

(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



(10) 国际公布号

WO 2020/082568 A1

(43) 国际公布日

2020 年 4 月 30 日 (30.04.2020)

(51) 国际专利分类号:

C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

C07F 9/6584 (2006.01)

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)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/123251

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 24 日 (24.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201811251536.5 2018年10月25日 (25.10.2018) CN

(74) 代理人: 深圳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 518040 (CN)。

(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。

(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)。

(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,

(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)。 顾宇(GU, Yu); 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

(54) Title: ACRIDINE DERIVATIVE AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

(54) 发明名称: 吡啶衍生物及有机电致发光器件

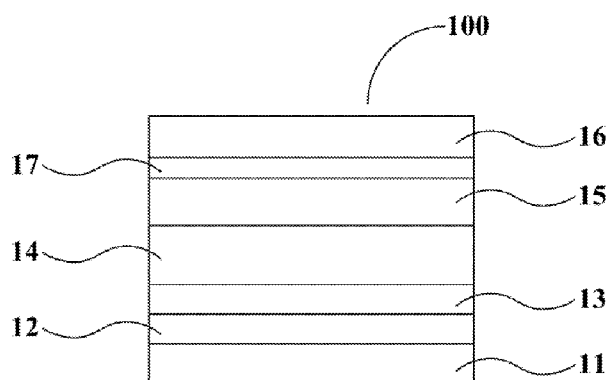


图 4

(57) Abstract: The present application provides an acridine derivative having a structure represented by formula (I). The acridine derivative can be included in an organic light-emitting layer as a fluorescent material, especially as a deep blue thermally activated delayed fluorescent material, thereby preparing a series of high-performance electro-thermally activated delayed fluorescent devices.

(57) 摘要: 本申请提供一种吡啶衍生物, 具有式(I)所示结构。该吡啶衍生物可以作为荧光材料, 尤其是作为深蓝色热激活延迟荧光材料而包含于有机发光层, 从而制成一系列高性能的电致热激活延迟荧光器件。



WO 2020/082568 A1

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))。

吡啶衍生物及有机电致发光器件

技术领域

本申请涉及有机电致发光技术领域，特别涉及一种吡啶衍生物，以及应用该吡啶衍生物的有机电致发光器件及显示面板。

背景技术

有机电致发光二极管(organic light-emitting diodes, OLEDs) 以其主动发光不需要背光源、发光效率高、可视角度大、响应速度快、温度适应范围大、生产加工工艺相对简单、驱动电压低，能耗小，更轻更薄，柔性显示等优点以及巨大的应用前景，吸引了众多研究者的关注。

在 OLED 中，起主导作用的发光客体材料至关重要。早期的 OLED 使用的发光客体材料为荧光材料，由于在 OLED 中单重态和三重态的激子比例为 1:3，因此基于荧光材料的 OLED 的理论内量子效率(IQE) 只能达到 25%，极大的限制了荧光电致发光器件的应用。

重金属配合物磷光材料由于重原子的自旋轨道耦合作用，使得它能够同时利用单重态和三重态激子而实现 100%的 IQE。然而，通常使用的重金属都是 Ir、Pt 等贵金属，并且重金属配合物磷光发光材料在蓝光材料方面尚有待突破。

纯有机热活化延迟荧光(TADF) 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})，这样三重态激子可以通过反向系间窜越(RISC) 回到单重态，再通过辐射跃迁至基态而发光，从而能够同时利用单、三重态激子，也可以实现 100%的 IQE。

技术问题

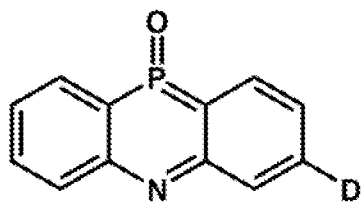
对于 TADF 材料，快速的反向系间窜越常数(k_{RISC}) 以及高的光致发光量子产率(PLQY) 是制备高效率 OLED 的必要条件。目前，具备上述条件的 TADF 材料相对于重金属 Ir 配合物而言还是比较匮乏，在磷光重金属材料有待突破的深蓝光领域，TADF 材料方面更是寥寥无几。

据此，需要开发新的荧光材料，以解决深蓝光领域的技术空白。

技术解决方案

在根据本申请所述的吡啶衍生物，通过巧妙的分子设计，合成了一系列具有高的单三线态能级的化合物。该吡啶衍生物可以用作深蓝光荧光材料，并进而应用于有机电致发光器件的有机发光层，以获得一系列高性能的 OLED。

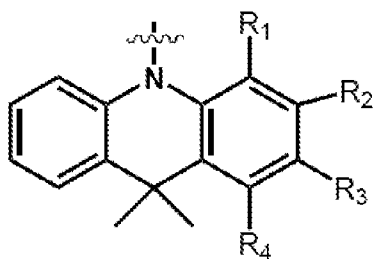
为了达到上述目的,提供一种吡啶衍生物,具有式(I)所示结构:



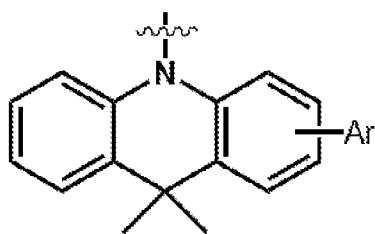
(I)

其中, D 代表电子给体单元, 所述电子给体单元含有吡啶结构。

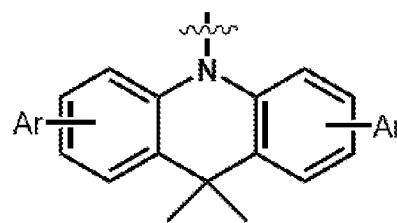
在一实施例中, 所述电子给体单元具有式(I-2)、(I-3)或(I-4)所示的结构:



(I-2)



(I-3)

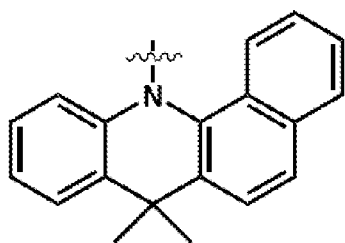


(I-4)

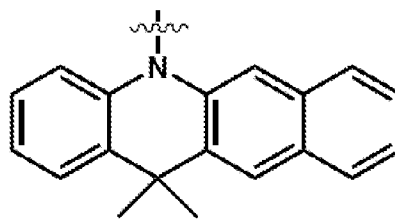
其中, R_2 与 R_1 或 R_3 连接形成芳环; 或者, R_3 与 R_4 连接形成芳环;

并且, Ar 为取代或非取代的芳烃基团。

在一实施例中, 当所述 R_2 与 R_1 或 R_3 连接形成芳环时, 所述电子给体单元具有式(I-2-a)或(I-2-b)所示的结构:

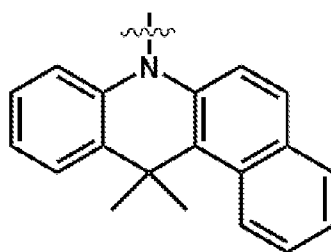


(I-2-a)



(I-2-b)

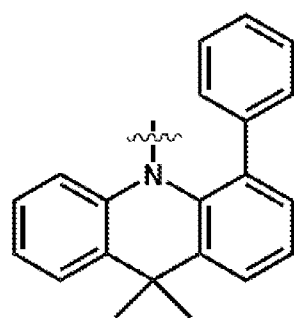
当所述 R_3 与 R_4 连接形成芳环时, 所述电子给体单元具有式(I-2-c)所示的结构:



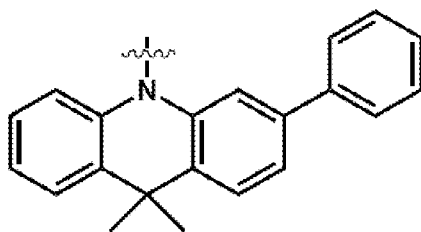
(I-2-c)

在一实施例中, 所述 Ar 代表苯环。

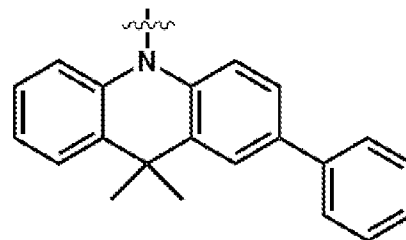
在一实施例中, 所述电子给体单元具有式(I-3-a)、(I-3-b)、(I-3-c)、(I-4-a)、(I-4-b)或(I-4-c)所示的结构:



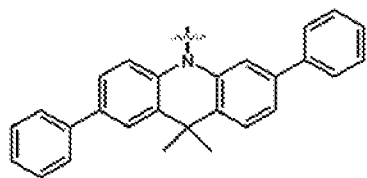
(I-3-a)



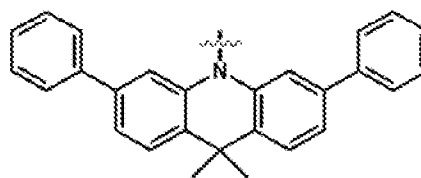
(I-3-b)



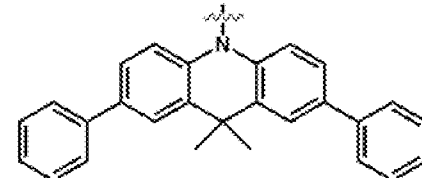
(I-3-c)



(I-4-a)

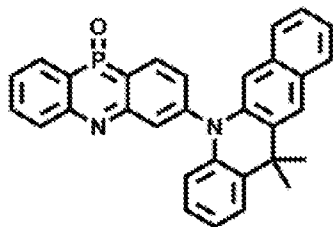


(I-4-b)

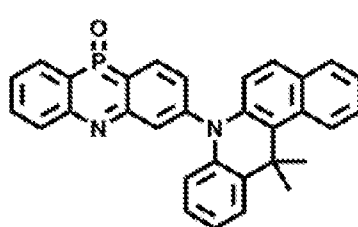


(I-4-c)

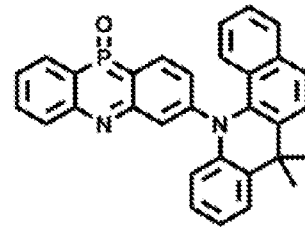
在一实施例中, 所述吡啶衍生物具有化合物 1~3 所示的结构:



化合物1



化合物2



化合物3

本申请还提供一种有机电致发光器件, 包括第一电极、第二电极及设置于所述第一电极与所述第二电极之间的至少一有机发光层, 其中, 所述有机发光层包含荧光材料, 所述荧光材料选自上述吡啶衍生物。

在一实施例中, 所述有机发光二极管器件还包括: 设置于所述第一电极与所述有机发光层之间的一空穴注入层, 设置于所述空穴注入层与所述有机发光层之间的一空穴传输层, 以及, 设置于所述有机发光层与所述第二电极之间的一电子传输层。

本申请还提供一种显示面板, 包括上述有机电致发光器件。

有益效果

在本申请中, 通过筛选不同的电子给体单元并调节电子给体与电子受体之间的扭转角及电荷转移特性, 达到减小目标分子最低单三重能级差以及高能级的目的, 进而合成了一

系列具有高单三线态能级、优良发光性能的化合物。这些化合物可以作为荧光材料，尤其是作为深蓝色热激活延迟荧光材料而包含于有机发光层，从而制成一系列高性能的电致热激活延迟荧光器件。

附图说明

为了更清楚地说明本申请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申请的一些实施例，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他的附图。

图 1 是本发明实施例 1~3 中所述化合物 1~3 的轨道分布图；

图 2 是室温下甲苯溶液中本发明所述化合物 1~3 的光致发光光谱；

图 3 是室温下甲苯溶液中本发明化合物 1~3 的瞬态光致发光光谱；

图 4 是根据本发明一实施例的有机电致发光器件的结构示意图；

图 5 是根据本发明一实施例的显示面板的结构示意图。

本发明的实施方式

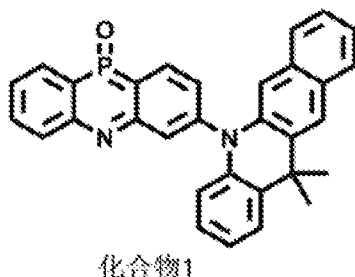
下面详细描述本发明的实施方式，所述实施方式的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

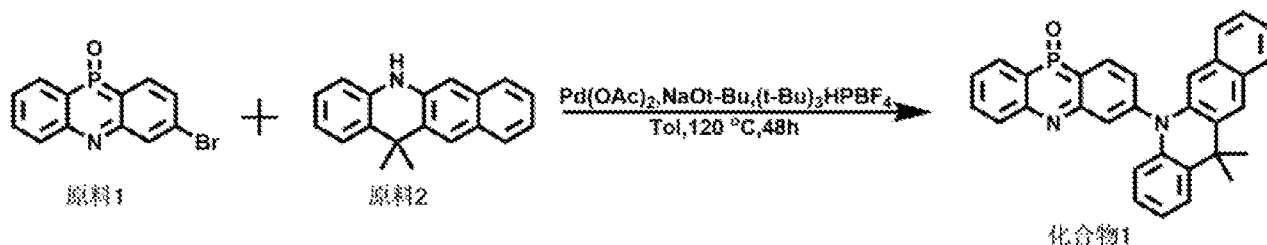
下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本发明。此外，本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母，这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外，本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

实施例 1. 化合物 1 的制备

在本实施例中，提供一种吡啶衍生物，具有化合物 1 所示的结构：



所述化合物 1 的合成路线如下所示：



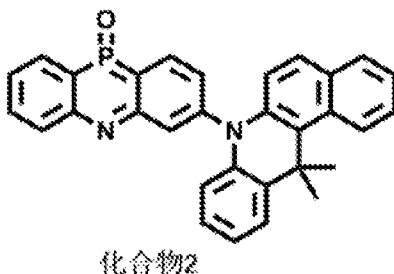
具体合成步骤如下：

1. 向 100 mL 二口瓶中加入原料 1 (1.45 g, 5 mmol)、原料 2 (1.55 g, 6 mmol)、醋酸钯 (45 mg, 0.2 mmol)和三叔丁基膦四氟硼酸盐 (0.17 g, 0.6 mmol)。然后，将所述二口瓶移入密闭环境中，并加入 NaOt-Bu (0.58 g, 6 mmol)。接着，在氩气氛围下打入 40 mL 事先除水除氧的甲苯，于 120 °C 反应 48 小时；

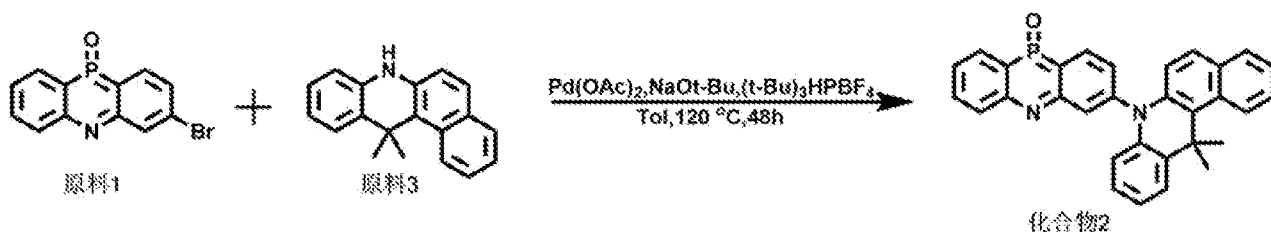
2. 待反应液冷却至室温后，将反应液倒入 50 mL 冰水中，以二氯甲烷萃取三次。合并萃取获得的有机相，旋成硅胶，柱层析(二氯甲烷:正己烷, v:v, 3:1)分离纯化，得蓝白色粉末 2.0 g, 产率 85%。¹H NMR (300 MHz, CD₂Cl₂, δ): 7.79 (d, *J* = 6.9 Hz, 1H), 7.70 (d, *J* = 6.6 Hz, 1H), 7.43-7.28 (m, 6H), 7.20-7.14 (m, 4H), 6.93-6.87 (m, 3H), 6.20 (d, *J* = 6.6 Hz, 1H), 5.67 (s, 1H), 1.75 (s, 6H). MS (EI) *m/z*: [M]⁺ calcd for C₃₁H₂₃N₂OP, 470.15; found, 470.09. Anal. Calcd for 470.15: C 79.14, H 4.93, N 5.95; found: C 79.07, H 5.07, N 5.82.

实施例 2. 化合物 2 的制备

在本实施例中，提供一种吡啶衍生物，具有化合物 2 所示的结构：



所述化合物 2 的合成路线如下所示:



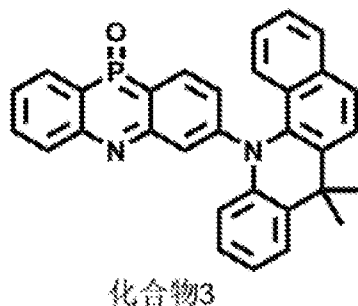
具体合成步骤如下:

1. 向 100 mL 二口瓶中加入原料 1 (1.45 g, 5 mmol)、原料 3 (1.55 g, 6 mmol)、醋酸钯 (45 mg, 0.2 mmol)和三叔丁基膦四氟硼酸盐 (0.17 g, 0.6 mmol)。然后, 将所述二口瓶移入密闭环境中, 并加入 NaOt-Bu (0.58 g, 6 mmol)。接着, 在氩气氛围下打入 40 mL 事先除水除氧的甲苯, 于 120 °C 反应 48 小时;

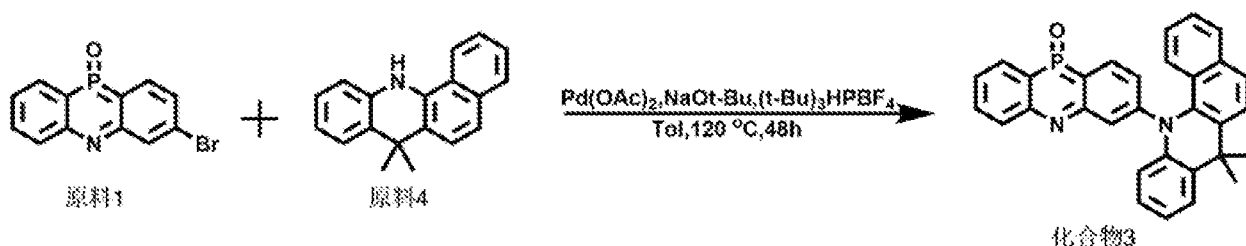
2. 待反应液冷却至室温后, 将反应液倒入 50 mL 冰水中, 以二氯甲烷萃取三次。合并萃取获得的有机相, 旋成硅胶, 柱层析(二氯甲烷:正己烷, v:v, 3:1)分离纯化, 得蓝白色粉末 1.7 g, 产率 72%。¹H NMR (300 MHz, CD₂Cl₂, δ): 7.96 (d, *J* = 6.6 Hz, 1H), 7.88 (d, *J* = 6.0 Hz, 1H), 7.79 (d, *J* = 6.3 Hz, 1H), 7.61-7.50 (m, 4H), 7.48-7.37 (m, 4H), 7.27-7.00 (m, 4H), 6.20 (d, *J* = 6.6 Hz, 1H), 5.67 (s, 1H), 1.82 (s, 6H). MS (EI) *m/z*: [M]⁺ calcd for C₃₁H₂₃N₂OP, 470.15; found, 470.13. Anal. Calcd for 470.15: C 79.14, H 4.93, N 5.95; found: C 79.00, H 4.87, N 5.89.

实施例 3. 化合物 3 的制备

在本实施例中, 提供一种吡啶衍生物, 具有化合物 3 所示的结构:



所述化合物 3 的合成路线如下所示:



具体合成步骤如下：

1. 向 100 mL 二口瓶中加入原料 1 (1.45 g, 5 mmol)、原料 4 (1.55 g, 6 mmol)、醋酸钯 (45 mg, 0.2 mmol)和三叔丁基膦四氟硼酸盐 (0.17 g, 0.6 mmol)。然后，将所述二口瓶移入密闭环境中，并加入 NaOt-Bu (0.58 g, 6 mmol)。接着，在氩气氛围下打入 40 mL 事先除水除氧的甲苯，于 120 °C 反应 48 小时；

2. 待反应液冷却至室温后，将反应液倒入 50 mL 冰水中，以二氯甲烷萃取三次。合并萃取获得的有机相，旋成硅胶，柱层析(二氯甲烷:正己烷, v:v, 3:1)分离纯化，得蓝白色粉末 1.1 g, 产率 47%。¹H NMR (300 MHz, CD₂Cl₂, δ): 8.13 (d, *J* = 6.9 Hz, 1H), 8.06 (d, *J* = 6.6 Hz, 1H), 7.69 (d, *J* = 6.9 Hz, 1H), 7.49-7.40 (m, 3H), 7.36-7.17 (m, 9H), 6.20 (d, *J* = 6.6 Hz, 1H), 5.67 (s, 1H), 1.75 (s, 6H). MS (EI) *m/z*: [M]⁺ calcd for C₃₁H₂₃N₂OP, 470.15; found, 470.11. Anal. Calcd for 470.15: C 79.14, H 4.93, N 5.95; found: C 79.11, H 5.00, N 5.76.

实施例 4. 化合物 1~3 的检测和实验验证

在本实施例中，对实施例 1~3 中获得的化合物 1~3 进行检测和实验验证。

请参见图 1，图 1 所示的是上述化合物 1~3 的轨道分布图；分别显示了化合物 1~3 的最高电子占据轨道(HOMO)与最低电子未占据轨道(LUMO)电子云分布。

经理论模拟计算，获得表 1 所示的上述化合物 1~3 的最低单重态(S₁)、最低三重态能级(T₁)及电化学能级。

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

	PL Peak (nm)	S ₁ (eV)	T ₁ (eV)	ΔE _{ST} (eV)	HOMO (eV)	LUMO (eV)
化合物 1	422	2.94	2.87	0.07	-5.48	-2.00
化合物 2	427	2.91	2.80	0.11	-5.65	-2.00
化合物 3	464	2.67	2.32	0.35	-5.22	-2.00

此外，在本实施例中，进一步对上述化合物 1~3 的光物理性质进行实验验证，获得如图 2 所示的室温下甲苯溶液中化合物 1~3 的光致发光光谱，以及，如图 3 所示的室温下甲苯溶液中化合物 1~3 的瞬态光致发光光谱。

由上述实验数据表明：目标化合物具有非常高的三线态能级，适合作为蓝光掺杂剂材料应用于 OLED 中。

实施例 5. 有机电致发光器件

在本实施例中，提供一有机电致发光器件。如图 4 所示，所述有机电致发光器件 100 依次包括：第一电极 11、空穴注入层 12、空穴传输层 13、有机发光层 14、电子传输层

15, 以及第二电极 16。其中, 所述有机发光层 14 中包含深蓝色热激活延迟荧光材料, 所述深蓝色热激活延迟荧光材料为所述化合物 1~3 中的至少一种。

本领域技术人员可以理解的是, 图4所示的所述有机电致发光器件 100 仅作为一范例, 本领域技术人员可以根据实际工艺要求增加或减少部分功能层, 例如, 在所述电子传输层 15 与所述第二电极 16 之间还可以设置一电子注入层 17。并且, 上述各层均以本领域常规材料通过本领域常规工艺形。

例如, 所述第一电极 11 为阳极, 可以采用铟锡金属氧化物(ITO)制成。

例如, 所述空穴注入层 12 可以采用聚(3,4-乙烯二氧噻吩)-聚苯乙烯磺酸(PEDOT:PSS)、聚噻吩或聚苯胺制成。

例如, 所述空穴传输层 13 可以采用芳香族二胺类化合物、三苯胺化合物、芳香族三胺类化合物、联苯二胺衍生物、三芳胺聚合物或咔唑类聚合物制成。

例如, 所述有机发光层 14 由二[2-((氧代)二苯基膦基)苯基]醚(DPEPO)为发光主体, 掺杂所述化合物 1~3 中的至少一种。

例如, 所述电子传输层 15 可以采用 1,3,5-三(3-(3-吡啶基)苯基)苯(Tm3PyPB)制成。

例如, 所述第二电极 16 为阴极, 可以采用 Al 或 Mg/Ag 制成。

例如, 所述电子注入层 17 可以采用 LiF 制成。

例如, 所述有机电致发光器件 100 的具体制作方法为: 在经过清洗的 ITO 衬底上旋涂 PESOT:PSS, 然后在高真空条件下依次蒸镀 TmPyPB、LiF 和 Al。

在本实施例中, 将所述有机发光层 14 中包含所述化合物 1 的有机电致发光器件记为器件 A, 将所述有机发光层 14 中包含所述化合物 2 的有机电致发光器件记为器件 B, 并将所述有机发光层 14 中包含所述化合物 3 的有机电致发光器件记为器件 C。

作为一具体实施例, 所述器件 A、器件 B 和器件 C 的具体结构如下:

器件 A: ITO/PEDOT:PSS (50 nm)/DPEPO:化合物 1 (3% 40 nm)/TmPyPB (40 nm)/LiF (1 nm)/Al (100 nm);

器件 B: ITO/PEDOT:PSS (50 nm)/DPEPO:化合物 2 (5% 40 nm)/TmPyPB (40 nm)/LiF (1 nm)/Al (100 nm);

器件 C: ITO/PEDOT:PSS (50 nm)/DPEPO:化合物 3 (5% 40 nm)/TmPyPB (40 nm)/LiF (1 nm)/Al (100 nm)。

以法国 JY 公司 SPEX CCD3000 光谱仪对上述器件 A、器件 B 和器件 C 的电致发光

光谱进行测量，经计算获得如表 2 所示的性能数据。此外，还可以以 Keithley 源测量系统（Keithley 2400 Sourcemeter、Keithley 2000 Currentmeter）对上述器件 A、器件 B 和器件 C 的电流-亮度-电压特性进行检测。

表 2. 器件 A~C 的性能数据

器件	最高电流效率(cd/A)	CIE 坐标	最大外量子效率(%)
器件 1	19.8	(0.13, 0.09)	16.1
器件 2	21.5	(0.14, 0.10)	15.7
器件 3	7.3	(0.20, 0.25)	3.9

由上述数据显示，器件 A、器件 B 和器件 C 的电致发光色度为深蓝色。

实施例 6. 显示面板

在本实施例中，提供一种显示面板。如图 5 所示，所述显示面板 200 包括：一基板 21，所述基板 21 上形成复数个所述有机电致发光器件 100。所述有机电致发光器件 100 尤其可以是所述器件 A、器件 B 或器件 C。本领域技术人员可以理解的是，所述基板 21 上还可以形成有经过前序若干工序的结构，例如可能有无机膜层、薄膜晶体管结构中的若干膜层或者已经形成完整的薄膜晶体管及走线。当然，所述显示面板 200 还包括其他诸如封装盖板之类的已知结构，在此不在赘述。

在本发明中，通过筛选不同的电子给体单元并调节电子给体与电子受体之间的扭转角及电荷转移特性，达到减小目标分子最低单三重能级差以及高能级的目的，进而合成了一系列具有高单三线态能级、优良发光性能的化合物。该些化合物可以作为荧光材料，尤其是作为深蓝色热激活延迟荧光材料而包含于有机发光层，从而制成一系列高性能的电致热激活延迟荧光器件。

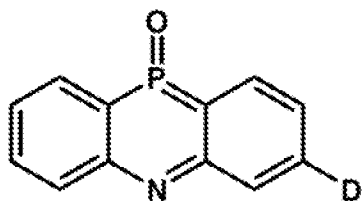
本申请已由上述相关实施例加以描述，然而上述实施例仅为实施本申请的范例。必需指出的是，已公开的实施例并未限制本申请的范围。相反地，包含于权利要求书的精神及范围的修改及均等设置均包括于本申请的范围。

工业实用性

本申请的主体可以在工业中制造和使用，具备工业实用性。

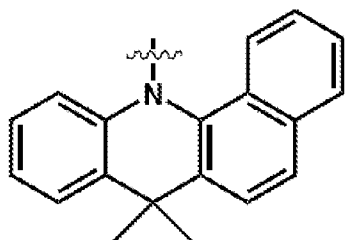
权 利 要 求 书

1.一种吡啶衍生物，具有式(I)所示结构：

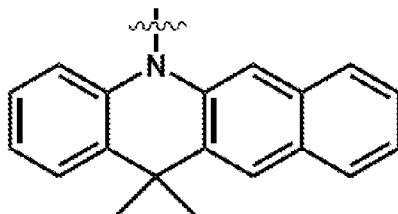


(I)

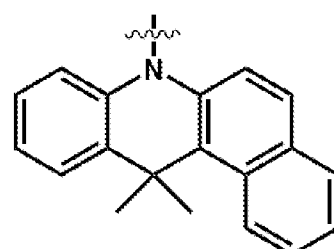
其中，D 代表电子给体单元，具有式(I-2-a)、(I-2-b)、(I-2-c)、(I-3-a)、(I-3-b)、(I-3-c)、(I-4-a)、(I-4-b)或(I-4-c)所示的结构：



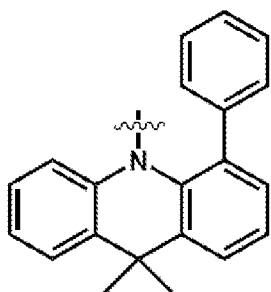
(I-2-a)



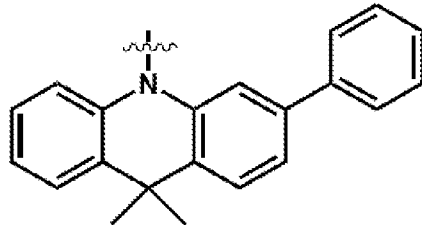
(I-2-b)



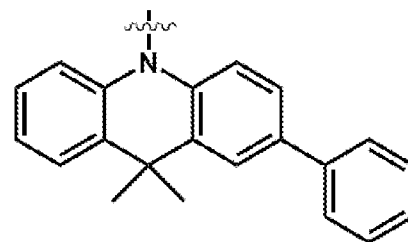
(I-2-c)



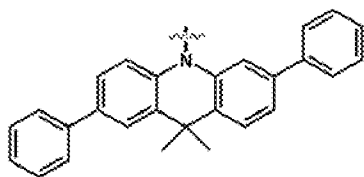
(I-3-a)



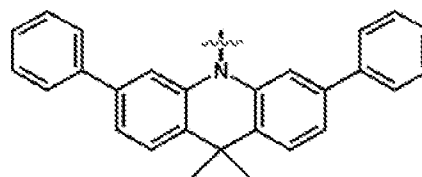
(I-3-b)



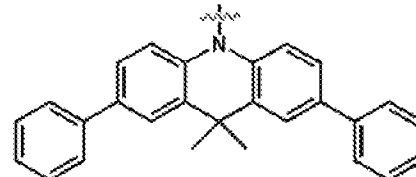
(I-3-c)



(I-4-a)

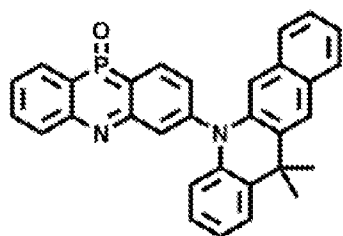


(I-4-b)

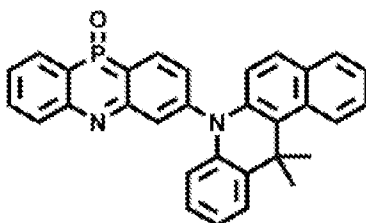


(I-4-c)

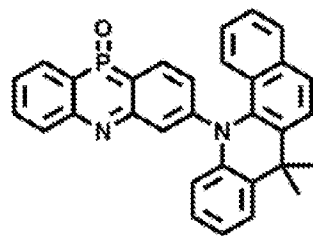
2.如权利要求 1 所述的吡啶衍生物如权利要求 1 所述的吡啶衍生物，具有化合物 1~3 所示的结构：



化合物1

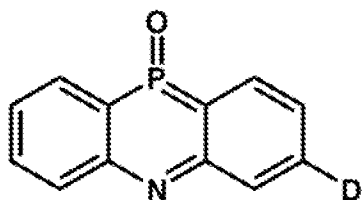


化合物2



化合物3

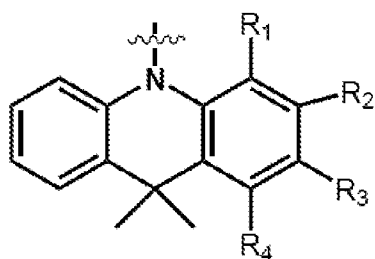
3.一种吡啶衍生物，具有式(I)所示结构：



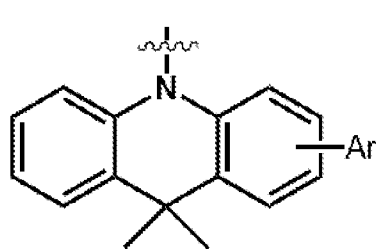
(I)

其中，D 代表电子给体单元，所述电子给体单元含有吡啶结构。

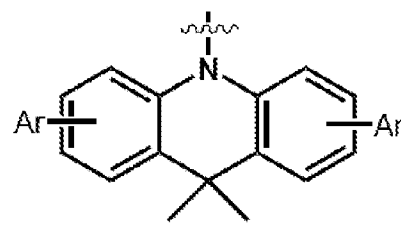
4.如权利要求 3 所述的吡啶衍生物，其特征在于，所述电子给体单元具有式(I-2)、(I-3)或(I-4)所示的结构：



(I-2)



(I-3)

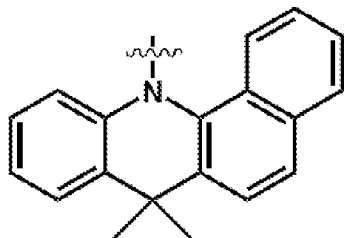


(I-4)

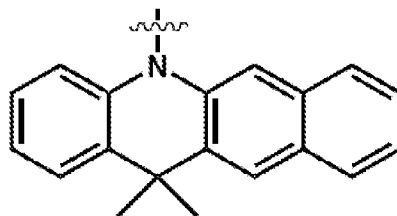
其中， R_2 与 R_1 或 R_3 连接形成芳环；或者， R_3 与 R_4 连接形成芳环；

并且，Ar 为取代或非取代的芳烃基团。

5.如权利要求 4 所述的吡啶衍生物，其特征在于，当所述 R_2 与 R_1 或 R_3 连接形成芳环时，所述电子给体单元具有式(I-2-a)或(I-2-b)所示的结构：

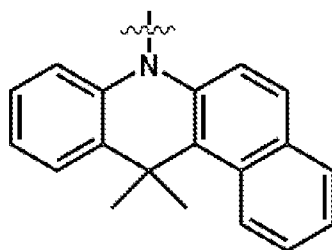


(I-2-a)



(I-2-b)

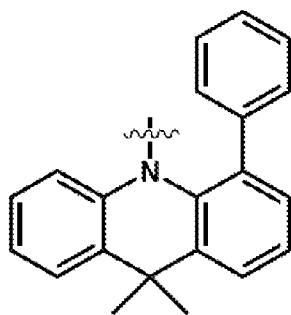
当所述 R_3 与 R_4 连接形成芳环时，所述电子给体单元具有式(I-2-c)所示的结构：



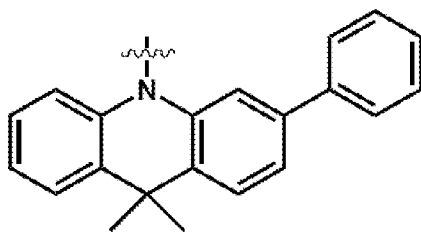
(I-2-c)

6.如权利要求4所述的吡啶衍生物，其特征在于，所述Ar代表苯环。

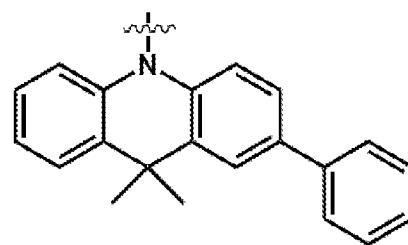
7.如权利要求6所述的吡啶衍生物，其特征在于，所述电子给体单元具有式(I-3-a)、(I-3-b)、(I-3-c)、(I-4-a)、(I-4-b)或(I-4-c)所示的结构：



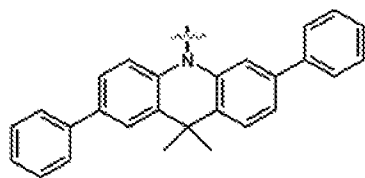
(I-3-a)



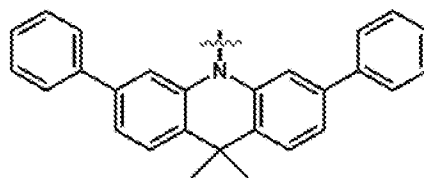
(I-3-b)



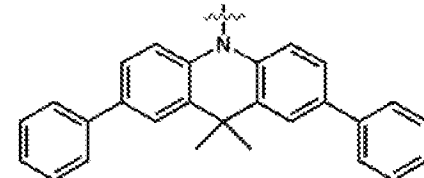
(I-3-c)



(I-4-a)

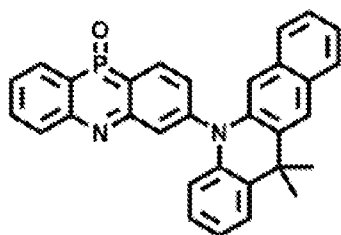


(I-4-b)

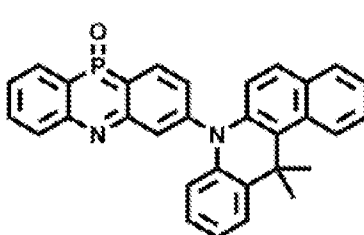


(I-4-c)

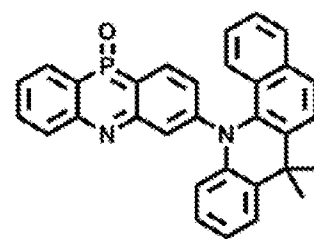
8.如权利要求3所述的吡啶衍生物，具有化合物1~3所示的结构：



化合物1



化合物2



化合物3

9.一种有机电致发光器件，包括第一电极、第二电极及设置于所述第一电极与所述第二电极之间的至少一有机发光层，其中，所述有机发光层包含荧光材料，所述荧光材料选自如权利要求1所述的吡啶衍生物。

10.如权利要求9所述的有机电致发光器件，其特征在于，所述有机发光二极管器件还包括：

设置于所述第一电极与所述有机发光层之间的一空穴注入层，设置于所述空穴注入层与所述有机发光层之间的一空穴传输层，以及，设置于所述有机发光层与所述第二电极之间的一电子传输层。

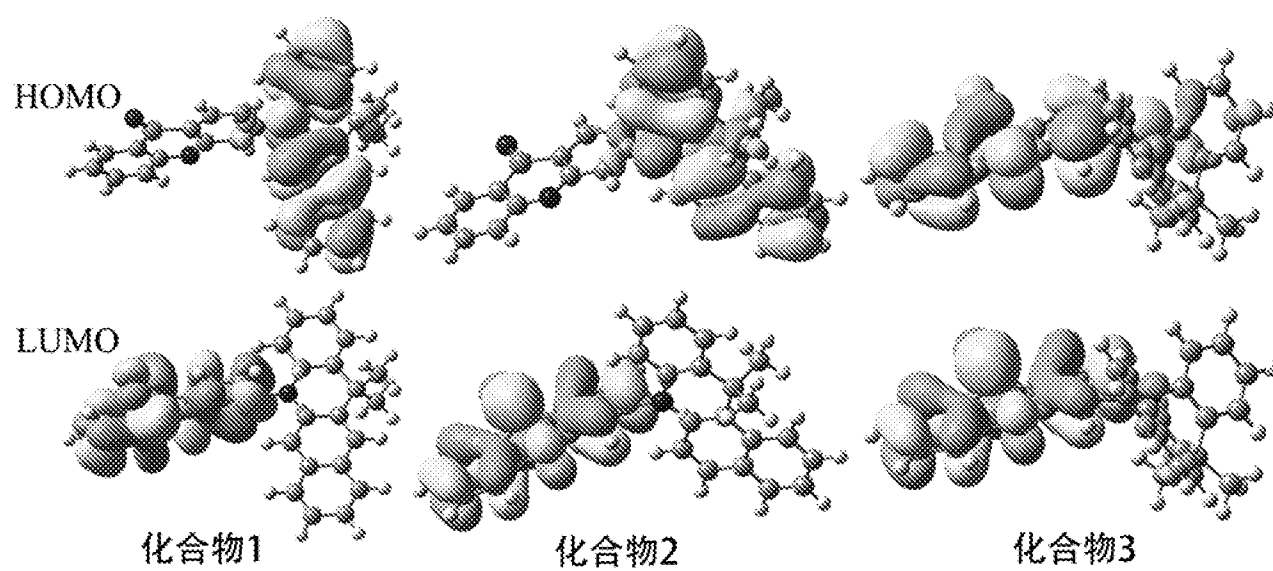


图 1

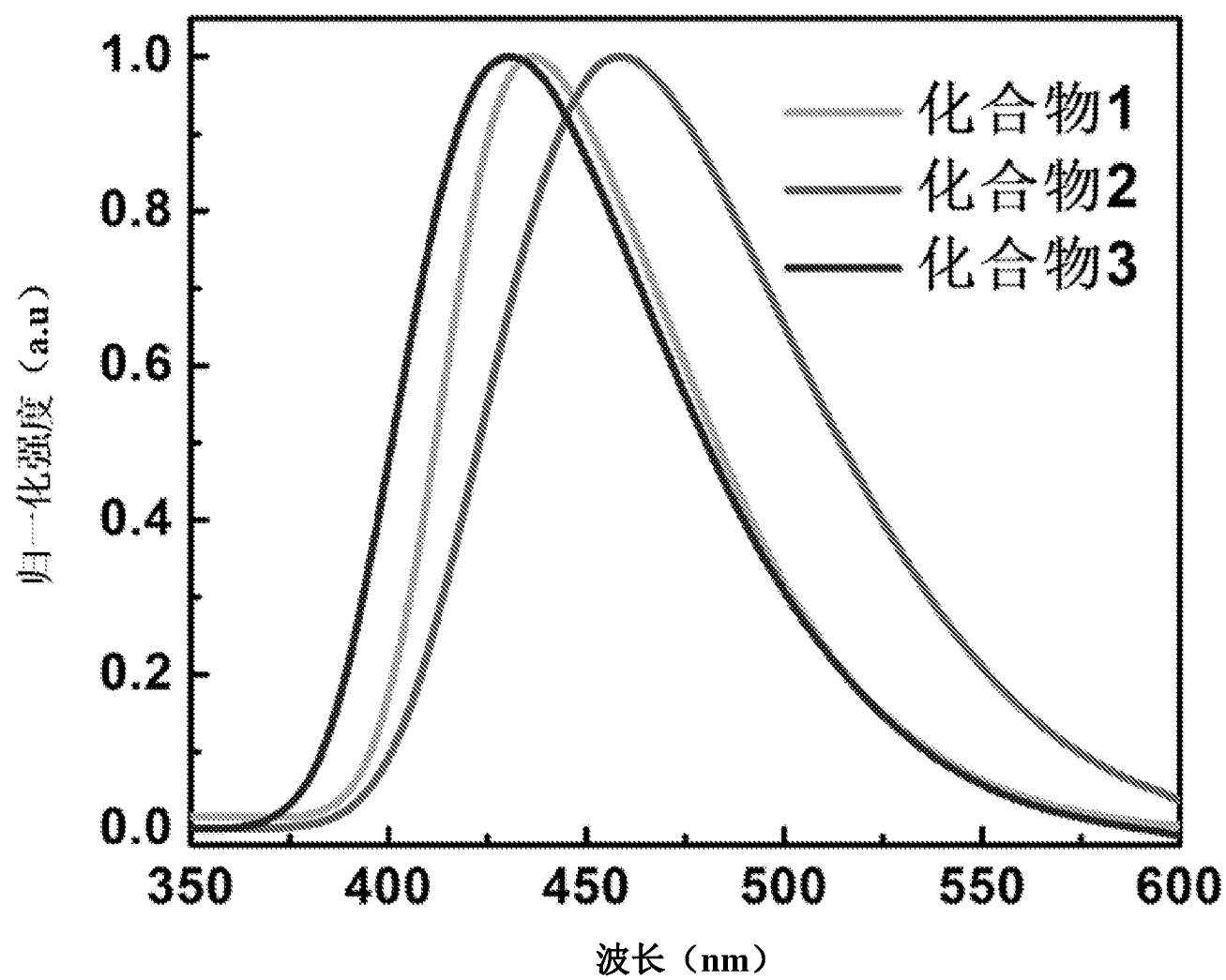


图 2

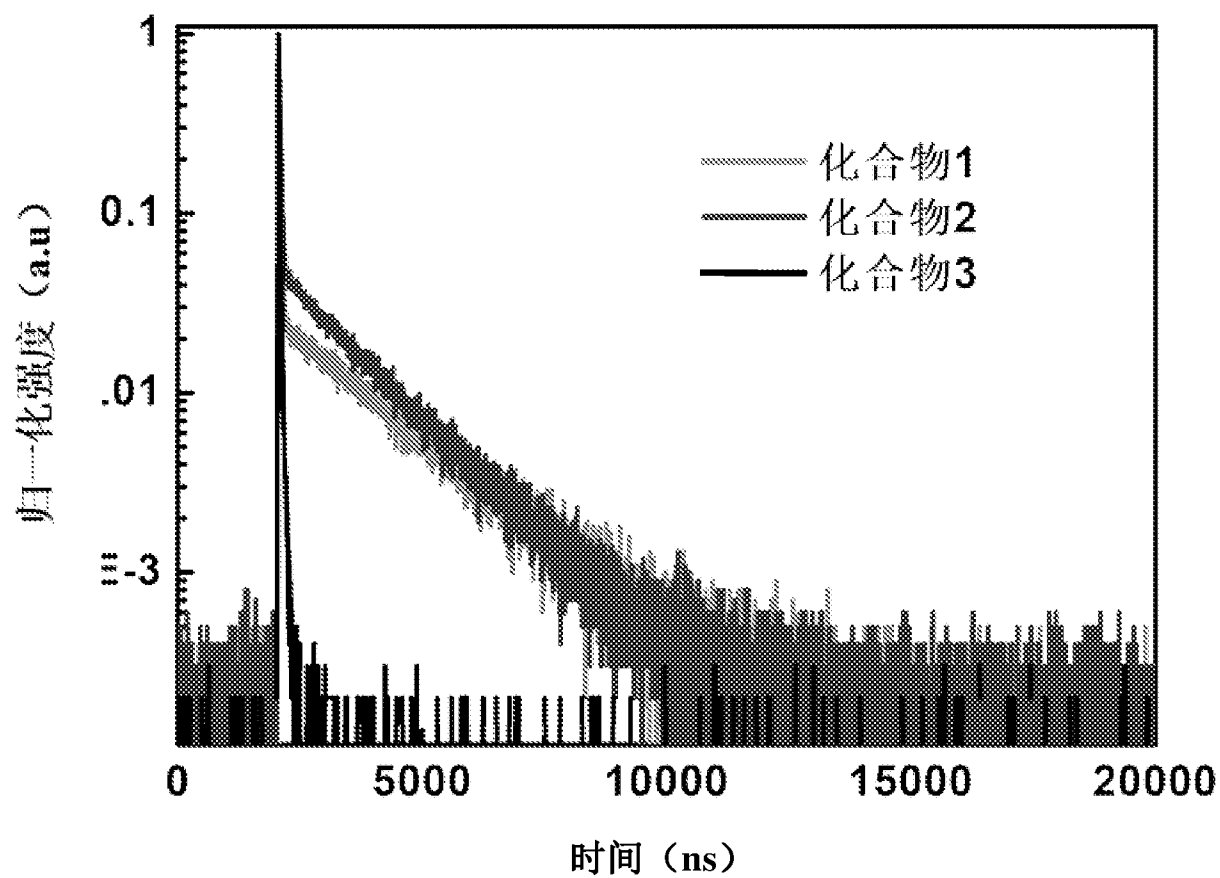


图 3

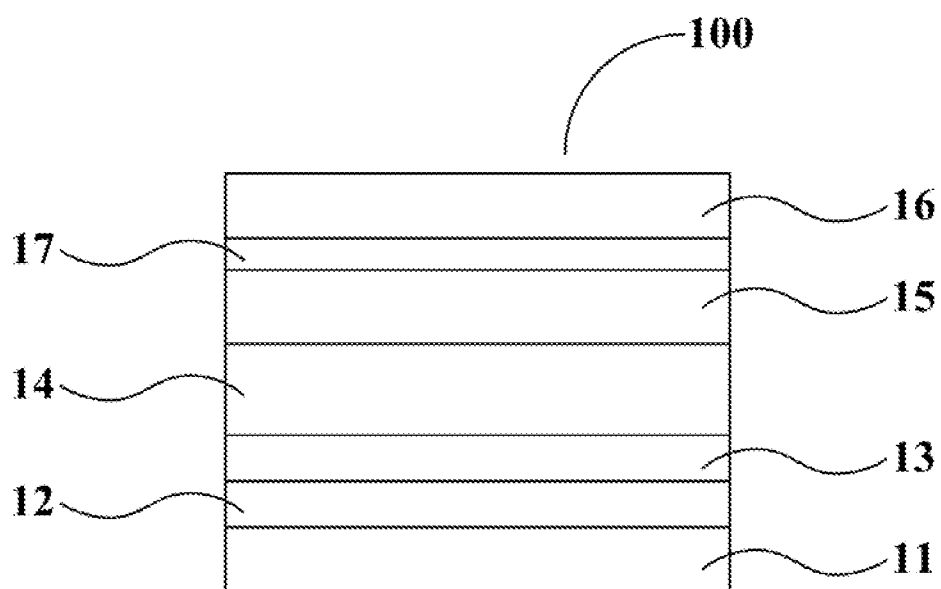


图 4

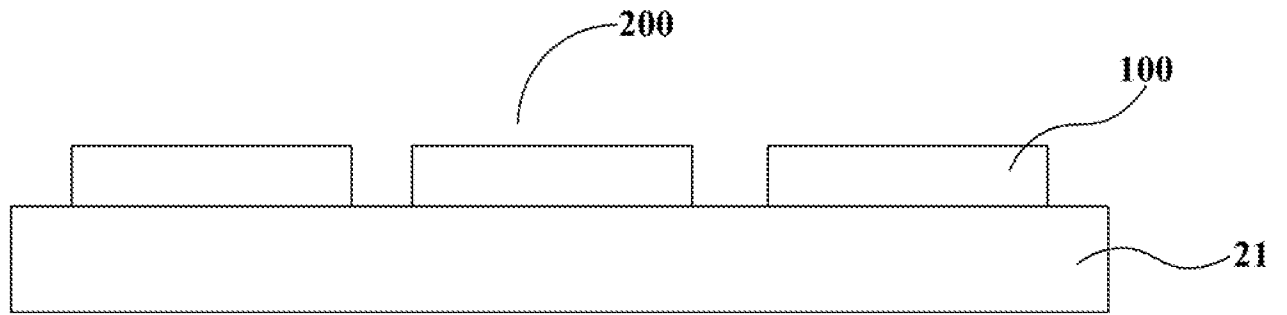


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/123251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 11/06(2006.01)i; C07F 9/6584(2006.01)i; H01L 51/50(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)

C09K11/-; C07F9/-; H01L51/-

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)

VEN; CNABS; STN(Registry, CAplus): 华星, 电致发光, 热激活延迟, TADF, 蓝, 吡啶, acridine, electroluminescence

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2018287090 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO LTD et al.) 04 October 2018 (2018-10-04) entire document	1-10
A	李晨森等 (LI, Chensen et al.). "热活性延迟荧光材料的设计合成及其在有机发光二极管上的应用 (Thermally Activated Delayed Fluorescence Materials in OLEDs Devices: Design, Synthesis and Applications)" <i>科学通报 (Science Bulletin)</i> , Vol. 60, No. 31, 30 November 2015 (2015-11-30), pp. 2989-3004	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

22 July 2019

Date of mailing of the international search report

20 December 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/123251

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018287090	A1	04 October 2018	KR	20180112152	A	12 October 2018
				JP	2018168143	A	01 November 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/123251

A. 主题的分类

C09K 11/06(2006.01)i; C07F 9/6584(2006.01)i; H01L 51/50(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)

C09K11/-; C07F9/-; H01L51/-

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))

VEN;CNABS;STN(Registry, CAplus):华星, 电致发光, 热激活延迟, TADF, 蓝, 吡啶, acridine, electroluminescence

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

A

US 2018287090 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO LTD等) 2018年 10月 4日 (2018 - 10 - 04)
全文

1-10

A

李晨森等. “热活性延迟荧光材料的设计合成及其在有机发光二极管上的应用”
科学通报, 第60卷, 第31期, 2015年 11月 30日 (2015 - 11 - 30),
第2989-3004页

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

2019年 7月 22日

国际检索报告邮寄日期

2019年 12月 20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

曹雪娇

电话号码 (86-10) 62089657

国际申请号
PCT/CN2018/123251

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)
US	2018287090	A1	2018年 10月 4日	KR	20180112152	A	2018年 10月 12日
				JP	2018168143	A	2018年 11月 1日