



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103094483 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201210348007. 3

(22) 申请日 2012. 09. 18

(30) 优先权数据

10-2011-0115925 2011. 11. 08 KR

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 沈重元 李宽熙 尹智焕 任子贤

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 康泉 王珍仙

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

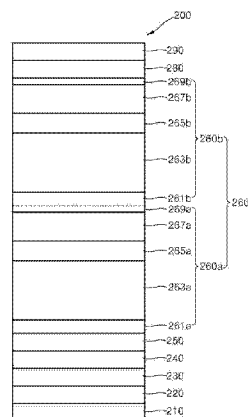
权利要求书4页 说明书16页 附图5页

(54) 发明名称

有机发光装置及其制造方法和平板显示装置

(57) 摘要

一种有机发光装置包括:衬底、第一电极、第二电极、第一电极和第二电极间的发光层、发光层和第二电极间的电子传输层,其中发光层包含蓝色发光层,电子传输层包含单元,该单元包括含有第一材料的第一单层、在第一单层上且含有第一材料和第二材料的第一混合层、在第一混合层上且含有第二材料的第二单层、在第二单层上且含有第一和第二个材料的第二混合层以及在第二混合层上且含有第一材料的第三单层,其中第一混合层具有比第二混合层的厚度更大的厚度。本发明还涉及上述有机发光装置的制造方法和包括该有机发光装置的平板显示装置。



1. 一种有机发光装置,所述有机发光装置包括:

衬底、第一电极、第二电极、所述第一电极和所述第二电极之间的发光层、以及所述发光层和所述第二电极之间的电子传输层,

其中:

所述发光层包含蓝色发光层,

所述电子传输层包含单元,所述单元包括含有第一材料的第一单层、在所述第一单层上且含有所述第一材料和第二材料的第一混合层、在所述第一混合层上且含有所述第二材料的第二单层、在所述第二单层上且含有所述第一材料和所述第二材料的第二混合层以及在所述第二混合层上且含有所述第一材料的第三单层,和

所述第一混合层具有比所述第二混合层的厚度更大的厚度。

2. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述电子传输层包括多个所述单元,所述多个单元中的每个单元彼此相同。

3. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第一混合层和所述第二混合层的厚度比为2:1~5:1。

4. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第一单层具有比所述第三单层的厚度更大的厚度。

5. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第一单层和所述第三单层的厚度比为2:1~5:1。

6. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第一单层、所述第二单层和所述第三单层各自独立地具有1Å~100Å的厚度。

7. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第一混合层和所述第二混合层各自独立地具有10Å~300Å的厚度。

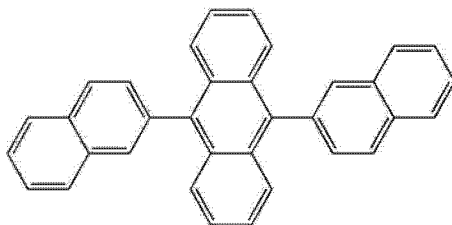
8. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第一单层、所述第二单层和所述第三单层中的一个具有比所述第一混合层和所述第二混合层中的一个的厚度小的厚度。

9. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第一混合层和所述第二混合层中的至少一个内的所述第二材料具有浓度梯度。

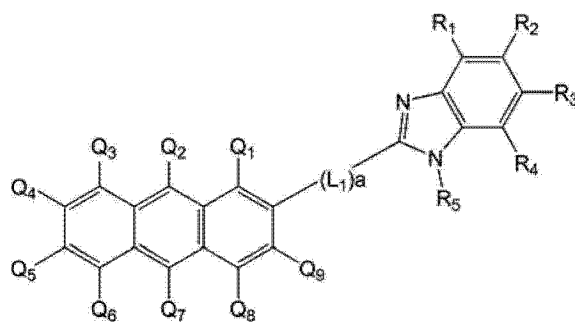
10. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第一材料包括蒽类材料。

11. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中所述第一材料包括由以下化学式表示的化合物5、由以下通式1表示的化合物和由以下通式2表示的化合物中的至少一种:

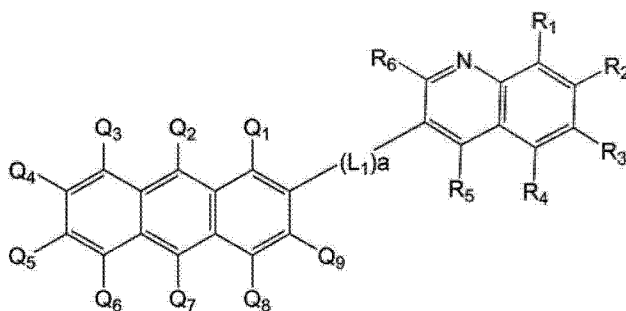
化合物5



通式1



通式 2



其中,在通式 1 和 2 中, R_1 至 R_6 各自独立地为氢原子、卤素原子、羟基、氰基、取代或未取代的 C_1 - C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{30} 烷氧基、取代或未取代的 C_1 - C_{30} 酰基、取代或未取代的 C_2 - C_{30} 烯基、取代或未取代的 C_2 - C_{30} 炔基、取代或未取代的 C_6 - C_{30} 芳基或取代或未取代的 C_2 - C_{30} 杂芳基,其中 R_1 至 R_6 中至少两个相邻的基团选择性地彼此结合以形成饱和或不饱和的环;

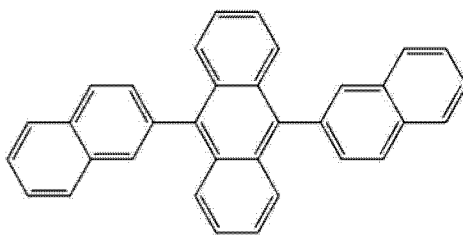
L_1 为单键、取代或未取代的 C_1 - C_{30} 亚烷基、取代或未取代的 C_6 - C_{30} 亚芳基或取代或未取代的 C_2 - C_{30} 杂亚芳基;

Q_1 至 Q_9 各自独立地为氢原子、取代或未取代的 C_6 - C_{30} 芳基或取代或未取代的 C_2 - C_{30} 杂芳基;和

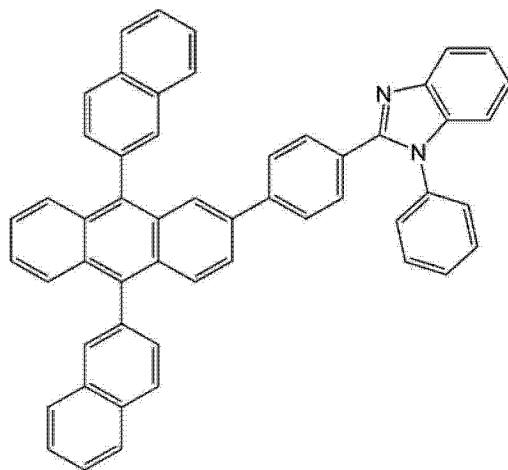
a 为 1 至 10 的整数。

12. 如权利要求 1 所述的有机发光装置,其中所述第一材料包括由以下化学式表示的化合物 5、化合物 6 和化合物 7 中的至少一种:

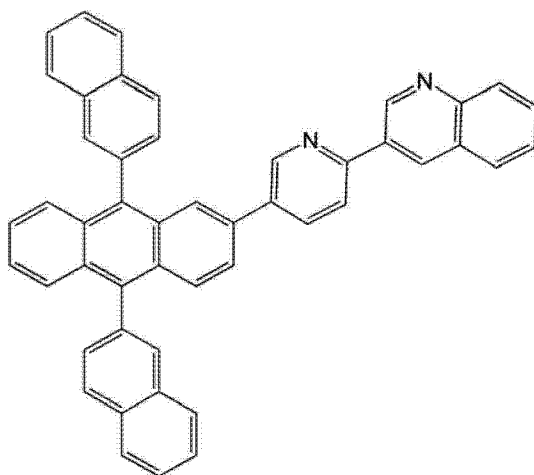
化合物 5



化合物 6



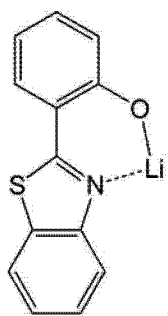
化合物 7



13. 如权利要求 1 所述的有机发光装置,其中所述第二材料包含锂复合物。

14. 如权利要求 1 所述的有机发光装置,其中所述第二材料包括喹啉锂和由以下化学式表示的化合物 8 中的至少一种:

化合物 8



15. 如权利要求 1 所述的有机发光装置,在所述第一电极和所述发光层之间进一步包括空穴注入层和空穴传输层中的至少一种。

16. 如权利要求 1 所述的有机发光装置,进一步包括所述电子传输层和所述第二电极之间的电子注入层。

17. 如权利要求 1 所述的有机发光装置,其中所述电子传输层进一步包括:在所述第三单层上且含有所述第一材料的第四单层、在所述第四单层上且含有所述第一和所述第二材料的第三混合层、在所述第三混合层材料上且含有所述第二材料的第五单层、在所述第五

单层上且含有所述第一材料和所述第二材料的第四混合层、和在所述第四混合层上且含有所述第一材料的第六单层，

其中所述第三混合层具有比所述第四混合层的厚度更大的厚度，且所述第四单层具有比所述第六单层的厚度更大的厚度。

18. 一种有机发光装置的制造方法，所述方法包括：

在衬底上形成第一电极、在所述第一电极上形成发光层、在所述发光层上形成电子传输层、和并在所述电子传输层上形成第二电极，

其中所述电子传输层的形成包括：

制备用于释放第一材料的第一沉积源和用于释放第二材料的第二沉积源；

设置所述第一沉积源和所述第二沉积源彼此分离以使第一材料释放区域和第二材料释放区域彼此至少部分地重叠；和

在用于形成所述电子传输层的区域的第一端部和第二端部之间使所述第一沉积源和所述第二沉积源往复运动至少一次以形成单元，所述单元包括含有第一材料的第一单层、在所述第一单层上且含有所述第一材料和所述第二材料的第一混合层、在所述第一混合层上且含有所述第二材料的第二单层、在所述第二单层上且含有所述第一材料和所述第二材料的第二混合层以及和在所述第二混合层上且含有第一材料的第三单层。

19. 如权利要求 18 所述的有机发光装置的制造方法，其中所述第一沉积源和所述第二沉积源的往复运动进行两次。

20. 一种平板显示装置，所述平板显示装置包括：含有源极、漏极、栅极和有源层的晶体管，和如权利要求 1 至 17 任一项所述的有机发光装置，其中所述晶体管的所述源极和所述漏极中的一个电连接到所述有机发光装置的所述第一电极。

有机发光装置及其制造方法和平板显示装置

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2011 年 11 月 8 日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请 10-2011-0115925 的优先权和权益,其公开通过引用全部合并于此。

背景技术

[0003] 1. 技术领域

[0004] 以下说明书涉及包含具有多层结构的电子传输层的有机发光装置、有机发光装置的制造方法和包含该有机发光装置的平板显示装置。

[0005] 2. 相关技术的描述

[0006] 有机发光装置 (OLED) 作为自发射装置,具有例如宽视角、优异的对比度、快速响应、高亮度、优异的驱动电压特性以及可提供彩色图像的优点。由于这些特性,OLED 已受到越来越多的关注。

[0007] 典型的 OLED 具有包括衬底和顺序堆叠在该衬底上的阳极、空穴传输层 (HTL)、发光层 (EML)、电子传输层 (ETL) 和阴极的结构。HTL、EML 和 ETL 通常是由有机化合物形成的有机薄膜。当在阳极和阴极之间施加电压时,从阳极注入的空穴经 HTL 迁移到 EML,从阴极注入的电子经 ETL 迁移到 EML。空穴和电子在 EML 内再结合以产生激子。当激子从激发态下降到基态时,发出光。

发明内容

[0008] 本发明实施方式的各方面目的在于一种包括利用多层电子传输层而具有显著增加的寿命的蓝色发光装置的有机发光装置,所述有机发光装置的制造方法和包括所述有机发光装置的平板显示装置。

[0009] 本发明实施方式的一个方面目的在于一种包含多层电子传输层以达到空穴和电子之间平衡的注入和流动,因此在效率和寿命方面具有改善的性能的有机发光装置。

[0010] 本发明实施方式的一个方面目的在于一种所述有机发光装置的制造方法和一种包含所述有机发光装置的平板显示装置。

[0011] 根据本发明的一个实施方式,提供一种有机发光装置,包括:衬底,第一电极,第二电极,所述第一电极和所述第二电极之间的发光层,所述发光层和所述第二电极之间的电子传输层,其中所述发光层包含蓝光发光层,所述电子传输层包含单元,所述单元包括含有第一材料的第一单层、在所述第一单层上且含有所述第一材料和第二材料的第一混合层、在所述第一混合层上且包含所述第二材料的第二单层、在所述第二单层上且包含所述第一材料和所述第二材料的第二混合层以及在所述第二混合层上且包含所述第一材料的第三单层,所述第一混合层具有比所述第二混合层的厚度更大的厚度。

[0012] 所述电子传输层可包括多个所述单元,所述多个单元中的每个单元彼此相同。

[0013] 所述第一混合层和所述第二混合层的厚度比可为约 2:1 ~ 约 5:1。

[0014] 所述第一单层可具有比所述第三单层的厚度更大的厚度。

[0015] 所述第一单层和所述第三单层的厚度比可为约 2:1 ~ 约 5:1。

[0016] 所述第一单层、所述第二单层和所述第三单层可各自独立地具有约 1 Å ~ 约 100 Å 的厚度。

[0017] 所述第一混合层和所述第二混合层可各自独立地具有约 10 Å ~ 约 300 Å 的厚度。

[0018] 所述第一单层、所述第二单层和所述第三单层中的一个可具有比所述第一混合层和所述第二混合层中的一个的厚度更小的厚度。

[0019] 在所述第一混合层和所述第二混合层中的至少一种内的第二材料可具有浓度梯度。

[0020] 所述第一材料可包括蒽类材料。

[0021] 所述第二材料可包括锂 (Li) 复合物。

[0022] 所述有机发光装置在所述第一电极和所述发光层之间可进一步包括空穴注入层和空穴传输层中的至少一种。

[0023] 所述有机发光装置可进一步包括所述电子传输层和所述第二电极之间的电子注入层。

[0024] 所述电子传输层可进一步包括：设置在所述第三单层上且含有所述第一材料的第四单层，设置在所述第四单层上且含有所述第一材料和所述第二材料的第三混合层，设置在所述第三混合层上且含有所述第二材料的第五单层，设置在所述第五单层上且含有所述第一材料和所述第二材料的第四混合层和设置在所述第四混合层上且含有所述第一材料的第六单层，其中所述第三混合层具有比所述第四混合层的厚度更大的厚度，所述第四单层具有比所述第六单层的厚度更大的厚度。

[0025] 根据本发明的另一个实施方式，提供一种有机发光装置的制造方法，所述方法包括：在衬底上形成第一电极；在所述第一电极上形成发光层；在所述发光层上形成电子传输层；和在所述电子传输层上形成第二电极，其中所述电子传输层的形成包括：制备用于释放第一材料的第一沉积源和用于释放第二材料的第二沉积源；设置所述第一沉积源和所述第二沉积源彼此分离以使第一材料释放区域和第二材料释放区域至少部分彼此重合；和在所述电子传输层的形成区域的第一和第二端部（末端）之间使所述第一沉积源和所述第二沉积源往复运动至少一次以形成至少单元，所述单元包括含有所述第一材料的第一单层、设置在所述第一单层上且含有所述第一材料和所述第二材料的第一混合层、设置在所述第一混合层上且含有所述第二材料的第二单层、设置在所述第二单层上且含有所述第一材料和所述第二材料的第二混合层和设置在所述第二混合层上且含有所述第一材料的第三单层。

[0026] 所述第一沉积源和所述第二沉积源的往复运动可以进行两次。

[0027] 根据本发明的另一个实施方式，提供一种平板显示装置，包括：含有源极、漏极、栅极和有源层的晶体管；上述有机发光装置，其中所述晶体管的源极和漏极中的一个电连接到所述有机发光装置的所述第一电极。

附图说明

[0028] 本发明的以上和其它特征和优点通过参考附图详细描述其示例性实施方式而更加明显：

- [0029] 图 1 为根据本发明一个实施方式的有机发光装置的结构示意图；
- [0030] 图 2 为根据本发明另一个实施方式的有机发光装置的结构示意图；
- [0031] 图 3 为实施例 1 和对比例 1 中制造的有机发光装置的红色发光层的亮度相对于时间的曲线图；
- [0032] 图 4 为实施例 1 和对比例 1 中制造的有机发光装置的绿色发光层的亮度相对于时间的曲线图；以及
- [0033] 图 5 为实施例 1 和对比例 1 中制造的有机发光装置的蓝色发光层的亮度相对于时间的曲线图。

具体实施方式

[0034] 如文中所使用的,术语“和 / 或”包括一个或多个所列相关项目中任一和全部的组合。当词语例如“至少一种”在一列项目之后时,其修饰项目列表的整体,而不修饰列表的单个项目。

[0035] 图 1 为根据本发明的一个实施方式的有机发光装置 100 的结构剖视图。

[0036] 参见图 1,有机发光装置 100 具有包括相互顺序堆叠的衬底 110、第一电极 120、空穴注入层 (HIL) 130、空穴传输层 (HTL) 140、发光层 (EML) 150、电子传输层 (ETL) 160、电子注入层 (EIL) 180 和第二电极 190 的结构。EML150 包括蓝色发光层。ETL 160 包括:含有第一材料(只含有第一材料)的第一单层 161;设置在第一单层 161 上且含有第一材料和第二材料的第一混合层 163;设置在第一混合层 163 上且含有第二材料(只含有第二材料)的第二单层 165;设置在第二单层 165 上且含有第一材料和第二材料的第二混合层 167;和设置在第二混合层 167 上且含有第一材料(只含有第一材料)的第三单层 169。第一混合层 163 可具有比第二混合层 167 的厚度更大的厚度。

[0037] 衬底 110 可为用于现有有机发光装置的任意衬底。在一些实施方式中,衬底 110 以是具有高机械强度、热稳定性、透光度、表面平滑度、处理简易性和防水性的玻璃衬底或透明塑料衬底,但不限于此。

[0038] 第一电极 120 设置在衬底 110 上。第一电极 120 可通过在衬底 110 上沉积或溅射第一电极形成材料形成。第一电极 120 可构成阳极,其中具有高功函数的材料可用作第一电极形成材料以便利于空穴注入。第一电极 120 可为透射电极或半透射电极。透射电极可用具有高电导率的透明材料例如 ITO 、 IZO 、 SnO_2 或 ZnO 形成。半透射电极可用例如镁 (Mg)、铝 (Al)、铝-锂 (Al-Li)、钙 (Ca)、镁-铟 (Mg-In) 或镁-银 (Mg-Ag) 形成。

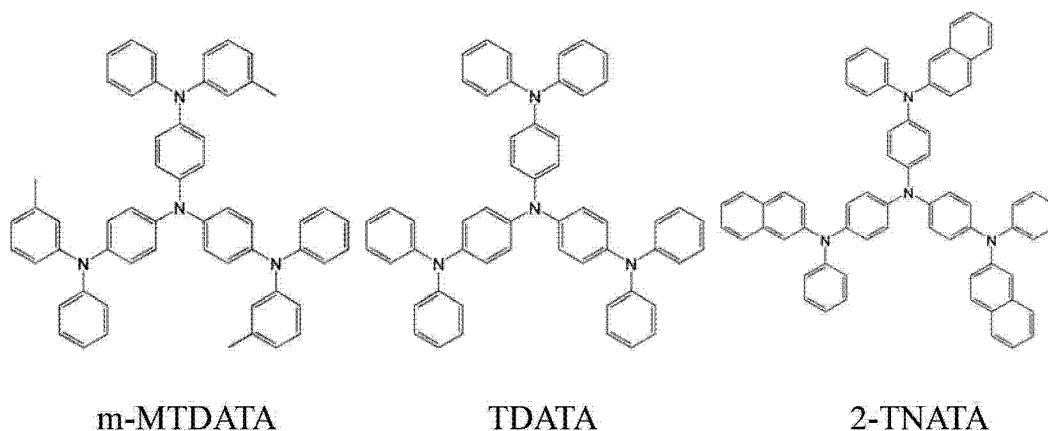
[0039] HIL 130 设置在第一电极 120 上。HIL 130 可通过多种方法中的任意一种例如真空沉积、旋涂、浇铸或朗缪尔-布洛杰特 (LB) 沉积在第一电极 120 上形成。

[0040] 当用真空沉积形成 HIL 130 时,沉淀条件可以根据用于形成 HIL 130 的化合物以及要形成的 HIL 130 的结构和热性能而变化。然而通常,真空沉积的条件可包括 $100 \sim 500^\circ\text{C}$ 的沉积温度、 $10^{-8} \sim 10^{-3}$ 托的压力和 $0.01 \sim 100 \text{ \AA} / \text{秒}$ 的沉积速率。

[0041] 当用旋涂形成 HIL 130 时,涂布条件可根据用于形成 HIL 130 的材料以及 HIL130 的结构和热性能而变化。例如,涂布条件可包括约 $2000 \text{ rpm} \sim$ 约 5000 rpm 的涂覆速度和可去除涂布后剩余的溶剂的约 $80^\circ\text{C} \sim$ 约 200°C 的热处理温度。

[0042] HIL 材料可为任意已知的空穴注入材料,且可为例如酞菁化合物例如铜酞菁、

4, 4', 4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯基胺(m-MTDATA)、TDATA、2T-NATA、聚苯胺/十二烷基苯磺酸(Pani/DBSA)、聚(3,4-乙二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯)(PEDOT/PSS)、聚苯胺/樟脑磺酸(Pani/CSA)或聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸酯)(PANI/PSS),但不限于此。
[0043]

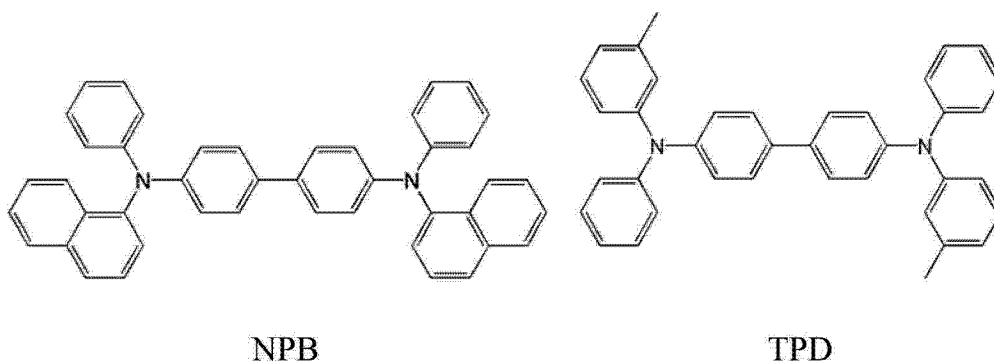


[0044] HIL 130 可具有约100Å~约10000Å的厚度,在一些实施方式中,可具有约100Å~约1000Å的厚度。当HIL 130的厚度在这些范围内时,HIL 130 可具有令人满意的空穴注入能力而基本不增加驱动电压。

[0045] HTL 140 可设置在HIL 130 上。HTL 140 可通过多种方法中的任意一种例如真空沉积、旋涂、浇铸或LB沉积形成。当HTL 140 用真空沉积或旋涂形成时,沉积和涂布的条件可与形成HIL 130 的条件相似,虽然沉积和涂布的条件可根据用于形成HTL 140 的材料而改变。

[0046] HTL 材料可为任意已知的空穴传输材料,且可为例如咔唑衍生物例如N-苯基咔唑或聚乙烯基咔唑;具有芳族稠环的胺衍生物例如N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺(TPD)或N,N'-二(蔡-1-基)-N,N'-二苯基联苯胺(NPB);或三苯胺类材料例如4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺(TCTA)。在这些材料中,TCTA 可不仅传输空穴,还可阻止激子从EML150 中扩散。

[0047]



[0048] HTL 140 可具有约50Å~约1000Å的厚度,在一些实施方式中,可具有约100Å~约800Å的厚度。当HTL 140 的厚度在这些范围内时,HTL 140 可具有令人满意的空穴传输能力而基本不增加驱动电压。

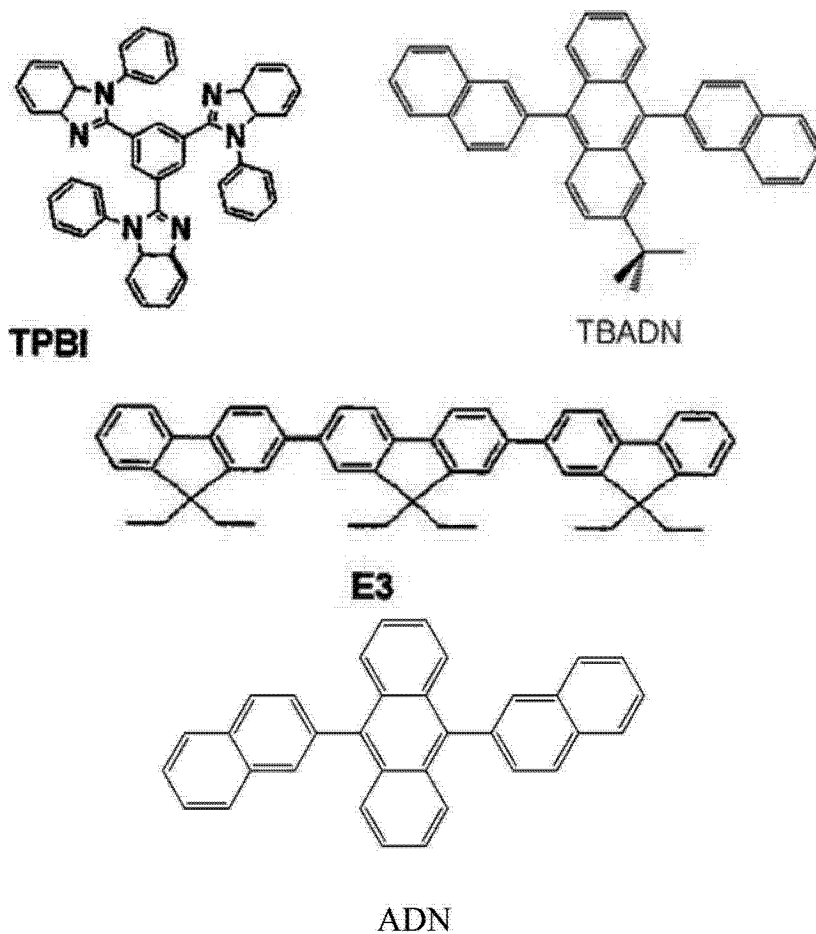
[0049] EML 150 可设置在HTL 140 上。EML 150 可包括蓝色发光层。在电子迁移率高于空穴迁移率的绿色发光层和红色发光层中,防止电子迁移至HTL 140 是关键。而且,在空穴迁移率高于电子迁移率的蓝色发光层中,防止空穴迁移至ETL 160 是关键。如果由于上述原

因使得蓝色发光层中的空穴集中在 ETL 160 附近,可降低发光寿命。为防止这种缺点,ETL 160 可如同下述形成。

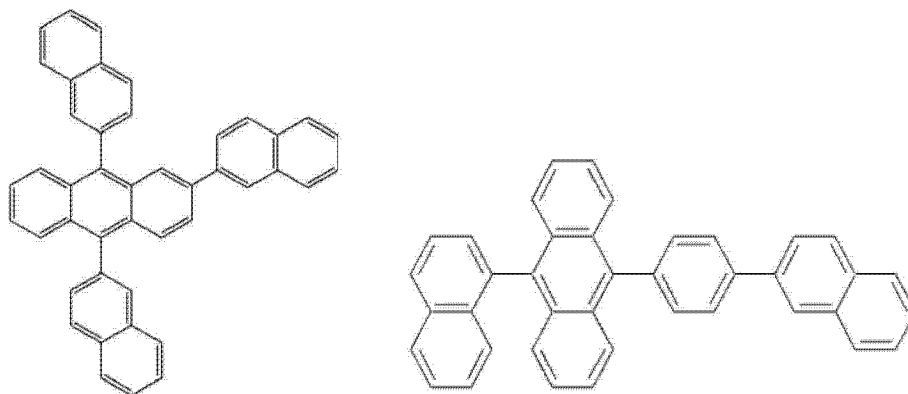
[0050] EML 150 可用真空沉积、旋涂、浇铸或 LB 沉积在 HTL 140 上形成。当 EML150 用真空沉积或旋涂形成时,沉积和涂布的条件可与形成 HIL 130 的条件相似,虽然沉积和涂布的条件可根据用于形成 EML 150 的材料而改变。

[0051] EML 150 可包括化合物或主体和掺杂剂的组合。主体的实例为 Alq3、4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP)、9,10-二(萘-2-基)蒽(ADN)、TCTA、1,3,5-三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯(TPBI)、3-叔丁基-9,10-二-2-萘基蒽(TBADN)、E3、联苯乙烯(DSA)、ADN、双(2-(2-羟苯基)苯并噻唑)锌(Zn(BTZ)2)、下列化合物 1 和下列化合物 2,但不限于此。

[0052]



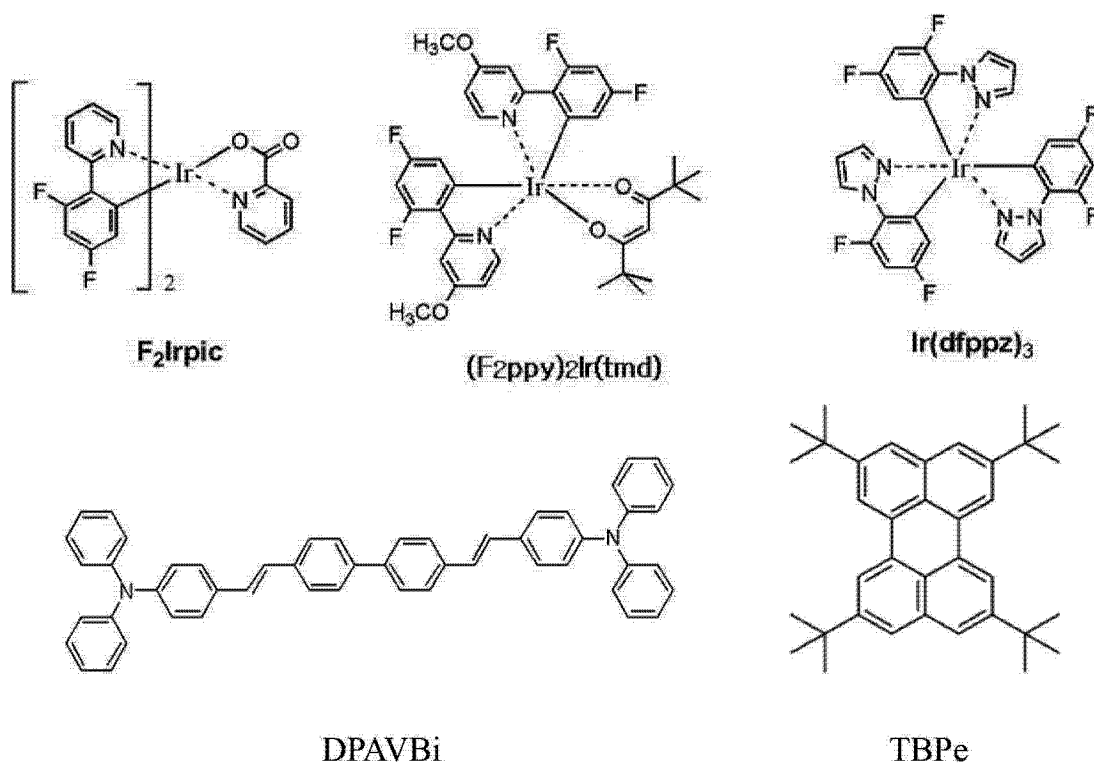
[0053]



[0054] 化合物 1 化合物 2

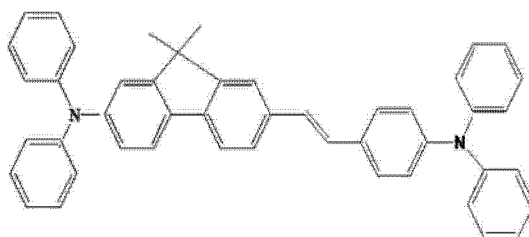
[0055] 蓝色掺杂剂的实例为 F_2Irpic 、 $(F_2ppy)_2Ir(tmd)$ 、 $Ir(dfppz)_3$ 、三蒽、4,4'-双(4-二苯氨基苯乙烯基)联苯(DPAVBi)、2,5,8,11-四叔丁基苴(TBPe)和下列化合物4,但不限于此。

[0056]



[0057] 化合物 4

[0058]



[0059] 当掺杂剂和主体共同使用时,基于 100 重量份的主体,掺杂剂的含量可为约 0.01 ~ 约 15 重量份,但不限于此。

[0060] EML 150 可具有约 100 Å ~ 约 1000 Å 的厚度,在一些实施方式中,可具有约 200 Å

~约600Å的厚度。当 EML 150 的厚度在这些范围内时, EML 150 可具有改善的发光性能而基本不增加驱动电压。

[0061] 空穴阻挡层 (HBL) (未示于图 1 中) 可设置在 EML 150 上。当磷光掺杂剂也用于 EML 150 中时, 可用真空沉积、旋涂、浇铸、朗缪尔-布洛杰特 (LB) 沉积等在 EML150 上形成 HBL, 以防止三线态激子或空穴扩散进入 ETL 160。当 HBL 用真空沉积或旋涂形成时, 沉积和涂布的条件可与形成 HIL 的条件相似, 虽然沉积和涂布的条件可根据用于形成 HBL 的材料而变化。可使用任意适合的空穴阻挡材料。空穴阻挡材料的非限制性实例为噁二唑衍生物、三唑衍生物和菲咯啉衍生物。

[0062] HBL 可具有约50Å~约1000Å的厚度, 在一些实施方式中, 可具有约100Å~约300Å的厚度。当 HBL 的厚度在这些范围内时, HBL 可具有改善的空穴阻挡性能而基本不增加驱动电压。

[0063] 在一个实施方式中, ETL 160 包括设置在 EML 150 上 (或在设置在 EML 150 上的 HBL 上) 的多层。

[0064] ETL 160 包括以下层堆叠的单元: 含有第一材料的第一单层 161, 设置在第一单层 161 上且含有第一材料和第二材料的第一混合层 163, 设置在第一混合层 163 上且含有第二材料的第二单层 165, 设置在第二单层 165 上且含有第一材料和第二材料的第二混合层 167; 和设置在第二混合层 167 上且含有第一材料的第三单层 169。ETL 160 可以包含两个单元 (两个堆叠的单元), 每个单元包括第一单层 161、第一混合层 163、第二单层 165、第二混合层 167 和第三单层 169。

[0065] 在一个实施方式中, 由于具有第一单层 161、第一混合层 163、第二单层 165、第二混合层 167 和第三单层 169 顺序堆叠的结构, ETL 160 可同时有效地控制电子的注入和传输并阻挡空穴。

[0066] 即, 在类似的有机发光装置中, 一旦类似的有机发光装置开始工作, 电子或空穴的数量会随时间而发生变化, 所以在发光区域内产生的激子数目可逐渐降低, 并会打破载流子平衡。这可能是有机发光装置的寿命 (使用寿命) 降低的一个原因。然而, 在根据本发明实施方式的包括其中第一单层 161 和第三单层 169 具有相同的能级、第一混合层 163 和第二混合层 167 具有相同的能级、且第一单层 161 和第一混合层 163 相对于第二单层 165 与第三单层 169 和第二混合层 167 对称的多层 ETL 160 的有机发光装置中, 通过第一混合层 163 和第二混合层 167 的厚度调节以控制电子的流动速率并使载流子的流动保持恒定。具体地, 通过使用第一混合层 163 的厚度比第二混合层 167 的厚度大的不对称结构确保对电子流动速率和载流子流动的有效控制。这会有助于改善有机发光装置的使用寿命。

[0067] 由于第一混合层 163 比第二混合层 167 更接近发光层 150, 形成的第一混合层 163 比第二混合层 167 更厚被认为可有效阻挡 EML 150 中的空穴迁移进入 ETL160。

[0068] 在一些实施方式中, 第一混合层 163 和第二混合层 167 的厚度比可为约 2:1 ~ 约 5:1。

[0069] 第一单层 161 可具有比第三单层 169 的厚度更大的厚度。

[0070] 由于靠近第二电极 190, 第三单层 169 较不易被空穴损坏。然而, 邻近于 EML150 的第一单层 161 更容易受到空穴的损坏。因此, 可预见第一单层 161 增加的厚度如第三单层 169 减少的厚度一般多以降低空穴对第一单层 161 的损坏。

[0071] 在一些实施方式中,第一单层 161 和第三单层 169 的厚度比可为约 1:1 ~ 约 5:1。

[0072] 任何一个单层(即第一单层 161、第二单层 165 和第三单层 169)可具有比任何一个混合层(即第一混合层 163 和第二混合层 167)的厚度更小的厚度。可形成这些包含第二材料的混合层以具有均一浓度或浓度梯度,因为在更厚的层中可更有效地控制这种均一浓度或浓度梯度。

[0073] 在多层 ETL 160 中,第一单层 161 和第一混合层 163 分别比第三单层 169 和第二混合层 167 更厚,造成不对称分布。即,离 EML 150 越近的层越厚,离 EML150 越远的层越薄。上述多层的 ETL 160 可控制电子的流动速率并保持载流子的流动恒定,因此改善了特别是蓝色发光层的使用寿命。

[0074] 图 2 为根据本发明另一个实施方式的有机发光装置的结构示意图;

[0075] 参见图 2,有机发光装置 200 具有包含彼此顺序堆叠的衬底 210、第一电极 220、HIL 230、HTL 240、EML 250、ETL 260、EIL 280 和第二电极 290 的结构。

[0076] EML 250 可包括蓝色发光层。当有机发光装置 200 包含蓝色发光层时,多层的 ETL 260 可提供如上所述的有益效果。

[0077] ETL 260 包括:含有第一材料的第一单层 261a,设置在第一单层 261a 上并含有第一材料和第二材料的第一混合层 263a,设置在第一混合层 263a 上并含有第二材料的第二单层 265a,设置在第二单层 265a 上并含有第一材料和第二材料的第二混合层 267a,设置在第二混合层 267a 上并含有第一材料的第三单层 269a,设置在第三单层 269a 上并含有第一材料的第四单层 261b,设置在第四单层 261b 上并含有第一材料和第二材料的第三混合层 263b,设置在第三混合层 263b 上并含有第二材料的第五单层 265b,设置在第五单层 265b 上并含有第一材料和第二材料的第四混合层 267b;和设置在第四混合层 267b 上并含有第一材料的第六单层 269b。第一混合层 263a 可具有比第二混合层 267a 的厚度更大的厚度。第三混合层 263b 可具有比第四混合层 267b 的厚度更大的厚度。

[0078] 第一单层 261a 可具有比第三单层 269a 的厚度更大的厚度。第四单层 261b 可具有比第六单层 269b 的厚度更大的厚度。

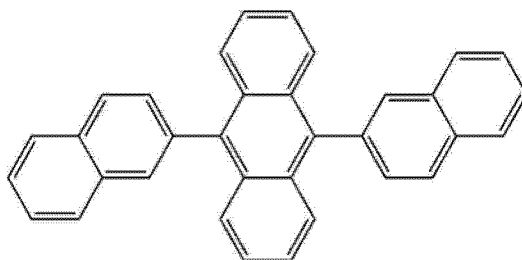
[0079] 比较图 1 和图 2 的结构,图 1 中有机发光装置 100 的 ETL 160 包括一个单元的多层结构,而图 2 中有机发光装置的 ETL 260 包括两个单元 260a 和 260b 的多层结构。

[0080] 第一材料可用于传输电子。在这点上,第一材料可以包括蒽类材料。

[0081] 在一些实施方式中,第一材料可包括由以下化学式表示的化合物 5、由以下通式 1 表示的化合物和由通式 2 表示的化合物中的至少一种。

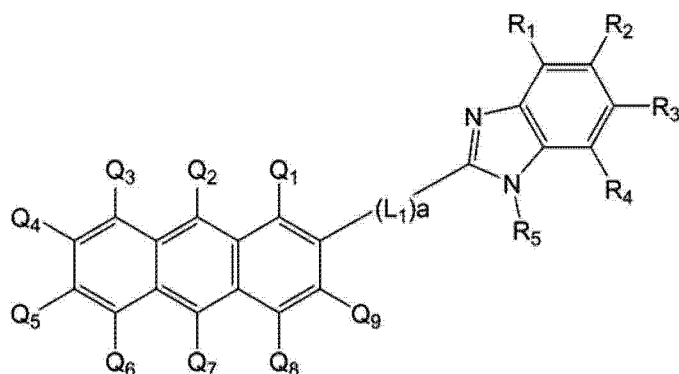
[0082] 化合物 5

[0083]



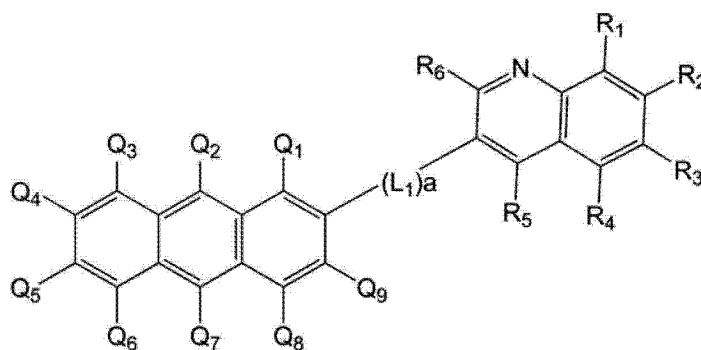
[0084] 通式 1

[0085]



[0086] 通式 2

[0087]



[0088] 在以上通式 1 和通式 2 中, R_1 至 R_6 各自独立地为氢原子、卤素原子、羟基、氰基、取代或未取代的 C_1 至 C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_1 至 C_{30} 烷氧基、取代或未取代的 C_1 至 C_{30} 酰基、取代或未取代的 C_2 至 C_{30} 烯基、取代或未取代的 C_2 至 C_{30} 炔基、取代或未取代的 C_6 至 C_{30} 芳基或取代或未取代的 C_2 至 C_{30} 杂芳基, 其中 R_1 至 R_6 中至少两个相邻的基团选择性地彼此连接以形成饱和或不饱和环; L_1 为单键、取代或未取代的 C_1 至 C_{30} 亚烷基、取代或未取代的 C_6 至 C_{30} 亚芳基或取代或未取代的 C_2 至 C_{30} 杂亚芳基; Q_1 至 Q_9 各自独立地为氢原子、取代或未取代的 C_6 至 C_{30} 芳基或取代或未取代的 C_2 至 C_{30} 杂芳基; a 为 1 至 10 的整数。

[0089] 在一些实施方式中, R_1 至 R_6 可各自独立地为氢原子、卤素原子、羟基、氰基、甲基、乙基、丙基、丁基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、苯基、萘基、蒽基、吡啶基或吡嗪基, 但不限于此。例如, 在以上通式 1 中, R_1 至 R_4 可各自独立为氢原子、甲基、乙基、丙基、丁基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、苯基、萘基或蒽基。例如, 在以上通式 2 中, R_1 至 R_4 可均为氢原子, 但不限于此。

[0090] 例如, Q_1 至 Q_9 可各自独立为氢原子、苯基、萘基、蒽基、吡啶基或吡嗪基, 但不限于此。在一些其它的实施方式中, 在通式 1 和通式 2 中, Q_1 、 Q_3 至 Q_6 、 Q_8 和 Q_9 可均为氢原子, Q_2 和 Q_7 可各自独立为苯基、萘基、蒽基、吡啶基或吡嗪基, 但不限于此。

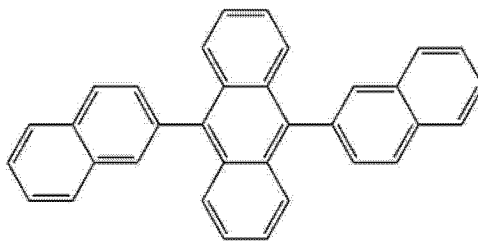
[0091] 例如, L_1 可为亚苯基、亚萘基、亚蒽基、亚吡啶基或亚吡嗪基, 但不限于此。例如, L_1 可为亚苯基或亚吡啶基。

[0092] 例如, a 可为 1、2 或 3 的整数, 但不限于此。

[0093] 第一材料可为以下化合物 5、6 或 7:

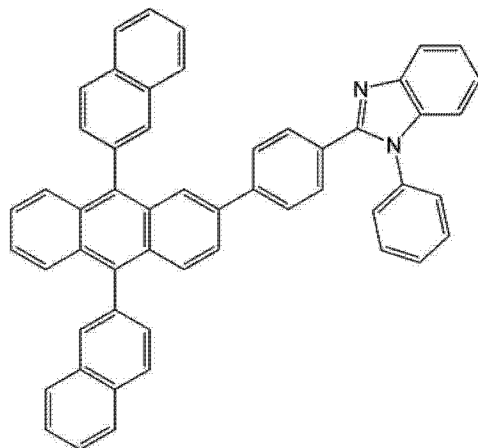
[0094] 化合物 5

[0095]



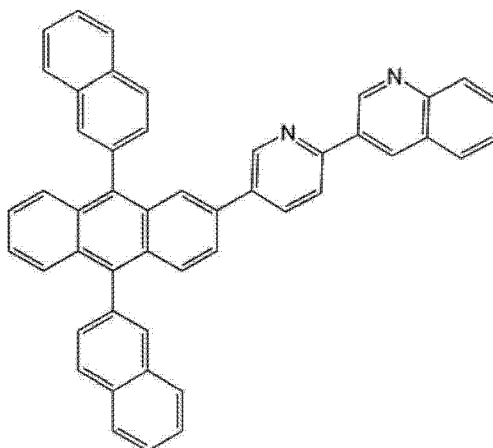
[0096] 化合物 6

[0097]



[0098] 化合物 7

[0099]

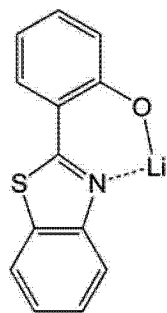


[0100] 第二材料可用于注入电子和阻挡空穴。在这点上,第二材料可为锂 (Li) 复合物。

[0101] 例如,第二材料可包括喹啉锂 (LiQ) 和以下化合物 8 (LtBTZ) 中的至少一种,但不限于此。

[0102] 化合物 8

[0103]



[0104] 第一单层 161、第二单层 165 和第三单层 169 可各自独立地具有约 $1\text{ \AA}$ ~约 $100\text{ \AA}$ 的厚度, 在一些实施方式中, 可具有约 $5\text{ \AA}$ ~约 $100\text{ \AA}$ 的厚度, 在一些其它的实施方式中, 可具有约 $5\text{ \AA}$ ~约 $60\text{ \AA}$ 的厚度。在一个实施方式中, 当第一单层 161、第二单层 165 和第三单层 169 的厚度在这些范围内时, 这些层可有效地注入和传输电子而基本不增加驱动电压。

[0105] 第一混合层 163 和第二混合层 167 可各自独立地具有约 $10\text{ \AA}$ ~约 $300\text{ \AA}$ 的厚度, 在一些实施方式中, 可具有约 $60\text{ \AA}$ ~约 $160\text{ \AA}$ 的厚度, 在一些其它的实施方式中, 可具有约 $60\text{ \AA}$ ~约 $100\text{ \AA}$ 的厚度。在一个实施方式中, 当第一混合层 163 和第二混合层 167 的厚度在这些范围内时, 这些层可有效地注入和传输电子而基本不增加驱动电压。

[0106] 基于 100 重量份的第一混合层 163, 第一个混合层 163 中第二材料的含量可为约 30 重量份~约 70 重量份, 在一些实施方式中, 可为约 45 重量份~约 55 重量份。基于 100 重量份的第二混合层 167, 第二混合层 167 中第二材料的含量可以为约 30 重量份~约 70 重量份, 在一些实施方式中, 可为约 45 重量份~约 55 重量份。在一个实施方式中, 当第一混合层 163 和第二混合层 167 中第二材料的含量在这些范围内时, 可获得高的发光效率。

[0107] 在第一混合层 163 和 / 或第二混合层 167 中第一材料和第二材料的重量比可各自独立地为约 100:1~约 100:100。在一个实施方式中, 当第一材料和第二材料的重量比在这些范围内时, 可获得高的发光效率和改善的寿命特性。

[0108] 第一材料和第二材料可均匀地混入第一混合层 163。均匀混合在一起的第一材料和第二材料的重量比可在上述范围内。

[0109] 第一混合层 163 和第二混合层 167 至少一个中的第二材料可具有浓度梯度。第一混合层 163 和 / 或第二混合层 167 中的第一材料和第二材料的浓度可连续或逐渐变化。

[0110] 例如, 第一混合层 163 中第二材料的浓度可在自第一单层 161 向第二单层 165 的方向上连续地增加或减少。在一个实施方式中, 这可导致有机发光装置 100 的降低的驱动电压和改善的寿命。

[0111] 在一些实施方式中, 当第二材料具有浓度梯度时, 在第一单层 161 和第一混合层 163 之间的接触面上第一材料和第二材料的重量比可为约 100:1, 在第一混合层 163 和第二单层 165 之间的接触面上的第一材料和第二材料的重量比可为约 100:100, 第一混合层 163 中第二材料的浓度可以在自第一单层 161 向第二单层 165 的方向上逐渐增加。

[0112] 如上结合第一混合层 163 所述, 第一材料和第二材料可均匀地混入第二混合层 167 中, 或在第二混合层 167 中的第二材料可具有浓度梯度。

[0113] 例如, 第二混合层 167 中第二材料的浓度可以在自第二单层 165 向第三单层 169 的方向上连续地增加或减少。在一个实施方式中, 这可导致有机发光装置 100 的降低的驱动电压和改善的寿命。

[0114] 在一些其它的实施方式中,在第二单层 165 和第二混合层 167 之间的接触面上第一材料和第二材料的重量比可为约 100:100,在第二混合层 167 和第三单层 169 之间的接触面上第一材料和第二材料的重量比可为约 100:1,第二混合层 167 中第二材料的浓度可在自第二单层 165 向第三单层 169 的方向上逐渐降低。

[0115] ETL 160 可用多种方法例如真空沉积、旋涂或浇铸中的任何一种在 EML 150 上(或在 EML 150 上的 HBL 上)形成。当 EML 160 用真空沉积或旋涂形成时,沉积和涂布的条件可与形成 HIL 130 的条件相似,虽然沉积和涂布的条件可根据用于形成 ETL 160 的化合物而变化。

[0116] 当使用沉积方法时,ETL 160 可通过以下工艺形成:制备用于释放第一材料的第一沉积源和用于释放第二材料的第二沉积源;以固定或预设的分隔间隙设置第一沉积源和第二沉积源以限定出第一重叠区,其中第一沉积区域和第二沉积区域在此彼此重叠;在第一和第二(相对的)端部之间使第一沉积源和第二沉积源往复运动至少一次(即,从第一端部向第二端部开始运动,然后再回到第一端部),从而形成至少一个单元,该单元包括含有第一材料的第一单层、设置在第一单层上且含有第一材料和第二材料的第一混合层、设置在第一混合层上且含有第二材料的第二单层、设置在第二单层上且含有第一材料和第二材料的第二混合层以及设置在第二混合层上且含有第一材料的第三单层。

[0117] 下文中将说明在 EML 150 上形成具有多层结构的 ETL 160 的方法。

[0118] 第一沉积源和第二沉积源可设置在 EML 150 的表面的下面(即,与 HIL 130 和 HTL 140 形成于其上的表面相对)。第一沉积源可为用于释放第一材料的沉积源,第二沉积源可为用于释放第二材料的沉积源。从第一沉积源释放第一材料进入其中的第一释放区域和从第二沉积源释放第二材料进入其中的第二释放区域可分别为具有固定或预设角度的扇形。

[0119] 第一沉积源和第二沉积源可以其间固定或预设的分隔间隙设置,以限定出第一材料释放区域和第二材料释放区域之间的重叠区域。因此,第一材料和第二材料可同时或一并沉积以形成包含第一材料和第二材料的混合层。

[0120] 当在其上以如上所述的固定或预设的分隔间隙装载着第一沉积源和第二沉积源的基底在 EML 150 的靶面(target surface)上以从 EML 150 的第一端部到第二端部的移动方向移动时,最初只有第一材料沉积在 EML 150 上,因此形成含有第一材料的第一单层 161。随着其上具有第一沉积源和第二沉积源的基底在上述移动方向上继续移动,第一材料和第二材料同时或一并沉积在含有第一材料的第一单层 161 上,因此在第一单层 161 上形成含有第一材料和第二材料的第一混合层 163。随着其上具有第一沉积源和第二沉积源的基底在上述移动方向上进一步继续移动,只有第二材料沉积在第一混合层 163 上,因此在第一混合层 163 上形成含有第二材料的层。一旦其上具有第一沉积源和第二沉积源的以朝向第二端部的移动方向移动的基底到达 EML 150 的第二端部,在 EML 150 的表面上就形成含有第一材料的第一单层 161、含有第一材料和第二材料的第一混合层 163 和含有第二材料的层。第一混合层 163 中的第二材料可具有浓度梯度或第一混合层 163 中的第一材料和第二材料可均匀地混合在一起。已到达设置在上述移动基底下的 EML 150 的第二端部的基底开始朝第一端部往回移动。然后,开始形成另一个含有第二材料的层。当上述基底进一步沿相反的方法移动时,可在第二单层 165 上顺序形成含有第一材料和第二材料的第二混合层 167 以及含有第二材料的第三单层 169。由于具有相同的组成,两个含有第二材料的层

会具有模糊的接触面,因此看来好像是一个单层。当其上具有第一沉积源和第二沉积源的基底在 EML 150 的第一端部和第二端部之间往复运动一次时,即基于上述原理由 EML 150 的第一端部开始移动并经 EML 150 的第二端部返回至第一端部,可形成具有如上述层的一个单元的 ETL 160。该方法包括简化和快速的沉积工艺,其中在同一个沉积室内几乎同时进行以形成多层,并不涉及在每一层的形成之间释放。

[0121] 如文中所使用的,术语“取代或未取代的 A(其中 A 为取代基)”中的“取代的 A”是指基团 A,其中至少一个氢原子被重氢原子、卤素原子、羟基、氰基、硝基、羧基、甲硅烷基或其盐的衍生物、磺酸基或其盐的衍生物、磷酸基或其盐的衍生物、 C_1-C_{50} 烷基、 C_2-C_{50} 烯基、 C_2-C_{50} 炔基、 C_1-C_{50} 烷氧基、 C_3-C_{50} 环烷基、 C_3-C_{50} 环烯基、 C_5-C_{60} 芳基、 C_5-C_{60} 芳氧基、 C_5-C_{60} 芳硫基、 C_2-C_{60} 杂芳基、 C_2-C_{60} 稠合多环基、由 $N(Q_{101})(Q_{102})$ 表示的基团和由 $Si(Q_{103})(Q_{104})(Q_{105})$ 表示的基团取代,其中 Q_{101} 至 Q_{105} 可各自独立地为氢原子、重氢原子、卤素原子、羟基、氰基、氨基、硝基、羧基、甲硅烷基、 C_1-C_{50} 烷基、 C_2-C_{50} 烯基、 C_2-C_{50} 炔基、 C_1-C_{50} 烷氧基、 C_3-C_{50} 环烷基、 C_3-C_{50} 环烯基、 C_5-C_{60} 芳基、 C_5-C_{60} 芳氧基、 C_5-C_{60} 芳硫基、 C_2-C_{60} 杂芳基以及 C_2-C_{60} 稠合多环基中的一种。

[0122] 例如,术语“取代的 A”可指基团 A,其中至少一个氢原子被重氢原子、卤素原子、羟基、氰基、硝基、羧基、甲硅烷基、甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、苯基、联苯基、戊搭烯基、茛基、萘基、萘基、庚搭烯基、引达省基、苡基、苡基、螺苡基、萵基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并菲基、芘基、蒽基、并四苯基、苝基、花基、并五苯基、并六苯基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、苯并咪唑基、苯基苯并咪唑基、吡唑基、吡啶基、苯基吡啶基、苯基咪唑吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、苯基咪唑嘧啶基、咪唑嘧啶基、哒嗪基、吡啶基、异吡啶基、吡唑基、嘌呤基、喹啉基、苯并喹啉基、2,3-二氮杂萘基、喹啉基、喹啉基、噌啉基、呋唑基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、呋喃基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、噻吩基(thiophenyl group)、苯并噻吩基、二苯并噻吩基、噻唑基、异噻唑基、苯并噻唑基、噁唑基、异噁唑基、苯并噁唑基、三唑基、苯基三唑基、四唑基、噁二唑基、苯基噁二唑基、三嗪基、苯基三嗪基、二苯基乙炔基、苯基乙炔基苄基、苯基乙炔基萘基、由 $N(Q_{101})(Q_{102})$ 表示的基团和由 $Si(Q_{103})(Q_{104})(Q_{105})$ 表示的基团中的一种取代。

[0123] 在本发明的实施方式中,上述有机发光装置可包括在平板显示装置中。根据本发明的实施方式,平板显示装置包括:含有源极、漏极、栅极和有源层的晶体管;包含具有多层结构的 ETL 160 的有机发光装置,其中该源极和漏极中的一个电连接到上述有机发光装置的第一电极。

[0124] 上述晶体管的有源层可为非晶硅层、晶体硅层、有机半导体层和氧化物半导体层中的任何一种,但不限于此。

[0125] 根据本发明的有机发光装置的一个或多个实施方式将通过以下实施例更详细地说明。然而,这些实施例仅用于说明的目的,且不在限制一个或更多个实施方式的范围。

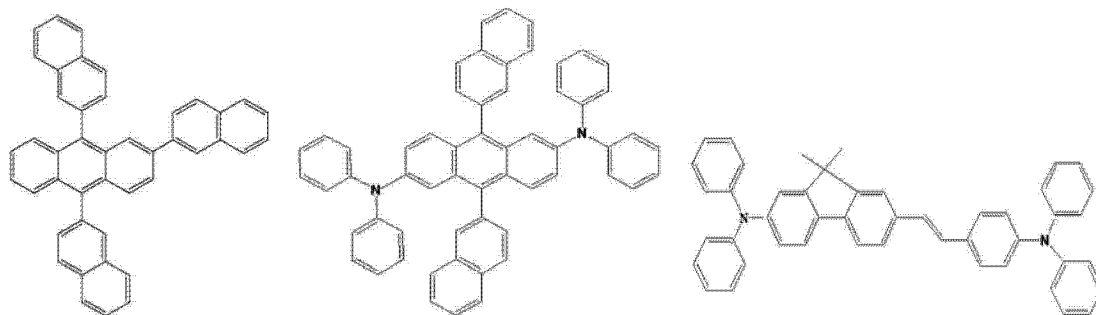
[0126] 实施例 1

[0127] 将具有 ITO 电极的 $15\Omega/\text{cm}^2$ ($1, 200\text{\AA}$) 的 ITO 玻璃衬底(可从康宁公司获得)切割成 $50\text{mm}\times 50\text{mm}\times 0.7\text{mm}$ 的尺寸,用异丙醇超声清洗 5 分钟后再以纯水超声清洗 5 分钟,接着以紫外臭氧清洗 30 分钟。然后,在上述衬底的 ITO 电极上真空沉积 m-MTDATA 以形成厚度约为 $750\text{\AA}$ 的 HIL,接着在 HIL 上真空沉积 α -NPD 以形成厚度约为 $150\text{\AA}$ 的 HTL。

[0128] 300 Å厚的包含 92wt% 的 $\text{Zn}(\text{BTZ})_2$ 作为主体和 8wt% 的 $\text{Ir}(\text{piq})_3$ 作为掺杂剂的红色发光层、300 Å厚的包含 97wt% 的化合物 1 作为主体和 3wt% 的化合物 3 作为掺杂剂的绿色发光层以及 300 Å厚的包含 95wt% 的化合物 2 作为主体和 5wt% 的化合物 4 作为掺杂剂的蓝色发光层通过图形形成在 HTL 上。

[0129] 化合物 1 化合物 3 化合物 4

[0130]



[0131] 然后,具有以下多层结构的 ETL 通过将使用化合物 7 作为第一材料和 LiQ 作为第二材料的沉积源往复运动两次形成:

[0132] 7.5 Å厚的含有化合物 7 的第一单层;

[0133] 123 Å厚的含有化合物 7 和 LiQ 的第一混合层;

[0134] 10 Å厚的含有 LiQ 的第二单层;

[0135] 41 Å厚的含有化合物 7 和 LiQ 的第二混合层;

[0136] 2.5 Å厚的含有化合物 7 的第三单层和 7.5 Å厚的含有化合物 7 的第四单层(由于第三单层和第四单层间的接触面模糊,第三单层和第四单层看来好像为 10 Å厚的含有化合物 7 的单层);

[0137] 123 Å厚的含有化合物 7 和 LiQ 的第三混合层;

[0138] 10 Å厚的含有 LiQ 的第五单层;

[0139] 41 Å厚的含有化合物 7 和 LiQ 的第四混合层;和

[0140] 2.5 Å厚的含有化合物 7 的第六单层。

[0141] 在 ETL 上真空沉积 LiF 以形成具有 80 Å厚度的 EIL,随后在 EIL 上真空沉积 Al 以形成具有 1000 Å厚度的阴极。

[0142] 对比例 1

[0143] 按照与实施例 1 相同的方法在玻璃衬底的 ITO 电极上形成 HIL、HTL、和 EML。

[0144] 然后,具有以下多层结构的 ETL 通过将使用化合物 7 作为第一材料和 LiQ 作为第二材料的沉积源往复运动两次形成在 EML(即上述红色、绿色和蓝色发光层)上:

[0145] 5 Å厚的含有化合物 7 的第一单层;

[0146] 82 Å厚的含有化合物 7 和 LiQ 的第一混合层;

[0147] 10 Å厚的含有 LiQ 的第二单层;

[0148] 82 Å厚的含有化合物 7 和 LiQ 的第二混合层;

[0149] 5 Å厚的含有化合物 7 的第三单层和 5 Å厚的含有化合物 7 的第四单层(由于第三单层和第四单层间的接触面模糊,第三单层和第四单层看来好像为 10 Å厚的含有化合物 7 的单层);

[0150] 82 Å厚的含有化合物 7 和 LiQ 的第三混合层；

[0151] 10 Å厚的含有 LiQ 的第五单层；

[0152] 82 Å厚的含有化合物 7 和 LiQ 的第四混合层；和

[0153] 5 Å厚的含有化合物 7 的第六单层。

[0154] 在 ETL 上真空沉积 LiF 以形成具有 80 Å厚度的 EIL,随后在 EIL 上真空沉积 Al 以形成具有 1000 Å厚度的阴极。

[0155] 评价例 1

[0156] 相对于时间 (t) 测量实施例 1 和对比例 1 中有机发光装置的红色、绿色和蓝色发光层的亮度。测量结果分别示于图 3、图 4 和图 5。图 3、图 4 和图 5 的 Y 轴代表相对于 t=0 时亮度 (100%) 的亮度比。使用 PR650 (Spectroscan) 光源测量仪 (可以从 Photo Research, Inc. 获得) 测量亮度。

[0157] 参见图 3,实施例 1 的有机发光装置关于红色发光层测量的寿命和对比例 1 的有机发光装置关于红色发光层测量的寿命基本相同。参见图 4,实施例 1 的有机发光装置关于绿色发光层测量的寿命和对比例 1 的有机发光装置关于绿色发光层测量的寿命相同或比对比例 1 的有机发光装置关于绿色发光层测量的寿命更长。参见图 5,当达到 95% 的下降点时,实施例 1 的有机发光装置关于蓝色发光层测量的寿命比对比例 1 的有机发光装置关于蓝色发光层测量的寿命长约 250%。

[0158] 评价例 2

[0159] 使用 PR650 (Spectroscan) 光源测量仪 (可从 Photo Research, Inc. 获得) 测量实施例 1 和对比例 1 中有机发光装置的外部发光效率和驱动电压。结果示于表 1。

[0160] 表 1

[0161]

	红色 EML			绿色 EML			蓝色 EML		
	驱动电 压 (V)	效率 (cd/A)	CIE _x	驱动电 压 (V)	效率 (cd/A)	CIE _x	驱动电 压 (V)	B_效率 /y)	CIE _y
实施例 1	4.9	34.5	.667	4.8	74.3	.232	4.1	71.3	.045
对比例 1	5.3	33.9	.668	4.9	75.0	.235	4.1	74.9	.044

[0162] 参见表 1,当使用红色 EML 测量时,与对比例 1 的有机发光装置相比,实施例 1 的有机发光装置具有降低 0.4V 的驱动电压和相似的效率。使用绿色 EML 测量的实施例 1 和对比例 1 中有机发光装置的驱动电压和效率几乎相同。使用蓝色 EML 测量的实施例 1 和对比例 1 中有机发光装置的驱动电压和效率几乎相同。

[0163] 从以上可清楚地看出,当仅关于蓝色 EML 测量时,实施例 1 的有机发光装置的寿命比对比例 1 的有机发光装置的寿命长约 250%,但两者在驱动电压和效率方面基本相似。

[0164] 如上所述,根据本发明一个或多个以上实施方式,与类似的有机发光装置相比,当使用不同于类似的有机发光装置的 ETL 材料和 ETL 结构时,有机发光装置可具有显著改善的寿命(使用寿命)的蓝色发光装置,但绿色发光装置和红色发光装置的性能(包括寿命)与类似的有机发光装置基本一样或几乎相同。

[0165] 尽管已参照其示例性实施方式具体示出并描述了本发明,本领域普通技术人员将

理解可进行各种形式和细节上的改变,而不背离由以下权利要求及其等价物限定的本发明的精神和范围。

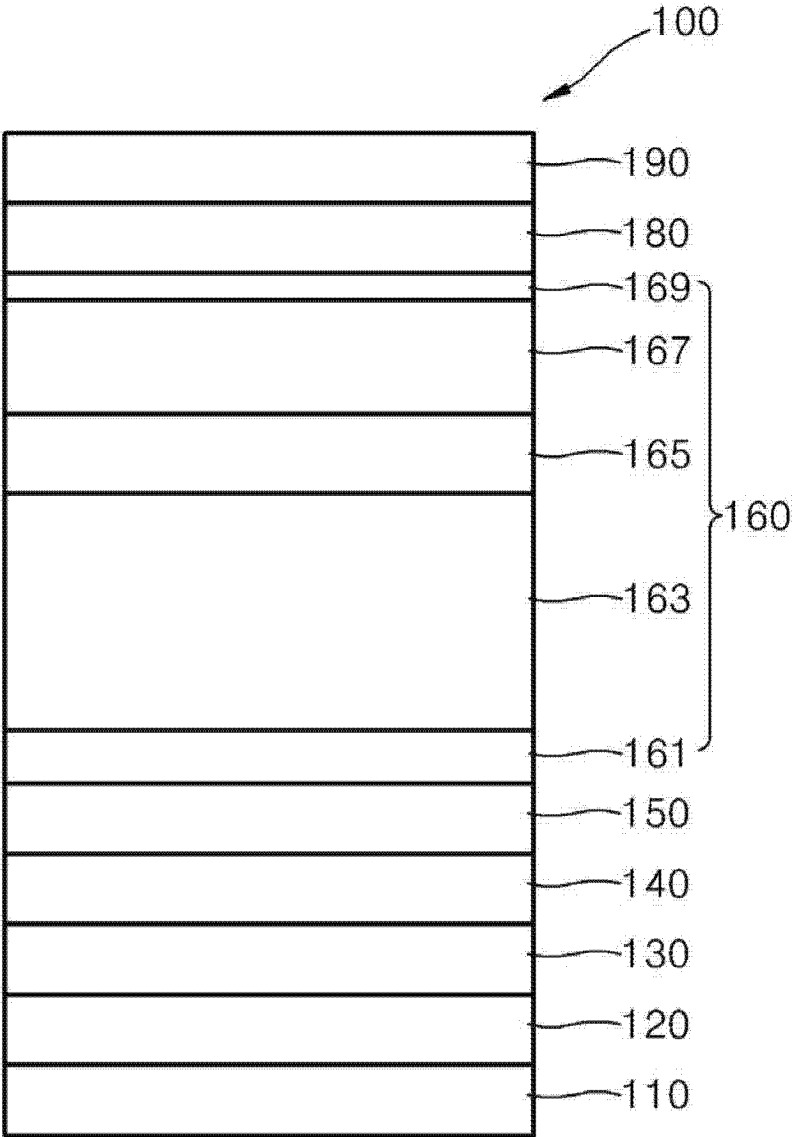


图 1

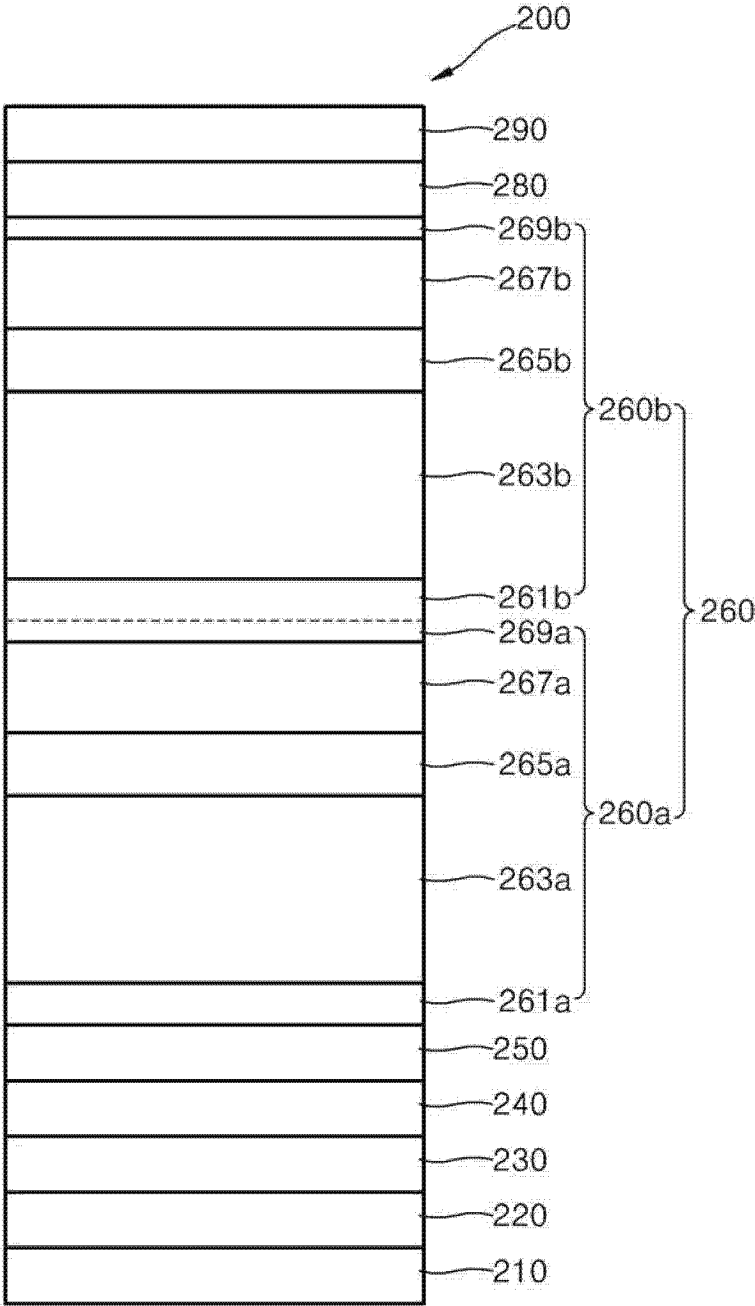


图 2

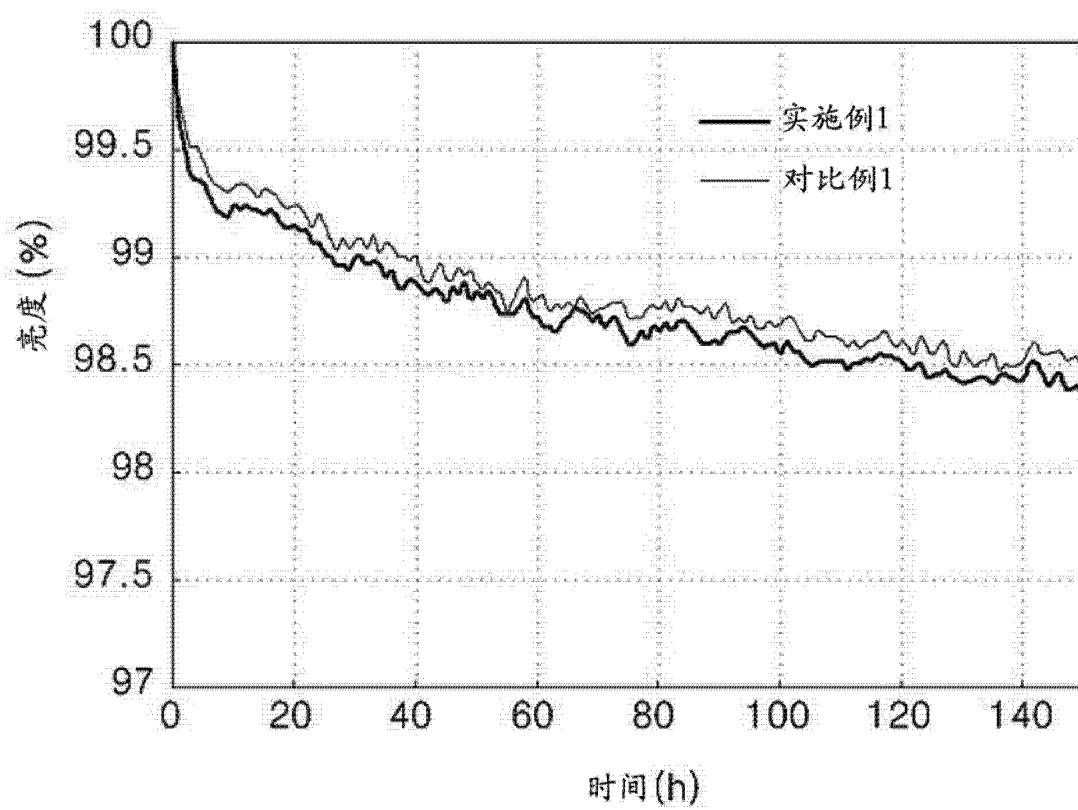


图 3

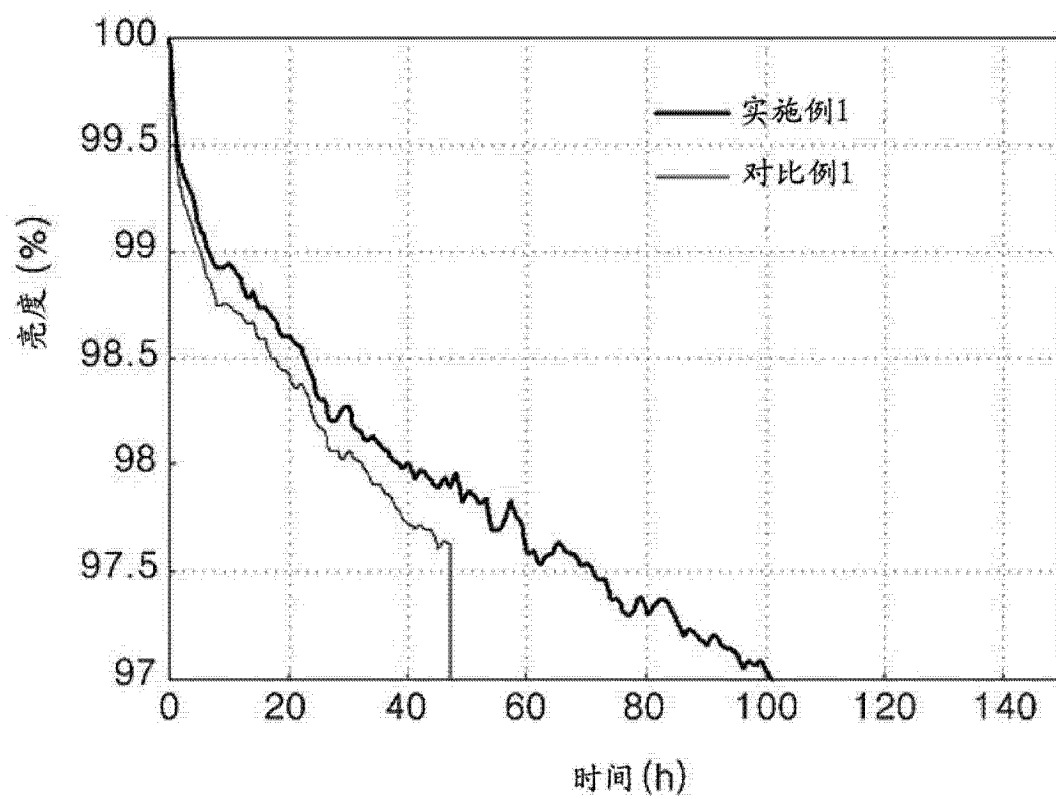


图 4

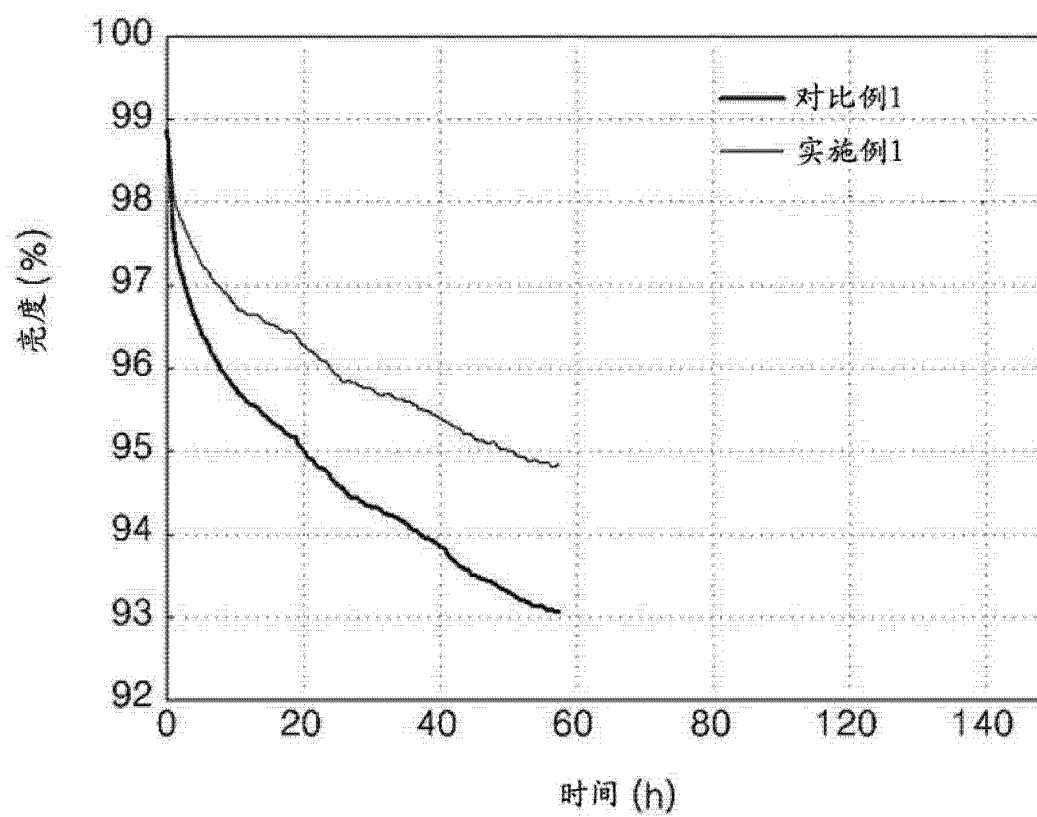


图 5

专利名称(译)	有机发光装置及其制造方法和平板显示装置		
公开(公告)号	CN103094483A	公开(公告)日	2013-05-08
申请号	CN201210348007.3	申请日	2012-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	沈重元 李宽熙 尹智焕 任子贤		
发明人	沈重元 李宽熙 尹智焕 任子贤		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/508 H01L51/5008 H01L2251/5346 H01L51/50 H01L27/32 H01L51/0085 H01L51/0092 H01L51/0077 H01L2251/558 H01L51/5016		
优先权	1020110115925 2011-11-08 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光装置包括：衬底、第一电极、第二电极、第一电极和第二电极间的发光层、发光层和第二电极间的电子传输层，其中发光层包含蓝色发光层，电子传输层包含单元，该单元包括含有第一材料的第一单层、在第一单层上且含有第一材料和第二材料的第一混合层、在第一混合层上且含有第二材料的第二单层、在第二单层上且含有第一和第二个材料的第二混合层以及在第二混合层上且含有第一材料的第三单层，其中第一混合层具有比第二混合层的厚度更大的厚度。本发明还涉及上述有机发光装置的制造方法和包括该有机发光装置的平板显示装置。

