



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103298907 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201180054600. 0

H05B 33/14 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 10. 24

H01L 51/50 (2006. 01)

(30) 优先权数据

12/944, 437 2010. 11. 11 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 05. 13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/057518 2011. 10. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02012/064499 EN 2012. 05. 18

(71) 申请人 环球展览公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 伯特·阿莱恩 雷蒙·邝

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287

代理人 王璐

(51) Int. Cl.

G09K 11/06 (2006. 01)

权利要求书11页 说明书49页 附图2页

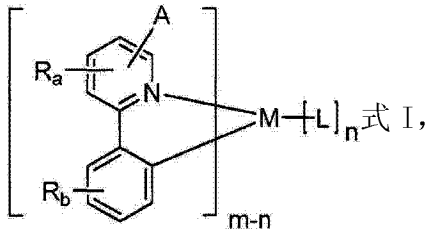
(54) 发明名称

磷光材料

(57) 摘要

本发明提供了化合物,其包含具有喹啉或异喹啉部分和苯基部分的配体,例如(异)pq配体。具体来说,所述配体进一步经供电子基团取代。所述化合物可以用于有机发光装置、尤其在可见光谱的深红色部分中具有发射的装置中,以提供具有改进的性质的装置。

1. 一种具有下式的化合物，



其中 M 是具有高于 40 的原子量的金属；

其中 L 是辅助性配体；

其中 m 是所述金属 M 的氧化态；

其中 n 是至少 1；

其中 A 是稠合碳环或稠合杂环；

其中 R_a 和 R_b 中的每一者可以表示单、二、三或四取代基；

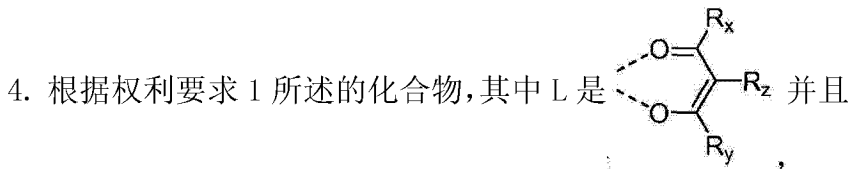
其中每一 R_a 取代基独立地选自由以下组成的群组：氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基；

其中每一 R_b 取代基独立地选自由以下组成的群组：氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基；并且

其中至少两个 R_b 取代基选自由以下组成的群组：烷氧基、芳氧基、烷基氨基和芳基氨基。

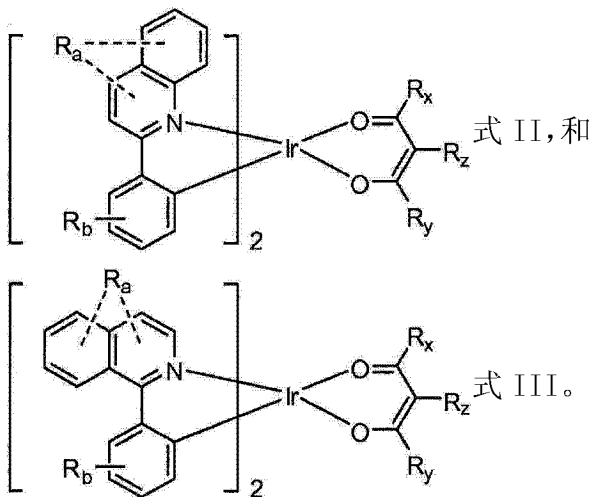
2. 根据权利要求 1 所述的化合物，其中 M 是 Ir。

3. 根据权利要求 1 所述的化合物，其中 L 是单阴离子二齿配体。



其中 R_x 、 R_y 和 R_z 各自独立地选自由以下组成的群组：氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。

5. 根据权利要求 1 所述的化合物，其中所述化合物具有选自由以下组成的群组的化学式：

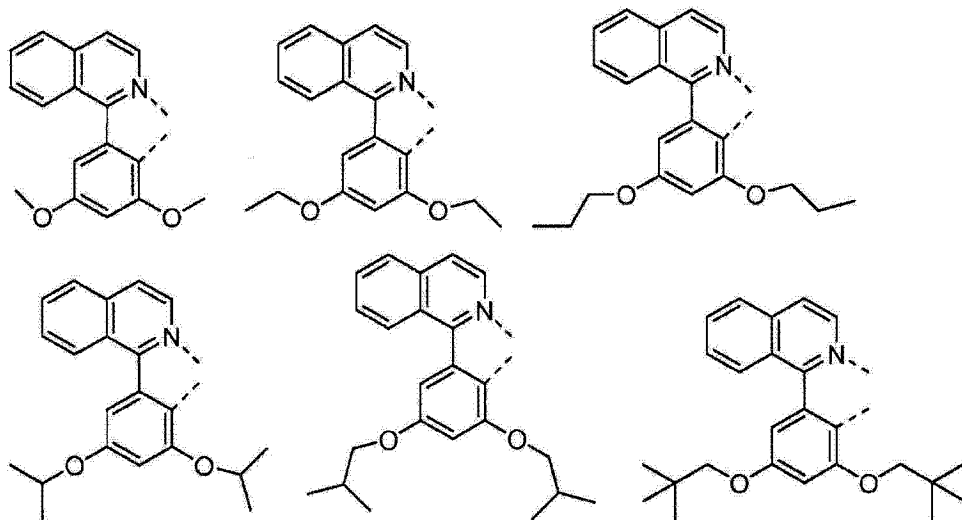


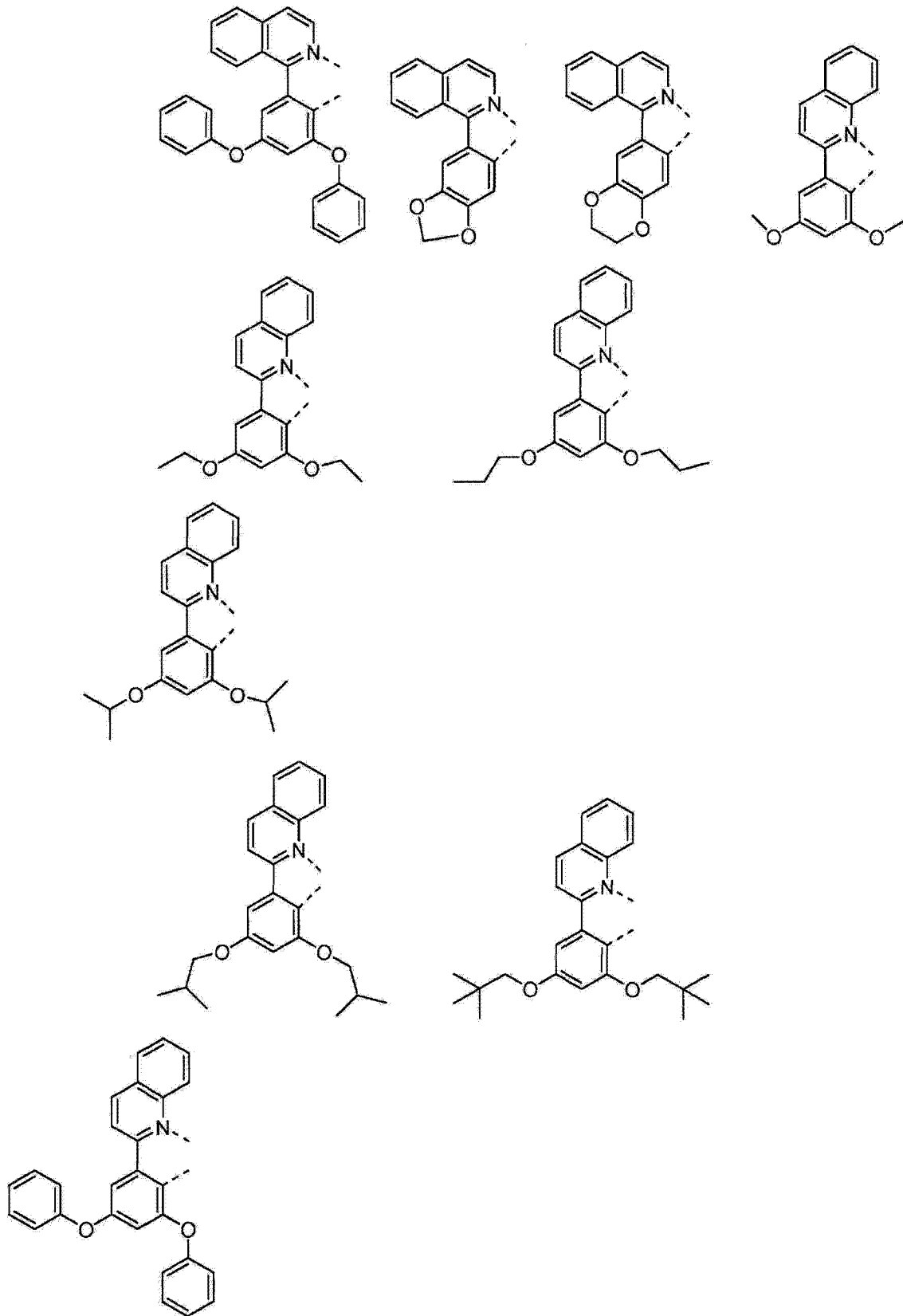
6. 根据权利要求 5 所述的化合物, 其中 R_x 和 R_y 中的至少一者含有分支链烷基部分, 所述部分在比羰基的 α 位置更远的位置处具有分支。

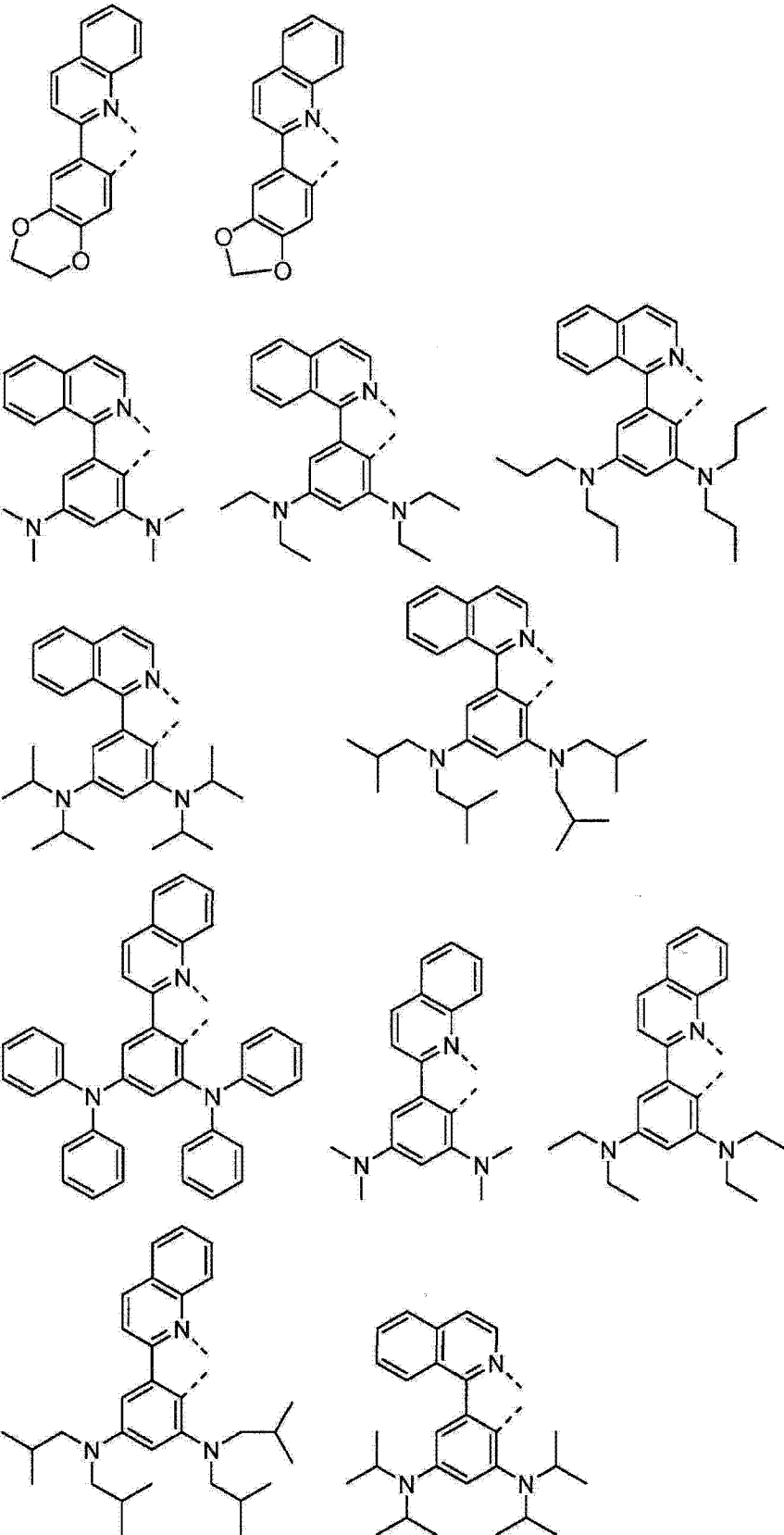
7. 根据权利要求 5 所述的化合物, 其中 R_x 和 R_y 中的至少一者是异丁基。

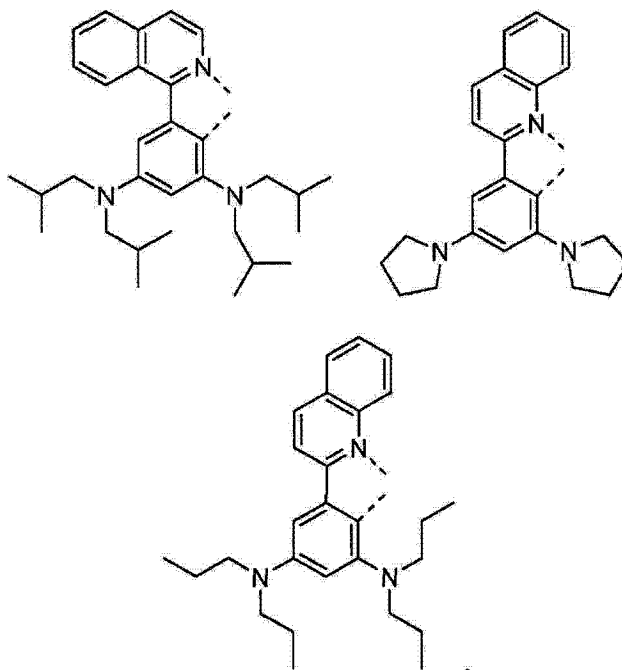
8. 根据权利要求 5 所述的化合物, 其中 R_z 是氢。

9. 根据权利要求 1 所述的化合物, 其中 (异)pq 配体选自自由以下组成的群组:

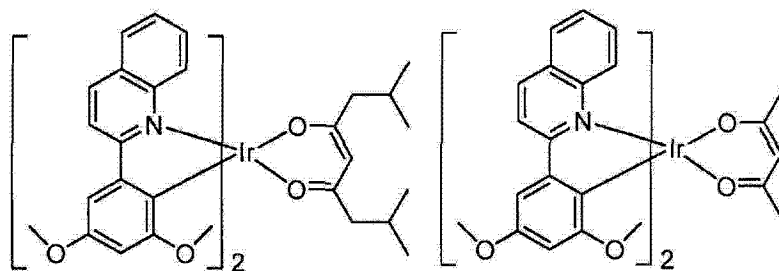






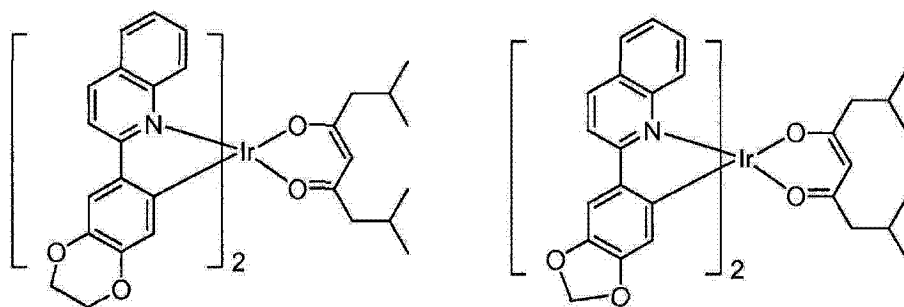


10. 根据权利要求 1 所述的化合物,其中所述化合物选自由以下组成的群组:



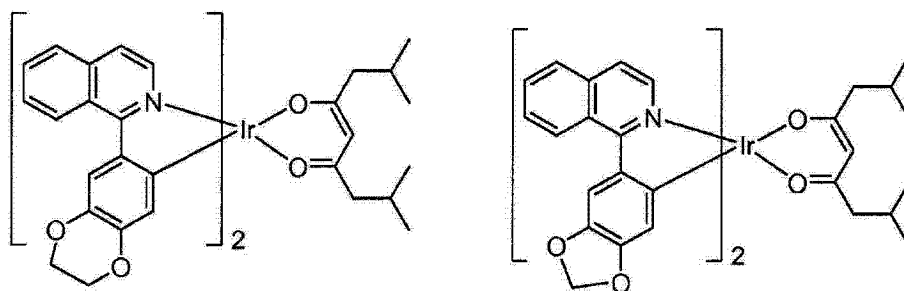
化合物 1

化合物 2



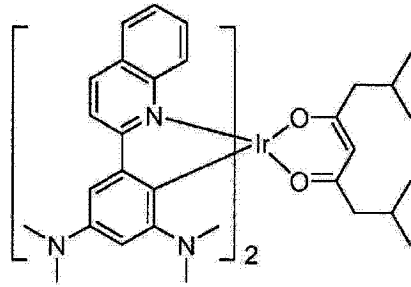
化合物 3

化合物 4



化合物 5

化合物 6



化合物 7。

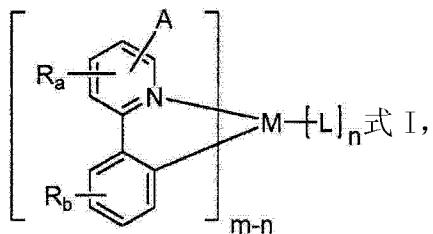
11. 根据权利要求 1 所述的化合物,其中所述化合物具有峰值波长是约 650nm 到约 700nm 的发射光谱。

12. 一种第一装置,其包含有机发光装置,所述有机发光装置进一步包含:

阳极;

阴极;和

置于所述阳极与所述阴极之间的有机层,所述有机层包含具有下式的化合物:



其中 M 是具有高于 40 的原子量的金属;

其中 L 是辅助性配体;

其中 m 是所述金属 M 的氧化态;

其中 n 是至少 1;

其中 A 是稠合碳环或稠合杂环;

其中 R_a 和 R_b 中的每一者可以表示单、二、三或四取代基;

其中每一 R_a 取代基独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基;

其中每一 R_b 取代基独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基;并且

其中至少两个 R_b 取代基选自由以下组成的群组:烷氧基、芳氧基、烷基氨基和芳基氨基。

13. 根据权利要求 12 所述的第一装置,其中 M 是 Ir。

14. 根据权利要求 12 所述的第一装置,其中 L 是单阴离子二齿配体。

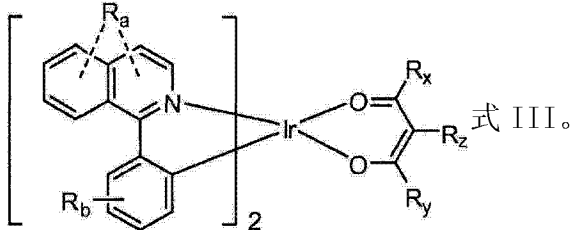
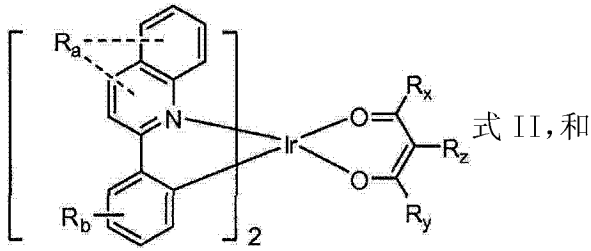
15. 根据权利要求 12 所述的第一装置,其中 L 是

并且

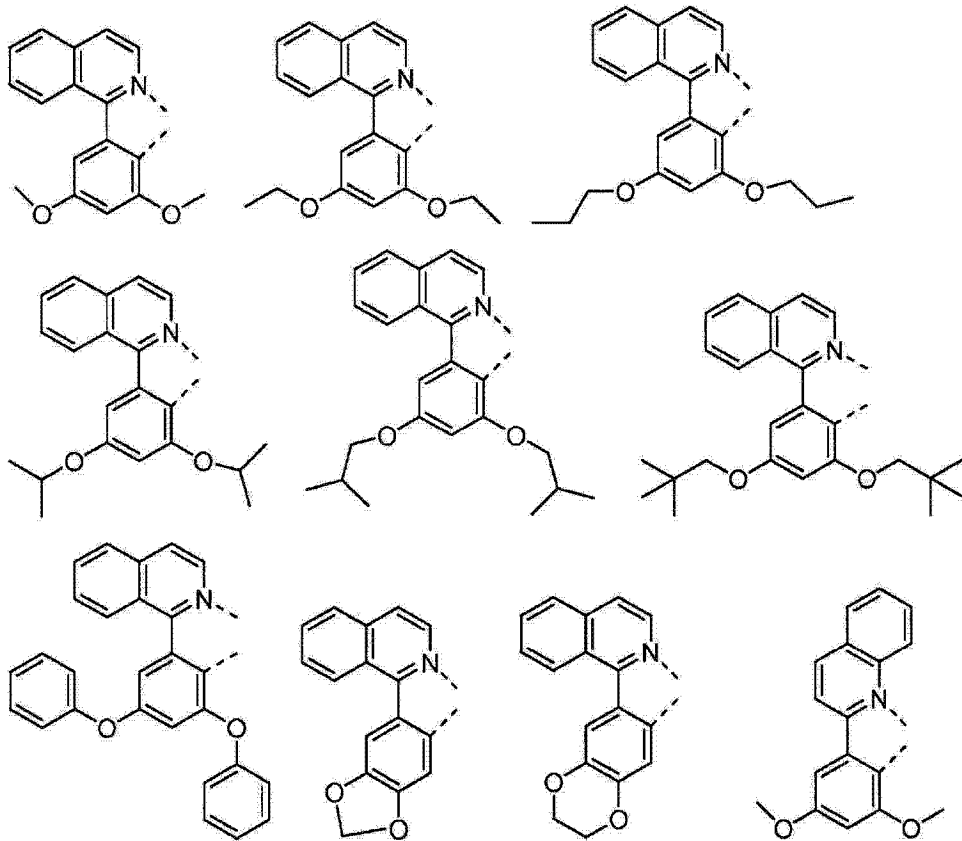
其中 R_x 、 R_y 和 R_z 各自独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。

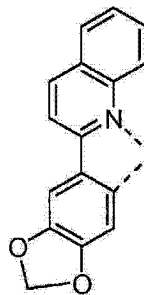
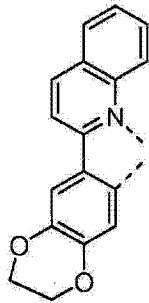
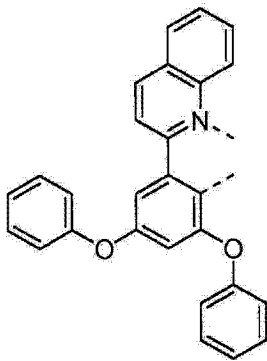
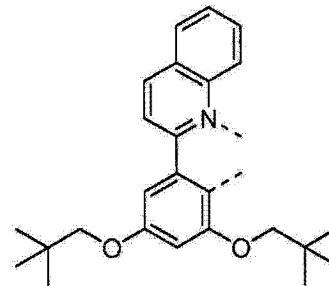
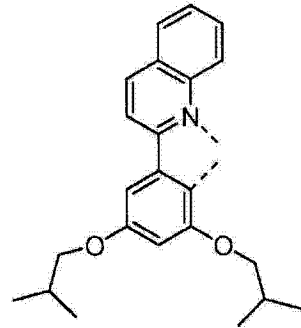
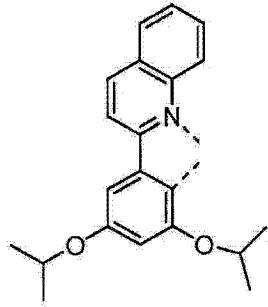
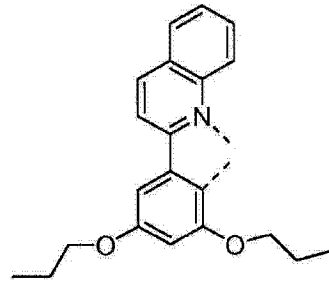
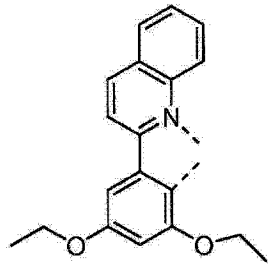
16. 根据权利要求 12 所述的第一装置,其中所述化合物具有选自由以下组成的群组的

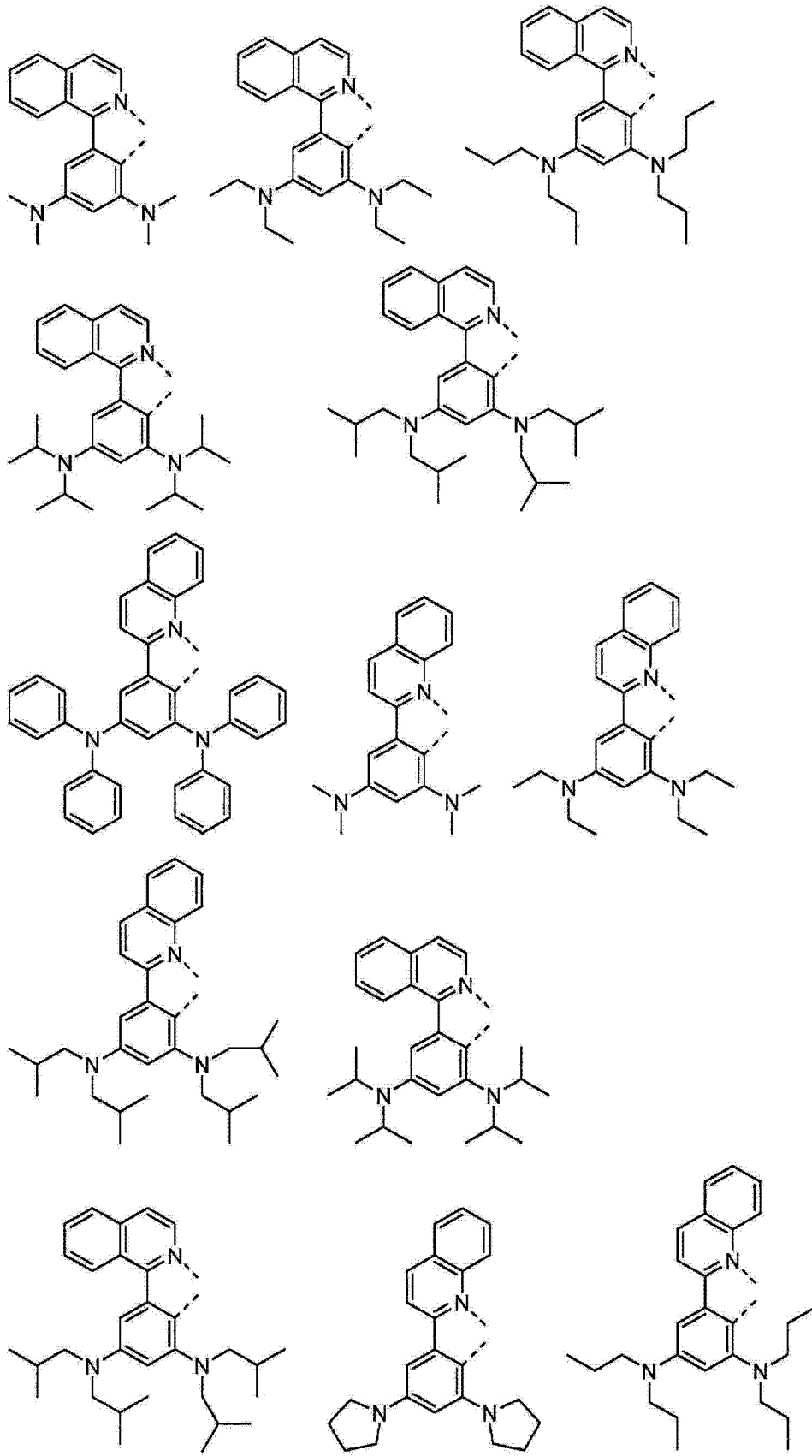
化学式：



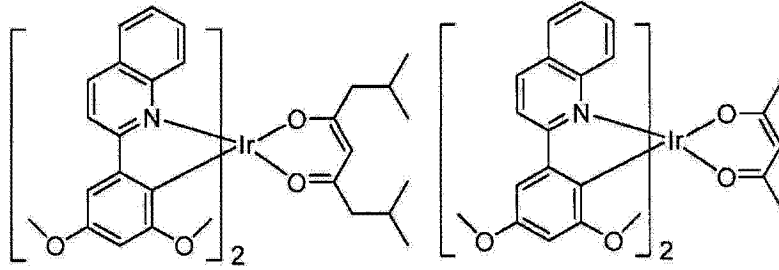
17. 根据权利要求 16 所述的第一装置, 其中 R_x 和 R_y 中的至少一者含有分支链烷基部分, 所述部分在比羰基的 α 位置更远的位置处具有分支。
18. 根据权利要求 16 所述的第一装置, 其中 R_x 和 R_y 中的至少一者是异丁基。
19. 根据权利要求 16 所述的第一装置, 其中 R_z 是氢。
20. 根据权利要求 12 所述的第一装置, 其中 (异)pq 配体选自由以下组成的群组：





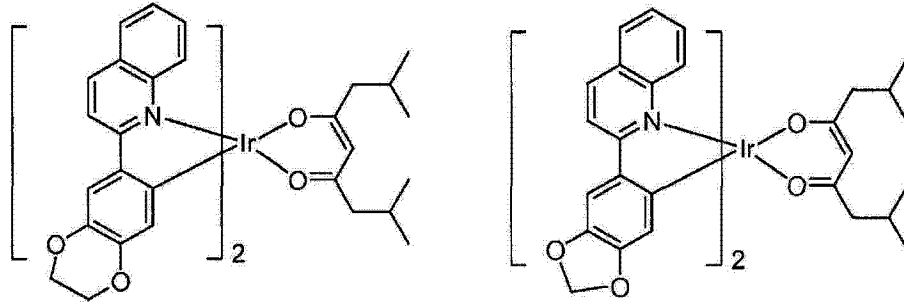


21. 根据权利要求 12 所述的第一装置,其中所述化合物选自由以下组成的群组:



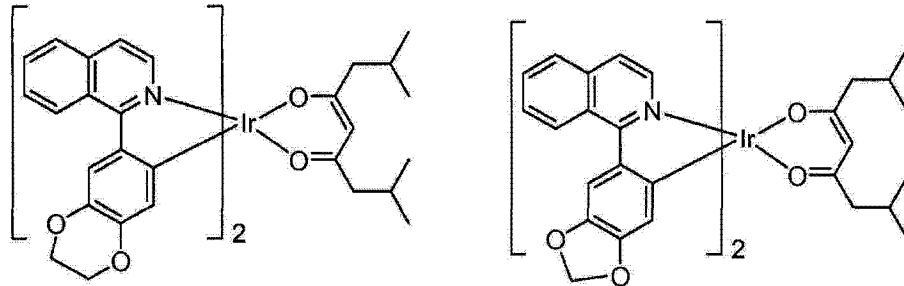
化合物 1

化合物 2



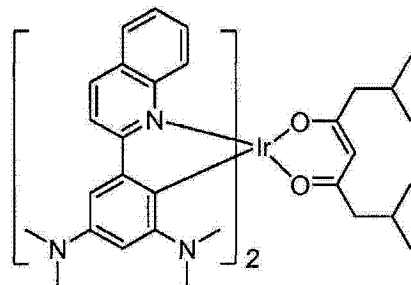
化合物 3

化合物 4



化合物 5

化合物 6



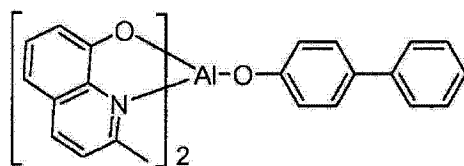
化合物 7。

22. 根据权利要求 12 所述的第一装置,其中所述有机层是发光层,并且具有式 I 的所述化合物是发光掺杂剂。

23. 根据权利要求 22 所述的第一装置,其中所述有机层进一步包含主体。

24. 根据权利要求 23 所述的第一装置,其中所述主体是金属 8-羟基喹啉盐。

25. 根据权利要求 23 所述的第一装置,其中所述主体是:



化合物 D。

26. 根据权利要求 12 所述的第一装置,其中所述第一装置是消费型产品。
27. 根据权利要求 12 所述的第一装置,其中所述第一装置是有机发光装置。
28. 根据权利要求 12 所述的第一装置,其中所述化合物具有峰值波长是约 650nm 到约 700nm 的发射光谱。

磷光材料

[0001] 相关申请案的交叉引用

[0002] 本申请案主张 2010 年 11 月 11 日提交的美国申请案第 12/944,437 号的优先权，其公开内容明确地以全文引用的方式并入本文中。

[0003] 所主张的发明是代表和 / 或联合以下一方或一方以上依据合作大学企业研究协议提出：密歇根大学董事会 (Regents of the University of Michigan)、普林斯顿大学 (Princeton University)、南加州大学 (The University of Southern California) 和环宇显示公司 (Universal Display Corporation)。所述协议在所主张的发明创制之日和之前有效，并且所主张的发明是由于在所述协议范围内所进行的活动而创制。

技术领域

[0004] 本发明涉及有机发光装置 (OLED)。更具体来说，本发明涉及磷光材料，其包含具有喹啉或异喹啉部分和苯基部分的配体，例如 (异) pq 配体，所述配体进一步经供电子基团取代。这些材料可以提供具有改进的性能的装置。

背景技术

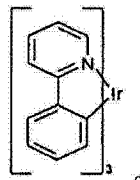
[0005] 利用有机材料的光电子装置由于许多原因变得日益合乎需要。用于制造这些装置的许多材料相对便宜，因此有机光电子装置具有成本优势优于无机装置的潜力。另外，有机材料的固有性质 (例如其柔性) 可以使其更适用于具体应用，例如在柔性衬底上的制造。有机光电子装置的实例包括有机发光装置 (OLED)、有机光电晶体管、有机光伏打电池和有机光检测器。对于 OLED 来说，有机材料可以具有优于常规材料的性能优势。举例来说，有机发光层发光所处的波长通常可以容易地用适当的掺杂剂来调节。

[0006] OLED 利用在装置上施加电压时发光的有机薄膜。OLED 正成为用于例如平板显示器、照明和背光的应用的日益受关注的技术。美国专利第 5,844,363 号、第 6,303,238 号和第 5,707,745 号中描述了若干 OLED 材料和配置，所述专利以全文引用的方式并入本文中。

[0007] 磷光发射分子的一种应用是全色显示器。针对这一显示器的行业标准需要适合于发射具体颜色 (被称为“饱和”色) 的像素。具体来说，这些标准需要饱和红色、绿色和蓝色像素。颜色可以使用本领域中众所周知的 CIE 坐标测量。

[0008] 绿色发射分子的一个实例是三 (2- 苯基吡啶) 铱，表示为 Ir(ppy)₃，其具有结构：

[0009]



[0010] 在这个图和下文的图中，我们以直线形式描绘了氮与金属 (此处是 Ir) 的配位键。

[0011] 如本文中所示，术语“有机”包括可以用于制造有机光电子装置的聚合材料以及小分子有机材料。“小分子”是指不是聚合物的任何有机材料，并且“小分子”实际上可以是相

当大的。在一些情形下,小分子可以包括重复单元。举例来说,使用长链烷基作为取代基并不会将某一分子从“小分子”类别中去除。小分子还可以例如作为聚合物主链上的侧基或作为主链的一部分并入聚合物中。小分子还可以充当树枝状聚合物的核心部分,所述树枝状聚合物由一系列化学壳层构建于核心部分上而组成。树枝状聚合物的核心部分可以是荧光或磷光小分子发射体。树枝状聚合物可以是“小分子”,并且人们相信目前用于 OLED 领域中的所有树枝状聚合物都是小分子。

[0012] 如本文中所用,“顶部”意指离衬底最远,而“底部”意指最接近衬底。在第一层被描述为“置于”第二层“上方”时,第一层是置于离基板较远处。除非规定第一层与第二层“接触”,否则在第一层与第二层之间还可能存在着其它层。举例来说,即使阴极与阳极之间存在着各种有机层,阴极也可以被描述为置于阳极“上方”。

[0013] 如本文中所用,“溶液可处理的”意指能够采取溶液或悬浮液形式,在液体介质中溶解、分散或输送和 / 或从液体介质中沉积。

[0014] 当人们相信配体直接促成发光材料的光敏性质时,所述配体可以被称为“光敏性的”。当人们相信配体并不促成发光材料的光敏性质时,所述配体可以被称为“辅助性的”,但辅助性配体可以改变光敏性配体的性质。

[0015] 如本文中所用并且如所属领域的技术人员通常将理解,如果第一“最高占用分子轨域”(HOMO) 或“最低未占用分子轨域”(LUMO) 能级更接近真空能级,那么第一能级“大于”或“高于”第二 HOMO 或 LUMO 能级。因为电离电势 (IP) 经测量相对于真空能级是负能量,所以较高 HOMO 能级对应于具有较小绝对值的 IP (较大负值的 (less negative) IP)。类似地,较高 LUMO 能级对应于具有较小绝对值的电子亲和力 (EA) (较大负值的 EA)。在顶部是真空能级的常规能级图上,材料的 LUMO 能级高于同一材料的 HOMO 能级。“较高”HOMO 或 LUMO 能级比“较低”HOMO 或 LUMO 能级更接近这一图的顶部。

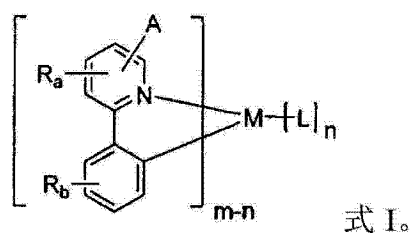
[0016] 如本文中所用并且如所属领域的技术人员通常将理解,如果第一功函数具有较高绝对值,那么第一功函数“大于”或“高于”第二功函数。因为功函数通常经测量相对于真空能级是负数,所以这意指“较高”功函数是负值更小的 (more negative)。在顶部是真空能级的常规能级图上,“较高”功函数经说明为在向下方向上离真空能级较远。因此, HOMO 和 LUMO 能级的定义遵循与功函数不同的定则。

[0017] 关于 OLED 的更多详情和上述定义可以见于美国专利第 7, 279, 704 号中,所述专利以全文引用的方式并入本文中。

发明内容

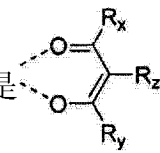
[0018] 提供具有下式的化合物:

[0019]



[0020] M 是具有高于 40 的原子量的金属。L 是辅助性配体。m 是金属 M 的氧化态。优选

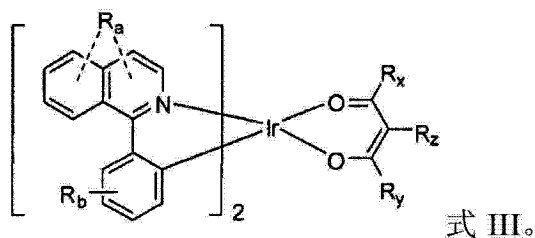
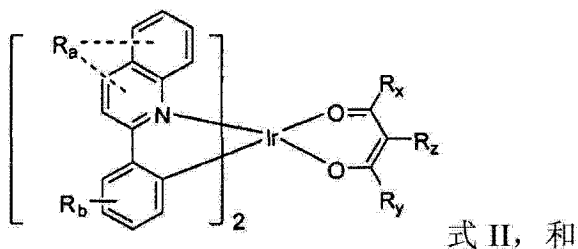
地, M 是 Ir。 n 是至少 1。 A 是稠合碳环或稠合杂环。 R_a 和 R_b 中的每一者可以表示单、二、三或四取代基。 每一 R_a 取代基独立地选自由以下组成的群组: 氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。 每一 R_b 取代基独立地选自由以下组成的群组: 氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。 至少两个 R_b 取代基选自由以下组成的群组: 烷氧基、芳氧基、烷基氨基和芳基氨基。

[0021] 优选地, L 是单阴离子二齿配体。 更优选地, L 是  并且 R_x、R_y 和 R_z 各自

独立地选自由以下组成的群组: 氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。 最优选地, R_x 和 R_y 中的至少一者含有分支链烷基部分, 所述部分在比羰基的 α 位置更远的位置处具有分支。 在一个方面, R_x 和 R_y 中的至少一者是异丁基。 在另一个方面, R_z 是氢。

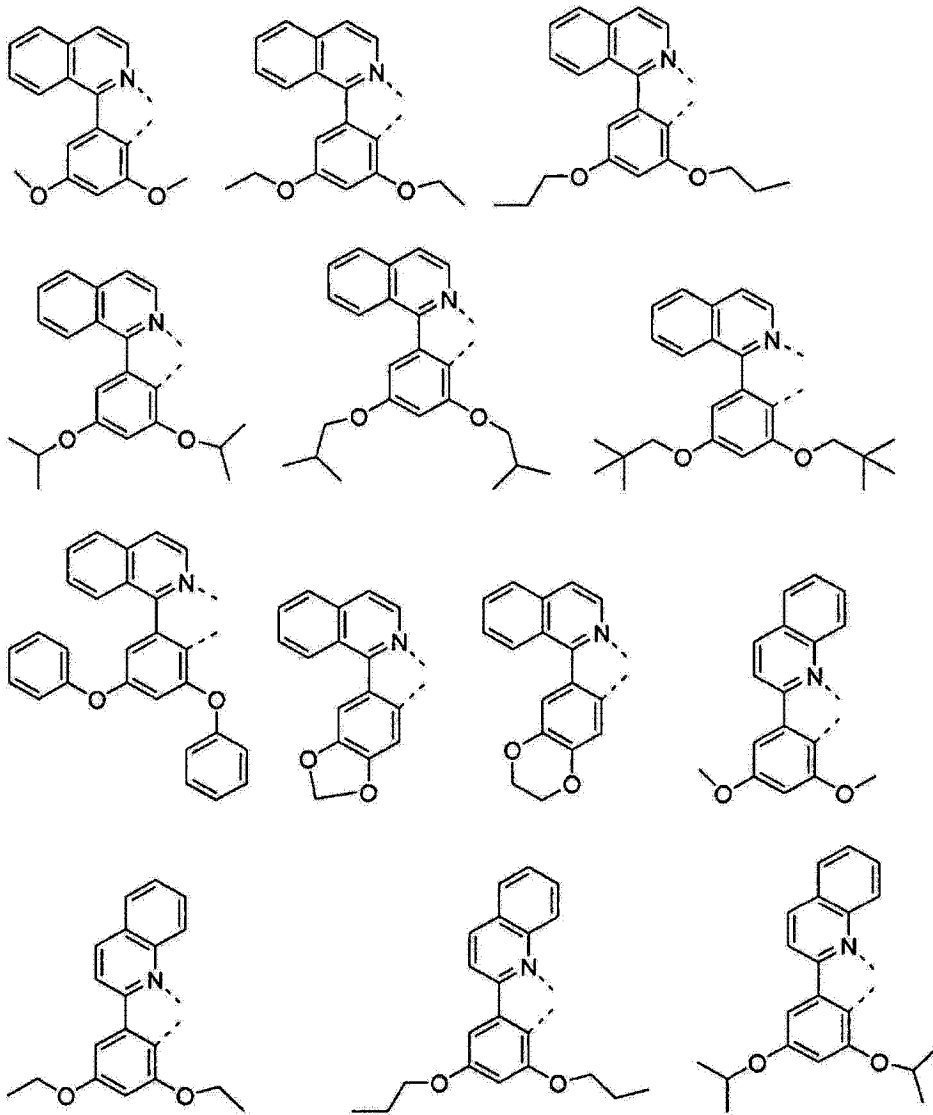
[0022] 在一个方面, 化合物具有选自由以下组成的群组的化学式:

[0023]

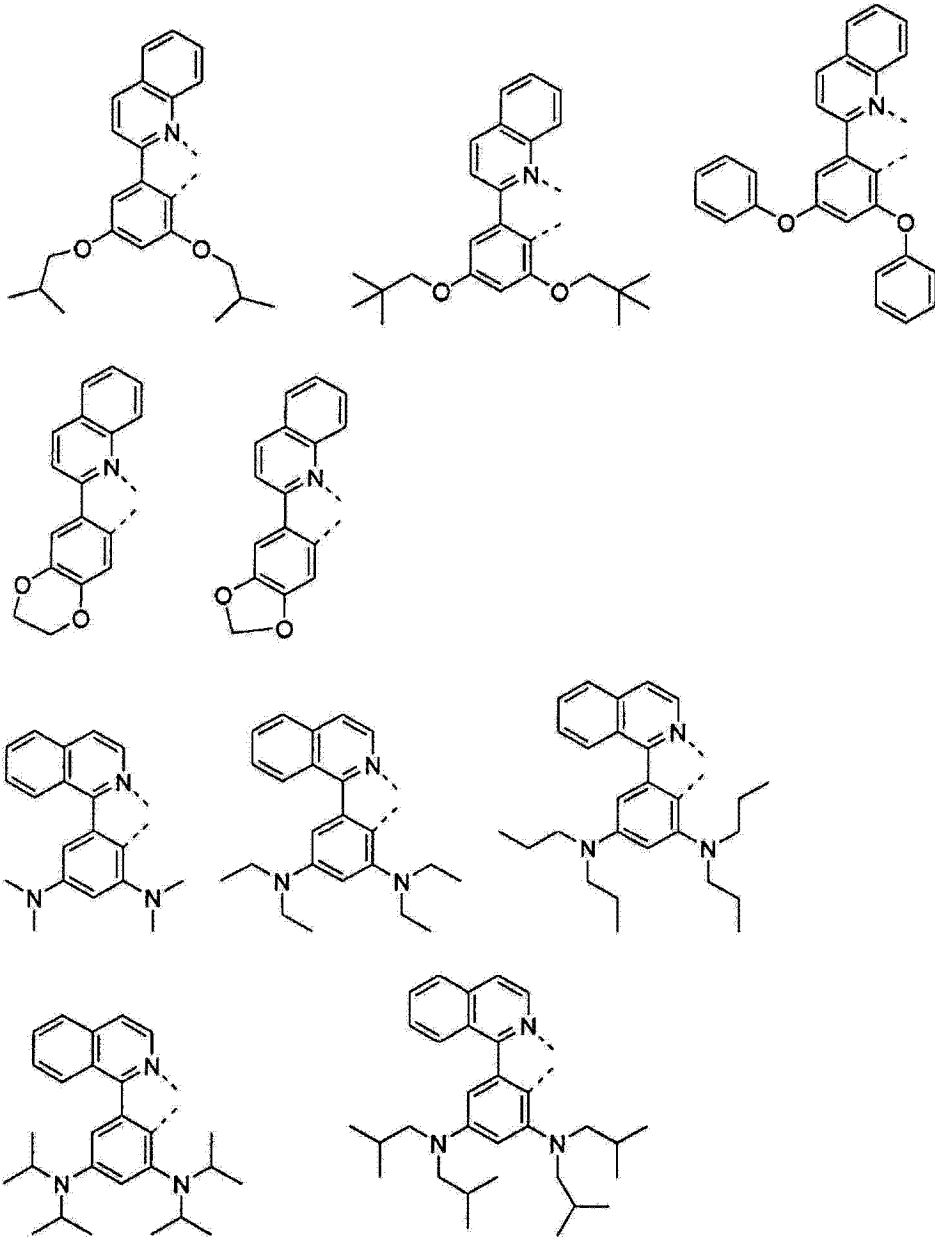


[0024] 在另一个方面, (异)pq 配体选自由以下组成的群组:

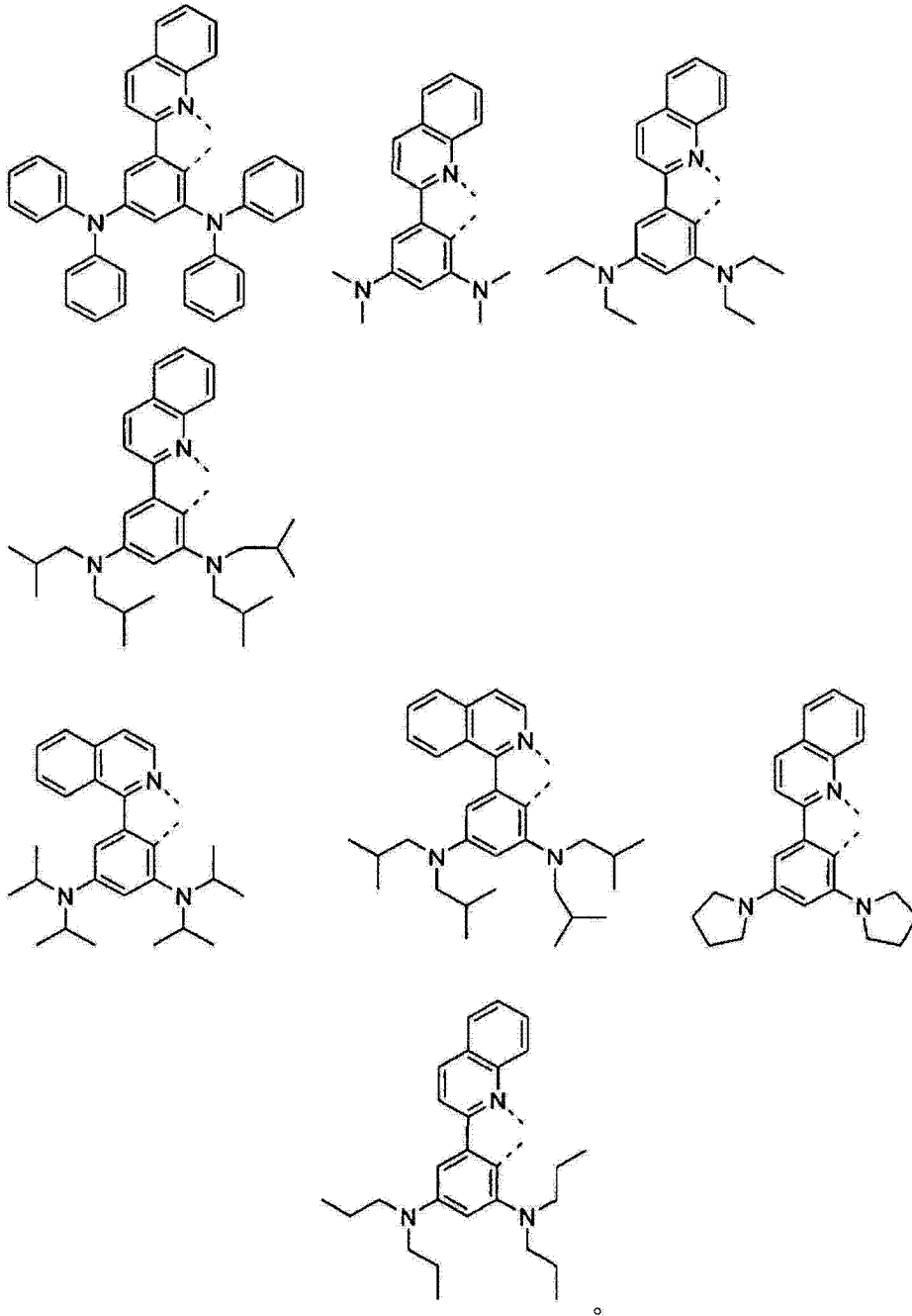
[0025]



[0026]



[0027]

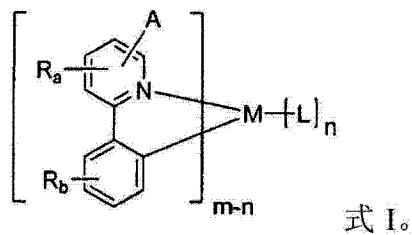


[0028] 还提供了具体化合物。具体来说,化合物选自由化合物 1- 化合物 7 组成的群组。

[0029] 在一个方面,化合物具有峰值波长是约 650nm 到约 700nm 的发射光谱。

[0030] 还提供了一种第一装置,其包含有机发光装置。有机发光装置进一步包含阳极、阴极和置于阳极与阴极之间的有机层。有机层包含具有下式的化合物:

[0031]



[0032] M 是具有高于 40 的原子量的金属。优选地, M 是 Ir。L 是辅助性配体。m 是金属 M

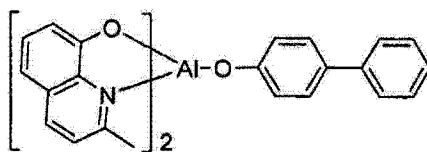
的氧化态。n 是至少 1。A 是稠合碳环或稠合杂环。R_a 和 R_b 中的每一者可以表示单、二、三或四取代基。每一 R_a 取代基独立地选自由以下组成的群组：氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。每一 R_b 取代基独立地选自由以下组成的群组：氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。至少两个 R_b 取代基选自由以下组成的群组：烷氧基、芳氧基、烷基氨基和芳基氨基。

[0033] 提供了包含本发明化合物的装置的具体实例。在一个方面，用于第一装置中的化合物选自由化合物 1- 化合物 7 组成的群组。

[0034] 上文关于式 I 所论述的各种具体方面也适用于用于第一装置中时的具有式 I 的化合物。具体来说，上文所论述的具有式 I 的化合物的 M、L、R_a、R_b、R_x、R_y、R_z 和 (异) pq 配体部分的具体方面也适用于第一装置中使用的具有式 I 的化合物。

[0035] 在一个方面，有机层是发光层，并且具有式 I 的化合物是发光掺杂剂。在另一个方面，有机层进一步包含主体。优选地，主体是金属 8- 羟基喹啉盐。更优选地，主体是：

[0036]



化合物 D。

[0037] 在一个方面，第一装置是消费型产品。在另一个方面，第一装置是有机发光装置。

[0038] 在一个方面，装置包含具有峰值波长是约 650nm 到约 700nm 的发射光谱的化合物。

附图说明

[0039] 图 1 展示了有机发光装置。

[0040] 图 2 展示了不具有独立电子传输层的倒置式有机发光装置。

[0041] 图 3 展示了例示性磷光材料，其包含进一步经供电子基团取代的喹啉或异喹啉苯基配体。

具体实施方式

[0042] 一般来说，OLED 包含至少一个有机层，所述有机层置于阳极与阴极之间并且与阳极和阴极电连接。当施加电流时，阳极注入空穴并且阴极注入电子到这一（这些）有机层中。所注入的空穴和电子各自朝带相反电荷的电极迁移。当电子和空穴定位于同一分子上时，形成“激子”，其是具有激发能态的定域电子-空穴对。当激子经由光发射机制弛豫时，发射光。在一些情况下，激子可以定位于准分子 (excimer) 或激发复合物 (exciplex) 上。还可能出现例如热弛豫的非辐射机制，但通常认为它是不合需要的。

[0043] 最初的 OLED 使用从单重态发光 (“荧光”) 的发光分子，如例如在美国专利第 4,769,292 号中所公开，所述专利以全文引用的方式并入。荧光发光通常在小于 10 纳秒的时间段内发生。

[0044] 最近，已展示了具有从三重态发光 (“磷光”) 的发光材料的 OLED。巴尔多 (Baldo) 等人，“来自有机电致发光装置的高度有效磷光发射 (Highly Efficient Phosphorescent Emission from Organic Electroluminescent Devices)”，自然 (Nature)，第 395 卷，151-154, 1998 (“巴尔多-I”)；和巴尔多等人，“基于电致磷光的极高功效绿色有机发

光装置 (Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence)”, 应用物理快报 (Appl. Phys. Lett.), 第 75 卷, 第 3,4-6 期 (1999) (“巴尔多-II”), 所述文献以全文引用的方式并入。在美国专利第 7, 279, 704 号第 5-6 栏中更详细地描述磷光, 所述专利以引用的方式并入。

[0045] 图 1 展示了有机发光装置 100。图不一定按比例绘制。装置 100 可以包括衬底 110、阳极 115、空穴注入层 120、空穴传输层 125、电子阻挡层 130、发光层 135、空穴阻挡层 140、电子传输层 145、电子注入层 150、保护层 155 和阴极 160。阴极 160 是具有第一导电层 162 和第二导电层 164 的复合阴极。装置 100 可以通过按顺序沉积所述层来制造。在 US7, 279, 704 第 6-10 栏中更详细地描述这些各种层以及实例材料的性质和功能, 所述专利以引用的方式并入。

[0046] 可得到这些层各自的更多实例。举例来说, 美国专利第 5, 844, 363 号中公开了柔性并且透明的衬底 - 阳极组合, 所述专利以全文引用的方式并入。如美国专利申请公开案第 2003/0230980 号所公开, p 掺杂型空穴传输层的一个实例是按 50 : 1 的摩尔比掺杂 F_4 -TCNQ 的 m-MTDATA, 所述公开案以全文引用的方式并入。汤普森 (Thompson) 等人的美国专利第 6, 303, 238 号中公开了发光和主体材料的实例, 所述专利以全文引用的方式并入。如美国专利申请公开案第 2003/0230980 号所公开, n 掺杂型电子传输层的一个实例是按 1 : 1 的摩尔比掺杂 Li 的 BPhen, 所述公开案以全文引用的方式并入。美国专利第 5, 703, 436 号和第 5, 707, 745 号公开了阴极的实例, 包括具有薄金属层 (例如 Mg:Ag) 与上覆透明导电溅射沉积 ITO 层的复合阴极, 所述专利以全文引用的方式并入。美国专利第 6, 097, 147 号和美国专利申请公开案第 2003/0230980 号中更详细地描述了阻挡层的理论和使用, 所述文献以全文引用的方式并入。美国专利申请公开案第 2004/0174116 号中提供了注入层的实例, 所述公开案以全文引用的方式并入。关于保护层的描述可以见于美国专利申请公开案第 2004/0174116 号中, 所述公开案以全文引用的方式并入。

[0047] 图 2 展示了倒置式 OLED200。所述装置包括衬底 210、阴极 215、发光层 220、空穴传输层 225 和阳极 230。装置 200 可以通过按顺序沉积所述层来制造。因为最常见的 OLED 配置具有置于阳极上方的阴极并且装置 200 具有置于阳极 230 下方的阴极 215, 所以装置 200 可以被称为“倒置式”OLED。可以将与关于装置 100 所描述的材料相似的材料用于装置 200 的相应层中。图 2 提供了一个如何从装置 100 的结构省略一些层的实例。

[0048] 借助于非限制性实例提供图 1 和 2 中所说明的简单分层结构, 并且应理解本发明的实施例可以与各种其它结构联合使用。所描述的具体材料和结构本质上是例示性的, 并且可以使用其它材料和结构。可以通过以不同方式组合所描述的各种层来获得功能性 OLED, 或可以基于设计、性能和成本因素完全省略一些层。还可以包括未具体描述的其它层。可以使用除具体描述的材料以外的材料。尽管本文中所提供的许多实例将各种层描述成包含单一材料, 但应理解, 可以使用材料的组合, 例如主体和掺杂剂的混合物, 或更一般来说混合物。同样, 所述层可以具有各种子层。本文中对各种层给出的名称并不打算是严格限制性的。举例来说, 在装置 200 中, 空穴传输层 225 传输空穴并且注入空穴到发光层 220 中, 并且可以被描述为空穴传输层或空穴注入层。在一个实施例中, OLED 可以被描述为具有置于阴极与阳极之间的“有机层”。这个有机层可以包含单层, 或如例如关于图 1 和 2 所述, 可以进一步包含不同有机材料的多个层。

[0049] 还可以使用未具体描述的结构和材料,例如包含聚合材料的 OLED (PLED),例如公开于弗兰德 (Friend) 等人的美国专利第 5,247,190 号中,所述专利以全文引用的方式并入。进一步举例来说,可以使用具有单一有机层的 OLED。例如如佛利斯特 (Forrest) 等人的美国专利第 5,707,745 号中所述,可以堆叠 OLED,所述专利以全文引用的方式并入。OLED 结构可以偏离图 1 和 2 中所说明的简单分层结构。举例来说,衬底可以包括有角的反射表面来改进输出耦合 (out-coupling),例如如佛利斯特等人的美国专利第 6,091,195 号中所描述的凸台结构;和/或如布尔维克 (Bulovic) 等人的美国专利第 5,834,893 号中所描述的凹陷结构,所述专利以全文引用的方式并入。

[0050] 除非另外规定,否则各种实施例的任何层都可以通过任何合适的方法来沉积。对于有机层,优选的方法包括热蒸发、喷墨(例如美国专利第 6,013,982 号和第 6,087,196 号中所述,其以全文引用的方式并入)、有机气相沉积 (OVPD) (例如佛利斯特等人的美国专利第 6,337,102 号中所述,其以全文引用的方式并入) 和有机蒸气喷印 (OVJP) 沉积(例如美国专利申请案第 10/233,470 号中所述,其以全文引用的方式并入)。其它合适的沉积方法包括旋转涂布和其它基于溶液的工艺。基于溶液的工艺优选地在氮气或惰性气氛中进行。对于其它层,优选的方法包括热蒸发。优选的图案化方法包括经由遮罩沉积、冷焊(例如美国专利第 6,294,398 号和第 6,468,819 号中所述,所述专利以全文引用的方式并入) 和与一些沉积方法(例如喷墨和 OVJD) 结合的图案化。还可以使用其它方法。可以将待沉积的材料改性以使其与具体沉积方法相容。举例来说,可以将分支链或非分支链的并且优选地含有至少 3 个碳的取代基(例如烷基和芳基)用于小分子中以增强所述小分子经历溶液处理的能力。可以使用具有 20 个或 20 个以上碳的取代基,并且 3-20 个碳是优选的范围。具有不对称结构的材料可能比具有对称结构的材料具有更好的溶液处理性,这是因为不对称材料可能具有更低的再结晶倾向。可以使用树枝状聚合物取代基来增强小分子经历溶液处理的能力。

[0051] 根据本发明的实施例制造的装置可以并入多种消费型产品中,包括平板显示器、计算机监视器、电视、告示板、用于内部或外部照明和/或信号传导的光、抬头显示器、完全透明显示器、柔性显示器、激光打印机、电话、手机、个人数字助理 (PDA)、膝上型计算机、数码相机、摄像机、取景器、微型显示器、媒介、大面积墙面、电影院或体育场屏幕或指示牌。可以使用各种控制机构来控制根据本发明制造的装置,包括无源矩阵和有源矩阵。预期许多装置在人类舒适的温度范围(例如 18°C 到 30°C) 内并且更优选地在室温 (20-25°C) 下使用。

[0052] 本文中所描述的材料和结构可以应用于除 OLED 以外的装置中。举例来说,例如有机太阳能电池和有机光检测器的其它光电子装置可以利用所述材料和结构。更一般来说,例如有机晶体管的有机装置可以利用所述材料和结构。

[0053] 术语卤基、卤素、烷基、环烷基、烯基、炔基、芳烷基、杂环基、芳基、芳香族基和杂芳基在本领域中已知,并且定义于 US7,279,704 第 31-32 栏中,所述专利以引用的方式并入本文中。

[0054] 使用 Ir(3-Meppy)₃ 作为基本结构,此前已研究了发光配体和辅助性配体两者上的不同烷基取代模式以关于 Ir(2-苯基喹啉) 和 Ir(1-苯基异喹啉) 型磷光材料和其 PHOLED 的材料处理性(蒸发温度、蒸发稳定性、溶解性等)和装置特征来确定结构-性质关系。烷

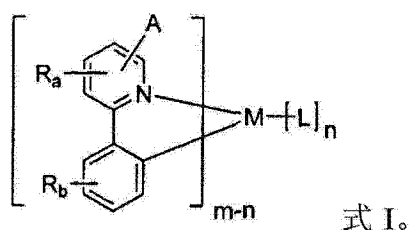
基取代尤其重要,这是因为其提供蒸发温度、溶解性、能级、装置功效和发射光谱的狭窄方面的广泛范围的可调节性。此外,其在化学上并且在恰当应用时的装置操作中是稳定官能团。发光配体上的强供电子或吸电子取代基可以进一步调节络合物的发射能量。在努力形成具有极深红色发射的磷光发射体的过程中,研究发光配体上的多种供电子基团以测定红移作用的程度。

[0055] 本文中提供的化合物展现出 650nm 到 700nm 范围内的极深红色发射。极深红色发射适用于某些需要 650nm 与 700nm 之间的发射波长的显示器应用中。具体来说,这些化合物可以尤其适用于需要极深红色发射的 OLED 显示器或其它显示器中。

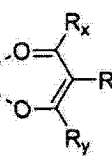
[0056] 本文中公开的化合物包含具有喹啉或异喹啉部分和苯基部分的配体,例如(异)pq 配体。(异)pq 配体提供了红色发射。(异)pq 配体的苯基部分进一步经供电子基团(包括烷氧基、芳氧基和氨基)取代。在不受理论束缚的情况下,人们相信用供电子基团取代(异)pq 配体导致进一步红移和因此极深红色发射。

[0057] 提供具有下式的化合物:

[0058]



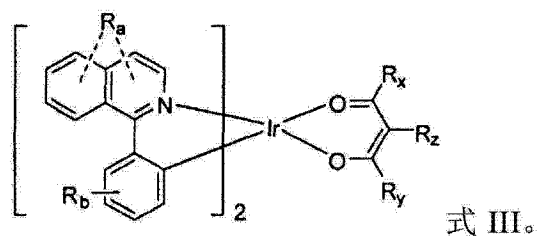
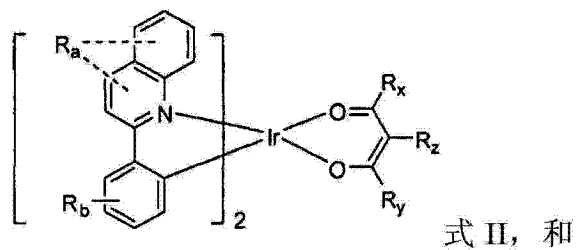
[0059] M 是具有高于 40 的原子量的金属。L 是辅助性配体。m 是金属 M 的氧化态。优选地, M 是 Ir。n 是至少 1。A 是稠合碳环或稠合杂环。稠合意指 A 是稠合到化合物中苯基吡啶部分的吡啶环的碳环或杂环。A 可以进一步经取代。如上文所论述,将 A 稠合到吡啶环产生(异)pq 配体。 R_a 和 R_b 中的每一者可以表示单、二、三或四取代基。每一 R_a 取代基独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。每一 R_b 取代基独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。至少两个 R_b 取代基选自由以下组成的群组:烷氧基、芳氧基、烷基氨基和芳基氨基。

[0060] 优选地, L 是单阴离子二齿配体。更优选地, L 是  并且 R_x 、 R_y 和 R_z 各自

独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。最优选地, R_x 和 R_y 中的至少一者含有分支链烷基部分,所述部分在比羰基的 α 位置更远的位置处具有分支。 α 位置是指连接到官能团的第一碳。在一个方面, R_x 和 R_y 中的至少一者是异丁基。在另一个方面, R_z 是氢。

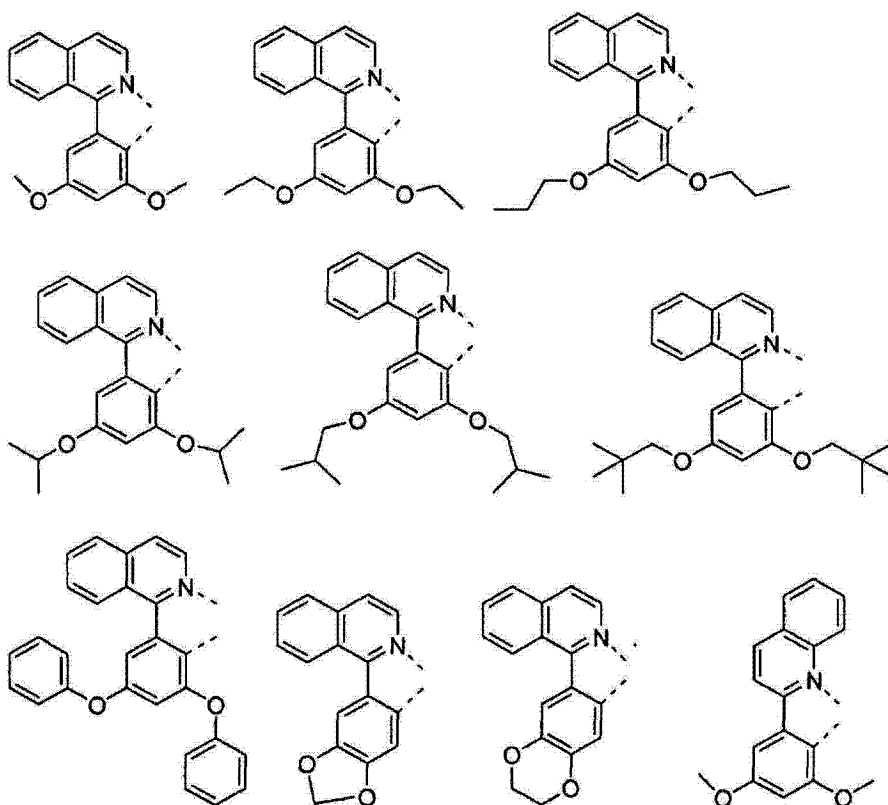
[0061] 在一个方面,化合物具有选自由以下组成的群组的化学式:

[0062]

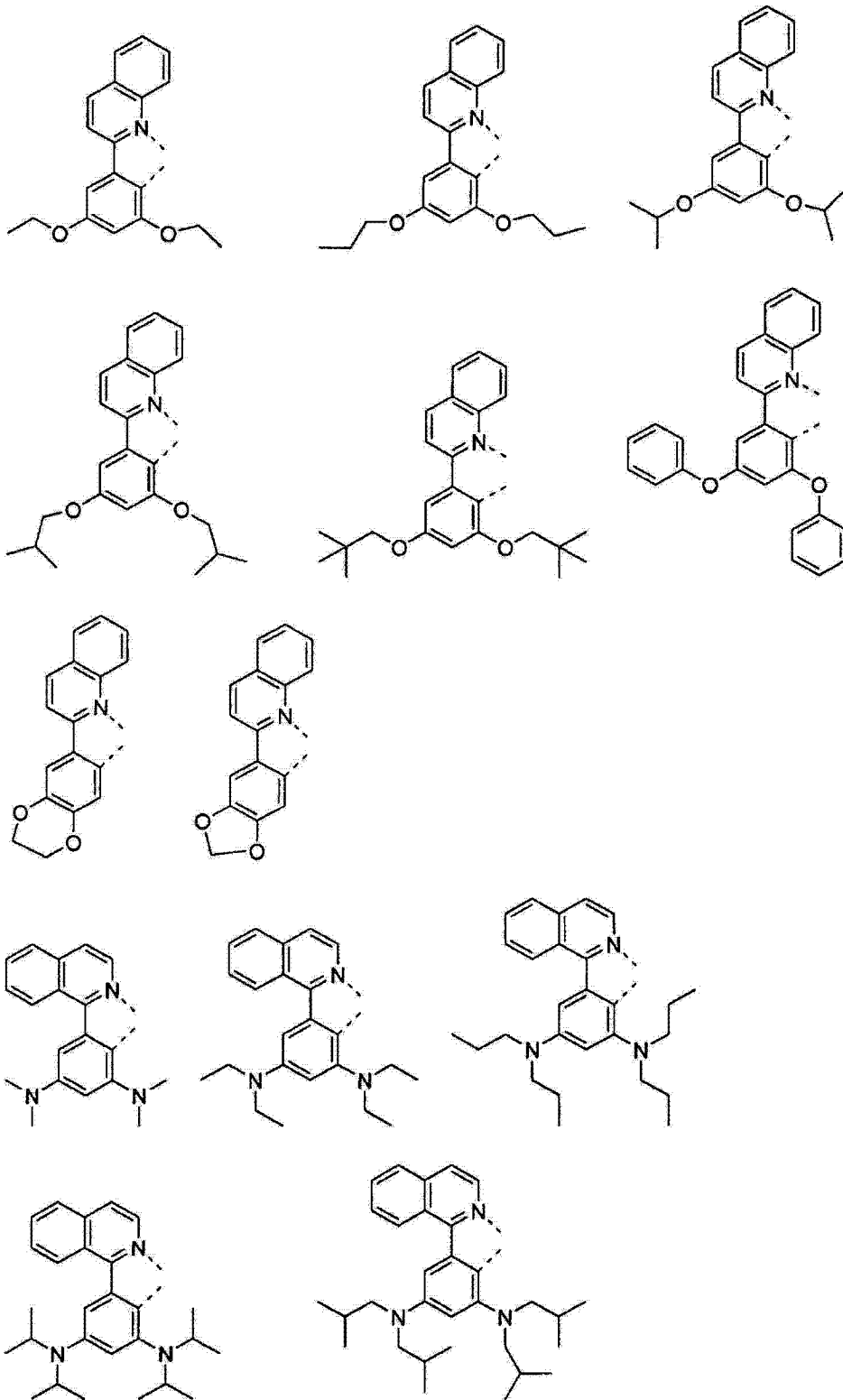


[0063] 在另一个方面, (异)pq 配体选自由以下组成的群组:

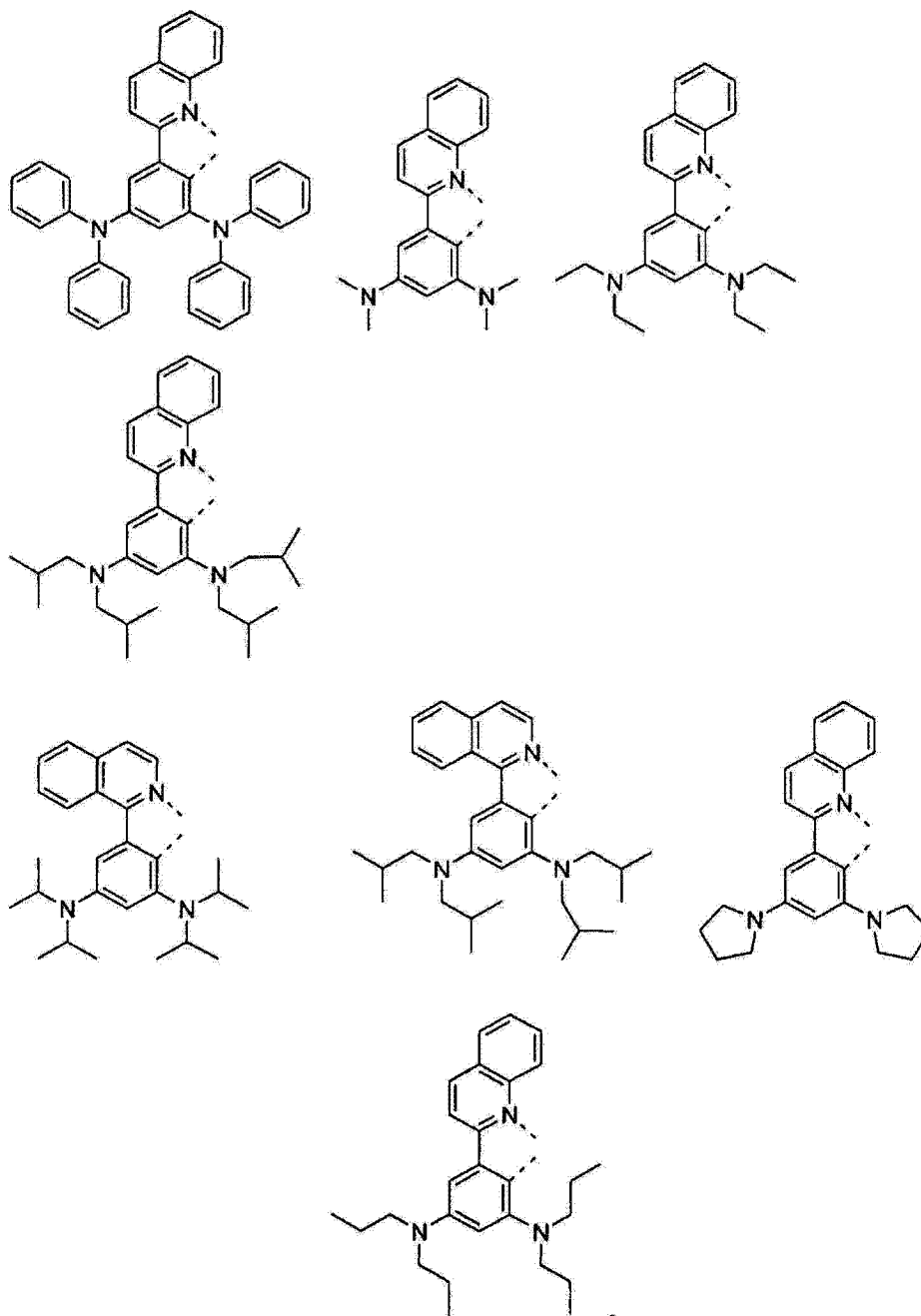
[0064]



[0065]

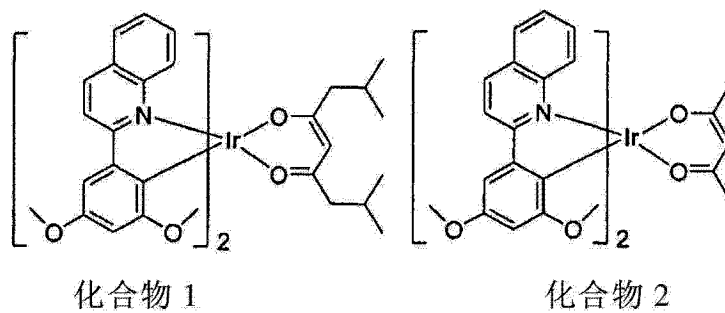


[0066]

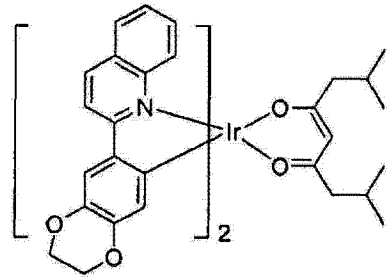


[0067] 还提供了具体化合物。具体来说,化合物选自由以下组成的群组:

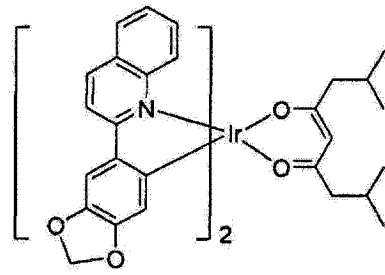
[0068]



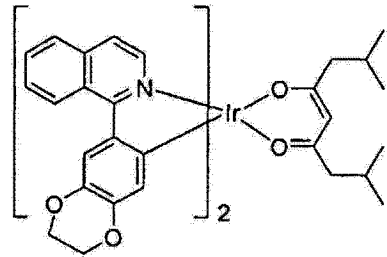
[0069]



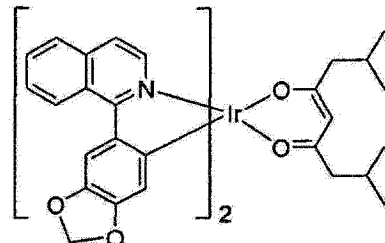
化合物 3



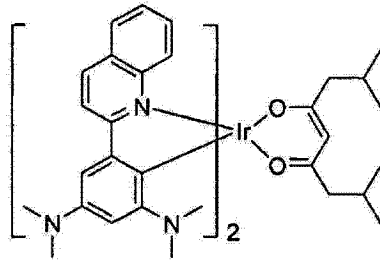
化合物 4



化合物 5



化合物 6

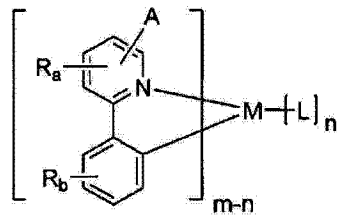


化合物 7。

[0070] 在一个方面,化合物具有峰值波长是约 650nm 到约 700nm 的发射光谱。

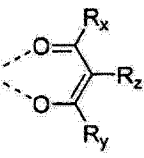
[0071] 还提供一种第一装置,其包含有机发光装置。有机发光装置进一步包含阳极、阴极和置于阳极与阴极之间的有机层。有机层包含具有下式的化合物:

[0072]



式 I。

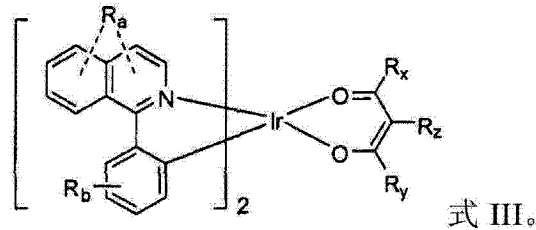
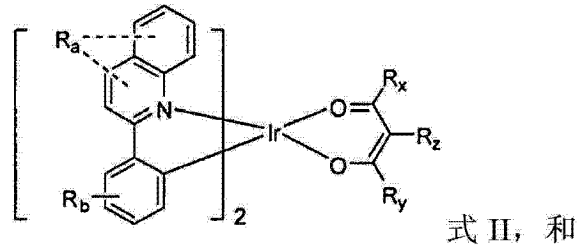
[0073] M 是具有高于 40 的原子量的金属。优选地, M 是 Ir。L 是辅助性配体。m 是金属 M 的氧化态。n 是至少 1。A 是如上文所论述的稠合碳环或稠合杂环。Ra 和 Rb 中的每一者可以表示单、二、三或四取代基。每一 Ra 取代基独立地选自由以下组成的群组: 氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。每一 Rb 取代基独立地选自由以下组成的群组: 氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。至少两个 Rb 取代基选自由以下组成的群组: 烷氧基、芳氧基、烷基氨基和芳基氨基。

[0074] 优选地, L 是单阴离子二齿配体。更优选地, L 是  并且 R_x、R_y 和 R_z 各自

独立地选自由以下组成的群组: 氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。最优选地, R_x 和 R_y 中的至少一者含有分支链烷基部分, 所述部分在比羰基的 α 位置更远的位置处具有分支。在一个方面, R_x 和 R_y 中的至少一者是异丁基。在另一个方面, R_z 是氢。

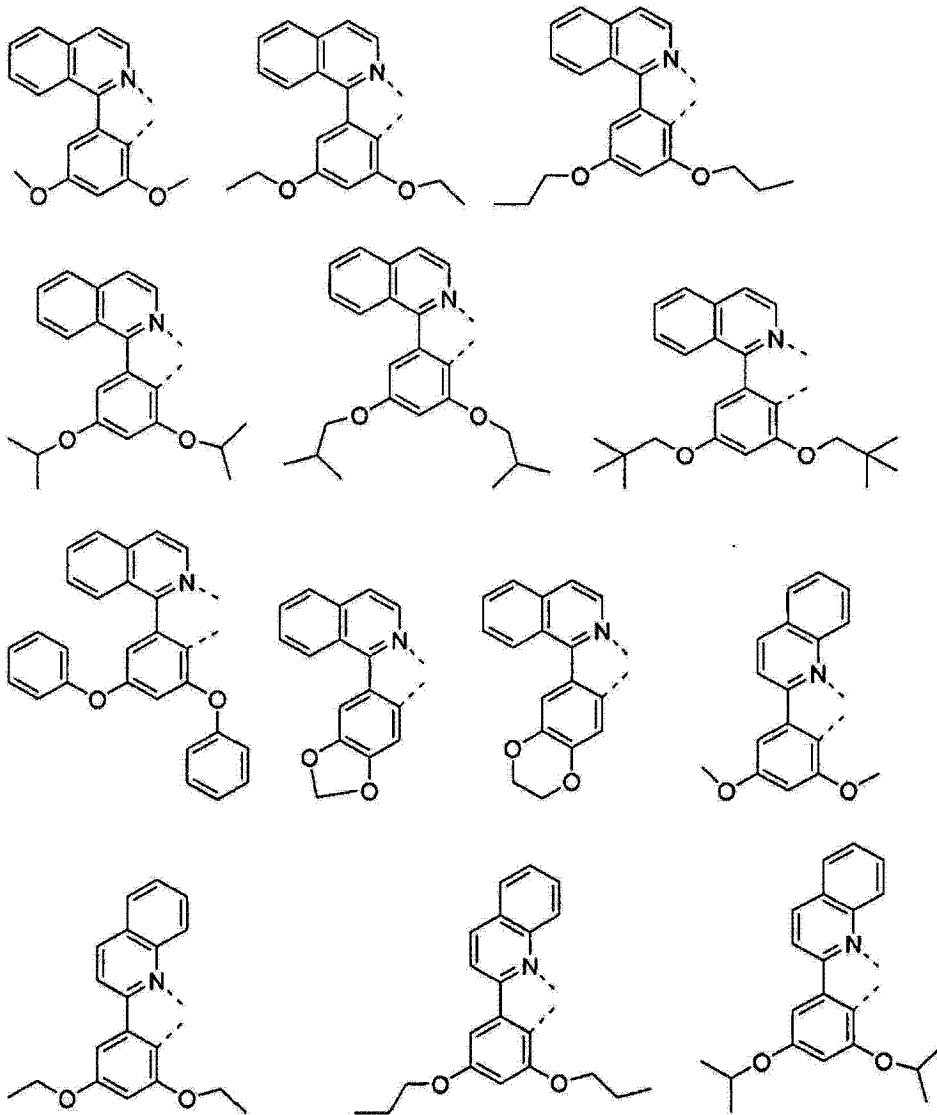
[0075] 在一个方面, 化合物具有选自由以下组成的群组的化学式:

[0076]

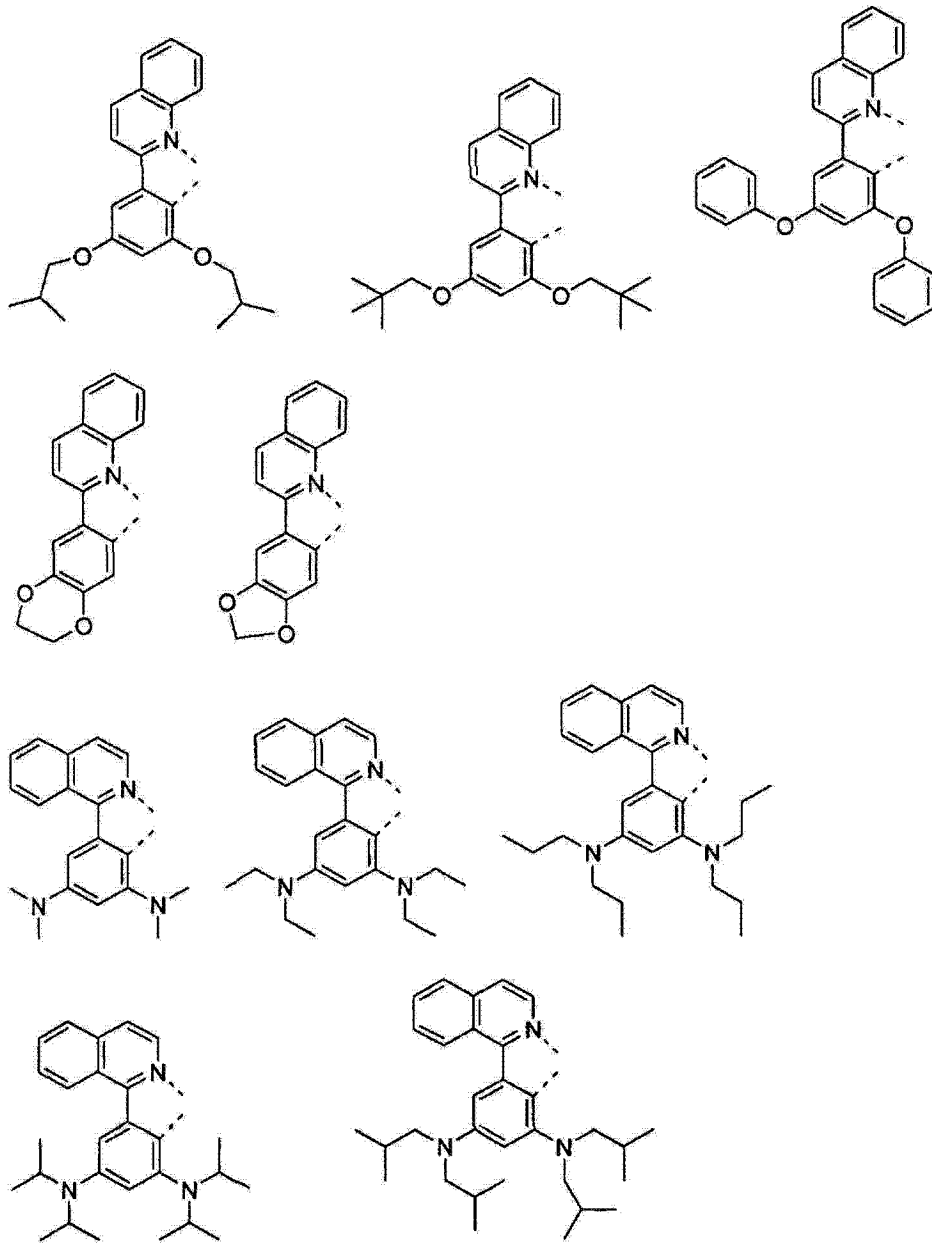


[0077] 在另一个方面, (异)pq 配体选自由以下组成的群组:

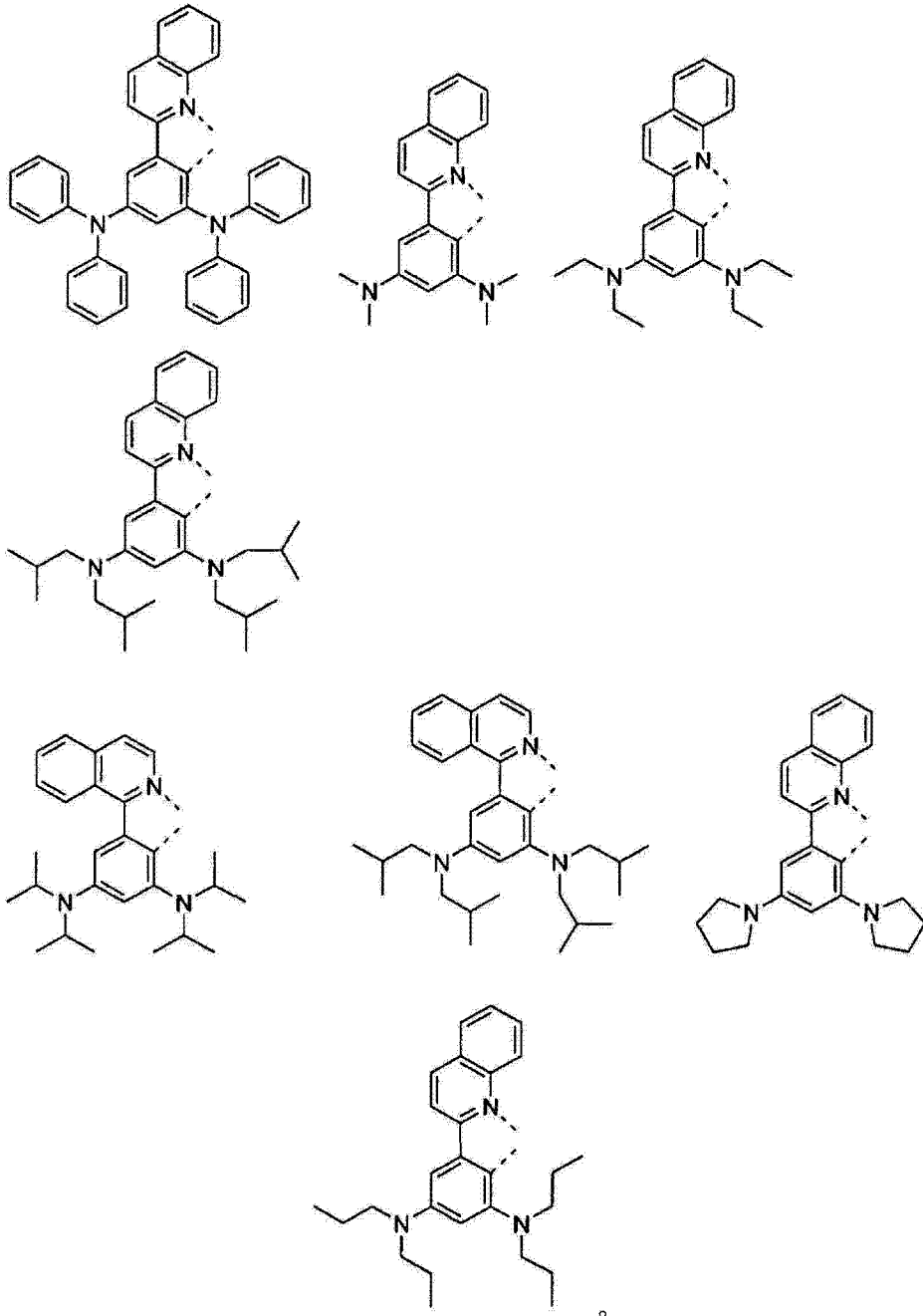
[0078]



[0079]



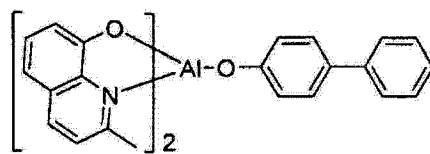
[0080]



[0081] 提供包含本发明化合物的装置的具体实例。在一个方面,化合物选自化合物 1- 化合物 7 组成的群组。

[0082] 在一个方面,有机层是发光层,并且具有式 I 的化合物是发光掺杂剂。在另一个方面,有机层进一步包含主体。优选地,主体是金属 8- 羟基喹啉盐。更优选地,主体是:

[0083]



化合物 D。

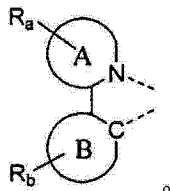
[0084] 在一个方面,第一装置是消费型产品。在另一个方面,第一装置是有机发光装置。

[0085] 在一个方面,装置包含具有峰值波长是约 650nm 到约 700nm 的发射光谱的化合物。

[0086] 另外,存在若干其它实施例;然而,这些实施例是不太优选的。

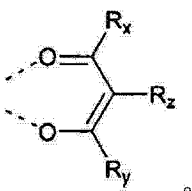
[0087] 提供具有式 $M(Li)_m(L' j)_n$ 的化合物。M 是具有高于 40 的原子量的金属。m 是至少 1。n 是至少 1。m+n 是金属 M 的氧化态。i 是具有 1 到 m 的值的下标变量。j 是具有 1 到 n 的值的下标变量。每一 L 独立地具有下式:

[0088]



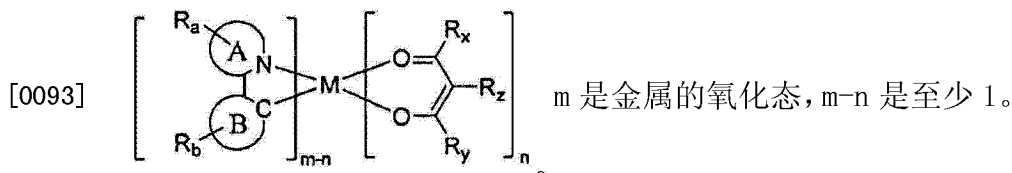
[0089] A 和 B 各自独立地是 5 或 6 元芳环或杂芳环。A-B 表示经由环 A 上的氮原子和环 B 上的 sp^2 杂化碳原子配位到金属的芳环或杂芳环结合对。Ra 和 Rb 中的每一者可以表示单、二、三或四取代基。每一 Ra 取代基独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。每一 Rb 取代基独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基,并且至少一个 Rb 取代基选自由以下组成的群组:烷氧基、芳氧基、烷基氨基和芳基氨基。每一 L' 独立地具有下式:

[0090]



[0091] Rx、Ry、Rz 各自独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。Rx 和 Ry 中的至少一者含有分支链烷基部分,所述部分在比羰基的 α 位置更远的位置处具有分支。优选地,Rx 和 Ry 中的至少一者是异丁基。优选地,Rz 是氢。

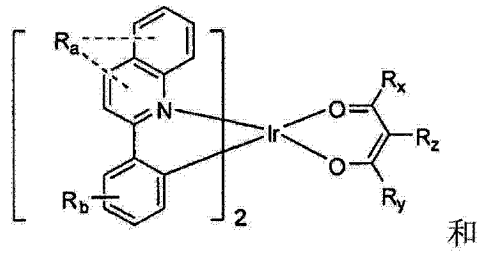
[0092] 在一个方面,化合物具有下式:



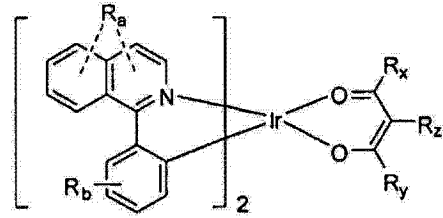
[0094] 在另一个方面,金属 M 是 Ir。

[0095] 在另一个方面,化合物具有选自由以下组成的群组的化学式:

[0096]

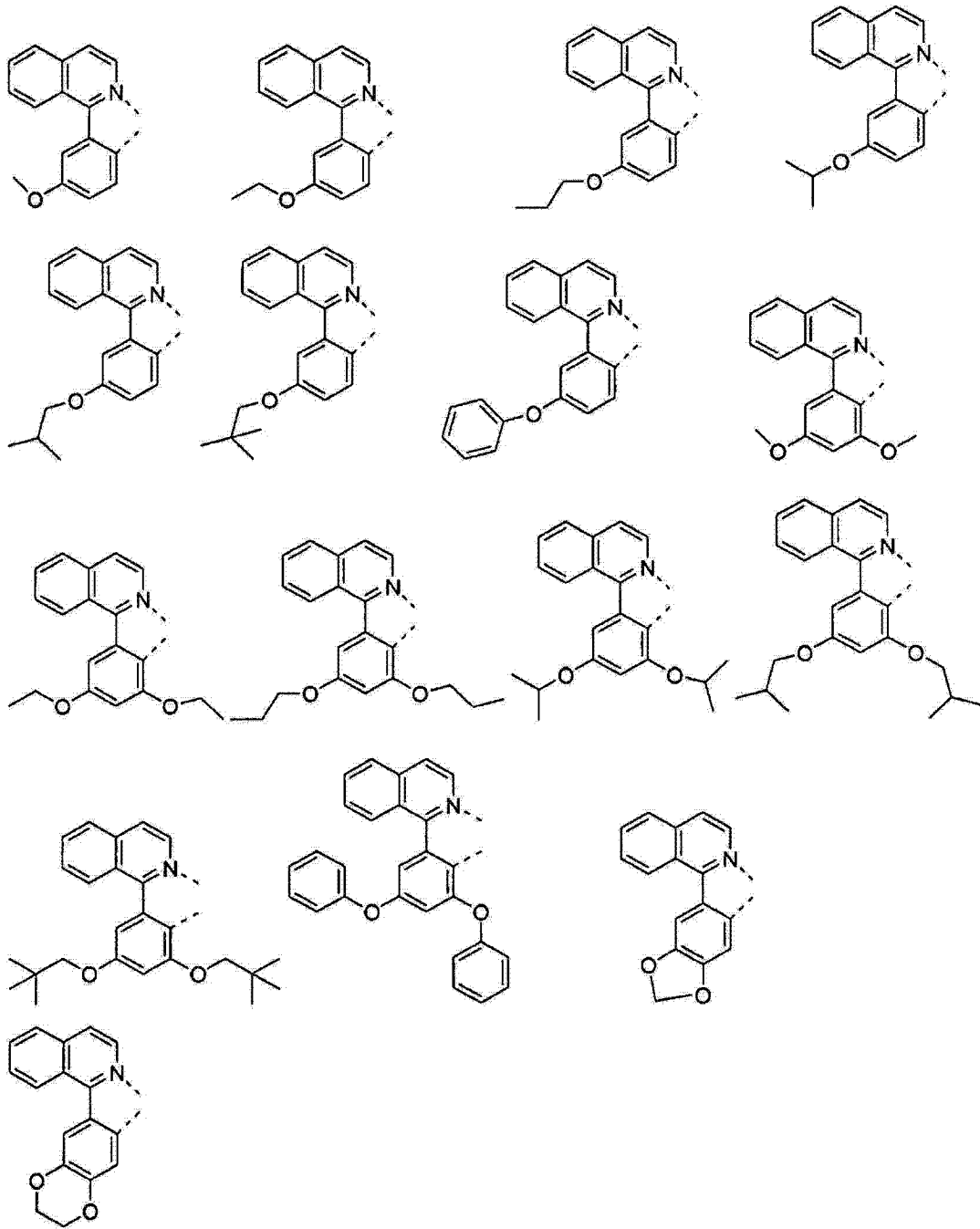


和

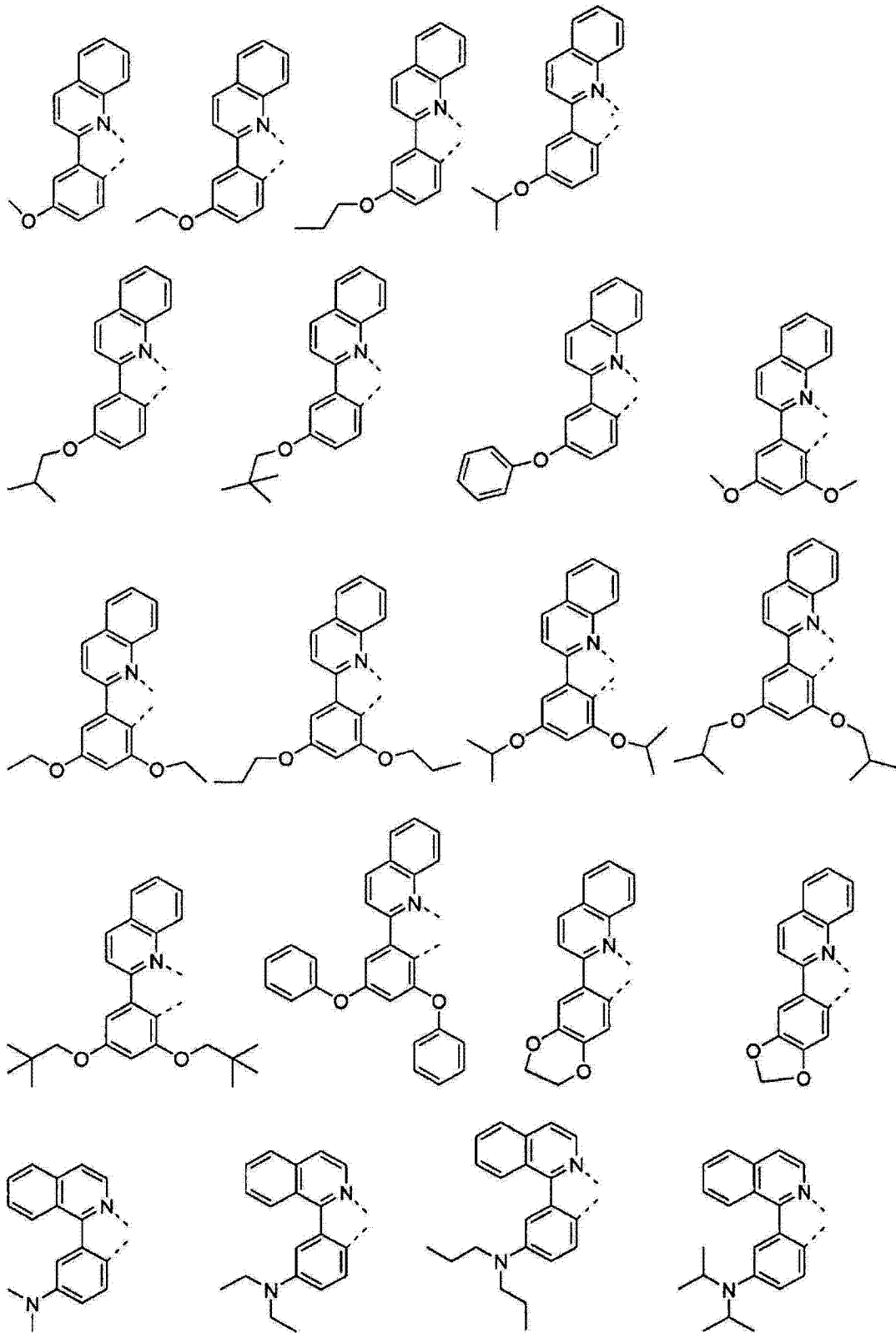


[0097] 在一个方面,由 A-B 表示的芳环或杂芳环的结合对选自由以下组成的群组:

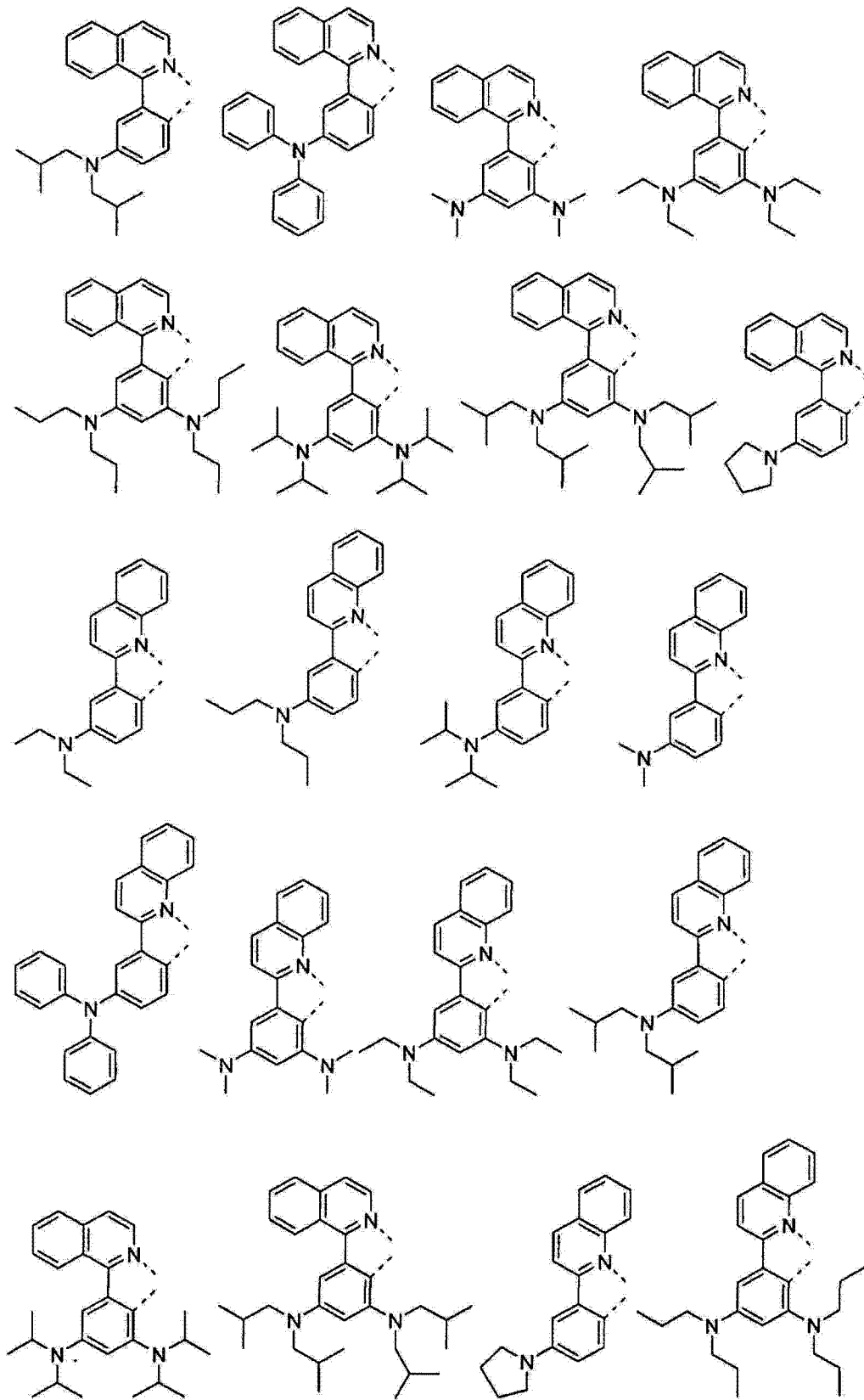
[0098]



[0099]

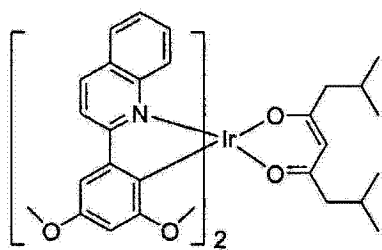


[0100]

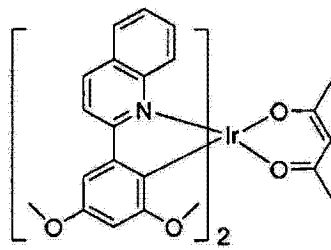


[0101] 这些化合物的具体非限制性实例包括选自以下组成的群组的化合物：

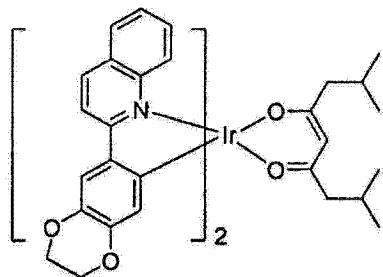
[0102]



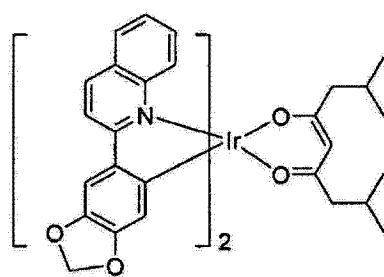
化合物 1



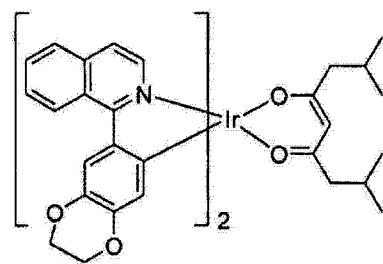
化合物 2



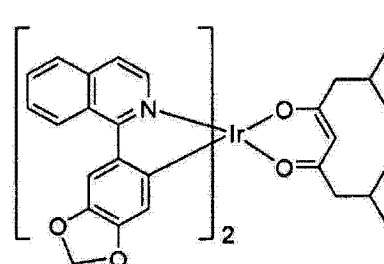
化合物 3



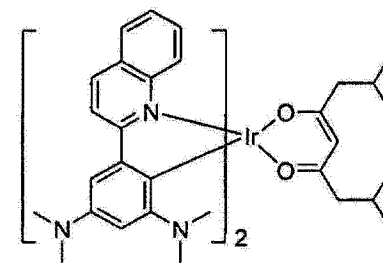
化合物 4



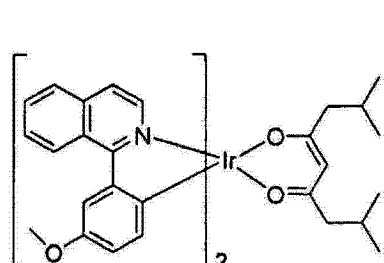
化合物 5



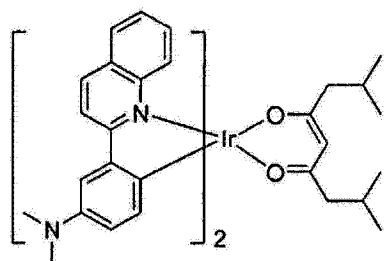
化合物 6



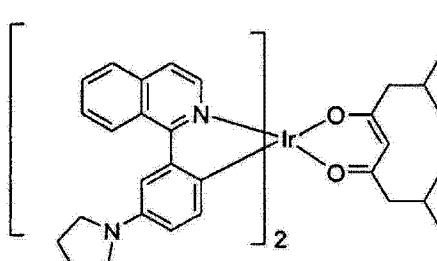
化合物 7



化合物 8

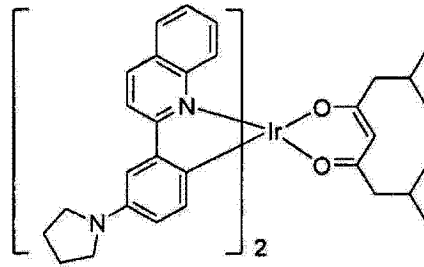


化合物 9



化合物 10

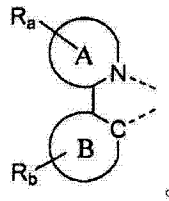
[0103]



化合物 11。

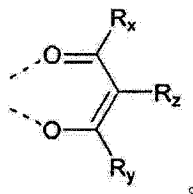
[0104] 另外,提供一种第一装置,其包含有机发光装置。有机发光装置包含阳极、阴极和置于阳极与阴极之间的有机层。有机层包含具有式 $M(L_i)_m(L'_j)_n$ 的化合物。M 是具有高于 40 的原子量的金属。优选地,金属 M 是 Ir。m 是至少 1。n 是至少 1。m+n 是金属 M 的氧化态。i 是具有 1 到 m 的值的下标变量。j 是具有 1 到 n 的值的下标变量。每一 L 独立地具有下式:

[0105]



[0106] A 和 B 各自独立地是 5 或 6 元芳环或杂芳环。A-B 表示经由环 A 上的氮原子和环 B 上的 sp^2 杂化碳原子配位到金属的芳环或杂芳环结合对。R_a 和 R_b 中的每一者可以表示单、二、三或四取代基。每一 R_a 取代基独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。每一 R_b 取代基独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。至少一个 R_b 取代基选自由以下组成的群组:烷氧基、芳氧基、烷基氨基和芳基氨基。每一 L' 独立地具有下式:

[0107]



[0108] R_x、R_y、R_z 各自独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、杂烷基、芳基或杂芳基。R_x 和 R_y 中的至少一者含有分支链烷基部分,所述部分在比羰基的 α 位置更远的位置处具有分支。优选地,R_x 和 R_y 中的至少一者是异丁基。优选地,R_z 是氢。

[0109] 上文关于具有式 $M(L_i)_m(L'_j)_n$ 的化合物所论述的各种具体方面也适用于用于第一装置中时的具有式 $M(L_i)_m(L'_j)_n$ 的化合物。具体来说,上文关于具有式 $M(L_i)_m(L'_j)_n$ 的化合物所论述的 M、L_i、L'_j、m、n、j、L、A、B、A-B、R_a、R_b、R_x、R_y 和 R_z 的具体方面也适用于用于第一装置中时的具有式 $M(L_i)_m(L'_j)_n$ 的化合物。

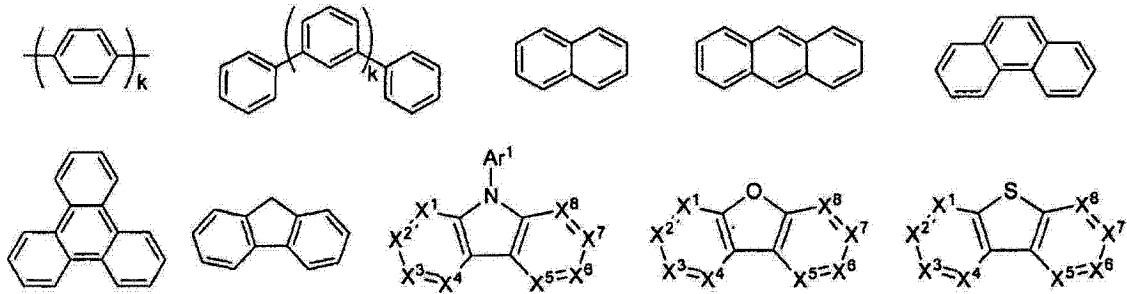
[0110] 提供用于第一装置中的化合物的具体实例。在一个方面,化合物选自由化合物 1- 化合物 11 组成的群组。

[0111] 在一个方面,有机层是发光层,并且具有式 I 的化合物是发光掺杂剂。在另一个方面,有机层进一步包含主体。优选地,主体是金属 8- 羟基喹啉盐。更优选地,主体是:

二吡啶、苯并硒吩并吡啶和硒吩并二吡啶的芳香族杂环化合物组成的群组；和由 2 到 10 个环结构单元组成的群组，所述环结构单元是选自芳香族烃环基和芳香族杂环基的相同类型或不同类型的基团并且直接或经由氧原子、氮原子、硫原子、硅原子、磷原子、硼原子、链结构单元和脂肪族环基中的至少一者彼此结合。其中每一 Ar 进一步经选自以下组成的群组的取代基取代：氢、氘、烷基、烷氧基、氨基、烯基、炔基、芳烷基、杂烷基、芳基和杂芳基。

[0121] 在一个方面，Ar¹ 到 Ar⁹ 独立地选自以下组成的群组：

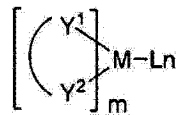
[0122]



[0123] k 是 1 到 20 的整数；X¹ 到 X⁸ 是 CH 或 N；Ar¹ 具有上文所定义的不同群组。

[0124] 用于 HIL 或 HTL 中的金属络合物的实例包括（但不限于）以下通式：

[0125]



[0126] M 是具有大于 40 的原子量的金属；(Y¹-Y²) 是二齿配体，Y¹ 和 Y² 独立地选自 C、N、O、P 和 S；L 是辅助性配体；m 是 1 到可以连接到金属的配体的最大数目的整数值；并且 m+n 是可以连接到金属的配体的最大数目。

[0127] 在一个方面，(Y¹-Y²) 是 2- 苯基吡啶衍生物。

[0128] 在另一个方面，(Y¹-Y²) 是碳烯配体。

[0129] 在另一个方面，M 选自 Ir、Pt、Os 和 Zn。

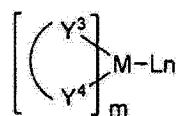
[0130] 在另一个方面，金属络合物具有相较于 Fc⁺/Fc 耦合的小于约 0.6V 的溶液中最小氧化电势。

[0131] 主体：

[0132] 本发明的实施例中有机 EL 装置的发光层优选地至少含有金属络合物作为发光材料，并且可以含有使用金属络合物作为掺杂剂材料的主体材料。主体材料的实例未特别限制，并且可以使用任何金属络合物或有机化合物，只要主体的三重态能量大于掺杂剂的三重态能量即可。

[0133] 用作主体的金属络合物的实例优选具有以下通式：

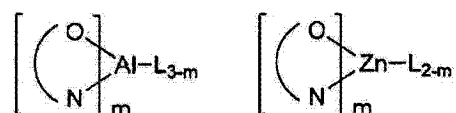
[0134]



[0135] M 是金属；(Y³-Y⁴) 是二齿配体，Y³ 和 Y⁴ 独立地选自 C、N、O、P 和 S；L 是辅助性配体；m 是 1 到可以连接到金属的配体的最大数目的整数值；并且 m+n 是可以连接到金属的配体的最大数目。

[0136] 在一个方面,金属络合物是:

[0137]



[0138] (O-N) 是金属配位到原子 O 和 N 的二齿配体。

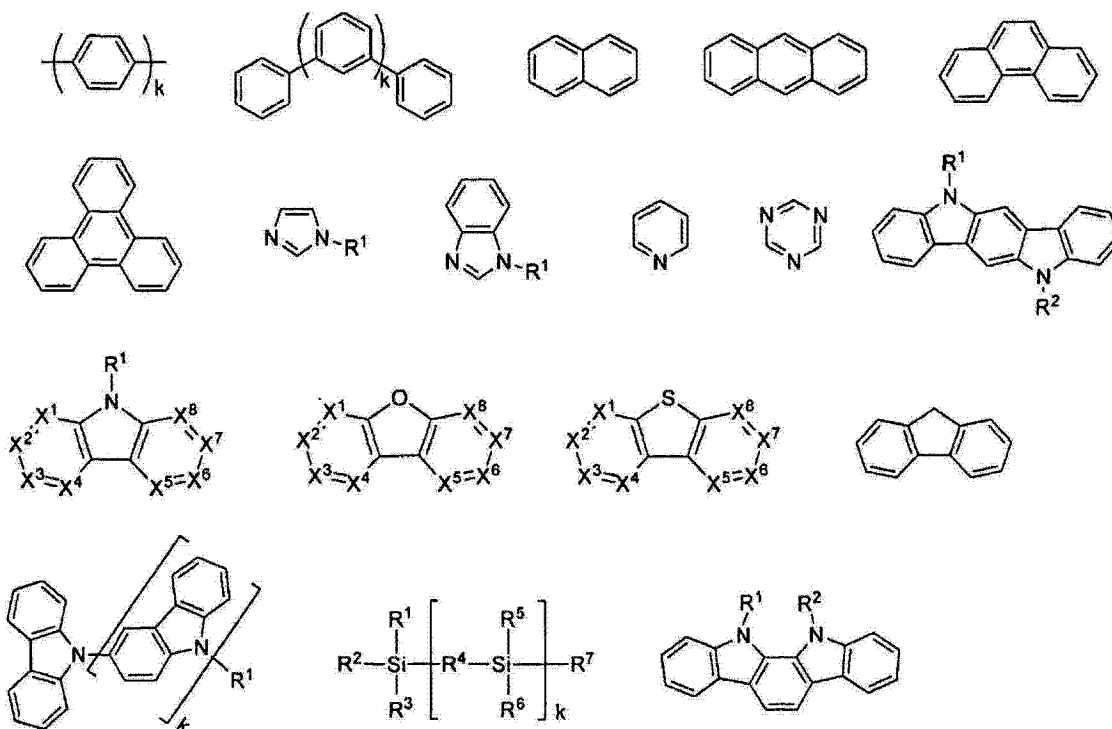
[0139] 在另一个方面, M 选自 Ir 和 Pt。

[0140] 在另一个方面, (Y³-Y⁴) 是碳烯配体。

[0141] 用作主体的有机化合物的实例选自:由例如苯、联苯、三苯基、三亚苯、萘、蒽、非那烯、菲、芴、芘、屈、茈、萹的芳香族烃环化合物组成的群组;由例如二苯并噻吩、二苯并呋喃、二苯并硒吩、呋喃、噻吩、苯并呋喃、苯并噻吩、苯并硒吩、咪唑、吡啶并咪唑、吡啶基咪唑、吡咯并二吡啶、吡啶、咪唑、三唑、恶唑、噻唑、恶二唑、恶三唑、二恶唑、噻二唑、吡啶、哒嗪、嘧啶、吡嗪、三嗪、恶嗪、恶噻嗪、恶二嗪、吡啶、苯并咪唑、吡啶、吡啶嗪、苯并恶唑、苯并异恶唑、苯并噻唑、喹啉、异喹啉、噌啉、喹唑啉、喹喔啉、萘啶、酞嗪、喋啶、咕吨、吡啶、吩嗪、吩噻嗪、吩恶嗪、苯并呋喃并吡啶、呋喃并二吡啶、苯并噻吩并吡啶、噻吩并二吡啶、苯并硒吩并吡啶和硒吩并二吡啶的芳香族杂环化合物组成的群组;和由 2 到 10 个环结构单元组成的群组,所述环结构单元是选自芳香族烃环基和芳香族杂环基的相同类型或不同类型的基团并且直接或经由氧原子、氮原子、硫原子、硅原子、磷原子、硼原子、链结构单元和脂肪族环基中的至少一者彼此结合。其中每一基团进一步经选自由以下组成的群组的取代基取代:氢、氘、烷基、烷氧基、氨基、烯基、炔基、芳烷基、杂烷基、芳基和杂芳基。

[0142] 在一个方面,主体化合物在分子中含有以下基团中的至少一者:

[0143]



[0144] R¹ 到 R⁷ 独立地选自由以下组成的群组:氢、氘、烷基、烷氧基、氨基、烯基、炔基、芳烷基、杂烷基、芳基和杂芳基,当其是芳基或杂芳基时,其具有与上文所提及的 Ar 类似的定

义。

[0145] k 是 0 到 20 的整数。

[0146] X^1 到 X^8 选自 CH 或 N。

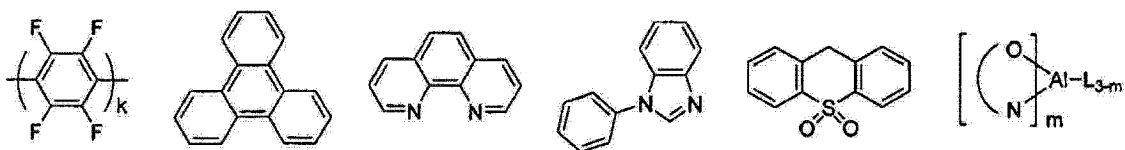
[0147] HBL :

[0148] 可以使用空穴阻挡层 (HBL) 来减少离开发光层的空穴和 / 或激子的数目。相比于缺乏阻挡层的类似装置, 装置中这一阻挡层的存在可以产生实质上更高的效率。还可以使用阻挡层来将发射限制于 OLED 的所要区域。

[0149] 在一个方面, 用于 HBL 中的化合物含有用作上文所描述的主体的相同分子。

[0150] 在另一个方面, 用于 HBL 中的化合物在分子中含有以下基团中的至少一者 :

[0151]



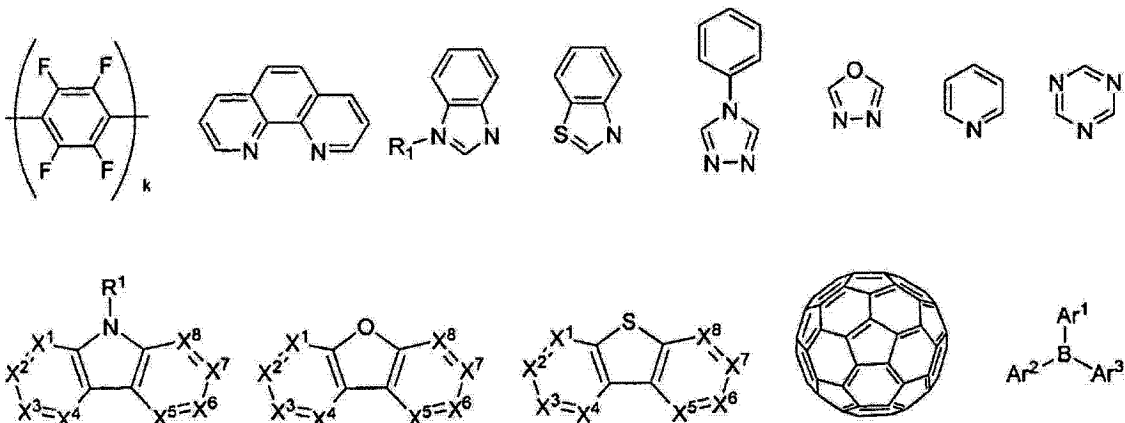
[0152] k 是 0 到 20 的整数 ; L 是辅助性配体, m 是 1 到 3 的整数。

[0153] ETL :

[0154] 电子传输层 (ETL) 可以包括能够传输电子的材料。电子传输层可以是固有的 (未经掺杂的) 或经掺杂的。可以使用掺杂来增强导电性。ETL 材料的实例未特别限制, 并且可以使用任何金属络合物或有机化合物, 只要其典型地用来传输电子即可。

[0155] 在一个方面, 用于 ETL 中的化合物在分子中含有以下基团中的至少一者 :

[0156]



[0157] R^1 选自由以下组成的群组: 氢、氘、烷基、烷氧基、氨基、烯基、炔基、芳烷基、杂烷基、芳基和杂芳基, 当其是芳基或杂芳基时, 其具有与上文所提及的 Ar 类似的定义。

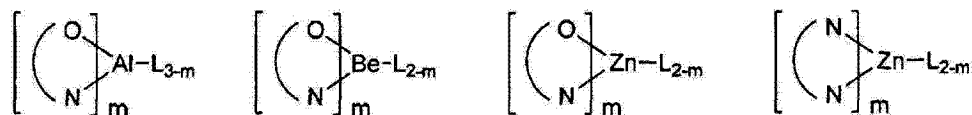
[0158] Ar^1 到 Ar^3 具有与上文所提及的 Ar 类似的定义。

[0159] k 是 0 到 20 的整数。

[0160] X^1 到 X^8 选自 CH 或 N。

[0161] 在另一个方面, 用于 ETL 中的金属络合物含有 (但不限于) 以下通式 :

[0162]



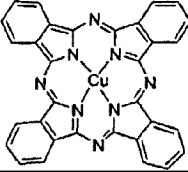
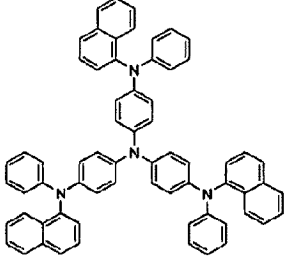
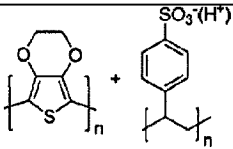
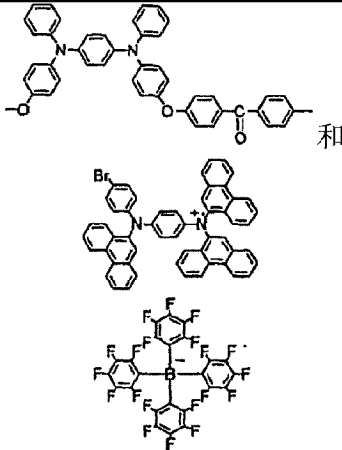
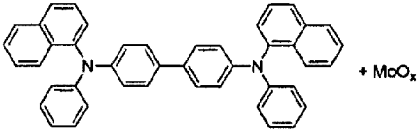
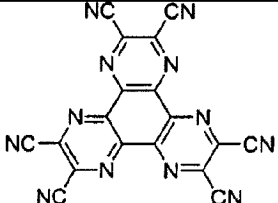
[0163] (O-N) 或 (N-N) 是金属配位到原子 O、N 或 N、N 的二齿配体 ;L 是辅助性配体 ;m 是 1 到可以连接到金属的配体的最大数目的整数值。

[0164] 在任何上文所提及的用于 OLED 装置的每一层的化合物中,氢原子可以部分或完全氘化。

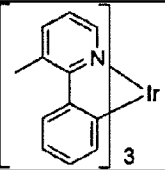
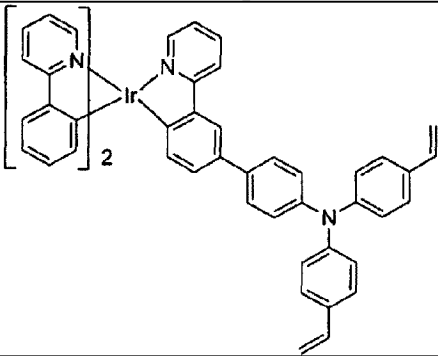
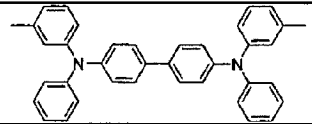
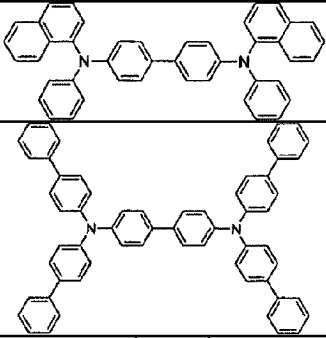
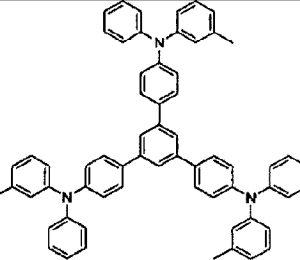
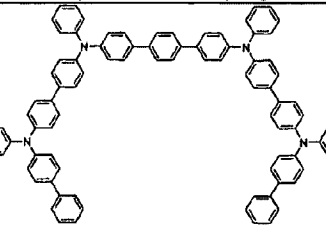
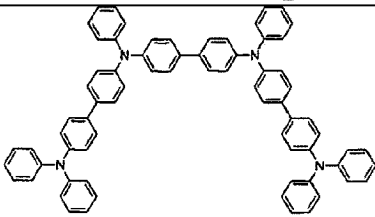
[0165] 除了本文中所公开的材料之外和 / 或与本文中所公开的材料组合,可以在 OLED 中使用许多空穴注入材料、空穴传输材料、主体材料、掺杂剂材料、激子 / 空穴阻挡层材料、电子传输和电子注入材料。可以与本文中所公开的材料组合用于 OLED 中的材料的非限制性实例列于以下表 1 中。表 1 列举了材料的非限制性类别、每一类别的化合物的非限制性实例和公开所述材料的参考文献。

[0166] 表 1

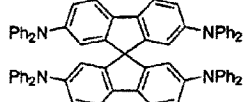
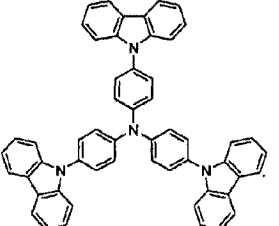
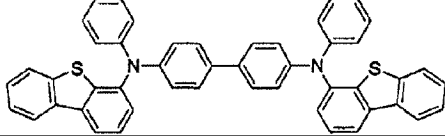
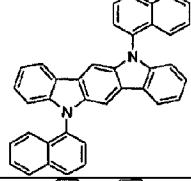
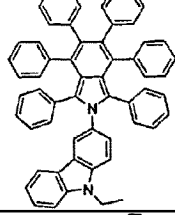
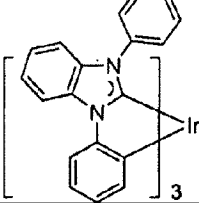
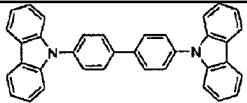
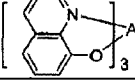
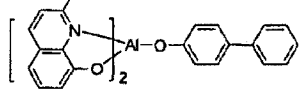
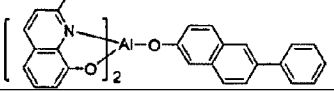
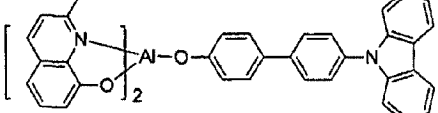
[0167]

材料	材料的实例	出版物
空穴注入材料		
酞菁和卟啉化合物		应用物理快报, 69, 2160 (1996)
星型三芳基胺		发光杂志 (J. Lumin.), 72-74, 985 (1997)
CF _x 氟代烃聚合物	$\left[\text{CH}_2\text{CF}_y \right]_n$	应用物理快报, 78, 673 (2001)
导电聚合物 (例如 PEDOT:PSS、聚苯胺、聚噻吩)		合成金属 (Synth. Met.), 87, 171 (1997) WO2007002683
膦酸和硅烷 SAM	$\text{N} \left(\text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{Si}(\text{Cl}_3) \right)_3$	US20030162053
含有导电性掺杂剂的三芳基胺或聚噻吩聚合物		EA01725079 A1
与例如钼和钨的氧化物的金属氧化物络合的芳基胺		SID 研讨会文摘 (SID Symposium Digest), 37, 923 (2006) WO2009018009
p 型半导有机络合物		US20020158242

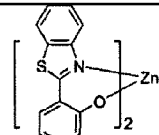
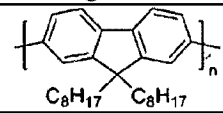
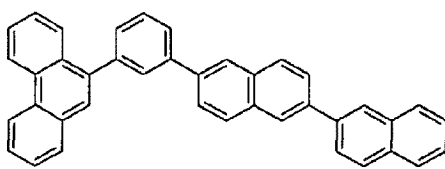
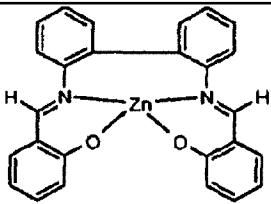
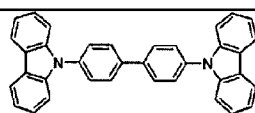
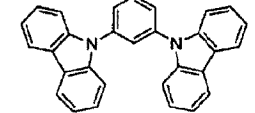
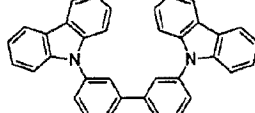
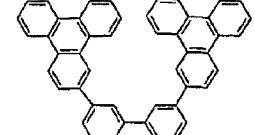
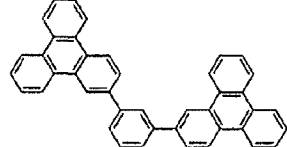
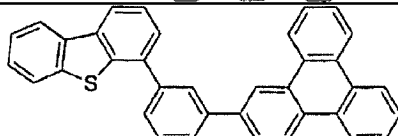
[0168]

<p>金属有机金属络合物</p>		<p>US20060240279</p>
<p>可交联化合物</p>		<p>US20080220265</p>
<p>空穴传输材料</p>		
<p>三芳基胺(例如 TPD、α-NPD)</p>		<p>应用物理快报, 51, 913(1987)</p>
		<p>US5061569</p>
		<p>EP650955</p>
		<p>材料化学杂志 (J. Mater. Chem.), 3, 319 (1993)</p>
		<p>应用物理快报, 90, 183503 (2007)</p>
		<p>应用物理快报, 90, 183503 (2007)</p>

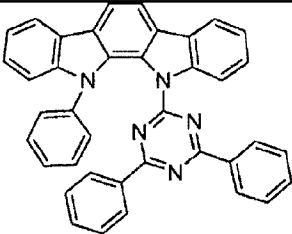
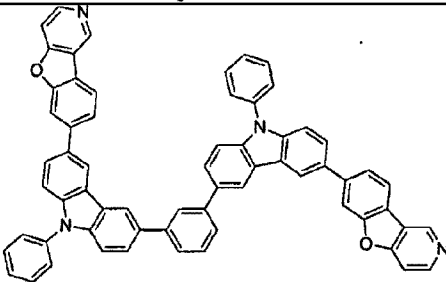
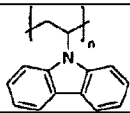
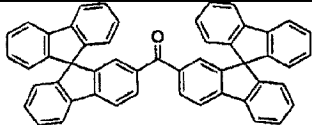
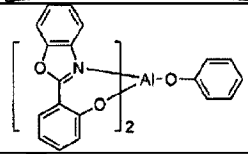
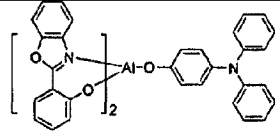
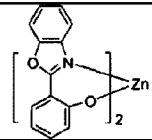
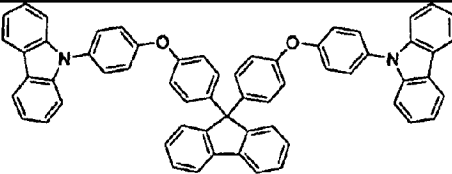
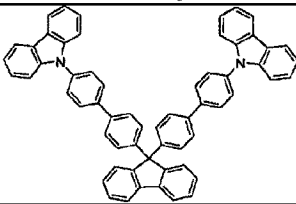
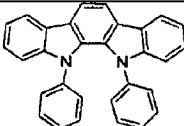
[0169]

在螺茛核心上的三芳基胺		合成金属, 91, 209 (1997)
芳基胺吡啶化合物		先进材料 (Adv. Mater.), 6, 677 (1994) US20080124572
三芳基胺与(二)苯并噻吩/(二)苯并咪唑		US20070278938 US20080106190
吲哚并吡啶		合成金属, 111, 421 (2000)
异吲哚化合物		化学材料 (Chem. Mater.), 15, 3148 (2003)
金属碳烯络合物		US20080018221
磷光 OLED 主体材料		
红色主体		
芳基吡啶		应用物理快报, 78, 1622 (2001)
金属 8-羟基喹啉盐(例如 Alq ₃ 、BALq)		自然, 395, 151 (1998)
		US20060202194
		WO2005014551
		WO2006072002

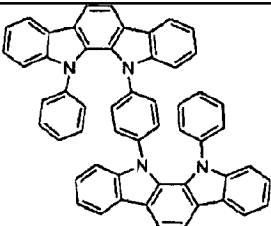
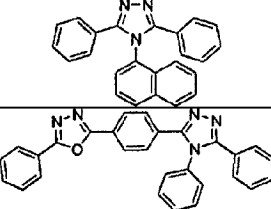
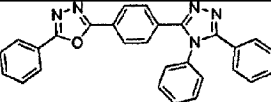
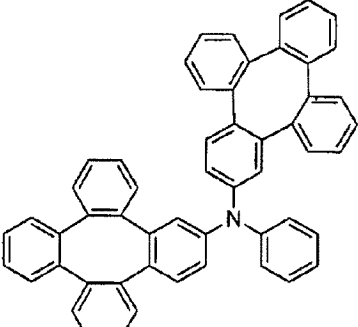
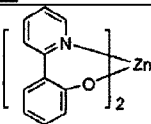
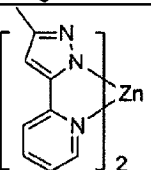
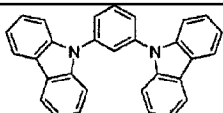
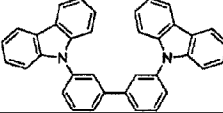
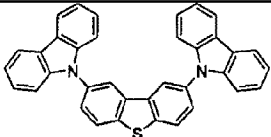
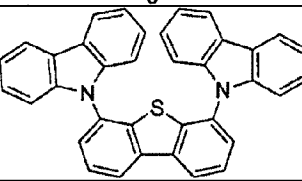
[0170]

金属苯氧基苯并噻唑化合物		应用物理快报, 90, 123509 (2007)
共轭的寡聚物和聚合物(例如聚芴)		有机电子学 (Org. Electron.), 1, 15 (2000)
芳香族稠合环		WO2009066779 WO2009066778 WO2009063833 US20090045731 US20090045730 WO2009008311 US20090008605 US20090009065
锌络合物		WO2009062578
绿色主体		
芳基咔唑		应用物理快报, 78, 1622 (2001)
		US20030175553
		WO2001039234
芳基三亚苯基化合物		US20060280965
		US20060280965
		WO2009021126

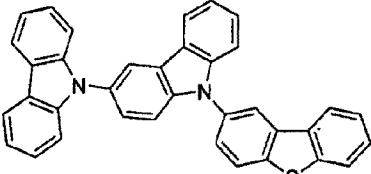
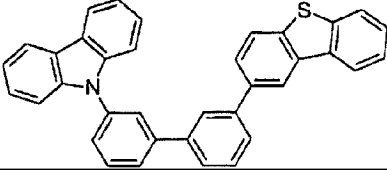
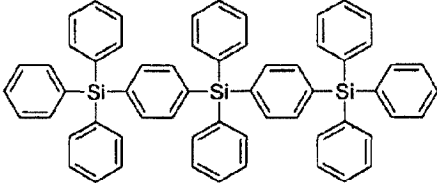
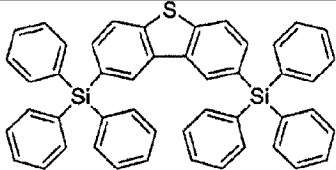
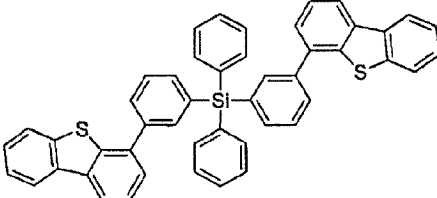
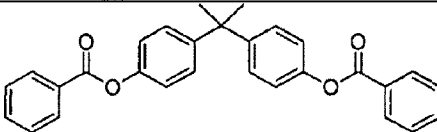
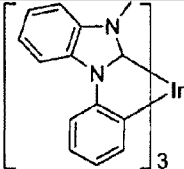
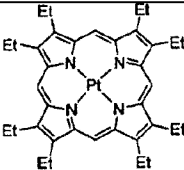
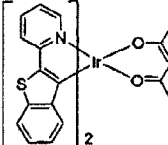
[0171]

供体受体型分子		WO2008056746
氮杂呋啶/DBT/DBF		JP2008074939
聚合物(例如 PVK)		应用物理快报, 77, 2280 (2000)
螺芬化合物		WO2004093207
金属苯氧基苯并恶唑化合物		WO2005089025
		WO2006132173
		JP200511610
螺芬-呋啶化合物		JP2007254297
		JP2007254297
呋啶并咪唑		WO2007063796

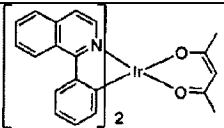
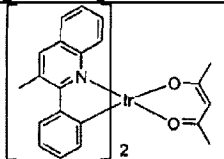
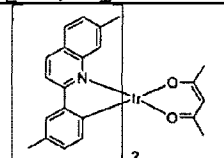
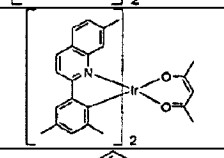
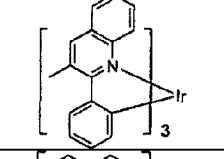
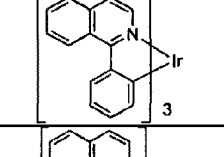
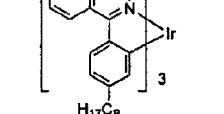
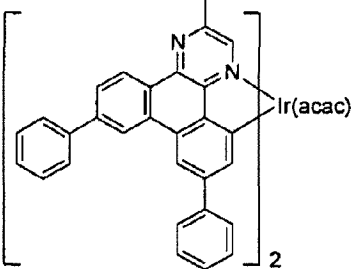
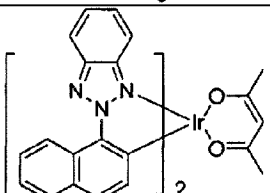
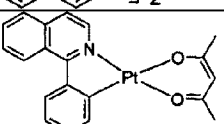
[0172]

		WO2007063754
5 元环缺电子杂环(例如三唑、恶二唑)		应用物理杂志 (J. Appl. Phys.), 90, 5048 (2001)
		WO2004107822
四邻亚苯络合物		US20050112407
金属苯氧基吡啶化合物		WO2005030900
金属配位络合物(例如 Zn、Al 与 N^N 配体)		US20040137268, US20040137267
蓝色主体		
芳基咪唑		应用物理快报, 82, 2422 (2003)
		US20070190359
二苯并噻吩/二苯并呋喃-咪唑化合物		WO2006114966 US20090167162
		US20090167162

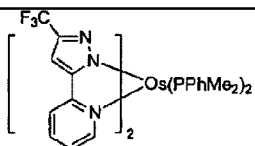
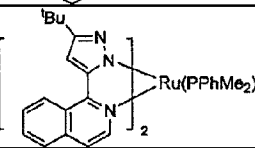
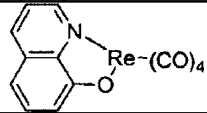
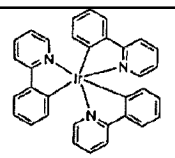
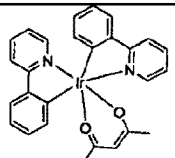
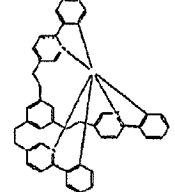
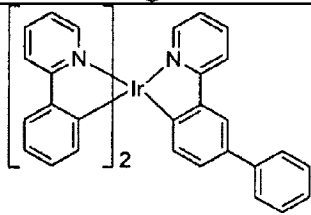
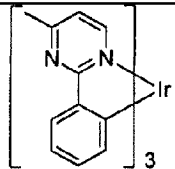
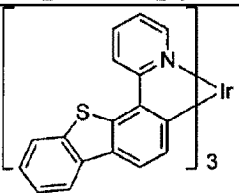
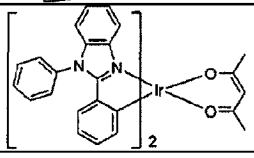
[0173]

		WO2009086028
		US20090030202 US20090017330
硅芳基化合物		US20050238919
		WO2009003898
硅/锗芳基化合物		EP2034538A
芳基苯甲酰基酯		WO2006100298
高三重态金属有机金属络合物		US7154114
磷光掺杂剂		
红色掺杂剂		
重金属卟啉(例如 PtOEP)		自然, 395, 151 (1998)
铱(III)有机金属络合物		应用物理快报, 78, 1622 (2001)

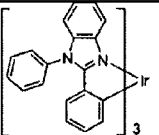
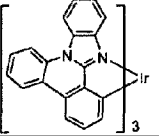
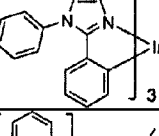
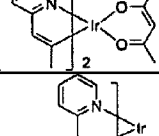
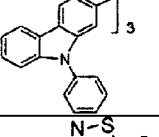
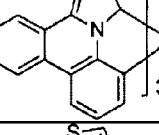
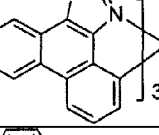
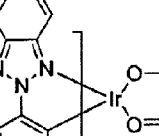
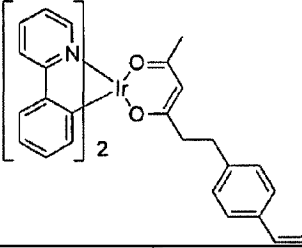
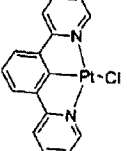
[0174]

		US2006835469
		US2006835469
		US20060202194
		US20060202194
		US20070087321
		US20070087321
		先进材料, 19, 739 (2007)
		WO2009100991
		WO2008101842
铂(II)有机金属络合物		WO2003040257

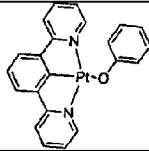
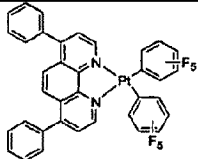
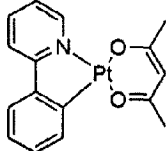
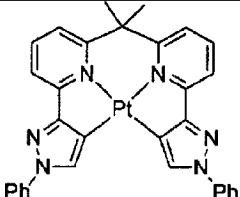
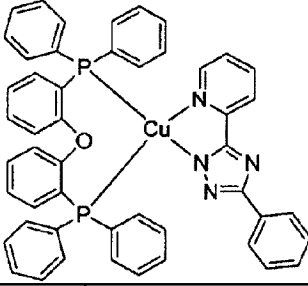
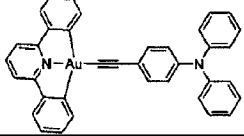
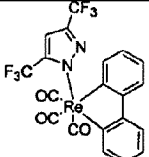
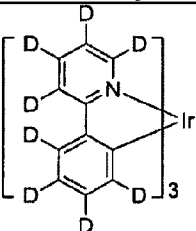
[0175]

钺(III)络合物		化学材料, 17, 3532 (2005)
钌(II)络合物		先进材料, 17, 1059 (2005)
铼(I)、(II)和(III)络合物		US20050244673
绿色掺杂剂		
铱(III)有机金属络合物	 和其衍生物	无机化学 (Inorg. Chem.), 40, 1704 (2001)
		US20020034656
		US7332232
		US20090108737
		US20090039776
		US6921915
		US6687266

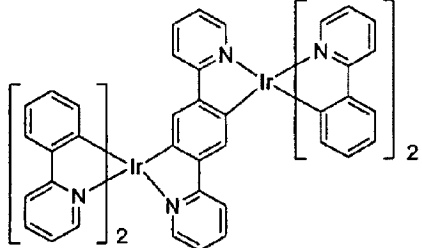
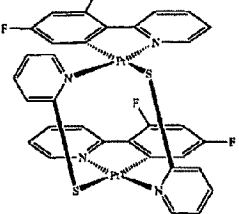
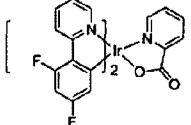
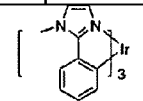
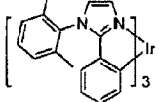
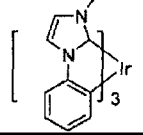
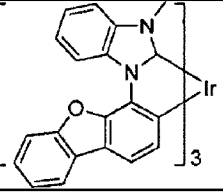
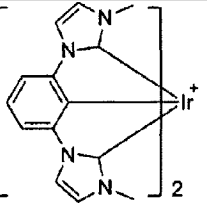
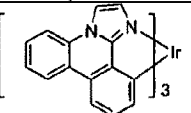
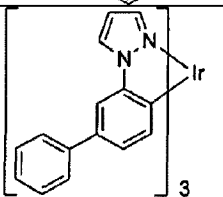
[0176]

		化学材料, 16, 2480 (2004)
		US20070190359
		US 20060008670 JP2007123392
		先进材料, 16, 2003 (2004)
		应用化学国际版 (Angew. Chem. Int. Ed.), 2006, 45, 7800
		WO2009050290
		US20090165846
		US20080015355
用于聚合金属有机金属化合物的单体		US7250226 US7396598
Pt(II)有机金属络合物, 包括多齿配体		应用物理快报, 86, 153505 (2005)

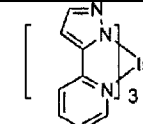
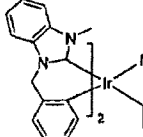
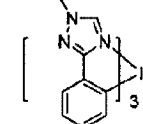
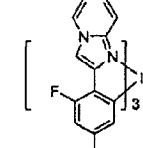
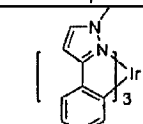
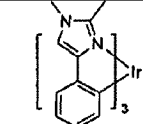
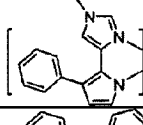
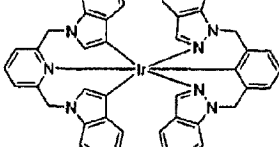
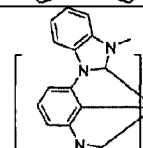
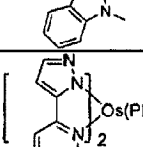
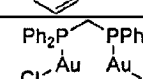
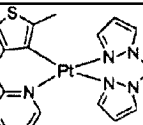
[0177]

		应用物理快报, 86, 153505 (2005)
		化学快报 (Chem. Lett.), 34, 592 (2005)
		WO2002015645
		US20060263635
Cu 络合物		WO2009000673
金络合物		化学通讯 (Chem. Commun.), 2906 (2005)
铼(III)络合物		无机化学, 42, 1248 (2003)
氘化有机金属络合物		US20030138657

[0178]

具有两个或两个以上金属中心的有机金属络合物		US20030152802
		US7090928
蓝色掺杂剂		
铱(III)有机金属络合物		WO2002002714
		WO2006009024
		US20060251923
		US7393599 WO2006056418 US20050260441 WO2005019373
		US7534505
		US7445855
		US20070190359 US20080297033
		US7338722

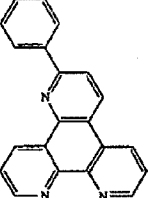
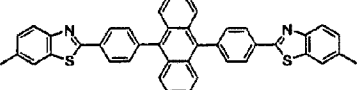
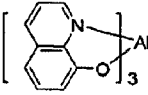
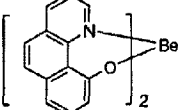
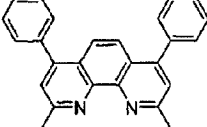
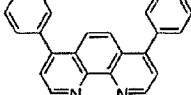
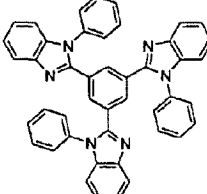
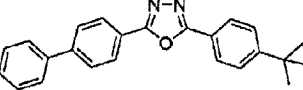
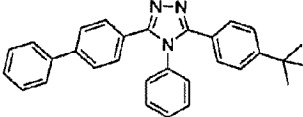
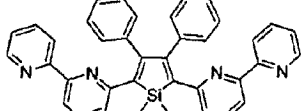
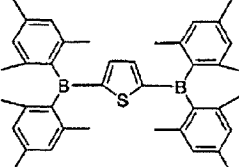
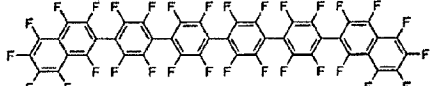
[0179]

		US20020134984
		应用化学国际版, 47, 1 (2008)
		化学材料, 18, 5119 (2006)
		无机化学, 46, 4308 (2007)
		WO2005123873
		WO2005123873
		WO2007004380
		WO2006082742
铱(II)络合物		US7279704
		有机金属 (Organometallics), 23, 3745 (2004)
金络合物		应用物理快报, 74, 1361 (1999)
铂(II)络合物		WO2006098120 WO2006103874
激子/电洞阻挡层材料		


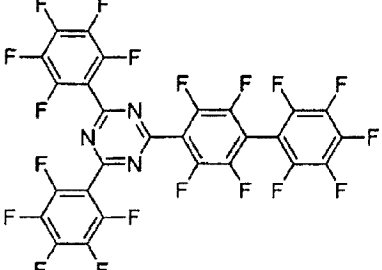
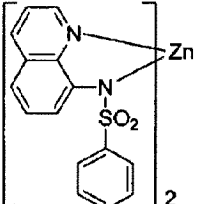
[0180]

浴铜灵 (Bathocuprine) 化合物(例如 BCP、 BPhen)		应用物理快报, 75, 4 (1999)
		应用物理快报, 79, 449 (2001)
金属 8-羟基喹啉盐(例 如 BAlq)		应用物理快报, 81, 162 (2002)
5 元环缺电子杂环, 例 如三唑、恶二唑、咪唑、 苯并咪唑		应用物理快报, 81, 162 (2002)
三亚苯化合物		US20050025993
氟化芳香族化合物		应用物理快报, 79, 156 (2001)
吩噻嗪-S-氧化物		WO2008132085
电子传输材料		
蒽-苯并咪唑化合物		WO2003060956
		US20090179554

[0181]

氮杂三亚苯衍生物		US20090115316
葱-苯并噻唑化合物		应用物理快报, 89, 063504 (2006)
金属 8-羟基喹啉盐(例如 Alq ₃ 、Zrq ₄)		应用物理快报, 51, 913 (1987) US7230107
金属羟基苯并喹啉盐		化学快报, 5, 905 (1993)
浴铜灵化合物, 例如 BCP、BPhen 等		应用物理快报, 91, 263503 (2007)
		应用物理快报, 79, 449 (2001)
5 元环缺电子杂环(例如三唑、恶二唑、咪唑、苯并咪唑)		应用物理快报, 74, 865 (1999)
		应用物理快报, 55, 1489 (1989)
		日本应用物理杂志 (Jpn. J. Apply. Phys.), 32, L917 (1993)
噻咯(silole)化合物		有机电子学, 4, 113 (2003)
芳基硼烷化合物		美国化学学会杂志 (J. Am. Chem. Soc.), 120, 9714 (1998)
氟化芳香族化合物		美国化学学会杂志, 122, 1832 (2000)

[0182]

富勒烯(例如 C60)		US20090101870
三嗪络合物		US20040036077
Zn (N^N)络合物		US6528187

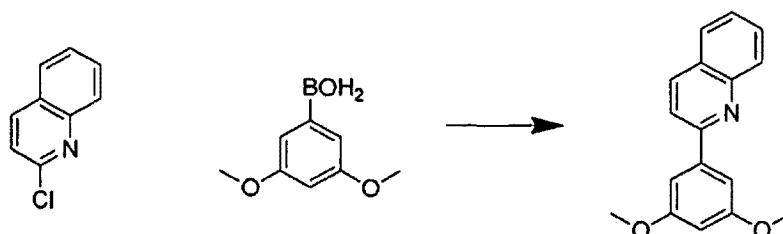
[0183] 实验

[0184] 化合物实例

[0185] 如下合成若干化合物：

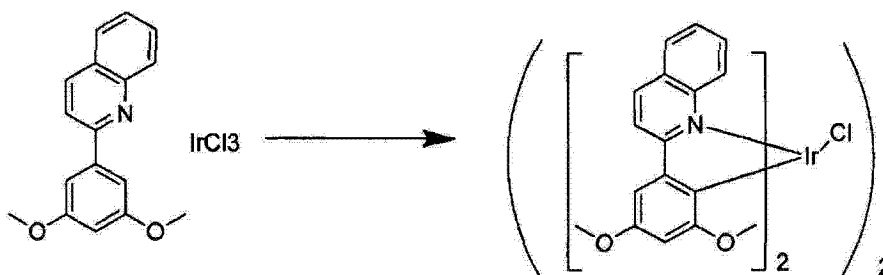
[0186] 实例 1. 合成化合物 1

[0187]



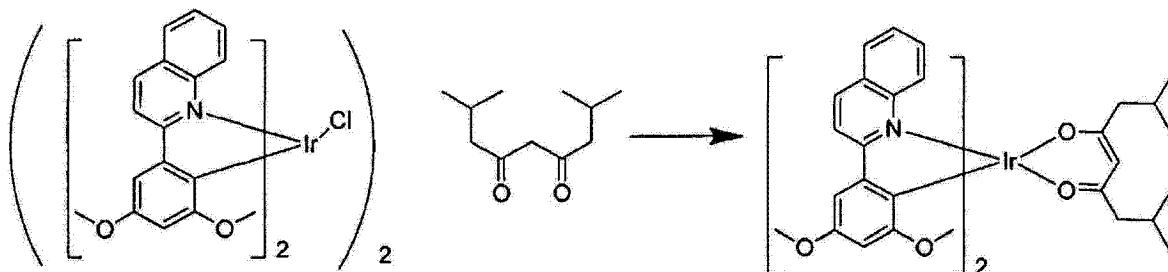
[0188] 步骤 1. 在 500mL 圆底烧瓶中馈入 2-氯喹啉 (9.0g, 54.4mmol)、3,5-二甲氧基苯基硼酸 (9.2g, 59.8mmol)、Pd(PPh₃)₄ (1.8g, 1.5mmol)、K₂CO₃ (22.4g, 163mmol)、1,2-二甲氧基乙烷 (150mL) 和水 (150mL)。在氮气下将反应混合物加热到回流持续 18 小时。然后将反应混合物冷却到环境温度并且分离有机相与水相。用乙酸乙酯洗涤水相, 并且将所有有机组分合并, 并且经由无水硫酸镁干燥。然后在真空下去除溶剂, 并且使用硅胶色谱 (含 10% 乙酸乙酯的己烷作为洗脱剂) 纯化产物。通过真空蒸馏进一步纯化所获得的物质, 得到 12.2g (95% 产率) 呈无色油状的产物。

[0189]



[0190] 步骤 2. 在 1L 三颈圆底烧瓶中馈入来自步骤 1 的配体 (16.54g, 71mmol)、2-乙氧基乙醇 (250mL) 和水 (50mL)。将氮气鼓泡穿过反应混合物持续 45 分钟。然后加入 $\text{IrCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (5.0g, 15mmol), 并且在氮气下将反应混合物加热到回流持续 17 小时。将反应混合物冷却到环境温度。在旋转蒸发器上去除约一半溶剂, 并且加入 200mL 乙氧基乙醇到反应混合物中。不分离铱二聚体, 并且将反应混合物按原样用于以下步骤中。

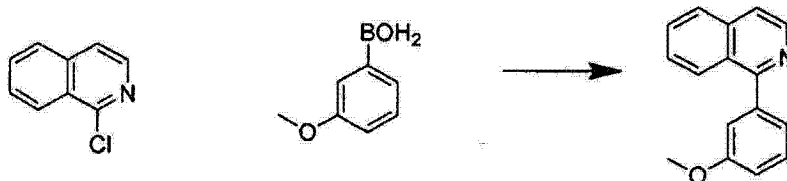
[0191]



[0192] 步骤 3. 将 2,8-二甲基壬-4,6-二酮 (28g, 152mmol) 和 Na_2CO_3 (16g, 152mmol) 加入来自步骤 2 的二氯桥连铱二聚体溶液中。在室温下搅拌反应混合物 48 小时。在旋转蒸发器上去除溶剂, 并且将粗物质溶解于二氯甲烷中。使溶液通过 1 英寸厚的硅胶塞以去除和盐。去除溶液, 并且使用硅胶色谱, 用二氯甲烷和己烷作为流动相来纯化粗物质, 得到 8.0g 产物 (73.5% 产率)。

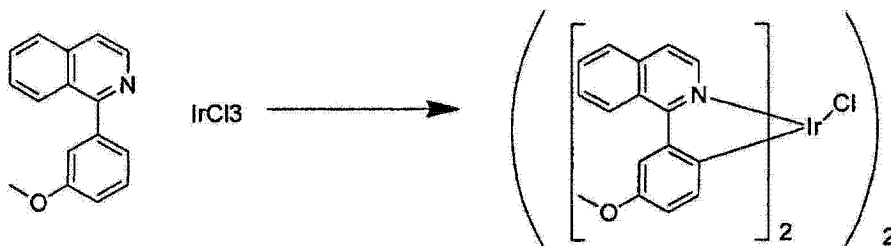
[0193] 实例 2. 合成化合物 2

[0194]



[0195] 步骤 1. 在 500mL 圆底烧瓶中馈入 2-氯喹啉 (10.0g, 61.3mmol)、3-甲氧基苯基硼酸 (9.2g, 67.5mmol)、 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (1.8g, 1.5mmol)、 K_2CO_3 (22.4g, 163mmol)、1,2-二甲氧基乙烷 (150mL) 和水 (150mL)。在氮气下将反应混合物加热到回流持续 18 小时。然后将反应混合物冷却到环境温度并且分离有机相与水相。用乙酸乙酯洗涤水相, 并且将所有有机组分合并, 并且经由无水硫酸镁干燥。然后在真空下去除溶剂, 并且使用硅胶色谱 (含 10% 乙酸乙酯的己烷作为洗脱剂) 纯化产物。通过真空蒸馏进一步纯化所获得的物质, 得到 13.0g (90% 产率) 呈无色油状的产物。

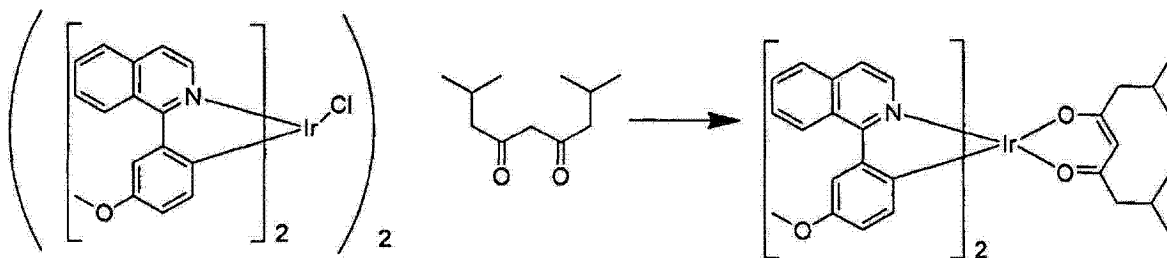
[0196]



[0197] 步骤 2. 在 1L 三颈圆底烧瓶中馈入来自步骤 1 的配体 (10.0g, 42.5mmol)、2-乙氧基乙醇 (200mL) 和水 (40mL)。将氮气鼓泡穿过反应混合物持续 45 分钟。然后加入 $\text{IrCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (4.0g, 10.6mmol), 并且在氮气下将反应混合物加热到回流持续 17 小时。将反应

混合物冷却到环境温度。在旋转蒸发器上去除约一半溶剂，并且加入 200mL 乙氧基乙醇到反应混合物中。不分离铱二聚体，并且将反应混合物按原样用于以下步骤中。

[0198]



[0199] 步骤 3. 将 2,8-二甲基壬-4,6-二酮 (20g, 108mmol) 和 Na_2CO_3 (11.23g, 106mmol) 加入到来自步骤 2 的二氯桥连铱二聚体溶液中。在室温下搅拌反应混合物 48 小时。在旋转蒸发器上去除溶剂，并且将粗物质溶解于二氯甲烷中。使溶液通过 1 英寸厚的硅胶塞以去除和盐。去除溶液，并且使用硅胶色谱，用二氯甲烷和己烷作为流动相来纯化粗物质，得到 5.0g 产物 (52% 产率)。

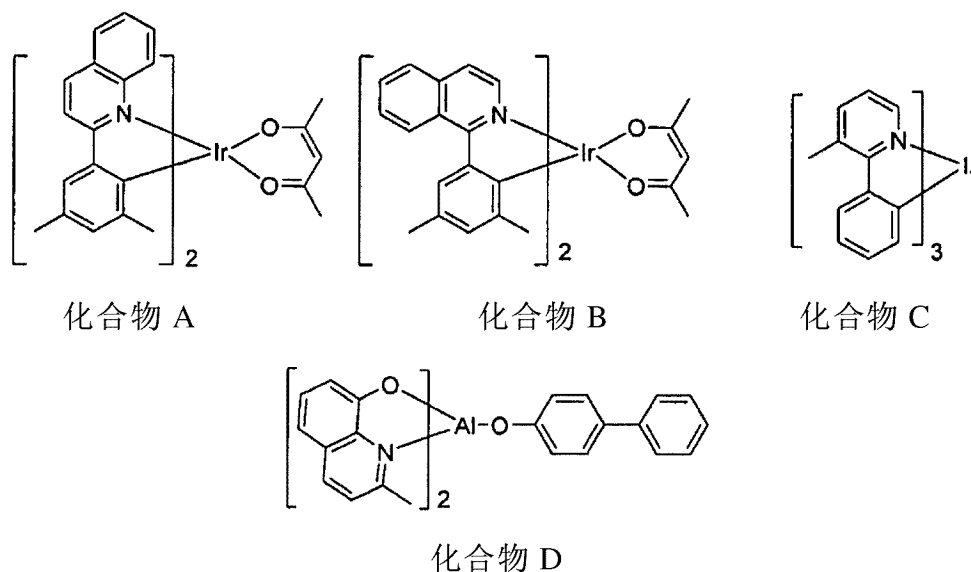
[0200] 装置实例

[0201] 通过高真空 ($< 10^{-7}$ 托) 热蒸发来制造所有装置实例。阳极电极是 1200 \AA 的氧化铟锡 (ITO)。阴极相继由 10 \AA 的 LiF 和 1000 \AA 的 Al 组成。在制造之后立即用经环氧树脂密封的玻璃盖将所有装置封装于氮气手套箱 ($< 1\text{ppm}$ 的 H_2O 和 O_2) 中，并且将除湿剂并入到包装内部。

[0202] 装置实例的有机堆叠从 ITO 表面开始依序由以下各者组成： 100 \AA 的空穴注入层 (HIL)， 300 \AA 的 4,4'-双 [N-(1-萘基)-N-苯基氨基] 联苯 (α -NPD) 作为空穴传输层 (HTL)， 300 \AA 的掺杂有 9% 化合物 1-2 的主体 (CBP 或化合物 D) 作为发光层 (EML)，和 400 \AA 的 Alq_3 (三-8-羟基喹啉铝) 作为 ETL。

[0203] 如本文中所示，以下化合物具有以下结构：

[0204]



[0205] 提供用于 OLED 的发光层的具体发光掺杂剂。这些化合物可以产生具有特别好的性质的装置。装置结构提供于表 2 中，并且相应装置数据提供于表 3 中。

[0206] 表 2. VTE PHOLED

[0207]

装置实例	HIL	HTL	EML(掺杂%)		ETL
实例 1	化合物 C	α -NPD	化合物 D	化合物 1 (9%)	Alq ₃
实例 2	化合物 C	α -NPD	化合物 D	化合物 2 (9%)	Alq ₃
比较实例 1	化合物 C	α -NPD	CBP	化合物 A (9%)	Alq ₃
比较实例 2	化合物 C	α -NPD	化合物 D	化合物 B (9%)	Alq ₃

[0208] 表 3. VTE 装置数据

[0209]

装置实例	CIE				在 1000 cd/m ² 下					在 J=40 mA/cm ² 下	
	λ_{\max} (nm)	FWHM (nm)	CIE (x)	CIE (y)	V [V]	LE (cd/A)	EQE (%)	PE (lm/W)	LE/EQE	L ₀ (cd/m ²)	RT _{80%} (h)
实例 1	672	81	0.71	0.29	15	1.1	5.8	0.2	0.2	546	60
实例 2	685	98	0.71	0.28	16.8	0.5	4.1	0.1	0.1	321	200
比较实例 1	622	62	0.67	0.33	8.1	19.9	18.9	7.7	1.1	6447	888
比较实例 2	636	64	0.70	0.30	9.9	10.5	18.5	3.3	0.6	3408	799

[0210] 具体来说,装置实例 1 和 2 与比较实例 1 和比较实例 2 相比发生显著红移 (> 40nm)。这表明,与具有烷基相比,具有 2 个强供电子烷氧基导致 HOMO-LUMO 能隙的显著减小,从而导致可见光谱的深红色部分中的低能量发射。

[0211] 应理解,本文中所描述的各种实施例仅是举例,并且并不打算限制本发明的范围。举例来说,可以在不背离本发明的精神的情况下用其它材料和结构替代本文中所描述的许多材料和结构。因此,如所属领域的技术人员将显而易见,所主张的本发明可以包括本文中所描述的具体实例和优选实施例的变体。应理解,各种关于本发明为何起作用的理论并不打算限制性的。

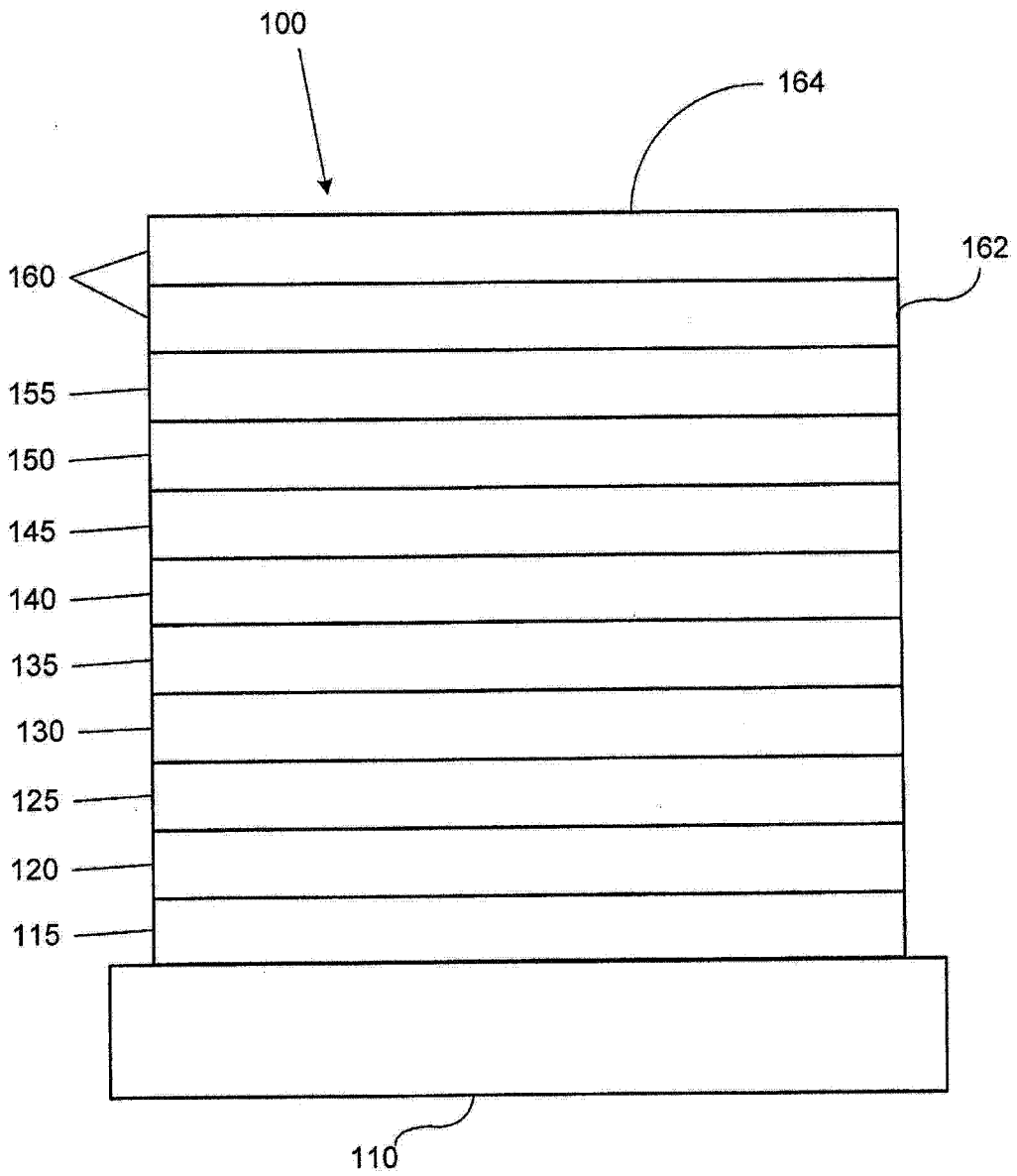


图 1

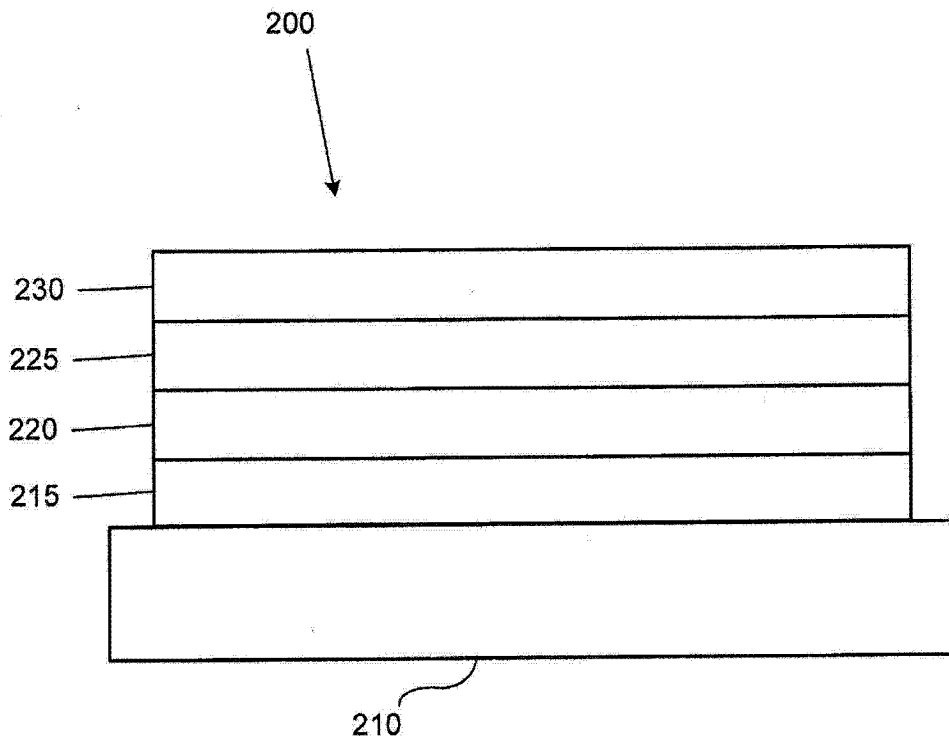


图 2

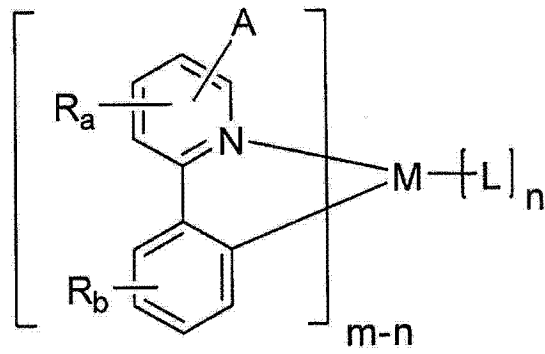


图 3

专利名称(译)	磷光材料		
公开(公告)号	CN103298907A	公开(公告)日	2013-09-11
申请号	CN201180054600.0	申请日	2011-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	环球展览公司		
申请(专利权)人(译)	环球展览公司		
当前申请(专利权)人(译)	环球展览公司		
[标]发明人	伯特阿莱恩 雷蒙·邝		
发明人	伯特·阿莱恩 雷蒙·邝		
IPC分类号	C09K11/06 H05B33/14 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C09K2211/185 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/5016 H05B33/14		
代理人(译)	王璐		
优先权	12/944437 2010-11-11 US		
其他公开文献	CN103298907B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了化合物，其包含具有喹啉或异喹啉部分和苯基部分的配体，例如(异)pq配体。具体来说，所述配体进一步经供电子基团取代。所述化合物可以用于有机发光装置、尤其在可见光谱的深红色部分中具有发射的装置中，以提供具有改进的性质的装置。

