



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104004509 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201410151273. 6

(22) 申请日 2014. 04. 15

(71) 申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路 28 号

(72) 发明人 周桂江 徐先彬

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务

所 61215

代理人 弋才富

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006. 01)

C07F 19/00 (2006. 01)

权利要求书4页 说明书13页 附图4页

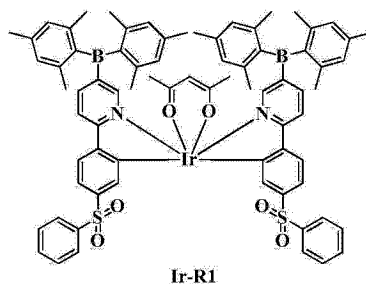
(54) 发明名称

含有机硼基团的磷光有机电致发光材料及其制备方法

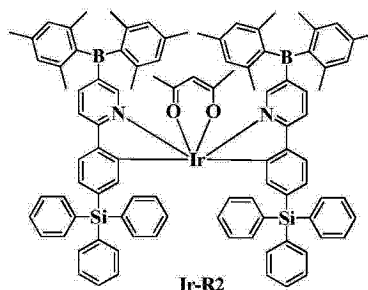
(57) 摘要

含有机硼基团的磷光有机电致发光材料及其制备方法,其合成路线包括:(1)第一步:含有机硼基团的 2- 苯基吡啶类有机配体的合成;(2)第二步:金属铕二聚体配合物的合成;(3)第三步:有机硼基团的高效率红、绿、蓝光磷光有机电致发光材料的合成,该类材料通过将有机硼基团引入到传统的 2- 苯基吡啶类配体中,利用有机硼基团的特殊的电子性能,调节电致磷光材料的发光性能,使得红光、绿光和蓝光有机电致磷光材料的色纯度和发光效率得到一个良好的平衡。

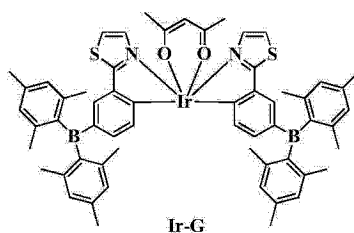
1. 含有机硼基团的磷光有机电致发光材料,其特征在于,其化学式为: $C_{75}H_{73}B_2IrN_2O_6S_2$,分子结构式为 Ir-R1:



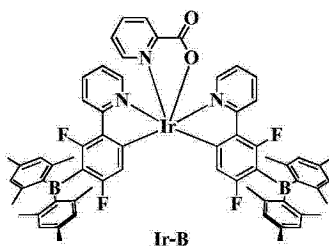
2. 含有机硼基团的磷光有机电致发光材料,其特征在于,其化学式为: $C_{99}H_{93}B_2IrN_2O_2Si_2$,分子结构式为 Ir-R2:



3. 含有机硼基团的磷光有机电致发光材料,其特征在于,其化学式为: $C_{59}H_{61}B_2IrN_2O_2S_2$,分子结构式为 Ir-G:



4. 含有机硼基团的磷光有机电致发光材料,其特征在于,其化学式为: $C_{64}H_{58}B_2F_4IrN_3O_2$,分子结构式为 Ir-B:



5. 根据权利要求1-4所述的任意一项含有机硼基团的高效率电致磷光材料的合成方法,其特征在于,包括以下步骤:

第一步:合成含有机硼基团的2-苯基吡啶类有机配体;

第二步:金属铱二聚体配合物的合成,具体为:

对于红光和黄光有机电致磷光材料,将有机配体与水合三氯化铱按照物质的量(2-3):1的比例投入反应容器中,在氮气氛围下,向所述反应容器中再加入可将反应物溶解的四氢呋喃与水的混合溶剂,混合溶剂中四氢呋喃与水的体积比为(2-5):1,氮气氛围中加热至

100℃至 110℃,搅拌 16 小时后冷至室温;将反应混合液转移至分液漏斗中分液,得到上层为四氢呋喃有机层,并用无水硫酸镁将四氢呋喃有机层干燥,用旋转蒸发仪除去四氢呋喃溶剂,即可得到反应中间产物——金属铱二聚体配合物;

对于蓝光有机电致磷光材料,将有机配体与水合三氯化铱按照物质的量(2-3):1 的比例投入反应容器中,在氮气氛围下,向所述反应容器中再加入可将反应物溶解的乙二醇乙醚与水的混合溶剂,混合溶剂中乙二醇乙醚与水的体积比为(2-5):1,氮气氛围中加热至 100℃至 110℃,搅拌 16 小时后冷至室温;将反应后的混合液倾倒入盐水中,减压抽滤收集析出的黄色固体沉淀,并用去离子水洗涤数次,放入真空干燥箱中干燥即可得到金属铱二聚体配合物;

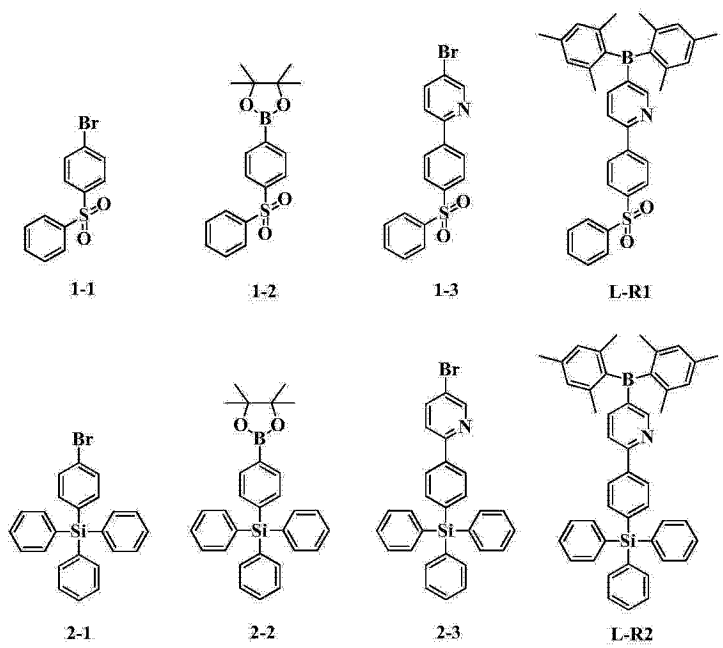
第三步:有机硼基团的高效率红、绿、蓝光磷光有机电致发光材料的合成:

对于红光和绿光电致磷光材料,无需纯化金属铱二聚体配合物,直接将金属铱二聚体配合物与乙酰丙酮铱完全溶解于二氯甲烷中,金属铱二聚体配合物与乙酰丙酮铱按照物质的量比例为:1:(2-3),氮气氛围中室温搅拌 16 小时;(2)对于蓝光电致磷光材料来说,在氮气氛围下,将第二步所得的金属铱二聚体配合物与吡啶甲酸完全溶解与脱气的 1,2-二氯乙烷中,金属铱二聚体配合物与吡啶甲酸按照物质的量比例为:1:(2-3),升温回流 16 小时;(3)所得的反应溶液浓缩得到粗产品,然后将其在层析硅胶柱或者自制薄层硅胶色谱板上纯化,得到最终产品即有机金属铱配合物发光材料。

6. 根据权利要求 5 所述的有机硼基团的高效率电致磷光材料的合成方法,其特征在于,所述的第一步合成含有机硼基团的 2- 苯基吡啶类有机配体具体为:

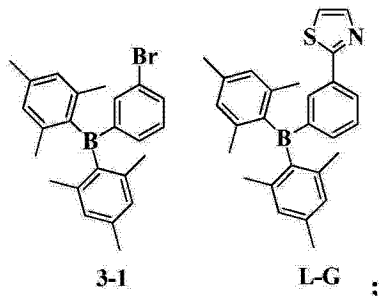
(1)对于有机配体 L-R1 和 L-R2 合成方案如下:① 1,4- 二氧六环溶液中,在 Pd(dppf)Cl₂ 和醋酸钾(KOAc) 的催化下,溴代的含主族元素的芳香基团 1-1 和 2-1 与联硼酸频哪醇酯发生偶联反应,生成含主族元素的芳香基团的硼酸酯 1-2 和 2-2;②四氢呋喃溶液中,在 Pd(PPh₃)₄ 的催化下,5- 溴 -2- 碘吡啶和含主族元素的芳香基团的硼酸酯 1-2 和 2-2 发生 Suzuki 偶联反应,生成 5- 溴代的含主族元素的配体 1-3 和 2-3;③ -78℃下,向 5- 溴代的含主族元素的配体 1-3 和 2-3 的四氢呋喃溶液中滴加正丁基锂的溶液,滴加完后保持 -78℃ 45 分钟,然后向反应体系中加入 (Mes)₂BF₃,之后让反应体系的温度升到室温并搅拌 16 小时,在对反应的混合液进行后处理之后即可得有机配体 L-R1 和 L-R2;

所述的 1-1、1-2、1-3、2-1、2-2、2-3、L-R1 和 L-R2 分别对应的基团或配体如下式:



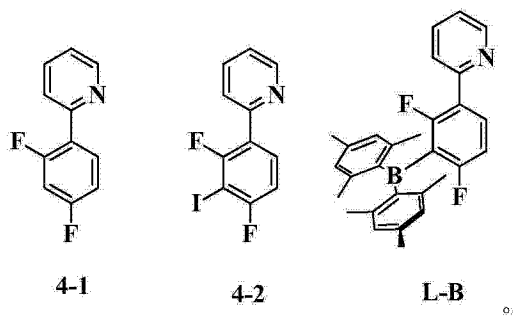
(2) 对于有机配体 L-G 合成方案如下：① -78°C 下，向间溴碘苯的四氢呋喃溶液中滴加正丁基锂的溶液，滴加完后保持 -78°C 45 分钟，然后向反应体系中加入 $(\text{Mes})_2\text{BF}$ ，之后让反应体系的温度升到室温并搅拌 16 小时，在对反应的混合液进行后处理之后即可得 3-1；② 甲苯溶液中，在 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 催化下，3-1 和 2-三丁基锡噻唑发生 Stille 偶联反应，生成有机配体 L-G；

所述的 3-1、L-G 对应的基团或配体如下式：



(3) 对于有机配体 L-B 合成方案如下：① 四氢呋喃溶液中，在 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 催化下，2-溴吡啶和 2,4-二氟苯硼酸发生 Suzuki 偶联反应，生成 4-1；② -78°C 下，向 4-1 的四氢呋喃溶液中滴加二异丙基氨基锂的溶液，滴加完后保持 -78°C 2 小时，然后向反应体系中加入碘的四氢呋喃溶液，之后让反应体系的温度升到室温并搅拌 16 小时，在对反应的混合液进行后处理之后即可得 4-2；③ -78°C 下，向 4-2 的四氢呋喃溶液中滴加正丁基锂的溶液，滴加完后保持 -78°C 45 分钟，然后向反应体系中加入 $(\text{Mes})_2\text{BF}$ ，之后让反应体系的温度升到室温并搅拌 16 小时，在对反应的混合液进行后处理之后即可得有机配体 L-B；

所述的 4-1、4-2、L-B 对应的基团或配体如下式：



含有机硼基团的磷光有机电致发光材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光技术领域,特别涉及一种含有机硼基团的高效率红、绿、蓝光磷光有机电致发光材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 有机电致发光技术是一种基于有机电致发光材料的自发光技术。在电场的作用下,电子和空穴分别从阴极和阳极注入发光层,在发光层中电子和空穴复合形成激子,激子发生辐射衰减,并将能量以光的形式放出。电致磷光材料的发现使获得内量子效率为 100% 的有机电致发光器件成为可能,因为有机电致磷光材料能够同时利用载流子复合过程中产生的单线态和三线态激子用于发光。这一发现使得有机电致发光现象受到学术和工业领域的广泛重视,近年来正逐渐发展为二十一世纪照明和显示领域的主流技术。与传统的液晶显示技术相比,有机电致发光显示技术具有自发光、视角宽、响应快、能耗低、对比度高、易实现全彩化和温度适应好等特性。同时,采用有机电致发光材料制成的白光有机电致发光器件相对于传统的白炽灯和荧光灯等可以显著的节约能源,并且可以制成大面积的面光源。

[0003] 研究表明,2- 苯基吡啶型的金属铱(III)和金属铂(II)的配合物是最优的磷光有机电致发光材料。因为这类化合物具有较高的发光效率,热稳定性好,同时可通过向 2- 苯基吡啶配体中引入不同的取代基轻易的实现材料的发光颜色的调控,从而合成出发光颜色跨越整个可见光谱的有机电致磷光材料。无论是为了实现全彩显示还是白光照明,红色和蓝色磷光有机电致磷光材料都是必不可少的材料。相比于绿光材料取得的巨大的进步,红光和蓝光材料的研究处于比较滞后的状态,尤其是蓝光材料。对于红光磷光材料,为了实现高质量的全彩显示,要求红光磷光材料拥有较高的色纯度,即要求红光磷光材料的最大发光波长较长。然而,根据能隙理论,当材料的最大发光波长增长时,材料的发光效率会随之降低。同样,为了达到较高的色纯度,蓝光磷光材料的能隙就应该足够大从而能够发出纯正的蓝光。但是,随着蓝光磷光材料的能隙的增大,电致激发的过程中的各种非辐射激发态的数量就会显著的增加,降低材料的发光效率。同样,绿光也是三原色之一,虽然绿光磷光材料目前来说已经取得长足的进步,但是依然存在很大的进步空间。

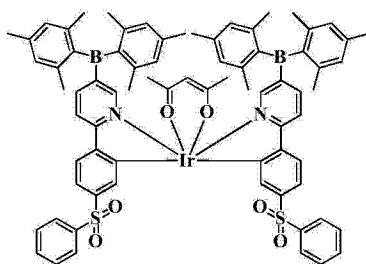
发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术的缺陷,本发明的目的在于提供含有机硼基团的磷光有机电致发光材料及其制备方法,所得材料能够提高有机电致发光器件的发光效率。

[0005] 为了达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0006] 含有机硼基团的磷光有机电致发光材料,其化学式为 $C_{75}H_{73}B_2IrN_2O_6S_2$, 分子结构式为 Ir-R1:

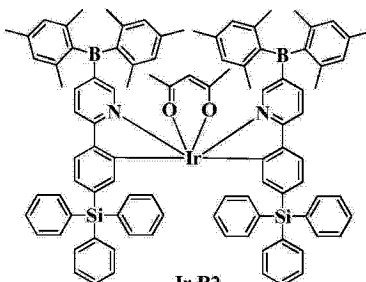
[0007]



Ir-R1

[0008] 含有机硼基团的磷光有机电致发光材料,其化学式为 $C_{99}H_{93}B_2IrN_2O_2Si_2$, 分子结构式为 Ir-R2 :

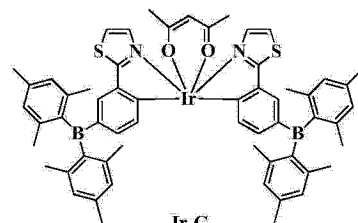
[0009]



Ir-R2

[0010] 含有机硼基团的磷光有机电致发光材料,其化学式为 $C_{59}H_{61}B_2IrN_2O_2S_2$, 分子结构式为 Ir-G :

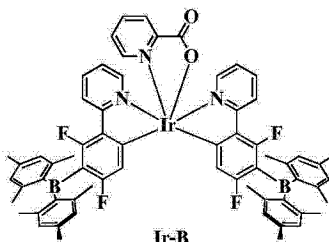
[0011]



Ir-G

[0012] 含有机硼基团的磷光有机电致发光材料,其化学式为 $C_{64}H_{58}B_2F_4IrN_3O_2$, 分子结构式为 Ir-B :

[0013]



Ir-B

[0014] 上述含有机硼基团的磷光有机电致发光材料的制备方法,包括以下步骤:

[0015] 第一步:合成含有机硼基团的 2- 苯基吡啶类有机配体;

[0016] 第二步:金属铱二聚体配合物的合成,具体为:

[0017] 对于红光和黄光有机电致磷光材料,将有机配体与水合三氯化铱按照物质的量 (2-3):1 的比例投入反应容器中,在氮气氛围下,向所述反应容器中再加入可将反应物溶解的四氢呋喃与水的混合溶剂,混合溶剂中四氢呋喃与水的体积比为 (2-5):1,氮气氛围中加热至 100℃ 至 110℃,搅拌 16 小时后冷至室温;将反应混合液转移至分液漏斗中分液,得到

上层为四氢呋喃有机层,并用无水硫酸镁将四氢呋喃有机层干燥,用旋转蒸发仪除去四氢呋喃溶剂,即可得到反应中间产物——金属铟二聚体配合物;

[0018] 对于蓝光有机电致磷光材料,将有机配体与水合三氯化铟按照物质的量(2-3):1的比例投入反应容器中,在氮气氛围下,向所述反应容器中再加入可将反应物溶解的乙二醇乙醚与水的混合溶剂,混合溶剂中乙二醇乙醚与水的体积比为(2-5):1,氮气氛围中加热至 100℃至 110℃,搅拌 16 小时后冷至室温;将反应后的混合液倾倒入盐水中,减压抽滤收集析出的黄色固体沉淀,并用去离子水洗涤数次,放入真空干燥箱中干燥即可得到金属铟二聚体配合物;

[0019] 第三步:有机硼基团的高效率红、绿、蓝光磷光有机电致发光材料的合成:

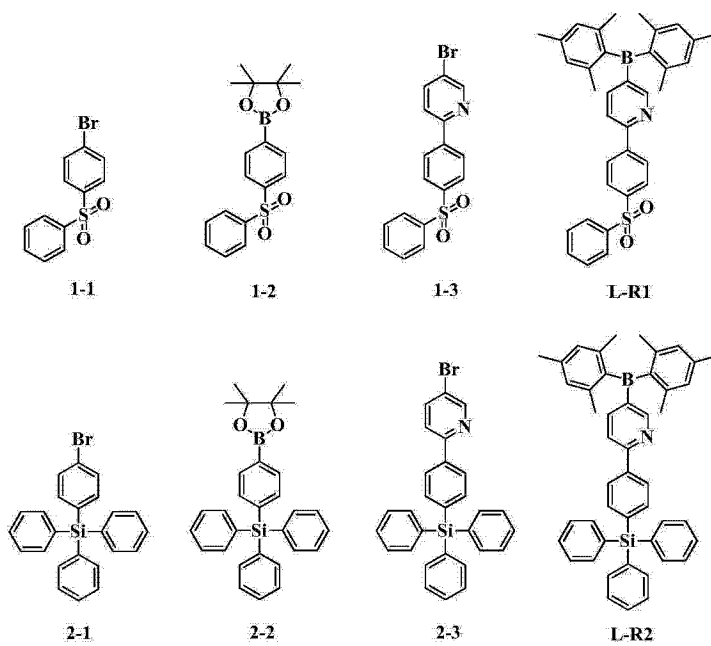
[0020] 对于红光和绿光电致磷光材料,无需纯化金属铟二聚体配合物,直接将金属铟二聚体配合物与乙酰丙酮铟完全溶解于二氯甲烷中,金属铟二聚体配合物与乙酰丙酮铟按照物质的量比例为:1:(2-3),氮气氛围中室温搅拌 16 小时;(2)对于蓝光电致磷光材料来说,在氮气氛围下,将第二步所得的金属铟二聚体配合物与吡啶甲酸完全溶解与脱气的 1,2-二氯乙烷中,金属铟二聚体配合物与吡啶甲酸按照物质的量比例为:1:(2-3),升温回流 16 小时;(3)所得的反应溶液浓缩得到粗产品,然后将其在层析硅胶柱或者自制薄层硅胶色谱板上纯化,得到最终产品即有机金属铟配合物发光材料。

[0021] 所述的第一步合成含有机硼基团的 2-苯基吡啶类有机配体具体为:

[0022] (1)对于有机配体 L-R1 和 L-R2 合成方案如下:① 1,4-二氧六环溶液中,在 Pd(dppf)Cl₂ 和醋酸钾(KOAc)的催化下,溴代的含主族元素的芳香基团 1-1 和 2-1 与联硼酸频哪醇酯发生偶联反应,生成含主族元素的芳香基团的硼酸酯 1-2 和 2-2;②四氢呋喃溶液中,在 Pd(PPh₃)₄ 的催化下,5-溴-2-碘吡啶和含主族元素的芳香基团的硼酸酯 1-2 和 2-2 发生 Suzuki 偶联反应,生成 5-溴代的含主族元素的配体 1-3 和 2-3;③ -78℃下,向 5-溴代的含主族元素的配体 1-3 和 2-3 的四氢呋喃溶液中滴加正丁基锂的溶液,滴加完后保持 -78℃ 45 分钟,然后向反应体系中加入 (Mes)₂BF₃,之后让反应体系的温度升到室温并搅拌 16 小时,在对反应的混合液进行后处理之后即可得有机配体 L-R1 和 L-R2;

[0023] 所述的 1-1、1-2、1-3、2-1、2-2、2-3、L-R1 和 L-R2 分别对应的基团或配体如下式:

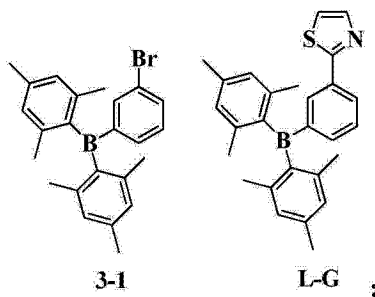
[0024]



[0025] (2) 对于有机配体 L-G 合成方案如下：① -78°C 下，向间溴碘苯的四氢呋喃溶液中滴加正丁基锂的溶液，滴加完后保持 -78°C 45 分钟，然后向反应体系中加入 $(\text{Mes})_2\text{BF}$ ，之后让反应体系的温度升到室温并搅拌 16 小时，在对反应的混合液进行后处理之后即可得 3-1；② 甲苯溶液中，在 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 催化下，3-1 和 2- 三丁基锡噻唑发生 Stille 偶联反应，生成有机配体 L-G；

[0026] 所述的 3-1、L-G 对应的基团或配体如下式：

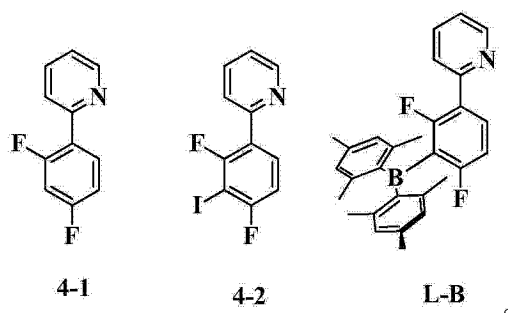
[0027]



[0028] (3) 对于有机配体 L-B 合成方案如下：① 四氢呋喃溶液中，在 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 催化下，2- 溴吡啶和 2,4- 二氟苯硼酸发生 Suzuki 偶联反应，生成 4-1；② -78°C 下，向 4-1 的四氢呋喃溶液中滴加二异丙基氨基锂的溶液，滴加完后保持 -78°C 2 小时，然后向反应体系中加入碘的四氢呋喃溶液，之后让反应体系的温度升到室温并搅拌 16 小时，在对反应的混合液进行后处理之后即可得 4-2；③ -78°C 下，向 4-2 的四氢呋喃溶液中滴加正丁基锂的溶液，滴加完后保持 -78°C 45 分钟，然后向反应体系中加入 $(\text{Mes})_2\text{BF}$ ，之后让反应体系的温度升到室温并搅拌 16 小时，在对反应的混合液进行后处理之后即可得有机配体 L-B；

[0029] 所述的 4-1、4-2、L-B 对应的基团或配体如下式：

[0030]



[0031] 本发明的优点：通过将有机硼基团引入到传统的 2- 苯基吡啶类的配体中，利用有机硼基团的特殊的电子特性，实现对红光、绿光和蓝光有机电致磷光材料的发光性能的调节，可以实现红光、绿光和蓝光有机电致磷光材料在最大发光波长和发光效率之间达到平衡。

附图说明

[0032] 图 1 为实施例一所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-R1 在二氯甲烷中的紫外吸收光谱图。

[0033] 图 2 为本实施例二所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-R2 在二氯甲烷中的紫外吸收光谱图。

[0034] 图 3 为实施例三所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-G 在二氯甲烷中的紫外吸收光谱图。

[0035] 图 4 为实施例四所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-B 在二氯甲烷中的紫外吸收光谱图。

[0036] 图 5 为实施例一所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-R1 在二氯甲烷中的光致发光光谱图(激发光波长为 400nm)。

[0037] 图 6 为实施例二所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-R2 在二氯甲烷中的光致发光光谱图(激发光波长为 400nm)。

[0038] 图 7 为实施例三所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-G 在二氯甲烷中的光致发光光谱图(激发光波长为 400nm)。

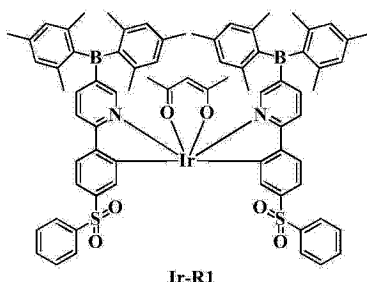
[0039] 图 8 为实施例四所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-B 在二氯甲烷中的光致发光光谱图(激发光波长为 400nm)。

具体实施方式

[0040] 实施例一

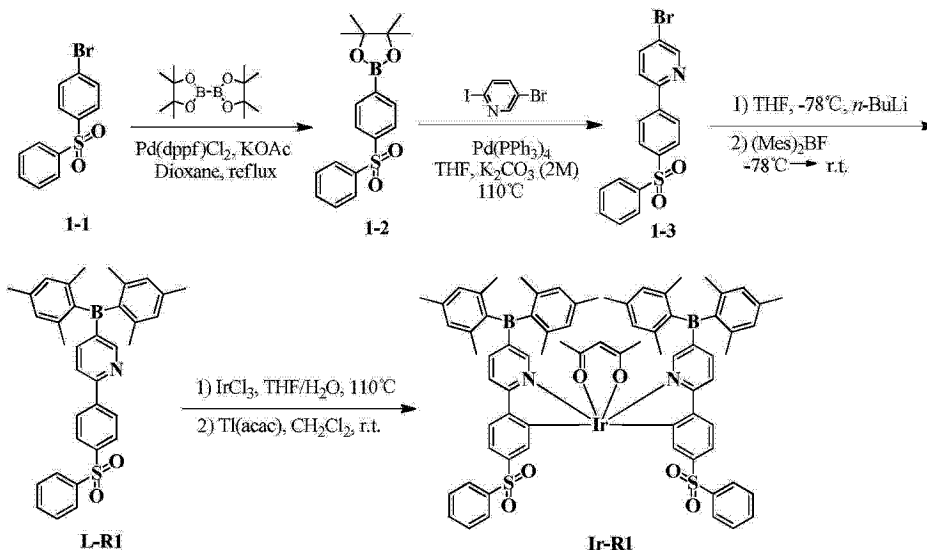
[0041] 高效率红光电致磷光材料 Ir-R1 的合成,其结构式如下所示：

[0042]



[0043] 本实施例优选的反应历程如下式所示：

[0044]



[0045] 具体操作过程如下：

[0046] 第一步：本发明对组中有机配体的合成方案没有特殊的限定，本发明优选的方案包括如下三步：

[0047] (1) 氮气氛围下，将 2.97g (10mmol) 1-1, 2.92g (12.5mmol) 联硼酸频那醇酯, 0.367g (0.5mmol) $\text{Pd}(\text{dppf})\text{Cl}_2$ 和 2.95g (30mmol) 醋酸钾 (KOAc) 加入到 50mL 脱气的 1,4-二氧六环中，将反应体系封闭并且升温至 100°C 反应 12 小时。待反应体系降到室温后，减压抽滤反应后所得的混合液，滤渣用二氯甲烷洗涤数次后，将滤液浓缩后得到粗产品。用层析硅胶柱纯化粗产品，流动相是二氯甲烷 / 石油醚 (2:1, v/v)。最终得到 3.27g 白色固体 1-2，产率 95.0%。 ^1H NMR (400MHz, CDCl_3): δ (ppm) 7.94–7.92 (m, 6H), 7.57–7.53 (m, 1H), 7.48 (t, $J=7.2$ Hz, 2H), 1.32 (s, 12H); ^{13}C NMR (100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 143.61, 141.46, 135.46, 133.18, 129.25, 127.63, 126.61, 84.41, 24.81;

[0048] (2) 氮气氛围下，将 1.78g (5.18mmol) 1-2, 1.13g (4.00mmol) 5-溴-2-碘吡啶和 0.23g (0.20mmol) $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 加入到脱气的 20mL 四氢呋喃和脱气的 10mL 2M K_2CO_3 溶液中，将反应体系封闭并升温至 110°C 搅拌反应 16 小时。待反应体系将至室温后，用二氯甲烷萃取有机层数次。将萃取液合并，并用无水硫酸钠干燥，将萃取液浓缩得到粗产品。用层析硅胶柱纯化粗产品，流动相是二氯甲烷 / 石油醚 (3:2, v/v)。最终得到 1.50g 白色固体 1-3，产率 85.0%。 ^1H NMR (400MHz, CDCl_3): δ (ppm) 8.75 (s, 1H), 8.09 (d, $J=8.0$ Hz, 2H), 8.03 (d, $J=8.0$ Hz, 2H), 7.97 (d, $J=7.6$ Hz, 2H), 7.91 (d, $J=8.4$ Hz, 1H), 7.64 (d, $J=8.4$ Hz, 1H), 7.57 (t, $J=7.2$ Hz, 1H), 7.51 (t, $J=7.2$ Hz, 2H); ^{13}C NMR (100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 153.71, 151.15, 142.77, 1

41.95, 141.45, 139.63, 133.33, 129.37, 128.28, 127.69, 127.59, 122.09, 120.79;

[0049] (3) 氮气氛围下, 向三空瓶中加入 1.27g (3.39mmol) 1-3 和 30mL 脱气的干燥的四氢呋喃, 用液氮 / 丙酮浴将反应体系的温度降到 -78°C 。用注射器吸取 1.6mL 2.4M 的正丁基锂的正己烷溶液, 缓慢滴加到上述反应体系中, 控制滴加的速度为每分钟 60 滴, 并保持 -78°C 45 分钟。氮气氛围下, 向反应体系中迅速加入 1.0g (3.73mmol) $(\text{Mes})_2\text{BF}$ 。撤去液氮 / 丙酮浴, 待反应体系的温度自然升至室温, 在室温下保持 16 小时。用二氯甲烷萃取有机相, 并用无水硫酸钠干燥。将萃取液浓缩得到粗产品。用层析硅胶柱纯化粗产品, 流动相是二氯甲烷 / 石油醚 (2:1, v/v)。最终得到 0.93g 白色固体 L-R1, 产率 55.7%。 $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3): δ (ppm) 8.73 (s, 1H), 8.20 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 2H), 8.04 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 2H), 7.96 (d, $J=7.6\text{Hz}$, 2H), 7.85 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 7.73 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 7.57 (t, $J=5.2\text{Hz}$, 1H), 7.50 (t, $J=7.6\text{Hz}$, 2H), 6.84 (s, 4H), 2.31 (s, 6H), 2.01 (s, 12H); $^{13}\text{C NMR}$ (100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 157.19, 157.06, 144.53, 143.55, 141.94, 141.53, 140.72, 139.43, 133.23, 129.29, 128.44, 127.99, 127.62, 120.39, 23.53, 21.23.

[0050] 第二步: 将 0.40g 有机配体 L-R1 与 0.117g 水合三氯化铱投入反应容器中, 氮气氛围中加入 30 毫升四氢呋喃与水的混合溶剂, 混合溶剂中四氢呋喃与水的体积比为 3:1, 氮气氛围中加热 110°C , 搅拌 16 小时后冷至室温。将反应混合液转移至分液漏斗中分液, 得到上层为四氢呋喃有机层, 并用无水硫酸钠将四氢呋喃有机层干燥, 用旋转蒸发仪除去四氢呋喃溶剂, 即可得金属铱二聚体配合物。第三步: 直接将第二步中得到的金属铱二聚体配合物与乙酰丙酮铱完全溶解于二氯甲烷中, 金属铱二聚体配合物与乙酰丙酮铱按照物质的量比例为 2.4:1, 氮气氛围中室温搅拌 16 小时。将反应溶液浓缩得到粗产品, 然后将其在自制薄层硅胶色谱板上纯化, 流动相是二氯甲烷 / 乙醚 (100:1, v/v)。最终得到 0.10 克红色固体 Ir-R1, 产率为 18.0%。 $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3): δ (ppm) 8.44 (s, 2H), 7.87-7.81 (m, 4H), 7.56 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 2H), 7.48 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 4H), 7.42 (t, $J=7.2\text{Hz}$, 2H), 7.30-7.23 (m, 6H), 6.84 (s, 8H), 6.66 (s, 2H), 5.01 (s, 1H), 2.30 (s, 12H), 2.07 (s, 24H), 1.29 (s, 6H); $^{13}\text{C NMR}$ (100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 184.66, 168.29, 155.89, 149.71, 149.14, 145.04, 141.98, 140.88, 140.23, 140.00, 139.59, 132.49, 131.32, 128.73, 128.57, 127.05, 124.82, 120.31, 119.16, 27.75, 23.57, 21.27.

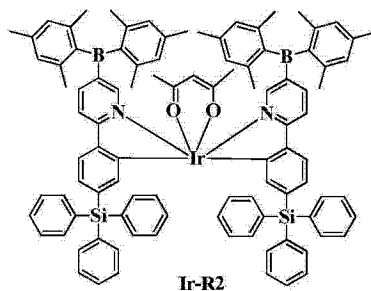
[0051] 图 1 为实施例一所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-R1 在二氯甲烷中的紫外吸收光谱图。图中, 波长在 400nm 以下的强吸收峰来源于自旋允许的 $^1\pi-\pi^*$ 跃迁; 而波长在 400nm 以上的弱吸收峰来源于自旋禁阻的 $^1\text{MLCT}$ 和 $^3\text{MLCT}$ 跃迁 (MLCT : metal-to-ligand charge transfer, 金属-配体电荷转移)。很好的说明了本实施例合成的最终配合物 Ir-R1 属于磷光发光材料。

[0052] 图 5 为实施例一所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-R1 在二氯甲烷中的光致发光光谱图 (激发光波长为 400nm)。从图中可以看出, 配合物 Ir-R1 的最大发射波长为 605nm, 属于红光。结合图 1 的紫外吸收光谱图可以看出, 配合物 Ir-R1 具有较大的 Stokes 位移, 这是磷光材料的典型特征, 进一步说明了本实施例合成的最终配合物 Ir-R1 属于磷光发光材料。

[0053] 实施例二

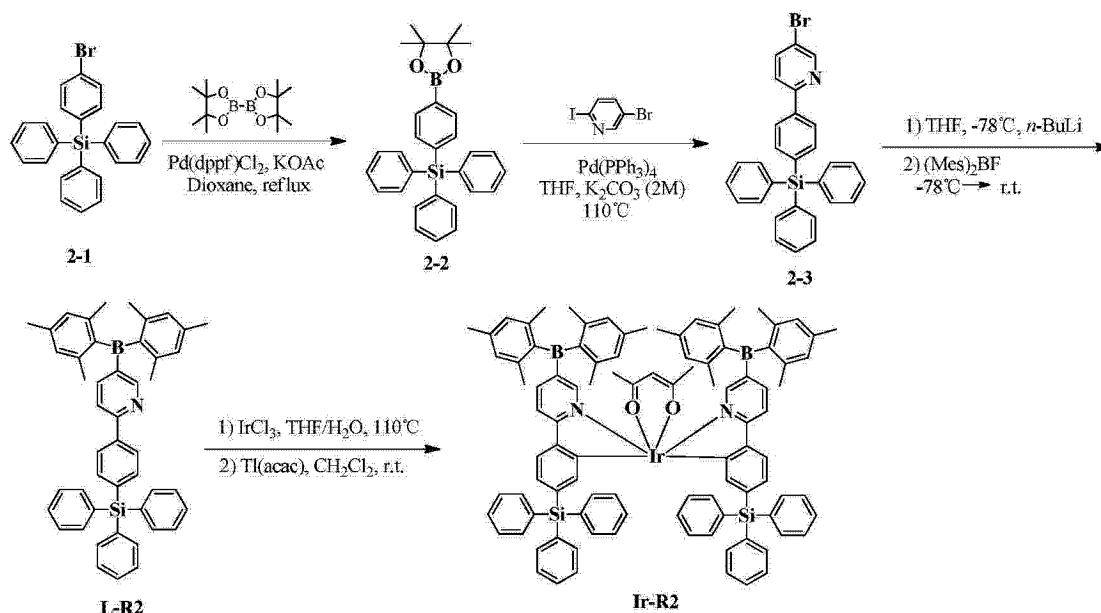
[0054] 高效率红光电致磷光材料 Ir-R2 的合成, 其结构式如下所示:

[0055]



[0056] 本实施例优选的反应历程如下式所示：

[0057]



[0058] 具体操作过程如下：

[0059] 第一步：本发明对组中有机配体的合成方案没有特殊的限定，本发明优选的方案包括如下三步：

[0060] (1) 氮气氛围下，将 4.15g (10mmol) 2-1, 2.92g (12.5mmol) 联硼酸频那醇酯, 0.367g (0.5mmol) Pd(dppf)Cl_2 和 2.95g (30mmol) 醋酸钾 (KOAc) 加入到 50mL 脱气的 1,4-二氧六环中，将反应体系封闭并且升温至 100°C 反应 12 小时。待反应体系降到室温后，减压抽滤反应后所得的混合液，滤渣用二氯甲烷洗涤数次后，将滤液浓缩后得到粗产品。用层析硅胶柱纯化粗产品，流动相是二氯甲烷 / 石油醚 (1:1, v/v)。最终得到 4.57g 白色固体 1-2，产率 99.0%。 $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3): δ (ppm) 7.63 (d, $J=6.4\text{Hz}$, 8H), 7.47–7.43 (m, 3H), 7.39 (t, $J=7.2\text{Hz}$, 8H), 1.27 (s, 12H); $^{13}\text{C NMR}$ (100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 135.07, 134.95, 130.10, 127.90, 83.49, 24.99;

[0061] (2) 氮气氛围下，将 3.15g (6.81mmol) 2-2, 1.76g (6.19mmol) 5-溴-2-碘吡啶和 0.36g (0.30mmol) $\text{Pd(PPh}_3)_4$ 加入到脱气的 30mL 四氢呋喃和脱气的 15mL 2M K_2CO_3 溶液中，将反应体系封闭并升温至 110°C 搅拌反应 16 小时。待反应体系将至室温后，用二氯甲烷萃取有机层数次。将萃取液合并，并用无水硫酸钠干燥，将萃取液浓缩得到粗产品。用层析硅胶柱纯化粗产品，流动相是二氯甲烷 / 石油醚 (1:2, v/v)。最终得到 2.37g 白色固体 2-3，产率 78%。 $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3): δ (ppm) 8.74 (s, 1H), 7.95 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 2H), 7.87 (d, $J=7.$

6Hz, 1H), 7.68 (d, J=7.6Hz, 2H), 7.63 (d, J=8.4Hz, 1H), 7.59 (d, J=7.2Hz, 6H), 7.44 (t, J=7.2Hz, 3H), 7.38 (t, J=7.2Hz, 6H); ^{13}C NMR(100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 155.81, 150.83, 139.36, 139.30, 137.00, 136.41, 135.80, 133.92, 129.73, 127.96, 126.10, 121.82, 119.59;

[0062] (3) 氮气氛围下, 向三空瓶中加入 1.67g (3.39mmol) 2-3 和 30mL 脱气的干燥的四氢呋喃, 用液氮 / 丙酮浴将反应体系的温度降到 -78°C 。用注射器吸取 1.6mL 2.4M 的正丁基锂的正己烷溶液, 缓慢滴加到上述反应体系中, 控制滴加的速度为每分钟 60 滴, 并保持 -78°C 45 分钟。氮气氛围下, 向反应体系中迅速加入 1.0g (3.73mmol) $(\text{Mes})_2\text{BF}$ 。撤去液氮 / 丙酮浴, 待反应体系的温度自然升至室温, 在室温下保持 16 小时。用二氯甲烷萃取有机相, 并用无水硫酸钠干燥。将萃取液浓缩得到粗产品。用层析硅胶柱纯化粗产品, 流动相是石油醚 / 乙醚(40:1, v/v)。最终得到 1.1g 白色固体 L-R2, 产率 49.0%。 ^1H NMR(400MHz, CDCl_3): δ (ppm) 8.73 (s, 1H), 8.08 (d, J=7.6Hz, 2H), 7.83 (d, J=8.0Hz, 1H), 7.74 (d, J=7.6Hz, 1H), 7.69 (d, J=7.6Hz, 2H), 7.59 (d, J=7.2Hz, 6H), 7.44 (t, J=7.2Hz, 3H), 7.38 (t, J=6.8Hz, 6H), 6.84 (s, 4H), 2.32 (s, 6H), 2.04 (s, 12H); ^{13}C NMR(100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 159.37, 157.18, 144.48, 140.93, 140.73, 139.99, 139.17, 136.90, 136.39, 136.01, 133.96, 129.67, 128.37, 127.91, 126.49, 119.99, 23.54, 21.23.

[0063] 第二步: 将 0.42g 有机配体 L-R1 与 0.10g 水合三氯化铱投入反应容器中, 氮气氛围中加入 30 毫升四氢呋喃与水的混合溶剂, 混合溶剂中四氢呋喃与水的体积比为 3:1, 氮气氛围中加热 110°C , 搅拌 16 小时后冷至室温。将反应混合液转移至分液漏斗中分液, 得到上层为四氢呋喃有机层, 并用无水硫酸钠将四氢呋喃有机层干燥, 用旋转蒸发仪除去四氢呋喃溶剂, 即可得金属铱二聚体配合物。

[0064] 第三步: 直接将第二步中得到的金属铱二聚体配合物与乙酰丙酮铱完全溶解于二氯甲烷中, 金属铱二聚体配合物与乙酰丙酮铱按照物质的量比例为 2.4:1, 氮气氛围中室温搅拌 16 小时。将反应溶液浓缩得到粗产品, 然后将其在自制薄层硅胶色谱板上纯化, 流动相是二氯甲烷 / 石油醚(2:3, v/v)。最终得到 0.18 克红色固体 Ir-R2, 产率为 34.9%。 ^1H NMR(400MHz, CDCl_3): δ (ppm) 8.36 (s, 2H), 7.56 (d, J=8.0Hz, 2H), 7.48 (t, J=8.4Hz, 4H), 7.34-7.28 (m, 18H), 7.23-7.19 (m, 12H), 6.91 (d, J=7.6Hz, 2H), 6.73 (s, 8H), 6.63 (s, 2H), 4.89 (s, 1H), 2.27 (s, 12H), 1.80 (s, 24H), 1.25 (s, 6H); ^{13}C NMR(100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 184.30, 170.81, 156.29, 148.73, 145.59, 144.22, 141.86, 140.81, 140.43, 139.00, 137.39, 136.37, 135.06, 134.95, 129.00, 128.71, 128.34, 127.56, 124.16, 117.79, 100.40, 27.76, 23.34, 21.17.

[0065] 图 2 为实施例二所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-R2 在二氯甲烷中的紫外吸收光谱图。图中, 波长在 400nm 以下的强吸收峰来源于自旋允许的 $^1\pi-\pi^*$ 跃迁; 而波长在 400nm 以上的弱吸收峰来源于自旋禁阻的 $^1\text{MLCT}$ 和 $^3\text{MLCT}$ 跃迁 (MLCT: metal-to-ligand charge transfer, 金属-配体电荷转移)。很好的说明了本实施例合成的最终配合物 Ir-R2 是磷光发光材料。

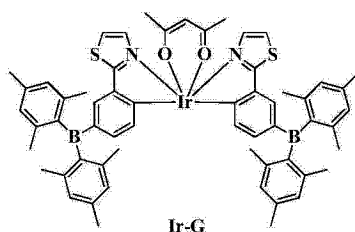
[0066] 图 6 为实施例二所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-R2 在二氯甲烷中的光致发光光谱图(激发光波长为 400nm)。从图中可以看出, 配合物 Ir-R2 的最大发射波长为 614nm, 属于红光。结合图 2 的紫外吸收光谱图可以看出, 配合物 Ir-R2 具有较大的 Stokes 位移, 这是磷光材料的典型特征, 进一步说明了本实施例合成的最终配合物

Ir-R2 属于磷光发光材料。

[0067] 实施例三

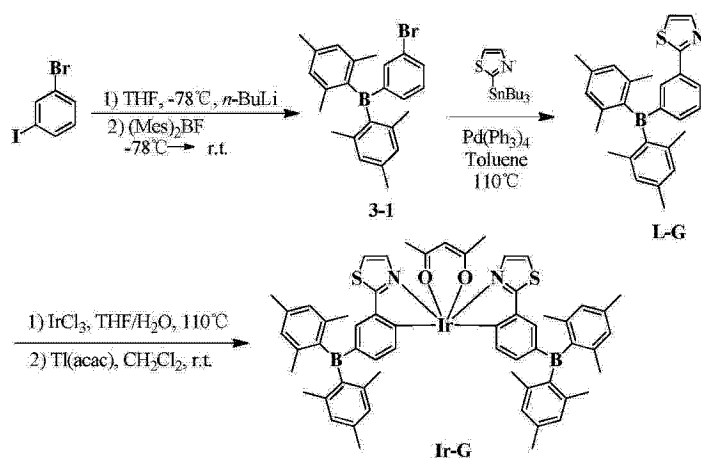
[0068] 高效率绿光电致磷光材料 Ir-G 的合成,其结构式如下所示:

[0069]



[0070] 本实施例优选的反应历程如下式所示:

[0071]



[0072] 具体操作过程如下:

[0073] 第一步:本发明对组中有机配体的合成方案没有特殊的限定,本发明优选的方案包括如下两步:

[0074] (1) 氮气氛围下,向三空瓶中加入 0.96g (3.40mmol) 间溴碘苯和 30mL 脱气的干燥的四氢呋喃,用液氮/丙酮浴将反应体系的温度降到 -78°C。用注射器吸取 1.6mL 2.4M 的正丁基锂的正己烷溶液,缓慢滴加到上述反应体系中,控制滴加的速度为每分钟 60 滴,并保持 -78°C 45 分钟。氮气氛围下,向反应体系中迅速加入 1.0g (3.73mmol) (Mes)₂BF。撤去液氮/丙酮浴,待反应体系的温度自然升至室温,在室温下保持 16 小时。用二氯甲烷萃取有机相,并用无水硫酸钠干燥。将萃取液浓缩得到粗产品。用层析硅胶柱纯化粗产品,流动相是石油醚。最终得到 1.37g 白色固体 3-1, 产率 77.8%。¹H NMR (400MHz, CDCl₃): δ (ppm) 7.70 (d, J=8.0Hz, 2H), 7.21 (d, J=8.0Hz, 2H), 2.30 (s, 6H), 1.98 (s, 12H); ¹³C NMR (100MHz, CDCl₃): δ (ppm) 140.77, 138.94, 137.67, 137.29, 128.24, 100.41, 23.43, 21.22;

[0075] (2) 氮气氛围下,将 1.07g (2.64mmol) 3-1, 1.18g (3.17mmol) 2-三丁基噻唑锡和 0.15g (0.13mmol) Pd(PPh₃)₄ 加入到 30mL 脱气的甲苯中,将反应体系封闭并升温至 110°C 搅拌反应 16 小时。待反应体系冷却到室温以后,将反应混合液浓缩后得到粗产品。用层析硅胶柱纯化粗产品,流动相是二氯甲烷/石油醚(1:1, v/v)。最终得到 0.74g 白色固体 L-G, 产率 68.6%。¹H NMR (400MHz, CDCl₃): δ (ppm) 8.07 (d, J=7.6Hz, 2H), 7.83 (s, 1H), 7.55 (d, J=7.2Hz, 1H), 7.43 (t, J=7.2Hz, 1H), 7.29 (s, 1H), 6.82 (s, 4H), 2.31 (s, 6H), 2.00 (s, 12H); ¹³C NMR

MR(100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 168.67, 143.67, 141.40, 140.84, 138.93, 137.75, 133.87, 133.31, 129.90, 128.68, 128.30, 118.80, 23.49, 21.24.

[0076] 第二步:将 0.409g 有机配体 L-G 与 0.16g 水合三氯化铱投入反应容器中,氮气氛围中加入 30 毫升四氢呋喃与水的混合溶剂,混合溶剂中四氢呋喃与水的体积比为 3:1,氮气氛围中加热 110℃,搅拌 16 小时后冷至室温。将反应混合液转移至分液漏斗中分液,得到上层为四氢呋喃有机层,并用无水硫酸钠将四氢呋喃有机层干燥,用旋转蒸发仪除去四氢呋喃溶剂,即可得金属铱二聚体配合物。

[0077] 第三步:直接将第二步中得到的金属铱二聚体配合物与乙酰丙酮铯完全溶解于二氯甲烷中,金属铱二聚体配合物与乙酰丙酮铯按照物质的量比例为 2.4:1,氮气氛围中室温搅拌 16 小时。将反应溶液浓缩得到粗产品,然后将其在自制薄层硅胶色谱板上纯化,流动相是二氯甲烷/石油醚(1:2, v/v)。最终得到 0.17 克黄色固体 Ir-G,产率为 30.0%。 ^1H NMR(400MHz, CDCl_3): δ (ppm) 7.65(d, J=3.6Hz, 2H), 7.55(s, 1H), 7.32(d, J=3.2 Hz, 2H), 6.75(s, 8H), 6.71(d, J=7.6Hz, 2H), 6.22(d, J=7.6Hz, 2H), 5.25(s, 1H), 2.28(s, 12H), 1.92(s, 24H), 1.85(s, 6H); ^{13}C NMR(100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 185.19, 178.53, 155.83, 141.92, 141.50, 140.70, 139.36, 138.06, 137.86, 133.30, 131.81, 127.91, 116.08, 100.48, 28.40, 23.39, 22.66, 21.18.

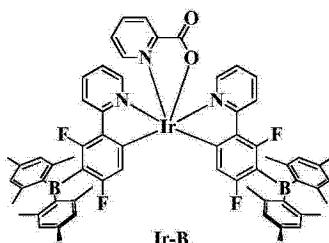
[0078] 图 3 为实施例三所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-G 在二氯甲烷中的紫外吸收光谱图。图中,波长在 400nm 以下的强吸收峰来源于自旋允许的 $^1\pi-\pi^*$ 跃迁;而波长在 400nm 以上的弱吸收峰来源于自旋禁阻的 $^1\text{MLCT}$ 和 $^3\text{MLCT}$ 跃迁(MLCT: metal-to-ligand charge transfer, 金属-配体电荷转移)。很好的说明了本实施例合成的最终配合物 Ir-G 是磷光发光材料。

[0079] 图 7 为实施例三所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-G 在二氯甲烷中的光致发光光谱图(激发光波长为 400nm)。从图中可以看出,配合物 Ir-G 的最大发射波长为 534nm,属于绿光。结合图 3 的紫外吸收光谱图可以看出,配合物 Ir-G 具有较大的 Stokes 位移,这是磷光材料的典型特征,进一步说明了本实施例合成的最终配合物 Ir-G 属于磷光发光材料。

[0080] 实施例四

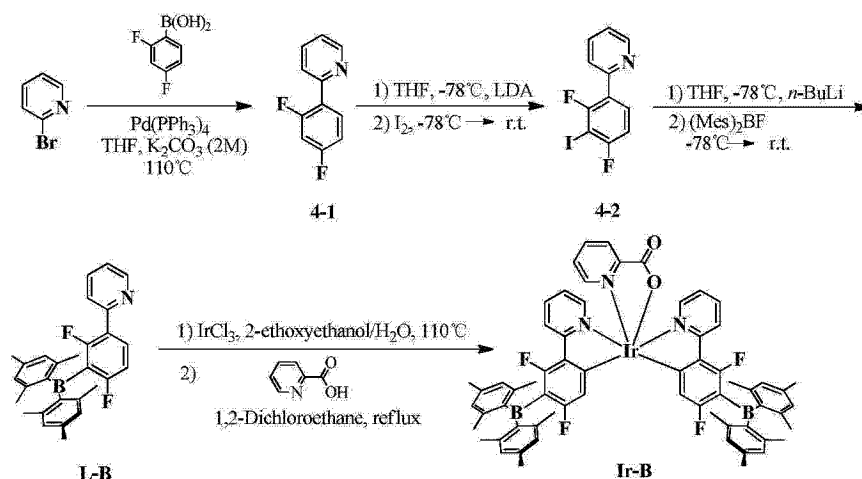
[0081] 高效率蓝光电致磷光材料 Ir-B 的合成,其结构式如下所示:

[0082]



[0083] 本实施例优选的反应历程如下式所示:

[0084]



[0085] 第一步：本发明对组中有机配体的合成方案没有特殊的限定，本发明优选的方案包括如下三步：

[0086] (1) 氮气氛围下，将 1.46g (5.18mmol) 2-溴吡啶，1.61g (4.00mmol) 2,4-二氟苯硼酸和 0.53g (0.46mmol) $\text{Pd(PPh}_3)_4$ 加入到脱气的 30mL 四氢呋喃和脱气的 15mL 2M K_2CO_3 溶液中，将反应体系封闭并升温至 110°C 搅拌反应 16 小时。待反应体系将至室温后，用二氯甲烷萃取有机层数次。将萃取液合并，并用无水硫酸钠干燥，将萃取液浓缩得到粗产品。用层析硅胶柱纯化粗产品，流动相是二氯甲烷 / 石油醚 (1:1, v/v)。最终得到 1.66g 无色油状 4-1，产率 94.0%。 $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3): δ (ppm) 8.71 (d, $J=4.8\text{Hz}$, 1H), 8.03–7.06 (m, 1H), 7.74 (d, $J=4.0\text{Hz}$, 2H), 7.27–7.23 (m, 1H), 7.00 (t, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 6.91 (t, $J=10.8\text{Hz}$, 1H); $^{13}\text{C NMR}$ (100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 164.32, 161.95, 161.83, 161.71, 159.20, 152.49, 149.75, 136.44, 132.14, 132.10, 132.05, 132.01, 124.22, 124.13, 123.80, 123.68, 122.40, 111.97, 111.93, 111.76, 111.72, 104.58, 104.32, 104.06;

[0087] (2) 氮气氛围下，向三空瓶中加入 1.43g (7.47mmol) 4-1 和 30mL 脱气的干燥的四氢呋喃，用液氮 / 丙酮浴将反应体系的温度降到 -78°C 。用注射器吸取 4.5mL 2.0M 的二异丙基氨基锂溶液，缓慢滴加到上述反应体系中，控制滴加的速度为每分钟 60 滴，并保持 -78°C 2 小时。氮气氛围下，用针管向反应体系中加入 2.50g (9.84mmol) 碘在 20mL 干燥的四氢呋喃中的溶液。撤去液氮 / 丙酮浴，待反应体系的温度自然升至室温，在室温下保持 16 小时。用二氯甲烷萃取有机相，并用无水硫酸钠干燥。将萃取液浓缩得到粗产品。用层析硅胶柱纯化粗产品，流动相是石油醚 / 乙醚 (10:1, v/v)。最终得到 2.07g 白色固体 4-2，产率 87.4%。 $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3): δ (ppm) 8.71 (d, $J=3.6\text{Hz}$, 1H), 8.01–7.95 (m, 1H), 7.80–7.73 (m, 2H), 7.30–7.26 (m, 1H), 7.03 (t, $J=8.0\text{Hz}$, 1H); $^{13}\text{C NMR}$ (100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 151.90, 149.85, 136.58, 132.17, 132.12, 132.08, 124.30, 124.21, 122.77, 111.86, 111.83, 111.63, 111.59;

[0088] (3) 氮气氛围下，向三空瓶中加入 1.07g (3.37mmol) 4-2 和 30mL 脱气的干燥的四氢呋喃，用液氮 / 丙酮浴将反应体系的温度降到 -78°C 。用注射器吸取 1.6mL 2.4M 的正丁基锂的正己烷溶液，缓慢滴加到上述反应体系中，控制滴加的速度为每分钟 60 滴，并保持 -78°C 45 分钟。氮气氛围下，向反应体系中迅速加入 1.0g (3.73mmol) $(\text{Mes})_2\text{BF}$ 。撤去液氮 / 丙酮浴，待反应体系的温度自然升至室温，在室温下保持 16 小时。用二氯甲烷萃取有机相，并用无水硫酸钠干燥。将萃取液浓缩得到粗产品。用层析硅胶柱纯化粗产品，流动相是石油醚 / 乙醚 (20:1, v/v)。最终得到 0.87g 白色固体 L-B，产率 58.8%。 $^1\text{H NMR}$ (400M

Hz, CDCl_3): δ (ppm) 8.69 (d, $J=4.4\text{Hz}$, 1H), 8.09–8.03 (m, 1H), 7.70–7.64 (m, 2H), 7.21 (t, $J=5.6\text{Hz}$, 1H), 6.94 (t, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 6.79 (s, 4H), 2.28 (s, 6H), 2.11 (s, 12H); $^{13}\text{C NMR}$ (100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 152.78, 149.67, 140.29, 139.74, 136.23, 134.37, 134.31, 134.26, 134.21, 128.46, 124.66, 124.57, 123.44, 122.26, 111.99, 111.71, 22.69, 21.30.

[0089] 第二步:将 0.40g 有机配体 L-B 与 0.15g 水合三氯化铱投入反应容器中,氮气氛围中加入 30 毫升乙二醇乙醚与水的混合溶剂,混合溶剂中乙二醇乙醚与水的体积比为 3:1,氮气氛围中加热 110°C ,搅拌 16 小时后冷至室温。待反应体系温度降到室温以后,将其倒入盐水中,有黄色固体析出。减压抽滤得黄色固体,并用去离子水洗涤数次。将所得黄色固体放入真空干燥箱中干燥。

[0090] 第三步:氮气氛围下,将第二步所得黄色固体和 0.072g 吡啶甲酸加入到 20mL 脱气 1,2-二氯乙烷中,将反应体系封闭并升温至回流反应 16 小时。待反应体系冷却到室温后,将反应溶液浓缩得到粗产品,然后将其在自制薄层硅胶色谱板上纯化,流动相是二氯甲烷/乙醚(5:2, v/v)。最终得到 0.22g 淡黄色固体 Ir-B,产率为 39.2%。 $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3): δ (ppm) 8.73 (d, $J=6.4\text{Hz}$, 1H), 8.37 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 8.21 (d, $J=5.2\text{Hz}$, 1H), 8.13 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 1H), 7.97 (t, $J=7.6\text{Hz}$, 1H), 7.80 (d, $J=4.8\text{Hz}$, 1H), 7.64 (t, $J=8.0\text{Hz}$, 2H), 7.42 (t, $J=6.0\text{Hz}$, 1H), 7.37 (d, $J=5.6\text{Hz}$, 1H), 7.12 (t, $J=6.4\text{Hz}$, 1H), 6.89 (t, $J=6.4\text{Hz}$, 1H), 6.76 (d, $J=13.2\text{Hz}$, 8H), 5.73 (d, $J=8.8\text{Hz}$, 1H), 5.49 (d, $J=9.2\text{Hz}$, 1H), 2.27–(d, $J=6.0\text{Hz}$, 12H), 2.02 (s, 24H); $^{13}\text{C NMR}$ (100MHz, CDCl_3): δ (ppm) 172.67, 165.64, 165.57, 164.16, 164.09, 158.75, 157.51, 157.43, 151.44, 148.62, 147.88, 147.81, 142.57, 139.99, 139.17, 138.86, 138.37, 138.06, 137.99, 128.61, 128.39, 128.32, 128.15, 127.93, 124.07, 123.86, 123.57, 123.37, 122.42, 122.14, 114.67, 114.45, 114.26, 22.66, 21.27.

[0091] 图 4 为实施例四所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-B 在二氯甲烷中的紫外吸收光谱图。图中,波长在 400nm 以下的强吸收峰来源于自旋允许的 $^1\pi-\pi^*$ 跃迁;而波长在 400nm 以上的弱吸收峰来源于自旋禁阻的 $^1\text{MLCT}$ 和 $^3\text{MLCT}$ 跃迁 (MLCT: metal-to-ligand charge transfer, 金属-配体电荷转移)。很好的说明了本实施例合成的最终配合物 Ir-B 是磷光发光材料。

[0092] 图 8 为实施例四所制备的含有机硼基团的高效率磷光有机电致发光材料 Ir-B 在二氯甲烷中的光致发光光谱图(激发光波长为 400nm)。从图中可以看出,配合物 Ir-B 的最大发射波长为 470nm,属于蓝光。结合图 4 的紫外吸收光谱图可以看出,配合物 Ir-B 具有较大的 Stokes 位移,这是磷光材料的典型特征,进一步说明了本实施例合成的最终配合物 Ir-B 属于磷光发光材料。

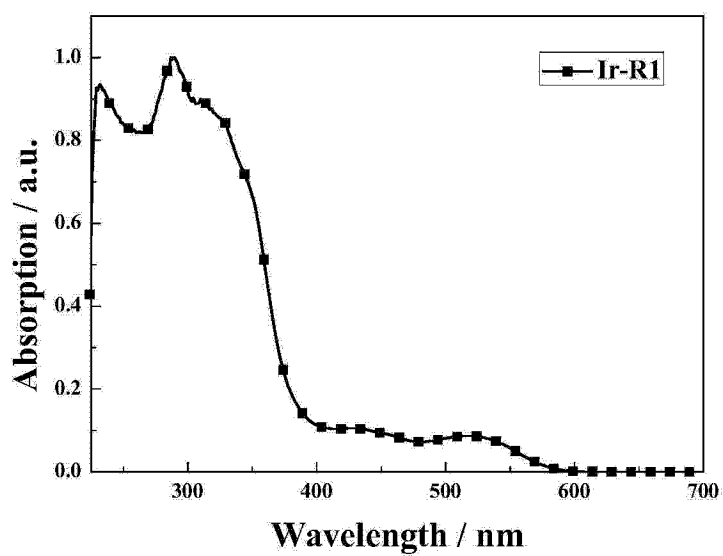


图 1

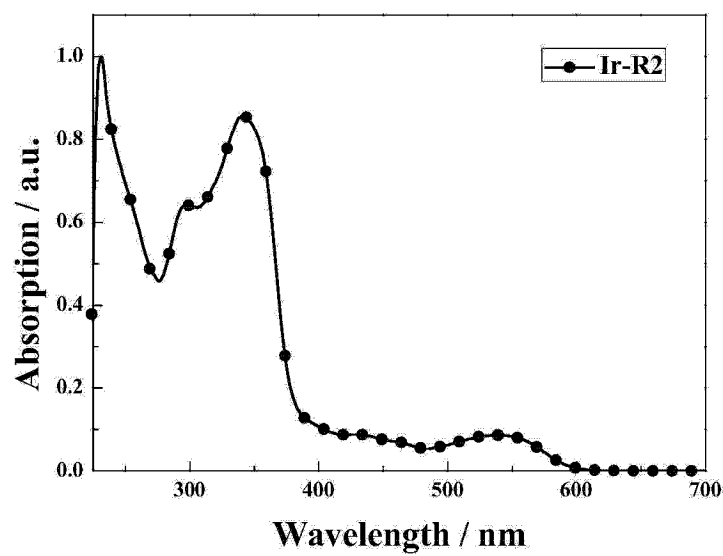


图 2

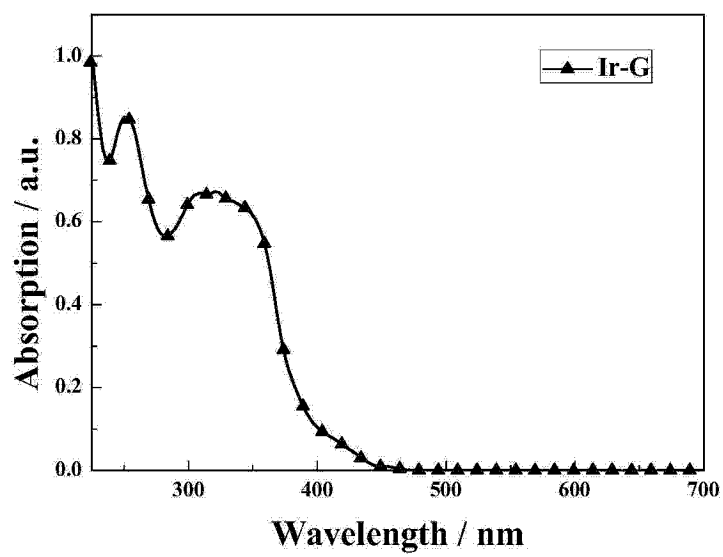


图 3

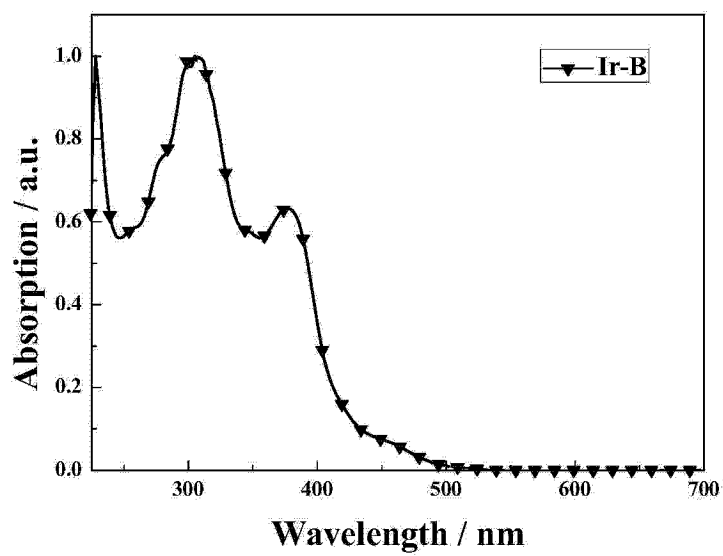


图 4

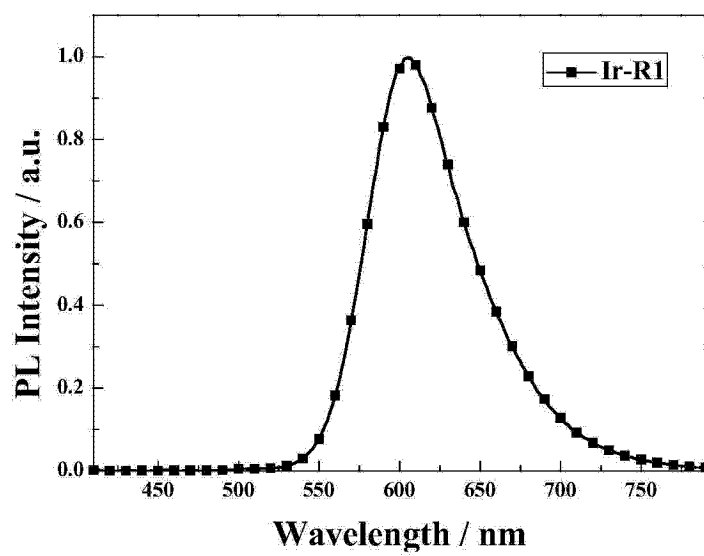


图 5

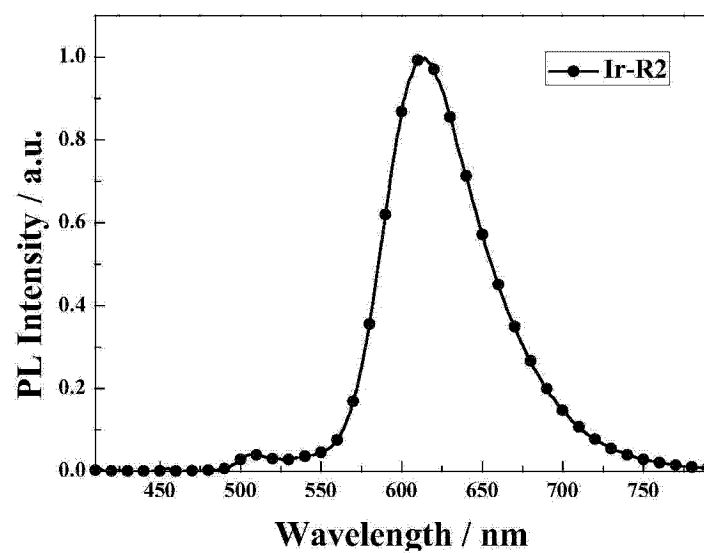


图 6

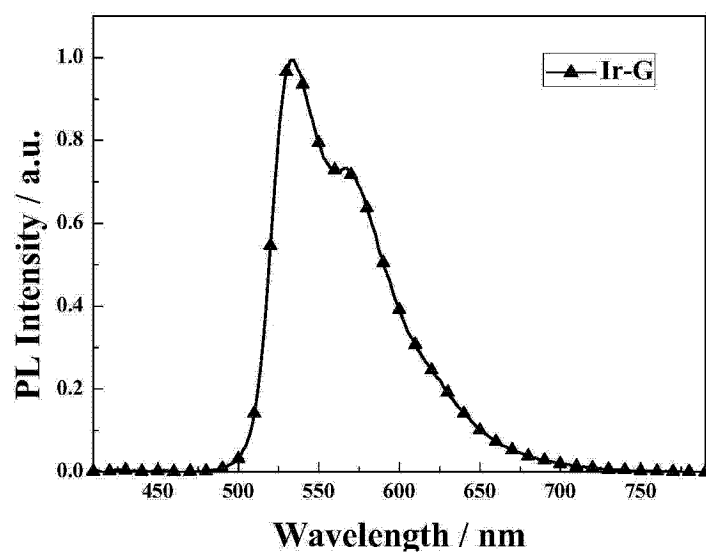


图 7

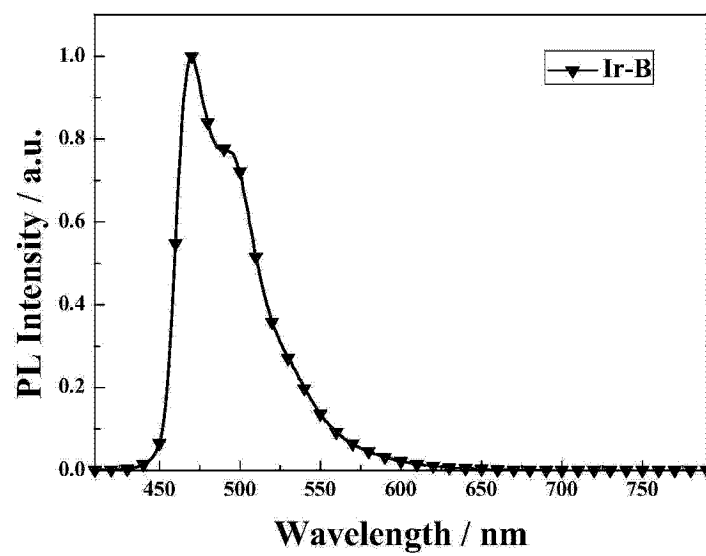


图 8

专利名称(译)	含有机硼基团的磷光有机电致发光材料及其制备方法		
公开(公告)号	CN104004509A	公开(公告)日	2014-08-27
申请号	CN201410151273.6	申请日	2014-04-15
[标]申请(专利权)人(译)	西安交通大学		
申请(专利权)人(译)	西安交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	西安交通大学		
[标]发明人	周桂江 徐先彬		
发明人	周桂江 徐先彬		
IPC分类号	C09K11/06 C07F19/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

含有机硼基团的磷光有机电致发光材料及其制备方法，其合成路线包括：
 (1) 第一步：含有机硼基团的2-苯基吡啶类有机配体的合成；
 (2) 第二步：金属铱二聚体配合物的合成；
 (3) 第三步：有机硼基团的高效率红、绿、蓝光磷光有机电致发光材料的合成，该类材料通过将有机硼基团引入到传统的2-苯基吡啶类配体中，利用有机硼基团的特殊的电子性能，调节电致磷光材料的发光性能，使得红光、绿光和蓝光有机电致磷光材料的色纯度和发光效率得到一个良好的平衡。

