

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C09K 11/06 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 02130973.6

[45] 授权公告日 2006 年 2 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1239672C

[22] 申请日 2002.9.23 [21] 申请号 02130973.6

[71] 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市清华大学液晶大楼 4524
房间

[72] 发明人 邱 勇 王建华 王立铎 张德强

审查员 张草静

权利要求书 1 页 说明书 22 页 附图 4 页

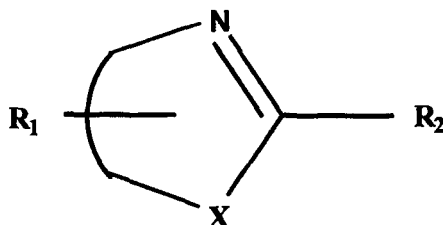
[54] 发明名称

一种电致发光磷光材料及其应用

[57] 摘要

本发明涉及一种磷光材料，具体说是一类可用于有机电致发光领域的磷光材料。该材料的中心原子是能形成正八面体的过渡元素的金属离子，其特征在于，该发光材料的通式为 L_nMBML_n ，其中 L 是具有不同结构的双齿配体，M 是二价或三价金属离子，当 M 为三价金属离子时，n 为 2，当 M 为二价金属离子时，n 为 1，桥连配体 B 是具有不同结构的双齿或四齿配体。本发明中的材料具有热稳定性好，成膜性能好的优点，当其用作发光层中的掺杂染料时，与作为主体材料的聚合物具有较好的相容性，可大大提高器件的电致发光效率。本发明的此类材料中包含了红、绿、蓝三色的发光材料。

1. 一类可用作有机电致发光器件的磷光材料，中心原子是能形成正八面体的过渡元素的金属离子，其特征在于，该发光材料的通式为 L_nMBML_n ，其中 L 是具有不同结构的双齿配体，M 是三价或二价金属离子，当 M 是三价金属离子时，n 为 2，当 M 是二价金属离子时，n 为 1，桥连配体 B 是具有不同结构的双齿或四齿配体。
2. 根据权利要求 1 所述的磷光材料，其特征在于，所述 L 具有以下结构：



上述结构式中，环状结构是五元杂环或其苯并衍生物，或者是六元杂环或其苯并衍生物，其中 R_1 是氢原子、卤素原子、烷基、异烷基或芳香基中的一种， R_2 是氢原子、芳基、杂环中的一种，X 为氧、氮、硫或碳中的一种。

3. 根据权利要求 1 所述的磷光材料，其特征在于，所述 M 是铂、铱、钕、钇中的一种。
4. 根据权利要求 1 所述的磷光材料，其特征在于，所述 B 具有以下结构：



其中 A 是芳香基或者是含不超过 16 个碳原子的烷基， D_1 和 D_2 分别为乙酰丙酮、六氟乙酰丙酮、吡啶 2-甲酸、噻吩三氟乙酰丙酮、8-羟基喹啉或水杨醛希夫碱中的一种。

5. 根据权利要求 1、2、3 或 4 所述的磷光材料，其特征在于，所述 L 为 2 位苯基上被氟代的 2-苯基-苯并恶唑、2-苯基-恶唑、2-苯基-苯并咪唑、2-苯基-咪唑、2-苯基-恶唑啉或 2-苯基-咪唑啉中的一种，M 为铂或铱，B 为双（2-羧酸）吡啶衍生物。
6. 根据权利要求 1、2、3 或 4 所述的磷光材料，其特征在于，所述 L 为 2-苯基-苯并恶唑、2-苯基-恶唑、2-苯基-苯并咪唑、2-苯基-咪唑、2-苯基-苯并噻唑或 2-苯基-噻唑以及他们衍生物中的一种，M 为铂或铱，B 为双（2-羧酸）吡啶衍生物。
7. 根据权利要求 1、2、3 或 4 所述的磷光材料，其特征在于，所述 L 为 2-芳基-苯并五元杂环及其衍生物中的一种，M 为铂或铱，B 为双（2-羧酸）吡啶衍生物。
8. 权利要求 1 所述磷光材料在制造有机电致发光器件中的应用。

一种电致发光磷光材料及其应用

技术领域

本发明涉及一种磷光材料，具体说是一类可用于有机电致发光领域的磷光材料。

背景技术

当今，随着多媒体技术的发展和信息社会的来临，对平板显示器性能的要求越来越高。近年新出现的三种显示技术：等离子显示器、场发射显示器和有机电致发光显示器（OLED），均在一定程度上弥补了阴极射线管和液晶显示器的不足。其中，OLED具有自主发光、低电压直流驱动、全固化、视角宽、颜色丰富等一系列的优点，与液晶显示器相比，OLED不需要背光源，视角大，功耗低，其响应速度达液晶显示器的1000倍，其制造成本却低于同等分辨率的液晶显示器，因此，有机电致发光显示器势必具有广阔的应用前景。OLED的典型结构包括阴极层、阳极层，和位于这两层之间的有机功能层，有机功能层中可包括电子传输层、空穴传输层和发光层中的一种或几种功能层。

早在1963年，Pope等人(M. Pope, H. Kallmann, P.J. Magnante, J. Chem. Phys. 1963, 38, 2042)就报道了用蒽单晶作为发光材料的有机电致发光器件，当时的驱动电压高达100V，器件的可操作性很差，直到1987年，柯达公司的C.W.Tang等人(C.W.Tang, S.A. Vanslyke, Appl. Phys. Lett., 1987, 51, 913)用8-羟基喹啉铝（Alq）作为发光材料，得到了驱动电压低于10V，器件亮度超过1000cd/m²，寿命大于100小时的有机电致发光器件，有机电致发光技术才显示出了它潜在的实用价值。由此可见有机电致发光材料对有机电致发光技术有着非常重要的影响。

尽管有机电致发光的研究进展非常迅速，但是仍然有很多问题急需解决，其中最主要的问题是器件的量子效率和稳定性达不到实用化的要求。对于有机电致发光器件来说，器件的发光量子效率是各种因素的综合反映，也是衡量器件品质的一个重要指标。通常器件的发光效率是用器件的外量子效率来表示的，它反映的是溢出器件的光子数与注入器件的载流子数之比。理论上器件的外量子效率可以用如下公式来表示：

$$\eta_{qe} = \chi \Phi_F \eta_r \eta_e$$

这里 η_{qe} 是器件的外量子效率， Φ_F 是发光材料的光致发光效率，最大为1； η_r 是发光层中激子形成的几率，最大为1； η_e 是光子溢出器件的几率，最大为1； χ 是具有不同多

重态的激子所占的比例,根据自旋统计估算,对于单重态激子其比例为 1/4,对于三重态激子其比例为 3/4。从上述公式可以看出,提高器件的外量子效率的途径有:1)采用具有高电致发光效率的发光材料;2)提高激子形成的几率;3)提高光子溢出器件的几率;4)提高激子利用的几率。

在实际情况中,溢出器件的光子的几率最大为 20%。对于荧光材料即单重态发光材料来说,它只能利用形成的单重态激子,因此利用单重态发光材料的有机电致发光器件的外量子效率最高为 5%。对于磷光材料即三重态发光材料来说,它能利用形成的所有激子,因此利用三重态发光材料的有机电致发光器件的外量子效率理论上可以达到 20%,是单重态发光材料的四倍,因此采用三重态发光材料可以大幅度提高有机电致发光器件的外量子效率。

从材料分子结构的角度来看,有机电致发光器件可以分为小分子和聚合物有机电致发光器件。其中小分子有机电致发光器件的制备主要是通过真空蒸镀来实现的,其工艺比较复杂,对设备的要求较高;而聚合物有机电致发光器件可以通过旋涂,喷墨打印以及丝网印刷等方式来制备,更适合于大规模的制备成本低廉的有机电致发光器件。2002 年 7 月在上海召开的国际光化学会议上,与会的国内外专家一致认为,将三重态发光材料掺杂在聚合物材料中制备的有机电致发光器件最有可能实现人们的理想,即高的发光效率和低廉的生产成本,是今后有机电致发光器件研究的一个最重要的方向。

1998 年美国普林斯顿大学的 Forrest 小组报道了(M.A. Baldo, D. F. O'Brien, Y. You et al. Nature, 1998, 395, 151)以八乙基卟啉铂(PtOEP)作为客体发光材料掺杂在 Alq 中的有机电致发光的研究,其特别之处在于 PtOEP 是一种磷光材料。由于受到自旋禁阻的限制,在荧光电致发光器件中激子的利用率较低(理论最大值为 25%),限制了荧光电致发光器件的外量子效率(小于 5%)。如果采用磷光材料,则激子的利用率理论上可以达到 100%,将会大大提高器件的效率。通常室温下能发射磷光的材料很少。PtOEP 是一种罕见的室温磷光材料,主要是重金属铂引入卟啉环后,由于重原子效应增加了系间窜越速率,使得即使在室温下磷光也能够顺利发射。他们制作的器件的结构为:

ITO/CuPc(6nm)/NPB(35nm)/Alq:PtOEP(6%wt,40nm)/Alq(10nm)/Mg:Ag(25:1,100nm)/Ag(50nm)

其中 CuPc 为铜酞菁, NPB 为 N,N'-二-(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯基-4,4'-二胺,该器件在不同的电流密度下的电致发光光谱的发光峰位于 650nm,在 580nm 并没有发射峰,而 PtOEP 的荧光峰在 580nm,磷光峰在 650nm,这表明器件的发射来自

于 PtOEP 的磷光。器件的外量子效率达到 6.7%，超过了荧光材料的理论最大值 5%。2000 年，THOMPSON 等人将可用作有机电致发光材料的以铱为中心原子的磷光材料申请了一篇专利，专利公开号为 WO01/41512A1，在他们的专利中公开的发光材料具有 A_2MB 的结构，其中 A 是第一配体，主要是 2-苯基-吡啶，香豆素，以及苯并噻唑的衍生物；M 是重金属原子，主要是铱，铂和钕；B 是第二配体，主要为乙酰丙酮等。随后他们在这个专利的基础上又申请了一些专利。采用 THOMPSON 等人的专利中所公开的一些发光材料制备的有机电致发光器件具有很高的量子效率，如用苯基吡啶铱 ($Ir(ppy)_3$) 制备的有机电致发光器件的外量子效率高达 15.4%，这从实验上进一步证实了三重态发光材料确实可以获得很高的效率，但是这些器件都是小分子有机电致发光器件，而将这些发光材料掺杂在聚合物中制备的聚合物有机电致发光器件的效率并不如小分子有机电致发光器件那样高(S. Lamansky, P. I. Djurovich et al. Journal of Applied Physics, 2002 92 1570)。华南理工大学曹镛院士的研究小组对此研究之后认为上述这类材料与聚合物之间的相容性较差是主要原因。

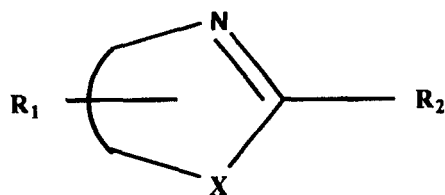
用于 OLED 的发光材料要求其在室温下具有较强的光发射。对于纯粹的有机分子，在室温下它们磷光发射通常都非常弱。如果在分子中引入重原子，由于强烈的自旋-轨道偶合作用，导致磷光发射大大加强，有可能导致在室温下有较强磷光发射。因此，含有重金属原子的有机金属配合物是三重态发光材料的良好候选者。此外，从实用的角度来考虑，用于 OLED 的发光材料必需具有足够的光和热稳定性，也就是说所设计合成的有机金属配合物应该具有良好的光热稳定性。另外所设计的化合物在合成上应该具有合成简便，收率高的特点。这些因素是我们进行分子设计的出发点。由于有机电致发光技术一个重要的应用领域就是用于平面全色显示，因此开发用于显示的三原色，即红色，绿色和蓝色 (RGB) 的发光材料就显得非常重要。

发明内容

本发明的目的是提出一类可用来制造有机电致发光器件的磷光材料，以提高现有材料的荧光量子效率和电致发光效率，同时改善发光材料的光、热稳定性和成膜性，克服材料易结晶的缺点。

本发明提出的磷光材料，中心原子是能形成正八面体的过渡元素的金属离子，其特征在于，该发光材料的通式为 L_nMBML_n ，其中 L 是具有不同结构的双齿配体，M 是三价或二价金属离子，当 M 是三价金属离子时，n 为 2，当 M 是二价金属离子时，n 为 1，桥连配体 B 是具有不同结构的双齿或四齿配体。

该发光材料中 L 具有以下结构：



上述结构式中，环状结构可以是五元杂环或其苯并衍生物，或者是六元杂环或其苯并衍生物。其中 R_1 是氢原子、卤素原子、烷基、异烷基或芳香基中的一种， R_2 是氢原子、芳基或杂环中的一种， X 为氧、氮、硫或碳中的一种。

该发光材料中 B 具有以下结构：



其中 A 是芳香基或者是含不超过 16 个碳原子的烷基； D_1 和 D_2 分别为乙酰丙酮、六氟乙酰丙酮、吡啶 2-甲酸、噻吩三氟乙酰丙酮、8-羟基喹啉或水杨醛希夫碱中的一种。该发光材料中 M 是铂、铱、钕、钇中的一种。

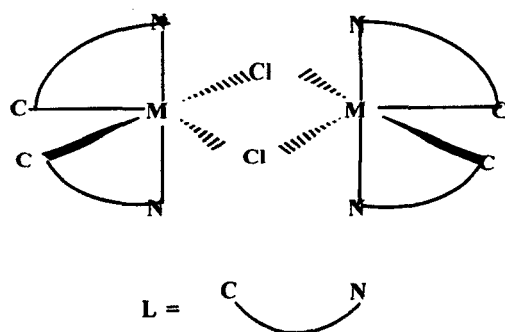
本发明的此类磷光材料可作为有机电致发光器件中的有机功能层材料。

此类三重态发光材料的特点在于：可以通过不同第一配体 L 来调节化合物的发光颜色，可以获得从蓝光到红光的发光材料；此外这类化合物具有一个与众不同的特性，当其用作发光层中的掺杂染料时，通过调节桥连配体 B 的长短及刚性可以使之与作为主体材料的聚合物具有很好的相容性，我们的实验结果也证实了这一点，这是本发明的特色，也是本发明的创新所在。此外由于氟代一般能提高材料的发光效率，可以增加材料的光热稳定性，并能改善材料的成膜性由于氟代基团能够极大的改善材料的光学性能，电学性能以及稳定性，因此我们从分子工程学的角度出发，在材料的配体中引入氟代基团，得到了很好的效果，这是本发明的又一个特色。

从理论上来说，有机金属配合物的稳定性由两个因素来决定的，一个是配体本身的稳定性，另一个是配体和金属离子之间的结合牢固程度。通常过渡金属离子能够与许多配体形成非常稳定的有机金属化合物，因此我们选择铂，钇，铱以及铱作为有机金属配合物的中心离子。对于配体，我们选择了一些杂环化合物，如恶唑啉，咪唑啉，噻唑啉，苯并恶唑，苯并咪唑，苯并噻唑以及它们的衍生物。一方面是因为这些化合物本身具有很好的稳定性，尤其是咪唑啉和苯并咪唑以及它们的衍生物；另一方面是因为它们能很容易与上述金属离子形成稳定的配合物，并且在室温下具有较强的磷光发射。

该类发光材料 L_nMBML_n 通过两步反应可以高产率的制备。它们通用的合成方法如下：首先配体 L 与 M 的氯化物反应，得到桥联的中间体 $L_2M(\mu-Cl)_2ML_2$ ，其结构通式

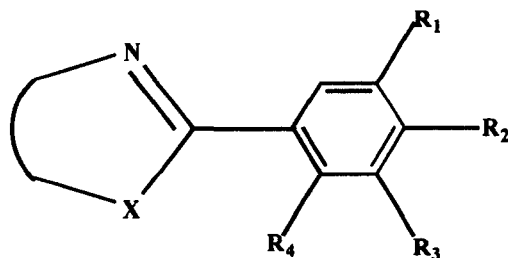
如下:



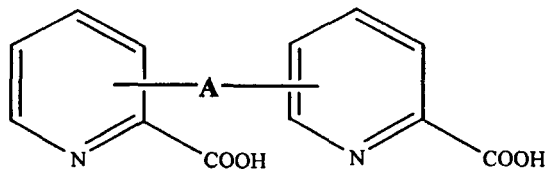
它们的结构特点是配体 L 以一个 sp^2 杂化的 C 原子作为 σ 给体与中心金属离子形成 σ 键，以一个 sp^2 杂化的 N 原子作为 π 受体与中心金属离子形成 π 键，并且中间以两个 Cl 原子作为桥链，形成桥联配合物。它们的反应收率在 70~90% 之间；然后桥联中间体 $L_nM(\mu-Cl)_2ML_n$ 与配体 B 反应，得到目标化合物，它们的反应收率在 60~90% 之间。

根据发光颜色的不同，本发明的有机电致发光材料大致可分为如下三类结构：

(1) 蓝色发光材料。L 为 2 位苯基上被氟代的 2-苯基-苯并恶唑、2-苯基-恶唑、2-苯基-苯并咪唑、2-苯基-咪唑、2-苯基-恶唑啉或 2-苯基-咪唑啉中的一种，它具有如下结构通式：



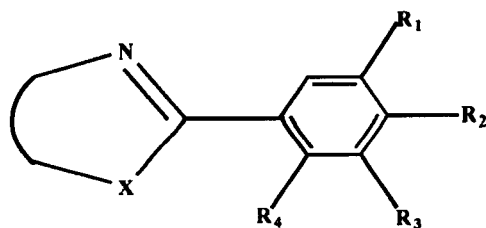
X 可以为氧或氮， R_1 ， R_2 ， R_3 和 R_4 中至少有两个是氟原子，其余的可以是氢原子或者是烷基。M 为铂或铱，B 为双(2-羧酸)吡啶衍生物中的一种，其结构通式如下：



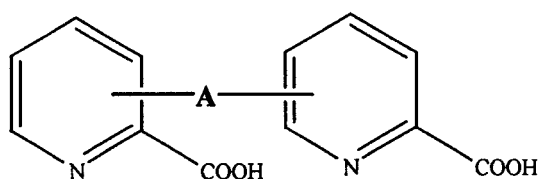
其中 A 是芳香基或者是含不超过 16 个碳原子的烷基，其可以取代在 2-羧酸-吡啶的 3 位，4 位，5 位或者 6 位。

(2) 绿色发光材料。L 为 2-苯基-苯并恶唑、2-苯基-恶唑、2-苯基-苯并咪唑、2-苯基-咪唑、2-苯基-苯并噻唑或 2-苯基-噻唑以及他们衍生物中的一种，它具有如下结构

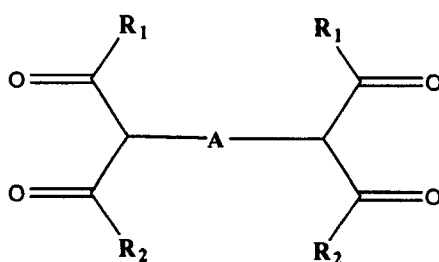
通式：



X 可以为氧，硫或氮， R_1 ， R_2 ， R_3 和 R_4 中至多有一个吸电子基团，其余的可以是氢原子，芳基，胺基，烷基或者是烷氧基。M 为铂或铱，B 为双（2-羧酸）吡啶衍生物中的一种，其结构通式如下：

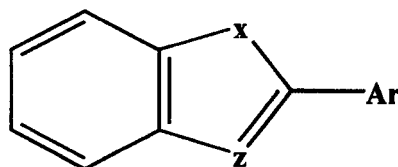


其中 A 是芳香基或者是含不超过 16 个碳原子的烷基，其可以取代在 2-羧酸-吡啶的 3 位，4 位，5 位或者 6 位。B 或者是双-（ β -二酮）衍生物中的一种，其结构通式如下：

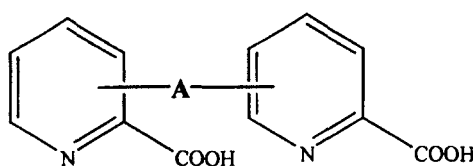


其中 A 是芳香基或者是含不超过 16 个碳原子的烷基， R_1 ， R_2 可以是甲基，三氟甲基或 2-噻吩基中的一种。

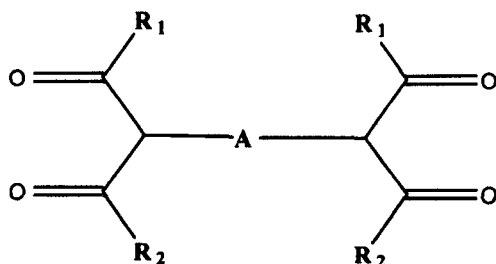
(3) 红色发光材料。L 为 2-芳基-苯并五元杂环及其衍生物中的一种，它具有如下结构通式：



其中 X 可以为氧，硫或氮；Z 可以为氮或碳；芳基 Ar 可以是具有 1-5 个给电子取代基的苯基，吡啶基， α -萘基， β -萘基，喹啉基或者异喹啉基中的一种，M 为铂或铱，B 为双（2-羧酸）吡啶衍生物中的一种，其结构通式如下：



其中 A 是芳香基或者是含不超过 16 个碳原子的烷基，其可以取代在 2-羧酸-吡啶的 3 位，4 位，5 位或者 6 位。B 或者是双-（ β -二酮）衍生物中的一种，其结构通式如下：



其中 A 是芳香基或者是含不超过 16 个碳原子的烷基， R_1 ， R_2 可以是甲基，三氟甲基，苯基或 2-噻吩基中的一种。

本发明的材料中，优选的磷光材料如下表所示：

编号	L	M	B
化合物 1	2-(2',3',4',5'-四氟)-苯基-苯并恶唑	铱	4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯
化合物 2	2-(2',3',4',5'-四氟)-苯基-苯并恶唑	铱	1,4-双(2-羧酸-吡啶基)-丁烷
化合物 3	2-(2',3',4',5'-四氟)-苯基-苯并咪唑	铱	4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯
化合物 4	2-(2',3',4',5'-四氟)-苯基-苯并咪唑	铱	1,4-双(2-羧酸-吡啶基)-丁烷
化合物 5	2-苯基-苯并咪唑	铱	4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯
化合物 6	2-苯基-苯并咪唑	铱	1,4-双(2-羧酸-吡啶基)-丁烷
化合物 7	2-苯基-苯并恶唑	铱	4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯
化合物 8	2-苯基-苯并恶唑	铱	1,4-双(2-羧酸-吡啶基)-丁烷
化合物 9	2-(2'-吡啶基)-苯并噻吩	铱	4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯氨
化合物 10	2-(2'-吡啶基)-苯并噻吩	铱	1,4-双(2-羧酸-吡啶基)-丁二氨
化合物 11	2-(4'-甲氧基- α -萘基)-苯并噻唑	铱	4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯氨
化合物 12	2-(4'-甲氧基- α -萘基)-苯并噻唑	铱	1,4-双(2-羧酸-吡啶基)-丁二氨
化合物 13	2-(2',3',4',5'-四氟)-苯基-苯并咪唑	铂	1,4-双(2-羧酸-吡啶基)-丁烷
化合物 14	2-苯基-苯并咪唑	铂	4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯
化合物 15	2-(2'-吡啶基)-苯并噻吩	铂	4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯氨
化合物 16	2-(4'-甲氧基- α -萘基)-苯并噻唑	铂	4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯氨

本发明的中的材料具有以下优点：热稳定性好，成膜性能好，当用作发光层中的掺杂染料时与作为主体材料的聚合物具有较好的相容性，可大大提高器件的电致发光效率。本发明的此类材料中包含了红、绿、蓝三色的发光材料。

附图说明

图 1 为化合物 5 的 ^1H -NMR 谱图，溶剂为 d_6 -丙酮

图 2 为化合物 5 在脱气的 THF 中的吸收光谱

图 3 为化合物 5 在脱气的 THF 中的发射光谱

图 4 为化合物 5 的电致发光光谱

图 5 为化合物 5 的电致发光器件的亮度-电压曲线

图 6 为化合物 5 的电致发光器件的电流强度-电压曲线

图 7 为化合物 5 的电致发光器件的电流效率-电压曲线

具体实施方式

化合物样品制备的实施方式：

本发明的有机电致发光材料通过两步反应可以高产率的制备。它们通用的合成方法采用 S. Lamansky, P. Djurovich 等在文献(*Inorg. Chem.* **2001**,40,1704-1711; *J. Am. Chem. Soc.* **2001**,123,4304-4312)中所描述的合成方法制备。首先配体 L 与重金属原子 M 的氯化物反应，得到桥联的中间体 $\text{L}_2\text{M}(\mu\text{-Cl})_2\text{ML}_2$ ，然后桥联中间体 $\text{L}_n\text{M}(\mu\text{-Cl})_2\text{ML}_n$ 与配体 B 反应，得到目标化合物。

实施例 1 化合物 1(TFPBO)₂IrBPBPIr(TFPBO)₂的合成

1) (TFPBO)₂Ir($\mu\text{-Cl}$)₂Ir(TFPBO)₂的合成

称取 0.3553 克 $\text{IrCl}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (1mmol)，0.5345 克 2-(2',3',4',5'-四氟)-苯基-苯并恶唑(TFPBO, 2mmol)，加入到 30 毫升乙二醇单乙醚和 10 毫升水的混合溶液中，在氮气保护下加热回流 24 小时，然后冷却至室温，有沉淀析出。将沉淀滤出，二氯甲烷作淋洗剂，用硅胶柱层析，将溶剂蒸除，得到黄色固体粉末 0.892 克，产率为 90%，其结构经核磁共振，质谱以及元素分析确证。 ^1H -NMR (200MHz, d -丙酮,): δ , ppm, 6.84 (t, 4H, J7.1Hz), 7.01(t, 4H, J7.0Hz), 7.14 (d, 4H, J8.0Hz), 8.18 (d, 4H, J8.3Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1519 ; 元素分析: 实验 C 41.12, H 1.04, N 3.71;

理论 C 41.08, H 1.05, N 3.69。

2) $(\text{TFPBO})_2\text{IrBPBPIr}(\text{TFPBO})_2$ 的合成

称取 $(\text{TFPBO})_2\text{Ir}(\mu\text{-Cl})_2\text{Ir}(\text{TFPBO})_2$ 0.304 克 (约 0.2mmol), 0.215 克无水碳酸钠以及 0.08 克 4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯 (BPBP), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚中, 氮气保护下回流 12-15 小时, 冷却至室温, 有固体析出。过滤, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色粉末 0.305 克, 产率约为 80%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。 $^1\text{H-NMR}$ (200MHz, d-丙酮,): δ , ppm, 6.01 (d, 2H, J8.3Hz), 6.83 (t, 4H, J7.1Hz), 7.02 (t, 4H, J7.0Hz), 7.14 (d, 4H, J8.0Hz), 7.25 (d, 8H, J8.1Hz), 7.59 (t, 2H, J8.2Hz), 7.71 (d, 2H, J8.3Hz), 8.18 (d, 4H, J8.3Hz); 时间飞行质谱 (TOF): m/e, 1842; 元素分析: 实验 C 49.54, H 1.61, N 4.54; 理论 C 49.51, H 1.63, N 4.56。

实施例 2 化合物 $2(\text{TFPBO})_2\text{IrBPBPIr}(\text{TFPBO})_2$ 的合成

1) $(\text{TFPBO})_2\text{Ir}(\mu\text{-Cl})_2\text{Ir}(\text{TFPBO})_2$ 的合成

称取 0.3553 克 $\text{IrCl}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (1mmol), 0.5345 克 2-(2',3',4',5'-四氟)-苯基-苯并咪唑 (TFPBI, 2mmol), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚和 10 毫升水的混合溶液中, 在氮气保护下加热回流 24 小时, 然后冷却至室温, 有沉淀析出。将沉淀滤出, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色固体粉末 0.892 克, 产率为 90%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。 $^1\text{H-NMR}$ (200MHz, d-丙酮,): δ , ppm, 6.84 (t, 4H, J7.1Hz), 7.01 (t, 4H, J7.0Hz), 7.14 (d, 4H, J8.0Hz), 8.18 (d, 4H, J8.3Hz); 时间飞行质谱 (TOF): m/e, 1519; 元素分析: 实验 C 41.12, H 1.04, N 3.71; 理论 C 41.08, H 1.05, N 3.69。

2) $(\text{TFPBO})_2\text{IrBPBPIr}(\text{TFPBO})_2$ 的合成

称取 $(\text{TFPBO})_2\text{Ir}(\mu\text{-Cl})_2\text{Ir}(\text{TFPBO})_2$ 0.304 克 (约 0.2mmol), 0.215 克无水碳酸钠以及 0.06 克 4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-丁烷 (BPB), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚中, 氮气保护下回流 12-15 小时, 冷却至室温, 有固体析出。过滤, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色粉末 0.305 克, 产率约为 84%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。 $^1\text{H-NMR}$ (200MHz, d-丙酮,): δ , ppm, 1.25 (m, 4H), 2.81 (t, 4H, J9.1Hz), 6.00 (d, 2H, J8.3Hz), 6.82 (t, 4H, J7.2Hz), 6.99 (t, 4H, J7.0Hz), 7.14 (d, 4H, J8.0Hz), 7.59 (t, 2H, J8.2Hz), 7.71 (d, 2H, J8.1Hz), 8.25 (d, 4H, J8.3Hz); 时间飞行质谱 (TOF): m/e, 1746; 元素分析: 实验 C 46.63, H 1.71, N 4.84; 理论 C 46.74, H 1.72, N 4.81。

实施例3 化合物 3(TFPBI)₂IrBPBPIr(TFPBI)₂的合成

1) (TFPBI)₂Ir(μ -Cl)₂Ir(TFPBI)₂的合成

称取 0.3553 克 IrCl₃·nH₂O (1mmol), 0.5345 克 2-(2',3',4',5'-四氟)-苯基-苯并恶唑 (TFPBO, 2mmol), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚和 10 毫升水的混合溶液中, 在氮气保护下加热回流 24 小时, 然后冷却至室温, 有沉淀析出。将沉淀滤出, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色固体粉末 0.892 克, 产率为 90%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ , ppm, 6.81 (t, 4H, J7.1Hz), 7.01 (t, 4H, J7.0Hz), 7.14 (d, 4H, J8.0Hz), 8.18 (d, 4H, J8.3Hz), 12.17 (s, 4H, 重水交换消失); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1515 ; 元素分析: 实验 C 41.17, H 1.33, N 7.34; 理论 C 41.19, H 1.32, N 7.39。

2) (TFPBI)₂IrBPBPIr(TFPBI)₂的合成

称取(TFPBO)₂Ir(μ -Cl)₂Ir(TFPBO)₂0.304 克(约 0.2mmol), 0.215 克无水碳酸钠以及 0.08 克 4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯 (BPBP), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚中, 氮气保护下回流 12-15 小时, 冷却至室温, 有固体析出。过滤, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色粉末 0.305 克, 产率约为 80%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): ¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ , ppm, 6.03 (d, 2H, J8.3Hz), 6.85 (t, 4H, J7.1Hz), 7.02 (t, 4H, J7.0Hz), 7.16 (d, 4H, J8.0Hz), 7.27 (d, 8H, J8.1Hz), 7.59 (t, 2H, J8.2Hz), 7.71 (d, 2H, J8.3Hz), 8.18 (d, 4H, J8.3Hz), 12.22 (s, 4H, 重水交换消失); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1838 ; 元素分析: 实验 C 49.55, H 1.87, N 7.64; 理论 C 49.62, H 1.85, N 7.62。

实施例4 化合物 4(TFPBI)₂IrBPBPIr(TFPBI)₂的合成

1) (TFPBI)₂Ir(μ -Cl)₂Ir(TFPBI)₂的合成

称取 0.3553 克 IrCl₃·nH₂O (1mmol), 0.5345 克 2-(2',3',4',5'-四氟)-苯基-苯并恶唑 (TFPBO, 2mmol), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚和 10 毫升水的混合溶液中, 在氮气保护下加热回流 24 小时, 然后冷却至室温, 有沉淀析出。将沉淀滤出, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色固体粉末 0.892 克, 产率为 90%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ , ppm, 6.81 (t, 4H, J7.1Hz), 7.01 (t, 4H, J7.0Hz), 7.14 (d, 4H, J8.0Hz), 8.18 (d, 4H, J8.3Hz), 12.17 (s, 4H, 重水交换消失); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1515 ; 元素分

析: 实验 C 41.17, H 1.33, N 7.34; 理论 C 41.19, H 1.32, N 7.39。

2) (TFPBI)₂IrBPBIr(TFPBI)₂ 的合成

称取(TFPBO)₂Ir(μ-Cl)₂Ir(TFPBO)₂0.304 克(约 0.2mmol), 0.215 克无水碳酸钠以及 0.06 克 4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-丁烷 (BPB), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚中, 氮气保护下回流 12-15 小时, 冷却至室温, 有固体析出。过滤, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色粉末 0.305 克, 产率约为 84%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ, ppm, 1.22 (m, 4H), 2.79 (t, 4H, J9.1Hz), 5.99(d, 2H, J8.3Hz); 6.82(t, 4H, J7.1Hz), 7.02(t, 4H, J7.0Hz), 7.17 (d, 4H, J8.0Hz), 7.61 (d, 2H, J8.2Hz); 7.71 (d, 2H, J8.1Hz), 8.25 (d, 4H, J8.3Hz), 12.14 (s, 4H, 重水交换消失); ; 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1742 ; 元素分析: 实验 C 46.71, H 1.97, N 8.09; 理论 C 46.84, H 1.95, N 8.04。

实施例 5 化合物 5(PBI)₂IrBPBIr(PBI)₂ 的合成

1) (PBI)₂Ir(μ-Cl)₂Ir(PBI)₂ 的合成

称取 0.3553 克 IrCl₃ · nH₂O (1mmol), 0.5345 克 2-(2',3',4',5'-四氟)-苯基-苯并恶唑 (TFPBO, 2mmol), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚和 10 毫升水的混合溶液中, 在氮气保护下加热回流 24 小时, 然后冷却至室温, 有沉淀析出。将沉淀滤出, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色固体粉末 0.892 克, 产率为 90%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ, ppm, 5.99 (d, 4H, J7.9Hz), 6.35(t, 4H, J7.2Hz), 6.51-6.68 (m, 8H), 6.87 (t, 4H, J7.3Hz), 7.17 (d, 4H, J8.0Hz), 7.56(d, 4H, J7.6Hz), 8.42 (d, 4H, J8.2Hz), 12.14 (s, 4H, 重水交换消失); ; 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1219 ; 元素分析: 实验 C 51.29, H 2.93, N 9.14; 理论 C 51.19, H 2.95, N 9.19。

2) (PBI)₂IrBPBIr(PBI)₂ 的合成

称取(TFPBO)₂Ir(μ-Cl)₂Ir(TFPBO)₂0.304 克(约 0.2mmol), 0.215 克无水碳酸钠以及 0.08 克 4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯 (BPBP), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚中, 氮气保护下回流 12-15 小时, 冷却至室温, 有固体析出。过滤, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色粉末 0.305 克, 产率约为 80%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ, ppm, δ, ppm, 6.04 (d, 2H, J8.1Hz), 6.36 (d, 4H, J7.9Hz), 6.69-6.83(m, 12H), 6.92 (d, 4H, J7.5Hz), 7.12 (d, 4H, J7.5Hz), 7.24 (d, 8H, J8.1Hz), 7.54-7.61(m, 6H), 7.71 (m, 6H), 12.14

(s, 4H, 重水交换消失); 时间飞行质谱(TOF): m/e , 1542 ; 元素分析: 实验 C 59.43, H 3.26, N 9.11; 理论 C 59.14, H 3.24, N 9.08。

实施例6 化合物 6(PBI)₂IrBPBIr(PBI)₂的合成

1) (PBI)₂Ir(μ -Cl)₂Ir(PBI)₂的合成

称取 0.3553 克 IrCl₃·nH₂O (约 1mmol), 0.388 克 2-苯基-苯并咪唑(PBI, 约 2mmol), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚和 10 毫升水的混合溶液中, 在氮气保护下加热回流 24 小时, 然后冷却至室温, 有沉淀析出。将沉淀滤出, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色固体粉末 0.648 克, 产率为 90%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ , ppm, 5.99(d, 4H, J7.9Hz), 6.35(t, 4H, J7.2Hz), 6.51-6.68 (m, 8H), 6.87 (t, 4H, J7.3Hz), 7.17 (d, 4H, J8.0Hz), 7.56(d, 4H, J7.6Hz), 8.42 (d, 4H, J8.2Hz), 12.14 (s, 4H, 重水交换消失); 时间飞行质谱(TOF): m/e , 1219 ; 元素分析: 实验 C 51.29, H 2.93, N 9.14; 理论 C 51.19, H 2.95, N 9.19。

2) (PBI)₂IrBPBIr(PBI)₂的合成

称取(PBI)₂Ir(μ -Cl)₂Ir(PBI)₂0.246 克 (约 0.2mmol), 0.215 克无水碳酸钠以及 0.08 克 4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯 (BPBP), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚中, 氮气保护下回流 12-15 小时, 冷却至室温, 有固体析出。过滤, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色粉末 0.271 毫克, 产率约为 84%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): 1.76 (m, 4H), 2.81 (t, 4H, J8.7Hz), 6.04 (d, 2H, J8.1Hz), 6.36 (d, 4H, J7.9Hz), 6.69-6.83(m, 12H), 6.92 (d, 4H, J7.5Hz), 7.12 (d, 4H, J7.5Hz), 7.54-7.61(m, 6H), 7.71 (m, 6H), 12.14 (s, 4H, 重水交换消失); 时间飞行质谱(TOF): m/e , 1446 ; 元素分析: 实验 C 56.68, H 3.49, N 9.74; 理论 C 56.43, H 3.46, N 9.68。

实施例7 化合物 7(PBO)₂IrBPBIr(PBO)₂的合成

1) (PBO)₂Ir(μ -Cl)₂Ir(PBO)₂的合成

称取 0.3553 克 IrCl₃·nH₂O (约 1mmol), 0.388 克 2-苯基-苯并咪唑(PBI, 约 2mmol), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚和 10 毫升水的混合溶液中, 在氮气保护下加热回流 24 小时, 然后冷却至室温, 有沉淀析出。将沉淀滤出, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色固体粉末 0.648 克, 产率为 90%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ , ppm, 5.99(d, 4H, J7.9Hz), 6.34(td,

4H, J7.9Hz, 1.4Hz), 6.55(td, 4H, J7.3Hz, 1.1Hz), 6.64(td, 4H, J7.4Hz, 1.1Hz), 6.87(td, 4H, J7.9Hz, 1.1Hz), 7.17(d, 4H, J8.0Hz), 7.59(dd, 4H, J7.1Hz, 1.1Hz), 8.42(d, 4H, J8.2Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1223; 元素分析: 实验 C 50.68, H 2.59, N 4.54; 理论 C 51.02, H 2.62, N 4.58。

2) (PBO)₂IrBPBPIr(PBO)₂的合成

称取(PBI)₂Ir(μ-Cl)₂Ir(PBI)₂0.246 克(约 0.2mmol), 0.215 克无水碳酸钠以及 0.08 克 4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯(BPBP), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚中, 氮气保护下回流 12-15 小时, 冷却至室温, 有固体析出。过滤, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色粉末 0.271 毫克, 产率约为 84%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR(200MHz, d-丙酮,): δ, 6.35(d, 4H, J7.9Hz), 6.69-6.83(m, 12H), 6.90(d, 4H, J7.2Hz), 7.12(t, 4H, J7.4Hz), 7.25(d, 8H, J8.1Hz), 7.52(d, 4H, J8.0Hz), 7.69(d, 4H, J6.2Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1546; 元素分析: 实验 C 58.68, H 2.95, N 5.35; 理论 C 58.99, H 2.98, N 5.43。

实施例 8 化合物 8(PBO)₂IrBPBPIr(PBO)₂的合成

1) (PBO)₂Ir(μ-Cl)₂Ir(PBO)₂的合成

称取 0.3553 克 IrCl₃·nH₂O (1mmol), 0.3878 克 2-苯基-苯并恶唑(PBO, 2mmol), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚和 10 毫升水的混合溶液中, 在氮气保护下加热回流 24 小时, 然后冷却至室温, 有沉淀析出。将沉淀滤出, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色固体粉末 0.642 克, 产率为 90%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR(200MHz, d-丙酮,): δ, ppm, 5.99(d, 4H, J7.9Hz), 6.34(td, 4H, J7.9Hz, 1.4Hz), 6.55(td, 4H, J7.3Hz, 1.1Hz), 6.64(td, 4H, J7.4Hz, 1.1Hz), 6.87(td, 4H, J7.9Hz, 1.1Hz), 7.17(d, 4H, J8.0Hz), 7.59(dd, 4H, J7.1Hz, 1.1Hz), 8.42(d, 4H, J8.2Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1223; 元素分析: 实验 C 50.68, H 2.59, N 4.54; 理论 C 51.02, H 2.62, N 4.58。

2) (PBO)₂IrBPBPIr(PBO)₂的合成

称取(PBO)₂Ir(μ-Cl)₂Ir(PBO)₂0.245 克(约 0.2mmol), 0.215 克无水碳酸钠以及 0.08 克 4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯(BPBP), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚中, 氮气保护下回流 12-15 小时, 冷却至室温, 有固体析出。过滤, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色粉末 0.305 克, 产率约为 90%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR(200MHz, d-丙酮,): δ, ppm, δ, ppm, 6.84(t, 4H, J7.1Hz),

7.01 (t, 4H, J7.0Hz), 7.14 (d, 4H, J8.0Hz), 7.25 (d, 8H, J8.1Hz); 8.18 (d, 4H, J8.3Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1450; 元素分析: 实验 C 56.63, H 3.18, N 5.78; 理论 C 56.28, H 3.17, N 5.79。

实施例 9 化合物 9(BTP)₂IrBPBPDAIr(BTP)₂ 的合成

1) (BTP)₂Ir(μ-Cl)₂Ir(BTP)₂ 的合成

称取 0.3553 克 IrCl₃·nH₂O (1mmol), 0.399 克 2-吡啶基-苯并噻吩(BTP, 2mmol), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚和 10 毫升水的混合溶液中, 在氮气保护下加热回流 24 小时, 然后冷却至室温, 有沉淀析出。将沉淀滤出, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色固体粉末 0.652 克, 产率为 90%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ, ppm, 6.41 (d, 4H, J7.1Hz), 6.82 (t, 4H, J7.2Hz), 7.10 (t, 4H, J7.0Hz), 7.25 (t, 4H, J7.1Hz) 7.63 (d, 4H, J7.3Hz), 7.74 (d, 4H, J7.7Hz), 7.89 (t, 4H, J7.8Hz), 8.39 (d, 4H, J8.3Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1247; 元素分析: 实验 C 46.12, H 2.55, N 4.54; 理论 C 46.19, H 2.57, N 4.49。

2) (BTP)₂IrBPBPDAIr(BTP)₂ 的合成

称取(BTP)₂IrBPBPDAIr(BTP)₂ 0.251 克 (约 0.2mmol), 0.215 克无水碳酸钠以及 0.08 克 4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯二胺 (BPBPDA), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚中, 氮气保护下回流 12-15 小时, 冷却至室温, 有固体析出。过滤, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色粉末 0.305 克, 产率约为 80%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ, ppm, δ, 4.86 (s, 2H), 6.07 (d, 2H, J7.8Hz), 6.48 (d, 4H, J7.8Hz), 6.82 (t, 4H, J7.5Hz), 7.10 (t, 4H, J7.2Hz) 7.28-7.35 (m, 12H), 7.58 (t, 2H, J7.8Hz) 7.69-7.73 (m, 6H), 7.77-7.83 (m, 8H), 8.39 (d, 4H, J7.9Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1600; 元素分析: 实验 C 53.63, H 2.98, N 6.94; 理论 C 54.00, H 3.00, N 7.00。

实施例 10 化合物 10(BTP)₂IrBPBDAlr(BTP)₂ 的合成

1) (BTP)₂Ir(μ-Cl)₂Ir(BTP)₂ 的合成

称取 0.3553 克 IrCl₃·nH₂O (约 1mmol), 0.399 克 2-吡啶基-苯并噻吩(BTP, 2mmol), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚和 10 毫升水的混合溶液中, 在氮气保护下加热回流 24 小

时,然后冷却至室温,有沉淀析出。将沉淀滤出,二氯甲烷作淋洗剂,用硅胶柱层析,将溶剂蒸除,得到黄色固体粉末 0.648 克,产率为 90%,其结构经核磁共振,质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ , ppm, 6.41 (d, 4H, J7.1Hz), 6.82 (t, 4H, J7.2Hz), 7.10 (t, 4H, J7.0Hz), 7.25 (t, 4H, J7.1Hz) 7.63 (d, 4H, J7.3Hz), 7.74 (d, 4H, J7.7Hz), 7.89 (t, 4H, J7.8Hz), 8.39 (d, 4H, J8.3Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1247 ; 元素分析: 实验 C 46.12, H 2.55, N 4.54; 理论 C 46.19, H 2.57, N 4.49。

2) (BTP)₂IrBPBDAlr(BTP)₂的合成

称取(BTP)₂Ir(μ -Cl)₂Ir(BTP)₂0.246 克(约 0.2mmol),0.215 克无水碳酸钠以及 0.07 克 1,4-双(2-羧酸-吡啶基)-丁二胺(BPBDA),加入到 30 毫升乙二醇单乙醚中,氮气保护下回流 12-15 小时,冷却至室温,有固体析出。过滤,二氯甲烷作淋洗剂,用硅胶柱层析,将溶剂蒸除,得到黄色粉末 0.271 毫克,产率约为 84%,其结构经核磁共振,质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): 1.82 (m, 4H), 3.56 (m, 4H), 4.57 (s, 2H), 6.01 (d, 2H, J8.3Hz), 6.40 (d, 4H, J8.1Hz), 6.82 (t, 4H, J7.1Hz), 7.10 (t, 4H, J7.9Hz), 7.25 (t, 4H, J7.8Hz), 7.60-7.71 (m, 8H), 7.75-7.80 (m, 8H), 8.39 (d, 4H, J8.2Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1504 ; 元素分析: 实验 C 51.68, H 3.23, N 7.54; 理论 C 51.06, H 3.19, N 7.45。

实施例 11 化合物 11(MNBT)₂IrBPBPDAIr(MNBT)₂的合成

1) (MNBT)₂Ir(μ -Cl)₂Ir(MNBT)₂的合成

称取 0.3553 克 IrCl₃·nH₂O (约 1mmol), 0.558 克 2-(4'-甲氧基- α -萘基)-苯并噻唑(MNBT, 约 2mmol), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚和 10 毫升水的混合溶液中,在氮气保护下加热回流 24 小时,然后冷却至室温,有沉淀析出。将沉淀滤出,二氯甲烷作淋洗剂,用硅胶柱层析,将溶剂蒸除,得到黄色固体粉末 0.748 克,产率为 85%,其结构经核磁共振,质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ , ppm, δ , 3.87 (s, 12H), 6.54 (s, 4H), 7.31 (d, 4H, J8.1Hz), 7.43 (m, 8H), 7.60 (m, 8H), 7.95 (d, 4H, J7.9Hz), 8.09 (d, 4H, J7.9Hz), 8.56 (d, 4H, J7.8Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1567 ; 元素分析: 实验 C 52.68, H 3.09, N 3.64; 理论 C 52.07, H 3.06, N 3.57。

2) (MNBT)₂IrBPBPDAIr(MNBT)₂的合成

称取(PBI)₂Ir(μ -Cl)₂Ir(PBI)₂0.314 克(约 0.2mmol),0.215 克无水碳酸钠以及 0.08 克

4,4'-双(2-羧酸-吡啶基)-联苯二胺 (BPBDA), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚中, 氮气保护下回流 12-15 小时, 冷却至室温, 有固体析出。过滤, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色粉末 0.291 毫克, 产率约为 84%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ , 3.87(s, 12H), 4.86 (s, 2H), 5.95 (d, 2H, J8.1Hz), 6.55 (s, 4H), 7.21 (d, 8H, J7.3Hz) 7.35 (d, 4H, J8.5Hz), 7.48 (m, 8H), 7.63 (m, 10H), 7.78 (d, 2H, J8.1Hz), 7.96(d, 4H, J7.9Hz), 8.09(d, 4H, J7.9Hz), 8.56 (d, 4H, J7.8Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1920 ; 元素分析: 实验 C 57.68, H 3.29, N 5.74; 理论 C 57.50, H 3.33, N 5.83。

实施例 12: 化合物 $12(\text{MNBT})_2\text{IrBPBDAIr}(\text{MNBT})_2$ 的合成

1) $(\text{MNBT})_2\text{Ir}(\mu\text{-Cl})_2\text{Ir}(\text{MNBT})_2$ 的合成

称取 0.3553 克 $\text{IrCl}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (约 1mmol), 0.558 克 2-(4'-甲氧基- α -萘基)-苯并噻唑(MNBT, 约 2mmol), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚和 10 毫升水的混合溶液中, 在氮气保护下加热回流 24 小时, 然后冷却至室温, 有沉淀析出。将沉淀滤出, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色固体粉末 0.654 克, 产率为 75%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR (200MHz, d-丙酮,): δ , ppm, δ , 3.87(s, 12H), 6.54 (s, 4H), 7.31 (d, 4H, J8.1Hz), 7.43 (m, 8H), 7.60 (m, 8H), 7.95(d, 4H, J7.9Hz), 8.09(d, 4H, J7.9Hz), 8.56 (d, 4H, J7.8Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1567 ; 元素分析: 实验 C 52.68, H 3.09, N 3.64; 理论 C 52.07, H 3.06, N 3.57。

2) $(\text{MNBT})_2\text{IrBPBDAIr}(\text{MNBT})_2$ 的合成

称取 $(\text{MNBT})_2\text{Ir}(\mu\text{-Cl})_2\text{Ir}(\text{MNBT})_2$ 0.313 克 (约 0.2mmol), 0.215 克无水碳酸钠以及 0.07 克 1,4-双(2-羧酸-吡啶基)-丁二胺 (BPBDA), 加入到 30 毫升乙二醇单乙醚中, 氮气保护下回流 12-15 小时, 冷却至室温, 有固体析出。过滤, 二氯甲烷作淋洗剂, 用硅胶柱层析, 将溶剂蒸除, 得到黄色粉末 0.251 毫克, 产率约为 84%, 其结构经核磁共振, 质谱以及元素分析确证。¹H-NMR(200MHz, d-丙酮,): δ , 1.82(m, 4H), 3.56(m, 4H), 3.90(s, 12H), 4.57 (s, 2H), 6.01 (d, 2H, J8.3Hz), 6.55 (s, 4H), 7.31 (d, 4H, J8.5Hz), 7.43 (m, 8H), 7.60 (m, 10H), 7.71 (d, 2H, J8.1Hz), 7.99(d, 4H, J7.9Hz), 8.09(d, 4H, J7.9Hz), 8.56 (d, 4H, J7.8Hz); 时间飞行质谱(TOF): m/e, 1824 ; 元素分析: 实验 C 54.68, H 3.49, N 6.24; 理论 C 54.72, H 3.51, N 6.14。

有机电致发光器件实施例:

器件实施例一

将本发明的蓝光材料(TFPBO)₂IrBPBIr(TFPBO)₂ 8 毫克和 100 毫克聚乙烯基咔唑(PVK)溶于 100 毫升二氯甲烷中,然后将(TFPBO)₂IrBPBIr(TFPBO)₂:PVK=8:100(重量比)的二氯甲烷溶液旋涂在一个经过溶剂清洗和紫外线-臭氧处理过的铟锡氧化物(ITO)导电玻璃基片上。ITO 导电玻璃作为阳极,其电阻为 20 Ω/□;(TFPBO)₂IrBPBIr(TFPBO)₂/PVK 旋涂层作为发光层,其厚度为 60 纳米。再在此发光层上通过真空蒸发镀上一层 5 纳米厚的 2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉(BCP)作为空穴阻挡材料,其作用是将激子限制在 PVK 中,从而使得发光材料受激发光,接着再通过真空蒸发镀上一层 15 纳米厚的 8-羟基喹啉铝作为电子传输层,最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1)的合金作为器件的阴极,约 120 纳米厚。将直流电的正极加于 ITO 层,将负极加于 Mg:Ag 合金层,即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的蓝光,其最大发射波长在 465 纳米左右,其 CIE 坐标为(0.17, 0.23)。启亮电压为 8V,当电压为 26V 时,器件最大亮度为 5680cd/m²;当电压为 14V 时,电流密度为 0.1mA/cm²,器件的外量子效率达到最高,为 7.5cd/A。

器件实施例二

将本发明的蓝光材料(TFPBO)₂IrBPBIr(TFPBO)₂ 8 毫克和 100 毫克 PVK 溶于 100 毫升二氯甲烷中,然后将(TFPBO)₂IrBPBIr(TFPBO)₂:PVK=8:100(重量比)的二氯甲烷溶液旋涂在一个经过溶剂清洗和紫外线-臭氧处理过的 ITO 导电玻璃基片上。ITO 导电玻璃作为阳极,其电阻为 20 Ω/□;(TFPBO)₂IrBPBIr(TFPBO)₂/PVK 旋涂层作为发光层,其厚度为 80 纳米。再在此发光层上通过真空蒸发镀上一层 5 纳米厚的 2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉(BCP)作为空穴阻挡材料,其作用是将激子限制在 PVK 中,从而使得发光材料受激发光,接着再通过真空蒸发镀上一层 20 纳米厚的 8-羟基喹啉铝作为电子传输层,最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1)的合金作为器件的阴极,约 120 纳米厚。将直流电的正极加于 ITO 层,将负极加于 Mg:Ag 合金层,即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的蓝光,其最大发射波长在 460 纳米左右,其 CIE 坐标为(0.17, 0.23)。启亮电压为 8V,当电压为 26V 时,器件最大亮度为 4980cd/m²;当电流密度为 0.1mA/cm²,器件的外量子效率达到最高,为 6.7cd/A。

器件实施例三

将本发明的蓝光材料(TFPBI)₂IrBPBIr(TFPBI)₂ 8 毫克和 100 毫克 PVK 溶于 100 毫升二氯甲烷中,然后将(TFPBO)₂IrBPBIr(TFPBO)₂:PVK=8:100(重量比)的二

氯甲烷溶液旋涂在一个经过溶剂清洗和紫外线-臭氧处理过的 ITO 导电玻璃基片上。ITO 导电玻璃作为阳极,其电阻为 $20\ \Omega/\square$; $(TFPBO)_2IrBPBIr(TFPBO)_2/PVK$ 旋涂层作为发光层,其厚度为 70 纳米。再在此发光层上通过真空蒸发镀上一层 10 纳米厚的 2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉 (BCP) 作为空穴阻挡材料,其作用是将激子限制在 PVK 中,从而使得发光材料受激发光,接着再通过真空蒸发镀上一层 25 纳米厚的 8-羟基喹啉铝作为电子传输层,最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1)的合金作为器件的阴极,约 120 纳米厚。将直流电的正极加于 ITO 层,将负极加于 Mg:Ag 合金层,即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的蓝光,其最大发射波长在 475 纳米左右,其 CIE 坐标为 (0.18, 0.23)。启亮电压为 8V,当电压为 28V 时,器件最大亮度为 7650cd/m^2 ;当电压为 14V 时,器件的外量子效率达到最高,为 7.3cd/A。

器件实施例四

将本发明的蓝光材料 $(TFPBI)_2IrBPBIr(TFPBI)_2$ 8 毫克和 100 毫克 PVK 溶于 100 毫升二氯甲烷中,然后将 $(TFPBO)_2IrBPBIr(TFPBO)_2 : PVK=8:100$ (重量比)的二氯甲烷溶液旋涂在一个经过溶剂清洗和紫外线-臭氧处理过的 ITO 导电玻璃基片上。ITO 导电玻璃作为阳极,其电阻为 $20\ \Omega/\square$; $(TFPBO)_2IrBPBIr(TFPBO)_2/PVK$ 旋涂层作为发光层,其厚度为 60 纳米。再在此发光层上通过真空蒸发镀上一层 5 纳米厚的 2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉 (BCP) 作为空穴阻挡材料,其作用是将激子限制在 PVK 中,从而使得发光材料受激发光,接着再通过真空蒸发镀上一层 15 纳米厚的 8-羟基喹啉铝作为电子传输层,最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1)的合金作为器件的阴极,约 120 纳米厚。将直流电的正极加于 ITO 层,将负极加于 Mg:Ag 合金层,即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的蓝光,其最大发射波长在 465 纳米左右,其 CIE 坐标为 (0.17, 0.24)。启亮电压为 8V,当电压为 26V 时,器件最大亮度为 8780cd/m^2 ;当电压为 13V 时,器件的外量子效率达到最高,为 8.5cd/A。

器件实施例五

将本发明的绿光材料 $(PBI)_2IrBPBIr(PBI)_2$ 8 毫克和 100 毫克 PVK 溶于 100 毫升二氯甲烷中,然后将 $(PBI)_2IrBPBIr(PBI)_2 : PVK=8:100$ (重量比)的二氯甲烷溶液旋涂在一个经过溶剂清洗和紫外线-臭氧处理过的 ITO 导电玻璃基片上。ITO 导电玻璃作为阳极,其电阻为 $20\ \Omega/\square$; $(PBI)_2IrBPBIr(PBI)_2/PVK$ 旋涂层作为发光层,其厚度为 100 纳米。再在此发光层上通过真空蒸发镀上一层 10 纳米厚的 2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉 (BCP) 作为空穴阻挡材料,其作用是将激子限制在 PVK 中,从而使得发光材料受激发光,接着再通过真空蒸发镀上一层 30 纳米厚的 8-羟基喹啉铝作为

电子传输层,最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1)的合金作为器件的阴极,约 120 纳米厚。将直流电的正极加于 ITO 层,将负极加于 Mg:Ag 合金层,即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的绿光,其最大发射波长在 510 纳米左右,其 CIE 坐标为 (0.32, 0.65)。启亮电压为 8V,当电压为 26V 时,器件最大亮度为 24780cd/m²;当电压为 12V 时,电流密度为 0.1mA/cm²,器件的外量子效率达到最高,为 24.5cd/A。

器件实施例六

将本发明的绿光材料(PBI)₂IrBPBIr(PBI)₂ 8 毫克和 100 毫克 PVK 溶于 100 毫升二氯甲烷中,然后将(PBI)₂IrBPBIr(PBI)₂ : PVK=8: 100 (重量比)的二氯甲烷溶液旋涂在一个经过溶剂清洗和紫外线-臭氧处理过的 ITO 导电玻璃基片上。ITO 导电玻璃作为阳极,其电阻为 20 Ω/□; (PBI)₂IrBPBIr(PBI)₂ /PVK 旋涂层作为发光层,其厚度为 100 纳米。再在此发光层上通过真空蒸发镀上一层 10 纳米厚的 2, 9-二甲基-4, 7-二苯基-1, 10-邻菲咯啉 (BCP) 作为空穴阻挡材料,其作用是将空穴和激子限制在 PVK 层中,使空穴和电子在 PVK 层复合,从而使得发光材料受激发光,接着再通过真空蒸发镀上一层 30 纳米厚的 8-羟基喹啉铝作为电子传输层,最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1)的合金作为器件的阴极,约 120 纳米厚。将直流电的正极加于 ITO 层,将负极加于 Mg:Ag 合金层,即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的绿光,其最大发射波长在 505 纳米左右,其 CIE 坐标为 (0.32, 0.66)。启亮电压为 8V,当电压为 26V 时,器件最大亮度为 22830cd/m²;当电压为 12V 时,电流密度为 0.1mA/cm²,器件的外量子效率达到最高,为 21.5cd/A。

器件实施例七

将本发明的绿光材料(PBO)₂IrBPBIr(PBO)₂ 8 毫克和 100 毫克 PVK 溶于 100 毫升二氯甲烷中,然后将(PBO)₂IrBPBIr(PBO)₂ : PVK=8: 100 (重量比)的二氯甲烷溶液旋涂在一个经过溶剂清洗和紫外线-臭氧处理过的 ITO 导电玻璃基片上。ITO 导电玻璃作为阳极,其电阻为 20 Ω/□; (PBO)₂IrBPBIr(PBO)₂ /PVK 旋涂层作为发光层,其厚度为 100 纳米。再在此发光层上通过真空蒸发镀上一层 10 纳米厚的 2, 9-二甲基-4, 7-二苯基-1, 10-邻菲咯啉 (BCP) 作为空穴阻挡材料,其作用是将空穴和激子限制在 PVK 层中,使空穴和电子在 PVK 层复合,从而使得发光材料受激发光,接着再通过真空蒸发镀上一层 30 纳米厚的 8-羟基喹啉铝作为电子传输层,最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1)的合金作为器件的阴极,约 120 纳米厚。将直流电的正极加于 ITO 层,将负极加于 Mg:Ag 合金层,即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的绿光,其最大发射波长在

507 纳米左右, 其 CIE 坐标为 (0.32, 0.66)。启亮电压为 8V, 当电压为 28V 时, 器件最大亮度为 27830cd/m²; 当电压为 12V 时, 电流密度为 0.1mA/cm², 器件的外量子效率达到最高, 为 23.6cd/A。

器件实施例八

将本发明的绿光材料(PBO)₂IrBPBIr(PBO)₂ 8 毫克和 100 毫克 PVK 溶于 100 毫升二氯甲烷中, 然后将(PBO)₂IrBPBIr(PBO)₂ : PVK=8: 100 (重量比) 的二氯甲烷溶液旋涂在一个经过溶剂清洗和紫外线-臭氧处理过的 ITO 导电玻璃基片上。ITO 导电玻璃作为阳极, 其电阻为 20 Ω/□; (PBO)₂IrBPBIr(PBO)₂/PVK 旋涂层作为发光层, 其厚度为 100 纳米。再在此发光层上通过真空蒸发镀上一层 10 纳米厚的 2, 9-二甲基-4, 7-二苯基-1, 10-邻菲咯啉 (BCP) 作为空穴阻挡材料, 其作用是将空穴和激子限制在 PVK 层中, 使空穴和电子在 PVK 层复合, 从而使得发光材料受激发光, 接着再通过真空蒸发镀上一层 30 纳米厚的 8-羟基喹啉铝作为电子传输层, 最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1) 的合金作为器件的阴极, 约 120 纳米厚。将直流电的正极加于 ITO 层, 将负极加于 Mg:Ag 合金层, 即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的绿光, 其最大发射波长在 505 纳米左右, 其 CIE 坐标为 (0.32, 0.66)。启亮电压为 8V, 当电压为 26V 时, 器件最大亮度为 22830cd/m²; 当电压为 13V 时, 电流密度为 0.1mA/cm², 器件的外量子效率达到最高, 为 21.5cd/A。

器件实施例九

将本发明的红光材料(BTP)₂IrBPBPDAIr(PTB)₂ 8 毫克和 100 毫克 PVK 溶于 100 毫升二氯甲烷中, 然后将(BTP)₂IrBPBPDAIr(PTB)₂ : PVK=8: 100 (重量比) 的二氯甲烷溶液旋涂在一个经过溶剂清洗和紫外线-臭氧处理过的 ITO 导电玻璃基片上。ITO 导电玻璃作为阳极, 其电阻为 20 Ω/□; (BTP)₂IrBPBPDAIr(PTB)₂/PVK 旋涂层作为发光层, 其厚度为 60 纳米。再在此发光层上通过真空蒸发镀上一层 5 纳米厚的 2, 9-二甲基-4, 7-二苯基-1, 10-邻菲咯啉 (BCP) 作为空穴阻挡材料, 其作用是将激子限制在 PVK 中, 从而使得发光材料受激发光, 接着再通过真空蒸发镀上一层 15 纳米厚的 8-羟基喹啉铝作为电子传输层, 最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1) 的合金作为器件的阴极, 约 120 纳米厚。将直流电的正极加于 ITO 层, 将负极加于 Mg:Ag 合金层, 即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的红光, 其最大发射波长在 616 纳米左右, 其 CIE 坐标为 (0.63, 0.35)。启亮电压为 9V, 当电压为 30V 时, 器件最大亮度为 6500cd/m²; 当电压为 11V 时, 电流密度为 0.1mA/cm², 器件的外量子效率达到最高, 为 6.5cd/A。

器件实施例十

将本发明的红光材料 $(\text{BTP})_2\text{IrBPBDAlr}(\text{PTB})_2$ 8 毫克和 100 毫克 PVK 溶于 100 毫升二氯甲烷中,然后将 $(\text{BTP})_2\text{IrBPBDAlr}(\text{BTP})_2$: PVK=8: 100 (重量比)的二氯甲烷溶液旋涂在一个经过溶剂清洗和紫外线-臭氧处理过的 ITO 导电玻璃基片上。ITO 导电玻璃作为阳极,其电阻为 $20\ \Omega/\square$; $(\text{BTP})_2\text{IrBPBDAlr}(\text{BTP})_2$ /PVK 旋涂层作为发光层,其厚度为 60 纳米。再在此发光层上通过真空蒸发镀上一层 5 纳米厚的 2, 9-二甲基-4, 7-二苯基-1, 10-邻菲咯啉 (BCP) 作为空穴阻挡材料,其作用是将激子限制在 PVK 中,从而使得发光材料受激发光,接着再通过真空蒸发镀上一层 15 纳米厚的 8-羟基喹啉铝作为电子传输层,最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1)的合金作为器件的阴极,约 120 纳米厚。将直流电的正极加于 ITO 层,将负极加于 Mg:Ag 合金层,即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的红光,其最大发射波长在 613 纳米左右,其 CIE 坐标为 (0.63, 0.35)。启亮电压为 9V,当电压为 30V 时,器件最大亮度为 6700cd/m^2 ;当电压为 12V 时,电流密度为 0.1mA/cm^2 ,器件的外量子效率达到最高,为 7.1cd/A。

器件实施例十一

将本发明的红光材料 $(\text{MNBT})_2\text{IrBPBPDAIr}(\text{MNBT})_2$ 8 毫克和 100 毫克 PVK 溶于 100 毫升二氯甲烷中,然后将 $(\text{MNBT})_2\text{IrBPBPDAIr}(\text{MNBT})_2$: PVK=8: 100 (重量比)的二氯甲烷溶液旋涂在一个经过溶剂清洗和紫外线-臭氧处理过的 ITO 导电玻璃基片上。ITO 导电玻璃作为阳极,其电阻为 $20\ \Omega/\square$; $(\text{MNBT})_2\text{IrBPBPDAIr}(\text{MNBT})_2$ /PVK 旋涂层作为发光层,其厚度为 60 纳米。再在此发光层上通过真空蒸发镀上一层 5 纳米厚的 2, 9-二甲基-4, 7-二苯基-1, 10-邻菲咯啉 (BCP) 作为空穴阻挡材料,其作用是将激子限制在 PVK 中,从而使得发光材料受激发光,接着再通过真空蒸发镀上一层 15 纳米厚的 8-羟基喹啉铝作为电子传输层,最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1)的合金作为器件的阴极,约 120 纳米厚。将直流电的正极加于 ITO 层,将负极加于 Mg:Ag 合金层,即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的红光,其最大发射波长在 612 纳米左右,其 CIE 坐标为 (0.63, 0.35)。启亮电压为 9V,当电压为 30V 时,器件最大亮度为 6700cd/m^2 ;当电压为 11V 时,电流密度为 0.1mA/cm^2 ,器件的外量子效率达到最高,为 7.5cd/A。

器件实施例十二

将本发明的红光材料 $(\text{MNBT})_2\text{IrBPBDAlr}(\text{MNBT})_2$ 8 毫克和 100 毫克 PVK 溶于 100 毫升二氯甲烷中,然后将 $(\text{MNBT})_2\text{IrBPBDAlr}(\text{MNBT})_2$: PVK=8: 100 (重量比)的二氯甲烷溶液旋涂在一个经过溶剂清洗和紫外线-臭氧处理过的 ITO 导电玻璃基片上。

ITO 导电玻璃作为阳极,其电阻为 $20\ \Omega/\square$; $(\text{MNBT})_2\text{IrBPBDAIr}(\text{MNBT})_2$ /PVK 旋涂层作为发光层,其厚度为 60 纳米。再在此发光层上通过真空蒸发镀上一层 5 纳米厚的 2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉 (BCP) 作为空穴阻挡材料,其作用是将激子限制在 PVK 中,从而使得发光材料受激发光,接着再通过真空蒸发镀上一层 15 纳米厚的 8-羟基喹啉铝作为电子传输层,最后再真空蒸镀一层 Mg:Ag(10:1)的合金作为器件的阴极,约 120 纳米厚。将直流电的正极加于 ITO 层,将负极加于 Mg:Ag 合金层,即可从 ITO 层处发射出明亮均匀的红光,其最大发射波长在 610 纳米左右,其 CIE 坐标为 (0.63, 0.35)。启亮电压为 9V,当电压为 30V 时,器件最大亮度为 7500cd/m^2 ;当电压为 11V 时,电流密度为 0.1mA/cm^2 ,器件的外量子效率达到最高,为 7.7cd/A 。

尽管结合优选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,所附权利要求概括了本发明的范围,在本发明构思的引导下,本领域的技术人员应意识到,对本发明的各实施例方案所进行的一定的改变,都将被本发明的权利要求书的精神和范围所覆盖。

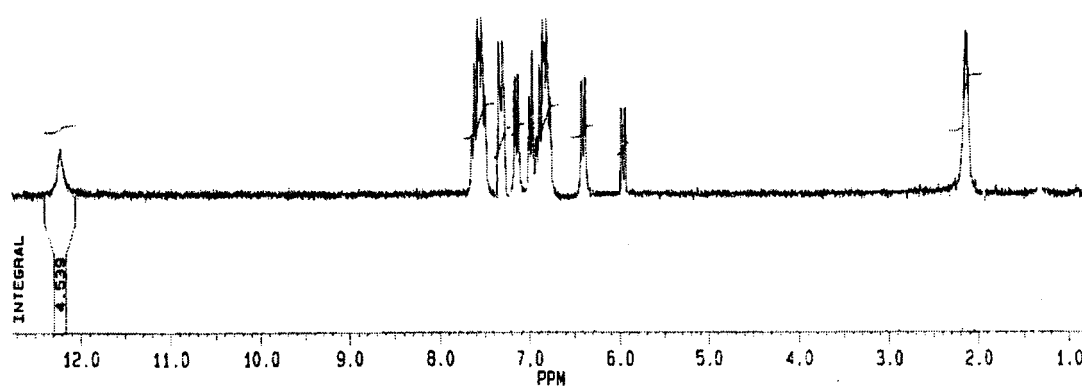


图 1

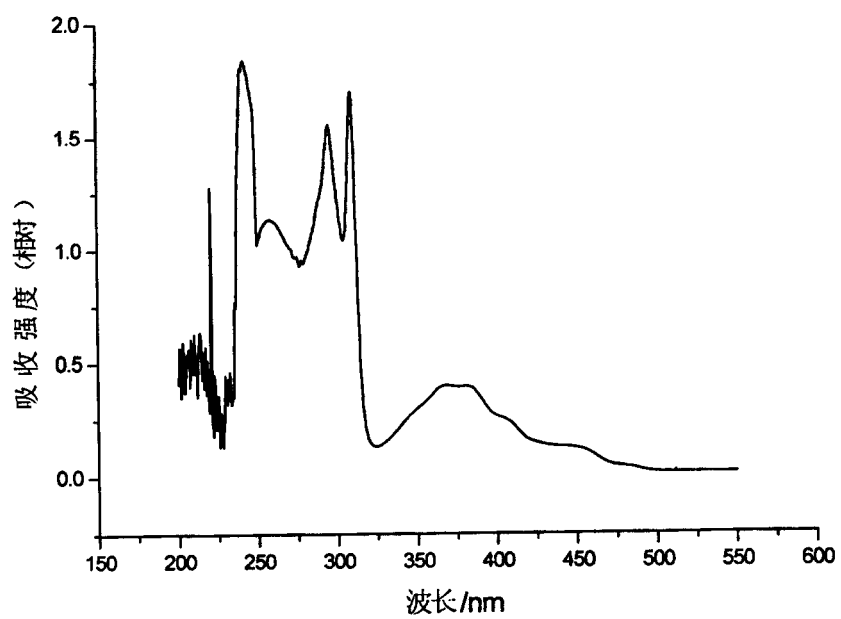


图 2

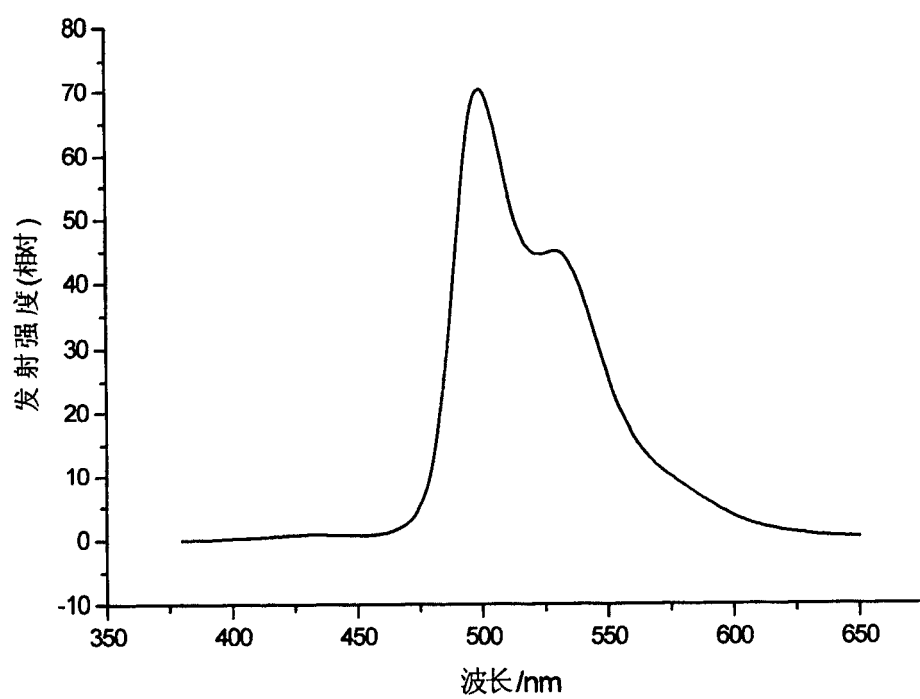


图 3

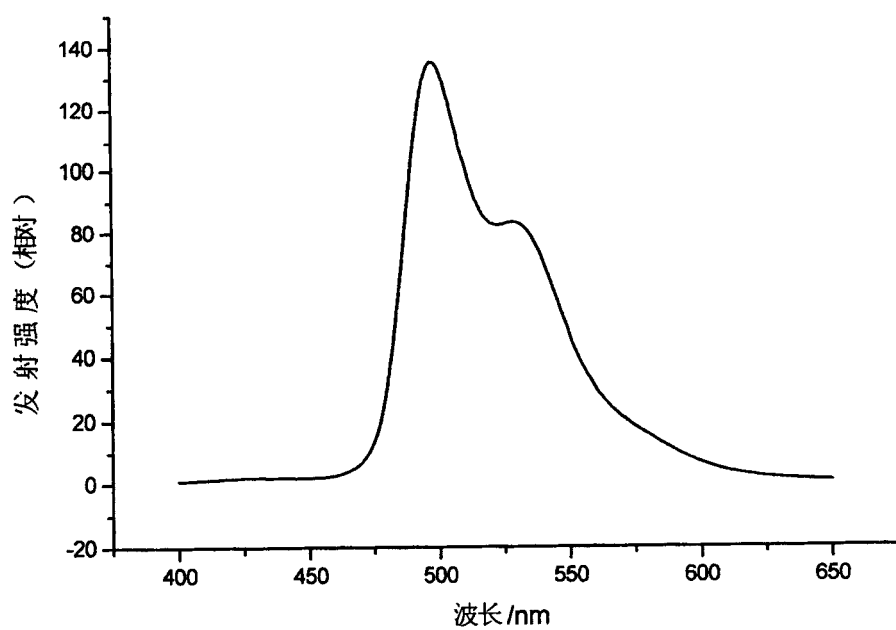


图 4

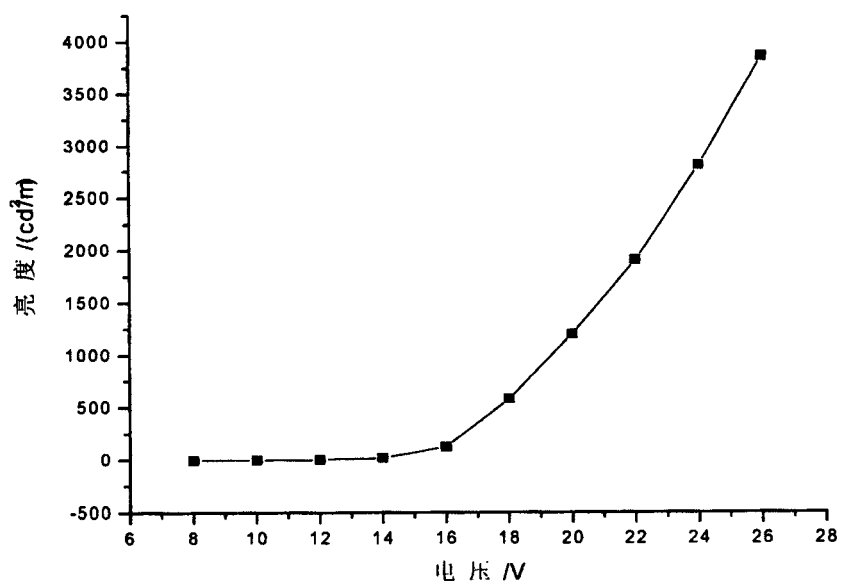


图 5

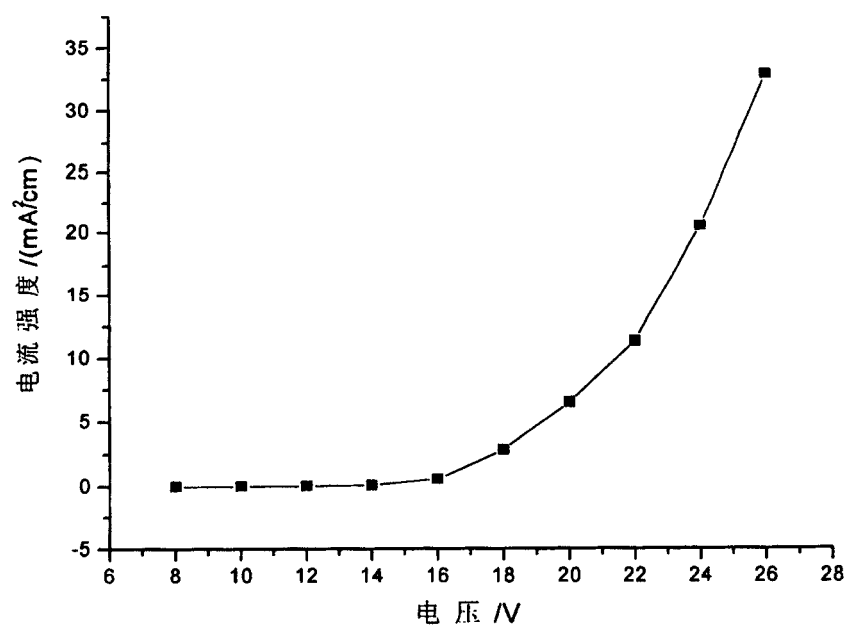


图 6

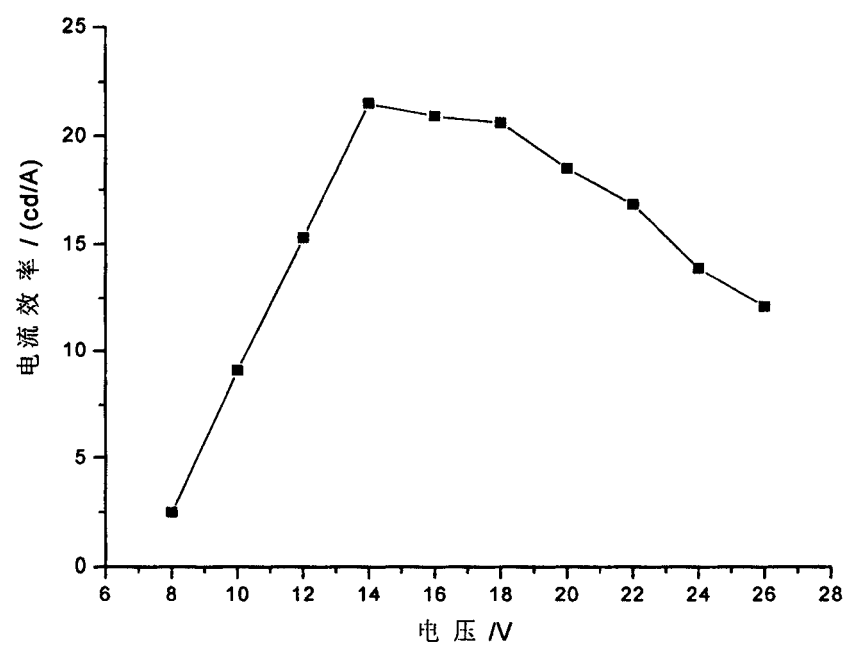


图 7

专利名称(译)	一种电致发光磷光材料及其应用		
公开(公告)号	CN1239672C	公开(公告)日	2006-02-01
申请号	CN02130973.6	申请日	2002-09-23
[标]申请(专利权)人(译)	清华大学		
申请(专利权)人(译)	清华大学		
当前申请(专利权)人(译)	清华大学		
[标]发明人	邱勇 王建华 王立铎 张德强		
发明人	邱勇 王建华 王立铎 张德强		
IPC分类号	C09K11/06		
其他公开文献	CN1414062A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种磷光材料，具体说是一类可用于有机电致发光领域的磷光材料。该材料的中心原子是能形成正八面体的过渡元素的金属离子，其特征在于，该发光材料的通式为 L_nMBML_n ，其中L是具有不同结构的双齿配体，M是二价或三价金属离子，当M为三价金属离子时，n为2，当M为二价金属离子时，n为1，桥连配体B是具有不同结构的双齿或四齿配体。本发明中的材料具有热稳定性好，成膜性能好的优点，当其用作发光层中的掺杂染料时，与作为主体材料的聚合物具有较好的相容性，可大大提高器件的电致发光效率。本发明的此类材料中包含了红、绿、蓝三色的发光材料。

