



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105131940 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201510563193. 6

H01L 51/54(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 09. 08

(71) 申请人 苏州大学

地址 215000 江苏省苏州市工业园区仁爱路
199 号

(72) 发明人 廖良生 蒋佐权 董首成

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限
公司 32200

代理人 曹毅

(51) Int. Cl.

C09K 11/06(2006. 01)

C07D 333/76(2006. 01)

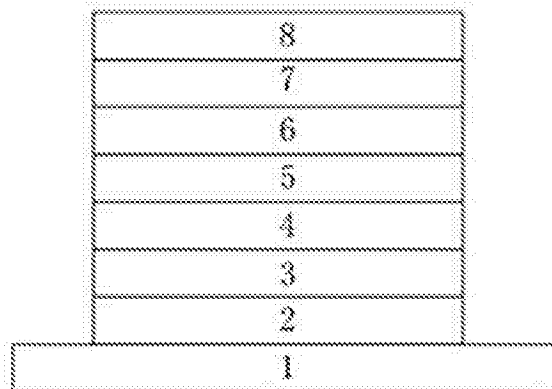
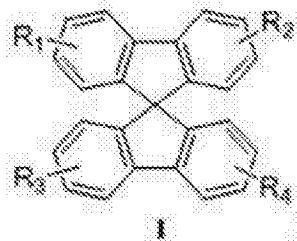
权利要求书5页 说明书15页 附图6页

(54) 发明名称

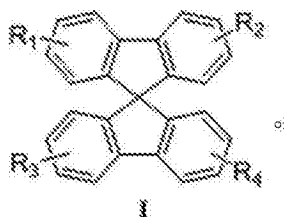
含有螺双茱和二苯并噻吩的有机发光材料及
发光器件

(57) 摘要

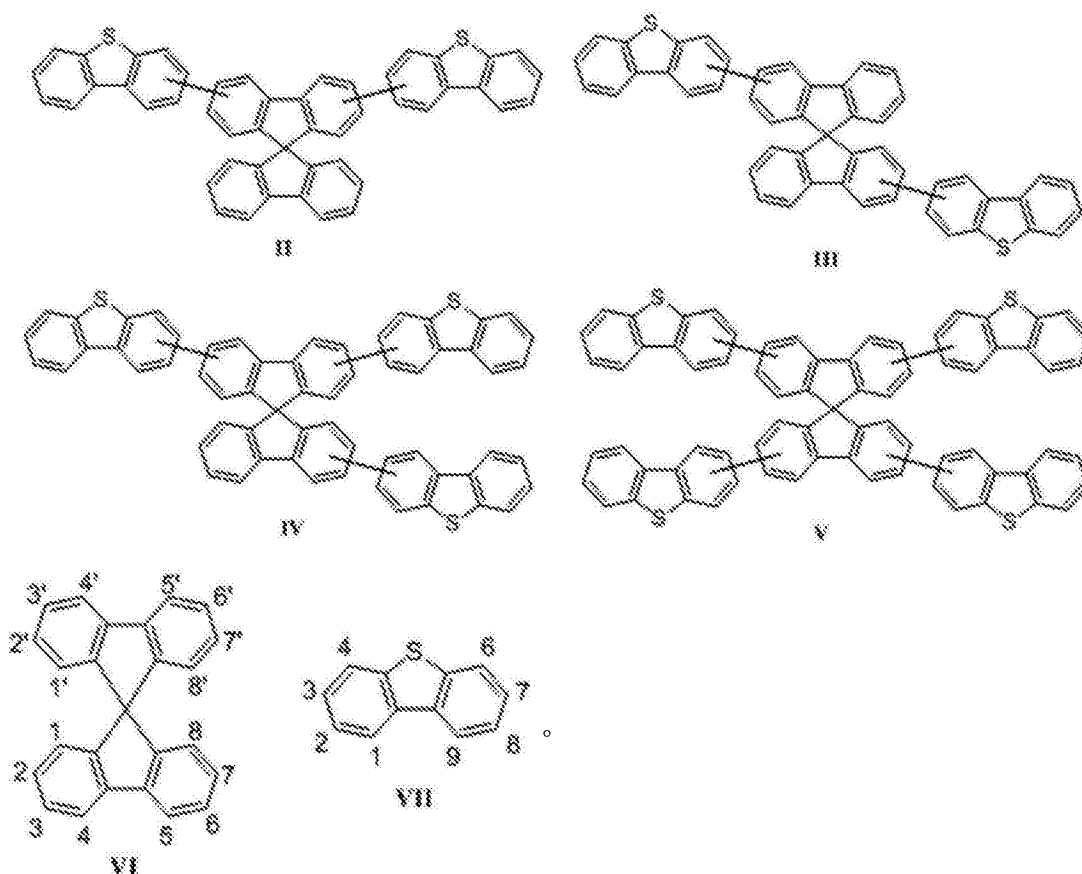
本发明公开了具有式 I 结构的有机发光材料以及采用具有式 I 结构的材料制备的发光器件。其中二苯并噻吩和螺双茱基团通过共价单键进行连接。式 I 所代表的化合物可以含有两个或更多个二苯并噻吩单元。本发明提供了式 I 所示化合物的制备方法以及式 I 所示化合物的发光器件的制备及器件结果。式 I 所示化合物具有良好的稳定性和物理化学性能。采用式 I 所示化合物制备的发光器件具有较高的发光效率。



1. 含有螺双茈和二苯并噻吩的有机发光材料,其特征在于:具有以下式 I 所表示的结构,其中 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 基团为氢原子或者二苯并噻吩基团,其中至少两个基团为二苯并噻吩基团,二苯并噻吩基团和螺双茈基团通过任意位点以共价单键直接连接;



2. 根据权利要求 1 所述的含有螺双茈和二苯并噻吩的有机发光材料,其特征在于,其中螺双茈和二苯并噻吩的连接方式如式 II ~ 式 V 所示,式 II ~ 式 V 中,两个或更多个二苯并噻吩通过其 2 位或 4 位分别和螺双茈的任意位点进行连接;二苯并噻吩和螺双茈的位点编号如式 VI ~ VII 所示;

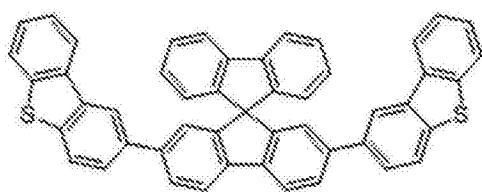


3. 根据权利要求 2 所述的含有螺双茈和二苯并噻吩的有机发光材料,其特征在于,含有 2 个二苯并噻吩的化合物中,二苯并噻吩单元通过其 2 位或 4 位分别和螺双茈基团中的 (2,7) 位, (3,6) 位, (2,2') 位, (1,4') 位, (2,4') 位, (3,4') 位或 (4,4') 位进行连接;含有 3 个二苯并噻吩的化合物中,二苯并噻吩单元通过其 2 位或 4 位分别和螺双茈基团中的 (2,2',7) 位, (3,4',6) 位,或 (2,2',4) 位进行连接;含有 4 个二苯并噻吩的化合物中,二苯并噻吩单元通过其 2 位或 4 位分别和螺双茈基团中的 (2,2',7,7') 位进行连接;同一个化合物中各个二苯并噻吩单元上的连接位点相同或不同。

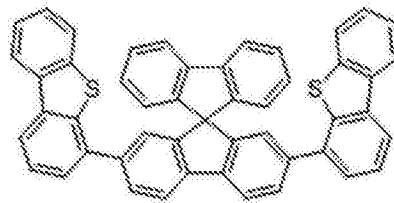
4. 根据权利要求 3 所述的含有螺双茈和二苯并噻吩的有机发光材料,其特征在于,所

述的同一个化合物中多个二苯并噻吩单元上的连接位点相同。

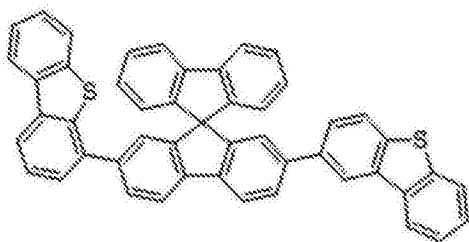
5. 根据权利要求 1 至 3 任一所述的含有螺双茱和二苯并噻吩的有机发光材料,其特征
在于,所述的材料包括以下化学结构:



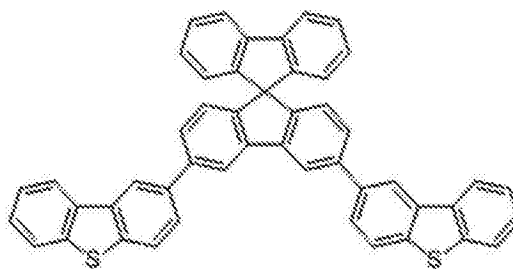
A1



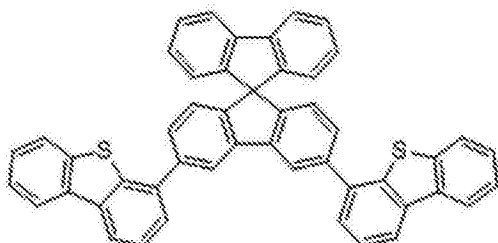
A2



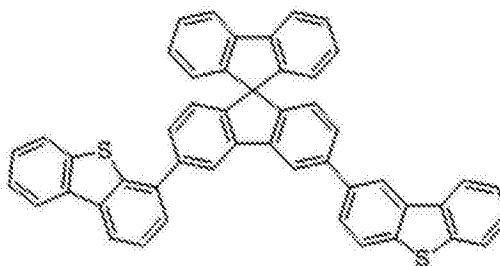
A3



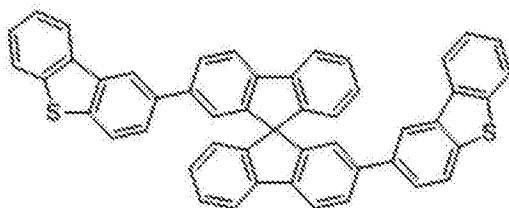
A4



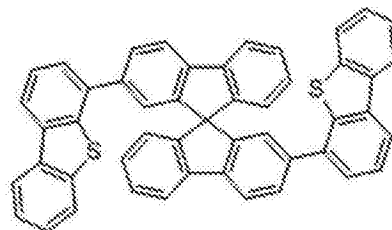
A5



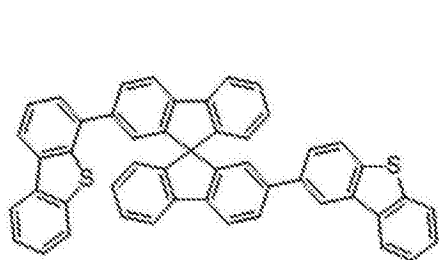
A6



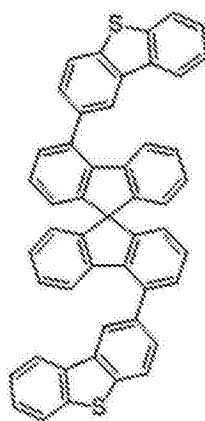
A7



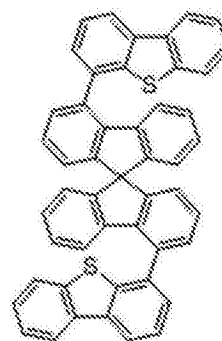
A8



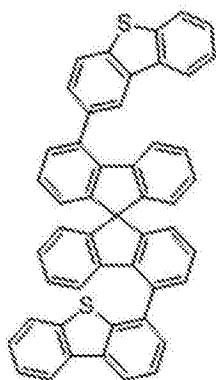
A9



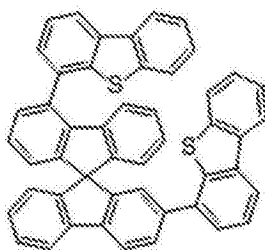
A10



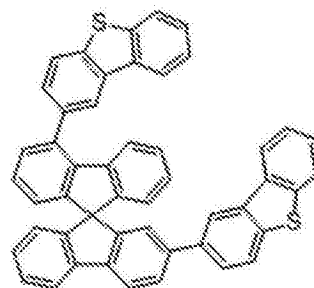
A11



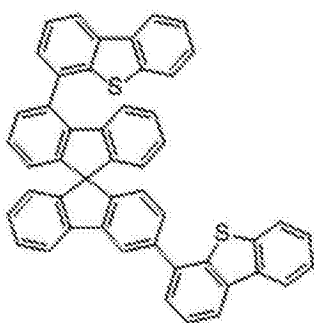
A12



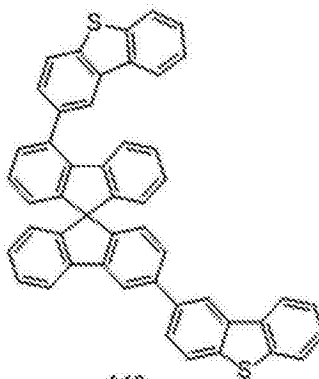
A13



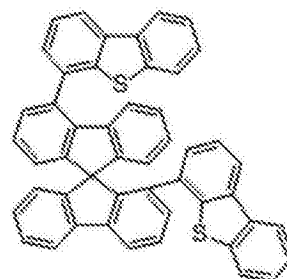
A14



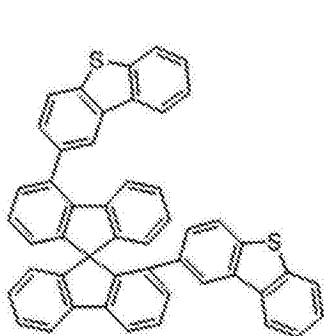
A15



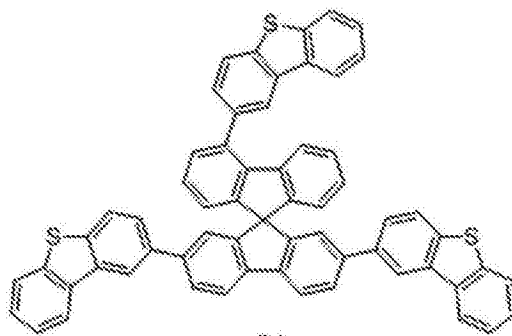
A16



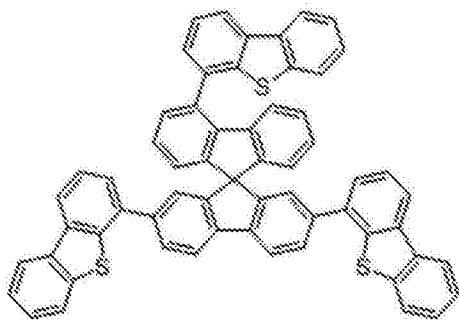
A17



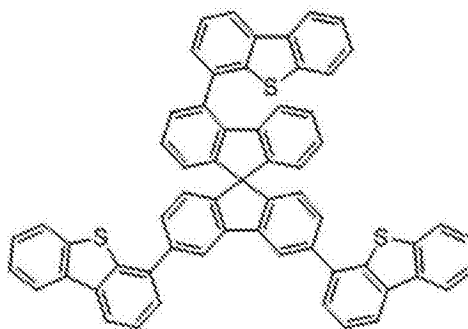
A18



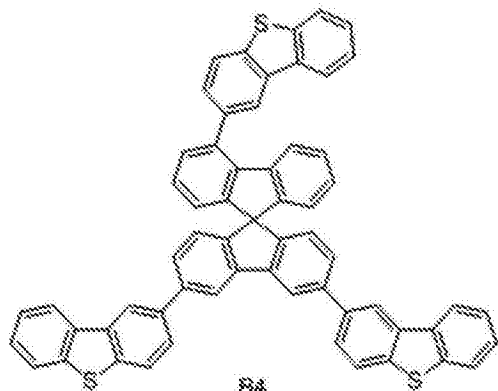
B1



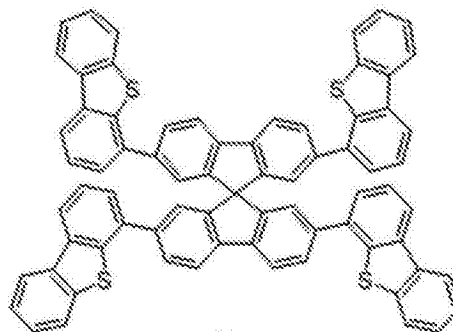
B2



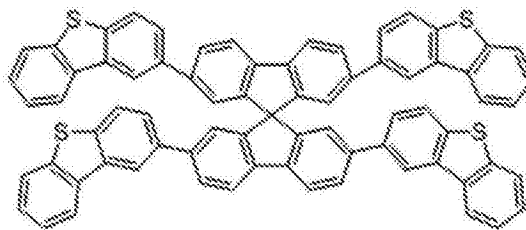
B3



B4



C1



C2

6. 一种发光器件,其在阳极和阴极之间存在有机材料层,且通过电能驱动器件发光;其特征在于:所述的有机材料层中的任意一层或多层含有权利要求1至5中任一所述的含有螺双茚和二苯并噻吩的有机发光材料。

7. 根据权利要求6所述的一种发光器件,所述的发光器件含有空穴注入层,空穴传输层,发光层,电子传输层和电子注入层,其特征在于,其中的任意一层或者多层含有权利要求1至5中任一所述的含有螺双茚和二苯并噻吩的有机发光材料。

8. 根据权利要求 7 所述的一种发光器件,所述的发光层由权利要求 1 至 5 中任一所述的含有螺双芴和二苯并噻吩的有机发光材料和发光化合物构成。

9. 根据权利要求 8 所述的一种发光器件,其特征在于,所述的权利要求 1 至 5 中任一所述的含有螺双芴和二苯并噻吩的有机发光材料作为发光层中的主体材料,发光化合物作为客体材料;发光化合物为发光金属配合物、发光有机化合物或发光高分子材料。

含有螺双芴和二苯并噻吩的有机发光材料及发光器件

技术领域

[0001] 本发明属于有机光电材料技术领域,具体涉及含有螺双芴和二苯并噻吩的有机发光材料及发光器件。

背景技术

自从 1987 年美国柯达公司的邓青云 (Ching W. Tang) 以 8-羟基喹啉铝 (Alq_3) 为发光层制作了第一个有实用价值的有机电致发光器件,有机电致发光器件及相关材料开始受到广泛的关注和研究。经过近 30 年的发展,有机电致发光器件在平板显示和照明等领域显示出了广阔的应用前景。

有机电致发光可以分为荧光和磷光电致发光。根据自旋量子统计理论,单重态激子和三重态激子的形成概率比例是 1 : 3,即单重态激子仅占“电子-空穴对”的 25%。因此,来自于单重态激子的辐射跃迁的荧光就只占到总输入能量的 25%,而磷光材料的电致发光就可以利用全部激子的能量,实现 100%的内量子效率,因而具有更大的优越性。

最近几年,延迟荧光器件的发现使得荧光器件的效率也能够实现 100%的内量子效率。延迟荧光器件所采用的荧光材料具有非常接近的单线态和三重态能级。该种材料作为发光材料时能够将三重态激子通过逆系间串越转化为单重态激子,从而实现激子的 100%利用,进而实现高效率器件。

现在的电致发光器件中大多采用主客体结构,即将发光材料作为客体以一定的浓度掺杂在主体材料中,以避免发光分子的聚集,浓度淬灭以及三重态/三重态的湮灭,提高发光效率。

1999 年 Forrest 和 Thompson 等 [M. A. Baldo, S. Lamansky, P. E. Burroes, M. E. Thompson, S. R. Forrest. Appl. Phys. Lett., 1999, 75, 4] 将绿色磷光材料 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 以 6wt% 的浓度掺杂在 4,4'-N, N'-二咔唑-联苯 (CBP) 的主体材料中,,并引入了空穴阻挡层材料 2,9-二甲基 4,7-二苯基-1,10-邻菲罗啉 (BCP),获得的绿光 OLED 最大外量子效率达 8%,功率效率达 31lm/W,均大大超过电致荧光发光器件,立即引起了人们对重金属配合物发光材料的广泛关注。

2000 年 Forrest 等 [Adachi, Chihaya. Baldo, Marc A. Forrest, Stephen R. Thompson, Mark E., Appl. Phys. Lett., 2000, 77, 904] 将 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 掺杂在电子传输型的主体 3-苯基-4-(1'-萘基)-5-苯基-1,2,4-三氮唑 (TAZ) 中,获得器件最大功率效率达 $40 \pm 2 \text{lm/W}$ 。2003 年 Forrest (Holmes, R. J. Forrest, S. R. Tung, Y. -J. Kwong, R. C. and Brown, J. J. Garon, S. Thompson, M. E., Appl Phys Let, 2003, 82, 2422) 又实现了蓝光铱配合物 FIrpic , 将其掺杂在主体 N, N'-二咔唑基-3,5-取代苯 (mCP) 中制备的器件最大电流效率和功率效率分别为 $7.5 \pm 0.8 \text{cd/A}$ 和 $8.9 \pm 0.9 \text{lm/W}$ 。

2012 年 Adachi 等 (Hiroki Uoyama, Kenichi Goushi, Katsuyuki Shizu, Hiroko Nomura, Chihaya Adachi, Nature, 492, 234-238) 采用 2,4,5,6-四(9-咔唑基)-间苯二腈 (4CzIPN) 作为掺杂剂,4,4'-二(9-咔唑)联苯 (CBP) 作为主体材料,制备了延迟荧光器

件,实现了三重态激子向单重态激子的逆转变,器件外量子效率达到了 20%,器件内量子效率达到了 100%。

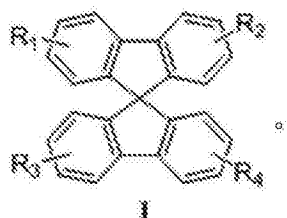
现有的电致发光器件中的主体材料多采用咔唑基团,以提高材料的空穴传输能力。但是咔唑基团中的 C-N 化学键在器件中容易分解,含有咔唑的分子作为主体材料时,C-N 键的分解几率大大增加,有可能会影响器件的耐久性。

发明内容

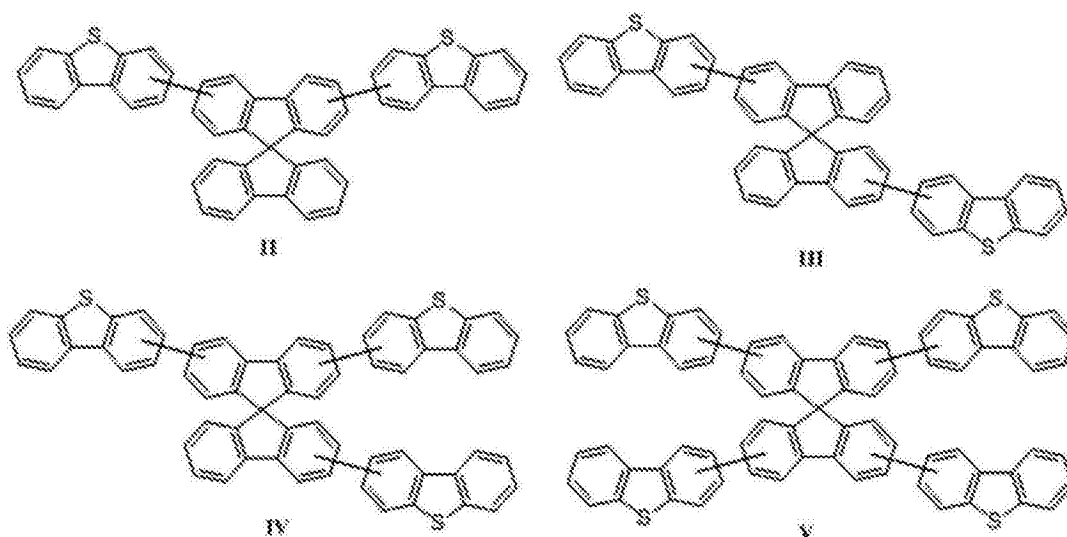
[0003] 要解决的技术问题:本发明的目的是提供一种不含咔唑基团,稳定性好,发光效率高的有机发光材料以及采用该类材料的发光器件。该类有机发光材料主要应用于发光层中作为主体材料。

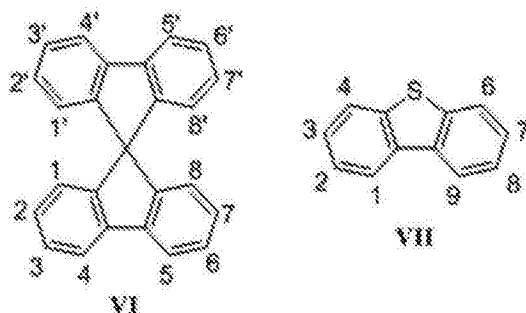
[0004] 技术方案:为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

含有螺双茈和二苯并噻吩的有机发光材料,具有以下式 I 所表示的结构,其中 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 基团为氢原子或者二苯并噻吩基团,其中至少两个基团为二苯并噻吩基团,二苯并噻吩基团和螺双茈基团通过任意位点以共价单键直接连接;



进一步的,所述的含有螺双茈和二苯并噻吩的有机发光材料,其中螺双茈和二苯并噻吩的连接方式如式 II ~ 式 V 所示,式 II ~ 式 V 中,两个或更多个二苯并噻吩通过其 2 位或 4 位分别和螺双茈的任意位点进行连接;二苯并噻吩和螺双茈的位点编号如式 VI ~ VII 所示;

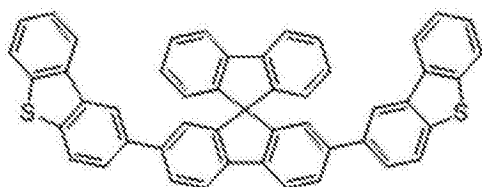




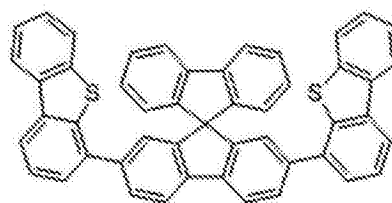
进一步的,所述的含有螺双茱和二苯并噻吩的有机发光材料,含有 2 个二苯并噻吩的化合物中,二苯并噻吩单元通过其 2 位或 4 位分别和螺双茱基团中的 (2,7) 位, (3,6) 位, (2,2') 位, (1,4') 位, (2,4') 位, (3,4') 位或 (4,4') 位进行连接;含有 3 个二苯并噻吩的化合物中,二苯并噻吩单元通过其 2 位或 4 位分别和螺双茱基团中的 (2,2',7) 位, (3,4',6) 位,或 (2,2',4) 位进行连接;含有 4 个二苯并噻吩的化合物中,二苯并噻吩单元通过其 2 位或 4 位分别和螺双茱基团中的 (2,2',7,7') 位进行连接;同一个化合物中各个二苯并噻吩单元上的连接位点相同或不同。

进一步的,所述的含有螺双茱和二苯并噻吩的有机发光材料,所述的同一个化合物中多个二苯并噻吩单元上的连接位点相同。

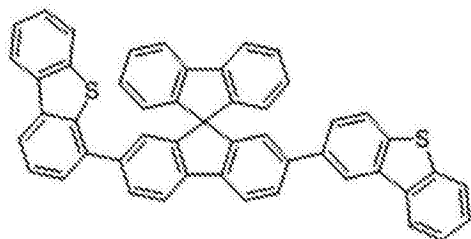
进一步的,以上所述的含有螺双茱和二苯并噻吩的有机发光材料,所述的材料包括以下化学结构:



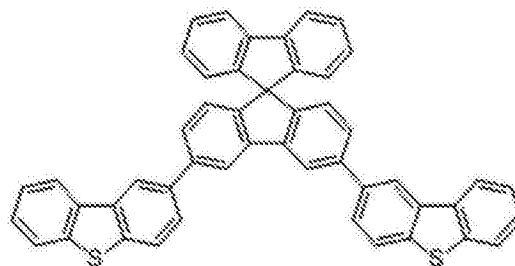
A1



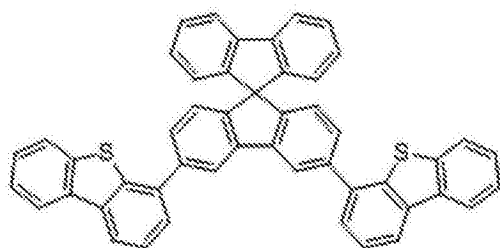
A2



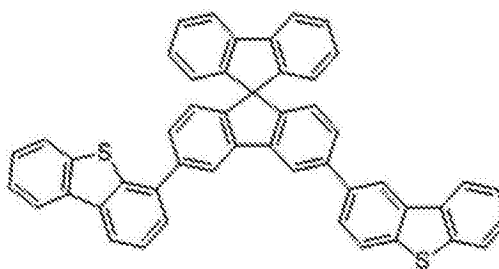
A3



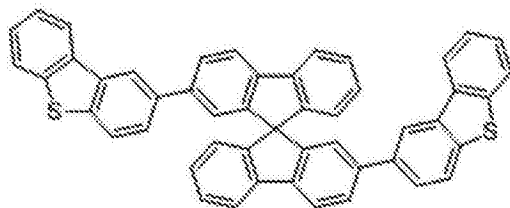
A4



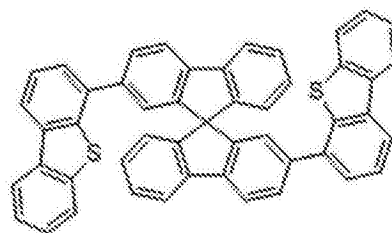
A5



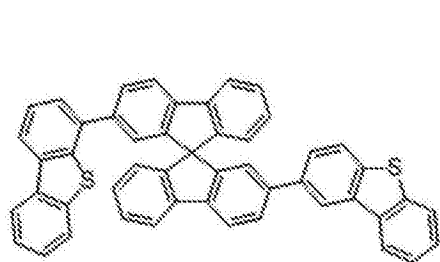
A6



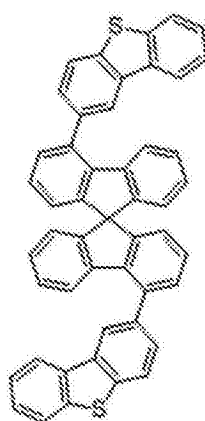
A7



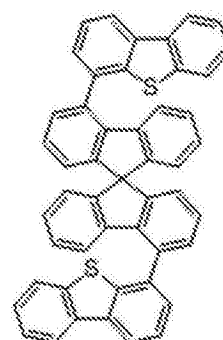
A8



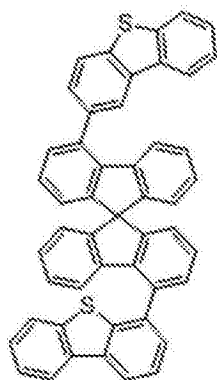
A9



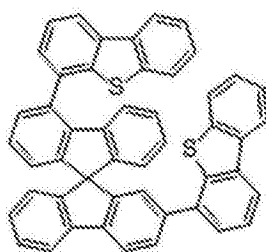
A10



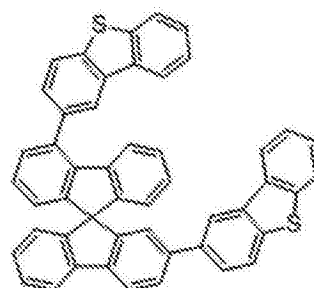
A11



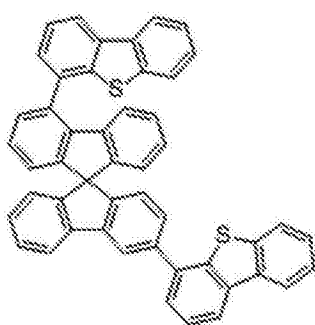
A12



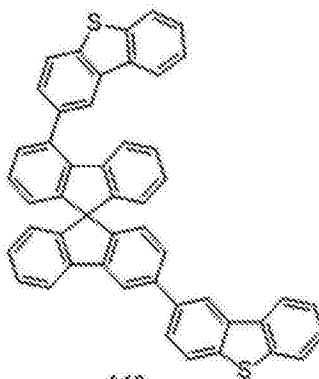
A13



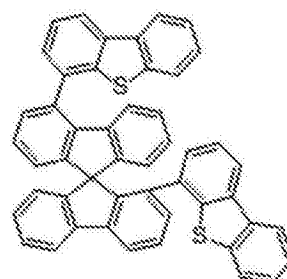
A14



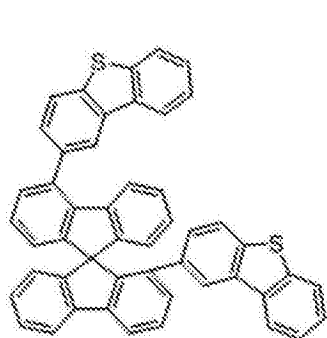
A15



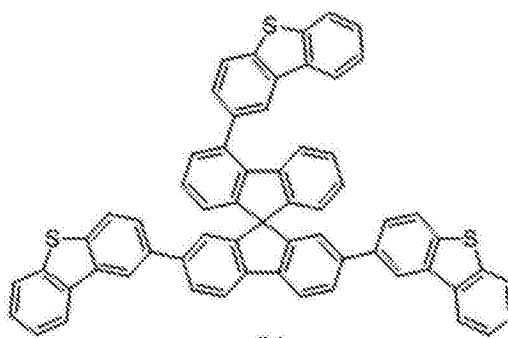
A16



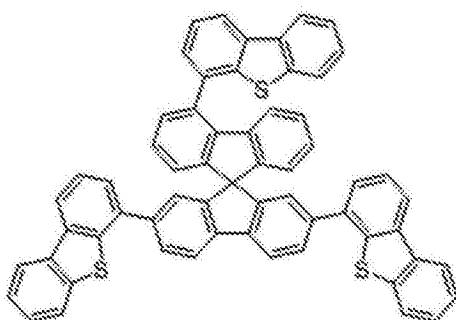
A17



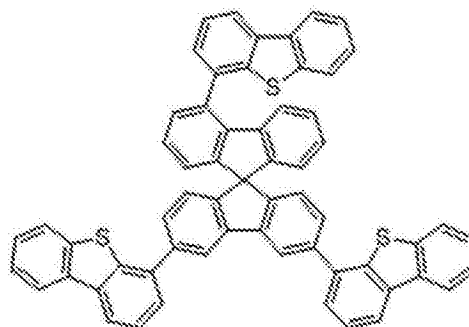
A18



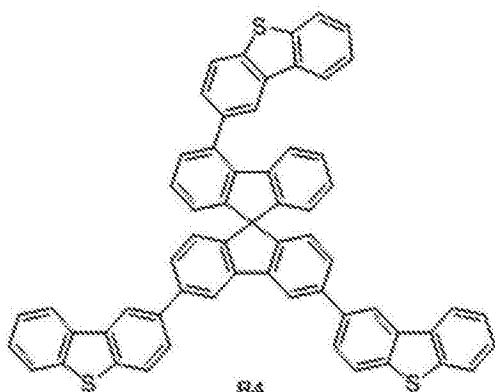
B1



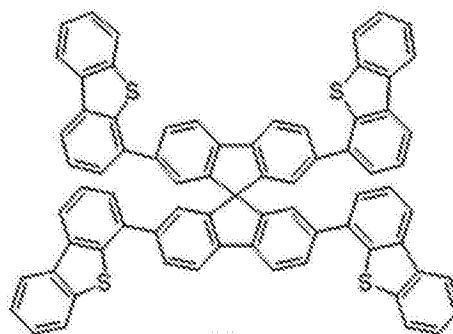
B2



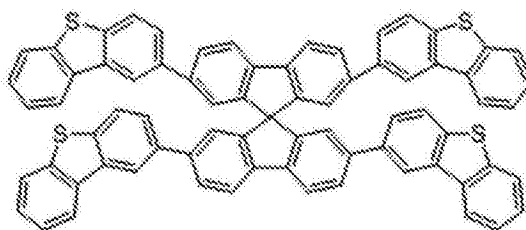
B3



B4



C1



C2

一种发光器件,其在阳极和阴极之间存在有机材料层,且通过电能驱动器件发光;所述的有机材料层中的任意一层或多层含有以上任一所述的含有螺双茈和二苯并噻吩的有机发光材料。

进一步的,所述的一种发光器件,所述的发光器件含有空穴注入层,空穴传输层,发光层,电子传输层和电子注入层,其中的任意一层或者多层含有以上任一所述的含有螺双茈和二苯并噻吩的有机发光材料。

进一步的,所述的一种发光器件,所述的发光层由以上任一所述的含有螺双茈和二苯并噻吩的有机发光材料和发光化合物构成。

进一步的,所述的一种发光器件,所述的以上任一所述的含有螺双茈和二苯并噻吩的有机发光材料作为发光层中的主体材料,发光化合物作为客体材料;发光化合物为发光金属配合物、发光有机化合物或发光高分子材料。

有益效果:本发明的发光材料能够用来制备高效率的电致发光器件;本发明的发光材料在不采用咪唑单元的情况下,实现了比基于咪唑的主体材料更好的电致发光器件性能;本发明中的发光材料比只含有一个二苯并噻吩的螺双茈材料具有更加优异的发光器件性能;本发明的发光材料具有优秀的物理化学性能和发光器件效率;本发明的发光器件是一类具有优异表现的高效率的器件。

附图说明

图 1 化合物 A2 的 ^1H NMR 图,溶剂为含有四甲基硅烷 (TMS) 的氘代氯仿。

图 2 化合物 A5 的 ^1H NMR 图,溶剂为含有四甲基硅烷 (TMS) 的氘代氯仿。

图 3 化合物 A8 的 ^1H NMR 图,溶剂为含有四甲基硅烷 (TMS) 的氘代氯仿。

图 4 化合物 A10 的 ^1H NMR 图,溶剂为含有四甲基硅烷 (TMS) 的氘代氯仿。

图 5 化合物 A11 的 ^1H NMR 图,溶剂为含有四甲基硅烷 (TMS) 的氘代氯仿。

图 6 实施例 10 中器件的结构示意图。

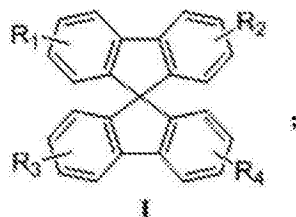
图 7 实施例 10 中器件 1 的电致发光光谱。

图 8 实施例 10 中器件 4 的电致发光光谱。

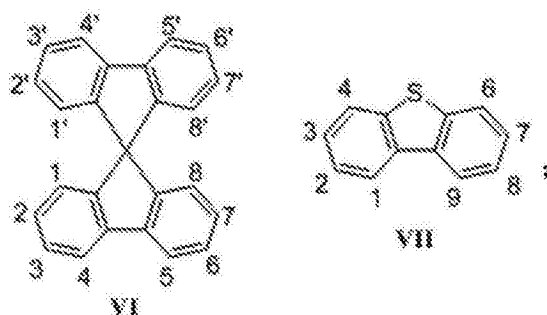
具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行详细的描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

本发明提供了一种式 I 所示的有机发光材料:



其中 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 基团为氢原子或者二苯并噻吩基团。化合物可以含有 2 个或更多个二苯并噻吩单元以及 1 个螺双茈单元,更多个指 3 个或 4 个。二苯并噻吩基团和螺双茈基团通过任意位点以共价单键直接连接,任意位点的含义:螺双茈中的 1,1',2,2',3,3',4,4',5,5',6,6',7,7',8,8' 中的任意位点,如式 VI 所示;二苯并噻吩中的 1,2,3,4,6,7,8,9 中的任意位点,如式 VII 所示。

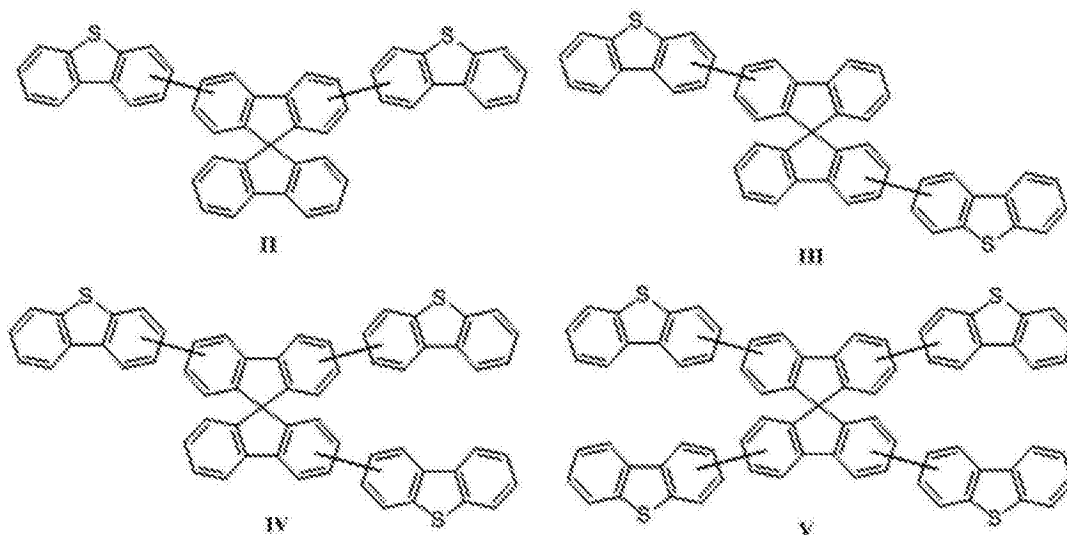


二苯并噻吩单元含有硫原子,硫原子是富电子基团,具有给电子能力,具有空穴传输能力,可以替代咔唑。二苯并噻吩同时具有三元环平面结构,能够提高载流子迁移率。螺双苧基团中两个苧环通过螺碳连接,互相垂直。螺双苧基团的立体结构能够提高分子的热稳定性,提高材料的玻璃化转变温度,提高分子所形成薄膜的形貌稳定性。螺双苧同时具有很高的发光量子效率,以螺双苧作为结构单元能够提高发光效率。

当发光材料中二苯并噻吩优选为通过 2 位或者 4 位与螺双苧单元连接时,二苯并噻吩的连接方式可以以式 VIII 和式 IX 表示,Ar 为螺双苧基团。



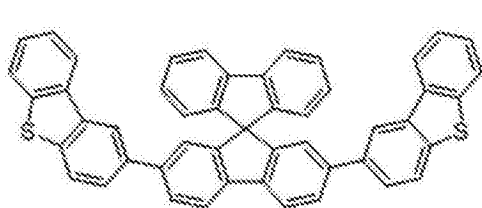
式 II ~ V 中,2 个~ 4 个二苯并噻吩通过优选位点 2 位和 4 位和螺双苧的任意位点进行连接。螺双苧的任意位点指:1,1',2,2',3,3',4,4',5,5',6,6',7,7',8,8' 中的一个或多个。



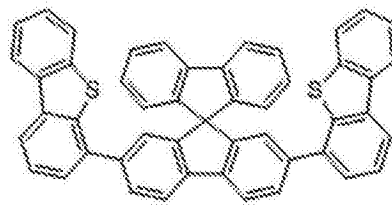
当 2 个~ 4 个二苯并噻吩通过优选位点 2 位和 4 位和螺双苧的任意位点进行连接时,螺双苧优选为以下连接方式:含有 2 个二苯并噻吩的化合物中,二苯并噻吩单元通过其 2 位或 4 位分别和螺双苧基团中的 (2,7) 位, (3,6) 位, (2,2') 位, (1,4') 位, (2,4') 位, (3,4') 位或 (4,4') 位进行连接。含有 3 个二苯并噻吩的化合物中,二苯并噻吩单元通过其 2 位或 4 位分别和螺双苧基团中的 (2,2',7) 位, (3,4',6) 位,或 (2,2',4) 位进行连接。含有 4 个二苯并噻吩的化合物中,二苯并噻吩单元通过其 2 位或 4 位分别和螺双苧基团中的 (2,2',7,7') 位进行连接。同一个化合物中含有的多个二苯并噻吩单元,各个二苯并噻吩

单元上的连接位点可以相同也可以不同,既多个二苯并噻吩可以通过 2 位或者 4 位或者 2 位和 4 位的组合于螺双芴进行连接。其中优选为多个二苯并噻吩通过相同的位点,既同是 2 位或者同是 4 位,与螺双芴进行连接。

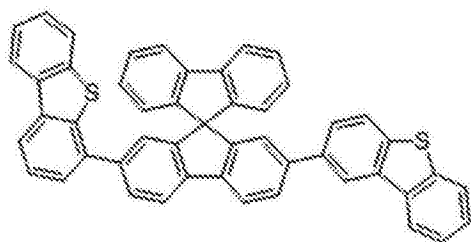
以上含有螺双芴和二苯并噻吩的发光材料继续优选为但不限于以下结构:



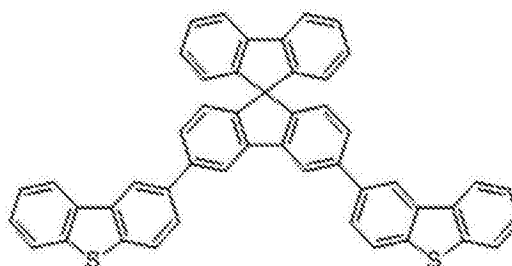
A1



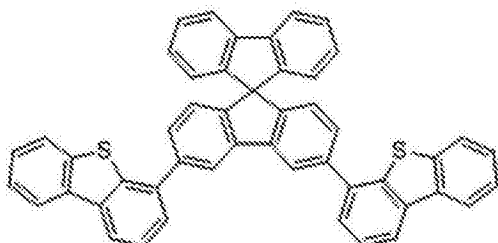
A2



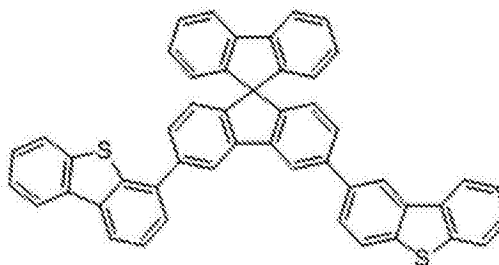
A3



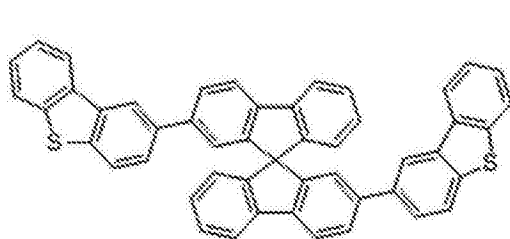
A4



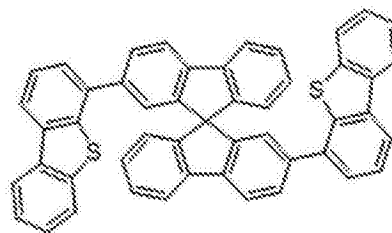
A5



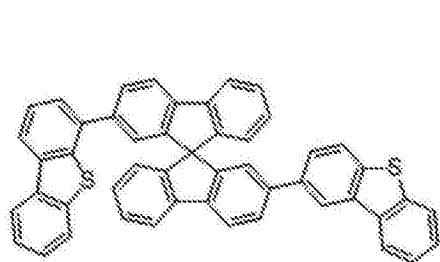
A6



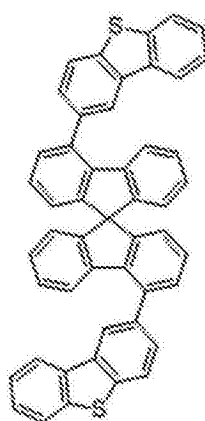
A7



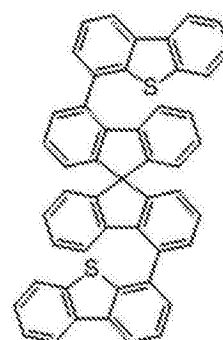
A8



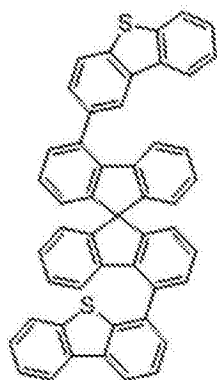
A9



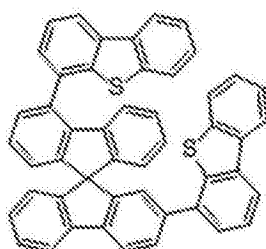
A10



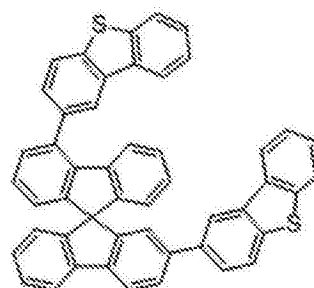
A11



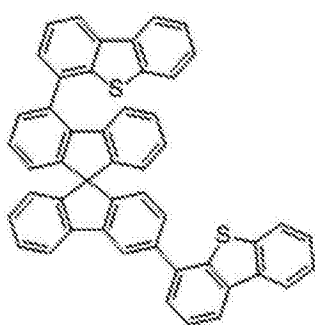
A12



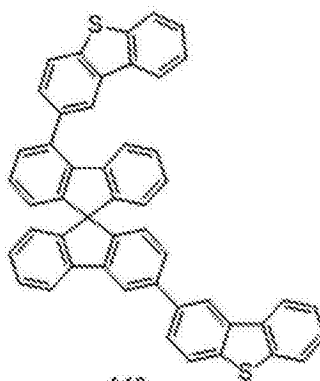
A13



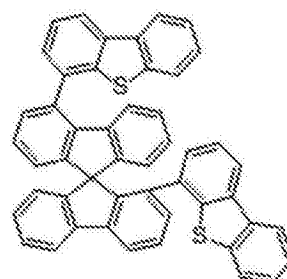
A14



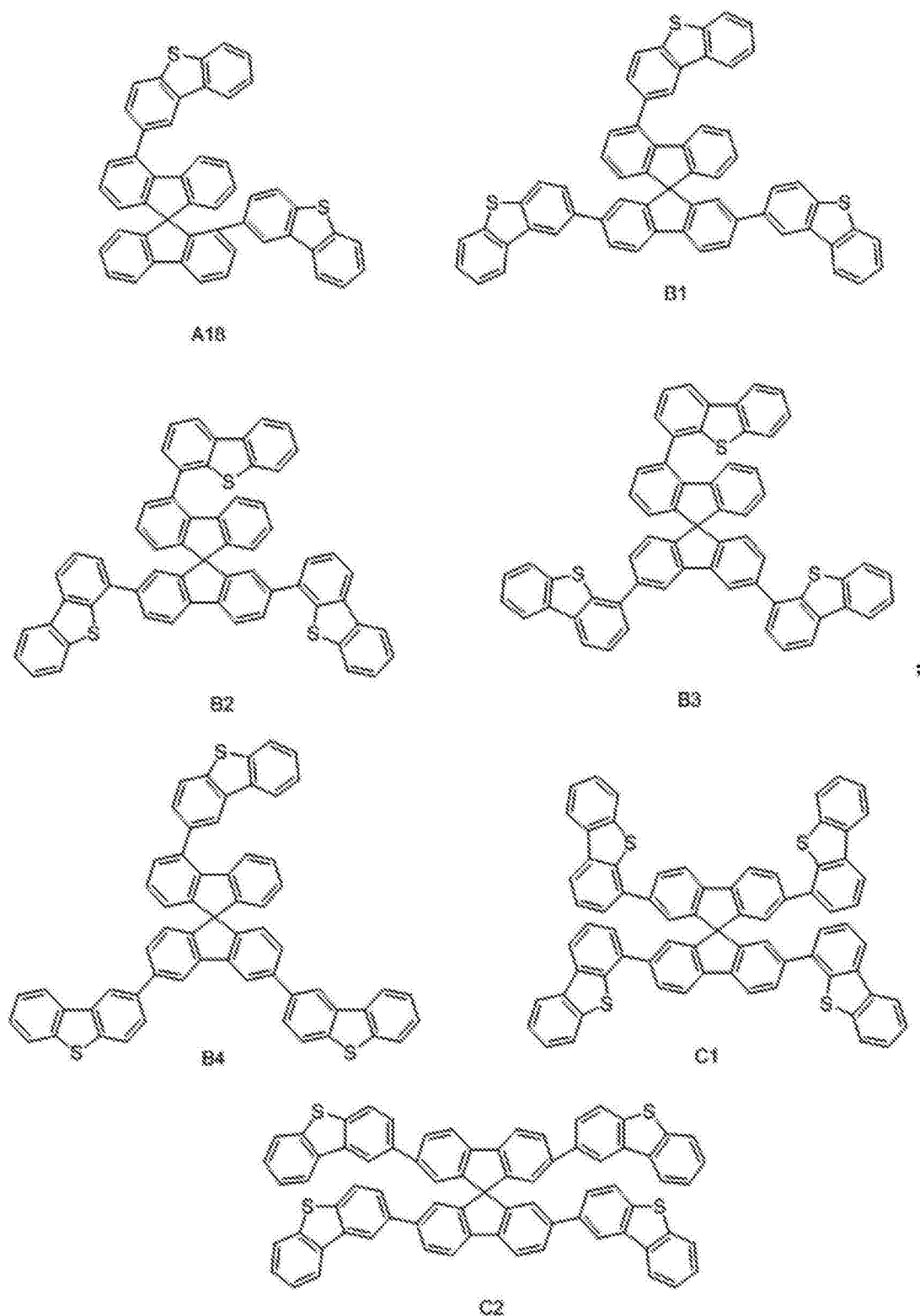
A15



A16



A17



本发明的发光材料的合成方法可采用公知的方法。作为连接螺双芴和二苯并噻吩的方法,例如可以采用钯催化剂,催化卤素取代的卤化螺双芴与二苯并噻吩的硼酸或者硼酸酯进行 Suzuki 反应的方法,但不仅限于此方法。

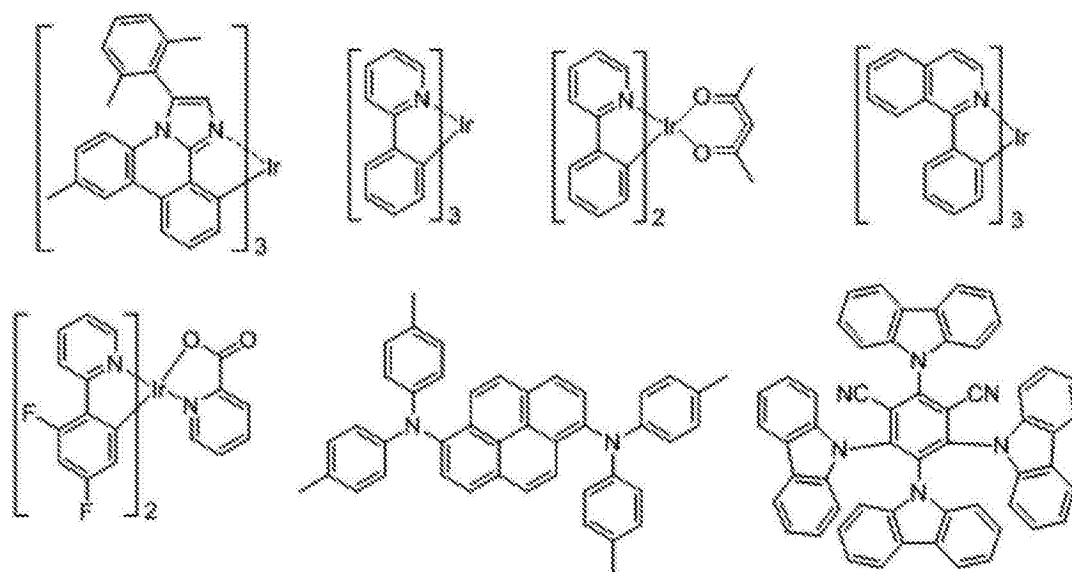
本发明中的发光材料用于制备一种发光器件,可以用于该器件的任意一层。以下对该种器件的具体实施形态进行详细说明。本发明的发光器件其在阳极和阴极之间存在有机材料层,且通过电能驱动器件发光。

发光器件的阴极和阳极材料并无特别指定,作为发光器件,其中至少一个电极为透明或者半透明导电材料。

发光器件的有机材料层可含有空穴注入层,空穴传输层,发光层,电子传输层和电子注入层。发光层可以由两种材料组成,一种材料作为掺杂剂掺入另一种材料中,作为掺杂剂的材料为客体材料,被掺杂材料为主体材料。

本发明的发光材料于上述器件构成中,可以于其中的任意一层或者多层,但优选用于发光层,更优选为作为发光层中的主体材料,其原因在于,具有高的三线态能级,高的稳定性,好的载流子传输能力。本发明的发光材料亦可用于空穴传输层和电子传输层,其原因在于具有好的载流子传输能力。

本发明的发光器件中发光层掺杂剂既客体材料并无特别限定,优选为发光金属配合物和发光有机分子。其中发光金属配合物更优选为铱和铂的配合物,发光有机分子更优选为荧光化合物和延迟荧光化合物。具体而言,以下举例说明掺杂剂结构:



本发明的发光器件中发光层掺杂剂的掺杂浓度并无特别限定,为了实现较优的器件性能,掺杂浓度优选为 1%~20%,更优选为 5%~15%。

以下列举实施例来说明本发明,但本发明并不由这些实施例限定。实施例 1~5 为化合物合成例,所涉及的化学原料和试剂均为市售或按公开发表的文献合成。实施例 6 为发光器件的制备。

实施例 1 化合物 A2 的合成

将 1.00 克 2,7-二溴螺双芴和 1.20 克 4-二苯并噻吩硼酸加入 150 毫升烧瓶中,加入催化剂 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 650 毫克,四氢呋喃 45 毫升,2M K_2CO_3 溶液 15 毫升,氩气保护回流 24 小时,冷却后过滤,并用依次用 100 毫升蒸馏水,100 毫升甲醇,30 毫升四氢呋喃冲洗滤饼。收集滤饼,用氯仿和石油醚重结晶,过滤得产物 1.30 克。通过 ^1H 核磁和质谱确定结构为化合物 A2,核磁如图 1 所示, EI-MS :m/z 680.2 (M^+)。

实施例 2 化合物 A5 的合成

将 0.50 克 3,6-二溴螺双芴和 0.72 克 4-二苯并噻吩硼酸加入 100 毫升烧瓶中,加入催化剂 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 150 毫克,四氢呋喃 15 毫升,2M K_2CO_3 溶液 5 毫升,氩气保护回流 24 小时,冷却后用二氯甲烷萃取,有机层用无水硫酸钠干燥后旋干,用二氯甲烷/石油醚=1:5 作

为淋洗剂,硅胶作为固定相,进行柱层析,旋干得产物 0.45 克。通过 ^1H 核磁和质谱确定结构为化合物 A5,核磁如图 2 所示,EI-MS : m/z 680.1 (M^+)。实施例 3 化合物 A8 的合成

合成方法同实施例 2,原料为 1.40 克 2,2'-二溴螺双芴和 1.60 克 4-二苯并噻吩硼酸。得到产物 1.50 克。通过 ^1H 核磁和质谱确定结构为化合物 A8,核磁如图 3 所示,EI-MS : m/z 680.2 (M^+)。

实施例 4 化合物 A10 的合成

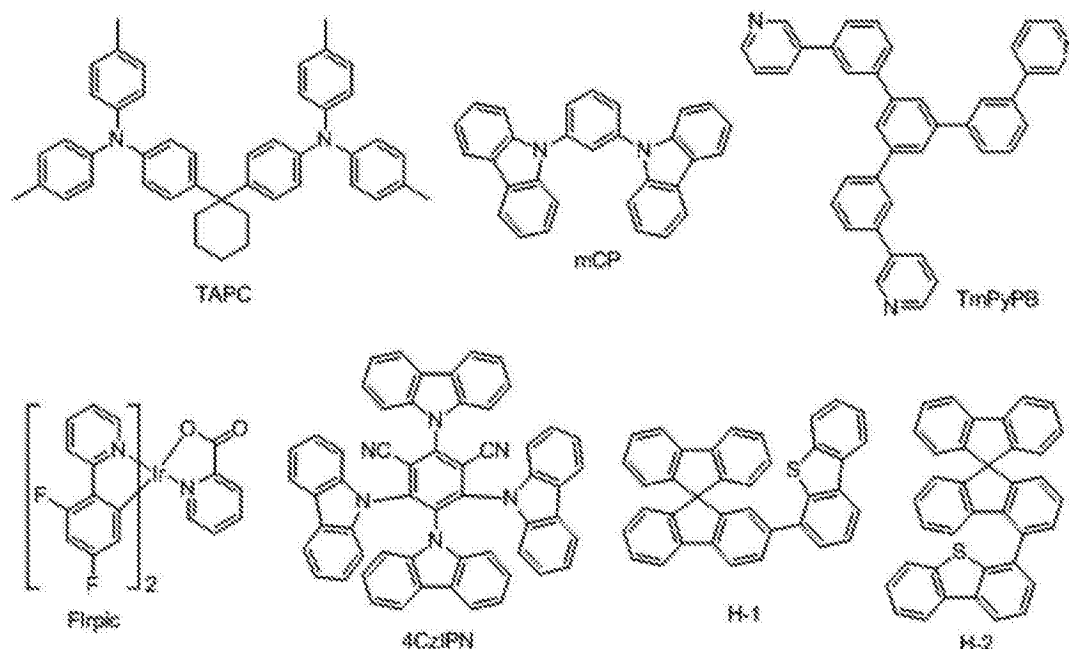
合成方法同实施例 2,原料为 1.20 克 4,4'-二溴螺双芴和 1.73 克 2-二苯并噻吩硼酸。得到产物 1.30 克。通过 ^1H 核磁和质谱确定结构为化合物 A10,核磁如图 4 所示,EI-MS : m/z 680.2 (M^+)。

实施例 5 化合物 A11 的合成

合成方法同实施例 2,原料为 1.50 克 4,4'-二溴螺双芴和 2.16 克 4-二苯并噻吩硼酸。得到产物 1.60 克。通过 ^1H 核磁和质谱确定结构为化合物 A11,核磁如图 5 所示,EI-MS : m/z 680.1 (M^+)。

实施例 6 电致发光器件的制备

在制备器件之前,本发明的发光材料均经过真空热升华进一步提纯。以本发明为发光层主体材料的电致发光器件,如图 6 所示,可包括玻璃和导电玻璃 (ITO) 衬底层 1,空穴注入层 2 (三氧化钼 MoO_3),空穴传输层 3 (TAPC),第二空穴传输层 4 (mCP),发光层 5 (主体材料为本发明的发光材料以及作为对比比例的材料 H-1 和 H-2;作为掺杂剂的客体材料为 FIrpic 或 4CzIPN),电子传输层 6 (TmPyPB),电子注入层 7 (氟化锂),阴极层 8 (铝),涉及化合物的结构如下所示:



电致发光器件可按本领域已知方法制作,如按参考文献 (Adv. Mater. 2003, 15, 277.) 公开的方法制作。具体方法为:在高真空条件下,在经过清洗的导电玻璃 (ITO) 衬底上依次蒸镀 MoO_3 , TAPC, mCP, 发光层, TmPyPB, LiF 和 Al。用该方法制得如图 6 所示的器件,各种器件的具体结构,包括各层材料、厚度、顺序、发光层中掺杂剂浓度如下:

对比器件 1:ITO/ MoO_3 (1nm)/TAPC(40nm)/mCP(10nm)/化合物 H-2:FIrpic 8wt %

(20nm)/TmPyPB(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

器件 1:ITO/MoO₃(1nm)/TAPC(40nm)/mCP(10nm)/化合物 A5:FIrpic 8wt % (20nm)/TmPyPB(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

器件 2:ITO/MoO₃(1nm)/TAPC(40nm)/mCP(10nm)/化合物 A10:FIrpic 8wt % (20nm)/TmPyPB(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

器件 3:ITO/MoO₃(1nm)/TAPC(40nm)/mCP(10nm)/化合物 A11:FIrpic 8wt % (20nm)/TmPyPB(20nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

对比器件 2:ITO/MoO₃(1nm)/TAPC(40nm)/mCP(10nm)/化合物 H-1:4CzIPN 5wt % (20nm)/TmPyPB(30nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

器件 4:ITO/MoO₃(1nm)/TAPC(40nm)/mCP(10nm)/化合物 A2:4CzIPN 5wt % (20nm)/TmPyPB(30nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

器件 5:ITO/MoO₃(1nm)/TAPC(40nm)/mCP(10nm)/化合物 A8:4CzIPN 5wt % (20nm)/TmPyPB(30nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

器件 6:ITO/MoO₃(1nm)/TAPC(40nm)/mCP(10nm)/化合物 A11:4CzIPN 5wt % (20nm)/TmPyPB(30nm)/LiF(1nm)/Al(100nm)。

器件的电流-亮度-电压特性是由带有校正过的硅光电二极管的 Keithley 源测量系统 (Keithley 2400Sourcemeter、Keithley 2000Currentmeter) 完成的,电致发光光谱是由 Photo research 公司 PR655 光谱仪测量的,所有测量均在室温大气中完成。器件的性能数据见下表:

器件	最高外量子效率 (%)	最高功率效率 (lm/W)	电致发光色坐标 (x, y)	发光光谱
对比器件 1	7.6	14.6	(0.23, 0.47)	图 7
器件 1	13.7	27.4	(0.17, 0.41)	
器件 2	17.6	34.3	(0.16, 0.39)	
器件 3	12.4	23.3	(0.16, 0.37)	
对比器件 2	11.2	28.6	(0.29, 0.58)	
器件 4	22.0	43.7	(0.24, 0.55)	
器件 5	24.7	61.4	(0.30, 0.58)	
器件 6	25.3	62.1	(0.27, 0.58)	图 8

对比器件 1 和器件 1-3 采用发蓝光的铱配合物 FIrpic 作为掺杂剂,器件的电致发光光谱都为蓝色到蓝绿色,其中对比器件的发光明显偏向绿色,而器件 2 和 3 的发光明显改善,具有更蓝的发光。器件 2 的电致发光光谱如图 7 所示。器件 1、2、3 的最高外量子效率和最高功率效率分别达到了 13.7%、17.6%、12.4%和 27.4、34.3、23.3 流明每瓦。该结果要远好于对比器件 1 的值。器件 1-3 的外量子效率较对比器件 1 分别提高了 80%、132%和 63%。

对比器件 2 和器件 2-4 采用发绿光的有机发光分子 4CzIPN 作为掺杂剂,该掺杂剂具

有延迟荧光特性。这些器件的电致发光光谱都为绿色,器件 6 的电致发光光谱如图 5 所示。器件 4-6 的最高外量子效率和最高功率效率分别达到了 22.0%、24.7%、25.3% 和 43.7、61.4、62.1 流明每瓦。该结果要好于对比器件 2 以及文献报道的同类器件,例如文献 Nature, 492, 234-238。相较于对比器件 2,器件 4-6 的外量子效率分别提高了 96%、121% 和 126%。

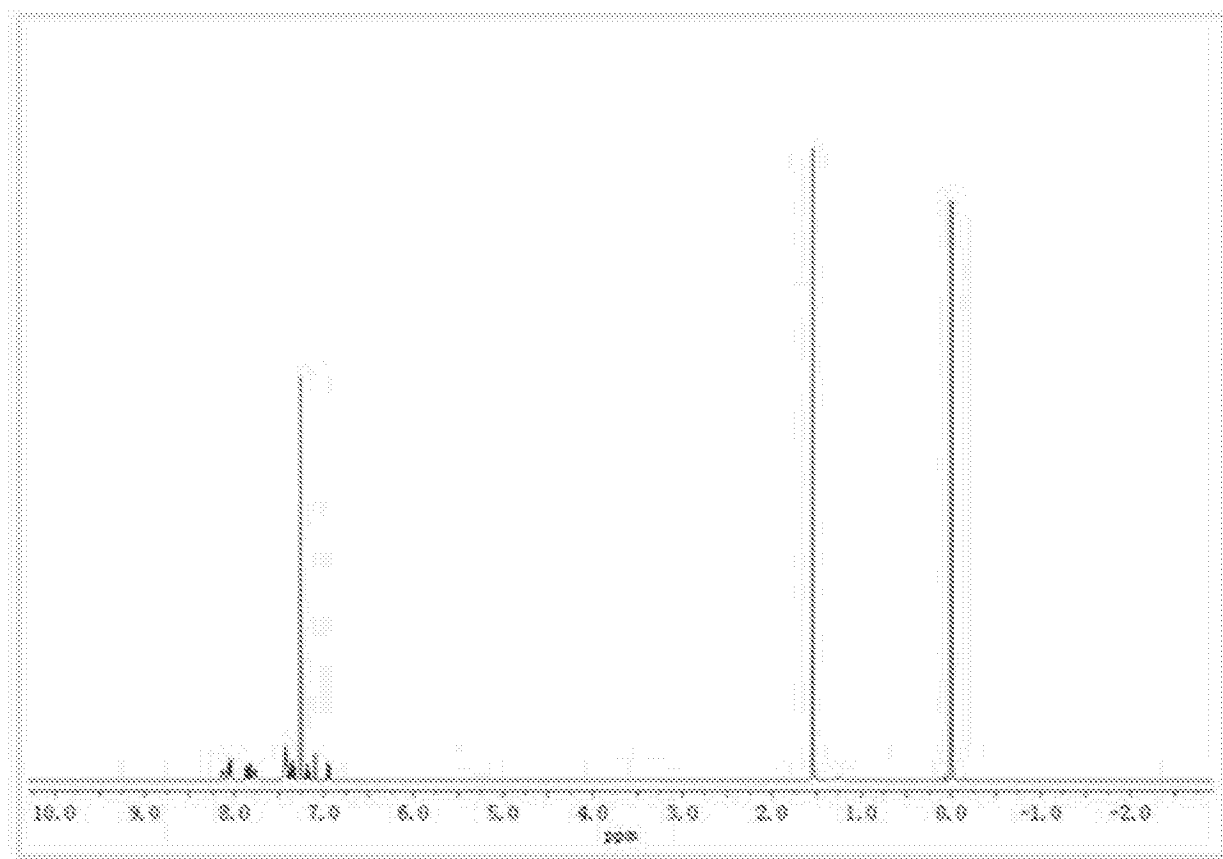


图 1

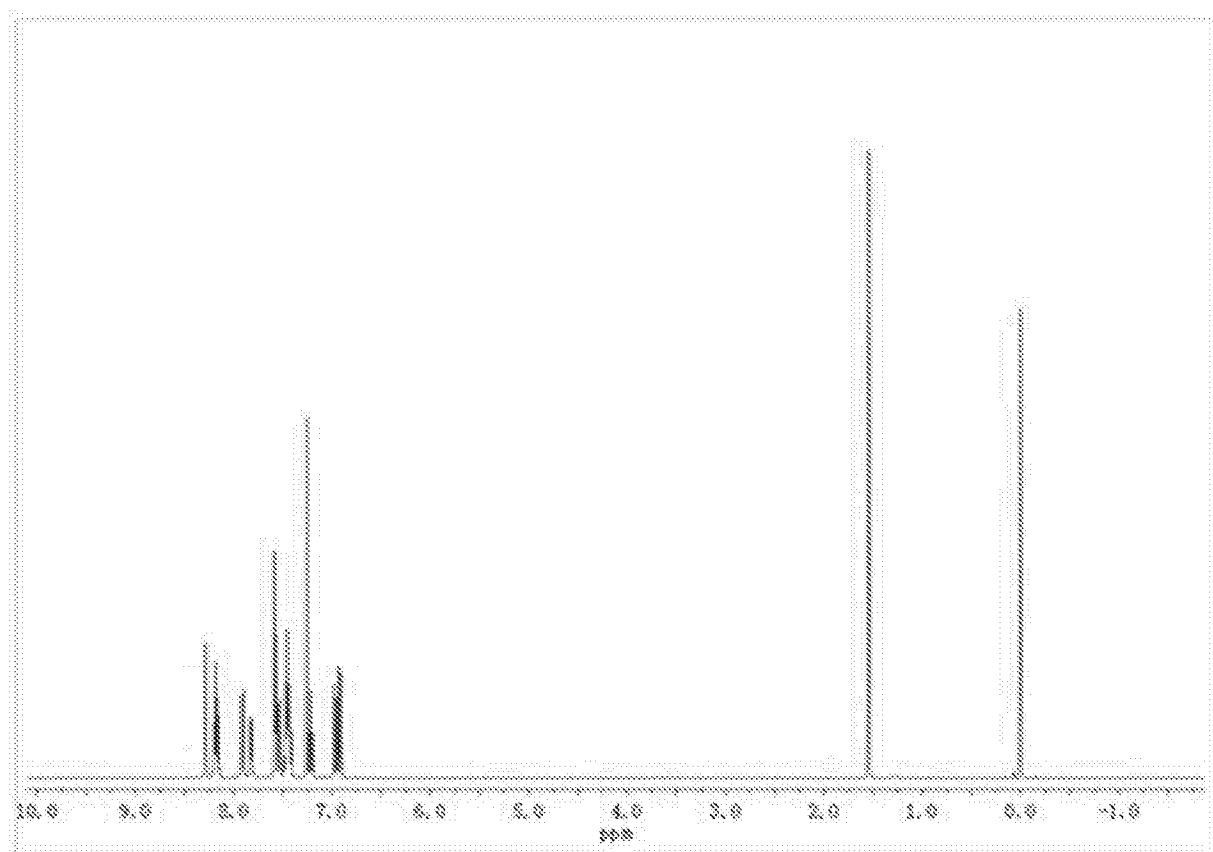


图 2

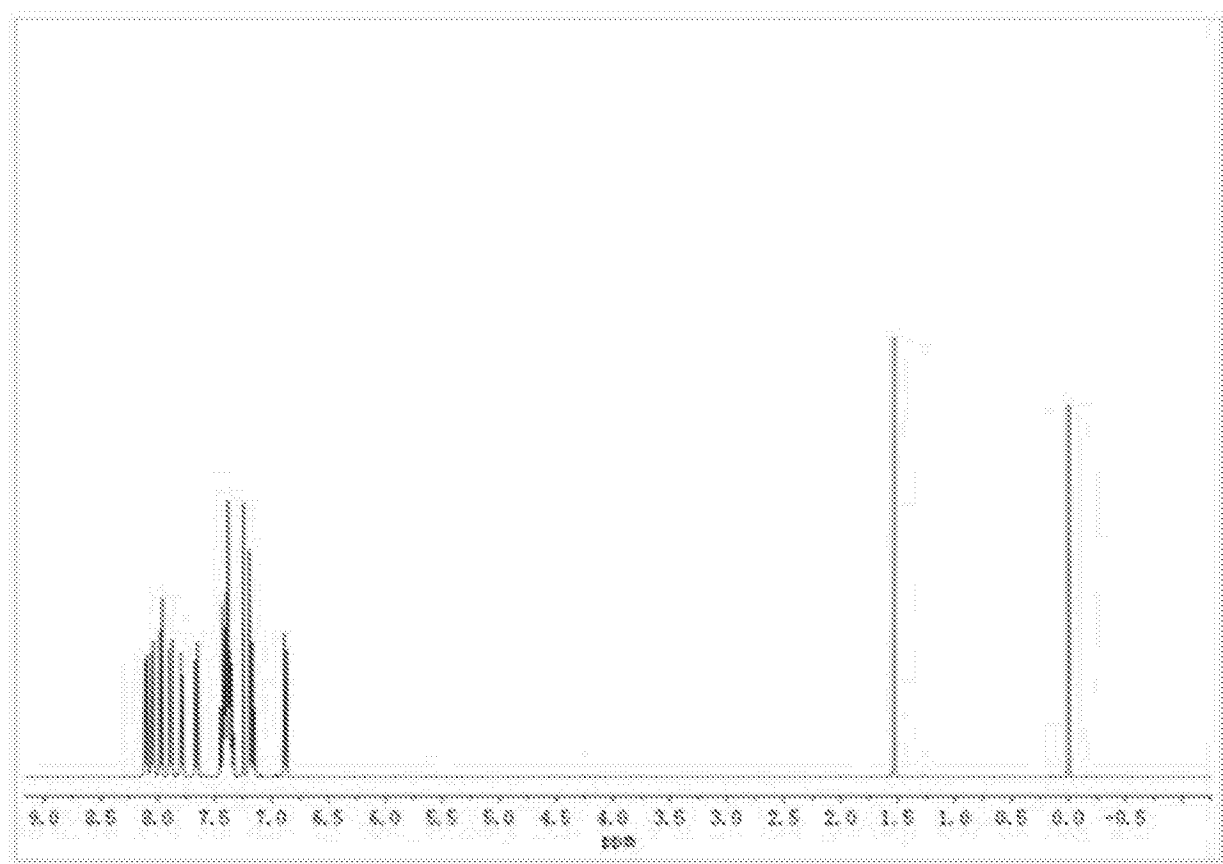


图 3

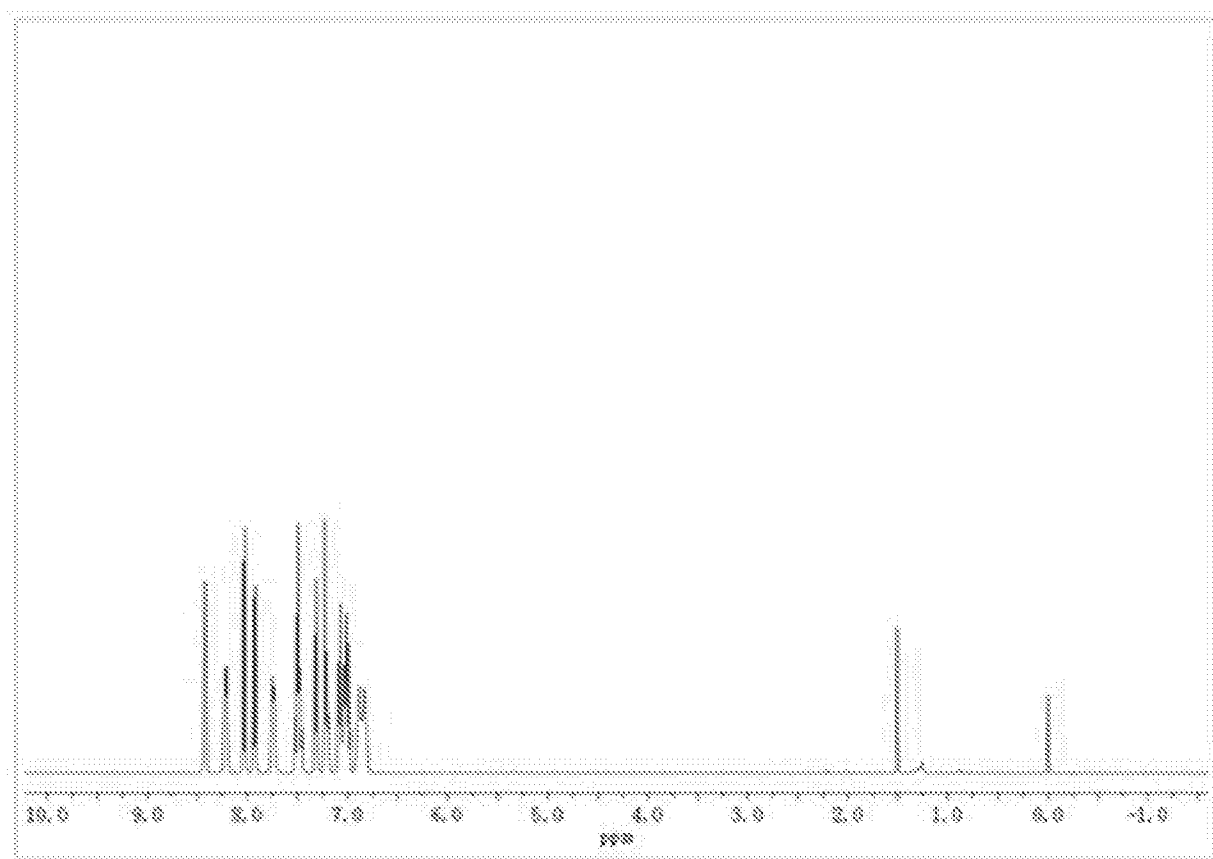


图 4

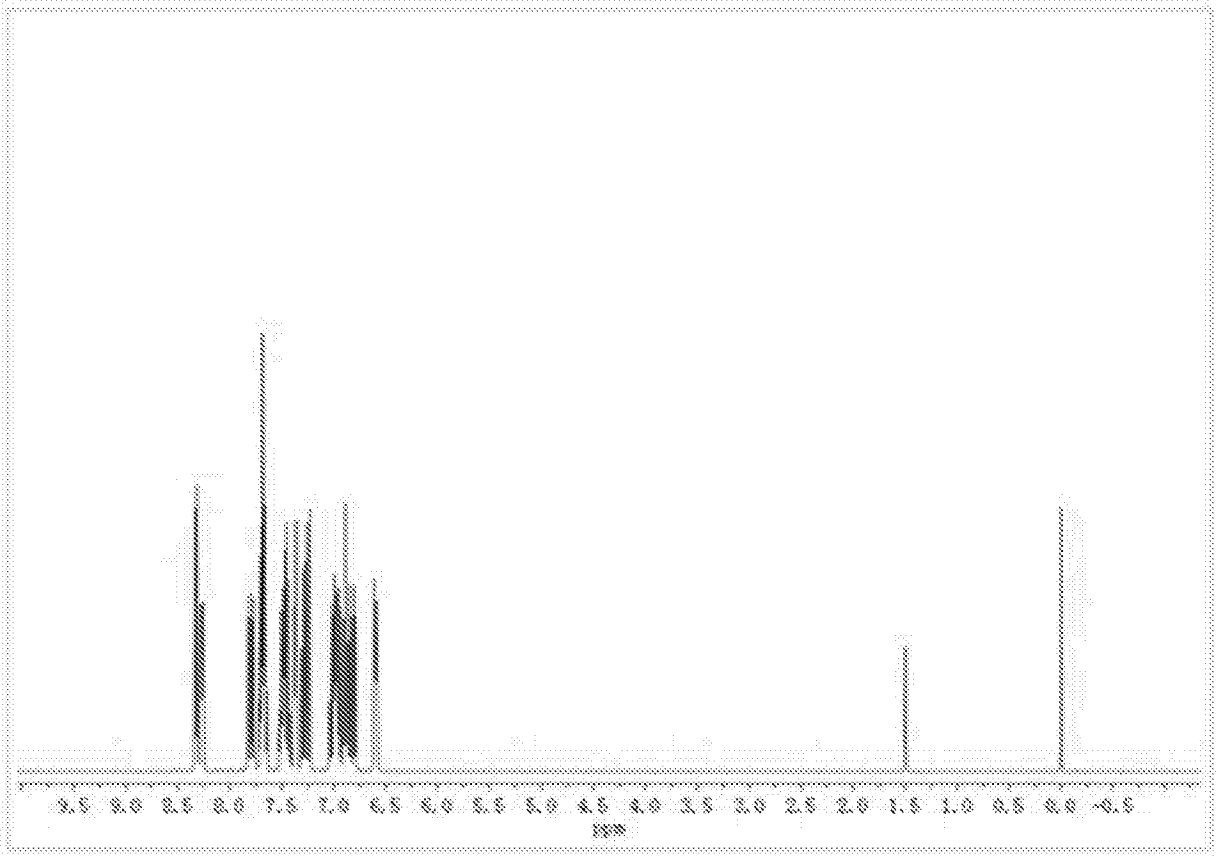


图 5

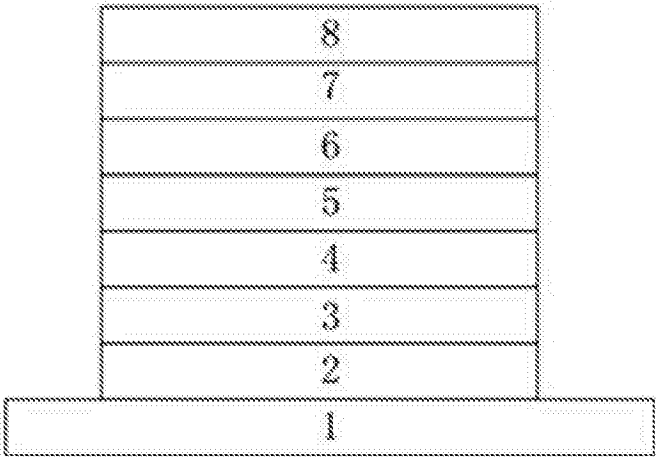


图 6

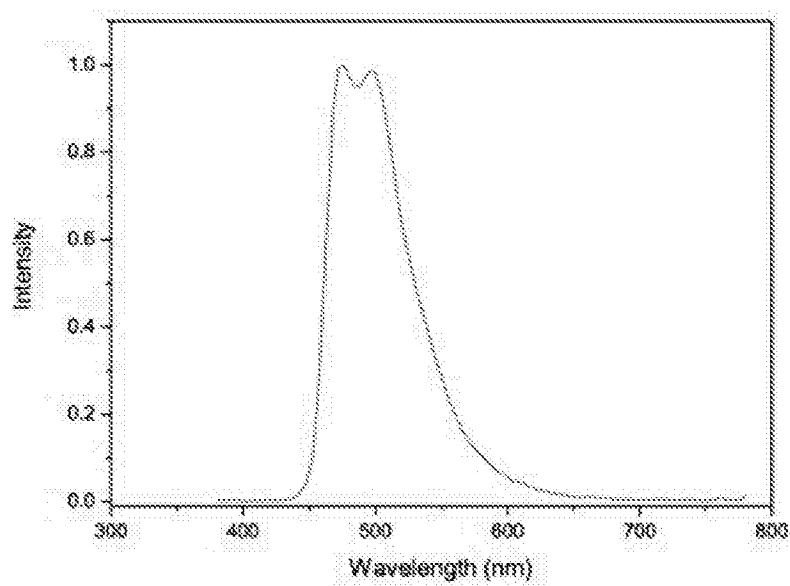


图 7

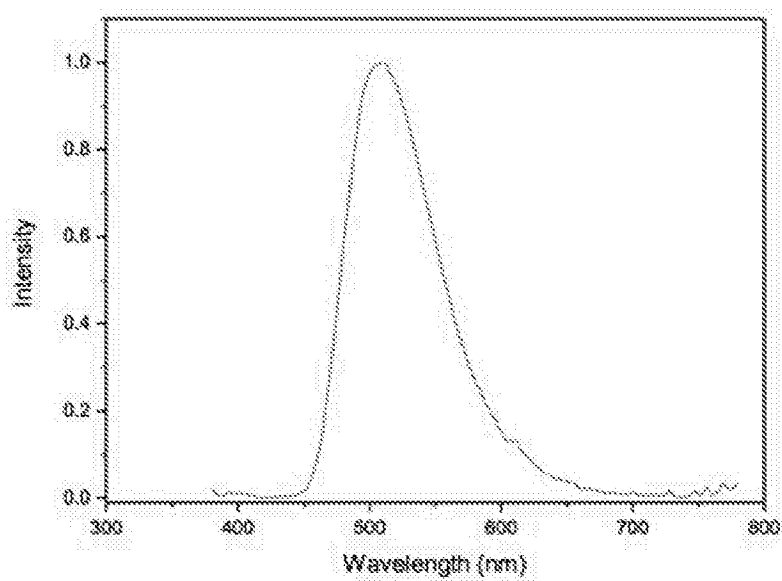


图 8

专利名称(译)	含有螺双苄和二苯并噻吩的有机发光材料及发光器件		
公开(公告)号	CN105131940A	公开(公告)日	2015-12-09
申请号	CN201510563193.6	申请日	2015-09-08
[标]申请(专利权)人(译)	苏州大学		
申请(专利权)人(译)	苏州大学		
当前申请(专利权)人(译)	苏州大学		
[标]发明人	廖良生 蒋佐权 董首成		
发明人	廖良生 蒋佐权 董首成		
IPC分类号	C09K11/06 C07D333/76 H01L51/54		
代理人(译)	曹毅		
其他公开文献	CN105131940B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了具有式I结构的有机发光材料以及采用具有式I结构的材料制备的发光器件。其中二苯并噻吩和螺双苄基团通过共价单键进行连接。式I所代表的化合物可以含有两个或更多个二苯并噻吩单元。本发明提供了式I所示化合物的制备方法以及式I所示化合物的发光器件的制备及器件结果。式I所示化合物具有良好的稳定性和物理化学性能。采用式I所示化合物制备的发光器件具有较高的发光效率。

