



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104428391 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 18

(21) 申请号 201380033478. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 07. 04

C09K 11/06(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2012-0073091 2012. 07. 04 KR

10-2012-0124963 2012. 11. 06 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 12. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2013/005954 2013. 07. 04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/007565 KO 2014. 01. 09

(71) 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金亨宣 金旭 金昌佑 蔡美荣

许达灏 柳银善 朴戊镇

(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

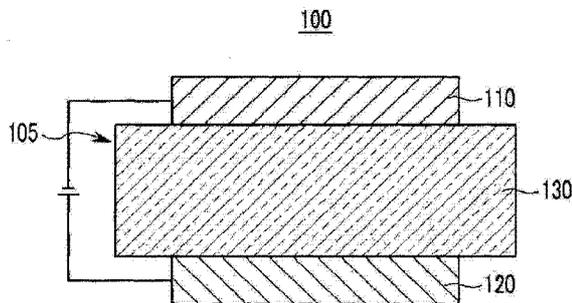
权利要求书11页 说明书25页 附图1页

(54) 发明名称

用于有机光电装置的化合物、包括它的有机光电装置和包括有机光电装置的显示设备

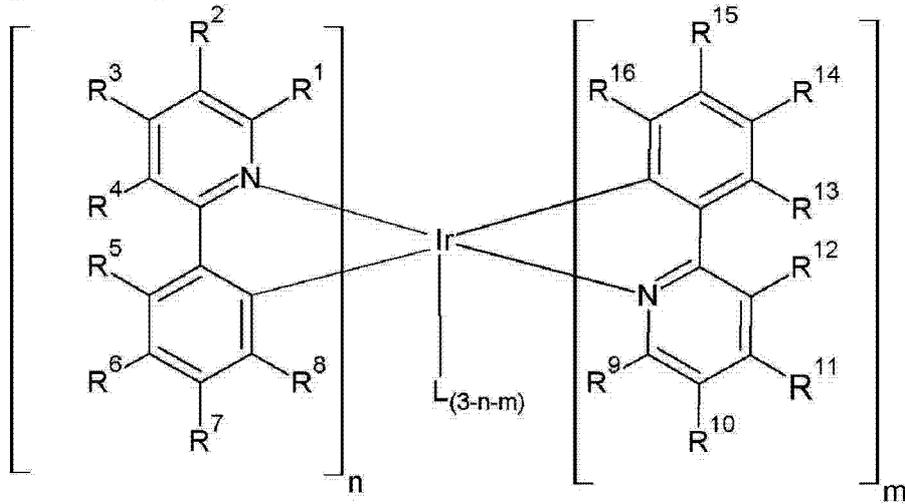
(57) 摘要

提供了用于有机光电装置的化合物、包括该化合物的有机发光二极管和包括该有机发光二极管的显示装置,其中所述用于有机光电装置的化合物由化学式 1 表示。化学式 1 及其说明与说明书中描述相同。



1. 一种用于有机光电装置的化合物,由以下化学式 1 表示:

[化学式 1]



其中,在以上化学式 1 中,

R^1 至 R^{16} 独立地为氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C10 烷基、取代或未取代的 C6 至 C20 芳基、或 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$,

R^{17} 至 R^{19} 独立地为取代或未取代的 C1 至 C6 烷基,

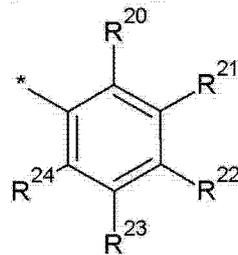
R^1 至 R^8 中的一个为由以下化学式 2 表示的官能团,并且 R^1 至 R^8 中另有一个为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$,

R^9 至 R^{16} 中的一个为由以下化学式 2 表示的官能团,并且 R^9 至 R^{16} 中另有一个为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$,

L 为单价阴离子的双齿配体,并且为通过碳或杂原子的非共享电子对与铱配位结合的配体,并且

n 和 m 独立地为 0 至 3 的整数,且 $n+m$ 为 1 至 3 中的整数中的一个,

[化学式 2]



其中,在以上化学式 2 中,

R^{20} 至 R^{24} 独立地为氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C10 烷基、或取代或未取代的 C6 至 C20 芳基,并且

* 表示与碳原子结合的位置。

2. 如权利要求 1 所述的用于有机光电装置的化合物,其中,在以上化学式 1 中

n 为 1 至 3 的整数,

R^1 至 R^4 中的一个为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$, R^1 至 R^4 中的其余独立地为氢、氘、或取代或未取代的 C1 至 C10 烷基,并且

R^5 至 R^8 中的一个为由以上化学式 2 表示的官能团,并且 R^5 至 R^8 中的其余独立地为氢、氘、或取代或未取代的 C1 至 C10 烷基。

3. 如权利要求 1 所述的用于有机光电装置的化合物,其中,在以上化学式 1 中 n 为 1 至 3 的整数,

R^1 至 R^4 中的一个为由以上化学式 2 表示的官能团,并且 R^1 至 R^4 中另有一个为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$,

R^1 至 R^4 中的其余以及 R^5 至 R^8 独立地为氢、氘、或取代或未取代的 C1 至 C10 烷基。

4. 如权利要求 1 所述的用于有机光电装置的化合物,其中,在以上化学式 1 中, R^{17} 至 R^{19} 独立地为甲基。

5. 如权利要求 1 所述的用于有机光电装置的化合物,其中,在以上化学式 1 中, n 为 1 至 3 的整数,

R^2 为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$,

R^6 为苯基,并且

R^1 、 R^3 至 R^5 、 R^7 和 R^8 独立地为氢、氘、或取代或未取代的 C1 至 C10 烷基。

6. 如权利要求 1 所述的用于有机光电装置的化合物,其中,在以上化学式 1 中 n 为 1 至 3 的整数,

R^2 为苯基,

R^3 为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$,并且

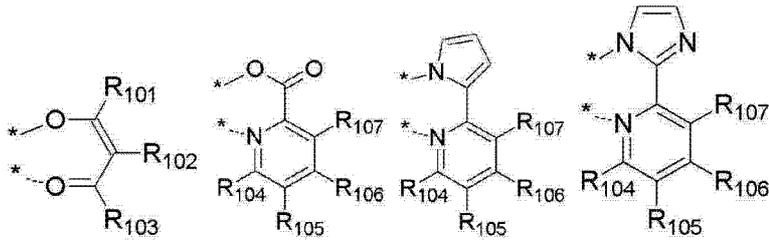
R^1 、 R^4 至 R^8 独立地为氢、氘、或取代或未取代的 C1 至 C10 烷基。

7. 如权利要求 1 所述的用于有机光电装置的化合物,其中,在以上化学式 1 中, $n+m$ 为 3。

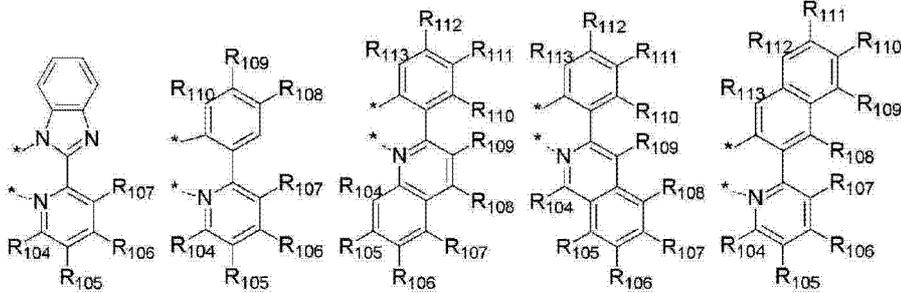
8. 如权利要求 1 所述的用于有机光电装置的化合物,其中,在以上化学式 1 中, $n+m$ 为 1 或 2。

9. 如权利要求 1 所述的用于有机光电装置的化合物,其中,在以上化学式 1 中, L 为以下化学式 L-1 至 L-14 中的一个:

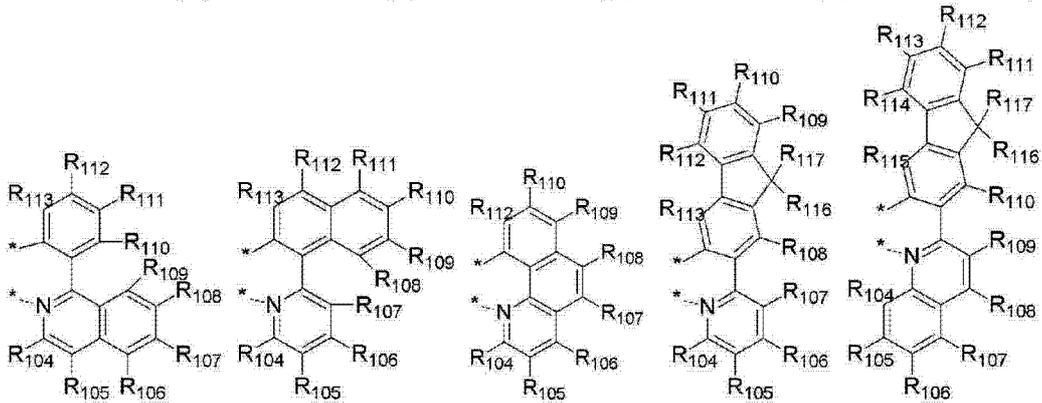
[化学式 L-1] [化学式 L-2] [化学式 L-3] [化学式 L-4]



[化学式 L-5] [化学式 L-6] [化学式 L-7] [化学式 L-8] [化学式 L-9]



[化学式 L-10] [化学式 L-11] [化学式 L-12] [化学式 L-13] [化学式 L-14]



其中,在以上化学式 L-1 至 L-14 中,

星号 (*) 表示与铱 (Ir) 结合的位置,

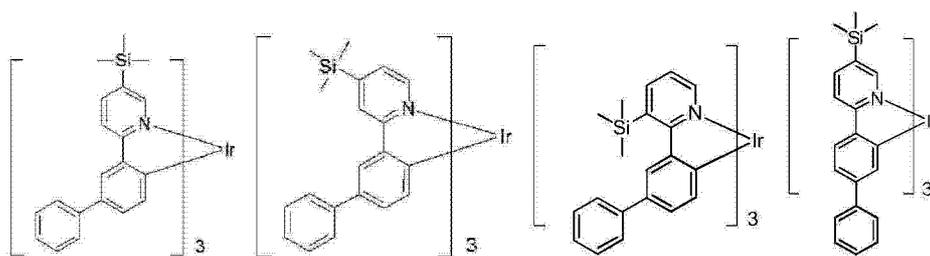
R_{101} 至 R_{103} 独立地为氢、氘、用卤素取代或未取代的 C1 至 C30 烷基、用 C1 至 C30 烷基或卤素取代或未取代的 C6 至 C30 芳基,

R_{104} 至 R_{115} 独立地为氢、氘、卤素、取代或未取代的 C1 至 C30 烷基、取代或未取代的 C1 至 C30 烷氧基、取代或未取代的 C3 至 C30 环烷基、取代或未取代的 C2 至 C30 烯基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基、取代或未取代的 C1 至 C30 杂芳基、取代或未取代的 C1 至 C30 氨基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳氨基、 SF_5 、具有取代或未取代的 C1 至 C30 烷基的三烷基甲硅烷基、具有取代或未取代的 C1 至 C30 烷基和 C6 至 C30 芳基的二烷基芳基甲硅烷基、或具有取代或未取代的 C6 至 C30 芳基的三芳基甲硅烷基,并且

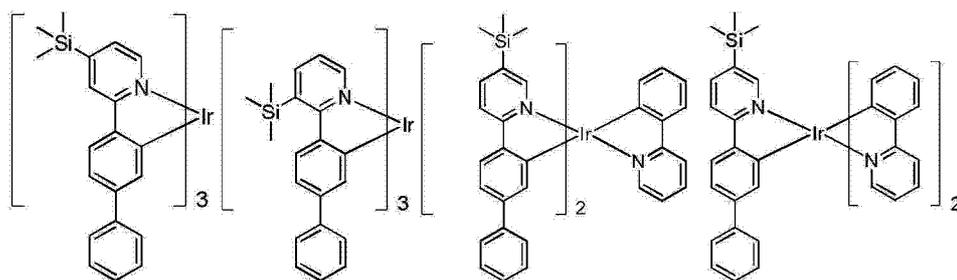
R_{116} 至 R_{117} 独立地为氢、氘、用卤素取代或未取代的 C1 至 C30 烷基、或用 C1 至 C30 烷基取代或未取代的 C6 至 C30 芳基。

10. 如权利要求 1 所述的用于有机光电装置的化合物,其中以上化学式 1 为以下化学式 M-1 至 M-40、化学式 P-1 至 P-26、化学式 Q-1 至 Q-46 中的一个:

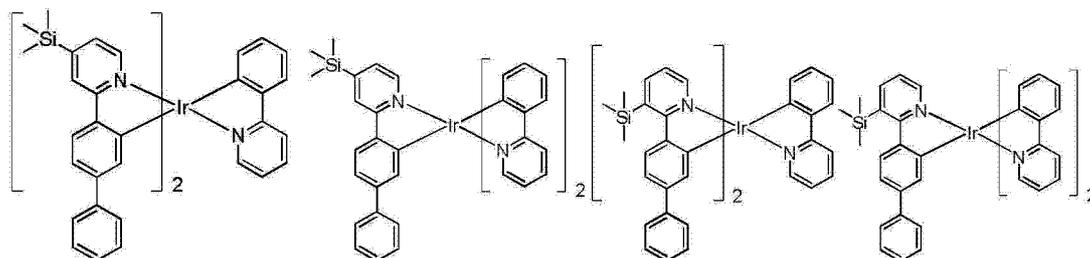
[化学式 M-1] [化学式 M-2] [化学式 M-3] [化学式 M-4]



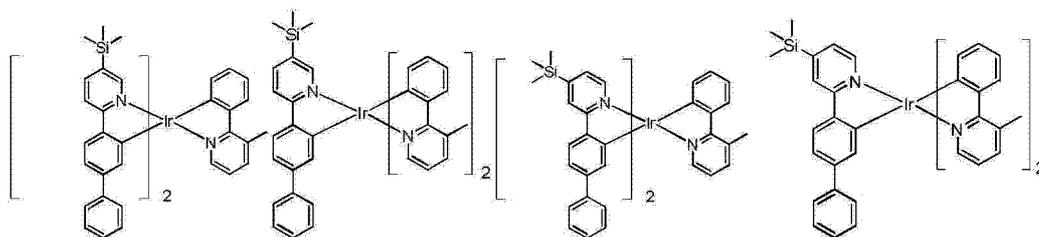
[化学式 M-5] [化学式 M-6] [化学式 M-7] [化学式 M-8]



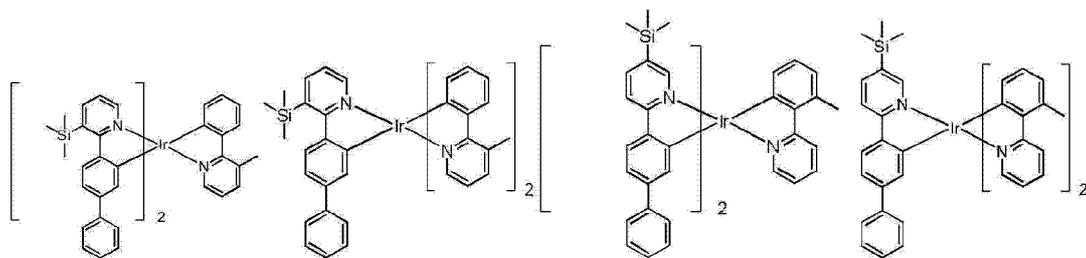
[化学式 M-9] [化学式 M-10] [化学式 M-11] [化学式 M-12]



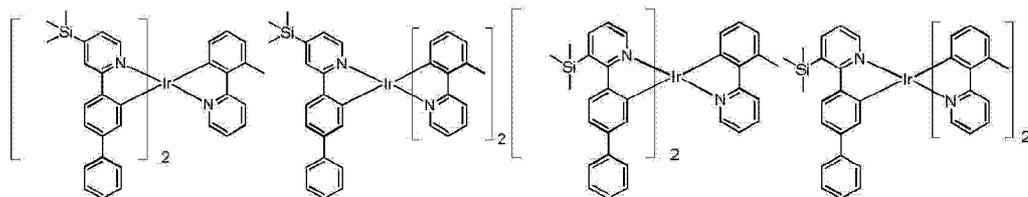
[化学式 M-13] [化学式 M-14] [化学式 M-15] [化学式 M-16]



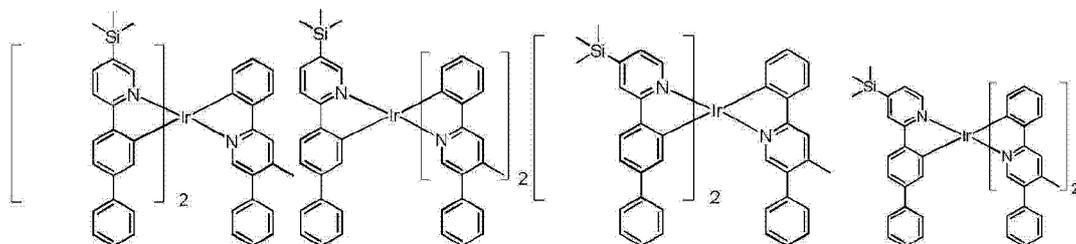
[化学式 M-17] [化学式 M-18] [化学式 M-19] [化学式 M-20]



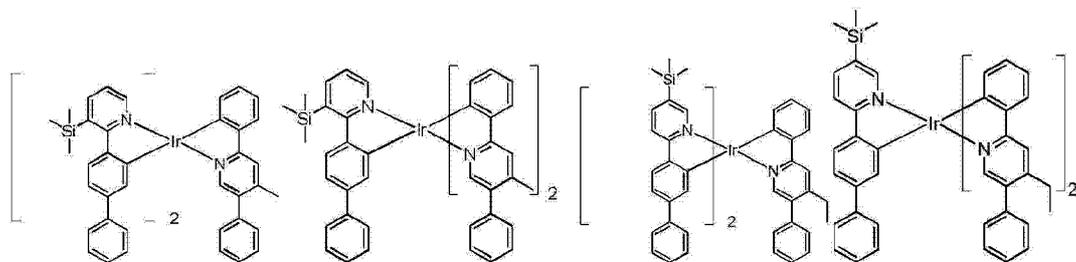
[化学式 M-21] [化学式 M-22] [化学式 M-23] [化学式 M-24]



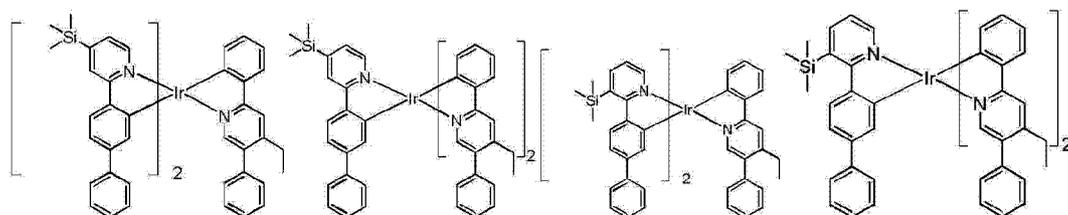
[化学式 M-25] [化学式 M-26] [化学式 M-27] [化学式 M-28]



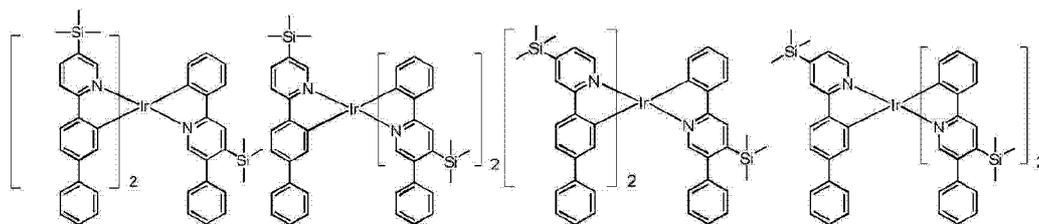
[化学式 M-29] [化学式 M-30] [化学式 M-31] [化学式 M-32]



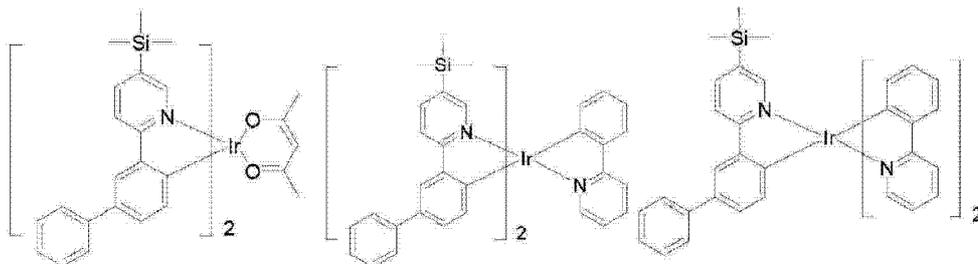
[化学式 M-33] [化学式 M-34] [化学式 M-35] [化学式 M-36]



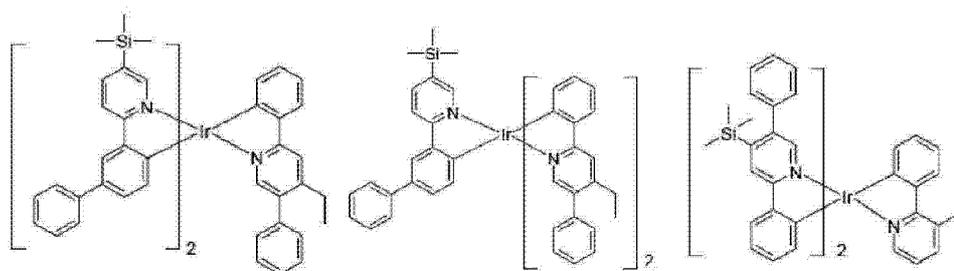
[化学式 M-37] [化学式 M-38] [化学式 M-39] [化学式 M-40]



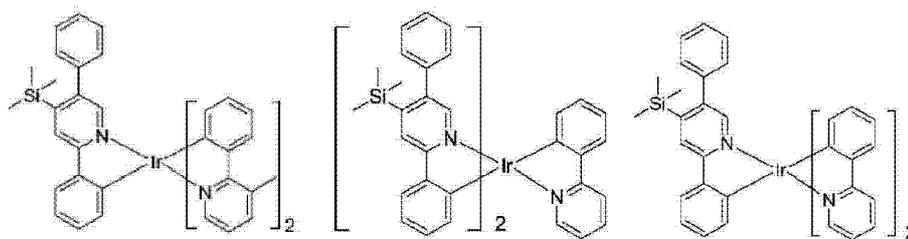
[化学式 P-1] [化学式 P-2] [化学式 P-3]



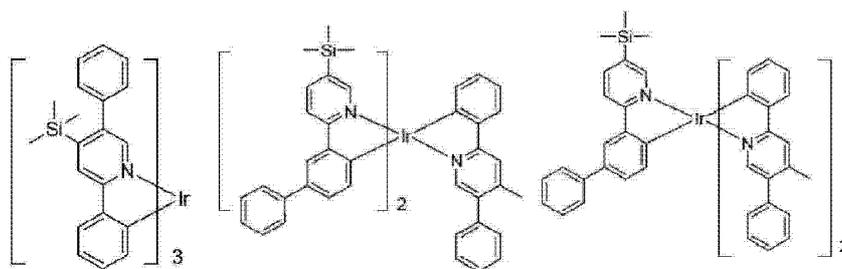
[化学式 P-4] [化学式 P-5] [化学式 P-6]



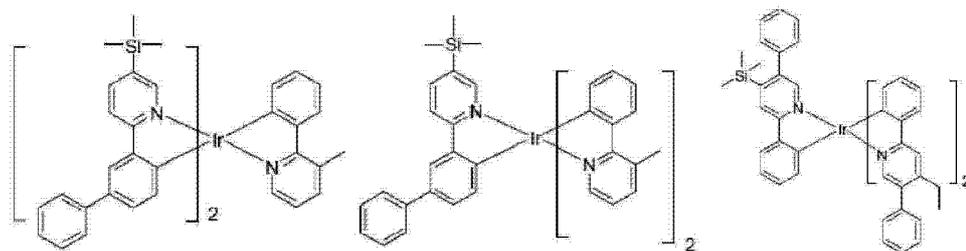
[化学式 P-7] [化学式 P-8] [化学式 P-9]



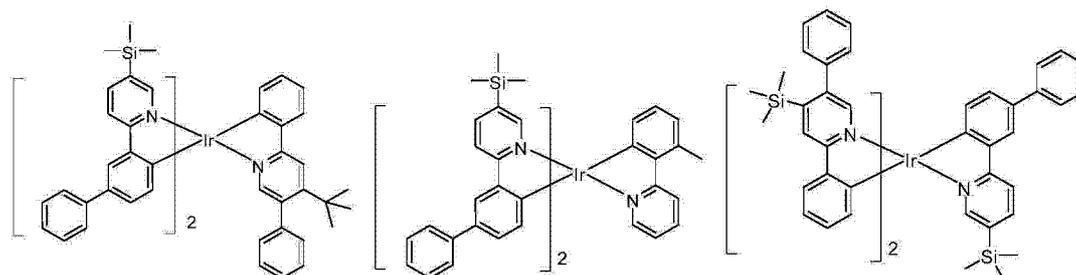
[化学式 P-10] [化学式 P-11] [化学式 P-12]



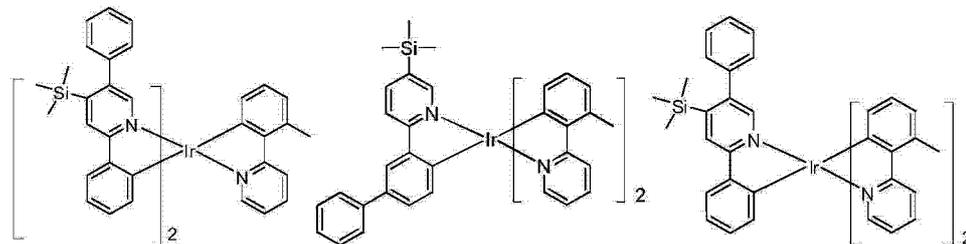
[化学式 P-13] [化学式 P-14] [化学式 P-15]



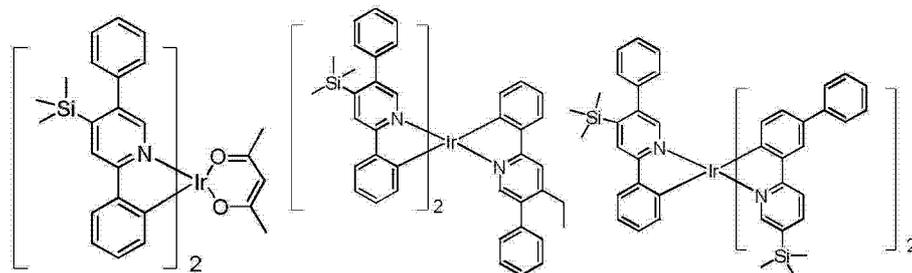
[化学式 P-16] [化学式 P-17] [化学式 P-18]



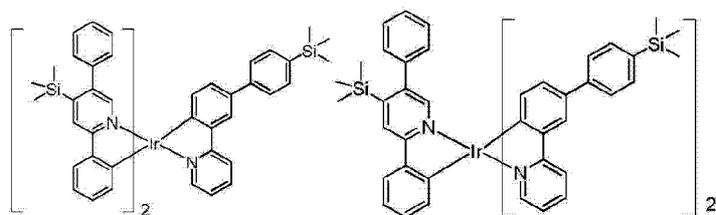
[化学式 P-19] [化学式 P-20] [化学式 P-21]



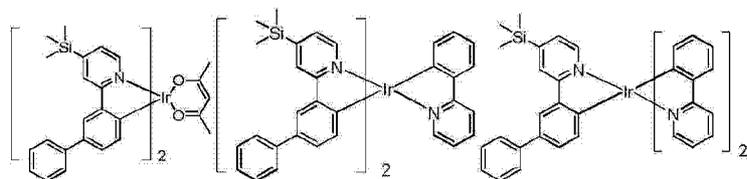
[化学式 P-22] [化学式 P-23] [化学式 P-24]



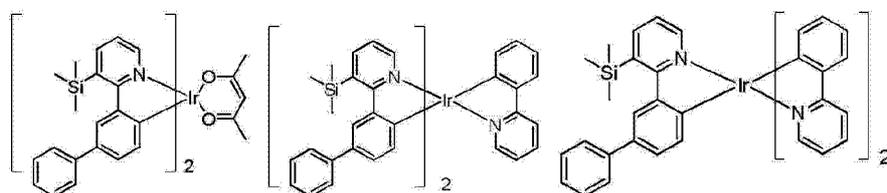
[化学式 P-25] [化学式 P-26]



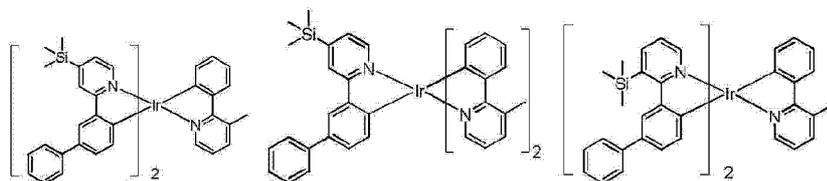
[化学式 Q-1] [化学式 Q-2] [化学式 Q-3]



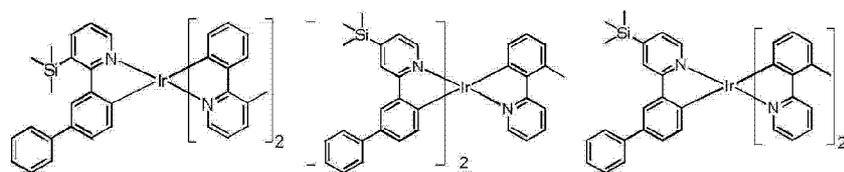
[化学式 Q-4] [化学式 Q-5] [化学式 Q-6]



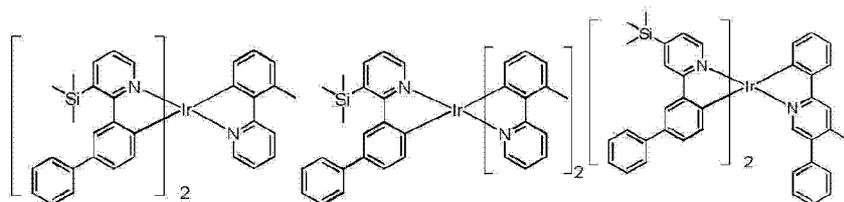
[化学式 Q-7] [化学式 Q-8] [化学式 Q-9]



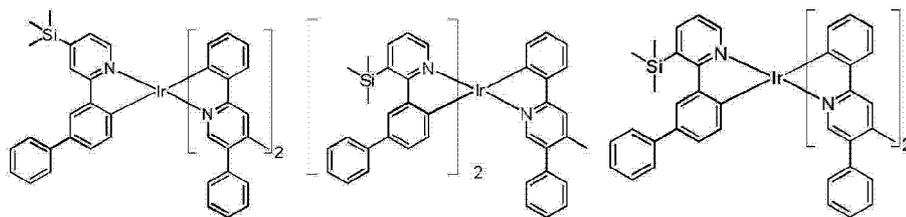
[化学式 Q-10] [化学式 Q-11] [化学式 Q-12]



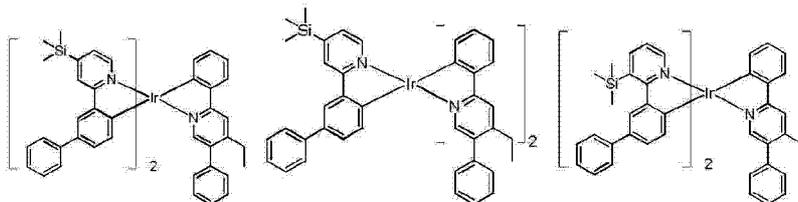
[化学式 Q-13] [化学式 Q-14] [化学式 Q-15]



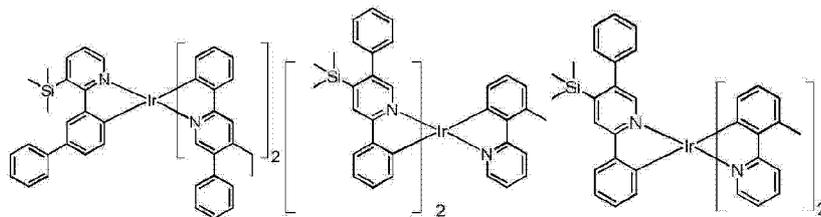
[化学式 Q-16] [化学式 Q-17] [化学式 Q-18]



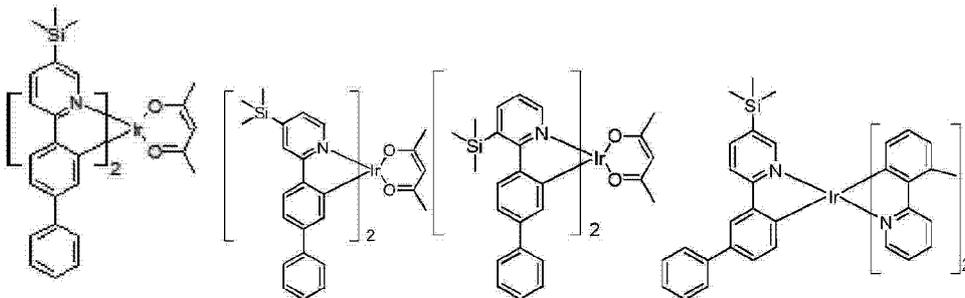
[化学式 Q-19] [化学式 Q-20] [化学式 Q-21]



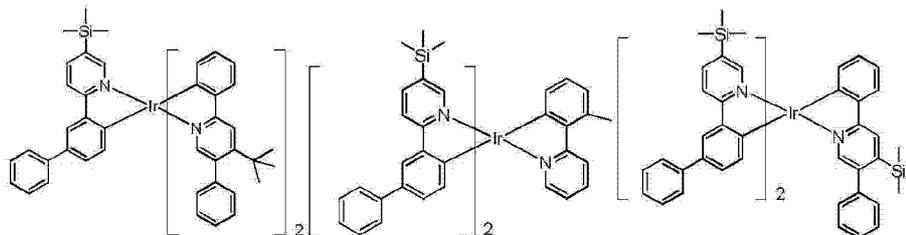
[化学式 Q-22] [化学式 Q-23] [化学式 Q-24]



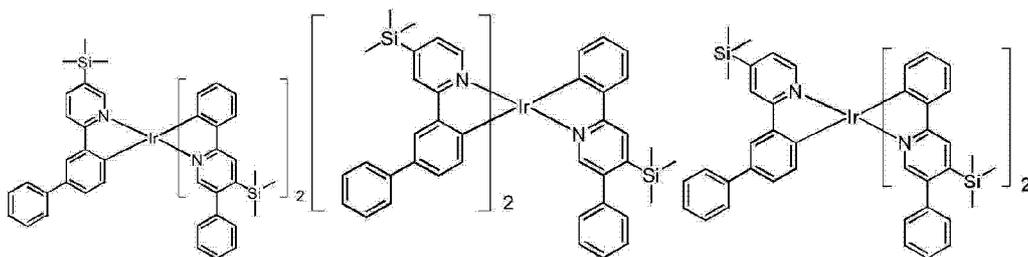
[化学式 Q-25] [化学式 Q-26] [化学式 Q-27] [化学式 Q-28]



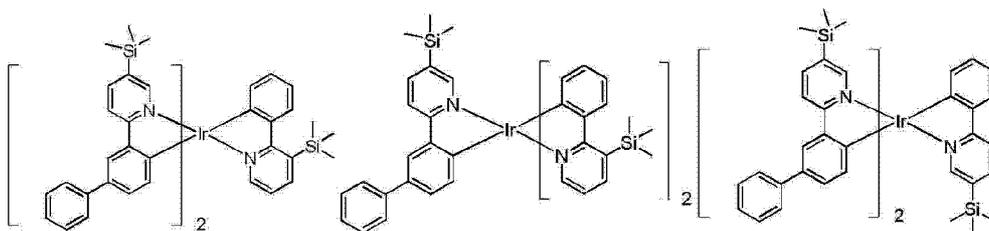
[化学式 Q-29] [化学式 Q-30] [化学式 Q-31]



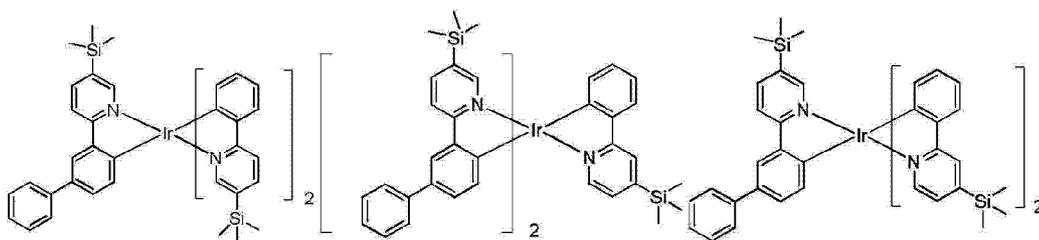
[化学式 Q-32] [化学式 Q-33] [化学式 Q-34]



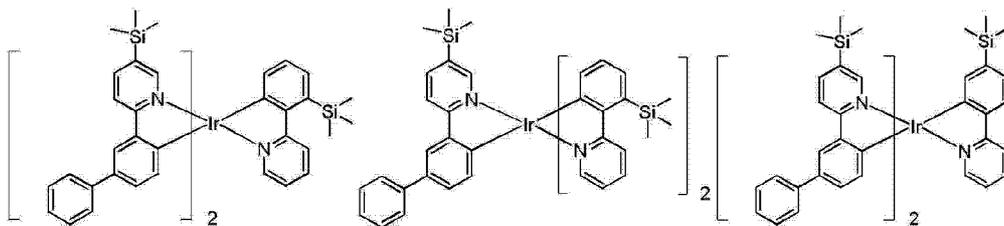
[化学式 Q-35] [化学式 Q-36] [化学式 Q-37]



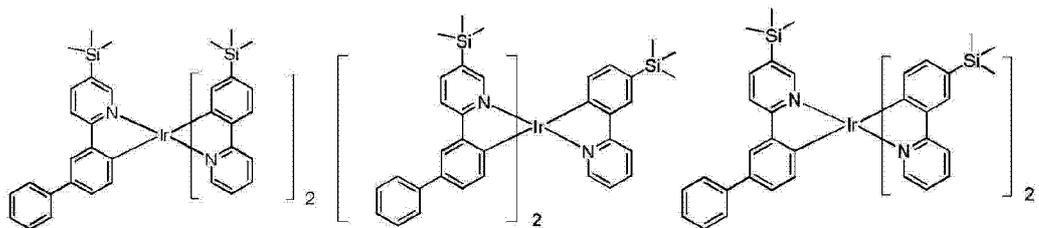
[化学式 Q-38] [化学式 Q-39] [化学式 Q-40]



[化学式 Q-41] [化学式 Q-42] [化学式 Q-43]



[化学式 Q-44] [化学式 Q-45] [化学式 Q-46]



11. 一种有机发光二极管, 包括
阳极, 阴极, 和

插入所述阳极与所述阴极之间的有机薄层，

其中所述有机薄层的至少一个包含权利要求 1 所述的用于有机光电装置的化合物。

12. 如权利要求 11 所述的有机发光二极管，其中所述有机薄层为发光层。

13. 如权利要求 12 所述的有机发光二极管，其中所述用于有机光电装置的化合物在所述发光层中用作掺杂剂。

14. 一种显示装置，包括权利要求 11 所述的有机发光二极管。

用于有机光电装置的化合物、包括它的有机光电装置和包括有机光电装置的显示设备

技术领域

[0001] 公开了用于有机光电装置的化合物、包括它的有机发光二极管和包括该有机发光二极管的显示设备。

背景技术

[0002] 有机光电装置是一种需要通过使用空穴或电子在电极和有机材料之间进行电荷交换的装置。

[0003] 有机光电装置按照其驱动原理可分类如下。第一类有机光电装置为如下驱动的电子装置：通过来自外部光源的光子在有机材料层中产生激子；该激子被分离成电子和空穴；并且电子和空穴迁移至不同电极作为电流源（电压源）。

[0004] 第二类有机光电装置为如下驱动的电子装置：将电压或电流施加到至少两个电极，以将空穴和 / 或电子注入到位于所述电极的界面处的有机材料半导体中，并且通过注入的电子和空穴驱动该装置。

[0005] 有机光电装置的实例包括有机光电子装置、有机发光二极管、有机太阳能电池和有机光导鼓和有机晶体管等，所述装置需要空穴注入或传输材料、电子注入或传输材料或发光材料。

[0006] 具体而言，由于对平板显示器的需求增长，有机发光二极管（OLED）近来已引起人们关注。有机发光通常是指电能向光能的转换。

[0007] 这种有机发光二极管通过向有机发光材料施加电流而将电能转化为光。它具有在阳极和阴极之间插入功能有机材料层的结构。这里，所述有机材料层包括含有不同材料的多个层，例如空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层，以改善有机发光二极管的效率和稳定性。

[0008] 在这种有机发光二极管中，当在阳极和阴极之间施加电压时，来自阳极的空穴和来自阴极的电子被注入有机材料层并且再结合以产生具有高能量的激子。产生的激子在向基态迁移的同时产生具有一定波长的光。

[0009] 近来，已知除了荧光发光材料之外，磷光发光材料也可用于有机发光二极管的发光材料。这种磷光材料通过以下发光：将电子从基态传输至激发态，通过系间跨越将单线态激子非辐射过渡至三线态激子，并且将三线态激子过渡至基态以发光。

[0010] 如上所述，在有机发光二极管中，有机材料层包括发光材料和电荷传输材料，例如空穴注入材料、空穴传输材料、电子传输材料和电子注入材料等。

[0011] 发光材料根据发出的颜色分为蓝色、绿色和红色发光材料，以及发出接近天然色的黄色和橙色发光材料。

[0012] 当一种材料被用作发光材料时，由于分子间相互作用而使最大发光波长迁移成长波长或者色纯度减小，或者由于发光猝灭效应而使装置效率降低。因此，为了通过能量转移改善色纯度以及提高发光效率和稳定性，加入主体 / 掺杂剂体系作为发光材料。

[0013] 为了实现有机发光二极管的优异性能,构成有机层的材料(例如空穴注入材料、空穴传输材料、发光材料、电子传输材料、电子注入材料以及诸如主体和/或掺杂剂的发光材料)应该稳定并且具有良好的效率。然而,正因如此,对形成用于有机发光二极管的材料有机材料层的开发远不能令人满意,并因而存在对于新材料的需要。其它有机光电装置也需要这种材料的开发。

[0014] 小分子有机发光二极管在真空沉积方法中被制造为薄膜,并且可具有良好的效率和寿命性能,而在喷墨或旋涂方法中制造的聚合物有机发光二极管具有低初始成本和大尺寸的优点。

[0015] 低分子有机发光二极管和聚合物有机发光二极管都具有自发光、高速响应、宽视角、超薄、高图像质量、耐久性和大驱动温度范围等优点。具体而言,与常规 LCD(液晶显示器)相比,它们由于自发光特性而具有良好的可视性,并且由于它们不需要背光而具有达 LCD 三分之一的减小的厚度和重量的优点。

[0016] 此外,由于它们具有比 LCD 快 1000 倍的微秒单元的响应速度,它们可实现完美的移动图像而没有画面延迟。因此,基于这些优点,它们自上世纪八十年代后期首次出现以来已显著地发展至具有 80 倍的效率和大于 100 倍的寿命,并且近来,它们持续迅速变大,例如 40 英寸的有机发光二极管面板。

[0017] 它们同时需要具有改善的发光效率和寿命以便更大。因此,存在对开发用于有机发光二极管的稳定和有效的有机材料层的需要。

发明内容

[0018] 【技术问题】

[0019] 可提供用于有机光电装置的组合物,所述组合物能提供具有诸如高效率和长寿命等特性的有机光电装置。

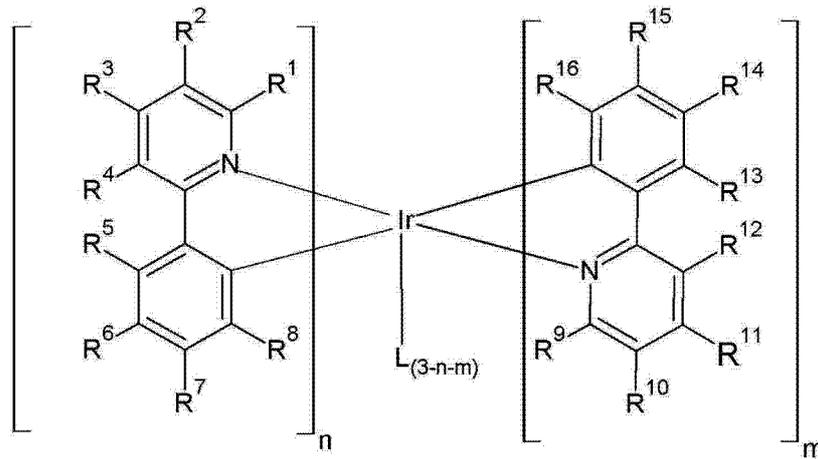
[0020] 可提供有机发光二极管和包括该有机发光二极管的显示装置,所述有机发光二极管包括所述用于有机光电装置的化合物。

[0021] 【技术方案】

[0022] 本发明的一个实施方式中,表示了由以下化学式 1 表示的用于有机光电装置的化合物。

[0023] [化学式 1]

[0024]



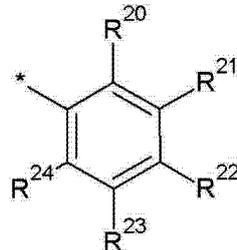
[0025] 在以上化学式 1 中, R^1 至 R^{16} 独立地为氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C10 烷基、取代或未取代的 C6 至 C20 芳基、或 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$, 其中 R^{17} 至 R^{19} 独立地为取代或未取代的 C1 至 C6 烷基。

[0026] R^1 至 R^8 中的一个为由以下化学式 2 表示的官能团, 并且 R^1 至 R^8 中另有一个为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$ 。此外, R^9 至 R^{16} 中的一个为由以下化学式 2 表示的官能团, 并且 R^9 至 R^{16} 中另有一个为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$ 。

[0027] L 为单价阴离子的双齿配体, 并且为通过碳或杂原子的非共享电子对与铱配位结合的配体, 并且 n 和 m 独立地为 0 至 3 的整数, 且 $n+m$ 为 1 至 3 中的整数中的一个。

[0028] [化学式 2]

[0029]



[0030] 在以上化学式 2 中, R^{20} 至 R^{24} 独立地为氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C10 烷基、或取代或未取代的 C6 至 C20 芳基, 并且 * 表示与碳原子结合的位置。

[0031] 在本发明的另一个实施方式中, 有机光电装置包括阳极、阴极和在所述阳极和所述阴极之间的至少一个或多个有机薄层, 并且所述有机薄层中的至少一个可包括所述用于有机光电装置的化合物。

[0032] 所述有机薄层可为发光层。

[0033] 所述用于有机光电装置的化合物可用作发光层中的掺杂剂。

[0034] 在本发明的又一个实施方式中, 提供了包含所述有机发光二极管的显示装置。

[0035] 【有益效果】

[0036] 包括所述用于有机光电装置的化合物的有机光电装置具有优异的电化学和热稳定性以及寿命特性, 并且在低驱动电压下具有高发光效率。所述用于有机光电装置的化合物能够用于溶液工序中。

附图说明

[0037] 图 1 和图 2 为显示根据本发明的各实施方式的有机发光二极管的截面图,所述有机发光二极管包括根据本发明的一个实施方式的用于有机光电装置的化合物。

具体实施方式

[0038] 下文详细描述了本发明的实施方式。然而,这些实施方式为示例性的,并且本发明不限于此且不限于权利要求书。

[0039] 在本说明书中,当未另外提供定义时,“取代的”是指用氘、卤素、羟基、氨基、取代或未取代的 C1 至 C30 胺基、硝基、取代或未取代的 C3 至 C40 甲硅烷基、C1 至 C30 烷基、C1 至 C10 烷基甲硅烷基、C3 至 C30 环烷基、C6 至 C30 芳基、C1 至 C20 烷氧基、氟基、诸如三氟甲基等的 C1 至 C10 三氟烷基、或者氰基,以代替取代基或化合物中至少一个氢,所取代的一类。

[0040] 两个相邻的取代基可稠合形成环,所述取代基为取代的卤素、羟基、氨基、取代或未取代的 C1 至 C20 胺基、硝基、取代或未取代的 C3 至 C40 甲硅烷基、C1 至 C30 烷基、C1 至 C10 烷基甲硅烷基、C3 至 C30 环烷基、C6 至 C30 芳基、C1 至 C20 烷氧基、氟基、诸如三氟甲基等的 C1 至 C10 三氟烷基、或氰基。

[0041] 在本说明书中,当未另外提供具体定义时,“杂”是指在一个官能团中包括选自 N、O、S 和 P 的 1 至 3 个杂原子而其余为碳的一类。

[0042] 在本说明书中,当未另外提供定义时,“烷基”是指脂族烃基。烷基可为不带任何双键或三键的饱和烷基。

[0043] 烷基可为 C1 至 C20 烷基。更具体地,烷基可为 C1 至 C10 烷基或 C1 至 C6 烷基。例如, C1 至 C4 烷基在烷基链中可具有 1 至 4 个碳原子,烷基链可选自甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基和叔丁基。

[0044] 烷基的具体实例可为甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、己基、环丙基、环丁基、环戊基和环己基等。

[0045] “芳基”是指其中所有元素都具有 p- 轨道且这些 p- 轨道形成共轭的环状官能团,并且“芳基”包括单环或稠合多环(即,共享相邻碳原子对的环)的基团。

[0046] “杂芳基”是指包括 1 至 3 个选自 N、O、S 和 P 的杂原子而其余为碳的芳基。当杂芳基为稠合环时,每个环可包括 1 至 3 个杂原子。

[0047] 更具体地,所述取代或未取代的芳基和 / 或取代或未取代的杂芳基可为取代或未取代的苯基、取代或未取代的萘基、取代或未取代的蒽基、取代或未取代的菲基、取代或未取代的并四苯基、取代或未取代的蒽基、取代或未取代的联苯基、取代或未取代的对三联苯基、取代或未取代的间三联苯基、取代或未取代的蒽基、取代或未取代的三亚苯基、取代或未取代的蒽基、取代或未取代的茛基、取代或未取代的呋喃基、取代或未取代的苯硫基、取代或未取代的吡咯基、取代或未取代的吡唑基、取代或未取代的咪唑基、取代或未取代的三唑基、取代或未取代的噁唑基、取代或未取代的噻唑基、取代或未取代的噁二唑基、取代或未取代的噻二唑基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的嘧啶基、取代或未取代的吡嗪基、取代或未取代的三嗪基、取代或未取代的苯并呋喃基、取代或未取代的苯并噻吩基、取代或未取代的苯并咪唑基、取代或未取代的吲哚基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代

的异喹啉基、取代或未取代的喹啉基、取代或未取代的喹喔啉基、取代或未取代的萘啉基、取代或未取代的苯并噁嗪基、取代或未取代的苯并噻嗪基、取代或未取代的吡啶基、取代或未取代的吩嗪基、取代或未取代的吩噻嗪基、取代或未取代的吩噁嗪基,或者它们的组合,但不限于此。

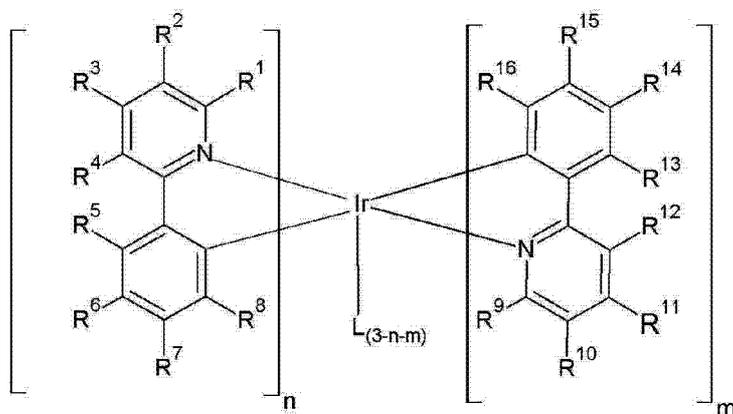
[0048] 在本说明书中,空穴特性是指由于根据 HOMO 能级的导电特性,在阳极形成的空穴易于被注入发光层并在发光层中传输的特性。更具体地,它与电子排斥特性相似。

[0049] 电子特性是指由于根据 LUMO 能级的导电特性,在阴极形成的电子易于被注入发光层并在发光层中传输的特性。具体地,它与吸电子特性相似。

[0050] 在本发明的一个实施方式中,提供了由以下化学式 1 表示的用于有机光电装置的化合物

[0051] [化学式 1]

[0052]



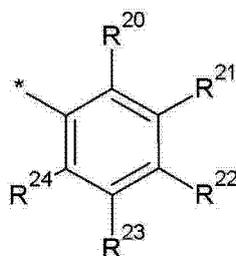
[0053] 在以上化学式 1 中, R^1 至 R^{16} 独立地为氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C10 烷基、取代或未取代的 C6 至 C20 芳基、或 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$, 其中 R^{17} 至 R^{19} 独立地为取代或未取代的 C1 至 C6 烷基。

[0054] R^1 至 R^8 中的一个为由以下化学式 2 表示的官能团, 并且 R^1 至 R^8 中另有一个为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$ 。此外, R^9 至 R^{16} 中的一个为由以下化学式 2 表示的官能团, 并且 R^9 至 R^{16} 中另有一个为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$ 。

[0055] L 为单价阴离子的双齿配体, 并且为通过碳或杂原子的非共享电子对与铱配位结合的配体, 并且 n 和 m 独立地为 0 至 3 的整数, 且 $n+m$ 为 1 至 3 中的整数中的一个。

[0056] [化学式 2]

[0057]



[0058] 以上化学式 2 为取代或未取代的苯基的形式, 并且在化学式 2 中, R^{20} 至 R^{24} 独立地为氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C10 烷基、或取代或未取代的 C6 至 C20 芳基, 并且 * 表示与

碳原子结合的位置。

[0059] 用于有机光电装置的由以上化学式 1 表示的化合物有必要在具有 2- 苯基吡啶主链的主配体上具有由以上化学式 2 表示的取代或未取代的苯基, 并且也有必要具有 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$ 。主配体在与铱具有配位键的配体之中被标记为组合 n 或 m 号。

[0060] 这里, 用于有机光电装置的由以上化学式 1 表示的化合物可具有优异的耐热稳定性和寿命特性以及在低驱动电压下高发光效率。

[0061] 通常通过使用磷光材料制造的装置具有缺点, 该缺点为由于在高电流密度下三重激发态的饱和, 由消光现象导致急剧降低的效率。可通过向发光材料中引入非常大体积的取代基或者使发光材料具有树状物结构的分支以防止三线态 - 三线态消光现象来克服该缺点。

[0062] 根据一个实施方式, 由于引入了 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$ 和具有大空间位阻的苯基, 作为发光材料的掺杂剂在分子之间具有减少的相互作用, 并因此防止三线态 - 三线态消光现象, 并且可实现具有非常优异的寿命和发光效率的装置。此外, 大取代基的引入减少了分子之间的相互作用, 并因此可对降低沉积温度有影响。

[0063] 在以上化学式 1 中, 一个主配体具有一个 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$ 。

[0064] 例如, 在以上化学式 1 中, n 可为 1 至 3 的整数, R^1 至 R^4 中的一个可为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$, 并且 R^1 至 R^4 中的其余可独立地为氢、氘、或取代或未取代的 C1 至 C10 烷基。同时, R^5 至 R^8 中的一个可为由以上化学式 2 表示的官能团, 并且 R^5 至 R^8 中的其余可独立地为氢、氘、或取代或未取代的 C1 至 C10 烷基。在该情况中, 用于有机光电装置的化合物可实现优异的耐热稳定性、寿命特性和发光效率。诸如 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$ 和苯基的大取代基的引入可使配体具有整体三维形状, 因而作为发光材料的掺杂剂也具有抑制分子之间相互作用的大的三维结构, 因此可实现具有优异寿命特性和发光效率的装置。

[0065] 对于具体实例, 在以上化学式 1 中, n 可为 1 至 3 的整数, R^2 为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$, R^6 为苯基, 并且 R^1 、 R^3 至 R^5 、 R^7 和 R^8 可独立地为氢、氘、或取代或未取代的 C1 至 C10 烷基。在该情况中, 用于有机光电装置的化合物具有改善的耐热稳定性、寿命特性和发光效率。

[0066] 当苯基在 R^6 处取代时, 苯基不仅改变绿色发光的色纯度, 而且还增加分子的整个体积, 并因此使分子之间的相互作用最小化, 最终实现具有高效率 and 长寿命的发光装置。

[0067] 再如, 在以上化学式 1 中, n 可为 1 至 3 的整数, R^1 至 R^4 中的一个可为由以上化学式 2 表示的官能团, R^1 至 R^4 中另有一个可为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$, 并且 R^1 至 R^4 中的其余以及 R^5 至 R^8 可独立地为氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C10 烷基。这里, $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$ 和由化学式 2 表示的官能团可在邻位、间位或对位处结合。

[0068] 对于具体实例, 在以上化学式 1 中, n 可为 1 至 3 的整数, R^2 为苯基, R^3 为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$, 并且 R^1 、 R^4 至 R^8 可独立地为氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C10 烷基。在该情况中, 用于有机光电装置的化合物改善了耐热稳定性、寿命特性和发光效率。

[0069] 再如, 在以上化学式 1 中, n 可为 1 至 3 的整数, R^1 至 R^4 中的一个可为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$, 并且 R^1 至 R^4 中的其余可独立地为氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C10 烷基。同时, R^5 至 R^8 中的一个可为由以上化学式 2 表示的官能团, 并且 R^5 至 R^8 中的其余可独立地为氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C10 烷基。同时, m 可为 1 至 3 的整数, R^9 至 R^{12} 中的一个可为由以上化学式 2 表示的官能团, R^9 至 R^{12} 中另有一个可为 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$, 并且 R^9 至 R^{12} 中的其余以及 R^{13} 至 R^{16}

可独立地为氢、氘、取代或未取代的 C1 至 C10 烷基。

[0070] 这里, $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$ 和由化学式 2 表示的官能团可在邻位、间位或对位处结合。

[0071] 在以上化学式 1 中, n 可为 1 至 3 的整数, R^1 至 R^8 中至少一个可为取代或未取代的 C1 至 C20 烷基, 特别是取代或未取代的 C1 至 C10 烷基, 例如甲基。在该情况中, 可改善热稳定性。

[0072] 在 $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$ 中, R^{17} 至 R^{19} 可独立地为甲基。也就是说, $-\text{SiR}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$ 可为三甲基甲硅烷基。在该情况中, 所述用于有机光电装置的化合物可实现改善的耐热稳定性、寿命特性和发光效率。

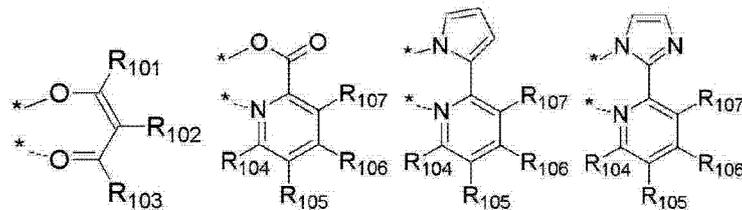
[0073] 在以上化学式 1 中, $n+m$ 可为 3。在以上化学式 1 中, n 或 m 可为 3。这意味着在化学式 1 中, 不包括由 L 表示的配体。在该情况中, 其合成变得更容易并且可稳定该化合物。因此, 可提供具有寿命特性的发光装置。

[0074] 在以上化学式 1 中, $n+m$ 可为 1 或 2。这意味着在化学式 1 中, 包括至少一个由 L 表示的配体。在该情况中, 可以对所述化合物进行颜色调整。

[0075] 在以上化学式 1 中, L 为辅助配体, 并且可选自以下化学式 L-1 至 L-14。这些是由 L 表示的配体的实例, 但本发明不限于此。

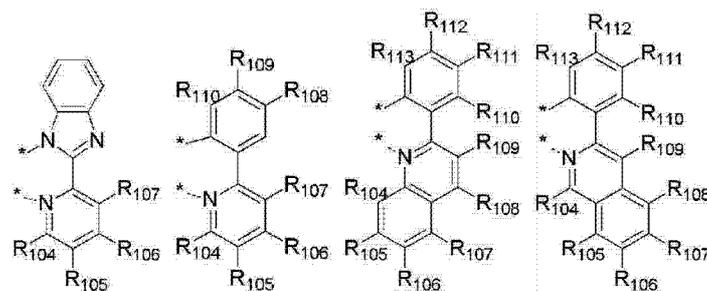
[0076] [化学式 L-1][化学式 L-2][化学式 L-3][化学式 L-4]

[0077]



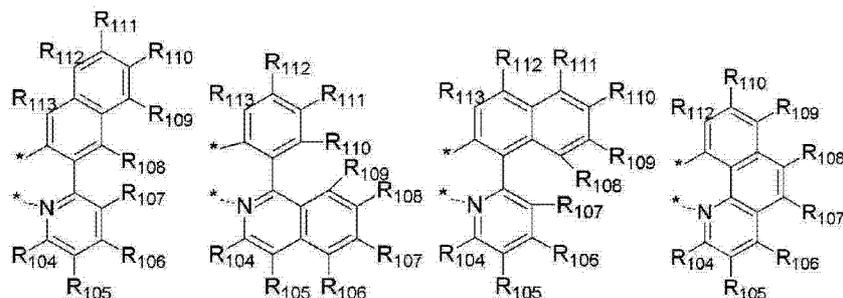
[0078] [化学式 L-5][化学式 L-6][化学式 L-7][化学式 L-8]

[0079]



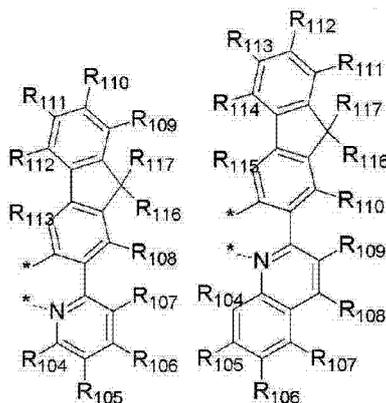
[0080] [化学式 L-9][化学式 L-10][化学式 L-11][化学式 L-12]

[0081]



[0082] [化学式 L-13][化学式 L-14]

[0083]



[0084] 在以上化学式 L-1 至 L-14 中,星号 (*) 表示与铱 (Ir) 结合的位置,并且 R_{101} 至 R_{103} 独立地为氢、氘、用卤素取代或未取代的 C1 至 C30 烷基、用 C1 至 C30 烷基或卤素取代或未取代的 C6 至 C30 芳基。

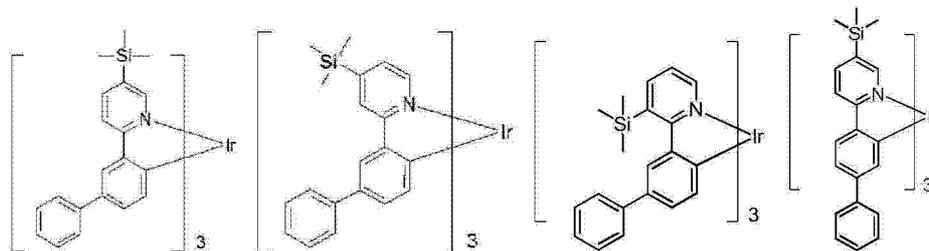
[0085] R_{104} 至 R_{115} 独立地为氢、氘、卤素、取代或未取代的 C1 至 C30 烷基、取代或未取代的 C1 至 C30 烷氧基、取代或未取代的 C3 至 C30 环烷基、取代或未取代的 C2 至 C30 烯基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳基、取代或未取代的 C1 至 C30 杂芳基、取代或未取代的 C1 至 C30 氨基、取代或未取代的 C6 至 C30 芳氨基、 SF_5 、具有取代或未取代的 C1 至 C30 烷基的三烷基甲硅烷基、具有取代或未取代的 C1 至 C30 烷基和 C6 至 C30 芳基的二烷基芳基甲硅烷基、或具有取代或未取代的 C6 至 C30 芳基的三芳基甲硅烷基。

[0086] R_{116} 至 R_{117} 独立地为氢、氘、用卤素取代或未取代的 C1 至 C30 烷基、用 C1 至 C30 烷基取代或未取代的 C6 至 C30 芳基。

[0087] 以上化学式 1 的具体实例可为以下化学式 M-1 至 M-40、化学式 P-1 至 P-26 和化学式 Q-1 至 Q-46 中的一个。这些化学式具有其中主配体被一个苯基或一个三甲基甲硅烷基取代的结构。然而,这些是化学式 1 的具体实例,并不限于此。

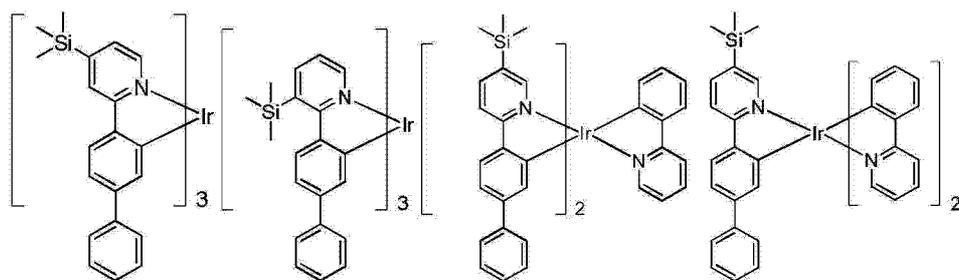
[0088] [化学式 M-1][化学式 M-2][化学式 M-3][化学式 M-4]

[0089]



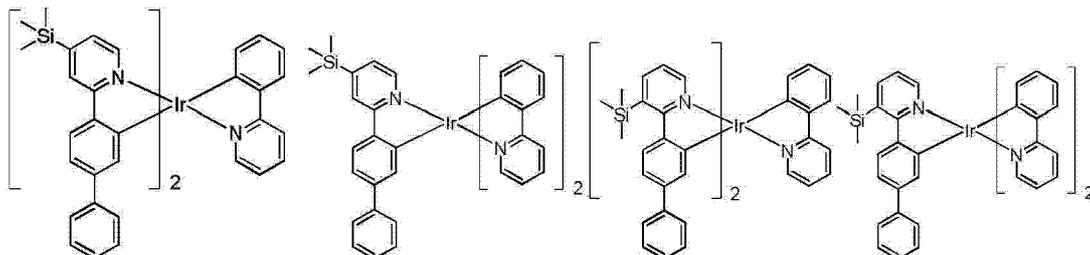
[0090] [化学式 M-5][化学式 M-6][化学式 M-7][化学式 M-8]

[0091]



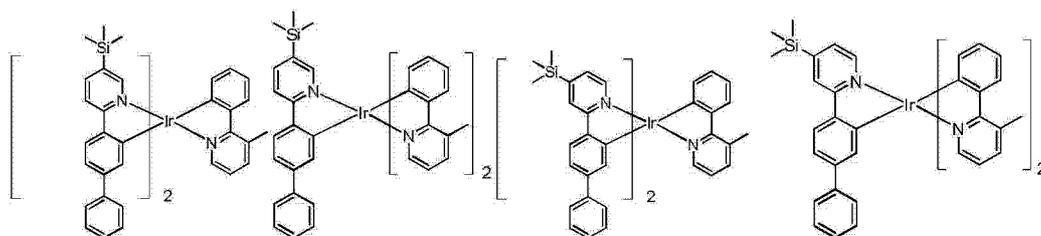
[0092] [化学式 M-9][化学式 M-10][化学式 M-11][化学式 M-12]

[0093]



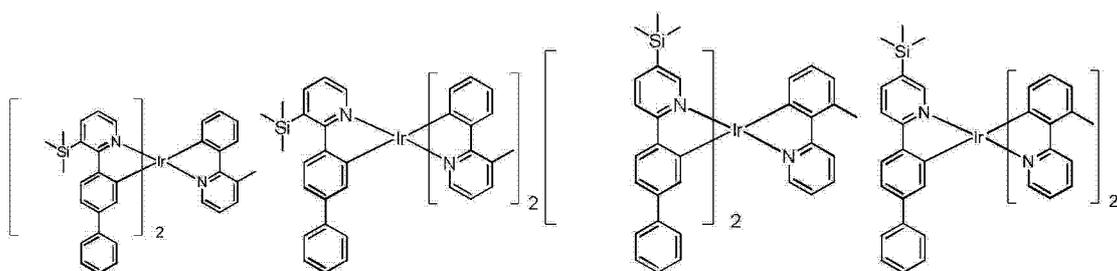
[0094] [化学式 M-13][化学式 M-14][化学式 M-15][化学式 M-16]

[0095]



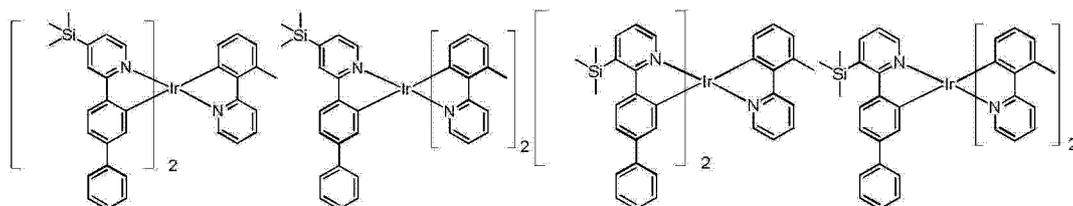
[0096] [化学式 M-17][化学式 M-18][化学式 M-19][化学式 M-20]

[0097]



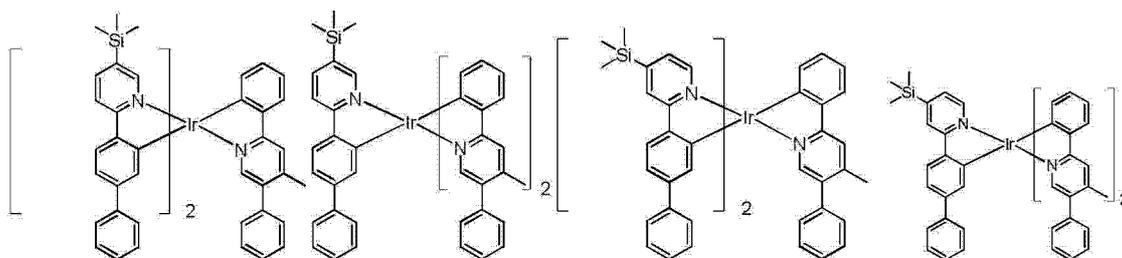
[0098] [化学式 M-21][化学式 M-22][化学式 M-23][化学式 M-24]

[0099]



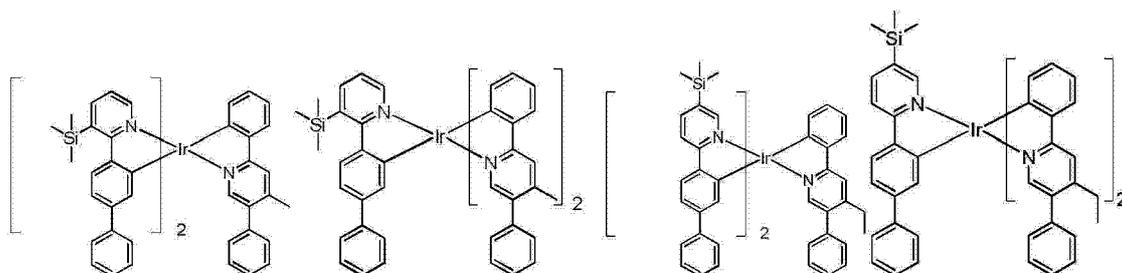
[0100] [化学式 M-25][化学式 M-26][化学式 M-27][化学式 M-28]

[0101]



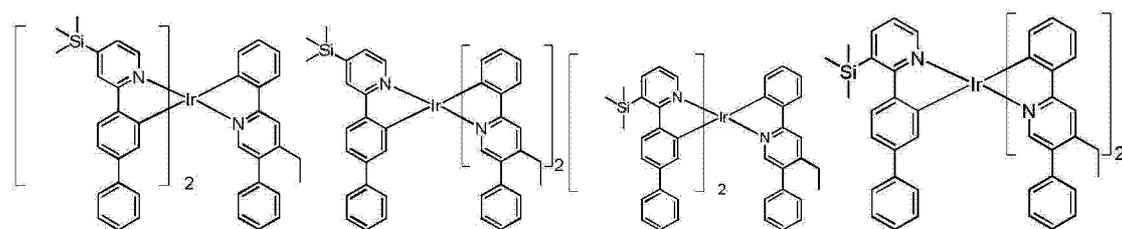
[0102] [化学式 M-29][化学式 M-30][化学式 M-31][化学式 M-32]

[0103]



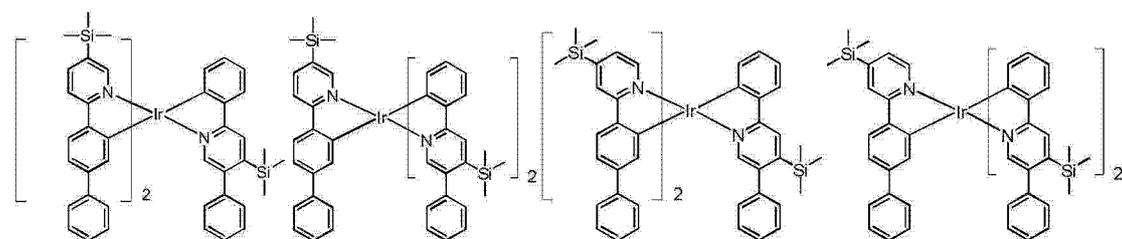
[0104] [化学式 M-33][化学式 M-34][化学式 M-35][化学式 M-36]

[0105]



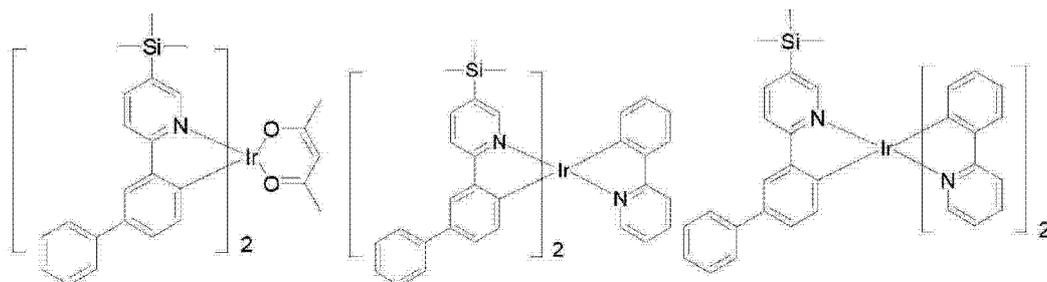
[0106] [化学式 M-37][化学式 M-38][化学式 M-39][化学式 M-40]

[0107]



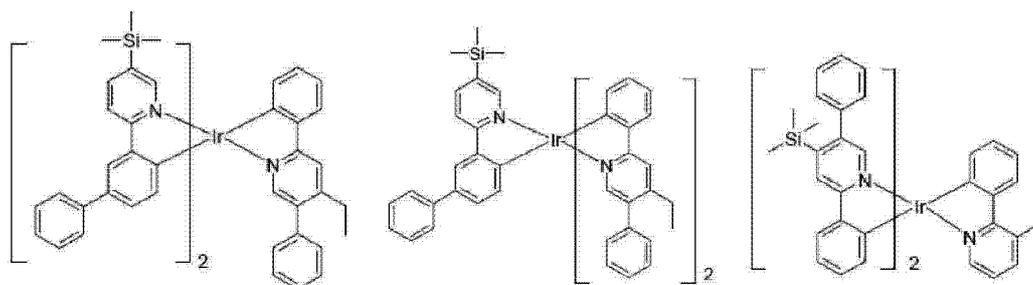
[0108] [化学式 P-1][化学式 P-2][化学式 P-3]

[0109]



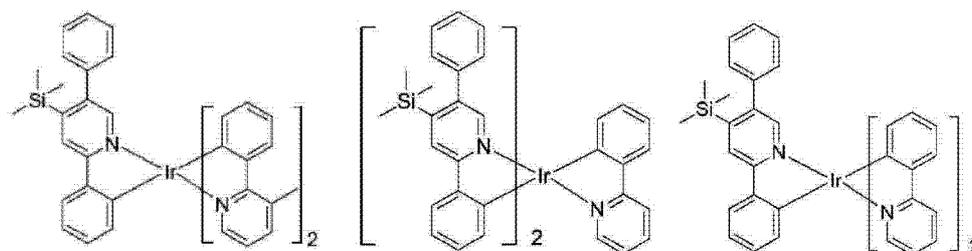
[0110] [化学式 P-4][化学式 P-5][化学式 P-6]

[0111]



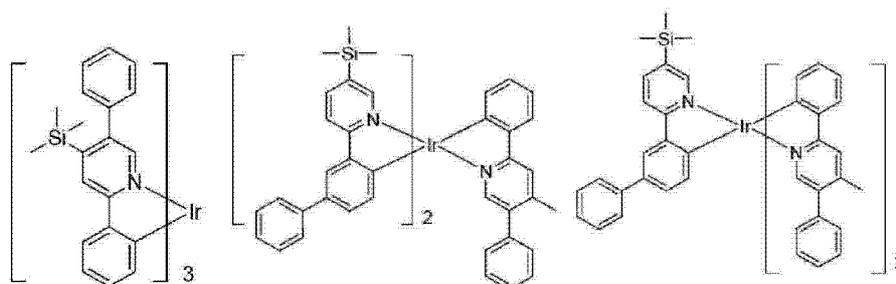
[0112] [化学式 P-7][化学式 P-8][化学式 P-9]

[0113]



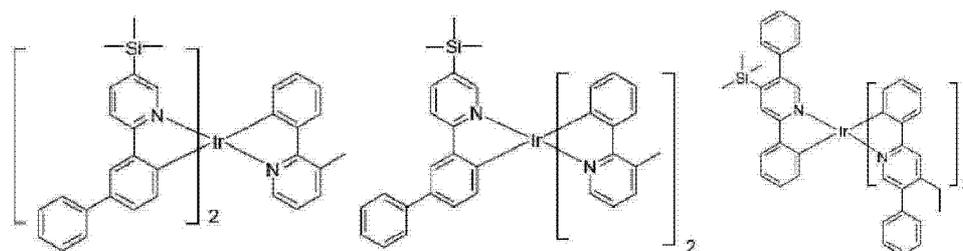
[0114] [化学式 P-10][化学式 P-11][化学式 P-12]

[0115]



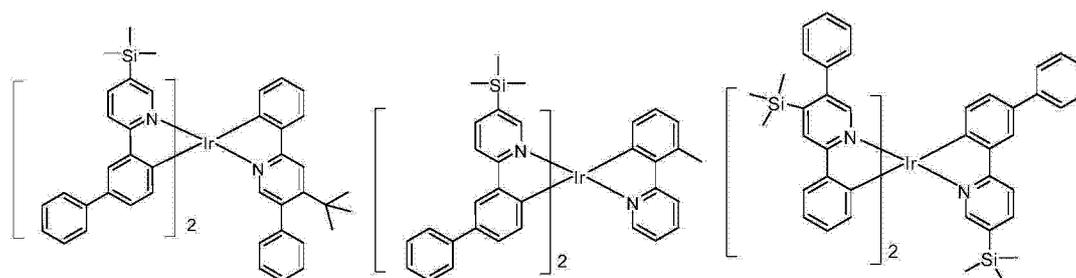
[0116] [化学式 P-13][化学式 P-14][化学式 P-15]

[0117]



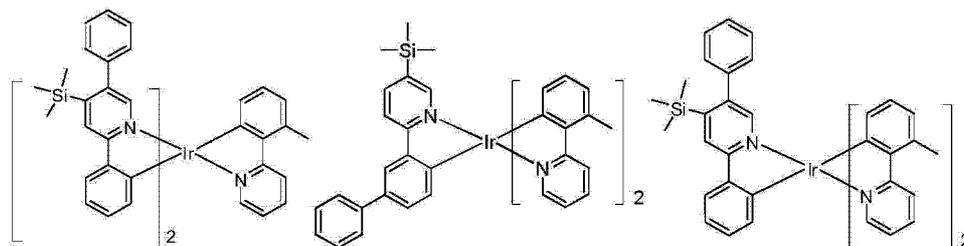
[0118] [化学式 P-16][化学式 P-17][化学式 P-18]

[0119]



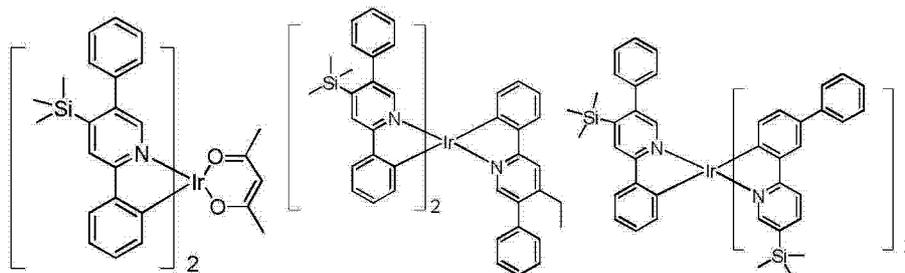
[0120] [化学式 P-19][化学式 P-20][化学式 P-21]

[0121]



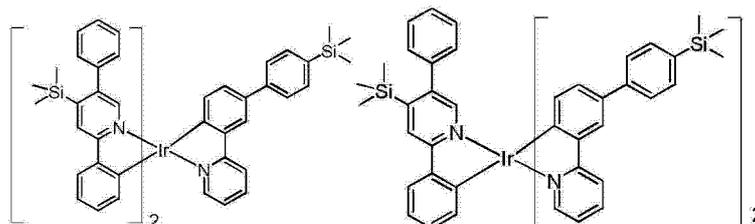
[0122] [化学式 P-22][化学式 P-23][化学式 P-24]

[0123]



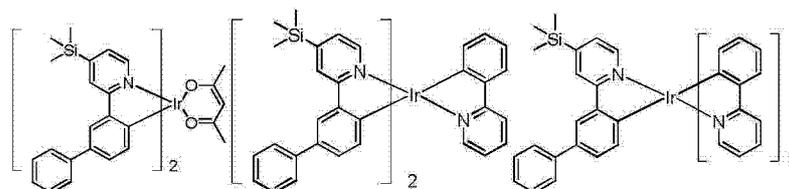
[0124] [化学式 P-25][化学式 P-26]

[0125]



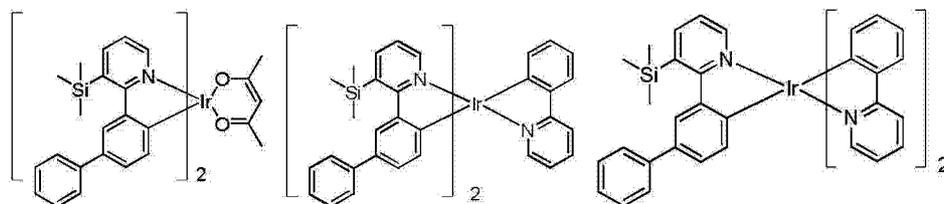
[0126] [化学式 Q-1][化学式 Q-2][化学式 Q-3]

[0127]



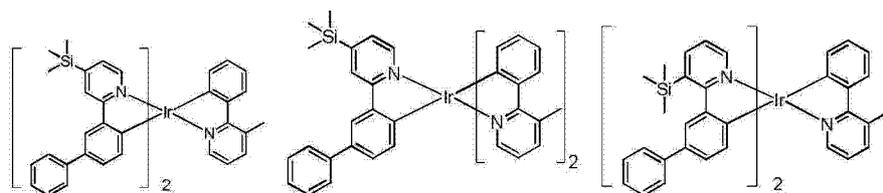
[0128] [化学式 Q-4][化学式 Q-5][化学式 Q-6]

[0129]



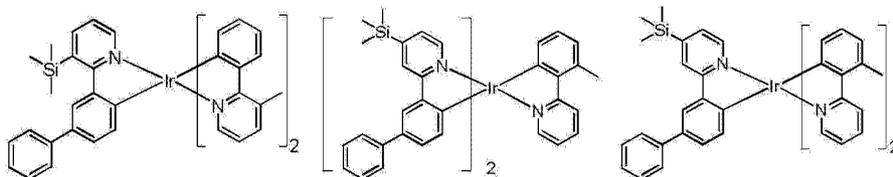
[0130] [化学式 Q-7][化学式 Q-8][化学式 Q-9]

[0131]



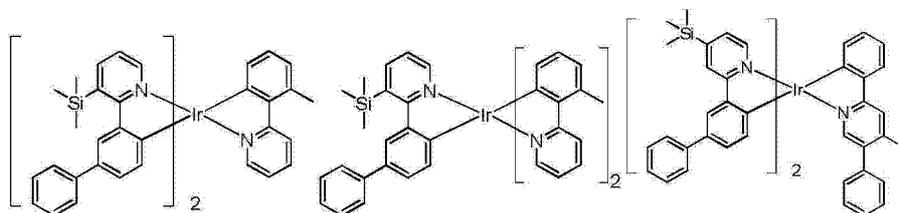
[0132] [化学式 Q-10][化学式 Q-11][化学式 Q-12]

[0133]



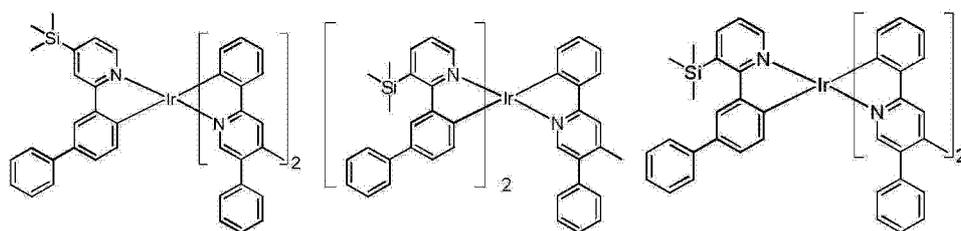
[0134] [化学式 Q-13][化学式 Q-14][化学式 Q-15]

[0135]



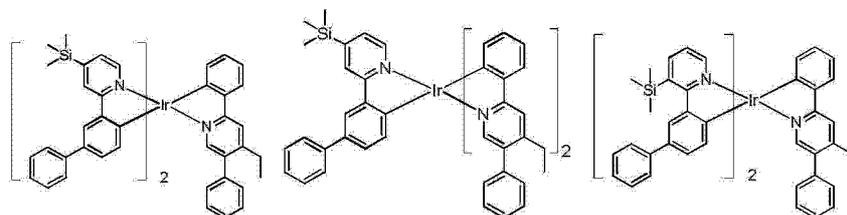
[0136] [化学式 Q-16][化学式 Q-17][化学式 Q-18]

[0137]



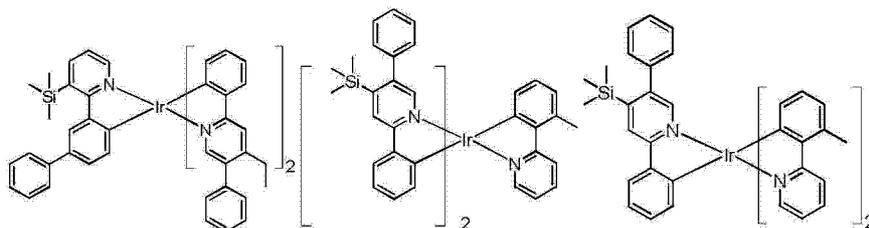
[0138] [化学式 Q-19][化学式 Q-20][化学式 Q-21]

[0139]



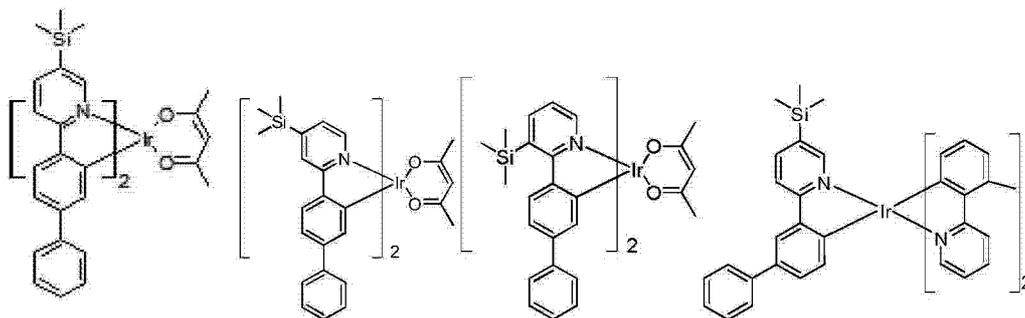
[0140] [化学式 Q-22][化学式 Q-23][化学式 Q-24]

[0141]



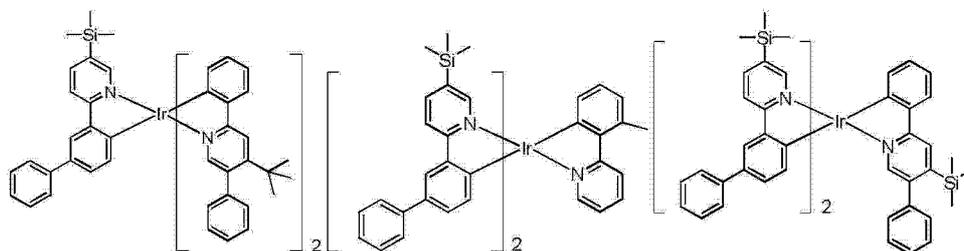
[0142] [化学式 Q-25][化学式 Q-26][化学式 Q-27][化学式 Q-28]

[0143]



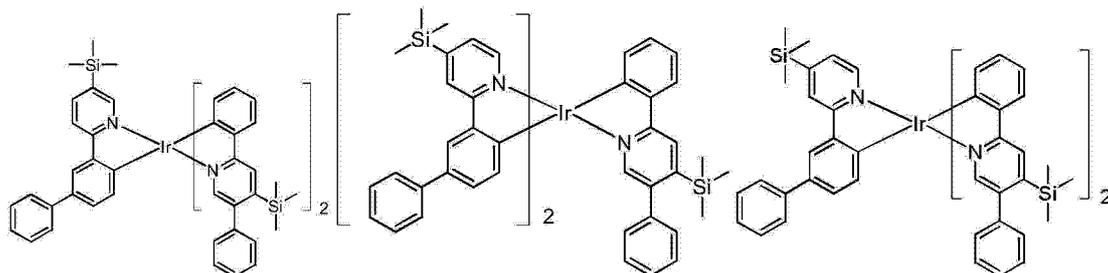
[0144] [化学式 Q-29][化学式 Q-30][化学式 Q-31]

[0145]



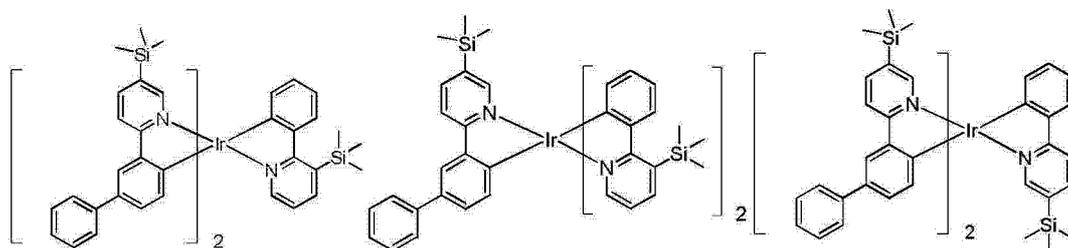
[0146] [化学式 Q-32][化学式 Q-33][化学式 Q-34]

[0147]



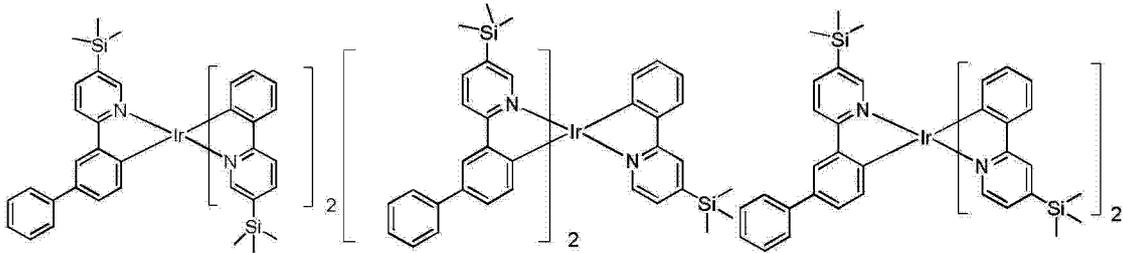
[0148] [化学式 Q-35][化学式 Q-36][化学式 Q-37]

[0149]



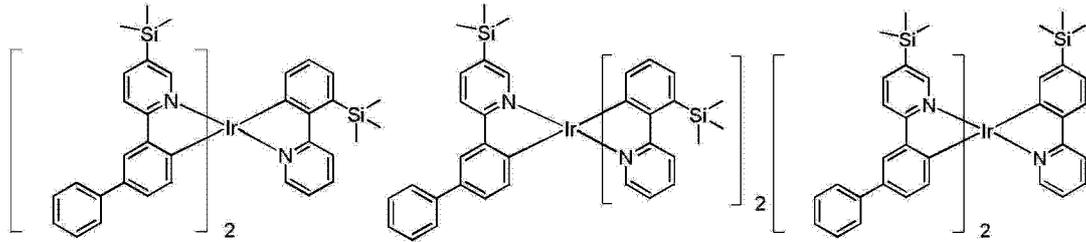
[0150] [化学式 Q-38][化学式 Q-39][化学式 Q-40]

[0151]



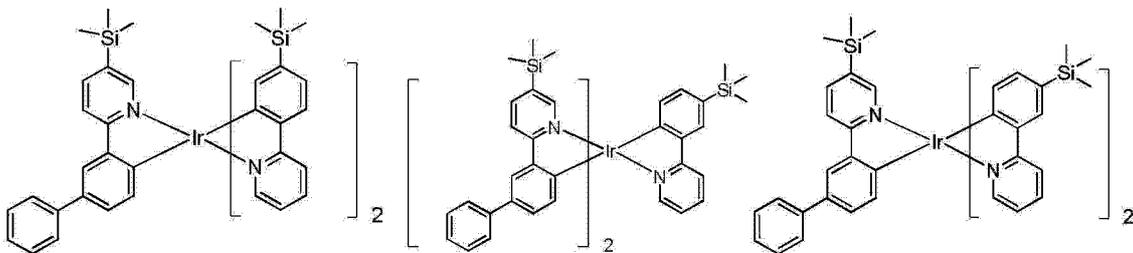
[0152] [化学式 Q-41][化学式 Q-42][化学式 Q-43]

[0153]



[0154] [化学式 Q-44][化学式 Q-45][化学式 Q-46]

[0155]



[0156] 在本申请的另一个实施方式中,有机光电装置包括阳极、阴极以及在所述阳极和所述阴极之间至少一个或多个有机薄层,并且所述有机薄层中的至少一个可包括所述用于有机光电装置的化合物。

[0157] 所述用于有机光电装置的化合物被用在有机薄层中,并且因此改善了有机光电装置的寿命特性、效率特性、电化学稳定性和热稳定性,并且降低了驱动电压。

[0158] 所述有机薄层可具体为发光层。

[0159] 所述有机光电装置可为有机发光二极管、有机光电子装置、有机太阳能电池、有机晶体管、有机光导鼓或有机存储装置。

[0160] 更具体地,所述有机光电装置可为有机发光二极管。图 1 至图 5 为显示包含根据本发明的一个实施方式的用于有机光电装置的化合物的有机发光二极管的截面图。

[0161] 参见图 1 和图 2,根据本发明的一个实施方式的有机发光二极管 100 和 200 包括阳极 120、阴极 110 以及在所述阳极和所述阴极之间的至少一个有机薄层 105。

[0162] 阳极 120 包含具有大功函的阳极材料以帮助空穴注入有机薄层。阳极材料的具体实例包括:金属,例如镍、铂、钒、铬、铜、锌和金或它们的合金;金属氧化物,例如氧化锌、氧化铟、氧化铟锡 (ITO) 和氧化铟锌 (IZO);结合的金属和氧化物,例如 $ZnO:Al$ 或 $SnO_2:Sb$;或导电聚合物,例如聚(3-甲基噻吩)、聚[3,4-(乙烯-1,2-二氧)噻吩](PEDT)、聚吡咯和聚苯胺,但不限于此。优选包括含有氧化铟锡 (ITO) 的透明电极作为阳极。

[0163] 阴极 110 包含具有小功函的阴极材料以帮助将电子注入有机薄层。阴极材料包

括：金属，例如镁、钙、钠、钾、钛、铟、钇、锂、钪、铝、银、锡和铅或它们的合金；或多层材料，例如 LiF/Al、Liq/Al、LiO₂/Al、LiF/Ca、LiF/Al 和 BaF₂/Ca，但不限于此。优选包括含有铝的金属电极作为阴极。

[0164] 参见图 1，有机发光二极管 100 包括仅含发光层 130 的有机薄层 105。

[0165] 参见图 2，双层有机发光二极管 200 包括有机薄层 105，有机薄层 105 包括含有电子传输层 (ETL) 的发光层 230 和空穴传输层 (HTL) 140。如图 2 所示，有机薄层 105 包含发光层 230 和空穴传输层 (HTL) 140 的双层。发光层 130 也起到电子传输层 (ETL) 的作用，并且空穴传输层 (HTL) 140 具有优异的与例如 ITO 的透明电极的结合性能或优异的空穴传输能力。在本发明的一个实施方式中，图 1 或图 2 中，可提供有机发光二极管，所述有机发光二极管进一步包含电子传输层 (ETL)、电子注入层 (EIL)、空穴注入层等作为有机薄层 105。

[0166] 图 1 或图 2 中，构成有机薄层 105 的发光层 130 和 230、空穴传输层 (HTL) 140 或即使未显示在图中的选自由电子传输层 (ETL)、电子注入层 (EIL)、空穴注入层 (HIL) 和它们的组合组成的组中的一层可包含所述用于有机光电装置的化合物。

[0167] 具体而言，所述用于有机光电装置的化合物可用在发光层 130 和 230 中，并且可用作发光层中的绿色磷光掺杂剂材料。

[0168] 有机发光二极管可通过以下方法制造：在基板上形成阳极；按照诸如蒸发、溅射、等离子体镀和离子镀的干涂方法或者诸如旋涂、浸涂和流涂的湿涂方法形成有机薄层；并且在其上提供阴极。

[0169] 在本发明的另一个实施方式中，提供了包含所述有机光电装置的有机显示装置。

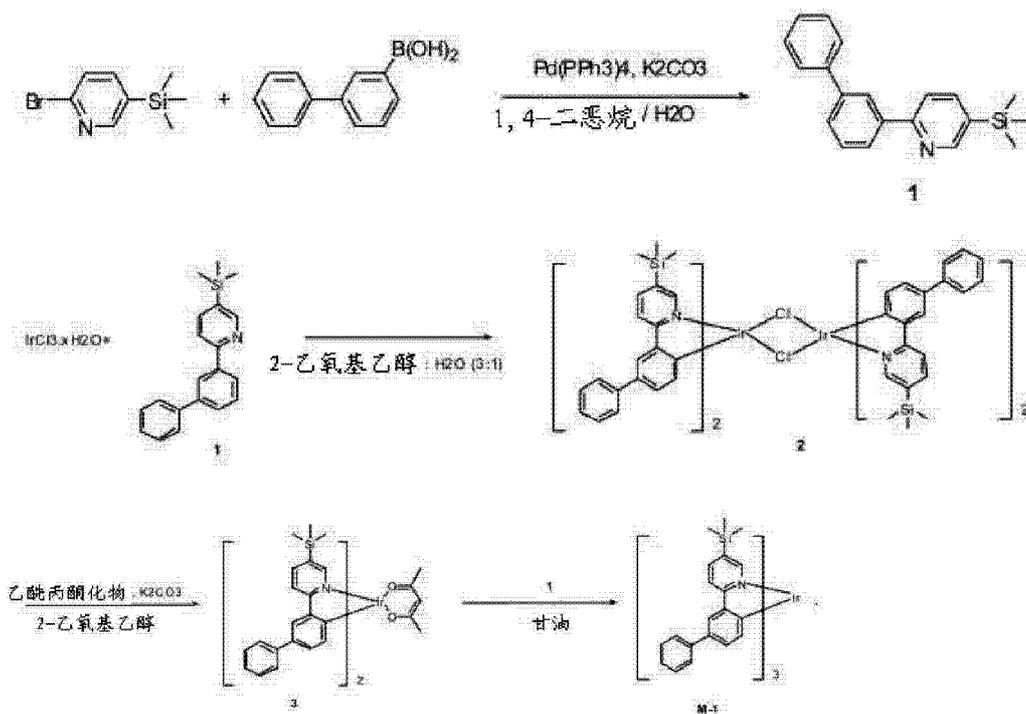
[0170] 下文，参照实施例更详细地说明了实施方式。然而这些实施例在任何意义上都不应被解释为限制本发明的范围。

[0171] (制备用于有机光电装置的化合物)

[0172] 制备例 1：化合物 M-1 的制备

[0173] [反应方案 1]

[0174]



[0175] 化合物 1 的制备

[0176] 将 87g(377.97mmol) 的 5-三甲基甲硅烷基-2-溴吡啶 (Organic Electronics 10(2009)p. 1066-1073)、89.82g(453.56mmol) 的 3-联苯硼酸、630mL 的 1,4-二恶烷和 378mL 的 2M-碳酸钾水溶液在具有氮气气氛的装有搅拌器的 2L 圆底烧瓶中混合,向其中加入 13.1g(11.34mmol) 的四(三苯基膦)钯(0),并在氮气流下加热和回流混合物 12 小时。当反应结束时,分离有机层,并且将溶剂从中全部除去。然后进行柱层析,获得 53.34g 的化合物 1(产率:47%)。

[0177] 化合物 2 的制备

[0178] 将 22.36g(74mmol) 的化合物 1、8.8g(29mmol) 的氯化铱、123mL 的 2-乙氧基乙醇和 41mL 的蒸馏水放入 500mL 的圆底烧瓶中,然后加热和回流 24 小时。当反应结束时,将产物冷却至室温,并且过滤反应中产生的固体并用水和甲醇清洗。在真空干燥箱中干燥该固体,获得 15.8g 的化合物 2(产率:64%)。

[0179] 化合物 3 的制备

[0180] 将 23g(13.95mmol) 的化合物 2、3.072g(30.68mmol) 的 2,4-戊二酮和 14.78g(139.47mmol) 碳酸钠在 500mL 的圆底烧瓶中溶解于 140mL 的 2-乙氧基乙醇,并加热和回流溶液 5 小时。当反应结束时,将产物冷却至室温,并过滤其中产生的固体。然后,通过进行柱层析获得 13g 的化合物 3(产率:52%)。

[0181] 化合物 M-1 的制备

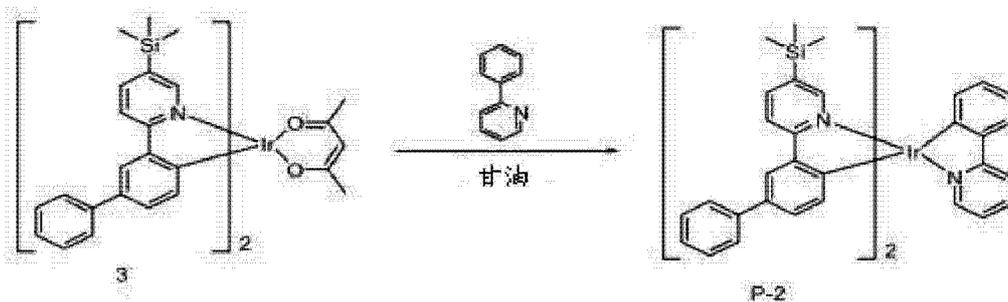
[0182] 将 13.584g(15.16mmol) 的化合物 3 和 13.8g(45.47mmol) 的化合物 1 在 250mL 的圆底烧瓶中溶解于 150mL 的甘油,并在 220℃ 下加热和回流溶液 12 小时。通过向反应物灌注水使反应结束,并过滤其中产生的固体。然后,用水和甲醇清洗其中产生的固体,将其在二氯甲烷中溶解,通过柱层析分离,然后重结晶,获得 9g 的化合物 M-1(产率:27%)。

[0183] 计算 C₆₀H₆₀IrN₃Si₃:C, 65.54;H, 5.50;Ir, 17.48;N, 3.82;Si, 7.66;发现:C, 65.62;H, 5.53;N, 3.91;

[0184] 制备例 2: 化合物 P-2 的制备

[0185] [反应方案 2]

[0186]



[0187] 化合物 P-2 的制备

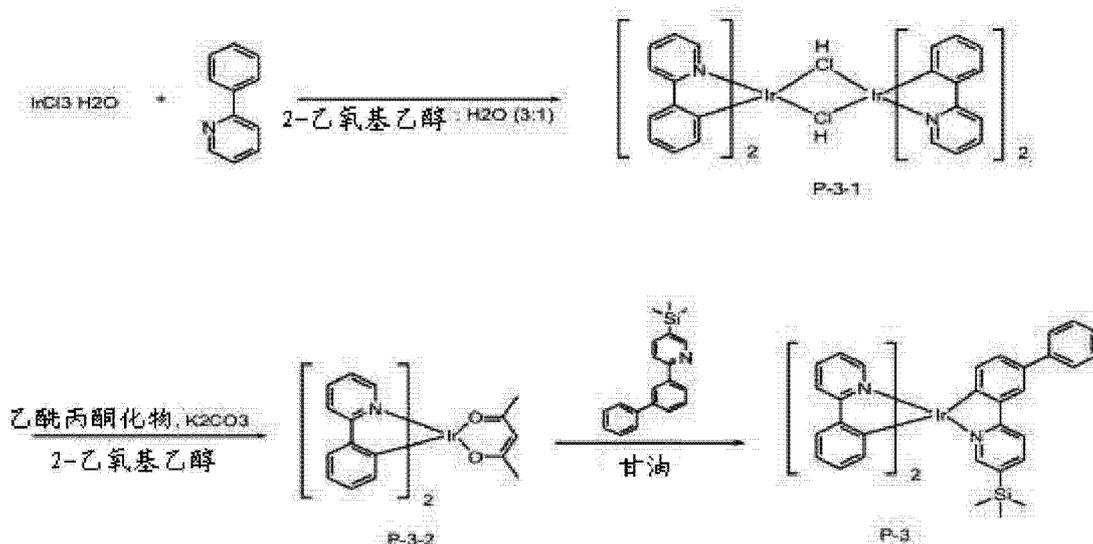
[0188] 将 30.0g (33.48mmol) 的根据制备例 1 的化合物 3 和 15.58g (100.44mmol) 的 2-苯基吡啶在 250mL 的圆底烧瓶中溶解于 300mL 的甘油, 并在 220℃ 下加热和回流溶液 12 小时。通过向水中灌注反应物结束反应, 并过滤其中产生的固体。用水和甲醇清洗固体, 将其在二氯甲烷中溶解, 通过柱层析分离, 并且重结晶, 获得 9.54g 的化合物 P-2 (产率: 30%)。

[0189] 计算 $C_{51}H_{48}IrN_3Si_2$: C, 64.39; H, 5.09; Ir, 20.20; N, 4.42; Si, 5.90; 发现: C, 64.28; H, 5.04; N, 4.44;

[0190] 制备例 3: 化合物 P-3 的制备

[0191] [反应方案 3]

[0192]



[0193] 化合物 P-3-1 的制备

[0194] 将 79.32g (511.10mmol) 的 2-苯基吡啶、61.04g (204.44mmol) 的氯化铱、852mL 的 2-乙氧基乙醇和 283mL 蒸馏水放入 100mL 的圆底烧瓶中, 然后加热和回流 24 小时。当反应结束时, 将产物冷却至室温, 并过滤其中产生的固体, 然后用水和甲醇清洗。在真空干燥箱中干燥该固体, 获得 80g 的化合物 P-3-1 (产率: 73%)。

[0195] 化合物 P-3-2 的制备

[0196] 将 80g (74.62mmol) 的化合物 P-3-1、16.42g (164.04mmol) 的 2,4-戊二酮和

79.06g(746.20mmol)的碳酸钠在2000mL的圆底烧瓶中溶解于800mL的2-乙氧基乙醇,然后,加热和回流5小时。当反应结束时,将产物冷却至室温,并过滤其中产生的固体。然后,通过柱层析获得25.04g的化合物P-3-2(产率:56%)。

[0197] 化合物P-3-3的制备

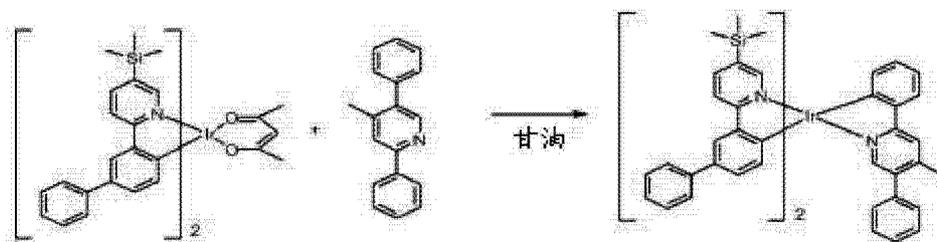
[0198] 将25.0g(41.68mmol)的化合物P-3-2和37.94g(125.04mmol)的根据制备例1的化合物1在250mL的圆底烧瓶中溶解于450mL的甘油,并且在220℃下加热和回流溶液12小时。通过向水中灌注反应物使反应结束,并且过滤其中产生的固体。用水和甲醇清洗固体,将其在二氯甲烷中溶解,通过柱层析分离,并且重结晶,获得10.71g的化合物P-3(产率:32%)。

[0199] 计算 $C_{42}H_{36}IrN_3Si$:C,62.82;H,4.52;Ir,23.94;N,5.23;Si,3.50;发现:C,62.79;H,4.50;N,5.20;

[0200] 制备例4:化合物P-11的制备

[0201] [反应方案4]

[0202]



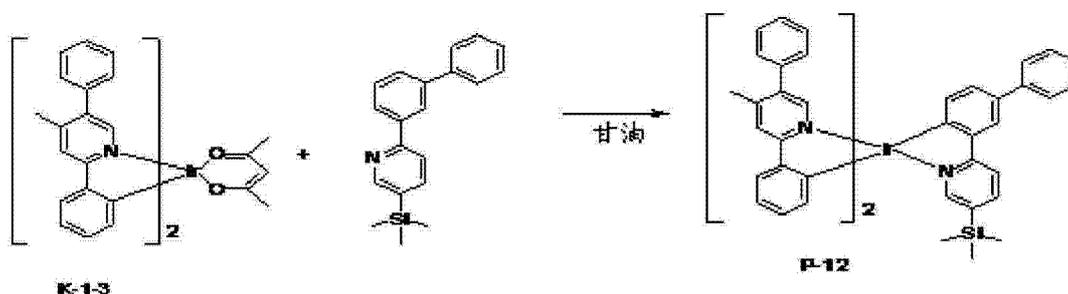
[0203] 根据与制备化合物M-1相同的方法,通过使用13.001g(14.51mmol)的根据制备例1的化合物3和10.679g(43.53mmol)的化合物K-1-1(KR2011-0065496A,第87页)在250mL的圆底烧瓶中合成5g的化合物P-11(产率:31%)。

[0204] 计算 $C_{58}H_{54}IrN_3Si_2$:C,66.89;H,5.23;Ir,18.46;N,4.03;Si,5.39;发现:C,66.92;H,5.24;N,4.09;

[0205] 制备例5:化合物P-12的制备

[0206] [反应方案5]

[0207]



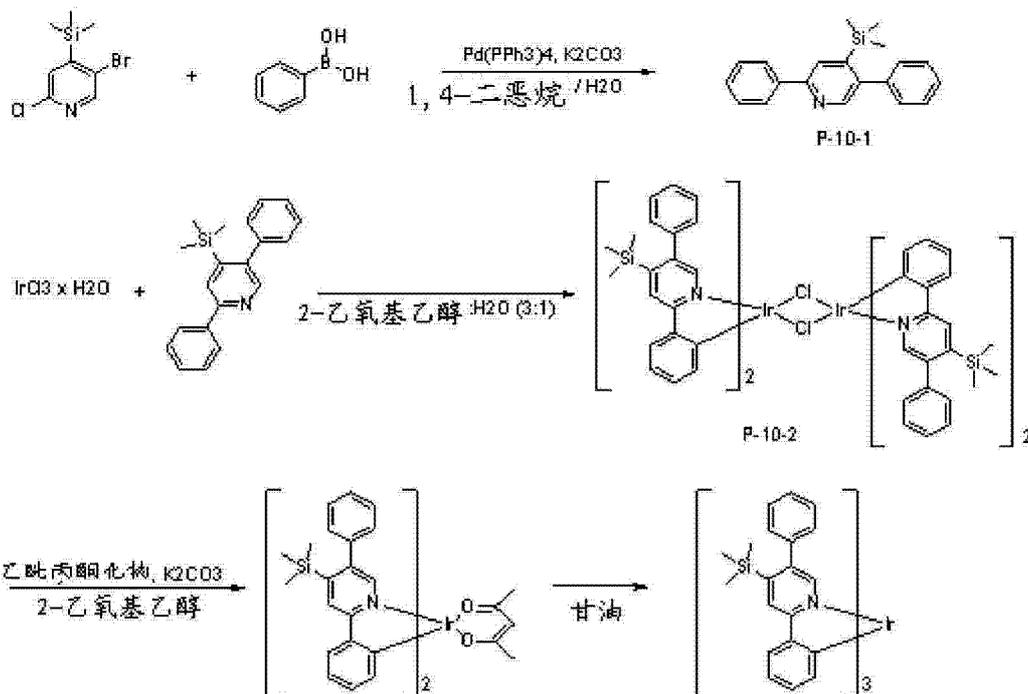
[0208] 根据与制备化合物M-1相同的方法,通过使用16.2g(37.67mmol)的根据制备例1的化合物K-1-3和34.3g(113.02mmol)的化合物1在250mL的圆底烧瓶中合成4.8g的化合物P-12(产率:30%)。

[0209] 计算 $C_{56}H_{48}IrN_3Si$:C,68.40;H,4.92;Ir,19.55;N,4.27;Si,2.86;发现:C,68.50;H,4.90;N,4.29;

[0210] 制备例 6: 化合物 P-10 的制备

[0211] [反应方案 6]

[0212]



[0213] 化合物 P-10-1 的制备

[0214] 将 130.11g (491.27mmol) 的 5-溴-2-氯-4-三甲基甲硅烷基吡啶 (AINNOS, ABI Chem, AC2A0F7FP)、118.06g (968.24mmol) 的苯基硼酸、560mL 的 THF、560mL 的甲苯和 560mL 的 2.5M 碳酸钾水溶液在具有氮气气氛的装有搅拌器的圆底烧瓶中混合, 向其中加入 24.32g (21.05mmol) 的四(三苯基膦)钯(0), 并在氮气流下加热和回流混合物 12 小时。当反应结束时, 分离有机层, 并且将溶剂从中全部除去。然后通过柱层析获得 83.04g 的化合物 P-10-1 (产率: 65%)。

[0215] 化合物 P-10-2 的制备

[0216] 将 35.57g (117.22mmol) 的化合物 P-10-1、14.01g (46.89mmol) 的氯化铱、195mL 的 2-乙氧基乙醇和 65mL 的蒸馏水放入 500mL 的圆底烧瓶中, 然后加热和回流 24 小时。当反应结束时, 将产物冷却至室温, 并且过滤反应中产生的固体并用水和甲醇清洗。在真空干燥箱中干燥该固体, 获得 27.5g 的化合物 P-10-2 (产率: 70%)。

[0217] 化合物 P-10-3 的制备

[0218] 将 23g (13.95mmol) 的化合物 P-10-2、3.072g (30.68mmol) 的 2,4-戊二酮和 14.78g (139.47mmol) 的碳酸钠放入 500mL 的圆底烧瓶中, 在 140mL 的 2-乙氧基乙醇中溶解, 并且加热和回流溶液 5 小时。当反应结束时, 将产物冷却至室温, 并过滤其中产生的固体。然后, 通过柱层析获得 13g 的化合物 P-10-3 (产率: 52%)。

[0219] 化合物 P-10 的制备

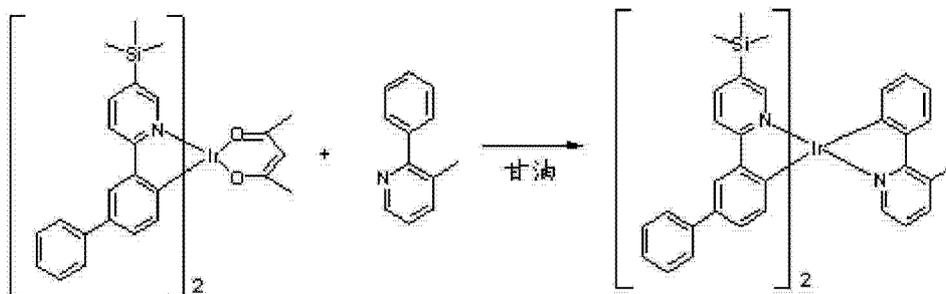
[0220] 通过使用 13g (14.49mmol) 的化合物 P-10-3 和 13.19g (43.48mmol) 的化合物 P-10-1, 在 500mL 的圆底烧瓶中, 根据与制备化合物 M-1 相同的方法合成 6.37g 的化合物 P-10 (40%)。

[0221] 计算 $C_{60}H_{60}IrN_3Si_3$: C, 65.54 ; H, 5.50 ; Ir, 17.48 ; N, 3.82 ; Si, 7.66 ; 发现 : C, 65.62 ; H, 5.60 ; N, 3.90 ;

[0222] 制备例 7 : 化合物 P-13 的制备

[0223] [反应方案 7]

[0224]



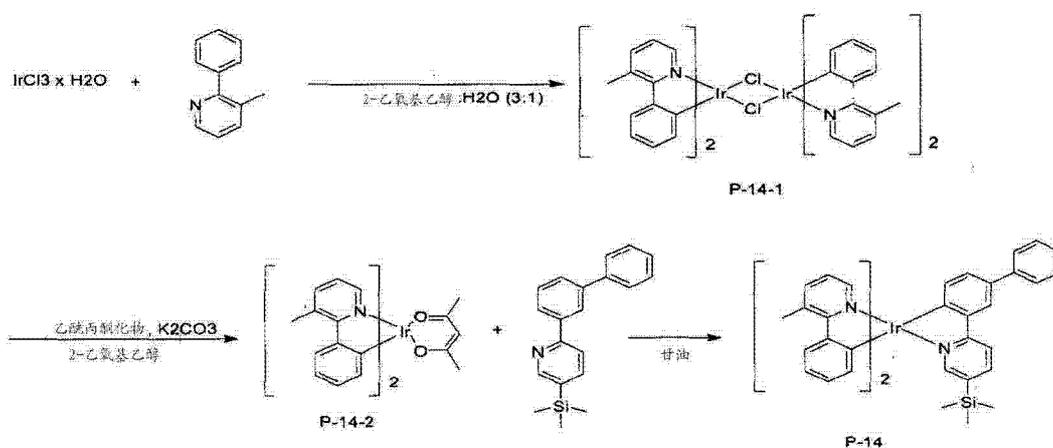
[0225] 根据与制备化合物 M-1 相同的方法, 通过使用 15g (16.72mmol) 的根据制备例 1 的化合物 3 和 8.49g (50.17mmol) 的 3-甲基-2-苯基吡啶 (TCI M0932) 在 250mL 的圆底烧瓶中合成 6.13g (38%) 的化合物 P-13。

[0226] 计算 $C_{52}H_{50}IrN_3Si_2$: C, 64.70 ; H, 5.22 ; Ir, 19.91 ; N, 4.35 ; Si, 5.82 ; 发现 : C, 64.80 ; H, 5.27 ; N, 4.45 ;

[0227] 制备例 8 : 化合物 P-14 的制备

[0228] [反应方案 8]

[0229]



[0230] 化合物 P-14-1 的制备

[0231] 将 99.12g (586.11mmol) 的 3-甲基-2-苯基吡啶、70.0g (234.44mmol) 的氯化铱、976mL 的 2-乙氧基乙醇和 326mL 的蒸馏水在 2L 的圆底烧瓶中混合, 然后加热和回流 24 小时。当反应结束时, 将产物冷却至室温, 并且过滤在反应中产生的固体, 然后用水和甲醇清洗。在真空干燥箱中干燥该固体, 获得 90.5g 的化合物 P-14-1 (产率 : 68%)。

[0232] 化合物 P-14-2 的制备

[0233] 将 90.5g (80.22mmol) 的化合物 P-14-1、17.67g (176.48mmol) 的 2,4-戊二酮和 110.87g (802.18mmol) 的碳酸钠放入 2L 的圆底烧瓶中, 并溶解于 850mL 的 2-乙氧基乙醇, 并且加热和回流溶液 5 小时, 当反应结束时, 将产物冷却至室温, 并过滤其中产生的固体。然后通过柱层析获得 39.57g 的化合物 P-14-2 (产率 : 51%)。

[0234] 化合物 P-14 的制备

[0235] 根据与制备化合物 M-1 相同的方法, 通过使用 39g (80.64mmol) 的化合物 P-14-2 和 73.42g (241.92mmol) 的根据制备例 1 的化合物 1, 在 1L 的圆底烧瓶中合成 24.13g 的化合物 P-14 (36%)。

[0236] 计算 $C_{44}H_{40}IrN_3Si$: C, 63.59; H, 4.85; Ir, 23.13; N, 5.06; Si, 3.38; 发现: C, 63.68; H, 4.93; N, 5.13;

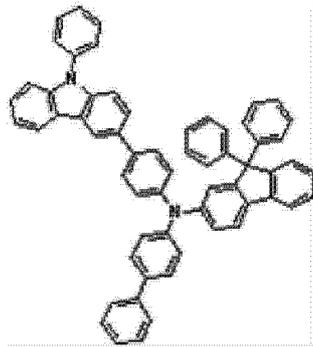
[0237] (有机发光二极管的制造)

[0238] 对比例 1

[0239] 用蒸馏水超声波清洗以 1500 Å 厚的 ITO (氧化铟锡) 涂布的玻璃基板。当用蒸馏水清洗结束时, 使用诸如异丙醇、丙酮和甲醇等溶剂超声波清洗涂布后的玻璃基板, 干燥, 移送至等离子清洗器, 通过使用氧等离子体清洗 5 分钟, 并移送至真空沉积器。将该 ITO 透明电极用作阳极, 并且将由以下化学式 Z-1 表示的 HTM (N-(联苯-4-基)-9,9-二苯基-N-(4-(9-苯基-9H-吡唑)-3-基)苯基)9H-芴-2-胺) 真空沉积在 ITO 基板上以形成 1200 Å 厚的空穴注入层 (HIL)。

[0240] [化学式 Z-1]

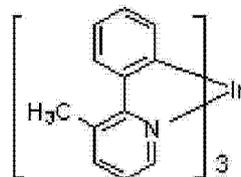
[0241]



[0242] 在空穴传输层 (HTL) 上, 通过使用 CBP 作为主体并用 7wt% 的由以下化学式 Z-2 表示的 PhGD (三(3-甲基-2-吡啶)铱) 作为绿色磷光掺杂剂掺杂主体而形成 300 Å 厚的发光层。

[0243] [化学式 Z-2]

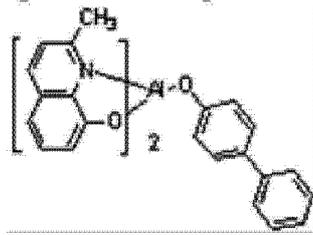
[0244]



[0245] 在发光层上, 依次堆叠 50 Å 厚的由以下化学式 Z-3 表示的 BA1q (二(2-甲基-8-羟基喹啉-N1,08)-(1,1'-联苯-4-羟基)铝) 和 250 Å 厚的由以下化学式 Z-4 表示的 Alq3 (三(8-羟基喹啉)铝), 以形成电子传输层 (ETL)。在电子传输层 (ETL) 上, 依次真空沉积 5 Å 厚的 LiF 和 1000 Å 厚的 Al 以形成阴极, 从而制备有机发光二极管。

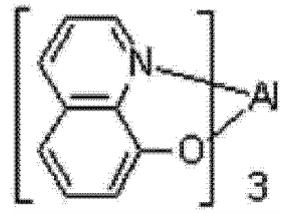
[0246] [化学式 Z-3]

[0247]



[0248] [化学式 Z-4]

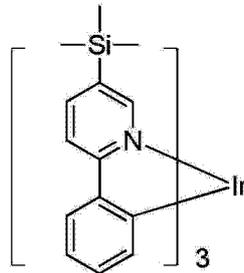
[0249]

[0250] 对比例 2

[0251] 根据与制备例 1 中使用的相同的方法, 制造由以下化学式 T-1 表示的金属有机化合物, 以便比较根据本发明的化合物的特性, 并且除了使用 10wt% 的由以下化学式 T-1 表示的化合物代替由以上化学式 Z-2 表示的 PhGD 作为绿色磷光掺杂剂以外, 根据与对比例 1 中使用的相同的方法制造有机发光二极管。

[0252] [化学式 T-1]

[0253]

[0254] 实施例 1

[0255] 除了使用 10wt% 的根据制备例 1 的化合物 M-1 代替由以上化学式 Z-2 表示的 PhGD 作为绿色磷光掺杂剂以外, 根据与对比例 1 中使用的相同的方法制造有机发光二极管。

[0256] 实施例 2

[0257] 除了使用根据制备例 2 的掺杂剂代替根据制备例 1 的掺杂剂以外, 根据与实施例 1 相同的方法制造有机发光二极管。

[0258] 实施例 3

[0259] 除了使用根据制备例 3 的掺杂剂以外, 根据与实施例 1 相同的方法制造有机发光二极管。

[0260] 实施例 4

[0261] 除了使用根据制备例 4 的掺杂剂以外, 根据与实施例 1 相同的方法制造有机发光二极管。

[0262] 实施例 5

[0263] 除了使用根据制备例 5 的掺杂剂以外,根据与实施例 1 相同的方法制造有机发光二极管。

[0264] 实施例 6

[0265] 除了使用根据制备例 6 的掺杂剂以外,根据与实施例 1 相同的方法制造有机发光二极管。

[0266] 实施例 7

[0267] 除了使用根据制备例 7 的掺杂剂以外,根据与实施例 1 相同的方法制造有机发光二极管。

[0268] 实施例 8

[0269] 除了使用根据制备例 8 的掺杂剂以外,根据与实施例 1 相同的方法制造有机发光二极管。

[0270] (有机发光二极管的性能测量)

[0271] 测量根据实施例 1 至 8 和对比例 1 和 2 的各有机发光二极管的电流密度和亮度随电压的变化,从而评估发光效率和寿命特性。具体测量方法如下,并且结果显示在以下表 1 中。

[0272] (1) 电流密度随电压变化的测量

[0273] 使用电流 - 电压计 (Keithley 2400),当将电压从 0V 升高至 10V 时针对流经单元装置的电流值测量获得的有机发光二极管,并将测量的电流值除以面积以提供结果

[0274] (2) 亮度随电压变化的测量

[0275] 当将有机发光二极管的电压从 0V 升高至 10V 时,通过使用亮度计 (Minolta Cs-1000A) 测量亮度。

[0276] (3) 发光效率的测量

[0277] 使用从 (1) 和 (2) 中获得的亮度、电流密度和电压来计算在相同亮度 ($9000\text{cd}/\text{m}^2$) 下的电流效率 (cd/A)。

[0278] (4) 寿命的测量

[0279] 保持亮度 (cd/m^2) 在 $6000\text{cd}/\text{m}^2$ 来测量发光效率减少 3% 所用的时间。

[0280] [表 1]

[0281]

	化学式	发光效率 (cd/A)	装置寿命 (h) 6000nit 下的 T97 (%)
对比例 1	Z-2	46	2
对比例 2	T-1	46.8	<10 分钟
实施例 1	M-1	55	52
实施例 2	P-2	49	47
实施例 3	P-3	48	50
实施例 4	P-11	47	40
实施例 5	P-12	46.1	45
实施例 6	P-10	46.8	40
实施例 7	P-13	50.6	42
实施例 8	P-14	51.3	41

[0282] 如表 1 所示,通过使用本发明中提供的材料制造的有机发光二极管显示出非常优异的发光效率和寿命。结果显示根据本发明的化合物可用作有机发光二极管的优选材料。

[0283] 尽管结合目前认为可行的示例性实施方式已经说明了本发明,但是应理解的是,本发明不限于所公开的实施方式,而是相反,旨在涵盖在所附权利要求的精神和范围内包括的各种修改和等同方式。因此,前述实施方式应理解为示例性的,而非以任何方式限制本发明。

[0284] [符号说明]

[0285] 100 :有机发光二极管

110 :阴极

[0286] 120 :阳极

105 :有机薄层

[0287] 130 :发光层

140 :空穴传输层 (HTL)

[0288] 230 :发光层 + 电子传输层 (ETL)

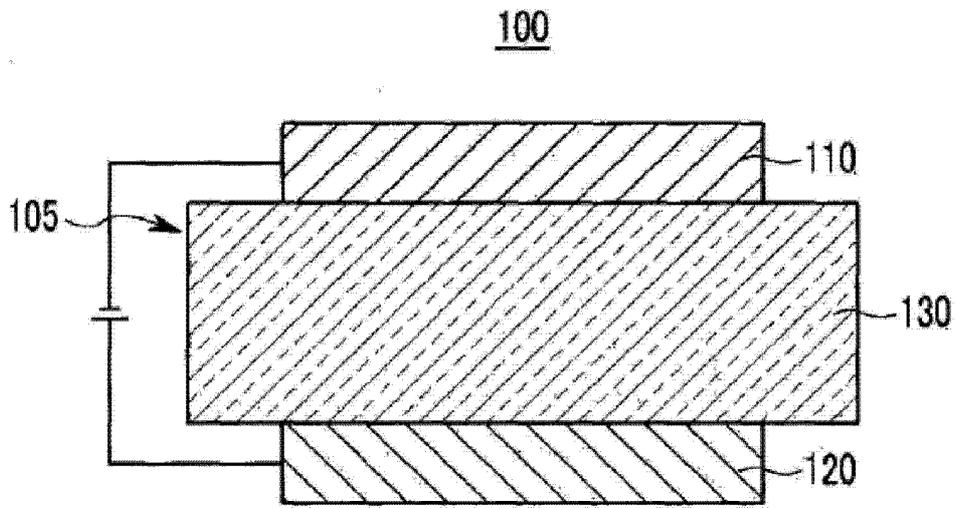


图 1

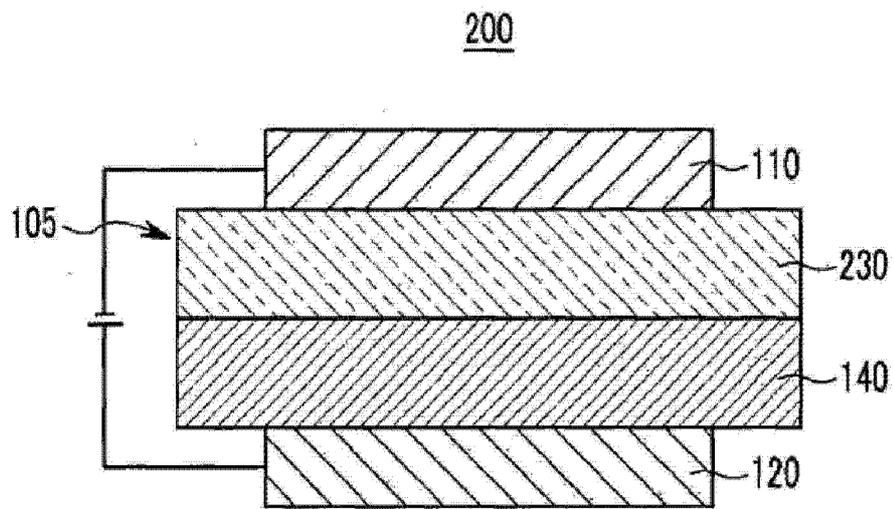


图 2

专利名称(译)	用于有机光电装置的化合物、包括它的有机光电装置和包括有机光电装置的显示设备		
公开(公告)号	CN104428391A	公开(公告)日	2015-03-18
申请号	CN201380033478.8	申请日	2013-07-04
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	金亨宣 金旭 金昌佑 蔡美荣 许达灏 柳银善 朴戊镇		
发明人	金亨宣 金旭 金昌佑 蔡美荣 许达灏 柳银善 朴戊镇		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5028 C07F15/0033 C09K2211/1007 C09K2211/1029 C09K11/06 H01L51/006 H01L51/0094 H01L51/0072 H01L51/0085 H01L51/0081 C09K2211/185 H01L51/5016		
优先权	1020120073091 2012-07-04 KR 1020120124963 2012-11-06 KR		
其他公开文献	CN104428391B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了用于有机光电装置的化合物、包括该化合物的有机发光二极管和包括该有机发光二极管的显示装置，其中所述用于有机光电装置的化合物由化学式1表示。化学式1及其说明与说明书中描述相同。

