



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105742511 B

(45)授权公告日 2017.10.17

(21)申请号 201510516456.8

(22)申请日 2015.08.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105742511 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(30)优先权数据
10-2014-0191010 2014.12.26 KR

(73)专利权人 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)

(56)对比文件

CN 1443028 A, 2003.09.17,

CN 102222781 A, 2011.10.19,

CN 103664748 A, 2014.03.26,

WO 2014199791 A1, 2014.12.18,

审查员 程健

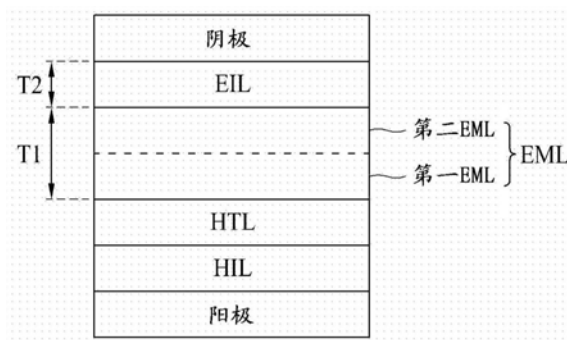
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(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材料相同的材料并且还包含n型掺杂剂材料,
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。
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,其中所述发光层的厚度为50nm至100nm。
6. 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。
7. 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。
8. 根据权利要求7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。
9. 根据权利要求7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。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其中所述第二溶液还包含交联剂。

11. 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,

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。

12. 根据权利要求11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。

13. 根据权利要求12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。

14. 根据权利要求12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。

15. 根据权利要求11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。

16. 根据权利要求11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，第一元件可以被称作第二元件，并且类似地，第二元件可以被称作第一元件。

[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)、铟锌氧化物(IZO)、 SnO_2 、 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、茈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T1。当EML的厚度T1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T1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 T_1 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 T_1 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 T_2 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 T_2 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 T_2 可以等于或大于2nm。例如,当EIL的厚度 T_2 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 T_2 可以等于或小于10nm。这是因为,当EIL的厚度 T_2 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可以形成在被图案化在基板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可以形成在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之内的本发明的修改和变化方案。



图1 (相关技术)

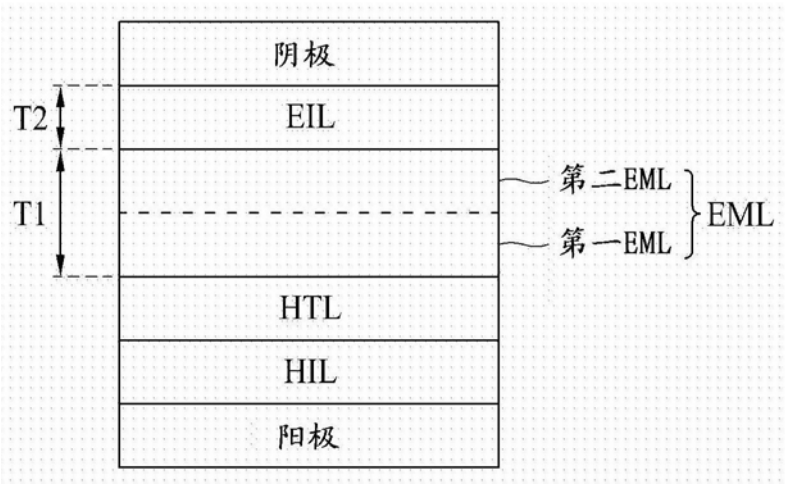


图2

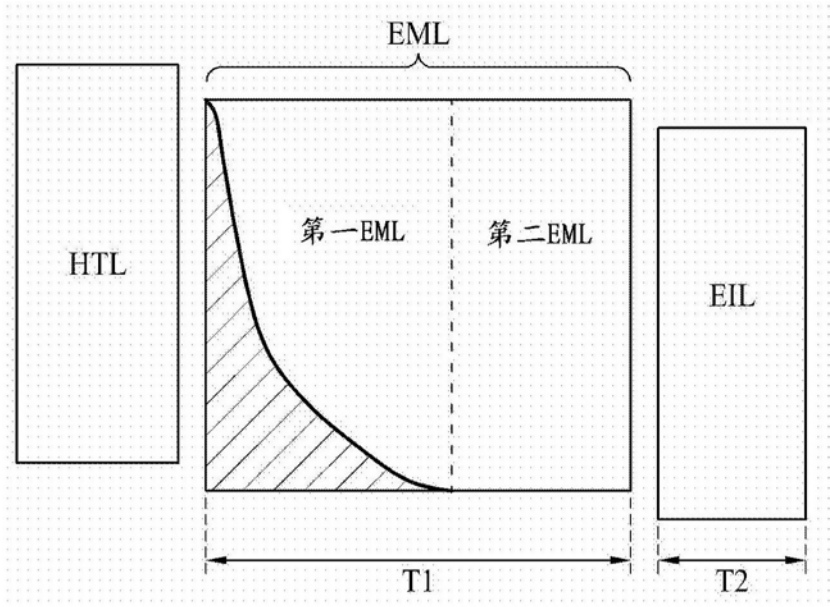


图3



图4A

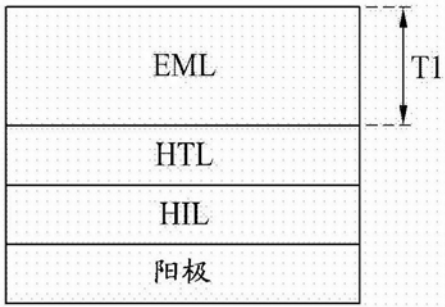


图4B

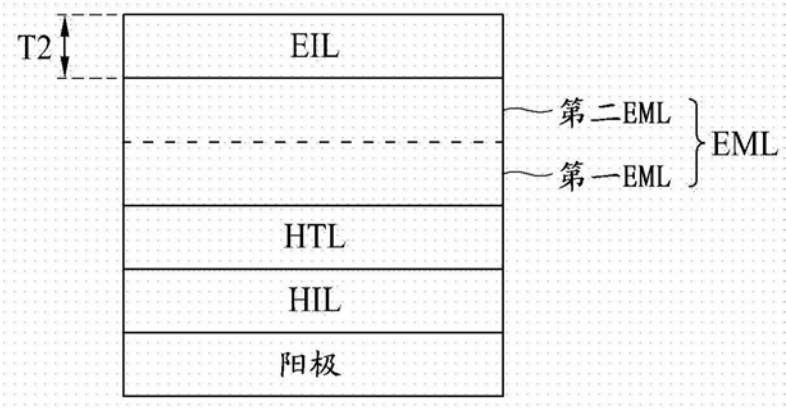


图4C

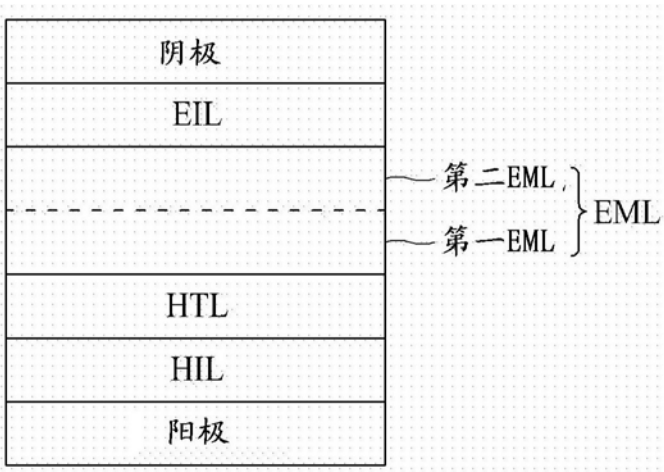


图4D

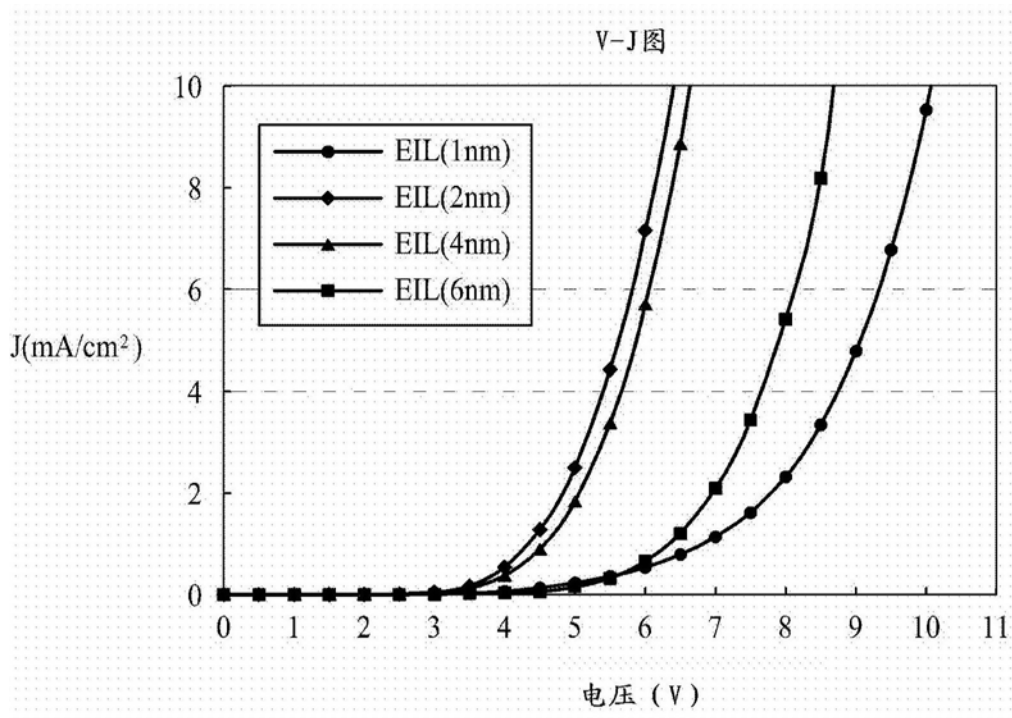


图5

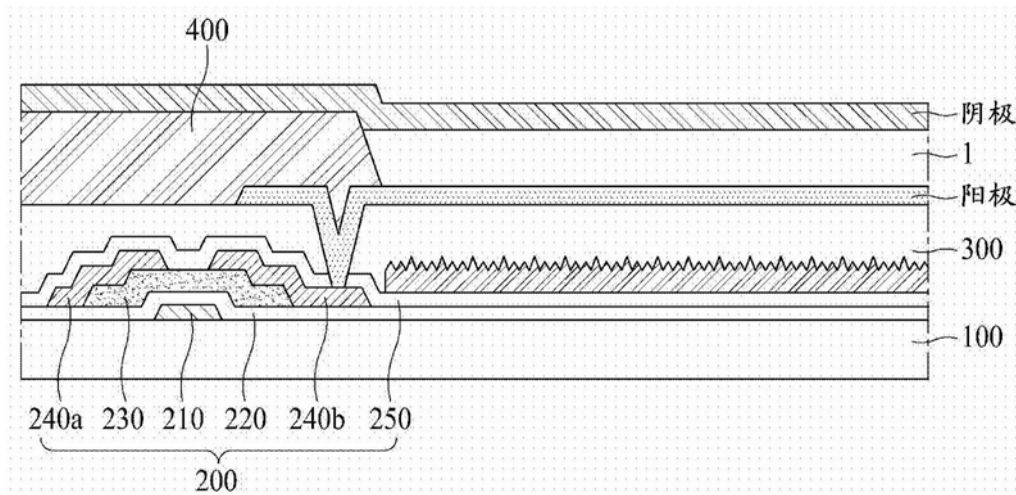


图6

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	CN105742511B	公开(公告)日	2017-10-17
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		
审查员(译)	程健		
优先权	1020140191010 2014-12-26 KR		
其他公开文献	CN105742511A		
外部链接	Espacenet SIPO		

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。

