



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102498186 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 13

(21) 申请号 201080039437. 6

代理人 张春水 田军锋

(22) 申请日 2010. 05. 05

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

C09K 11/06 (2006. 01)

102009031683. 3 2009. 07. 03 DE

H01L 51/50 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 03. 05

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/056111 2010. 05. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02011/000616 DE 2011. 01. 06

(71) 申请人 欧司朗股份有限公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 路易莎·德科拉 杨承翰

大卫·哈特曼

扎比内·希什科夫斯基

维布克·萨尔费特 京特·施密德

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

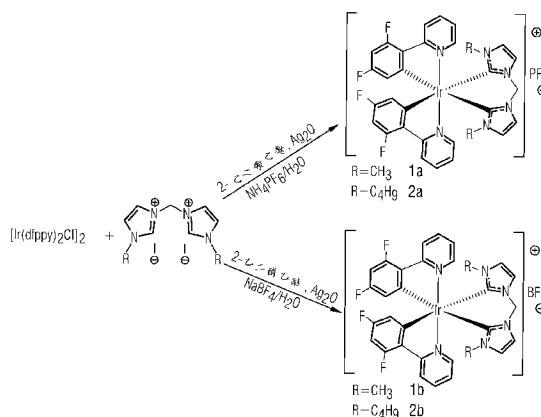
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 14 页

(54) 发明名称

发磷光的金属配合物、用于制造其的方法和发射辐射的器件

(57) 摘要

本发明涉及一种发磷光的金属配合物、用于制造此的方法和一种发射辐射的器件，尤其是一种有机发光电化学池 (organic light emitting electrochemical cell OLEEC)。在此首次示出的蓝色发射体中的一些，尤其是在此提出的铱配合碳烯结合物种类，是目前总体上存在的最蓝的发射体。



1. 发磷光的金属配合物,所述金属配合物包括至少一个金属中心原子 M 和至少一个通过所述金属中心原子配位的配体,其中,所述配体是双齿的、带有两个中性的配位位置并且包括至少一个碳烯单元,所述碳烯单元直接配位于金属原子。

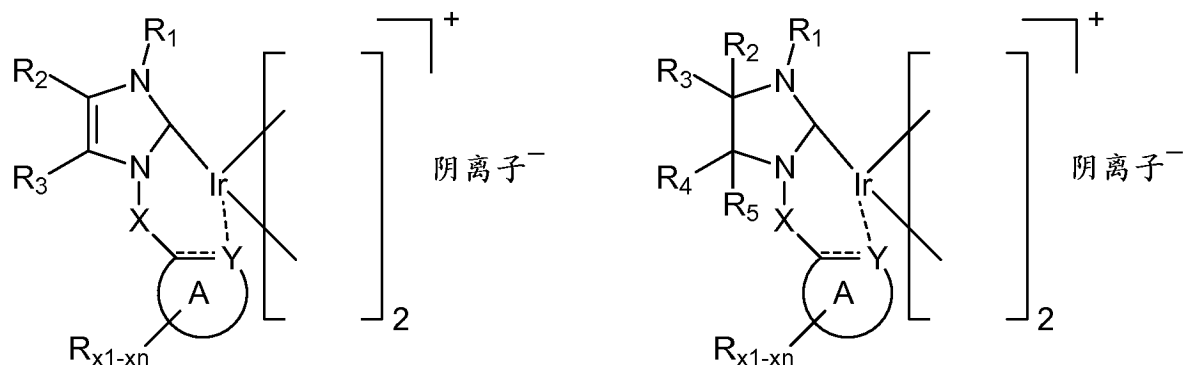
2. 根据权利要求 1 的结合物,其中,所述碳烯单元选自吡啶-碳烯。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的结合物,其中,所述结合物被桥联。

4. 根据前述权利要求之一所述的结合物,其中,所述金属中心原子选自 Ir、Re、Os、Au、Hg、Ru、Rh、Pd、Ag、镧系元素、Cu。

5. 根据前述权利要求之一所述的结合物,其中,双齿的所述配体具有两个中性的碳烯单元,所述碳烯单元均配位于金属中心。

6. 根据前述权利要求之一所述的结合物,所述结合物具有如下结构式中的至少一个,



其中适用：

M = Ir、Re、Os、Au、Hg、Ru、Rh、Pd、Ag、Cu

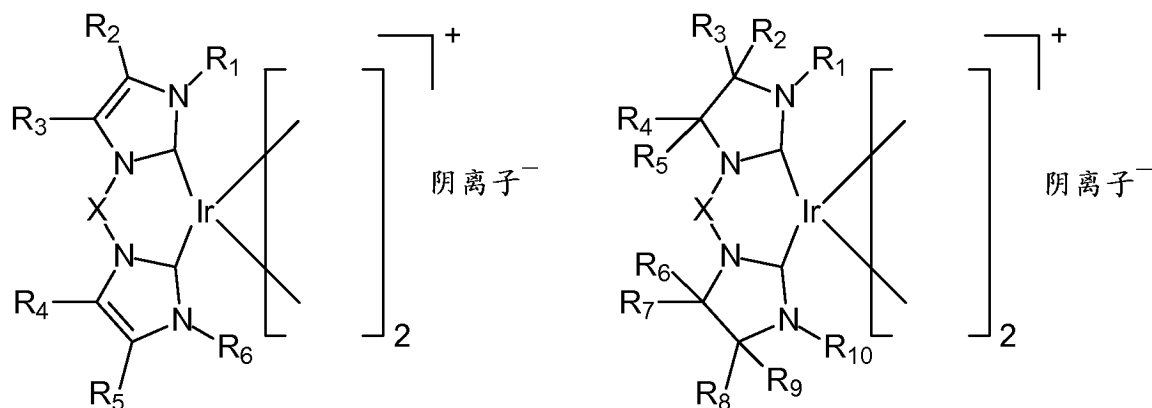
Y = C-R₁R₂、N-R、O、Si-R₁R₂ 和 / 或 P-R

R = 彼此独立的 H、分枝的烷基、不分枝的烷基、缩合的烷基、环型烷基、完全或部分取代的不分枝烷基、完全或部分取代的分枝烷基、完全或部分取代的缩合烷基、完全或部分取代的环型烷基、烷氧基基团、胺、酰胺、酯、碳酸盐、芳族结合物、完全或部分取代的芳族结合物、芳杂环、缩合芳族结合物、完全或部分取代的缩合芳族结合物、杂环、完全或部分取代的杂环、缩合的杂环、卤素、假卤素，

以及

残基 R 处的芳基或者作为残基 R 的芳基 = 任意的、部分或完全取代的芳族的或芳杂环的残基,所述残基也能够缩合,能够桥联到另一结合物,和 / 或能够以与其它芳族结合物或芳杂环缩合或者增环的方式,以及与其它环结合物结合的方式存在。

7. 根据前述权利要求之一所述的结合物,所述结合物具有如下结构式中的至少一个,



其中适用：

M = Ir、Re、Os、Au、Hg、Ru、Rh、Pd、Ag、Cu

R = 彼此独立的 H、分枝的烷基、不分枝的烷基、缩合的烷基、环型烷基、完全或部分取代的不分枝烷基、完全或部分取代的分枝烷基、完全或部分取代的缩合烷基、完全或部分取代的环型烷基、烷氧基基团、胺、酰胺、酯、碳酸盐、芳族结合物、完全或部分取代的芳族结合物、芳杂环、缩合芳族结合物、完全或部分取代的缩合芳族结合物、杂环、完全或部分取代的杂环、缩合的杂环、卤素、假卤素，

以及

R = 芳基或者芳基处的替代物 = 任意的、部分或完全取代的芳族的或芳杂环的残基，所述残基也能够缩合，能够桥联到另一结合物，和 / 或能够以与其它芳族结合物或芳杂环缩合或增环的方式，以及与其它环结合物结合的方式存在。

8. 根据前一项权利要求所述的结合物，其中，R₁ 和 / 或 R₆ 附加地配位于 M。

9. 根据前述权利要求之一所述的结合物，其中，所述结合物是多核的，并且具有至少两个金属中心原子 M。

10. 根据前一项权利要求所述的结合物，其中，至少两个所述金属中心原子 M 通过金属 - 金属相互作用彼此配位。

11. 根据前述权利要求 9 或 10 所述的结合物，其中，至少两个所述金属中心原子 M 通过至少一个附加的桥配体连接。

12. 发射辐射的器件，所述器件包括：

- 衬底，
- 在衬底上的第一电极层，
- 在所述第一电极层上的至少一个有机发射层，以及

在所述有机发射层上的第二电极层，其中，所述有机发射层包括依据权利要求 1 至 11 所述的发磷光的金属配合物。

13. 根据前一项权利要求所述的器件，其中，所述发磷光的金属配合物嵌入在基质材料中。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的器件，在施加电压时所述器件发射选自包括色彩绿、蓝绿、淡蓝、深蓝、蓝的组的色彩的光。

15. 根据前述权利要求 12 至 14 所述的器件，其中，所述衬底和所述第一电极层是透明的。

16. 根据前述权利要求 12 至 15 所述的器件,其中,所述衬底和所述第一电极层和所述第二电极层是透明的。

17. 用于制造依据权利要求 1 至 11 所述的发磷光的金属配合物的方法,所述方法具有如下方法步骤:

A) 提供金属的中心原子的中心原子结合物,所述中心原子结合物具有配位于所述中心原子的交换配体;

B) 将所述中心原子结合物和溶解在第一溶剂中的配体混合,用于形成所述金属配合物,其中,所述交换配体由如下配体替换,所述配体双齿地配位于所述中心原子并且包括碳烯单元。

发磷光的金属配合物、用于制造其的方法和发射辐射的器件

[0001] 本发明涉及一种发磷光的金属配合物、用于制造此的方法和一种发射辐射的器件,尤其是一种有机发光电化学池 (organic light emitting electrochemical cell OLEEC)。

[0002] 相对于此外已知的且已多次讨论的 OLED, OLEEC 特征首先在于显著更简单的构造,因为在此在大多数情况下需要有机有源层,该有源层可通过湿化学方法进行施加。

[0003] 在有机发光二极管 (OLED) 中,尤其在以所谓的小分子构建的 OLED 的情况下,实现所谓的多层构造,因为除了发光层之外还在电极之间设置如空穴和 / 或电子注入层的提高效率的层,用于改进载流子的迁移。通常,在此使用高活性的材料,从而使得此外封装对于发光元件的使用寿命起到决定性作用,因为封装保护辅助层不分解。

[0004] 因为在 OLEEC 中可抛弃 OLED 的反应电极,所以在 OLEEC 中的整个封装问题不像在 OLED 中那样困难。因此,OLEEC 被视为对于 OLED 的有前景的替代物。

[0005] 一般而言,机电致发光元件具有至少一个有机层,该有机层处于两个电极之间。一旦将电压施加到所述电极上,电子就从阴极注入到有机发光层的最低未占分子轨道中,并且移动到阳极上。与此相对应地,空穴从阳极注入到有机层的最高已占分子轨道中,并且相应地朝阴极移动。在移动的空穴和移动的电子在有机发光层内在发光物质上相遇的情况下,形成激子,所述激子在发光的情况下分解。为了光能主要从电致发光元件发出,至少一个电极必须是透明的,在大多数情况下该电极是用作阳极的、由铟锡氧化物构成的电极。ITO 层通常沉积在玻璃支承体上。

[0006] 然而,对于发射层的合适材料还不存在充足的选择,尤其是缺少蓝 / 绿发射的材料。

[0007] 因此,本发明的任务是,实现一种材料分类,该材料分类除了一般应用在发射器件中,也适用于作为 iTMC 使用在 OLEEC 光电管中,以及为此说明一种合成法,此外,本发明的任务是,说明一个将所述材料应用在发射器件如 OLEEC 电池中的示例。

[0008] 本发明的主题和任务解决方案由权利要求、说明书和附图公开。

[0009] 相应地,本发明的主题是一种发磷光的金属配合物,该金属配合物包括至少一个金属的中心原子 M 和至少一个通过该中心原子配位的配体,其中,配体是双齿的、带有中性的配位位置的并且包括至少一个碳烯单元,该碳烯单元直接配位于金属原子。此外,本发明的主题是一种发射辐射的器件,该器件包括衬底、在衬底上的第一电极层、在第一电极层上的至少一个有机发射层和在所述有机发射层上的第二电极层,其中,有机发射层包括按照本发明的发磷光的金属配合物。最后,本发明的主题是一种用于制造该发磷光的金属配合物的方法,该方法具有以下方法步骤:

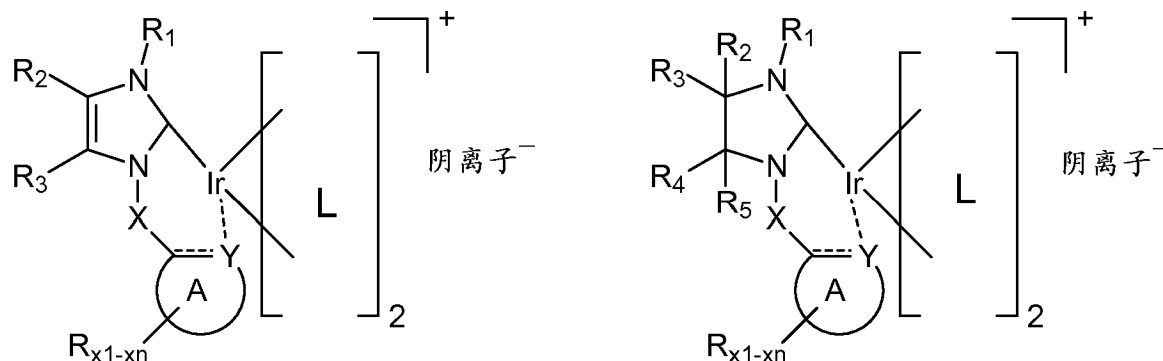
[0010] A) 提供带有金属的中心原子的金属有机配合物,所述金属有机配合物具有配位于中心原子的交换配体,即配体,所述配体可以轻松地脱离,进而良好地交换。

[0011] B) 将中心原子结合物和溶解在第一溶剂中的、带有碳烯单元的中性配体混合,用于形成金属配合物,其中,所述交换配体由如下配体替换,所述配体双齿地配位于中心原子

并且包括碳烯单元。

[0012] 发磷光的金属配合物尤其是下列通用结构 I 的金属配合物的材料分类：

[0013]



[0014] 结构 I：从环金属化的配体中选择两个由矩形括号象征的附加的配体 L，如其例如在 W02005097942A1、W02006013738A1、W02006098120A1、W02006008976A1、W02005097943A1、（柯尼卡美能达）或 US6, 902, 830、US7, 001, 536、US6, 830, 828 (UDC) 中描述。它们都通过 N⁻C 单元结合在铱上。例如：2- 苯基吡啶或 2- 苯基咪唑和相关结构，例如苯并咪唑或菲啶。特别是，2- 苯基咪唑衍生物对于将发射偏移至蓝绿至蓝色的光谱范围中是已知的。

[0015] 根据其它有利的实施方式，两个已知的配体 L 例如具有另一碳烯功能，其用作深蓝发射的源。可在出版物 W0200519373 或 EP1692244B1 中找到这些配体 L 的示例。

[0016] 可能的配体 L 的其它示例从出版物 EP1904508A2、W02007004113A2、W02007004113R4A3 中已知，其中，这些配体 L 也在带电荷的金属配合物的范畴中示出，所述金属配合物具有至少一个带有相应供体基团如二甲氨基的苯基吡啶配体。这些结合物显示出配合物的提高的 LUMO（最低未占轨道）能级，其中，将受体基团例如 2,4- 二甲基引入到苯环中，以便降低 HOMO 轨道（最高已占轨道）。显示出的是，可通过配体的变体和其取代物将放射颜色在整个可见光谱上改变。

[0017] 除了两个配体 L 之外，依据结构式 I 的金属配合物还具有如下配体，该配体优选是双齿且中性的，并且含有至少一个碳烯配体。由此，存在通用式 I 的结构。

[0018] 根据材料分类的实施方式，两个由括号象征且已在文献中已知的配体 L 优选是从下列文档中选取的环金属化的配体：W02005097942A1、W02006013738A1、W02006098120A1、W02006008976A1、W02005097943A1、W02006008976A1（柯尼卡美能达）或 US6, 902, 830、US7, 001, 536、US6, 830, 828、W02007095118A2、US20070190359A1 (UDC)、EP1486552B1。

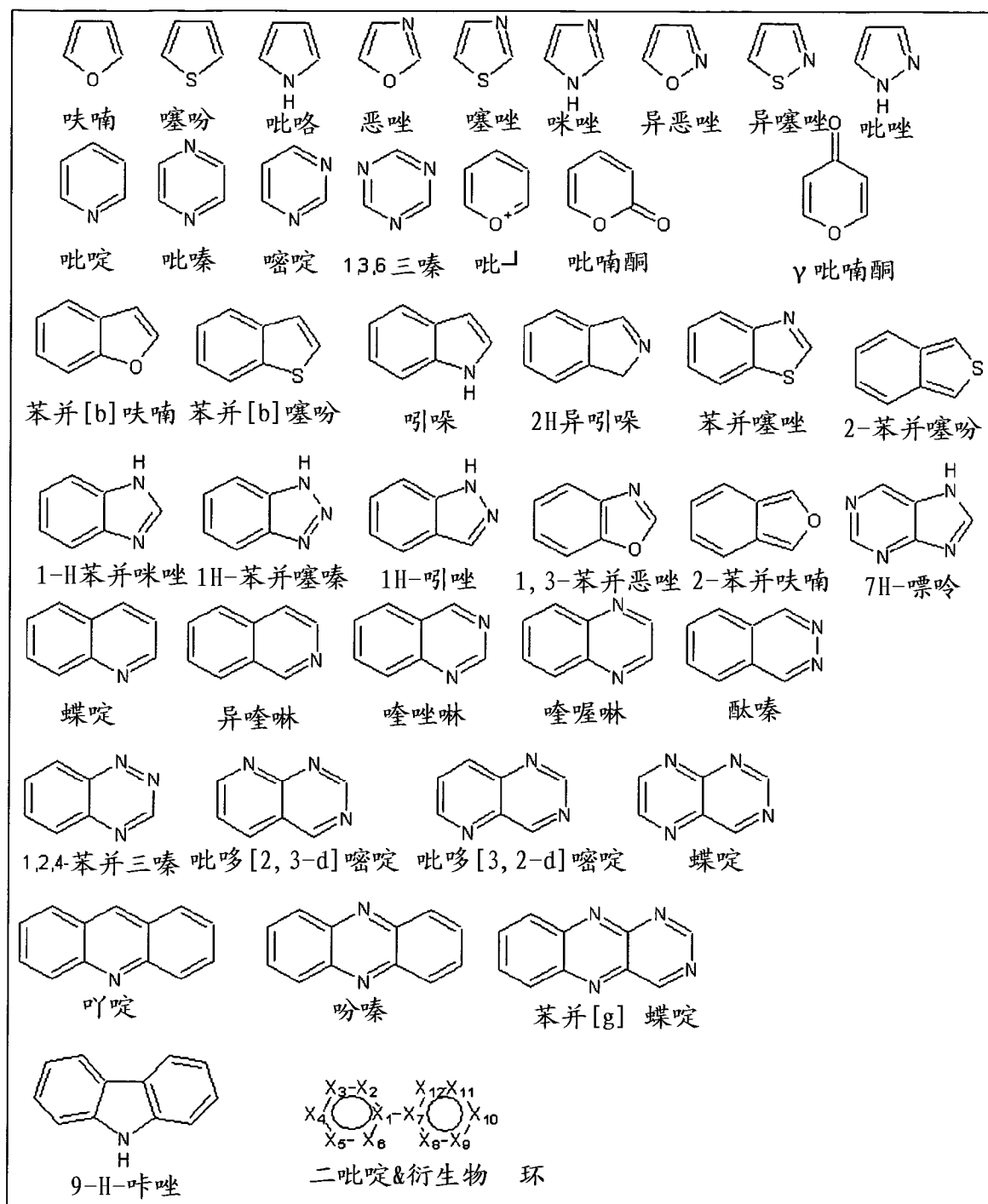
[0019] 一般而言，所有残基 R = 彼此独立的 H、分枝的烷基、不分枝的烷基、缩合的烷基、环型烷基、完全或部分取代的不分枝、分枝、缩合和 / 或环型的烷基、烷氧基基团、胺、酰胺、酯、碳酸盐、芳族结合物、完全或部分取代的芳族结合物、芳杂环、缩合芳族结合物、完全或部分取代的缩合芳族结合物、杂环、完全或部分取代的杂环、缩合的杂环、卤素、假卤素。

[0020] 所有取代物 R₁、R₂、R₃ 可彼此独立地从上述残基中选取，优选是 C1 至 C20、缩合的例如十氢化萘 -、金刚烷 -、环状的、环己基 -、或者完全或部分取代的烷基，优选从 C1 至 C20。这些链或基团可携带不同的端基，例如带电荷的端基如 SO_x⁻、NR⁺ 等等。

[0021] 烷基可再携带基团如乙醚 -、乙氧基 -、甲氧基 - 等等。酯 -、胺 -、碳酸盐 - 等或者卤素，优选为氟。但 R₁、R₂ 和 R₃ 不应局限于烷基，而是同样可良好地包括取代或非取代的芳香族系，例如苯基 -、联苯 -、萘基 -、菲基 -、苯甲基等等。最重要的代表的清单在下面的表

1 中可见。

[0022]



[0023] 表 1:取代或非取代的杂环的选取,这些杂环可考虑为残基 R_{x1-xn} 或 R_1 、 R_2 、 R_3 。为简单起见,仅示出基本单元。本发明包括其衍生物。在配体上的结合可在基体的每个能结合的部位上进行。

[0024] R_1 、 R_2 和 R_3 也可彼此独立地分别相互桥联。例如,当结构 I 中的 R_2 和 R_3 桥联或形成芳族结合物时,也存在苯并咪唑。形成碳烯单元的苯并咪唑基体可如上所提及那样被取代。

[0025] 桥 X 的优选变体是 $(-CR_{b1}R_{b2}-)_n$ 、 $(-SiR_{b1}R_{b2}-)_n$, 以及 $-N-R_{b1}$ 、 $-P-R_{b1}$ 或 O, S, Se。桥 n

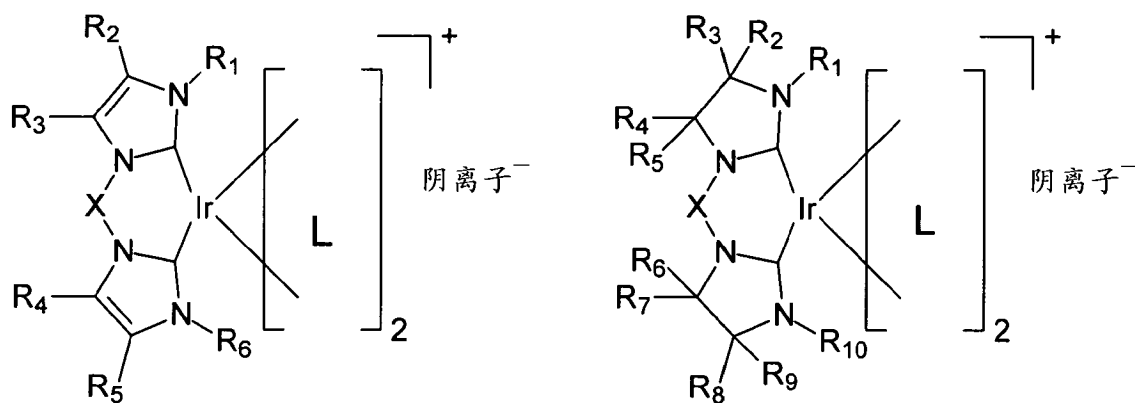
的长度可在 0-10 的范围内,优选处在 0 和 1 之间。这用于配位地进而能量有利地构造在铱上的结合比例 (**Bindungsverhältnisse**)。桥基可类似于 R_{x1-xn} 、 R_1 、 R_2 、 R_3 由上面的列表中选取。

[0026] 循环 A 优选但不限制地还是来自表 1 中示出的芳族结合物系列的、取代或为取代的芳族结合物,其中带有如下边界条件:配位位置 Y 可与中心原子铱配位地相互作用。在此,Y 在环金属化的意义上优选不是 C,而是 N、P、O 或 S。在此,芳族结合物优选是 5 元或 6 元的。在这些芳族结合物方面上可增环 (anneliert) 有其它芳族结合物。尤其在 N 和 P 的情况下无须增环环系 A。在此,PR1R2 或 NR1R2 自身是足够的。

[0027] 根据材料分类的另一实施方式, R_1 和 / 或 R_2 与其它金属配合物的残基 R_1' 和 / 或 R_2' 结合。在此,所结合的基团可从下面提到的示例中获取。如果选择了机能更高的结合物环节 (Verbindungsglieder),那么可以获得更高程度交联的配合物直至聚合的配合物。另一方面,还可以形成通过已知的配体 L 之一至带有配体和中心原子的一个或多个其他配合物的桥。同样在该方面上,也可实现低聚的和聚合的结合物。

[0028] 当环 / 芳族结合物 A 又是碳烯时,通常结合 $n = 1$ 和 $X = (-CR_{b1}R_{b2}-)$ 而得出 $Y = C$ 。对于这种情况,在此获得如下通用式 (结构 II)

[0029]



II

[0030] 结构 II:对于根据本发明的 OLEEC- 发射器的优选实施方式的通用式,其带有在双齿的配体中的两个碳烯单元。

[0031] 对于残基 R_1 至 R_{10} ,考虑与在结构 I 中示出的结构的情况下相同的条件,所有取代物 R 可以是彼此独立的 H、甲基-、乙基-或者一般为线性的或分枝的、缩合的 (十氢化萘-、金刚烷-)、环状的 (环己基-) 或者完全或部分取代的烷基 (C1-C20)。这些烷基基团可以是功能性的基团如乙醚 (乙氧基-、甲氧基- 等等)、酯-、胺-、碳酸盐等等或者卤素,优选为 F。R 不局限于烷基类的残基,而是可具有取代或非取代的芳香族系、杂环,如苯基、联苯、萘基、菲基等等和苯甲基等。

[0032] 在表 1 中为简单起见仅示出了基本的结构。在此,取代离子可出现在带有潜在 (potentiellen) 键价的每个位置处。

[0033] 同样良好地,残基 R 可以是有机金属的性质,例如二茂铁基-或邻苯二甲青蓝基- (Phtalacyaninyl-)。

[0034] 优选而不局限地,阴离子选自:氟化物、氯化物、溴化物、碘化物、硫酸盐、磷酸

盐、碳酸盐、三氟甲烷磺酸盐、三氟醋酸盐、甲苯磺酸盐、双三氟甲砷酰亚胺、四苯硼酸盐、 $B_9C_2H_{11}^{2-}$ ；六氟磷酸盐、四氟硼酸盐、六氟锑酸盐。

[0035] 优选的是，M = 铱。但也可能是如下金属，如 Re、Ru、Rh、Os、Pd、Au、Hg、Ag 和 Cu。然后，相应配合物的化学计量根据相应中心原子的配位层而变化，尤其因为不是所有金属都如铱那样形成八面体的配合物。

[0036] 由此，对于 M = Ir 的情况而言，包含简单带正电荷的离子过渡金属配合物（阳离子）。阳离子的电荷由阴离子平衡。

[0037] 根据材料分类的另一实施方式， R_1 和 / 或 R_2 与另外金属配合物的其他残基 R_1' 和 / 或 R_2' 结合。在此，所结合的基团从下面提及的示例中获知。如果选择机能更高的结合物环节，那么可获得更高程度交联的配合物直至聚合物配合物。另一方面，也可形成通过已知配体 L 至带有配体和中心原子的一种或多种配合物的桥。同样在这方面，可实现低聚的和聚合的结合物。

[0038] 上述材料用作在发光构件中的发射材料，所述发光构件按照有利的实施方式是所谓发光的电化学池，称为 OLEEC (Organic Light Emitting Electrochemical Cell, 有机发光电化学池)。

[0039] 图 1 示意地示出 OLEEC 的构造。

[0040] OLEEC 7 原则上相比 OLED 构造得更简单，并且在大多数情况下可通过在两个电极 2 和 4 之间简单引入有机层 3 和引入随后的封装 5 来实现。在施加电压的情况下发出光 6。OLEEC 的优选一个的有源发射层 3 由基质构成，发射的物类嵌入到该基质中。所述基质可由绝缘体或由如下材料构成，该材料或者是带有电解质特性的离子导体，或者是惰性基质（绝缘体）。发射的物类是一个或多个离子的过渡金属配合物 (ionic transition metal complexes, 缩写 : iTMC)，例如在聚合的基质中的钌三联吡啶六氟磷酸盐 $[Ru(bpy)_3]^{2+}(PF_6^-)_2$ 。

[0041] 下方电极层 2 例如阳极处在透明的衬底 1 上。实际有源发射的层 3 处在下方电极层 2 上方，并且第二电极 4 处在该发射层 3 上方。为了更好的性能和处理，形成有源层 3 的发射器材料 (iTMC)，即发磷光的金属配合物与基质材料一起在溶剂中溶解。优选但不局限地使用下列溶剂：乙腈、四氢呋喃 (THF)、甲苯、乙二醇二乙醚、丁氧基乙醇、氯粗苯、丙二醇甲醚乙酸酯、其它有机的和无机的以及极性的或无极性的和溶剂混合物也可使用在本发明的意义中。与 iTMC 相联系使用的可溶解的基质材料例如是聚合物、低聚物和离子的液体。

[0042] 除了其它很多之外，聚合的基质材料（高分子量）的示例是：聚碳酸酯 (PC)、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、聚乙烯基咔唑 (PVK)。除了这些“电绝缘的”材料之外，也可使用聚合的空穴传输体。典型的代表是：PEDOT (聚 (3,4- 乙撑二氧噻吩))、聚 (N,N'- 双, (4- 丁苯基)-N,N'- 双 (苯基) 联苯胺) (PTPD)、聚苯胺 (PANI) 和聚 (3- 己噻吩) (P3HT)。从这些材料中可使用任意共聚物和 / 或嵌段共聚物，这些共聚物和 / 或嵌段共聚物也可以含有“绝缘的”但例如增溶的单元。对此的示例是聚苯乙烯 (Polystyrol)、ABS、乙烯单元、乙烯基单元等等。

[0043] 同样可使用带有低分子量所谓的小分子的材料。

[0044] 下面，列举带有低分子量的空穴传输体材料的不同示例：

[0045] N,N'- 双 (萘 -1- 基)-N,N'- 双 (苯基)-9,9- 二甲基芴

- [0046] N, N' - 双 (3- 甲基苯基) -N, N' - 双 (苯基)-9,9- 二苯基苻
- [0047] N, N' - 双 (蔡 -1- 基)-N, N' - 双 (苯基)-9,9- 二苯基苻
- [0048] N, N' - 双 (蔡 -1- 基)-N, N' - 双 (苯基)-2,2- 二甲基联苯胺
- [0049] N, N' - 双 (3- 甲基苯基) -N, N' - 双 (苯基)-9,9- 螺二苻
- [0050] 2,2',7,7' - 四 (N, N- 二苯胺) -9,9' - 螺二苻
- [0051] N, N' - 双 (蔡 -1- 基)-N, N' - 双 (苯基)- 联苯胺
- [0052] N, N' - 双 (蔡 -2- 基)-N, N' - 双 (苯基)- 联苯胺
- [0053] N, N' - 双 (3- 甲基苯基) -N, N' - 双 (苯基)- 联苯胺
- [0054] N, N' - 双 (3- 甲基苯基) -N, N' - 双 (苯基)-9,9- 二甲基苻
- [0055] N, N' - 双 (蔡 -1- 基)-N, N' - 双 (苯基)-9,9- 螺二苻
- [0056] 二 [4-(N, N- 联甲苯 - 氨基) - 苯基] 环己胺
- [0057] 2,2',7,7' - 四 (N, N- 二 - 甲苯) 氨基 - 螺 - 二苻
- [0058] 9,9- 双 [4-(N, N- 双联苯 -4- 基 - 氨基) 苯基] -9H- 苻
- [0059] 2,2',7,7' - 四 [N- 蔡基 (苯基) - 氨基 -9,9- 螺二苻
- [0060] 2,7- 双 [N, N- 双 (9,9- 螺二苻 -2- 基) - 氨基] -9,9- 螺二苻
- [0061] 2,2' - 双 [N, N- 双 (双联苯 -4- 基) 氨基] -9,9- 螺二苻
- [0062] N, N' - 双 (菲 -9- 基)-N, N' - 双 (苯基)- 联苯胺
- [0063] N, N, N', N' - 四 - 蔡 -2- 基 - 联苯胺
- [0064] 2,2' - 双 (N, N- 二 - 苯基 - 氨基) -9,9- 螺二苻
- [0065] 9,9- 双 [4-(N, N- 双 - 蔡 -2- 基 - 氨基) 苯基] -9H- 苻
- [0066] 9,9- 双 [4-(N, N- 双 - 蔡 -2- 基 -N, N' - 双 - 苯基 - 氨基) 苯基] -9H- 苻氧钛酞菁
- [0067] 铜酞菁
- [0068] 2,3,5,6- 四氟 -7,7,8,8- 四氰 - 酞二甲烷
- [0069] 4,4',4'' - 三 (N-3- 甲基苯基 -N- 苯基 - 氨基) 三苯胺
- [0070] 4,4',4'' - 三 (N-(2- 蔡基) -N- 苯基 - 氨基) 三苯胺
- [0071] 4,4',4'' - 三 (N-(1- 蔡基) -N- 苯基 - 氨基) 三苯胺
- [0072] 4,4',4'' - 三 (N, N- 联苯 - 氨基) 三苯胺
- [0073] 吡嗪并 [2,3-f] [1,10] 邻二氮杂菲 -2,3- 二氰基咪唑
- [0074] N, N, N', N' - 四 (4- 甲氧基苯基) 联苯胺
- [0075] 2,7- 双 [N, N- 双 (4- 甲氧基 - 苯基) 氨基] -9,9- 螺二苻
- [0076] 2,2' - 双 [N, N- 双 (4- 甲氧基 - 苯基) 氨基] -9,9- 螺二苻
- [0077] N, N' - 二 (蔡 -2- 基)-N, N' - 二苯基苯 -1,4- 二氨基
- [0078] N, N' - 二 - 苯基 -N, N' - 二 -[4-(N, N- 二 - 甲苯基 - 氨基) 苯基] 联苯胺
- [0079] N, N' - 二 - 苯基 -N, N' - 二 -[4-(N, N- 二 - 苯基 - 氨基) 苯基] 联苯胺
- [0080] 下面, 列出同样在 OLEEC 构件中用作基质的离子液体的选择:
- [0081] 1- 苯甲基 -3- 甲基咪哇六氟磷酸盐
- [0082] 1- 丁基 -2,3- 二甲基咪哇六氟磷酸盐
- [0083] 1- 丁基 -3- 甲基咪哇六氟磷酸盐

- [0084] 1-乙基-3-甲基咪唑六氟磷酸盐
- [0085] 1-己基-3-甲基咪唑六氟磷酸盐
- [0086] 1-丁基-1-(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟辛基)咪唑六氟磷酸盐
- [0087] 1-甲基-3-(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟辛基)咪唑六氟磷酸盐
- [0088] 1-甲基-3-辛基咪唑六氟磷酸盐
- [0089] 1-丁基-2,3-二甲基咪唑四氟硼酸盐
- [0090] 1-丁基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐
- [0091] 1-乙基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐
- [0092] 1-己基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐
- [0093] 1-甲基-3-辛基咪唑四氟硼酸盐
- [0094] 1-丁基-3-甲基咪唑三氟甲磺酸盐
- [0095] 1-乙基-3-甲基咪唑三氟甲磺酸盐
- [0096] 1,2,3-三甲基咪唑三氟甲磺酸盐
- [0097] 1-乙基-3-甲基-咪唑
- [0098] 双(五氟乙烷磺酰基)酰亚胺
- [0099] 1-丁基-3-甲基咪唑双(三氟甲磺酰基)酰亚胺
- [0100] 1-丁基-3-甲基咪唑甲磺酸盐
- [0101] 四丁基铵双三氟甲磺亚胺酸酯
- [0102] 四丁基铵甲磺酸盐
- [0103] 四丁基铵九氟丁磺酸盐
- [0104] 四丁基铵十七氟辛磺酸盐
- [0105] 四己基铵四氟硼酸盐
- [0106] 四丁基铵三氟甲磺酸盐
- [0107] 四丁基铵甲苯酸盐
- [0108] 四丁基铵氯化物
- [0109] 四丁基铵溴化物
- [0110] 1-苯甲基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐
- [0111] 三己基四癸基磷六氟磷酸盐
- [0112] 四丁基磷甲磺酸
- [0113] 四丁基磷四氟硼酸盐
- [0114] 四丁基磷溴化物
- [0115] 1-丁基-3-甲基吡啶双(三氟甲磺酰)酰亚胺
- [0116] 1-丁基-4-甲基吡啶六氟磷酸盐
- [0117] 1-丁基-4-甲基吡啶四氟硼酸四苯硼钠
- [0118] 四丁基铵四苯硼酸盐
- [0119] 四(1-咪唑基)硼酸钠
- [0120] 四苯基硼酸铯
- [0121] 依据本发明的 iTMC 的合成法的一些示例：
- [0122] 例 1：

[0123] 将两个在图 2 中示出的、阳离子型发蓝光的混配型铱 3+ 基金属配合物合成,其带有两个二氟苯基吡啶以及一个甲基 (1a+1b) 取代的或 n- 丁基 (2a+2b) 取代的双咪唑鎓盐。

[0124] 图 3 示出了阳离子型发蓝光的、混配型 Ir(III) 基的金属配合物的合成和特征化,该金属配合物带有两个二氟苯基吡啶配体和一个甲基 (1a+1b) 或 n- 丁基 (2a+2b) 取代的双咪唑鎓盐型的碳烯配体。

[0125] 材料合成法 (图 3):

[0126] 甲基和 n- 丁基取代的双咪唑鎓盐 (L1 和 L2) 在 THF (四氢呋喃) 中从 1- 甲基咪唑鎓盐、1-n- 丁基咪唑鎓盐和二碘甲烷的反应获得 [1]。依据文献 [2], 该铱配合物 $[(dfppy)_2Ir(\mu-Cl)]_2$ 由 $IrCl_3 \cdot nH_2O$ 和 4,6- 二氟苯基吡啶在 2- 乙氧基乙醇中来合成。根据标准程序使溶剂干燥。所有试剂 (当并未在文本中明确说明时) 无变化地以制造商的原始状态来加工。

[0127] “1'- 二甲基 -3,3'- 甲基 - 二碘化二咪唑”的合成法 (L1):

[0128] 将 1- 甲基咪唑 (12mmol, 1.0g, 0.97mL) 和二碘甲烷 (6mmol, 1.61g, 0.5mL) 在压力管中的 2mL 的四氢呋喃中溶解。在 110℃ 下, 将反应混合物搅拌 1h, 直至形成白色沉淀。将固体滤出, 并且利用四氢呋喃 (5mL) 和甲苯 (5mL) 来净化。随后, 将产物在真空中干燥, 并且获得为白色粉末 (2.31g, 5.2mol 89%)。

[0129] 谱: 1H NMR (300MHz, DMSO) δ 9.40 (s, 1H), 7.99 (t, $J = 1.8$, 1H), 7.81 (t, $J = 1.8$, 1H), 6.67 (s, 1H), 3.90 (s, 3H)。

[0130] 1,1'- 二 -n- 丁基 -3,3'- 亚甲基 - 二碘化二咪唑 (L2) 的合成法:

[0131] 将 1-n- 丁基咪唑 (7.6mmol, 0.945g, 1.0mL) 和二碘甲烷 (3.8mmol, 1.013g, 0.30mL) 在封闭管中的 2mL 四氢呋喃中溶解。将反应混合物在 110℃ 下搅拌 3h, 直至形成白色沉淀。将固体滤出, 并且利用四氢呋喃 (5mL) 和甲苯 (5mL) 来净化。随后, 将产物在真空中干燥, 并且获得为白色粉末 (3.22g, 6.2mol, 82%)。

[0132] 谱: 1H NMR (300MHz, DMSO) δ 9.47 (s, 1H), 8.01 (t, $J = 1.7$, 1H), 7.92 (t, $J = 1.8$, 1H), 6.64 (s, 1H), 4.23 (t, $J = 7.2$, 2H), 2.00-1.66 (m, 2H), 1.29 (dq, $J = 7.3$, 14.6, 2H), 0.90 (t, $J = 7.3$, 3H)。

[0133] 配合物 1a 双 [2-(4,6- 二氟苯基) 吡啶 -N,C2] 铱 (III) [1,1'- 二甲基 -3,3'- 亚甲基 - 二咪唑啉 -2,2'- 二鎓内盐] 六氟磷酸盐的合成法:

[0134] 将由 1,1'- 二甲基 -3,3'- 亚甲基 - 二碘化二咪唑 (0.036g, 0.83mmol)、 Ag_2O (0.04g, 0.17mmol) 和二氯桥联的环金属化铱配合物 $[(dfppy)_2Ir(\mu-Cl)]_2$ (0.05g, 0.04mmol) 在 2- 乙氧基乙醇 (10mL) 中构成的混合物在回流情况下在黑暗中加热 12 小时。在冷却到室温之后, 通过玻璃料来过滤溶液, 并且输入 (在 20mL H_2O 中的) (10 当量) NH_4PF_6 , 以便导入沉淀。将黄色淀积物滤除, 以 H_2O 净化, 并且在真空下干燥。将固体借助硅胶柱层析法 (CH_2Cl_2 : MeCN = 9 : 1) 进行净化, 并且作为最终产物产生黄色的配合物 1a (0.052g, 0.058mmol, 72% 产出)。

[0135] 谱: 1H NMR (300MHz, 丙酮) δ 8.55 (dd, $J = 0.8, 5.9$, 1H), 8.41 (d, $J = 8.6$, 1H), 8.10 (ddd, $J = 0.5, 4.5, 8.3$, 1H), 7.56 (d, $J = 1.9$, 1H), 7.30 (ddd, $J = 1.4, 5.9, 7.3$, 1H), 7.25 (d, $J = 1.9$, 1H), 6.58 (ddd, $J = 2.4, 9.2, 12.9$, 1H), 6.39 (s, 1H), 5.92 (dd, $J = 2.4, 8.5$, 1H), 3.01 (s, 3H)。高分辨率的质谱仪获得 749.1613u ($[M-PF_6]^+$)。为 $C_{31}H_{24}F_{10}IrN_6P$ 估

算元素分析 :C, 41.66 ;H, 2.71 ;N, 9.40。获得 :C, 41.53 ;H, 2.84 ;N, 9.46%。

[0136] 配合物 1b 双 [2-(4,6-二氟苯基)吡啶-N, C2] 铱(III) [1,1'-二甲基-3,3'-亚甲基-二咪唑啉-2,2'-二鎗内盐] 四氟硼酸盐的合成法:

[0137] 将由 1,1'-二甲基-3,3'-亚甲基-二碘化二咪唑 (0.36g, 8.3mmol)、Ag₂O(0.4g, 1.7mmol) 和二氯桥联环金属化铱配合物 [(dfppy)₂Ir(μ-Cl)]₂(0.5g, 0.4mmol) 构成的混合物在 2-乙氧基乙醇 (10mL) 中在回流情况下在黑暗中加热 12 小时。在冷却到室温之后,通过玻璃料来过滤溶液,并且输入 (在 20mL H₂O 中的) (10 当量) NH₄PF₆, 以便导入沉淀。将黄色淀积物滤除,以 H₂O 净化,并且在真空条件下干燥。将固体借助硅胶柱层析法 (CH₂Cl₂ : MeCN = 9 : 1) 进行净化,并且作为最终产物产生黄色的配合物 1b(0.46g, 0.56mmol, 68% 产出)。

[0138] 谱: ¹H NMR(300MHz, 丙酮) δ 8.60-8.51(m, 1H), 8.46-8.35(m, 1H), 8.16-8.03(m, 1H), 7.58(d, J = 2.0, 1H), 7.31(ddd, J = 1.4, 5.9, 7.4, 1H), 7.23(d, J = 2.0, 1H), 6.57(ddd, J = 2.4, 9.2, 12.9, 1H), 6.38(s, 1H), 5.92(dd, J = 2.4, 8.5, 1H), 3.00(s, 3H)。高分辨率的质谱仪获得 749.1635u([M-BF₄]⁺)。为 C₃₁H₂₄BF₈IrN₆ 估算元素分析 :C, 44.56 ;H, 2.90 ;N, 10.06。获得 :C, 44.09 ;H, 2.92 ;N, 9.84%。

[0139] 配合物 2a 双 [2-(4,6-二氟苯基)吡啶-N, C2] 铱(III) [1,1'-二-n-丁基-3,3'-亚甲基-二咪唑啉-2,2'-二鎗内盐] 六氟磷酸盐的合成法:

[0140] 将由 1,1'-二甲基-3,3'-亚甲基-二碘化二咪唑 (0.045g, 0.087mmol)、Ag₂O(0.04g, 0.17mmol) 和二氯桥联环金属化铱配合物 [(dfppy)₂Ir(μ-Cl)]₂(0.05g, 0.04mmol) 构成的混合物在 2-乙氧基乙醇 (10mL) 中在回流情况下在黑暗中加热 12 小时。在冷却到室温之后,通过玻璃料来过滤溶液,并且输入 (在 20mL H₂O 中的) (10 当量) NH₄PF₆, 以便导入沉淀。将黄色淀积物滤除,以 H₂O 净化,并且在真空条件下干燥。将固体借助硅胶柱层析法 (CH₂Cl₂ : MeCN = 9 : 1) 进行分离,并且作为最终产物产生黄色的配合物 2a(0.056g, 0.057mmol, 79% 产出)。

[0141] 谱: ¹H NMR(300MHz, 丙酮) δ 8.51(dd, J = 0.8, 5.9, 1H), 8.48-8.40(m, 1H), 8.11(ddd, J = 0.9, 7.5, 8.3, 1H), 7.61(d, J = 2.0, 1H), 7.39-7.29(m, 2H), 6.60(ddd, J = 2.4, 9.2, 12.9, 1H), 6.35(s, 1H), 5.87(dd, J = 2.4, 8.5, 1H), 3.59-3.33(m, 2H), 1.29-1.09(m, 1H), 0.94-0.74(m, 2H), 0.65(t, J = 7.2, 3H), 0.52-0.30(m, 1H)。高分辨率的质谱仪获得 833.2576u([M-PF₆]⁺)。为 C₃₇H₃₆F₁₀IrN₆P 估算元素分析 :C, 45.44 ;H, 3.71 ;N, 8.59。获得 :C, 44.04 ;H, 3.62 ;N, 8.41%。

[0142] 配合物 2b 双 [2-(4,6-二氟苯基)吡啶-N, C2] 铱(III) [1,1'-二-n-丁基-3,3'-亚甲基-二咪唑啉-2,2'-二鎗内盐] 四氟硼酸盐的合成法:

[0143] 由 1,1'-二甲基-3,3'-亚甲基-二碘化二咪唑 (0.045g, 0.087mmol)、Ag₂O(0.04g, 0.17mmol) 和二氯桥联环金属化铱配合物 [(dfppy)₂Ir(μ-Cl)]₂(0.05g, 0.04mmol) 构成的混合物在 2-乙氧基乙醇 (10mL) 中在回流情况下在黑暗中加热 12 小时。在冷却到室温之后,通过玻璃料来过滤溶液,并且输入 (在 20mL H₂O 中的) (10 当量) NH₄PF₆, 以便导入沉淀。将黄色淀积物滤除,以 H₂O 净化,并且在真空条件下干燥。将固体借助硅胶柱层析法 (CH₂Cl₂ : MeCN = 9 : 1) 进行分离,并且作为最终产物产生黄色的配合物 2b(0.055g, 0.059mmol, 74% 产出)。

[0144] 谱: ^1H NMR (300MHz, 丙酮) δ 8.52 (dd, $J = 0.8, 5.9$, 1H), 8.43 (d, $J = 8.7$, 1H), 8.11 (dd, $J = 7.7, 8.5$, 1H), 7.64 (d, $J = 2.0$, 1H), 7.39–7.26 (m, 2H), 6.60 (ddd, $J = 2.4, 9.2, 12.9$, 1H), 6.34 (s, 1H), 5.87 (dd, $J = 2.4, 8.5$, 1H), 3.58–3.35 (m, 2H), 1.19 (td, $J = 5.8, 10.9$, 1H), 0.96–0.72 (m, 2H), 0.65 (t, $J = 7.2, 3\text{H}$), 0.53–0.27 (m, 1H)。高分辨率的质谱仪获得 833.2558u ($[\text{M}-\text{BF}_4]^+$)。为 $\text{C}_{37}\text{H}_{36}\text{BF}_8\text{IrN}_6$ 估算元素分析: C, 48.32; H, 3.95; N, 9.14。获得: C, 48.01; H, 4.03; N, 9.05%。

[0145] X 射线特征描述 (图 4)

[0146] 图 4 示出结合物 2a 的带有在 30% 的概率等级中的热椭球体的 ORTEP 图 (三维分子结构图)。为了更好的概览, 省略了乙腈溶剂分子、反离子和氢原子。

[0147] 图 5 示出了属于此的结晶学数据。

[0148] 图 6 示出了所选取的以埃为单位键长和角度。

[0149] 图 7 示出了在室温下在 DCM 溶液中的吸收光谱。

[0150] 图 8 示出了在 77K 的情况下配合物 1a、1b、2a 和 2b 的发射光谱。

[0151] 图 9 示出了浓度为 5% 的 PMMA 膜中的配合物的发射光谱。

[0152] 图 10 示出了 NEAT 膜中的配合物的发射光谱。

[0153] 图 11 示出了配合物的光物理和电化学数据。

[0154] 图 12 示出了配合物 2a、2b (PF_6 和 BF_4) 的循环伏安图。

[0155] 图 13 示出了在碳烯型 OLEEC 的情况下作为电压函数的光度。

[0156] 图 14 示出了在图 13 的 OLEEC 的情况下的电流密度。

[0157] 图 15 示出了这些 OLEEC 的长期稳定性。

[0158] 图 16 示出了相应的电致发光光谱。

[0159] 为了获得配合物 2a 的可借助于 X 射线衍射法 (ORTEP 图) 研究的晶体结构, 将二乙醚缓慢蒸发到配合物的乙腈溶液中。如在图 4 中所示, 2a 特征在于围绕 Ir 原子的扭转的八面体的几何形状, 其带有环金属化的 dfppy (2-(2,4-二氟代苯基)) 配体和 1,1'-二-n-丁基-3,3'-亚甲基-二咪唑配体。dfppy 配体具有相互交错的构型, 在该处氮原子 N(21) 和 N(41) 处在带有距离 $\text{Ir}-\text{N}(21) = 2.055(1)$ 和 $\text{Ir}-\text{N}(41) = 2.072(1)$ Å 的交叉中。

[0160] 取代的苯基基团彼此以顺式构型, 其带有距离 $\text{Ir}-\text{C}(32) = 2.054(1)$ 和 $\text{Ir}-\text{C}(52) = 2.054(1)$ Å 地取向。

[0161] 光物理特征描述

[0162] 在图 7 至图 10 中示出了溶解在 CH_2Cl_2 中的配合物 1~2 的紫外/可见吸收光谱和发射光谱。一般而言, 用于波长范围 $\leq 300\text{nm}$ 的占优势的吸收带与配体的允许自旋的 $1\pi\pi^*$ 跃迁有关。用于 1~2 的无结构的在 $\sim 300\text{--}360\text{nm}$ 之间的带可以归因于以氟取代的苯基到吡啶上的在配体之间的 $\pi\pi^*$ 跃迁 (英语 LLCT: ligand ligand Charge transfer, 配体至配体电荷转移) 与 $\text{Ir}(d\pi)$ 金属到吡啶基配体上的跃迁 (英语 MLCT: Metalligand Charge transfer, 金属至配体电荷转移) 的交叠。配合物 1~2 在脱气的 CH_2Cl_2 溶液中在带有峰值波长 $\sim 452\text{nm}$ 的蓝色波长范围内发射。配合物的 PL 光谱不具有基本的区别。所有配合物在室温下显示出电子振动结构化的发射光谱, 这指出, 除了 $^3\text{MLCT}$ 或 $^3\text{LLCT}$ 特征之外, 发光的激发状态主要具有 $^3\text{LC}\pi\pi^*$ 。在脱气的 CH_2Cl_2 中以累计球测量到配合物 1~2 的量子产出 $\Phi = 0.2$ 。

[0163] 电化学特征描述

[0164] 借助于循环伏安法利用作为国际标准的二茂铁来研究这种 Ir 金属配合物的电化学特性。结果在图 11 中列出。如在图 12 中所示,配合物 2a 和 2b 在 MeCN 溶液中具有准可逆氧化过程和不可逆还原过程。

[0165] 构件制造和特征描述

[0166] OLEEC 构件的有源面例如是 4mm^2 。这些构件借助于旋转涂布工艺制造在带有所沉积的 Al 阴极的铟锌氧化物 (ITO) 玻璃衬底上。构件由 100nm 聚 (3,4- 乙撑二氧基噻吩) : 聚 (苯乙烯磺酸) (PEDOT : PSS) 和 70nm 的带有四丁基铵三氟甲磺酸作为离子导体的 iTMC 配合物构成。在这种情况下, PEDOT : PSS (克雷维斯公司 AI4083) 涉及世泰科公司, 并且四丁基铵三氟甲磺酸涉及西格玛奥德里奇公司。发射层以如下方式制备 : 将 10mg 的 iTMC 配合物与离子导体一起以 1 : 1 的摩尔比例溶解在 1ml 的乙腈中。在旋转涂布之前, 以 $0.1\ \mu\text{m}$ 的 PTFE 过滤器过滤溶液。将湿润的膜在 80°C 下在真空炉中烘干 2 小时。

[0167] 最后, 将由 150–200nm Al 构成的阴极沉积, 并且以玻璃盖封装, 以抑制有机层与空气分子和水的相互作用。

[0168] 为了研究构件的电致发光特性, 执行 LIV 测量 (电压可变) 和使用寿命测量 (恒定电压)。在 LIV 测量的情况下, 根据从 0V (时间 0s) 开始以 0.1V 步长直至 10V 的电压功能测量电流密度和光密度, 其中, 电压每隔 60s 升高。在使用寿命测量中, 电压恒定地设置在 5.0V 上, 并且电流密度和光密度每隔 10s 进行采样。利用安捷伦科技公司的 E3646A 电源执行所有电特征化。借助于光电二极管记录光发射。通过构件的电流以及光电流经由美国国家仪器公司的电流测试仪器 NI9219 进行检测。限流设置在 40mA。借助于光谱相机 (PR650) 校准光电二极管电流, 并且检测在 380nm 和 780nm 之间的可见波长范围中的电致发光光谱。

[0169] 在图 13 和图 14 中示出了配合物 1a+b 和 2a+b 的典型的 LIV 测量。对于所有构件而言, 观察到电流密度和光密度的呈尖峰形的特性曲线, 其中, 构件在电压在 4.0V 和 5.0V 之间时开始发光 (开启)。配合物 1a 和 1b 具有与配合物 2a 和 2b 相比更高的光密度 ($70\text{cd}/\text{m}^2$ 或 $180\text{cd}/\text{m}^2$)。此外, (首先是用于配合物 1 的) 反离子的影响是显著的 : 显示出的是, 光密度对于带有较小的 BF_4^- 离子的配合物 1b 而言 ($\text{Lum} \approx 180\text{cd}/\text{m}^2$) 比带有较大的 PF_6^- 离子的配合物 1a 的光密度 ($\text{Lum} \approx 70\text{cd}/\text{m}^2$) 高。

[0170] 对于较高的 $> 6.5\text{V}$ 的电压的所观察到的光密度下降可归因于在更高电场中的构件不稳定。

[0171] 在图 15 中, 绘制出基于碳烯的 iTMC 的光密度的依赖于时间的测量。在这种情况下, 所示特征曲线通过六个构件测得。对于带有 BF_4^- 反离子的配合物 1b 获得在长期稳定性方面最好的结果。在这种情况下, 开启时间 (直至达到最大光密度的时间) 在 260s (1a) 和 620s (1b) 之间变化。

[0172] 在图 16 中示出了对于所施加的 5.5V 电压的发射光谱。iTMC 配合物 2a 和 2b 主要发射在在 456nm 和 488nm 处有局部最大值的蓝绿波长范围中。

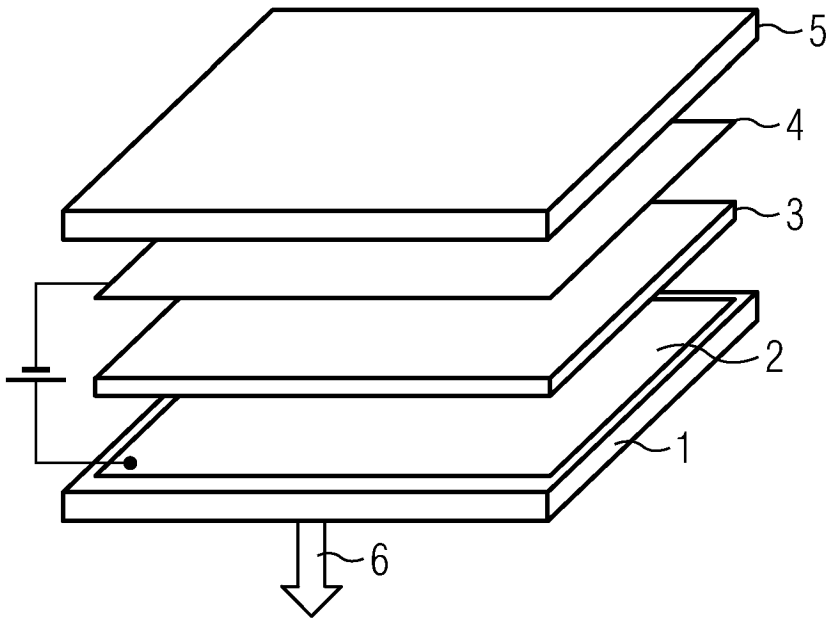


图 1

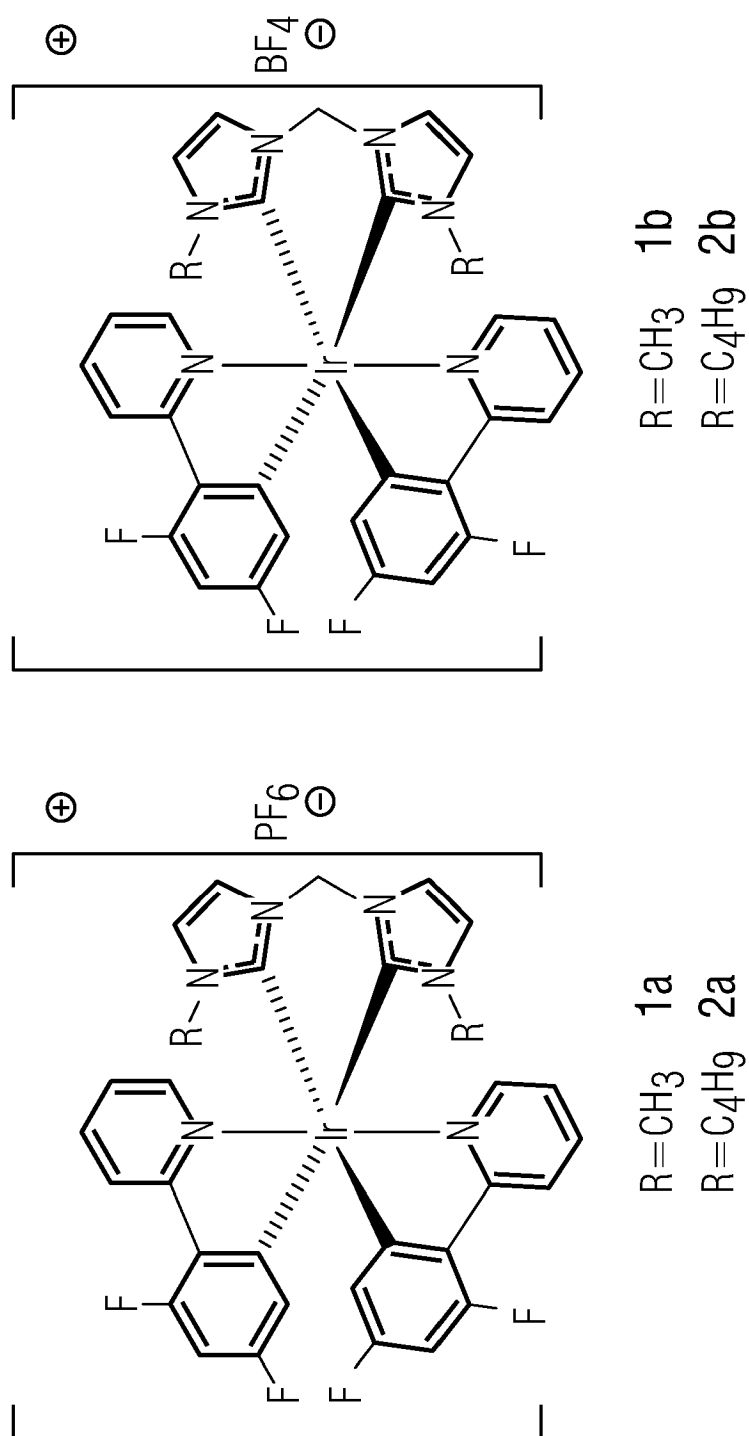


图 2

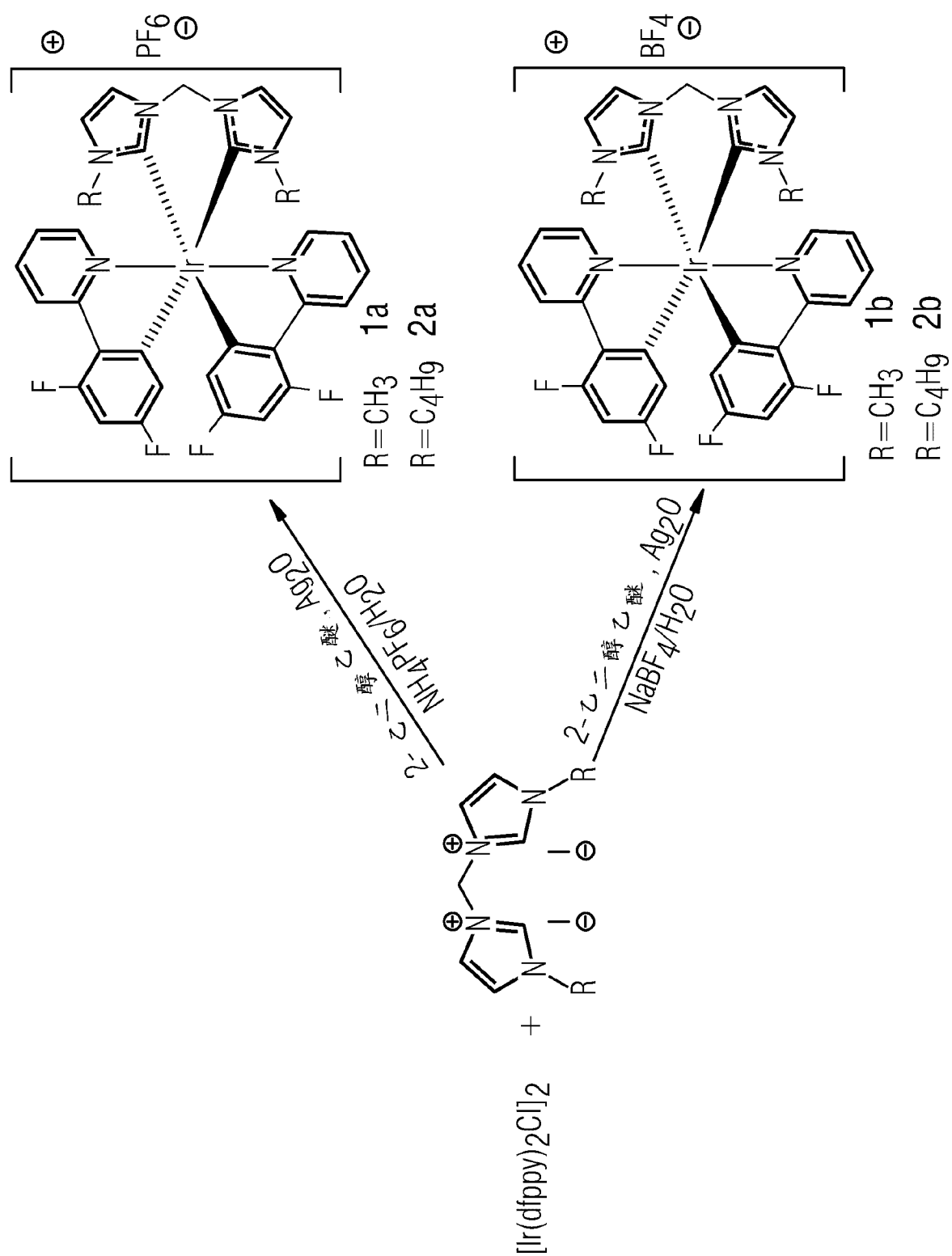


图 3

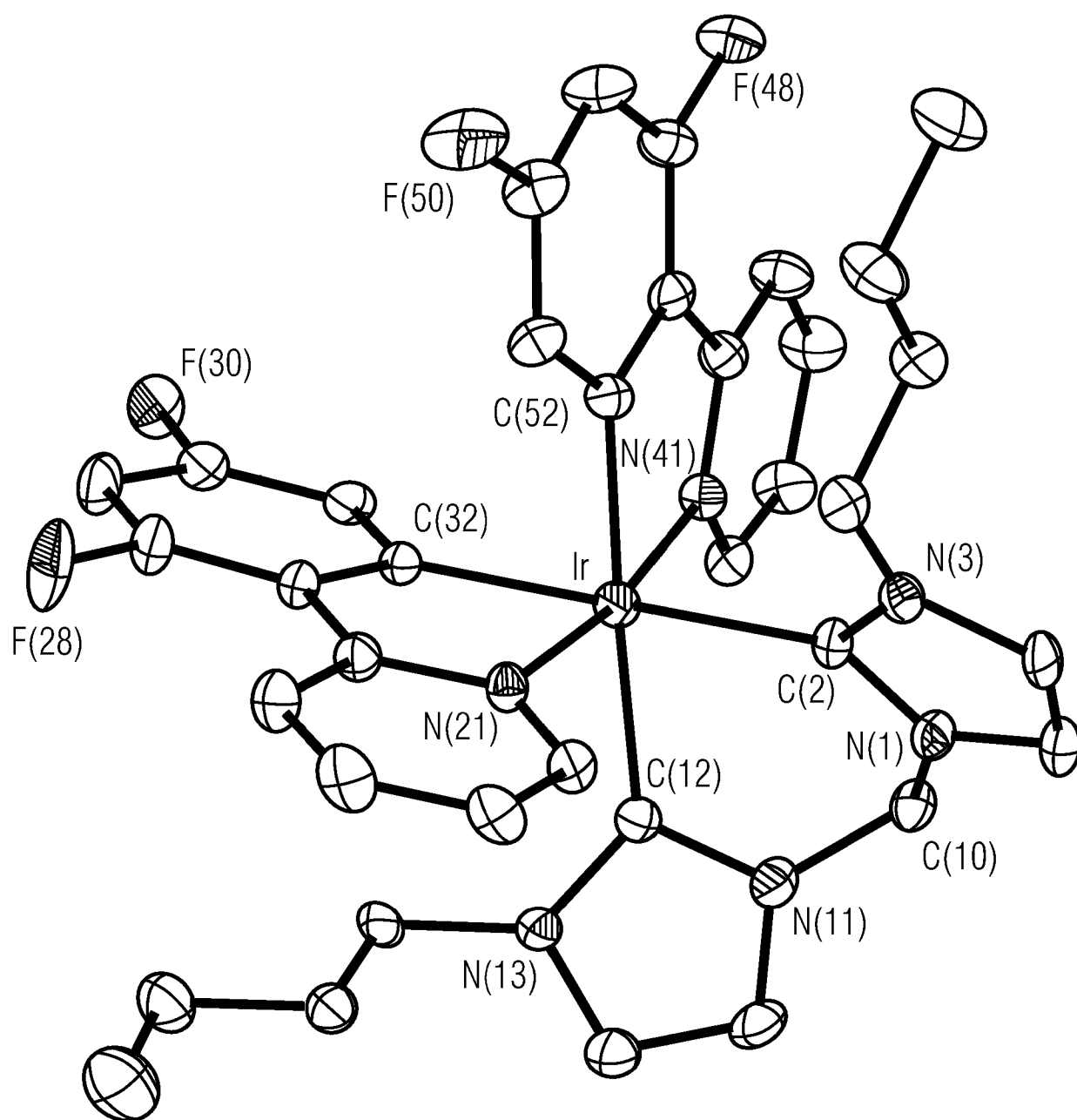


图 4

化合物	2a·PF ₆ ·CH ₃ CN
分子式	C ₃₉ H ₃₉ F ₁₀ IrN ₇ P
分子量	1018.94
晶系	三斜
空间群	P-1
晶粒大小	0.5x0.25x0.25
a [Å]	10.3730(1)
b [Å]	11.9777(2)
c [Å]	16.2198(3)
α [°]	83.557(1)
β [°]	87.095(1)
γ [°]	87.474(1)
V [Å ³]	1998.43(5)
Z	2
ρ _{calc} [g/cm ³]	1.693
temp (K)	223
μ [cm ⁻¹]	34.66
所采集的反射	21640
独立反射	9857
R _F , R _W (F ²) (所有数据)	0.0467, 0.0907
R _F , R _W (F ²) [I > 2σ(I)]	0.0370, 0.0861
GOF	1.065

$$R_F = \sum ||F_o - F_c|| / \sum |F_o|, R_W(F^2) = [\sum w |F_o^2 - F_c^2|^2 / \sum w (F_o^4)]^{1/2}$$

图 5

Ir-C(2)	2.120(1)	Ir-C(12)	2.104(1)
Ir-N(21)	2.055(1)	Ir-C(32)	2.054(1)
Ir-N(41)	2.072(1)	Ir-C(52)	2.054(1)
C(2)-Ir-C(32)	173.58(14)	C(52)-Ir-C(12)	174.94(12)
N(21)-Ir-N(41)	170.77(12)	C(32)-Ir-N(21)	80.00(14)
C(52)-Ir-N(41)	79.20(14)	C(2)-Ir-C(12)	85.28(15)

图 6

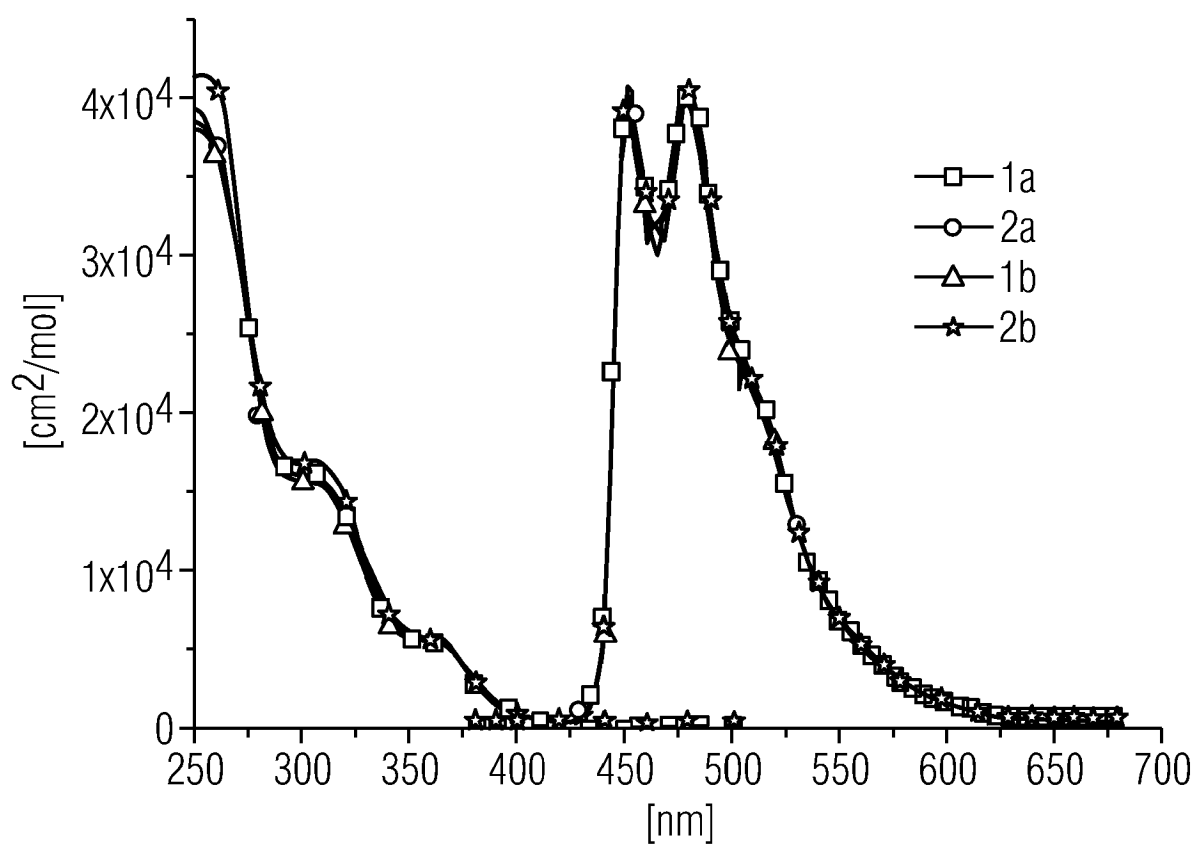


图 7

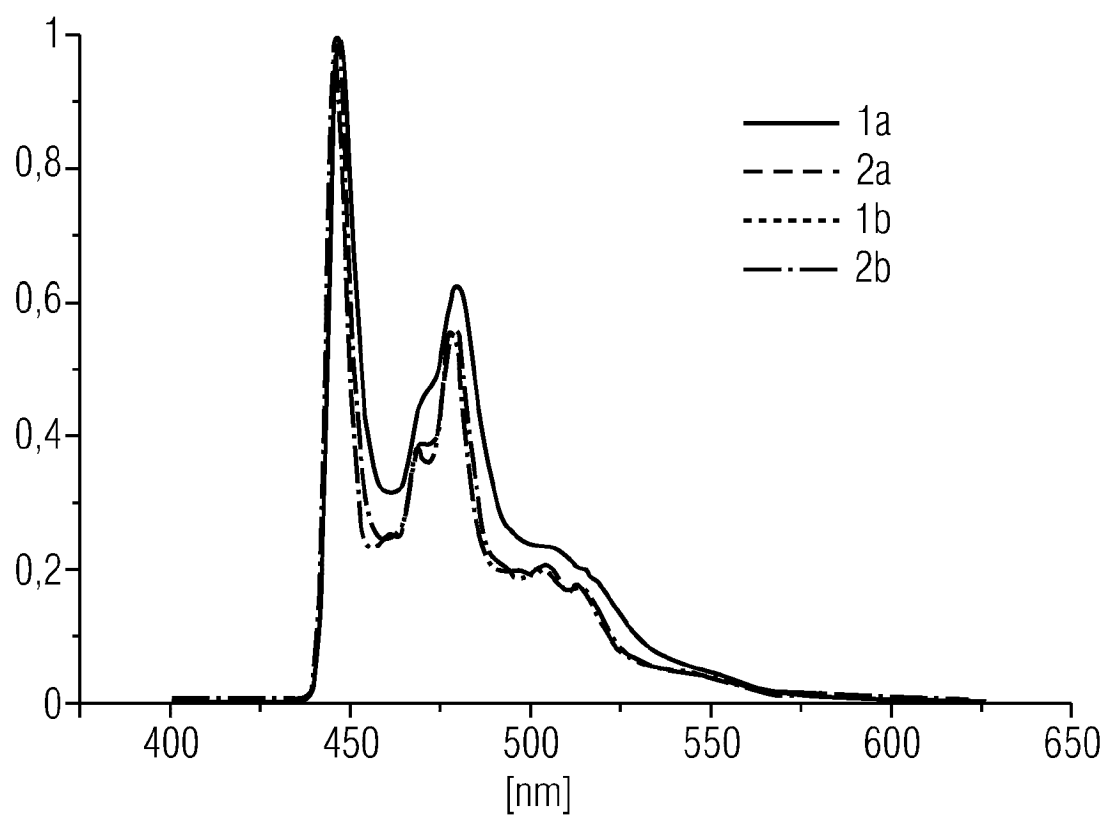


图 8

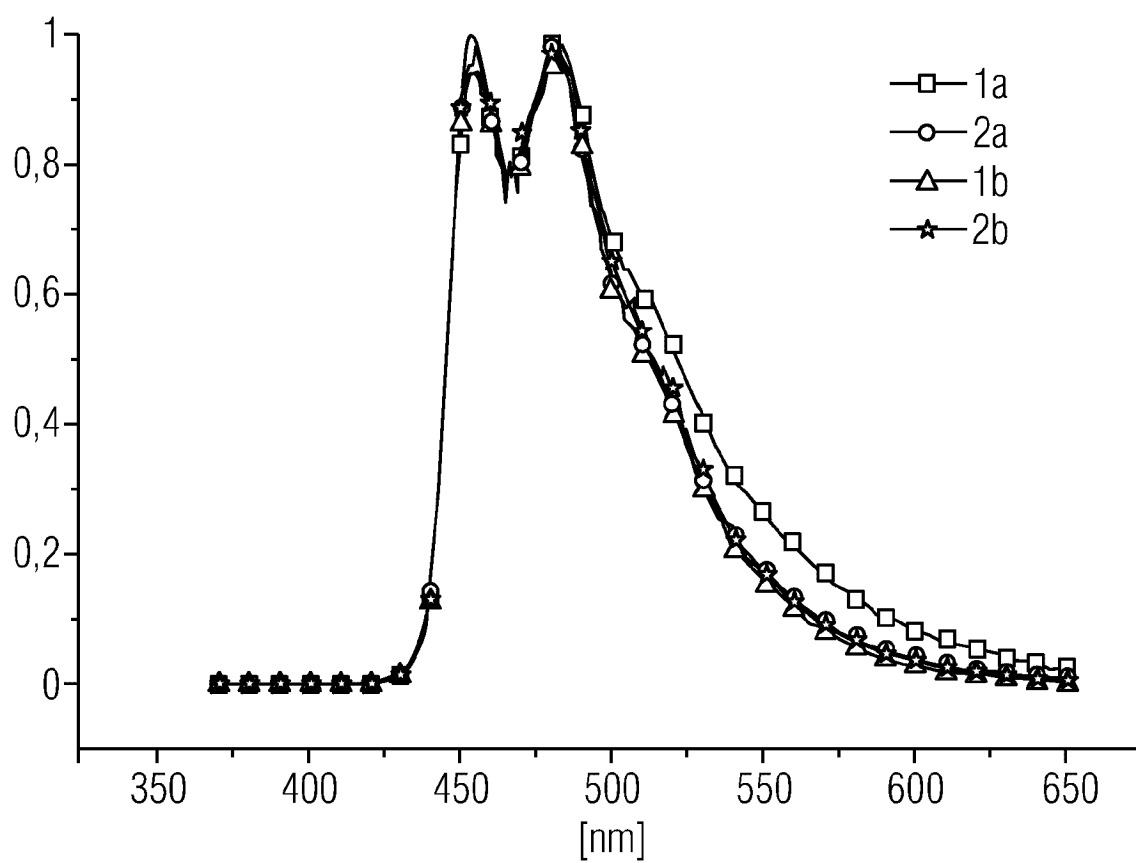


图 9

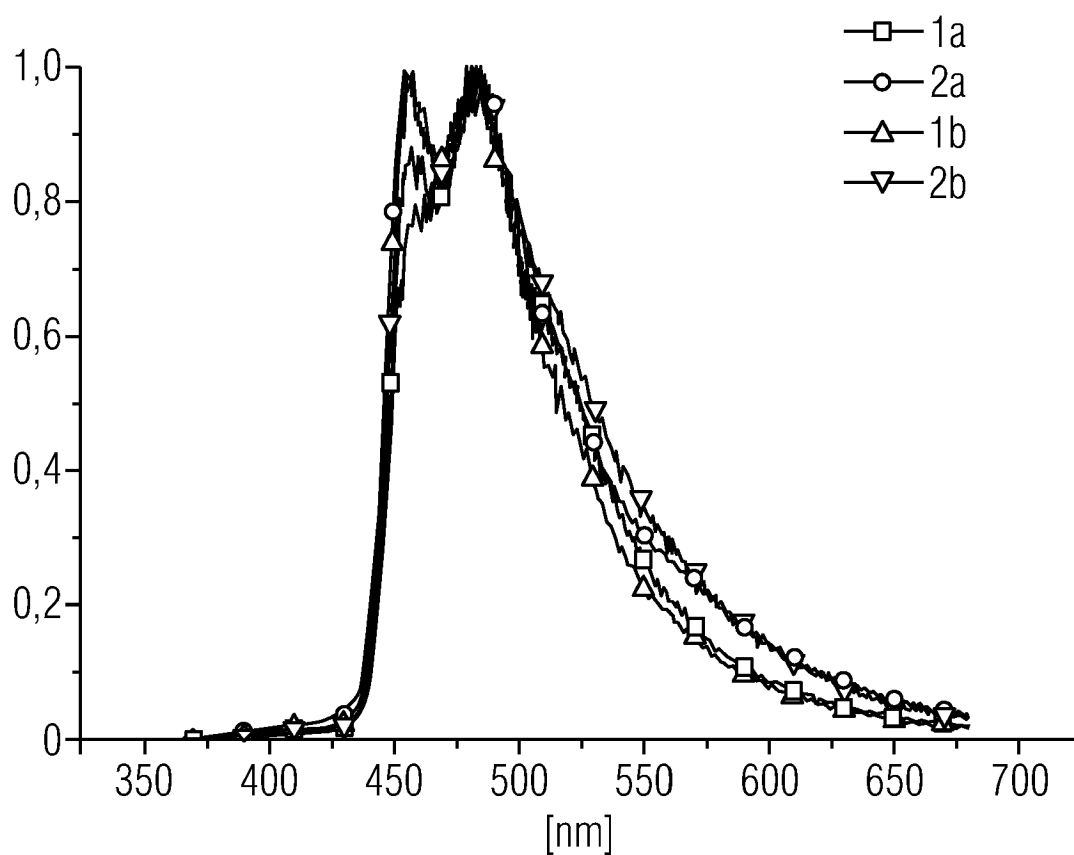


图 10

	em. λ /nm[a]	em. $\lambda_{\text{膜}}$ /nm[c]	ϕ_{sol} [d]	T_{obs} / μs	E_{ox} [V]	E_{re} [V]
1a	452,482 (453,483)[b]	460,484	0,22	2,6	-	-
1b	452,480 (453,482)[b]	458,484	-	3,12	-	-
2a	452,482 (453,481)[b]	458,484	0,09	3,06	1,14	-2,36, -2,66
2b	452,480 (454,481)[b]	458,484	0,10	1,79	1,12	-2,35, -2,64

图 11

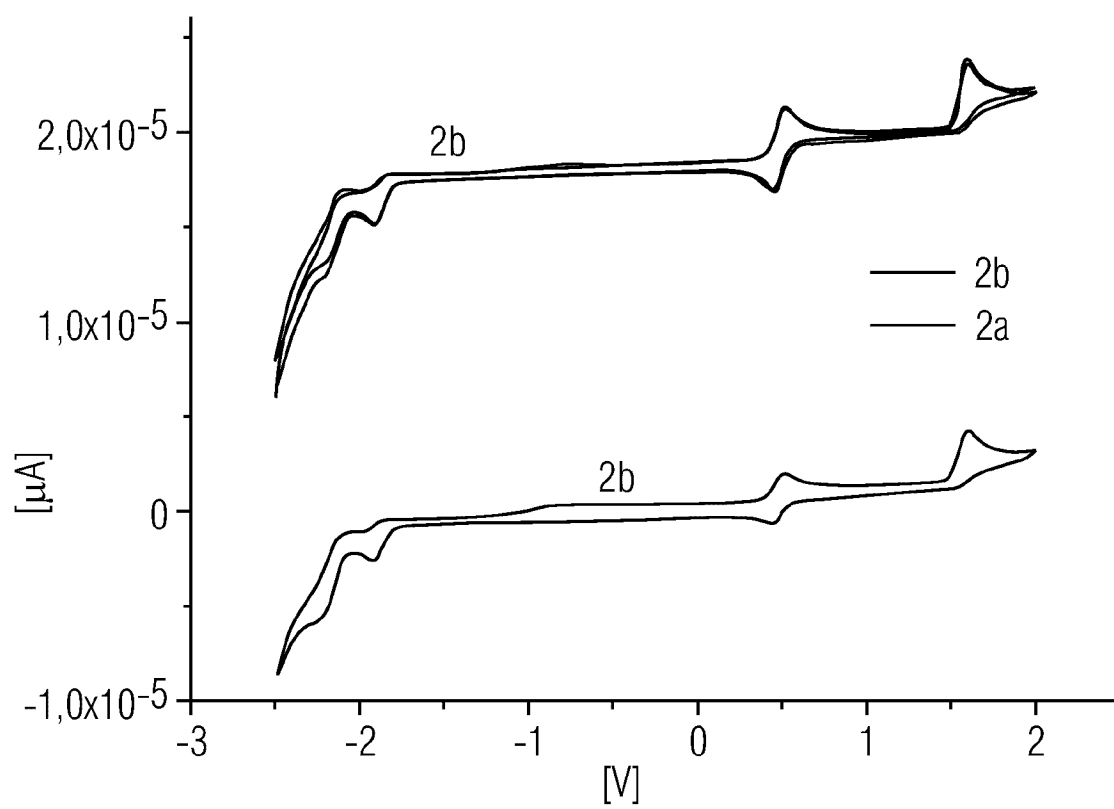


图 12

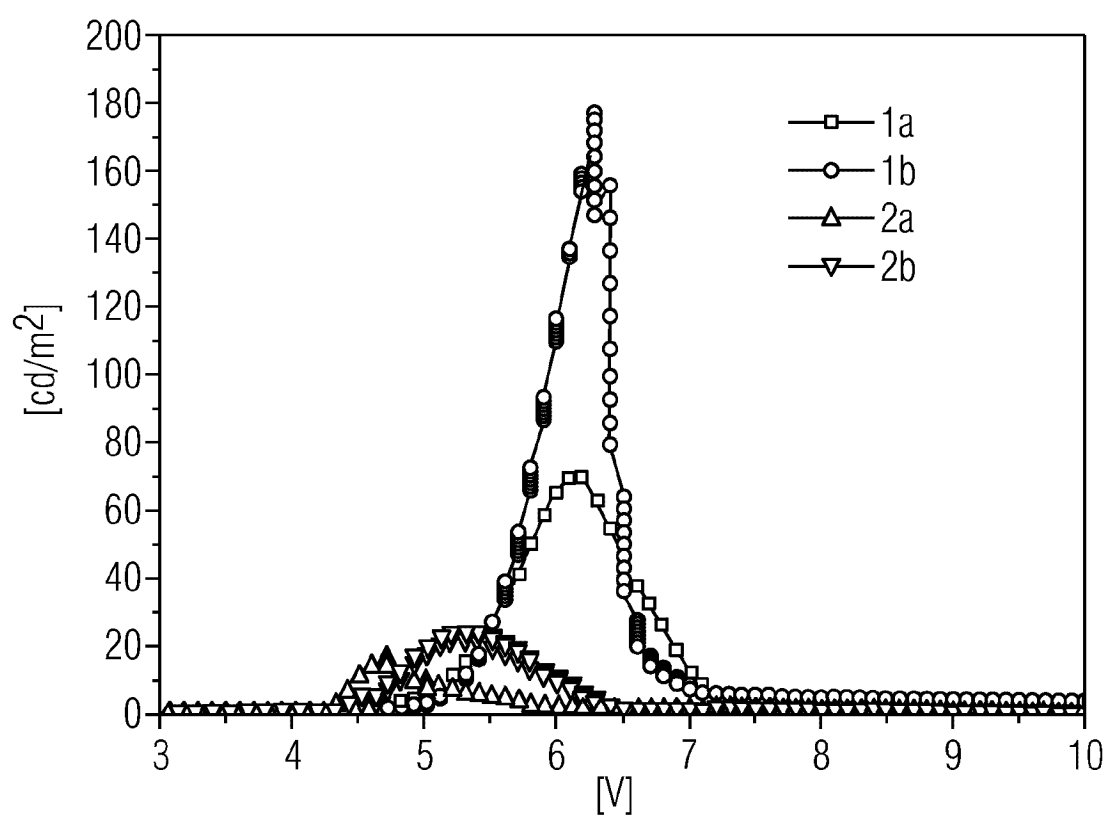


图 13

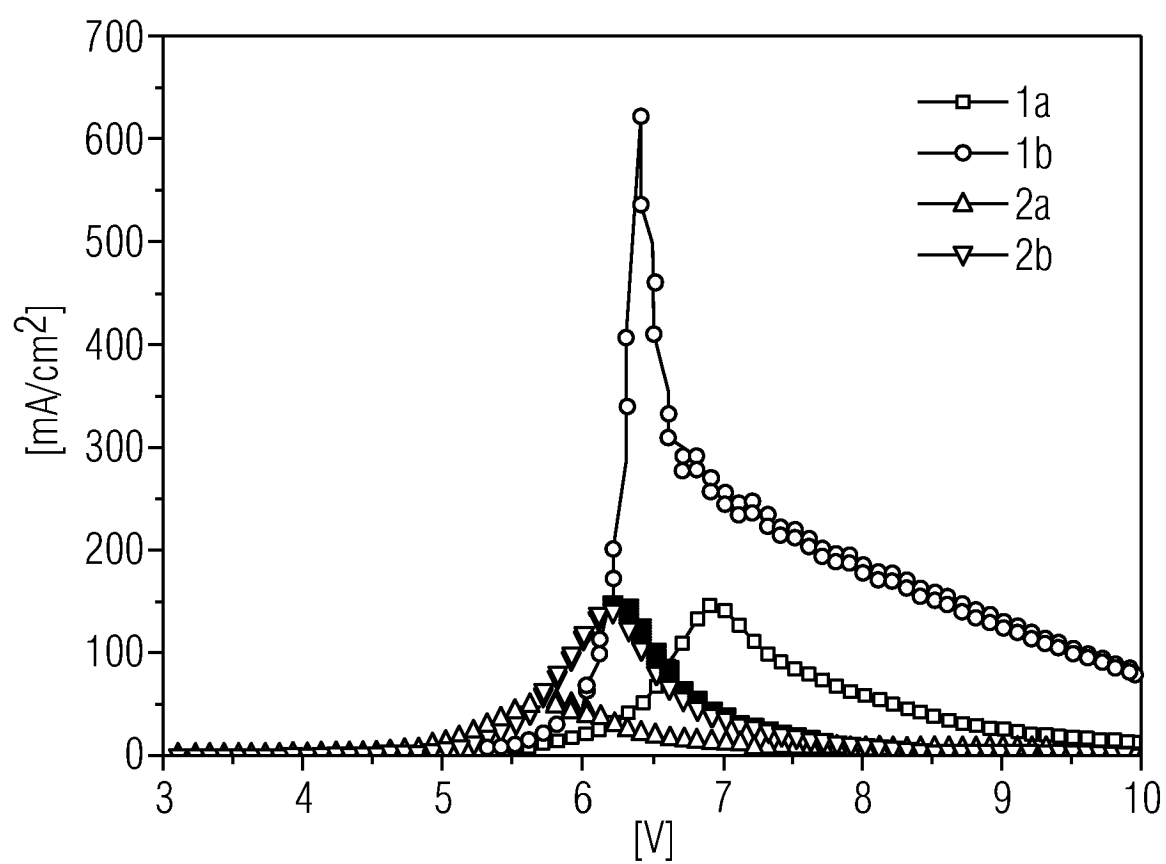


图 14

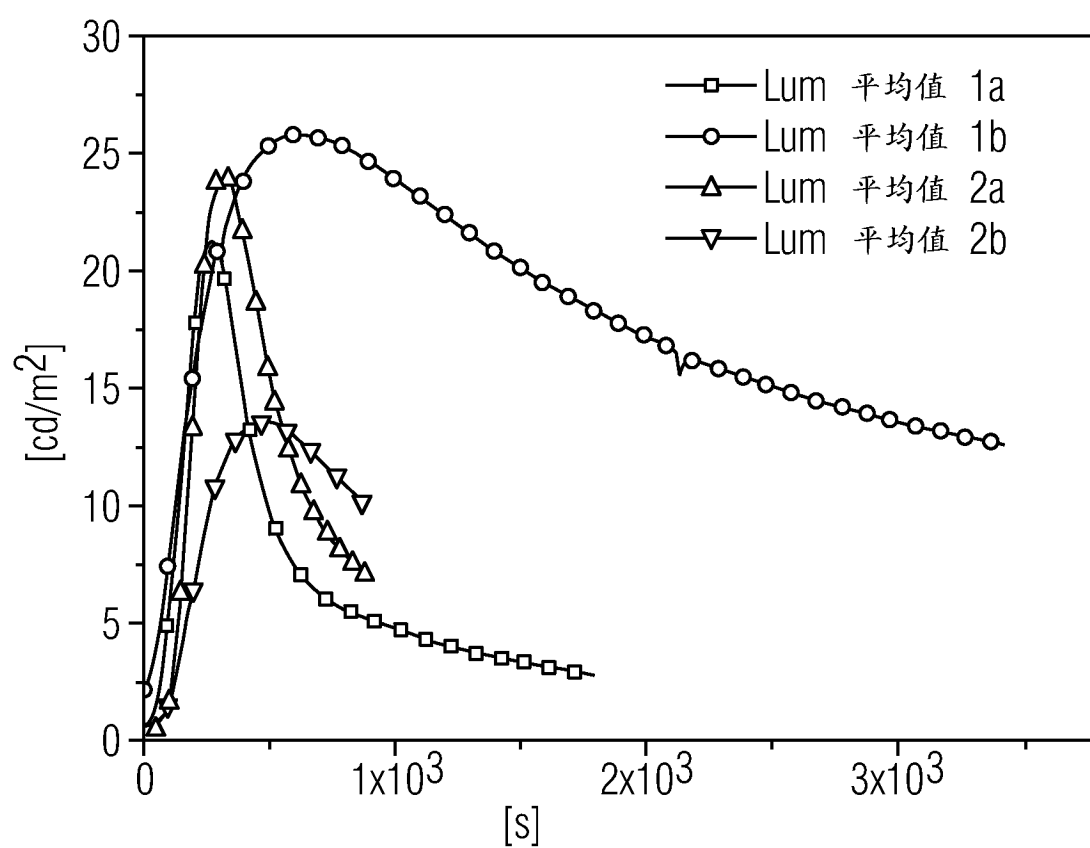


图 15

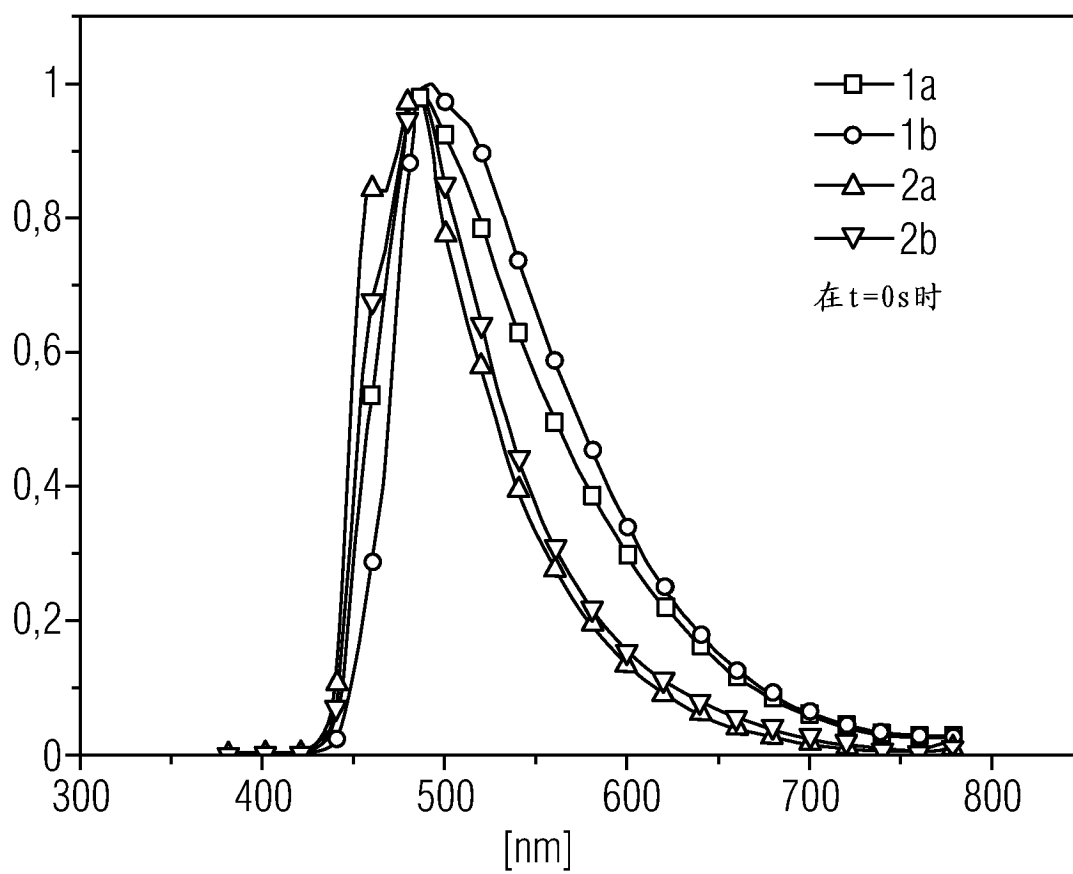


图 16

专利名称(译)	发磷光的金属配合物、用于制造其的方法和发射辐射的器件		
公开(公告)号	CN102498186A	公开(公告)日	2012-06-13
申请号	CN201080039437.6	申请日	2010-05-05
[标]申请(专利权)人(译)	欧司朗股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	欧司朗股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	欧司朗股份有限公司		
[标]发明人	路易莎德科拉 杨承翰 大卫哈特曼 扎比内希什科夫斯基 维布克萨尔费特 京特施密德		
发明人	路易莎·德科拉 杨承翰 大卫·哈特曼 扎比内·希什科夫斯基 维布克·萨尔费特 京特·施密德		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0085 C07F15/0046 C09K2211/1007 C09K2211/1029 C09K2211/1044 C09K11/06 H01L51/5016 C09K2211/185		
代理人(译)	张春水 田军锋		
优先权	102009031683 2009-07-03 DE		
其他公开文献	CN102498186B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种发磷光的金属配合物、用于制造此的方法和一种发射辐射的器件，尤其是一种有机发光电化学池(organic light emitting electrochemical cell OLEEC)。在此首次示出的蓝色发射体中的一些，尤其是在此提出的铱配合碳烯结合物种类，是目前总体上存在的最蓝的发射体。

