



(43) 申请公布日 2015.02.11

H01L 21/77(2006.01)

This cross-sectional view shows a pixel structure. At the top is a large rectangular area labeled 'OLED (BN, ANO)' with diagonal hatching. Below this is a horizontal layer labeled 'STG'. The bottom of the structure features a series of electrical contacts and wiring. From left to right, these include a contact labeled 'DL', a small gap labeled 'SL', a contact labeled 'SS', a contact labeled 'SG', a contact labeled 'SD', a contact labeled 'SEW', and a contact labeled 'SH'. These contacts are connected to a common line at the bottom labeled 'VDD'. Above the 'SS', 'SG', and 'SD' contacts, there are additional layers labeled 'DH', 'DG', and 'DT' respectively. A dashed line labeled 'DS' is also shown. A vertical dimension line on the right is labeled 'H'.

1. 一种有机发光二极管 (OLED) 显示器, 包括:

形成在基板上的栅极电极;

形成在所述栅极电极上的栅极绝缘层;

形成在所述栅极绝缘层上以与所述栅极电极交叠的半导体层, 所述半导体层包括沟道区域以及源极区域和漏极区域, 所述源极区域和漏极区域分别从所述沟道区域向横向端部延伸并被导电化;

形成在所述沟道区域上并暴露所述源极区域和漏极区域的蚀刻阻止层;

与所暴露的源极区域的一部分接触的源极电极; 和

与所暴露的漏极区域的一部分接触的漏极电极。

2. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器, 其中所述源极电极与所暴露的源极区域的部分表面接触, 所述源极区域的所接触的部分表面向着所述横向端部之一远离所述沟道区域第一预定距离, 所述源极电极与所述沟道区域之间的源极区域的其他部分被暴露; 且

其中所述漏极电极与所暴露的漏极区域的部分表面接触, 所述漏极区域的所接触的部分表面向着另一个横向端部远离所述沟道区域第二预定距离, 所述漏极电极与所述沟道区域之间的漏极区域的其他部分被暴露。

3. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器, 其中所述源极电极和漏极电极的每个包括第一金属层和层叠在所述第一金属层上的第二金属层。

4. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器, 其中所述蚀刻阻止层设置在所述基板的整个表面上并位于所述半导体层上, 并包括暴露所述源极区域的源极区域孔和暴露所述漏极区域的漏极区域孔。

5. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器, 其中所述蚀刻阻止层和所述沟道区域与所述栅极电极具有相同的尺寸和形状。

6. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器, 其中所述半导体层包括氧化物半导体材料;

其中所述源极区域和漏极区域包括所述氧化物半导体材料的被导电化的部分。

7. 一种制造有机发光二极管 (OLED) 显示器的方法, 所述方法包括如下步骤:

在基板上形成栅极电极;

通过沉积栅极绝缘层和氧化物半导体材料并图案化所述氧化物半导体材料形成半导体层;

在所述半导体层的中心部分上形成蚀刻阻止层;

使用所述蚀刻阻止层作为掩模进行等离子体处理, 以将由所述蚀刻阻止层暴露的半导体层的部分导电化, 从而限定沟道区域、源极区域和漏极区域; 和

形成与导电化的源极区域的一部分接触的源极电极以及与导电化的漏极区域的一部分接触的漏极电极。

8. 根据权利要求 7 所述的方法, 其中形成蚀刻阻止层的步骤包括:

在所述半导体层上沉积绝缘层; 和

通过使用掩模图案化所述绝缘层, 形成暴露所述源极区域的源极区域孔和暴露所述漏极区域的漏极区域孔。

9. 根据权利要求 7 所述的方法, 其中形成蚀刻阻止层的步骤包括:

在所述半导体层上沉积绝缘层; 和

通过使用所述栅极电极作为掩模的背部曝光方法图案化所述蚀刻阻止层,从而暴露所述源极区域和漏极区域且通过所述蚀刻阻止层覆盖所述沟道区域。

10. 根据权利要求 7 所述的方法,其中在形成源极电极和漏极电极的步骤中,所述源极电极与所述源极区域的部分表面接触,所述源极电极的所接触的部分表面远离所述沟道区域第一预定距离,所述源极电极与所述沟道区域之间的源极区域的其他部分被暴露;且

所述漏极电极与所述漏极区域的部分表面接触,所述漏极区域的所接触的部分表面远离所述沟道区域第二预定距离,所述漏极电极与所述沟道区域之间的漏极区域的其他部分被暴露。

11. 根据权利要求 7 所述的方法,其中形成源极电极和漏极电极的步骤包括:

在所述蚀刻阻止层上依次沉积第一金属层和第二金属层;

使用湿蚀刻方法图案化所述第二金属层;和

通过使用被图案化的第二金属层作为掩模的干蚀刻方法,图案化所述第一金属层。

12. 根据权利要求 7 所述的方法,其中进行等离子体处理的步骤包括:减小在所述半导体层的暴露部分中的氧含量。

13. 根据权利要求 7 所述的方法,其中进行等离子体处理的步骤包括:将所述蚀刻阻止层的第一端与所述沟道区域和所述源极区域之间的边界对齐并将所述蚀刻阻止层的第二端与所述沟道区域和所述漏极区域之间的边界对齐。

有机发光二极管显示器及其制造方法

[0001] 本申请要求 2013 年 7 月 30 日提交的韩国专利申请 No. 10-2013-0090499 的优先权,为了所有目的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] 本发明涉及一种用于有机发光二极管显示器的具有氧化物半导体材料的薄膜晶体管基板及其制造方法。本发明尤其涉及一种具有薄膜晶体管基板的有机发光二极管显示器及其制造方法,在薄膜晶体管基板中通过蚀刻阻止层限定氧化物半导体层中的沟道区域和源极-漏极区域。

背景技术

[0003] 目前,为了克服阴极射线管的一些缺点,如重量重和体积庞大,开发了各种平板显示装置。平板显示装置包括液晶显示装置(或 LCD)、场发射显示器(或 FED)、等离子体显示面板(或 PDP)和电致发光装置(或 EL)。

[0004] 根据发光材料,电致发光显示装置分为无机发光二极管显示装置和有机发光二极管显示装置。作为自发光显示装置,电致发光显示装置具有响应速度非常快、亮度非常高且视角非常宽的优点。

[0005] 图 1 是图解有机发光二极管的结构示意图。如图 1 中所示,有机发光二极管包括有机发光材料层、以及阴极和阳极,其中阴极和阳极彼此面对且之间设置有有机发光材料层。有机发光材料层包括空穴注入层 HIL、空穴传输层 HTL、发光层 EML、电子传输层 ETL 和电子注入层 EIL。由于以空穴和电子在发光层 EML 处重新组合的激发态形成的激子的能量,有机发光二极管发射光。有机发光二极管显示器可通过控制如图 1 中所示的有机发光二极管的发光层 EML 产生并发射的光量(或“亮度”),呈现视频数据。

[0006] 使用有机发光二极管的有机发光二极管显示器(或 OLED)可分为无源矩阵型有机发光二极管显示器(或 PMOLED)和有源矩阵型有机发光二极管显示器(或 AMOLED)。

[0007] 有源矩阵型有机发光二极管显示器(或 AMOLED)通过使用薄膜晶体管(或 TFT)控制施加给有机发光二极管的电流来显示视频数据。

[0008] 图 2 是图解有源矩阵型有机发光二极管显示器(或 AMOLED)的结构典型电路图。图 3 是图解 AMOLED 中的一个像素的结构平面图。图 4 是用于图解 AMOLED 的结构沿切割线 I-I' 的剖面图。

[0009] 参照图 2 和 3,有源矩阵型有机发光二极管显示器包括开关薄膜晶体管 ST、与开关薄膜晶体管 ST 连接的驱动薄膜晶体管 DT、以及与驱动薄膜晶体管 DT 连接的有机发光二极管 OLED。通过设置于基板 SUB 上的扫描线 SL、数据线 DL 和驱动电流线 VDD 来限定像素区域。有机发光二极管 OLED 形成在一个像素区域中并在像素区域中限定发光区域。

[0010] 开关薄膜晶体管 ST 形成在扫描线 SL 和数据线 DL 彼此交叉的地方。设置开关薄膜晶体管 ST 以选择与开关薄膜晶体管 ST 连接的像素。开关薄膜晶体管 ST 包括与栅极线 GL 连接的栅极电极 SG、与栅极电极 SG 交叠的半导体沟道层 SA、源极电极 SS 和漏极电极 SD。

设置驱动薄膜晶体管 DT 以驱动设置在由开关薄膜晶体管 ST 选择的像素处的有机发光二极管 OLED 的阳极电极 ANO。驱动薄膜晶体管 DT 包括与开关薄膜晶体管 ST 的漏极电极 SD 连接的栅极电极 DG、半导体沟道层 DA、与驱动电流线 VDD 连接的源极电极 DS、和漏极电极 D。驱动薄膜晶体管 DT 的漏极电极 DD 与有机发光二极管 OLED 的阳极电极 ANO 连接。在阳极电极 ANO 与阴极电极 CAT 之间设置有有机发光层 OLE。阴极电极 CAT 与基础电压 (base voltage) VSS 连接。在驱动薄膜晶体管 DT 的栅极电极 DG 与驱动电流线 VDD 之间或者在驱动薄膜晶体管 DT 的栅极电极 DG 与驱动薄膜晶体管 DT 的漏极电极 DD 之间形成有存储电容 Cst。

[0011] 进一步参照图 4, 开关薄膜晶体管 ST 和驱动薄膜晶体管 DT 的栅极电极 SG 和 DG 分别形成在有源矩阵型有机发光二极管显示器的基板 SUB 上。在栅极电极 SG 和 DG 上沉积有栅极绝缘体 GI。在与栅极电极 SG 和 DG 交叠的栅极绝缘体 GI 上, 分别形成有半导体层 SA 和 DA。在半导体层 SA 和 DA 上, 形成有彼此相对并间隔开的源极电极 SS 和 DS 及漏极电极 SD 和 DD。开关薄膜晶体管 ST 的漏极电极 SD 通过穿透栅极绝缘体 GI 的接触孔与驱动薄膜晶体管 DT 的栅极电极 DG 连接。在具有开关薄膜晶体管 ST 和驱动薄膜晶体管 DT 的基板 SUB 上沉积有钝化层 PAS。

[0012] 特别是, 由氧化物半导体材料形成的半导体层 SA 和 DA 由于高电子迁移率的特性而具有诸如高分辨率和高速操作这样的优点, 因而可用于具有大充电电容器的大面积薄膜晶体管基板。然而, 为了确保氧化物半导体材料的稳定性, 优选包括覆盖沟道区域的上表面的蚀刻阻止层 SE 和 DE, 以保护沟道区域的上表面免受蚀刻剂的影响。详细地说, 可形成蚀刻阻止层 SE 和 DE 以防止半导体层 SA 和 DA 被用于图案化源极电极 SS 和 DS 以及漏极电极 SD 和 DD 的蚀刻剂向后蚀刻 (back-etched)。

[0013] 在稍后将形成阳极电极 ANO 的区域形成滤色器。优选滤色器 CF 具有尽可能大的面积。例如, 优选与数据线 DL、驱动电流线 VDD 和 / 或扫描线 SL 的一些部分交叠。具有这些薄膜晶体管 ST 和 DT 以及滤色器 CF 的基板的上表面并非处于平坦和 / 或平滑的状态, 而是处于具有不同水平面的不平坦和 / 或粗糙的状态。为了确保有机发光二极管显示器在整个显示区域上具有优良的发光质量, 有机发光层 OLE 应当形成在平坦或平滑的表面上。从而, 为了使上表面处于平坦和平滑的状态, 在基板的整个表面上沉积涂覆层 OC。

[0014] 然后, 在涂覆层 OC 上, 形成有机发光二极管 OLED 的阳极电极 ANO。在此, 阳极电极 ANO 通过穿透涂覆层 OC 和钝化层 PAS 的接触孔与驱动薄膜晶体管 DT 的漏极电极 DD 连接。

[0015] 在具有阳极电极 ANO 的基板 SUB 上, 在具有开关薄膜晶体管 ST、驱动薄膜晶体管 DT 和各种线 DL, SL 和 VDD 的区域上形成堤部 BANK, 用于限定发光区域。由堤部 BANK 暴露的阳极电极 ANO 的部分可为发光区域。在从堤部 BANK 暴露的阳极电极 ANO 上, 形成有机发光层 OLE。在有机发光层 OLE 上, 形成阴极电极 CAT。

[0016] 对于有机发光层 OLE 具有发射白光的材料的情形, 每个像素可通过设置在阳极电极 ANO 下方的滤色器 CF 呈现各种颜色。图 4 中所示的有机发光二极管显示器是底发光型显示器, 其中可见光发射到显示基板的底部方向。

[0017] 在如上面所述结构下的具有氧化物半导体材料的有机发光二极管显示器中, 源极 - 漏极电极 SS-SD 和 DS-DD 与蚀刻阻止层 SE 和 DE 的一部分交叠。特别是, 与源极电极 SS 和 DS 与漏极电极 DS 和 DD 之间的长度对应的半导体层 SA 和 DA 的部分区域被限定为沟

道区域。由于这些交叠的区域,半导体层 SA 和 DA 的总面积可大于用于确保有效沟道区域所需的面积。此外,在这些交叠的区域,例如在源极-漏极电极 SS-SD 和 DS-DD 与栅极电极 SG 和 DG 之间会形成一些寄生电容。当交叠的区域变大时,寄生电容的量将增加。这会导致对薄膜晶体管的一些不利影响。

发明内容

[0018] 为了克服上述缺陷,本发明的一个目的是提供一种具有包括氧化物半导体的薄膜晶体管基板的有机发光二极管显示器及其制造方法,其中氧化物半导体的沟道区域不与源极-漏极电极交叠。本发明的另一个目的是提供一种薄膜晶体管基板及其制造方法,其中通过蚀刻阻止层精确限定沟道区域和源极-漏极区域,且其中沟道区域不与源极-漏极电极交叠从而源极-漏极电极与源极-漏极区域的一部分连接。

[0019] 为了实现上面的目的,本发明提供了一种有机发光二极管显示器,包括:形成在基板上的栅极电极;覆盖所述栅极电极的栅极绝缘层;形成在所述栅极绝缘层上以与所述栅极电极交叠的半导体层,所述半导体层包括沟道区域以及源极区域和漏极区域,所述源极区域和漏极区域分别从所述沟道区域向两外侧(或横向端部)延伸并被导电化;覆盖所述沟道区域并暴露所述源极区域和漏极区域的蚀刻阻止层;与所暴露的源极区域的一部分接触的源极电极;和与所暴露的漏极区域的一部分接触的漏极电极。

[0020] 在一个实施方式中,所述源极电极与所暴露的源极区域的一部分接触,所述源极区域的所接触的部分向着一个外侧远离所述沟道区域第一预定距离,所述源极电极与所述沟道区域之间的源极区域的其他部分被暴露;且其中所述漏极电极与所暴露的漏极区域的一部分接触,所述漏极区域的所接触的部分向着另一外侧远离所述沟道区域第二预定距离,所述漏极电极与所述沟道区域之间的漏极区域的其他部分被暴露。

[0021] 在一个实施方式中,所述源极电极和漏极电极包括第一金属层和层叠在所述第一金属层上的第二金属层。

[0022] 在一个实施方式中,所述蚀刻阻止层设置在所述基板的整个表面上并位于所述半导体层上,并包括暴露所述源极区域的源极区域孔和暴露所述漏极区域的漏极区域孔。

[0023] 在一个实施方式中,所述蚀刻阻止层和所述沟道区域与所述栅极电极具有相同的尺寸和形状。

[0024] 在一个实施方式中,所述半导体层包括氧化物半导体材料;其中所述源极区域和漏极区域通过将所述氧化物半导体材料导电化而形成。

[0025] 此外,本发明提出一种制造有机发光二极管(OLED)显示器的方法,所述方法包括如下步骤:在基板上形成栅极电极;通过沉积栅极绝缘层和氧化物半导体材料并图案化所述氧化物半导体材料形成半导体层;形成覆盖所述半导体层的中心部分的蚀刻阻止层;使用所述蚀刻阻止层作为掩模进行等离子体处理,以将由所述蚀刻阻止层暴露的半导体层的部分导电化,从而限定沟道区域、源极区域和漏极区域;和形成与导电化的源极区域的一部分接触的源极电极以及与导电化的漏极区域的一部分接触的漏极电极。

[0026] 在一个实施方式中,形成蚀刻阻止层的步骤包括:在所述半导体层上沉积绝缘层;和通过使用掩模图案化所述绝缘层,形成暴露所述源极区域的源极区域孔和暴露所述漏极区域的漏极区域孔。

[0027] 在一个实施方式中,形成蚀刻阻止层的步骤包括:在所述半导体层上沉积绝缘层;和通过使用所述栅极电极作为掩模的背部曝光方法图案化所述蚀刻阻止层,从而暴露所述源极区域和漏极区域且通过所述蚀刻阻止层覆盖所述沟道区域。

[0028] 在一个实施方式中,在形成源极电极和漏极电极的步骤中,所述源极电极与所述源极区域的一部分接触,所述源极电极的所接触的部分远离所述沟道区域第一预定距离,所述源极电极与所述沟道区域之间的源极区域的其他部分被暴露;且所述漏极电极与所述漏极区域的一部分接触,所述漏极区域的所接触的部分远离所述沟道区域第二预定距离,所述漏极电极与所述沟道区域之间的漏极区域的其他部分被暴露。

[0029] 在一个实施方式中,形成源极电极和漏极电极的步骤包括:在所述蚀刻阻止层上依次沉积第一金属层和第二金属层;使用湿蚀刻方法图案化所述第二金属层;和通过使用被图案化的第二金属层作为掩模的干蚀刻方法,图案化所述第一金属层。

[0030] 根据本发明的具有氧化物半导体层的薄膜晶体管基板具有通过使用蚀刻阻止层作为掩模将氧化物半导体层导电化而精确限定的沟道区域和源极-漏极区域。也就是说,可使用蚀刻阻止层将沟道区域形成为具有最小化的长度。此外,源极-漏极电极分别与氧化物半导体层的导电化的源极-漏极区域连接。结果,沟道区域不与源极-漏极电极交叠,可获得具有优良电流特性的薄膜晶体管。此外,当使用背部曝光工艺时,栅极电极、沟道区域和蚀刻阻止层可形成为具有相同的形状和面积,从而即使在底栅结构中,也可获得顶栅结构的其中栅极-源极电极和栅极-漏极电极的寄生电容能够被消除的优点。

附图说明

[0031] 给本发明提供进一步理解并且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。

[0032] 在附图中:

[0033] 图 1 是图解根据现有技术的有机发光二极管的结构示意图;

[0034] 图 2 是图解根据现有技术的有源矩阵型有机发光二极管显示器(或 AMOLED)中的一个像素的结构典型电路图;

[0035] 图 3 是图解根据现有技术的 AMOLED 中的一个像素的结构平面图;

[0036] 图 4 是用于图解根据现有技术的 AMOLED 的结构沿切割线 I-I' 的剖面图;

[0037] 图 5 是图解根据本发明第一个实施方式的有机发光二极管显示器的结构的平面图;

[0038] 图 6 是用于图解根据本发明第一个实施方式的有机发光二极管显示器的结构的沿图 5 中的切割线 II-II' 的剖面图;

[0039] 图 7 是图解“①”区域的放大剖面图,其中显示了根据本发明第一个实施方式的图 6 中驱动薄膜晶体管的结构;

[0040] 图 8A 到 8F 是图解根据本发明第一个实施方式的制造薄膜晶体管基板的方法的剖面图;

[0041] 图 9 是图解根据本发明第二个实施方式的有机发光二极管显示器的结构的平面图;

[0042] 图 10 是用于图解根据本发明第二个实施方式的有机发光二极管显示器的结构的

沿图 9 中的切割线 III-III' 的剖面图;以及

[0043] 图 11A 到 11F 是图解根据本发明第二个实施方式的制造用于有机发光二极管显示器的薄膜晶体管基板的方法的剖面图。

具体实施方式

[0044] 现在将参照附图描述本发明的优选实施方式。在整个详细描述中使用相似的参考标记表示相似的元件。然而,本发明并不限于这些实施方式,而是在不改变技术精神的情况下可应用于各种变化或修改。在下面的实施方式中,考虑到便于解释而选择了元件的名称,因而它们可能与实际名称不同。

[0045] 下文,将参照图 5 和 6 解释根据本发明第一个实施方式的有机发光二极管显示器。图 5 是图解根据本发明第一个实施方式的有机发光二极管显示器的结构的平面图。图 6 是用于图解根据本发明第一个实施方式的有机发光二极管显示器的结构的沿图 5 中的切割线 II-II' 的剖面图。

[0046] 参照图 5 和 6,根据本发明第一个实施方式的有机发光二极管显示器具有分别形成在基板 SUB 上的开关薄膜晶体管 ST 和驱动薄膜晶体管 DT 的栅极电极 SG 和 DG。在栅极电极 SG 和 DG 上沉积有栅极绝缘体(或称为“栅极绝缘层”)GI。在与栅极电极 SG 和 DG 交叠的栅极绝缘体 GI 的一部分上形成有半导体层 SA 和 DA。在半导体层 SA 和 DA 上,分别形成有彼此相对并间隔开确定距离的源极电极 SS 和 DS 及漏极电极 SD 和 DD。开关薄膜晶体管 ST 的漏极电极 SD 通过穿透栅极绝缘体 GI 的接触孔与驱动薄膜晶体管 DT 的栅极电极 DG 连接。在具有开关薄膜晶体管 ST 和驱动薄膜晶体管 DT 的基板 SUB 上沉积有钝化层 PAS。

[0047] 特别是,当半导体层 SEM 由氧化物半导体材料形成时,为了确保元件的稳定性,可包括蚀刻阻止层 ES,用于保护半导体层 SEM 的上表面免受蚀刻剂的影响。详细地说,当通过使用蚀刻剂的光刻方法图案化形成源极电极 SS 和 DS 及漏极电极 SD 和 DD 时,在源极电极与漏极电极之间的间隙区域,半导体层 SEM 可能被蚀刻剂向后蚀刻。通过在半导体层 SEM 的沟道区域的上表面上形成蚀刻阻止层 ES,蚀刻阻止层 ES 可防止该间隙处的半导体层 SEM 的上表面被蚀刻剂蚀刻。可在半导体层 SEM 的中心部分上形成蚀刻阻止层 ES。

[0048] 在本发明的第一个实施方式中,蚀刻阻止层 ES 被形成覆盖沉积有半导体层 SEM 的基板 SUB 的整个表面。此外,蚀刻阻止层 ES 具有用于限定半导体层 SEM 的沟道区域 SA 和 DA、以及分别连续地设置在沟道区域的右侧和左侧的源极区域 SSA 和 DSA 及漏极区域 SDA 和 DDA 的开孔。换句话说,由蚀刻阻止层 ES 的开孔暴露的半导体层 SEM 的区域可被限定为源极区域 SSA 和 DSA 及漏极区域 SDA 和 DDA。在源极区域 SSA 和 DSA 与漏极区域 SDA 和 DDA 之间的被蚀刻阻止层 ES 覆盖的半导体层 SEM 的中间部分被限定为沟道区域 SA 和 DA。

[0049] 此外,在本发明的第一个实施方式中,源极电极 SS 和 DS 分别与源极区域 SSA 和 DSA 的一部分连接。因此,源极电极 SS 和 DS 不与沟道区域 SA 和 DA 交叠。此外,漏极电极 SD 和 DD 分别与漏极区域 SDA 和 DDA 的一部分连接。

[0050] 可在阳极电极 ANO 可被形成为一层的区域形成滤色器 CF。优选滤色器 CF 具有尽可能大的面积。例如,滤色器 CF 可与数据线 DL、驱动电流线 VDD 和扫描线 SL 的一些部分交叠。具有这些薄膜晶体管 ST 和 DT 以及滤色器 CF 的基板的上表面不处于平坦和/或平滑的状态,而是处于具有不同水平面的不平坦和/或粗糙的状态。为了确保有机发光二极管

显示器在整个显示区域上具有优良的发光质量,有机发光层 OLE 应当形成在平坦或平滑的表面上。从而,为了使上表面处于平坦和平滑的状态,在基板 SUB 的整个表面上沉积涂覆层 OC。

[0051] 然后,在涂覆层 OC 上,形成有机发光二极管 OLED 的阳极电极 ANO。在此,阳极电极 ANO 通过穿透涂覆层 OC 和钝化层 PAS 的接触孔与驱动薄膜晶体管 DT 的漏极电极 DD 连接。

[0052] 在具有阳极电极 ANO 的基板 SUB 上,在具有开关薄膜晶体管 ST、驱动薄膜晶体管 DT 和各种线 DL, SL 和 VDD 的区域上形成堤部 BANK,用于限定发光区域。由堤部 BANK 暴露的阳极电极 ANO 的部分可为发光区域。在从堤部 BANK 暴露的阳极电极 ANO 上,形成有机发光层 OLE。在有机发光层 OLE 上,形成阴极电极 CAT。

[0053] 在有机发光层 OLE 包括发射白光的有机材料的情形中,每个像素可使用设置在阳极电极 ANO 下方的滤色器 CF 呈现其自身的颜色。具有图 6 中所示结构的有机发光二极管显示器可以是底发光型显示器。

[0054] 本发明的一个主要特点在于包括氧化物半导体材料的薄膜晶体管的结构。下文,参照图 7 更详细地描述有机发光二极管显示器中的薄膜晶体管的结构。图 7 是图解“①”区域的放大剖面图,其中显示了根据本发明第一个实施方式的图 6 中驱动薄膜晶体管的结构。

[0055] 参照图 7,在基板 SUB 上形成有驱动薄膜晶体管 DT 的栅极电极 DG。在栅极电极 DG 上沉积有栅极绝缘层 GI。在栅极绝缘层 GI 上形成有与栅极电极 DG 交叠的半导体层 SEM。在具有半导体层 SEM 的基板 SUB 的整个表面上,沉积有蚀刻阻止层 ES。

[0056] 蚀刻阻止层 ES 被图案化为暴露半导体层 SEM 的源极区域 DSA 和漏极区域 DDA。可通过等离子体处理使暴露的源极区域 DSA 和漏极区域 DDA 导电化(或金属化)。结果,源极区域 DSA 与漏极区域 DDA 之间的半导体层 SEM 的部分可被限定为沟道区域 DA。

[0057] 在蚀刻阻止层 ES 上,形成源极电极 DS 和漏极电极 DD。特别是,源极电极 DS 连接至通过蚀刻阻止层 ES 的开孔而暴露的源极区域 DSA,特别地,连接至与沟道区域 DA 相距预定距离的源极区域 DSA 的一部分。此外,漏极电极 DD 连接至通过蚀刻阻止层 ES 的开孔而暴露的漏极区域 DDA,特别地,连接至与沟道区域 DA 相距预定距离的漏极区域 DDA 的一部分。

[0058] 根据一个实施方式,源极电极 DS 和漏极电极 DD 可由层叠的双层金属层形成。例如,第一金属层 M1 可设置在下层,第二金属层 M2 可设置在上层。第一金属层 M1 可容易地通过湿蚀刻方法图案化,而第二金属层 M2 可容易地通过干蚀刻方法图案化。此外,从源极电极 DS 延伸的数据线 DL 可具有相同结构。类似地,与驱动薄膜晶体管 DT 的栅极电极 DG 连接的开关薄膜晶体管 ST 的漏极电极 SD 可具有相同结构。

[0059] 在这种结构下,通过蚀刻阻止层 ES 的形状(或轮廓)可限定沟道区域 DA 和源极-漏极区域 DSA 和 DDA。因此,沟道区域 DA 不具有与源极-漏极电极 DS 和 DD 交叠的部分。结果,沟道区域 DA 的长度由蚀刻阻止层 ES 的图案决定,从而当设计薄膜晶体管时不需要考虑任何交叠裕度。可通过使用蚀刻阻止层 ES 的图案精确设计并形成薄膜晶体管,以使其具有较短的沟道长度。

[0060] 下文,参照图 8A 到 8F 描述制造薄膜晶体管的方法。图 8A 到 8F 是图解根据本发明第一个实施方式的制造薄膜晶体管基板的方法的剖面图。

[0061] 如图 8A 中所示,在第一掩模工艺中在透明基板 SUB 上沉积并图案化栅极金属材料,以形成栅极元件。栅极元件包括(驱动薄膜晶体管 DT 的)栅极电极 DG 和与栅极电极 DG 连接的扫描线 SL。在具有栅极元件的基板 SUB 的整个表面上沉积栅极绝缘层 GI。

[0062] 在第二掩模工艺中在栅极绝缘层 GI 上沉积并图案化氧化物半导体材料,以形成半导体层 SEM。氧化物半导体材料包括诸如氧化铟镓锌(或 IGZO)这样的金属氧化物材料。半导体层 SEM 被形成与栅极电极 DG 交叠,如图 8B 中所示。

[0063] 在具有半导体层 SEM 的基板 SUB 的整个表面上沉积绝缘材料,以形成蚀刻阻止层 ES。在第三掩模工艺中图案化蚀刻阻止层 ES,以形成源极区域孔 SH 和漏极区域孔 DH,如图 8C 中所示。

[0064] 在形成源极区域孔 SH 和漏极区域孔 DH 之后,在第四掩模工艺中图案化蚀刻阻止层 ES 和栅极绝缘层 GI,以形成暴露栅极电极 DG 的一部分的栅极接触孔 GH。因为第一个实施方式中解释的制造工艺用于形成有机发光二极管显示器,所以开关薄膜晶体管 ST 与驱动薄膜晶体管 DT 连接。因此,需要栅极接触孔 GH。然而,在制造不需要栅极接触孔的液晶显示器的方法中,可省略此第四掩模工艺。

[0065] 使用被图案化的蚀刻阻止层 ES 作为掩模,在基板 SUB 的整个表面上进行等离子体处理。进行等离子体处理的步骤可包括:将蚀刻阻止层 ES 的第一端与沟道区域和源极区域之间的边界对齐并将蚀刻阻止层 ES 的第二端与沟道区域和漏极区域之间的边界对齐。然后,由穿透蚀刻阻止层 ES 的源极区域孔 SH 和漏极区域孔 DH 暴露的半导体层 SEM 的一部分被导电化(或金属化)。

[0066] 氧化物半导体材料具有导电性可根据氧的含量而变化的特性。通过控制氧的含量,本申请中的半导体层 SEM 中使用的诸如氧化铟镓锌这样的金属氧化物材料可具有半导体特性。在此,当减小氧含量时,导电特性可增加,从而氧化铟镓锌可被导电化。在形成半导体层 SEM 的过程中具有用于减小氧含量的各种方法。为了减小选定区域内的氧含量,使用等离子体处理。通过在半导体层 SEM 的选定部分上进行等离子体处理,可去除半导体层 SEM 的选定部分中的氧含量,从而这些部分可被导电化。在等离子体处理中,可使用氦(He)气、氢(H₂)气或氩(Ar)气。

[0067] 半导体层 SEM 的被导电化的区域可被限定为源极区域 DSA 和漏极区域 DDA。同时,在源极区域孔 SH 与漏极区域孔 DH 之间的区域的由蚀刻阻止层 ES 覆盖的半导体层 SEM 的部分被限定为沟道区域 DA,如图 8D 中所示。

[0068] 在具有沟道区域 DA 及源极-漏极区域 DSA 和 DDA 的基板 SUB 的整个表面上,沉积源极-漏极金属。详细地说,依次沉积第一金属层 M1 和第二金属层 M2。第一金属层 M1 可包括金属材料或导电材料,如钼(Mo)、钛(Ti)、钼-钛合金(MoTi)或氧化铟锡(ITO)。第一金属层 M1 可被沉积为 1,000 Å 或更小的厚度。第二金属层 M2 可包括低电阻材料,如铜(Cu)。在另一个例子中,第二金属层 M2 可包括金属材料或导电材料,如铜(Cu)合金、钼(Mo)、钛(Ti)、钼-钛合金(MoTi)或氧化铟锡(ITO)。第二金属层 M2 可被沉积为 6,000 Å 或更小的厚度。优选第二金属层 M2 比第一金属层 M1 厚。然而,根据情况,第二金属层 M2 可比第一金属层 M1 薄。在第五掩模工艺中,第二金属层 M2 通过湿蚀刻工艺被蚀刻为源极-漏极图案,如图 8E 中所示。

[0069] 使用以源极-漏极形状被图案化的第二金属层 M2 作为掩模,通过干蚀刻工艺图案化第一金属层 M1。结果,完成源极-漏极元件。源极-漏极元件包括驱动薄膜晶体管 DT 的源极电极 DS 和漏极电极 DD、开关薄膜晶体管 ST 的源极电极 SS 和漏极电极 SD、数据线 DL 和驱动电流线 VDD。

[0070] 特别是,源极电极 DS 与通过形成在蚀刻阻止层 ES 处的源极区域孔 SH 而暴露的源极区域 DSA 的一部分接触。详细地说,源极电极 DS 与源极区域 DSA 的部分区域(或部分表面)接触,且此部分区域向外侧(或者向横侧端部之一)远离沟道区域 DA 预定距离(或第一预定距离)。因此,源极电极 DS 与沟道区域 DA 之间的源极区域 DSA 的其他部分被暴露。此外,漏极电极 DD 与漏极区域 DDA 的部分区域(或部分表面)接触,且此部分区域向外侧(或者向另一横侧端部)远离沟道区域 DA 预定距离(或第二预定距离)。因此,漏极电极 DD 与沟道区域 DA 之间的漏极区域 DDA 的其他部分被暴露,如图 8F 中所示。

[0071] 在源极-漏极电极 DS 和 DD 被形成为与覆盖沟道区域 DA 的蚀刻阻止层 ES 交叠的情形中,与源极电极 DS 和漏极电极 DD 之间的空间对应的半导体层 SEM 的部分可被限定为沟道区域。然而,在本发明的第一个实施方式中,源极-漏极电极 DS 和 DD 不与沟道区域 DA 交叠,从而可通过蚀刻阻止层 ES 的形状或图案精确和/或准确地限定沟道区域 DA。

[0072] 如上所述,当源极电极 DS 和漏极电极 DD 分别与源极区域 DSA 和漏极区域 DDA 的一部分接触时,源极区域 DSA 和漏极区域 DDA 的其他部分被暴露;当图案化源极-漏极源极元件时,源极区域 DSA 和漏极区域 DDA 的暴露部分会被损坏。为了防止损坏,在本发明中,源极-漏极元件包括两个金属层。例如,在湿蚀刻工艺中,源极-漏极元件的第二金属层 M2 以快速节拍时间(fast tact time)被图案化。之后,使用被图案化的第二金属层 M2 作为掩模在干蚀刻工艺中图案化比第二金属层 M2 薄的第一金属层 M1。干蚀刻工艺需要比湿蚀刻工艺长的节拍时间,但能更精确地控制蚀刻厚度。因此,通过适当组合湿蚀刻工艺和干蚀刻工艺,可在不会对源极区域 DSA 和漏极区域 DDA 的暴露的其他部分造成任何损坏的情况下形成源极-漏极元件。

[0073] 下文,参照图 9 和 10 描述本发明的第二个实施方式。图 9 是图解根据本发明第二个实施方式的有机发光二极管显示器的结构的平面图。图 10 是用于图解根据本发明第二个实施方式的有机发光二极管显示器的结构的沿图 9 中的切割线 III-III' 的剖面图。

[0074] 根据本发明第二个实施方式的有机发光二极管显示器的基本结构与第一个实施方式非常相似。因此,将省略有关相同结构的解释,将主要解释区别。

[0075] 在第二个实施方式中,使用栅极电极 SG 和 DG 的形状限定和/或形成沟道区域 SA 和 DA 以及蚀刻阻止层 ES。也就是说,通过栅极电极的图案限定薄膜晶体管的沟道区域。详细地说,通过薄膜晶体管中设计的沟道区域形成栅极电极,通过使用栅极电极作为掩模的背部曝光方法形成蚀刻阻止层,并使用蚀刻阻止层限定沟道区域和源极-漏极区域。

[0076] 参照图 9 和 10,根据第二个实施方式的有机发光二极管显示器包括形成在基板 SUB 上的开关薄膜晶体管 ST 的栅极电极 SG 和驱动薄膜晶体管 DT 的栅极电极 DG。在栅极电极 SG 和 DG 上沉积有栅极绝缘层 GI。在栅极绝缘层 GI 上形成有半导体层 SEM,其中半导体层 SEM 包括与栅极电极 SG 和 DG 具有相同形状的沟道区域 SA 和 DA、以及分别在沟道区域 SA 和 DA 的两侧延伸(或者从沟道区域 SA 和 DA 向横向端部延伸)的源极-漏极区域 SSA-SDA 和 DSA-DDA。

[0077] 在沟道区域 SA 和 DA 上,形成与栅极电极 SG 和 DG 及沟道区域 SA 和 DA 具有相同形状的蚀刻阻止层 ES。从沟道区域 SA 和 DA 的两侧延伸的源极-漏极区域 SSA-SDA 和 DSA-DDA 分别与源极-漏极电极 SS-SD 和 DS-DD 接触。特别是,源极电极 SS 和 DS 分别与源极区域 SSA 和 DSA 的一部分接触。详细地说,源极电极 SS 和 DS 与源极区域 SSA 和 DSA 的一部分接触,此部分向外侧远离沟道区域 SA 和 DA 预定距离。漏极电极 SD 和 DD 与漏极区域 SDA 和 DDA 的一部分接触,此部分向外侧远离沟道区域 SA 和 DA 预定距离。

[0078] 在第二个实施方式中,使用栅极电极 SG 和 DG 的形状和/或轮廓形成蚀刻阻止层 ES 以及沟道区域 SA 和 DA。在第一个实施方式中,在除了源极-漏极区域 SSA-SDA 和 DSA-DDA 之外的基板的整个表面上沉积蚀刻阻止层 ES。然而,在第二个实施方式中,蚀刻阻止层 ES 仅存在于沟道区域 SA 和 DA 上。

[0079] 下文,参照图 11A 到 11F 描述根据本发明第二个实施方式的制造薄膜晶体管基板的方法。图 11A 到 11F 是图解根据本发明第二个实施方式的制造用于有机发光二极管显示器的薄膜晶体管基板的方法的剖面图。

[0080] 如图 11A 中所示,在第一掩模工艺中在透明基板 SUB 上沉积并图案化栅极金属材料,以形成栅极元件。栅极元件包括(驱动薄膜晶体管 DT 的)栅极电极 DG 和与栅极电极 DG 连接的扫描线 SL。优选栅极电极 DG 被设计为与稍后形成的沟道区域 DA 具有相同的尺寸和形状。在具有栅极元件的基板 SUB 的整个表面上沉积栅极绝缘层 GI。

[0081] 在第二掩模工艺中在栅极绝缘层 GI 上沉积并图案化氧化物半导体材料,以形成半导体层 SEM。氧化物半导体材料包括诸如氧化铟镓锌(或 IGZO)这样的金属氧化物材料。半导体层 SEM 被形成比栅极电极 DG 大,如图 11B 中所示。

[0082] 通过在具有半导体层 SEM 的基板 SUB 的整个表面上沉积绝缘材料,形成蚀刻阻止层 ES。在第三掩模工艺中图案化蚀刻阻止层 ES。不需要任何额外的光学掩模,通过使用栅极电极 DG 作为掩模的背部曝光方法将蚀刻阻止层 ES 图案化,如图 11C 中所示。

[0083] 在形成蚀刻阻止层 ES 之后,通过在第四掩模工艺中图案化栅极绝缘层 GI,形成暴露栅极电极 DG 的一部分的栅极接触孔 GH。与第一个实施方式中解释的用于形成有机发光二极管显示器的制造工艺类似,开关薄膜晶体管 ST 与驱动薄膜晶体管 DT 连接。因此,需要栅极接触孔 GH。然而,在制造不需要栅极接触孔的液晶显示器的方法中,可省略此第四掩模工艺。

[0084] 通过使用被图案化的蚀刻阻止层 ES 作为掩模,在基板 SUB 的整个表面上进行等离子体处理。然后,通过蚀刻阻止层 ES 暴露的半导体层 SEM 的一部分被导电化(或金属化)。半导体层 SEM 的被导电化的区域可被限定为源极区域 DSA 和漏极区域 DDA。同时,在源极区域 DSA 与漏极区域 DDA 之间的区域的由蚀刻阻止层 ES 覆盖的半导体层 SEM 的部分被限定为沟道区域 DA,如图 11D 中所示。

[0085] 在具有沟道区域 DA 及源极-漏极区域 DSA 和 DDA 的基板 SUB 的整个表面上,沉积源极-漏极金属。详细地说,依次沉积第一金属层 M1 和第二金属层 M2。第一金属层 M1 可包括金属材料或导电材料,如钼(Mo)、钛(Ti)、钼-钛合金(MoTi)或氧化铟锡(ITO)。第一金属层 M1 可被沉积为 1,000 Å 或更小的厚度。第二金属层 M2 可包括低电阻材料,如铜(Cu)。在另一个例子中,第二金属层 M2 可包括金属材料或导电材料,如铜(Cu)合金、钼(Mo)、钛

(Ti)、钼-钛合金 (MoTi) 或氧化铟锡 (ITO)。第二金属层 M2 可被沉积为 6,000 Å 或更小的厚度。优选第二金属层 M2 比第一金属层 M1 厚。然而,根据情况,第二金属层 M2 可比第一金属层 M1 薄。在第五掩模工艺中,第二金属层 M2 通过湿蚀刻工艺被蚀刻为源极-漏极图案,如图 11E 中所示。

[0086] 通过使用以源极-漏极形状被图案化的第二金属层 M2 作为掩模,通过干蚀刻工艺图案化第一金属层 M1。结果,完成源极-漏极元件。源极-漏极元件包括驱动薄膜晶体管 DT 的源极电极 DS 和漏极电极 DD、开关薄膜晶体管 ST 的源极电极 SS 和漏极电极 SD、数据线 DL 和驱动电流线 VDD。

[0087] 特别是,源极电极 DS 与在蚀刻阻止层 ES 的一个外侧方向暴露的源极区域 DSA 的一部分接触。详细地说,源极电极 DS 与源极区域 DSA 的部分区域接触,此部分区域向外侧远离沟道区域 DA 预定距离。因此,源极电极 DS 与沟道区域 DA 之间的源极区域 DSA 的其他部分被暴露。此外,漏极电极 DD 也与在蚀刻阻止层 ES 的另一个外侧方向暴露的漏极区域 DDA 的部分区域接触,此部分区域向外侧远离沟道区域 DA 预定距离。然后,漏极电极 DD 与沟道区域 DA 之间的漏极区域 DDA 的其他部分也被暴露,如图 11F 中所示。

[0088] 在源极-漏极电极 DS 和 DD 被形成为与覆盖沟道区域 DA 的蚀刻阻止层 ES 交叠的情形中,与源极电极 DS 和漏极电极 DD 之间的空间对应的半导体层 SEM 的部分可被限定为沟道区域。然而,在本发明的第二个实施方式中,源极-漏极电极 DS 和 DD 不与沟道区域 DA 交叠,从而可通过蚀刻阻止层 ES 的形状或图案精确和 / 或准确地限定沟道区域 DA。

[0089] 特别是,在第二个实施方式中,薄膜晶体管具有源极-漏极电极 DS 和 DD 不与栅极电极 DG 交叠的自对准结构。因此,在栅极电极与源极电极之间和 / 或在栅极电极与漏极电极之间形成的寄生电容可被最小化或消除。因而,尽管薄膜晶体管具有底栅结构,但可具有顶栅结构的其中栅极电极 DG 与源极-漏极电极 DS 和 DD 自对准的优点。

[0090] 尽管参照附图详细描述了本发明的实施方式,但本领域技术人员应当理解,在不改变本发明的技术精神或实质特征的情况下,可以以其他具体形式实施本发明。因此,应当注意,前述实施方式在所有方面仅仅是举例说明,而不应解释为限制本发明。本发明的范围由所附权利要求书限定,而不是由本发明的详细说明限定。在权利要求书的含义和范围内的所有变化或修改或它们的等同物都应解释为落在本发明的范围内。

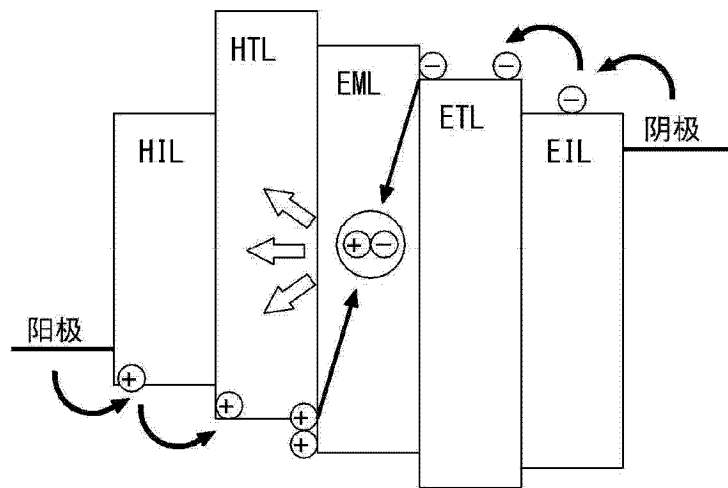


图 1

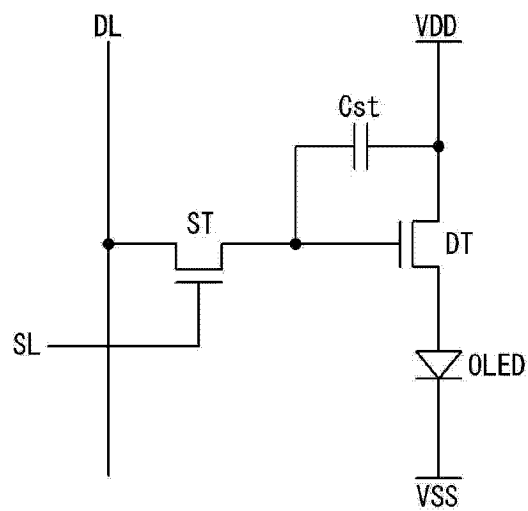


图 2

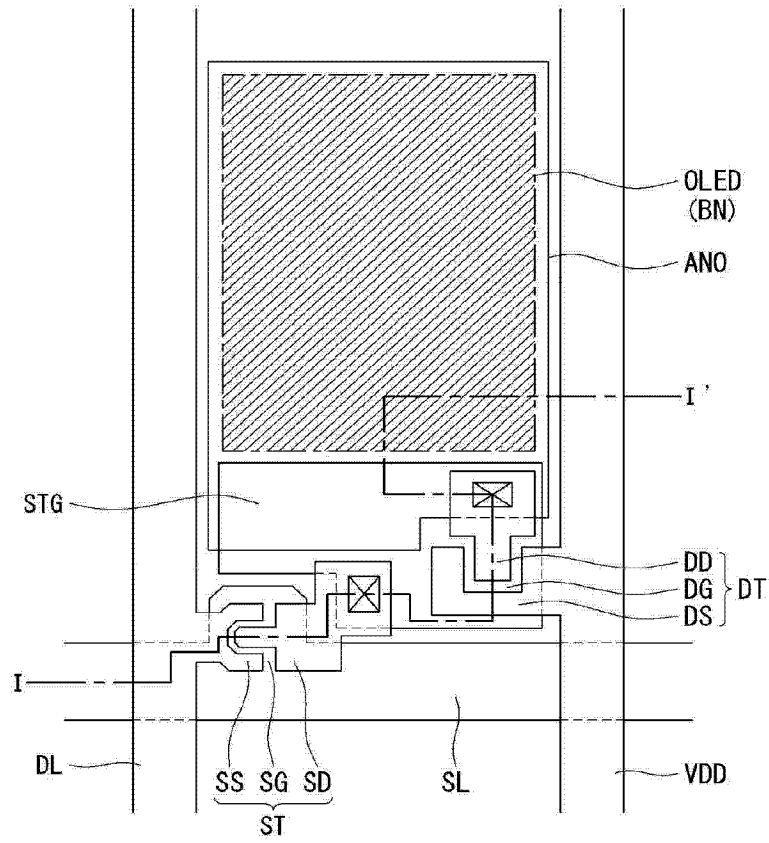


图 3

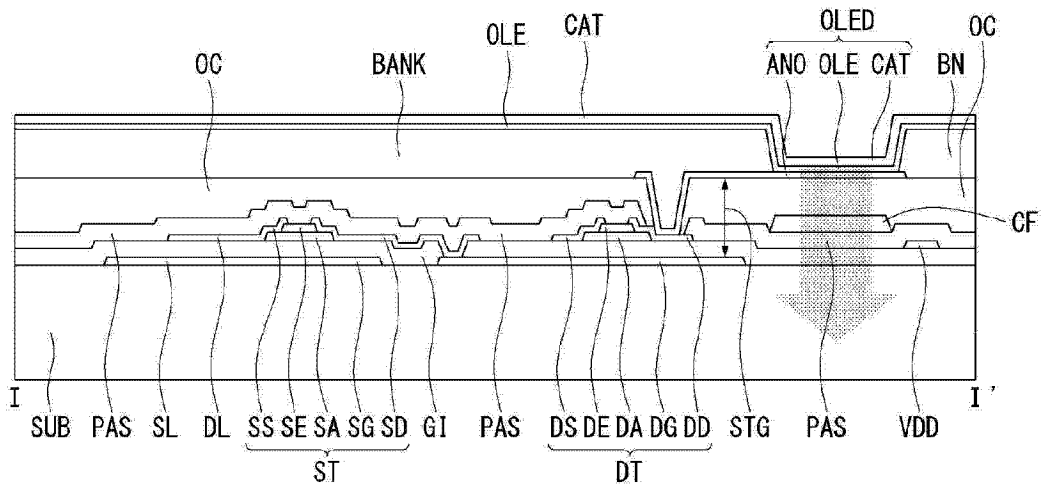


图 4

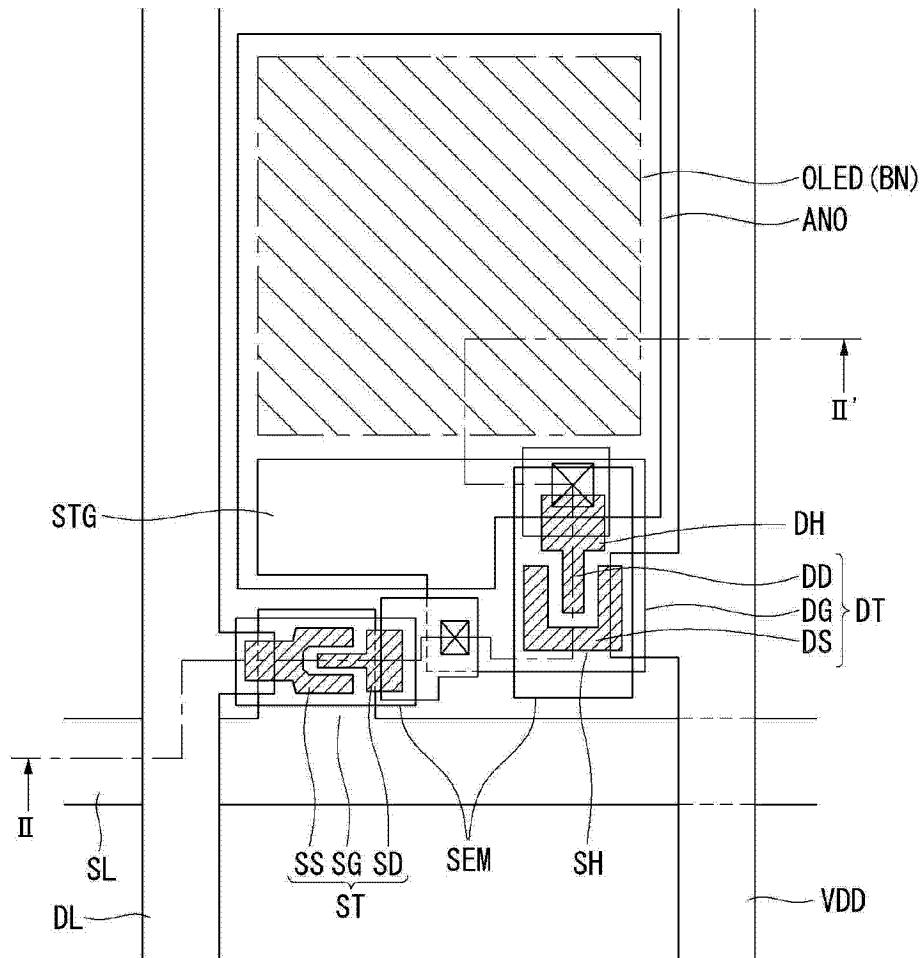


图 5

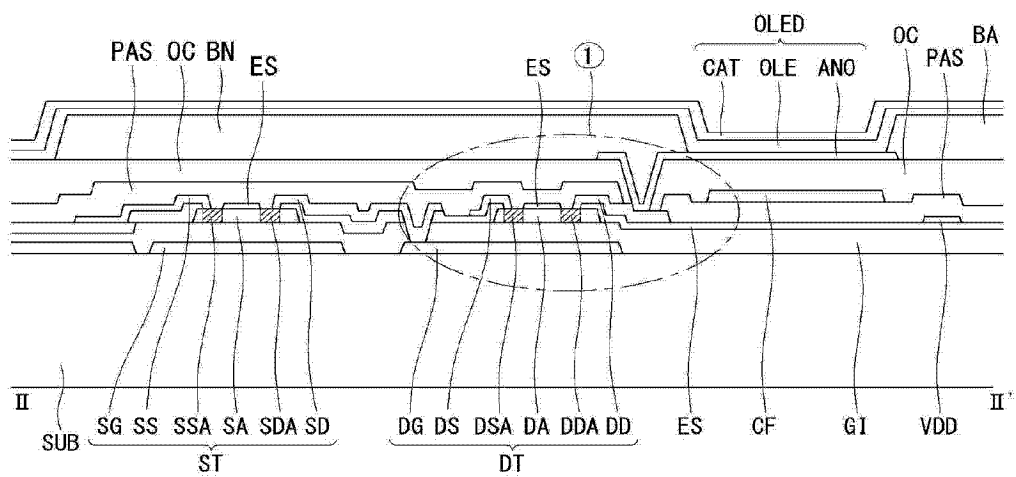


图 6

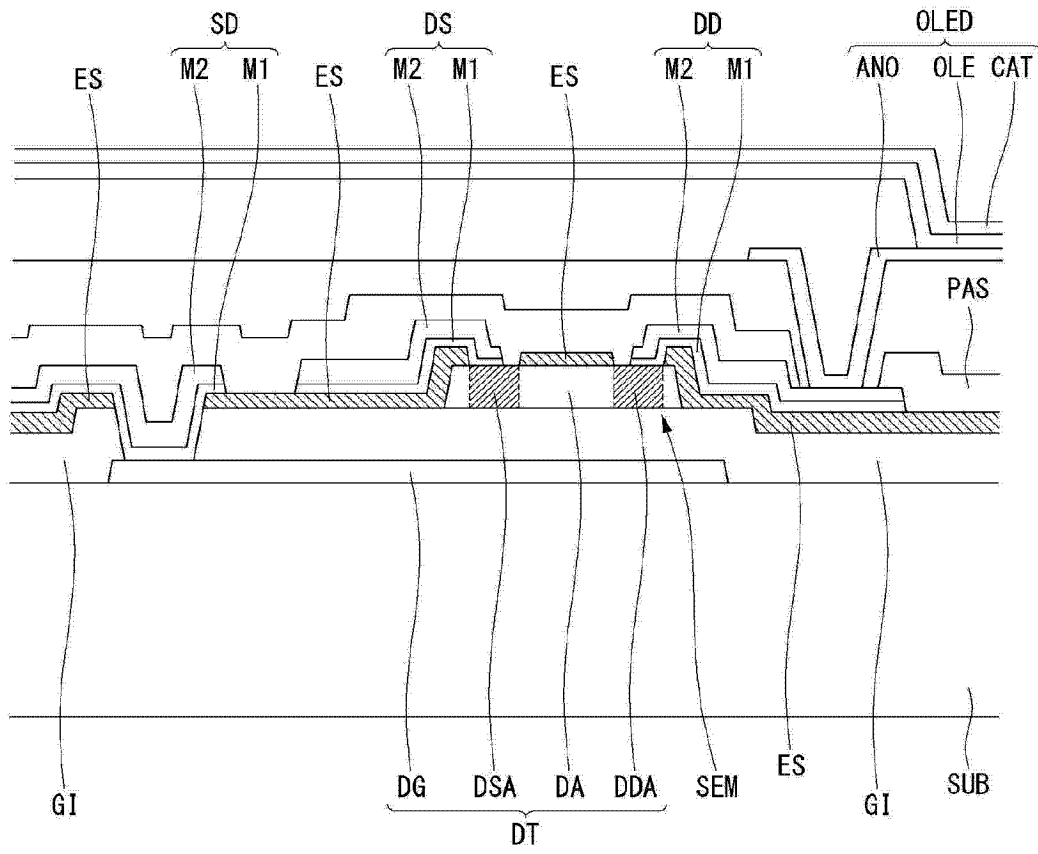


图 7

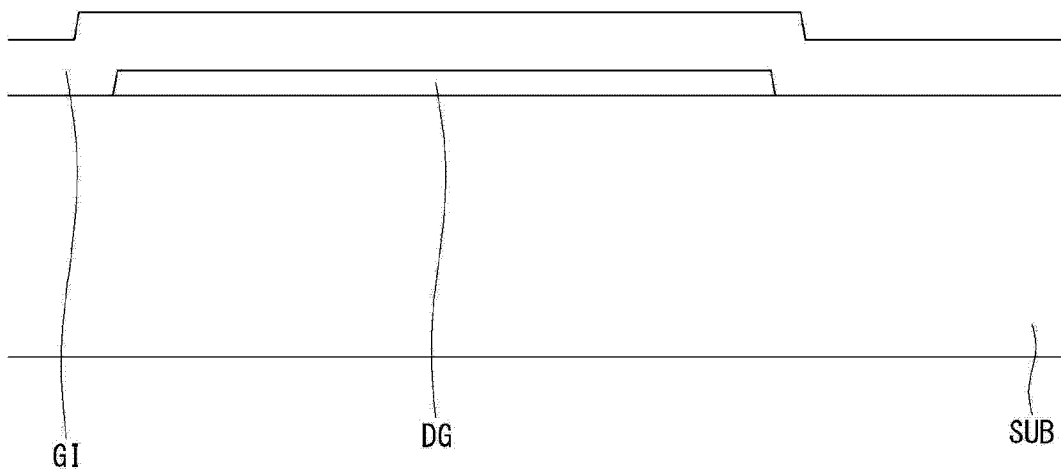


图 8A

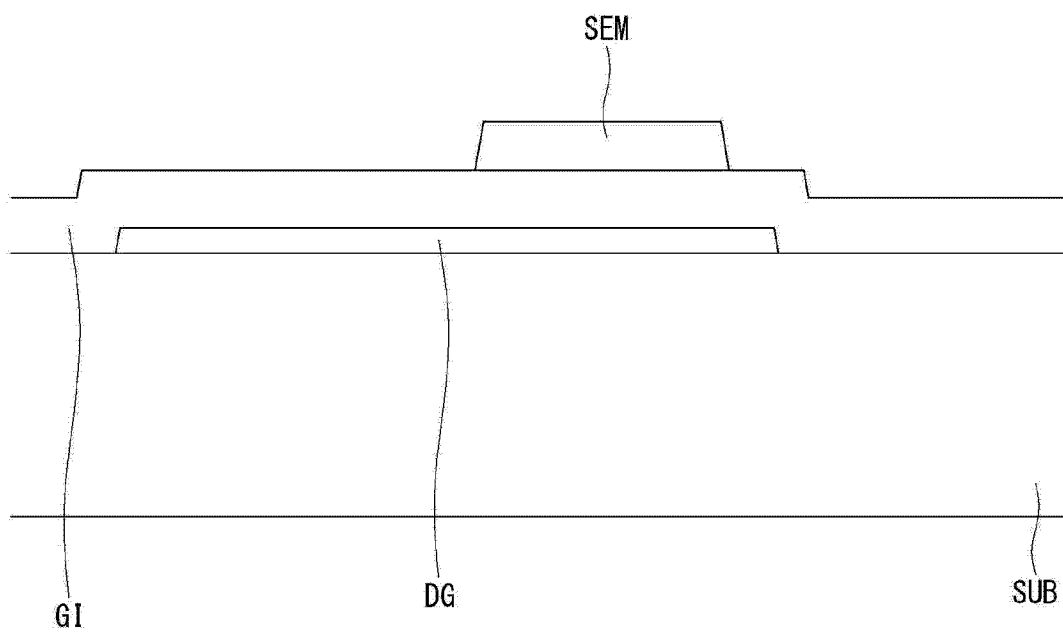


图 8B

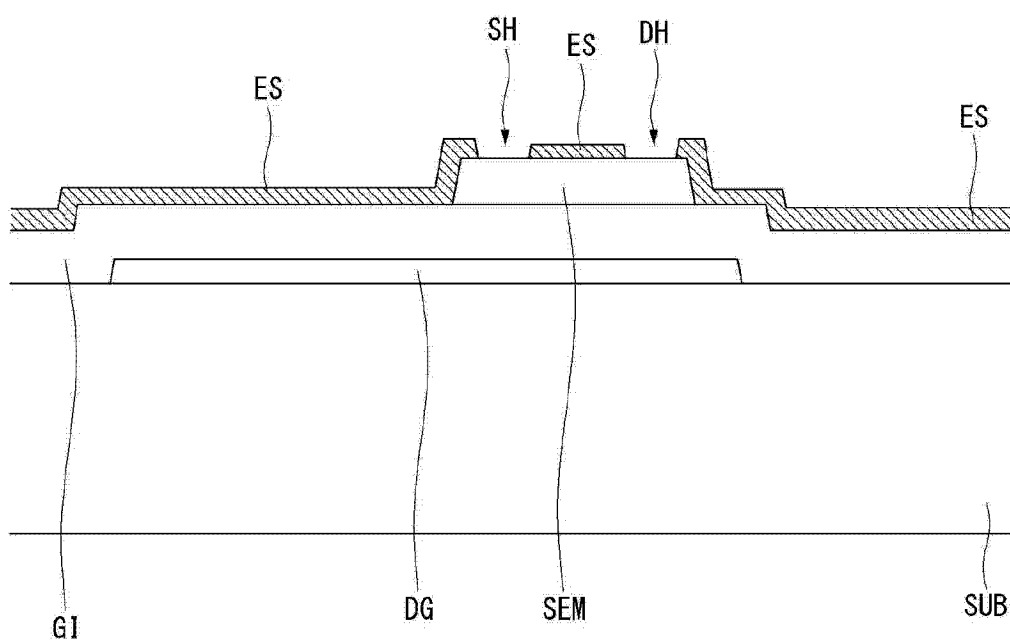


图 8C

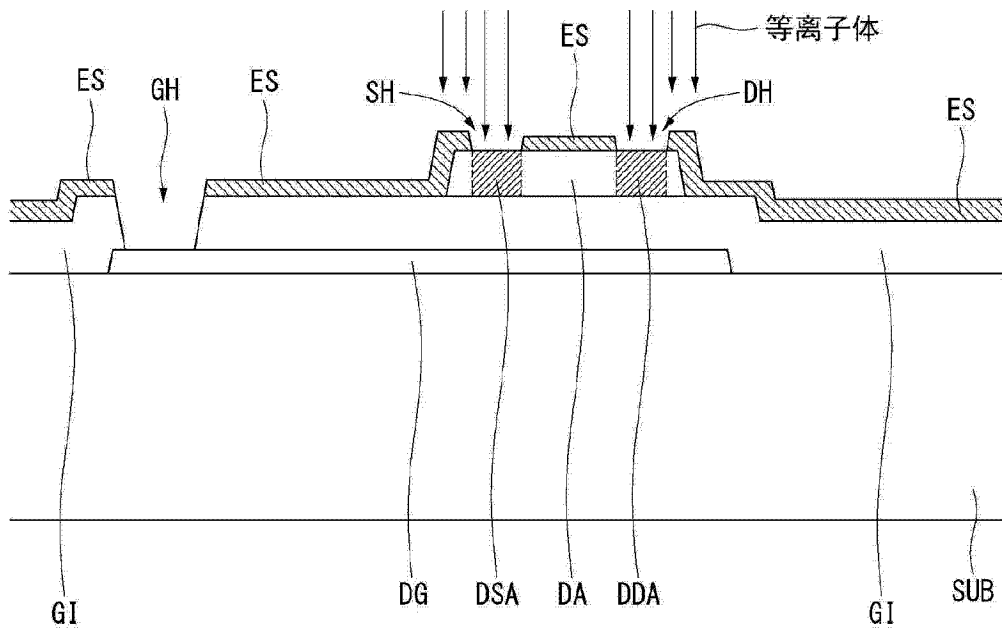


图 8D

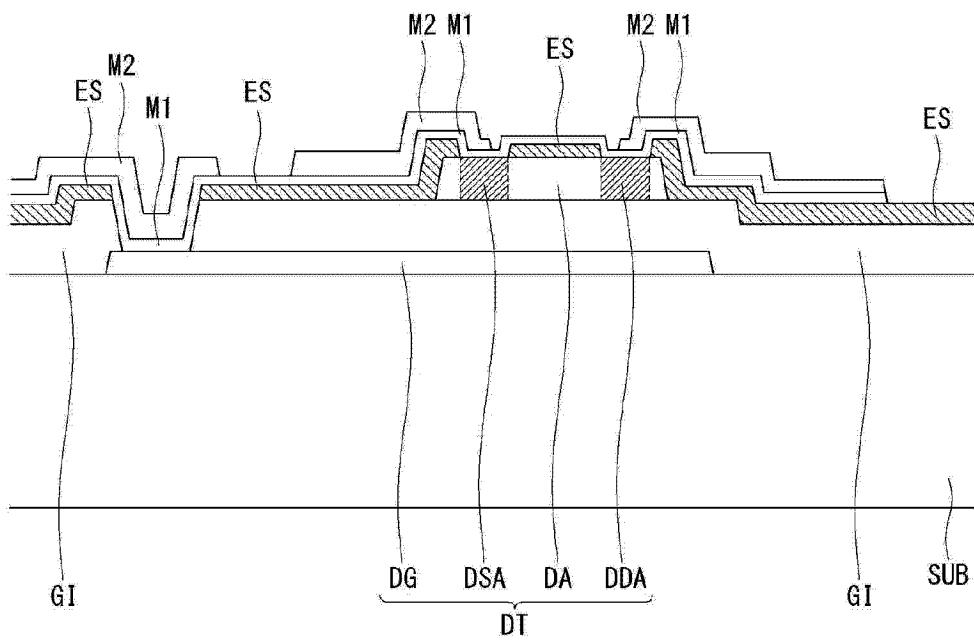


图 8E

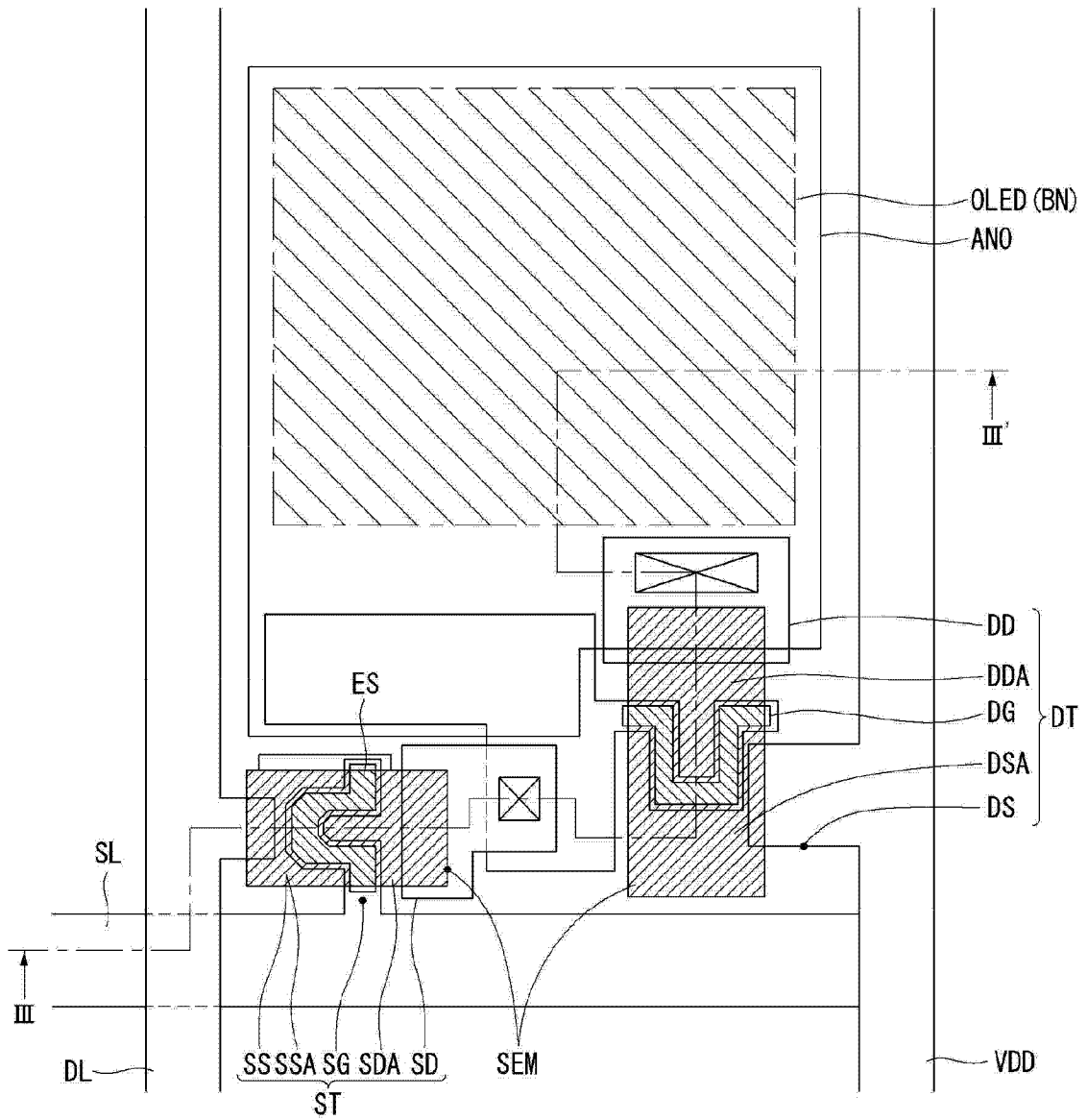


图 9

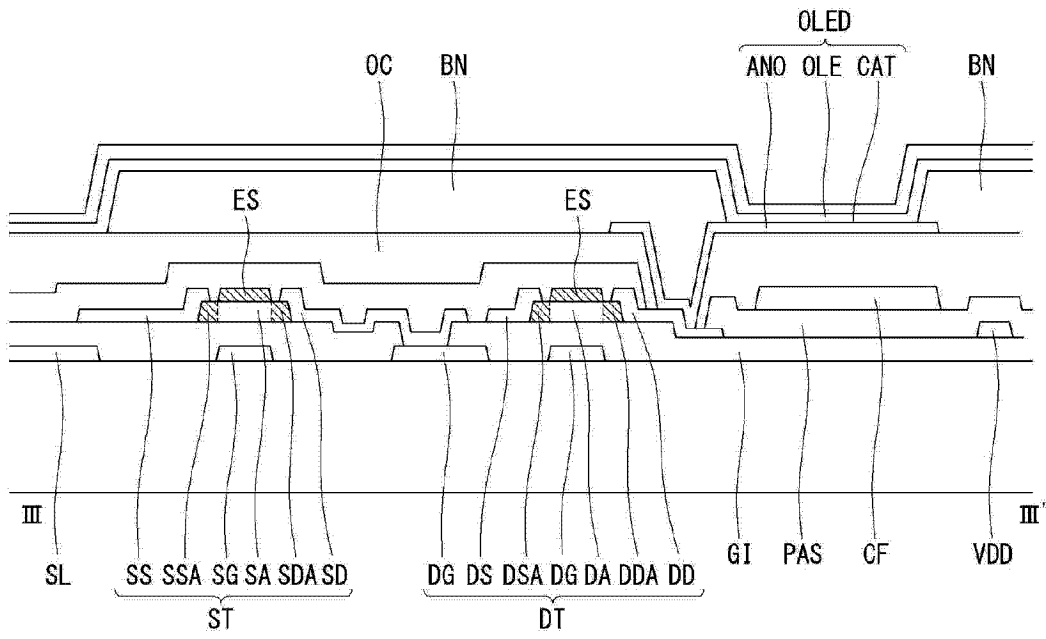


图 10

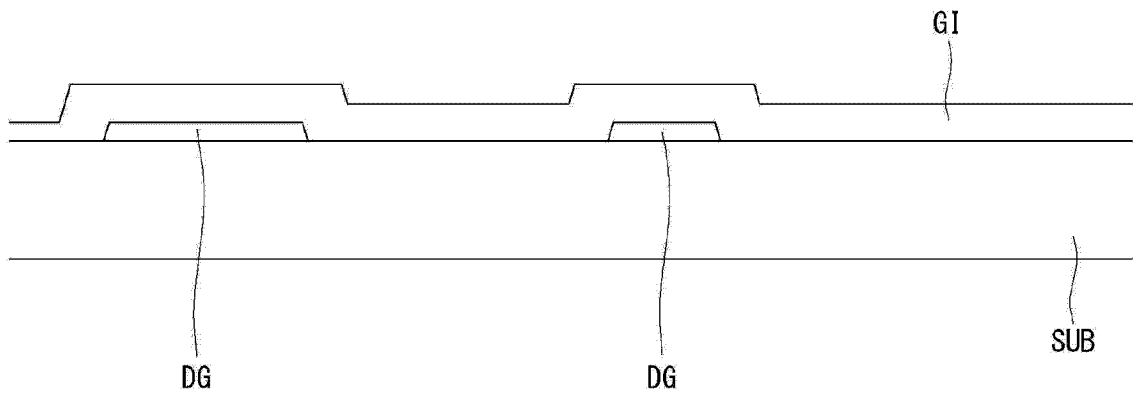


图 11A

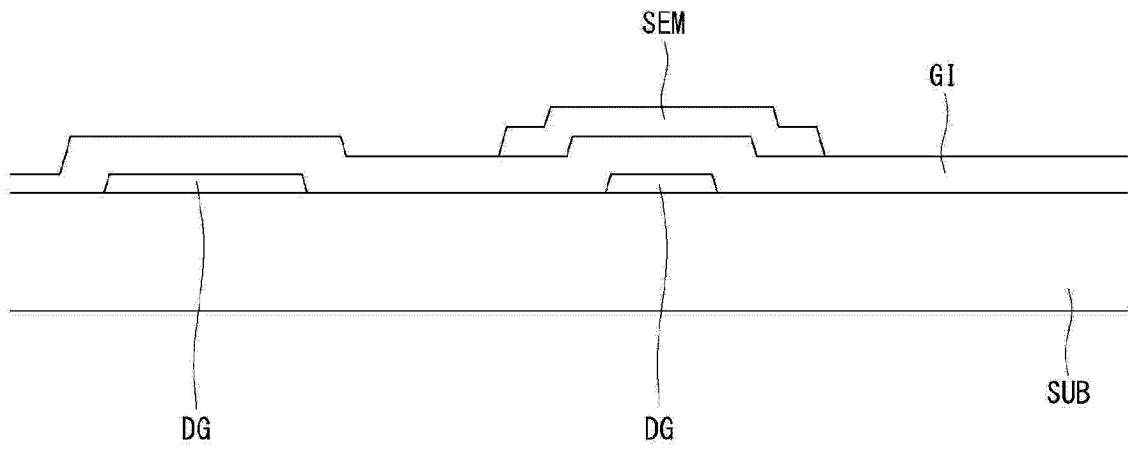


图 11B

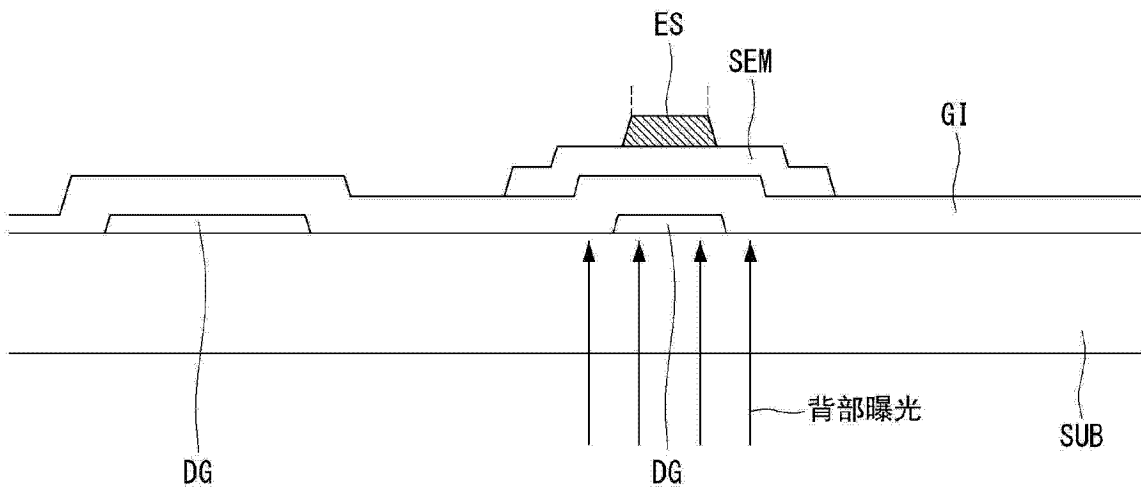


图 11C

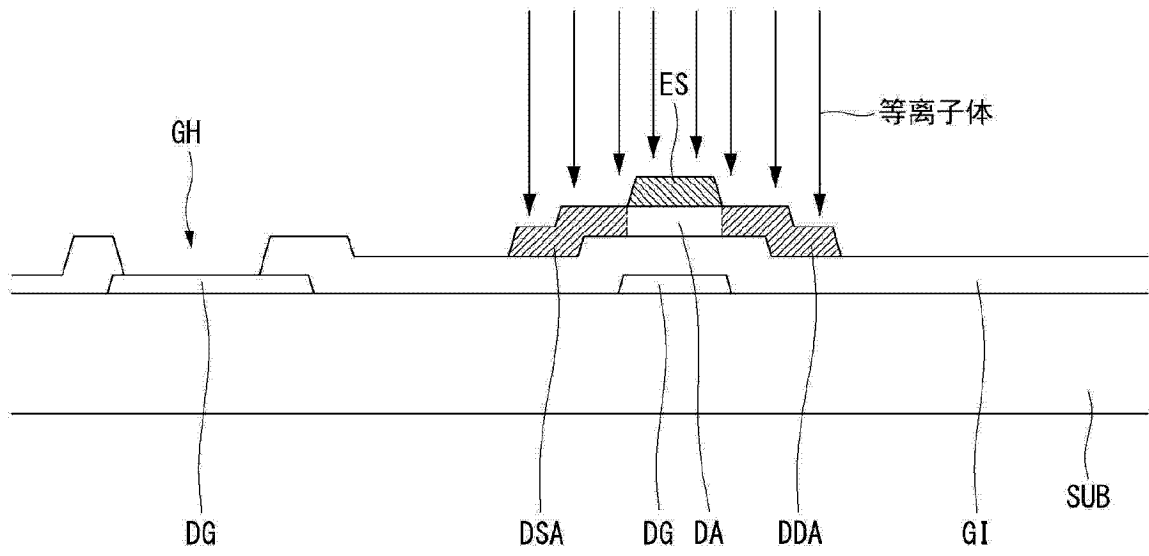


图 11D

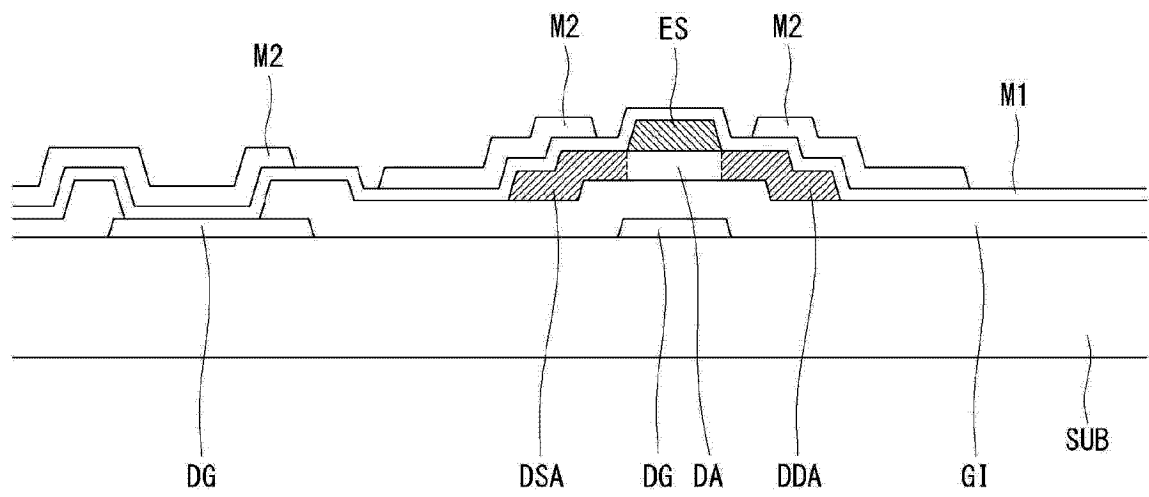


图 11E

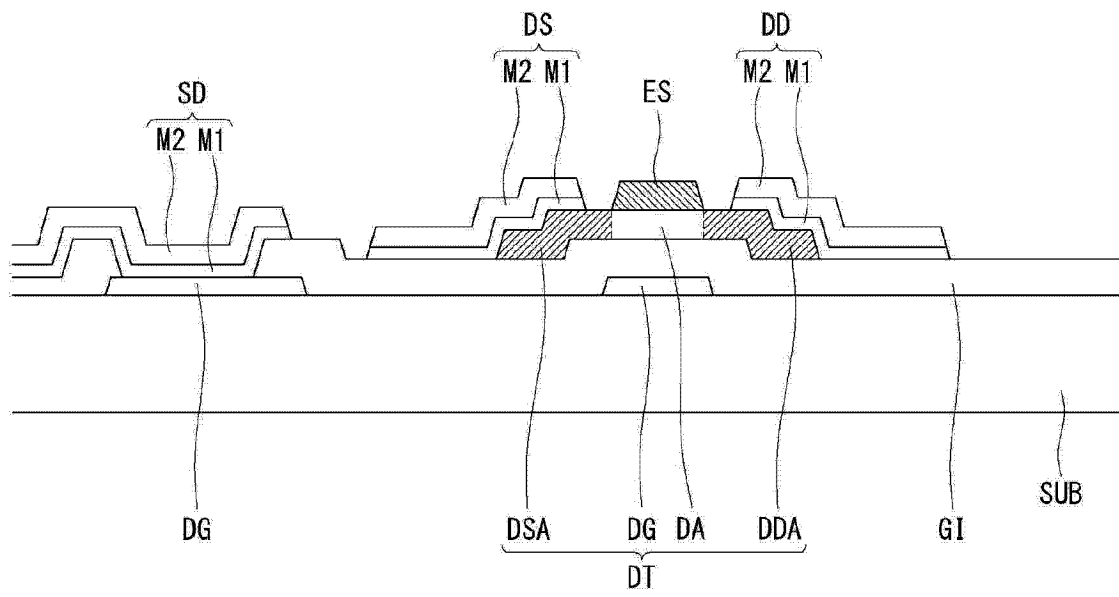


图 11F

专利名称(译)	有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN104347677A	公开(公告)日	2015-02-11
申请号	CN201410367506.6	申请日	2014-07-29
[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	洪性珍 安炳喆 高永周 南宇镇 谷领介		
发明人	洪性珍 安炳喆 高永周 南宇镇 谷领介		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L29/66969 H01L29/78618 H01L29/7869 H01L27/3262 H01L27/1225 H01L27/3272 H01L29/41733 H01L21/44 H01L21/47635 H01L29/42356 H01L29/7818 H01L2227/323		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020130090499 2013-07-30 KR		
其他公开文献	CN104347677B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机发光二极管显示器及其制造方法。所述有机发光二极管显示器包括：形成在基板上的栅极电极；形成在所述栅极电极上的栅极绝缘层；形成在所述栅极绝缘层上以与所述栅极电极交叠的半导体层，所述半导体层包括沟道区域以及源极区域和漏极区域，所述源极区域和漏极区域分别从所述沟道区域向横向端部延伸并被导电化；形成在所述沟道区域上并暴露所述源极区域和漏极区域的蚀刻阻止层；与所暴露的源极区域的一部分接触的源极电极；和与所暴露的漏极区域的一部分接触的漏极电极。

