



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101724393 A

(43) 申请公布日 2010.06.09

(21) 申请号 200910205666.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.10.16

C09K 11/06(2006.01)

(30) 优先权数据

H01L 51/54(2006.01)

10-2008-0106548 2008.10.29 KR

H01L 51/50(2006.01)

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 金重根 金度汉 朴春键 宾钟官

车淳旭 李升宰

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

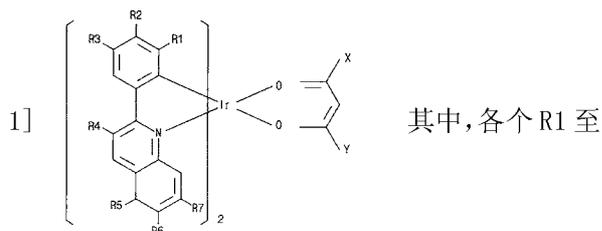
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 1 页

(54) 发明名称

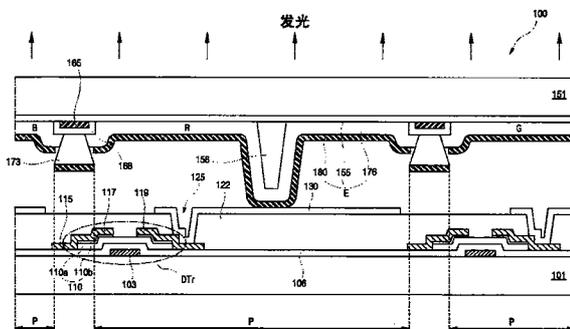
红色磷光复合物以及使用该红色磷光复合物的有机电致发光器件

(57) 摘要

本发明提供了一种红色发光复合物，包括：可传输电子或空穴的基质材料，以及由下列式 1 表示的掺杂剂材料：[式



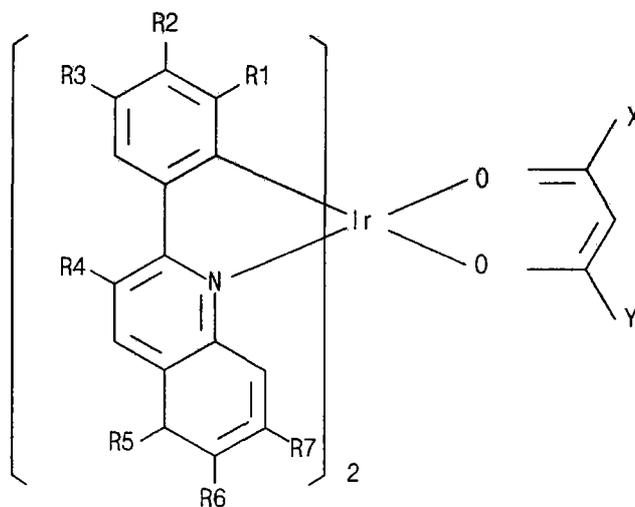
R4 均选自于由氢原子 (H)、C1 至 C6 烷基以及 C1 至 C6 烷氧基所组成的群组中,而 R1 至 R4 中至少之一为 C1 至 C6 烷基,并且其中,各个 R5 至 R7 均选自于由氢、C1 至 C6 烷基以及卤原子所组成的群组中,而 R5 至 R7 中至少之一为卤原子,并且其中,各个 X 和 Y 均选自于由 H、非取代的 C1 至 C6 烷基以及用氟取代的 C1 至 C6 烷基所组成的群组中。



1. 一种红色发光复合物,包括:

可传输电子或空穴的基质材料,以及由下列式 1 表示的掺杂剂材料:

[式 1]



其中,各个 R1 至 R4 均选自于由氢原子、C1 至 C6 烷基以及 C1 至 C6 烷氧基所组成的群组中,而 R1 至 R4 中至少之一为 C1 至 C6 烷基,并且其中,各个 R5 至 R7 均选自于由氢、C1 至 C6 烷基以及卤原子所组成的群组中,而 R5 至 R7 中至少之一为卤原子,并且其中,各个 X 和 Y 均选自于由 H、非取代的 C1 至 C6 烷基以及用氟取代的 C1 至 C6 烷基所组成的群组中。

2. 根据权利要求 1 的复合物,其中,所述 C1 至 C6 烷基选自于由甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基以及叔丁基所组成的群组中。

3. 根据权利要求 1 的复合物,其中,所述 C1 至 C6 烷氧基选自于由甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基以及叔丁氧基所组成的群组中。

4. 根据权利要求 1 的复合物,其中,所述掺杂剂材料的百分比重量为相对于所述复合物总重量的大约 0.1 至大约 50。

5. 根据权利要求 1 的复合物,其中,所述基质材料选自于由铝(III)双(2-甲基-8-喹啉)4-苯基苯酚、Al 金属络合物、Zn 金属络合物以及咪唑衍生物所组成的群组中。

6. 根据权利要求 5 的复合物,其中,所述咪唑衍生物包括 4,4'-N,N'-双咪唑-联苯。

7. 根据权利要求 5 的复合物,其中,所述 Al 金属络合物和 Zn 金属络合物的配基为选自于由喹啉基、联苯基、异喹啉基、苯基、甲喹啉基、二甲基喹啉基以及二甲基-异-喹啉基所组成的群组中。

8. 一种有机电致发光器件,包括:

第一基板;

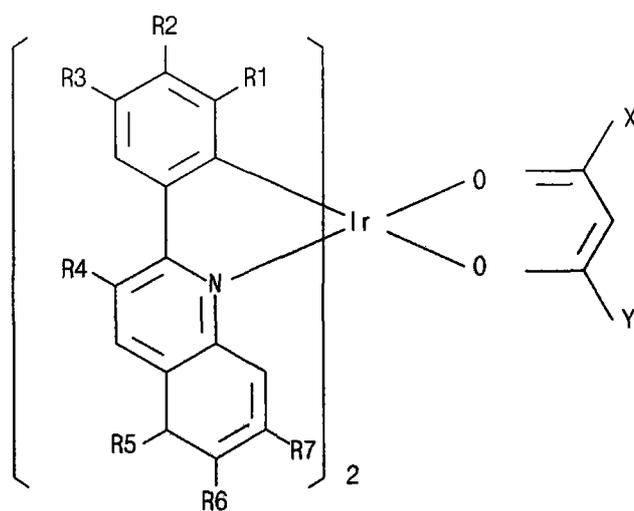
在所述第一基板上的薄膜晶体管;

面向所述第一基板的第二基板;以及

有机发光二极管,该有机发光二极管电连接至所述薄膜晶体管且包括第一电极、面向所述第一电极的第二电极以及设置在所述第一电极和第二电极之间的有机发光层,所述有机发光层的红色磷光复合物包括:

可传输电子或空穴的基质材料、以及下列式 1 所表示的掺杂剂材料:

[式 1]



其中,各个 R1 至 R4 均选自于由氢原子 (H)、C1 至 C6 烷基以及 C1 至 C6 烷氧基所组成的群组中,而 R1 至 R4 中至少之一为 C1 至 C6 烷基,并且其中,各个 R5 至 R7 均选自于由氢、C1 至 C6 烷基以及卤原子所组成的群组中,而 R5 至 R7 中至少之一为卤原子,并且其中,各个 X 和 Y 均选自于由 H、非取代的 C1 至 C6 烷基以及用氟取代的 C1 至 C6 烷基所组成的群组中。

9. 根据权利要求 8 的器件,其中,所述 C1 至 C6 烷基选自于由甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基以及叔丁基所组成的群组中。

10. 根据权利要求 8 的器件,其中,所述 C1 至 C6 烷氧基选自于由甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基以及叔丁氧基所组成的群组中。

11. 根据权利要求 8 的器件,其中,所述掺杂剂材料的百分比重量为相对于所述复合物总重量的大约 0.1 至大约 50。

12. 根据权利要求 8 的器件,其中,所述基质材料选自于由铝 (III) 双 (2-甲基-8-喹啉)4-苯基苯酚、Al 金属络合物、Zn 金属络合物以及咪唑衍生物所组成的群组中。

13. 根据权利要求 12 的器件,其中,所述咪唑衍生物包括 4,4'-N,N'-双咪唑-联苯。

14. 根据权利要求 12 的器件,其中,所述 Al 金属络合物和 Zn 金属络合物的配基为选自于由喹啉基、联苯基、异喹啉基、苯基、甲基喹啉基、二甲基喹啉基以及二甲基-异-喹啉基所组成的群组中。

15. 根据权利要求 8 的器件,其中,所述有机发光层具有空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层以及电子注入层所构成的层叠结构。

16. 根据权利要求 8 的器件,其中,所述有机发光二极管形成在所述第一基板上。

17. 根据权利要求 8 的器件,其中,所述有机发光二极管形成在所述第二基板上。

18. 根据权利要求 8 的器件,其中,所述第一电极设置在所述第二基板和所述第二电极之间,并且是由透明导电材料形成。

19. 根据权利要求 8 的器件,其中,所述第二电极设置在所述第一基板和所述第一电极之间,并且是由透明导电材料形成。

红色磷光复合物以及使用该红色磷光复合物的有机电致发光器件

[0001] 本申请要求 2008 年 10 月 29 日在韩国提交的韩国专利申请 No. 10-2008-0106548 的权益,在此援引该专利申请作为参考。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种红色磷光复合物以及一种有机电致发光器件 (OLED),更具体地涉及一种色纯度高且寿命提高的红色磷光复合物以及一种使用该红色磷光复合物的 OLED。

背景技术

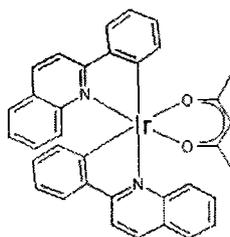
[0003] 近来,已经增大了对于显示面积相对较大且占用空间相对较小的平板显示器件的需求。在各种平板显示器件中,与无机电致发光器件、液晶显示器件、等离子体显示面板等相比,OLED 具有诸多优点。OLED 器件具有极佳的视角、对比度等多种特性。并且,由于 OLED 器件不需要背光组件,因而 OLED 器件具有低重量和低能耗。而且,OLED 器件具有响应速度高、生产成本低等优点。

[0004] 一般而言,OLED 发光是通过将电子从阴极注入发光化合物层且将空穴从阳极注入发光复合物层,使电子与空穴结合,产生激子,并且将激子从激发态转变成基态。诸如塑性基板的柔性基板可被用作其上形成有元件的基底基板。OLED 器件具有极佳的视角、对比度等多种特性。并且,由于 OLED 器件不需要背光组件,因而 OLED 器件具有低重量和低能耗。而且,OLED 器件具有响应速度高、生产成本低、色纯度高等优点。操作 OLED 的电压(例如,10V 或 10V 以下)可低于操作其它显示器件所需的电压。此外,OLED 适于产生全色图像。

[0005] 以下简要说明用于制造 OLED 的一般方法。首先,通过沉积诸如氧化铟锡 (ITO) 的透明导电化合物,在基板上形成阳极。然后,在阳极上形成空穴注入层 (HIL)。例如,HIL 可是由铜酞菁 (CuPC) 形成并且具有大约 10nm 至大约 30nm 的厚度。然后,在 HIL 上形成空穴传输层 (HTL)。例如,HTL 可是由 4,4'-双 [N-(1-萘基)-N-苯基氨基]-联苯 (NPB) 形成并且具有大约 30nm 至大约 60nm 的厚度。然后,在 HTL 上形成发光复合物层 (EML)。可将掺杂剂掺杂在 EML 上。在磷光型中,EML 可是由 4,4'-N,N'-双咔唑-联苯 (CBP) 形成并且具有大约 30nm 至大约 60nm 的厚度,并且该掺杂剂可包括由下列式 1-1 至 1-3 表示的铱络合物之一。

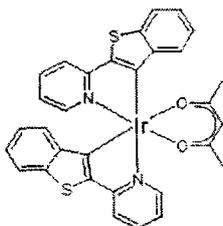
[0006] [式 1-1]

[0007]



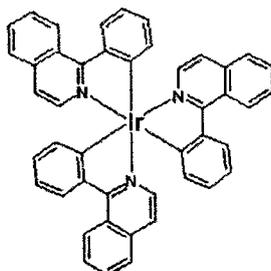
[0008] [式 1-2]

[0009]



[0010] [式 1-3]

[0011]



[0012] 然后,在 EML 上堆叠电子传输层 (ETL) 和电子注入层 (EIL)。例如,ETL 可是由三(8-羟基-喹啉)铝 (Alq3) 形成。在 EIL 上形成阴极,并且在阴极上形成钝化层。

[0013] 在上述结构中,EML 产生红色、绿色和蓝色,以使得 OLED 可显示全色图像。在发光复合物中,通过结合来自阴极的电子和来自阳极的空穴来产生激子。该激子包括单线态激子和三线态激子。单线态激子参与荧光型发光,而三线态激子参与磷光型发光。单线态激子具有大约 25% 的形成概率,而三线态激子具有大约 75% 的形成概率。因此,磷光型发光的发光效率大于荧光型发光的发光效率。

[0014] 在磷光复合物中,由于红色磷光复合物与红色荧光复合物相比具有极佳的发光效率,因此红色磷光复合物已经受到广泛地开发研究,以改善 OLED 的发光效率。磷光复合物需要具有较高的发光效率、较高的色纯度、较长的寿命,等等。特别是,如图 1 所示,当使用红色磷光材料的 OLED 的色纯度变得较高时(即,当 CIE 色度坐标上的 X 指数增大时),来自 OLED 的图像的相对光谱灵敏度降低。因此,很难实现 OLED 的高发光效率。

发明内容

[0015] 因此,本发明致力于提供一种红色磷光复合物以及一种使用该红色磷光复合物的有机电致发光器件 (OLED),其基本上克服了由于现有技术的局限和缺陷而导致的一个或多个问题。

[0016] 本发明的一个目的是提供一种色纯度高(例如,CIE 色度坐标的 X 指数大于 0.65)、发光效率高且寿命长的红色磷光复合物。

[0017] 本发明的另一个目的是提供一种使用该红色磷光复合物的 OLED 器件。

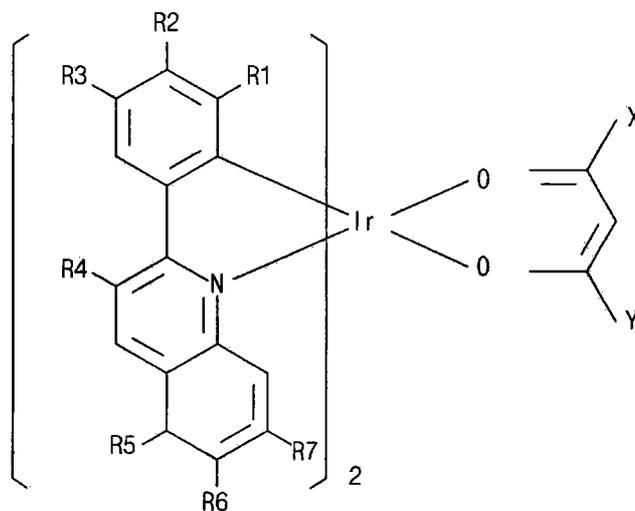
[0018] 在下面的描述中将阐述本发明的其它特征和优点,这些特征和优点中的一部分从所述描述中将会变得清楚了,或者可从本发明的实施过程中领会到。通过说明书、权利要求中的文字记载以及附图中特别指出的结构可实现和获得本发明的这些目的和其它优点。

[0019] 为了实现这些以及其它优点,并且根据本发明的目的,如在本文中具体表达且广泛描述地,一种红色发光复合物,包括可传输电子或空穴的基质材料,以及由下列式 1 表示

的掺杂剂材料：

[0020] [式 1]

[0021]

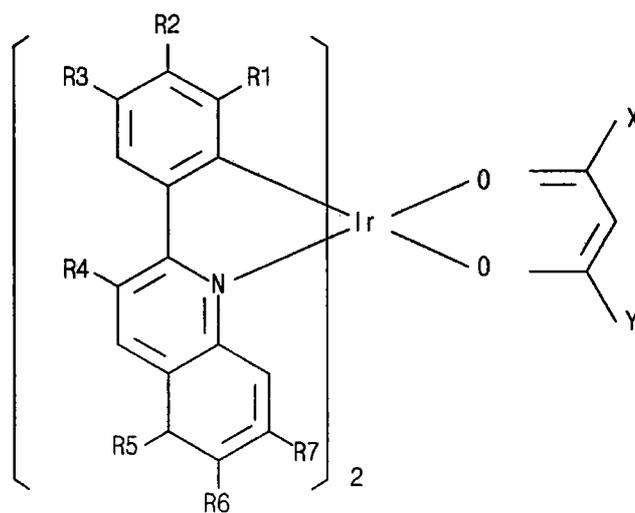


[0022] 其中,各个 R1 至 R4 均选自于由氢原子 (H)、C1 至 C6 烷基以及 C1 至 C6 烷氧基所组成的群组中,而 R1 至 R4 中至少之一为 C1 至 C6 烷基;并且其中,各个 R5 至 R7 均选自于由氢、C1 至 C6 烷基以及卤原子所组成的群组中,而 R5 至 R7 中至少之一为卤原子;并且其中,各个 X 和 Y 均选自于由 H、非取代的 C1 至 C6 烷基以及用氟取代的 C1 至 C6 烷基所组成的群组中。

[0023] 在本发明的另一方面,一种有机电致发光器件包括:第一基板;在所述第一基板上的薄膜晶体管;面向所述第一基板的第二基板;以及有机发光二极管,该有机发光二极管电连接至所述薄膜晶体管且包括第一电极、面向所述第一电极的第二电极以及设置在所述第一电极和第二电极之间的有机发光层,所述有机发光层的红色磷光复合物包括可传输电子或空穴的基质材料、以及下列式 1 所表示的掺杂剂材料:

[0024] [式 1]

[0025]



[0026] 其中,各个 R1 至 R4 均选自于由氢原子 (H)、C1 至 C6 烷基以及 C1 至 C6 烷氧基所组成的群组中,而 R1 至 R4 中至少之一为 C1 至 C6 烷基;并且其中,各个 R5 至 R7 均选自于

由氢、C1 至 C6 烷基以及卤原子所组成的群组中,而 R5 至 R7 中至少之一为卤原子;并且其中,各个 X 和 Y 均选自于由 H、非取代的 C1 至 C6 烷基以及用氟取代的 C1 至 C6 烷基所组成的群组中。

[0027] 应当理解,上文的一般性描述和下文的详细描述均是示例性的和解释性的,意在对所要求保护的发明提供进一步的解释。

附图说明

[0028] 用于对本发明提供进一步理解并构成说明书一部分的附图图解了本发明的实施方式并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0029] 图 1 为示出了色纯度和可视度的关系的图表;以及

[0030] 图 2 为根据本发明的 OLED 的示意性横截面视图。

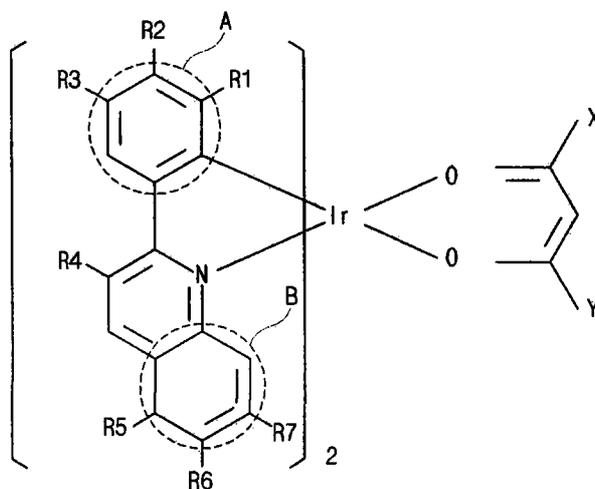
具体实施方式

[0031] 现在详细描述本发明的优选实施方式,附图中图解了这些优选实施方式的一些实施例。

[0032] 一种红色磷光化合物包括在苯基部分中取代的至少一个烷基、以及在喹啉部分中取代的至少一个卤原子,以使得所述红色磷光化合物具有改善的色纯度、发光效率以及寿命。所述红色磷光化合物是由下列式 2 所表示。

[0033] [式 2]

[0034]



[0035] 在上述式 2 中,各个 R1 至 R4 均选自于由氢原子 (H)、C1 至 C6 烷基以及 C1 至 C6 烷氧基所组成的群组中。此外, R1 至 R4 中至少之一为 C1 至 C6 烷基。各个 R5 至 R7 均选自于由 H、C1 至 C6 烷基以及卤原子所组成的群组中。此外, R5 至 R7 中至少之一为卤原子。

[0036] 如上所述,至少一个烷基在第一苯基部分“ A ”中取代,以使得所述红色磷光化合物具有改善的色纯度和发光效率。此外,至少一个卤原子在喹啉部分中的不包括氮的第二苯基部分“ B ”中取代,以使得所述红色磷光化合物具有进一步改善的光纯度和发光效率以及延长的寿命。

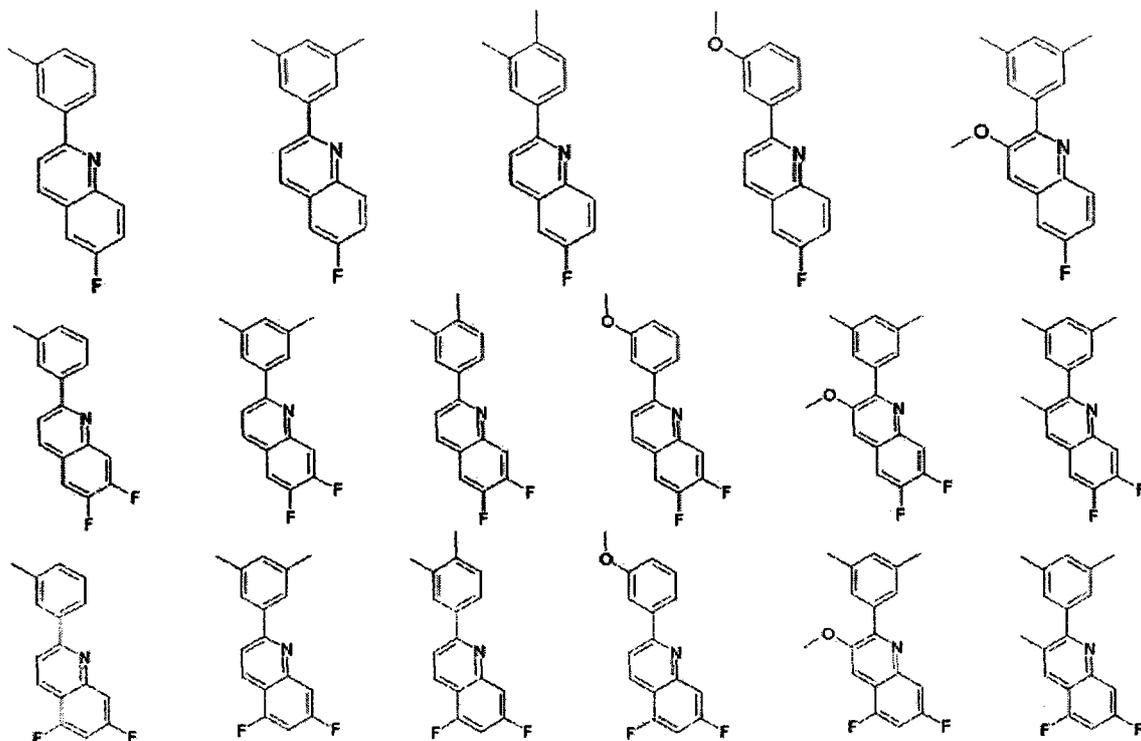
[0037] 在式 2 中,各个 X 和 Y 均选自于由 H、非取代的 C1 至 C6 烷基以及用氟取代的 C1 至 C6 烷基所组成的群组中。

[0038] 例如,所述 C1 至 C6 烷基可选自于由甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基以及叔丁基所组成的群组中,并且所述 C1 至 C6 烷氧基可选自于由甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基以及叔丁氧基所组成的群组中。

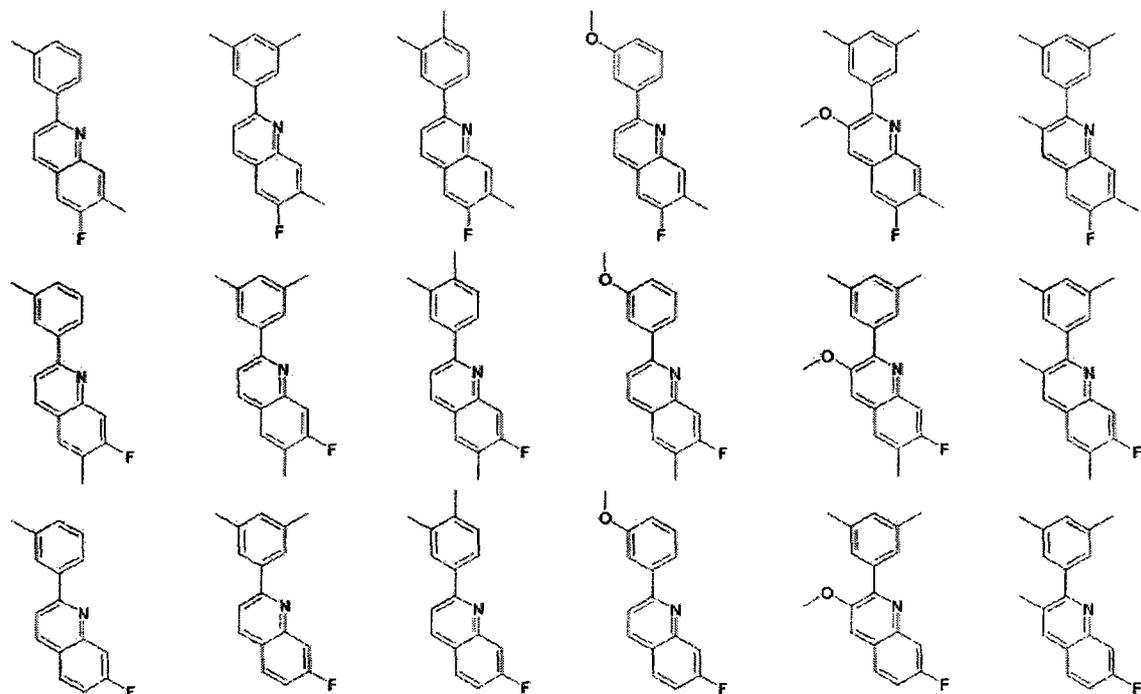
[0039] 结果是,在上述式 2 中,中心铱 (Ir) 的左侧结构选自于下列式 3。

[0040] [式 3]

[0041]



[0042]

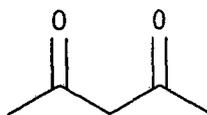


[0043] 此外,在上述式 2 中,中心铱 (Ir) 的右侧结构选自于下列式 4-1 至 4-8。式 4-1 至 4-8 的结构分别为 2,4- 戊二酮、2,2,6,6- 四甲基庚 -3,5- 二酮、1,3- 丙二酮、1,3- 丁二

酮、3,5-庚二酮、1,1,1-三氟代-2,4-戊二酮、1,1,1,5,5,5-六氟代-2,4-戊二酮、以及2,2-二甲基-3,5-己二酮。

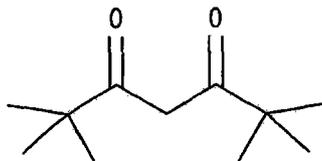
[0044] [式 4-1]

[0045]



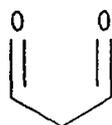
[0046] [式 4-2]

[0047]



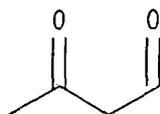
[0048] [式 4-3]

[0049]



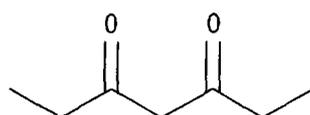
[0050] [式 4-4]

[0051]



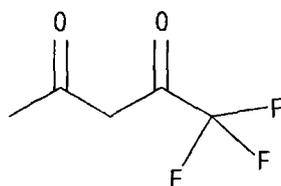
[0052] [式 4-5]

[0053]



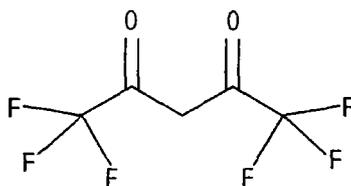
[0054] [式 4-6]

[0055]



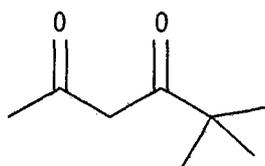
[0056] [式 4-7]

[0057]



[0058] [式 4-8]

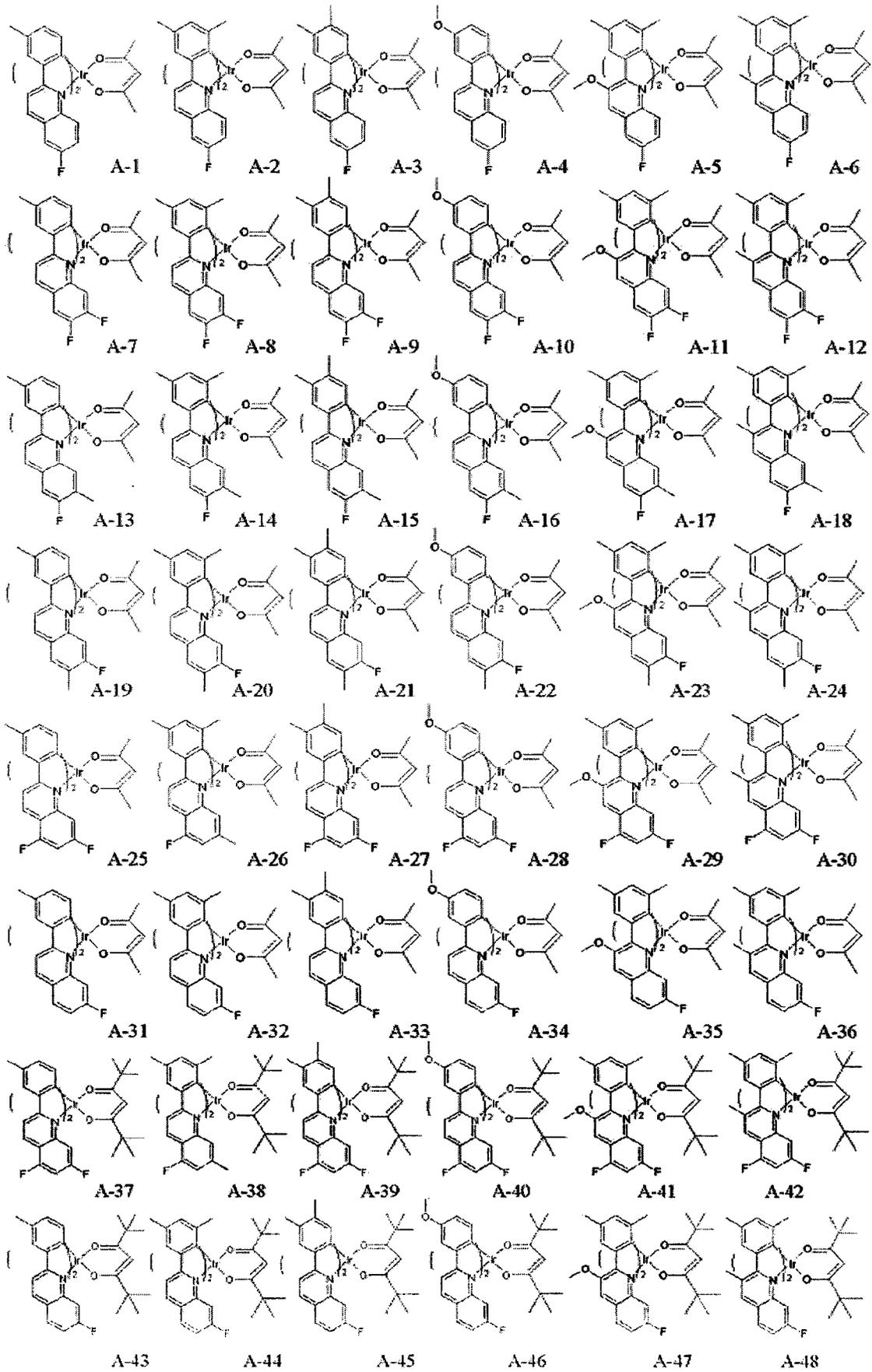
[0059]



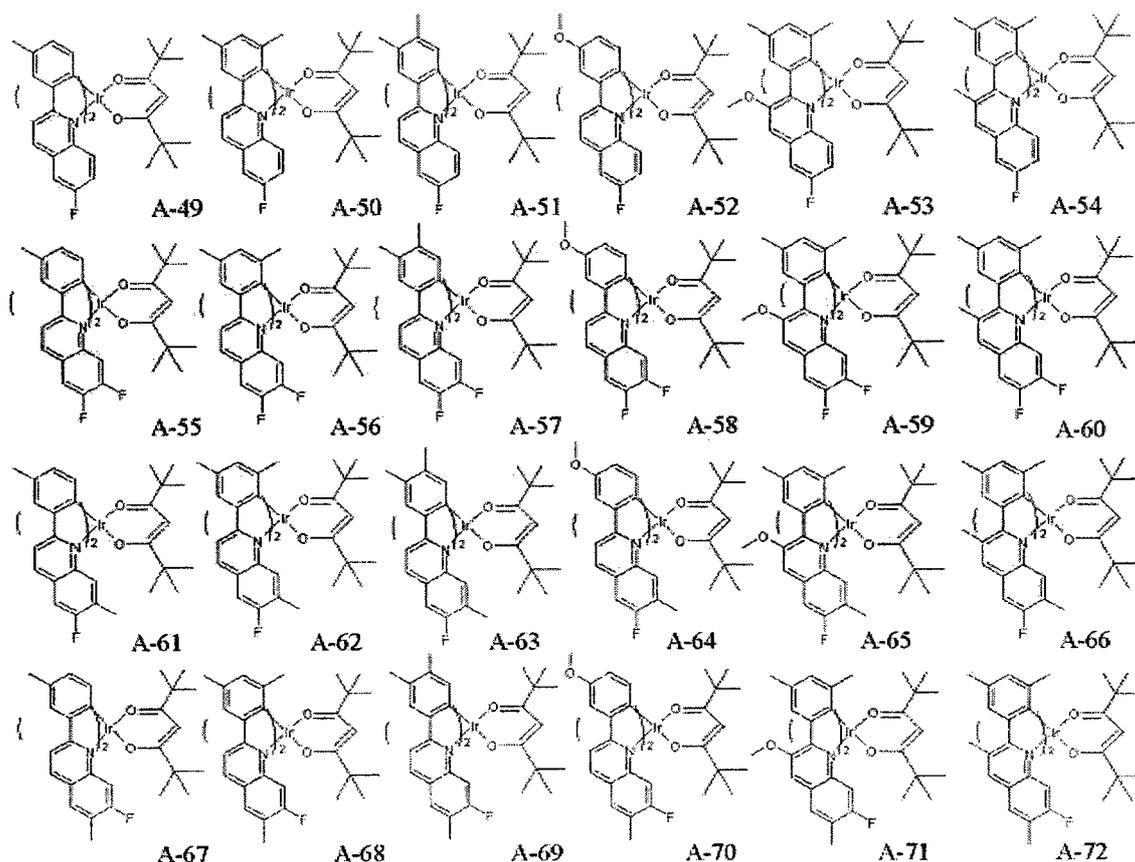
[0060] 结果是,由式 2 所表示的红色磷光化合物选自于下列式 5 中。为了便于说明,在各个化合物上标记了 A1 至 A72 的标号。

[0061] [式 5]

[0062]



[0063]



[0064] 合成实施例

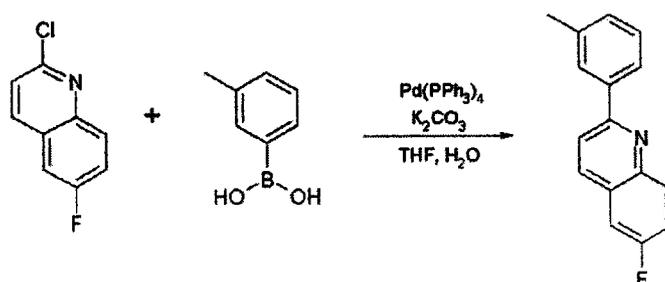
[0065] 以下解释由式 5 中的 A-1 表示的红色磷光化合物的合成实施例。A-1 的红色磷光化合物为铟 (III) {2-(3-甲基苯基)-6-氟喹啉-N, C^{2'}} (2,4-戊二酮)-0,0)。

[0066] 1,2-(3-甲基苯基)-6-氟喹啉的合成

[0067] 通过下列反应式 1 来合成 2-(3-甲基苯基)-6-氟喹啉。

[0068] [反应式 1]

[0069]



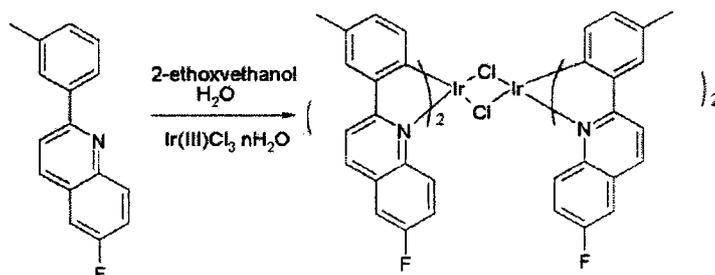
[0070] 将 3-甲基苯基硼酸 (13mmol)、2-氯-6-氟喹啉 (10mmol)、四(三苯基膦)钯 (0) (0.5mmol) 以及碳酸钾 (15g) 置于双颈圆底烧瓶中并且溶解在四氢呋喃 (THF) (30mL) 和水 (10mL) 中。此后,将所得溶液在温度约为 100℃ 的水浴中搅拌 24 小时。完成反应之后,去除 THF 和甲苯。将该反应混合物用二氯甲烷和水提取,然后进行减压蒸馏。将所得残留物用硅胶柱过滤并且再次进行减压蒸馏。然后,通过重结晶和过滤,获得 2-(3-甲基苯基)-6-氟喹啉 (1.9g)。

[0071] 2-氯桥二聚体络合物的合成

[0072] 通过下列反应式 2 来合成氯桥二聚体络合物。

[0073] [反应式 2]

[0074]



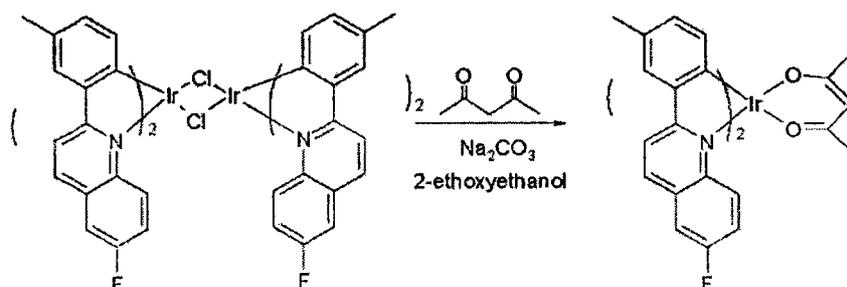
[0075] 将氯化铱 (5mmol) 和 2-(3-甲基苯基)-6-氟喹啉 (10mmol) 置于 2-乙氧基乙醇和蒸馏水之比为 3 : 1 的混合溶剂 (30mL) 中。将该混合物回流 24 小时, 并将水加入其中。将所得固体过滤且用蒸馏水冲洗来获得氯桥二聚体络合物。

[0076] 3、铱 (III) {2-(3-甲基苯基)-6-氟喹啉 -N, C^{2'}} (2,4-戊二酮 -0,0) 的合成

[0077] 通过下列反应式 3 来合成铱 (III) {2-(3-甲基苯基)-6-氟喹啉 -N, C^{2'}} (2,4-戊二酮 -0,0)。

[0078] [反应式 3]

[0079]



[0080] 将氯桥二聚体络合物 (1mmol)、2,4-戊二酮 (3mmol) 以及碳酸钠 (Na₂CO₃) (6mmol) 置于 2-乙氧基乙醇 (30mL) 中, 回流。将所得混合物冷却至室温, 然后将蒸馏水加入其中。过滤该混合物。将所得固体溶解在二氯甲烷中, 然后通过硅胶柱过滤。通过使用二氯甲烷和甲醇使所得溶液重结晶, 来获得铱 (III) {2-(3-甲基苯基)-6-氟喹啉 -N, C^{2'}} (2,4-戊二酮 -0,0)。

[0081] 以下, 将详细描述与根据本发明的 OLED 相关的一些优选实施例。更具体地, 这些实施例涉及一种包括发光材料层的 OLED, 该发光材料层将式 2 的红色磷光化合物用作掺杂剂。

[0082] 实施例

[0083] 实施例 1

[0084] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗, 以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中, 并将加工压力调节至 1*10⁻⁶ 托。将 CuPC (大约 200 埃)、4,4'-二 [N-(1-萘基)-N-苯基氨基]-联苯 (NPD) (大约 400 埃)、铝 (III) 双 (2-甲基-8-喹啉) 4-苯基苯酚 (BA1q)+A-1 化合物 (大约 5 重量%) (大约 200 埃)、Alq3 (大约 300 埃)、氟化锂 (LiF) (大约 5 埃) 以及铝 (Al) (大约 1000 埃) 顺序地形成在 ITO 层上, 以制得 OLED。

[0085] 当 A-1 的红色磷光化合物被用作发光层的掺杂剂时, 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.3V 时产生 1257cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.670

和 0.324。此外,该 OLED 在 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ 时的寿命为 5500 小时。将该寿命定义为 OLED 的亮度降至其初始值的一半时所花费的时间。

[0086] 实施例 2

[0087] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 $3\text{mm}\times 3\text{mm}$ 。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。将 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、BAIq+A-7 化合物(大约 5 重量%)(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、LiF(大约 5 埃)以及 Al(大约 1000 埃)顺序地形成在 ITO 层上,以制得 OLED。

[0088] 当 A-7 的红色磷光化合物被用作发光层的掺杂剂时,该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.3V 时产生 $1213\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.674 和 0.322。此外,该 OLED 在 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ 时的寿命为 4500 小时。

[0089] 实施例 3

[0090] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 $3\text{mm}\times 3\text{mm}$ 。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。将 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、BAIq+A-19 化合物(大约 5 重量%)(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、LiF(大约 5 埃)以及 Al(大约 1000 埃)顺序地形成在 ITO 层上,以制得 OLED。

[0091] 当将 A-19 的红色磷光化合物用作发光层的掺杂剂时,该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.7V 时产生 $1512\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.664 和 0.332。此外,该 OLED 在 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ 时的寿命为 6500 小时。

[0092] 实施例 4

[0093] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 $3\text{mm}\times 3\text{mm}$ 。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。将 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、BAIq+A-24 化合物(大约 5 重量%)(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、LiF(大约 5 埃)以及 Al(大约 1000 埃)顺序地形成在 ITO 层上,以制得 OLED。

[0094] 当将 A-24 的红色磷光化合物用作发光层的掺杂剂时,该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.0V 时产生 $1023\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.685 和 0.311。此外,该 OLED 在 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ 时的寿命为 6500 小时。

[0095] 比较实施例 1

[0096] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 $3\text{mm}\times 3\text{mm}$ 。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。将 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、BAIq+[式 1-1] 化合物(大约 7%重量)(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、LiF(大约 5 埃)以及 Al(大约 1000 埃)顺序地形成在 ITO 层上,以制得 OLED。

[0097] 当 [式 1-1] 的红色磷光化合物被用作发光层的掺杂剂时,该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 6.0V 时产生 $1173\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.606 和 0.375。此外,该 OLED 在 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ 时的寿命为 4000 小时。

[0098] 比较实施例 2

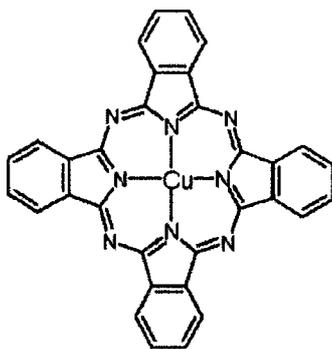
[0099] 对氧化铟锡 (ITO) 层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 $3\text{mm}\times 3\text{mm}$ 。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1×10^{-6} torr。将 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、BAIq+[式 1-2]24 化合物(大约 7%重量)(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、LiF(大约 5 埃)以及 Al(大约 1000 埃)顺序地形成在 ITO 层上,以制得 OLED。

[0100] 当将 [式 1-2] 的红色磷光化合物用作用于发光层的掺杂剂时,该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 7.5V 时产生 780cd/m² 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.659 和 0.329。此外,该 OLED 在 2000cd/m² 时的寿命为 2500 小时。

[0101] 在本文中,分别使用下列式 6 至 8 表示 CuPC、BA1q、Alq3。BA1q 用于发光材料层。然而,发光材料层可由其它材料形成。例如,可将 Al 金属络合物、锌 (Zn) 金属络合物或者 CBP 用于发光材料层。CBP 为咪唑衍生物并且通过下列式 9 表示。

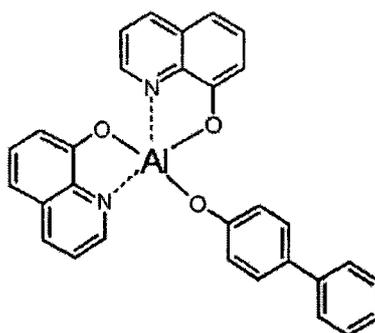
[0102] [式 6]

[0103]



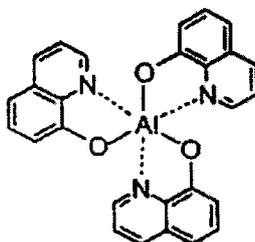
[0104] [式 7]

[0105]



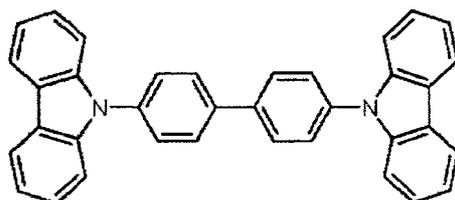
[0106] [式 8]

[0107]



[0108] [式 9]

[0109]



[0110] 对在实施例 1 至 4 以及比较实施例 1 和 2 中所制得的 OLED 进行效率、亮度、寿命

等的评价。电压的量纲为 [V], 电流的量纲为 [mA], 亮度的量纲为 [cd/m²], 电流效率的量纲为 [cd/A], 功率效率的量纲为 [lm/W], 内部量子效率的量纲为 [%], 以及寿命的量纲为 [小时]。在表 1 中示出这些评价结果。

[0111] 表 1

[0112]	电压	电流	亮度	电流效	功率效	内部量	CIE (X)	CIE (Y)	寿命
[0113]				率	率	子效率			
[0114] 实施例 1	5.3	0.9	1257	12.6	7.5	18.0	0.670	0.324	5500
[0116] 实施例 2	5.3	0.91	213	12.1	7.2	18.5	0.674	0.322	4500
[0118] 实施例 3	5.7	0.9	1512	15.1	8.3	18.9	0.664	0.332	6500
[0120] 实施例 4	5.0	0.9	1023	10.2	6.4	19.3	0.685	0.311	5000
[0122] 比较实	6.0	0.9	1173	11.73	6.2	12.0	0.606	0.375	4000
[0123] 施例 1									
[0124] 比较实	7.5	0.9	780	7.8	3.3	10.4	0.659	0.329	2500
[0125] 施例 2									

[0126] 如表 1 所示, 实施例 1 至 4 中的 OLED 具有较高的色纯度 (例如, CIE (X) > 0.65) 以及较高的内部量子效率。因此, 根据本发明的 OLED 具有改善的发光效率。结果是, 当本发明的红色磷光化合物被用作 OLED 的发光材料层的掺杂剂时, 该 OLED 具有高纯度、高亮度以及高发光效率。此外, 该 OLED 具有延长的寿命。

[0127] 图 2 为根据本发明的 OLED 的示意性横截面视图。在图 2 中, OLED 包括其上形成开关元件 (未示出) 和驱动元件 DTr 的第一基板 101, 以及其上形成有机发光二极管 E 的第二基板 151。各个开关元件和驱动元件 DTr 均可为薄膜晶体管。

[0128] 尽管未示出, 但是第一基板 101 和第二基板 151 是通过形成在它们的边界中的密封图案来粘接。吸收剂形成在密封图案的内侧。栅线和数据线彼此交叉以在第一基板 101 上限定出像素区 P。开关元件形成在栅线和数据线的交叉部分处, 并且驱动元件 DTr 连接至开关元件。驱动元件 DTr 包括栅极 103、栅绝缘层 106、半导体层 110、源极 117 以及漏极 119。例如, 半导体层 110 包括本征非晶硅的有源层 110a 和掺杂非晶硅的欧姆接触层 110b。驱动元件 DTr 可具有如图 2 所示的底栅型。然而, 该驱动元件可具有顶栅型, 其中, 多晶硅可用于半导体层。

[0129] 具有漏接触孔 125 的钝化层 122 形成在开关元件和驱动元件 DTr 之上, 该漏接触孔 125 暴露驱动元件 DTr 的漏极 119 的一部分。连接电极 130 形成在钝化层上并且通过漏接触孔 125 来接触驱动元件 DTr 的漏极 119。

[0130] 第一电极 155 形成在第二基板 151 的整个表面上。第一电极 155 是由具有大功函的材料形成, 并且用作阳极。例如, 第一电极 155 可是由 ITO 形成。形成对应于第一基板 101 上的连接电极 130 的柱状衬垫料 158。

[0131] 在第一电极 155 上形成包括红色、绿色和蓝色发光图案的有机发光层 176。红色、绿色和蓝色发光图案对应于像素区 P。第二电极 180 形成在各个像素区 P 中的有机发光层 176 上。例如, 第二电极 180 可是由 Al 和 Al 合金 (AlNd) 中的一种形成。柱状衬垫料 158 上的第二电极 180 接触第一基板 101 上的连接电极 130。

[0132] 此外,壁 173 形成在第一电极 155 上。壁 173 对应于像素区 P 的边界。即,壁 173 对应于第一基板 101 上的栅线和数据线。壁 173 具有反转锥形。更具体而言,沿垂直于第二基板 151 的线所截取的壁 173 的横截面视图具有与第二基板 151 相邻的宽边和远离第二基板 151 的宽边。由于壁 173,导致在各个像素区 P 中分离有机发光层 176 和第二电极 180。缓冲层 168 可进一步形成在壁 173 和第一电极 155 之间,并且辅助电极 165 可进一步形成在缓冲层 168 和第一电极 155 之间。辅助电极 165 是由低电阻金属材料形成,以使得电压可有效地施加于第一电极 155。可省略缓冲层 168 和辅助电极 165。

[0133] 尽管未示出,但是为了使发光效率最大化,有机发光层 176 具有多层结构。例如,在第一电极 155 上堆叠空穴注入层 (HIL)、空穴传输层 (HTL)、发光材料层 (EML)、电子传输层 (ETL) 以及电子注入层 (EIL)。在该情况下,EML 的红色发光图案包括可传输电子和空穴的基质材料,以及作为掺杂剂的红色磷光化合物。根据本发明的红色磷光化合物由上述 [式 2] 表示。作为掺杂剂的红色磷光化合物的添加范围为相对于红色发光图案中的材料总重量的大约 0.1% 重量至大约 50% 重量。基质材料可是由 BA1q、Al 金属络合物、Zn 金属络合物以及咪唑衍生物中的一种形成,例如,由 CBP 形成。Al 金属络合物和 Zn 金属络合物的配基可是喹啉基、联苯基、异喹啉基、苯基、甲基喹啉基、二甲基喹啉基以及二甲基 - 异 - 喹啉基中的一种。各个绿色和蓝色发光图案也都包括磷光化合物。

[0134] 另一方面,在图 2 中,驱动元件 DTr 设置在第一基板 101 上,同时有机发光二极管 E 设置在第二基板 151 上。此外,由于第一电极 155 是由透明 ITO 形成,因而来自有机发光二极管 E 的光穿过第二基板 151。这被称作顶部发光型。然而,驱动元件 DTr 和有机发光二极管 E 均可设置在同一基板上。第二电极可由透明材料形成,而第一电极可由不透明材料形成。在该情况下,来自有机发光二极管的光穿过第一基板。这被称作底部发光型。本发明的 OLED 可应用于顶部和底部发光型中的任何一种。

[0135] 本领域技术人员应当理解,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可对本发明进行各种修改和变化。因此,倘若对本发明的修改和变化落入所附权利要求及其等同物的范围内,本发明应当包括这些修改和变化。

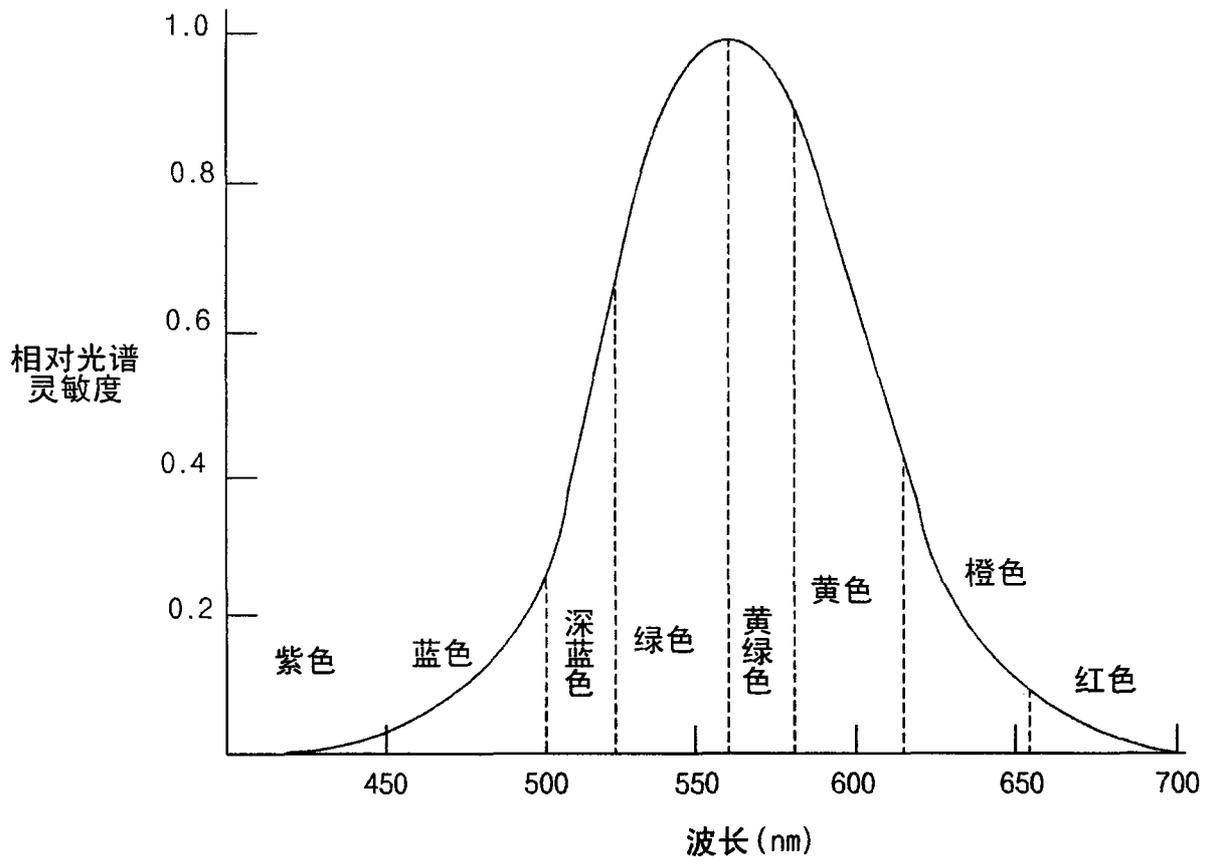


图 1(现有技术)

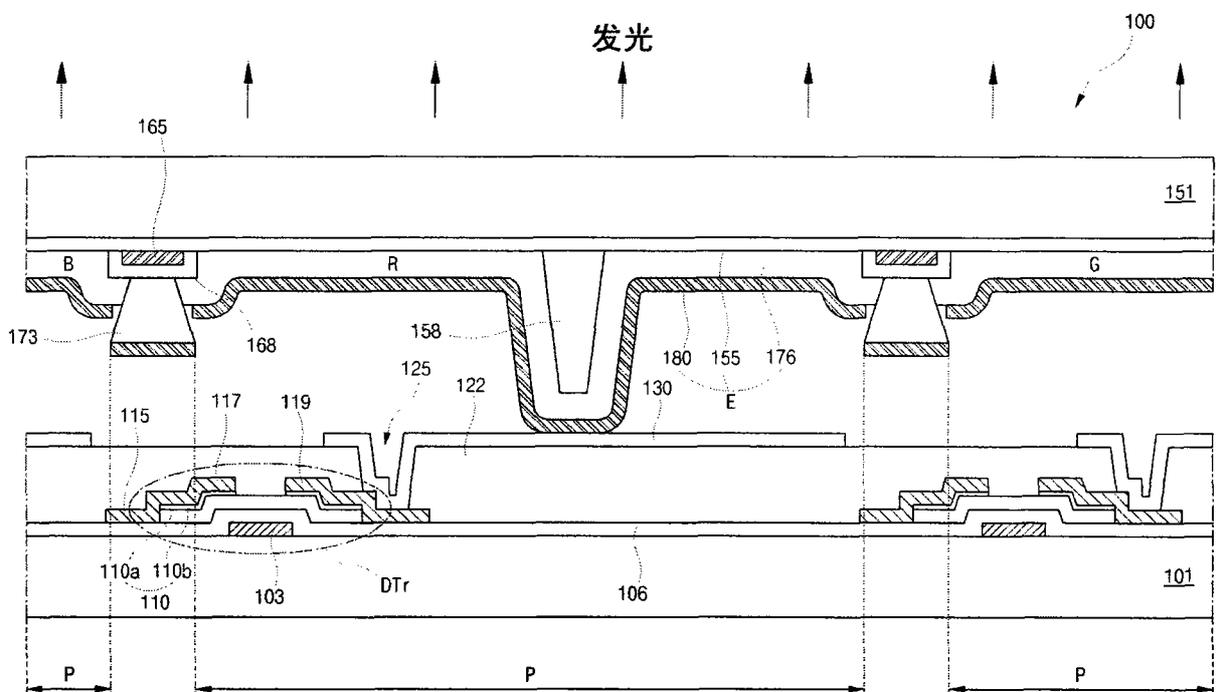


图 2

专利名称(译)	红色磷光复合物以及使用该红色磷光复合物的有机电致发光器件		
公开(公告)号	CN101724393A	公开(公告)日	2010-06-09
申请号	CN200910205666.X	申请日	2009-10-16
[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	金重根 金度汉 朴春键 宾钟官 车淳旭 李升宰		
发明人	金重根 金度汉 朴春键 宾钟官 车淳旭 李升宰		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/54 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0085 C09K2211/1007 C09K2211/1029 C09K11/06 H01L51/5016 C09K2211/185 Y10T428/231		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020080106548 2008-10-29 KR		
其他公开文献	CN101724393B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种红色发光复合物，包括：可传输电子或空穴的基质材料，以及由下列式1表示的掺杂剂材料：[式1]其中，各个R1至R4均选自于由氢原子(H)、C1至C6烷基以及C1至C6烷氧基所组成的群组中，而R1至R4中至少之一为C1至C6烷基，并且其中，各个R5至R7均选自于由氢、C1至C6烷基以及卤原子所组成的群组中，而R5至R7中至少之一为卤原子，并且其中，各个X和Y均选自于由H、非取代的C1至C6烷基以及用氟取代的C1至C6烷基所组成的群组中。

