



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105633113 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201410593462. 9

(22) 申请日 2014. 10. 29

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李世熙

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 顾晋伟 董文国

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

H01L 51/54(2006. 01)

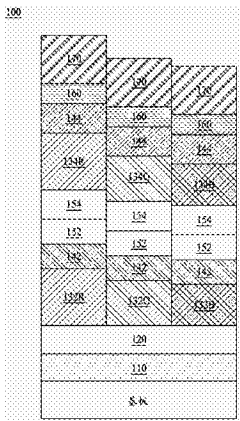
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光显示装置及其制造方法。该有机发光显示装置包括：其中限定有红色、绿色和蓝色像素区的基板；形成在基板上的第一电极和空穴传输层；形成在空穴传输层上的红色、绿色和蓝色像素区中的每一个中的第一至第三发光材料层；形成在第一至第三发光材料层上的第一电子传输层；形成在第一电子传输层上的第一电荷生成层；形成在第一电荷生成层上的第二电荷生成层；形成在第二电荷生成层上的红色、绿色和蓝色像素区中的每一个中的第四至第六发光材料层；形成在第四至第六发光材料层上的第二电子传输层以及形成在第二电子传输层上的第二电极。



1. 一种有机发光显示装置,包括:

基板,在所述基板中限定有红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区;

形成在所述基板上的第一电极和空穴传输层;

第一发光材料层、第二发光材料层和第三发光材料层,所述第一发光材料层、所述第二发光材料层和所述第三发光材料层形成在所述空穴传输层上的所述红色像素区、所述绿色像素区和所述蓝色像素区中的每一个中并且具有不同厚度;

形成在所述第一发光材料层、所述第二发光材料层和所述第三发光材料层上的第一电子传输层;

形成在所述第一电子传输层上的第一电荷生成层;

形成在所述第一电荷生成层上的第二电荷生成层;

第四发光材料层、第五发光材料层和第六发光材料层,所述第四发光材料层、所述第五发光材料层和所述第六发光材料层形成在所述第二电荷生成层上的所述红色像素区、所述绿色像素区和所述蓝色像素区中的每一个中并且具有不同厚度;

形成在所述第四发光材料层、所述第五发光材料层和所述第六发光材料层上的第二电子传输层;以及

形成在所述第二电子传输层上的第二电极。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第一电荷生成层通过对形成所述第一电子传输层的材料掺杂N型掺杂剂来形成。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第二电荷生成层通过对形成所述空穴传输层的材料掺杂P型掺杂剂来形成。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第一发光材料层和所述第四发光材料层由红色有机材料形成。

5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第二发光材料层和所述第五发光材料层由绿色有机材料形成。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第三发光材料层和所述第六发光材料层由蓝色有机材料形成。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,还包括形成在所述空穴传输层与所述第一电极之间的空穴注入层。

8. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,还包括形成在所述第二电极上的盖层。

9. 一种制造有机发光显示装置的方法,所述方法包括:

在整个基板的上方形成第一电极,在所述基板中限定有红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区;

在所述第一电极上形成空穴传输层;

在所述空穴传输层上对应于所述红色像素区、所述绿色像素区和所述蓝色像素区的相应位置处形成第一发光材料层、第二发光材料层和第三发光材料层,其中所述第一发光材料层、所述第二发光材料层和所述第三发光材料层具有不同厚度;

在整个所述第一发光材料层、所述第二发光材料层和所述第三发光材料层的上方形成第一电子传输层;

在整个所述第一电子传输层的上方形成第一电荷生成层和第二电荷生成层;

在所述第二电荷生成层上对应于所述红色像素区、所述绿色像素区和所述蓝色像素区的相应位置处形成第四发光材料层、第五发光材料层和第六发光材料层,其中所述第四发光材料层、所述第五发光材料层和所述第六发光材料层具有不同厚度;

在整个所述第四发光材料层、所述第五发光材料层和所述第六发光材料层的上方形成第二电子传输层;以及

在整个所述第二电子传输层的上方形成第二电极。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述第一电荷生成层通过对形成所述第一电子传输层的材料掺杂N型掺杂剂来形成。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中所述第二电荷生成层通过对形成所述空穴传输层的材料掺杂P型掺杂剂来形成。

12. 根据权利要求9所述的方法,其中所述第一发光材料层和所述第四发光材料层由红色有机材料形成。

13. 根据权利要求9所述的方法,其中所述第二发光材料层和所述第五发光材料层由绿色有机材料形成。

14. 根据权利要求9所述的方法,其中所述第三发光材料层和所述第六发光材料层由蓝色有机材料形成。

15. 根据权利要求9所述的方法,还包括在形成所述空穴传输层之前在所述第一电极上形成空穴注入层。

有机发光显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 作为一种新平板显示装置,有机发光显示装置是自发光显示装置,并且与液晶显示(LCD)装置相比具有较好的视角和对比度。此外,由于有机发光显示装置不需要单独的背光,因此能够使有机发光显示装置变轻和变薄,并且有机发光显示装置与LCD装置和其他平板显示装置相比具有优异的功耗。此外,有机发光显示装置使用低直流(DC)电压驱动,具有快速响应时间并且制造成本低。

[0003] 在有机发光显示装置中,电子和空穴分别从阴极和阳极注入到发光材料层中,并且,当其中所注入的电子和空穴相复合的激子从激发态转移到基态时发射光。在这种情况下,有机发光显示装置的类型根据光的发射方向分为顶部发光型、底部发光型以及双发光型,并且根据驱动类型分类成无源矩阵型和有源矩阵型。

[0004] 因此,在有机发光显示装置中,当向以矩阵类型布置的多个子像素供给扫描信号、数据信号和电力时,所选择的子像素发射光以显示图像。在这种情况下,多个子像素中的每一个包括:薄膜晶体管(TFT),其包括开关TFT、驱动TFT和电容器;以及有机发光元件,其包括连接到包括在TFT中的驱动TFT的第一电极、有机层和第二电极。

[0005] 近来,期望高分辨率产品组的显示装置。为了实现高分辨率显示装置,需要增加每单位面积的像素的数目,并且需要高亮度。然而,由于有机发光显示装置的结构限制,效率特性受限并且电流增加。因此,对装置的电和热应力增加,导致器件的可靠性降低。

[0006] 因此,为了实现高分辨率的产品,正在对用于克服有机发光显示装置的结构限制的方法以及用于解决功耗增加、使用寿命减少以及可靠性劣化的问题的方法进行研究。

发明内容

[0007] 因此,本发明涉及提供一种有机发光显示装置及其制造方法,其基本上避免了由于相关技术的限制和缺点而引起的一个或更多个问题。

[0008] 本发明的一个方面涉及提供一种有机发光显示装置及其制造方法,其具有用于实现高分辨率产品的器件的高亮度特性、长寿命、高效率特性以及改进的可靠性。

[0009] 本发明的其他优点和特性将在随后的描述中部分地描述,并且本领域技术人员将通过研究下文而使其部分地变得明显,或者可以通过本发明的实践而获得。本发明的目的和其他优点可以通过在书面描述及其权利要求以及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0010] 为了实现这些和其他优点并且根据本发明的目的,如本文中所实施和广泛描述的,提供一种有机发光器件,该有机发光器件包括:其中限定有红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区的基板;形成在基板上的第一电极和空穴传输层;形成在空穴传输层上的红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区中的每一个中并且具有不同厚度的第一发光材料层、第二发光材料层和第三发光材料层;形成在第一发光材料层、第二发光材料层和第三发光材

料层上的第一电子传输层；形成在第一电子传输层上的第一电荷生成层；形成在第一电荷生成层上的第二电荷生成层；形成在第二电荷生成层上的红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区中的每一个中并且具有不同厚度的第四发光材料层、第五发光材料层和第六发光材料层；形成在第四发光材料层、第五发光材料层和第六发光材料层上的第二电子传输层；以及形成在第二电子传输层上的第二电极。

[0011] 在本发明的另一方面中，提供一种制造有机发光显示装置的方法，该方法包括：在整个基板的上方形成第一电极，在基板中限定有红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区；在第一电极上形成空穴传输层；在空穴传输层上对应于红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区的相应位置处形成第一发光材料层、第二发光材料层和第三发光材料层，其中第一发光材料层、第二发光材料层和第三发光材料层具有不同厚度；在整个第一发光材料层、第二发光材料层和第三发光材料层的上方形成第一电子传输层；在整个第一电子传输层的上方形成第一电荷生成层和第二电荷生成层；在第二电荷生成层上对应于红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区的相应位置处形成第四发光材料层、第五发光材料层和第六发光材料层，其中第四发光材料层、第五发光材料层和第六发光材料层具有不同厚度；在整个第四发光材料层、第五发光材料层和第六发光材料层的上方形成第二电子传输层；以及在整个第二电子传输层上方形成第二电极。

[0012] 应该理解本发明的前述一般描述和下面详细的描述都是示例性和说明性的，并且意在提供如所要求保护的本发明的进一步说明。

附图说明

[0013] 附图示出本发明的实施方案并且与描述一起用于说明本发明的原理，本发明包括附图以提供对本发明的进一步理解，并且附图并入本申请中且构成本申请的一部分。在附图中：

[0014] 图 1 是示意性示出一般有机发光显示装置的截面图；

[0015] 图 2 是示意性示出根据本发明一个实施方案的有机发光显示装置的截面图；

[0016] 图 3 至图 5 是示出基于根据现有技术的比较例和根据本发明的实施例制造的有机发光显示装置的亮度的寿命特性效率的图；以及

[0017] 图 6 至图 8 是示出根据现有技术的比较例和根据本发明的实施例制造的有机发光显示装置的高温可靠性评价的图。

具体实施方式

[0018] 现在将详细参照本发明的示例性实施方案，附图中示出本发明的示例性实施方案的实施例。贯穿附图尽可能使用相同的附图标记指代相同或相似的部件。

[0019] 在下文中，将参照附图详细描述本发明的实施方案。贯穿附图相同的附图标记指代相同的元件。在下面的描述中，当相关已知功能或构造的详述确定为不必要地使本发明的重点模糊的情况下，将省略该详细描述。

[0020] 图 1 是示意性示出一般有机发光显示装置的截面图。

[0021] 如图 1 所示，有机发光显示装置 10 包括：形成在基板上的第一电极 11、第二电极 18、盖层 19、以及形成在第一电极 11 与第二电极 18 之间的有机层。在此，有机层包括第一

空穴传输层 12、第二空穴传输层 13 和第三空穴传输层 14、电子注入层 15、多个发光材料层 16R、16G 和 16B 以及电子传输层 17。

[0022] 有机发光显示装置 10 包括其中限定有包括多个像素区的显示区的基板、形成在多个像素区中的每一个中的驱动 TFT、以及形成在驱动 TFT 上的保护层。而且,形成有第一电极 11,第一电极 11 连接到通过形成在保护层中的接触孔露出的漏电极,在第一电极 11 上形成有包括具有单层结构的发光材料层 16R、16G 和 16B 的有机层。在有机层上形成有第二电极 18。

[0023] 如上所述,在有机发光显示装置 10 中,发光材料层通常形成为单层结构。

[0024] 图 2 是示意性地示出根据本发明一个实施方案的有机发光显示装置的截面图。

[0025] 如图 2 所示,有机发光显示装置 100 包括:依次形成在限定有红色像素区 Rp、绿色像素区 Gp 和蓝色像素区 Bp 的基板上的第一电极(阳极)110、空穴传输层 120、第一发光材料层 132R、第二发光材料层 132G、第三发光材料层 132B、第一电子传输层 142、第一电荷生成层 152、第二电荷生成层 154、第四发光材料层 134R、第五发光材料层 134G、第六发光材料层 134B、第二电子传输层 144、第二电极(阴极)160 和盖层 170。装置 100 的所有构件是操作性地耦合和构造的。

[0026] 在一个实施方案中,有机发光显示装置 100 包括:彼此交叉以在基板上限定像素区 Rp、Gp 和 Bp 中的每一个的栅极线和数据线、与选自栅极线和数据线中之一平行延伸的电源线、连接到像素区 Rp、Gp 和 Bp 中的每一个的栅极线和数据线的开关 TFT、以及连接到开关 TFT 的驱动 TFT。在此,驱动 TFT 连接到第一电极 110。而且,有机发光显示装置 100 包括形成在第一电极 110 与面对第一电极 110 的第二电极 160 之间的有机层。在这种情况下,有机层包括空穴传输层 120、第一发光材料层 132R、第二发光材料层 132G、第三发光材料层 132B、第一电子传输层 142、第一电荷生成层 152、第二电荷生成层 154、第四发光材料层 134R、第五发光材料层 134G、第六发光材料层 134B 以及第二电子传输层 144。

[0027] 如上所述,在根据本发明一个实施方案的有机发光显示装置 100 中,发光材料层由多层形成。即,在像素区 Rp、Gp 和 Bp 中的每一个中形成有多个发光材料层,并且因此,能够提高效率和寿命特性,从而改进可靠性。因此,通过本发明克服了一般有机发光显示装置的结构限制,并且能够实现高分辨率。

[0028] 在这种情况下,在有机发光显示装置 100 中,发光效率基于微腔效应、第一电极的反射率和第二电极的透射率来确定。在此,应该考虑在像素区 Rp、Gp 和 Bp 中的每一个中的光学距离,即使在如在本发明中一样形成多个发光材料层的情况下,有机层的总厚度应该与包括形成为单层结构的发光材料层的有机层的总厚度相同。

[0029] 在下文中,将更详细地描述根据本发明一个实施方案的有机发光显示装置 100 的要素。然而,下面的实施方案仅仅是举例说明本发明,本发明并不限于以下实施方案。

[0030] 首先,基板包括通过栅极线(未示出)和数据线(未示出)划分的多个像素区,在多个像素区中的每一个中形成有驱动 TFT。

[0031] 在此,基板可以由透明玻璃材料形成,或者可以由具有良好柔性用于实现柔性显示器的塑料或聚合物膜形成。

[0032] 尽管未示出,但是在基板上还可以形成 SiO_2 或 SiN_x 的缓冲层(未示出)以保护在随后的过程形成的驱动元件免受杂质如泄漏到外面的碱金属离子的影响。

[0033] TFT 包括驱动 TFT 和开关 TFT。除了这样的元件之外,还可以形成用于补偿驱动 TFT 的阈值电压的补偿电路(即,多个电容器),并且可以自由地设置。在这种情况下,驱动 TFT(未示出)连接到开关 TFT 并且受开关 TFT 的控制,可以根据驱动 TFT 的导通/断开来调节施加到第一电极 110 的电压。

[0034] 第一电极 110 是阳极电极。在每个子像素中并且在保护层(未示出)上单独形成第一电极 110,并且第一电极 110 连接到漏电极。在这种情况下,第一电极 110 应该用作包括在有机发光电极发光显示装置 100 中的多个电极中的一个电极,因此第一电极 110 可以由导电性材料形成。第一电极 110 可以是在由 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr 或其组合形成反射层之后在反射层上由 ITO、IGZO、IZO、IZTO、ZnO、ZTO、FTO、FZO、AZO、ATO、GZO 或 In_2O_3 形成的多层反射电极。例如,第一电极 110 可以具有多层,其中包含 90% 或更多 Ag 的化合物的厚度形成为 **500 Å 至 2000 Å** 并且 ITO 的厚度形成为 **50 Å 至 200 Å**。

[0035] 在第一电极 110 与第二电极 160 之间形成有机层,并且有机层包括发射红光、绿光、蓝光的发光材料层。

[0036] 在此,有机层可以是由通过堆叠空穴传输层、发光材料层、电荷生成层和电子传输层而形成的多层形成,有机层的总厚度可以为 **1500 Å 至 3000 Å**。

[0037] 在本发明中,有机层可以不由单层形成,而可以以其中在第一电极 110 与第二电极 160 之间堆叠发光材料层、电荷生成层或电子传输层两次或更多次而非一次的多层结构形成。即,发光材料层、电荷生成层或电子传输层可以形成为至少两个或更多个。

[0038] 空穴传输层 120 容易地向发光层传输空穴,而且可以防止从第二电极产生的电子移动到除了发光区之外的部分,从而提高了发光效率。也就是说,空穴传输层 120 平稳地传输空穴,空穴传输层 120 可以由 N, N'-二萘基-N, N'-二苯基联苯胺(NPD)、N, N'-双-(3-甲基苯基)-N, N'-双-(苯基)-联苯胺(TPD)、4-(9H-咔唑-9-基)-N, N'-双[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-苯胺(TCTA)、4,4'-N, N'-二咔唑-联苯(CBP)、s-TAD 或 4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯胺(MTDATA)形成。然而,本发明的精神并不局限于此。

[0039] 发光材料层 132R、132G、132B、134R、134G 和 134B 包括基质和掺杂剂,并且可以由发射红光、绿光或蓝光的材料形成。该发光材料可以是磷光材料或荧光材料。此外,发光材料层 132R、132G、132B、134R、134G 和 134B 的厚度可以是 **50 Å 到 3000 Å**。

[0040] 在此,当发光材料层 132R 和 134R 发射红光时,发光材料层 132R 和 134R 包括包含咔唑联苯(CBP)或 1,3-双(咔唑-9-基)(mCP)的基质材料。发光材料层 132R 和 134R 可以是包含掺杂剂的磷光材料,该掺杂剂包含选自 PQ1r(acac) (二(1-苯基异喹啉)乙酰丙酮铱), PQ1r(acac) (二(1-苯基喹啉)乙酰丙酮铱)、三(1-苯基喹啉)铱(PQ1r)和八乙基卟啉铂(PtOEP)中的一种或更多种,或者也可以是包含 $\text{PBD:Eu(DBM)}_3(\text{Phen})$ 或花的荧光材料。然而,本发明不限于此。

[0041] 当发光材料层 132G 和 134G 发射绿光时,发光材料层 132G 和 134G 中的每一个包括包含 CBP 或 mCP 的基质材料。发光材料层 132G 和 134G 可以是包含含有 Ir(ppy)_3 (面式三(2-苯基吡啶)铱)的掺杂剂材料的磷光材料,或者可以是包含 Alq_3 (三(8-羟基喹啉))

铝)的荧光材料。然而,本发明不限于此。

[0042] 当发光材料层 132B、134B 发射蓝光时,发光材料层 132B、134B 中的每一个包括包含 CBP 或 mCP 的基质材料。发光材料层 132B、134B 可以是包含含有 (4,6-F₂ppy)₂lrpic 或 L2BD111 的掺杂剂材料的磷光材料。

[0043] 另一方面,基质材料可以是包含选自螺-DPVBi、螺-6P、二苯乙烯基苯(DSB)、二苯乙烯基亚芳基(DSA)、PFO基聚合物和PPV基聚合物中之一的磷光材料,但本发明不限于此。

[0044] 电荷生成层 152 和 154 可以由双层形成,并且可以是其中 N 型电荷生成层接合到 P-型电荷生成层的 P-N 结电荷生成层。P-N 结电荷生成层产生电荷或将空穴和电子分离,并且将电荷注入到发光材料层中的每一个层中。即,N 型电荷生成层 152 向第一电极相邻的第一发光材料层 132R、第二发光材料层 132G 和第三发光材料层 132B 供给电子,P 型电荷生成层 154 向与第二电极 160 相邻的第四发光材料层 134R、第五发光材料层 134G 和第六发光材料层 134B 供给空穴。因此,可以进一步提高包括多个发光材料层的有机发光显示装置的发光效率,此外,可以降低驱动电压。

[0045] 在此,N 型电荷生成层 152 可以由掺杂有金属或 N 型掺杂剂的有机材料形成。金属可以是选自 Li、Na、K、Rb、Cs、Mg、Ca、Sr、Ba、La、Ce、Sm、Eu、Tb、Dy 和 Yb 中的一种材料。

[0046] 在这种情况下,用于掺杂有 N 型掺杂剂的有机材料的 N 型掺杂剂和基质可以使用通常所使用的材料。例如,N 型掺杂剂可以是碱金属、碱金属化合物、碱土金属或碱土金属化合物。更详细地,N 型掺杂剂可以选自 Cs、K、Rb、Mg、Na、Ca、Sr、Eu 和 Yb 中的之一。基质材料可以是选自三-8-羟基喹啉铝、三嗪、羟基喹啉衍生物、吡啶衍生物和噻咯衍生物中的一种材料。

[0047] 此外,P-型电荷生成层 154 可以由掺杂有金属或 P 型掺杂剂的有机材料形成。金属可以是选自 Al、Cu、Fe、Pb、Zn、Au、Pt、W、In、Mo、Ni 和 Ti 中的一种材料。而且,用于掺杂有 P 型掺杂剂的有机材料的 P 型掺杂剂和基质可以使用通常所使用的材料。例如,P 型掺杂剂可以是选自 2,3,5,6-四氟-7,7,8,8-四氰基对醌二甲烷(F₄-TCNQ)、7,7,8,8-四氰基对醌二甲烷(TCNQ)衍生物、碘、FeCl₃、FeF₃ 和 SbCl₅ 中的一种材料。此外,基质可以是选自 N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺(NPB)、N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-(1,1'-联苯)-4,4'-二胺(TPD) 和 N,N,N',N'-四萘基联苯胺(TNB) 中的一种材料。

[0048] 电子传输层 142 和 144 使得能够平稳地传输和注入电子,并且在电子传输层 142 和 144 上可以单独形成电子注入层。电子传输层 142 和 144 可以包括选自三(8-羟基喹啉)铝(Alq₃)、PBD、TAZ、螺-PBD、BA1q 和 SA1q 中的一种或更多种,但本发明的精神并不限于此。

[0049] 在本说明书中,以上有机层已经描述为包括空穴传输层、发光材料层、电荷生成层和电子传输层,但是空穴传输层、发光材料层和电荷生成层和电子传输层中的之一可以省略。

[0050] 可以在整个基板上方并且在有机层上形成第二电极 160。在此,第二电极 160 可以形成成为双层结构,并且因此选自单/单、单/混、混/单和混/混中的一种双层结构可以由金属材料或无机材料形成。金属材料可以包括 Ag、Mg、Yb、Li 和 Ca,或者无机材料可以包括 Li₂O、CaO、LiF 和 MgF₂。其中金属和无机材料混合或者金属和金属混合的层可以以金属:

无机材料或者金属：金属为 1 : 1 至 1 : 10 的比率形成。

[0051] 最后，盖层 170 提高了光提取效果，并且盖层 170 可以由选自形成空穴传输层的材料、形成电子传输层的材料和发光材料层的基质材料中的一种或更多种形成。然而，本发明的精神并不限于此。

[0052] 因此，在根据本发明一个实施方案的有机发光显示装置中，当根据所选颜色信号向第一电极 110 和第二电极 160 施加某一电压时，空穴和电子被传输到有机层以产生激子。激子从激发态转移到基态以产生光，并且光作为可见光发射。此时，发射的光通过第二电极 160 输出到外部，从而实现任意图像。

[0053] 实施封装过程以保护每个子像素的有机发光二极管免受外部影响。在本发明中，可以使用一般薄膜封装方法。该薄膜封装方法对本领域的技术人员是众所周知的技术，因此，不提供其详细描述。

[0054] 在下文中，对根据本发明一个实施方案的有机发光显示装置的特性进行评价。

[0055] 首先，下面的表 1 至表 3 为根据现有技术的比较例，并且示出了图 1 的一般有机发光显示装置（“比较例”）和图 2 的有机发光显示装置（“本发明的实施例”）的光学模拟结果。而且，图 3 至图 5 是示出根据现有技术的比较例和根据本发明的实施例制造的有机发光显示装置的基于亮度的寿命特性效率的图。

[0056] 在这种情况下，制造根据比较例的有机发光显示装置和根据实施例的有机发光显示装置并且试验如下。

[0057] 根据现有技术的比较例

[0058] 在基板上形成第一电极 (ITO 70 Å / APC 100 Å / ITO 70 Å)。在这种情况下，第一电极具有红色 (R) 像素区、绿色 (G) 像素区和蓝色 (B) 像素区。像素区由堤坝层（未示出）划分。在整个第一电极上方形成 NPD (1100 Å)。在这种情况下，在 NPD (1100 Å) 中与第一电极相邻的区域 (NPD 100 Å) 中掺杂 3% 的 P 型掺杂材料 (TCNQF₄)。接着，在绿色 (G) 像素区中形成 TPD (200 Å)，并且在红色 (R) 像素区中形成 NPD (900 Å)。然后，在整个表面上形成 TPD (100 Å)。在蓝色 (B) 像素区中对作为蓝色基质 (BH) 的蒽衍生物 (200 Å) 掺杂 5% 的茈衍生物 (蓝色掺杂剂 (BD))。在绿色 (G) 像素区中，两种基质 (CBP 和蒽衍生物) 以 1 : 1 的比例混合作为绿色基质 (GH)，在 400 Å 上掺杂 5% 的用作绿色掺杂剂 (GD) 的 ppy₂lr(acac)。而且，在红色 (R) 像素区中通过对 Be 复合物衍生物 (红色基质 (RH)) 掺杂 5% 的用作红色掺杂剂 (RD) 的 btp₂lr(acac) 形成 360 Å。接着，在整个表面上以 Mg : LiF (1 : 1, 30 Å) / Ag : Mg (3 : 1, 160 Å) 的比例形成 Alq₃ (350 Å)，然后，在 Alq₃ 上由 NPD 形成盖层，该盖层的厚度为 650 Å。

[0059] 本发明的实施例

[0060] 在基板上形成第一电极 (ITO 70 Å / APC 100 Å / ITO 70 Å)。在这种情况下，第一电极具有红色 (R) 像素区、绿色 (G) 像素区和蓝色 (B) 像素区。像素区由堤坝层（未

示出)划分。在整个第一电极上方形成 NPD(**375 Å**)。在这种情况下,在与第一电极相邻的区域(NPD **75 Å**)中掺杂 3%的 P 型掺杂材料(TCNQF₄)。接着,在蓝色(B)像素区中对作为 BH 的蒽衍生物(**200 Å**)掺杂 5%的茈衍生物(BD)。在绿色(G)像素区中,两种基质(CBP 和蒽衍生物)以 1 : 1 的比例混合作为 GH,在 **370 Å** 上掺杂 5%的用作 GD 的 ppy₂lr(acac)。此外,在红色(R)像素区中通过对 Be 复合物衍生物(RH)掺杂 5%的用作 RD 的 btp₂lr(acac)形成 **680 Å**。接着,在整个表面上形成 Alq₃ **250 Å**,然后,对形成电子传输层(ETL)的蒽衍生物的材料(**100 Å**)掺杂 2%的 Li。接着,在整个表面上形成 NPD(**375 Å**)。在这种情况下,在与电子传输层相邻的区域(NPD **75 Å**)中掺杂 12%的 P 型掺杂材料(TCNQF₄),并且在蓝色(B)像素区中对作为 BH 的蒽衍生物(**200 Å**)再次掺杂 5%的茈衍生物(BD)。接着,在绿色(G)像素区中,两种基质(CBP 和蒽衍生物)以 1 : 1 的比例混合作为 GH,在 **370 Å** 上掺杂 5%用作 GD 的 ppy₂lr(acac)。此外,在红色(R)像素区中通过对 Be 复合物衍生物(RH)掺杂 5%的用作 RD 的 btp₂lr(acac)形成 **680 Å**。接着,通过将 Alq₃ 和 LiQ 以 1 : 1 的比例混合形成 **350 Å**,通过将 Mg 和 LiF 以 1 : 1 的比例混合形成 **30 Å**,通过将 Ag : Mg 以 3 : 1 的比例形成 **160 Å**。形成 NPD(**650 Å**)作为盖层。

[0061] [表 1]

[0062] 蓝色(B)像素区

[0063]

	电压(V)	电流效率 (cd/A)	电源效率 (lm/W)	颜色坐标 (CIE_x)	颜色坐标 (CIE_y)	外部量子效率 (EQE, %)
比较例	4.0	4.9	3.8	0.144	0.041	12.3
本发明的 实施例	7.2	7.8	3.3	0.143	0.046	17.8

[0064] [表 2]

[0065] 绿色(G)像素区

[0066]

	电压 (V)	电流效率 (cd/A)	电源效率 (lm/W)	颜色坐标 (CIE_x)	颜色坐标 (CIE_y)	外部量子效率 (EQE, %)
比较例	3.9	114.2	91.8	0.205	0.732	31.9
本发明的 实施例	7	169.9	77.9	0.203	0.725	49.3

[0067] [表 3]

[0068] 红色 (R) 像素区

[0069]

	电压 (V)	电流效率 (cd/A)	电源效率 (lm/W)	颜色坐标 (CIE_x)	颜色坐标 (CIE_y)	外部量子效率 (EQE, %)
比较例	3.8	58.8	44.2	0.663	0.334	38.9
本发明的 实施例	9	111.2	38.9	0.650	0.347	62.9

[0070] 如表 1 至表 3 以及图 3 至图 5 所示,与比较例进行比较,在根据本发明的实施例的情况下,可以看出,在蓝色像素区中效率提高了约 50%、使用寿命提高了约 180%。而且,可以看出,根据本发明的实施例,在绿色像素区中效率提高了约 50%,并且使用寿命提高了约 75%。而且,可以看出,根据本发明的实施例,在红色像素区中效率提高了约 90%,并且使用寿命提高了约 150%。

[0071] 如上所述,与其中发光材料层堆叠一次的结构进行比较,其中发光材料层堆叠两次的结构可以大大提高有机发光显示装置的效率和寿命特性。

[0072] 图 6 至图 8 是示出了根据现有技术的比较例和根据本发明的实施例制造的有机发光显示装置的高温可靠性评价的图。在 3.2 英寸全高清 (HD) 状态下在 70℃ 的温度下实施 250 小时的测试,并且在全白条件下对高温操作可靠性进行评价。在这种情况下,通过测量高温操作进行高温可靠性评价,并且表明使用寿命变长,在高温驱动下高温特性良好。此外,因为在室温 (25℃) 下的使用寿命很长,所以通过电流的加速实施高温可靠性的评价。在图 8 中,施加为图 5 中施加的电流的三倍高的电流。

[0073] 如图 6 至图 8 所示,与根据现有技术的比较例的有机发光显示装置进行比较,在根据本实施例的有机发光显示装置的情况下,证实基于时间变化的亮度的变化量 (%) 小。

[0074] 如上所述,在根据本发明的实施方案的有机发光显示装置中,可以看出在高温下的可靠性特性良好。

[0075] 一般地,由于在第二电极与电子传输层之间的能量差以及由于该能量差引起的电子注入特性的差异,当在高温下进行驱动时,电子迁移率增加因此,在发光材料层中或者在与发光材料层相邻的空穴传输层的界面处产生劣化。随着驱动时间的增加,亮度的减少率

比在室温 (25℃) 下降低得更快。

[0076] 然而,在根据本发明实施方案的有机发光显示装置中,发光材料层划分为两个区域,并且因此其中发生劣化的区域可以被分散。由于低电流的施加,所以移动电子的数量被减少。即,由于其中电子容易注入的特性而使得高温驱动操作可靠性良好。

[0077] 根据本发明的实施方案,提供了一种由于高亮度的实现而具有提高效率特性和使用寿命,并且在高温下具有良好的可靠性的有机发光显示装置。因此,可以实现用于克服一般有机发光显示装置的结构限制的高分辨率产品。

[0078] 明显地是,本领域的技术人员可以在不脱离本发明的精神或范围的条件下做出各种修改方案 and 变化方案。因而,本发明旨在覆盖落在所附权利要求及其等同内容的范围内的本发明的修改方案 and 变化方案。

10

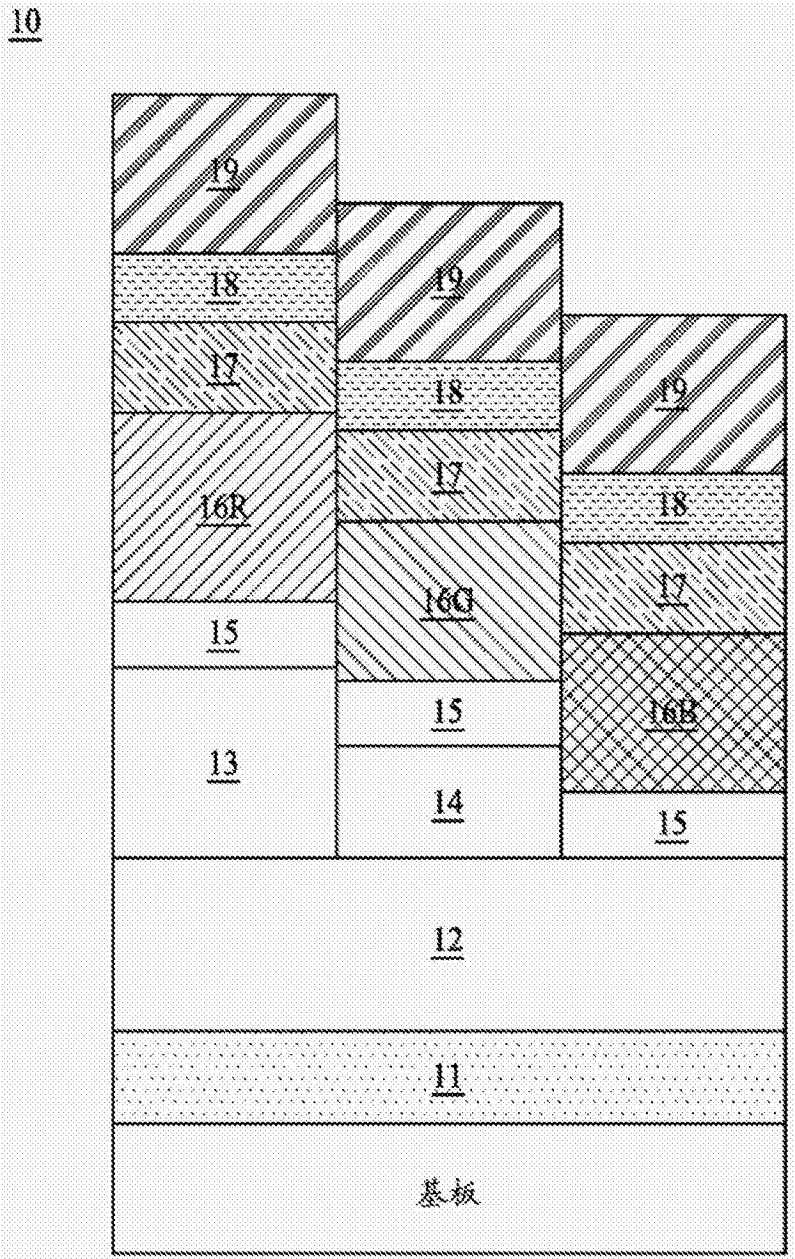


图 1

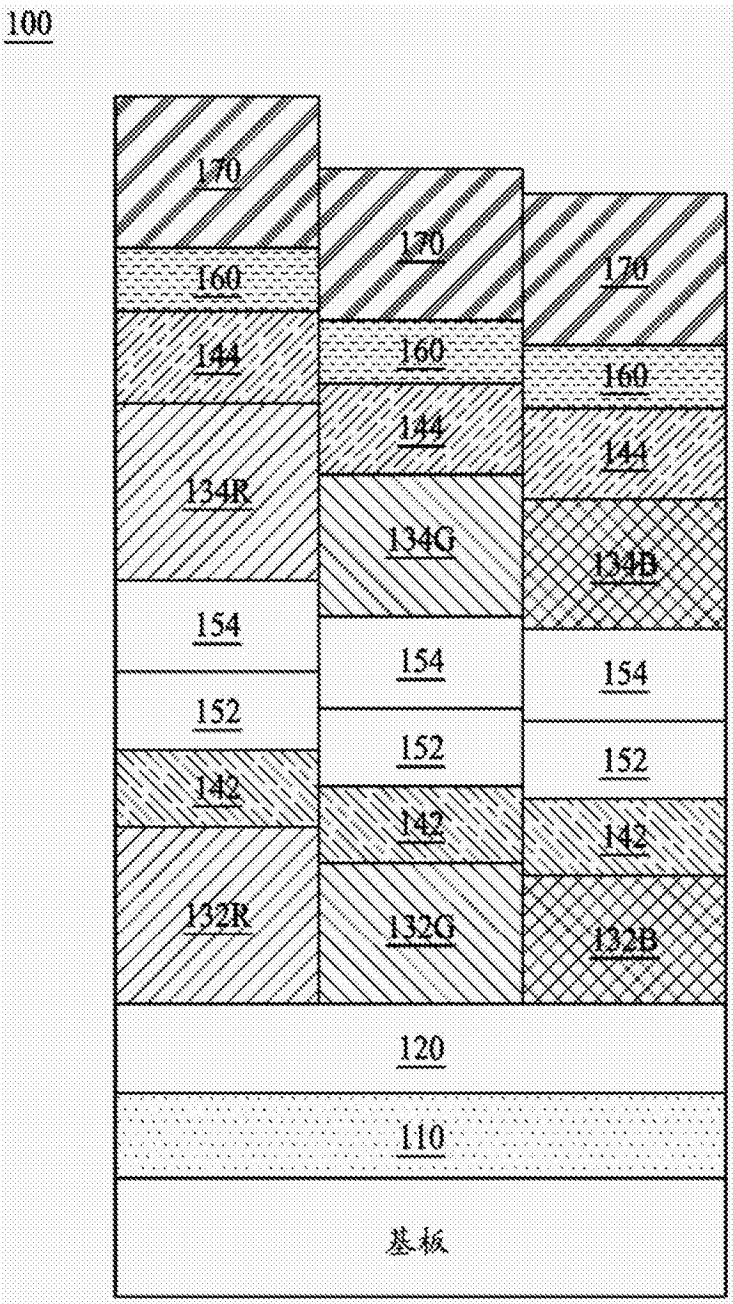


图 2

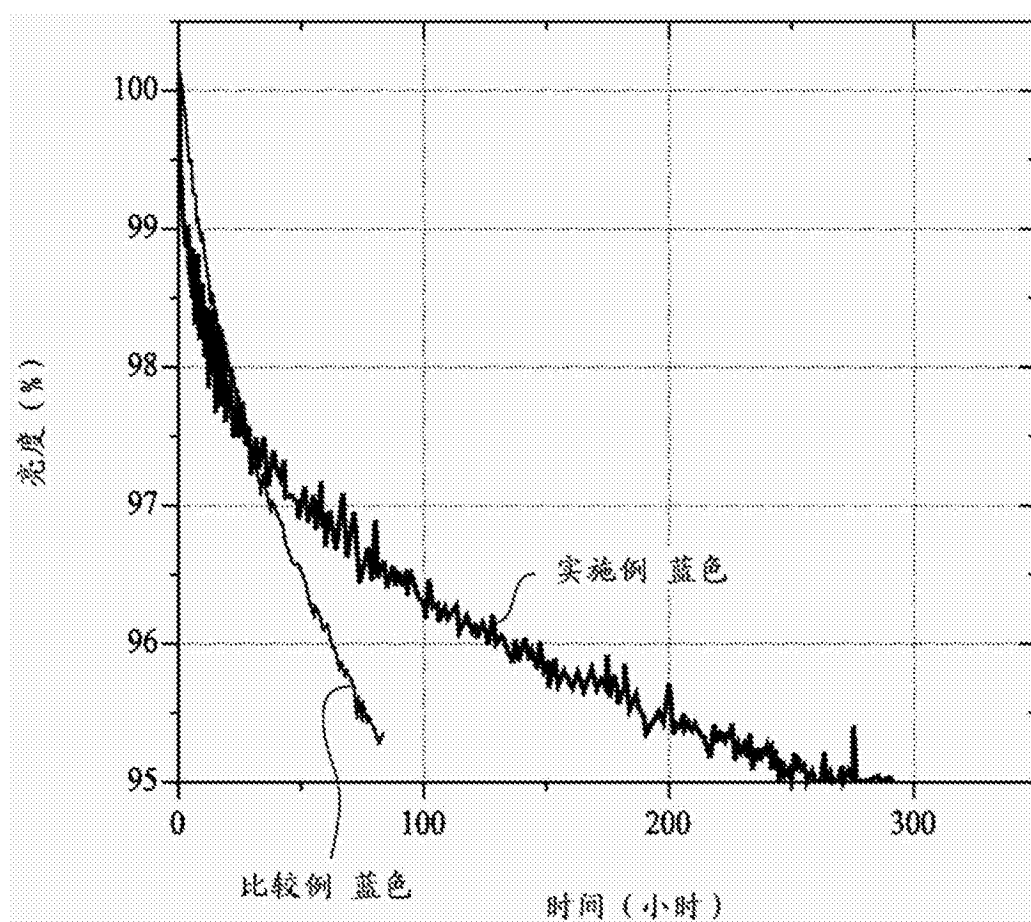


图 3

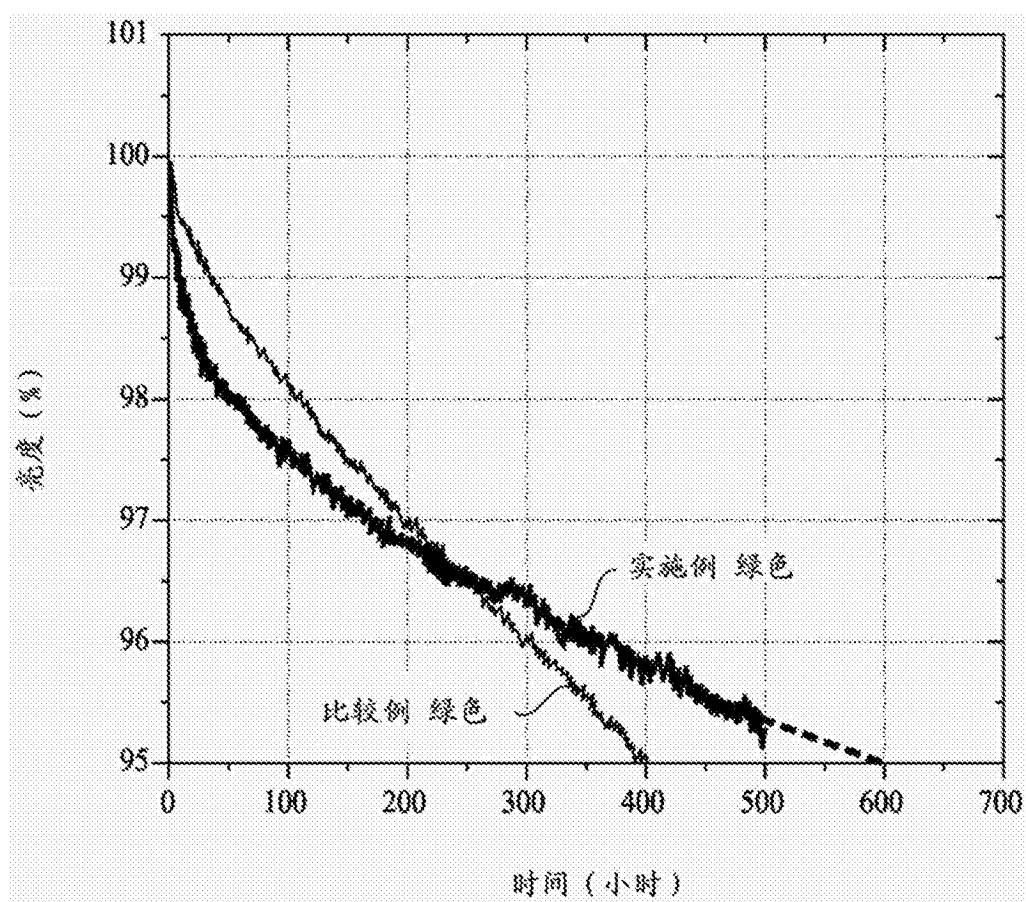


图 4

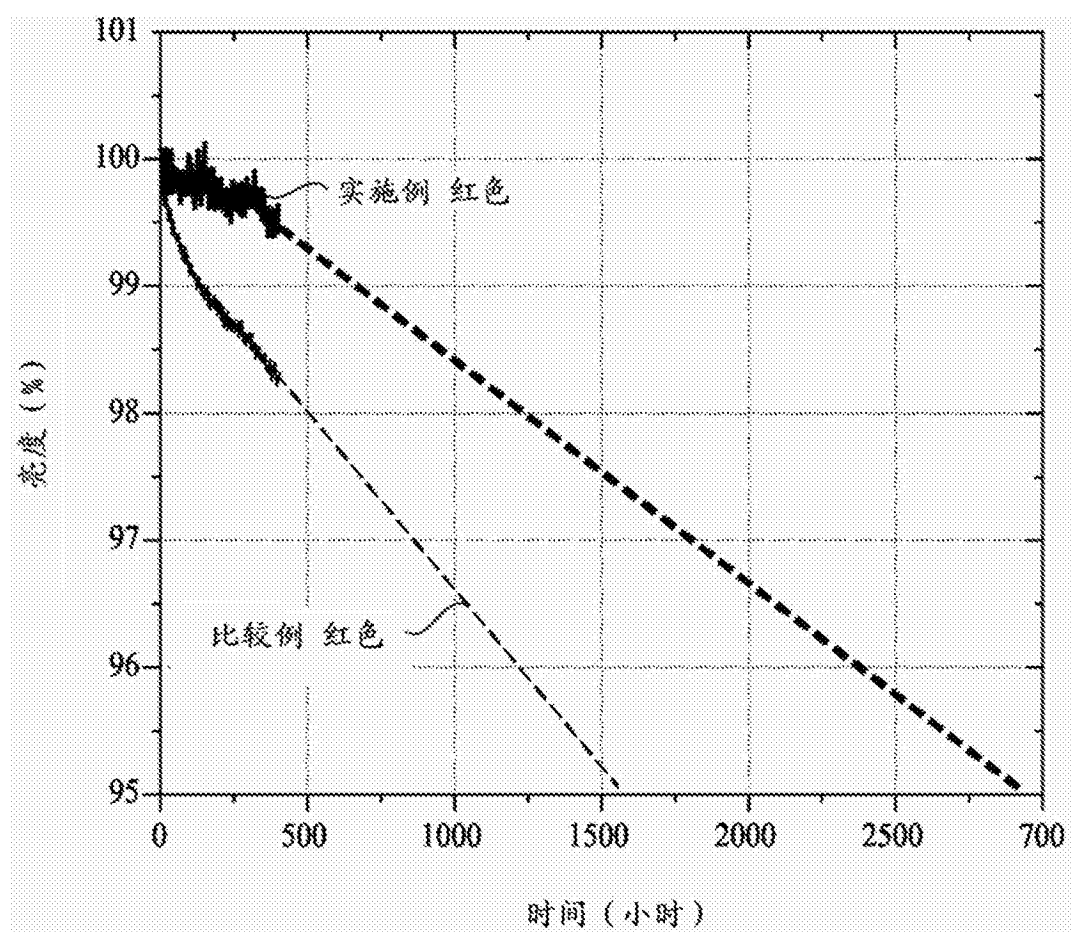


图 5

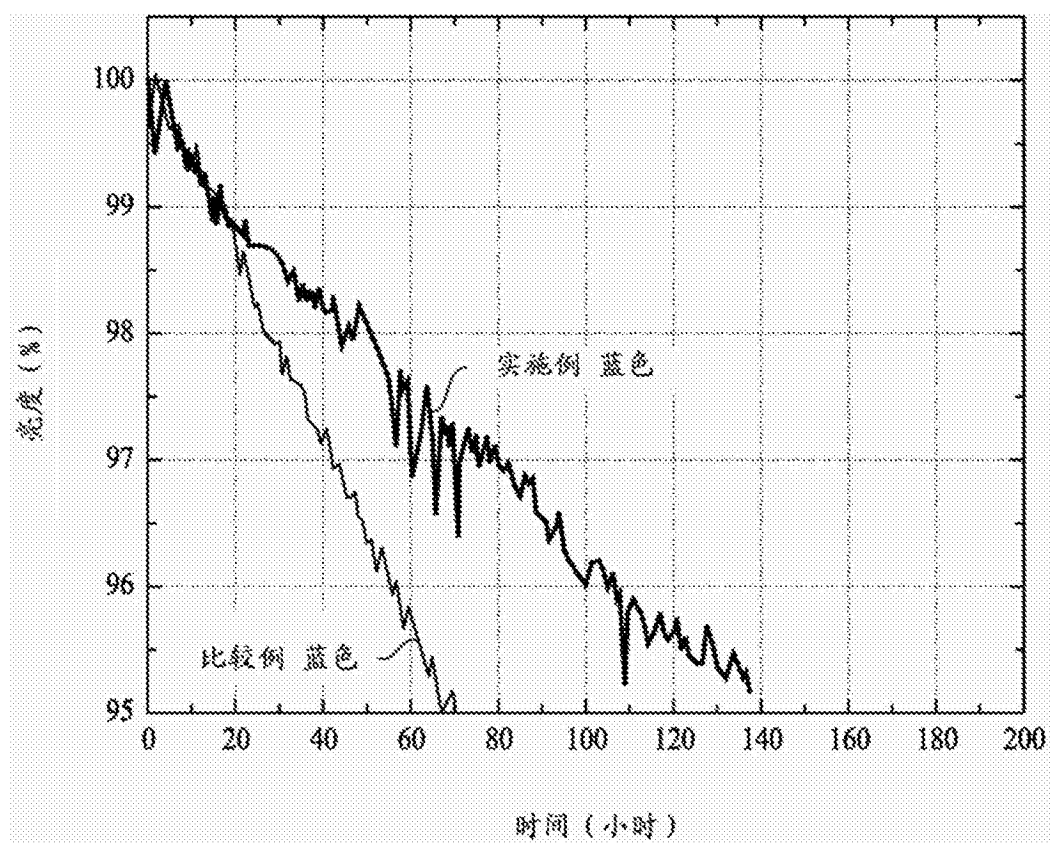


图 6

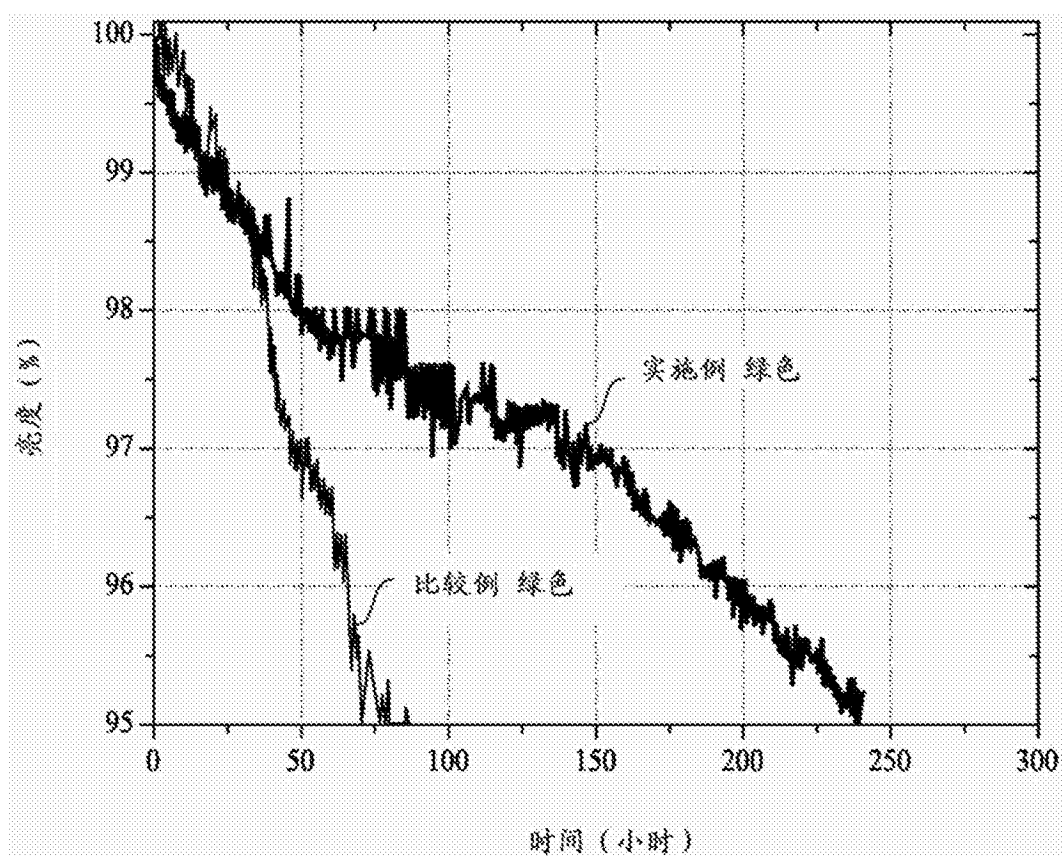


图 7

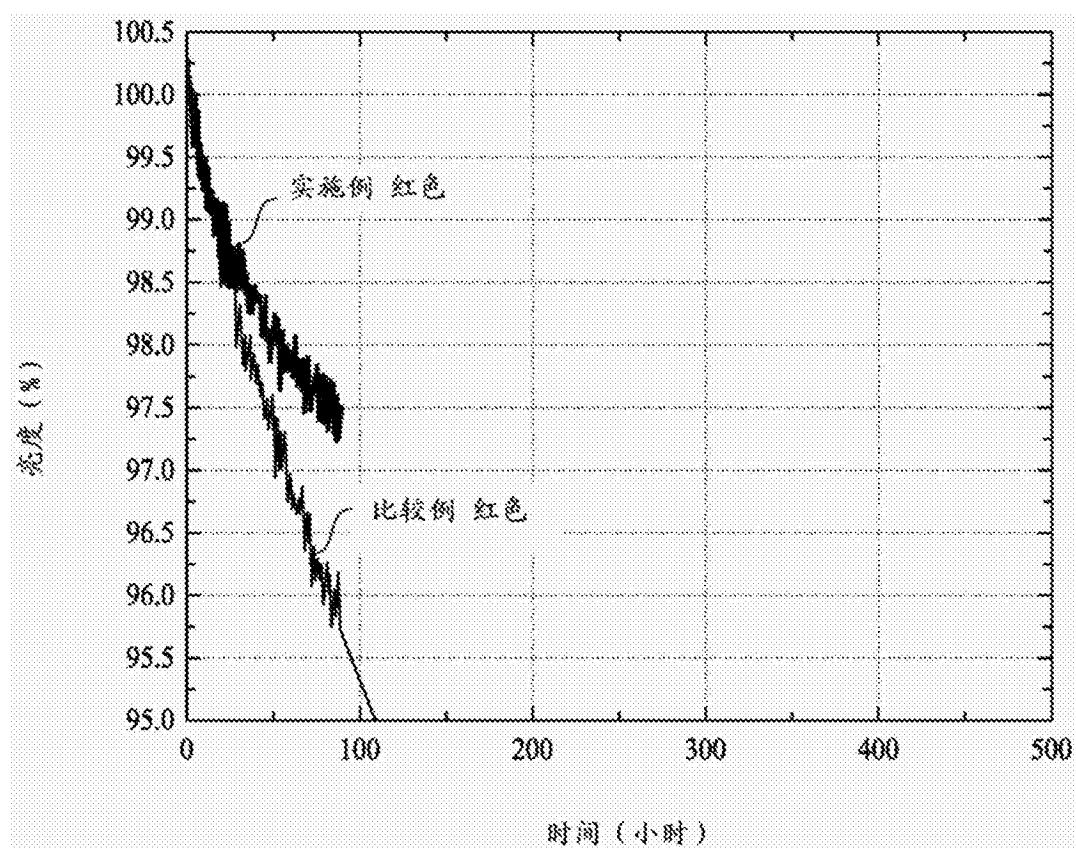


图 8

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN105633113A	公开(公告)日	2016-06-01
申请号	CN201410593462.9	申请日	2014-10-29
[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	李世熙		
发明人	李世熙		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L51/54		
其他公开文献	CN105633113B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示装置及其制造方法。该有机发光显示装置包括：其中限定有红色、绿色和蓝色像素区的基板；形成在基板上的第一电极和空穴传输层；形成在空穴传输层上的红色、绿色和蓝色像素区中的每一个中的第一至第三发光材料层；形成在第一至第三发光材料层上的第一电子传输层；形成在第一电子传输层上的第一电荷生成层；形成在第一电荷生成层上的第二电荷生成层；形成在第二电荷生成层上的红色、绿色和蓝色像素区中的每一个中的第四至第六发光材料层；形成在第四至第六发光材料层上的第二电子传输层以及形成在第二电子传输层上的第二电极。

100

