

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C07D221/10

C07D221/16 C09K 11/06

H05B 33/14 H05B 33/12

C07F 15/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02808701.1

[43] 公开日 2004 年 6 月 9 日

[11] 公开号 CN 1503785A

[22] 申请日 2002.6.17 [21] 申请号 02808701.1

[30] 优先权

[32] 2001. 6. 25 [33] JP [31] 190662/2001

[86] 国际申请 PCT/JP2002/006001 2002. 6. 17

[87] 国际公布 WO03/000661 日 2003. 1. 3

[85] 进入国家阶段日期 2003. 10. 22

[71] 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 泷口隆雄 坪山明 冈田伸二郎

镰谷淳 三浦圣志 森山孝志

井川悟史 古郡学 水谷英正

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

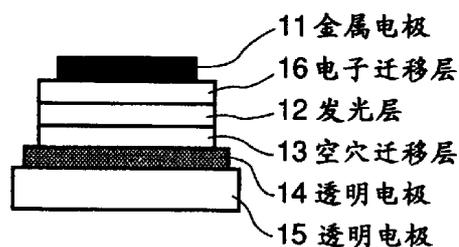
代理人 刘明海

权利要求书 2 页 说明书 33 页 附图 2 页

[54] 发明名称 金属配位化合物及电致发光装置

[57] 摘要

提供一种有通式 $MLmL'_{n(1)}$ 所示基本结构的金属配位化合物(其中 M 为 Ir、Pt、Rh 或 Pd 的金属原子; L 和 L' 为相互不同的二齿配体; m 为 1、2 或 3; n 为 0、1 或 2, 条件是 $m+n$ 为 2 或 3), 该基本结构中至少一个二齿配体 L 有通过有 2-10 个碳原子的亚烷基缩合形成的部分结构。在由一或多个设置在阴极和阳极之间的有机薄膜构成的电致发光装置中, 至少一层是通过有式(1)所示结构的金属配位化合物组成的发光分子作为客体材料混合在主体材料中形成的发光层。用此发光层可提供产生高效发光并长时间稳定地保持高发光度的电致发光装置。

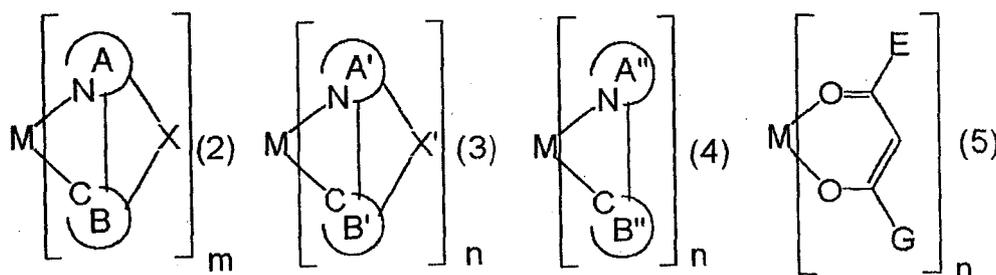


ISSN 1008-4274

1. 一种金属配位化合物，用下式(1)表示：



其中 M 为 Ir、Pt、Rh 或 Pd 的金属原子；L 和 L' 为相互不同的二齿配体；m 为 1、2 或 3；n 为 0、1 或 2，条件是 m+n 为 2 或 3；部分结构 ML_m 用以下所示式(2)表示，部分结构 ML'_n 用以下所示式(3)、(4)或(5)表示：



其中 N 和 C 分别为氮和碳原子；A 和 A' 分别为能有取代基并通过所述氮原子与金属原子 M 键合的环状基团；B、B' 和 B'' 分别为能有取代基并通过所述碳原子与金属原子 M 相连的环状基团；

{其中所述取代基选自卤原子、氰基、硝基、三烷基甲硅烷基(其中所述烷基独立地为有 1 至 8 个碳原子的直链或支链烷基)、有 1 至 20 个碳原子的直链或支链烷基(其中所述烷基可包括一个或不相邻的两或多个可用 -O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH- 或 -C≡C- 代替的亚甲基而且所述烷基可包括可用氟原子代替的氢原子)、或能有取代基的芳族环状基团(其中所述取代基为卤原子、氰基、硝基、或有 1 至 20 个碳原子的直链或支链烷基(其中所述烷基可包括一个或不相邻的两或多个可用 -O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH- 或 -C≡C- 代替的亚甲基而且所述烷基可包括可用氟原子代替的氢原子))}；

A 和 B、A' 和 B'、及 A'' 和 B'' 分别通过共价键彼此键合；A 和 B、及 A' 和 B' 分别通过 X 和 X' 彼此键合；

X 和 X'独立地为有 2 至 10 个碳原子的直链或支链亚烷基(其中所述亚烷基可包括一个或不相邻的两或多个可用-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-或-C≡C-代替的亚甲基而且所述亚烷基可包括可用氟原子代替的氢原子);

E 和 G 独立地为有 1 至 20 个碳原子的直链或支链烷基(其中所述烷基可包括任选地用氟原子代替的氢原子)、或能有取代基的芳族环状基团(其中所述取代基为卤原子、氟基、硝基、三烷基甲硅烷基(其中所述烷基独立地为有 1 至 8 个碳原子的直链或支链烷基)、或有 1 至 20 个碳原子的直链或支链烷基(其中所述烷基可包括一个或不相邻的两或多个可用-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-或-C≡C-代替的亚甲基而且所述烷基可包括可用氟原子代替的氢原子))}。

2. 权利要求 1 的化合物, 其中式(1)中 n 为 0。

3. 权利要求 1 的化合物, 其中式(1)中部分结构 ML'n 为式(3)所示。

4. 权利要求 1 的化合物, 其中式(1)中部分结构 ML'n 为式(4)所示。

5. 权利要求 1 的化合物, 其中式(1)中部分结构 ML'n 为式(5)所示。

6. 权利要求 1 的化合物, 其中 X 为有 2 至 10 个碳原子的直链或支链亚烷基(其中所述亚烷基可包括一个或不相邻的两或多个可用-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-或-C≡C-代替的亚甲基而且所述亚烷基可包括可用氟原子代替的氢原子)。

7. 权利要求 1 的化合物, 其中式(1)中的 M 为 Ir。

8. 一种电致发光装置, 包括: 基板、设置在所述基板之上的一对电极、和设置在所述电极对之间的至少一种权利要求 1 的式(1)所示金属配位化合物。

9. 权利要求 8 的装置, 其中在所述电极之间施加电压以产生磷光。

金属配位化合物及电致发光装置

技术领域

本发明涉及利用有机化合物的电致发光装置，更特别地涉及用金属配位化合物作发光材料的有机电致发光装置(下文中称为“有机 EL 装置”)。

背景技术

有机 EL 装置作为高速响应性和高效发光装置的应用研究一直在积极进行。其基本结构示于图 1(a)和(b)中(例如 Macromol Symp. 125, 1-48(1977))。

如图 1 中所示，有机 EL 装置一般有这样的结构，包括在透明基板 15 之上的透明电极 14、金属电极 11、和置于其间的多个有机薄膜层。

图 1(a)的装置中，所述有机层包括发光层 12 和空穴迁移层 13。所述透明电极 14 使用有大功函数的 ITO 等以提供从透明电极 14 至空穴迁移层 13 的良好的空穴注入特性。所述金属电极 11 使用小功函数的金属如铝、镁或这些金属的合金以提供良好的电子注入特性。这些电极的厚度为 50-200nm。

所述发光层 12 使用有电子迁移特性和发光特性的铝-羟基喹啉配合物(其典型实例是下文所示 Alq3)等。所述空穴迁移层使用有给电子特性的联苯二胺衍生物(其典型实例是下文所示 α -NPD)等。

上述结构的装置有整流特性，在作为阴极的金属电极 11 和作为阳极的透明电极 14 之间施加电场时，由金属电极 11 向发光层 12 注入电子并由透明电极 15 注入空穴。注入的空穴和电子在发光层 12 内重组形成激发子而产生激发光。此时，空穴迁移层 13 起电子阻挡层的作用以提高发光层 12 和空穴迁移层 13 间界面处的重组效率，从而提高发光效率。

而在图 1(b)的结构中, 电子迁移层 16 置于金属电极 11 和发光层 12 之间。使发光与电子和空穴迁移分离提供更有效的载流子阻挡结构, 可实现有效发光。所述电子迁移层 16 使用电子迁移材料如含氧二唑(oxidiazole)衍生物。

迄今已知的有机 EL 装置中所用发光方法包括荧光和磷光。在荧光发光装置中, 从单重激子状态跃迁至基态时产生荧光。另一方面, 在磷光发光装置中, 利用从三重激子状态至基态的跃迁。

近年来, 一直在研究发光率比利用荧光的装置更高的利用磷光的装置。

代表性的公开文献可包括:

论文 1: 电致磷光装置中改进的能量转移 (D.F. O'Brien, et al., Applied Physics Letters, Vol. 74, No. 3, p. 422 (1999)); 和

论文 2: 基于电致磷光的极高效的绿色有机发光装置 (M. A. Baldo, et al., Applied Physics Letters, Vol. 75, No. 1, p. 4 (1999))。

这些论文中, 主要使用包括图 1(c)所示 4 有机层装置的结构, 包括(从阳极侧)空穴迁移层 13、发光层 12、防止激发子扩散层 17 和电子迁移层 16。其中所用材料包括载流子迁移材料和磷光材料, 下面示出其中的缩写。

Alq₃: 铝-羟基喹啉配合物

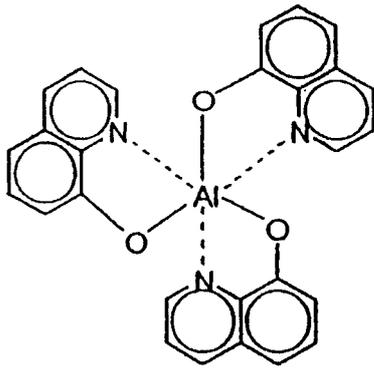
α -NPD: N4, N4'-二-萘-1-基-N4, N4'-二苯基-联苯-4, 4'-二胺

CBP: 4, 4'-N, N'-二吡唑-联苯

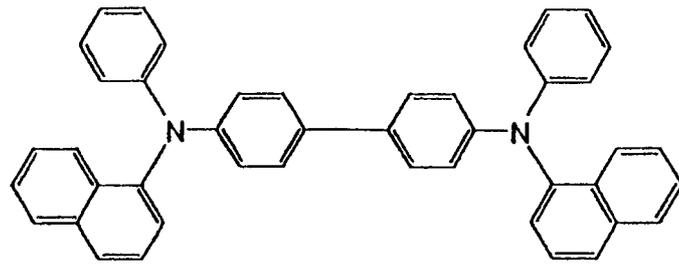
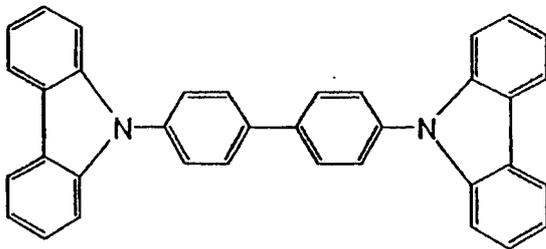
BCP: 2, 9-二甲基-4, 7-二苯基-1, 10-菲咯啉

PtOEP: 铂-八乙基卟啉配合物

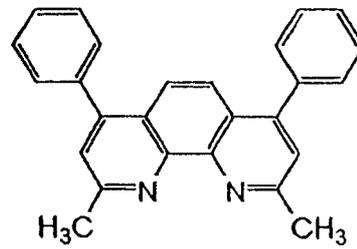
Ir(ppy)₃: 铱-苯基嘧啶配合物



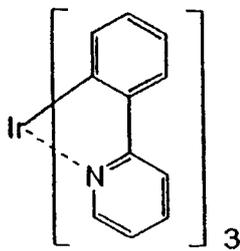
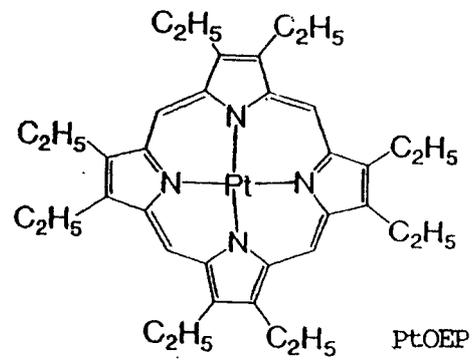
Alq3

 α -NPD

CBP



BCP

Ir(ppy)₃

PtOEP

上述利用磷光的有机 EL 装置伴有发光衰退的问题，尤其是在供能状态下。发光衰退的原因尚不清楚，但此现象的原因可归因于三重激子的寿命比单重激子的寿命长至少三位数，从而使分子长时间处于高能状态导致与环境物质反应、生成激态复合物或激态分子、瞬间分子结构改变、环境物质结构改变等。

总之，如上所述，预计磷光发光装置提供较高的发光效率，但该 EL 装置伴有在供能状态下发光衰退的问题。想要产生高效发光且有高稳定性的化合物作为磷光装置中所用发光材料。

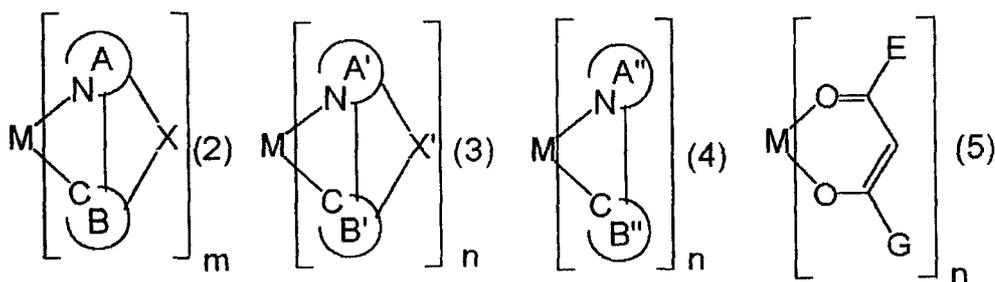
发明内容

因此，本发明的目的是提供能产生高效发光并长时间保持高发光度(亮度)的稳定发光装置。作为新的发光材料，本发明提供一种特殊的金属配位化合物。

本发明所述金属配位化合物用下式(1)表示：



其中 M 为 Ir、Pt、Rh 或 Pd 的金属原子；L 和 L' 为相互不同的二齿配体；m 为 1、2 或 3；n 为 0、1 或 2，条件是 m+n 为 2 或 3；部分结构 ML_m 用以下所示式(2)表示，部分结构 ML'_n 用以下所示式(3)、(4)或(5)表示：



其中 N 和 C 分别为氮和碳原子；A 和 A' 分别为能有取代基并通过所述氮原子与金属原子 M 键合的环状基团；B、B' 和 B'' 分别为能有取代基并通过所述碳原子与金属原子 M 相连的环状基团；

{其中所述取代基选自卤原子、氰基、硝基、三烷基甲硅烷基(其中所述烷基独立地为有 1 至 8 个碳原子的直链或支链烷基)、有 1 至 20 个碳原子的直链或支链烷基(其中所述烷基可包括一个或不相邻的

两或多个可用-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-或-C≡C-代替的亚甲基而且所述烷基可包括可用氟原子代替的氢原子)、或能有取代基的芳族环状基团(其中所述取代基为卤原子、氰基、硝基、或有1至20个碳原子的直链或支链烷基(其中所述烷基可包括一个或不相邻的两或多个可用-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-或-C≡C-代替的亚甲基而且所述烷基可包括可用氟原子代替的氢原子));

A和B、A'和B'、及A''和B''分别通过共价键彼此键合; A和B、及A'和B'分别通过X和X'彼此键合;

X和X'独立地为有2至10个碳原子的直链或支链亚烷基(其中所述亚烷基可包括一个或不相邻的两或多个可用-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-或-C≡C-代替的亚甲基而且所述亚烷基可包括可用氟原子代替的氢原子);

E和G独立地为有1至20个碳原子的直链或支链烷基(其中所述烷基可包括任选地用氟原子代替的氢原子)、或能有取代基的芳族环状基团(其中所述取代基为卤原子、氰基、硝基、三烷基甲硅烷基(其中所述烷基独立地为有1至8个碳原子的直链或支链烷基)、或有1至20个碳原子的直链或支链烷基(其中所述烷基可包括一个或不相邻的两或多个可用-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-或-C≡C-代替的亚甲基而且所述烷基可包括可用氟原子代替的氢原子))。

本发明所述金属配位化合物可优选为其中式(1)中n为0; 式(1)中部分结构ML'n为式(3)表示; 式(1)中部分结构ML'n为式(4)表示; 或式(1)中部分结构ML'n为式(5)表示的那些。

此外, 式(1)中, X可优选为有2至6个碳原子的直链或支链亚烷基(其中所述亚烷基可包括一个或不相邻的两或多个可用-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-或-C≡C-代替的亚甲基而且所述亚烷基可包括可用氟原子代替的氢原子)。

此外, 所述金属配位化合物可优选包含Ir作为如上所述式(1)中的M。

此外, 本发明还提供一种电致发光装置, 其中包含上述金属配位化合物的层夹在两个相对设置的电极之间, 在所述电极之间施加电压产生激发光。

特别地, 所述电致发光装置可优选为产生磷光的电致发光装置。

附图简述

图 1 说明本发明发光装置的实施方案, 其中(a)为有两个有机层的装置结构, (b)为有三个有机层的装置结构, (c)为有四个有机层的装置结构。

图 2 示意地说明包括有机 EL 装置和驱动装置的面板结构的例子。

图 3 说明使用 TFTs(薄膜晶体管)的像素电路的例子。

实施本发明的最佳方式

在发光层由载流子迁移主体材料和磷光客体材料形成的情况下, 为改善所得有机 EL 装置的发光效率, 要求中心发光材料本身提供较高的发光量子产量。此外, 主体材料分子之间或主体材料分子与客体材料分子之间的有效能量转移也是重要因素。

此外, 发光衰退的原因尚不清楚, 但可推测至少与发光材料本身或因其周围分子结构所致环境变化有关。

为此, 本发明人进行了许多研究, 发现了上述式(1)所示金属配位化合物, 而且发现使用所述发光材料的有机 EL 装置能高效发光、长时间保持高亮度(发光度)、而且在供能状态的(发光)衰退较小。

式(1)的金属配位化合物中, n 可优选为 0 或 1, 更优选为 0。此外, 所述部分结构 ML'_n 可优选为上述式(3)表示。

此外, 式(1)中, X 可优选为有 2 至 10 个碳原子的直链或支链亚烷基(其中所述亚烷基可包括一个或不相邻的两或多个可用 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 代替的亚甲基而且所述亚烷基可包括可用氟原子代替的氢原子)。此外, 式中 M 可优选为 Ir 或 Rh, 更优选为 Ir。

本发明所用金属配位化合物发射磷光, 据信, 其最低激发态为三

重态中的 MLCT*(金属至配体电荷转移)激发态或 $\pi-\pi^*$ 激发态, 在从此态跃迁至基态时产生磷光。

<物理性能测量方法>

下面描述本发明中物理性能的测量方法。

(1) 磷光和荧光之间的判断方法

根据是否被氧气减活化来鉴别磷光。使(试样)化合物溶于氯仿, 充以氧气或氮气之后, 经光照比较光致发光。充以氧气的溶液几乎未观察到归因于所述化合物的发光, 相反充以氮气的溶液有光致发光, 从而可进行区别。除非另有说明, 所有本发明化合物的磷光都通过此方法证明。

(2) 本发明所用磷光产量可按下式确定:

$$\Phi(\text{试样}) / \Phi(\text{st}) = [\text{Sem}(\text{试样}) / \text{Iabs}(\text{试样})] / [\text{Sem}(\text{st}) / \text{Iabs}(\text{st})]$$

其中 $\text{Iabs}(\text{st})$ 代表在标准试样的激发波长下的吸收系数; $\text{Sem}(\text{st})$ 代表在相同波长下激发时发光光谱的面积强度; $\text{Iabs}(\text{试样})$ 代表在目标化合物的激发波长下的吸收系数; 和 $\text{Sem}(\text{试样})$ 代表在相同波长下激发时发光光谱面积强度。

本文所述磷光产量值是相对于作为标准试样的 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 的磷光产量 $\Phi=1$ 的相对值。

(3) 磷光寿命的测量方法。

使(试样)化合物溶于氯仿, 以约 $0.1\mu\text{m}$ 的厚度旋涂于石英基板之上, 在室温下用发光寿命测定仪(Hamamatsu Photonics K.K. 制造)使之暴露于 337nm 激发波长的脉动氮激光。所述激发脉冲结束后, 测定发光强度的衰变时间。

用 I_0 代表初始发光强度时, $t(\text{sec})$ 后的发光强度相对于发光寿命 $\tau(\text{sec})$ 按下式表示:

$$I = I_0 \cdot \exp(-t/\tau).$$

本发明金属配位化合物表现出 0.11 至 0.8 的高磷光量子产量和 1 至 40 微秒的短磷光寿命。如果磷光寿命长, 则待发光的处于三重激发态的分子数量增加, 从而造成发光效率降低的问题, 尤其是电流密

度高时。因此，为提高发光效率，缩短上述磷光寿命是有效的。本发明金属配位化合物有高磷光量子产量和相对短的磷光寿命，因而适合作为有机 EL 装置的发光材料。

此外，如后面描述的实施例 1 中所示，通过式(2)的用 X 表示的亚烷基(是本发明的特征)抑制分子间环状基团 A 和 B 之间(在所述部分结构 ML'n 为式(3)表示的情况下通过 X'表示的亚烷基抑制分子内环状基团 A'和 B'之间)在两面角方向的旋转振动。为此，本发明金属配位化合物使发光时分子内的能量减活途径减少，从而实现高效发光。

此外，通过适当选择上述亚烷基的长度，改变分子内环状基团 A 和 B 及 A'和 B'之间的两面角以控制发射波长，特别是可向较短波长移动。

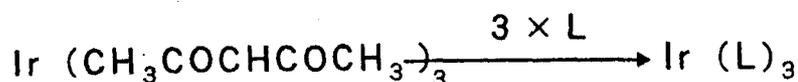
从上述观点出发，本发明金属配位化合物也适用作本发明发光材料。

此外，如后面的实施例中所述，在连续供能试验中已阐明本发明金属配位化合物还在稳定性方面显示出极佳性能。通过引入上述亚烷基(是本发明的特征)使分子间相互作用状态发生改变，可用所述主体材料等控制分子间相互作用，从而抑制形成导致热钝化的激发缔合物。结果，使装置特性得到改善。

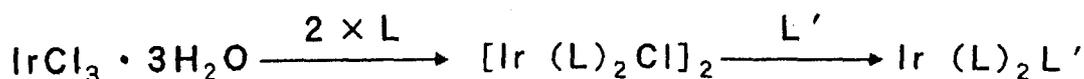
〈铱配位化合物的合成〉

以铱配位化合物为例说明本发明式(1)所示金属配位化合物的合成方案。

铱配位化合物的合成



或



下表 1-1 至表 1-14 中示出本发明所用金属配位化合物的具体结构式。但这些只是代表性实例，本发明不限于这些例子。

表 1-1 至 1-14 中所示 L 和 L' 所用 L₁ 至 L₁₁' 有如下所示结构。

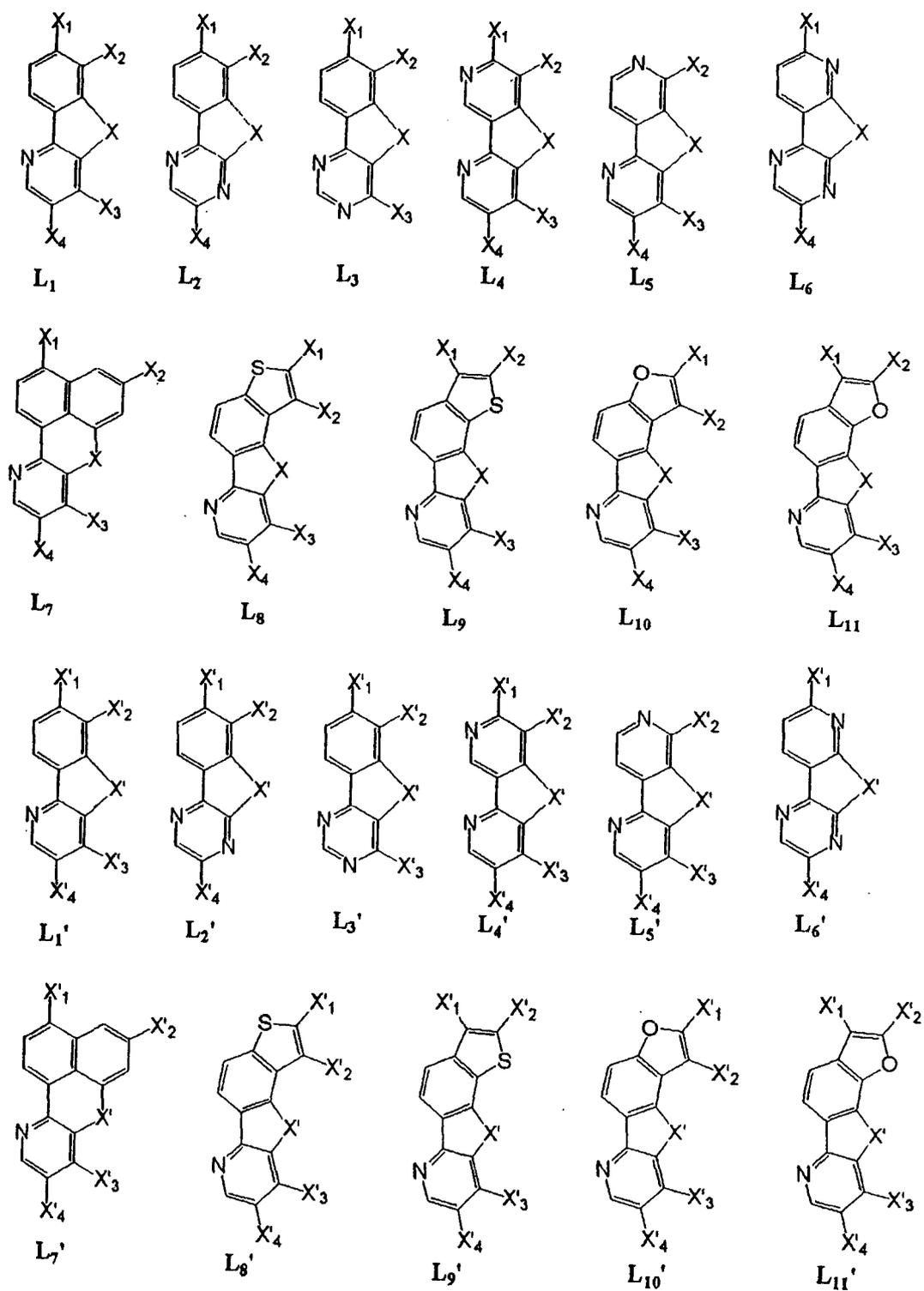
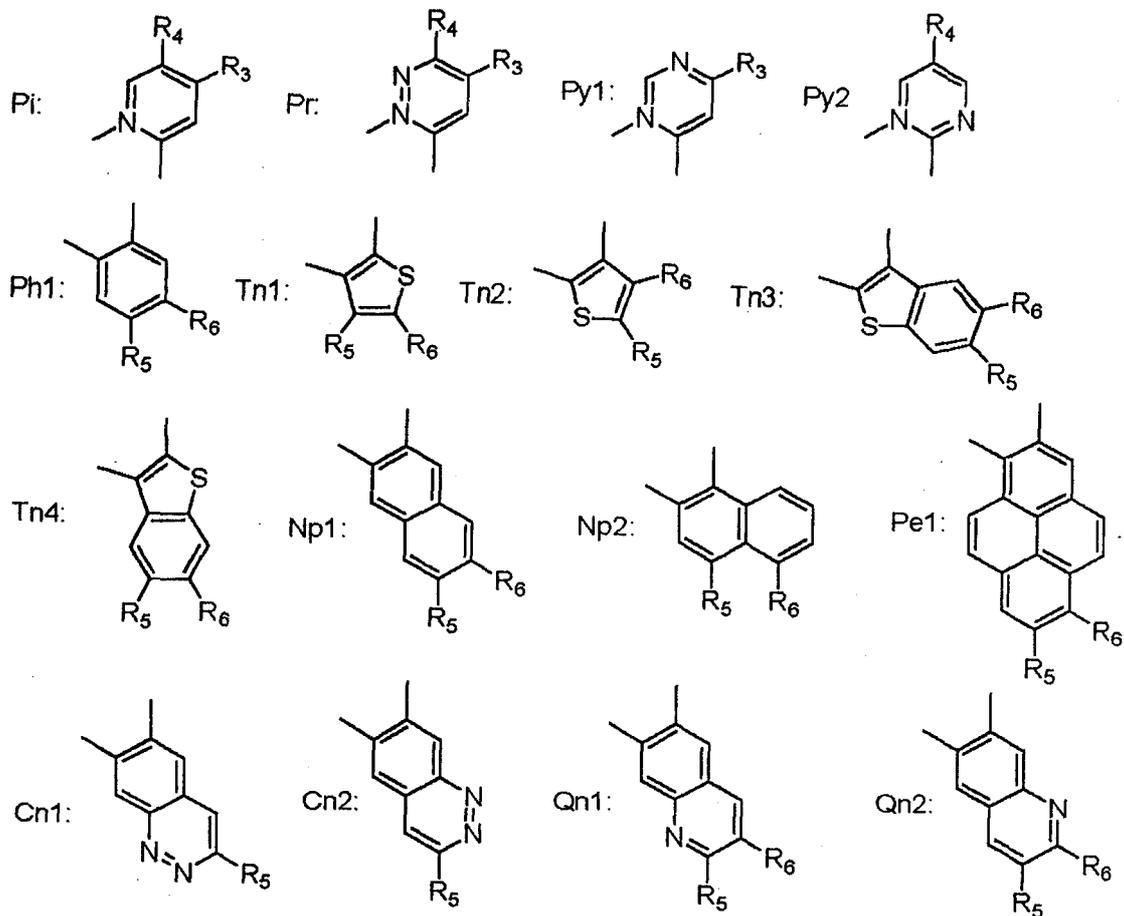


表 1-1 至 1-11 中环状结构 A'' 和 B'' 所用 Pi 至 Qn2 有如下所示结构。



此外，表 1-1 至 1-14 中 L 和 L' 所用 Ph2 至 Ph3；用于环状结构 A'' 和 B'' 的以取代基形式存在的芳族基团；及 E 和 G 有如下所示结构。

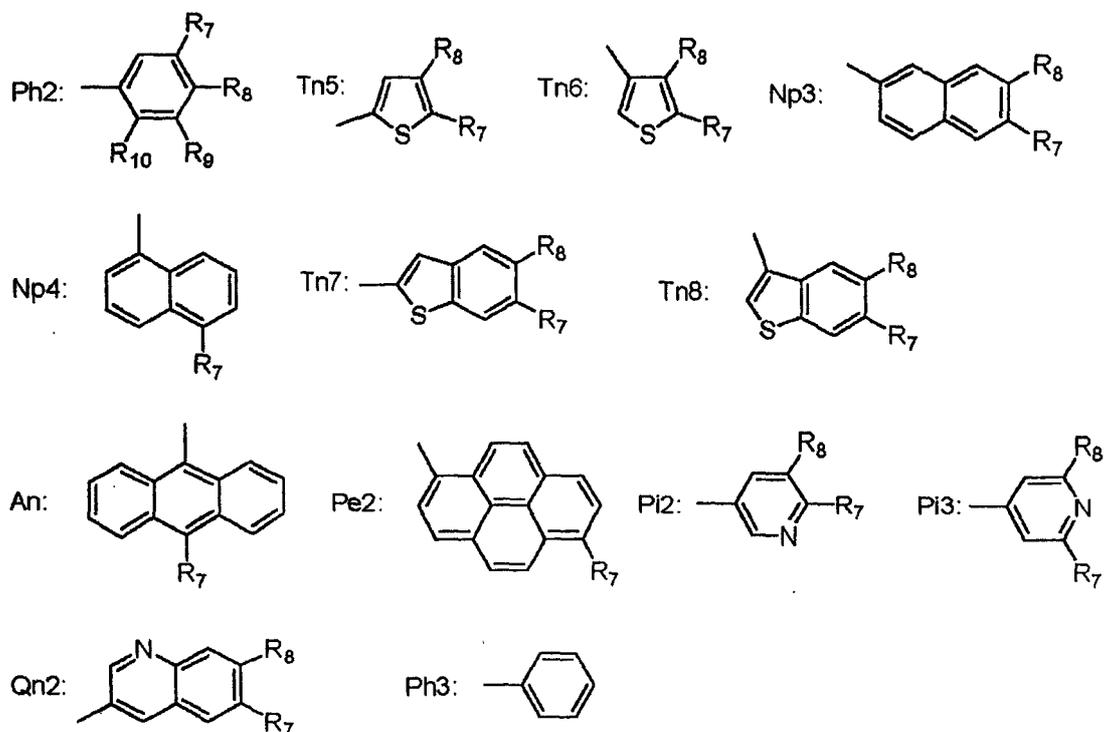


表 1-1

No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10
1	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
2	Ir	3	0	L1	B	H	H	F	H	H	H	-	-	-	-
3	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	F	H	H	-	-	-	-
4	Ir	3	0	L1	B	H	H	F	F	H	H	-	-	-	-
5	Ir	3	0	L1	B	H	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-
6	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
7	Ir	3	0	L1	B	H	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-
8	Ir	3	0	L1	B	H	H	CF3	F	H	H	-	-	-	-
9	Ir	3	0	L1	B	H	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
10	Ir	3	0	L1	B	H	H	CH3	H	H	H	-	-	-	-
11	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	CH3	H	H	-	-	-	-
12	Ir	3	0	L1	B	H	H	OCH3	H	H	H	-	-	-	-
13	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	OCH3	H	H	-	-	-	-
14	Ir	3	0	L1	B	H	H	OCF3	H	H	H	-	-	-	-
15	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	OCF3	H	H	-	-	-	-
16	Ir	3	0	L1	B	H	H	Cl	H	H	H	-	-	-	-
17	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	Cl	H	H	-	-	-	-
18	Ir	3	0	L1	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-
19	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	Br	H	H	-	-	-	-
20	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	OC4H9	H	H	-	-	-	-
21	Ir	3	0	L1	B	H	H	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
22	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
23	Ir	3	0	L1	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-
24	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	H	Cl	H	-	-	-	-
25	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	H	H	Cl	-	-	-	-
26	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	H	CF3	H	-	-	-	-
27	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	H	H	CF3	-	-	-	-
28	Ir	3	0	L1	B	H	H	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
29	Ir	3	0	L1	B	H	H	Ph3	H	H	CF3	-	-	-	-
30	Ir	3	0	L1	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
31	Ir	3	0	L1	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H
32	Ir	3	0	L1	B	H	H	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
33	Ir	3	0	L1	B	H	H	Np3	H	H	H	H	H	-	-
34	Ir	3	0	L1	B	H	H	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
35	Ir	3	0	L1	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
36	Ir	3	0	L1	B	H	H	Pe2	H	H	H	H	-	-	-
37	Ir	3	0	L1	B	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
38	Ir	3	0	L1	B	H	H	Np4	H	H	H	H	-	-	-
39	Ir	3	0	L1	B	H	H	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
40	Ir	3	0	L1	B	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
41	Ir	3	0	L1	B	CH3	H	F	H	H	H	-	-	-	-
42	Ir	3	0	L1	B	CH3	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-
43	Ir	3	0	L1	B	CH3	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
44	Ir	3	0	L1	B	CH3	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-
45	Ir	3	0	L1	B	H	CH3	CF3	F	H	H	-	-	-	-
46	Ir	3	0	L1	B	H	CH3	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
47	Ir	3	0	L1	B	H	CH3	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
48	Ir	3	0	L1	B	H	CH3	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
49	Ir	3	0	L1	B	H	CH3	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
50	Ir	3	0	L1	B	H	CH3	Np3	H	H	H	H	H	-	-

表 1-2

No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10
51	Ir	3	0	L1	B	H	CH3	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
52	Ir	3	0	L1	B	CH3	CH3	H	H	H	H	-	-	-	-
53	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
54	Ir	3	0	L1	C	H	-	F	H	H	H	-	-	-	-
55	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	F	H	H	-	-	-	-
56	Ir	3	0	L1	C	H	-	F	F	H	H	-	-	-	-
57	Ir	3	0	L1	C	H	-	CF3	H	H	H	-	-	-	-
58	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	CF3	H	H	-	-	-	-
59	Ir	3	0	L1	C	H	-	F	CF3	H	H	-	-	-	-
60	Ir	3	0	L1	C	H	-	CF3	F	H	H	-	-	-	-
61	Ir	3	0	L1	C	H	-	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
62	Ir	3	0	L1	C	H	-	CH3	H	H	H	-	-	-	-
63	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	CH3	H	H	-	-	-	-
64	Ir	3	0	L1	C	H	-	OCH3	H	H	H	-	-	-	-
65	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	OCH3	H	H	-	-	-	-
66	Ir	3	0	L1	C	H	-	OCF3	H	H	H	-	-	-	-
67	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	OCF3	H	H	-	-	-	-
68	Ir	3	0	L1	C	H	-	Cl	H	H	H	-	-	-	-
69	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	Cl	H	H	-	-	-	-
70	Ir	3	0	L1	C	H	-	Br	H	H	H	-	-	-	-
71	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	Br	H	H	-	-	-	-
72	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	OC4H9	H	H	-	-	-	-
73	Ir	3	0	L1	C	H	-	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
74	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
75	Ir	3	0	L1	C	H	-	Br	H	H	H	-	-	-	-
76	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	H	Cl	H	-	-	-	-
77	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	H	H	Cl	-	-	-	-
78	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	H	CF3	H	-	-	-	-
79	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	H	H	CF3	-	-	-	-
80	Ir	3	0	L1	C	H	-	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
81	Ir	3	0	L1	C	H	-	Ph3	H	H	CF3	-	-	-	-
82	Ir	3	0	L1	C	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
83	Ir	3	0	L1	C	H	-	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H
84	Ir	3	0	L1	C	H	-	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
85	Ir	3	0	L1	C	H	-	Np3	H	H	H	H	H	-	-
86	Ir	3	0	L1	C	H	-	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
87	Ir	3	0	L1	C	H	-	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
88	Ir	3	0	L1	C	H	-	Pe2	H	H	H	H	-	-	-
89	Ir	3	0	L1	C	H	-	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
90	Ir	3	0	L1	C	H	-	Np4	H	H	H	H	-	-	-
91	Ir	3	0	L1	C	H	-	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
92	Ir	3	0	L1	C	CH3	-	H	H	H	H	-	-	-	-
93	Ir	3	0	L1	C	CH3	-	F	H	H	H	-	-	-	-
94	Ir	3	0	L1	C	CH3	-	CF3	H	H	H	-	-	-	-
95	Ir	3	0	L1	C	CH3	-	H	CF3	H	H	-	-	-	-
96	Ir	3	0	L1	C	CH3	-	F	CF3	H	H	-	-	-	-
97	Ir	3	0	L1	C	CH3	-	CF3	F	H	H	-	-	-	-
98	Ir	3	0	L1	C	CH3	-	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
99	Ir	3	0	L1	C	CH3	-	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
100	Ir	3	0	L1	C	CH3	-	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-

表 1-3

No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10
101	Rh	3	0	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
102	Rh	3	0	L1	B	H	H	F	H	H	H	-	-	-	-
103	Rh	3	0	L1	B	H	H	H	F	H	H	-	-	-	-
104	Rh	3	0	L1	B	H	H	F	F	H	H	-	-	-	-
105	Rh	3	0	L1	B	H	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-
106	Rh	3	0	L1	B	H	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
107	Rh	3	0	L1	B	H	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-
108	Rh	3	0	L1	B	H	H	CF3	F	H	H	-	-	-	-
109	Rh	3	0	L1	B	H	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
110	Rh	3	0	L1	B	H	H	CH3	H	H	H	-	-	-	-
111	Rh	3	0	L1	B	H	H	H	CH3	H	H	-	-	-	-
112	Rh	3	0	L1	B	H	H	OCH3	H	H	H	-	-	-	-
113	Rh	3	0	L1	B	H	H	H	OCH3	H	H	-	-	-	-
114	Rh	3	0	L1	B	H	H	OCF3	H	H	H	-	-	-	-
115	Rh	3	0	L1	B	H	H	H	OCF3	H	H	-	-	-	-
116	Rh	3	0	L1	B	H	H	Cl	H	H	H	-	-	-	-
117	Rh	3	0	L1	B	H	H	H	Cl	H	H	-	-	-	-
118	Rh	3	0	L1	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-
119	Rh	3	0	L1	B	H	H	H	Br	H	H	-	-	-	-
120	Rh	3	0	L1	B	H	H	H	OC4H9	H	H	-	-	-	-
121	Rh	3	0	L1	B	H	H	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
122	Rh	3	0	L1	B	H	H	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
123	Rh	3	0	L1	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-
124	Rh	3	0	L1	B	H	H	H	H	Cl	H	-	-	-	-
125	Rh	3	0	L1	B	H	H	H	H	H	Cl	-	-	-	-
126	Pt	2	0	L1	B	H	H	H	H	CF3	H	-	-	-	-
127	Pt	2	0	L1	B	H	H	H	H	H	CF3	-	-	-	-
128	Pt	2	0	L1	B	H	H	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
129	Pt	2	0	L1	B	H	H	Ph3	H	H	CF3	-	-	-	-
130	Pt	2	0	L1	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
131	Pt	2	0	L1	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H
132	Pt	2	0	L1	B	H	H	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
133	Pt	2	0	L1	B	H	H	Np3	H	H	H	H	H	-	-
134	Pt	2	0	L1	B	H	H	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
135	Pt	2	0	L1	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
136	Pt	2	0	L1	B	CH3	H	F	H	H	H	-	-	-	-
137	Pt	2	0	L1	B	CH3	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-
138	Pt	2	0	L1	B	CH3	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
139	Pt	2	0	L1	B	CH3	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-
140	Pt	2	0	L1	B	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
141	Pd	2	0	L1	B	CH3	H	F	H	H	H	-	-	-	-
142	Pd	2	0	L1	B	CH3	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-
143	Pd	2	0	L1	B	CH3	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
144	Pd	2	0	L1	B	CH3	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-
145	Pd	2	0	L1	B	H	CH3	CF3	F	H	H	-	-	-	-
146	Pd	2	0	L1	B	H	CH3	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
147	Pd	2	0	L1	B	H	CH3	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
148	Pd	2	0	L1	B	H	CH3	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
149	Pd	2	0	L1	B	H	CH3	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
150	Pd	2	0	L1	B	H	CH3	Np3	H	H	H	H	H	-	-

表 1-4

No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10
151	Ir	3	0	L1	D	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
152	Ir	3	0	L1	D	H	H	F	H	H	H	-	-	-	-
153	Ir	3	0	L1	D	H	H	H	F	H	H	-	-	-	-
154	Ir	3	0	L1	D	H	H	F	F	H	H	-	-	-	-
155	Ir	3	0	L1	D	H	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-
156	Ir	3	0	L1	D	H	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
157	Ir	3	0	L1	D	H	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-
158	Ir	3	0	L1	D	H	H	CF3	F	H	H	-	-	-	-
159	Ir	3	0	L1	D	H	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
160	Ir	3	0	L1	D	H	H	CH3	H	H	H	-	-	-	-
161	Ir	3	0	L1	D	H	H	H	CH3	H	H	-	-	-	-
162	Ir	3	0	L1	D	CH3	H	OCH3	H	H	H	-	-	-	-
163	Ir	3	0	L1	D	H	CH3	H	OCH3	H	H	-	-	-	-
164	Ir	3	0	L1	D	CH3	CH3	OCF3	H	H	H	-	-	-	-
165	Ir	3	0	L1	D	H	H	H	OCF3	H	H	-	-	-	-
166	Ir	3	0	L1	E	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
167	Ir	3	0	L1	E	-	-	H	Cl	H	H	-	-	-	-
168	Ir	3	0	L1	E	-	-	Br	H	H	H	-	-	-	-
169	Ir	3	0	L1	E	-	-	H	Br	H	H	-	-	-	-
170	Ir	3	0	L1	E	-	-	H	OC4H9	H	H	-	-	-	-
171	Ir	3	0	L1	F	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
172	Ir	3	0	L1	F	H	-	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
173	Ir	3	0	L1	F	H	-	Br	H	H	H	-	-	-	-
174	Ir	3	0	L1	F	H	-	H	H	Cl	H	-	-	-	-
175	Ir	3	0	L1	F	C2H5	-	H	H	H	Cl	-	-	-	-
176	Ir	3	0	L1	G	H	-	H	H	CF3	H	-	-	-	-
177	Ir	3	0	L1	G	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
178	Ir	3	0	L1	G	H	-	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
179	Ir	3	0	L1	G	H	-	Ph3	H	H	CF3	-	-	-	-
180	Ir	3	0	L1	G	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
181	Ir	3	0	L1	H	H	-	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H
182	Ir	3	0	L1	H	H	-	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
183	Ir	3	0	L1	H	H	-	Np3	H	H	H	H	H	-	-
184	Ir	3	0	L1	H	CH3	-	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
185	Ir	3	0	L1	H	H	-	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
186	Ir	3	0	L1	I	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
187	Ir	3	0	L1	I	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
188	Ir	3	0	L1	I	H	H	Np4	H	H	H	H	-	-	-
189	Ir	3	0	L1	I	H	H	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
190	Ir	3	0	L1	I	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
191	Ir	3	0	L1	J	H	H	F	H	H	H	-	-	-	-
192	Ir	3	0	L1	J	H	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-
193	Ir	3	0	L1	J	H	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
194	Ir	3	0	L1	J	CH3	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-
195	Ir	3	0	L1	J	H	CH3	CF3	F	H	H	-	-	-	-
196	Ir	3	0	L1	K	-	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
197	Ir	3	0	L1	K	-	H	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
198	Ir	3	0	L1	K	-	H	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
199	Ir	3	0	L1	K	-	H	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
200	Ir	3	0	L1	K	-	CH3	Np3	H	H	H	H	H	-	-

表 1-5

No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10
201	Ir	3	0	L1	M	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
202	Ir	3	0	L1	M	H	-	F	H	H	H	-	-	-	-
203	Ir	3	0	L1	M	H	-	H	F	H	H	-	-	-	-
204	Ir	3	0	L1	N	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
205	Ir	3	0	L1	N	H	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-
206	Ir	3	0	L1	N	CH3	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
207	Ir	3	0	L1	O	H	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-
208	Ir	3	0	L1	O	H	H	CF3	F	H	H	-	-	-	-
209	Ir	3	0	L1	O	H	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
210	Ir	3	0	L1	P	-	H	H	H	H	H	-	-	-	-
211	Ir	3	0	L1	P	-	H	H	CH3	H	H	-	-	-	-
212	Ir	3	0	L1	P	-	H	OCH3	H	H	H	-	-	-	-
213	Ir	3	0	L1	Q	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
214	Ir	3	0	L1	Q	H	-	OCF3	H	H	H	-	-	-	-
215	Ir	3	0	L1	Q	H	-	H	OCF3	H	H	-	-	-	-
216	Ir	3	0	L1	R	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
217	Ir	3	0	L1	R	H	-	H	Cl	H	H	-	-	-	-
218	Ir	3	0	L1	R	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
219	Ir	3	0	L1	S	H	-	H	Br	H	H	-	-	-	-
220	Ir	3	0	L1	S	H	-	H	OC4H9	H	H	-	-	-	-
221	Ir	3	0	L1	S	H	-	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
222	Ir	3	0	L1	T	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
223	Ir	3	0	L1	T	-	-	Br	H	H	H	-	-	-	-
224	Ir	3	0	L1	T	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
225	Ir	3	0	L1	U	-	-	H	H	H	Cl	-	-	-	-
226	Ir	3	0	L1	U	-	-	H	H	CF3	H	-	-	-	-
227	Ir	3	0	L1	U	-	-	H	H	H	CF3	-	-	-	-
228	Ir	3	0	L1	V	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
229	Ir	3	0	L1	V	H	-	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
230	Ir	3	0	L1	V	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
231	Ir	3	0	L1	W	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
232	Ir	3	0	L1	W	-	-	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
233	Ir	3	0	L1	W	-	-	Np3	H	H	H	H	H	-	-
234	Ir	3	0	L1	Y	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
235	Ir	3	0	L1	Y	H	-	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
236	Ir	3	0	L1	Y	H	-	Pe2	H	H	H	H	-	-	-
237	Ir	3	0	L1	Z	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
238	Ir	3	0	L1	Z	-	-	Np4	H	H	H	H	-	-	-
239	Ir	3	0	L1	Z	-	-	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
240	Ir	3	0	L1	A'	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
241	Ir	3	0	L1	A'	H	-	F	H	H	H	-	-	-	-
242	Ir	3	0	L1	A'	CH3	-	CF3	H	H	H	-	-	-	-
243	Ir	3	0	L1	B'	-	H	H	H	H	H	-	-	-	-
244	Ir	3	0	L1	B'	-	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-
245	Ir	3	0	L1	B'	-	CH3	CF3	F	H	H	-	-	-	-
246	Ir	3	0	L1	C'	H	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
247	Ir	3	0	L1	C'	H	H	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
248	Ir	3	0	L1	C'	H	CH3	H	H	H	H	-	-	-	-
249	Ir	3	0	L1	D'	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
250	Ir	3	0	L1	D'	CH3	-	Np3	H	H	H	H	H	-	-

表 1-6

No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10
251	Ir	3	0	L1	D'	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
252	Ir	3	0	L1	E'	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
253	Ir	3	0	L1	E'	H	H	H	F	H	H	-	-	-	-
254	Ir	3	0	L1	E'	H	CH3	F	F	H	H	-	-	-	-
255	Ir	3	0	L1	F'	-	-	CF3	H	H	H	-	-	-	-
256	Ir	3	0	L1	F'	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
257	Ir	3	0	L1	F'	-	-	F	CF3	H	H	-	-	-	-
258	Ir	3	0	L1	F'	-	-	CF3	F	H	H	-	-	-	-
259	Ir	3	0	L1	F'	-	-	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
260	Ir	3	0	L1	G'	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
261	Ir	3	0	L1	G'	-	-	H	CH3	H	H	-	-	-	-
262	Ir	3	0	L1	G'	-	-	OCH3	H	H	H	-	-	-	-
263	Ir	3	0	L1	G'	-	-	H	OCH3	H	H	-	-	-	-
264	Ir	3	0	L1	G'	-	-	OCF3	H	H	H	-	-	-	-
265	Ir	3	0	L1	G'	-	-	H	OCF3	H	H	-	-	-	-
266	Ir	3	0	L1	H'	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
267	Ir	3	0	L1	H'	-	-	H	Cl	H	H	-	-	-	-
268	Ir	3	0	L1	H'	-	-	Br	H	H	H	-	-	-	-
269	Ir	3	0	L1	H'	-	-	H	Br	H	H	-	-	-	-
270	Ir	3	0	L1	H'	-	-	H	OC4H9	H	H	-	-	-	-
271	Ir	3	0	L1	I'	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
272	Ir	3	0	L1	I'	-	-	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
273	Ir	3	0	L1	I'	-	-	Br	H	H	H	-	-	-	-
274	Ir	3	0	L1	I'	-	-	H	H	Cl	H	-	-	-	-
275	Ir	3	0	L1	I'	-	-	H	H	H	Cl	-	-	-	-
276	Ir	3	0	L1	J'	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
277	Ir	3	0	L1	J'	-	-	H	H	H	CF3	-	-	-	-
278	Ir	3	0	L1	J'	-	-	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
279	Ir	3	0	L1	J'	-	-	Ph3	H	H	CF3	-	-	-	-
280	Ir	3	0	L1	J'	-	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
281	Ir	3	0	L1	K'	-	-	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H
282	Ir	3	0	L1	K'	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
283	Ir	3	0	L1	K'	-	-	Np3	H	H	H	H	H	-	-
284	Ir	3	0	L1	K'	-	-	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
285	Ir	3	0	L1	K'	-	-	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
286	Rh	3	0	L1	C	H	-	Pe2	H	H	H	H	-	-	-
287	Rh	3	0	L1	C	H	-	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
288	Rh	3	0	L1	C	H	-	Np4	H	H	H	H	-	-	-
289	Rh	3	0	L1	I	H	H	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
290	Rh	3	0	L1	D'	CH3	-	H	H	H	H	-	-	-	-
291	Rh	3	0	L1	F'	-	-	F	H	H	H	-	-	-	-
292	Pt	2	0	L1	C	H	-	CF3	H	H	H	-	-	-	-
293	Pt	2	0	L1	O	H	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
294	Pt	2	0	L1	Z	-	-	F	CF3	H	H	-	-	-	-
295	Pt	2	0	L1	D'	H	-	CF3	F	H	H	-	-	-	-
296	Pt	2	0	L1	F'	-	-	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
297	Pt	2	0	L1	H'	-	-	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
298	Pd	2	0	L1	I'	-	-	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
299	Pd	2	0	L1	G	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
300	Pd	2	0	L1	C	H	-	Np3	H	H	H	H	H	-	-

表 1-7

No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10
				L'	X'	R1	R2	X1'	X2'	X3'	X4'	R7	R8	R9	R10
301	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	F	H	H	H	-	-	-	-
302	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	H	F	H	H	-	-	-	-
303	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	F	F	H	H	-	-	-	-
304	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-
305	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
306	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-
307	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
308	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	CH3	H	H	H	-	-	-	-
309	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	OCF3	H	H	H	-	-	-	-
310	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	H	OC4H9	H	H	-	-	-	-
311	Ir	2	1	L1	B	H	H	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
312	Ir	2	1	L1	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	H	H	Cl	H	-	-	-	-
313	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	Cl	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	H	H	CF3	H	-	-	-	-
314	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	CF3	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
315	Ir	2	1	L1	B	H	H	Ph3	H	H	CF3	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
316	Ir	2	1	L1	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H
				L1'	B	H	H	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
317	Ir	2	1	L1	B	H	H	Np3	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	B	H	H	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
318	Ir	2	1	L1	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	B	H	H	Pe2	H	H	H	H	-	-	-
319	Ir	2	1	L1	B	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	B	H	H	Np4	H	H	H	H	-	-	-
320	Ir	2	1	L1	B	H	H	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	B	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
321	Ir	2	1	L1	B	CH3	H	F	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	CH3	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-
322	Ir	2	1	L1	B	CH3	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	CH3	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-
323	Ir	2	1	L1	B	H	CH3	CF3	F	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	CH3	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
324	Ir	2	1	L1	B	H	CH3	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	CH3	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
325	Ir	2	1	L1	B	H	CH3	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
				L1'	B	H	CH3	Np3	H	H	H	H	H	-	-

表 1-8

No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10
				L'	X'	R1	R2	X1'	X2'	X3'	X4'	R7	R8	R9	R10
326	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	C	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
327	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	C	H	-	F	H	H	H	-	-	-	-
328	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	C	H	-	F	F	H	H	-	-	-	-
329	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	C	H	-	F	CF3	H	H	-	-	-	-
330	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	C	H	-	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
331	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	D	CH3	H	OCH3	H	H	H	-	-	-	-
332	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	E	-	-	H	OC4H9	H	H	-	-	-	-
333	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	F	C2H5	-	H	H	H	Cl	-	-	-	-
334	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	G	H	-	Ph3	H	H	CF3	-	-	-	-
335	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	H	H	-	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H
336	Ir	2	1	L1	B	H	H	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	I	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
337	Ir	2	1	L1	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	J	H	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-
338	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	Cl	-	-	-	-
				L1'	K	-	CH3	Np3	H	H	H	H	H	-	-
339	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	CF3	-	-	-	-
				L1'	M	H	-	H	F	H	H	-	-	-	-
340	Ir	2	1	L1	B	H	H	Ph3	H	H	CF3	-	-	-	-
				L1'	N	CH3	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
341	Ir	2	1	L1	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H
				L1'	O	H	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
342	Ir	2	1	L1	B	H	H	Np3	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	P	-	H	OCH3	H	H	H	-	-	-	-
343	Ir	2	1	L1	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	Q	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
344	Ir	2	1	L1	B	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	R	H	-	H	Cl	H	H	-	-	-	-
345	Ir	2	1	L1	B	H	H	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	S	H	-	H	OC4H9	H	H	-	-	-	-
346	Ir	2	1	L1	B	CH3	H	F	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	V	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
347	Ir	2	1	L1	B	CH3	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
				L1'	Y	H	-	Pe2	H	H	H	H	-	-	-
348	Ir	2	1	L1	B	H	CH3	CF3	F	H	H	-	-	-	-
				L1'	A'	CH3	-	CF3	H	H	H	-	-	-	-
349	Ir	2	1	L1	B	H	CH3	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	C'	H	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
350	Ir	2	1	L1	B	H	CH3	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
				L1'	D'	CH3	-	Np3	H	H	H	H	H	-	-

表 1-9

No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10
				L'	X'	R1	R2	X1'	X2'	X3'	X4'	R7	R8	R9	R10
351	Rh	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	F	H	H	H	-	-	-	-
352	Rh	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	H	F	H	H	-	-	-	-
353	Rh	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	F	F	H	H	-	-	-	-
354	Rh	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-
355	Rh	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
356	Rh	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-
357	Rh	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
358	Rh	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	CH3	H	H	H	-	-	-	-
359	Rh	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	OCF3	H	H	H	-	-	-	-
360	Rh	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	H	OC4H9	H	H	-	-	-	-
361	Pt	1	1	L1	B	H	H	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
362	Pt	1	1	L1	B	H	H	Br	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	H	H	Cl	H	-	-	-	-
363	Pt	1	1	L1	B	H	H	H	H	H	Cl	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	H	H	CF3	H	-	-	-	-
364	Pt	1	1	L1	B	H	H	H	H	H	CF3	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	Ph3	H	H	H	-	-	-	-
365	Pt	1	1	L1	B	H	H	Ph3	H	H	CF3	-	-	-	-
				L1'	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
366	Pd	1	1	L1	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H
				L1'	B	H	H	Tn5	H	H	H	H	H	-	-
367	Pd	1	1	L1	B	H	H	Np3	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	B	H	H	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
368	Pd	1	1	L1	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	B	H	H	Pe2	H	H	H	H	-	-	-
369	Pd	1	1	L1	B	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	B	H	H	Np4	H	H	H	H	-	-	-
370	Pd	1	1	L1	B	H	H	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	B	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
371	Rh	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	C	H	-	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
372	Rh	2	1	L1	B	H	H	Ph3	H	H	CF3	-	-	-	-
				L1'	N	CH3	H	H	CF3	H	H	-	-	-	-
373	Pt	1	1	L1	B	H	H	Tn6	H	H	H	H	H	-	-
				L1'	S	H	-	H	OC4H9	H	H	-	-	-	-
374	Pt	1	1	L1	B	H	CH3	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-
				L1'	C	H	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-
375	Pd	1	1	L1	B	H	CH3	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
				L1'	D'	CH3	-	Np3	H	H	H	H	H	-	-

表 1-10

No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10		
														A''			
				L'		A''	B''	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
														B''			
												R7	R8	R9	R10		
376	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-		
				-		Ph1	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-		
377	Ir	2	1	L1	B	H	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-		
				-		Ph1	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-		
378	Ir	2	1	L1	B	H	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-		
				-		Ph1	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-		
379	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	OCF3	H	H	-	-	-	-		
				-		Ph1	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-		
380	Ir	2	1	L1	B	H	H	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-		
				-		Ph1	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-		
381	Ir	2	1	L1	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H		
				-		Ph1	Pi	Ph2	H	H	H	H	F	H	H		
382	Ir	2	1	L1	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-		
				-		Ph1	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-		
383	Ir	2	1	L1	B	H	CH3	Ph2	H	H	H	H	F	H	H		
				-		Tn2	Pi	H	CH3	H	H	-	-	-	-		
384	Ir	2	1	L1	B	H	CH3	Np3	H	H	H	H	H	-	-		
				-		Tn3	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-		
385	Ir	2	1	L1	C	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-		
				-		Tn4	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-		
386	Ir	2	1	L1	D	H	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-		
				-		Np2	Pi	H	H	H	CF3	-	-	-	-		
387	Ir	2	1	L1	E	-	-	H	Cl	H	H	-	-	-	-		
				-		Pe1	Py1	H	-	H	H	-	-	-	-		
388	Ir	2	1	L1	F	H	-	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-		
				-		Tn1	Pr	H	H	Ph3	H	-	-	-	-		

表 1-11

No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10
				A''											
				L'	A''	B''	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
											B''				
R7	R8	R9	R10												
389	Ir	2	1	L1	H	H	-	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H
				-	Ph1	Pi	H	H	H	Tn5	-	-	-	-	
390	Ir	2	1	L1	H	CH3	-	H	Tn5	H	H	H	H	-	-
				-	Ph1	Pi	H	H	H	Tn8	-	-	-	-	
391	Rh	2	1	L1	I	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-
				-	Ph1	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-	
392	Rh	2	1	L1	P	-	H	OCH3	H	H	H	-	-	-	-
				-	Ph1	Pi	H	Ph2	H	H	F	F	F	F	
393	Rh	2	1	L1	V	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
				-	Tn2	Py2	-	H	H	H	-	-	-	-	
394	Rh	2	1	L1	D'	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H
				-	Tn3	Pi	Np3	H	CF3	H	H	H	-	-	
395	Pt	1	1	L1	F'	-	-	F	CF3	H	H	-	-	-	-
				-	Ph1	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-	
396	Pt	1	1	L1	J'	-	-	Ph3	H	H	CF3	-	-	-	-
				-	Tn1	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-	
397	Pt	1	1	L1	C	H	-	Pe2	H	H	H	H	-	-	-
				-	Np2	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-	
398	Pd	1	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
				-	Ph1	Pi	H	H	H	H	-	-	-	-	
399	Pd	1	1	L1	B	H	H	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-
				-	Tn3	Pi	Ph2	H	H	CH3	H	C3F7	H	H	
400	Pd	1	1	L1	C	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
				-	Np1	Pr	H	H	An	H	H	-	-	-	

表 1-12

No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10		
				E										E			
				R7		R8		R9		R10		G					
				R7		R8		R9		R10							
401	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-		
				CH3										-	-	-	-
				CH3										-	-	-	-
402	Ir	2	1	L1	B	H	H	F	CF3	H	H	-	-	-	-		
				CH3										-	-	-	-
				CH3										-	-	-	-
403	Ir	2	1	L1	B	H	H	Cl	CF3	H	H	-	-	-	-		
				CH3										-	-	-	-
				CH3										-	-	-	-
404	Ir	2	1	L1	B	H	H	H	OCF3	H	H	-	-	-	-		
				CF3										-	-	-	-
				CF3										-	-	-	-
405	Ir	2	1	L1	B	H	H	OC4H9	H	H	H	-	-	-	-		
				CF3										-	-	-	-
				CF3										-	-	-	-
406	Ir	2	1	L1	B	H	H	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H		
				Ph3										-	-	-	-
				Ph3										-	-	-	-
407	Ir	2	1	L1	B	H	H	Tn7	H	H	H	H	H	-	-		
				Ph2										H	C3H7	H	H
				Ph2										H	C3H7	H	H
408	Ir	2	1	L1	B	H	CH3	Ph2	H	H	H	H	F	H	H		
				Tn5										H	H	-	-
				Tn5										H	H	-	-
409	Ir	2	1	L1	B	H	CH3	Np3	H	H	H	H	H	-	-		
				CH3										-	-	-	-
				Ph3										-	-	-	-
410	Ir	2	1	L1	C	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-		
				Tn6										H	H	-	-
				Tn6										H	H	-	-
411	Ir	2	1	L1	D	H	H	CF3	H	H	H	-	-	-	-		
				Np3										CH3O	H	-	-
				Np3										CH3O	H	-	-
412	Ir	2	1	L1	E	-	-	H	Cl	H	H	-	-	-	-		
				Np4										F	-	-	-
				Np4										F	-	-	-
413	Ir	2	1	L1	F	H	-	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-		
				Tn7										CH3	H	-	-
				Tn7										CH3	H	-	-

表 1-13

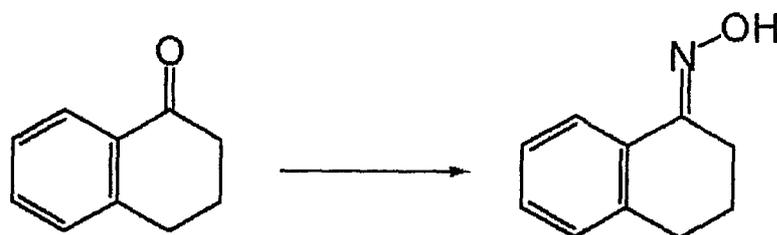
No	M	m	n	L	X	R1	R2	X1	X2	X3	X4	R7	R8	R9	R10		
														E			
														R7	R8	R9	R10
														G			
										R7	R8	R9	R10				
414	Ir	2	1	L1	H	H	-	Ph2	H	H	H	H	H	CF3	H		
														H	H	-	-
														H	H	-	-
415	Ir	2	1	L1	H	CH3	-	H	Tn5	H	H	H	H	-	-		
														H	-	-	-
														H	-	-	-
416	Rh	2	1	L1	I	H	H	Tn8	H	H	H	H	H	-	-		
														-	-	-	-
														-	-	-	-
417	Rh	2	1	L1	P	-	H	OCH3	H	H	H	-	-	-	-		
														-	-	-	-
														-	-	-	-
418	Rh	2	1	L1	V	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H		
														-	-	-	-
														-	-	-	-
419	Rh	2	1	L1	D'	H	-	Ph2	H	H	H	H	F	H	H		
														-	-	-	-
														-	-	-	-
420	Pt	1	1	L1	F'	-	-	F	CF3	H	H	-	-	-	-		
														-	-	-	-
														-	-	-	-
421	Pt	1	1	L1	J'	-	-	Ph3	H	H	CF3	-	-	-	-		
														-	-	-	-
														-	-	-	-
422	Pt	1	1	L1	C	H	-	Pe2	H	H	H	H	-	-	-		
														H	H	-	-
														H	H	-	-
423	Pd	1	1	L1	B	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-		
														-	-	-	-
														-	-	-	-
424	Pd	1	1	L1	B	H	H	H	OCH(CH3)2	H	H	-	-	-	-		
														-	-	-	-
														-	-	-	-
425	Pd	1	1	L1	C	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-		
														H	H	-	-
														H	H	-	-

表 1-14

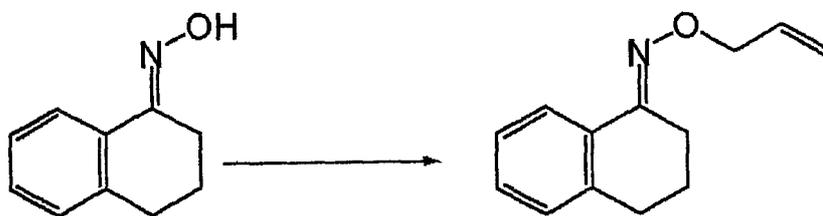
No	M	m	n	L	X	R1	R2	R3	R4	X1	X2	X3	X4
426	Ir	3	0	L2	B	H	H	-	-	H	H	-	H
427	Ir	3	0	L3	B	H	H	-	-	F	H	H	-
428	Ir	3	0	L4	B	H	H	-	-	H	F	H	H
429	Ir	3	0	L5	B	H	H	-	-	-	F	H	H
430	Ir	3	0	L6	B	H	H	-	-	CF3	-	-	H
431	Ir	3	0	L7	B	H	H	-	-	H	H	H	H
432	Ir	3	0	L8	B	H	H	-	-	F	CF3	H	H
433	Ir	3	0	L9	B	H	H	-	-	H	H	CF3	F
434	Ir	3	0	L10	B	H	H	-	-	H	H	H	H
435	Ir	3	0	L11	B	H	H	-	-	H	H	H	H
436	Ir	3	0	L2'	B	H	H	-	-	H	CH3	-	H
437	Ir	3	0	L3'	B	H	H	-	-	OCH3	H	H	-
438	Ir	3	0	L4'	B	H	H	-	-	H	H	H	H
439	Ir	3	0	L5'	B	H	H	-	-	-	H	H	H
440	Ir	3	0	L6'	B	H	H	-	-	H	-	-	H
441	Ir	3	0	L7'	B	H	H	-	-	H	H	H	H
442	Ir	3	0	L8'	B	H	H	-	-	H	H	H	H
443	Ir	3	0	L9'	B	H	H	-	-	H	H	H	H
444	Ir	3	0	L10'	B	H	H	-	-	H	H	H	H
445	Ir	3	0	L11'	B	H	H	-	-	H	H	H	H
446	Ir	3	0	L1	M'	CH3	CH3	CH3	CH3	H	H	H	H
447	Ir	3	0	L1	M'	C2H5	C2H5	C2H5	C2H5	H	H	H	H
448	Ir	3	0	L1	M'	CH3	CH3	CH3	CH3	F	H	H	H
449	Ir	3	0	L1	M'	CH3	CH3	CH3	CH3	H	F	H	H
450	Ir	3	0	L1	M'	CH3	CH3	CH3	CH3	F	CH3	H	H

下面结合实施例解释本发明。

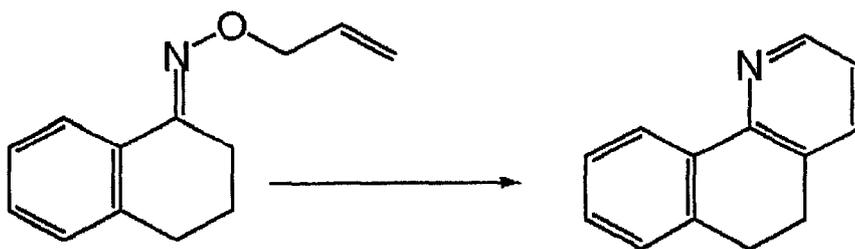
<实施例 1> (实例化合物 No. 1 的合成)



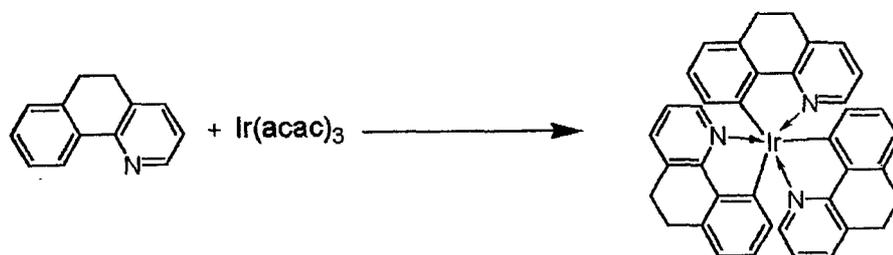
在 2 升三颈烧瓶中放入 69.0g(472mM) α -四氢萘酮 (α -tetralon)、50.0g(720mM) 盐酸羟胺、500ml 乙醇和 360ml 2N-氢氧化钠水溶液，在室温下搅拌 1 小时。在减压下除去溶剂得到残余物(干固体)。向该残余物中加入 500ml 水，然后用乙酸乙酯萃取三遍，每次使用 150ml 乙酸乙酯。用无水硫酸镁使有机层干燥，然后在减压下除去溶剂，得到 74g α -四氢萘酮=肟的浅黄色晶体(收率：97.2%)。



在 1 升三颈烧瓶中放入 80ml 四氢呋喃和 23.8g(595mM) 60%-含油的氢氧化钠，在室温下搅拌 5 分钟，然后在 15 分钟内滴加至 74g(459mM) α -四氢萘酮=肟在 500ml 无水 DMF(二甲基甲酰胺)溶液中。然后将所述混合物在室温下搅拌 1 小时，向其中加入 113.5g(939mM) 烯丙基溴，然后在室温下搅拌 12 小时。反应后，使反应产物减压干燥得到残余物。向该残余物中加入 500ml 水，然后用乙酸乙酯萃取三遍，每次使用 200ml 乙酸乙酯。用无水硫酸镁使有机层干燥，然后在减压下除去溶剂，得到棕色液体。使该液体减压蒸馏得到 79.5g(收率：86.0%) α -四氢萘酮=肟=O-烯丙基=醚(沸点= 75-80 $^{\circ}\text{C}$ (6.7Pa))。



在 1 升高压釜中放入 58.0g (288mM) α -四氢萘酮=肟=O-烯丙基=醚, 充以氧气后, 气密地密封, 然后在 190℃ 下剧烈搅拌 5 天。使该液体冷却至室温得到高粘性棕色液体, 使之溶于氯仿, 用 5% 盐酸萃取三遍 (每次 300ml)。用 48% 氢氧化钠使含水层碱化, 用氯仿萃取三遍 (每次 350ml)。用无水硫酸镁使有机层干燥, 然后在减压下蒸发。残余物通过硅胶柱色谱法 (洗脱剂: 氯仿) 提纯, 通过硅胶柱色谱法 (洗脱剂: 己烷/乙酸乙酯=5/1) 进一步提纯, 得到 7.7g 浅棕色液体。所述液体通过 Kugelrohr 蒸馏器提纯得到 6.6g 无色的苯并-[h]-5,6-二氢喹啉 (收率: 12.6%)。

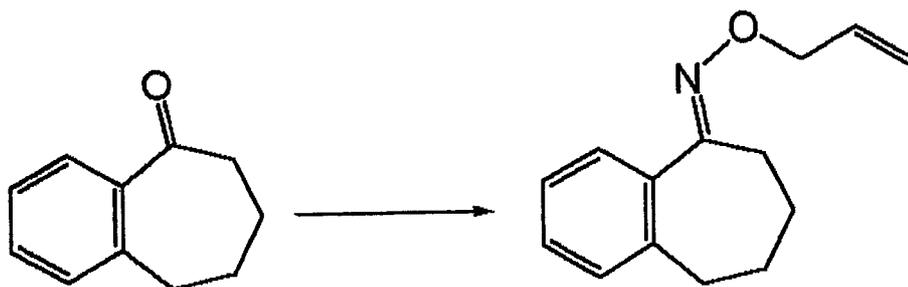


在 100ml 四颈烧瓶中放入 50ml 甘油, 在搅拌并用氮气鼓泡下于 130-140℃ 加热 2 小时。通过静置使所述甘油冷却至 100℃, 向其中加入 0.91g (5.02mM) 苯并-[h]-5,6-二氢喹啉和 0.50g (1.02mM) 乙酰丙酮合铱(III), 然后在氮气流中于 190-215℃ 加热搅拌 5 小时。使反应产物冷却至室温, 倒入 300ml 1N 盐酸中。过滤回收沉淀物, 水洗, 溶于丙酮以通过过滤除去不溶物。在减压下除去丙酮得到残余物, 通过硅胶柱色谱法 (洗脱剂: 氯仿) 提纯, 得到 0.11g 三{苯并-[h]-5,6-二氢喹啉}合铱(III) 的黄色粉末 (收率: 14.7%)。

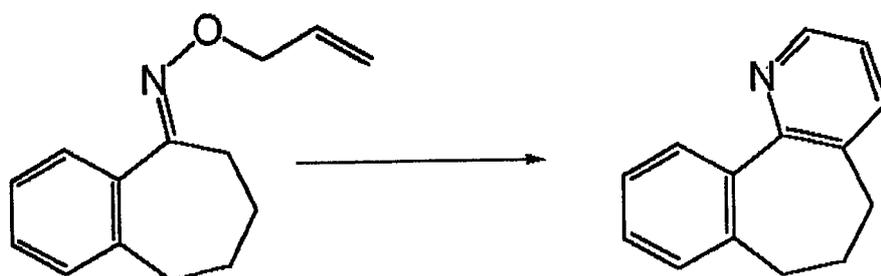
该化合物的溶液显示出 λ_{max} (最大或峰发射波长) 为 511nm 而量子产量为 0.51 的 PL (光致发光) 光谱。作为对照, 测量与所述金属配位

化合物不同的未用亚甲基交联的上述传统发光材料 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 的溶液的 PL 光谱时, 该材料显示 λ_{max} (最大发射波长) 为 510nm 而量子产量为 0.40。此外, 通过施加电场, 后面所述实施例 3 中得到的有机 EL 装置产生高发光度的激发光。而且其 EL 光谱 λ_{max} (最大发射波长) 为 510nm。

<实施例 2> (实例化合物 No. 53 的合成)

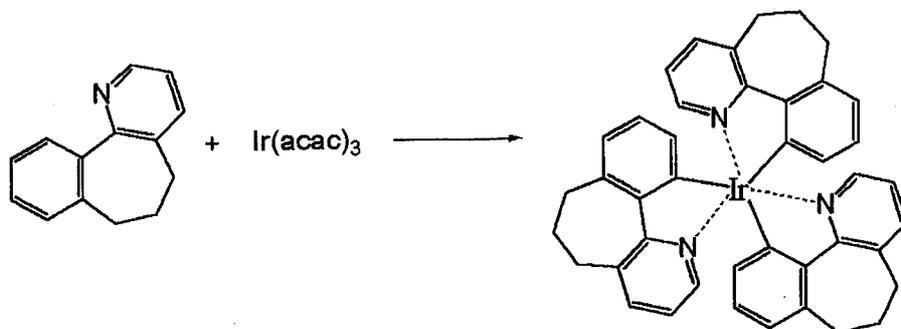


在 3 升三颈烧瓶中放入 166.0g(1036mM) 1-苯并环庚酮、125.0g(1141mM) 盐酸 O-烯丙基羟胺、93.5g(1140mM) 乙酸钠、158.0g(1143mM) 碳酸钾和 1500ml 乙醇, 于 80℃ 加热搅拌 1.5 小时。使反应产物冷却至室温, 在减压下除去溶剂得到残余物。向该残余物中加 1500ml 水, 然后用乙酸乙酯萃取三遍(每次 500ml)。用无水硫酸镁使有机层干燥, 然后在减压下除去溶剂得到浅棕色液体。使该液体在减压下蒸馏得到 221.8g(收率: 99.0%) 1-苯并环庚酮=肟=O-烯丙基=醚(沸点=75-83℃ (4.0Pa))。



在 5 升高压釜中放入 220.0g(1022mM) 1-苯并环庚酮=肟=O-烯丙基=醚, 充以氧气后, 气密地密封, 然后在 190℃ 下剧烈搅拌 3 天。使该液体冷却至室温得到高粘性棕色液体, 使之溶于 2 升氯仿, 用 5% 盐酸萃取三遍(每次 500ml)。用 48% 氢氧化钠使含水层碱化, 用氯

仿萃取三遍(每次 500ml)。用无水硫酸镁使有机层干燥,然后通过硅胶柱色谱法(洗脱剂:己烷/乙酸乙酯=5/1)提纯,得到 19g 浅棕色液体。所述液体通过 Kugelroh 蒸馏器提纯得到 13.5g 3,2'-亚丙基-2-苯基吡啶的浅绿色液体(收率: 13.5%)。



在 100ml 四颈烧瓶中放入 50ml 甘油,在搅拌并用氮气鼓泡下于 130-140℃加热 2 小时。通过静置使所述甘油冷却至 100℃,向其中加入 0.98g(5.02mM) 3,2'-亚丙基-2-苯基吡啶和 0.50g(1.02mM) 乙酰丙酮合铱(III),然后在氮气流中于 190-215℃加热搅拌 8 小时。使反应产物冷却至室温,倒入 300ml 1N 盐酸中。过滤回收沉淀物,水洗,溶于丙酮以通过过滤除去不溶物。在减压下除去丙酮得到残余物,通过硅胶柱色谱法(洗脱剂:氯仿)提纯,得到 0.18g 三{3,2'-亚丙基-2-苯基吡啶}合铱(III)的黄色粉末(收率: 22.7%)。

通过施加电场,后面所述实施例 6 中得到的有机 EL 装置产生蓝绿色的激发光。

<实施例 3-11 和对比例 1>

用有图 1(b)所示三层结构有机层的装置作为装置结构。在玻璃基板(透明基板 15)上形成 100nm 厚的 ITO(氧化锡铟)薄膜(透明电极 14),然后制作布线图。在真空室(10^{-4} Pa)内用电阻加热通过真空(气相)沉积相继在所述形成 ITO 的基板上形成如下所示有机层和金属电极层。

有机层 1(空穴迁移层 13)(40nm): α -NPD

有机层 2(发光层 12)(20nm): CBP: 发光材料(95: 5)的混合物
该层通过作为主体材料的 CBP 与重量比为 5wt%的作为发光材料的

下表 2 中所示金属配位化合物共沉积形成。

有机层 3(电子迁移层 16) (30nm): Alq3

金属电极层 1(金属电极 11) (15nm): Al-Li 合金(Li=1.8wt%)

金属电极层 2(金属电极 11) (100nm): Al

形成电极材料层之后, 进行布线以提供 3mm^2 的电极面积。

向有 ITO 电极(作为阳极)和 Al 电极(作为阴极)的各发光装置施加电场(电压)以给每个装置提供相同的电流值, 测量发光度(亮度)随时间的变化。电流量设定为 $70\text{mA}/\text{cm}^2$, 初期各装置显示出在 $80\text{--}250\text{cd}/\text{m}^2$ 范围内的发光度。这些发光度值降至其 $1/2$ 需要一段时间。

为测量, 将各发光装置从真空室中取出, 在干燥氮气流气氛中进行测量以消除装置衰退因素如氧气和湿气(水分)。

对比例 1 中, 使用上述论文 2 中所述 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 作为传统发光材料。

使用各化合物的连续供能试验装置的结果示于表 2 中。与使用传统发光材料的装置相比, 使用本发明金属配位化合物的发光装置提供较长的发光度半衰期, 从而导致基于本发明材料的良好稳定性的具有高耐久性的装置。

表 2

实施例号	实例化合物号	发光度半衰期(Hr)
3	(1)	950
4	(7)	850
5	(48)	700
6	(53)	900
7	(102)	600
8	(131)	500
9	(302)	800
10	(376)	750
11	(401)	650
对比例 1	Ir(ppy) ₃	350

<实施例 12>

结合图 2，描述本发明电致发光装置用于采用图 3 所示 TFT 电路的活性基体型彩色有机 EL 显示器的实施方案。

图 2 示意地说明装配有机 EL 装置和驱动装置的面板结构的例子。该实施方案中，像素数量为 128 × 128 像素。顺便提及，一个像素由绿色像素、蓝色像素和红色像素组成的三色像素构成。

在玻璃基板上，按已知方式用多晶硅形成薄膜晶体管电路(称为“TFT 电路”)。

在与所述每一彩色像素对应的区域，用硬掩模通过真空沉积形成以下所示厚度的有机层和金属电极层，然后制作布线图。以下示出与各像素对应的有机层的结构。

绿色像素：α-NPD(40nm)/CBP：磷光材料(=93：7 重量比)(30nm)
/BCP(20nm)/Alq(40nm)

蓝色像素：α-NPD(50nm)/BCP(20nm)/Alq(50nm)

红色像素：α-NPD(40nm)/CBP：PtOEP(=93：7 重量比)(30nm)
/BCP(20nm)/Alq(40nm)

所述绿色像素的发光层是通过作为主体材料的 CBP 与重量比为 7%

的磷光材料(实例化合物 No. 1)共沉积形成的。

图 2 所示面板中,配置扫描信号驱动器、数据信号驱动器和电流供应源,分别与门选择线(gate selection lines)、数据信号线和供电线相连。在门选择线和数据信号线的交叉点,设置图 3 中所示像素电路(等效电路)。扫描信号驱动器顺序选择门扫描线 G1、G2、G3、…、Gn,与之同步地由数据信号驱动器提供图像信号。

下面结合图 3 中所示等效电路描述像素电路操作。当给门选择线施加选择信号时,打开 TFT1 使得由数据信号线向电容器 Cadd 供应显示信号,从而测定 TFT2 的门电位。根据 TFT2 的门电位通过供电线向在各像素配置的有机发光装置部分(缩写为 EL)供应电流。在一个帧周期内使 TFT2 的门电位保持在 Cadd,以致该周期内所述电流连续地从供电线流入 EL 装置部分。从而,在一个帧周期内保持发光。

结果证明可显示所要图像信息,而且发现稳定地显示良好的图像。

该实施方案中,尽管将采用 TFT 电路的活性基体型驱动方案用于所述显示器,但本发明所用开关装置不必特殊限制,甚至单晶硅基板、MIM(金属-绝缘体-金属)装置、a-Si(无定形硅)TFT 电路等也可很容易地用于所述显示器。

工业实用性

如上所述,用本发明上述式(1)所示金属配位化合物作发光材料的发光装置可提供高发光效率并长时间保持高亮度的发光。此外,所述材料是能调节发射波长特别是提供较短波长的优异材料。本发明发光装置作为显示设备也极好。

本发明所示高效发光装置适用于要求节能和高亮度的产品。作为应用实例,可列举用于显示设备、照明设备、印刷机的光源和液晶显示设备的背光。作为显示设备,可提供节能、分辨率高或重量减轻的平面显示器。此外,作为印刷机的光源,可用本发明发光装置代替目前广泛使用的激光束印刷机的激光源部分。通过以矩阵形式独立地排列可寻址装置和相对于感光鼓进行所要求的曝光形成图像。用本发明装置可显著地减小设备体积(尺寸)。

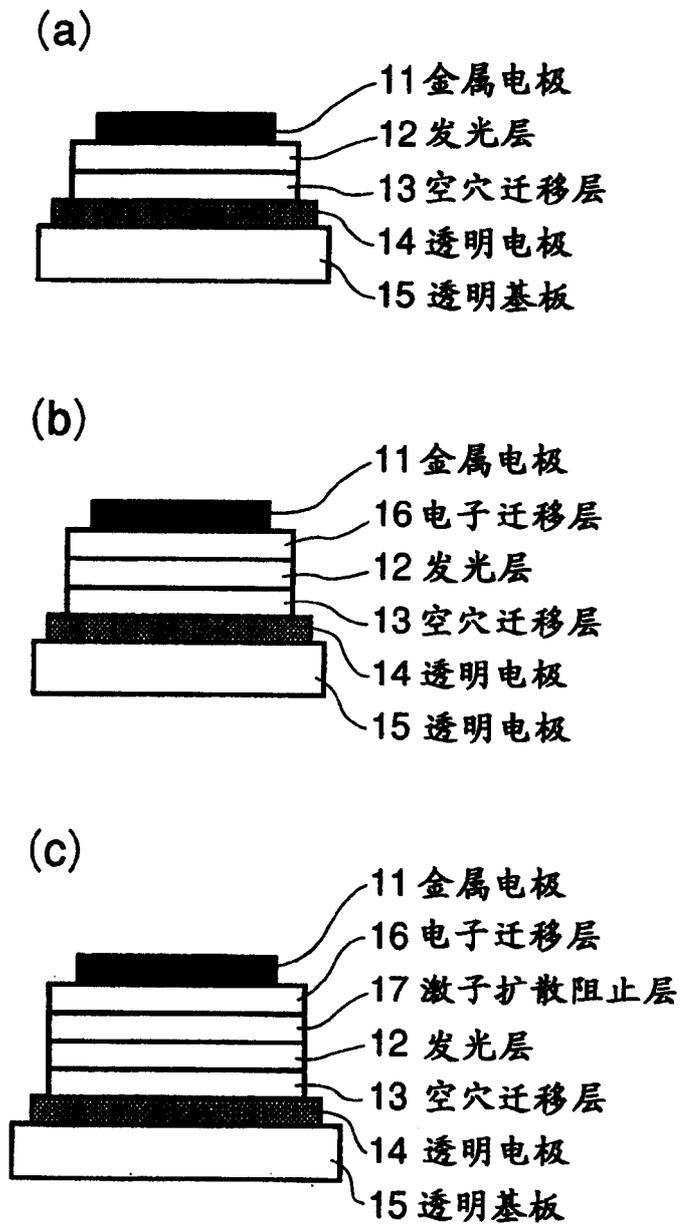


图1

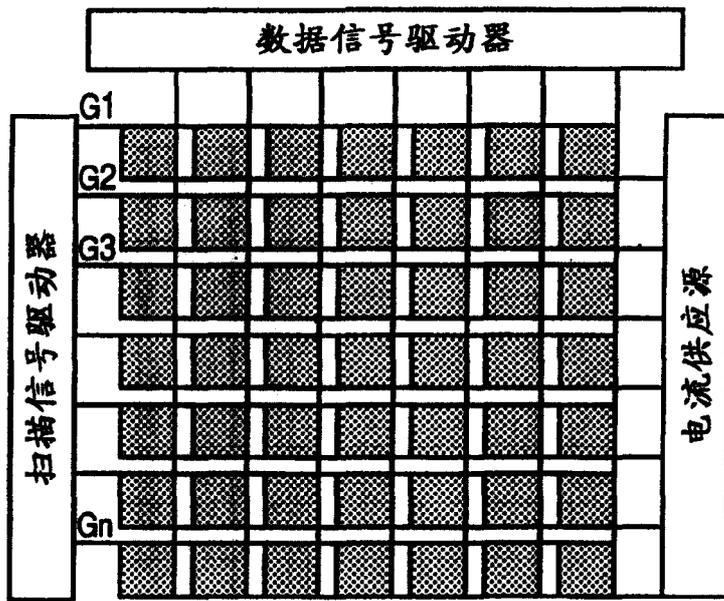


图 2

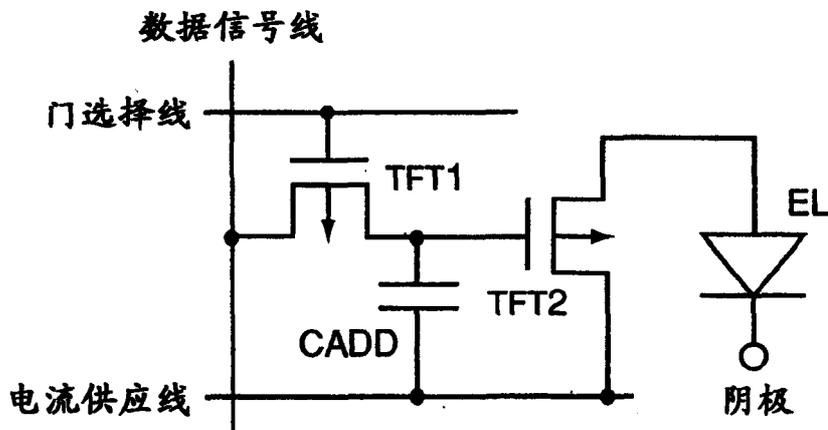


图 3

专利名称(译)	金属配位化合物及电致发光装置		
公开(公告)号	CN1503785A	公开(公告)日	2004-06-09
申请号	CN02808701.1	申请日	2002-06-17
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	泷口隆雄 坪山明 冈田伸二郎 镰谷淳 三浦圣志 森山孝志 井川悟史 古郡学 水谷英正		
发明人	泷口隆雄 坪山明 冈田伸二郎 镰谷淳 三浦圣志 森山孝志 井川悟史 古郡学 水谷英正		
IPC分类号	H01L51/50 C07D221/10 C07D221/16 C07F15/00 C09K11/06 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/30 H05B33/14 H05B33/12		
CPC分类号	C09K2211/181 C09K2211/1011 C09K2211/1092 H01L27/3244 H01L51/0059 C09K2211/1029 Y10S428/917 C07D221/16 C07D221/10 C09K2211/185 H01L51/0085 C09K2211/1018 C09K2211/1007 H01L51/0084 H05B33/14 C09K11/06 H01L51/0062 H01L51/0087 C09K2211/1088 C09K2211/1014 C09K2211/1044 H01L51/0081 H01L51/5016		
代理人(译)	刘明海		
优先权	2001190662 2001-06-25 JP		
其他公开文献	CN100500656C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种有通式 $ML_mL'_n(1)$ 所示基本结构的金属配位化合物(其中M为Ir、Pt、Rh或Pd的金属原子;L和L'为相互不同的二齿配体;m为1、2或3;n为0、1或2,条件是 $m+n$ 为2或3),该基本结构中至少一个二齿配体L有通过有2-10个碳原子的亚烷基缩合形成的部分结构。在由一或多个设置在阴极和阳极之间的有机薄膜构成的电致发光装置中,至少一层是通过有式(1)所示结构的金属配位化合物组成的发光分子作为客体材料混合在主体材料中形成的发光层。用此发光层可提供产生高效发光并长时间稳定地保持高发光度的电致发光装置。

