

# (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  
2019年5月23日 (23.05.2019)



(10) 国际公布号  
**WO 2019/095920 A1**

(51) 国际专利分类号:  
C07D 471/04 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)  
C07D 519/00 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01)  
C09K 11/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/110695

(22) 国际申请日: 2018年10月17日 (17.10.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201711137989.0 2017年11月16日 (16.11.2017) CN  
201810124427.0 2018年2月7日 (07.02.2018) CN

(71) 申请人: 江苏三月光电科技有限公司(JIANGSU SUNERA TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市新吴区新洲路210号, Jiangsu 214106 (CN)。

(72) 发明人: 王芳(WANG, Fang); 中国江苏省无锡市新吴区新洲路210号, Jiangsu 214106 (CN)。张兆超(ZHANG, Zhaochao); 中国江苏省无锡

市新吴区新洲路210号, Jiangsu 214106 (CN)。李崇(LI, Chong); 中国江苏省无锡市新吴区新洲路210号, Jiangsu 214106 (CN)。张小庆(ZHANG, Xiaoqing); 中国江苏省无锡市新吴区新洲路210号, Jiangsu 214106 (CN)。

(74) 代理人: 北京轻创知识产权代理有限公司(KEYCOM PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区莱圳家园18号楼3层3011室, Beijing 100192 (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,

(54) Title: COMPOUND WITH PYRIDOINDOLE SERVING AS CORE, AND APPLICATIONS THEREOF IN ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE COMPONENTS

(54) 发明名称: 一种以吡啶并吲哚为核心的化合物及其在有机电致发光器件上的应用

(57) Abstract: The present invention relates to an organic compound represented by formula (1), and applications thereof in organic electroluminescence components. The compound in the present invention has a high glass transition temperature and high molecular thermal stability, has proper HOMO and LUMO energy levels and has high Eg. By means of device structure optimization, the photoelectric performances of OLED components can be effectively improved and the service life of the OLED components can be effectively prolonged.

(57) 摘要: 本发明涉及一种如通式(1)的有机化合物及其在有机发光器件中的应用。本发明化合物具有较高的玻璃化温度和分子热稳定性, 合适的HOMO和LUMO能级, 较高Eg, 通过器件结构优化, 可有效提升OLED器件的光电性能以及OLED器件的寿命。(I)

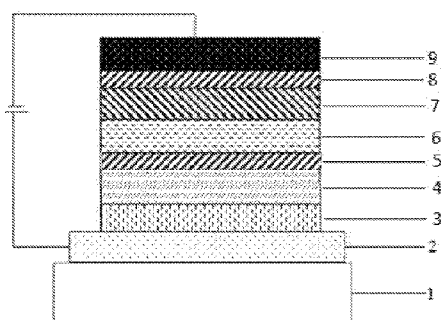
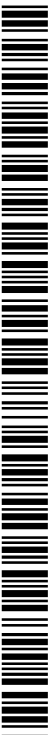
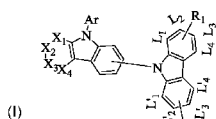


图1



WO 2019/095920 A1

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))。

# 一种以吡啶并咪唑为核心的化合物及其在有机电致发光器件上的应用

## 技术领域

本发明涉及半导体技术领域，尤其涉及一种以吡啶并咪唑为核心的化合物及其在有机电致发光器件上的应用。

## 背景技术

有机电致发光（OLED: Organic Light Emission Diodes）器件技术既可以用来制造新型显示产品，也可以用于制作新型照明产品，有望替代现有的液晶显示和荧光灯照明，应用前景十分广泛。

OLED 发光器件犹如三明治的结构，包括电极材料膜层以及夹在不同电极膜层之间的有机功能材料，各种不同功能材料根据用途相互叠加在一起共同组成 OLED 发光器件。OLED 发光器件作为电流器件，当对其两端电极施加电压，并通过电场作用有机层功能材料膜层中的正负电荷时，正负电荷进一步在发光层中复合，即产生 OLED 电致发光。

当前，OLED 显示技术已经在智能手机，平板电脑等领域获得应用，进一步还将向电视等大尺寸应用领域扩展，但是，和实际的产品应用要求相比，OLED 器件的发光效率和使用寿命等性能还需要进一步提升。

目前对 OLED 发光器件提高性能的研究包括：降低器件的驱动电压、提高器件的发光效率、提高器件的使用寿命等。为了实现 OLED 器件的性能的不断提升，不但需要从 OLED 器件结构和制作工艺的创新，更需要 OLED 光电功能材料不断研究和创新，创制出更高性能的 OLED 功能材料。

应用于 OLED 器件的 OLED 光电功能材料从用途上可划分为两大类，分别为电荷注入传输材料和发光材料。进一步，还可将电荷注入传输材料分为电子注入传输材料、电子阻挡材料、空穴注入传输材料和空穴阻挡材料，还可以将发光材料分为主体发光材料和掺杂材料。

为了制作高性能的 OLED 发光器件，要求各种有机功能材料具备良好的光电性能，譬如，作为电荷传输材料，要求具有良好的载流子迁移率，高玻璃化转化温度等，作为发光层的主体材料具有良好双极性，适当的 HOMO/LUMO 能阶等。

构成 OLED 器件的 OLED 光电功能材料膜层至少包括两层以上结构，产业上应用的 OLED 器件结构则包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层等多种膜层，也就是说应用于 OLED 器件的光电功能材料至少包括空穴注入材料、空穴传输材料、发光材料、电子传输材料等，材料类型和搭配形式具有丰富性和多样性的特

点。另外,对于不同结构的 OLED 器件搭配而言,所使用的光电功能材料具有较强的选择性,相同的材料在不同结构器件中的性能表现也可能完全迥异。

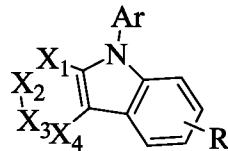
因此,针对当前 OLED 器件的产业应用要求以及 OLED 器件的不同功能膜层,器件的光电特性需求,必须选择更适合、性能更高的 OLED 功能材料或材料组合,才能实现器件的高效率、长寿命和低电压的综合特性。就当前的 OLED 显示照明产业的实际需求而言,目前 OLED 材料的发展还远远不够,落后于面板制造企业的要求,作为材料企业开发更高性能的有机功能材料显得尤为重要。

### 发明内容

针对现有技术存在的上述问题,本申请人提供了一种以吡啶并吡啶为核心的化合物及其在有机电致发光器件上的应用。本发明化合物含有吡啶并吡啶结构,具有较高的玻璃化温度和分子热稳定性,合适的 HOMO 和 LUMO 能级,较高  $E_g$ ,通过器件结构优化,可有效提升 OLED 器件的光电性能以及 OLED 器件的寿命。

本发明解决上述技术问题的技术方案如下:

一种以吡啶并吡啶为核心的化合物,该化合物结构如通式(1)所示:



通式(1)

其中,  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  和  $X_4$  分别独立的表示为 CH 或 N 原子,所述  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  和  $X_4$  中至少有一个表示为 N 原子;

Ar 表示为经取代或未经取代的  $C_6$  至  $C_{30}$  芳基和经取代或未经取代的  $C_5$  至  $C_{30}$  杂芳基中的一种;

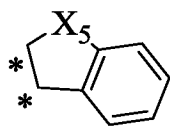
$Ar_1$  表示为单键、经取代或未经取代的  $C_6$  至  $C_{30}$  亚芳基和经取代或未经取代的  $C_5$  至  $C_{30}$  亚杂芳基中的一种;

$R_1$ 、 $R_2$  在与 并环连接时,通过  $C_{L1}-C_{L2}$  键、 $C_{L2}-C_{L3}$  键、 $C_{L3}-C_{L4}$  键、 $C_{L1}-C_{L2}$

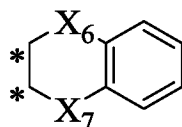
键、 $C_{L2}-C_{L3}$  键或  $C_{L3}-C_{L4}$  键与 并环连接;

$R_1$ 、 $R_2$  分别独立的表示为通式(2)、通式(3)、通式(4)或通式(5)中的结构;  $R_1$ 、

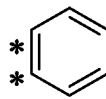
R<sub>2</sub> 分别还可以独立的表示为氢原子、苯基、萘基、二联苯基、三联苯基、咪唑基、呋喃基、吡啶基、菲基、蒽基、二苯并呋喃、二苯并噻吩、9,9-二甲基芴或 N-苯基咪唑 R<sub>1</sub> 和 R<sub>2</sub> 相同或者不同；



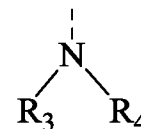
通式 (2)



通式 (3)



通式 (4)



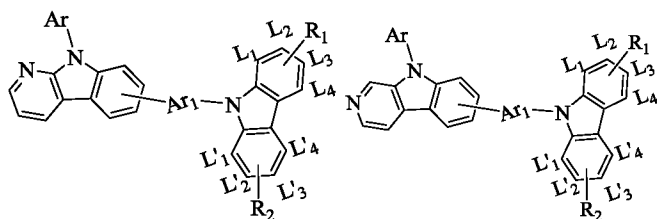
通式 (5)

通式 (2) 和通式 (3) 中, X<sub>5</sub>、X<sub>6</sub>、X<sub>7</sub> 分别独立的表示为氧原子、硫原子、C<sub>1-10</sub> 直链或支链烷基取代的亚烷基、芳基取代的亚烷基、烷基取代的亚胺基或芳基取代的亚胺基中的一种；

通式 (5) 中, R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub> 分别独立的表示为苯基、萘基、二联苯基、三联苯基、咪唑基、呋喃基、吡啶基、菲基、蒽基、二苯并呋喃、二苯并噻吩、9,9-二甲基芴或 N-苯基咪唑中的一种；R<sub>3</sub> 和 R<sub>4</sub> 相同或者不同；

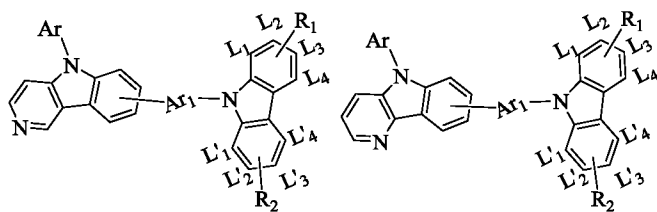
\*表示通式 (2)、通式 (3)、通式 (4) 与 C<sub>L1</sub>-C<sub>L2</sub> 键、C<sub>L2</sub>-C<sub>L3</sub> 键、C<sub>L3</sub>-C<sub>L4</sub> 键、C<sub>L1</sub>-C<sub>L2</sub> 键、C<sub>L2</sub>-C<sub>L3</sub> 键或 C<sub>L3</sub>-C<sub>L4</sub> 键并环连接的键位。

进一步, 通式 (1) 可用通式 (6)、通式 (7)、通式 (8) 或通式 (9) 的任一种表示：



通式 (6)

通式 (7)



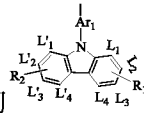
通式 (8)

通式 (9)。

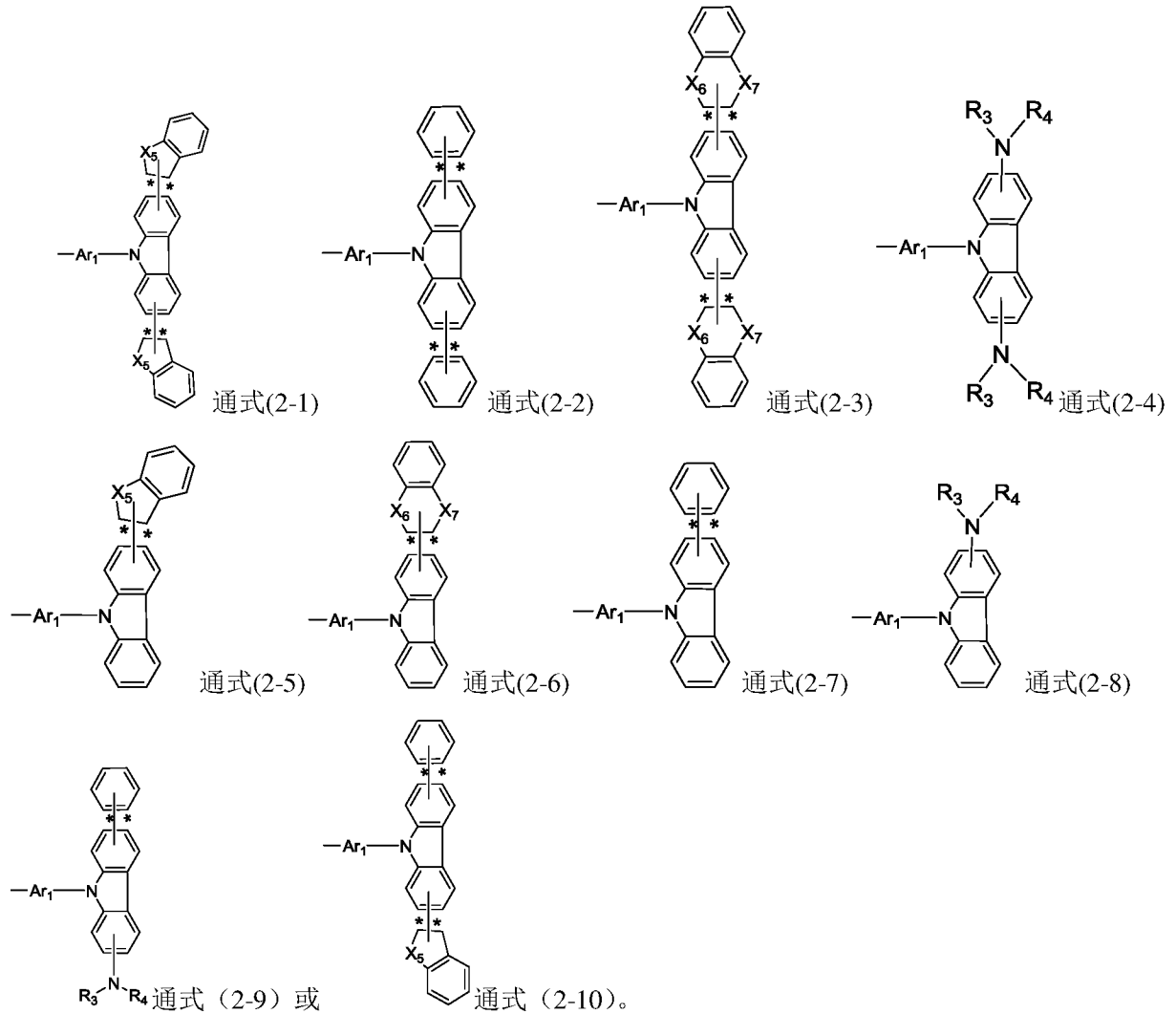
进一步, Ar 表示为苯基、萘基、联苯基、蒽基、呋喃基、咪唑基、萘啶基、喹啉基、噻吩基、吡啶基、茚基、9,9-二甲基芴基、菲基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基中的一种；

Ar<sub>1</sub> 表示为单键、亚苯基、亚萘基、亚联苯基、亚蒽基、亚呋喃基、亚咪唑基、亚萘啶基、亚喹啉基、亚噻吩基、亚吡啶基、亚茚基、亚 9,9-二甲基芴基、亚菲基、亚二苯并呋喃基、

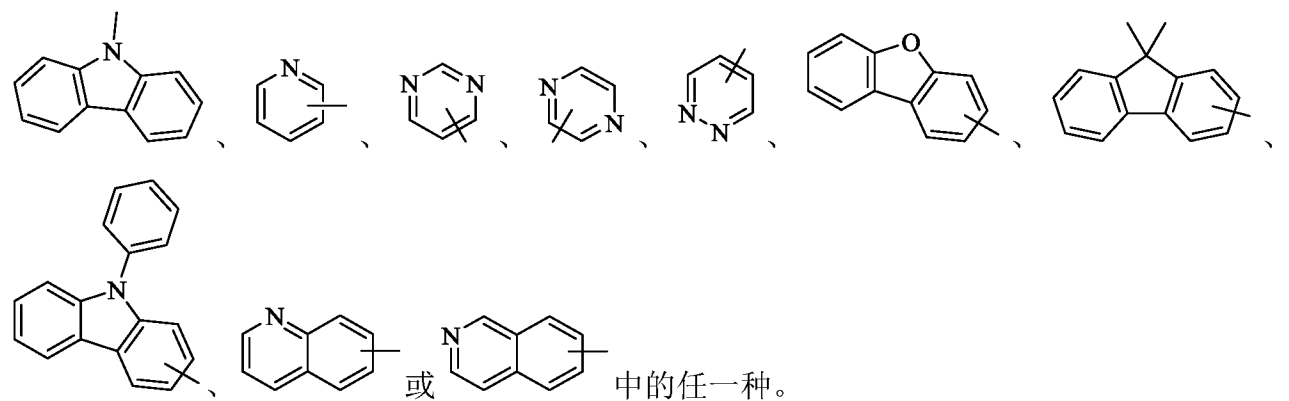
亚二苯并噻吩基中的一种。



进一步, 所述通式 (1) 中的

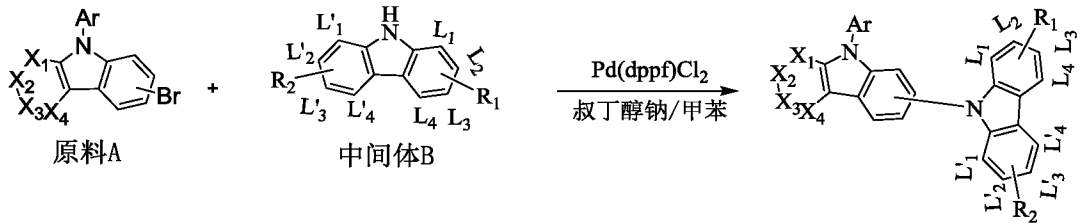


进一步, 所述 Ar、Ar<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>可表示为:



本发明还提供一种如上所述的化合物的制备方法，制备所述化合物的反应方程式为：

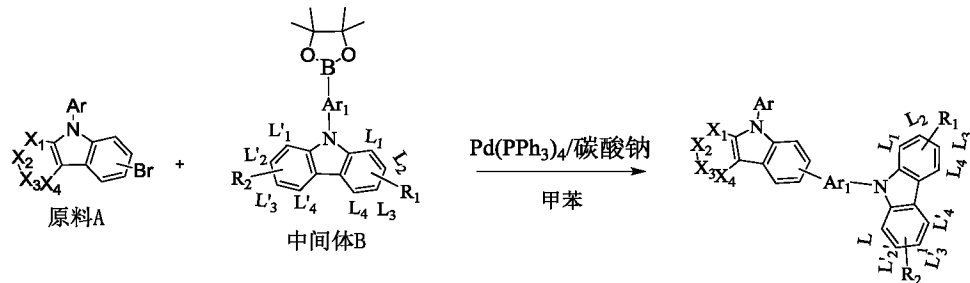
(1) 当 Ar<sub>1</sub> 为单键时，Ar<sub>1</sub> 左右两侧的基团以 C-N 键相连接，化合物的制备方程式为：



具体的制备方法为：将原料 A 与中间体 B 溶解于无水甲苯中，除氧后加入叔丁醇钠和 Pd(dppf)Cl<sub>2</sub>，在惰性气氛下 95~110℃ 反应 10~24 个小时，反应过程中用 TLC 监测反应进程，待原料反应完全后，冷却、过滤，将滤液旋蒸除去溶剂，粗产品过硅胶柱，即可得到目标产物；

其中，甲苯用量为每克原料 A（即吡啶并吡咯溴化物）使用 30-50ml 甲苯，所述原料 A 与中间体 B 的摩尔比为 1: (1.1~2.5)，Pd(dppf)Cl<sub>2</sub> 与原料 A 的摩尔比为(0.006~0.02):1，叔丁醇钠与原料 A 的摩尔比为(1.5~2):1；

(2) 当 Ar<sub>1</sub> 不为单键时，吡啶并吡咯与 Ar<sub>1</sub> 以 C-C 键相连接，化合物的制备方程式为：



具体制备方法为：以原料 A 和中间体 B 为原料，将原料在甲苯溶解，除氧后加入 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> 和碳酸钠，在氮气保护下，将上述混合溶液于 95~110℃，反应 10~24 小时，自然冷却至室温，并过滤反应溶液，滤液进行减压旋蒸，过中性硅胶柱，即可得到目标产物；

其中，甲苯用量为每克原料 A 使用 30-50ml 甲苯，所述原料 A 与中间体 B 的摩尔比为 1: (1.0~1.5)；所述 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> 与原料 A 的摩尔比为 (0.005~0.01) :1，所述碳酸钠与原料 A 的摩尔比为 (1.5~3.0) :1。

本发明还提供一种如上所述的化合物用于制备有机电致发光器件。

本发明还提供一种有机电致发光器件，所述有机电致发光器件包括至少一层功能层含有上述吡啶并吡咯的化合物。

在上述技术方案的基础上，本发明还可以做如下改进。

进一步，所述有机电致发光器件包括空穴传输层/电子阻挡层，所述空穴传输层/电子阻挡层含有上述的吡啶并吡咯的化合物。

进一步，所述有机电致发光器件包括发光层，所述发光层含有上述的吡啶并吡咯的化合

物。

本发明还提供一种照明或显示元件，包括如上所述的有机电致发光器件。

本发明有益的技术效果在于：

本发明化合物以吡啶并吡啶为母核，连接对称或非对称的刚性基团，破坏分子的结晶性，避免分子间的聚集作用，具有高的玻璃化温度，材料在 OLED 器件应用时，可保持高的膜层稳定性，提高 OLED 器件使用寿命。

本发明化合物结构使得电子和空穴在发光层的分布更加平衡，在恰当的 HOMO 能级下，提升了空穴注入/传输性能；在合适的 LUMO 能级下，又起到了电子阻挡的作用，提升激子在发光层中的复合效率；作为 OLED 发光器件的发光功能层材料使用时，吡啶并吡啶搭配本发明范围内的支链可有效提高激子利用率和高荧光辐射效率，降低高电流密度下的效率滚降，降低器件电压，提高器件的电流效率和寿命。

本发明所述化合物在 OLED 发光器件中具有良好的应用效果，具有良好的产业化前景。

## 附图说明

图 1 为本发明所列举的材料应用于 OLED 器件的结构示意图；

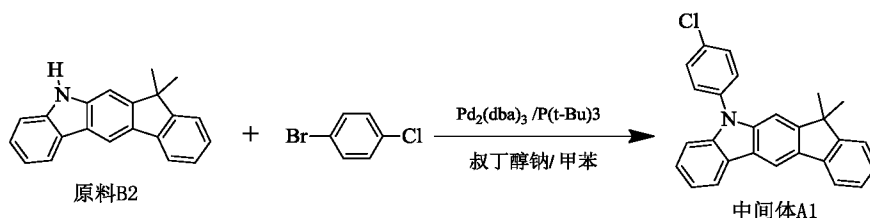
其中，1 为透明基板层，2 为 ITO 阳极层，3 为空穴注入层，4 为空穴传输层，5 为电子阻挡层，6 为发光层，7 为空穴阻挡层/电子传输层，8 为电子注入层，9 为阴极反射电极层。

图 2 为器件在不同温度下测量的效率曲线图。

## 具体实施方式

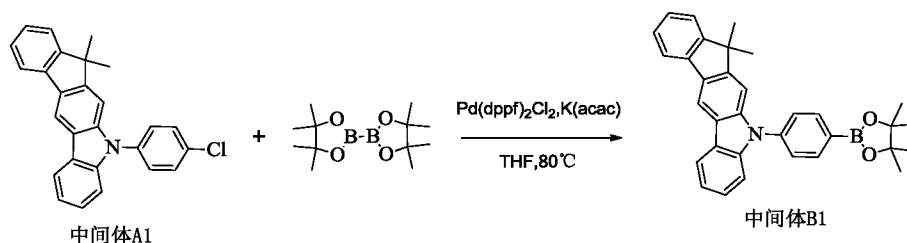
下面结合附图和实施例，对本发明进行具体描述。

以中间体 B1 合成为例：



(1) 在 250ml 的三口瓶中，通氮气保护下，加入 0.02mol 原料 B2，0.024mol 对氯溴苯，0.04mol 叔丁醇钠， $1 \times 10^{-4}$ mol  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ ， $1 \times 10^{-4}$ mol 三叔丁基磷，150ml 甲苯，加热回流 24 小时，取样点板，反应完全；自然冷却，过滤，滤液旋蒸，柱层析得到中间体 A1，HPLC 纯度 99.4%，收率 71.3%；

元素分析结构（分子式  $\text{C}_{27}\text{H}_{20}\text{ClN}$ ）：理论值 C, 82.33; H, 5.12; Cl, 9.00; N, 3.56；测试值：C, 82.32; H, 5.11; Cl, 9.02; N, 3.55。ESI-MS(m/z)( $\text{M}^+$ )：理论值为 393.13，实测值为 393.58。



(2) 在 250mL 三口瓶中, 通入氮气, 加入 0.02mol 中间体 A1 溶解于 150ml 四氢呋喃中, 再将 0.024mol 双(频哪醇根基)二硼、0.0002mol (1,1'-双(二苯基膦)二茂铁)二氯钯(II) 以及 0.05mol 乙酸钾加入, 搅拌混合物, 将上述反应物的混合溶液于反应温度 80℃下, 加热回流 5 小时; 反应结束后, 冷却并加入 100ml 水、且将混合物过滤并在真空烘箱中干燥。将所获得的残余物过硅胶柱分离纯化, 得到中间体 B1; HPLC 纯度 99.5%, 收率 92.1%。

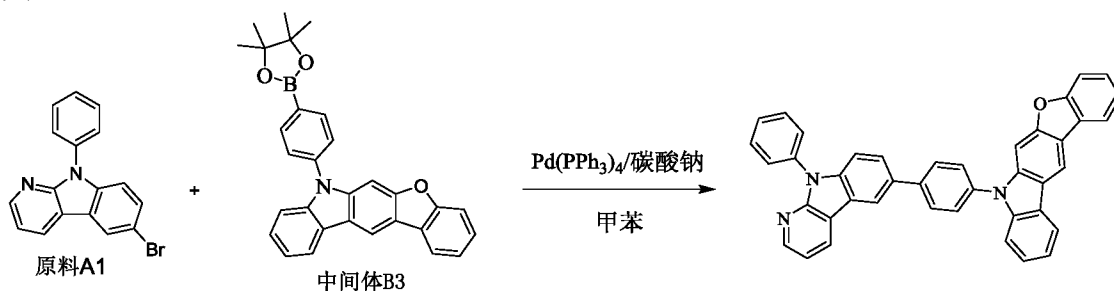
元素分析结构 (分子式  $C_{33}H_{32}BNO_2$ ): 理论值 C, 81.65; H, 6.64; B, 2.23; N, 2.89; O, 6.59; 测试值: C, 81.68; H, 6.65; B, 2.21; N, 2.88; O, 6.58。ESI-MS(m/z)( $M^+$ ): 理论值为 485.25, 实测值为 485.61。

以中间体 B1 的合成方法制备中间体 B, 具体结构如表 1 所示。

原料 B	原料 C	中间体 A	原料 D	中间体 B
				 中间体B1
				 中间体B2
				 中间体B3



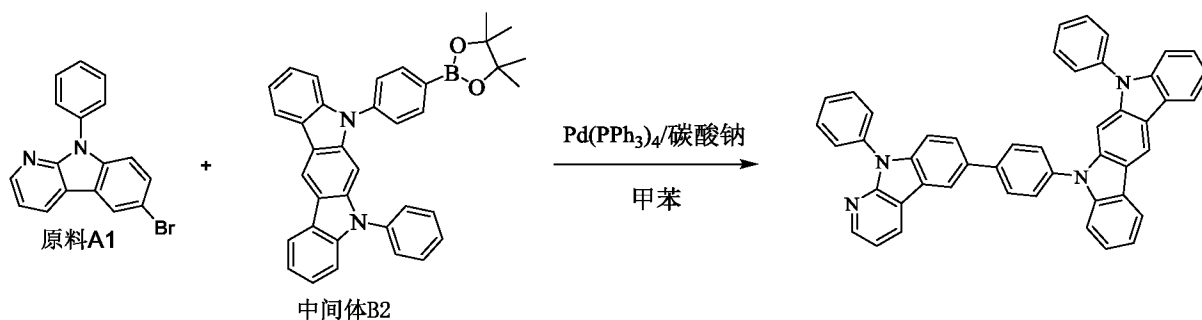
### 实施例 1: 化合物 9 的合成:



在 250ml 的三口瓶中, 通氮气保护下, 加入 0.01mol 原料 A1, 0.012mol 中间体 B3, 150ml 甲苯搅拌混合, 然后加入 0.02mol 碳酸钠,  $1 \times 10^{-4}$ mol Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, 加热至 105℃, 回流反应 24 小时, 取样点板, 显示无溴代物剩余, 反应完全; 自然冷却至室温, 过滤, 滤液进行减压旋蒸 (-0.09MPa, 85℃), 过中性硅胶柱, 得到目标产物, HPLC 纯度 99.2%, 收率 78.5%;

元素分析结构 (分子式 C<sub>41</sub>H<sub>25</sub>N<sub>3</sub>O): 理论值 C, 85.54; H, 4.38; N, 7.30; O, 2.78; 测试值: C, 85.49; H, 4.37; N, 2.75; O, 2.76。ESI-MS(m/z)(M<sup>+</sup>): 理论值为 575.20, 实测值为 575.76。

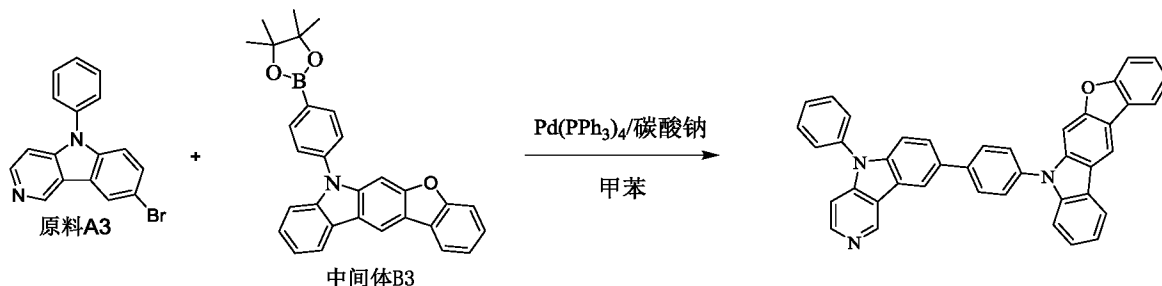
### 实施例 2: 化合物 12 的合成:



在 250ml 的三口瓶中, 通氮气保护下, 加入 0.01mol 原料 A1, 0.012mol 中间体 B2, 150ml 甲苯搅拌混合, 然后加入 0.02mol 碳酸钠,  $1 \times 10^{-4}$ mol Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, 加热至 105℃, 回流反应 24 小时, 取样点板, 显示无溴代物剩余, 反应完全; 自然冷却至室温, 过滤, 滤液进行减压旋蒸 (-0.09MPa, 85℃), 过中性硅胶柱, 得到目标产物, HPLC 纯度 99.1%, 收率 75%;

元素分析结构(分子式 C<sub>47</sub>H<sub>30</sub>N<sub>4</sub>): 理论值 C, 86.74; H, 4.65; N, 8.61; 测试值: C, 86.69; H, 4.67; N, 8.65。ESI-MS(m/z)(M<sup>+</sup>): 理论值为 650.25, 实测值为 650.33。

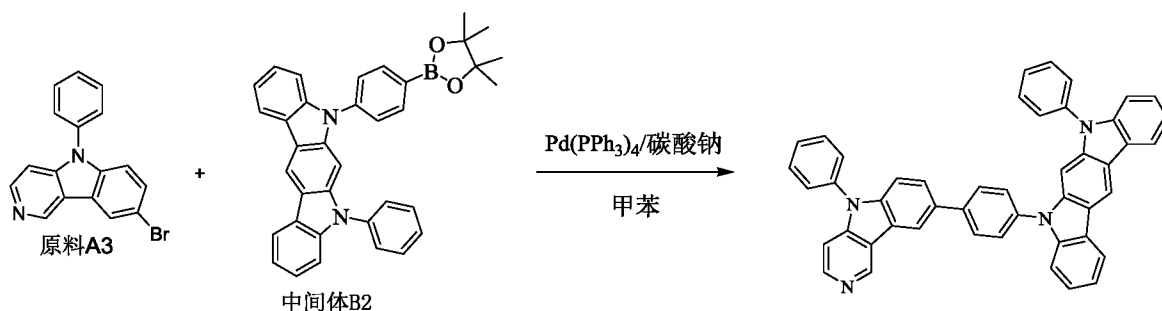
### 实施例 3: 化合物 33 的合成:



化合物 33 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A3 替换原料 A1。

元素分析结构(分子式 C<sub>41</sub>H<sub>25</sub>N<sub>3</sub>O): 理论值 C, 85.54; H, 4.38; N, 7.30; O, 2.78; 测试值: C, 85.49; H, 4.37; N, 2.75; O, 2.76。ESI-MS(m/z)(M<sup>+</sup>): 理论值为 575.20, 实测值为 575.29。

### 实施例 4: 化合物 36 的合成:

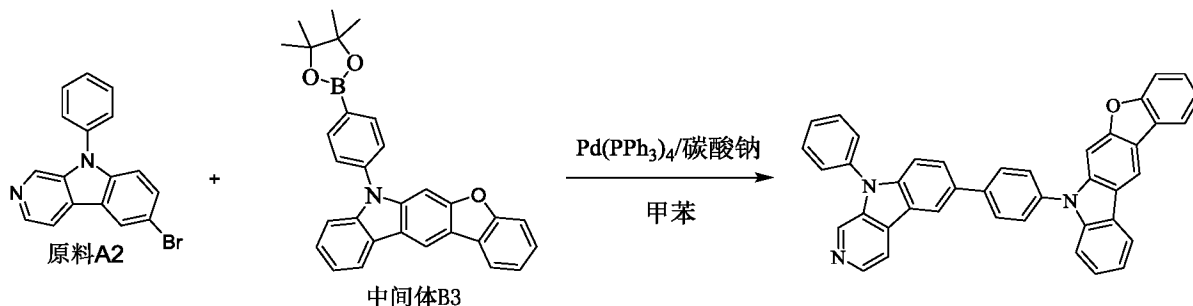


化合物 36 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A3 替换原料 A1, 用中间体 B2 替代中间体 B3。

元素分析结构(分子式 C<sub>47</sub>H<sub>30</sub>N<sub>4</sub>): 理论值 C, 86.74; H, 4.65; N, 8.61; 测试值: C, 86.69; H, 4.67;

N, 8.65。ESI-MS(m/z)(M<sup>+</sup>): 理论值为 650.25, 实测值为 650.39。

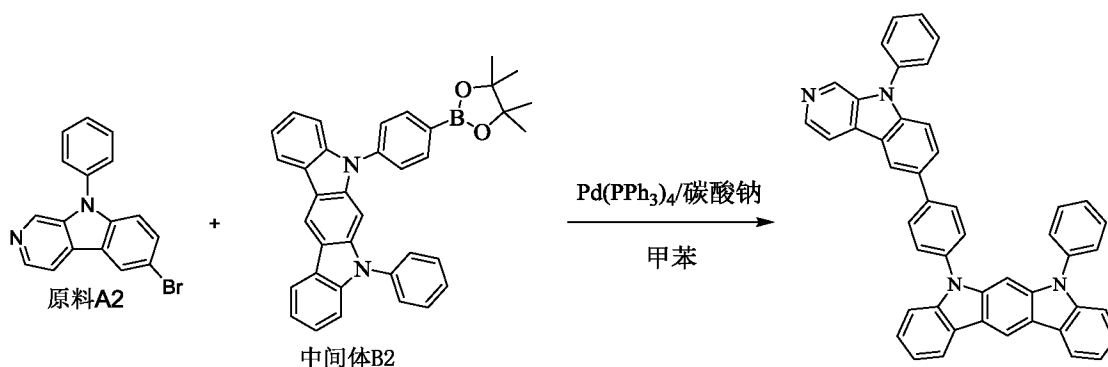
### 实施例 5: 化合物 57 的合成:



化合物 57 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A2 替换原料 A1。

元素分析结构 (分子式 C<sub>41</sub>H<sub>25</sub>N<sub>3</sub>O): 理论值 C, 85.54; H, 4.38; N, 7.30; O, 2.78; 测试值: C, 85.49; H, 4.37; N, 2.75; O, 2.76。ESI-MS(m/z)(M<sup>+</sup>): 理论值为 575.20, 实测值为 575.33。

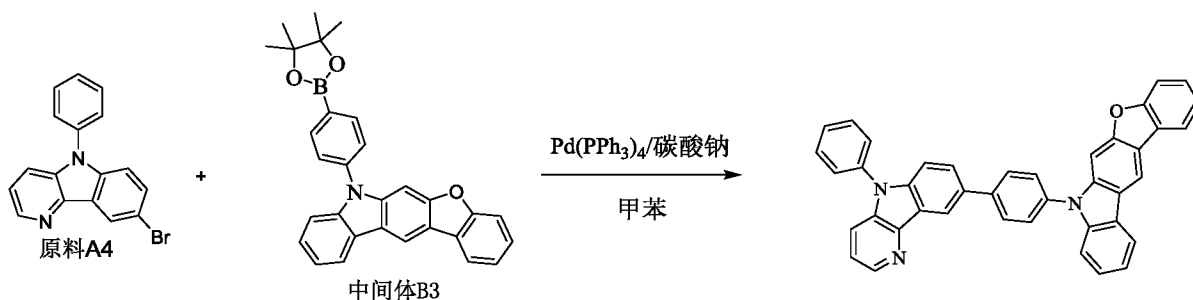
### 实施例 6: 化合物 60 的合成:



化合物 60 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A2 替换原料 A1, 用中间体 B2 替代中间体 B3。

元素分析结构 (分子式 C<sub>47</sub>H<sub>30</sub>N<sub>4</sub>): 理论值 C, 86.74; H, 4.65; N, 8.61; 测试值: C, 86.69; H, 4.67; N, 8.65。ESI-MS(m/z)(M<sup>+</sup>): 理论值为 650.25, 实测值为 650.35。

### 实施例 7: 化合物 81 的合成:

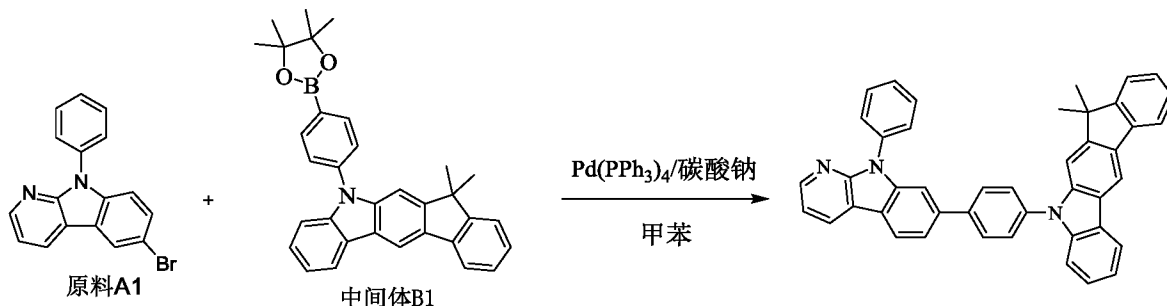


化合物 81 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A4 替换原料 A1。

元素分析结构 (分子式 C<sub>41</sub>H<sub>25</sub>N<sub>3</sub>O): 理论值 C, 85.54; H, 4.38; N, 7.30; O, 2.78; 测试值:

C, 85.49; H, 4.37; N, 2.75; O, 2.76。ESI-MS(m/z)(M<sup>+</sup>): 理论值为 575.20, 实测值为 575.25。

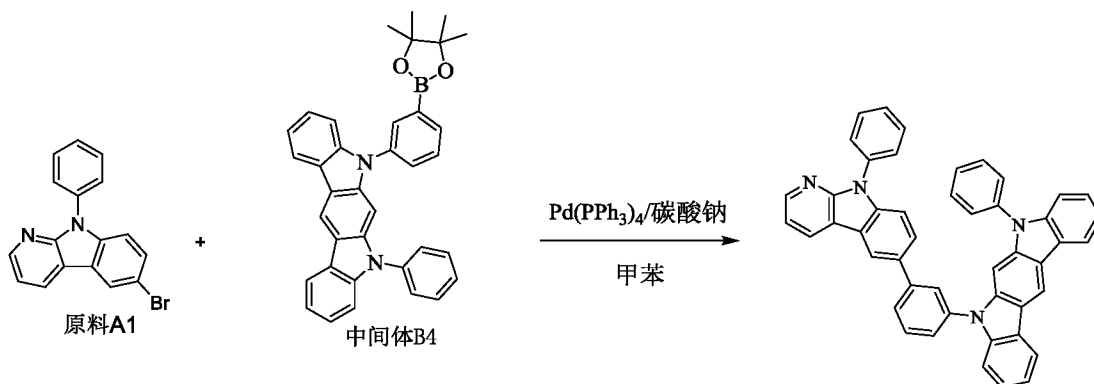
### 实施例 8: 化合物 99 的合成:



化合物 99 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用中间体 B1 替代中间体 B3。

元素分析结构(分子式 C<sub>44</sub>H<sub>31</sub>N<sub>3</sub>): 理论值 C, 87.82; H, 5.19; N, 6.98; 测试值: C, 87.89; H, 5.17; N, 6.95。ESI-MS(m/z)(M<sup>+</sup>): 理论值为 601.25, 实测值为 601.27。

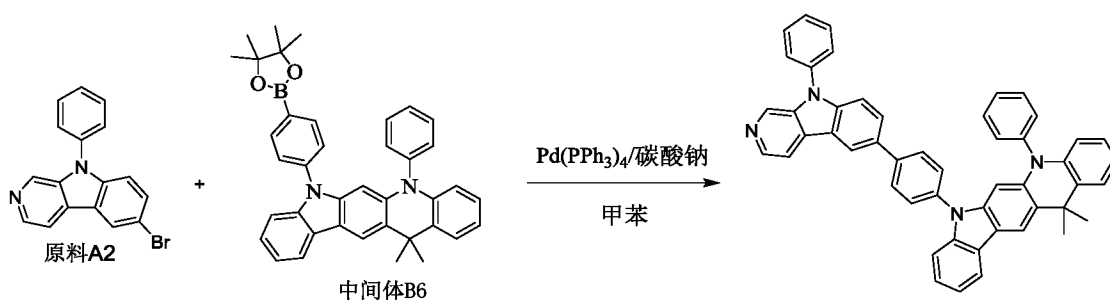
### 实施例 9: 化合物 108 的合成:



化合物 108 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用中间体 B4 替代中间体 B3。

元素分析结构(分子式 C<sub>47</sub>H<sub>30</sub>N<sub>4</sub>): 理论值 C, 86.74; H, 4.65; N, 8.61; 测试值: C, 86.69; H, 4.67; N, 8.65。ESI-MS(m/z)(M<sup>+</sup>): 理论值为 650.25, 实测值为 650.37。

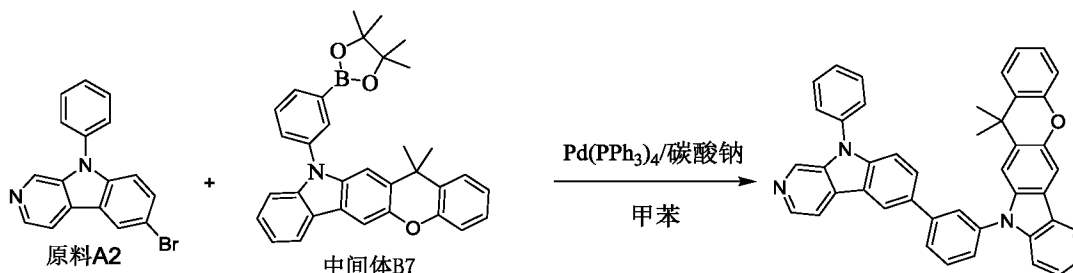
### 实施例 10: 化合物 124 的合成:



化合物 124 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A2 替换原料 A1, 用中间体 B6 替代中间体 B3。

元素分析结构(分子式 $C_{50}H_{36}N_4$ ):理论值C, 86.68; H, 5.24; N, 8.09;测试值:C,86.69; H, 5.27; N, 8.05。ESI-MS(m/z)( $M^+$ ):理论值为692.29, 实测值为692.35。

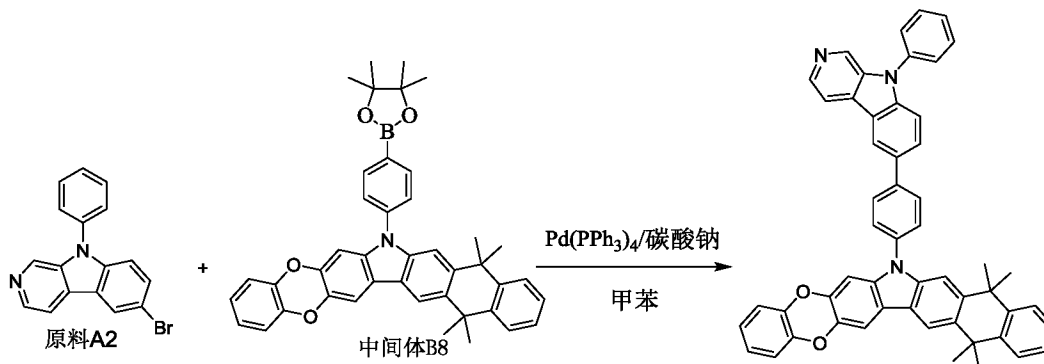
### 实施例 11: 化合物 160 的合成:



化合物 160 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A2 替换原料 A1, 用中间体 B7 替代中间体 B3。

元素分析结构(分子式 $C_{44}H_{31}N_3O$ ):理论值C, 85.55; H, 5.06; N,6.80; O, 2.59; 测试值:C, 85.49; H, 5.07; N, 6.85; O, 2.56。ESI-MS(m/z)( $M^+$ ):理论值为617.25, 实测值为617.26。

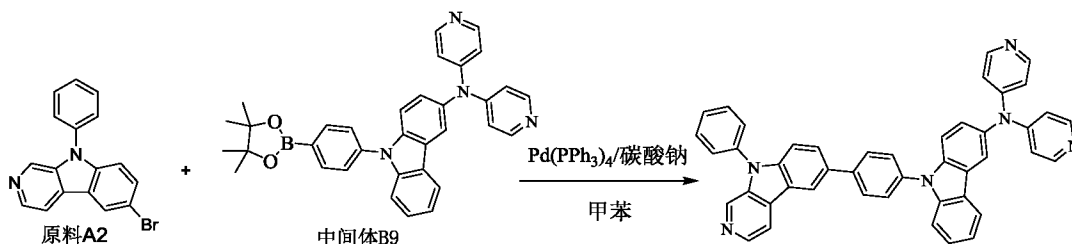
### 实施例 12: 化合物 170 的合成:



化合物 170 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A2 替换原料 A1, 用中间体 B8 替代中间体 B3。

元素分析结构(分子式 $C_{53}H_{39}N_3O_2$ ):理论值C, 84.89; H, 5.24; N,5.60; O, 4.27; 测试值:C, 84.79; H, 5.27; N, 5.68; O, 4.26。ESI-MS(m/z)( $M^+$ ):理论值为749.30, 实测值为749.36。

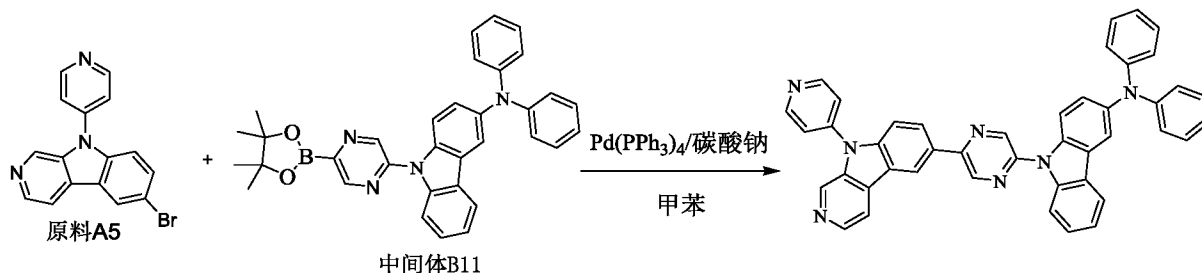
### 实施例 13: 化合物 177 的合成:



化合物 177 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A2 替换原料 A1, 用中间体 B9 替代中间体 B3。

元素分析结构 (分子式  $C_{45}H_{30}N_6$ ): 理论值 C, 82.55; H, 4.62; N, 12.84; 测试值: C, 82.59; H, 4.62; N, 12.85。ESI-MS(m/z)( $M^+$ ): 理论值为 654.25, 实测值为 654.26。

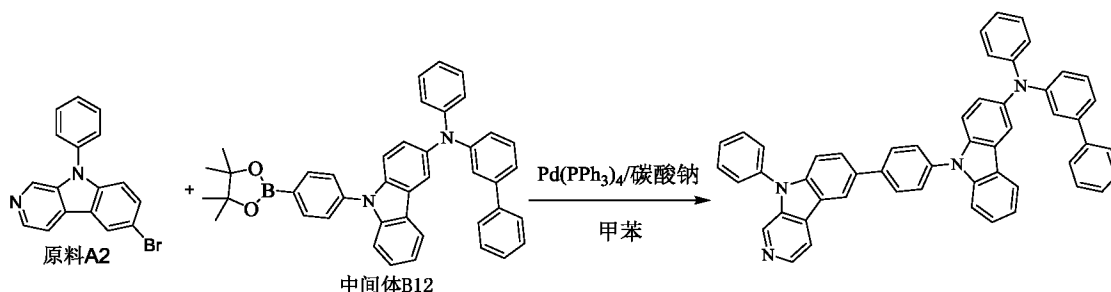
#### 实施例 14: 化合物 226 的合成:



化合物 226 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A5 替换原料 A1, 用中间体 B11 替代中间体 B3。

元素分析结构 (分子式  $C_{44}H_{29}N_7$ ): 理论值 C, 80.59; H, 4.46; N, 14.95; 测试值: C, 80.64; H, 4.42; N, 14.98。ESI-MS(m/z)( $M^+$ ): 理论值为 655.25, 实测值为 655.31。

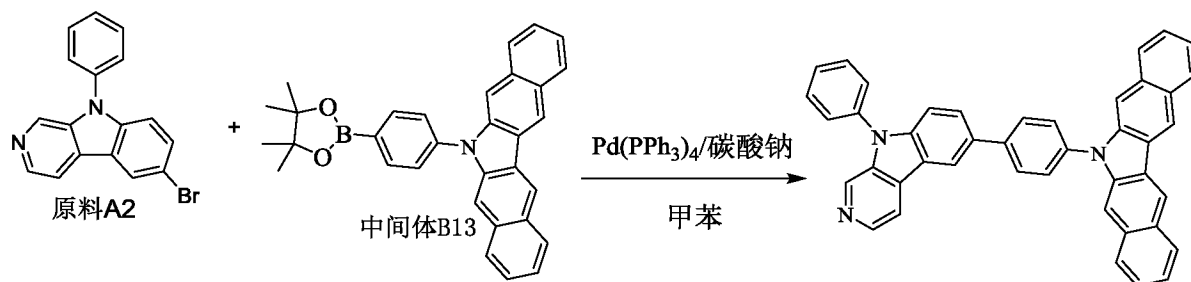
#### 实施例 15: 化合物 235 的合成:



化合物 235 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A2 替换原料 A1, 用中间体 B12 替代中间体 B3。

元素分析结构 (分子式  $C_{53}H_{36}N_4$ ): 理论值 C, 87.33; H, 4.98; N, 7.69; 测试值: C, 87.34; H, 4.92; N, 7.68。ESI-MS(m/z)( $M^+$ ): 理论值为 728.29, 实测值为 728.36。

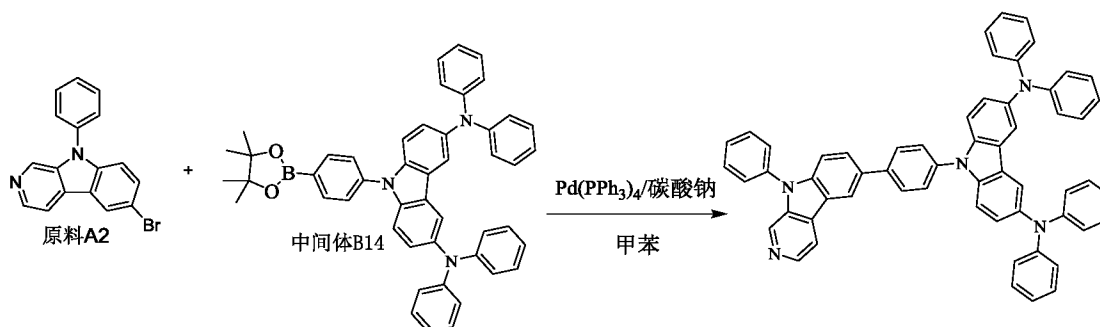
#### 实施例 16: 化合物 250 的合成:



化合物 250 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A2 替换原料 A1, 用中间体 B13 替代中间体 B3。

元素分析结构(分子式 $C_{43}H_{27}N_3$ ):理论值C, 88.18; H, 4.65; N, 7.17;测试值:C,88.14; H, 4.62; N, 7.18。ESI-MS(m/z)( $M^+$ ):理论值为 585.22, 实测值为 585.26。

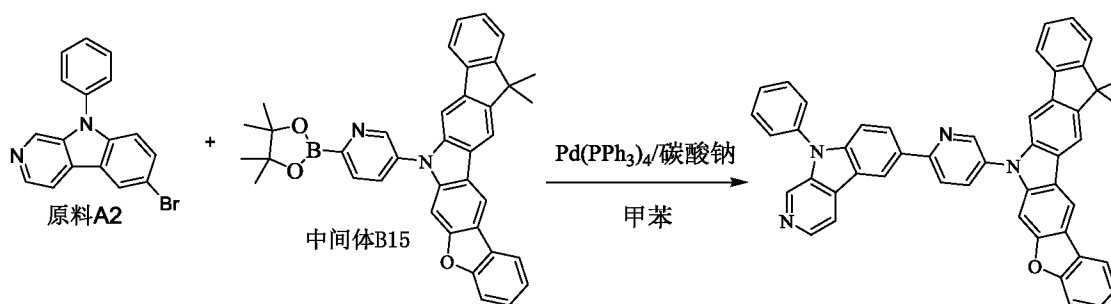
### 实施例 17: 化合物 252 的合成:



化合物 252 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A2 替换原料 A1, 用中间体 B14 替代中间体 B3。

元素分析结构(分子式 $C_{59}H_{41}N_5$ ):理论值C, 86.42; H, 5.04; N, 8.54;测试值:C,86.44; H, 5.02; N, 8.58。ESI-MS(m/z)( $M^+$ ):理论值为 819.34, 实测值为 819.41。

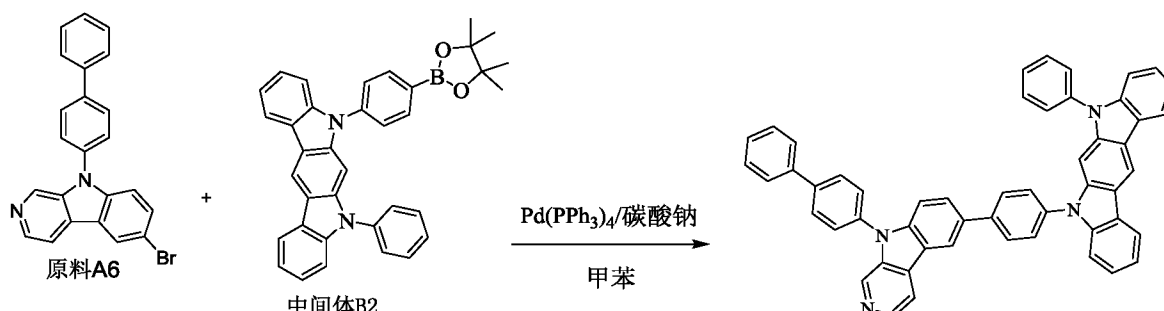
### 实施例 18: 化合物 257 的合成:



化合物 257 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A2 替换原料 A1, 用中间体 B15 替代中间体 B3。

元素分析结构(分子式 $C_{49}H_{32}N_4O$ ):理论值C, 84.95; H, 4.66; N,8.09; O, 2.31; 测试值:C, 84.73; H, 4.87; N,8.16; O, 2.36。ESI-MS(m/z)( $M^+$ ):理论值为 692.26, 实测值为 692.27。

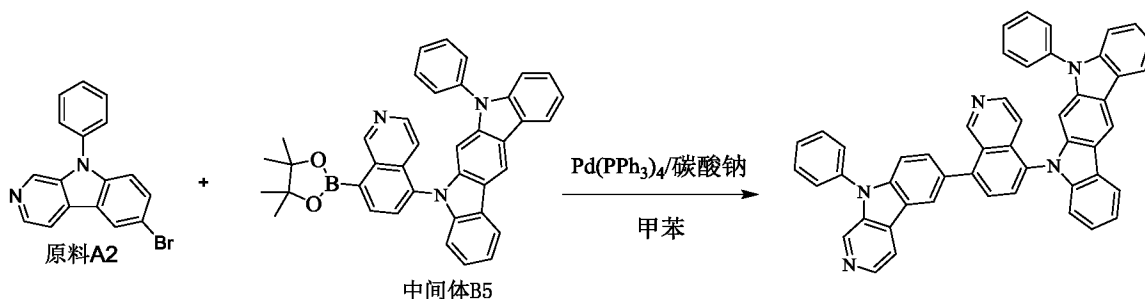
### 实施例 19: 化合物 263 的合成:



合物 263 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A6 替换原料 A1, 用中间体 B2 替代中间体 B3。

元素分析结构(分子式 $C_{53}H_{34}N_4$ ): 理论值 C, 87.58; H, 4.71; N, 7.71; 测试值: C, 87.54; H, 4.72; N, 7.78。ESI-MS(m/z)( $M^+$ ): 理论值为 726.28, 实测值为 726.35。

### 实施例 20: 化合物 266 的合成:



合物 266 的制备方法同实施例 1, 不同之处在于用原料 A2 替换原料 A1, 用中间体 B5 替代中间体 B3。

元素分析结构(分子式 $C_{50}H_{31}N_5$ ): 理论值 C, 85.57; H, 4.45; N, 9.98; 测试值: C, 85.54; H, 4.42; N, 9.95。ESI-MS(m/z)( $M^+$ ): 理论值为 701.26, 实测值为 701.33。

本有机化合物在发光器件中使用, 具有较高的 T<sub>g</sub>(玻璃化转变温度)和三线态能级(T<sub>1</sub>), 合适的 HOMO、LUMO 能级, 不仅可以作为空穴传输层/电子电子阻挡层材料使用, 还可作为发光层材料使用。对本发明化合物及现有材料分别进行热性能、T<sub>1</sub> 能级以及 HOMO 能级测试, 结果如表 2 所示。

表 2

化合物	T <sub>1</sub> (ev)	T <sub>g</sub> (°C)	HOMO 能级 (ev)	功能层
化合物 9	2.74	148	-5.71	空穴传输/电子阻挡层
化合物 12	2.73	147	-5.73	空穴传输/电子阻挡层
化合物 33	2.71	150	-5.69	空穴传输/电子阻挡层
化合物 36	2.68	141	-5.81	发光层
化合物 57	2.69	143	-5.83	发光层
化合物 60	2.73	142	-5.82	发光层
化合物 81	2.57	149	-5.75	空穴传输/电子阻挡层
化合物 99	2.72	142	-5.79	发光层

化合物 108	2.73	153	-5.73	空穴传输/电子阻挡层
化合物 124	2.77	148	-5.75	空穴传输/电子阻挡层
化合物 160	2.75	153	-5.73	空穴传输/电子阻挡层
化合物 170	2.75	147	-5.71	空穴传输/电子阻挡层
化合物 177	2.73	151	-5.74	空穴传输/电子阻挡层
化合物 226	2.69	156	-5.81	发光层
化合物 235	2.73	150	-5.79	发光层
化合物 250	2.75	155	-5.83	发光层
化合物 252	2.71	157	-5.83	发光层
化合物 257	2.75	143	-5.72	空穴传输/电子阻挡层
化合物 263	2.77	151	-5.75	空穴传输/电子阻挡层
化合物 266	2.73	152	-5.81	发光层
NPB	2.72	145	-5.84	空穴传输层
TPAC	2.49	101	-5.51	电子阻挡层
CBP	2.58	147	-5.65	发光层

注：三线态能级 T1 是由日立的 F4600 荧光光谱仪测试，材料的测试条件为  $2 \times 10^{-5}$  的甲苯溶液；玻璃化温度 T<sub>g</sub> 由示差扫描量热法(DSC, 德国耐驰公司 DSC204F1 示差扫描量热仪)测定, 升温速率 10°C /min; 最高占据分子轨道 HOMO 能级及最低占据分子轨道 LUMO 能级是由电离能测试系统 (IPS-3) 测试。

由上表数据可知，对比目前应用的 NPB、CBP 和 TPAC 材料，本发明的有机化合物具有高的玻璃化转变温度，可提高材料膜相态稳定性，进一步提高器件使用寿命；本发明材料和目前应用材料具有相似的 HOMO 能级的同时，还具有高的三线态能级 (T1)，可以阻挡发光层能量损失，从而提升器件发光效率。因此，本发明含有螺二甲基葱茛的有机材料在应用于 OLED 器件的不同功能层后，可有效提高器件的发光效率及使用寿命。

以下通过器件实施例 1~20 和器件比较例 1 详细说明本发明合成的 OLED 材料在器件中的应用效果。本发明所述器件实施例 2~20、器件比较例 1 与器件实施例 1 相比所述器件的制作工艺完全相同，并且所采用了相同的基板材料和电极材料，电极材料的膜厚也保持一致，所不同的是器件实施例 1~9 对器件中的发光层材料做了变换；器件实施例 10~20 对器件的空穴传输/电子阻挡层材料做了变换，各实施例所得器件的性能测试结果如表 3 所示。

### 器件实施例 1:

如图 1 所示，一种电致发光器件，其制备步骤包括：

a) 清洗透明基板层 1 上的 ITO 阳极层 2，分别用去离子水、丙酮、乙醇超声清洗各 15 分钟，然后在等离子体清洗器中处理 2 分钟；

b) 在 ITO 阳极层 2 上，通过真空蒸镀方式蒸镀空穴注入层材料 HAT-CN，厚度为 10nm，这层作为空穴注入层 3；

c) 在空穴注入层 3 上，通过真空蒸镀方式蒸镀空穴传输材料 NPB，厚度为 60nm，该层为空穴传输层 4；

d) 在空穴传输层 4 上，通过真空蒸镀方式蒸镀电子阻挡材料 TPAC，厚度为 20nm，该层为电子阻挡层 5；

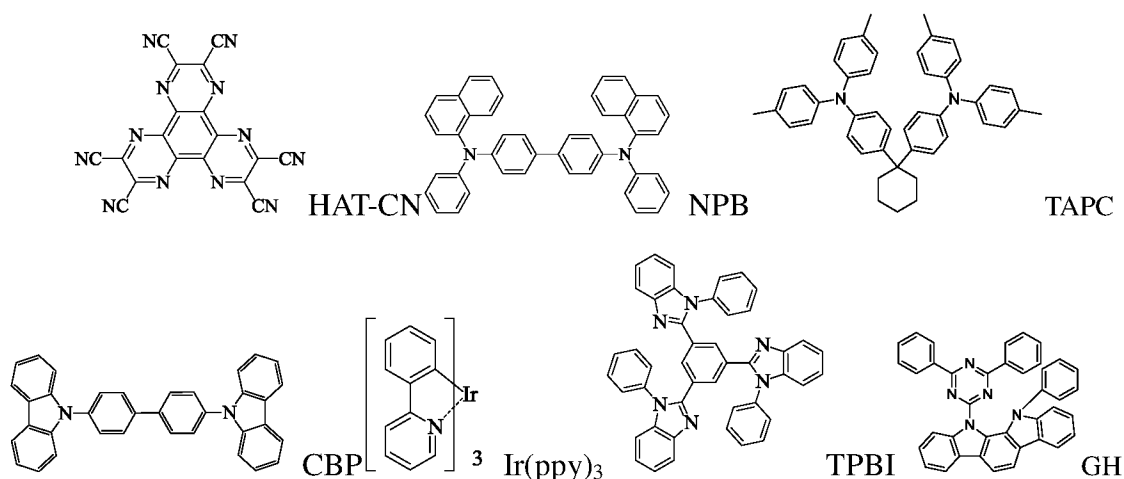
e) 在电子阻挡层 5 之上蒸镀发光层 6，主体材料为本发明实施例制备的化合物 36 和化合物 GH，掺杂材料为  $\text{Ir(ppy)}_3$ ，化合物 36、GH 和  $\text{Ir(ppy)}_3$  三者质量比为 50:50:10，厚度为 30nm；

f) 在发光层 6 之上，通过真空蒸镀方式蒸镀电子传输材料 TPBI，厚度为 40nm，这层有机材料作为空穴阻挡/电子传输层 7 使用；

g) 在空穴阻挡/电子传输层 7 之上，真空蒸镀电子注入层 LiF，厚度为 1nm，该层为电子注入层 8；

h) 在电子注入层 8 之上，真空蒸镀阴极 Al (100nm)，该层为阴极反射电极层 9；

按照上述步骤完成电致发光器件的制作后，测量器件的驱动电压，电流效率，其结果见表 3 所示。相关材料的分子结构式如下所示：



**器件实施例 2:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm)/空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: TPAC) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 57 和  $\text{Ir(ppy)}_3$  按重量比 88:12 混

掺构成)/空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI)/电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF)/Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 3:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm)/空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN)/空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB)/电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: TAPC)/发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 60 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 92:8 混掺构成)/空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI)/电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF)/Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 4:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm)/空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN)/空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB)/电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: TAPC)/发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 99、GH 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 70:30:10 混掺构成)/空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI)/电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF)/Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 5:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm)/空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN)/空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB)/电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: TAPC)/发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 226、GH 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 60:40:10 混掺构成)/空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI)/电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF)/Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 6:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm)/空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN)/空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB)/电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: TAPC)/发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 235、GH 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 40:60:10 混掺构成)/空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI)/电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF)/Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 7:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm)/空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN)/空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB)/电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: TAPC)/发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 250、GH 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 30:70:10 混掺构成)/空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI)/电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF)/Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 8:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm)/空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN)/空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB)/电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: TAPC)/发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 252、GH 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 50:50:8

混掺构成)/空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 9:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm) /空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: TAPC) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 266、GH 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 50:50:12 混掺构成) /空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 10:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm) /空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 9) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: CBP 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 90:10 混掺构成) /空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 11:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm) /空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 12) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: CBP 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 90:10 混掺构成) /空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 12:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm) /空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 33) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: CBP 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 90:10 混掺构成) /空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 13:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm) /空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 81) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: CBP 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 90:10 混掺构成) /空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 14:** ITO 阳极层 2 (厚度: 150nm) /空穴注入层 3 (厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 108) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: CBP 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 90:10 混掺构

成)/空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 15:** ITO 阳极层 2(厚度: 150nm)/空穴注入层 3(厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 124) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: CBP 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 90:10 混掺构成) /空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 16:** ITO 阳极层 2(厚度: 150nm)/空穴注入层 3(厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 160) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: CBP 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 90:10 混掺构成) /空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 17:** ITO 阳极层 2(厚度: 150nm)/空穴注入层 3(厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 170) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: CBP 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 90:10 混掺构成) /空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 18:** ITO 阳极层 2(厚度: 150nm)/空穴注入层 3(厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 177) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: CBP 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 90:10 混掺构成) /空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 19:** ITO 阳极层 2(厚度: 150nm)/空穴注入层 3(厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 257) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: CBP 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 90:10 混掺构成) /空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件实施例 20:** ITO 阳极层 2(厚度: 150nm)/空穴注入层 3(厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: 本发明实施例制备的化合物 263) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: CBP 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 90:10 混掺构成) /空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

成)/空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。

**器件比较例 1:** ITO 阳极层 2(厚度: 150nm)/空穴注入层 3(厚度: 10nm, 材料: HAT-CN) /空穴传输层 4 (厚度: 60nm, 材料: NPB) /电子阻挡层 5 (厚度: 20nm, 材料: TAPC) /发光层 6 (厚度: 40nm, 材料: CBP 和 Ir(ppy)<sub>3</sub> 按重量比 90:10 混掺构成) /空穴阻挡/电子传输层 7 (厚度: 35nm, 材料: TPBI) /电子注入层 8 (厚度: 1nm, 材料: LiF) /Al (厚度: 100nm)。所得电致发光器件的检测数据见表 3, 图 2 所示。

表 3

编号	电流效率 (cd/A)	色彩	LT95寿命(Hr)@5000nits
器件实施例1	53.3	绿光	130.5
器件实施例2	49.1	绿光	122.7
器件实施例3	47.2	绿光	124.7
器件实施例4	55.9	绿光	119.1
器件实施例5	55.1	绿光	125.7
器件实施例6	53.7	绿光	129.1
器件实施例7	52.9	绿光	117.8
器件实施例8	52.1	绿光	121.5
器件实施例9	54.8	绿光	132.7
器件实施例10	44.2	绿光	110.3
器件实施例11	41.9	绿光	109.4
器件实施例12	42.8	绿光	100.1
器件实施例13	41.4	绿光	111.3
器件实施例14	43.3	绿光	105.8
器件实施例15	39.9	绿光	99.3
器件实施例16	44.5	绿光	108.7
器件实施例17	40.2	绿光	104.5
器件实施例18	39.6	绿光	110.5
器件实施例19	42.1	绿光	103.7
器件实施例20	41.5	绿光	111.3
器件比较例1	32.5	绿光	14.3

由表 3 的结果可以看出, 本发明有机化合物可应用于 OLED 发光器件制作, 并且与比较例相比, 无论是效率还是寿命均比已知 OLED 材料获得较大改观, 特别是器件的使用寿命获得较大的提升。

进一步的, 本发明材料制备的 OLED 器件在低温下工作时效率也比较稳定, 将器件实施例 5、7、16 和器件比较例 1 在  $-10\sim 80^{\circ}\text{C}$  进行效率测试, 所得结果如表 4、图 2 所示。

表 4

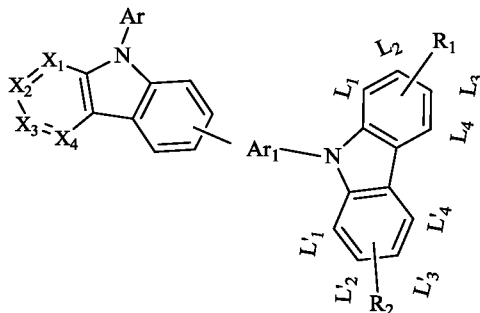
温度( $^{\circ}\text{C}$ ) 电流效率 (cd/A)	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80
器件实施例 5	52.4	53.8	54.6	55.1	55.9	56.6	58.2	57.4	56.5	56.8
器件实施例 7	50.5	51.2	51.9	52.9	53.5	54.4	55.5	55.2	54.5	55.0
器件实施例 16	42.0	42.9	43.5	44.5	45.3	45.9	46.3	46.5	46.0	45.6
器件比较例 1	27.3	29.1	31.5	32.5	33.1	33.5	33.5	31.5	29.4	26.0

从表 4 的数据可知, 器件实施例 5、7、16 为本发明材料和已知材料搭配的器件结构, 和器件比较例 1 相比, 不仅低温效率高, 而且在温度升高过程中, 效率平稳升高。

综上, 以上所述仅为本发明的较佳实施例, 并不用以限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

## 权利要求书

1、一种以吡啶并咪唑为核心的化合物，其特征在于，该化合物结构如通式（1）所示：



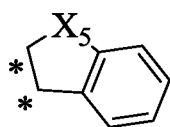
通式（1）

其中， $X_1$ ， $X_2$ ， $X_3$ 和 $X_4$ 分别独立的表示为CH或N原子，所述 $X_1$ ， $X_2$ ， $X_3$ 和 $X_4$ 中至少有一个表示为N原子；

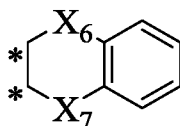
Ar表示为经取代或未经取代的 $C_6$ 至 $C_{30}$ 芳基和经取代或未经取代的 $C_5$ 至 $C_{30}$ 杂芳基中的一种；

$Ar_1$ 表示为单键、经取代或未经取代的 $C_6$ 至 $C_{30}$ 亚芳基和经取代或未经取代的 $C_5$ 至 $C_{30}$ 亚杂芳基中的一种；

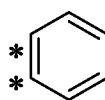
$R_1$ 、 $R_2$ 分别独立的表示为氢原子、苯基、萘基、二联苯基、三联苯基、咪唑基、呋喃基、吡啶基、菲基、蒽基、二苯并呋喃、二苯并噻吩、9,9-二甲基芴、N-苯基咪唑或者通式（2）、通式（3）、通式（4）和通式（5）中任一所示的结构； $R_1$ 和 $R_2$ 相同或者不同；



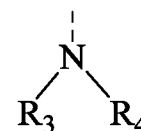
通式（2）



通式（3）



通式（4）



通式（5）

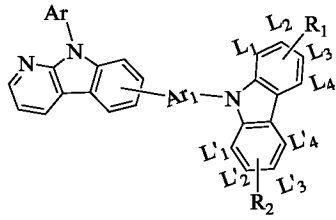
通式（2）和通式（3）中， $X_5$ 、 $X_6$ 、 $X_7$ 分别独立的表示为氧原子、硫原子、 $C_{1-10}$ 直链或支链烷基取代的亚烷基、芳基取代的亚烷基、烷基取代的亚胺基或芳基取代的亚胺基中的一种；

通式（5）中， $R_3$ 、 $R_4$ 分别独立的表示为苯基、萘基、二联苯基、三联苯基、咪唑基、呋喃基、吡啶基、菲基、蒽基、二苯并呋喃、二苯并噻吩、9,9-二甲基芴或N-苯基咪唑中的一种； $R_3$ 和 $R_4$ 相同或者不同；

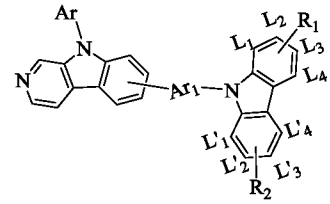
\*表示通式（2）、通式（3）、通式（4）与 $C_{L1}-C_{L2}$ 键、 $C_{L2}-C_{L3}$ 键、 $C_{L3}-C_{L4}$ 键、 $C_{L1}-C_{L2}$ 键、 $C_{L2}-C_{L3}$ 键或 $C_{L3}-C_{L4}$ 键并环连接的键位。

2、根据权利要求1所述的化合物，其特征在于，通式（1）如通式（6）、通式（7）、通

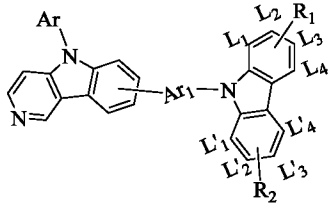
式 (8) 或通式 (9) 的任一种所示:



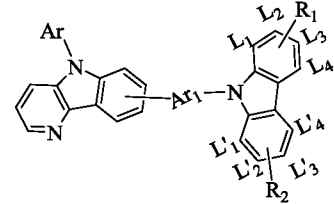
通式 (6)



通式 (7)



通式 (8)

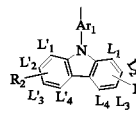


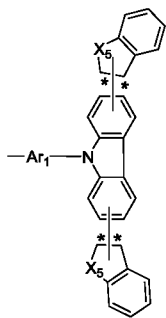
通式 (9)。

3、根据权利要求 1 所述的化合物，其特征在于，所述 Ar 表示为苯基、萘基、联苯基、蒽基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、喹啉基、噻吩基、吡啶基、茚基、9,9-二甲基芴基、菲基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基中的一种；

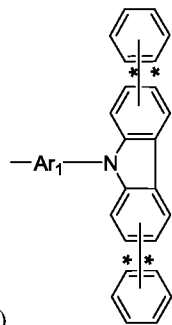
所述 Ar<sub>1</sub> 表示为单键、亚苯基、亚萘基、亚联苯基、亚蒽基、亚呋喃基、亚咪唑基、亚吡啶基、亚喹啉基、亚噻吩基、亚吡啶基、亚茚基、亚 9,9-二甲基芴基、亚菲基、亚二苯并呋喃基、亚二苯并噻吩基中的一种。

4、根据权利要求 1 所述的有机化合物，其特征在于，其特征在于，所述通式 (1) 中的

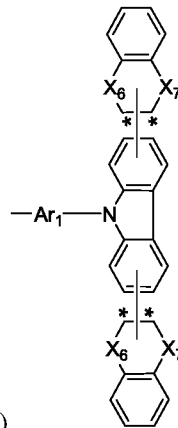
 可用通式 (2-1) ~ (2-10) 中的任一种表示:



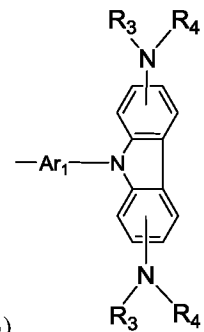
通式(2-1)



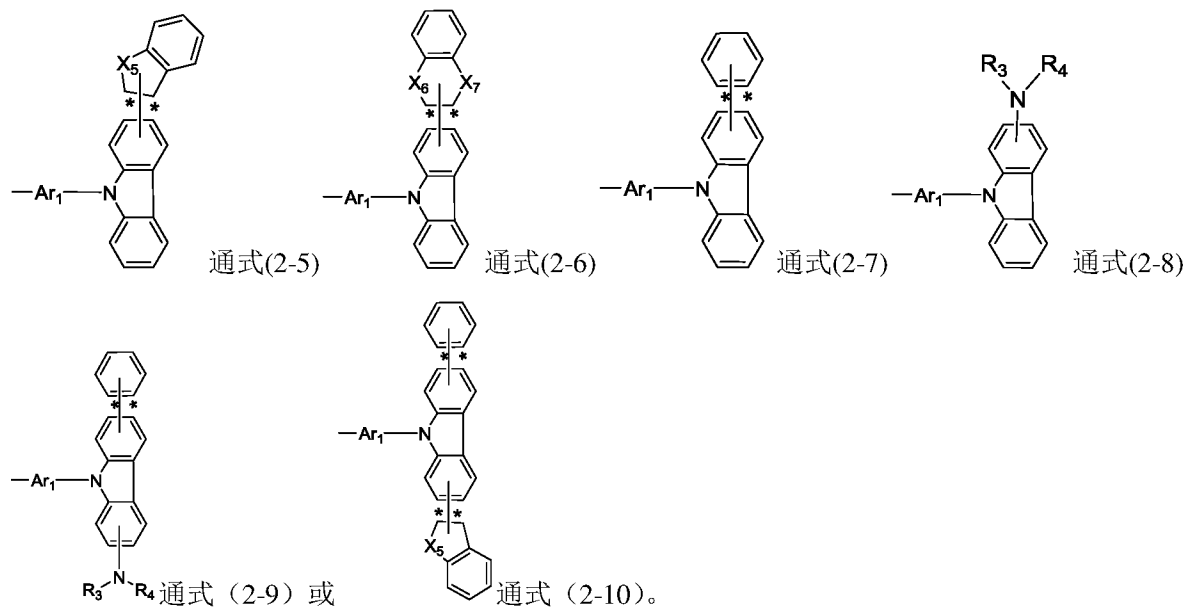
通式(2-2)



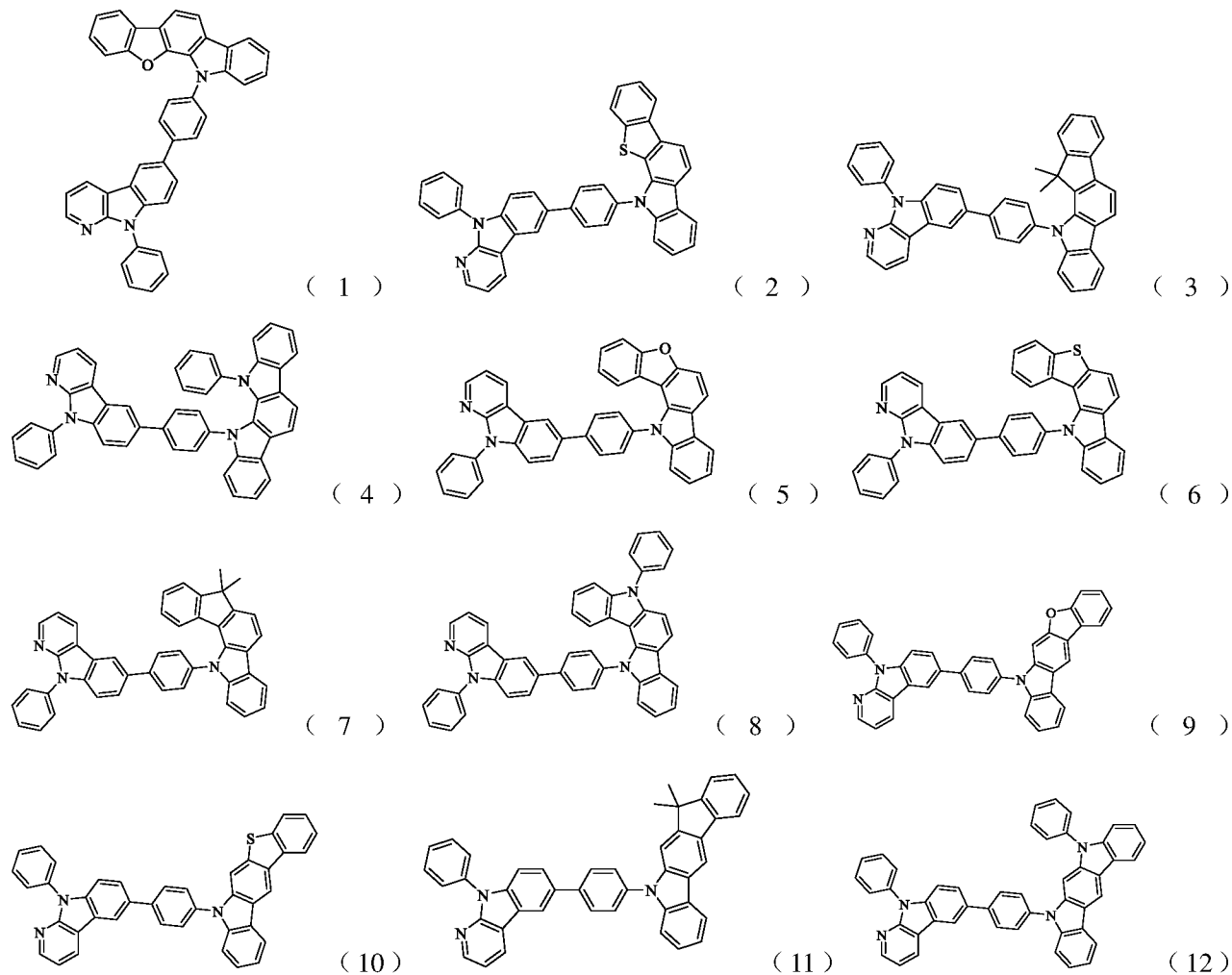
通式(2-3)

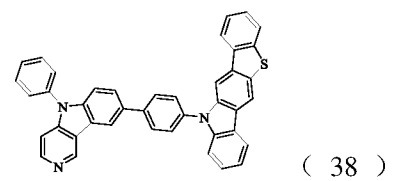
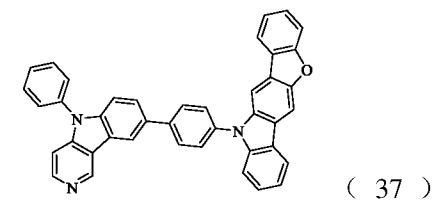
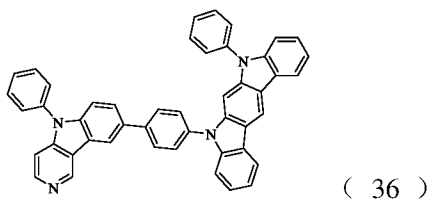
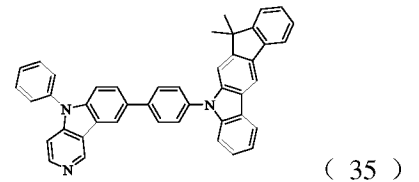
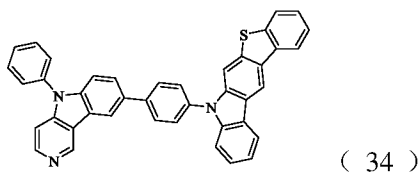
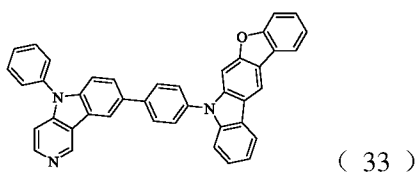
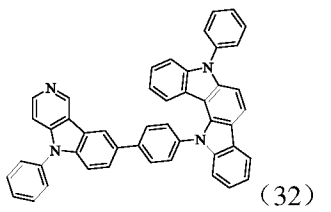
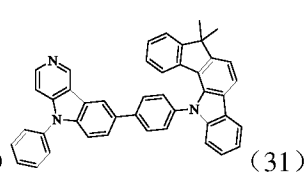
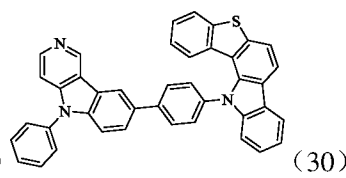
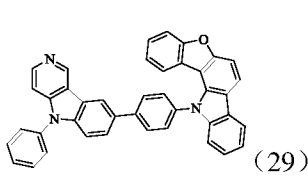
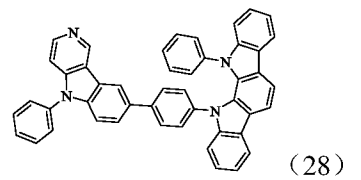
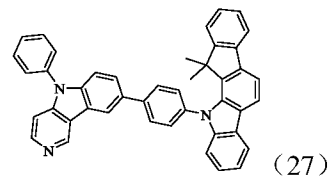
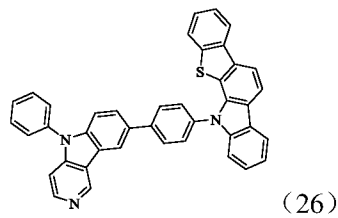
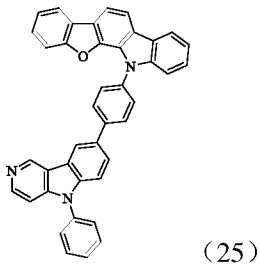
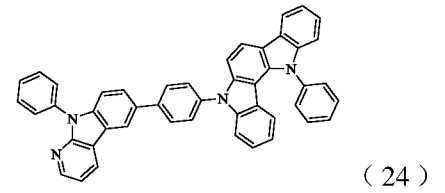
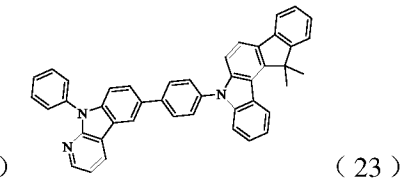
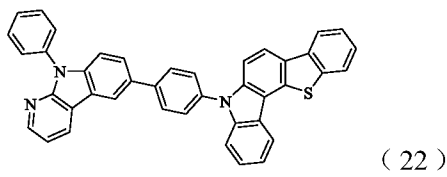
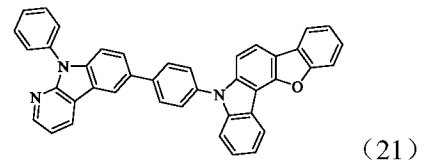
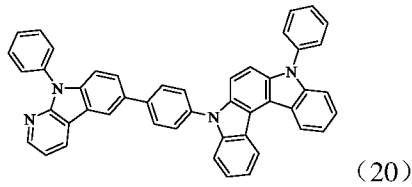
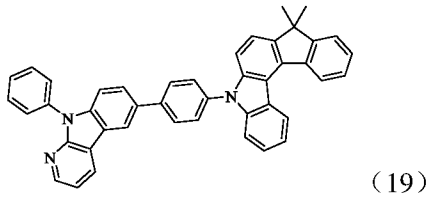
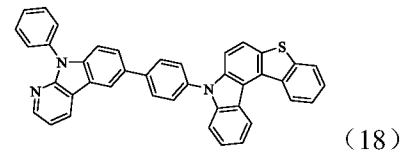
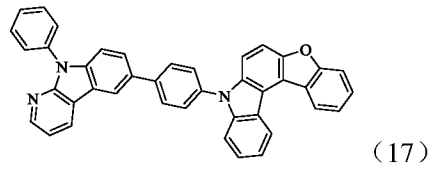
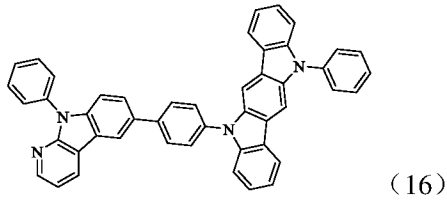
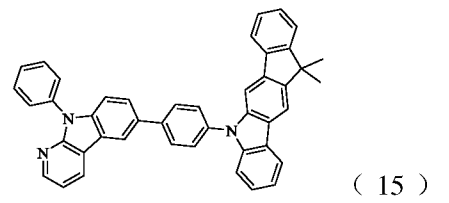
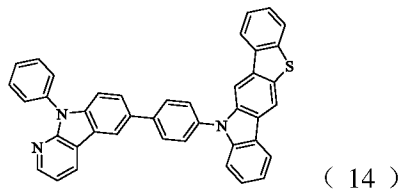
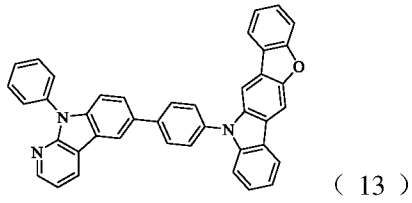


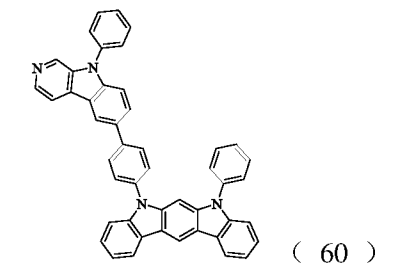
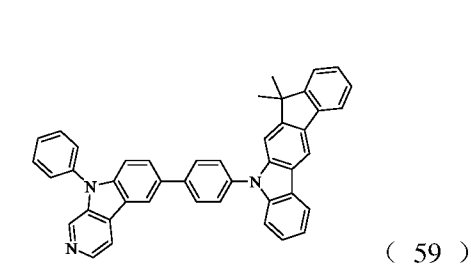
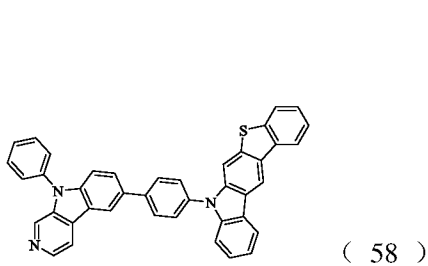
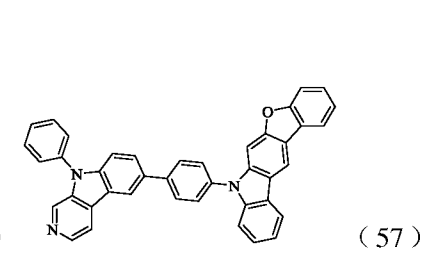
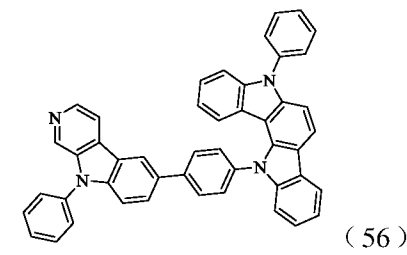
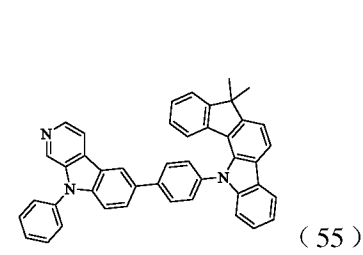
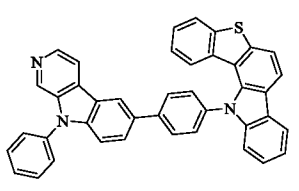
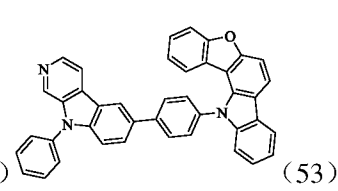
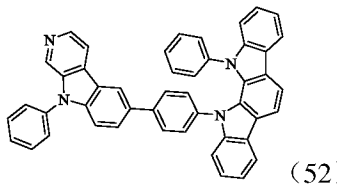
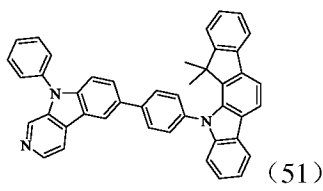
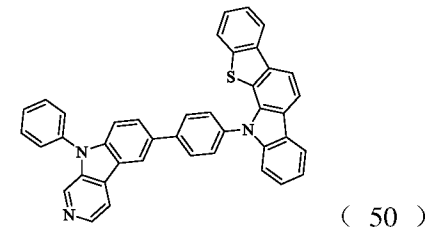
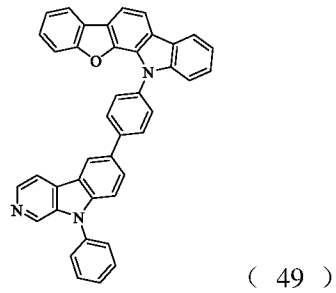
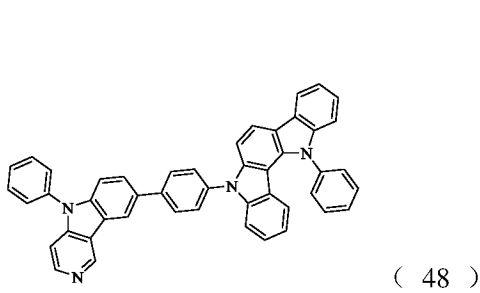
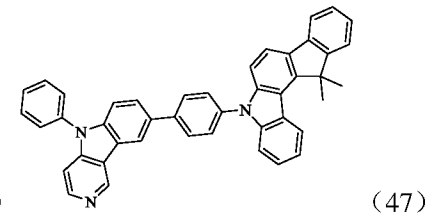
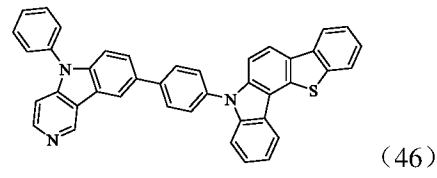
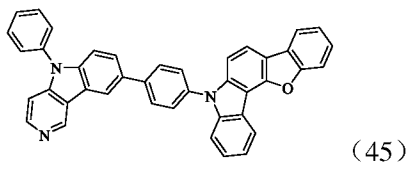
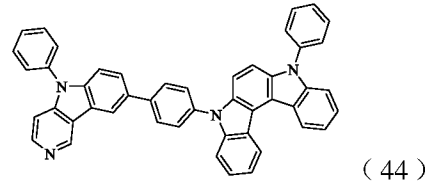
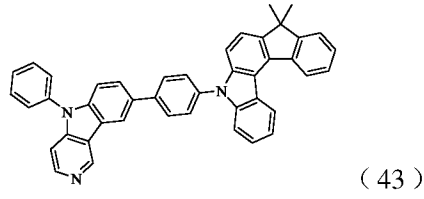
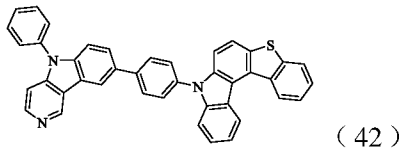
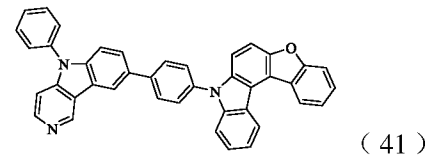
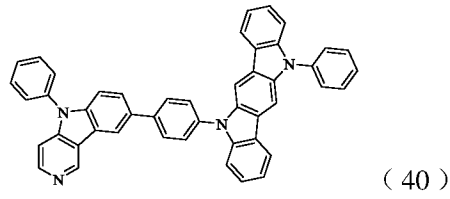
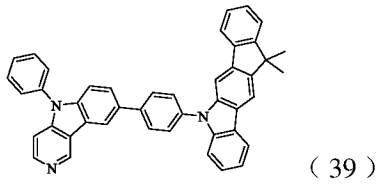
通式(2-4)

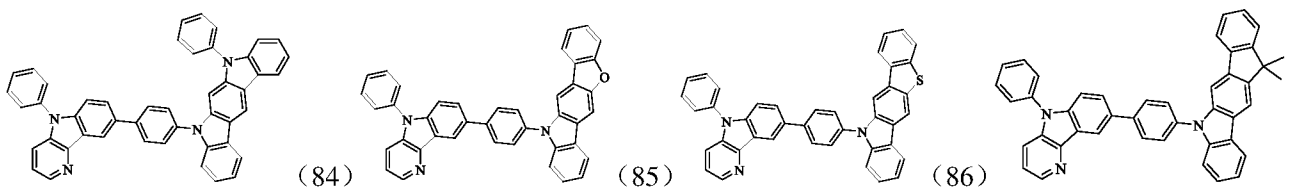
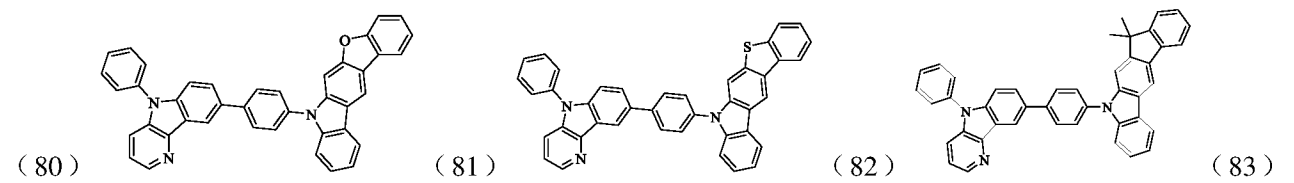
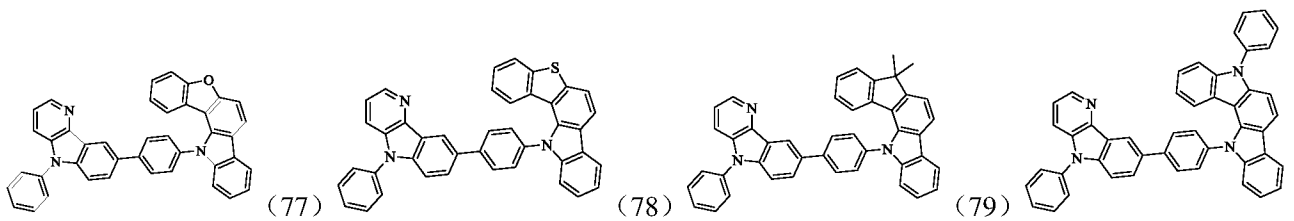
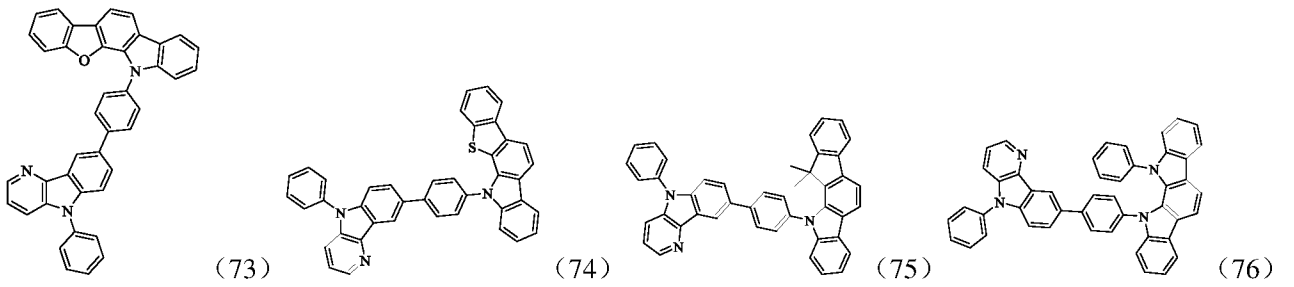
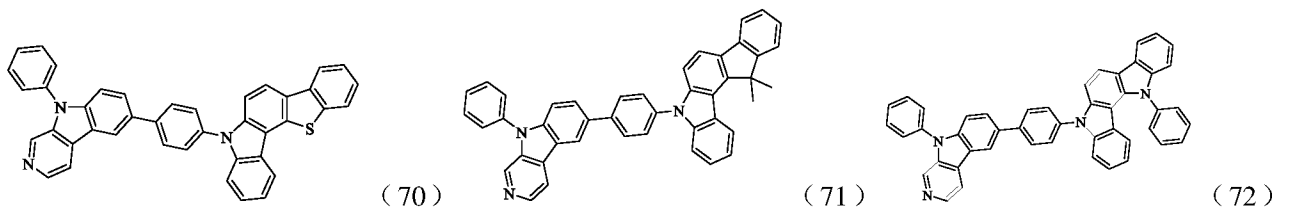
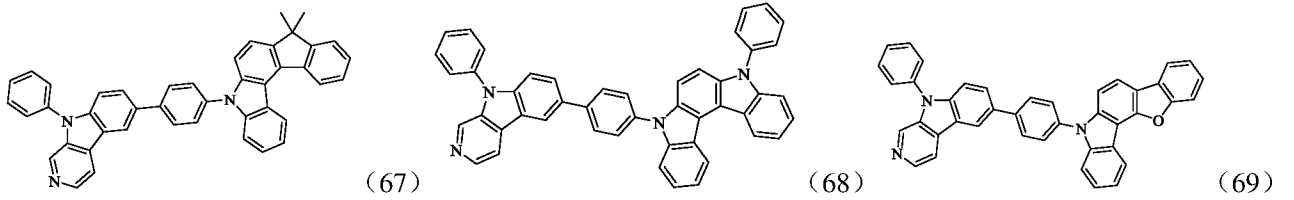
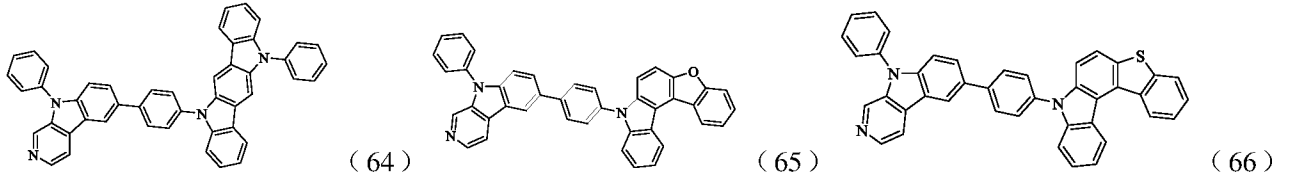
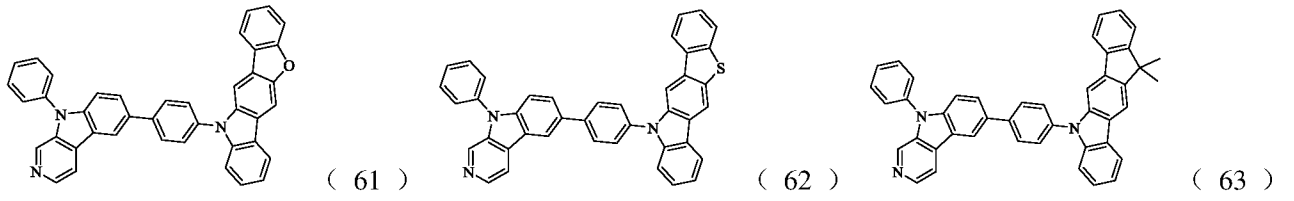


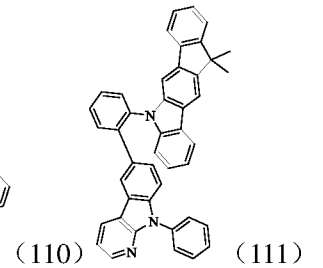
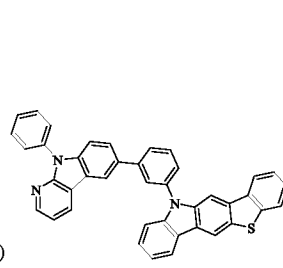
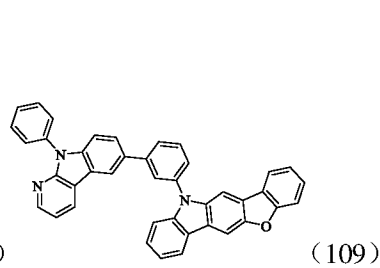
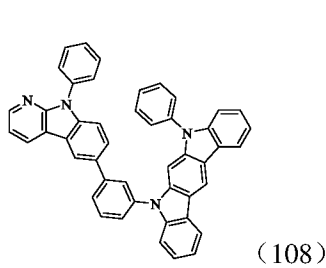
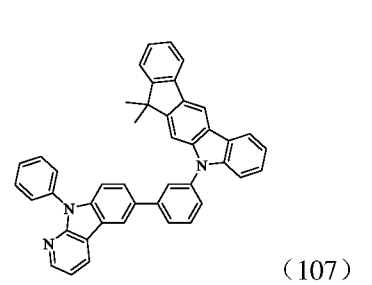
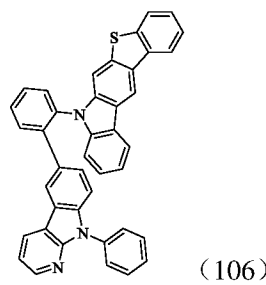
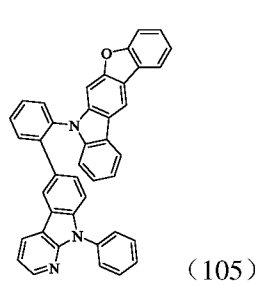
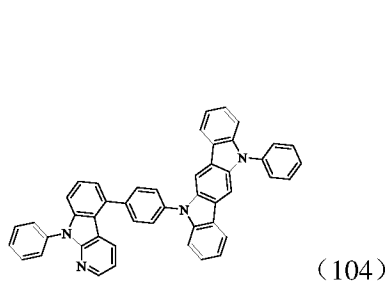
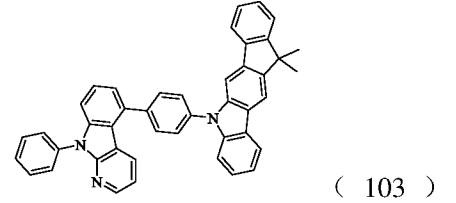
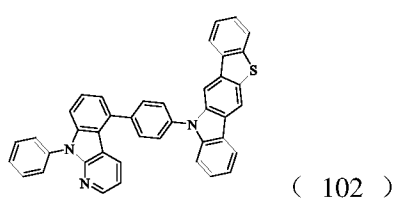
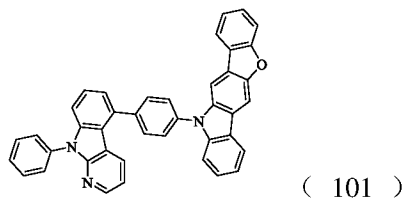
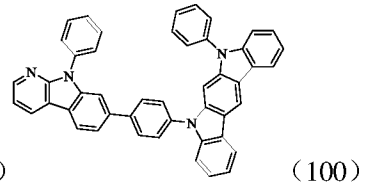
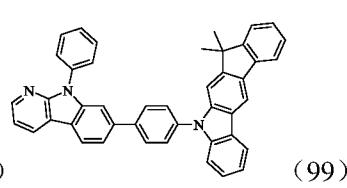
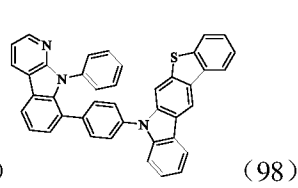
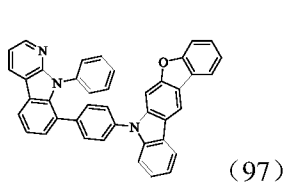
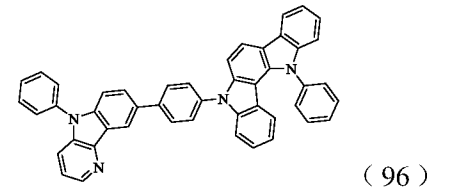
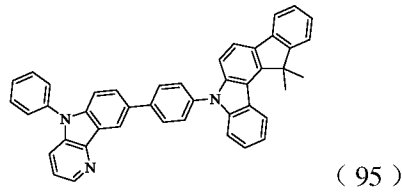
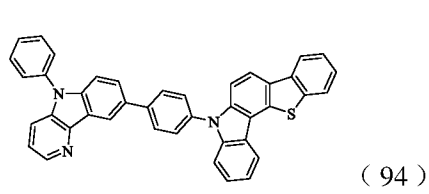
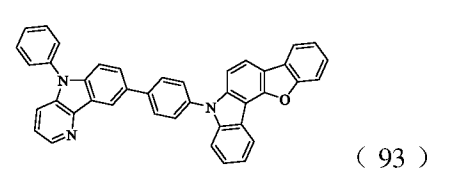
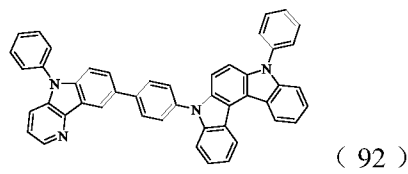
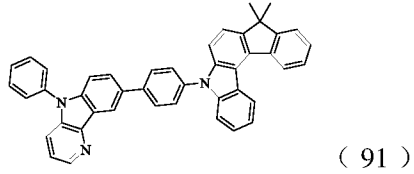
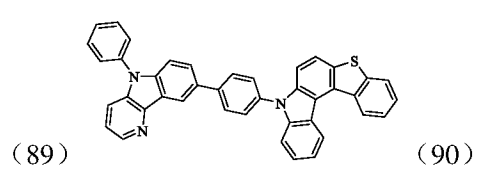
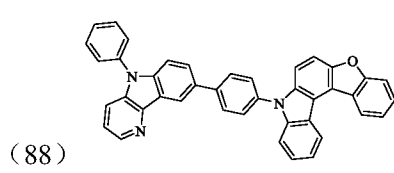
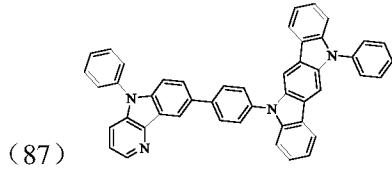
5、根据权利要求1所述的化合物，其特征在于，所述化合物的具体结构为：

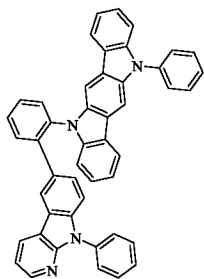




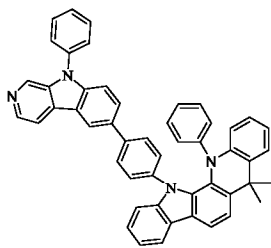




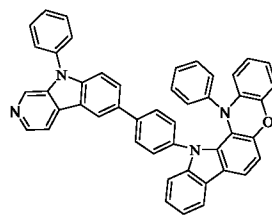




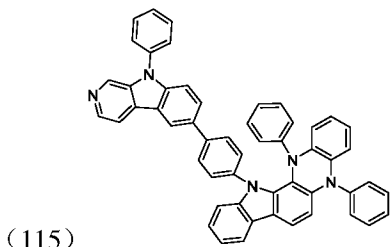
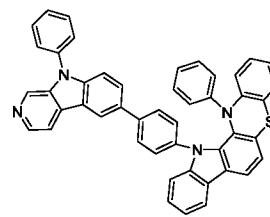
(112)



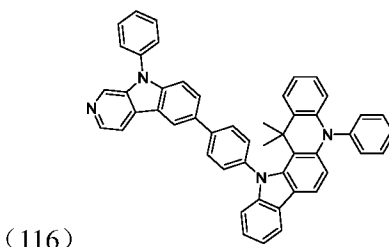
(113)



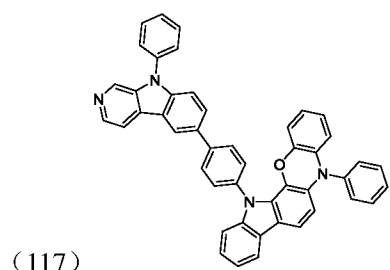
(114)



(115)

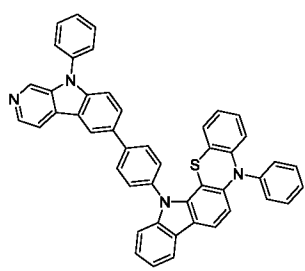


(116)

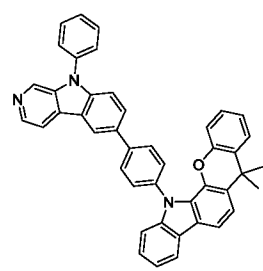


(117)

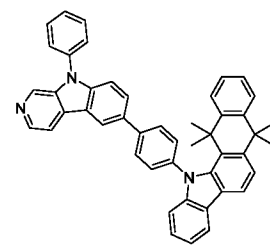
(118)



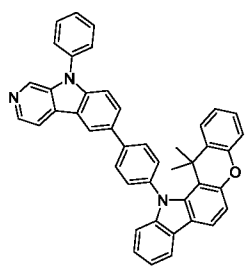
(119)



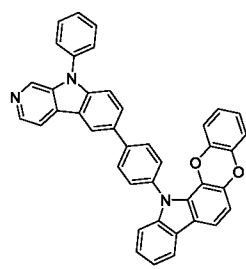
(120)



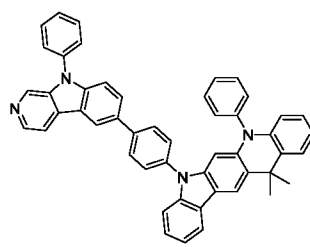
(121)



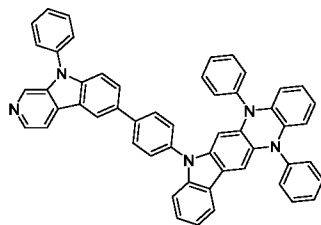
(122)



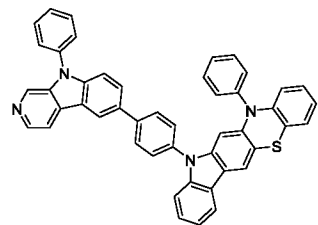
(123)



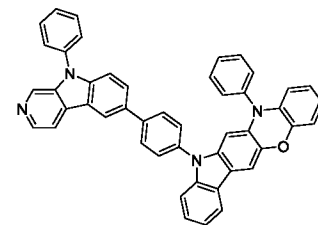
(124)



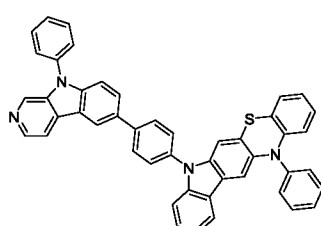
(125)



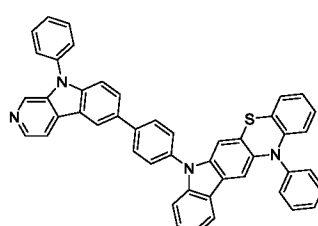
(126)



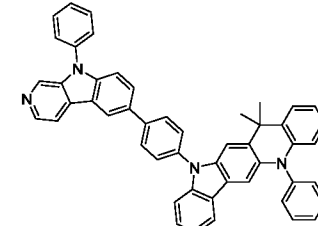
(127)



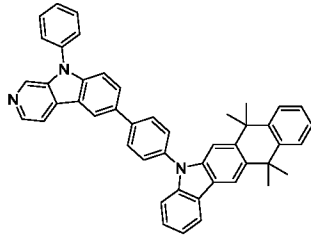
(128)



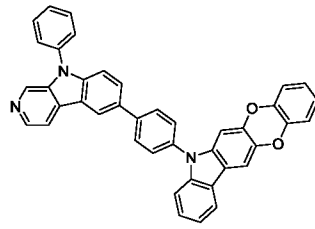
(129)



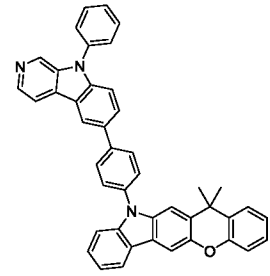
(130)



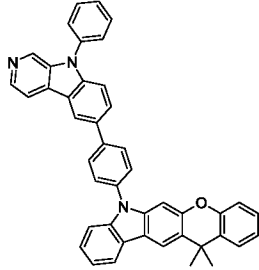
( 131 )



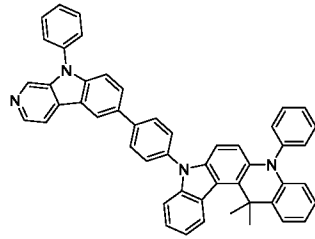
( 132 )



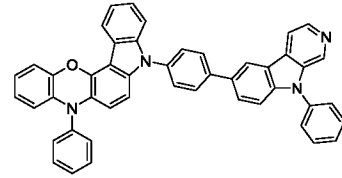
( 133 )



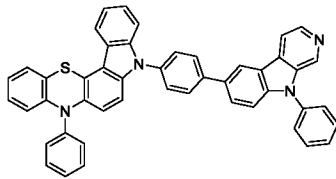
( 134 )



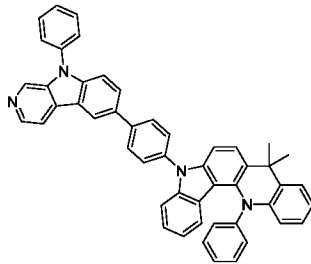
( 135 )



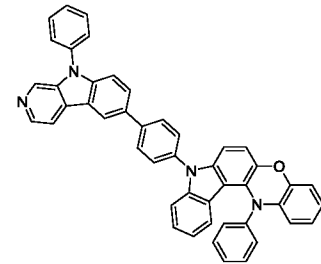
( 136 )



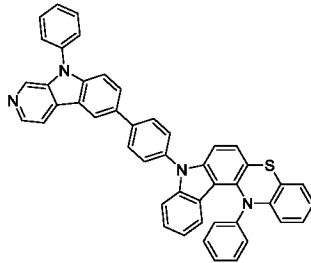
( 137 )



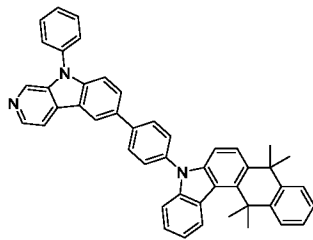
( 138 )



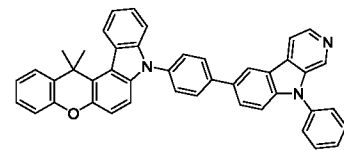
( 139 )



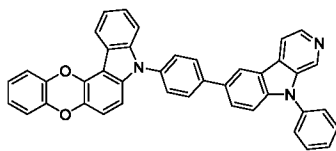
( 140 )



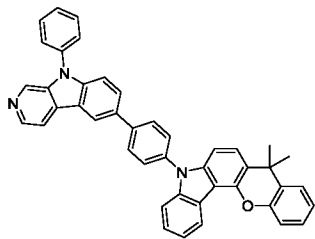
( 141 )



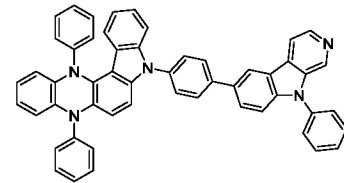
( 142 )



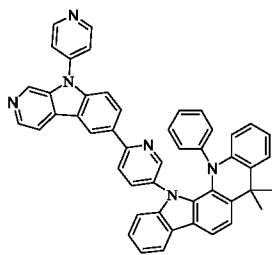
( 143 )



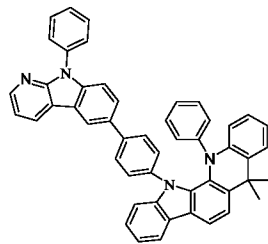
( 144 )



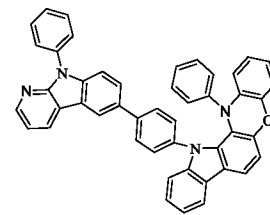
( 145 )



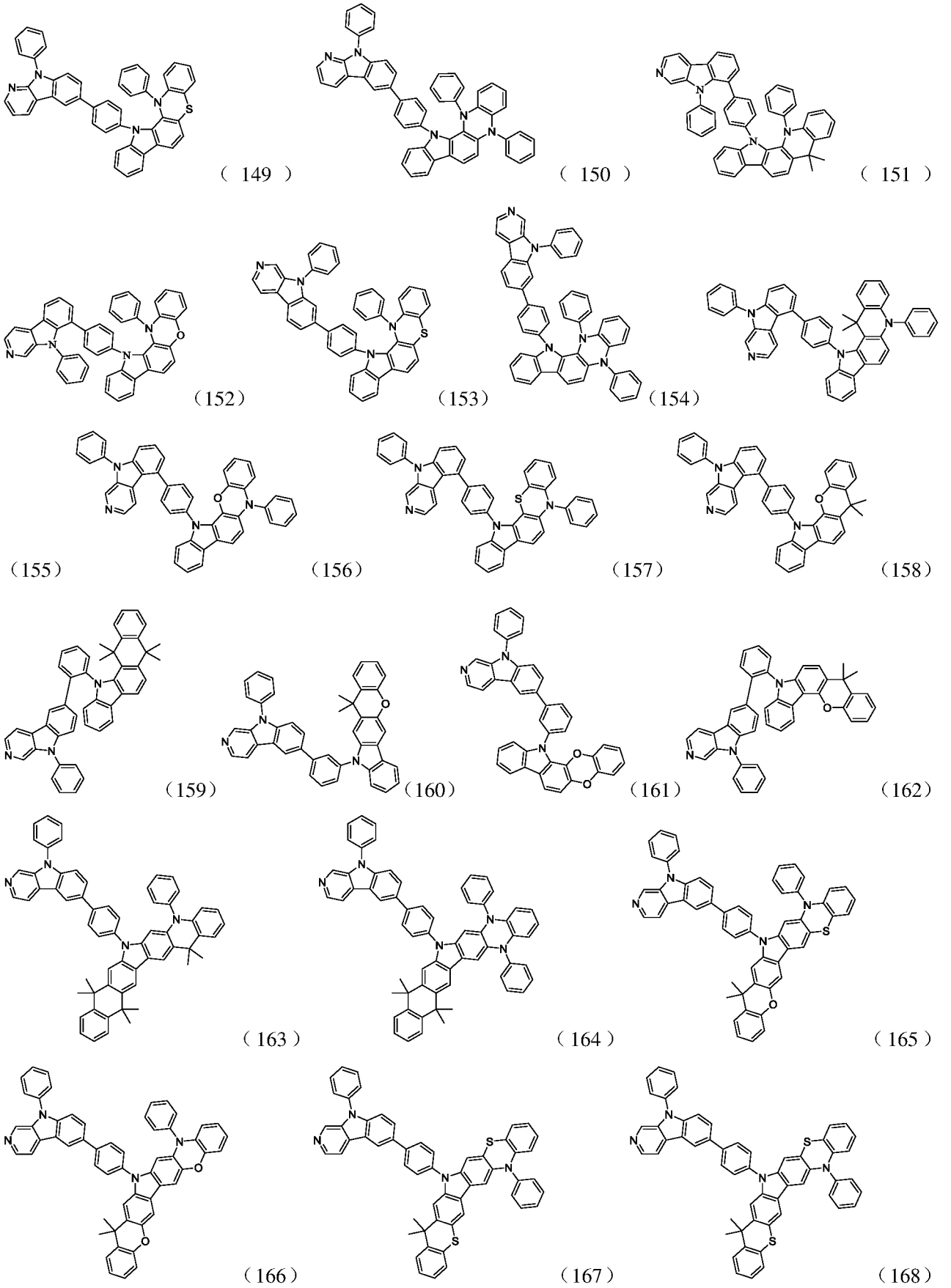
( 146 )

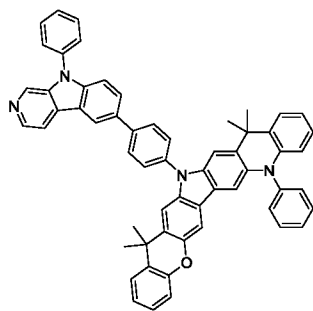


( 147 )

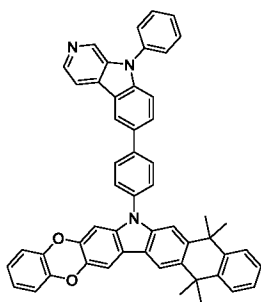


( 148 )

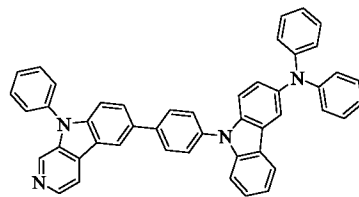




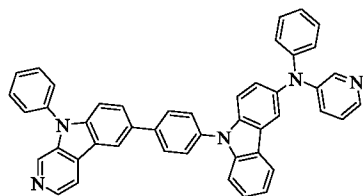
(169)



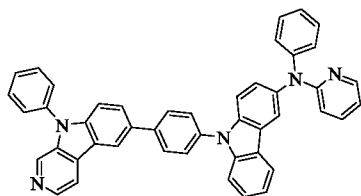
(170)



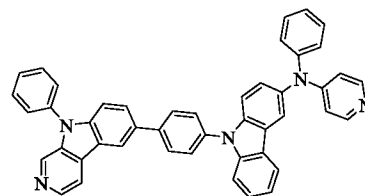
(171)



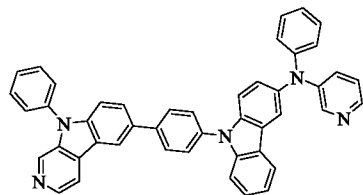
(172)



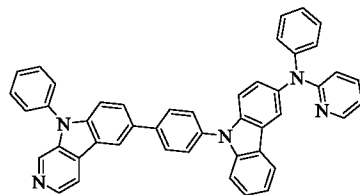
(173)



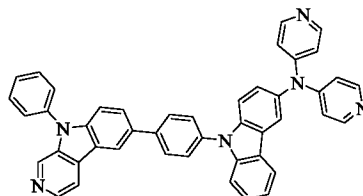
(174)



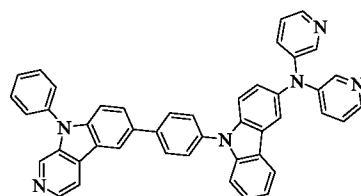
(175)



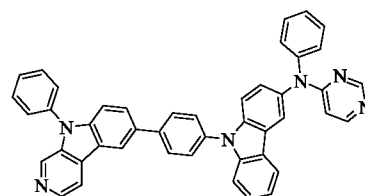
(176)



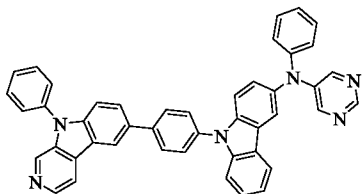
(177)



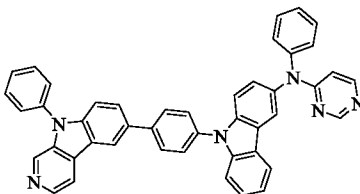
(178)



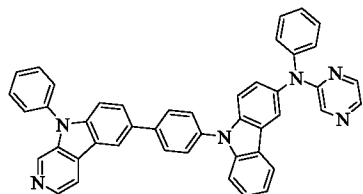
(179)



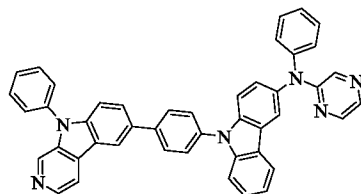
(180)



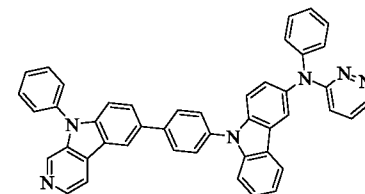
(181)



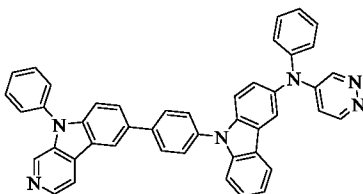
(182)



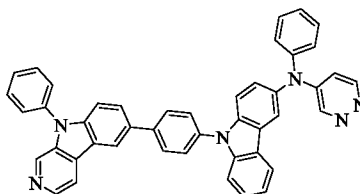
(183)



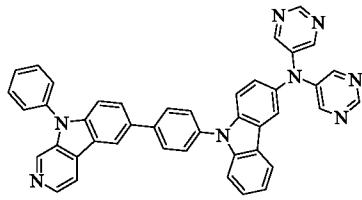
(184)



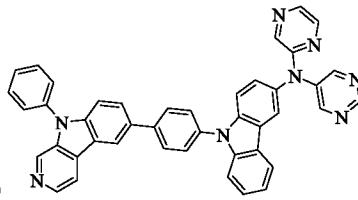
(185)



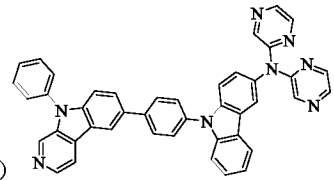
(186)



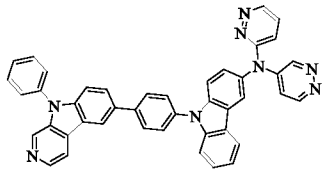
(187)



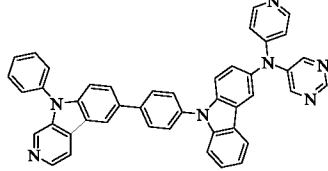
(188)



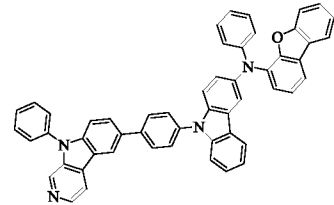
(189)



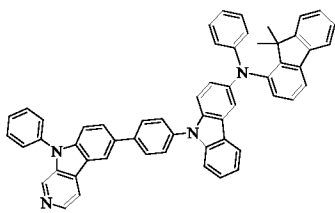
(190)



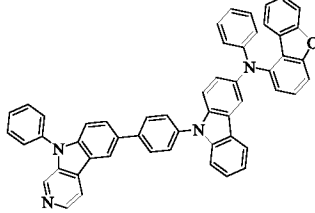
(191)



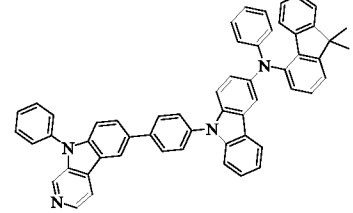
(192)



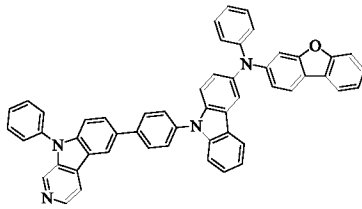
(193)



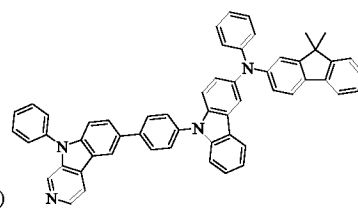
(194)



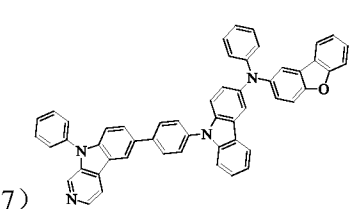
(195)



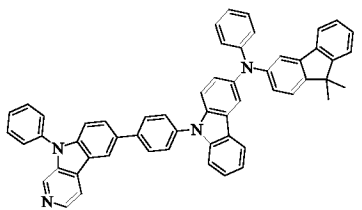
(196)



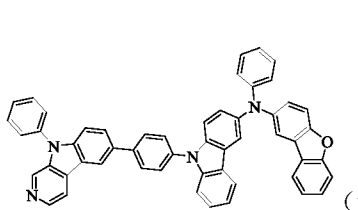
(197)



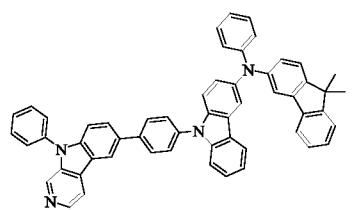
(198)



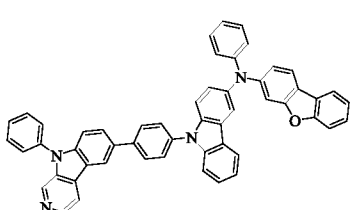
(199)



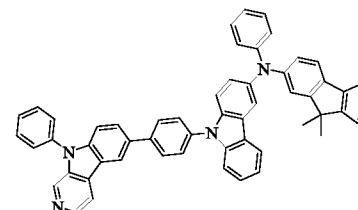
(200)



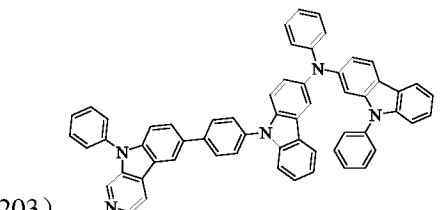
(201)



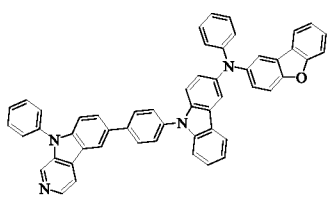
(202)



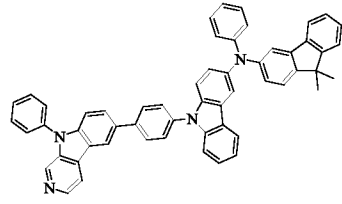
(203)



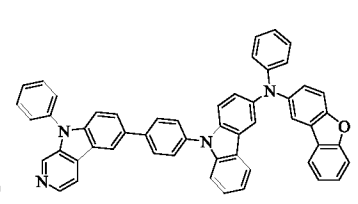
(204)

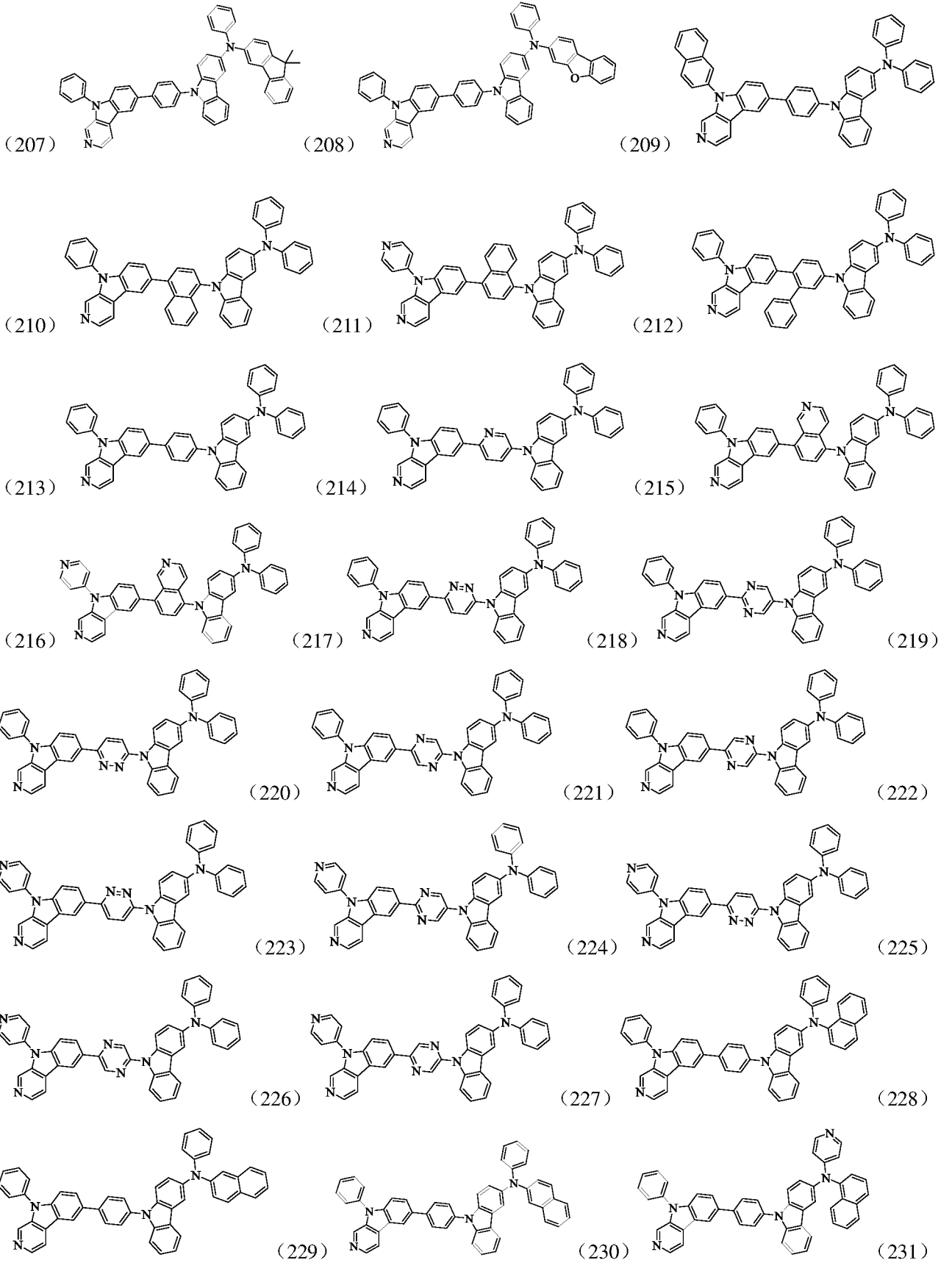


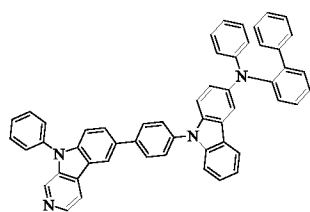
(205)



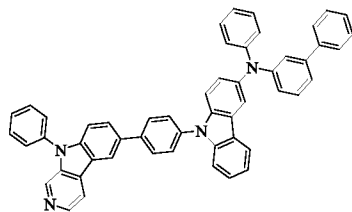
(206)



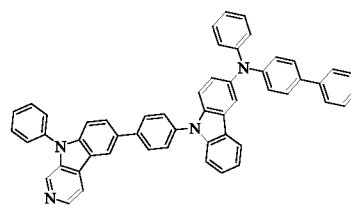




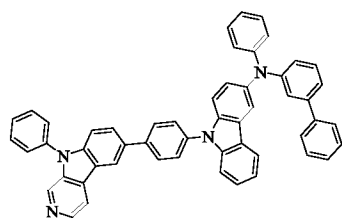
(232)



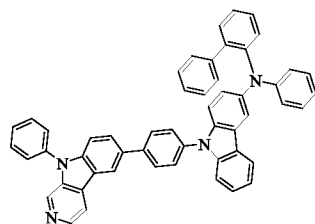
(233)



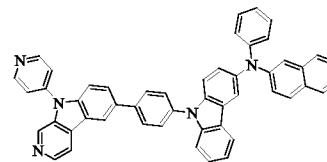
(234)



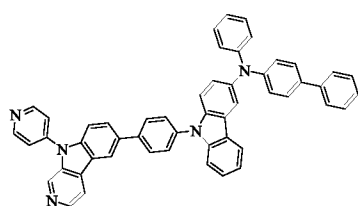
(235)



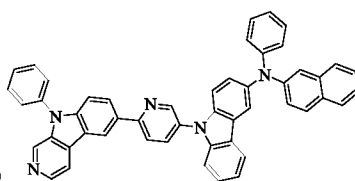
(236)



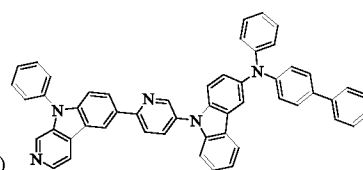
(237)



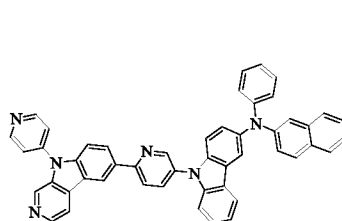
(238)



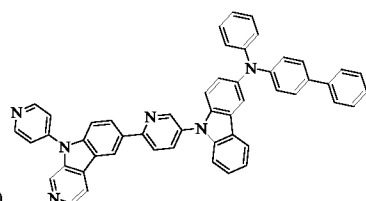
(239)



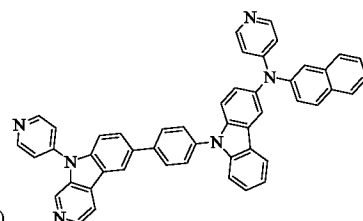
(240)



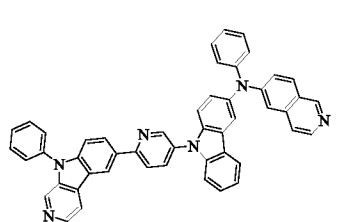
(241)



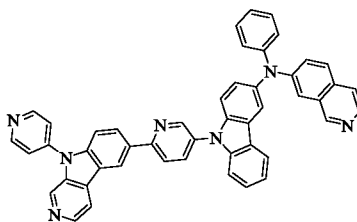
(242)



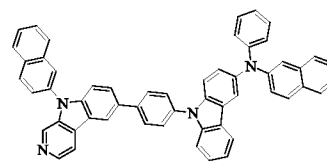
(243)



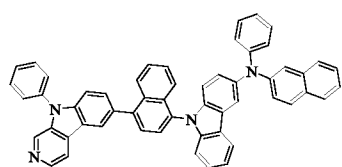
(244)



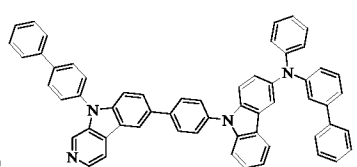
(245)



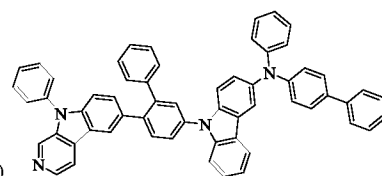
(246)



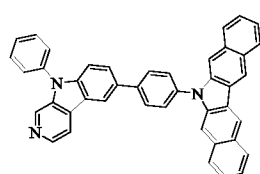
(247)



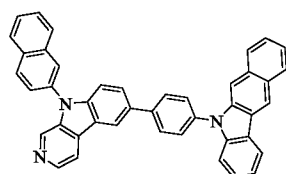
(248)



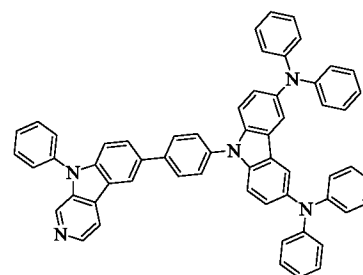
(249)



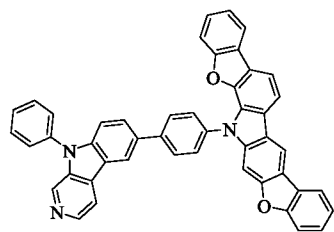
(250)



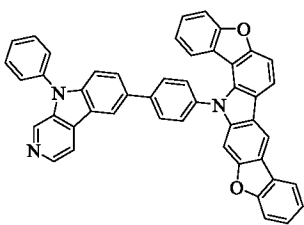
(251)



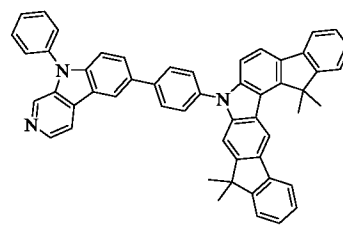
(252)



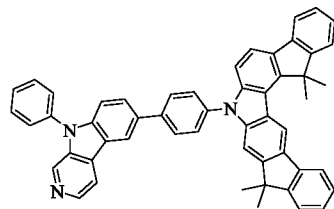
(253)



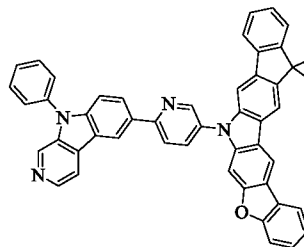
(254)



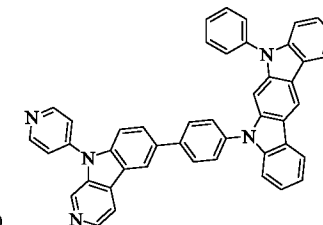
(255)



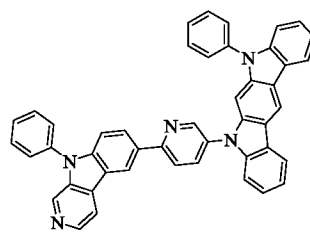
(256)



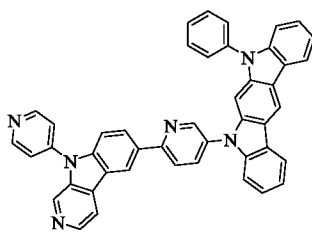
(257)



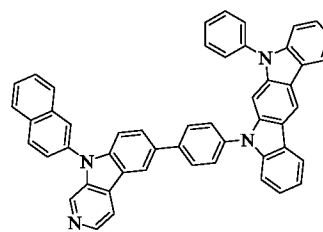
(258)



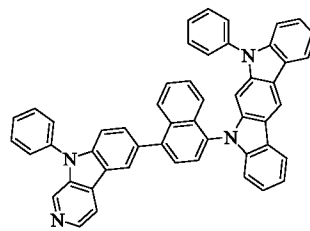
(259)



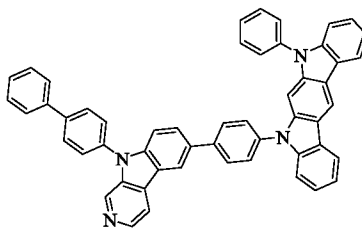
(260)



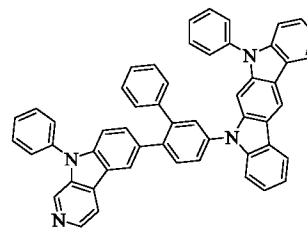
(261)



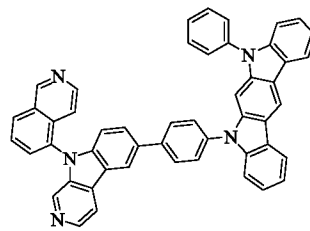
(262)



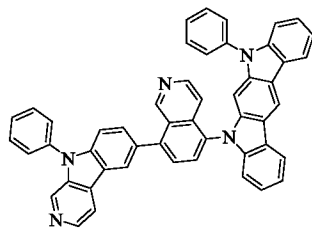
(263)



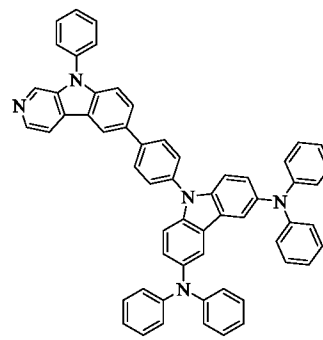
(264)



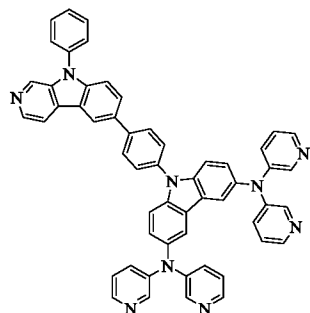
(265)



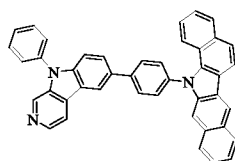
(266)



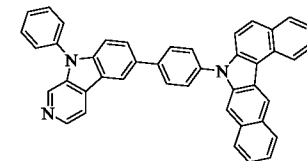
(267)



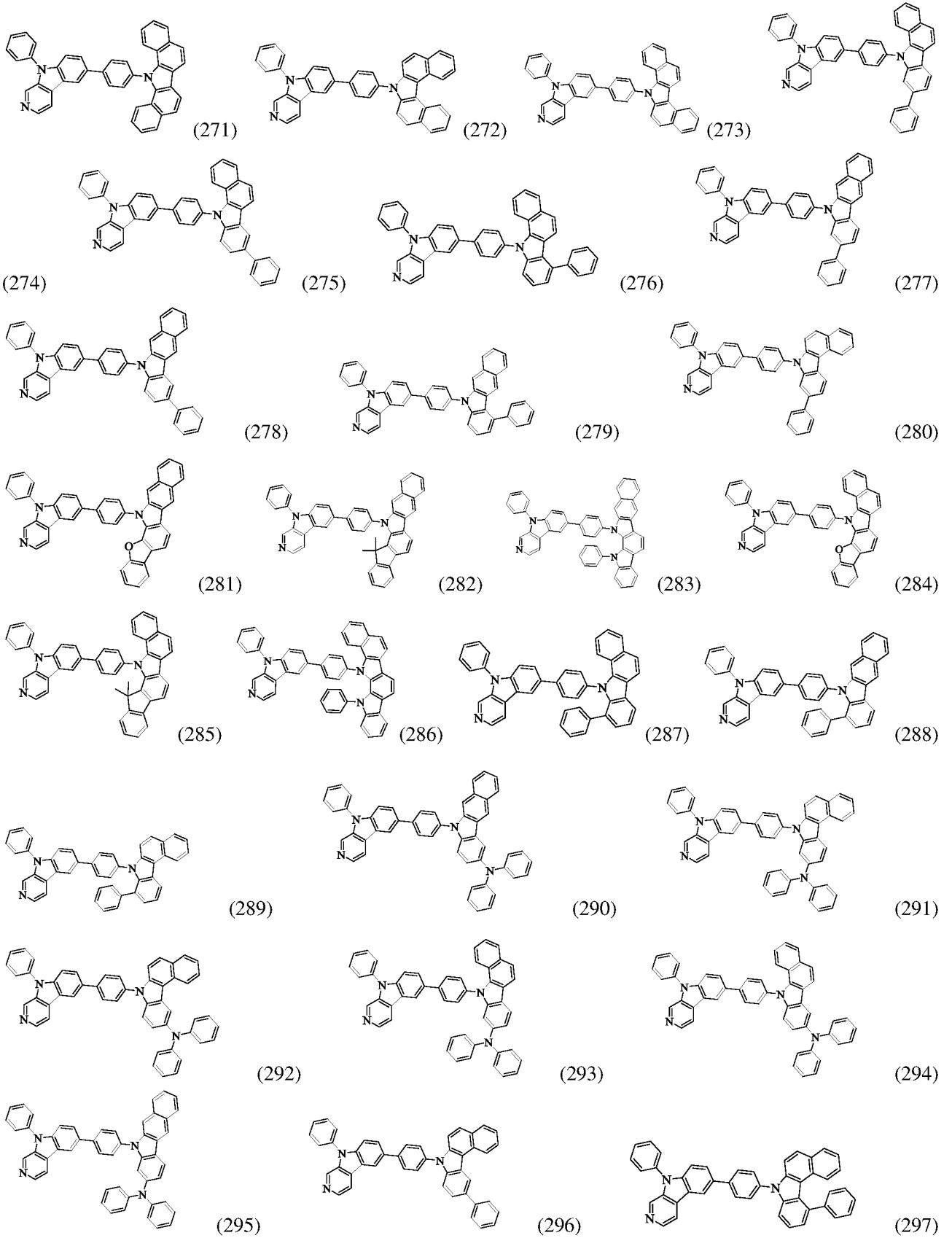
( 268 )

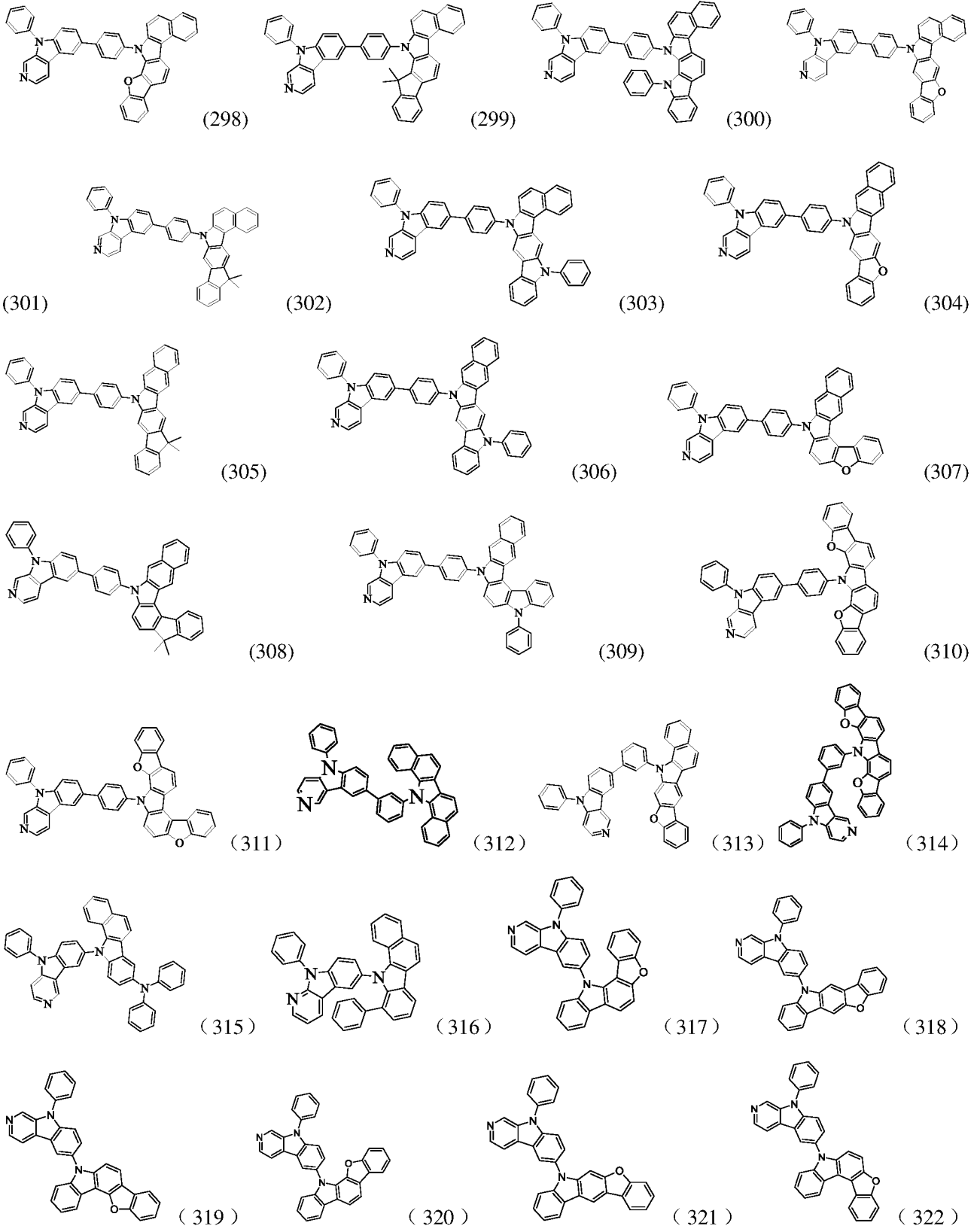


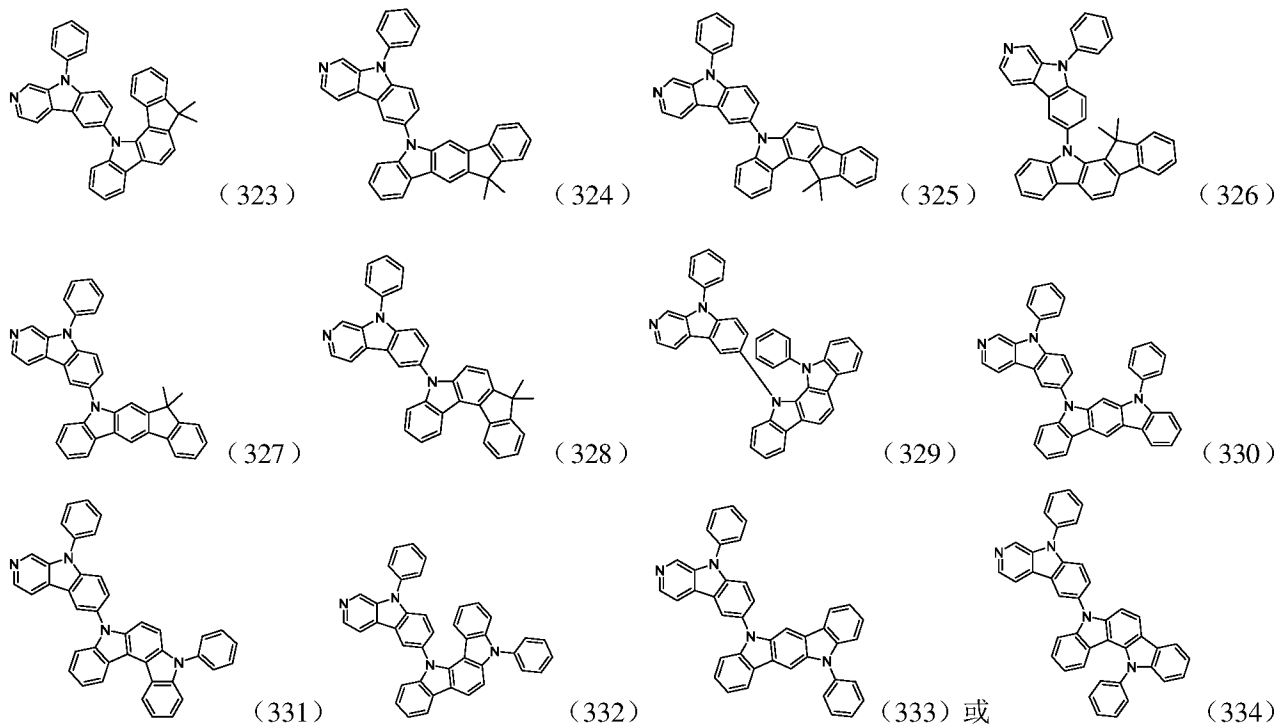
(269)



(270)



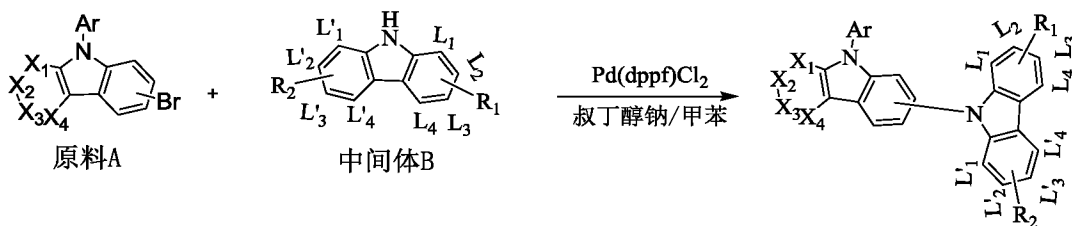




中的任一种。

6、一种如权利要求 1~5 任一项所述的化合物的制备方法，其特征在于，制备所述化合物的反应方程式为：

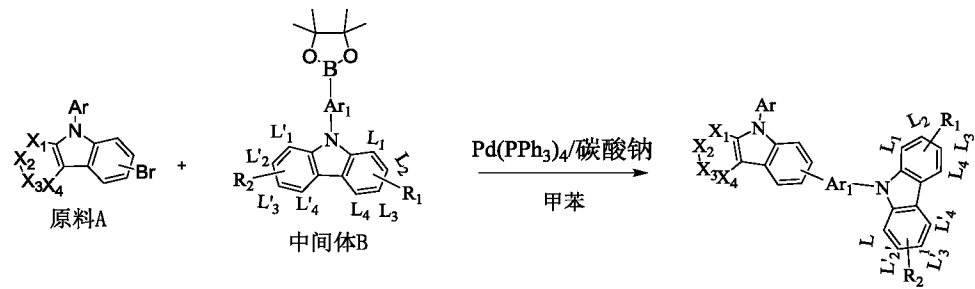
(1) 当  $Ar_1$  为单键时，化合物的制备方程式为：



具体的制备方法为：将原料 A 与中间体 B 溶解于无水甲苯中，除氧后加入叔丁醇钠和  $\text{Pd(dppf)Cl}_2$ ，在惰性气氛下  $95\sim 110^\circ\text{C}$  反应  $10\sim 24$  个小时，反应过程中用 TLC 监测反应进程，待原料反应完全后，冷却、过滤，将滤液旋蒸除去溶剂，粗产品过硅胶柱，即可得到目标产物；

其中，甲苯用量为每克原料 A 使用  $30\sim 50\text{ml}$  甲苯，所述原料 A 与中间体 B 的摩尔比为  $1:(1.1\sim 2.5)$ ， $\text{Pd(dppf)Cl}_2$  与原料 A 的摩尔比为  $(0.006\sim 0.02):1$ ，叔丁醇钠与原料 A 的摩尔比为  $(1.5\sim 2):1$ ；

(2) 当  $Ar_1$  不为单键时，化合物的制备方程式为：



具体制备方法为:以原料 A 和中间体 B 为原料,将原料在甲苯溶解,除氧后加入  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$  和碳酸钠,在氮气保护下,将上述混合溶液于  $95\sim 110^\circ\text{C}$ ,反应  $10\sim 24$  小时,自然冷却至室温,并过滤反应溶液,滤液进行减压旋蒸,过中性硅胶柱,即可得到目标产物;

其中,甲苯用量为每克原料 A 使用  $30\sim 50\text{ml}$  甲苯,所述原料 A 与中间体 B 的摩尔比为  $1:(1.0\sim 1.5)$ ;所述  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$  与原料 A 的摩尔比为  $(0.005\sim 0.01):1$ ,所述碳酸钠与原料 A 的摩尔比为  $(1.5\sim 3.0):1$ 。

7、一种有机电致发光器件,包括至少一层功能层,其特征在于,所述功能层含有权利要求  $1\sim 5$  任一项所述的以吡啶并咪唑为核心的化合物。

8、一种有机电致发光器件,包括空穴传输层/电子阻挡层,其特征在于,所述空穴传输层/电子阻挡层由包含权利要求  $1\sim 5$  任一项所述的以吡啶并咪唑为核心的化合物的材料制成。

9、一种有机电致发光器件,包括发光层,其特征在于,所述发光层包括权利要求  $1\sim 5$  任一项所述的以吡啶并咪唑为核心的化合物。

10、一种照明或显示元件,其特征在于,包括如权利要求  $7\sim 9$  中至少一项所述的有机电致发光器件。

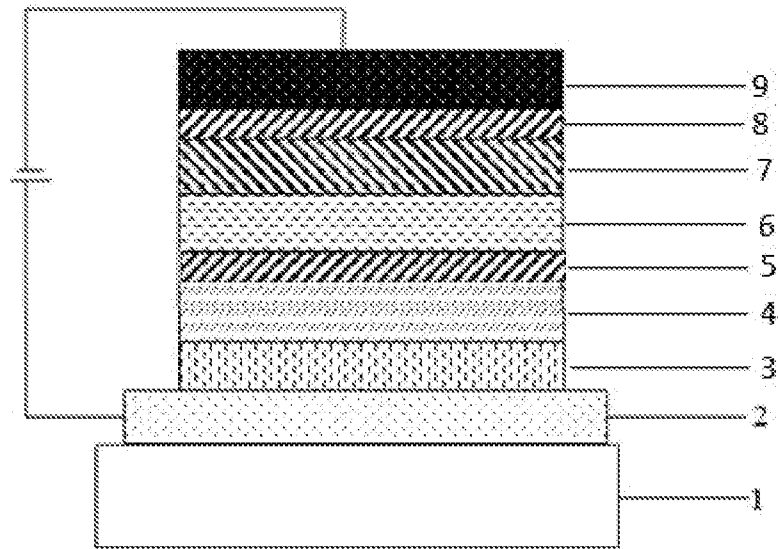


图 1

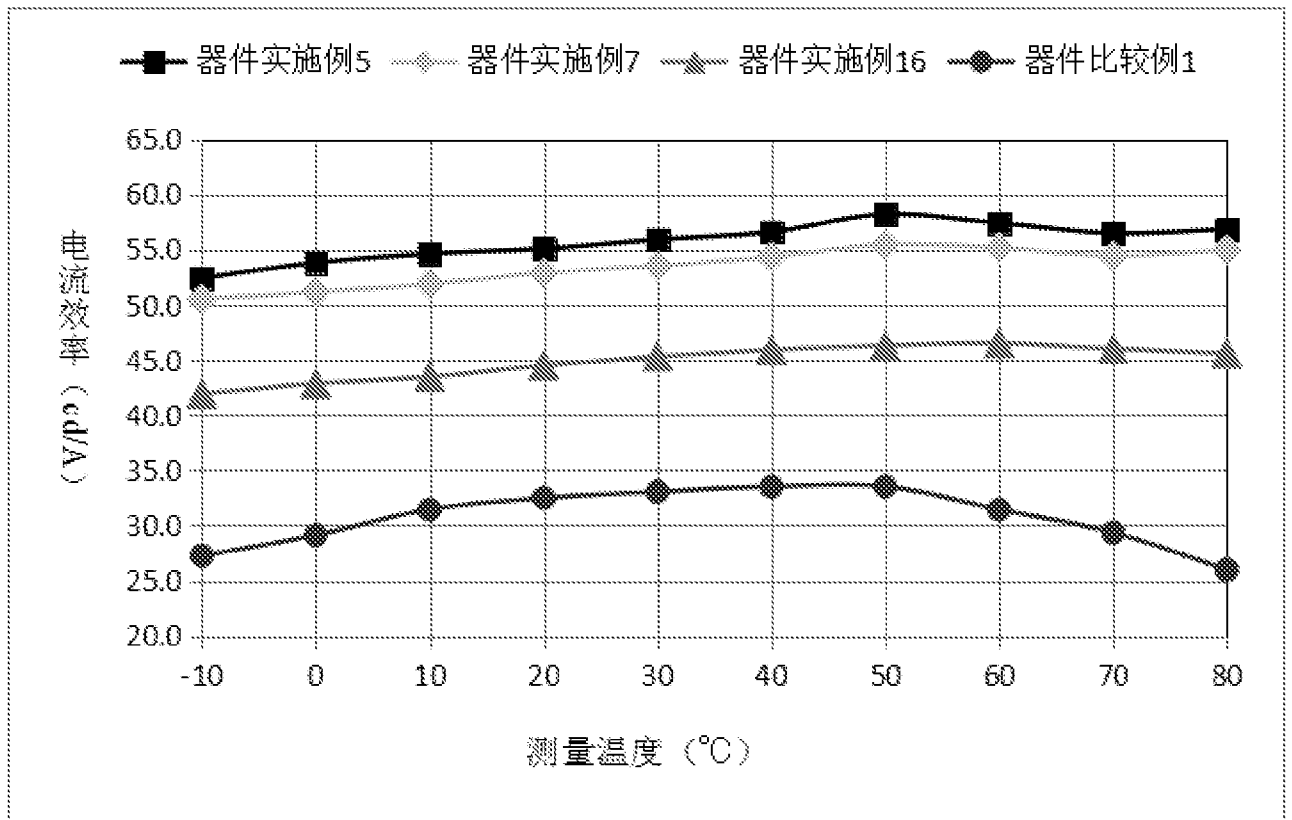


图 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/110695

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
C07D 471/04(2006.01)i; C07D 519/00(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>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C07D471/-; C07D519/-; C09K11/-; 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) CNABS, CNKI, DWPI, SIPOABS, REG(STN), CAPLUS(STN): 吡啶并吡啶, 咔唑, 有机电致发光, pyridine, indole, carbazole, search based on the structure of compound of formula (I) of claims 1-4		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106800555 A (GUANMAT OPTOELECTRONIC MATERIALS, INC.) 06 June 2017 (2017-06-06) description, embodiment 3, page 11, equation 3, pages 18-28 and table 1, compounds 1-2, 1-11, 2-2 and 4-2, and claims 1 and 2	1-10
X	US 2014138627 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORP.) 22 May 2014 (2014-05-22) description, pages 11 and 12, compounds 55, 58, 60, 63 and 65 and paragraph [0098]	1-4, 7, 8
X	KR 20150072644 A (SK CHEMICALS CO., LTD.) 30 June 2015 (2015-06-30) description, page 8, compound 5	1-4
X	KR 20140000640 A (SFC CO., LTD.) 03 January 2014 (2014-01-03) description, page 9, compound 83	1-4
Y	CN 106800555 A (GUANMAT OPTOELECTRONIC MATERIALS, INC.) 06 June 2017 (2017-06-06) description, embodiment 3, page 11, equation 3, pages 18-28 and table 1, compounds 1-2, and claims 1 and 2	1-10
Y	KR 20170057796 A (SK CHEMICALS CO., LTD.) 25 May 2017 (2017-05-25) claim 1	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>20 December 2018</b>		Date of mailing of the international search report <b>27 December 2018</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China</b>		Authorized officer
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/CN2018/110695</b>
---

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106800555	A	06 June 2017	CN	106800555	B	30 October 2018
US	2014138627	A1	22 May 2014	DE	102013019465	A1	22 May 2014
				US	9190623	B2	17 November 2015
				KR	20140064655	A	28 May 2014
KR	20150072644	A	30 June 2015	None			
KR	20140000640	A	03 January 2014	KR	101554545	B1	21 September 2015
KR	20170057796	A	25 May 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/110695

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>C07D 471/04(2006.01)i; C07D 519/00(2006.01)i; C09K 11/06(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H01L 51/54(2006.01)i</p> <p>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</p>																							
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>C07D471/-; C07D519/-; C09K11/-; H01L51/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNKI, DWPI, SIPOABS, REG(STN), CAPLUS(STN): 吡啶并吡啶, 咪唑, 有机电致发光, pyridine, indole, carbazole, 基于权利要求1-4的式(I)化合物的结构式检索</p>																							
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 106800555 A (江西冠能光电材料有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 说明书实施例3, 第11页反应式3、第18-28页、表1化合物1-2、1-11、2-2、4-2、 权利要求1、2</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2014138627 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORP) 2014年 5月 22日 (2014 - 05 - 22) 说明书第11、12页化合物55、58、60、63、65, 说明书第[0098]段</td> <td>1-4、7、8</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>KR 20150072644 A (SK CHEMICALS CO LTD) 2015年 6月 30日 (2015 - 06 - 30) 说明书第8页化合物5</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>KR 20140000640 A (SFC CO LTD) 2014年 1月 3日 (2014 - 01 - 03) 说明书第9页化合物83</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106800555 A (江西冠能光电材料有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 说明书实施例3, 第11页反应式3、第18-28页、表1化合物1-2、权利要求1、2</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 20170057796 A (SK CHEMICALS CO LTD) 2017年 5月 25日 (2017 - 05 - 25) 权利要求1</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 106800555 A (江西冠能光电材料有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 说明书实施例3, 第11页反应式3、第18-28页、表1化合物1-2、1-11、2-2、4-2、 权利要求1、2	1-10	X	US 2014138627 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORP) 2014年 5月 22日 (2014 - 05 - 22) 说明书第11、12页化合物55、58、60、63、65, 说明书第[0098]段	1-4、7、8	X	KR 20150072644 A (SK CHEMICALS CO LTD) 2015年 6月 30日 (2015 - 06 - 30) 说明书第8页化合物5	1-4	X	KR 20140000640 A (SFC CO LTD) 2014年 1月 3日 (2014 - 01 - 03) 说明书第9页化合物83	1-4	Y	CN 106800555 A (江西冠能光电材料有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 说明书实施例3, 第11页反应式3、第18-28页、表1化合物1-2、权利要求1、2	1-10	Y	KR 20170057796 A (SK CHEMICALS CO LTD) 2017年 5月 25日 (2017 - 05 - 25) 权利要求1	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 106800555 A (江西冠能光电材料有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 说明书实施例3, 第11页反应式3、第18-28页、表1化合物1-2、1-11、2-2、4-2、 权利要求1、2	1-10																					
X	US 2014138627 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORP) 2014年 5月 22日 (2014 - 05 - 22) 说明书第11、12页化合物55、58、60、63、65, 说明书第[0098]段	1-4、7、8																					
X	KR 20150072644 A (SK CHEMICALS CO LTD) 2015年 6月 30日 (2015 - 06 - 30) 说明书第8页化合物5	1-4																					
X	KR 20140000640 A (SFC CO LTD) 2014年 1月 3日 (2014 - 01 - 03) 说明书第9页化合物83	1-4																					
Y	CN 106800555 A (江西冠能光电材料有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 说明书实施例3, 第11页反应式3、第18-28页、表1化合物1-2、权利要求1、2	1-10																					
Y	KR 20170057796 A (SK CHEMICALS CO LTD) 2017年 5月 25日 (2017 - 05 - 25) 权利要求1	1-10																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2018年 12月 20日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2018年 12月 27日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>欧存</p> <p>电话号码 62086336</p>																					

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2018/110695

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	106800555	A	2017年 6月 6日	CN	106800555	B	2018年 10月 30日
US	2014138627	A1	2014年 5月 22日	DE	102013019465	A1	2014年 5月 22日
				US	9190623	B2	2015年 11月 17日
				KR	20140064655	A	2014年 5月 28日
KR	20150072644	A	2015年 6月 30日	无			
KR	20140000640	A	2014年 1月 3日	KR	101554545	B1	2015年 9月 21日
KR	20170057796	A	2017年 5月 25日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)