



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110010777 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201811492529.4

(22)申请日 2018.12.07

(30)优先权数据

10-2017-0183503 2017.12.29 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 林东赫 朴镇镐

(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 刘久亮

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

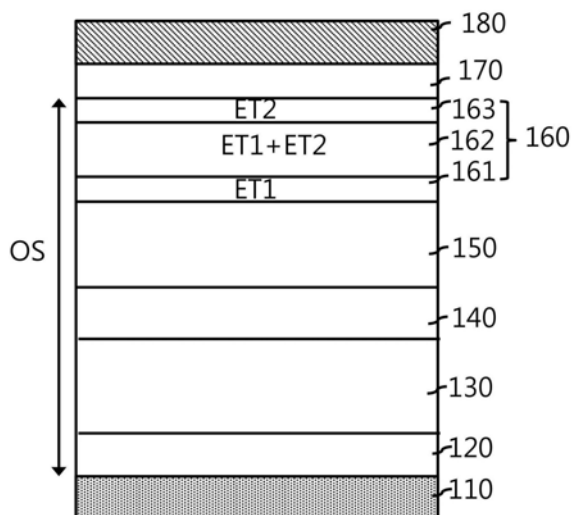
权利要求书4页 说明书16页 附图9页

(54)发明名称

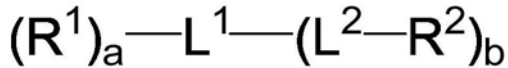
有机发光器件和有机发光显示器

(57)摘要

有机发光器件和有机发光显示器。本公开提供了基于改变后的电子传输层的配置来提供UV寿命改善的有机发光器件和包括该有机发光器件的有机发光显示器。



1. 一种有机发光器件, 该有机发光器件包括:  
 阳极和阴极, 该阳极和该阴极彼此相对;  
 发光层, 该发光层被插置在所述阳极和所述阴极之间;  
 空穴传输层, 该空穴传输层被插置在所述阳极和所述发光层之间; 以及  
 电子传输层, 该电子传输层被插置在所述发光层和所述阴极之间, 所述电子传输层包括第一电子传输层和第二电子传输层, 所述第一电子传输层包含苯并咪唑衍生物和式1的化合物, 所述第二电子传输层包含所述式1的化合物, 而不包含所述苯并咪唑衍生物, 其中, 所述式1的化合物具有以下结构:



式 1

其中,

a和b各自独立地为1、2或3;

$L^1$ 在每次出现时独立地为经取代或未经取代的二价亚芳基基团、三价亚芳基基团或四价亚芳基基团;

$L^2$ 为直接键合或者经取代或未经取代的亚芳基基团;

$R^2$ 为未经取代的芳基或者取代有1、2或3个氰基取代基的芳基; 并且

$R^1$ 是经取代或未经取代的杂芳基基团。

2. 根据权利要求1所述的有机发光器件, 其中, 所述第一电子传输层和所述第二电子传输层彼此接触;

所述第一电子传输层被设置成相对于所述第二电子传输层更远离所述阴极; 并且

所述第二电子传输层被设置成相对于所述第一电子传输层更靠近所述阴极。

3. 根据权利要求2所述的有机发光器件, 该有机发光器件还包括在所述第二电子传输层和所述阴极之间的电子注入层, 其中, 所述第二电子传输层和所述阴极各自与所述电子注入层的不同表面接触。

4. 根据权利要求2所述的有机发光器件, 该有机发光器件还包括第三电子传输层, 所述第三电子传输层基本上由所述苯并咪唑衍生物组成, 其中, 所述第三电子传输层与所述第一电子传输层的表面接触, 而不与所述第二电子传输层接触。

5. 根据权利要求1所述的有机发光器件, 其中, 所述电子传输层包括多个电子传输层组, 其中, 每个电子传输层组包括:

所述第一电子传输层;

与所述第一电子传输层的第一表面接触的所述第二电子传输层; 以及

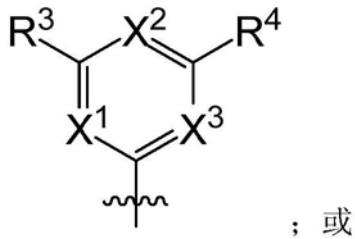
与所述第一电子传输层的第二表面接触的第三电子传输层, 该第三电子传输层基本上由所述苯并咪唑衍生物组成。

6. 根据权利要求5所述的有机发光器件, 其中, 每个电子传输层组中的所述第二电子传输层相对于同一所述电子传输层组中的所述第一电子传输层和所述第三电子传输层更靠近所述阴极。

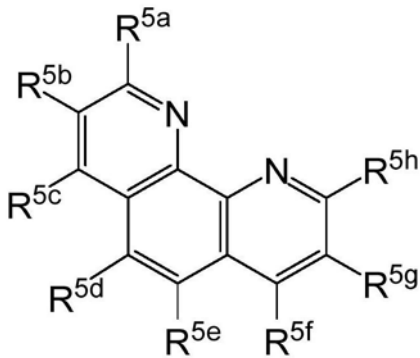
7. 根据权利要求1所述的有机发光器件, 其中, 所述第一电子传输层比所述第二电子传输层厚。

8. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其中,所述苯并咪唑衍生物的LUMO能级的范围为-3.0eV至-2.9eV,并且所述式1的化合物的LUMO能级的范围为-3.2eV至-3.1eV。

9. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其中, $R^1$ 具有下面的式A或式B:



式 A



式 B

其中,

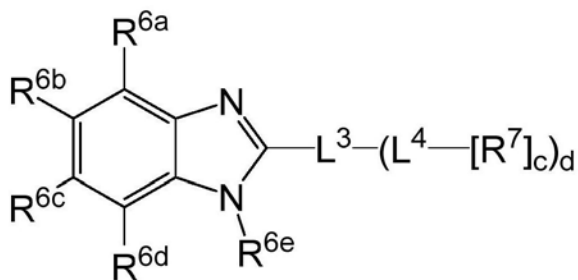
$X^1$ 、 $X^2$ 和 $X^3$ 在每次出现时独立地为N、CH或CD,条件是 $X^1$ 、 $X^2$ 和 $X^3$ 中的至少一个为N;

$R^3$ 和 $R^4$ 在每次出现时独立地为氢或者经取代或未经取代的芳基基团;

$R^{5a}$ 、 $R^{5b}$ 、 $R^{5c}$ 、 $R^{5d}$ 、 $R^{5e}$ 、 $R^{5f}$ 、 $R^{5g}$ 和 $R^{5h}$ 在每次出现时独立地是与 $L^1$ 的直接键合、氢、经取代或未经取代的芳基基团,或者

$R^{5a}$ 、 $R^{5b}$ 、 $R^{5c}$ 、 $R^{5d}$ 、 $R^{5e}$ 、 $R^{5f}$ 、 $R^{5g}$ 和 $R^{5h}$ 中的两个能够彼此连接,并连同它们所附接的碳一起形成经取代或未经取代的碳环或杂环。

10. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其中,所述苯并咪唑衍生物具有下面的式2:



式 2

其中,

$R^{6a}$ 、 $R^{6b}$ 、 $R^{6c}$ 、 $R^{6d}$ 和 $R^{6e}$ 各自独立地选自由经取代或未经取代的 $C_1$ - $C_{60}$ 烷基、经取代或未经取代的芳基和经取代或未经取代的5至7个原子的杂环基组成的组;

$L^3$ 和 $L^4$ 各自独立地为直接键合或者经取代或未经取代的二价亚芳基基团、三价亚芳基基团或四价亚芳基基团;

$R^7$ 为经取代或未经取代的芳基基团；  
 $c$ 在每次出现时独立地为1、2或3；并且  
 $d$ 为1、2或3。

11. 根据权利要求1所述的有机发光器件，其中，所述式1的化合物的LUMO能级的绝对值比所述苯并咪唑衍生物的LUMO能级的绝对值高并且比所述阴极的功函数低。

12. 根据权利要求1所述的有机发光器件，其中，所述苯并咪唑衍生物的电子迁移率大于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 并且所述式1的化合物的电子迁移率小于 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 。

13. 根据权利要求1所述的有机发光器件，其中，在波长范围为200nm至400nm下进行UV照射之前和之后，所述苯并咪唑衍生物和所述式1的化合物各自具有相同的吸收峰特性。

14. 一种有机发光显示器，该有机发光显示器包括：

基板，该基板具有设置在所述基板的表面上的多个子像素；

薄膜晶体管，该薄膜晶体管在所述基板的所述表面上的每个子像素中；以及

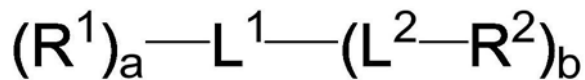
有机发光器件，该有机发光器件与所述薄膜晶体管连接，所述有机发光器件包括：

阳极和阴极，该阳极和该阴极彼此相对；

发光层，该发光层被插置在所述阳极和所述阴极之间；

空穴传输层，该空穴传输层被插置在所述阳极和所述发光层之间；以及

电子传输层，该电子传输层被插置在所述发光层和所述阴极之间，所述电子传输层包括第一电子传输层和第二电子传输层，所述第一电子传输层包含苯并咪唑衍生物和式1的化合物，所述第二电子传输层包含所述式1的化合物，而不包含所述苯并咪唑衍生物，其中，所述式1的化合物具有以下结构：



式 1

其中，

$a$ 和 $b$ 各自独立地为1、2或3；

$L^1$ 在每次出现时独立地为经取代或未经取代的二价亚芳基基团、三价亚芳基基团或四价亚芳基基团；

$L^2$ 为直接键合或者经取代或未经取代的亚芳基基团；

$R^2$ 为未经取代的芳基或者取代有1、2或3个氰基取代基的芳基；并且

$R^1$ 是经取代或未经取代的杂芳基基团。

15. 根据权利要求14所述的有机发光显示器，其中，所述第一电子传输层和所述第二电子传输层彼此接触；

所述第一电子传输层被设置成相对于所述第二电子传输层更远离所述阴极；并且

所述第二电子传输层被设置成相对于所述第一电子传输层更靠近所述阴极。

16. 根据权利要求15所述的有机发光显示器，其中，所述有机发光器件还包括在所述第二电子传输层和所述阴极之间的电子注入层，其中，所述第二电子传输层和所述阴极各自与所述电子注入层的不同表面接触。

17. 根据权利要求15所述的有机发光显示器，其中，所述有机发光器件还包括第三电子传输层，所述第三电子传输层基本上由所述苯并咪唑衍生物组成，其中，所述第三电子传输

层与所述第一电子传输层的表面接触,而不与所述第二电子传输层接触。

18. 根据权利要求15所述的有机发光显示器,其中,所述电子传输层包括多个电子传输层组,其中,每个电子传输层组包括:

所述第一电子传输层;

与所述第一电子传输层的第一表面接触的所述第二电子传输层;以及

与所述第一电子传输层的第二表面接触的第三电子传输层,该第三电子传输层基本上由所述苯并咪唑衍生物组成。

19. 根据权利要求18所述的有机发光显示器,其中,每个电子传输层组中的所述第二电子传输层相对于同一所述电子传输层组中的所述第一电子传输层和所述第三电子传输层更靠近所述阴极。

20. 根据权利要求14所述的有机发光显示器,其中,在波长范围为200nm至400nm下进行UV照射之前和之后,所述苯并咪唑衍生物和所述式1的化合物各自具有相同的吸收峰特性。

## 有机发光器件和有机发光显示器

### 技术领域

[0001] 本公开涉及有机发光器件,更具体地,涉及能够在严苛条件下稳定操作的有机发光器件和包括该有机发光器件的有机发光显示器。

### 背景技术

[0002] 由于尺寸和重量减小的优点,平板显示器被广泛用于台式计算机的监视器以及笔记本计算机、诸如PDA这样的便携式计算机或蜂窝电话。这些平板显示器包括液晶显示器(LCD)、等离子显示面板(PDP)、场发射显示器(FED)、有机发光显示器(OLED)等。

[0003] 这些显示器当中,有机发光显示器具有快速的响应速度、基于高发光效率的优异亮度和广的视角。

[0004] 此外,有机发光显示器能够被用于包括智能手表、蜂窝电话、导航系统和各种探测设备在内的各种应用。另外,由于这些有机发光显示器可能直接暴露于室内环境以及室外环境,因此它们即使在包括严重暴露于阳光的严苛环境下也需要稳定地操作。

[0005] 然而,近来的有机发光显示器的问题在于,在长时间UV辐照的严苛环境下操作时寿命遭遇快速劣化,因为它们被制造成具有室内显示功能。

### 发明内容

[0006] 因此,本公开涉及基本上消除了由于相关技术的限制和缺点而导致的一个或更多问题的有机发光器件和包括该有机发光器件的有机发光显示器。

[0007] 本公开的目的是提供基于改变后的电子传输层的配置来提供UV寿命改善的有机发光器件和包括该有机发光器件的有机发光显示器。

[0008] 本公开的其它优点、目的和特征将在随后的描述中部分阐述,并且对于本领域的普通技术人员在阅读了下文后部分地将变得显而易见,或者可以通过本公开的实践而得知。可以通过书面说明书及其权利要求以及附图中具体指出的结构来实现和获得本公开的目的和其它优点。

[0009] 本公开能够通过改变电子传输层的配置和材料来改善效率和UV寿命。

[0010] 为了实现这些目的和其它优点并且按照本公开的目的,如本文中实施和广义描述的,一种有机发光器件包括:阳极和阴极,该阳极和该阴极彼此相对;发光层,该发光层被插置在所述阳极和所述阴极之间;空穴传输层,该空穴传输层被插置在所述阳极和所述发光层之间;以及电子传输层,该电子传输层被插置在所述发光层和所述阴极之间并且包括第一电子传输层和第二电子传输层,所述第一电子传输层包含苯并咪唑衍生物和式1的化合物,所述第二电子传输层包含所述式1的化合物,而不包含所述苯并咪唑衍生物,其中,所述式1的化合物具有以下结构:

[0011]  $(R^1)_a-L^1-(L^2-R^2)_b$

[0012] 式1

[0013] 其中,a和b各自独立地为1、2或3, $L^1$ 在每次出现时独立地为经取代或未经取代的

二价亚芳基基团、三价亚芳基基团或四价亚芳基基团,  $L^2$  为直接键或者经取代或未经取代的亚芳基基团,  $R^2$  为未经取代的芳基或者被1、2或3个氰基取代基取代的芳基, 并且  $R^1$  是经取代或未经取代的杂芳基基团。

[0014] 另外, 所述第一电子传输层和所述第二电子传输层可以彼此接触, 所述第一电子传输层可以被设置成相对于所述第二电子传输层更远离所述阴极, 所述第二电子传输层可以被设置成更靠近所述阴极。

[0015] 所述有机发光器件还可以包括在所述第二电子传输层和所述阴极之间的电子注入层, 其中, 所述第二电子传输层和所述阴极各自与所述电子注入层的不同的表面接触。

[0016] 所述有机发光器件还可以包括第三电子传输层, 所述第三电子传输层基本上由所述苯并咪唑衍生物组成, 其中, 所述第三电子传输层与所述第一电子传输层的表面接触, 而不与所述第二电子传输层接触。

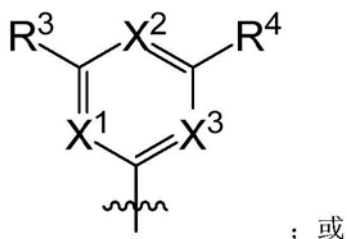
[0017] 另选地, 所述电子传输层可以包括多个电子传输层组, 其中, 每个电子传输层组包括: 所述第一电子传输层; 与所述第一电子传输层的第一表面接触的所述第二电子传输层; 以及与所述第一电子传输层的第二表面接触的第三电子传输层, 该第三电子传输层基本上由所述苯并咪唑衍生物组成。

[0018] 在所述电子传输层当中, 所述第一电子传输层和所述第二电子传输层彼此接触; 所述第一电子传输层被设置成相对于所述第二电子传输层更远离所述阴极; 并且所述第二电子传输层被设置成相对于所述第一电子传输层更靠近所述阴极。

[0019] 另外, 所述第一电子传输层可以比所述第二电子传输层厚。

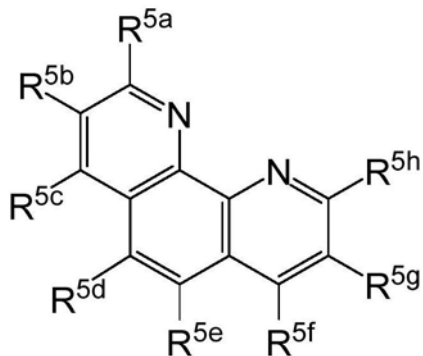
[0020] 另外, 所述苯并咪唑衍生物的LUMO能级的范围可以为-3.0eV至-2.9eV, 并且所述式1的化合物的LUMO能级的范围可以为-3.2eV至-3.1eV。

[0021] 所述杂芳基基团 ( $R^1$ ) 可以由下面的式A或式B来表示:



式 A

[0022]

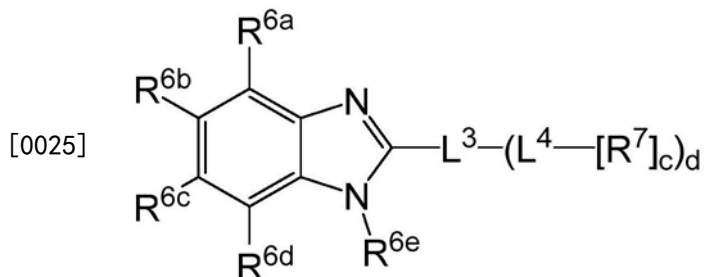


式 B

[0023] 其中,  $X^1$ 、 $X^2$ 和 $X^3$ 在每次出现时独立地为N、CH或CD, 条件是 $X^1$ 、 $X^2$ 和 $X^3$ 中的至少一个

为N;R<sup>3</sup>和R<sup>4</sup>在每次出现时独立地为氢或者经取代或未经取代芳基基团;R<sup>5a</sup>、R<sup>5b</sup>、R<sup>5c</sup>、R<sup>5d</sup>、R<sup>5e</sup>、R<sup>5f</sup>、R<sup>5g</sup>和R<sup>5h</sup>在每次出现时独立地是与L<sup>1</sup>的直接键合、氢、经取代或未经取代的芳基基团,或者R<sup>5a</sup>、R<sup>5b</sup>、R<sup>5c</sup>、R<sup>5d</sup>、R<sup>5e</sup>、R<sup>5f</sup>、R<sup>5g</sup>和R<sup>5h</sup>中的两个能够彼此连接,并连同它们所附接的碳一起形成经取代或未经取代的碳环或杂环。

[0024] 另外,所述苯并咪唑衍生物可以由下面的式2来表示:



[0026] 式 2

[0027] 其中,R<sup>6a</sup>、R<sup>6b</sup>、R<sup>6c</sup>、R<sup>6d</sup>和R<sup>6e</sup>各自独立地选自由经取代或未经取代的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、经取代或未经取代的芳基和经取代或未经取代的5至7个原子的杂环基组成的组;L<sup>3</sup>和L<sup>4</sup>各自独立地为直接键或者经取代或未经取代的二价亚芳基基团、三价亚芳基基团或四价亚芳基基团;R<sup>7</sup>为经取代或未经取代的芳基基团;c在每次出现时独立地为1、2或3;并且d为1、2或3。

[0028] 另外,所述式1的化合物的LUMO能级的绝对值可以比所述苯并咪唑衍生物的LUMO能级的绝对值高并且比所述阴极的功函数低。

[0029] 此外,所述苯并咪唑衍生物的第一电子迁移率可以比所述式1的化合物的第二电子迁移率高。

[0030] 在本公开的另一方面,提供了一种有机发光显示器,该有机发光显示器包括:基板,该基板具有设置在所述基板的表面上的多个子像素;薄膜晶体管,该薄膜晶体管在所述基板上的每个子像素中;以及上述有机发光器件,所述有机发光器件与所述薄膜晶体管连接。

[0031] 要理解的是,本公开的以上总体描述和以下详细描述都是示例性的和说明性的,并且旨在提供对要求保护的本公开的进一步说明。

## 附图说明

[0032] 附图被包括进来以提供对本公开的进一步理解,并被并入本申请中且构成本申请的一部分,附图例示了本公开的实施方式,并且与说明书一起用于解释本公开的原理。在附图中:

[0033] 图1是例示根据本公开的有机发光器件的截面图;

[0034] 图2A和图2B是例示图1的电子传输层的另一个实施方式的截面图;

[0035] 图3A和图3B示出了用于形成图2A和图2B中示出的电子传输层的处理腔室的配置;

[0036] 图4是示出构成图1的电子传输层的苯并咪唑衍生物和式1的化合物的能带图;

[0037] 图5是构成根据比较例的有机发光器件的电子传输层的第三化合物和第四化合物的能带图;

[0038] 图6A、图6B和图6C分别是示出在UV未照射和UV照射下的Lig材料、苯并咪唑衍生物

和式1的化合物的吸收光谱变化的曲线图；

[0039] 图7是示出在根据比较例的有机发光器件中的UV未照射和照射时的寿命的曲线图；

[0040] 图8是用于第一实验的电子传输材料的能带图；

[0041] 图9是示出用于第一实验的各种示例中的随着电压的变化而变化的电流密度的曲线图；

[0042] 图10是示出用于第一实验的各种示例中的随着电压的变化而变化的发光效率的曲线图；

[0043] 图11是示出第一示例、第五示例和第六示例中进行蓝色驱动时的寿命的曲线图；以及

[0044] 图12是例示包括根据本公开的有机发光器件的有机发光显示器的截面图。

### 具体实施方式

[0045] 现在,将详细参考本公开的优选实施方式,在附图中例示了这些优选实施方式的示例。

[0046] 根据以下结合附图进行的详细描述,将更清楚地理解实现本公开的实施方式的优点、特征和方法。然而,本公开不限于下述的各种实施方式,而是可以按各种形式来实现。提供本公开的实施方式仅仅是为了完全公开本公开,并且将本公开的范围充分告知本公开所属领域的普通技术人员。因此,本公开由权利要求的范围来限定。

[0047] 附图中示出的用于例示本公开的实施方式的形状、尺寸、比率、角度、数目等仅用于例示,而限于附图中示出的内容。只要有可能,就将在整个附图中使用相同的参考标号来表示相同或相似的部件。在以下描述中,可以省略对与本公开相关的技术或配置的详细描述,以免不必要地使本公开的主题模糊不清。当在整个说明书中使用诸如“包括”、“具有”和“包含”这样的术语时,这些术语将被理解为是开放式的、包含的含义,也就是说,被理解为“包括但不限于”。如本文中使用的,短语“由…组成”将未指定的任何元件、步骤、成分或组分排除在外。如本文中使用的,短语“基本上由…组成”将实施方式的范围限于指定的元件、步骤、成分或组分,以及没有大幅影响所要求保护的公开内容的基本特性和新颖特性。除非另外特别说明,否则以单数形式描述的组件涵盖复数形式的组件。

[0048] 应该理解,包括在本公开的实施方式中的组件包括误差范围,尽管没有附加特定描述。

[0049] 在描述本公开的各种实施方式时,当使用诸如“在…上”、“在…上方”、“在…下方”、“靠近”、“远离”和“在…旁边”这样的位置关系的术语时,在两个元件之间可以存在至少一个中间元件,除非使用“恰好”或“正好”。“靠近”或“更靠近”是指更靠近的位置关系并且可以是指相对于其它元件的位置。“远离”或“更远离”是指更远离的位置关系并且可以是指相对于其它元件的位置。

[0050] 在描述本公开的各种实施方式时,当可能存在与诸如“在…之后”、“随后”、“接下来”和“在…之前”这样的时间关系相关的术语时,可以存在不连续情况,除非使用了“恰好”或“正好”。

[0051] 在描述本公开的各种实施方式时,可以使用诸如“第一”和“第二”这样的术语描述

来各种组件,但是这些术语的目的仅仅是将相同或相似的组件彼此区分开。因此,在整个说明书中,除非另外特别提及,否则在本公开的技术构思内,“第一”组件可以与“第二”组件相同。

[0052] 在整个说明书中,任何层的“LUMO(最低未占分子轨道)能级”和“HOMO(最高已占分子轨道)能级”意指占据对应层的重量比率中的大部分的材料(例如,主体材料)的LUMO能级和HOMO能级,除非涉及对应层中掺杂的掺杂物的LUMO能级和HOMO能级。

[0053] “亚芳基”是指包含一个或更多个芳环的环状基团,并且可以是指连接分子的两个或更多个部分的连接基团。例如,当亚芳基连接分子的两个部分时,它被称为“二价”;当亚芳基连接化合物的三个部分时,它被称为“三价”;类似地,当连接四个部分时,它被称为“四价”。亚芳基包括但不限于苯、萘、蒽、菲、**蒹**、芘、碗烯、芴等。

[0054] 在整个说明书中,术语“HOMO能级”意指通过循环伏安法(CV)测量的能级,该能级根据具有已知电位的基准电极的相对电压来确定能级。例如,可以基于具有已知氧化和还原电位的二茂铁作为基准电极来测量任何材料的HOMO能级。

[0055] 根据本公开的各种实施方式的相应特征可以部分或全部地接合或组合并且在技术上可变化地相关或操作,并且可以独立地或组合地实现这些实施方式。

[0056] 此外,在整个说明书中,有机发光器件是例如以单个层叠的方式实现的,然而可以是在其间插置变化产生层的多个层叠的方式实现的。每个层叠意指包括空穴传输层的单元结构、包括空穴传输层的有机层以及设置在空穴传输层和电子传输层之间的有机发光层。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,并且取决于有机发光器件的结构或设计,有机层还可以包括其它有机层。

[0057] 下文中,将参照附图来描述本公开的优选实施方式。

[0058] 下文中,将参照附图更详细地描述有机发光器件和包括该有机发光器件的有机发光显示器。

[0059] 图1是例示根据本公开的有机发光器件的截面图。

[0060] 如图1中所示,根据本公开的有机发光器件包括:阳极110和阴极180,该阳极110和阴极180彼此相对;发光层150,该发光层150被插置在阳极110和阴极180之间;空穴传输层130,该空穴传输层130被插置在阳极110和发光层150之间;以及电子传输层160,该电子传输层160包括第一电子传输层162和第二电子传输层163,第一电子传输层162被插置在发光层150和阴极180之间并且包含苯并咪唑衍生物和式1的化合物的混合物,第二电子传输层163仅由式1的化合物制成。

[0061] 如图1中所示,除了以上提到的元件之外,有机发光器件还可以包括在阳极110和空穴传输层130之间的空穴注入层120、在电子传输层160和阴极180之间的电子注入层170以及在空穴传输层130和发光层150之间的电子阻挡层140。然而,如有需要,可以省略空穴注入层120和电子注入层170以及电子阻挡层140,并且除了这些层之外,空穴传输层130和电子传输层160可以包括不同材料的两层或更多层,或者还包括与其相邻的附加控制层。

[0062] 除了阳极110和阴极180之间的发光层150之外的层用于将空穴和电子传送到发光层150,由此引起发光层150中的空穴和电子之间的复合。实质上,插置在阳极110和发光层150之间的层有助于将空穴注入到发光层中并且将空穴传输到发光层,并且插置在发光层150和阴极180之间的层有助于将电子注入到发光层中并且将电子传输到发光层。

[0063] 根据本公开的有机发光器件的特征在于电子传输层160。

[0064] 除了第一电子传输层162和第二电子传输层163之外,图1中示出的电子传输层160还包括仅包含与发光层150相邻的苯并咪唑衍生物的第三电子传输层161,因为当苯并咪唑衍生物和式1的化合物共沉积在常见共沉积设备中时,在形成方向上,首先形成苯并咪唑衍生物的单层,然后形成苯并咪唑衍生物和式1的化合物的混合层,然后形成式1的化合物的单层。当可以形成混合层而不形成单层时,可以省略第三电子传输层161。

[0065] 作为电子传输层160中包含的材料的苯并咪唑衍生物和式1的化合物不包含诸如喹啉锂(Liq)这样的易受UV影响的材料。也就是说,根据本公开的用于电子传输层160的苯并咪唑衍生物和式1的化合物是经发现即使在长时间UV辐照时也不改变吸收率的材料(参见图6B和图6C)。

[0066] 另外,具体地,与阴极180相邻的第二电子传输层163包含式1的化合物的单一材料:

[0067]  $(R^1)_a-L^1-(L^2-R^2)_b$

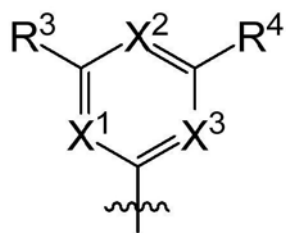
[0068] 式1

[0069] 其中,a和b各自独立地为1、2或3, $L^1$ 在每次出现时独立地为经取代或未经取代的二价亚芳基基团、三价亚芳基基团或四价亚芳基基团, $L^2$ 为直接键或者经取代或未经取代的亚芳基基团, $R^2$ 为未经取代的芳基或者取代有1、2或3个氰基(-CN)取代基的芳基,并且 $R^1$ 是经取代或未经取代的杂芳基基团。

[0070] 式1所表示的化合物的LUMO能级为约-3.10至-3.20eV,因此具有比喹啉锂化合物低的LUMO能级(LUMO能级的绝对值更大)。因此,化合物的LUMO能级与用于阴极180的金属的功函数相近,由此用于降低从阴极180注入电子时的势垒。为了降低电子注入势垒,式1的化合物应当作为与阴极180相邻的单一材料设置。如图1中所示,通过在共沉积苯并咪唑衍生物和式1的化合物的最后步骤中只供应用于式1的化合物的材料来形成第二电子传输层163,并且第二电子传输层163是厚度至多达共沉积的第一电子传输层162的厚度的五分之一的薄层。第一电子传输层162和第二电子传输层163在连续共沉积处理中形成并且彼此接触。

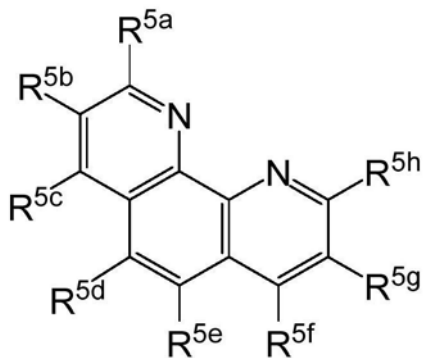
[0071] 在不包括电子注入层170的结构中,第二电子传输层163可以直接接触阴极180,并且在包括电子注入层170的结构中,第二电子传输层163和阴极180可以接触电子注入层170的两个表面。

[0072] 另外,具体地,可以用下面的式A或式B来表示杂芳基( $R^1$ )基团:



式 A

[0073]



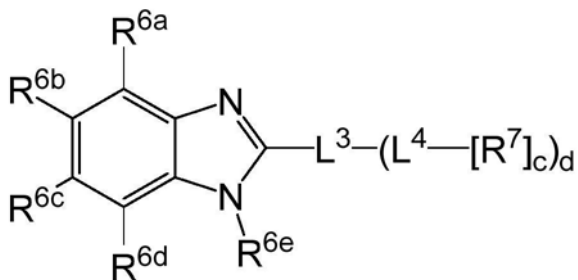
式 B

[0074] 在式A和式B中,  $X^1$ 、 $X^2$ 和 $X^3$ 在每次出现时独立地为N、CH或CD,条件是 $X^1$ 、 $X^2$ 和 $X^3$ 中的至少一个为N; $R^3$ 和 $R^4$ 在每次出现时独立地为氢或者经取代或未经取代的芳基基团; $R^{5a}$ 、 $R^{5b}$ 、 $R^{5c}$ 、 $R^{5d}$ 、 $R^{5e}$ 、 $R^{5f}$ 、 $R^{5g}$ 和 $R^{5h}$ 在每次出现时独立地是与 $L^1$ 的直接键合、氢、经取代或未经取代的芳基基团,或者 $R^{5a}$ 、 $R^{5b}$ 、 $R^{5c}$ 、 $R^{5d}$ 、 $R^{5e}$ 、 $R^{5f}$ 、 $R^{5g}$ 和 $R^{5h}$ 中的两个可以彼此连接,并连同它们所附接的碳一起形成经取代或未经取代的碳环或杂环。

[0075] 也就是说,由于在第一电子传输层162中与式1的化合物共沉积的苯并咪唑衍生物的LUMO能级为约-2.90至-3.0eV,比式1的化合物的LUMO能级高,因此式1的化合物优选地更接近于阴极180设置,以便降低电子注入势垒。

[0076] 此外,与式1的化合物一起包含在第一电子传输层162中的苯并咪唑衍生物可以由下面的式2表示:

[0077]



式 2

[0078] 在式2中, $R^{6a}$ 、 $R^{6b}$ 、 $R^{6c}$ 、 $R^{6d}$ 和 $R^{6e}$ 各自独立地选自由经取代或未经取代的 $C_1$ - $C_{60}$ 烷基、经取代或未经取代的芳基和经取代或未经取代的5至7个原子的杂环基组成的组; $L^3$ 和 $L^4$ 各自独立地为直接键、或者经取代或未经取代的二价亚芳基基团、三价亚芳基基团或四价亚芳基基团; $R^7$ 为经取代或未经取代的芳基基团; $c$ 在每次出现时独立地为1、2或3;并且 $d$ 为1、2或3。

[0079] 这里,包含苯并咪唑衍生物和式1的化合物的混合物的第一电子传输层162是电子传输层160的主要成分,并且以归因于苯并咪唑衍生物的高电子迁移率的高速率将通过第二电子传输层163注入的电子供应到发光层150。

[0080] 此外,关于图1没有描述的“OS”意指有机层叠,其是阳极110、阴极180和所形成的有机材料的层叠。电子注入层170由诸如LiF或LiO<sub>2</sub>这样的碱金属和作为无机材料的卤素的化合物制成,并且可以不被包括在有机层叠中。电子注入层170可以与阴极180一起形成。

[0081] 下面,将描述包括电子传输层160和用于形成电子传输层160的方法的实施方式。

[0082] 图2A和图2B是例示图1的电子传输层的另一个实施方式的截面图,并且图3A和图3B示出用于形成图2A和图2B中示出的电子传输层的处理腔室的配置。

[0083] 如图3A中所示,在腔室中,在上面沉积有有机材料的基板1000上设置苯并咪唑衍生物源310和式1的化合物源320。

[0084] 另外,使沉积区域敞露的第一控制板330和第二控制板340分别在基板1000与苯并咪唑衍生物源310和式1的化合物源320之间彼此分隔开。

[0085] 参照图1,当苯并咪唑衍生物和式1的化合物各自在沉积区域中按气体的方式从苯并咪唑衍生物源310和式1的化合物源320朝向基板1000供应时,在上面完全形成了阳极110至发光层150的基板上形成电子传输层160。当从左向右扫描基板1000时,在包括共沉积的苯并咪唑衍生物和式1的化合物的混合层的第一电子传输层162之前和之后,形成由苯并咪唑衍生物的单一材料制成的第三电子传输层161和由式1的化合物的单一材料制成的第二电子传输层。

[0086] 当通过使沉积区域相当狭窄而仅在苯并咪唑衍生物和式1的化合物彼此交叠的区域中进行沉积时,可以只形成混合层(包含苯并咪唑衍生物和式1的化合物)的第一电子传输层162。然而,在这种情况下,由于有机材料的利用效率低,因此图1中示出的有机发光器件是通过使得在为了使每种化合物源的利用效率最大化而进行的处理期间的混合层之前和其之后能够留下有机材料单层来设计的。

[0087] 根据本公开的有机发光器件利用了以下效果:通过将形成共沉积的第一传输层162期间形成的单层当中的作为式1的化合物的单层的第二电子传输层163与阴极180相邻地设置,来降低电子注入到阴极180中时的势垒。

[0088] 此外,如图2A中所示,为了降低恒定电子注入势垒,电子传输层可以在没有插置单层的情况下接触发光层(图1的150),并且可以具有包括第一电子传输层162和第二电子传输层163的双层结构,第一电子传输层162是苯并咪唑衍生物和式1的化合物的混合层,第二电子传输层163与第一电子传输层162相邻并且是包含式1的化合物的单层。在这种情况下,图3A左侧的第一控制板330的面积增大,右侧的第二控制板340沿着在基板1000上进行处理的方向具有敞露区域,使得当在早期阶段,苯并咪唑衍生物和式1的化合物被从苯并咪唑衍生物源310和式1的化合物源320供应到基板1000上,使得苯并咪唑衍生物和式1的化合物交叠以形成包括第一电子传输层162和第二电子传输层163的电子传输层160,第一电子传输层162是苯并咪唑衍生物和式1的化合物的混合层,第二电子传输层163是由式1的化合物制成的薄单层并且一直接触第一电子传输层162。

[0089] 电子传输层160可以包括四层或更多层,其可以通过在将基板1000的扫描方向从左变到右、从右变到左或者从前变到后而非在一个方向上的状态下将单层与混合层交替

来形成的。此时,使用图3B的基板1000的左-右扫描。也就是说,通过首先在①的方向上扫描基板1000以形成(如图2B中所示)第一层261、第二层262和第三层263并且通过随后在与方向①相反的②的方向上扫描基板1000以形成第四层264和第五层265,可以在电子传输层的两端上设置由式1的化合物制成的相同的单层261和265,第一层261是由式1的化合物制成的单层,第二层262是由苯并咪唑衍生物和式1的化合物制成的混合层,第三层263是由苯并咪唑衍生物制成的单层,第四层264是由苯并咪唑衍生物和式1的化合物制成的混合层,第五层265是由式1的化合物制成的单层。

[0090] 另外,图2B中示出的结构的优点在于,当式1的化合物的单层接近阴极时,电子注入效率提高,并且式1的化合物具有 $-6.00$ 至 $-6.10$ eV的低HOMO能级(HOMO能级的高绝对值),因此由于发光层150中的空穴和电子之间的改进的复合而防止了空穴与发光层150隔离和寿命劣化。

[0091] 在一些情况下,当扩展图2B中示出的结构的应用时,电子传输层可以包括苯并咪唑衍生物和式1的化合物的多个混合层(参见图2B的262和264),并且电子传输层在每个混合层的两侧包括由式1的化合物制成的单层和由苯并咪唑衍生物制成的单层。

[0092] 在这种情况下,如图2B中所示,在电子传输层当中的最接近发光层(参见图1的150)的层优选地是由式1的化合物制成的单层,因为能够防止空穴与发光层隔离。在提高电子注入效率方面,最接近阴极(参见图1的180)的层优选地是由式1的化合物制成的单层。

[0093] 在任何实施方式中,根据本公开的有机发光器件包括含有作为混合层的第一电子传输层(或混合层262或264)和作为单层的由式1的化合物制成的第二电子传输层(163或者ET2单层261或254)的层叠配置,并且利用了通过将作为由式1的化合物制成的单层的第二电子传输层163设置成接近阴极180来降低电子注入时的势垒的效果。因此,有机发光器件可以随时间推移保持电子注入效率,由此保持寿命。也就是说,用作根据本公开的混合层的材料的式1的化合物用于改善寿命。

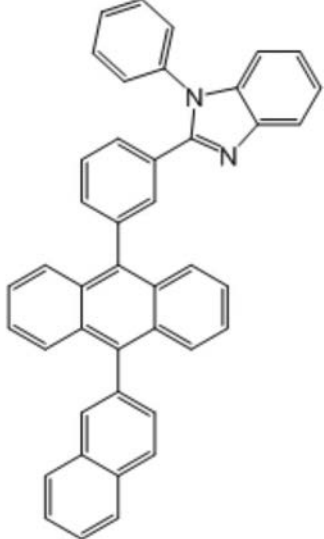
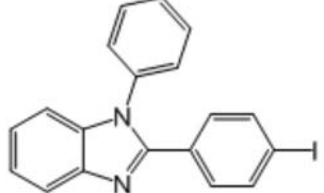
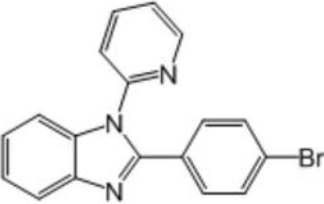
[0094] 另外,在任何实施方式中,形成为混合层的第一电子传输层162被形成为比单层的厚度大的厚度,以充分和稳定地传输电子。

[0095] 此外,与喹啉锂(Liq)不同,苯并咪唑衍生物和式1的化合物是抗UV的化合物,并且当这些化合物用作共沉积电子传输层160的材料时,即使在涉及长时间暴露于室温或UV的室外环境下,电子传输层也能够稳定地操作。

[0096] 图4是示出构成图1的电子传输层的苯并咪唑衍生物和式1的化合物的能带图。

[0097] 苯并咪唑衍生物是具有式2的结构苯并咪唑化合物,并且可以是例如2-[3-(10-萘-2-基-蒽-9-基)-苯基]-1-苯基-1H-苯并咪唑、2-(4-碘苯基)-1-苯基-1H-苯并咪唑或1-(2-吡啶基)-2-(4-溴苯基)-1H-苯并咪唑。

[0098]

| 化合物名称                                  | 化合物结构   |
|--|---|
| 2-[3-(10-萘-2-基-蒽-9-基)-苯基]-1-苯基-1H-苯并咪唑 |    |
| 2-(4-碘苯基)-1-苯基-1H-苯并咪唑                 |   |
| 1-(2-吡啶基)-2-(4-溴苯基)-1H-苯并咪唑            |  |

[0099] 另外,如图4中所示,苯并咪唑衍生物的LUMO能级为约-3.0eV至-2.9eV,高于作为式1的化合物的LUMO能级的-3.2eV至-3.1eV(当基于绝对值比较LUMO能级时,式1的化合物的LUMO能级大)。在所例示的示例中,示出了在以下条件下的相应材料的LUMO能级和HOMO能级的比较:将苯并咪唑衍生物和式1的化合物各自限于式2和式1的特定材料,将第三电子传输层161层叠为苯并咪唑衍生物的单层,将第一电子传输层162层叠为苯并咪唑衍生物和式1的化合物的混合层,并且将第二电子传输层163层叠为由式1的化合物制成的单层。苯并咪唑衍生物的LUMO能级为-2.96eV并且其HOMO能级为-5.87eV,并且式1的化合物的LUMO能级为-3.14eV并且其HOMO能级为-6.09eV,也就是说,表明了相应材料的LUMO能级和HOMO能级的特定值。通过改变相应化合物中包含的取代基,尽管所表明的HOMO能级和LUMO能级在0.1eV内发生变化,也能够获得相似的性质。

[0100] 另外,由于用于本公开的电子传输层的苯并咪唑衍生物具有比式1的化合物的电子迁移率高的 $10^{-4}\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 或更大的高电子迁移率,因此电子向第一电子传输层162中的传输取决于苯并咪唑衍生物。这里,与第一电子传输层162接触的第二电子传输层163的电子迁移率约为 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 至 $10^{-5}\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 。

[0101] 根据本公开的有机发光器件具有如上所述的LUMO能级和电子迁移率的性质,并且其特征在于,将材料选择为式1的化合物,式1的化合物在与第一电子传输层162中的苯并咪唑衍生物(ET1)混合时,即使在涉及暴露于室温或UV照射的特定环境下,也能够是稳定的。

[0102] 此外,图4示出了当阴极180是AgMg时,阴极180的功函数是4.1eV。阴极180的功函数可以从3eV变成5.5eV。根据本公开的有机发光器件能够通过降低从阴极注入电子时的能量势垒来提高电子注入效率,因为式1的化合物(ET2)的LUMO能级的绝对值与阴极180的功函数相近或略有不同。

[0103] 下文中,将比较例与根据本公开的有机发光器件进行比较。

[0104] 图5是构成根据比较例的有机发光器件的电子传输层的第三化合物和第四化合物的能带图。

[0105] 根据比较例的有机发光器件具有与图1中相同的层叠结构,不包含用于电子传输层的材料。

[0106] 根据比较例的有机发光器件使用喹啉锂(Liq)的第三化合物ET3和具有包括喹啉锂能带隙的更宽能带隙的电子传输有机材料的第四化合物(ET4)的混合层作为用于电子传输层的材料。

[0107] 这里,关于根据比较例的有机发光器件的电子传输层,Liq(第三化合物)的LUMO能级为-2.80eV并且其HOMO能级为-5.80eV,并且电子传输有机材料的第四化合物的LUMO能级为-2.73eV并且其HOMO能级为-6.10eV。

[0108] 根据比较例的有机发光器件的电子传输有机材料的第三化合物是众所周知的Alq3和喹啉锂(Liq)的组合。这里,喹啉锂是一种经发现在室温下操作时表现出优异的电子注入并且用于降低驱动电压的电子传输材料。

[0109] 包含图5中示出材料的电子传输层被形成第三化合物(即喹啉锂)和第四化合物的混合层,第四化合物是具有包括喹啉锂能带隙的更宽能带隙的电子传输有机材料,并且该电子传输层在其下侧包含具有LUMO能级以有助于注入电子的喹啉锂(第三化合物),并且包括在电子的传输中涉及传输电子的第四化合物。

[0110] 在这方面,根据比较例的有机发光器件具有归因于作为碱金属的Li的复合物的电子注入效率和低驱动电压的优点,但是除了室温下操作之外,当还在涉及严重UV辐照的室外环境下使用时,有机发光器件的电子注入迅速改变。

[0111] 另外,比较例中使用的喹啉锂(Liq)的LUMO能级为-2.8eV,这造成LUMO能级的绝对值和阴极的功函数之间的差异大,因此与式1的化合物的势垒相比,在电子注入时,喹啉锂具有更大的势垒。

[0112] 图6A、图6B和图6C分别是示出在UV未照射和UV照射下的Liq材料、苯并咪唑衍生物和式1的化合物的吸收光谱变化的曲线图。

[0113] 图6A至图6C示出了在相应材料的沉积达到1,000 Å 的厚度之后以0.8W/m<sup>2</sup>的强度进行UV照射150小时之前和之后的随波长变化而变化的吸收率。

[0114] 如图6A中所示,在使用喹啉锂(Liq)时,在UV未照射与在350nm或更小的UV范围内的照射之间存在吸收率差异。也就是说,在进行UV照射时,350nm或更小的特定波长范围内的喹啉锂的吸收率减半,这意味着,当将喹啉锂用于有机发光器件时,在UV辐照达预定时间段或更长时,发光能力劣化并且UV照射环境下的可靠性低。

[0115] 具体地,考虑到用于混合层的材料,当通过将喹啉锂(Liq)与其它有机材料混合来形成混合层时,在共沉积处理中形成由喹啉锂制成的单层。由喹啉锂制成的单层保持其固有性质,从而造成在UV照射环境下如图6A中示出的吸收率劣化,这使得室温下效率高的喹啉锂不适于用作电子传输层的材料。

[0116] 另一方面,如图6B和图6C中所示,根据本公开的电子传输层160中的涉及电子迁移率的苯并咪唑衍生物和涉及改善电子注入和寿命的式1的化合物在UV照射之前和之后没有吸收率差异。

[0117] 也就是说,在200nm至400nm的波长下进行UV照射之前和之后,苯并咪唑衍生物和式1的化合物各自具有相同的吸收峰特性。因此,在苯并咪唑衍生物和式1的化合物的混合层之前和之后,在共沉积处理中形成并保留的包括由苯并咪唑衍生物制成的单层和由式1的化合物制成的单层的有机发光器件在长时间暴露于UV时没有经历发光性质的变化,并因此用作在室外环境下具有可靠性的有机发光器件。

[0118] 图7是示出在根据比较例的有机发光器件中的UV未照射和照射时的寿命的曲线图。

[0119] 比较例涉及将电子传输层形成为图5中例示的第三化合物(ET3:Liq)和第四化合物(ET4)的混合层,并且表明了共沉积处理期间在混合层之前和之后形成第三化合物的单层和第四化合物的单层的结构。

[0120] 如图7中所示,比较例的有机发光器件在UV照射时的寿命缩短,UV照射时的寿命对应于UV未照射时的寿命的60%。

[0121] 因此,本公开的发明人考虑用如同苯并咪唑衍生物的单一电子传输有机材料形成电子传输层,同时从用于电子传输层的材料中将喹啉锂排除在外。

[0122] 图8是用于第一实验的电子传输材料的能带图,并且图9是示出在第一实验中使用的示例中的随着电压的变化而变化的电流密度的曲线图。另外,图10是示出用于第一实验的各种示例中的随着电压的变化而变化的发光效率的曲线图。

[0123] 参考图8,考虑到用于测试的电子传输材料的有机材料的能带隙,与喹啉锂相比,比较例的电子传输层中包含的第三化合物Liq的LUMO能级为-2.80eV并且其HOMO能级为-5.80eV,并且比较例的电子传输层中包含的第四化合物的LUMO能级为-2.73eV并且其HOMO能级为-6.10eV。

[0124] 另外,使用第四化合物形成单个电子传输层,并且在表1中示出了第一示例和比较例之间的驱动电压、效率和寿命的比较。

[0125] 以与第四化合物相同的方式,使用第五化合物至第七化合物的单一材料来形成电子传输层,并且在表1中示出了第二示例至第四示例和比较例之间的驱动电压、效率和寿命的比较。

[0126] 第五化合物的LUMO能级为-2.80eV并且其HOMO能级为-6.08eV,第六化合物的LUMO能级为-2.90eV并且其HOMO能级为-5.90eV,并且第七化合物的LUMO能级为-2.85eV并且其HOMO能级为-5.85eV。

[0127] 第五示例是其中电子传输层只由图1中示出的苯并咪唑衍生物制成并且其LUMO能级为-2.96eV且其HOMO能级为-5.87eV的示例。用于第五示例的苯并咪唑衍生物是苯并咪唑衍生物,例如,2-[3-(10-萘-2-基-蒽-9-基)-苯基]-1-苯基-1H-苯并咪唑。然而,可以使用

任何替代材料作为苯并咪唑衍生物,只要它是由上述的式2表示的苯并咪唑衍生物即可。

[0128] 表1

| 结构   |                     | 蓝色驱动 (按: 0.045) |           |            |
|------|---------------------|-----------------|-----------|------------|
| 示例编号 | 电子传输层结构             | 驱动电压 (V)        | 效率 (Cd/A) | 室温寿命 (T95) |
| 比较例  | Liq (第三化合物) + 第四化合物 | Refv            | 100%      | 100%       |
| 第一示例 | 第四化合物               | Refv+4.3        | 57%       | 5%         |
| 第二示例 | 第五化合物               | Refv+2.9        | 66%       | 5%         |
| 第三示例 | 第六化合物               | Refv+0.7        | 72%       | 5%         |
| 第四示例 | 第七化合物               | Refv+2.8        | 63%       | 5%         |
| 第五示例 | 苯并咪唑衍生物             | Refv-0.6        | 100%      | 70%        |

[0129] 参照表1,即使当只使用单一苯并咪唑衍生物时,也获得了优异的驱动电压和效率性质,也就是说,与涉及两种材料的混合物的比较例相比,蓝色驱动电压更低并且效率相当优异,但是与包含喹啉锂的混合层中的电子传输层相比,室温寿命低(70%的水平)。另外,当用不含苯并咪唑衍生物(第一示例至第四示例)的单一有机材料形成电子传输层时,所有情况都表明与比较例的5%对应的严重室温寿命劣化。

[0131] 考虑到图9和图10中示出的JV性质,当将第一示例至第四示例中的第四化合物至第七化合物中的一种用于电子传输层时,驱动电压增大,并且即使电压增大,也难以提高电流密度。

[0132] 另一方面,如图9和图10中所示,当使用单一材料(苯并咪唑衍生物)形成电子传输层时,驱动电压和效率优异。这可能是由于苯并咪唑衍生物的电子迁移率比第四化合物至第七化合物高并且苯并咪唑衍生物的LUMO能级与阴极的功函数略有不同的事实。

[0133] 表2

| 电子迁移率 (cm <sup>2</sup> /V·s) |                      |
|------------------------------|----------------------|
| 第四化合物                        | 3.0×10 <sup>-5</sup> |
| 第五化合物                        | 9.7×10 <sup>-5</sup> |
| 第六化合物                        | 5.5×10 <sup>-5</sup> |
| 第七化合物                        | 2.4×10 <sup>-5</sup> |
| 苯并咪唑衍生物                      | 2.7×10 <sup>-4</sup> |

[0135] 然而,如在表1中可以看出的,其中仅使用苯并咪唑衍生物作为单一材料来形成电子传输层的第五示例表现了比比较例差的室温寿命。为了改善室温寿命,根据本公开的有机发光器件包括将苯并咪唑衍生物和具有与苯并咪唑衍生物不同的电子传输性质的式1的化合物的混合层包含在电子传输层中。

[0136] 此外,使用用于苯并咪唑衍生物(例如,2-[3-(10-萘-2-基-蒽-9-基)-苯基]-1-苯基-1H-苯并咪唑)的材料进行测试。可以使用任何替代材料作为由上述的式2表示的苯并咪唑衍生物。

[0137] 图11是示出第一示例、第五示例和第六示例中进行蓝色驱动时的寿命的曲线图。

[0138] 在图11和表3的测试中,第一示例和第六示例涉及使用具有以下结构的电子传输层160进行的测试:依次层叠由苯并咪唑衍生物的单一材料制成的第三电子传输层161、由苯并咪唑衍生物和式1的化合物的混合材料制成的第一电子传输层162以及由式1的化合物的单一材料制成的第二电子传输层163,如图1的结构中所示。另一方面,第五示例涉及形成为由苯并咪唑衍生物制成的单层的电子传输层160。

[0139] 如图11和表3中所示,当使用式1的化合物与苯并咪唑衍生物组合来形成电子传输层的混合层时,由于苯并咪唑衍生物的性质,驱动电压比较例低0.6V,效率与比较例相当,并且寿命增大至110%或更多。该寿命是在室温下的寿命,并且第六实施方式表明,与包含作为用于电子传输层的材料的经发现造成驱动电压劣化以及室温下的效率提高的喹啉锂和第四化合物的混合层的比较例相比,本公开不包含喹啉锂,并且采用了包括苯并咪唑衍生物的苯并咪唑衍生物和式1的化合物的混合层的电子传输层,由此在高UV辐照环境下稳定地操作并且确保了优异的室温寿命。

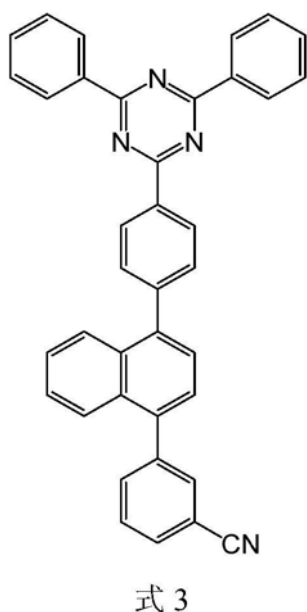
[0140] 表3

[0141]

| 结构   |                      | 蓝色驱动 (按: 0.045) |           |          |
|------|----------------------|-----------------|-----------|----------|
| 示例编号 | 混合层结构                | 驱动电压 (V)        | 效率 (Cd/A) | 寿命 (T95) |
| 比较例  | 第三化合物(Liq)<br>+第四化合物 | Refv            | 100%      | 100%     |
| 第五示例 | 苯并咪唑衍生物              | Refv-0.6        | 100%      | 70%      |
| 第六示例 | 苯并咪唑衍生物<br>+式1的化合物   | Refv-0.6        | 100%      | 110%     |

[0142] 此外,具有下面的式3的结构的材料被用作第六示例中使用的式1的化合物。然而,根据本公开的电子传输层的式1的化合物不限于由下面的式3表示的化合物,并且包括式1的结构并且在图4中描述的LUMO能级和HOMO能级中的每一个方面存在0.1eV或更小差异的任何材料都能够表现出相似的效率和寿命。

[0143]



[0144] 此外,图1中示出的根据本公开的有机发光器件可以与基板上的薄膜晶体管电连接,使得它能够被用于有机发光显示器。

[0145] 图12是例示根据本公开的包括有机发光器件的有机发光显示器的截面图。

[0146] 如图12中所示,根据本公开的有机发光显示器包括基板100上的多个子像素和与每个子像素中的驱动晶体管连接的有机发光器件。

[0147] 另外,每个子像素依次包括与晶体管连接的阳极110、图1中示出的有机层叠(OS:空穴传输层130、发光层150、电子传输层160)和第二电极180。所示出的有机层叠(OS)不包括空穴注入层、电子阻挡层和电子注入层,但是如有需要,可以包括或不包括这些层。另外,如图1至图2B中所示,电子传输层160包括第一电子传输层162和第二电子传输层163,第一电子传输层162是式2的苯并咪唑衍生物和包括式1的亚杂芳基的式1的化合物的混合层,第二电子传输层163是由式1的化合物制成的单层。

[0148] 此外,当考虑包括晶体管的薄膜晶体管阵列的横截面时,薄膜晶体管阵列在基板100上包括晶体管,该晶体管包括由非晶硅或多晶硅或氧化物半导体制成的半导体层102、通过在半导体层102上形成栅极绝缘膜103而设置的栅电极104以及与半导体层102的两端连接的漏电极106和源电极107。该晶体管可以包括驱动晶体管、开关晶体管和/或感测晶体管、发光控制晶体管等,并且驱动晶体管的漏电极106可以与阳极110连接。

[0149] 另外,薄膜晶体管阵列包括位于半导体层102与漏电极106和源电极107之间的除了接触区域之外的区域中的层间绝缘膜105以及在除了漏电极106上的接触孔的部分之外的区域中的覆盖漏电极106和源电极107的无机保护膜108和有机保护膜109,使得晶体管上的每个子像素中设置的有机发光器件中的阳极110通过接触孔与漏电极106连接。

[0150] 另外,在阴极180上设置覆盖层200,以保护有机发光器件(OLED)和有机发光器件(OLED)的出光率性质。

[0151] 另外,除了附图中示出的配置之外,有机发光显示器还可以设置有用密封在覆盖层200上的密封层。

[0152] 根据本公开的有机发光器件和包括该有机发光器件的有机发光显示器具有以下效果。

[0153] 第一,由于迄今为止开发的有机发光器件被设计成在室温下的最佳条件下驱动,因此它们的问题是在涉及长时间UV辐照的室外环境下遭遇随着时间推移的电子注入变化并因此在寿命上迅速劣化。通过混合用于电子传输层材料当中的能够表现出高电子传输性能和能够降低电子注入势垒的新型电子传输材料,而不是在室温下具有高的效率但是易受UV影响的喹啉锂,根据本公开的有机发光器件即使在严苛的UV环境下也能够稳定地操作。

[0154] 第二,当用单一电子传输材料形成电子传输层时,在避免电子传输材料易受UV影响(不利的)的同时,电子注入性质随时间推移而改变,并且不可能长时间驱动。为此目的,通过共沉积,使用用于电子注入和电子传输的两种或更多种材料的混合物来形成电子传输层。在共沉积处理期间,可以在电子传输层中形成单一材料层。根据本公开的有机发光器件能够通过限制在该处理期间产生的单一材料层当中的与阴极相邻的材料来降低势垒并且防止电子注入性质变化。

[0155] 第三,能够通过避免用难以处理且有害的材料作为用于电子传输层的材料来获得

工艺稳定性。

[0156] 另外,虽然出于例示目的已经参照附图公开了本公开的优选实施方式,但是本领域的技术人员应该清楚,本公开不限于与特定实施方式相同的配置、动作和效果,并且可以在不脱离本公开的精神和范围的情况下对本公开进行各种修改和变化。因此,这些修改和改变旨在落入本公开的范围,并且本公开的真正的技术保护范围由所附的权利要求的技术精神限定。

[0157] 可以将上述各种实施方式组合以提供另外的实施方式。在本说明书中引用的和/或在申请数据表中列出的所有美国专利、美国专利申请公布、美国专利申请、外国专利、外国专利申请和非专利公布以引用方式完整地并入到本文中。如有必要采用各种专利、申请和公布的构思来提供另外的实施方式,则可以修改上述实施方式的一些方面。

[0158] 可以依照以上的描述对实施方式进行这些改变和其它改变。通常,在所附的权利要求中,所使用的术语不应该被理解为将权利要求限定于说明书和权利要求中公开的具体实施方式,而是应该被理解为包括享有这些权利要求的权利的等同物的全部范围内的所有可能的实施方式。因此,权利要求不受本公开限制。

[0159] 相关申请的交叉引用

[0160] 本申请要求于2017年12月29日提交的韩国专利申请No.10-2017-0183503的权益,该韩国专利申请以引用方式并入本文中,如同在本文中完全阐明一样。

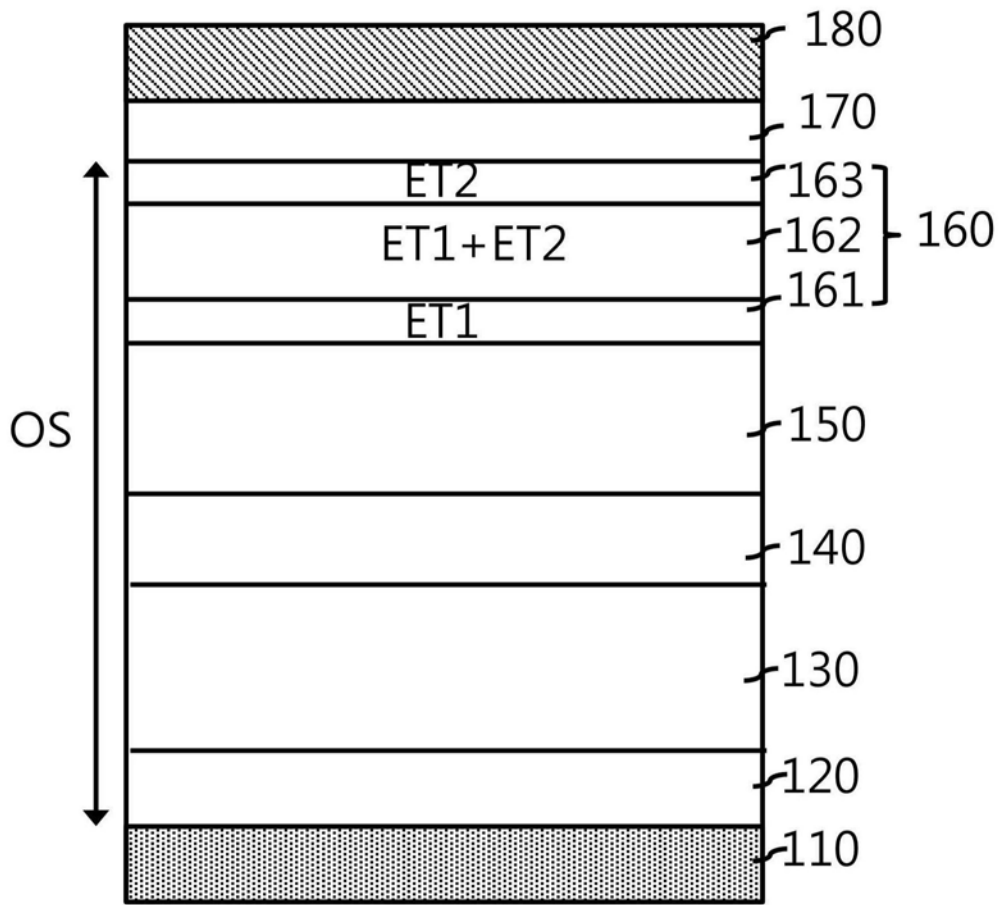


图1

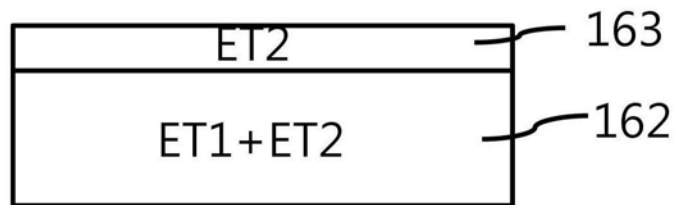


图2A



图2B

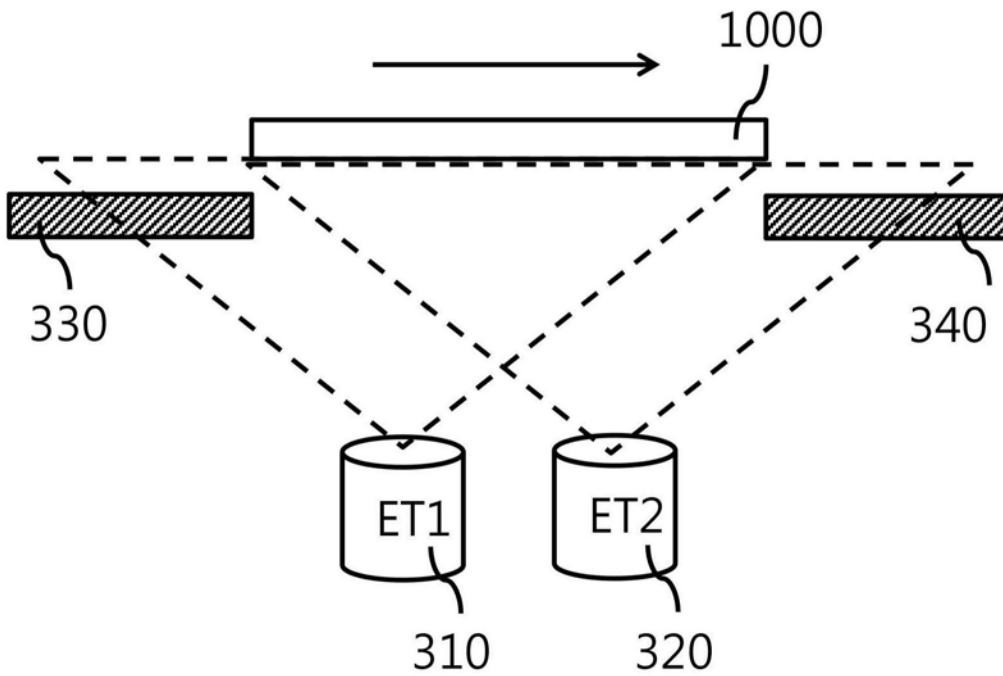


图3A

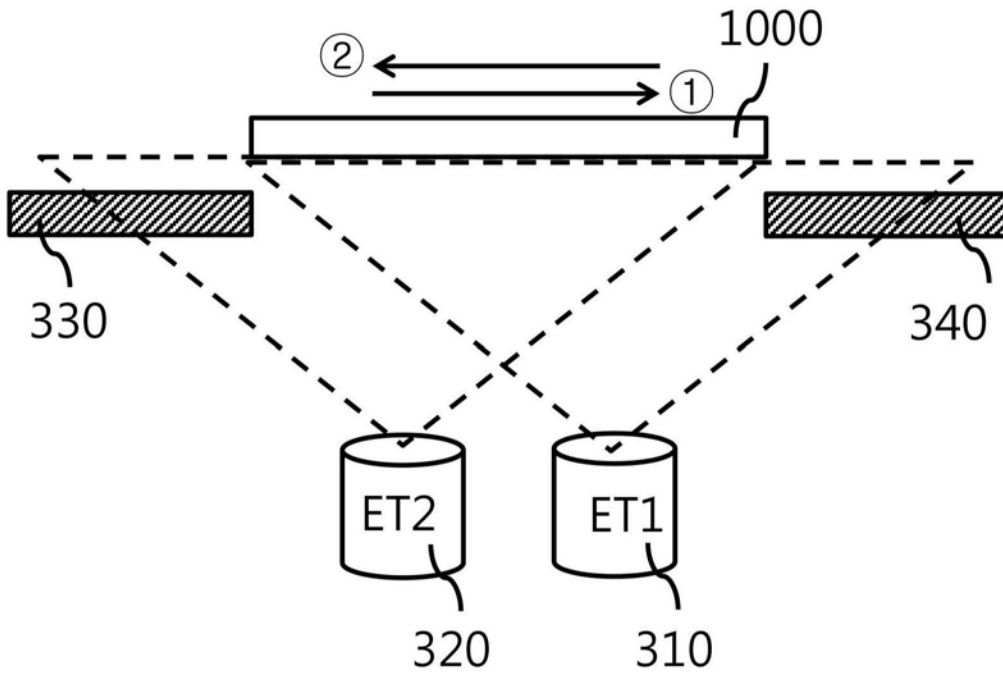


图3B

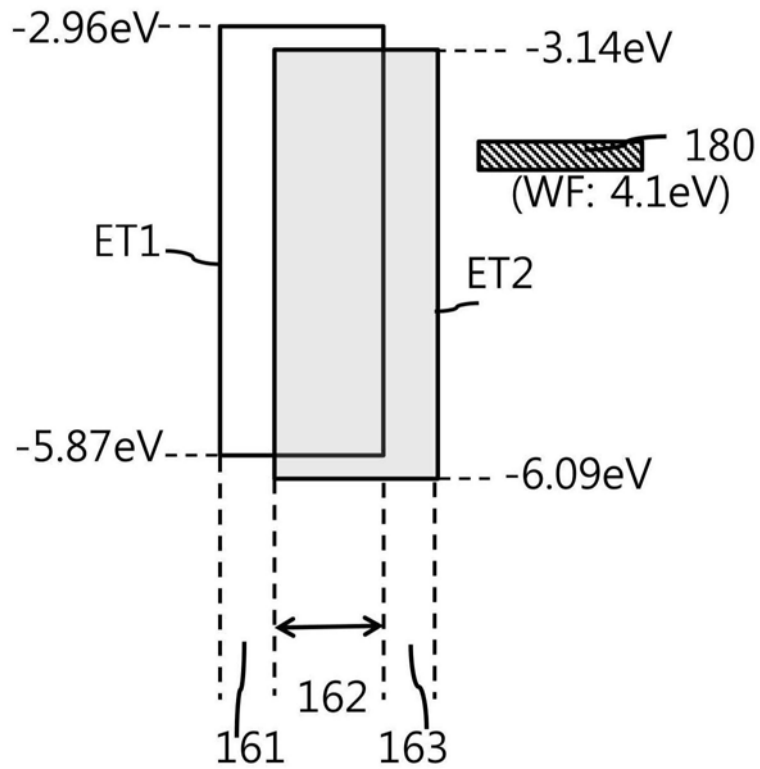


图4

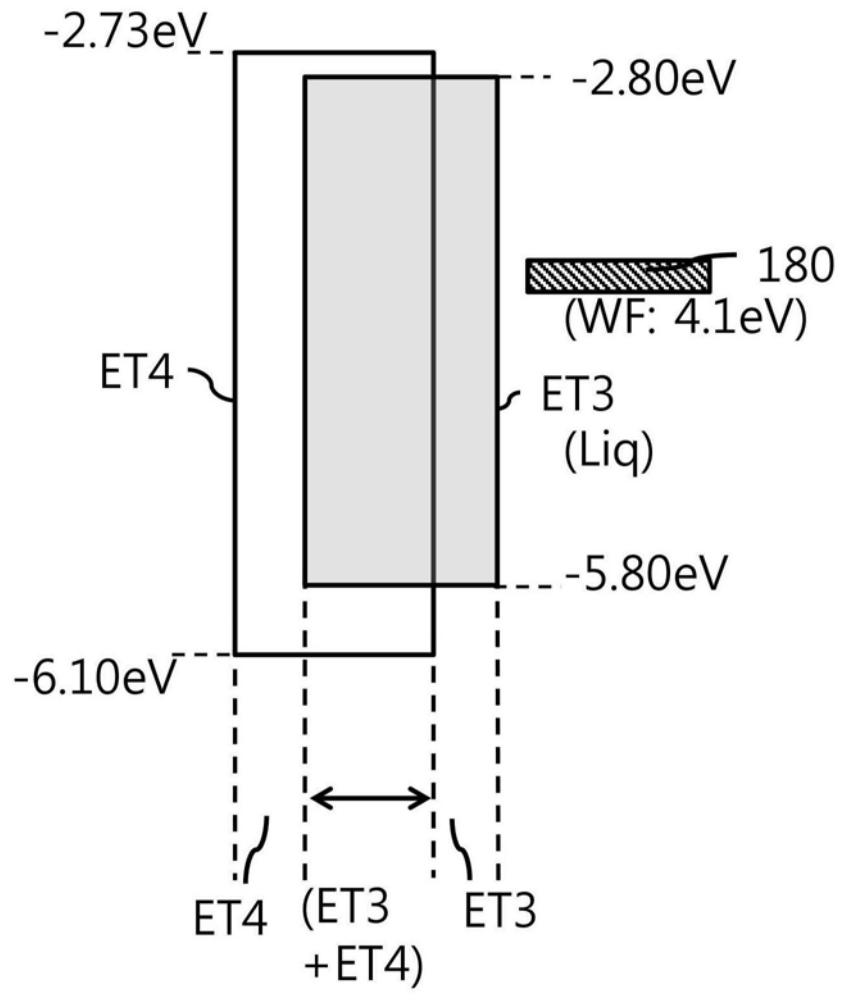


图5

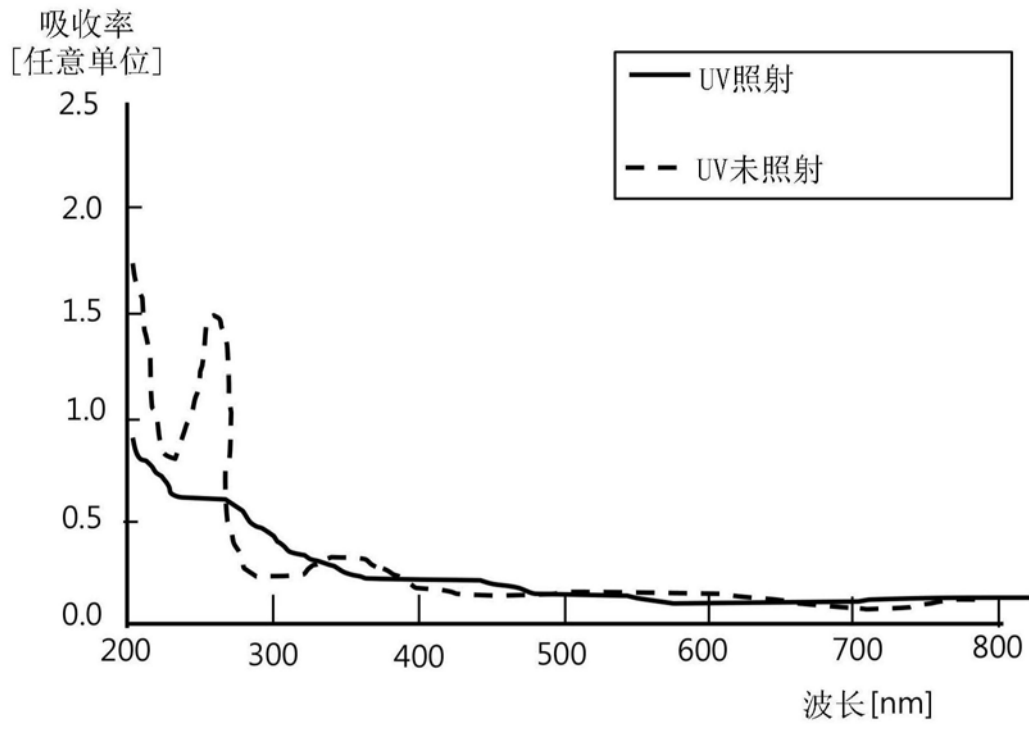


图6A

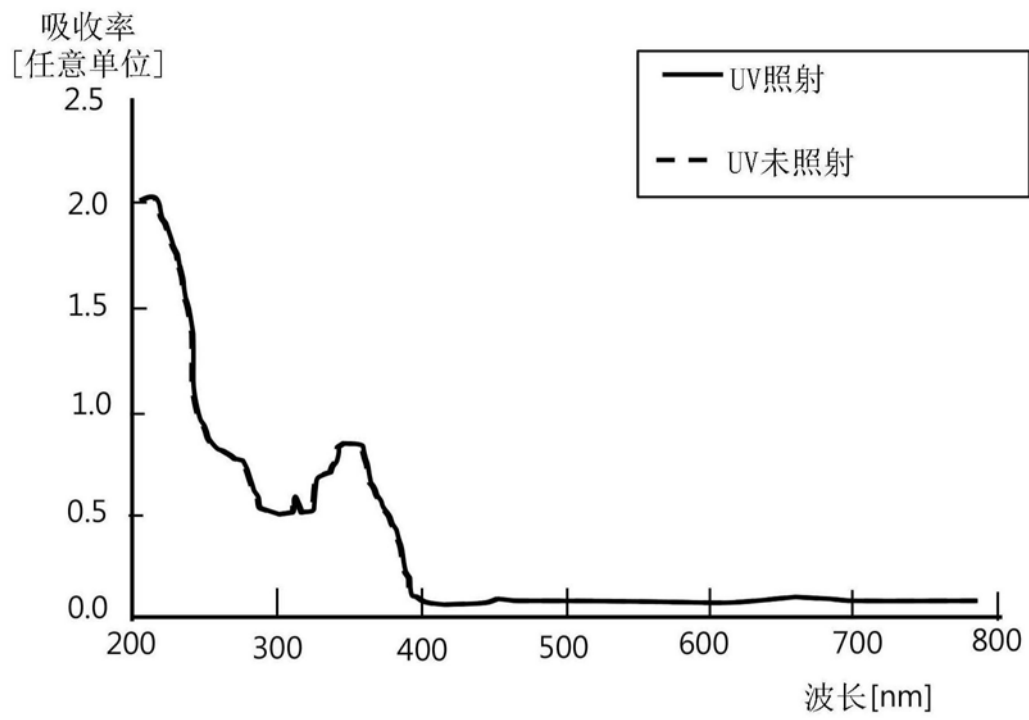


图6B

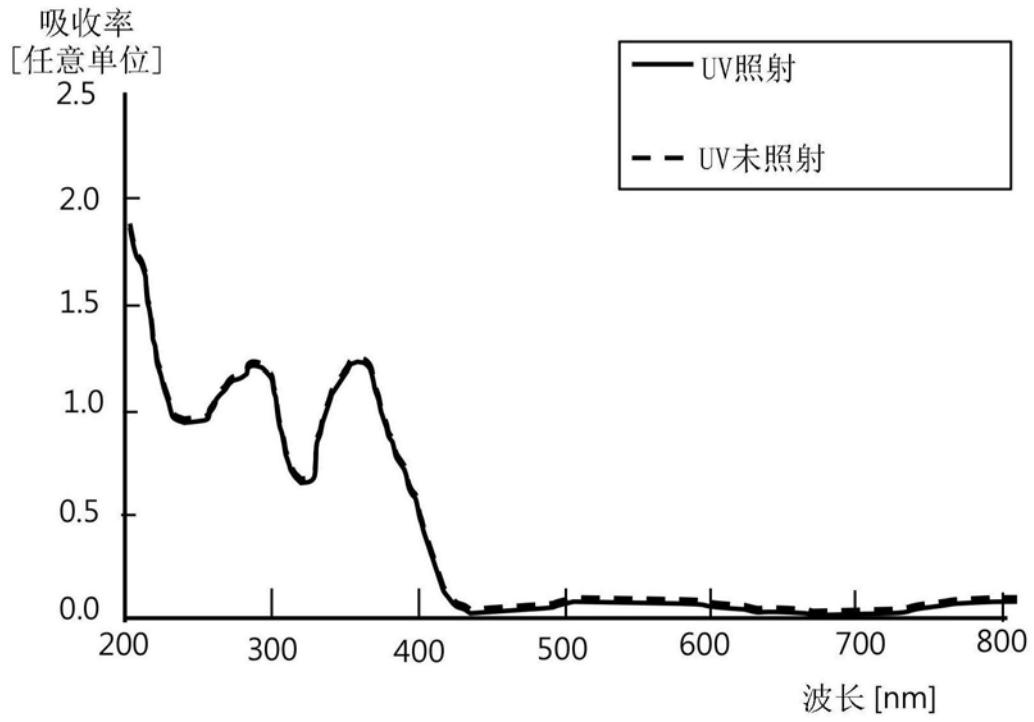


图6C

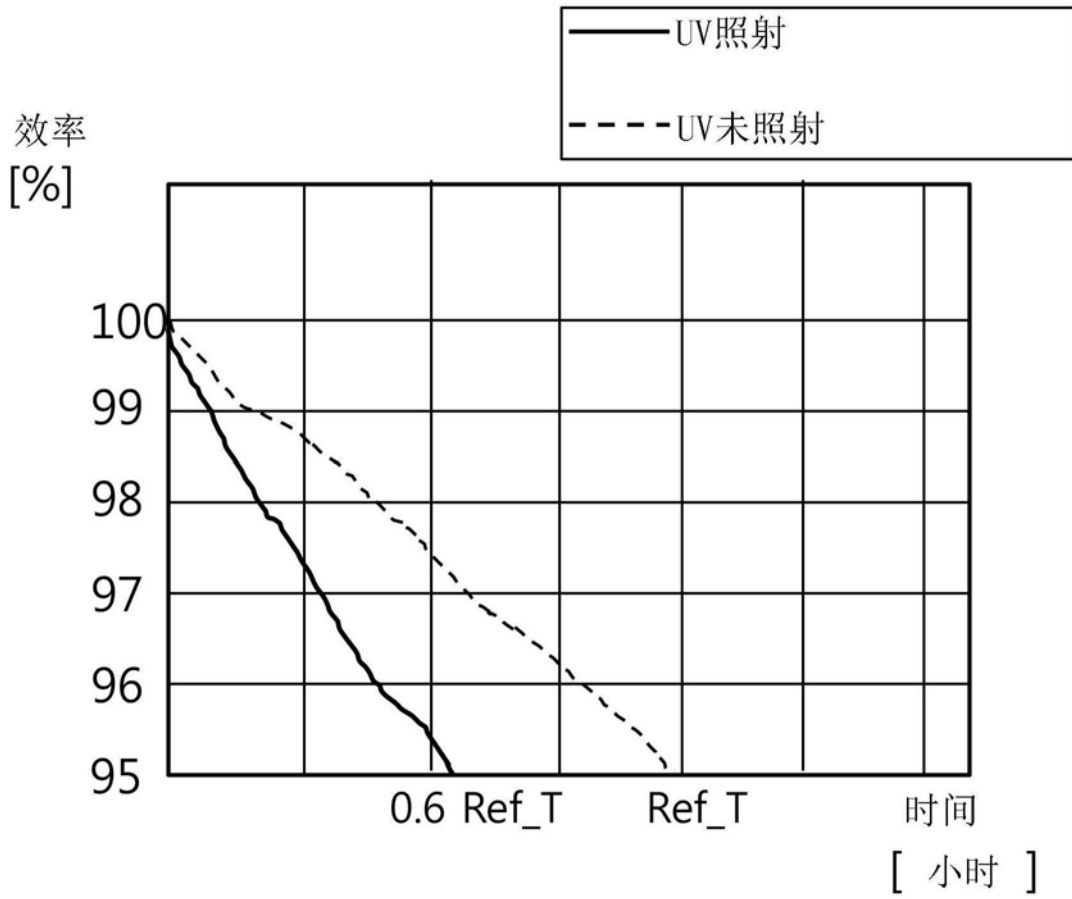


图7

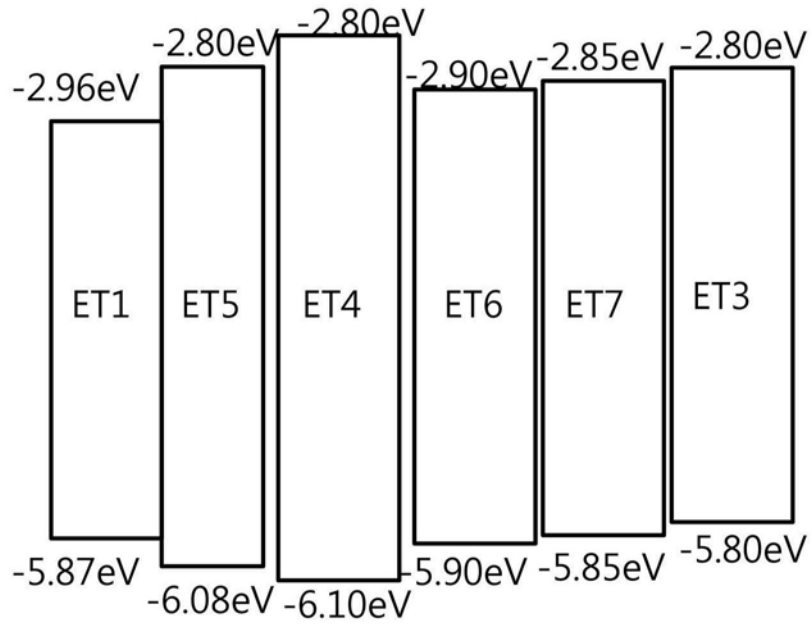


图8

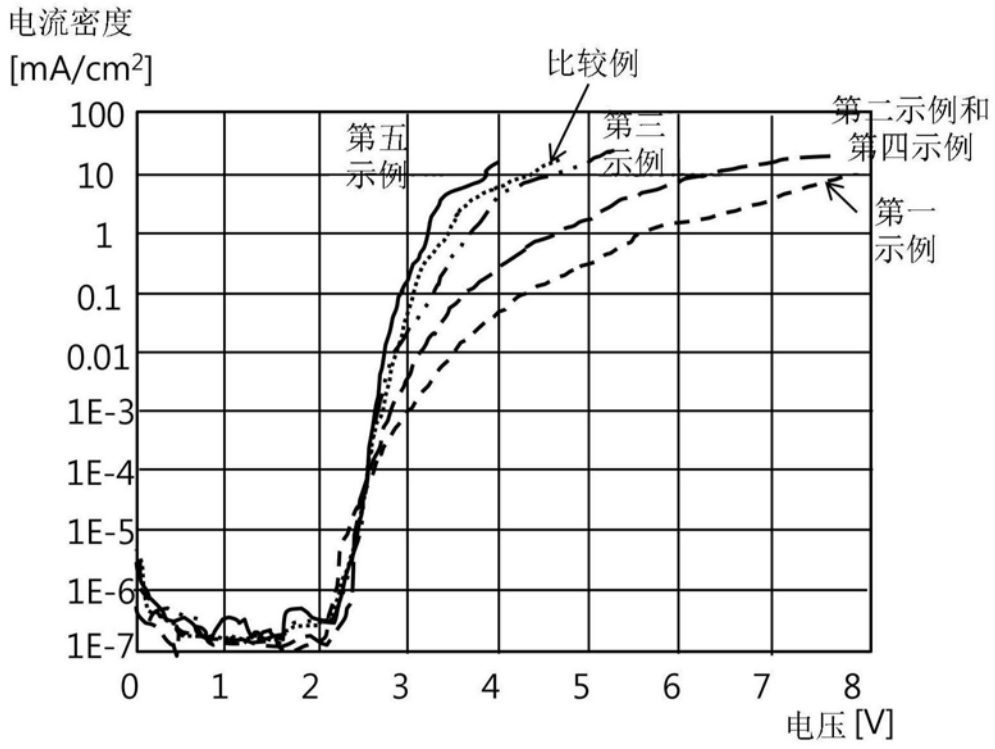


图9

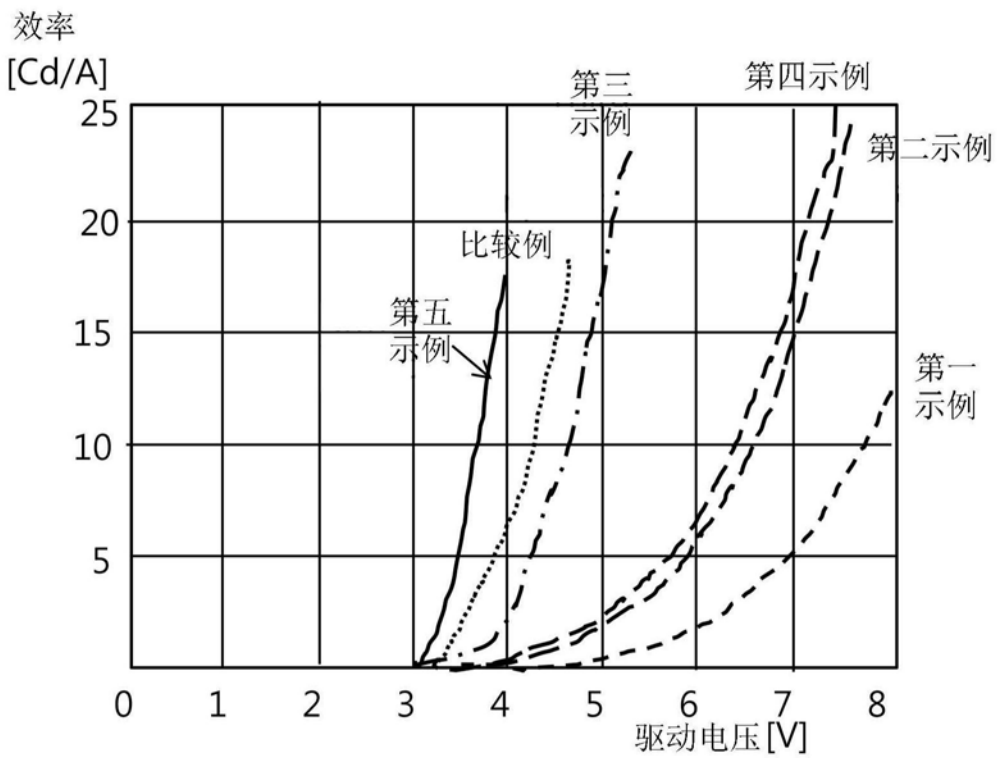


图10

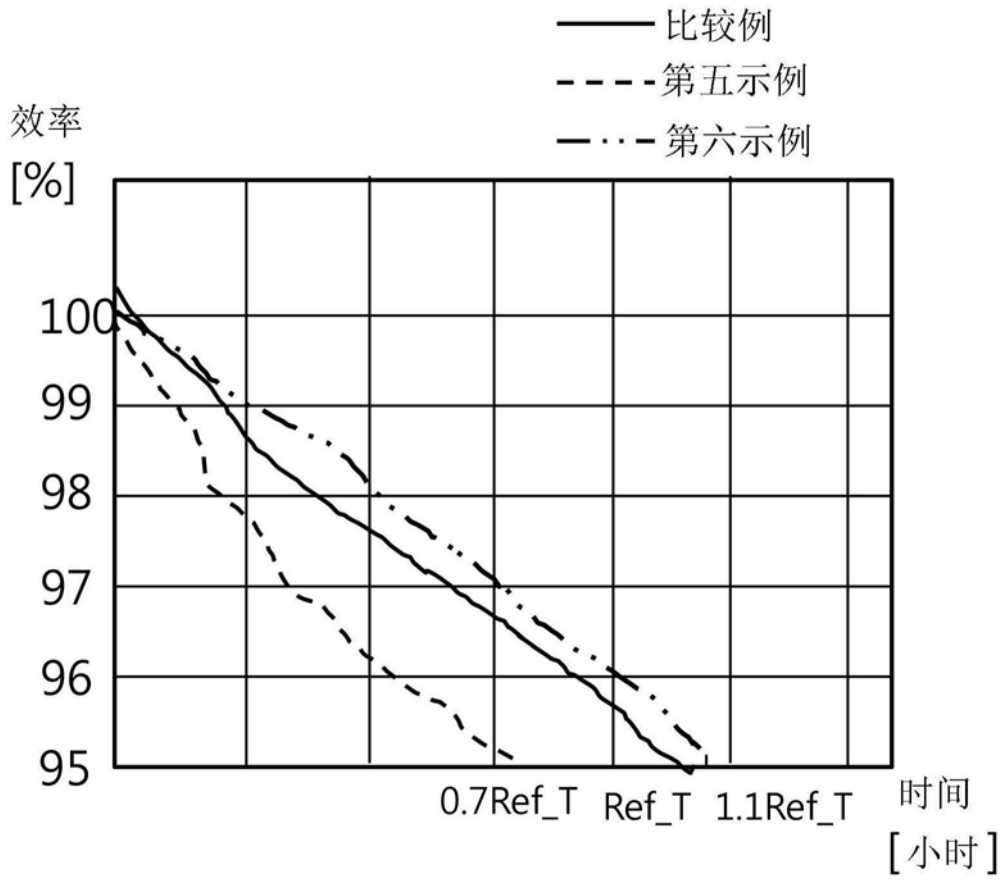


图11

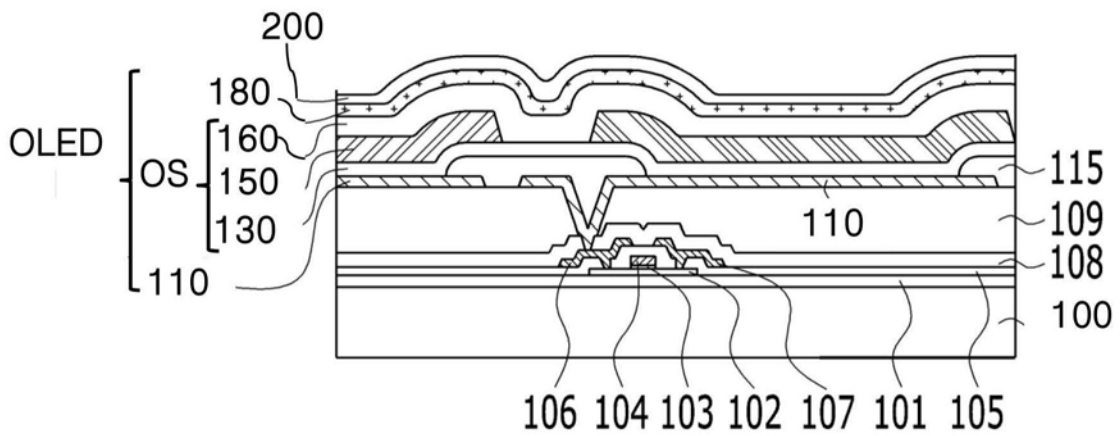


图12

|                |   |         |            |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光器件和有机发光显示器  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN110010777A</a>  | 公开(公告)日 | 2019-07-12 |
| 申请号            | CN201811492529.4  | 申请日     | 2018-12-07 |
| [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         | 林东赫<br>朴镇镐  |         |            |
| 发明人            | 林东赫<br>朴镇镐  |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 H01L51/54 H01L27/32   |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3244 H01L51/0032 H01L51/5004 H01L51/508 H01L51/0058 H01L51/0067 H01L51/0072<br>H01L51/0052 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5092 H01L51/5096 |         |            |
| 代理人(译)         | 刘久亮   |         |            |
| 优先权            | 1020170183503 2017-12-29 KR   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>  |         |            |

摘要(译)

有机发光器件和有机发光显示器。本公开提供了基于改变后的电子传输层的配置来提供UV寿命改善的有机发光器件和包括该有机发光器件的有机发光显示器。

