



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101747888 A

(43) 申请公布日 2010.06.23

(21) 申请号 200910226125.5

代理人 徐金国

(22) 申请日 2009.11.20

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

C09K 11/06 (2006.01)

10-2008-0120419 2008.12.01 KR

H01L 51/54 (2006.01)

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 金度汉 朴春键 宾钟官 李敬勋

郑贤哲 柳东熙 赵南盛 朴钟贤

朴泰翰 车淳旭 李升宰 宋寅范

金重根

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

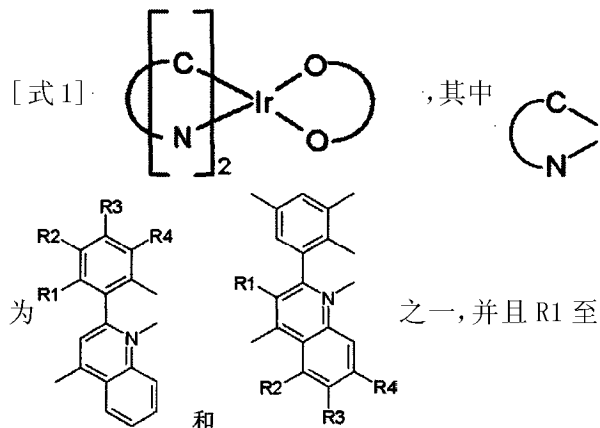
权利要求书 4 页 说明书 29 页 附图 1 页

(54) 发明名称

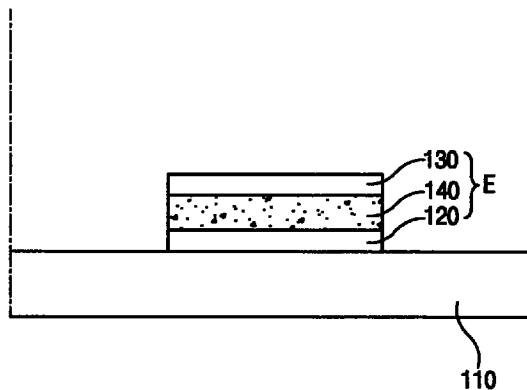
红色磷光复合物以及使用该红色磷光复合物的有机电致发光器件

(57) 摘要

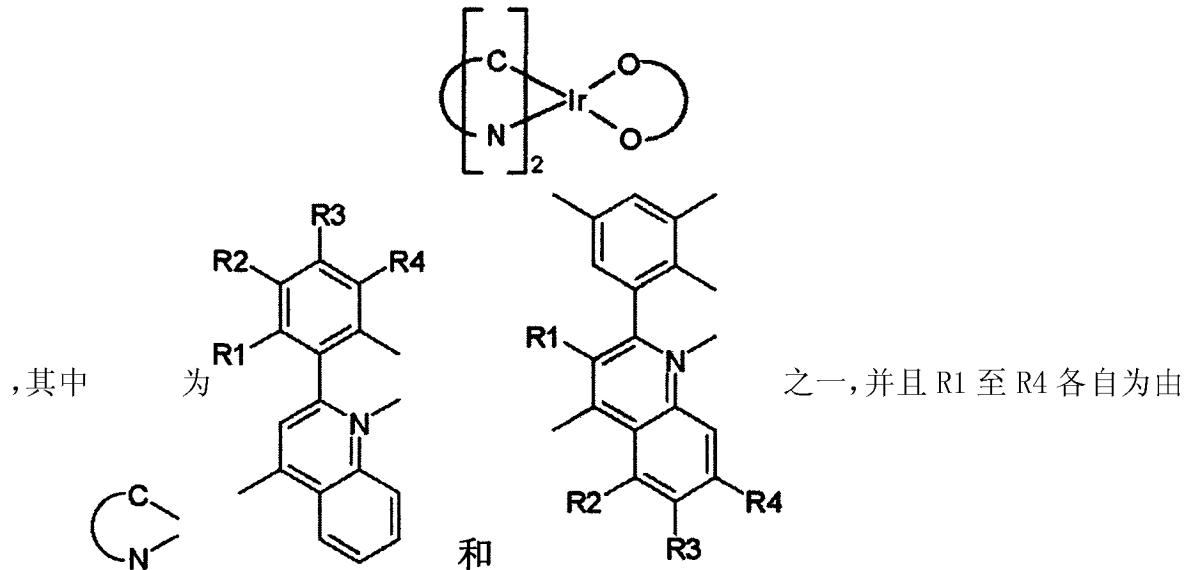
一种红色磷光复合物,包括:能够传输电子或空穴的主材料;以及由下列式 1 所表示的掺杂剂:



R4 各自为由氢原子 (H)、取代或未取代的 C1 至 C6 烷基、取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基、以及卤原子所组成的群组中的一种。



1. 一种红色磷光复合物,包括:
能够传输电子或空穴的主材料;以及
由下列式 1 所表示的掺杂剂:
[式 1]



氢原子、取代或未取代的 C1 至 C6 烷基、取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基、以及卤原子所组成的群组中的一种。

2. 根据权利要求 1 的复合物,其中,所述 C1 至 C6 烷基为由甲基、乙基、n- 丙基、i- 丙基、n- 丁基、i- 丁基以及 t- 丁基所组成的群组中的一种。

3. 根据权利要求 1 的复合物,其中,所述 C1 至 C6 烷氧基为由甲氧基、乙氧基、n- 丙氧基、i- 丙氧基、n- 丁氧基、i- 丁氧基以及 t- 丁氧基所组成的群组中的一种。

4. 根据权利要求 1 的复合物,其中,所述掺杂剂材料具有相对于所述复合物总重量的约 0.1 至约 50 的百分比重量。

5. 根据权利要求 1 的复合物,其中,所述主材料为由铝 (III) 双 (2- 甲基 -8- 喹啉)4- 苯基苯酚盐 (BA1q)、铝金属络合物、锌金属络合物以及咪唑衍生物所组成的组中的一种。

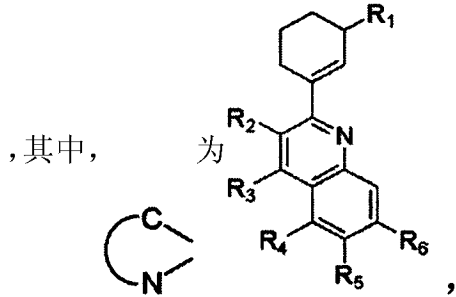
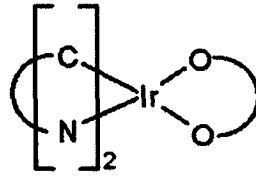
6. 根据权利要求 5 的复合物,其中,所述咪唑衍生物包括 4,4'-N,N'- 双咪唑 - 联苯 (CBP)。

7. 根据权利要求 5 的复合物,其中,所述 Al 金属络合物或者 Zn 金属络合物的配体可选自于喹啉基、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。

8. 根据权利要求 1 的复合物,其中,所述 选自于 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。

9. 一种红色磷光复合物,包括:
能够传输电子或空穴的主材料;以及
由下列式 1 所表示的掺杂剂:

[式 1]



并且 R1 为取代或未取代的 C1 至 C6 烷基和取代或未

取代的 C1 至 C6 烷氧基中的一种，R2 至 R6 各自为氢原子、取代或未取代的 C1 至 C6 烷基、取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基、卤原子、三甲基硅基以及叔三氟甲基所组成的群组中的一种，并且 R2 至 R6 中至少之一为取代或未取代的 C1 至 C6 烷基、取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基、卤原子、三甲基硅基以及叔三氟甲基中之一。

10. 根据权利要求 9 的复合物，其中，所述 C1 至 C6 烷基为由甲基、乙基、n- 丙基、i- 丙基、n- 丁基、i- 丁基以及 t- 丁基所组成的群组中的一种。

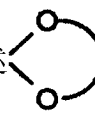
11. 根据权利要求 9 的复合物，其中，所述 C1 至 C6 烷氧基为由甲氧基、乙氧基、n- 丙氧基、i- 丙氧基、n- 丁氧基、i- 丁氧基以及 t- 丁氧基所组成的群组中的一种。

12. 根据权利要求 9 的复合物，其中，所述掺杂剂材料具有相对于所述复合物总重量的约 0.1 至约 50 的百分比重量。

13. 根据权利要求 9 的复合物，其中，所述主材料为由铝 (III) 双 (2- 甲基 -8- 喹啉) 4- 苯基苯酚盐 (BA1q)、铝金属络合物、锌金属络合物以及咪唑衍生物所组成的群组中的一种。

14. 根据权利要求 13 的复合物，其中，所述咪唑衍生物包括 4, 4'-N, N'- 双咪唑 - 联苯 (CBP)。

15. 根据权利要求 13 的复合物，其中，所述 Al 金属络合物或者 Zn 金属络合物的配体可选自于喹啉基、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。

16. 根据权利要求 9 的复合物，其中，所述  选自于 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。

17. 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；

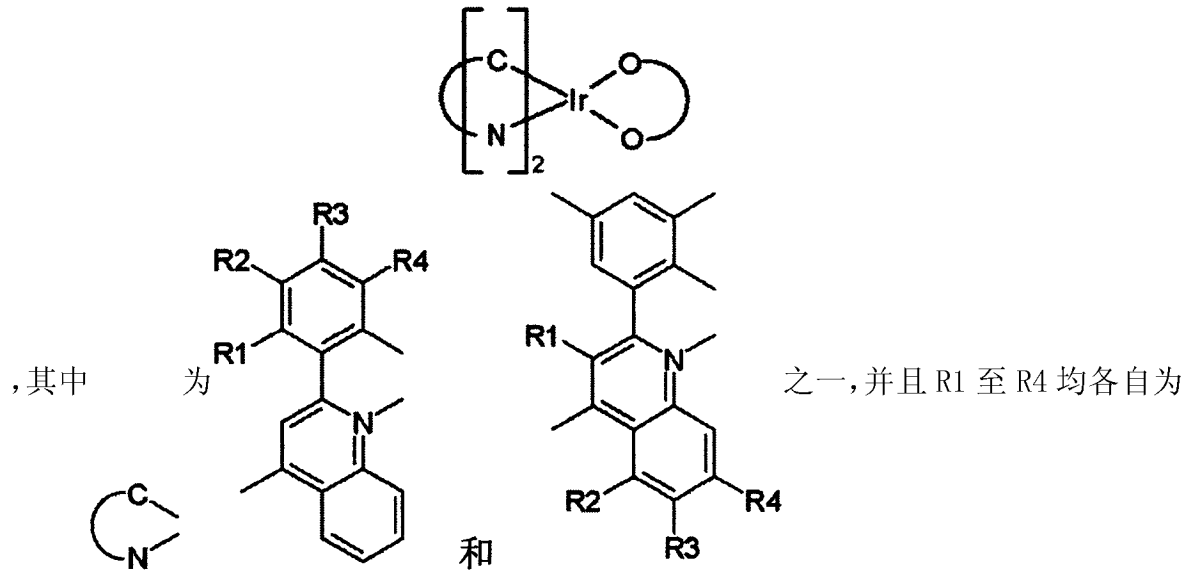
与所述第一基板相对的第二基板；以及

与所述薄膜晶体管电连接的有机发光二极管，所述有机发光二极管包括第一电极、与第一电极相对的第二电极以及设置在第一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：

能够传输电子或空穴的主材料；以及
由下列式 1 表示的掺杂剂材料：

[式 1]



由氢原子、取代或未取代的 C1 至 C6 烷基、取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基、以及卤原子所组成的群组中的一种。

18. 一种有机电致发光器件，包括：

第一基板；

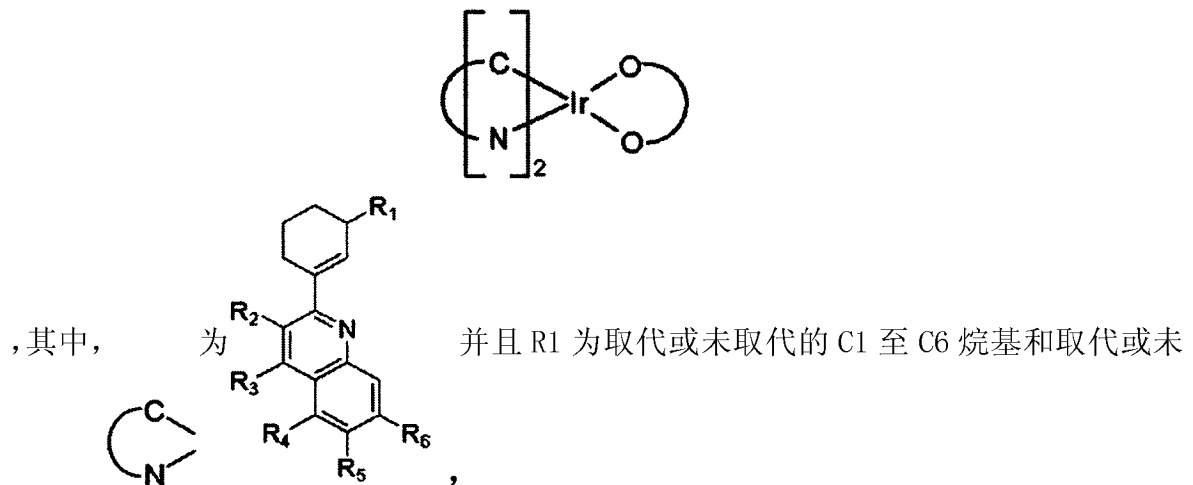
在所述第一基板上的薄膜晶体管；

与所述第一基板相对的第二基板；以及

与所述薄膜晶体管电连接的有机发光二极管，所述有机发光二极管包括第一电极、与第一电极相对的第二电极以及设置在第一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：

能够传输电子或空穴的主材料；以及
由下列式 1 表示的掺杂剂材料：

[式 1]



取代的 C1 至 C6 烷氧基中的一种，R2 至 R6 各自为氢原子、取代或未取代的 C1 至 C6 烷基、

取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基、卤原子、三甲基硅基以及叔三氟甲基所组成的群组中的一种, 并且 R2 至 R6 中至少之一为取代或未取代的 C1 至 C6 烷基、取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基、卤原子、三甲基硅基以及叔三氟甲基中之一。

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] 本发明要求 2008 年 12 月 1 日在韩国提交的韩国专利申请 No. 10-2008-0120419 的优先权,在此以引用的方式结合该申请。

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),更具体地涉及一种具有高色纯度和高发光效率的红色磷光复合物以及使用该磷光复合物的 OLED。

背景技术

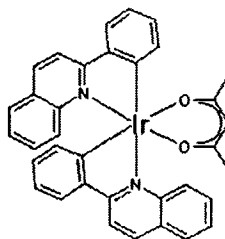
[0003] 近来,已经增大了对于显示面积相对较大且占用空间相对较小的平板显示器件的需求。在各种平板显示器件中,与无机电致发光器件、液晶显示器件、等离子体显示面板等相比,OLED 具有诸多优点。OLED 器件具有极佳的视角、对比度等多种特性。并且,由于 OLED 器件不需要背光组件,因而 OLED 器件具有低重量和低能耗。而且,OLED 器件具有响应速度高、生产成本低等优点。

[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化合物层,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。可在一低于操作其它显示器件所需的电压(例如,10V 或 10V 以下)下操作 OLED。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。

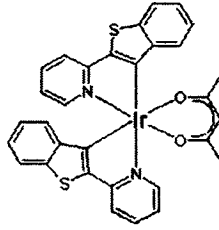
[0006] [式 1-1]

[0007]



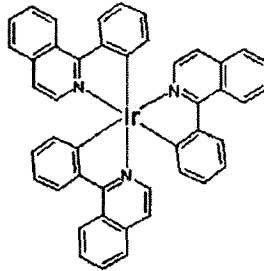
[0008] [式 1-2]

[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高发光效率、高色纯度、长寿命,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。

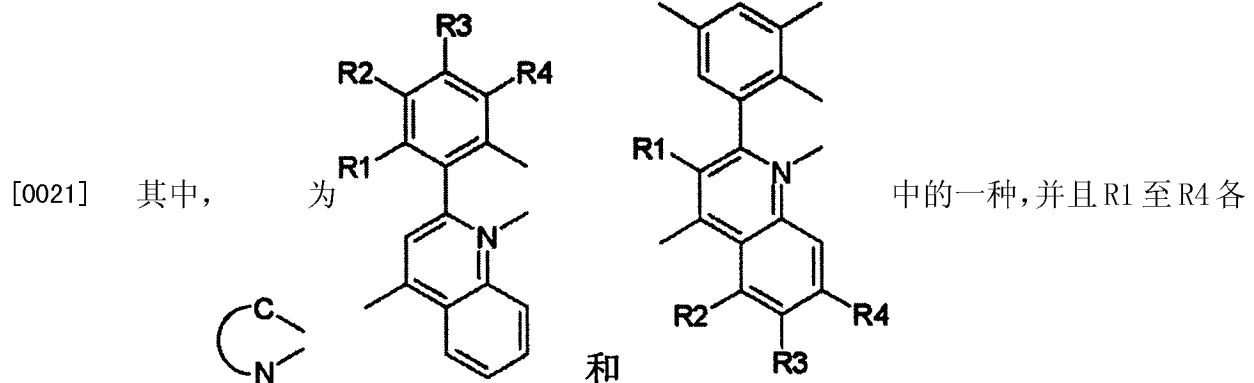
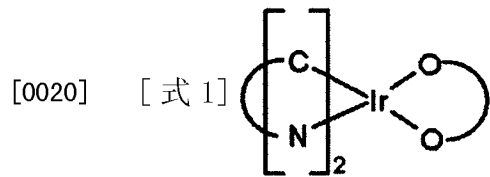
[0016] 本发明的一个目的是提供一种色纯度高、发光效率高且寿命长的红色磷光复合物。

[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该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。

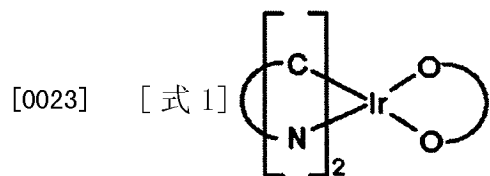
[0019] 为了实现这些以及其它优点,并且根据本发明的目的,如在本文中具体表达且广泛描述地,一种红色磷光复合物,包括可传输电子或空穴的主材料,以及由下列式 1 表示的

掺杂剂材料：

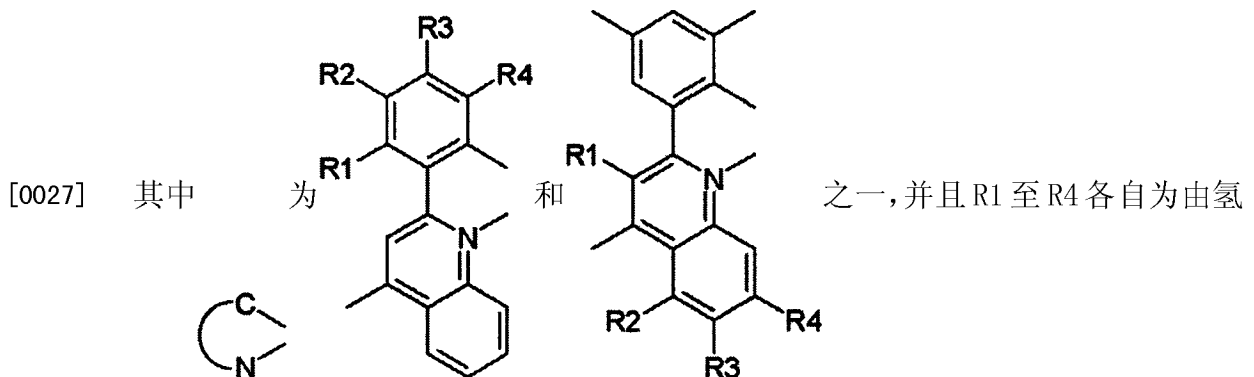
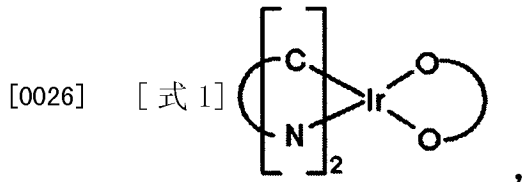


自由氢原子 (H)、取代或未取代的 C1 至 C6 烷基、取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基、以及卤原子所组成的群组中的一种。

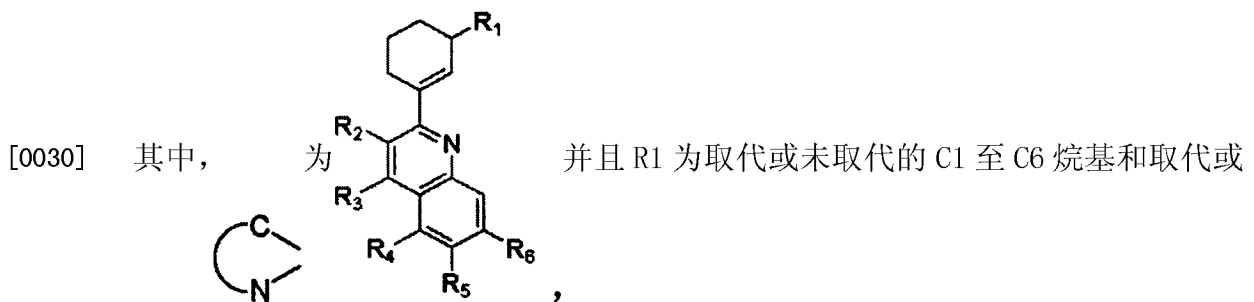
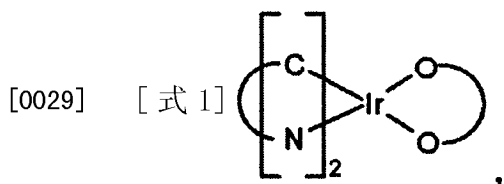
[0022] 在本发明的另一方面中，一种红色磷光复合物包括能够传输电子或空穴的主材料、以及由下列式 1 表示的掺杂剂材料：



[0025] 在本发明的另一方面中，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；与所述第一基板相对的第二基板；以及与所述薄膜晶体管电连接的有机发光二极管，该有机发光二极管包括第一电极、与第一电极相对的第二电极以及设置在第一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能够传输电子或空穴的主材料；以及由下列式 1 表示的掺杂剂材料：



[0028] 在本发明的另一方面中, 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; 与所述第一基板相对的第二基板; 以及与所述薄膜晶体管电连接的有机发光二极管, 所述有机发光二极管包括第一电极、与第一电极相对的第二电极以及设置在第一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能够传输电子或空穴的主材料; 以及由下列式 1 表示的掺杂剂材料:



[0031] 应当理解, 前面的一般描述和下面的详细描述均为示例性和解释性的, 并且意欲提供对所要求保护的本发明的进一步解释。

附图说明

[0032] 所包括的提供了对本发明的进一步理解并且并入构成说明书一部分的附图图解

了本发明的实施方式,并且与说明书一起用于解释本发明的精神。

[0033] 图 1 为示出了色纯度和可视度的关系的图表;以及

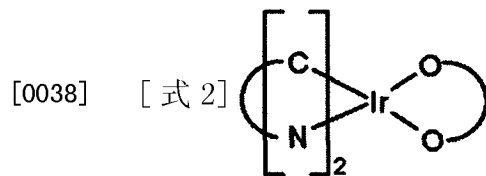
[0034] 图 2 为根据本发明的 OLED 的示意性横截面图。

具体实施方式

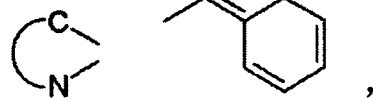
[0035] 以下将详细涉及一些优选实施方式,在附图中图解了这些优选实施方式的实施例。

[0036] - 第一实施方式 -

[0037] 根据本发明的第一实施方式的红色磷光复合物包括甲基。即,在本发明的第一实施方式的红色磷光复合物中,铱 (Ir) 络合物的苯基喹啉配体的第四位被甲基所取代,以改善该配体的立体位阻效应。由于立体位阻效应改善,避免了分子相互作用的猝灭效应,因而该红色磷光复合物具有高的发光效率和高的色纯度。所述红色磷光复合物由下列式 2 所表示:



[0039] 在上述式 2 中, 为 并且各个 R1 至 R4 均选自于由氢原子



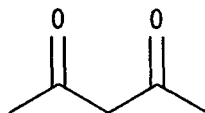
(H)、取代或未取代的 C1 至 C6 烷基、取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基、以及卤原子所组成的群组中。例如,卤原子包括氟 (F)、氯 (Cl) 以及溴 (Br)。C1 至 C6 烷基包括甲基、乙基、n-丙基、i-丙基、n-丁基、i-丁基以及 t-丁基。C1 至 C6 烷氧基包括甲氧基、乙氧基、n-丙氧基、i-丙氧基、n-丁氧基、i-丁氧基以及 t-丁氧基。

[0040] 此外,在上述式 2 中,作为中心铱 (Ir) 的右侧结构的 选自于下列式 3-1 至

3-8。式 3-1 至 3-8 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。

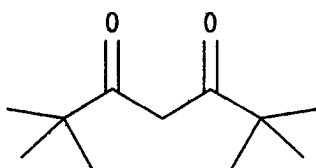
[0041] [式 3-1]

[0042]



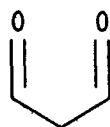
[0043] [式 3-2]

[0044]



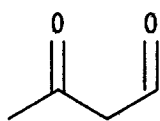
[0045] [式 3-3]

[0046]



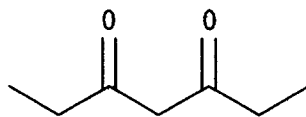
[0047] [式 3-4]

[0048]



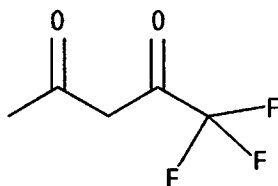
[0049] [式 3-5]

[0050]



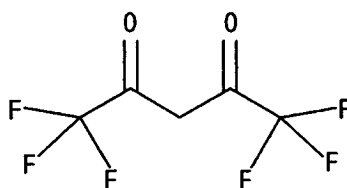
[0051] [式 3-6]

[0052]



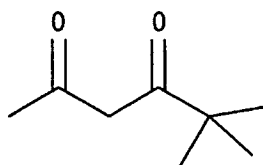
[0053] [式 3-7]

[0054]



[0055] [式 3-8]

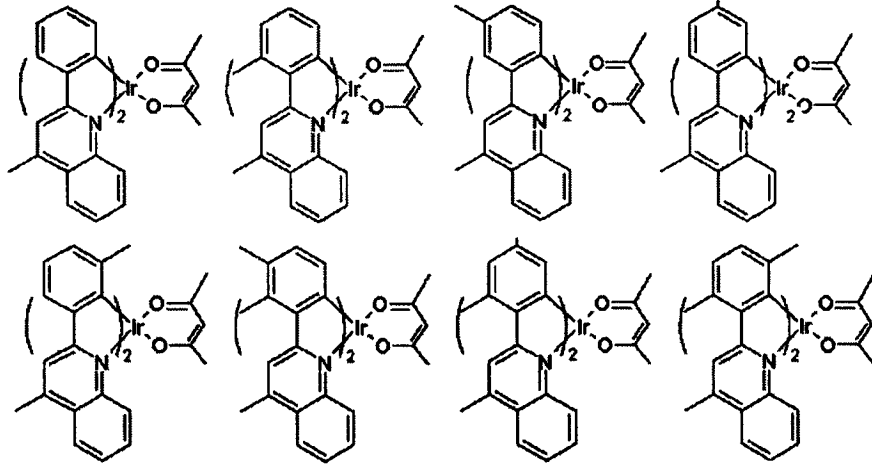
[0056]



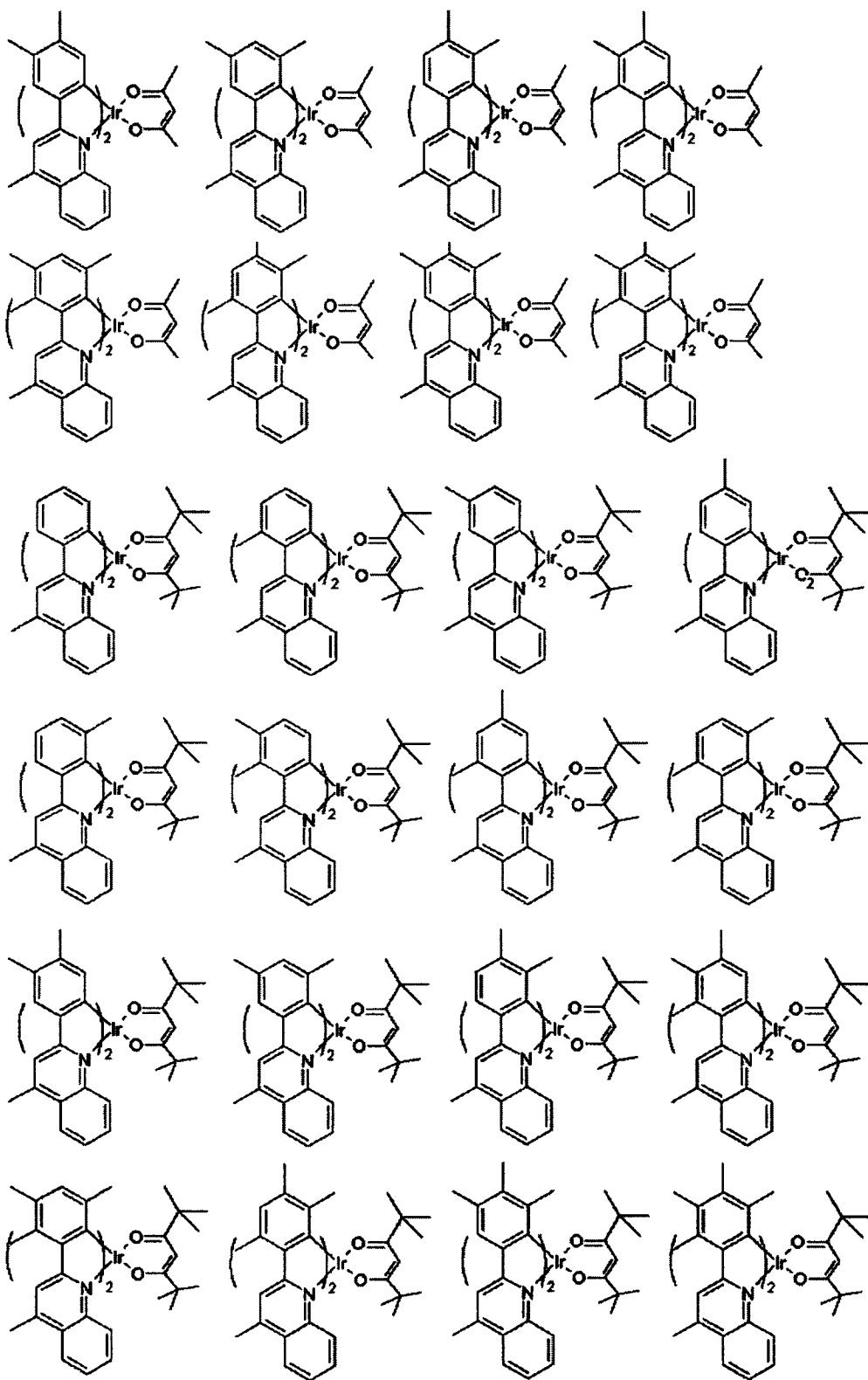
[0057] 例如,式 2 所表示的红色磷光复合物选自于下列式 4。

[0058] [式 4]

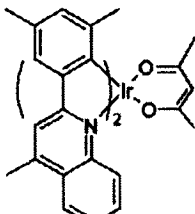
[0059]



[0060]



[0061] 合成

[0062] 以下解释了式 4 中由  所表示的红色磷光复合物的合成实施例。该红

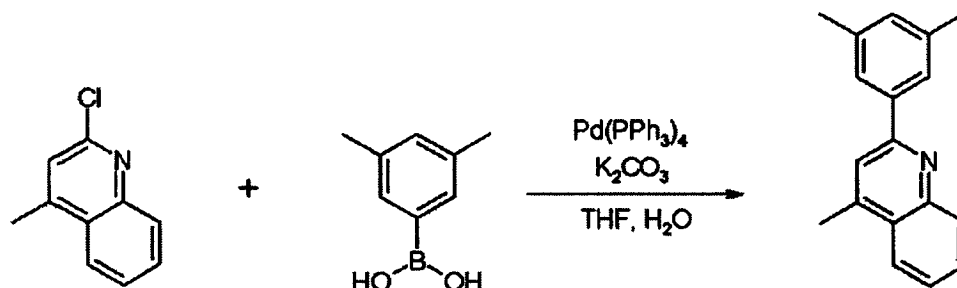
色磷光复合物为铱 (III) 二 {2-(3,5-二甲基)-4-甲基喹啉 -N, C^{2'}} (2,4-戊二酮 -0,0)。

[0063] 1,2-(3,5-二甲基)-4-甲基喹啉的合成

[0064] 通过下列反应式 1 来合成 2-(3,5-二甲基)-4-甲基喹啉。

[0065] [反应式 1]

[0066]



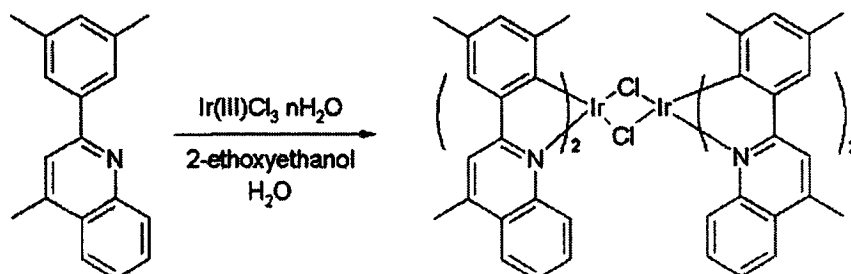
[0067] 将 1-萘基硼酸 (12mmol)、2-氯-4-甲基喹啉 (10mmol)、四(三苯基膦)钯 (0) (0.5mmol) 以及碳酸钾 (30mmol) 置于双颈圆底烧瓶中并且溶解在四氢呋喃 (THF) (60ml) 和蒸馏水 (20ml) 中。此后,将所得溶液在温度约为 100°C 的浴锅中搅拌 6 小时。完成反应之后,去除 THF。将该反应混合物用二氯甲烷和水提取,然后进行减压蒸馏。将所得残留物用硅胶柱过滤并且再次进行减压蒸馏。然后,通过用二氯甲烷和石油醚进行重结晶和过滤,获得 2-(3,5-二甲基)-4-甲基喹啉。

[0068] 2-氯桥铱二聚体络合物的合成

[0069] 通过下列反应式 2 来合成氯桥铱二聚体络合物。

[0070] [反应式 2]

[0071]



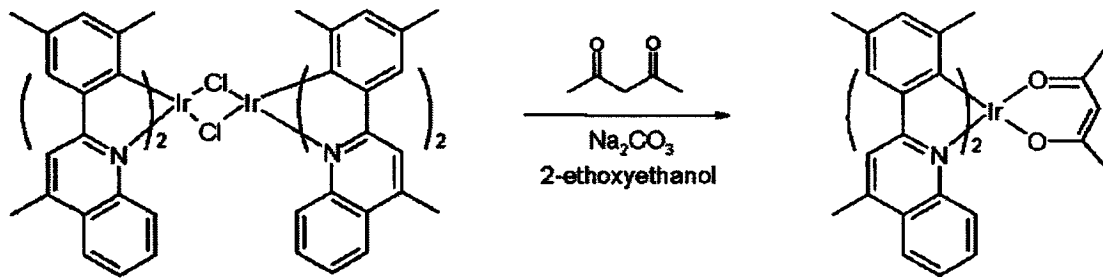
[0072] 将氯化铱 (III) (5mmol) 和 2-(3,5-二甲基)-4-甲基喹啉 (12mmol) 置于 2-乙氧乙醇和蒸馏水之比为 3 : 1 的混合溶剂 (40ml) 中。将该混合物回流 24 小时,并将水加入其中。将所得固体过滤且用甲醇和石油醚洗涤来获得氯桥铱二聚体络合物。

[0073] 3、铱 (III) 二 {2-(3,5-二甲基)-4-甲基喹啉 -N, C^{2'}} (2,4-戊二酮 -0,0) 的合成

[0074] 通过下列反应式 3 来合成铱 (III) 二 {2-(3,5-二甲基)-4-甲基喹啉 -N, C^{2'}} (2,4-戊二酮 -0,0)。

[0075] [反应式 3]

[0076]



[0077] 将氯桥铱二聚体络合物 (2mmol)、2,4-戊二酮 (6mmol) 以及碳酸钠 (Na_2CO_3) (6mmol) 置于 2-乙氧乙醇 (30ml) 中,回流 8 小时。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。通过减压蒸馏来去除二氯甲烷,以获得重结晶固体,通过使用甲醇和石油醚洗涤该重结晶固体来获得该复合物。

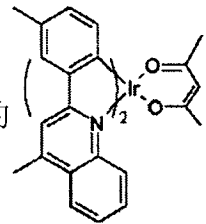
[0078] 以下,将详细描述与根据本发明的 OLED 相关的一些优选实施例。更具体地,这些实施例涉及一种包括发光材料层的 OLED,该发光材料层将式 2 的红色磷光复合物用作掺杂剂。

[0079] 实施例

[0080] 实施例 1

[0081] 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大约 200 埃)、4,4'-二 [N-(1-萘基)-N-苯基氨基]-联苯 (NPD) (大约 400 埃)、包含铝 (III)

双 (2-甲基-8-喹啉)4-苯基苯酚盐 (BA1q) 和上述式 4 中的作为掺杂剂的



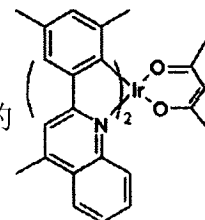
(大约 5 重量%) 的发光层 (大约 200 埃)、Alq3 (大约 300 埃)、氟化锂 (LiF) (大约 5 埃) 以及铝 (Al) (大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0082] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 6.2V 时产生 $1682\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.641 和 0.357。

[0083] 实施例 2

[0084] 对 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大约 200

埃)、NPD (大约 400 埃)、包含 BA1q 和上述式 4 中的作为掺杂剂的



(大约 5 重量%) 的发光层 (大约 200 埃)、Alq3 (大约 300 埃)、LiF (大约 5 埃) 以及 Al (大约 1000 埃),以制得 OLED。

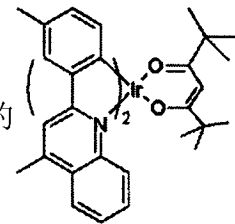
[0085] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 6.0V 时产生 $1850\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。此时,CIE 色度

坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.642 和 0.357。

[0086] 实施例 3

[0087] 对 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200

埃)、NPD(大约 400 埃)、包含 BA1q 和上述式 4 中的作为掺杂剂的



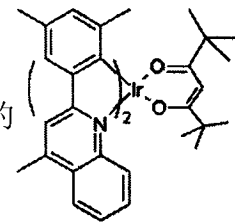
(大约 5 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、LiF(大约 5 埃)以及 Al(大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0088] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.9V 时产生 1947cd/m^2 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.644 和 0.354。

[0089] 实施例 4

[0090] 对 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200

埃)、NPD(大约 400 埃)、包含 BA1q 和上述式 4 中的作为掺杂剂的



(大约 5 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、LiF(大约 5 埃)以及 Al(大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0091] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.8V 时产生 2243cd/m^2 的亮度。此时,CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.644 和 0.353。

[0092] 比较实施例 1

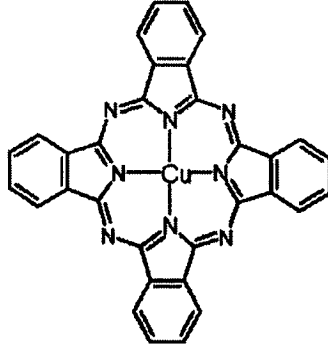
[0093] 对 ITO 层在基板上构图且清洗,以使得 ITO 层的发光面积为 3mm*3mm。将该基板装载在真空室中,并将加工压力调节至 1×10^{-6} 托。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、包含 BA1q 和下列式 5-5 所表示的作为掺杂剂的 $(\text{btp})_2\text{Ir}(\text{acac})$ (大约 7 重量%)的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、氟化锂(LiF)(大约 5 埃)以及 Al(大约 1000 埃),以制得 OLED。

[0094] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.7V 时产生 780cd/m^2 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。

[0095] 以下,通过式 5-1 至 5-5 来分别表示 CuPC、NPD、BA1q、Alq3 以及 $(\text{btp})_2\text{Ir}(\text{acac})$ 。

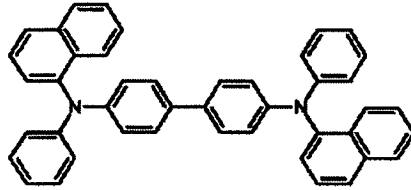
[0096] [式 5-1]

[0097]



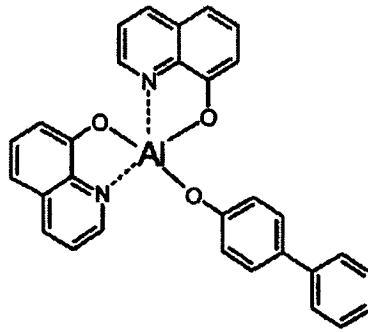
[0098] [式 5-2]

[0099]



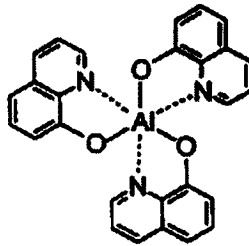
[0100] [式 5-3]

[0101]



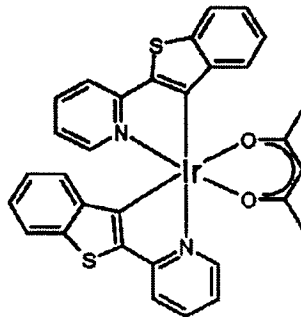
[0102] [式 5-4]

[0103]



[0104] [式 5-5]

[0105]

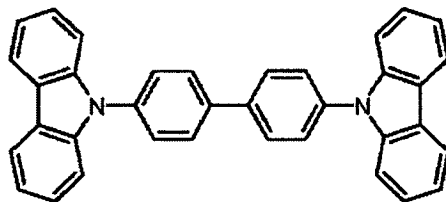


[0106] 将BA1q作为基质用于发光材料层。然而,发光材料层也可由其它材料形成。例如,

A1 金属络合物、锌 (Zn) 金属络合物或者 CBP 可用于发光材料层中。CBP 为咔唑衍生物, 例如 4-4' -N-N' - 二咔唑 -1-1' - 联苯, 并且由所述式 6 来表示。例如, 将该掺杂剂按照相对于发光层的总重量约 0.1 至 50 重量%来加入主材料中。

[0107] [式 6]

[0108]



[0109] A1 金属络合物或者 Zn 金属络合物的配体可选自于喹啉基、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。

[0110] 对在实施例 1 至 4 以及比较实施例 1 中所制得的 OLED 进行效率、亮度等的评价。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 [%]。在表 1 中示出这些评价结果。

[0111] 表 1

[0112]

	电压	电流	亮度	电流效率	功率效率	内部量子效率	CIE (X)	CIE (Y)
实施例 1	6.2	0.9	1682	16.82	8.5	16	0.641	0.357
实施例 2	6.0	0.9	1850	18.50	9.7	17	0.642	0.357
实施例 3	5.9	0.9	1947	19.47	1.4	19	0.644	0.354
实施例 4	5.8	0.9	2243	22.43	12.1	20	0.644	0.353
比较实施例 1	7.5	0.9	780	7.80	3.3	10	0.659	0.329

[0113]

[0114] 如表 1 所示, 实施例 1 至 4 中的 OLED 具有高的色纯度以及高的内部量子效率。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复合物被用作 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。可通过相对较低的功率来驱动该 OLED, 并且可降低功耗。

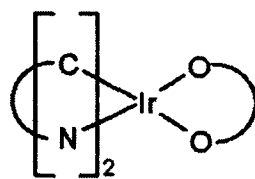
[0115] - 第二实施方式 -

[0116] 根据本发明的第二实施方式的红色磷光复合物包括甲基。即, 在本发明的第二实施方式的红色磷光复合物中, 铱 (Ir) 络合物的苯基喹啉配体的第四位被甲基所取代, 以改善该配体的立体位阻效应。由于立体位阻效应改善, 避免了分子相互作用的猝灭效应, 因而该红色磷光复合物具有高的发光效率和高的色纯度。所述红色磷光复合物由下列式 7 所表

示：

[0117] [式 7]

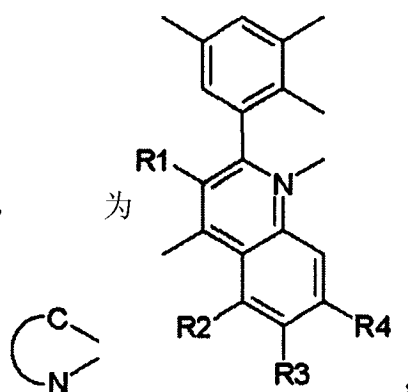
[0118]



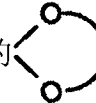
[0119] 在上述式 7 中，

为

并且 R1 至 R4 各自选自于由氢原子



(H)、取代或未取代的 C1 至 C6 烷基、取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基、以及卤原子所组成的群组中。例如，卤原子包括氟 (F)、氯 (Cl) 以及溴 (Br)。C1 至 C6 烷基包括甲基、乙基、n-丙基、i-丙基、n-丁基、i-丁基以及 t-丁基。C1 至 C6 烷氧基包括甲氧基、乙氧基、n-丙氧基、i-丙氧基、n-丁氧基、i-丁氧基以及 t-丁氧基。

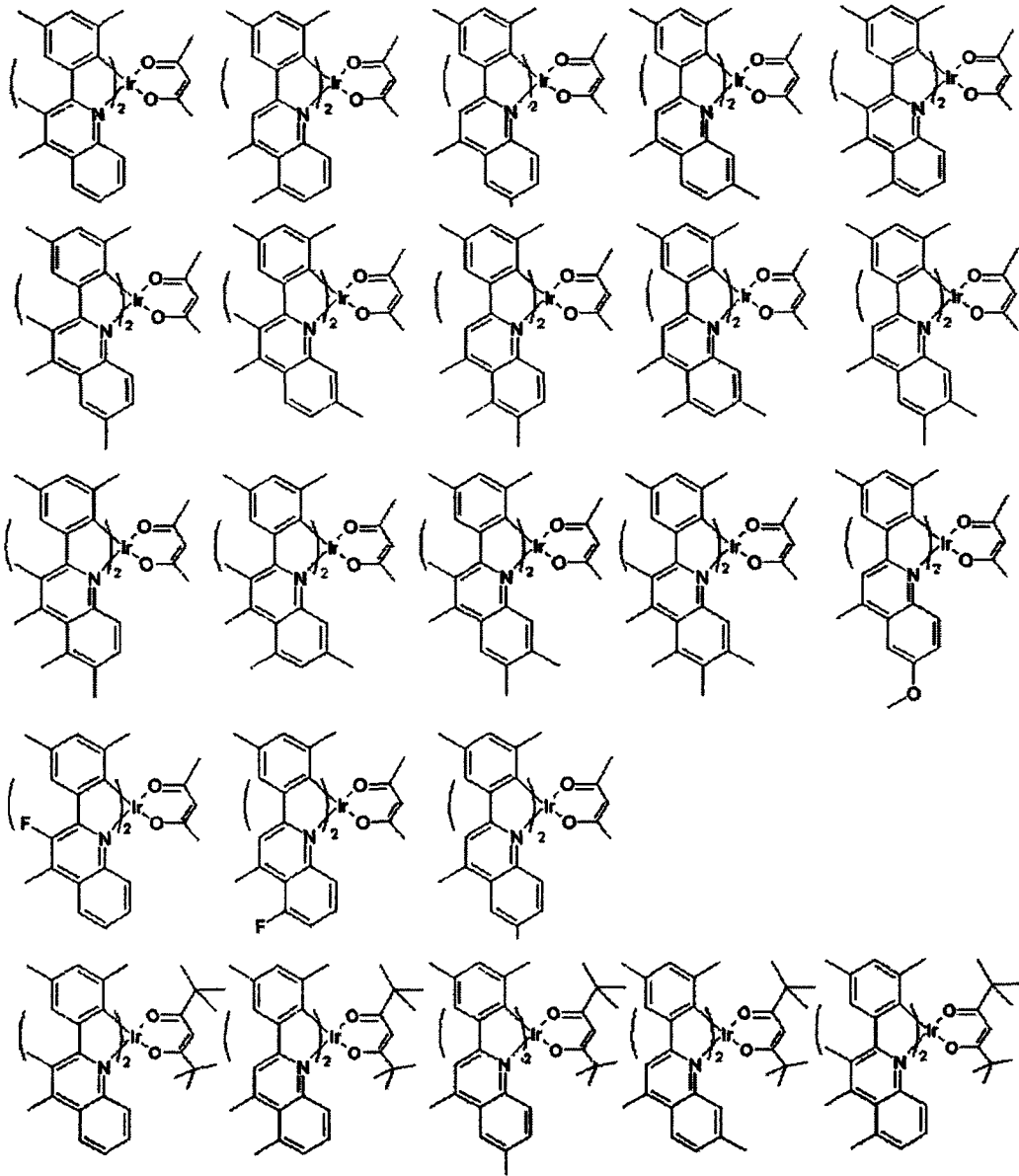
[0120] 此外，在上述式 7 中，作为中心铱 (Ir) 的右侧结构的  选自于下列式 3-1 至

3-8。式 3-1 至 3-8 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。

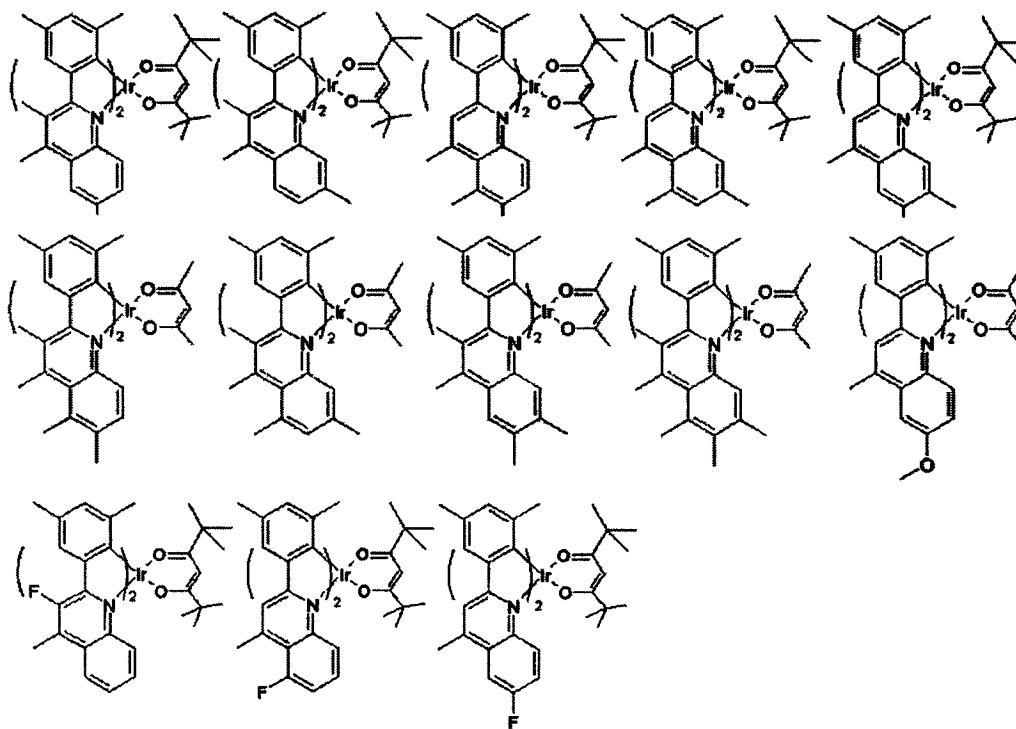
[0121] 例如，式 7 所表示的红色磷光复合物选自于下列式 8。

[0122] [式 8]

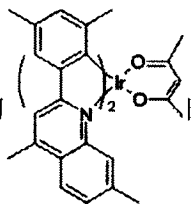
[0123]



[0124]



[0125] 合成

[0126] 以下解释了式 8 中所表示的  的合成实施例。该红色磷光复合物为铱

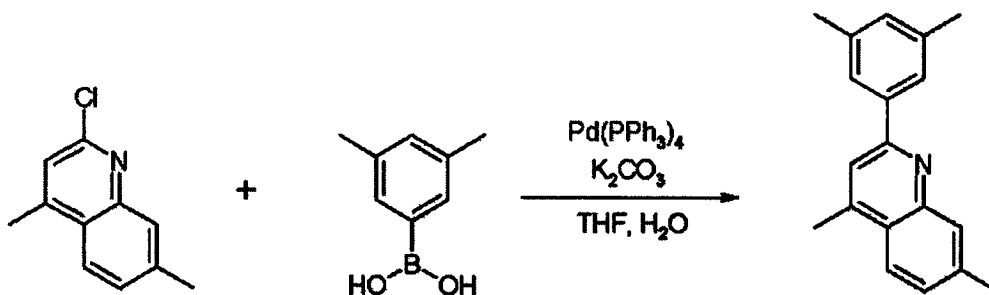
(III) 二 {2-(3,5-二甲基)-4,7-二甲基喹啉-N,C^{2'}} (2,4-戊二酮-0,0)。

[0127] 1,2-(3,5-二甲基)-4,7-二甲基喹啉的合成

[0128] 通过下列反应式 4 来合成 2-(3,5-二甲基)-4,7-二甲基喹啉。

[0129] [反应式 4]

[0130]



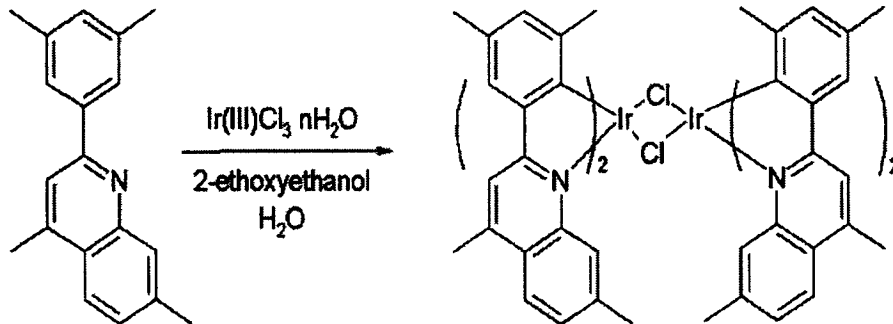
[0131] 将 3,5-二甲基苯基硼酸 (12mmol)、2-氯-4,7-二甲基喹啉 (10mmol)、四(三苯基膦)钯 (0) (0.5mmol) 以及碳酸钾 (30mmol) 置于双颈圆底烧瓶中并且溶解在四氢呋喃 (THF) (60ml) 和蒸馏水 (20ml) 中。此后,将所得溶液在温度约为 100°C 的浴锅中搅拌 6 小时。完成反应之后,去除 THF。将该反应混合物用二氯甲烷和水提取,然后进行减压蒸馏。将所得残留物用硅胶柱过滤并且再次进行减压蒸馏。然后,通过用二氯甲烷和石油醚进行重结晶和过滤,获得 2-(3,5-二甲基)-4,7-二甲基喹啉。

[0132] 2-氯桥铱二聚体络合物的合成

[0133] 通过下列反应式 5 来合成氯桥铱二聚体络合物。

[0134] [反应式 5]

[0135]



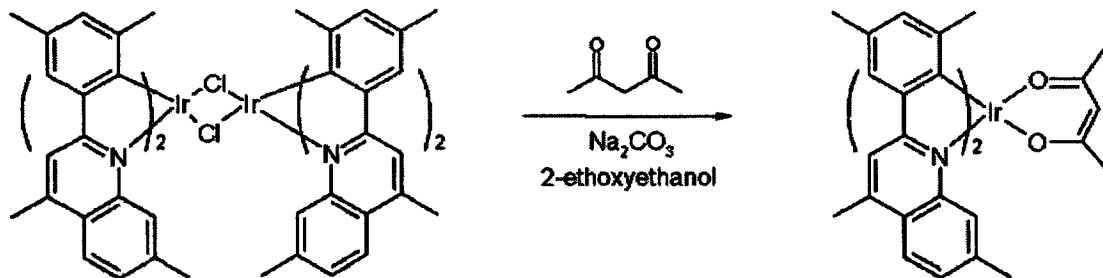
[0136] 将氯化铱 (III) (5mmol) 和 2-(3,5-二甲基)-4,7-二甲基喹啉 (12mmol) 置于 2-乙氧乙醇和蒸馏水之比为 3 : 1 的混合溶剂 (40ml) 中。将该混合物回流 24 小时,并将水加入其中。将所得固体过滤且用甲醇和石油醚洗涤来获得氯桥铱二聚体络合物。

[0137] 3、铱 (III) 二 {2-(3,5-二甲基)-4,7-二甲基喹啉 -N, C^{2'}} (2,4-戊二酮 -0,0) 的合成

[0138] 通过下列反应式 6 来合成铱 (III) 二 {2-(3,5-二甲基)-4,7-二甲基喹啉 -N, C^{2'}} (2,4-戊二酮 -0,0)。

[0139] [反应式 6]

[0140]



[0141] 将氯桥铱二聚体络合物 (2mmol)、2,4-戊二酮 (6mmol) 以及碳酸钠 (Na₂CO₃) (6mmol) 置于 2-乙氧乙醇 (30ml) 中,回流 8 小时。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。在通过减压蒸馏去除二氯甲烷来获得重结晶固体之后,通过使用甲醇和石油醚洗涤该重结晶固体来获得该复合物。

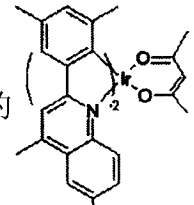
[0142] 以下,将详细描述与根据本发明的 OLED 相关的一些优选实施例。更具体地,这些实施例涉及一种包括发光材料层的 OLED,该发光材料层将式 7 的红色磷光复合物用作掺杂剂。

[0143] 实施例

[0144] 实施例 5

[0145] 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大约 200 埃)、4,4'-二 [N-(1-萘基)-N-苯基氨基]-联苯 (NPD) (大约 400 埃)、包含铝 (III)

双(2-甲基-8-喹啉)4-苯基苯酚盐 (BA1q) 和上述式 8 中的作为掺杂剂的

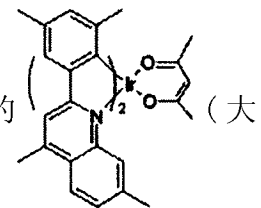


(大约 5 重量%) 的发光层 (大约 200 埃)、Alq₃ (大约 300 埃)、氟化锂 (LiF) (大约 5 埃) 以及铝 (Al) (大约 1000 埃), 以制得 OLED。

[0146] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 6.0V 时产生 1843cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.650 和 0.345。

[0147] 实施例 6

[0148] 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大



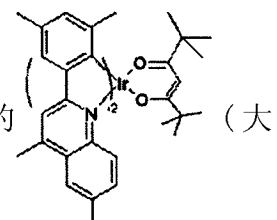
约 200 埃)、NPD (大约 400 埃)、包含 BA1q 和上述式 8 中的作为掺杂剂的

(大约 5 重量%) 的发光层 (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), 以制得 OLED。

[0149] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 6.2V 时产生 1872cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.649 和 0.348。

[0150] 实施例 7

[0151] 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大



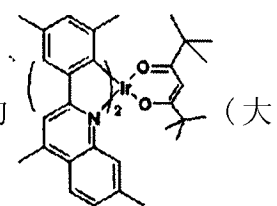
约 200 埃)、NPD (大约 400 埃)、包含 BA1q 和上述式 8 中的作为掺杂剂的

(大约 5 重量%) 的发光层 (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), 以制得 OLED。

[0152] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.8V 时产生 2092cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.655 和 0.339。

[0153] 实施例 8

[0154] 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大



约 200 埃)、NPD (大约 400 埃)、包含 BA1q 和上述式 8 中的作为掺杂剂的

约 5 重量%) 的发光层 (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), 以制得 OLED。

[0155] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.8V 时产生 2054cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.656 和 0.337。

[0156] 比较实施例 2

[0157] 对 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大约 200 埃)、NPD (大约 400 埃)、包含 BA1q 和下列式 5-5 所表示的作为掺杂剂的 (btp)₂Ir(acac) (大约 7 重量%) 的发光层 (大约 200 埃)、Alq₃ (大约 300 埃)、LiF (大约 5 埃) 以及 Al (大约 1000 埃), 以制得 OLED。

[0158] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.7V 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。

[0159] 如上所述, 将 BA1q 作为基质用于发光材料层。然而, 发光材料层也可由其它材料形成。例如, Al 金属络合物、锌 (Zn) 金属络合物或者 CBP 可用于发光材料层。CBP 为咪唑衍生物, 例如 4-4'-N-N'-二咪唑-1-1'-联苯, 并且由上述式 6 来表示。例如, 将该掺杂剂按照约 1 至 50 重量% 来加入主材料中。

[0160] 此外, Al 金属络合物或者 Zn 金属络合物的配体可选自于喹啉基、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。

[0161] 对在实施例 5 至 8 以及比较实施例 2 中所制得的 OLED 进行效率、亮度等的评价。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 [%]。在表 2 中示出这些评价结果。

[0162] 表 2

[0163]

	电压	电流	亮度	电流效率	功率效率	内部量子效率	CIE (X)	CIE (Y)
实施例 1	6.0	0.9	1843	18.43	9.6	17	0.650	0.345
实施例 2	6.2	0.9	1872	18.72	9.5	17	0.649	0.348
实施例 3	5.8	0.9	2092	20.92	11.3	21	0.655	0.339
实施例 4	5.8	0.9	2054	20.54	11.1	20	0.656	0.337
比较 实施例 1	7.5	0.9	780	7.80	3.3	10	0.659	0.329

[0164]

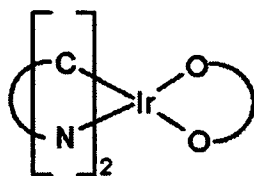
[0165] 如表 2 所示, 实施例 5 至 8 中的 OLED 具有较高的色纯度以及较高的内部量子效率。因此, 根据本发明的 OLED 具有改善的发光效率。结果是, 当本发明的红色磷光复合物被用作 OLED 的发光材料层的掺杂剂时, 该 OLED 具有高纯度、高亮度以及高发光效率。可通过相对低的功率来驱动该 OLED, 并且可降低功耗。

[0166] - 第三实施方式 -

[0167] 根据本发明第三实施方式的红色磷光复合物包括环己基。即,在本发明的第三实施方式的红色磷光复合物中,铱 (Ir) 络合物的苯基喹啉配体的第二位被环己基所取代,以改善发光效率和色纯度。此外,该铱络合物的苯基喹啉配体是由选自烷基、烷氧基、卤原子、三甲基硅基以及叔三氟甲基所组成的群组中的至少一种所取代,从而进一步改善发光效率和色纯度。所述红色磷光复合物由下列式 9 所表示:

[0168] [式 9]

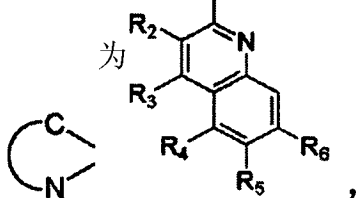
[0169]



[0170] 在上述式 9 中,

为

并且 R1 为取代或未取代的 C1 至 C6 烷基



和取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基中的一种。R2 至 R6 各自为氢原子 (H)、取代或未取代的 C1 至 C6 烷基、取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基、卤原子、三甲基硅基以及叔三氟甲基所组成的组中的一种。此外,R2 至 R6 中至少之一为取代或未取代的 C1 至 C6 烷基、取代或未取代的 C1 至 C6 烷氧基、卤原子、三甲基硅基以及叔三氟甲基中之一。

[0171] 例如,卤原子包括氟 (F)、氯 (Cl)、溴 (Br) 以及碘 (I)。C1 至 C6 烷基包括甲基、乙基、n-丙基、i-丙基、n-丁基、i-丁基以及 t-丁基。C1 至 C6 烷氧基包括甲氧基、乙氧基、n-丙氧基、i-丙氧基、n-丁氧基、i-丁氧基以及 t-丁氧基。

[0172] 此外,在上述式 9 中,作为中心铱 (Ir) 的右侧结构的



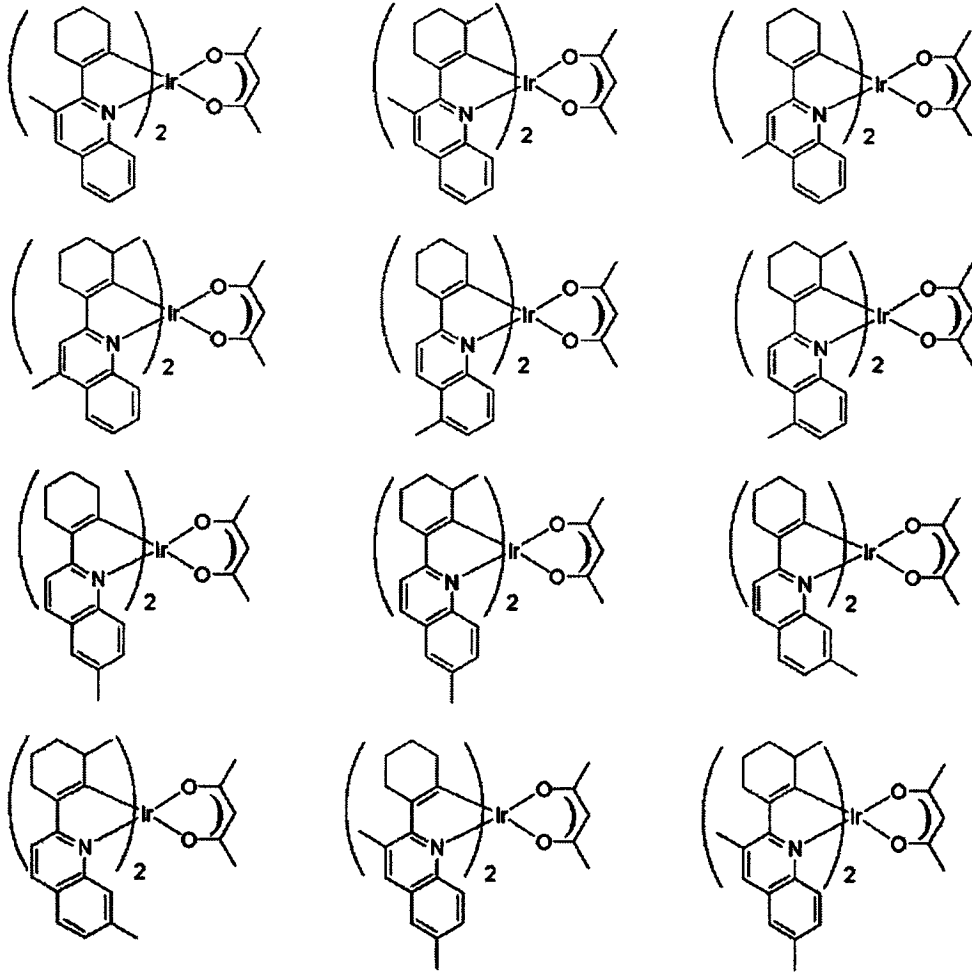
选自于下列式 3-1 至

3-8。式 3-1 至 3-8 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。

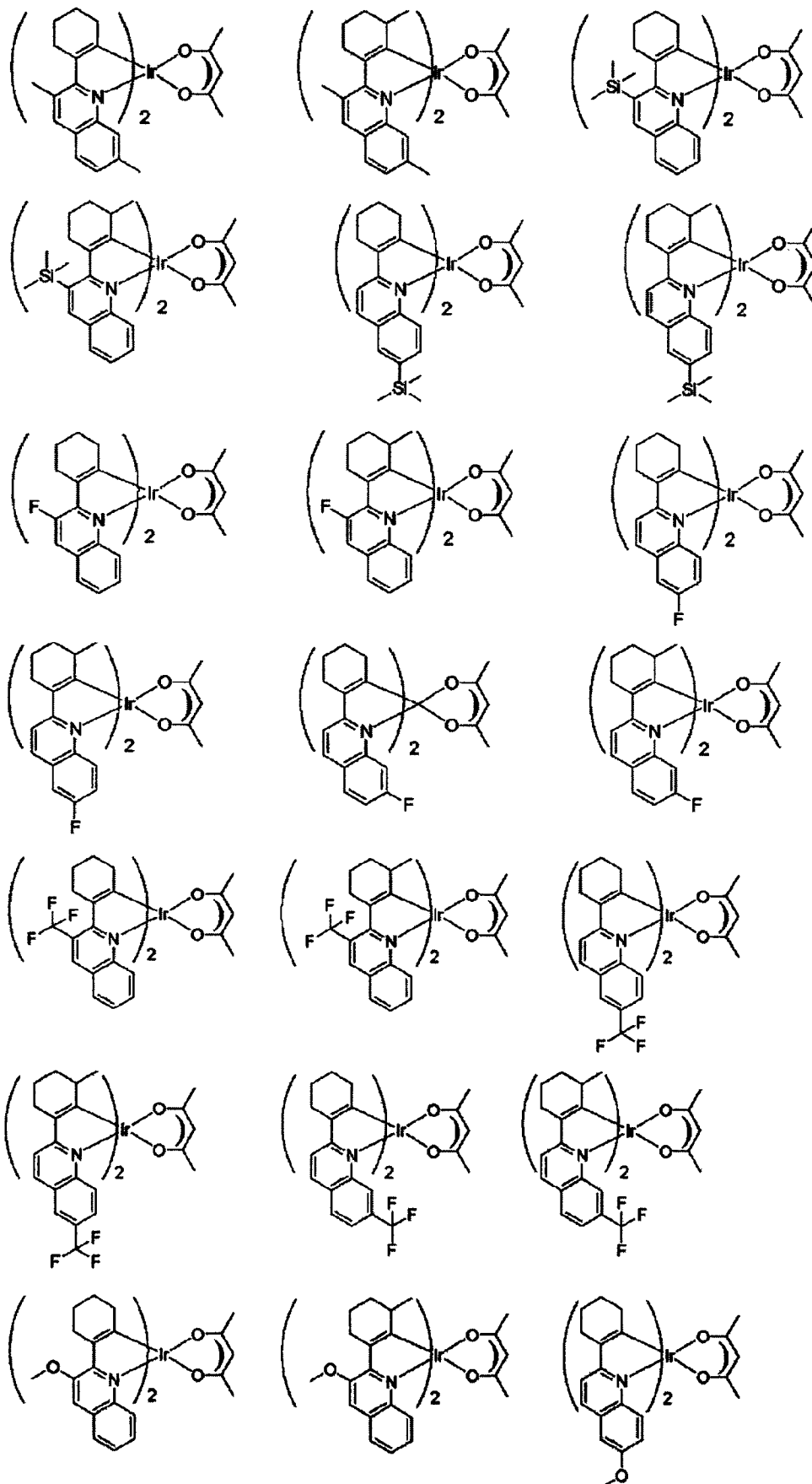
[0173] 例如,式 9 所表示的红色磷光复合物选自于下列式 10。

[0174] [式 10]

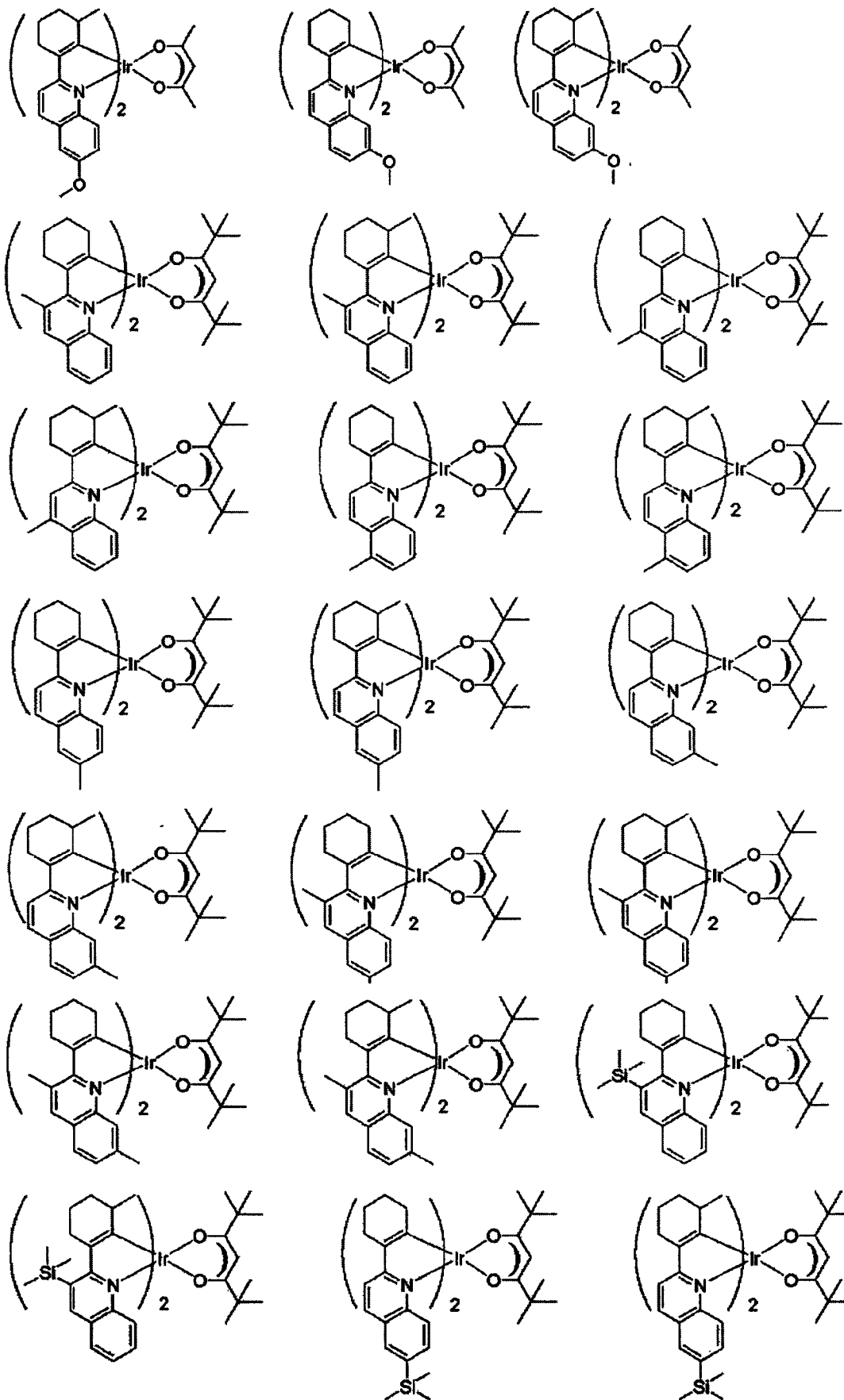
[0175]



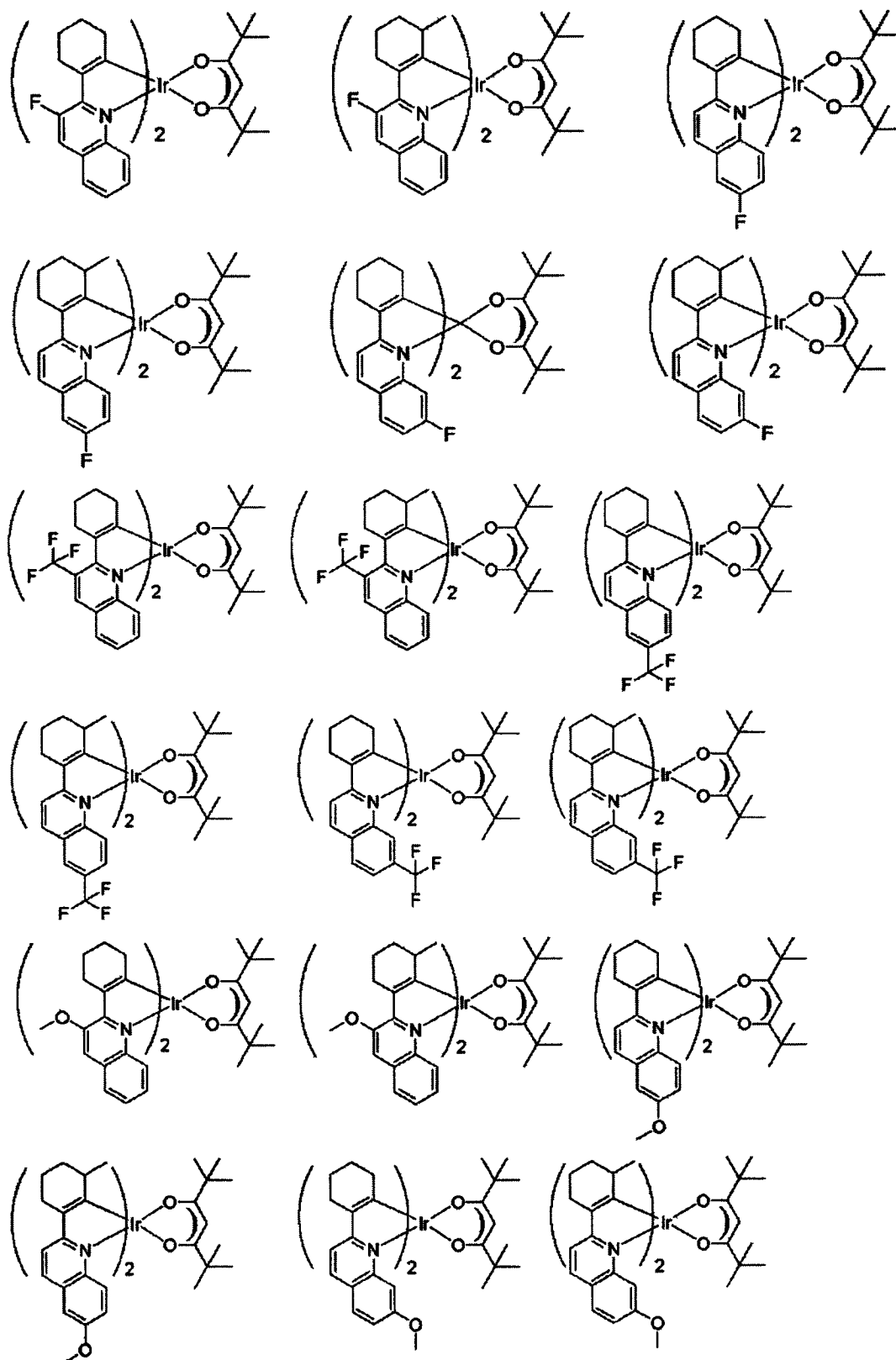
[0176]



[0177]

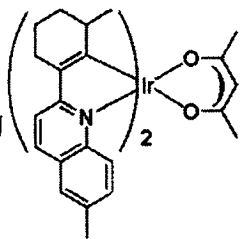


[0178]



[0179] 合成

[0180] 以下解释了由式 10 中的



所表示的红色磷光复合物的合成实施例。

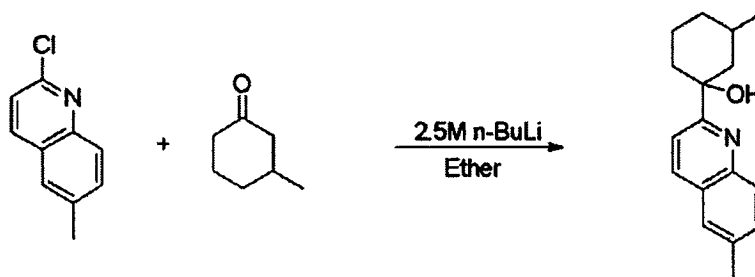
该红色磷光复合物为铱(III)二{2-(3'-甲基环己基)-6-甲基喹啉-N,C^{2'}}(2,4-戊二酮-0,0)。

[0181] 1,2-(3'-甲基环己醇)-6-甲基喹啉的合成

[0182] 通过下列反应式 7 来合成 2-(3'-甲基环己醇)-6-甲基喹啉。

[0183] [反应式 7]

[0184]



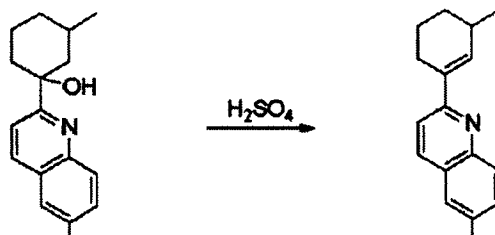
[0185] 将 2-氯-6-甲基喹啉 (5g, 0.03mol) 和二乙醚 (50ml) 置于双颈圆底烧瓶中并进行搅拌。在采用干冰浴冷却所得溶液至大约 -78°C 之后, 滴入 2.5M n-BuLi (12ml, 0.03mol) 并且在大约 0°C 的温度下搅拌 1 个小时。然后, 采用干冰浴再次冷却该溶液至约 -78°C 之后, 滴入 3-甲基环己酮 (5g, 0.045mol) 并且在室温下搅拌 6 个小时。接着, 加入 2N-HCl (50ml) 并搅拌。然后, 将所得溶液用二氯甲烷进行提取, 然后进行减压蒸馏, 从而获得 2-(3'-甲基环己醇)-6-甲基喹啉 (3.7g, 56%)。

[0186] 2,2-(3'-甲基环己烯基)-6-甲基喹啉的合成

[0187] 通过下列反应式 8 来合成 2-(3'-甲基环己烯基)-6-甲基喹啉。

[0188] [反应式 8]

[0189]



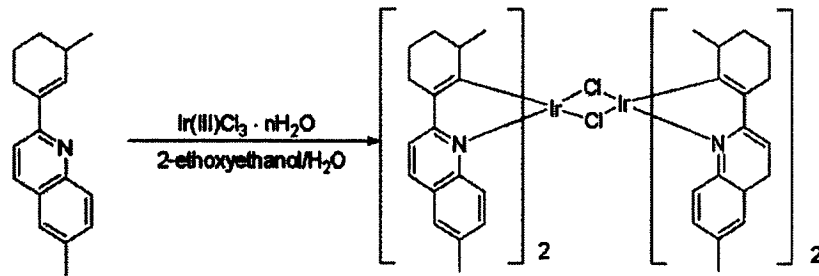
[0190] 在约 10°C 下将 H_2SO_4 水溶液 (10ml) 加入 2-(3'-甲基环己醇)-6-甲基喹啉中, 然后在室温下搅拌 1 小时。将该溶液在冰水 (50g) 中搅拌 30 分钟, 并且使用 20% 的 NaOH 来调成碱性。将所得溶液用二氯甲烷进行提取, 然后进行减压蒸馏。将所得残余物通过硅胶柱进行过滤并且进行减压蒸馏, 从而获得 2-(3'-甲基环己烯基)-6-甲基喹啉 (3.0g)。

[0191] 3-氯桥铱二聚体络合物的合成

[0192] 通过下列反应式 9 来合成氯桥铱二聚体络合物。

[0193] [反应式 9]

[0194]



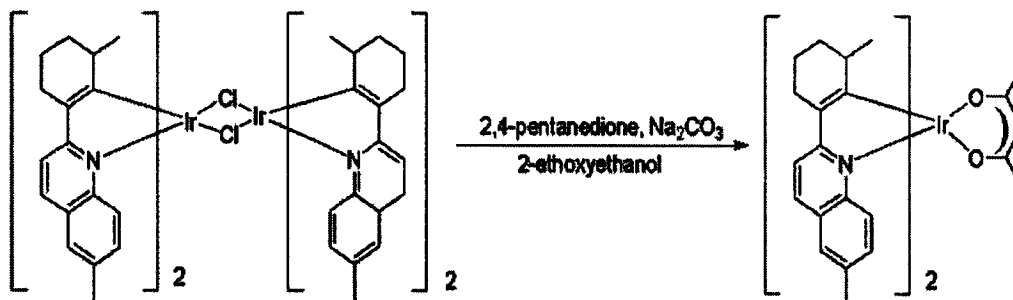
[0195] 将氯化铱 (III) (5mmol) 和 2-(3'-甲基环己烯基)-6-甲基喹啉 (10mmol) 置于 2-乙氧乙醇和蒸馏水之比为 3 : 1 的混合溶剂 (30ml) 中。将该混合物回流 24 小时, 并将水加入其中。将所得固体过滤且用蒸馏水洗涤来获得氯桥铱二聚体络合物。

[0196] 4、铱 (III) 二 {2-(3'-甲基环己烯基)-6-甲基喹啉 -N, C^{2'}} (2,4-戊二酮 -0,0) 的合成

[0197] 通过下列反应式 10 来合成铱 (III) 二 {2-(3'-甲基环己烯基)-6-甲基喹啉 -N, C^{2'}} (2,4-戊二酮 -0,0)。

[0198] [反应式 10]

[0199]



[0200] 将氯桥铱二聚体络合物 (1mmol)、2,4-戊二酮 (3mmol) 以及碳酸钠 (Na_2CO_3) (6mmol) 置于 2-乙氧乙醇 (30ml) 中, 回流 24 小时。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重结晶该溶液来获得该复合物。

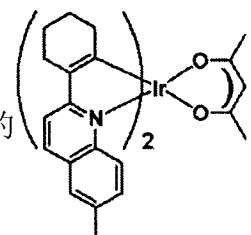
[0201] 以下, 将详细描述与根据本发明的 OLED 相关的一些优选实施例。更具体地, 这些实施例涉及一种包括发光材料层的 OLED, 该发光材料层将式 9 的红色磷光复合物用作掺杂剂。

[0202] 实施例

[0203] 实施例 9

[0204] 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大

约 200 埃)、NPD (大约 400 埃)、包含 BA1q 和上述式 10 中的作为掺杂剂的



(大约 5 重量%) 的发光层 (大约 200 埃)、Alq3 (大约 300 埃)、氟化锂 (LiF) (大约 5 埃)

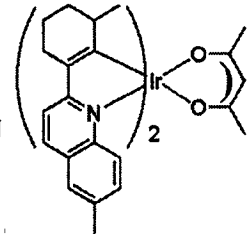
以及铝 (Al) (大约 1000 埃), 以制得 OLED。

[0205] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.6V 时产生 $1270\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.680 和 0.323, 并且 OLED 在 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ 时具有 5500 小时的寿命。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。

[0206] 实施例 10

[0207] 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大

约 200 埃)、NPD (大约 400 埃)、包含 BA1q 和上述式 10 中的作为掺杂剂的



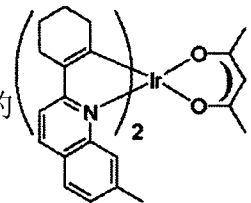
(大约 5 重量%) 的发光层 (大约 200 埃)、Alq3 (大约 300 埃)、氟化锂 (LiF) (大约 5 埃) 以及铝 (Al) (大约 1000 埃), 以制得 OLED。

[0208] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.5V 时产生 $1221\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.684 和 0.322, 并且 OLED 在 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ 时具有 5000 小时的寿命。

[0209] 实施例 11

[0210] 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大

约 200 埃)、NPD (大约 400 埃)、包含 BA1q 和上述式 10 中的作为掺杂剂的



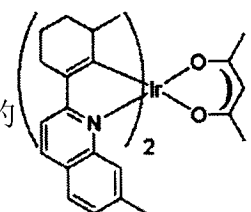
(大约 5 重量%) 的发光层 (大约 200 埃)、Alq3 (大约 300 埃)、氟化锂 (LiF) (大约 5 埃) 以及铝 (Al) (大约 1000 埃), 以制得 OLED。

[0211] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.3V 时产生 $1301\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.681 和 0.332, 并且 OLED 在 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ 时具有 6500 小时的寿命。

[0212] 实施例 12

[0213] 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC (大

约 200 埃)、NPD (大约 400 埃)、包含 BA1q 和上述式 10 中的作为掺杂剂的



(大约 5 重量%) 的发光层 (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), 以制得 OLED。

[0214] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 5.4V 时产生 1254cd/m² 的亮度。此时, CIE 色度坐标的 X 指数和 Y 指数分别为 0.685 和 0.331, 并且 OLED 在 2000cd/m² 时具有 6000 小时的寿命。

[0215] 比较实施例 3

[0216] 对 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、包含 BA1q 和上述式 1-1 所表示的作为掺杂剂的 RD-1(大约 7 重量%) 的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、LiF(大约 5 埃) 以及 Al(大约 1000 埃), 以制得 OLED。

[0217] 该 OLED 在电流为 0.9mA 且电压为 6.0V 时产生 1173cd/m² 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, 并且 OLED 在 2000cd/m² 时具有 4000 小时的寿命。

[0218] 比较实施例 4

[0219] 对 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。在 ITO 层上顺序地形成 CuPC(大约 200 埃)、NPD(大约 400 埃)、包含 BA1q 和上述式 1-2 所表示的作为掺杂剂的 RD-2(大约 7 重量%) 的发光层(大约 200 埃)、Alq3(大约 300 埃)、LiF(大约 5 埃) 以及 Al(大约 1000 埃), 以制得 OLED。

[0220] 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, 并且 OLED 在 2500cd/m² 时具有 6000 小时的寿命。

[0221] 如上所述, 将 BA1q 作为基质用于发光材料层。然而, 发光材料层也可由其它材料形成。例如, Al 金属络合物、锌 (Zn) 金属络合物或者 CBP 可用于发光材料层。CBP 为咪唑衍生物, 例如 4-4'-N-N'-二咪唑 -1-1'-联苯, 并且由上述式 6 来表示。例如, 将该掺杂剂按照约 1 至 50 重量% 来加入主材料中。

[0222] 此外, Al 金属络合物或者 Zn 金属络合物的配体可选自于喹啉基、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。

[0223] 对在实施例 9 至 12 以及比较实施例 3 和 4 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 3 中示出这些评价结果。

[0224] 表 3

[0225]

	电压	电流	亮度	电流效率	功率效率	内部量子效率	CIE (X)	CIE (Y)	寿命
实施例 9	5.6	0.9	1270	12.7	7.5	18.7	0.680	0.323	5500

	电压	电流	亮度	电流效率	功率效率	内部量子效率	CIE (X)	CIE (Y)	寿命
实施例 10	5.5	0.9	1221	12.2	7.3	18.3	0.684	0.322	5000
实施例 11	5.3	0.9	1301	13.0	8.1	19.1	0.681	0.332	6500
实施例 12	5.4	0.9	1254	12.5	7.7	18.5	0.685	0.331	6000
比较 实施例 3	6.0	0.9	1173	11.7	6.2	12.0	0.606	0.375	4000
比较 实施例 4	7.5	0.9	780	7.8	3.3	10.4	0.659	0.329	2500

[0226] 如表 3 所示, 实施例 9 至 12 中的 OLED 具有高的色纯度以及高的内部量子效率。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复合物被用作 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。可通过相对较低的功率来驱动该 OLED, 并且可降低功耗。

[0227] 图 2 为根据本发明的 OLED 的横截面视图。在图 2 中, OLED 包括第一基板 101、与第一基板 101 相对的第二基板 (未示出), 以及在第一基板 101 上的有机电致发光二极管 E。即, 所述有机电致发光二极管 E 设置在第一基板 101 和第二基板之间。

[0228] 所述有机电致发光二极管 E 包括作为阳极的第一电极 120、作为阴极的第二电极 130、以及在第一电极 120 和第二电极 130 之间的有机发光层 140。图 2 示出了第一电极 120 比第二电极 130 更靠近第一基板 110。或者, 第二电极 130 也可比第一电极 120 更靠近第一基板 110。

[0229] 第一电极 120 是由具有大功函的材料所形成。例如, 第一电极 120 可由 ITO 所形成。第二电极 130 是由具有小功函的材料所形成。例如, 第二电极 130 可由铝和铝合金 (AlNd) 之一所形成。

[0230] 所述有机发光层 140 包括红色、绿色和蓝色有机发光图案。在这种情况下, EML 的红色发光图案包括能够传输电子和空穴的主材料、以及根据本发明的作为掺杂剂的红色磷光复合物。根据本发明的红色磷光复合物是由上述式 2、7 和 9 所表示。按照相对于红色发光图案中材料总重量的约 0.1 重量%至约 50 重量%来加入所述作为掺杂剂的红色磷光复合物。

[0231] 尽管未示出, 但是为了使发光效率达到最大, 有机发光层 140 可具有多层结构。例如, 在第一电极 120 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)。

[0232] 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, 则本发明应当包括这些修改和变化。

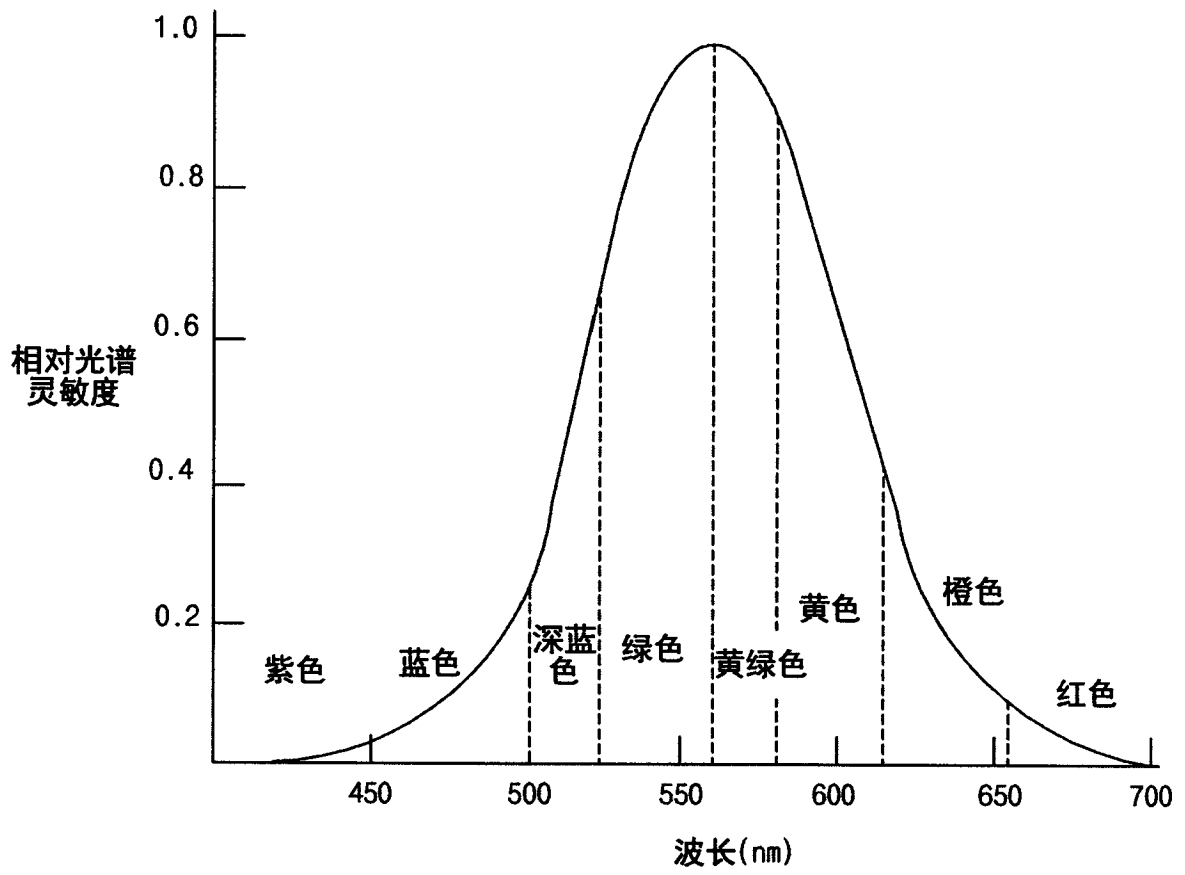


图 1

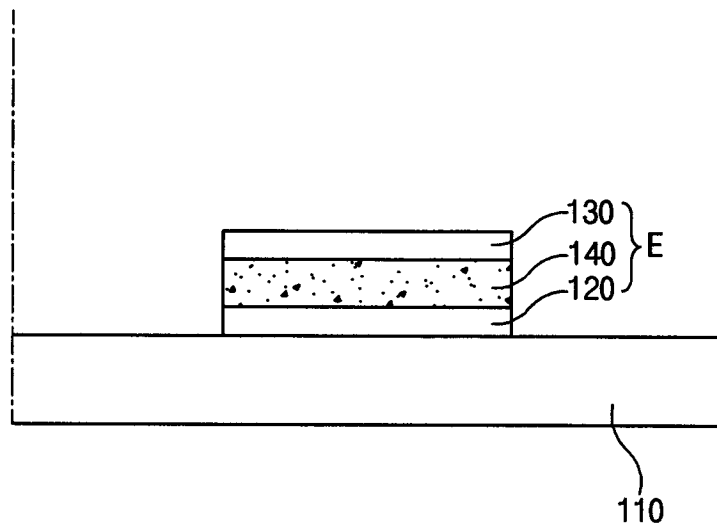


图 2

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	CN101747888A	公开(公告)日	2010-06-23
申请号	CN200910226125.5	申请日	2009-11-20
[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	金度汉 朴春键 宾钟官 李敬勋 郑贤哲 柳东熙 赵南盛 朴钟贤 朴泰翰 车淳旭 李升宰 宋寅范 金重根		
发明人	金度汉 朴春键 宾钟官 李敬勋 郑贤哲 柳东熙 赵南盛 朴钟贤 朴泰翰 车淳旭 李升宰 宋寅范 金重根		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/54 H01L51/50		
CPC分类号	C09K2211/1011 H05B33/10 C07F15/0006 C09K2211/1007 C09K2211/1029 C09K11/06 H01L51/0085 H01L51/0081 H01L51/5016 C09K2211/185 H01L27/3248 H01L51/0072 H01L51/0092 H01L51/5012 Y10S428/917		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020080120419 2008-12-01 KR		
其他公开文献	CN101747888B		
外部链接	Espacenet SIPO		
摘要(译)			

一种红色磷光复合物，包括：能够传输电子或空穴的主材料；以及由下列式1所表示的掺杂剂：[式1]，其中为和之一，并且R1至R4各自为由氢原子(H)、取代或未取代的C1至C6烷基、取代或未取代的C1至C6烷氧基、以及卤原子所组成的群组中的一种。

