



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107665915 A

(43)申请公布日 2018.02.06

(21)申请号 201710630596.7

(22)申请日 2017.07.28

(30)优先权数据

10-2016-0097391 2016.07.29 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 张在升 金怠植 金亨俊 尹珉

林兑硕

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 蔡胜有 董文国

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

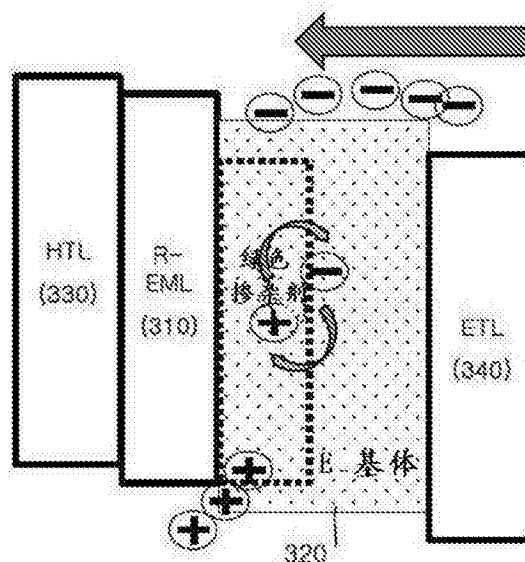
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

白色有机发光器件和使用其的有机发光显示装置

(57)摘要

本申请讨论了白色有机发光器件以及使用所述有机发光器件的有机发光显示装置,该白色有机发光器件具有增加的色域和使用寿命。



1. 一种白色有机发光器件,包括第一电极,顺序设置在所述第一电极上的第一堆叠体至第三堆叠体,以及在所述第三堆叠体上的第二电极,

其中所述第一堆叠体至所述第三堆叠体中的任一堆叠体包括发射不同颜色的光的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接触;以及

其中所述第一发光层由单一电子传输基体和第一掺杂剂组成,所述第一掺杂剂的最低未占分子轨道(LUMO)能级低于所述电子传输基体的LUMO能级。

2. 根据权利要求1所述的器件,其中所述第一掺杂剂的最高占据分子轨道(HOMO)能级高于所述单一电子传输基体的HOMO能级。

3. 根据权利要求2所述的器件,其中所述第一掺杂剂的能带隙为2.5eV至2.7eV。

4. 根据权利要求3所述的器件,其中所述电子传输基体的电子迁移率为 $1.0 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

5. 根据权利要求1所述的器件,其中所述第一发光层为具有在520nm至560nm的波长范围内的第一光致发光峰的绿色发光层,并且

其中所述第二发光层为具有在600nm至650nm的波长范围内的第二光致发光峰的红色发光层。

6. 根据权利要求5所述的器件,其中不具有第一发光层和第二发光层的其他堆叠体中的每一个包括具有在440nm至470nm的波长范围内的第三光致发光峰的蓝色发光层。

7. 根据权利要求1所述的器件,其中所述第一发光层被形成为多个第一发光层。

8. 根据权利要求7所述的器件,其中所述多个第一发光层分别包括相同的基体和具有不同密度的所述第一掺杂剂。

9. 根据权利要求1所述的器件,还包括:

在所述第一堆叠体和所述第二堆叠体之间的第一电荷产生层;和

在所述第二堆叠体和所述第三堆叠体之间的第二电荷产生层。

10. 根据权利要求9所述的器件,其中所述第一发光层和所述第二发光层位于所述第二堆叠体中,

其中所述第一堆叠体和所述第三堆叠体分别包括第一蓝色发光层和第二蓝色发光层,并且

其中所述白色有机发光器件还包括设置在选自以下位置中的至少一个位置上的公共层:所述第一蓝色发光层和所述第一电极之间的位置、所述第二蓝色发光层和所述第二电极之间的位置、所述第二发光层和所述第一电荷产生层之间的位置、所述第一发光层和所述第二电荷产生层之间的位置、所述第一蓝色发光层和所述第一电荷产生层之间的位置,以及所述第二电荷产生层和所述第二蓝色发光层之间的位置。

11. 一种有机发光显示装置,包括:

具有多个子像素的基底;

设置在所述基底上的每个子像素中的驱动晶体管;和

有机发光二极管,其包括第一电极和第二电极以及所述第一电极和所述第二电极之间的第一堆叠体至第三堆叠体,所述第一电极和所述第二电极中之一连接至所述驱动晶体管,并且所述第一电极和所述第二电极彼此相反,

其中所述第一堆叠体至所述第三堆叠体中的任一堆叠体包括发射不同颜色的光的第

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接触;以及

其中所述第一发光层由单一电子传输基体和第一掺杂剂组成,所述第一掺杂剂的LUMO能级低于所述电子传输基体的LUMO能级。

## 白色有机发光器件和使用其的有机发光显示装置

[0001] 本申请要求于2016年7月29日提交的韩国专利申请第 10-2016-0097391号的权益,其通过引用并入本文,如同在本文中完整阐述一样。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光器件,更具体地,涉及一种具有较宽色域和增加的使用寿命的白色有机发光器件以及使用该白色有机发光器件的有机发光显示装置。

### 背景技术

[0003] 近来,随着信息时代已经完全到来,视觉显示电传信息信号的显示领域发展迅速。响应于此,已经开发出具有优异特点如小厚度、低重量和低功耗的多种平板显示装置,并且已经迅速地取代了现有的阴极射线管(CRT)。

[0004] 这种平板显示装置的代表性实例可以包括液晶显示(LCD)装置、等离子体显示面板(PDP)装置、场发射显示(FED)装置和有机发光显示(OLED)装置。

[0005] 其中,有机发光显示装置被认为是有竞争性的应用,因为其不需要单独的光源并且能够实现紧凑的装置设计和生动的色彩显示。

[0006] 这种有机发光显示装置主要需要形成有机发光层。通常,使用荫罩(shadow mask)的沉积方法已用于形成有机发光层。

[0007] 然而,需要替代方案,因为当荫罩具有大面积时,荫罩由于其重量而遭受下垂现象影响,因此难以多次使用并且导致有机发光层图案的不良形成。

[0008] 提出的替换荫罩的几种方法之一是串联型白色有机发光器件(以下称为“白色有机发光器件”)。下文中,将描述白色有机发光器件。

[0009] 白色有机发光器件具有这样的特征,使得通过在阳极和阴极之间沉积相应的有机层而不使用掩模来形成发光二极管,并且使得在真空状态下使用不同组分顺序沉积包括有机发光层的有机层。此外,白色有机发光器件包括在阳极和阴极之间的发射多种颜色的光的不同发光层,并且在各个发光层之间设置电荷产生层,使得在每个发光层的基部上堆叠体彼此分离,这是基本结构。

[0010] 上述白色有机发光器件并非使用一种材料发光,而是通过位于器件中不同位置的多个发光层实现发光,发光层包括对于每个波长具有不同光致发光(PL)峰的发光材料,白光通过从多个层发射的光的组合产生。在一个实施例中,包括荧光层的堆叠体和包括磷光层的堆叠体可以以一个位于另一个之上的方式堆叠,以实现白色有机发光器件。

[0011] 然而,迄今已知的堆叠结构未能实现白色有机发光器件的足够的效率,并且对于每种颜色具有不同的效率,因此在长时间驱动期间经历颜色特性的变化。此外,显示时可能无法实现足够的色域。

### 发明内容

[0012] 因此,本发明涉及一种白色有机发光器件和使用该白色有机发光器件的有机发

光显示装置,其基本上消除了由于现有技术的限制和缺点而引起的一个或更多个问题。

[0013] 本发明的一个方面是提供一种具有较宽的色域和增加的使用寿命的 白色有机发光器件,以及使用该白色有机发光器件的有机发光显示装置。

[0014] 本发明的另外优点和特征将部分地阐述在下面的描述中,并且部分本 发明的另外优点和特征在本领域的普通技术人员查阅以下之后将对其变 得显见,或者可以从本发明的实践中获知。本发明的这些和其他优点可以 通过在书面说明书和权利要求书以及附图中特别指出的结构来实现和获 得。

[0015] 为了实现这些和其他优点,并且根据本发明的目的,如本文所体现和 广泛描述的,根据本发明的白色有机发光器件包括具有三个光致发光峰的 多个堆叠体的结构,由此实现增加的使用寿命和较宽的色域。为此,多个 堆叠体中的任一个包括彼此接触的不同的发光层,并且控制相邻发光层中 的主发光层的能带隙以平衡空穴注入和电子注入,这可以提高相邻发光层 中空穴和电子的组合效率,导致增加的使用寿命。

[0016] 根据本发明的一个实施方案,在包括第一电极、顺序设置在第一电极 上的第一堆叠体至第三堆叠体以及在第三堆叠体上的第二电极的白色有 机发光器件中,第一堆叠体至第三堆叠体中的任一个堆叠体包括发射不同 颜色的光的第一发光层和第二发光层,并且第一发光层和第二发光层彼此 接触,并且第一发光层由单一电子传输基体和第一掺杂剂组成,所述第一 掺杂剂的最低未占分子轨道(LUMO)能级低于所述电子传输基体的 LUMO 能级。

[0017] 第一掺杂剂的最高占据分子轨道(HOMO)能级可以高于单一电子 传输基体的HOMO 能级。

[0018] 在这种情况下,第一掺杂剂的能带隙可以为2.5eV至2.7eV。

[0019] 此外,电子传输基体的电子迁移率可以为 $1.0 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

[0020] 同时,第一发光层可以是具有在520nm至560nm的波长范围内的 第一光致发光峰的绿色发光层或黄-绿色发光层,并且第二发光层可以是 具有在600nm至650nm的波长范围内的第二光致发光峰的红色发光层。

[0021] 在这种情况下,不具有第一发光层和第二发光层的其他堆叠体中的每 一个可以包括具有在440nm至470nm的波长范围内的第三光致发光峰 的蓝色发光层。

[0022] 第一发光层可以包括多个第一发光层。

[0023] 第一发光层可以分别包括相同的基体和具有不同密度的第一掺杂剂。

[0024] 此外,白色有机发光器件还可以包括在第一堆叠体和第二堆叠体之间 的第一电荷产生层,以及在第二堆叠体和第三堆叠体之间的第二电荷产生 层。

[0025] 第一发光层和第二发光层可以位于第二堆叠体中,第一堆叠体和第三 堆叠体可以分别包括第一蓝色发光层和第二蓝色发光层,并且白色有机发 光器件还可以包括设置在选自以下位置中的至少一个位置上的公共层:第 一蓝色发光层和第一电极之间的位置、第二蓝色发光层和第二电极之间的 位置、红色发光层和第一电荷产生层之间的位置、绿色 发光层和第二电 荷产生层之间的位置、第一蓝色发光层和第一电荷产生层之间的位置,以 及 第二电荷产生层和第二蓝色发光层之间的位置。

[0026] 根据本发明的另一个实施方案,有机发光显示装置包括具有多个子像 素的基底; 设置在基底上的每个子像素中的驱动晶体管;以及包括第一电 极和第二电极以及所述第

一电极和第二电极之间的第一堆叠体至第三堆叠体的有机发光二极管,所述第一电极的第二电极中之一连接至驱动晶体管,并且所述第一电极和第二电极彼此相反,其中第一堆叠体至第三堆叠体中的任一个堆叠体包括发射不同颜色的光的第一发光层和第二发光层,并且所述第一发光层和所述第二发光层彼此接触,并且其中所述第一发光层由单一电子传输基体和第一掺杂剂组成,所述第一掺杂剂的LUMO能级低于电子传输基体的LUMO能级。

[0027] 应当理解,本发明的前述一般性描述和以下详细描述都是示例性和说明性的,并且旨在提供对所要求保护的本发明的进一步解释。

## 附图说明

[0028] 附图示出了本发明的实施方案,包括所述附图以提供对本发明的进一步理解并且附图被并入本申请中且构成本申请的一部分,附图与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0029] 图1是示出了根据本发明的白色有机发光器件的截面图;

[0030] 图2是示出了根据本发明的白色有机发光器件对于各波长的光致发光强度的曲线图;

[0031] 图3是示出了根据本发明的白色有机发光器件中具有彼此接触的不同发光层的第二堆叠体的能带的图;

[0032] 图4A至图4D是示出了比较例和实验例中的相邻发光层的布置的截面图;

[0033] 图5A至5D是示出了通过图4A和图4D的结构实现的使用寿命特征的曲线图;

[0034] 图6是应用于根据本发明的有机发光显示装置的白色有机发光器件的示意框图;

[0035] 图7是图6的每个子像素的电路图;并且

[0036] 图8是简要示出了根据本发明的有机发光显示装置中的每个子像素的层叠的图。

## 具体实施方式

[0037] 结合附图参考下面详细描述的实施方案,本发明的优点和特征以及实现其的方式将变得显见。然而,实施方案可以以许多不同的形式实施,并且不应被解释为限于本文所阐述的示例性实施方案。相反,提供了这些示例性实施方案,使得本公开内容将是彻底和完整的,并且将充分地向本领域技术人员传达该范围。本发明的范围应由权利要求限定。

[0038] 在用于说明本发明的示例性实施方案的附图中,例如,所示出的形状、尺寸、比例、角度和数目是作为示例给出的,因此不限于本发明的公开内容。纵观本说明书,相同的附图标记表示相同的构成要素。此外,在本发明的以下描述中,当可能使本发明的主题相当不清楚时,将省略对并入本文的已知功能和构造的详细描述。本说明书中使用的术语“包含”、“包括”和/或“具有”不排除其他元件的存在或添加,除非与术语“仅”一起使用。未用数量词限定的名词也旨在包括复数形式,除非上下文另有明确指出。

[0039] 在对包括在本发明的多个实施方案中的构成要素的解释中,构成要素被解释为包括误差余量,即使没有对其的明确描述。

[0040] 在对本发明的多个实施方案的描述中,当描述位置关系时,例如,当使用“上”、

“上方”、“下方”、“旁边”等描述两个部件之间的位置关系时，一个或多个其他部件可以位于所述两个部件之间，除非使用了术语“直接地”或“紧接地”。

[0041] 在对本发明的多个实施方案的描述中，当描述时间关系时，例如，当使用“之后”、“随后”、“接下来”、“之前”等来描述两个动作之间的时间关系时，所述动作可以不连续发生，除非使用了术语“直接地”或“恰好”。

[0042] 在对本发明的多个实施方案的描述中，尽管例如“第一”和“第二”的术语可以用于描述多个元件，但这些术语仅用于彼此区分相同或相似的元件。因此，在本说明书中，除非另有说明，否则在本发明的技术范围内，由“第一”修饰的元件可以与由“第二”修饰的元件相同。

[0043] 本发明的多个实施方案的相应特征可以部分地或全部地彼此结合并且组合，并且其多种技术连接和驱动也是可能的。这些多个实施方案可以彼此独立地进行，或者可以彼此联合地进行。

[0044] 在本说明书中，任意层的“最低未占分子轨道 (LUMO) 能级”和“最高占据分子轨道 (HOMO) 能级”意指占相应层的最大重量百分比的材料例如基体材料的LUMO能级和HOMO能级，除非其被称为掺杂在相应层中的掺杂剂材料的LUMO能级和HOMO能级。

[0045] 在本说明书中，“HOMO能级”可以通过循环伏安法 (CV) 方法测量的能级，其由相对于具有已知电位值的参比电极的电位值确定能级。例如，可以通过使用具有已知氧化电位值和已知还原电位值的二茂铁作为参比电极来测量任意材料的HOMO能级。

[0046] 在本说明书中，术语“掺杂”意指将具有不同于占相应层的最大重量百分比的材料的物理性质 (例如，N型和P型，或有机材料和无机材料) 的任意层的材料以相当于小于10重量%的量添加到占最大重量百分比的材料中。换句话说，“掺杂”层意指其中基体材料和掺杂剂材料考虑到其重量百分比是彼此可区分的层。另外，术语“未掺杂”是指除了对应于术语“掺杂”的情况的所有情况。例如，当任意层由单一材料形成或由具有相同或相似特性的材料的混合物形成时，该层被称为“未掺杂”层。例如，当任意层的组成材料中的至少一种是p型且该层的所有其他组成材料都不是N型时，该层被称为“未掺杂”层。例如，当任意层的组成材料中的至少一种是有机材料并且该层的所有其他组成材料不是无机材料时，该层被称为“未掺杂”层。例如，当任意层的所有组成材料都是有机材料，组成材料中的至少一种为N型，至少另一种组成材料为P型，并且N型材料的重量百分数小于10%或P型材料的重量百分数小于10%时，该层被称为“掺杂”层。

[0047] 在本说明书中，电致发光 (EL) 光谱通过 (1) 光致发光 (PL) 光谱 (其由发光材料如包含于有机发光层中的掺杂剂材料或基体材料的固有特性决定) 乘以 (2) 外耦合或发射率光谱 (其由包括有机层例如电子传输层的厚度的有机发光器件的结构和光学特性决定) 来计算。

[0048] 在本说明书中，堆叠体是指包括有机层如空穴传输层和电子传输层以及介于空穴传输层和电子传输层之间的有机发光层的单元结构。有机层还可以包括空穴注入层、电子阻挡层、空穴阻挡层和电子注入层，并且还可以根据有机发光器件的结构或设计包括其他有机层。

[0049] 首先，将描述本发明的白色有机发光器件。在有机发光显示装置中，白色有机发光器件是指除驱动电路以外的实现发光的结构。当设置在基底上的多个子像素具有红色、

绿色、蓝色和白色 (RGBW) 子像素的布置时,白色有机发光器件可以对应于白色子像素。或者,在有机发光显示装置中,基底上的所有子像素可以分别包括公共的白色有机发光装置,并且可以在其上设置滤色器以进行彩色显示。

[0050] 图1是示出了根据本发明的白色有机发光元器件的截面图,并且图2是示出了根据本发明的白色有机发光器件对于各波长的光致发光强度的曲线图。此外,图3是示出了根据本发明的白色有机发光器件中具有彼此接触的不同发光层的第二堆叠体的能带的图。

[0051] 如图1至图3所示,本发明的白色有机发光器件包括第一电极110;顺序设置在第一电极110上的第一堆叠体至第三堆叠体200、300和400;以及第三堆叠体400上的第二电极120。

[0052] 在第一堆叠体至第三堆叠体200、300和400中,第二堆叠体300包括具有在520nm至590nm的波长范围内的第一光致发光峰的绿色发光层320,和具有在600nm至650nm的波长范围内的第二光致发光峰红色发光层310,绿色发光层320和红色发光层310彼此接触。其他堆叠体200和400中的每个包括具有在440nm至470nm的波长范围内的第三光致发光峰的蓝色发光层210或410。更优选地,蓝色发光层、绿色发光层和红色发光层的光致发光峰可以分别在440nm至470nm的波长范围内,520nm至560nm的波长范围内,和610nm至640nm的波长范围内。

[0053] 发光层的光致发光峰值应限制在上述范围的原因如下。

[0054] 对于基于国际标准的均匀彩色显示器,从多个堆叠体的顶部或底部发射的全部光需要具有其中三个峰清楚地以红色、绿色和蓝色出现的发射光谱。为此,光致发光峰包括在上述特定范围内。

[0055] 然而,当第二堆叠体300包括如上所述彼此接触的红色发光层310和绿色发光层320时,尽管由于三个峰清楚地出现而实现了优异的色域,但是在长期驱动期间,向绿色发光层320的电子注入的效率持续地下降。因此,提出了用于补偿的结构。

[0056] 即,在本发明的白色有机发光器件中,发射不同颜色的光的第二堆叠体300的绿色发光层320和红色发光层310彼此接触,并且如图3所示,绿色发光层320包括单一电子传输基体E-基体和LUMO能级低于电子传输基体E-基体的LUMO能级的绿色掺杂剂。

[0057] 在这种情况下,单一电子传输基体的电子迁移率可以为 $1.0 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ ,并且可以提高向绿色发光层320的电子注入效率。

[0058] 此处,绿色掺杂剂的HOMO能级可以高于单一电子传输基体E-基体的HOMO能级,使得绿色掺杂剂的能带隙包括在单一电子传输基体E-基体的能带隙中。在这种情况下,绿色掺杂剂具有强的空穴俘获特性,因此具有从靠近其的空穴传输层330或红色发光层310的良好空穴传输能力。特别地,绿色掺杂剂可与电子传输基体E-基体相互作用,以便在绿色发光层320中聚集电子和空穴,从而通过绿色发光层320中的空穴和电子的组合促进激子的顺利产生。

[0059] 在这种情况下,绿色掺杂剂的能带隙为约2.5eV至约2.7eV。例如,当绿色掺杂剂的能带隙包括在电子传输基体的能带隙中时,绿色发光层的电子传输基体的LUMO能级可以为-3.0eV至-2.8eV,HOMO能级可以为-5.6eV至-5.8eV。

[0060] 在靠近绿色发光层320的红色发光层310中,其基体的LUMO能级约为-2.7eV至-

2.5eV, HOMO能级为-5.6eV至-5.4eV, 并且红色发光层310的能带隙与绿色发光层320能带隙的大部分重叠并位于其上方。此外, 与红色发光层310的基体接触的空穴传输层330的LUMO能级约为-2.2 eV至-2.5eV, HOMO能级为-5.4eV至-5.2eV。空穴传输层330、红色发光层310, 和具有强空穴俘获特性的绿色发光层320中的绿色掺杂剂的能带隙部分地彼此重叠并且逐步下降, 从而实现空穴传输。此外, 绿色发光层320中的电子传输基体实现电子传输, 以平衡向绿色发光层320的空穴注入和电子注入。由此, 在整个白色有机发光器件中, 空穴或电子不会积累在特定层中, 其可以使得发光效率和使用寿命增加。

[0061] 同时, 红色发光层310可以包括空穴传输基体和电子传输基体二者, 或者可以仅包括两种基体之一。在一些情况下, 当红色发光层310包括单一空穴传输基体和红色掺杂剂时, 红色发光层310可以表现出优异的空穴传输, 从而进一步辅助向绿色发光层320的空穴传输。

[0062] 同时, 在本发明的白色有机发光器件中, 绿色发光层320包括单一电子传输基体, 并且将少量表现出优异的空穴传输(即优异的电子放电)的绿色掺杂剂与其混合, 以便调节绿色发光层320的电荷平衡, 这可以使得使用寿命增加。

[0063] 尽管上面已经描述了其中具有彼此接触的不同颜色的发光层的堆叠体位于中间位置的实施例, 但是本发明不限于该实施例, 并且具有多个发光层的堆叠体可以位于任意其他位置。此外, 白色有机发光层可以包括比实施例中所示的三个堆叠体更多数目的堆叠体, 并且在这种情况下, 数个堆叠体可以包括相同的发光层。

[0064] 同时, 在本发明中, 光致发光峰BP、GP和RP意指每个发光层的最大光致发光强度。从图2的曲线可以看出, 作为最大光致发光强度的光致发光峰可以从每个发光颜色波长范围的中心向一侧偏移。蓝色光致发光峰和绿色光致发光峰出现在从每个相应波长范围的中心向左移动的位置处。

[0065] 本发明的白色有机发光器件具有光致发光峰在特定范围内的特征。单堆叠体同时实现了绿光发射和红光发射, 这实现了对于每个波长对应于人类视觉的光发射分布, 并且在整个可见光范围内得到均匀的色域。

[0066] 此外, 蓝色发光层的光致发光峰(光致发光强度)高于其他两个发光层的光致发光峰。这是因为已经发展为视觉表现的蓝色发光材料的可见度和发光效率相对较低, 因此需要比其他发光层的光致发光强度更高的光致发光强度以获得白光。例如, 在相同的波长的基础上, 蓝色发光层的光致发光峰(光致发光强度)需要为绿色发光层或红色发光层的光致发光峰(光致发光强度)的2倍或更多倍高。为此, 与包括其他发光层的单堆叠体相比, 白色有机发光层包括各自包括蓝色发光层的两个堆叠体。

[0067] 然而, 当开发具有与其他颜色的发光材料相同的发光效率的蓝色发光材料时, 可以使用双堆叠体(即, 包括蓝色发光层的堆叠体和包括设置成彼此接触的红色发光层和绿色发光层二者的堆叠体)来实现白光发射。

[0068] 此外, 尽管绿色发光层的光致发光峰略高于红色发光层的光致发光峰, 但差异最小, 并且这些光致发光峰可以根据用于每个发光层中的基体和掺杂剂的量或高度而改变。通过实验发现, 当红色发光层的光致发光峰高于绿色发光层的光致发光峰时, 得到了包含绿色、红色和蓝色的令人满意的色域。

[0069] 在本发明的白色有机发光层中, 通过在各颜色的光的光致发光峰BP、GP和RP之间

实现适当距离,得到了红色、绿色和蓝色显示区域的适当分布,其结果为更宽的色域。

[0070] 在一些情况下,上述红色发光层310包含红色基体和红色掺杂剂,并且红色基体是具有双极特性和强空穴俘获特性的空穴传输基体。

[0071] 由于红色发光层310位于第一电荷产生层510和绿色发光层320之间,红色发光层310捕获从作为主发光层的绿色发光层320泄漏的电子,以使电子有助于红光发射,这增加了红光的发光效率,从而有助于提高色域和亮度。

[0072] 红色发光层310中使用的基体材料可包括作为核心的芳基,并且可以选自:芳基、经取代或未经取代的碳数为6至24的芳基、经取代或未经取代的碳数为10至30的稠合芳基、经取代或未经取代的碳数为2至24的杂芳基、经取代或未经取代的碳数为1至24的烷基、经取代或未经取代的碳数为1至24的杂烷基、经取代或未经取代的碳数为3至24的环烷基、经取代或未经取代的碳数为1至24的烷氧基、经取代或未经取代的碳数为6至24的芳氧基、经取代或未经取代的碳数为1至24的烷基甲硅烷基、经取代或未经取代的碳数为6至24的芳基甲硅烷基、氰基、卤素基团、重氢和氘。

[0073] 另外,作为核心组分的芳基可以选自:苯基、萘、茚、喹啉、吩嗪、菲咯啉、菲啶、吡啶、噻吩、喹啉、喹啉、喹啉、萘啶、酞嗪、喹啉、吡啶、吡啶、吡啶、咪唑和吡咯。

[0074] 在一个实施例中,红色发光层310的基体材料可以包括CBP、CDBP、mCP、BCP、BA1q和TAZ中的一者或更多者。

[0075] 此外,红色发光层310包含掺杂剂以发射红光,并且磷光掺杂剂可以是例如1r(piz)3(三(1-苯基异喹啉)铱(III))、1r(piq)2(acac)(双(1-苯基异喹啉)(乙酰丙酮化物)铱(III))、1r(btp)2(acac)(双(2-苯并[b]噻吩-2-基-吡啶)(乙酰丙酮化物)铱(III))、1r(BT)2(acac)(双(2-苯基苯并噻唑)(乙酰丙酮化物)铱(III)),但不限于此。

[0076] 此外,可以包含于红色发光层310中的荧光掺杂剂的实例可以包括红荧烯(5,6,11,12-四苯基并四苯)和DCJTb(4-(二氰基亚甲基)-2-叔丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定-4-基-乙烯基)-4H-吡喃)。

[0077] 此外,在一个实施例中,绿色发光层320的基体材料可以包括使用Alq3作为基质的C-545T(10-(2-苯并噻唑基)-1,1,7,7-四甲基-2,3,6,7-四氢-1H,5H,11H-[1]苯并吡喃并[6,7,8-ij]喹啉-11-酮);其衍生物;喹吡啶酮衍生物和喹啉衍生物例如CBP、mCP、TCTA和TCP。虽然Alq3在用作基体时可以自身发出绿光,但是为了增加绿光的发光效率,包含绿色掺杂剂,并且可以是磷光掺杂剂和荧光掺杂剂中的任一种。例如,绿色掺杂剂可以是1r(mppy)3、1r(ppy)3或1r(ppy)2(acac)。

[0078] 此处,蓝色发光层210和410发射在420nm至500nm的波长范围内的光,绿色发光层320发射在500nm至590nm的波长范围内的光,并且红色发光层310发射在590nm至660nm的波长范围内的光,并且各发光层的光致发光峰均包括在上述波长范围内。

[0079] 蓝色发光层210和410中的每个可以包含至少一种蓝色基体和至少一种蓝色掺杂剂。具体地说,每个蓝色发光层可以通过掺杂至少一种选自葱衍生物、茈衍生物和茈衍生物的荧光基体与荧光蓝色掺杂剂形成。当开发了稳定的磷光蓝色材料时,其可以用作上述材料的替代物。

[0080] 另外,如图1所示,根据本发明的第一实施方案的白色有机发光器件还可以包括

第一堆叠体200和第二堆叠体300之间的第一电荷产生层510 以及第二堆叠体300与第三堆叠体400之间的第二电荷产生层520。此处，第一电荷产生层510可以与红色发光层310接触。在这种情况下，第二堆叠体300在第一电荷产生层510和红色发光层310之间没有空穴传输层，并且红色发光层310包括空穴传输基体，除了红光发射之外还辅助从第一电荷产生层510到绿色发光层320的空穴传输。

[0081] 此外，第一堆叠体至第三堆叠体200、300和400还可包括其各自的发光层与电极之间或者其各自的发光层与电荷产生层之间的公共层。例如，堆叠体还可以包括在第一电极110和第一蓝色发光层210之间的第一公共层220，在第一蓝色发光层210和第一电荷产生层510之间的第二公共层230，在绿色发光层320和第二电荷产生层520之间的第三公共层340，在第二电荷产生层520和第二蓝色发光层410之间的第四公共层420，以及在第二蓝色发光层410和第二电极120之间的第五公共层430。此处，公共层辅助从相邻电极到发光层的空穴注入/传输或电子注入/传输，或者进行向相邻堆叠体的电子和/或空穴传输。

[0082] 此外，第一电荷产生层510和第二电荷产生层520可以分别包括n型电荷产生层510a或520a以及p型电荷产生层510b或520b。此处，n型电荷产生层510a和520a与其下面的堆叠体公共层230和340接触，并且p型电荷产生层510b和520b分别与其上方的堆叠体红色发光层310或公共层420接触。

[0083] 此处，在红色发光层310和第一电荷产生层510之间可以不设置公共层，并且红色发光层310可以直接形成在第一电荷产生层510上。或者，第六公共层330还可以设置在第一电荷产生层510和红色发光层310之间。在前一种情况下，红色发光层310可以必要地包含空穴传输基体。

[0084] 同时，在一些情况下，红色发光层310和绿色发光层320可以以不同的顺序设置，使得绿色发光层320位于红色发光层310的下方。在这种情况下，红色发光层310可以包含电子传输基体。

[0085] 下文中，将与比较例相比较地描述根据本发明的白色有机发光器件的使用寿命。

[0086] 图4A至图4D是示出了比较例和实验例中的相邻发光层的布置的截面图，并且图5A至5D是示出了通过图4A和图4D的结构实现的使用寿命特点的曲线图。

[0087] 在比较例和实验例中，红色发光层相等地形成为**200 Å**的厚度，并且分别包括空穴传输基体、电子传输基体和2.5重量%的红色掺杂剂。在比较例和实验例中，以3:7的比例混合电子传输基体和空穴传输基体。因此，通常在实施例例中，堆叠体包括在相同堆叠体中的绿色发光层和红色发光层，因此红色发光层可以有助于将空穴移动至绿色发光层中伴随红光发射，因为红色发光层具有强的空穴传输特性。

[0088] 另外，图4A的比较例为这样的情况，其中将第一绿色发光层和第二绿色发光层双重沉积在红色发光层上至厚度分别为**200 Å**和**100 Å**，第一绿色发光层和第二绿色发光层中的每个以6:4的比例包含电子传输基体和空穴传输基体，并以10重量%和7重量%的不同掺杂密度向其中添加绿色掺杂剂。

[0089] 另外，图4B的第一实验例为这样的情况，其中将第一绿色发光层沉积为与红色发光层接触至厚度为**200 Å**，并且包含适用于黄-绿色发光层的两种基体(以8:2的比例包含电子传输基体和空穴传输基体二者)和10重量%的绿色掺杂剂，随后将第二绿色发光层沉

积至厚度为**100 Å**,并且 包含单一电子传输基体和7重量%的绿色掺杂剂。

[0090] 图4C的第二实验例为这样的情况,其中将第一绿色发光层沉积为与 红色发光层接触至厚度为**200 Å**,并且包含单一电子传输基体和10重量% 的绿色掺杂剂,随后将第二绿色发光层沉积至厚度为**100 Å**,并且包含适 用于黄-绿色发光层的两种基体(以8:2的比例包含电子传输基体和空穴 传输基体二者)和7重量%的绿色掺杂剂。

[0091] 图4D的第三实验例为这样的情况,其中在红色发光层上顺序沉积第 一绿色发光层和第二绿色发光层至厚度分别为**200 Å**和**100 Å**,并且包含 单一电子传输基体,并以 10重量%和7重量%的量分别向其中添加绿色 掺杂剂。

[0092] 表1

[0093]

	比较例 (图 4A)	第一实验例 (图 4B)	第二实验例 (图 4C)	第三实验例 (图 4D)
G2	E-基体+H-基体[6:4] (G 掺杂剂-7 重量%)	E-基体 (G 掺杂剂-7 重量%)	E-基体+H-基体[8:2] (G 掺杂剂-7 重量%)	E-基体 (G 掺杂剂-7 重量%)
G1	E-基体+H-基体[6:4] (G 掺杂剂-10 重量%)	E-基体+H-基体[8:2] (G 掺杂剂-10 重量%)	E-基体 (G 掺杂剂-10 重量%)	E-基体 (G 掺杂剂-10 重量%)
R	E-基体+H-基体[3:7] (R 掺杂剂-2.5 重量%)	E-基体+H-基体[3:7] (R 掺杂剂-2.5 重量%)	E-基体+H-基体[3:7] (R 掺杂剂-2.5 重量%)	E-基体+H-基体[3:7] (R 掺杂剂-2.5 重量%)
R 使用 寿命(小 时)_95%	50	50	55	55
G 使用 寿命(小 时)_95%	90	90	145	155

[0094] 当比较比较例和第一至第三实验例时,如表1和图5A至5D所示,可以发现,在第二和第三实验例中,绿色发光层的使用寿命增加了60% 以上。

[0095] 此外,可以发现,尽管在第二和第三实验例中红色发光层的使用寿命 稍有提高,但这是在误差范围内,并且在本发明的白色有机发光层中,当 绿色发光层包含具有特定HOMO和LUMO特性的绿色掺杂剂和单一电 子传输材料时,绿色发光层的寿命显著增加。也就是说,应当理解,通过 设置在靠近红色发光层的绿色发光层的特定物理特性来实现使用寿命 的增加,并且具有三个光致发光峰的白色有机发光层实现了色域和使用寿命 的提高。

[0096] 另外,从上述实验例可以看出,只有当绿色发光层包含厚度至少为 **200 Å**的单一电子传输基体时,使用寿命才增加到给定程度。因此,当包 含在绿色发光层中的单一电子传输基体形成为相当于绿色发光层的总厚 度的厚度或形成为至少**200 Å**的厚度时,具有 多个发光层的堆叠体的发光 效率可以增加。

[0097] 同时,尽管在上述实验例中红光的发光效率低于绿光的发光效率,但 是在色彩显

示时,与绿色子像素相比,可通过提高红色子像素中的薄膜晶体管 的效率来防止长时间驱动期间有机发光器件的使用寿命的变化。

[0098] 在本发明的白色有机发光器件和有机发光显示装置中,对于具有彼此 接触的不同发光层的堆叠体,其主发光层包含单一电子传输基体和具有良 好的空穴俘获特性并具有包括在电子传输基体的能带隙中的能带隙的掺 杂剂,以平衡对主发光层的空穴注入和电子注入,并防止空穴和电子在除 了发光层的其他公共层中聚集。由此,可以提高发光层中的空穴和电子的 组合效率,并且可以改善发光层的电荷平衡,其结果可以是使用寿命的增 加。

[0099] 图6是应用于根据本发明的有机发光显示装置的白色有机发光器件 的示意框图,图7是图6的每个子像素的电路图,并且图8是简要示出了 根据本发明的有机发光显示装置中的每个子像素的层叠的图。

[0100] 如图6所示,本发明的有机发光显示装置包括图像处理器115、数据 转换器114、定时控制器113、数据驱动器112、栅极驱动器111和显示面 板1100。

[0101] 图像处理器115执行多种图像处理,例如伽玛电压的设置,以便根据 使用RGB数据信号的平均图像水平实现最大亮度,然后输出RGB数据 信号。除了RGB数据信号之外,图像处理器115输出包括垂直同步信号 Vsync、水平同步信号Hsync、数据使能信号DES和时钟信号CLK中的 一个或多个的驱动信号。

[0102] 定时控制器113从图像处理器115或数据转换器114接收包括垂直同 步信号Vsync、水平同步信号Hsync、数据使能信号DES和时钟信号CLK 中的一个或多个的驱动信号。定时控制器113基于驱动信号输出用于控制 栅极驱动器111的操作时间的栅极定时控制信号GCS和用于控制数据驱 动器112的操作时间的数据定时控制信号DCS。

[0103] 定时控制器113输出与栅极定时控制信号GCS和数据定时控制信号 DCS相对应的数据信号DATA。

[0104] 数据驱动器112采样并锁存响应于由定时控制器113提供的数据定时 控制信号DCS的由定时控制器113提供的数据信号DATA,然后将数据 信号DATA转换成伽马参考电压并将其输出。数据驱动器112通过数据 线DL1至DLm输出经转换的数据信号DATA。数据驱动器112形成为集 成电路(1C)。

[0105] 栅极驱动器111输出栅极信号同时改变响应于由定时控制器113提供 的栅极定时控制信号GCS的栅极电压的电平。栅极驱动器111通过栅极 线GL1至GLn输出栅极信号。栅极驱动器111形成为1C,或者以板内 栅极的方式形成于显示面板1100中。

[0106] 显示面板1100例如形成为包括红色子像素SPr、绿色子像素SPg和 蓝色子像素SPb的子像素结构。也就是说,一个像素P包括红色、绿色 和蓝色子像素。在一些情况下,像素还可以包括白色子像素SPw。

[0107] 如图7所示,每个子像素具有包括开关晶体管、驱动晶体管、电容器 和有机发光二极管的基本2T1C结构,并且还可以包括晶体管和电容器。此外,该电路配置设置在于第一 方向上形成的栅极线GL和与第一方向交 叉的方向上形成的数据线DL和驱动电压线VDDL 之间。

[0108] 有机发光显示装置包括在每个子像素中发光的有机发光二极管,并且 还可以包括用于每个子像素的补偿电路CC,以防止有机发光二极管的劣 化。在一些情况下,可以省

略补偿电路。

[0109] 开关晶体管SW执行开关操作以允许通过数据线DL提供的数据信号 作为数据电压存储在响应于通过栅极线GL提供的栅极信号的存储电容器Cst中。

[0110] 基于存储在存储电容器Cst中的数据电压,驱动晶体管DR操作以在 驱动电压线VDDL和接地线GND之间移动驱动电流。

[0111] 补偿电路CC补偿例如驱动晶体管DR的阈值电压。补偿电路CC可 以包括一个或更多个晶体管和电容器。补偿电路CC可以以多种其他方式 构造,并且将省略其详细的说明和描述。

[0112] 根据发光的方向,具有上述子像素结构的有机发光显示装置可以实现 为顶部发光型、底部发光型或双侧发光型。

[0113] 本发明的有机发光显示装置被构造为沿给定的方向发光。有机发光显 示装置可以实现底部发光,如图8所示,或可以实现顶部发光。可以根据 第一电极110和第二电极120中的哪一个用作反射电极来确定发光的方 向。当反射电极是第一电极110时,可以实现顶部发光,当反射电极是第 二电极120时,可以实现底部发光。此处,除了反射电极之外的电极是透 明电极。

[0114] 如图8所示,红色、绿色和蓝色子像素分别包括包含驱动晶体管DR 的薄膜晶体管TFT和发白色光从而实现白光发射的白色有机发光二极管 WOLED,并且设置有相应颜色的滤色器CFr、CFg和CFb以能够彩色 显示。如上所述,每个子像素包括电路,所述电路包括例 如用于驱动有机 发光二极管的驱动晶体管DR(图7)。

[0115] 此处,白色有机发光器件包括具有多个子像素的基底(对应于图6 的显示面板1100)、设置在基底上的每个子像素中的驱动晶体管DR,以 及图1的白色有机发光二极管WOLED,所述有机发光二极管包括第一电 极110和第二电极120(其任一个与驱动晶体管DR 连接并且彼此相反),以及第一电极110和第二电极120之间的多个堆叠体。

[0116] 此处,在白色有机发光二极管WOLED中,多层堆叠体中的任何一 个堆叠体包括具有在520nm至540nm的波长范围内的第一光致发光峰 的绿色发光层和具有在610nm至640nm 的波长范围内的第二光致发光 峰的红色发光层,绿色发光层和红色发光层彼此接触,并且 其他堆叠体分 别包括具有在446nm至466nm的波长范围内的第三光致发光峰的蓝色 发光层。

[0117] 根据本发明,当各子像素被构造为发射白光的白色有机发光器件时, 通常实施有机发光器件的有机材料的沉积,而不是提供红色、绿色和蓝色 有机发光器件到各子像素。因此,不需要使用金属沉积掩模,因为不需要 区域划分,因此可以容易地实现有机发光器 件的尺寸的增加。此外,由于 有机发光器件在所有区域都具有均匀的特性,所以每个子像 素可以包括具 有发光层的组合的白色有机发光器件,每个发光层包含特定的掺杂剂并且 具有特定的波长范围,并且每个子像素可以以这样的方式实现发光:白光 通过为每个子像 素提供的滤色器。因此,色域被拓宽以满足需要越来越宽 的色域的标准,并且可以显示接 近于自然色的颜色。

[0118] 本发明的白色有机发光器件具有三个明确分离的峰值波长,在最短波 长处具有 最强的光致发光强度,并且实现了色域的提高以适应越来越宽的 色域要求。

[0119] 从上面的描述显见的是,在根据本发明的白色有机发光器件和使用该 白色有机

发光器件的有机发光显示装置中,关于具有多个发光堆叠体的结构,提供了包括设置为彼此接触的红色发光层和蓝色发光层的堆叠体以及具有绿色发光层的堆叠体,以实现在整个红色、绿色和蓝色波长范围内的均匀发光,这可以得到优异的色域。

[0120] 此外,在根据本发明的白色有机发光器件和有机发光显示装置中,对于具有彼此接触的不同发光层的堆叠体,其主发光层包括单一电子传输基体和具有良好的空穴俘获特性并具有包括在电子传输基体的能带隙中的能带隙的掺杂剂,以平衡对主发光层的空穴注入和电子注入,并防止空穴和电子在除发光层之外的其他公共层聚集。由此,可以提高发光层中的空穴和电子的组合效率,并且可以改善发光层的电荷平衡,这可以实现使用寿命的增加。

[0121] 尽管已经参考附图详细描述了本发明的实施方案,但是对于本领域技术人员显而易见的是,上述本发明不限于上述实施方案,并且可以在本发明的精神和范围内设计多种替代、修改和变更。因此,本发明公开的多个实施方案不旨在限制本发明的技术精神,本发明的技术精神的范围不受实施方案的限制。因此,为了说明的目的而提供了所公开的实施方案,并不意图限制本公开内容的技术范围,并且本公开内容的技术范围不受实施方案的限制。本公开内容的范围应根据以下权利要求进行解释,并且落入等同于权利要求的范围内的所有技术思想应被理解为属于本公开内容的范围。

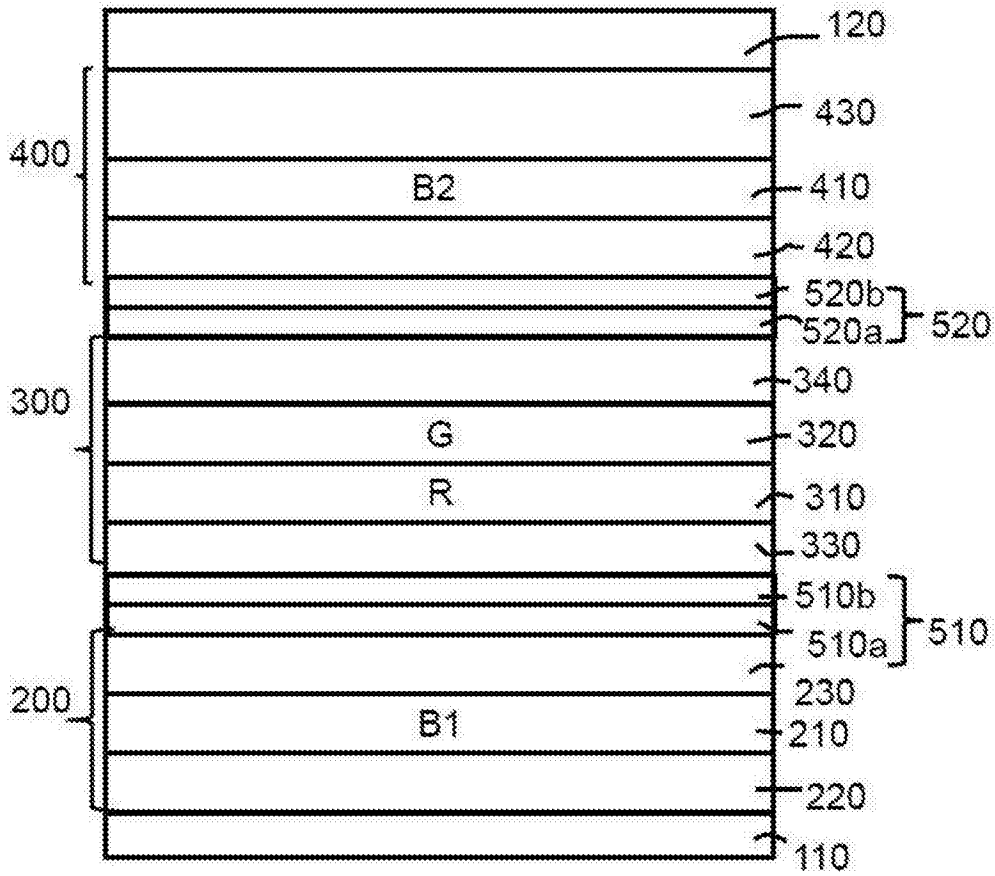


图1

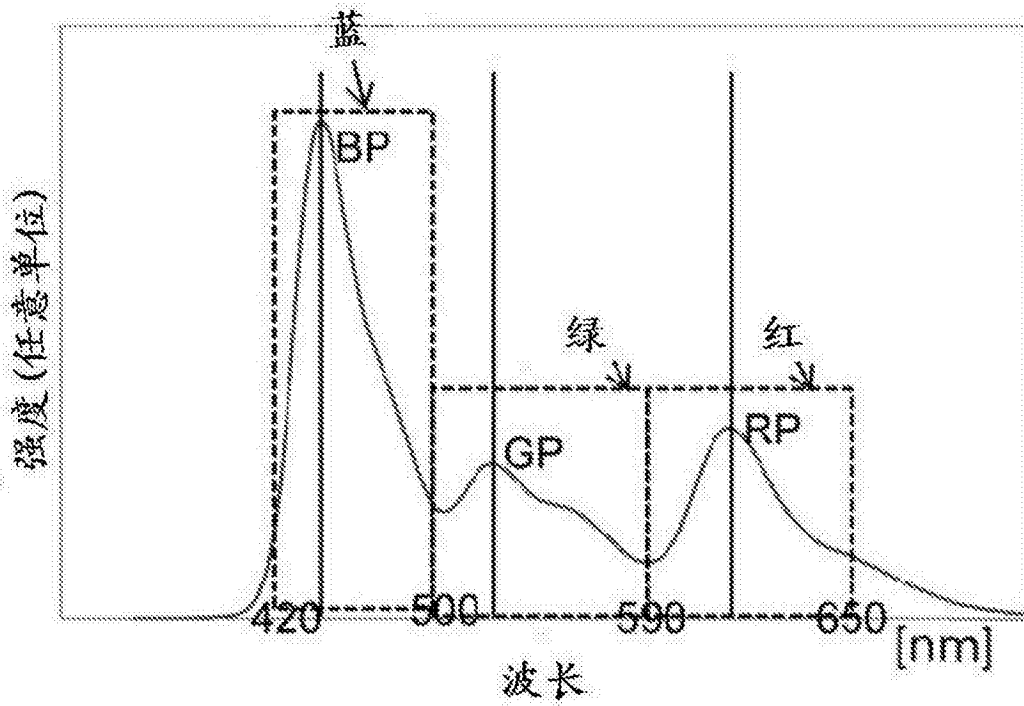


图2

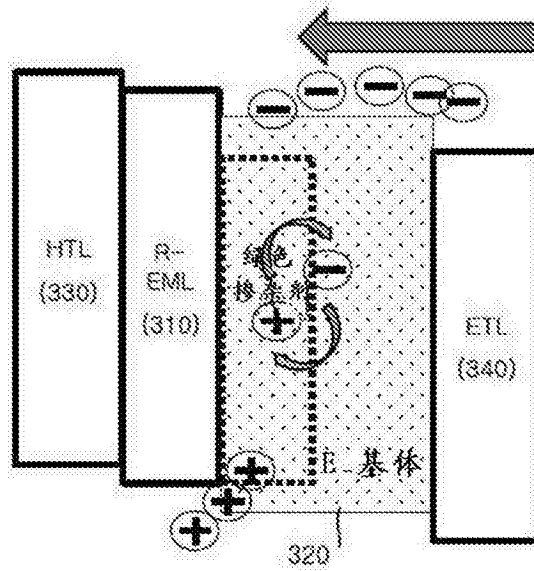


图3

双基体	G2
双基体	G1
双基体	(R)

图4A

单一E-基体	G1
YG 双基体	
R(310)	

图4B

YG 双基体	
单一E-基体	G1
双基体	R

图4C

单一E-基体 G2
单一E-基体 G1
双基体 (R)

图4D

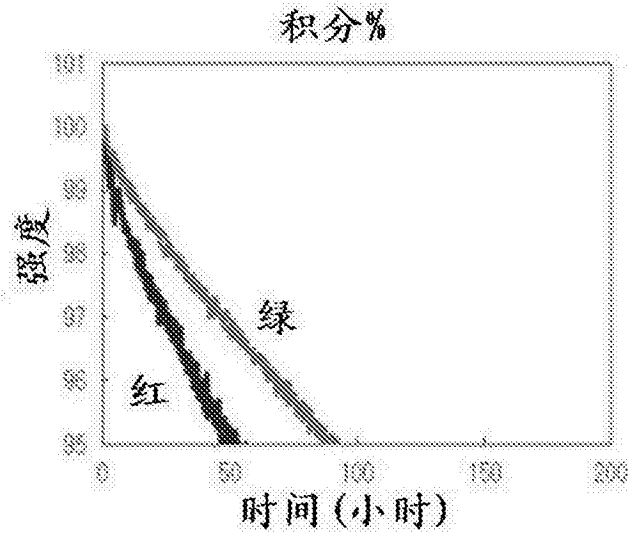


图5A

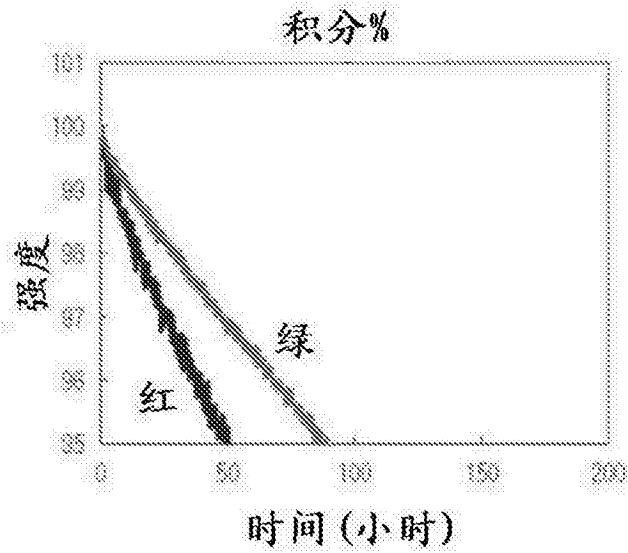


图5B

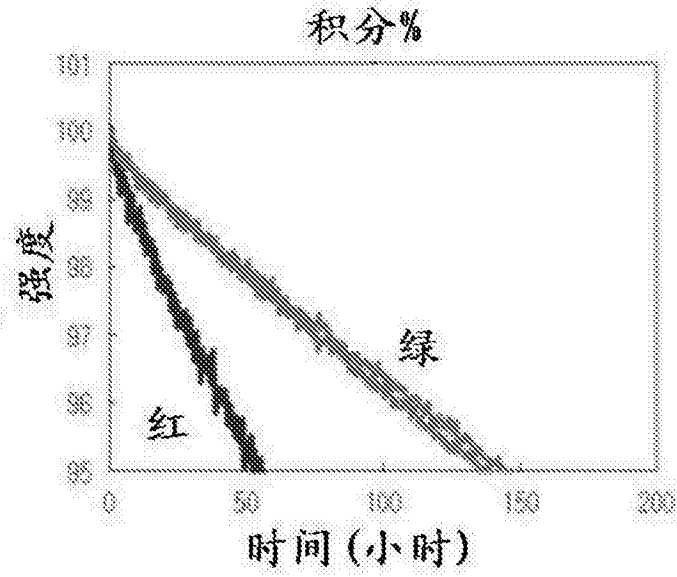


图5C

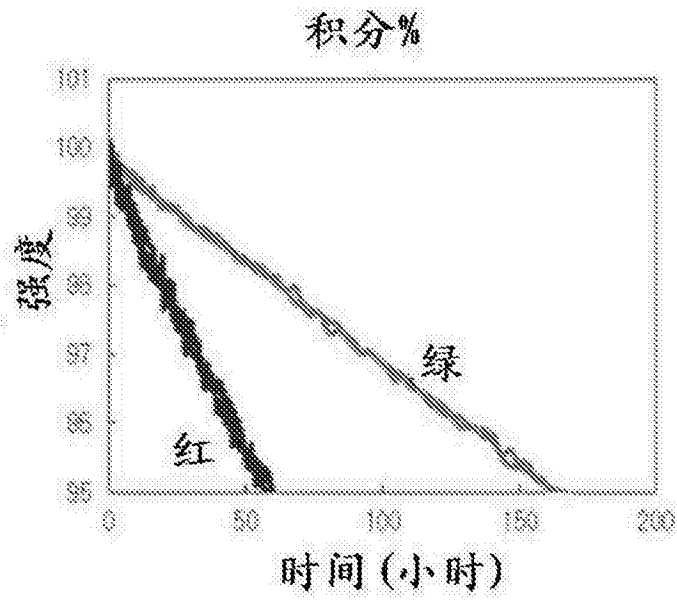


图5D

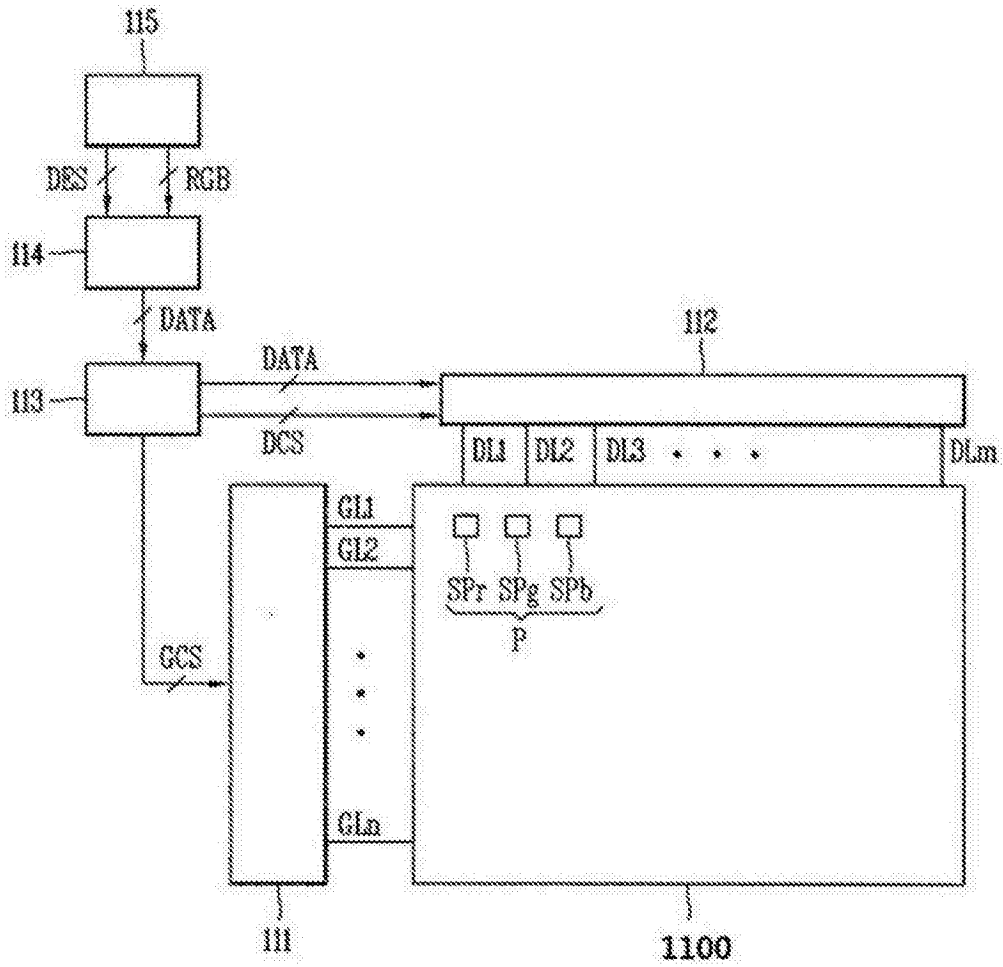


图6

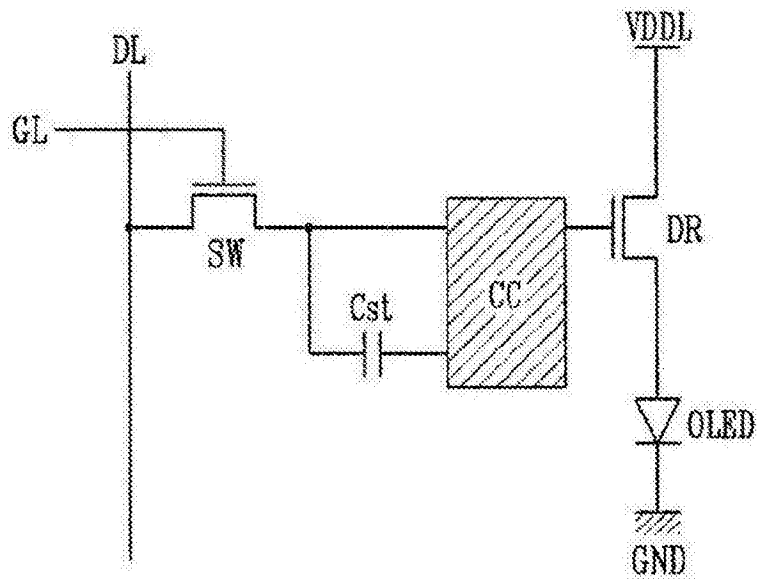


图7

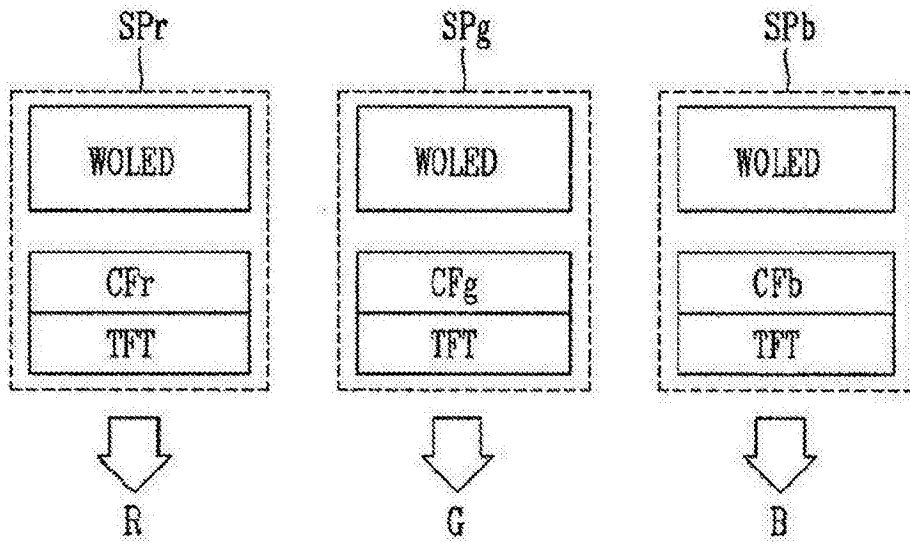


图8

专利名称(译)	白色有机发光器件和使用其的有机发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN107665915A</a>	公开(公告)日	2018-02-06
申请号	CN2017110630596.7	申请日	2017-07-28
[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	张在升 金总植 金亨俊 尹珉 林兑硕		
发明人	张在升 金总植 金亨俊 尹珉 林兑硕		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/504 H01L51/5076 H01L51/5278 H01L2251/5384 H01L2251/552 H01L27/3262 H01L51/5004 H01L51/5024 H01L51/5036		
优先权	1020160097391 2016-07-29 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本申请讨论了白色有机发光器件以及使用所述有机发光器件的有机发光显示装置，该白色有机发光器件具有增加的色域和使用寿命。

