



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101724390 A

(43) 申请公布日 2010.06.09

(21) 申请号 200910171994.2

H01L 51/50 (2006.01)

(22) 申请日 2009.09.24

H01L 51/54 (2006.01)

(30) 优先权数据

C07F 15/00 (2006.01)

10-2008-0106547 2008.10.29 KR

(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 李昇宰 宋寅范

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 丁香兰 庞东成

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

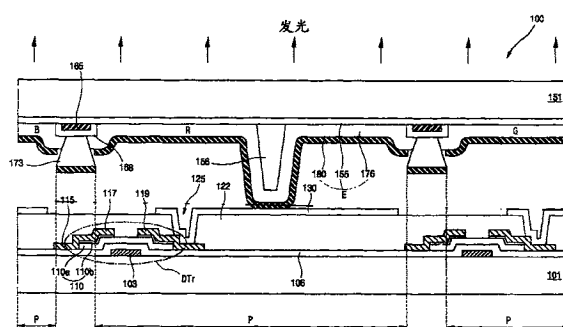
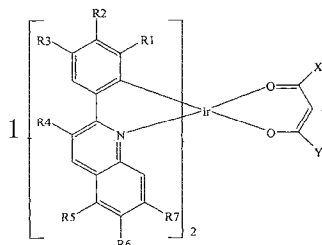
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 1 页

(54) 发明名称

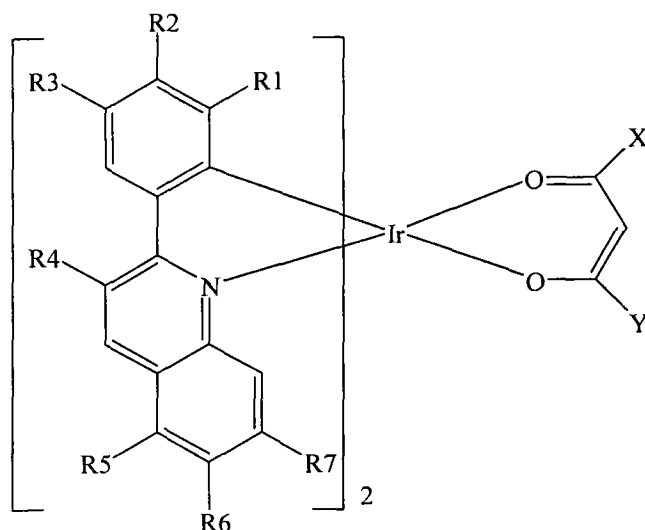
红色磷光化合物及使用它的有机电致发光器件

(57) 摘要

本发明涉及红色磷光化合物及使用它的有机电致发光器件,所述红色磷光化合物包含能够传输电子或空穴的主体材料和由下式 1 表示的掺杂材料;其中,R1~R4 各自选自自由氢原子(H)、C1~C6 烷基和 C1~C6 烷氧基组成的组,并且 R1~R4 中至少有一个是 C1~C6 烷基;并且其中,R5~R7 各自选自自由氢、C1~C6 烷基和吡咯基组成的组,并且 R5~R7 中至少有一个是吡咯基;并且其中,X 和 Y 各自选自自由 H、不具有取代基的 C1~C6 烷基和由氟取代的 C1~C6 烷基组成的组。式



1. 一种红色磷光化合物,所述化合物包含:
能够传输电子或空穴的主体材料;和
由下式 1 表示的掺杂材料:
式 1



其中,R1 ~ R4 各自选自由氢原子 (H)、C1 ~ C6 烷基和 C1 ~ C6 烷氧基组成的组,并且 R1 ~ R4 中至少有一个是 C1 ~ C6 烷基;并且其中,R5 ~ R7 各自选自由氢、C1 ~ C6 烷基和吡咯基组成的组,并且 R5 ~ R7 中至少有一个是吡咯基;并且其中,X 和 Y 各自选自由 H、不具有取代基的 C1 ~ C6 烷基和由氟取代的 C1 ~ C6 烷基组成的组。

2. 如权利要求 1 所述的化合物,其中,所述 C1 ~ C6 烷基选自由甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基和叔丁基组成的组。

3. 如权利要求 1 所述的化合物,其中,所述 C1 ~ C6 烷氧基选自由甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基和叔丁氧基组成的组。

4. 如权利要求 1 所述的化合物,其中,相对于所述化合物的总重,所述掺杂材料为大约 0.1 重量%~大约 50 重量%。

5. 如权利要求 1 所述的化合物,其中,所述主体材料选自由双(2-甲基-8-喹啉)4-苯基苯酚铝(III)(BAIq)、Al 金属络合物、Zn 金属络合物和咪唑衍生物组成的组。

6. 如权利要求 5 所述的化合物,其中,所述咪唑衍生物包括 4,4'-N,N'-二咪唑-联苯(CBP)。

7. 如权利要求 5 所述的化合物,其中,所述 Al 金属络合物和所述 Zn 金属络合物的配体选自由喹啉基、联苯基、异喹啉基、苯基、甲基喹啉基、二甲基喹啉基和二甲基异喹啉基组成的组。

8. 一种有机发光器件,所述器件包含:

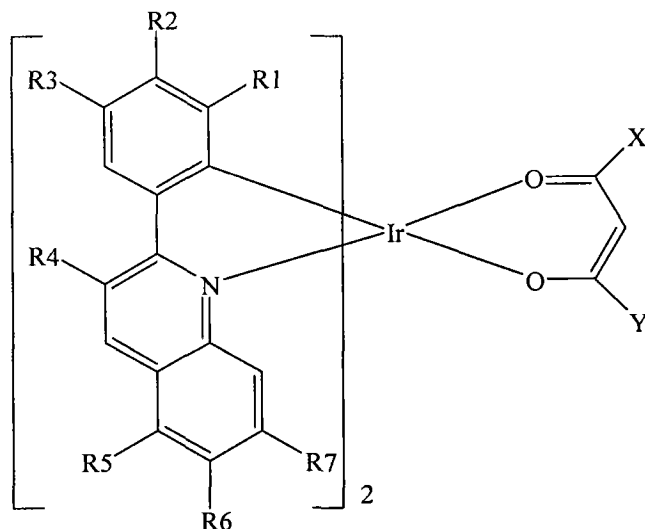
第一基体;

在所述第一基体上的薄膜晶体管;

面对所述第一基体的第二基体;和

电连接于所述薄膜晶体管的有机发光二极管,所述有机发光二极管包含第一电极、面对所述第一电极的第二电极和配置在所述第一电极与所述第二电极之间的有机发光层,所述有机发光层的红色磷光化合物包含:

能够传输电子或空穴的主体材料；和
由下式 1 表示的掺杂材料：
式 1



其中, R1 ~ R4 各自选自自由氢原子 (H)、C1 ~ C6 烷基和 C1 ~ C6 烷氧基组成的组, 并且 R1 ~ R4 中至少有一个是 C1 ~ C6 烷基; 并且其中, R5 ~ R7 各自选自自由氢、C1 ~ C6 烷基和吡咯基组成的组, 并且 R5 ~ R7 中至少有一个是吡咯基; 并且其中, X 和 Y 各自选自自由 H、不具有取代基的 C1 ~ C6 烷基和由氟取代的 C1 ~ C6 烷基组成的组。

9. 如权利要求 8 所述的器件, 其中, 所述 C1 ~ C6 烷基选自自由甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基和叔丁基组成的组。

10. 如权利要求 8 所述的器件, 其中, 所述 C1 ~ C6 烷氧基选自自由甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基和叔丁氧基组成的组。

11. 如权利要求 8 所述的器件, 其中, 相对于所述化合物的总重, 所述掺杂材料为大约 0.1 重量% ~ 大约 50 重量%。

12. 如权利要求 8 所述的器件, 其中, 所述主体材料选自自由双 (2- 甲基 -8- 喹啉) 4- 苯基苯酚铝 (III) (BA1q)、Al 金属络合物、Zn 金属络合物和咔唑衍生物组成的组。

13. 如权利要求 12 所述的器件, 其中, 所述咔唑衍生物包括 4, 4' -N, N' - 二咔唑 - 联苯 (CBP)。

14. 如权利要求 12 所述的器件, 其中, 所述 Al 金属络合物和所述 Zn 金属络合物的配体选自自由喹啉基、联苯基、异喹啉基、苯基、甲基喹啉基、二甲基喹啉基和二甲基异喹啉基组成的组。

15. 如权利要求 8 所述的器件, 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、电子传输层和电子注入层的堆叠结构。

16. 如权利要求 8 所述的器件, 其中, 所述有机发光二极管形成于所述第一基体上。

17. 如权利要求 8 所述的器件, 其中, 所述有机发光二极管形成于所述第二基体上。

18. 如权利要求 8 所述的器件, 其中, 所述第一电极配置在所述第二基体和所述第二电极之间, 并且由透明的导电性材料形成。

19. 如权利要求 8 所述的器件, 其中, 所述第二电极配置在所述第一基体和所述第一电极之间, 并且由透明的导电性材料形成。

红色磷光化合物及使用它的有机电致发光器件

[0001] 本申请要求于 2008 年 10 月 29 日递交的韩国专利申请 10-2008-0106547 的利益，在此以参考的方法将其引入本文。

技术领域

[0002] 本发明涉及红色磷光化合物和有机电致发光器件 (OLED)，更具体而言，涉及具有高色纯度、高发光效率和改善的使用寿命的红色磷光化合物和使用该红色磷光化合物的 OLED。

背景技术

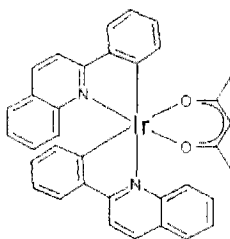
[0003] 近来，对于具有较大显示区域和较小占用空间的平板显示器件的需求已经增大。在平板显示器件中，与无机电致发光器件、液晶显示器件和等离子体显示面板等相比，OLED 具有多方面优势。OLED 器件具有优异的视角和对比度等特性。此外，由于 OLED 器件不需要背光组件，因此 OLED 器件质量轻并且能耗低。此外，OLED 器件还具有响应速度高和生产成本低等优点。

[0004] 通常，OLED 通过以下方式发光：由阴极和阳极向发光化合物层中分别注入电子和空穴，使电子与空穴结合，产生激子并使激子由激发态转变为基态。可以使用柔性基体（例如塑料基体）作为形成有元件的基本基体。OLED 具有优异的视角和对比度等特性。此外，由于 OLED 不需要背光组件，因此 OLED 质量轻并且能耗低。此外，OLED 还具有响应速度高、生产成本低和色纯度高等优点。OLED 可以在低于运行其它显示器件所需电压的电压下运行（例如，10V 以下）。另外，OLED 足可产生全色图像。

[0005] 下面简要说明制造 OLED 的常用方法。首先，通过沉积透明的导电性化合物，例如氧化铟锡 (ITO)，在基体上形成阳极。接下来，在阳极上形成空穴注入层 (HIL)。例如，HIL 可以由铜酞菁 (CuPC) 形成，并具有大约 10nm ~ 大约 30nm 的厚度。然后，在 HIL 上形成空穴传输层 (HTL)。例如，HTL 可以由 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯氨基]-联苯 (NPB) 形成，并具有大约 30nm ~ 大约 60nm 的厚度。随后，在 HTL 上形成发光化合物层 (EML)。可以向 EML 上掺杂掺杂剂。在磷光型中，EML 可以由 4,4'-N,N'-二咔唑-联苯 (CBP) 形成，并具有大约 30nm ~ 大约 60nm 的厚度，并且掺杂剂可以包括由下式 1-1 ~ 1-3 表示的铱络合物中的一种。

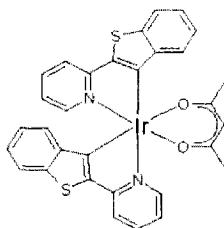
[0006] [式 1-1]

[0007]



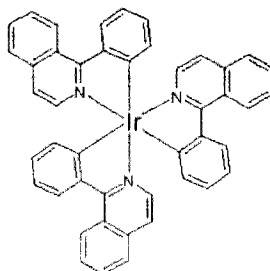
[0008] [式 1-2]

[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 可以由三(8-羟基-喹啉)铝 (Alq3) 形成。在 EIL 上形成阴极,并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,使得 OLED 能够显示全色图像。在发光化合物中,通过结合来自阴极的电子与来自阳极的空穴而生成激子。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。单线态激子的形成几率为大约 25%,而三线态激子的形成几率为大约 75%。因此,磷光型发光的发光效率比荧光型发光高。

[0014] 在磷光化合物中,由于红色磷光化合物具有较之红色荧光化合物更为优异的发光效率,因此已对红色磷光化合物进行了广泛的开发和研究,以改善 OLED 的发光效率。磷光化合物需要具有高发光效率、高色纯度和长使用寿命,等等。特别是,如图 1 所示,随着使用红色磷光材料的 OLED 的色纯度的提高(即,随着 CIE 色度坐标上的 X 系数的增加),来自 OLED 的图像的相对光谱灵敏度将会降低。因此,很难获得高发光效率的 OLED。

发明内容

[0015] 因此,本发明旨在提供红色磷光化合物和使用它的有机电致发光器件 (OLED),所述化合物和器件基本解决了一个或多个因背景技术的限制和缺陷所导致的问题。

[0016] 本发明的一个目的是提供具有高色纯度(例如,CIE 色度坐标的 X 系数大于 0.65)、高发光效率和长使用寿命的红色磷光化合物。

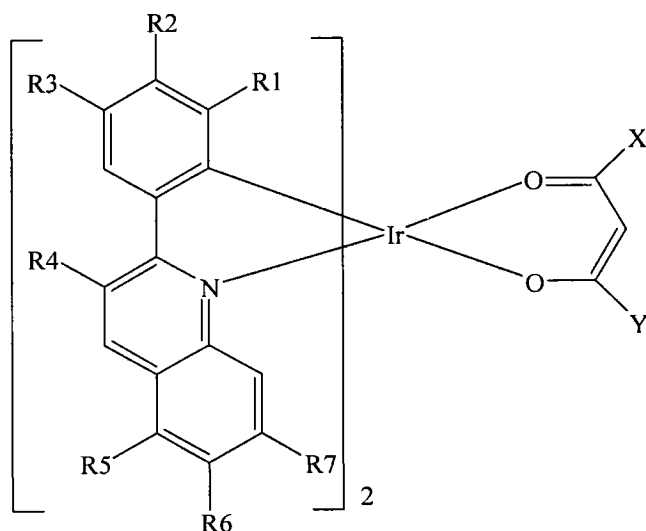
[0017] 本发明的另一个目的是提供使用该红色磷光化合物的 OLED 器件。

[0018] 将在下文中说明本发明的其它特征和优点,部分特征和优点从描述中是显而易见的,或者是可以通过本发明的实践而获知的。本发明的目的和其它优点将通过说明书和其权利要求及附图中所特别指出的结构实现或达到。

[0019] 为实现上述优点和其它优点以及根据本发明的目的,如同本文所具体表达和概括性描述的,红色磷光化合物包含能够传输电子或空穴的主体材料和由下式 1 表示的掺杂材料:

[0020] [式 1]

[0021]

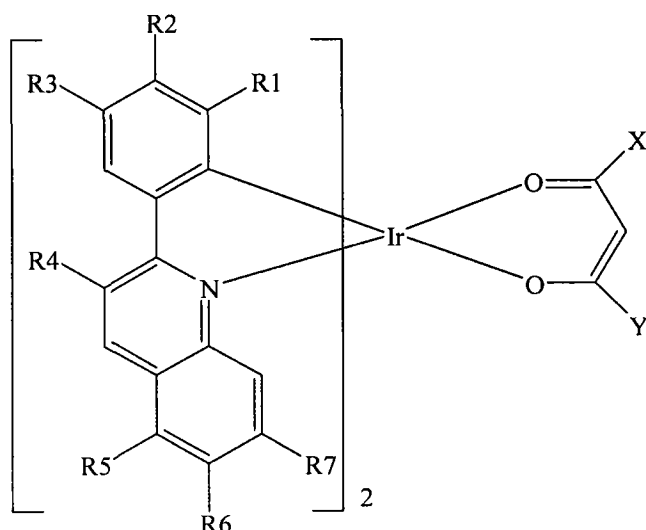


[0022] 其中, R1 ~ R4 各自选自由氢原子 (H)、C1 ~ C6 烷基和 C1 ~ C6 烷氧基组成的组, 并且 R1 ~ R4 中至少有一个是 C1 ~ C6 烷基; 并且其中, R5 ~ R7 各自选自由氢、C1 ~ C6 烷基和吡咯基组成的组, 并且 R5 ~ R7 中至少有一个是吡咯基; 并且其中, X 和 Y 各自选自由 H、不具有取代基的 C1 ~ C6 烷基和由氟取代的 C1 ~ C6 烷基组成的组。

[0023] 在本发明的另一方面中, 有机电致发光器件包含第一基体; 第一基体上的薄膜晶体管; 面对第一基体的第二基体; 和电连接于薄膜晶体管的有机发光二极管, 所述二极管包含第一电极、面对第一电极的第二电极和配置在第一电极与第二电极之间的有机发光层, 有机发光层的红色磷光化合物包含能够传输电子或空穴的主体材料和由下式 1 表示的掺杂材料:

[0024] [式 1]

[0025]



[0026] 其中, R1 ~ R4 各自选自由氢原子 (H)、C1 ~ C6 烷基和 C1 ~ C6 烷氧基组成的组, 并且 R1 ~ R4 中至少有一个是 C1 ~ C6 烷基; 并且其中, R5 ~ R7 各自选自由氢、C1 ~ C6 烷基和吡咯基组成的组, 并且 R5 ~ R7 中至少有一个是吡咯基; 并且其中, X 和 Y 各自选自由 H、不具有取代基的 C1 ~ C6 烷基和由氟取代的 C1 ~ C6 烷基组成的组。

[0027] 应该理解,前述概括性描述和下述详细描述都是示例性和说明性的,其用意是提供对所要求保护的本发明的进一步说明。

附图说明

[0028] 附图包含于此以提供对本发明的进一步理解,其被并入本说明书并构成了本说明书的一部分,附图说明本发明的实施方式,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0029] 图 1 是显示色纯度与可见度的关系的图;和

[0030] 图 2 是本发明的 OLED 的示意性截面图。

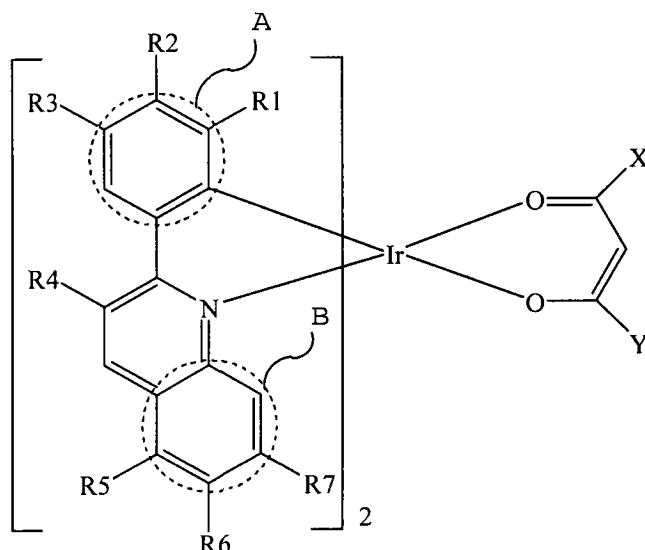
具体实施方式

[0031] 下面将对优选实施方式进行详细论述,优选实施方式的实例在附图中有所说明。

[0032] 红色磷光化合物包含至少一个取代在苯基部分中的烷基和至少一个取代在喹啉部分中的吡咯基,从而使红色磷光化合物具有改进的色纯度、发光效率和使用寿命。该红色磷光化合物由下式 2 表示。

[0033] [式 2]

[0034]



[0035] 在上式 2 中, R1 ~ R4 各自选自由氢原子 (H)、C1 ~ C6 烷基和 C1 ~ C6 烷氧基组成的组。另外, R1 ~ R4 中至少有一个是 C1 ~ C6 烷基。R5 ~ R7 各自选自由 H、C1 ~ C6 烷基和吡咯基组成的组。另外, R5 ~ R7 中至少有一个是吡咯基。

[0036] 如前所述,至少有一个烷基取代在第一苯基部分“A”中,从而使红色磷光化合物具有改进的色纯度和发光效率。另外,至少有一个吡咯基取代在喹啉部分中的第二苯基部分“B”(不被氮取代的部分)中,从而使红色磷光化合物具有进一步改进的色纯度和发光效率以及延长的使用寿命。

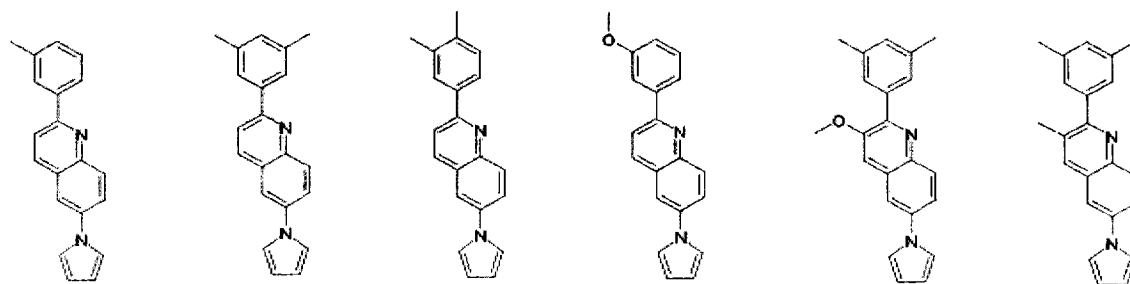
[0037] 在式 2 中, X 和 Y 各自选自由 H、不具有取代基的 C1 ~ C6 烷基和由氟取代的 C1 ~ C6 烷基组成的组。

[0038] 例如, C1 ~ C6 烷基可以选自由甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基和叔丁基组成的组,而 C1 ~ C6 烷氧基可以选自由甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基和叔丁氧基组成的组。

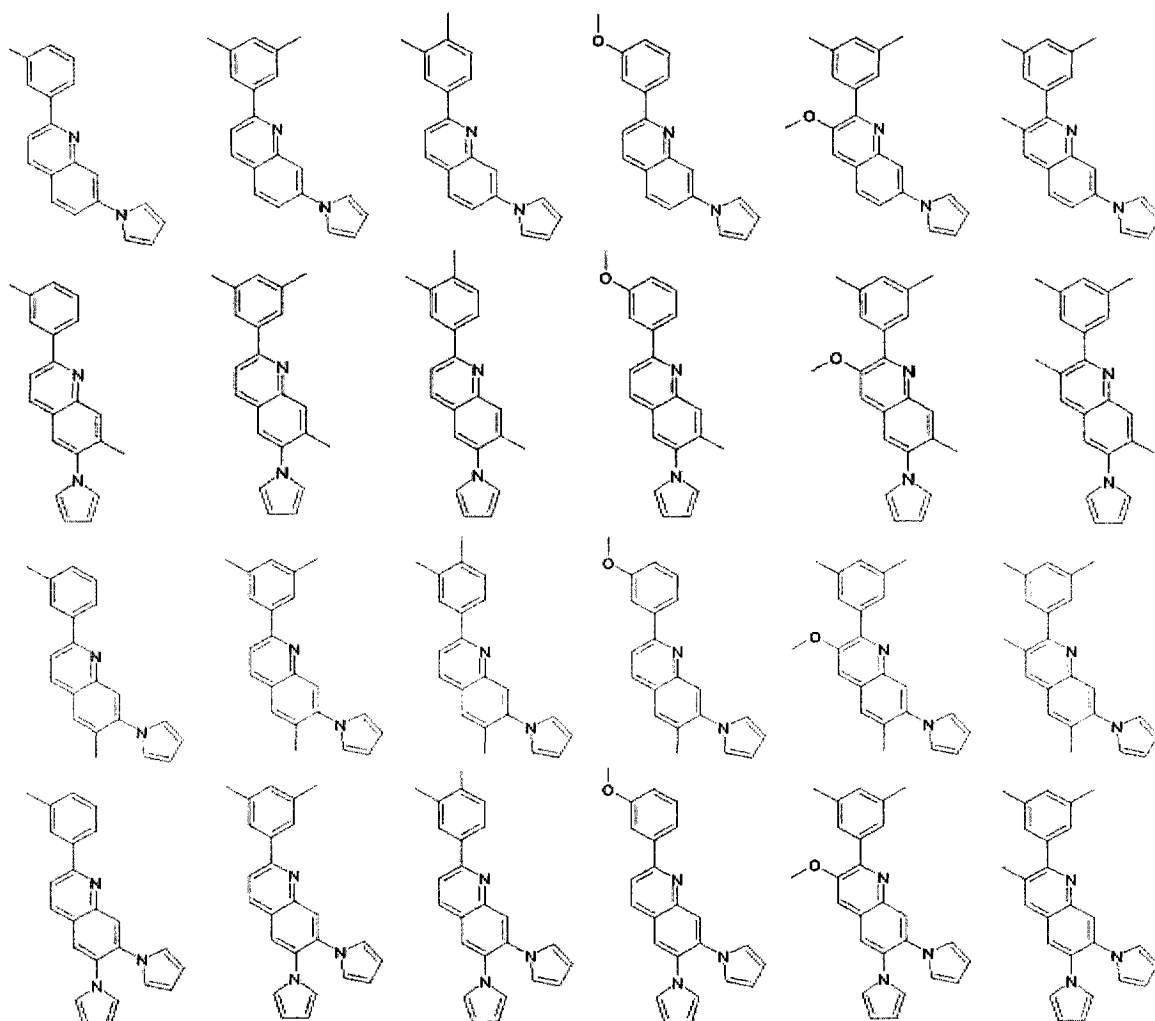
[0039] 结果,在上式 2 中,中心铱 (Ir) 的左侧结构选自下式 3。

[0040] [式 3]

[0041]



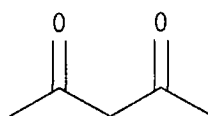
[0042]



[0043] 另外,在上式 2 中,中心铱 (Ir) 的右侧结构选自下式 4-1 ~ 4-8。式 4-1 ~ 4-8 的结构分别为 2,4- 戊二酮、2,2,6,6- 四甲基庚烷 -3,5- 二酮、1,3- 丙二酮、1,3- 丁二酮、3,5- 庚二酮、1,1,1- 三氟 -2,4- 戊二酮、1,1,1,5,5,5- 六氟 -2,4- 戊二酮和 2,2- 二甲基 -3,5- 己二酮。

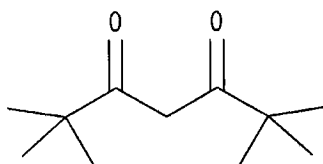
[0044] [式 4-1]

[0045]



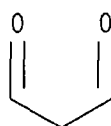
[0046] [式 4-2]

[0047]



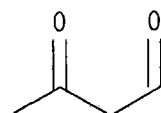
[0048] [式 4-3]

[0049]



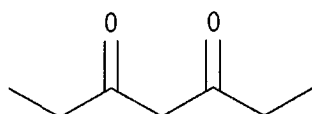
[0050] [式 4-4]

[0051]



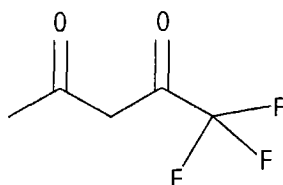
[0052] [式 4-5]

[0053]



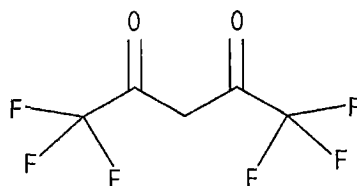
[0054] [式 4-6]

[0055]



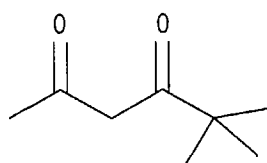
[0056] [式 4-7]

[0057]



[0058] [式 4-8]

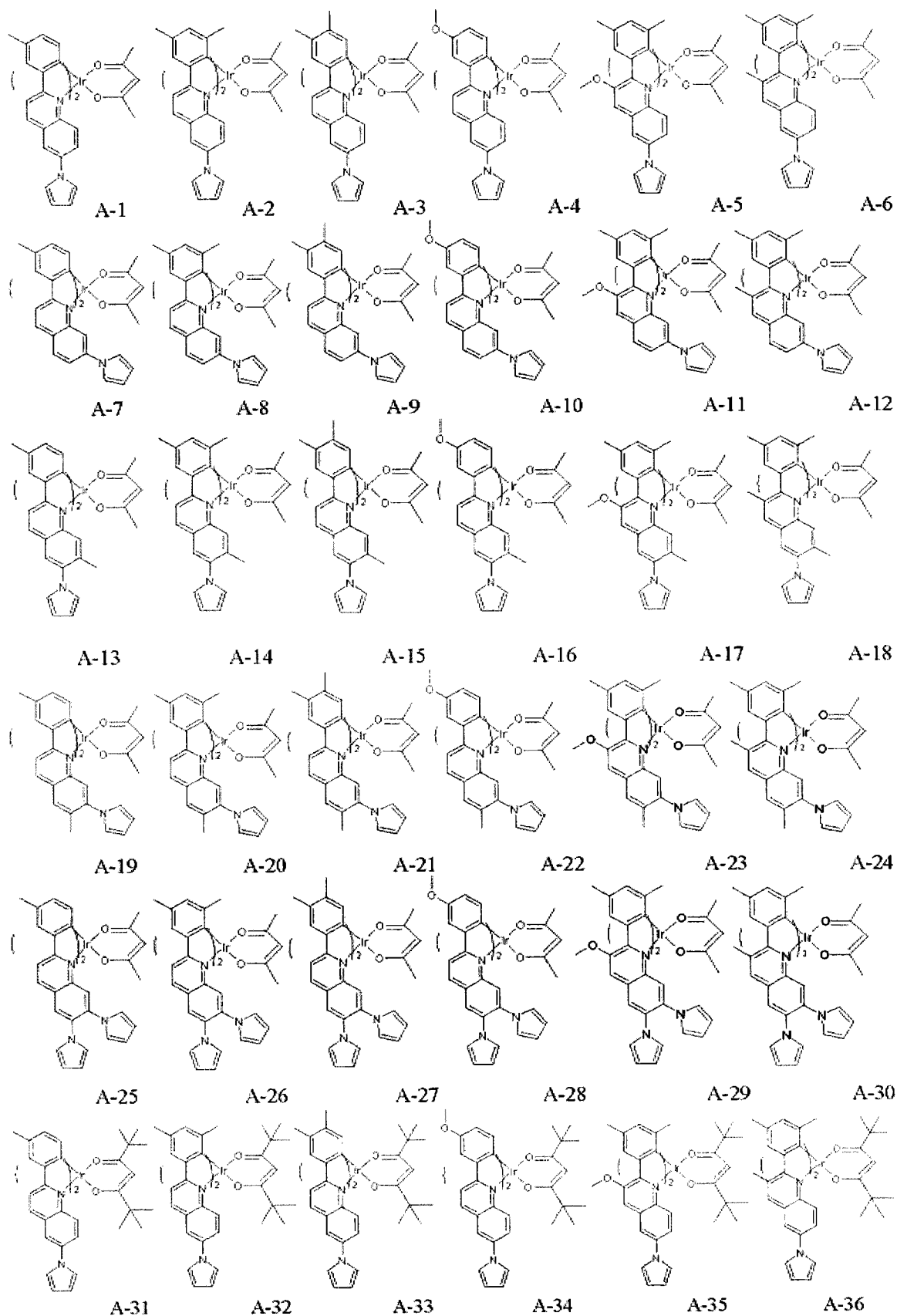
[0059]



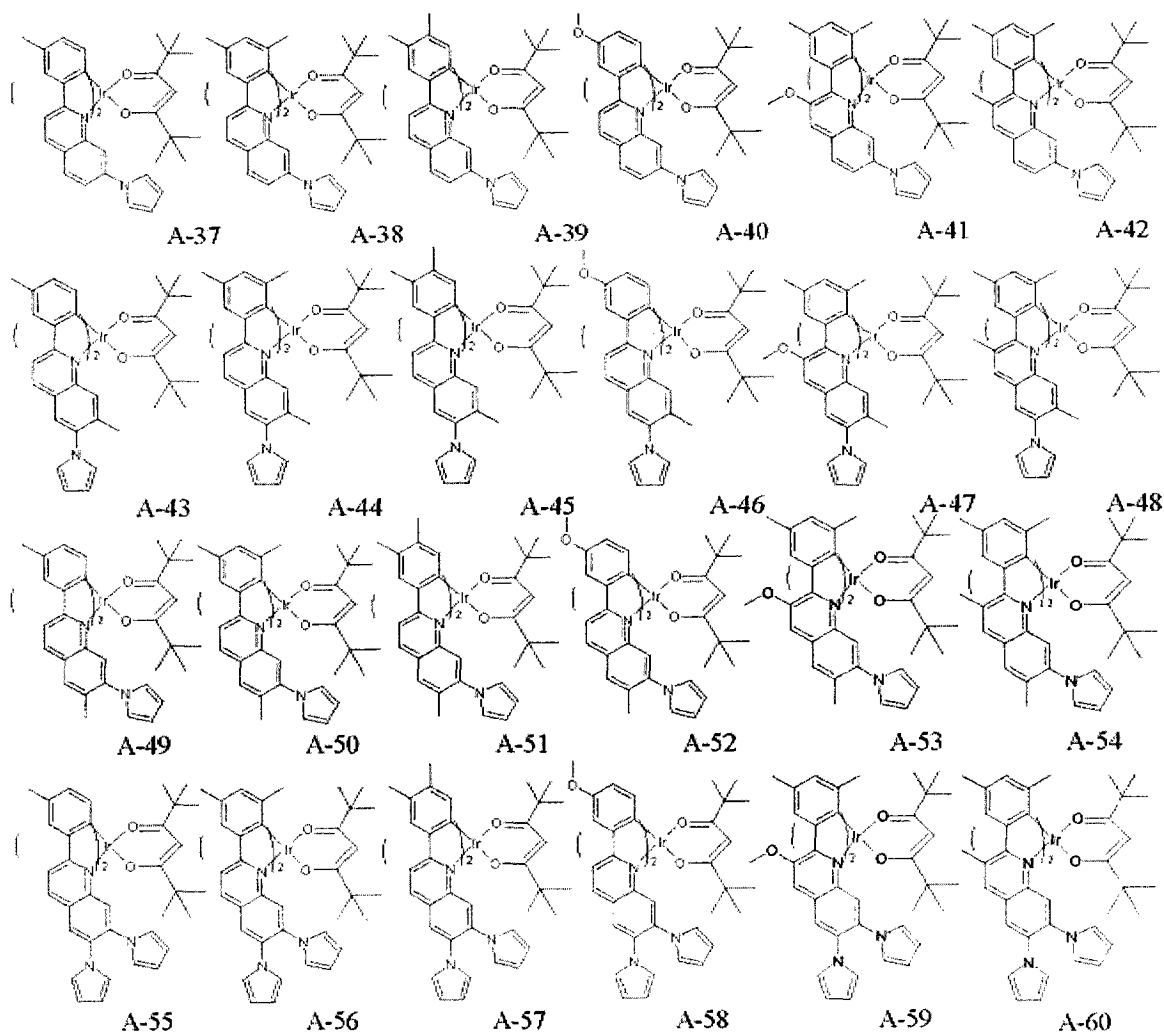
[0060] 结果,由式 2 表示的红色磷光化合物选自下式 5。为便于说明,对各化合物标记了参照符号 A1 ~ A60。

[0061] [式 5]

[0062]



[0063]



[0064] 合成例

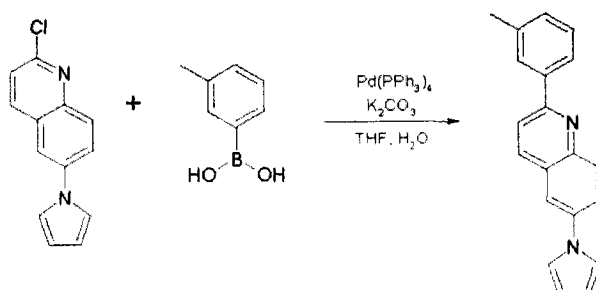
[0065] 下面说明由式 5 中的 A-1 表示的红色磷光化合物的合成例。该红色磷光化合物 A-1 是 {2-(3-甲基苯基)-6-(1H-吡咯-1-基)喹啉-N, C^{2'}} (2,4-戊二酮)-0,0 铱(III)。

[0066] 1. 2-(3-甲基苯基)-6-(1H-吡咯-1-基)喹啉的合成

[0067] 通过以下反应式 1 合成 2-(3-甲基苯基)-6-(1H-吡咯-1-基)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) 和碳酸钾 (15g) 放入两颈圆底烧瓶中, 并溶解在四氢呋喃 (THF) (30mL) 和 H₂O (10mL) 中。然后, 在大约 100℃ 的温度在槽浴中搅拌获得的溶液 24 小时。反应完成

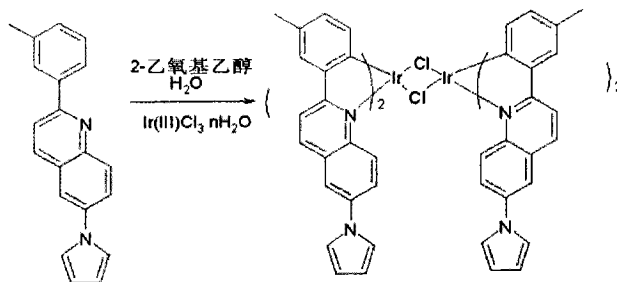
后,除去 THF 和甲苯。使用二氯甲烷和水萃取反应混合物,然后在减压下蒸馏。通过硅胶柱过滤获得的残余物,并再次在减压下蒸馏。然后,通过再结晶和过滤获得 2-(3-甲基苯基)-6-(1H-吡咯-1-基)喹啉 (1.4g)。

[0071] 2. 氯桥联二聚体络合物的合成

[0072] 通过以下反应式 2 合成氯桥联二聚体络合物。

[0073] [反应式 2]

[0074]



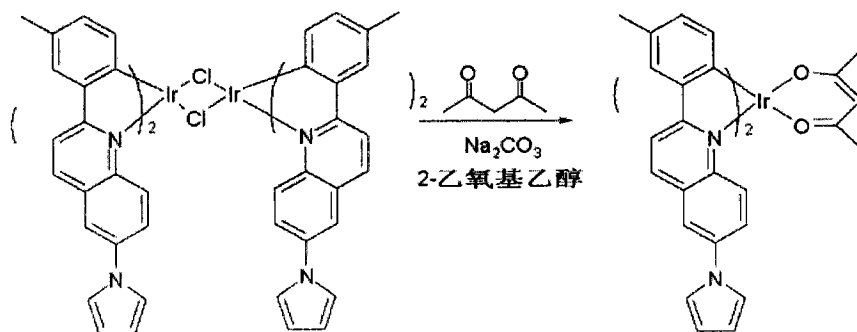
[0075] 将氯化铱 (5mmol) 和 2-(3-甲基苯基)-6-(1H-吡咯-1-基)喹啉 (10mmol) 放入 2-乙氧基乙醇与蒸馏水的比率为 3 : 1 的混合溶剂 (30mL) 中。回流该混合物 24 小时,并向其中加入水。过滤获得的固体,并以蒸馏水洗涤,从而获得氯桥联二聚体络合物。

[0076] 3. {2-(3-甲基苯基)-6-(1H-吡咯-1-基)喹啉-N, C^{2'}} (2,4-戊二酮-O,0) 铱 (III) 的合成

[0077] 通过以下反应式 3 合成 {2-(3-甲基苯基)-6-(1H-吡咯-1-基)喹啉-N, C^{2'}} (2,4-戊二酮-O,0) 铱 (III)。

[0078] [反应式 3]

[0079]



[0080] 将氯桥联二聚体络合物 (1mmol)、2,4-戊二酮 (3mmol) 和碳酸钠 (Na₂CO₃) (6mmol) 放入 2-乙氧基乙醇 (30mL) 中,并进行回流。将获得的混合物冷却至室温,然后向其中加入蒸馏水。过滤该混合物。将获得的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重结晶所获得的溶液,从而获得式 5 中的红色磷光化合物 A-1。

[0081] 下面将对本发明的 OLED 的相关优选实施例进行详细描述。更具体而言,所述实施例涉及包含发光材料层的 OLED,所述发光材料层使用式 2 的红色磷光化合物作为掺杂剂。

[0082] 实施例

[0083] 实施例 1

[0084] 在基体上对氧化铟锡 (ITO) 层进行图案化并进行清洗,从而使 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将基体放入真空室中,并将处理压力调整为 1*10⁻⁶ 托。在 ITO 层上依次形成

CuPC(大约 200 埃)、4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯氨基]-联苯(NPD)(大约 400 埃)、双(2-甲基-8-喹啉)4-苯基苯酚铝(III)(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)和铝(Al)(大约 1000 埃),由此制造 OLED。

[0085] 当使用 A-1 红色磷光化合物作为发光层的掺杂剂时,OLED 在 0.9mA 的电流和 5.7V 的电压下产生 1513cd/m² 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 系数和 Y 系数分别为 0.667 和 0.331。另外,该 OLED 在 2000cd/m² 具有 5700 小时的使用寿命。将使用寿命定义为 OLED 的发光减至其初始值的一半前所持续的时间。

[0086] 实施例 2

[0087] 在基体上对 ITO 层进行图案化并进行清洗,从而使 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将基体放入真空室中,并将处理压力调整为 1*10⁻⁶ 托。在 ITO 层上依次形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、BA1q+A-13 化合物(大约 5 重量%)(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、LiF(大约 5 埃)和 Al(大约 1000 埃),由此制造 OLED。

[0088] 当使用 A-13 红色磷光化合物作为发光层的掺杂剂时,OLED 在 0.9mA 的电流和 5.6V 的电压下产生 1595cd/m² 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 系数和 Y 系数分别为 0.672 和 0.325。另外,该 OLED 在 2000cd/m² 具有 6800 小时的使用寿命。

[0089] 实施例 3

[0090] 在基体上对 ITO 层进行图案化并进行清洗,从而使 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将基体放入真空室中,并将处理压力调整为 1*10⁻⁶ 托。在 ITO 层上依次形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、BA1q+A-5 化合物(大约 5 重量%)(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、LiF(大约 5 埃)和 Al(大约 1000 埃),由此制造 OLED。

[0091] 当使用 A-5 红色磷光化合物作为发光层的掺杂剂时,OLED 在 0.9mA 的电流和 5.4V 的电压下产生 1012cd/m² 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 系数和 Y 系数分别为 0.682 和 0.310。另外,该 OLED 在 2000cd/m² 具有 4500 小时的使用寿命。

[0092] 比较例 1

[0093] 在基体上对 ITO 层进行图案化并进行清洗,从而使 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将基体放入真空室中,并将处理压力调整为 1*10⁻⁶ 托。在 ITO 层上依次形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、BA1q+[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)和 Al(大约 1000 埃),由此制造 OLED。

[0094] 当使用 [式 1-1] 红色磷光化合物作为发光层的掺杂剂时,OLED 在 0.9mA 的电流和 6.0V 的电压下产生 1173cd/m² 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 系数和 Y 系数分别为 0.606 和 0.375。另外,该 OLED 在 2000cd/m² 具有 4000 小时的使用寿命。

[0095] 比较例 2

[0096] 在基体上对 ITO 层进行图案化并进行清洗,从而使 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将基体放入真空室中,并将处理压力调整为 1*10⁻⁶ 托。在 ITO 层上依次形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、BA1q+[式 1-2] 化合物(大约 7 重量%)(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、LiF(大约 5 埃)和 Al(大约 1000 埃),由此制造 OLED。

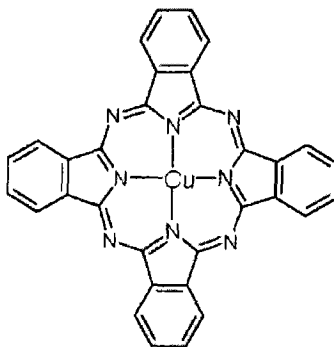
[0097] 当使用 [式 1-2] 红色磷光化合物作为发光层的掺杂剂时,OLED 在 0.9mA 的电流和 7.5V 的电压下产生 780cd/m² 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 系数和 Y 系数分别为 0.659

和 0.329。另外,该 OLED 在 2000cd/m^2 具有 2500 小时的使用寿命。

[0098] 此处,CuPC、BA1q、Alq3 分别由下式 6 ~ 8 表示。将 BA1q 用于发光材料层。然而,发光材料层也可以由其它材料形成。例如,可以将 Al 金属络合物、锌 (Zn) 金属络合物或 CBP 用于发光材料层。CBP 是咔唑衍生物,并由下式 9 表示。

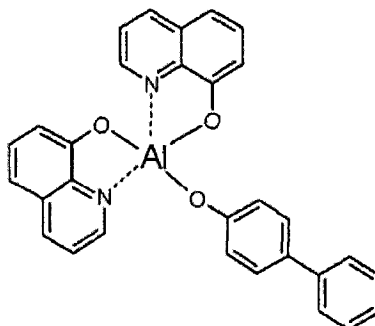
[0099] [式 6]

[0100]



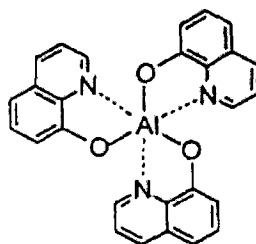
[0101] [式 7]

[0102]



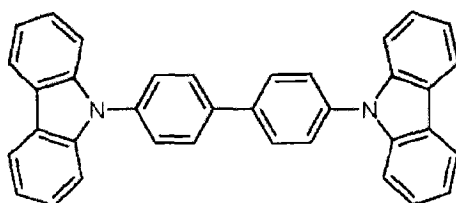
[0103] [式 8]

[0104]



[0105] [式 9]

[0106]



[0107] 评价实施例 1 ~ 3 和比较例 1 和 2 中制造的 OLED 的效率、亮度和使用寿命等。电压的单位为 [V],电流的单位为 [mA],亮度的单位为 [cd/m^2],电流效率的单位为 [cd/A],功率效率的单位为 [lm/W],内量子效率的单位为 [%],使用寿命的单位为 [小时]。评价的

结果如表 1 中所示。

[0108] 表 1

[0109]

	电压	电流	亮度	电流 效率	功率 效率	内量子 效率	CIE (X)	CIE (Y)	使用 寿命
实施例 1	5.7	0.9	1513	15.1	7.5	18.4	0.667	0.331	5700
实施例 2	5.6	0.9	1595	15.9	7.2	19.5	0.672	0.325	6800
实施例 3	5.4	0.9	1012	10.1	8.3	18.1	0.682	0.310	4500
比较例 1	6.0	0.9	1173	11.73	6.2	12.0	0.606	0.375	4000
比较例 2	7.5	0.9	780	7.8	3.3	10.4	0.659	0.329	2500

[0110] 如表 1 中所示,实施例 1 ~ 3 中的 OELD 具有高色纯度 (例如, $CIE(X) > 0.65$) 和高内量子效率。因此,本发明的 OELD 具有改进的发光效率。结果,当将本发明的红色磷光化合物用作 OELD 的发光材料层的掺杂剂时,OELD 具有高色纯度、高亮度和高发光效率。另外,OELD 还具有延长的使用寿命。

[0111] 图 2 是本发明的 OELD 的示意性截面图。在图 2 中,OELD 100 包含形成有开关元件 (未示出) 和驱动元件 DTr 的第一基体 101,和形成有有机发光二极管 E 的第二基体 151。开关元件和驱动元件 DTr 均可以是薄膜晶体管。

[0112] 虽然未示出,但是可以通过在第一和第二基体 101 和 151 的边界处形成的密封图案使二者相连。在密封图案的内侧形成有吸收剂。栅极线和数据线彼此交叉,从而界定出第一基体 101 上的像素区 P。开关元件形成在栅极线和数据线的交叉部,驱动元件 DTr 与开关元件相连。驱动元件 DTr 包含栅极电极 103、栅极绝缘层 106、半导体层 110、源电极 117 和漏极电极 119。例如,半导体层 110 包含本征非晶硅的有源层 110a 和掺杂有杂质的非晶硅的欧姆接触层 110b。驱动元件 DTr 具有图 2 所示的底栅型。然而,驱动元件也可具有其中可将多晶硅用于半导体层的顶栅型。

[0113] 在开关元件和驱动元件 DTr 上方形成有具有漏极接触孔 125 的钝化层 122,所述漏极接触孔 125 暴露了驱动元件 DTr 的部分漏极电极 119。在钝化层上形成有连接电极 130,连接电极 130 通过漏极接触孔 125 与驱动元件 DTr 的漏极电极 119 接触。

[0114] 在第二基体 151 的整个表面上形成有第一电极 155。第一电极 155 由具有大逸出功的材料形成并起到阳极的作用。例如,第一电极 155 可以由 ITO 形成。在第一基体 101 上形成有与连接电极 130 相对应的柱状间隔物 158。

[0115] 在第一电极 155 上形成有包含红色发光图案、绿色发光图案和蓝色发光图案的有机发光层 176。红色发光图案、绿色发光图案和蓝色发光图案对应于像素区 P。在各像素区 P 中的有机发光层 176 上均形成有第二电极 180。第二电极 180 由具有小逸出功的材料形成并起到阴极的作用。例如,第二电极 180 可以由 Al 和 Al 合金 (AlNd) 之一形成。柱状间

隔物 158 上的第二电极 180 与第一基体 101 上的连接电极 130 相接触。

[0116] 另外,在第一电极 155 上形成有壁 173。壁 173 对应于像素区 P 的边界。即,壁 173 对应于第一基体 101 上的栅极线和数据线。壁 173 具有倒锥形形状。更详细而言,壁 173 的沿第二基体 151 的垂线截取的横截面图具有靠近第二基体 151 的窄边和远离第二基体 151 的宽边。由于壁 173 的存在,有机发光层 176 和第二电极 180 在各个像素区 P 中是分离的。可以在壁 173 与第一电极 155 之间进一步形成缓冲层 168,并可以在缓冲层 168 和第一电极 155 之间进一步形成辅助电极 165。辅助电极 165 由低电阻金属材料形成,从而使电压可以有效地施加至第一电极 165。可以省略缓冲层 168 和辅助电极 165。

[0117] 虽然未示出,但是为使发光效率最大化,有机发光层 176 可以具有多层结构。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) 和电子注入层 (EIL)。在此情况下,EML 的红色发光图案包含能够传输电子和空穴的主体材料和作为掺杂剂的红色磷光化合物。本发明的红色磷光化合物由上述 [式 2] 表示。在红色发光图案中,以相对于材料总重的大约 0.1 重量%~大约 50 重量%的量添加作为掺杂剂的红色磷光化合物。主体材料可以由 BA1q、Al 金属络合物、Zn 金属络合物和咔唑衍生物 (例如 CBP) 中的一种形成。Al 金属络合物和 Zn 金属络合物的配体可以是喹啉基、联苯基、异喹啉基、苯基、甲基喹啉基、二甲基喹啉基和二甲基异喹啉基中的一种。绿色和蓝色发光图案也均包含磷光化合物。

[0118] 另一方面,在图 2 中,驱动元件 DTr 配置在第一基体 101 上,而有机发光二极管 E 配置在第二基体 151 上。另外,因为第一电极 155 由透明 ITO 形成,所以来自有机发光二极管 E 的光会穿过第二基体 151。这被称为顶部发光类型。然而,也可以将驱动元件 DTr 和有机发光二极管 E 都配置在同一基体上。第二电极可以由透明材料形成,而第一电极可以由不透明材料形成。在此情况下,来自有机发光二极管的光会穿过第一基体。这被称为底部发光类型。本发明的 OLED 可以适用于顶部发光类型和底部发光类型中的任何类型。

[0119] 对于本领域技术人员而言显而易见的是,可以对本发明进行各种修改和变化,而不脱离本发明的要旨和范围。因此,本发明意在涵盖对本发明的修改和变化,只要这些修改和变化是在所附权利要求及其等同物的范围之内。

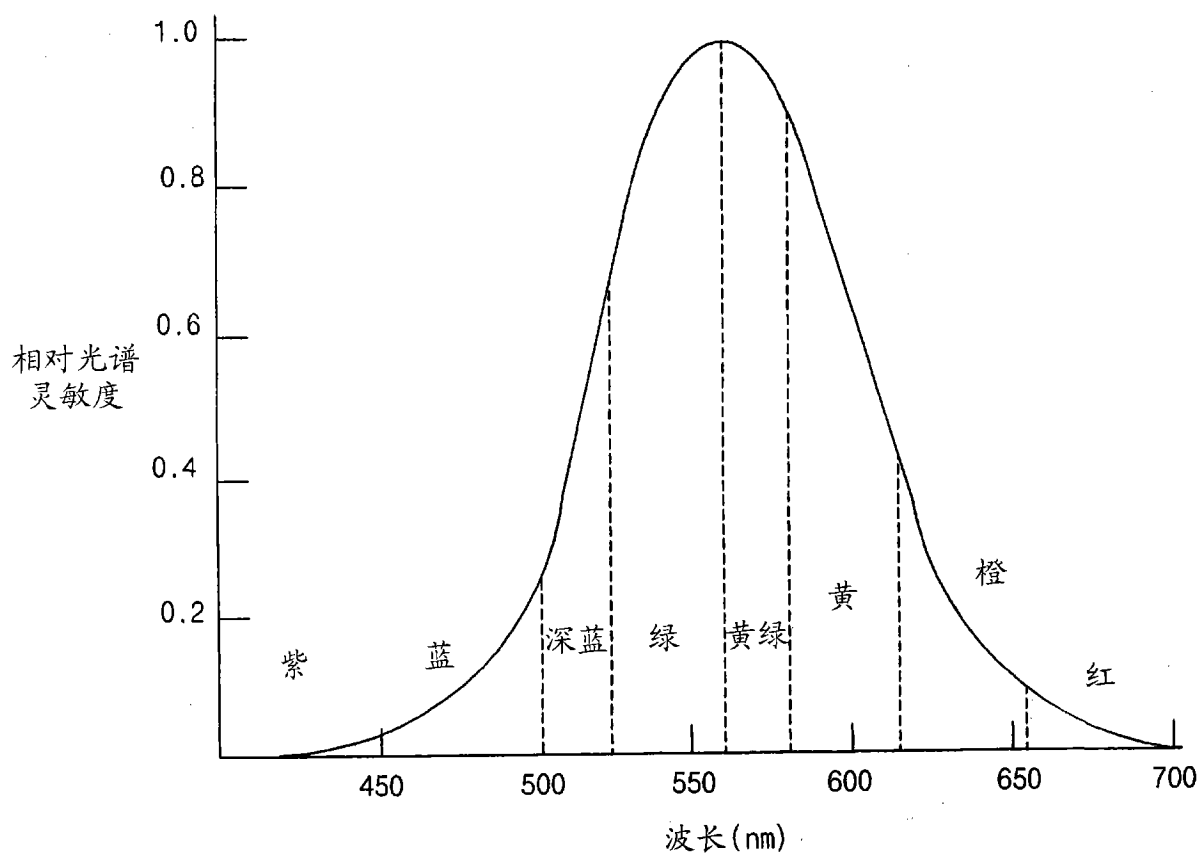


图 1

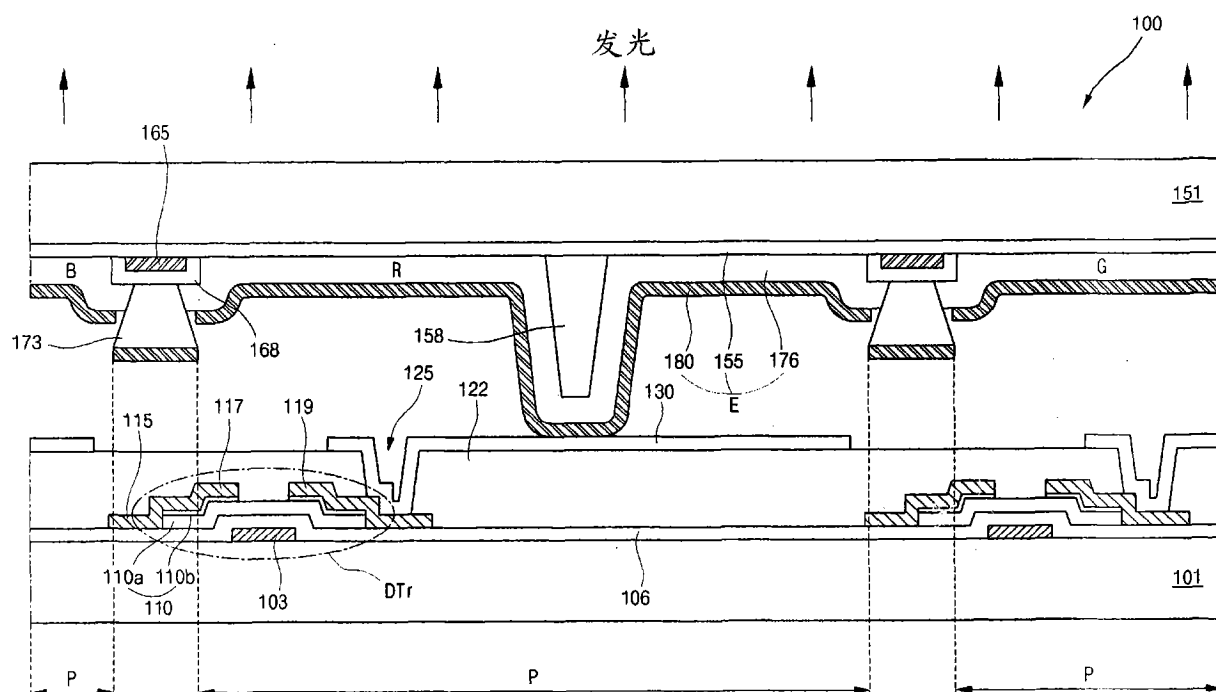


图 2

专利名称(译)	红色磷光化合物及使用它的有机电致发光器件		
公开(公告)号	CN101724390A	公开(公告)日	2010-06-09
申请号	CN200910171994.2	申请日	2009-09-24
[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 李昇宰 宋寅范		
发明人	金重根 金度汉 朴春键 宾钟官 车淳旭 李昇宰 宋寅范		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 H01L51/54 C07F15/00		
CPC分类号	H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/006 H01L51/5016		
优先权	1020080106547 2008-10-29 KR		
其他公开文献	CN101724390B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及红色磷光化合物及使用它的有机电致发光器件，所述红色磷光化合物包含能够传输电子或空穴的主体材料和由下式1表示的掺杂材料：其中，R1～R4各自选自自由氢原子(H)、C1～C6烷基和C1～C6烷氧基组成的组，并且R1～R4中至少有一个是C1～C6烷基；并且其中，R5～R7各自选自自由氢、C1～C6烷基和吡咯基组成的组，并且R5～R7中至少有一个是吡咯基；并且其中，X和Y各自选自自由H、不具有取代基的C1～C6烷基和由氟取代的C1～C6烷基组成的组。

