



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103915570 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201310727236. 0

(22) 申请日 2013. 12. 25

(30) 优先权数据

10-2012-0155899 2012. 12. 28 KR

10-2013-0130280 2013. 10. 30 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 甘润锡 韩澈旭 崔哄硕 皮性勋

吴锡俊 宋基旭

(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

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/54(2006. 01)

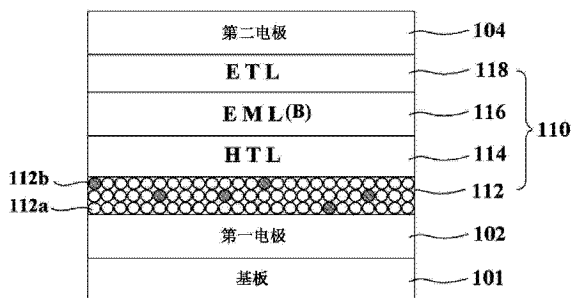
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

有机发光显示器件

(57) 摘要

本发明涉及一种有机发光显示器件。该有机发光显示器件具有更长的使用寿命,其包括:在基板上彼此相对的第一电极和第二电极;形成在所述第一电极与所述第二电极之间的电荷发生层;形成在所述电荷发生层与所述第一电极之间的第一发光叠层;形成在所述电荷发生层与所述第二电极之间的第二发光叠层,其中,通过基于发光叠层的空穴注入层的体积,以0.5%到小于10%的由空穴传输材料形成的掺杂物对由六氮杂三亚苯HAT-CN形成的基质进行掺杂来形成所述空穴注入层,所述空穴注入层用于实现所述第一发光叠层和所述第二发光叠层的蓝色。



1. 一种有机发光显示器件,所述有机发光显示器件包括:
在基板上彼此相对的第一电极和第二电极;
形成在所述第一电极与所述第二电极之间的电荷发生层;
形成在所述电荷发生层与所述第一电极之间的第一发光叠层;
形成在所述电荷发生层与所述第二电极之间的第二发光叠层,
其中,通过基于发光叠层的空穴注入层的体积,以 0.5% 到小于 10% 的由空穴传输材料形成的掺杂物对由六氮杂三亚苯 HAT-CN 形成的基质进行掺杂形成了所述空穴注入层,所述空穴注入层用于实现所述第一发光叠层和所述第二发光叠层的蓝色。
2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器件,其中,所述掺杂物是由与所述第一发光叠层和所述第二发光叠层中的任意一个的空穴传输层的材料相同的材料形成的。
3. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器件,其中,所述掺杂物是由空穴迁移率大于电子迁移率并且空穴迁移率为 $5.0 \times 10^{-5} \text{Vs/cm}^2$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{Vs/cm}^2$ 的材料形成的。
4. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器件,其中,基于所述空穴注入层的体积,所述掺杂物的掺杂率是 1% 到 5%。
5. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器件,其中,所述第一发光叠层包括荧光蓝色发射层,并且所述第二发光层包括磷光黄绿色发射层。
6. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示设备,所述有机发光显示设备还包括形成在所述第二发光叠层与所述第二电极之间的至少一个第三发光叠层。
7. 根据权利要求 6 所述的有机发光显示器件,其中,所述掺杂物是由与所述第一发光叠层、所述第二发光叠层和所述第三发光叠层中的至少一个的空穴传输层的材料相同的材料形成的。
8. 根据权利要求 6 所述的有机发光显示器件,其中,所述掺杂物由空穴迁移率大于电子迁移率并且空穴迁移率为 $5.0 \times 10^{-5} \text{Vs/cm}^2$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{Vs/cm}^2$ 的材料形成的。
9. 根据权利要求 6 所述的有机发光显示器件,其中,基于所述空穴注入层的体积,所述掺杂物的掺杂率是 1% 到 5%。
10. 根据权利要求 6 所述的有机发光显示器件,其中,所述第一发光叠层和所述第三发光叠层包括荧光蓝色发射层,并且所述第二发光叠层包括磷光黄绿色发射层。
11. 一种有机发光显示器件,所述有机发光显示器件包括:
在基板上彼此相对的第一电极和第二电极;
形成在所述第一电极与所述第二电极之间的蓝色发射层;
形成在所述蓝色发射层与所述第一电极之间的空穴注入层和空穴传输层;以及
形成在所述蓝色发射层与所述第二电极之间的电子传输层,
其中,所述空穴注入层是通过基于所述空穴注入层的体积,以 0.5% 到小于 10% 的由空穴传输材料形成的掺杂物对由六氮杂三亚苯 HAT-CN 形成的基质进行掺杂而形成的。
12. 根据权利要求 11 所述的有机发光显示器件,其中,所述掺杂物是由与所述空穴传输层的材料相同的材料形成的。
13. 根据权利要求 11 所述的有机发光显示器件,其中,所述掺杂物是由空穴迁移率大于电子迁移率并且空穴迁移率为 $5.0 \times 10^{-5} \text{Vs/cm}^2$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{Vs/cm}^2$ 的材料形成的。
14. 根据权利要求 11 所述的有机发光显示器件,其中,基于所述空穴注入层的体积,所

述掺杂物的掺杂率是 1% 到 5%。

有机发光显示器件

技术领域

[0001] 本发明涉及效率得到增强的有机发光显示器件。

背景技术

[0002] 随着近年信息时代的到来,视觉地显示电信息信号的显示器领域得到了快速发展。为了适应这种发展,已经开发出具有例如厚度超薄、重量轻和低能耗的优良性能的各种平板显示器件。

[0003] 平板显示器件的例子包括但不限于:液晶显示(LCD)器件、等离子体显示板(PDP)器件、场发射显示(FED)器件和有机发光器件(OLED)。

[0004] 特别地,相比于其他平板显示器件,作为自发射器件的 OLED 具有更短的响应时间、更高的发光效率、更高的亮度和更宽的视角。

[0005] 传统有机发光显示器件包括由蓝色荧光材料形成的蓝光发射层以实现白光。但是,在包括由蓝色荧光材料形成的蓝光发射层的蓝色荧光器件中,会发生衰减(roll-off)现象,即,随着亮度增大,取决于亮度的发光效率会降低。

发明内容

[0006] 因此,本发明涉及一种有机发光显示器件,其能够基本上消除由于相关技术的限制和缺点引起的一个或多个问题。

[0007] 本发明的目的是提供一种具有更高效率的有机发光显示器件。

[0008] 本发明实施方式的附加优点和特征将会在随后说明书中部分地提出,并且其部分地对于本领域技术人员来说在审查随后的说明书时是明显的,或者可以从实施本发明的实施方式中得出。本发明实施方式的目的和其他优点可以通过尤其在所写的说明书中指出的结构、本发明的权利要求以及附图来实现并获得。

[0009] 为了实现这些或其他优点并且根据如在此具体地和宽泛地描述的本发明的目的,提供了一种有机发光显示器件,所述有机发光显示器件包括:在基板上彼此相对的第一电极和第二电极;形成在所述第一电极与所述第二电极之间的电荷发生层;形成在所述电荷发生层与所述第一电极之间的第一发光叠层;形成在所述电荷发生层与所述第二电极之间的第二发光叠层,其中,通过基于发光叠层的空穴注入层的体积,以 0.5% 到小于 10% 的空穴传输材料形成掺杂物对由六氮杂三亚苯(HAT-CN)形成的宿主进行掺杂形成了所述空穴注入层,所述空穴注入层用于实现所述第一发光叠层和所述第二发光叠层的蓝色。

[0010] 所述掺杂物可以是由与所述第一发光叠层和所述第二发光叠层中的任意一个的空穴传输层的材料相同的材料形成的。

[0011] 所述第一发光叠层可以包括荧光蓝色发射层,并且所述第二发光层可以包括磷光黄绿色发射层。

[0012] 所述有机发光显示设备还可以包括形成在所述第二发光叠层与所述第二电极之间的至少一个第三发光叠层。

[0013] 所述掺杂物可以是由与所述第一发光叠层、所述第二发光叠层和所述第三发光叠层中的至少一个的空穴传输层的材料相同的材料形成的。

[0014] 所述第一发光叠层和所述第三发光叠层可以包括荧光蓝色发射层,并且所述第二发光叠层可以包括磷光黄绿色发射层。

[0015] 在本发明的另一实施方式中,提供了一种有机发光显示器件,所述有机发光显示器件包括:在基板上彼此相对的第一电极和第二电极;形成在所述第一电极与所述第二电极之间的蓝色发射层;形成在所述蓝色发射层与所述第一电极之间的空穴注入层和空穴传输层;以及形成在所述蓝色发射层与所述第二电极之间的电子传输层,其中,所述空穴注入层是通过基于所述空穴注入层的体积,以 0.5% 到小于 10% 的由空穴传输材料形成的掺杂物对由六氮杂三亚苯(HAT-CN)形成的宿主进行掺杂而形成的。

[0016] 所述掺杂物可以由与所述空穴传输层的材料相同的材料形成。

[0017] 所述掺杂物可以由空穴迁移率大于电子迁移率并且空穴迁移率为 $5.0 \times 10^{-5} \text{Vs/cm}^2$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{Vs/cm}^2$ 的材料形成。

[0018] 基于所述空穴注入层的体积,所述掺杂物的掺杂率可以是 1%-5%。

[0019] 应当理解,前述的一般描述和随后的本发明实施方式的详细描述都是示例性的和解释性的,旨在对所要求保护的发明提供进一步的解释。

附图说明

[0020] 用于提供对本发明的进一步理解并且被结合并构成本发明的一部分的所包含的附图对本发明实施方式进行说明,并与说明书一起用来解释本发明的主旨,其中:

[0021] 图 1 是根据本发明第一实施方式的蓝色有机发光器件的截面图;

[0022] 图 2A 至 2C 是用于对根据本发明第一实施方式的有机发光显示器件和比较例的有机发光显示器件的光学特性进行解释的曲线图;

[0023] 图 3 是根据本发明第二实施方式的有机发光显示器件的截面图;

[0024] 图 4A 至 4C 是用于对根据本发明第二实施方式的有机发光显示器件和比较例的有机发光显示器件的光学特性进行解释的曲线图;

[0025] 图 5 是根据本发明第三实施方式的包含三个发光叠层的有机发光显示器件的截面图;

[0026] 图 6A 和 6B 是用于对根据本发明第三实施方式的有机发光显示器件和比较例的有机发光显示器件的光学特性进行解释的曲线图;

[0027] 图 7 是根据本发明第三实施方式的包括滤色器的有机发光显示器件的截面图。

具体实施方式

[0028] 对本发明的优先实施方式用在附图中示出的附图标记进行了详细标注。只要有可能会,在附图中使用的相同的附图标记指代相同或相似的部分。

[0029] 以下将会结合附图对本发明的实施方式进行详细说明。

[0030] 图 1 是根据本发明第一实施方式的蓝色有机发光器件的截面图。

[0031] 图 1 的蓝色有机发光器件包括第一电极 102 和第二电极 104,以及形成在第一电极 102 和第二电极 104 之间的有机发射层 110。

[0032] 第一电极 102 和第二电极 104 中的任何一个被形成为透明电极或半透明电极, 另外一个被形成为反射电极。当第一电极 102 是半透明电极且第二电极 104 是反射电极时, 有机发光显示器件被实现为沿底部方向发光的底部发射型。当第二电极 104 是半透明电极且第一电极 102 是反射电极时, 有机发光显示器件被实现为沿顶部方向发光的顶部发射型。本发明中, 将对以下情形作为示例进行描述: 作为阳极的第一电极 102 被形成为反射电极并且作为阴极的第二电极 104 被形成为半透明电极。

[0033] 第一电极 102 被形成为多层, 包括由铝 (Al) 或铝合金 (例如 AlNd) 形成的金属层以及由氧化铟 (ITO)、氧化铟锌 (IZO) 或类似物形成的透明层, 并且第一电极 102 用作反射电极。

[0034] 第二电极 104 被形成为单层或多层, 构成第二电极的各个层由金属、无机材料、金属的混合物、金属的混合物和无机材料及其混合物形成。当各个层是由金属和无机材料的混合物形成时, 它们的混合比例是 10:1 至 1:10, 当各个层是由金属的混合物形成时, 它们的混合比例是 10:1 至 1:10。构成第二电极 104 的金属可以是 Ag、Mg、Yb、Li 或 Ca, 构成第二电极 104 的无机材料可以是 Li_2O 、CaO、LiF、或 MgF_2 , 并且金属和无机材料促进了电子的迁移, 因此能够向无机发射层 110 提供大量的电子。

[0035] 空穴注入层 (HIL) 112、空穴传输层 (HTL) 114、发射层 (EML (B)) 116 和电子传输层 (ETL) 118 顺序地形成在第一电极 102 和第二电极 104 之间。

[0036] HIL112 有利于从第一电极 102 注入空穴。HTL114 将来自 HIL112 的空穴提供给 EML (B) 116。ETL118 将来自第二电极 104 的电子提供给 EML (B) 116。

[0037] 经由 HTL114 提供的空穴和经由 ETL118 提供的电子在 EML (B) 116 中复合, 从而发光。特别地, EML (B) 由蓝色荧光材料形成, 因此实现了蓝光。

[0038] 根据本发明第一实施方式的有机发光显示器件的 HIL112 是通过基于 HIL112 的体积 112b 以 0.5% 到小于 10% 的掺杂物 112b 对宿主 112a 进行掺杂而形成的, 并具有大约 7nm 或更小的厚度。就这点而言, 基于 HIL112 的体积可以以 1%-5% 的掺杂率将掺杂物 112b 掺杂进宿主 112a。宿主 112a 由六氮杂三亚苯 (HAT-CN) 形成, 掺杂物 112b 由空穴迁移率大于电子迁移率的空穴传输材料形成。在这点上, 空穴传输材料可以是迁移率为 $5.0 \times 10^{-5} \text{Vs/cm}^2$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{Vs/cm}^2$ 的材料。例如, 空穴传输材料可以是 N, N'-二萘基 -N, N'-二苯基联苯胺 (NPD)、N, N'-二 (3-甲基苯基) -N, N'-二苯基 -联苯胺 (TPD)、s-TAD 和 4, 4', 4''-三 (N-3-甲基苯基 -N-苯基氨基) 三苯胺 (MTDATA) 中的至少一种, 并且用于形成 HTL114 的材料可以用作空穴传输材料。因此, 增大了 HIL112 的空穴迁移率, 并因此改善了在 HIL112 和 HTL114 之间的界面上的空穴注入特性。结果, 通过电子和空穴之间的复合而形成激子的形成率由于 EML (B) 116 中稳定的电荷平衡而提高了, 因此提高了发光效率。

[0039] 图 2A 至 2C 是用于解释比较例和实施例 1 的有机发光显示器件的光学特性的曲线图。

[0040] 特别地, 如图 2A 所示, 实施例 1 的有机发光显示器件与比较例的有机发光显示器件相比具有更高的峰值光强, 其中, 实施例 1 的有机发光显示器件包括掺杂了 1%-3% 的掺杂物 112b 的 HIL112, 比较例包括没有掺杂任何掺杂物的 HIL。因此, 如下表 1 所示, 实施例 1 的有机发光显示器件在 10mA/cm^2 处具有更高的效率, 与比较例的有机发光显示器件相比提高了 7% 或更多。

[0041] [表 1]

[0042]

| | 10 mA/cm ² | | | | |
|-------|-----------------------|-------|----------------------------|----------------------------|------|
| | 效率(Cd/A) | QE(%) | 色坐标 (CIE _x) | 色坐标 (CIE _y) | 衰减 |
| 比较例 | 8.0 | 9.6 | 0.136 | 0.092 | 0.93 |
| 实施例 1 | 8.6 | 10.3 | 0.137 | 0.092 | 1.05 |

[0043] 此外,如图 2B 所示,包括以 1%-3% 的掺杂物 112b 掺杂的 HIL112 的蓝光发射器件与分别包括未掺杂 HIL、以 10% 掺杂物掺杂的 HIL 和以 20% 掺杂物掺杂的 HIL 的比较例的蓝光发射器件相比,在整个亮度区域(luminance region)中的发光效率都提高了。此外,如表 1 所示,实施例 1 的有机发光显示器件具有 1.05 的衰减系数(电流密度为 50mA/cm² 时的效率与电流密度为 10mA/cm² 时的效率之比),其高于衰减系数为 0.93 的比较例的有机发光显示器件的衰减系数。从上述结果可以确定,根据本发明第一实施方式的蓝色有机发光器件所发生的衰减现象得到了缓解,其中,在衰减现象中,高亮度区域中的效率降低。

[0044] 特别地,可以确定,包括以 1%-3% 的掺杂物 112b 掺杂的 HIL112 的蓝光发射器件与包括分别以 10% 的掺杂物掺杂的 HIL 和以 20% 的掺杂物掺杂的 HIL 的蓝光发射器件相比,经受更少的衰减现象,其中,在衰减现象中,高亮度区域中的效率降低。

[0045] 因此,在根据本发明第一实施方式的蓝光发射器件中,基于 HIL112 的体积,HIL112 的掺杂物 112b 的掺杂率可以是 0.5% 到小于 10%。

[0046] 此外,如图 2C 所示,可以得知,即使采用不同类型的材料(例如,NPD,TPD,s-TAD 和 MTDATA)来形成掺杂物 112b,相比于比较例的蓝光发射器件,包括以 1%-3% 的掺杂物 112b 掺杂的 HIL112 的实施例的蓝光发射器件也能够在整个亮度区域中提高发光效率。虽然作为示例将 NPD、s-TAD 和 MTDATA 描述为掺杂材料,但是可以采用各种其他的空穴传输材料作为掺杂材料,而采用这些掺杂材料可以获得同样的效果。

[0047] 图 3 是根据本发明第二实施方式的有机发光显示器件的截面图。

[0048] 除了图 3 的有机发光显示器件具有两个叠层结构以外,图 3 的有机发光显示器件包括与图 1 的有机发光显示器件相同的元件。因此,在此省略对相同元件的描述。

[0049] 图 3 的有机发光显示器件包括彼此相对的第一电极 102 和第二电极 104、形成在第一电极 102 和第二电极 104 之间的第一发光叠层 110 和第二发光叠层 120,以及设置在第一发光叠层 110 和第二发光叠层 120 之间的电荷发生层 130。在本实施方式中,采用了两个光发射叠层,但实施方式并不限于此。也就是说可以形成至少三个发光叠层。

[0050] 第一发光叠层 110 形成在第一电极 102 和电荷发生层 130 之间。第一发光叠层 110 包括顺序地形成在第一电极 102 上的 HIL112、第一 HTL114、第一 EML (B) 116 和第一 ETL118。

[0051] 第二发光叠层 120 形成在第二电极 104 和电荷发生层 130 之间。第二发光叠层 120 包括顺序地形成在电荷发生层 130 上的第二 HTL124、第二 EML (YG) 126 和第二 ETL128。

[0052] 第一 EML (B) 116 包括荧光蓝色掺杂物和宿主以发射蓝色光,第二 EML (YG) 126 包括磷光黄绿色掺杂物和宿主以发射橙色光。因此,可以通过混合第一 EML (B)116 的蓝色光和第二 EML (YG)的橙色光来实现白色光。此外,可以采用其他荧光掺杂物和磷光掺杂物

来实现白光。

[0053] 电荷发生层 130 形成在第一发光叠层 110 和第二发光叠层 120 之间,并且控制第一发光叠层 110 和第二发光叠层 120 之间的电荷平衡。电荷发生层 130 包括顺序堆叠的 N 型电荷发生层 132 和 P 型电荷发生层 134。

[0054] N 型电荷发生层 132 将电子注入第一发光叠层 110,P 型电荷发生层 134 将空穴注入第二光发光叠层 120。

[0055] 经由 N 型电荷发生层 132 转移到第一发光叠层 110 的电子与经由 HIL112 和第一 HTL114 转移的空穴在第一发光叠层 110 的第一 EML (B) 中复合,形成了激子并释放能量从而发射可见光。

[0056] 经由 P 型电荷发生层 134 转移到第二发光叠层 120 的空穴与经由第二电极 104 和第二 ETL128 转移的空穴在第二发光叠层 120 的第二 EML (YG) 中复合,形成激子并释放能量从而发射可见光。

[0057] 在根据本发明第二实施方式的有机发光显示器件中,用于发射蓝色光的第一发光叠层 110 的 HIL112 是基于 HIL112 的体积,通过以 0.5% 至小于 10% 的掺杂物 112b 对宿主 112a 进行掺杂而形成的,并且具有大约 7nm 或更小的厚度。就这点而言,可以基于 HIL112 的体积以 1%-5% 的掺杂率将掺杂物 112b 掺杂进宿主 112a。宿主 112a 由六氮杂三亚苯 (HAT-CN) 形成,掺杂物 112b 由空穴迁移率大于电子迁移率的空穴传输材料形成。在这点上,空穴传输材料可以是迁移率为 $5.0 \times 10^{-5} \text{Vs/cm}^2$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{Vs/cm}^2$ 的材料。例如,空穴传输材料可以是 NPD、TPD、s-TAD 和 MTDATA 中的至少一种,并且用于形成第一发光叠层 110 的第一 HTL114 和第二发光叠层 120 的第二 HTL124 的材料可以用作空穴传输材料。因此,增大了第一发光叠层 110 中 HIL112 的空穴迁移率,并因此改善了第一发光叠层 110 中 HIL112 与 HTL114 之间界面上的空穴注入特性。结果,由于第一 EML (B) 116 中稳定的电荷平衡提高了通过电子和空穴之间复合而形成激子的形成率,因此,提高了发光效率。

[0058] 图 4A-4C 是用于解释比较例和实施例 2 的有机发光显示器件的所有光学特性的曲线图。

[0059] 特别地,如图 4A 所示,实施例 2 中的有机发光显示器件与比较例的有机发光显示器件相比,在第一 EML (B) 116 中具有更高的峰值光强(蓝光峰值)以实现发射蓝色光,在第二 EML (YG)126 中具有更高的峰值强度(黄绿光峰值),其中,实施例 2 中的有机发光显示器件包括以 1%-3% 的掺杂物 112b 掺杂的第一发光叠层 110 中的 HIL112,比较例中的有机发光显示器件包括没有用掺杂物进行掺杂的第一发光叠层中的 HIL。因此,如下表 2 所示,实施例 2 中的有机发光显示器件与比较例的有机发光显示器件相比在 10mA/cm^2 处具有更高的效率,提高了 6% 或更多。

[0060] [表 2]

[0061]

| | 10 mA/cm^2 | | | | |
|-------|----------------------|-------|-------------------------|-------------------------|------|
| | 效率(Cd/A) | QE(%) | 色坐标 (CIE _x) | 色坐标 (CIE _y) | 衰减 |
| 比较例 | 81.1 | 32.0 | 0.317 | 0.339 | 0.81 |
| 实施例 2 | 86.5 | 35.1 | 0.324 | 0.330 | 0.84 |

[0062] 此外,如图 4B 所示,比较例中的有机发光器件分别包括:未掺杂的、第一发光叠层的 HIL;以 10% 的掺杂物掺杂的、第一发光叠层的 HIL;和以 20% 的掺杂物掺杂的、第一发光叠层中 HIL,而实施例 2 中的有机发光器件包括以 1%-3% 的掺杂物掺杂的、第一发光叠层 110 的 HIL112,相比之下,实施例 2 中的有机发光器件提高了在整个亮度区域(luminance region)中的发光效率。此外,如表 2 所示,实施例 2 的有机发光显示器件具有 0.84 的衰减(roll-off)系数(电流密度为 50mA/cm² 时的效率与电流密度为 10mA/cm² 时的效率之比),其高于衰减系数为 0.81 的比较例的有机发光显示器件的衰减系数。从上述结果可以确定,根据本发明第二实施方式的具有多叠层发光结构的有机发光显示设备所发生的衰减现象得到了缓解,其中,在衰减现象中,高亮度区域的效率降低了。

[0063] 特别地,能够确定与包括分别以 10% 的掺杂物掺杂的 HIL 和以 20% 的掺杂物掺杂的 HIL 的有机发光器件相比,实施例 2 中包括以 1%-3% 的掺杂物 112b 掺杂的、第一发光叠层 110 中的 HIL112 的有机发光器件发生了较少的衰减现象,其中,在衰减现象中,高亮度区域的效率降低了。因此,在根据本发明第二实施方式的有机发光器件中,第一发光叠层 110 中的 HIL112 的掺杂物 112b 的掺杂率可以是 0.5% 至小于 10%。

[0064] 此外,如图 4C 所示,可以得知,即使采用不同类型的材料(例如,NPD,TPD,s-TAD 和 MTDATA)来形成掺杂物 112b,相比于比较例的有机发光器件,包括以 1%-3% 的掺杂物 112b 掺杂的 HIL112 的实施例的有机发光器件也能够整个亮度区域中提高发光效率。虽然作为例子将 NPD、s-TAD 和 MTDATA 描述为掺杂材料,但是可以采用各种其他的空穴传输材料作为掺杂材料,而采用这些掺杂材料可以获得同样的效果。

[0065] 在本发明第二实施方式中采用了两个发光叠层,但实施方式并不限于此。也就是说,可以形成至少三个发光叠层。例如,如图 5 所示,形成了三个发光叠层:第一发光叠层 110、第二发光叠层 120 和第三发光叠层 140。

[0066] 图 5 所示的有机发光显示器件包括:彼此相对的第一电极 102 和第二电极 104;形成在第一电极 102 和第二电极 104 之间的第一发光叠层 110、第二发光叠层 120 和第三发光叠层 140;以及分别设置在第一发光叠层 110 与第二发光叠层 120 之间和第二发光叠层 120 与第三发光叠层 140 之间的电荷发生层 130。

[0067] 第一发光叠层 110 形成在第一电极 102 和电荷发生层 130 之间。第一发光叠层 110 包括顺序地形成在第一电极 102 上的 HIL112、第一 HTL114、第一 EML (B) 116 和第一 ETL118。

[0068] 第二发光叠层 120 形成在第一发光叠层 110 和第三发光叠层 140 之间。第二发光叠层 120 包括顺序地形成在电荷发生层 130 上的第二 HTL124、第二 EML (YG) 126 和第二 ETL128。

[0069] 第三发光叠层 120 形成在第二电极 104 和电荷发生层 130 之间。第三发光叠层 120 包括顺序地形成在电荷发生层 130 上的第三 HTL144、第三 EML (B)146 和第三 ETL148。

[0070] 第一 EML (B)116 和第三 EML (B)146 包括荧光蓝色掺杂物和宿主以发射蓝色光,第二 EML(YG)126 包括磷光黄绿色掺杂物和宿主以发射橙色光。因此,可以通过将第一 EML (B) 116 和第三 EML (B) 146 的蓝光和第二 EML (YG) 126 的橙色光混合来实现白光。特别地,根据本发明第三实施方式的有机发光显示器件的结构与图 3 中有机发光显示器件的区别在于:根据本发明第三实施方式的有机发光显示器件还包括实现蓝色光的第三 EML (B)

146。此外,可采用其他荧光掺杂物和磷光掺杂物来实现白光。

[0071] 电荷发生层 130 分别地形成在第一发光叠层 110 与第二发光叠层 120 之间和第二发光叠层 120 与第三发光叠层 140 之间,并且控制第一发光叠层 110、第二发光叠层 120 和第三发光叠层 140 中的电荷平衡。各个电荷发生层 130 包括顺序堆叠的 N 型电荷发生层 132 和 P 型电荷发生层 134。

[0072] N 型电荷发生层 132 向第一发光叠层 110 和第二发光叠层 120 注入电子,P 型电荷发生层 134 向第二发光叠层 120 和第三发光叠层 140 注入空穴。

[0073] 经由 N 型电荷发生层 132 转移到第一发光叠层 110 的电子与经由 HIL112 和第一 HTL114 转移的空穴在第一发光叠层 110 的第一 EML (B) 中复合,形成激子并释放能量,从而发射可见光。

[0074] 经由 N 型电荷发生层 132 转移到第二发光叠层 120 的电子与经由 P 型电荷发生层 134 转移到第二发光叠层的空穴在第二发光叠层 120 的第二 EML (YG) 126 中复合,形成激子并释放能量,从而发射可见光。

[0075] 经由 P 型电荷发生层 134 转移到第三发光叠层 140 的空穴与经由第二电极 104 和第三 ETL148 转移的电子在第三发光叠层 140 的第三 EML(B) 中复合,形成激子并释放能量,从而发射可见光。

[0076] 在根据本发明第三实施方式的有机发光器件中,用于发射蓝色光的、第一发光叠层的 HIL112 是通过基于 HIL112 的体积,以 0.5% 至小于 10% 的掺杂率利用掺杂物 112b 对宿主 112a 进行掺杂而形成的,并且具有大约 7nm 或更小的厚度。就这点而言,可以基于 HIL112 的体积以 1%–5% 的掺杂率将掺杂物 112b 掺杂进宿主 112a。宿主 112a 由六氮杂三亚苯(HAT-CN)形成,掺杂物 112b 由空穴迁移率大于电子迁移率的空穴传输材料形成。在这点上,空穴传输材料可以是迁移率为 $5.0 \times 10^{-5} \text{Vs/cm}^2$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{Vs/cm}^2$ 的材料。例如,空穴传输材料可以是 NPD、TPD、_s-TAD 和 MTDATA 中的至少一种,并且用于形成第一发光叠层 110 的第一 HTL114、第二发光叠层 120 的第二 HTL124 的材料和第三发光叠层 140 的第三 HTL144 中的至少一种的材料可以用作空穴传输材料。因此,增大了包括空穴传输材料的、第一发光叠层 110 的 HIL112 的空穴迁移率,并因此改善了第一发光叠层 110 中的 HIL112 与 HTL114 之间界面上的空穴注入特性。结果,由于第一 EML (B)116 中稳定的电荷平衡,提高了通过电子和空穴之间复合而形成激子的形成率,因此提高了发光效率。

[0077] 图 6A 和 6B 是用于解释比较例和实施例 3 中的有机发光显示器件的所有光学特性的曲线图。

[0078] 特别地,如图 6A 所示,实施例 3 中的有机发光显示器件包括掺杂了掺杂物 112b 的、第一发光叠层 110 的 HIL112,比较例中的有机发光显示器件包括未掺杂的、第一发光叠层的 HIL,相比之下,实施例 3 中的有机发光显示器件在第一 EML (B) 116 中具有更高的峰值强度(蓝色光峰值)以发射蓝色光,并且在第二 EML (YG) 126 中具有更高的峰值强度(黄绿色光峰值)以发射橙色光,因此,如下表 3 所示,与比较例中的有机发光显示设备相比,实施例 3 中的有机发光显示器件在 10mA/cm^2 处具有更高的效率,提高了 2.9% 或更多。

[0079] [表 3]

[0080]

| | 10 mA/cm ² | |
|-------|-----------------------|------|
| | 效率(Cd/A) | 衰减 |
| 比较例 | 84.9 | 0.85 |
| 实施例 3 | 87.8 | 0.87 |

[0081] 此外,如图 6B 所示,实施例 3 中的有机发光显示器件包括以 1%~3% 的掺杂物 112b 掺杂的、第一发光叠层 110 的 HIL112,比较例中的有机发光显示器件包括没有用掺杂物掺杂的、第一发光叠层的 HIL,相比之下,实施例 3 中的有机发光显示器件在整个亮度区域中具有更高的发光效率。此外,实施例 3 中的有机发光显示器件具有 0.87 的衰减系数(电流密度为 50mA/cm² 时的效率与电流密度为 10mA/cm² 时的效率之比),其高于衰减系数为 0.85 的比较例的有机发光显示器件的衰减系数。从上述结果可以确定,根据本发明第三实施方式的具有多叠层发光结构的有机发光显示设备所发生的衰减现象得到了缓解,其中,在衰减现象中,高亮度区域的效率降低了。

[0082] 根据本发明的有机发光显示器件可以应用到如图 7 所示的具有红色滤色器 15R、绿色滤色器 15G 和蓝色滤色器 150B 的结构中。经由如图 3 所示的第一发光叠层 110 和第二发光叠层 120 生成的白光,或者经由如图 5 所示的第一发光叠层 110、第二发光叠层 120 和第三发光叠层 140 生成的白光在经过设置有红色滤色器 150R 的子像素区时被发射为红色光、经过设置有绿色滤色器 150G 的子像素区时被发射为绿色光、经过设置有蓝色滤色器 150B 的子像素区时被发射为蓝色光,而经过没有设置滤色器的子像素区时不发生改变。

[0083] 从上述描述可以明确得出,在根据本发明实施方式的有机发光显示器件中,通过利用空穴传输材料对由 HAT-CN 形成的宿主进行掺杂来形成空穴注入层。因此,提高了空穴注入层的空穴迁移率,并因此改善了在空穴注入层与空穴传输层之间界面上的空穴注入特性。结果,由于发射层中稳定的电荷平衡,提高了通过电子和空穴之间的复合而形成激子的形成率,因此提高了发光效率并且也弱化了衰减现象。特别地,当把根据本发明的有机发光显示器件应用到大面积显示板时,可以减小能耗。

[0084] 在不脱离本发明主旨的情况下,对本发明进行的任何修改和变形对本领域技术人员来说都是明显的。因此,本发明旨在涵盖对本发明的任何修改和变形,使其落入权利要求及其等同物所要求保护的范围内。

[0085] 本发明要求 2013 年 12 月 28 日提交的韩国专利申请 No. 10-2012-0155899 和 2013 年 10 月 30 日提交的韩国专利申请 No. 10-2013-0130280 的优先权,在此基于通过参考将其并入,如同在此进行了充分阐述。

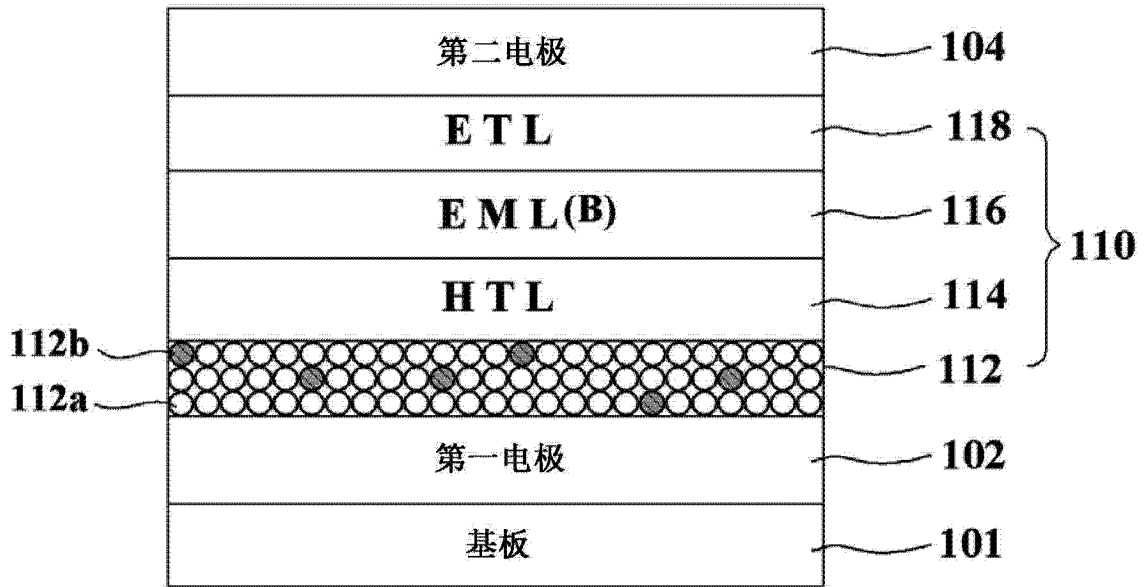


图 1

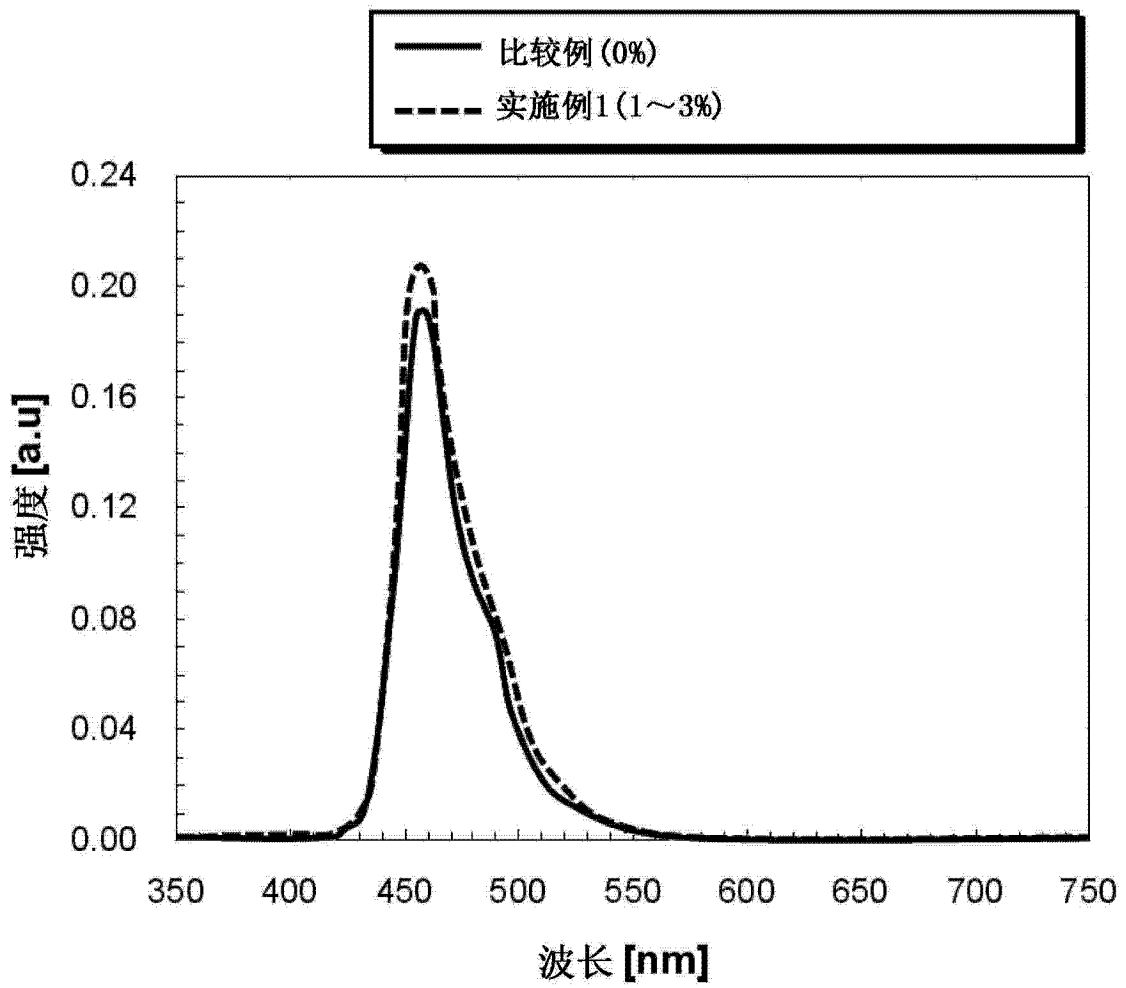


图 2A

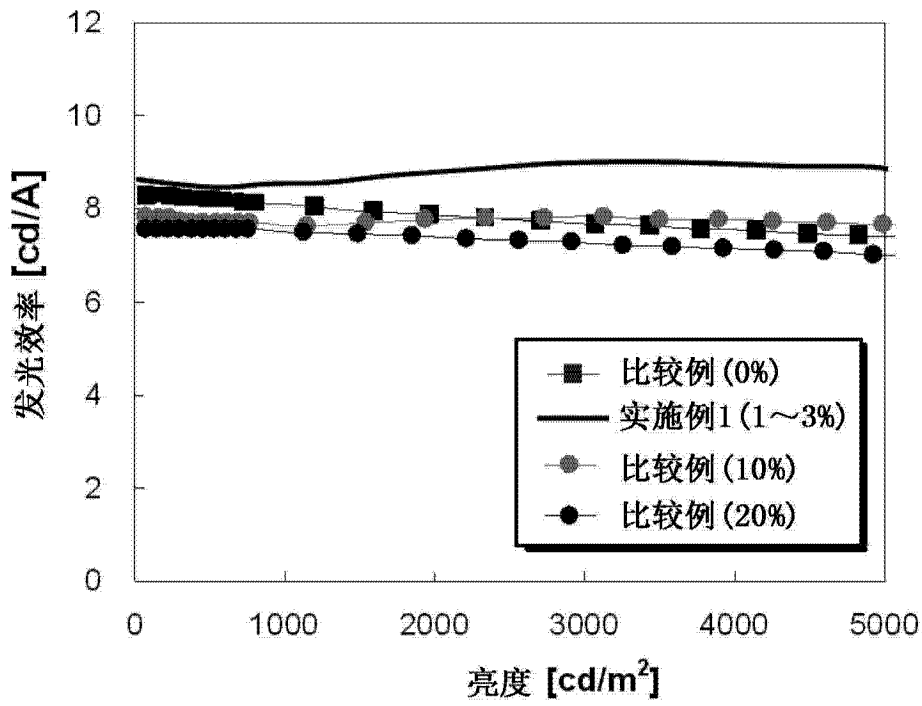


图 2B

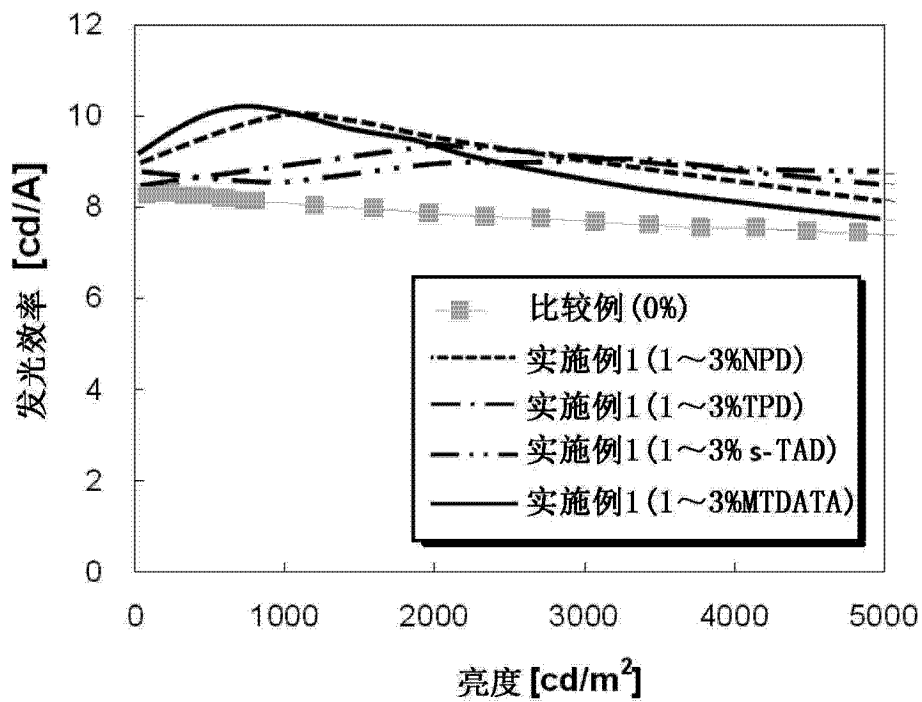


图 2C

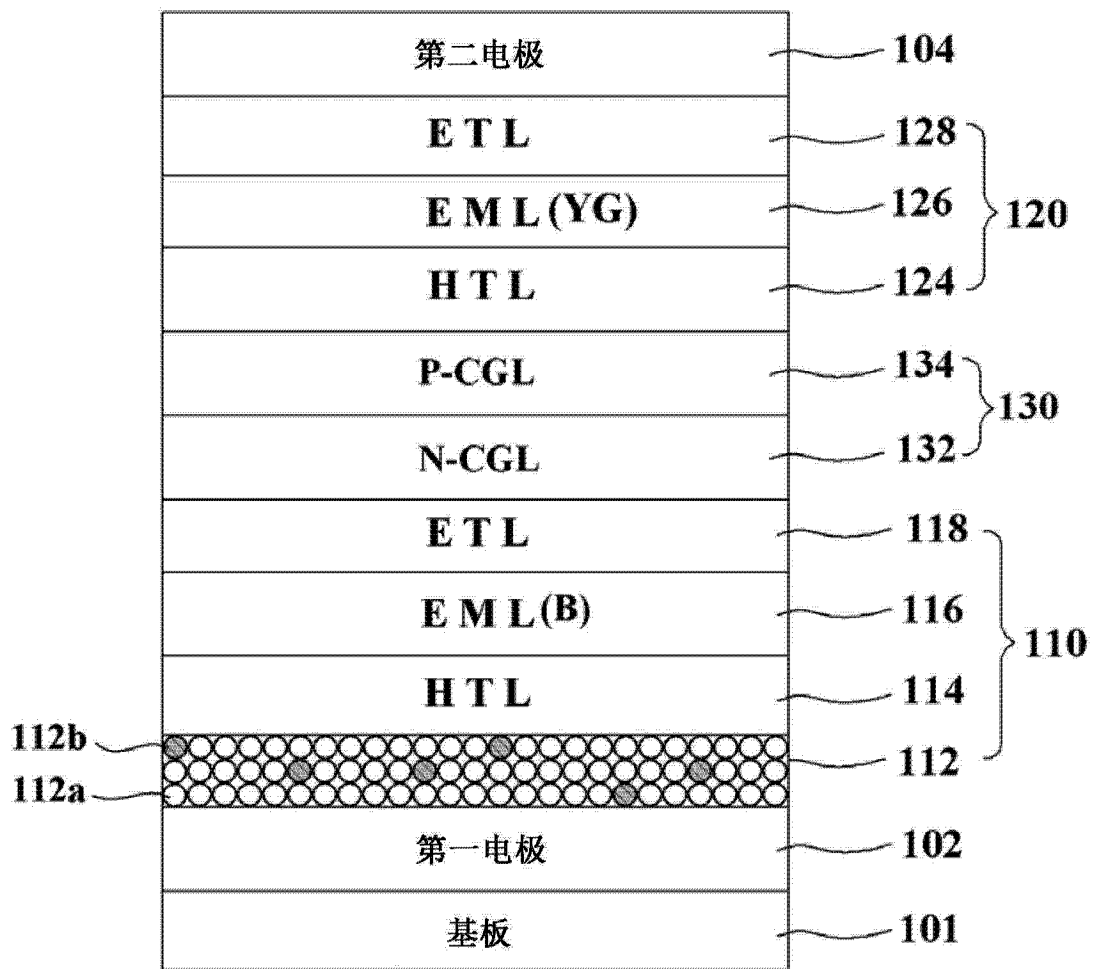


图 3

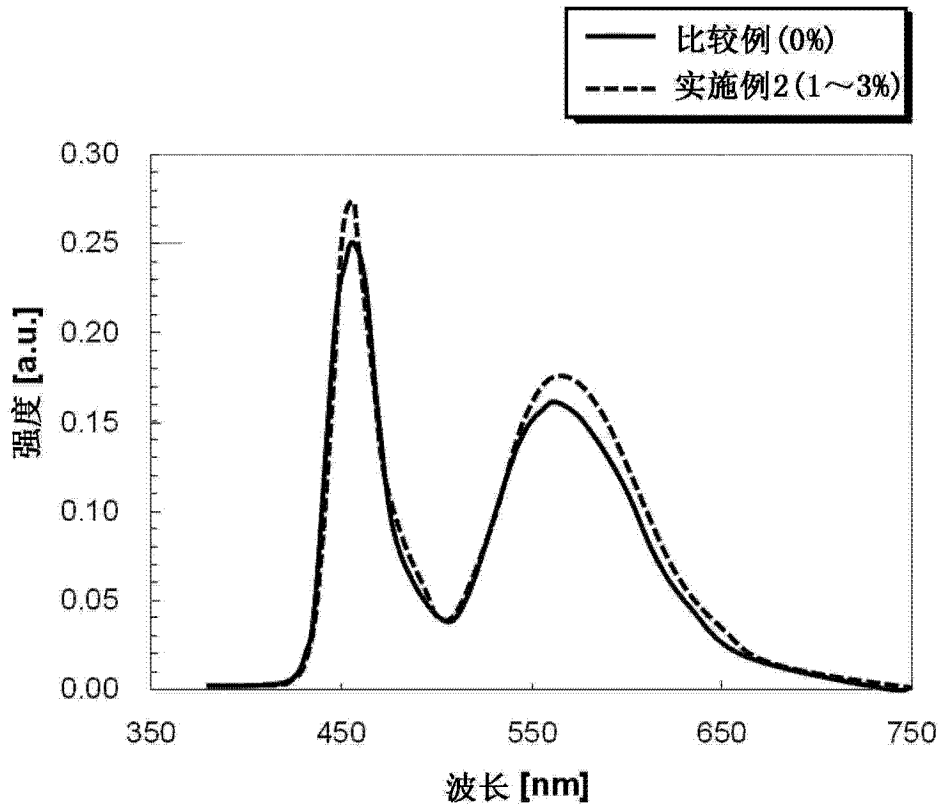


图 4A

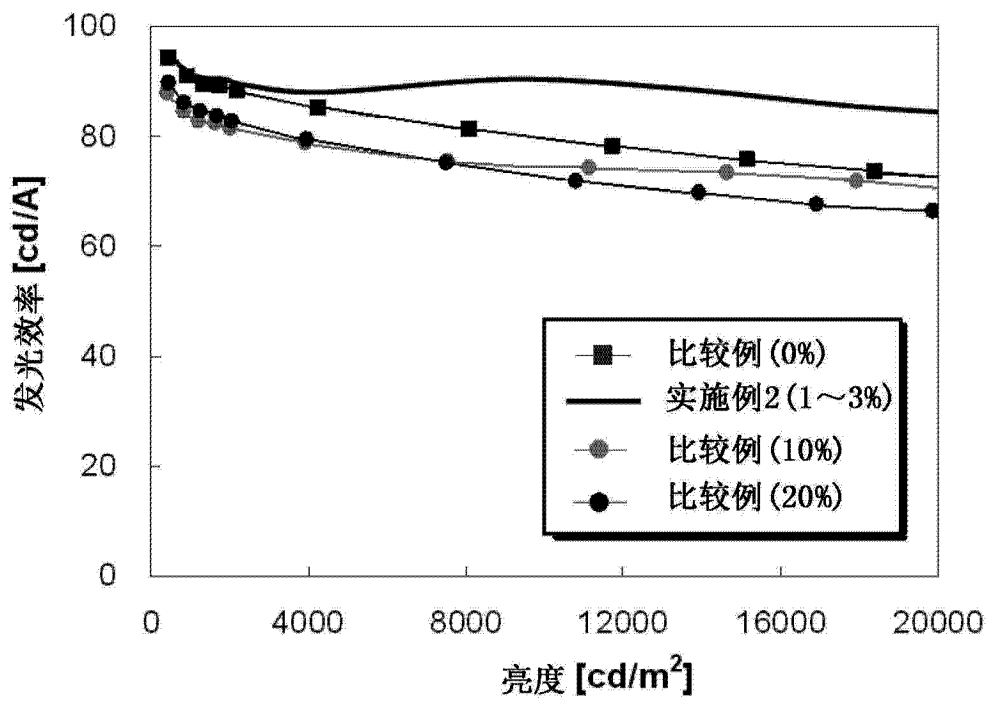


图 4B

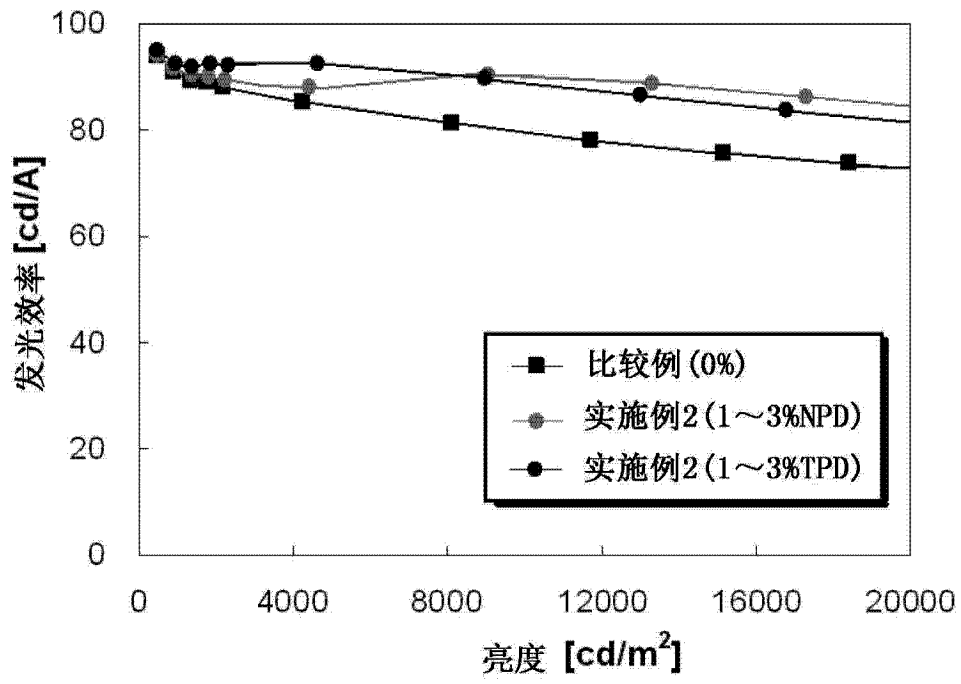


图 4C

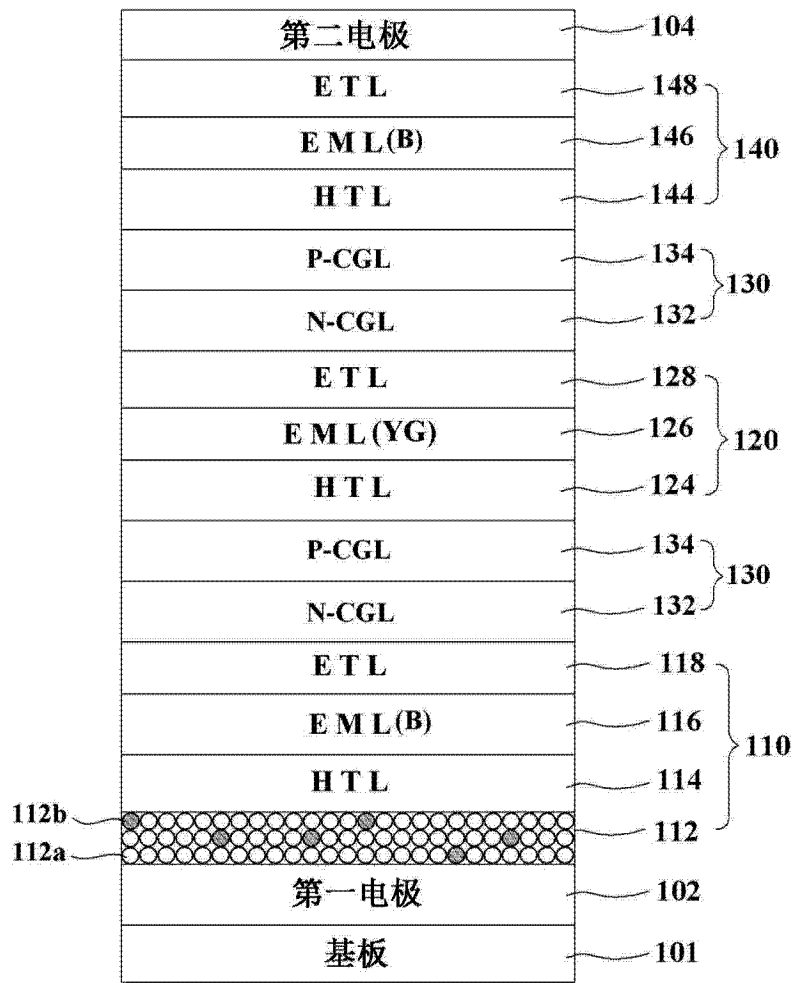


图 5

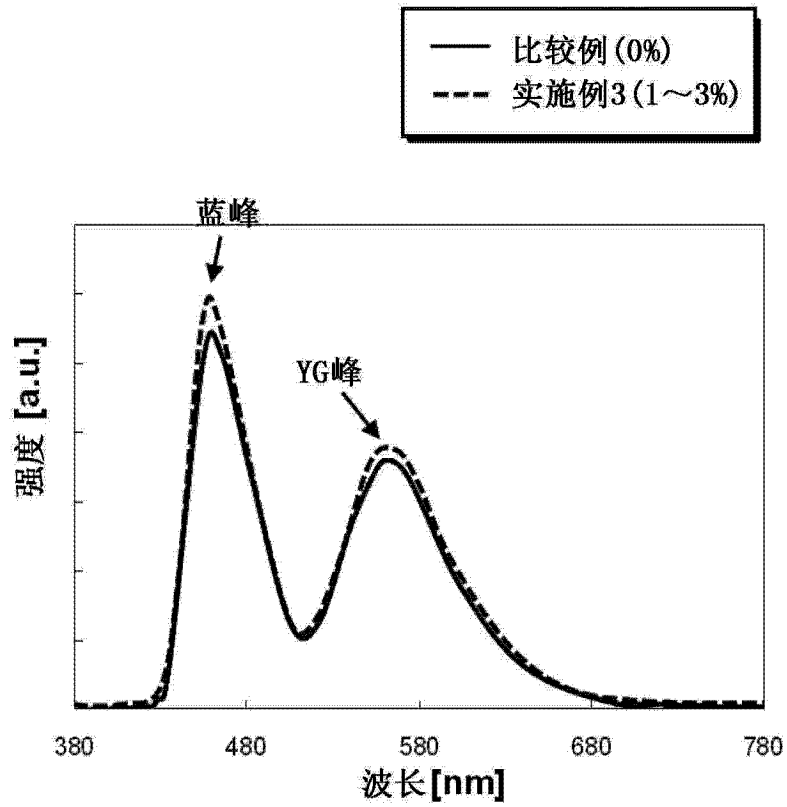


图 6A

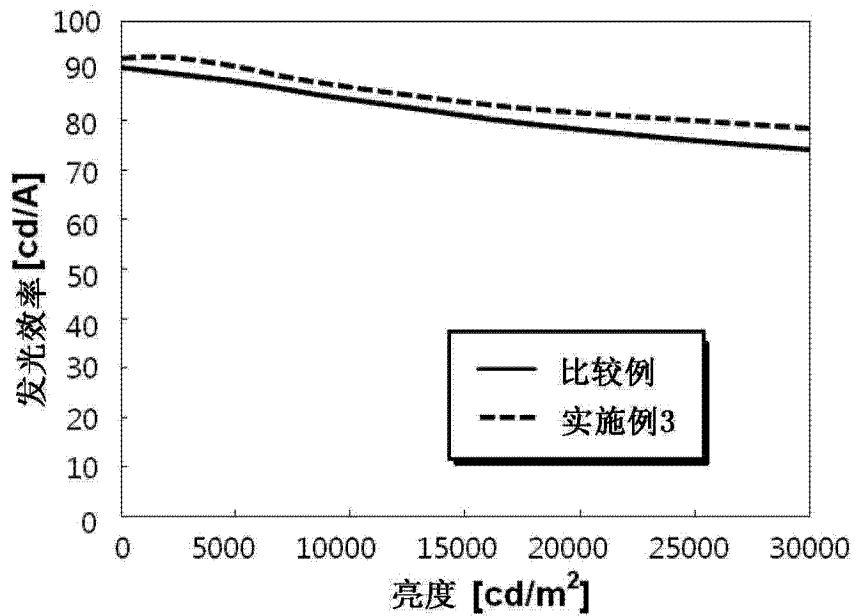


图 6B

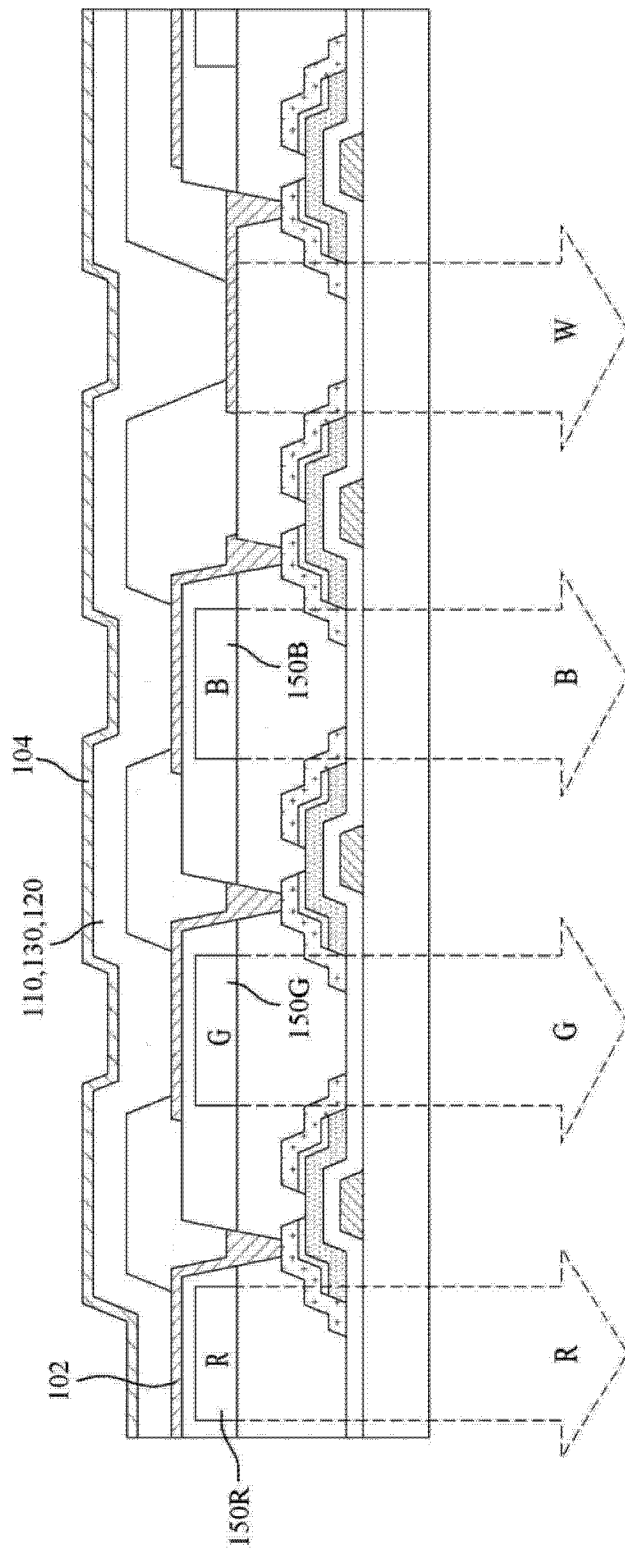


图 7

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 有机发光显示器件 | | |
| 公开(公告)号 | CN103915570A | 公开(公告)日 | 2014-07-09 |
| 申请号 | CN201310727236.0 | 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 | 甘润锡 韩敞旭 崔哄硕 皮性勋 吴锡俊 宋基旭 | | |
| 发明人 | 甘润锡 韩敞旭 崔哄硕 皮性勋 吴锡俊 宋基旭 | | |
| IPC分类号 | H01L51/50 H01L51/54 | | |
| CPC分类号 | H01L27/3209 H01L27/3213 H01L27/322 H01L51/002 H01L51/0056 H01L51/0058 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0072 H01L51/5044 H01L51/5088 H01L2251/5376 | | |
| 代理人(译) | 刘久亮 | | |
| 优先权 | 1020120155899 2012-12-28 KR 1020130130280 2013-10-30 KR | | |
| 其他公开文献 | CN103915570B | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示器件。该有机发光显示器件具有更长的使用寿命，其包括：在基板上彼此相对的第一电极和第二电极；形成在所述第一电极与所述第二电极之间的电荷发生层；形成在所述电荷发生层与所述第一电极之间的第一发光叠层；形成在所述电荷发生层与所述第二电极之间的第二发光叠层，其中，通过基于发光叠层的空穴注入层的体积，以0.5%到小于10%的由空穴传输材料形成的掺杂物对由六氮杂三亚苯HAT-CN形成的基质进行掺杂来形成所述空穴注入层，所述空穴注入层用于实现所述第一发光叠层和所述第二发光叠层的蓝色。

