



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103855189 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 11

(21) 申请号 201310629714. 4

(22) 申请日 2013. 11. 29

(30) 优先权数据

10-2012-0138330 2012. 11. 30 KR

(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 权纯甲

(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 赵静

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/54(2006. 01)

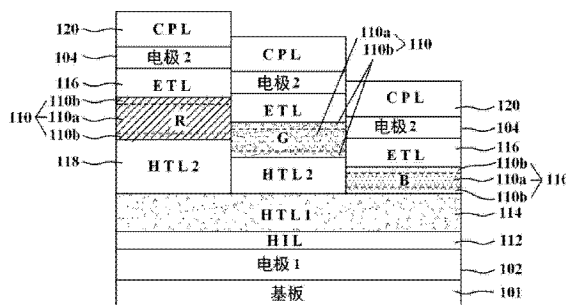
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

有机发光显示器

(57) 摘要

本发明公开了一种改善视角和寿命的有机发光显示器。该有机发光显示器包括在基板上彼此面对的第一电极和第二电极,形成于第一电极和第二电极之间的红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层,形成于红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层中的每一个与第一电极之间的空穴-传输层,形成于红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层中的每一个与第二电极之间的电子-传输层,其中红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层中的至少一个发光层包括第一发光层和第二发光层,所述第一发光层包括发光主体和发光掺杂剂,所述第二发光层形成于所述电子-传输层和空穴-传输层中的至少一个与第一发光层之间,并且第二发光层包括发光掺杂剂。



1. 一种有机发光显示器,包括:
在基板上彼此面对的第一电极和第二电极;
形成于所述第一电极和所述第二电极之间的红色发光层、绿色发光层以及蓝色发光层;
形成于所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层中的每一个与所述第一电极之间的空穴-传输层;以及
形成于所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层中的每一个与所述第二电极之间的电子-传输层,
其中所述红色发光层、所述绿色发光层、所述蓝色发光层中的至少一个发光层包括:
第一发光层,所述第一发光层包括发光主体和发光掺杂剂;以及
第二发光层,所述第二发光层形成于所述电子-传输层和所述空穴-传输层中的至少一个与所述第一发光层之间,并且所述第二发光层包括发光掺杂剂。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述第二发光层形成为具有 0.5\AA 至 10\AA 的厚度。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述第二发光层由纯的有机物或金属络合物形成。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述第一发光层和第二发光层的发光掺杂剂包括相同的磷光掺杂剂或荧光掺杂剂,并且所述第一发光层的发光主体包括磷光主体或荧光主体。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述红色发光层和所述蓝色发光层包括:
所述第一发光层,所述第一发光层包括所述发光主体和所述发光掺杂剂;以及
第二发光层,所述第二发光层形成于所述电子-传输层和所述空穴-传输层中的每一个与第一发光层之间,并且所述第二发光层包括发光掺杂剂,以及
所述绿色发光层包括所述发光主体和所述发光掺杂剂。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层中的每一个包括:
所述第一发光层,所述第一发光层包括所述发光主体和所述发光掺杂剂;以及
所述第二发光层,所述第二发光层形成于所述电子-传输层和所述空穴-传输层中的每一个与第一发光层之间,并且所述第二发光层包括发光掺杂剂。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述第二电极具有单层或多层结构,每一层由金属、无机物、两种金属的混合物、金属和无机物的混合物或上述的组合物形成,当每一层由所述金属和所述无机物的混合物形成时,所述金属和所述无机物的比例是10:1至1:10,
当每一层由所述两种金属的混合物形成时,所述两种金属的比例是10:1至1:10,以及所述金属包括Ag、Mg、Yb、Li或Ca,并且所述无机物包括 LiO_2 、CaO、LiF或 MgF_2 。
8. 根据权利要求7所述的有机发光显示器,其中所述第二电极在430nm的波长范围中具有30%至60%的透射率,在550nm的波长范围中具有20%至50%的透射率,在650nm的波

长范围中具有 15% 至 40% 的透射率,

所述第二电极具有 100\AA 至 400\AA 的厚度和 $40\ \Omega/\square$ 或更小的薄层电阻,以及
所述第二电极具有小于 3eV 至 5.3eV 的功函数。

9. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器,进一步包括前密封层,所述前密封层包括交替地并重复地形成于所述第二电极上的一个或多个有机层以及一个或多个无机层。

有机发光显示器

[0001] 本申请要求享有于 2012 年 11 月 30 日提交的韩国专利申请第 10-2012-0138330 号的权益,通过引用将该申请结合在此,如同在此完全阐述一样。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种改善视角和寿命的有机发光显示器。

背景技术

[0003] 最近信息依赖时代的到来带来了可视显示电信息信号的显示器领域的快速发展。在这方面,具有诸如纤薄、重量轻和功耗低的优越性能的各种平板显示器已得到发展。

[0004] 平板显示器的实例包括液晶显示器 (LCD)、等离子体显示面板 (PDP)、场发射显示器 (FED)、有机发光显示器 (OLED) 等。

[0005] 特别地,与其他平板显示器相比,自发光的有机发光显示器具有响应速度快、发光效能优良、亮度优异和视角宽的优点。这种有机发光显示器包括彼此面对的阳极和阴极,从而使发光层置于阳极和阴极之间。从阳极注入的空穴与从阴极注入的电子在发光层中复合,以形成电子-空穴对,即,激子。当激子跃迁到基态时,释放能量。基于这种能量,有机发光显示器发光。常规的有机发光显示器的发光层是通过同时沉积掺杂剂(dopant)与主体(host)而形成。然而,当由主体和掺杂剂组成的发光层中的掺杂浓度不均匀时,未掺杂的主体引起发光,从而导致视角和寿命不利地恶化。具体地,如图 1 所示,在视角为 0 度的情形下,当发光层均匀地掺杂时会有一个发光峰。另一方面,当发光层非均匀地掺杂时会有两个发光峰。因此,当发光层非均匀地掺杂时,在视角为 0 度的情形下,与这两个发光峰对应的色彩看上去是混合的,并且根据视角的色彩可靠性不利地恶化。

发明内容

[0006] 因此,本发明涉及一种有机发光显示器,以基本消除由于现有技术的限制和缺点而产生的一个或多个问题。

[0007] 本发明的一个目的是提供一种有机发光显示器,以改善根据视角的色彩可靠性和寿命。

[0008] 本发明的另外的优点、目的和特征的一部分将在如下的描述中进行阐述,一部分对于所属领域技术人员在研究下面的描述后将会显而易见或者可以通过实施本发明而获悉。本发明的目的和其他优点可以通过本说明书和权利要求书以及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0009] 为实现这些目的和其它优点,并根据本发明的目的,如这里具体和概括地描述的那样,一种有机发光显示器包括:在基板上彼此面对的第一电极和第二电极,形成于第一电极与第二电极之间的红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层,形成于红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层中的每一个与第一电极之间的空穴-传输层,以及形成于红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层中的每一个与第二电极之间的电子-传输层,其中红色发光层、绿

色发光层和蓝色发光层中的至少一个发光层包括第一发光层和第二发光层,所述第一发光层包括发光主体和发光掺杂剂,所述第二发光层形成于电子-传输层和空穴-传输层中的至少一个与第一发光层之间并且包括发光掺杂剂。

[0010] 第二发光层可形成为具有 0.5\AA 至 10\AA 的厚度。

[0011] 第二发光层可由纯的有机物或金属络合物形成。

[0012] 第一发光层和第二发光层的发光掺杂剂可包括相同的磷光掺杂剂或荧光掺杂剂,并且第一发光层的发光主体可包括磷光主体或荧光主体。

[0013] 红色发光层和蓝色发光层可包括第一发光层和第二发光层,所述第一发光层包括发光主体和发光掺杂剂,所述第二发光层形成于电子-传输层和空穴-传输层中的每一个与第一发光层之间并且包括发光掺杂剂,绿色发光层可包括发光主体和发光掺杂剂。

[0014] 红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层中的每一个可包括第一发光层和第二发光层,所述第一发光层包括发光主体和发光掺杂剂,所述第二发光层形成于电子-传输层和空穴-传输层中的每一个与第一发光层之间并且包括发光掺杂剂。

[0015] 第二电极可具有单层或多层结构,每一层可由金属、无机物、两种金属的混合物、金属和无机物的混合物或上述的组合物形成,当每一层由金属和无机物的混合物形成时,金属和无机物的比例可以是 10:1 至 1:10,当每一层由两种金属的混合物形成时,这两种金属之间的比例可以是 10:1 至 1:10,金属可以是 Ag、Mg、Yb、Li 或 Ca,无机物可以是 LiO_2 、CaO、LiF 或 MgF_2 。

[0016] 第二电极在 430nm 的波长范围中可具有 30% 至 60% 的透射率,在 550nm 的波长范围中可具有 20% 至 50% 的透射率,在 650nm 的波长范围中可具有 15% 至 40% 的透射率,第二电极可具有 100\AA 至 400\AA 的厚度和 $40\ \Omega/\square$ 或更小的薄层电阻,第二电极可具有小于 3eV 至 5.3eV 的功函数。

[0017] 有机发光显示器可进一步包括前密封层,该前密封层包括交替地并重复地形成于第二电极上的一个或多个有机层以及一个或多个无机层。

[0018] 应当理解,本发明前面的一般性描述和下面的详细描述都是示例性的和解释性的,意在对本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0019] 给本发明提供进一步理解并结合在本申请中组成本申请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。在附图中:

[0020] 图 1 是示出常规的有机发光显示器的电流密度作为波长的函数的曲线图;

[0021] 图 2 是图解根据本发明的一个实施方式的有机发光显示器的剖视图;

[0022] 图 3 是示出根据本发明的有机发光显示器的电流密度作为波长的函数的曲线图;

[0023] 图 4 是图解根据本发明的另一个实施方式的有机发光显示器的剖视图;

[0024] 图 5A 和图 5B 示出了根据本发明的实例和比较例的有机发光显示器的寿命;以及

[0025] 图 6A 和图 6B 示出了根据本发明的实例 1 和比较例 1 的视角。

具体实施方式

[0026] 现在将详细描述本发明的优选实施方式,这些优选实施方式的例子在附图中示

出。尽可能地在整个附图中用相同的参考数字指代相同或相似的部件。

[0027] 图 2 是图解根据本发明的一个实施方式的有机发光显示器的剖视图。

[0028] 图 2 中示出的有机发光显示器包括形成于基板 101 上的红色、绿色和蓝色发光单元。

[0029] 每个红色、绿色和蓝色发光单元进一步包括按如下顺序形成于基板 101 上的第一电极 102、空穴注入层 112、空穴-传输层 114、发光层 110、电子-传输层 116、第二电极 104 以及前密封层 120。此外,每个红色发光单元和绿色发光单元进一步包括形成于空穴-传输层 114 与发光层 110 之间的第二空穴-传输层 118。

[0030] 第一电极 102 和第二电极 104 中的至少一个由透明电极形成。当第一电极 102 为透明电极并且第二电极 104 为非透明电极时,有机发光显示器具有光向下发出的后表面发光结构。当第二电极 104 为透明电极并且第一电极 102 为非透明电极时,有机发光显示器具有光向上发出的前表面发光结构。当第一电极 102 和第二电极 104 都是透明电极时,有机发光显示器具有光向上发出和向下发出的双表面发光结构。在本发明中,将描述作为阳极的第一电极 102 由透明电极形成并且作为阴极的第二电极 104 由非透明电极形成的一个例子。

[0031] 第一电极 102 是使用铟锡氧化物(下文中称为 ITO)、铟锌氧化物(下文中称为 IZO)或类似物而形成透明电极。

[0032] 第二电极 104 具有单层或多层结构,并且构成第二电极 104 的各层由金属、无机物、金属和金属的混合物、金属和无机物的混合物或上述的组合物形成。当每一层由金属和无机物的混合物形成时,金属和无机物之间的比例是 10:1 至 1:10,并且当每一层由金属和金属的混合物形成时,这两种金属之间的比例是 10:1 至 1:10。构成第二电极 104 的金属为 Ag、Mg、Yb、Li 或 Ca,并且无机物由 LiO_2 、CaO、LiF 或 MgF_2 形成,以帮助电子运动并使更多电子传输到发光层 110。

[0033] 第二电极 104 具有 100\AA 至 400\AA 的厚度、 $40\ \Omega/\square$ 以下的薄层电阻以及小于 3eV 至 5.3eV 的功函数。此外,第二电极在 430nm 的波长范围中具有 30% 至 60% 的透射率,在 550nm 的波长范围中具有 20% 至 50% 的透射率,在 650nm 的波长范围中具有 15% 至 40% 的透射率。

[0034] 空穴注入层 112 向第一空穴-传输层 114 和第二空穴-传输层 118 提供来自第一电极 102 的空穴。第一空穴-传输层 114 和第二空穴-传输层 118 向各发光单元的发光层 110 提供来自空穴注入层 112 的空穴。第二空穴-传输层 118 不在蓝色发光单元中形成,并且在红色发光单元中比在绿色发光单元中形成更厚的第二空穴-传输层 118。通过控制每一个发光单元中的第二空穴-传输层 118 的厚度并诱导发射光的相长干涉,可以优化每一个发光单元中的垂直发光效能。

[0035] 电子-传输层 116 向每一个发光单元的发光层 110 提供来自第二电极 104 的电子。

[0036] 在每个红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 发光层 110 中,通过第一空穴-传输层 114 和第二空穴-传输层 118 提供的空穴与通过电子-传输层 116 提供的电子复合,从而引起发光。

[0037] 具体地,每个红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 发光层 110 包括第一发光层 110a 和第二发光层 110b,所述第二发光层 110b 形成于第一发光层 110a 与空穴-传输层 114 和 118

之间并且形成于第一发光层 110a 与电子 - 传输层 116 之间。

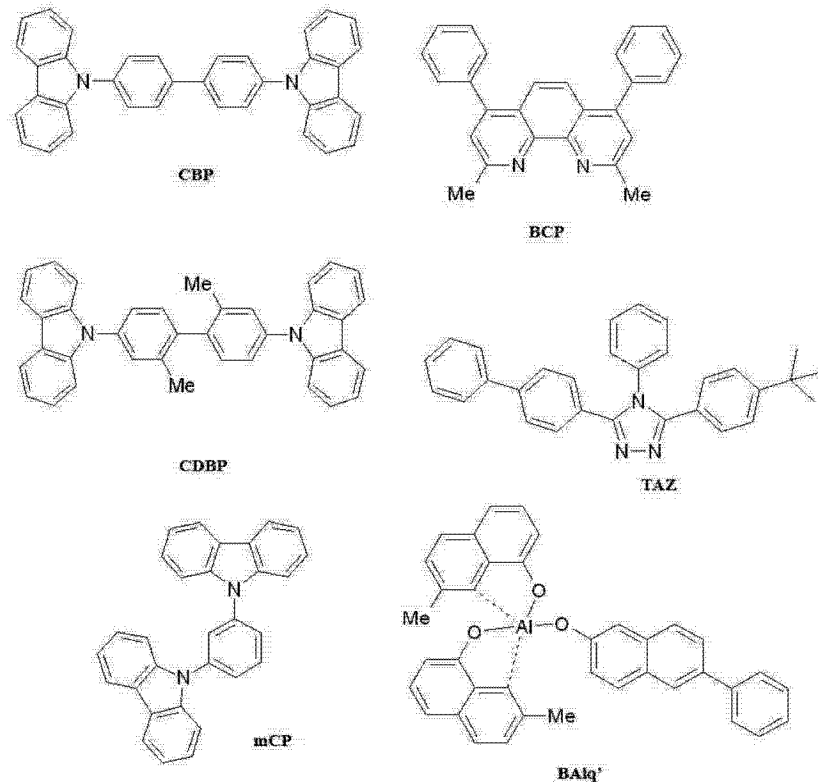
[0038] 关于第一发光层 110a, 其厚度以红色 (R) 发光层 110、绿色 (G) 发光层 110 和蓝色 (B) 发光层 110 的顺序减小。也就是说, 通过控制每一个发光单元中的第二空穴 - 传输层 118 的厚度并诱导发射光的相长干涉, 可以优化每一个发光单元中的垂直发光效能。

[0039] 第一发光层 110a 由对应颜色的发光主体和发光掺杂剂(例如, 纯的有机物或金属络合物) 形成, 第二发光层 110b 由与第一发光层 110a 相同的发光掺杂剂形成, 以便基于掺杂剂的发光而抑制主体的发光。

[0040] 例如, 各个红色 (R) 发光层 110 和绿色 (G) 发光层 110 的第一发光层 110a 由相同的主体形成。也就是说, 红色 (R) 发光层 110 和绿色 (G) 发光层 110 的第一发光层 110a 的主体是由磷光主体形成, 例如, 由如下的分子式 1 表示的诸如 BeBq₂、CBP、BCP、CDBP、TAZ、mCP 或 BA1q₃ 之类的 Be 络合物。

[0041] 【分子式 1】

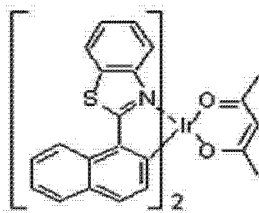
[0042]



[0043] 红色 (R) 发光层 110 的第一发光层 110a 的发光掺杂剂由分子式 2 表示的基于 Ir 络合物材料形成为磷光掺杂剂, 绿色 (G) 发光层 110 的第一发光层 110a 的发光掺杂剂由分子式 3 表示的基于 Ir 络合物材料形成为磷光掺杂剂。

[0044] 【分子式 2】

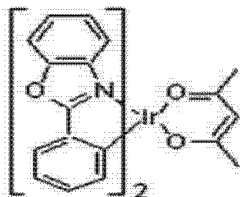
[0045]



obsn₂Ir(acac)
(602nm)

[0046] 【分子式 3】

[0047]

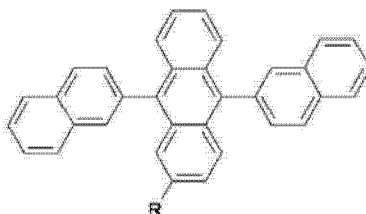


bo₂Ir(acac)
(525nm)

[0048] 蓝色 (B) 发光层 110 的第一发光层 110a 由分子式 4 表示的发光主体和分子式 5 表示的发光掺杂剂形成。

[0049] 【分子式 4】

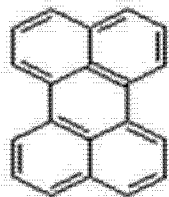
[0050]



DNA/MADN/TBADN

[0051] 【分子式 5】

[0052]



芘(perylene)

[0053] 同时,包含在红色 (R) 发光层 110 和绿色 (G) 发光层 110 中的发光主体和发光掺杂剂并不限于上述分子式表示的材料,并且可以使用各种衍生物以及具有各种结构的磷光材料或荧光材料。

[0054] 红色 (R) 发光层 110 的第二发光层 110b 是仅使用红色掺杂剂而形成具有约 0.5Å 至约 10Å 的厚度。红色 (R) 发光层 110 的第二发光层 110b 由与红色 (R) 发光层 110 的第一发光层 110a 相同的掺杂剂形成。

[0055] 绿色 (G) 发光层 110 的第二发光层 110b 是仅使用绿色掺杂剂而形成具有约 0.5\AA 至约 10\AA 的厚度。绿色 (G) 发光层 110 的第二发光层 110b 由与绿色 (G) 发光层 110 的第一发光层 110a 相同的掺杂剂形成。

[0056] 蓝色 (B) 发光层 110 的第二发光层 110b 是仅使用蓝色掺杂剂而形成具有约 0.5\AA 至约 10\AA 的厚度。蓝色 (B) 发光层 110 的第二发光层 110b 由与蓝色 (B) 发光层 110 的第一发光层 110a 相同的掺杂剂形成。

[0057] 第二发光层 110b 仅由对应颜色的发光掺杂剂形成,因而用作激子被累积的区域,所述激子由通过各发光掺杂剂的 HOMO 能级和 LUMO 能级的来自电子-传输层 116 的电子与来自空穴-传输层 114 和 118 的空穴之间的复合形成。第二发光层 110b 中累积的激子基本上同时衰减,当第二发光层 110b 中累积的激子的密度达到合适的水平时,对应于掺杂剂的发光而发射光,由此改善发光效能。也就是说,如图 3 所示,在红色发光层均匀地掺杂的情形下,当视角为 0 度时,红色发光层具有一个发光峰,并且可以抑制根据视角的色彩可靠性的恶化,并且掺杂剂通过第二发光层 110b 的发光抑制了掺杂剂的发光,从而提高了寿命。

[0058] 前密封层 120 用来阻挡外部的湿气或氧气的渗入,从而提高可靠性。为此,前密封层 120 具有包括交替地并重复地形成的一个或多个有机层以及一个或多个无机层的结构。无机层由氧化铝 (Al_xO_x)、氧化硅 (SiO_x)、 SiN_x 、 SiON 以及 LiF 中的至少一种形成,以初步阻挡外部的湿气或氧气的渗入。有机层其次阻挡外部的湿气或氧气的渗入。此外,有机层用来抵消通过有机发光显示器的弯曲产生的各层之间的应力并增强均匀度。这种有机层由丙烯酸树脂、环氧树脂或诸如聚酰亚胺或聚乙烯之类的聚合物形成。

[0059] 其时,描述了一个例子,其中每一个红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 发光层 110 由第一发光层 110a 和第二发光层 110b 形成,但是如图 4 所示,除了绿色 (G) 发光层 110,红色 (R) 发光层 110 和蓝色 (B) 发光层 110 可包括第一发光层 110a 和第二发光层 110b。也就是说,由于对绿色 (G) 发光层 110 实现的绿色的灵敏度比其他颜色低,尽管产生了绿色的颜色变化,绿色仍不被肉眼清楚地看见。因此,如图 4 所示,尽管绿色 (G) 发光层 110 由以主体和掺杂剂组成的单层形成,并且红色 (R) 发光层 110 和蓝色 (B) 发光层 110 形成为第一和第二发光层 110,但可以获得图 2 所示的结构的不同效果。

[0060] 此外,描述了一个例子,其中第二发光层 110b 形成于电子-传输层 116 与第一发光层 110a 之间,并且形成于空穴-传输层 114 和 118 与第一发光层 110a 之间,但是根据激子形成区域,第二发光层 110b 可形成于电子-传输层 116 与第一发光层 110a 之间,或者形成于空穴-传输层 114 和 118 与第一发光层 110a 之间。

[0061] 图 5A 和 5B 示出了根据本发明的实例和比较例中的寿命。

[0062] 图 5A 和 5B 中的比较例 1 具有包括红色发光层的结构,所述红色发光层不包括第二发光层,并且所述红色发光层由主体和掺杂剂组成(基板/第一电极/空穴注入层/红色发光层/电子-传输层/电子注入层/第二电极)。比较例 2 具有蓝色发光层的结构,所述蓝色发光层不包括第二发光层,并且所述蓝色发光层由主体和掺杂剂组成(基板/第一电极/空穴注入层/蓝色发光层/电子-传输层/电子注入层/第二电极)。实例 1 具有包括红色发光层的结构,所述红色发光层包括第一发光层(主体+掺杂剂)以及设置于第一发光层两侧的第二发光层(由 Ir 络合物组成的具有 2\AA 至 3\AA 厚度的红色掺杂剂)(基板/第

一电极 / 空穴注入层 / 第二红色发光层 / 第一红色发光层 / 第二红色发光层 / 电子 - 传输层 / 电子注入层 / 第二电极)。实例 2 具有包括蓝色发光层的结构,所述蓝色发光层包括第一发光层(主体 + 掺杂剂)以及设置于第一发光层两侧的第二发光层(具有 1\AA 至 2\AA 厚度并由茈(perylene)衍生物组成的蓝色掺杂剂)(基板 / 第一电极 / 空穴注入层 / 第二蓝色发光层 / 第一蓝色发光层 / 第二蓝色发光层 / 电子 - 传输层 / 电子注入层 / 第二电极)。

[0063] 如图 5A 和 5B 所示,实例 1 和 2 与比较例 1 和 2 相比提高了寿命,实例 1 和 2 包括第二发光层 110b,第二发光层 110b 仅由掺杂剂组成并且位于空穴 - 传输层 114 和 118 及电子 - 传输层 116 中的每一个与第一发光层 110a 之间,比较例 1 和 2 包括发光层,其中主体和掺杂剂非均匀地掺杂。

[0064] 图 6A 和 6B 示出了根据本发明的实例 1 和比较例 1 的视角。

[0065] 如图 6A 所示,关于视角特性的测量结果,当在前面从 0° 到 15° 、 30° 、 45° 和 60° 逐渐地进一步倾斜看过去时,实例 1 在根据视角变化对红色的灵敏度方面显示出小的变化,而比较例 1 在根据视角变化对红色的灵敏度方面显示出很大的变化。此外,如图 6B 所示,与比较例 1 相比,当在 30° 度或更高的视角看时,本发明的实例 1 在视角方面显示出相当大的改善。

[0066] 根据本发明的有机发光显示器包括发光层,所述发光层包括第一发光层和第二发光层,第一发光层包括发光主体和发光掺杂剂,第二发光层位于电子传输层和空穴传输层中的每一个与第一发光层之间并且仅包括发光掺杂剂。因此,该有机发光显示器可以改善根据视角的色彩可靠性和寿命。

[0067] 在不脱离本发明精神或范围的情况下,可对本发明进行各种修改和变化对本领域的技术人员来说是显而易见的。因此,本发明旨在涵盖落入所附权利要求书的范围内的对本发明的各种修改和变化及其等同物。

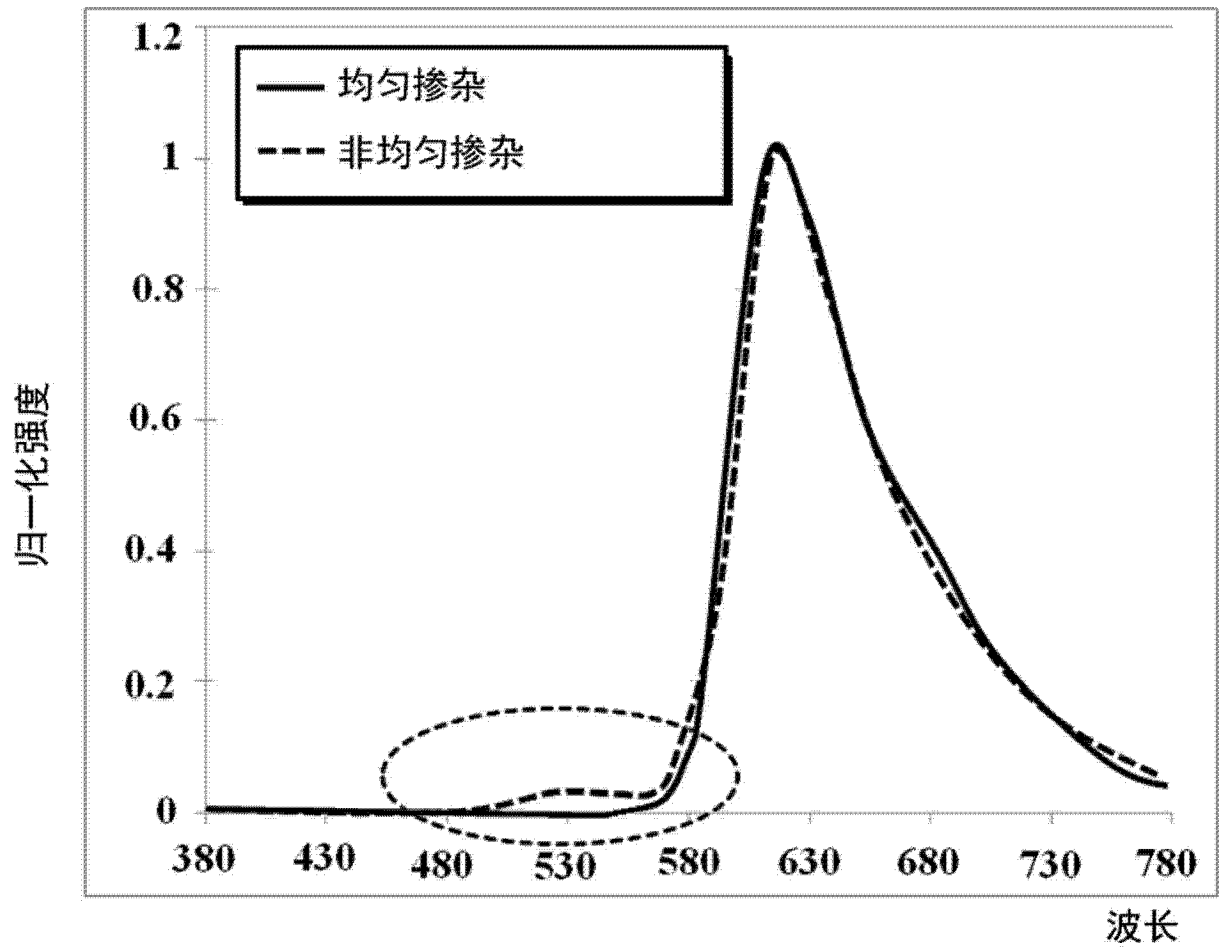


图 1

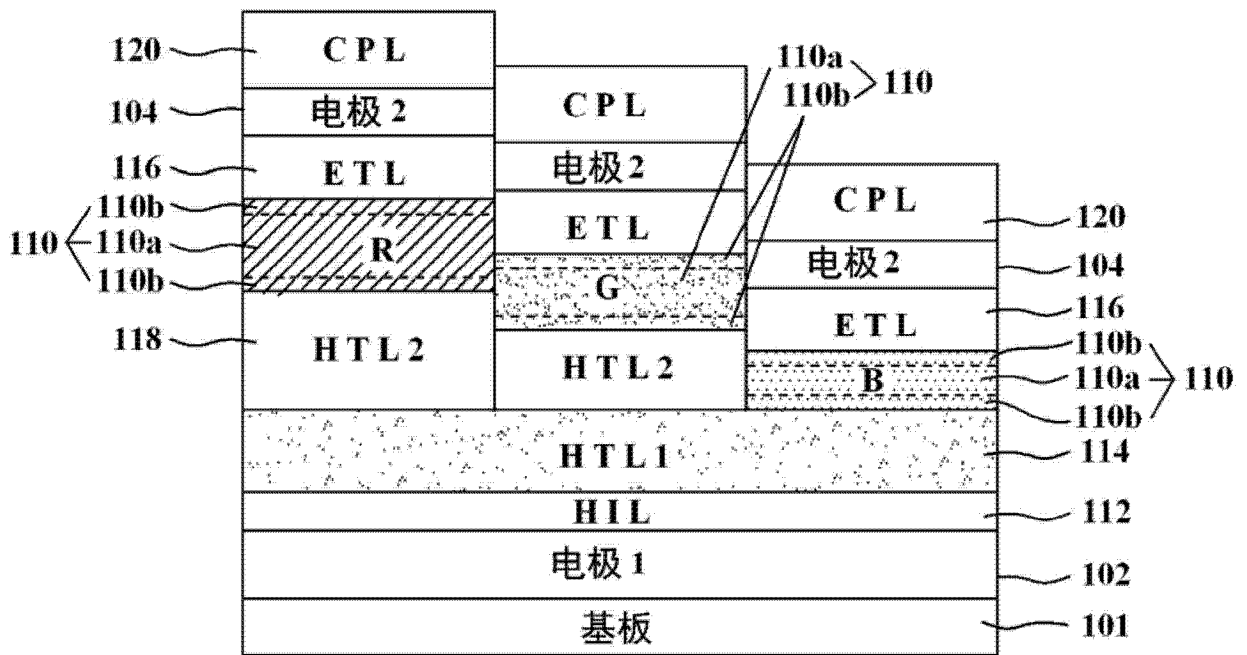


图 2

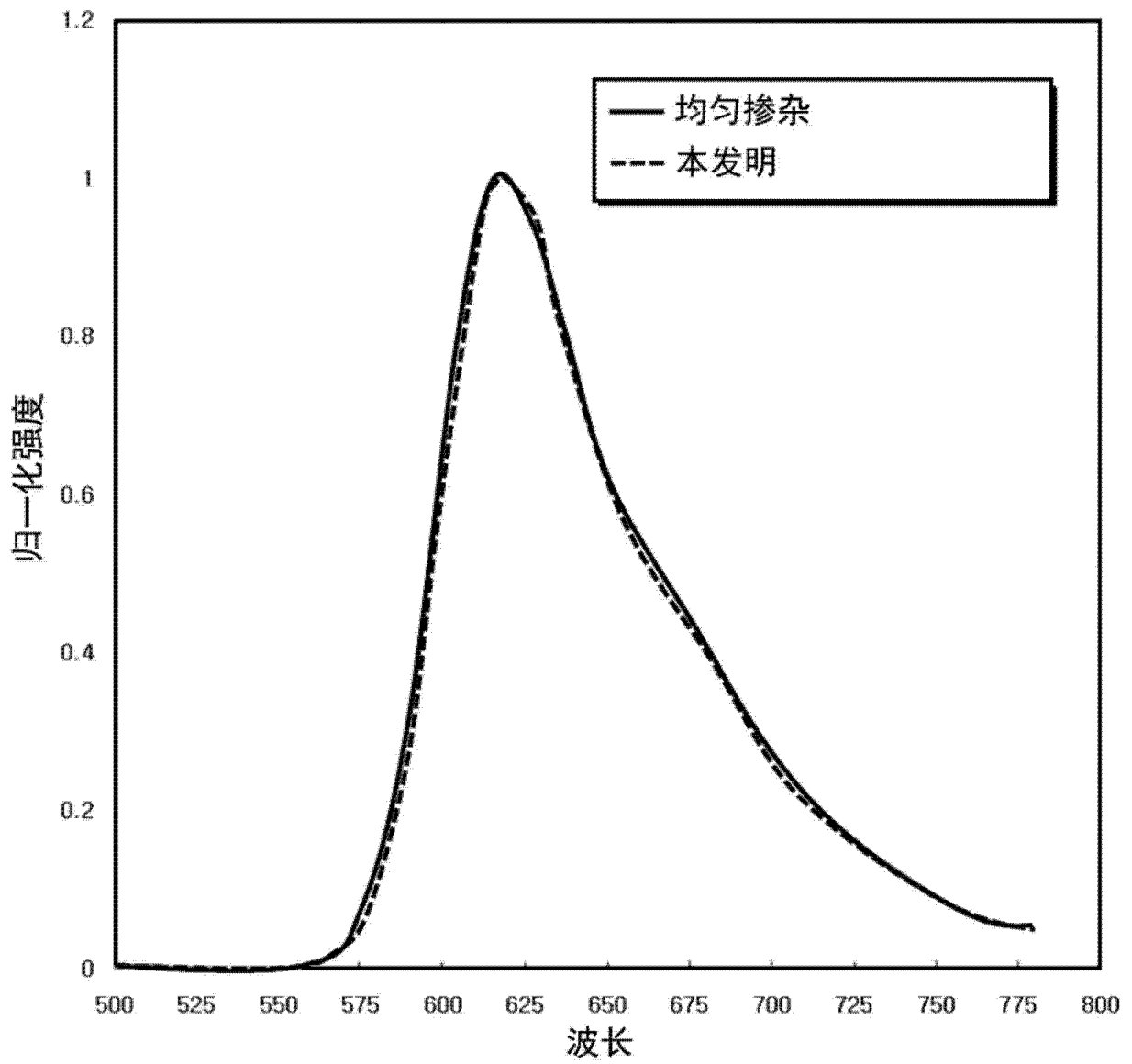


图 3

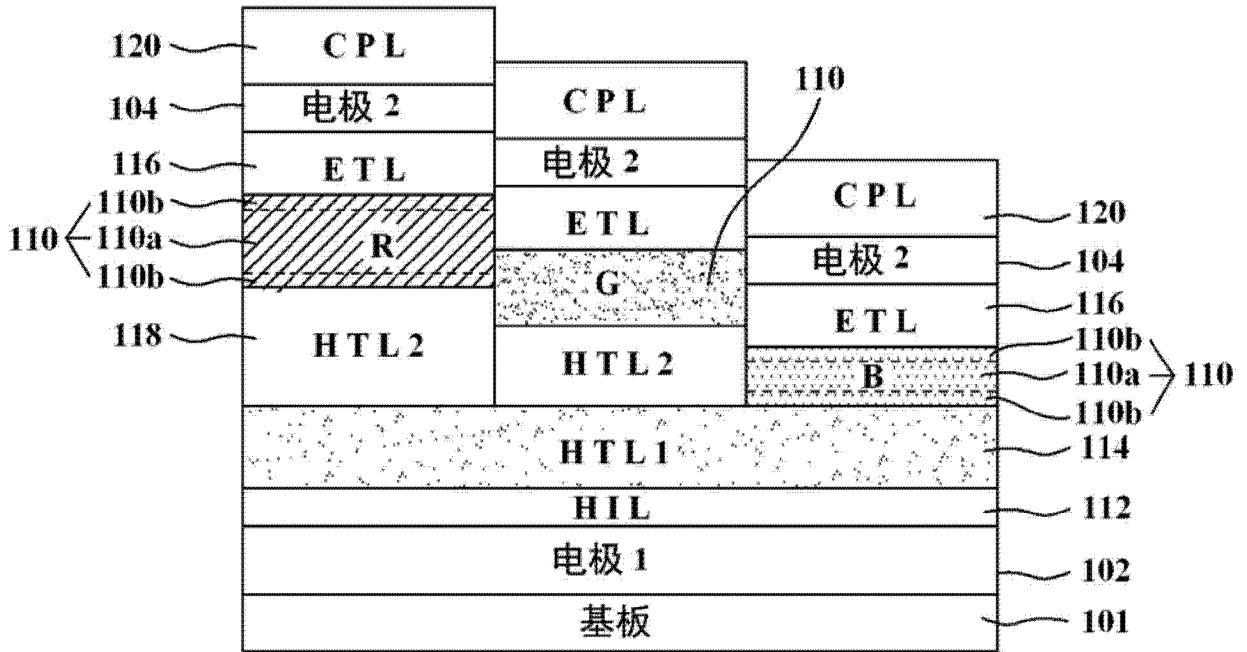


图 4

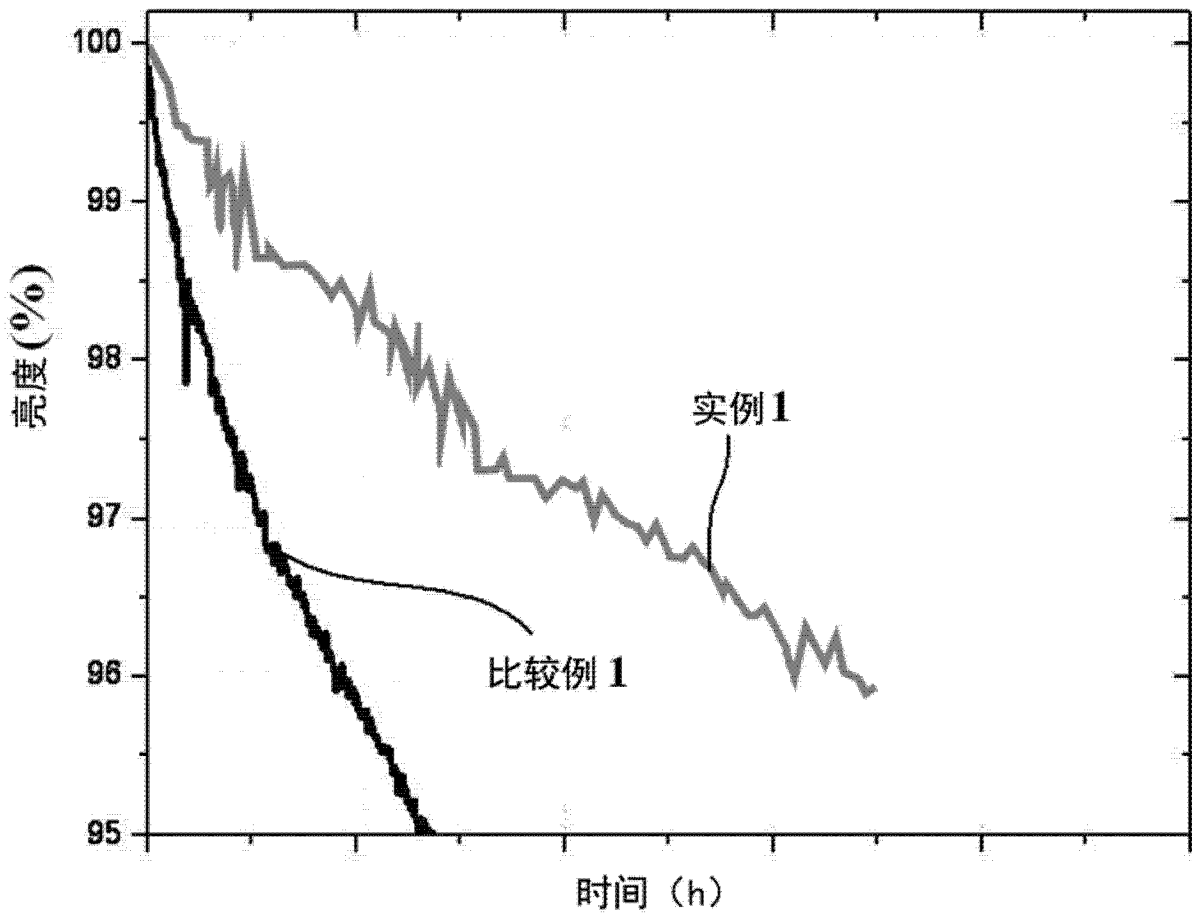


图 5a

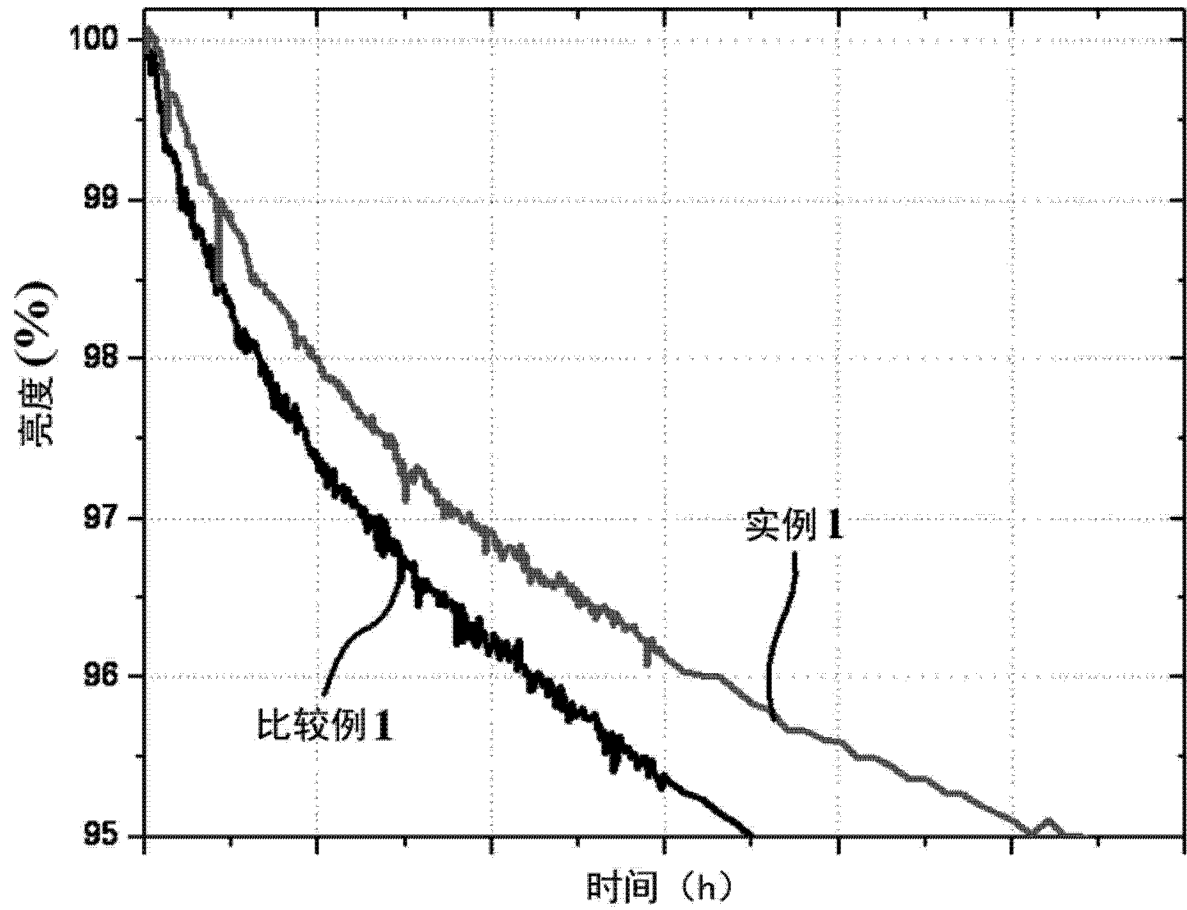


图 5b

项目	0度	30度	45度	60度
实例 1				
比较例 1				

图 6a

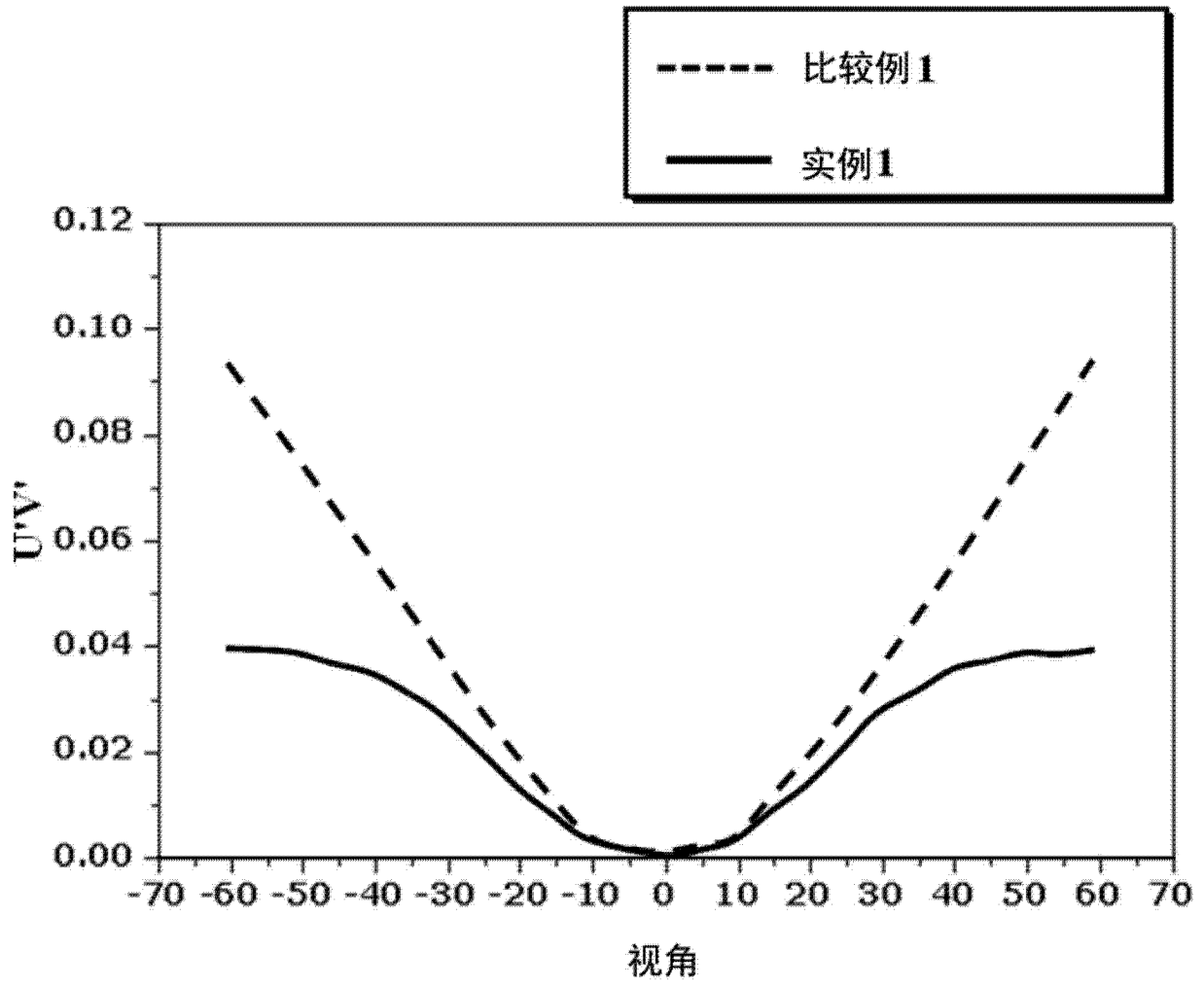


图 6b