



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103178084 A

(43) 申请公布日 2013.06.26

(21) 申请号 201210564241.X

(22) 申请日 2012.12.21

(30) 优先权数据

10-2011-0141810 2011.12.23 KR

10-2012-0108375 2012.09.27 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 金禾景 韩澈旭 金度亨 崔哄硕

卓润兴 宋基旭 韩美荣 金智敏

吴惠玟

(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 27/32 (2006.01)

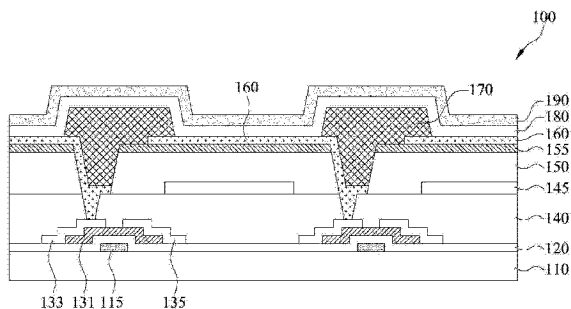
权利要求书1页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

有机发光显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括基板、形成在该基板上的薄膜晶体管、形成在该薄膜晶体管上的第一电极、有机发射层以及形成在该有机发射层上的第二电极。该有机发射层包括第一叠层、第二叠层和电荷产生层,该第一叠层包括形成在该第一电极上以发出第一色光的第一发射层,该第二叠层包括形成在该第一电极上以发出第二色光的第二发射层,该电荷产生层形成在该第一叠层与该第二叠层之间。



1. 一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:
基板;
薄膜晶体管,其形成在所述基板上;
第一电极,其形成在所述薄膜晶体管上;
有机发射层,其包括第一叠层、第二叠层和电荷产生层,所述第一叠层包括形成在所述第一电极上以发出第一色光的第一发射层,所述第二叠层包括形成在所述第一电极上以发出第二色光的第二发射层,所述电荷产生层形成在所述第一叠层与所述第二叠层之间;以及
第二电极,其形成在所述有机发射层上,
其中,
相比根据有机发光装置的光学特性确定的发射光谱的第一色峰值波长,即第二峰值波长,根据所述第一发射层和所述第二发射层的掺杂剂特性确定的光致发光 PL 光谱的第一色峰值波长,即第一峰值波长,位于短波长区域内,并且
相比所述发射光谱的第二色峰值波长,即第四峰值波长,所述 PL 光谱的第二色峰值波长,即第三峰值波长,位于短波长区域或长波长区域内。
2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,
所述 PL 光谱的所述第一色峰值波长,即所述第一峰值波长,与所述发射光谱的所述第一色峰值波长,即所述第二峰值波长,之间的差异等于或小于 10nm,并且
所述 PL 光谱的所述第二色峰值波长,即所述第三峰值波长,与所述发射光谱的所述第二色峰值波长,即所述第四峰值波长,之间的差异等于或小于 $\pm 10\text{nm}$ 。
3. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,第一色为蓝色,第二色为黄绿色。
4. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,所述第二发射层的掺杂剂浓度是主体的 10% 至 25%。
5. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,所述第二发射层的掺杂剂材料被选择为使得所述 PL 光谱的所述第二色峰值波长,即所述第三峰值波长,具有 540nm 至 575nm 的波长。
6. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,CIE1931 标准色度系统中的色坐标变化量 $\Delta u' v'$ 在所述有机发光显示装置发出的光的 0 度至 60 度的视角方向上等于或小于 0.02。
7. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,该有机发光显示装置还包括保护层以及位于所述薄膜晶体管与所述第一电极之间的光补偿层。
8. 根据权利要求 7 所述的有机发光显示装置,其中,所述光补偿层具有 1.8 至 2.3 的折射率。
9. 根据权利要求 7 所述的有机发光显示装置,其中,所述光补偿层具有 1100Å 至 2500Å 的厚度。
10. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,所述 PL 光谱的所述第二色峰值波长,即所述第三峰值波长,的半峰全宽等于或大于 80nm。
11. 根据权利要求 10 所述的有机发光显示装置,其中,所述 PL 光谱的所述第二色峰值波长,即所述第三峰值波长,的峰值波长为 540nm 至 575nm。

有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示装置,更具体地,涉及用于改进色彩视角的有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 通常,发光装置分为具有由有机材料形成的发射层的有机发光显示装置以及具有由无机材料形成的发射层的无机发光显示装置。在这些发光装置中,有机发光显示装置为自发光装置,其中从阴极注入的电子与从阳极注入的空穴在有机发射层内相互结合以形成激子 (exciton),激子释放能量以发光。有机发光显示装置驱动功率低,能够自发光,实现自然色,并具有宽视角、高分辨率和快速响应时间。

[0003] 近来,随着发射白光的有机发光显示装置的发展,有机发光显示装置被广泛应用于各个领域(例如背光、照明等),因此被视为最重要的显示装置类型。

[0004] 实现白色的有机发光显示装置的类型包括单光子发射类型、多光子发射类型、色彩转换类型和叠层 (stack) 类型。在这些类型中,广泛采用多光子发射类型,其中从多层发光并通过色彩的纵向组合而实现白光。

[0005] 具体地,如图 1 所示,基于具有 2 叠层结构的多光子发射类型的有机发光显示装置向外发出具有两个峰的电致发光 (EL) 光谱光。

[0006] 然而,现有技术的上述有机发光显示装置具有以下局限。

[0007] 图 1 是示出在现有技术的有机发光显示装置中,根据视角改变的 EL 光谱与发射光谱以及根据视角几乎没有改变的光致发光 (PL) 光谱的示意图。图 2 是示出在图 1 的现有技术的有机发光显示装置中,根据视角减小蓝光 B 和黄绿色光 YG 的强度的示意图。

[0008] 从图 1 可知,EL 光谱 30 (其中已对从现有技术的有机发光显示装置发出的最终的光进行了光谱分析)表示为 PL 光谱 10 (从发射层发出的光的光谱)与发射光谱 20 (根据构造有机发射层的层的光学特性和厚度而改变)的乘积。

[0009] 从 PL 光谱 10 可知,现有技术的有机发光显示装置包括发出 (B PL) 蓝色的峰值波长的发射层与发出 (YG PL) 黄绿色的峰值波长的发射层,由此发出白光。然而,由于蓝光与黄绿色光的强度减少量不同,所以白光的色彩视角特性减弱。

[0010] 也即是说,从 EL 光谱 30 和图 2 可知,随着视角从 0 度增加到 60 度,蓝光的强度迅速减小,但黄绿色光的强度相对缓慢地减小。因此,在前方(视角为 0 度)实现的白光与在侧面实现的白光之间的差异中,色彩偏移随着靠近侧面(视角增大)而逐渐增加(色彩视角特性减弱)。

[0011] 此外,从 EL 光谱 30 可知,红 (R) 光的强度小于蓝光和绿光的强度。因此,红色子像素的电流密度增大以实现充分的照明,从而使得 Voled 电压升高并且面板的发光效率降低。

发明内容

[0012] 因此,本发明致力于一种有机发光显示装置,其基本上解决了由于现有技术的局限和缺点而造成一个或更多个问题。

[0013] 本发明的一个方面致力于一种用于改进色彩视角特性和面板的发光效率的有机发光显示装置。

[0014] 本发明的另一个方面致力于一种具有经改进的色彩再现率的有机发光显示装置。

[0015] 本发明的附加优点和特征将部分地在下文中进行描述,并且部分地由本领域普通技术人员通过阅读下文而显而易见或者可从本发明的实践中得知。通过本发明的说明书、权利要求和附图特别指出的结构,可实现和获得本发明的目的和其它优点。

[0016] 为了实现这些和其它优点,并且根据本发明的目的,如本文具体实施和广义描述的,提供了一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:基板;薄膜晶体管,其形成在所述基板上;第一电极,其形成在所述薄膜晶体管上;有机发射层,其包括第一叠层、第二叠层和电荷产生层,所述第一叠层包括形成在所述第一电极上以发出第一色光的第一发射层,所述第二叠层包括形成在所述第一电极上以发出第二色光的第二发射层,所述电荷产生层形成在所述第一叠层与所述第二叠层之间;以及第二电极,其形成在所述有机发射层上,其中,相比根据有机发光装置的光学特性确定的发射光谱的第一色峰值波长(第二峰值波长),根据所述第一发射层和所述第二发射层的掺杂剂特性确定的光致发光(PL)光谱的第一色峰值波长(第一峰值波长)位于短波长区域内,并且相比所述发射光谱的第二色峰值波长(第四峰值波长),所述PL光谱的第二色峰值波长(第三峰值波长)位于短波长区域或长波长区域内。

[0017] 在所述有机发光显示装置中,所述PL光谱的所述第一色峰值波长(所述第一峰值波长)与所述发射光谱的所述第一色峰值波长(所述第二峰值波长)之间的差异可以等于或小于10nm,并且,所述PL光谱的所述第二色峰值波长(所述第三峰值波长)与所述发射光谱的所述第二色峰值波长(所述第四峰值波长)之间的差异可以等于或小于 ± 10 nm。

[0018] 第一色可以为蓝色,而第二色可以为黄绿色。

[0019] 在所述有机发光显示装置中,所述第二发射层的掺杂剂浓度可以是主体(host)的10%至25%。

[0020] 在所述有机发光显示装置中,所述第二发射层的掺杂剂材料可以选择为使得所述PL光谱的所述第二色峰值波长(所述第三峰值波长)具有540nm-575nm的波长。

[0021] 在所述有机发光显示装置中,CIE1931标准色度系统中的色坐标变化量($\Delta u'v'$) 在所述有机发光显示装置发出的光的0度至60度的视角方向上可以等于或小于0.02。

[0022] 该有机发光显示装置还可以包括保护层(overcoat layer)以及所述薄膜晶体管与所述第一电极之间的光补偿层。

[0023] 所述光补偿层可以具有1.8至2.3的折射率。

[0024] 所述光补偿层可以具有1100Å至2500Å的厚度。

[0025] 在所述有机发光显示装置中,所述PL光谱的所述第二色峰值波长(所述第三峰值波长)的半峰全宽(full width at halfmaximum)可以等于或大于80nm。

[0026] 在所述有机发光显示装置中,所述PL光谱的所述第二色峰值波长(所述第三峰值波长)的峰值波长可以为540nm至575nm。

[0027] 应当理解,本发明的以上总体描述和以下具体描述都是示例性和解释性的,旨在

对要求保护的本发明提供进一步的说明。

附图说明

[0028] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并被加入本申请且构成其一部分,附图示出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。附图中:

[0029] 图 1 是示出在现有技术的有机发光显示装置中,根据视角改变的 EL 光谱与发射光谱以及根据视角几乎没有改变的光致发光(PL)光谱的示意图;

[0030] 图 2 是示出在图 1 的现有技术的有机发光显示装置中,根据视角减小了蓝光 B 和黄绿色光 YG 的强度的示意图;

[0031] 图 3 是示出根据本发明的实施方式的有机发光显示装置的截面图;

[0032] 图 4 是示出根据本发明的实施方式的有机发光显示装置的有机发射层的结构的示意图;

[0033] 图 5 是示出根据本发明的实施方式的有机发光显示装置的 PL 光谱和发射光谱的示意图;

[0034] 图 6 是示出在包括厚度为 1600 Å 的光补偿层的根据本发明的实施方式的有机发光显示装置中,在黄绿色掺杂剂的掺入量增加 14% 和 20% 后,已经进行分析的特性的示意图;

[0035] 图 7 是示出在图 6 的实验例 1 中,针对视角的色坐标变化量的示意图;

[0036] 图 8 是示出在图 6 的实验例 1 中,基于掺入量的 EL 光谱的示意图;

[0037] 图 9 是示出在包括厚度为 2200 Å 的光补偿层的根据本发明的实施方式的有机发光显示装置中,在黄绿色掺杂剂的掺入量增加 14% 和 20% 后,已经进行分析的特性的示意图;

[0038] 图 10 是示出在图 9 的实验例 2 中,针对视角的色坐标变化量的示意图;

[0039] 图 11 是示出在图 9 的实验例 2 中,基于掺入量的 EL 光谱的示意图;

[0040] 图 12 是示出在无光补偿层的根据本发明的实施方式的有机发光显示装置中,在黄绿色掺杂剂的掺入量增加 14% 和 20% 后,已经进行分析的特性的示意图;

[0041] 图 13 是示出在图 12 的实验例 3 中,针对视角的色坐标变化量的示意图;

[0042] 图 14 是示出在图 12 的实验例 3 中,基于掺入量的 EL 光谱的示意图;

[0043] 图 15 是示出基于 PL 光谱的半峰全宽的变化强度变化量的示意图;

[0044] 图 16 是示出实验结果的表格,其中按照 R、G、B 通道测量了图 15 的光谱的每单位面积电流密度和强度;

[0045] 图 17 是示出基于 YG 峰值波长的变化的强度变化量的示意图;以及

[0046] 图 18 是在图 17 的光谱经过滤色器 CF 后,对基于 R、G、B 通道各自的峰值强度的变化的效率和电流密度进行分析的表格。

具体实施方式

[0047] 下面将对本发明的示例性实施方式进行详细说明,其示例如附图所示。在全部附图中,尽可能采用相同的附图标记来表示相同或相似的部件。

[0048] 以下将参照附图来详细描述根据本发明的实施方式的有机发光显示装置。

[0049] 在对本发明的实施方式的描述中,如果结构被描述为形成在另一结构的上部/下部或另一结构之上/之下,则该描述应当被理解成包括两个结构彼此接触的情况以及两个

结构之间设置有第三结构的情况。

[0050] 图 3 是示出根据本发明的实施方式的有机发光显示装置的截面图。图 4 是示出根据本发明的实施方式的有机发光显示装置的有机发射层的结构的示意图。

[0051] 如图 3 所示,根据本发明的实施方式的有机发光显示装置 100 包括基板 110、薄膜晶体管(TFT)、保护层 150、光补偿层 155、第一电极 160、堤岸层(bank layer) 170、有机发射层 180 以及第二电极 190。此处, TFT 包括栅极 115、栅绝缘体 120、半导体层 131、源极 133、漏极 135、第一钝化层 140、滤色器 145、保护层 150、光补偿层 155、第一电极 160、堤岸层 170、有机发射层 180 以及第二电极 190。

[0052] 基板 110 可由玻璃或透明塑料形成。

[0053] 栅极 115 形成在基板 110 上并与选通线(GL)连接。栅极 115 可以是由从以下材料构成的组中选择的一种材料形成的多层结构:Mo、Al、Cr、Au、Ti、Ni、Nd、Cu 及其合金。

[0054] 栅绝缘体 120 形成在栅极 113 上,可以是氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)或其多层结构。然而,栅绝缘体 120 不限于此。

[0055] 半导体层 131 形成在栅绝缘体 120 上,可包括非晶硅或非晶硅发生结晶的多晶硅。蚀刻阻挡(etch stopper) 132 可形成在半导体层 131 上并保护半导体层 131。然而,也可根据情况而不设置蚀刻阻挡 132。

[0056] 源极 133 和漏极 135 可形成在半导体层 131 上。源极 133 和漏极 135 可形成成为单层或多层。源极 133 和漏极 135 可由从以下材料构成的组中选择的一种材料形成:Mo、Al、Cr、Au、Ti、Ni、Nd、Cu 及其合金。

[0057] 第一钝化层 140 可形成在源极 133 和漏极 135 上,并且可以是 SiO_x、SiN_x 或其多层结构。然而,第一钝化层 140 不限于此。

[0058] 滤色器 145 形成在第一钝化层 140 上的红色子像素区域、蓝色子像素区域和绿色子像素区域内。滤色器 145 将从 OLED 发出的白光转换为红(R)、蓝(B)、绿(G)光。

[0059] 保护层 150 可形成在滤色器 145 上,并且可以是丙烯酸类树脂、聚酰亚胺树脂、SiO_x、SiN_x 或其多层结构。然而,第二钝化层 160 不限于此。

[0060] 光补偿层 155 可形成在保护层 150 上,并且由 SiO_x、SiN_x 或其多层结构形成。

[0061] 特别地,光补偿层 155 由折射率为 1.8 至 2.3 的材料形成,并且厚度为 1100 Å 至 2500 Å,从而增强了有机发光显示装置 100 的色彩视角特性和发光效率。

[0062] 第一电极 160 可形成在光补偿层 155 上,并由透明的铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)构成。然而,阳极 170 不限于此。第一电极 160 与源极 133 电连接。因此,在第一钝化层 140 的特定区域内形成接触孔,并在保护层 150 的特定区域内形成接触孔。第一电极 160 可以是阳极。

[0063] 堤岸层 170 可形成在第一电极 160 上,并包括有机材料,如苯并环丁烯(BCB)类树脂、丙烯酸类树脂或聚酰亚胺树脂。堤岸层 170 形成在第一电极 160 上,具有特定开口,使得有机发射层 180 发出的光可透过。

[0064] 有机发射层 180 形成在堤岸层 170 上并发出白光。参照图 4 对此进行详细描述,有机发射层 180 包括形成在第一电极 160 上的第一叠层 181、形成在第一电极 160 上的电荷产生层(CGL) 183 以及形成在第一电极 160 上的第二叠层 185。

[0065] 在图 4 中,第二叠层 185 被示出为形成在第一叠层 181 上,但不限于此。在另一示

例中,第一叠层 181 可形成在第二叠层 185 上。

[0066] 第一叠层 181 形成在第一电极 160 上,并包括发出蓝光的第一发射层。第一叠层 181 包括电子注入层(EIL)、电子传输层(ETL)、第一发射层(EML)、空穴传输层(HTL)以及空穴注入层(HIL),它们可堆叠为多层结构。

[0067] 第二叠层 182 形成在第一电极 160 上,并包括发出黄绿色光的第二发射层。第二叠层 185 包括 EIL、ETL、第二 EML、HTL 以及 HIL,它们可堆叠为多层结构。

[0068] 在该情况下,光补偿层 155、第一电极 160 以及有机发射层 180 的厚度是确定有机发光显示装置的发射光谱的因数,并可由以下公式(1)表达。

$$[0069] \quad \sum_i \frac{n_i^o d_i^o}{\lambda_b} + \frac{n^a d^a}{\lambda_b} + \sum_j \frac{n_j^w d_j^w}{\lambda_b} = 1.85 \sim 2.15 \quad \dots (1)$$

[0070] 其中,一阶项与光补偿层 155 有关,二阶项与第一电极 160 有关,三阶项与有机发射层 180 有关,n 表示折射率、d 表示从阴极到发射层的距离, λ 表示蓝光的峰值波长。

[0071] 从阴极到发射层的距离可由以下公式(2)确定。

$$[0072] \quad \frac{(2m-1)\lambda}{4} = nd \quad \dots (2)$$

[0073] 其中,m 表示正数、n 表示折射率、d 表示从阴极到发射层的距离, λ 表示蓝光或黄绿色光的峰值波长。

[0074] CGL 形成在第一叠层 181 与第二叠层 185 之间。

[0075] 向第一电极 160、第二电极 190 施加驱动电压时,穿过 HTL 的空穴和穿过 ETL 的电子移动到各个 EML (第一 EML 和第二 EML) 以产生激子,从而使 EML (第一 EML 和第二 EML) 发出可见光。第一 EML 和第二 EML 各自发出的光在有机发射层 180 的外部均为白光。

[0076] 在此情况下,发出的白光穿过滤色器 145,并在外部传送到基板 110。此时,穿过红色滤色器的光被转换为红光,穿过蓝色滤色器的光被转换为蓝光,穿过绿色滤波器的光被转换为绿光。

[0077] 以下,将参照图 5 详细描述从有机发射层 180 发出的光的特性。

[0078] 图 5 是示出根据本发明的实施方式的有机发光显示装置的 PL 光谱和发射光谱的示意图。

[0079] 如图 5 所示,根据本发明的有机发光显示装置的 PL 光谱 S1 包括第一峰值波长 P1 和第三峰值波长 P3。此外,发射光谱 S2 包括第二峰值波长 P2 和第四峰值波长 P4。

[0080] 在 PL 光谱 S1 中,第一峰值波长 P1 表示从第一 EML 发出的第一红光的峰值波长,第二峰值波长 P2 表示从第二 EML 发出的第二红光的峰值波长。

[0081] 在发射光谱 S2 中,第二峰值波长 P2 表示第一红光的峰值波长,第四峰值波长 P4 表示第二红光的峰值波长。

[0082] 此处,PL 光谱(发射光谱)是已分析了从 EML 发出的光的光谱,并且表示具有取决于掺入 EML 的掺杂剂的特性(即,掺杂剂的独有特征和掺入量)的独有特征的光谱。

[0083] 发射光谱表示具有取决于(构成有机发射层的)层和光补偿层的光学特性(厚度和折射率)的独有特征的光谱。为了对此进行详细描述,可根据(构成有机发射层的)层和光补偿层的光学特性以及有机发光显示装置的光学特性来测量发射光谱。

[0084] 此处,有机发光显示装置的光学特性表示例如从有机发射层发出的光通过的所有

路径上设置的各个元件的厚度和折射率的特性。从有机发射层发出的光通过的所有路径上设置的元件可包括保护层、滤色器、钝化层、TFT 层、基板、密封层以及有机发射层和光补偿层。

[0085] 此外, EL 光谱表示已分析了从有机发光显示装置最终输出的光的光谱的光谱, 并受到 PL 光谱和发射光谱的特性的影响。

[0086] 可通过调节有机发射层的层的厚度以及光补偿层的厚度来改变发射光谱, 从而改变第二峰值波长 P2 和第四峰值波长 P4。

[0087] 可通过调节有机发射层的层和光补偿层的的光学特性(厚度和折射率) 来改变发射光谱, 从而改变第二峰值波长 P2 和第四峰值波长 P4。在该情况下, 通过调节有机发射层的层和光补偿层的的光学特性(厚度和折射率) 来同时改变发射光谱中的第二峰值波长 P2 和第四峰值波长 P4, 因此, 需要对光学特性进行适当调节。

[0088] 可通过调节第一 EML 的掺杂剂的掺入量或改变掺杂剂的材料来移动 PL 光谱中的第一峰值波长 P1, 并且可通过调节第二 EML 的掺杂剂的掺入量或改变掺杂剂的材料来移动 PL 光谱中的第三峰值波长 P3。

[0089] 在有机发光显示装置中, 为了增强色彩视角和面板效率, 相比根据有机发射层的层和光补偿层的的光学特性确定的发射光谱 S2 中的第一色峰值波长(第二峰值波长 P2), 根据第一 EML 和第二 EML 的掺杂剂特性确定的 PL 光谱 S1 的第一色峰值波长(第一峰值波长 P1)位于短波长区域内, 并且, 相比发射光谱 S2 中的第二色峰值波长(第四峰值波长 P4), PL 光谱 S1 中的第二色峰值波长(第三峰值波长 P3) 位于短波长区域或长波长区域内。

[0090] 这是因为, 当第一峰值波长 P1 与第二峰值波长 P2 匹配, 同时第三峰值波长 P3 与第四峰值波长 P4 匹配时, 第一色光的强度的下降率大于第二色光的强度的下降率, 因此, 随着视角增大, 色彩偏移增大, 色彩视角特性减弱。

[0091] 因此, 本发明通过将第一峰值波长 P1 设计成比第二峰值波长 P2 短, 并且将第三峰值波长 P3 设计成比第四峰值波长 P4 短或长, 可以抑制由于视角增大造成的色彩偏移, 从而改进色彩视角特性。

[0092] 在该情况下, 第一峰值波长 P1 与第二峰值波长 P2 之差可等于或小于 10nm, 第三峰值波长 P3 与第四峰值波长 P4 之差可小于 $\pm 10\text{nm}$ 。然而, 本发明不限于此。

[0093] 第二 EML 的掺杂剂浓度可以是主体的 10%-25%。

[0094] 在该情况下, 当第二 EML 的掺杂剂相对于主体的浓度小于 10% 时, 第三峰值波长 P3 比第四峰值波长 P4 短。在该情况下, 对于 EL 光谱的分析表明, 第二色光的强度(因视角增大而造成的)变化是略微增大然后降低。另一方面, 由于第一色光的强度(因视角增大而造成的)变化是连续增大, 所以第一色光与第二色光之间的强度变化之差较大, 因此难以改进色彩视角。

[0095] 此外, 当第二 EML 的掺杂剂相对于主体的浓度超过 25% 时, 第三峰值波长 P3 变得比第四峰值波长 P4 长。因此, 色彩视角特性得到改进, 但是第二色光的强度降低。在该情况下, 虽然红光的强度略微增加, 但是由于第二色光的强度降低, 所以面板的发光效率总体上降低, 并且功耗增加。

[0096] 第二 EML 的掺杂剂材料可以选择为使得 PL 光谱的第三峰值波长 P3 具有 540nm 至 575nm 的波长。

[0097] 也即是说,为了使第二 EML 发出移动到比有机发射层 180 的发射光谱中的第四峰值波长 P4 短或长的波长的第三峰值波长 P3,第二 EML 的掺杂剂浓度可增加 10% 至 25%,或者采用具有相对较长波长(波长为 540nm 至 575nm)的掺杂剂。

[0098] 第一色可为蓝色,第二色可为黄绿色,但不限于此。以下将第一色描述为蓝色,将第二色描述为黄绿色。

[0099] 国际照明委员会(CIE) 1931 标准色度系统中的色坐标变化量($\Delta u'v'$) 在有机发光显示装置发出的光的 0 度至 60 度视角方向上等于或小于 0.02。在该情况下,根据 CIE1931 标准色度系统(u', v'),将色坐标变化量定义为初始色坐标($u'0, v'0$) 与经过特定时间“t”之后的色坐标($u't, v't$) 之间的色坐标差。

[0100] 当色坐标变化量等于或小于 0.02 时,由于视角的原因,用户无法很好地察觉到色彩偏移。

[0101] 如上所述,当第一峰值波长 P1 被设计成比第二峰值波长 P2 短,第三峰值波长 P3 被设计成比第四峰值波长 P4 短或长时,PL 光谱与发射光谱之间的匹配得到改进,从而减少了由于视角增大引起的色彩偏移,因而改进了色彩视角特性。此外,EL 光谱中的红光的发光效率增强,因此,Voled 电压降低,从而提高面板的发光效率。

[0102] 在该情况下,Voled 电压是施加到第一电极(阳极)和第二电极(阴极)的电压,并且表示施加到 RGBW 子像素当中的示出最高电流密度的子像素的电压。

[0103] 在有机发光显示装置中,PL 光谱中的第二色峰值波长(第三峰值波长)的半峰全宽(FWHM)形成为大于 80nm,以增强色彩再现率和发光效率。此处,FWHM 表示对应于 1/2 光谱峰值的幅度处的波长范围。

[0104] 在实施方式中,第二色可为黄绿色(YG)。黄绿色光谱用于实现 RGB 通道(包括红色和绿色通道),因此,当第二色峰值波长的 FWHM 增加时,红色和绿色通道的发光效率增大,从而增强色彩再现率。

[0105] 在实施方式中,第二色峰值波长的 FWHM 可形成为大于 80nm。此外,即使具有相同的 FWHM,红色和绿色通道的发光效率也会根据峰值波长值而发生较大变化,此时的波长值可为 540nm 至 575nm (在实验例 4 中将会描述关于此进行的实验)

[0106] 如上所述,使用具有宽 FWHM 的掺杂剂的方法、调节掺杂比例的方法以及使用具有多层结构的 EML 的方法均可用于实现在第二色峰值波长中具有增大的 FWHM 的光谱。

[0107] 再次参照图 3,第二电极 190 可形成在有机发射层 180 上,并且可使用金属材料(例如 Al、Ca 或 Mg)或透明材料(例如铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO))。此时,第二电极 190 可为阴极。

[0108] 以下,将描述根据本发明的有机发光显示装置的实验例的结果。

[0109] < 实验例 1 >

[0110] 图 6 是示出在包括厚度为 1600 Å 的光补偿层的根据本发明的实施方式的有机发光显示装置中,在黄绿色掺杂剂的掺入量增加 14% 和 20% 后,已经进行分析的特性的示意图。

[0111] 从图 6 可知,光补偿层形成为具有 1600 Å 的厚度,HTL1 形成为具有 1250 Å 的厚度,HL3 形成为具有 350 Å 的厚度,ETL2 形成为具有 450 Å 的厚度。此外,采用黄绿色掺杂剂进行掺杂,以使黄绿色掺杂剂相对于主体的掺杂量成为 14% 和 20%。

[0112] 与黄绿色掺杂剂相对于主体的掺杂量为 14% 的情况相比,当黄绿色掺杂剂相对于

主体的掺杂量为 20% 时,可以看到面板效率增加,Voled 值降低,并且色坐标变化量减小。

[0113] 图 7 是示出在图 6 的实验例 1 中,针对视角的色坐标变化量的示意图。

[0114] 从图 7 可知,已经采用黄绿色掺杂剂进行了掺杂,以使黄绿色掺杂剂相对于主体的掺入量成为 20%,并且已对色坐标变化量进行了三次分析,分析结果示为 L11、L12、L13。此外,已经采用黄绿色掺杂剂进行了掺杂,以使黄绿色掺杂剂相对于主体的掺入量成为 14%,并且已对色坐标变化量进行了三次分析,分析结果示为 L21、L22、L23。

[0115] 与黄绿色掺杂剂相对于主体的掺杂量为 14% 的情况相比,当黄绿色掺杂剂相对于主体的掺杂量为 20% 时,可以看到色坐标变化量减小,并且色彩视角特性得到改进。

[0116] 图 8 是示出在图 6 的实验例 1 中,基于掺入量的 EL 光谱的示意图。

[0117] 当采用黄绿色掺杂剂进行掺杂以使黄绿色掺杂剂相对于主体的掺入量增加 20% 和 14% 时,EL 光谱移动到长波长,因此,红光的发光效率增强,Voled 电压降低,从而提高面板的发光效率。

[0118] < 实验例 2 >

[0119] 图 9 是示出在包括厚度为 2200 Å 的光补偿层的根据本发明的实施方式的有机发光显示装置中,在黄绿色掺杂剂的掺入量增加 14% 和 20% 后,已经进行分析的特性的示意图。

[0120] 从图 9 可知,光补偿层形成为具有 2200 Å 的厚度,HTL1 形成为具有 600 Å 的厚度,HL3 形成为具有 450 Å 的厚度,ETL2 形成为具有 450 Å 的厚度。此外,进行掺杂,以使黄绿色掺杂剂相对于主体的掺杂量成为 20% (a) 和 14% (b)。

[0121] 与黄绿色掺杂剂相对于主体的掺杂量为 14% (b) 的情况相比,当黄绿色掺杂剂相对于主体的掺杂量为 20% (a) 时,可以看到面板效率增加,Voled 值降低,并且色坐标变化量减小。

[0122] 图 10 是示出在图 9 的实验例 2 中,针对视角的色坐标变化量的示意图。

[0123] 从图 10 可知,与黄绿色掺杂剂相对于主体的掺杂量为 14% (b) 的情况相比,当黄绿色掺杂剂相对于主体的掺杂量为 20% (a) 时,可以看到色坐标变化量减小,并且色彩视角特性得到改进。

[0124] 图 11 是示出在图 9 的实验例 2 中,基于掺入量的 EL 光谱的示意图。

[0125] 从图 11 可知,当黄绿色掺杂剂相对于主体的掺入量增加 20% (a) 和 14% (b) 时,黄绿色波长的峰值波长在 EL 光谱中移动到长波长,从而使 EL 光谱发生变化。因此,红光的发光效率增强,Voled 电压降低,从而提高面板的发光效率。

[0126] < 实验例 3 >

[0127] 图 12 是示出在无光补偿层的根据本发明的实施方式的有机发光显示装置中,在黄绿色掺杂剂的掺入量增加 14% 和 20% 后,已经进行分析的特性的示意图。

[0128] 从图 12 可知,光补偿层未形成,并且进行掺杂,以使黄绿色掺杂剂相对于主体的掺杂量为 14% 和 20%。

[0129] 与黄绿色掺杂剂相对于主体的掺杂量为 14% 的情况相比,当黄绿色掺杂剂相对于主体的掺入量为 20% 时,可以看到面板效率略微增加,Voled 值降低,并且色坐标变化量减小。

[0130] 图 13 是示出在图 12 的实验例 3 中,针对视角的色坐标变化量的示意图。

[0131] 从图 13 可知,与黄绿色掺杂剂相对于主体的掺杂量为 14% 的情况相比,当黄绿色

掺杂剂相对于主体的掺杂量为 20% 时,可以看到色坐标变化量减小,并且色彩视角特性得到改进。

[0132] 图 14 是示出在图 12 的实验例 3 中,基于掺入量的 EL 光谱的示意图。

[0133] 从图 14 可知,当黄绿色掺杂剂相对于主体的掺入量增加 20% 和 14% 时,黄绿色波长的峰值波长在 EL 光谱中移动到长波长,从而使 EL 光谱发生变化。因此,红光的发光效率增强,Voled 电压降低,从而改进面板的发光效率。

[0134] < 实验例 4 >

[0135] 图 15 是示出基于 PL 光谱的 FWHM 的变化的强度变化量的示意图。在图 15 中,横轴表示波长(nm),纵轴表示强度(任意单位(a. u))。

[0136] 从图 15 可知,与具有窄 FWHM 的 PL 光谱(窄 YG)相比,具有增大的 FWHM 的 PL 光谱(宽 YG)中的 YG 峰值所对应的区域示出红色区域和绿色区域内的较高强度。

[0137] 图 16 是示出实验结果的表格,其中按照 R、G、B 通道测量了图 15 的光谱的每单位面积电流密度和强度。

[0138] 从图 16 可知,在具有增大的 FWHM 的 PL 光谱(宽 YG)中,红色(R)通道的发光效率(cd/A)未发生改变且电流密度(mA/cm²)增大,绿色(G)通道的发光效率(cd/A)增大且电流密度(mA/cm²)增大。此外,对于总体面板效率而言,发光效率(cd/A)总体上从 28.97 增大到 31.10,并且色彩再现率从 115 增大到 119.8。

[0139] 图 17 是示出基于 YG 峰值波长的变化的强度变化量的示意图。在图 17 中,横轴表示波长(nm),纵轴表示强度(a. u)。

[0140] 从图 17 可知,随着具有增大的 FWHM 的 PL 光谱(宽 YG)中的 YG 峰值的波长变化,光谱的形式发生变化,从而总体上改变面板效率。

[0141] 图 18 是图 17 的光谱经过滤色器 CF 后,对基于 R、G、B 通道各自的峰值强度的变化的效率和电流密度进行分析的表格。

[0142] 从图 18 可看到,在具有增大的 FWHM 的 PL 光谱(宽 YG)中,红色(R)通道的发光效率(cd/A)在 575nm 处具有最高值 8.94,绿色(G)通道的发光效率(cd/A)在 540nm 处具有最高值 35.61。此外还可看到,红色(R)通道的电流密度(mA/cm²) 在 540nm 处具有最高值 53.6,绿色(G)通道的电流密度(mA/cm²) 在 575nm 处具有最高值 34.8。

[0143] 然而,可以看到,YG 峰值波长为 564nm 的光谱的发光效率(cd/A)的总体面板效率最佳(为 31.10),YG 峰值波长为 564nm 的光谱的色彩再现率也最佳(为 119.8)。

[0144] 根据本发明的实施方式,PL 光谱与发射光谱之间的匹配得到改进,因此,由于视角增大而导致的色彩偏移减小,从而增强了色彩视角特性。

[0145] 此外,EL 光谱中的红光的发光效率提高,因此 Voled 电压降低,从而改进了面板的发光效率。

[0146] 此外,PL 光谱中的峰值波长的 FWHM 加宽,从而增大了色彩再现率和发光效率。

[0147] 对于本领域技术人员而言,显而易见的是,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,可对本发明做出各种修改和变型。因此,本发明旨在涵盖了落入所附权利要求及其等效物的范围内的对本发明的修改和变型。

[0148] 相关申请的交叉引用

[0149] 本申请要求于 2011 年 12 月 23 日提交的第 10-2011-0141810 号韩国专利申请以

及于 2012 年 9 月 27 日提交的第 10-2012-0108375 号韩国专利申请的权益,其全部内容通过引用合并到本文中。

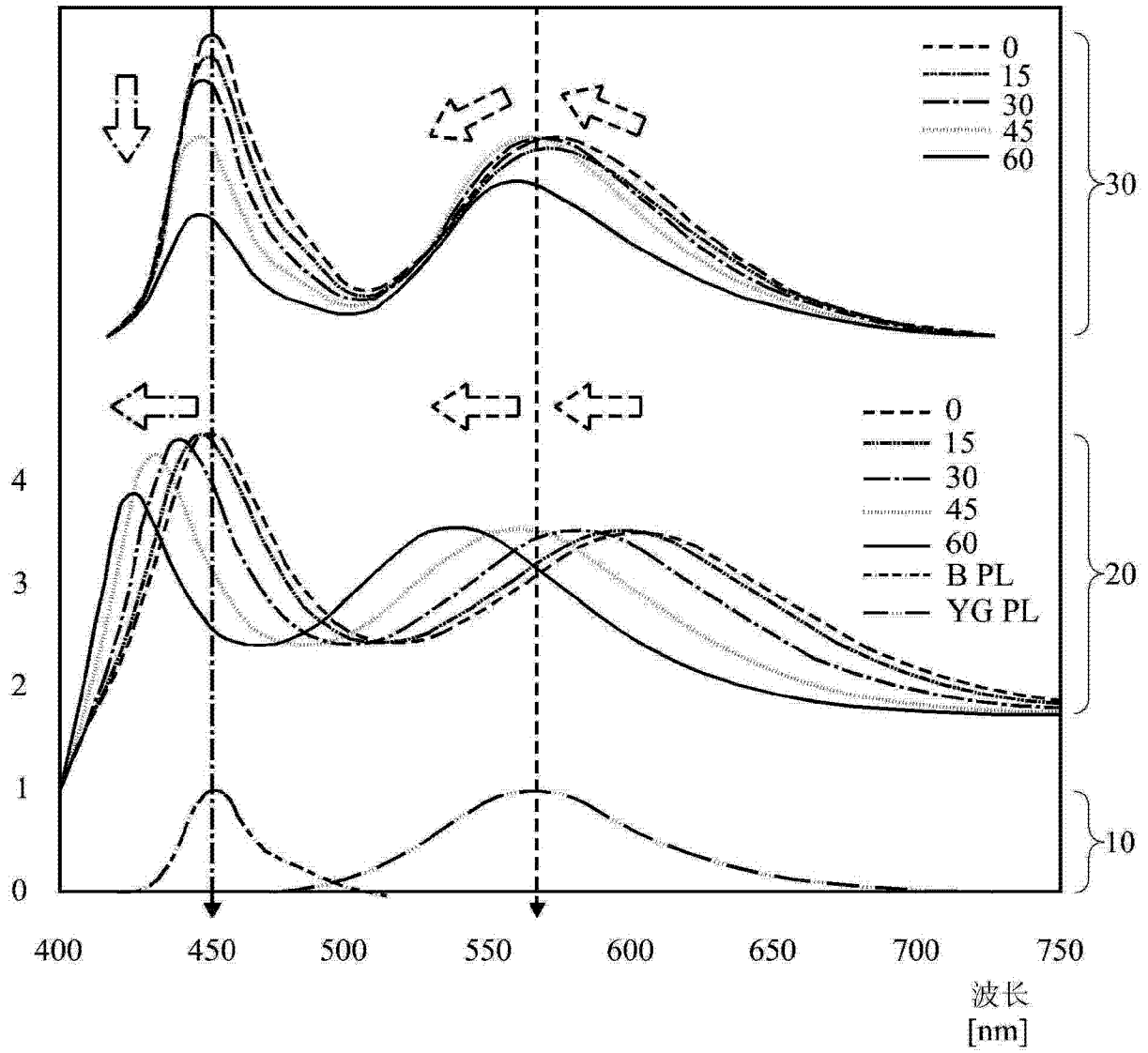


图 1

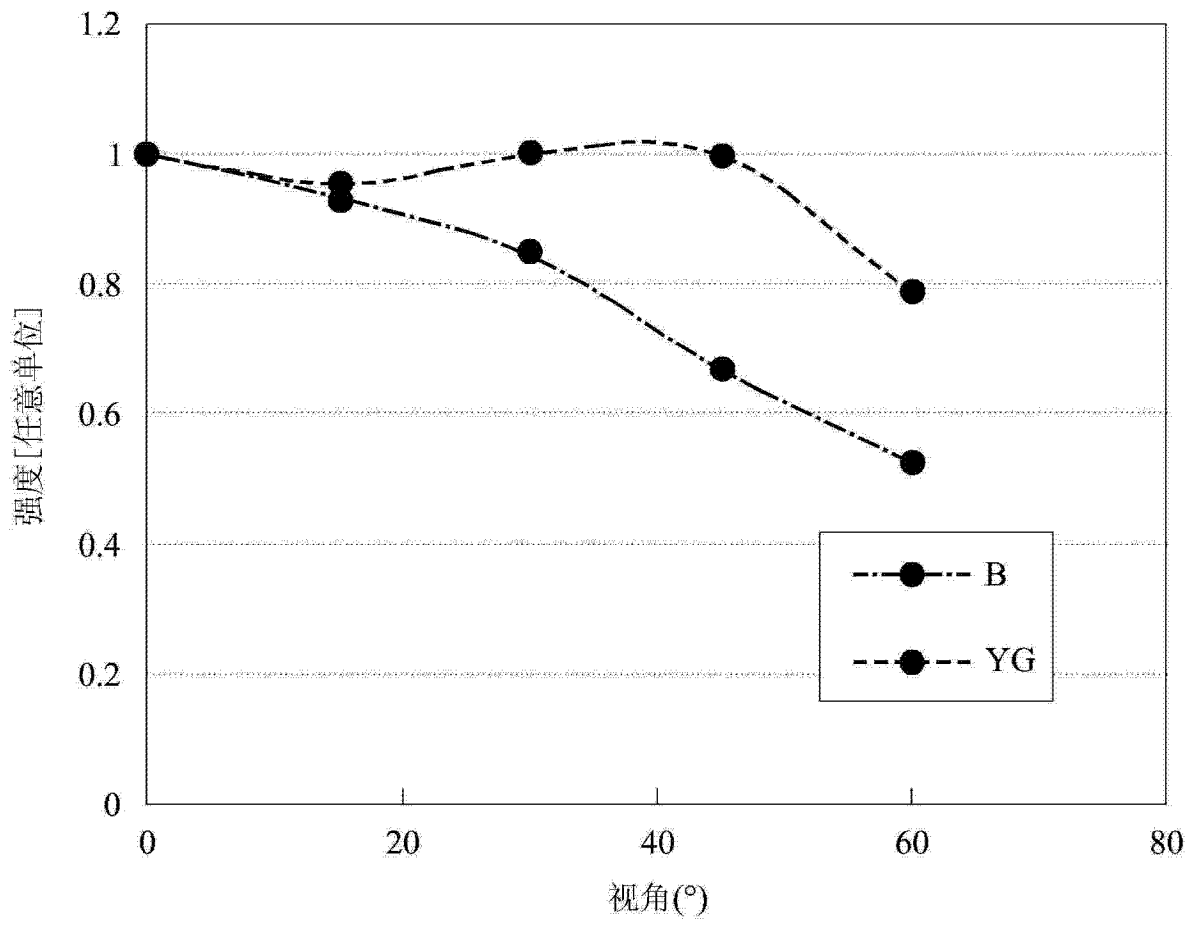


图 2

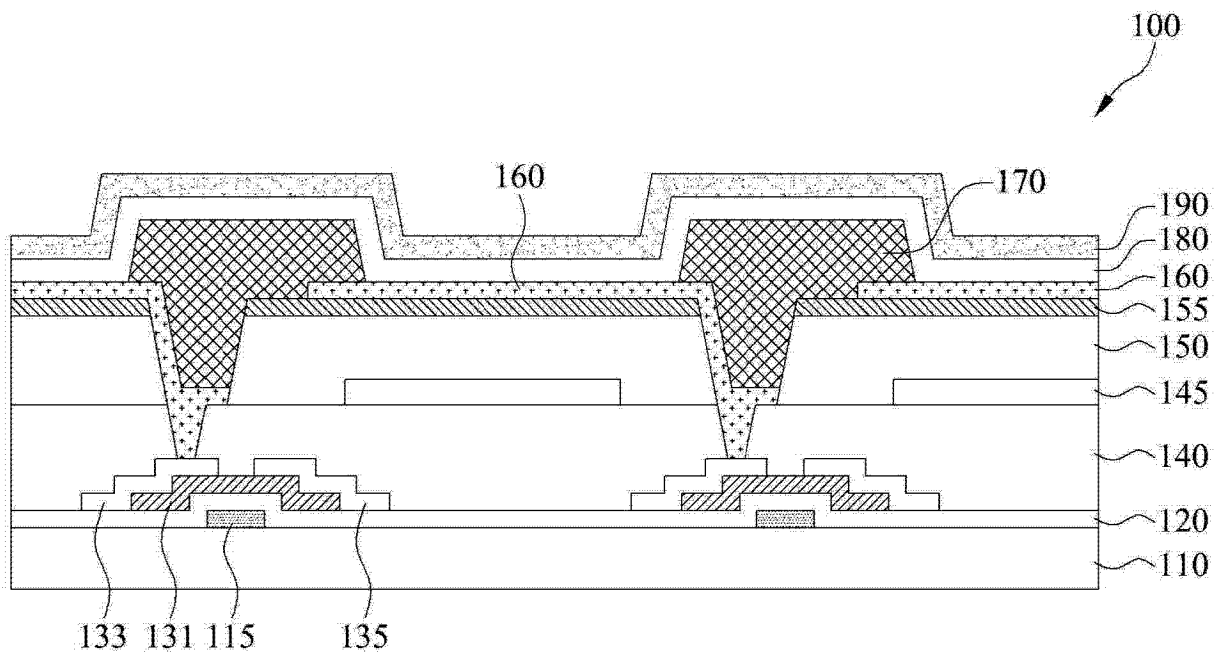


图 3

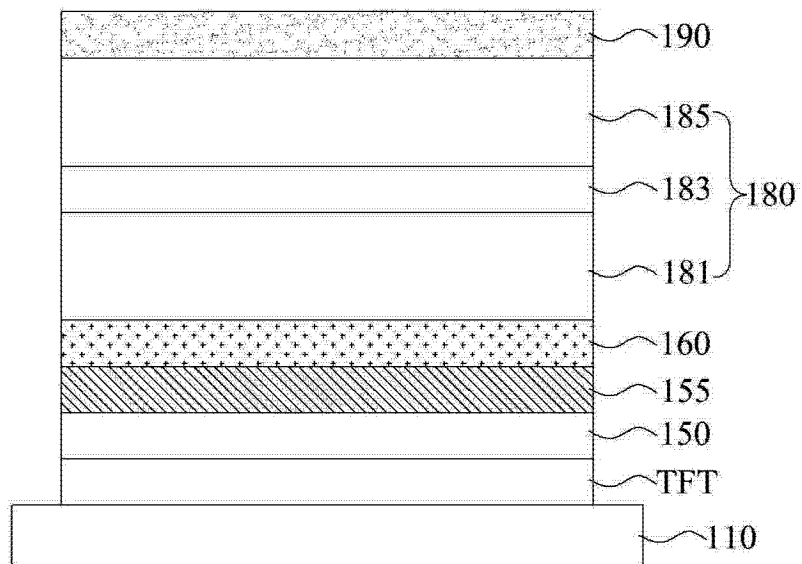


图 4

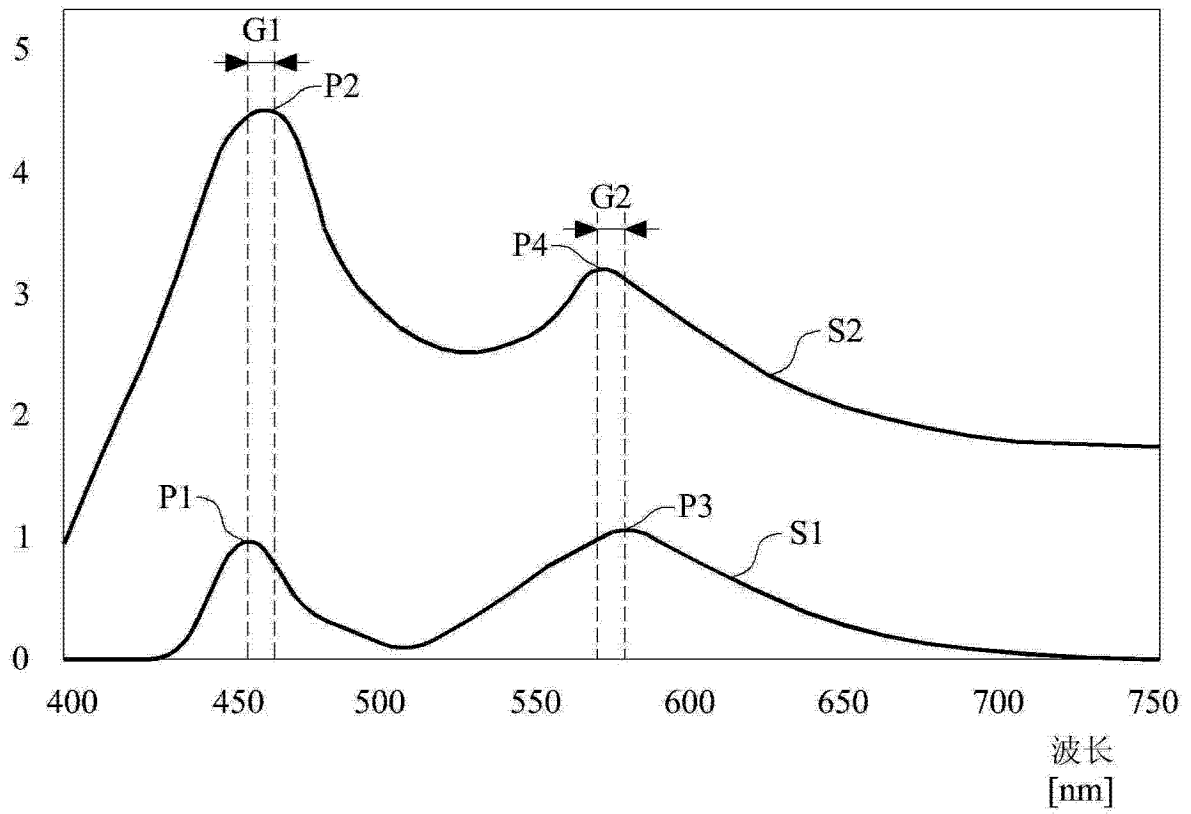


图 5

光补偿层 (SiNx)	HTL1 /HTL3/ ETL2 (Å)	YG 掺杂	10 mA/cm ²			面板 效率 (cd/A)	(包括 ΔV=0.4)	Δu'v' @60° (面板评估)
			cd/A	CIE _x	CIE _y			
1600Å	1250 / 350	14%	75.0	0.319	0.359	24.5	9.07	0.011 (0.019)
	/ 450	20%	74.2	0.324	0.358	25.3	8.91	0.007 (0.015)

图 6

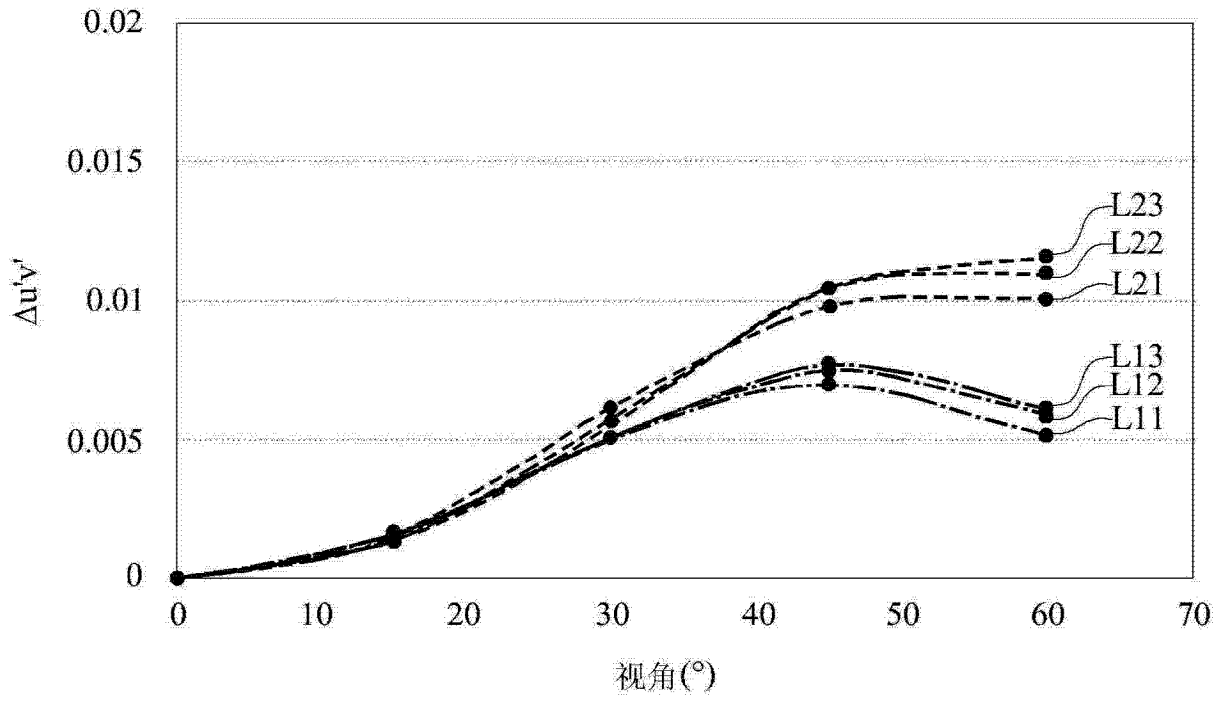


图 7

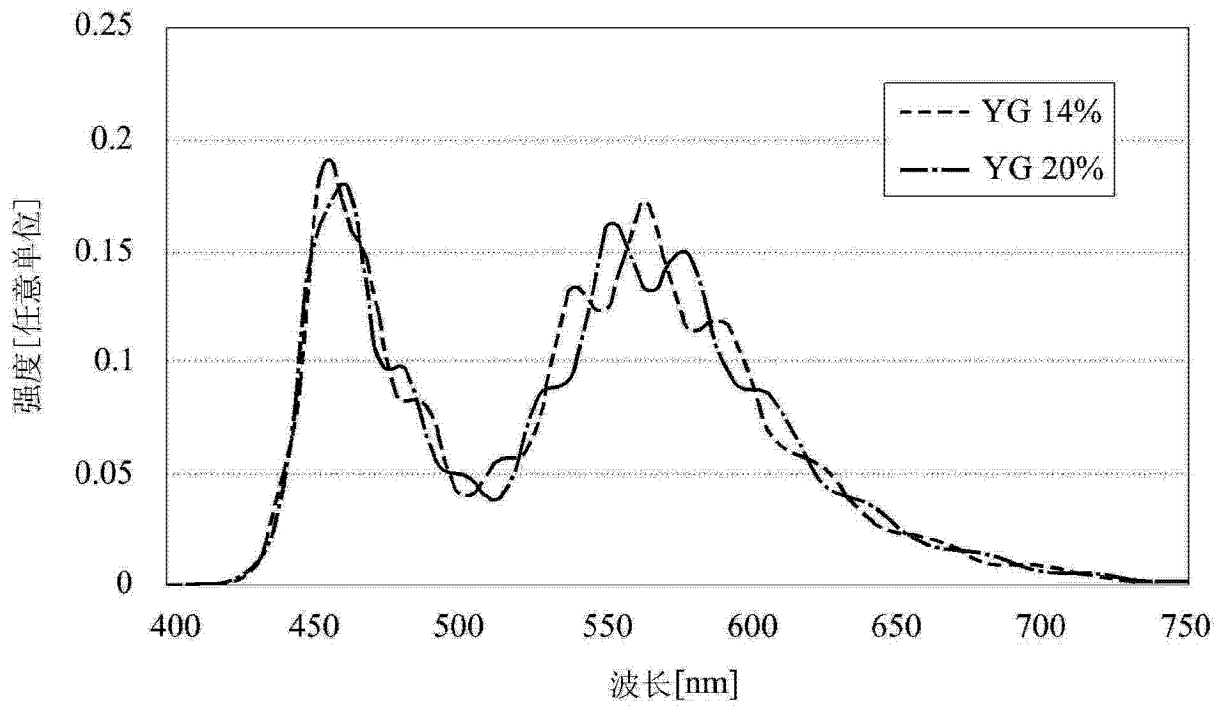


图 8

	HTL1	HTL3	ETL2	YG 掺杂 %	Voled	Cd/A	CIE _x	CIE _y	EQE	面板 效率	$\Delta u'v'$
a	600	450	450	20%	8.7	72.7	0.324	0.350	28.45	25.3	0.008
b	600	450	450	14%	8.9	75.8	0.315	0.361	28.82	23.1	0.011

图 9

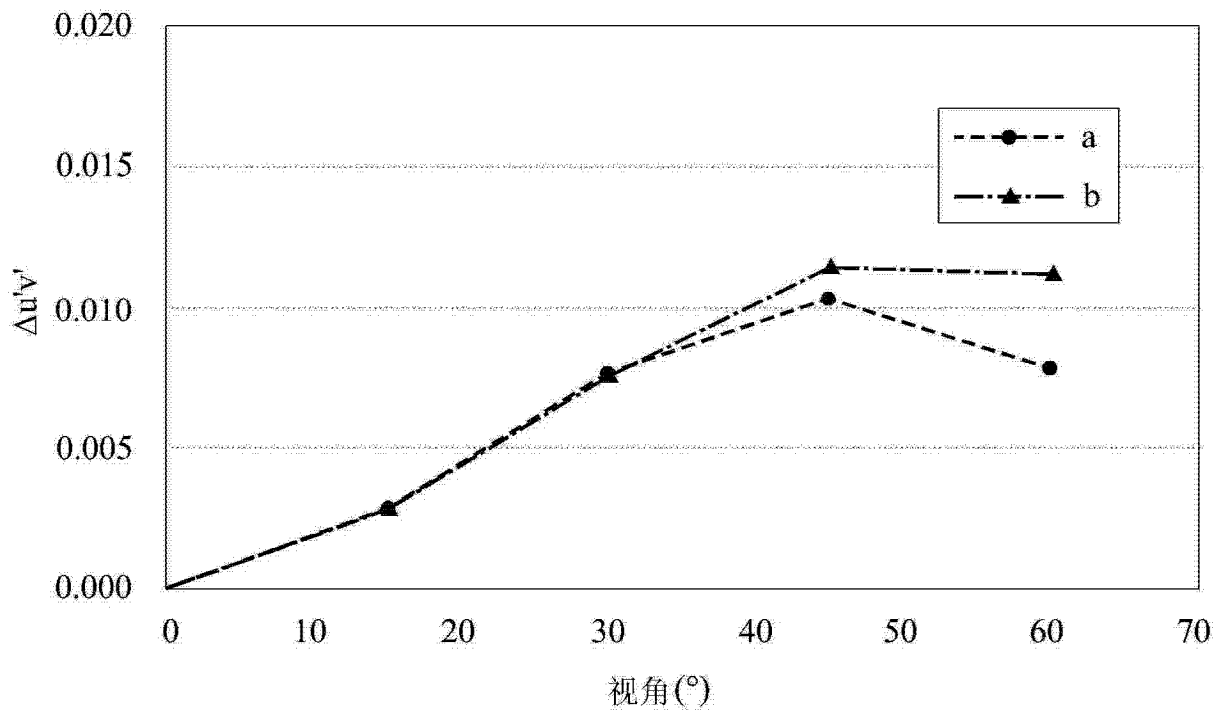


图 10

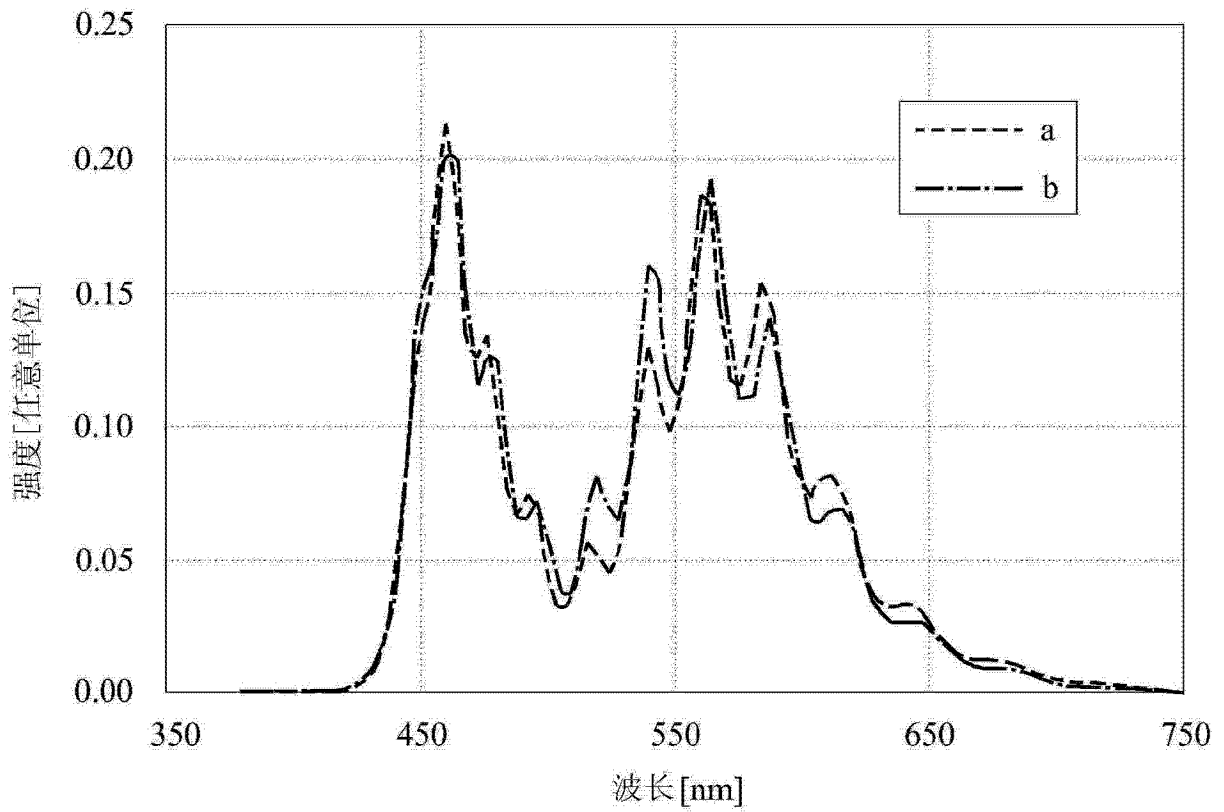


图 11

YG 掺杂 %	Voled	Cd/A	QE(%)	Cd/m2	CIE _x	CIE _y	面板 效率	$\Delta u'v'$
14%	8.9	71.2	27.96057	7120	0.3233	0.348	25.1	0.036
20%	8.7	71.87	28.42893	7187	0.3258	0.346	25.4	0.026

图 12

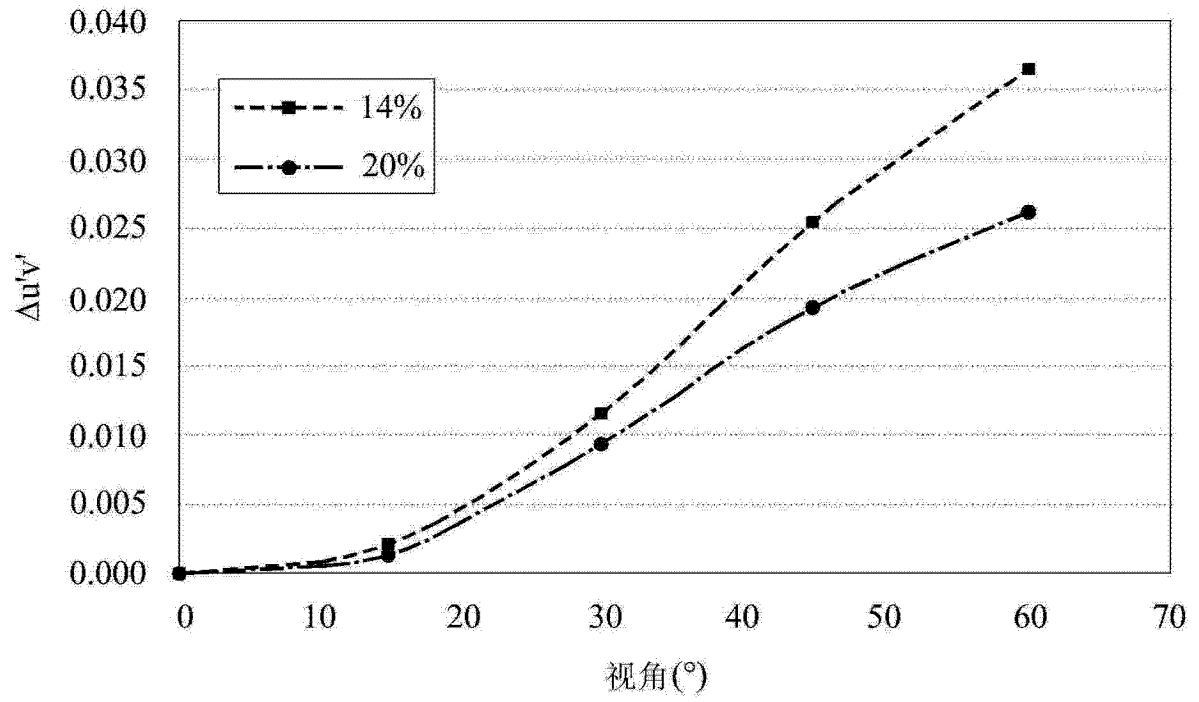


图 13

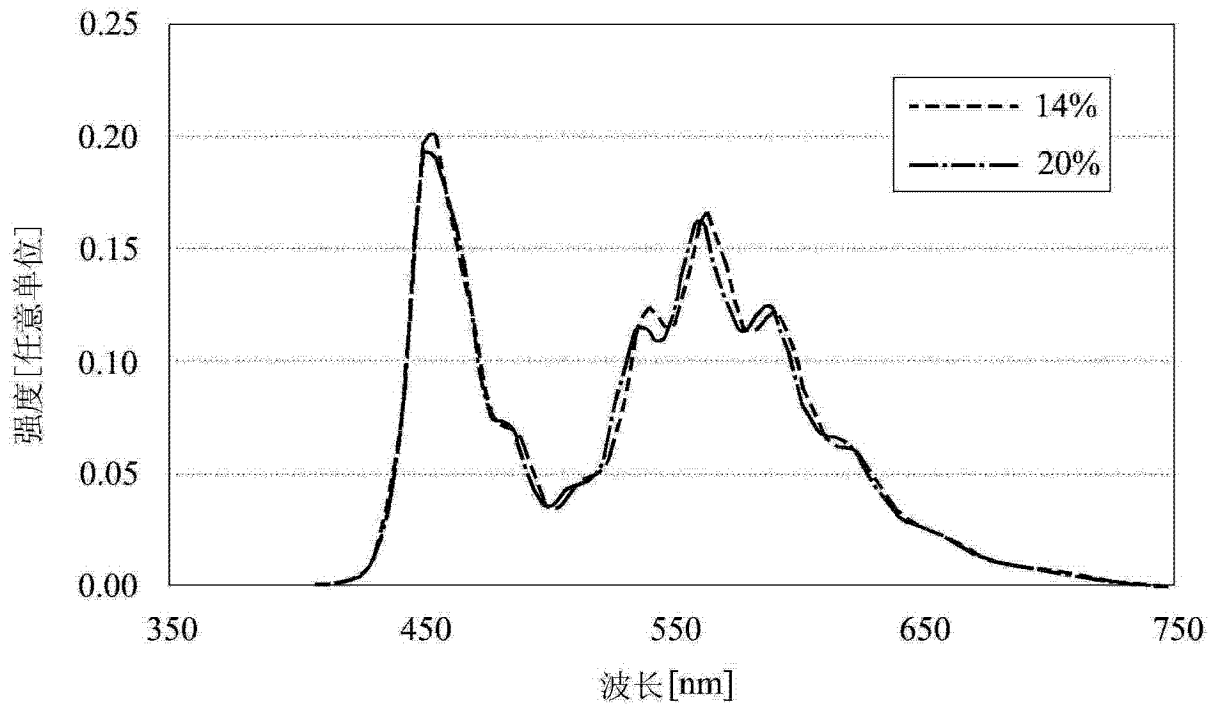


图 14

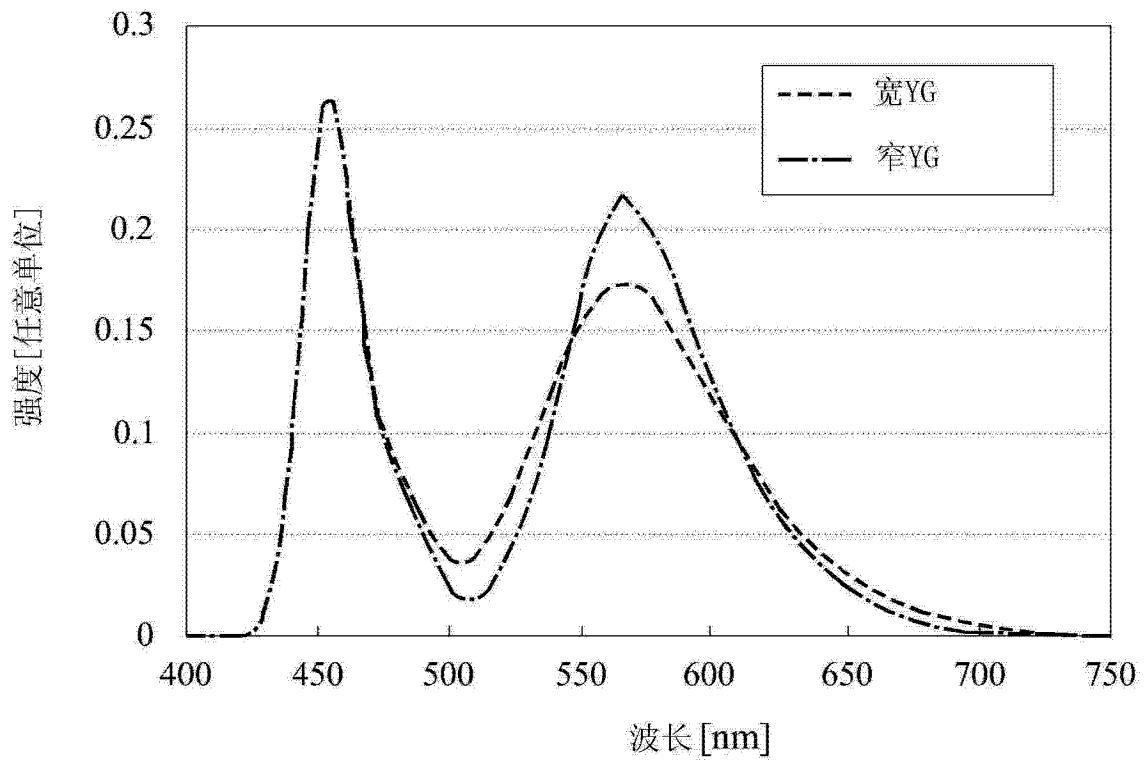


图 15

	R		G		B		W	面板效率	
	cd/A	mA/cm2	cd/A	mA/cm2	cd/A	mA/cm2	cd/A	cd/A	色彩再现率
宽	7.1	22.5	26	24.9	3.48	17.6	83.18	31.10	119.8
窄	7.1	19.6	25	26.7	3.48	17.6	87.61	28.97	115

图 16

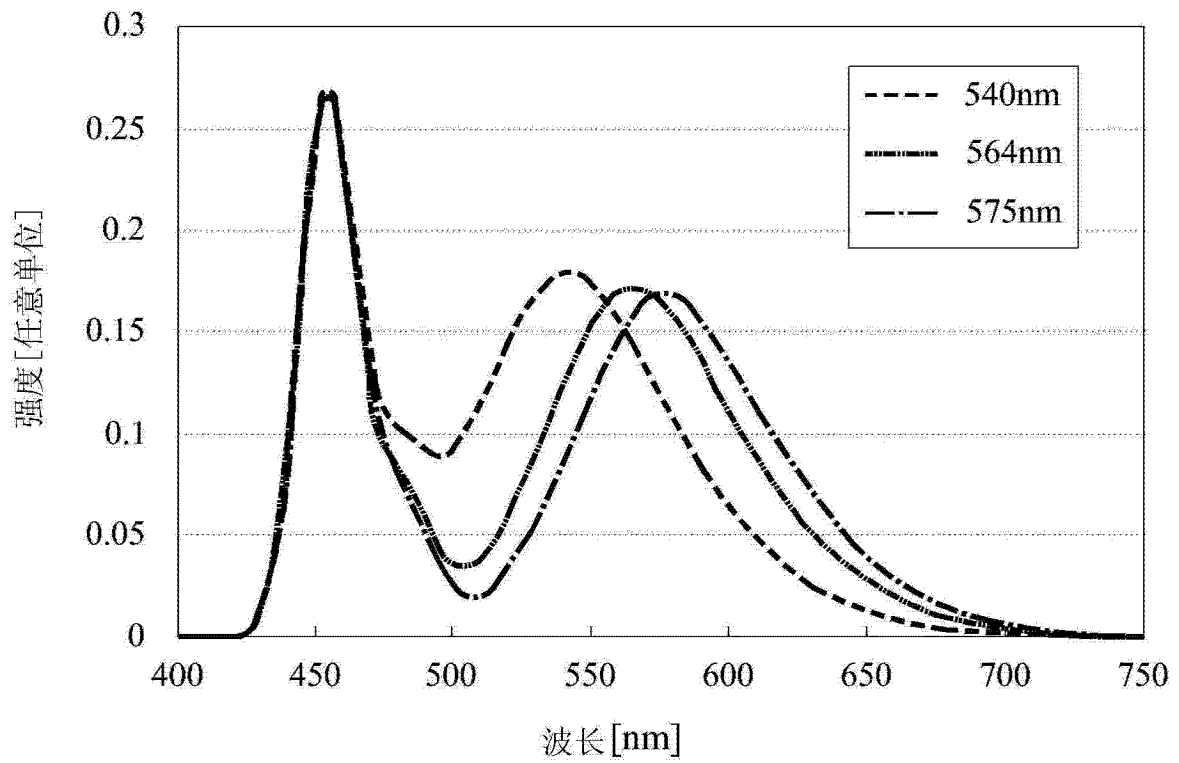


图 17

Δ max	R		G		B		W	面板效率	
	cd/A	mA/cm2	cd/A	mA/cm2	cd/A	mA/cm2	cd/A	cd/A	色彩再现率
540	3.87	53.6	35.61	16	4.84	15.7	87.13	16.28	115.7
564	7.08	22.5	25.77	24.9	3.48	17.6	83.18	31.10	119.8
575	8.94	14.9	19.68	34.8	3.12	16.4	76.78	23.58	119.7

图 18

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN103178084A	公开(公告)日	2013-06-26
申请号	CN201210564241.X	申请日	2012-12-21
[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	金禾景 韩敬旭 金度亨 崔哄硕 卓润兴 宋基旭 韩美荣 金智敏 吴惠玟		
发明人	金禾景 韩敬旭 金度亨 崔哄硕 卓润兴 宋基旭 韩美荣 金智敏 吴惠玟		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/3209 H01L27/3244 H01L51/5004		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020120108375 2012-09-27 KR 1020110141810 2011-12-23 KR		
其他公开文献	CN103178084B		
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。该有机发光显示装置包括基板、形成在该基板上的薄膜晶体管、形成在该薄膜晶体管上的第一电极、有机发射层以及形成在该有机发射层上的第二电极。该有机发射层包括第一叠层、第二叠层和电荷产生层，该第一叠层包括形成在该第一电极上以发出第一色光的第一发射层，该第二叠层包括形成在该第一电极上以发出第二色光的第二发射层，该电荷产生层形成在该第一叠层与该第二叠层之间。

$$\sum_i \frac{n_i^0 a_i^0}{\lambda_i^0} + \sum_i \frac{n_i^a a_i^a}{\lambda_i^a} + \sum_j \frac{n_j^w a_j^w}{\lambda_j^w} = 1.85 \sim 2.15$$

(1)