



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103515413 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201310244296. 7

(22) 申请日 2013. 06. 19

(30) 优先权数据

10-2012-0066267 2012. 06. 20 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 许峻瑛 尹钟根

(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 吕俊刚 刘久亮

34-76 段, 图 1-10.

US 2002/0158835 A1, 2002. 10. 31, 说明书第 40-96 段, 图 3-6.

CN 1582078 A, 2005. 02. 16, 说明书第 4 页第 19 行 - 第 9 页第 25 行, 图 1-3.

CN 101728421 A, 2010. 06. 09, 说明书第 34-76 段, 图 1-10.

CN 101278239 A, 2008. 10. 01, 说明书第 4 页第 1 段 - 第 12 页第 4 段, 图 1-2.

CN 1618042 A, 2005. 05. 18, 全文.

审查员 周文龙

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101728421 A, 2010. 06. 09, 说明书第

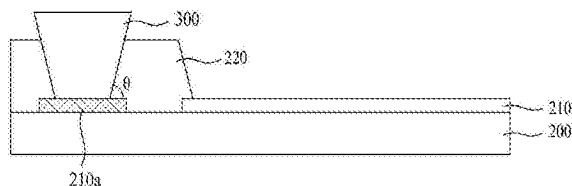
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示设备及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及有机发光二极管显示设备及其制造方法。本发明公开了一种通过形成用于覆盖金属图案以防止在金属图案上形成空穴公共层和电子公共层的光致抗蚀剂图案,能够简化制造工艺的制造有机发光二极管显示设备的方法。该方法包括以下步骤:在基板的显示区域中形成薄膜晶体管,该基限定有显示区域和非显示区域;在基板上形成金属图案;在基板上形成用于连接到薄膜晶体管的第一电极;形成用于覆盖金属图案的光致抗蚀剂图案;在设置有第一电极和光致抗蚀剂图案的基板的整个表面上方依次形成空穴公共层、有机发光层和电子公共层;去除光致抗蚀剂图案;以及在电子公共层上形成用于连接到金属图案的第二电极。



1. 一种制造有机发光二极管显示设备的方法,所述方法包括以下步骤:

在基板的显示区域中形成薄膜晶体管,所述基板具有显示区域和非显示区域;

在所述基板上在所述显示区域中形成金属图案;

在所述基板上形成连接到所述薄膜晶体管的第一电极;

在所述基板上形成堤台,以露出所述第一电极的一部分和所述金属图案的一部分;

形成用于覆盖所述金属图案的光致抗蚀剂图案,其中所述光致抗蚀剂图案的上表面高于所述堤台的上表面;

在设置有所述第一电极和所述光致抗蚀剂图案的所述基板的整个表面上方依次形成空穴公共层、有机发光层和电子公共层;

去除所述光致抗蚀剂图案和所述光致抗蚀剂图案的所述上表面上的空穴公共层、有机发光层和电子公共层的材料;以及

在所述电子公共层上形成用于连接到所述金属图案的第二电极。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,形成光致抗蚀剂图案的步骤包括:

在所述基板的整个表面上方涂覆光致抗蚀剂;

通过对所述光致抗蚀剂进行曝光和显影,形成具有倒梯形形状的光致抗蚀剂图案。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,形成有机发光层的步骤通过在所述基板的整个表面上方形成发出白光的有机发光材料,或通过在各个子像素上形成分别发出红光、绿光和蓝光的有机发光材料而进行。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,同时去除形成在所述光致抗蚀剂图案上的所述空穴公共层、所述有机发光层和所述电子公共层,以在去除所述光致抗蚀剂图案期间露出所述金属图案。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,所述方法还包括以下步骤:在去除所述光致抗蚀剂图案之前,在设置有所述电子公共层的所述基板的整个表面上方形成辅助电极。

## 有机发光二极管显示设备及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造有机发光二极管显示设备的方法,并且更具体地,涉及一种能够简化制造工艺的制造有机发光二极管显示设备的方法。此外,本发明涉及二极管显示设备。

### 背景技术

[0002] 对于作为先进的信息和通信中的核心技术、具体体现屏幕上的多种信息的图像显示设备,在发展具有改进性能的纤薄、重量轻和便携式设备方面不断进步。因此,作为具有减少的重量和体积(重量和体积是阴极射线管(CRT)的缺点)的平板显示设备,通过调整从有机发光层发出的光的量来显示图像的有机发光二极管显示设备,近来受到关注。

[0003] 有机发光二极管显示设备将电场施加到形成在有机发光层的两端的阳极和阴极,从而将电子和空穴注入并传递到有机发光层中,由此利用电致发光现象,在该电致发光现象中,通过电子和空穴的复合来释放光能。在有机发光层中彼此配对的电子和空穴在从激发态下降到基态时发光。

[0004] 有机发光二极管显示设备具有纤薄设计并且以比等离子显示面板(PDP)或无机电致发光(EL)显示器更低的驱动电压(例如,大约 10V 或更少)操作,由此消耗更少的功率。有机发光二极管显示设备由于其在重量和色彩方面的优异性能而备受关注。

[0005] 下文中,将参照附图描述常规的有机发光二极管显示设备。

[0006] 图 1 是例示常规的有机发光二极管显示设备的截面图。

[0007] 参照图 1,常规的有机发光二极管显示设备包括:限定有显示区域和非显示区域的基板 10,以及形成在基板 10 的显示区域中的多个有机发光单元。机发光单元中的每一个包括连接到形成在基板 10 上的晶体管(未示出)的阳极 20、空穴公共层 30a、有机发光层 40、电子公共层 30b 和阴极 60。

[0008] 当有机发光单元经由形成在基板 10 的非显示区域中的焊盘区域(未示出)将电压施加到阳极 20 和阴极 60 时,来自阳极 20 的空穴和来自阴极 60 的电子被注入到有机发光层 40。然后,注入到有机发光层 40 中的空穴和电子复合以创建在从激发态下降到基态时发光的激发子。

[0009] 同时,随着有机发光二极管显示设备显示面积的增加,阴极 60 的电阻增加。特别地,由于在从有机发光层中发出的光通过基板 100 透射的顶部发射型有机发光二极管显示设备中,阴极 60 由透明的金属形成,因此阴极 60 的电阻进一步增加。因此,在常规的有机发光二极管显示设备中,可以通过使用低电阻金属形成金属图案 20a 并且将金属图案 20 与阴极 60 连接来减小阴极 60 的电阻。

[0010] 然而,应当使用阴影掩模来形成与阳极 20 形成在同一层中的金属图案 20a、有机发光层 40、空穴公共层 30a 和电子公共层 30b,使得有机发光层 40、空穴公共层 30a 和电子公共层 30b 仅形成在由堤台(bank)50 露出的阳极 20 的一部分上,该堤台 50 形成为限定子像素的发光区域。因此,需要复杂的工艺和高成本来制造常规的有机发光二极管显示设备。

## 发明内容

[0011] 因此,本发明针对一种制造有机发光二极管显示设备的方法,其基本上消除了由于现有技术的限制和缺点而引起的一个或更多个问题。

[0012] 本发明的一个目的在于提供一种能够简化制造工艺并且减少制造成本的制造有机发光二极管显示设备的方法。

[0013] 本发明的额外的优点、目的和特征一部分将在以下说明书中进行阐述,并且一部分对于本领域普通技术人员而言在研读以下内容后将变得显而易见,或者可以从本发明的实践中获知。本发明的目的和其它优点可以通过在本书面说明书及其权利要求书及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0014] 通过独立权利要求的特征来实现所述目的。

[0015] 本发明的主要思想在于提供一种允许在制造期间以非常简单的方式露出金属图案而不需阴影掩模工艺的结构。这是一种基于具体形成的堤台并基于相应地形成的光致抗蚀剂图案的结构,该光致抗蚀剂图案位于金属图案上方。这允许通过剥离工艺容易地去除多层的包括 OLED 堆叠的分层结构。

[0016] 特别地,所述目的通过如下制造有机发光二极管显示设备的方法来解决,该方法包括以下步骤:在基板的显示区域中形成薄膜晶体管,所述基板具有显示区域和非显示区域;在所述基板上在所述显示区域中形成金属图案;在所述基板上形成连接到所述薄膜晶体管的第一电极;在所述基板上形成堤台,以露出所述第一电极的一部分和所述金属图案的一部分;形成用于覆盖所述金属图案的光致抗蚀剂图案;在设置有所述第一电极和所述光致抗蚀剂图案的所述基板的整个表面上方依次形成空穴公共层、有机发光层和电子公共层;去除所述光致抗蚀剂图案;以及在所述电子公共层上形成用于连接到所述金属图案的第二电极。

[0017] 所述目的也通过如下制造有机发光二极管显示设备的方法来解决,所述方法包括以下步骤:在限定有显示区域和非显示区域的基板的显示区域中形成薄膜晶体管;在所述基板上形成金属图案;在所述基板上形成连接到所述薄膜晶体管的第一电极;形成用于覆盖所述金属图案的光致抗蚀剂图案;在设置有所述第一电极和所述光致抗蚀剂图案的所述基板的整个表面上方依次形成空穴公共层、有机发光层和电子公共层;去除所述光致抗蚀剂图案;以及在所述电子公共层上形成连接到所述金属图案的第二电极。

[0018] 所述目的也通过如下制造有机发光二极管显示设备的方法来解决,所述方法包括以下步骤:在基板的显示区域中形成薄膜晶体管,所述基板具有显示区域和非显示区域;在所述基板上在所述显示区域中形成金属图案;在所述基板上形成连接到所述薄膜晶体管的第一电极;在所述基板上形成堤台,以露出所述第一电极的一部分和所述金属图案的一部分;在设置有所述第一电极、所述堤台和所述金属图案的所述基板的整个表面上方依次形成空穴公共层、有机发光层和电子公共层。

[0019] 形成覆盖所述电子公共层的光致抗蚀剂图案,并且使用所述光致抗蚀剂图案作为掩模来去除所述空穴公共层、所述有机发光层和所述电子公共层;去除所述光致抗蚀剂图案;以及在所述电子公共层上形成连接到所述金属图案的第二电极。

[0020] 在本发明的另一个方面中,一种制造有机发光二极管显示设备的方法包括以下步

骤：在限定有显示区域和非显示区域的基板的显示区域中形成薄膜晶体管；在所述基板上形成金属图案；在所述基板上形成连接到所述薄膜晶体管的第一电极；在设置有所述第一电极和所述金属图案的所述基板的整个表面上方依次形成空穴公共层、有机发光层和电子公共层；形成光致抗蚀剂图案以与所述金属图案相对应地露出所述电子公共层，并且使用所述光致抗蚀剂图案作为掩模去除所述空穴公共层和所述电子公共层；去除所述光致抗蚀剂图案；并且在所述电子公共层上形成用于连接到所述金属图案的第二电极。

[0021] 形成根据本发明的空穴公共层和电子公共层，不需要阴影掩模。

[0022] 形成光致抗蚀剂图案的步骤可以包括：在设置有所述第一电极和所述金属图案的所述基板的整个表面上方涂覆光致抗蚀剂；以及通过对所述光致抗蚀剂进行曝光和显影，形成具有倒梯形形状的光致抗蚀剂图案。

[0023] 形成有机发光层的步骤可以通过在所述基板的整个表面上方形成发出白光的有机发光材料而进行。

[0024] 可以同时去除形成在所述光致抗蚀剂图案上的所述空穴公共层、所述有机发光层和所述电子公共层，以在去除所述光致抗蚀剂图案期间露出所述金属图案。

[0025] 另选地，形成有机发光层的步骤可以通过在各个子像素上形成分别发出红光、绿光和蓝光的有机发光材料而进行。

[0026] 然后，由于在所述光致抗蚀剂图案的一部分上没有设置有机发光层，因此可以同时去除形成在所述光致抗蚀剂图案上的所述空穴公共层和电子公共层，以在去除所述光致抗蚀剂图案期间露出所述金属图案。

[0027] 可以在所述显示区域中形成所述金属图案。

[0028] 所述金属图案可以另选地或额外地是形成在所述非显示区域中的接触区域，并且该接触区域将外部信号传递到所述第二电极。

[0029] 所述方法还可以包括以下步骤：在去除所述光致抗蚀剂图案之前，在设置有所述有机发光层的所述基板的整个表面上方形成辅助电极。

[0030] 所述光致抗蚀剂图案和显影剂可以由含氟材料形成。

[0031] 所述金属图案和所述第一电极可以同时由相同材料制成。

[0032] 所述目的通过如下有机发光二极管显示设备来解决，所述有机发光二极管显示设备包括：阵列基板，其具有显示区域和非显示区域；多个有机发光单元，其形成在所述基板的所述显示区域中，其中所述有机发光单元中的每一个包括：至少一个薄膜晶体管，金属图案，其在所述基板上在所述显示区域中；第一电极，其在所述基板上连接到所述薄膜晶体管；堤台，其在所述基板上与所述第一电极的一部分和所述金属图案的一部分部分地交叠；空穴公共层、有机发光层和电子公共层，其依次形成在所述第一电极、所述堤台上方。

[0033] 第二电极部分地覆盖所述堤台并且完全覆盖所述电子公共层，所述第二电极连接到所述金属图案。

[0034] 优选地，所述有机发光二极管显示设备还可以包括包含滤色器的滤色器基板，所述滤色器基板面向所述阵列基板。

[0035] 优选地，所述金属图案在所述基板上与所述第一电极间隔开。换句话说，在所述基板上在同一层中形成的所述金属图案与所述第一电极二者之间可能存在距离。

[0036] 优选地，所述堤台可以具有梯形形状或者至少一侧梯形的形状，其中所述堤台的

倾斜侧可面向所述金属图案的方向。

[0037] 优选地,所述金属图案可以具有以下形式中的至少一种:分别位于多个有机发光单元之间的岛;水平条纹;垂直条纹;围绕所述有机发光单元的交叉图案。

[0038] 要理解的是,本发明的前述概括性描述和以下详细描述都是示例性和解释性的,并且旨在提供对所要求保护的本发明的进一步解释。

## 附图说明

[0039] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并且被并入本申请且构成本申请的一部分,附图例示了本发明的(多个)实施方式,并且与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0040] 图 1 是例示常规的有机发光二极管显示设备的截面图;

[0041] 图 2A 至图 2G 是用于描述根据本发明的第一实施方式的制造有机发光二极管显示设备的方法的截面图;

[0042] 图 3 是例示根据本发明的第一实施方式的包括有辅助电极的有机发光二极管显示设备的截面图;

[0043] 图 4A 至图 4D 是用于描述根据本发明的第一实施方式的、将形成在基板上的接触区域与第二电极连接以将外部信号传递到第二电极的方法的截面图;

[0044] 图 5A 至图 5F 是用于描述根据本发明的第二实施方式的、制造有机发光二极管显示设备的方法的截面图;以及

[0045] 图 6A 至图 6E 是例示形成在基板上的金属图案的形状的平面图。

## 具体实施方式

[0046] 现在将详细参照本发明的优选实施方式,在附图中例示了这些优选实施方式的示例。在可能的情况下,将使用相同的附图标记贯穿附图来指代相同或相似的部件。

[0047] 在下文中,将参照附图详细地描述根据本发明的有机发光二极管显示设备。

[0048] \* 第一实施方式 \*

[0049] 图 2A 至图 2G 是用于描述根据本发明的第一实施方式的制造有机发光二极管显示设备的方法的截面图。图 3 是例示根据本发明的第一实施方式的包括有辅助电极的有机发光二极管显示设备的截面图。

[0050] 参照图 2A,基板 200 具有显示区域和非显示区域,并且显示区域具有多个子像素。薄膜晶体管(未示出)形成在基板 200 上以分别与子像素相对应。基板 200 可以由诸如玻璃、塑料和硅树脂的各种材料形成。

[0051] 薄膜晶体管中的每一个均包括:栅极、栅绝缘层、半导体层、源极和漏极。使用有机或无机绝缘材料在设置有薄膜晶体管的基板 200 上形成钝化层。选择性地去除钝化层以露出漏极。然后,通过诸如溅射的沉积方法在钝化层上形成第一电极 210,该第一电极 210 构成阳极并且电连接到漏极。

[0052] 特别地,在稍后将描述的从有机发光层发出的光向上行进到基板 200 的顶部发射型有机发光二极管显示设备中,第一电极 210 可具有双层结构,该双层结构通过依次层叠诸如氧化锡(TO)、铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)和铟锡锌氧化物(ITZO)的透明导电

材料和诸如铝(Al)或铝合金(ALND)的具有高反射率的金属材料而形成。

[0053] 在这点上, Al 或 AlNd 向上反射从有机发光单元发出的光。第一电极 210 还可以通过在 Al 或 AlNd 上进一步层叠透明导电材料而具有三层结构。

[0054] 然后, 在与第一电极 210 相同的层中形成金属图案 210a。这里, 金属图案 210a 可以与第一电极 210 同时形成, 或者在形成第一电极 210 之前或之后形成。

[0055] 首先, 当第一电极 210 和金属图案 210a 同时形成时, 金属图案 210a 也具有如第一电极 210 中的双层或三层结构。当金属图案 210a 在形成第一电极 210 之前或之后形成时, 对诸如铝(Al)、钼(Mo)和铜(Cu)的低电阻金属构图以形成金属图案 210a。

[0056] 金属图案 210a 连接到形成在显示区域中的第二电极(其将稍后描述), 以减少第二电极的电阻。即, 由于第二电极的电阻随着基板面积的增加而增大, 因此由低电阻金属形成的金属图案 210a 连接到显示区域中的第二电极, 以减少第二电极的电阻。因此, 金属图案用作协助图案。

[0057] 然后, 如图 2B 所示, 在基板 200 上形成堤台 220。堤台 220 形成在显示区域中, 以限定每个子像素的发光区域。通常, 堤台 220 形成为仅露出第一电极 210 的一部分。然而, 根据本发明, 堤台 220 形成为不仅露出第一电极 210 的一部分, 而且还露出金属图案 210a 的一部分, 以在金属图案 210a 与第二电极之间进行电连接, 稍后描述。

[0058] 然后, 光致抗蚀剂被涂敷在基板 200 的整个表面上, 被曝光, 并且被显影以形成覆盖所露出的金属图案 210a 的光致抗蚀剂图案 300。在这点上, 光致抗蚀剂图案 300 可具有宽度大于下端的上端, 使得空穴公共层和电子公共层(稍后描述)不形成在光致抗蚀剂图案 300 的侧面上。特别地, 光致抗蚀剂图案 300 以倒梯形形状形成, 在在倒梯形形状中金属图案 210a 的上表面与光致抗蚀剂图案 300 的侧面之间的角度( $\theta$ )小于  $90^\circ$ 。

[0059] 特别地, 光致抗蚀剂图案 300 可以具有比堤台 220 更大的厚度, 以在去除光致抗蚀剂图案 300 以露出金属图案 210a 时, 有助于光致抗蚀剂图案 300 与堤台 220 之间的剥离器(stripper)的穿透。

[0060] 然后, 如图 2C 所示, 在基板 200 的上方形成包括有空穴传输层(HTL)和空穴注入层(HIL)的空穴公共层 230a。

[0061] 如上所述, 由于在常规的有机发光二极管显示设备中金属图案被暴露在外, 因此使用阴影掩模形成空穴公共层, 以防止在金属图案上形成该空穴公共层。因此, 其制造工艺是复杂的并且制造成本因此增加。

[0062] 然而, 根据本发明, 以倒梯形形状形成光致抗蚀剂图案 300 以覆盖金属图案 210a。因此, 可在基板 200 上方形成空穴公共层 230a 而无需使用掩模。结果, 在堤台 220 与光致抗蚀剂图案 300 之间的台阶部分处不连续地形成空穴公共层 230a。

[0063] 然后, 如图 2D 所示, 在空穴公共层 230a 上形成有机发光层 240。有机发光层 240 可以形成在基板 200 的整个表面上而不需要使用如空穴公共层 230a 中的掩模, 或者可以形成在没有形成堤台 220 的区域中与第一电极 210 交叠。本文例示了前一种情况。

[0064] 特别地, 当在基板 200 的整个表面上形成有机发光层 240 时, 包括有白光发光材料的有机发光层 240 发出白光。在这种情况下, 尽管本文没有示出, 但是子像素中的每一个分别包括红色(R)、绿色(g)和蓝色(B)滤色器。因此, 从有机发光层 240 中发出的白光可在分别穿过 R、G 和 B 滤色器时分别实现红光、绿光和蓝光。

[0065] 当有机发光层 240 形成在没有形成堤台 220 的区域中与第一电极 210 交叠时, 该有机发光层 240 包括 R、G 和 B 有机发光材料。因此, 有机发光层 240 在不使用 R、G 和 B 滤色器的情况下发出红光、绿光和蓝光。在这种情况下, 有机发光层 240 可通过使用具有分别对应于子像素的开口的阴影掩模来沉积 R、G 和 B 有机发光材料而形成。有机发光层 240 还可以在不使用掩模的情况下, 通过经由喷墨印刷来印刷 R、G 和 B 有机发光材料而形成。

[0066] 然后, 如图 2E 所示, 在设置有有机发光层 240 的基板 200 的整个表面上方, 形成包括有电子注入层 (EIL) 和电子传输层 (ETL) 的电子公共层 230b。

[0067] 在这点上, 由于光致抗蚀剂图案 300 具有比堤台 220 更大的厚度, 因此, 与空穴公共层 230a 类似, 有机发光层 240 和电子公共层 230b 也不连续地形成在堤台 220 与光致抗蚀剂图案 300 之间的台阶部分处。特别地, 由于光致抗蚀剂图案 300 以倒梯形形状形成, 因此没有光致抗蚀剂图案 300 的侧面上形成空穴公共层 230a、有机发光层 240 和电子公共层 230b。

[0068] 然后, 如图 2F 所示, 使用剥离器去除光致抗蚀剂图案 300 以露出金属图案 210a。在这点上, 为了不造成对有机发光层 240 的损害, 剥离器由含氟材料形成, 并且光致抗蚀剂和显影剂也可以由含氟材料形成。

[0069] 最后, 如图 2G 所示, 在设置有露出的金属图案 210a 的基板 200 的整个表面上方形成第二电极 260, 该第二电极 260 构成阴极。第二电极 260 由透明金属形成, 使得从有机发光层 240 中发出的光穿过第二电极 260 以被发射到外部。特别地, 第二电极 260 可以由具有低功函数的镁合金 (Mg:Ag) 形成。第二电极 260 可以具有很小的厚度, 例如, 50nm 或更小, 从而透射从有机发光层 240 中发出的光。

[0070] 即, 由于在根据本发明的有机发光二极管显示设备中, 光致抗蚀剂图案 300 形成覆盖金属图案 210a, 因此在不使用阴影掩模的情况下在基板 200 的整个表面上方形成空穴公共层 230a 和电子公共层 230b。然后, 去除光致抗蚀剂图案 300 以露出金属图案 210a, 并且第二电极 260 形成成为被连接到该金属图案 210a。因此, 当形成大面积的有机发光二极管显示设备时, 可减少第二电极 260 的电阻, 可简化制造工艺, 并且因此可以减少制造成本。

[0071] 特别地, 如图 3 所示, 为了最小化在去除光致抗蚀剂图案 300 时由剥离器造成的对有机发光层 240 的损害, 还可以在有机发光层 240 与第二电极 260 之间布置辅助电极 260a。在这点上, 在去除光致抗蚀剂图案 300 之前形成辅助电极 260a。

[0072] 在这种情况下, 辅助电极 260a 可以由镁合金形成, 并且第二电极 260 可以由诸如氧化锡 (TO)、铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO) 和铟锡锌氧化物 (ITZO) 的透明导电材料形成。

[0073] 同时, 也可将根据本发明的制造有机发光二极管显示设备的方法应用于形成在基板的非显示区域中的接触区域, 以将外部信号传递给第二电极。

[0074] 图 4A 至图 4D 是用于描述根据本发明的第一实施方式的、将形成在基板上的接触区域与第二电极连接以将外部信号传递到第二电极的方法的截面图。

[0075] 首先, 参照图 4A, 基板 400 具有显示区域和非显示区域, 并且在显示区域中形成薄膜晶体管 (未示出)。然后, 在显示区域中形成连接到薄膜晶体管 (未示出) 的第一电极 410, 并且在非显示区域中形成接触区域 410a。如上所述, 形成在非显示区域中的焊盘区域

(未示出)和稍后将描述的第二电极,经由接触区域 410a 彼此电连接,以通过该接触区域 410a 将外部信号传递给第二电极。接触区域 410a 可以形成在非显示区域的整个表面上方或一部分上。

[0076] 然后,在基板 400 上形成堤台 420。堤台 420 形成在显示区域内并且露出第一电极 410 的一部分以限定每个子像素的发光区域。然后,在非发光区域中以倒梯形形状形成光致抗蚀剂图案 500,以覆盖接触区域 410a。在这点上,光致抗蚀剂图案 500 形成为覆盖接触区域 410a。

[0077] 特别地,如上所述,光致抗蚀剂图案 500 可具有宽度大于下端的上端。特别地,光致抗蚀剂图案 500 以倒梯形形状形成,在该倒梯形形状中接触区域 410a 的上表面与光致抗蚀剂图案 500 的侧面之间的角度( $\theta$ )小于  $90^\circ$ 。

[0078] 然后,如图 4B 所示,在基板 400 的整个表面上方形成空穴公共层 430a。空穴公共层 430a 不连续地形成在基板 400 与光致抗蚀剂图案 500 之间的台阶部分处。另外,在空穴公共层 430a 上形成有机发光层 240。

[0079] 如本文所示,可以在基板 400 的整个表面上方由白色发光材料形成有机发光层 440,使得从有机发光层 440 中发出的白光在分别穿过安装在各个子像素处的 R、G 和 B 滤色器时实现红光、绿光和蓝光。另选地,有机发光层 440 可包括 R、G 和 B 有机发光材料,并且可以形成为与没有形成堤台 220 的区域中的第一电极 410 交叠。

[0080] 然后,在有机发光层 440 上形成电子公共层 430b。也可以在基板 400 的整个表面上方形成电子公共层 430b 而无需使用掩模。在这点上,空穴公共层 430a、有机发光层 440 和电子公共层 430b 不连接地形成在光致抗蚀剂图案 500 的台阶部分处。

[0081] 然后,如图 4C 所示,使用剥离器去除光致抗蚀剂图案 500 以露出接触区域。在这点上,为了不造成对有机发光层 440 的损害,剥离器由含氟材料形成,并且光致抗蚀剂和显影剂也可以由含氟材料形成。

[0082] 最后,如图 4D 所示,在设置有电子公共层 410a 的基板 400 的整个表面上方形成第二电极 460,该第二电极 460 构成阴极。第二电极 460 电连接到接触区域 410a 并且通过接触区域 410a 电连接到非显示区域的焊盘区域。因此,可以将外部信号施加到第二电极 460。

[0083] 即,使用根据本发明的制造有机发光二极管显示设备的方法,在将形成在基板 400 的非显示区域中的焊盘区域与第二电极 460 电连接的接触区域 410a 上,没有形成空穴公共层 430a 和电子公共层 430b,使得制造工业可以简化。

[0084] \* 第二实施方式 \*

[0085] 图 5A 至图 5F 是用于描述根据本发明的第二实施方式的、制造有机发光二极管显示设备的方法的截面图。

[0086] 参照图 5A,在基板 600 上在各个子像素中形成薄膜晶体管(未示出)。然后,使用有机或无机的绝缘材料在设置有薄膜晶体管的基板 600 上形成钝化层。选择性地去除钝化层以露出漏极。然后,在钝化层上形成第一电极 610,该第一电极 610 构成阳极并且电连接到漏极。

[0087] 特别地,第一电极 610 可具有通过依次层叠诸如氧化锡(TO)、铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)和铟锡锌氧化物(ITZO)的透明导电材料和诸如铝(Al)或铝合金(ALND)的具有高反射率的金属材料而形成的双层结构,使得在有机发光层中产生的光(稍后将描

述),向上行进到基板 600。在这点上,Al 或 AlNd 向上反射从有机发光单元中发出的光。第一电极 610 还可以通过在 Al 或 AlNd 上进一步层叠透明导电材料而具有三层结构。

[0088] 然后,在与第一电极 610 相同的层中形成金属图案 610a。这里,金属图案 610a 可以与第一电极 610 同时形成在显示区域中,或者在形成第一电极 610 之前或之后形成。

[0089] 首先,当第一电极 610 和金属图案 610a 同时形成时,与第一电极 610 类似,金属图案 610a 也具有双层或三层结构。当金属图案 610a 在形成第一电极 610 之前或之后形成时,对诸如铝(Al)、钼(Mo)和铜(Cu)的低电阻金属构图以形成金属图案 610a。

[0090] 然后,在基板 600 上形成堤台 620。堤台 620 形成为露出第一电极 610 的一部分和金属图案 610a 的一部分。

[0091] 然后,如图 5B 所示,在基板 600 的整个表面上方形成空穴公共层 630a。特别地,当有机发光二极管显示设备包括分别包括有 R、G 或 B 滤色器的子像素,并且有机发光层 640 发出白光时,与空穴公共层 630a 类似,该有机发光层 640 也形成在基板 600 的整个表面上方,并且在该有机发光层 640 的整个表面上方形成电子公共层 630b。即,在不使用掩模的情况下空穴公共层 630a、有机发光层 640 和电子公共层 630b 形成在基板 600 的整个表面上方。

[0092] 同时,尽管本文没有示出,但是可以使用阴影掩模形成有机发光层 640。在这种情况下,有机发光层 640 形成为在没有形成堤台 620 的区域中与第一电极 610 交叠,并且包括 R、G 和 B 有机发光材料。因此,有机发光层 640 在不使用滤色器的情况下发出红光、绿光和蓝光。

[0093] 然后,如图 5C 所示,光致抗蚀剂被涂敷在电子公共层 630b 的整个表面上方,被曝光,并且被显影以形成光致抗蚀剂图案 700,该光致抗蚀剂图案 700 露出与金属图案 610a 相对应的区域中的电子公共层 630b。然后,如图 5D 所示,使用光致抗蚀剂图案 700 作为掩模通过干刻蚀去除露出的空穴公共层 630a、有机发光层 640 和电子公共层 630b,以露出金属图案 610a。

[0094] 特别地,如上所述,当有机发光层 640 形成为使用阴影掩模仅在没有形成堤台 620 的区域中与第一电极 610 交叠时,空穴公共层 630a 和电子公共层 630b 仅形成在与金属图案 610a 相对应的区域上。因此,通过干刻蚀去除空穴公共层 630a 和电子公共层 630b 以露出金属图案 610a。

[0095] 然后,如图 5E 所示,使用剥离器去除剩余的光致抗蚀剂图案 700,以露出电子公共层 630b。特别地,为了不造成对有机发光层 240 的损害,剥离器由含氟材料形成,并且光致抗蚀剂和显影剂也可以由含氟材料形成。

[0096] 最后,如图 5F 所示,在设置有露出的金属图案 610a 的基板 600 的整个表面上方形成第二电极 660,该第二电极 660 构成阴极。第二电极 660 可以由透明金属形成,使得从有机发光层 640 中发出的光穿过第二电极 660 以被发射到外部。特别地,第二电极 660 可以由具有低功函数的镁合金(Mg:Ag)形成,厚度为 50nm 或更小,以允许光的透射。

[0097] 即,如上所述,根据基于本发明的第二实施方式的制造有机发光二极管显示设备的方法,还可以在不使用阴影掩模的情况下在基板 600 的整个表面上方形成空穴公共层 630a 和电子公共层 630b。通过去除与金属图案 610a 相对应的区域中的光致抗蚀剂而去除空穴公共层 630a 和电子公共层 630b,也可以露出用于减少第二电极 660 的电阻的金属图案

610a。因此,可以简化制造工艺,并且可以减少制造成本。

[0098] 特别地,尽管本文没有示出,但是为了最小化在去除光致抗蚀剂图案 700 时由剥离器造成的对有机发光层 640 的损害,还可以在电子公共层 630b 上布置辅助电极(未示出)。在这点上,辅助电极(未示出)可以由镁合金形成,并且第二电极 660 可以由诸如氧化锡(TO)、铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)和铟锡锌氧化物(ITZO)的透明导电材料形成。

[0099] 图 6A 至图 6E 是例示形成在基板上的金属图案的形状的平面图。

[0100] 参照图 6A 和图 6B,金属图案 210a 可以在 R、G 和 B 有机发光单元之间分别形成岛状,以与 R、G 和 B 有机发光单元相对应。另选地,各个金属图案 210a 可以形成为与多个有机发光单元相对应,如图 6C 和图 6D 所示。另外,金属图案 210a 可以形成为围绕有机发光单元的边缘,如图 6E 所示。

[0101] 同时,尽管本文未示出,但是根据本发明的第二实施方式的制造有机发光二极管显示设备的方法也可以应用于形成在基板的非显示区域中并且以将外部信号发送给第二电极的接触区域。

[0102] 如上所述,根据制造有机发光二极管显示设备的方法,在金属图案上形成光致抗蚀剂图案。因此,尽管在不使用掩模的情况下在基板的整个表面上方形成空穴公共层和电子公共层,但是也可以不在金属图案上形成空穴公共层和电子公共层。另外,由于仅在没有形成金属图案的区域中形成光致抗蚀剂图案,因此,可以通过去除露出的空穴公共层和电子公共层而露出金属图案,来将该金属图案连接到第二电极。因此,通过在不使用掩模的情况下在基板的整个表面上方形成空穴公共层和电子公共层,可以简化制造工艺,并且可以减少制造成本。

[0103] 另外,由于光致抗蚀剂图案、显影剂和剥离器是由含氟材料形成的,因此可以在光致抗蚀剂的显影和去除期间防止对有机发光层的损害。另外,形成在有机发光层与第二电极之间的辅助电极可以防止将有机发光层暴露于剥离器,由此提高了可靠性。

[0104] 此外,如上所述的第一和第二实施方式也可以应用于将接触区域与第二电极连接,以将形成在非显示区域中的焊盘区域的外部信号传递给第二电极的工艺。

[0105] 根据以上描述明显的是,根据本发明的制造有机发光二极管显示设备的方法具有如下效果。

[0106] 首先,通过使用被电连接到构成阴极的第二电极的低电阻金属图案,在大面积的有机发光二极管显示设备中,第二电极的电阻可以不增加。

[0107] 第二,由于在金属图案上形成了光致抗蚀剂图案,因此即使不使用掩模在基板的整个表面上方形成空穴公共层和电子公共层,也没有在金属图案上形成空穴公共层和电子公共层,由此简化制造工艺并且因此减少了制造成本。

[0108] 第三,由于光致抗蚀剂图案、显影剂和剥离器由含氟材料形成,因此可以在显影和去除光致抗蚀剂时防止对有机发光层的损害。此外,在有机发光层与第二电极之间形成了辅助电极,以防止将有机发光层暴露于剥离器,由此提高了有机发光二极管显示设备的可靠性。

[0109] 对于本领域技术人员而言将明显的是,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可以在本发明中进行各种修改和变型。因此,本发明旨在涵盖落入所附权利要求及其等同物的范围内的对本发明的修改和变型。

[0110] 本申请要求于 2012 年 6 月 20 日提交的韩国专利申请 No. 10-2012-0066267 的优先权。

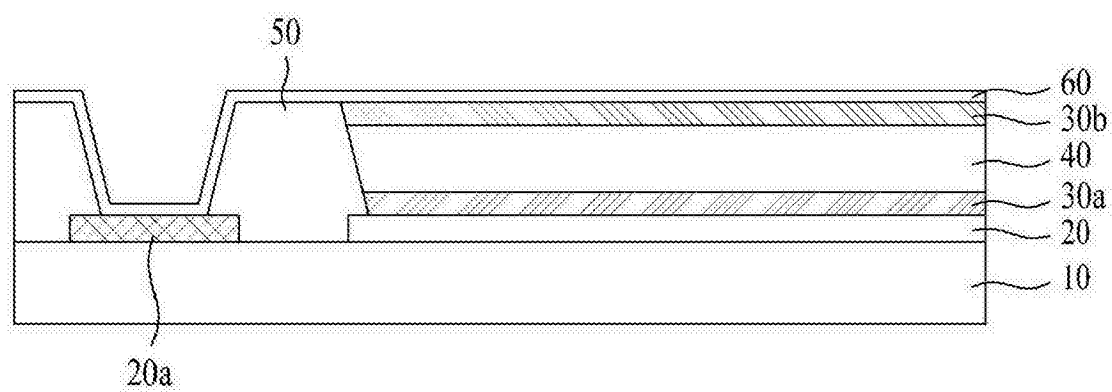


图 1

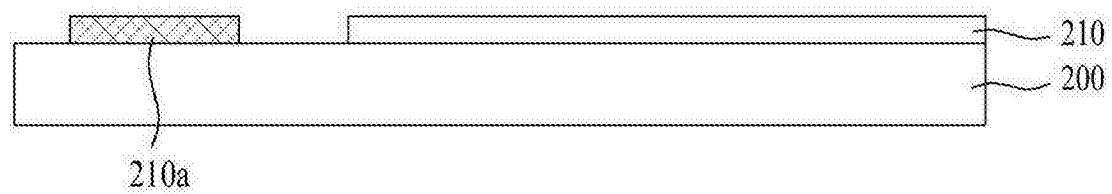


图 2A

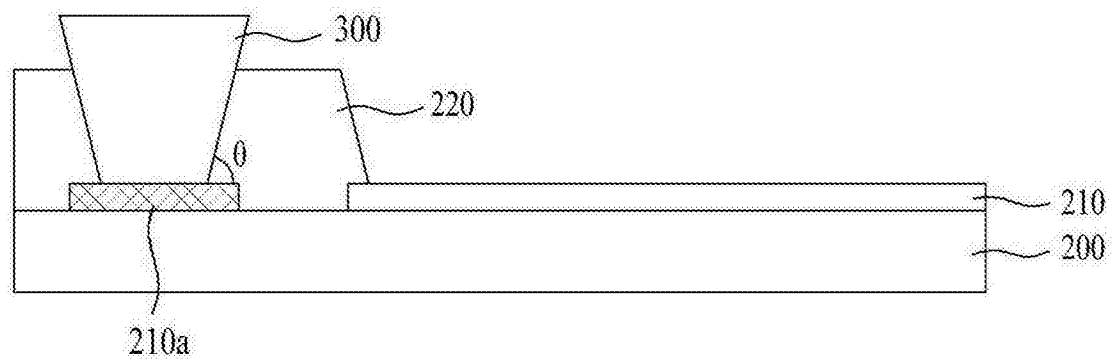


图 2B

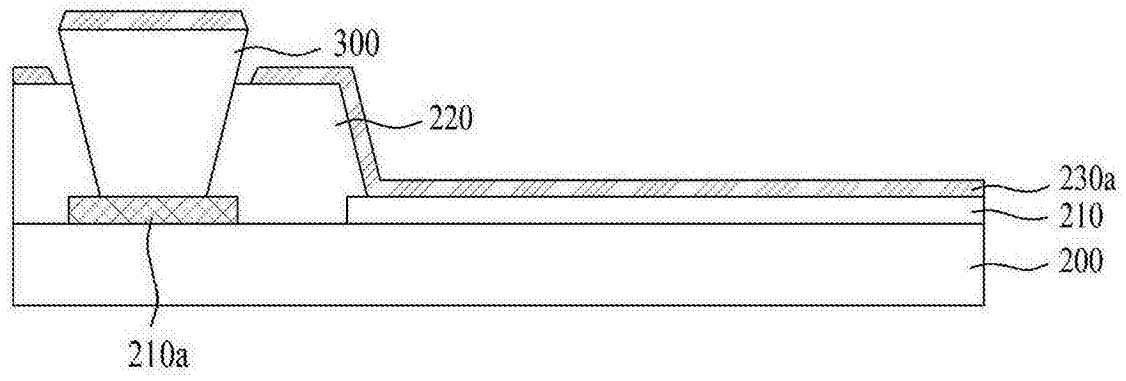


图 2C

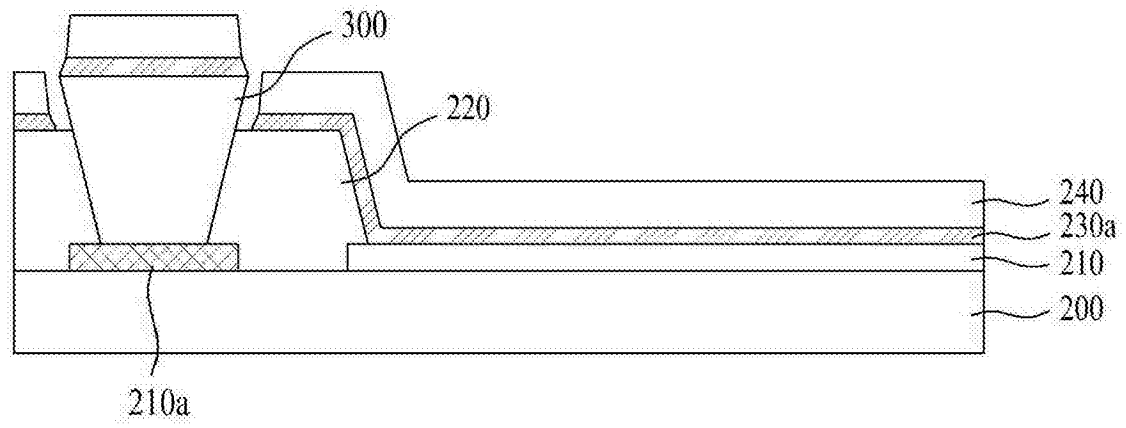


图 2D

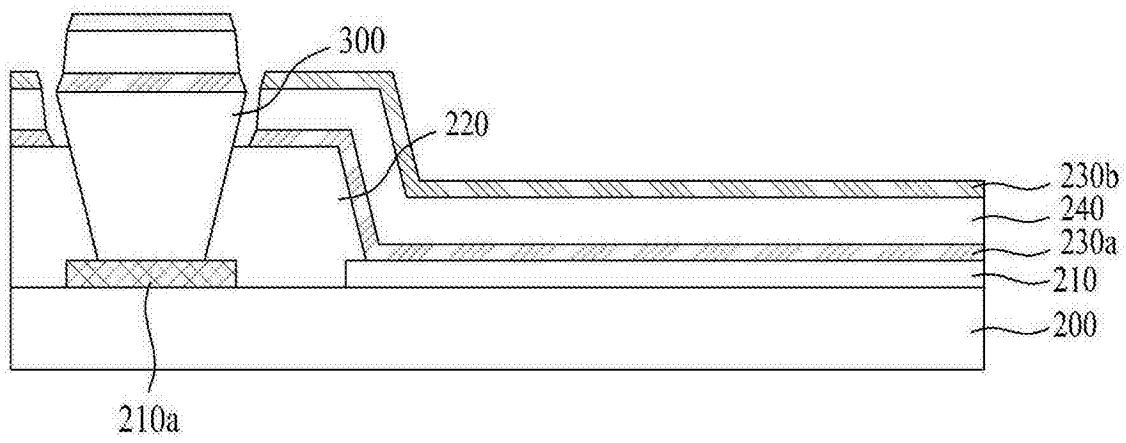


图 2E

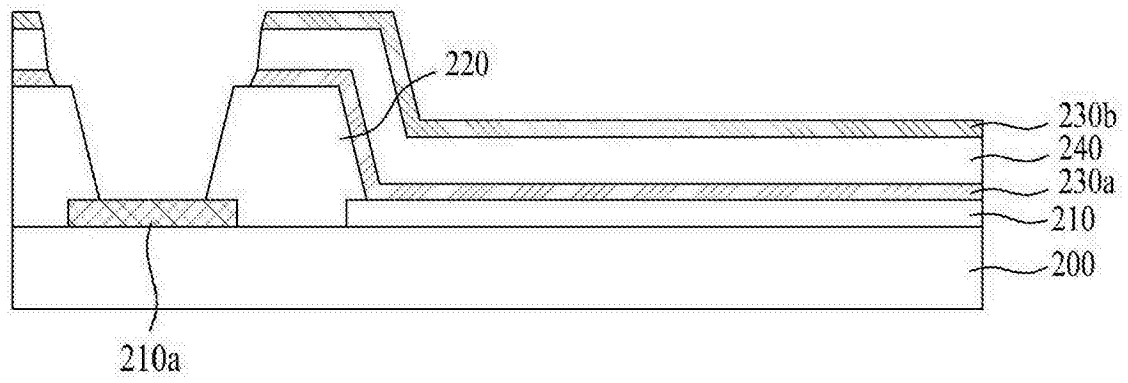


图 2F

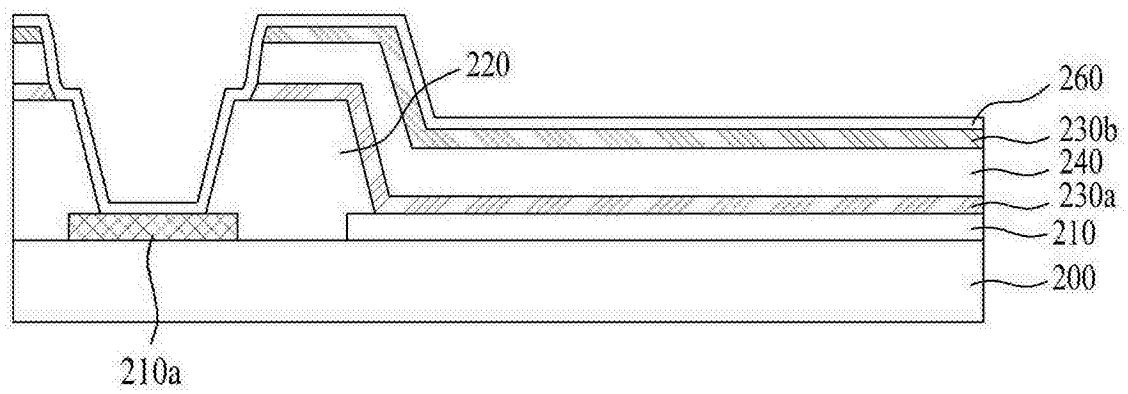


图 2G

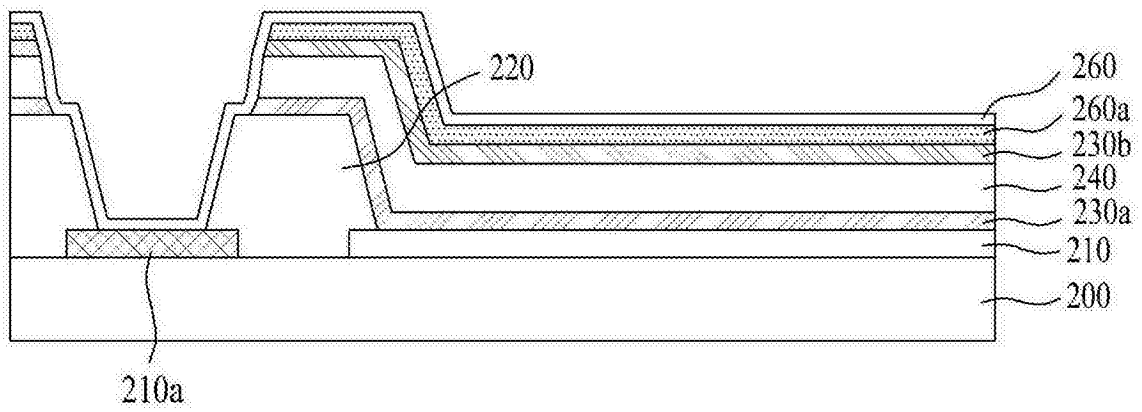


图 3

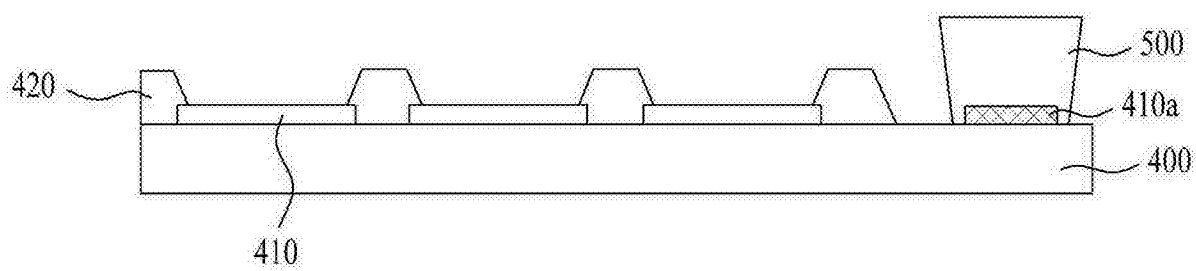


图 4A

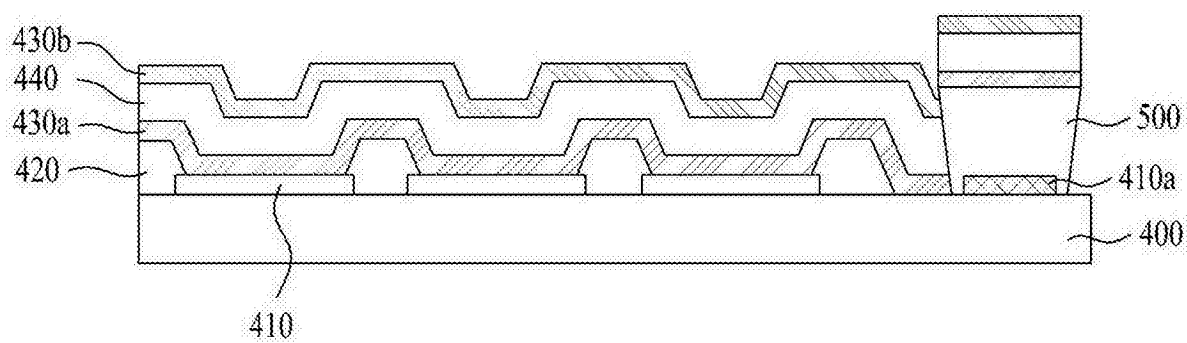


图 4B

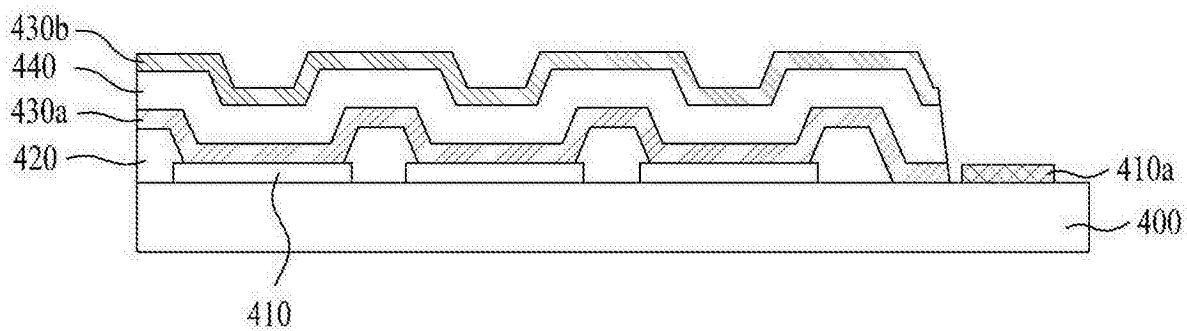


图 4C

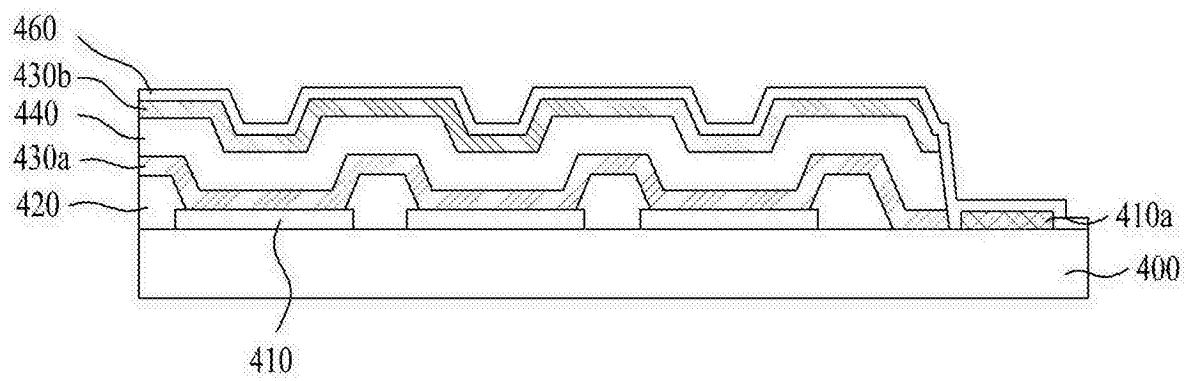


图 4D

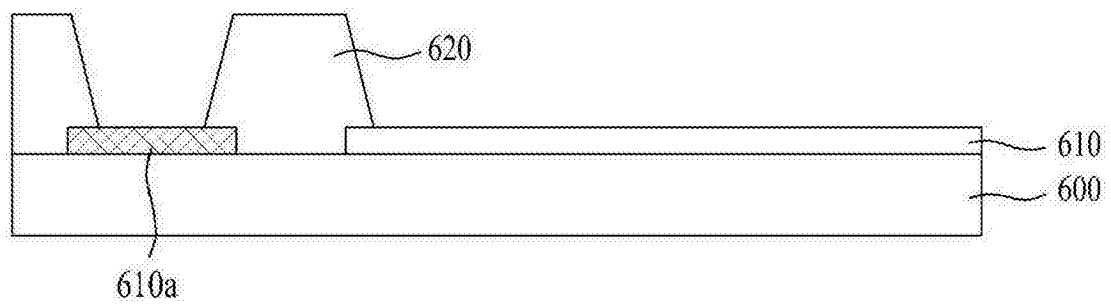


图 5A

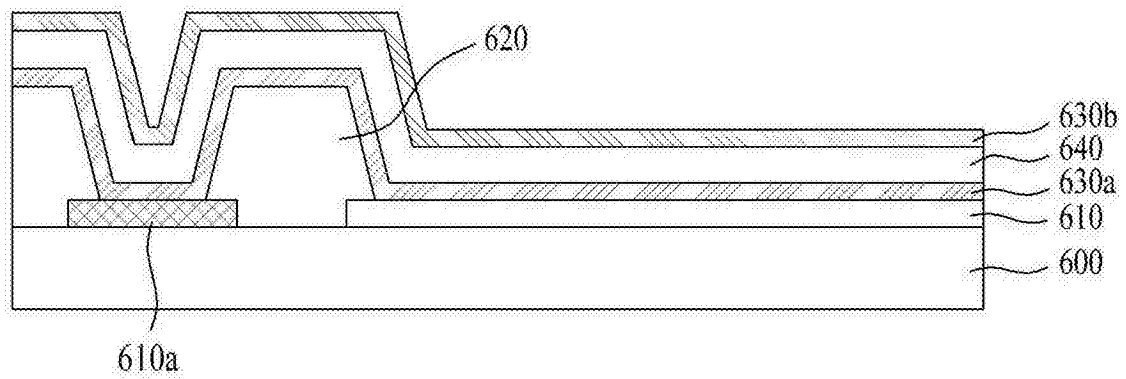


图 5B

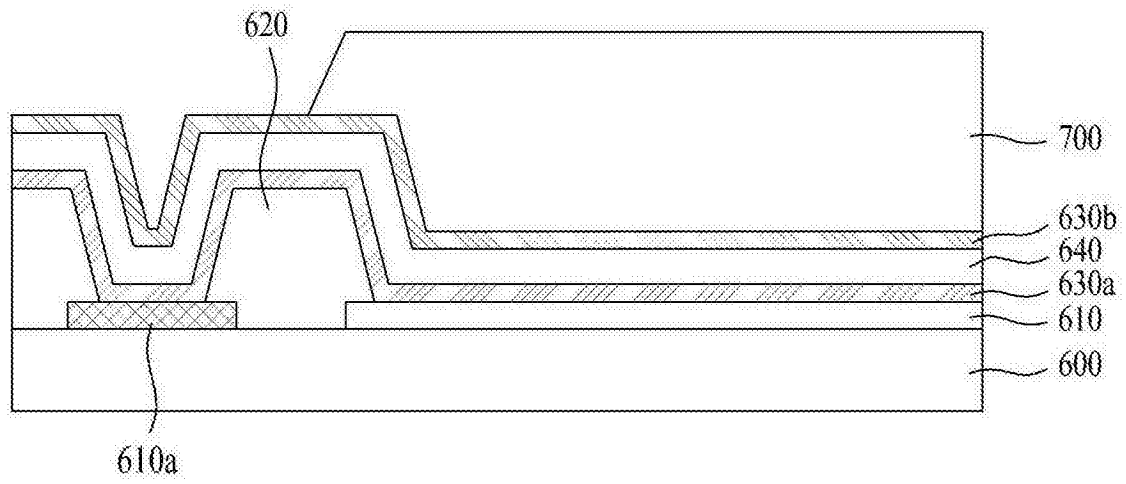


图 5C

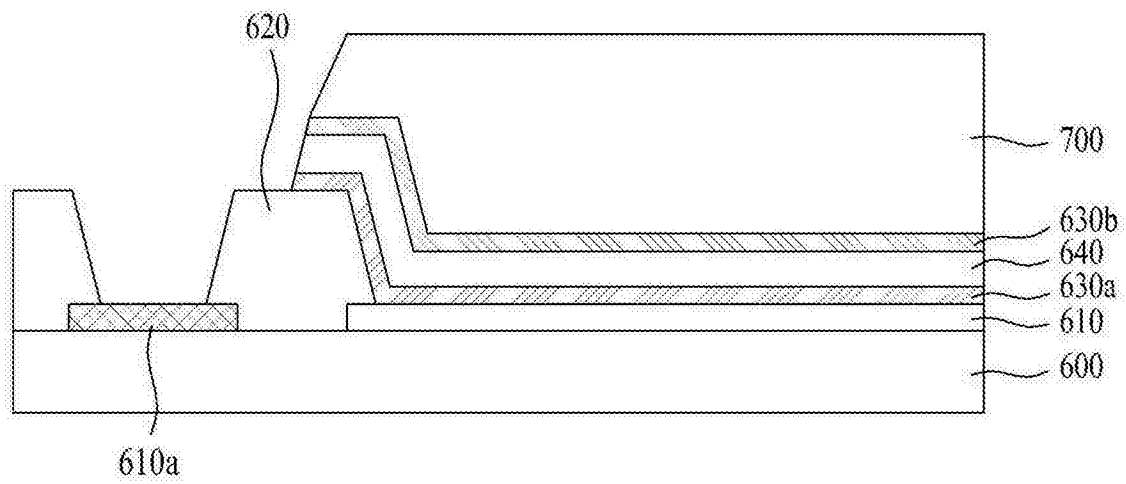


图 5D

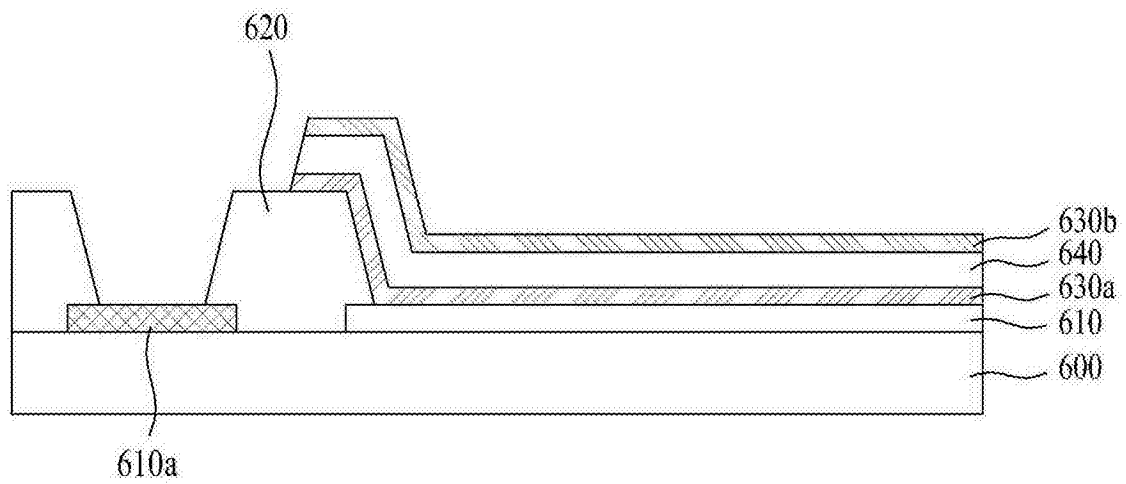


图 5E

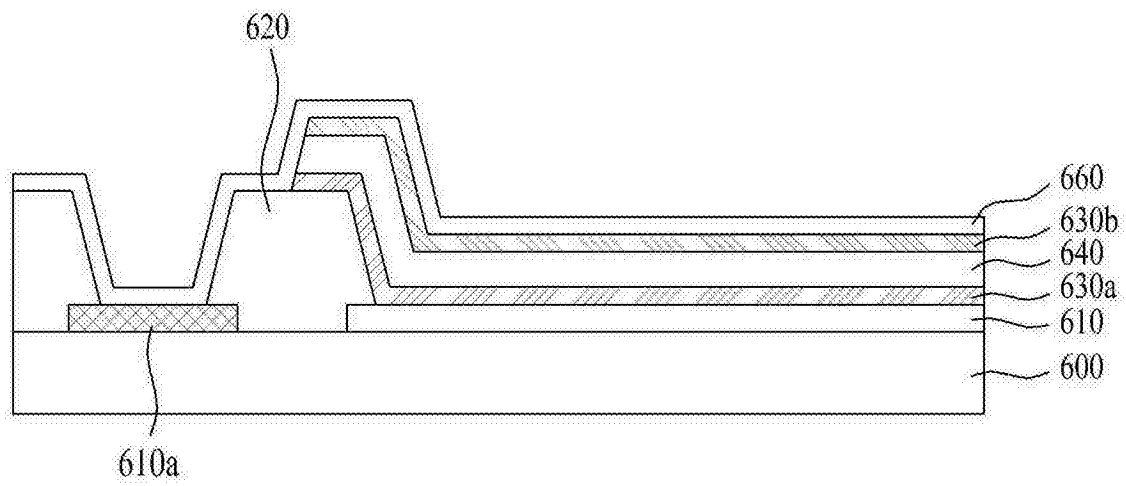


图 5F

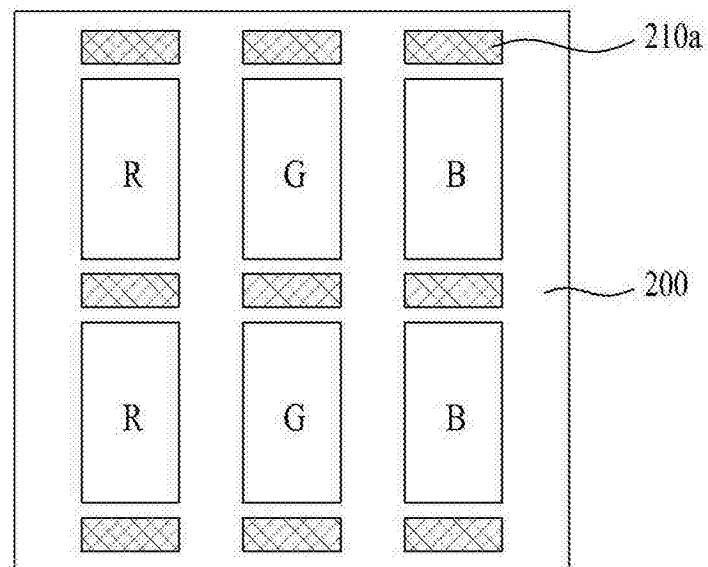


图 6A

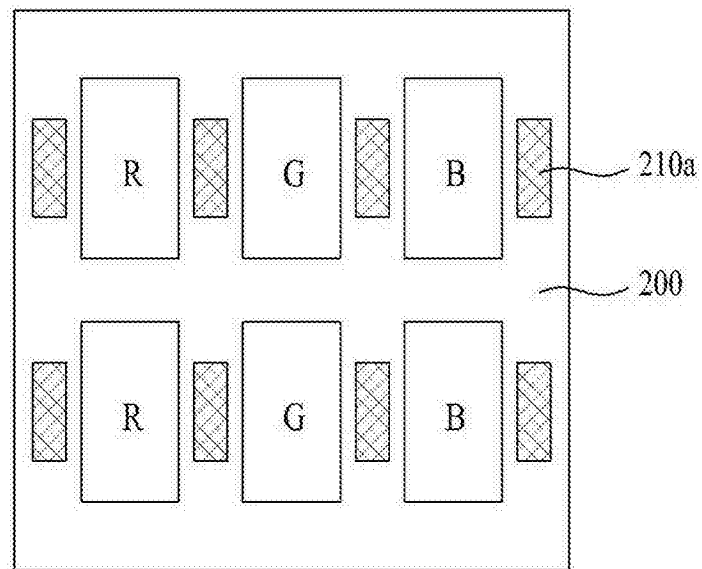


图 6B

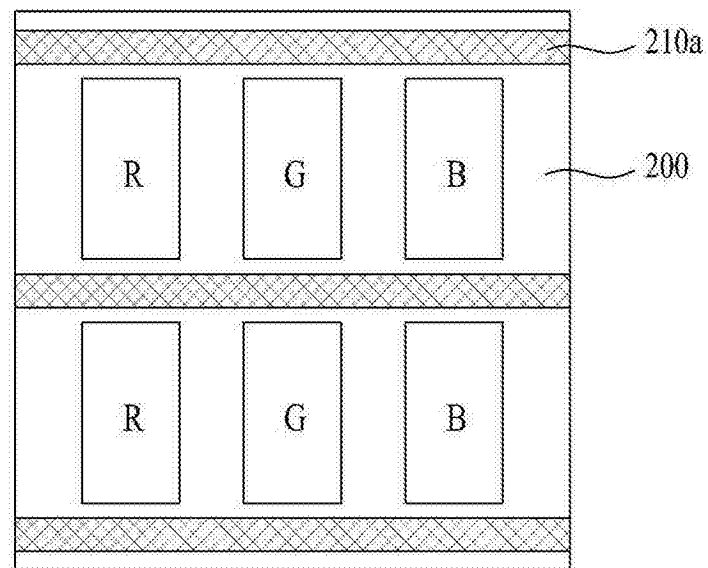


图 6C

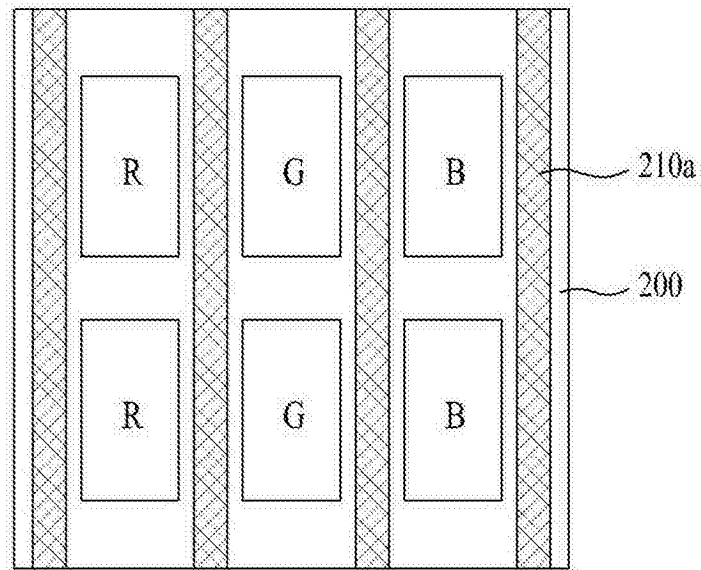


图 6D

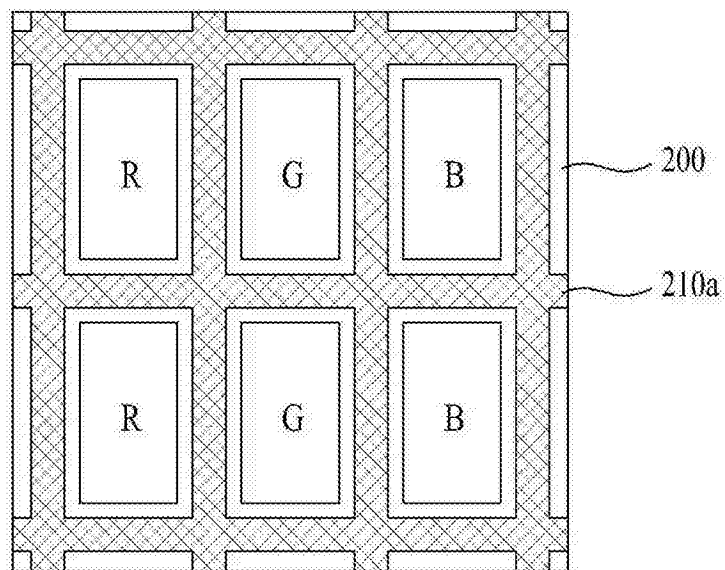


图 6E

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光二极管显示设备及其制造方法                              |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN103515413B</a>                   | 公开(公告)日 | 2016-02-10 |
| 申请号            | CN201310244296.7                               | 申请日     | 2013-06-19 |
| [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         | 许峻瑛<br>尹钟根                                     |         |            |
| 发明人            | 许峻瑛<br>尹钟根                                     |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56        |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/5228 H01L27/3244                        |         |            |
| 代理人(译)         | 刘久亮                                            |         |            |
| 审查员(译)         | 周文龙                                            |         |            |
| 优先权            | 1020120066267 2012-06-20 KR                    |         |            |
| 其他公开文献         | CN103515413A                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及有机发光二极管显示设备及其制造方法。本发明公开了一种通过形成用于覆盖金属图案以防止在金属图案上形成空穴公共层和电子公共层的光致抗蚀剂图案，能够简化制造工艺的制造有机发光二极管显示设备的方法。该方法包括以下步骤：在基板的显示区域中形成薄膜晶体管，该基限定有显示区域和非显示区域；在基板上形成金属图案；在基板上形成用于连接到薄膜晶体管的第一电极；形成用于覆盖金属图案的光致抗蚀剂图案；在设置有第一电极和光致抗蚀剂图案的基板的整个表面上方依次形成空穴公共层、有机发光层和电子公共层；去除光致抗蚀剂图案；以及在电子公共层上形成用于连接到金属图案的第二电极。

