

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C09K 11/06 (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710114641.X

[43] 公开日 2008年4月16日

[11] 公开号 CN 101161765A

[22] 申请日 2007.11.26
[21] 申请号 200710114641.X
[71] 申请人 山东大学
地址 250061 山东省济南市历下区经十路 73 号
[72] 发明人 陶绪堂 赵华平 蒋民华

[74] 专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限公司
代理人 王绪银

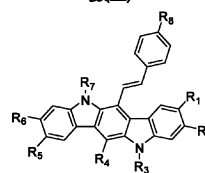
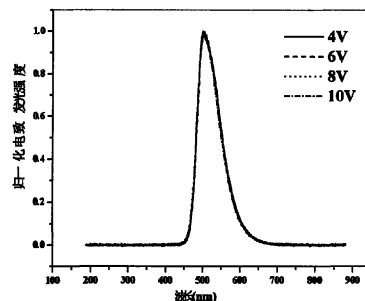
权利要求书 13 页 说明书 24 页 附图 2 页

[54] 发明名称

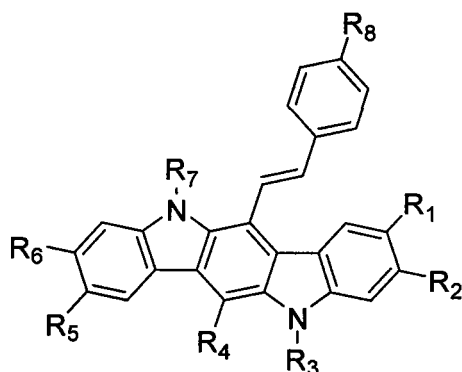
一种吡啶 [3,2-b] 咪唑衍生物类有机电致发光材料

[57] 摘要

本发明涉及一种高亮度、高效率的吡啶 [3,2-b] 咪唑衍生物类有机电致发光材料，属于有机电致发光材料技术领域。一种吡啶 [3,2-b] 咪唑衍生物类有机电致发光化合物，结构通式如图：其中， R_3 、 R_7 = 烷基或烷基取代的芳香基， R_1 、 R_2 、 R_4 - R_6 、 R_8 = 氢原子、苯、萘、蒽、芴、咪唑、三芳胺、噻吩、吡啶、吡喃、喹啉、吡咯、呋喃或咪唑。本发明中的化合物在溶液和固体薄膜中都具有很强的荧光，同时还具有良好的成膜性、热稳定性和光稳定性。

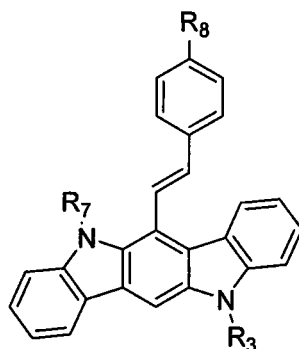


1、一种吡啶[3,2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光化合物，结构通式如下：



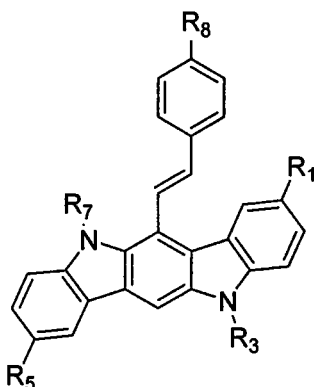
其中， R_3 、 R_7 =烷基或烷基取代的芳香基， R_1 、 R_2 、 R_4 - R_6 、 R_8 =氢原子、苯、萘、蒽、芴、咪唑、三芳胺、噻吩、吡啶、吡喃、喹啉、吡咯、呋喃或咪唑。

2、根据权利要求1所述的吡啶[3,2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光化合物，其特征在于，该化合物结构式如下：



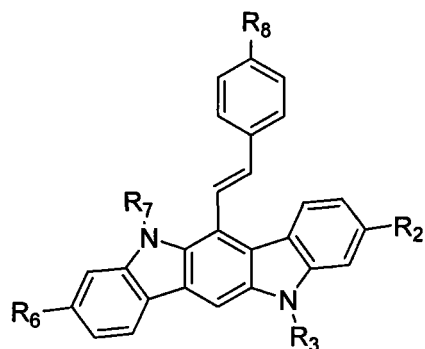
其中， R_3 、 R_7 同为1~24个碳原子烷基、烷氧基、烷基取代的芳香基、烷基取代的杂环取代基； R_8 为氢原子、苯、萘、蒽、芴、吡啶、噻吩、咪唑、芴、三芳胺基团中的一种。

3、根据权利要求1所述的吡啶[3,2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光化合物，其特征在于，该化合物结构式如下：



其中， R_3 、 R_7 同为1~24个碳原子烷基、烷氧基、烷基取代的芳香基、烷基取代的杂环取代基； R_1 、 R_5 和 R_8 为氢原子、苯、萘、蒽、芴、吡啶、噻吩、咪唑、芴、三芳胺基团中的任意一种。

4、根据权利要求1所述的吡啶[3,2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光化合物，其特征在于，该化合物结构式如下：



其中, R_3 、 R_7 同为 1~24 个碳原子烷基、烷氧基、烷基取代的芳香基或烷基取代的杂环取代基; R_2 、 R_6 和 R_8 为氢原子、苯、萘、蒽、芘、吡啶、噻吩、咪唑、苄、三芳胺基团中的任意一种。

5、根据权利要求 2~4 所述的吲哚[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光化合物, 其特征在于, R_2 、 R_3 选自如下基团 A1~A13 之一:

A1 CH_3-

A2 CH_3CH_2-

A3 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$

A4 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2-$

A5 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2-$

A6 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2-$

A7 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_2-$

A8 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2-$

A9 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{CH} - \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

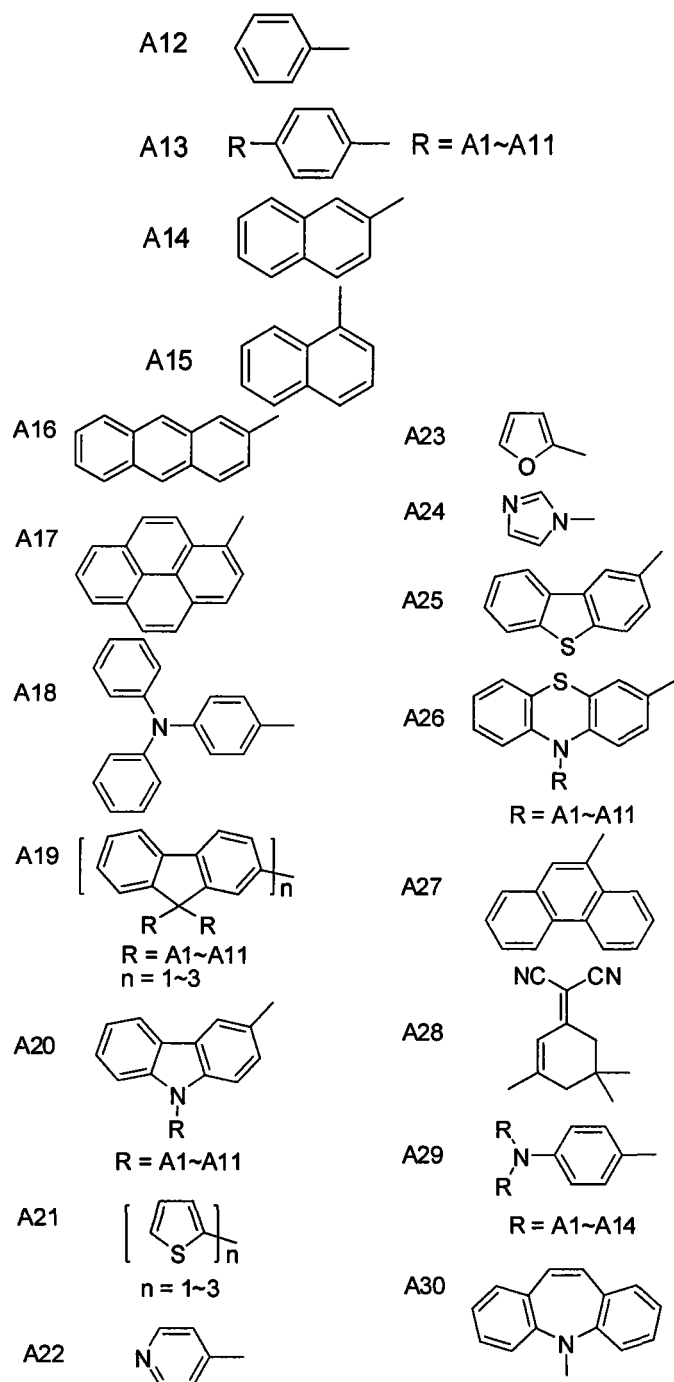
A10 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} - \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

A11 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} - \text{CH}_2 - \\ | \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$

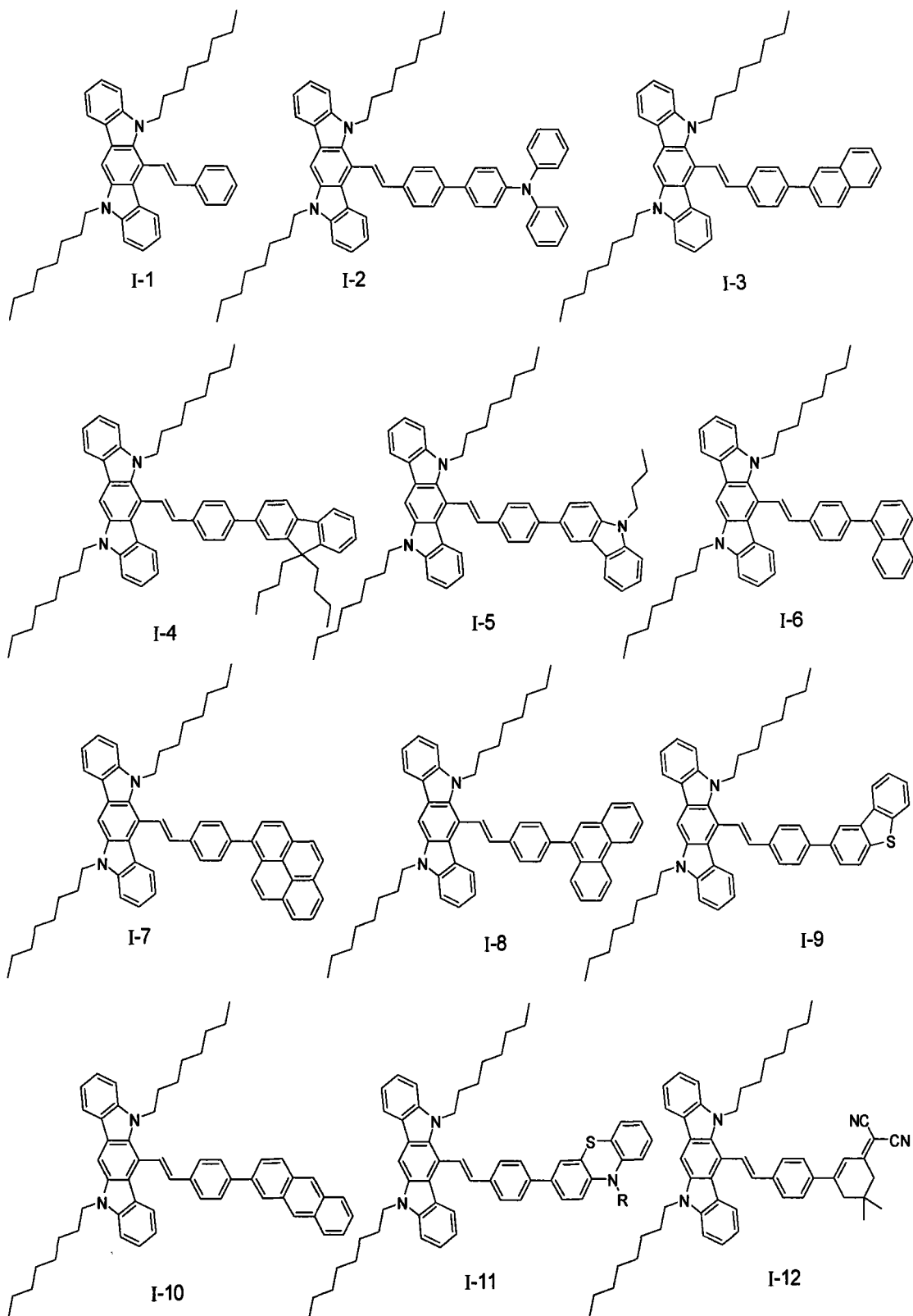
A12

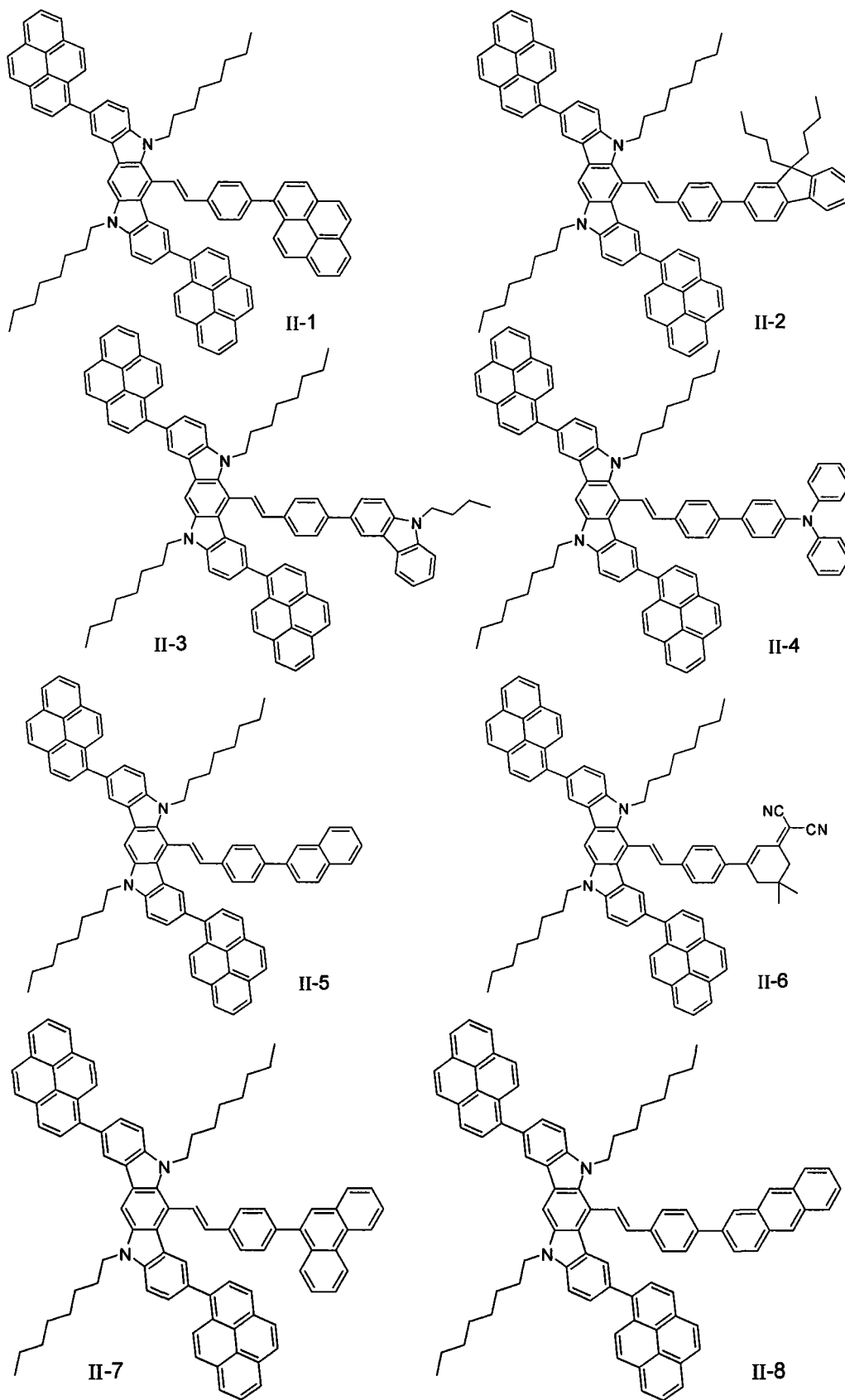
A13 $\text{R} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{R} \quad \text{R} = \text{A1} \sim \text{A11}$

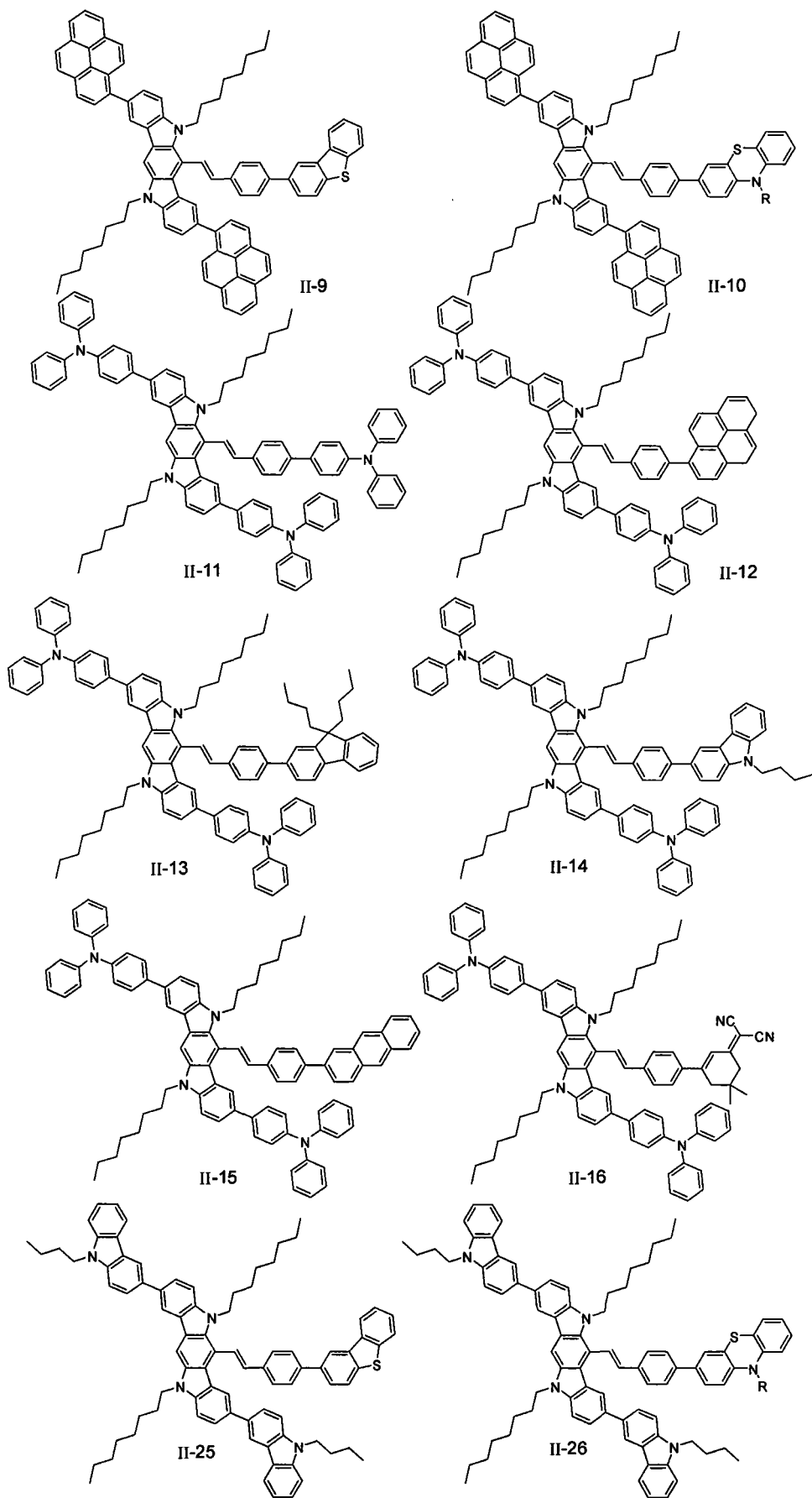
R_1 、 R_4 和 R_5 选自如下基团 A12~A30 之一:

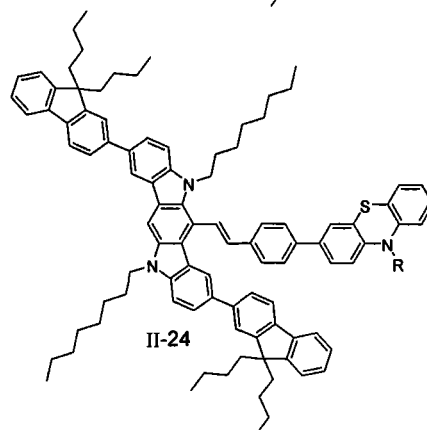
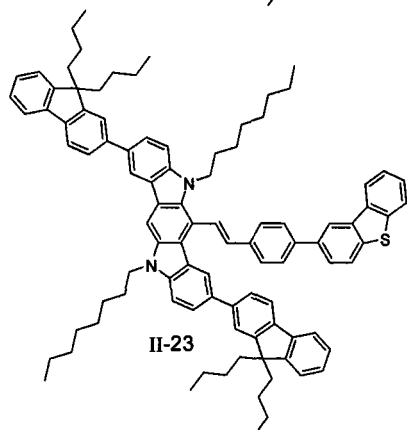
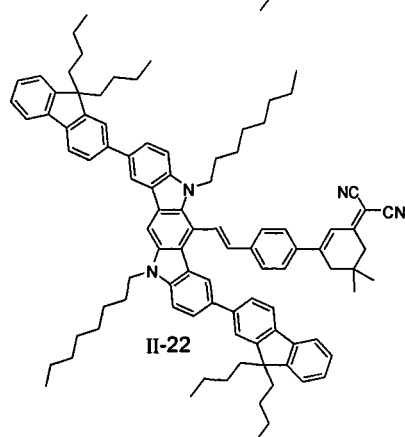
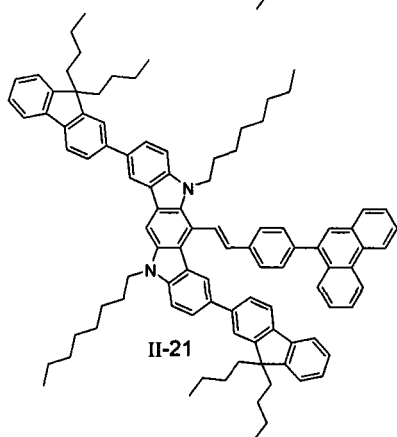
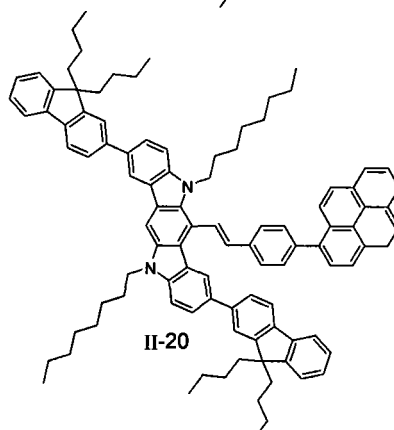
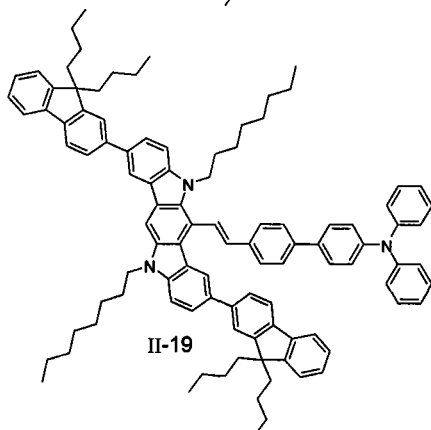
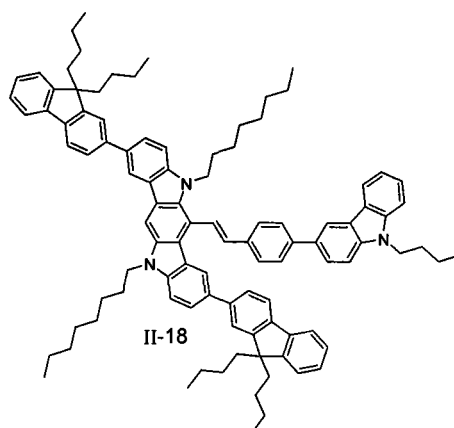
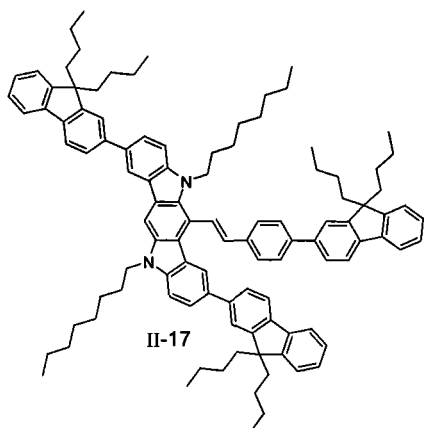


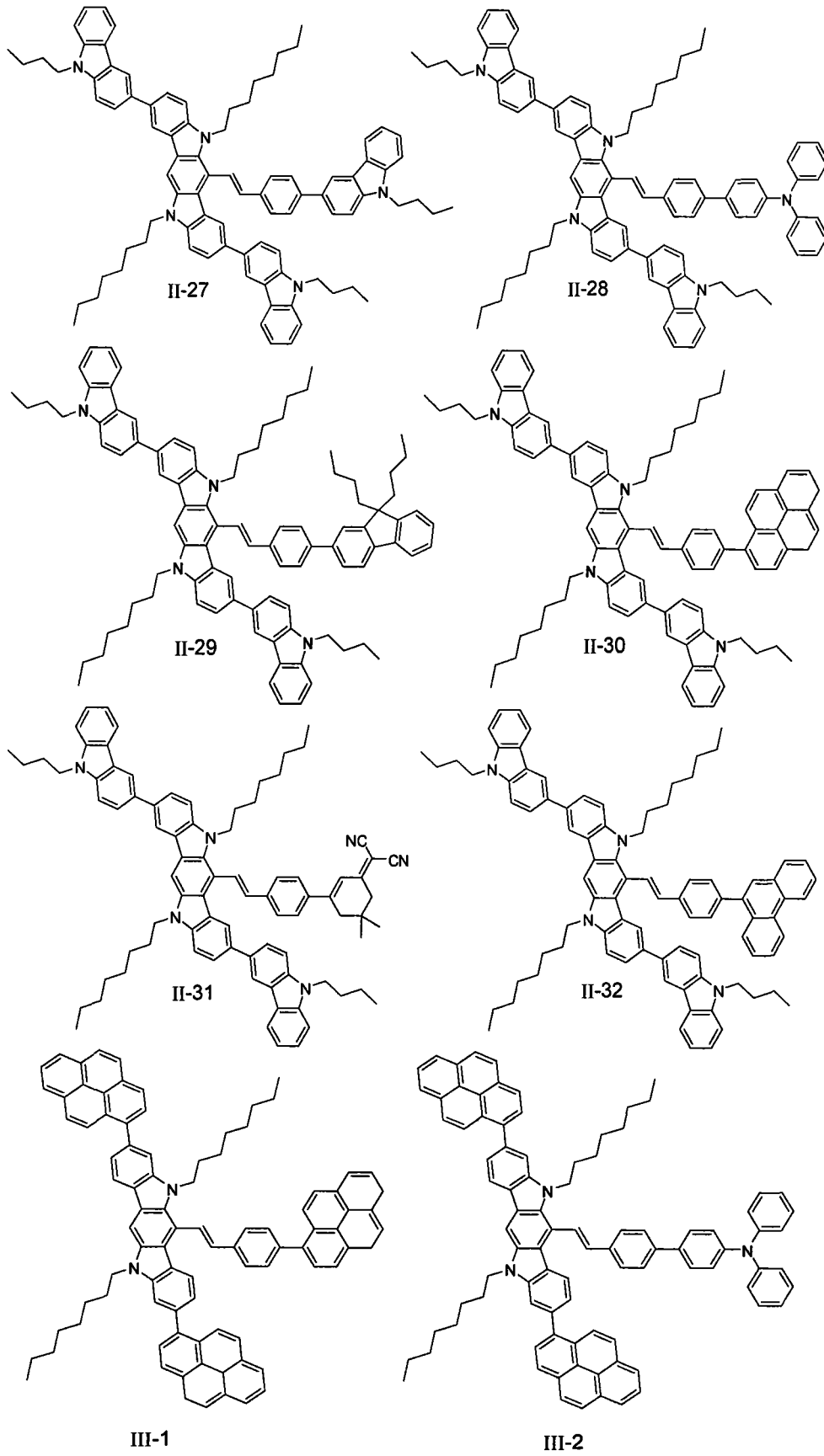
6、根据权利要求 5 所述的吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光化合物，其特征在于，该化合物结构式如下：

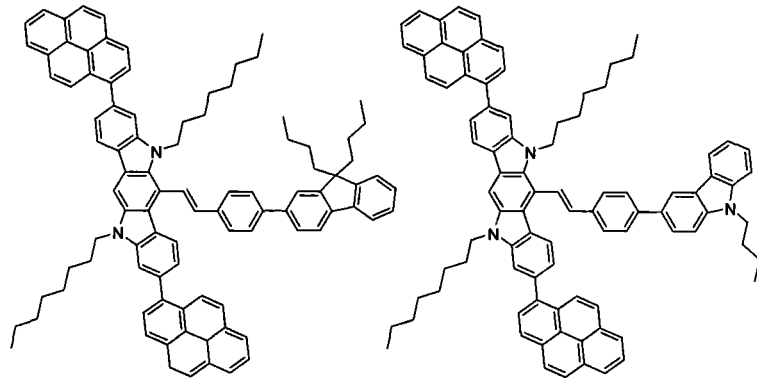






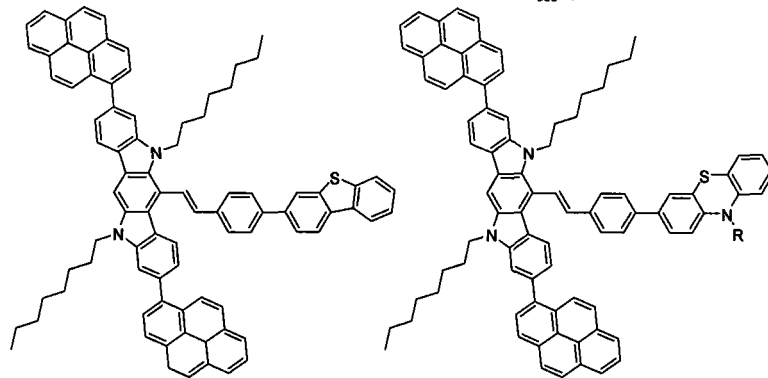






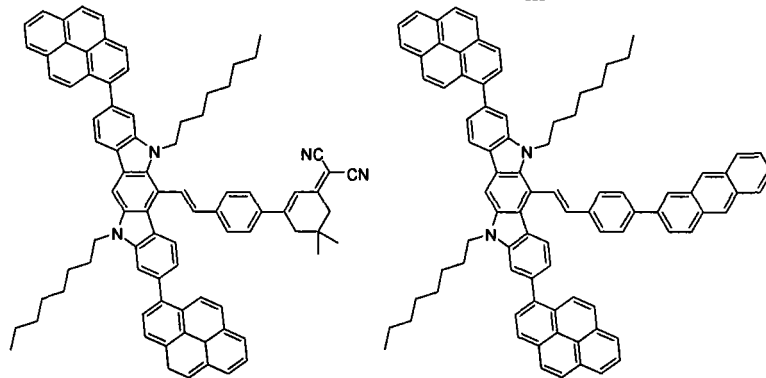
III-3

III-4



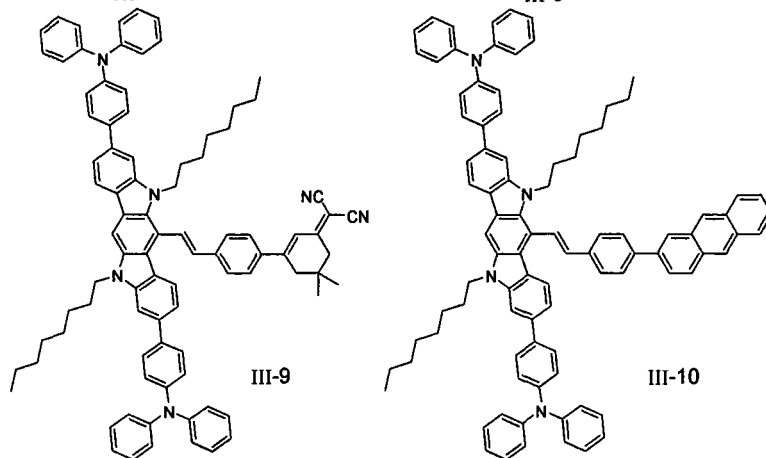
III-5

III-6



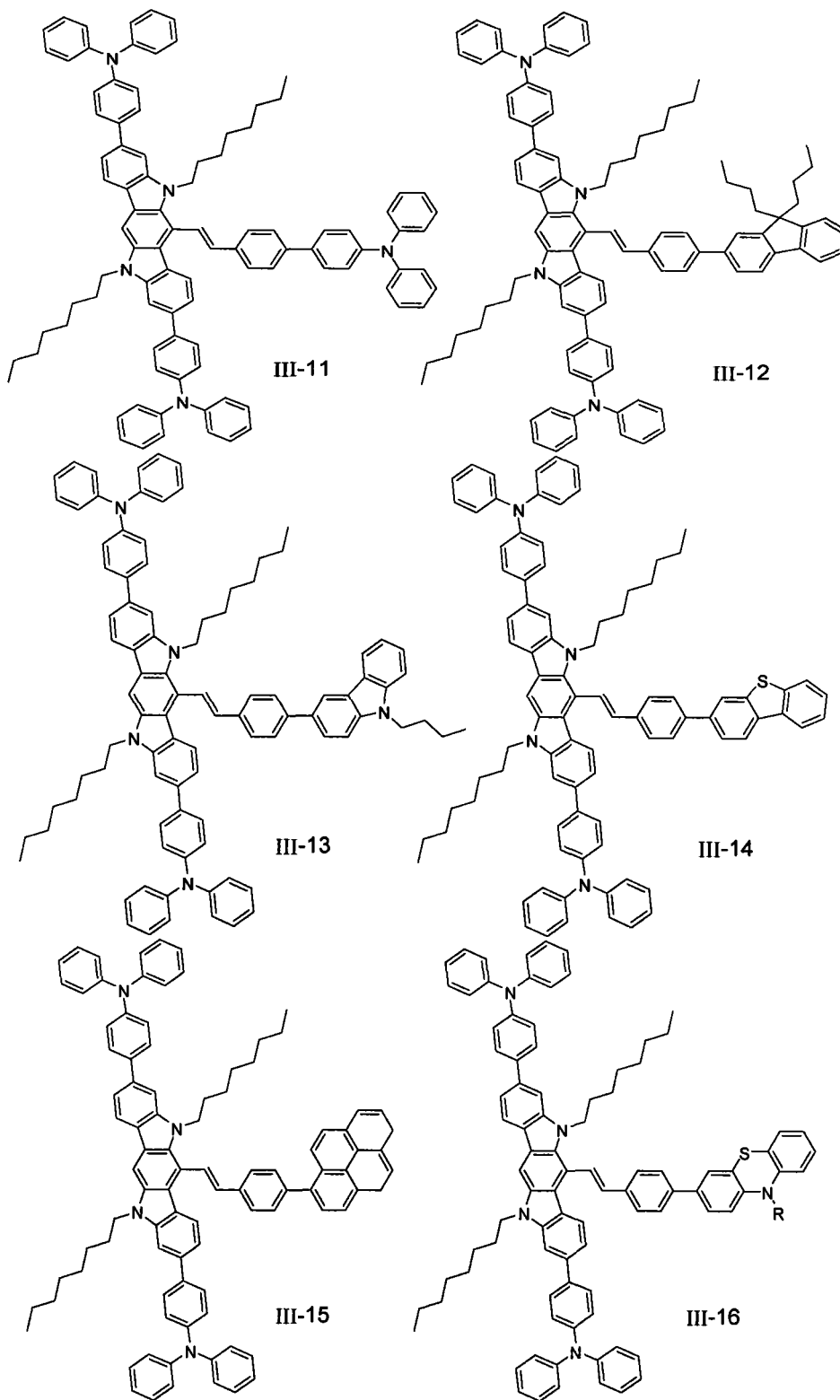
III-7

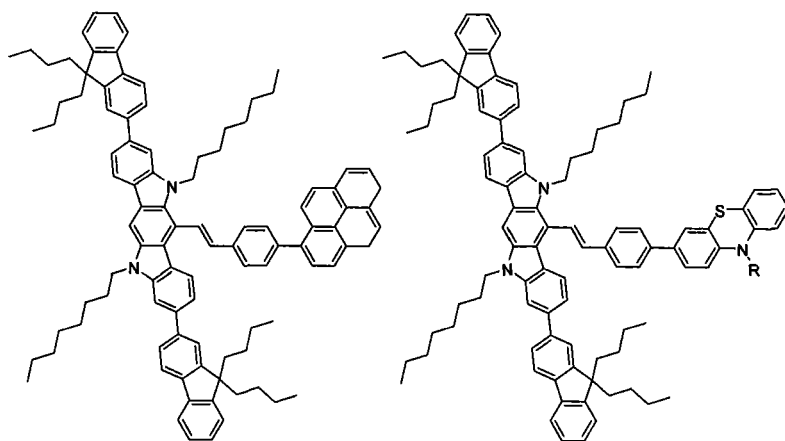
III-8



III-9

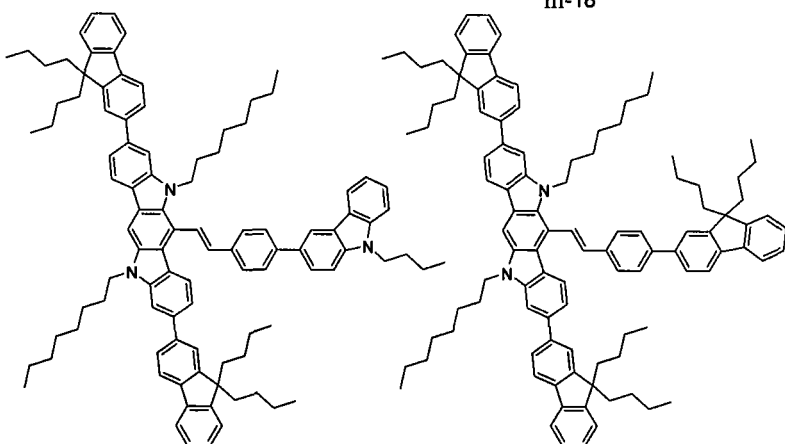
III-10





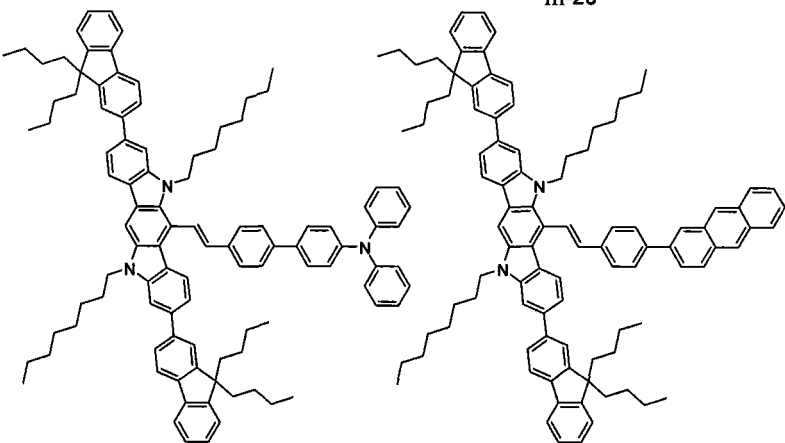
III-17

III-18



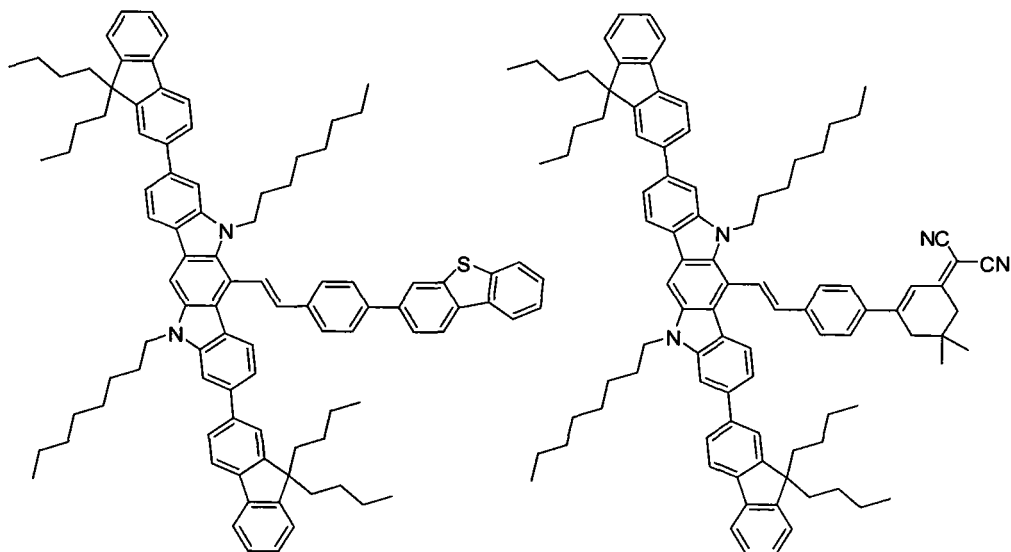
III-19

III-20



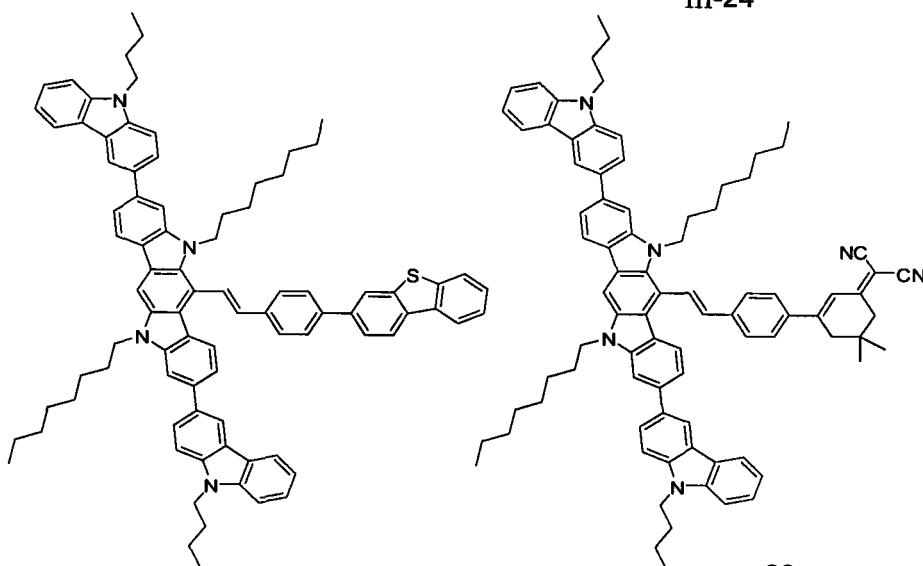
III-21

III-22



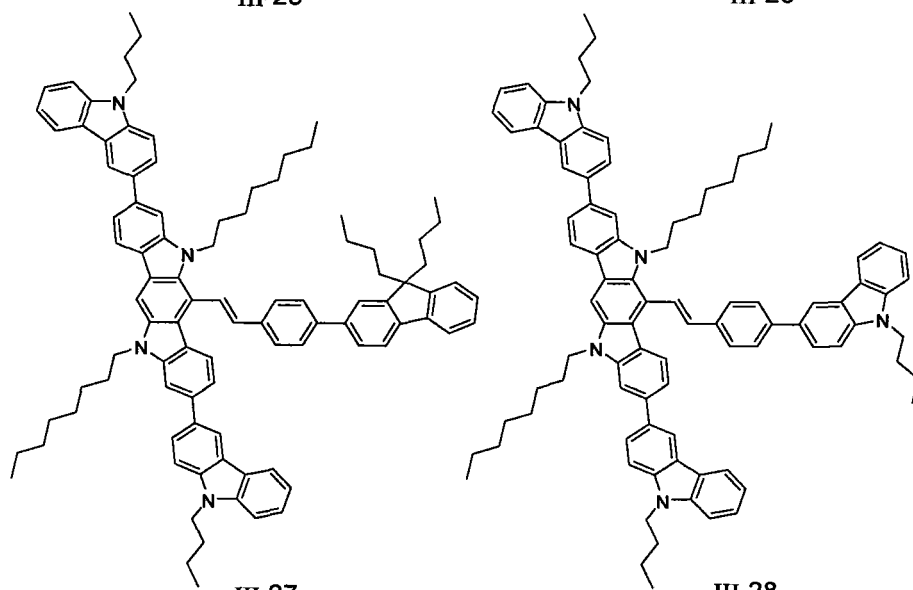
III-23

III-24



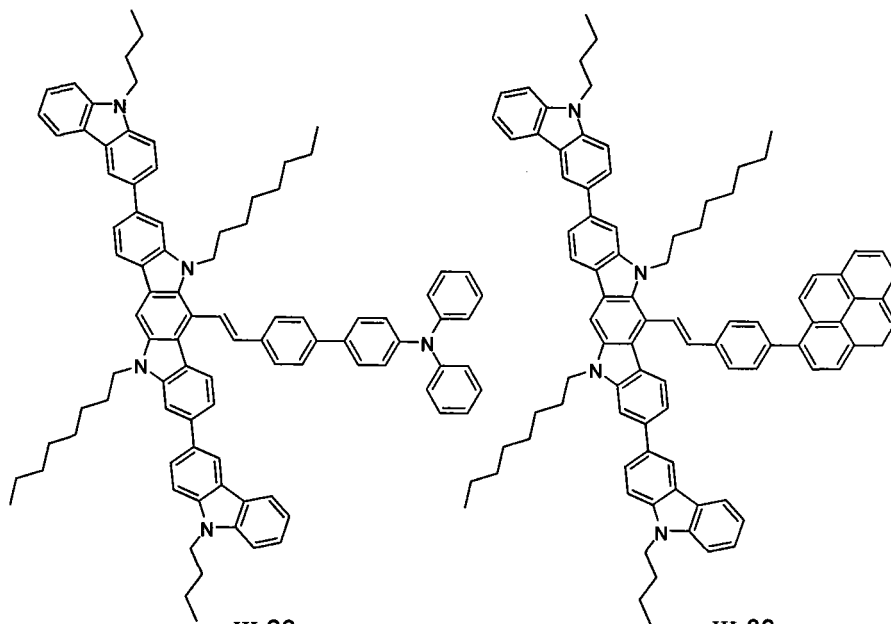
III-25

III-26



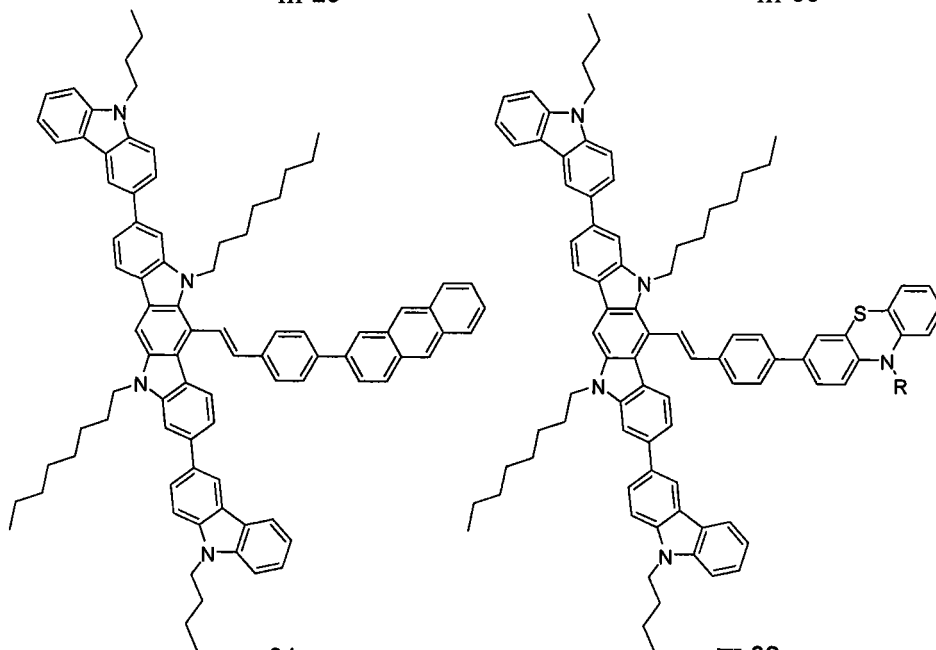
III-27

III-28



III-29

III-30



III-31

III-32

7、权利要求 1~6 中吲哚[3, 2-*b*]喹唑啉衍生物类有机电致发光化合物在多层有机材料组成的有机电致发光器件中的载流子传输层或发光层中的应用。

一种吡啶[3,2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料

技术领域

本发明涉及一种高亮度、高效率的吡啶[3,2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料，属于有机电致发光材料技术领域。

背景技术

由于现有显示技术无法满足人们对信息显示设备越来越高的要求，促使人们不断的寻找更新型更高效的发光材料，深入研究其发光机理，制备性能更高、成本更低廉的显示器件。有机电致发光器件（organic light-emitting diodes, OLED）作为新一代的平板显示技术应运而生。OLED 具有自主发光、低电压直流驱动、全固化、视角宽、颜色丰富等一系列优点，与液晶显示器相比，OLED 不需要背光源、视角大、功率低、响应速度快、成本低廉等优点。因此，有机电致发光显示器具有非常广阔的应用前景。

性能优良的发光材料是制备有机电致发光器件的基础，有机材料以其固有的多样性为材料的选择提供了宽广的范围，通过对有机分子结构的设计、组装和裁减，能够实现从红光到蓝光的任何颜色的显示。作为发光材料必须满足下列的要求：

- (1) 高的荧光量子效率，荧光光谱主要分布在 400~700 nm 可见光区域内；
- (2) 良好的半导体特性，即具有高的导电率，能传导电子或空穴；
- (3) 良好的成膜性，在几十纳米厚度的薄层中不产生针孔；
- (4) 良好的热稳定性和光稳定性。

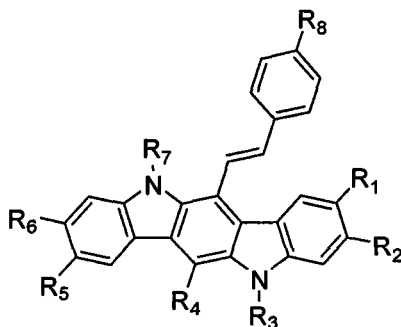
目前用作 OLED 的有机发光材料按化合物的分子结构一般可以分为两大类：有机小分子化合物和高分子聚合物。与高分子聚合物相比，有机小分子化合物具有化学修饰性强、选择范围广、易于提纯、荧光量子产率高等特点。如公开号为 CN1362464 的中国专利公开了一种有机电致发光材料，该材料为葱的衍生物，但以吡啶[3,2-*b*]咪唑衍生物作为有机电致发光材料的相关报道并未发现。

吡啶[3,2-*b*]咪唑具有类似并五苯的稠环结构，具有较大的带隙和较低的 HOMO 能级，其大的共轭平面刚性结构有助于载流子（电子或空穴）的传输，并且使其具有良好的热稳定性和环境稳定性。吡啶[3,2-*b*]咪唑还有一个非常显著的优点，就是它能够非常容易得进行化学修饰，在吡啶[3,2-*b*]咪唑的分子骨架上引入苄、咪唑、三苯胺、萘、葱等荧光基团，从而可以得到一系列新的高性能的发光材料。

发明内容

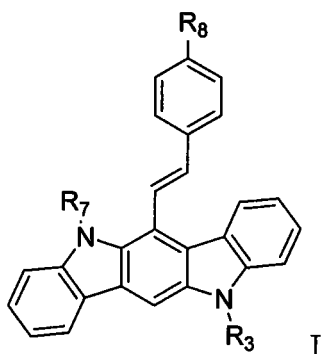
针对现有技术的不足，本发明提供一种新型荧光材料，可以作为有机电致发光器件中的发光材料，拓展用于有机电致发光器件的有机发光材料的种类。

一种吡啶[3,2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料，结构通式如下：



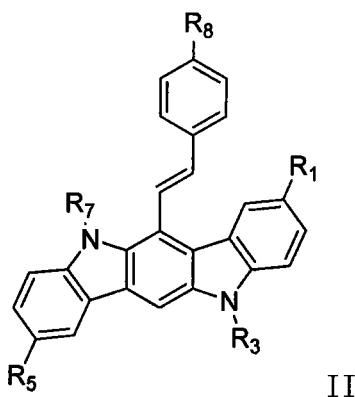
其中, R_3 、 R_7 =烷基或烷基取代的芳香基, R_1 - R_2 、 R_4 - R_6 、 R_8 =氢原子、苯、萘、蒽、芴、咔唑、三芳胺、噻吩、吡啶、吡喃、喹啉、吡咯、呋喃或咪唑。

优选的, 吲哚[3, 2-*b*]咔唑衍生物类有机电致发光化合物, 该化合物结构式如下:



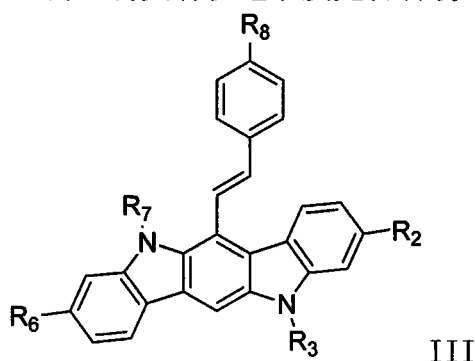
其中, R_3 、 R_7 同为 1~24 个碳原子烷基、烷氧基、烷基取代的芳香基、烷基取代的杂环取代基; R_8 为氢原子、苯、萘、蒽、芴、吡啶、噻吩、咔唑、芴、三芳胺基团中的一种。

优选的, 吲哚[3, 2-*b*]咔唑衍生物类有机电致发光化合物, 其特征在于, 该化合物结构式如下:



其中, R_3 、 R_7 同为 1~24 个碳原子烷基、烷氧基、烷基取代的芳香基、烷基取代的杂环取代基; R_1 、 R_5 和 R_8 为氢原子、苯、萘、蒽、芴、吡啶、噻吩、咔唑、芴、三芳胺基团中的任意一种, R_1 、 R_5 和 R_8 可以相同也可以不同。

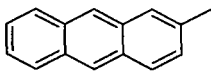

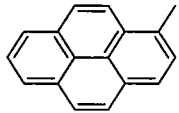

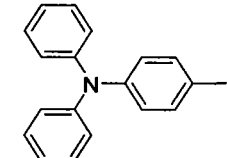
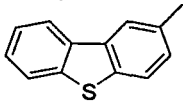
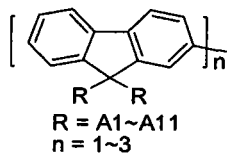


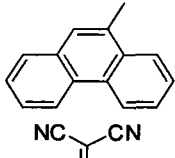
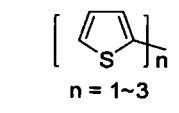
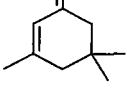
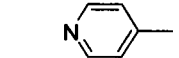
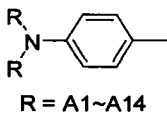
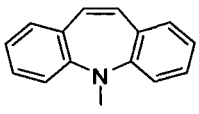
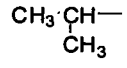
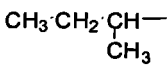
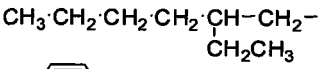
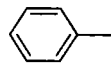
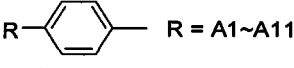
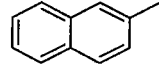
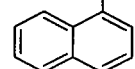
优选的, 吲哚[3, 2-*b*]咔唑衍生物类有机电致发光化合物, 该化合物结构式如下:



其中, R_3 、 R_7 同为 1~24 个碳原子烷基、烷氧基、烷基取代的芳香基或烷基取代的杂环取代基; R_2 、 R_6 和 R_8 为氢原子、苯、萘、蒽、芴、吡啶、噻吩、咔唑、芴、三芳胺基团中的任意一种, R_2 、 R_6 和 R_8 可以相同也可以不同。

更优的, 吲哚[3, 2-*b*]咔唑衍生物类有机电致发光化合物, R_2 、 R_3 选自表 1 中基团 A1~A13 中的一个, R_1 、 R_4 和 R_5 选自表 1 中基团 A12~A30 之一。

表 1

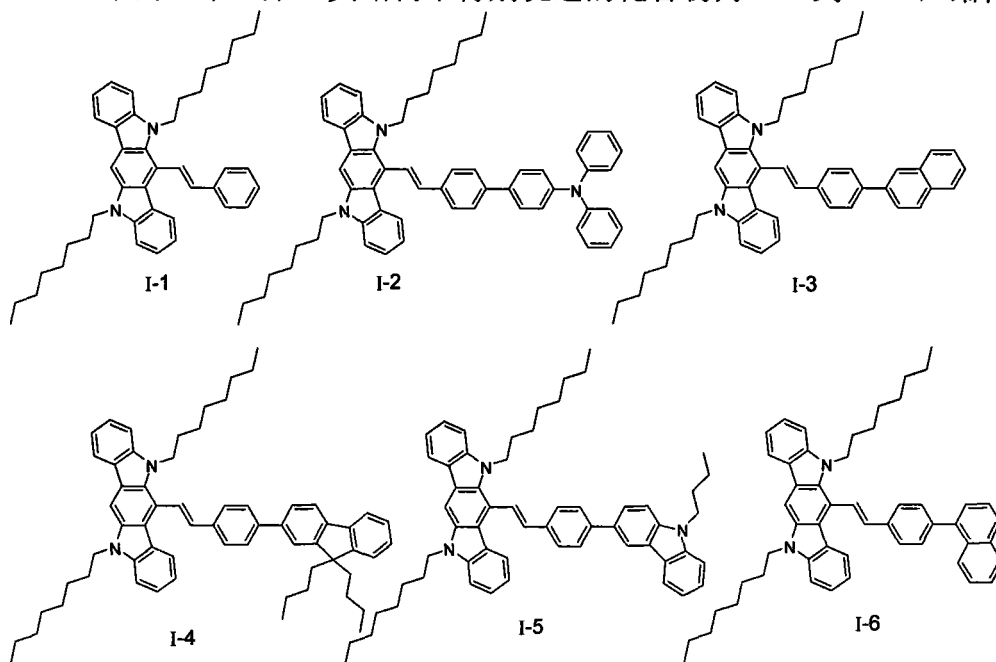
A1	CH ₃ -	A16		A23	
A2	CH ₃ CH ₂ -	A17		A24	
A3	CH ₃ CH ₂ CH ₂ -	A18		A25	
A4	CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₂ -	A19		A26	
A5	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₂ -	A20		A27	
A6	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₂ -	A21		A28	
A7	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₂ -	A22		A29	
A8	CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₂ -			A30	
A9					
A10					
A11					
A12					
A13					
A14					
A15					

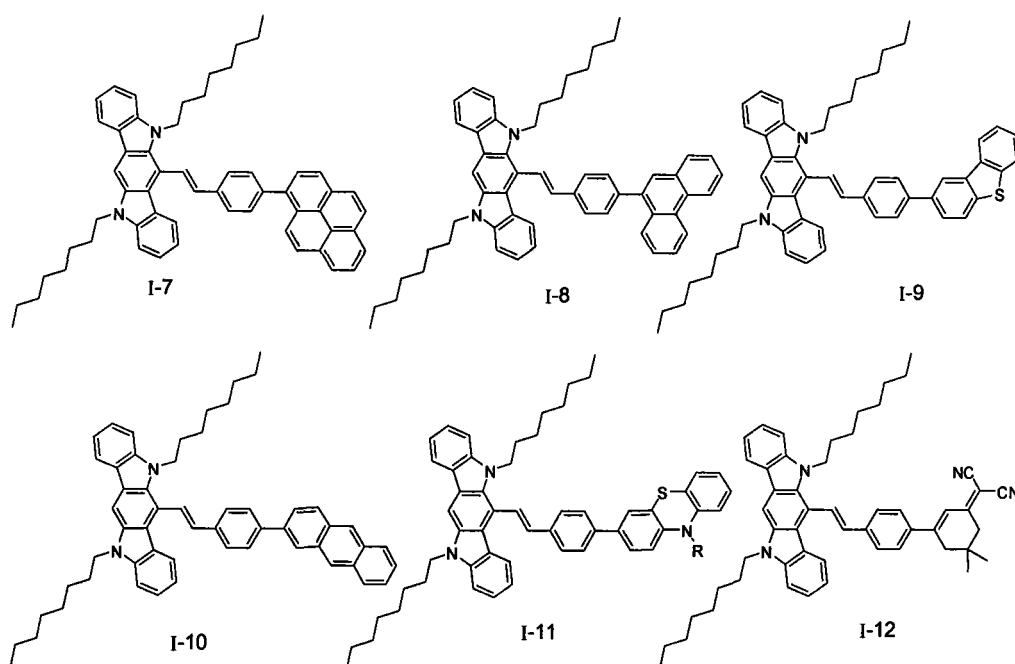
本发明中化合物在多层有机材料组成的有机电致发光器件中的载流子传输层或发光层中的应用。

发明详述

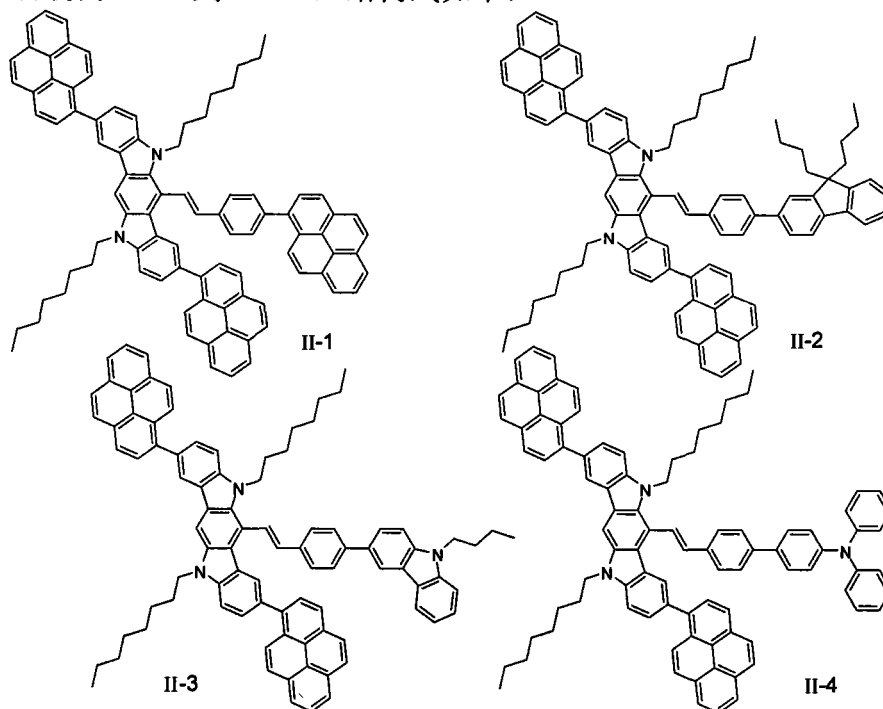
根据上述 I~III 三种结构，结合表 1 对本发明做进一步阐述：

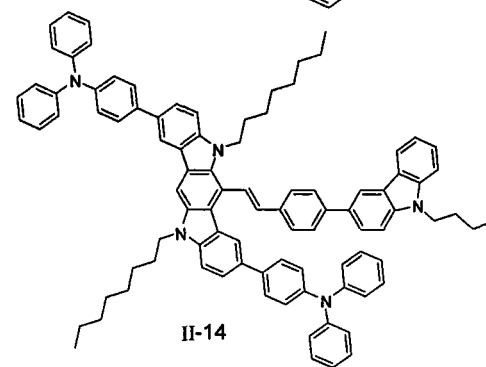
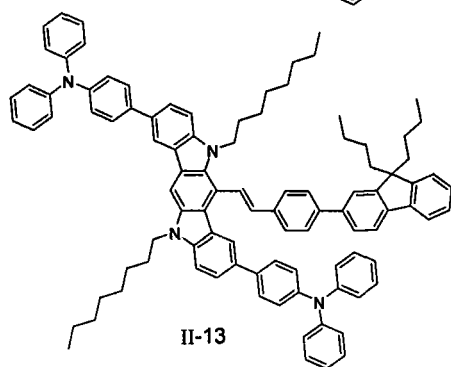
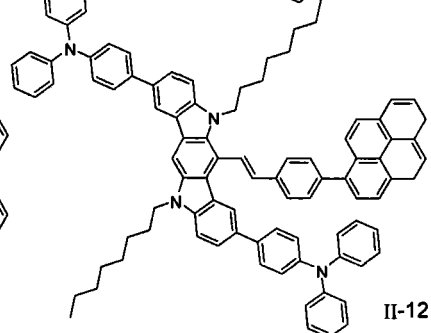
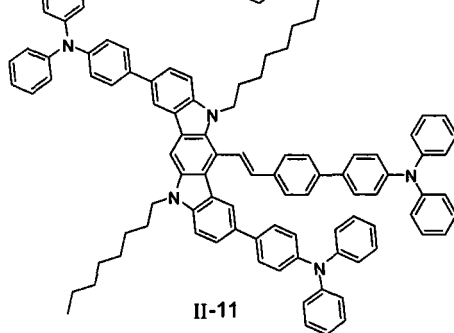
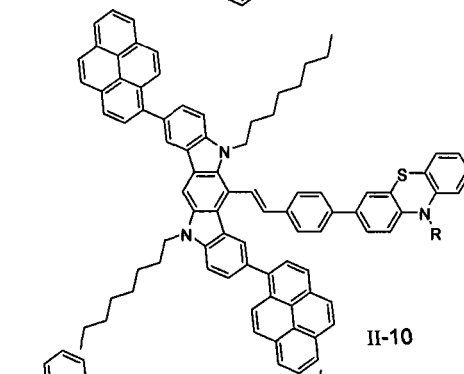
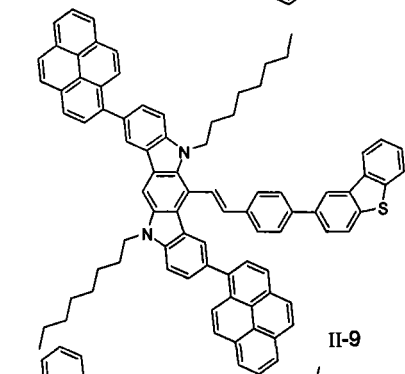
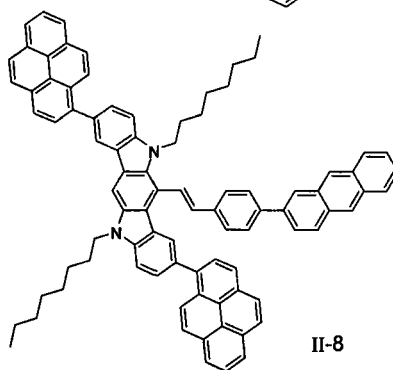
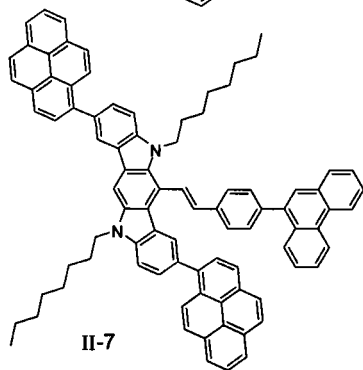
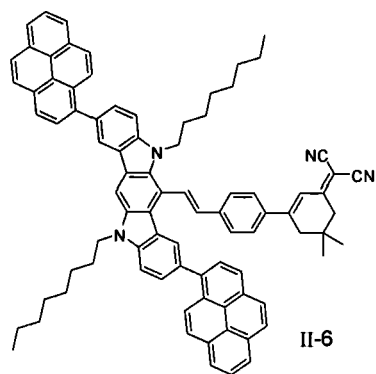
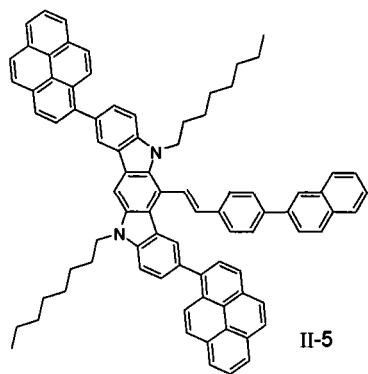
第 I 类化合物，优选的取代基 R₂、R₃ 可以是相同的表 1 中的基团 A1~A13 中的一个，R₁ 可以是 A12~A30 中的一个。第 I 类结构中特别优选的化合物为 I-1 到 I-12，结构式如下：

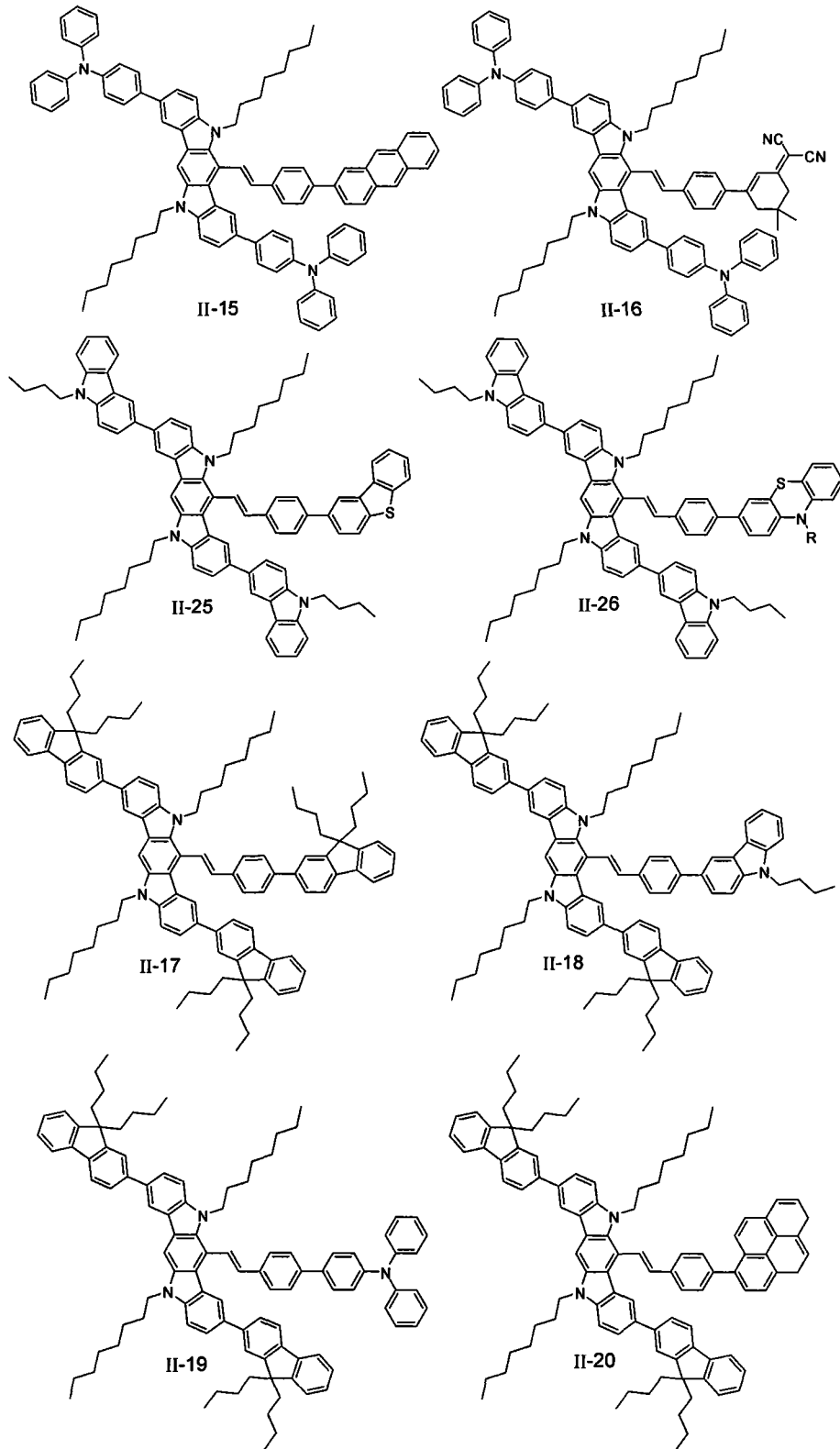


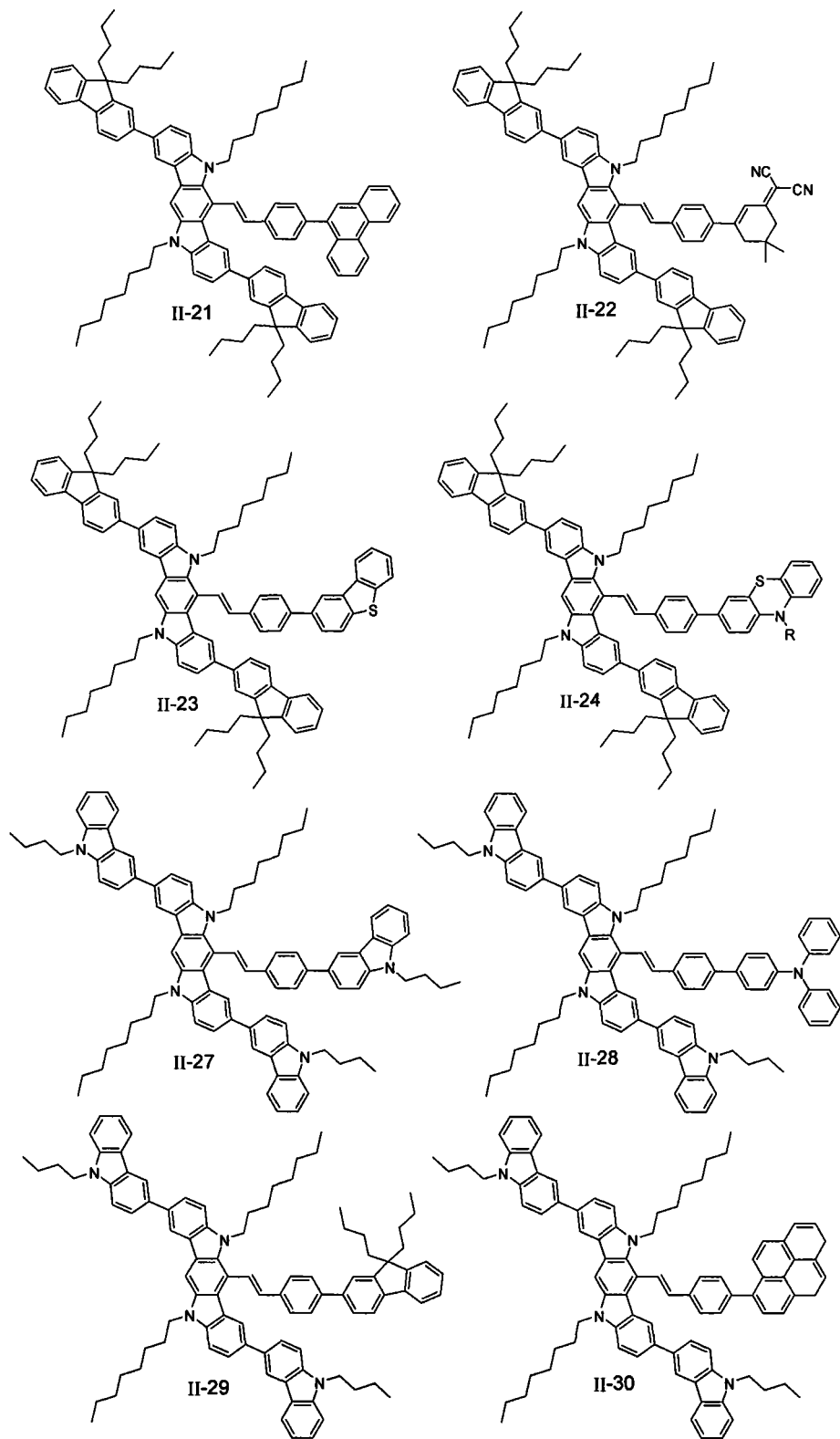


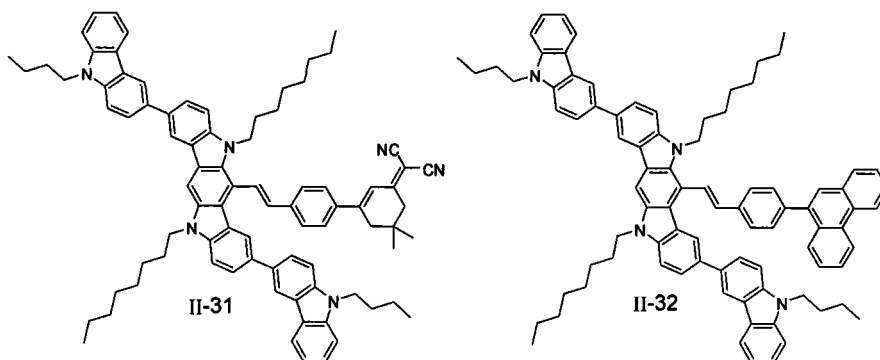
第 II 类化合物，优选的取代基 R_2 、 R_3 可以是相同的表 1 中的基团 A1~A13 中的一个， R_1 、 R_4 和 R_5 可以是相同或者不同的如表 1 所列的基团 A12~A30 中的一个，第 II 类结构中特别优选的化合物为 II-1 到 II-32，结构式如下：



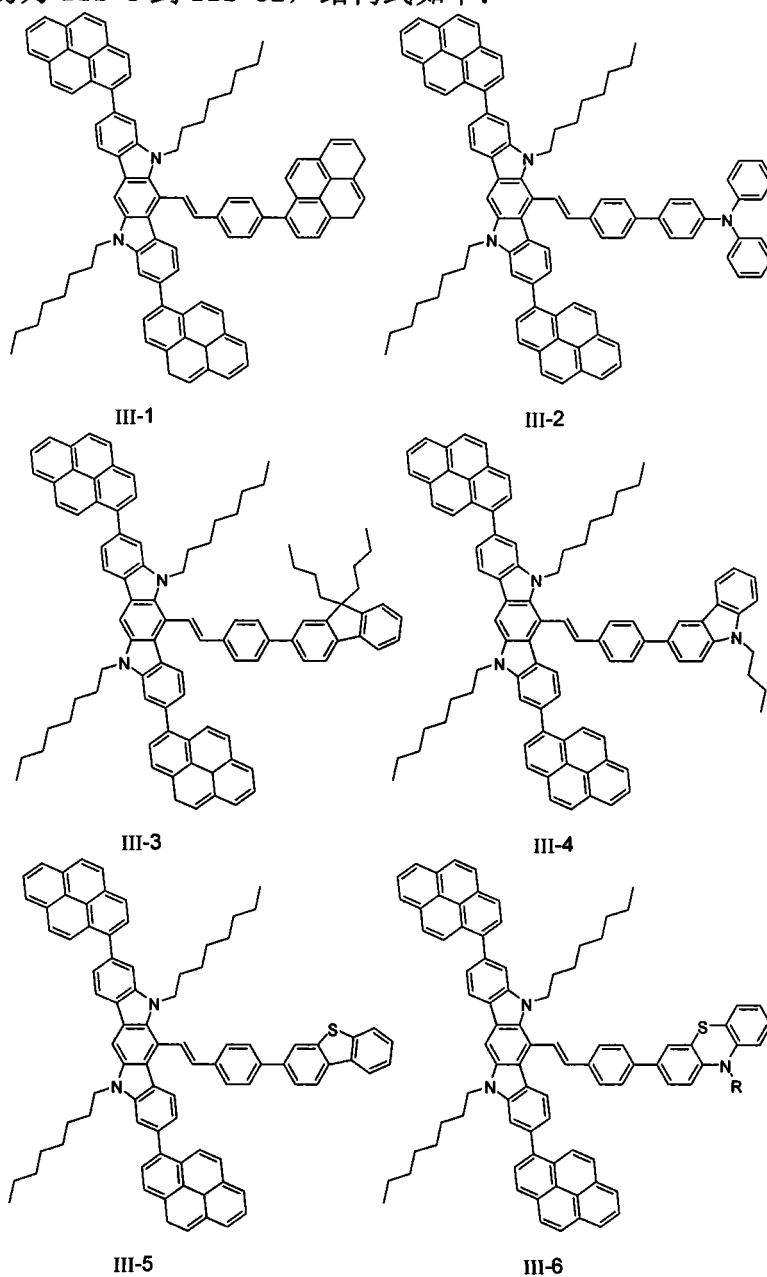


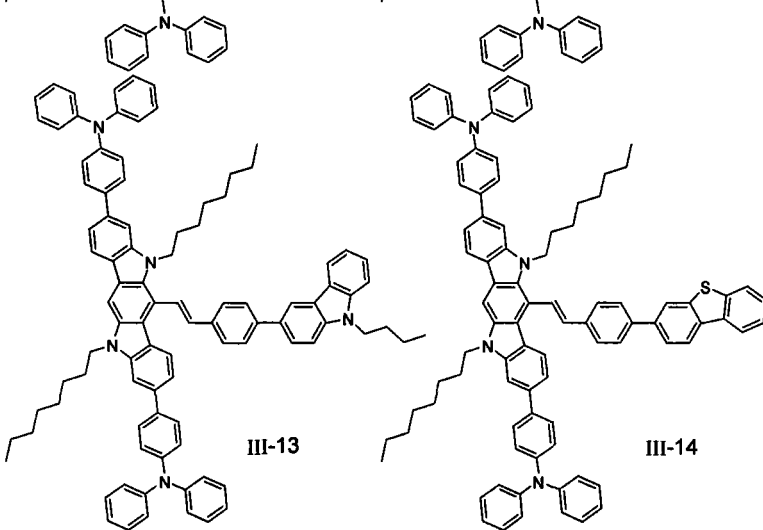
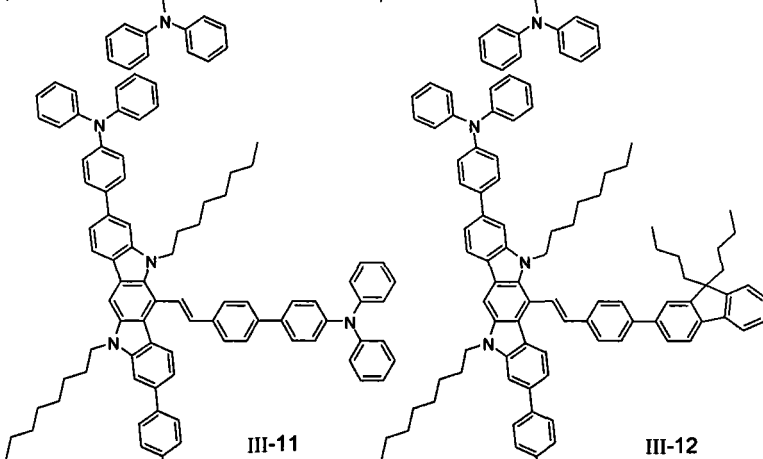
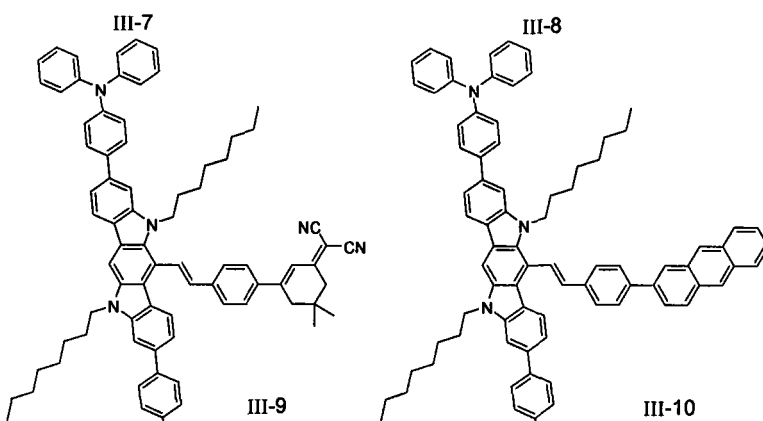
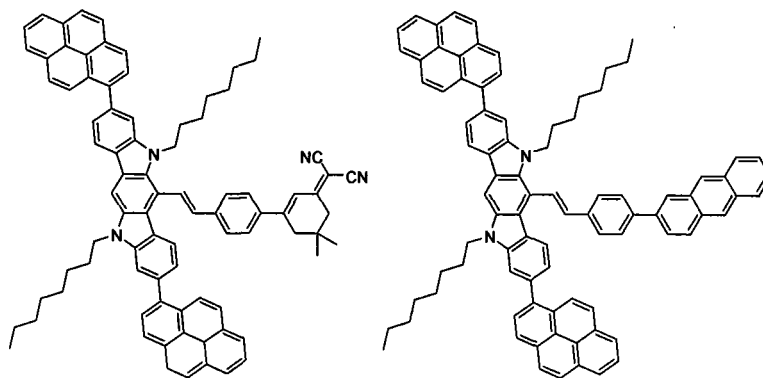


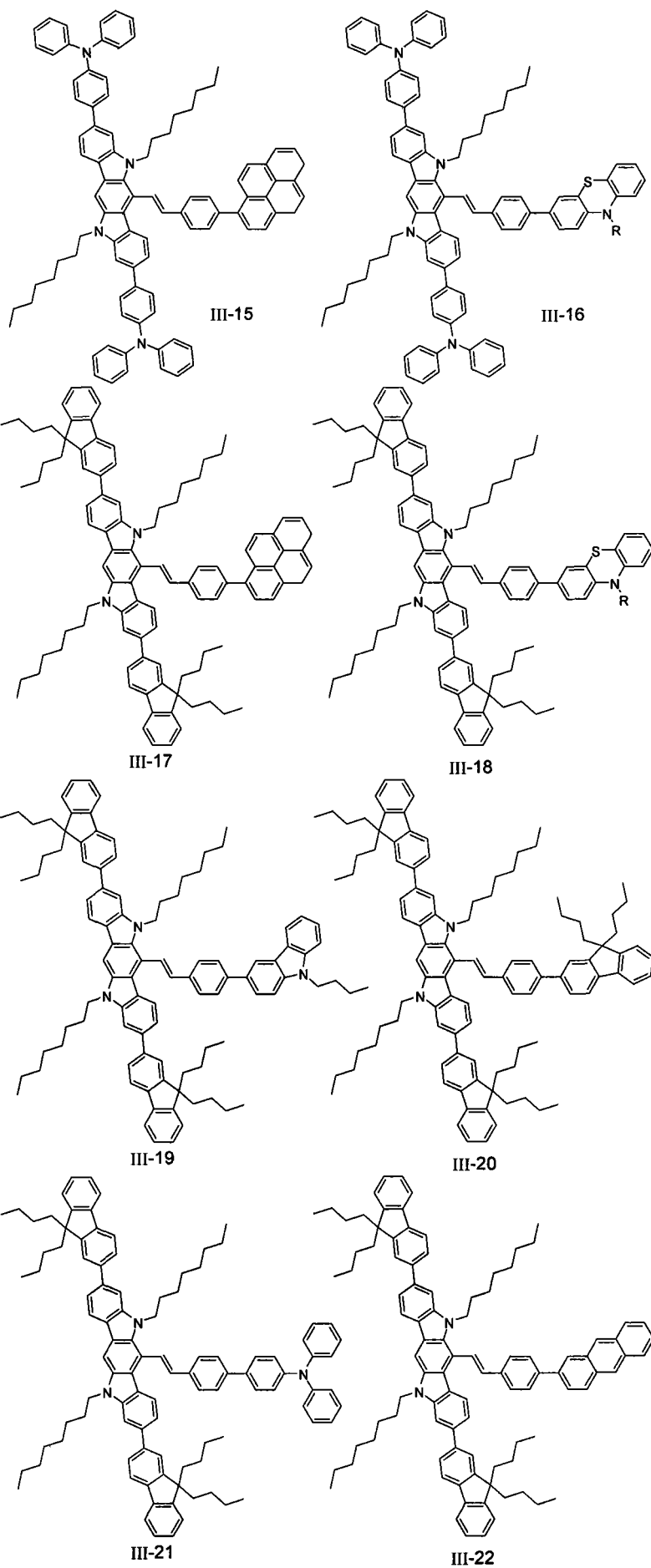


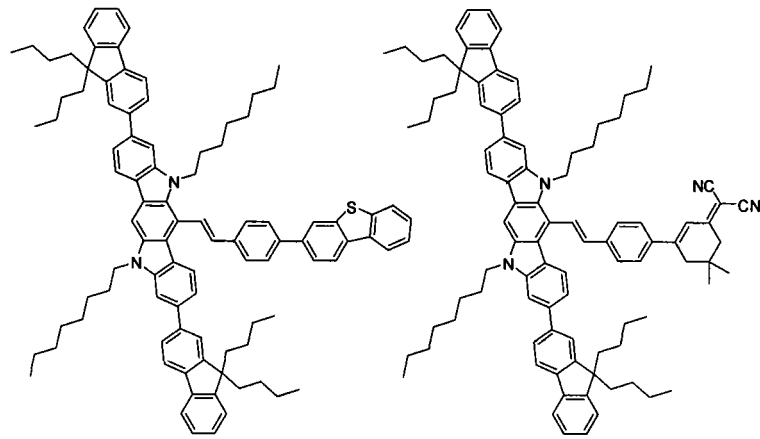


第 III 类化合物，优选的取代基 R_2 、 R_3 可以是相同的表 1 中的基团 A1~A13 中的一个， R_1 、 R_4 和 R_5 可以是相同或者不同的如表 1 所列的基团 A12~A30 中的一个，第 III 类结构中特别优选的化合物为 III-1 到 III-32，结构式如下：



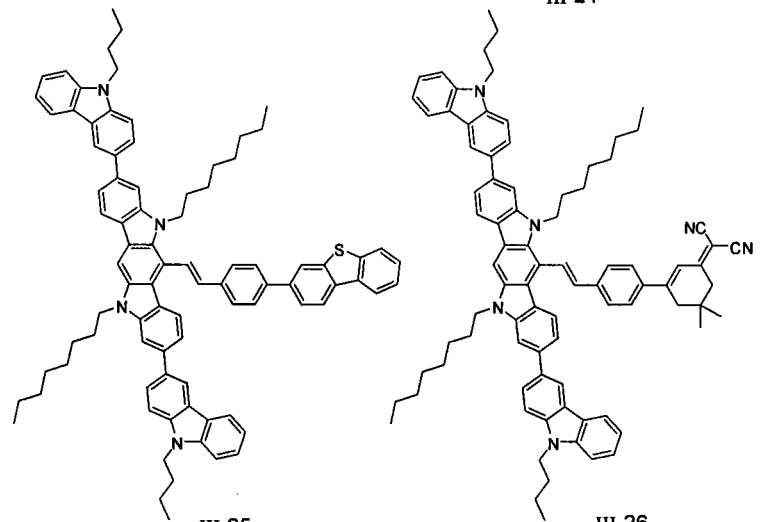






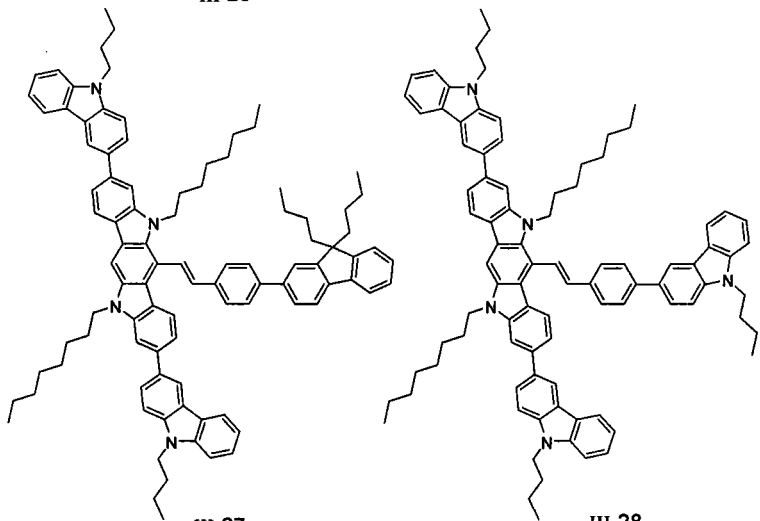
III-23

III-24



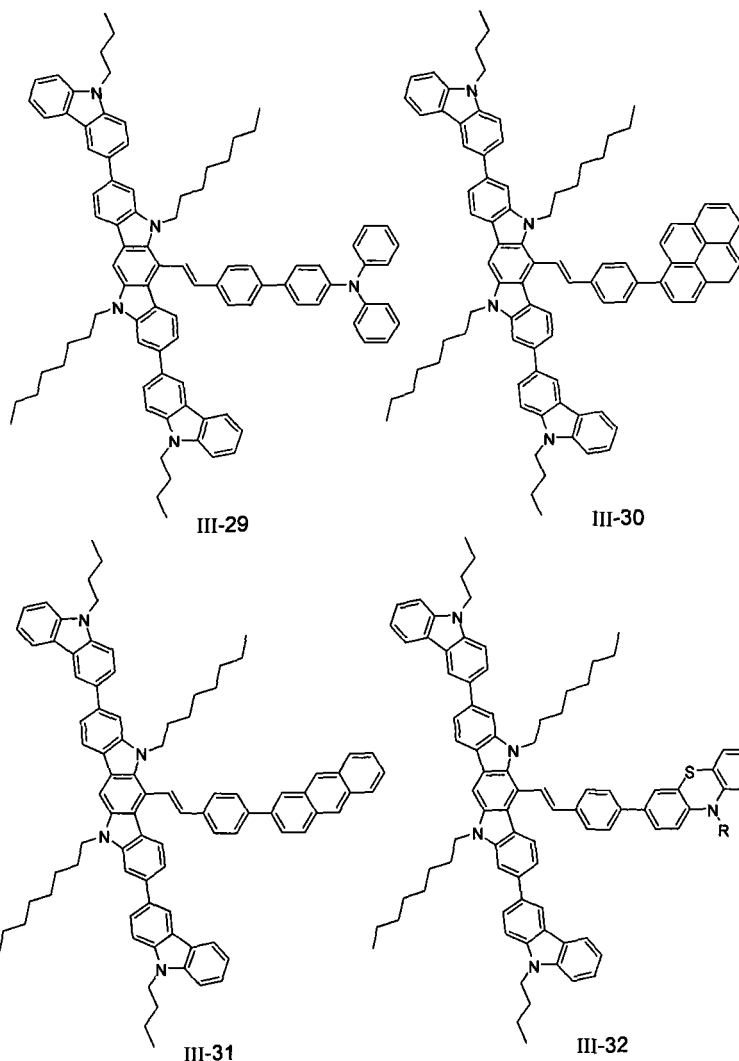
III-25

III-26

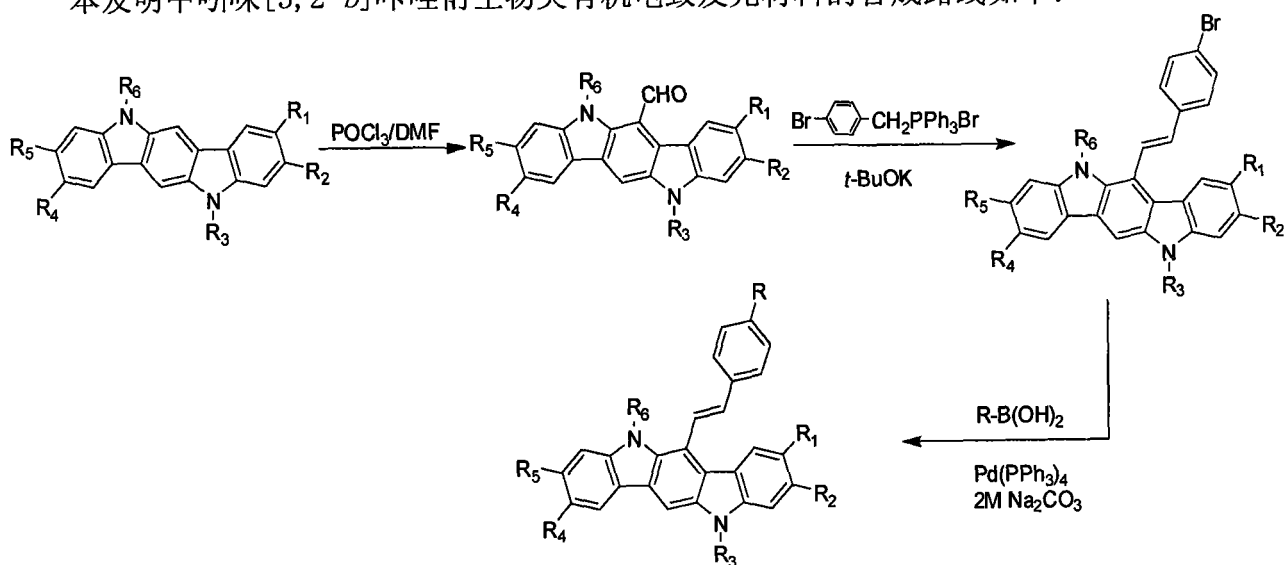


III-27

III-28



本发明中吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料的合成路线如下:



本发明的有机发光材料的合成方法主要采用本领域公知的 Vilsmeier 反应、Wittig 反应, Suzuki 反应等有机合成反应。

有益效果

本发明的有机发光材料具有以下特点: 荧光强, 发光颜色可调谐, 热稳定性好, 具有良好的载流子传输性能, 可以形成稳定的无定型薄膜。

本发明中的材料可以用作发光材料，同时还具有载流子传输性能。本发明中的化合物在溶液和固体薄膜中都具有很强的荧光，同时还具有良好的成膜性、热稳定性和光稳定性。

附图说明

图 1 是本发明制备的 5, 11-二正辛基-6-(4-三苯胺基) 苯乙烯基-吡啶[3, 2-*b*]咪唑 (I-2) 的电致发光器件的电致发光光谱。

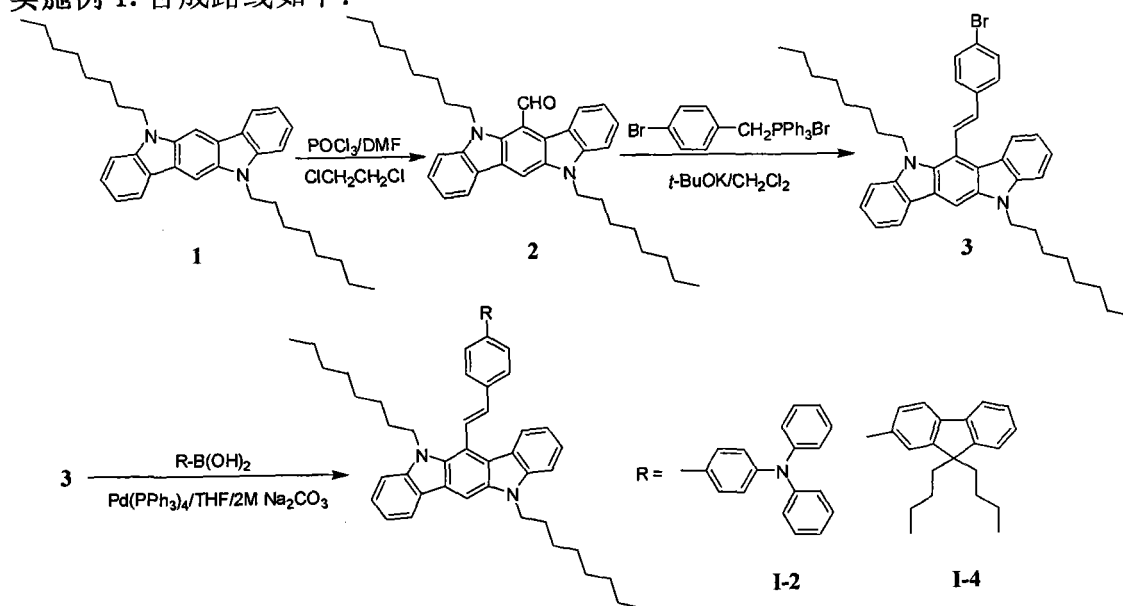
图 2 是本发明制备的 5, 11-二正辛基-6-(4-三苯胺基) 苯乙烯基-吡啶[3, 2-*b*]咪唑 (I-2) 的电致发光器件的电压-电流密度-亮度曲线。

图 3 是本发明制备的 5, 11-二正辛基-6-(4-三苯胺基) 苯乙烯基-吡啶[3, 2-*b*]咪唑 (I-2) 的电致发光器件的电流密度-电流效率-流明效率曲线。

具体实施方式

下面结合实施例和说明书附图，对本发明做进一步阐述。

实施例 1. 合成路线如下：



本发明所用到的部分中间体的合成：

化合物 1 按照文献 (J. Am. Chem. Soc., 2005, 127, 614-618) 的方法合成。

化合物 2 的合成：250 mL 的圆底烧瓶中加入 0.372 mL (4.8 mmol) N, N-二甲基甲酰胺，冷却至 0 °C，然后缓慢滴加 0.44 mL (4.8 mmol) 三氯氧磷，生成白色固体。加入 20 mL 1, 2-二氯乙烷将白色固体溶解。然后将 1.924 g (4 mmol) 化合物 1 溶于 60 mL 1, 2-二氯乙烷的溶液缓慢滴加到圆底烧瓶中，然后缓慢恢复至室温，继续反应 1 小时，然后升温至回流，反应 48 小时。反应完毕后，蒸除大部分 1, 2-二氯乙烷，冷却至室温，残余物倒入冰水中，用碳酸氢钠水溶液中和至 PH = 8 左右，用二氯甲烷萃取，水洗，无水硫酸钠干燥。用石油醚/二氯甲烷 = 4/1 作为洗脱液过柱提纯，得 5, 11-二正辛基-6-甲酰基吡啶[3, 2-*b*]咪唑 (2) 954 mg。¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz, ppm) δ : 0.83-0.86 (m, 6H), 1.23-1.46 (m, 20H), 1.79-1.83 (m, 2H), 1.90-1.95 (m, 2H), 4.42-4.46 (t, 2H, J = 7.29 Hz), 4.55-4.59 (t, 2H, J = 7.80 Hz), 7.28-7.32 (m, 2H), 7.45-7.56 (m, 4H), 8.19 (d, 1H, J = 7.66 Hz), 8.27 (s, 1H), 8.61 (d, 1H, J = 8.14 Hz), 11.35 (s, 1H). ¹³C NMR (CDCl₃, 100.61 MHz, ppm) δ : 13.65, 22.11, 26.32, 26.88, 28.20, 28.44, 28.70, 28.83, 28.92, 31.27, 31.32, 42.68, 46.79, 104.82, 108.27, 109.33, 115.54, 118.34, 119.04, 119.35, 121.25, 121.83, 122.20, 124.41, 124.90, 126.13, 135.19, 135.48, 141.65, 142.92, 189.81.

Anal. Calcd for $C_{35}H_{44}N_2O$: C, 82.63; H, 8.72; N, 5.51; O, 3.14. Found: C, 82.61; H, 8.69; N, 5.50.

化合物 3 的合成: 250 mL 园底烧瓶中加入化合物 2 (1.275 g, 2.5 mmol) 和对溴苄基溴磷盐(1.926 g, 3.75 mmol), 然后加入 100 mL 干燥的二氯甲烷。待混合物完全溶解后慢慢加入叔丁醇钾 (2.526 g, 22.55 mmol)。混合物在室温下反应 24 小时。反应结束后, 用二氯甲烷萃取, 水洗, 饱和食盐水洗, 无水硫酸钠干燥。用石油醚/二氯甲烷 = 4/1 作为洗脱液过柱提纯, 得化合物 3 (1.431 g, 产率: 86.3%)。 1H NMR ($CDCl_3$, 400 MHz, ppm) δ : 0.84-0.88 (m, 6H), 1.14-1.31 (m, 16H), 1.38-1.39 (m, 2H), 1.45-1.47 (m, 2H), 1.73-1.76 (m, 2H), 1.93-1.97 (m, 2H), 4.38-4.41 (t, 2H, $J = 7.32$ Hz, $J = 7.23$ Hz), 4.45-4.39 (t, 2H, $J = 8.02$ Hz, $J = 7.88$ Hz), 6.93-6.97 (m, 1H), 7.04-7.08 (m, 1H), 7.21-7.25 (m, 1H), 7.37-7.47 (m, 4H), 7.49-7.61 (m, 4H), 7.97-8.02 (m, 2H), 8.18-8.25 (dd, 2H, $J = 7.65$ Hz, $J = 7.94$ Hz)。 ^{13}C NMR ($CDCl_3$, 100.61 MHz, ppm) δ : 14.06, 22.61, 27.07, 27.42, 28.76, 29.22, 29.25, 29.46, 31.74, 31.84, 43.19, 45.08, 97.88, 108.21, 108.77, 115.76, 117.84, 118.30, 119.97, 120.98, 121.94, 122.86, 123.21, 123.79, 125.26, 125.39, 125.88, 127.95, 132.14, 133.30, 134.85, 135.96, 136.01, 141.80, 142.65. Anal. Calcd for $C_{42}H_{49}BrN_2$: C, 76.23; H, 7.46; N, 4.23. Found: C, 76.60; H, 7.56; N, 4.12.

在氮气保护的条件下, 将化合物 3 (500 mg, 0.76 mmol)、对(N, N' -二苯基)苯硼酸 (289 mg, 1 mmol), 四(三苯基磷)钼(0.116 g, 0.1 mmol)、20 mL 四氢呋喃和 10 mL (2 M) 碳酸钠水溶液加入到 100 mL 三口瓶中, 升温至回流, 反应 24 小时。反应结束后, 反应混合物冷却至室温, 用 100 mL 二氯甲烷萃取, 水洗, 饱和食盐水洗, 无水硫酸钠干燥。用石油醚/二氯甲烷 = 4/1 作为洗脱液过柱提纯, 得化合物 5, 11-二正辛基-6-(4-三苯胺基)苯乙炔基-吡啶[3, 2-*b*]咪唑 (I-2) (588 mg, 产率: 93.6%)。 1H NMR ($CDCl_3$, 400 MHz, ppm) δ : 0.78-0.81 (m, 3H), 0.84-0.88 (m, 3H), 1.12-1.35 (m, 16H), 1.37-1.45 (m, 2H), 1.47-1.51 (m, 2H), 1.75-1.77 (m, 2H), 1.93-1.96 (m, 2H), 4.37-4.41 (t, 2H, $J = 7.11$ Hz, $J = 7.12$ Hz), 4.49-4.53 (t, 2H, $J = 7.70$ Hz, $J = 7.76$ Hz), 7.01-7.08 (m, 4H), 7.14-7.18 (m, 7H), 7.26-7.30 (m, 4H), 7.37-7.47 (m, 4H), 7.54-7.56 (m, 2H), 7.66-7.71 (m, 4H), 7.96-8.03 (m, 2H), 8.19 (d, 1H, $J = 7.65$ Hz), 8.34 (d, 1H, $J = 7.93$ Hz)。 ^{13}C NMR ($CDCl_3$, 100.61 MHz, ppm) δ : 14.05, 14.07, 22.61, 22.63, 27.09, 27.44, 28.77, 29.23, 29.28, 29.32, 29.48, 29.49, 31.75, 31.86, 43.18, 45.10, 97.67, 108.11, 108.76, 116.33, 117.84, 118.21, 119.95, 121.10, 122.92, 123.03, 123.07, 123.35, 123.72, 123.83, 124.21, 124.52, 125.19, 125.80, 126.95, 127.05, 127.59, 129.31, 133.40, 134.44, 135.58, 135.65, 136.05, 140.28, 141.80, 142.65, 147.37, 147.66. Anal. Calcd for $C_{60}H_{63}N_3$: C, 87.23; H, 7.69; N, 5.09. Found: C, 87.62; H, 7.75; N, 5.01.

实施例 2: 化合物 1、2、3 的合成如实施例 1, 不同之处在于:

在氮气保护的条件下, 将化合物 3 (500 mg, 0.76 mmol)、9, 9' -二正丁基苄-2-硼酸 (322 mg, 1 mmol), 四(三苯基磷)钼(0.116 g, 0.1 mmol)、20 mL 四氢呋喃和 10 mL (2 M) 碳酸钠水溶液加入到 100 mL 三口瓶中, 升温至回流, 反应 24 小时。反应结束后, 反应混合物冷却至室温, 用 100 mL 二氯甲烷萃取, 水洗, 饱和食盐水洗, 无水硫酸钠干燥。用石油醚/二氯甲烷 = 4/1 作为洗脱液过柱提纯, 得化合物 5, 11-二正辛基-6-[4-(9, 9'-二正丁基苄基)苯乙炔基]-吡啶[3, 2-*b*]咪唑 (I-4) (567 mg, 产率: 86.8%)。 1H NMR ($CDCl_3$,

400 MHz, ppm) δ : 0.63-0.72 (m, 8H), 0.79-0.82 (m, 3H), 0.85-0.88 (m, 3H), 1.06-1.16 (m, 5H), 1.19-1.34 (m, 16H), 1.36-1.44 (m, 2H), 1.46-1.50 (m, 2H), 1.53 (s, 1H), 1.76-1.80 (m, 2H), 1.92-2.00 (m, 2H), 2.04-2.06 (m, 4H), 4.41-4.54 (m, 4H), 7.06-7.10 (m, 2H), 7.30-7.50 (m, 8H), 7.64-7.67 (m, 2H), 7.74-7.81 (m, 6H), 7.98-8.09 (m, 2H), 8.21 (d, 1H, $J = 7.70$ Hz), 8.36 (d, 1H, $J = 7.95$ Hz). ^{13}C NMR (CDCl_3 , 100.61 MHz, ppm) δ : 13.82, 13.85, 14.06, 14.08, 22.59, 22.61, 22.63, 33.10, 26.02, 27.11, 27.45, 28.81, 29.24, 29.50, 31.73, 31.86, 40.29, 43.17, 45.06, 55.12, 108.16, 108.80, 117.87, 118.27, 119.77, 120.01, 121.22, 122.91, 123.05, 123.36, 124.40, 125.19, 125.81, 126.83, 126.98, 127.11, 127.63, 135.69, 135.91, 139.42, 140.66, 140.75, 141.31, 151.00, 151.47. Anal. Calcd for $\text{C}_{63}\text{H}_{74}\text{N}_2$: C, 88.06; H, 8.68; N, 3.26. Found: C, 88.44; H, 8.77; N, 3.17.

实施例 3:

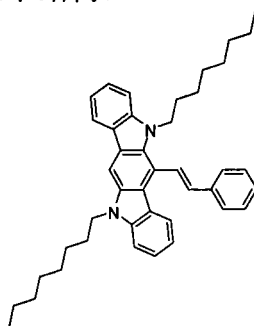
采用本发明的发光材料 5, 11-二正辛基-6-(4-三苯胺基) 苯乙烯基-吡啶[3, 2-*b*]吡啶 (I-2) 制作有机电致发光器件:

首先, 清洗 ITO 玻璃, 先用洗液 (ITO 玻璃专用洗液) 对 ITO 玻璃超声清洗, 然后再用清水冲洗, 接着再用洗液超声洗 ITO 玻璃, 再用大量清水超声冲洗 ITO 玻璃, 然后依次用丙酮、异丙醇超声洗, 洗净的基片再用氮气吹干, 最后用紫外线-臭氧处理 25 分钟以充分洁净其表面。

根据所设计的器件的结构按顺序依次在 ITO 基片上蒸镀 30 nm 厚的空穴传输材料: N, N'-二苯基-N, N'-二(1-萘基)-1, 1'-联苯-4, 4'-二胺 (NPB); 然后蒸镀 40 nm 厚的本发明的发光材料 5, 11-二正辛基-6-(4-三苯胺基) 苯乙烯基-吡啶[3, 2-*b*]吡啶 (I-2) 作为发光层; 然后蒸镀 40 nm 厚的 1, 3, 5-三(N-苯基-2-苯并咪唑) 苯 (TPBI) 作为电子传输层和空穴阻挡层, 最后依次蒸镀 1 nm 厚氟化锂 (LiF) 和 80 nm 厚的铝 (Al) 作为器件的阴极。整个蒸镀过程均在高真空 ($\sim 10^{-6}$ Torr) 环境下进行, 有机层的蒸镀速度控制在 0.2~0.3 nm/s, 金属层的蒸镀速度控制在 0.5~0.7 nm/s。薄膜的厚度和沉积速率都是通过石英晶体振荡器来进行监控和检测的。将直流电的正极加于 ITO 层, 将负极加于 LiF/Al 层, 即从 ITO 层处发射出明亮均匀的绿光, 发光峰在 502 nm, 半峰宽为 70 nm, CIE 坐标为 (0.224, 0.562), 启动电压 2.6 V, 电压为 14.5 V 时, 达到最大亮度, 为 51522 cd/m^2 , 最大电流效率为 6.00 cd/A , 最大流明效率为 6.76 lm/W 。电致发光器件结果表明本发明的发光材料具有优秀的电致发光性能。

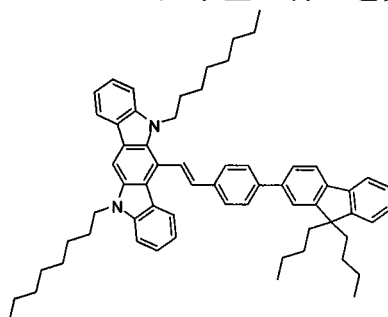
实施例 4:

一种吡啶[3, 2-*b*]吡啶衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_1 - R_2 、 R_4 - R_6 、 R_8 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, 它具有以下结构:

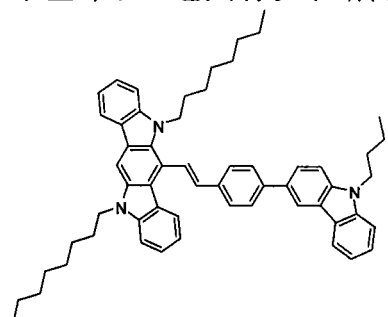


实施例 5:

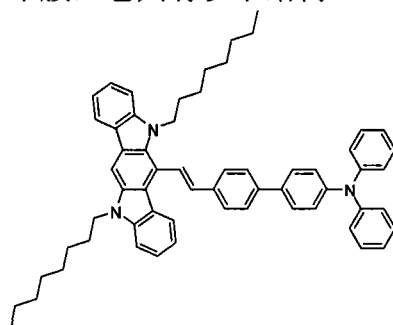
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_1 - R_2 、 R_4 - R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_8 为 9', 9-二(正丁基)芴, 它具有以下结构:

**实施例 6:**

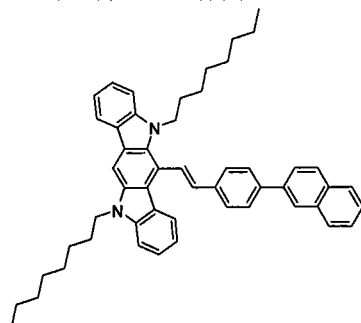
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_1 - R_2 、 R_4 - R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_8 为 N-丁基咪唑, 它具有以下结构:

**实施例 7:**

一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_1 - R_2 、 R_4 - R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_8 为三苯胺, 它具有以下结构:

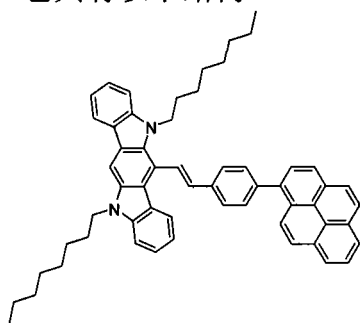
**实施例 8:**

一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_1 - R_2 、 R_4 - R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_8 为萘, 它具有以下结构:

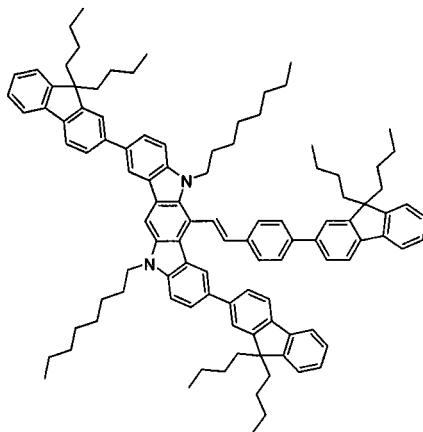


实施例 9:

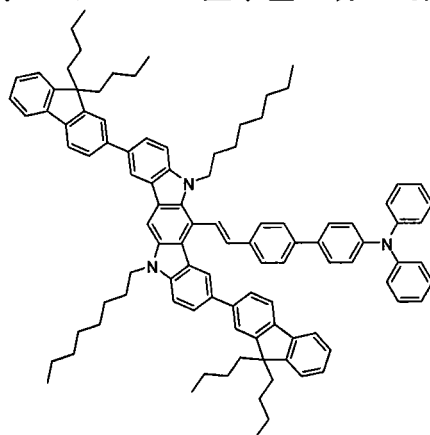
一种吡啶[3,2-*b*]喹啉衍生物类有机电致发光材料，其中所述的 R_1 - R_2 、 R_4 - R_6 均为氢原子， R_3 、 R_7 均为正辛基， R_8 为苊，它具有以下结构：

**实施例 10:**

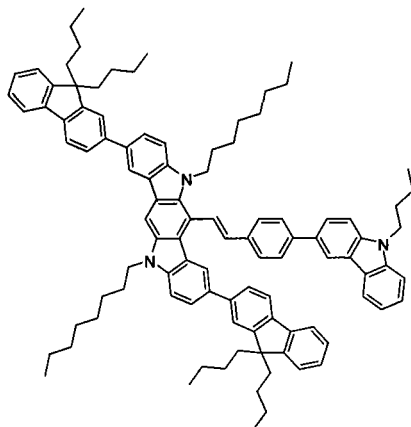
一种吡啶[3,2-*b*]喹啉衍生物类有机电致发光材料，其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子， R_3 、 R_7 均为正辛基， R_1 、 R_5 、 R_8 均为 9'，9-二（正丁基）芴，它具有以下结构：

**实施例 11:**

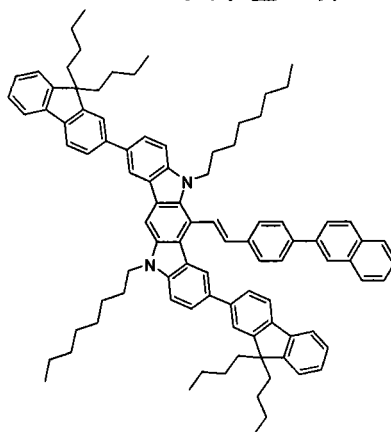
一种吡啶[3,2-*b*]喹啉衍生物类有机电致发光材料，其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子， R_3 、 R_7 均为正辛基， R_1 、 R_5 均为 9'，9-二（正丁基）芴， R_8 为三苯胺，它具有以下结构：

**实施例 12:**

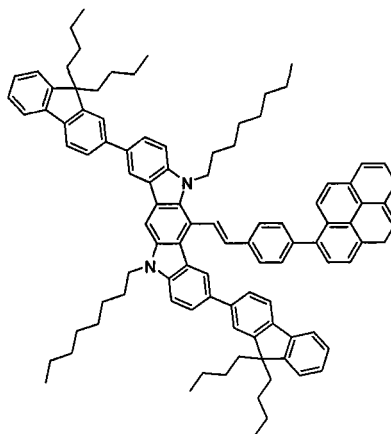
一种吡啶[3,2-*b*]喹啉衍生物类有机电致发光材料，其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子， R_3 、 R_7 均为正辛基， R_1 、 R_5 均为 9'，9-二（正丁基）芴， R_8 为 N-丁基吡啶，它具有以下结构：

**实施例 13:**

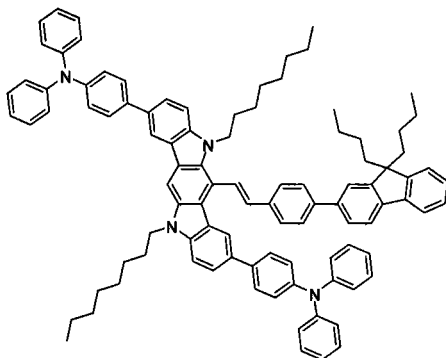
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为 9', 9-二(正丁基)芴, R_8 为萘, 它具有以下结构:

**实施例 14:**

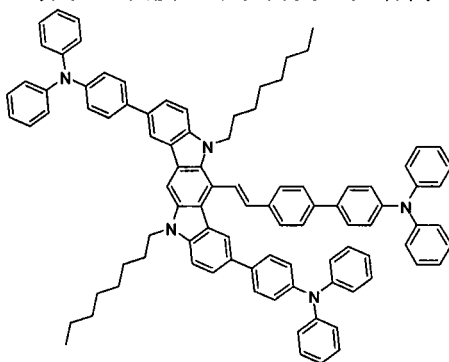
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为 9', 9-二(正丁基)芴, R_8 为蒽, 它具有以下结构:

**实施例 15:**

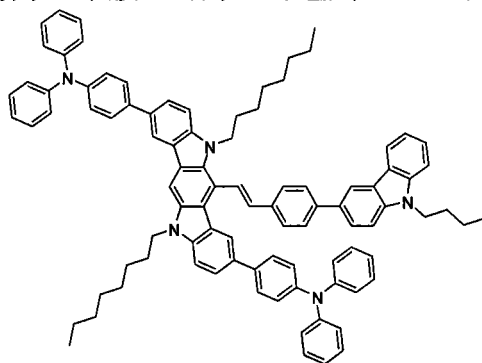
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为三苯胺, R_8 为 9', 9-二(正丁基)芴, 它具有以下结构:

**实施例 16:**

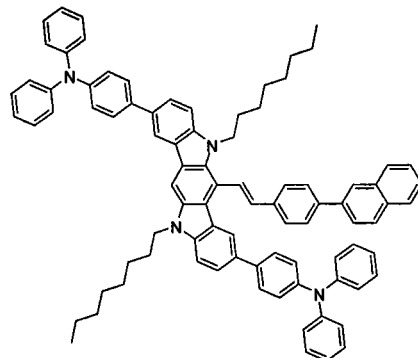
一种吲哚[3, 2-*b*]咔唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 、 R_8 均为三苯胺, 它具有以下结构:

**实施例 17:**

一种吲哚[3, 2-*b*]咔唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为三苯胺, R_8 为 N-丁基咔唑, 它具有以下结构:

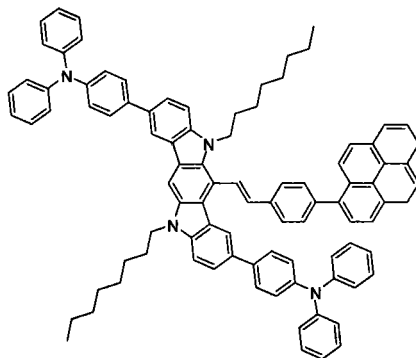
**实施例 18:**

一种吲哚[3, 2-*b*]咔唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为三苯胺, R_8 为萘, 它具有以下结构:

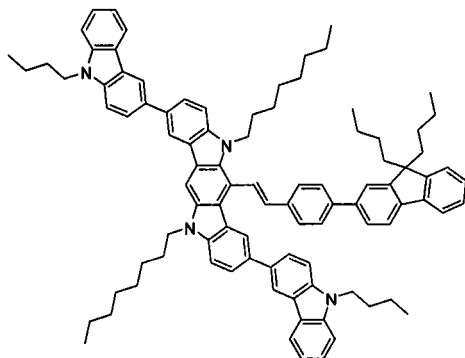


实施例 19:

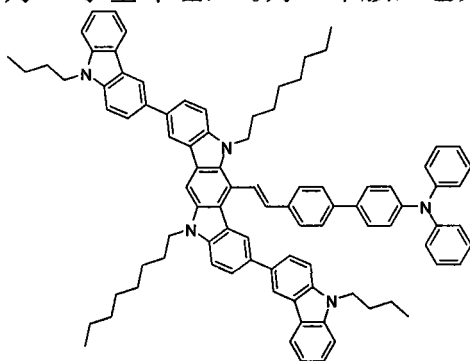
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为三苯胺, R_8 为芘, 它具有以下结构:

**实施例 20:**

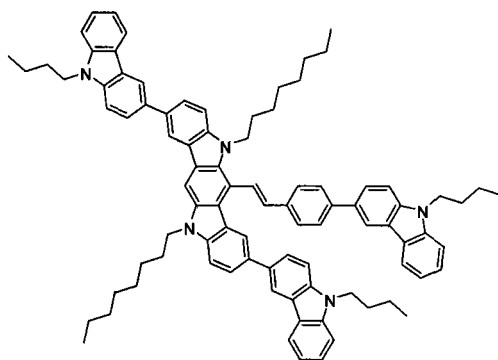
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为 N-丁基咪唑, R_8 为 9', 9-二(正丁基)芘, 它具有以下结构:

**实施例 21:**

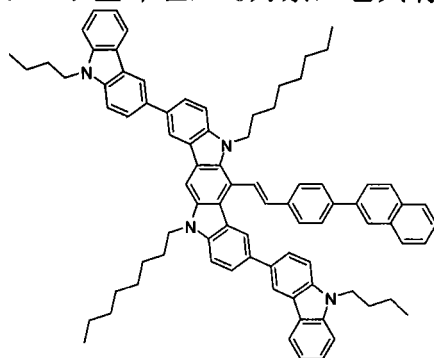
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为 N-丁基咪唑, R_8 为三苯胺, 它具有以下结构:

**实施例 22:**

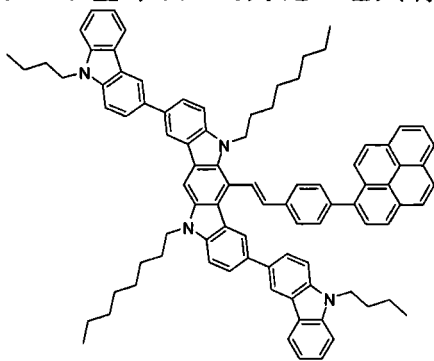
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 、 R_8 均为 N-丁基咪唑, 它具有以下结构:

**实施例 23:**

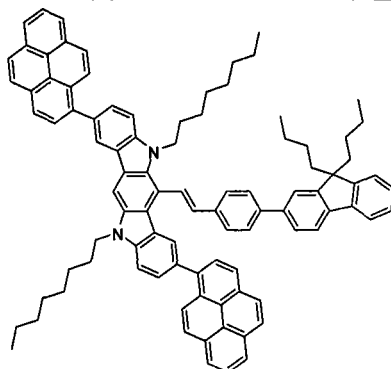
一种吲哚[3,2-*b*]咔唑衍生物类有机电致发光材料,其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为 N-丁基咔唑, R_8 为萘,它具有以下结构:

**实施例 24:**

一种吲哚[3,2-*b*]咔唑衍生物类有机电致发光材料,其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为 N-丁基咔唑, R_8 为苝,它具有以下结构:

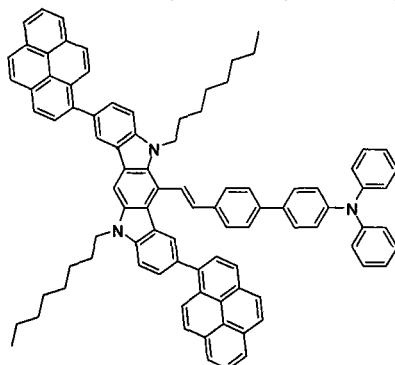
**实施例 25:**

一种吲哚[3,2-*b*]咔唑衍生物类有机电致发光材料,其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为苝, R_8 为 9',9-二(正丁基)芴,它具有以下结构:

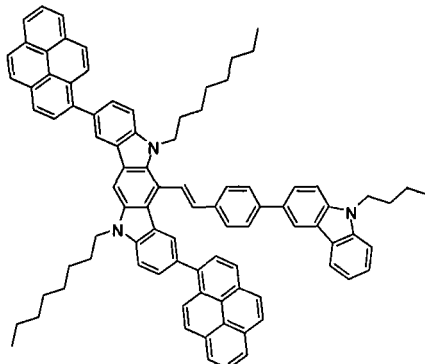


实施例 26:

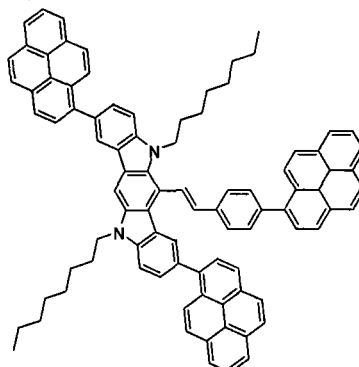
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为芘, R_8 为三苯胺, 它具有以下结构:

**实施例 27:**

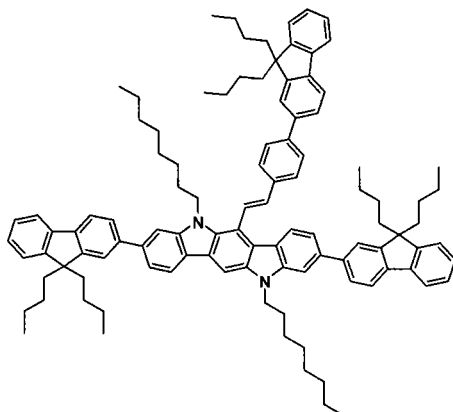
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 均为芘, R_8 为 N-丁基咪唑, 它具有以下结构:

**实施例 28:**

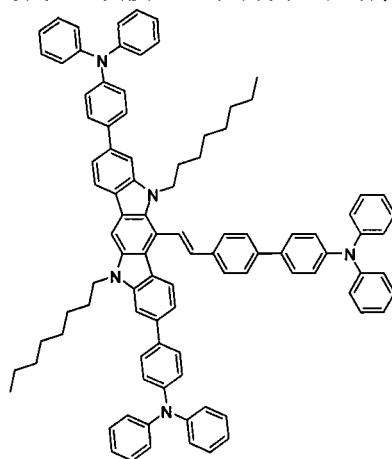
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_2 、 R_4 、 R_6 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_1 、 R_5 、 R_8 均为芘, 它具有以下结构:

**实施例 29:**

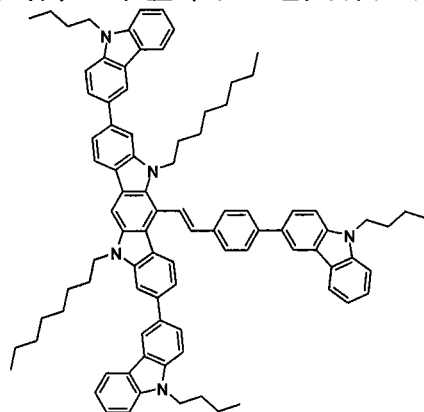
一种吡啶[3, 2-*b*]咪唑衍生物类有机电致发光材料, 其中所述的 R_1 、 R_4 、 R_5 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_2 、 R_6 、 R_8 均为 9', 9-二(正丁基)芴, 它具有以下结构:

**实施例 30:**

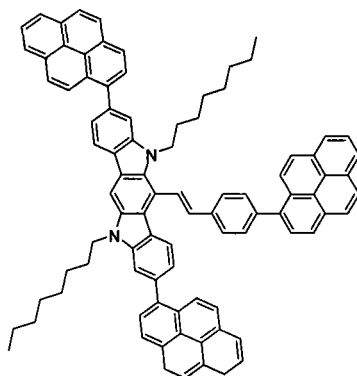
一种吲哚[3,2-*b*]喹啉衍生物类有机电致发光材料,其中所述的 R_1 、 R_4 、 R_5 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_2 、 R_6 、 R_8 均为三苯胺,它具有以下结构:

**实施例 31:**

一种吲哚[3,2-*b*]喹啉衍生物类有机电致发光材料,其中所述的 R_1 、 R_4 、 R_5 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_2 、 R_6 、 R_8 均为 N-丁基咪唑,它具有以下结构:

**实施例 32:**

一种吲哚[3,2-*b*]喹啉衍生物类有机电致发光材料,其中所述的 R_1 、 R_4 、 R_5 均为氢原子, R_3 、 R_7 均为正辛基, R_2 、 R_6 、 R_8 均为苊,它具有以下结构:



尽管结合优选实施例对本发明进行了说明，但本发明并不局限于上述实施例，应当理解，所附权利要求概括了本发明的范围，在本发明构思的引导下，本领域的技术人员应意识到，对本发明的各实施例方案所进行的一定的改变，都将被本发明的权利要求书的精神和范围所覆盖。

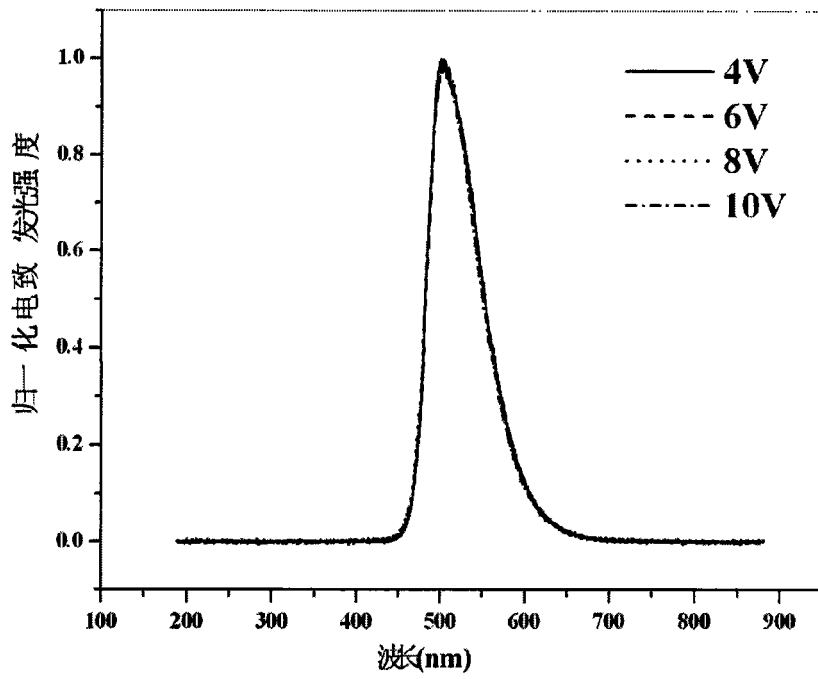


图 1

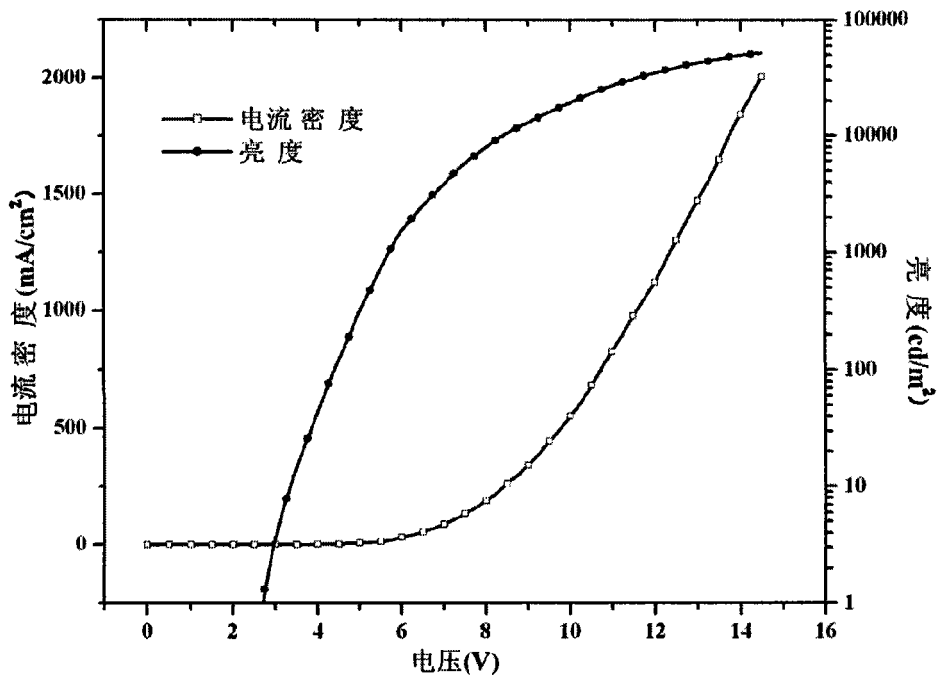


图 2

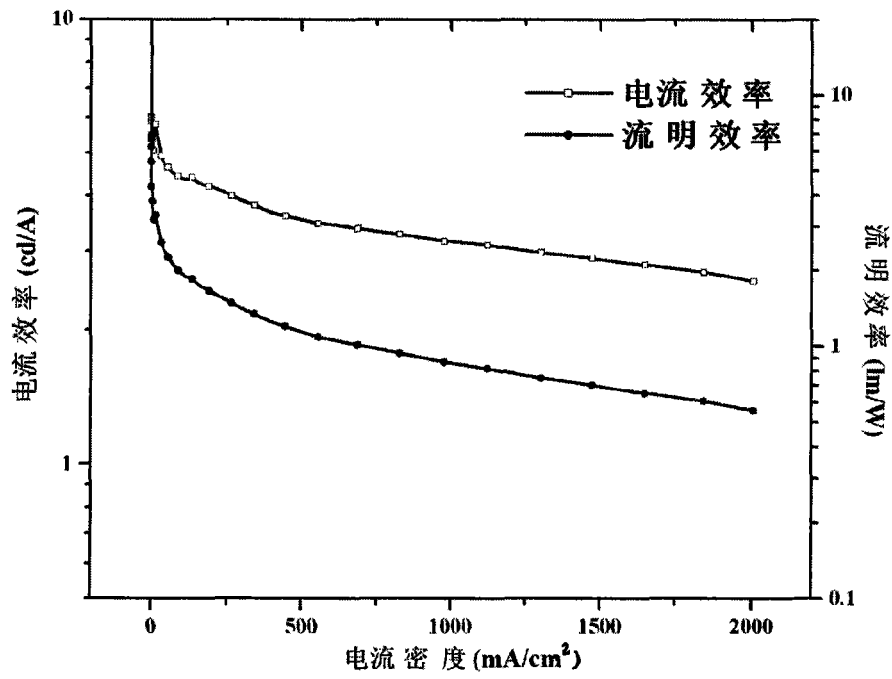


图 3

专利名称(译)	一种吡啶[3,2 - b]吡啶衍生物类有机电致发光材料		
公开(公告)号	CN101161765A	公开(公告)日	2008-04-16
申请号	CN200710114641.X	申请日	2007-11-26
[标]申请(专利权)人(译)	山东大学		
申请(专利权)人(译)	山东大学		
当前申请(专利权)人(译)	山东大学		
[标]发明人	陶绪堂 赵华平 蒋民华		
发明人	陶绪堂 赵华平 蒋民华		
IPC分类号	C09K11/06 H05B33/14		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 C09B57/008 H01L51/0072 C09K2211/1092 C09K2211/1029 H01L51/0074 H01L51/0061 H01L51/006 H01L51/0054 C09B23/145 C09K2211/1037 C09K2211/1007 H05B33/14 C09K11/06 C09K2211/1014 C07D487/04 H01L51/0058 H01L51/007		
其他公开文献	CN100548984C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种高亮度、高效率的吡啶[3, 2 - b]吡啶衍生物类有机电致发光材料, 属于有机电致发光材料技术领域。一种吡啶[3, 2 - b]吡啶衍生物类有机电致发光化合物, 结构通式如图: 其中, R3、R7 = 烷基或烷基取代的芳香基, R1、R2、R4 - R6、R8 = 氢原子、苯、萘、蒽、芴、咔唑、三芳胺、噻吩、吡啶、吡喃、喹啉、吡咯、咪唑或咪唑。本发明中的化合物在溶液和固体薄膜中都具有很强的荧光, 同时还具有良好的成膜性、热稳定性和光稳定性。

