



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104576957 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201310726717. X

(22) 申请日 2013. 12. 25

(30) 优先权数据

10-2013-0120847 2013. 10. 10 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 朴成镇 柳重豪 宋相武

(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 51/52(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

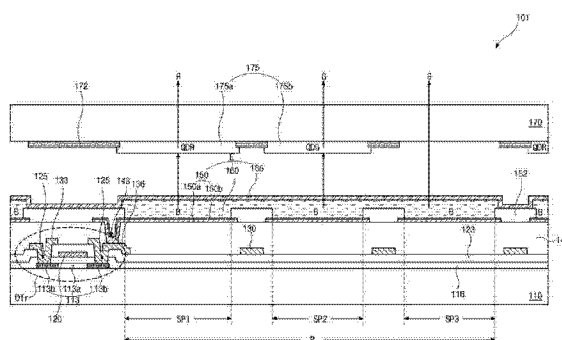
权利要求书3页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

有机电致发光显示设备及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种有机电致发光显示器及其制造方法,所述有机电致发光显示器包括:第一基板,其包括多个像素区,每一个像素区都具有三个子像素区;处于第一基板上的每一个子像素区的第一电极;处于第一电极上的每一个像素区的有机发光层;处于有机发光层上的第二电极;朝向第一基板的第二基板;以及处于第二基板的内表面且分别与三个子像素区中的两个相对应的量子点层。



1. 一种有机电致发光设备,包括:
第一基板,包括多个像素区,其中每一个像素区具有三个子像素区;
处于第一基板上的每一个子像素区中的第一电极;
处于第一基板上的每一个子像素区中的有机发光层;
处于有机发光层上的第二电极;
面朝第一基板的第二基板;以及
处于第二基板的内表面上并且分别与三个子像素区中的两个子像素区相对应的量子点层。
2. 根据权利要求1的设备,其中有机发光层被配置成在每一个像素区中发出一种颜色的光。
3. 根据权利要求1的设备,其中与两个子像素区相对应的量子点层被配置成发出不同颜色的光。
4. 根据权利要求3的设备,其中有机发光层被配置成发出蓝光,并且与两个子像素区相对应的量子点层被配置成分别发出红光和绿光。
5. 根据权利要求1的设备,还包括处于第二基板的内表面上并与三个子像素区的边界部分相对应的黑矩阵。
6. 根据权利要求1的设备,还包括:
处于第二基板上的覆盖层;以及
覆盖量子点层的保护层。
7. 根据权利要求1的设备,其中每个量子点层包括多个量子点,
其中量子点包括核心以及封装核心的外壳,以及
其中所述核心是由 II-VI 族半导体材料、III-V 族半导体材料以及 IV-IV 族半导体材料中的至少一种制成的。
8. 根据权利要求7的设备,其中核心是由 ZnSe、InGaP、PbS、ZnS、CdSe 以及 PbSe 中的至少一种制成的,以及
其中外壳是由 ZnS 或 CdS 制成的。
9. 根据权利要求1的设备,还包括:
在第一基板上,相互交叉以限定每一个子像素区的栅极和数据线,以及与栅极和数据线之一平行并与之隔开的电源线;
在第一基板上的每一个子像素区中,与栅极和数据线相连的开关薄膜晶体管,以及与开关薄膜晶体管及电源线相连的驱动薄膜晶体管;和
处于三个子像素区之间的边界部分的缓冲图案。
10. 根据权利要求1的设备,其中有机发光层具有多层结构,
其中该有机发光层包括:
有机发光材料层;
空穴注入层,空穴传输层,以及介于第一电极与有机发光材料层之间的电子阻挡层中的至少一个;以及
电子注入层,电子传输层,以及介于第二电极与有机发光材料层之间的空穴阻挡层中的至少一个。

11. 一种制造有机电致发光设备的方法,该方法包括:

在第一基板上的每一个子像素区中形成第一电极,其中第一基板包括多个像素区,其中每一个像素区都具有三个子像素区;

在第一基板上的每一个像素区中形成有机发光层;

在有机发光层上形成第二电极;

在第二基板的内表面上形成面朝第二基板并且分别与三个子像素区中的两个子像素区相对应的量子点层;以及

结合第一和第二基板。

12. 根据权利要求 11 的方法,其中形成有机发光层包括:

将金属掩模置于第一电极之上,并且所述金属掩模包含与每一个像素区相对应的开口部分;以及

使用热沉积设备来热沉积有机发光材料,以便在第一电极上的每一个像素区中形成有机发光层。

13. 根据权利要求 11 的方法,其中形成量子点层包括:

在整个第二基板上形成第一量子点材料层,并且将第一量子点材料层图案化,以便在三个子像素区中的第一子像素区中形成第一量子点层;以及

在具有第一量子点层的整个第二基板上形成第二量子点材料层,并且将第二量子点材料层图案化,以便在三个子像素区中的第二子像素区中形成第一量子点层。

14. 根据权利要求 11 的方法,其中形成量子点层包括:

使用喷墨设备,在第二基板上的三个子像素区中的第一子像素区选择性地形成第一量子点层;以及

使用喷墨设备,在具有第一量子点层的第二基板上的三个子像素区中的第二子像素区选择性地形成第二量子点层。

15. 根据权利要求 11 的方法,还包括:在形成量子点层之前,在第二基板的内表面上形成与三个子像素区之间的边界部分相对应的黑矩阵。

16. 根据权利要求 11 的方法,还包括:

在第二电极上形成覆盖层;以及

形成覆盖量子点层的保护层。

17. 根据权利要求 11 的方法,还包括:

在形成第一电极之前,在第一基板上形成相互交叉以限定每一个子像素区的栅极和数据线,以及与栅极和数据线平行并与之隔开的电源线;

在形成第一电极之前,在第一基板上的每一个子像素区中形成与栅极和数据线相连的开关薄膜晶体管,以及与开关薄膜晶体管及电源线相连的驱动薄膜晶体管;以及

在形成第一电极之前,在三个子像素区之间的边界部分形成缓冲图案。

18. 根据权利要求 11 的方法,其中有机发光层具有多层结构,

其中所述有机发光层包括:

有机发光材料层;

空穴注入层,空穴传输层,以及介于第一电极与有机发光材料层之间的电子阻挡层中的至少一个;以及

电子注入层,电子传输层,以及介于第二电极与有机发光材料层之间的空穴阻挡层中的至少一个。

有机电致发光显示设备及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光设备。

背景技术

[0002] 有机电致发光设备是一种平板显示器,具有高亮度和低驱动电压的优点。此外,由于有机电致发光设备是自发光类型的,因此它的对比度高、外形薄、视角不受限制、在低温时保持稳定、具有约几微秒的响应时间而易于显示图像,并且由于具有 DC5V-15V 的低驱动电压,因此,驱动电路的制造和设计也很简单。

[0003] 因此,有机电致发光设备被用于各种 IT 设备,例如 TV、监视器和手机。

[0004] 图 1 是示出根据现有技术的有机电致发光设备的像素区的示意性剖面图,其中该像素区具有发出红光(R)、绿光(G)和蓝光(B)的三个子像素区。图 1 中主要显示的是有机发光二极管 E。

[0005] 参照图 1,有机电致发光设备 1 包括具有有机发光二极管 E 的基板 10,以及用于封装的相对基板 30。

[0006] 在基板 10 上形成了相互交叉以限定子像素区 SP1-SP3 的栅线和数据线 12,与栅线和数据线 12 之一平行的电源线,处于子像素区 SP1-SP3 中的阵列元件,与一部分阵列元件相连的有机发光二极管 E。相对基板 30 的功能是防止水分或氧渗入有机发光二极管 E。

[0007] 虽然图中没有示出,但是阵列元件包括与栅线和数据线 12 相连的开关薄膜晶体管(TFT),以及与有机发光二极管 E 相连的驱动 TFT。有机发光二极管 E 包括与驱动 TFT 相连的第一电极 15、有机发光层 20 以及第二电极 25。

[0008] 像素区 P 由三个子像素区 SP1-SP3 构成,所述子像素区 SP1-SP3 包括发出红光、绿光和蓝光的相应有机发光二极管 20。

[0009] 有机电致发光设备 1 通过向第一电极 15 或第二电极 25 发光来显示图像。考虑到孔径比,制造出了向第二电极 25 (即相对基板 30) 发光的顶部发光型有机电致发光设备。

[0010] 图 2 是示出根据现有技术的使用金属掩模的热沉积方法的示意图。

[0011] 将用于有机发光层(图 1 的 20)的粉末状有机发光材料 71 放入热沉积设备 70,该设备 70 具有处于底面和侧面并且完全加热设备 70 的加热装置。

[0012] 在维持真空状态的腔室中,当操作设备 70 的加热装置并加热设备 70 时,热量被传递到有机发光材料 71。

[0013] 因此,有机发光材料 71 升华。有机发光材料气体 72 通过设备 70 的出口释放。

[0014] 通过金属掩模 60,有机发光材料气体 72 被选择性地沉积在基板 50 的子像素区 SP1-SP3 中,从而在基板 50 上形成有机发光层,其中该金属掩模 60 具有在设备 70 的出口上方的开口部分 OA1 和 OA2。

[0015] 至于金属掩模 60,在掩模工艺中,图案化金属板的顶面和底面,作为示例,该工艺包括沉积光致抗蚀剂,执行曝光,显影并蚀刻以形成开口部分 OA1 和 OA2,以及位于相邻开口部分 OA1 与 OA2 之间的遮蔽部分 SA。位于顶面的开口部分 OA1 与位于底面的开口部分

0A2 具有不同的面积。

[0016] 形成金属掩模 60 的图案化工艺与金属掩模 60 的金属材料蚀刻速率及金属掩模 30 的厚度 t 有关。如果单方向蚀刻阴影掩模,那么开口部分 0A1 和 0A2 每个的尺寸会有很大差异,对于每一个位置,由于开口部分 0A1 与 0A2 之间的面积差别所导致的误差将会大量出现。为了防止这一点,对于顶面和底面的蚀刻是同时进行的。

[0017] 因此,对于开口部分 0A1 和 0A2 的面积,更详细地说是宽度(该宽度是面朝基板 50 的表面上开口部分的宽度)而言,为使该宽度在制造过程中处于许可的误差范围以内,所述宽度需要至少是 $32\text{ }\mu\text{m}$ 。

[0018] 如果面朝基板 50 的开口部分的宽度 A 小于 $32\text{ }\mu\text{m}$,那么,在金属掩模 60 的厚度 t 恒定的情况下,处于金属掩模 60 的底面的开口部分 0A2 应该具有较大面积。

[0019] 在这种情况下,介于相邻开口部分 0A2 之间的部分(即肋状部分的宽度)将会很小,而这会降低金属掩模 60 的硬度,因此,在金属掩模 70 下陷时,开口部分将会变形。

[0020] 该问题可以通过减小金属掩模 760 的厚度 t 来解决。然而,用金属材料制成的阴影掩模的厚度通常被限制在 $40\text{ }\mu\text{m}$,并且无法生产不足 $40\text{ }\mu\text{m}$ 的金属板,由此无法制造具有该厚度的金属掩模。

[0021] 即便允许这种厚度,开口部分 0A1 和 0A2 中的每一个之间的承载能力也会变弱,并且由此将会更为下陷。

[0022] 此外,在形成 10 英寸或更大的大尺寸的有机电致发光设备时,需要增大金属掩模 60 的面积,在这种情况下,金属掩模 60,尤其是金属掩模的中心部分会因为重量增加而下陷严重,并且有机发光层的形成误差将会更加严重。因此,使用金属掩模 60 很难制造具有至少 10 英寸的大尺寸以及至少 250ppi (像素每英寸)的高分辨率的有机电致发光设备。

[0023] 由此,需要一种可应用使用金属掩模的热沉积方法并且具有至少 10 英寸的大尺寸及高分辨率的有机电致发光设备和制造该设备的方法。

发明内容

[0024] 一种有机电致发光设备包括:第一基板,包括多个像素区,每一个像素区都具有三个子像素区;处于第一基板上的每一个子像素区中的第一电极;处于第一电极上的每一个像素区中的有机发光层;处于有机发光层上的第二电极;朝着第一基板的第二基板;以及处于第二基板的内表面且分别与三个子像素区中的两个相对应的量子点层。

[0025] 在另一个方面中,一种制造有机电致发光设备的方法包括:在第一基板上的每一个子像素区中形成第一电极,其中所述第一基板包括多个像素区,并且每一个像素区具有三个子像素区;在第一基板上的每一个像素区中形成一个有机发光层;在有机发光层上形成第二电极;在第二基板的内表面上形成朝着第一基板并且分别与三个子像素区中的两个相对应的量子点层;以及结合第一与第二基板。

[0026] 应该理解的是,以上的概括性描述和后续的详细描述都是例示性和说明性的,并且都是用于提供对所要求保护的发明的更进一步说明。

附图说明

[0027] 附图提供对本发明的进一步理解并且并入说明书而组成说明书的一部分。所述附

图示出本发明的示范性的实施方式,并且与说明书文字一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0028] 图 1 是示出根据现有技术的具有三个发出红光(R)、绿光(G)和蓝光(B)的子像素区的有机电致发光设备的像素区的示意性剖面图;

[0029] 图 2 是示出根据现有技术的使用金属掩模的热沉积方法的示意图;

[0030] 图 3 是示出根据本发明实施例的有机电致发光设备的电路图;

[0031] 图 4 是示出根据本发明实施例的有机电致发光设备的剖面图;

[0032] 图 5A-5D 是示出根据本发明实施例的有机发光层的不同层压结构示例的示意性剖面图;

[0033] 图 6 是示出根据本发明实施例的电致发光设备的量子点层的量子点的剖面图;和

[0034] 图 7A-7I 是示出根据本发明实施例的制造有机电致发光设备的方法的剖面图。

具体实施方式

[0035] 现在详细描述本发明的示例性实施方式,附图中图解了这些实施方式的一些实例。

[0036] 图 3 是示出根据本发明实施例的有机电致发光设备的电路图。

[0037] 参照图 3,有机电致发光设备的子像素区 SP 包括开关 TFT STr,驱动 TFT DTr,存储电容器 StgC,以及有机发光二极管 E。

[0038] 沿着第一方向形成栅线 GL,并且沿着与第一方向交叉的第二方向形成数据线 DL,由此限定子像素区 SP。提供电源电压的电源线 PL 与数据线 DL 间隔开。

[0039] 开关 TFT STr 形成在栅线与数据线 GL 和 DL 的交叉部分,并且驱动 TFT DTr 与开关 TFT STr 相连。

[0040] 有机发光二极管 E 的第一电极与驱动 TFT DTr 的漏极电极相连,并且有机发光二极管 E 的第二电极接地。驱动 TFT DTr 的源极电极与电源线 PL 相连。

[0041] 存储电容器 StgC 连接在驱动 TFT DTr 的栅极电极与源极电极之间。

[0042] 在向栅线 GL 施加栅极信号时,开关 TFT STr 将导通,并且从数据线 DL 向驱动 TFT DTr 供应数据信号。因此,驱动 TFT DTr 导通,并且有机发光二极管 E 发光。

[0043] 流到有机发光二极管 E 的电流是依照提供给驱动 TFT DTr 的数据电压确定的,并且由此实现了灰度级。由于存储电容器 StgC 保持了驱动 TFT DTr 的栅极电极的电压,因此,即使开关 TFT DTr 截止,也会保持流入有机发光二极管 E 的电流。

[0044] 图 4 是示出根据本发明实施例的有机电致发光设备的剖面图。在图 4 中,示出了一个具有三个子像素区 SP1-SP3 的像素区 P。出于说明目的,将形成开关 TFT 或驱动 TFT DTr 的区域称为元件区域,并且示出了出自三个子像素区 SP1-SP3 中的一个子像素区 SP1 的驱动 TFT DTr。

[0045] 参照图 4,有机电致发光设备 101 包括具有开关 TFT、驱动 TFT DTr 以及有机发光二极管 E 的第一基板 110,以及用于封装的具有量子点层 175 的第二基板 170。

[0046] 在第一基板 110 上的元件区域中形成半导体层 113。所述半导体层 113 可以包括由本征多晶硅制成且在中心部分充当通道的有源区 113a,以及处于有源区 113a 的两侧并由高掺杂多晶硅制成的欧姆区 113b。

[0047] 可以在第一基板 110 与半导体层 113 之间形成缓冲层,并且该缓冲层可以是由无机绝缘材料制成的,例如 SiO_2 或 SiNx 。

[0048] 该缓冲层的作用是防止半导体层 113 的性质因为第一基板 110 释放出的用于结晶化半导体层 113 的碱离子而变差。

[0049] 可以在第一基板 110 上整个覆盖半导体层 113 形成栅极绝缘层 116。在栅极绝缘层 116 上与有源区 113a 相对应的元件区域中形成栅极电极 120。

[0050] 在栅极绝缘层 116 上形成与开关 TFT 的栅极电极相连的栅线。

[0051] 在栅极电极 120 和栅线上形成层间绝缘膜 123,并且该层间绝缘膜 123 可以是由诸如 SiO_2 或 SiNx 之类的无机绝缘材料制成的。

[0052] 在层间绝缘膜 123 以及栅极绝缘层 116 中形成半导体接触孔 125,并且半导体接触孔 125 暴露出相应的欧姆接触区 113b。

[0053] 在层间绝缘膜 123 上形成数据线和电源线。

[0054] 在层间绝缘膜 123 上的元件区域中形成源极和漏极电极 133 和 136,并且源极和漏极电极 133 和 136 通过相应的半导体接触孔 125 与相应的欧姆接触区 113b 相接触。

[0055] 半导体层 113、栅极绝缘层 116、栅极电极 120、层间绝缘膜 123 以及源极和漏极电极 133 和 136 形成各开关 TFT 和驱动 TFT DTr。开关 TFT 与相应的栅线和数据线相连,并且连接到驱动 TFT DTr。

[0056] 在附图中,示出了顶部栅极型 TFT。作为替换,同样可以使用具有由非晶硅或氧化物半导体制成的半导体层的底部栅极型 TFT。底部栅极型 TFT 可以包括按顺序在基板上形成的栅极电极,栅极绝缘层,由本征非晶硅制成的有源层,由掺杂非晶硅制成的欧姆接触层,以及源极和漏极电极,或者可以包括按顺序在基板上形成的栅极电极,栅极绝缘层,氧化物半导体层,蚀刻停止层,以及源极和漏极电极。

[0057] 对于底部栅极类型而言,栅线与 TFT 的栅极电极形成在相同的层上,数据线形成在 TFT 的源极电极上。

[0058] 在开关 TFT 和驱动 TFT DTr 上形成钝化层 140,并且该钝化层 140 包括暴露出驱动 TFT DTr 的漏极电极 136 的漏极接触孔 143。

[0059] 钝化层 140 可以由诸如光丙烯基类的有机绝缘材料制成,以便具有大致平坦的平面。

[0060] 第一电极 150 形成在钝化层 140 上,并且通过漏极接触孔 143 接触漏极电极 136。

[0061] 第一电极 150 可以具有单层结构,其中该单层结构具有由诸如 ITO 制成的高功函的透明导电材料层,或者所述第一电极也可以具有双层结构,并且所述双层结构具有由 Al 或 Al 合金(例如 AlNd)之类的高反射材料制成以提高将光发射到正面的效率的底层 150a,以及由透明导电材料制成的顶层 150b。

[0062] 当第一电极 150 具有双层结构时,从第一基板 150 上的有机发光层 160 发出的光会被底层 150b 反射到正面,由此提高发光效率并且最终提升亮度。

[0063] 在钝化层 140 上沿着子像素区 SP1-SP3 的边界部分形成缓冲图案 152,并且该缓冲图案 152 与第一电极 150 的边缘部分重叠。

[0064] 缓冲图案 152 的作用是防止在第一电极 150 与第二电极 165 之间发生短路,其中所述第一电极与第二电极之间具有有机发光层 160。

[0065] 发出预定颜色的有机发光层 160 是形成在缓冲图案 152 以及第一电极 150 上。该有机发光层 160 是单独被图案化的,其中每一个像素区 P 都充当了一个图案单元。

[0066] 有机发光层 160 是由发出红光(R)、绿光(G)和蓝光(B)中的一种颜色的光的材料制成的,并且优选是蓝光(B)。

[0067] 与红光和绿光相比,蓝光具有较短的波长,并且量子点层 175 对于短波长光而言具有较高的荧光效率。更进一步,在寿命及其他方面,相比于长波长的红光和绿光的荧光性,量子点层 175 在短波长的蓝光的荧光性方面具有更好的效果。

[0068] 然而,有机发光层 160 也可以被配置成发出红光和蓝光。

[0069] 由于子像素区具有处于第二基板 170 上的相应量子点层 175,因此,即便在相应的像素区 P 中图案化了有机发光层 160,也还是可以显示全部颜色。

[0070] 当在每个像素区 P 而不是在每个子像素区中单独形成有机发光层 160 时,用于热沉积的金属掩模(图 7D 的 190)的开口部分(图 7D 的 0A)的大小是现有技术中用于在每一个子像素区中形成有机发光层的开口部分的三倍。

[0071] 因此,由于本实施例的开口部分 0A 的大小是现有技术中的开口部分的三倍,因此,即便为了实现 250PPI 或更高的高分辨率而减小子像素区 SP1-SP3 的面积,开口部分 0A 也还是大于金属掩模的许可限度(即开口部分的最小面积),由此可以实施使用金属掩模的热沉积处理,而不会出现现有技术中的问题。

[0072] 有机发光层 160 可以具有不同的层压结构,实例示出于图 5A-5D。

[0073] 参照图 5A,有机发光层 160 可以具有五层结构,其中在第一电极 150 上按顺序具有空穴注入层 HIL,空穴传输层 HTL,有机发光材料层 EML,电子传输层 ETL 以及电子注入层 EIL。

[0074] 作为替换,参照图 5B,有机发光层 160 可以具有四层结构,其中在第一电极 150 上按顺序具有空穴传输层 HTL,有机发光材料层 EML,电子传输层 ETL 以及电子注入层 EIL。作为替换,参照图 5C,有机发光层 160 可以具有三层结构,其中在第一电极 150 上按顺序具有空穴传输层 HTL,有机发光材料层 EML 以及电子传输层 ETL。

[0075] 作为替换,参照图 5D,为了提高发光效率,在有机发光层 160 中可以进一步包括介于有机发光材料层 EML 与空穴传输层 HTL 之间的电子阻挡层 EBL,以及介于有机发光材料层 EML 与电子传输层 ETL 之间的空穴阻挡层 HBL。更进一步,在图 5B 或图 5C 的有机发光层 160 中还可以包括空穴阻挡层 HBL 和电子阻挡层 EBL。

[0076] 第二电极 165 在显示区域中形成在整个有机发光层 160 上。

[0077] 第二电极 165 可以由具有低功函的金属材料制成,例如 Al、铝合金(例如 AlNd)、Ag、Mg、Au 或 AlMg,并且可以充当阴极。

[0078] 第一电极 150、有机发光层 160 以及第二电极 165 形成有机发光二极管 E。

[0079] 虽然在图中没有示出,但可以在第二电极 165 上形成覆盖层,并且该覆盖层可以具有使用无机绝缘材料(例如 SiO_2 或二氧化硅)、用于绝缘的金属硅酸盐(例如 Hf 硅酸盐或 Zr 硅酸盐)以及用于绝缘的金属氮化物(例如 Si 铝酸盐、Hf 铝酸盐或 Zr 铝酸盐)中的至少一种的单层或多层结构。

[0080] 第二基板 170 可以由透明的绝缘材料制成,例如玻璃或塑料。在第二基板 170 的内表面上形成与三个子像素区 SP1-SP3 中的两个子像素区 SP1 和 SP2 相对应的量子点层 175。

[0081] 该量子点层 175 可以包括多个量子点。图 6 是示出根据本发明实施例的电致发光设备的量子点层的量子点的剖面图。

[0082] 参照图 6, 量子点 177 具有由 II-VI 族半导体材料、III-V 族半导体材料以及 IV-IV 族半导体材料中的至少一种制成的球形核心 177a, 以及用于封装核心 177a 的外壳 177b。在受到激发的电子从导带移动到价带时, 量子点发光。所述核心 177a 可以由 ZnSe、InGaP、PbS、ZnS、CdSe 以及 PbSe 中的至少一种制成。

[0083] 外壳 177b 可以由 ZnS 或 CdS 来制造。

[0084] 量子点 177 还可以包括围绕外壳 177b 的配体。

[0085] 所述量子点具有与常规荧光染料不同的属性。在由相同材料制造核心 177a 时, 荧光波长会依照核心 177a 的尺寸而改变。

[0086] 荧光波长随着核心 177a 的直径 d1 的减小而减小, 由此, 通过调整核心 177a 的直径 d1, 可以发出预期波长的光。

[0087] 更进一步, 量子点 177 发出的光具有相对小的半宽度, 由此其色纯度高并且可以实现高的色彩重现性。

[0088] 核心 177a 的直径 d1 可约为 1nm 至约 10nm, 外壳 177b 的直径可以是大约 0.5nm 至大约 2nm。因此, 量子点 177 的直径可以是大约 1.5nm 至大约 12nm。

[0089] 这样的量子点 177 还具有高的量子产率, 由此可以产生很强的荧光。

[0090] 参照图 4, 量子点层 175 分别形成在两个子像素区 SP1 和 SP2 中, 并且在另一个子像素区 SP3 中被省略。

[0091] 第一和第二子像素区 SP1 和 SP2 中的第一和第二量子点层 175a 和 175b 具有采用不同直径 d2 的量子点 177a, 由此发出不同颜色的荧光。

[0092] 换句话说, 在第一子像素区 SP1 中形成第一量子点层 175a, 该量子点层具有第一直径的量子点, 以便接收来自有机发光二极管 E 的蓝光并产生红色荧光, 而在第二子像素区 SP2 中形成第二量子点层 175b, 该量子点层具有第二直径的量子点, 以便接收来自有机发光二极管 E 的蓝光并产生绿色荧光。所述第一直径大于第二直径。

[0093] 在第二基板 170 的内表面上, 还可以在第三子像素区 SP1-SP3 的边界部分形成黑矩阵 172。

[0094] 黑矩阵 172 的作用是防止蓝光通过量子点层 175a 与 175b 之间的分离区泄漏。

[0095] 虽然在图中没有示出, 但是为了保护量子点层 175, 可以在第二基板 170 的内表面上形成覆盖量子点层 175 的保护层, 该保护层可以由 SiO₂ 或 SiN_x 之类的无机绝缘材料制成。

[0096] 第一和第二基板 110 和 170 可以通过使用密封剂而在真空条件或是惰性气体条件下相互结合, 其中所述密封剂介于第一与第二基板 110 和 170 之间并且沿着第一和第二基板 110 和 170 的周边部分, 所述有机发光二极管 E 与量子点层 175 彼此相对, 或者第一和第二基板 110 和 170 通过使用插入第一与第二基板 110 和 170 之间的面密封相互结合, 其中所述面密封是透明的, 并且具有粘合属性。

[0097] 第一子像素区 SP1 的第一量子点层 175a 接收来自有机发光层 160 的蓝(B)光并产生红色(R)荧光, 而第一子像素区 SP2 的第二量子点层 175b 接收来自有机发光层 160 的蓝(B)光并产生绿色(G)荧光。来自有机发光层 160 的蓝(B)光原样穿过第三子像素区 SP3。

因此,第一至第三子像素区 SP1-SP3 分别发出红光、绿光和蓝光,由此,有机电致发光设备 101 可以通过每个像素区 P 来显示全部颜色。

[0098] 如上所述,由于有机发光层 160 是在每个像素区 P 单独形成的,因此,可以增大用于热沉积有机层的金属掩模的开口部分的尺寸。这样,在不对金属掩模的使用加以限制的情况下,可以有效地实现高分辨率和大尺寸的有机电致发光设备。

[0099] 参照图 7A-7I 说明制造有机电致发光设备的方法。为了进行说明,在这里将会略去用于形成开关 TFT、驱动 TFT、栅线、数据线、电源线等阵列元件的详细工艺。

[0100] 参照图 7A,在第一基板 110 上形成彼此交叉以限定子像素区 SP1-SP3 的栅线和数据线 130,电源线,与栅线和数据线 130 相连的开关 TFT,以及与电源线和开关 TFT 相连的驱动 TFT DTr。

[0101] 然后,在开关 TFT 和驱动 TFT DTr 上形成具有暴露出漏极电极 136 的漏极接触孔 143 的钝化层 140。

[0102] 然后,参照图 7B,在钝化层 140 上沉积具有相对高功函的透明导电材料,例如 ITO 或 IZO,以及在掩模工艺中图案化所述透明导电材料,以便形成通过漏极接触孔 143 与漏极电极 136 接触的第一电极 150。该掩模工艺可以包括:形成光致刻蚀层,使用光掩模进行曝光,显影被曝光的光致刻蚀层,对显影的光致刻蚀层进行蚀刻,以及剥去所述光致刻蚀层。

[0103] 作为替换,为了提高发光效率,首先沉积高反射材料,例如 Al 或 Al 合金(例如 AlNd),然后沉积透明导电材料。之后,在掩模工艺中图案化所沉积的材料层,以便形成具有双层结构的第一电极 150,其中该双层结构包括高反射材料的底层 150a 以及透明导电材料的顶层 150b。

[0104] 然后,参照图 7C,在第一电极 150 上形成绝缘层,该绝缘层既可以由无机绝缘材料例如 SiO_2 或 SiN_x 制成,也可以由有机绝缘材料例如聚酰亚胺,苯乙烯、并丁烯酸甲酯或聚四氟乙烯制成。在掩模工艺中,图案化该绝缘层,从而在子像素区 SP1-SP3 的边界部分形成覆盖第一电极 150 的边缘部分的缓冲图案 152。

[0105] 该缓冲图案 152 的作用是防止第一电极 150 与第二电极 165 之间发生短路。

[0106] 然后,参照图 7D,放置金属掩模,该金属掩模包含面积与像素区 P 对应的开口部分 OA,以及使用包含装有固态有机发光材料的坩埚的热沉积设备来执行热沉积工艺。因此,在每个像素区 P 中单独形成有机发光层 160。该有机发光层 160 发出相同颜色的光,例如蓝光。

[0107] 除了现有技术中与每个像素区相对应的开口部分之外,金属掩模 190 还具有与每个像素区 P 对应的开口部分 OA。因此,即使为了实现高分辨率而减小子像素区面积,与像素区 P 对应的开口部分 OA 也还是大于现有技术中的开口部分。

[0108] 因此,可被避免开口部分减小所导致的缺陷。

[0109] 有机发光层 160 可以具有单层或多层结构。在上文中已经参照图 5A 到 5D 对多层结构进行了说明。

[0110] 然后,参照图 7E,在整个显示区域中,与有机发光层 160 上形成第二电极 165,所述第二电极可以用具有相对低功函的金属材料制成,例如 Al、Al 合金(例如 AlNd)、Ag、Mg、Au 和 AlMg 中的至少一种。

[0111] 通过以上工艺,制造出阵列基板 110。

[0112] 虽然在图中没有示出,但可以在第二电极 165 上形成覆盖层,该覆盖层可以具有使用了无机绝缘材料(例如 SiO_2 或二氧化硅)、用于绝缘的金属硅酸盐(例如 Hf 硅酸盐或 Zr 硅酸盐)以及用于绝缘的金属氮化物(例如 Si 铝酸盐、Hf 铝酸盐或 Zr 铝酸盐)中的至少一种的单层或多层结构。

[0113] 然后,参照图 7F,准备第二基板 170,在第二基板 170 上形成黑树脂之类的具有吸光特性的材料,并且在掩模工艺中图案化所述材料,以便在子像素区 SP1-SP3 之间形成黑矩阵 172。

[0114] 作为替换,可以不形成黑矩阵 172。

[0115] 然后,参照图 7G,将量子点完全覆盖在第二基板 170 上,并且在掩模工艺中图案化量子点,以便在每个像素区 P 的三个子像素区 SP1-SP3 中的第一子像素区 SP1 形成第一量子点层 175a,其中所述量子点具有第一直径并改变第一颜色的光,例如将入射到其上的蓝光变成红光。

[0116] 作为替换,使用喷墨设备对应于第一子像素区 SP1 选择性涂覆具有液态溶剂的量子点,此外还执行热处理来移除所述溶剂,并且由此可以形成量子点层 175a。

[0117] 然后,参照图 7H,在第二子像素区 SP2 中以与形成第一量子点层 175a 的方式相类似的方式形成第二量子点层 175b,其中所述第二量子点层包括具有第二直径并将入射到其上的蓝光变成绿色荧光的量子点。

[0118] 虽然在图中没有示出,但是如上制造的第一和第二基板 110 是以将第二基板 165 与量子点层 175 彼此面对的方式设置的,并且所述第一和第二基板彼此是通过使用密封剂而在真空条件或是惰性气体条件下结合的,其中所述密封剂介于第一与第二基板 110 与 170 之间并且沿着所述第一和第二基板 110 和 170 的周边。作为替换,第一和第二基板 110 和 170 是通过在第一和第二基板 110 和 170 上覆盖面密封而相互结合的,其中所述面密封是透明的,并且具有粘合特性。通过结合第一和第二基板 110 和 170,制造出有机电致发光设备 101。

[0119] 如上所述,由于单独在每一个像素区 P 中形成了发出一种颜色的光的有机发光层,因此可以增大用于热沉积有机层的金属掩模的开口部分的尺寸。由此,在不对金属掩模的使用加以限制的情况下,可以有效地实现高分辨率和大尺寸的有机电致发光设备。

[0120] 此外,在第二基板上形成了发出红光、绿光和蓝光中的两种颜色的光的量子点层,并且从所述量子点层发出的荧光的主波长波段的半宽度要窄于从有机发光层发出的光。因此,可以改善颜色再现性。

[0121] 此外,执行了使用金属掩模的热沉积工艺,并且可以获取 250PPI 或更高的高分辨率,由此可以提升显示质量。

[0122] 对本领域技术人员来说,很明显,在不脱离本发明的实质的情况下,本公开内容中的显示设备是可以进行各种修改和变化的。由此,如果针对本发明的修改和变化落入附加权利要求及其等价物的范围以内,那么本发明将会覆盖这些修改和变化。

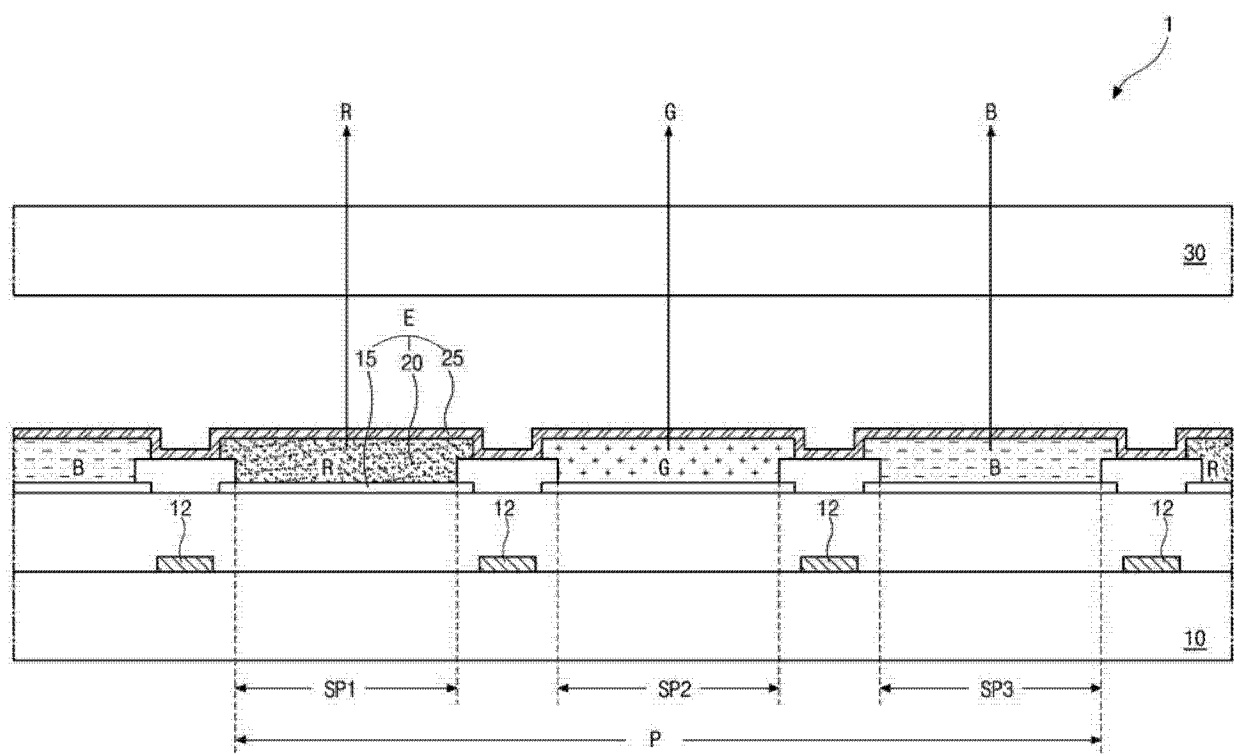


图 1

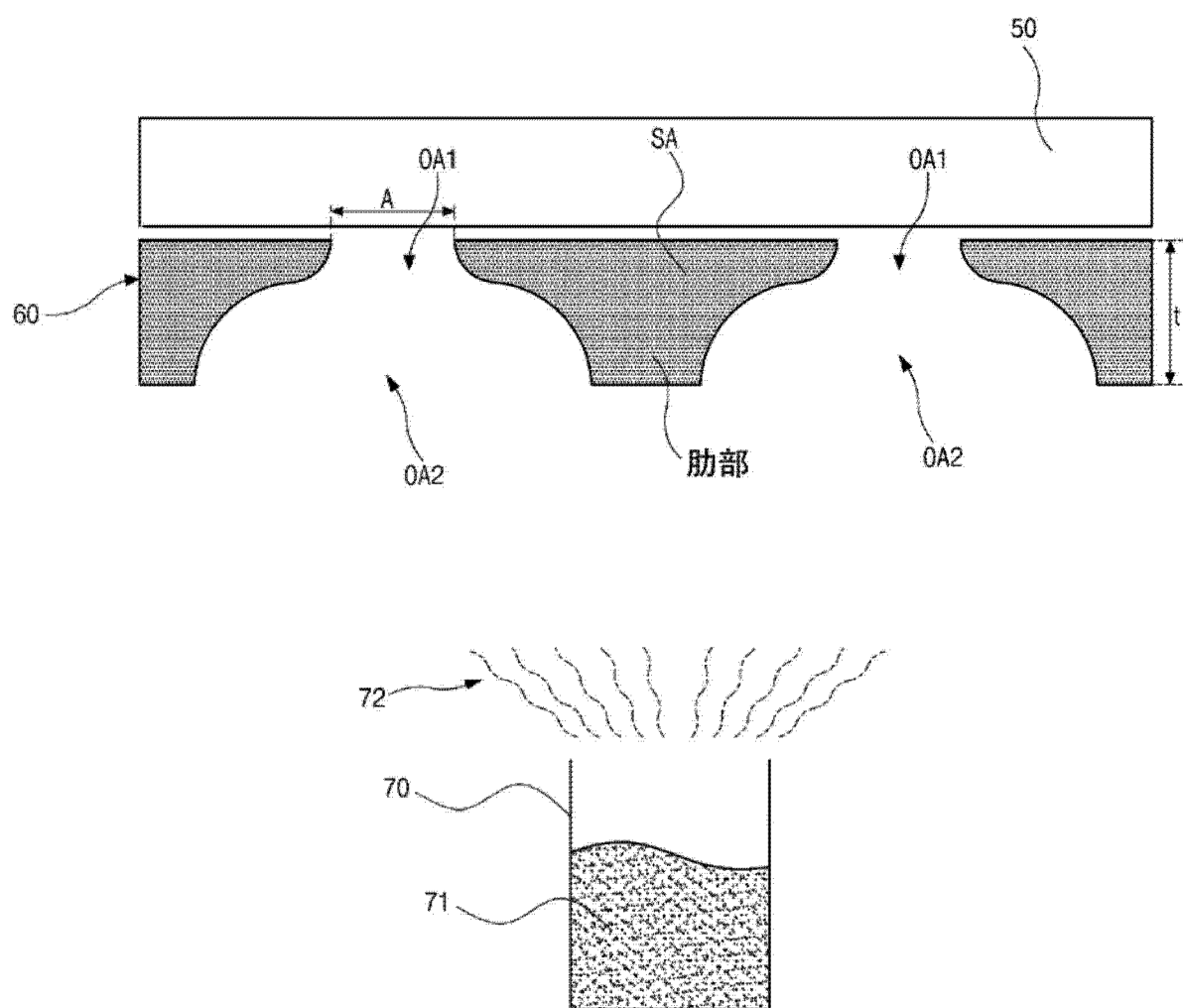


图 2

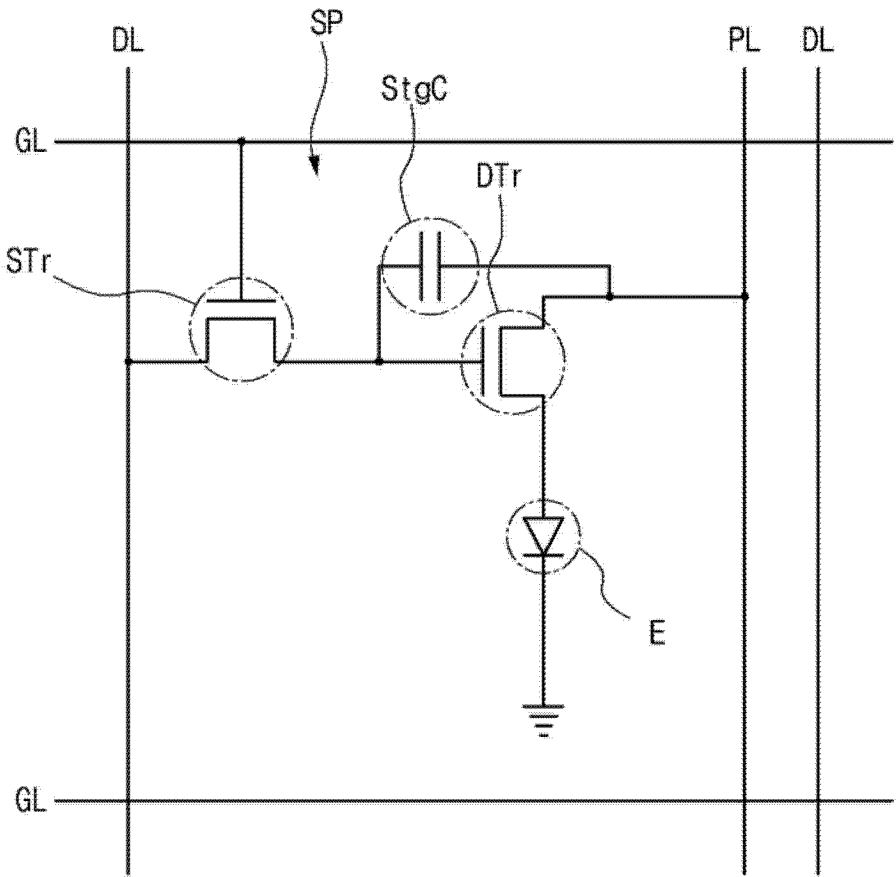


图 3

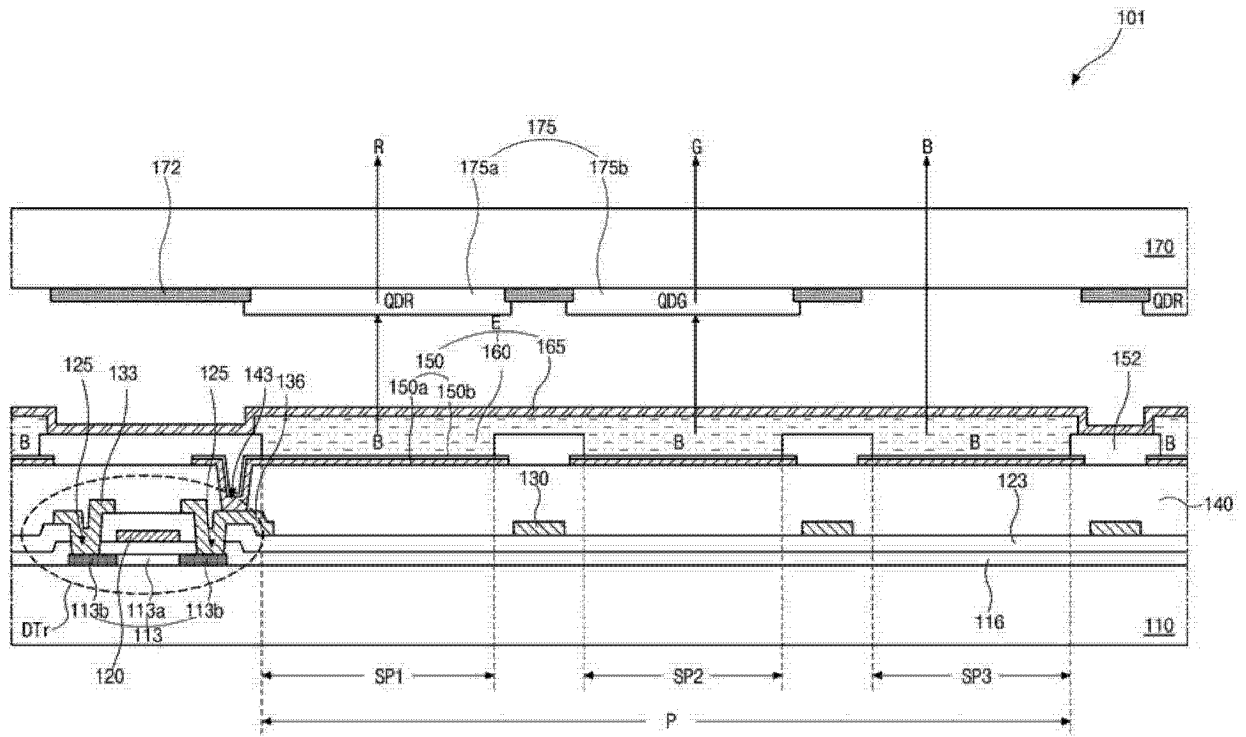


图 4

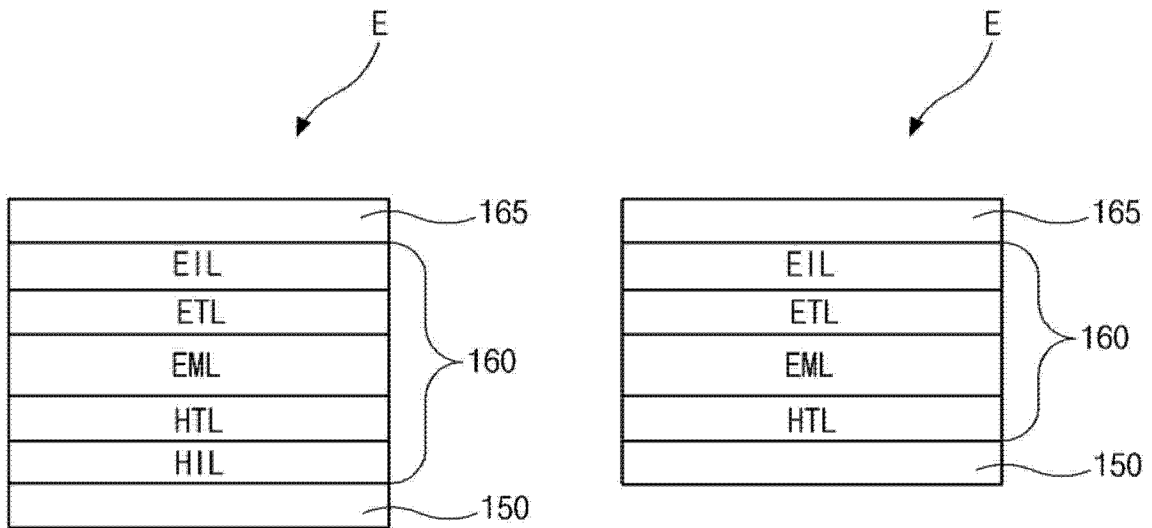


图 5A

图 5B

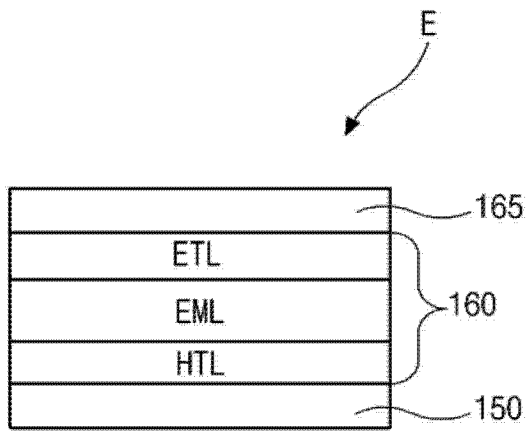


图 5C

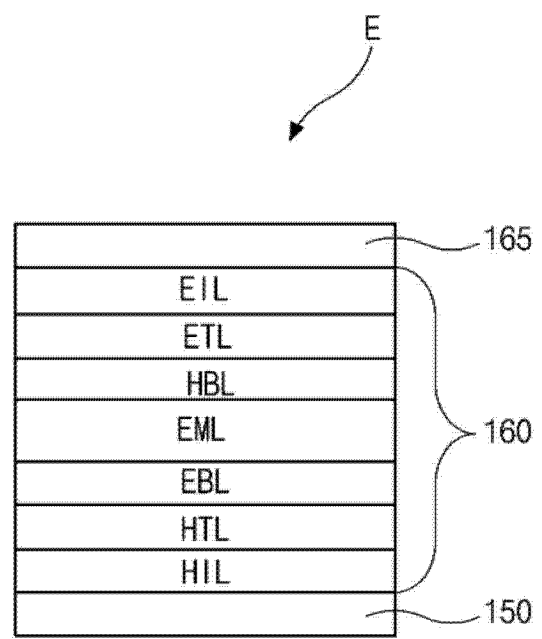


图 5D

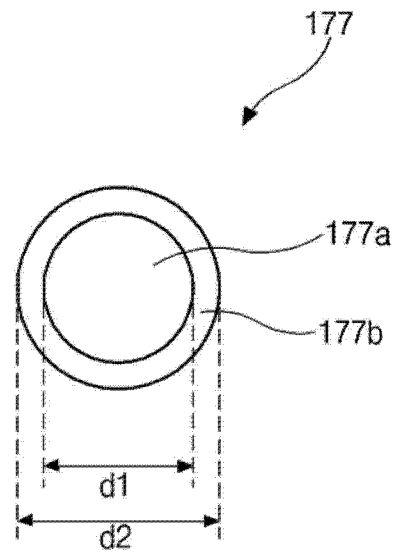


图 6

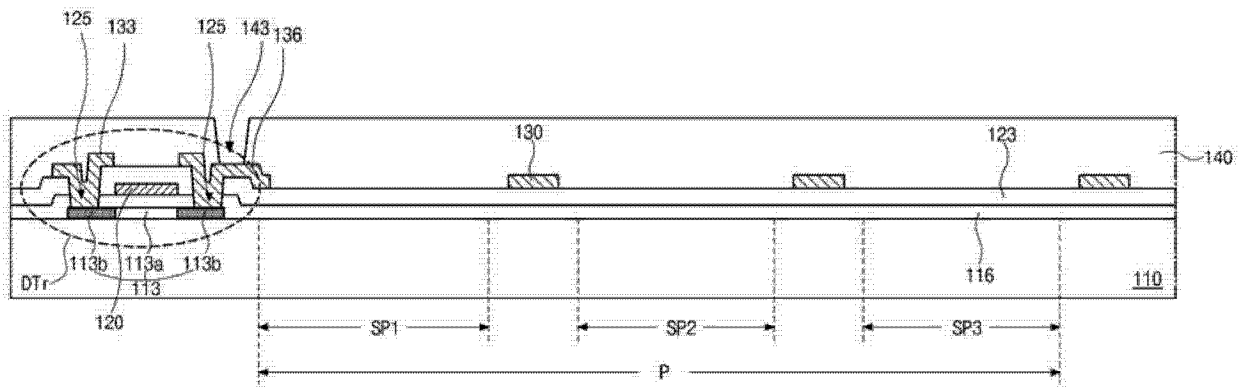


图 7A

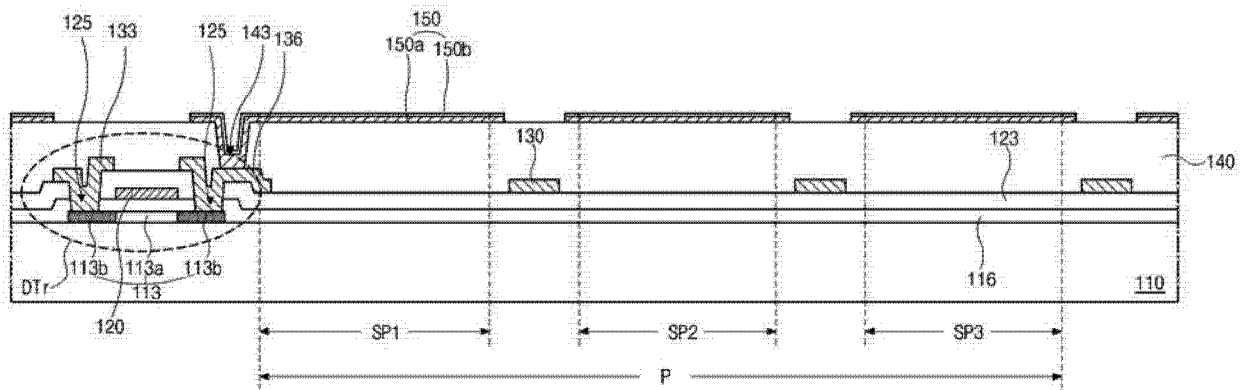


图 7B

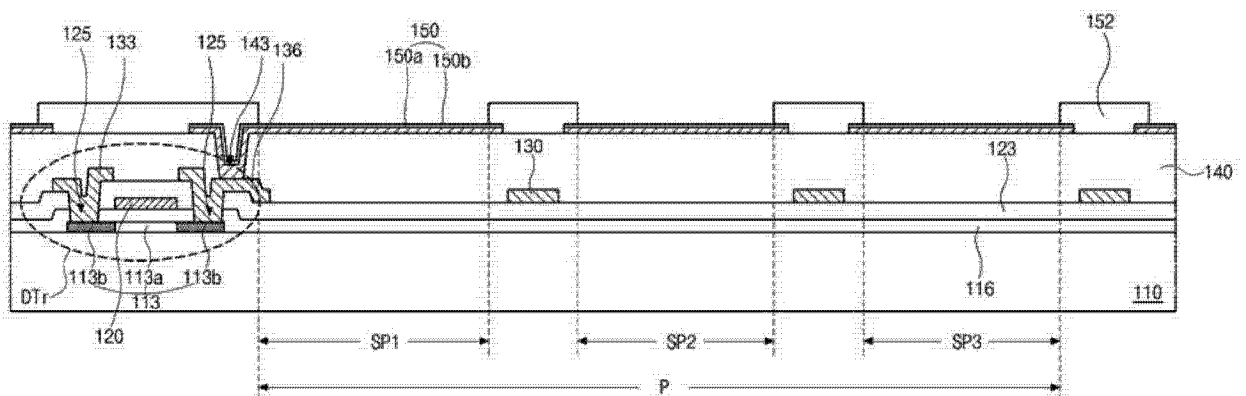


图 7C

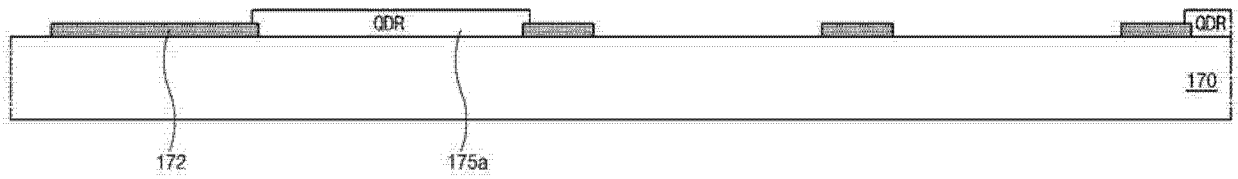


图 7G

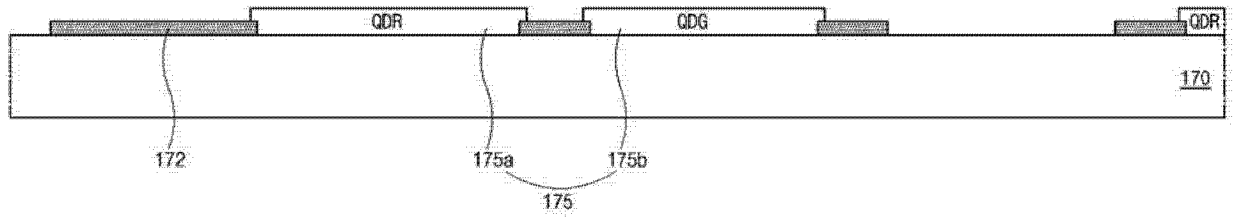


图 7H

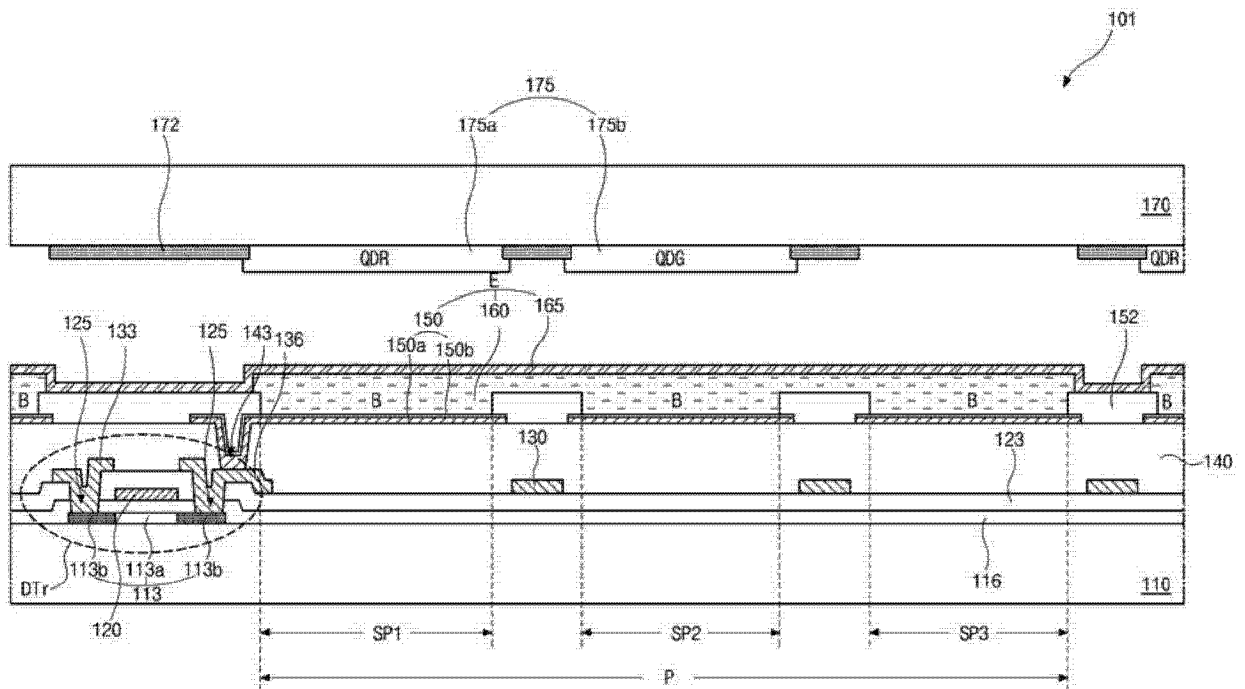


图 7I

专利名称(译)	有机电致发光显示设备及其制造方法		
公开(公告)号	CN104576957A	公开(公告)日	2015-04-29
申请号	CN201310726717.X	申请日	2013-12-25
[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	朴成镇 柳重豪 宋相武		
发明人	朴成镇 柳重豪 宋相武		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3216 H01L27/322 H01L27/3276 H01L51/5253 H01L51/56 H01L2251/5369		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020130120847 2013-10-10 KR		
其他公开文献	CN104576957B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机电致发光显示器及其制造方法，所述有机电致发光显示器包括：第一基板，其包括多个像素区，每一个像素区都具有三个子像素区；处于第一基板上的每一个子像素区的第一电极；处于第一电极上的每一个像素区的有机发光层；处于有机发光层上的第二电极；朝向第一基板的第二基板；以及处于第二基板的内表面且分别与三个子像素区中的两个相对应的量子点层。

