

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 12 月 3 日 (03.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/237901 A1

(51) 国际专利分类号:

C07D 219/02 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
C07D 413/14 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
C07D 401/14 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01)
C07F 7/08 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/105069

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 10 日 (10.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201910473160.0 2019年5月31日 (31.05.2019) CN

(71) 申请人: 武汉华星光电半导体显示技术有限公司 (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖新技

术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋 305 室, Hubei 430079 (CN)。

(72) 发明人: 罗佳佳 (LUO, Jiajia); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋 305 室, Hubei 430079 (CN)。 黄金昌 (HUANG, Jinchang); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋 305 室, Hubei 430079 (CN)。 杨林 (YANG, Lin); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋 305 室, Hubei 430079 (CN)。 张曲 (ZHANG, Qu); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋 305 室, Hubei 430079 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市翼盛智成知识产权事务所 (普通合伙) (ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY); 中国广东省深圳市福田区深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, Guangdong 518140 (CN)。

(54) Title: THERMALLY ACTIVATED DELAYED FLUORESCENCE BLUE LIGHT MATERIAL, SYNTHESIS METHOD THEREFOR AND USE THEREOF

(54) 发明名称: 热活化延迟荧光蓝光材料, 其合成方法及应用

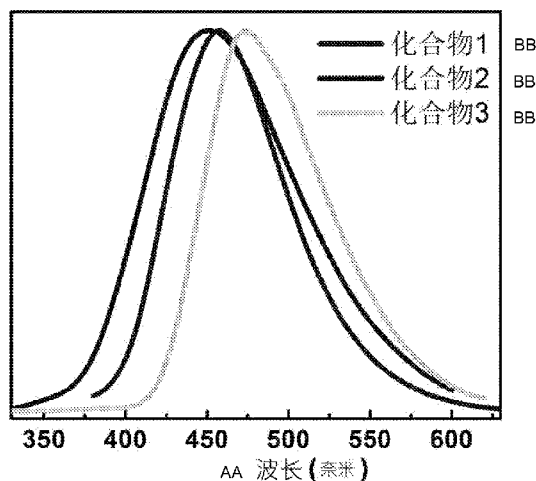
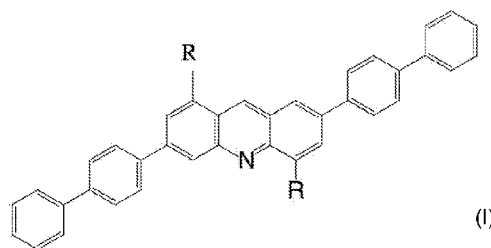


图 1



(57) Abstract: The present invention relates to the technical field of organic light-emitting materials, and specifically relates to a thermally activated delayed fluorescence blue light material, a synthesis method therefor and use thereof. The thermally activated delayed fluorescence blue light material has the following general formula(I): The thermally activated delayed fluorescence blue light material provided in the present invention has a novel structure, a lower energy level difference between singlet state and triplet state, a fast reverse intersystem crossing constant (kRISC) and a high photoluminescence quantum yield (PLQY). By fine-tuning the structure of electron acceptor units, the electron acceptor units will have different electron accepting capacities, thereby realizing fine-tuning of the spectrum in the range of deep blue light.

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明涉及有机发光材料技术领域, 具体涉及一种热活化延迟荧光蓝光材料, 其合成方法及应用; 所述热活化延迟荧光蓝光材料具有如下通式 (I); 本发明提供的热活化延迟荧光蓝光材料, 结构新颖, 具有较低单三线态能级差, 快速的反向系间窜越常数(kRISC)以及高的光致发光量子产率(PLQY); 通过对电子受体单元的结构微调, 使得它们具有不同的电子接受能力, 实现了光谱在深蓝光范围内的微调。

热活化延迟荧光蓝光材料，其合成方法及应用

技术领域

本发明涉及有机发光材料技术领域，具体涉及一种热活化延迟荧光蓝光材料，其合成方法及应用。

背景技术

有机电致发光二极管(*Organic Light Emitting Diode*, 简称 *OLED*), 由美籍华裔教授邓青云等人发明的一种由电极/发光层/电极结构构成的三明治型器件。当有电流通过时, 强电场会驱动器件电极中间的有机发光层发光。基于 *OLED* 的电致发光现象, *OLED* 在信息显示和固体照明等领域有广泛应用。

技术问题

有机发光材料的不断更新大大推动了 *OLED* 技术的发展。一般而言, 荧光材料为第一世代, 过渡金属配合物磷光材料为第二世代。作为第一世代的荧光材料虽然寿命较长, 但发光效率低, 在 *OLED* 中单重态和三重态的激子比例为 1:3, 内部量子效率理论上限仅 25%, 极大的限制了荧光电致发光器件的应用。作为第二代的过渡金属配合物磷光材料, 其单重态 (singlet state) 可藉由系统间跨越 (intersystem crossing; ISC) 移转至三重态 (triplet state), 内部量子效率几近 100%, 但一来是磷光材料中需要采用 Ir、Pt 等贵重稀有金属进行掺杂, 材料成本较高, 寿命较短, 二来是磷光蓝光材料的性能不稳定等问题仍有待解决。

热活化延迟荧光(TADF) 材料是一类新型低成本高效率的有机发光材料, 被称为第三世代有机发光材料。通过巧妙的分子设计, 使得分子具有较小的最低单三重能级差(ΔE_{ST}), 能够将三线态激子通过热激发反系间窜越转化为单线态激子辐射发光, 从而突破传统荧光材料激子利用率 25% 的理论极限, 实现 100% 的发光量子效率。由于涉

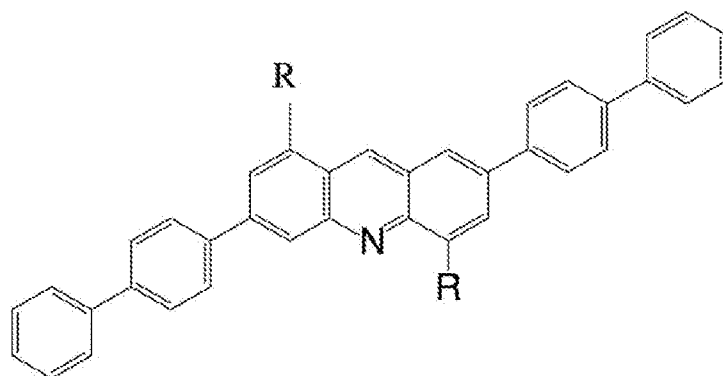
及激子从三线态向单线态反系间窜越的过程, TADF 材料通常表现出光化学的长寿命荧光现象(延迟荧光), 延迟荧光寿命可达到微秒至毫秒数量级, 明显区别于传统荧光材料。TADF 材料结合了有机荧光材料稳定性好以及过渡金属配合物磷光材料发光效率高的优点, 具有广泛的应用前景, 是目前的科研热点之一。对于热活化延迟荧光材料而言, 快速的反向系间窜越常数(kRISC) 以及高的光致发光量子产率(PLQY) 是制备高效率 OLED 的必要条件。目前, 同时具备快速反向系间窜越常数(kRISC) 以及高光致发光量子产率(PLQY), 且适用于蓝色有机电致发光器件的热活化延迟荧光材料还很缺乏。不仅如此, 由于热活化延迟荧光材料非常宽的光谱, 以及微秒量级的激子寿命, 极大地限制了其在量产器件结构中的应用。

技术方案

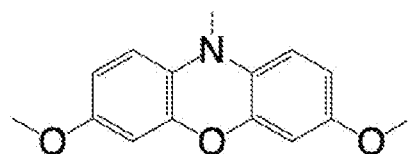
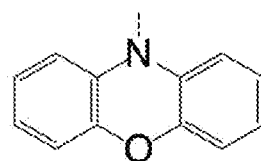
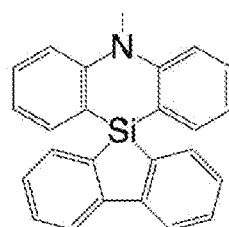
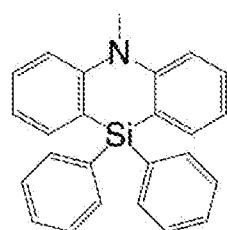
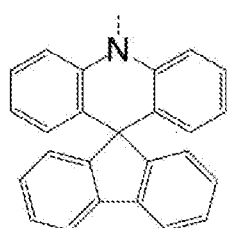
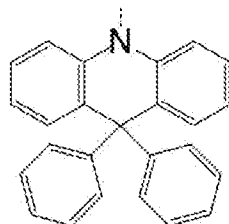
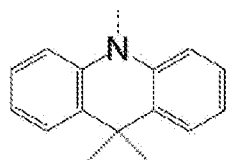
本发明的首要目的在于提供一种热活化延迟荧光蓝光材料, 发光效率高、使用寿命长。

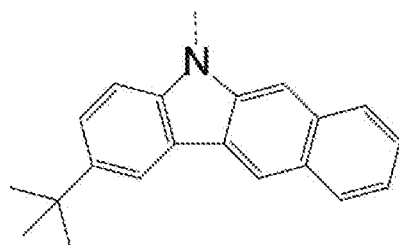
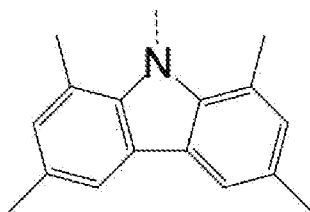
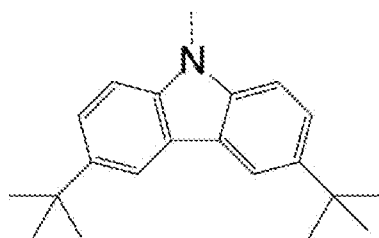
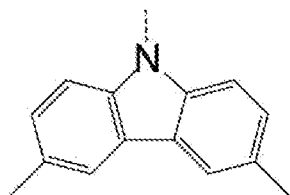
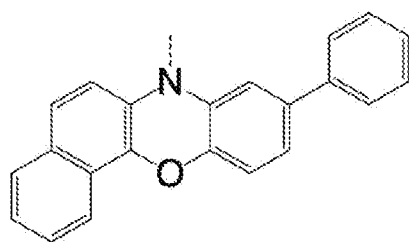
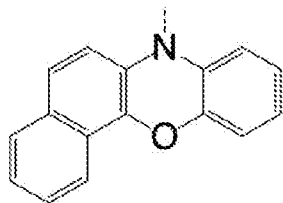
为实现上述目的, 本发明采用的技术方案如下:

一种符合如下通式的热活化延迟荧光蓝光材料:



其中, R 为

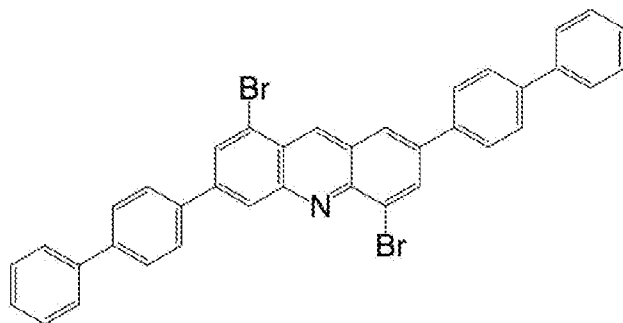




中的一种。

本发明的另一个目的在于提供一种如上所述的热活化延迟荧光蓝光材料的合成方法，在惰性气体保护下，原料 1 和原料 2 在钯催化剂作用下发生 Buchwald–Hartwig 偶联反应，得到所述热活化延迟荧光蓝光材料；

所述原料 1 的结构式如下：



所述原料 2 选自 9,10-二氢-9,9-二苯基吡啶、吩噻嗪、3,6-二甲基咪唑、10H - 螺[吡啶-9,9'-芴]、9,9-二甲基-9,10-二氢吡啶、9,10-二氢-9,9-二苯基硅吡啶、3,7-二甲氧基 - 10H 吩恶嗪、10H - 硅螺[吡啶-9,9'-芴]、7H-苯并[C]吩恶嗪、9-苯基-7H-苯并[c]吩恶嗪、3,6-二叔 - 丁基-9H-咪唑、1,3,6,8-四甲基 9H 咪唑、2-（叔丁基）-5H-苯并[b]咪唑中的任意一种；

所述原料 1、原料 2 的投料比为 1:（2~6），优选投料比为 1:2.4。

优选的，所述 Buchwald–Hartwig 偶联反应的反应温度为 80~160℃，反应时间为 12~48 小时；优选反应温度为 120℃，优选反应时间为 24 小时。

优选的，所述 Buchwald–Hartwig 偶联反应的反应溶剂为经过无水无氧处理的甲苯；所述钯催化剂选用醋酸钯、硝酸钯、氯化钯、硫酸钯中的一种。

优选的，所述 Buchwald–Hartwig 偶联反应结束后，需要对所得

反应产物依次进行冷却、萃取、柱层析分离纯化处理，得到热活化延迟荧光蓝光材料。

本发明的又一个目的在于提供一种根据如上所述的热活化延迟荧光蓝光材料或根据如上所述的合成方法制备出的热活化延迟荧光蓝光材料，在有机电致发光中的应用，包括但不限于应用在电致热激活延迟荧光器件中。具体而言，所述电致热激活延迟荧光器件，包括叠加设置的衬底层、发光层和阴极层，所述发光层所用发光材料为上述热活化延迟荧光蓝光材料或根据上述合成方法制备出的热活化延迟荧光蓝光材料。

优选的，所述电致热激活延迟荧光器件还包括成形于衬底层上的空穴注入层，成形于空穴注入层上的传输层，以及设置于发光层和阴极层之间的电子传输层。

本发明还提供一种发光装置，包括前述的电致热激活延迟荧光器件。

本发明的有益效果在于：提供一种结构新颖的热活化延迟荧光蓝光材料，具有较低单三线态能级差，快速的反向系间窜越常数(k_{RISC}) 以及高的光致发光量子产率(PLQY)。通过对电子受体单元的结构微调，使得它们具有不同的电子接受能力，实现了光谱在深蓝光范围内的微调。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

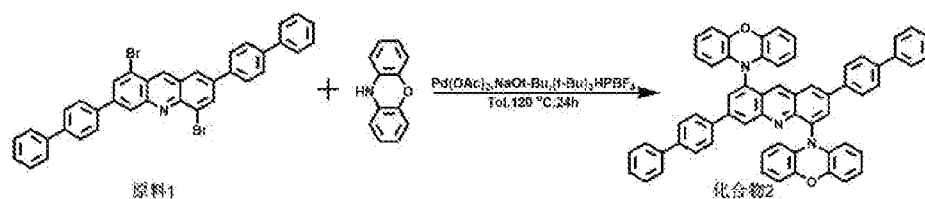
图1为本发明实施例1~3所得化合物1~3在室温下，甲苯溶液中的光致发光光谱；

图2为本发明应用实施例中电致热激活延迟荧光器件的结构示

意图。

本发明的实施方式

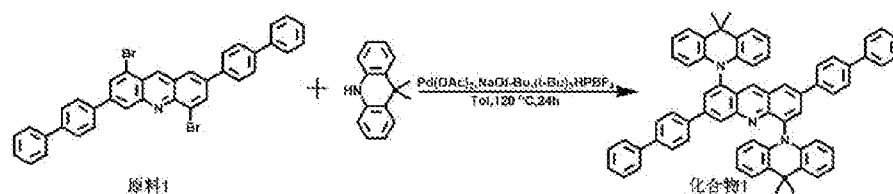
以下结合实施例 1~3 和应用实施例 1~3 来对本发明作进一步的



说明。

实施例 1：热活化延迟荧光蓝光材料的合成

合成路线如下图所示：



分别称取 3.19 g 原料 1(5 mmol), 4.00 g 9,10-二氢-9,9-二苯基吡啶 (12 mmol), 0.18 g 醋酸钯 (0.8 mmol)和 0.68 g 三叔丁基膦四氟硼酸盐 (2.4 mmol), 倒于 250 mL 二口瓶中, 将盛装有反应原料的二口瓶转移至手套箱中, 然后在手套箱中向二口瓶里加入 2.34 g NaOt-Bu (24 mmol), 之后在氩气氛围下打入 100 mL 事先除水除氧的甲苯, 在 120 °C 反应 24 小时。冷却至室温, 将反应液倒入 200 mL 冰水中, 二氯甲烷萃取三次, 合并有机相, 旋成硅胶, 柱层析(二氯甲烷:正己烷, v:v, 1:3)分离纯化, 得淡蓝色粉末 2.3 g, 产率 51%。

所得产物, 即化合物 1 的核磁氢谱数据为: ^1H NMR (300 MHz, CD_2Cl_2 , δ): 8.18 (s, 1H), 7.91 (s, 1H), 7.75-7.63 (m, 4H), 7.51-7.40 (m, 14H), 7.30-7.18 (m, 17H), 6.95-6.89 (m, 2H), 1.69 (s, 12H)。

实施例 2:热活化延迟荧光蓝光材料的合成

合成路线如下图所示：

分别称取 3.19 g 原料 1 (5 mmol), 2.20 g 吩噻嗪(12 mmol), 0.18 g

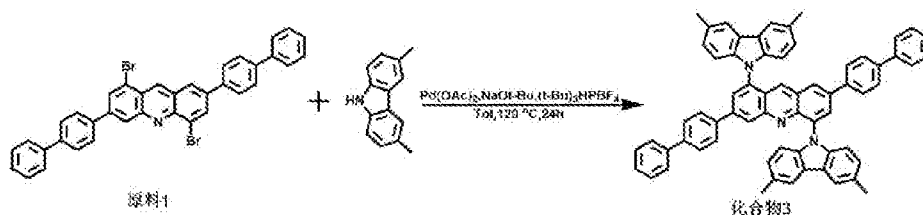
醋酸铯 (0.8 mmol)和 0.68 g 三叔丁基膦四氟硼酸盐 (2.4 mmol), 倒入 250 mL 二口瓶中, 将盛装有反应原料的二口瓶转移至手套箱中, 然后在手套箱中向二口瓶里加入 2.34 g NaOt-Bu (24 mmol), 在氩气氛围下打入 100 mL 事先除水除氧的甲苯, 在 120 °C 反应 24 小时。冷却至室温, 将反应液倒入 200 mL 冰水中, 二氯甲烷萃取三次, 合并有机相, 旋成硅胶, 柱层析(二氯甲烷:正己烷, v:v, 1:3)分离纯化, 得淡蓝色粉末 2.1 g, 产率 49%。

所得产物, 即化合物 2 的核磁氢谱数据为: ^1H NMR (300 MHz, CD_2Cl_2 , δ): 8.18 (s, 1H), 7.91 (s, 1H), 7.75-7.63 (m, 4H), 7.51-7.40 (m, 14H), 7.30-7.18 (m, 13H), 6.93-6.89 (m, 6H).

实施例 3: 热活化延迟荧光蓝光材料的合成

合成路线如下图所示:

分别称取 3.19 g 原料 1 (5 mmol), 2.34 g 3,6-二甲基咔唑 (12 mmol), 0.18 g 醋酸铯 (0.8 mmol) 和 0.68 g 三叔丁基膦四氟硼酸盐 (2.4 mmol) 倒入 250 mL 二口瓶中, 将盛装有反应原料的二口瓶转移至手套箱中, 然后在手套箱中向二口瓶里加入 2.34 g NaOt-Bu (24 mmol), 在氩气氛围下打入 100 mL 事先除水除氧的甲苯, 在 120 °C 反应 24 小时。冷却至室温, 将反应液倒入 200 mL 冰水中, 二氯甲烷萃取三次, 合并有机相, 旋成硅胶, 柱层析(二氯甲烷:正己烷, v:v, 1:3)分



离纯化, 得淡蓝色粉末 2.6 g, 产率 60%。

所得产物, 即化合物 3 的核磁氢谱数据为 (采用核磁共振频率为 300 MHz, 溶剂为氘代二氯甲烷, 冷却使用液氮): ^1H NMR (300 MHz, CD_2Cl_2 , δ): 8.80 (s, 4H), 8.18 (s, 1H), 7.89 (d, $J = 6.3$ Hz, 1H), 7.75-7.63

(m, 4H), 7.51-7.46 (m, 4H), 7.36-7.21 (m, 10H), 7.17-7.10 (m, 4H), 6.98 (d, J = 6.6 Hz, 4H), 2.46 (s, 12H).

采用对实施例 1~3 所得化合物 1~3 的电化学能级等参数进行测试, 结果如下表 1 所示:

表 1: 化合物 1~3 的最低单重态(S₁)、最低三重态能级(T₁)、电化学能级

	PL Peak (奈米/nm)	S ₁ (eV)	T ₁ (eV)	E _{ST} (eV)	HOMO (eV)	LUMO (eV)
化合物 1	458	2.71	2.61	0.10	-5.46	-2.43
化合物 2	473	2.62	2.53	0.09	-5.56	-2.43
化合物 3	451	2.75	2.70	0.05	-5.41	-2.43

检测实施例 1~3 所得化合物 1~3 在室温下, 甲苯溶液中的光致发光光谱, 结果如图 1 所示。在图 1 中, 从左到右所示波形分别为化合物 2、化合物 1 和化合物 3 的光致发光光谱图。由图 1 可以看出: 化合物 1~3 的发射光谱均落入蓝光范围内, 特别是化合物 1 和化合物 3, 其为发射峰小于 460 nm 的深蓝光。

应用实施例 1: 电致热激活延迟荧光器件

一种电致热激活延迟荧光器件, 可按本领域已知方法制作, 如按参考文献 (Adv. Mater. 2003, 15, 277.) 公开的方法制作。具体方法为: 在经过清洗的导电玻璃 (ITO) 衬底上, 高真空条件下依次蒸镀 MoO₃, TCTA, DPEPO+热活化延迟荧光的蓝光材料, TmPyPB, 1nm 的 LiF 和 100 nm 的 Al。

所述电致热激活延迟荧光器件的结构为：参阅附图 2，包括衬底层 1，在衬底层 1 上成形的空穴注入层 2，在空穴注入层 2 上成形的传输层 3，在传输层 3 上成形的发光层 4，在发光层 4 上成形的电子传输层 5，在电子传输层 5 上成形的阴极层 6。所述衬底层 1 采用玻璃或导电玻璃（ITO），空穴注入层 2 所用材料为 MoO_3 ，传输层 3 采用 TCTA，发光层 4 所用材料为本实施例 1 所得化合物 1，传输层 5 采用 1,3,5-三(3-(3-吡啶基)苯基)苯（简记为 Tm3PyPB），阴极层 6 采用氟化锂/铝。形成如下结构的器件 1：ITO/ MoO_3 (2 nm)/TCTA(35 nm)/DPEPO：化合物 1 (3% 20 nm)/TmPyPB(40 nm)/LiF(1 nm)/Al(100 nm)。

应用实施例 2:电致热激活延迟荧光器件

采用应用实施例 1 的方法，不同之处在于，所述发光层 4 所用材料为本实施例 2 所得化合物 2，形成如下结构的器件 2：ITO/ MoO_3 (2 nm)/TCTA(35 nm)/ DPEPO：化合物 2(3% 20 nm)/TmPyPB(40 nm)/LiF(1 nm)/Al(100 nm)。

应用实施例 3:电致热激活延迟荧光器件

采用应用实施例 1 的方法，不同之处在于，所述发光层 4 所用材料为本实施例 3 所得化合物 3，形成如下结构的器件 3：ITO/ MoO_3 (2 nm)/TCTA(35 nm)/ DPEPO：化合物 3(3% 20 nm)/TmPyPB(40 nm)/LiF(1 nm)/Al(100 nm)。

对应用实施例 1~3 所得器件 1~3 的性能进行测试。器件的电流-亮度-电压特性是由带有校正过的硅光电二极管的 Keithley 源测量系统（Keithley 2400 Sourcemeter、Keithley 2000 Currentmeter）完成的，电致发光光谱是由法国 JY 公司 SPEX CCD3000 光谱仪测量的，测量环境为室温，大气环境。得到测试结果如表 2 所示：

表 2:器件的性能测试数据

器件	最高电流效率	CIEy	最大外量子效率(%)
----	--------	------	------------

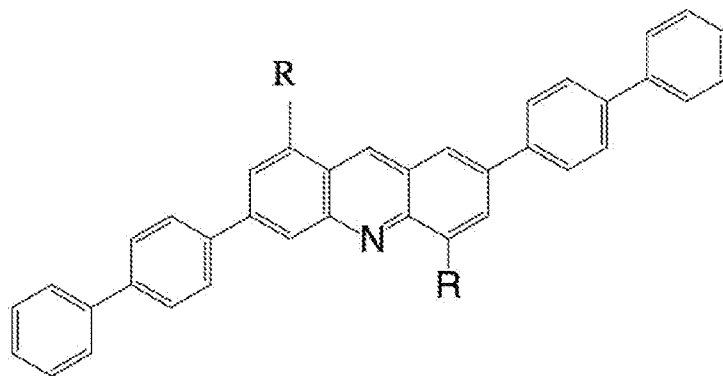
	(cd/A)		
器件 1	33.1	0.15	21.3%
器件 2	32.3	0.21	21.7%
器件 3	29.3	0.13	18.4%

工业实用性

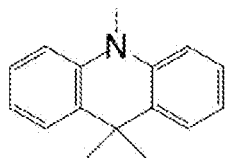
本申请的主题可以在工业中制造和使用，具备工业实用性。

权利要求书

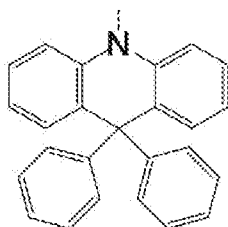
1.一种符合如下通式的热活化延迟荧光蓝光材料：



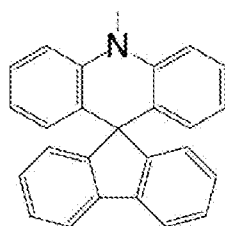
其中，R 为



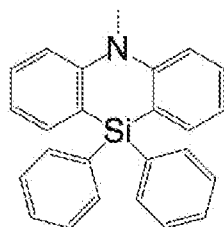
、



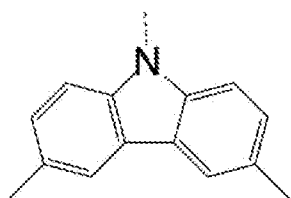
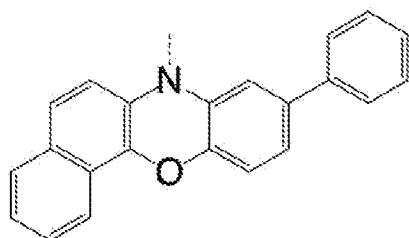
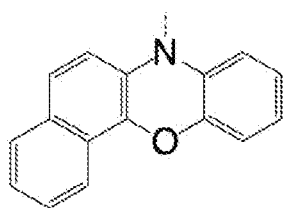
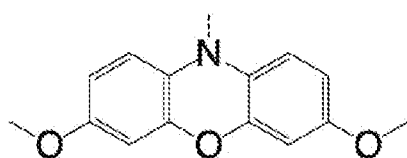
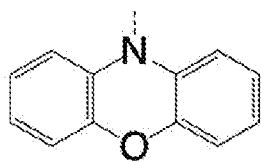
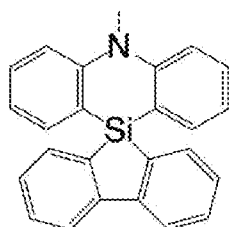
、

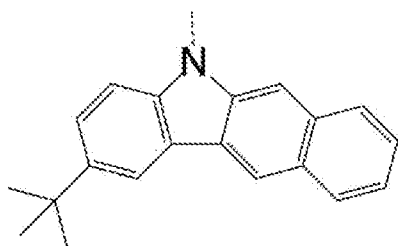
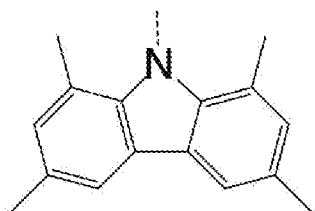
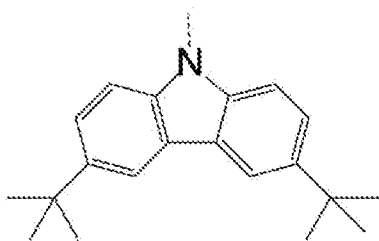


、



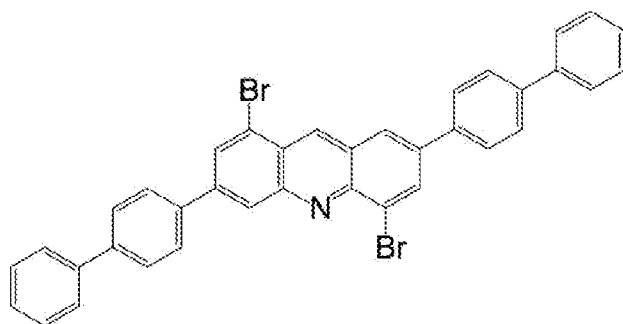
、





中的一种。

2.一种根据权利要求1所述的热活化延迟荧光蓝光材料的合成方法，其中：在惰性气体保护下，原料1和原料2在钯催化剂作用下发生 Buchwald–Hartwig 偶联反应，得到所述热活化延迟荧光蓝光材料；所述原料1的结构式如下：



所述原料 2 选自 9,10-二氢-9,9-二苯基吡啶、吩噻嗪、3,6-二甲基咪唑、10H-螺[吡啶-9,9'-茚]、9,9-二甲基-9,10-二氢吡啶、9,10-二氢-9,9-二苯基硅吡啶、3,7-二甲氧基-10H 吩恶嗪、10H-螺[吡啶-9,9'-茚]、7H-苯并[C]吩恶嗪、9-苯基-7H-苯并[c]吩恶嗪、3,6-二-叔丁基-9H-咪唑、1,3,6,8-四甲基 9H 咪唑、2-(叔丁基)-5H-苯并[b]咪唑中的任意一种；

所述原料 1、原料 2 的投料比为 1: (2~6)，优选投料比为 1:2.4。

3.根据权利要求 2 所述的热活化延迟荧光蓝光材料的合成方法，其中：所述 Buchwald-Hartwig 偶联反应的反应温度为 80~160℃，反应时间为 12~48 小时；优选反应温度为 120℃，优选反应时间为 24 小时。

4.根据权利要求 2 所述的热活化延迟荧光蓝光材料的合成方法，其中：所述 Buchwald-Hartwig 偶联反应的反应溶剂为经过无水无氧处理的甲苯；所述钯催化剂选用醋酸钯、硝酸钯、氯化钯、硫酸钯中的一种。

5.根据权利要求 2 所述的热活化延迟荧光蓝光材料的合成方法，其中：所述 Buchwald-Hartwig 偶联反应结束后，需要对所得反应产物依次进行冷却、萃取、柱层析分离纯化处理，得到热活化延迟荧光蓝光材料。

6.一种根据权利要求 1 所述的热活化延迟荧光蓝光材料在有机电致发光中的应用。

7.根据权利要求 6 所述的应用，其中：所述的热活化延迟荧光蓝光材料应用于电致热激活延迟荧光器件中。

8.根据权利要求 7 所述的应用，其中：所述电致热激活延迟荧光器件包括叠加设置的衬底层（1）、发光层（4）和阴极层（6），发光层（4）所用发光材料为权利要求 1 所述的热活化延迟荧光蓝光材料。

9.根据权利要求 8 所述的应用，其中：所述电致热激活延迟荧光

器件还包括成形于衬底层（1）上的空穴注入层（2），成形于空穴注入层（2）上的传输层（3），以及设置于发光层（4）和阴极层（6）之间的电子传输层（5）。

10.一种发光装置，其包括：权利要求 7 所述的电致热激活延迟荧光器件。

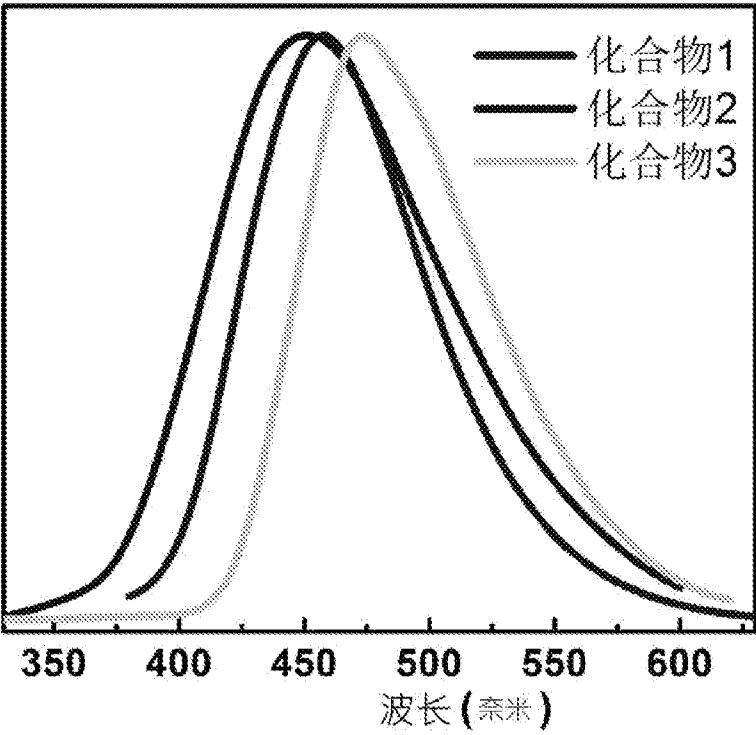


图 1

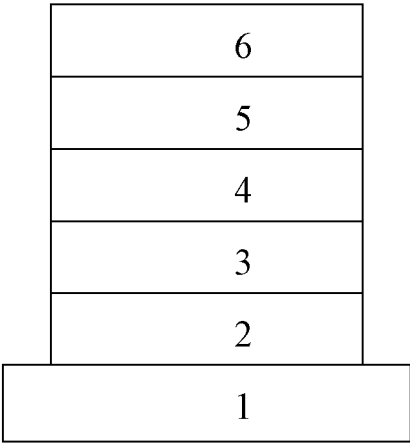


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/105069

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07D 219/02(2006.01)i; C07D 413/14(2006.01)i; C07D 401/14(2006.01)i; C07F 7/08(2006.01)i; C09K 11/06(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H01L 51/54(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07D, C07F, C09K, H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNABS, DWPI, SIPOABS, STN(CAplus,Registry): 热活化, 延迟, 荧光, 蓝光, 有机电致发光, 结构式, OLED, thermally activated, delay, blue

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106397318 A (CHANGCHUN HAIPU RUNSI TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 February 2017 (2017-02-15) claims 1-9	1-10
A	KR 20170057729 A (LG CHEMICAL LTD.) 25 May 2017 (2017-05-25) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 January 2020

Date of mailing of the international search report

22 January 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China**

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/105069

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106397318	A	15 February 2017	CN	106397318	B	25 December 2018
KR	20170057729	A	25 May 2017	KR	101980730	B1	21 May 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/105069

A. 主题的分类

C07D 219/02(2006.01)i; C07D 413/14(2006.01)i; C07D 401/14(2006.01)i; C07F 7/08(2006.01)i; C09K 11/06(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H01L 51/54(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

C07D, C07F, C09K, H01L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNKI, CNABS, DWPI, SIPOABS, STN(CAplus, Registry):热活化, 延迟, 荧光, 蓝光, 有机电致发光, 结构式, OLED, thermally activated, delay, blue

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 106397318 A (长春海谱润斯科技有限公司) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 权利要求1-9	1-10
A	KR 20170057729 A (LG CHEMICAL LTD) 2017年 5月 25日 (2017 - 05 - 25) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 1月 7日

国际检索报告邮寄日期

2020年 1月 22日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

狄延鑫

电话号码 (86-10) 62084360

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/105069

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	106397318	A	2017年 2月 15日	CN	106397318 B
KR	20170057729	A	2017年 5月 25日	KR	101980730 B1