



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103887319 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201310228807. 6

(22) 申请日 2013. 06. 08

(30) 优先权数据

10-2012-0151437 2012. 12. 21 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 金英美 许峻瑛 李妍景 朴容敏

(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 钟强

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

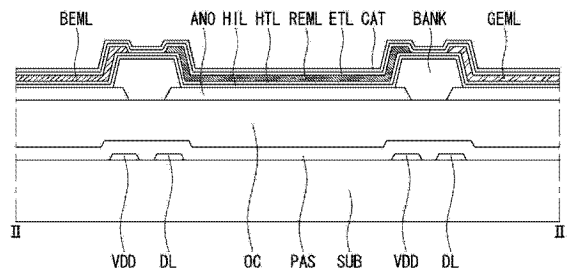
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

大面积有机发光二极管显示器及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种大面积有机发光二极管显示器及其制造方法。横跨显示器的第一和第二像素区域沉积光刻胶。通过剥离位于所述第一像素区域中的第一部分光刻胶而保留位于所述第二像素区域中的第二部分光刻胶,将所述光刻胶构图以产生图案化的光刻胶。在所述图案化的光刻胶上方横跨所述第一和第二像素区域沉积有机发光层。在所述有机发光层上方横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积电子传输层。通过剥离所述第二部分光刻胶去除位于所述第二像素区域中的部分有机发光层和电子传输层,同时保留位于所述第一像素区域中的部分有机发光层和电子传输层。



1. 一种制造具有像素区域矩阵的有机发光二极管显示器的方法,所述像素区域矩阵至少包括第一像素区域和第二像素区域,所述方法包括:

横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积光刻胶;

通过剥离位于所述第一像素区域中的第一部分光刻胶而保留位于所述第二像素区域中的第二部分光刻胶,将所述光刻胶构图为图案化的光刻胶;

横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积有机发光层,所述有机发光层沉积在位于所述第二像素区域中的图案化的光刻胶上方;

在所述有机发光层上方横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积电子传输层;以及通过剥离所述第二部分光刻胶去除位于所述第二像素区域中的部分有机发光层和电子传输层,同时保留位于所述第一像素区域中的部分有机发光层和电子传输层。

2. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:

在所述有机发光层上方横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积阴极层,

其中通过剥离所述第二部分光刻胶去除位于所述第二像素区域中的部分阴极层,同时保留位于所述第一像素区域中的部分阴极层。

3. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:

在去除部分有机发光层和电子传输层之后,横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积公共电子传输层。

4. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:

在所述第一像素区域和第二像素区域中形成阳极电极,

其中所述光刻胶沉积在所述阳极电极上方。

5. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:

横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积公共空穴注入层;

在所述公共空穴注入层上方横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积公共空穴传输层,

其中所述光刻胶沉积在所述公共空穴传输层上方。

6. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:

在去除部分有机发光层和电子传输层之后,横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积公共阴极层。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一像素区域对应于第一颜色光,所述第二像素区域对应于与所述第一颜色光不同的一个或多个第二颜色光。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中沉积所述有机发光层包括沉积红色有机发光层、绿色有机发光层或蓝色有机发光层中的一种。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中沉积所述光刻胶包括沉积经过光二聚的氟化光刻胶。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述图案化的光刻胶沿所述第一像素区域的边缘具有倒锥形。

11. 一种有机发光二极管显示器,包括:

至少包括第一像素区域和第二像素区域的像素区域矩阵;

形成在所述第一像素区域内的第一阳极;

形成在所述第二像素区域内的第二阳极,其中所述第二阳极与所述第一阳极分离;
横跨所述第一像素区域和第二像素区域形成在所述第一阳极和第二阳极上方的公共空穴注入层;

在所述公共空穴注入层上方形成在所述第一像素区域内的第一有机发光层;和
在所述公共空穴注入层上方形成在所述第二像素区域内的第二有机发光层,其中所述第二有机发光层与所述第一有机发光层分离。

12. 根据权利要求 11 所述的有机发光二极管显示器,进一步包括:

横跨所述第一像素区域和第二像素区域形成在所述公共空穴注入层上方的公共空穴传输层,

其中所述第一有机发光层和第二有机发光层形成在所述公共空穴传输层上方。

13. 根据权利要求 11 所述的有机发光二极管显示器,进一步包括:

形成在所述第一像素区域内的所述第一有机发光层上方的第一电子传输层;和
形成在所述第二像素区域内的所述第二有机发光层上方的第二电子传输层,所述第二电子传输层与所述第一电子传输层分离。

14. 根据权利要求 13 所述的有机发光二极管显示器,进一步包括:

横跨所述第一像素区域和第二像素区域形成在所述第一电子传输层和第二电子传输层上方的公共电子传输层。

15. 根据权利要求 11 所述的有机发光二极管显示器,进一步包括:

形成在所述第一像素区域内的所述第一有机发光层上方的第一阴极层;和
形成在所述第二像素区域内的所述第二有机发光层上方的第二阴极层,所述第二阴极层与所述第一阴极层分离。

16. 根据权利要求 15 所述的有机发光二极管显示器,进一步包括:

横跨所述第一像素区域和第二像素区域形成在所述第一阴极层和第二阴极层上方的公共阴极层。

17. 根据权利要求 11 所述的有机发光二极管显示器,其中所述第一有机发光层适于发射第一颜色光,所述第二有机发光层适于发射与所述第一颜色光不同的第二颜色光。

18. 根据权利要求 17 所述的有机发光二极管显示器,其中所述像素区域还包括第三像素区域,所述显示器进一步包括:

形成在所述第三像素区域内的第三阳极,其中所述第三阳极与所述第一阳极和第二阳极分离,其中所述公共空穴注入层横跨所述第一像素区域、所述第二像素区域和所述第三像素区域形成在所述第一阳极、所述第二阳极和所述第三阳极上方;和

在所述公共空穴注入层上方形成在所述第三像素区域内的第三有机发光层,其中所述第三有机发光层与所述第一有机发光层和第二有机发光层分离,

其中所述第三有机发光层适于发射与所述第一颜色光和第二颜色光不同的第三颜色光。

19. 根据权利要求 18 所述的有机发光二极管显示器,其中所述第一有机发光层适于发射红色光,所述第二有机发光层适于发射蓝色光,所述第三有机发光层适于发射绿色光。

大面积有机发光二极管显示器及其制造方法

[0001] 本申请要求 2012 年 12 月 21 日提交的韩国专利申请 10-2012-0151437 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] 本发明涉及一种大面积有机发光二极管显示器及其制造方法。尤其是，本发明涉及一种在每个像素中都具有彩色发光二极管的大面积有机发光二极管显示器及使用光刻工艺制造该显示器的方法。

背景技术

[0003] 目前，为克服阴极射线管的一些缺陷，如笨重和大体积，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)、等离子显示面板(或 PDP) 和电致发光显示装置(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极快、亮度极高和视角大的优点。

[0005] 图 1 是显示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和彼此相对的阴极和阳极，有机发光材料层位于阴极和阳极之间。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。有机发光二极管由于激发态形成的激子的能量而发光，在激发态中空穴和电子在发光层 EML 复合。

[0006] 有机发光二极管由于激发态形成的激子的能量而发光，在激发态中来自阳极的空穴和来自阴极的电子在发光层 EML 复合。如图 1 中所示，通过控制从有机发光二极管的发光层 EML 产生并发射的光量(或亮度)，有机发光二极管显示器可呈现视频数据。

[0007] 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)。

[0008] 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。

[0009] 图 2 是显示有源矩阵有机发光二极管显示器(或 AMOLED)中一个像素的结构示例电路图。图 3 是显示 AMOLED 中一个像素的结构平面图。图 4 是沿切线 I-I' 的剖面图，用于显示 AMOLED 的结构。

[0010] 参照图 2、3 和 4，有源矩阵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。通过设置在基板 SUB 上的扫描线 SL、数据线 DL 和驱动电流线 VDD，界定出像素区域。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界定出发光区域。

[0011] 开关薄膜晶体管 ST 形成在扫描线 SL 和数据线 DL 交叉的地方。开关薄膜晶体管 ST 用于选择与开关薄膜晶体管 ST 连接的像素。开关薄膜晶体管 ST 包括从扫描线 SL 分支

的栅极电极 SG、与栅极电极 SG 重叠的半导体沟道层 SA、源极电极 SS 和漏极电极 SD。驱动薄膜晶体管 DT 用于驱动设置在开关薄膜晶体管 ST 所选择的像素的有机发光二极管 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、以及漏极电极 DD。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,设置有机发光层 OLE。阴极电极 CAT 与基准电压 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,形成存储电容 Cst。

[0012] 更详细地,参照图 4,在有源矩阵有机发光二极管显示器的基板 SUB 上,分别形成开关薄膜晶体管 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,沉积栅极绝缘体 GI。在与栅极电极 SG 和 DG 重叠的栅极绝缘体 GI 上,分别形成半导体层 SA 和 DA。在半导体层 SA 和 DA 上,形成彼此相对且隔开的源极电极 SS 和 DS 以及漏极电极 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 上沉积钝化层 PAS。

[0013] 具有这些薄膜晶体管 ST 和 DT 的基板的上表面并不处于平坦和 / 或平滑的状态,而是处于具有一些台阶的不平坦和 / 或凹凸不平的状态。为了使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。因此,为了使上表面处于平面和平坦的状态,在基板 SUB 的整个表面上沉积覆层 OC。

[0014] 然后,在覆层 OC 上,形成有机发光二极管 OLED 的阳极电极 ANO。其中,阳极电极 ANO 通过穿透覆层 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 以及各种线 DL、SL 和 VDD 的区域上方形成堤部 BANK,用于界定出发光区域。由堤部 BANK 暴露的部分阳极电极 ANO 将成为发光区域。在堤部 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] 对于底发光型全彩色有机发光二极管显示器的情形来说,可在覆层 OC 与钝化层 PAS 之间进一步包括滤色器 CF,阳极电极 ANO 可包括透明导电材料。对于该情形,有机发光层 OLE 可具有发射白光的有机材料。而且,可覆盖基板 SUB 的整个表面沉积有机发光层 OLE 和阴极电极 CAT。

[0017] 另一方面,对于顶发光型全彩色有机发光二极管显示器的情形来说,阳极电极 ANO 可由反射电极形成。有机发光层 OLE 可具有发射红色、绿色和蓝色中任意一种彩色光的有机材料。可覆盖基板 SUB 的整个表面沉积阴极电极 CAT。对于另外的例子,有机发光层 OLE 可具有发射白光的有机材料。在该情形中,可覆盖基板 SUB 的整个表面沉积有机发光层 OLE 和阴极电极 CAT。而且,在有机发光层 OLE 或阴极电极 CAT 上,可形成滤色器 CF。

[0018] 因为有机发光二极管显示器是一种自发光装置,所以不需要用于液晶显示器的背光单元。因此,更优选开发有机发光二极管显示器成为薄平板显示器。此外,因为其具有较低的光能量损耗,所以很容易用较低的功耗提供较亮的显示。由于这些优点,有机发光二极管显示器将成为下一代显示器的最佳方案。然而,还没有开发出用于具有 20 英寸或更大对角线尺寸的大面积显示器,诸如 TV 显示器的大规模制造方法。直到目前为止,有机发光二

极管显示器应用于具有最多 15 英寸或更小对角线显示尺寸的小显示器。

[0019] 为了制造全彩色有机发光二极管显示器,至关重要的是在每个像素区域中选择性地形成具有红色、绿色和蓝色中任意一种颜色的有机发光层。然而,通过当前使用的光刻方法,很难在确保稳定可靠的图案质量的同时将有机发光材料构图。已提出了一个可能的方法,在该方法中使用精细图案化的丝网掩模在大面积基板上选择性沉积有机发光材料。

[0020] 当有机发光二极管显示器的显示尺寸小于 15 英寸对角线尺寸时,可在阳极电极 ANO 上选择性形成有机发光层 OLE。例如,通过使用丝网掩模的简单工艺,可在预定区域内形成有机发光层 OLE。然而,当显示尺寸大于 20 英寸时,几乎不可能使用丝网掩模工艺在大面积上的特定区域内形成有机发光层。这是因为随着显示区域的尺寸增加,丝网掩模的尺寸和重量也增加。丝网掩模增加的尺寸和重量导致丝网掩模中部下垂,从而丝网掩模变为非平面。结果,使用丝网掩模很难在大面积基板上沉积均匀厚度的有机发光材料。因而,需要一种新的方法来制造具有分别发射红色、绿色和蓝色光的有机发光材料的大面积有机发光二极管显示器。

[0021] 此外,为了实现制造大面积有机发光二极管显示器的大规模生产方法,有一些问题需要克服。

发明内容

[0022] 为克服上述缺陷,本发明的一个目的是提供一种大面积有机发光二极管显示器及其制造方法。本发明的另一个目的是提供一种使用光刻工艺制造大面积有机发光二极管显示器而对有机发光层没有任何损害的方法以及使用该方法的大面积有机发光二极管显示器。

[0023] 在一个实施方式中,公开了一种制造具有像素区域矩阵的有机发光二极管显示器的方法,所述像素区域矩阵至少包括第一像素区域和第二像素区域。横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积光刻胶。通过剥离位于所述第一像素区域中的第一部分光刻胶而保留位于所述第二像素区域中的第二部分光刻胶,将所述光刻胶构图为图案化的光刻胶。横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积有机发光层,其中所述有机发光层沉积在位于所述第二像素区域中的图案化的光刻胶上方。在所述有机发光层上方横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积电子传输层。通过剥离所述第二部分光刻胶去除位于所述第二像素区域中的部分有机发光层和电子传输层,同时保留位于所述第一像素区域中的部分有机发光层和电子传输层。

[0024] 在该方法的一个实施方式中,在所述有机发光层上方横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积阴极层。通过剥离所述第二部分光刻胶去除位于所述第二像素区域中的部分阴极层,同时保留位于所述第一像素区域中的部分阴极层。

[0025] 在该方法的一个实施方式中,在去除部分有机发光层和电子传输层之后,横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积公共电子传输层。

[0026] 在该方法的一个实施方式中,在所述第一像素区域和第二像素区域中形成阳极电极,在所述阳极电极上方沉积所述光刻胶。

[0027] 在该方法的一个实施方式中,横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积公共空穴注入层,在所述公共空穴注入层上方横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积公共空

穴传输层,并在所述公共空穴传输层上方沉积所述光刻胶。

[0028] 在该方法的一个实施方式中,在去除部分有机发光层和电子传输层之后,横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积公共阴极层。

[0029] 在该方法的一个实施方式中,所述第一像素区域对应于第一颜色光,所述第二像素区域对应于与所述第一颜色光不同的一个或多个第二颜色光。在一个实施方式中,沉积有机发光层包括沉积红色有机发光层、绿色有机发光层或蓝色有机发光层中的一种。

[0030] 在该方法的一个实施方式中,沉积光刻胶包括沉积经过光二聚(photodimerization)的氟化光刻胶。

[0031] 在该方法的一个实施方式中,所述图案化的光刻胶沿所述第一像素区域的边缘具有倒锥形。

[0032] 在一个实施方式中,公开了一种包括像素区域矩阵的有机发光二极管显示器,所述像素区域矩阵至少包括第一像素区域和第二像素区域。在所述第一像素区域内形成第一阳极。在所述第二像素区域内形成第二阳极,其中所述第二阳极与所述第一阳极分离。横跨所述第一像素区域和第二像素区域在所述第一阳极和第二阳极上方形成公共空穴注入层。在所述公共空穴注入层上方在所述第一像素区域内形成第一有机发光层。在所述公共空穴注入层上方在所述第二像素区域内形成第二有机发光层,其中所述第二有机发光层与所述第一有机发光层分离。

[0033] 在该显示装置的一个实施方式中,显示装置包括横跨所述第一像素区域和第二像素区域形成在所述公共空穴注入层上方的公共空穴传输层,其中所述第一有机发光层和第二有机发光层形成在所述公共空穴传输层上方。

[0034] 在该显示装置的一个实施方式中,显示装置包括形成在所述第一像素区域内的所述第一有机发光层上方的第一电子传输层、和形成在所述第二像素区域内的所述第二有机发光层上方的第二电子传输层,所述第二电子传输层与所述第一电子传输层分离。横跨所述第一像素区域和第二像素区域在所述第一电子传输层和第二电子传输层上方形成公共电子传输层。

[0035] 在该显示装置的一个实施方式中,显示装置包括形成在所述第一像素区域内的所述第一有机发光层上方的第一阴极层、和形成在所述第二像素区域内的所述第二有机发光层上方的第二阴极层,所述第二阴极层与所述第一阴极层分离。横跨所述第一像素区域和第二像素区域在所述第一阴极层和第二阴极层上方形成公共阴极层。

[0036] 在该显示装置的一个实施方式中,所述第一有机发光层适于发射第一颜色光,所述第二有机发光层适于发射与所述第一颜色光不同的第二颜色光。

[0037] 在该显示装置的一个实施方式中,所述像素区域还包括第三像素区域。在所述第三像素区域内形成第三阳极,其中所述第三阳极与所述第一阳极和第二阳极分离,且其中所述公共空穴注入层横跨所述第一像素区域、所述第二像素区域和所述第三像素区域形成在所述第一阳极、所述第二阳极和所述第三阳极上方。在所述公共空穴注入层上方在所述第三像素区域内形成第三有机发光层,其中所述第三有机发光层与所述第一有机发光层和第二有机发光层分离。所述第三有机发光层适于发射与所述第一颜色光和第二颜色光不同的第三颜色光。在一个实施方式中,所述第一颜色光为红色,所述第二颜色光为绿色,所述第三颜色光为蓝色。

[0038] 本发明提供了一种通过构图有机彩色发光材料,不用滤色器就可呈现全彩色的大面积有机发光二极管显示器及其制造方法。在一个实施方式中,通过同时构图有机发光层和电子传输层,可在大面积上以稳定状态构图有机发光层。此外,通过根据本发明的光刻工艺,能够以可靠稳定的生产率制造具有红色、绿色和蓝色像素的高分辨率大面积有机发光二极管显示器。

附图说明

[0039] 给本发明提供进一步理解并组成说明书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。

[0040] 在附图中:

[0041] 图 1 是显示根据现有技术的有机发光二极管的结构示意图;

[0042] 图 2 是显示根据现有技术的有源矩阵有机发光二极管显示器(或 AMOLED) 中一个像素的结构示例电路图;

[0043] 图 3 是显示根据现有技术的 AMOLED 中一个像素的结构平面图;

[0044] 图 4 是沿切线 I-I' 的剖面图,用于显示根据现有技术的 AMOLED 的结构;

[0045] 图 5 是显示根据本发明的大面积有机发光二极管显示器的结构的平面图;

[0046] 图 6 是沿图 5 中的切线 II-II' 的剖面图,用于显示根据本发明的大面积有机发光二极管显示器的结构;

[0047] 图 7 是显示根据本发明第一个实施方式的大面积有机发光二极管显示器的结构的剖面图;

[0048] 图 8 是显示根据本发明第二个实施方式的大面积有机发光二极管显示器的结构的剖面图;

[0049] 图 9 是显示根据本发明第三个实施方式的大面积有机发光二极管显示器的结构的剖面图;

[0050] 图 10A 到 10F 是显示用于制造根据本发明的大面积有机发光二极管显示器的方法的剖面图。

具体实施方式

[0051] 参照附图,我们将解释本发明的优选实施方式。在整个详细描述中,相同的参考标记表示相同的部件。然而,本发明并不限于这些实施方式,而是在不改变技术精髓的情况下可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部件的名称,以致它们可能不同于实际的名称。

[0052] 在本发明中,当描述一结构位于另一结构上或上方时,这包括两个结构彼此接触的情形以及在这两个结构之间设置有插入结构的情形。然而,当使用术语“直接位于……上”或“直接位于……上方”时,仅包括两个结构彼此接触的情形。

[0053] 之后,将参照图 5 和 6 解释根据本发明的大面积有机发光二极管显示器。图 5 是显示根据本发明的大面积有机发光二极管显示器的结构的平面图。图 6 是沿图 5 中的切线 II-II' 的剖面图,用于显示根据本发明的大面积有机发光二极管显示器的结构。

[0054] 参照图 5,大面积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。通过设置在基板 SUB (未示出) 上的扫描线 SL、数据线 DL 和驱动电流线 VDD, 界定出像素区域。有机发光二极管 OLED (未示出) 形成在一个像素区域中并在像素区域中界定出发光区域。

[0055] 开关薄膜晶体管 ST 形成在扫描线 SL 和数据线 DL 交叉的地方。开关薄膜晶体管 ST 选择与开关薄膜晶体管 ST 连接的像素。开关薄膜晶体管 ST 包括从扫描线 SL 分支的栅极电极 SG、与栅极电极 SG 重叠的半导体沟道层 SA (未示出)、源极电极 SS 和漏极电极 SD。驱动薄膜晶体管 DT 驱动设置在开关薄膜晶体管 ST 所选择的像素的有机发光二极管 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 (未示出)、与驱动电流线 VDD 连接的源极电极 DS、以及漏极电极 DD。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 (未示出) 之间, 设置有机发光层 OLE。阴极电极 CAT 与基准电压 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, 形成存储电容 Cst (未示出)。

[0056] 将参照图 6 解释有机发光二极管显示器的更多细节。在本发明中, 薄膜晶体管 ST 和 DT 的结构与现有技术的类似, 随后的描述可参照图 4 的薄膜晶体管的结构。然而, 有机发光二极管 OLED 的结构明显不同, 这将参照图 6 进行解释。

[0057] 在大面积基板 SUB 上, 分别形成开关薄膜晶体管 ST 和驱动薄膜晶体管 DT 的栅极电极 SG 和 DG。对于顶发光型显示器的情形来说, 基板 SUB 可以是不透明的。对于底发光型或双面发光型显示器的情形来说, 基板 SUB 可以是透明的。在栅极电极 SG 和 DG 上, 沉积栅极绝缘体 GI。在与栅极电极 SG 和 DG 重叠的栅极绝缘体 GI 的一些部分上形成半导体层 SA 和 DA。在半导体层 SA 和 DA 上, 源极电极 SS 和 DS 及漏极电极 SD 和 DD 分别以特定距离彼此相对。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 上沉积钝化层 PAS。

[0058] 具有这些薄膜晶体管 ST 和 DT 的基板的上表面并不处于平坦和 / 或平滑的状态, 而是处于具有一些台阶的不平坦和 / 或凹凸不平的状态。为了使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。因此, 为了使上表面处于平面和平坦的状态, 在基板 SUB 的整个表面上沉积覆层 OC。

[0059] 然后, 在覆层 OC 上, 形成有机发光二极管 OLED 的阳极电极 ANO。其中, 阳极电极 ANO 通过穿透覆层 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。每个阳极电极 ANO 都形成在其自己的各个像素区域内且与其他像素区域的其他阳极电极 ANO 分离。

[0060] 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 以及各种线 DL、SL 和 VDD 的区域上方形成堤部 BANK, 用于界定出发光区域。由堤部 BANK 暴露的部分阳极电极 ANO 将成为发光区域。在堤部 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。

[0061] 尤其是, 在根据本发明的有机发光二极管显示器中, 在每个像素区域中的阳极电

极 ANO 的发光区域单独构图有机发光层 OLE。例如,为了呈现全彩色,如图 6 中所示,任意一个像素区域都具有红色有机发光层 ROLE、绿色有机发光层 GOLE 和蓝色有机发光层 BOLE 中的任意一个。可根据设计好的彩色像素排列方式,排列红色有机发光层 ROLE、绿色有机发光层 GOLE 和蓝色有机发光层 BOLE。

[0062] 在有机发光层 OLE 上,形成阴极电极 CAT。阴极电极 CAT 可作为多个像素区域间共享的一个公共层沉积在基板 SUB 的整个表面上。最后,完成了包括与驱动薄膜晶体管 DT 的漏极电极 DD 连接的阳极电极 ANO、有机发光层 OLE 和阴极电极 CAT 的有机发光二极管 OLED。

[0063] 在本发明中,如图 6 中所示,在每个像素区域构图有机发光层 OLE。此外,本发明提出了用于在每个像素区域构图有机发光层 OLE 而不带来任何损害的一些优选实施方式。根据本发明的制造方法,至少有三个用于制造有机发光二极管显示器的实施方式。

[0064] 之后,将参照图 7 到 9 解释根据本发明优选实施方式的大面积有机发光二极管显示器的优选结构。图 7 是显示根据本发明第一个实施方式的大面积有机发光二极管显示器的结构的剖面图。图 8 是显示根据本发明第二个实施方式的大面积有机发光二极管显示器的结构的剖面图。图 9 是显示根据本发明第三个实施方式的大面积有机发光二极管显示器的结构的剖面图。其中,将主要集中在有机发光二极管的结构上进行解释。

[0065] 参照图 7,在阳极电极 ANO 和堤部 BANK 上沉积空穴注入层 HIL,空穴注入层 HIL 覆盖基板 SUB 的整个表面,从而空穴注入层 HIL 被多个像素区域共享。在空穴注入层 HIL 上沉积空穴传输层 HTL,空穴传输层 HTL 覆盖基板 SUB 的整个表面,从而空穴传输层 HTL 被多个像素区域共享。因为空穴注入层 HIL 和空穴传输层 HTL 覆盖基板 SUB 的整个表面,所以不需要光学掩模工艺或丝网掩模工艺。

[0066] 在每个像素区域中,在空穴传输层 HTL 上且在堤部 BANK 之间形成红色有机发光层 REML、绿色有机发光层 GEML 和蓝色有机发光层 BEML 中的任意一个。此外,有机发光层 REML、GEML 和 BEML 界定出它们各自的发光区域并与其他像素区域的其他有机发光层 REML、GEML 和 BEML 分离。因此,优选使有机发光层覆盖相邻堤部 BANK 之间的发光区域。

[0067] 在具有有机发光层 REML、GEML 和 BEML 的基板 SUB 的整个表面上,依次沉积电子传输层 ETL 和阴极层 CAT。横跨显示器的所有像素区域沉积电子传输层 ETL 和阴极层 CAT,电子传输层 ETL 和阴极层 CAT 被所有像素区域共享。其中,尽管图中未示出,但可在电子传输层 ETL 与阴极层 CAT 之间进一步设置电子注入层 EIL。

[0068] 将参照图 8 解释根据本发明第二个实施方式的大面积有机发光二极管显示器。在基板 SUB 的整个表面上方,在阳极电极 ANO 和堤部 BANK 上沉积空穴注入层 HIL。在基板 SUB 的整个表面上方,在空穴注入层 HIL 上沉积空穴传输层 HTL。因为空穴注入层 HIL 和空穴传输层 HTL 覆盖基板 SUB 的整个表面,所以不需要光学掩模工艺或丝网掩模工艺。

[0069] 在每个像素区域中,在空穴传输层 HTL 上且在堤部 BANK 之间形成红色有机发光层 REML、绿色有机发光层 GEML 和蓝色有机发光层 BEML 中的任意一个。实际上,有机发光层 REML、GEML 和 BEML 界定出它们各自的发光区域。因此,优选使有机发光层覆盖相邻堤部 BANK 之间的发光区域。

[0070] 此外,在红色有机发光层 REML、绿色有机发光层 GEML 和蓝色有机发光层 BEML 每一个上,分离地形成第一电子传输层 ETL1。因而,每个像素区域的第一电子传输层 ETL1 与其他像素区域的第一电子传输层 ETL1 不同且与其他像素区域的第一电子传输层 ETL1 连

接。当构图有机发光层 REML、GEML 和 BEML 时,有机发光材料在构图工艺过程中会被损害。通过在有机发光层 REML、GEML 和 BEML 上沉积第一电子传输层 ETL1,之后将它们构图,有机发光层 REML、GEML 和 BEML 不太可能被构图工艺中使用的任何材料损害。

[0071] 在每个像素区域中构图有有机发光层 REML、GEML 和 BEML 和第一电子传输层 ETL1 的基板 SUB 的整个表面上,依次沉积电子传输层 ETL 和阴极层 CAT。其中,尽管图中未示出,但可在电子传输层 ETL 与阴极层 CAT 之间进一步设置电子注入层 EIL。此外,尽管图中未示出,但第一电子传输层 ETL1 可以以足够的厚度形成,从而不必再沉积单独的电子传输层 ETL。在该情形中,电子注入层 EIL 可设置在第一电子传输层 ETL1 与阴极层 CAT 之间。

[0072] 现在,参照图 9 解释根据本发明第三个实施方式的大面积有机发光二极管显示器。在阳极电极 ANO 和堤部 BANK 上沉积空穴注入层 HIL,空穴注入层 HIL 覆盖基板 SUB 的整个表面。在空穴注入层 HIL 上,覆盖基板 SUB 的整个表面沉积空穴传输层 HTL。因为空穴注入层 HIL 和空穴传输层 HTL 覆盖基板 SUB 的整个表面,所以不需要光学掩模工艺或丝网掩模工艺。

[0073] 在每个像素区域中,在空穴传输层 HTL 上且在堤部 BANK 之间形成红色有机发光层 REML、绿色有机发光层 GEML 和蓝色有机发光层 BEML 中的任意一个。此外,通过有机发光层 REML、GEML 和 BEML 界定出发光区域。因此,优选使有机发光层覆盖相邻堤部 BANK 之间的发光区域。

[0074] 此外,在红色有机发光层 REML、绿色有机发光层 GEML 和蓝色有机发光层 BEML 每一个上,分离地形成电子传输层 ETL。图 9 显示出在红色有机发光层 REML 上具有红色电子传输层 RETL,在绿色有机发光层 GEML 上具有绿色电子传输层 GETL,在蓝色有机发光层 BEML 上具有蓝色电子传输层 BETL。电子传输层不具有特定的颜色,但为了方便,使用颜色标记命名电子传输层。此外,在电子传输层 RETL、GETL 和 BETL 上,分离地形成第一阴极电极 CAT1,第一阴极电极 CAT1 与其他像素区域的第一阴极电极 CAT1 不同。电子传输层 RETL、GETL 和 BETL 及第一阴极电极 CAT1 可防止有机发光层 REML、GEML 和 BEML 损害。就是说,通过在有机发光层 REML、GEML 和 BEML 上沉积电子传输层 RETL、GETL 和 BETL 及第一阴极电极 CAT1,之后将它们构图,有机发光层 REML、GEML 和 BEML 不太可能被构图工艺中使用的任何材料损害。

[0075] 在每个像素区域中都构图有有机发光层 REML, GEML 和 BEML、电子传输层 RETL, GETL 和 BETL、以及第一阴极电极 CAT1 的基板 SUB 的整个表面上,沉积阴极层 CAT。其中,尽管图中未示出,但可在电子传输层 RETL、GETL 和 BETL 与第一阴极层 CAT1 之间进一步设置电子注入层 EIL。此外,尽管图中未示出,但可在每个电子传输层 RETL、GETL 和 BETL 上首先分别形成电子注入层 EIL,然后在基板 SUB 的整个表面上沉积阴极电极 CAT。

[0076] 图 10A 到 10F 是显示用于制造根据本发明的大面积有机发光二极管显示器的方法的剖面图。之后,将参照图 10A 到 10F 解释用于制造根据本发明的大面积有机发光二极管显示器的方法。在本发明中,具有三个优选的实施方式。然而,这三个实施方式是非常相似的。因此,将解释最复杂的实施方式。

[0077] 在本发明中,用于制造薄膜晶体管 ST 和 DT 的工艺与现有技术相同。因此,下面的描述将集中在用于制造具有本发明主要特征的有机发光二极管的工艺上。

[0078] 在基板 SUB 上完成了薄膜晶体管 ST 和 DT 之后,沉积覆层 OC,形成像素接触孔 PH

(未示出),并形成与驱动薄膜晶体管 DT 的漏极电极 DD 连接的阳极电极 ANO。之后,构图堤部 BANK,用以暴露每个像素区域中的发光区域。在具有堤部 BANK 的基板 SUB 的整个表面上横跨像素区域沉积空穴注入层 HIL。随后,在空穴注入层 HIL 的整个表面上横跨像素区域沉积空穴传输层 HTL。之后,在空穴传输层 HTL 的整个表面上横跨像素区域沉积光刻胶 PR。通过用光学掩模工艺构图光刻胶 PR,仅去除位于红色像素区域的发光区域上方的部分光刻胶 PR。绿色和蓝色像素区域中的其他部分光刻胶 PR 保持原样。结果获得图 10A 的图案化的光刻胶 PR。其中,如图 10A 中所示,光刻胶 PR 的图案化的侧边缘具有围绕暴露的像素区域的边缘的倒锥形。

[0079] 参照图 10B,在具有图案化的光刻胶 PR 的基板 SUB 的整个表面上横跨像素区域依次沉积红色有机发光层 REML、红色电子传输层 RETL 和第一阴极电极 CAT1。因为光刻胶 PR 的侧边缘具有倒锥形,所以如图 10B 所示,包括红色有机发光层 REML、红色电子传输层 RETL 和第一阴极电极 CAT1 的这三个沉积层被沉积为在光刻胶 PR 的侧边缘处断开。

[0080] 使用抬离(lift-off)方法,剥离并去除光刻胶 PR 的剩余部分。当光刻胶 PR 被去除时,位于光刻胶 PR 上的部分红色有机发光层 REML、红色电子传输层 RETL 和第一阴极电极 CAT1 也被去除。结果,如图 10C 中所示,红色有机发光层 REML、红色电子传输层 RETL 和第一阴极电极 CAT1 正好保持层叠在红色像素区域的发光区域上。

[0081] 参照图 10D,在完成了红色像素之后,在基板 SUB 的整个表面上横跨像素区域沉积光刻胶 PR。通过用光学掩模工艺构图光刻胶 PR,仅去除位于绿色像素区域的发光区域上方的部分光刻胶 PR。红色和蓝色像素区域中的其他部分光刻胶 PR 保持原样。其中,光刻胶 PR 的图案化的侧边缘具有倒锥形。在具有图案化的光刻胶 PR 的基板 SUB 的整个表面上横跨所有像素区域依次沉积绿色有机发光层 GEML、绿色电子传输层 GETL 和第一阴极电极 CAT1。因为光刻胶 PR 的侧边缘具有倒锥形,所以如图 10D 中所示,包括绿色有机发光层 GEML、绿色电子传输层 GETL 和第一阴极电极 CAT1 的这三个沉积层被沉积为在光刻胶 PR 的侧边缘处断开。

[0082] 使用抬离方法,去除光刻胶 PR 的剩余部分。当光刻胶 PR 被去除时,位于光刻胶 PR 上的绿色有机发光层 GEML、绿色电子传输层 GETL 和第一阴极电极 CAT1 也被去除。结果,绿色有机发光层 GEML、绿色电子传输层 GETL 和第一阴极电极 CAT1 正好保持层叠在绿色像素区域的发光区域上。

[0083] 现在,完成了红色像素和绿色像素。之后,参照图 10E,在基板 SUB 的整个表面上横跨像素区域再次沉积光刻胶 PR。通过用光学掩模工艺构图光刻胶 PR,仅去除位于蓝色像素区域的发光区域上方的部分光刻胶 PR。红色和绿色像素区域上方的部分光刻胶 PR 保持原样。通过同样的方式,光刻胶 PR 的图案化的侧边缘具有倒锥形。在具有图案化的光刻胶 PR 的基板 SUB 的整个表面上横跨像素区域依次沉积蓝色有机发光层 BEML、蓝色电子传输层 BETL 和第一阴极电极 CAT1。因为光刻胶 PR 的侧边缘具有倒锥形,所以如图 10E 中所示,包括蓝色有机发光层 BEML、蓝色电子传输层 BETL 和第一阴极电极 CAT1 的这三个沉积层被沉积为在光刻胶 PR 的侧边缘处断开。

[0084] 使用抬离方法,去除光刻胶 PR。当光刻胶 PR 被去除时,位于光刻胶 PR 上的蓝色有机发光层 BEML、蓝色电子传输层 BETL 和第一阴极电极 CAT1 也被去除。结果,蓝色有机发光层 BEML、蓝色电子传输层 BETL 和第一阴极电极 CAT1 正好保持层叠在蓝色像素区域的发光

区域上。

[0085] 最后,完成了红色像素、绿色像素和蓝色像素。之后,参照图 10F,在基板 SUB 的整个表面上横跨像素区域沉积阴极电极 CAT,完成有机发光二极管 OLED。在本发明中,当去除或剥离光刻胶 PR 时,有机发光层 REML、GEML 和 BEML 不会被任何外来材料损害,因为存在电子传输层 RETL、GETL 和 BETL 以及第一阴极电极 CAT1 覆盖每个有机发光层 REML、GEML 和 BEML。

[0086] 此外,在拾离工艺中,使用剥离剂去除光刻胶,有机发光层 REML、GEML 和 BEML 会被剥离剂损害。为克服该问题,光刻胶 PR 可包括使用光二聚化学(photodimerization chemistry)的高氟化光刻胶。

[0087] 本发明提供了一种可在超过 20 英寸对角线尺寸的大面积基板上均匀构图有机发光层的光刻工艺。因此,根据本发明,可以以出色的生产率制造高质量的大面积有机发光二极管显示器。

[0088] 尽管参照附图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都仅仅是示例性的,并不解释为限制本发明。本发明的范围由所附权利要求确定,而不是由本发明的详细描述确定。在权利要求的内涵和范围内的所有改变或修改或其等价范围都应解释为落入本发明的范围内。

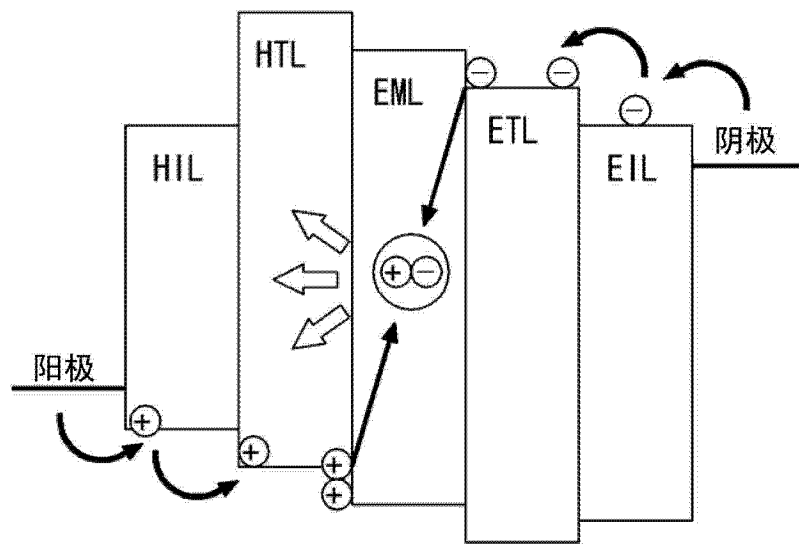


图 1

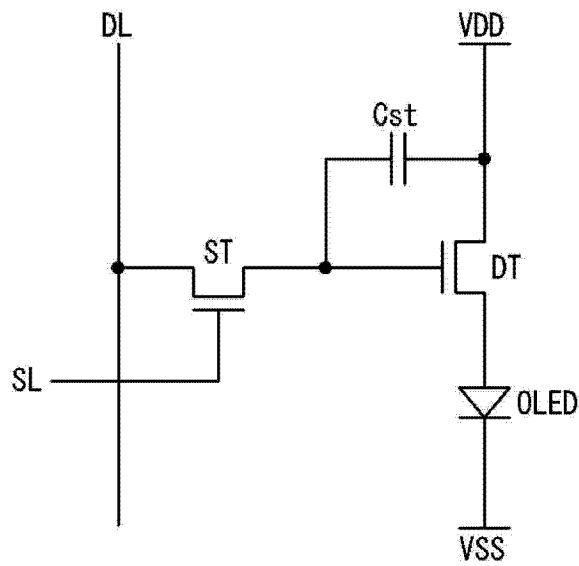


图 2

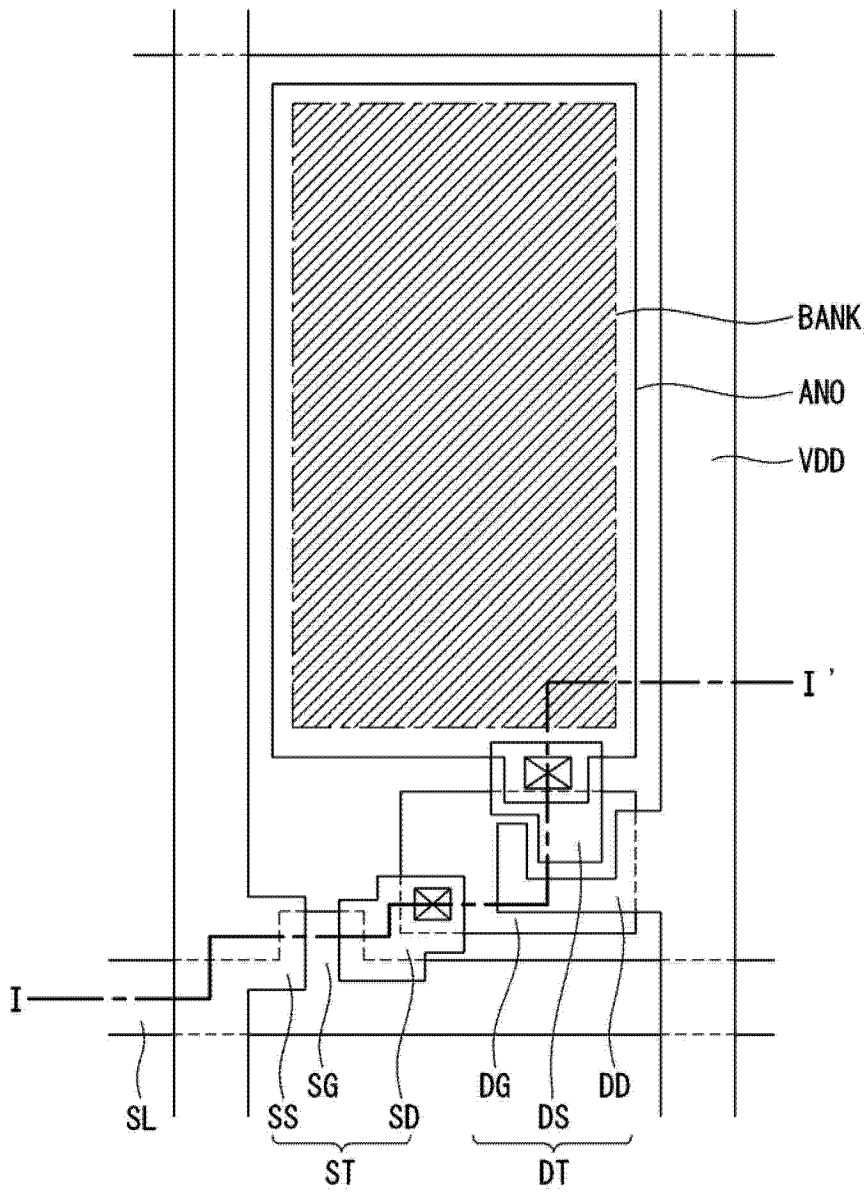


图 3

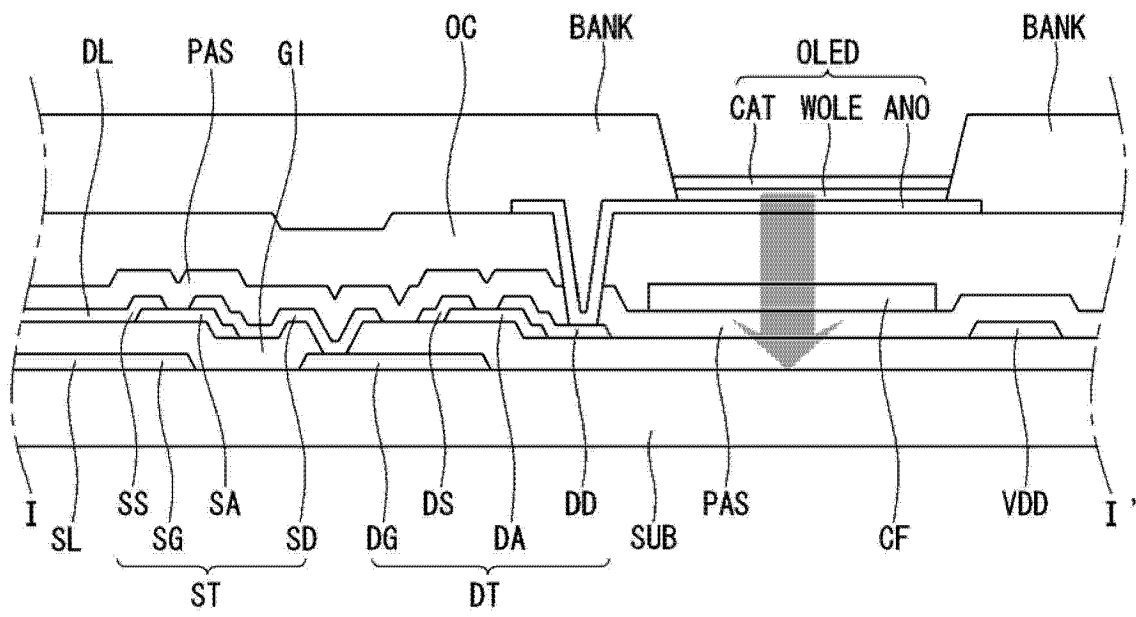


图 4

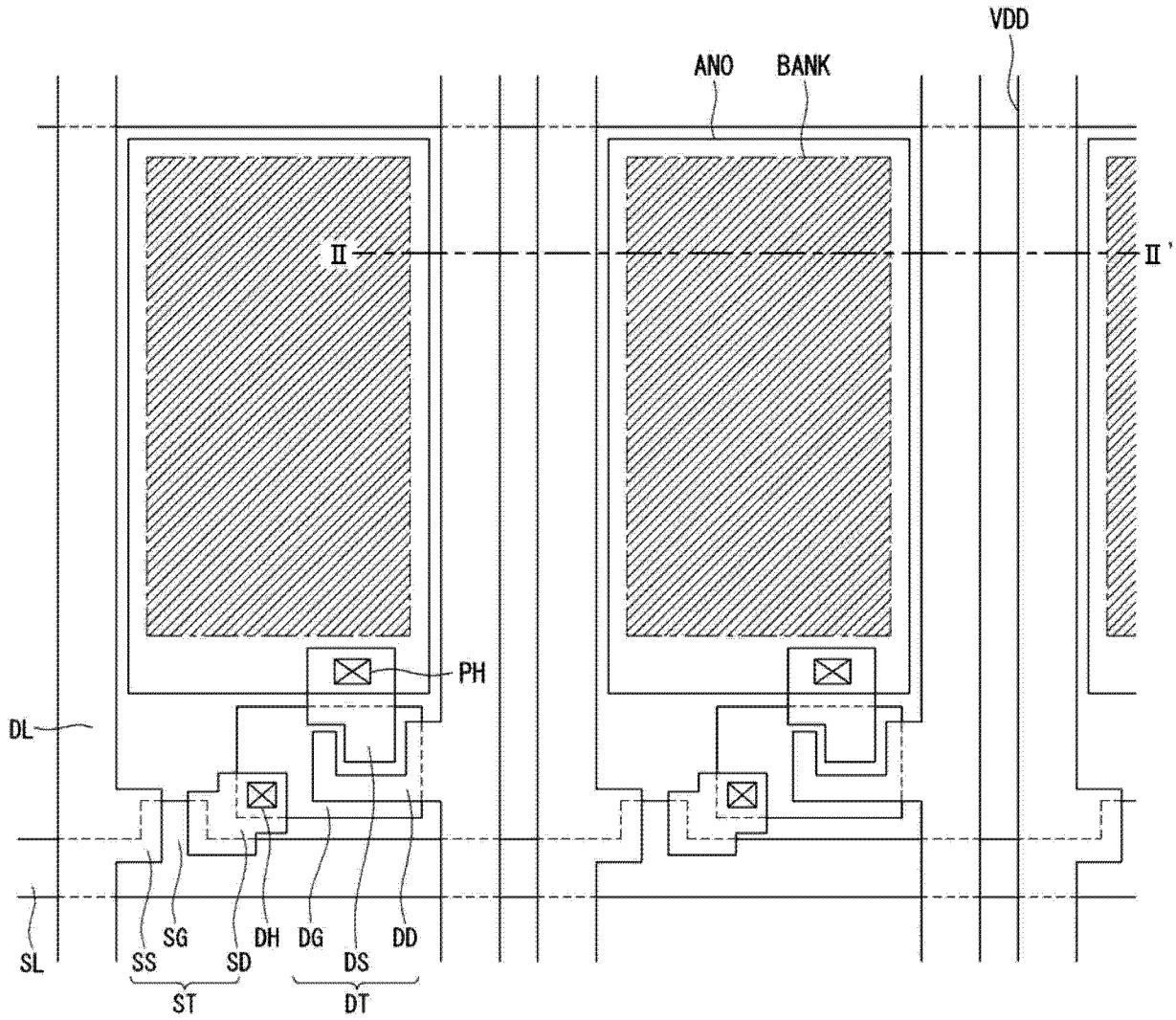


图 5

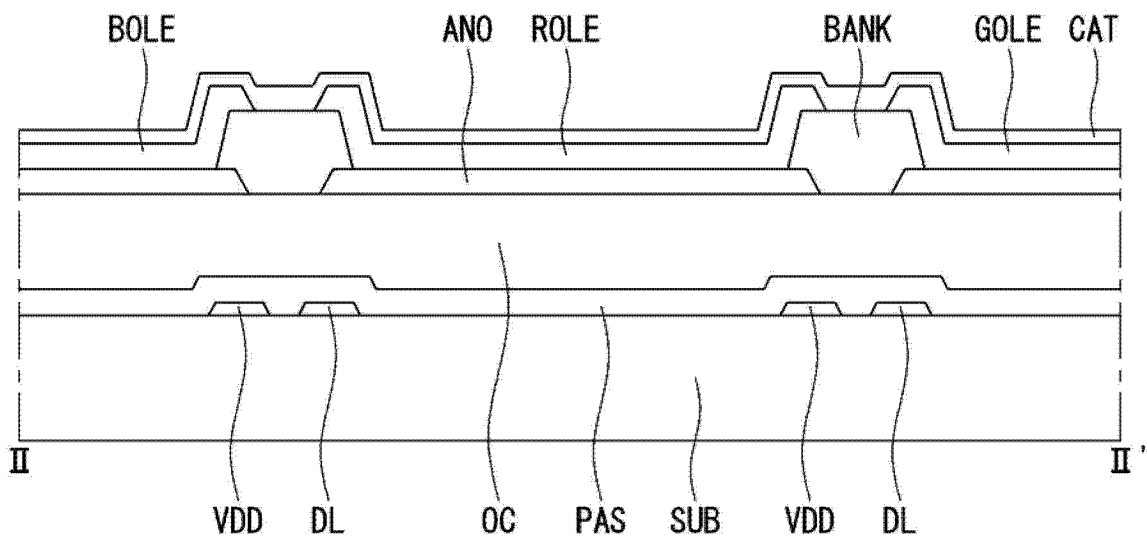


图 6

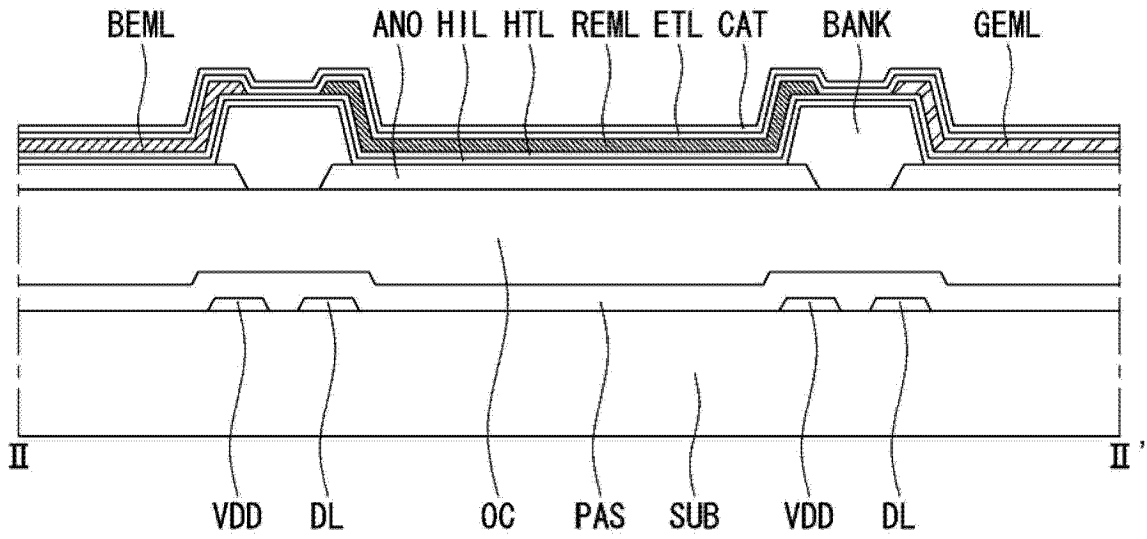


图 7

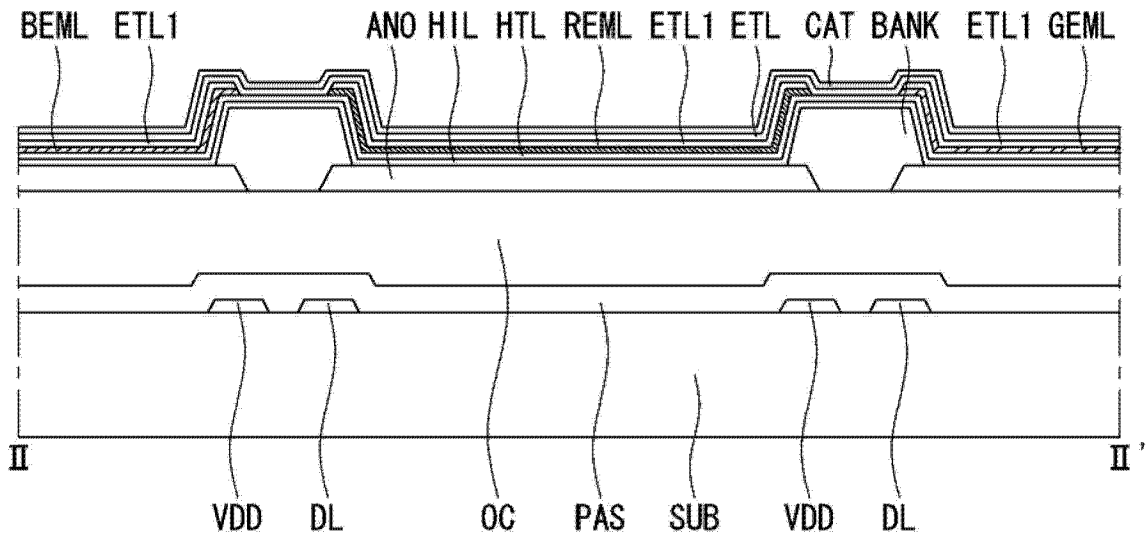


图 8

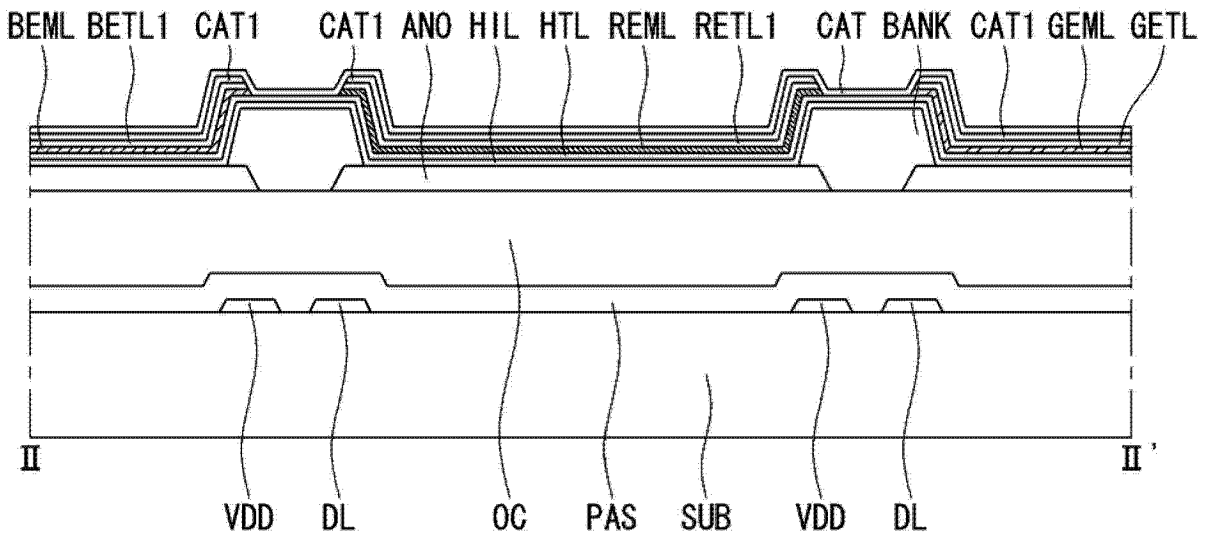


图 9

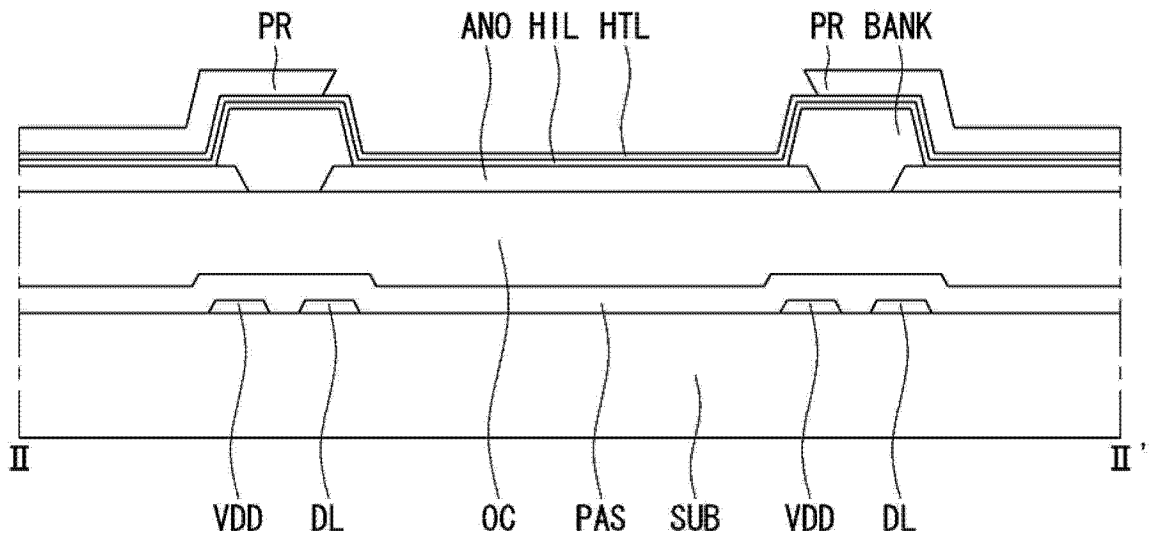


图 10A

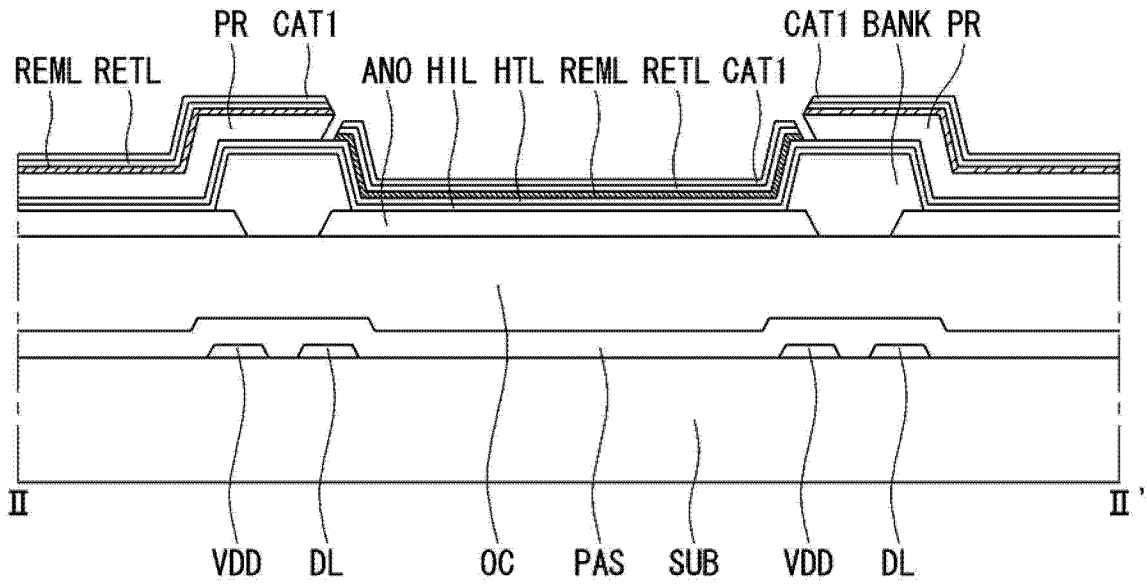


图 10B

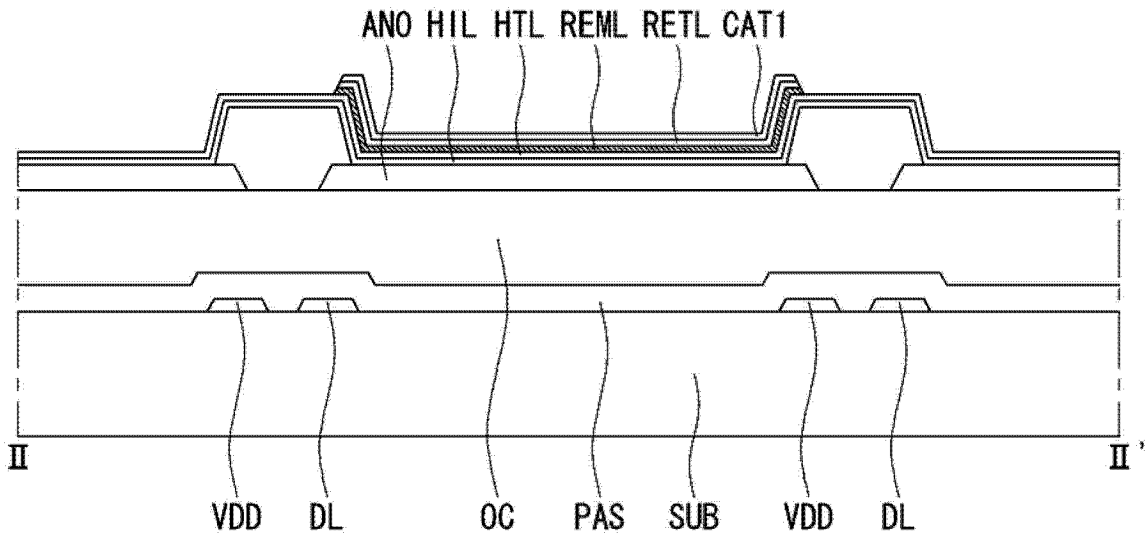


图 10C

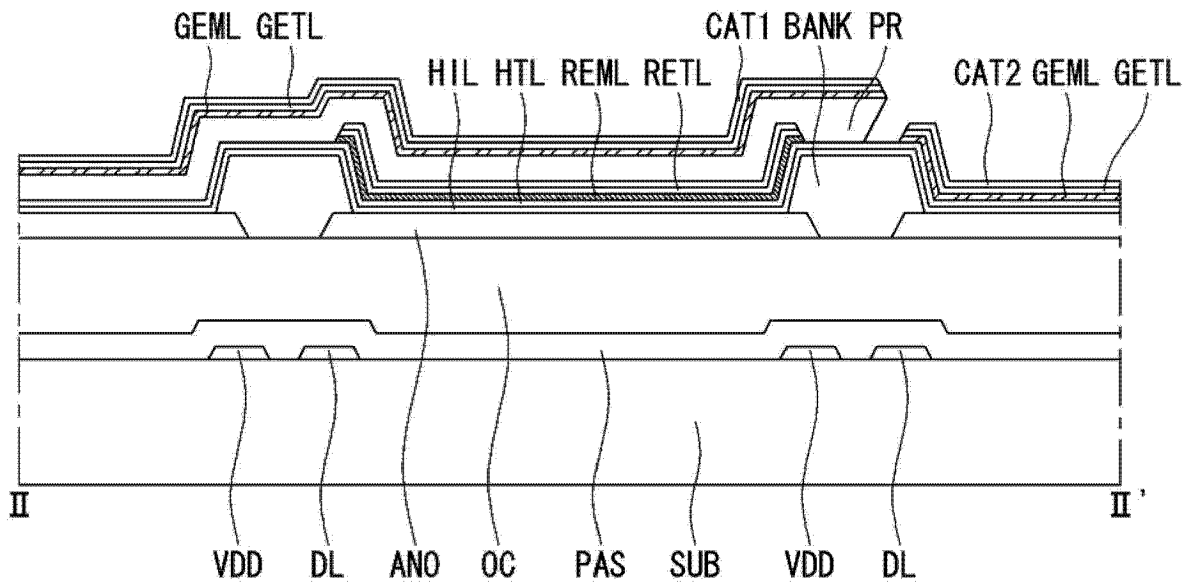


图 10D

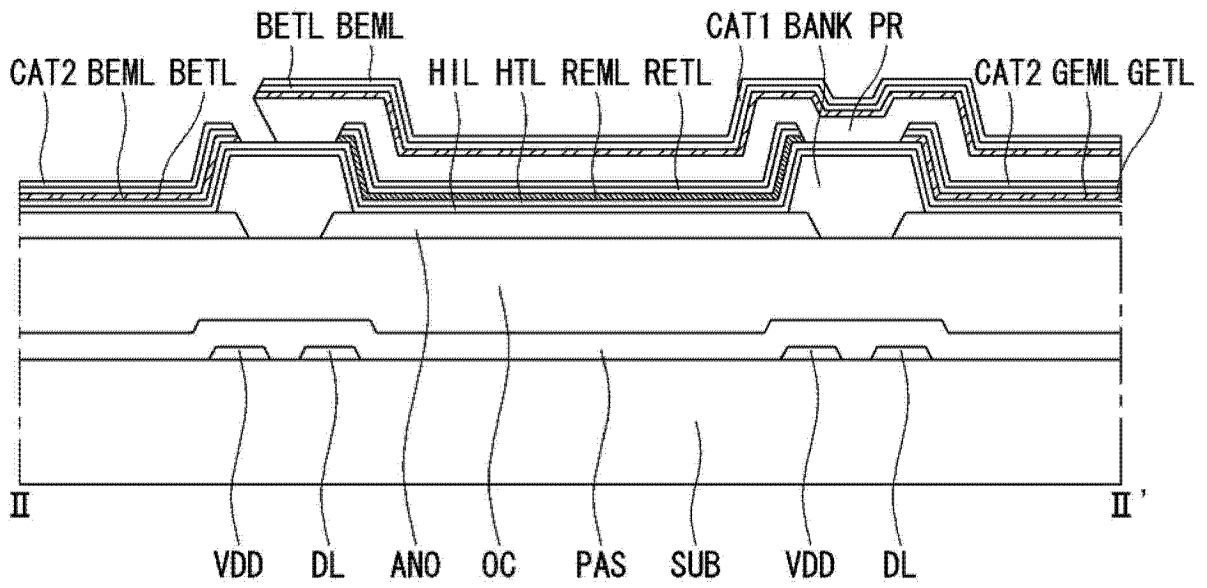


图 10E

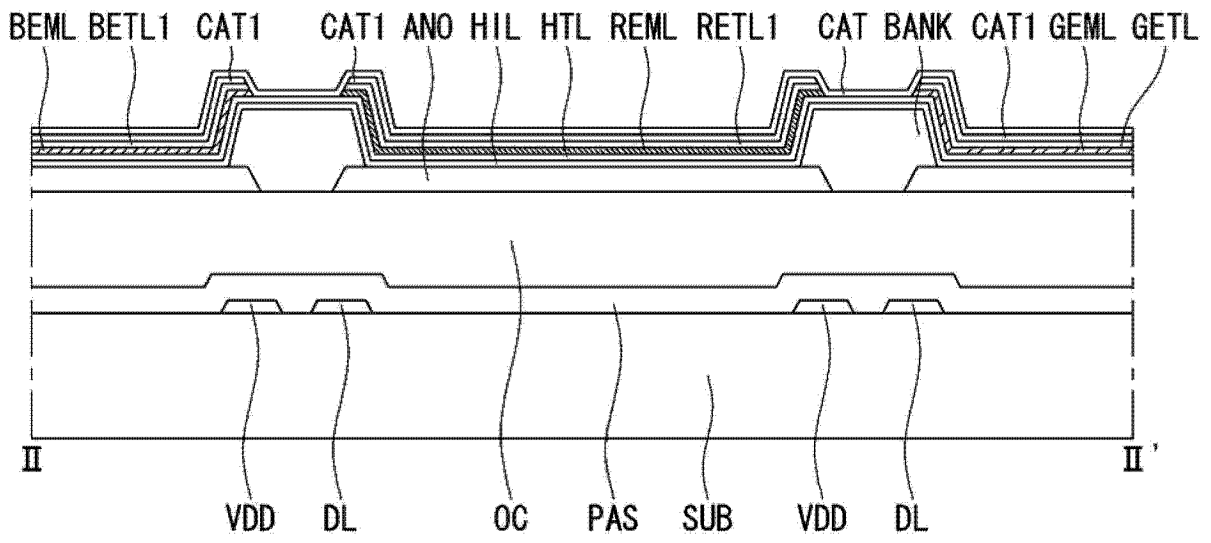


图 10F

专利名称(译)	大面积有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN103887319A	公开(公告)日	2014-06-25
申请号	CN201310228807.6	申请日	2013-06-08
[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	金英美 许峻瑛 李妍景 朴容敏		
发明人	金英美 许峻瑛 李妍景 朴容敏		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/52 H01L29/08 H01L51/5012 H01L51/5072 H01L51/5088		
代理人(译)	徐金国 钟强		
优先权	1020120151437 2012-12-21 KR		
其他公开文献	CN103887319B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种大面积有机发光二极管显示器及其制造方法。横跨显示器的第一和第二像素区域沉积光刻胶。通过剥离位于所述第一像素区域中的第一部分光刻胶而保留位于所述第二像素区域中的第二部分光刻胶，将所述光刻胶构图以产生图案化的光刻胶。在所述图案化的光刻胶上方横跨所述第一和第二像素区域沉积有机发光层。在所述有机发光层上方横跨所述第一像素区域和第二像素区域沉积电子传输层。通过剥离所述第二部分光刻胶去除位于所述第二像素区域中的部分有机发光层和电子传输层，同时保留位于所述第一像素区域中的部分有机发光层和电子传输层。

