



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106318377 A

(43)申请公布日 2017.01.11

(21)申请号 201510382459.7

(22)申请日 2015.07.02

(71)申请人 昆山国显光电有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市开发区
龙腾路1号4幢

申请人 清华大学

(72)发明人 段炼 马冬昕 刘嵩 谢静 赵菲

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理
有限公司 11250

代理人 彭秀丽

(51)Int.Cl.

C09K 11/06(2006.01)

C07F 15/00(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

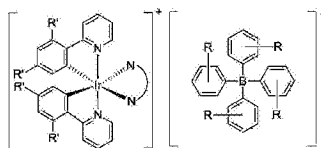
权利要求书3页 说明书20页 附图6页

(54)发明名称

可蒸镀离子型有机功能材料及其在有机电
致发光器件中的应用

(57)摘要

本发明涉及一种可蒸镀离子型有机功能材料,具有式(1)所示的结构,其中,R为氢原子,卤原子或 $-CF_3$;R'为氢原子或卤原子;N`N配体为式(31)所示Pzpy及其衍生物、式(32)所示Pyim、式(33)所示Ptop、式(34)所示Pop、式(35)所示Bpy或式(36)所示Dfppy,其用作发光染料时合成条件温和易行,产率较高,产物纯化简单,可以用于蓝光到红光的高效OLED。



式(1)



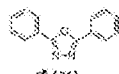
式(31)



式(32)



式(33)



式(34)



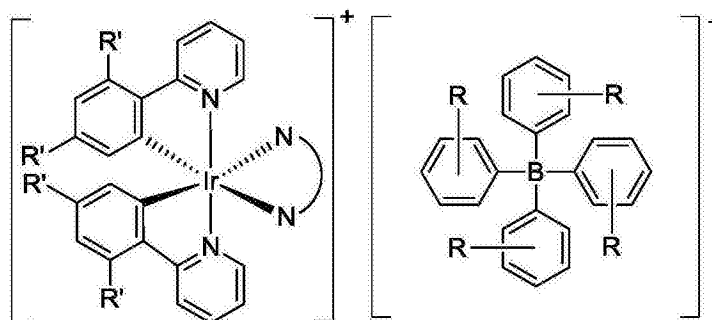
式(35)



式(36)

03
07
06
05
04
02
01

1. 一种可蒸镀离子型有机功能材料,其特征在于,具有式(1)所示的结构:

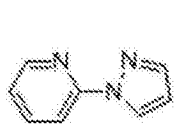


式(1)

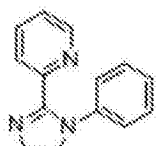
其中,R 为氢原子,卤原子或 $-CF_3$;

R' 为氢原子或卤原子;

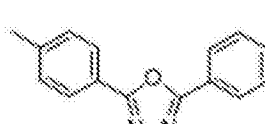
N[^]N 配体为式(31)所示 Pzpy 及其衍生物、式(32)所示 Pyim、式(33)所示 Ptop、式(34)所示 Pop、式(35)所示 Bpy、或式(36)所示 Dfppy:



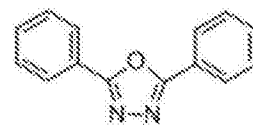
式(31)



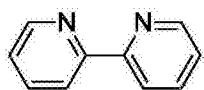
式(32)



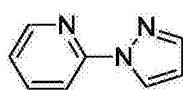
式(33)



式(34)

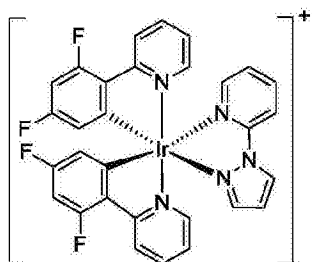


式(35)

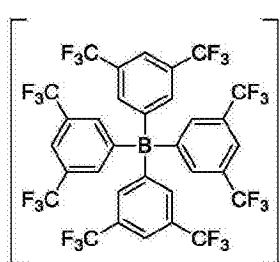


式(36)

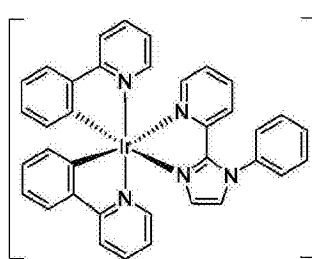
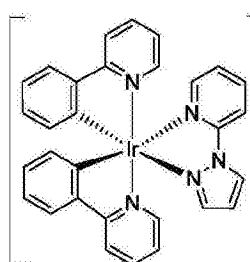
2. 根据权利要求1所述的可蒸镀离子型有机功能材料,其特征在于,所述的可蒸镀离子型络合物为式(11)–式(26)所示结构:



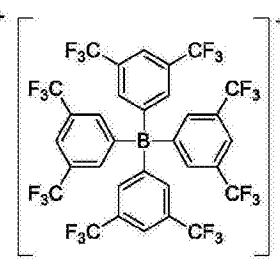
式 (11)



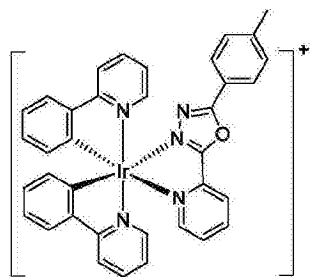
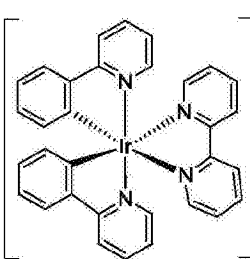
式 (12)



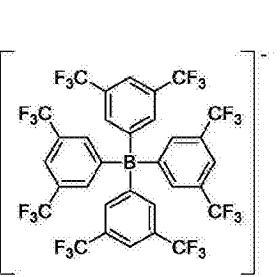
式 (13)



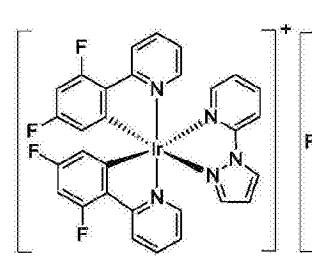
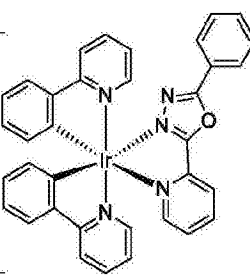
式 (14)



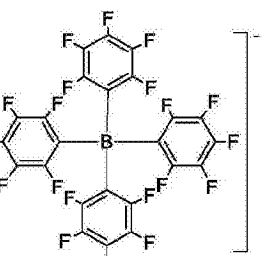
式 (15)



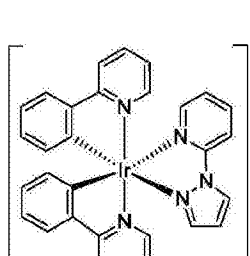
式 (16)

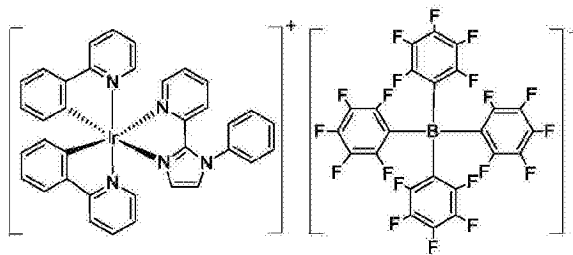


式 (21)

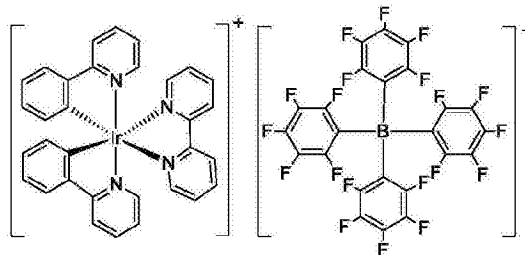


式 (22)

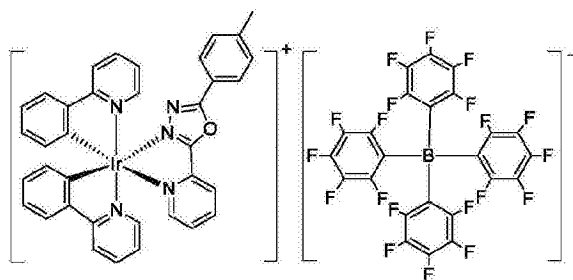




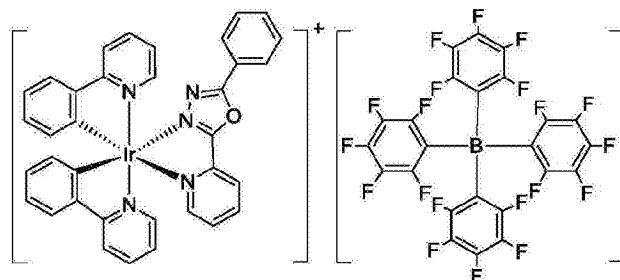
式 (23)



式 (24)



式 (25)



式 (26)。

3. 权利要求1或2所述的可蒸镀离子型有机功能材料在有机电致发光器件中用作发光层的染料。

4. 一种有机电致发光器件,包括基板,以及依次形成在所述基板上的阳极层、有机发光功能层和阴极层;所述有机发光功能层包括空穴传输层、有机发光层以及电子传输层,其特征在于,

所述发光层的主体材料中掺杂有权利要求1或2所述的可蒸镀离子型有机功能材料。

5. 根据权利要求4所述的有机电致发光器件,其特征在于,可蒸镀离子型有机功能材料的掺杂浓度为2-10wt%。

6. 根据权利要求4所述的有机电致发光器件,其特征在于,可蒸镀离子型有机功能材料为红光、黄光、绿光或蓝光发光材料。

7. 根据权利要求4所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述发光层的厚度为10-50nm。

8. 根据权利要求7所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述发光层的厚度为10-30nm。

可蒸镀离子型有机功能材料及其在有机电致发光器件中的应用

技术领域

[0001] 本发明属于有机电致发光材料领域,具体涉及一种可应用于有机电致发光器件的可蒸镀离子型有机功能材料,其制备方法及其在有机电致发光领域的应用。

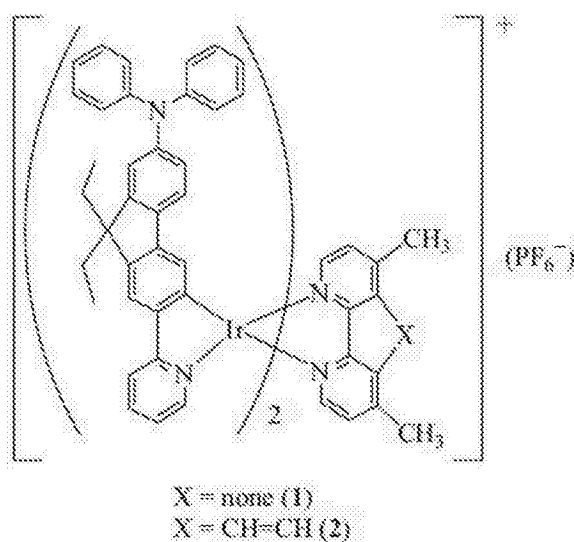
背景技术

[0002] 有机电致发光器件 OLED 的发光层主要采用全荧光材料、全磷光材料或荧光材料和磷光材料混合的方式进行制作。现有的荧光发光材料固态时易发生荧光淬灭,掺杂制成的器件容易发生结晶现象,造成寿命下降。而磷光发光材料难以合成稳定的深蓝光材料。

[0003] 为解决上述问题,人们开发出了阳离子型配合物作为发光材料。这类材料合成条件温和易行,产率较高,产物纯化简单;其次,此类配合物具有良好的氧化还原特性,可以提高器件的稳定性。但由于离子型材料挥发性质较差,不适合以蒸镀的方式制备器件,严重限制了这类材料在电子器件里的应用。

[0004] Advanced Functional Materials, 2007, 17, 315 公开了式 (41) 所示结构的铱配合物,文章报道的两种可蒸镀离子型配合物,采取铱配合物作为阳离子,六氟磷酸根阴离子作为抗衡离子。不足之处是此方法不具有普适性,即无法据此思路开发更多的可蒸镀离子型配合物。

[0005]



式 (41)

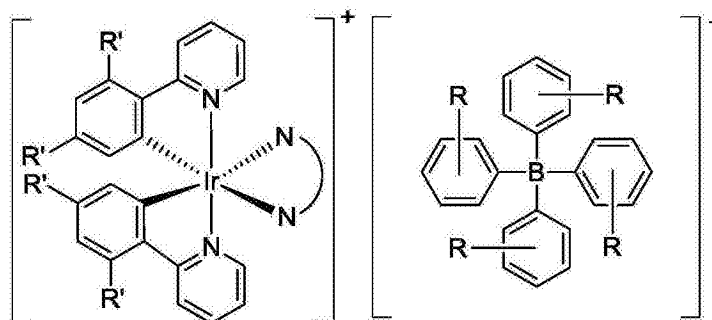
发明内容

[0006] 本发明的目的在于提出一种可蒸镀离子型有机功能材料,其用作发光染料时合成条件温和易行,产率较高,产物纯化简单,可以用于蓝光到红光的高效 OLED。

[0007] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案如下:

[0008] 一种可蒸镀离子型有机功能材料,具有式(1)所示的结构:

[0009]



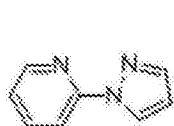
式(1)

[0010] 其中,R为氢原子,卤原子或 $-CF_3$;

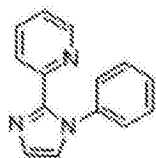
[0011] R' 为氢原子或卤原子;

[0012] N^+N 配体为式(31)所示Pzpy、式(32)所示Pyim、式(33)所示Ptop、式(34)所示Pop、式(35)所示Bpy、或式(36)所示Dfppy:

[0013]



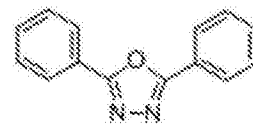
式(31)



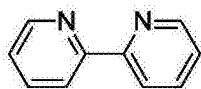
式(32)



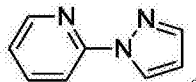
式(33)



式(34)



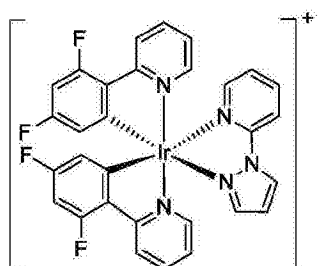
式(35)



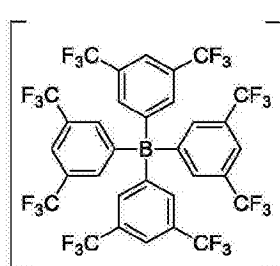
式(36)

[0014] 优选地,所述的可蒸镀离子型络合物为式(11)-式(26)所示结构:

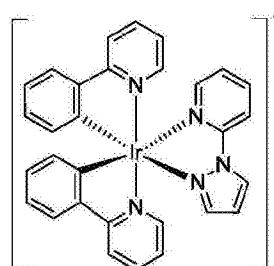
[0015]



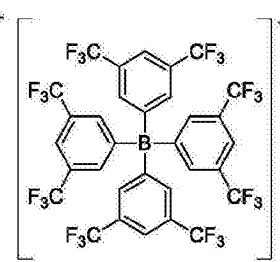
式 (11)



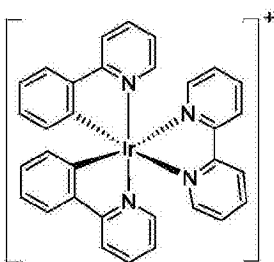
式 (12)



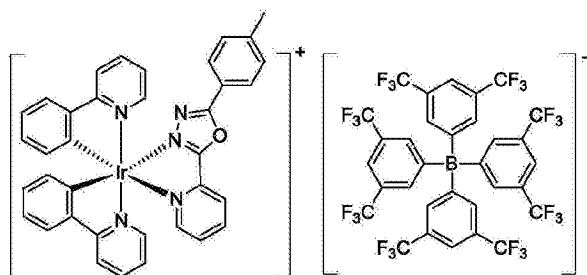
式 (13)



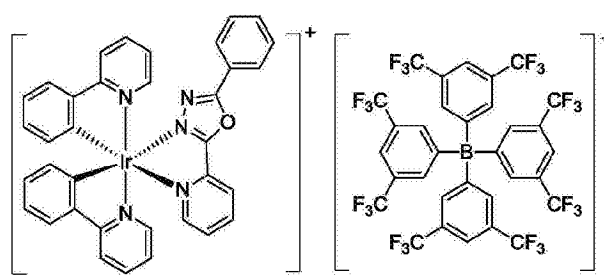
式 (14)



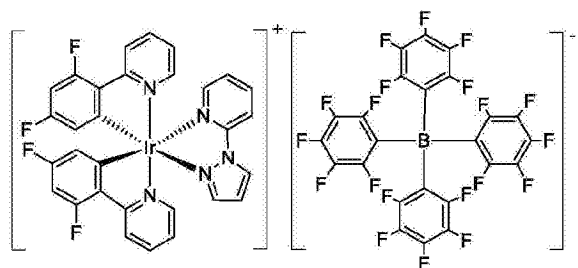
[0016]



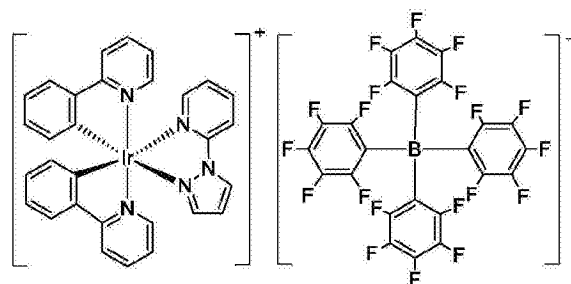
式 (15)



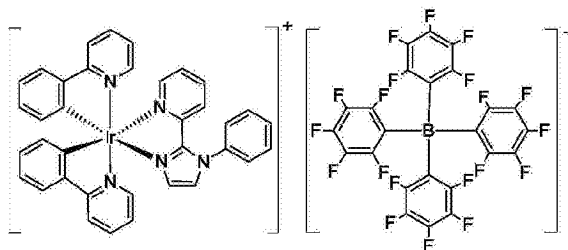
式 (16)



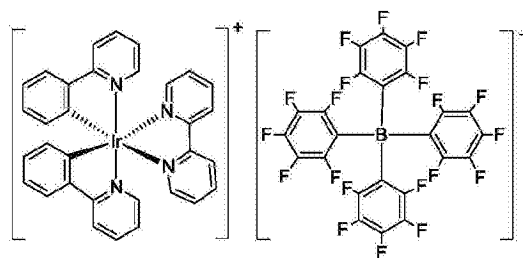
式 (21)



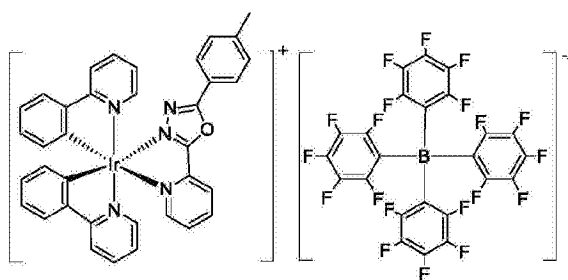
式 (22)



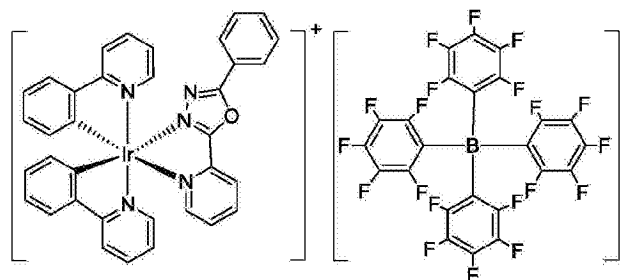
式 (23)



式 (24)



式 (25)



式 (26)。

[0017] 所述的可蒸镀离子型有机功能材料在有机电致发光器件用作发光层的染料：

[0018] 一种有机电致发光器件，包括基板，以及依次形成在所述基板上的阳极层、有机发光功能层和阴极层；所述有机发光功能层包括空穴传输层、有机发光层以及电子传输层，所述发光层的主体材料中掺杂有所述的可蒸镀离子型有机功能材料。

[0019] 可蒸镀离子型有机功能材料的掺杂浓度为 2-10wt%。

[0020] 可蒸镀离子型有机功能材料为红光发光材料、绿光发光材料或蓝光发光材料。

[0021] 所述发光层的厚度为 10-50nm, 最优为 10-30nm。

[0022] 与现有技术相比, 本发明的可蒸镀离子型有机功能材料的优点是:

[0023] 本发明首次提出一种实现可蒸镀离子型有机功能材料的分子设计策略, 设计开发了一系列可蒸镀的离子型铱配合物。这类离子型铱配合物是在阳离子型铱配合物中引入大位阻、电荷分散好的抗衡离子四苯硼衍生物阴离子替代背景技术中的六氟磷酸根阴离子, 降低阴阳离子之间的相互作用。此外, 四苯硼衍生物阴离子可以提高配合物的电荷传输性, 降低器件的驱动电压, 降低能耗, 进而有效降低生产成本。本发明简单易行, 具有普适性, 可开发多种颜色的可蒸镀离子型铱配合物染料, 从而制备出从蓝光到红光的高效 OLED。

附图说明

[0024] 图 1 为式 (11) 至式 (16) 所示络合物在 N_2 气氛下的热重分析;

[0025] 图 2 为应用例 1 中器件 1-6 电流密度 - 电压谱图;

[0026] 图 3 为应用例 1 中器件 1-6 亮度 - 电压谱图;

[0027] 图 4 为应用例 1 中器件 1-6 的 EL 谱图;

[0028] 图 5 为式 (21) 至式 (26) 所示络合物在 N_2 气氛下的热重分析;

[0029] 图 6 为应用例 2 中器件 7-12 电流密度 - 电压谱图;

[0030] 图 7 为应用例 2 中器件 7-12 亮度 - 电压谱图;

[0031] 图 8 为应用例 2 中器件 7-12 的 EL 谱图;

[0032] 图 9 为有机电致发光器件的结构示意图;

[0033] 其中 01- 基板, 02- 阳极层, 03- 阴极层, 04- 空穴注入层, 05- 空穴传输层, 06- 发光层, 07- 电子传输层。

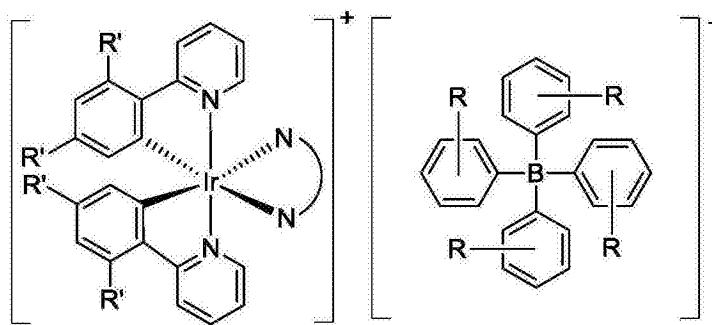
具体实施方式

[0034] 下面将通过具体实施例对本发明作进一步的描述。

[0035] 本发明可以以许多不同的形式实施, 而不应该被理解为限于在此阐述的实施例。相反, 提供这些实施例, 使得本公开将是彻底和完整的, 并且将把本发明的构思充分传达给本领域技术人员, 本发明将仅由权利要求来限定。在附图中, 为了清晰起见, 会夸大层和区域的尺寸和相对尺寸。应当理解的是, 当元件例如层、区域或基板被称作“形成在”或“设置在”另一元件“上”时, 该元件可以直接设置在所述另一元件上, 或者也可以存在中间元件。相反, 当元件被称作“直接形成在”或“直接设置在”另一元件上时, 不存在中间元件。

[0036] 本发明提供的可蒸镀离子型有机功能材料, 一种可蒸镀离子型有机功能材料, 具有式 (1) 所示的结构:

[0037]



式 (1)

[0038] 其中, R 为氢原子, 卤原子或 $-\text{CF}_3$;

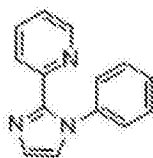
[0039] R' 为氢原子或卤原子;

[0040] N⁺N 配体为式 (31) 所示 Pzpy、式 (32) 所示 Pyim、式 (33) 所示 Ptop、式 (34) 所示 Pop、式 (35) 所示 Bpy、或式 (36) 所示 Dfppy;

[0041]



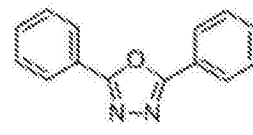
式 (31)



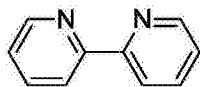
式 (32)



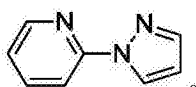
式 (33)



式 (34)



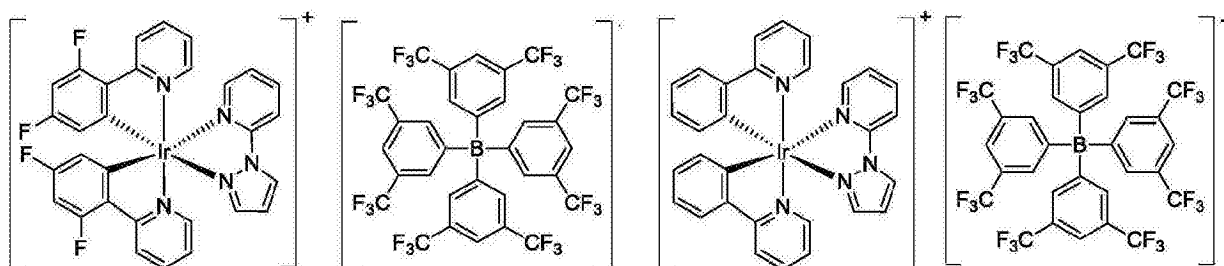
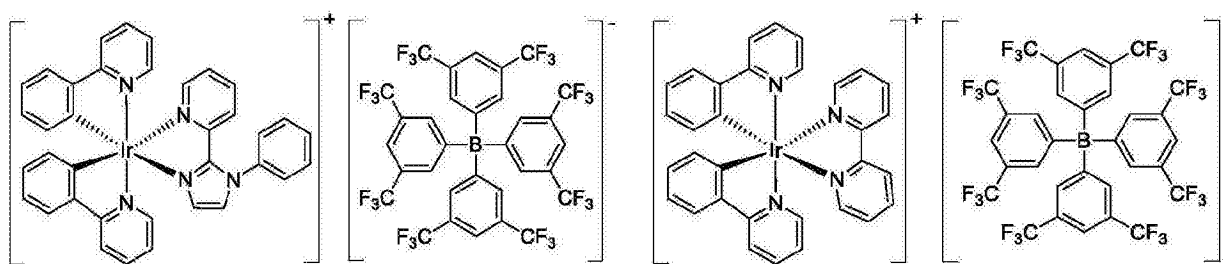
式 (35)



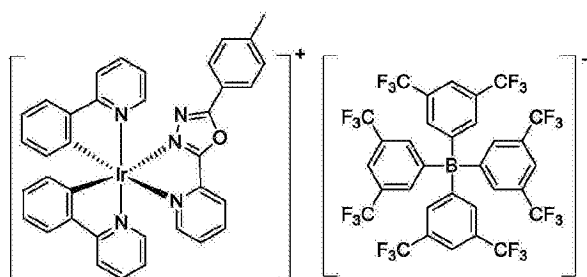
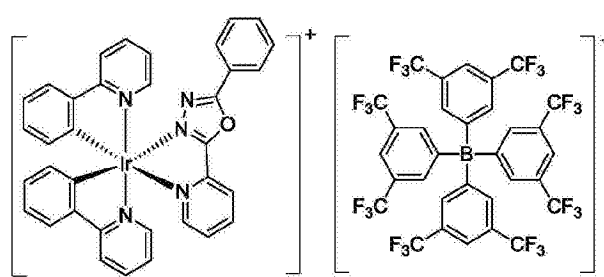
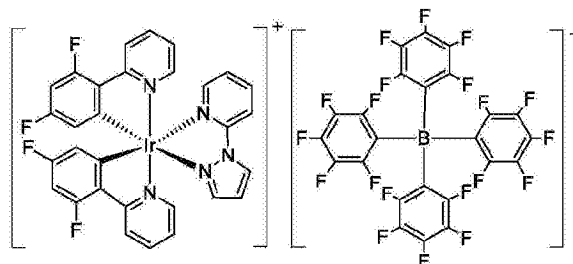
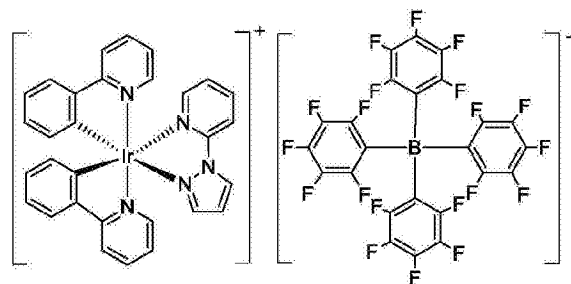
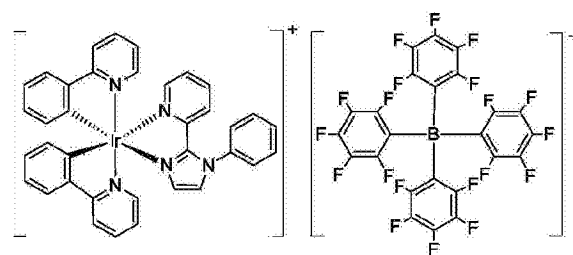
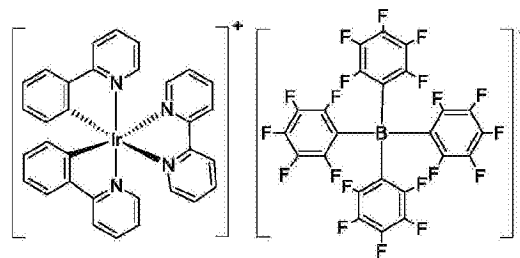
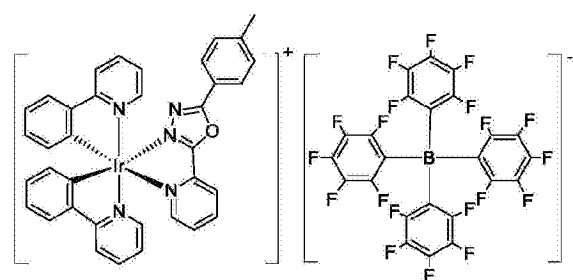
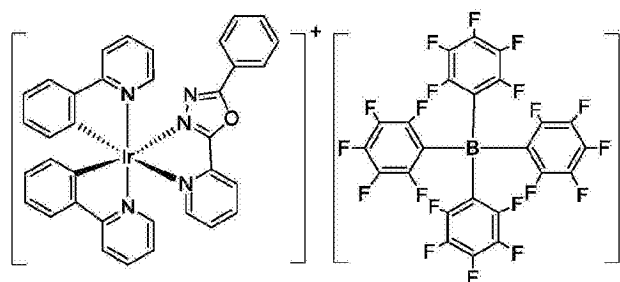
式 (36)

[0042] 所述可蒸镀离子型有机功能材料优选为:

[0043]

[Ir(dfppy)₂(pzpy)][BArF₂₄] 式 (11)[Ir(ppy)₂(pzpy)][BArF₂₄] 式 (12)[Ir(ppy)₂(pyim)][BArF₂₄] 式 (13)[Ir(ppy)₂(bpy)][BArF₂₄] 式 (14)

[0044]

[Ir(ppy)₂(ptop)][BArF24] 式 (15)[Ir(ppy)₂(pop)][BArF24] 式 (16)[Ir(dfppy)₂(pzpy)][B(5fph)₄] 式 (21)[Ir(ppy)₂(pzpy)][B(5fph)₄] 式 (22)[Ir(ppy)₂(pyim)][B(5fph)₄] 式 (23)[Ir(ppy)₂(bpy)][B(5fph)₄] 式 (24)[Ir(ppy)₂(ptop)][B(5fph)₄] 式 (25)[Ir(ppy)₂(pop)][B(5fph)₄] 式 (26)。

[0045] 一种所述的可蒸镀离子型有机功能材料在有机电致发光器件中的应用。

[0046] 所述所述可蒸镀离子型有机功能材料用作发光层的染料。

[0047] 如图 9 所示, 一种有机电致发光器件, 包括基板 01, 以及依次形成在所述基板上的

阳极层 02、有机发光功能层和阴极层 03；所述有机发光功能层包括空穴注入层 04、空穴传输层 05、有机发光层 06 以及电子传输层 07，所述发光层的主体材料中掺杂有所述的可蒸镀离子型有机功能材料。

[0048] 可蒸镀离子型有机功能材料的掺杂浓度为 2-10wt%。

[0049] 可蒸镀离子型有机功能材料为红光、黄光、绿光或蓝光发光材料。

[0050] 所述发光层的厚度为 10-50nm，最优为 10-30nm。

[0051] 如无特别说明，本发明中的器件各层采用材料如下：

[0052] 阳极可以采用无机材料或有机导电聚合物。无机材料一般为氧化铟锡 (ITO)、氧化锌 (ZnO)、氧化铟锌 (IZO) 等金属氧化物或金、铜、银等功函数较高的金属，优选 ITO；有机导电聚合物优选为聚噻吩 / 聚乙烯基苯磺酸钠（以下简称 PEDOT:PSS）、聚苯胺（以下简称 PANI）中的一种。

[0053] 阴极一般采用锂、镁、钙、锶、铝、铟等功函数较低的金属或它们与铜、金、银的合金，或金属与金属氟化物交替形成的电极层。本发明中阴极优选为 Mg:Ag/Ag 混合电极。

[0054] 空穴传输层的材料可以选自芳胺类，咪唑类和枝聚物类低分子材料，优选 NPB 和 TCTA。

[0055] 本发明的有机电致发光器件还可在阳极和空穴传输层之间具有空穴注入层，所述空穴注入层的材料例如可采用 2, 3, 6, 7, 10, 11- 六氰基 -1, 4, 5, 8, 9, 12- 六氮杂苯并菲 HAT-CN, 4, 4', 4''- 三 (3- 甲基苯基苯胺) 三苯胺掺杂 F4TCNQ，或者采用铜酞菁 (CuPc)，或可为金属氧化物类，如氧化钼，氧化铯。

[0056] 发光层的发光材料可以选自香豆素类如 DMQA 或 C545T，或双吡喃类如 DCJTb 或 DCM 等荧光染料，或含 Ir, Pt, Os, Ru, Rh, Pd，铱系，钌系等金属配合物。

[0057] 荧光染料在发光层中的掺杂浓度不高于 5wt%，磷光染料在发光层中的掺杂浓度不高于 30wt%。所述的掺杂浓度 = 染料质量 / (染料质量 + 主体材料质量) × 100%。

[0058] 发光层的主体材料可选自常用于基质材料的材料，如 4, 4'-二 (咪唑基 -9-) 联苯 CBP。

[0059] 本发明的电子传输层的材料可采用常用于电子传输层的材料，如芳香稠环类（如 Pentacene、萘）或邻菲咯啉类（如 Bphen、BCP）化合物。

[0060] 本发明所述有机电致发光器件，包括在基板 01 上依次沉积彼此层叠的阳极 02、空穴传输层 05、发光层 06、电子传输层 07 及阴极 03，然后封装。

[0061] 基板可以是玻璃或是柔性基片，所述柔性基片可采用聚酯类、聚酰亚胺类化合物材料或者薄金属片。所述层叠及封装可采用本领域技术人员已知的任意合适方法。

[0062] 本发明的有机电致发光器件的具体制备方法如下：

[0063] 首先，利用洗涤剂 and 去离子水对玻璃基片进行清洗，并放置在红外灯下烘干，在玻璃上溅射一层阳极材料，膜厚为 150nm；

[0064] 然后，把上述带有阳极的玻璃基片置于真空腔内，抽真空至 1×10^{-4} Pa，在上述阳极层膜上继续蒸镀 NPB 作为空穴传输层，成膜速率为 0.1nm/s，蒸镀膜厚为 40nm。

[0065] 在空穴传输层上蒸镀发光层，采用双源共蒸的方法进行，主体材料与染料的质量百分比通过膜厚监控仪，调整成膜速率进行控制。蒸镀膜厚为 30nm。

[0066] 在发光层之上，继续蒸镀一层 TPBi 材料作为第二电子传输层，其蒸镀速率为

0.1nm/s, 蒸镀总膜厚为 30nm ;

[0067] 最后,在上述电子传输层之上逐次蒸镀 Mg:Ag 层和 Ag 层作为器件的阴极层,其中 Mg:Ag 层采用双源共蒸的方法进行, Mg 与 Ag 的质量百分比通过膜厚监控仪,调整成膜速率进行控制。蒸镀膜厚为 150nm, Ag 层的蒸镀速率为 1.0nm/s,厚度为 50nm。

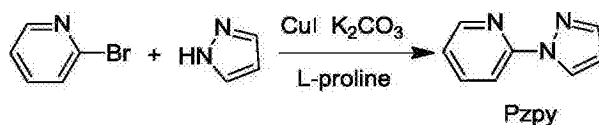
[0068] 实施例 1

[0069] 配合物中的 N^N 配体 Pzpy、Pyim、Ptop 和 Pop 的合成路线如下 :

[0070] (1)Pzpy 的合成过程 :

[0071] 具体见 He, L., et al. 先进功能材料. 18, 2123-2131 (2008) (He, L., et al. Adv. Funct. Mater. 18, 2123-2131 (2008).) :

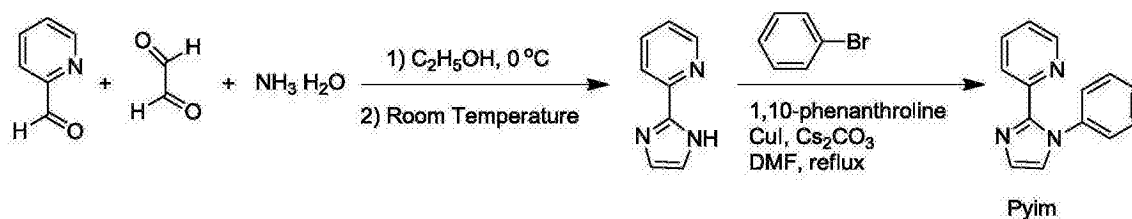
[0072]



[0073] (2)Pyim 的合成过程 :

[0074] 具体见 He, L., et al. T 先进功能材料, 19, 2950-2960 (2009) (He, L., et al. Adv. Funct. Mater. 19, 2950-2960 (2009))

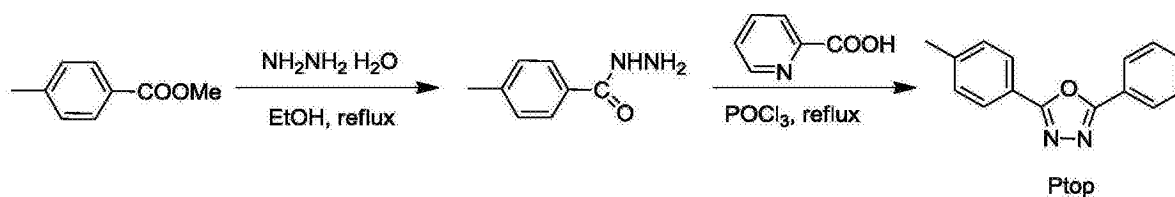
[0075]



[0076] (3)Ptop 的合成过程 :

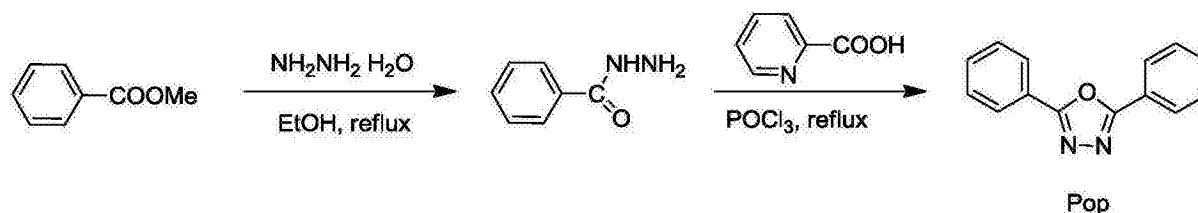
[0077] 具体见 Zhang, J., et al. 先进功能材料 23, 4667-4677 (2013). (Zhang, J., et al. Adv. Funct. Mater. 23, 4667-4677 (2013))

[0078]



[0079] (4)Pop 的合成过程 :

[0080]

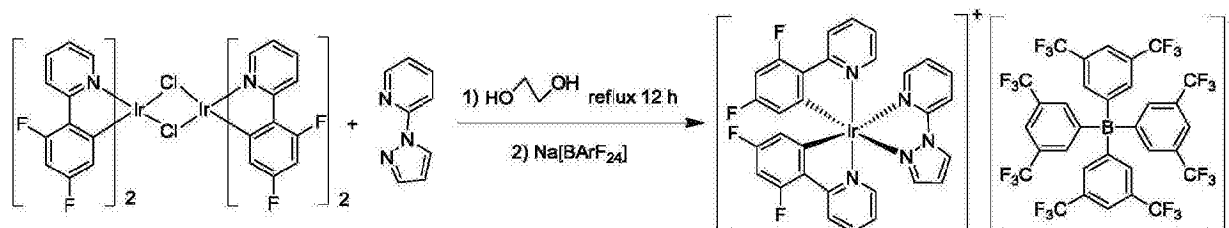


[0081] 实施例 2

[0082] 式 (11) 所示 ([1r(dfppy)₂(pzpy)] [BArF₂₄]) 的合成过程 :

[0083] 二氯桥联二铱配体 $[\text{Ir}(\text{dfppy})_2\text{Cl}]_2$ (3.100g, 2.55mmol) 和 pzpy 配体 (0.743g, 5.12mmol) 溶于 1,2-乙二醇 (60mL) 中。在氮气氛围下, 溶液体系在 140℃ 状态回流 12h, 得到清澈的亮黄色溶液。冷却至室温后, 将 $\text{Na}[\text{BArF}_{24}]$ (4.522g, 5.10mmol) 缓慢的加入搅拌中的反应体系里。反应产物通过抽滤, 用 CH_2Cl_2 洗涤, 然后在 70℃ 真空干燥箱中彻夜干燥。粗产物随后通过硅胶柱色谱 (200-300 目数), 使用 CH_2Cl_2 作为流动相, 得到淡黄色粉末状的式 (11) 所示 $[\text{Ir}(\text{dfppy})_2(\text{pzpy})][\text{BArF}_{24}]$ 络合物 (5.283g, 3.34mmol), 产率 66%。¹H-NMR (600MHz, $\text{DMSO}-d_6$): δ 9.34 (d, $J = 3.1\text{Hz}$, 1H), 8.55 (d, $J = 8.5\text{Hz}$, 1H), 8.40-8.36 (m, 1H), 8.30 (d, $J = 7.3\text{Hz}$, 2H), 8.07 (t, $J = 6.3\text{Hz}$, 2H), 7.84 (d, $J = 5.1\text{Hz}$, 1H), 7.78 (d, $J = 5.8\text{Hz}$, 1H), 7.73 (s, 4H), 7.63 (s, 8H), 7.56 (t, $J = 5.4\text{Hz}$, 2H), 7.32 (t, $J = 6.7\text{Hz}$, 1H), 7.29 (t, $J = 6.7\text{Hz}$, 1H), 7.01-6.91 (m, 2H), 5.65 (d, $J = 2.3\text{Hz}$, 1H), 5.64 (d, $J = 2.3\text{Hz}$, 1H), 5.62 (d, $J = 2.3\text{Hz}$, 1H), 5.60 (d, $J = 2.3\text{Hz}$, 1H); ¹⁹F-NMR (600MHz, $\text{DMSO}-d_6$): δ -61.68 (s, 24F), -106.51 (s, 1F), -107.12 (s, 1F), -108.67 (s, 1F), -109.29 (s, 1F); MS (ESI) $[m/z]: [\text{M}-\text{BArF}_{24}]^+$ calcd for $\text{C}_{30}\text{H}_{19}\text{F}_4\text{IrN}_5$, 718.12; found, 718.39; $[\text{M}-\text{Ir}(\text{dfppy})_2(\text{pzpy})]$ calcd for $\text{C}_{32}\text{H}_{12}\text{BF}_{24}$, 863.06; found, 863.35.

[0084]

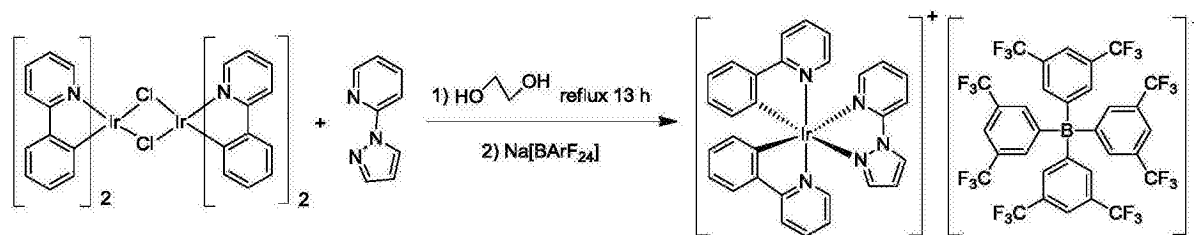


[0085] 实施例 3

[0086] 式 (12) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pzpy})][\text{BArF}_{24}]$ 的合成过程:

[0087] 反应物为 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2\text{Cl}]_2$ (1.662g, 1.55mmol) 和 pzpy 配体 (0.468g, 3.22mmol), 经过与实施例 2 相同的合成方法, 得到淡黄色粉末状的式 (12) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pzpy})][\text{BArF}_{24}]$ 络合物 (3.790g, 2.51mmol), 产率 81%。¹H-NMR (600MHz, $\text{DMSO}-d_6$): δ 9.30 (d, $J = 3.0\text{Hz}$, 1H), 8.53 (d, $J = 8.5\text{Hz}$, 1H), 8.35-8.30 (m, 1H), 8.26 (dd, $J = 8.0\text{Hz}$, 3.9Hz, 2H), 7.95 (ddd, $J = 7.7\text{Hz}$, 3.2Hz, 1.9Hz, 2H), 7.89 (dd, $J = 12.6\text{Hz}$, 7.8Hz, 2H), 7.77 (d, $J = 5.7\text{Hz}$, 1H), 7.71 (d, $J = 5.3\text{Hz}$, 1H), 7.68 (s, 4H), 7.65 (d, $J = 5.6\text{Hz}$, 1H), 7.61 (s, 8H), 7.55-7.51 (m, 1H), 7.28 (d, $J = 1.9\text{Hz}$, 1H), 7.22 (t, $J = 6.7\text{Hz}$, 1H), 7.18 (t, $J = 6.6\text{Hz}$, 1H), 7.01 (t, $J = 8.0\text{Hz}$, 1H), 6.98 (t, $J = 7.5\text{Hz}$, 1H), 6.91-6.87 (m, 2H), 6.84 (t, $J = 7.4\text{Hz}$, 1H), 6.19 (dd, $J = 9.6\text{Hz}$, 7.9Hz, 2H); ¹⁹F-NMR (600MHz, $\text{DMSO}-d_6$): δ -61.74 (s, 24F); MS (ESI) $[m/z]: [\text{M}-\text{BArF}_{24}]^+$ calcd for $\text{C}_{30}\text{H}_{23}\text{IrN}_5$, 646.16; found, 646.16; $[\text{M}-\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pzpy})]$ calcd for $\text{C}_{32}\text{H}_{12}\text{BF}_{24}$, 863.06; found, 863.06.

[0088]

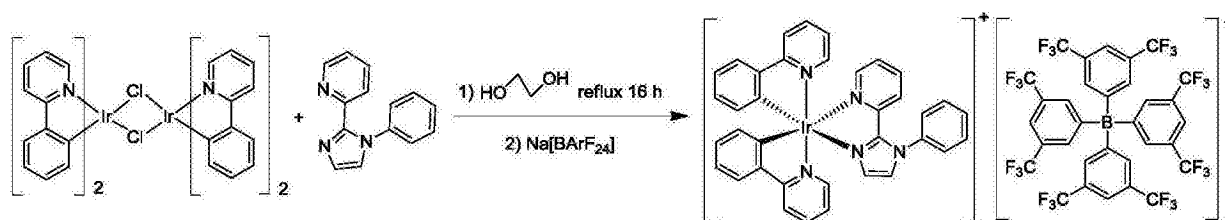


[0089] 实施例 4

[0090] 式 (13) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pyim})][\text{BArF}_{24}]$ 的合成过程：

[0091] 反应物为 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2\text{Cl}]_2$ (3.064g, 2.86mmol) 和 pyim 配体 (1.255g, 5.67mmol)，经过与实施例 2 相同的合成方法，得到黄色粉末状的式 (13) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pyim})][\text{BArF}_{24}]$ 络合物 (1.024g, 0.77mmol)，产率 86%。 $^1\text{H-NMR}$ (600MHz, DMSO-d_6): δ 8.25 (t, $J = 8.6\text{Hz}$, 2H), 7.98–7.87 (m, 8H), 7.86 (d, $J = 1.4\text{Hz}$, 1H), 7.83 (d, $J = 5.4\text{Hz}$, 1H), 7.73 (d, $J = 4.9\text{Hz}$, 4H), 7.68 (s, 4H), 7.62 (s, 8H), 7.51–7.47 (m, 1H), 7.28–7.25 (m, 1H), 7.25–7.20 (m, 1H), 7.02–6.95 (m, 2H), 6.93 (d, $J = 8.3\text{Hz}$, 1H), 6.91–6.84 (m, 2H), 6.64 (d, $J = 1.4\text{Hz}$, 1H), 6.23 (dd, $J = 9.4, 8.2\text{Hz}$, 2H); $^{19}\text{F-NMR}$ (600MHz, DMSO-d_6): δ -61.12 (s, 24F); MS (ESI) $[m/z]: [\text{M-BArF}_{24}]^+$ calcd for $\text{C}_{36}\text{H}_{27}\text{IrN}_5$, 722.19; found, 722.19; $[\text{M-Ir}(\text{ppy})_2(\text{pyim})]$ calcd for $\text{C}_{32}\text{H}_{12}\text{BF}_{24}$, 863.06; found, 863.07.

[0092]

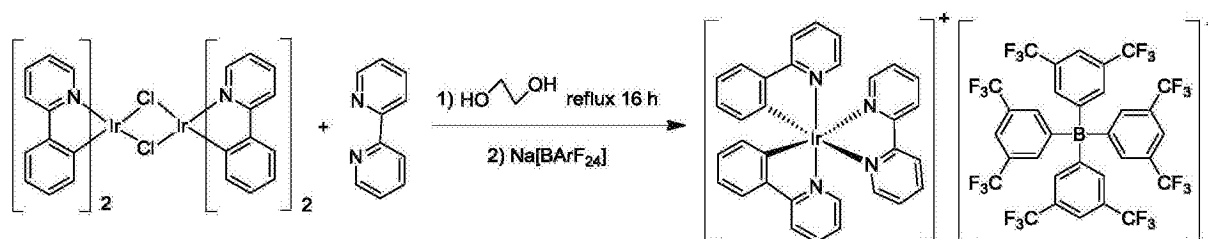


[0093] 实施例 5

[0094] 式 (14) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{bpy})][\text{BArF}_{24}]$ 的合成过程：

[0095] 反应物为 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2\text{Cl}]_2$ (1.767g, 1.65mmol) 和 2,2'-二吡啶 (bpy) 配体 (0.528g, 3.38mmol)，经过与实施例 2 相同的合成方法，得到黄色粉末状的式 (14) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{bpy})][\text{BArF}_{24}]$ 络合物 (4.290g, 2.82mmol)，产率：86%。 $^1\text{H-NMR}$ (600MHz, DMSO-d_6): δ 8.89 (d, $J = 8.2\text{Hz}$, 2H), 8.27 (t, $J = 7.2\text{Hz}$, 4H), 7.95–7.90 (m, 4H), 7.88 (d, $J = 4.7\text{Hz}$, 2H), 7.71 (s, 4H), 7.69 (s, 2H), 7.63 (s, 2H), 7.62 (s, 8H), 7.16 (t, $J = 6.0\text{Hz}$, 2H), 7.03 (dd, $J = 12.6\text{Hz}, 5.5\text{Hz}$, 2H), 6.90 (t, $J = 7.5\text{Hz}$, 2H), 6.20 (d, $J = 7.2\text{Hz}$, 2H); $^{19}\text{F-NMR}$ (600MHz, DMSO-d_6): δ -61.74 (s, 24F); MS (ESI) $[m/z]: [\text{M-BArF}_{24}]^+$ calcd for $\text{C}_{32}\text{H}_{24}\text{IrN}_4$, 657.16; found, 657.16; $[\text{M-Ir}(\text{ppy})_2(\text{bpy})]$ calcd for $\text{C}_{32}\text{H}_{12}\text{BF}_{24}$, 863.06; found, 863.06.

[0096]

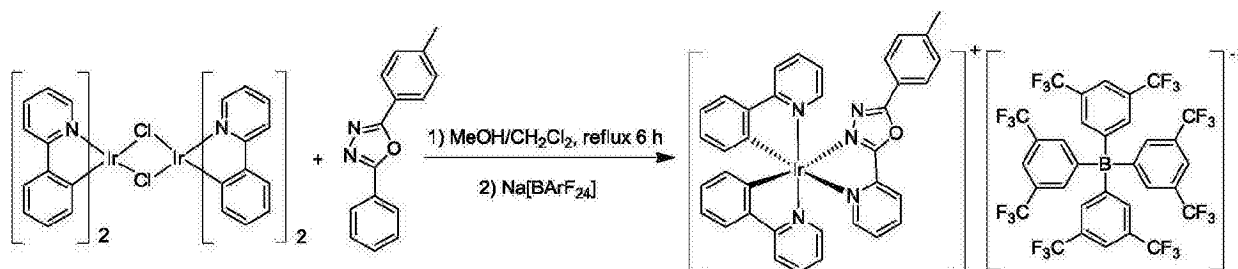


[0097] 实施例 6

[0098] 式 (15) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{ptop})][\text{BarF}_{24}]$ 的合成过程：

[0099] 反应物为 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2\text{Cl}]_2$ (1.786g, 1.67mmol) 和 ptop 配体 (0.798g, 3.36mmol)，将其溶于甲醇/ CH_2Cl_2 (v/v = 60:60mL)，其余合成方法与实施例 2 相同，得到红色粉末状的式 (15) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{ptop})][\text{BarF}_{24}]$ 络合物 (4.131g, 2.58mmol)。产率：77%。
 $^1\text{H-NMR}$ (600MHz, DMSO-d_6) : δ 8.66 (d, $J = 7.8\text{Hz}$, 1H), 8.37 (t, $J = 7.4\text{Hz}$, 1H), 8.26 (d, $J = 6.0\text{Hz}$, 1H), 8.22 (d, $J = 8.2\text{Hz}$, 2H), 8.01 (d, $J = 8.1\text{Hz}$, 2H), 7.93 (t, $J = 7.8\text{Hz}$, 2H), 7.88 (d, $J = 7.6\text{Hz}$, 1H), 7.82 (dd, $J = 5.9\text{Hz}$, 1H), 7.69 (s, 4H), 7.63 (d, $J = 5.9\text{Hz}$, 1H), 7.60 (s, 8H), 7.44 (d, $J = 8.0\text{Hz}$, 2H), 7.18 (t, $J = 6.6\text{Hz}$, 2H), 7.01 (dd, $J = 9.8\text{Hz}$, 4.9Hz, 1H), 6.94 (t, $J = 7.4\text{Hz}$, 1H), 6.89 (t, $J = 7.3\text{Hz}$, 1H), 6.81 (t, $J = 7.1\text{Hz}$, 1H), 6.11 (dd, $J = 13.1\text{Hz}$, 7.6Hz, 2H), 1.22 (s, 3H) ; $^{19}\text{F-NMR}$ (600MHz, DMSO-d_6) : δ -61.51 (s, 24F) ; MS (ESI) $[m/z]$: $[\text{M-BarF}_{24}]^+$ calcd for $\text{C}_{36}\text{H}_{27}\text{IrN}_5\text{O}$, 738.18 ; found, 738.18 ; $[\text{M-Ir}(\text{ppy})_2(\text{ptop})]$ calcd for $\text{C}_{32}\text{H}_{12}\text{BF}_{24}$, 863.06 ; found, 863.06.

[0100]

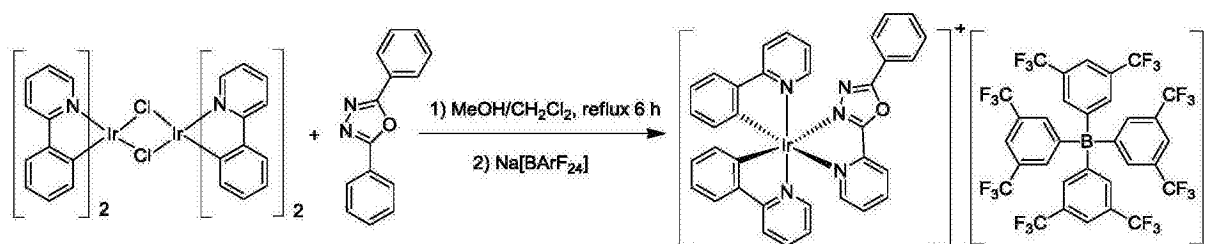


[0101] 实施例 7

[0102] 式 (16) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pop})][\text{BarF}_{24}]$ 的合成方法：

[0103] 反应物为 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2\text{Cl}]_2$ (1.775g, 1.66mmol) 和 pop 配体 (0.740g, 3.32mmol)，经过与实施例 2 相同的合成方法，得到红色粉末状的式 (16) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pop})][\text{BarF}_{24}]$ 络合物 (4.551g, 2.87mmol)。产率：87%。
 $^1\text{H-NMR}$ (600MHz, DMSO-d_6) : δ 8.68 (d, $J = 7.7\text{Hz}$, 1H), 8.38 (td, $J = 7.8\text{Hz}$, 2.1Hz, 1H), 8.26 (d, $J = 5.5\text{Hz}$, 1H), 8.22 (d, $J = 8.5\text{Hz}$, 2H), 8.14-8.10 (m, 2H), 7.94 (t, $J = 7.8\text{Hz}$, 2H), 7.88 (d, $J = 8.7\text{Hz}$, 1H), 7.86-7.81 (m, 3H), 7.72 (d, $J = 7.4\text{Hz}$, 1H), 7.69 (s, 4H), 7.63 (dd, $J = 13.5\text{Hz}$, 6.1Hz, 3H), 7.60 (s, 8H), 7.18 (dt, $J = 6.0\text{Hz}$, 4.7Hz, 2H), 7.01 (t, $J = 7.6\text{Hz}$, 1H), 6.94 (t, $J = 7.6\text{Hz}$, 1H), 6.89 (dd, $J = 8.1\text{Hz}$, 7.1Hz, 1H), 6.81 (t, $J = 7.5\text{Hz}$, 1H), 6.11 (dd, $J = 11.9\text{Hz}$, 7.5Hz, 2H) ; $^{19}\text{F-NMR}$ (600MHz, DMSO-d_6) : δ -61.60 (s, 24F) ; MS (ESI) $[m/z]$: $[\text{M-BarF}_{24}]^+$ calcd for $\text{C}_{35}\text{H}_{25}\text{IrN}_5\text{O}$, 724.17 ; found, 724.16 ; $[\text{M-Ir}(\text{ppy})_2(\text{pop})]$ calcd for $\text{C}_{32}\text{H}_{12}\text{BF}_{24}$, 863.06 ; found, 863.06.

[0104]



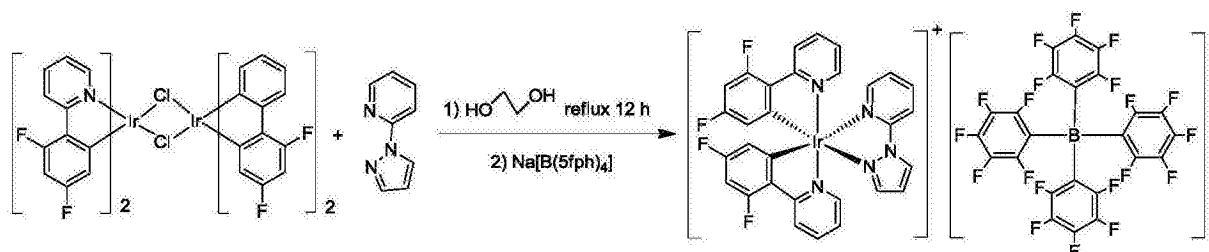
[0105] 实施例 2-7 制备的式 (11) 至式 (16) 所示络合物在 N_2 气氛下的热重分析如图 1 所示, 由图 1 可知以 $[BArF_{24}]$ 为抗衡离子的一系列含铱可蒸镀型材料的重量在 $250^\circ C$ 以上出现很明显的损失, 说明此类材料的玻璃转化温度高, 热稳定性好。

[0106] 实施例 8

[0107] 式 (21) 所示 $[\text{Ir}(\text{dfppy})_2(\text{pzpy})][\text{B}(\text{5fph})_4]$ 的合成方法:

[0108] 反应物为 $[\text{Ir}(\text{dfppy})_2\text{Cl}]_2$ (0.473g, 0.39mmol) 和 dfpzpy 配体 (0.187g, 1.29mmol), 经过与实施例 2 相同的合成方法, 得到亮黄色粉末状的式 (21) 所示 $[\text{Ir}(\text{dfppy})_2(\text{pzpy})][\text{B}(\text{5fph})_4]$ 络合物 (0.770g, 0.56mmol)。产率: 71%。
 ^1H NMR (600MHz, $\text{DMSO}-d_6$, δ) 9.34 (dd, $J = 2.9\text{Hz}, 1.4\text{Hz}$, 1H), 8.55 (d, $J = 8.5\text{Hz}$, 1H), 8.39–8.36 (m, 1H), 8.30 (d, $J = 6.3\text{Hz}$, 2H), 8.09–8.04 (m, 2H), 7.84 (dd, $J = 6.8\text{Hz}, 6.4\text{Hz}$, 1H), 7.78 (d, $J = 5.8\text{Hz}$, 1H), 7.75 (d, $J = 5.7\text{Hz}$, 1H), 7.57–7.53 (m, 2H), 7.34–7.23 (m, 3H), 7.19–7.13 (m, 1H), 7.00–6.91 (m, 3H). ^{19}F NMR (600MHz, $\text{DMSO}-d_6$, δ) -106.45 (s, 1F), -107.10 (s, 1F), -108.60 (s, 1F), -109.25 (s, 1F), -132.23 (s, 8F), -161.17 (s, 4F), -165.71 (s, 8F). MS (ESI) $[m/z]: 718.40 [M-B(\text{5fph})_4]^+$, 679.28 $[M-\text{Ir}(\text{dfppy})_2(\text{pzpy})]$. Anal. Calcd. for $\text{C}_{54}\text{H}_{19}\text{BF}_{24}\text{IrN}_5$: C, 46.43; H, 1.37; N, 5.01. Found: C, 45.84; H, 1.50; N, 4.95.

[0109]

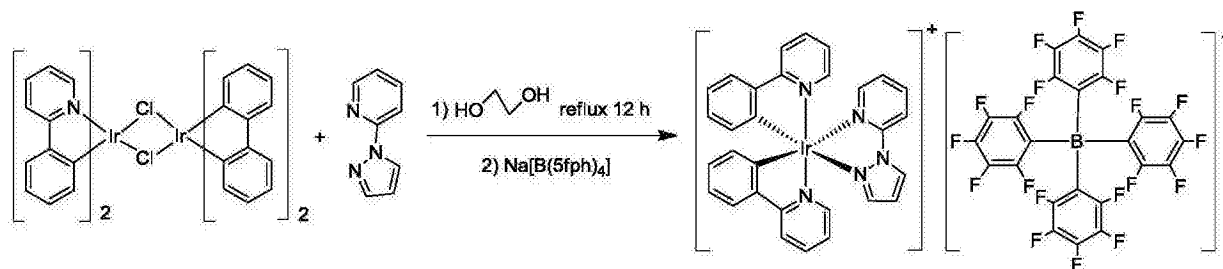


[0110] 实施例 9

[0111] 式 (22) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pzpy})][\text{B}(\text{5fph})_4]$ 的合成方法:

[0112] 反应物为 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2\text{Cl}]_2$ (0.578g, 0.54mmol) 和 pzpy 配体 (0.231g, 1.59mmol), 经过与实施例 2 相同的合成方法, 得到黄色粉末状的式 (22) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pzpy})][\text{B}(\text{5fph})_4]$ 络合物 (1.024g, 0.77mmol)。产率: 72%。
 ^1H NMR (600MHz, $\text{DMSO}-d_6$, δ) 9.28 (d, $J = 2.8\text{Hz}$, 1H), 8.51 (d, $J = 8.3\text{Hz}$, 1H), 8.31 (t, $J = 8.0\text{Hz}$, 1H), 8.28–8.21 (m, 2H), 7.94 (d, $J = 7.8\text{Hz}$, 2H), 7.88 (dd, $J = 12.3, 7.8\text{Hz}$, 2H), 7.75 (d, $J = 5.7\text{Hz}$, 1H), 7.70 (d, $J = 5.6\text{Hz}$, 1H), 7.64 (d, $J = 5.5\text{Hz}$, 1H), 7.54–7.50 (m, 1H), 7.27 (s, 1H), 7.25–7.15 (m, 2H), 6.99 (dt, $J = 19.2, 7.5\text{Hz}$, 2H), 6.93–6.80 (m, 3H), 6.22–6.15 (m, 2H). ^{19}F NMR (600MHz, $\text{DMSO}-d_6$, δ) -132.35 (s, 8F), -161.20 (s, 4F), -165.81 (s, 8F). MS (ESI) $[m/z]: 646.40 [M-B(\text{5fph})_4]^+$, 679.22 $[M-\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pzpy})]$. Anal. Calcd. for $\text{C}_{54}\text{H}_{23}\text{BF}_{20}\text{IrN}_5$: C, 48.96; H, 1.75; N, 5.29. Found: C, 49.37; H, 2.00; N, 5.46.

[0113]

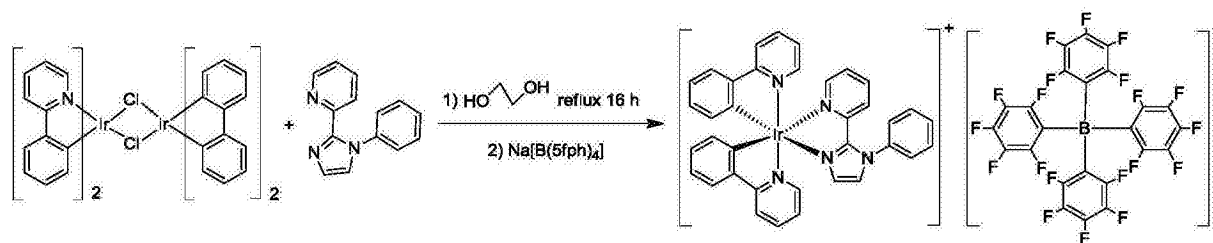


[0114] 实施例 10

[0115] 式 (23) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pyim})][\text{B}(\text{5fph})_4]$ 的合成方法：

[0116] 反应物为 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2\text{Cl}]_2$ (0.569g, 0.53mmol) 和 pyim 配体 (0.233g, 1.05mmol), 经过与实施例 2 相同的合成方法, 得到黄色粉末状的式 (23) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pyim})][\text{B}(\text{5fph})_4]$ 络合物 (1.024g, 0.77mmol)。产率: 61%。 ^1H NMR (600MHz, DMSO-d_6 , δ) 8.24 (t, $J = 8.9\text{Hz}$, 2H), 7.97–7.92 (m, 4H), 7.89 (dd, $J = 13.1, 6.8\text{Hz}$, 4H), 7.85 (d, $J = 1.1\text{Hz}$, 1H), 7.83 (d, $J = 5.3\text{Hz}$, 1H), 7.74 (d, $J = 5.7\text{Hz}$, 4H), 7.48 (dd, $J = 7.0, 6.2\text{Hz}$, 1H), 7.26 (dd, $J = 9.7, 3.5\text{Hz}$, 1H), 7.21 (t, $J = 6.6\text{Hz}$, 1H), 7.01–6.92 (m, 3H), 6.88 (dd, $J = 12.5, 5.0\text{Hz}$, 1H), 6.85 (t, $J = 7.4\text{Hz}$, 1H), 6.64 (d, $J = 1.3\text{Hz}$, 1H), 6.24 (dd, $J = 9.9, 7.8\text{Hz}$, 2H). ^{19}F NMR (600MHz, DMSO-d_6 , δ) -132.36 (s, 8F), -161.18 (s, 4F), -166.20 (s, 8F). MS (ESI) $[m/z]: 722.19 [\text{M-B}(\text{5fph})_4]^+$, 678.98 $[\text{M-Ir}(\text{ppy})_2(\text{pyim})]$. Anal. Calcd. for $\text{C}_{60}\text{H}_{27}\text{BF}_{20}\text{IrN}_5$: C, 51.44; H, 1.94; N, 5.00. Found: C, 51.79; H, 2.27; N, 4.87.

[0117]

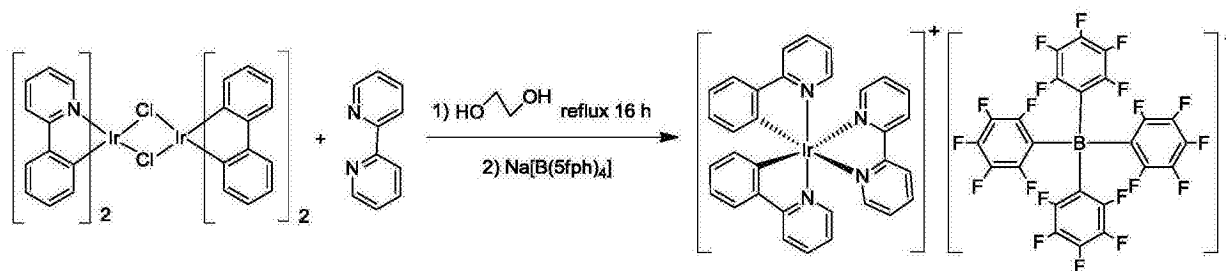


[0118] 实施例 11

[0119] 式 (24) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{bpy})][\text{B}(\text{5fph})_4]$ 的合成方法：

[0120] 反应物为 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2\text{Cl}]_2$ (0.655g, 0.61mmol) 和 2,2'-bipyridine (bpy) 配体 (0.25g, 1.60mmol), 经过与实施例 2 相同的合成方法, 得到黄色粉末状的式 (16) 所示 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{bpy})][\text{B}(\text{5fph})_4]$ 络合物 (1.024g, 0.77mmol)。产率: 65%。 ^1H NMR (600MHz, DMSO-d_6 , δ) 8.89 (d, $J = 8.4\text{Hz}$, 2H), 8.28 (dd, $J = 11.0, 4.8\text{Hz}$, 4H), 7.96–7.91 (m, 4H), 7.89–7.87 (m, 2H), 7.70 (ddd, $J = 7.6, 5.5, 1.1\text{Hz}$, 2H), 7.62 (dd, $J = 5.8, 0.7\text{Hz}$, 2H), 7.18–7.15 (m, 2H), 7.05–7.00 (m, 2H), 6.91 (td, $J = 7.5, 1.3\text{Hz}$, 2H), 6.20 (dd, $J = 7.6, 0.6\text{Hz}$, 2H). MS (ESI) $[m/z]: 657.16 [\text{M-B}(\text{5fph})_4]^+$, 678.98 $[\text{M-Ir}(\text{ppy})_2(\text{bpy})]$. Anal. Calcd. for $\text{C}_{56}\text{H}_{24}\text{BF}_{20}\text{IrN}_4$: C, 50.35; H, 1.81; N, 4.19. Found: C, 50.83; H, 2.24; N, 4.18.

[0121]

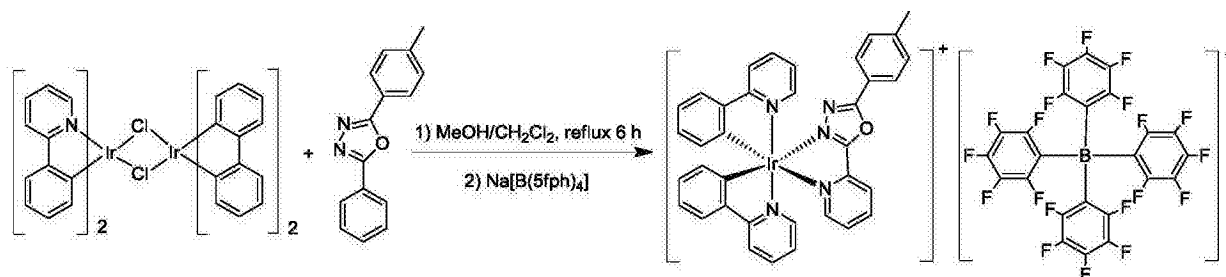


[0122] 实施例 12

[0123] 式 (25) 所示 ($[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{ptop})][\text{B}(\text{5fph})_4]$) 的合成方法：

[0124] 反应物为 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2\text{Cl}]_2$ (1.775g, 1.66mmol) 和 ptop 配体 (0.341g, 1.44mmol)，经过与实施例 2 相同的合成方法，得到红色粉末状的式 (25) 所示 ($[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{ptop})][\text{B}(\text{5fph})_4]$) 络合物 (1.65g, 1.16mmol)。产率：81%。 ^1H NMR (600MHz, DMSO- d_6 , δ) 8.71 (d, $J = 7.8\text{Hz}$, 1H), 8.43 (td, $J = 7.8\text{Hz}$, 1.9Hz, 1H), 8.32–8.30 (m, 1H), 8.29–8.26 (m, 2H), 8.07 (d, $J = 8.2\text{Hz}$, 2H), 8.01–7.97 (m, 2H), 7.93 (d, $J = 7.3\text{Hz}$, 1H), 7.87 (ddd, $J = 6.8\text{Hz}$, 5.5Hz, 2.8Hz, 3H), 7.69 (d, $J = 5.8\text{Hz}$, 3H), 7.49 (d, $J = 8.0\text{Hz}$, 1H), 7.25–7.21 (m, 2H), 7.08–7.04 (m, 1H), 7.01–6.97 (m, 1H), 6.94 (td, $J = 7.5\text{Hz}$, 1.2Hz, 1H), 6.86 (td, $J = 7.5\text{Hz}$, 1.2Hz, 1H), 6.16 (dd, $J = 12.9\text{Hz}$, 7.0Hz, 1H), 2.53 (dt, $J = 3.6\text{Hz}$, 1.8Hz, 3H). ^{19}F NMR (600MHz, DMSO- d_6 , δ) -133.28 (s, 8F), -161.68 (s, 4F), -165.84 (s, 8F). MS (ESI) $[m/z]$: 738.18 $[\text{M}-\text{B}(\text{5fph})_4]^+$, 678.97 $[\text{M}-\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{ptop})]$. Anal. Calcd. for $\text{C}_{60}\text{H}_{27}\text{BF}_{20}\text{IrN}_5\text{O}$: C, 50.86; H, 1.92; N, 4.94. Found: C, 51.93; H, 1.83; N, 4.98.

[0125]

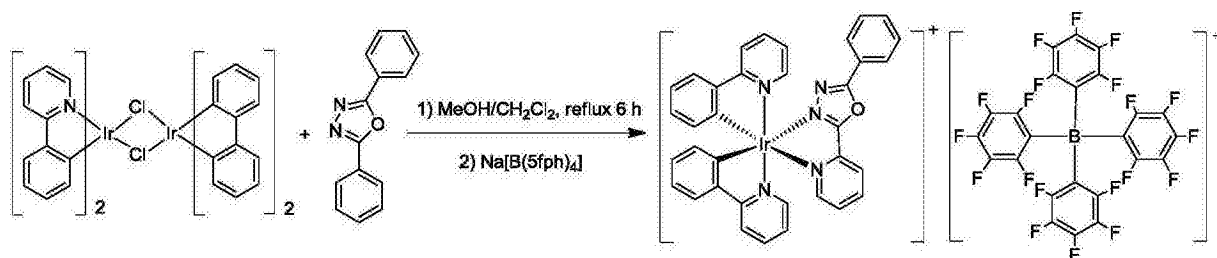


[0126] 实施例 13

[0127] 式 (26) 所示 ($[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pop})][\text{BArF}_{24}]$) 的合成方法：

[0128] 反应物为 $[\text{Ir}(\text{ppy})_2\text{Cl}]_2$ (0.576g, 0.54mmol) 和 pop 配体 (0.243g, 1.09mmol)，经过与实施例 2 相同的合成方法，得到红色粉末状的式 (26) 所示 ($[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pop})][\text{BArF}_{24}]$) 络合物 (1.024g, 0.77mmol)。产率：74%。 ^1H NMR (600MHz, DMSO- d_6 , δ) 8.73 (d, $J = 7.7\text{Hz}$, 1H), 8.43 (td, $J = 7.7\text{Hz}$, 1.6Hz, 1H), 8.32 (d, $J = 5.2\text{Hz}$, 1H), 8.27 (d, $J = 8.0\text{Hz}$, 2H), 8.18 (d, $J = 7.3\text{Hz}$, 2H), 7.99 (t, $J = 7.8\text{Hz}$, 2H), 7.93 (d, $J = 7.6\text{Hz}$, 1H), 7.91–7.86 (m, 3H), 7.76 (t, $J = 7.5\text{Hz}$, 1H), 7.69 (dd, $J = 15.8\text{Hz}$, 7.5Hz, 3H), 7.23 (ddd, $J = 6.0\text{Hz}$, 4.5Hz, 2.2Hz, 2H), 7.06 (dd, $J = 9.7\text{Hz}$, 5.3Hz, 1H), 6.99 (t, $J = 7.5\text{Hz}$, 1H), 6.94 (t, $J = 7.5\text{Hz}$, 1H), 6.86 (t, $J = 7.4\text{Hz}$, 1H), 6.17 (dd, $J = 12.0\text{Hz}$, 7.6Hz, 2H). ^{19}F NMR (600MHz, DMSO- d_6 , δ) -133.30 (s, 8F), -161.68 (s, 4F), -166.65 (s, 8F). MS (ESI) $[m/z]$: 724.17 $[\text{M}-\text{B}(\text{5fph})_4]^+$, 678.97 $[\text{M}-\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pop})]$. Anal. Calcd. for $\text{C}_{59}\text{H}_{25}\text{BF}_{20}\text{IrN}_5\text{O}$: C, 50.51; H, 1.80; N, 4.99. Found: C, 51.88; H, 1.92; N, 4.98.

[0129]



[0130] 实施例 8-13 制备的式 (21) 至式 (26) 所示络合物在 N_2 气氛下的热重分析如图 5 所示, 由图 5 可知以 $[B(5fph)_4]$ 为抗衡离子的一系列含铱可蒸镀型材料的重量在 $320^\circ C$ 以上出现很明显的损失, 说明此类材料的玻璃转化温度高, 热稳定性非常好。

[0131] 实施例 1

[0132] 本实施例的器件 1-6 结构如下:

[0133] IT0/NPB(40nm)/主体:x%染料(20nm)/TPBi(30nm)/Mg:Ag(150nm)/Ag(50nm)

[0134] 器件 1-6 染料之前的 x% 表示染料在发光层中掺杂浓度, 在本实施例以及下文, 掺杂浓度均为 wt%。

[0135] 表 1. 络合物 11-16 的 OLED 器件性能。

[0136]

发光层结构	PL 波长 λ [nm] ^b	电流效率 η_{max} [cd A ⁻¹]	亮度 B_{max} [cd m ⁻²]	EL 波长 λ [nm] ^b	CIE (x, y) ^d
CzPO2:2%络合物 11	452, 481	1.3	6.0×10^3	446	(0.16, 0.12)
26DCzPPy:8%络合物 12	473, 502	3.0	11.9×10^3	476, 501	(0.20, 0.37)
DIC-TRZ:4%络合物 13	527	16.3	$>27.1 \times 10^3$	532	(0.36, 0.57)
DIC-TRZ:2%络合物 14	554	22.6	$>27.1 \times 10^3$	551	(0.42, 0.54)
DIC-TRZ:10%络合物 15	597	7.1	16.3×10^3	588	(0.51, 0.46)
DIC-TRZ:6%络合物 16	597	5.1	11.1×10^3	594	(0.52, 0.46)

[0137] 表 1 中:

[0138] 络合物 11 是指式 (11) 所示 $[Ir(dfppy)_2(pzpy)][BArF_{24}]$, 对应的器件编号为 1;

[0139] 络合物 12 是指式 (12) 所示 $[Ir(ppy)_2(pzpy)][BArF_{24}]$, 对应的器件编号为 2;

[0140] 络合物 13 是指式 (13) 所示 $[Ir(ppy)_2(pyim)][BArF_{24}]$, 对应的器件编号为 3;

[0141] 络合物 14 是指式 (14) 所示 $[Ir(ppy)_2(bpy)][BArF_{24}]$, 对应的器件编号为 4;

[0142] 络合物 15 是指式 (15) 所示 $[Ir(ppy)_2(ptop)][BArF_{24}]$, 对应的器件编号为 5;

[0143] 络合物 16 是指式 (16) 所示 $[Ir(ppy)_2(pop)][BArF_{24}]$, 对应的器件编号为 6。

[0144] 器件 1-6 的电流密度-电压谱图见图 2, 亮度-电压谱图见图 3, 发光光谱图见图 4, 由图 2-4 可知驱动电压从 4V 开始点亮, 最大亮度可达 $27.1 \times 10^3 \text{ cd/m}^2$, 从发光光谱图来看可实现从蓝色到红色的发光颜色。图 2-4 中 11、12、13、14、15、16 分别代表式 (11)、式 (12)、

式 (13)、式 (14)、式 (15)、式 (16) 所示化合物对应的器件。

[0145] 实施例 2

[0146] 本实施例的器件 7-12 结构如下：

[0147] ITO/NPB(40nm)/主体:x%染料(20nm)/TPBi(30nm)/Mg:Ag(150nm)/Ag(50nm)

[0148] 器件 7-12 染料之前的 x%表示染料在发光材中料掺杂浓度,在本实施例以及下文
中,掺杂浓度均为 wt%。

[0149] 表 2. 络合物 21-26 的 OLED 器件性能。

[0150]

发光层结构	PL 波长 λ [nm]b	电流效率 $\eta_{\max}$ [cd A ⁻¹]	亮度 B _{max} [cd m ⁻²]	EL 波长 λ [nm]b	CIE (x, y)d
CzPO ₂ : 8 % 络合物 21	452, 480	1.5	5.7×10^3	452	(0.18, 0.19)
26DCzPPy: 6 % 络合物 22	476, 503	6.7	8.2×10^3	506	(0.25, 0.47)
DIC-TRZ: 6 %络合物 23	531	15.3	$>27.1 \times 10^3$	532	(0.35, 0.57)
DIC-TRZ: 8 %络合物 24	555	24.3	$>27.1 \times 10^3$	550	(0.42, 0.54)
DIC-TRZ: 4 % 络合物 25	599	4.5	22.1×10^3	588	(0.51, 0.47)
DIC-TRZ: 6 % 络合物 26	599	4.5	19.4×10^3	596	(0.52, 0.46)

[0151] 表 1 中：

[0152] 络合物 21 是指式 (21) 所示 ($[\text{Ir}(\text{dfppy})_2(\text{pzpy})][\text{B}(\text{5fph})_4]$), 对应的器件编号
为 7；

[0153] 络合物 22 是指式 (22) 所示 ($[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pzpy})][\text{B}(\text{5fph})_4]$), 对应的器件编号为
8；

[0154] 络合物 23 是指式 (23) 所示 ($[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pyim})][\text{B}(\text{5fph})_4]$), 对应的器件编号为
9；

[0155] 络合物 24 是指式 (24) 所示 ($[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{bpy})][\text{B}(\text{5fph})_4]$), 对应的器件编号为
10；

[0156] 络合物 25 是指式 (25) 所示 ($[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{ptop})][\text{B}(\text{5fph})_4]$), 对应的器件编号为
11；

[0157] 络合物 26 是指式 (26) 所示 ($[\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{pop})][\text{BArF}_{24}]$), 对应的器件编号为 12。

[0158] 上表中第一列发光层结构“CzPO₂:2%络合物 21”是指发光层主体材料 CzPO₂中掺
杂有 2wt%的染料,染料为式 (21) 所示 ($[\text{Ir}(\text{dfppy})_2(\text{pzpy})][\text{BArF}_{24}]$)。第二行至第六行,
以此类推。

[0159] 器件 7-12 的电流密度-电压谱图见图 6,亮度-电压谱图见图 7,发光光谱图件图
8,由图 6-8 可知驱动电压从 4V 开始点亮,最大亮度可达 $27.1 \times 10^3 \text{cd/m}^2$,从发光光谱图来看
可实现从蓝色到红色的发光颜色。图 6-8 中 21、22、23、24、25、26 分别代表式 (21)、式 (22)、
式 (23)、式 (24)、式 (25)、式 (26) 所示化合物对应的器件。

[0160] 实施例 3

[0161] 本实施例的器件 13 结构如下：

[0162] ITO/NPB(40nm)/主体：4%染料(50nm)/TPBi(30nm)/Mg:Ag(150nm)/Ag(50nm)

[0163] 器件 13 的主体材料及染料同器件 1。

[0164] 实施例 4

[0165] 本实施例的器件 14 结构如下：

[0166] ITO/NPB(40nm)/主体：6%染料(30nm)/TPBi(30nm)/Mg:Ag(150nm)/Ag(50nm)

[0167] 器件 14 的主体材料及染料同器件 1。

[0168] 实施例 5

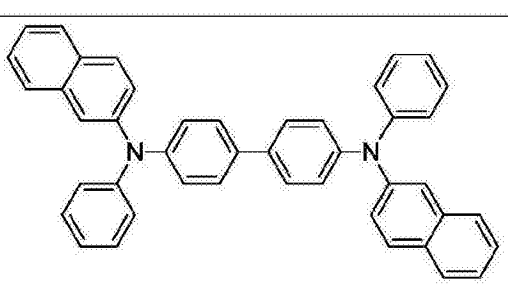
[0169] 本实施例的器件 15 结构如下：

[0170] ITO/NPB(40nm)/主体：7%染料(10nm)/TPBi(30nm)/Mg:Ag(150nm)/Ag(50nm)

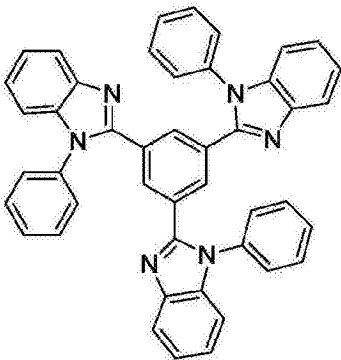
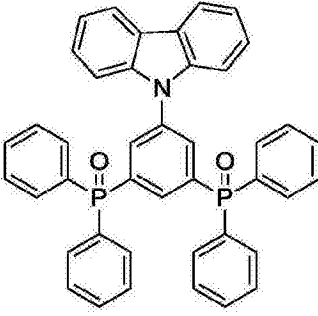
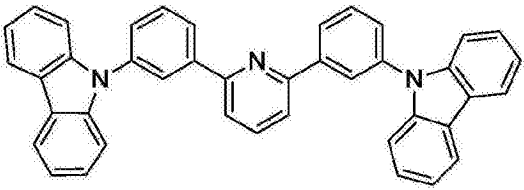
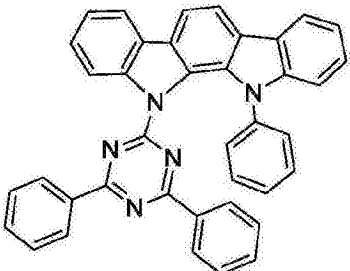
[0171] 器件 15 的主体材料及染料同器件 1。

[0172] 本专利涉及到的材料分子式：

[0173]

缩写	全称	结构式
NPB	N,N'-二-(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯基-4,4'-二胺	 NPB

[0174]

缩写	全称	结构式
TPBi	1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯	
CzPO ₂	9-(3,5-二(二苯基磷酰基)苯基)-9H-咔唑	
26DCzPP _y	2,6-二(3-(9H-咔唑-9-基)苯基)吡啶	
DIC-PIZ	2-[9-苯基]吲哚并[2,3-A]咔唑-4,6二苯-1,3,5-三嗪	

[0175] 尽管结合实施例对本发明进行了说明,但本发明并不局限于上述实施例,应当理解,在本发明构思的引导下,本领域技术人员可进行各种修改和改进,所附权利要求概括了本发明的范围。

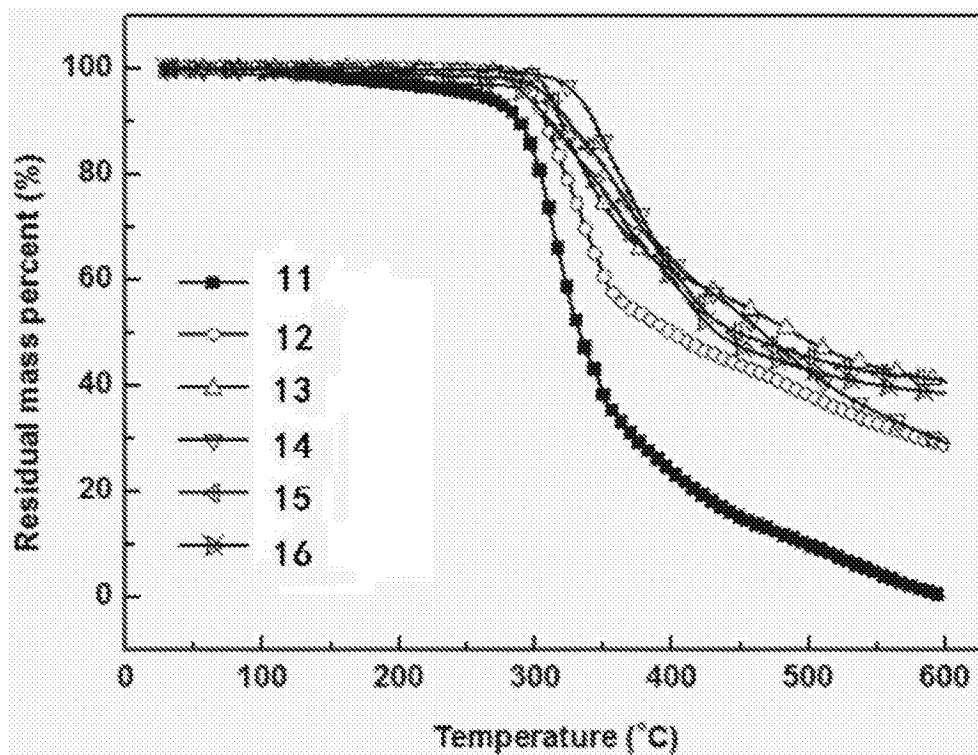


图 1

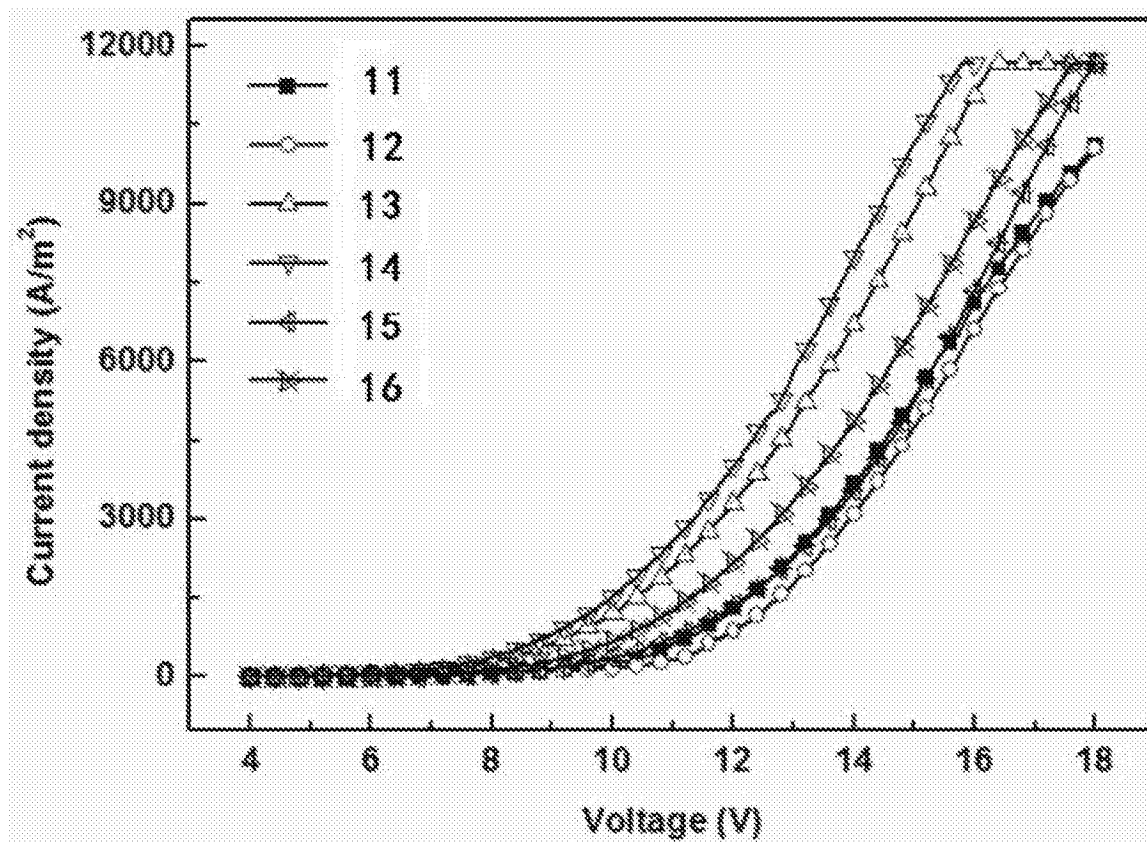


图 2

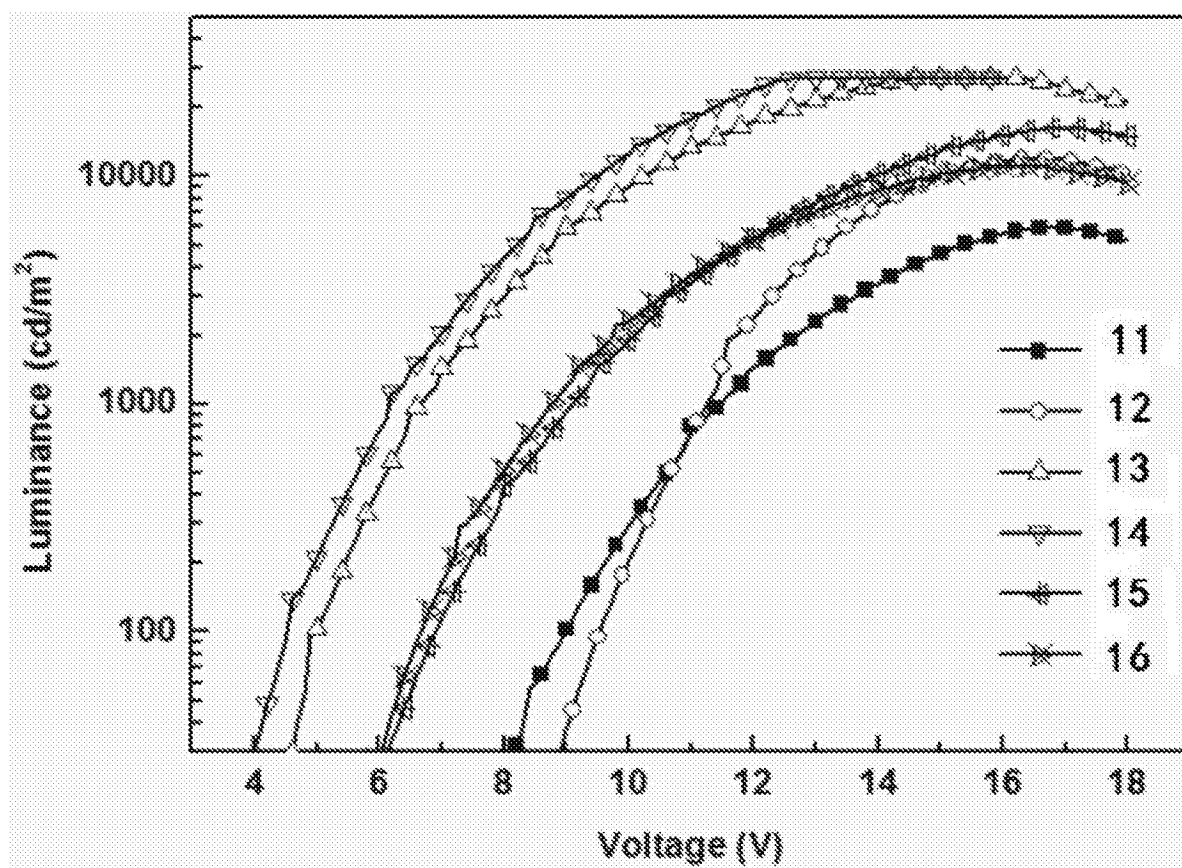


图 3

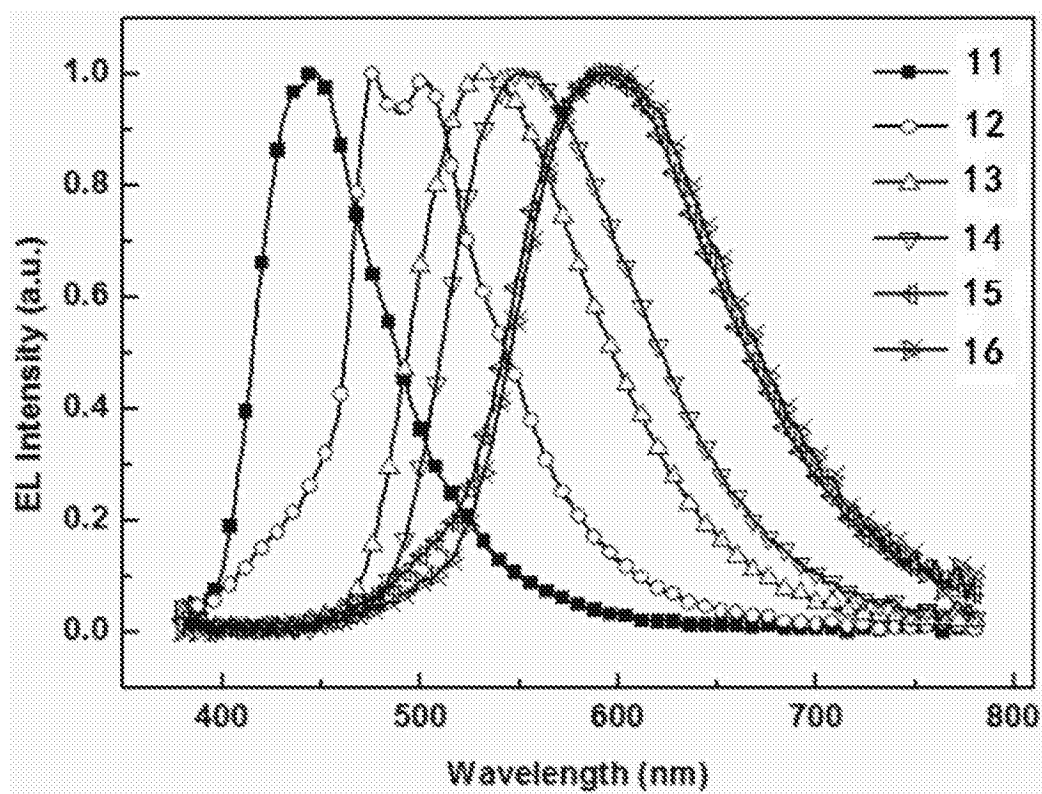


图 4

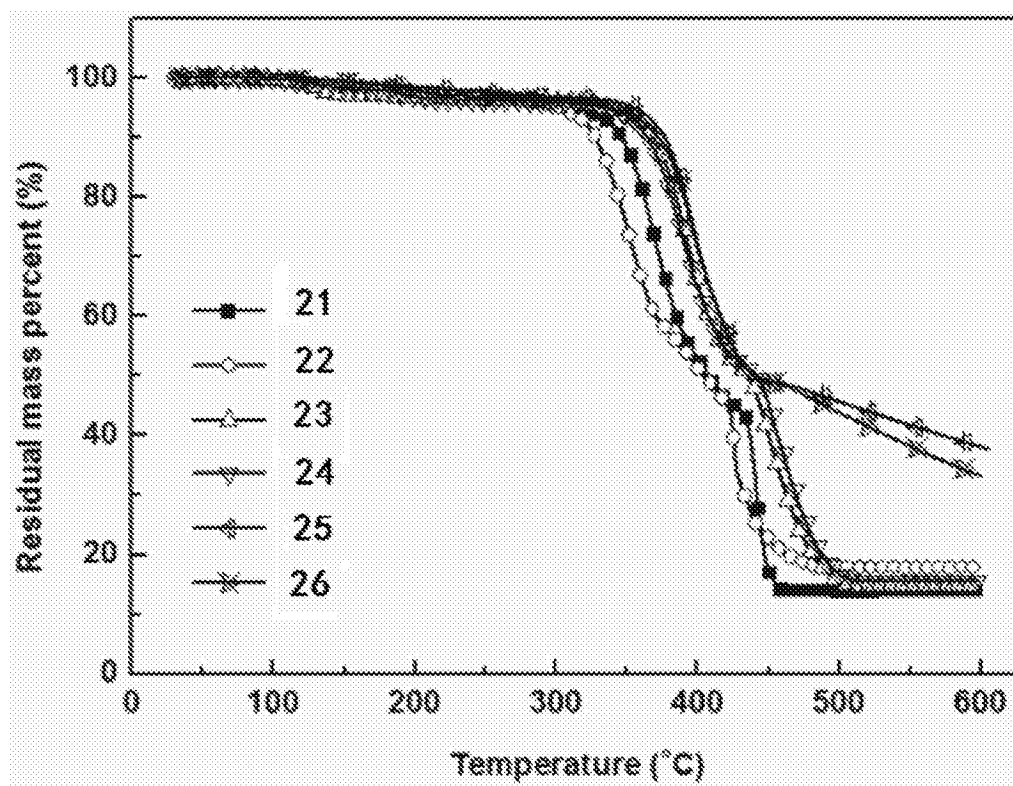


图 5

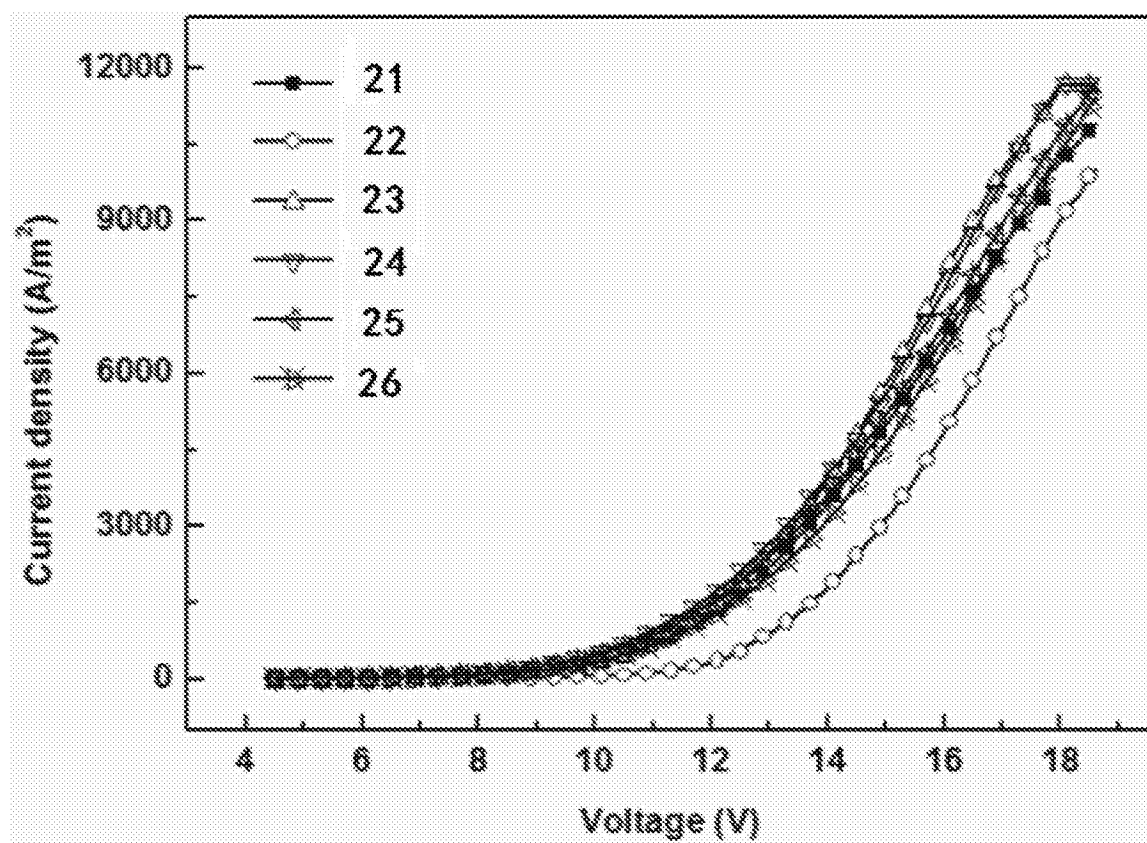


图 6

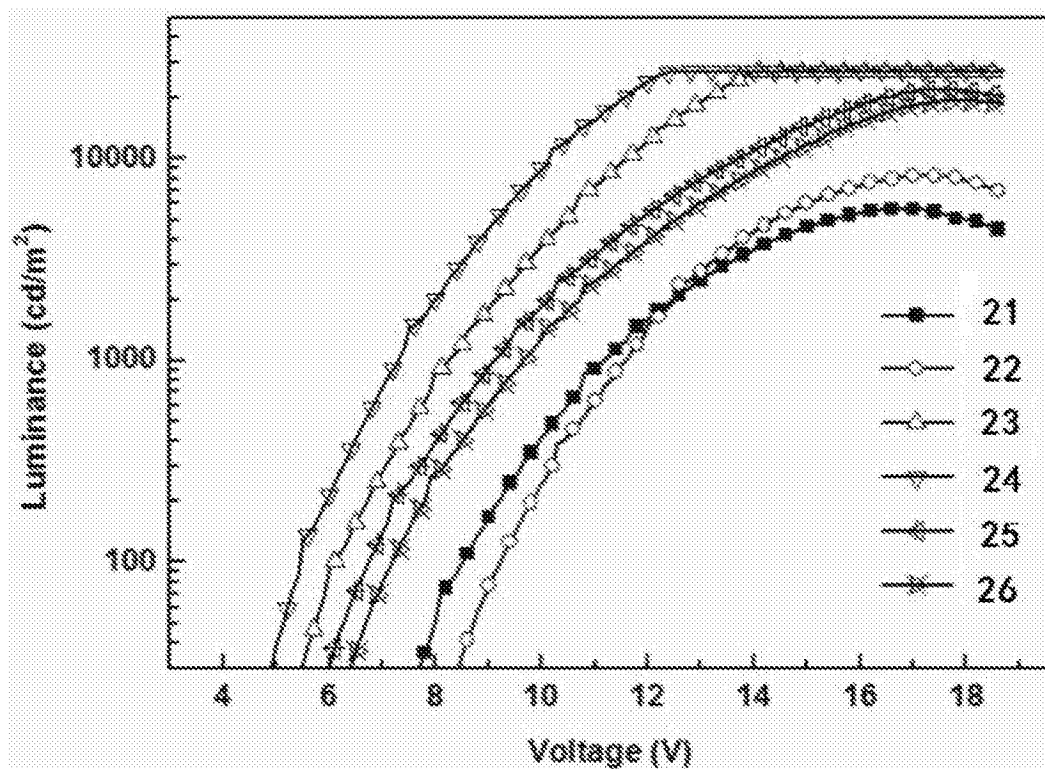


图 7

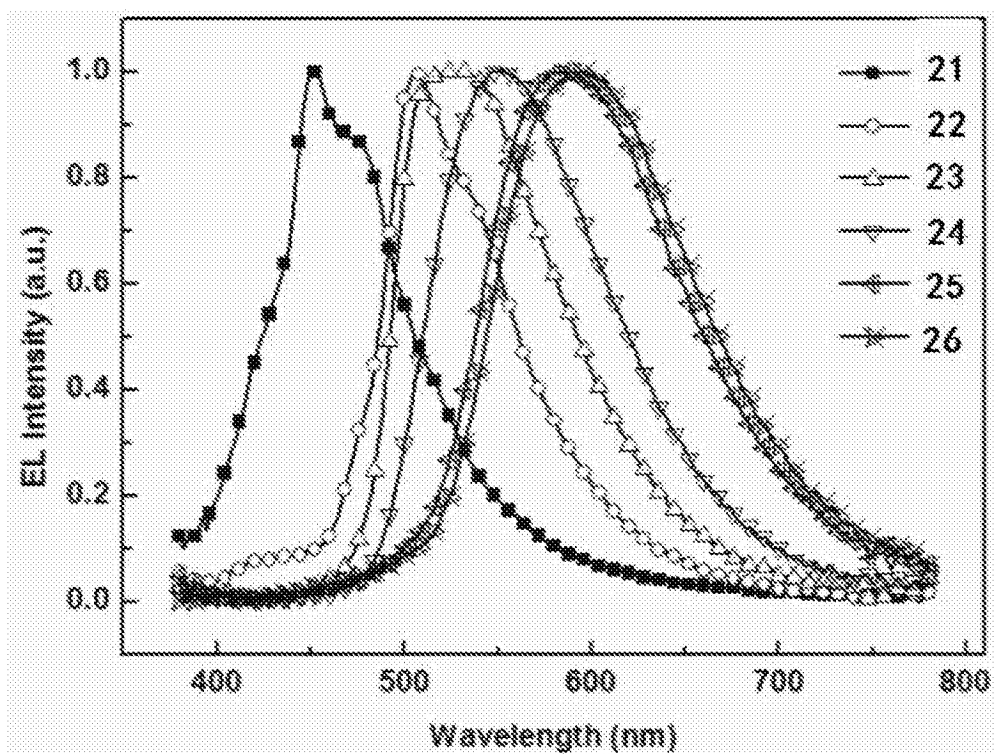


图 8

03
07
06
05
04
02
01

图 9

专利名称(译)	可蒸镀离子型有机功能材料及其在有机电致发光器件中的应用		
公开(公告)号	CN106318377A	公开(公告)日	2017-01-11
申请号	CN201510382459.7	申请日	2015-07-02
[标]申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司 清华大学		
申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司 清华大学		
当前申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司 清华大学		
[标]发明人	段炼 马冬昕 刘嵩 谢静 赵菲		
发明人	段炼 马冬昕 刘嵩 谢静 赵菲		
IPC分类号	C09K11/06 C07F15/00 H01L51/54		
CPC分类号	C07F15/00 C09K11/06 C07F15/0033 C09K2211/185 H01L51/0002 H01L51/0085 H01L51/5024 H01L51/5036 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5206 H01L51/5221		
代理人(译)	彭秀丽		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种可蒸镀离子型有机功能材料，具有式(1)所示的结构，其中，R为氢原子，卤原子或-CF₃；R'为氢原子或卤原子；N⁺N配体为式(31)所示Pzpy及其衍生物、式(32)所示Pyim、式(33)所示Ptop、式(34)所示Pop、式(35)所示Bpy或式(36)所示Dfppy，其用作发光染料时合成条件温和易行，产率较高，产物纯化简单，可以用于蓝光到红光的高效OLED。

03
07
06
05
04
02
01