



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105742511 A

(43) 申请公布日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201510516456. 8

(22) 申请日 2015. 08. 21

(30) 优先权数据

10-2014-0191010 2014. 12. 26 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李学旻 金禧镇 朴性洙

(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 51/50(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

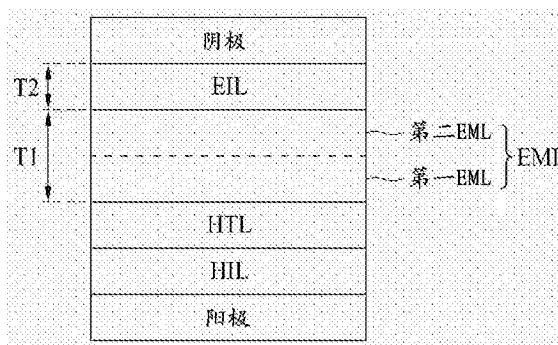
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

有机发光器件及其制造方法及使用其的有机发光显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光器件及其制造方法,以及使用该有机发光器件的有机发光显示装置。在该有机发光器件中,在发光层与电子注入层之间未设置电子传输层。相反,发光层包括在空穴传输层上的第一发光层和在第一发光层上的第二发光层。第二发光层包含与第一发光层的材料相同的材料并且还包含 n 型掺杂剂材料。



1. 一种有机发光器件,包括:

阳极;

在所述阳极上的空穴注入层;

在所述空穴注入层上的空穴传输层;

在所述空穴传输层上的发光层,其中所述发光层包含基质材料和掺杂剂材料;

在所述发光层上的电子注入层;以及

在所述电子注入层上的阴极,

其中所述发光层包括:在所述空穴传输层上的第一发光层和在所述第一发光层上的第二发光层,并且

其中所述第二发光层包含与所述第一发光层的材料相同的材料并且还包含 n 型掺杂剂材料。

2. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件,其中所述第一发光层和所述第二发光层中的每一个还包含电子的供体,所述电子的供体化学键合至所述基质材料或所述掺杂剂材料、或者与所述基质材料或所述掺杂剂材料混合。

3. 根据权利要求 2 所述的有机发光器件,其中所述电子的供体包括化学键合至所述基质材料或所述掺杂剂材料的吡啶或喹啉。

4. 根据权利要求 2 所述的有机发光器件,其中所述电子的供体包含与所述基质材料或所述掺杂剂材料混合并且具有电子传输特性的有机材料。

5. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件,其中所述电子注入层接触所述第二发光层并且包含与所述第二发光层中的所述 n 型掺杂剂材料相同的 n 型掺杂剂材料。

6. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件,其中所述发光层的厚度为 50nm 至 100nm。

7. 根据权利要求 1 所述的有机发光器件,其中所述电子注入层的厚度为 2nm 至 10nm。

8. 一种制造有机发光器件的方法,所述方法包括:

使用溶液工艺在阳极上形成空穴注入层;

使用溶液工艺在所述空穴注入层上形成空穴传输层;

使用溶液工艺在所述空穴传输层上形成发光层,所述发光层包含基质材料和掺杂剂材料;

使用真空沉积工艺在所述发光层上形成电子注入层,所述电子注入层包含 n 型掺杂剂;以及

在所述电子注入层上形成阴极,

其中所述形成电子注入层包括将所述 n 型掺杂剂扩散至所述发光层以形成所述 n 型掺杂剂未扩散至其中的第一发光层和所述 n 型掺杂剂扩散至其中的第二发光层。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述发光层还包括化学键合至所述基质材料或所述掺杂剂材料、或者与所述基质材料或所述掺杂剂材料混合的电子的供体。

10. 根据权利要求 8 所述的方法,其中

所述形成空穴注入层包括:在第一溶剂中溶解具有空穴注入特性的有机材料以制备第一溶液,其中将所制得的第一溶液涂覆在所述阳极上。

所述形成空穴传输层包括:在第二溶剂中溶解具有空穴传输特性的有机材料以制备第二溶液,其中将所制得的第二溶液涂覆在所述空穴注入层上,以及

其中具有所述空穴注入特性的所述有机材料不被所述第二溶剂所溶解。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述第二溶液还包含交联剂。

12. 一种有机发光显示装置,包括:

基板;

在所述基板上的薄膜晶体管;以及

有机发光器件,其中来自所述有机发光器件的光的发射由所述薄膜晶体管控制,

其中所述有机发光器件包括:

阳极;

设置在所述阳极上的空穴注入层;

设置在所述空穴注入层上的空穴传输层;

在所述空穴传输层上的发光层,其中所述发光层包括基质材料和掺杂剂材料;

在所述发光层上的电子注入层;以及

在所述电子注入层上的阴极,

其中所述发光层包括在所述空穴传输层上的第一发光层和在所述第一发光层上的第二发光层,并且

所述第二发光层包含与所述第一发光层的材料相同的材料并且还包含 n 型掺杂剂材料。

13. 根据权利要求 12 所述的有机发光显示装置,其中所述第一发光层和所述第二发光层中的每一个还包含电子的供体,所述电子的供体化学键合至所述基质材料或所述掺杂剂材料、或者与所述基质材料或所述掺杂剂材料混合。

14. 根据权利要求 13 所述的有机发光显示装置,其中所述电子的供体包括化学键合至所述基质材料或所述掺杂剂材料的吡啶或喹啉。

15. 根据权利要求 13 所述的有机发光显示装置,其中所述电子的供体包括与所述基质材料或所述掺杂剂材料混合并且具有电子传输特性的有机材料。

16. 根据权利要求 12 所述的有机发光显示装置,其中所述电子注入层接触所述第二发光层并且包含与包含在所述第二发光层中的所述 n 型掺杂剂材料相同的 n 型掺杂剂材料。

17. 根据权利要求 12 所述的有机发光显示装置,其中所述发光层的厚度为 50nm 至 100nm。

18. 根据权利要求 12 所述的有机发光显示装置,其中所述电子注入层的厚度为 2nm 至 10nm。

## 有机发光器件及其制造方法及使用其的有机发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2014 年 12 月 26 日提交的韩国专利申请第 10-2014-0191010 号的权益, 该申请出于所有目的通过引用并入本文中, 就好像在本文中完全阐述一样。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及有机发光器件。更具体地, 本发明涉及使用溶液工艺制造的有机发光器件。

### 背景技术

[0004] 有机发光器件为具有如下结构的器件: 在注入电子的阴极与注入空穴的阳极之间形成有发光层。当由阴极产生的电子与由阳极产生的空穴注入发光层时, 注入的电子和空穴复合以产生激子, 并且激子从激发态转移至基态而发光。

[0005] 将参照图 1 对相关技术的有机发光器件进行描述。

[0006] 图 1 为相关技术的有机发光器件的示意性截面图。

[0007] 如图 1 所示, 相关技术的有机发光器件包括: 阳极、空穴注入层 (HIL)、空穴传输层 (HTL)、发光层 (EML)、电子传输层 (ETL)、电子注入层 (EIL) 和阴极。

[0008] 有机层例如设置在阳极与阴极之间的 HIL、HTL、EML、ETL 和 EIL 是通过真空沉积工艺在真空室中形成的。然而, 由于使用真空沉积工艺, 所以需要高成本的真空沉积设备, 并且由于这个原因, 制造成本增加。尤其是, 在有机发光器件的尺寸增大的情况下, 真空沉积设备的尺寸进一步增大。由于这个原因, 在大规模生产中生产率降低。

[0009] 因此, 正在持续进行关于通过溶液工艺形成有机层的方法的研究。结果是, 已经提出了通过溶液工艺形成 HIL、HTL 和 EML 的方法。然而, 还没有开发出通过溶液工艺形成设置在 EML 上的 ETL 的方法。这是因为当通过溶液工艺形成 ETL 时, EML 的表面被用于形成 EML 的溶液中所含有的溶剂所损伤。因此, 到目前为止, 仅 HIL、HTL 和 EML 是通过溶液工艺形成的, 而 ETL 和 EIL 是通过真空沉积工艺形成的。在这种情况下, 生产率比所有有机层通过真空沉积工艺形成的情况得到更多提高。然而, 在制造大尺寸有机发光器件的情况中生产率仍然较低。

### 发明内容

[0010] 因此, 本发明涉及一种有机发光器件及其制造方法和使用该有机发光器件的有机发光显示装置, 其基本上消除了由于相关技术的局限性和缺点所导致的一个或更多个问题。

[0011] 本发明的一个方面涉及一种有机发光器件及其制造方法和使用该有机发光器件的有机发光显示装置, 其中通过尽可能多地减少真空沉积工艺来提高生产率。

[0012] 本发明的另外的优点和特征将被部分地阐述于下面的说明中, 并且对于本领域技术人员而言, 当对下述进行研究时本发明的另外的优点和特征在某种程度上是显见的, 或

者可以从本发明的实践中获知本发明的另外的优点和特征。通过在书面描述及其权利要求以及附图中所具体指出的结构可以实现和得到本发明的目的和其他优点。

[0013] 为了实现这些和其他优点并且根据本发明的目的,如在本文中所实施和广泛描述的,提供了一种有机发光器件,该有机发光器件包括:阳极;在阳极上的空穴注入层;在空穴注入层上的空穴传输层;在空穴传输层上的发光层,其中发光层包含基质材料和掺杂剂材料;在发光层上的电子注入层;以及在电子注入层上的阴极,其中发光层包括在空穴传输层上的第一发光层和在第一发光层上的第二发光层,并且第二发光层包含与第一发光层的材料相同的材料并且还包含 n 型掺杂剂材料。

[0014] 在本发明的另一方面中,提供了一种制造有机发光器件的方法,该方法包括:使用溶液工艺在阳极上形成空穴注入层;使用溶液工艺在空穴注入层上形成空穴传输层;通过溶液工艺在空穴传输层上形成发光层,发光层包含基质材料和掺杂剂材料;通过真空沉积工艺在发光层上形成电子注入层,电子注入层包含 n 型掺杂剂;以及在电子注入层上形成阴极,其中形成电子注入层包括将 n 型掺杂剂扩散至发光层以形成 n 型掺杂剂未扩散至其中的第一发光层和 n 型掺杂剂扩散于其中的第二发光层。

[0015] 在本发明的另一方面中,提供了一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:基板;设置在基板上的薄膜晶体管;以及有机发光器件,其中来自有机发光器件的光的发射由薄膜晶体管控制,其中有机发光器件包括:阳极;在阳极上的空穴注入层;在空穴注入层上的空穴传输层;在空穴传输层上的发光层,其中发光层包含基质材料和掺杂剂材料;在发光层上的电子注入层;以及在电子注入层上的阴极。发光层包括在空穴传输层上的第一发光层和在第一发光层上的第二发光层,并且第二发光层包含与第一发光层的材料相同的材料并且还包含 n 型掺杂剂材料。

[0016] 应该理解的是,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,并且旨在提供对要求保护的本发明的进一步的解释。

## 附图说明

[0017] 本申请包括附图以提供对本发明的进一步理解,并且附图并入本申请并构成本申请的一部分,附图示出了本发明的实施方案并且与描述一起用于说明本发明的原理。在附图中:

[0018] 图 1 为相关技术的有机发光器件的示意性截面图;

[0019] 图 2 为根据本发明一个实施方案的有机发光器件的示意性截面图;

[0020] 图 3 示出根据本发明一个实施方案在 EML 中产生激子的区域;

[0021] 图 4A 至图 4D 为示出制造根据本发明一个实施方案的有机发光器件的工艺的示意性截面图;

[0022] 图 5 为示出有机发光器件相对于 EIL 的厚度变化的电压 - 电流特性变化的图;以及

[0023] 图 6 为根据本发明一个实施方案的有机发光显示装置的示意性截面图。

## 具体实施方式

[0024] 现在将详细参照本发明的示例性实施方案,其示例在附图中示出。只要可能,贯穿

全文将使用相同的附图标记指代相同或相似的部分。

[0025] 将参照附图通过下述实施方案来阐明本发明的优点和特征及其实现方法。然而，本发明可以以不同形式实现，并且不应被解释为限于本文中所阐述的实施方案。而是，提供这些实施方案使得对于本领域技术人员而言本公开内容是彻底和完整的，并且充分传达本发明的范围。另外，本发明仅由权利要求的范围限定。

[0026] 在用于描述本发明的实施方案的附图中所公开的形状、尺寸、比例、角度和数目仅是示例，并且因此，本发明不限于所示的细节。类似的附图标记指代类似的元件。在以下的描述中，在对相关的已知功能或配置的详细描述被确定为不必要地模糊本发明的重点的情况下，将省略其详细描述。在使用本说明书中所描述的“包含”、“具有”和“包括”的情况下，除非使用“仅”，否则可以添加另一部分。除非有相反指代，否则单数形式的表述可以包括复数形式。

[0027] 在解释元件时，尽管没有明确描述，但是元件被解释为包括误差范围。

[0028] 在描述位置关系时，例如，当两个部件之间的位置关系被描述为“在...之上”、“在...上方”、“在...之下”和“相邻”时，除非使用“仅”，“直接”或“直接地”，否则在两个部件之间可以设置一个或更多个其他部件。

[0029] 在描述时间关系时，例如，当时间顺序被描述为“之后”、“随后”、“接下来”和“之前”时，除非使用“刚刚”或“直接”，否则可以包括不连续的情况。

[0030] 应理解的是，尽管在本文中可以使用表述“第一”、“第二”等来描述各种元件，但是这些元件不应受这些表述的限制。这些表述仅用来将一个元件与另一元件进行区分。例如，在不偏离本发明的范围的情况下，第一元件可以被称为第二元件，并且类似地，第二元件可以被称为第一元件。

[0031] 本发明的各种实施方案的特征可以部分或整体地彼此组合或结合，并且可以是如本领域技术人员能够充分理解地彼此各式互相操作和以技术方式驱动。本发明的实施方案可以彼此独立地执行，或者可以以共同依赖的关系一起执行。

[0032] 下文中，将参照附图对本发明的示例性实施方案进行详细描述。

[0033] 图 2 为根据本发明一个实施方案的有机发光器件的示意性截面图。

[0034] 如图 2 所示，根据本发明一个实施方案的有机发光器件包括：阳极、空穴注入层 (HIL)、空穴传输层 (HTL)、发光层 (EML)、电子注入层 (EIL) 和阴极。

[0035] 阳极可以由具有高导电性和高功函数的透明导电材料例如铟锡氧化物 (ITO)、镉锌氧化物 (IZO)、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{ZnO}$  等形成，但不限于此。

[0036] HIL 可以形成在阳极上，并且可以由 4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯胺 (MTDATA)、铜酞菁 (CuPc)、聚(3,4-亚乙基二氧噻吩，聚苯乙烯磺酸酯/盐) (PEDOT/PSS) 等形成，但不限于此。

[0037] HIL 可以通过溶液工艺形成。即，HIL 可以通过如下工艺形成：通过将具有空穴注入特性的有机材料溶解在溶剂中以制备用于 HIL 的溶液，然后，通过喷墨工艺或狭缝涂布工艺将制备的溶液涂覆在阳极上。

[0038] HTL 可以形成在 HIL 上，并且可以由 N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺 (TPD)、N,N'-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺 (NPD)、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺 (NPB) 等形成，但不限于此。

[0039] HTL 也可以通过溶液工艺形成。即, HTL 可以通过如下工艺形成: 通过将具有空穴传输特性的有机材料溶解在溶剂中以制备用于 HTL 的溶液, 然后, 通过喷墨工艺或狭缝涂布工艺将制备的溶液涂覆在 HIL 上。

[0040] 在形成 HTL 时, HIL 不应被用于 HTL 的溶液所包含的溶剂损伤。因此, 在 HIL 中所包含的具有空穴注入特性的有机材料可不被用于 HTL 的溶液中所包含的溶剂溶解。例如, 当包含在 HIL 中的具有空穴注入特性的有机材料使用被水溶解但不被特定有机溶剂溶解的有机材料, 并且包含在 HTL 中的具有空穴传输特性的有机材料使用被所述特定有机溶剂溶解的有机材料的情况下, 在通过溶液工艺形成 HTL 时 HIL 未受损。

[0041] 另外, 在形成 EML 时, HTL 不应被用于 EML 的溶液中所包含的溶剂损伤。为此, 可以在 HTL 中添加交联剂, 因而, HTL 的结合力增强。即, 当将交联剂添加到 HTL 时, 有机材料的结合力通过交联剂得到增强, 因而, 防止了 HTL 被用于 EML 的溶液中所包含的溶剂溶解。

[0042] 可以将交联剂添加到 EML 中, 因而, EML 的结合力增强。因此, 即使通过溶液工艺在 EML 顶部上形成 ETL 时, EML 的顶部也不被损伤。然而, 当将交联剂添加到 EML 中时, EML 的发光效率迅速降低, 并且由于这个原因, 不能将交联剂添加到 EML 中, 因此, 通过溶液工艺很难在 EML 顶部上形成 ETL。因此, 在本发明一个实施方案中, 在 EML 的顶部上可不形成 ETL。这将在下面描述。

[0043] EML 可以形成在 HTL 上。EML 可以形成为红色 (R) 发光层、绿色 (G) 发光层或蓝色 (B) 发光层, 并且根据情况, EML 可以形成为白色 (W) 发光层。

[0044] 红色 (R) 发光层可以包含用于发射例如峰值波长范围为 600nm 至 640nm 的红色 (R) 光的有机材料。详细地, 红色发光层可以通过对由咪唑基化合物或金属络合物组成的磷光基质材料掺杂红色 (R) 掺杂剂来形成, 但不限于此。红色掺杂剂可以包括铱 (Ir) 或铂 (Pt) 的金属络合物, 但不限于此。

[0045] 绿色 (G) 发光层可以包含用于发射例如峰值波长范围为 500nm 至 570nm 的绿色 (G) 光的有机材料。详细地, 绿色发光层可以通过对由咪唑基的化合物或金属络合物组成的磷光基质材料掺杂磷光绿色 (G) 掺杂剂来形成, 但不限于此。咪唑基化合物可以包括 4, 4'-N,N'-二咪唑-联苯 (CBP)、CBP 衍生物、N,N'-二咪唑基-3,5-苯 (mCP)、mCP 衍生物等, 并且金属络合物可以包括苯基咪唑金属络合物 (ZnPBO)、苯基噻唑金属络合物 (ZnPBT) 等。

[0046] 蓝色 (B) 发光层可以包含用于发射例如峰值波长范围为 430nm 至 490nm 的蓝色 (B) 光的有机材料。详细地, 蓝色发光层可以通过对选自蒽衍生物、芘衍生物和茈衍生物中的至少一种荧光基质材料掺杂荧光蓝色 (B) 掺杂剂来形成, 但不限于此。

[0047] 白色 (W) 发光层可以通过对基质材料掺杂上述红色 (R) 掺杂剂、绿色 (G) 掺杂剂和蓝色 (B) 掺杂剂来形成, 或者可以通过对发射蓝色 (B) 光的蓝色荧光基质材料掺杂红色 (R) 掺杂剂和绿色 (G) 掺杂剂来形成, 但不限于此。

[0048] EML 也可以通过溶液工艺来形成。即, EML 可以通过如下工艺形成: 通过在溶剂中溶解基质材料和掺杂剂材料以制备用于 EML 的溶液, 然后, 通过喷墨工艺或狭缝涂布工艺将制备的溶液涂覆在 HTL 上。

[0049] EML 可以包括第一 EML 和第二 EML。第一 EML 可以形成在 HTL 上, 并且第二 EML 可以形成在第一 EML 上。

[0050] 根据本发明一个实施方案,在 EML 与 EIL 之间未设置 ETL。相反,EML 可以包括第一 EML 和第二 EML,并且通过第二 EML 电子传输特性得到增强。

[0051] 在 EML 与 EIL 之间未设置 ETL,因而,当 EIL 仅形成在 EML 顶部上时,由阴极产生的电子不平稳地从 EIL 传送到 EML,从而导致有机发光器件的性能降低。为了提高生产率可以不设置通过沉积工艺形成的 ETL。然而,当不设置 ETL 时,有机发光器件的性能降低。因此,需要开发用于即使在不设置 ETL 的情况下也能增强电子传输特性的方法。在本发明的一个实施方案中,引入第二 EML 以提高电子传输特性。下面将详细说明第二 EML。

[0052] 图 3 示出根据本发明一个实施方案的在 EML 中产生激子的区域。

[0053] 在 EML 中,电子和空穴可以复合以产生激子,并且激子可以从激发态转移至基态而发光。因此,激子产生区域可以是发射光的发光区,并且发光区的位置可以基于电子迁移率和空穴迁移率而控制。根据本发明的一个实施方案,在 EML 中电子迁移率大于空穴迁移率。即,从 EIL 到 EML 的方向上移动的电子的迁移率可以大于从 HTL 到 EML 的方向上移动的空穴的迁移率。因此,在 EML 的整个区域中电子和空穴可以在 EML 靠近 HTL 的局部区域(即,第一 EML 的区域)中复合,因而,激子产生区域可以设置在第一 EML 区域中。

[0054] 如上所述,为了要在第一 EML 的靠近 HTL 的区域中产生激子,根据本发明一个实施方案的 EML 可以包含富电子的发光材料。即,由于根据本发明一个实施方案的 EML 包含富电子发光材料,所以 EML 中的电子迁移率增加,因而,在第一 EML 的区域中发光。

[0055] 包含在 EML 中的富电子发光材料可以通过将电子的供体化学键合至构成 EML 的基质材料来制造。或者,包含在 EML 中的富电子发光材料可以通过将电子的供体化学键合至构成 EML 的掺杂剂材料来制造。或者,包含在 EML 中的富电子发光材料可以通过将电子的供体与构成 EML 的基质材料和掺杂剂材料进行混合来制造。即,电子的供体可以化学键合至构成 EML 的发光材料或可以在不化学键合至发光材料的情况下与发光材料混合。

[0056] 能够化学键合至构成 EML 的基质材料或掺杂剂材料的电子的供体可以包括诸如吡啶或喹啉的部分,但不限于此。能够与构成 EML 的基质材料和掺杂剂材料混合的电子的供体可以包括具有电子传输特性的有机材料。

[0057] 在其中不产生激子或产生激子数目小的第二 EML 可以具有电子传输能力以便接收来自 EIL 的电子并且将所接收的电子转移到第一 EML。为了给出电子传输能力,第二 EML 可以包括 n 型掺杂剂。当第二 EML 包含 n 型掺杂剂时,从 EIL 注入的电子容易转移到第一 EML。n 型掺杂剂可以使用 EIL 的材料。在这种情况下,当形成 EIL 时,EIL 的材料可以扩散到 EML。因此,EIL 的材料扩散到的区域可以对应于对其掺杂有 n 型掺杂剂的第二 EML。详细地,n 型掺杂剂可以通过使包括在 EIL 中的碱金属扩散来制造。

[0058] 当如上所述通过扩散在 EIL 中包含的 n 型掺杂剂形成第二 EML 时,第二 EML 可以在不执行单独工艺的情况下而获得。当如上所述通过扩散包含在 EIL 中的 n 型掺杂剂形成第二 EML 时,包含在第二 EML 中的 n 型掺杂剂的浓度可不恒定。详细地,在第二 EML 的接近 EIL 的区域中的 n 型掺杂剂的浓度可比在第二 EML 的远离 EIL 的区域中的 n 型掺杂剂的浓度高。

[0059] 可以考虑第二 EML 的区域设置 EML 的厚度  $T_1$ 。当 EML 的厚度  $T_1$  过薄时,与包含在 EIL 中的 n 型掺杂剂扩散至其中的第二 EML 的区域相比,包含在 EIL 中的 n 型掺杂剂未扩散至其中的第一 EML 的区域减小,因而,发光区域减小。此外,当 EML 的厚度  $T_1$  过厚时,

在第一 EML 与第二 EML 之间可以形成有不发光和不具有电子传输特性的第三层。即,当 EML 的厚度 T1 过厚时,在第一 EML 与第二 EML 之间会形成 n 型掺杂剂未扩散至其中的不发光区域。

[0060] 考虑到这些特征,EML 的厚度 T1 可以设定在为 50nm 至 100nm 的范围内。这是因为当 EML 的厚度 T1 小于 50nm 时,第一 EML 的区域减小,这也使发光区域减小。当 EML 的厚度 T1 大于 100nm 时,在第一 EML 与第二 EML 之间会形成不发光并且未掺杂 n 型掺杂剂的区域。

[0061] 根据本发明一个实施方案,除了基质材料和掺杂剂材料之外,第一 EML 可以包含电子的供体,并且除了基质材料和掺杂剂材料之外,第二 EML 可以包含电子的供体和 n 型掺杂剂。包含在第一 EML 中的电子的供体、基质材料和掺杂剂材料可以与包含在第二 EML 中的电子的供体、基质材料和掺杂剂材料相同。在第一 EML 中,可以产生激子,因而,可以发光。另一方面,在第二 EML 中,由于不产生激子或产生的激子的数目小,基本上不发光。尽管第二 EML 基本上不发光,但是因为第二 EML 的材料主要包含发光材料,所以第二 EML 可以被称为发光层。

[0062] EIL 可以形成在 EML 上。具体地,EIL 可以接触第二 EML。EIL 可以包含用于向 EML 提供 n 型掺杂剂的材料(例如碱金属)。

[0063] EIL 的厚度 T2 可以控制为使得 n 型掺杂剂扩散到 EML 的程度。即,当 EIL 的厚度 T2 过薄时,n 型掺杂剂不会扩散到 EML,因而,不会形成第二 EML。因此,EIL 的厚度 T2 可以等于或大于 2nm。例如,当 EIL 的厚度 T2 小于 2nm 时,n 型掺杂剂不会扩散到 EML,因而,不会形成第二 EML。EIL 的厚度 T2 可以等于或小于 10nm。这是因为,当 EIL 的厚度 T2 大于 10nm 时,有机发光器件的发光效率可降低。

[0064] 阴极可以形成在 EIL 上。阴极可以由具有低功函数的金属(例如铝 (Al)、银 (Ag)、镁 (Mg)、锂 (Li) 或钙 (Ca)) 形成,但不限于此。

[0065] 图 4A 至图 4D 为示出制造根据本发明一个实施方案的有机发光器件的工艺示意性截面图,并且涉及制造上述图 2 的有机发光器件的方法。

[0066] 首先,如图 4A 所示,可以在阳极上形成 HIL,并且可以在 HIL 上形成 HTL。

[0067] 形成 HIL 的工艺可以包括如下工艺:通过在第一溶剂中溶解具有空穴注入特性的有机材料以制备用于 HIL 的第一溶液,然后,通过喷墨工艺或狭缝涂布工艺将制备的第一溶液涂覆在阳极上。

[0068] 形成 HTL 的工艺可以包括如下工艺:通过在第二溶剂中溶解具有空穴传输特性的有机材料以制备用于 HTL 的第二溶液,然后,通过喷墨工艺或狭缝涂布工艺将制备的第二溶液涂覆在 HIL 上。

[0069] 在这种情况下,具有空穴注入特性的有机材料不会被第二溶剂溶解,因而,在形成 HTL 时没有损伤 HIL 的表面。

[0070] 此外,可以将交联剂附加地添加到用于 HTL 的第二溶剂中,以提高具有空穴传输特性的有机材料的结合力。

[0071] 接着,如图 4B 所示,可以在 HTL 上形成 EML。

[0072] 形成 EML 的工艺可以包括如下工艺:通过在第三溶剂中溶解基质材料和掺杂剂材料以制备用于 EML 的第三溶液,然后,通过喷墨工艺或狭缝涂布工艺将制备的第三溶液涂

覆在 HTL 上。

[0073] 在这种情况下,第三溶液可以包括电子的供体,因而,EML 可以具有富电子特性。电子的供体可以化学键合至构成 EML 的基质材料或掺杂剂材料。能够被化学键合至基质材料或掺杂剂材料的电子的供体可以包括诸如吡啶或喹啉的部分,但不限于此。电子的供体可以以与基质材料和掺杂剂材料混合的状态被包含在 EML 中。以混合状态包含在 EML 中的电子的供体可以包括具有电子传输特性的有机材料,但不限于此。

[0074] 可以将 EML 的厚度 T1 设定为 50nm 至 100nm 的范围内。其原因与以上细述的一样。

[0075] 接着,图 4C 中,可以在 EML 上形成 EIL。

[0076] 可以通过真空沉积工艺例如蒸镀工艺、溅射工艺等形成 EIL。EIL 可以包含 n 型掺杂剂材料例如碱金属。

[0077] 当通过真空沉积工艺形成 EIL 时,在 EIL 中包含的 n 型掺杂剂可以扩散至 EML。因此,可以将 EML 的远离 EIL 的 n 型掺杂剂不会扩散至其中的区域构造成第一 EML,并且可以将 EML 接近 EIL 的 n 型掺杂剂扩散至其中的区域构造成第二 EML。可以适当地控制用于扩散 n 型掺杂剂的真空沉积工艺的温度。

[0078] 可以将 EIL 的厚度 T2 设定为 2nm 至 10nm。其原因与以上细述的一样。

[0079] 接着,如图 4D 所示,可以在 EIL 上形成阴极。可以通过本领域技术人员公知的工艺形成阴极。

[0080] 图 5 为示出相对于 EIL 的厚度变化有机发光器件的电压 - 电流特性变化的图。

[0081] 如图 5 所见,当 EIL 的厚度为 1nm 时,可以看出,驱动电压变得比 EIL 的厚度等于或大于 2nm 的情况下的驱动电压高。这是因为,在 EIL 的厚度为 1nm 的情况下,当 EIL 是通过沉积工艺形成的时,n 型掺杂剂不会扩散至 EML,并且由于这个原因,不会形成第二 EML。因此,可以看出,为了 n 型掺杂剂的平稳扩散,EIL 的厚度设定为 2nm 或更大是适当的。然而,可以看出,即使 EIL 的厚度递增,驱动电压也不持续降低,并且当 EIL 的厚度增加过多时,驱动电压反而增加。尽管未详细示出,但是当 EIL 的厚度大于 10nm 时,类似于 n 型掺杂剂不扩散的情况,驱动电压可增加。

[0082] 根据本发明一个实施方案,上述有机发光器件可以应用于下述的显示图像的有机发光显示装置,但不限于此。例如,根据本发明一个实施方案的有机发光器件可以应用于本领域技术人员公知的各种发光装置例如照明装置等中。

[0083] 图 6 为根据本发明一个实施方案的并且使用上述图 2 的有机发光器件的有机发光显示装置的示意性截面图。

[0084] 如图 6 所见,根据本发明一个实施方案的有机发光显示装置可以包括:基板 100、薄膜晶体管 (TFT) 层 200、平坦化层 300、堤坝层 400、阳极、有机层 1 和阴极。

[0085] 基板 100 可以为能够被弯曲或弯折的玻璃或透明塑料(例如聚酰亚胺等),但不限于此。

[0086] TFT 层 200 可以形成在基板 100 上。TFT 层 200 可以包括栅电极 210、栅极绝缘层 220、半导体层 230、源电极 240a、漏电极 240b 和钝化层 250。

[0087] 栅电极 210 可以形成为被图案化在基板 100 上,并且栅极绝缘层 220 可以形成在栅电极 210 上。半导体层 230 可以形成为被图案化在栅极绝缘层 220 上,并且源电极 240a 和漏电极 240b 可以形成为彼此面对地被图案化在半导体层 230 上。钝化层 250 可以形成

在源电极 240a 和漏电极 240b 上。

[0088] 示出为包括 TFT 层 200 的 TFT 涉及驱动 TFT, 并且尽管附图中示出具有栅电极 210 形成在半导体层 230 下方的底栅极结构的驱动 TFT, 但是可以设置具有栅电极 210 形成在半导体层 230 上方的顶栅极结构的驱动 TFT。来自有机发光器件的光的发射可以通过驱动 TFT 来控制。

[0089] 平坦化层 300 可以形成在 TFT 层 200 上以平坦化基板 100 的表面。平坦化层 300 可以由有机绝缘层例如光丙烯酸类物质等来形成, 但不限于此。

[0090] 阳极可以形成在平坦化层 300 上, 并且可以连接至 TFT 层 200 的漏电极 240b。

[0091] 堤坝层 400 可以形成在阳极上, 并且可以形成为被图案化成矩阵结构以限定像素区。

[0092] 有机层 1 可以形成在阳极上, 并且具体地可以形成在由堤坝层 400 所限定的像素区中。尽管未详细示出, 但是有机层 1 可以包括 HIL、HTL、包括第一 EML 和第二 EML 的 EML、以及 EIL。这些层与上述参考图 2 的有机层相同, 因而, 不再提供重复性的描述。

[0093] 阴极可以形成有机层 1 上。可以将公共电压施加至阴极。因此, 阴极可以形成在除设置在多个像素中的每一个中的有机层 1 之外的堤坝层 400 上。

[0094] 尽管未示出, 但是可以在阴极上形成密封层以防止氧气和 / 或水渗透进入有机层 1。密封层可以形成为不同的无机材料交替层叠的结构, 可以形成为无机材料和有机材料交替层叠的结构, 或者可以形成为通过粘合剂附着到相应的层的金属层。

[0095] 根据本发明一个实施方案的有机发光显示装置可以被制造为其中从有机层 1 发射的光沿远离基板的上行方向传输的顶部发光型, 或者可以被制造为其中从有机层 1 发射的光沿设置在有机层 1 下的基板 100 的方向传输的底部发光型。

[0096] 根据本发明的实施方案, 由于在 EML 与 EIL 之间未设置 ETL, 所以减少了真空沉积工艺。结果, 提高了生产效率。

[0097] 对本领域的技术人员将明显的是: 在不脱离本发明的精神或范围的情况下, 可以对本发明中做出各种修改和变化。因此, 本发明旨在覆盖落在所附权利要求及其等同方案的范围内的本发明的修改和变化方案。



图 1(相关技术)

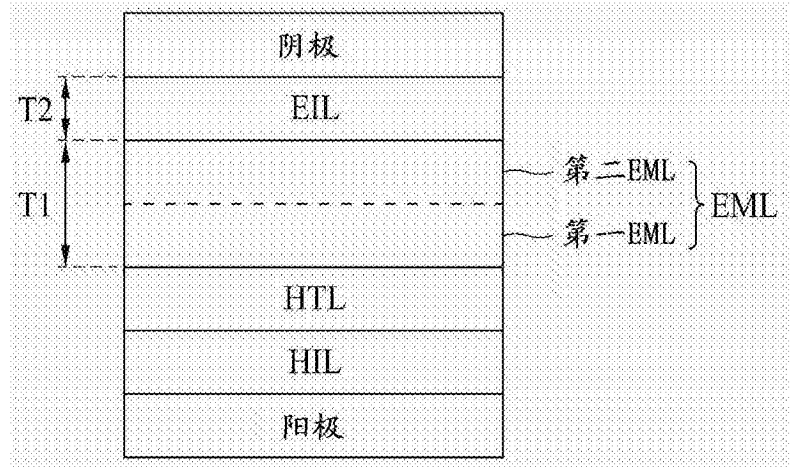


图 2

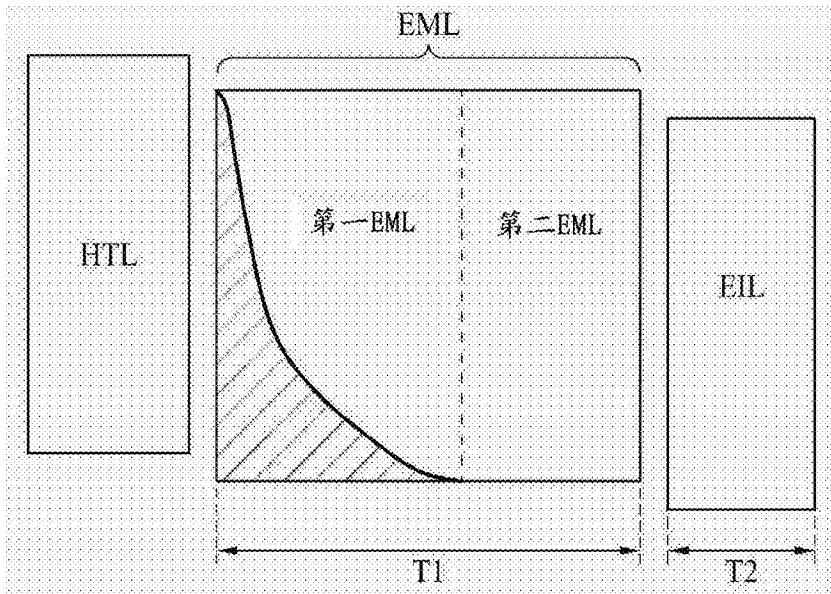


图 3



图 4A

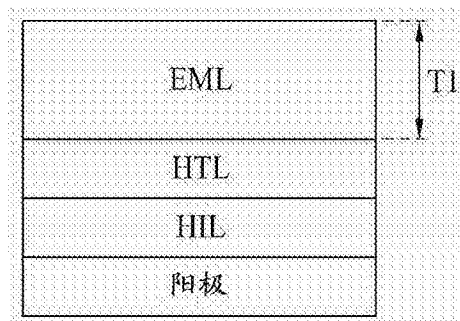


图 4B

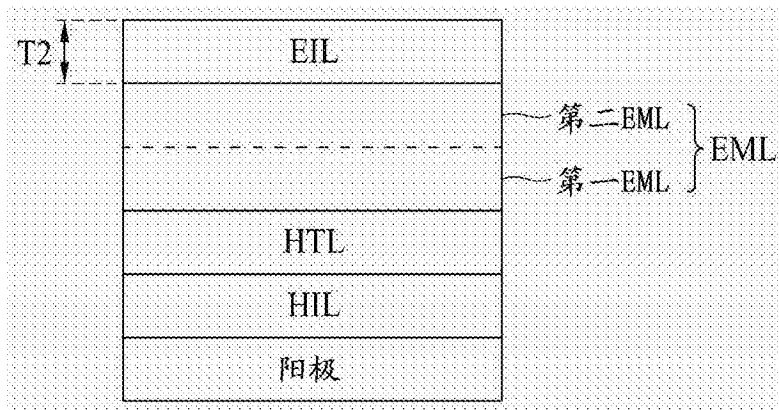


图 4C

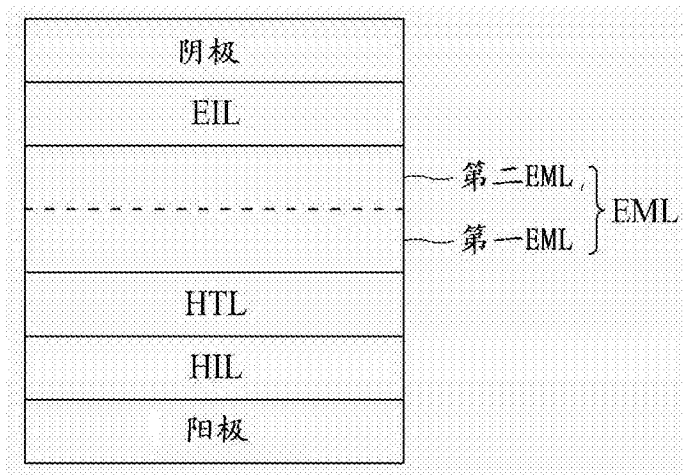


图 4D

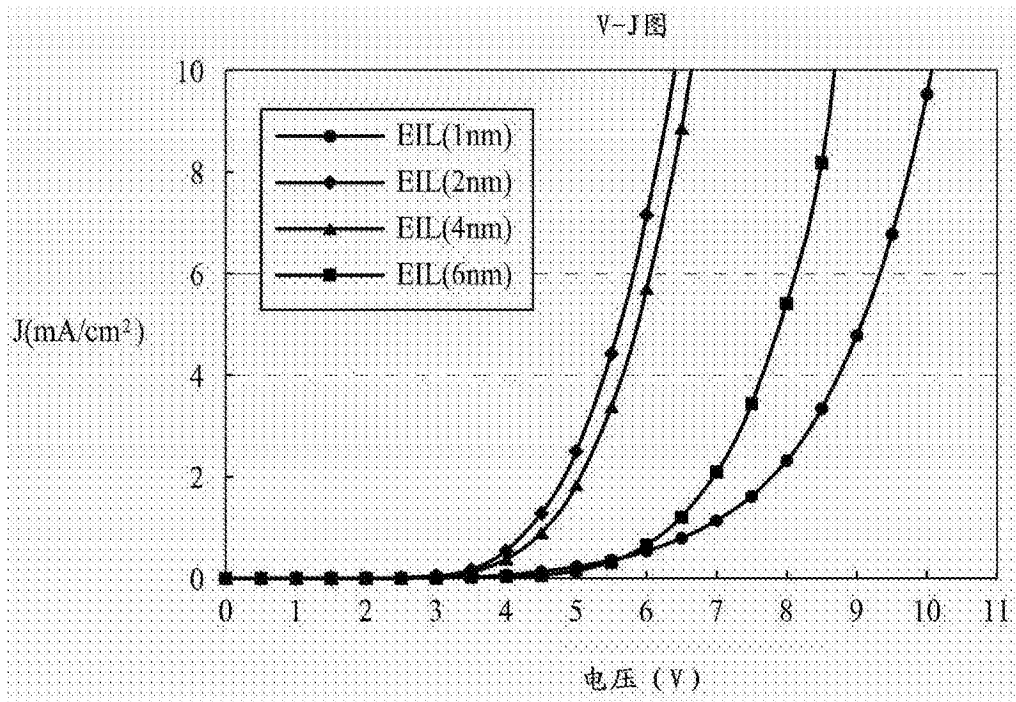


图 5

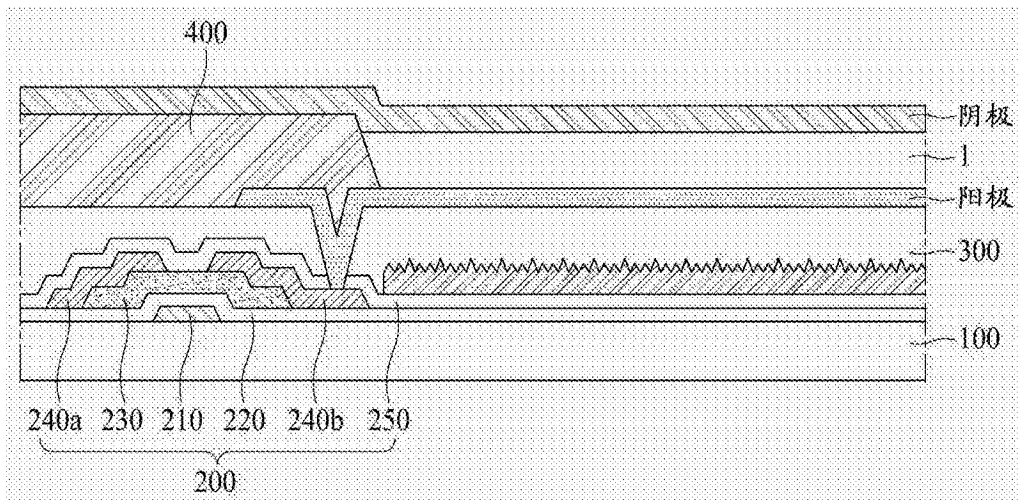


图 6

专利名称(译)	有机发光器件及其制造方法及使用其的有机发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN105742511A</a>	公开(公告)日	2016-07-06
申请号	CN201510516456.8	申请日	2015-08-21
[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	李学旻 金禧镇 朴性洙		
发明人	李学旻 金禧镇 朴性洙		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/504 H01L51/5024 H01L51/50 H01L51/5072 H01L51/5092 H01L51/56		
优先权	1020140191010 2014-12-26 KR		
其他公开文献	CN105742511B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光器件及其制造方法，以及使用该有机发光器件的有机发光显示装置。在该有机发光器件中，在发光层与电子注入层之间未设置电子传输层。相反，发光层包括在空穴传输层上的第一发光层和在第一发光层上的第二发光层。第二发光层包含与第一发光层的材料相同的材料并且还包含n型掺杂剂材料。

