

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

C07F 15/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410083270.X

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 100471930C

[22] 申请日 2004.6.14

[21] 申请号 200410083270.X

[30] 优先权

[32] 2003.6.12 [33] JP [31] 167828/03

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 高田一范 石桥义 山田二郎

田村真一郎

[56] 参考文献

JP2002-226495A 2002.8.14

JP2002-234894A 2002.8.23

EP1245659A1 2002.10.2

US6565994B2 2003.5.20

审查员 刘 丹

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 贾静环 宋 莉

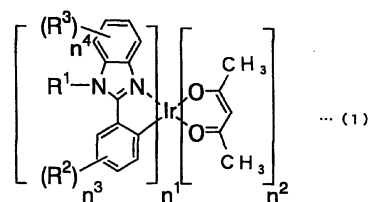
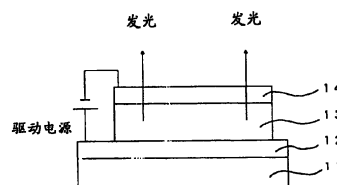
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 2 页

[54] 发明名称

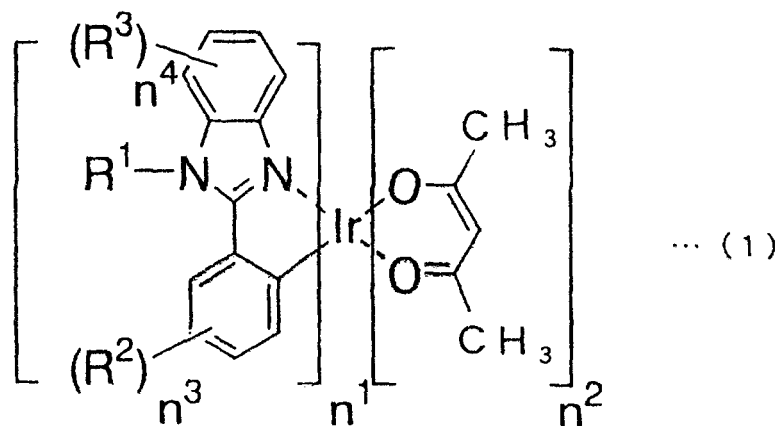
有机场致发光材料和器件以及含杂环的铱配位化合物

[57] 摘要

一种在绿光至蓝光区域发光的含杂环的铱配位化合物，以及使用该铱配位化合物的有机 EL 器件，该器件具有更高的效率和延长的使用寿命。根据本发明的优选实施方案，该 EL 器件具有有机层 13，其含如下面结构式所示的含杂环的铱配位化合物。



1. 一种有机场致发光材料, 包含如下面通式(1)所示的含杂环的铱配位化合物:



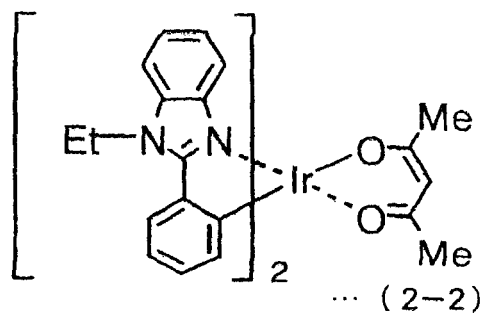
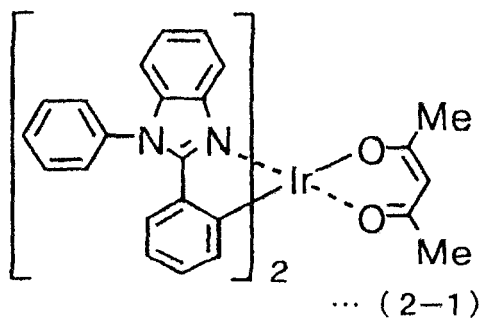
其中:  $R^1$  表示低级烷基、苯基或取代的苯基;

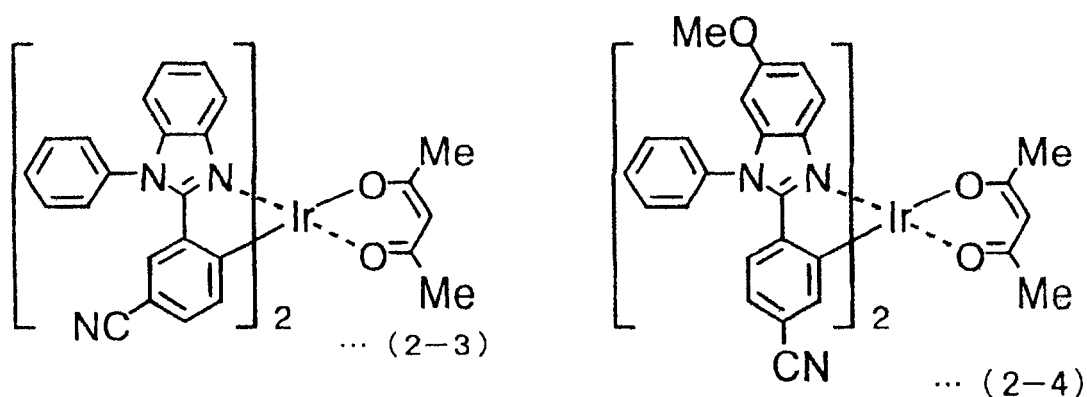
$R^2$  和  $R^3$  可以不同, 并且选自烷基、烷氧基和氟基;

$n^1$  和  $n^2$  各自表示选自组合  $[n^1 = 2, n^2 = 1]$  和  $[n^1 = 3, n^2 = 0]$  的整数; 和

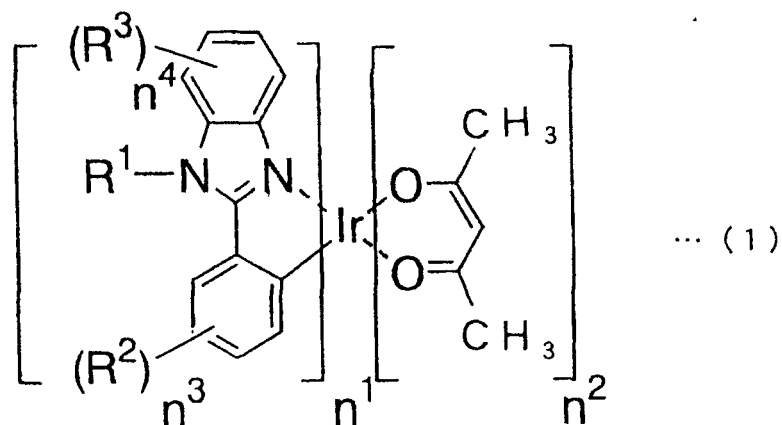
$n^3$  和  $n^4$  各自独立地为 0-4 的整数,

所述通式(1)所示的含杂环的铱配位化合物由下面结构式(2-1)-(2-4)的任一结构式表示:





2. 一种有机场致发光器件, 其配备有具有多个层的有机层, 并在一对电极之间有至少一个发光区域, 所述有机场致发光器件的所述有机层至少有一个层包含至少一种如下面通式 (1) 所示的含杂环的铱配位化合物:



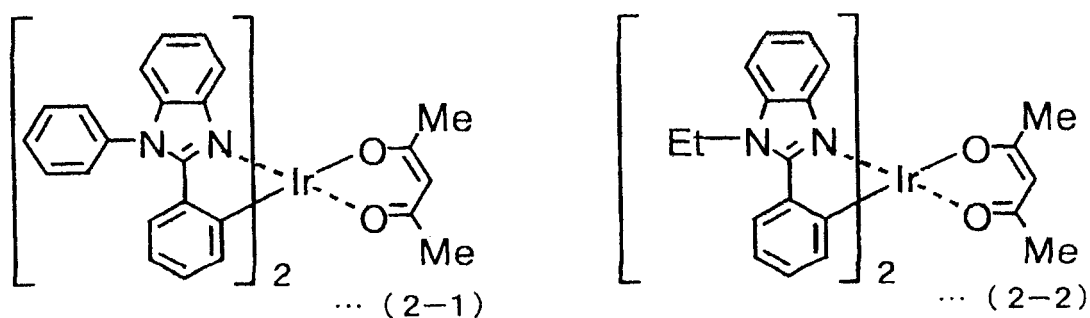
其中 R<sup>1</sup> 表示低级烷基、苯基或取代的苯基;

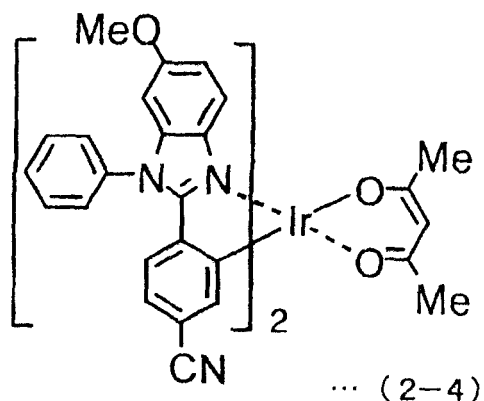
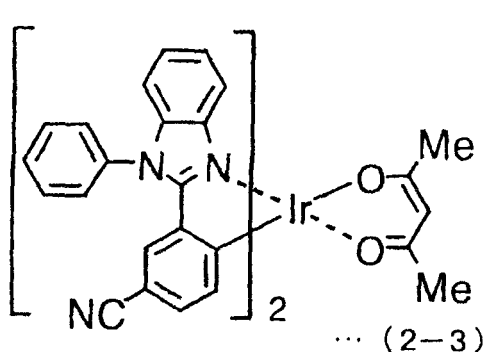
R<sup>2</sup> 和 R<sup>3</sup> 相同或不同, 且选自烷基、烷氧基和氰基;

n<sup>1</sup> 和 n<sup>2</sup> 各自表示选自组合 [n<sup>1</sup> = 2, n<sup>2</sup> = 1] 和 [n<sup>1</sup> = 3, n<sup>2</sup> = 0] 的整数; 和

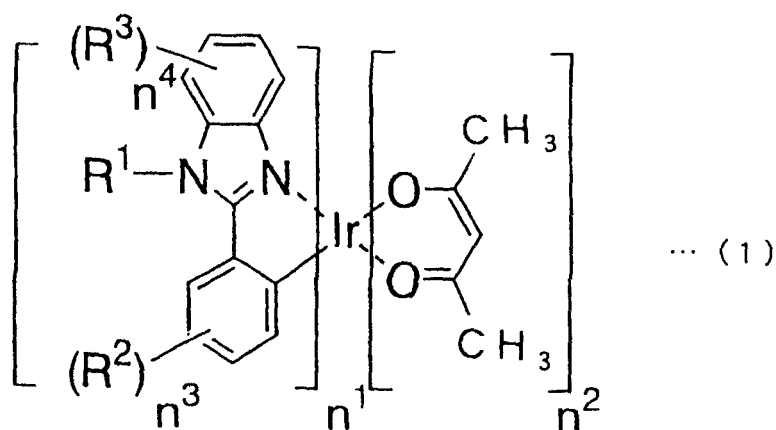
n<sup>3</sup> 和 n<sup>4</sup> 各自独立地为 0-4 的整数,

所述通式 (1) 所示的含杂环的铱配位化合物由下面结构式 (2-1) - (2-4) 的任一结构式表示:





3. 一种如下面通式 (1) 所示的含杂环的铱配位化合物:



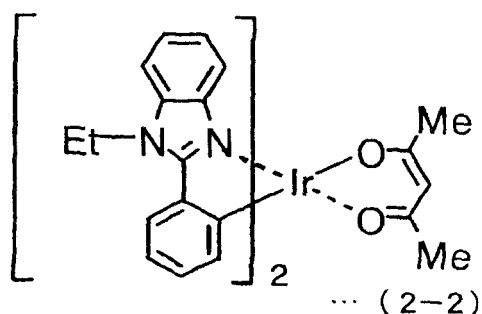
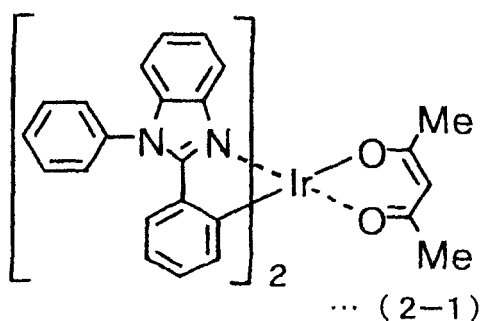
其中  $R^1$  表示低级烷基、苯基或取代的苯基;

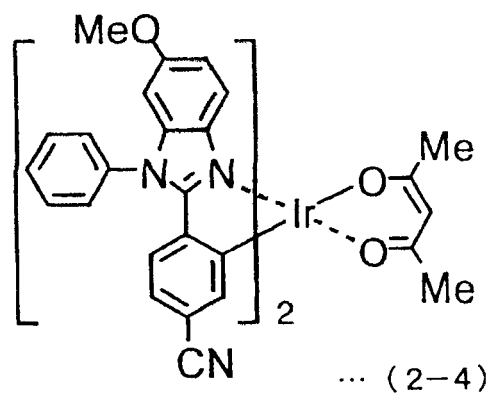
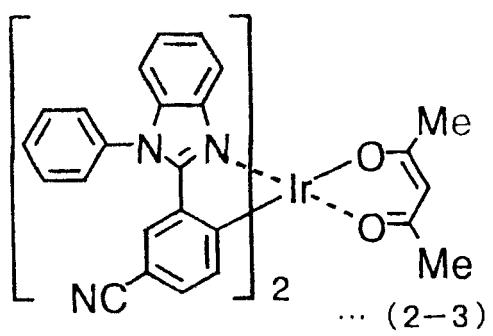
$R^2$  和  $R^3$  相同或不同, 并且选自烷基、烷氧基和氰基;

$n^1$  和  $n^2$  各自表示选自组合  $[n^1 = 2, n^2 = 1]$  和  $[n^1 = 3, n^2 = 0]$  的整数; 和

$n^3$  和  $n^4$  各自独立地为 0-4 的整数,

所述通式 (1) 所示的含杂环的铱配位化合物由下面结构式 (2-1) - (2-4) 的任一结构式表示:





## 有机场致发光材料和器件以及含杂环的铱配位化合物

本发明基于日本优先权申请 JP2003-167828 (2003 年 6 月 12 日向日本专利局提交), 在法律允许的范围内将该申请在此引入作为参考。

### 技术领域

本发明涉及有机场致发光材料(organic electroluminescent material), 有机场致发光器件和含杂环的铱配位化合物(complex compound), 该配位化合物具有在绿光至蓝光区的发光性, 有利于用作有机场致发光材料。

### 背景技术

有机场致发光(有机 EL)显示器具有如下优点: 颜色清晰, 且可使生产的面板厚度减小, 因此, 将其作为下一代平板显示器的候选物已受到关注。然而, 为了对其进行实际应用, 则不可避免地要改进材料, 以提高发光效率和延长发光寿命。近几年, 为了解决这些问题, 磷光材料的开发正在积极进行, 但在绿光至蓝光区发光的材料仍处于开发阶段。

通常, 在发光材料的激发中已知有: 其中材料发射荧光后失活的过程和其中材料经系间窜跃(intersystem crossing)后作为磷光体(phosphor)而失活的过程, 并且认为在后一过程中可获得高的理论效率。近来已有报道, 过渡金属(特别是铱)配合物有大的系间窜跃并能显示出高的 EL 发光效率, 这些报道已受到关注。例如, 参考 Thompson 等人: J. Am. Chem. Soc. 2001, 123, 4305。

然而, 要开发在绿光至蓝光区发光的材料, 则必须对配体进行研究。现在正在尝试用吸电子取代基, 如氟原子, 来取代配体, 例如, 根据文献 Thompson 等: ICEL.2001, P45, 但重要的是将给电子取代基和吸电子取代基结合起来, 使吸电子性和给电子性平衡。

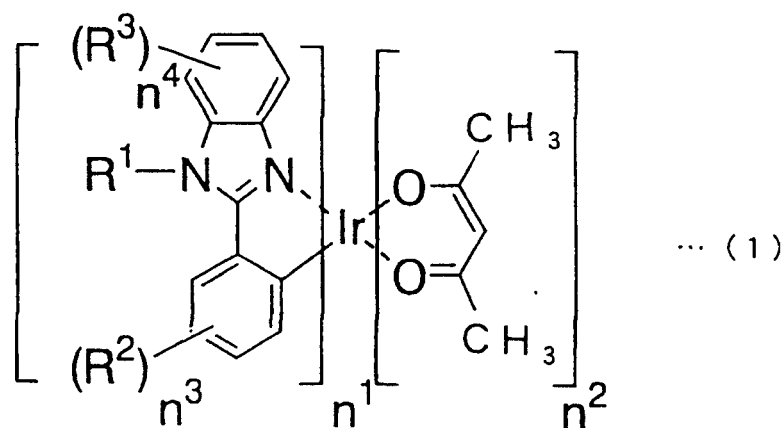
### 发明内容

鉴于上述相关现有技术中存在的问题而构思了本发明, 目的在于提供

一种新的铱配位化合物，其能在绿色至蓝色区域内发光，并且提供一种使用该铱配位化合物的有机 EL 器件，该器件具有更高的效率和延长的使用寿命。

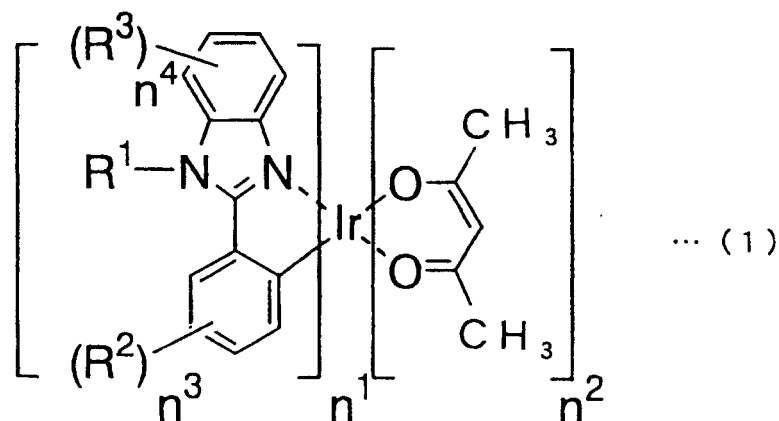
为了开发具有绿光至蓝光区的磷光的铱配位化合物，本发明的发明人进行了深入细致的研究。结果发现，将多个(a plurality of)氮原子引入到配体分子的杂环中，并用吸电子取代基和给电子取代基对配体中的两个苯环进行取代以控制配体的电子态(electronic state)，可以获得一种新的含杂环的铱配位化合物，其具有优良的发光性。

具体地，首先，本发明提供了一种有机场致发光材料，其包括如下面通式(1)所示的含杂环的铱配位化合物：



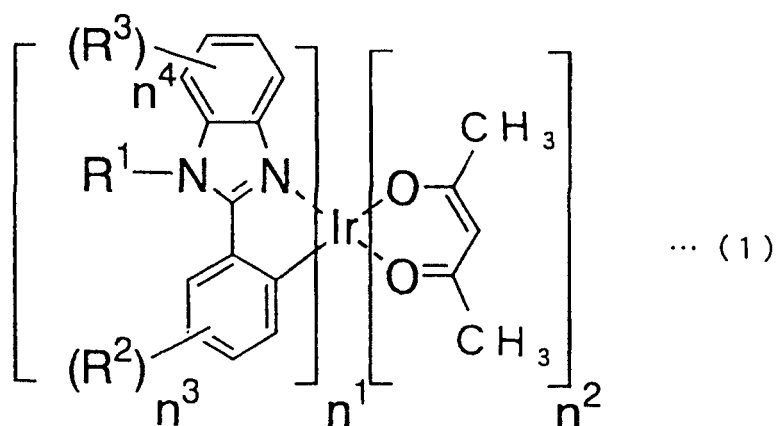
通式中， $R^1$  表示低级烷基、苯基和取代的苯基的任何一种， $R^2$  和  $R^3$  相同或不同，且选自烷基、烷氧基和氰基， $n^1$  和  $n^2$  各自表示选自组合 [ $n^1 = 2$ ,  $n^2 = 1$ ] 和 [ $n^1 = 3$ ,  $n^2 = 0$ ] 的整数，且  $n^3$  和  $n^4$  各自独立地为 0-4 的整数。

其次，本发明提供了一种有机场致发光器件，其配备有具有多个层的有机层，并在一对电极之间有至少一个发光区域，其中有机场致发光器件的特征在于，有机层至少有一个层包含至少一种如下面通式(1)所示的含杂环的铱配位化合物：



其中  $R^1$  表示低级烷基、苯基和取代的苯基的任何一种,  $R^2$  和  $R^3$  相同或不同, 且选自烷基、烷氧基和氰基,  $n^1$  和  $n^2$  各自表示选自组合 [ $n^1 = 2, n^2 = 1$ ] 和 [ $n^1 = 3, n^2 = 0$ ] 的整数, 且  $n^3$  和  $n^4$  各自独立地为 0-4 的整数。

第三, 本发明提供了一种如下面通式 (1) 所示的含杂环的铱配位化合物:



通式中,  $R^1$  表示低级烷基、苯基和取代的苯基的任何一种,  $R^2$  和  $R^3$  相同或不同, 且选自烷基、烷氧基和氰基,  $n^1$  和  $n^2$  各自表示选自组合 [ $n^1 = 2, n^2 = 1$ ] 和 [ $n^1 = 3, n^2 = 0$ ] 的整数, 且  $n^3$  和  $n^4$  各自独立地为 0-4 的整数。

如前述明显可见, 通过本发明的优选实施方案, 提供了一种如上面通式 (1) 所示的新的含杂环的铱配位化合物。该新的含杂环的铱配位化合物有利于用作在绿光至蓝光区具有优良的发光性质的有机场致发光材料。

而且, 根据本发明的优选实施方案, 用含有含杂环的铱配位化合物的有机场致发光材料形成含发光区域的有机层, 可以提供一种在绿光至蓝光区内发光的 EL 器件, 其具有高的效率和延长的使用寿命。



对于本领域技术人员，随后的详述结合附图可以使本发明优选实施方案的上述和其它目标及特征变得更显而易见，其中：

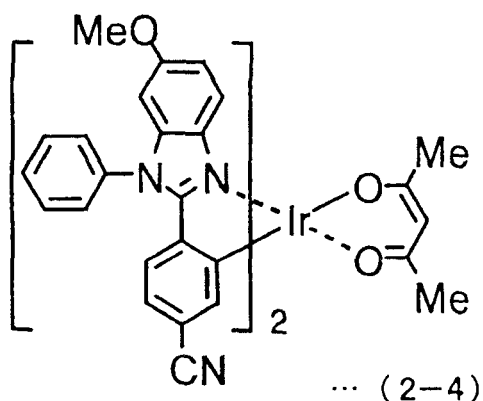
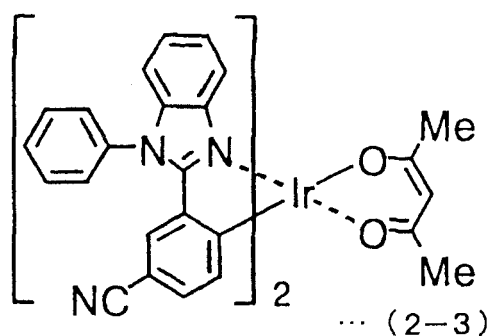
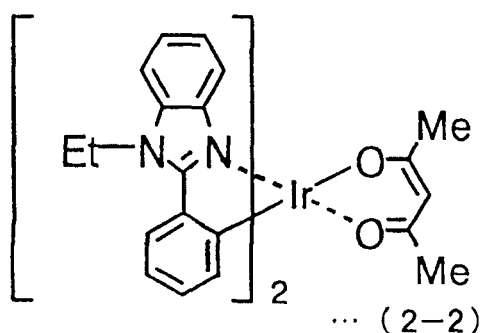
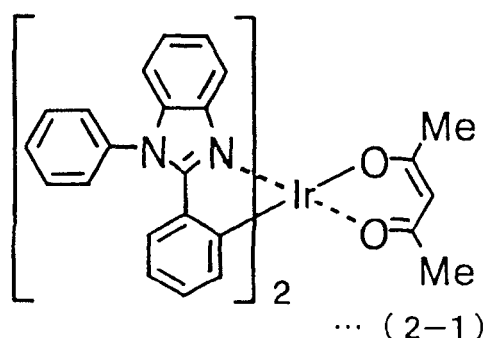
图 1：根据本发明优选实施方案，底部发光型(bottom emission type)有机 EL 器件结构实例的横截面示意图。

图 2：根据本发明优选实施方案，顶部发光型(top emission type)有机 EL 器件结构实例的横截面示意图。

图 3：根据本发明优选实施方案，顶部发光型有机 EL 器件基本结构实例的横截面示意图。

### 具体实施方式

上面通式(1)所示的用于本发明的含杂环的铱配位化合物是一种新化合物，其由本发明人第一次制备出。下列(2-1)至(2-4)的任一结构通式代表特别优选的含杂环的铱配位化合物：



根据本发明的优选实施方案，含杂环的铱配位化合物可以通过，例如，使与上述通式(1)中聚合度  $n^1$  相对应的单体在六氯铱酸钠(hexachloroiridate)和 2-甲氧基乙醇中 (Nonoyama's 法 (Bull. Chem. Soc. Jpn, 1794, 47,767)) 反应，然后在 2-乙氧基乙醇中与 1, 4-戊二酮和碳酸钠一起加热，之后进行

纯化(Lamansky 等的方法(Inorg.Chem.2001,40,1704.))的制备方法来获得。

一种新的根据本发明的优选实施方案的含杂环的铱配位化合物,有利于用作在绿光至蓝光区内发光的有机场致发光材料,而且,使用包含该铱配位化合物的有机场致发光材料可以提供具有高发光效率和延长的使用寿命的有机场致发光器件。

根据本发明的优选实施方案,含杂环的铱配位化合物不仅可用作用于上述有机场致发光器件的材料,还可用于医学用途、荧光增亮剂、摄影材料、UV 吸收材料、激光染料、滤色器染料和颜色转换滤光片(color conversion filter)。

接下来,参考附图对本发明优选实施方案的有机场致发光器件进行描述。

图 3 为本发明优选实施方案中,有机场致发光器件实例的横截面图。该有机场致发光器件包含阳极 12、含发光区的有机层 13 和阴极 14,上述部件按此顺序形成在底板(substrate)11 上。该有机场致发光器件为通过阴极侧发光的顶部发光型有机场致发光器件。

有机场致发光器件的两个电极间可具有有机层,如发光层、空穴注入层、空穴输送(transport)层、空穴阻挡(block)层或电子输送层和保护层等,并且通过适当选择材料,可使这些层中除发光层外的其它层或层与层之间的界面发光。

底板 11 中可使用玻璃、塑料或其它合适的材料,但优选使用最有利于抑制外面湿气渗入的玻璃。当有机场致发光器件和其它显示器件组合使用时,底板 11 对于它们来说是共有的。阳极 12 中可采用包含例如铬(Cr)或 ITO 层及 Ag 合金的高反射性金属材料的堆叠构造(stacked structure)。

有机层 13 含有有机场致发光材料,其包含上面通式(1)所示的含杂环的铱配位化合物。

根据本发明的优选实施方案,作为有机场致发光材料的含杂环的铱配位化合物具有高效发出蓝光的性质,因而当有机层的发光层中含有该化合物时,可提高场致发光器件的发光效率。此外,含杂环的铱配位化合物具有优良的电荷输送性,因而当电荷输送层中含有该化合物时,可提高场致发光器件的发光效率。因此,可提供一种有机场致发光器件,其不仅有利于在发光过程中降低能量损耗,而且还能长时间、高亮度的持续发出蓝光。

上述场致发光器件中, 优选在阳极和电子输送层中加入一层, 该层含有电离电位(ionization potential)为 5.9eV 或更高, 更佳为 6.0-7.0eV 的化合物, 更优选布置一个电离电位为 5.9eV 或更高的电子输送层。各个层中可使用适宜的材料。在该场致发光器件中, 含杂环的铱配位化合物不仅可包含在有机层的发光层中作为发光材料, 还可包含在有机层的电荷输送层中。

至于含有含杂环的铱配位化合物的层的形成方法, 没有特别的限制, 可使用各种方法, 如真空沉积法、LB 法、抗热沉积法(resistive heating deposition)、电子束法、溅射法、分子堆积法(molecule stacking method)、涂敷法(如, 旋涂法、铸造法(casting)或浸涂法)、喷墨法和印刷法(printing), 并且从获得优良性质和便于制备的观点出发, 优选抗热沉积法。

阴极 14 的电极材料可使用活性金属的合金, 例如 Li、Mg 或 Ca, 以及金属, 例如 Ag、Al 或 In, 或包含这些金属的堆叠结构。控制有机场致发光器件中的阴极厚度, 以使该器件具有将发出的光从阴极侧发射的厚度。

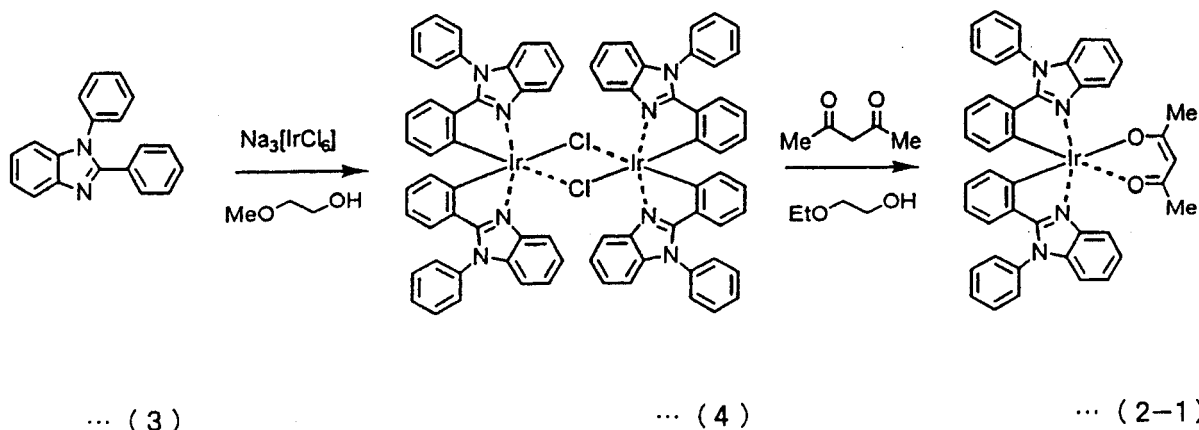
上述实施方案中, 对顶部阴极侧发光的所谓顶部发光型有机场致发光器件进行了解释, 但根据本发明优选实施方案的有机场致发光器件不只限于这种类型, 还可使用从底部的阳极侧发光的所谓的底部发光型。底部发光型场致发光器件包括, 例如, 形成于玻璃底板上、由 ITO 等组成的透光阳极, 形成于阳极上的发光层, 形成于发光层上的光反射阴极。可将有机场致发光器件应用于透射型有机场致发光器件, 该器件包括阳极和阴极, 两者均包括透光材料, 如 ITO。

根据本发明的优选实施方案的有机场致发光器件可用在不同的领域, 例如显示器件、显示器、逆光照明、电摄像、照明光源、记录光源、曝光光源、读数光源、标识(sign)、广告牌、室内(interior)和光学通讯。

接下来描述的是本发明实施方案的优选实施例, 但这些实施例不限制本发明的范围。

#### 实施例 1

根据下面反应式合成上述结构式(2-1)所示的含杂环的铱配位化合物。



根据 Nonoyama's 法 (Bull.Chem.Soc.Jpn,1794,47,767), 上述反应式中结构 4 所示的化合物由同一反应式中结构式 3 所示的化合物合成。根据 Lamansky 等的方法 (Inorg.Chem.2001,40,1704.), 由上面结构式 4 的化合物合成上述结构式 (2-1) 所示的含杂环的铈配位化合物。

具体地说, 将结构式 3 的化合物 (2.7g, 9.9mmol) 和六氯铟酸钠 (1.6g, 3.3mmol) 在 2-甲氧基乙醇中搅拌 24 小时。再用乙醇洗涤得到的沉淀物 (结构式 4 的化合物), 然后在 2-乙氧基乙醇中与 1, 4-戊二酮 (6.7g, 66mmol) 和碳酸钠 (1.4g, 13mmol) 一起回流加热 15 小时。过滤收集所得的不溶性物质, 并用水、乙醇、乙醚和己烷洗涤。用硅胶层析法 (展开剂(developing solvent): 二氯甲烷) 纯化残余物, 并使其升华, 得到结构式 (2-1) 的化合物 (410mg; 基于六氯铟酸钠产率: 15%)。

上述结构式(2-1)化合物的鉴定数据如下。

(1)  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CD}_2\text{Cl}_2/\text{ppm}$ );  $\delta$ 1.9(s, 6H), 5.3(s, 1H), 6.4-6.6(8H), 7.1-7.2(2H), 7.2-7.3(4H), 7.6-7.7(10H), 7.7-7.8(2H)

(2) MS (FAB)  $[M]^+$ : 829

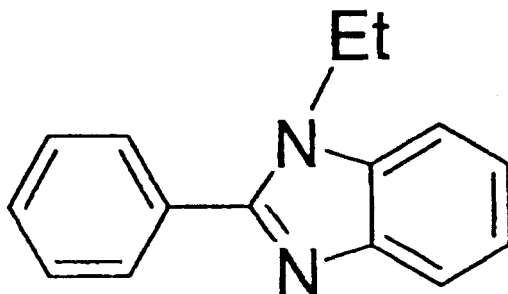
(3) Abs (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) 410nm

(4) PL (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) 520nm

## 实施例 2

按照与实施例 1 基本相同的步骤合成上述结构式 (2-2) 所示的含杂环的铈配位化合物, 除了用下式化合物代替实施例 1 中的结构式 3 的化合物。结果, 铈配位化合物的产率 (基于六氟铈酸钠) 为 12 %

[实施例 2 的化学式]



上述铱配位化合物的鉴定数据如下。

(1)  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CD}_2\text{Cl}_2/\text{ppm}$ );  $\delta$  1.3(t, 6H), 1.9(s, 6H), 2.3(q, 4H), 5.2(s, 1H), 6.4-6.5(4H), 7.1-7.2(2H), 7.3-7.6(8H), 7.7-7.8(2H)

(2) MS (FAB)  $[\text{M}]^+$ : 733

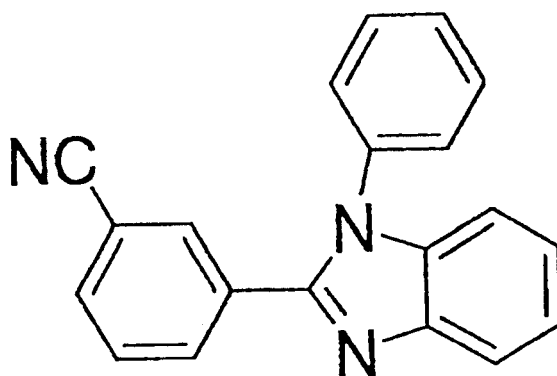
(3) Abs ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) 410nm

(4) PL ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) 520nm

### 实施例 3

按照与实施例 1 基本相同的步骤合成上述结构式 (2-3) 所示的含杂环的铱配位化合物, 除了用下式化合物 (CAS No.175712-80-8) 代替实施例 1 中的结构式 3 的化合物。结果, 铱配位化合物的产率 (基于六氯铱酸钠) 为 15 %

[实施例 3 的化学式]



上述铱配位化合物的鉴定数据如下。

(1)  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CD}_2\text{Cl}_2/\text{ppm}$ );  $\delta$  1.8(s, 6H), 5.3(s, 1H), 6.4-7.2(8H), 7.2-7.3(4H), 7.5-7.6(10H), 7.7-8.0(4H)

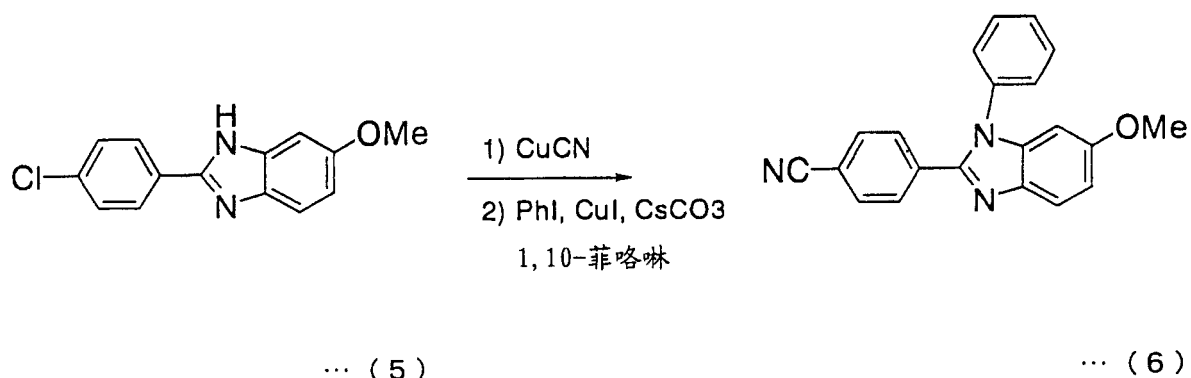
(2) MS (FAB)  $[\text{M}]^+$ : 879

(3) Abs ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) 410nm

(4) PL ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) 500nm

### 实施例 4

按照下列反应式，由下面结构式 5 所示的化合物合成下面结构式 6 所示的化合物。



具体地，上面结构式 5 的化合物（根据 Eur. J. Med. Chem. 1996, 31, 635 合成）（5.0g, 19mmol）和氰化铜（I）（8.7g, 98mmol）在 500ml 二噁烷中回流加热 12 小时。浓缩反应液，用水洗涤，并干燥，向得到的固体中加入碘代苯（3.9g, 19mmol）、碳酸铯（19g, 58mmol）、碘化铜（I）（370mg, 1.9mmol）、1,10-菲咯啉（700mg, 3.9mmol）和 200ml 二噁烷，接着回流加热 36 小时。浓缩得到的反应混合物，用硅胶层析法（展开剂：己烷-氯仿-甲苯）进行纯化，得到 1.5g 上面结构式 6 所示的化合物。难以完全纯化，因此无法获得清晰的光谱数据，但是，在 MS 光谱测量中可观察到分子离子峰（ $[M]^+$ : 326）。

然后，用结构式 6 所示的化合物合成如上面结构式（2-4）所示的含杂环的铱配位化合物。该化合物的合成步骤与上面结构式（2-1）所示的含杂环的铱配位化合物相同。

上述含杂环的铱配位化合物的鉴定数据如下。

(1)  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CD}_2\text{Cl}_2/\text{ppm}$ );  $\delta$ 1.8(s, 6H), 3.5(s, 6H), 5.3(s, 1H), 6.4-7.2(6H), 7.2-7.3(4H), 7.6-7.7(10H), 7.7-8.0(4H)

(2) MS (FAB)  $[M]^+$ : 889

(3) Abs ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) 400nm

(4) PL ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) 480nm

#### 实施例 5

本实施例为制备有机场致发光器件的例子，其使用实施例 1 中制备的上面结构式（2-1）所示的含杂环的铱配位化合物作为发光材料。图 1 示意了该场致发光器件的结构，标号如下：1：阴极；2：电子输送层；3：空穴

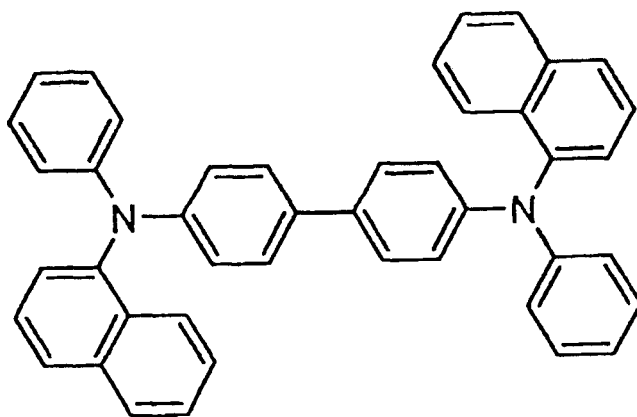
阻挡层；4：发光层；5：空穴输送层；6：空穴注入层；7：阳极；8：底板；和9：电源。

首先，将一个 30mm×30mm 的玻璃底板放置于真空沉积器中，该玻璃底板的一个表面形成有由厚度为 100nm 的 ITO 组成的阳极。将具有多个 2.0mm×2.0mm 单位孔(unit apertures)的金属掩膜放置在底板附近以作为沉积掩膜，通过真空沉积法将 CuPc（铜酞菁）沉积作为空穴注入层，在  $10^{-4}$ Pa 或更低的真空度下操作，从而使沉积层的厚度为 10nm。沉积速率为 0.1nm/秒。

然后，将下面结构式所示的  $\alpha$ -NPD 直接沉积在空穴注入层上作为空穴输送层材料。由  $\alpha$ -NPD 组成的空穴输送层的厚度为 30nm，沉积速率为 0.1nm/秒。

$\alpha$ -NPD:

$\alpha$ -NPD:

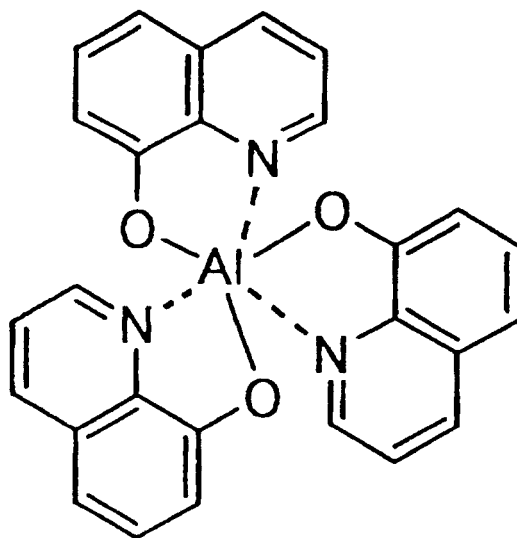


接着，将发光层直接沉积在空穴输送层上，该发光层由上面结构式 (2-1) 所示的铱配位化合物和 CBP（咔唑联苯）组成，两者以 94: 6 的重量比混合。发光层厚度为 40nm。

然后，将作为空穴阻挡层材料的 BCP（浴铜灵）直接沉积在发光层上。由 BCP 组成的空穴阻挡层厚度为 10nm，沉积速率为 0.1nm/秒。

以下面结构式所示的  $\text{Alq}_3$  {三(8-羟基喹啉化)铝}(tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum)作为电子输送层材料，将其直接沉积在空穴阻挡层上。由  $\text{Alq}_3$  组成的电子输送层厚度为 30nm，沉积速率为 0.2nm/秒。

Alq3:



将 Mg 和 Ag 共沉积膜作为阴极材料, 以 1nm/秒的沉积速率进行沉积, 从而使得到的膜厚度为 200nm, 进而制得具有图 1 所示的堆叠结构的有机场致发光器件。

在氮气氛围下, 向实施例 5 中制得的有机场致发光器件施以正向偏置直流电压(forward bias direct voltage), 以评估其发光性。发出的光为绿光, 且在分光光度测定法测得的光谱中, 发射峰在约 505nm 处。分光光度测量中使用采用光电二极管阵列的分光光度计, 其由 Otsuka Electronics Co., Ltd 制造出售并作为检测器(detector)。此外, 还进行了电压-亮度测试, 结果得到, 8V 下的亮度为 800cd/m<sup>2</sup>。

使制得的有机场致发光器件在氮气氛围下工作 1 个月, 在器件中未观察到任何衰退(deterioration)。而且, 使固定电流在 500cd/m<sup>2</sup> 的初始亮度下流过有机场致发光器件, 让器件持续发光并进行强制衰退。结果发现亮度减半需要 900 小时的时间。这些结果归纳在下表 1 中。

#### 实施例 6

本实施例是制备顶部发光型有机场致发光器件的例子, 其使用实施例 1 中制备的、上面结构式 (2-1) 所示的铱配位化合物作为发光材料。该场致发光器件的结构在图 2 中示意, 图 1 和图 2 中相同的部件或部分用同样的标号指出。

使用 30mm×30mm 的玻璃作为底板, 该底板的一个表面上形成有由厚



度为 100nm 的 Cr 组成的阳极。制备由图 2 所示的具有堆叠结构的有机场致发光器件。除了器件结构外，制备器件的其它步骤及材料与实施例 1 中基本相同。使用 Mg/Ag 共沉积膜作为阴极 1 的组成材料。共沉积膜厚度为 11nm。

在氮气氛围下，向实施例 6 中制得的有机场致发光器件施以正向偏置直流电压，以评估其发光性。发出的光为浅蓝色(bluish)，且用分光光度测定法测得的光谱中，发射峰在约 505nm 处。分光光度测量中使用采用光电二极管阵列的分光光度计，其由 Otsuka Electronics Co., Ltd 制造出售，并作为检测器。此外，还进行了电压-亮度测试，结果得到，在 8V 下的亮度为 570cd/m<sup>2</sup>。

使制得的有机场致发光器件在氮气氛围下工作 1 个月，在器件中未观察到任何衰退。而且，使固定电流在 500cd/m<sup>2</sup> 的初始亮度下流过有机场致发光器件，让器件持续发光并进行强制衰退。结果发现亮度减半需要 780 小时的时间。这些结果归纳在下表 1 中。

#### 实施例 7

本实施例是制备图 1 所示结构的有机场致发光器件的例子，其使用上面结构式 (2-2) 所示的铱配位化合物作为发光材料。除发光材料外，该器件的制备步骤、器件结构和材料与实施例 5 中基本相同。结果归纳在下表 1 中。

#### 实施例 8

本实施例是制备图 2 所示结构的有机场致发光器件的例子，其使用上面结构式 (2-2) 所示的铱配位化合物作为发光材料。除发光材料外，该器件的制备步骤、器件结构和材料与实施例 6 中基本相同。结果归纳在下表 1 中。

#### 实施例 9

本实施例是制备图 1 所示结构的有机场致发光器件的例子，其使用上面结构式 (2-3) 所示的铱配位化合物作为发光材料。除发光材料外，该器件的制备步骤、器件结构和材料与实施例 5 中基本相同。结果归纳在下表 1 中。

#### 实施例 10

本实施例是制备图 2 所示结构的有机场致发光器件的例子，其使用上面结构式 (2-3) 所示的铱配位化合物作为发光材料。除发光材料外，该器件的制备步骤、器件结构和材料与实施例 6 中基本相同。结果归纳在下表 1 中。

#### 实施例 11

本实施例是制备图 1 所示结构的有机场致发光器件的例子，其使用上面结构式 (2-4) 所示的铱配位化合物作为发光材料。除发光材料外，该器件的制备步骤、器件结构和材料与实施例 5 中基本相同。结果归纳在下表 1 中。

#### 实施例 12

本实施例是制备图 2 所示结构的有机场致发光器件的例子，其使用上面结构式 (2-4) 所示的铱配位化合物作为发光材料。除发光材料外，该器件的制备步骤、器件结构和材料与实施例 6 中基本相同。结果归纳在下表 1 中。

[表 1]

| 实施例 | 化合物       | 器件结构 | 发光颜色          | 电压 - 亮度性质                 | 寿命                                 |
|-----|-----------|------|---------------|---------------------------|------------------------------------|
| 1   | 结构式 (2-1) | 图 1  | 505nm<br>(绿色) | 800cd/m <sup>2</sup> (8V) | 900 小时<br>(500 cd/m <sup>2</sup> ) |
| 2   |           | 图 2  | 505nm<br>(绿色) | 570cd/m <sup>2</sup> (8V) | 780 小时<br>(500 cd/m <sup>2</sup> ) |
| 3   | 结构式 (2-2) | 图 1  | 505nm<br>(绿色) | 780cd/m <sup>2</sup> (8V) | 910 小时<br>(500 cd/m <sup>2</sup> ) |
| 4   |           | 图 2  | 505nm<br>(绿色) | 580cd/m <sup>2</sup> (8V) | 800 小时<br>(500 cd/m <sup>2</sup> ) |
| 5   | 结构式 (2-3) | 图 1  | 500nm<br>(绿色) | 850cd/m <sup>2</sup> (8V) | 830 小时<br>(500 cd/m <sup>2</sup> ) |
| 6   |           | 图 2  | 500nm<br>(绿色) | 595cd/m <sup>2</sup> (8V) | 710 小时<br>(500 cd/m <sup>2</sup> ) |
| 7   | 结构式 (2-4) | 图 1  | 480nm<br>(绿色) | 900cd/m <sup>2</sup> (8V) | 600 小时<br>(500 cd/m <sup>2</sup> ) |
| 8   |           | 图 2  | 480nm<br>(绿色) | 610cd/m <sup>2</sup> (8V) | 540 小时<br>(500 cd/m <sup>2</sup> ) |

尽管上文已对本发明具有一定具体程度的优选方式进行了描述，但其它的改变、变化、组合和再组合也是可行的。因此，本领域普通技术人员可以理解，在不偏离本发明的范围和实质的情况下，除了这里具体描述的方式以外，可使用任何改进的方式。

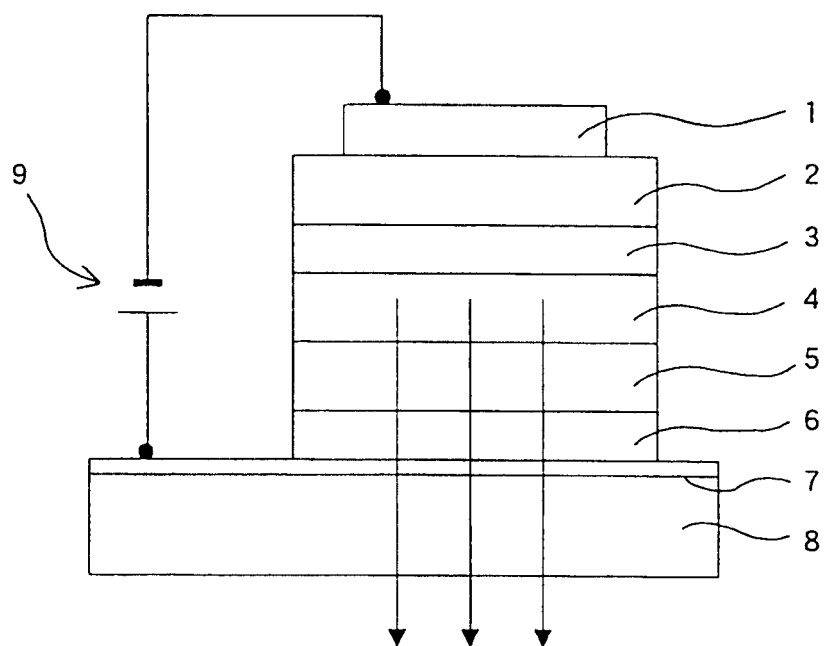


图 1

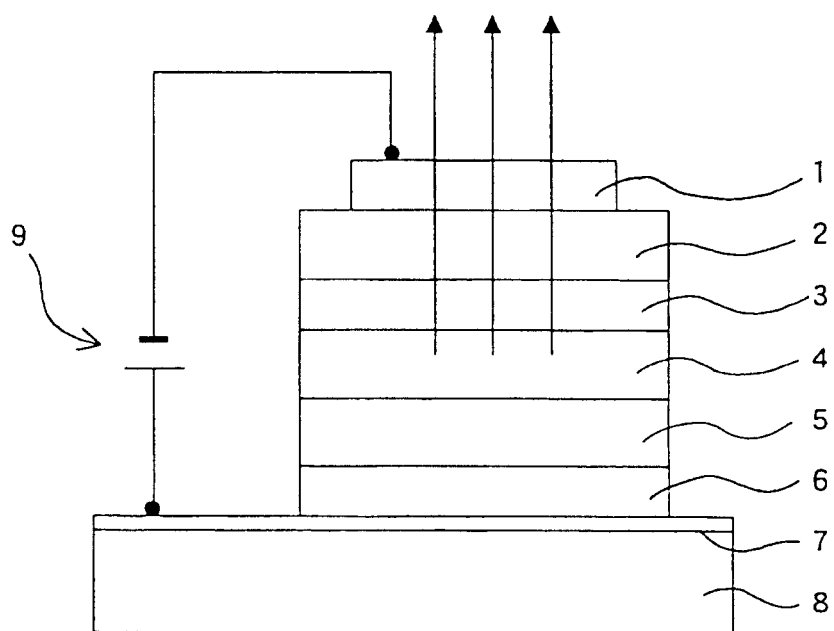


图 2

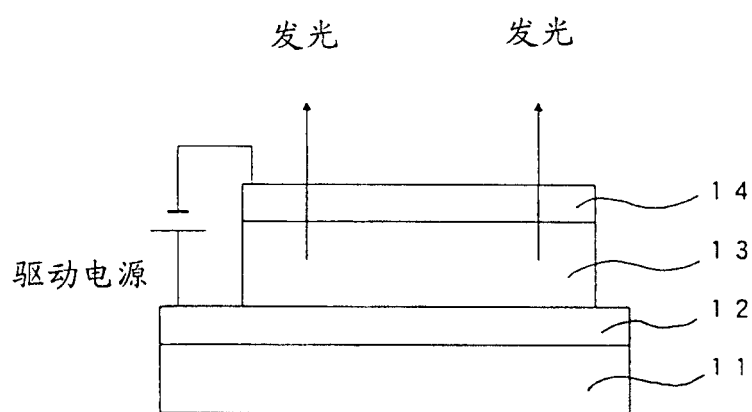


图 3

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机场致发光材料和器件以及含杂环的铱配位化合物  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN100471930C</a>   | 公开(公告)日 | 2009-03-25 |
| 申请号            | CN200410083270.X   | 申请日     | 2004-06-14 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 索尼公司   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 索尼株式会社   |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 索尼株式会社   |         |            |
| [标]发明人         | 高田一范<br>石桥义<br>山田二郎<br>田村真一郎   |         |            |
| 发明人            | 高田一范<br>石桥义<br>山田二郎<br>田村真一郎   |         |            |
| IPC分类号         | C09K11/06 H01L51/54 C07F15/00 H01L51/50 C07C49/92 C07D235/18 H01L51/00 H01L51/30 H05B33/14                 |         |            |
| CPC分类号         | C07F15/0033 H01L51/0059 H05B33/14 C09K11/06 C09K2211/1044 H01L51/0085 H01L51/0081 H01L51/5016 C09K2211/185 |         |            |
| 代理人(译)         | 宋莉   |         |            |
| 审查员(译)         | 刘丹   |         |            |
| 优先权            | 2003167828 2003-06-12 JP   |         |            |
| 其他公开文献         | CN1618926A   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>   |         |            |

#### 摘要(译)

一种在绿光至蓝光区域发光的含杂环的铱配位化合物，以及使用该铱配位化合物的有机EL器件，该器件具有更高的效率和延长的使用寿命。根据本发明的优选实施方案，该EL器件具有有机层13，其含如下面结构式所示的含杂环的铱配位化合物。

