



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104109532 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201410133682. 3

C07D 519/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 04. 03

H01L 51/54 (2006. 01)

(71) 申请人 烟台万润精细化工股份有限公司

地址 264006 山东省烟台市经济技术开发区  
五指山路 11 号

(72) 发明人 盛磊 石宇 张鑫鑫 高自良  
张学衡 郭海燕

(74) 专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212

代理人 杨立

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006. 01)

C07D 487/06 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书23页 附图6页

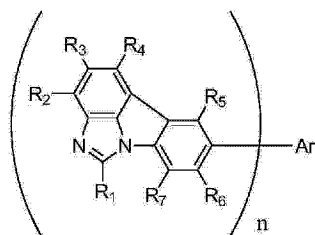
(54) 发明名称

一种电子传输材料及其应用

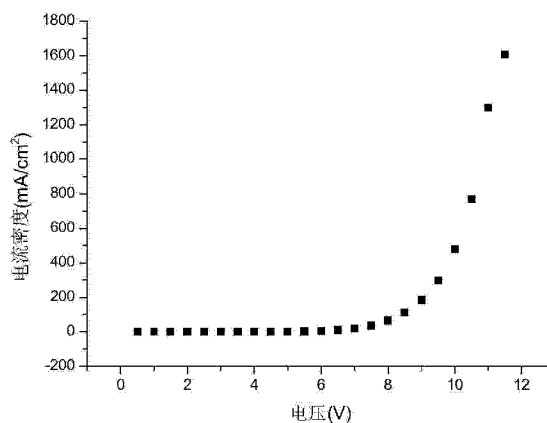
(57) 摘要

本发明涉及一种电子传输材料及其应用。一种电子传输材料,具有如式 I 所示的结构:在式 I 中: $R_1 \sim R_7$  独立选自氢原子、卤素原子、氰基、 $C_1 \sim C_{40}$  的烷基、 $C_1 \sim C_{40}$  的烷氧基或芳香基; $n$  为 1 ~ 6 的自然数;Ar 选自芳香环。本发明的电子传输材料作为电子传输材料制作的 OLED 器件,展示了

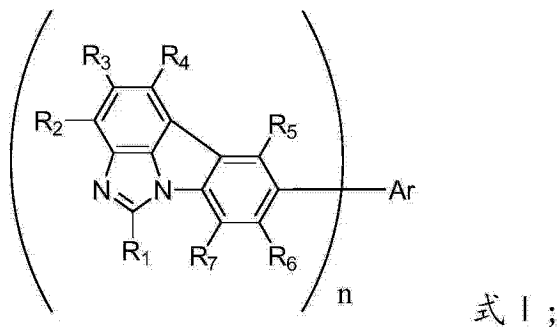
较好的效能。



式 I。



1. 一种电子传输材料,其特征在于,具有如式 I 所示的结构:



在式 I 中:  $R_1 \sim R_7$  独立选自氢原子、卤素原子、氰基、C1 ~ C40 的烷基、C1 ~ C40 的烷氧基或芳香基;  $n$  为 1 ~ 6 的自然数; Ar 选自芳香环。

2. 根据权利要求 1 所述的电子传输材料,其特征在于,  $n$  为 3 ~ 5 的自然数。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的电子传输材料,其特征在于, Ar 选自含有取代基或不含取代基的苯、联苯、萘、蒽、菲、芴、茚、9, 9'-螺二芴和咔唑。
4. 根据权利要求 1-3 任一项所述电子传输材料在有机电致发光器件制备中的应用。

## 一种电子传输材料及其应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子传输技术领域,特别是涉及一种含有咪唑并[4,5,1-jk]呋唑结构单元的小分子电子传输材料,以及该材料在有机电致发光领域中的应用。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)产生于上世纪80年代,因其具有自发光、广视角、响应速度快、可实现柔性显示等诸多优点,正受到人们的极大关注。

[0003] 根据所使用的有机材料的不同,OLED器件可分为小分子器件和高分子器件,其中小分子器件常常具有多层夹心结构,每层分别承担不同的功能,如空穴传输层负责传输空穴,发光层负责发光,电子传输层负责传输电子等,保证各个功能层之间相互匹配,是获得性能优良的小分子器件的重要条件。

[0004] 目前,在小分子器件中,空穴传输速度远远大于电子传输速度,两者的差值往往达到一个数量级,为了保证器件中电子和空穴的平衡,人们往往需要引入专门的空穴阻挡层,或者要求电子传输层本身,具有一定的空穴阻挡能力,因此,开发具有优良性能的电子传输材料,具有较强的现实意义。

[0005] 咪唑结构单元,常常被应用在有机电致发光材料中,作为电子传输材料使用,如电子传输材料TPBI,就含有咪唑结构,呋唑是另一个在有机电致发光材料中,经常被使用到的子结构。

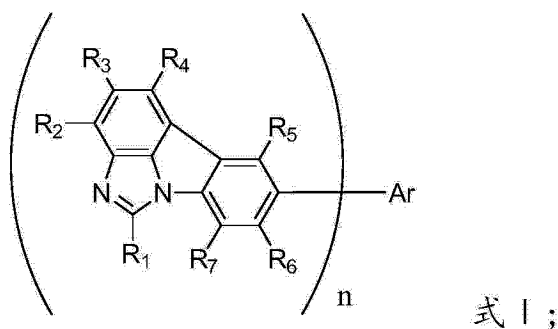
### 发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种电子传输材料。

[0007] 发明人将咪唑结构和呋唑相互结合,合成了咪唑并[4,5,1-jk]呋唑结构单元,可以期待,通过对该结构单元进行适当的化学修饰,将有可能获得一类新型电子传输材料。

[0008] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:一种电子传输材料,具有如式I所示的结构:

[0009]



[0010] 在式I中: $R_1 \sim R_7$ 独立选自氢原子、卤素原子、氰基、C1~C40的烷基、C1~C40的烷氧基或芳香基; $n$ 为1~6的自然数;Ar选自芳香环。

[0011] 如上所述的电子传输材料,优选的, $n$ 为3~5的自然数。

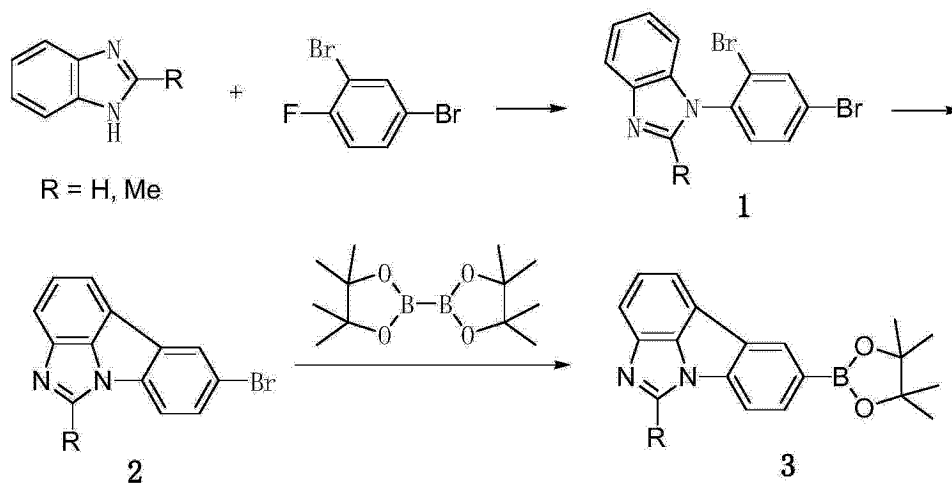
[0012] 如上所述的电子传输材料,优选的,Ar 选自含有取代基或不含取代基的苯、联苯、萘、蒽、菲、芴、茈、屈、9,9'-螺二芴和咔唑。

[0013] 如上所述电子传输材料在有机电致发光器件制备中的应用。

[0014] 上述电子传输材料的制备方法如下:

[0015] 以苯并咪唑(或其衍生物)和 2,4-二溴氟苯为原料,首先制备咪唑并[4,5,1-jk]咔唑对应的溴代物(化合物 2),进一步制备其对应的硼酸酯衍生物(化合物 3),反应式如下:

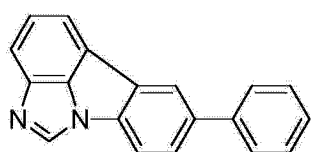
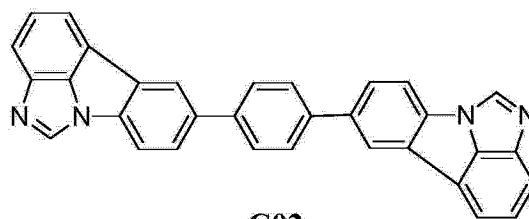
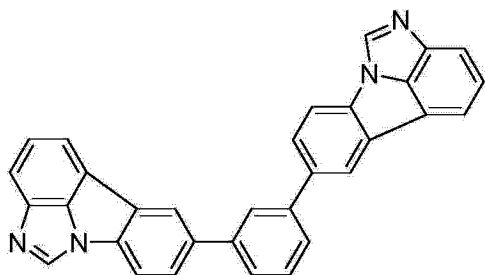
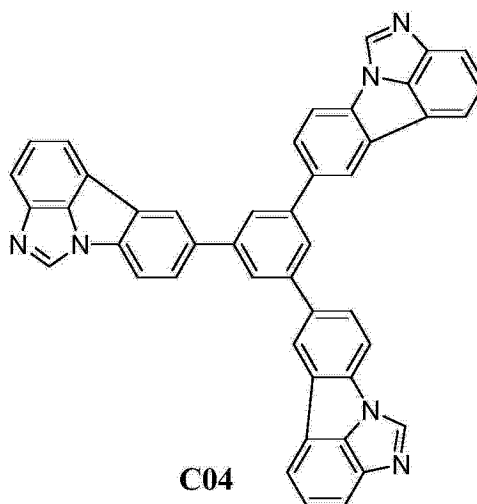
[0016]



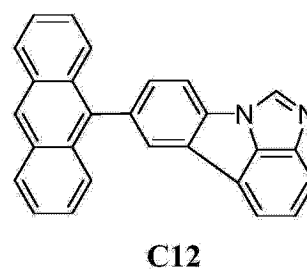
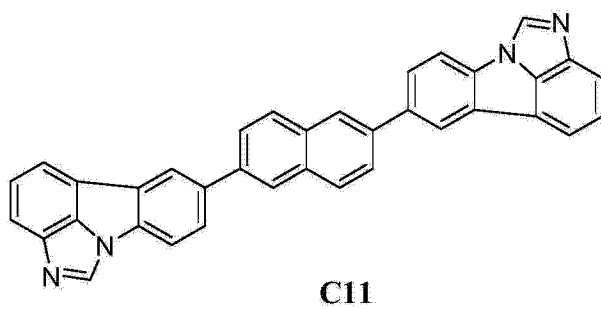
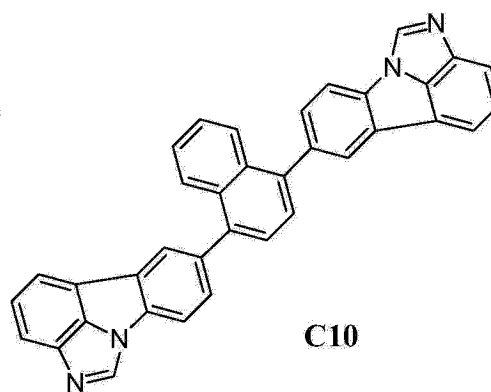
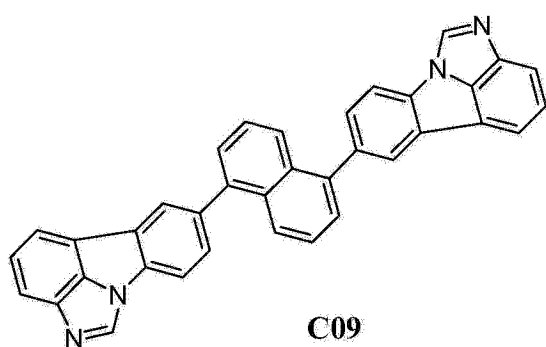
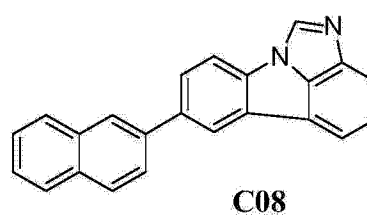
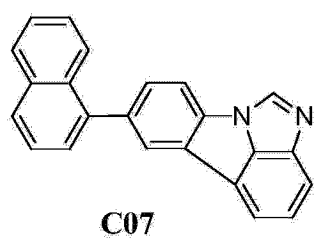
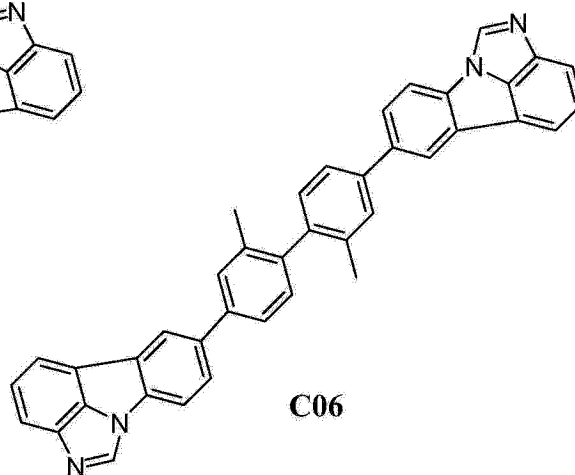
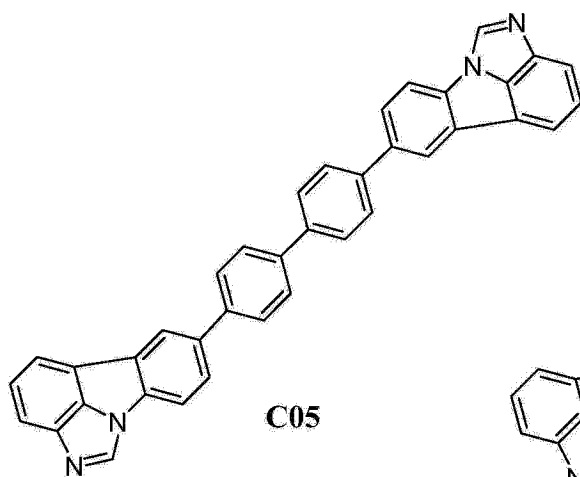
[0017] 然后以化合物 3 为原料,与不同底物结构的溴代物进行 Suzuki 偶联反应,获得目标物。

[0018] 下式所列化合物 C01 ~ C88,是符合本发明精神和原则的代表结构,应当理解,列出以下化合物结构,只是为了更好地解释本发明,并非是对本发明的限制。

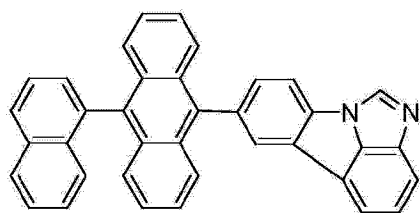
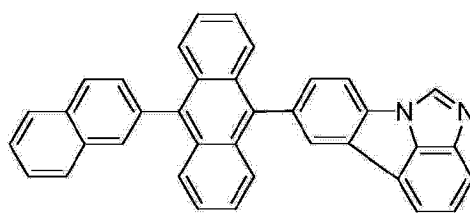
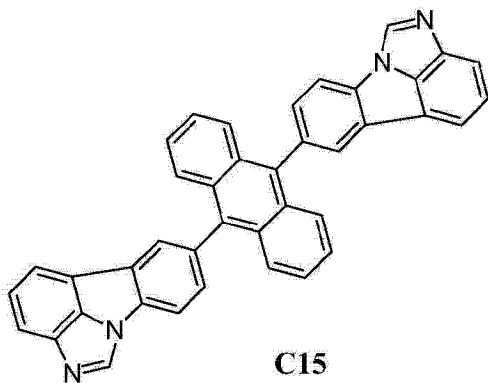
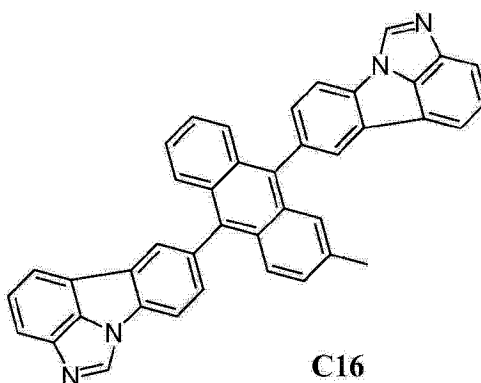
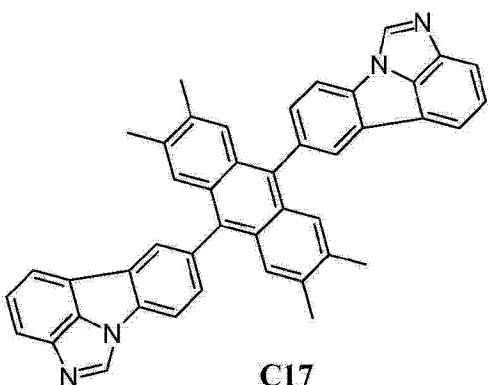
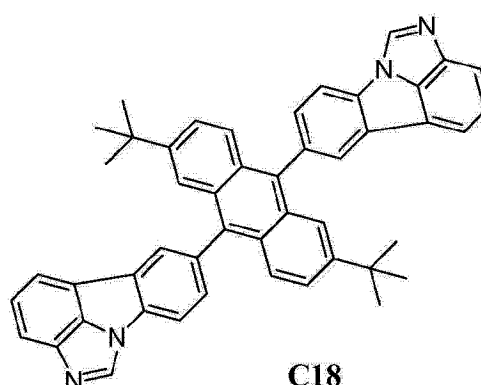
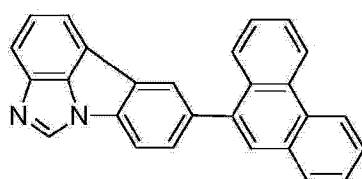
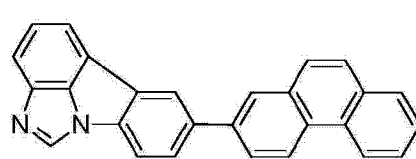
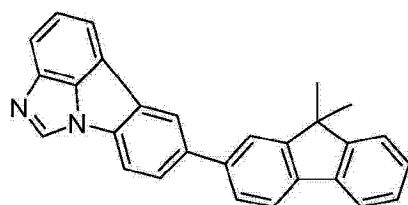
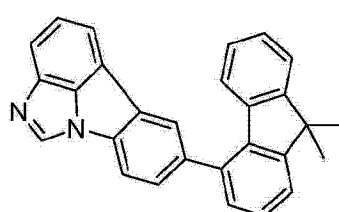
[0019]

**C01****C02****C03****C04**

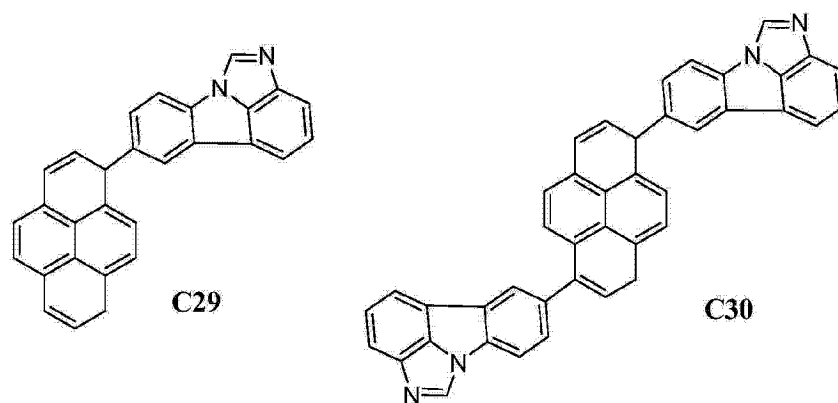
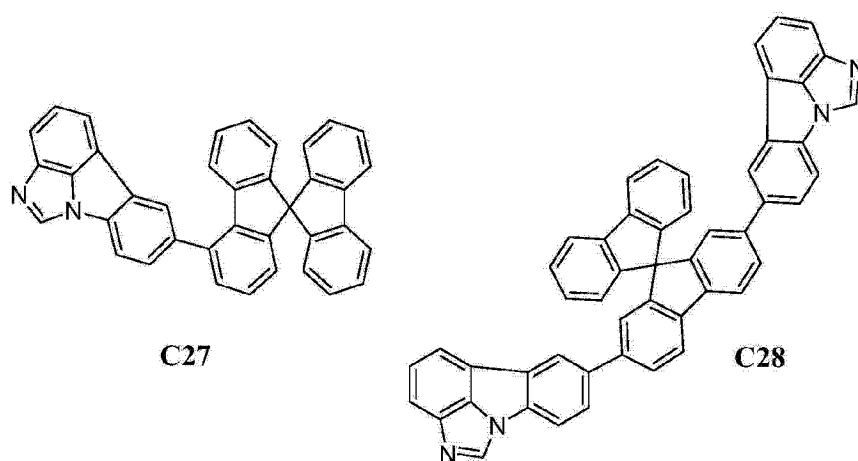
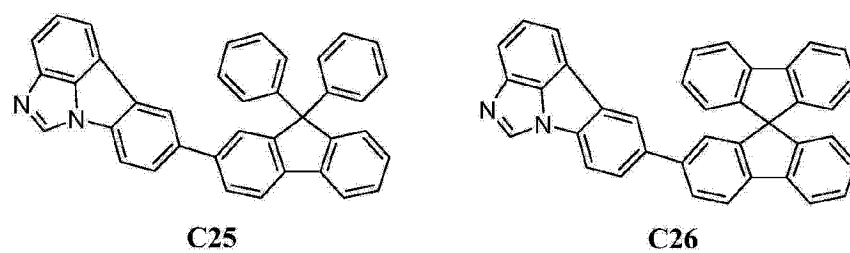
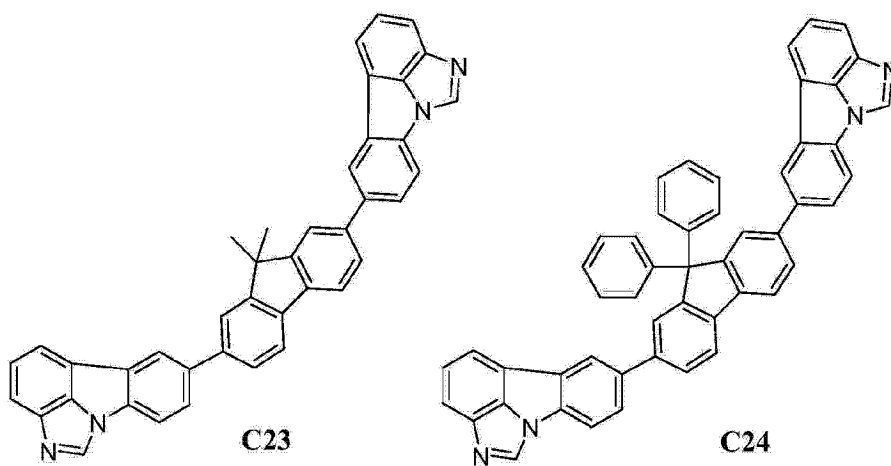
[0020]



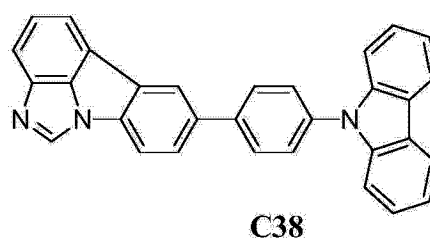
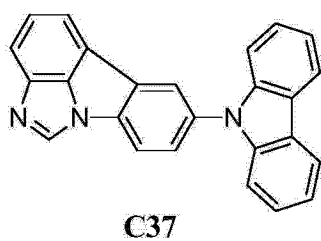
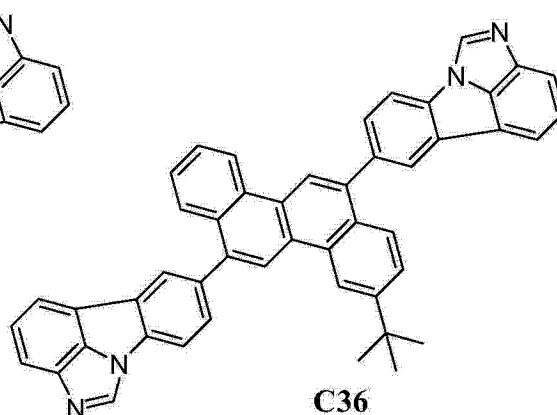
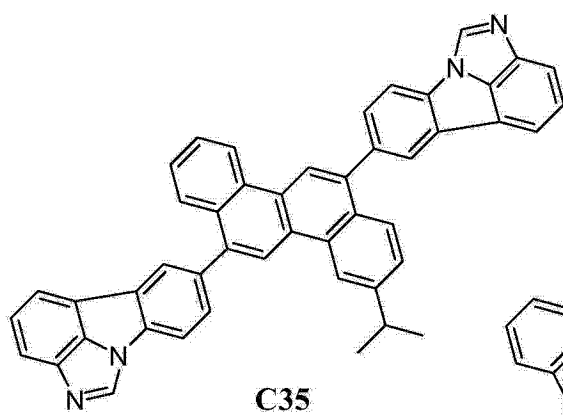
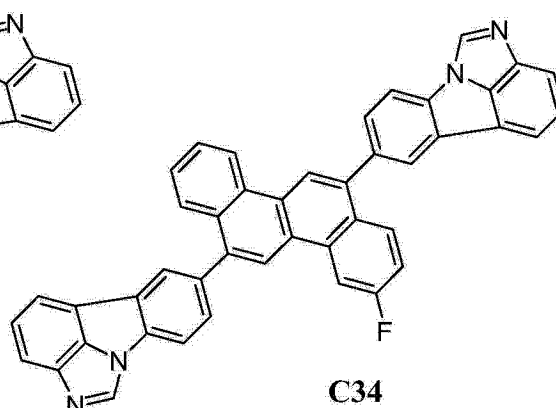
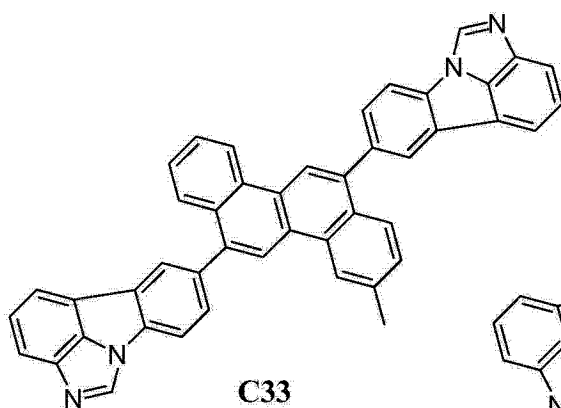
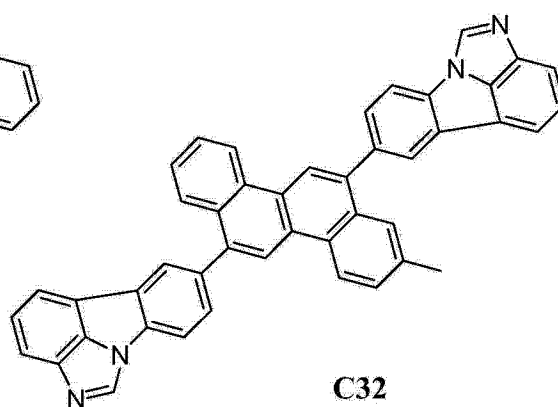
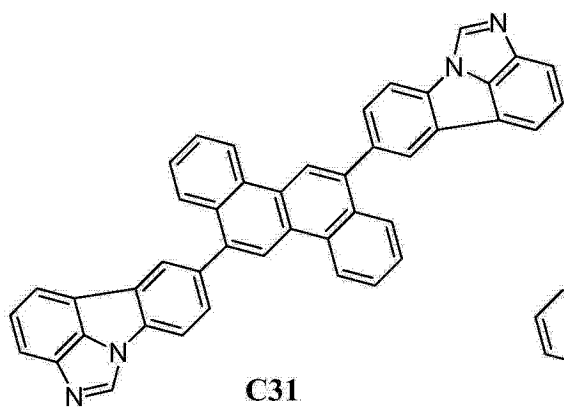
[0021]

**C13****C14****C15****C16****C17****C18****C19****C20****C21****C22**

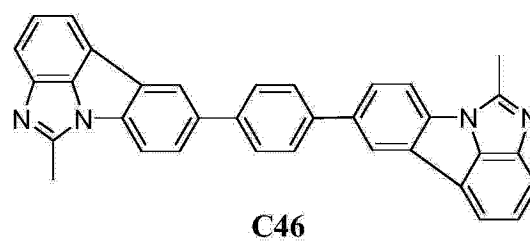
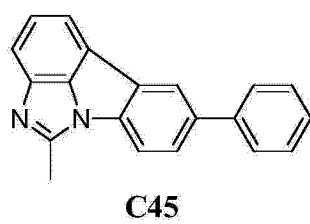
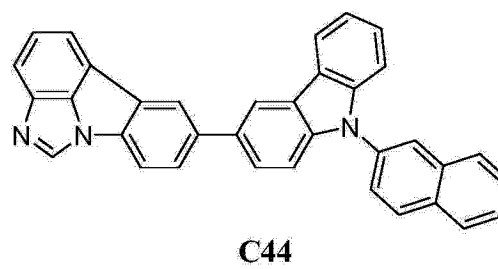
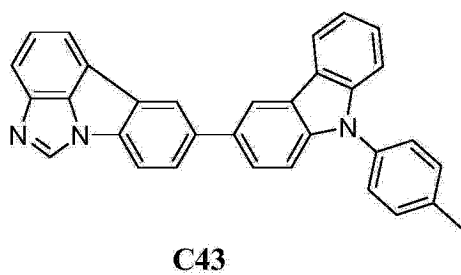
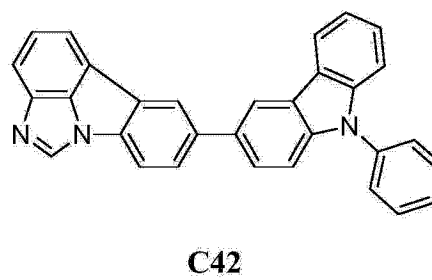
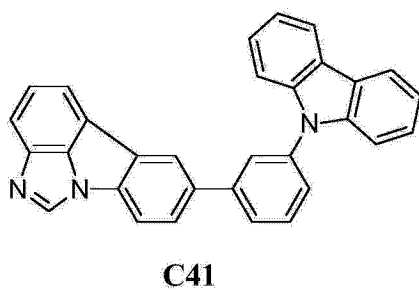
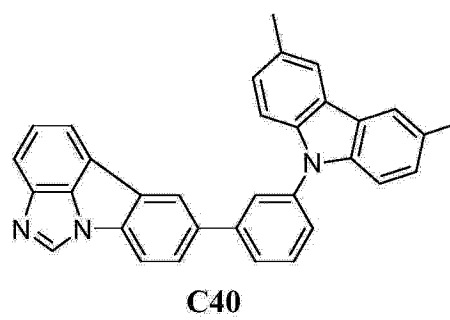
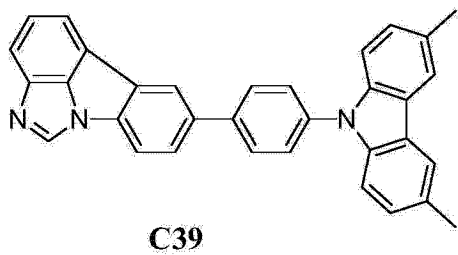
[0022]



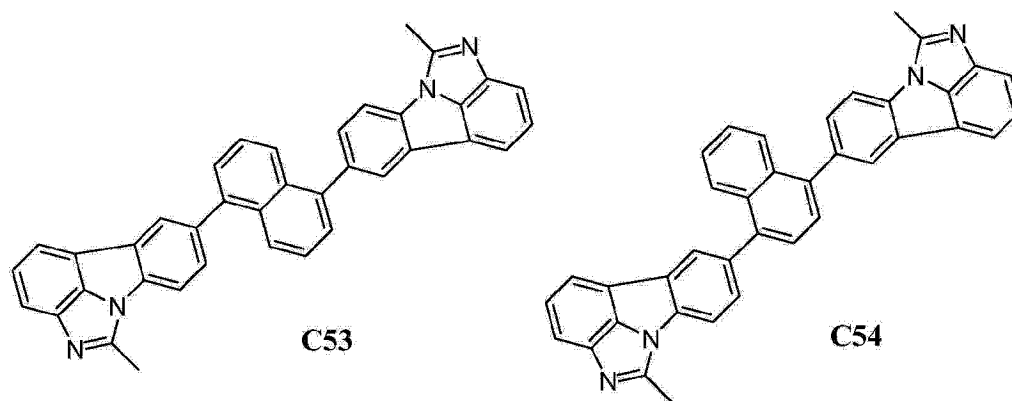
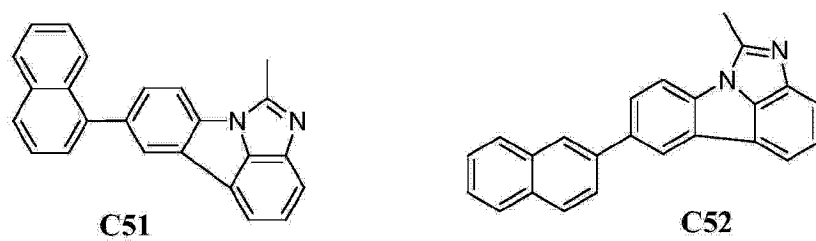
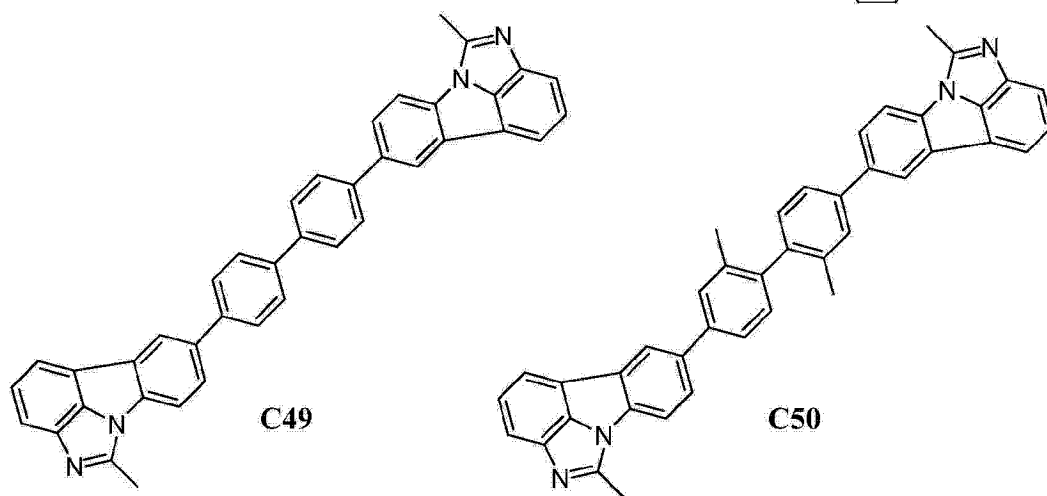
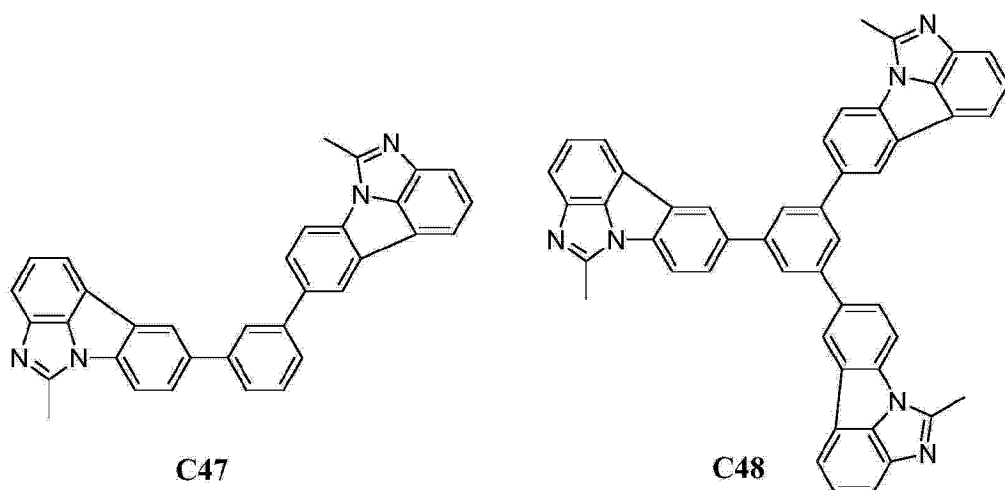
[0023]



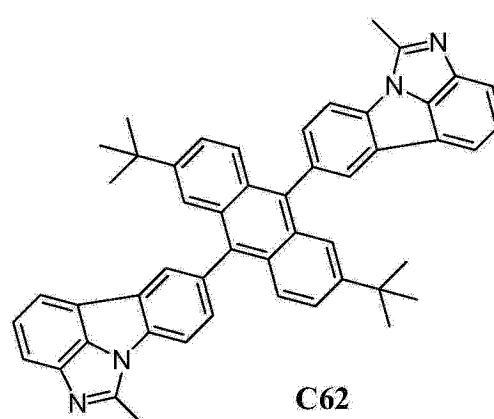
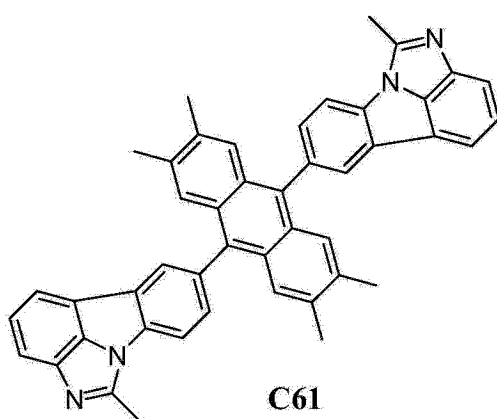
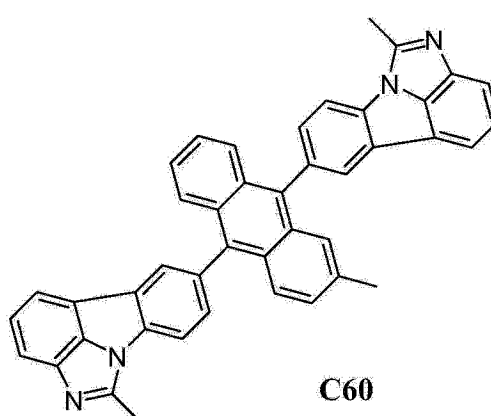
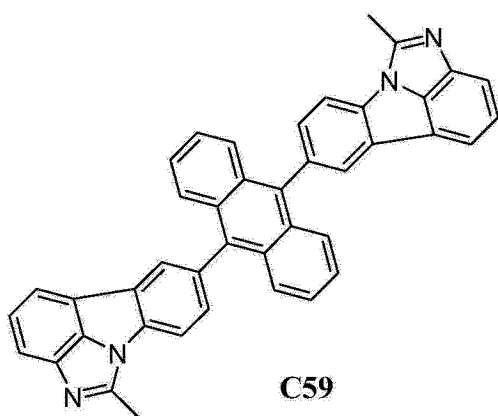
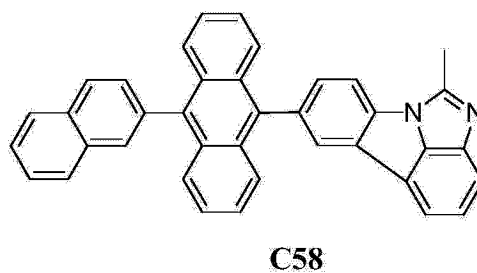
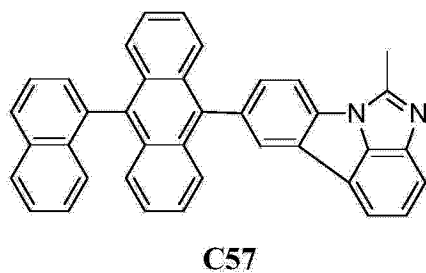
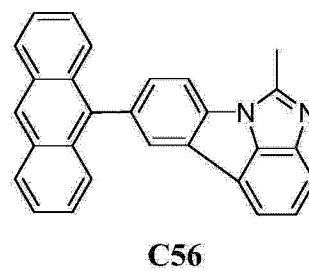
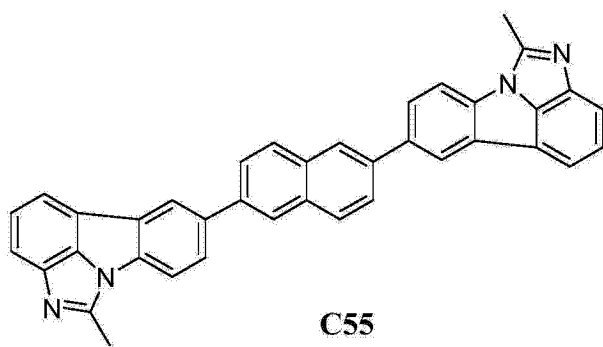
[0024]



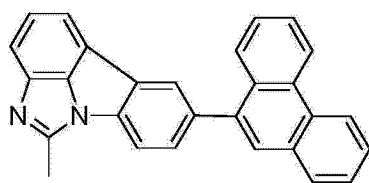
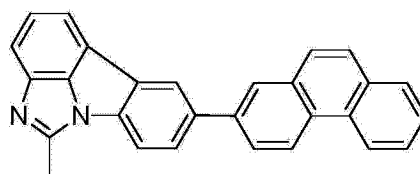
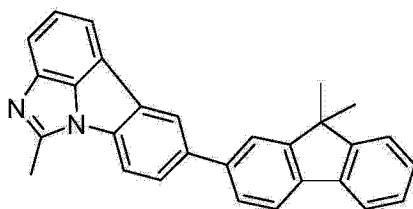
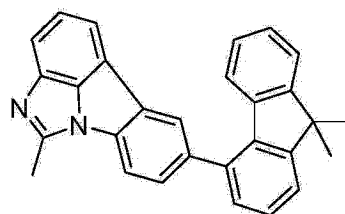
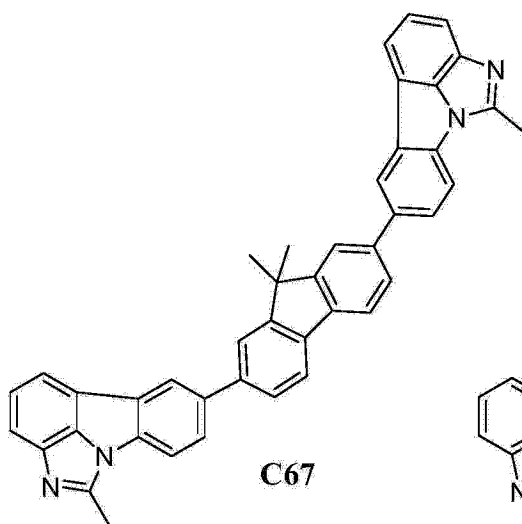
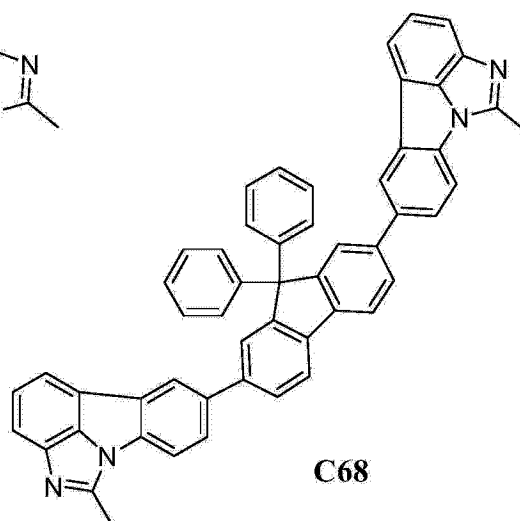
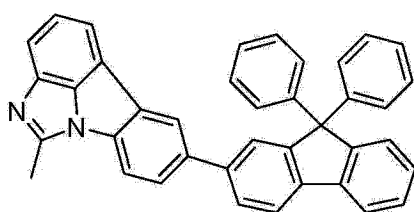
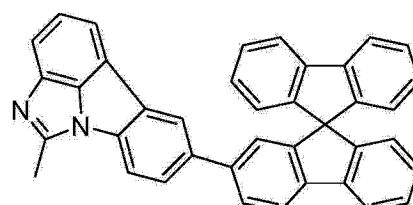
[0025]



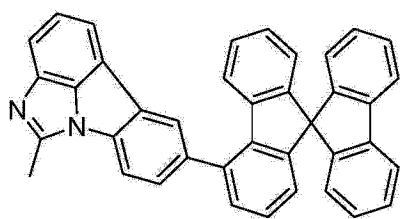
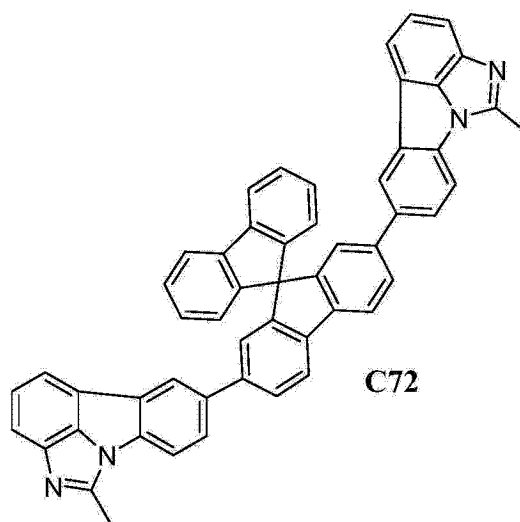
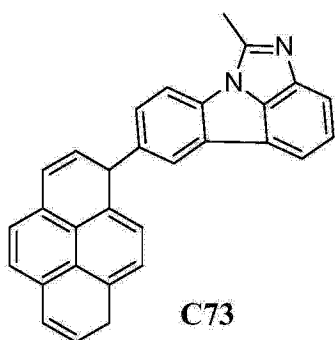
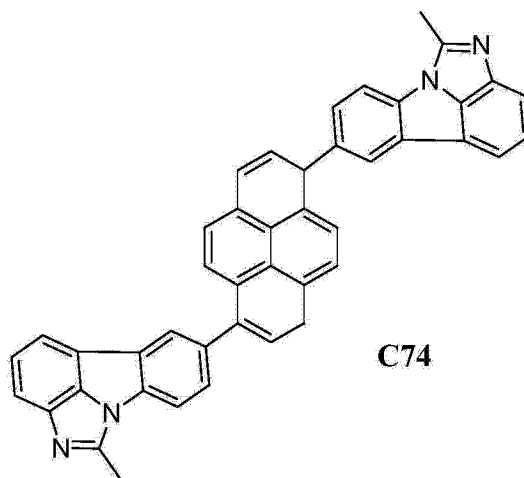
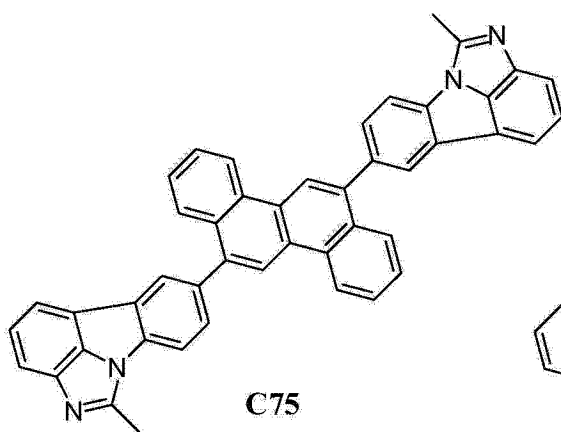
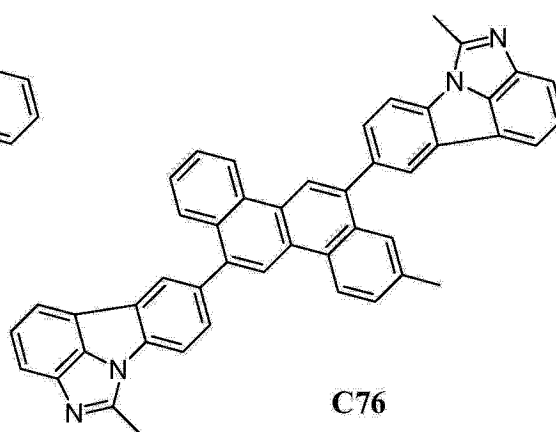
[0026]



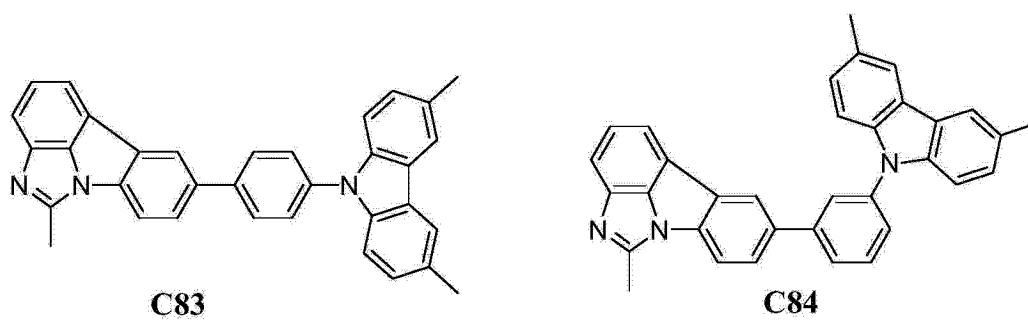
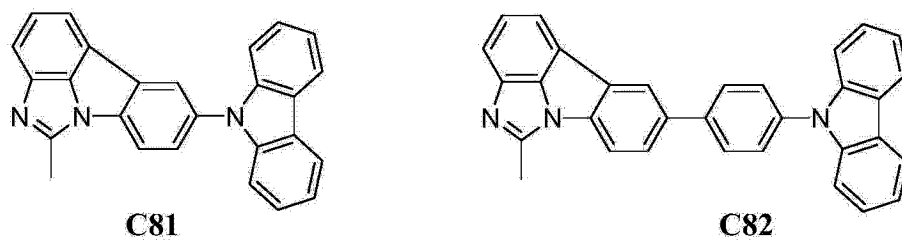
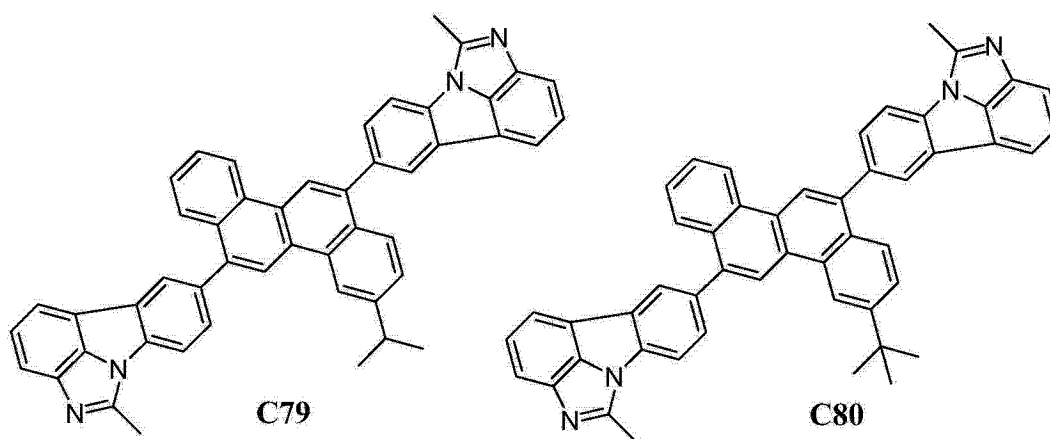
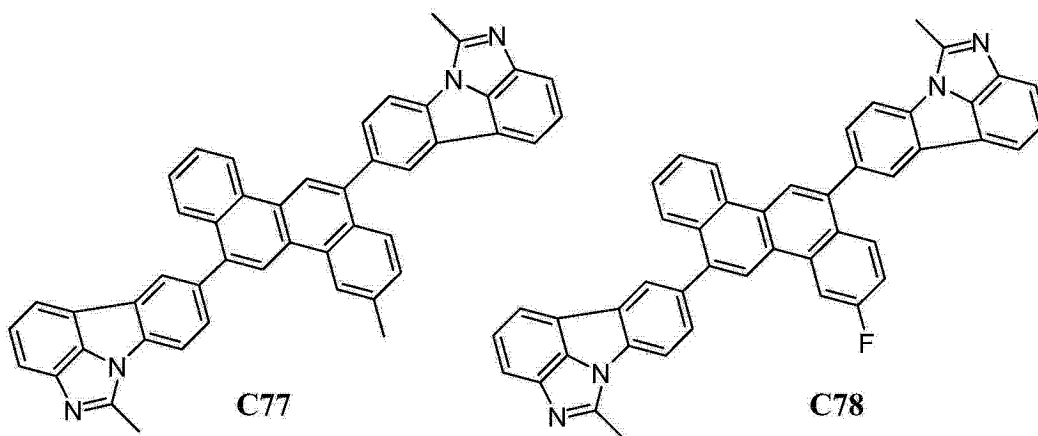
[0027]

**C63****C64****C65****C66****C67****C68****C69****C70**

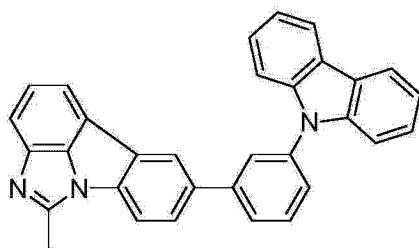
[0028]

**C71****C72****C73****C74****C75****C76**

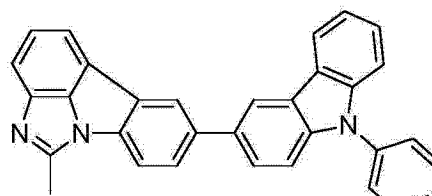
[0029]



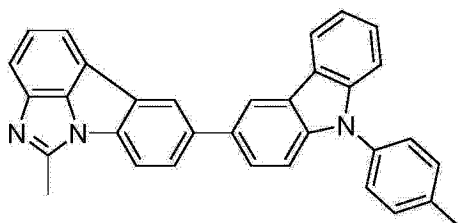
[0030]



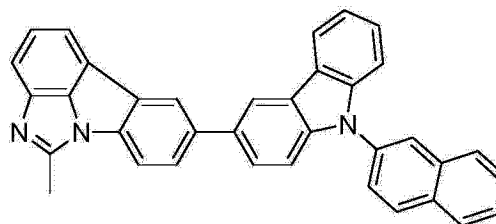
C85



C86



C87

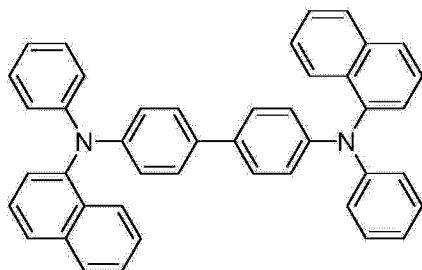


C88

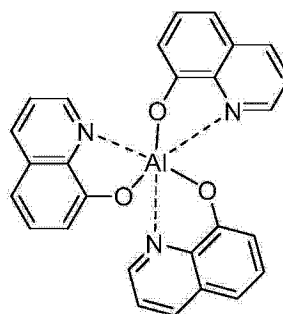
[0031] 将本发明的电子传输材料用于有机电致发光器件的电子传输层的方法可以为：

[0032] 所制备的有机电致发光器件一般包括依次叠加的ITO导电玻璃衬底（阳极）、空穴传输层（NPB）、发光层（Alq<sub>3</sub>）、电子传输层（由本发明中的电子传输材料制备而成）、电子注入层（LiF）和阴极层（Al）。所有功能层均采用真空蒸镀工艺制成。该类器件中所用到的一些有机化合物的分子结构式如下式所示。

[0033]



NPB

Alq<sub>3</sub>

[0034] 本发明的有益效果是：

[0035] 本发明提供了一种含有咪唑并[4,5,1-jk]呋喃结构单元的小分子电子传输材料，并提供了该类材料的合成方法，以该材料作为电子传输材料制作的OLED器件，展示了较好的效能，其特点在于：

[0036] 1. 首先以苯并咪唑和2,4-二溴氟苯为原料，经三步反应，得到咪唑并[4,5,1-jk]呋喃对应的硼酸酯衍生物，进一步经Suzuki偶联反应，制备了一类含有咪唑并[4,5,1-jk]呋喃结构单元的新材料。

[0037] 2. 该类材料可以作为电子传输材料，应用在有机电致发光领域中，以该类材料作为电子传输材料制作的OLED器件，展示了较好的效能。

[0038] 3. 以该类材料作为电子传输材料，以Alq<sub>3</sub>为发光材料制作的OLED器件，器件最大亮度3000-9100cd/m<sup>2</sup>，最大电流效率0.65-1.34cd/A。

## 附图说明

[0039] 附图 1 为器件实施例 1 中,以化合物 C06 作为电子传输层,Alq3 作为发光层的有机电致发光器件的电压-电流密度曲线;

[0040] 附图 2 为器件实施例 1 中,以化合物 C06 作为电子传输层,Alq3 作为发光层的有机电致发光器件的电压-亮度曲线;

[0041] 附图 3 为器件实施例 1 中,以化合物 C06 作为电子传输层,Alq3 作为发光层的有机电致发光器件的电流密度-电流效率曲线;

[0042] 附图 4 为器件实施例 1 中,以化合物 C06 作为电子传输层,Alq3 作为发光层的有机电致发光器件在亮度为  $100\text{cd/m}^2$  时的电致发光光谱图;

[0043] 附图 5 为器件实施例 2 中,以化合物 C10 作为电子传输层,Alq3 作为发光层的有机电致发光器件的电压-电流密度曲线;

[0044] 附图 6 为器件实施例 2 中,以化合物 C10 作为电子传输层,Alq3 作为发光层的有机电致发光器件的电压-亮度曲线;

[0045] 附图 7 为器件实施例 2 中,以化合物 C10 作为电子传输层,Alq3 作为发光层的有机电致发光器件的电流密度-电流效率曲线;

[0046] 附图 8 为器件实施例 2 中,以化合物 C10 作为电子传输层,Alq3 作为发光层的有机电致发光器件在亮度为  $100\text{cd/m}^2$  时的电致发光光谱图;

[0047] 附图 9 为器件实施例 3 中,以化合物 C48 作为电子传输层,Alq3 作为发光层的有机电致发光器件的电压-电流密度曲线;

[0048] 附图 10 为器件实施例 3 中,以化合物 C48 作为电子传输层,Alq3 作为发光层的有机电致发光器件的电压-亮度曲线;

[0049] 附图 11 为器件实施例 3 中,以化合物 C48 作为电子传输层,Alq3 作为发光层的有机电致发光器件的电流密度-电流效率曲线;

[0050] 附图 12 为器件实施例 3 中,以化合物 C48 作为电子传输层,Alq3 作为发光层的有机电致发光器件在亮度为  $100\text{cd/m}^2$  时的电致发光光谱图;

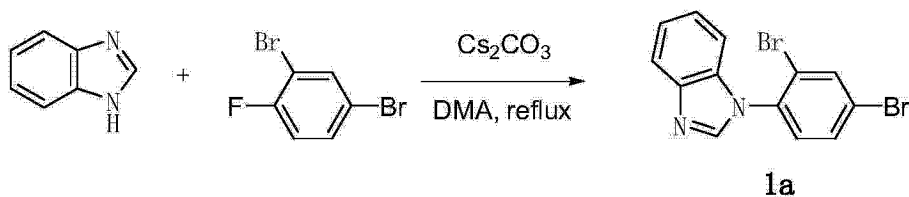
## 具体实施方式

[0051] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0052] 实施例 1-16 为本发明电子传输材料的制备实施例。

[0053] 实施例 11-(2,4-二溴)苯基苯并[d]咪唑的制备(化合物 1a)

[0054]

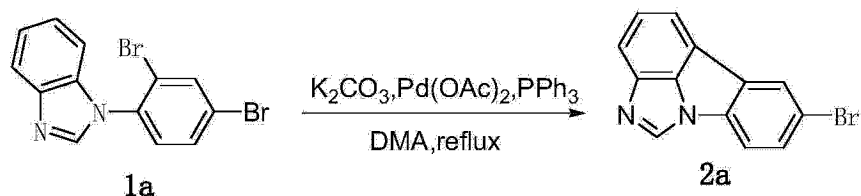


[0055] 在 1L 三口瓶中,加入苯并[d]咪唑(11.8g,0.1mol),2,4-二溴氟苯(51g,0.2mol), $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  (65g,0.2mol),N,N-二甲基乙酰胺(DMA,350g), $\text{N}_2$  保护,升温至回流,保温

反应 48h, 降至室温, 将反应液慢慢倾入 1.4L 去离子水中, 搅拌 30min, 抽滤, 400mL X2 去离子水淋洗, 粗产品经硅胶柱层析, 洗脱剂为石油醚: 乙酸乙酯 = 2:1, 得到目标物 1-(2, 4-二溴) 苯基 - 苯并 [d] 咪唑 (化合物 1a) 25.7g, 收率 73%, MS (m/s): 351.9。

[0056] 实施例 2 咪唑并 [4, 5, 1-jk] 呋唑溴代物的制备 (化合物 2a)

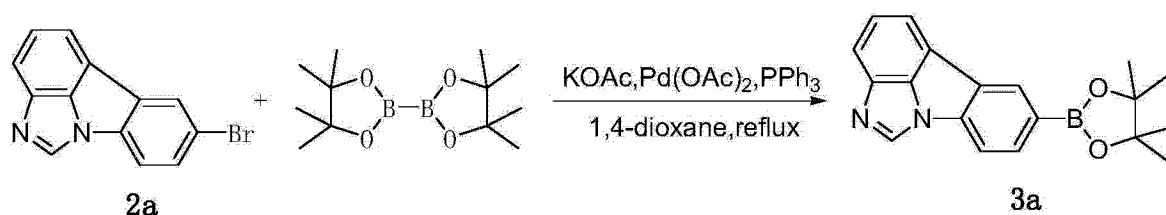
[0057]



[0058] 在 2L 三口瓶中, 加入 1-(2, 4-二溴) 苯基 - 苯并 [d] 咪唑 (化合物 1a) (25.3g, 0.072mol), Pd(OAc)<sub>2</sub> (2.9g, 0.013mol), 三苯基膦 (8.94g, 0.034mol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (60g, 0.43mol), 三乙基苄基氯化铵 (16.3g, 0.072mol), N, N-二甲基乙酰胺 (DMA, 650g), N<sub>2</sub> 保护, 升温至回流, 保温反应 12h, 停止加热, 降温至室温, 将反应液慢慢倾入 3L 去离子水中, 室温搅拌 30min, 抽滤, 500mL X2 去离子水淋洗滤饼, 收集滤饼, 风干, 粗品经硅胶柱层析纯化, 洗脱剂为环己烷: CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> = 1:2, 得目标物 14.6g, 收率 75%, MS (m/s): 269.9。

[0059] 实施例 3 咪唑并 [4, 5, 1-jk] 呋唑硼酸酯的制备 (化合物 3a)

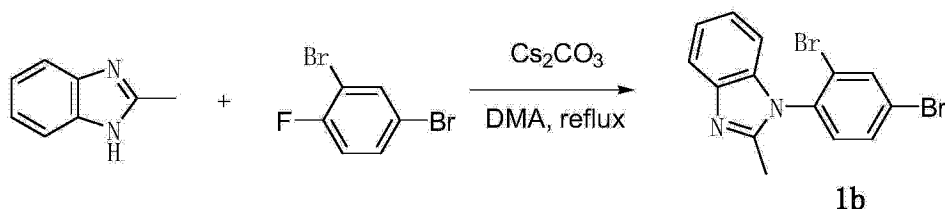
[0060]



[0061] 在 500mL 三口瓶中, 加入化合物 2a (8.13g, 0.03mol), 双联硼酸频那醇酯 (15.2g, 0.06mol), 乙酸钾 (11.7g, 0.12mol), Pd(OAc)<sub>2</sub> (0.067g, 0.3mmol), 三苯基膦 (0.157g, 0.6mmol), 1, 4-二氧六环 (200g), 升温至回流, 保温反应 6h, 降至室温, 加入 100mL 去离子水, 减压脱去 1, 4-二氧六环, 加入 150mL 二氯甲烷, 分液, 150mL 二氯甲烷萃取水相 1 次, 合并有机相, 无水 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 干燥, 过滤, 脱溶剂, 粗品使用硅胶柱层析纯化, 洗脱剂为环己烷: 二氯甲烷 = 1:3, 得到目标物 5.9g, 收率 62%, MS (m/s): 318.1。

[0062] 实施例 4 1-(2, 4-二溴苯)-2-甲基苯并 [d] 咪唑的制备 (化合物 1b)

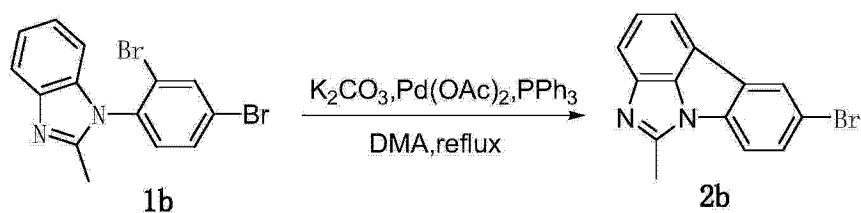
[0063]



[0064] 以 2-甲基苯并 [d] 咪唑和 2, 4-二溴氟苯为原料, 按照实施例 1 中所述方法制备, 收率 47%, MS (m/s): 365.9。

[0065] 实施例 5 甲基咪唑并 [4, 5, 1-jk] 呋唑溴代物的制备 (化合物 2b)

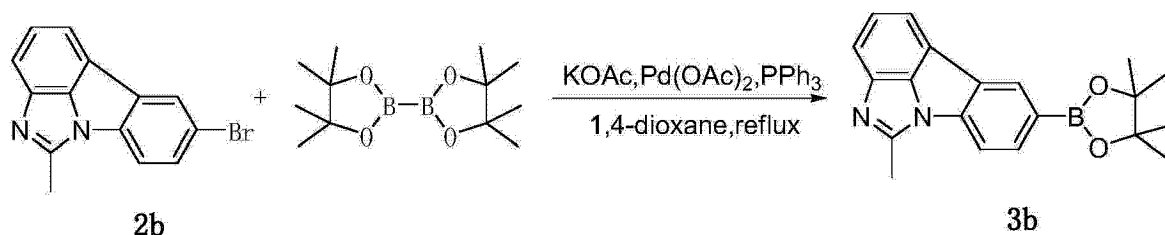
[0066]



[0067] 以化合物 1b 为原料,按照实施例 2 中所述方法制备,收率,69%,MS (m/s):283.9。

[0068] 实施例 6 甲基咪唑并 [4,5,1-jk] 咔唑硼酸酯的制备(化合物 3b)

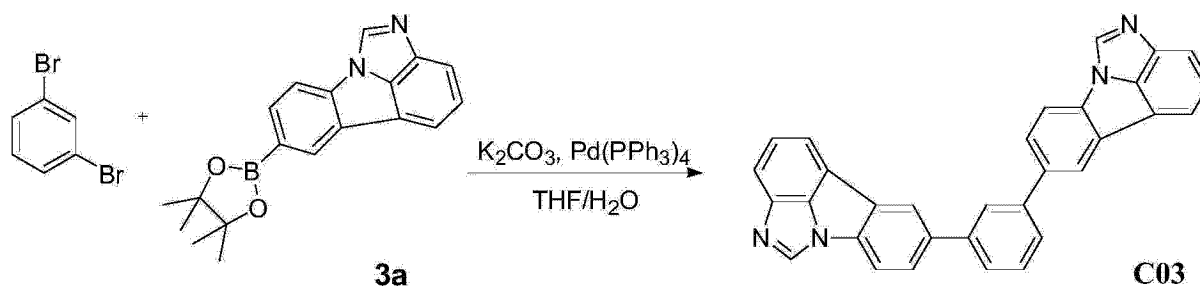
[0069]



[0070] 以化合物 2b 为原料,按照实施例 3 中所述方法制备,收率,52.8%,MS(m/s):332.1。

[0071] 实施例 7 化合物 C03 的制备

[0072]

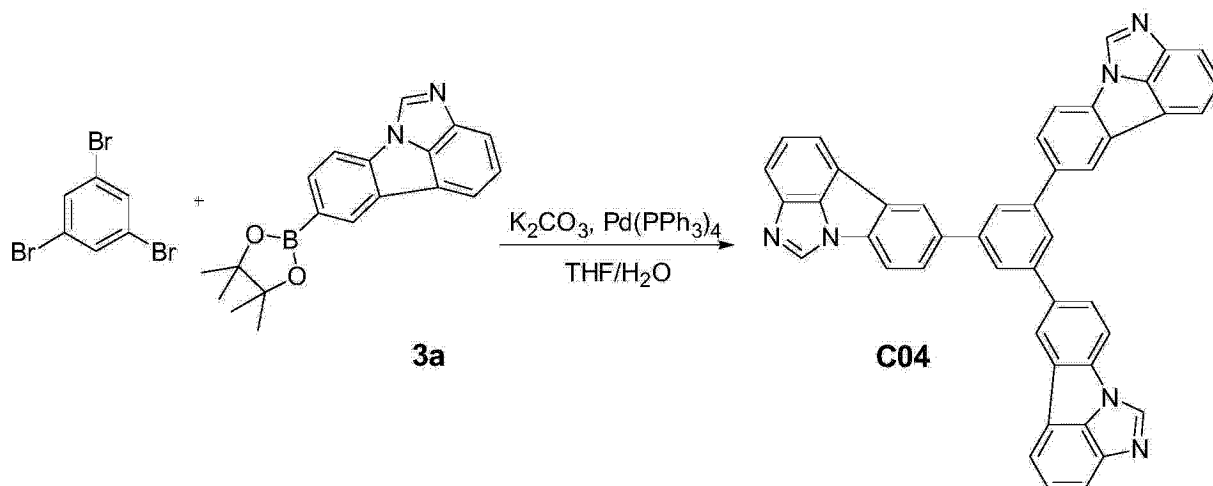


[0073] 在 100mL 三口瓶中,加入化合物 3a (1.59g, 5mmol), 间二溴苯(0.59g, 2.5mmol),  $K_2CO_3$  (4.14g, 30mmol),  $Pd(PPh_3)_4$  (0.4g, 0.35mmol), THF (30g), 去离子水(12g), 升温至回流, 保温反应 24h, 降至室温, 减压脱去 THF, 加入 80mL 二氯甲烷, 分液, 30mL 去离子水洗有机相 1 次, 收集有机相, 无水  $Na_2SO_4$  干燥, 过滤, 脱溶剂, 粗品过硅胶柱层析纯化, 洗脱剂为环己烷:乙酸乙酯=1:1, 进一步以邻二甲苯为溶剂重结晶纯化, 得到 1.57g 化合物 C03, 收率 68.5%, 使用化学气相沉积系统进一步升华提纯, 升华温度 285℃, 得到 1.2g 目标物 C03, 收率 52.4%。

[0074] 高分辨质谱, ESI 源, 正离子模式, 分子式  $C_{32}H_{18}N_{14}$ , 理论值 458.1531, 测试值 458.1537。元素分析( $C_{32}H_{18}N_{14}$ ), 理论值 C:83.82, H:3.96, N:12.22, 实测值 C:83.87, H:3.94, N:12.19。

[0075] 实施例 8 化合物 C04 的制备

[0076]

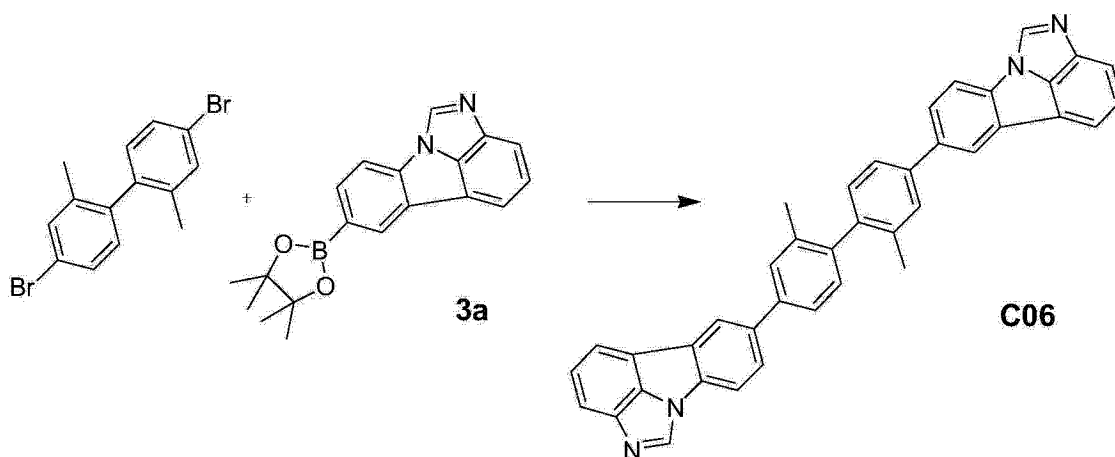


[0077] 以化合物 3a 和均三溴苯为原料,按照实施例 7 中所述方法制备,收率 47.5%。

[0078] 高分辨质谱,ESI 源,正离子模式,分子式  $C_{45}H_{24}N_6$ ,理论值 648.2062,测试值 648.2060。元素分析( $C_{45}H_{24}N_6$ ),理论值 C:83.32, H:3.73, N:12.95,实测值 C:83.30, H:3.76, N:12.94。

[0079] 实施例 9 化合物 C06 的制备

[0080]

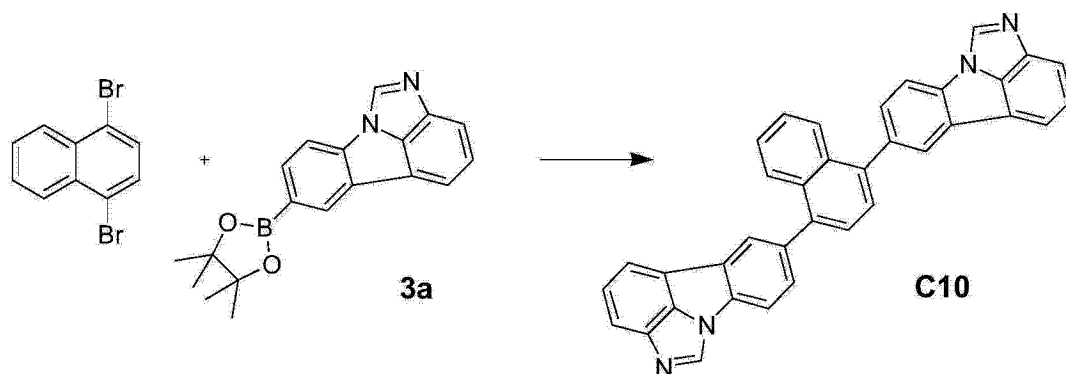


[0081] 以化合物 3a 和 4,4'-二溴-2,2'-二甲基-联苯为原料,按照实施例 7 中所述方法制备,收率 38.2%。

[0082] 高分辨质谱,ESI 源,正离子模式,分子式  $C_{40}H_{26}N_4$ ,理论值 562.2157,测试值 562.2161。元素分析( $C_{40}H_{26}N_4$ ),理论值 C:85.38, H:4.66, N:9.96,实测值 C:85.36, H:4.68, N:9.96。

[0083] 实施例 10 化合物 C10 的制备

[0084]

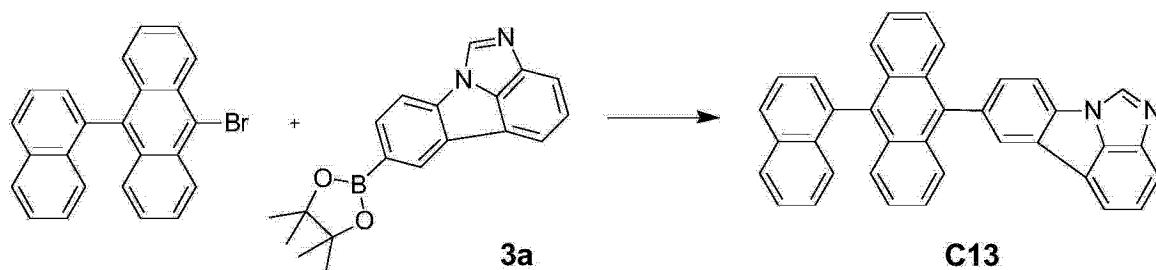


[0085] 以化合物 3a 和 1,4-二溴萘为原料,按照实施例 7 中所述方法制备,收率 58.3%。

[0086] 高分辨质谱,ESI 源,正离子模式,分子式  $C_{36}H_{20}N_4$ ,理论值 508.1688,测试值 508.1684。元素分析( $C_{40}H_{26}N_4$ ),理论值 C:85.02, H:3.96, N:11.02,实测值 C:85.06, H:3.93, N:11.01。

[0087] 实施例 11 化合物 C13 的制备

[0088]

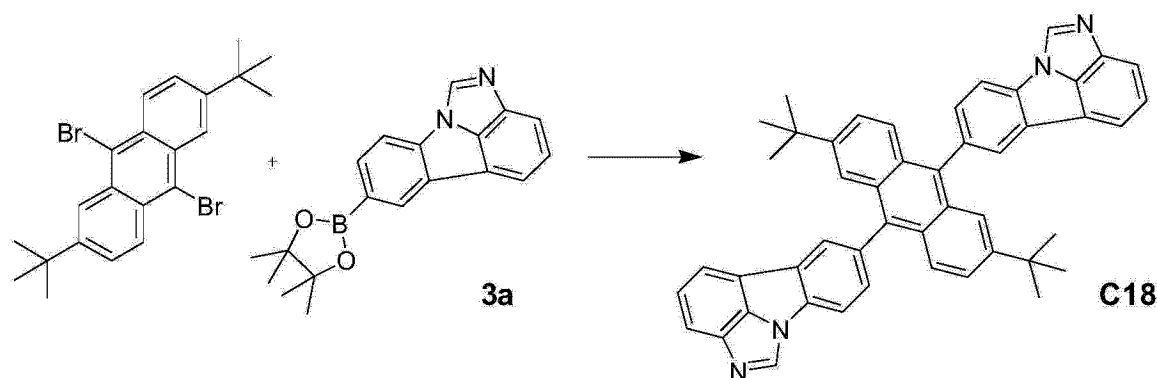


[0089] 以化合物 3a 和 9-溴-10-(1-萘基)蒽为原料,按照实施例 7 中所述方法制备,收率 67.5%。

[0090] 高分辨质谱,ESI 源,正离子模式,分子式  $C_{37}H_{22}N_2$ ,理论值 494.1783,测试值 494.1788。元素分析( $C_{37}H_{22}N_2$ ),理论值 C:89.85, H:4.48, N:5.66,实测值 C:89.89, H:4.52, N:5.59。

[0091] 实施例 12 化合物 C18 的制备

[0092]



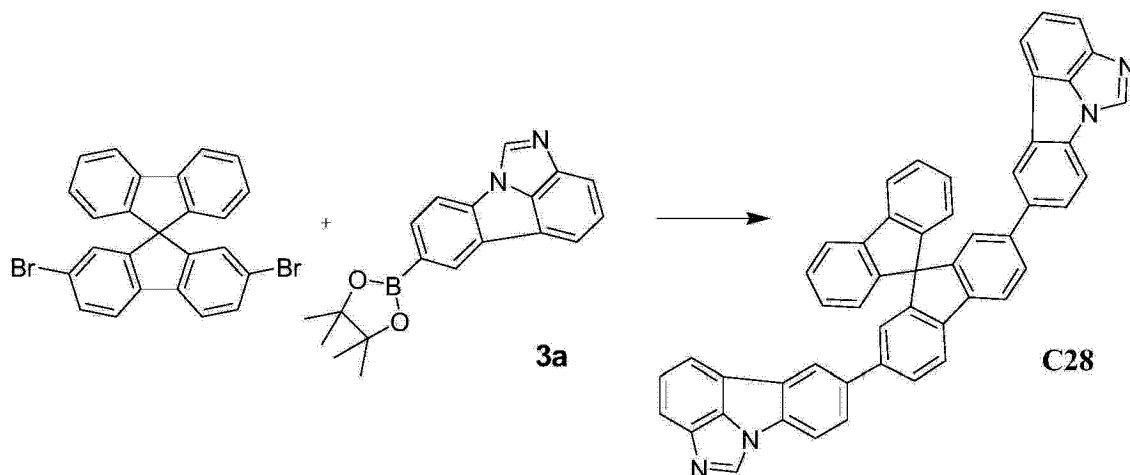
[0093] 以化合物 3a 和 9,10-二溴-2,6-二叔丁基蒽为原料,按照实施例 7 中所述方法制备,收率 55.6%。

[0094] 高分辨质谱,ESI 源,正离子模式,分子式  $C_{48}H_{38}N_4$ ,理论值 670.3096,测试值 670.3098。元素分析( $C_{48}H_{38}N_4$ ),理论值 C:85.94, H:5.71, N:8.35,实测值 C:85.96, H:5.74,

N :8. 30。

[0095] 实施例 13 化合物 C28 的制备

[0096]

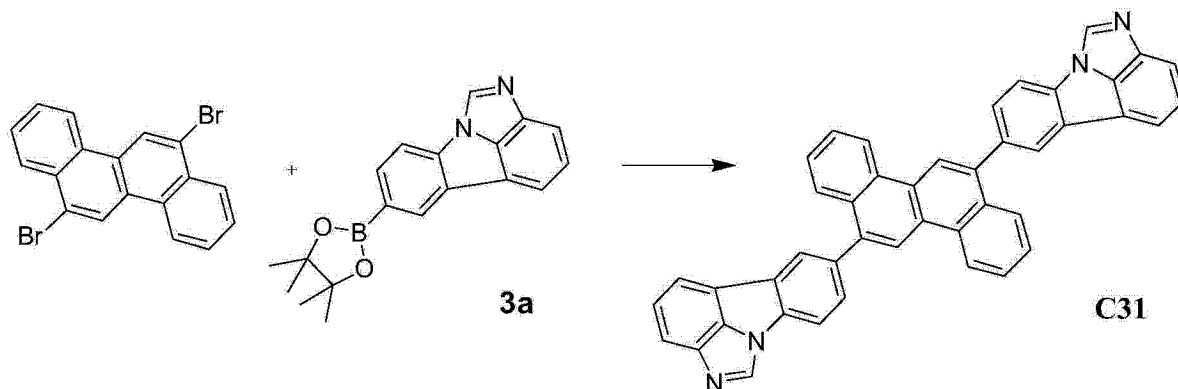


[0097] 以化合物 3a 和 2,7-二溴-9,9'-螺二芴为原料,按照实施例 7 中所述方法制备,收率 41.7%。

[0098] 高分辨质谱,ESI 源,正离子模式,分子式  $C_{51}H_{28}N_4$ ,理论值 696.2314,测试值 696.2318。元素分析( $C_{51}H_{28}N_4$ ),理论值 C :87.91,H :4.05,N :8.04,实测值 C :87.93,H :4.06,N :8.01。

[0099] 实施例 14 化合物 C31 的制备

[0100]

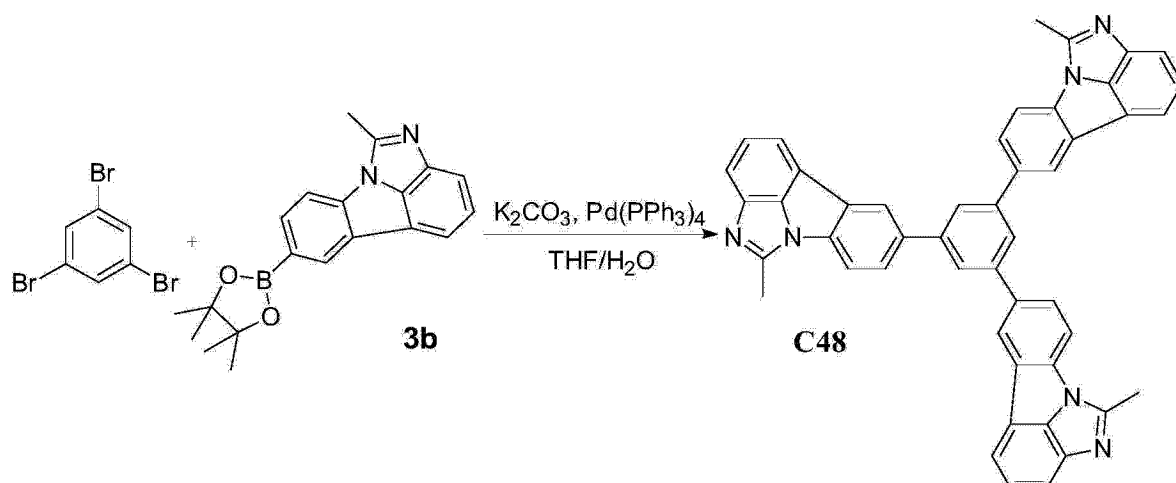


[0101] 以化合物 3a 和 6,12-二溴蒽为原料,按照实施例 7 中所述方法制备,收率 64.1%。

[0102] 高分辨质谱,ESI 源,正离子模式,分子式  $C_{44}H_{24}N_4$ ,理论值 608.2001,测试值 608.2007。元素分析( $C_{44}H_{24}N_4$ ),理论值 C :86.82,H :3.97,N :9.20,实测值 C :86.80,H :3.96,N :9.24。

[0103] 实施例 15 化合物 C48 的制备

[0104]

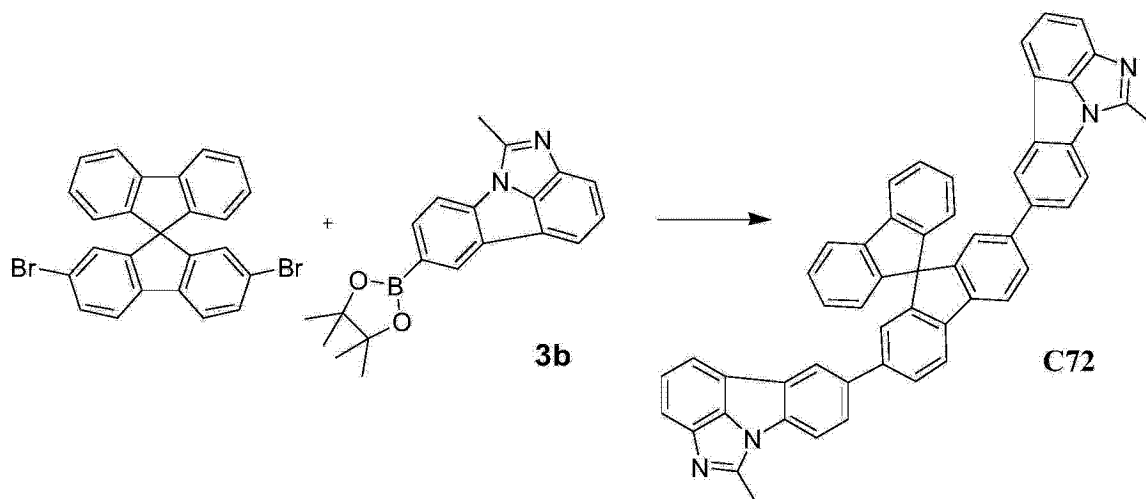


[0105] 在 100mL 三口瓶中,加入化合物 3b (2.0g, 6mmol), 均三溴苯 (0.62g, 2mmol),  $K_2CO_3$  (4.97g, 36mmol),  $Pd(PPh_3)_4$  (0.4g, 0.35mmol), THF (40g), 去离子水 (16g), 升温至回流, 保温反应 36h, 降至室温, 加入 20g 去离子水, 减压脱去 THF, 加入 280mL 二氯甲烷, 分液, 50mL 去离子水洗涤有机相, 分液, 收集有机相, 无水  $Na_2SO_4$  干燥, 过滤, 脱溶剂, 粗品过硅胶柱层析纯化, 洗脱剂为环己烷:乙酸乙酯=1:1, 进一步以均三甲苯为溶剂重结晶纯化, 得到 1.1g 化合物 C48, 使用化学气相沉积系统进一步升华提纯, 升华温度  $325^{\circ}C$ , 得到 0.8g 目标物 C48, 收率 57.9%。

[0106] 高分辨质谱, ESI 源, 正离子模式, 分子式  $C_{48}H_{30}N_6$ , 理论值 690.2532, 测试值 690.2538。元素分析 ( $C_{48}H_{30}N_6$ ), 理论值 C:83.46, H:4.38, N:12.17, 实测值 C:83.49, H:4.43, N:12.08。

[0107] 实施例 16 化合物 C72 的制备

[0108]



[0109] 以化合物 3b 和 2,7-二溴-9,9'-螺二芴为原料, 按照实施例 15 中所述方法制备, 收率 61.9%。

[0110] 高分辨质谱, ESI 源, 正离子模式, 分子式  $C_{53}H_{32}N_4$ , 理论值 724.2627, 测试值 724.2629。元素分析 ( $C_{53}H_{32}N_4$ ), 理论值 C:87.82, H:4.45, N:7.73, 实测值 C:87.86, H:4.45, N:7.69。

[0111] 有机电致发光器件实施例:

[0112] 本发明选取化合物 C06, 化合物 C10 和化合物 C48 制作有机电致发光器件, 应当理解, 器件实施过程与结果, 只是为了更好地解释本发明, 并非对本发明的限制。

[0113] 器件实施例 1 化合物 C06 在有机电致发光器件中的应用

[0114] 本实施例按照下述方法制备有机电致发光器件:

[0115] a) 清洗 ITO (氧化铟锡) 玻璃: 分别用去离子水、丙酮、乙醇超声清洗 ITO 玻璃各 30 分钟, 然后在等离子体清洗器中处理 5 分钟;

[0116] b) 在阳极 ITO 玻璃之上, 真空蒸镀空穴传输层 NPB, 厚度为 50nm;

[0117] c) 在空穴传输层之上, 真空蒸镀发光层 Alq3, 厚度为 30nm;

[0118] d) 在发光层之上, 真空蒸镀电子传输层化合物 C06, 厚度为 30nm;

[0119] e) 在电子传输层之上, 真空蒸镀电子注入层 LiF, 厚度为 1nm;

[0120] f) 在电子注入层之上, 真空蒸镀阴极 Al, 厚度为 100nm。

[0121] 器件的结构为 ITO/NPB(50nm)/Alq3(30nm)/化合物 C06(30nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。以化合物 C06 作为该器件的电子传输层, 该器件的电压-电流密度曲线如附图 1 所示, 电压-亮度曲线如附图 2 所示, 电流密度-电流效率曲线如附图 3 所示, 器件的启亮电压为 6.0V, 最大亮度 3000cd/m<sup>2</sup>, 最大电流效率 0.65cd/A。附图 4 为该器件在亮度为 100cd/m<sup>2</sup> 时的电致发光光谱图, CIE 坐标位于 (0.35, 0.53)。

[0122] 器件实施例 2 化合物 C10 在有机电致发光器件中的应用

[0123] 本实施例按照下述方法制备有机电致发光器件:

[0124] a) 清洗 ITO (氧化铟锡) 玻璃: 分别用去离子水、丙酮、乙醇超声清洗 ITO 玻璃各 30 分钟, 然后在等离子体清洗器中处理 5 分钟;

[0125] b) 在阳极 ITO 玻璃之上, 真空蒸镀空穴传输层 NPB, 厚度为 50nm;

[0126] c) 在空穴传输层之上, 真空蒸镀发光层 Alq3, 厚度为 30nm;

[0127] d) 在发光层之上, 真空蒸镀电子传输层化合物 C10, 厚度为 30nm;

[0128] e) 在电子传输层之上, 真空蒸镀电子注入层 LiF, 厚度为 1nm;

[0129] f) 在电子注入层之上, 真空蒸镀阴极 Al, 厚度为 100nm。

[0130] 器件的结构为 ITO/NPB(50nm)/Alq3(30nm)/化合物 C10(30nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。以化合物 C10 作为该器件的电子传输层, 该器件的电压-电流密度曲线如附图 5 所示, 电压-亮度曲线如附图 6 所示, 电流密度-电流效率曲线如附图 7 所示, 器件的启亮电压为 5.0V, 最大亮度 4500cd/m<sup>2</sup>, 最大电流效率 1.15cd/A。附图 8 为该器件在亮度为 100cd/m<sup>2</sup> 时的电致发光光谱图, CIE 坐标位于 (0.35, 0.53)。

[0131] 器件实施例 3 化合物 C48 在有机电致发光器件中的应用

[0132] 本实施例按照下述方法制备有机电致发光器件:

[0133] a) 清洗 ITO (氧化铟锡) 玻璃: 分别用去离子水、丙酮、乙醇超声清洗 ITO 玻璃各 30 分钟, 然后在等离子体清洗器中处理 5 分钟;

[0134] b) 在阳极 ITO 玻璃之上, 真空蒸镀空穴传输层 NPB, 厚度为 50nm;

[0135] c) 在空穴传输层之上, 真空蒸镀发光层 Alq3, 厚度为 30nm;

[0136] d) 在发光层之上, 真空蒸镀电子传输层化合物 C48, 厚度为 30nm;

[0137] e) 在电子传输层之上, 真空蒸镀电子注入层 LiF, 厚度为 1nm;

[0138] f) 在电子注入层之上, 真空蒸镀阴极 Al, 厚度为 100nm。

[0139] 器件的结构为ITO/NPB(50nm)/Alq3(30nm)/化合物C48(30nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。以化合物C48作为该器件的电子传输层,该器件的电压-电流密度曲线如附图9所示,电压-亮度曲线如附图10所示,电流密度-电流效率曲线如附图11所示,器件的启亮电压为6.5V,最大亮度9100cd/m<sup>2</sup>,最大电流效率1.34cd/A。附图12为该器件在亮度为100cd/m<sup>2</sup>时的电致发光光谱图,CIE坐标位于(0.35, 0.53)。

[0140] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明。本发明旨在提供一类具有电子传输性能的新型OLED材料,以本发明所提供的材料制作的OLED器件,器件性能有进一步提升的空间,如使用其它材料代替NPB作为空穴传输层,或搭配其它材料作为发光层等,类似改进都应该被理解为属于本发明的保护范畴。

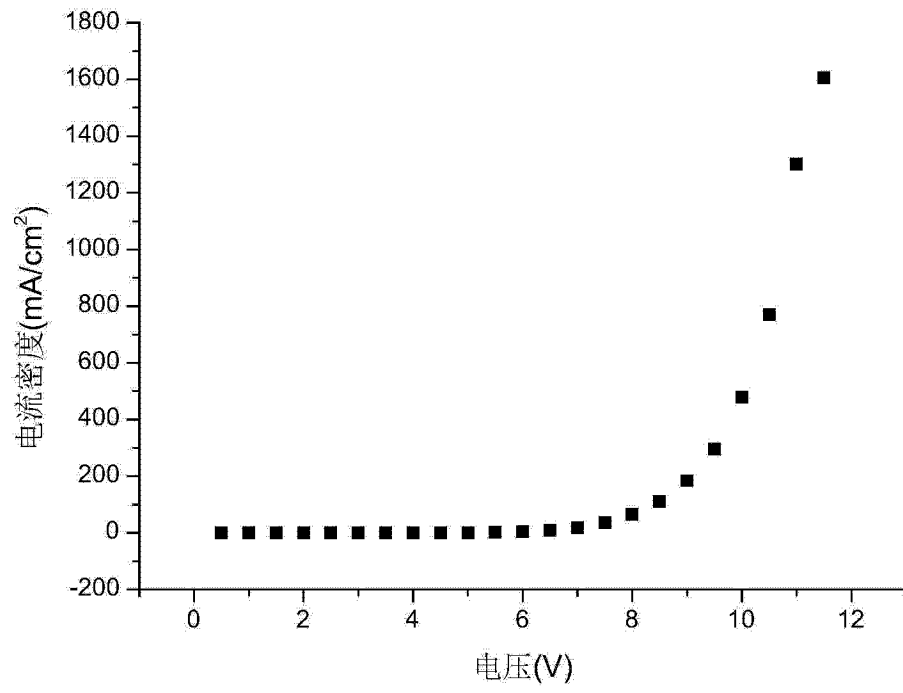


图 1

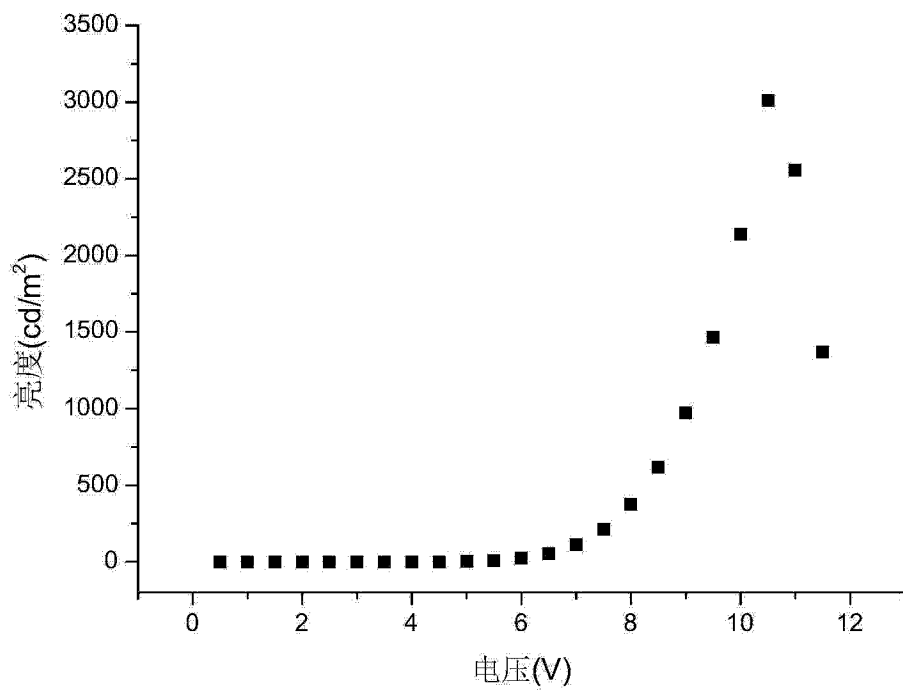


图 2

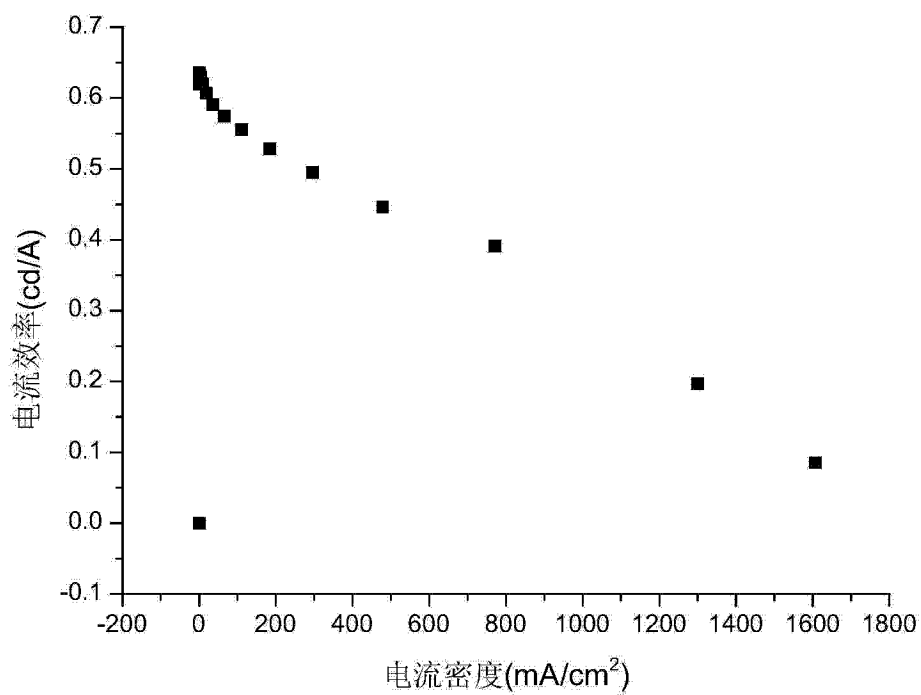


图 3

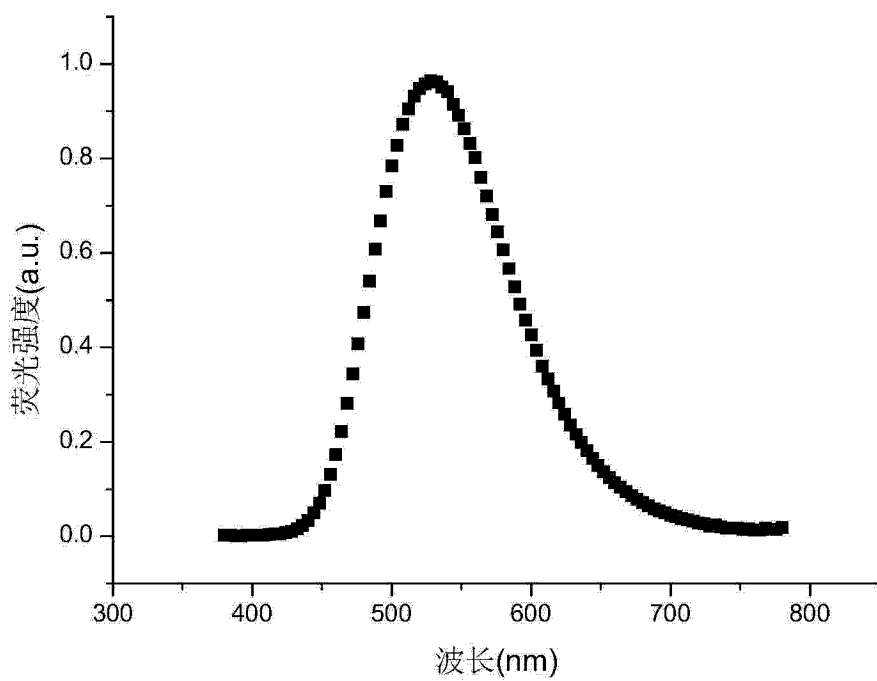


图 4

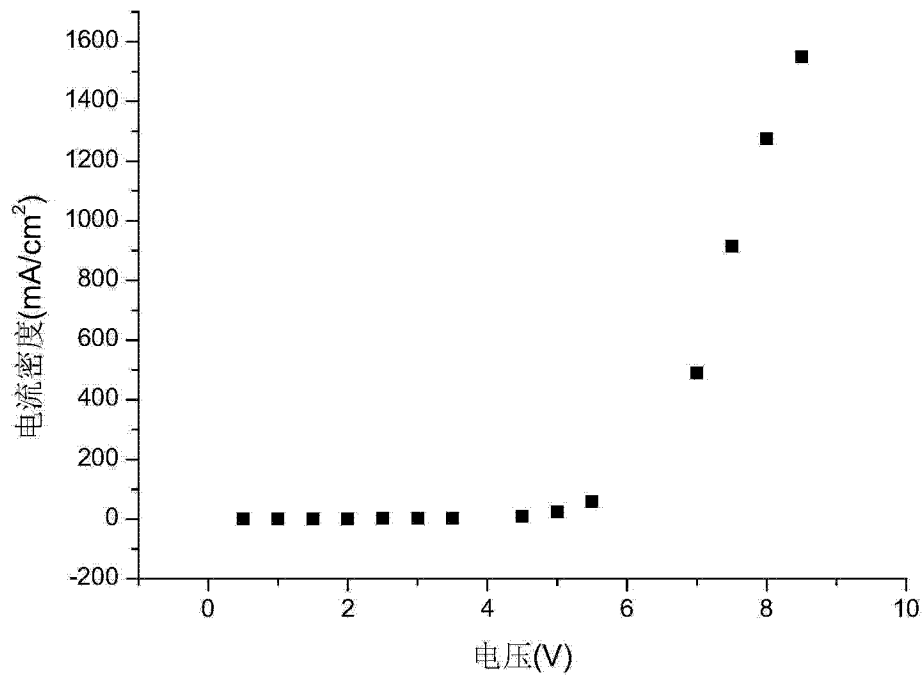


图 5

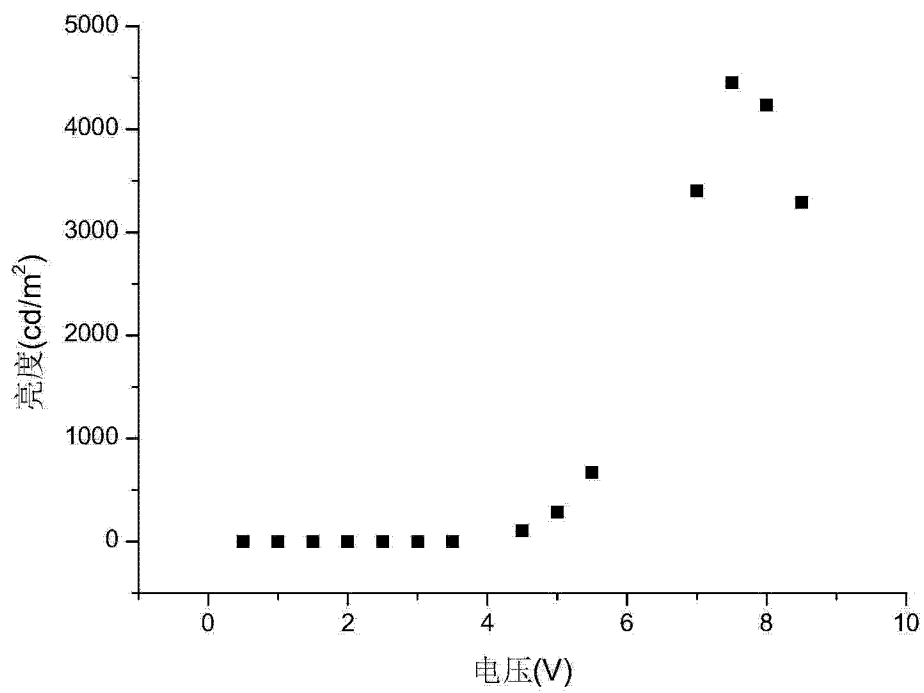


图 6

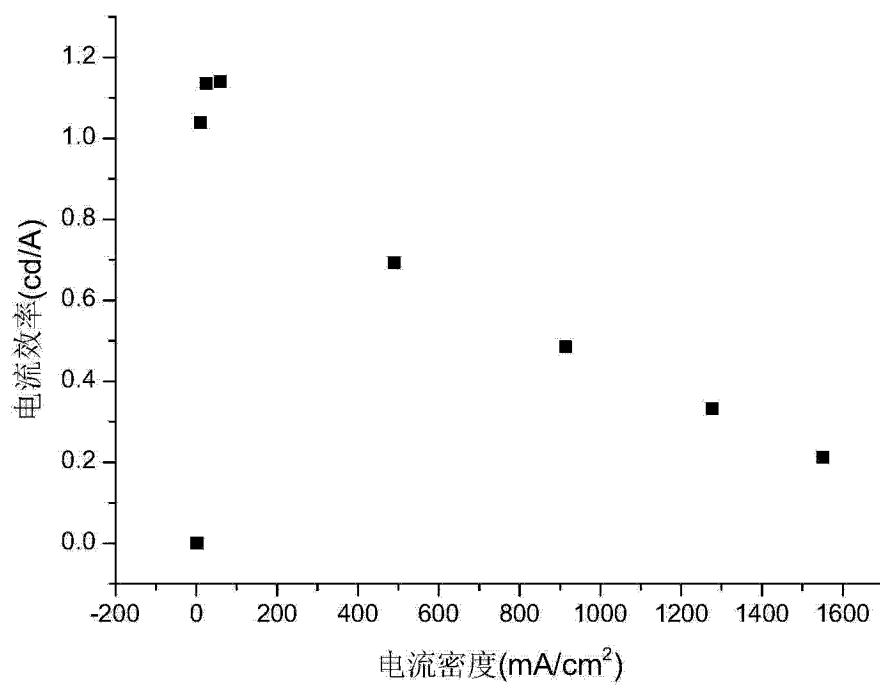


图 7

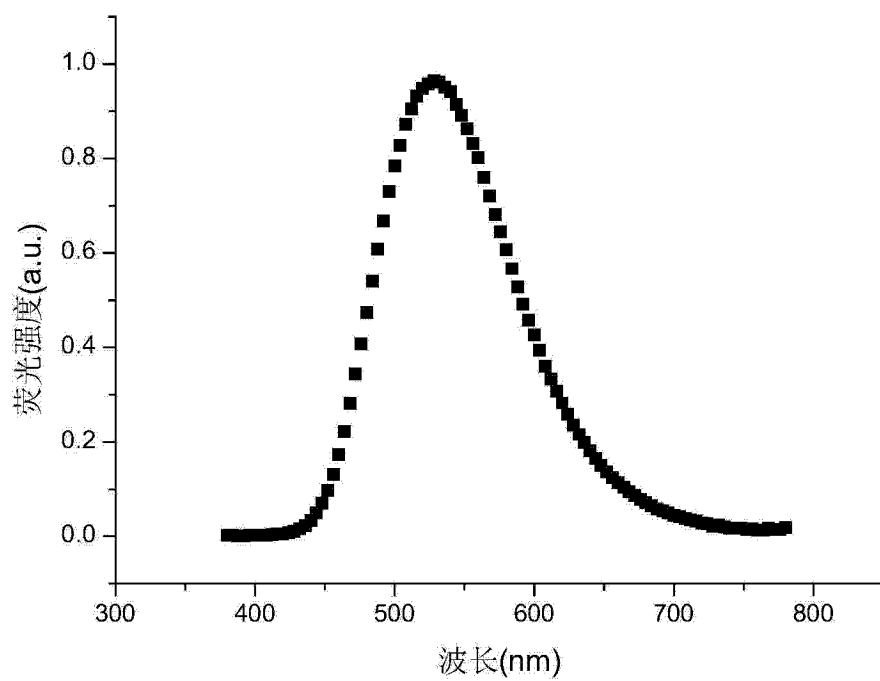


图 8

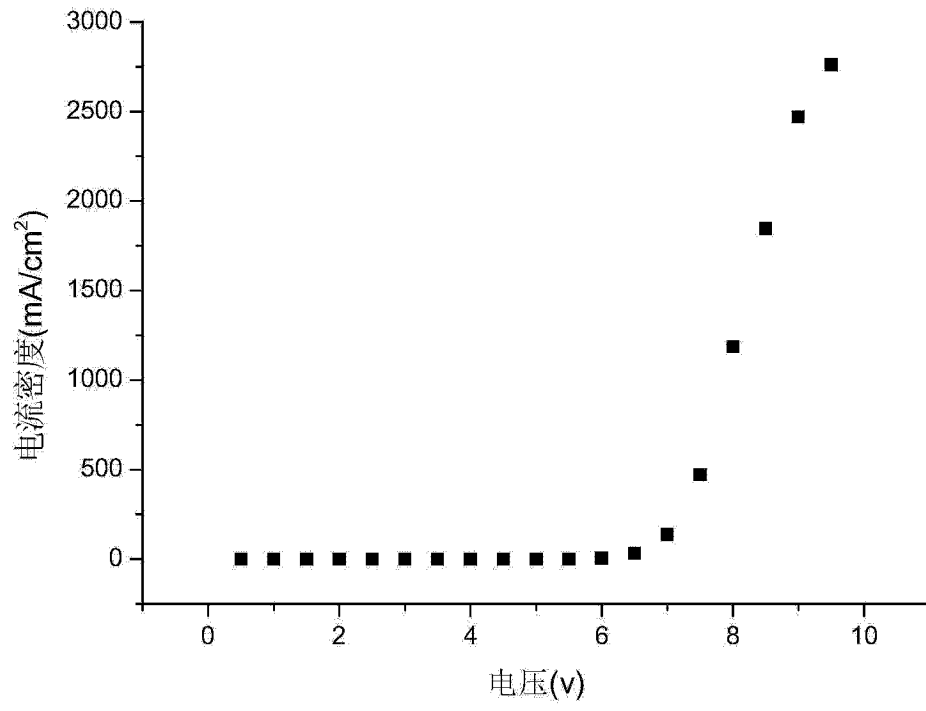


图 9

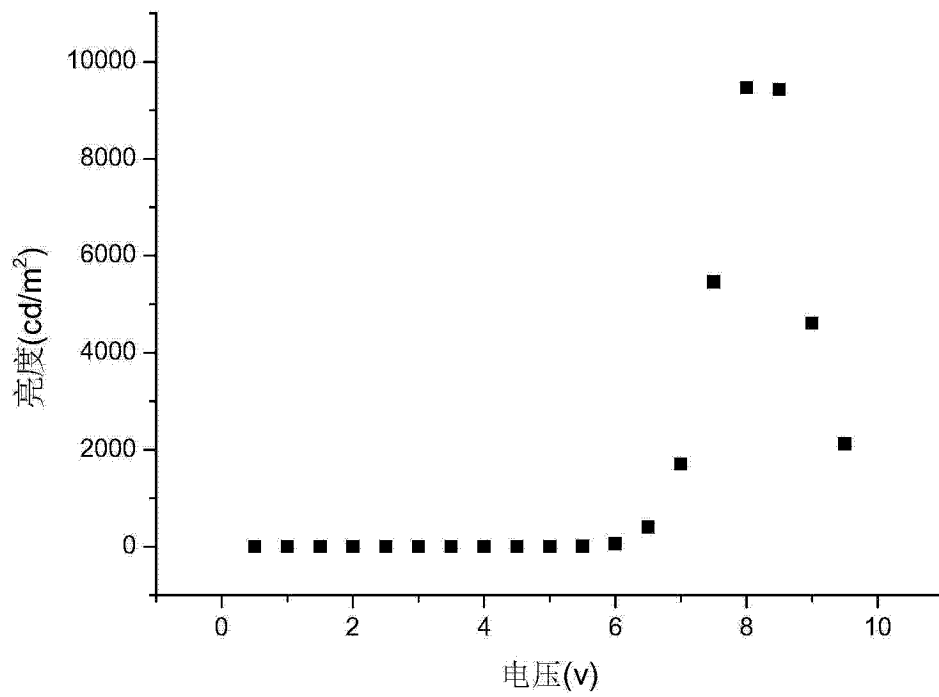


图 10

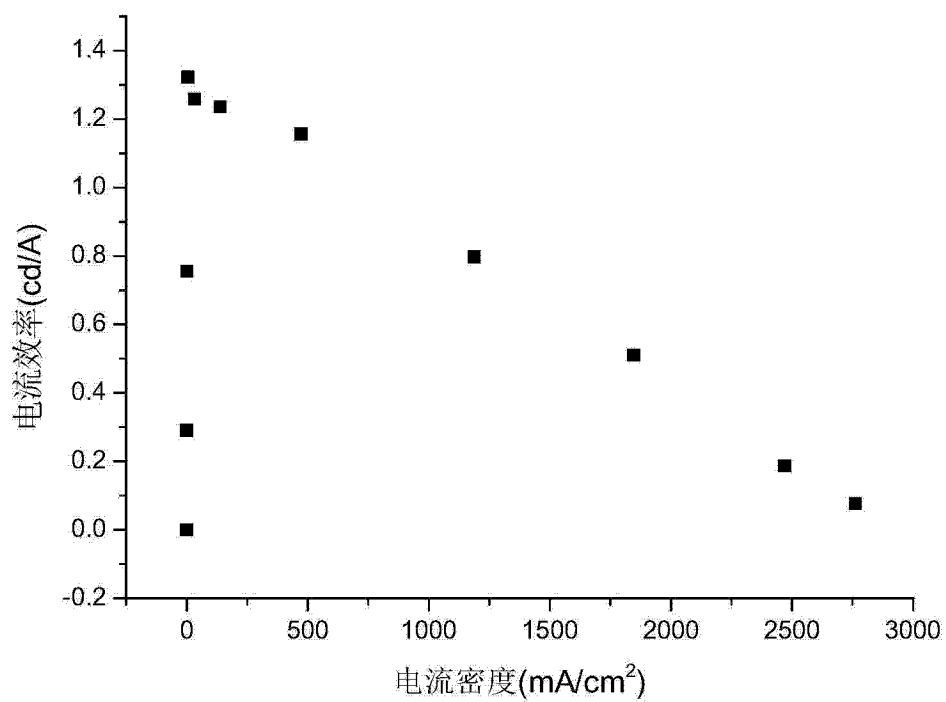


图 11

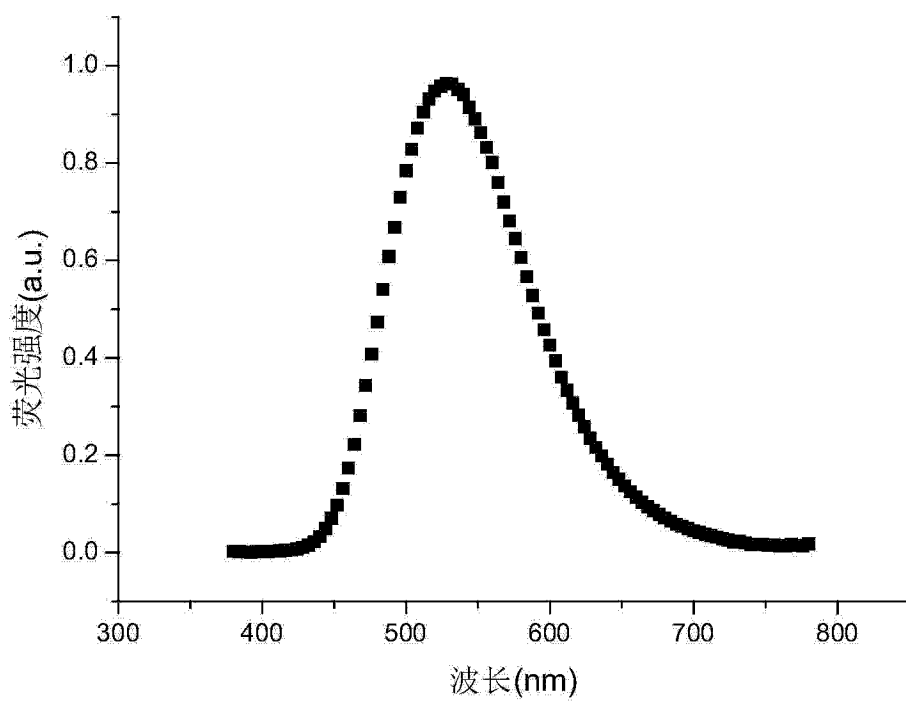


图 12

|               |                                                |         |            |
|---------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)       | 一种电子传输材料及其应用                                   |         |            |
| 公开(公告)号       | <a href="#">CN104109532A</a>                   | 公开(公告)日 | 2014-10-22 |
| 申请号           | CN201410133682.3                               | 申请日     | 2014-04-03 |
| 申请(专利权)人(译)   | 烟台万润精细化工股份有限公司                                 |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译) | 烟台万润精细化工股份有限公司                                 |         |            |
| [标]发明人        | 盛磊<br>石宇<br>张鑫鑫<br>高自良<br>张学衡<br>郭海燕           |         |            |
| 发明人           | 盛磊<br>石宇<br>张鑫鑫<br>高自良<br>张学衡<br>郭海燕           |         |            |
| IPC分类号        | C09K11/06 C07D487/06 C07D519/00 H01L51/54      |         |            |
| 代理人(译)        | 杨立                                             |         |            |
| 其他公开文献        | CN104109532B                                   |         |            |
| 外部链接          | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及一种电子传输材料及其应用。一种电子传输材料，具有如式I所示的结构：在式I中：R1~R7独立选自氢原子、卤素原子、氰基、C1~C40的烷基、C1~C40的烷氧基或芳香基；n为1~6的自然数；Ar选自芳香环。本发明的电子传输材料作为电子传输材料制作的OLED器件，展示了较好的效能。

