常规的有机发光二极管显示器的结构的截面图。

[0009] 参照图2和图3,AMOLED包括开关TFT(TFT)ST、连接至开关TFT ST的驱动TFT DT以及接触驱动TFT DT的有机发光二极管OLED。

[0010] 开关TFT ST形成在扫描线SL和数据线DL的交点处并用来选择像素。开关TFT ST包括栅极SG、半导体层SA、源极SS和漏极SD。驱动TFT DT驱动由开关TFT ST选择的像素的有机发光二极管OLED。驱动TFT DT包括连接至开关TFT ST的漏极SD的栅极DG、半导体层DA、连接至驱动电流线VDD的源极DS以及漏极DD。驱动TFT DT的漏极DD连接至有机发光二极管OLED的阳极ANO。

[0011] 更具体地,参照图4,开关TFT ST的栅极SG和驱动TFT DT的栅极DG形成在AMOLED的基板SUB上。栅绝缘层GI形成在栅极SG和栅极DG上。半导体层SA和半导体层DA形成在栅绝缘层GI的对应于栅极SG和栅极DG的部分上。源极SS和漏极SD形成在半导体层SA上,彼此相对

具有设置在源极SS与漏极SD之间的预定间隙。源极DS和漏极DD形成在半导体层DA上,彼此相对具有设置在源极DS与漏极DD之间的预定间隙。开关TFT ST的漏极SD经由形成在栅绝缘层GI中的接触孔连接至驱动TFT DT的栅极DG。钝化层PAS形成在基板的整个表面上,以便覆盖具有上述结构的开关TFT ST和驱动TFT DT。

[0012] 当半导体层SA和半导体层DA由氧化物半导体材料形成时,由于氧化物半导体的高移动性而能够在具有大充电容量的大TFT基板中实现高分辨率和快驱动速度。氧化物半导体材料层还可以包括用于保护其表面不受蚀刻剂的影响以便确保装置稳定性的蚀刻阻挡层SE和蚀刻阻挡层DE。具体地,蚀刻阻挡层SE和蚀刻阻挡层DE被形成以便防止半导体层SA和半导体层DA由于蚀刻剂接触半导体层SA和半导体层DA的已暴露表面(其对应于源极SS和源极DS与漏极SD和漏极DD之间的间隙)而被回蚀刻。

[0013] 滤色器CF形成在与将稍后形成的阳极ANO对应的区域中。如有可能,滤色器CF被优选地形成成为占据宽区域。例如,滤色器CF被形成成为使得滤色器CF叠置在包括数据线DL、驱动电流线VDD和扫描线SL的宽区域上。上面已形成有滤色器CF的基板具有不平表面和许多梯状部分,因为许多组件已形成在其上。因此,涂覆层OC形成在基板的整个表面上以便使基板的表面平整。

[0014] 随后,OLED的阳极ANO形成在涂覆层OC上。这里,阳极ANO经由形成在涂覆层OC和钝化层PAS中的接触孔连接至驱动TFT DT的漏极DD。

[0015] 用于限定像素区域的堤图案BN形成在开关TFT ST、驱动TFT DT上,而互连线DL、SL和VDD形成在上面形成有阳极ANO的基板上。

[0016] 通过堤图案BN暴露的阳极ANO成为发光区域。有机发射层OLE和阴极层CAT依次形成在通过堤图案BN暴露的阳极ANO上。当有机发射层OLE由发射白光的有机材料形成时,有机发射层OLE根据位于有机发射层OLE下方的滤色器CF来表达分配给各个像素的颜色。具有如图4所示的结构的有机发光二极管显示器是向下发射光的底部发射显示器。

[0017] 在这样的底部发射有机发光二极管显示器中,存储电容器STG形成在阳极ANO叠置在驱动TFT DT的栅极DG上的空间中。有机发光二极管显示器通过驱动有机发光二极管来显示图像信息。这里,相当大量的能量是驱动有机发光二极管所必需的。因此,需要大容量存储电容器,以便正确地显示具有迅速地变化的数据值的图像信息,诸如视频。

[0018] 为了保证存储电容器具有足够容量,存储电容器电极需要具有足够大的面积。在底部发射有机发光二极管显示器中,发光面积(即,开口率)随着存储电容器面积增加而减小。在顶部发射有机发光二极管显示器中,存储电容器能够形成在发光区域下方,进而即使当设计大面积存储电容器时开口率也不减小。然而,在底部发射有机发光二极管显示器中,存储电容器的面积与开口率减小直接有关。

[0019] 为了制造这样的有机发光二极管显示器,利用光掩模(photo-mask)的光刻工艺被执行多次。各个掩模工艺包括清洗、曝光、显影、蚀刻等。当掩模工艺的数量增加时,用于制造有机发光二极管显示器的时间和成本以及缺陷生成率增加,从而减小产量。因此,有必要减少掩模工艺的数量,以便减小制造成本并提高产量和生产效率。

发明内容

[0020] 为了解决上述问题,本发明提供了一种有机发光二极管显示器及其制造方法,该

方法用于在不减小开口率的情况下通过利用透明存储电容器电极在发光区域中形成存储电容器来保证存储电容器具有足够容量。本发明的另一目的在于提供一种有机发光二极管显示器及其制造方法,该方法用于通过减少掩模工艺的数量来简化制造工艺。

[0021] 在一个方面中,一种有机发光二极管显示器包括:基板,在该基板中限定了发光区域和非发光区域;顺序地层压在所述非发光区域上的第一透明导电层、遮光层、缓冲层和半导体层;栅极,该栅极叠置在所述半导体层的中心区域上,使栅绝缘层被插置在所述栅极与所述半导体层之间;漏极,该漏极与所述半导体层的一侧接触,使覆盖所述栅极的层间绝缘层被插置在所述漏极与所述半导体层之间,并且该漏极由第二透明导电层和层压在该第二透明导电层上的金属层形成;第一存储电容器电极,该第一存储电容器电极被布置在所述发光区域中的所述层间绝缘层下方并由所述第一透明导电层形成;以及第二存储电容器电极,该第二存储电容器电极叠置在所述第一存储电容器电极上,使所述层间绝缘层被插置在所述第二存储电容器电极与所述第一存储电容器电极之间,并且该第二存储电容器电极由所述第二透明导电层形成。

[0022] 在另一方面中,一种制造有机发光二极管显示器的方法包括以下步骤:分别利用第一透明导电材料、遮光材料、绝缘材料和半导体材料在基板的非发光区域上形成第一透明导电层、遮光层、缓冲层和半导体层,并且利用所述第一透明导电材料在所述基板的发光区域上形成第一存储电容器电极;形成叠置在所述半导体层的中心区域上的栅极,使栅绝缘层被插置在所述栅极与所述半导体层之间;在上面形成有所述栅极的所述基板的整个表面上形成层间绝缘层;以及在所述层间绝缘层上形成漏极、源极和第二存储电容器电极,其中,所述漏极与所述半导体层的一侧接触并且由第二透明导电层和层压在该第二透明导电层上的金属层形成,所述源极与所述半导体层的另一侧接触并且由所述第二透明导电层和层压在所述第二透明导电层上的所述金属层形成,并且所述第二存储电容器电极叠置在所述第一存储电容器电极上并且由所述漏极的延伸至所述发光区域的所述第二透明导电层形成。

附图说明

[0023] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并且被并入本说明书并构成本说明书的一部分,附图例示了本发明的实施方式,并且与本说明书一起用来说明本发明的原理。附图中:

[0024] 图1例示了常规的有机发光二极管显示器;

[0025] 图2是例示了常规的有机发光二极管显示器的一个像素的结构的等效电路图;

[0026] 图3是例示了常规的有机发光二极管显示器的一个像素的结构的平面图;

[0027] 图4是例示了沿着图3的线I-I'截取的常规的有机发光二极管显示器的一个像素的结构的截面图;

[0028] 图5是例示了根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器的结构的平面图;

[0029] 图6是例示了沿着图5的线II-II'截取的根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器的结构的截面图;

[0030] 图7A至图7J是例示了用于制造根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显

示器的方法的截面图；

[0031] 图8是例示了根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器的结构的平面图；

[0032] 图9是例示了沿着图8的线III-III'截取的根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器的结构的截面图；以及

[0033] 图10A至图10J是例示了用于制造根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器的方法的截面图。

具体实施方式

[0034] 现在将详细地参照本发明的实施方式,其示例被例示在附图中。只要可能,相同的附图标记将在所有附图中用于指代相同或相似的部分。应当注意,如果确定了技术可能误导本发明的实施方式,则将省略对已知技术的详细描述。

[0035] <第一实施方式>

[0036] 将参照图5和图6给出根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器的描述。图5是例示了根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器的结构的平面图,图6是例示了沿着图5的线II-II'截取的根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器的结构的截面图。

[0037] 参照图5和图6,根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器包括:基板SUB,在该基板SUB中限定了发光区域AA和非发光区域NA;开关TFT ST;驱动TFT DT,该驱动TFT DT连接至开关TFT ST;第二存储电容器电极SG2,该第二存储电容器电极SG2接触驱动TFT DT;存储电容器STG,该存储电容器STG由第一存储电容器电极SG1和叠置在第一存储电容器电极SG1上的第二电容存储电容器电极SG2形成;以及有机发光二极管OLED,该有机发光二极管OLED通过第二存储电容器电极SG2连接至驱动TFT DT。存储电容器STG和有机发光二极管OLED形成在发光区域AA中,而TFT ST和TFT DT或互连线SL、DL和VDD形成在非发光区域NA中。

[0038] 扫描线SL和数据线DL按照矩阵形式形成在基板SUB上以便限定像素。开关TFT ST形成在扫描线SL和数据线DL的交点处并用来选择像素。开关TFT ST包括开关栅极SG、沟道层SA、开关源极SS和开关漏极SD。开关栅极SG连接至扫描线SL并且开关源极SS从数据线DL分支。

[0039] 驱动TFT DT包括驱动栅极DG、沟道层DA、驱动源极DS和驱动漏极DD。驱动栅极DG连接至开关漏极SD并且驱动源极DS从驱动电流线VDD分支。

[0040] 钝化层IN2被形成为在暴露驱动漏极DD的一部分的同时覆盖TFT ST的源极SS和漏极SD以及TFT DT的源极DS和漏极DD。第二存储电容器电极SG2形成在钝化层IN2上,以便与驱动漏极DD的一部分接触。这里,第二存储电容器电极SG2叠置在当形成TFT ST的源极SS和漏极SD以及TFT DT的源极DS和漏极DD时形成的第一存储电容器电极SG1上,并且使钝化层IN2被插置在第二存储电容器电极SG2与第一存储电容器电极SG1之间以便形成存储电容器STG。

[0041] 因为按照由透明导电材料形成的第二存储电容器电极SG2叠置在由透明导电材料形成的第一存储电容器电极SG1上的这样的方式形成存储电容器STG,所以存储电容器SGT

能够在不减小发光区域AA中开口率的情况下具有大面积。因此,根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器能够保证存储电容器STG具有足够容量。

[0042] 滤色器CF可以在发光区域AA中形成在第二存储电容器电极SG2上,使得滤色器CF分别对应于像素区域。这里,可以依次布置红色滤色器CF、绿色滤色器CF和蓝色滤色器CF,并且滤色器还可以包括白色滤色器CF。红色滤色器CF和/或绿色滤色器CF可以在像素区域中延伸并且形成在其中形成有TFT ST和TFT DT的部分上以便覆盖TFT ST和TFT DT。

[0043] 暴露第二存储电容器电极SG2的一部分的涂覆层OC形成在上面形成有滤色器CF的基板SUB的整个表面上。涂覆层OC被涂覆在基板SUB的整个表面上,以便使上面形成有滤色器CF的基板SUB的表面平整。

[0044] 阳极ANO形成在涂覆层OC上以与第二存储电容器电极SG2接触。阳极ANO通过第二存储电容器电极SG2电连接至驱动TFT的漏极DD。

[0045] 暴露阳极ANO的一部分的堤BN形成在阳极ANO上。有机发射层OLE形成在堤BN的一部分和阳极ANO的已暴露部分上,并且阴极CAT形成在有机发射层OLE上以便覆盖有机发射层OLE。按照这种方式,包括阳极ANO、有机发射层OLE和阴极CAT的有机发光二极管OLED完成。

[0046] 将参照图7A至图7J给出制造根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器的工艺的描述。根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器的特性通过制造工艺来详细地描述。图7A至图7J是例示了用于制造根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器的方法的截面图。

[0047] 参照图7A,不透明的遮光材料被涂覆在基板SUB的整个表面上并且通过第一掩模工艺图案化以形成遮光层LS。期望形成遮光层LS,使得半导体层(具体地,将稍后形成的TFT的沟道区域)被布置在遮光层LS上。遮光层LS用来保护氧化物半导体元件不受外部光的影响。绝缘材料被涂覆在上面形成有遮光层LS的基板SUB的整个表面上以便形成缓冲层BF。

[0048] 参照图7B,半导体材料被涂覆在上面形成有缓冲层BF的基板SUB的整个表面上。半导体材料可以包括诸如铟镓锌氧化物(IGZO)的氧化物半导体材料。通过第二掩模工艺使半导体材料层图案化以形成半导体层SE。

[0049] 参照图7C,绝缘材料和金属材料被依次涂覆在上面形成有半导体层SE的基板SUB的整个表面上并且同时通过第三掩模工艺图案化,以形成栅绝缘层GI以及叠置在该栅绝缘层GI上的栅极SG和栅极DG。栅极SG和栅极DG被优选地形成使得栅极SG和栅极DG在暴露半导体层SE的两侧的同时被布置在半导体层SE的中心区域上。半导体层SE的中心区域被分别限定为开关TFT的沟道层SA和驱动TFT的沟道层DA。半导体层SE的已暴露部分成为分别与开关TFT的源极和漏极接触的源区域SSA和漏区域SDA以及与驱动TFT的源极和漏极接触的源区域DSA和漏区域DDA。当半导体材料是氧化物半导体材料时,可以通过等离子体加工工艺来使源区域SSA和源区域DSA以及漏区域SDA和漏区域DDA导电。

[0050] 参照图7D,绝缘材料被涂覆在上面形成有栅极SG和栅极DG的基板SUB的整个表面上以便形成层间绝缘层IN1。通过第四掩模工艺使层间绝缘层IN1图案化,以形成用于暴露半导体层的源区域SSA和源区域DSA的接触孔SSH和接触孔DSH以及用于暴露半导体层的漏区域SDA和漏区域DDA的接触孔SDH和接触孔DDH。这里,同时形成用于暴露驱动TFT的栅极DG的一部分的栅接触孔GH。

[0051] 参照图7E,透明导电材料和金属材料被依次涂覆在其中形成有接触孔的层间绝缘层IN1上。透明导电材料可以是铟锡氧化物、铟锌氧化物、铟锡锌氧化物等。通过第五掩模工艺使透明导电材料层和金属材料层图案化,以形成开关TFT ST的源极SS和漏极SD以及驱动TFT DT的源极DS和漏极DD。第一存储电容器电极SG1由透明导电材料形成在发光区域AA中。这里,开关TFT的漏极SD连接至驱动TFT的栅极DG。

[0052] 第五掩模工艺利用半色调掩模(half-tone mask)来执行。通过利用半色调掩模,开关TFT ST的源极SS和漏极SD以及驱动TFT DT的源极DS和漏极DD由包括透明导电层ITO和金属材料ME的双层形成,并且第一存储电容器电极SG1由仅包括透明导电层ITO的单层形成。虽然TFT ST的源极SS和漏极SD以及TFT DT的源极DS和漏极DD可以由仅包括透明导电材料ITO的单层形成,但是考虑到透明导电材料ITO具有高薄层电阻,期望源极SS和源极DS以及漏极SD和漏极DD由包括经层压的透明导电材料ITO和金属材料ME的双层形成。

[0053] 参照图7F,绝缘材料被涂敷在上面形成有TFT ST和TFT DT的基板SUB的整个表面上以便形成钝化层IN2。通过第六掩模工艺使钝化层IN2图案化以形成存储电容器接触孔SGH。

[0054] 参照图7G,透明导电材料被涂敷在上面形成有存储电容器接触孔SGH的基板SUB的整个表面上并且通过第七掩模工艺被图案化以形成第二存储电容器电极SG2。期望第二存储电容器电极SG2被形成为叠置在第一存储电容器电极SG1上。第二存储电容器电极SG2经由存储电容器接触孔SGH与驱动TFT DT的漏极DD接触。

[0055] 这里,第二存储电容器电极SG2形成在第一存储电容器电极SG1上,并且在发光区域AA中使钝化层IN2被插置在第二存储电容器电极SG2与第一存储电容器电极SG1之间以便形成存储电容器STG。因此,第一存储电容器电极SG1和第二存储电容器电极SG2能够形成在整个发光区域AA中而不减小根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器的开口率,因为第一存储电容器电极SG1和第二存储电容器电极SG2由透明导电材料形成。因此,根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器能够保证存储电容器STG具有足够容量,因为能够形成具有宽区域的存储电容器。

[0056] 参照图7H,红色颜料、绿色颜料和蓝色颜料被涂覆在上面形成有第二存储电容器电极SG2的基板SUB的整个表面上并且分别通过第八掩模工艺、第九掩模工艺和第十掩模工艺依次图案化,以依次形成红色滤色器CF、绿色滤色器CF和蓝色滤色器CF。红色滤色器CF、绿色滤色器CF和蓝色滤色器CF选择性地形成在表达红色、绿色和蓝色的像素区域中。这里,红色滤色器和/或绿色滤色器可以在像素区域中延伸并且形成以覆盖TFT ST和TFT DT。

[0057] 参照图7I,绝缘材料被涂覆在上面形成有滤色器CF的基板SUB的整个表面上以便形成涂覆层OC。通过第十一掩模工艺使涂覆层OC图案化以形成像素接触孔PH。

[0058] 参照图7J,透明导电材料被涂覆在上面形成有像素接触孔PH的基板SUB的整个表面上并且通过第十二掩模工艺图案化以形成阳极ANO。阳极ANO经由像素接触孔PH与第二存储电容器电极SG2接触。另外,阳极ANO通过第二存储电容器电极SG2电连接至驱动TFT的漏极DD。

[0059] 根据本发明的第一实施方式的有机发光二极管显示器能够保证存储电容器STG具有足够容量,因为第一存储电容器电极SG1和第二存储电容器电极SG2能够被形成为在发光区域AA中具有宽区域而不减小开口率。因此,当驱动TFT DT处于截止状态时,有机发光二极

管显示器能够利用存储电容器STG的电荷来保持像素数据直到下一周期为止。

[0060] <第二实施方式>

[0061] 将参照图8和图9给出根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器的描述。图8是例示了根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器的结构的平面图,图9是例示了沿着图8的线III-III'截取的根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器的结构的截面图。

[0062] 参照图8和图9,根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器包括:基板SUB,在该基板SUB中限定了发光区域AA和非发光区域NA;开关TFT ST;第一存储电容器电极SG1,该第一存储电容器电极SG1连接至开关TFT ST;驱动TFT DT,该驱动TFT DT连接至开关TFT ST;第二存储电容器电极SG2,该第二存储电容器电极SG2连接至驱动TFT DT;存储电容器STG,该存储电容器STG由第一存储电容器电极SG1和叠置在第一存储电容器电极SG1上的第二存储电容器电极SG2形成;以及有机发光二极管OLED,该有机发光二极管OLED连接至驱动TFT DT。存储电容器STG和有机发光二极管OLED形成在发光区域AA中,而TFT ST和TFT DT或互连线SL、DL、VDD形成在非发光区域NA中。

[0063] 扫描线SL和数据线DL按照矩阵形式形成在基板SUB上以便限定像素。开关TFT ST形成在扫描线SL和数据线DL的交点处并用来选择像素。开关TFT ST包括开关栅极SG、沟道层SA、开关源极SS和开关漏极SD。开关栅极SG从扫描线SL分支并且开关源极SS从数据线DL分支。

[0064] 驱动TFT DT包括驱动栅极DG、沟道层DA、驱动源极DS和驱动漏极DD。驱动栅极DG连接至开关漏极SD并且驱动源极DS从驱动电流线VDD分支。

[0065] 具有比TFT ST和TFT DT的半导体层SE更宽的区域的第一透明导电层IT01、遮光层SLS和遮光层DLS以及缓冲层BF依次形成在开关TFT ST和驱动TFT DT下方。遮光层SLS和遮光层DLS用来保护氧化物半导体元件不受外部光的影响。

[0066] 更具体地,发光区域AA和非发光区域NA被限定在基板SUB上。第一透明导电层IT01、遮光层SLS和遮光层DLS以及缓冲层BF依次形成在非发光区域NA上。半导体层SE形成在遮光层SLS和遮光层DLS以及缓冲层BF上,使得半导体层SE具有比遮光层SLS和遮光层DLS以及缓冲层BF更窄的区域。栅绝缘层GI以及栅极SG和栅极DG依次形成在半导体层SE上,使得栅绝缘层GI以及栅极SG和栅极DG被布置在半导体层SE的中心区域上。层间绝缘层IN1形成在基板SUB的整个表面上,以覆盖半导体层SE的两侧以及栅极SG和栅极DG。源极SS和源极DS以及漏极SD和漏极DD形成在层间绝缘层IN1上并且通过穿透层间绝缘层IN1的接触孔SSH、接触孔DSH、接触孔SDH和接触孔DDH分别与半导体层SE的两侧接触。源极SS和源极DS以及漏极SD和漏极DD可以由包括第二透明导电层IT02和形成在第二透明导电层IT02上的金属层的双层形成。这里,开关TFT ST的漏极SD和驱动TFT DT的栅极DG通过栅接触孔GH连接。按照这种方式,开关TFT ST和驱动TFT DT被完成。

[0067] 形成驱动TFT DT的漏极DD的第二透明导电层IT02延伸至发光区域AA。延伸至发光区域AA的第二透明导电层IT02用作第二存储电容器电极SG2。第二存储电容器电极SG2叠置在当形成布置在遮光层下方的第一透明导电层IT01时形成的第一存储电容器电极SG1上,并且使层间绝缘层IN1被插置在第二存储电容器电极SG2与第一存储电容器电极SG1之间以便形成存储电容器STG。第一存储电容器SG1通过存储电容器接触孔SGH连接至开关TFT ST

的漏极SD。

[0068] 因为存储电容器STG按照由透明导电材料形成的第二存储电容器电极SG2叠置在由透明导电材料形成的第一存储电容器电极SG1上的这样的方式形成,所以存储电容器SGT能够在发光区域AA中被形成成为具有大面积而不减小开口率。因此,根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器能够保证存储电容器STG具有足够容量。

[0069] 钝化层IN2形成在上面形成有TFT ST的源极SS和漏极SD以及TFT DT的源极DS和漏极DD以及第二存储电容器电极SG2的基板SUB的整个表面上。驱动TFT DT的漏极DD的一部分通过形成在钝化层IN2中的像素接触孔PH而被暴露。

[0070] 滤色器CF可以在发光区域AA中形成在第二存储电容器电极SG2上,使得滤色器CF分别对应于像素区域。这里,可以依次布置红色滤色器CF、绿色滤色器CF和蓝色滤色器CF,并且滤色器CF还可以包括白色滤色器CF。红色滤色器CF和/或绿色滤色器CF可以在像素区域中延伸并且形成在其中形成有TFT ST和TFT DT的区域上以便覆盖TFT ST和TFT DT,这未示出。

[0071] 暴露像素接触孔PH的涂覆层OC形成在上面形成有滤色器CF的基板SUB的整个表面上。涂覆层OC被涂覆在基板SUB的整个表面上,以便使上面形成有滤色器CF的基板SUB的表面平整。

[0072] 阳极ANO形成在涂覆层OC上以通过像素接触孔PH与驱动TFT DT的漏极DD接触。因此,阳极ANO、驱动TFT DT的漏极DD和第二存储电容器电极SG2电连接。

[0073] 暴露阳极ANO的一部分的堤BN形成在阳极ANO上。有机发射层OLE形成在阳极ANO的已暴露部分上,并且阴极CAT形成在有机发射层OLE上以覆盖有机发射层OLE。按照这种方式,包括阳极ANO、有机发射层OLE和阴极CAT的有机发光二极管OLED完成。

[0074] 将参照图10A至图10J给出制造根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器的工艺的描述。根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器的特性通过制造工艺来详细地描述。图10A至图10J是例示了用于制造根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器的方法的截面图。

[0075] 参照图10A和图10B,第一透明导电材料、不透明的遮光材料、绝缘材料和半导体材料被依次涂覆在基板SUB的整个表面上。透明导电材料可以是铟锡氧化物、铟锌氧化物、铟锡锌氧化物等。半导体材料可以包括包含氧以及铟、镓、锌和锡中的任何一种的氧化物,例如,诸如铟镓锌氧化物(IGZO)的氧化物半导体材料。通过第一掩模工艺使第一透明导电材料层、不透明的遮光材料层、绝缘材料层和半导体材料层图案化,以形成第一透明导电层IT01、遮光层SLS、遮光层DLS和遮光层LS、缓冲层BF以及半导体层SE。形成在发光区域AA上的第一透明导电层IT01用作第一存储电容器电极SG1。

[0076] 更具体地,第一透明导电材料、遮光材料、绝缘材料、半导体材料和光刻胶被依次涂覆在基板SUB上。制备了用于通过第一掩模来使第一透明导电材料层、遮光材料层、绝缘材料层、半导体材料层和光刻胶图案化的半色调掩模。该半色调掩模包括用于屏蔽投射到其的光的全色调区域、用于透射投射到其的光的一部分并且屏蔽投射到其的光的一部分的半色调区域、以及用于完全透射投射到其的光的区域。通过所制备的半色调掩模来选择性地投射光。这里,光刻胶可以是正型或负型的。现在将描述使用了正型光刻胶的情况。

[0077] 当通过半色调掩模暴露的光刻胶被显影时,与半色调掩模的全色调区域和半色调

区域对应的光刻胶图案PR1保留。这里,与全色调区域对应的光刻胶图案PR1比与半色调区域对应的光刻胶图案PR1更厚。主要利用保留的光刻胶图案PR1来使第一透明导电材料层、遮光材料层、绝缘材料层和半导体材料层图案化。遮光层SLS、遮光层DLS和遮光层LS以及缓冲层BF是根据主要图案化形成的。第一透明导电层ITO1保留在遮光层SLS、遮光层DLS和遮光层LS之下。这里,保留在发光区域AA上的第一透明导电层用作第一存储电容器电极SG1。通过主要图案化形成的半导体层图案SM保留在缓冲层BF上(图10A)。

[0078] 随后,执行用于将光刻胶图案PR1去除预定厚度的灰化工艺,使得仅与全色调区域对应的光刻胶图案PR1保留。其次使用保留的光刻胶图案PR1来使半导体图案SM图案化以便形成半导体层SE。这里,去除了发光区域AA上的半导体图案SM。随后,通过剥离工艺去除保留的光刻胶图案PR1(图10B)。

[0079] 根据利用半色调掩模的图案化,遮光层SLS和遮光层DLS具有比半导体层SE更宽的区域。遮光层SLS和遮光层DLS用来保护氧化物半导体元件不受外部光的影响。因此,期望遮光层SLS和遮光层DLS在具有比半导体层SE更宽的区域的同时叠置在半导体层SE上以便有效地保护半导体层SE。

[0080] 参照图10C和10D,绝缘材料和金属材料被依次涂覆在上面形成有半导体层SE的基板SUB的整个表面上并且同时通过第二掩模工艺图案化,以形成栅绝缘层GI以及叠置在栅绝缘层GI上的栅极SG和栅极DG。栅极SG和栅极DG被形成为使得栅极SG和栅极DG在暴露半导体层SE的两侧的同时被分别布置在半导体层SE的中心区域上。半导体层SE的中心区域被分别限定为开关TFT的沟道层SA和驱动TFT的沟道层DA。半导体层SE的已暴露部分成为分别与开关TFT的源极和漏极接触的源区域SSA和漏区域SDA以及与驱动TFT的源极和漏极接触的源区域DSA和漏区域DDA。当半导体材料是氧化物半导体材料时,可以通过等离子体加工工艺使源区域SSA和源区域DSA以及漏区域SDA和漏区域DDA导电。

[0081] 第二掩模工艺利用半色调掩模来执行。绝缘层、金属层和光刻胶被依次涂覆在其上形成有半导体层SE的基板SUB的整个表面上。然后,通过半色调掩模选择性地投射光。当通过半色调掩模暴露的光刻胶被显影时,与半色调掩模的全色调区域和半色调区域对应的光刻胶图案PR2保留。这里,与全色调区域对应的光刻胶图案PR2比与半色调区域对应的光刻胶图案PR2更厚。主要利用保留的光刻胶图案PR2来使绝缘材料层和金属材料层图案化。根据主要图案化,形成了绝缘材料图案IM和金属图案GM。这里,去除了形成在第一存储电容器电极SG1上的遮光层LS和缓冲层BF(图10C)。

[0082] 随后,执行用于将光刻胶图案PR2去除预定厚度的灰化工艺,使得仅与全色调区域对应的光刻胶图案PR2保留。其次利用保留的光刻胶图案PR2来使绝缘材料图案IM和金属图案GM图案化,以便形成栅绝缘层GI以及叠置在栅绝缘层GI上的栅极SG和栅极DG。随后,通过剥离工艺去除保留的光刻胶图案PR2(图10D)。

[0083] 参照图10E,绝缘材料被涂覆在上面形成有栅极SG和栅极DG的基板SUB的整个表面上以便形成层间绝缘层IN1。通过第三掩模工艺使层间绝缘层IN1图案化以形成用于暴露半导体层的源区域SSA和源区域DSA的接触孔SSH和接触孔DSH以及用于暴露半导体层的漏区域SDA和漏区域DDA的接触孔SDH和接触孔DDH。这里,同时形成用于暴露驱动TFT的部分的栅极DG的栅接触孔GH。此外,形成用于暴露部分的第一存储电容器电极SG1的存储电容器接触孔SGH(参照图8),这未示出。

[0084] 参照图10F,第二透明导电材料和金属材料被依次涂覆在其中形成有接触孔的层间绝缘层IN1上。通过第四掩模工艺使第二透明导电材料层和金属层图案化,以形成开关TFT ST的源极SS和漏极SD以及驱动TFT DT的源极DS和漏极DD。第二存储电容器电极SG2由第二透明导电材料形成在发光区域AA中。这里,由第二透明导电材料形成的驱动TFT DT的漏极DD和第二存储电容器电极SG2连接为一体。期望第二存储电容器电极SG2叠置在第一存储电容器电极SG1上。

[0085] 开关TFT ST的漏极SD连接至驱动TFT的栅极DG。另外,开关TFT ST的漏极SD通过存储电容器接触孔SGH(图8)连接至第一存储电容器电极SG1。

[0086] 第二存储电容器电极SG2在发光区域AA中形成在第一存储电容器电极SG1上,并且使层间绝缘层IN1被插置在第二存储电容器电极SG2与第一存储电容器电极SG1之间以便形成存储电容器STG。因此,第一存储电容器电极SG1和第二存储电容器电极SG2能够形成在整个发光区域AA中而不减小根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器的开口率,因为第一存储电容器电极SG1和第二存储电容器电极SG2由透明导电材料形成。因此,根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器能够保证存储电容器STG具有足够容量,因为能够形成具有宽区域的存储电容器STG。

[0087] 第四掩模工艺利用半色调掩模来执行。通过利用半色调掩模,开关TFT ST的源极SS和漏极SD以及驱动TFT DT的源极DS和漏极DD由包括第二透明导电层ITO2和金属材料ME的双层形成,并且第二存储电容器电极SG2由仅包括第二透明导电层ITO2的单层形成。虽然TFT ST的源极SS和漏极SD以及TFT DT的源极DS和漏极DD可以由仅包括第二透明导电材料ITO2的单层形成,但是考虑到第二透明导电材料ITO2具有高薄层电阻,期望源极SS和源极DS以及漏极SD和漏极DD由包括第二透明导电材料ITO2和形成在第二透明导电材料ITO2上的金属材料ME的双层形成。

[0088] 参照图10G,绝缘材料被涂覆在上面形成有TFT ST和TFT DT的基板SUB的整个表面上以便形成钝化层IN2。随后,通过第五掩模工艺使钝化层IN2图案化以形成像素接触孔PH。

[0089] 参照图10H,红色颜料、绿色颜料和蓝色颜料被涂覆在上面形成有第二存储电容器电极SG2的基板SUB的整个表面上并且依次通过第六掩模工艺、第七掩模工艺和第八掩模工艺图案化,以依次形成红色滤色器CF、绿色滤色器CF和蓝色滤色器CF。红色滤色器CF、绿色滤色器CF和蓝色滤色器CF选择性地形成在表达红色、绿色和蓝色的像素区域中。

[0090] 参照图10I,光敏绝缘材料被涂覆在上面形成有滤色器CF的基板SUB的整个表面上以便形成涂覆层OC。通过第九掩模工艺使涂覆层OC图案化以形成像素接触孔PH。

[0091] 参照图10J,第三透明导电材料被涂覆在上面形成有像素接触孔PH和涂覆层OC的基板SUB的整个表面上并且通过第十掩模工艺图案化以形成阳极ANO。阳极ANO通过像素接触孔PH与驱动TFT DT的漏极DD接触。因此,阳极ANO、驱动薄膜晶体管DT的漏极DD和第二存储电容器电极SG2电连接。

[0092] 根据本发明的第二实施方式的有机发光二极管显示器能够保证存储电容器STG具有足够容量,因为第一存储电容器电极SG1和第二存储电容器电极SG2能够被形成在发光区域AA中具有宽区域而不减小开口率。因此,当驱动TFT DT处于截止状态时,有机发光二极管显示器能够利用足够的存储电容器STG的电荷来保持像素数据直到下一周期。

[0093] 此外,与第一实施方式相比,本发明的第二实施方式能够在形成阳极ANO之前减少

两个掩模工艺。因此,能够简化在掩模工艺中包括的多个加工步骤(诸如曝光、显影、蚀刻和清洗),进而能够简化制造工艺并且能够减小制造成本和时间。此外,能够减少缺陷生成率,从而提高良率。

[0094] 尽管已经参照本发明的许多例示性实施方式描述了这些实施方式,但是应该理解,将落入本公开的原理的范围内许多其它修改和实施方式能够由本领域技术人员设计出。更具体地,在本公开、附图和所附权利要求的范围内,主题组合布置的组件部分和/或布置方面的各种变化和修改是可能的。除组件部分和/或布置方面的变化和修改之外,另选的用途对于本领域技术人员而言也将是显而易见的。

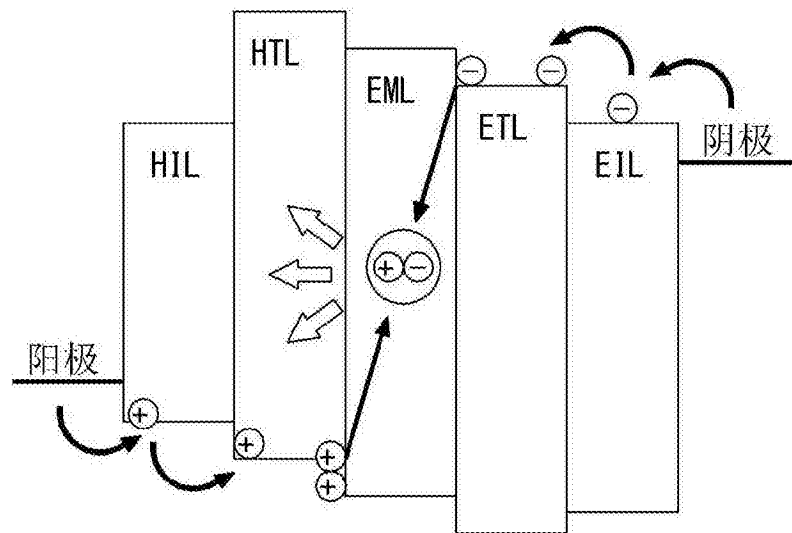


图1

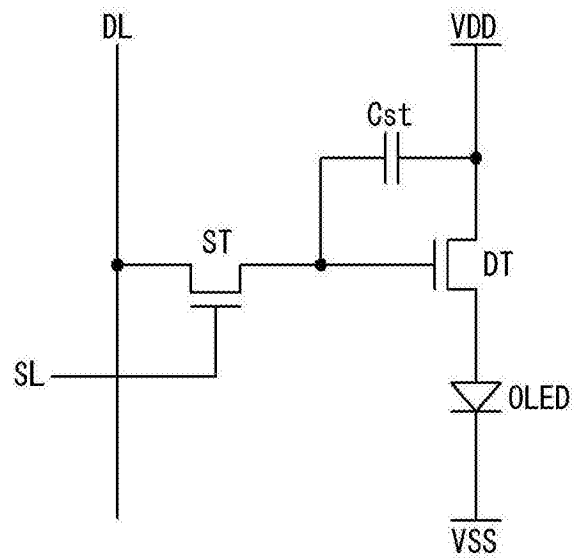


图2

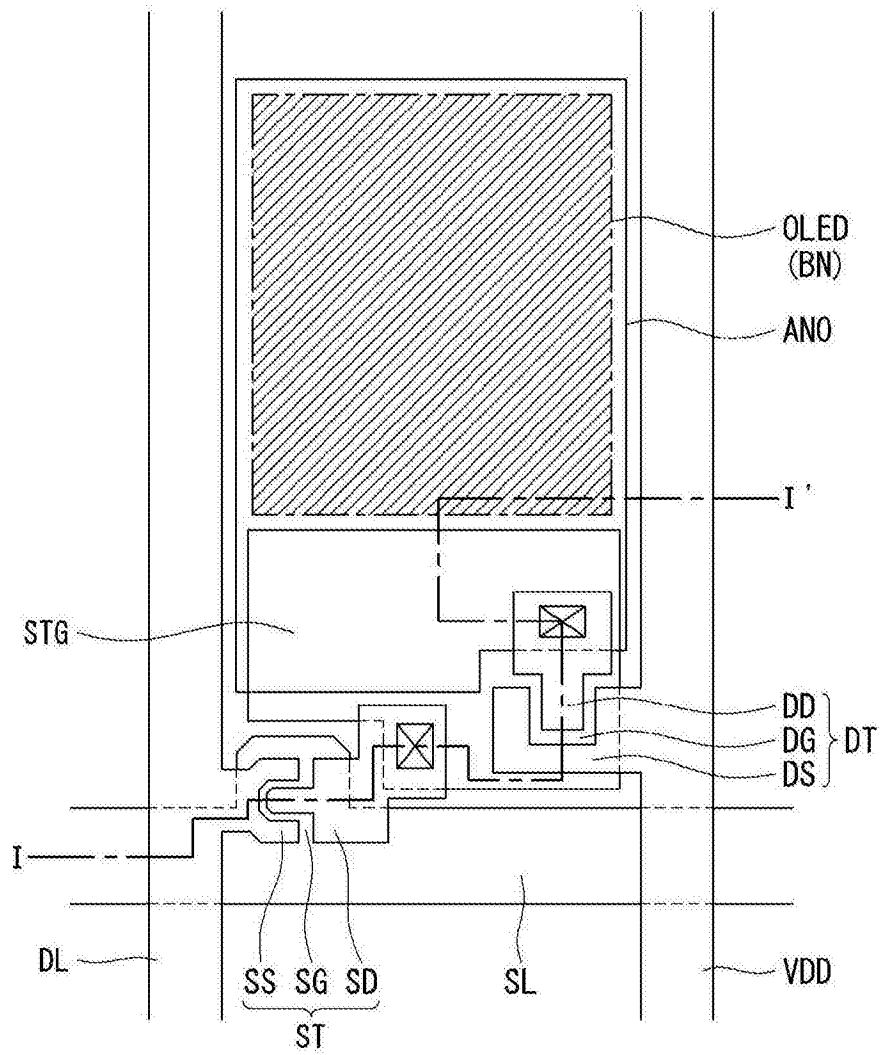


图3

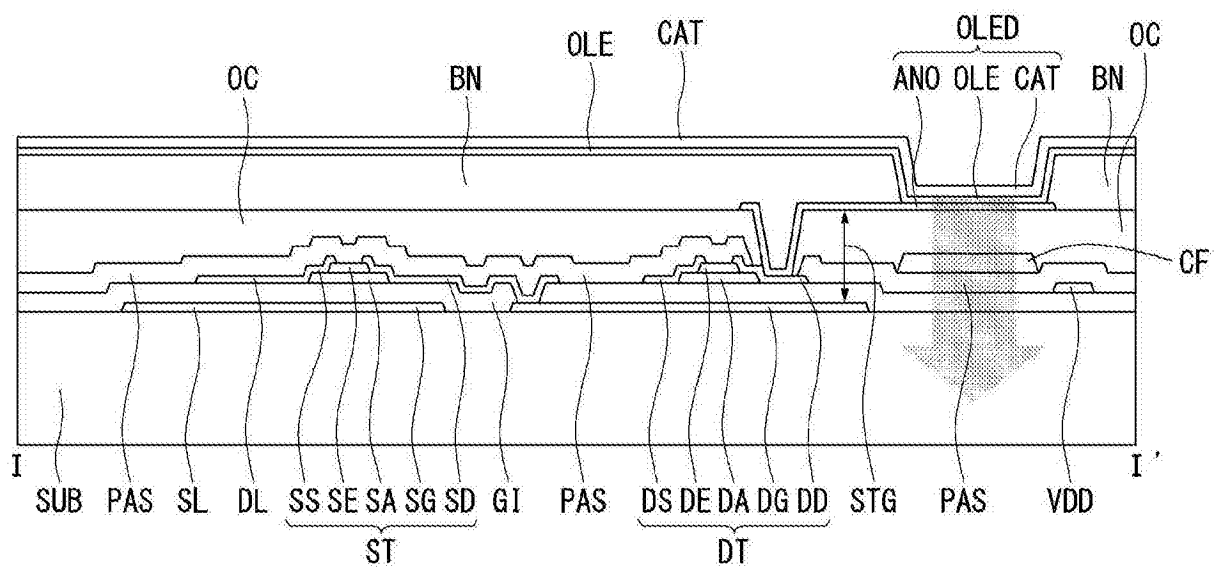


图4

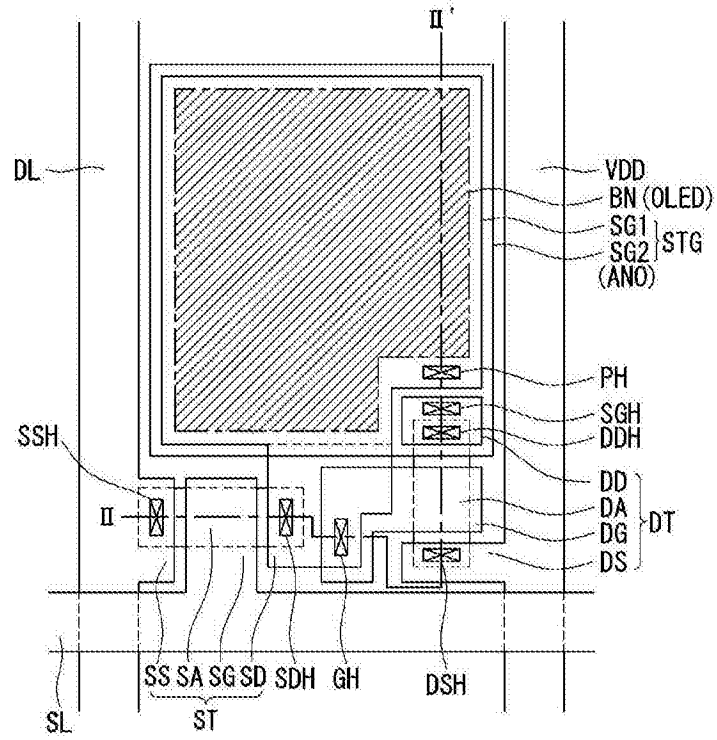


图5

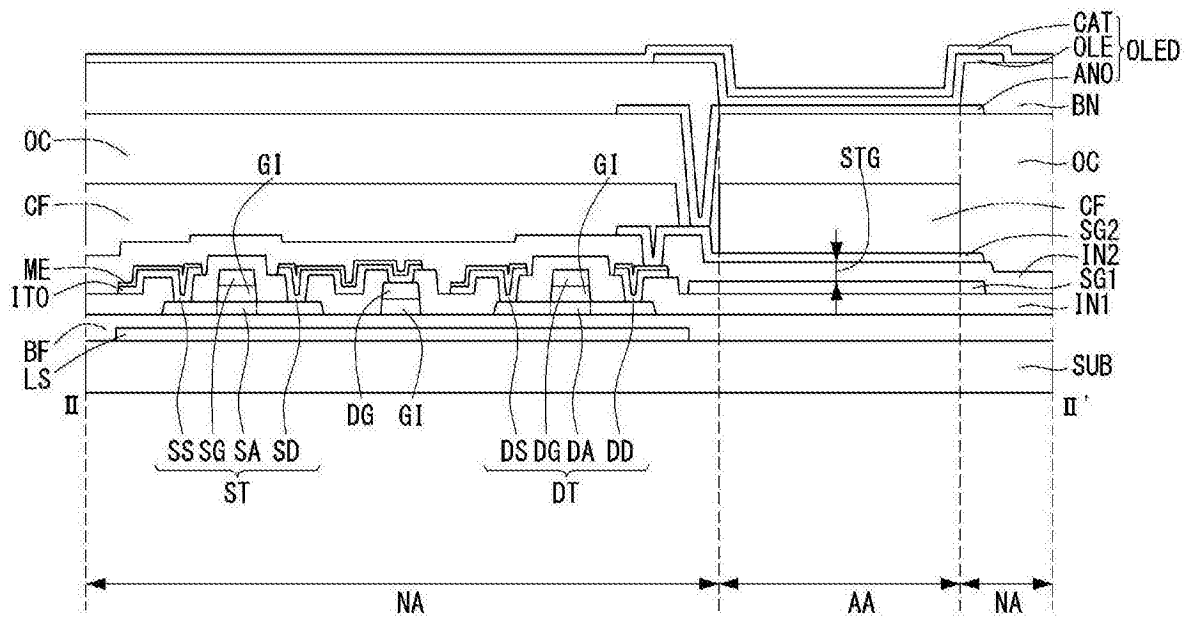


图6

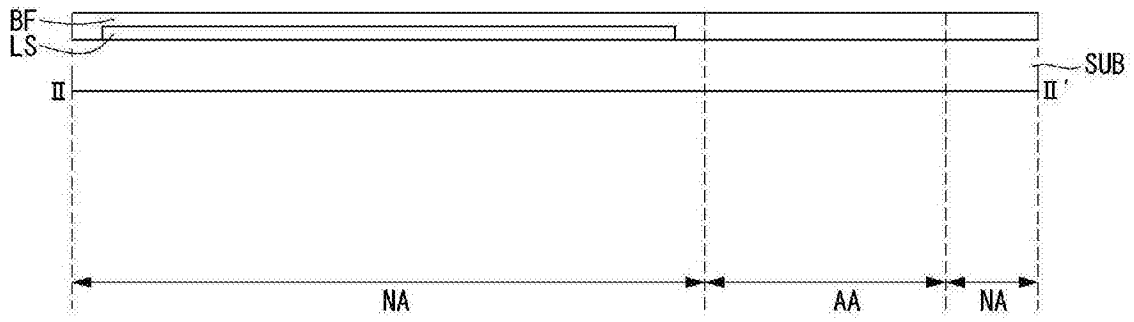


图7A

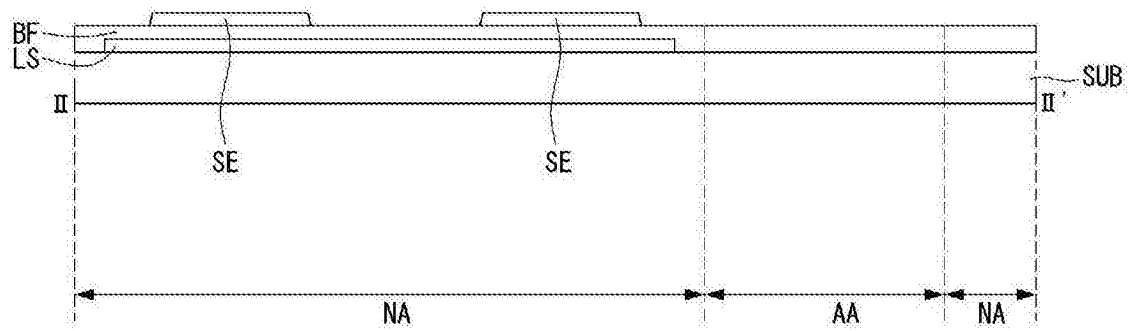


图7B

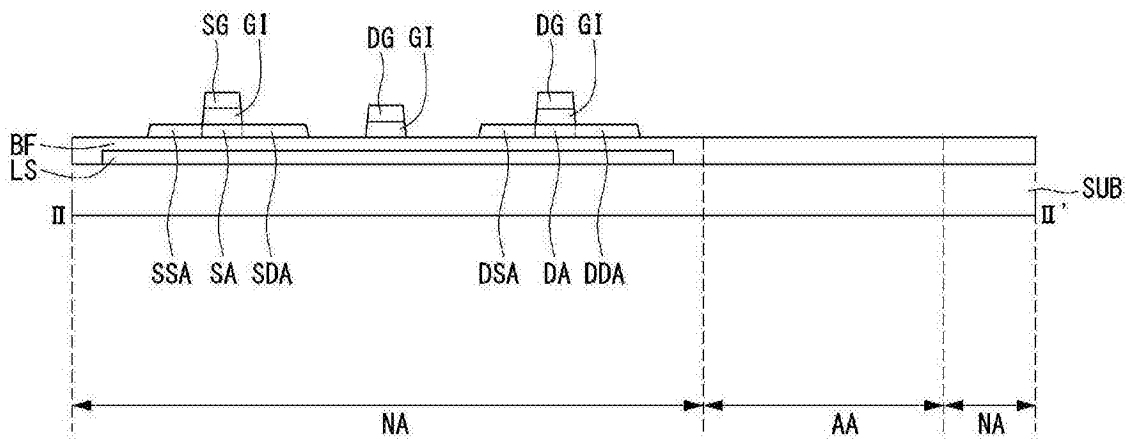


图7C

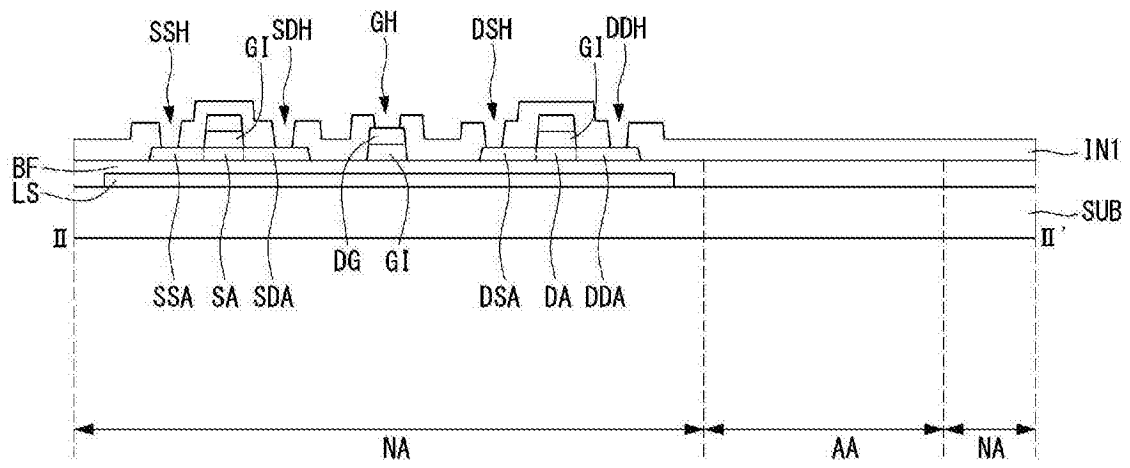


图7D

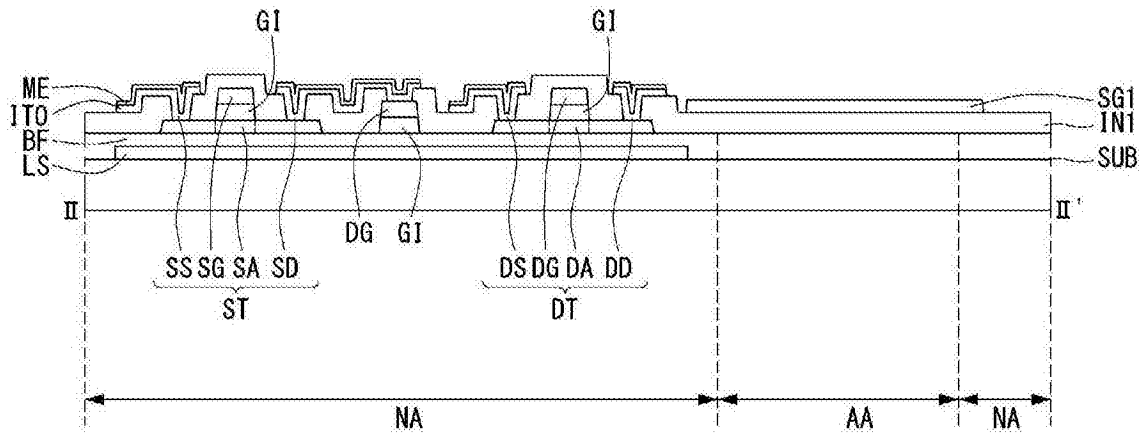


图7E

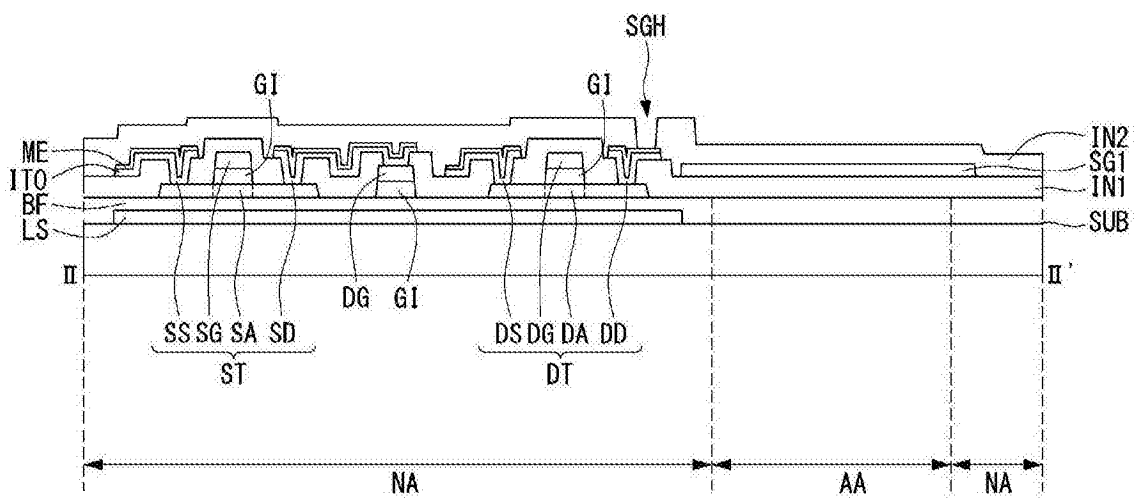


图7F

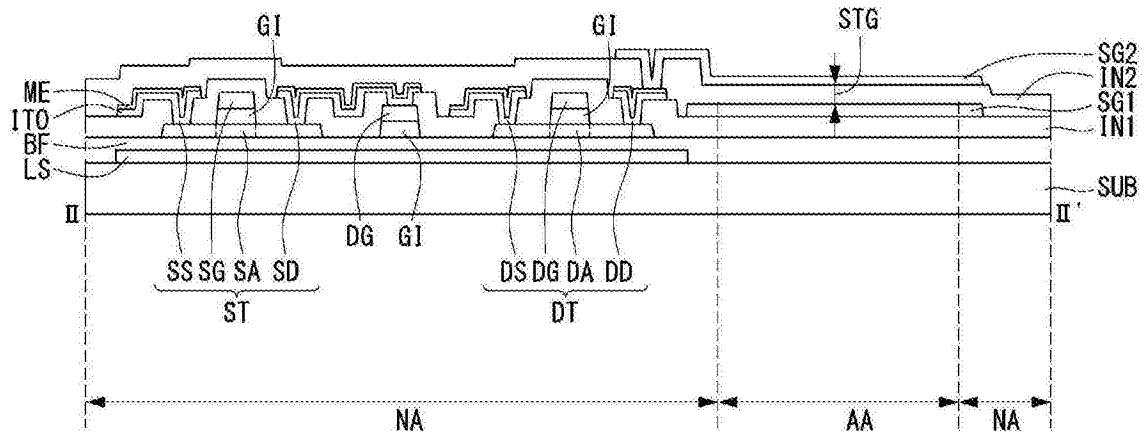


图7G

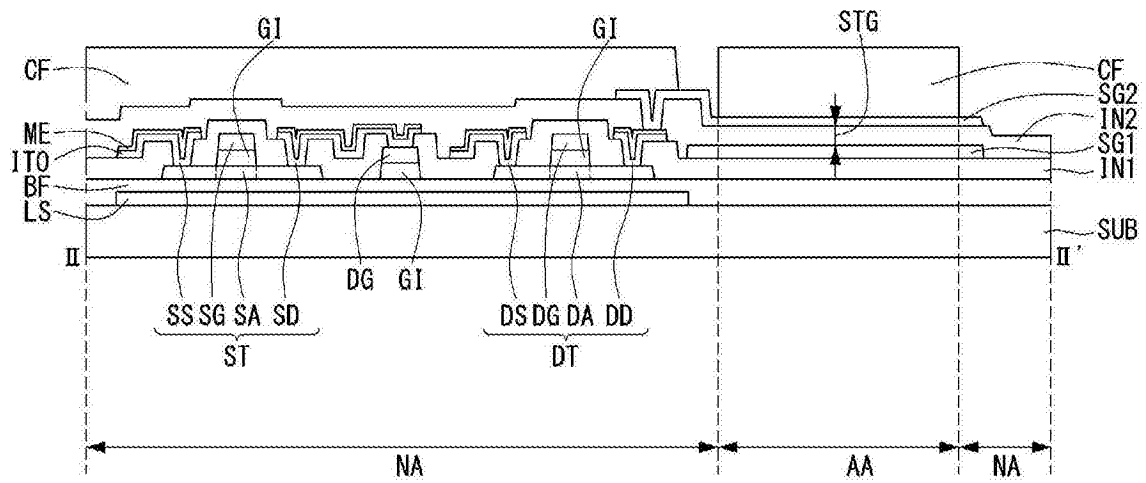


图7H

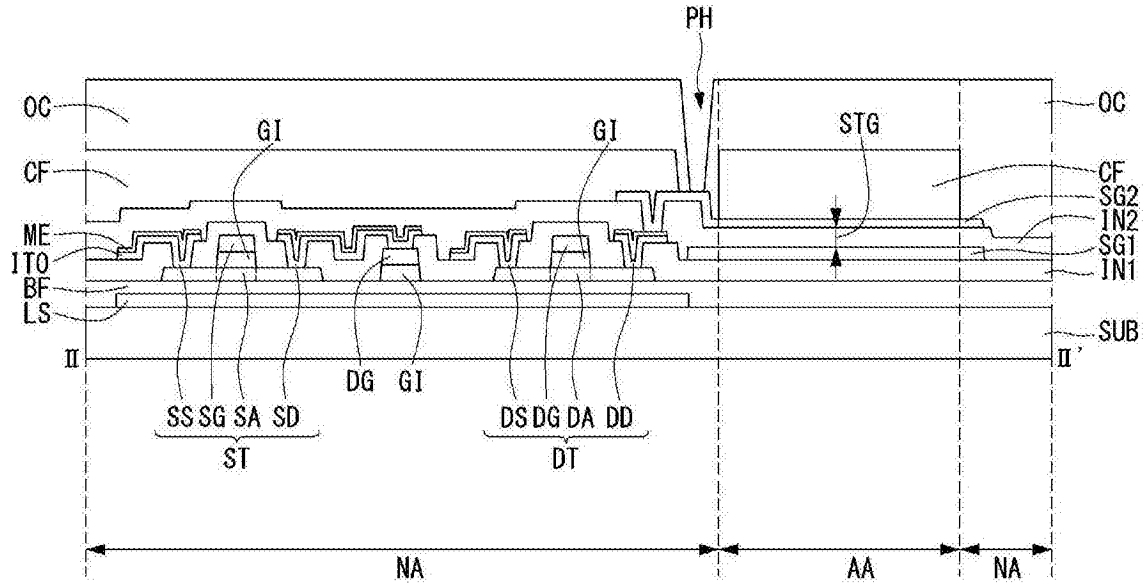


图7I

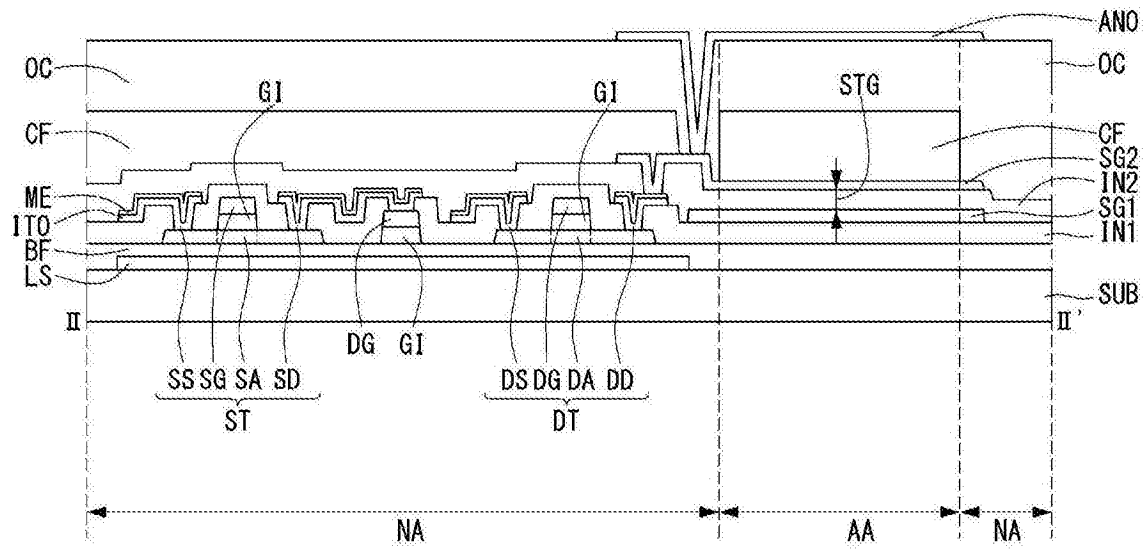


图7J

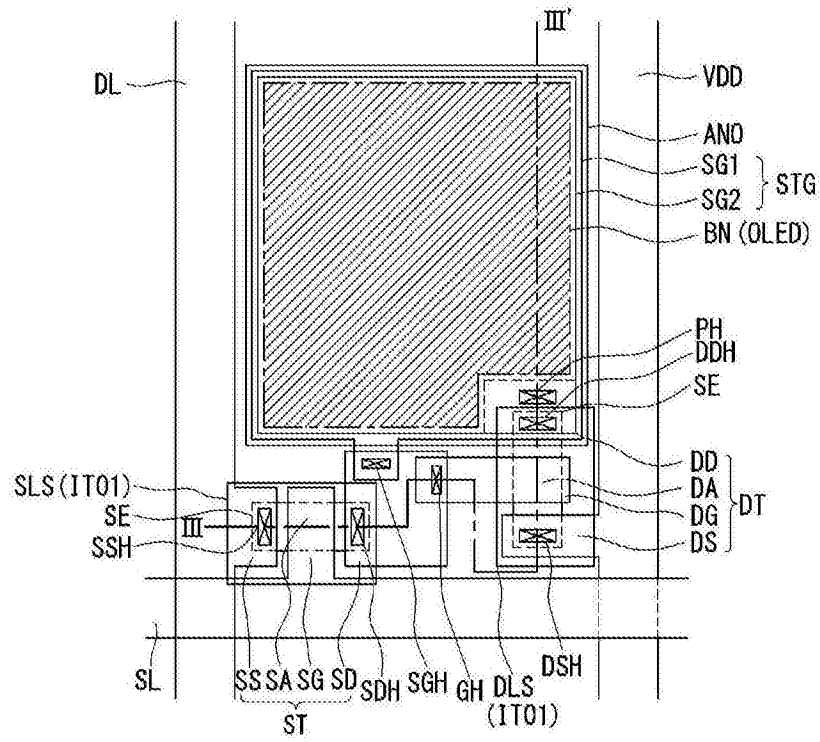


图8

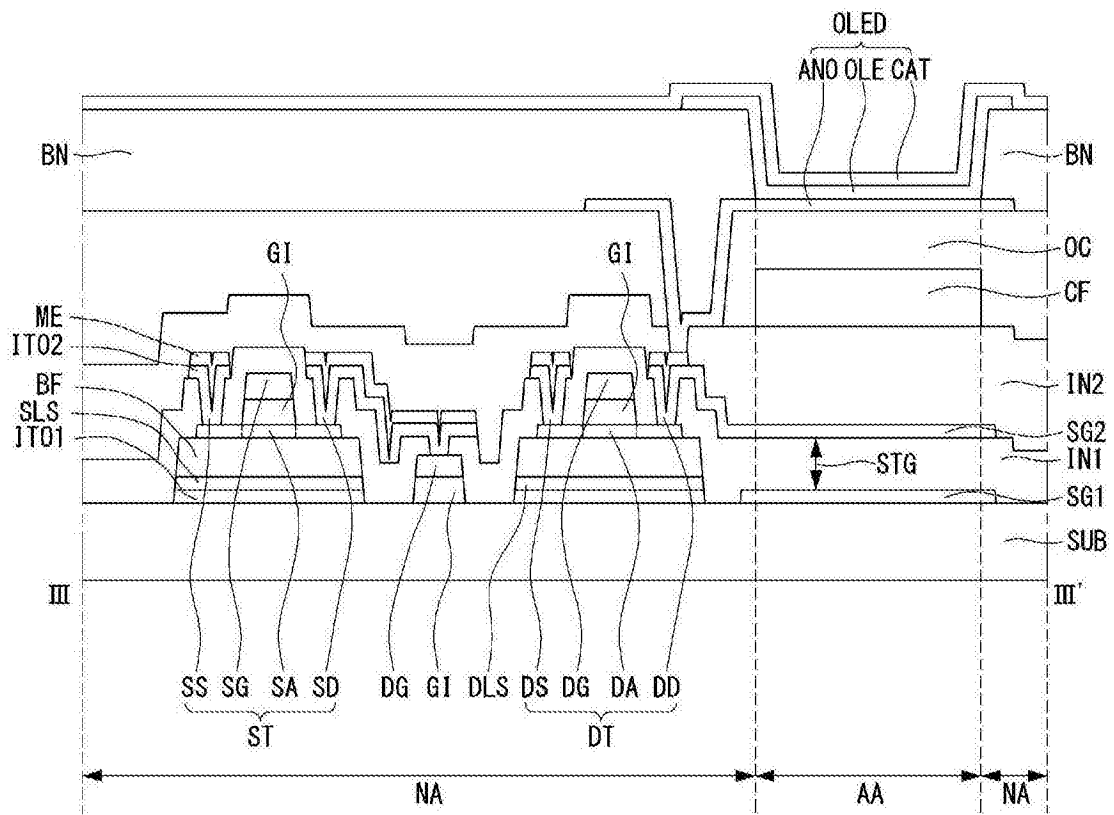


图9

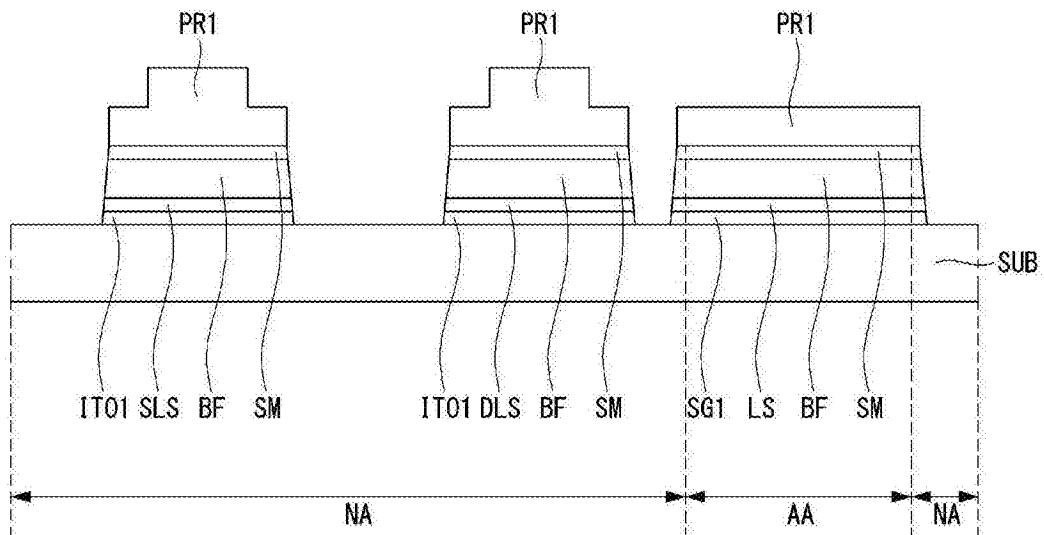


图10A

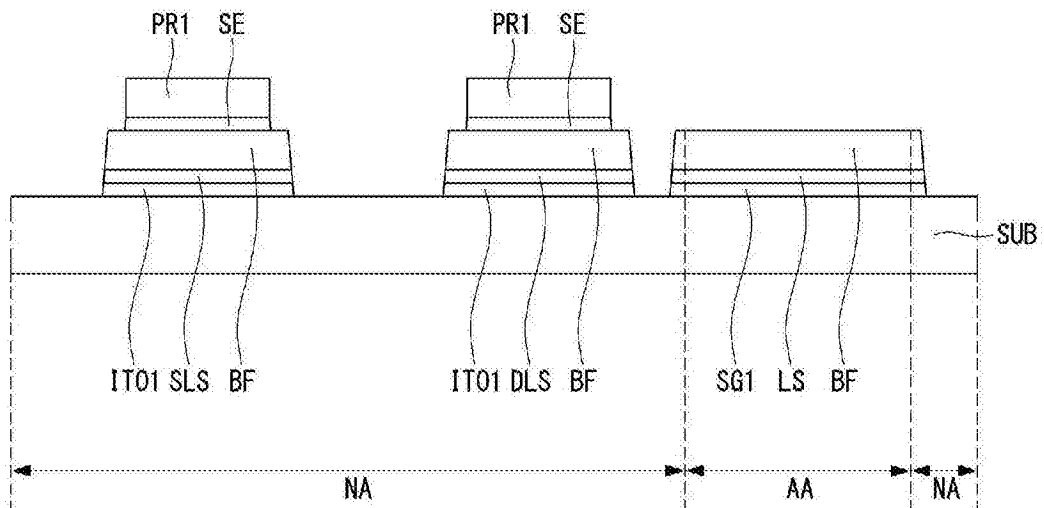


图10B

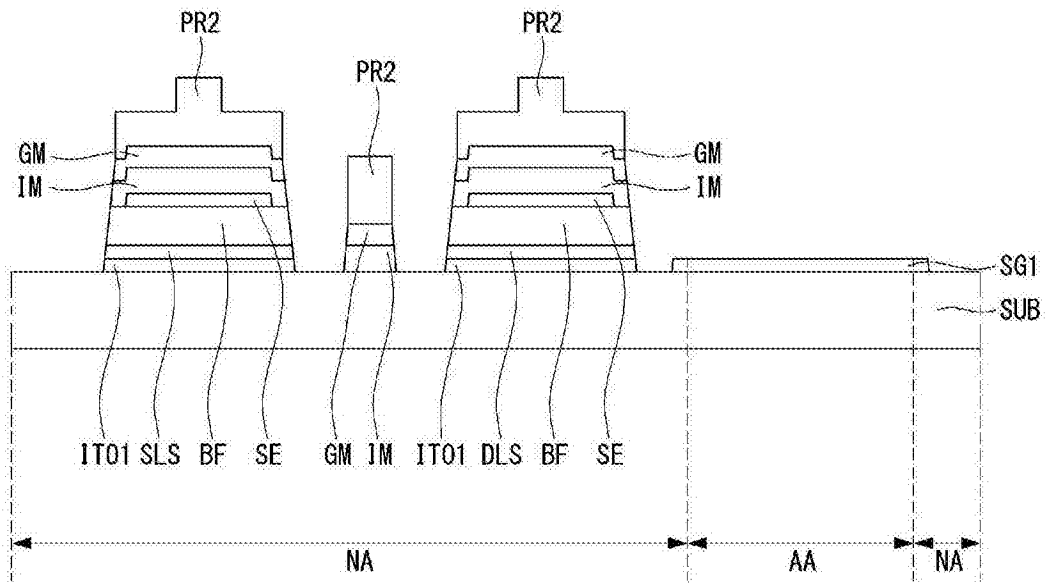


图10C

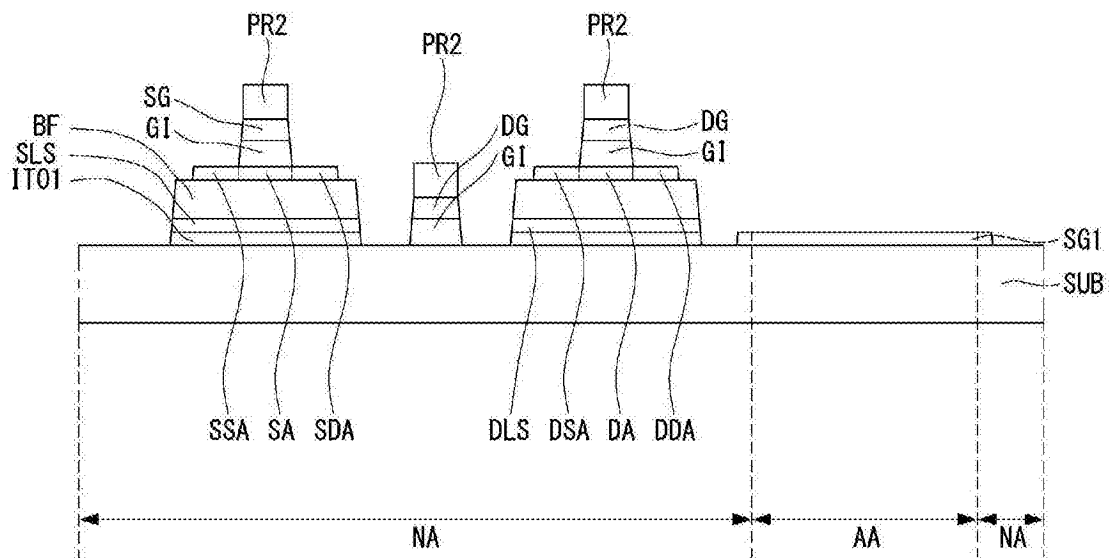


图10D

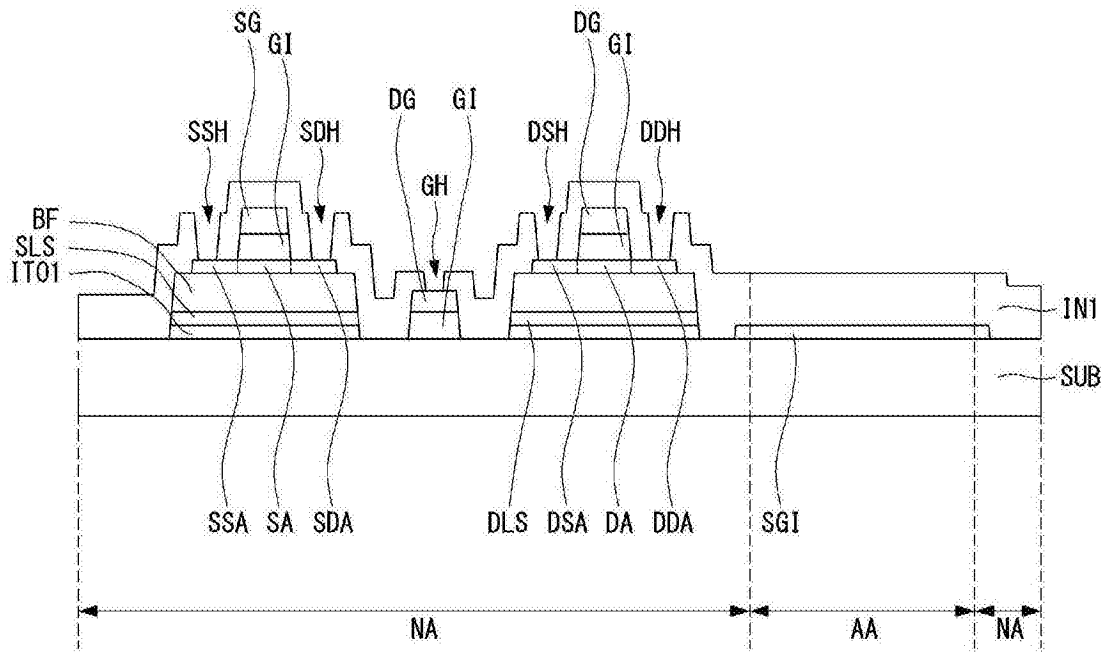


图10E

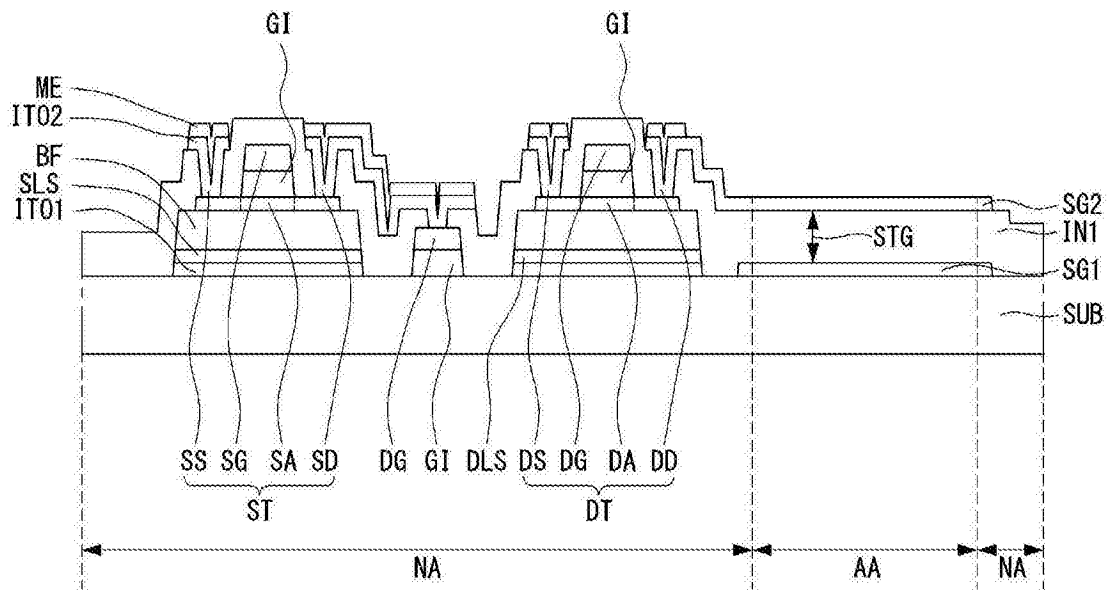


图10F

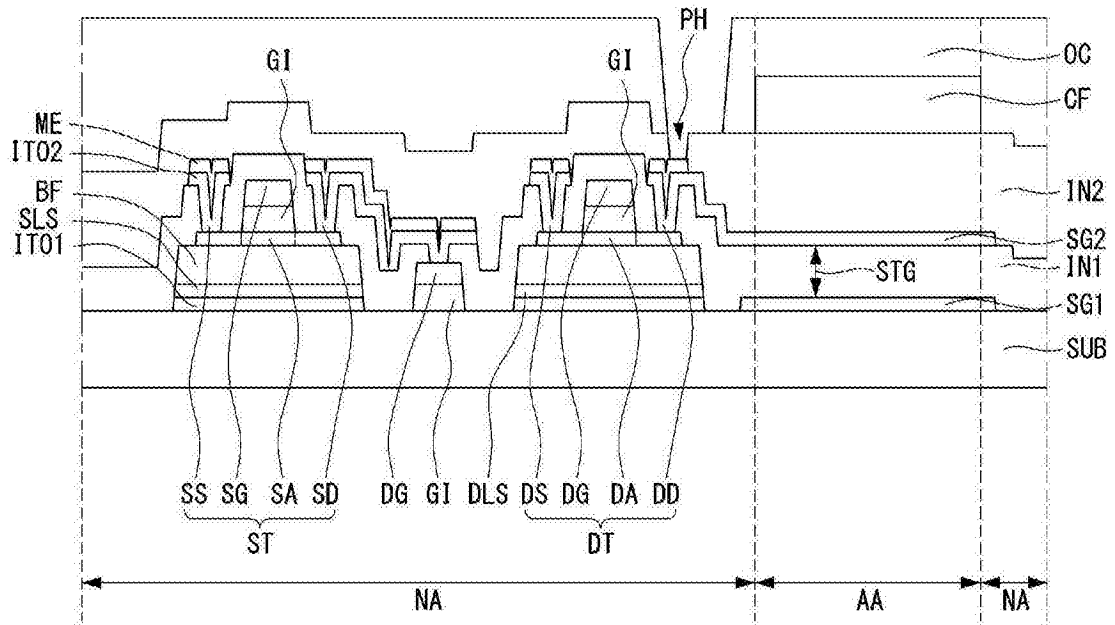


图10I

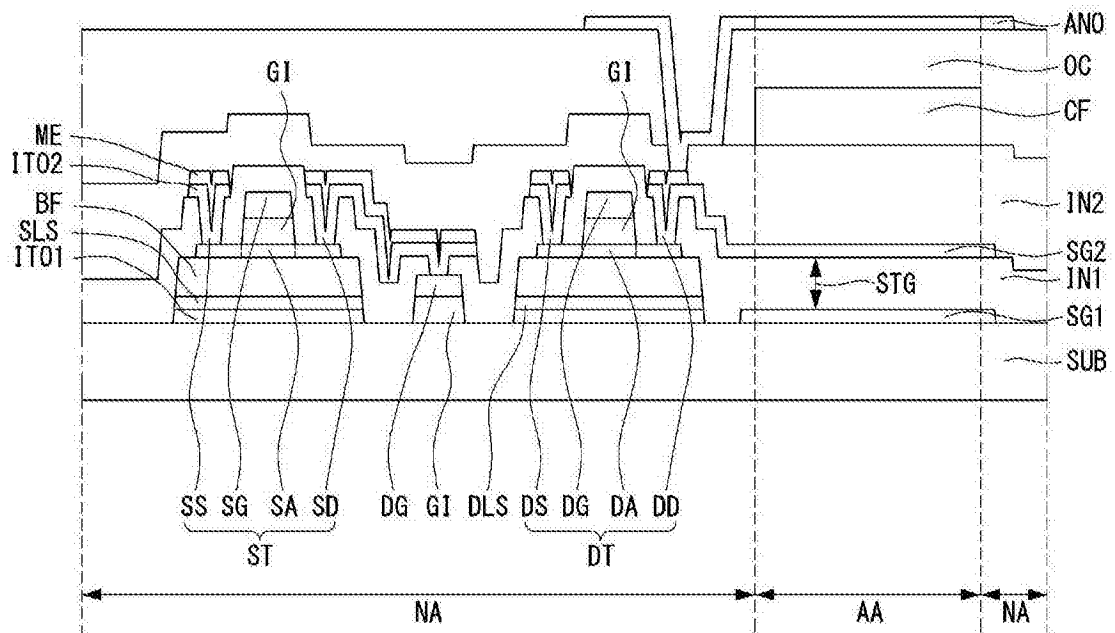


图10J

专利名称(译)	具有高开口率的有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN105609528A	公开(公告)日	2016-05-25
申请号	CN201510778719.2	申请日	2015-11-13
[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	尹净基 金正五 白正善 南敬真 金容玟		
发明人	尹净基 金正五 白正善 南敬真 金容玟		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/3272 H01L27/322 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L2227/323		
代理人(译)	李辉 刘久亮		
优先权	1020140158322 2014-11-13 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

具有高开口率的有机发光二极管显示器及其制造方法。一种有机发光二极管显示器包括：基板，在该基板中限定了发光区域和非发光区域；顺序地层压在所述非发光区域上的第一透明导电层、遮光层、缓冲层和半导体层；栅极，该栅极叠置在所述半导体层的中心区域上；漏极，该漏极与所述半导体层的一侧接触；第一存储电容器电极，该第一存储电容器电极被布置在所述发光区域中的所述层间绝缘层下方并且由所述第一透明导电层形成；以及第二存储电容器电极，该第二存储电容器电极叠置在所述第一存储电容器电极上。

