



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107068878 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201610261216.2

(22)申请日 2016.04.25

(71)申请人 中节能万润股份有限公司

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 李崇 张兆超 王立春

(74)专利代理机构 无锡华源专利商标事务所
(普通合伙) 32228

代理人 冯智文 聂启新

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

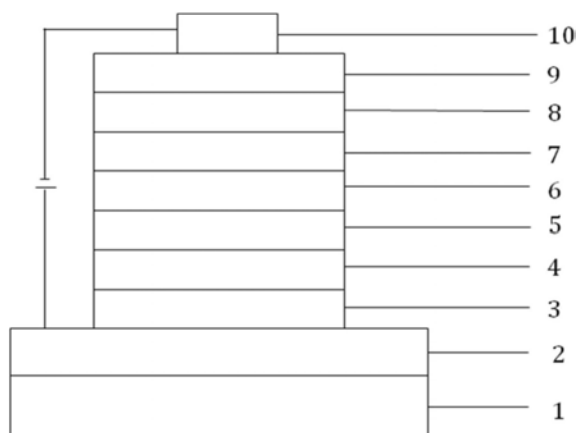
权利要求书16页 说明书34页 附图1页

(54)发明名称

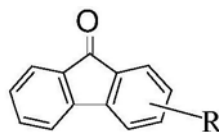
一种含单取代基-9-蒽酮化合物的有机电致
发光器件及其应用

(57)摘要

本发明公开了一种含单取代基-9-蒽酮化合物的有机电致发光器件及其应用,该器件包括空穴传输层、发光层、电子传输层,该器件的发光层材料为含有单取代基-9-蒽酮基团的化合物,结构式如通式(1)所示。本发明所用单取代基-9-蒽酮基团化合物因为具有较小的三线态和单线态能量差,易于实现主客体材料之间能量传递,使原本以热的形式散失的能量易于获得利用,从而更易于获得器件的高效率,更进一步的,当掺杂材料选择为荧光材料时,更易于获得掺杂材料的发光辐射,从而更容易获得材料的长寿命。



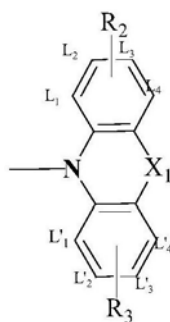
1. 一种含单取代基-9-芴酮化合物的有机电致发光器件, 该器件包括空穴传输层、发光层、电子传输层, 其特征在于该器件的发光层材料为含有单取代基-9-芴酮基团的化合物, 所述化合物的结构式如通式(1)所示:



通式 (1)

通式(1)中,R采用-Ar-R₁或-R₁表示;其中,Ar表示为苯基、C₁₋₁₀直链或支链烷基取代的苯基、联苯基、三联苯基、萘基、蒽基、菲基或苯并菲基;

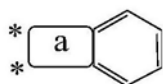
R₁采用通式(2)表示:



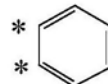
通式 (2)

通式(2)中,X₁为氧原子、硫原子、硒原子、C₁₋₁₀直链或支链烷基取代的亚烷基、芳基取代的亚烷基、烷基或芳基取代的胺基中的一种;

R₂、R₃分别独立的选取氢、通式(3)或通式(4)所示结构:



通式 (3)

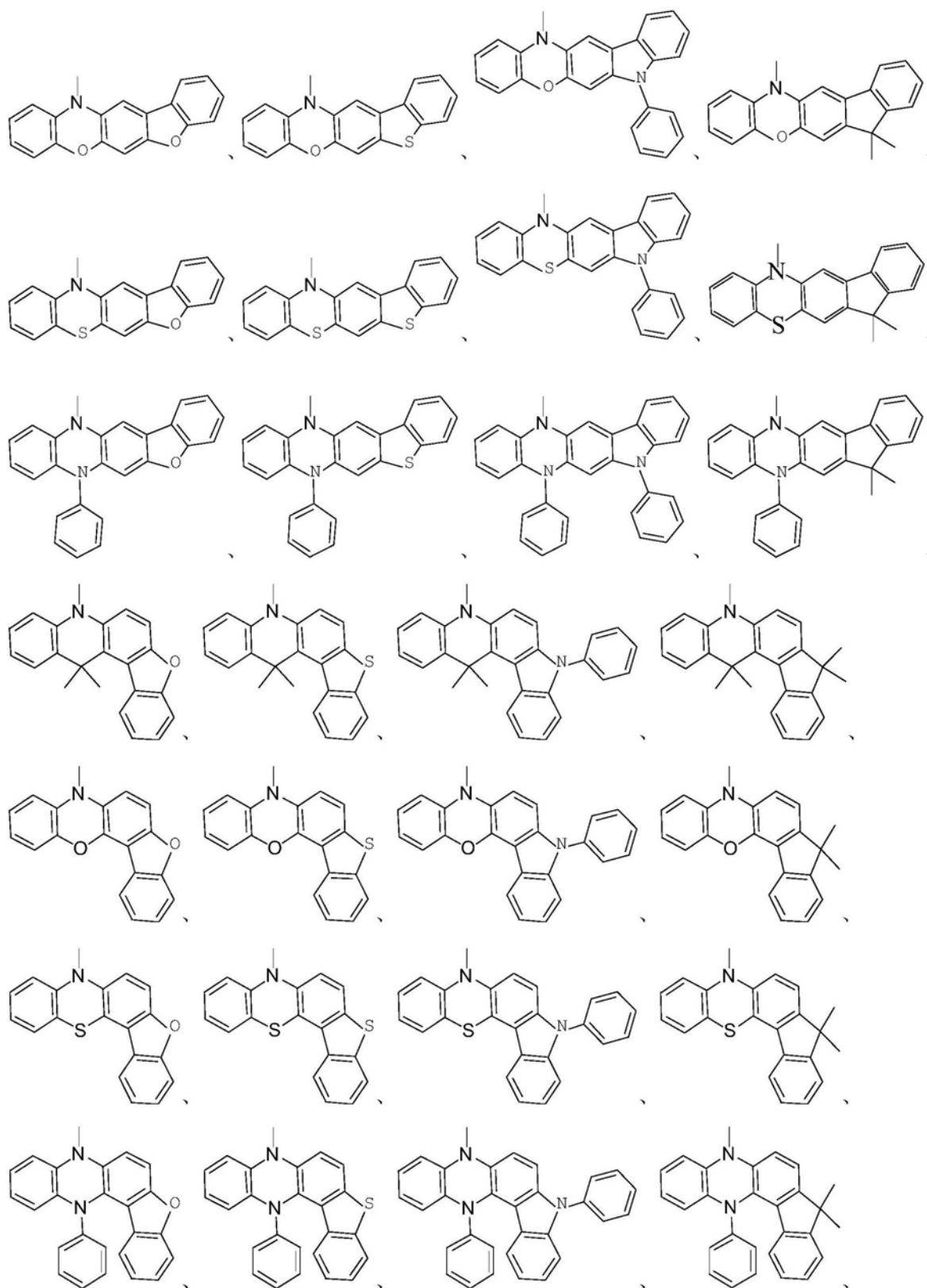


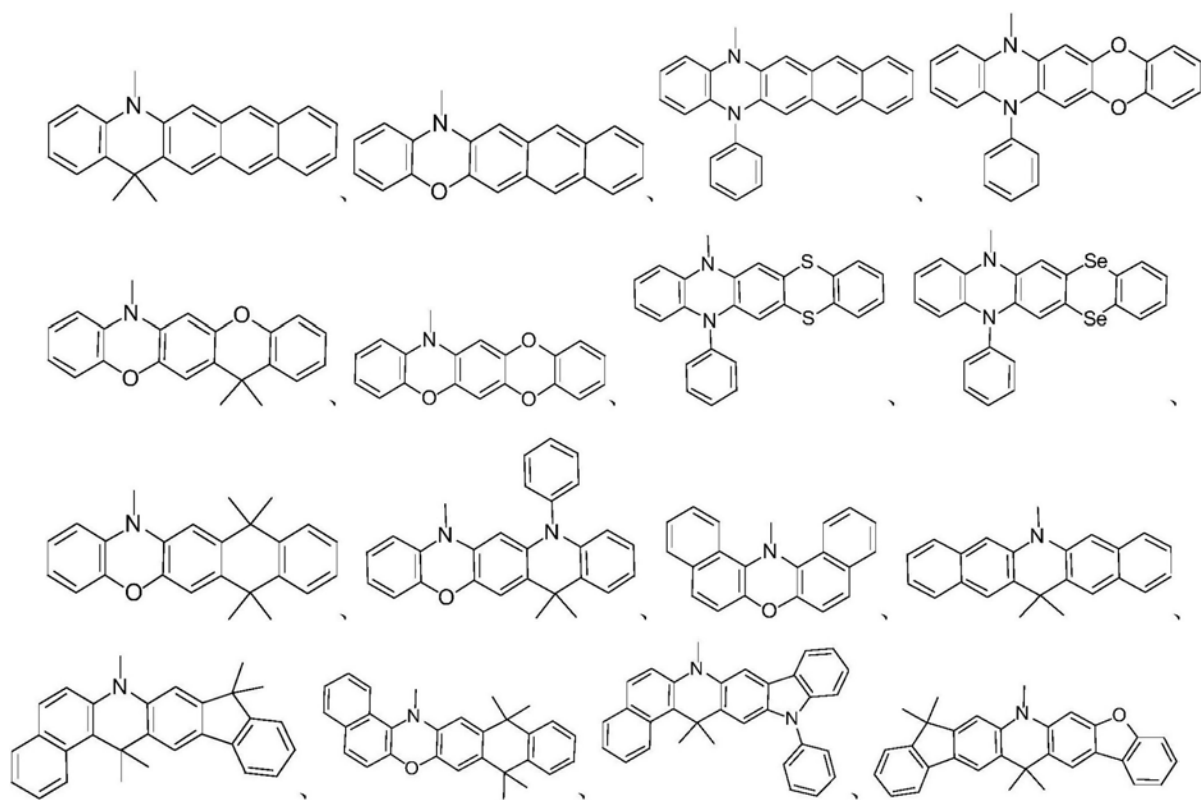
通式 (4)

通式(3)中,a为X₂、、X₃;X₂、X₃分别表示为氧原子、硫原子、硒原子、C₁₋₁₀直链或支链烷基取代的亚烷基、芳基取代的亚烷基、芳基取代的胺基中的一种;

通式(3)、通式(4)与C_{L1}-C_{L2}键、C_{L2}-C_{L3}键、C_{L3}-C_{L4}键、C_{L'1}-C_{L'2}键、C_{L'2}-C_{L'3}键或C_{L'3}-C_{L'4}键连接。

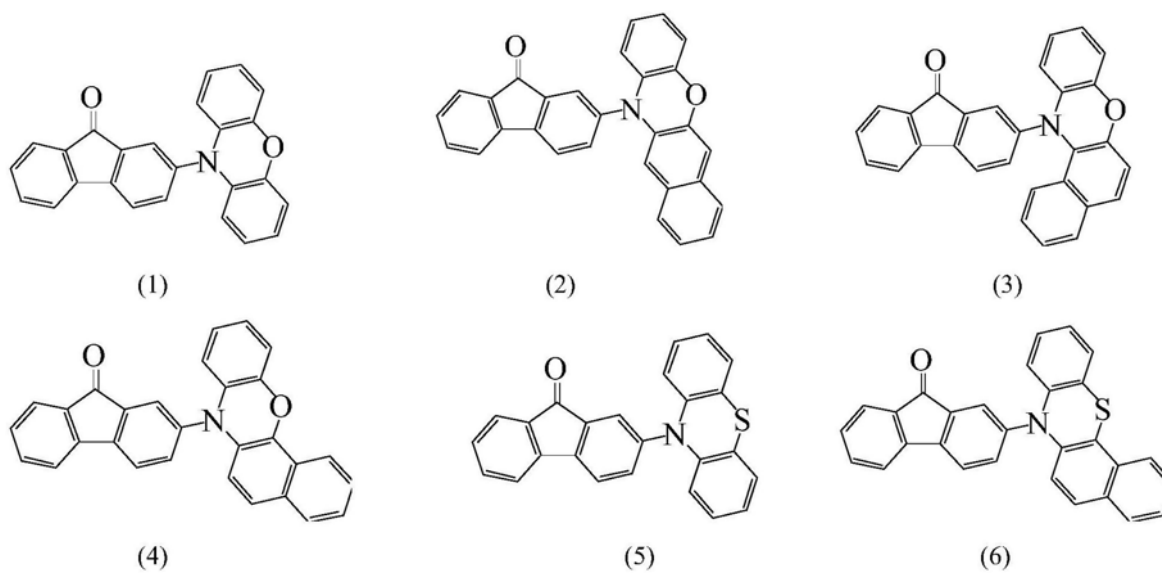
2. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其特征在于所述含有单取代基-9-芴酮基团的化合物中R₁表示为如下基团:

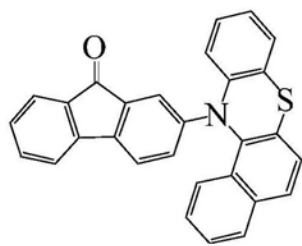




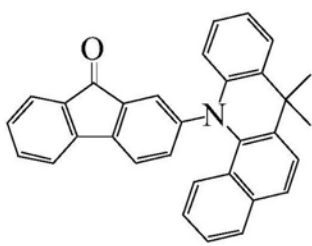
中的任一种。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其特征在于所述含有单取代基-9-芴酮基团的化合物的具体结构式为:

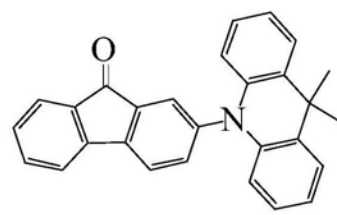




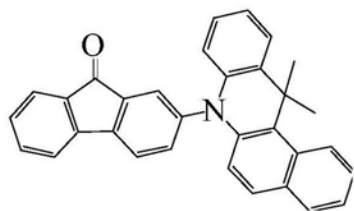
(7)



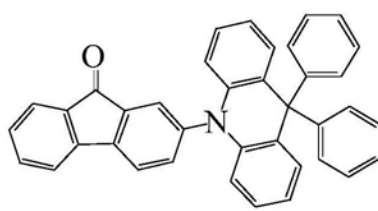
(8)



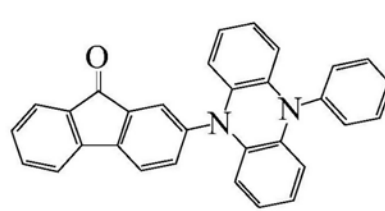
(9)



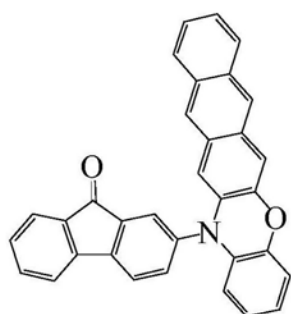
(10)



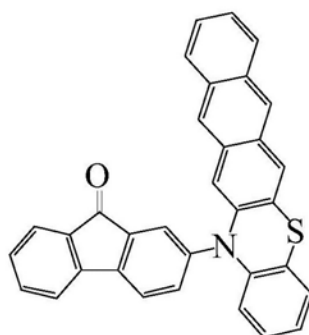
(11)



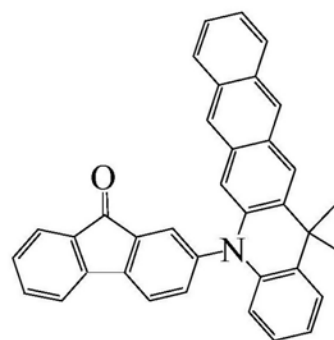
(12)



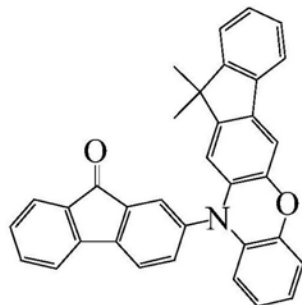
(13)



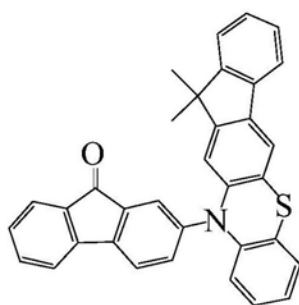
(14)



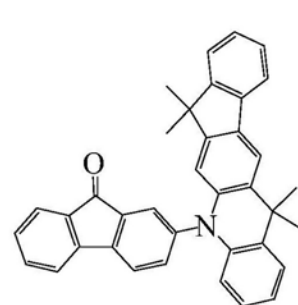
(15)



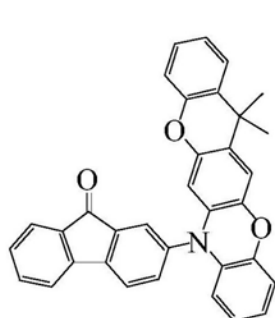
(16)



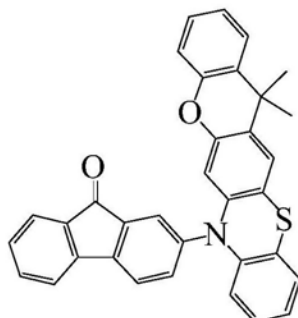
(17)



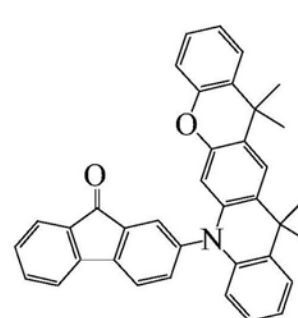
(18)



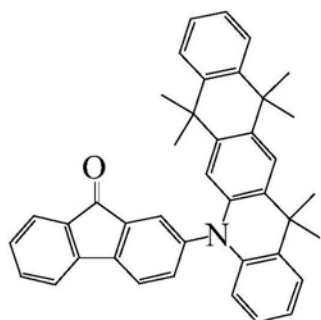
(19)



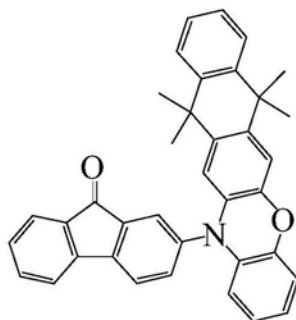
(20)



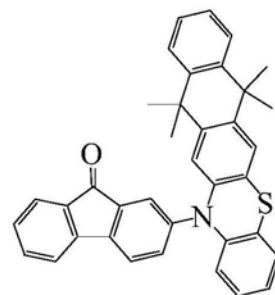
(21)



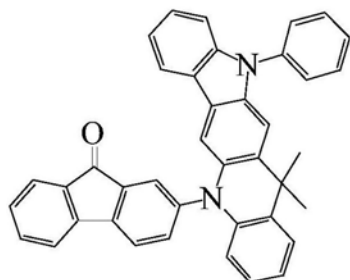
(22)



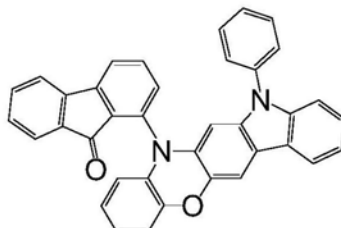
(23)



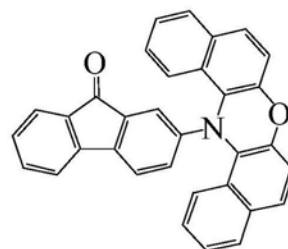
(24)



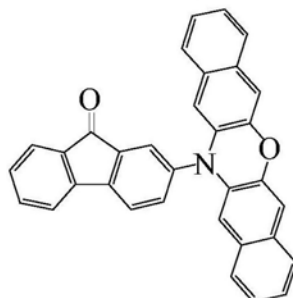
(25)



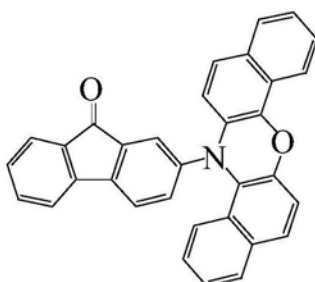
(26)



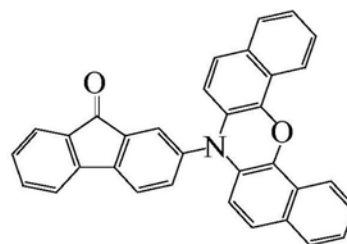
(27)



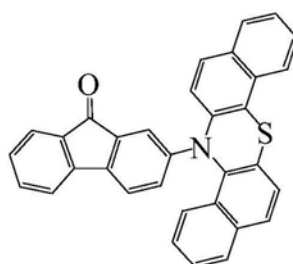
(28)



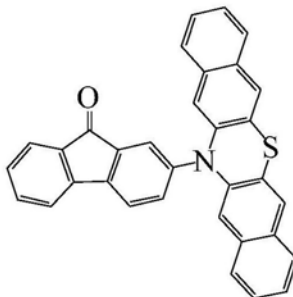
(29)



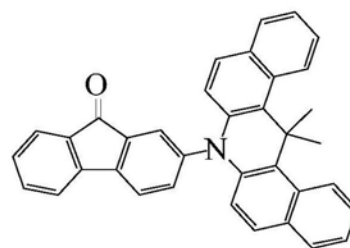
(30)



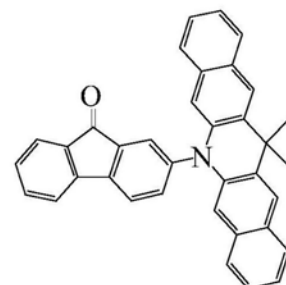
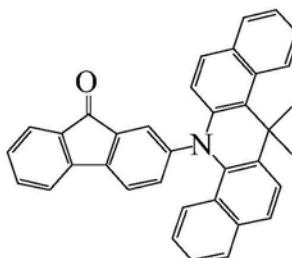
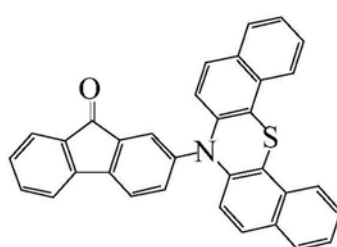
(31)



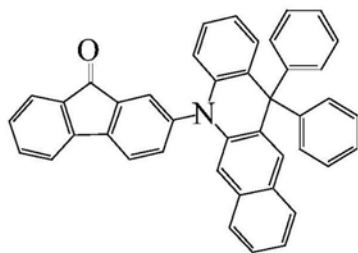
(32)



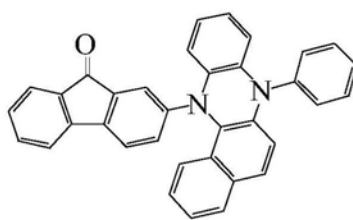
(33)



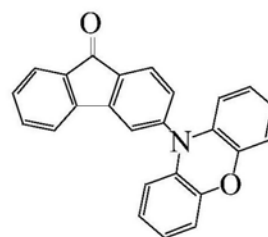
(34)



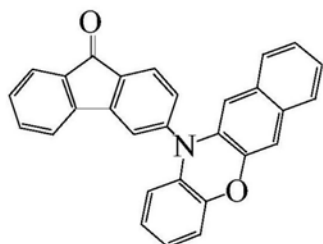
(35)



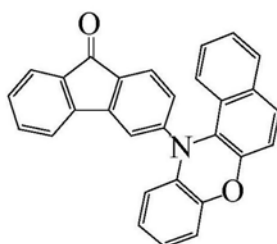
(36)



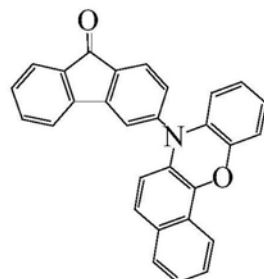
(37)



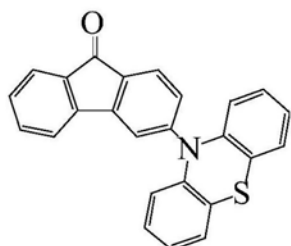
(38)



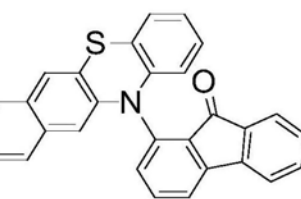
(39)



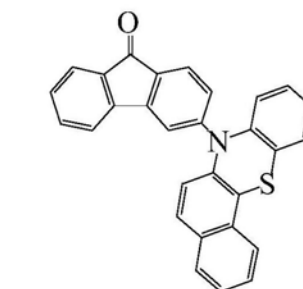
(40)



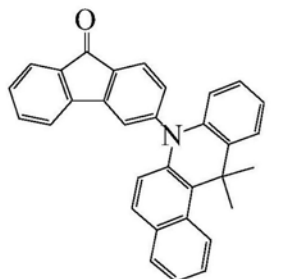
(41)



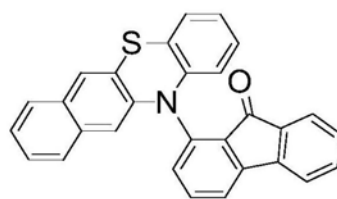
(42)



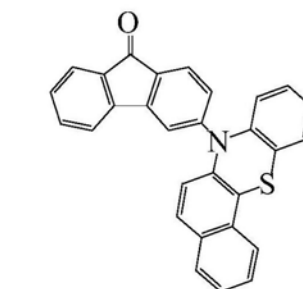
(43)



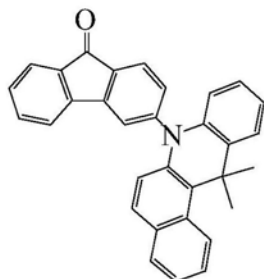
(44)



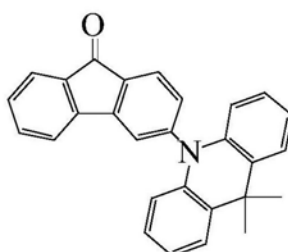
(45)



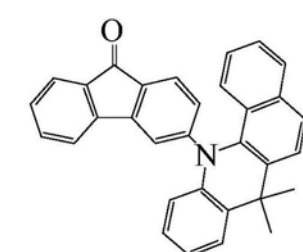
(46)



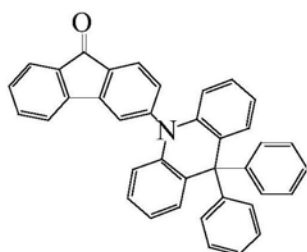
(47)



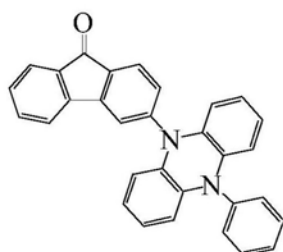
(48)



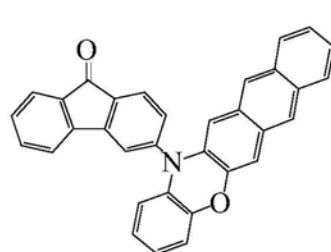
(49)

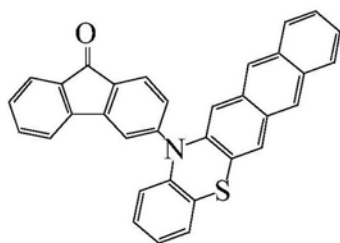


(50)

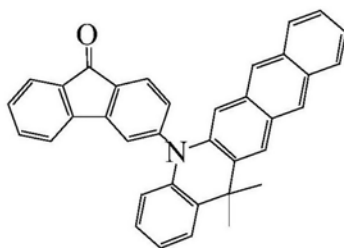


(51)

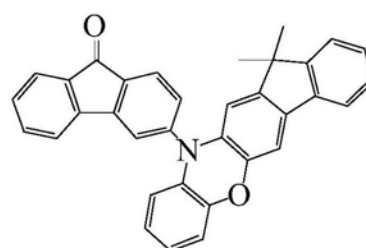




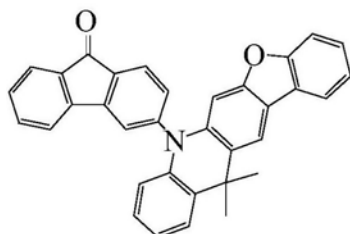
(52)



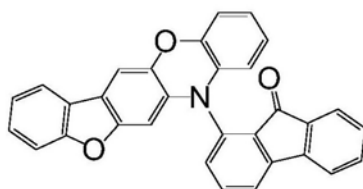
(53)



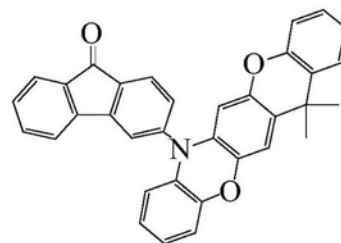
(54)



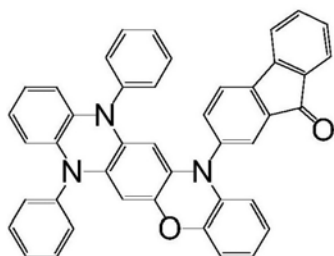
(55)



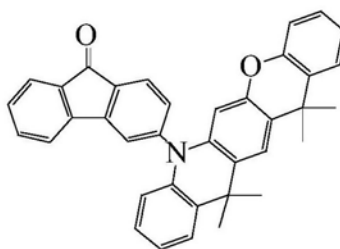
(56)



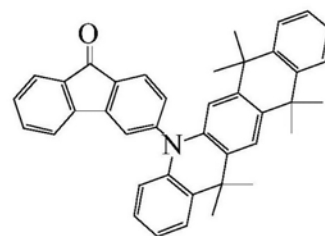
(57)



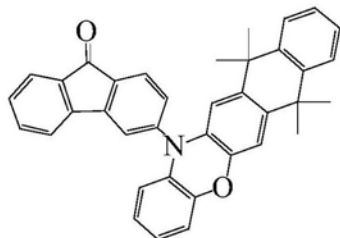
(58)



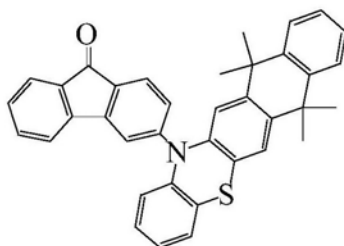
(59)



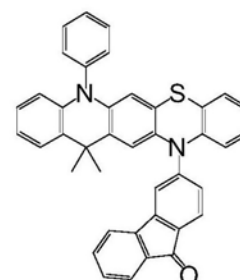
(60)



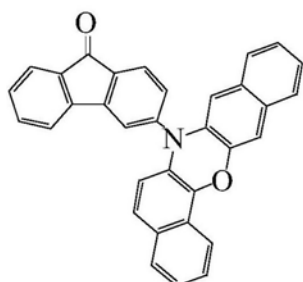
(61)



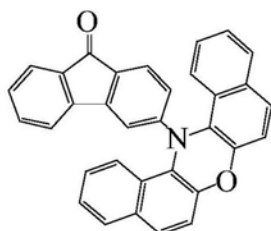
(62)



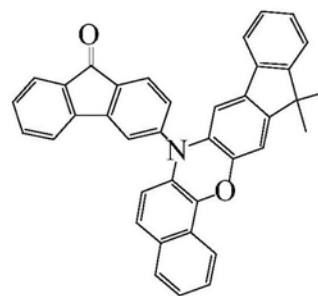
(63)



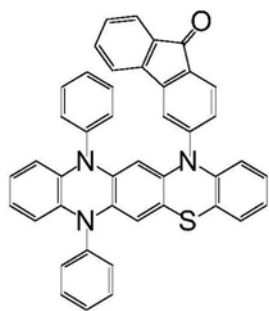
(64)



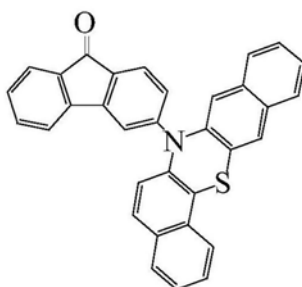
(65)



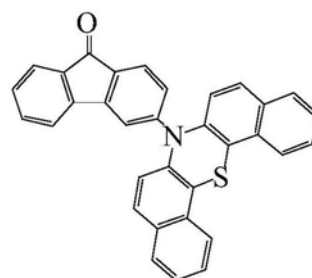
(66)



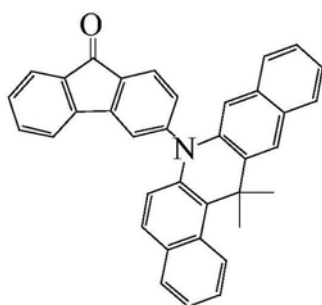
(67)



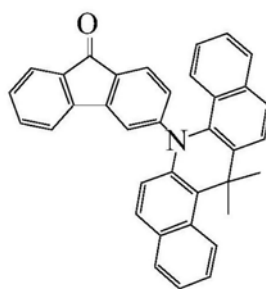
(68)



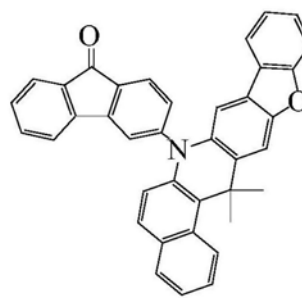
(69)



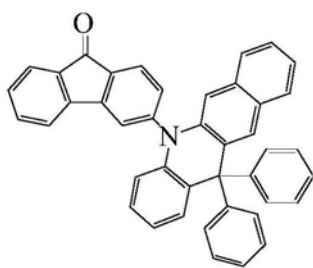
(70)



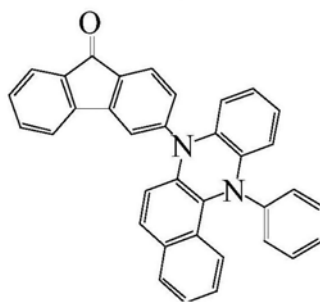
(71)



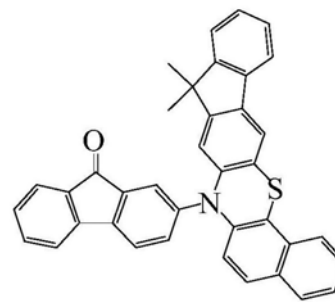
(72)



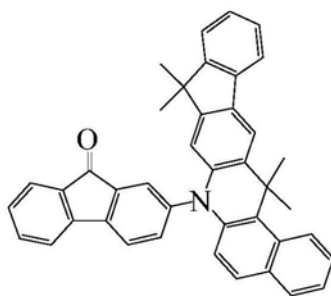
(73)



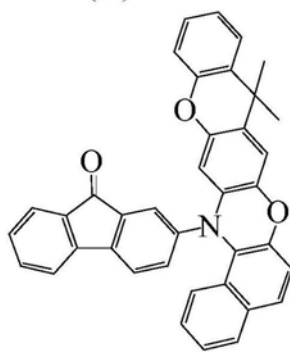
(74)



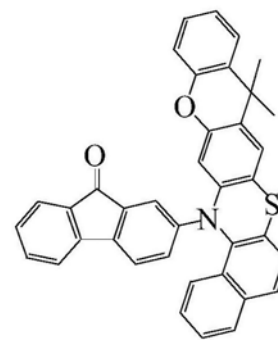
(75)



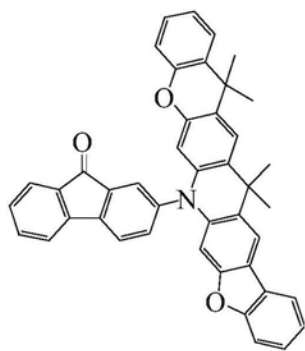
(76)



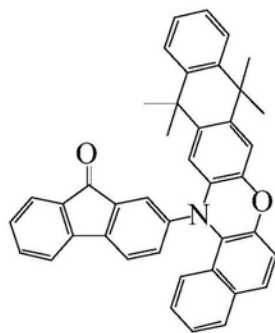
(77)



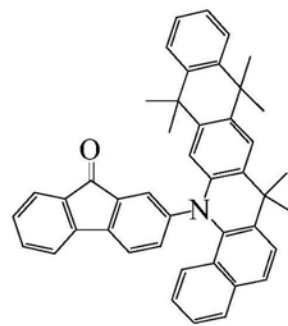
(78)



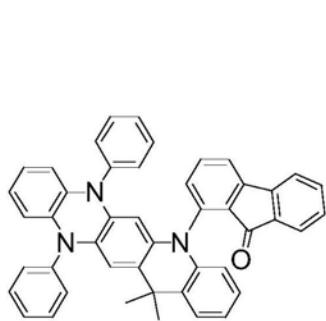
(79)



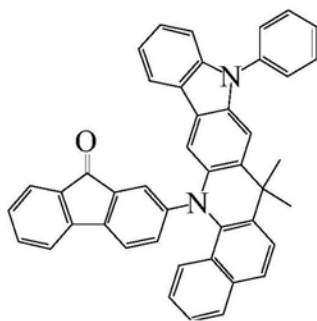
(80)



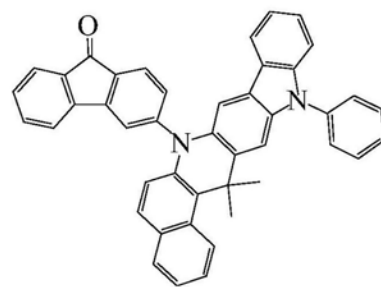
(81)



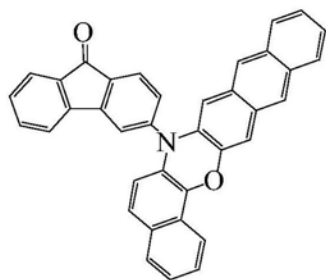
(82)



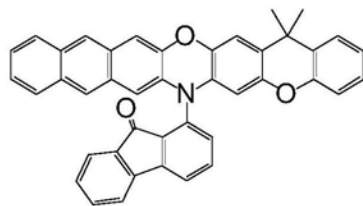
(83)



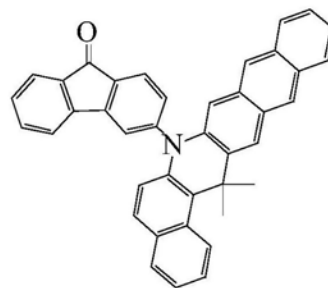
(84)



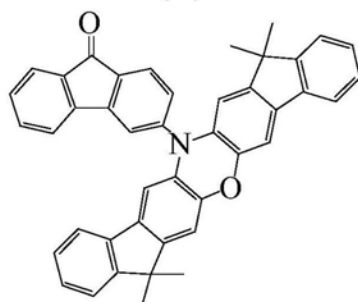
(85)



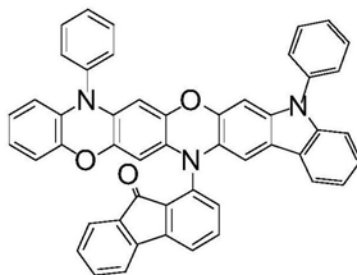
(86)



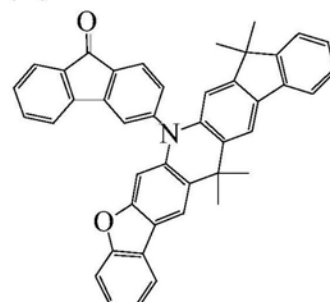
(87)



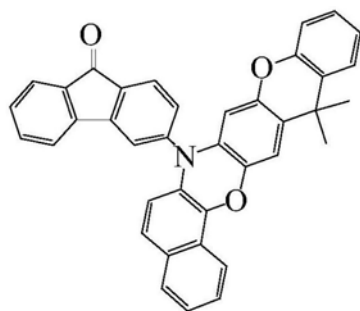
(88)



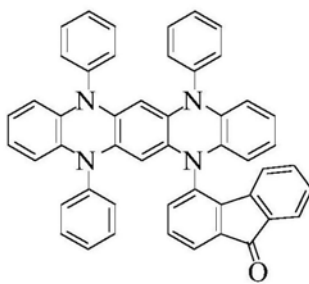
(89)



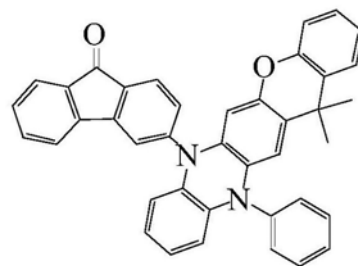
(90)



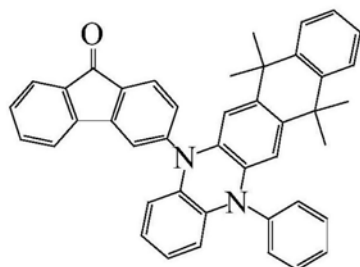
(91)



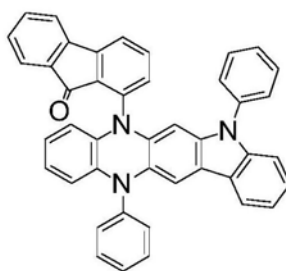
(92)



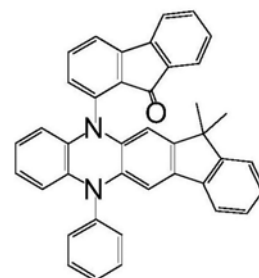
(93)



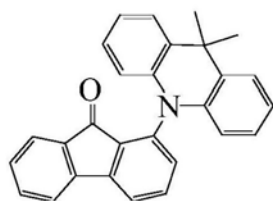
(94)



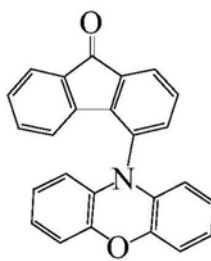
(95)



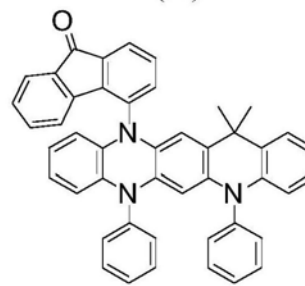
(96)



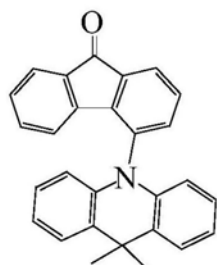
(97)



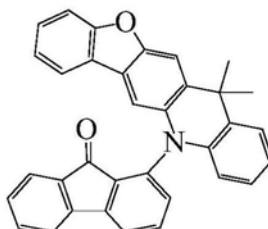
(98)



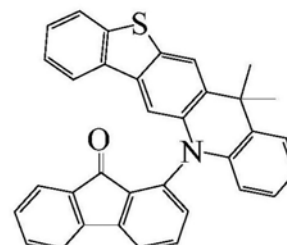
(99)



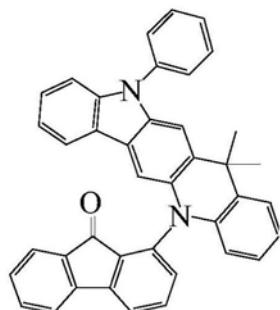
(100)



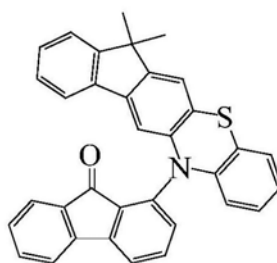
(101)



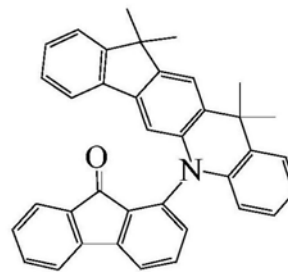
(102)



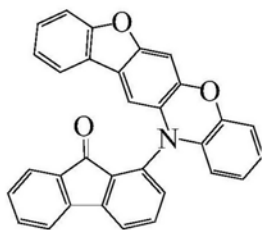
(103)



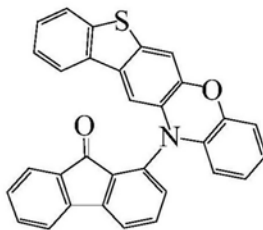
(104)



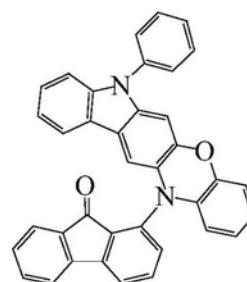
(105)



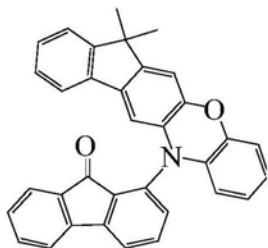
(106)



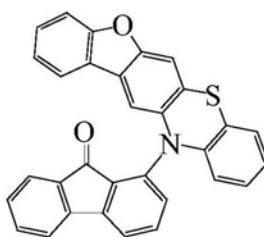
(107)



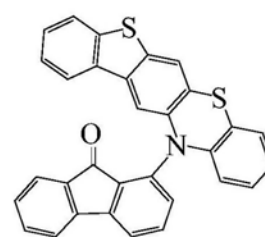
(108)



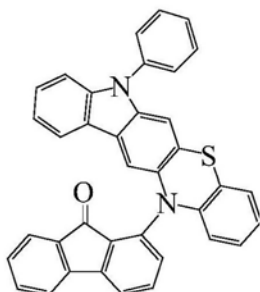
(109)



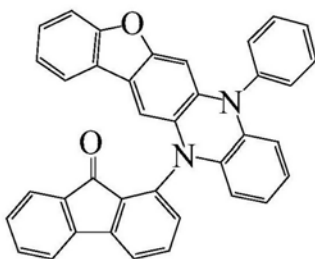
(110)



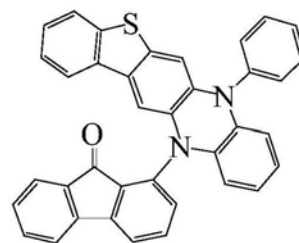
(111)



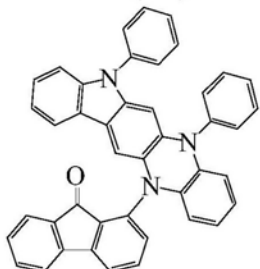
(112)



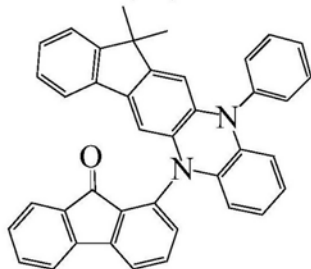
(113)



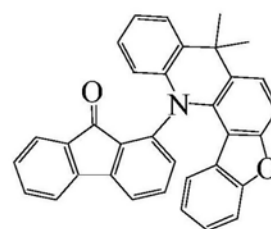
(114)



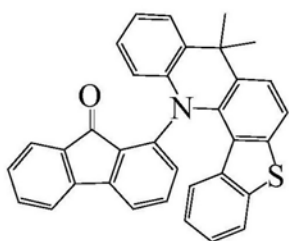
(115)



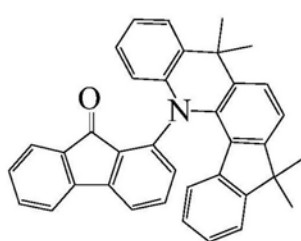
(116)



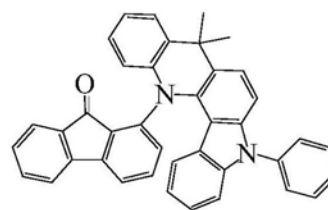
(117)



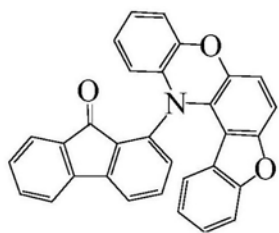
(118)



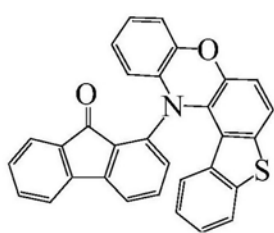
(119)



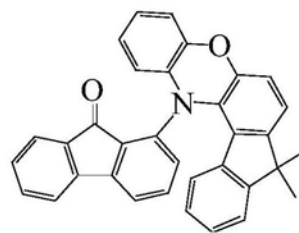
(120)



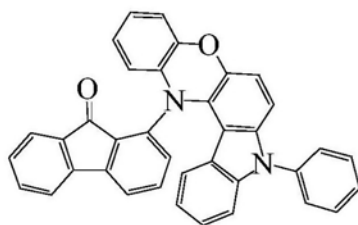
(121)



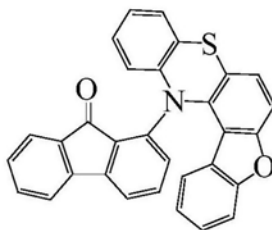
(122)



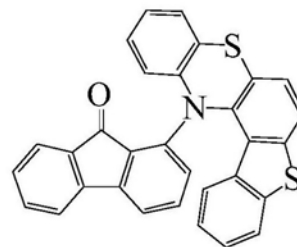
(123)



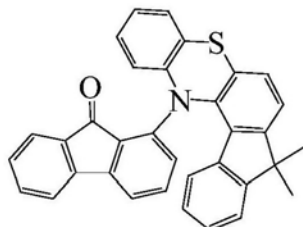
(124)



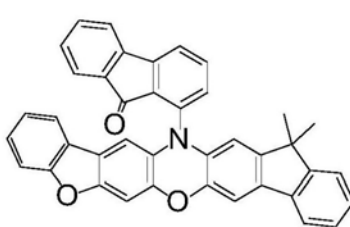
(125)



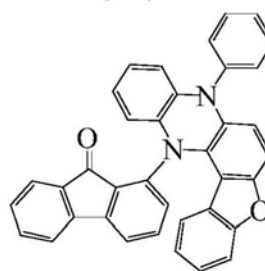
(126)



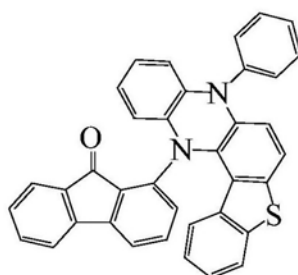
(127)



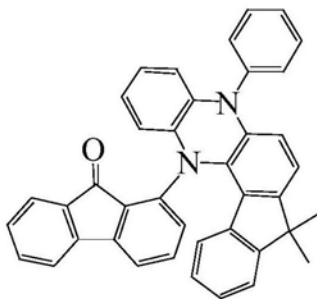
(128)



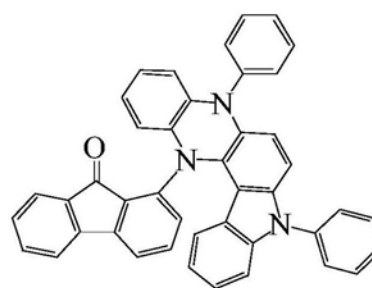
(129)



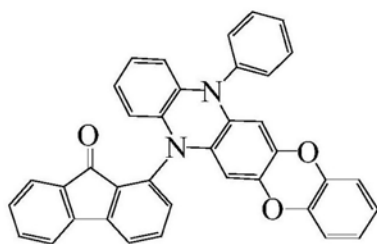
(130)



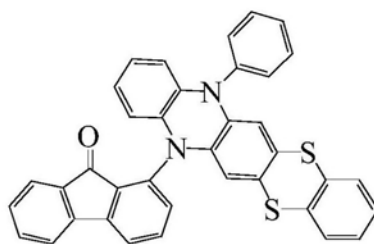
(131)



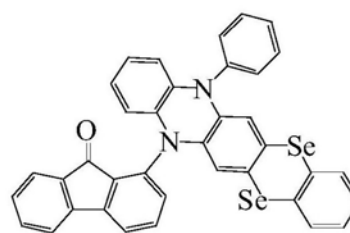
(132)



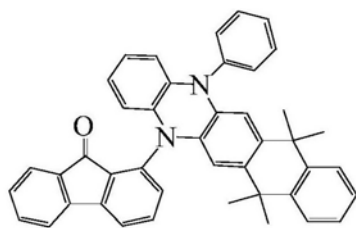
(133)



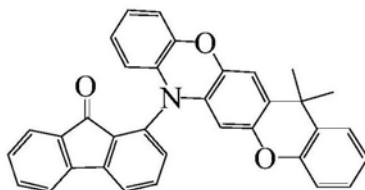
(134)



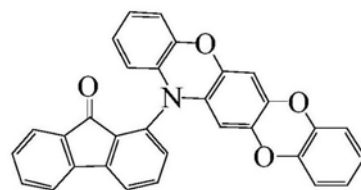
(135)



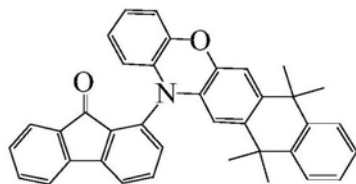
(136)



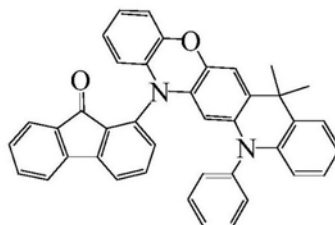
(137)



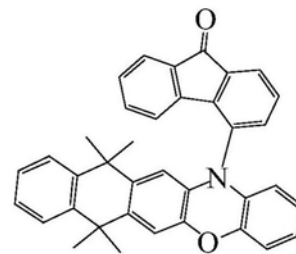
(138)



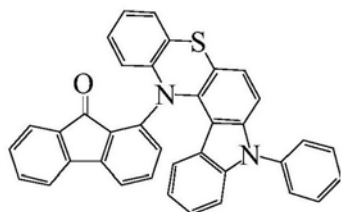
(139)



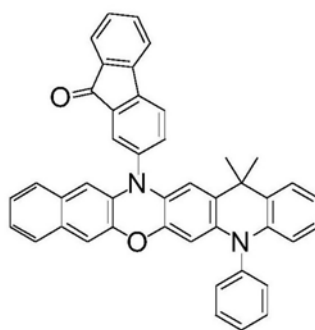
(140)



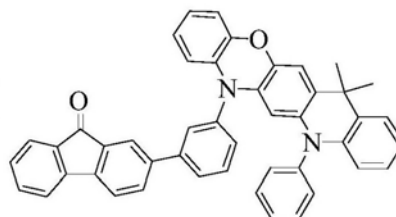
(141)



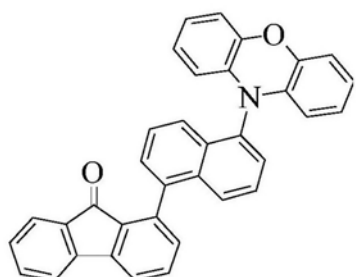
(142)



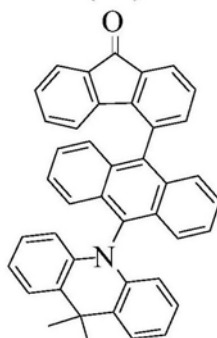
(143)



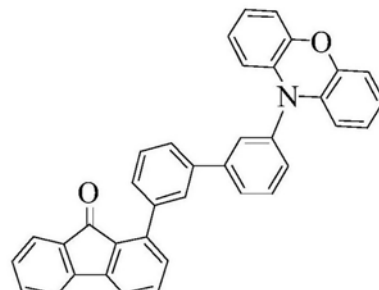
(144)



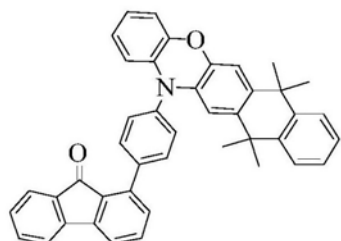
(145)



(146)



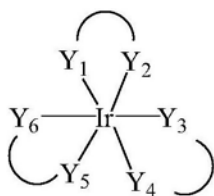
(147)



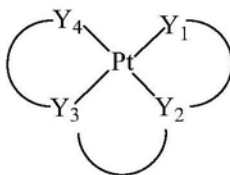
(148)

中的任一种。

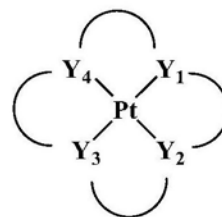
4. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于所述通式(1)所示材料作为发光层的主体材料;所述发光层的掺杂材料为使用下列通式(5)、(6)、(7)所示材料中的一种:



通式 (5)



通式 (6)



通式 (7)

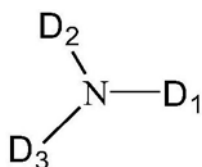
通式(5)中,Y1~Y6各自独立的表示为氧、碳、氮原子的一种;
 $\overset{\curvearrowright}{Y1} \quad Y2$ 、 $\overset{\curvearrowright}{Y3} \quad Y4$ $\overset{\curvearrowright}{Y5} \quad Y6$

分别表示为含有两个原子的基团通过任意化学键相连成环;

通式(6)、通式(7)中Y1~Y4各自独立的表示为氧、碳、氮原子的一种;

$\overset{\curvearrowright}{Y1} \quad Y2$ 、 $\overset{\curvearrowright}{Y2} \quad Y3$ 、 $\overset{\curvearrowright}{Y3} \quad Y4$ 、 $\overset{\curvearrowright}{Y4} \quad Y1$ 分别表示为含有两个原子的基团通过任意化学键相连成环。

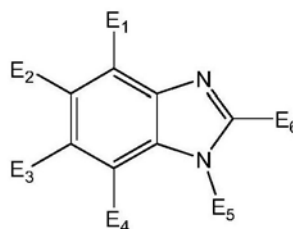
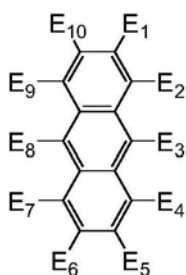
5. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于所述空穴传输层的材料为含有三芳基胺基团的化合物,该化合物的结构式通式如通式(8)所示:



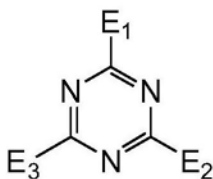
通式 (8)

通式(8)中D1-D3各自独立表示取代或未取代的C₆₋₃₀芳基、取代或未取代的3元至30元杂芳基;D1-D3可以相同或者不同。

6. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于所述电子传输层的材料为下列通式(9)、(10)、(11)、(12)、(13)所示材料中的一种:

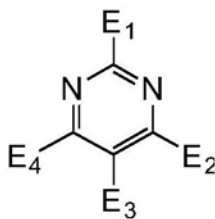


通式 (9)

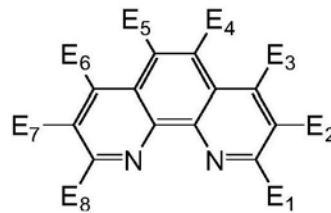


通式 (11)

通式 (10)



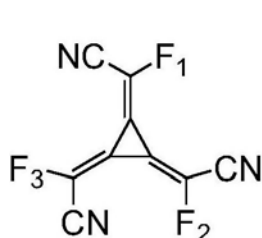
通式 (12)



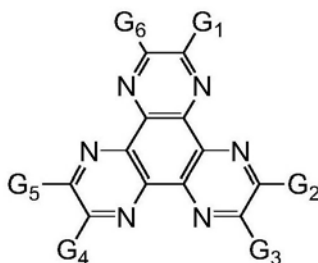
通式 (13)

通式(9)、通式(10)、通式(11)、通式(12)、通式(13)中E1-E10选择为氢、C₁₋₃₀直链或支链烷基取代的烷基或烷氧基、取代或未取代的C₆₋₃₀芳基、取代或未取代的3元至30元杂芳基；E1-E10不同时为氢。

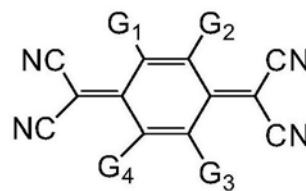
7. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于所述发光器件还包括空穴注入层;所述空穴注入层材料为下列结构通式(14)、(15)、(16)所示材料中的一种:



通式 (14)



通式 (15)



通式 (16)

通式(14)中,F1-F3各自独立表示取代或未取代的C₆₋₃₀芳基、取代或未取代的3元至30元杂芳基;F1-F3可以相同或者不同;

通式(15)、通式(16)中,G1-G6各自独立的表示氢、腈基、卤素、酰胺基、烷氧基、酯基、硝基、C₁₋₃₀直链或支链烷基取代的碳原子、取代或未取代的C₆₋₃₀芳基、3元至30元杂芳基;G1-G6不同时为氢。

8. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于所述发光器件还包括电子注入层;所述电子注入层材料为锂、锂盐或铯盐中的一种;所述锂盐为8-羟基喹啉锂、氟化锂、碳酸锂、叠氮化锂;所述铯盐为氟化铯、碳酸铯、叠氮化铯。

9. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于所述通式(1)所示化合物还可以做为发光层的掺杂材料使用。

10. 一种权利要求1~9任一项所述有机电致发光器件的应用,其特征在于所述有机电致发光器件用于制备顶发光OLED发光器件。

11. 一种权利要求1~9任一项所述有机电致发光器件的应用,其特征在于所述有机电致发光器件应用于AM-OLED显示器。

一种含单取代基-9-茚酮化合物的有机电致发光器件及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体技术领域,尤其是涉及一种发光层材料为单取代基-9-茚酮类化合物的有机电致发光器件及其应用。

背景技术

[0002] 有机电致发光(OLED:Organic Light Emission Diodes)器件技术既可以用来制造新型显示产品,也可以用于制作新型照明产品,有望替代现有的液晶显示和荧光灯照明,应用前景十分广泛。

[0003] OLED发光器件犹如三明治的结构,包括电极材料膜层,以及夹在不同电极膜层之间的有机功能材料,各种不同功能材料根据用途相互叠加在一起共同组成OLED发光器件。作为电流器件,当对OLED发光器件的两端电极施加电压,并通过电场作用有机层功能材料膜层中的正负电荷,正负电荷进一步在发光层中复合,即产生OLED电致发光。

[0004] 有机发光二极管(OLED)在大面积平板显示和照明方面的应用引起了工业界和学术界的广泛关注。然而,传统有机荧光材料只能利用电激发形成的25%单线态激子发光,器件的内量子效率较低(最高为25%)。外量子效率普遍低于5%,与磷光器件的效率还有很大差距。尽管磷光材料由于重原子中心强的自旋-轨道耦合增强了系间窜越,可以有效利用电激发形成的单线态激子和三线态激子发光,使器件的内量子效率达100%。但磷光材料存在价格昂贵,材料稳定性较差,器件效率滚落严重等问题限制了其在OLEDs的应用。热激活延迟荧光(TADF)材料是继有机荧光材料和有机磷光材料之后发展的第三代有机发光材料。该类材料一般具有小的单线态-三线态能级差(ΔE_{ST}),三线态激子可以通过反系间窜越转变成单线态激子发光。这可以充分利用电激发下形成的单线态激子和三线态激子,器件的内量子效率可以达到100%。同时,材料结构可控,性质稳定,价格便宜无需贵金属,在OLED领域的应用前景广阔。

[0005] 虽然理论上TADF材料可以实现100%的激子利用率,但实际上存在如下问题:

[0006] (1)设计分子的T₁和S₁态具有强的CT特征,非常小的S₁-T₁态能隙,虽然可以通过TADF过程实现高T₁→S₁态激子转化率,但同时导致低的S₁态辐射跃迁速率,因此,难于兼具(或同时实现)高激子利用率和高荧光辐射效率;

[0007] (2)即使已经采用掺杂器件减轻T激子浓度猝灭效应,大多数TADF材料的器件在高电流密度下效率滚降严重。

[0008] 就当前OLED显示照明产业的实际需求而言,目前OLED材料的发展还远远不够,落后于面板制造企业的要求,作为材料企业开发更高性能的有机功能材料显得尤为重要。

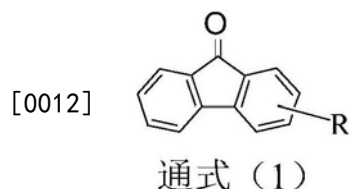
发明内容

[0009] 针对现有技术存在的上述问题,本发明提供了一种含单取代基-9-茚酮化合物的有机电致发光器件及其应用。本发明基于TADF机理的单取代基-9-茚酮类化合物作为发光

层材料应用于有机发光二极管上,具有良好的光电性能,能够满足OLED器件企业,特别是OLED显示面板和OLED照明企业的需求。

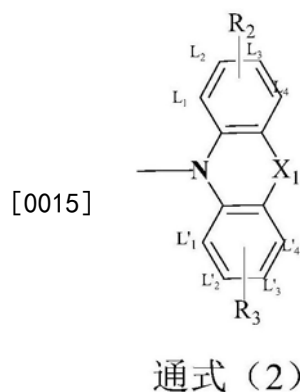
[0010] 本发明的技术方案如下:

[0011] 一种含单取代基-9-茚酮化合物的有机电致发光器件,该器件包括空穴传输层、发光层、电子传输层,该器件发光层材料为含有单取代基-9-茚酮基团的化合物,所述化合物的结构式如通式(1)所示:



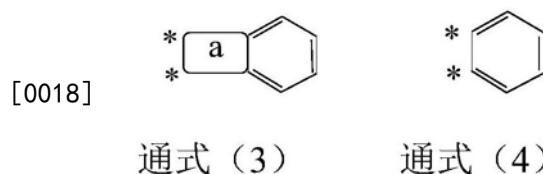
[0013] 通式(1)中,R采用-Ar-R₁或-R₁表示;其中,Ar表示为苯基、C₁₋₁₀直链或支链烷基取代的苯基、联苯基、三联苯基、萘基、蒽基、菲基或苯并菲基;

[0014] R₁采用通式(2)表示:



[0016] 通式(2)中,X₁为氧原子、硫原子、硒原子、C₁₋₁₀直链或支链烷基取代的亚烷基、芳基取代的亚烷基、烷基或芳基取代的胺基中的一种;

[0017] R₂、R₃分别独立的选取氢、通式(3)或通式(4)所示结构;

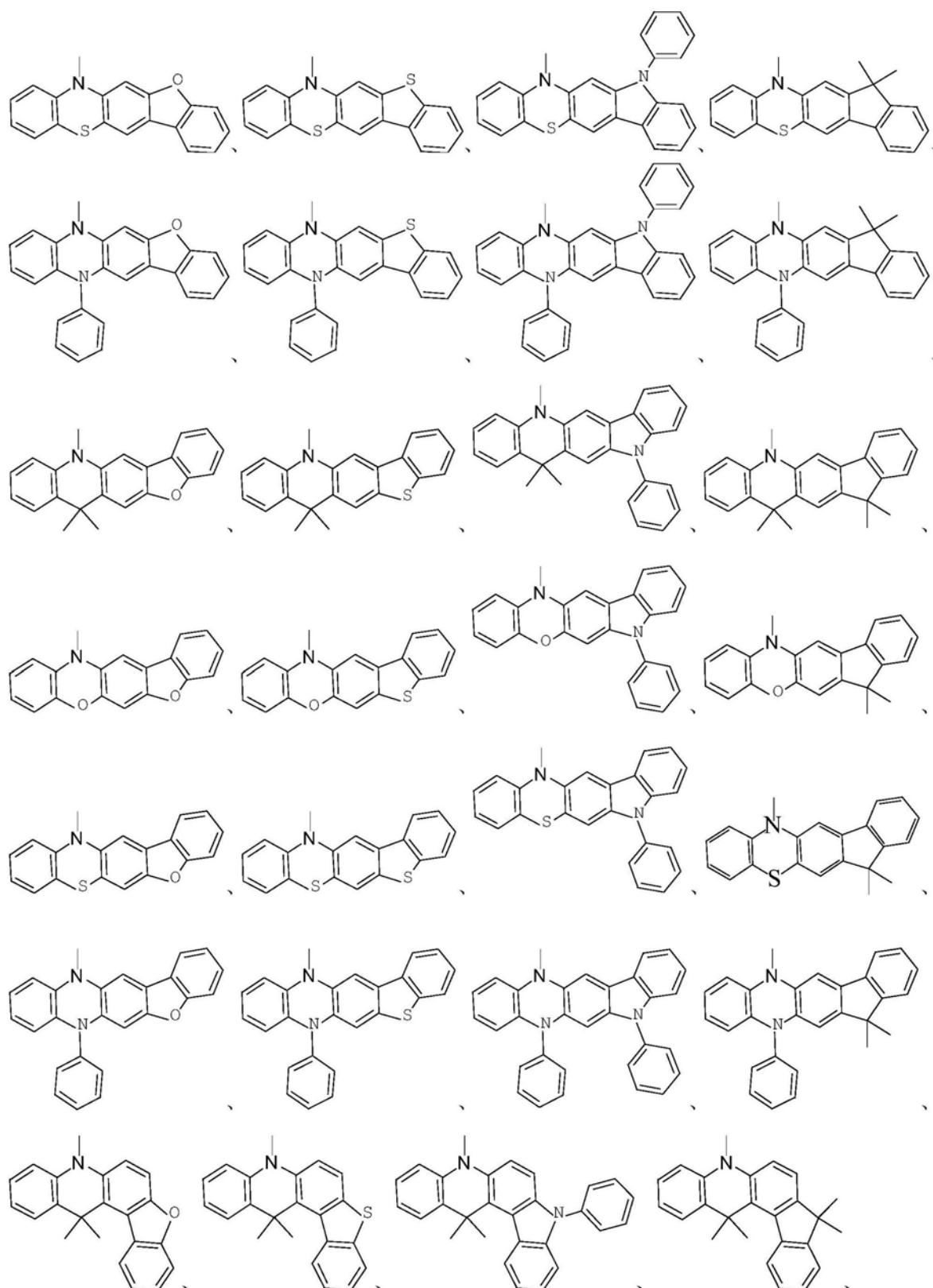


[0019] 通式(3)中,a为、、;X₂、X₃分别表示为氧原子、硫原子、硒原子、C₁₋₁₀直链或支链烷基取代的亚烷基、芳基取代的亚烷基、芳基取代的胺基中的一种;

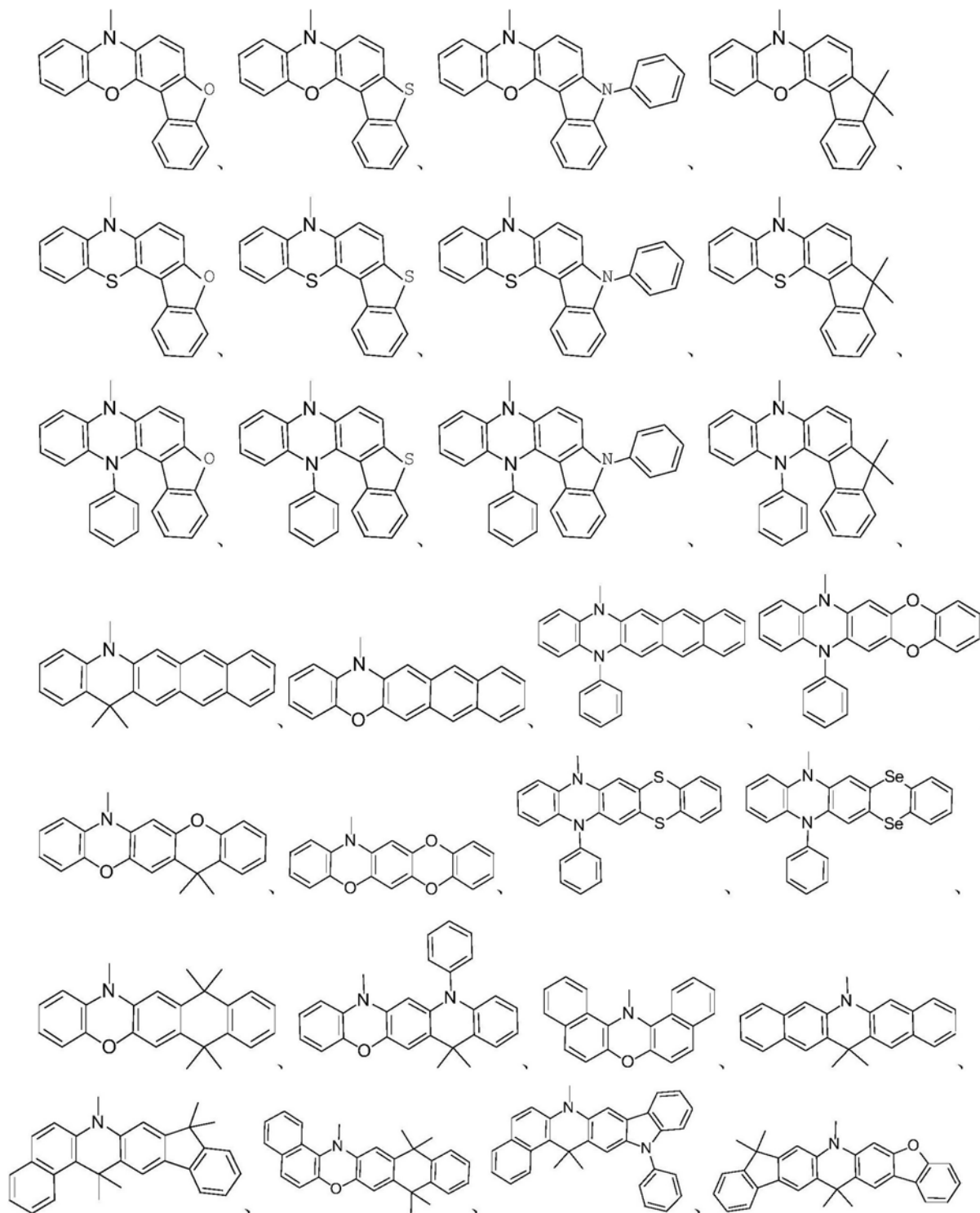
[0020] 通式(3)、通式(4)与C_{L1}-C_{L2}键、C_{L2}-C_{L3}键、C_{L3}-C_{L4}键、C_{L'1}-C_{L'2}键、C_{L'2}-C_{L'3}键或C_{L'3}-C_{L'4}键连接。

[0021] 所述含有单取代基-9-茚酮基团的化合物中R₁表示为如下基团:

[0023]



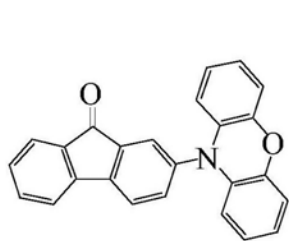
[0024]



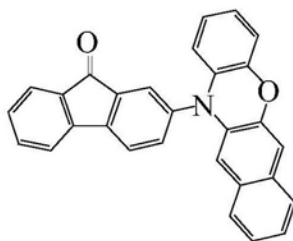
中的任一种。

[0025] 所述含有单取代基-9-芴酮基团的化合物的具体结构式为：

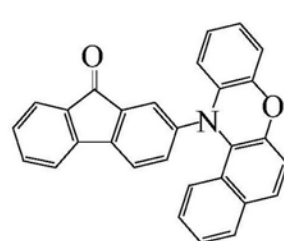
[0026]



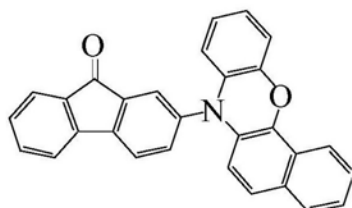
(1)



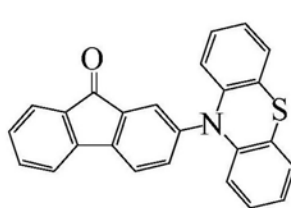
(2)



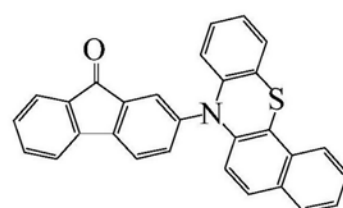
(3)



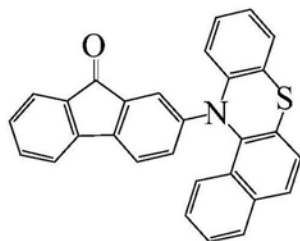
(4)



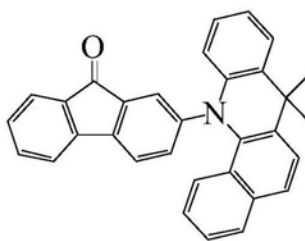
(5)



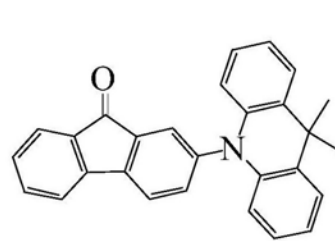
(6)



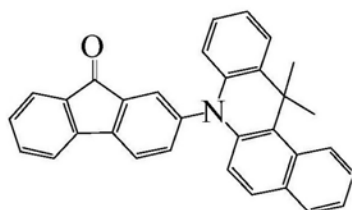
(7)



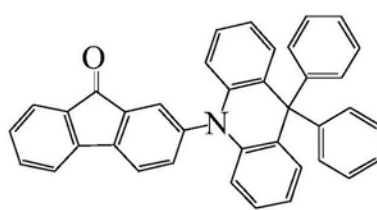
(8)



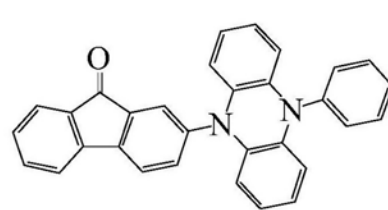
(9)



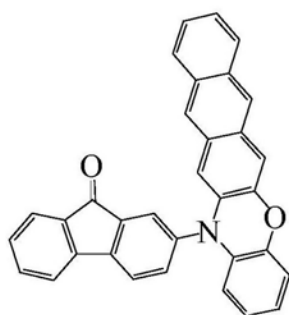
(10)



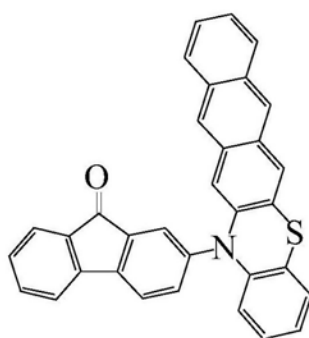
(11)



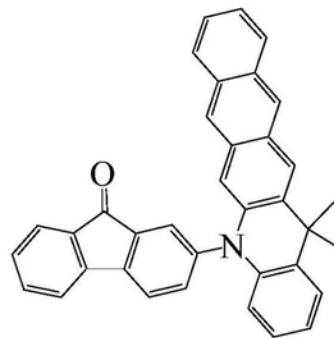
(12)



(13)

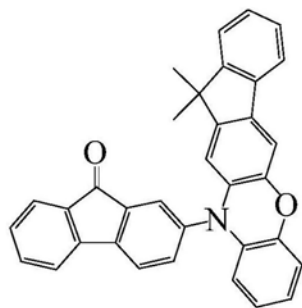


(14)

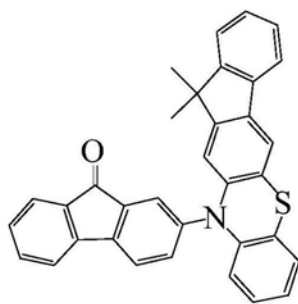


(15)

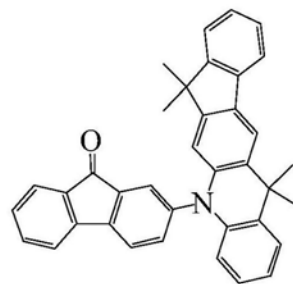
[0027]



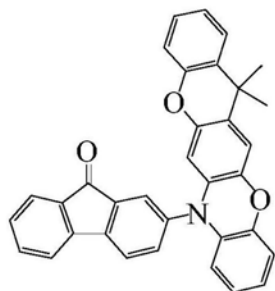
(16)



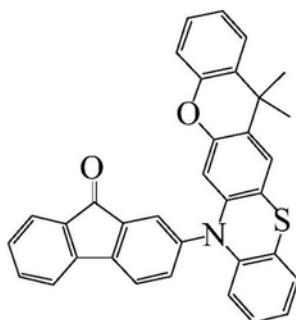
(17)



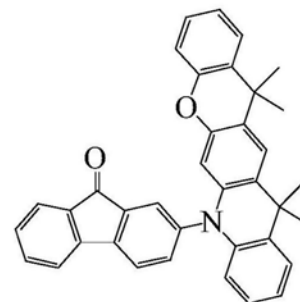
(18)



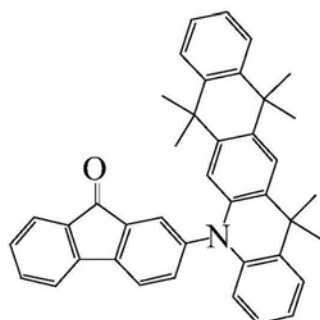
(19)



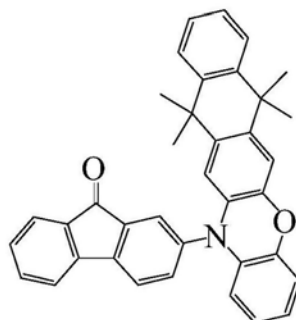
(20)



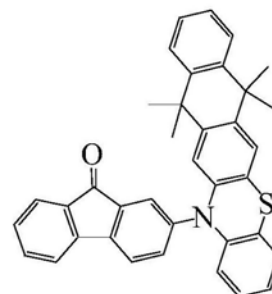
(21)



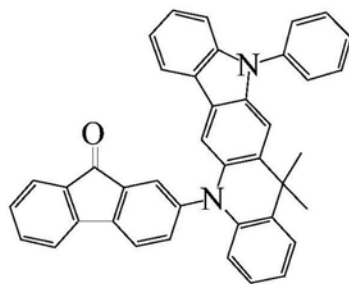
(22)



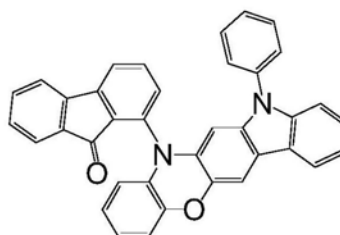
(23)



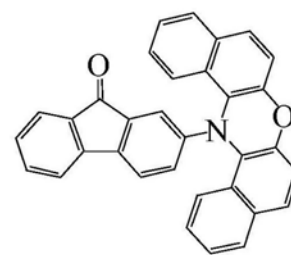
(24)



(25)

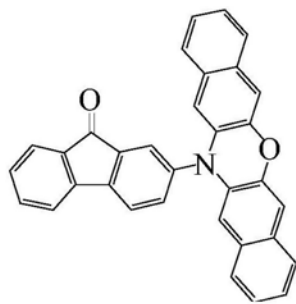


(26)

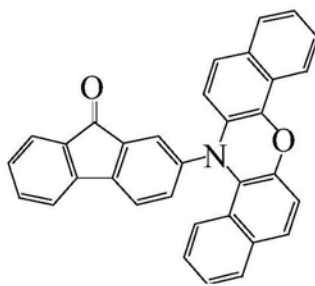


(27)

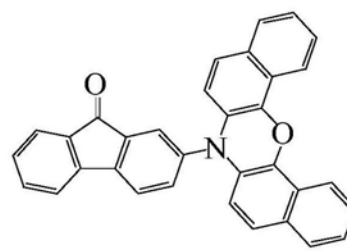
[0028]



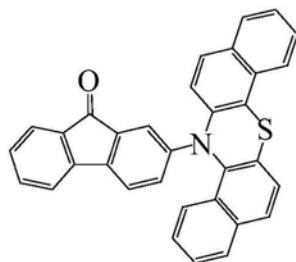
(28)



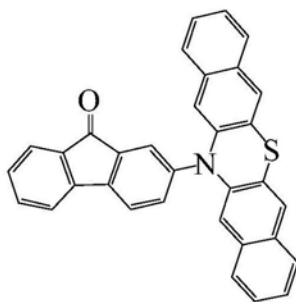
(29)



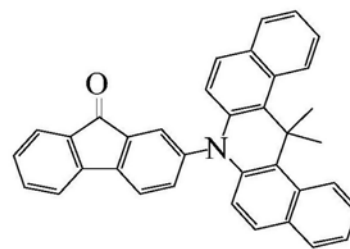
(30)



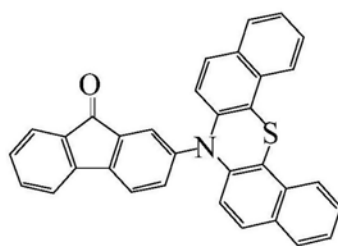
(31)



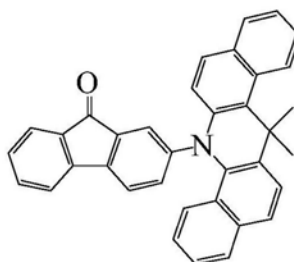
(32)



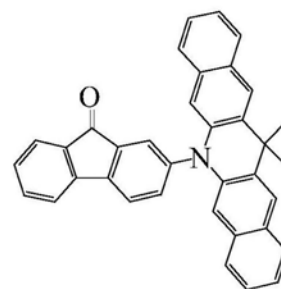
(33)



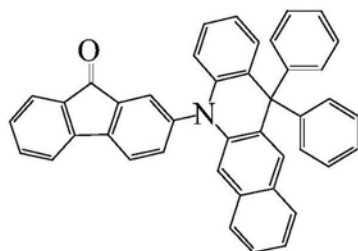
(34)



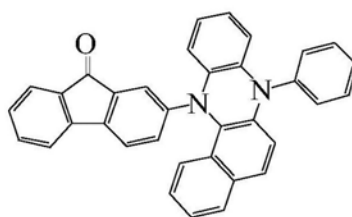
(35)



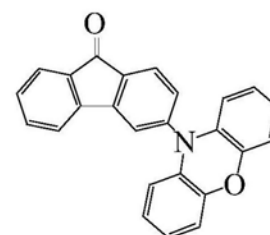
(36)



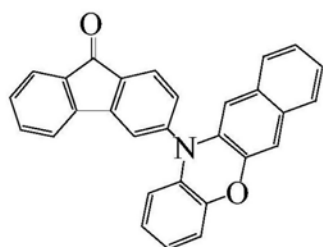
(37)



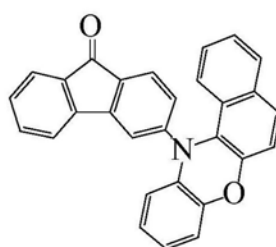
(38)



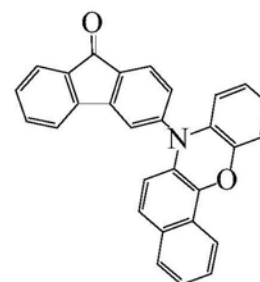
(39)



(40)

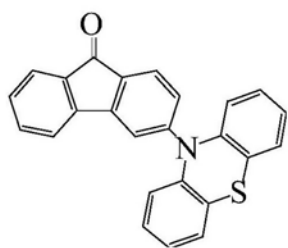


(41)

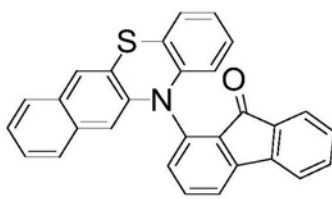


(42)

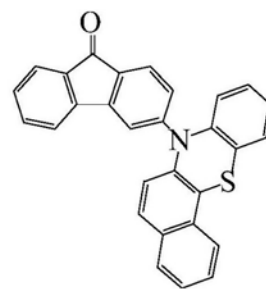
[0029]



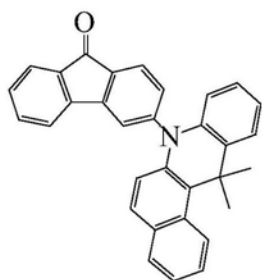
(43)



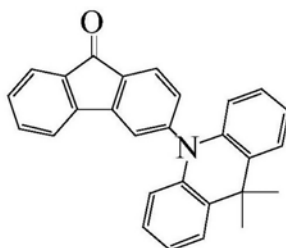
(44)



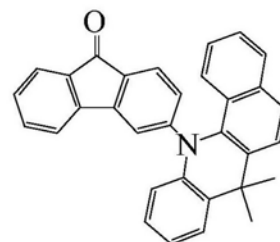
(45)



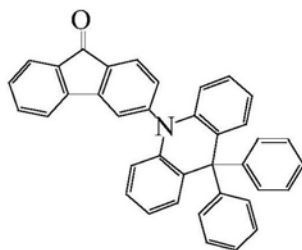
(46)



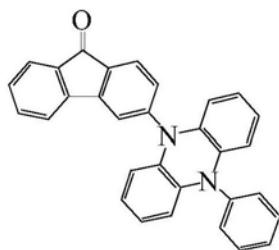
(47)



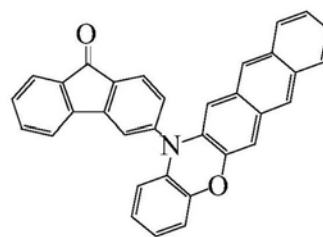
(48)



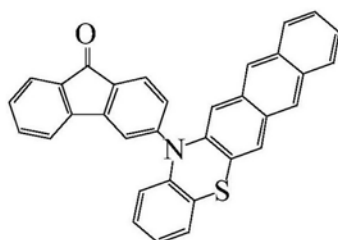
(49)



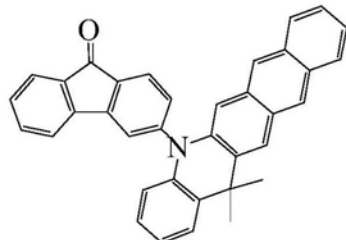
(50)



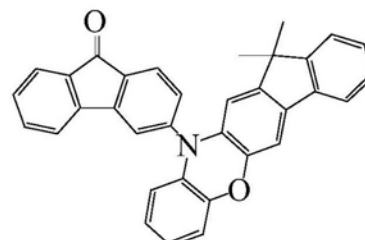
(51)



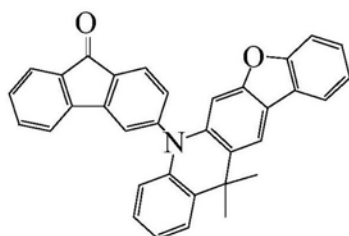
(52)



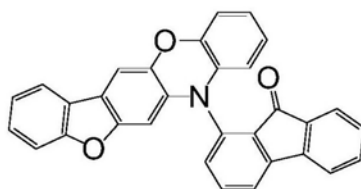
(53)



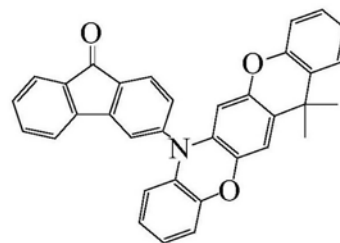
(54)



(55)

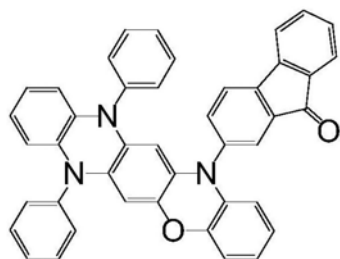


(56)

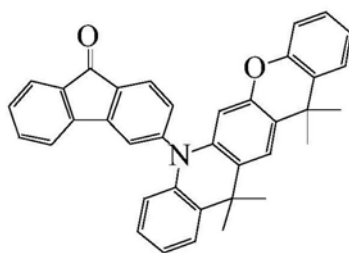


(57)

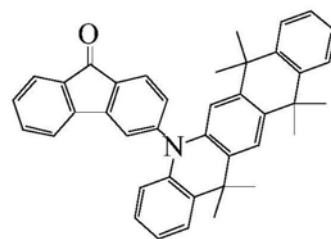
[0030]



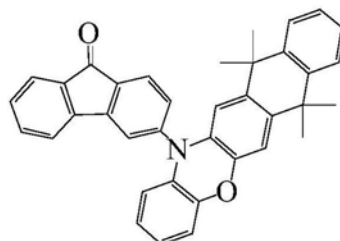
(58)



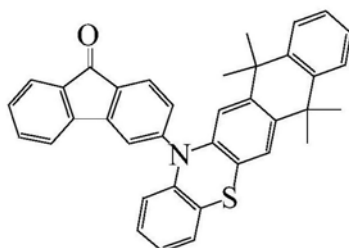
(59)



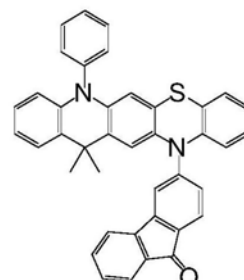
(60)



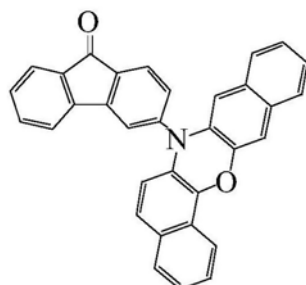
(61)



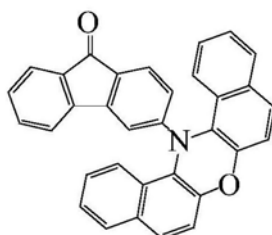
(62)



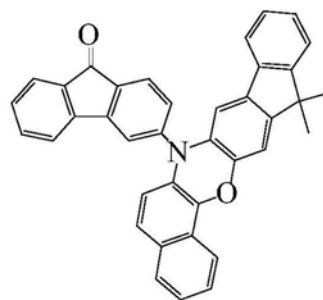
(63)



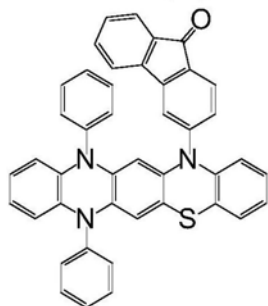
(64)



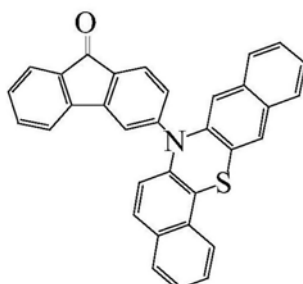
(65)



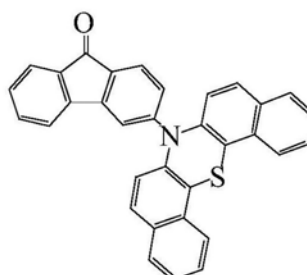
(66)



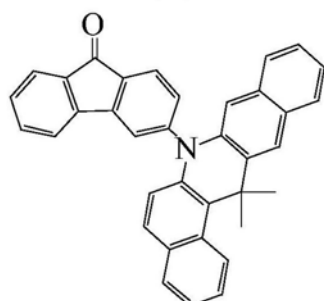
(67)



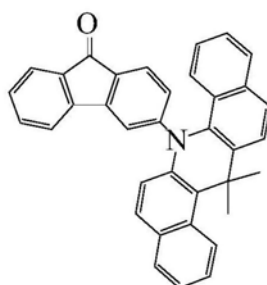
(68)



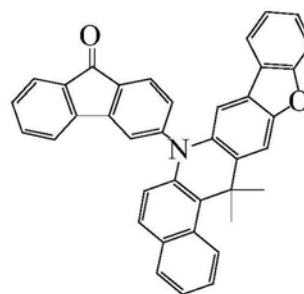
(69)



(70)

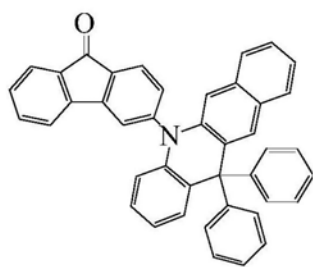


(71)

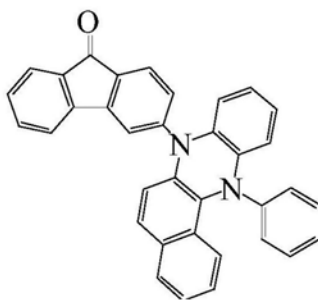


(72)

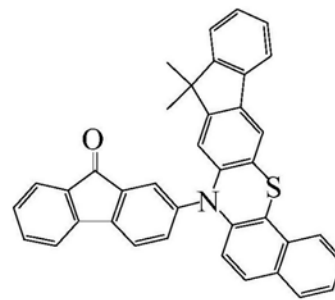
[0031]



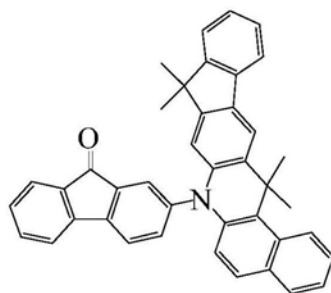
(73)



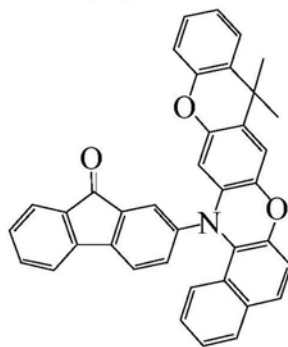
(74)



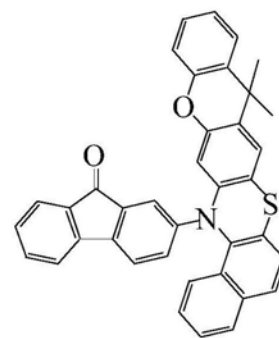
(75)



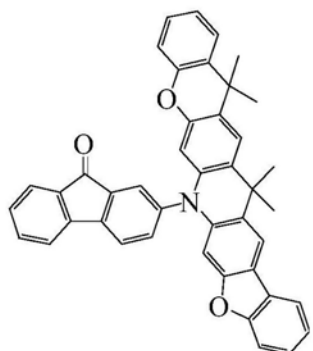
(76)



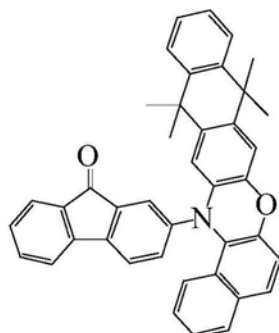
(77)



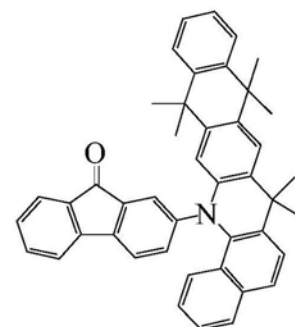
(78)



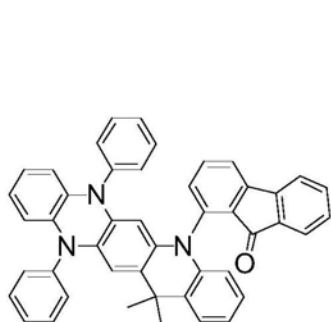
(79)



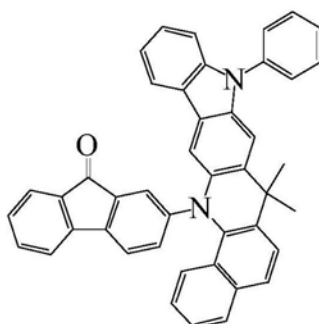
(80)



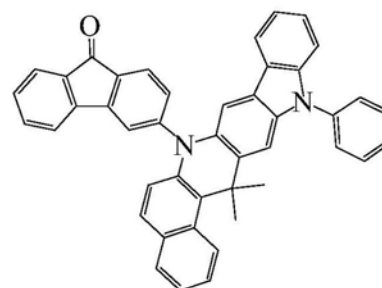
(81)



(82)

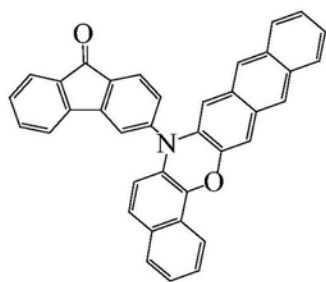


(83)

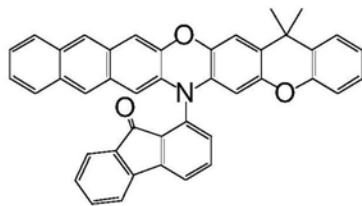


(84)

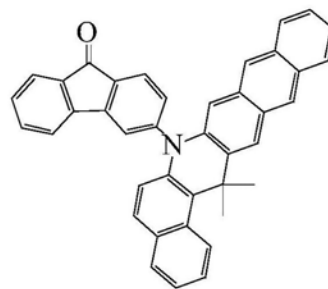
[0032]



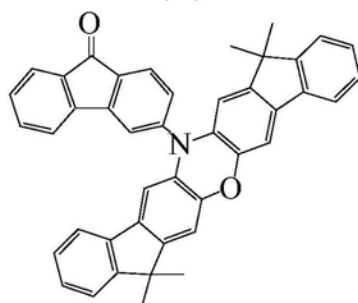
(85)



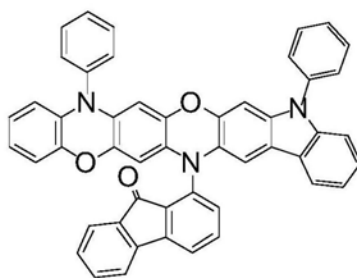
(86)



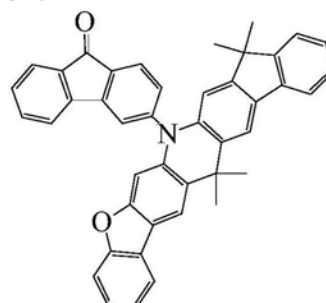
(87)



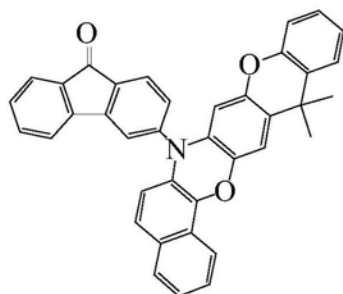
(88)



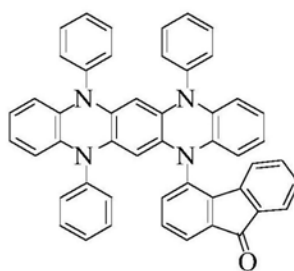
(89)



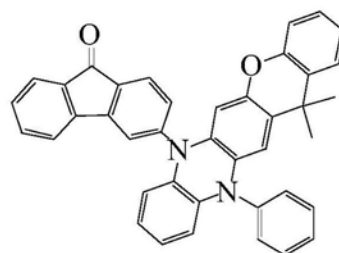
(90)



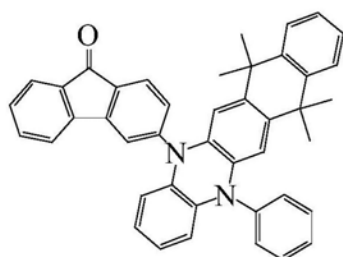
(91)



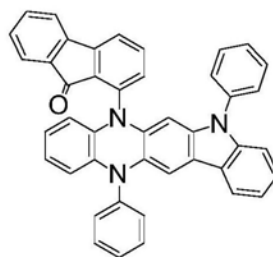
(92)



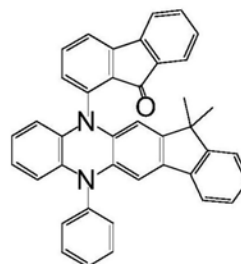
(93)



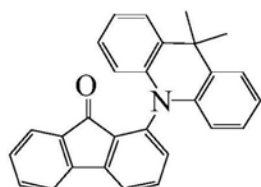
(94)



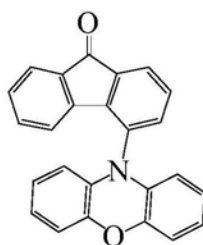
(95)



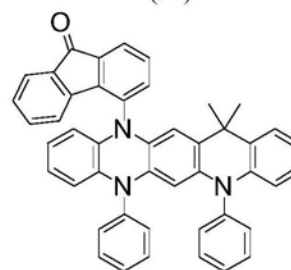
(96)



(97)

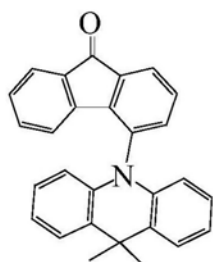


(98)

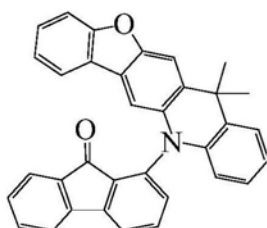


(99)

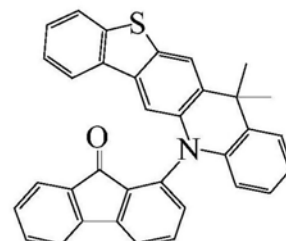
[0033]



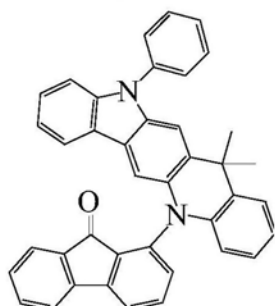
(100)



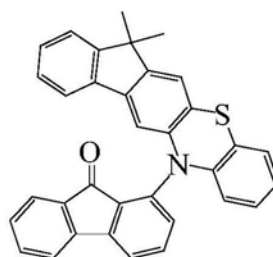
(101)



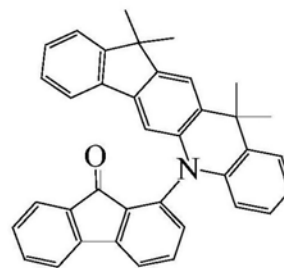
(102)



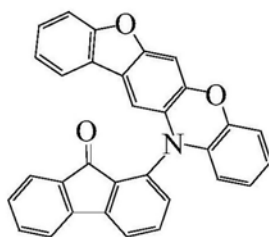
(103)



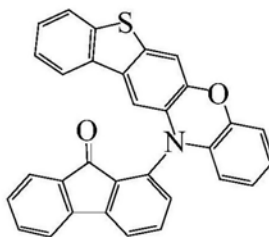
(104)



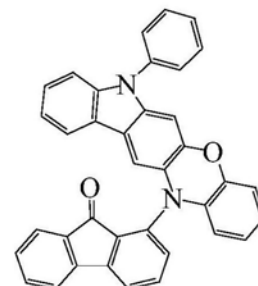
(105)



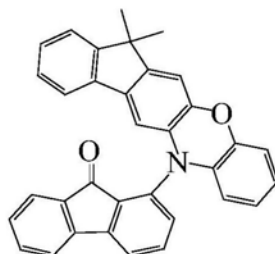
(106)



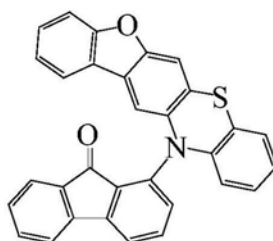
(107)



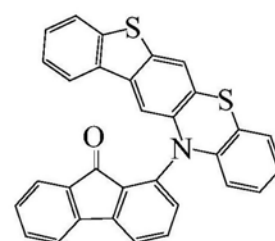
(108)



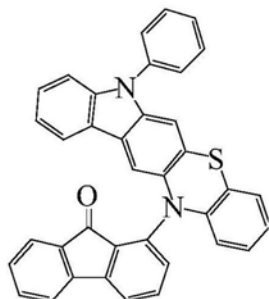
(109)



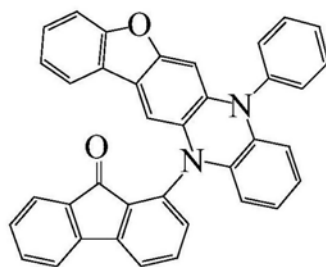
(110)



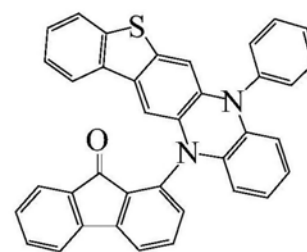
(111)



(112)

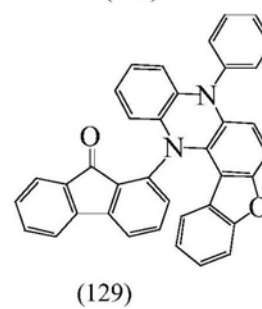
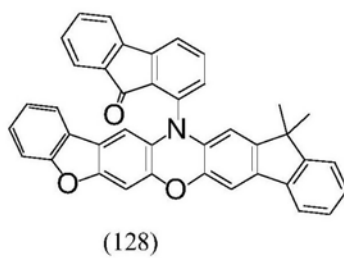
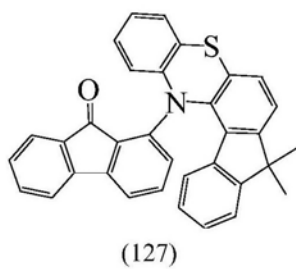
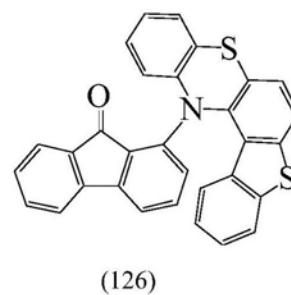
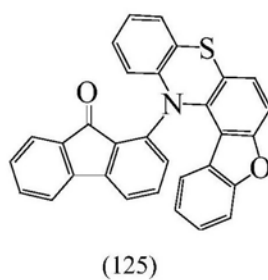
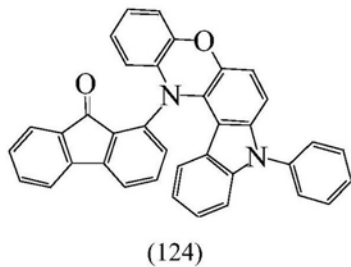
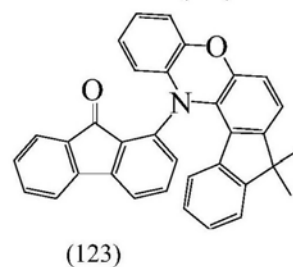
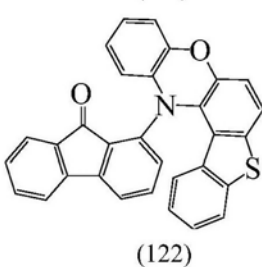
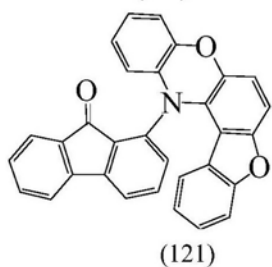
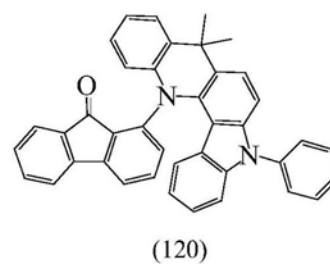
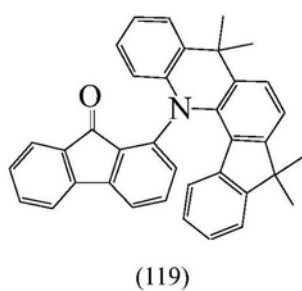
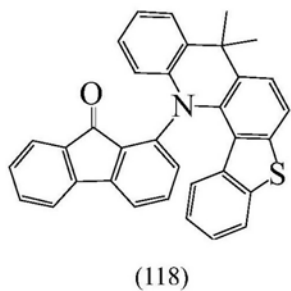
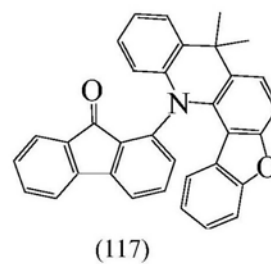
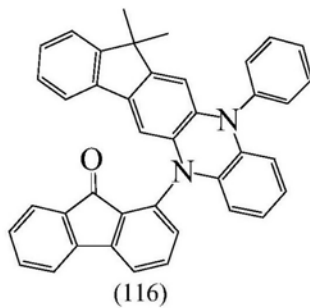
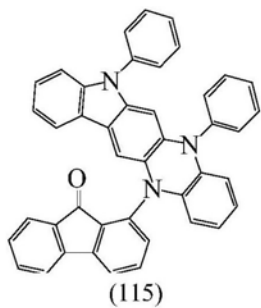


(113)

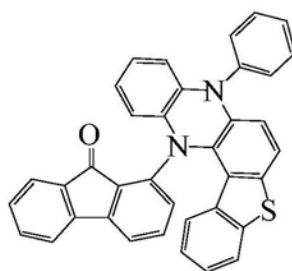


(114)

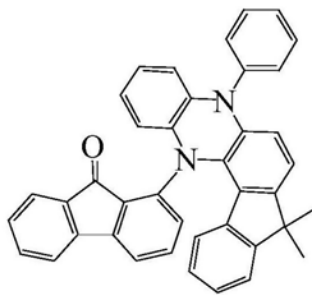
[0034]



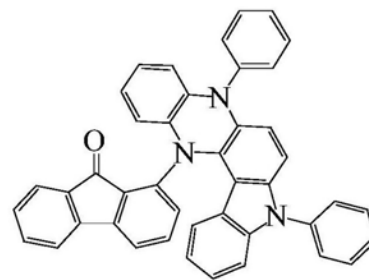
[0035]



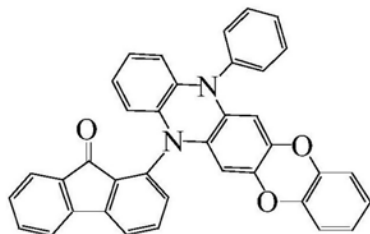
(130)



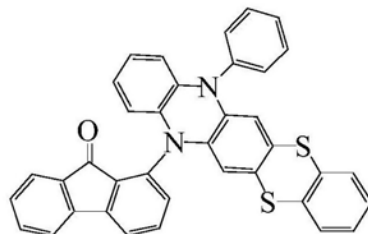
(131)



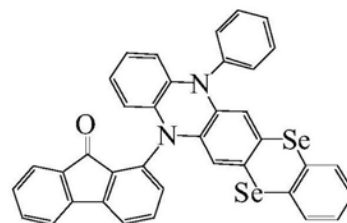
(132)



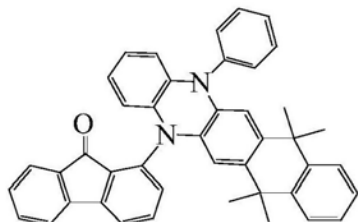
(133)



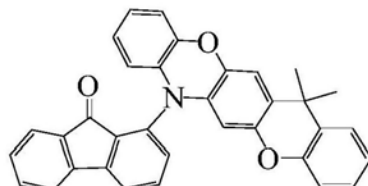
(134)



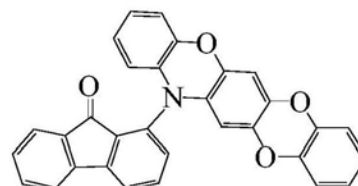
(135)



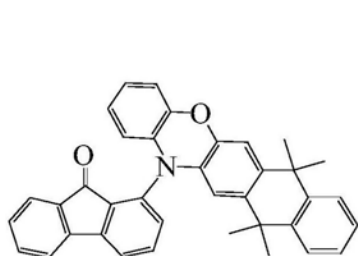
(136)



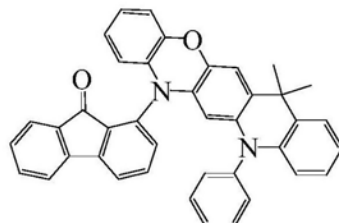
(137)



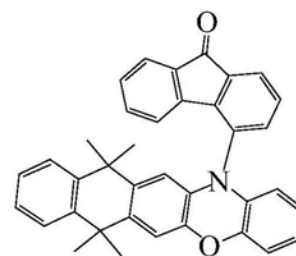
(138)



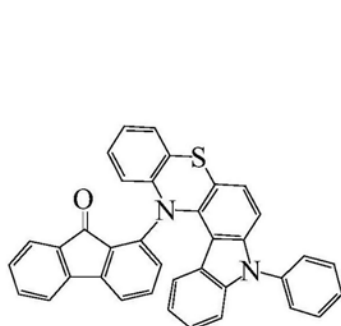
(139)



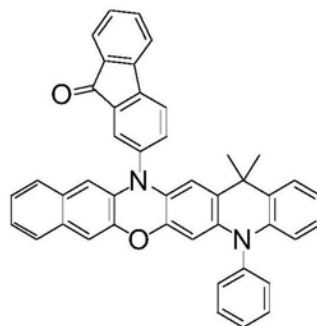
(140)



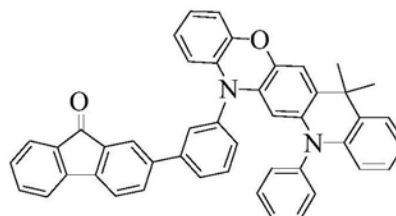
(141)



(142)

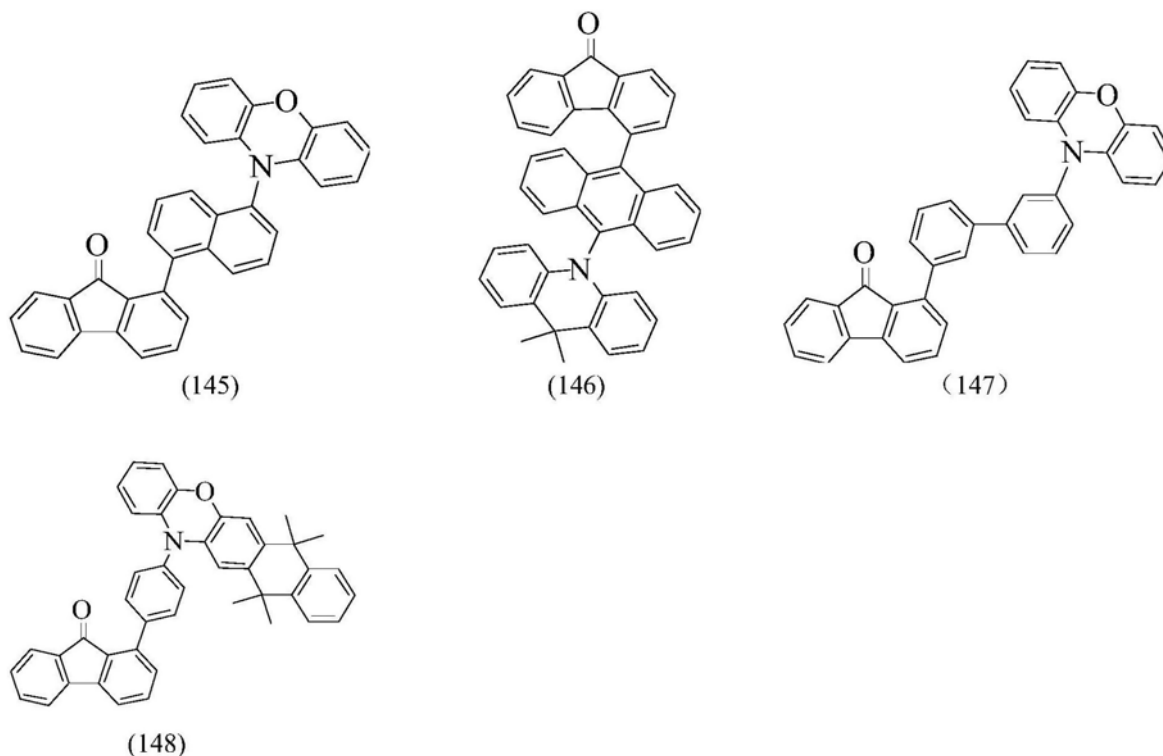


(143)



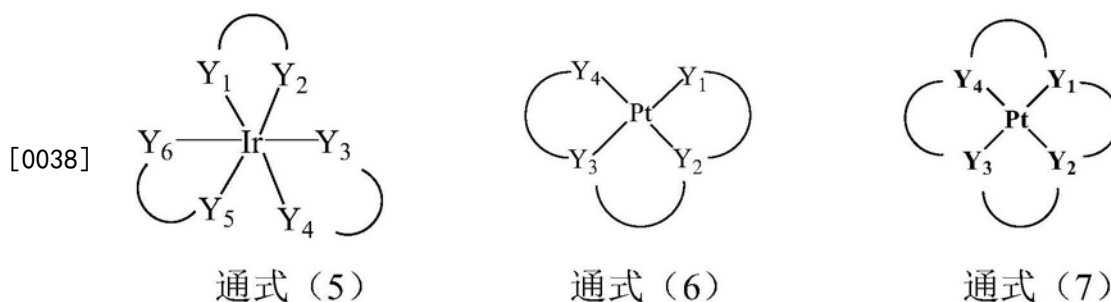
(144)

[0036]



中的任一种。

[0037] 所述通式(1)所示材料作为发光层的主体材料；所述发光层的掺杂材料为使用下列通式(5)、(6)、(7)所示材料中的一种：



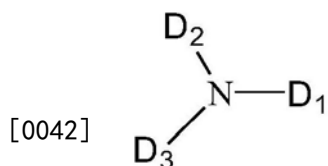
[0039] 通式(5)中, Y1~Y6各自独立的表示为氧、碳、氮原子的一种；

、 Y_3Y_4 、 Y_5Y_6 分别表示为含有两个原子的基团通过任意化学键相连成环；

[0040] 通式(6)、通式(7)中Y1~Y4各自独立的表示为氧、碳、氮原子的一种；

Y_1Y_2 、 Y_2Y_3 、 Y_3Y_4 、 Y_4Y_1 分别表示为含有两个原子的基团通过任意化学键相连成环。

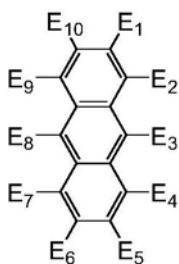
[0041] 所述空穴传输层的材料为含有三芳基胺基团的化合物,该化合物的结构式通式如通式(8)所示：



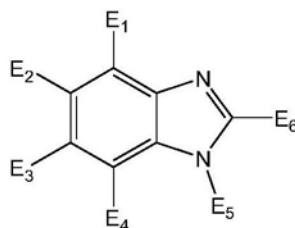
通式 (8)

[0043] 通式(8)中D1-D3各自独立表示取代或未取代的C₆₋₃₀芳基、取代或未取代的3元至30元杂芳基;D1-D3可以相同或者不同。

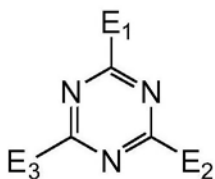
[0044] 所述电子传输层的材料为下列通式(9)、(10)、(11)、(12)、(13)所示材料中的一种:



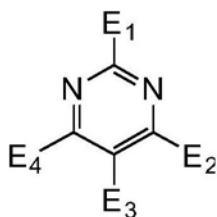
[0045] 通式 (9)



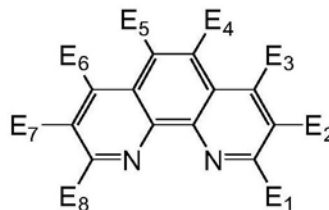
通式 (10)



通式 (11)



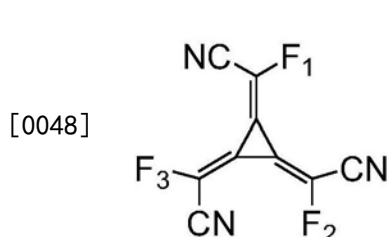
通式 (12)



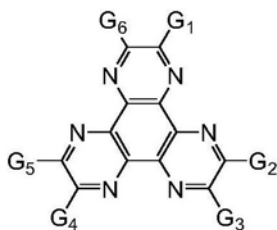
通式 (13)

[0046] 通式(9)、通式(10)、通式(11)、通式(12)、通式(13)中E1-E10选择为氢、C₁₋₃₀直链或支链烷基取代的烷基或烷氧基、取代或未取代的C₆₋₃₀芳基、取代或未取代的3元至30元杂芳基;E1-E10不同时为氢。

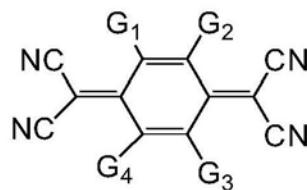
[0047] 所述发光器件还包括空穴注入层;所述空穴注入层材料为下列结构通式(14)、(15)、(16)所示材料中的一种:



[0049] 通式 (14)



通式 (15)



通式 (16)

[0050] 通式(14)中,F1-F3各自独立表示取代或未取代的C₆₋₃₀芳基、取代或未取代的3元至30元杂芳基;F1-F3可以相同或者不同;

[0051] 通式(15)、通式(16)中,G1-G6各自独立的表示氢、腈基、卤素、酰胺基、烷氧基、酯基、硝基、C₁₋₃₀直链或支链烷基取代的碳原子、取代或未取代的C₆₋₃₀芳基、3元至30元杂芳基;

G1-G6不同时为氢。

[0052] 所述发光器件还包括电子注入层;所述电子注入层材料为锂、锂盐或铯盐中的一种;所述锂盐为8-羟基喹啉锂、氟化锂、碳酸锂、叠氮化锂;所述铯盐为氟化铯、碳酸铯、叠氮化铯。

[0053] 所述通式(1)所示化合物还可以做为发光层的掺杂材料使用。

[0054] 一种所述有机电致发光器件的应用,所述有机电致发光器件用于制备顶发光OLED发光器件。

[0055] 一种所述有机电致发光器件的应用,所述有机电致发光器件应用于AM-OLED显示器。

[0056] 本发明有益的技术效果在于:

[0057] 组成本发明所述OLED发光器件的单取代基-9-芴酮类化合物具有TADF的结构特点,容易实现非常小的S1-T1态能隙差,在激发情况下,容易实现三线态到单线态的反系间窜越,使原本不能发光,以热的形式散失的热量转化为可产生光能的能量,并有望获得极高的效率。

[0058] 基于以上原理分析,本发明所述OLED发光器件,既可以选择荧光材料作为掺杂材料,也可以选择磷光材料作为掺杂材料,亦可以将本发明所述TADF材料直接作为掺杂材料使用。

[0059] 所述单取代基-9-芴酮化合物作为OLED发光器件的主体材料搭配铱,铂类磷光材料使用时,器件的电流效率,功率效率和外量子效率均得到很大改善;同时,对于器件寿命提升非常明显。进一步的,在OLED器件层结构搭配上,引入空穴和电子注入层后,使透明阳极、金属阴极和有机材料接触界面更稳定,空穴、电子注入效果提升;空穴传输层又可叠层为两层或多层,邻接发光层一侧的空穴传输层又可以命名为电子阻挡层(EBL),提供电子阻挡作用,使发光层内激子复合效率提升,邻接空穴注入层一侧的空穴传输层则起到空穴传输及降低激子传递壁垒的作用;电子传输层又可叠层为两层或多层,邻接发光层一侧的电子传输层又可以命名为空穴阻挡层(HBL),提供空穴阻挡作用,使发光层内激子复合效率提升,邻接电子注入层一侧的电子传输层则起到电子传输及降低激子传递壁垒的作用。然而,应当指出,这些层中的每个都并非必须存在。

[0060] 本发明所述OLED器件化合物的组合效果:使得器件的驱动电压降低,电流效率、功率效率、外量子效率得到进一步提高,器件寿命提升效果明显。在OLED发光器件中具有良好的应用效果,具有良好的产业化前景。

[0061] 令人预料不到地,已经发现,在下文中更详细描述的组合实现了这个目的,并且导致有机电致发光器件的改进,特别是电压、效率和寿命的改进。这特别适用于红色或绿色磷光的电致发光器件,尤其是在使用本发明的器件结构及材料组合时,情况如此。

附图说明

[0062] 图1为本发明实施例叠层OLED器件的结构示意图;

[0063] 图1中:1为透明衬底、2为ITO阳极层、3为空穴注入层(HIL)、4为空穴传输层(HTL)、5为电子阻挡层(EBL)、6为发光层(EML)、7为空穴阻挡层(HBL)、8为电子传输层(ETL)、9为电子注入层(EIL)、10为阴极反射电极层。

具体实施方式

[0064] 下面结合附图和实施例,对本发明进行具体描述。

[0065] 实施例1 化合物26

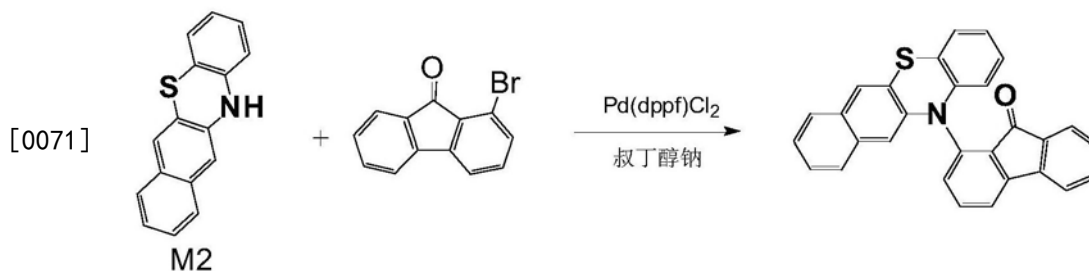


[0067] 250ml的三口瓶,在通入氮气的气氛下,加入0.01mol(2.59g)1-溴-9-芴酮,0.015mol(5.23g)化合物M1,0.03mol(2.88g)叔丁醇钠, 10^{-4} mol(0.073g) Pd(dppf)Cl_2 ,180ml甲苯,加热回流10小时,取样点板,反应完全;自然冷却,过滤,滤液旋蒸,将滤液进行柱层析,得到目标产物,纯度99.2%,收率82%;

[0068] 元素分析结构(分子式 $\text{C}_{37}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_2$):理论值C,84.39;H,4.21;N,5.32;O,6.08;测试值:C,84.36;H,4.22;N,5.33;O,6.09;

[0069] HPLC-MS:材料理论分子量为526.17,实际分子量526.40。

[0070] 实施例2 化合物44

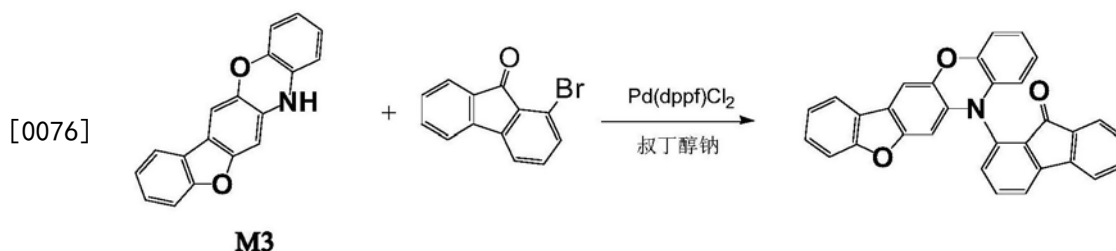


[0072] 化合物44的制备方法同实施例1,不同之处在于采用原料M2替换M1;

[0073] 元素分析结构(分子式 $\text{C}_{29}\text{H}_{17}\text{NOS}$):理论值C,81.47;H,4.01;N,3.28;O,3.74;S,7.50;测试值:C,81.45;H,4.00;N,3.29;O,3.7;S,7.51;

[0074] HPLC-MS:材料理论分子量为427.10,实际分子量427.35。

[0075] 实施例3 化合物56

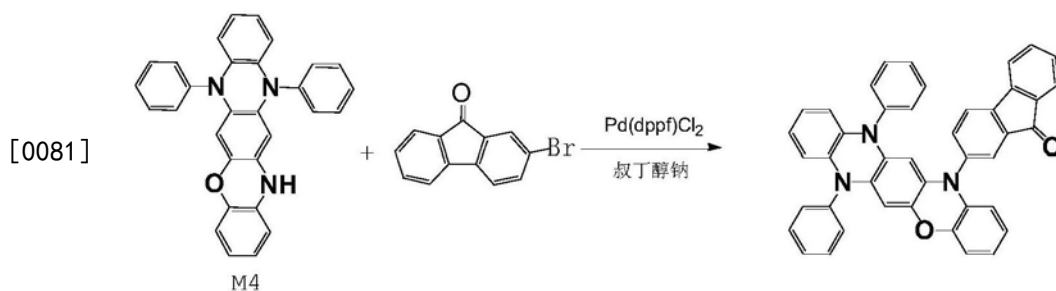


[0077] 化合物56的制备方法同实施例1,不同之处在于采用原料M3替换M1;

[0078] 元素分析结构(分子式 $\text{C}_{31}\text{H}_{17}\text{N}_2\text{O}_3$):理论值C,82.47;H,3.80;N,3.10;O,10.63;测试值:C,82.45;H,3.79;N,3.11;O,10.65;

[0079] HPLC-MS:材料理论分子量为451.12,实际分子量451.36。

[0080] 实施例4 化合物58

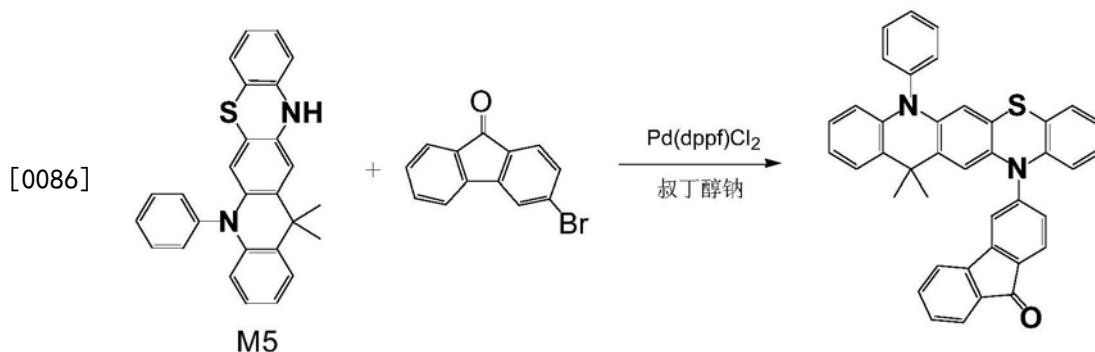


[0082] 250ml的三口瓶,在通入氮气的气氛下,加入0.01mol(2.59g)2-溴-9-芴酮,0.015mol(6.59g)化合物M4,0.03mol(2.88g)叔丁醇钠, 10^{-4} mol(0.073g) Pd(dppf)Cl_2 ,180ml甲苯,加热回流9小时,取样点板,反应完全;自然冷却,过滤,滤液旋蒸,将滤液进行柱层析,得到目标产物,纯度98.9%,收率78%;

[0083] 元素分析结构(分子式 $\text{C}_{43}\text{H}_{27}\text{N}_3\text{O}_2$):理论值C,83.61;H,4.41;N,6.80;O,5.18;测试值:C,83.64;H,4.40;N,6.78;O,5.18;

[0084] HPLC-MS:材料理论分子量为617.21,实际分子量617.39。

[0085] 实施例5 化合物63

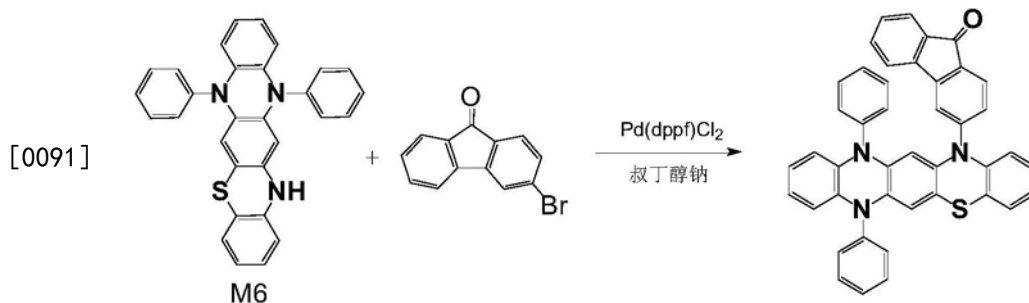


[0087] 250ml的三口瓶,在通入氮气的气氛下,加入0.01mol(2.59g)3-溴-9-芴酮,0.015mol(6.09g)化合物M5,0.03mol(2.88g)叔丁醇钠, 10^{-4} mol(0.073g) Pd(dppf)Cl_2 ,180ml甲苯,加热回流12小时,取样点板,反应完全;自然冷却,过滤,滤液旋蒸,将滤液进行柱层析,得到目标产物,纯度99.4%,收率77%;

[0088] 元素分析结构(分子式 $\text{C}_{40}\text{H}_{28}\text{N}_2\text{O}_2\text{S}$):理论值C,82.16;H,4.83;N,4.79;O,2.74;S,5.48;测试值:C,82.15;H,4.81;N,4.81;O,2.73;S,5.50;

[0089] HPLC-MS:材料理论分子量为584.19,实际分子量584.33。

[0090] 实施例6 化合物67



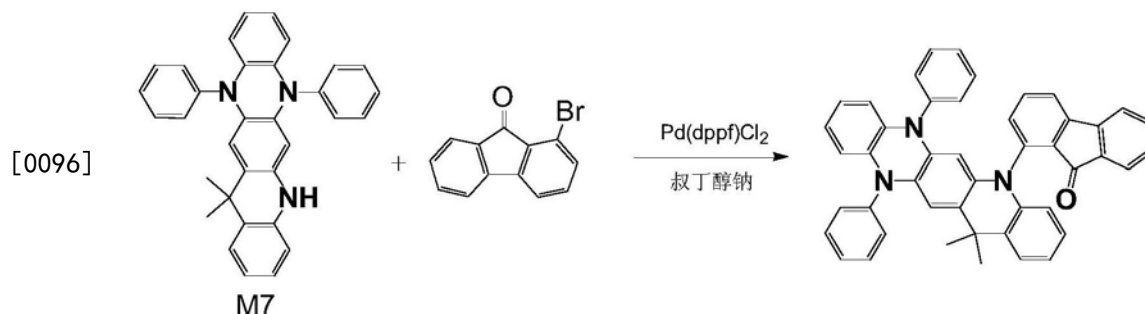
[0092] 化合物67的制备方法同实施例5,不同之处在于采用原料M6替换M5;

[0093] 元素分析结构(分子式 $\text{C}_{43}\text{H}_{27}\text{N}_3\text{O}_2\text{S}$):理论值C,81.49;H,4.29;N,6.63;O,2.52;S,

5.06;测试值:C,81.47;H,4.26;N,6.64;O,2.55;S,5.07;

[0094] HPLC-MS:材料理论分子量为633.19,实际分子量633.36。

[0095] 实施例7 化合物82



[0097] 化合物82的制备方法同实施例1,不同之处在于采用原料M7替换M1;

[0098] 元素分析结构(分子式C₄₆H₃₃N₃O):理论值C,85.82;H,5.17;N,6.53;O,2.49;测试值:C,85.83;H,5.15;N,6.55;O,2.49;

[0099] HPLC-MS:材料理论分子量为643.26,实际分子量643.59。

[0100] 实施例8 化合物86

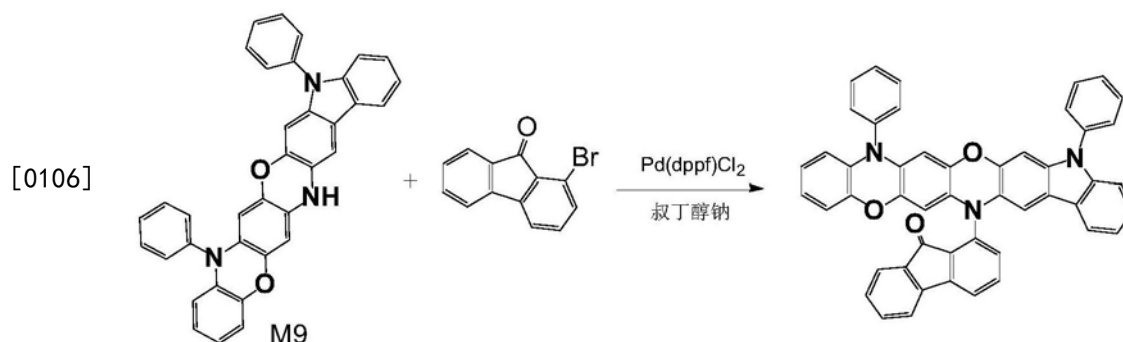


[0102] 化合物86的制备方法同实施例1,不同之处在于采用原料M8替换M1;

[0103] 元素分析结构(分子式C₄₂H₂₇N₃O):理论值C,84.97;H,4.58;N,2.36;O,8.09;测试值:C,84.99;H,4.53;N,2.37;O,8.11;

[0104] HPLC-MS:材料理论分子量为593.20,实际分子量593.56。

[0105] 实施例9 化合物89

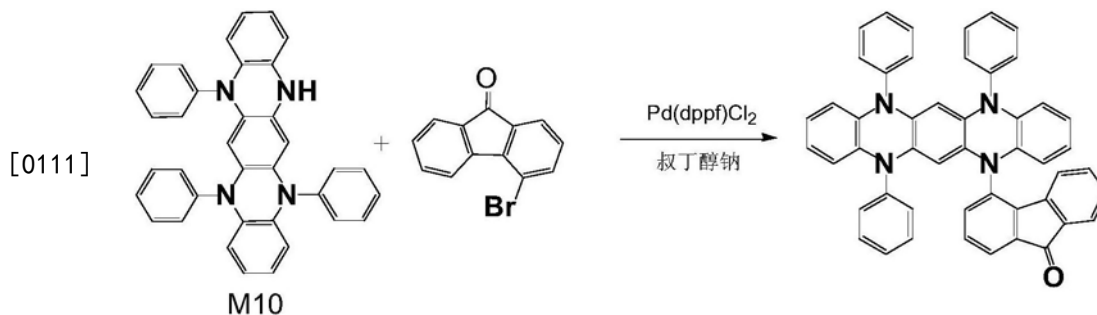


[0107] 化合物89的制备方法同实施例1,不同之处在于采用原料M9替换M1;

[0108] 元素分析结构(分子式C₄₉H₂₉N₃O₃):理论值C,83.15;H,4.13;N,5.94;O,6.78;测试值:C,83.11;H,4.11;N,5.98;O,6.80;

[0109] HPLC-MS:材料理论分子量为707.22,实际分子量707.40。

[0110] 实施例10 化合物92

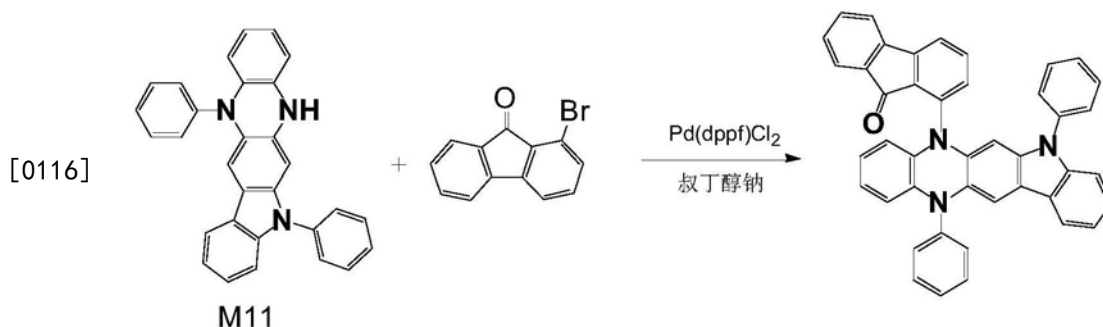


[0112] 250ml的三口瓶,在通入氮气的气氛下,加入0.01mol(2.59g)4-溴-9-芴酮,0.015mol(7.72g)化合物M10,0.03mol(2.88g)叔丁醇钠, 10^{-4} mol(0.073g) Pd(dppf)Cl_2 ,180ml甲苯,加热回流14小时,取样点板,反应完全;自然冷却,过滤,滤液旋蒸,将滤液进行柱层析,得到目标产物,纯度98.5%,收率73%;

[0113] 元素分析结构(分子式 $\text{C}_{49}\text{H}_{32}\text{N}_4\text{O}$):理论值C,84.95;H,4.66;N,8.09;O,2.31;测试值:C,86.95;H,5.09;N,5.06;O,2.90;

[0114] HPLC-MS:材料理论分子量为692.26,实际分子量692.35。

[0115] 实施例11 化合物95



[0117] 化合物95的制备方法同实施例1,不同之处在于采用原料M11替换M1;

[0118] 元素分析结构(分子式 $\text{C}_{43}\text{H}_{27}\text{N}_3\text{O}$):理论值C,85.83;H,4.52;N,6.98;O,2.66;测试值:C,85.86;H,4.50;N,6.70;O,2.64;

[0119] HPLC-MS:材料理论分子量为601.22,实际分子量601.49。

[0120] 实施例12 化合物96

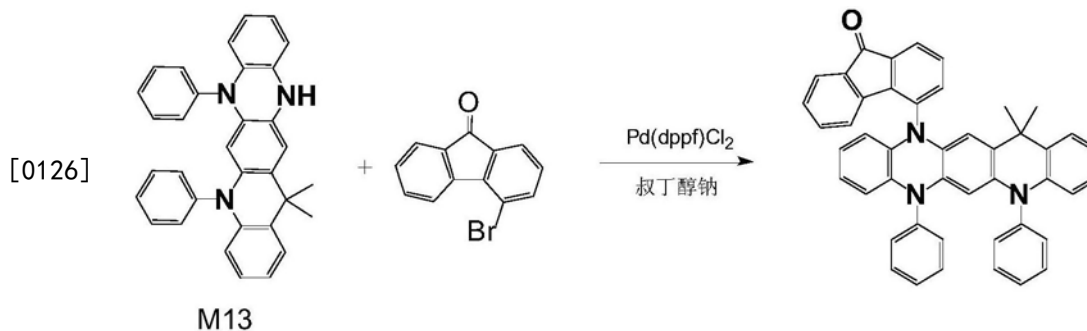


[0122] 化合物96的制备方法同实施例1,不同之处在于采用原料M12替换M1;

[0123] 元素分析结构(分子式 $\text{C}_{40}\text{H}_{28}\text{N}_2\text{O}$):理论值C,86.93;H,5.11;N,5.07;O,2.89;测试值:C,86.95;H,5.09;N,5.06;O,2.90;

[0124] HPLC-MS:材料理论分子量为552.22,实际分子量552.19。

[0125] 实施例13 化合物99



[0127] 化合物99的制备方法同实施例10,不同之处在于采用原料M13替换M10;

[0128] 元素分析结构(分子式 $C_{46}H_{33}N_3O$):理论值C,85.82;H,5.17;N,6.53;O,2.49;测试值:C,85.86;H,5.13;N,6.55;O,2.47;

[0129] HPLC-MS:材料理论分子量为643.26,实际分子量643.15。

[0130] 实施例14 化合物128

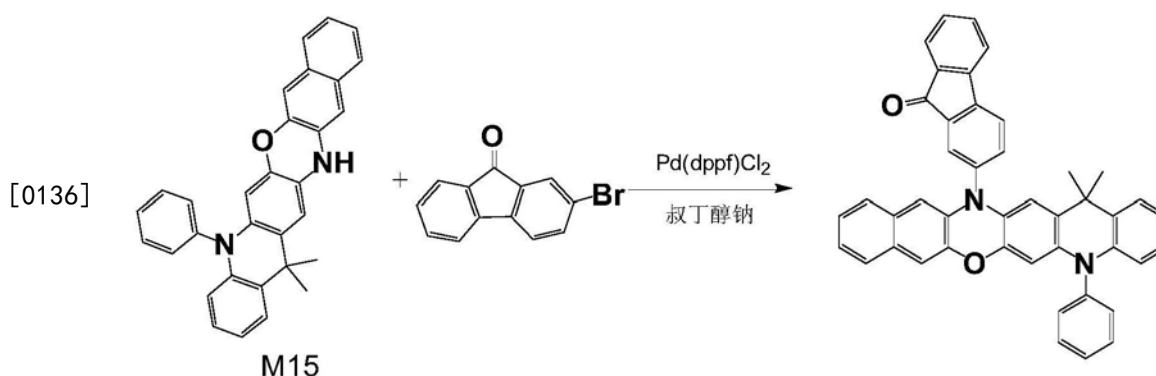


[0132] 化合物128的制备方法同实施例1,不同之处在于采用原料M14替换M1;

[0133] 元素分析结构(分子式 $C_{40}H_{25}N_3O_3$):理论值C,84.64;H,4.44;N,2.47;O,8.46;测试值:C,84.66;H,4.41;N,2.45;O,8.49;

[0134] HPLC-MS:材料理论分子量为567.18,实际分子量567.24。

[0135] 实施例15 化合物143



[0137] 化合物143的制备方法同实施例4,不同之处在于采用原料M15替换M4;

[0138] 元素分析结构(分子式 $C_{44}H_{30}N_4O_2$):理论值C,85.41;H,4.89;N,4.53;O,5.17;测试值:C,85.43;H,4.91;N,4.50;O,5.16;

[0139] HPLC-MS:材料理论分子量为618.23,实际分子量618.35。

[0140] 实施例16 化合物148

[0141]



[0142] 250mL的三口瓶,在通入氮气的气氛下,加入0.01mol(2.68g)1-硼酸-9-芴酮,0.015mol(7.45g)化合物M16,用混合溶剂溶解(180ml甲苯,90ml乙醇),然后加入0.03mol Na₂CO₃水溶液(2M),通氮气搅拌1小时,然后加入0.0001mol Pd(PPh₃)₄,加热回流10-24小时,取样点板,反应完全。自然冷却,过滤,滤液旋蒸,过硅胶柱,得到目标产物,HPLC纯度98.5%,收率66.00%。

[0143] 元素分析结构(分子式C₄₃H₃₃N₂O₂):理论值C,86.69;H,5.58;N,2.35;O,5.37;测试值:C,86.77;H,5.55;N,2.37;O,5.31;

[0144] HPLC-MS:材料理论分子量为595.25,实际分子量595.30。

[0145] 本发明化合物可以作为发光层材料使用,对本发明化合物118、现有材料CBP进行热性能、发光光谱及HOMO能级进行测试,检测结果如表1所示。

[0146] 表1

[0147]

化合物	T _g (°C)	T _d (°C)	λ _{PL} (nm)	Φ _f	HOMO 能级 (eV)
-----	---------------------	---------------------	----------------------	----------------	--------------

[0148]

化合物 118	132	385	503	61.2	-5.79
材料 CBP	113	353	369	26.1	-5.9

[0149] 注:玻璃化温度T_g由示差扫描量热法(DSC,德国耐驰公司DSC204F1示差扫描量热仪)测定,升温速率10°C/min;热失重温度T_d是在氮气气氛中失重1%的温度,在日本岛津公司的TGA-50H热重分析仪上进行测定,氮气流量为20mL/min;λ_{PL}是样品溶液荧光发射波长,利用日本拓普康SR-3分光辐射度计测定;Φ_f是固体粉末荧光量子效率(利用美国海洋光学的Maya2000Pro光纤光谱仪,美国蓝菲公司的C-701积分球和海洋光学LLS-LED光源组成的测试固体荧光量子效率测试系统,参照文献Adv.Mater.1997,9,230-232的方法进行测定);最高占据分子轨道HOMO能级是由光电子发射谱仪(AC-2型PESA)测定,测试为大气环境。

[0150] 由上表数据可知,本发明化合物具有合适的HOMO能级以及较高的热稳定性,适合作为发光层的主体材料;同时,本发明化合物具有合适的发光光谱,较高的Φ_f,使得应用本发明化合物作为掺杂材料的OLED器件效率和寿命得到提升。

[0151] 以下通过器件实施例1~16和器件比较例1详细说明本发明化合物组合在器件中应用效果。本发明所述器件实施例2~16、器件比较例1与器件实施例1相比所述器件的制作工艺完全相同,并且所采用了相同的基板材料和电极材料,所不同的是,器件测层叠结构、搭配材料及膜层厚度有所不同。器件叠层结构如表2所示。所用关键原料的结构式如表3所

示。各实施例器件的性能测试结果如表4所示。

[0152] 器件实施例1

[0153] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示：

[0154] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴传输层4(厚度:190nm,材料:HT6)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物26和RD1按重量比95:5混掺构成)/电子传输层8(厚度:35nm,材料:ET2和EI1,质量比1:1)/Al(厚度:100nm)。

[0155] 具体制备过程如下：

[0156] 对IT0阳极层(膜厚为150nm)洗涤,依次进行碱洗涤、纯水洗涤、干燥后进行紫外线-臭氧洗涤以清除透明IT0表面的有机残留物。

[0157] 在所述洗涤后的IT0阳极层2上,利用真空蒸镀装置,蒸镀空穴传输层4,空穴传输层材料使用HT6,膜厚为190nm,此层作为器件结构中的空穴传输层4;

[0158] 在空穴传输层4上,通过真空蒸镀方式,蒸镀发光层6,发光层材料使用化合物26作为主体材料,RD1作为掺杂材料,掺杂质量比例为95:5,发光层膜厚为40nm,此层作为器件结构中的发光层6;

[0159] 在发光层6上,通过真空蒸镀方式,蒸镀电子传输层8,电子传输层材料使用ET2和EI1混合掺杂,掺杂质量比为1:1,膜厚为35nm,此层作为器件结构中的电子传输层8;

[0160] 在电子传输层8上,通过真空蒸镀方式,蒸镀阴极铝(Al)层,膜厚为100nm,此层为阴极反射电极层10使用;

[0161] 如上所述地完成OLED发光器件制作后,用公知的驱动电路将阳极和阴极连接起来,测量器件的寿命,发光光谱以及器件的电流-电压特性。测试结果见表4。

[0162] 器件实施例2

[0163] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示：

[0164] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:10nm,材料:HI1)/空穴传输层4(厚度:180nm,材料:HT2)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物44和RD2按重量比96:4混掺构成)/电子传输层8(厚度:35nm,材料:ET02和EI1,质量比1:1)/Al(厚度:100nm)。

[0165] 器件实施例3

[0166] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示：

[0167] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:10nm,材料:HI2)/空穴传输层4(厚度:180nm,材料:HT4)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物56和RD2按重量比96:4混掺构成)/电子传输层8(厚度:35nm,材料:ET3和EI1,质量比1:1)/电子注入层9(厚度:1nm,材料:LiN3)/Al(厚度:100nm)。

[0168] 器件实施例4

[0169] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示：

[0170] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:10nm,材料:HI1)/空穴传输层4(厚度:160nm,材料:HT3)/电子阻挡层5(厚度:20nm,材料:EB2)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物58和RD3按重量比96:4混掺构成)/电子传输层8(厚度:35nm,材料:ET3和EI1,质量比1:1)/Al(厚度:100nm)。

[0171] 器件实施例5

[0172] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示：

[0173] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:50nm,材料:HI3和HT3,按质量比5:95混掺构成)/空穴传输层4(厚度:140nm,材料:HT3)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物63和RD3按重量比96:4混掺构成)/电子传输层8(厚度:35nm,材料:ET3)/电子注入层9(厚度:1nm,材料:Li)/Al(厚度:100nm)。

[0174] 器件实施例6

[0175] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示:

[0176] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:50nm,材料:HI4和HT3,按质量比5:95混掺构成)/空穴传输层4(厚度:140nm,材料:HT6)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物67和RD4按重量比96:4混掺构成)/电子传输层8(厚度:35nm,材料:ET4和EI1,质量比1:1)/电子注入层9(厚度:1nm,材料:LiF)/Al(厚度:100nm)。

[0177] 器件实施例7

[0178] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示:

[0179] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:10nm,材料:HI1)/空穴传输层4(厚度:160nm,材料:HT6)/电子阻挡层5(厚度:20nm,材料:EB1)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物82和RD4按重量比96:4混掺构成)/空穴阻挡层7(厚度:20nm,材料:HB1)/电子传输层8(厚度:15nm,材料:ET2和EI1,质量比1:1)/Al(厚度:100nm)。

[0180] 器件实施例8

[0181] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示:

[0182] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:50nm,材料:HI5和HT3,按质量比5:95混掺构成)/空穴传输层4(厚度:120nm,材料:HT5)/电子阻挡层5(厚度:20nm,材料:EB3)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物89和RD5按重量比94:6混掺构成)/电子传输层8(厚度:35nm,材料:ET2和EI1,质量比1:1)/电子注入层9(厚度:1nm,材料:Cs2CO3)/Al(厚度:100nm)。

[0183] 器件实施例9

[0184] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示:

[0185] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:50nm,材料:HI6和HT4,按质量比5:95混掺构成)/空穴传输层4(厚度:120nm,材料:HT6)/电子阻挡层5(厚度:20nm,材料:EB2)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物92和RD6按重量比94:6混掺构成)/电子传输层8(厚度:35nm,材料:ET2和EI1,质量比1:1)/电子注入层9(厚度:1nm,材料:EI1)/Al(厚度:100nm)。

[0186] 器件实施例10

[0187] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示:

[0188] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:10nm,材料:HI1)/空穴传输层4(厚度:50nm,材料:HT3)/电子阻挡层5(厚度:140nm,材料:EB1)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物95和RD5按重量比94:6混掺构成)/空穴阻挡层7(厚度:25nm,材料:HB1)/电子传输层8(厚度:10nm,材料:ET5)/电子注入层9(厚度:1nm,材料:EI1)/Al(厚度:100nm)。

[0189] 器件实施例11

[0190] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示:

[0191] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:50nm,材料:HI5和HT6,按质量比5:95混掺构成)/空穴传输层4(厚度:120nm,材料:HT6)/电子阻挡层5(厚度:20nm,材料:EB2)/

发光层6(厚度:40nm,材料:化合物96和RD4按重量比96:4混掺构成)/空穴阻挡层7(厚度:15nm,材料:HB1)/电子传输层8(厚度:20nm,材料:ET2和EI1,质量比1:1)/电子注入层9(厚度:1nm,材料:Li2CO3)/Al(厚度:100nm)。

[0192] 器件实施例12

[0193] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示:

[0194] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:50nm,材料:HI5和HT3,按质量比5:95混掺构成)/空穴传输层4(厚度:140nm,材料:HT6)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物99和RD6按重量比94:6混掺构成)/空穴阻挡层7(厚度:15nm,材料:HB1)/电子传输层8(厚度:20nm,材料:ET6)/电子注入层9(厚度:1nm,材料:CsF)/Al(厚度:100nm)。

[0195] 器件实施例13

[0196] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示:

[0197] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:50nm,材料:HI5和HT3,按质量比5:95混掺构成)/空穴传输层4(厚度:120nm,材料:HT6)/电子阻挡层5(厚度:20nm,材料:EB2)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物128和RD2按重量比96:4混掺构成)/电子传输层8(厚度:35nm,材料:ET2和EI1,质量比1:1)/电子注入层9(厚度:1nm,材料:CsN3)/Al(厚度:100nm)。

[0198] 器件实施例14

[0199] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示:

[0200] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:50nm,材料:HI5和HT3,按质量比5:95混掺构成)/空穴传输层4(厚度:120nm,材料:HT6)/电子阻挡层5(厚度:20nm,材料:EB2)/发光层6(厚度:40nm,材料:化合物143、RH2和RD2按重量比78:18:4混掺构成)/空穴阻挡层7(厚度15nm,材料:EB2)/电子传输层8(厚度:20nm,材料:ET2和EI1,质量比1:1)/Al(厚度:100nm)。

[0201] 器件实施例15

[0202] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示:

[0203] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:50nm,材料:HI5和HT6,按质量比5:95混掺构成)/空穴传输层4(厚度:120nm,材料:HT6)/电子阻挡层5(厚度:20nm,材料:EB2)/发光层6(厚度:40nm,材料:RH2和化合物79按重量比95:5混掺构成)/空穴阻挡层7(厚度:25nm,材料:HB1)/电子传输层8(厚度:10nm,材料:ET5)/电子注入层9(厚度:1nm,材料:EI1)/Al(厚度:100nm)。

[0204] 器件实施例16

[0205] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示:

[0206] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴注入层3(厚度:10nm,材料:HI1)/空穴传输层4(厚度:160nm,材料:HT6)/电子阻挡层5(厚度:20nm,材料:EB1)/发光层6(厚度:40nm,材料:RH2和化合物86按重量比96:4混掺构成)/电子传输层8(厚度:35nm,材料:ET3和EI1,质量比1:1)/Al(厚度:100nm)。

[0207] 器件比较例1

[0208] 器件叠层结构如器件结构示意图1所示:

[0209] IT0阳极层2(厚度:150nm)/空穴传输层4(厚度:190nm,材料:HTI)/发光层6(厚度:40nm,材料:RH1和RD1按重量比95:5混掺构成)/电子传输层8(厚度:35nm,材料:ET1)/电子

注入层9(厚度:1nm,材料:LiF)/Al(厚度:100nm)。

[0210] 通过标准方法表征所述OLED,从呈现郎伯发射特性的电流/电压/发光密度特性线计算,和测量寿命。确定在1000cd/m²亮度下的电致发光光谱,计算CIE_x和_y颜色坐标,器件测试数据如表4所示。

[0211] 表2

[0212]

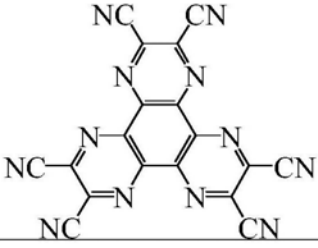
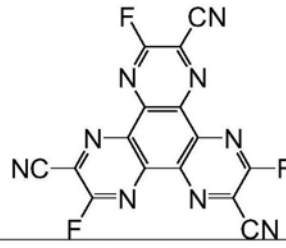
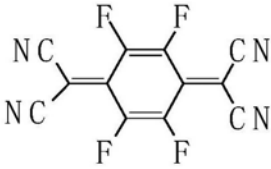
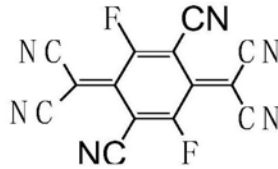
器件实施例	HIL 厚度	HTL 厚度	EBL 厚度	EML 厚度	HBL 厚度	ETL 厚度	EIL 厚度
1	---	HT6 190nm	---	化合物 26: RD1 (95%:5%)40nm	---	ET2: EI1 (50%:50%)35nm	---
2	HI1 10nm	HT2 180nm	---	化合物 44: RD2 (96%:4%)40nm	---	ET2: EI1 (50%:50%)35nm	---
3	HI2 10nm	HT4 180nm	---	化合物 56: RD2 (96%:4%)40nm	---	ET3: EI1 (50%:50%)35nm	LiN3 1nm
4	HI1 10nm	HT3 160nm	EB2 20nm	化合物 58: RD3 (96%:4%)40nm	---	ET3: EI1 (50%:50%)35nm	---
5	HI3: HT3 (5%:95%)50nm	HT3 140nm	---	化合物 63: RD3 (96%:4%)40nm	---	ET3 35nm	Li 1nm
6	HI4: HT3 (5%:95%)50nm	HT6 140nm	---	化合物 67: RD4 (96%:4%)40nm	---	ET4: EI1 (50%:50%)35nm	LiF 1nm
7	HI1 10nm	HT6 160nm	EB1 20nm	化合物 82: RD4 (96%:4%)40nm	HB1 20nm	ET2: EI1 (50%:50%)15nm	---
8	HI5: HT3 (5%:95%)50nm	HT5 120nm	EB3 20nm	化合物 89: RD5 (94%:6%)40nm	---	ET2: EI1 (50%:50%)35nm	Cs2CO3 1nm
9	HI6: HT4 (5%:95%)50nm	HT6 120nm	EB2 20nm	化合物 92: RD6 (94%:6%)40nm	---	ET2: EI1 (50%:50%)35nm	EI1 1nm

[0213]

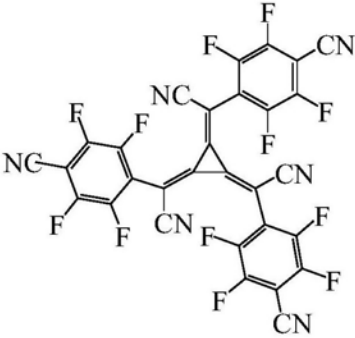
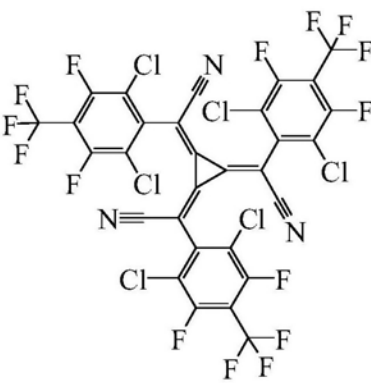
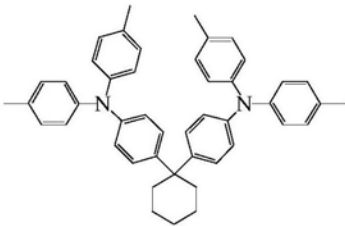
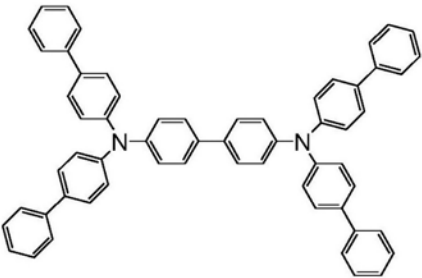
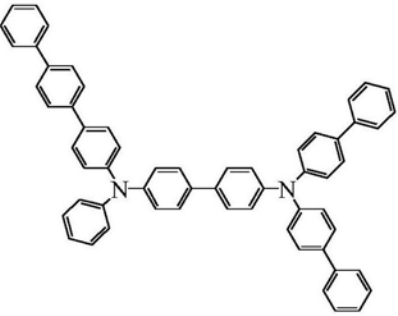
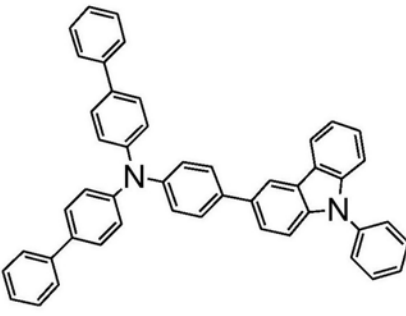
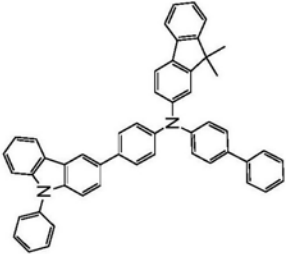
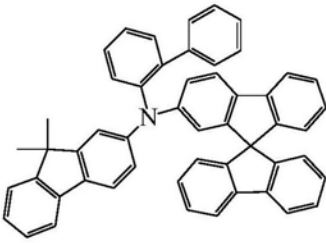
10	HI1 10nm	HT3 160nm	EB1 20nm	化合物 95: RD5 (94%:6%)40nm	HB1 25nm	ET5 10nm	EI1 1nm
11	HI5: HT6 (5%:95%)50nm	HT6 120nm	EB2 20nm	化合物 96: RD4 (96%:4%)40nm	HB1 15nm	ET2: EI1 (50%:50%)20nm	Li2CO3 1nm
12	HI5: HT3 (5%:95%)50nm	HT6 140nm	---	化合物 99: RD6 (95%:5%)40nm	HB1 15nm	ET6 20nm	CsF 1nm
13	HI5: HT3 (5%:95%)50nm	HT6 120nm	EB2 20nm	化合物 128: RD2 (94%:6%)40nm	---	ET2: EI1 (50%:50%)35nm	CsN3 1nm
14	HI5: HT3 (5%:95%)50nm	HT6 120nm	EB2 20nm	化合物 143: RH2: RD2 (78%:18%:4%)40nm	HB1 15nm	ET2: EI1 (50%:50%)20nm	---
15	HI5: HT6 (5%:95%)50nm	HT6 120nm	EB2 20nm	RH2: 化合物 79 (95%:5%)40nm	HB1 25nm	ET5 10nm	EI1 1nm
16	HI1 10nm	HT6 160nm	EB1 20nm	RH2: 化合物 86 (94%:6%)40nm	---	ET3: EI1 (50%:50%)35nm	---
比较例 1	---	HT1 190nm	---	RH1: RD1 (95%:5%)40nm	---	ET1 35nm	LiF 1nm

[0214] 表3

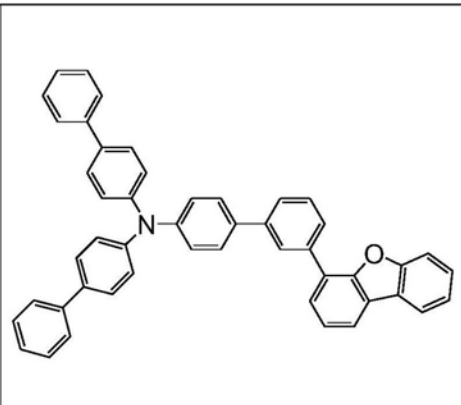
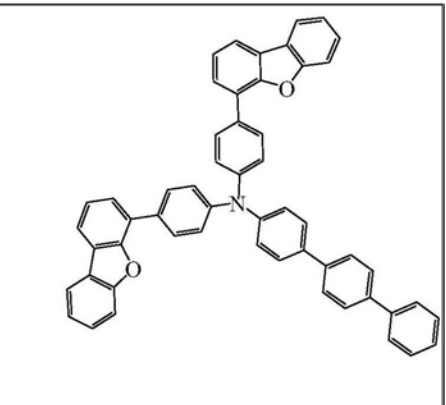
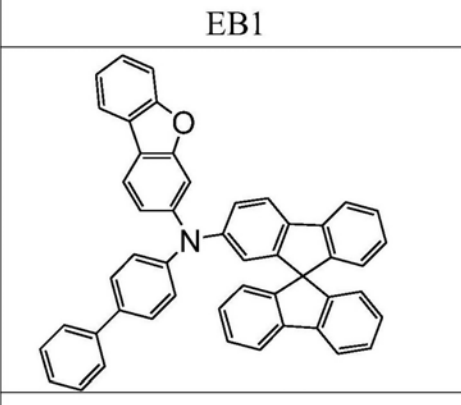
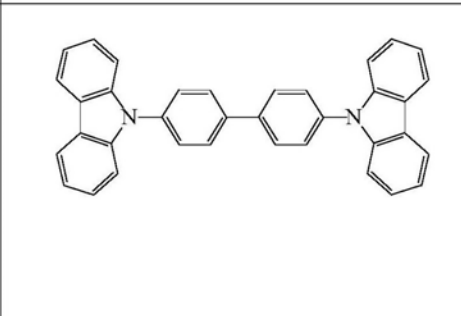
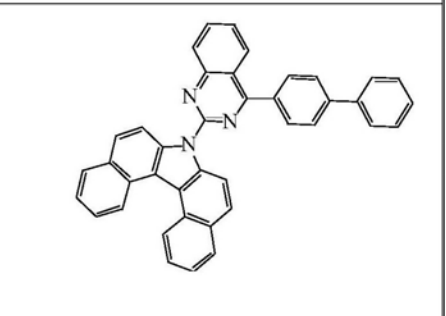
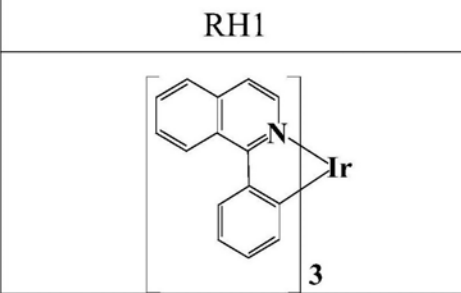
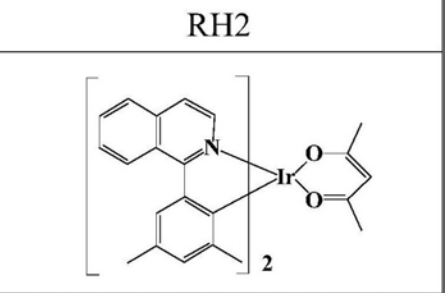
[0215]

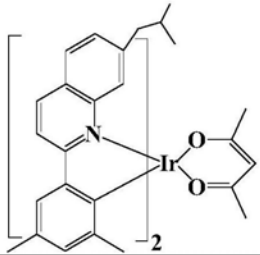
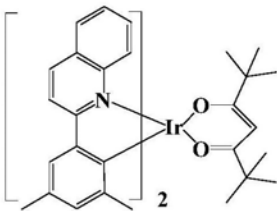
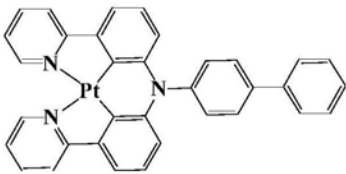
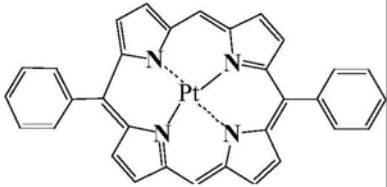
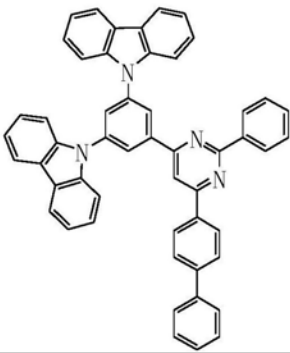
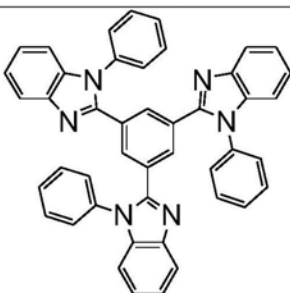
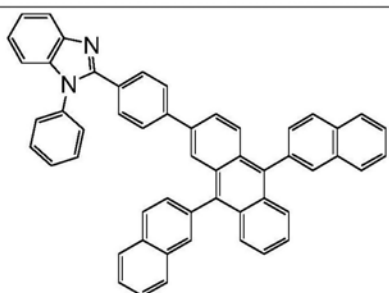
功能层	结构式	
HIL		
	HI1	HI2
		
	HI3	HI4

[0216]

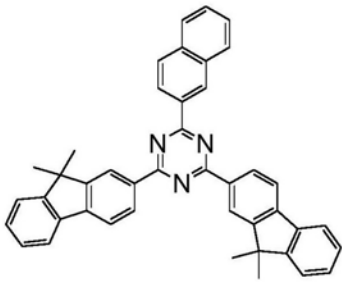
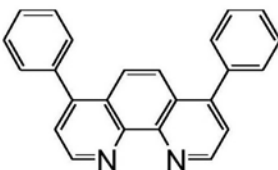
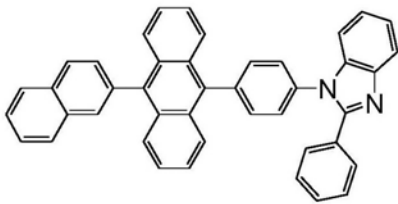
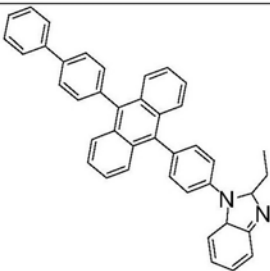
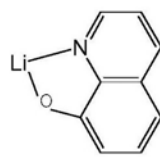
HTL			
		HI5	HI6
			
		HT1	HT2
			
		HT3	HT4
			
		HT5	HT6

[0217]

EBL		
	EB1	EB2
		
	EB3	
EML		
	RH1	RH2
		
	RD1	RD2

[0218]			
		RD3	RD4
			
		RD5	RD6
	HBL		
		HB1	
ETL			
		ET1	ET2

[0219]

		
	ET3	ET4
		
	ET5	ET6
EIL		
	EI1	

[0220] 表4

[0221]

编号	电压 (v)	电流效率 (cd/A)	CIE (x, y)	寿命 @3000cd/m ² LT (95)
器件实施例1	0.87	1.22	0.64, 0.32	4.96
器件实施例2	0.76	1.28	0.65, 0.32	5.27
器件实施例3	0.73	1.29	0.64, 0.33	6.08
器件实施例4	0.76	1.30	0.65, 0.33	5.84
器件实施例5	0.81	1.29	0.65, 0.34	6.02
器件实施例6	0.73	1.22	0.65, 0.33	6.20
器件实施例7	0.76	1.31	0.66, 0.34	6.55

[0222]

器件实施例8	0.73	1.22	0.63, 0.34	6.50
器件实施例9	0.81	1.21	0.62, 0.33	6.82
器件实施例10	0.79	1.25	0.65, 0.33	6.87
器件实施例11	0.76	1.33	0.64, 0.32	6.98
器件实施例12	0.71	1.26	0.66, 0.32	7.30
器件实施例13	0.69	1.28	0.66, 0.34	7.58
器件实施例14	0.65	1.41	0.66, 0.33	8.25
器件实施例15	0.79	1.12	0.62, 0.32	3.82
器件实施例16	0.83	1.16	0.64, 0.31	3.97
器件比较例1	1.0	1.0	0.65, 0.32	1.0

[0223] 注：器件测试性能以比较例1作为参照，比较例1器件各项性能指标设为1.0。比较例1的电流效率为11.2cd/A(@1000cd/m²)；驱动电压为5.4v(@1000cd/m²)；3000亮度下LT95寿命衰减为8Hr。

[0224] 表4总结了所述OLED器件在1000cd/m²亮度所需的电压、达到的电流效率及电致发光光谱的色坐标，以及在3000cd/m²亮度下LT95衰减寿命。

[0225] 器件实施例1对比器件比较例1，更换本发明的发光层主体材料，并按本发明的材料组合成叠层器件后，器件电压降低，电流效率提升20%，寿命提升5倍；实施例2-13按本发明设计的材料搭配和器件叠层组合，使得器件数据进一步提升；如器件实施例14，本发明的单取代基-9-芴酮化合物作为混合主体材料时，进一步的获得了非常好的性能数据；如器件实施例15、16，本发明单取代基-9-芴酮化合物作为发光层掺杂材料使用时，同样获得了非常好的性能数据。

[0226] 综上，以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

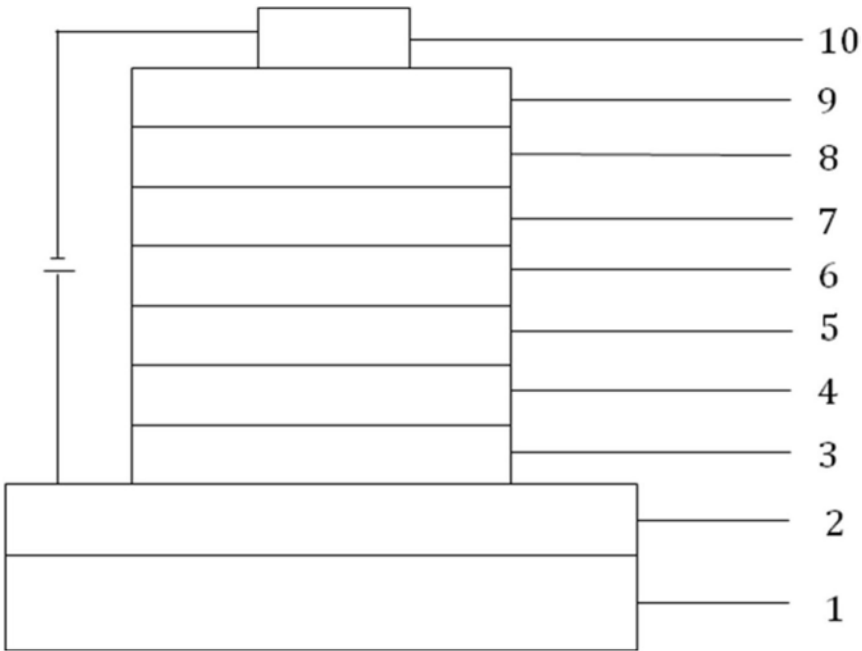


图1

专利名称(译)	一种含单取代基-9-芴酮化合物的有机电致发光器件及其应用		
公开(公告)号	CN107068878A	公开(公告)日	2017-08-18
申请号	CN201610261216.2	申请日	2016-04-25
[标]申请(专利权)人(译)	中节能万润股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	中节能万润股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	中节能万润股份有限公司		
[标]发明人	李崇 张兆超 王立春		
发明人	李崇 张兆超 王立春		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/005 H01L51/0052 H01L51/0056 H01L51/0058 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0061 H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/0077 H01L51/0085 H01L51/0087 H01L51/5012 H01L2251/5315		
代理人(译)	冯智文		
其他公开文献	CN107068878B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种含单取代基-9-芴酮化合物的有机电致发光器件及其应用，该器件包括空穴传输层、发光层、电子传输层，该器件的发光层材料为含有单取代基-9-芴酮基团的化合物，结构式如通式(1)所示。本发明所用单取代基-9-芴酮基团化合物因为具有较小的三线态和单线态能量差，易于实现主客体材料之间能量传递，使原本以热的形式散失的能量易于获得利用，从而更易于获得器件的高效率，更进一步的，当掺杂材料选择为荧光材料时，更易于获得掺杂材料的发光辐射，从而更容易获得材料的长寿命。

