



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 108288677 B

(45)授权公告日 2020.01.10

(21)申请号 201711476991.0

(22)申请日 2017.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108288677 A

(43)申请公布日 2018.07.17

(30)优先权数据  
10-2016-0183919 2016.12.30 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司  
地址 韩国首尔

(72)发明人 金美娜

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127  
代理人 李辉 刘久亮

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 104170111 A, 2014.11.26,

CN 104247075 A, 2014.12.24,

王福军等. “利用双层发光层结构提高N-BDAVB<sub>i</sub>掺杂器件的效率”.《吉林师范大学学报(自然科学版)》.2014,第32页左栏第1行至第34页右栏第10行.

审查员 梁明明

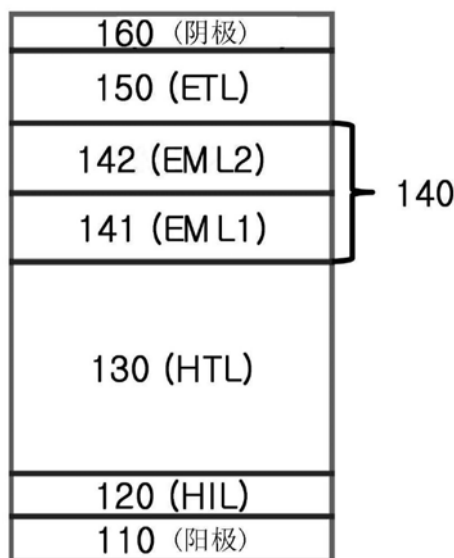
权利要求书1页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

有机发光器件及其制造方法和有机发光显示装置

(57)摘要

有机发光器件及其制造方法和有机发光显示装置。公开了一种有机发光器件及其制造方法和一种有机发光显示装置,以用于改变发射层的结构以增强视角特性和寿命。具有有不同特性的宿主的发射层被层叠以防止取决于视角的视觉还原并增强寿命。



1. 一种有机发光器件, 该有机发光器件包括:  
彼此面对的第一电极和第二电极; 以及  
发光部分, 该发光部分包括在所述第一电极与所述第二电极之间的厚度方向上彼此接触的第一发射层和第二发射层,  
其中, 所述第一发射层包括峰值位于第一波长中的光致发光PL光谱的第一宿主; 并且  
其中, 所述第二发射层包括峰值位于与所述第一波长间隔开15nm至123nm的第二波长中的PL光谱的第二宿主。
2. 根据权利要求1所述的有机发光器件, 其中, 所述第一发射层和所述第二发射层还包括峰值位于相同波长中的PL光谱的掺杂剂。
3. 根据权利要求2所述的有机发光器件, 其中, 所述第一发射层和所述第二发射层的所述掺杂剂是相同的并且具有峰值位于610nm至630nm的波长中的PL光谱。
4. 根据权利要求3所述的有机发光器件, 其中, 所述第一宿主和所述第二宿主的PL光谱与所述掺杂剂的PL光谱具有交叠区域; 并且  
其中, 所述第一宿主的PL光谱与所述掺杂剂的PL光谱之间的交叠区域大于所述第二宿主的PL光谱与所述掺杂剂的PL光谱之间的交叠区域。
5. 根据权利要求4所述的有机发光器件, 其中, 所述第一波长是495nm至500nm; 并且  
其中, 所述第二波长在左侧方向上与所述第一波长间隔开15nm至30nm。
6. 根据权利要求5所述的有机发光器件, 其中, 所述第一宿主的PL光谱的半峰全宽FWHM是100nm至130nm, 并且  
其中, 所述第二宿主的FWHM是所述第一宿主的FWHM的1/2或更小。
7. 根据权利要求4所述的有机发光器件, 其中, 所述第二发射层的电致发光EL峰值在所述第一发射层的EL峰值的右侧。
8. 根据权利要求4所述的有机发光器件, 其中, 所述第一发射层和所述第二发射层的厚度比率是1:0.5至1:2。
9. 一种有机发光显示装置, 该有机发光显示装置包括:  
基板, 该基板包括多个子像素;  
薄膜晶体管, 该薄膜晶体管被设置在各个子像素中; 以及  
根据权利要求1至8中的任意一项所述的有机发光器件, 所述有机发光器件连接到所述子像素中的至少一个中的所述薄膜晶体管。
10. 一种用于制造有机发光显示装置的方法, 该方法包括以下步骤:  
在基板上形成第一电极、空穴注入层以及空穴传输层;  
在所述空穴传输层上形成具有从第一宿主供应源供应的第一宿主和从掺杂剂供应源供应的掺杂剂的第一发射层;  
形成具有从第二宿主供应源供应的第二宿主和从所述掺杂剂供应源供应的所述掺杂剂的第二发射层; 并且  
在所述第二发射层上顺序地形成电子传输层和第二电极,  
其中, 所述第一宿主具有峰值在第一波长中的光致发光PL光谱; 并且  
其中, 所述第二宿主具有峰值在与所述第一波长间隔开15nm至123nm的第二波长中的PL光谱。

## 有机发光器件及其制造方法和有机发光显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光器件,并且更具体地,涉及一种有机发光器件和一种使用该有机发光器件的有机发光显示装置,以用于改变发射层的结构以增强视角特性和寿命。

### 背景技术

[0002] 近来,随着信息时代完全到来,在视觉上显示电传达的信息信号的显示器的领域已快速地发展。响应于此,具有优异特性(诸如厚度小、重量轻且功耗低)的各种平板显示装置已被开发出来,并且已快速地取代现有的阴极射线管(CRT)。

[0003] 此类平板显示装置的代表性示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。

[0004] 在这些装置当中,有机发光显示装置被认为是有竞争力的应用,因为它不需要单独的光源并且使得能够实现紧凑的装置设计和鲜艳的颜色显示。

[0005] 有机发光显示装置包括在每子像素基础上独立地驱动的有机发光元件。这样的有机发光元件包括阳极、阴极以及位于阳极与阴极之间的多个有机层。

[0006] 有机层包括从阳极起顺序地设置的空穴注入层、空穴传输层、有机发光层和电子传输层。在这些层当中,有机发光层基本上用来随着经由空穴和电子的组合而产生的激子的能量下降至基态而发出光。其它层用来帮助将空穴或电子输送到有机发光层。

[0007] 有机发射层包括宿主(host)和掺杂剂并且在掺杂剂工作的对应波长中发出光。然而,存在问题的原因在于通常已知的有机发光器件根据观看者看的角度而不同地识别颜色并且具有优异视角特性的材料的寿命降级,并且因此,一直在对具有增强视角特性和寿命的有机发光器件进行研究。

### 发明内容

[0008] 因此,本发明致力于基本上消除了由于相关技术的局限和缺点而导致的一个或更多问题的有机发光器件和使用该有机发光器件的有机发光显示装置。

[0009] 本发明的一个目的是提供一种有机发光器件和一种使用该有机发光器件的有机发光显示装置,以用于改变发射层的结构以增强视角特性和寿命。

[0010] 本发明的附加优点、目的和特征将部分地在下面的描述中阐述,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,或者可以从对本发明的实践中习得。本发明的目标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。

[0011] 为了实现这些目的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,可以通过通过使用具有不同光致发光(PL)特性的宿主来分层堆积发射层以增强视角特性和寿命来形成有机发光器件。

[0012] 例如,在本发明的一个方面中,一种有机发光器件包括:彼此面对的第一和第二电极;以及发光部分,该发光部分包括在所述第一电极与所述第二电极之间的厚度方向上彼

此接触的第一发射层和第二发射层。这里,所述第一发射层包括在第一波长中具有峰值的光致发光(PL)光谱的第一宿主,并且所述第二发射层包括在与所述第一波长间隔开15nm至123nm的第二波长中具有峰值的PL光谱的第二宿主。

[0013] 所述第一发射层和所述第二发射层还可以包括在相同波长中具有峰值的PL光谱的掺杂剂。

[0014] 所述第一发射层和所述第二发射层的所述掺杂剂可以是相同的并且具有在610nm至630nm的波长中有峰值的PL光谱。

[0015] 所述第一宿主和所述第二宿主的PL光谱可以与所述掺杂剂的所述PL光谱具有交叠区域,并且所述第一宿主的所述PL光谱与所述掺杂剂的所述PL光谱之间的交叠区域可以大于所述第二宿主的所述PL光谱与所述掺杂剂的所述PL光谱之间的交叠区域。

[0016] 所述第一波长可以是495nm至500nm;并且所述第二波长可以在左侧方向上与所述第一波长间隔开15nm至30nm。

[0017] 所述第一宿主的所述PL光谱的半峰全宽(FWHM)可以是100nm至130nm,并且所述第二宿主的半高全宽(FWHM)可以是所述第一宿主的所述FWHM的1/2或更小。

[0018] 所述第二发射层的EL峰值可以在所述第一发射层的电致发光(EL)峰值的右侧。

[0019] 所述第一发射层和所述第二发射层的厚度比率可以是1:0.5至1:2。

[0020] 在本发明的另一方面中,一种有机发光显示装置包括:基板,该基板包括多个子像素;薄膜晶体管,该薄膜晶体管被设置在所述各个子像素中;以及前述有机发光器件,所述前述有机发光器件连接到所述子像素中的至少一个中的所述薄膜晶体管。

[0021] 应当理解,本发明的以上一般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说明。

## 附图说明

[0022] 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。在附图中:

[0023] 图1是根据本发明的有机发光器件的截面图;

[0024] 图2是例示了图1的第一发射层和第二发射层的结构的示意图;

[0025] 图3是示出了在根据本发明的有机发光器件中的第一发射层和第二发射层中使用的掺杂剂及第一宿主和第二宿主的PL光谱的曲线图;

[0026] 图4是示出了根据本发明的有机发光器件中的第一发射层和第二发射层的电致发光(EL)光谱的曲线图;

[0027] 图5是例示了根据比较例的有机发光器件的截面图;

[0028] 图6是示出了当根据第一比较例的有机发光器件的发射层包括第一宿主时在0度和60度的视角下的EL光谱的曲线图;

[0029] 图7是示出了当根据第二比较例的有机发光器件的发射层包括第二宿主时在0度和60度的视角下的EL光谱的曲线图;

[0030] 图8A和图8B是根据第一比较例和本发明的实施方式的在60度的视角下查看的图像;

[0031] 图9是示出了根据第一比较例和第二比较例的EL光谱与根据本发明的有机发光器件的EL光谱之间的比较的曲线图；

[0032] 图10是示出了根据第一比较例和第二比较例及本发明的有机发光器件的各个视角的 $\Delta u'v'$ 的改变的曲线图；

[0033] 图11是示出了根据第一比较例和第二比较例及本发明的有机发光器件的寿命的曲线图；

[0034] 图12是示出了根据第一比较例和第二比较例及本发明的实施方式的有机发光器件的第二至第四实验例中的各个视角的 $\Delta u'v'$ 的改变的曲线图；

[0035] 图13是例示了制造根据本发明的有机发光器件的方法的图；以及

[0036] 图14是根据本发明的有机发光显示装置的截面图。

### 具体实施方式

[0037] 参照在下面结合附图详细地描述的实施方式,本发明的优点和特征以及实现这些优点和特征的方法将变得显而易见。然而,本发明不限于在下文中公开的实施方式并且可以被以许多不同的形式具体实现。相反,这些示例性实施方式被提供为使得本公开将是彻底且完整的并且将会将范围充分地传达给本领域技术人员。本发明的范围应该由权利要求书来限定。

[0038] 在用于说明本发明的示例性实施方式的附图中,例如,所例示的形状、大小、比率、角度和数字作为示例被给出,并且因此,不限于本发明的公开内容。贯穿本说明书,相同的附图标记标明相同的组成元件。另外,在本发明的以下描述中,本文并入的已知功能和配置的详细描述在它可以使本发明的主题变得相当不清楚时将被省略。除非与术语“仅”一起使用,否则本说明书中使用的术语“包括”、“包含”和/或“具有”不排除其它元件的存在或添加。除非上下文另外清楚地指示,否则单数形式旨在包括复数形式。

[0039] 在对包括在本发明的各种实施方式中的组成元件的解释中,即使不存在其显式描述,这些组成元件也被解释为包括误差范围。

[0040] 在对本发明的各种实施方式的描述中,当描述位置关系时,例如,当使用“在...上”、“在...上方”、“在...下面”、“在...旁边”等来描述两个部分之间的位置关系时,除非使用了术语“直接”或“紧密地”,否则一个或更多个其它部分可以位于这两个部分之间。

[0041] 在对本发明的各种实施方式的描述中,当描述时间关系时,例如,当使用“在...之后”、“随后”、“接下来”、“在...之前”等来描述两个动作之间的时间关系时,除非使用了术语“直接”或“刚好”,否则这些动作可以不相继地发生。

[0042] 在对本发明的各种实施方式的描述中,尽管可以使用诸如例如“第一”和“第二”的术语来描述各种元件,然而这些术语仅仅用于将相同或相似的元件彼此区分开。因此,在本说明书中,除非另外提及,否则在本发明的技术范围内通过“第一”修改的元件可以与通过“第二”修改的元件相同。

[0043] 本发明的各种实施方式的各个特征彼此可以部分地或整个地耦合和组合,并且各种技术联动及其驱动是可能的。这些各种实施方式可以被彼此独立地执行,或者可以被彼此关联地执行。

[0044] 在本说明书中,层的“最低未占据分子轨道级(LUMO)能级”和“最高占据分子轨道

级(HOMO)能级”指代占据最大重量比率的材料(例如,对应层的宿主材料)的LUMO能级和HOMO能级,只要不被称为在对应层上掺杂的掺杂剂材料的LUMO能级和HOMO能级即可。

[0045] 在本说明书中,“HOMO能级”可以是经由用于根据相对于具有已知电极电位值的参照电极的相对电位电压来确定能级的循环伏安法(CV)方法测量的能级。例如,可以将具有已知氧化还原电位值的二茂铁用作参照电极来测量材料的HOMO能级。

[0046] 在本说明书中,“掺杂”指代来自占据一层的最大重量比率的材料的不同材料性质的材料(其对应于例如N型和P型材料或有机和无机材料)被按小于10%的重量比率添加到占据该层的最大重量比率的材料的情况。换句话说,“掺杂”层指代能够考虑到一层的宿主材料和掺杂剂材料的重量比率被区分开的层。另外,“非掺杂”指代除与“掺杂”对应的情况以外的任何情况。例如,当一层包括具有相同或相似性质的单一材料或混合材料时,该层被包括在“非掺杂”层中。例如,当包括在一层中的材料中的至少一种是P型并且包括在该层中的所有材料不是N型时,该层被包括在“非掺杂”层中。例如,当包括在一层中的材料中的至少一种是有机材料并且包括在该层中的所有材料不是无机材料时,该层被包括在“非掺杂”层中。例如,当包括在一层中的所有材料是有机材料并且包括在该层中的材料中的至少一种是N型并且另外至少一种是P型时,如果N型材料具有小于10%的重量比率或者P型材料具有小于10%的重量比率时,该层被包括在“掺杂”层中。

[0047] 在本说明书中,电致发光(EL)光谱是经由(1)表示诸如包括在有机发射层中的掺杂剂或宿主材料的光致发光(PL)材料的独特性质的光致发光光谱和(2)根据包括诸如电子转移层的有机层的厚度的有机发光器件的光学性质和结构而确定的输出耦合发射光谱曲线的乘积来计算出的。

[0048] 图1是根据本发明的有机发光器件的截面图。图2是例示了图1的第一发射层和第二发射层的结构的示意图。图3是示出了在根据本发明的有机发光器件中的第一发射层和第二发射层中使用的掺杂剂及第一宿主和第二宿主的PL光谱的曲线图。图4是示出了根据本发明的有机发光器件中的第一发射层和第二发射层的电致发光(EL)光谱的曲线图。

[0049] 如图2所示,根据本发明的有机发光器件可以包括彼此面对的第一电极110和第二电极160,以及包括在第一电极110与第二电极160之间的厚度方向上彼此接触的第一发射层141和第二发射层142的发光部分140。

[0050] 这里,如图1、图2和图3所示,第一发射层141可以包括在第一波长 $\lambda_1$ 中具有峰值的光致发光(PL)光谱的第一宿主h1,而第二发射层142可以包括在与第一波长 $\lambda_1$ 间隔开的第二波长 $\lambda_2$ 中具有峰值的PL光谱的第二宿主h2。

[0051] 第一发射层141和第二发射层142还可以包括在相同波长 $\lambda_3$ 中具有峰值的PL光谱的掺杂剂d。第一发射层141和第二发射层142中的每一个基本上发出光的波长是掺杂剂d的PL光谱的峰值或者该峰值附近的波长,并且所例示的示例是在红色波长中发出光的发光部分140。具有不同PL光谱的宿主被用在不同的发射层(特别是根据本发明的有机发光器件的红色发光部分)中,以克服红色的视觉改变响应于视角改变而被很好地识别的问题。必要时,具有不同颜色的发光部分以及所例示的示例中的红色发光部分也可以包括两层,从而增强视角和寿命。

[0052] 一般而言,PL光谱指代各个波长的光致发光特性,但是根据本发明的有机发光器件的第一宿主h1和h2将能量传递到各个发射层中的掺杂剂d以便在掺杂剂的PL光谱中引起

光致发光,而不是在示出有PL光谱的区域中直接发出光。

[0053] 在根据本发明的有机发光器件中,可以在第一发射层141和第二发射层142中使用具有不同PL光谱的单个宿主和单个掺杂剂。因此,单个宿主在各个发射层中用于克服这样的问题,即,尽管发射层在当两种或更多种混合材料被用作宿主时的初始状态下具有高效率,然而由于掺杂剂的界面积聚,发射层中的发光区域稍微改变或者寿命减小。

[0054] 第一宿主h1和第二宿主h2的峰值波长可以彼此间隔开15nm至123nm。只有当第一宿主h1和h2两者的PL光谱需要在发光波长范围内与掺杂剂d的PL光谱至少部分地交叠时才可以是在所对应的波长中实际地示出EL光谱以引起光致发光,并且因此,可以考虑到掺杂剂的PL光谱的排列来选择具有与掺杂剂的PL光谱交叠的PL光谱的第一宿主h1和h2。

[0055] 第一宿主h1和h2的峰值波长需要彼此间隔开至少15nm以选择具有不同PL光谱的材料并且用以相对地补偿宿主之间不足的视角特性或寿命特性。

[0056] 第一宿主h1可以在右侧方向上与第二宿主h2间隔开大约123nm或更小,使得第二宿主h2的PL光谱在与掺杂剂d的PL光谱交叠的同时不超过掺杂剂d的PL光谱。关于第二宿主h2在左侧方向上与第一宿主h1间隔开的程度,第一宿主h1和第二宿主h2需要与掺杂剂d的PL光谱至少部分地交叠,并且因此,第二宿主h2的峰值波长在左侧方向上与第一宿主h1的峰值波长间隔开的程度可以是30nm或更小。

[0057] 第一发射层141和第二发射层142发出光的波长是掺杂剂d的PL光谱的峰值或该峰值附近的波长,因为各个发射层的宿主h1和h2吸收PL中的能量并且将所吸收的能量传递到掺杂剂d以产生实质的激发能量并且在掺杂剂d的PL光谱的波长中引起光致发光。另外,可以根据发光部分发出光的对应波长的谐振条件来在第一电极110和第二电极160的厚度方向上设定发光部分140在第一电极110与第二电极160之间的位置,并且在这点上,第一发射层141和第二发射层142的发光区域可以与掺杂剂d的波长有关并且可以根据掺杂剂的PL特性来设定各个发射层的输出耦合特性。

[0058] 如图4所示,第一发射层141和第二发射层142中的每一个的电致发光(EL)光谱被限定在宿主h1和h2及掺杂剂d的PL光谱彼此交叠的部分中,并且特别地,重量被施加到与输出耦合有关的掺杂剂的PL光谱以产生EL光谱。第一发射层141(EML1)在宽波长范围上具有PL光谱而第二发射层142(EML2)在相对较窄的波长范围上具有PL光谱,并且基本上,第一发射层141中的第一宿主h1的PL光谱的第一峰值波长 $\lambda_1$ 在第二发射层142中的第二宿主h2的PL光谱的第二峰值波长 $\lambda_2$ 的右侧,但是第一发射层141的EL光谱位于在第二发射层142的EL光谱的稍微左侧。这里,当各个宿主的PL光谱的最大强度是1时,图3的各个PL光谱是通过与最大强度1成比例地使第一宿主的PL特性的强度归一化来获得的,并且在这种情况下,似乎第二宿主和掺杂剂d的PL光谱之间的交叠区域在图4的曲线图中几乎不存在,但是,在归一化之前的实际值的情况下,在掺杂剂d和第二宿主h2的PL光谱之间存在具有小面积的交叠区域。可以从图4的第一发射层EML1和第二发射层EML2的EL光谱看到这点。

[0059] 也就是说,第二发射层142中的第二宿主h2的PL光谱具有在掺杂剂d的PL光谱所示的波长范围内为小值但几乎均匀的强度,并且因此,通过发射层的PL光谱(各个发射层的宿主和掺杂剂的PL光谱之间的交叠区域)和输出耦合曲线的乘积所限定的EL光谱与第二发射层142的掺杂剂d的PL光谱几乎相似,以便具有与掺杂剂d的PL光谱的峰值波长相同的峰值波长 $\lambda_3$ 。

[0060] 另一方面,第一发射层141中的第一宿主h1的PL光谱和掺杂剂d的PL光谱具有交叠区域,该交叠区域从掺杂剂d的PL光谱所示的波长范围的540nm至730nm逐渐地减小,并且因此,通过发射层的PL光谱和输出耦合曲线的乘积所限定的EL光谱可以基于第一发射层141的EL光谱的曲线在左侧方向上移位并且在具有第一宿主h1的PL光谱的高强度的大约540nm的波长中可以具有弱脉冲特性。

[0061] 根据本发明的有机发光器件可以基本上被配置为包括第一电极110和第二电极160以及发光部分140,该发光部分140被设置在第一电极110与第二电极160之间并且包括第一发射层141和第二发射层142,该第一发射层141和该第二发射层142像图2所示的那样彼此接触并且可以像图1所示的那样包括位于第一电极110与发光部分140之间且位于第二电极160与发光部分140之间的公共层。在参照图1未描述的附图标记中,附图标记120指代空穴注入层,附图标记130指代空穴传输层,并且空穴注入层120和空穴传输层130可以被设置在第一电极110与发光部分140之间并且可以各自包括单个或多个层。另外,附图标记150指代电子传输层并且该电子传输层150可以被设置在发光部分140与第二电极160之间。可以添加与图1中不同形式的层,或者可以从作为基本形式的图2的有机发光器件省略图1的某些公共层。

[0062] 例如,在顶部发射型的情况下,可以通过层叠诸如铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、 $\text{SnO}_2$ 或 $\text{ZnO}_2$ 的半透明反射电极和透明导电电极来形成第一电极110,并且可以从透光电极当中的具有小功函数的金属中选择第二电极160。在这种情况下,电子注入层(未示出)还可以由包括诸如Li、Na和K的碱金属、诸如Mg和Ca的碱土金属、诸如Eu的稀土金属的金属单块、这些金属和Al、Ag、In等的合金或者和第二电极160与电子传输层150之间的诸如F的惰性气体混合的化合物形成。

[0063] 尽管图1例示了第一电极110和第二电极160分别是阳极和阴极的示例,然而第二电极160和第一电极110可以相反地分别是阳极和阴极。

[0064] 另选地,在底部发射型的情况下,第一电极110可以是前述透明导电电极并且第二电极160可以是反射电极。

[0065] 图3和图4的PL光谱和EL光谱是当第一宿主h1和h2被选择为以下材料时的结果。

[0066] 也就是说,第一宿主h1是具有497nm的峰值波长和117nm的半峰全宽(FWHM)的PL光谱的宿主材料,而第二宿主h2是具有472nm的峰值波长的最大强度和50nm的FWHM的PL光谱的宿主材料,并且在这种情况下,第一宿主h1在相对较宽的波长范围内具有PL光谱特性,第二宿主h2在比前者波长范围更窄的波长范围内具有PL光谱特性,并且在彼此接触的第一发射层141和第二发射层142中使用的宿主可以具有不同倾向的PL特性。

[0067] 在各个发射层中,连同第一宿主h1或第二宿主h2一起使用的掺杂剂d可以具有620nm的峰值波长和59nm的FWHM。

[0068] 所提出的示例是用于限定根据本发明的有机发光器件的示例但不限于此,并且因此,第一发射层141和第二发射层142具有在610nm至630nm的波长中有峰值特性的相同的掺杂剂d,并且掺杂剂引起光致发光的区域是红色波长。也可以根据使用的材料在100nm或更小的范围内改变掺杂剂d的FWHM。

[0069] 另外,也可以根据在第一宿主h1中使用的宿主材料在495nm至500nm的范围内调整峰值波长,并且可以从具有在左侧方向上与第一宿主的峰值波长间隔开15nm至30nm的峰值



波长的材料中选择第二宿主h2。第一宿主h1的PL光谱的FWHM可以是100nm至130nm并且第二宿主h2的PL光谱的FWHM可以是第一宿主h1的FWHM的1/2或更小,以及在这点上,第一宿主h1和h2可以是针对相同波长下的光致发光相对于掺杂剂用作互补特性的宿主。

[0070] 如图4所示,第一宿主h1和第二宿主h2的PL光谱可以与掺杂剂d的PL光谱具有相应的交叠区域,并且第一宿主h1和掺杂剂d的PL光谱之间的交叠区域可以大于第二宿主h2和掺杂剂d的PL光谱之间的交叠区域。

[0071] 这里,通过第一发射层141中的第一宿主与掺杂剂之间的交叠区域的PL光谱和输出耦合曲线的乘积所限定的EL光谱可以具有这样的趋势,即和通过第二发射层142中的第二宿主h2与掺杂剂d之间的交叠区域的PL光谱和输出耦合曲线的乘积所限定的EL光谱相比,EL光谱被示出在第一宿主的波长以及掺杂剂的波长中。可以看到,因为第一宿主和掺杂剂的PL光谱之间的交叠区域是有意义的,所以在第一发射层141中发生第一宿主的弱光致发光。

[0072] 然而,在根据本发明的有机发光器件中,可以通过层叠同时发出光的第一发射层141和第二发射层142来形成发光部分140,并且在这点上,在第一发射层141和第二发射层142中在强度水平1下发生红色波长中的光致发光,并且在前者水平的1/10或更小的水平(其不是在视觉上可由人类识别的水平)下发生第一宿主h1的光致发光。

[0073] 第一发射层141和第二发射层142的EL光谱的峰值在“掺杂剂的PL峰值波长的-10nm”以及“第一发射层和第二发射层的掺杂剂的PL峰值波长的+10nm”中产生并且在掺杂剂的PL峰值波长或该PL峰值波长附近的波长中产生。

[0074] 即使第一发射层141和第二发射层142在有机发光器件中使用两个发射层,发光部分140的厚度也不会增加,并且一般而言,第一发射层141和第二发射层142可以按适当的厚度排列至共振条件以在第一电极110与第二电极160之间的厚度方向上发出对应的颜色,并且发光部分140的整个厚度与用作通常单个层的发射层的厚度(参照比较例的厚度)相同。

[0075] 根据本发明,第一发射层141和第二发射层142包括具有不同PL光谱的宿主以改进视角特性和寿命特性。

[0076] 在根据本发明的有机发光器件中,在第一发射层141和第二发射层142中的每一个中使用的第一宿主h1可以具有2.85eV的带隙、-2.5eV的LUMO能级和-5.35eV的HOMO能级,并且第二宿主h2可以具有2.77eV的带隙、-2.72eV的LUMO能级和-5.49eV的HOMO能级,并且因此,第一宿主h1和第二宿主h2可以使用不同的材料。

[0077] 在下文中,将基于实验来描述根据本发明的有机发光器件的视角和寿命以与比较例相比较。

[0078] 将基于用于发出红色光的相同器件来描述以下比较例。

[0079] 图5是例示了根据比较例的有机发光器件的截面图。

[0080] 如图5所示,根据比较例的有机发光器件被配置为使得空穴注入层20、空穴传输层30、发射层40和电子传输层50顺序地形成在阳极10与阴极60之间并且与根据本发明的有机发光器件不同的原因在于发射层40包括由单一宿主和掺杂剂形成的单个发射层。

[0081] 在下文中,将在根据比较例的有机发光器件根据在发射层40中使用的宿主材料被分类为第一比较例EML\_R1和第二比较例EML\_R2时对实验例进行描述。

[0082] 图6是示出了当根据第一比较例的有机发光器件的发射层包括第一宿主时在0度

和60度的视角下的EL光谱的曲线图。

[0083] 如图6所示,在第一比较例EML\_R1中,当单个发射层包括第一宿主h1和(红色)掺杂剂d时,第一宿主h1的PL光谱被示出在宽波长范围上并且在0度的视角下示出的EL光谱具有接近612nm的峰值波长并且是示出在峰值波长附近的陡峭曲线。可以看到,当视角是60度时,随着第一宿主h1的PL光谱的高强度在540nm至550nm的波长中产生了肩峰。

[0084] 这意味着第一宿主h1和掺杂剂d的PL光谱之间的交叠区域随着视角增加而逐渐地增加,并且取决于视角的颜色改变高以及视角发生改变并且发出的光的颜色纯度降级。

[0085] 图7是示出了当根据第二比较例的有机发光器件的发射层包括第二宿主时,在0度和60度的视角下的EL光谱的曲线图。

[0086] 如图7所示,在第二比较例EML\_R2中,当发射层包括第二宿主h2和(红色)掺杂剂d时,第二宿主与掺杂剂之间的PL特性彼此几乎不交叠,第二宿主h2和掺杂剂的PL光谱之间的交叠区域被以弱强度有规律地示出在掺杂剂d的波长中,在0度和60度的两个视角下未观察到肩峰,并且在归一化条件下与掺杂剂d的PL特性对应的EL光谱几乎被显示。

[0087] 在60度的视角下,EL光谱被示出以比在0度的视角下更宽的宽度中,但是峰值波长被以相同趋势示出在红色波长中,因此这意味着,即使视角发生改变,在第二比较例中红色颜色的光致发光特性也被维持并且颜色改变小。

[0088] 本发明可以通过根据前述第一比较例和第二比较例在第一宿主h1和h2中包括第一发射层和第二发射层来同时增强视角和寿命。在下文中,根据第一比较例,单个发射层使用第一宿主和掺杂剂,根据第二比较例,单个发射层使用第二宿主和掺杂剂,并且根据本发明的实施方式,第一发射层和第二发射层包括第一宿主和第二宿主并且各个发射层使用掺杂剂。在这些发射层中使用的掺杂剂可以使用相同的红色掺杂剂。另外,在本发明的实施方式中使用的第一发射层和第二发射层的比率可以是1:1,通过合计这些而形成的发光部分的总厚度可以与根据第一比较例和第二比较例的各个发射层的厚度相同,并且可以执行实验。

[0089] 图8A和图8B是根据第一比较例和本发明的实施方式的在60度的视角下查看的图像。

[0090] 如图8A所示,根据第一比较例的在60度的视角下的颜色纯度降低以被指示为橙色颜色。

[0091] 另一方面,如从图8B看到的,根据本发明的实施方式颜色纯度的降低在60度的视角下减轻。

[0092] 图9是示出了根据第一比较例和第二比较例的EL光谱与根据本发明的有机发光器件的EL光谱之间的比较的曲线图。

[0093] 图9的EL光谱在60度的视角下被观察到,并且可以看到,在大约540nm至550nm的波长范围内产生第一比较例EML\_R1的EL光谱的前述肩峰。另一方面,可以看到,防止了在根据第二比较例EML\_R2的EL光谱和根据本发明的实施方式的EL光谱中产生肩峰。

[0094] 图10是示出了根据第一比较例和第二比较例及本发明的有机发光器件的各个视角的 $\Delta u'v'$ 的改变的曲线图。

[0095] 如从图10看到的,在第一比较例EML\_R1中当视角从0度改变为60度时指示视觉改变的 $\Delta u'v'$ 的改变增加到0.070。然而,当根据本发明的实施方式的有机发光器件展示与第

二比较例EML\_R2相似的形状并且视角发生改变时,可以根据数字看到,  $\Delta u'v'$  的最大改变是0.050的水平并且与前述第一比较例相比的各个视角的视觉改变减小了。

[0096] 以上实验表明,第二宿主与第一宿主相比在取决于视角改变的视觉特性和颜色纯度方面是相对优异的。然而,如稍后描述的,第二宿主相对于寿命是脆弱的,并且因此,根据本发明的有机发光器件可以考虑到寿命以及取决于视觉的改变的视觉特性和颜色纯度来使用第一宿主的耐用性而不是仅单独使用第二宿主。另外,第一发射层和第二发射层分别用于防止有机发光器件的寿命由于掺杂剂或宿主在稍微改变的情况下在发射层中的积聚而减小。

[0097] 图11是示出了根据第一比较例和第二比较例及本发明的有机发光器件的寿命的曲线图。

[0098] 如从图11看到的,关于第一比较例EML\_R1和第二比较例EML\_R2及本发明的实施方式当初始亮度被降级至95%的水平的亮度时,在第二比较例EML\_R2的情况下的寿命小于90小时但是第一比较例和本发明的实施方式中的寿命大于或者等于大约600小时,而当使用根据本发明的有机发光器件时,寿命被增强了第二比较例的7倍以上。详细地,当初始亮度被降级至95%的水平时,与第一比较例EML\_R1相比根据本发明的实施方式的有机发光器件的寿命被增强至102%的水平,并且因此,可以看到,与第一比较例相比本发明中的寿命被增强更多,也可以考虑当该有机发光器件被应用于实际的显示装置时亮度被减小至50%或更多的情况,并且因此,在实际的显示装置中可以预期寿命的增加进一步增加。

[0099] 在下文中,根据第一比较例和第二比较例的电光特性以及根据本发明的实施方式电光特性将根据下表1彼此进行比较。

[0100] [表1]

| [0101] | 划分       | 驱动电压<br>(V) | 电 流 密 度<br>(mA/cm <sup>2</sup> ) | 亮 度<br>(Cd/A) | CIE <sub>x</sub> | CIE <sub>y</sub> |
|--------|----------|-------------|----------------------------------|---------------|------------------|------------------|
|        | 第一比较例    | 4.9         | 11.5                             | 54.4          | 0.664            | 0.333            |
|        | 第二比较例    | 5.1         | 13.4                             | 48.6          | 0.657            | 0.340            |
|        | 本发明的实施方式 | 4.5         | 10.0                             | 65.7          | 0.655            | 0.343            |

[0102] 在第一比较例和第二比较例中使用的材料当中,第一宿主在寿命方面是优异的,并且第二宿主是独特优异的原因在于不存在取决于视角改变的视觉还原并且颜色纯度是优异的,但是这些特性(在视角和寿命方面)不是使用仅根据比较例的单个层的发射层来增强。

[0103] 如从上表1看到的,驱动电压V是经由在本发明的实施方式中使用的发光部分的结构来增强的,并且也可以在第一比较例EML\_R1和第二比较例EML\_R2中增强亮度特性。可以预期根据本发明的实施方式的颜色坐标CIE<sub>x</sub>和CIE<sub>y</sub>与在第二比较例中相似,并且因此,根据第二比较例在优异的颜色纯度和低视觉还原方面是有利的。

[0104] 也就是说,当使用本发明的实施方式时,与第一比较例相比,发光效率被增强了121%,而与第二比较例相比,发光效率被增强了135%,并且因此,可以看到,与第一比较例和第二比较例两者相比,亮度的驱动电压和光致发光特性都被增强。

[0105] 在下文中,将描述第一发射层和第二发射层的厚度比率在根据本发明的有机发光

器件中使用的发光部分中发生改变的情况下的实验例。

[0106] 在此实验中,通过改变厚度比率所获得的示例被称为第一实验例、第二实验例、第三实验例、第四实验例和第五实验例,并且第一发射层和第二发射层的厚度比率是3:1、2:1、1:1、1:2和1:3。另外,通过合计第一发射层和第二发射层而形成的发光部分的总厚度可以共同为360 Å。在要与这些实验例相比较的第一比较例和第二比较例中,单个发射层的厚度也是360 Å,并且在单个发射层中使用的材料是单一的第一或第二宿主和掺杂剂。

[0107] [表2]

| 划分    | 发光部分                    | 驱动电压<br>(V) | 电 流 密 度<br>(mA/cm <sup>2</sup> ) | 亮 度<br>(Cd/A) | CIE <sub>x</sub> | CIE <sub>y</sub> |
|-------|-------------------------|-------------|----------------------------------|---------------|------------------|------------------|
| 第一比较例 | h1 (360 Å)              | 4.9         | 11.5                             | 54.4          | 0.664            | 0.333            |
| 第二比较例 | h2 (360 Å)              | 5.1         | 13.4                             | 48.6          | 0.657            | 0.340            |
| 第一实验例 | h1(270 Å)/<br>h2(90 Å)  | 4.5         | 10.1                             | 62.1          | 0.664            | 0.333            |
| 第二实验例 | h1(240 Å)/<br>h2(120 Å) | 4.5         | 9.9                              | 66.5          | 0.655            | 0.342            |
| 第三实验例 | h1(180 Å)/<br>h2(180 Å) | 4.5         | 10.0                             | 65.7          | 0.655            | 0.343            |
| 第四实验例 | h1(120 Å)/<br>h2(240 Å) | 4.5         | 10.7                             | 62.5          | 0.653            | 0.344            |
| 第五实验例 | h1(90 Å)/<br>h2(270 Å)  | 5.0         | 10.6                             | 60.6          | 0.658            | 0.339            |

[0109] 如从以上电光特性看到的,第一至第四实验例具有相同的驱动电压降低和相似的亮度增强。另外,颜色坐标特性也与第二比较例相似以具有优异的颜色纯度。

[0110] [表3]

| 划分    | 寿命 (L95) | $\Delta u'v'$ (Max, Red) |
|-------|----------|--------------------------|
| 第一比较例 | 100%     | 0.0694                   |
| 第二比较例 | 15%      | 0.0389                   |
| 第一实验例 | 91%      | 0.0681                   |
| 第二实验例 | 87%      | 0.0643                   |
| 第三实验例 | 102%     | 0.0543                   |
| 第四实验例 | 82%      | 0.0489                   |
| 第五实验例 | 22%      | 0.0414                   |

[0112] 如从以上实验看到的,当第一比较例中的寿命是100%并且第一至第五实验例中的寿命(L95:在初始亮度下直到95%的水平的时段)被比较时,即使在第三实验例中混合了第二材料,寿命也增加并且第一至第四实验例中的寿命是82%或更高的可靠水平。

[0113] 随着指示取决于视角的视觉改变的 $\Delta u'v'$ 减小, $\Delta u'v'$ 是优异的但是需要考虑表2的效率和驱动电压特性以及表3的寿命。考虑到与比较例以及80%或更高的寿命的条件相比驱动电压减小的情况,可以看到,取决于第二至第四实验例中的视角改变视觉增强被增强并且驱动电压和寿命也是均匀优异的。

[0114] 将参照附图描述第二至第四实验例的视角特性。

[0115] 图12是示出了根据第一比较例和第二比较例及本发明的实施方式的有机发光器

件的第二至第四实验例中的各个视角的  $\Delta u'v'$  的改变的曲线图。

[0116] 如图12所示,第一至第三实验例示出了第一比较例与第二比较例之间的  $\Delta u'v'$  特性,并且可以看到,与第一比较例相比  $\Delta u'v'$  降级了并且取决于视角改变的  $\Delta u'v'$  降低与第一比较例相比低。

[0117] 像在第一至第三实验例当中的第三实验例中一样,当第二发射层142的厚度进一步增加时,可以看到,由于  $\Delta u'v'$  的小值,取决于视角改变的视觉改变是最小的。

[0118] 根据本发明的有机发光器件可以增强寿命以及视角改变,并且在这方面,当第二发射层142比第一发射层141厚时并不总是好的,可以考虑到寿命在1:0.5至1:2的范围内调整第一发射层141:第二发射层142的厚度,并且可以看到,图12和表2的前述实验在此范围内具有效果。当第一发射层141的厚度大约为1时,可以将第二发射层142的厚度从第一发射层141的厚度的一半调整为两倍并且通过合计第一发射层141和第二发射层142而形成的发光部分140的厚度可以不超过 500 Å。

[0119] 如从第一至第三实验例看到的,当第一发射层和第二发射层的厚度比率是1:1时,寿命、光致发光特性和视觉还原取决于视角改变被增强,这对应于最优异的程度。

[0120] 在下文中,将描述制造根据本发明的有机发光器件特别是发光部分的制造的方法。

[0121] 图13是例示了示出制造根据本发明的有机发光器件的方法的图。

[0122] 如图13所示,可以通过以下步骤来形成根据本发明的有机发光器件:在基板100上形成第一电极110(参照图1)、空穴注入层120和空穴传输层130;将基板100移动到包含第一宿主供应源310、第二宿主供应源320和掺杂剂供应源330的腔室中;在空穴传输层130上主要形成具有从第一宿主供应源310和掺杂剂供应源330供应的第一宿主和掺杂剂的第一发射层141;关闭第一宿主供应源310并且打开第二宿主供应源320;然后,形成具有从第二宿主供应源320和掺杂剂供应源330供应的第二宿主和掺杂剂的第二发射层142。

[0123] 也就是说,可以在第一发射层141和第二发射层142的形成期间连续地供应掺杂剂,并且可以将仅第一宿主h1和h2单独地供应给第一发射层141和第二发射层142。

[0124] 然后,电子传输层150和第二电极160可以顺序地形成在第二发射层142上。

[0125] 图14是根据本发明的有机发光显示装置的截面图。

[0126] 图14中的根据本发明的有机发光显示装置可以包括:基板100,该基板100包括多个子像素(R-sub、G-sub和B-Sub);薄膜晶体管(TFT) 105,该TFT 105被包括在各个子像素中;以及根据本发明的前述有机发光器件,该有机发光器件连接到TFT 105和各个子像素。

[0127] 可以在基板100上有规律地重复红色、绿色和蓝色子像素(R-sub、G-sub和B-sub),可以在各个子像素上设置一个或更多个TFT 105,并且其当中的至少一个可以连接到各个有机发光器件的第一电极110或第二电极160。尽管例示了第一电极110和TFT 105连接的示例,然而本发明不限于此,并且因此,图1或图2被有机发光器件反转,使得第二电极160和TFT 105连接。

[0128] 薄膜晶体管可以基本上包括有源层、设置为交叠在有源层上的栅极以及连接到该有源层的相对侧的源极和漏极,所使用的有源层可以通过非晶硅、多晶硅、氧化物半导体或其组合来配置,并且薄膜晶体管的结构可以是通常已知的结构。

[0129] 如图14所示,根据本发明的有机发光器件可以具有包括在面对的第一电极110和

第二电极160之间在厚度方向上彼此接触的双层的发射层并且具有有不同PL特性的宿主。也就是说,红色子像素R-sub可以包括第一红色发射层(REML1) 1411和第二红色发射层(REML2) 1412,绿色子像素G-sub可以包括第一绿色发射层(GEML1) 1421和第二绿色发射层(GEML2) 1422,并且蓝色子像素B-sub可以包括第一蓝色发射层(BEML1) 1431和第二蓝色发射层(BEML2) 1432。

[0130] 红色子像素R-sub和绿色子像素G-sub分别可以包括第一辅助空穴传输层(R' HTL) 133和第二辅助空穴传输层(G' HTL) 135,以调整第一电极110与第二电极160之间的位置以便调整发光的谐振条件。

[0131] 通常对于子像素而言,可以从底部起在第一电极110与第一辅助空穴传输层133和第二辅助空穴传输层135以及第一蓝色发射层(BEML1) 1431之间顺序地设置空穴注入层120和空穴传输层130。

[0132] 通常对于子像素而言,可以在第二发射层1412、1422和1432与第二电极160之间设置电子传输层150。

[0133] 虽然例示了第一电极110和第二电极160分别为阳极和阴极的示例,然而第一电极110和第二电极160可以是反转的并且因此分别可以是阳极和阴极。

[0134] 尽管图14示出了有机发光显示装置被配置为使得各个颜色子像素包括具有双层的发射层的示例,然而根据本发明的有机发光显示装置不限于此,并且因此,这可以被仅应用于具有不能经由仅单个发射层获取均匀颜色视角特性的颜色的子像素。也就是说,根据本发明的有机发光显示装置包括具有不同PL光谱的宿主的的第一发射层和第二发射层的情况可以被应用于包括在基板中的多个子像素当中的至少一个子像素。

[0135] 根据本发明的有机发光器件和使用该有机发光器件的有机发光显示装置可以具有以下优点。

[0136] 根据本发明的有机发光器件和使用该有机发光器件的有机发光显示装置可以通过通过使用具有不同PL特性的宿主和相同的掺杂剂来分层堆积发射层来形成,以防止取决于视角的颜色纯度的降低,并且防止宿主的光致发光,从而增强颜色可靠性并增强寿命。

[0137] 当发射层包括双层时,与发射层包括单层的情况相比可以减小驱动电压并且可以提高亮度。

[0138] 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,可以对本发明作出各种修改和变化。因此,本发明旨在涵盖此发明的修改和变化,只要它们落入所附权利要求书及其等同物的范围内即可。

[0139] 本申请要求于2016年12月30日提交的韩国专利申请No.P10-2016-0183919的权益优先权,特此通过引用将其并入,如同在本文中充分地阐述一样。

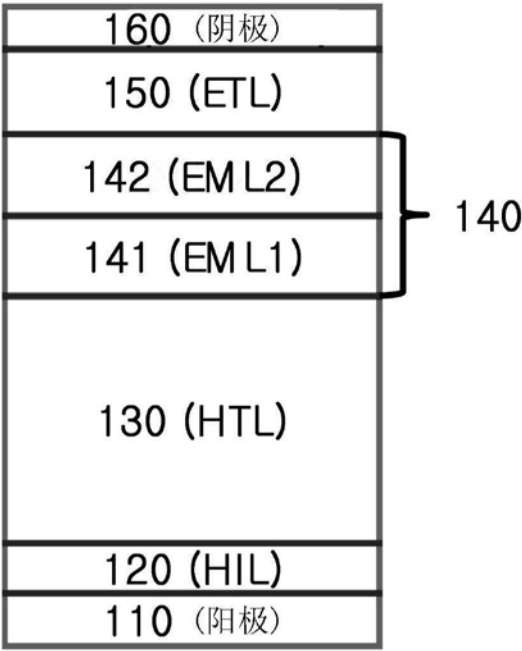


图1

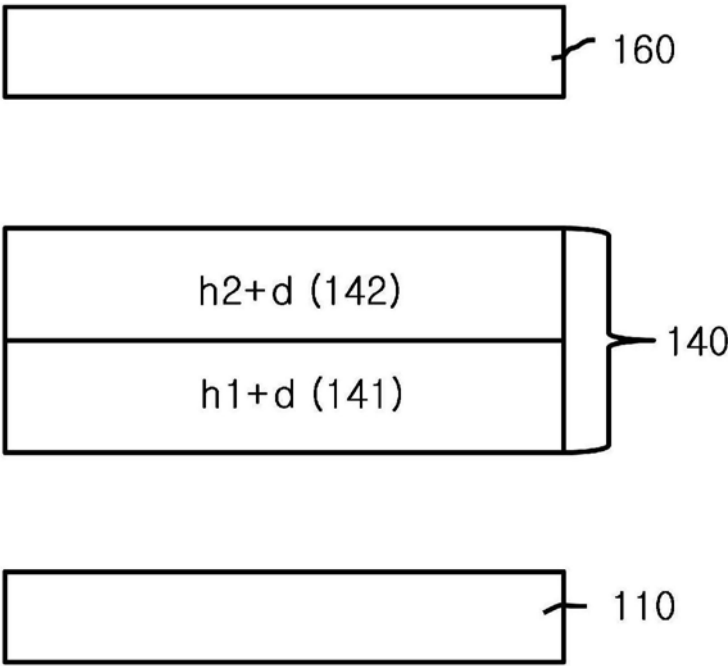


图2

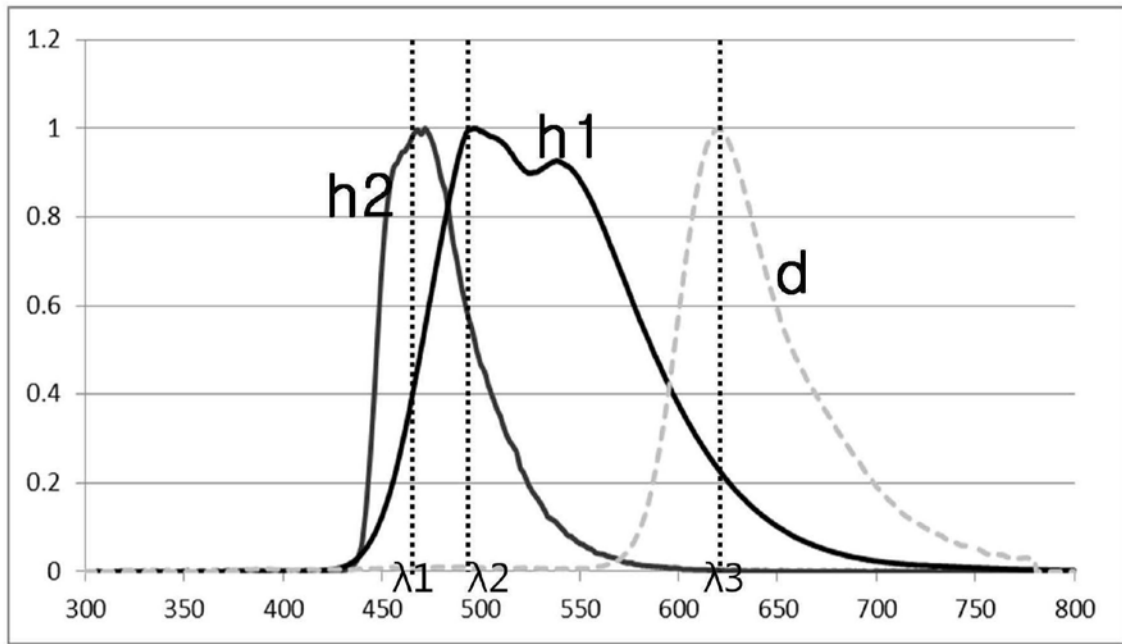


图3

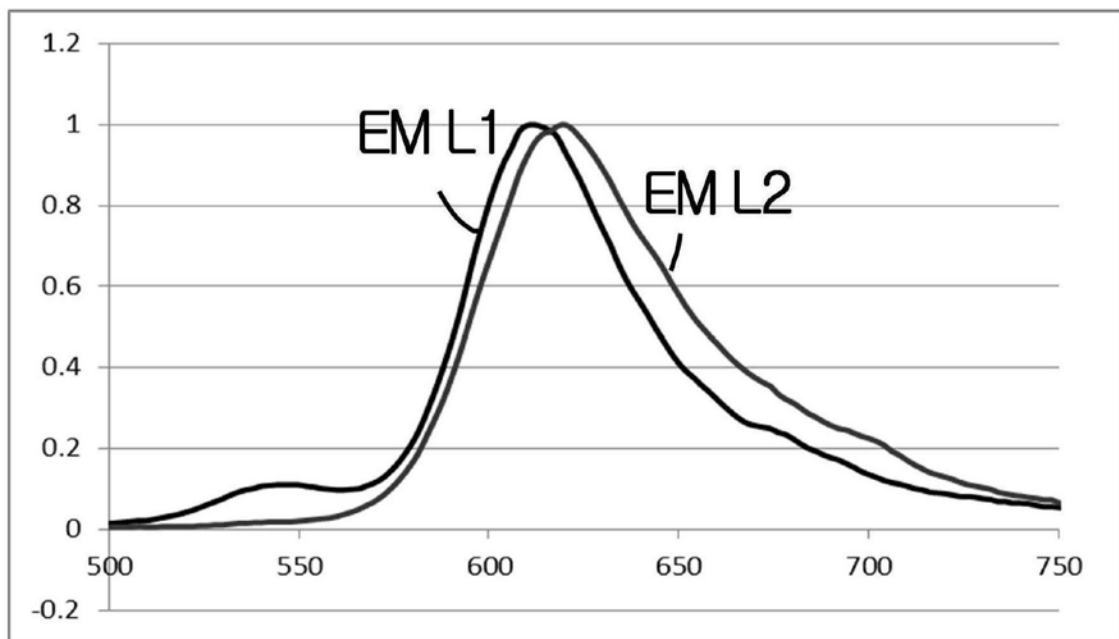


图4



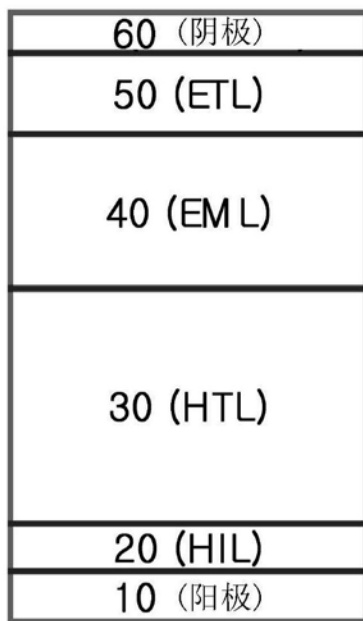


图5

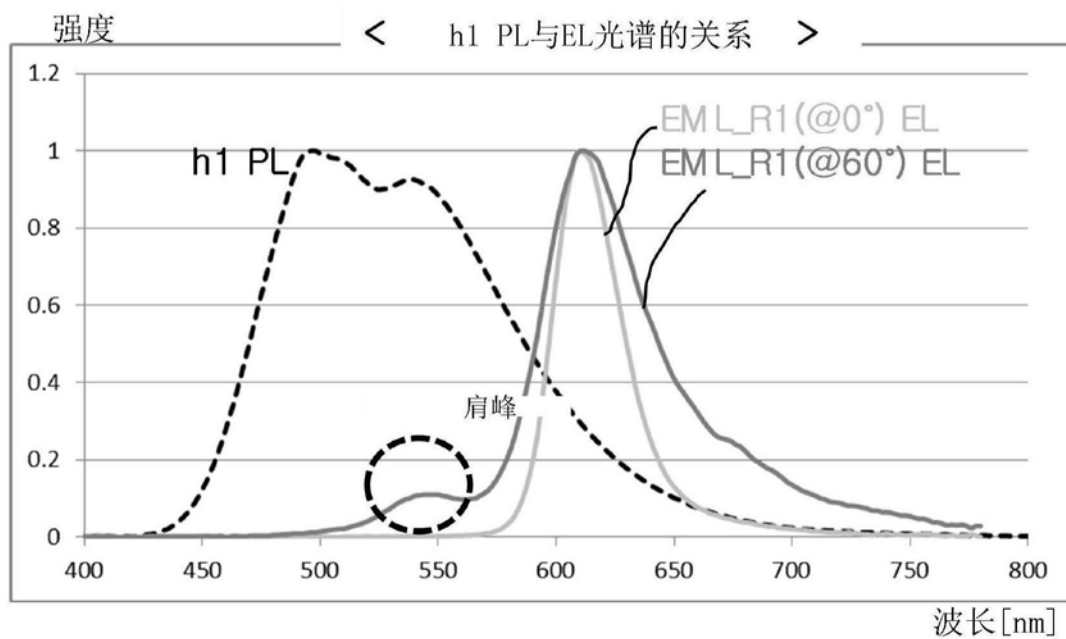


图6

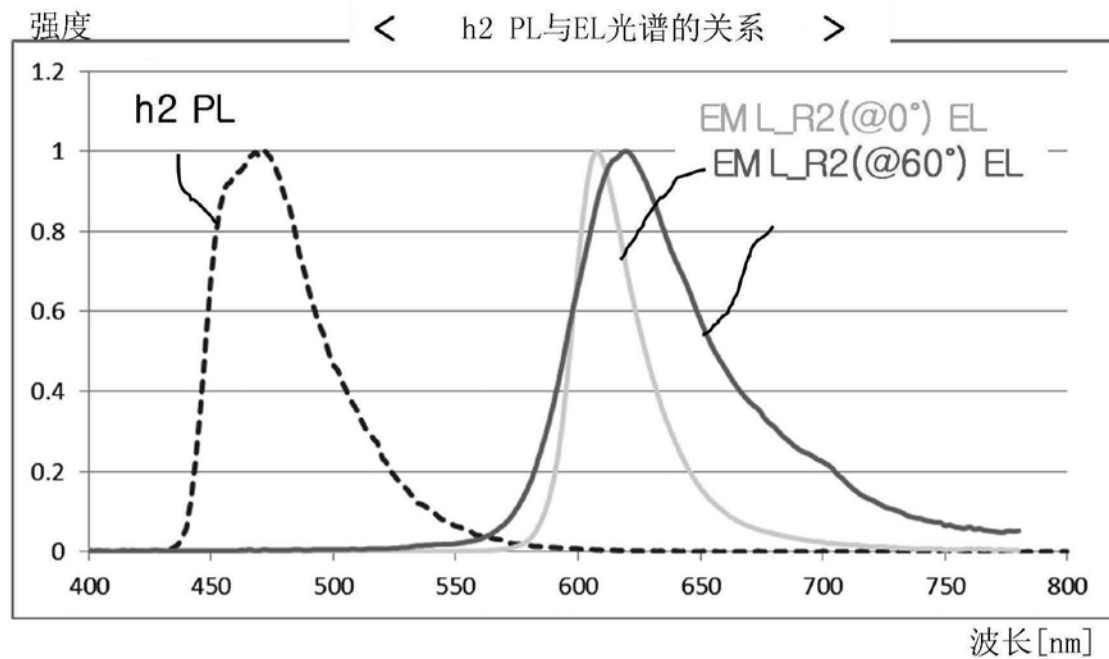


图7



图8A



图8B

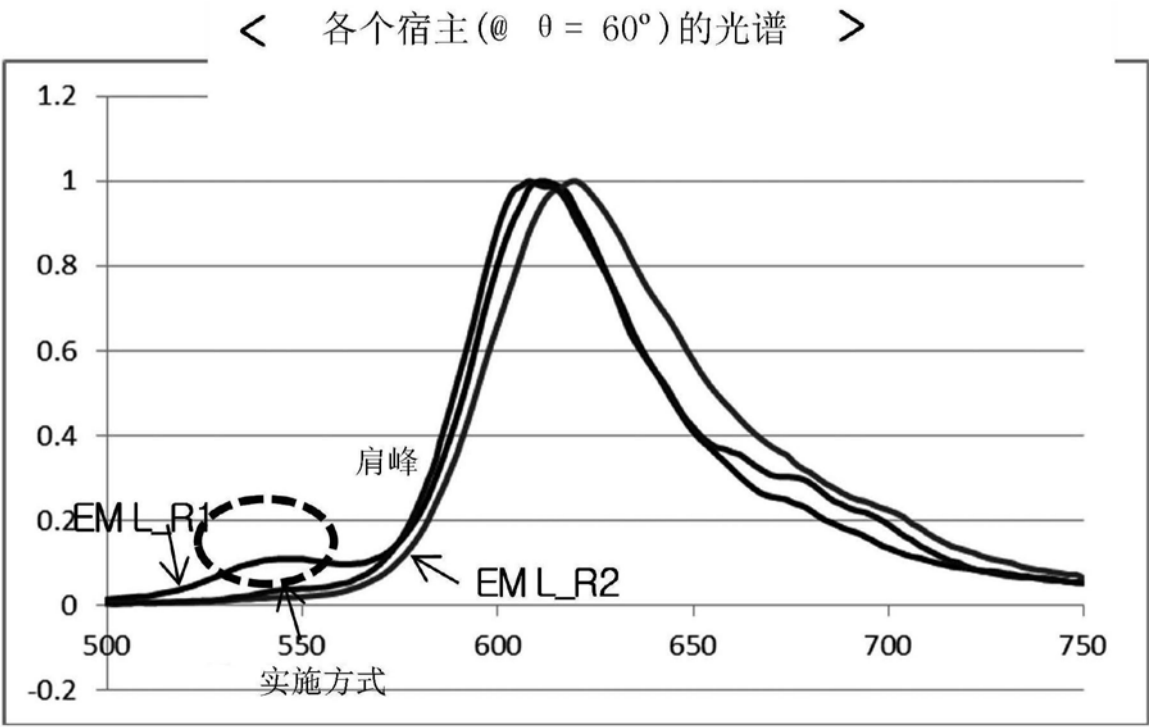


图9

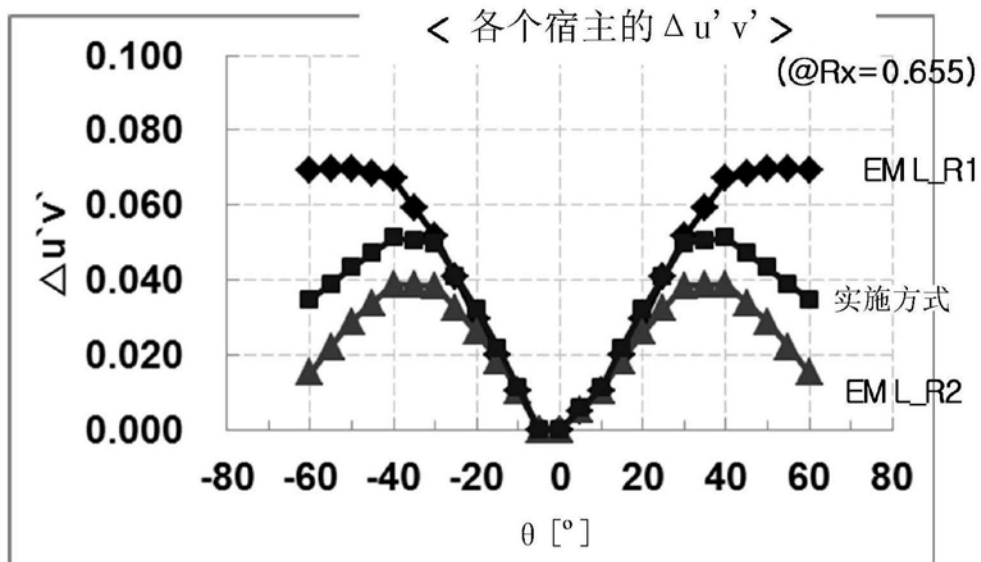


图10

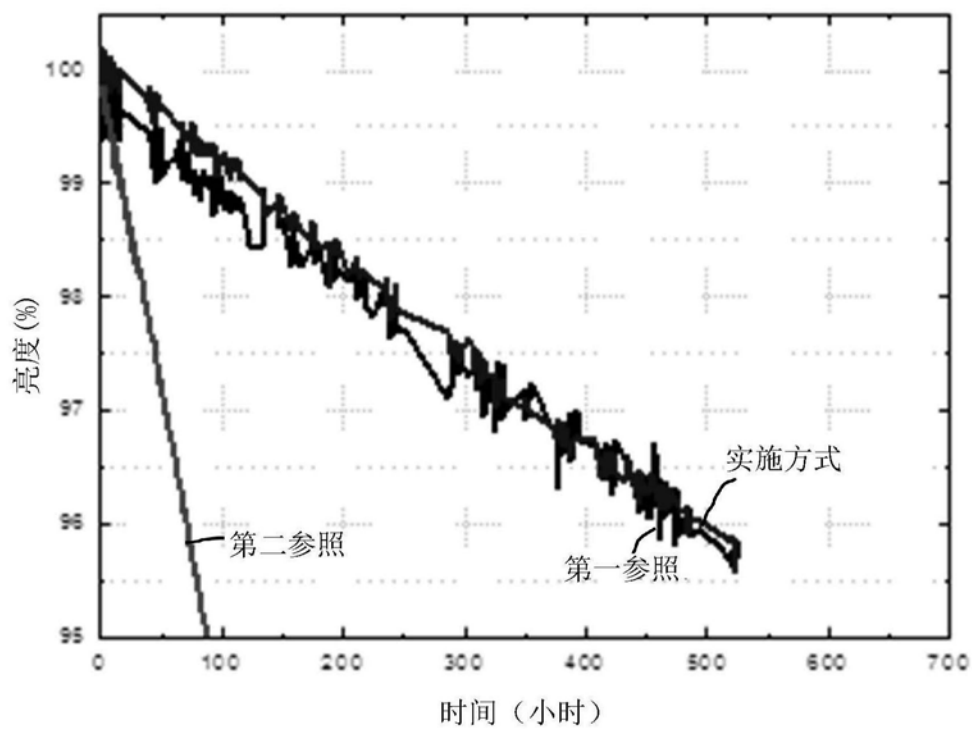


图11

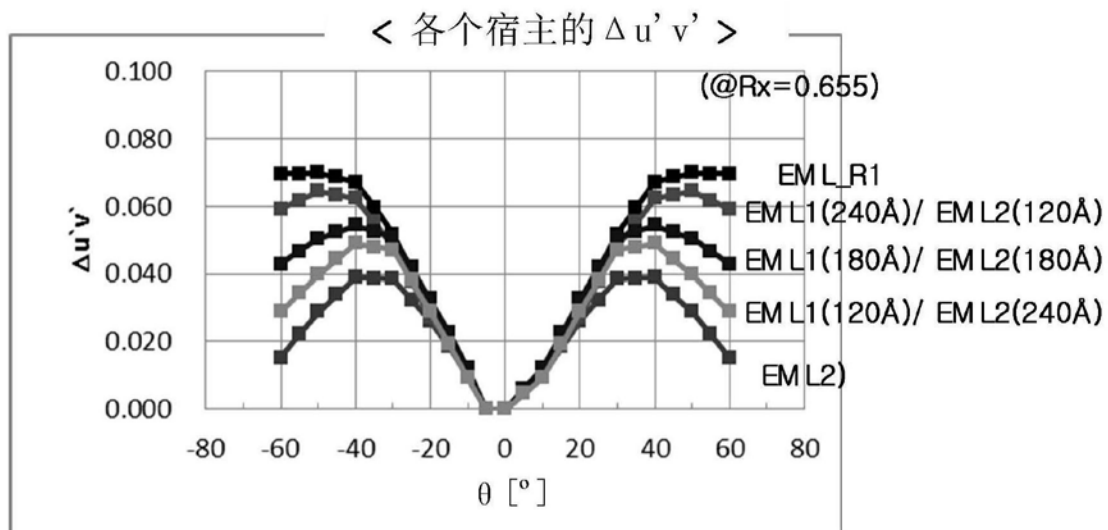


图12

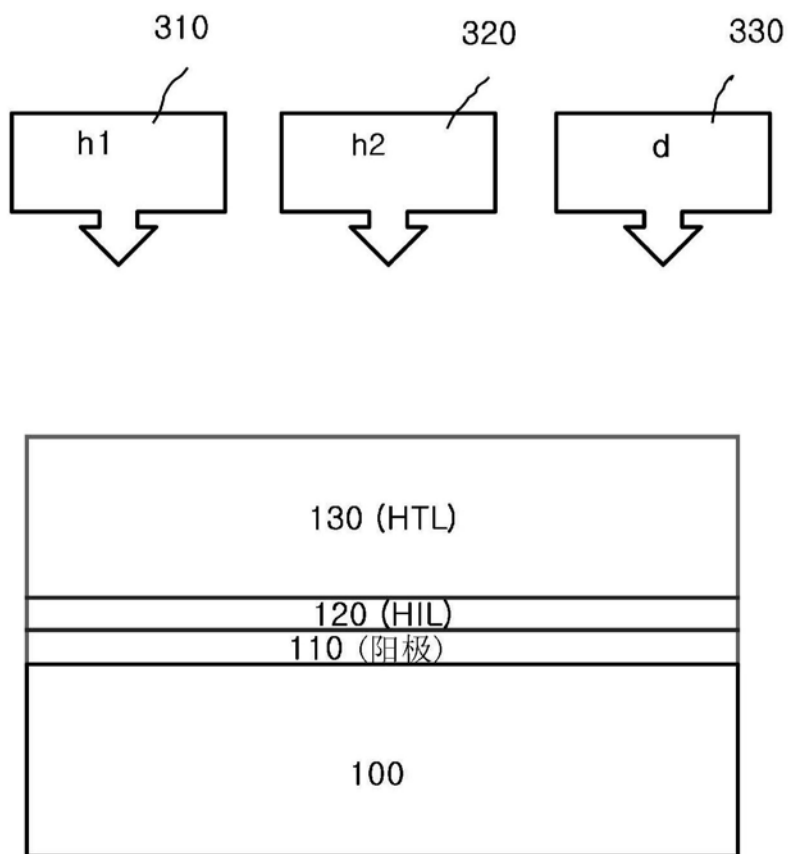


图13

|              |               |               |
|--------------|---------------|---------------|
| 160 (阴极)     |               |               |
| 150 (ETL)    | 160 (阴极)      |               |
| 1412 (REML2) | 150 (ETL)     |               |
| 1411 (REML1) | 1422 (GEM L2) | 160 (阴极)      |
| 133 (R' HTL) | 1421 (GEM L1) | 150 (ETL)     |
|              | 135 (G' HTL)  | 1432 (BEM L2) |
|              |               | 1431 (BEM L1) |
| 130 (HTL)    |               |               |
| 120 (HIL)    |               |               |
| 110 (阳极)     | 110 (阳极)      | 110 (阳极)      |
| 105 (TFT)    | 105 (TFT)     | 105 (TFT)     |
| 100 (基板)     |               |               |
| R-sub        | G-sub         | B-sub         |

图14

|                |                                                                                          |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光器件及其制造方法和有机发光显示装置                                                                    |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN108288677B</a>                                                             | 公开(公告)日 | 2020-01-10 |
| 申请号            | CN201711476991.0                                                                         | 申请日     | 2017-12-29 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 乐金显示有限公司                                                                                 |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 乐金显示有限公司                                                                                 |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 乐金显示有限公司                                                                                 |         |            |
| [标]发明人         | 金美娜                                                                                      |         |            |
| 发明人            | 金美娜                                                                                      |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56                                                            |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L27/3211 H01L51/504 H01L27/3209 H01L51/5206 H01L51/5221 |         |            |
| 代理人(译)         | 李辉<br>刘久亮                                                                                |         |            |
| 审查员(译)         | 梁明明                                                                                      |         |            |
| 优先权            | 1020160183919 2016-12-30 KR                                                              |         |            |
| 其他公开文献         | CN108288677A                                                                             |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                           |         |            |

#### 摘要(译)

有机发光器件及其制造方法和有机发光显示装置。公开了一种有机发光器件及其制造方法和一种有机发光显示装置，以用于改变发射层的结构以增强视角特性和寿命。具有有不同特性的宿主的发射层被层叠以防止取决于视角的视觉还原并增强寿命。

