



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105679794 B

(45)授权公告日 2018.12.11

(21)申请号 201510894600.1

(22)申请日 2015.12.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105679794 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(30)优先权数据

10-2014-0175027 2014.12.08 KR

10-2015-0170128 2015.12.01 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 曹贵正 韩敞旭 琴台一 金怠植

崔喜栋 金池泳 李愍揆 林兑硕

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 刘久亮

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

G09F 9/33(2006.01)

(56)对比文件

US 20120241794 A1,2012.09.27,

US 20120241794 A1,2012.09.27,

CN 103915569 A,2014.07.09,

CN 103915569 A,2014.07.09,

CN 103178084 A,2013.06.26,

CN 100550465 C,2009.10.14,

CN 102668707 A,2012.09.12,

审查员 李元

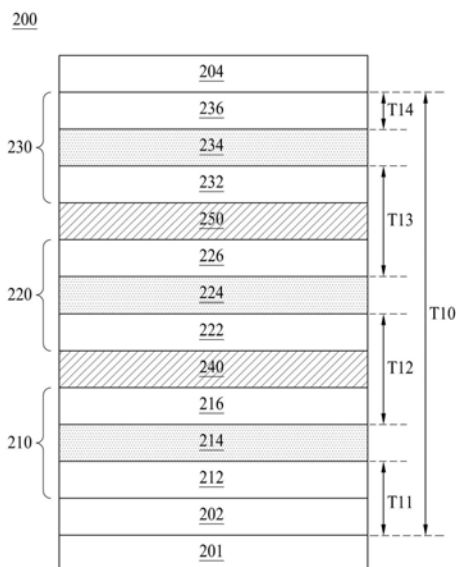
权利要求书3页 说明书23页 附图11页

(54)发明名称

有机发光显示装置

(57)摘要

公开了一种有机发光显示装置。根据实施方式的所述有机发光显示装置包括:位于基板上的第一电极和第二电极,该第一电极和该第二电极彼此相对;以及至少三个发光部,该至少三个发光部位于所述第一电极与所述第二电极之间。所述基板与所述第一发光层之间的第一距离、所述第一发光层与所述第二发光层之间的第二距离、所述第二发光层与所述第三发光层之间的第三距离以及所述第三发光层与所述第二电极之间的第四距离彼此不同。



1. 一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:

位于基板上的第一电极;

位于所述第一电极上的第一发光部,该第一发光部包括第一发光层;

位于所述第一发光部上的第二发光部,该第二发光部包括第二发光层;

位于所述第二发光部上的第三发光部,该第三发光部包括第三发光层;以及

位于所述第三发光部上的第二电极,

其中,所述基板与所述第一发光层之间的第一距离、所述第一发光层与所述第二发光层之间的第二距离、所述第二发光层与所述第三发光层之间的第三距离以及所述第三发光层与所述第二电极之间的第四距离彼此不同,

其中,所述第四距离包括位于所述第三发光层与所述第二电极之间的至少一个第四有机层的厚度,并且所述第四距离在35nm或更小的范围内,并且

其中,所述第一发光层和所述第三发光层各自包括蓝色发光层、天蓝色发光层和深蓝色发光层中的一个,并且所述第二发光层包括黄绿色发光层和绿色发光层中的一个。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述第一距离大于所述第二距离或所述第三距离。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述第二距离小于所述第三距离。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述第四距离小于所述第三距离。

5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,

所述第一距离包括位于所述基板与所述第一发光层之间的至少一个第一层的厚度以及所述第一电极的厚度,并且

所述第一距离在从165nm至240nm的范围内。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,

所述第二距离包括位于所述第一发光层与所述第二发光层之间的至少一个第二层的厚度,并且

所述第二距离在从25nm至50nm的范围内。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,

所述第三距离包括位于所述第二发光层与所述第三发光层之间的至少一个第三层的厚度,并且

所述第三距离在从114nm至150nm的范围内。

8. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,从所述第二电极的底面至所述基板的顶面的距离在从334nm至580nm的范围内。

9. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述第一发光层的厚度、所述第二发光层的厚度以及所述第三发光层的厚度的和在从30nm至140nm的范围内。

10. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述第一距离、所述第二距离、所述第三距离和所述第四距离被调节,以基于所述第一发光层至所述第三发光层中的每一个的基于视角的峰值波长差和发光强度变化率来减小基于视角的颜色变化率。

11. 根据权利要求10所述的有机发光显示装置,其中,

所述第一发光层和所述第三发光层中的每一个的基于在0度至60度之间的视角的峰值波长差是8nm或更小,并且

所述第二发光层的基于在0度至60度之间的视角的峰值波长差是12nm或更小。

12. 根据权利要求10所述的有机发光显示装置, 其中, 所述第一发光层和所述第三发光层中的每一个的基于视角的发光强度变化率在 $(a \pm 15)\%$ 内, 其中, $a\%$ 是所述第二发光层的所述基于视角的发光强度变化率, 其中, 所述发光强度变化率是60度的视角所对应的发光强度与0度的视角所对应的发光强度的比率。

13. 根据权利要求10所述的有机发光显示装置, 其中, 所述有机发光显示装置在0度至60度的视角下的颜色变化率是0.020或更小。

14. 一种有机发光显示装置, 该有机发光显示装置包括:

位于基板上的第一电极和第二电极, 该第一电极与该第二电极相对; 以及

位于所述第一电极与所述第二电极之间的至少三个发光部, 该至少三个发光部包括至少一个有机层,

其中, 所述至少三个发光部包括包含第一发光层的第一发光部、包含第二发光层的第二发光部以及包含第三发光层的第三发光部, 并且包括厚度经调节的有机层ATOL结构, 使得所述至少一个有机层的厚度被调节以根据基于视角的峰值波长差和发光强度变化率来减小基于视角的颜色变化率,

所述有机发光显示装置还包括:

位于所述第三发光层与所述第二电极之间的至少一个第四有机层,

其中, 所述至少一个第四有机层的厚度在35nm或更小的范围内, 并且

其中, 所述第一发光层和所述第三发光层各自包括蓝色发光层、天蓝色发光层和深蓝色发光层中的一个, 并且所述第二发光层包括黄绿色发光层和绿色发光层中的一个。

15. 根据权利要求14所述的有机发光显示装置, 其中, 所述ATOL结构被构造为使得所述第一发光层和所述第三发光层中的每一个的基于在0度至60度之间的视角的峰值波长差是8nm或更小, 并且所述第二发光层的基于在0度至60度之间的视角的峰值波长差是12nm或更小。

16. 根据权利要求14所述的有机发光显示装置, 其中, 所述ATOL结构被构造为使得所述第一发光层和所述第三发光层中的每一个的基于视角的发光强度变化率在 $(a \pm 15)\%$ 内, 其中, $a\%$ 是所述第二发光层的所述基于视角的发光强度变化率, 其中, 所述发光强度变化率是60度的视角所对应的发光强度与0度的视角所对应的发光强度的比率。

17. 根据权利要求14所述的有机发光显示装置, 其中, 所述ATOL结构被构造为使得在0度至60度的视角下的颜色变化率是0.020或更小。

18. 根据权利要求14所述的有机发光显示装置, 该有机发光显示装置还包括:

位于所述基板与所述第一发光层之间的至少一个第一有机层,

其中, 所述至少一个第一有机层的厚度以及所述第一电极的厚度的和在从165nm至240nm的范围内。

19. 根据权利要求14所述的有机发光显示装置, 该有机发光显示装置还包括:

位于所述第一发光层与所述第二发光层之间的至少一个第二有机层,

其中, 所述至少一个第二有机层的厚度在从25nm至50nm的范围内。

20. 根据权利要求14所述的有机发光显示装置, 该有机发光显示装置还包括:

位于所述第二发光层与所述第三发光层之间的至少一个第三有机层,

其中,所述至少一个第三有机层的厚度在从114nm至150nm的范围内。

21.根据权利要求14所述的有机发光显示装置,其中,从所述第二电极的底面至所述基板的顶面的厚度在从334nm至580nm的范围内。

22.根据权利要求14所述的有机发光显示装置,其中,所述第一发光层的厚度、所述第二发光层的厚度以及所述第三发光层的厚度的和在从30nm至140nm的范围内。

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,并且更具体地,涉及一种用于改进基于视角的颜色变化率的有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 近来,随着社会前进到面向信息的社会,在视觉上表达电信息信号的显示装置的领域迅速地前进。已经开发了在变薄、减轻和低功耗方面具有极好性能的平板显示 (FPD) 装置。

[0003] FPD装置的示例包括液晶显示 (LCD) 装置、等离子体显示面板 (PDP) 装置、场发射显示器 (FED) 装置、有机发光显示装置等。

[0004] 具体地,有机发光显示装置是自发射装置。与其它FPD装置相比,有机发光显示装置具有快速的响应时间、高的发射效率、高的亮度和宽的视角。

[0005] 有机发光装置通常包括形成在两个电极之间的有机发光层。电子和空穴被从两个电极注入到有机发光层中,并且通过将电子与空穴结合来生成激子。有机发光装置是使用当所生成的激子从激发态降至基态时发射光的原理的装置。

发明内容

[0006] 有机发光显示装置由于分别发射红色 (R) 光、绿色 (G) 光和蓝色 (B) 光的多个子像素而实现全色。分别发射红色 (R) 光、绿色 (G) 光和蓝色 (B) 光的所述多个子像素通过红色、绿色和蓝色的色坐标来示出颜色再现率。

[0007] 因为颜色再现率受装置的结构或构造机发光显示装置的有机发光层的材料影响,所以难以表达期望的颜色。由于消费者期望良好的图像质量的要求,正在持续地做出用于增强有机发光显示装置的色坐标特性和颜色再现率的努力。

[0008] 作为一种方法,提供了一种将发光层用作单层的方法。该方法可以通过使用单种材料或者通过对两种或更多种材料进行掺杂来制造白色有机发光装置。例如,提供了一种对蓝色主体 (host) 施加红色掺杂剂和绿色掺杂剂、或者向具有高带隙能量的主体材料添加红色掺杂剂、绿色掺杂剂和蓝色掺杂剂的方法。然而,将能量传递至掺杂剂不完全,并且难以调节白色的平衡。

[0009] 而且,对应发光层中的掺杂剂的成分由于掺杂剂它本身的特性而受限制。并且,发光层的混合集中于实现白色光,进而,代替红色、绿色和蓝色在波长方面示出波长特性。因此,红色、绿色和蓝色的发射效率由于不需要的波长值而降低。

[0010] 在另一方法中,可以提供一种通过层叠具有互补颜色关系的两个发光层来发射白色光的结构。然而,在该结构中,当光通过滤色器时发生各个发光层的峰值波长范围与滤色器的透射区域之间的差。由于这个原因,能够表达的颜色范围变窄了,并且因此,难以实现期望的颜色再现率或色坐标特性。

[0011] 因此,发明人认识到以上描述的问题和限制,并且已发明了具有用于改进效率和

颜色再现率或颜色视角变化率的新结构的有机发光显示装置。

[0012] 因此,本发明致力于提供一种基本上消除了由于现有技术的局限和缺点而导致的一个或更多个问题的有机发光显示装置。

[0013] 本发明的一个方面致力于提供一种有机发光显示装置,在该有机发光显示装置中,优化了构造发光部的有机层的厚度,进而,基于视角的颜色变化率减小,从而改进效率和颜色再现率或颜色变化率。

[0014] 本发明的目的不限于上述的,而是本文未描述的其它目的将由本领域技术人员从以下描述清楚地理解。

[0015] 本发明的附加的优点和特征将在下面的描述中部分地阐述,并且部分地对于研究了以下部分的本领域普通技术人员而言将变得显而易见,或者可以从本发明的实践中学习到。本发明的目的和其它优点可以通过所撰写的说明书及其权利要求书以及附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0016] 为了实现这些和其它优点并且根据本发明的目的,如本文所具体实现和广义描述的,提供了一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:位于基板上的第一电极;第一发光部,该第一发光部位于所述第一电极上并且包括第一发光层;第二发光部,该第二发光部位于所述第一发光部上并且包括第二发光层;第三发光部,该第三发光部位于所述第二发光部上并且包括第三发光层;以及位于第三发光部上的第二电极,其中,所述基板与所述第一发光层之间的第一距离、所述第一发光层与所述第二发光层之间的第二距离、所述第二发光层与所述第三发光层之间的第三距离以及所述第三发光层与所述第二电极之间的第四距离彼此不同。

[0017] 所述第一距离可以大于所述第二距离或所述第三距离。

[0018] 所述第二距离可以小于所述第三距离。

[0019] 所述第四距离可以小于所述第三距离。

[0020] 所述第一距离可以包括位于所述基板与所述第一发光层之间的至少一个第一有机层的厚度以及第一电极的厚度,并且所述第一距离可以在从165nm至240nm的范围内。

[0021] 所述第二距离可以包括位于所述第一发光层与所述第二发光层之间的至少一个第二有机层的厚度,并且所述第二厚度可以在从25nm至50nm的范围内。

[0022] 所述第三距离可以包括位于所述第二发光层与所述第三发光层之间的至少一个第三有机层的厚度,并且所述第三距离可以在从114nm至150nm的范围内。

[0023] 所述第四距离可以包括位于所述第三发光层与所述第二电极之间的至少一个第四有机层的厚度,并且所述第四距离可以在35nm或更小的范围内。

[0024] 从所述第二电极的底面至所述基板的顶面的距离可以在从334nm至580nm的范围内。

[0025] 所述第一发光层的厚度、所述第二发光层的厚度以及所述第三发光层的厚度的和可以在从30nm至140nm的范围内。

[0026] 可以调节所述第一距离、所述第二距离、所述第三距离和所述第四距离,以基于所述第一发光层至所述第三发光层中的每一个的基于视角的峰值波长差和发光强度变化率来减小基于视角的颜色变化率。

[0027] 所述第一发光层和所述第三发光层可以各自包括蓝色发光层、天蓝色发光层和深

蓝色发光层中的一个,并且所述第二发光层可以包括黄绿色发光层和绿色发光层中的一个。

[0028] 所述第一发光层和所述第三发光层中的每一个的所述基于视角的峰值波长差可以是8nm或更小,并且所述第二发光层的所述基于视角的峰值波长差可以是12nm或更小。

[0029] 所述第一发光层和所述第三发光层中的每一个的基于视角的发光强度变化率可以在 $(a \pm 15)\%$ 内,其中a%是第二发光层的基于视角的发光强度变化率。

[0030] 在0度至60度的视角下的颜色变化率可以是0.020或更小。

[0031] 在本发明的另一方面中,提供了一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:位于基板上的第一电极和第二电极,该第一电极和该第二电极彼此相对;以及至少三个发光部,该至少三个发光部位于所述第一电极与所述第二电极之间,所述至少三个发光部各自包括至少一个有机层,其中,所述至少三个发光部包括包含第一发光层的第一发光部、包含第二发光层的第二发光部以及包含第三发光层的第三发光部,并且包括厚度调节的有机层(ATOL)结构,使得所述至少一个有机层的厚度被调节以基于基于视角的峰值波长差和发光强度变化率来减小基于视角的颜色变化率。

[0032] 所述第一发光层和所述第三发光层可以各自包括蓝色发光层、天蓝色发光层和深蓝色发光层中的一个,并且所述第二发光层可以包括黄绿色发光层和绿色发光层中的一个。

[0033] 所述ATOL结构可以被构造为使得所述第一发光层和所述第三发光层中的每一个的所述基于视角的峰值波长差可以是8nm或更小,并且所述第二发光层的所述基于视角的峰值波长差可以是12nm或更小。

[0034] 所述ATOL结构被构造为使得所述第一发光层和所述第三发光层中的每一个的基于视角的发光强度变化率在 $(a \pm 15)\%$ 内,其中,a%是第二发光层的基于视角的发光强度变化率。

[0035] 所述ATOL结构被构造为使得在0度至60度的视角下的颜色变化率是0.020或更小。

[0036] 所述有机发光显示装置还可以包括位于所述基板与所述第一发光层之间的至少一个第一有机层,其中,所述至少一个第一有机层的厚度以及所述第一电极的厚度的和在从165nm至240nm的范围内。

[0037] 所述有机发光显示装置还可以包括位于所述第一发光层与所述第二发光层之间的至少一个第二有机层,其中,所述至少一个第二有机层的厚度在从25nm至50nm的范围内。

[0038] 所述有机发光显示装置还可以包括位于所述第二发光层与所述第三发光层之间的至少一个第三有机层,其中,所述至少一个第三有机层的厚度在从114nm至150nm的范围内。

[0039] 所述有机发光显示装置还可以包括位于所述第三发光层与所述第二电极之间的至少一个第四有机层,其中,所述至少一个第四有机层的厚度在35nm或更小的范围内。

[0040] 从所述第二电极的底面至所述基板的顶面的厚度可以在从334nm至580nm的范围内。

[0041] 所述第一发光层的厚度、所述第二发光层的厚度以及所述第三发光层的厚度的和可以在从30nm至140nm的范围内。

[0042] 本发明的这些实施方式的细节被包括在具体实施方式和附图中。

[0043] 应当理解,本发明的以上总体描述和以下详细描述二者是示例性和说明性的,并且旨在提供对如要求保护的本发明的进一步说明。

附图说明

[0044] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并且被并入本申请并构成本申请的一部分,附图例示了本发明的实施方式,并且与本说明书一起用来说明本发明的原理。附图中:

[0045] 图1是例示了根据本发明的实施方式的有机发光装置的截面图;

[0046] 图2是示出了根据本发明的实施方式的电致发光 (EL) 光谱的图;

[0047] 图3是示出了本发明的实施方式中的相对于视角的颜色变化率的图;

[0048] 图4A至图4C是分别示出了本发明的实施方式1、比较例1和比较例2中的基于第三厚度的EL光谱的图;

[0049] 图5是示出了本发明的实施方式1、比较例1和比较例2中的相对于视角的色坐标的图;

[0050] 图6是示出了本发明的实施方式1、比较例1和比较例2中的相对于视角的颜色变化率的图;

[0051] 图7A和图7B是分别示出了本发明的实施方式2和比较例3中的基于第二厚度的EL光谱的图;

[0052] 图8是示出了本发明的实施方式2和比较例3中的相对于视角的色坐标的图;

[0053] 图9是示出了本发明的实施方式2和比较例3中的相对于视角的颜色变化率的图;

[0054] 图10A和图10B是分别示出了本发明的实施方式3和实施方式4中的基于第一厚度的EL光谱的图;

[0055] 图11是示出了本发明的实施方式3和实施方式4中的相对于视角的色坐标的图;

[0056] 图12是示出了本发明的实施方式3和实施方式4中的相对于视角的颜色变化率的图;

[0057] 图13是例示了根据本发明的另一实施方式的有机发光装置的示意截面图;

[0058] 以及

[0059] 图14是例示了根据本发明的另一实施方式的有机发光装置的示意截面图。

具体实施方式

[0060] 现在将详细地参照本发明的示例性实施方式,其示例被例示在附图中。只要可能,相同的附图标记将在所有附图中用于指代相同或类似的部分。

[0061] 将通过参照附图描述的以下实施方式来澄清本发明的优点和特征及其实现方法。然而,本发明可以按照不同形式具体实现,并且不应该被解释为限于本文所阐述的实施方式。相反,这些实施方式被提供为使得本公开将是彻底且完整的,并且将充分地将本发明的范围传达给本领域技术人员。此外,本发明仅由权利要求的范围来限定。

[0062] 在用于描述本发明的实施方式的附图中公开的形状、尺寸、比率、角度和数量仅仅是示例,进而,本发明不限于所例示的细节。相同的附图标记自始至终指代相同的元素。在以下描述中,当相关已知功能或构造的详细描述被确定为未必使本发明的重点混淆时,将

省略详细描述。在使用本说明书中描述的“包括”、“具有”和“包含”的情况下,除非使用了“仅~”,否则可以添加另一部分。除非表示相反,否则单数形式的术语可以包括复数形式。

[0063] 在解释元素时,尽管不存在显式描述,但是元素被解释为包括误差范围。

[0064] 在描述位置关系时,例如,当两个部分之间的位置关系被描述为“位于~上”、“位于~上方”、“位于~下方”和“挨着~”时,除非使用了“刚好”或“直接”,否则一个或更多个部分可以位于这两个部分之间。

[0065] 在描述时间关系时,例如,当时间顺序被描述为“在~之后”、“继~之后”、“居于~之后”和“在~之前”时,除非使用了“刚好”或“直接”,否则可以包括不连续的情况。

[0066] 应当理解,尽管可以在本文中使用的术语“第一”、“第二”等来描述各种元素,但是这些元素不应该受这些术语限制。这些术语仅用于区分一个元素和另一元素。例如,在不脱离本发明的范围的情况下,第一元素能够被称为第二元素,并且类似地,第二元素能够被称为第一元素。

[0067] 本发明的各种实施方式的特征可以部分地或完全地彼此耦接或结合,并且可以不同地彼此互操作,以及如本领域技术人员能够充分地理解的那样在技术上被驱动。本发明的实施方式可以被彼此独立地执行,或者可以被按照共同依赖关系一起执行。

[0068] 在下文中,将参照附图详细地描述本发明的实施方式。

[0069] 图1是例示了根据本发明的实施方式的有机发光装置100的截面图。在本发明的所有实施方式中的有机发光装置的所有的组件被能够操作地耦接或配置。

[0070] 图1所例示的有机发光装置100可以包括在基板101上的第一电极102和第二电极104以及位于第一电极102与第二电极104之间的第一发光部110、第二发光部120和第三发光部130。第一厚度T1可以表示第一发光部110的第一发光层114和基板101之间的距离,即,基板101的上表面和第一发光层114的下表面之间的距离。同样地,第二厚度T2可以表示第一发光部110的第一发光层114和第二发光部120的第二发光层124之间的距离,并且第三厚度T3可以表示第二发光部120的第二发光层124和第三发光部130的第三发光层134之间的距离,并且第四厚度T4可以表示第二电极104和第三发光部130的第三发光层134之间的距离。

[0071] 基板101可以由玻璃、金属或塑料形成。

[0072] 第一电极102是供应空穴的阳极,并且可以由作为诸如透明导电氧化物(TCO)的透明导电材料的铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)形成。然而,本实施方式不限于此。

[0073] 第二电极104是供应电子的阴极,并且可以由作为金属材料的金(Au)、银(Ag)、铝(Al)、钼(Mo)或镁(Mg)形成,并且可以由其合金形成。然而,本实施方式不限于此。

[0074] 第一电极102和第二电极104中的每一个可以被称为阳极或阴极。并且,第一电极102可以被称为半透射电极,而第二电极104可以被称为反射电极。

[0075] 这里,将描述第一电极102为半透射电极并且第二电极104为反射电极的底部发射型。

[0076] 第一发光部110可以包括位于第一电极102上的第一空穴传输层(HTL)112、第一发光层(EML)114和第一电子传输层(ETL)116。

[0077] 第一EML 114可以蓝色发光层。

[0078] 第二发光部120可以位于第一发光部110上,并且可以包括第二HTL 122、第二EML

124和第二ETL 126。

[0079] 第二EML 124可以是黄绿色发光层。

[0080] 第一电荷产生层(CGL) 140还可以形成在第一发光部110与第二发光部120之间。第一CGL 140可以调节第一发光部110与第二发光部120之间的电荷的平衡。第一CGL 140可以包括第一N型CGL和第一P型CGL。

[0081] 第三发光部130可以位于第二发光部120上,并且可以包括第三HTL 132、第三EML 134和第三ETL 136。

[0082] 第三EML 134可以蓝色发光层。

[0083] 第二CGL 150还可以形成在第二发光部120与第三发光部130之间。第二CGL150可以调节第二发光部120与第三发光部130之间的电荷的平衡。第二CGL 150可以包括第二N型CGL和第二P型CGL。

[0084] 在本发明的实施方式中,除包括蓝色发光层和黄绿色发光层的两个发光部之外还可以设置一个发光部,从而实现三个发光部。也就是说,还可以在一个发光部中设置蓝色发光层,从而增强蓝色发光层的效率。然而,发明人已经认识到,当利用根据本发明的实施方式的有机发光显示装置来制造并实现有机发光显示装置时,通过进一步设置蓝色发光层增强了蓝色效率,但是将有机发光显示装置的画面的颜色改变为淡蓝色。

[0085] 因此,发明人已经对以上描述的问题进行实验。将参照图3和图4在下面详细地描述实验的结果。

[0086] 这里,可以通过发光层用来显示其独特颜色的光致发光(PL)峰值以及构造有机发光装置的有机层的发射度(EM)峰值的相乘来确定有机发光显示装置的电致发光(EL)峰值。有机发光显示装置的EL峰值的最大波长可以被称为峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”。

[0087] 图2是示出了根据本发明的实施方式的EL光谱的图。图2示出了通过当从有机发光显示装置的前面看时在0度、15度、30度、45度和60度下对EL光谱进行测量而获得的结果。并且,横坐标轴指示光的波长范围(nm),而纵坐标轴指示发光强度(a.u.,任意单位)。发光强度是被表达为相对于EL光谱的最大值的相对值的数值。也就是说,与0度对应的蓝色的发光强度可以为1,并且可以通过基于光在各种视角下的波长范围对发光强度进行转换来表达发光强度。

[0088] 与蓝色区域对应的峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”可以在440nm至480nm的范围内,并且与黄绿色区域对应的峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”可以在540nm至580nm的范围内。并且,可以看到当视角从0度改变为60度时,蓝色的发光强度变化率与黄绿色的发光强度变化率相比迅速地增加。因此,难以根据视角来调节蓝色的发光强度变化率和黄绿色的发光强度变化率,进而,难以实现白色的期望的色坐标。由于这个原因,发生有机发光显示装置的画面用淡蓝色示出的颜色缺陷。

[0089] 图3是示出了本发明的实施方式中的相对于视角的颜色变化率的图。具体地,图3是示出了当视角从0度改变为60度时色坐标的变化的图。在图4中,与0度、15度、30度、45度和60度对应的色坐标被例示为连接色坐标的连接线,并且移动了0度、15度、30度、45度和60度的色坐标被例示为箭头。并且,区域①指示色坐标上的红色系颜色,区域②指示色坐标上的绿色系颜色,并且区域③指示色坐标上的蓝色系颜色。

[0090] 如图3所示,可以看到色坐标对应于在0度下的白色,色坐标被改变为最多30度的

区域③的蓝色系颜色,并且色坐标被改变为从45度到60度的区域②的绿色系颜色。由于这个原因,发生由视角导致的有机发光显示装置的颜色变化由眼睛示出的颜色缺陷。

[0091] 因此,发明人已经做了各种实验以用于根据看到有机发光显示装置的画面的视角来减小由视角导致的色坐标的变化以改进有机发光显示装置的颜色变化。

[0092] 如上所述,可以通过发光层用来显示其独特颜色的PL峰值以及构造有机发光装置的有机层的EM峰值的相乘来确定有机发光显示装置的EL峰值。PL峰值可能受发光层中的掺杂剂的特性(即,掺杂剂的独特特性和含量)影响。有机层的EM峰值可能受有机层的厚度和光学特性影响。因此,构成发光部的有机层的厚度影响有机层的EM峰值,并且有机层的PL峰值和EM峰值可能影响有机发光显示装置的EL峰值。

[0093] 而且,重要的是设定构造发光部的发光层的位置以便增强有机发光装置的效率。可以在首先设定位于基板与第二电极之间的所有层的总厚度(在下文中,被称为总厚度)之后设定发光层的位置。可以将总厚度设定为使得最大效率能够在与发光层中的掺杂剂中的每一种的波长范围对应的范围内被获得的厚度。因此,设定发光层的位置表示构造发光部的有机层的厚度被设定。因此,增强了有机发光装置的效率,但是如上所述,发明人已经认识到难以实现期望的色坐标,因为发光层的峰值波长或发光强度变化率根据视角而发生改变。因此,发明人已经认识到,色坐标或基于视角的颜色变化率受构造发光部的有机层的厚度影响,并且根据有机层的厚度而发生改变。并且,发明人已经认识到,当从0度到60度的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”大于0.020时,由于由视角导致的颜色变化而发生颜色缺陷。

[0094] 因此,发明人已经做了用于测试有机层的厚度是否影响由视角导致的色坐标的变化的实验。也就是说,发明人已经做了针对有机层的厚度是否影响基于视角的峰值波长差以及基于视角的发光强度变化率、进而影响由视角导致的色坐标的变化的实验。

[0095] 将参照图4A至图12对此进行描述。图4A至图12示出了通过对包括图1的有机发光装置的有机发光显示装置进行测量而获得的测量结果。

[0096] 图4A至图6示出了通过在图1所例示的第一厚度T1、第二厚度T2和第四厚度T4固定的状态下调节图1的第三厚度T3以在视角根据第三厚度T3从0度改变为60度时对EL光谱、色坐标和颜色变化率进行测量而获得的结果。

[0097] 在图4A至图6中,第三厚度T3可以对应于位于第二EML 124与第三EML 134之间的至少一个层的厚度。例如,该至少一个层可以包括第二ETL 126、第二CGL 150和第三HTL 132。第三厚度T3中的至少一个层的厚度不限制本发明的细节,并且还可以根据有机发光装置的结构或特性来设置构造第三厚度T3的其它层。例如,还可以设置位于第二EML 124与第三EML 134之间的空穴注入层(HIL)、电子注入层(EIL)、空穴阻挡层(HBL)和电子阻挡层(EBL)中的至少一个。在这种情况下,第三厚度T3还可以包括被添加层的厚度。

[0098] 而且,在图4A至图6所示的实施方式1中,已经在第四厚度T4为25nm、第三厚度T3为150nm、第二厚度T2为42nm并且第一厚度T1为240nm的状态下执行了测量。第一厚度T1、第二厚度T2、第三厚度T3和第四厚度T4可以是针对实验而设定的值。在比较例1中,可以将第三厚度T3形成为比作为实施方式1的第三厚度T3的150nm厚10nm。在比较例2中,第三厚度T3可以是比150nm厚15nm的165nm。

[0099] 图4A至图4C分别是示出了本发明的实施方式1、比较例1和比较例2中的基于第三厚度的EL光谱的图。

[0100] 图4A至图4C示出了通过当从有机发光显示装置的前面看时在0度、15度、30度、45度和60度下对EL光谱进行测量而获得的结果。并且,在图4A至图4C中,横坐标轴指示光的波长范围(nm),而纵坐标轴指示发光强度(a.u.,任意单位)。与0度对应的蓝色的发光强度可以为1,并且可以通过基于光在各种视角下的波长范围对发光强度进行转换来表达发光强度。这里,已经在0度、15度、30度、45度和60度下对EL光谱进行了测量,但是可以根据用户改变看到有机发光显示装置的角度。然而,用于测量的角度不限制本发明的细节。

[0101] 图4A示出了基于视角的本发明的实施方式1的EL光谱,图4B示出了基于视角的比较例1的EL光谱,图4C示出了基于视角的比较例2的EL光谱。在图4A至图4C中,第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”可以是与作为图1所例示的第一EML和第三EML中的每一个的蓝色发光层的蓝色区域对应的峰值波长,并且可以在440nm至480nm的范围内。并且,第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”可以是与作为图1所例示的第二EML的黄绿色发光层的黄绿色区域对应的峰值波长,并且可以在540nm至580nm的范围内。

[0102] 如图4A所示,本发明的实施方式1的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为460nm并且在60度下被测量为452nm,进而,可以看到对应于0度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是8nm。并且,本发明的实施方式1的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为564nm并且在60度下被测量为548nm,进而,可以看到对应于0度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是16nm。为了描述实施方式1的发光强度变化率,蓝色的发光强度在0度下可以为1.000a.u.并且在60度下可以为0.704a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是70.4%。并且,黄绿色的发光强度在0度下可以为0.690a.u.并且在60度下可以为0.405a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是58.7%。发光强度变化率表示对应于60度的发光强度与对应于0度的发光强度的比率。

[0103] 如图4B所示,比较例1的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为464nm并且在60度下被测量为456nm,进而,可以看到对应于0度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是8nm。并且,比较例1的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为572nm并且在60度下被测量为552nm,进而,可以看到对应于0度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是20nm。为了描述比较例1的发光强度变化率,蓝色的发光强度在0度下可以为1.000a.u.并且在60度下可以为0.969a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是96.9%。并且,黄绿色的发光强度在0度下可以为0.751a.u.并且在60度下可以为0.589a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是78.4%。

[0104] 如图4C所示,比较例2的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为464nm并且在60度下被测量为456nm,进而,可以看到对应于0度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是8nm。并且,比较例2的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为576nm并且在60度下被测量为552nm,进而,可以看到对应于0度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是24nm。为了描述比较例2的发光强度变化率,蓝色的发光强度在0度下可以为1.000a.u.并且在60度下可以为1.230a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是123.0%。并且,黄绿色的发光强度在0度下可以为0.837a.u.并且在60度下可以为0.744a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是88.8%。

[0105] 将参照图5和图6详细地描述基于图4A、图4B和图4C中的第三厚度T3的色坐标和颜色变化率。

[0106] 图5是示出了本发明的实施方式1、比较例1和比较例2中的相对于视角的色坐标的图。在图5中,与0度、15度、30度、45度和60度对应的色坐标被例示为连接色坐标的连接线,并且移动了0度、15度、30度、45度和60度的色坐标被例示为箭头。用于测量的角度不限制本发明的细节。已经根据CIE 1931色坐标对这些色坐标进行了测量。

[0107] 随着图5所例示的连接线变得更短,由视角导致的色坐标的变化小。也就是说,与比较例1和比较例2相比,可以看到在本发明的实施方式1中,由视角导致的色坐标的变化较小。

[0108] 图6是示出了本发明的实施方式1、比较例1和比较例2中的相对于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”的图。在图6中,横坐标轴指示视角,而纵坐标轴指示颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”。

[0109] 图6示出了通过当从有机发光显示装置的前面看时在0度、15度、30度、45度和60度下对颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”进行测量而获得的结果。可以在使得画面能够被从有机发光显示装置的前面正常地看到的最大对角角度下对颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”进行测量。这里,最大对角角度可以等于或大于60度并小于90度。并且,已经基于CIE 1976UCS图($u'v'$ 坐标系统)对颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”进行了测量。在自1931年以来使用的CIE xy 颜色空间中,已经完成用于对视觉色差与数值色差之间的差进行补偿的研究,并且CIE uv 颜色空间在1960年作为标准被采用。并且,CIE $u'v'$ 颜色空间通过附加研究在1976年作为标准被采用。CIE $u'v'$ 是通过在CIE uv 中设定 $u'=u$ 和 $v'=3/2v$ 以改变比率来获得的。

[0110] 为了描述基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”,如图7所示,可以看到实施方式1的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”在60度下为0.027,比较例1的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”在60度下为0.032,而比较例2的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”在60度下为0.037。可以看到与比较例1和比较例2相比,实施方式1的在60度下的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”较小。并且,可以看到在实施方式1、比较例1和比较例2中,在45度和60度下的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”大于0.020。

[0111] 如以上参照图4A至图6所描述的,可以看到随着第三厚度T3增加,第三厚度T3影响基于视角的蓝色的峰值波长差、基于视角的黄绿色的峰值波长差、基于视角的蓝色的发光强度变化率以及基于视角的黄绿色的发光强度变化率。

[0112] 图7A至图9示出了通过在图1所例示的第一厚度T1、第三厚度T3和第四厚度T4未发生改变的状态下调节图1的第二厚度T2以在视角根据第二厚度T2从0度改变为60度时对EL光谱、色坐标和颜色变化率进行测量而获得的结果。

[0113] 在图7A至图9中,第二厚度T2可以对应于位于第一EML 114与第二EML 124之间的至少一个层的厚度。例如,该至少一个层可以包括第一ETL 116、第一CGL 140和第二HTL 122。第二厚度T2中的至少一个层的厚度不限制本发明的细节,并且还可以根据有机发光装置的结构或特性来设置构造第二厚度T2的其它层。例如,还可以设置位于第一EML 114与第二EML 124之间的HIL、EIL、HBL和EBL中的至少一个。在这种情况下,第二厚度T2还可以包括被添加层的厚度。

[0114] 而且,在图7A至图9所示的实施方式2中,已经在第四厚度T4为25nm、第三厚度T3为135nm、第二厚度T2为50nm并且第一厚度T1为240nm的状态下执行了测量。第一厚度T1、第二厚度T2、第三厚度T3和第四厚度T4可以是针对实验而设定的值。在比较例3中,第二厚度T2可以是比作为本发明的实施方式2的第二厚度T2的50nm厚2nm的52nm。

[0115] 图7A和图7B是示出了本发明的实施方式2和比较例3中的基于第二厚度的EL光谱

的图。

[0116] 图7A和图7B示出了通过当从有机发光显示装置的前面看时在0度、15度、30度、45度和60度下对EL光谱进行测量而获得的结果。并且,在图7A和图7B中,横坐标轴指示光的波长范围(nm),而纵坐标轴指示发光强度(a.u.,任意单位)。与0度对应的蓝色的发光强度可以为1,并且可以通过基于光在各种视角下的波长范围对发光强度进行转换来表达发光强度。这里,已经在0度、15度、30度、45度和60度下对EL光谱进行了测量,但是可以根据用户改变看到有机发光显示装置的角度。然而,用于测量的角度不限制本发明的细节。

[0117] 图7A示出了基于视角的本发明的实施方式2的EL光谱,图7B示出了基于视角的比较例3的EL光谱。在图7A和图7B中,第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”可以是与作为图1所例示的第一EML和第三EML中的每一个的蓝色发光层的蓝色区域对应的峰值波长,并且可以在440nm至480nm的范围内。并且,第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”可以是与作为图1所例示的第二EML的黄绿色发光层的黄绿色区域对应的峰值波长,并且可以在540nm至580nm的范围内。

[0118] 如图7A所示,本发明的实施方式2的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为460nm并且在60度下被测量为452nm,进而,可以看到对应于0度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是8nm。并且,本发明的实施方式2的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为568nm并且在60度下被测量为548nm,进而,可以看到对应于0度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是20nm。为了描述实施方式2的发光强度变化率,蓝色的发光强度在0度下可以为1.000a.u.并且在60度下可以为0.832a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是83.2%。并且,黄绿色的发光强度在0度下可以为0.716a.u.并且在60度下可以为0.519a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是72.5%。

[0119] 如图7B所示,比较例3的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为464nm并且在60度下被测量为456nm,进而,可以看到对应于0度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是8nm。并且,比较例3的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为572nm并且在60度下被测量为552nm,进而,可以看到对应于0度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是20nm。为了描述比较例3的发光强度变化率,蓝色的发光强度在0度下可以为1.000a.u.并且在60度下可以为0.969a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是96.9%。并且,黄绿色的发光强度在0度下可以为0.751a.u.并且在60度下可以为0.589a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是78.4%。

[0120] 将参照图8和图9详细地描述基于图7A和图7B中的第二厚度T2的色坐标和颜色变化率。

[0121] 图8是示出了本发明的实施方式2和比较例3中的相对于视角的色坐标的图。在图9中,与0度、15度、30度、45度和60度对应的色坐标被例示为连接色坐标的连接线,并且移动了0度、15度、30度、45度和60度的色坐标被例示为箭头。用于测量的角度不限制本发明的细节。已经根据CIE 1931色坐标对这些色坐标进行了测量。

[0122] 随着图8所例示的连接线变得更短,由视角导致的色坐标的变化小。因此,与比较例3相比,可以看到在本发明的实施方式2中,由视角导致的色坐标的变化较小。并且,可以看到本发明的实施方式2的颜色方向从蓝色方向移动或转移到绿色方向。

[0123] 图9是示出了本发明的实施方式2和比较例3中的相对于视角的颜色变化率“ $\Delta u'$ ”

v'”的图。在图9中，横坐标轴指示视角，而纵坐标轴指示颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”。

[0124] 图9示出了通过当从有机发光显示装置的前面看时在0度、15度、30度、45度和60度下对颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”进行测量而获得的结果。已经基于CIE 1976UCS图($u'v'$ 坐标系)对颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”进行了测量。

[0125] 为了描述基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”，如图9所示，可以看到实施方式2的颜色变化率在60度下为0.027，而比较例3的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”在60度下为0.032。可以看到与比较例3相比，实施方式2的在60度下的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”较小。并且，可以看到在实施方式2和比较例3中，在45度和60度下的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”大于0.020。

[0126] 如以上参照图7A至图9所描述的，可以看到随着第二厚度T2增加，第二厚度T2影响基于视角的蓝色的发光强度变化率。并且，可以看到第二厚度T2影响色坐标的颜色方向从蓝色方向移动或转移到绿色方向。

[0127] 图10A至图12示出了通过在图1所例示的第二厚度T2、第三厚度T3和第四厚度T4未发生改变的状态下调节图1的第一厚度T1以在视角根据第一厚度T1从0度改变为60度时对EL光谱、色坐标和颜色变化率进行测量而获得的结果。

[0128] 在图10A至图12中，第一厚度T1可以对应于位于基板101与第一EML 114之间的至少一个层的厚度。例如，第一厚度T1中的至少一个层可以包括第一电极102和第一HTL 112。第一厚度T1中的至少一个层的厚度不限制本发明的细节，并且还可以根据有机发光装置的结构或特性来设置其它层。例如，还可以设置位于基板101与第一EML 114之间的HIL和EBL中的至少一个。在这种情况下，第一厚度T1还可以包括被添加层的厚度。

[0129] 而且，在图10A至图12所示的实施方式3中，第一厚度T1例如可以为220nm。已经在第三厚度T3为150nm，第二厚度T2为45nm并且第四厚度T4为25nm的状态下执行了测量。第一厚度T1、第二厚度T2、第三厚度T3和第四厚度T4可以是针对实验而设定的值。在实施方式4中，可以将第一厚度T1形成为比作为本发明的实施方式3的第一厚度T1的220nm厚52nm。

[0130] 图10A和图10B是分别示出了本发明的实施方式3和实施方式4中的基于第一厚度的EL光谱的图。

[0131] 图10A和图10B示出了通过当从有机发光显示装置的前面看时在0度、15度、30度、45度和60度下对EL光谱进行测量而获得的结果。并且，在图10A和图10B中，横坐标轴指示光的波长范围(nm)，而纵坐标轴指示发光强度(a.u., 任意单位)。与0度对应的蓝色的发光强度可以为1，并且可以通过基于光在各种视角下的波长范围对发光强度进行转换来表达发光强度。这里，已经在0度、15度、30度、45度和60度下对EL光谱进行了测量，但是可以根据用户改变看到有机发光显示装置的角度。然而，用于测量的角度不限制本发明的细节。

[0132] 图10A示出了基于视角的本发明的实施方式3的EL光谱，图10B示出了基于视角的实施方式4的EL光谱。在图10A和图10B中，第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”可以是与作为图1所例示的第一EML和第三EML中的每一个的蓝色发光层的蓝色区域对应的峰值波长，并且可以在440nm至480nm的范围内。并且，第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”可以是与作为图1所例示的第二EML的黄绿色发光层的黄绿色区域对应的峰值波长，并且可以在540nm至580nm的范围内。

[0133] 如图10A所示，本发明的实施方式3的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为456nm并且在60度下被测量为456nm，进而，可以看到对应于0度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是0nm。并且，本发明的实施方式3的第二峰值波

长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为560nm并且在60度下被测量为548nm,进而,可以看到对应于0度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是12nm。为了描述实施方式3的发光强度变化率,蓝色的发光强度在0度下可以为1.000a.u.并且在60度下可以为0.485a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是48.5%。并且,黄绿色的发光强度在0度下可以为0.586a.u.并且在60度下可以为0.313a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是53.4%。

[0134] 如图10B所示,实施方式4的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为460nm并且在60度下被测量为452nm,进而,可以看到对应于0度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第一峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是8nm。并且,实施方式4的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”已经在0度下被测量为564nm并且在60度下被测量为552nm,进而,可以看到对应于0度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”与对应于60度的第二峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”之间的差是12nm。为了描述实施方式4的发光强度变化率,蓝色的发光强度在0度下可以为1.000a.u.并且在60度下可以为0.589a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是58.9%。并且,黄绿色的发光强度在0度下可以为0.653a.u.并且在60度下可以为0.366a.u.,进而,可以看到发光强度变化率是56.1%。

[0135] 将参照图11和图12详细地描述基于图10A和图10B中的第一厚度T1的色坐标和颜色变化率。

[0136] 图11是示出了本发明的实施方式3和实施方式4中的相对于视角的色坐标的图。在图11中,与0度、15度、30度、45度和60度对应的色坐标被例示为连接色坐标的连接线,并且移动了0度、15度、30度、45度和60度的色坐标被例示为箭头。用于测量的角度不限制本发明的细节。已经根据CIE 1931色坐标对这些色坐标进行了测量。

[0137] 随着图11所例示的连接线变得更短,由视角导致的色坐标的改变小。也就是说,可以看到在本发明的实施方式3和实施方式4中,由视角导致的色坐标的变化小。并且,可以看到本发明的实施方式3的颜色方向从蓝色方向移动或转移到红色方向,而实施方式4的颜色方向从蓝色方向移动或转移到绿色方向。

[0138] 图12是示出了本发明的实施方式3和实施方式4中的相对于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”的图。在图12中,横坐标轴指示视角,而纵坐标轴指示颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”。

[0139] 图12是示出了通过当从有机发光显示装置的前面看时在0度、15度、30度、45度和60度下对颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”进行测量而获得的结果。已经基于CIE 1976UCS图($u'v'$ 坐标系)对颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”进行了测量。

[0140] 为了描述基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”,如图12所示,可以看到实施方式3的颜色变化率在60度下为0.007,而实施方式4的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”在60度下为0.018。可以看到与实施方式4相比,实施方式3的在60度下的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”较小。并且,可以看到在实施方式3和实施方式4中,在0度和60度下的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”等于或小于0.020。

[0141] 如以上参照图10A至图12所描述的,可以看到随着第一厚度T1增加,第一厚度T1影响基于视角的蓝色的峰值波长差、基于视角的黄绿色的峰值波长差以及基于视角的蓝色的发光强度变化率。并且,可以看到第一厚度T1影响色坐标的颜色方向从蓝色方向移动或转移到绿色方向或红色方向。

[0142] 如上所述,可以看到有机层的厚度影响基于视角的蓝色的峰值波长差、基于视角的黄绿色的峰值波长差、基于视角的蓝色的发光强度变化率以及基于视角的黄绿色的发光

强度变化率。因此,可以看到应该考虑到基于视角的蓝色的峰值波长差、基于视角的黄绿色的峰值波长差、基于视角的蓝色的发光强度变化率以及基于视角的黄绿色的发光强度变化率来调节有机层的厚度。

[0143] 因此,将参照图13描述基于实验结果来调节有机层的厚度的有机发光装置。

[0144] 图13是例示了根据本发明的另一实施方式的有机发光装置200的示意截面图。

[0145] 图13所例示的有机发光装置200可以包括在基板201上的第一电极202和第二电极204以及在基板201上的位于第一电极202与第二电极204之间的第一发光部210、第二发光部220和第三发光部230。第一厚度T11可以表示第一发光部210的第一发光层214和基板201之间的距离,即,基板201的上表面和第一发光层214的下表面之间的距离。同样地,第二厚度T12可以表示第一发光部210的第一发光层214和第二发光部220的第二发光层224之间的距离,并且第三厚度T13可以表示第二发光部220的第二发光层224和第三发光部230的第三发光层234之间的距离,并且第四厚度T14可以表示第二电极204和第三发光部230的第三发光层234之间的距离。

[0146] 基板201可以由绝缘材料或具有柔性的材料形成。基板201可以由玻璃、金属、塑料和/或类似物形成,但不限于此。如果有机发光显示装置是柔性有机发光显示装置,则基板201可以由诸如塑料和/或类似物的柔性材料形成。并且,如果易于实现柔性的有机发光装置应用于用于车辆的照明装置,则根据车辆的结构或外观来保证用于车辆的灯装置中的各种设计以及设计的自由度。

[0147] 第一电极202是供应空穴的阳极,并且可以由作为诸如透明导电氧化物(TCO)的透明导电材料的铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)形成。然而,本实施方式不限于此。

[0148] 第二电极204是供应电子的阴极,并且可以由作为金属材料的金(Au)、银(Ag)、铝(Al)、钼(Mo)或镁(Mg)形成,或者可以由其合金形成。然而,本实施方式不限于此。

[0149] 第一电极202和第二电极204中的每一个可以被称为阳极或阴极。并且,第一电极202可以被称为半透射电极,而第二电极204可以被称为反射电极。另选地,第一电极202可以被称为反射电极,并且第二电极204可以被称为半透射电极。

[0150] 这里,将描述第一电极202为半透射电极而第二电极204为反射电极的底部发射型。

[0151] 第一发光部210可以包括位于第一电极202上的第一HTL 212、第一EML 214和第一ETL 216。

[0152] 还可以在第二电极204上设置HIL。HIL使得从第二电极204供应的空穴能够被平滑地注入。HIL可以由两个或更多个层或两种或更多种材料形成。

[0153] 第一HTL 212可以向第一EML 214供应从HIL供应的空穴。第一ETL 216可以向第一EML 214供应从第二电极204供应的电子。因此,可以使通过第一HTL 212供应的空穴以及通过第一ETL 216供应的电子复合以在第一EML 214中产生激子。产生激子的区域(或区)可以被称为复合区或发射区域(发射区)。

[0154] 第一HTL 212可以由一个或更多个层或一种或更多种材料形成。第一HTL 212可以由N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺(NPD)、N,N'-二-(3-甲基苯基)-N,N'-二-(苯基)-联苯胺(TPD)、2,2',7,7'-四(N,N'-二苯基)-9,9'-螺芴(s-TAD)和4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯胺(MTDATA)中的一种或更多种形成,但不限于

此。

[0155] HIL可以由4,4',4"-三(3-甲基苯基氨基)三苯胺(MTDATA)、酞菁铜(CuPc)、聚(3,4-二氧乙基噻吩)、聚磺苯乙烯(PEDOT/PSS)和/或类似物形成,但不限于此。

[0156] 第一ETL 216可以由一个或多个层或一种或更多种材料形成。第一ETL 216可以由2-(4-联苯)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑(PBD)、3-(4-联苯)-4-苯基-5-叔丁基苯基-1,2,4-三唑(TAZ)、二(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-(苯基酚氧)铝(BAlq)、8-羟基喹啉-锂(Liq)、2,2',2''-(1,3,5-苯精三基)-三(1-苯基-1-H-苯并咪唑(TPBi))、5,5'-二(二甲基氧硼基)-2,2':5',2''-三联噻吩(BMB-3T)、全氟代-2-萘-取代(PF-6P)、2,2',2''-(1,3,5-苯精三基)-三(1-苯基-1-H-苯并咪唑(TPBi))和环辛四烯(COT)中的一种或更多种形成,但不限于此。EIL还可以形成在第一ETL 216上。EIL使得从第二电极204供应的电子能够被平滑地注入到第一ETL 216中。EIL可以由两个或多个层或两种或更多种材料形成。

[0157] HBL还可以形成在第一EML 214上。HBL防止被注入到第一EML 214中的空穴被传递至第一ETL 216,进而增强电子和空穴在第一EML 214中的结合,从而增强第一EML 214的发射效率。可以将第一ETL 216和HBL设置为一个层。

[0158] EBL还可以形成在第一EML 214下方。EBL防止被注入到第一EML 214中的电子被传递至第一HTL 212,进而增强电子和空穴在第一EML 214中的结合,从而增强第一EML 214的发射效率。可以将第一HTL 212和EBL设置为一个层。

[0159] 第一EML 214可以被形成为蓝色发光层、深蓝色发光层和天蓝色发光层中的一个。从第一发光部210发射的光的峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”可以在从440nm至480nm的范围内。

[0160] 第一EML 214的主体可以由单一材料形成或者可以是包括混合材料的混合主体。混合主体可以包括空穴型主体和电子型主体。例如,构成第一EML 214的主体可以是4,4'-二(咔唑-9-基)联苯(CBP)、1,3-二(咔唑-9-基)苯(MCP)、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺(NPD)、2,2',7,7'-四(2,2-二苯基乙烯基)-螺环-9,9'-二芴(spiro-DPVBi)、螺二芴(spiro-6P)、联苯乙烯-苯(DSB)、联苯乙烯亚芳基类(DSA)、基于聚芴(PFO)的聚合物和基于聚对苯乙烯(PPV)的聚合物当中的一种,或者可以通过混合其两种或更多种材料来选择,但不限于此。

[0161] 而且,构成第一EML 214的掺杂剂可以包括基于嵌二萘的(pyrene-based)的材料。更具体地,掺杂剂可以包括用基于芳基胺的化合物取代的基于嵌二萘的化合物。

[0162] 第一HTL 212、第一EML 214、第一ETL 216、HIL、EIL、空穴阻挡层(HBL)和电子阻挡层(EBL)可以各自被称为有机层。因此,至少一个有机层可以形成在基板201与第一EML 214之间。也就是说,作为至少一个有机层的第一有机层可以形成在基板201与第一EML 214之间。第一有机层可以包括第一HTL 212、HIL和EBL中的至少一个。

[0163] 第二发光部220可以位于第一发光部210上,并且可以包括第二HTL 222、第二EML 224和第二ETL 226。

[0164] 第二HTL 222可以由与第一HTL 212的材料相同的材料形成,但不限于此。第二HTL 222可以由两个或多个层或两种或更多种材料形成。并且,HIL还可以形成在第二HTL 222下方。HIL可以由两个或多个层或两种或更多种材料形成。

[0165] 第二ETL 226可以由与第一ETL 116的材料相同的材料形成,但不限于此。第二ETL 226可以由两个或多个层或两种或更多种材料形成。并且,EIL还可以形成在第二ETL 226

下方。EIL可以由两个或更多个层或两种或更多种材料形成。

[0166] EBL还可以形成在第二EML 224下方。并且,第二HTL 222和EBL可以各自由一个层形成。

[0167] HBL还可以形成在第二EML 224下方。并且,第二ETL 226和HBL可以各自由一个层形成。

[0168] 可以使通过第二HTL 222供应的空穴以及通过第二ETL 226供应的电子复合以在第二EML 224中产生激子。产生激子的区域(或区)可以被称为复合区或发射区域(发射区)。

[0169] 可以将第二发光部220的第二EML 224形成为黄绿色发光层或绿色发光层。从第二发光部220发射的光的峰值波长可以在从510nm至590nm的范围内。

[0170] 第二EML 224的主体可以包括单一材料或者可以是具有混合材料的混合主体。混合主体可以包括空穴型主体和电子型主体。例如,构成第二EML 224的主体可以由4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺(TCTA)、4,4'-二(咔唑-9-基)联苯(CBP)、二(2-甲基-8-羟基喹啉)-(4-苯基酚氧)铝(BAlq)和聚对苯乙烯(PPV)中的一种材料形成,但不限于此。构成第二EML 224的掺杂剂可以由基于铱的化合物形成,但不限于此。

[0171] 另选地,第二发光部220的第二EML 224可以由黄绿色发光层和红色发光层的两个层形成。在这种情况下,从第二发光部220发射的光的峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”可以在从510nm至650nm的范围内。另选地,第二EML 224可以由黄绿色发光层和绿色发光层的两个层形成。在这种情况下,从第二发光部220发射的光的峰值波长“ $\lambda_{\max}$ ”可以在从510nm至590nm的范围内。

[0172] 第一电荷产生层(CGL) 240还可以形成在第一发光部210与第二发光部220之间。第一CGL 240可以调节第一发光部210与第二发光部220之间的电荷的平衡。第一CGL 240可以包括第一N型CGL和第一P型CGL。第一N型CGL可以将电子注入到第一发光部210中。第一P型CGL可以将空穴注入到第二发光部220中。

[0173] 可以将第一N型CGL形成为上面掺杂有诸如锂(Li)、钠(Na)、钾(K)或铯(Cs)的碱金属或诸如镁(Mg)、锶(Sr)、钡(Ba)或镭(Ra)的碱土金属的有机层,但不限于此。

[0174] 可以将第一P型CGL形成为包括P型掺杂剂的有机层,但不限于此。

[0175] 而且,第一CGL 240可以由单层形成。

[0176] 第二HTL 220、第二EML 224、第二ETL 226、第二ETL 226、第一CGL 240、HIL、EIL、HBL和EBL可以各自被称为有机层。因此,至少一个有机层可以形成在第一EML 214与第二EML 224之间。也就是说,作为至少一个有机层的第二有机层可以形成在第一EML 214与第二EML 224之间。第二有机层可以包括第一ETL 216、第一CGL 240、第二HTL 222、HIL、EIL、HBL和EBL中的至少一个。

[0177] 第三发光部230可以位于第二发光部220上,并且可以包括第三HTL 232、第三EML 234和第三ETL 236。

[0178] HIL还可以形成在第三HTL 232下方。HIL可以由两个或更多个层或两种或更多种材料形成。

[0179] 第三HTL 232可以由N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺(NPD)、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二(苯基)-联苯胺(NPB)和/或类似物形成,但不限于此。并且,第三HTL 232可以由两个或更多个层或两种或更多种材料形成。

[0180] EIL还可以形成在第三ETL 236上。EIL可以由两个或更多个层或两种或更多种材料形成。

[0181] 第三ETL 236可以由与第一ETL 216的材料相同的材料形成,但不限于此。第三ETL 236可以由两个或更多个层或两种或更多种材料形成。

[0182] EBL还可以形成在第三EML 234下方。并且,第三HTL 232和EBL可以各自由一个层形成。

[0183] HBL还可以形成在第三EML 234上。并且,第三ETL 236和HBL可以各自由一个层形成。

[0184] 可以使通过第三HTL 232供应的空穴以及通过第三ETL 236供应的电子复合以在第三EML 234中产生激子。产生激子的区域(或区)可以被称为复合区或发射区域(发射区)。

[0185] 可以将第三发光部230的第三EML 234形成为蓝色发光层、深蓝色发光层和天蓝色发光层中的一个。从第三发光部230发射的光的峰值波长可以在从440nm至480nm的范围内。

[0186] 第三EML 234的主体可以由单一材料形成或者可以是包括混合材料的混合主体。混合主体可以包括空穴型主体和电子型主体。例如,构成第三EML 234的主体可以是4,4'-二(咔唑-9-基)联苯(CBP)、1,3-二(咔唑-9-基)苯(MCP)、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺(NPD)、2,2',7,7'-四(2,2-二苯基乙烯基)-螺环-9,9'-二芴(spiro-DPVBi)、螺二芴(spiro-6P)、联苯乙烯-苯(DSB)、联苯乙烯亚芳基类(DSA)、基于聚芴(PFO)的聚合物和基于聚对苯乙烯(PPV)的聚合物当中的一种,或者可以通过混合其两种或更多种材料来选择,但不限于此。

[0187] 而且,构成第三EML 234的掺杂剂可以包括基于嵌二萘的材料。更具体地,掺杂剂可以包括用基于芳基胺的化合物取代的基于嵌二萘的化合物。

[0188] 第二CGL 250还可以形成在第二发光部220与第三发光部230之间。第二CGL250可以调节第二发光部220与第三发光部230之间的电荷的平衡。第二CGL 250可以包括第二N型CGL和第二P型CGL。

[0189] 第二N型CGL可以将电子注入到第二发光部220中。第二P型CGL可以将空穴注入到第三发光部230中。

[0190] 可以将第二N型CGL形成为上面掺杂有诸如锂(Li)、钠(Na)、钾(K)或铯(Cs)的碱金属或诸如镁(Mg)、锶(Sr)、钡(Ba)或镭(Ra)的碱土金属的有机层,但不限于此。

[0191] 可以将第二P型CGL形成为包括P型掺杂剂的有机层,但不限于此。第一CGL240可以由与第二CGL 250的第二N型CGL和第二P型CGL的材料相同的材料形成,但不限于此。并且,第二CGL 250可以由单层形成。

[0192] 第三HTL 232、第三EML 234、第三ETL 236、第三CGL 250、HIL、EIL、HBL和EBL可以各自被称为有机层。因此,作为至少一个有机层的第三有机层可以形成在第二EML 224与第三EML 234之间。也就是说,作为至少一个有机层的第三有机层可以形成在第二EML 224与第三EML 234之间。第三有机层可以包括第二ETL226、第二CGL 250、第三HTL 232、HIL、EIL、HBL和EBL中的至少一个。

[0193] 而且,至少一个有机层可以形成在第三EML 234与第二电极204之间。也就是说,作为至少一个有机层的第四有机层可以形成在第三EML 234与第二电极204之间。第四有机层可以包括第三ETL 236、EIL和HBL中的至少一个。

[0194] 在图13中,T11、T12、T13和T14指代第一电极202和至少一个有机层的厚度,而T10指代基板201与第二电极204之间的厚度,即,第一电极202以及位于基板201与第二电极204之间的多个有机层的总厚度。第一厚度T11可以被称为基板201与第一EML 214之间的厚度,第二厚度T12可以被称为第一EML 214与第二EML 224之间的厚度,并且第三厚度T13可以被称为第二EML 224与第三EML 234之间的厚度。并且,第一厚度T11可以表示第一发光部210的第一发光层214和基板201之间的距离,即,基板201的上表面和第一发光层214的下表面之间的距离。同样地,第二厚度T12可以表示第一发光部210的第一发光层214和第二发光部220的第二发光层224之间的距离,并且第三厚度T13可以表示第二发光部220的第二发光层224和第三发光部230的第三发光层234之间的距离,并且第四厚度T14可以表示第二电极204和第三发光部230的第三发光层234之间的距离。T10可以表示基板201和第二电极204之间的距离,即,基板201的上表面和第二电极204的下表面之间的距离。

[0195] 随着第三厚度T13增加,第三厚度T13可能影响蓝色的发光强度变化率和黄绿色的发光强度变化率,进而,应该调节蓝色的发光强度变化率和黄绿色的发光强度变化率以便减小有机发光显示装置的基于视角的颜色变化率。也就是说,通过调节第三厚度T13,可以将蓝色的发光强度变化率调节为与黄绿色的发光强度变化率类似地改变。这里,蓝色的发光强度变化率与黄绿色的发光强度变化率类似表示当黄绿色的发光强度变化率是a%时,蓝色的发光强度变化率在 $(a \pm 15)\%$ 内。例如,在图4A中,黄绿色的发光强度变化率可以是58.7%,并且蓝色的发光强度变化率可以是对应于与其类似的范围的43.7%至73.7%。在图4A中,因为蓝色的发光强度变化率是70.4%,所以可以看到蓝色的发光强度变化率与黄绿色的发光强度变化率类似。因此,通过调节第二厚度T13,蓝色的发光强度变化率和黄绿色的发光强度变化率可以被调节为彼此类似,因而,可以减小基于视角的颜色变化率。相比之下,在图4B中,黄绿色的发光强度变化率可以是78.4%,并且蓝色的发光强度变化率可以是对应于与其类似的范围的63.4%至93.4%。在图4B中,由于蓝色的发光强度变化率是96.9%,可以看到蓝色的发光强度变化率与黄绿色的发光强度变化率并不相似。并且,在图4C中,黄绿色的发光强度变化率可以是88.9%,并且蓝色的发光强度变化率可以是对应于与其类似的范围的73.9%至103.9%。在图4C中,由于蓝色的发光强度变化率是123.0%,所以可以看出蓝色的发光强度变化率与黄绿色的发光强度变化率并不相似。并且,基于视角的蓝色的峰值波长差和基于视角的黄绿色的峰值波长差应该小以便减小基于视角的颜色变化率。因此,随着第三厚度T13增加,基于视角的颜色变化率和基于视角的黄绿色的峰值波长差可以增加,进而,以致可以将第三厚度T13调节为小的,具体地,150nm或更小。然而,如果第三厚度T13太小,则发射效率减小。

[0196] 因此,可以考虑到基于视角的颜色变化率、基于视角的蓝色的发光强度变化率、基于视角的黄绿色的发光强度变化率、基于视角的黄绿色的峰值波长差、基于视角的蓝色的峰值波长差和发射效率来将第三厚度T13调节为从114nm至150nm的范围。因为第三厚度T13被调节为所述范围,所以可以调节受第三厚度T13影响的第二EML224和第三EML 234的发射位置,从而提供发射效率被增强并且基于视角的颜色变化率减小的有机发光显示装置。

[0197] 而且,随着第二厚度T12增加,第二厚度T12可能影响蓝色的发光强度变化率和黄绿色的发光强度变化率,进而,应该调节蓝色的发光强度变化率和黄绿色的发光强度变化率以便减小有机发光显示装置的基于视角的颜色变化率。也就是说,可以将蓝色的发光强

度变化率调节为与黄绿色的发光强度变化率类似地改变。这里,蓝色的发光强度变化率与黄绿色的发光强度变化率类似表示当黄绿色的发光强度变化率是 $a\%$ 时,蓝色的发光强度变化率在 $(a \pm 15)\%$ 内。例如,在图7A中,黄绿色的发光强度变化率可以是72.5%,并且蓝色的发光强度变化率可以是对应于与其类似的范围的57.5%至87.5%。在图7A中,因为蓝色的发光强度变化率是83.2%,所以可以看到蓝色的发光强度变化率与黄绿色的发光强度变化率类似。因此,能够通过调节第二厚度T12来将蓝色的发光强度变化率和黄绿色的发光强度变化率调节为彼此类似,进而,可以减小基于视角的颜色变化率。相比之下,在图7B中,黄绿色的发光强度变化率可以是78.4%,并且蓝色的发光强度变化率可以是对应于与其类似的范围的63.4%至93.4%。在图7B中,由于蓝色的发光强度变化率是96.9%,可以看出蓝色的发光强度变化率与黄绿色的发光强度变化率并不相似。并且,可以看到基于视角的蓝色的峰值波长差和基于视角的黄绿色的峰值波长差影响基于视角的颜色变化率。也就是说,可以看到当基于视角的蓝色的峰值波长差和基于视角的黄绿色的峰值波长差减小时,基于视角的颜色变化率减小。并且,随着第二厚度T12增加,基于视角的颜色变化率和基于视角的蓝色的峰值波长差可以增加,进而,以致可以将第二厚度T12调节为小的,具体地,50nm或更小。然而,如果第二厚度T12太小,则发射效率减小。因此,可以考虑到基于视角的颜色变化率、基于视角的蓝色的发光强度变化率、基于视角的蓝色的峰值波长差、基于视角的黄绿色的峰值波长差和发射效率来将第二厚度T12调节为从25nm至50nm的范围。因为第二厚度T12被调节为所述范围,所以可以调节受第二厚度T12影响的第一EML 214的发射位置,从而提供发射效率被增强并且基于视角的颜色变化率减小的有机发光显示装置。并且,因为第二厚度T12被调节为所述范围,所以色坐标的颜色方向可以从蓝色方向移动或转移到对颜色变化不敏感的方向,从而提供画面的颜色被改变为淡蓝色的颜色缺陷减少的有机发光显示装置。

[0198] 而且,随着第一厚度T11增加,第一厚度T11可能影响蓝色的峰值波长差和黄绿色的峰值波长差,进而,可以看到应该减小蓝色的峰值波长差和黄绿色的峰值波长差以便减小有机发光显示装置的颜色变化率。并且,第一厚度T11可能影响将蓝色的发光强度变化率和黄绿色的发光强度变化率调节为彼此类似的操作。这里,蓝色的发光强度变化率与黄绿色的发光强度变化率类似表示当黄绿色的发光强度变化率是 $a\%$ 时,蓝色的发光强度变化率是 $(a \pm 15)\%$ 。例如,在图10A中,黄绿色的发光强度变化率可以是53.4%,并且蓝色的发光强度变化率可以是对应于与其类似的范围的38.4%至68.4%。在图10A中,蓝色的发光强度变化率可以是48.5%,进而,可以看到蓝色的发光强度变化率与黄绿色的发光强度变化率类似。在图10B中,黄绿色的发光强度变化率可以是56.1%,并且蓝色的发光强度变化率可以是对应于与其类似的范围的41.1%至81.1%。在图10B中,蓝色的发光强度变化率可以是58.9%,进而,可以看到蓝色的发光强度变化率与黄绿色的发光强度变化率类似。因此,因为蓝色的发光强度变化率和黄绿色的发光强度变化率通过调节第一厚度T11而被调节为彼此类似,所以基于视角的颜色变化率减小。并且,可以看到与实施方式1和实施方式2相比,通过调节第一厚度T11减小了基于视角的黄绿色的峰值波长差。因此,可以看到当基于视角的蓝色的峰值波长差和基于视角的黄绿色的峰值波长差减小时,基于视角的颜色变化率减小。结果,可以看到应该将基于视角的黄绿色的峰值波长差调节为12nm或更小。并且,可以看到应该将基于视角的蓝色的峰值波长差调节为8nm或更小。因此,因为基于视角的颜

色变化率、基于视角的蓝色的峰值波长差、基于视角的黄绿色的峰值波长差根据第一厚度T11而减小,所以可以将第一厚度T11调节为240nm或更小。然而,如果第一厚度T11太大,则发射效率减小。因此,可以考虑到基于视角的颜色变化率、基于视角的蓝色的发光强度变化率、基于视角的蓝色的峰值波长差、基于视角的黄绿色的峰值波长差和发射效率来将第一厚度T11调节为从165nm至240nm的范围。因为第一厚度T11被调节为所述范围,所以色坐标的颜色方向可以从蓝色方向移动或转移到红色方向,进而可以将蓝色方向移动或转移到对颜色变化不敏感的方向,从而提供画面的颜色被改变为淡蓝色的颜色缺陷减少的有机发光显示装置。并且,可以将第四厚度T14调节为35nm或更小。

[0199] 如上所述,可以考虑到基于视角的蓝色的峰值波长差、基于视角的黄绿色的峰值波长差、基于视角的蓝色的发光强度变化率以及基于视角的黄绿色的发光强度变化率来调节第一厚度T11、第二厚度T12、第三厚度T13和第四厚度T14,从而提供基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”减小的有机发光显示装置。也就是说,提供了颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”在其0度至60度下为0.020或更小的有机发光显示装置。因此,提供了画面的颜色被改变为淡蓝色的颜色缺陷减少的有机发光显示装置。

[0200] 而且,为了减小基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”,可以考虑到基于视角的蓝色的峰值波长差、基于视角的黄绿色的峰值波长差、基于视角的蓝色的发光强度变化率以及基于视角的黄绿色的发光强度变化率来各自调节第一厚度T11、第二厚度T12、第三厚度T13和第四厚度T14。因此,可以不同地构造第一厚度T11、第二厚度T12、第三厚度T13和第四厚度T14。也就是说,第一厚度T11可以大于第二厚度T12或第三厚度T13,进而,基于视角的蓝色的峰值波长差减小,并且可以将基于视角的蓝色的发光强度变化率调节为与基于视角的黄绿色的发光强度变化率类似,从而减小基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”。并且,第二厚度T12可以小于第三厚度T13,进而,基于视角的蓝色的发光强度变化率减小,并且可以将基于视角的蓝色的发光强度变化率调节为与基于视角的黄绿色的发光强度变化率类似,从而减小基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”。并且,第四厚度T14可以小于第三厚度T13,进而,基于视角的蓝色的峰值波长差减小,从而减小基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”。

[0201] 而且,第三厚度T13可以包括位于第二EML 224与第三EML 234之间的至少一个第三有机层的厚度。所述至少一个第三有机层可以包括第二ETL 226、第二CGL250、第三HTL 232、HIL、EIL、HBL和EBL中的至少一个。并且,第二ETL 226、第三HTL 232、HIL和EIL中的至少一个可以由两个或更多个层形成。

[0202] 而且,第二厚度T12可以包括位于第一EML 214与第二EML 224之间的至少一个第二有机层的厚度。所述至少一个第二有机层可以包括第一ETL 216、第一CGL240、第二HTL 222、HIL、EIL、HBL和EBL中的至少一个。并且,第一ETL 216、第二HTL 222、HIL和EIL中的至少一个可以由两个或更多个层形成。

[0203] 而且,第一厚度T11可以包括位于基板201与第一EML 214之间的至少一个第一有机层的厚度以及第一电极202的厚度。所述至少一个第一有机层可以包括第一HTL 212、HIL和EBL中的至少一个。并且,第一HTL 212和HIL中的至少一个可以由两个或更多个层形成。

[0204] 而且,第四厚度T14可以是第三EML 234与第二电极204之间的厚度。第四厚度T14可以包括位于第三EML 234与第二电极204之间的至少一个第四有机层的厚度。所述至少一个第四有机层可以包括第三ETL 236、EIL和HBL中的至少一个。并且,第三ETL 236和EIL中

的至少一个可以由两个或更多个层形成。并且,第四厚度T14可以通过减小基于视角的蓝色的峰值波长差来影响基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”减小。因此,第四厚度T14可以不管有机发光装置的结构或特性都被构造,但是可以被优选地构造为减小基于视角角度的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”。

[0205] 而且,总厚度T10可以从第二电极204的底面至基板201的顶面的厚度。也就是说,总厚度T10可以包括第一发光部210、第二发光部220、第三发光部230、第一CGL 240、第二CGL 250和第一电极202的厚度。并且,可以将总厚度T10调节为从334nm至580nm的范围。总厚度T10是包括第一EML 214的厚度、第二EML 224的厚度和第三EML 234的厚度的厚度。第一EML 214的厚度和第三EML 234的厚度可以各自在从10nm至40nm的范围内。并且,第二EML 224的厚度可以在从10nm至60nm的范围内。因此,第一EML 214的厚度、第二EML 224的厚度以及第三EML 234的厚度的和可以在从30nm至140nm的范围内。

[0206] 而且,根据本发明的实施方式,第一发光部210、第二发光部220和第三发光部230可以包括厚度调节的有机层(ATOL)结构,使得至少一个有机层的厚度被调节以通过考虑基于视角的峰值波长差和基于视角的发光强度变化率来减少色坐标的变化而减小基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”。

[0207] 第一EML和第三EML可以各自包括蓝色发光层、天蓝色发光层和深蓝色发光层中的一个,并且第二EML可以包括黄绿色发光层和绿色发光层中的一个。

[0208] ATOL结构的特点在于,第一EML和第三EML中的每一个的基于视角的峰值波长差小于8nm,并且第二EML的基于视角的峰值波长差是12nm或更小。并且,ATOL结构的特点在于,当第二EML的基于视角的发光强度变化率是a%时,第一EML和第三EML中的每一个的基于视角的发光强度变化率在 $(a \pm 15)\%$ 内。

[0209] 因此,根据ATOL结构,因为相对于有机发光显示装置在0度至60度下的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”是0.020或更小,所以有机发光显示装置的由基于视角的颜色变化导致的颜色缺陷减少。也就是说,因为在0度至60度下的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”是0.020或更小,所以提供了更清晰的图像质量,并且实现了通过像电视(TV)一样的大屏幕来提供逼真且清晰的图像质量的有机发光显示装置。并且,在0度至60度下的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”分别表示在0度、15度、30度、45度和60度下的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”。

[0210] 根据本发明的另一实施方式的有机发光装置已经在上面被描述为被应用于底部发射型显示装置,但不限于此。在其它实施方式中,根据本发明的另一实施方式的有机发光显示装置可以应用于顶部发射型显示装置或双发射型显示装置。

[0211] 以上描述的有机发光装置可以应用于照明装置,可以被用作LCD装置的光源,并且可以应用于显示装置。包括根据本发明的另一实施方式的有机发光装置的有机发光显示装置可以通过使用包括第一EML的第一发光部、包括第二EML的第二发光部和包括第三EML的第三发光部来发射白色光的白色有机发光显示装置。因此,当根据本发明的另一实施方式的有机发光装置应用于有机发光显示装置时,可以将该有机发光显示装置实现为包括四个像素(例如,白色像素、红色像素、绿色像素和蓝色像素)的白色有机发光显示装置。并且,包括根据本发明的另一实施方式的有机发光装置的有机发光显示装置可以应用于底部发射显示装置、顶部发射显示装置、双发射显示装置、用于车辆的照明装置和/或类似物。用于车辆的照明装置可以是前灯、远光灯、尾灯、制动灯、倒车灯、雾灯、转向信号灯和辅助灯

中的至少一个,但不限于此。另选地,包括根据本发明的另一实施方式的有机发光装置的有机发光显示装置可以应用于被用于保证驾驶员的视场并且发送或接收车辆的信号的所有指示灯。并且,包括根据本发明的另一实施方式的有机发光装置的有机发光显示装置可以应用于移动设备、监视器、电视(TV)和/或类似物。在包括根据本发明的另一实施方式的有机发光装置的有机发光显示装置中,像素区域可以由位于基板201上的选通线和数据线来限定。与选通线和数据线中的一个平行延伸的电力线可以位于基板201上,并且连接至选通线或数据线的开关薄膜晶体管(TFT)以及连接至该开关TFT的驱动TFT可以在像素区域中。驱动TFT可以连接至第一电极202。

[0212] 在下文中,将描述根据本发明的另一实施方式的有机发光装置应用于显示装置的实施方式。

[0213] 图14是例示了根据本发明的另一实施方式的包括有机发光装置的有机发光显示装置1000的示意截面图,并且使用图13所例示的以上描述的有机发光装置。

[0214] 如图14所例示的,根据本发明的另一实施方式的有机发光显示装置1000包括基板201、薄膜晶体管TFT、涂覆层1150、第一电极202、发光部1180和第二电极204。TFT包括栅极1115、栅绝缘体1120、半导体层1131、源极1133和漏极1135。

[0215] 在图14中,薄膜晶体管TFT被例示为具有逆交错结构,但是可以形成在共面结构中。

[0216] 基板201可以由绝缘材料或具有柔性的材料形成。基板201可以由玻璃、金属、塑料和/或类似物形成,但不限于此。如果有机发光显示装置是柔性有机发光显示装置,则基板201可以由诸如塑料和/或类似物的柔性材料形成。并且,如果易于实现柔性的有机发光装置应用于用于车辆的照明装置,则根据车辆的结构或外观来保证用于车辆的灯装置中的各种设计以及设计的自由度。

[0217] 栅极1115可以形成在基板201上并且可以连接至选通线(未示出)。栅极1115可以包括由钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)和铜(Cu)或其合金中的一种形成的多层。

[0218] 栅绝缘体1120可以形成在栅电极1115上,并且可以由硅氧化物(SiO_x)、硅氮化物(SiN_x)或其多层形成,但不限于此。

[0219] 半导体层1131可以形成在栅绝缘体1120上,并且可以由非晶硅(a-Si)、多晶硅(poly-Si)、氧化物半导体或有机半导体形成。当半导体层1131由氧化物半导体形成时,半导体层1131可以由铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)或铟锡锌氧化物(ITZO)形成,但不限于此。并且,蚀刻阻挡层(未示出)可以形成在半导体层1131上并且可以保护半导体层1131,但是可以根据装置的构造被省略。

[0220] 源极1133和漏极1135可以形成在半导体层1131上。源极1133和漏极1135可以由单层或多层形成,并且可以包括由钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)和铜(Cu)或其合金当中的一种形成。

[0221] 钝化层1140可以形成在源极1133和漏极1135上,并且可以由 SiO_x 、 SiN_x 或其多层形成。另选地,钝化层1140可以由丙烯酸树脂或聚酰亚胺树脂形成,但不限于此。

[0222] 滤色器1145可以形成在钝化层1140上,并且尽管在附图中例示了仅一个子像素,但是滤色器1145可以形成在红色子像素、蓝色子像素和绿色子像素中的每一个中。滤色器

1145可以包括被图案化并形成在相应的子像素中的红色(R)滤色器、绿色(R)滤色器和蓝色(B)滤色器。滤色器1145透射在从发光部分1180发射的白光当中仅具有特定波长的光。

[0223] 涂覆层1150可以形成在滤色器1145上,并且可以由丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、 SiO_x 、 SiN_x 或其多层形成,但不限于此。

[0224] 第一电极202可以形成在涂覆层1150上。第一电极202是供应空穴的阳极,并且可以由作为诸如透明导电氧化物(TCO)的透明导电材料的铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)形成。然而,本实施方式不限于此。第一电极202可以通过形成在钝化层1140和涂覆层1150的特定区域中的接触孔CH电连接至漏极1135。在图14中,漏极1135被例示为电连接至第一电极202,但是本实施方式不限于此。作为另一示例,源极1133可以通过形成在钝化层1140和涂覆层1150的特定区域中的接触孔CH电连接至第一电极202。

[0225] 堤层1170可以形成在第一电极202上并且可以限定像素区域。也就是说,堤层1170可以形成在多个像素之间的边界区域中,进而,像素区域可以由堤层1170限定。堤层1170可以由诸如苯并环丁烯(BCB)树脂、丙烯酸树脂或聚酰亚胺树脂的有机材料形成。另选地,堤层1170可以由包含黑色颜料的感光材料形成,并且在这种情况下,堤层1170可以作为光阻挡构件。

[0226] 发光部1180可以形成在堤层1170上。如图13所例示的,发光部1180可以包括形成在第一电极202上的第一发光部210、第二发光部220和第三发光部230。

[0227] 第二电极204可以形成在发光部1180上。第二电极204可以由作为金属材料的金(Au)、银(Ag)、铝(Al)、钼(Mo)或镁(Mg)形成,或者可以由其合金形成,但不限于此。

[0228] 封装部(未示出)可以形成在第二电极204上。封装部防止湿气穿透到发光部1180中。封装部可以包括层叠有不同的无机材料的多个层,或者包括交替地层叠有无机材料和有机材料的多个层。并且,封装基板还可以形成在封装部上。封装基板可以由玻璃、塑料或金属形成。封装基板可以通过粘合剂附着至封装部。

[0229] 如上所述,根据本发明的实施方式,因为考虑到基于视角的峰值波长差和基于视角的发光强度变化率不同地调节构造发光部的有机层的厚度,所以基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”减小。

[0230] 而且,因为构造发光部的有机层的厚度被优化,所以在0度至60度下的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”被调节为0.020或更小的范围,有机发光显示装置的由基于视角的颜色变化导致的颜色缺陷减少。

[0231] 而且,因为构造发光部的有机层的厚度被优化,所以在0度至60度下的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”被调节为0.020或更小的范围,并且颜色方向从蓝色方向移动或转移到对颜色变化不敏感的方向。因此,有机发光显示装置的画面颜色被改变为淡蓝色的颜色缺陷减少。

[0232] 而且,通过应用构造三个或更多个发光部的有机层的厚度不同的ATOL结构,基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”减小。

[0233] 而且,通过应用构造三个或更多个发光部的有机层的厚度不同的ATOL结构,使基于视角的峰值波长差最小化了,进而,基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”减小,从而减少有机发光显示装置的由基于视角的颜色变化导致的颜色缺陷。

[0234] 而且,通过应用构造三个或更多个发光部的有机层的厚度不同的ATOL结构,使基于视角的发光强度变化率最小化了,进而,基于视角的颜色变化率“ $\Delta u'v'$ ”减小,从而减少

有机发光显示装置的由基于视角的颜色变化导致的颜色缺陷。

[0235] 在技术问题、技术方案和有益效果中描述的本发明的实施方式的细节未规定权利要求的必要特征,进而,权利要求的范围不受本发明的具体实施方式中描述的细节限制。

[0236] 对于本领域技术人员而言将显而易见的是,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,能够对本发明做出各种修改和变化。因此,本发明旨在涵盖此发明的这些修改和变化,只要它们落入所附权利要求及其等同物的范围内即可。

[0237] 相关申请的交叉引用

[0238] 本申请要求2014年12月8日提交的韩国专利申请第10-2014-0175027号的优先权以及2015年12月1日提交的韩国专利申请第10-2015-0170128的优先权,通过引用将其并入本文,如同在本文中充分阐述一样。

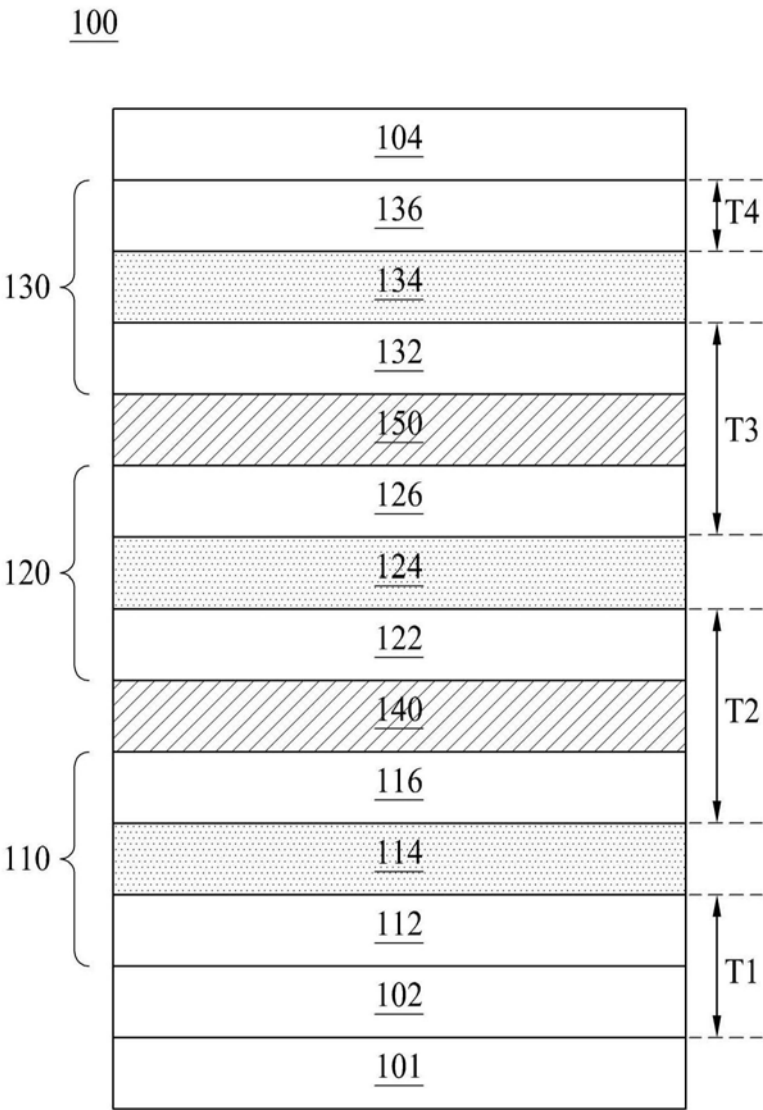


图1

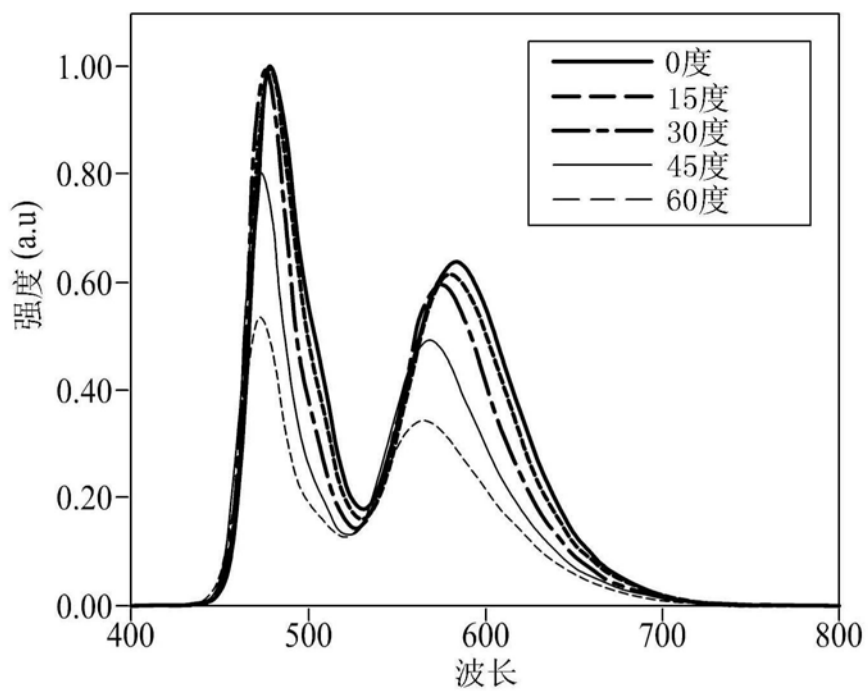


图2

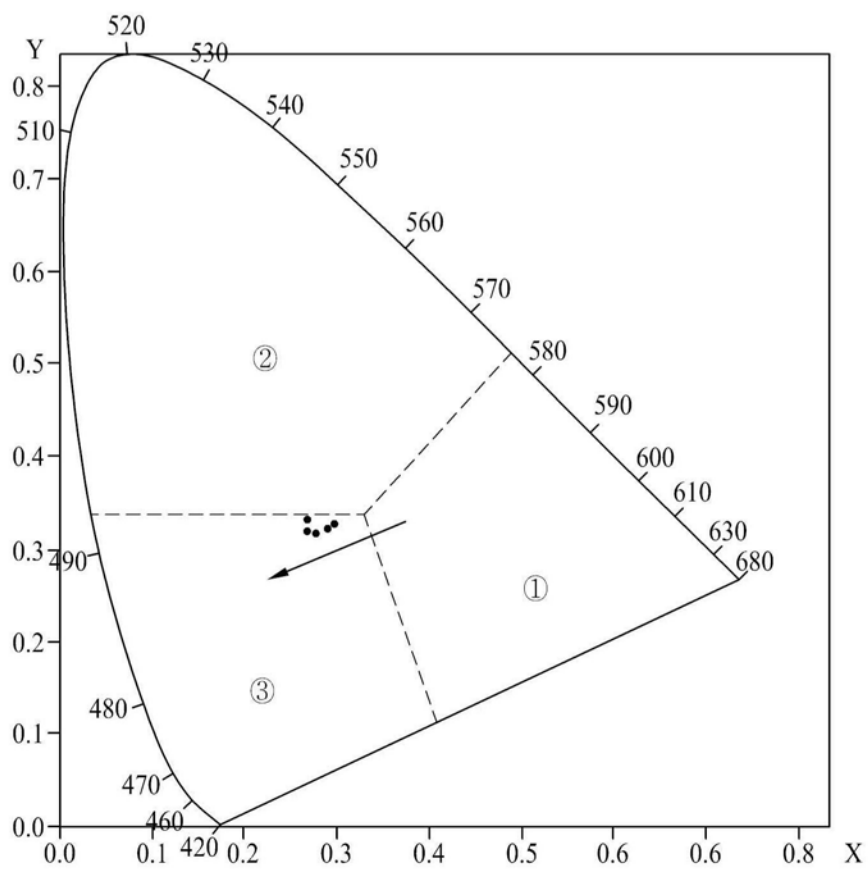


图3

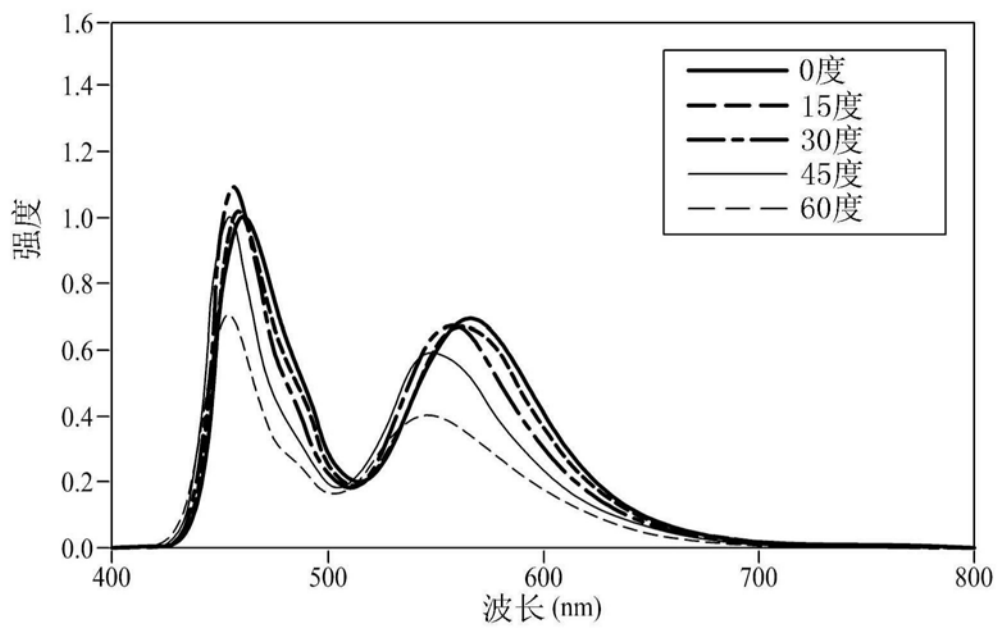


图4A

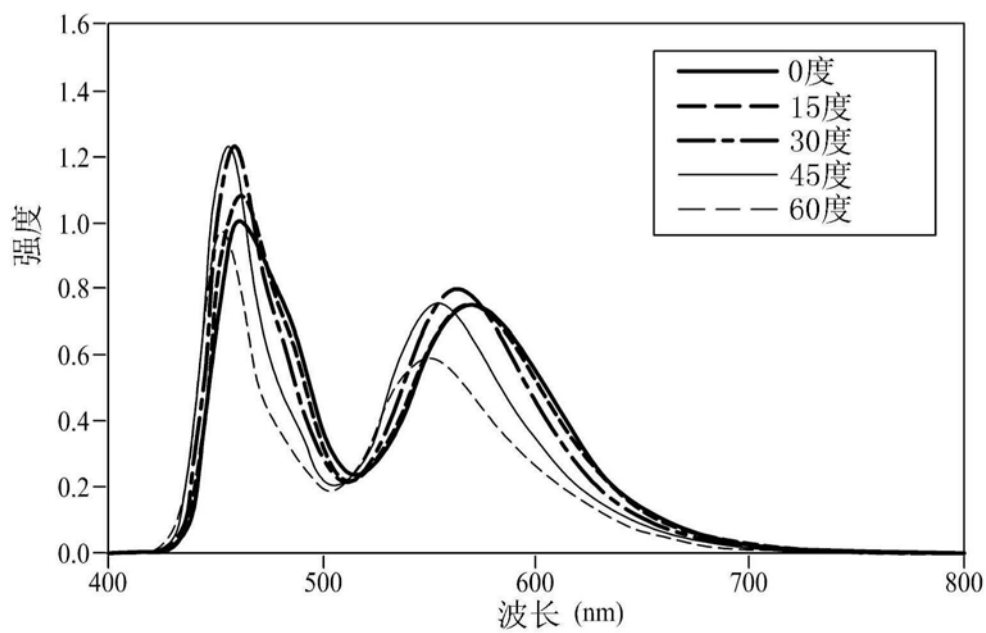


图4B

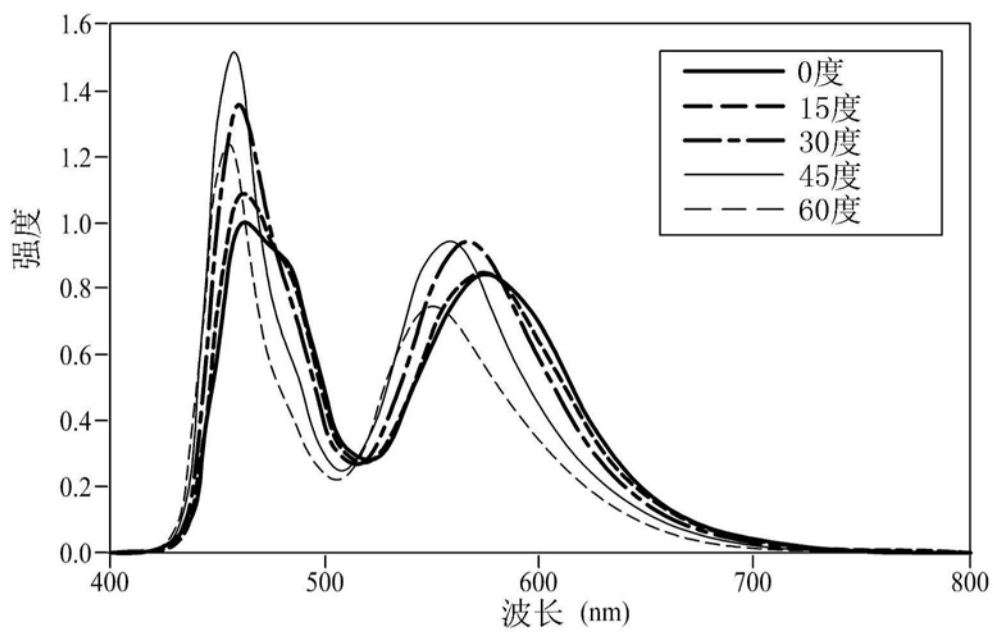


图4C

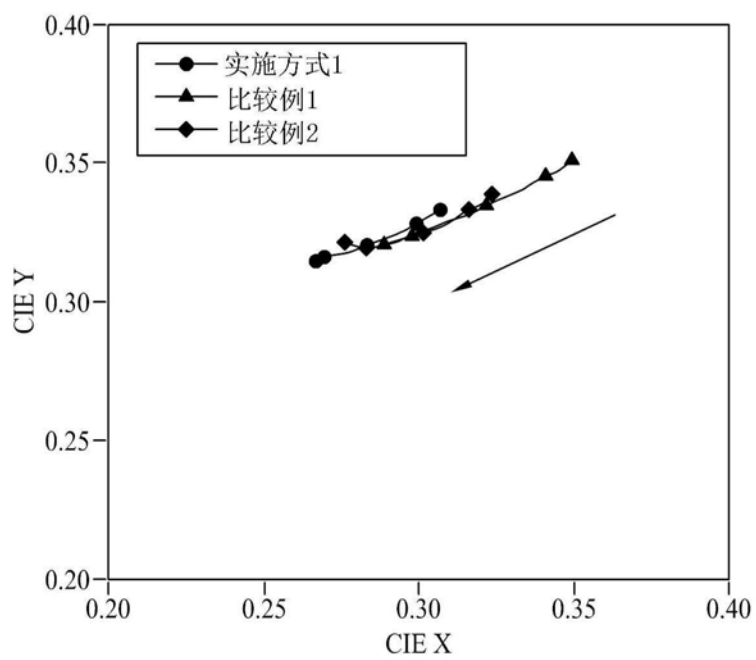


图5

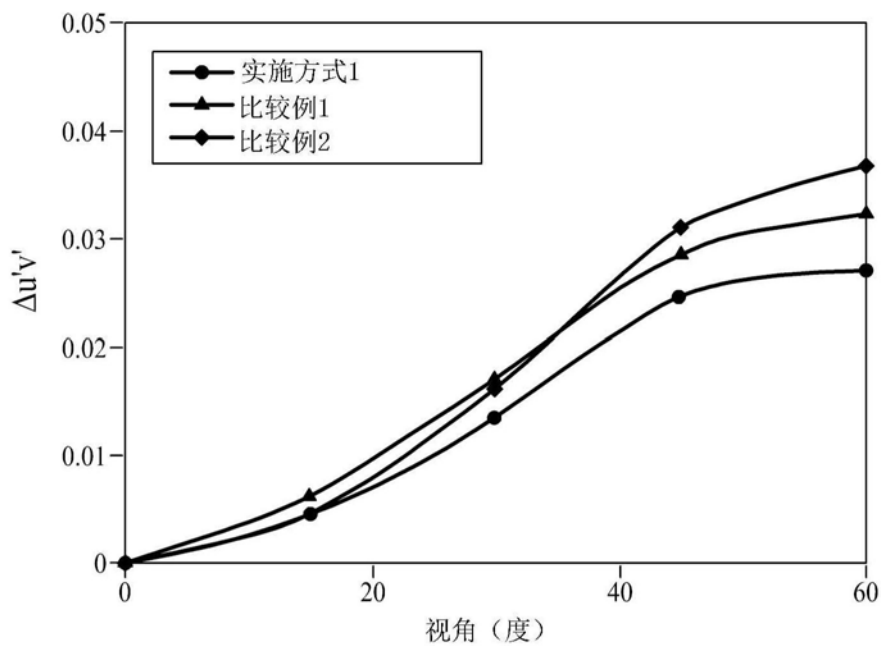


图6

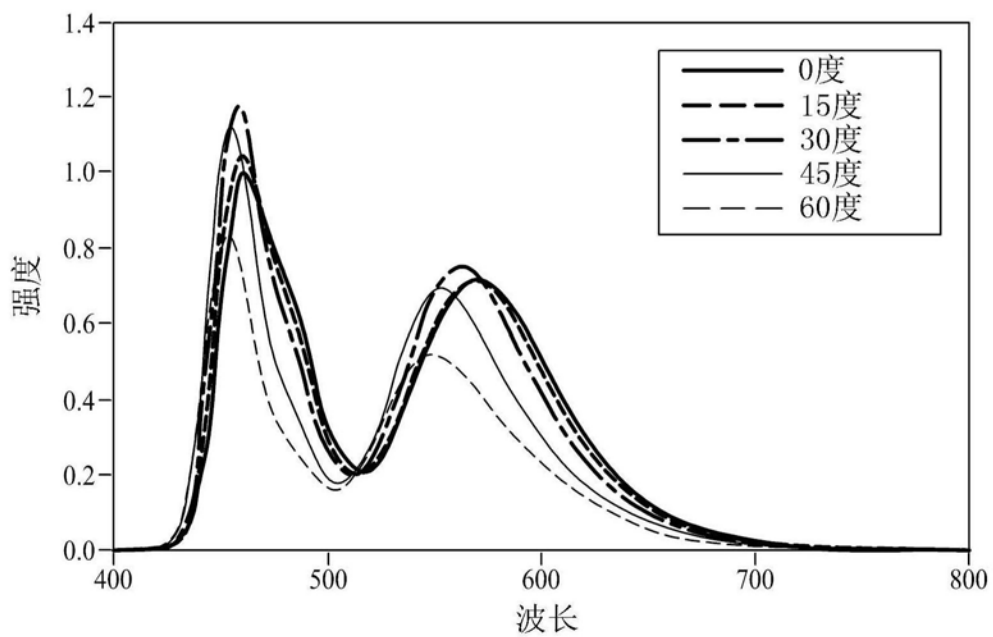


图7A

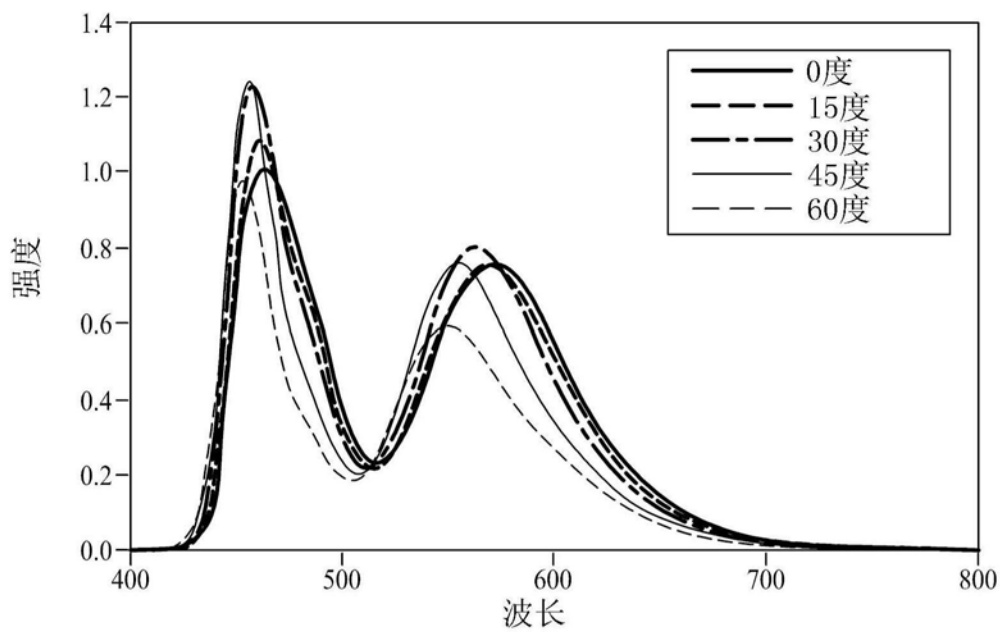


图7B

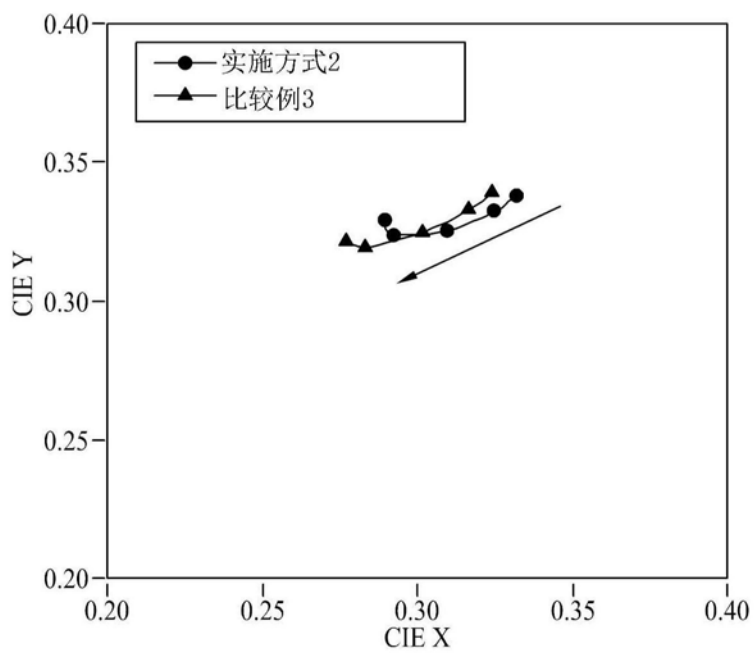


图8

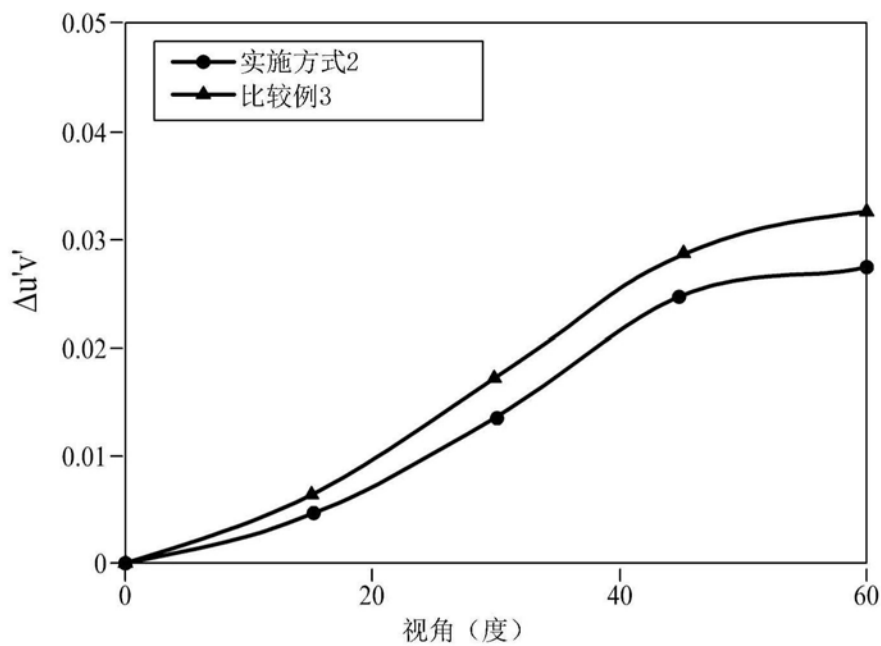


图9

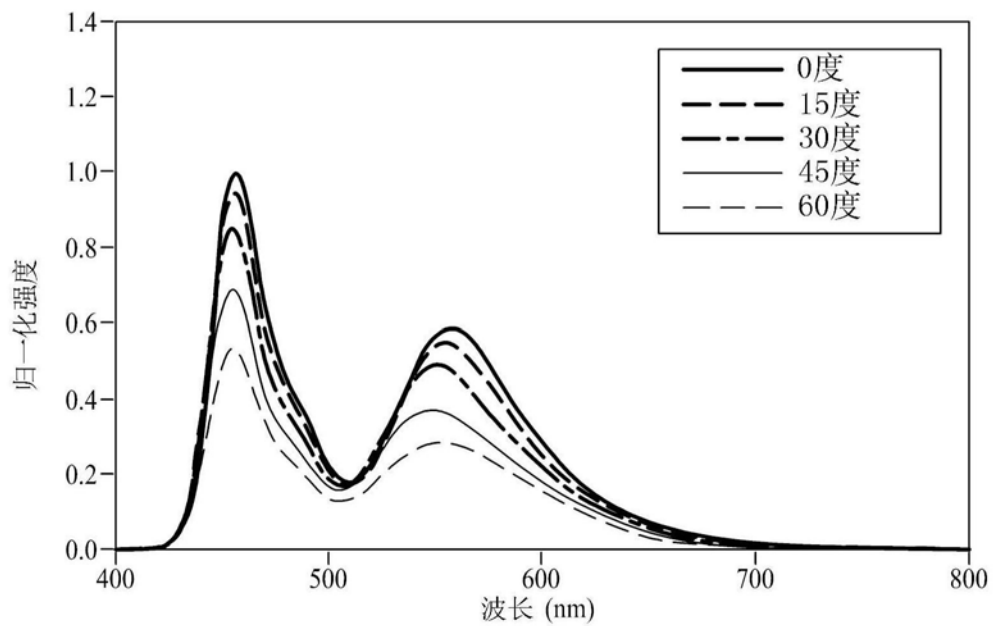


图10A

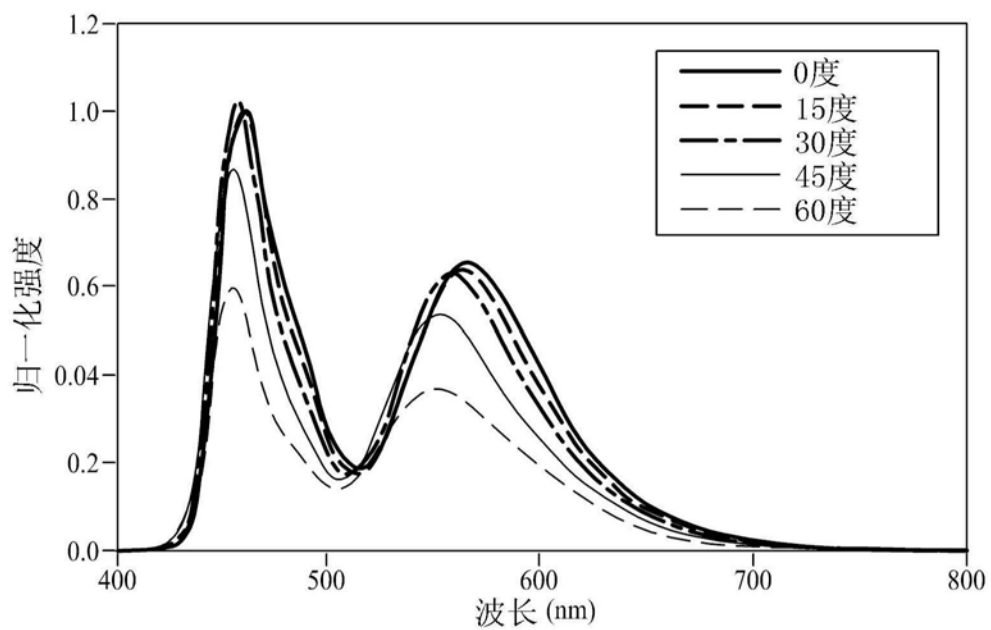


图10B

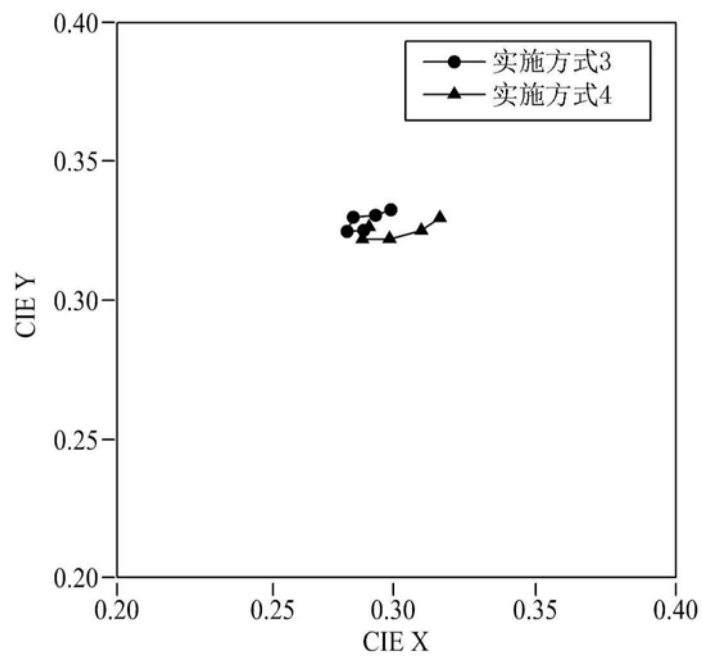


图11

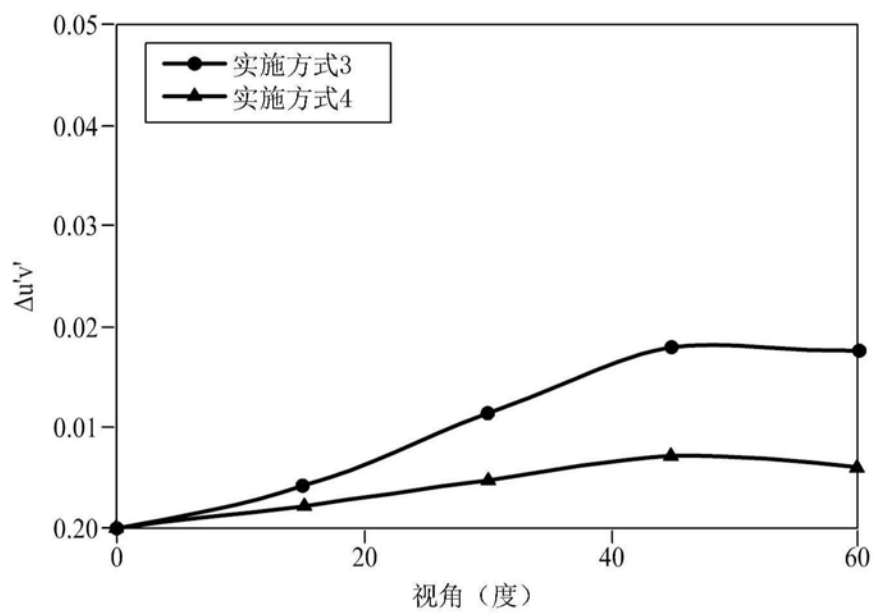


图12

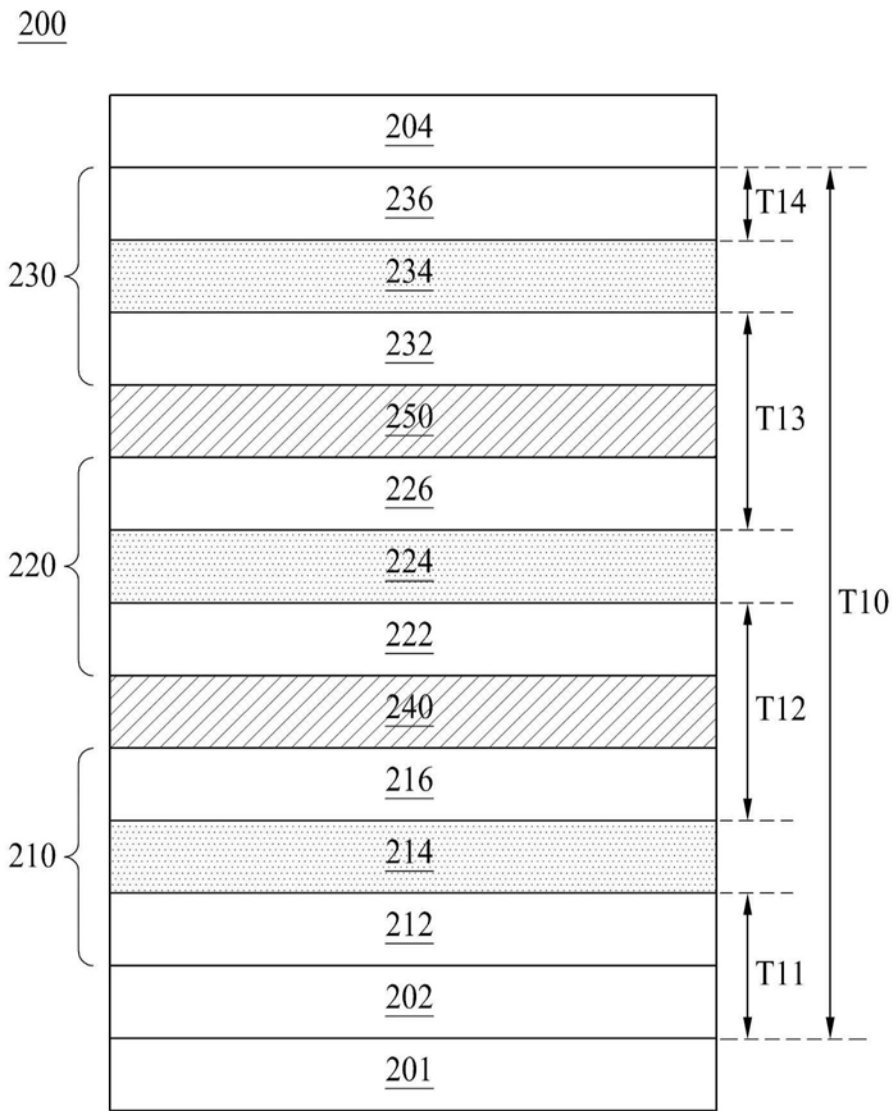


图13

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN105679794B	公开(公告)日	2018-12-11
申请号	CN201510894600.1	申请日	2015-12-08
[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	曹贵正 韩敞旭 琴台一 金怠植 崔喜栋 金池泳 李懋揆 林兑硕		
发明人	曹贵正 韩敞旭 琴台一 金怠植 崔喜栋 金池泳 李懋揆 林兑硕		
IPC分类号	H01L27/32 G09F9/33		
CPC分类号	H01L51/5278 H01L27/3206 H01L27/3209 H01L27/3244 H01L51/5044 H01L2251/558		
代理人(译)	李辉 刘久亮		
审查员(译)	李元		
优先权	1020140175027 2014-12-08 KR 1020150170128 2015-12-01 KR		
其他公开文献	CN105679794A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示装置。根据实施方式的所述有机发光显示装置包括：位于基板上的第一电极和第二电极，该第一电极和该第二电极彼此相对；以及至少三个发光部，该至少三个发光部位于所述第一电极与所述第二电极之间。所述基板与所述第一发光层之间的第一距离、所述第一发光层与所述第二发光层之间的第二距离、所述第二发光层与所述第三发光层之间的第三距离以及所述第三发光层与所述第二电极之间的第四距离彼此不同。

200

