(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104449668 A
(43)申请公布日 2015.03.25

(21)申请号 201310449312.6

(22)申请日 2013.09.24

(71)申请人 海洋王照明科技股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区南海大道海王大厦A座22层
申请人 深圳市海洋王照明技术有限公司
深圳市海洋王照明工程有限公司

(72)发明人 周明杰 张振华 王平 冯小明

(74)专利代理机构 广州三环专利代理有限公司 44202
代理人 郝传鑫 熊永强

(51)Int.Cl.
C09K 11/06(2006.01)
C07D 219/02(2006.01)
H01L 51/54(2006.01)

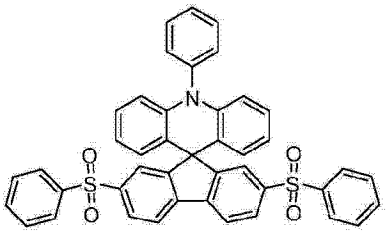
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

一种有机半导体材料、制备方法和电致发光器件

(57)摘要

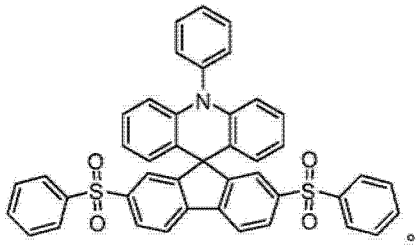
本发明提供了一种有机半导体材料，所述有机半导体材料的化学式如下所示：



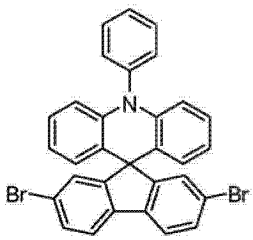
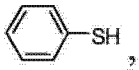
，本发明有机半导体材料具有双极性载流子传输能力的磷光主体材料，同时具有空穴传输性质和电子传输性质，使在发光层中空穴和电子的传输平衡，大大提高发光效率，并且具有较高的热稳定性；本发明还提供了该有机半导体材料的制备方法，以及包含该有机半导体材料的电致发光器件。

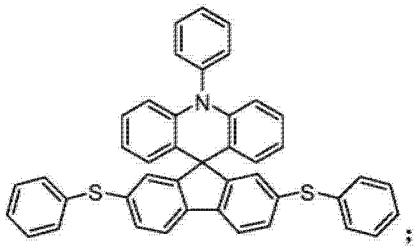
CN 104449668 A

1. 一种有机半导体材料，其特征在于，所述有机半导体材料的化学式如下所示：

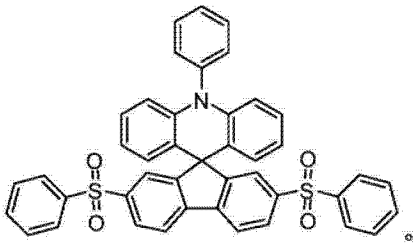


2. 一种有机半导体材料的制备方法，其特征在于，包括如下步骤：

提供化合物 A： 和化合物 B：，在惰性气氛下，先将化合物 A 溶解到有机溶剂中，形成溶液的浓度为 0.3mol/L ～ 0.5mol/L，然后将化合物 B、无机碱和催化剂添加到反应物中在 70 ～ 120℃下进行反应 6 ～ 15 小时，所述化合物 A 与化合物 B 的摩尔比为 1:2 ～ 1:2.4，停止反应并冷却到室温，过滤并用水洗得到灰白色固体，粗产物采用正已烷为淋洗液经硅胶层析柱分离得到中间产物的化学式如下所示：



再将所述中间产物在零摄氏度条件下溶解在第二溶剂中，再将间氯苯甲酸滴入所述第二溶剂中，在室温条件下反应 8 小时 ～ 16 小时，然后加入饱和 $NaHCO_3$ 并搅拌 20 分钟～ 40 分钟，分离有机层，无水硫酸镁干燥得到有机半导体材料的结构式为：



3. 如权利要求 2 所述的制备方法，其特征在于，所述有机半导体材料的制备方法进一步包括后处理步骤，所述后处理步骤具体为：将停止反应得到有机半导体材料采用甲苯和乙醇混合溶剂进行重结晶，真空干燥即得目标产物。

4. 如权利要求 2 所述的制备方法，其特征在于，所述有机溶剂选自四氢呋喃、乙腈、甲苯及 N，N- 二甲基甲酰胺中的至少一种，所述第二溶剂选自二氯甲烷、三氯甲烷、四氢呋喃及乙醚中任意一种。

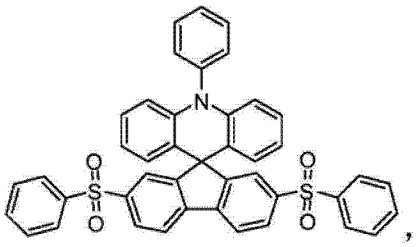
5. 如权利要求 2 所述的制备方法，其特征在于，所述碱溶液选自碳酸钠溶液、碳酸钾溶液、碳酸铯溶液及磷酸钾溶液中的至少一种，所述碱溶液中的溶质与化合物 A 的摩尔比为

2:1 ～ 2.5:1。

6. 如权利要求 2 所述的制备方法，其特征在于，所述催化剂为铜粉、碘化亚铜或氧化亚铜。

7. 如权利要求 2 所述的制备方法，其特征在于，所述催化剂与所述化合物 A 的摩尔比为 1:10 ～ 1:5。

8. 一种电致发光器件，其特征在于，包括依次层叠的具有阳极的衬底、发光层以及阴极层，所述发光层为主体材料和客体材料的混合物，其中主体材料如下所示的有机半导体材料：



客体材料为双 (4,6- 二氟苯基吡啶 -N,C2) 吡啶甲酰合铱、[二 (2′ ,4′ - 二氟苯基) 吡啶][四 (1- 吡唑基) 硼] 合铱、[二 (2′ ,4′ - 二氟苯基) 吡啶](四唑吡啶) 合铱，三 [1- 苯基异喹啉 -C2,N] 铱或者双 [3,5- 二氟 -2-(2- 吡啶基 -KN) 苯基 -KC][四 (1H- 吡唑基 -KN1) 硼酸 (1-)-KN2,KN2']- 铱 (III)。

9. 如权利要求 8 所述的电致发光器件，其特征在于，所述主体材料与所述客体材料的质量百分比为 5% ～ 30%。

10. 如权利要求 8 所述的电致发光器件，其特征在于，所述阳极材料为氧化铟锌或氧化锌铝，阴极为金属铝、银、金或镍。

一种有机半导体材料、制备方法和电致发光器件

技术领域

[0001] 本发明属于光电材料领域，具体涉及一种有机半导体材料、制备方法和电致发光器件。

背景技术

[0002] 有机电致发光器件具有驱动电压低、响应速度快、视角范围宽以及可通过化学结构微调改变发光性能使色彩丰富，容易实现分辨率高、重量轻、大面积平板显示等优点，被誉为“21 世纪平板显示技术”，成为材料、信息、物理等学科和平板显示领域研究的热点。未来高效的商业化有机发光二极管将很可能会含有有机金属磷光体，因为它们可以将单线态和三线态激子均捕获，从而实现 100% 的内量子效率。然而，由于过渡金属配合物的激发态激子寿命相对过长，导致不需要的三线态 - 三线态(T_1-T_1)在器件实际工作中淬灭。为了克服这个问题，研究者们常将三线态发光物掺杂到有机主体材料中。

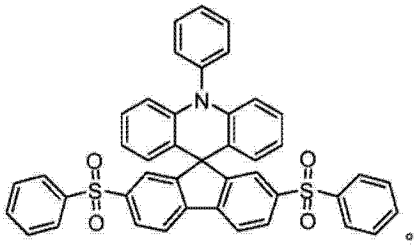
[0003] 近年来，绿色和红色磷光 OLED 器件展示出令人满意的电致发光效率，然而高效的红色磷光器件却很少，主要原因是缺乏合适的主体材料。

发明内容

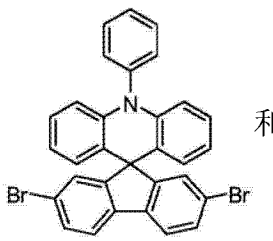
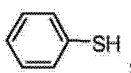
[0004] 为解决上述问题，本发明提供了一种有机半导体材料具有双极性载流子传输能力的磷光主体材料，同时具有空穴传输性质和电子传输性质，使在发光层中空穴和电子的传输平衡，大大提高发光效率，并且具有较高的热稳定性，本发明有机半导体材料为红光磷光主体材料提供了新的可选择的品种。本发明还提供了该有机半导体材料的制备方法，以及包含该有机半导体材料的电致发光器件。

[0005] 一方面，本发明提供了一种有机半导体材料，所述有机半导体材料的化学式如下所示：

[0006]

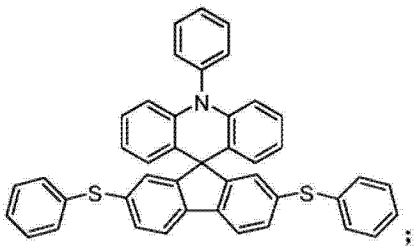


[0007] 第二方面，本发明提供了一种有机半导体材料的制备方法，包括如下步骤：

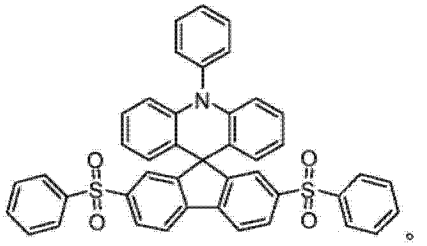
[0008] 提供化合物 A： 和化合物 B：，在惰性气氛下，先将化合

物 A 溶解到有机溶剂中，形成溶液的浓度为 0.3mol/L ～ 0.5mol/L，然后将化合物 B、无机碱和催化剂添加到反应物中在 70 ～ 120℃下进行反应 6 ～ 15 小时，所述化合物 A 与化合物 B 的摩尔比为 1:2 ～ 1:2.4，停止反应并冷却到室温，过滤并用水洗得到灰白色固体，粗产物采用正己烷为淋洗液经硅胶层析柱分离得到中间产物的化学式如下所示：

[0009]



[0010] 再将所述中间产物在零摄氏度条件下溶解在第二溶剂中，再将间氯苯甲酸滴入所述第二溶剂中，在室温条件下反应 8 小时～ 16 小时小时，然后加入饱和 $NaHCO_3$ 并搅拌 20 分钟～ 40 分钟，分离有机层，无水硫酸镁干燥得到有机半导体材料的结构式为：



[0011] 优选地，所述有机半导体材料的制备方法进一步包括后处理步骤，所述有机半导体材料的制备方法进一步包括后处理步骤，所述后处理步骤具体为：将停止反应得到有机半导体材料采用甲苯和乙醇混合溶剂进行重结晶，真空干燥即得目标产物。

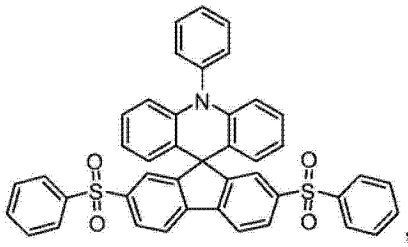
[0012] 优选地，所述有机溶剂选自四氢呋喃、乙腈、甲苯及 N，N- 二甲基甲酰胺中的至少一种，所述第二溶剂选自二氯甲烷、三氯甲烷、四氢呋喃及乙醚中任意一种。

[0013] 优选地，所述碱溶液选自碳酸钠溶液、碳酸钾溶液、碳酸铯溶液及磷酸钾溶液中的至少一种，所述碱溶液中的溶质与化合物 A 的摩尔比为 2:1 ～ 2.5:1。

[0014] 优选地，所述催化剂为铜粉、碘化亚铜或氧化亚铜。

[0015] 优选地，所述催化剂与所述化合物 A 的摩尔比为 1:10 ～ 1:5。

[0016] 第三方面，本发明提供了一种电致发光器件，包括依次层叠的具有阳极的衬底、发光层以及阴极层，所述发光层为主体材料和客体材料的混合物，其中主体材料如下所示的有机半导体材料：



客体材料为双 (4,6- 二氟苯基吡啶 -N,C2) 吡啶甲酰合铱、[二 (2′ ,4′ - 二氟苯基) 吡啶][四 (1- 吡唑基) 硼] 合铱、[二 (2′ ,4′ - 二氟苯基) 吡啶](四唑吡啶) 合铱，三 [1- 苯基异喹啉 -C2，N] 铱或者双 [3,5- 二氟 -2-(2- 吡啶基 -KN) 苯基 -KC][四 (1H- 吡唑基 -KN1) 硼酸 (1-)-KN2，KN2′]- 铱 (III)。

[0017] 优选地，所述主体材料与所述客体材料的质量百分比为 5% ～ 30%。

[0018] 优选地，阳极材料为氧化铟锌或氧化锌铝，阴极为金属铝、银、金或镍。

[0019] 本发明提供了一种有机半导体材料、制备方法和电致发光器件，具有以下有益效果：具有双极性载流子传输能力的磷光主体材料，同时具有空穴传输性质和电子传输性质，使在发光层中空穴和电子的传输平衡，大大提高发光效率，并且具有较高的热稳定性，合成方法简单易行，可用于红光磷光主体材料。

附图说明

[0020] 图 1 是以实施例 1 中制得的有机半导体材料为主体材料制得的有机电致发光器件的结构示意图；

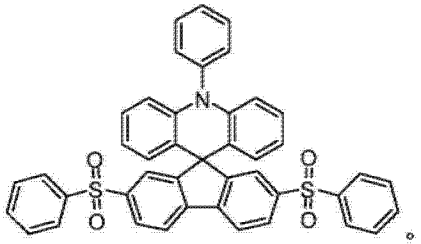
[0021] 图 2 是实施例 1 中制得的有机半导体材料的热失重分析图。

具体实施方式

[0022] 为了更好地理解本发明专利的内容，下面通过具体的实例和图例来进一步说明本发明的技术案，具体包括材料制备和器件制备，但这些实施实例并不限制本发明，其中单体 A、单体 B 均从市场上购买得到。

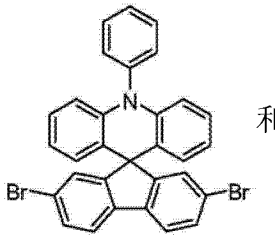
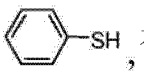
[0023] 本发明提供了一种有机半导体材料，所述有机半导体材料的化学式如下所示：

[0024]

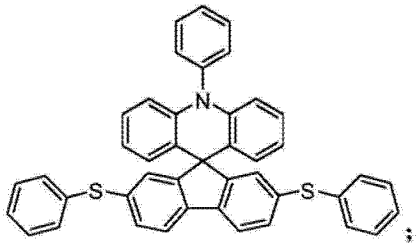


[0025] 该有机半导体材料具有双极性载流子传输能力的磷光主体材料，同时具有空穴传输性质和电子传输性质，使在发光层中空穴和电子的传输平衡，大大提高发光效率，并且具有较高的热稳定性，因此本发明有机半导体材料具有红光磷光主体材料。

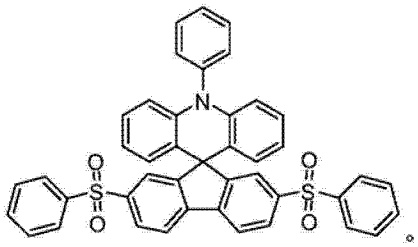
[0026] 本发明提供了一种有机半导体材料的制备方法，包括如下步骤：

[0027] 提供化合物 A： 和化合物 B：，在惰性气氛下，先将化合物 A 溶解到有机溶剂中，形成溶液的浓度为 0.3mol/L ～ 0.5mol/L，然后将化合物 B、无机碱和催化剂添加到反应物中在 70 ～ 120℃下进行反应 6 ～ 15 小时，所述化合物 A 与化合物 B 的摩尔比为 1:2 ～ 1:2.4，停止反应并冷却到室温，过滤并用水洗得到灰白色固体，粗产物采用正己烷为淋洗液经硅胶层析柱分离得到中间产物的化学式如下所示：

[0028]



[0029] 再将所述中间产物在零摄氏度条件下溶解在第二溶剂中，再将间氯苯甲酸滴入所述第二溶剂中，在室温条件下反应 8 小时～ 16 小时，然后加入饱和 $NaHCO_3$ 并搅拌 20 分钟～ 40 分钟，分离有机层，无水硫酸镁干燥得到有机半导体材料的结构式为：



[0030] 所述有机半导体材料的制备方法进一步包括后处理步骤，所述后处理步骤具体为：将停止反应得到有机半导体材料采用甲苯和乙醇混合溶剂进行重结晶，真空干燥即得目标产物。

[0031] 所述真空干燥的条件为在 50 ～ 70℃干燥 12 ～ 24 小时；

[0032] 所述有机溶剂选自四氢呋喃 (THF)、乙腈 (MeCN)、甲苯 (Tol) 及 N，N- 二甲基甲酰胺 (DMF) 中的至少一种，所述第二溶剂选自二氯甲烷、三氯甲烷、四氢呋喃及乙醚中任意一种。

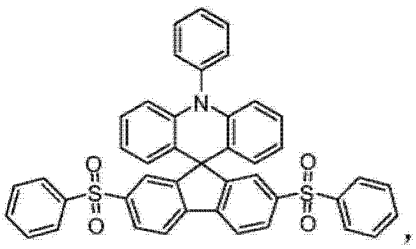
[0033] 所述碱溶液选自碳酸钠 (Na_2CO_3)、碳酸钾 (K_2CO_3)、碳酸铯 (Cs_2CO_3) 及磷酸钾 (K_3PO_4) 中的至少一种，所述碱溶液中的溶质与化合物 A 的摩尔比为 2:1 ～ 2.5:1。

[0034] 所述铜（Cu）粉、碘化亚铜（CuI）或氧化亚铜（Cu_2O）。

[0035] 所述催化剂与所述化合物 A 的摩尔比为 1:10 ～ 1:5。

[0036] 采用了较简单的合成路线，从而减少工艺流程，原材料价廉易得，使得制造成本降低。

[0037] 本发明提供了一种电致发光器件，包括依次层叠的具有阳极的衬底、发光层以及阴极层，所述发光层为主体材料和客体材料的混合物，其中主体材料如下所示的有机半导体材料：



客体材料为双 (4,6- 二氟苯基吡啶 -N，C2) 吡啶甲酰合铱、[二 (2′，4′ - 二氟苯基) 吡啶][四 (1- 吡唑基) 硼] 合铱、[二 (2′，4′ - 二氟苯基) 吡啶](四唑吡啶) 合铱，三 [1- 苯基异喹啉 -C2，N] 铱或者双 [3,5- 二氟 -2-(2- 吡啶基 -KN) 苯基 -KC][四 (1H- 吡唑基 -KN1) 硼酸 (1-)-KN2，KN2′]- 铱（III）。

[0038] 所述客体材料与所述主体材料的质量百分比为 5% ～ 30%。

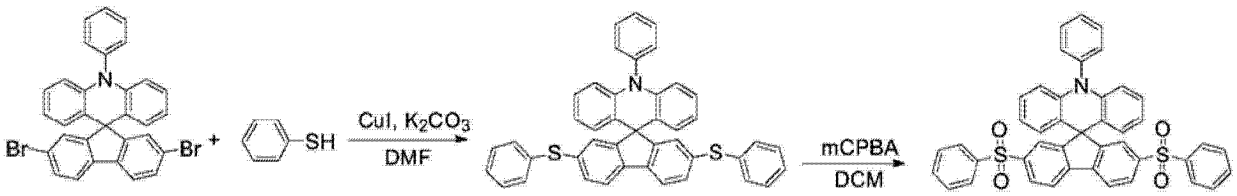
[0039] 所述阳极材料为氧化铟锌或氧化锌铝，阴极为金属铝、银、金或镍。

[0040] 基于该材料的有机发光器件发射红光，且发光效率高。

[0041] 实施例 1 ：

[0042] 10- 苯基 -2',7'- 二 (苯基磺酰基)-10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴] 的制备过程制备步骤如下 ：

[0043]



[0044] 在氮气保护下，将 10- 苯基 -2',7'- 二溴 -10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴](45.2g，80mmol) 溶解在 200mLN，N- 二甲基甲酰胺 (DMF) 溶液中，然后加入苯硫酚 (17.6g，160mmol)，碳酸钾 (22.1g，160mmol) 和碘化亚铜 (1.52g，8mmol)。反应物在 120℃下搅拌反应 6 小时。停止反应冷却至室温，过滤，用蒸馏水洗固体三次，粗产物采用淋洗液正己烷经硅胶层析柱分离得到中间产物，产率为 90%。

[0045] 冰浴下，将中间产物 (24.9g，40mmol) 溶解于 120mL 的二氯甲烷 (DCM) 溶液中，然后将其滴入 90mL 间 - 氯苯甲酸 (mCPBA) 的二氯甲烷溶液中。混合物在室温下搅拌反应 12 小时后，再加入 300mL 饱和碳酸氢钠溶液搅拌 30 分钟。分离有机层，无水硫酸镁干燥。粗产物采用甲苯和乙醇混合溶剂，甲苯与乙醇体积比为 5:1，重结晶，再在真空下 50℃干燥 24h 产物 10- 苯基 -2',7'- 二 (苯基磺酰基)-10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴]，产率 84%。

[0046] 实验测试数据 ：质谱 ：m/z687.2 (M^++1)；元素分析 (%)$C_{43}H_{29}NO_4S_2$：理论值 ：C75.09，H4.25，N2.04，O9.30，S9.32 ；实测值 ：C75.14，H4.28，N1.75，O9.32，S9.40.

[0047] 参见附图 2 是本实施例制备的有机半导体材料的热失重分析图，热失重曲线 (TGA) 测试在 Perkin-Elmer Series7 上进行，在氮气流保护下，升温速度为 10K/min。由图可以看出 5% 的热失重温度是 418℃。

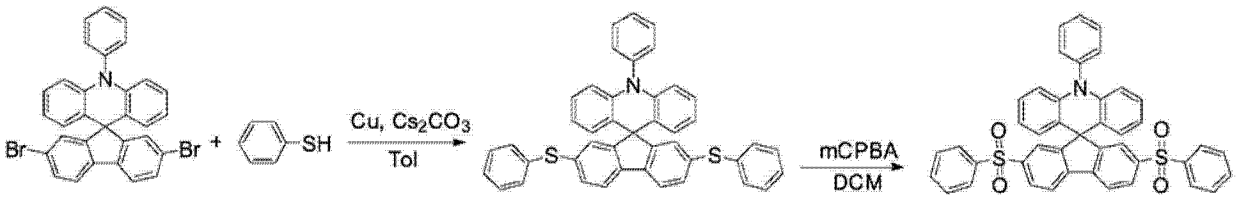
[0048] 通过测试低温磷光光谱，仪器为 FS 组合式荧光 / 磷光光谱仪，以考察其三线态发射特性。在 77K 的液氮下，材料表现出很强的红色光磷光发射，发射峰在 606nm，相应的三线态能量为 2.04eV，大大高于磷光材料 $Ir(piq)_3$ 的三线态能量 (1.97eV)，测试数据结果表明我们的材料可作为双极性红色磷光主体材料。

[0049] 采用渡越时间 (TOP) 法测试本实施例制备的有机半导体材料的空穴和电子迁移率，测试结果分别为 $3.4\times10^{-4}cm^2/Vs$ 和 $2.7\times10^{-5}cm^2/Vs$。

[0050] 实施例 2 ：

[0051] 10- 苯基 -2',7'- 二 (苯基磺酰基)-10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴] 的制备过程制备步骤如下 ：

[0052]



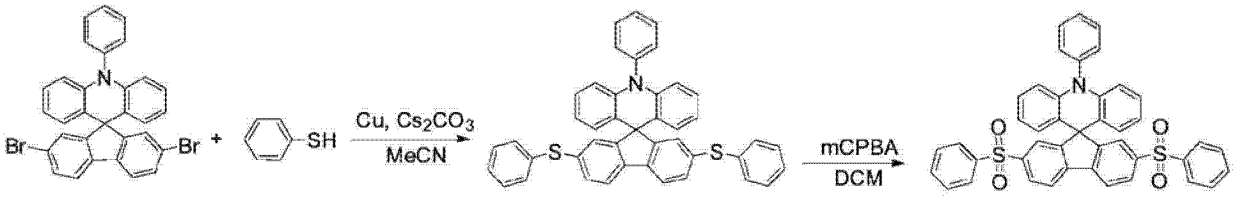
[0053] 在氮气保护下，将 10- 苯基 -2',7'- 二溴 -10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴](45.2g，80mmol) 溶解在 267mL 甲苯 (Tol) 溶液中，然后加入苯硫酚(19.4g，176mmol)，碳酸铯(57.2g，176mmol)，铜粉(0.768g，12mmol)。反应物在 110℃下搅拌反应 9 小时。停止反应冷却至室温，过滤，用蒸馏水洗固体三次，粗产物采用淋洗液正己烷经硅胶层析柱分离得到中间产物。产率为 87%。

[0054] 冰浴下，将中间产物 (24.9g，40mmol) 溶解于 120mL 的三氯甲烷溶液中，然后将其滴入 90mL 间 - 氯苯甲酸 (mCPBA) 的二氯甲烷溶液中。混合物在室温下搅拌反应 8 小时后，再加入 300mL 饱和碳酸氢钠溶液搅拌 20 分钟。分离有机层，无水硫酸镁干燥。粗产物采用甲苯和乙醇混合溶剂，甲苯与乙醇体积比为 5:1，重结晶，再在真空下 50℃干燥 24h 产物 10- 苯基 -2',7'- 二 (苯基磺酰基)-10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴]，产率 84%。

[0055] 实施例 3 ：

[0056] 10- 苯基 -2',7'- 二 (苯基磺酰基)-10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴] 的制备过程制备步骤如下 ：

[0057]



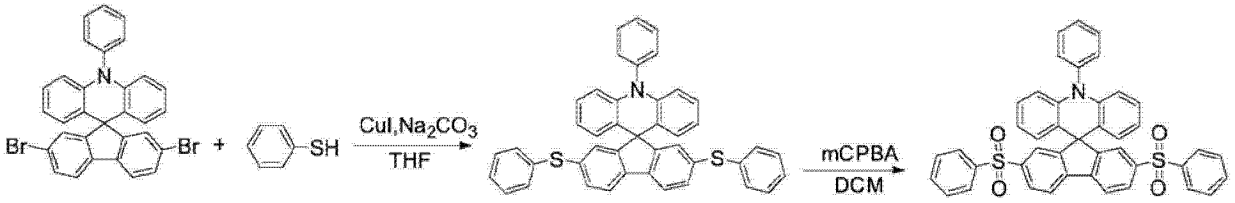
[0058] 在氮气保护下，将 10- 苯基 -2',7'- 二溴 -10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴](45.2g，80mmol) 溶解在 160mL 乙腈 (MeCN) 溶液中，然后加入苯硫酚(21.1g，192mmol)，磷酸钾(39g，184mmol)和氧化亚铜(2.3g，16mmol)。反应物在 90℃下搅拌反应 12 小时。停止反应冷却至室温，过滤，用蒸馏水洗固体三次，粗产物采用淋洗液正己烷经硅胶层析柱分离得到中间产物。产率为 92%。

[0059] 冰浴下，将中间产物 (24.9g，40mmol) 溶解于 120mL 的四氢呋喃溶液中，然后将其滴入 90mL 间 - 氯苯甲酸 (mCPBA) 的二氯甲烷溶液中。混合物在室温下搅拌反应 14 小时后，再加入 300mL 饱和碳酸氢钠溶液搅拌 40 分钟。分离有机层，无水硫酸镁干燥。粗产物采用甲苯和乙醇混合溶剂，甲苯与乙醇体积比为 5:1，重结晶，再在真空下 50℃干燥 24h 产物 10- 苯基 -2',7'- 二 (苯基磺酰基)-10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴]，产率 91%。

[0060] 实施例 4 ：

[0061] 10- 苯基 -2',7'- 二 (苯基磺酰基)-10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴] 的制备过程制备步骤如下 ：

[0062]



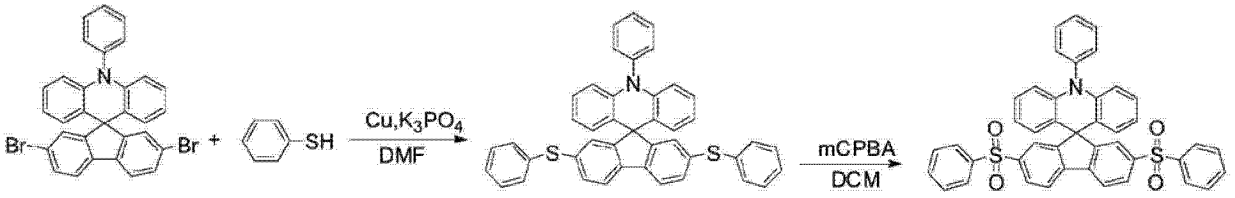
[0063] 在氮气保护下，将 10- 苯基 -2',7'- 二溴 -10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴](45.2g，80mmol) 溶解在 178mL 四氢呋喃 (THF) 溶液中，然后加入苯硫酚 (20.2g，184mmol)，碳酸钠 (20.4g，192mmol) 和碘化亚铜 (2.6g，13.6mmol)。反应物在 70℃下搅拌反应 15 小时。停止反应冷却至室温，过滤，用蒸馏水洗固体三次，粗产物采用淋洗液正己烷经硅胶层析柱分离得到中间产物。产率为 95%。

[0064] 冰浴下，将中间产物 (24.9g，40mmol) 溶解于 120mL 的乙醚溶液中，然后将其滴入 90mL 间 - 氯苯甲酸 (mCPBA) 的二氯甲烷溶液中。混合物在室温下搅拌反应 16 小时后，再加入 300mL 饱和碳酸氢钠溶液搅拌 30 分钟。分离有机层，无水硫酸镁干燥。粗产物采用甲苯和乙醇混合溶剂，甲苯与乙醇体积比为 5:1，重结晶，再在真空下 50℃干燥 24h 产物 10- 苯基 -2',7'- 二 (苯基磺酰基)-10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴]，产率 93%。

[0065] 实施例 5 ：

[0066] 10- 苯基 -2',7'- 二 (苯基磺酰基)-10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴] 的制备过程制备步骤如下 ：

[0067]



[0068] 在氮气保护下，将 10- 苯基 -2',7'- 二溴 -10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴](45.2g，80mmol) 溶解在 229mL N,N- 二甲基甲酰胺 (DMF) 溶液中，然后加入苯硫酚 (18.5g，168mmol)，磷酸钾 (42.4g，200mmol) 和铜粉 (1g，16mmol)。反应物在 100℃下搅拌反应 15 小时。停止反应冷却至室温，过滤，用蒸馏水洗固体三次，粗产物采用淋洗液正己烷经硅胶层析柱分离得到中间产物。产率为 88%。

[0069] 冰浴下，将中间产物 (24.9g，40mmol) 溶解于 120mL 的二氯甲烷 (DCM) 溶液中，然后将其滴入 90mL 间 - 氯苯甲酸 (mCPBA) 的二氯甲烷溶液中。混合物在室温下搅拌反应 10 小时后，再加入 300mL 饱和碳酸氢钠溶液搅拌 30 分钟。分离有机层，无水硫酸镁干燥。粗产物采用甲苯和乙醇混合溶剂，甲苯与乙醇体积比为 5:1，重结晶，再在真空下 50℃干燥 24h 产物 10- 苯基 -2',7'- 二 (苯基磺酰基)-10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴]，产率 87%。

[0070] 应用实施例

[0071] 有机电致发光器件 300，其结构如图 1 其包括基底 301，阳极 302，空穴注入层 303，空穴传输层 304，发光层 305，电子传输层 306，电子注入缓冲层 307，阴极 308。

[0072] 本实施例中基底 301 的材质为玻璃，在基底 301 上依次真空镀膜阳极 302，空穴注入层 303，空穴传输层 304，发光层 305，电子传输层 306，电子注入缓冲层 307，阴极 308，阳极 302 采用方块电阻为 10 ～ 20Ω / □的氧化铟锡，厚度为 150nm，空穴注入层 303 采用酞菁

铜，厚度为 30nm，空穴传输层 304 采用 N,N′ －二苯基 -N,N′ -(1- 萘基)-1,1′ －联苯 -4,4′ －二胺，厚度为 20nm，发光层 305 主体发光材料采用本发明实施 1 制备的化合物 10- 苯基 -2',7'- 二 (苯基磺酰基)-10H- 螺 [吖啶 -9,9'- 芴]，并以主体材料为基准掺杂质量百分数为 14% 的客体发光材料三 [1- 苯基异喹啉 -C2, N] 铱 (III)Ir（piq）$_3$，发光层 305 厚度为 20nm，电子传输层 306 采用 4,7- 二苯基 -1,10- 菲罗啉，厚度为 30nm，电子注入缓冲层 307 采用氟化锂，厚度为 1nm，阴极 308 采用金属铝，厚度为 100nm。

[0073] 有机层和金属层均采用热蒸发工艺沉积完成，真空度为 10^{-3} ～ 10^{-5}pa，薄膜的厚度采用膜厚监控仪器监视，除客体材料外所有有机材料的蒸发速率为3Å / 秒，氟化锂的蒸发速率为1Å / 秒，金属铝的蒸发速率为10Å / 秒。

[0074] 该电致发光器件具有较高的发光效率，可广泛应用在红色或白色等发光领域。器件的电流 - 亮度 - 电压特性是由带有校正过得硅光电二极管的 Keithley 源测量系统 (Keithley2400Sourcemeter、Keithley2000Cuirrentmeter) 完成的所有测量均在室温大气中完成。结果表明 :器件的启动电压为 3.4V，在 1000cd/m^2 的亮度下，流明效率为 9.5lm/W。

[0075] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

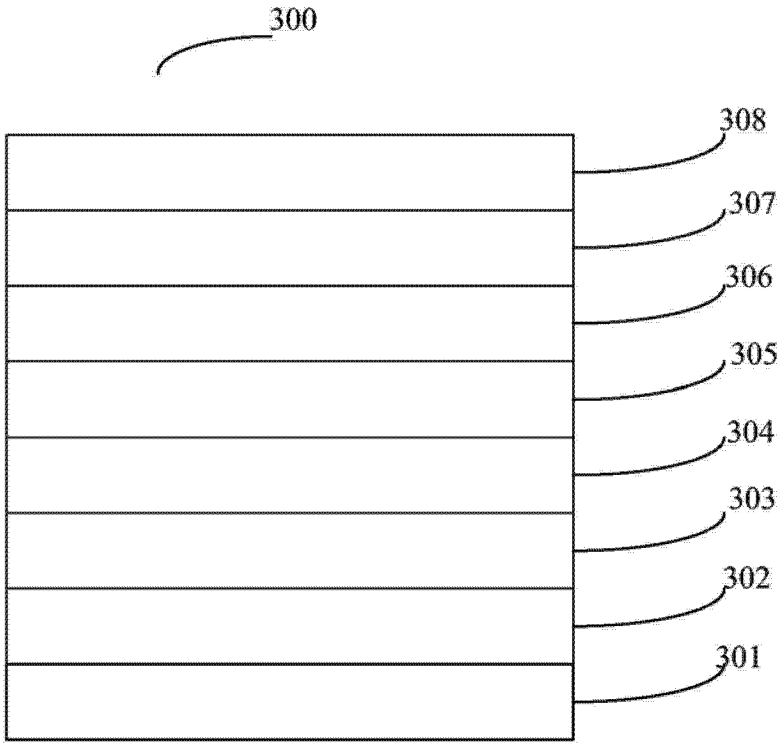

300
308
307
306
305
304
303
302
301

图 1

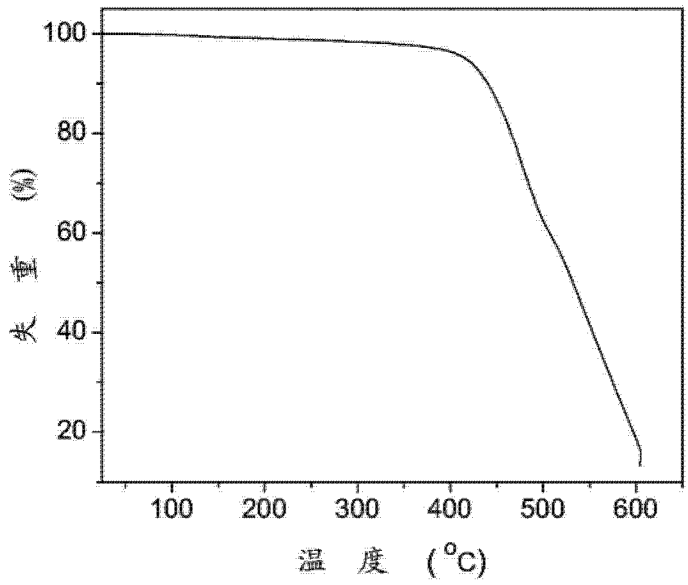

100
80
60
40
20
重量 (%)
100
200
300
400
500
600
温 度 (°C)

图 2

专利名称(译)	一种有机半导体材料、制备方法和电致发光器件		
公开(公告)号	CN104449668A	公开(公告)日	2015-03-25
申请号	CN201310449312.6	申请日	2013-09-24
[标]申请(专利权)人(译)	海洋王照明科技股份有限公司 深圳市海洋王照明工程有限公司		
申请(专利权)人(译)	海洋王照明科技股份有限公司 深圳市海洋王照明技术有限公司 深圳市海洋王照明工程有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	海洋王照明科技CO.LTD. 深圳市海洋王照明工程有限公司.		
[标]发明人	周明杰 张振华 王平 冯小明		
发明人	周明杰 张振华 王平 冯小明		
IPC分类号	C09K11/06 C07D219/02 H01L51/54		
代理人(译)	熊永强		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机半导体材料，所述有机半导体材料的化学式如下所示：本发明有机半导体材料具有双极性载流子传输能力的磷光主体材料，同时具有空穴传输性质和电子传输性质，使在发光层中空穴和电子的传输平衡，大大提高发光效率，并且具有较高的热稳定性；本发明还提供了该有机半导体材料的制备方法，以及包含该有机半导体材料的电致发光器件。

