



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105552239 B

(45)授权公告日 2018.05.08

(21)申请号 201510646510.0

(22)申请日 2015.10.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105552239 A

(43)申请公布日 2016.05.04

(30)优先权数据

10-2014-0147733 2014.10.28 KR

10-2014-0173477 2014.12.05 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 朴正洙 崔映硕 郑承龙 安昭妍

李慇揆

(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

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 101006594 A,2007.07.25,

CN 101006594 A,2007.07.25,

CN 103187537 A,2013.07.03,

CN 101179115 A,2008.05.14,

US 2008/0268282 A1,2008.10.30,

CN 102034934 A,2011.04.27,

CN 103872253 A,2014.06.18,

审查员 刘艳

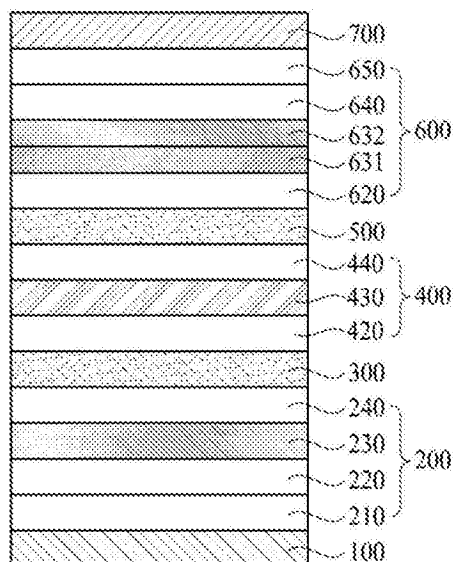
权利要求书2页 说明书20页 附图7页

(54)发明名称

白色有机发光装置及使用其的有机发光显示设备

(57)摘要

本发明公开了一种白色有机发光装置及使用其的有机发光显示设备,所述白色有机发光装置包括:第一电极和第二电极;和位于所述第一电极和所述第二电极之间的第一发光部,所述第一发光部包括红色发光层以及与所述红色发光层相邻的蓝色发光层,其中所述红色发光层包含不吸收从所述蓝色发光层发射的蓝色光的第一基质材料。



1. 一种白色有机发光装置,包括:

第一电极和第二电极;和

位于所述第一电极和所述第二电极之间的第一发光部,所述第一发光部包括红色发光层以及与所述红色发光层相邻的蓝色发光层,其中所述红色发光层包含第一基质材料,所述第一基质材料不吸收从所述蓝色发光层发射的蓝色光,

其中所述蓝色发光层的基质材料的能带隙比所述第一基质材料的能带隙大不超过0.3eV的值。

2. 根据权利要求1所述的白色有机发光装置,其中所述第一基质材料的能带隙不小于2.7eV。

3. 根据权利要求1所述的白色有机发光装置,其中所述第一基质材料包括具有空穴传输特性的有机材料。

4. 根据权利要求3所述的白色有机发光装置,其中具有空穴传输特性的所述有机材料的能带隙在2.8eV到3.5eV的范围内。

5. 根据权利要求1所述的白色有机发光装置,其中所述第一基质材料包括所述蓝色发光层的基质材料。

6. 根据权利要求1所述的白色有机发光装置,其中所述红色发光层进一步包含第二基质材料,所述第二基质材料的能带隙与所述第一基质材料的能带隙不同。

7. 根据权利要求6所述的白色有机发光装置,其中所述第二基质材料的所述能带隙在2.2eV到2.4eV的范围内。

8. 根据权利要求6所述的白色有机发光装置,其中所述第一基质材料与所述第二基质材料的重量比为7~8:2~3。

9. 根据权利要求1所述的白色有机发光装置,其中所述第一电极为阳极,所述第二电极为阴极,且与所述红色发光层相比,所述蓝色发光层更邻近于所述第二电极。

10. 根据权利要求1所述的白色有机发光装置,进一步包括位于所述红色发光层与所述蓝色发光层之间的发光调节部,所述发光调节部包含具有空穴传输特性的有机材料。

11. 根据权利要求1所述的白色有机发光装置,进一步包括位于所述第一电极与所述第一发光部之间且具有第一峰值波长的第二发光部、以及位于所述第二发光部上且具有第二峰值波长的第三发光部,其中所述第一发光部、所述第二发光部和所述第三发光部包括三个发光区域-三个发光峰值结构。

12. 根据权利要求11所述的白色有机发光装置,

其中所述第一峰值波长位于440nm到480nm的范围内,所述第二峰值波长位于520nm到590nm的范围内,且所述红色发光层和所述蓝色发光层的峰值波长位于600nm到650nm和440nm到480nm的范围内。

13. 根据权利要求12所述的白色有机发光装置,其中具有所述第一峰值波长的所述第二发光部最靠近所述第一电极,具有所述红色发光层和所述蓝色发光层的所述第一发光部最靠近所述第二电极。

14. 一种白色有机发光装置,包括:

第一电极和第二电极;

位于所述第一电极和所述第二电极之间的第一发光部;

位于所述第一发光部上的第二发光部;和

位于所述第二发光部上的第三发光部,

其中所述第一发光部、所述第二发光部和所述第三发光部之中的至少一个包括具有红色发光层和蓝色发光层的两个发光层,所述红色发光层包含具有不同能带隙从而提高所述红色发光层和所述蓝色发光层的发光效率的至少两个基质材料,

其中所述第一发光部、所述第二发光部和所述第三发光部包括三个发光区域-三个发光峰值结构,

其中所述蓝色发光层的基质材料的能带隙比所述红色发光层中的任意一个基质材料的能带隙大不超过0.3eV的值。

15. 根据权利要求14所述的白色有机发光装置,其中所述红色发光层中的任意一个基质材料包含具有空穴传输特性的有机材料。

16. 根据权利要求14所述的白色有机发光装置,其中所述红色发光层和所述蓝色发光层彼此相邻。

17. 根据权利要求14所述的白色有机发光装置,其中所述第一电极为阳极,所述第二电极为阴极,且所述蓝色发光层比所述红色发光层更靠近所述第二电极。

18. 一种有机发光显示设备,包括:

位于基板上且用于发射白色光的白色有机发光装置;

位于所述白色有机发光装置上的封装层;和

滤色器层,所述滤色器层用于透射从所述白色有机发光装置发射的白色光中的具有预定波长的光,

其中所述白色有机发光装置包括:

第一电极和第二电极;和

位于所述第一电极和所述第二电极之间的发光部,所述发光部包括红色发光层以及与所述红色发光层相邻的蓝色发光层,

其中所述红色发光层包含第一基质材料,所述第一基质材料不吸收从所述蓝色发光层发射的蓝色光,

其中所述蓝色发光层的基质材料的能带隙比所述第一基质材料的能带隙大不超过0.3eV的值。

白色有机发光装置及使用其的有机发光显示设备

[0001] 本申请要求于2014年10月28日提交的韩国专利申请No.10-2014-0147733以及于2014年12月5日提交的韩国专利申请No.10-2014-0173477的优先权,在此援引这些专利申请作为参考,如同在这里完全阐述一样。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光装置,尤其涉及一种用于发射白色光的白色有机发光装置及使用其的有机发光显示设备。

背景技术

[0003] 有机发光装置以在用于注入电子的阴极与用于注入空穴的阳极之间形成发光层的这种结构进行设置。当阴极中产生的电子和阳极中产生的空穴注入到有机发光层内时,由于电子和空穴的复合而产生激子。之后,当激子从激发态降至基态时,有机发光装置发光。

[0004] 有机发光装置可用作显示装置或者液晶显示装置的薄型光源以及用于照明。尤其是,用于发射白色光的有机发光二极管可与滤色器组合,可应用于全色显示装置。

[0005] 可以以包括具有互补颜色的两个发光层的结构形成用于发射白色光的白色有机发光装置。在该结构中,当白色光穿过滤色器时,在每个发光层的峰值波长区域与滤色器的透射区域之间存在差别,由此色再现范围变小,就是说,很难实现理想的色再现率。

[0006] 例如,在包括蓝色发光层和黄色发光层以发射白色光的有机发光装置的情形中,在蓝色波长区域和黄色波长区域中形成发光峰值波长,由此发射白色光。然而,如果白色光穿过红色、绿色和蓝色滤色器,则蓝色波长区域的透射率相对低于红色或绿色波长区域的透射率,由此导致较低的发光效率和较低的再现率。此外,蓝色发光层由荧光材料形成,黄色发光层由磷光材料形成。在该情形中,磷光材料的黄色发光层的发光效率相对高于荧光材料的蓝色发光层的发光效率,由此由于磷光材料的黄色发光层的效率与荧光材料的蓝色发光层的效率之间的差别的缘故,发光效率和色再现率降低。

[0007] 韩国专利申请公开No.10-2011-0035048中公开了现有技术的有机发光装置。

发明内容

[0008] 因此,本发明涉及一种基本上克服了由于现有技术的限制和缺点而导致的一个或多个问题的白色有机发光装置。

[0009] 通过用于提高发光层的发光效率和装置的色再现率的各种实验,本发明的一个方面旨在提供一种能够提高亮度和色再现率的具有新结构的白色有机发光装置。

[0010] 本发明的另一个方面旨在提供一种通过调节发光层的特性来提高发光强度和发光效率的白色有机发光装置。

[0011] 本发明的另一个方面旨在提供一种通过应用具有三个发光部和三个发光峰值的TER-TEP(三个发光区域-三个发光峰值,Three Emission Region-Three Emission Peak)

结构来提高亮度和色再现率的白色有机发光装置。

[0012] 本发明的另一个方面旨在提供一种提高发光效率和色再现率的白色有机发光装置及使用其的有机发光显示设备。

[0013] 在下面的描述中将部分列出本发明的附加优点和特征,这些优点和特征的一部分根据下面的解释对于本领域普通技术人员将变得显而易见或者可通过本发明的实施领会到。通过说明书、权利要求书以及附图中具体指出的结构可实现和获得本发明的这些目的和其他优点。

[0014] 为了实现这些和其他优点并根据本发明的意图,如在此具体化和概括描述的,提供了一种白色有机发光装置,其可包括:第一电极和第二电极;和位于所述第一电极和所述第二电极之间的第一发光部,所述第一发光部包括红色发光层以及与所述红色发光层相邻的蓝色发光层,其中所述红色发光层包含不吸收从所述蓝色发光层发射的蓝色光的第一基质材料。

[0015] 所述第一基质材料的能带隙可不小于2.7eV。

[0016] 所述第一基质材料可包括具有空穴传输特性的有机材料。

[0017] 此外,具有空穴传输特性的所述有机材料的能带隙可在2.8eV到3.5eV的范围内。

[0018] 所述第一基质材料可包括所述蓝色发光层的基质材料。

[0019] 此外,所述蓝色发光层的基质材料的能带隙可比所述第一基质材料的能带隙大不超过0.3eV的值。

[0020] 所述红色发光层可进一步包含第二基质材料,所述第二基质材料的能带隙与所述第一基质材料的能带隙不同。

[0021] 所述第二基质材料的所述能带隙可在2.2eV到2.4eV的范围内。

[0022] 所述第一基质材料与所述第二基质材料的重量比可为7~8:2~3。

[0023] 所述第一电极可为阳极,所述第二电极可为阴极,且所述蓝色发光层可比所述红色发光层更靠近所述第二电极。

[0024] 此外,所述白色有机发光装置可包括位于所述红色发光层与所述蓝色发光层之间的发光调节部,所述发光调节部包含具有空穴传输特性的有机材料。

[0025] 所述白色有机发光装置可进一步包括位于所述第一电极与所述第一发光部之间且具有第一峰值波长的第二发光部、以及位于所述第二发光部上且具有第二峰值波长的第三发光部,其中所述第一发光部、所述第二发光部和所述第三发光部包括TER-TEP(三个发光区域-三个发光峰值,Three Emission Region-Three Emission Peak)结构。

[0026] 所述第一峰值波长可位于440nm到480nm的范围内,所述第二峰值波长可位于520nm到590nm的范围内,且所述红色发光层和所述蓝色发光层的峰值波长可位于600nm到650nm和440nm到480nm的范围内。

[0027] 具有所述第一峰值波长的所述第二发光部可最靠近所述第一电极,具有所述红色发光层和所述蓝色发光层的所述第一发光部可最靠近所述第二电极。

[0028] 在本发明实施方式的另一个方面中,提供了一种白色有机发光装置,其可包括:第一电极和第二电极;和位于所述第一电极和所述第二电极之间的至少两个发光部,所述至少两个发光部发射具有不同波长的光,其中所述至少两个发光部之中的至少一个发光部包括第一发光层和第二发光层,所述第一发光层和所述第二发光层彼此相邻且发射具有不同

波长的光,并且基于所述第一发光层的基质材料的能带隙调节所述第二发光层的基质材料的能带隙,从而减小从所述第一发光层发射的光在所述第二发光层中的吸收量。

[0029] 可调节所述第二发光层的所述基质材料的能带隙,使得所述第一发光层的所述基质材料的能带隙比所述第二发光层的所述基质材料的能带隙大不超过0.3eV的值。

[0030] 所述第一发光层的所述基质材料可包括荧光基质材料,且所述第二发光层的所述基质材料可包括具有空穴传输特性的有机材料。

[0031] 在本发明实施方式的另一个方面中,提供了一种有机发光显示设备,其可包括:用于发射白色光的白色有机发光装置,所述白色有机发光装置位于基板上;位于所述白色有机发光装置上的封装层;和滤色器层,所述滤色器层用于透射从所述白色有机发光装置发射的白色光中的具有预定波长的光,其中所述白色有机发光装置包括:第一电极和第二电极;和位于所述第一电极和所述第二电极之间的发光部,所述发光部包括红色发光层以及与所述红色发光层相邻的蓝色发光层,其中所述红色发光层包含不吸收从所述蓝色发光层发射的蓝色光的第一基质材料。

[0032] 根据本发明实施方式的白色有机发光装置可包括位于第一电极和第二电极之间的第一发光部、位于所述第一发光部上的第二发光部、和位于所述第二发光部上的第三发光部,其中所述第三发光部包括红色发光层和蓝色发光层,所述红色发光层的基质包含空穴传输层,以提高发光效率和发光强度。

[0033] 所述第三发光部的所述蓝色发光层可以是蓝色发光层、深蓝色发光层和天蓝色发光层之中的任意一个。

[0034] 所述空穴传输层的能带隙可在2.8eV到3.5eV的范围内。

[0035] 所述第三发光部的发光峰值可包括第一发光峰值和第二发光峰值。

[0036] 所述第一发光峰值可位于600nm到650nm的范围内。

[0037] 所述第二发光峰值可位于440nm到480nm的范围内。

[0038] 根据本发明实施方式的白色有机发光装置可包括位于第一电极和第二电极之间的第一发光部、位于所述第一发光部上的第二发光部、和位于所述第二发光部上的第三发光部,其中所述第一发光部、所述第二发光部和所述第三发光部包括具有三个发光峰值的TER-TEP(三个发光区域-三个发光峰值,Three Emission Region-Three Emission Peak)结构,以提高亮度和色再现率。

[0039] 所述第一发光部可包括蓝色发光层、深蓝色发光层和天蓝色发光层之中的任意一个的发光层。

[0040] 所述第二发光部可包括黄绿色发光层或绿色发光层之中的任意一个。

[0041] 所述第三发光部可包括红色发光层的第一发光层、以及蓝色发光层、深蓝色发光层和天蓝色发光层之中的任意一个的第二发光层。

[0042] 所述第一发光层的基质可包括空穴传输层。

[0043] 所述空穴传输层的能带隙可在2.8eV到3.5eV的范围内。

[0044] 所述第二发光层比所述第一发光层更靠近所述第二电极。

[0045] 所述第一发光部的发光峰值可位于440nm到480nm的范围内,所述第二发光部的发光峰值可位于520nm到590nm的范围内,且所述第三发光部的发光峰值可位于600nm到650nm和440nm到480nm的范围内。

[0046] 根据本发明实施方式的白色有机发光装置可包括在基板上彼此面对的第一电极和第二电极、以及位于所述第一电极和所述第二电极之间的至少两个发光部,其中所述至少两个发光部之中的至少一个发光部包括两个发光层,且所述两个发光层之中的任意一个发光层包含空穴传输层的基质,以提高发光强度和发光效率。

[0047] 根据本发明实施方式的白色有机发光装置可包括在基板上彼此面对的第一电极和第二电极、以及位于所述第一电极和所述第二电极之间的至少两个发光部,其中所述至少两个发光部之中的至少一个发光部包括具有红色发光层的至少两个发光层,且所述至少两个发光层之中的任意一个发光层包含空穴传输层的基质,以提高发光强度和发光效率。

[0048] 所述两个发光层可以是红色发光层和蓝色发光层。

[0049] 所述空穴传输层可以是用于所述红色发光层的基质。

[0050] 所述蓝色发光层比所述红色发光层更靠近所述第二电极。

[0051] 根据本发明实施方式的白色有机发光装置可包括位于第一电极和第二电极之间的第一发光部、位于所述第一发光部上的第二发光部、和位于所述第二发光部上的第三发光部,其中所述第一发光部、所述第二发光部和所述第三发光部之中的至少一个发光部包括红色发光层和蓝色发光层这两个发光层,且所述红色发光层中的至少两个基质材料具有不同的能带隙,从而提高发光强度和发光效率。

[0052] 所述蓝色发光层的基质材料的能带隙可比所述红色发光层中包含的任意一个基质材料的能带隙大不超过0.3eV的值。

[0053] 所述红色发光层中的任意一个基质材料可包括具有空穴传输特性的有机材料。

[0054] 所述红色发光层和所述蓝色发光层可彼此相邻。

[0055] 所述第一电极可为阳极,所述第二电极可为阴极,且与所述红色发光层相比,所述蓝色发光层更邻近于所述第二电极。

[0056] 所述红色发光层可包含不吸收从所述蓝色发光层发射的蓝色光的第一基质材料、以及与所述第一基质材料不同的第二基质材料。

[0057] 所述第一基质材料的能带隙可在2.8eV到3.5eV的范围内。

[0058] 所述第一基质材料可包括有空穴传输特性的有机材料。

[0059] 所述第一基质材料可包括所述蓝色发光层的基质材料。

[0060] 此外,所述第二基质材料可包括红色磷光基质材料,且所述第二基质材料的能带隙可在2.2eV到2.4eV的范围内。

[0061] 所述第一基质材料与所述第二基质材料的重量比为7~8:2~3。

[0062] 所述第三发光部可包括红色发光层的第一发光层、以及蓝色发光层、深蓝色发光层和天蓝色发光层之中的任意一个的第二发光层。

[0063] 与所述红色发光层比所述蓝色发光层更邻近于所述第二电极的情形相比,所述蓝色发光层比所述红色发光层更邻近于所述第二电极的情形减小了色偏率。

[0064] 所述第一发光部的发光峰值可位于440nm到480nm的范围内,所述第二发光部的发光峰值可位于520nm到590nm的范围内,且所述第三发光部的发光峰值可位于600nm到650nm和440nm到480nm的范围内。

[0065] 发光调节部位于所述红色发光层与所述蓝色发光层之间,其中所述发光调节部包含具有空穴传输特性的有机材料。

[0066] 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例示性的和解释性的,意在对本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0067] 给本发明提供进一步理解并并入本申请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:

[0068] 图1是图解根据本发明一个实施方式的白色有机发光装置的截面图;

[0069] 图2是图解根据本发明另一个实施方式的有机发光装置的截面图;

[0070] 图3是图解当在根据本发明的有机发光装置中改变第三发光部中的第三发光层和第四发光层的层叠顺序时,色偏率相对于视角的曲线;

[0071] 图4图解了根据本发明的有机发光装置中的具有红色发光层和蓝色发光层的发光部的发光强度;

[0072] 图5图解了根据本发明第一实施方式的有机发光装置的发光强度以及根据本发明第二实施方式的有机发光装置的发光强度,其中根据本发明第一实施方式的有机发光装置包括具有蓝色发光层的第一发光部、具有黄绿色发光层的第二发光部、以及具有蓝色发光层的第三发光部,根据本发明第二实施方式的有机发光装置包括具有蓝色发光层的第一发光部、具有黄绿色发光层的第二发光部、以及具有红色发光层和蓝色发光层的第三发光部;

[0073] 图6图解了根据本发明第二实施方式的有机发光装置中的具有红色发光层和蓝色发光层的发光部的能带图;

[0074] 图7图解了根据本发明第三实施方式的有机发光装置中的具有红色发光层和蓝色发光层的发光部的能带图;

[0075] 图8图解了根据本发明第二和第三实施方式的发光部的发光强度;

[0076] 图9图解了根据本发明第一和第三实施方式的白色有机发光装置的发光强度;

[0077] 图10图解了根据本发明的有机发光装置中的具有红色发光层和蓝色发光层的发光部的发光强度;

[0078] 图11是图解根据本发明另一个实施方式的有机发光装置的截面图;

[0079] 图12是图解根据本发明一个实施方式的有机发光显示设备的截面图。

具体实施方式

[0080] 现在将详细描述本发明的典型实施方式,在附图中图示了这些实施方式的一些例子。尽可能地在整个附图中使用相同的参考标记表示相同或相似的部分。

[0081] 将通过参照附图描述的下列实施方式阐明本发明的优点和特征以及其实现方法。然而,本发明可以以不同的形式实施,不应解释为限于在此列出的实施方式。而是,提供这些典型实施方式是为了使本公开内容全面和完整,并将本发明的范围充分地传递给所属领域技术人员。此外,本发明仅由权利要求书的范围限定。

[0082] 为了描述本发明的实施方式而在附图中公开的形状、尺寸、比例、角度和数量仅仅是示例,因而本发明不限于图示的细节。相似的参考标记通篇表示相似的元件。在下面的描述中,当确定对相关的已知功能或构造的详细描述会不必要地使本发明的重点模糊不清时,将省略该详细描述。在本说明书中使用“包括”、“具有”和“包含”进行描述的情况下,可

添加其他部件,除非使用了“仅”。单数形式的术语可包括复数形式,除非有相反指示。在解释一要素时,尽管没有明确说明,但该要素应解释为包含误差范围。

[0083] 在本发明实施方式的描述中,当一结构(例如电极、线、配线、层或接触部)被描述为形成在另一结构的上部/下部处或者其他结构的上方/下方时,该描述应当解释为包括这些结构彼此接触的情形以及在它们之间设置第三结构的情形。

[0084] 在描述时间关系时,例如,当时间顺序描述为“在……之后”、“随后”、“接下来”和“在……之前”时,可包括不连续的情况,除非使用了“正好”或“直接”。

[0085] 将理解到,尽管在本文中可使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件,但这些元件不应被这些术语限制。这些术语仅仅是用来彼此区分元件。例如,在不背离本发明的范围的情况下,第一元件可能被称为第二元件,相似地,第二元件可能被称为第一元件。

[0086] 所属领域技术人员能够充分理解,本发明各实施方式的特征可彼此部分或整体地结合或组合,且可在技术上彼此进行各种互操作和驱动。本发明的实施方式可彼此独立实施,或者以相互依赖的关系共同实施。

[0087] 下文中,将参照附图详细描述根据本发明实施方式的白色有机发光装置及使用其的有机发光显示设备。

[0088] 图1是图解根据本发明第一实施方式的白色有机发光装置的截面图。

[0089] 如图1中所示,根据本发明第一实施方式的白色有机发光装置可包括位于基板101上的第一电极102和第二电极104、以及位于第一电极102和第二电极104之间的第一发光部110、第二发光部120和第三发光部130。

[0090] 第一电极102为用于提供空穴的阳极,且第一电极102由诸如TCO(透明导电氧化物)之类的透明导电材料,例如ITO(氧化铟锡)或IZO(氧化铟锌)形成,但并不限于这些材料。

[0091] 第二电极104为用于提供电子的阴极,且第二电极104由金属材料形成,例如(Au)、银(Ag)、铝(Al)、钼(Mo)、镁(Mg)等或它们的合金,但并不限于这些材料。

[0092] 第一电极102和第二电极104可分别称为阳极和阴极。此外,第一电极102可称为透反电极(transflective electrode),第二电极104可称为反射电极。

[0093] 在此,将详细描述第一电极102为透反电极且第二电极104为反射电极的底部发光模式。

[0094] 第一发光部110可包括位于第一电极102上的第一空穴传输层(HTL)112、第一发光层(EML)114、以及第一电子传输层(ETL)116。

[0095] 第一发光层(EML)114包括蓝色发光层。

[0096] 此外,可在第一发光部110与第二发光部120之间设置第一电荷生成层(CGL)140。第一电荷生成层(CGL)140控制第一发光部110与第二发光部120之间的电荷平衡。第一电荷生成层(CGL)140可包括N型电荷生成层(N-CGL)和P型电荷生成层(P-CGL)。

[0097] 第二发光部120可包括第二空穴传输层(HTL)122、第一发光层(EML)124、以及第二电子传输层(ETL)126。

[0098] 第二发光部120的第一发光层(EML)124包括黄绿色发光层。

[0099] 第三发光部130可包括设置于第二电极104下方的第三电子传输层(ETL)136、第一发光层(EML)134、以及第三空穴传输层(HTL)132。

[0100] 第三发光部130的第一发光层(EML)134可包括蓝色发光层。

[0101] 此外,可在第二发光部120与第三发光部130之间设置第二电荷生成层(CGL)150。第二电荷生成层(CGL)150控制第二发光部120与第三发光部130之间的电荷平衡。第二电荷生成层(CGL)150可包括N型电荷生成层(N-CGL)和P型电荷生成层(P-CGL)。

[0102] 图2是图解根据本发明另一个实施方式的有机发光装置的截面图。

[0103] 如图2中所示,根据本发明另一个实施方式的有机发光装置可包括第一电极100、第一发光部200、第一电荷生成层300、第二发光部400、第二电荷生成层500、第三发光部600以及第二电极700。

[0104] 第一电极100可用作注入空穴的阳极。第一电极100可由具有高导电率和高功函数的透明导电氧化物材料形成,例如ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)、 SnO_2 或 ZnO ,但并不限于这些材料。

[0105] 第一发光部200设置于第一电极100上,且第一发光部200发射蓝色光。第一发光部200可包括空穴注入层210、第一空穴传输层220、第一发光层230和第一电子传输层240。

[0106] 空穴注入层210设置于第一电极100上。空穴注入层210可由MTDATA(4,4',4''-三(3-甲基苯氨基)三苯胺)、CuPc(酞菁铜)或PEDOT/PSS(聚(3,4-乙烯二氧噻吩,聚苯乙烯磺酸)形成,但并不限于这些材料。例如,可通过用P型掺杂剂掺杂用于第一空穴传输层220的材料来形成空穴注入层210。

[0107] 第一空穴传输层220设置于空穴注入层210上。第一空穴传输层220可由TPD(N,N'-双-(3-甲基苯基)-N,N'-双-(苯基)-联苯胺)、NPD(N,N'-双(萘基-1-基)-N,N'-双(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺)、s-TAD(2,2',7,7'-四(N,N-二苯氨基)-9,9'-螺芴)、MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲基-N-苯基-氨基)三苯胺)或NPB(N,N'-双(萘基-1-基)-N,N'-双(苯基)-联苯胺)形成,但并不限于这些材料。除了不包括P型掺杂剂之外,用于第一空穴传输层220的材料可与用于空穴注入层210的材料相同。在该情形中,可在同一处理设备中通过顺序层叠工艺形成空穴注入层210和第一空穴传输层220。第一空穴传输层220可使用两种或更多种不同的材料形成成为包括两层或更多层的结构。

[0108] 第一发光层230设置于第一空穴传输层220上。第一发光层230包括用于发射蓝色光的蓝色发光层。除了蓝色光以外,第一发光层230的蓝色发光层还可发射深蓝色或天蓝色光。

[0109] 第一发光层230可包含用于发射峰值波长范围位于440nm到480nm范围内的蓝色光的有机材料。更详细地说,可通过将荧光蓝色掺杂剂掺杂到荧光基质材料中来形成第一发光层230,所述荧光基质材料为从包括蒽衍生物、芘衍生物和花衍生物构成的组中选出的至少一种材料,但不是必须的。

[0110] 第一电子传输层240设置于第一发光层230上。第一电子传输层240可由 Alq_3 (三(8-羟基-喹啉)铝)、PBD(2-(4-联苯基)-5-(4-叔-丁基苯基)-1,3,4-噁二唑)、TAZ(3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔-丁基苯基-1,2,4-三唑)、螺旋-PBD、BALq(双(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-(苯基苯酚)铝)、LiQ(8-羟基喹啉-锂)、BMB-3T、PF-6P、TPBI(2,2',2''-(1,3,5-benzinetriyl)-三(1-苯基-1-H-苯并咪唑))、COT、SAIq、噁二唑、三唑、邻菲咯啉、苯并噁唑或苯并噻唑形成,但并不限于这些材料。第一电子传输层240可使用两种或更多种不同的材料形成成为包括两层或更多层的结构。

[0111] 第一电荷生成层(CGL)300设置于第一发光部200与第二发光部400之间,其中第一电荷生成层(CGL)300控制第一发光部200与第二发光部400之间的电荷平衡。第一电荷生成层(CGL)300可包括设置于第一发光部200上且与第一发光部200相邻设置的N型电荷生成层、以及设置于N型电荷生成层上且与第二发光部400相邻设置的P型电荷生成层。N型电荷生成层给第一发光部200中注入电子,P型电荷生成层给第二发光部400中注入空穴。N型电荷生成层可由掺杂有诸如Li、Na、K或Cs之类的碱金属或者掺杂有诸如Mg、Sr、Ba或镭Ra之类的碱土金属有机层形成,但并不限于这些材料。P型电荷生成层可由包含P型掺杂剂的有机层形成,或者可通过用掺杂剂掺杂具有空穴传输特性的有机材料来形成,但不是必须的。第一电荷生成层300可形成为单层结构。

[0112] 第二发光部400设置于第一电荷生成层300上。第二发光部400发射黄绿色光或绿色光。第二发光部400可包括第二空穴传输层420、第二发光层430和第二电子传输层440。

[0113] 第二空穴传输层420设置于第一电荷生成层300上。第二空穴传输层420可由TPD(N,N'-双-(3-甲基苯基)-N,N'-双(苯基)-联苯胺)、NPD(N,N'-双(萘基-1-基)-N,N'-双(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺)或NPB(N,N'-双(萘基-1-基)-N,N'-双(苯基)-联苯胺)形成,但并不限于这些材料。第二空穴传输层420和第一空穴传输层220可由相同的材料形成,或者如果需要的话可由不同的材料形成。

[0114] 第二发光层430设置于第二空穴传输层420上。

[0115] 第二发光层430可包含用于发射黄绿色光,例如峰值波长范围位于520nm到590nm范围内的光的有机材料。更详细地说,可通过将磷光黄绿色掺杂剂掺杂到磷光基质材料中来形成第二发光层430,所述磷光基质材料为咪唑化合物或金属络合物。咪唑化合物可包括CBP(4,4'-双(咪唑-9-基)联苯)、CBP衍生物、mCP(1,3-双(咪唑-9-基)苯)或mCP衍生物,金属络合物可包括ZnPBO(苯基噻唑)金属络合物或ZnPBT(苯基噻唑)金属络合物。

[0116] 第二发光层430可包含用于发射绿色光,例如峰值波长范围位于540nm到590nm范围内的光的有机材料。更详细地说,可通过将绿色掺杂剂掺杂到磷光基质材料中来形成第二发光层430,所述磷光基质材料为咪唑化合物或金属络合物。

[0117] 第二电子传输层440设置于第二发光层430上。第二电子传输层440可由噻二唑、三唑、邻菲咯啉、苯并噻唑或苯并噻唑形成,但并不限于这些材料。用于第二电子传输层440的材料可与用于第一电子传输层240的材料相同,或者如果需要的话可与用于第一电子传输层240的材料不同。

[0118] 第二电荷生成层500设置于第二发光部400与第三发光部600之间,其中第二电荷生成层500控制第二发光部400与第三发光部600之间的电荷平衡。第二电荷生成层500可包括形成于第二发光部400上且与第二发光部400相邻设置的N型电荷生成层、以及形成于N型电荷生成层上且与第三发光部600相邻设置的P型电荷生成层。用于N型电荷生成层和P型电荷生成层的材料可与前述第一电荷生成层300的N型电荷生成层和P型电荷生成层的材料相同。

[0119] 第三发光部600设置于第二电荷生成层500上,其中第三发光部600发射蓝色光和红色光的混合光。第三发光部600可包括第三空穴传输层620、第三发光层631、第四发光层632、第三电子传输层640以及电子注入层650。

[0120] 第三空穴传输层620设置于第二电荷生成层500上。第三空穴传输层620可由TPD

(N,N'-双-(3-甲基苯基)-N,N'-双(苯基)-联苯胺)、NPD(N,N'-双(萘基-1-基)-N,N'-双(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺)或NPB(N,N'-双(萘基-1-基)-N,N'-双(苯基)-联苯胺)形成,但并不限于这些材料。用于第三空穴传输层620的材料可与用于第一空穴传输层220或第二空穴传输层420的材料相同,或者如果需要的话可与用于第一空穴传输层220或第二空穴传输层420的材料不同。

[0121] 第三发光层631设置于第三空穴传输层620上。第三发光层631可包括用于发射红色光的红色发光层。

[0122] 第三发光层631可包含用于发射红色光,例如峰值波长范围位于600nm到650nm范围内的光的有机材料。可通过将铱(Ir)或铂(Pt)的金属络合物的红色掺杂剂掺杂到基质材料中来形成第三发光层631。第三发光层631的基质材料可包含第一基质材料和第二基质材料。

[0123] 第一基质材料包括具有不吸收蓝色光的能带隙(energy band gap)的有机材料。特别是,第一基质材料包括能带隙不小于2.7eV的有机材料。能带隙不小于2.7eV的第一基质材料可包括具有空穴传输特性的有机材料。例如,第一基质材料可包括与第一空穴传输层220、第二空穴传输层420或第三空穴传输层620相同的材料。

[0124] 第二基质材料包括能带隙小于2.7eV的有机材料。特别是,第二基质材料可包括能带隙位于2.2eV到2.4eV范围内的红色磷光基质材料。更详细地说,第二基质材料可包括诸如呋唑化合物或金属络合物之类的磷光基质材料,但并不限于这些材料。

[0125] 第四发光层632设置于第三发光层631上。第四发光层632包括用于发射蓝色光的蓝色发光层。除了蓝色光以外,用于第四发光层632的蓝色发光层还可发射深蓝色或天蓝色光。

[0126] 第四发光层632可包含用于发射峰值波长范围位于440nm到480nm范围内的蓝色光的有机材料。更详细地说,可通过将荧光蓝色掺杂剂掺杂到荧光基质材料中来形成第四发光层632,所述荧光基质材料为从包括蒽衍生物、芴衍生物和菲衍生物构成的组中选出的至少一种材料,但不是必须的。

[0127] 第三电子传输层640设置于第四发光层632上。第三电子传输层640可由噻二唑、三唑、邻菲咯啉、苯并噻唑或苯并噻唑形成,但并不限于这些材料。用于第三电子传输层640的材料可与第一电子传输层240或第二电子传输层440的材料相同,或者如果需要的话可与第一电子传输层240或第二电子传输层440的材料不同。

[0128] 电子注入层650设置于第三电子传输层640上。电子注入层650可由LiF(氟化锂)或LiQ(喹啉锂)形成,但并不限于这些材料。

[0129] 第二电极700设置于第三发光部600上。第二电极700用作提供电子的阴极。第二电极700可由具有低功函数的金属材料,例如铝(Al)、金(Au)、银(Ag)、钼(Mo)、镁(Mg)、锂(Li)、钙(Ca)等或它们的合金形成,但并不限于这些材料。

[0130] 第二电极700可用作反射电极,第一电极100可用作透反电极。在该情形中,可通过第一电极100和第二电极700之间的微腔提高光效率。由于微腔的缘故,光在彼此间隔开光程长度的第一电极100和第二电极700之间反复反射和再反射,产生相长干涉,从而可通过最终发射光的放大来提高光效率。

[0131] 在图1的结构中,第二发光部120的第一发光层(EML)124的黄绿色发光层应发射红

色范围和绿色范围二者,由此红色光和绿色光的发光效率降低。尤其是,与长波长范围对应的红色光的发光强度降低,从而红色光的发光效率降低。

[0132] 其中滤色器的透射率为最大值的波长与黄绿色发光层的发光峰值不对应,由此红色光和绿色光的发光效率降低。

[0133] 在通过使用滤色器实现红色、绿色和蓝色光的白色有机发光装置中,红色范围和绿色范围应由黄绿色发光层实现,由此导致红色和绿色较低的色纯度。

[0134] 为了提高红色发光效率,可在图1所示结构的一个发光部中额外设置包括红色发光层的发光部。在该情形中,由于装置厚度增加,驱动电压可能升高。

[0135] 因此,本发明的发明人进行了各种实验来提高蓝色发光层和红色发光层中的效率,而不使用额外的发光部。特别是,本发明人对三个发光部之中的具有蓝色发光层和红色发光层的一个发光部进行了各种实验。

[0136] 当在一个发光部中包括蓝色发光层和红色发光层二者时,根据红色发光层的位置,基于视角来检查 $\Delta u'v'$,如图3中所示。 $\Delta u'v'$ 是指基于视角变化的色偏率(color shift rate)。特定视角处的 $\Delta u'v'$ 表示视角 0° 处的色坐标与特定视角处的色坐标之间的差别。通过CIE 1976UCS图($\Delta u'v'$ 坐标系统)来测量 $\Delta u'v'$ 。

[0137] 图3图解了根据本发明第二实施方式的发光部的位置,基于视角的色偏率。

[0138] 在图3中,横轴表示视角,纵轴表示 $\Delta u'v'$ 。

[0139] 图3图解了当红色发光层位于蓝色发光层下方①以及位于蓝色发光层上方②时,基于视角的色偏率。

[0140] 如图3中所示,位置①显示出基于视角的相对较小的色偏率,位置②显示出基于视角的相对较大的色偏率。由此,注意到位置①具有比位置②小的白色的范围。例如,在视角 60° 的情形中, $\Delta u'v'$ 在位置①处为0.0167,且 $\Delta u'v'$ 在位置②处为0.0224。因而,位置①处的 $\Delta u'v'$ 小于位置②处的 $\Delta u'v'$ 。

[0141] 根据基于视角的色偏率的结果,当在第三发光部600中红色发光层位于蓝色发光层下方时,基于视角的 $\Delta u'v'$ 较小。此外,较小的色偏率能够防止色偏并减小对画面质量的较坏影响。因此,如图2中所示,在第三发光部600中红色发光层631位于蓝色发光层632下方,以改善基于视角的色偏率。

[0142] 此外,本发明的发明人发现,当在第三发光部600中包括红色发光层和蓝色发光层这两个发光层时,仅红色发光层是发光的。这将参照图4进行描述。

[0143] 图4图解了根据本发明第二实施方式的发光部的发光强度。在图4中,横轴表示光的波长(nm),纵轴表示发光强度(a.u.,任意单位)。

[0144] 图4图解了当在第三发光部600中包括红色发光层和蓝色发光层时的发光强度。如图4中所示,仅在红色发光层中显示出发光峰值。

[0145] 因而,如果一个发光部包括红色发光层和蓝色发光层,则蓝色发光层的效率降低,由此有机发光装置的亮度降低。这将参照图5进行描述。

[0146] 图5图解了根据本发明第一和第二实施方式的有机发光装置的发光强度。在图5中,横轴表示光的波长(nm),纵轴表示发光强度(a.u.,任意单位)。发光强度是被表示为基于EL光谱的最大值的相对值的数值。例如,如图5中所示,通过基于0.30(a.u.),即EL光谱的最大值进行转换,具有440nm到480nm范围的蓝色区域中的发光强度可以是0.30(a.u.)且具

有520nm到590nm范围的黄绿色区域中的发光强度可以是0.18 (a.u.)。就是说,0.18 (a.u.)被表示为基于0.30 (a.u.),即EL光谱的最大值的相对值。此外,黄绿色区域中的发光强度是基于蓝色区域中的发光强度,即EL光谱的最大值进行表示的。在图5中,在本发明的第一实施方式的情形中,第一发光部的第一发光层 (EML) 包括蓝色发光层,第二发光部的第一发光层 (EML) 包括黄绿色发光层,且第三发光部的第一发光层 (EML) 包括蓝色发光层。在本发明的第二实施方式的情形中,第一发光部的第一发光层 (EML) 包括蓝色发光层,第二发光部的第二发光层 (EML) 包括黄绿色发光层,第三发光部的第三发光层 (EML) 包括红色发光层,且第三发光部的第四发光层 (EML) 包括蓝色发光层。

[0147] 如图5中所示,与本发明的第一实施方式相比,在本发明的第二实施方式的情形中,在与红色发光层的发光峰值对应的600nm到650nm范围中显示出发光峰值。就是说,它是其中三个发光部具有三个发光峰值的TER-TEP (三个发光区域-三个发光峰值,Three Emission Region-Three Emission Peak) 结构。

[0148] 在本发明的第二实施方式中,与本发明的第一实施方式相比,在与蓝色发光层的发光峰值对应的400nm到480nm范围中发光强度减小。

[0149] 此外,在下面的表1中显示出了通过测量DCI (数字电影倡导组织,Digital Cinema Initiatives) 色再现率和亮度所获得的结果。

[0150] [表1]

[0151]

	DCI色再现率 (%)	亮度 (%)
第一实施方式	88%	100%
第二实施方式	97%	86%

[0152] 如上表面的表1中所示,在本发明第二实施方式的情形中,红色发光层的发光效率提高,使得与本发明第一实施方式相比,色再现率提高了9%。

[0153] 在本发明第二实施方式的情形中,蓝色发光层的发光效率减小,使得与本发明第一实施方式相比,有机发光装置的亮度减小了14%。

[0154] 因此,如果一个发光部包括这两个发光层,则红色发光层的发光强度增加。然而,蓝色发光层的发光强度减小。此外,色再现率提高。然而,由于蓝色发光层的发光强度减小的缘故,亮度降低。这将参照图6进行描述。

[0155] 图6图解了根据本发明第二实施方式的发光部的能带图。

[0156] 图6图解了包括三个发光部的有机发光装置,其中第三发光部包括两个发光层。两个发光层中的一个发光层,即第三发光层 (EML) 631包括红色发光层,另一个发光层,即第四发光层 (EML) 632包括蓝色发光层。

[0157] 发光是材料被由电磁波、热或摩擦所导致的能量激发,被激发的材料发射具有特定波长的光。在有机发光装置的情形中,有机发光层的发光材料通过由电子 (见图6的 $\ominus$) 和空穴 (见图6的 $\oplus$) 的结合所导致的能量而变为激发态 (S1),之后当发光材料的激发态返回基态时产生光。在图6中,实线表示电子和空穴的转移。

[0158] 如果设置红色发光层和蓝色发光层这两个发光层,则由于红色发光层与蓝色发光层之间的能带隙差的缘故,只有红色发光层发光。红色发光层中基质的能带隙为2.4eV,蓝色发光层中基质的能带隙为3.0eV。红色发光层的激发态631S1,即单能级 (singlet energy

Level) 低于蓝色发光层的能级632S1,由此在红色发光层与蓝色发光层之间的界面处产生的激子(E)的能量降低。因此,激子不会转移到蓝色发光层,而是转移到稳态的红色发光层,由此只有红色发光层变为发光的。

[0159] 因此,本发明的发明人注意到当在一个发光部中包括红色发光层和蓝色发光层时只有红色发光层是发光的。因而,本发明的发明人进行了各种实验,使得当在一个发光部中包括红色发光层和蓝色发光层时红色发光层和蓝色发光层均发光。

[0160] 基于各种实验发现,控制或调节能级相对低的红色发光层的特性要比控制或调节具有较高单能级的蓝色发光层的特性更有效。如果蓝色发光层的单能级降低,则蓝色发光层的发光变得更加困难。为了使蓝色发光层发光,蓝色发光层的单能级不应小于2.8eV。

[0161] 因此,通过控制或调节单能级相对低于蓝色发光层的单能级的红色发光层的特性,可提供一种具有新结构的白色有机发光装置,其能提高红色发光层和蓝色发光层的发光效率并实现提高的亮度。

[0162] 在根据本发明实施方式的白色有机发光装置中,在第一发光部、第二发光部和第三发光部这三个发光部中提供三个发光峰值。此时,由第一发光部中的第一发光层显示出对应于第一发光峰值的蓝色发光峰值,由第二发光部中的第二发光层显示出对应于第二发光峰值的黄绿色发光峰值,并由第三发光部中的与两个发光层之中的一个发光层对应的红色发光层显示出对应于第三发光峰值的红色发光峰值。因此,通过应用在三个发光部中具有三个发光峰值的TER-TEP(三个发光区域-三个发光峰值,Three Emission Region-Three Emission Peak)结构,可提高有机发光装置的亮度和色再现率。

[0163] 在根据本发明实施方式的包括至少三个发光部的有机发光装置中,一个发光部包括红色发光层和蓝色发光层,且蓝色发光层邻近于第二电极。因而,蓝色发光层和红色发光层能够以理想的发光区域的发光峰值进行发光,从而可提高红色发光层和蓝色发光层的色再现率和发光强度。

[0164] 通过控制或调节红色发光层的特性,红色发光层和蓝色发光层均能够以理想的发光区域的发光峰值进行发光,由此可提高红色发光层和蓝色发光层的色再现率,并可提高有机发光装置的亮度。

[0165] 根据控制或调节红色发光层的特性的各种实验可知,通过将具有空穴传输特性的有机材料,即空穴传输层(HTL)材料应用于红色发光层,能够提高装置的特性。这将参照图7进行描述。

[0166] 图7图解了根据本发明第三实施方式的发光部的能带图。

[0167] 图7图解了包括三个发光部的有机发光装置,其中第三发光部包括两个发光层,即红色发光层(EML)731和蓝色发光层(EML)732。此时,具有空穴传输特性的有机材料,即空穴传输层(HTL)材料用作红色发光层的基质。

[0168] 如图7中所示,红色发光层(EML)731的基质包含具有空穴传输特性的有机材料,即空穴传输层(HTL)材料。在本发明的第三实施方式中,空穴传输层(HTL)材料的能带隙大于红色发光层(EML)731中的基质的能带隙,由此红色发光层(EML)731的能带隙与蓝色发光层(EML)732的能带隙之间存在较小差别。因而,红色发光层(EML)731的单能级731S1几乎与蓝色发光层(EML)732的单能级732S1相同。例如,空穴传输层(HTL)材料的能带隙在2.8eV到3.5eV的范围内。

[0169] 与红色发光层 (EML) 731 的基质相比,空穴传输层 (HTL) 材料具有相对大的空穴迁移率,从而可抑制红色发光层 (EML) 731 的发光。

[0170] 此外,空穴传输层 (HTL) 材料的空穴迁移率大于其电子迁移率,由此通过空穴传输层 (HTL) 材料在红色发光层 (EML) 731 与蓝色发光层 (EML) 732 之间的界面处产生大量空穴。

[0171] 因此,空穴传输层 (HTL) 材料能使大量空穴位于红色发光层 (EML) 731 与蓝色发光层 (EML) 732 之间的界面处。因而,其中电子 (见图7的 $\ominus$) 和空穴 (见图7的 $\oplus$) 的结合产生激子的复合区域移动到蓝色发光层 (EML) 732,由此能使蓝色发光层 (EML) 732 发光。在图7中,实线表示电子和空穴的转移。

[0172] 红色发光层 (EML) 731 的基质可包含具有空穴传输层 (HTL) 材料的混合基质。例如,红色发光层 (EML) 731 的基质可由包含 CBP (4,4'-双(咔唑-9-基)联苯) 或 mCP (1,3-双(咔唑-9-基)苯) 的材料形成,但并不限于这些材料。例如,空穴传输层 (HTL) 材料可由联苯胺基材料、联苯基材料、胺基材料等形成,但并不限于这些材料。如果红色发光层 (EML) 731 的基质包含混合基质,则红色发光层 (EML) 731 的基质材料和空穴传输层 (HTL) 材料之中的任意一个可以是混合的,但并不限于这些材料。

[0173] 图8图解了根据本发明第二实施方式和本发明第三实施方式的发光部的发光强度。在图8中,横轴表示光的波长 (nm),纵轴表示发光强度 (a.u.,任意单位)。发光强度是被表示为基于 EL 光谱的最大值的相对值的数值。例如,如图8中所示,通过基于 0.12 (a.u.),即 EL 光谱的最大值进行转换,具有 440nm 到 480nm 范围的蓝色区域中的发光强度可以是 0.12 (a.u.) 且具有 600nm 到 650nm 范围的红色区域中的发光强度可以是 0.08 (a.u.)。就是说,0.08 (a.u.) 被表示为基于 0.12 (a.u.),即 EL 光谱的最大值的相对值。此外,红色区域中的发光强度是基于蓝色区域中的发光强度,即 EL 光谱的最大值进行表示的。

[0174] 在图8中,在本发明第二实施方式的情形中,在红色发光层中包含红色基质和红色掺杂剂,且在蓝色发光层中包含蓝色基质和蓝色掺杂剂。在本发明第三实施方式的情形中,在红色发光层中包含空穴传输层的基质和红色掺杂剂,且在蓝色发光层中包含蓝色基质和蓝色掺杂剂。

[0175] 如图8中所示,在本发明第二实施方式的情形中,蓝色发光层的发光峰值没有显示出来,在与红色发光层的发光峰值对应的 600nm 到 650nm 范围中显示出了发光强度。在本发明第三实施方式的情形中,与本发明第二实施方式相比,在与红色发光层的发光峰值对应的 600nm 到 650nm 范围中发光强度降低。在本发明第三实施方式中,在与蓝色发光层的发光峰值对应的 440nm 到 480nm 范围中显示出了发光强度。因为根据本发明第三实施方式,空穴传输层的基质应用于红色发光层,所以可在红色发光层和蓝色发光层中均实现发光,并可提高红色发光层和蓝色发光层的发光效率。

[0176] 在下面的表2中显示出了根据本发明第二和第三实施方式的通过测量驱动电压、外部量子效率和色坐标所获得的结果。

[0177] [表2]

[0178]

	发光部		Volt (V)	EQE (%)	CIEx	CIEy
	红色发光层	蓝色发光层				
第二实施方式	基质+掺杂剂	基质+掺杂剂	3.5	8.2	0.632	0.341
第三实施方式	空穴传输层 + 掺杂剂	基质+掺杂剂	3.6	8.2	0.193	0.137

[0179] 如上面的表2中所示,在本发明第二实施方式和第三实施方式中驱动电压 (Volt, V) 几乎保持相同。尽管红色发光层的基质包含空穴传输层 (HTL) 材料,但驱动电压保持不变。

[0180] 此外,EQE (外部量子效率) 是当光从有机发光装置出射到外部环境时的发光效率。在本发明第二实施方式和第三实施方式中外部量子效率 (EQE) 保持相同。尽管红色发光层的基质包含空穴传输层 (HTL) 材料,但外部量子效率 (EQE) 保持不变。

[0181] 在根据本发明第二实施方式的色坐标的情形中,CIEx为0.632,CIEy为0.341。在根据本发明第三实施方式的色坐标的情形中,CIEx为0.193,CIEy为0.137。在本发明第三实施方式的情形中,与本发明第二实施方式相比,可获得理想的色坐标。

[0182] 因为空穴传输层 (HTL) 材料应用于红色发光层的基质,所以可提高红色发光层和蓝色发光层的发光效率,且还可提高色再现率。因为空穴传输层 (HTL) 材料应用于红色发光层的基质,所以可提供一种防止驱动电压增加且还防止外部量子效率降低的装置。

[0183] 将参照下面的表3和图9描述通过测量图2中所示的白色有机发光装置的特性所获得的结果。

[0184] 表3显示了根据本发明第一和第三实施方式的通过测量亮度和DCI色再现率所获得的结果。

[0185] 在下面的表3和图9中,在本发明第一实施方式的情形中,第一发光部的第一发光层 (EML) 包括蓝色发光层,第二发光部的第一发光层 (EML) 包括黄绿色发光层,且第三发光部的第一发光层 (EML) 包括蓝色发光层。

[0186] [表3]

[0187]

	DCI 色再现率 (%)	亮度 (%)
第一实施方式	88%	100%
第三实施方式	91%	118%

[0188] 如上面的表3中所示,第一实施方式的DCI色再现率为88%,第三实施方式的DCI色再现率为91%。因为根据本发明的第三实施方式,发光效率在红色发光层和蓝色发光层中均得到提高,所以与第一实施方式的DCI色再现率相比,第三实施方式的DCI色再现率提高。

[0189] 基于亮度的结果,与第一实施方式的亮度相比,第三实施方式的亮度提高了大约18%。因为红色发光层和蓝色发光层有助于有机发光装置的亮度,所以装置的亮度提高。

[0190] 图9图解了根据本发明第一和第三实施方式的白色有机发光装置的发光强度。在图9中,横轴表示光的波长(nm),纵轴表示发光强度(a.u.,任意单位)。发光强度是被表示为基于EL光谱的最大值的相对值的数值。例如,如图9中所示,通过基于0.30(a.u.),即EL光谱的最大值进行转换,具有440nm到480nm范围的蓝色区域中的发光强度可以是0.30(a.u.)且具有520nm到590nm范围的黄绿色区域中的发光强度可以是0.18(a.u.)。就是说,0.18(a.u.)被表示为基于0.30(a.u.),即EL光谱的最大值的相对值。此外,黄绿色区域中的发光强度是基于蓝色区域中的发光强度,即EL光谱的最大值进行表示的。

[0191] 如图9中所示,本发明第三实施方式显示出三个发光部具有三个发光峰值的TER-TEP(三个发光区域-三个发光峰值,Three Emission Region-Three Emission Peak)结构。在本发明第三实施方式中,与本发明第一实施方式相比,通过红色发光层,即第三发光部中两个发光层之中的一个发光层,在与红色发光层的发光峰值对应的600nm到650nm范围中显示出了发光峰值。

[0192] 如图9中所示,与第一实施方式的发光强度相比,在与蓝色发光层的发光区域的发光峰值对应的440nm到480nm范围中第三实施方式的发光强度稍微减小。此外,在与红色发光层的发光区域的发光峰值对应的600nm到650nm范围中显示出了第三实施方式的发光强度。

[0193] 此外,在与黄绿色发光层的发光区域的发光峰值对应的520nm到590nm范围中第一和第三实施方式的发光峰值显示为相同。

[0194] 因此,如果白色有机发光装置包括三个发光部,且三个发光部之中的任意一个发光部包括红色发光层和蓝色发光层,则其为在三个发光部中具有三个发光峰值的TER-TEP(三个发光区域-三个发光峰值,Three Emission Region-Three Emission Peak)结构。此外,如果红色发光层和蓝色发光层应用于三个发光部之中的一个发光部,则红色发光层和蓝色发光层均能进行发光,从而提高了红色发光层的发光强度。

[0195] 根据本发明的有机发光装置的特性如下所示:

[0196] 第一,根据本发明一个实施方式,在第一发光部200和第三发光部600的每一个中都包括蓝色发光层,由此从两个发光部200和600发射具有相对低效率的蓝色光,由此提高发光效率。

[0197] 第二,根据本发明另一个实施方式,第三发光部600包括红色发光层的第三发光层631以及蓝色发光层的第四发光层632,从而可提高发光效率而无需将发光部的数量增加到四个。

[0198] 更详细地说,从第一发光部200发射蓝色光,且从第二发光部400发射黄绿色光或绿色光。因而,在第一发光部200和第二发光部400的组合中红色光的发光效率降低。就是说,需要额外设置用于发射红色光的发光部。尤其是,如果第二发光部400中的第二发光层430发射红色区域的光和绿色区域的光二者,则红色光的发光效率和绿色光的发光效率降低。尤其是,与长波长范围对应的红色光的发光强度降低,使得红色光的发光效率降低更多。此外,其中滤色器的透射率为最大值的波长范围与黄绿色光的发光峰值不对应。因而,在通过使用滤色器实现红色、绿色和蓝色光的白色有机发光装置中,红色光和绿色光的效率可能降低,且红色光和绿色光的色纯度可能降低。

[0199] 因此,优选可额外设置长波长的红色发光层。在该情形中,除为了提高蓝色光的发

光效率而包括蓝色发光层的第三发光部600以外,还可额外设置包括红色发光层的第四发光部,由此有机发光装置的厚度增加,且有机发光装置的驱动电压升高。根据本发明另一个实施方式,第三发光部600包括红色发光层的第三发光层631以及蓝色发光层的第四发光层632,从而可在保持三个发光部的同时提高蓝色光的发光效率和红色光的发光效率。此外,因为第三发光部600包括红色发光层的第三发光层631,所以提高了红色光的色纯度,且其中滤色器的透射率为最大值的波长与红色光的发光峰值对应。

[0200] 如上所述,根据本发明另一个实施方式的白色有机发光装置设置有第一发光部200、第二发光部400和第三发光部600这三个发光部,就是说,根据本发明另一个实施方式的白色有机发光装置形成三个发光部具有三个发光峰值的TER-TEP(三个发光区域-三个发光峰值,Three Emission Region-Three Emission Peak)结构,由此提高了根据本发明的有机发光装置的亮度和色再现率。三个发光峰值包括第一发光部200中的第一发光层230的蓝色发光峰值、第二发光部400中的第二发光层430的黄绿色发光峰值、以及第三发光部600中的第三发光层631的红色发光峰值。

[0201] 第三,根据本发明另一个实施方式,当确定第三发光部600中红色发光层的第三发光层631以及蓝色发光层的第四发光层632的层叠顺序时,红色发光层的第三发光层631距第二电极700较远,而蓝色发光层的第四发光层632邻近于第二电极700,由此提高基于视角的色视角。

[0202] 第四,根据本发明另一个实施方式,第三发光部600中红色发光层的第三发光层631包含具有不吸收蓝色光的能带隙的基质材料,由此从第三发光部600发射红色光和蓝色光二者,如参照图4到7所述。

[0203] 从图3和4以及表1的结果可知,当第三发光部600包括红色发光层的第三发光层631以及蓝色发光层的第四发光层632时,色再现率提高,然而蓝色光的发光效率没有提高,且亮度也降低。

[0204] 蓝色光的发光效率降低是因为,在蓝色发光层的第四发光层632与红色发光层的第三发光层631接触的结构中,红色发光层的基质材料吸收从蓝色发光层发射的光且通过吸收的光而从红色发光层发射出红色光,如参照图6所述。

[0205] 根据本发明另一个实施方式,用于红色发光层631的基质材料配置为不吸收从蓝色发光层632发射的光。为此,需要减小红色发光层631与蓝色发光层632之间能带隙的差别。

[0206] 如图7中所示,在本发明第三实施方式的情形中,红色发光层631的能带隙增加,从而可防止在红色发光层631与蓝色发光层632之间的界面处产生的激子(E)移动到红色发光层631,由此红色发光层631和蓝色发光层632均能够进行发光。

[0207] 尤其是,根据本发明另一个实施方式,考虑到蓝色发光层632中的基质材料的能带隙对应于3.0eV,红色发光层631包含能带隙不小于2.7eV的第一基质材料。就是说,因为能带隙不小于2.7eV的第一基质材料不吸收从蓝色发光层632发射的光,所以第一基质材料适于红色发光层631。当蓝色发光层632中包含的基质材料的能带隙比红色发光层631中的基质材料的能带隙大不超过0.3eV的值时,可提高红色光的发光效率和蓝色光的发光效率二者。

[0208] 能带隙不小于2.7eV的第一基质材料可包括具有空穴传输特性的有机材料,例如,

可包括与第一空穴传输层220、第二空穴传输层420或第三空穴传输层620相同的材料。用于第一空穴传输层220、第二空穴传输层420或第三空穴传输层620的有机材料的能带隙在2.8eV到3.5eV的范围内。

[0209] 尤其是,红色发光层631的第一基质材料包括用于第一空穴传输层220、第二空穴传输层420或第三空穴传输层620的有机材料,即空穴迁移率大于电子迁移率的有机材料,由此空穴传输能力提高,就是说,空穴很易于从红色发光层631转移至蓝色发光层632。因此,由于空穴和电子的复合区域移动到蓝色发光层632中,所以红色发光层631的发光减小,且蓝色发光层632的发光提高。

[0210] 此外,能带隙不小于2.7eV的第一基质材料可包括蓝色发光层632中的基质材料、或者第二发光部400的绿色发光层或黄绿色发光层中的基质材料。

[0211] 第五,根据本发明另一个实施方式,适当选择第三发光部600中的红色发光层631的基质材料,使得可有效控制或调节第三发光部600中的红色发光和蓝色发光。

[0212] 如上所述,如果红色发光层631包含能带隙不小于2.7eV的第一基质材料,则红色发光层631的红色发光减小且蓝色发光层632的蓝色发光增加。在该情形中,如果除第一基质材料以外红色发光层631还进一步包含能带隙小于2.7eV的第二基质材料,则与仅包含第一基质材料的红色发光层631相比,红色发光增加且蓝色发光减小。第二基质材料可以是能带隙在2.2eV到2.4eV范围内的红色磷光基质材料。更详细地说,第二基质材料可由磷光基质材料,如CBP或mCP之类的咔唑化合物、或金属络合物。

[0213] 图10图解了具有红色发光层631和蓝色发光层632的发光部的发光强度。在图10中,横轴表示光的波长(nm),纵轴表示发光强度(a.u.,任意单位)。发光强度是被表示为基于EL光谱的最大值的相对值的数值。例如,如图10中所示,通过基于0.12(a.u.),即EL光谱的最大值进行转换,具有440nm到480nm范围的蓝色区域中的发光强度可以是0.12(a.u.)且具有600nm到650nm范围的红色区域中的发光强度可以是0.08(a.u.)。就是说,0.08(a.u.)被表示为基于0.12(a.u.),即EL光谱的最大值的相对值。此外,红色区域中的发光强度是基于蓝色区域中的发光强度,即EL光谱的最大值进行表示的。

[0214] 在图10中,由①标注的曲线显示了具有仅包含能带隙在2.2eV到2.4eV范围内的红色磷光第二基质材料的红色发光层631的情形,由②标注的曲线显示了具有包含能带隙不小于2.7eV且还具有空穴传输特性的第一基质材料的红色发光层631的情形,由③标注的曲线显示了具有同时包含能带隙在2.2eV到2.4eV范围内的红色磷光第二基质材料以及能带隙不小于2.7eV且还具有空穴传输特性的第一基质材料的红色发光层631的情形。

[0215] 如图10中所示,在由③标注的曲线的情形中,与由①标注的曲线的情形相比,蓝色波段的发光强度增加且红色波段的发光强度减小。就是说,在①的情形中没有显示出蓝色发光层的峰值波长,而在③的情形中在440nm到480nm的范围中显示出了蓝色发光层的峰值波长。此外,在①和③的情形中在600nm到650nm的范围中显示出了红色峰值波长,其中与①情形中的红色峰值波长的发光强度相比,③情形中的红色峰值波长的发光强度相对减小。

[0216] 此外,在由③标注的曲线的情形中,与由②标注的曲线的情形相比,蓝色波段的发光强度减小且红色波段的发光强度增加。

[0217] 在红色发光层631的结构中,如果调节能带隙在2.2eV到2.4eV范围内的红色磷光第二基质材料与能带隙不小于2.7eV且还具有空穴传输特性的第一基质材料的含量比率,

则可调节红色光的发光强度和蓝色光的发光强度。尤其是,为了红色发光和蓝色发光,第一基质材料与第二基质材料的重量比为7~8:2~3。就是说,优选的是,在红色发光层631的总基质材料中包含70~80重量%的第一基质材料,且在红色发光层631的总基质材料中包含20~30重量%的第二基质材料。

[0218] 图11是图解根据本发明另一个实施方式的有机发光装置的截面图。除了额外设置的第三发光部600的发光调节部660之外,图11的有机发光装置在结构上与图2的有机发光装置相同,由此在整个附图中将使用相同的参考标记表示相同或相似的部分,下面将仅详细描述不同的结构。

[0219] 如图11中所示,在根据本发明另一个实施方式的有机发光装置中,在红色发光层的第三发光层631与蓝色发光层的第四发光层632之间进一步包括发光调节部660。

[0220] 发光调节部660调节第三发光层631的红色发光和第四发光层632的蓝色发光。发光调节部660能够实现红色发光和蓝色发光。发光调节部660可包含具有空穴传输特性的有机材料。尤其是,以与前述第一基质材料相同的方式,发光调节部660可包含能带隙不小于2.7eV且具有空穴传输特性的材料。

[0221] 对于本发明上面的描述,给根据本发明的有机发光装置应用了底部发光模式,但不是必须的。就是说,顶部发光模式或双侧发光模式可应用于根据本发明的有机发光装置。

[0222] 对于本发明上面的描述,有机发光装置具有三个发光部,但并不限于该结构。本发明能够应用于包括至少两个发光部的有机发光装置,其中该至少两个发光部之中的至少任意一个发光部包括两个发光层,且该两个发光层之中的任意一个发光层包含能带隙不小于2.7eV且具有空穴传输特性的基质材料。

[0223] 此外,根据本发明的有机发光装置可应用于照明装置、液晶显示装置的薄型光源、或者显示装置。下文中,将详细描述根据本发明的具有有机发光装置的显示装置。

[0224] 图12是图解根据本发明一个实施方式的、使用根据本发明各实施方式的前述有机发光装置的有机发光显示设备的截面图。

[0225] 如图12中所示,根据本发明一个实施方式的有机发光显示设备包括基板10、薄膜晶体管层20、滤色器层30、平化层40、堤层50、第一电极100、有机层1、第二电极700、封装层60和封装基板70。

[0226] 基板10可由玻璃、或者柔性透明塑料,例如聚酰亚胺形成,但并不限于这些材料。

[0227] 薄膜晶体管层20设置于基板10上。薄膜晶体管层20可包括栅极电极21、栅极绝缘膜22、半导体层23、源极电极24a、漏极电极24b和钝化膜25。

[0228] 栅极电极21被构图在基板10上,栅极绝缘膜22设置于栅极电极21上,半导体层23被构图在栅极绝缘膜22上,彼此面对的源极电极24a和漏极电极24b被构图在半导体层23上,且钝化膜25设置于源极电极24a和漏极电极24b上。

[0229] 在附图中,给根据本发明的有机发光装置应用了栅极电极21位于半导体层23下方的底栅结构,但不是必须的。可给根据本发明的有机发光装置应用栅极电极21位于半导体层23上方的顶栅结构。

[0230] 滤色器层30设置于薄膜晶体管层20上。滤色器层30可包括按照每个像素进行构图的红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)滤色器。滤色器层30仅透射从有机层1发射的白色光中的具有预定波长的光。

[0231] 平化层40设置于滤色器层30上,以将基板10的表面平化。平化层40可由诸如光学亚克力之类的有机绝缘膜形成,但并不限于该材料。

[0232] 堤层50设置于平化层40上,以界定出像素区域。就是说,堤层50设置在多个像素的边界中,因而形成为矩阵构造。因此,堤层50界定出像素区域。

[0233] 可通过根据上面各实施方式的用于发射白色光的有机发光装置形成第一电极100、有机层1和第二电极700的组合。

[0234] 第一电极100可经由形成在钝化膜25和平化层40中的接触孔与漏极电极24b连接。第一电极100可按照每个像素进行构图。

[0235] 有机层1可包括前述第一发光部200、第一电荷生成层300、第二发光部400、第二电荷生成层500和第三发光部600。将省略有机层1的结构详细描述。

[0236] 如上所述,各个像素的有机层1可彼此连接而不彼此分离。根据本发明的一个实施方式,从有机层1发射白色光,且发射的白色光穿过按照每个像素构图的滤色器层30,由此实现全色图像。因而,用于发射白色光的有机层1公共地应用于多个像素,由此可不用按照每个像素进行分离地形成有机层1。

[0237] 第二电极700设置于有机层1上。因为给第二电极700施加公共电压,所以不需要按照每个像素将第二电极700构图。

[0238] 封装层60设置于第二电极700上。封装层60防止湿气渗透到有机层1内部。封装层60可由具有不同种类的无机材料的多个层形成,或者可通过交替层叠有机材料和无机材料形成。

[0239] 封装基板70设置于封装层60上。封装基板70可由玻璃或塑料形成,或者可由金属形成。封装基板70可通过使用粘合剂贴合到封装层60。

[0240] 图12中所示的有机发光显示设备是以其中从有机层1发射的光向着位于下方的基板10传播的底部发光模式制造的,但并不限于该结构。该有机发光显示设备可形成为其中从有机层1发射的光向着位于上方的封装基板70传播的顶部发光模式。如果根据本发明的有机发光显示设备形成顶部发光模式,则滤色器层30可设置于封装基板70的下表面上。

[0241] 根据本发明一个实施方式,两个发光部中存在蓝色发光层,由此提高了蓝色光的发光效率。

[0242] 根据本发明一个实施方式,一个发光部中存在红色发光层和蓝色发光层,从而可提高发光效率而不增加发光部。

[0243] 根据本发明一个实施方式,一个发光部中存在红色发光层和蓝色发光层,其中包括在一个发光部中的红色发光层远离阴极,且包括在一个发光部中的蓝色发光层邻近于阴极,由此减小基于视角的色偏率。

[0244] 根据本发明一个实施方式,一个发光部中存在红色发光层和蓝色发光层,其中红色发光层包含具有不吸收蓝色光的能带隙的第一基质材料,由此在一个发光部中能够发出红色光和蓝色光。此外,红色发光层进一步包含与第一基质材料不同的第二基质材料,从而可调节红色光和蓝色光的发光强度。

[0245] 根据本发明,一个发光部中存在红色发光层和蓝色发光层这两个发光层,且蓝色发光层邻近于第二电极,由此可提高红色发光层和蓝色发光层的发光强度和发光效率。

[0246] 此外,一个发光部中存在红色发光层和蓝色发光层这两个发光层,且红色发光层

的基质包含具有空穴传输特性的材料,由此可提高红色发光层和蓝色发光层的发光效率。

[0247] 此外,一个发光部中的红色发光层和蓝色发光层均有助于有机发光装置的发光,从而可提高有机发光装置的亮度和色再现率。

[0248] 此外,当一个发光部中存在所述两个发光层时,可提供能够防止驱动电压增加和量子效率下降的有机发光装置。

[0249] 此外,通过应用具有三个发光部和三个发光峰值的TER-TEP(三个发光区域-三个发光峰值,Three Emission Region-Three Emission Peak)结构,可提高有机发光装置中的亮度和色再现率。

[0250] 在不背离本发明的精神或范围的情况下,本发明可进行各种修改和变化,这对于所属领域技术人员来说是显而易见的。因而,本发明意在覆盖落入所附权利要求书范围及其等同范围内的对本发明的修改和变化。

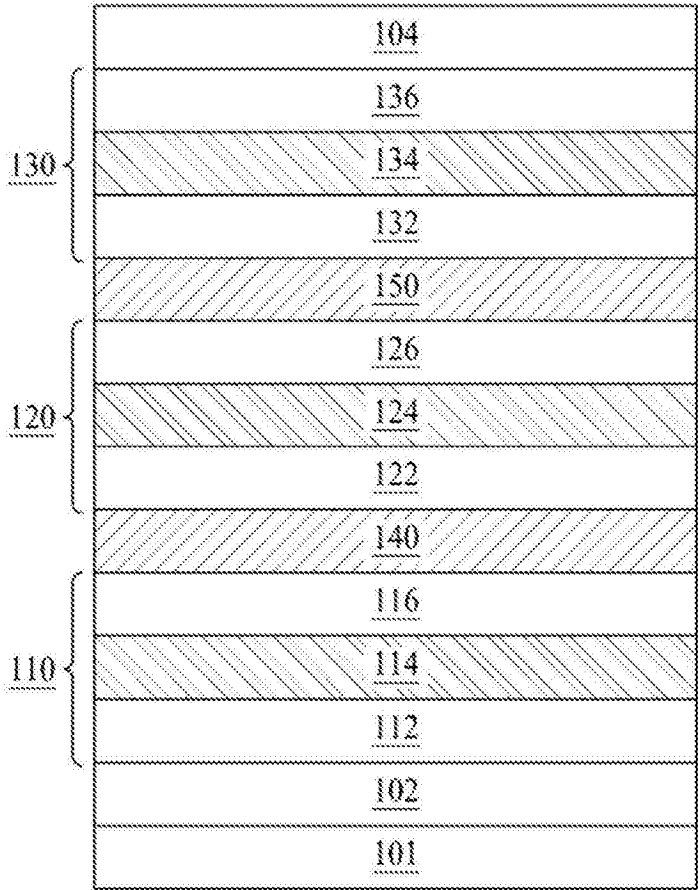


图1

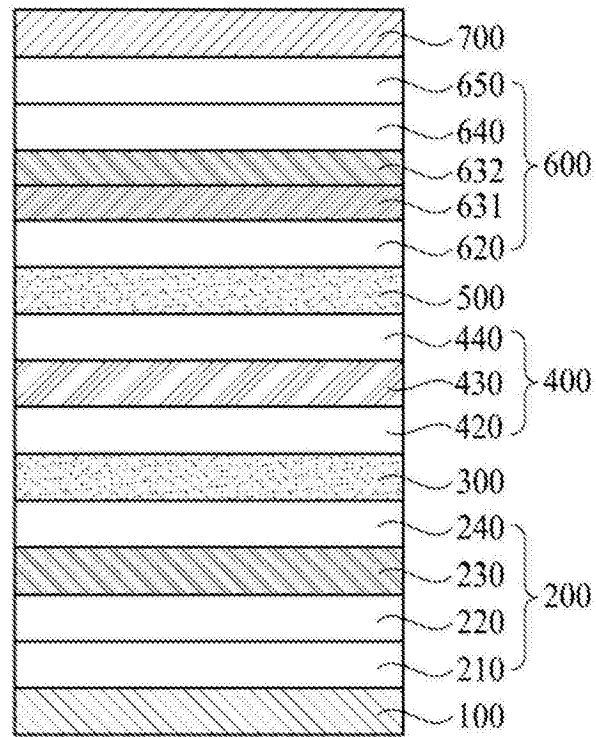


图2

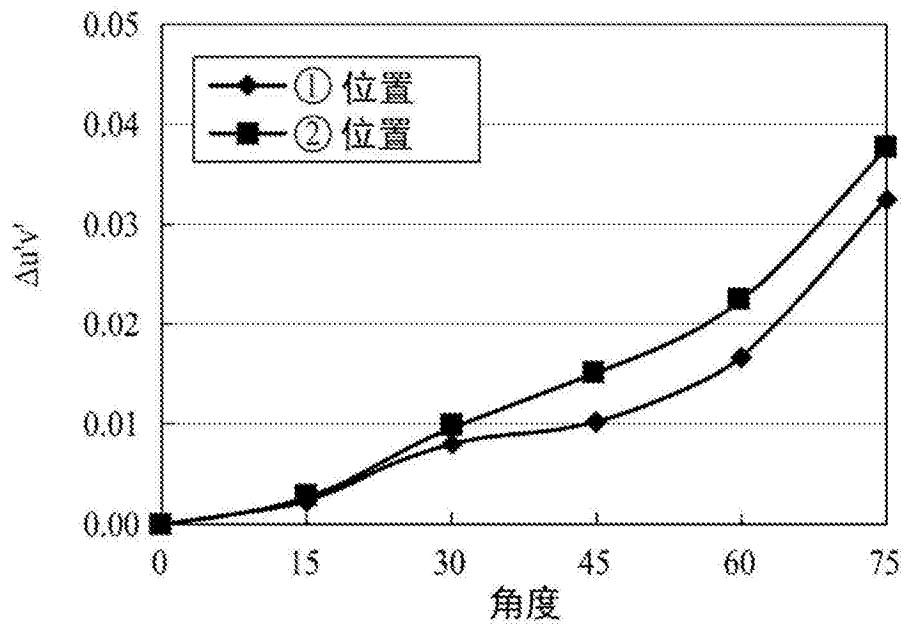


图3

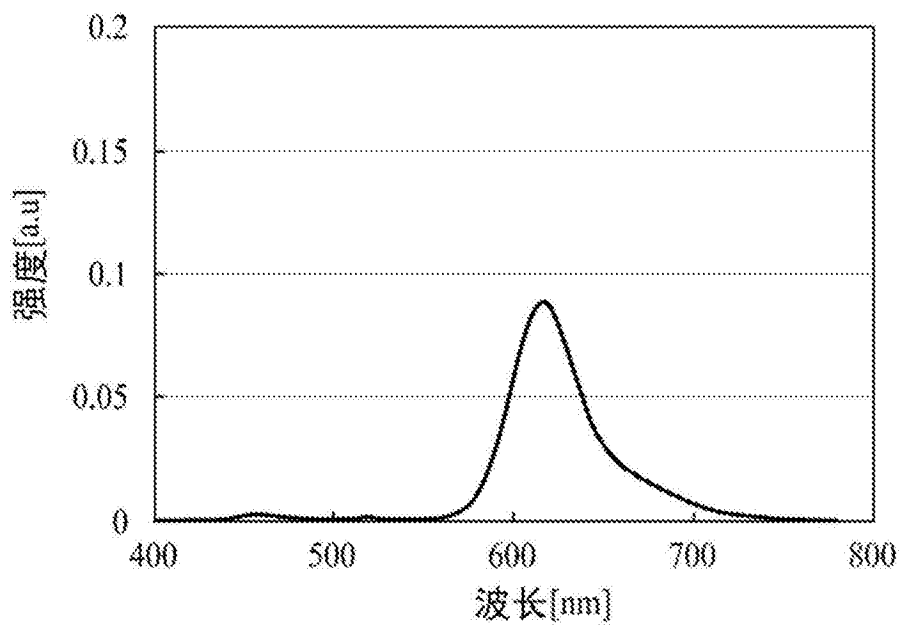


图4

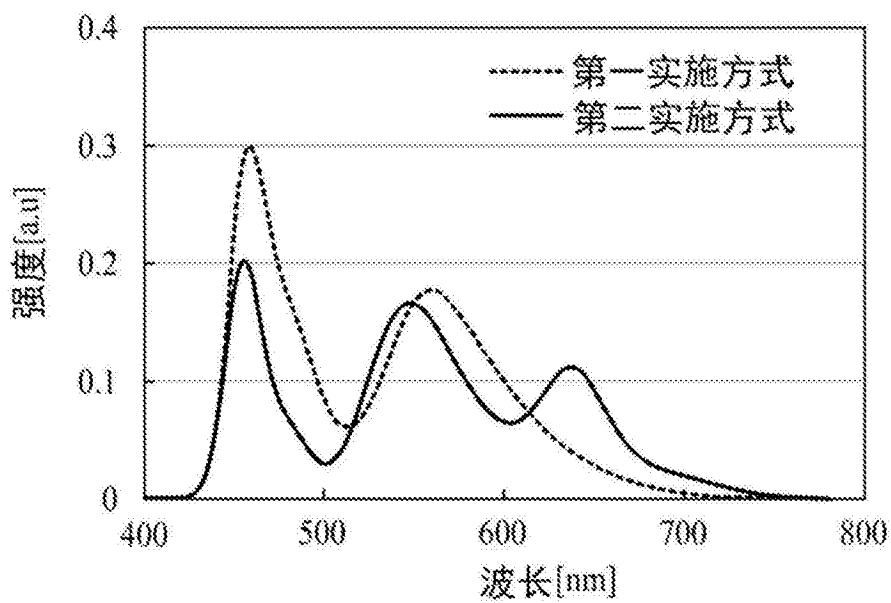


图5

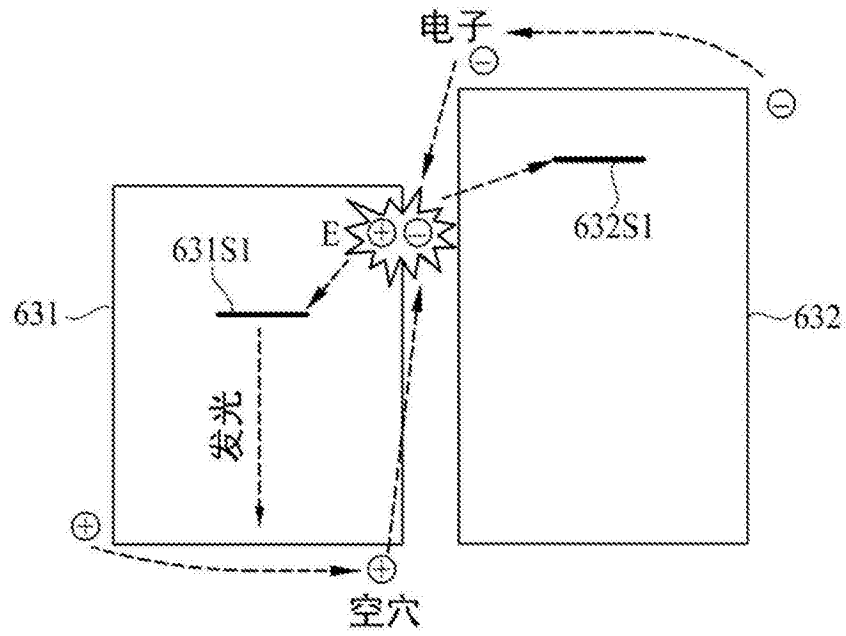


图6

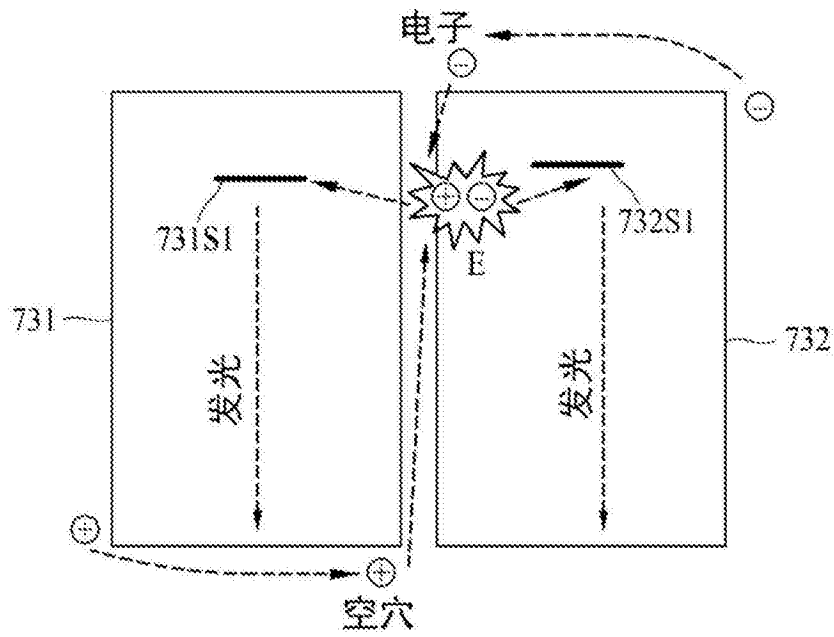


图7

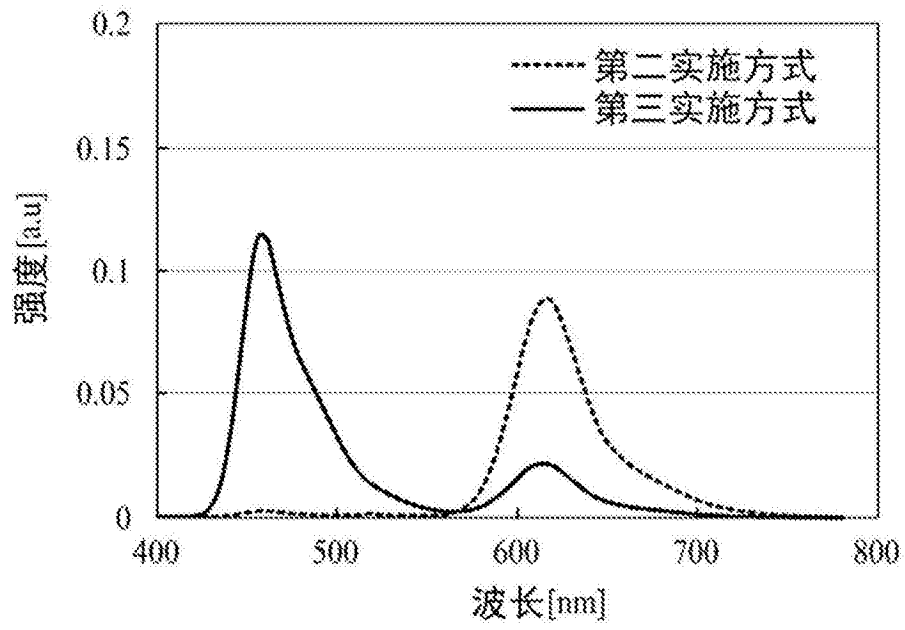


图8

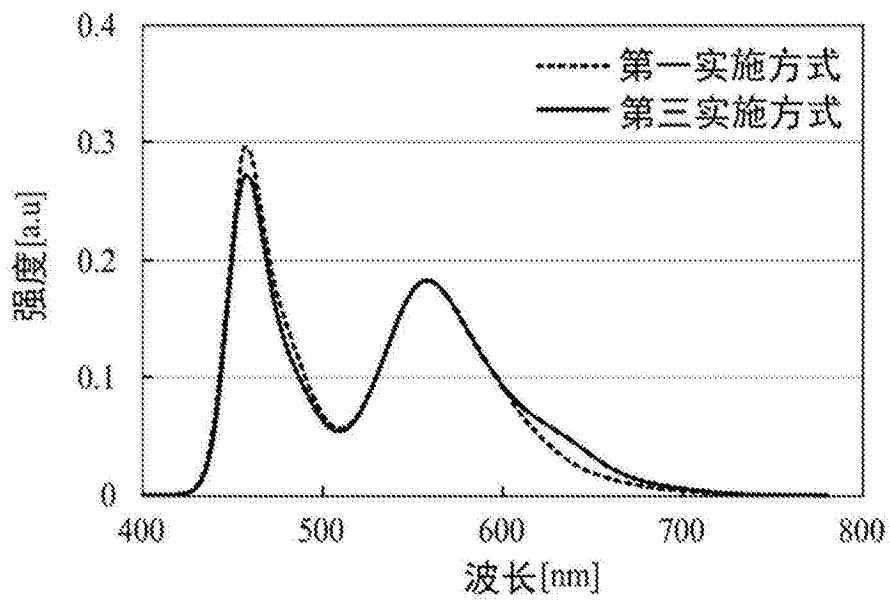


图9

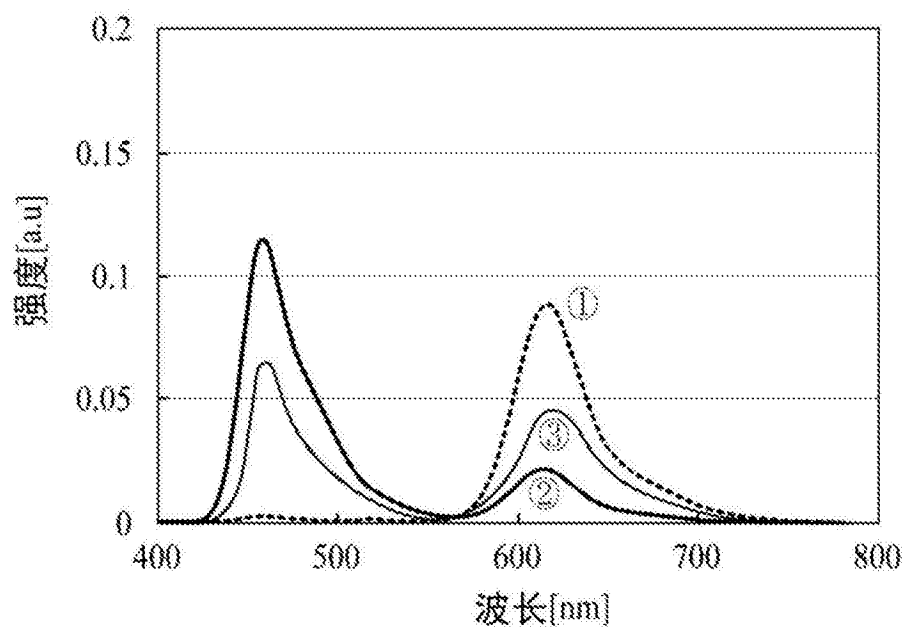


图10

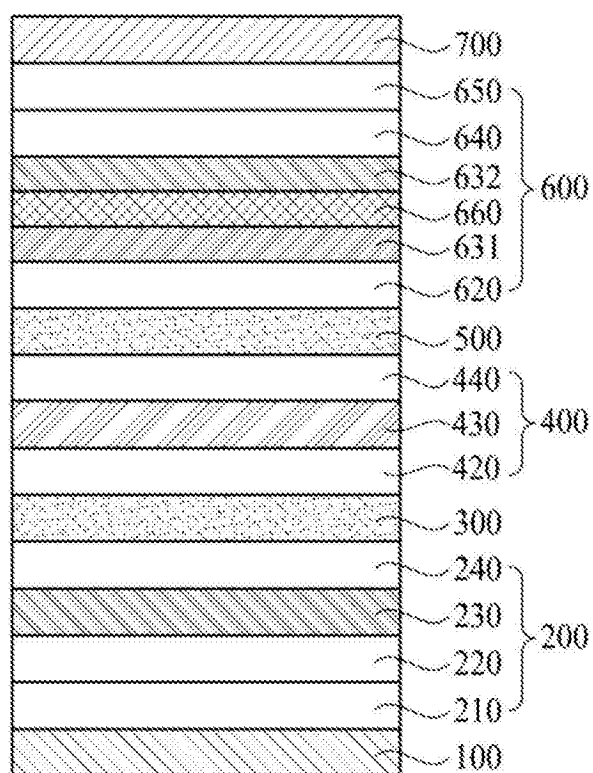


图11

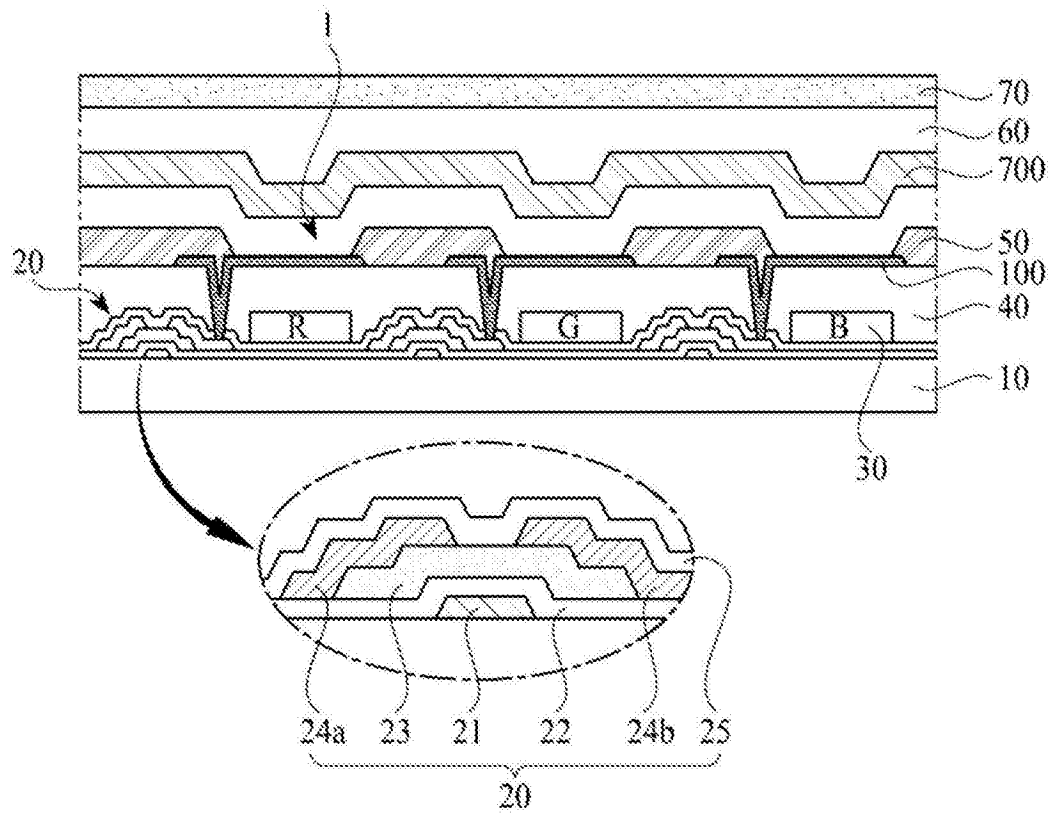


图12

专利名称(译)	白色有机发光装置及使用其的有机发光显示设备		
公开(公告)号	CN105552239B	公开(公告)日	2018-05-08
申请号	CN201510646510.0	申请日	2015-10-08
[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	朴正洙 崔昞硕 郑承龙 安昭妍 李敏揆		
发明人	朴正洙 崔昞硕 郑承龙 安昭妍 李敏揆		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L51/50 H01L51/5278 H01L51/5004 H01L51/5024 H01L51/5044 H01L51/5253 H01L2251/5384 H01L2251/55 H01L27/3213 H01L27/322 H01L51/504 H01L51/5056 H01L51/5212 H01L51/5221		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	刘艳		
优先权	1020140147733 2014-10-28 KR 1020140173477 2014-12-05 KR		
其他公开文献	CN105552239A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种白色有机发光装置及使用其的有机发光显示设备，所述白色有机发光装置包括：第一电极和第二电极；和位于所述第一电极和所述第二电极之间的第一发光部，所述第一发光部包括红色发光层以及与所述红色发光层相邻的蓝色发光层，其中所述红色发光层包含不吸收从所述蓝色发光层发射的蓝色光的第一基质材料。

