



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109671739 A

(43)申请公布日 2019. 04. 23

(21)申请号 201811184194.X

(22)申请日 2018.10.11

(30)优先权数据

10-2017-0134268 2017.10.16 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 康任局

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

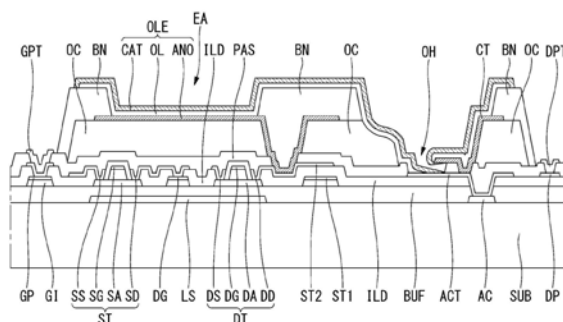
权利要求书2页 说明书10页 附图12页

(54)发明名称

大面积有机发光二极管显示器

(57)摘要

提供一种大面积有机发光二极管(OLED)显示器。OLED显示器包括基板、辅助连接线、辅助阴极、钝化层、涂覆层、连接端子、底切开口、堤部、有机发光层和阴极。辅助连接线设置在基板上。辅助阴极设置在辅助连接线上并连接至辅助连接线。钝化层覆盖辅助阴极。涂覆层形成在钝化层上。连接端子位于涂覆层上并连接至辅助阴极。底切开口形成在涂覆层上以暴露辅助阴极的一部分,底部区域位于底切开口中且设置在连接端子的一侧下方。堤部具有比底切开口大的尺寸并暴露出整个底切开口。有机发光层不形成在底切开口中的底部区域中,以暴露辅助阴极的一部分。阴极在底切开口的底部区域中直接连接至辅助阴极的上面未形成有机发光层的暴露部分。



1. 一种有机发光二极管 (OLED) 显示器, 包括:
设置在基板上的辅助连接线;
辅助阴极, 所述辅助阴极设置在所述辅助连接线上并且连接至所述辅助连接线;
覆盖所述辅助阴极的钝化层;
形成在所述钝化层上的涂覆层;
连接端子, 所述连接端子位于所述涂覆层上并且连接至所述辅助阴极;
底切开口, 所述底切开口形成在所述涂覆层上以暴露所述辅助阴极的一部分, 在所述底切开口中具有底部区域, 所述底部区域设置在所述连接端子的一侧的下方;
堤部, 所述堤部具有比所述底切开口大的尺寸并且暴露出整个底切开口;
有机发光层, 所述有机发光层形成在除所述底切开口中的底部区域之外的区域上, 以暴露出所述辅助阴极的所述一部分; 和
阴极, 所述阴极在所述底切开口的底部区域中直接连接至所述辅助阴极的暴露部分, 在所述暴露部分上未形成所述有机发光层。
2. 如权利要求1所述的OLED显示器, 其中所述涂覆层包括过蚀刻台阶部分, 所述过蚀刻台阶部分形成在由所述堤部暴露的所述涂覆层的上部的一部分处。
3. 如权利要求1所述的OLED显示器, 还包括:
遮光层, 所述遮光层设置在所述基板上并且与所述辅助连接线位于相同水平面;
薄膜晶体管, 所述薄膜晶体管设置在所述遮光层上并且位于所述钝化层的下方;
像素接触孔, 所述像素接触孔形成于所述涂覆层中并且选择性地暴露所述薄膜晶体管; 和
阳极, 所述阳极位于所述涂覆层上并且经由所述像素接触孔连接至所述薄膜晶体管, 其中所述堤部限定用于暴露所述阳极的中央部分的发光区域, 所述有机发光层形成在整个发光区域上, 并且所述阴极在所述发光区域中形成在所述有机发光层上, 使得所述阳极、所述有机发光层和所述阴极被叠置以在所述发光区域中形成有机发光二极管 (OLED)。
4. 如权利要求3所述的OLED显示器, 还包括: 覆盖所述遮光层和所述辅助连接线的缓冲层,
其中所述薄膜晶体管包括:
半导体层, 所述半导体层设置在位于所述遮光层上的缓冲层上;
栅极电极, 所述栅极电极叠置在所述半导体层的中央区域上, 所述栅极电极和所述半导体层之间插置有栅极绝缘层;
层间绝缘层, 所述层间绝缘层覆盖所述栅极电极和所述半导体层;
源极电极, 所述源极电极位于所述层间绝缘层上并且连接至所述半导体层的一侧; 和
漏极电极, 所述漏极电极位于所述层间绝缘层上并且连接至所述半导体层的另一侧。
5. 如权利要求3所述的OLED显示器, 还包括:
缓冲层, 所述缓冲层覆盖所述遮光层和所述辅助连接线;
形成在所述缓冲层上的层间绝缘层; 和
所述薄膜晶体管的漏极电极, 所述漏极电极设置在所述层间绝缘层上,
其中所述辅助阴极位于所述层间绝缘层上并且包括与所述漏极电极相同的材料。
6. 如权利要求1所述的OLED显示器, 其中所述底切开口包括一侧和另一侧, 所述一侧暴

露所述涂覆层的蚀刻侧壁和所述钝化层的蚀刻侧壁,所述另一侧暴露所述连接端子,并且所述钝化层的位于所述连接端子的下方的一部分被过蚀刻以在所述底切开口的所述另一侧处暴露所述连接端子的一部分。

大面积有机发光二极管显示器

[0001] 本申请要求于2017年10月16日提交的韩国专利申请No.10-2017-0134268的权益，为了所有目的通过引用将该专利申请并入本文，如同在本文完全阐述一样。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种大面积有机发光二极管 (OLED) 显示器。具体地，本发明涉及一种 OLED 显示器，其包括用于降低阴极的薄层电阻的辅助阴极并且具有用于将辅助阴极直接连接至阴极的底切结构。

背景技术

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

[0004] 电致发光装置根据发光层的材料被划分为无机电致发光装置和有机发光二极管 (OLED) 显示器，并且是具有高响应速度、发光效率和亮度、以及宽视角的自发光装置。尤其是，越来越多地需要具有高能量效率和小漏电流并且易于通过电流控制来呈现灰度的 OLED 显示器。

[0005] 在 OLED 显示器中，保持接地电压的阴极形成在显示面板的基板的整个表面上。尽管当阴极由具有低电阻率值的金属材料形成时没有严重问题，但当阴极由透明导电材料形成以确保透射率时，薄层电阻增加，因而可能在图像质量方面产生问题。

[0006] 例如，当阴极包含电阻率比金属大的透明导电材料或铟-锡氧化物或铟-锌氧化物时，如顶部发光型显示器中的阴极，阴极的薄层电阻增加。那么，阴极在显示面板的整个区域上不具有均匀的电压值。特别地，在大面积 OLED 显示器的情形中，显示器的亮度在整个屏幕上可能会变得不均匀，这是一个非常重要的问题。

发明内容

[0007] 鉴于上述情况设计的本发明的目的是提供一种大面积 OLED 显示器，其包括彼此直接连接的阴极和辅助阴极，以降低薄层电阻，从而实现高显示质量。本发明的另一个目的是提供一种大面积 OLED 显示器，其能够在包括辅助阴极的同时简化制造工艺。

[0008] 为了实现上述目的，根据本发明的有机发光二极管 (OLED) 显示器包括基板、辅助连接线、辅助阴极、钝化层、涂覆层、连接端子、底切开口、堤部、有机发光层和阴极。辅助连接线设置在基板上。辅助阴极设置在辅助连接线上并且连接至辅助连接线。钝化层覆盖辅助阴极。涂覆层形成在钝化层上。连接端子位于涂覆层上并且连接至辅助阴极。底切开口形成在涂覆层上以暴露辅助阴极的一部分，并且底部区域位于底切开口中且设置在连接端子的一侧的下方。堤部具有比底切开口大的尺寸并且暴露出整个底切开口。有机发光层形成在除底切开口中的底部区域之外的区域上，以暴露出辅助阴极的一部分。阴极在底切开口的底部区域中直接连接至辅助阴极的暴露部分，在暴露部分上未形成有机发光层。

[0009] 例如,涂覆层包括过蚀刻台阶部分,过蚀刻台阶部分形成于由堤部暴露的涂覆层的上部的一部分处。

[0010] 例如,OLED显示器进一步包括遮光层、薄膜晶体管、像素接触孔和阳极。遮光层设置在基板上并且与辅助连接线位于相同水平面。薄膜晶体管设置在遮光层上并且位于钝化层下方。像素接触孔形成于涂覆层中并且选择性地暴露薄膜晶体管。阳极位于涂覆层上并且经由像素接触孔连接至薄膜晶体管。堤部限定了暴露阳极的中央部分的发光区域。有机发光层形成在整个发光区域上。阴极形成在发光区域中的有机发光层上。阳极、有机发光层和阴极被叠置以在发光区域中形成有机发光二极管(OLED)。

[0011] 例如,OLED显示器可进一步包括覆盖遮光层和辅助连接线的缓冲层。薄膜晶体管包括半导体层、栅极电极、层间绝缘层、源极电极和漏极电极。半导体层设置在位于遮光层上的缓冲层上。栅极电极叠置在半导体层的中央区域上,二者之间插置有栅极绝缘层。层间绝缘层覆盖栅极电极和半导体层。源极电极位于层间绝缘层上并且连接至半导体层的一侧。漏极电极位于层间绝缘层上并且连接至半导体层的另一侧。

[0012] 例如,OLED显示器进一步包括缓冲层、层间绝缘层和漏极电极。缓冲层覆盖遮光层和辅助连接线。层间绝缘层形成在缓冲层上。漏极电极包括在薄膜晶体管中并且设置在层间绝缘层上。辅助阴极位于层间绝缘层上并且包括与漏极电极相同的材料。

[0013] 例如,底切开口包括一侧和另一侧。一侧暴露涂覆层的蚀刻侧壁和钝化层的蚀刻侧壁。另一侧暴露连接端子。钝化层的位于连接端子下方的部分被过蚀刻以在底切开口的另一侧处暴露连接端子的一部分。

附图说明

[0014] 被包括用来给本发明提供进一步理解且并入本申请文件并构成本申请文件一部分的附图图解了本发明的各实施方式,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0015] 在附图中:

[0016] 图1是示出根据本发明的OLED显示器的结构的平面图;

[0017] 图2是示出沿图1的线I-I'截取的根据本发明第一实施方式的OLED显示器的结构的截面图;

[0018] 图3是示出图2中的与阴极和辅助阴极连接的底切开口的结构A的放大截面图;

[0019] 图4A至图4H是示出根据本发明的OLED显示器的一些制造工艺的截面图;

[0020] 图5A至图5C是示出根据本发明第一实施方式的OLED显示器的制造工艺的截面图;

[0021] 图6A至图6D是示出根据本发明第二实施方式的OLED显示器的制造工艺的截面图;

[0022] 图7是示出在本发明第二实施方式中可能出现的阴极的断开结构的放大截面图;以及

[0023] 图8A至图8D是示出根据本发明第三实施方式的OLED显示器的制造工艺的截面图。

具体实施方式

[0024] 本发明的优点、特征及其实现方法通过以下结合附图的详细描述将变得更加显而易见。然而,本发明不受以下描述的实施方式的限制,而是可以以各种不同的形式实施,提供这些实施方式是使本公开内容全面和完整,并将本发明的范围充分传递给所属领域技术

人员。本发明由权利要求书的范围限定。

[0025] 为了描述本发明的实施方式而在附图中示出的形状、尺寸、比例、角度和数量等是示例性的，因而不限于图中所示的细节。在整个说明书中，相似的参考标记表示相似的元件。

[0026] 在描述本发明时，当对与本发明相关的已知技术的详细描述会不必要地使本发明的主旨模糊不清时，将省略其详细描述。将进一步理解的是，当在本说明书中使用术语“包括”、“具有”和“包含”时，可添加另外的部分，除非使用了“仅”。

[0027] 在解释一组分时，该组分被解释为包括误差范围，除非另有明确说明。将理解的是，当描述一元件位于另一元件“上”或者“下”时，该元件可以“直接地”位于另一元件上或者下，或者可以“间接地”形成以使得还存在中间元件。

[0028] 在各实施方式的以下描述中，“第一”和“第二”用于描述各种部件，但这些部件不受这些术语限制。这些术语是用来将一个部件与另一个部件区分开。因此，在本发明的技术精神内，以下描述中提到的第一部件可以是第二部件。

[0029] 本发明各实施方式的特征可部分地或整体地耦合或组合，并且可在技术上以多种方式相互操作这些实施方式可以独立地或关联地实现。

[0030] 下文中，将参照附图详细描述本发明的优选实施方式。以下实施方式集中于包括有机发光材料的OLED显示器，如电致发光显示器。然而，本发明的技术范围不限于OLED显示器，也适用于包括无机发光材料的无机发光二极管显示器。

[0031] <第一实施方式>

[0032] 将参照图1和图2描述根据本发明第一实施方式的OLED显示器的结构。图1是示出根据本发明的OLED显示器的结构的平面图，图2是示出沿图1的线I-I'截取的根据本发明第一实施方式的OLED显示器的结构的截面图。

[0033] 根据本发明的OLED显示器包括在基板SUB上布置成矩阵的多个像素区域。OLED显示器包括在基板SUB上沿水平方向延伸的扫描线SL以及沿垂直方向延伸的数据线DL和驱动电流线VDD。像素区域由扫描线SL、数据线DL和驱动电流线VDD的交叉而限定。扫描线SL连接至栅极焊盘端子GPT，数据线DL连接至数据焊盘端子DPT。栅极焊盘端子GPT具有栅极焊盘GP和栅极焊盘接触孔SPH，数据焊盘端子DPT具有数据焊盘DP和数据焊盘接触孔DPH。例如，栅极焊盘端子GPT和数据焊盘端子DPT由诸如ITO或IZO之类的金属氧化物形成，但不限于此。

[0034] 有机发光二极管OLE和薄膜晶体管(TFT)设置在每个像素区域中，薄膜晶体管(TFT)是用于驱动有机发光二极管OLE的驱动元件。TFT包括开关TFT ST和驱动TFT DT。开关TFT ST包括开关栅极电极SG、开关半导体层SA、开关源极电极SS和开关漏极电极SD。开关栅极电极SG连接至对应的扫描线SL。开关栅极电极SG叠置在开关半导体层SA的中央部分上，二者之间形成有栅极绝缘层GI。开关源极电极SS和开关漏极电极SD设置在开关栅极电极SG的两侧上并且分别连接至开关半导体层SA的两侧。

[0035] 驱动TFT DT包括驱动栅极电极DG、驱动半导体层DA、驱动源极电极DS和驱动漏极电极DD。驱动栅极电极DG连接至开关漏极电极SD。驱动栅极电极DG叠置在驱动半导体层DA的中央部分上，二者之间形成有栅极绝缘层GI。驱动源极电极DS和驱动漏极电极DD设置在驱动栅极电极DG的两侧上并且分别连接至驱动半导体层DA的两侧。

[0036] 有机发光二极管OLE包括阳极ANO、有机发光层OL和阴极CAT。阳极ANO连接至驱动

TFT DT。有机发光层OL层叠在阳极ANO上。具体地,阳极ANO中的发光区域EA通过堤部BN限定为开放的(open)。有机发光层OL形成在基板SUB的整个表面上并且在发光区域EA中接触阳极ANO。阴极CAT层叠在有机发光层OL上。阴极CAT也形成在基板SUB的整个表面上。阳极ANO、有机发光层OL和阴极CAT顺序地层叠在发光区域EA中以形成有机发光二极管OLE。

[0037] 在顶部发光型OLED显示器的情形中,在图2中,光从阳极ANO朝向阴极CAT发射。因此,期望的是阳极ANO包括不透明金属材料且阴极CAT包括透明导电材料。阴极CAT是在有机发光二极管OLE中保持接地电压的电极,期望的是阴极CAT保持均匀的电压。当阴极CAT包括电阻率明显比金属高的透明导电材料比如铟-锡氧化物或铟-锌氧化物时,很难在大面积OLED显示器中保持均匀的接地电压。因此,期望的是形成辅助连接线AC和/或辅助阴极ACT并将辅助连接线AC和/或辅助阴极ACT连接至阴极CAT以降低薄层电阻(sheet resistance)。

[0038] 为此,本发明进一步包括设置在发光区域EA周围的非发光区域中的辅助连接线AC、辅助阴极ACT和连接端子CT。辅助连接线AC可由与设置在TFT ST和TFT DT下方的遮光层LS相同的金属材料形成并且与遮光层LS形成在相同水平面。辅助阴极ACT可由与TFT ST和TFT DT的源极电极和漏极电极相同的材料形成并且与源极电极和漏极电极形成在相同水平面。连接端子CT可由与阳极ANO相同的材料形成并且与阳极ANO形成在相同水平面。

[0039] 辅助连接线AC可与遮光层LS分开形成或者可连接至遮光层LS以在基板SUB上形成网格形状(mesh shape)。缓冲层BUF形成在辅助连接线AC上。辅助阴极ACT可由与形成在缓冲层BUF上的TFT ST和TFT DT的源极电极和漏极电极相同的材料形成并且与源极电极和漏极电极分离地形成在相同水平面。在这种情况下,辅助阴极ACT经由辅助连接线接触孔AH连接至辅助连接线AC,辅助连接线接触孔AH穿透层间绝缘层ILD和缓冲层BUF。

[0040] 钝化层PAS形成在辅助阴极ACT上。涂覆层OC形成在钝化层PAS上。此外,用于与阳极ANO连接的连接端子CT形成在涂覆层OC上。每个辅助阴极ACT和每个连接端子CT可以彼此直接或间接地物理连接。在此,描述了每个辅助阴极ACT和每个连接端子CT彼此直接连接的结构。连接端子CT经由形成在钝化层PAS中的连接接触孔CH连接至辅助阴极ACT。

[0041] 辅助阴极ACT经由底切开口OH部分地暴露,底切开口OH穿透涂覆层OC和钝化层PAS。底切开口OH的一侧被暴露,其另一侧被连接端子CT覆盖。仅底切开口OH的另一侧被连接端子CT覆盖,以便利用连接端子CT对形成在其下方的钝化层PAS过蚀刻以形成底部区域UA(见图3)。

[0042] 底切开口OH可具有多边形形状。尽管图1中示出为方形,但本发明并不限于此。例如,底切开口OH可具有一侧和面向一侧的另一侧。一侧是暴露涂覆层OC的蚀刻侧壁和钝化层PAS的蚀刻侧壁的部分。另一侧是设置有连接端子CT的部分。具体地,连接端子CT在底切开口OH的另一侧处暴露。

[0043] 钝化层PAS在底切开口OH中被去除。具体地,钝化层PAS的形成在连接端子CT下方的一部分在底切开口OH的另一侧处被部分地过蚀刻,因而连接端子CT的底表面被部分地暴露。随着钝化层PAS的过蚀刻而在连接端子CT下方形成的底切开口OH中的穴状空间被定义为底部区域(under area)UA。

[0044] 尽管钝化层PAS在底部区域UA中被部分地去除以暴露辅助阴极ACT的一部分,但底部区域UA被连接端子CT覆盖,使得有机发光层OL不形成在底部区域UA中。当形成阴极CAT

时,阴极CAT的材料也沉积在底部区域UA中,因此阴极CAT直接连接至辅助阴极ACT。阴极CAT和辅助阴极ACT经由底部区域UA的连接结构被放大并在图3中示出。

[0045] 有机发光层OL是通过热沉积来加热和沉积有机材料形成的,因而不形成在被连接端子CT覆盖的底部区域UA中。与此相对照,诸如ITO或IZO之类的金属氧化物是通过溅射沉积的,因而也沉积在被连接端子CT覆盖的底部区域UA中。

[0046] 另外,有机发光层OL仅形成在连接端子CT的上表面上。阴极CAT形成在覆盖底部区域UA的连接端子CT的下表面上,因而连接端子CT物理地且电性地连接至阴极CAT。

[0047] 也就是说,在根据本发明的OLED显示器中,阴极CAT在底切开口中连接至辅助阴极ACT和连接端子CT。此外,辅助阴极ACT连接至辅助连接线AC。因此,由具有高电阻率的透明导电材料形成的阴极CAT的薄层电阻可根据由电阻率相当低的金属材料形成的辅助阴极ACT和辅助连接线AC而降低。

[0048] 下文中,将参照图4A至图4H以及图5A至图5C描述根据本发明第一实施方式的OLED显示器的制造工艺。

[0049] 图4A至图4H是示出根据本发明的OLED显示器的一些制造工艺的截面图。图5A至图5C是示出根据本发明第一实施方式的OLED显示器的制造工艺的截面图。图4A至图4H示出了根据本发明各实施方式的OLED显示器的制造工艺中的通用工艺。也就是说,图4A至图4H的工艺是通用的,在本发明的各实施方式中,后续工艺是不同的。

[0050] 将不透明金属材料涂覆在基板SUB上。通过第一掩模工艺对金属材料层进行图案化以形成遮光层和辅助连接线AC。缓冲层BUF形成在其上形成有遮光层LS和辅助连接线AC的基板SUB的整个表面上。遮光层LS设置在将要形成TFT的位置处。举例而言,遮光层LS可具有在基板SUB的水平方向上延伸的条带形状(strip shape)。辅助连接线AC可具有在基板SUB的水平方向或垂直方向上延伸的条带形状。辅助连接线AC可与遮光层LS分离或与之连接。在此,描述了辅助连接线AC连接至遮光层LS并且在基板SUB的垂直方向上延伸的情形(图4A)。

[0051] 将半导体材料涂覆在缓冲层BUF上并且通过第二掩模工艺进行图案化以形成半导体层。半导体层包括开关TFT ST的开关半导体层SA和驱动TFT DT的驱动半导体层DA(图4B)。

[0052] 栅极绝缘层GI和金属层顺序地形成在其上形成有半导体层SA和DA的基板SUB的整个表面上。通过第三掩模工艺同时对金属层和栅极绝缘层GI进行图案化以形成扫描线SL、栅极焊盘GP、第一辅助电容器电极ST1和栅极电极。栅极电极包括开关TFT ST的开关栅极电极SG和驱动TFT DT的驱动栅极电极DG。开关栅极电极SG叠置在开关半导体层SA的中央部分上,二者之间形成有栅极绝缘层GI。驱动栅极电极DG叠置在驱动半导体层DA的中央部分上,二者之间形成有栅极绝缘层GI(图4C)。

[0053] 层间绝缘层ILD形成在其上形成有扫描线SL、栅极焊盘GP、以及栅极电极SG和DG的基板SUB的整个表面上,并且通过第四掩模工艺进行图案化以形成接触孔AH。接触孔分别暴露开关TFT ST的一侧和另一侧,驱动TFT DT的一侧和另一侧。此外,接触孔暴露驱动栅极电极DG的一部分。此外,接触孔穿透层间绝缘层ILD和缓冲层BUF以暴露辅助连接线AC的一部分(图4D)。

[0054] 将金属材料涂覆在其中形成有接触孔的层间绝缘层ILD上,并且通过第五掩模工

艺进行图案化以形成数据线DL、驱动电流线VDD、辅助阴极ACT、第二辅助电容器电极ST2、以及源极和漏极电极。源极和漏极电极包括开关源极电极SS、开关漏极电极SD、驱动源极电极DS和驱动漏极电极DD。开关源极电极SS从数据线DL分支出来。驱动源极电极DS从驱动电流线VDD分支出来。数据焊盘DP设置在数据线DL的端部处,驱动焊盘设置在驱动电流线VDD的端部处。此外,栅极焊盘连接端子GP1连接至栅极焊盘GP。第二辅助电容器电极ST2从驱动漏极电极DD延伸出并且叠置在第一辅助电容器电极ST1上,第二辅助电容器电极ST2与第一辅助电容器电极ST1之间形成有层间绝缘层ILD(图4E)。

[0055] 钝化层PAS形成在其上形成有源极和漏极电极的基板SUB的整个表面上,涂覆层OC形成在钝化层PAS上。通过第六掩模工艺对涂覆层OC进行图案化以形成第一像素接触孔PH1和第一底切开口OH1。在此,期望的是去除栅极焊盘GP和数据焊盘DP上的钝化层PAS。第一底切开口OH1形成为暴露辅助阴极ACT,并且期望的是在未设置OLED的非发光区域中形成第一底切开口OH1(图4F)。

[0056] 通过第七掩模工艺对暴露的钝化层PAS进行图案化以形成栅极焊盘接触孔GPH、数据焊盘接触孔DPH、像素接触孔PH和连接接触孔CH。栅极焊盘接触孔GPH暴露出栅极焊盘连接端子GP1。数据焊盘接触孔DPH暴露出数据焊盘DP。像素接触孔PH暴露出驱动漏极电极DD的一部分。连接接触孔CH暴露出辅助阴极ACT的一部分(图4G)。

[0057] 将金属材料沉积在其上形成有被部分去除的涂覆层OC的基板SUB的整个表面上。通过第八掩模工艺对金属材料层进行图案化以形成阳极ANO和连接端子CT。阳极ANO具有占据像素区域的几乎整个中心区域的形状。连接端子CT可形成在涂覆层OC上,同时覆盖第一底切开口OH1的一侧。连接端子CT不形成在第一底切开口OH1的另一侧处,因而钝化层PAS在第一底切开口OH1的另一侧处暴露。连接端子CT经由连接接触孔CH连接至辅助阴极ACT(图4H)。

[0058] 将参照图5A至图5C来描述后续工艺。将有机材料涂覆在其上已形成有阳极ANO和连接端子CT的基板SUB上。通过第九掩模工艺对有机材料层进行图案化以形成堤部BN。堤部BN暴露出阳极ANO的大部分以限定发光区域EA。此外,堤部BN暴露出整个第一底切开口OH1。也就是说,堤部BN具有比阳极ANO小的开口区域和比第一底切开口OH1大的开口区域(图5A)。

[0059] 通过第十掩模工艺对钝化层PAS在第一底切开口OH1中暴露的部分进行蚀刻以完成底切开口OH。在此,期望的是,第十掩模工艺中使用的掩模具有在第一底切开口OH1中覆盖钝化层PAS的一部分和连接端子CT的一部分的开口图案。在此,控制钝化层蚀刻时间,使得钝化层PAS的设置于连接端子CT下方的部分被过蚀刻以具有底切形状。钝化层PAS在底切开口OH中被选择性地蚀刻以暴露辅助阴极ACT的一部分。此外,钝化层在连接端子CT下方被过蚀刻以形成底部区域UA。辅助阴极ACT也在底部区域UA中被暴露。在此,在连接端子CT与辅助阴极ACT之间形成对应于钝化层PAS的厚度的间隙,从而可形成穴状空隙(图5B)。

[0060] 在其上形成有底切开口OH的基板SUB的整个表面上形成有机发光层OL。有机发光层OL是通过热沉积来涂覆有机材料形成的。有机发光层OL形成为覆盖堤部BN和阳极ANO的表面。然而,有机发光层OL仅形成在底切开口OH外侧的辅助阴极ACT的暴露部分上。具体地,有机发光层OL不形成在底部区域UA中,因而辅助阴极ACT的表面在底部区域UA中被暴露。

[0061] 在形成有机发光层OL之后,在其上涂覆透明导电材料以形成阴极CAT。透明导电材

料包括铟-锡氧化物(ITO)或铟-锌氧化物(IZO)。透明导电材料是通过溅射涂覆的。透明导电材料沉积在发光区域EA中的阳极ANO和有机发光层OL上以形成有机发光二极管OLE。

[0062] 当通过溅射形成阴极CAT时,阴极CAT沿着其下方表面的几何形状形成。透明导电材料沉积在有机发光层OL的表面上以及未形成有机发光层OL的区域上。也就是说,透明导电材料沿着底切开口OH的未形成连接端子CT的一侧的倾斜表面沉积在这一侧处并且还沉积在底部区域UA中。结果,阴极CAT物理地连接至辅助阴极ACT的一部分,此部分由于在底部区域UA中有机发光层OL未形成在辅助阴极ACT上而被暴露(图5C)。

[0063] 如上所述根据第一实施方式的OLED显示器包括利用10个掩模工艺形成的连接至由透明导电材料形成的阴极CAT的辅助阴极ACT和辅助连接线AC。特别地,辅助阴极ACT包含与阳极ANO相同的金属材料,辅助连接线AC包含与遮光层LS相同的金属材料。因此,能够降低具有比金属材料高的电阻率的阴极CAT的薄层电阻。因此,即使在顶部发光型大面积OLED显示器中,阴极CAT仍能够保持低电阻,从而防止图像质量不均匀。

[0064] <第二实施方式>

[0065] 尽管第一实施方式能够降低阴极的电阻,但需要额外的掩模工艺用于形成底切开口OH,因而处理时间增加。在第二实施方式中,描述了具有简化掩模工艺的制造工艺,通过此简化掩模工艺形成用于将阴极CAT连接至辅助阴极ACT的底切开口。

[0066] 在根据第二实施方式的制造工艺中,直到形成阳极ANO和连接端子CT的工艺与第一实施方式中的那些工艺相同。也就是说,与图4A至图4H对应的工艺与第一实施方式中的那些工艺相同,因而省略其描述。将参照图6A至图6D描述根据第二实施方式的制造工艺。图6A至图6D是示出根据本发明第二实施方式的OLED显示器的制造工艺的截面图。在图6A至图6D的工艺中,执行利用半色调掩模的单掩模工艺。

[0067] 将有机材料涂覆在其上已形成有阳极ANO和连接端子CT的基板SUB的整个表面上。通过第九掩模工艺对有机材料层进行图案化以形成第一堤部BN1。在此,期望的是第九掩模工艺利用半色调掩模。也就是说,第一堤部BN1的对应于其中将要形成底切开口OH的区域的部分被去除,形成在发光区域EA中具有第一厚度和在非发光区域中具有大于第一厚度的第二厚度的第一堤部BN1(图6A)。

[0068] 利用第一堤部BN1作为掩模对钝化层PAS在第一底切开口OH1中暴露的部分进行蚀刻以形成底切开口OH。在此,控制钝化层蚀刻时间,使得钝化层PAS的设置在连接端子CT下方的部分被过蚀刻以具有底切形状。通过蚀刻钝化层PAS形成的底切开口OH暴露出辅助阴极ACT的一部分。此外,钝化层在连接端子CT下方被过蚀刻以形成底部区域UA。辅助阴极ACT也在底部区域UA中被暴露。在此,在连接端子CT与辅助阴极ACT之间形成对应于钝化层PAS的厚度的间隙,从而可形成穴状空隙(图6B)。

[0069] 在形成底切开口OH之后,执行灰化工艺以使第一堤部BN1变薄而形成堤部BN。具体地,第一堤部BN1的对应于发光区域EA的部分被去除以暴露出阳极ANO。结果,留在非发光区域中的堤部BN具有等于“第二厚度-第一厚度”的厚度。堤部BN暴露出阳极ANO的大部分以限定发光区域EA(图6C)。

[0070] 在其上形成有堤部BN的基板SUB的整个表面上形成有机发光层OL。有机发光层OL是通过热沉积来涂覆有机材料形成的。有机发光层OL形成为覆盖堤部BN和阳极ANO的表面。然而,有机发光层OL仅形成在底切开口OH外侧的辅助阴极ACT的暴露部分上。具体地,有机

发光层OL不形成在底部区域UA中,因而辅助阴极ACT的表面在底部区域UA中被暴露。

[0071] 在形成有机发光层OL之后,在其上涂覆透明导电材料以形成阴极CAT。透明导电材料包括铟-锡氧化物(ITO)或铟-锌氧化物(IZO)。透明导电材料是通过溅射涂覆的。透明导电材料沉积在发光区域EA中的阳极ANO和有机发光层OL上以形成有机发光二极管OLE。

[0072] 当通过溅射形成阴极CAT时,阴极CAT沿着其下方表面的几何形状形成。透明导电材料沉积在有机发光层OL的表面上以及未形成有机发光层OL的区域上。也就是说,透明导电材料沿着底切开口OH的未形成连接端子CT的一侧的倾斜表面沉积在这一侧处并且还沉积在底部区域UA中。结果,阴极CAT物理地连接至辅助阴极ACT的一部分,此部分由于在底部区域UA中有机发光层OL未形成在辅助阴极ACT上而被暴露(图6D)。

[0073] 在第二实施方式中,阴极CAT在底切开口OH中连接至辅助阴极ACT。此外,底切开口OH是在用于形成堤部BN的掩模工艺中利用半色调掩模形成的,因此可以减少掩模工艺的数目。然而,由于堤部BN在底切开口OH中的蚀刻侧边较长,因此阴极CAT可能会断开。栅极焊盘端子GPT通过栅极焊盘接触孔SPH连接至栅极焊盘连接端子GP1。数据焊盘端子DPT通过数据焊盘接触孔DPH连接至数据焊盘DP。例如,栅极焊盘端子GPT和数据焊盘端子DPT由诸如ITO或IZO之类的金属氧化物形成,但不限于此。

[0074] 参照图7,堤部BN在底切开口OH中具有延伸至钝化层PAS的线性倾斜部分。图7是示出在第二实施方式中可能出现的阴极的断开结构的放大截面图。在这种情况下,尽管用于形成有机发光层OL的有机材料被正常涂覆,但用于形成阴极CAT的透明导电材料在堤部BN的倾斜部分的中间点上被涂覆得过薄,因而可能会产生断开部分。在这种情况下,阴极CAT可能没有完全连接或者其电阻可能会突然增加,导致显示不均匀。

[0075] 作为参考,第一实施方式中的堤部BN与涂覆层OC之间存在高度差,因为堤部BN与底切开口OH是通过不同的掩模工艺形成的。因此,不会产生有关阴极CAT断开的问题。

[0076] <第三实施方式>

[0077] 下文中,将参照图8A至图8D描述根据第三实施方式的制造工艺,用于解决在第二实施方式中可能会产生的阴极的断开问题。图8A至图8D是示出根据本发明第三实施方式的制造工艺的截面图。

[0078] 在根据第三实施方式的制造工艺中,直到形成阳极ANO和连接端子CT的工艺与第一实施方式中的那些工艺相同。也就是说,与图4A至图4H对应的工艺与第一实施方式中的那些工艺相同,因而省略其描述。在图8A至图8D的工艺中,执行利用半色调掩模的单掩模工艺。

[0079] 将有机材料涂覆在其上已形成有阳极ANO和连接端子CT的基板SUB的整个表面上。通过第九掩模工艺对有机材料层进行图案化以形成第一堤部BN1。在此,期望的是第九掩模工艺采用半色调掩模。也就是说,第一堤部BN1的对应于其中将要形成底切开口OH的区域的部分被去除,形成在发光区域EA中具有第一厚度和在非发光区域中具有大于第一厚度的第二厚度的第一堤部BN1。具体地,期望的是如此形成第一堤部BN1,使得第一堤部BN1在第一底切开口OH1的与连接端子CT相对的一侧处也具有第一厚度,如虚线圆圈所示(图8A)。

[0080] 利用第一堤部BN1作为掩模对钝化层PAS在第一底切开口OH1中暴露的部分进行蚀刻以形成底切开口OH。在此,控制钝化层蚀刻时间,使得钝化层PAS的设置在连接端子CT下方的部分被过蚀刻以具有底切形状。通过蚀刻钝化层PAS形成的底切开口OH暴露出辅助阴

极ACT的一部分。此外,钝化层在连接端子CT下方被过蚀刻以形成底部区域UA。辅助阴极ACT也在底部区域UA中被暴露。在此,在连接端子CT与辅助阴极ACT之间形成对应于钝化层PAS的厚度的间隙,从而可形成穴状空隙(图8B)。

[0081] 在形成底切开口OH之后,执行灰化工艺以使第一堤部BN1变薄而形成堤部BN。具体地,第一堤部BN1的对应于发光区域EA的部分被去除以暴露出阳极ANO。结果,留在非发光区域中的堤部BN具有对应于“第二厚度-第一厚度”的厚度。堤部BN暴露出阳极ANO的大部分以限定发光区域EA。此外,期望的是控制灰化工艺时间,使得涂覆层OC的一部分在底切开口OH的与连接端子CT相对的一侧处被过蚀刻。在此,涂覆层OC的过蚀刻部分具有比堤部BN的蚀刻侧壁更为平缓的倾斜部分并且延伸至涂覆层OC的底部(图8C)。

[0082] 在其上形成有堤部BN(堤部BN具有平缓的过蚀刻侧壁)的基板SUB的整个表面上形成有机发光层OL。有机发光层OL是通过热沉积来涂覆有机材料形成的。有机发光层OL形成覆盖堤部BN和阳极ANO的表面。然而,有机发光层OL仅形成在底切开口OH外侧的辅助阴极ACT的暴露部分上。具体地,有机发光层OL不形成在底部区域UA中,因而辅助阴极ACT的表面在底部区域UA中被暴露。

[0083] 在形成有机发光层OL之后,在其上涂覆透明导电材料以形成阴极CAT。透明导电材料包括铟-锡氧化物(ITO)或铟-锌氧化物(IZO)。透明导电材料是通过溅射涂覆的。透明导电材料沉积在发光区域EA中的阳极ANO和有机发光层OL上以形成有机发光二极管OLE。

[0084] 当通过溅射形成阴极CAT时,阴极CAT沿着其下方表面的几何形状形成。透明导电材料沉积在有机发光层OL的表面上以及未形成有机发光层OL的区域上。也就是说,透明导电材料沿着底切开口OH的未形成连接端子CT的一侧的倾斜表面沉积在这一侧处并且还沉积在底部区域UA中。结果,阴极CAT物理地连接至辅助阴极ACT的一部分,此部分由于在底部区域UA中有机发光层OL未形成在辅助阴极ACT上而被暴露。栅极焊盘端子GPT通过栅极焊盘接触孔SPH连接至栅极焊盘连接端子GP1。数据焊盘端子DPT通过数据焊盘接触孔DPH连接至数据焊盘DP。例如,栅极焊盘端子GPT和数据焊盘端子DPT由诸如ITO或IZO之类的金属氧化物形成,但不限于此(图8D)。

[0085] 在第三实施方式中,阴极CAT在底切开口OH中连接至辅助阴极ACT。此外,底切开口OH是在用于形成堤部BN的掩模工艺中利用半色调掩模形成的,因此可以减少掩模工艺的数目。

[0086] 此外,与第二实施方式不同,涂覆层OC的一部分在底切开口OH的与连接端子CT相对的一侧处被暴露并被过蚀刻。因此,涂覆层OC具有延伸至底切开口OH的钝化层PAS的平缓的倾斜部分。在这种情况下,用于形成阴极CAT的透明导电材料可均匀地沉积在有机发光层OL上,而没有断开部分。也就是说,根据第三实施方式的制造工艺,阴极在基板上正确地连接,因而不会出现显示不均匀。

[0087] 尽管已参照附图详细描述了本发明的各实施方式,但所属领域技术人员将理解的是,在不改变本发明的技术精神或基本特征的情况下,本发明可以以其他具体形式实现。因此,应注意,前述实施方式在所有方面仅仅是说明性的,不被解释为限制本发明。本发明的范围是由所附权利要求书限定的,而不是由本发明的详细描述限定的。在权利要求书的含义和范围内作出的所有改变或修改或其等同物应被解释为落在本发明的范围内。

[0088] 本发明提供一种大面积OLED显示器,包括辅助阴极,辅助阴极是利用用于保护金

属氧化物半导体材料免受外部光影响的遮光层形成。可以通过利用半色调掩模形成底切结构而物理地且电性地连接辅助阴极和阴极,而无需额外的掩模工艺。本发明可提供一种大面积OLED显示器,其具有能够降低阴极电阻的结构。此外,本发明能够减少掩模工艺的数目,从而减少制造时间和制造成本。

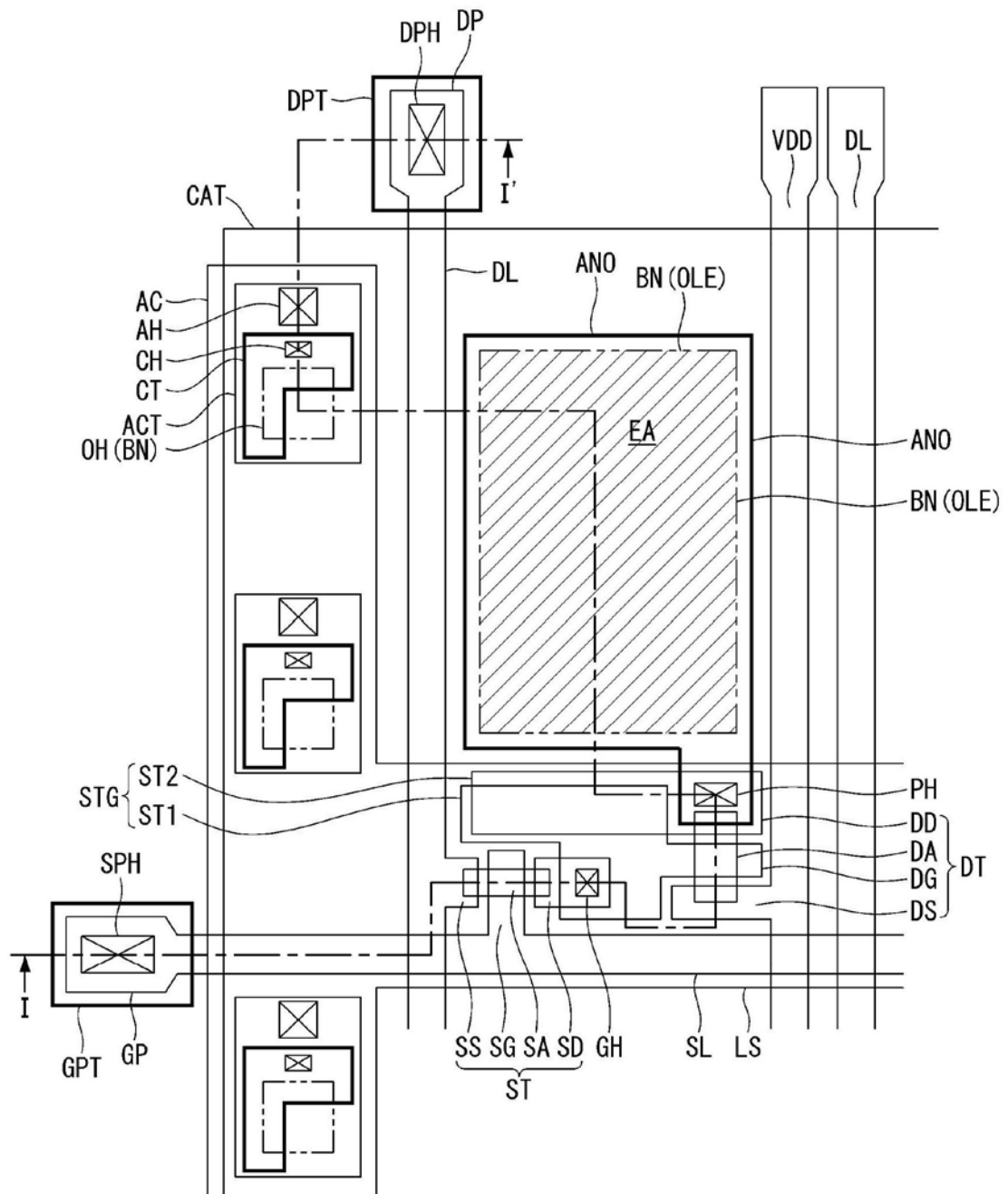


图1

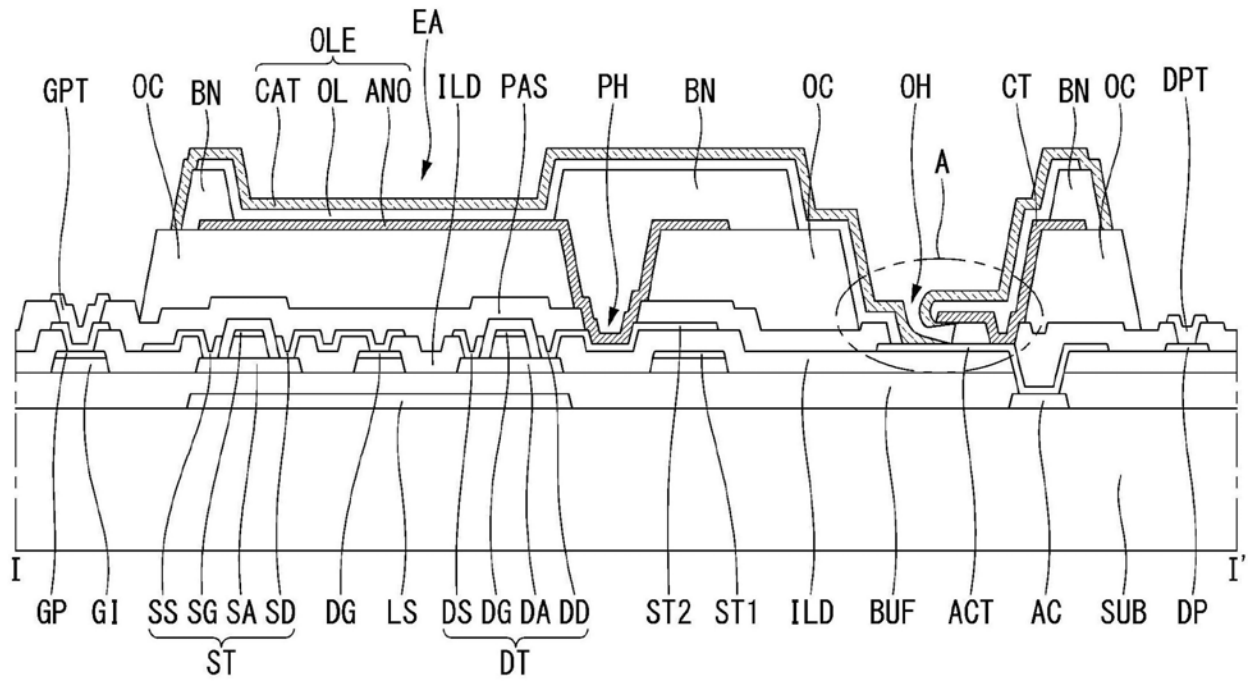


图2

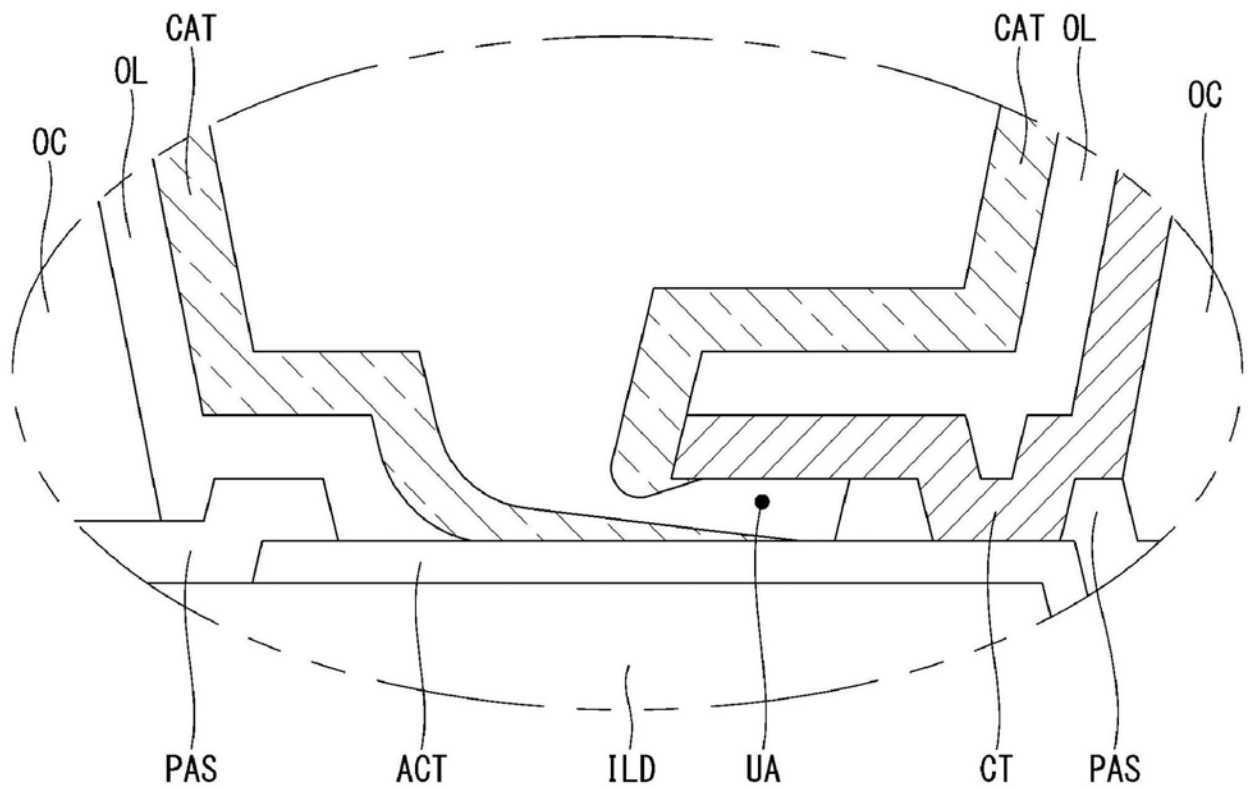


图3

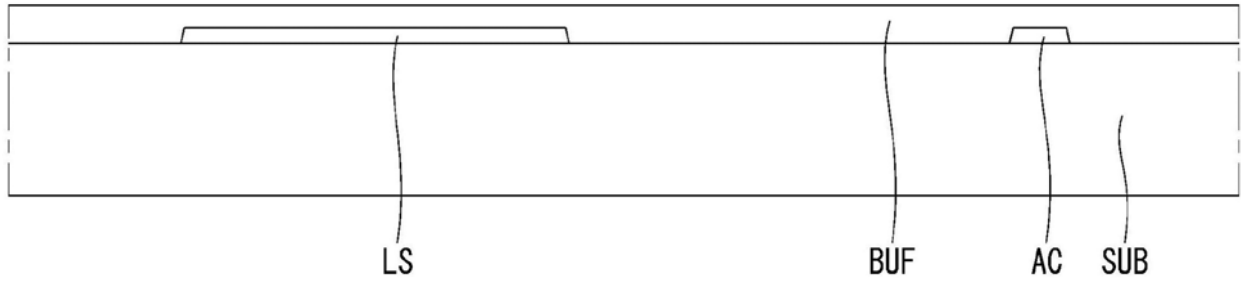


图4A

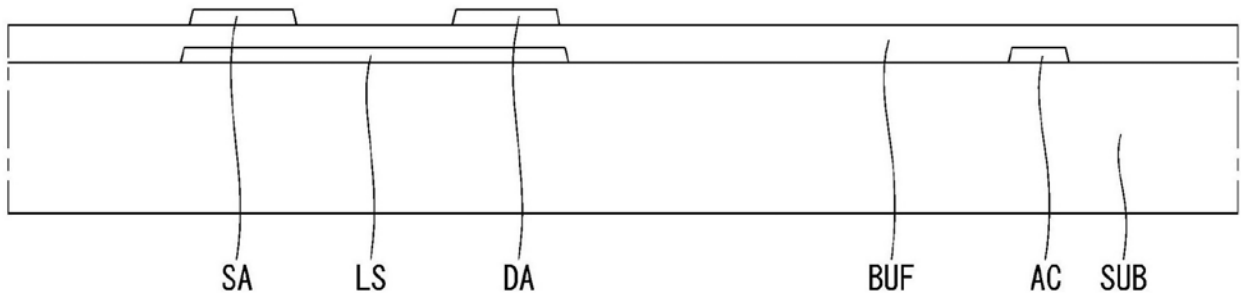


图4B

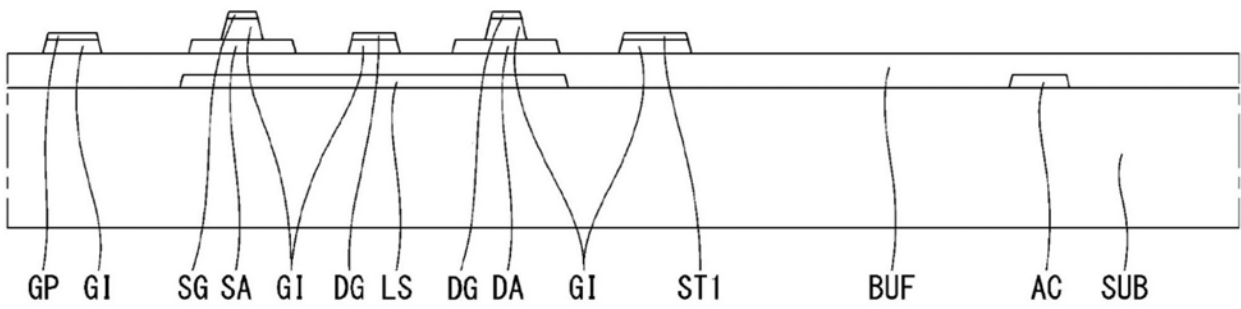


图4C

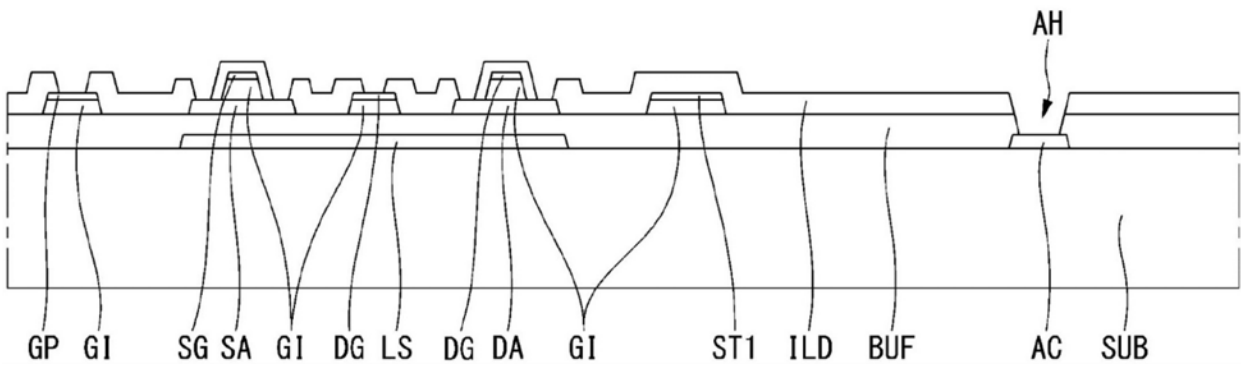


图4D

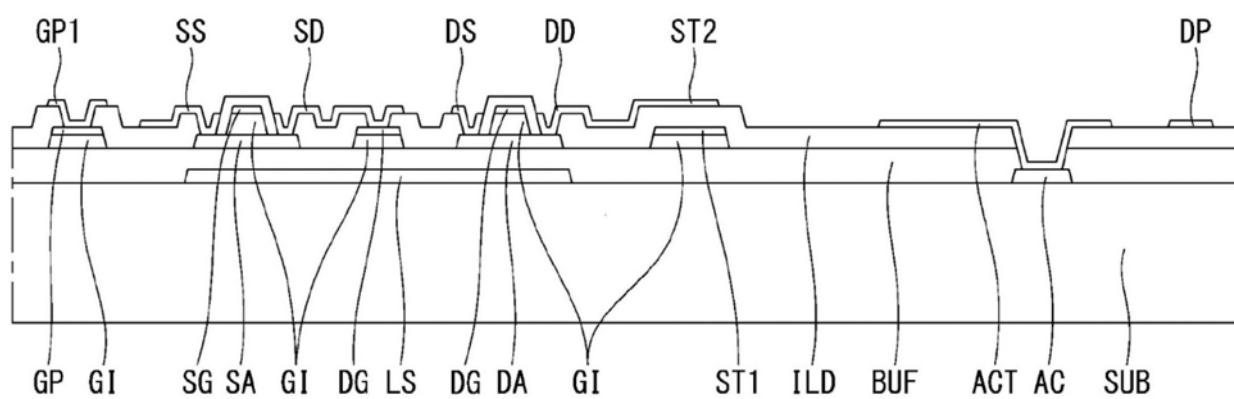


图4E

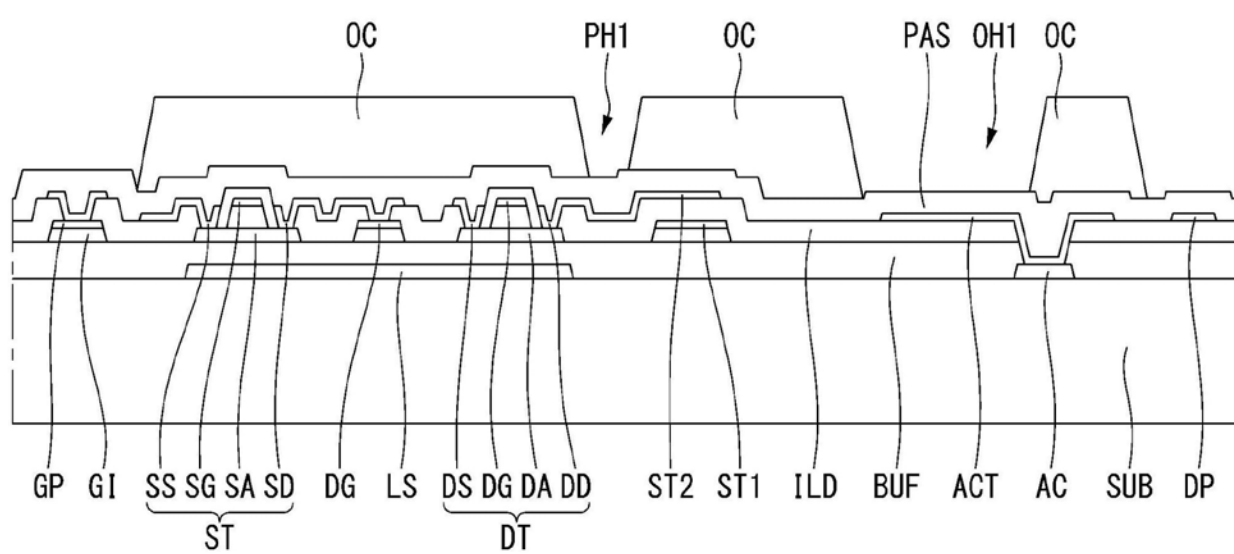


图4F

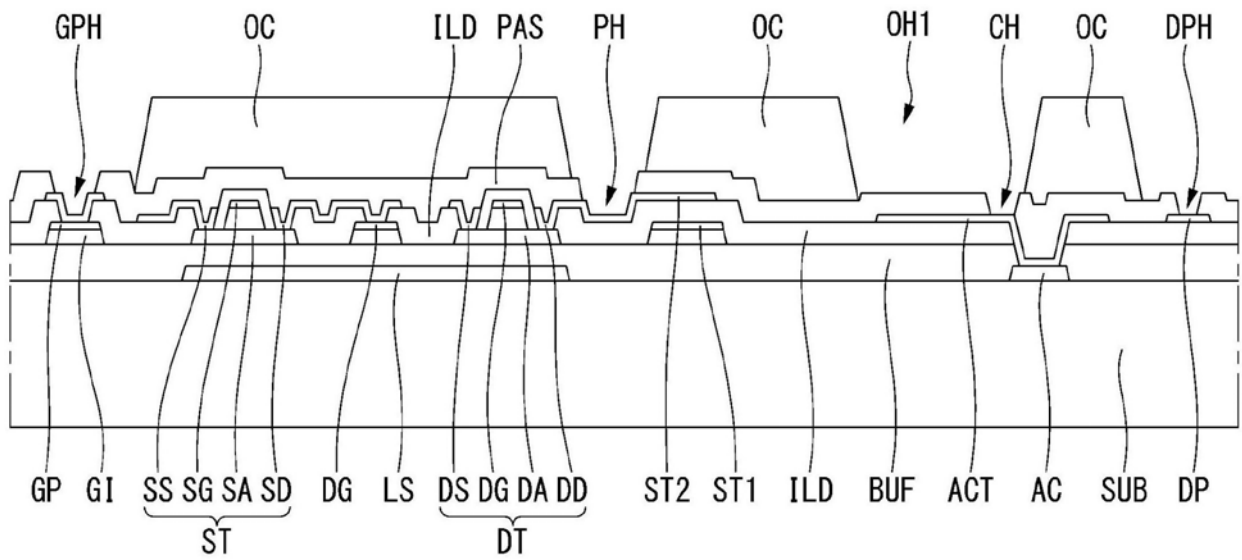


图4G

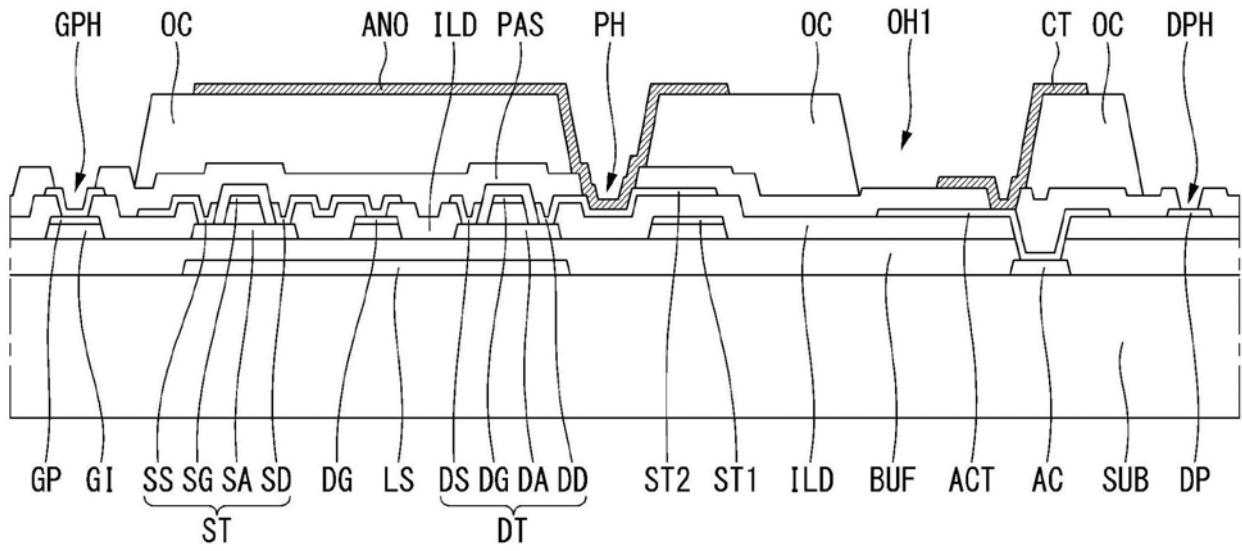


图4H

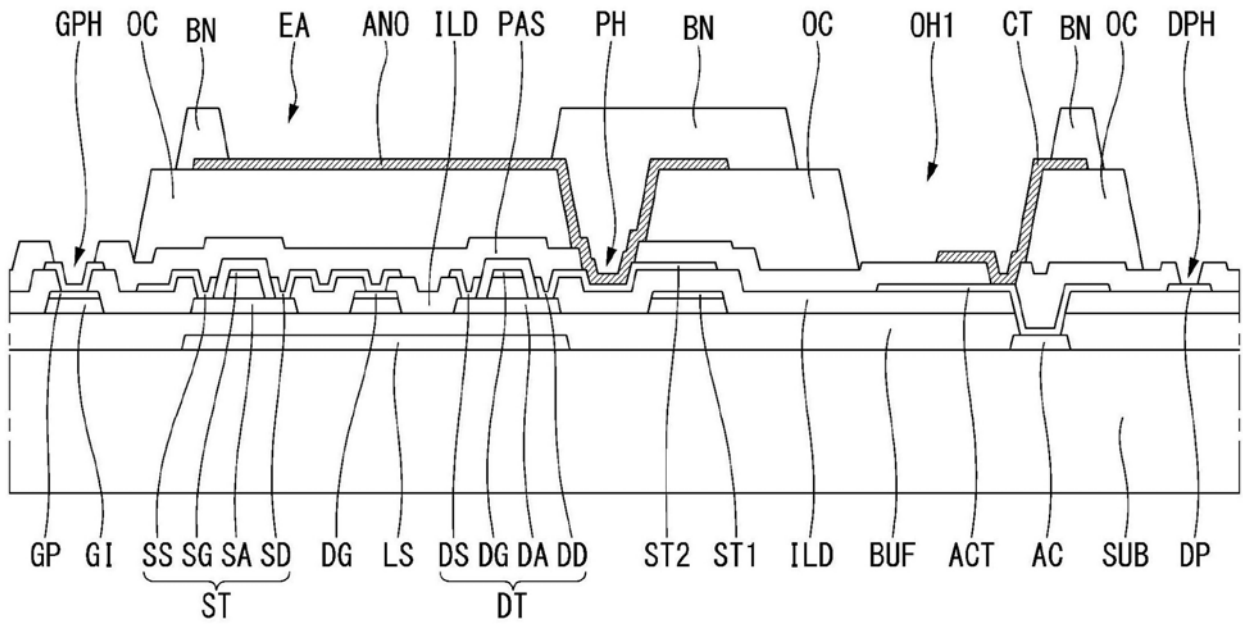


图5A

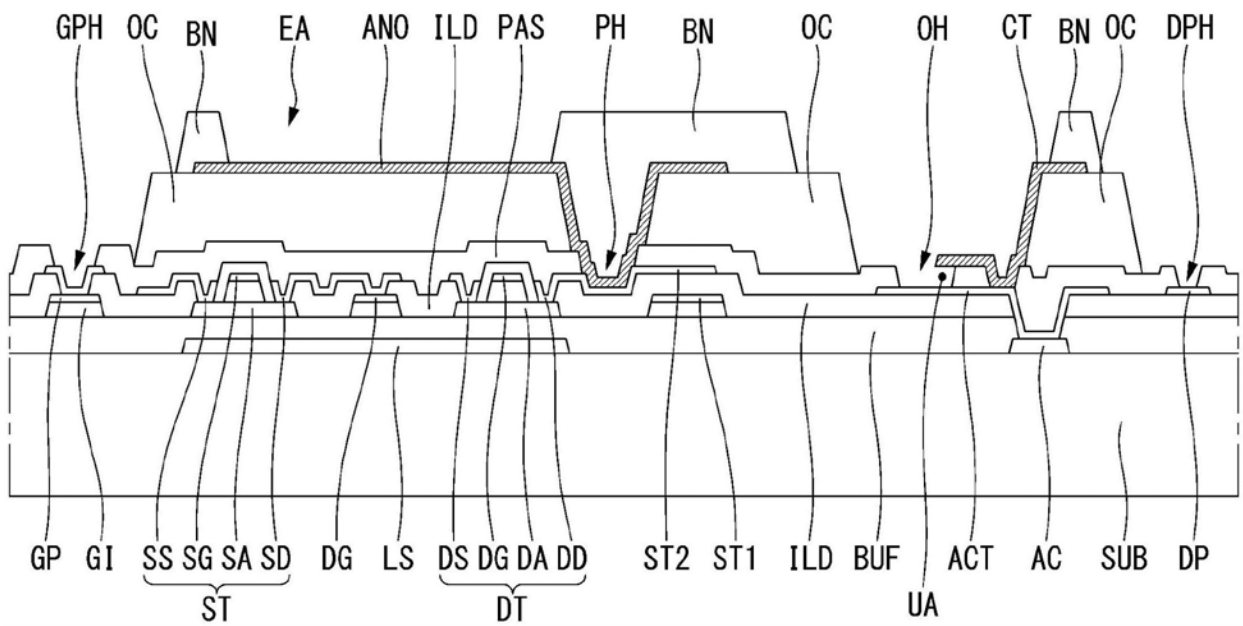


图5B

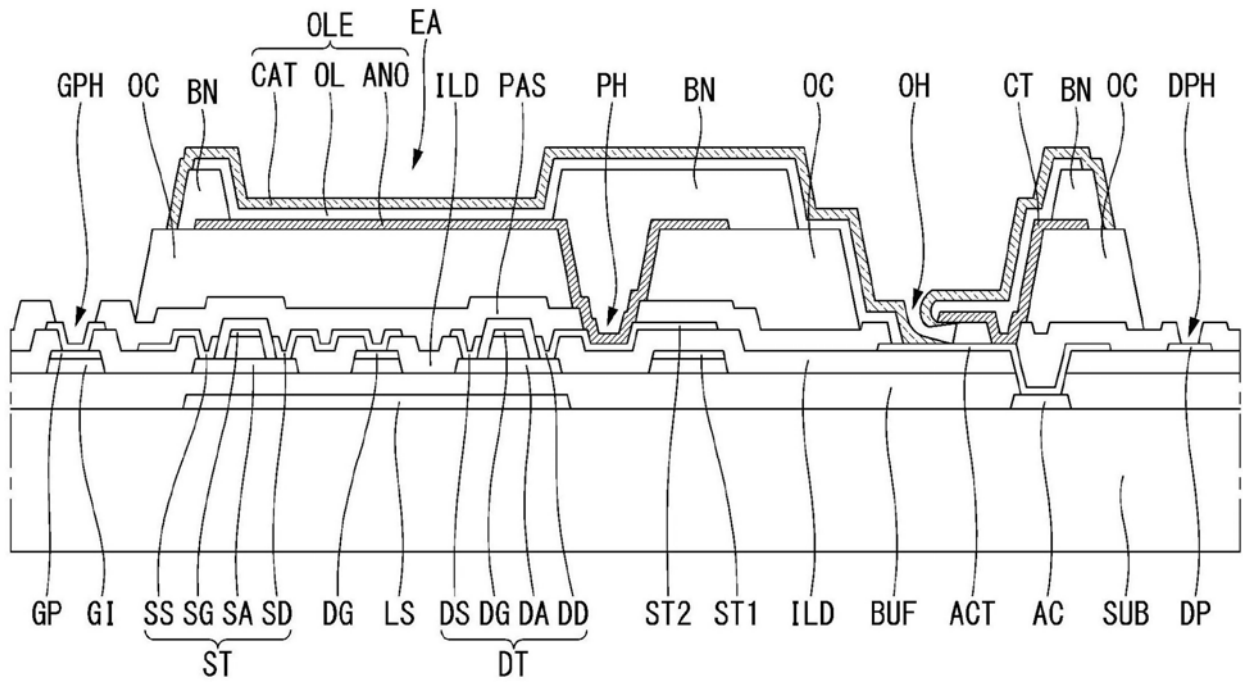


图5C

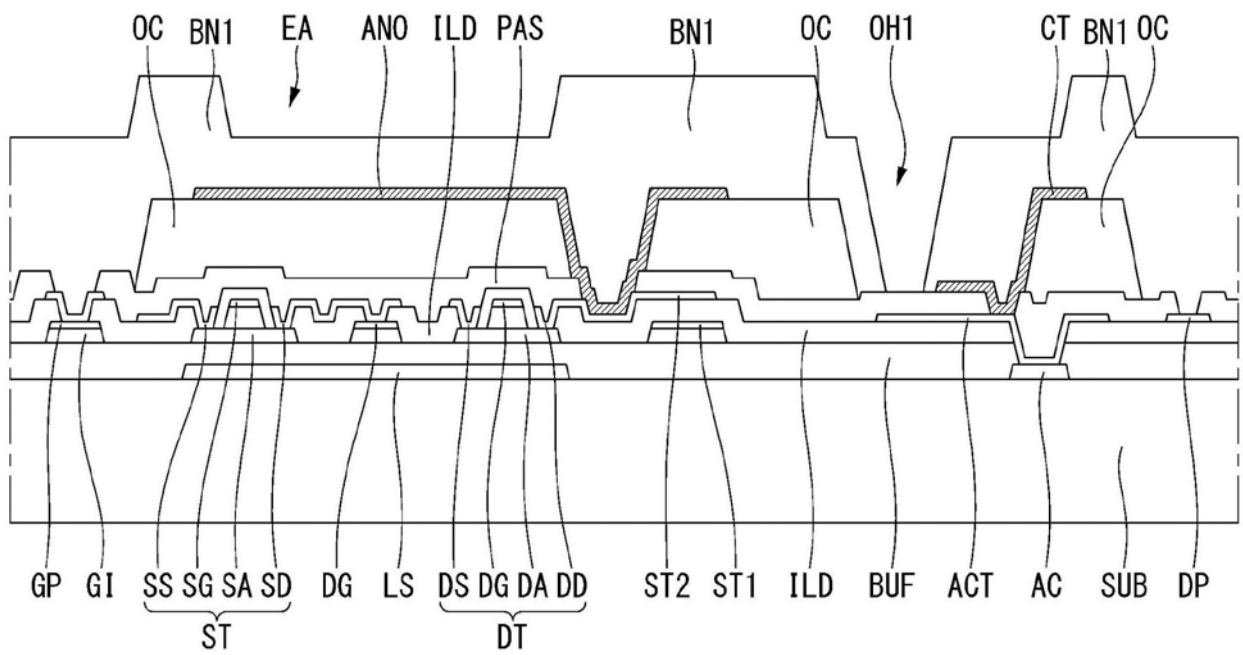


图6A

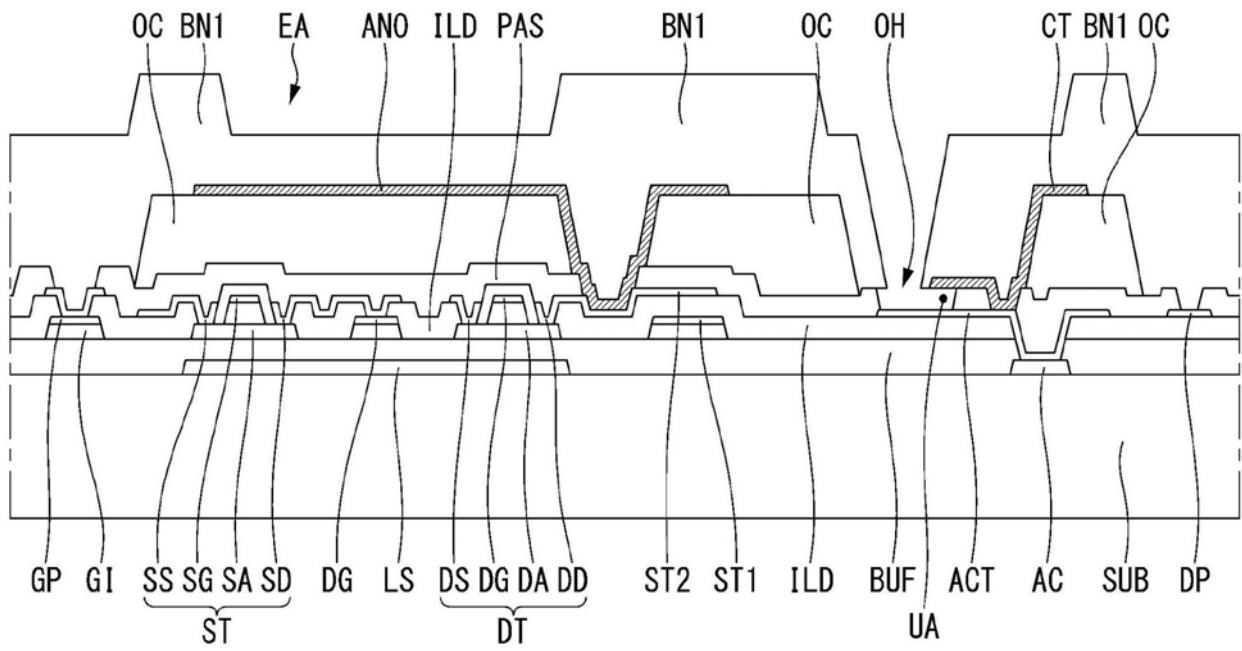


图6B

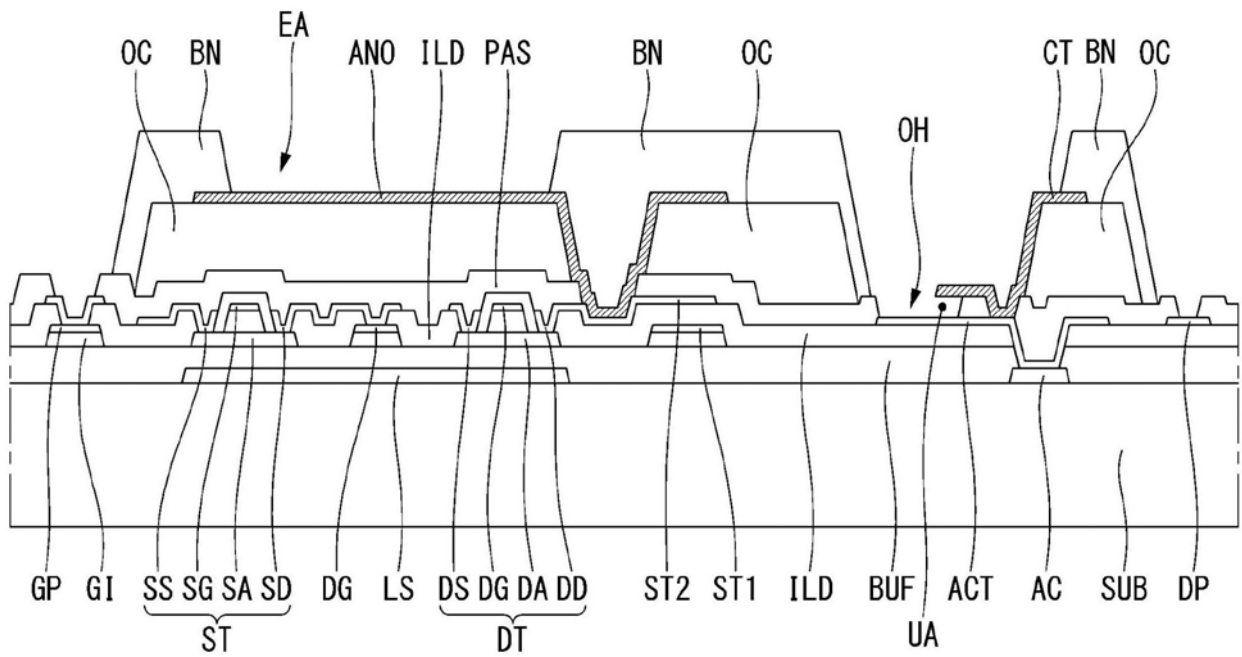


图6C

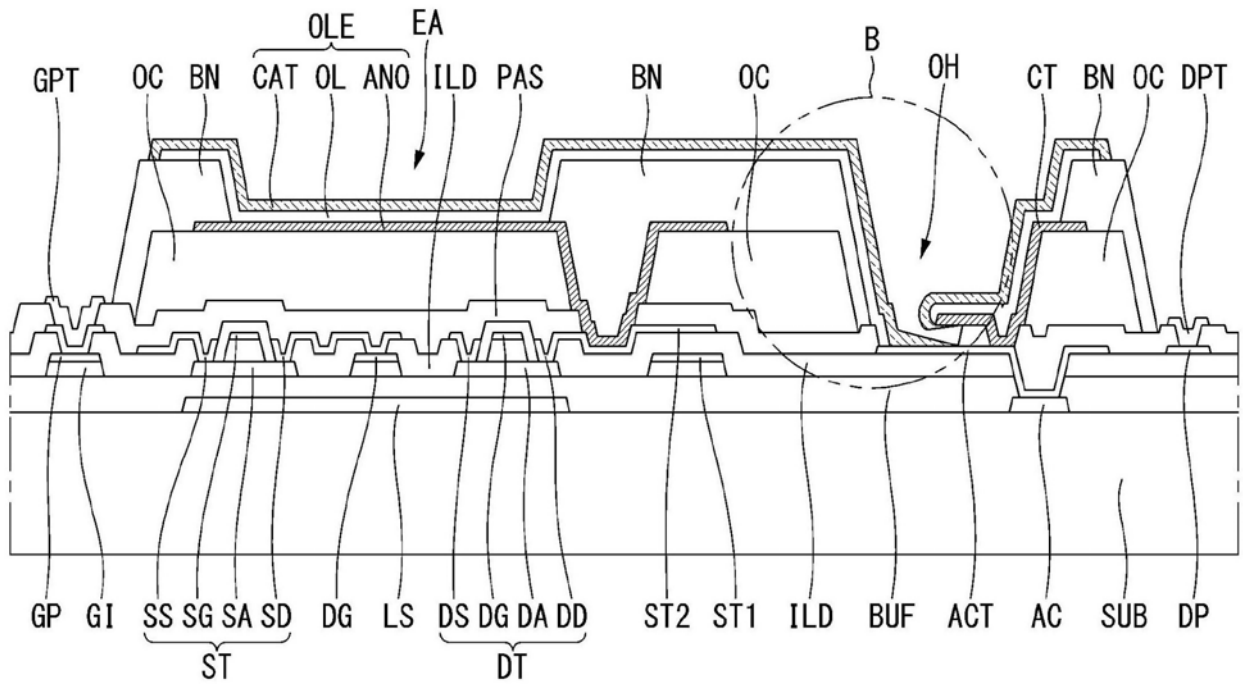


图6D

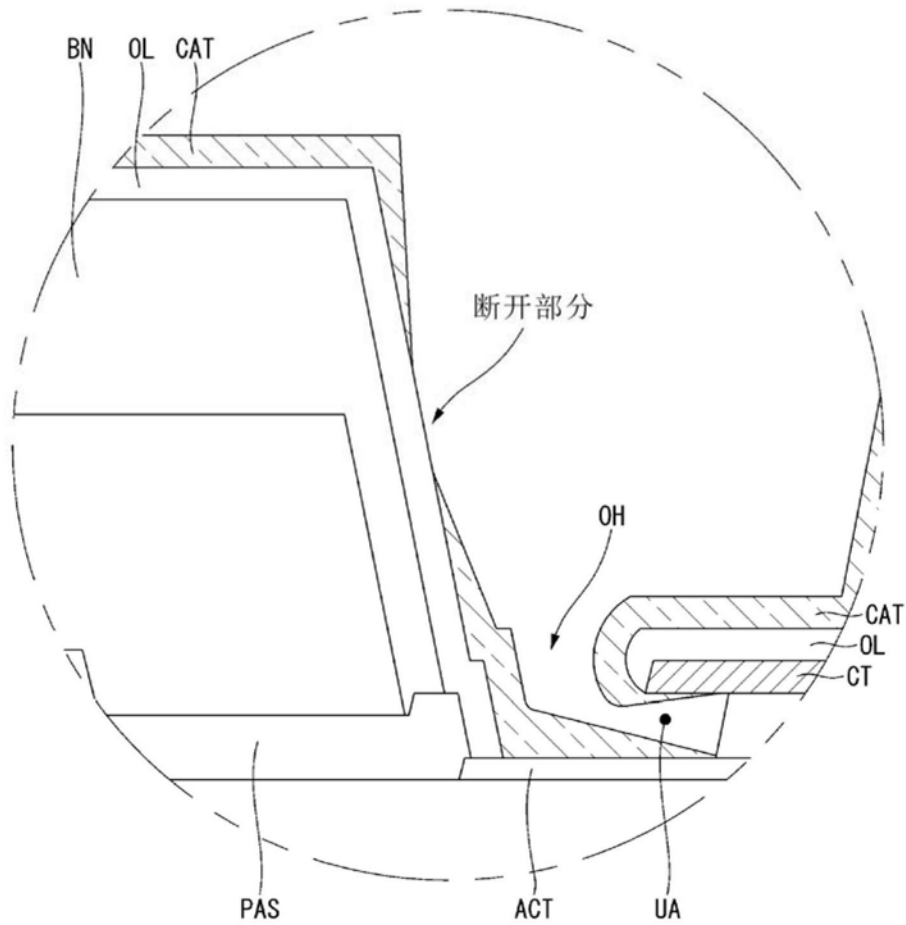


图7

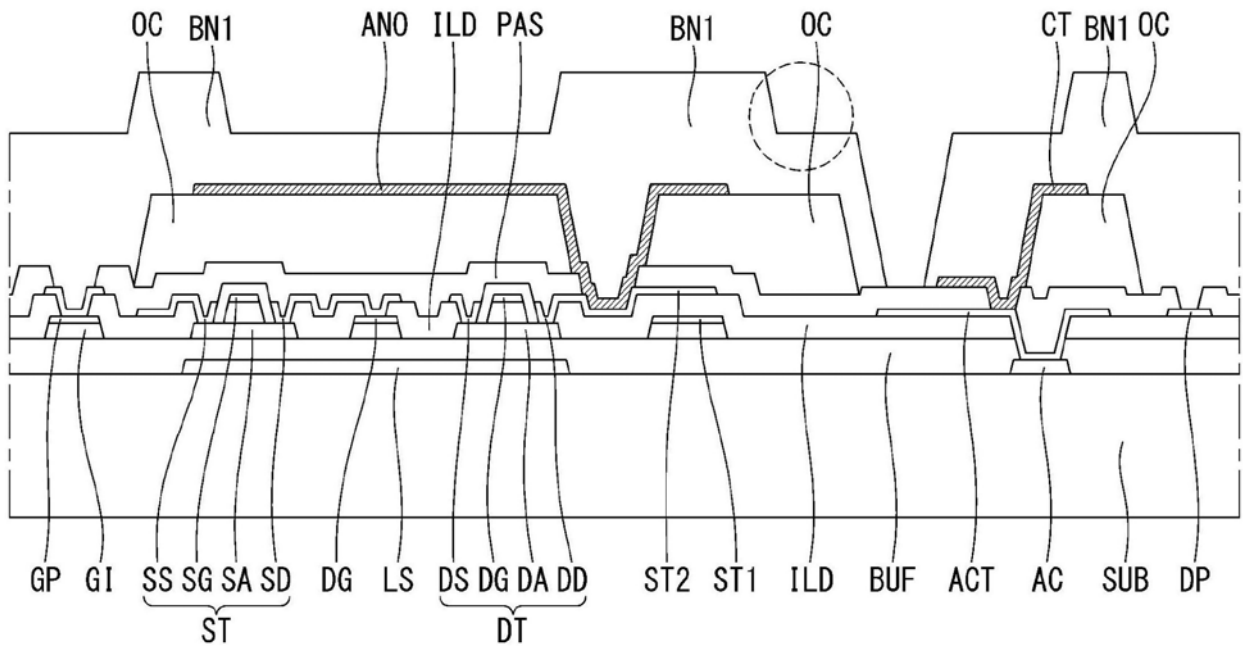


图8A

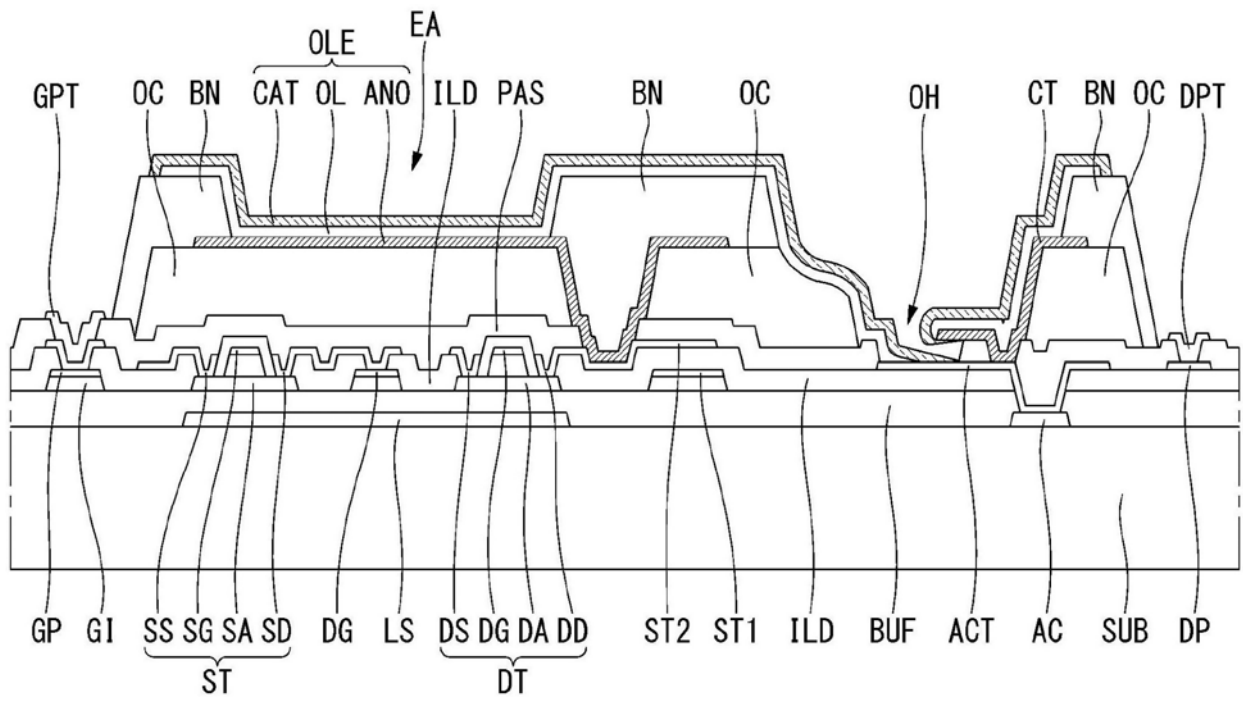


图8D

专利名称(译)	大面积有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	CN109671739A	公开(公告)日	2019-04-23
申请号	CN201811184194.X	申请日	2018-10-11
[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	康任局		
发明人	康任局		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L51/5228 H01L2227/323 H01L27/1225 H01L27/124 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L27/3272 H01L29/78633 H01L29/7869 H01L51/5012 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/5237 H01L51/56		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020170134268 2017-10-16 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种大面积有机发光二极管(OLED)显示器。OLED显示器包括基板、辅助连接线、辅助阴极、钝化层、涂覆层、连接端子、底切开口、堤部、有机发光层和阴极。辅助连接线设置在基板上。辅助阴极设置在辅助连接线上并连接至辅助连接线。钝化层覆盖辅助阴极。涂覆层形成在钝化层上。连接端子位于涂覆层上并连接至辅助阴极。底切开口形成在涂覆层上以暴露辅助阴极的一部分，底部区域位于底切开口中且设置在连接端子的一侧下方。堤部具有比底切开口大的尺寸并暴露出整个底切开口。有机发光层不形成在底切开口中的底部区域中，以暴露辅助阴极的一部分。阴极在底切开口的底部区域中直接连接至辅助阴极的上面未形成有机发光层的暴露部分。

