



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106684253 B

(45)授权公告日 2018.04.24

(21)申请号 201611187198.4

CN 105529407 A, 2016.04.27, 全文.

(22)申请日 2016.12.21

审查员 程健

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106684253 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(73)专利权人 江西冠能光电材料有限公司

地址 337004 江西省萍乡市赤山工业园

(72)发明人 李晓常

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

(56)对比文件

CN 104119370 A, 2014.10.29, 全文.

CN 106046006 A, 2016.10.26, 全文.

US 2011303901 A1, 2011.12.15, 全文.

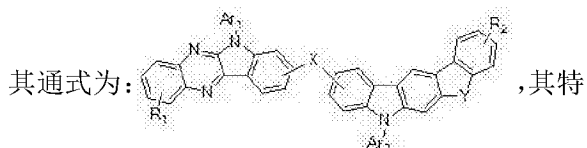
权利要求书7页 说明书23页 附图1页

(54)发明名称

一种吡啶喹啉有机发光二极管材料

(57)摘要

一种有机发光二极管,其特征是所述的有机发光二极管由一个阴极,一个阳极以及阴极与阳极间的有机半导体层构成,其中有机半导体层中包含一有机发光层,含有一有机半导体化合物,



是在吡啶喹啉相连接一芳杂融合环,有利于改善电荷平衡注入与发光稳定性,获得高稳定、高效率及长寿命的发光性能。



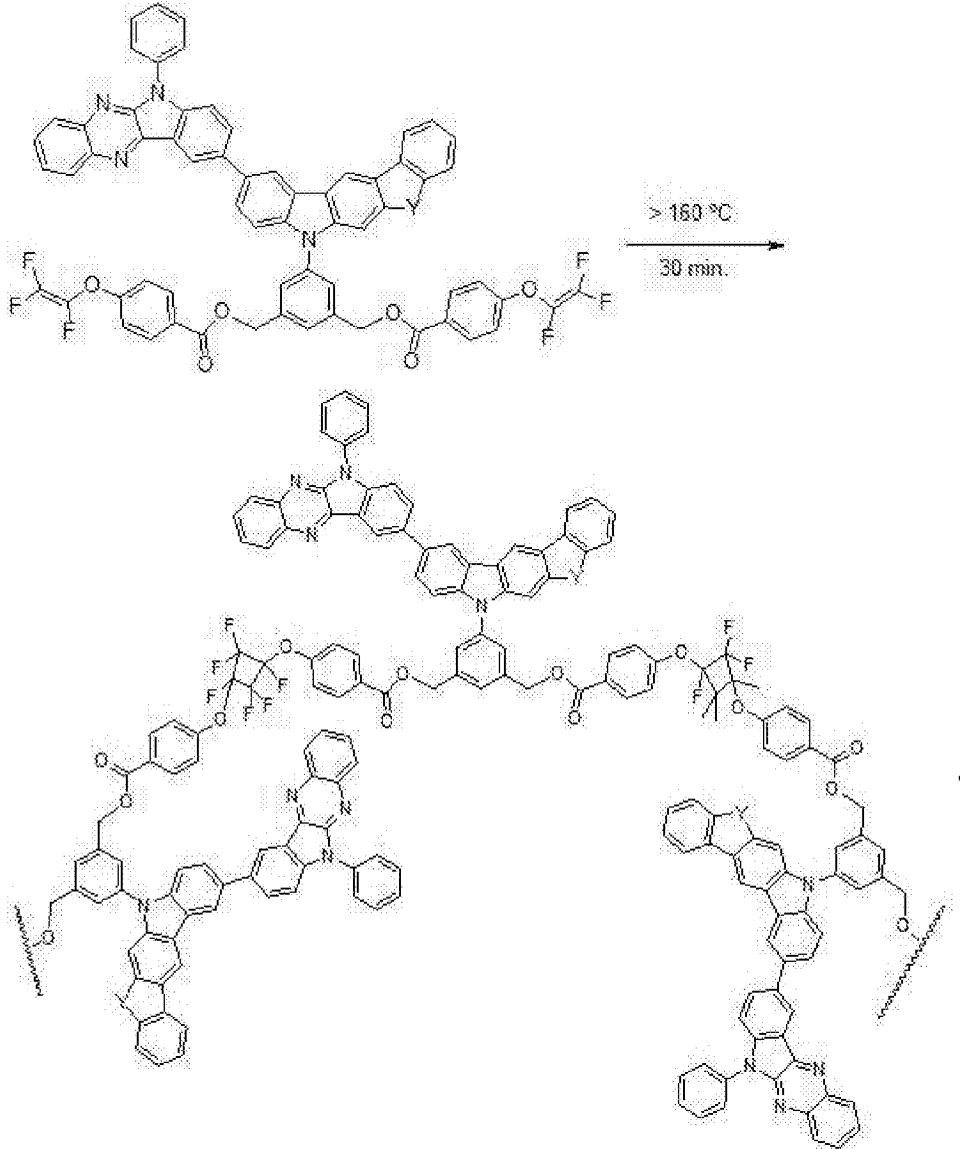
基、芳基；

其特征在于所述的化合物中X 为一单键，一碳原子小于16的芳环，一碳原子小于16的芳杂环；

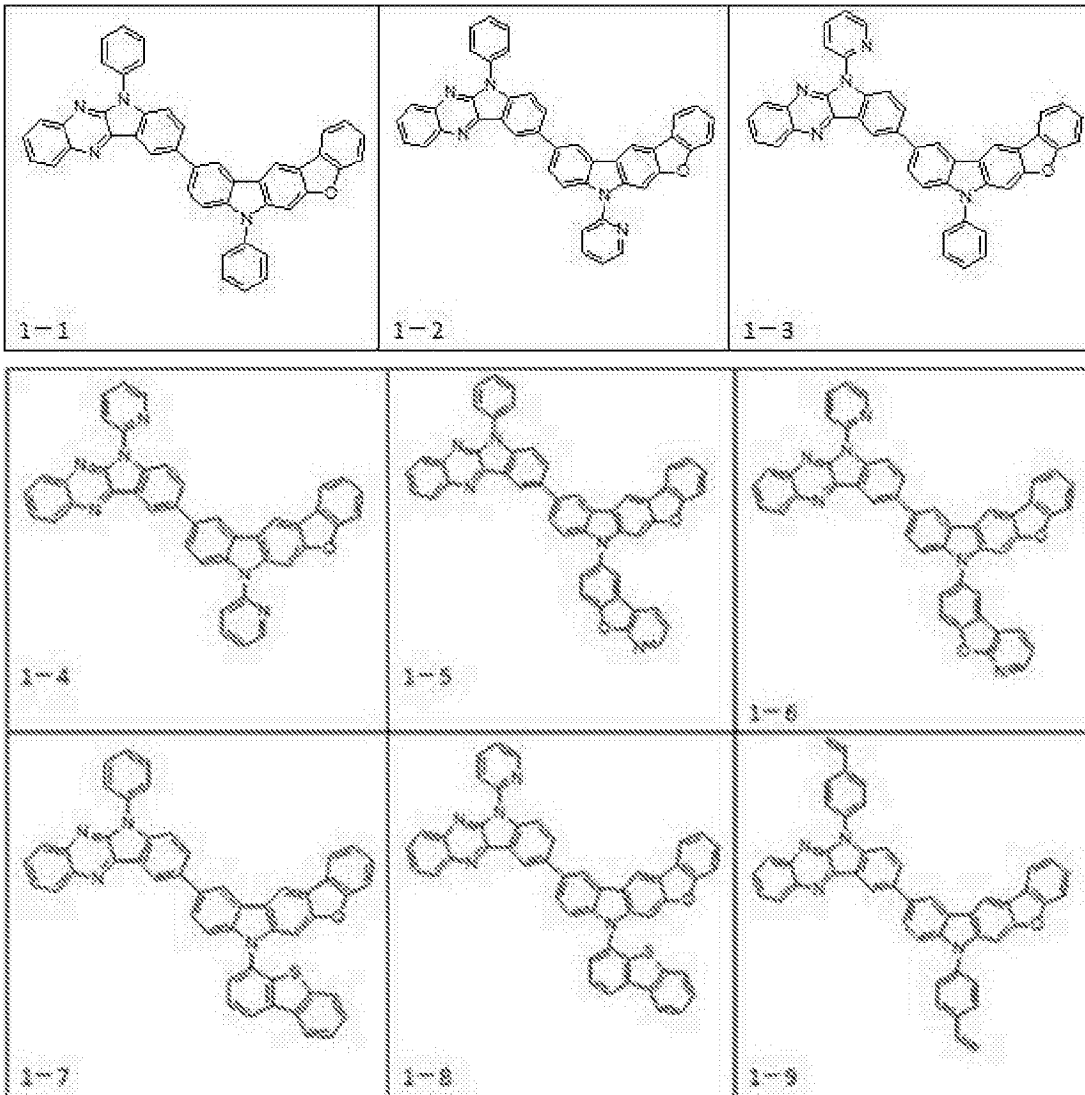
其特征在于所述的化合物中Ar₁₋₂为碳原子小于16的芳环，碳原子小于16的芳杂环；

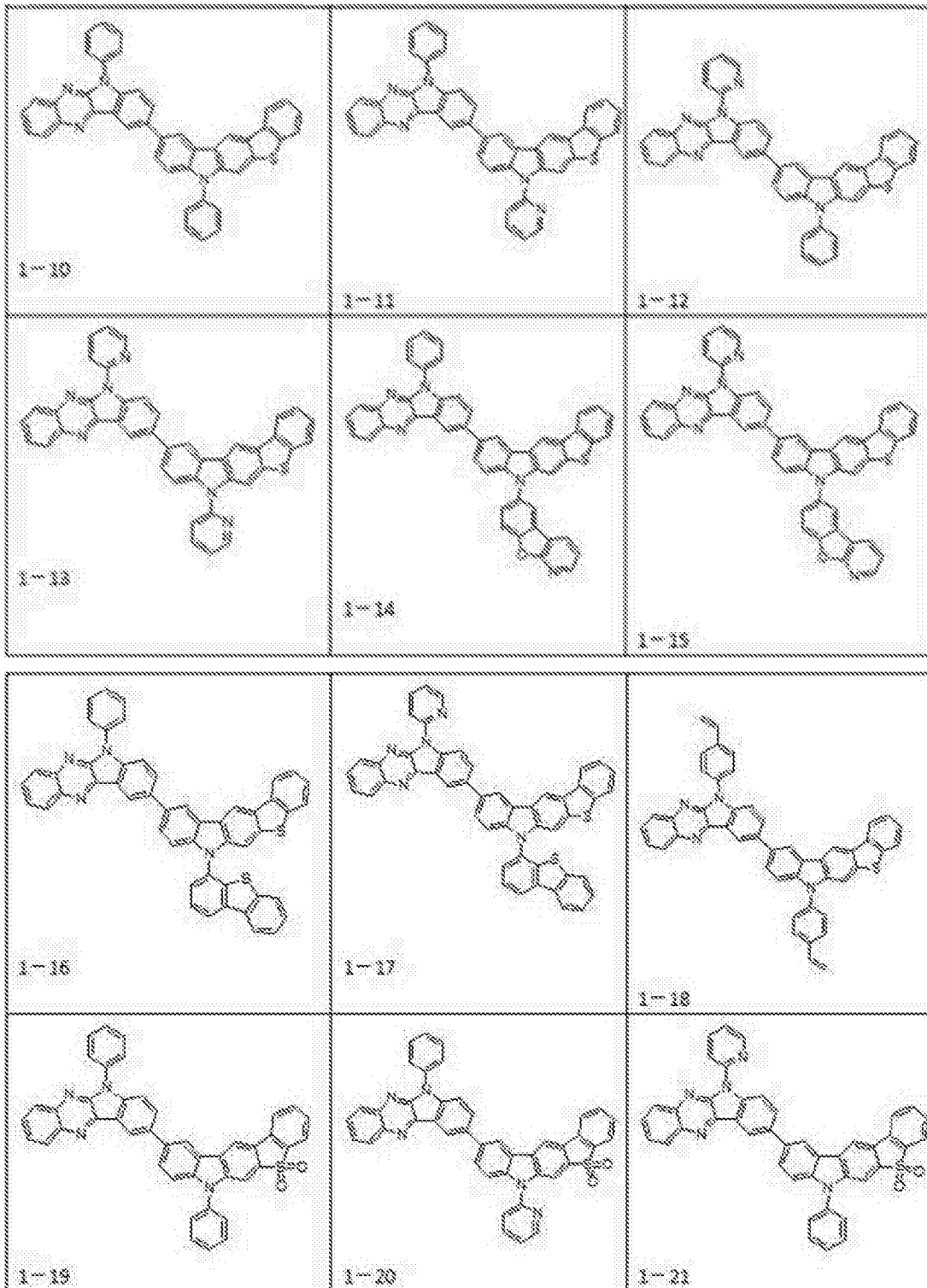
其特征在于所述化合物中R₁,R₂ 为H,D,F,碳原子小于16的烷基、烷氧基,含氟烷基。

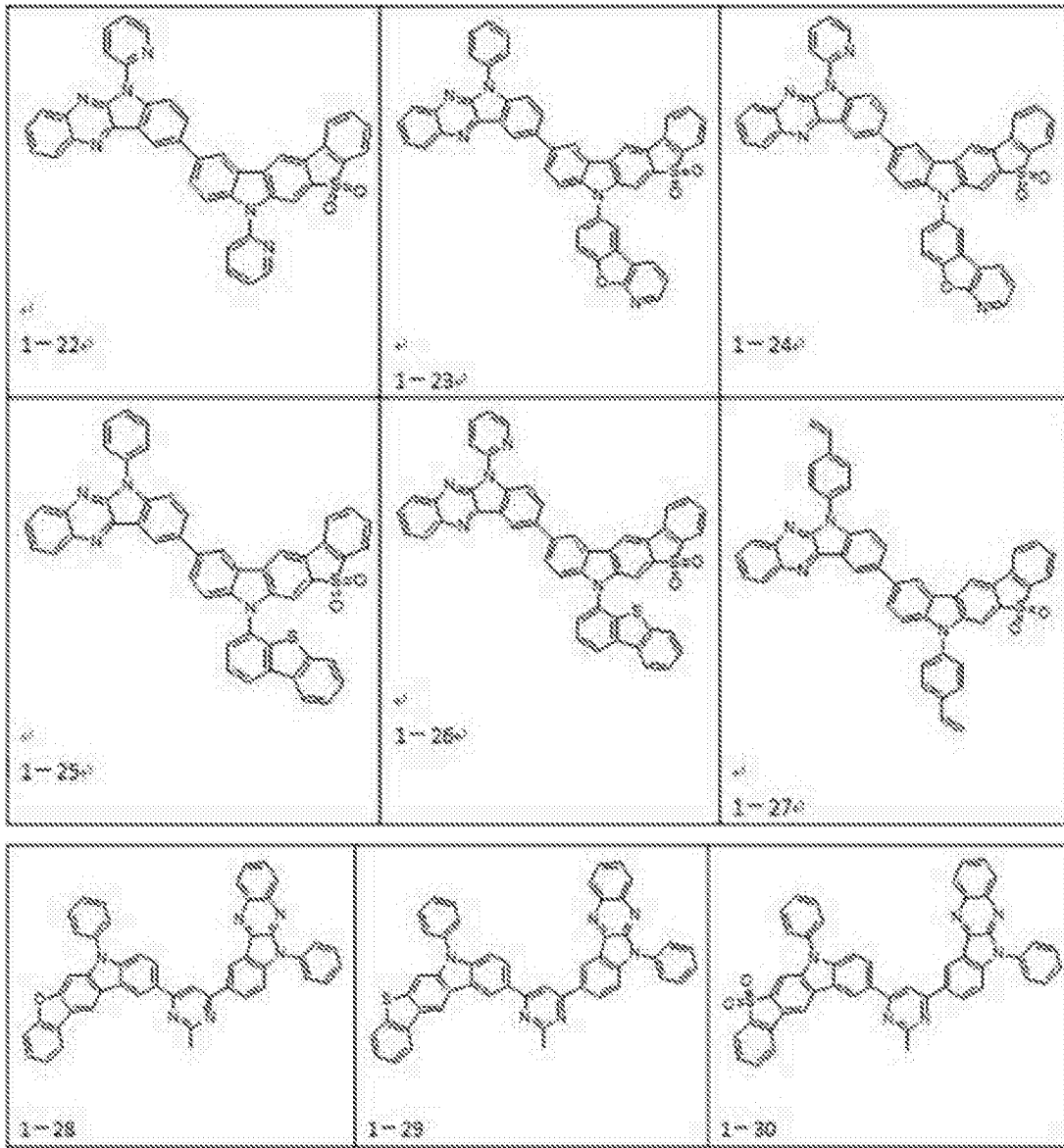
4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管,其特征是所述的有机发光二极管中发光层主体材料化合物在加热温度大于160°C, 形成不溶性交联网络结构:



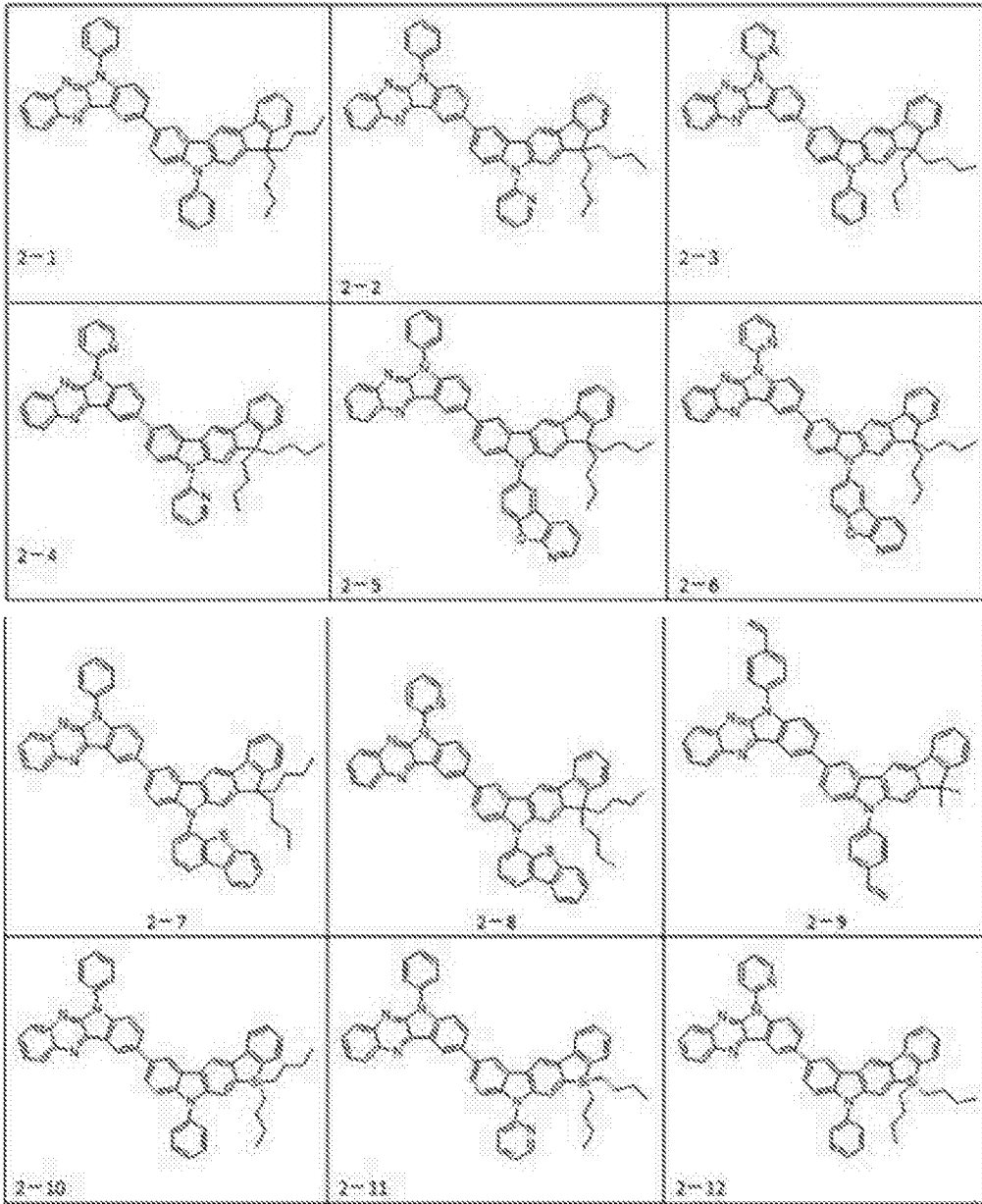
5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征是所述的有机发光二极管中发光层主体材料化合物具有如下结构式:

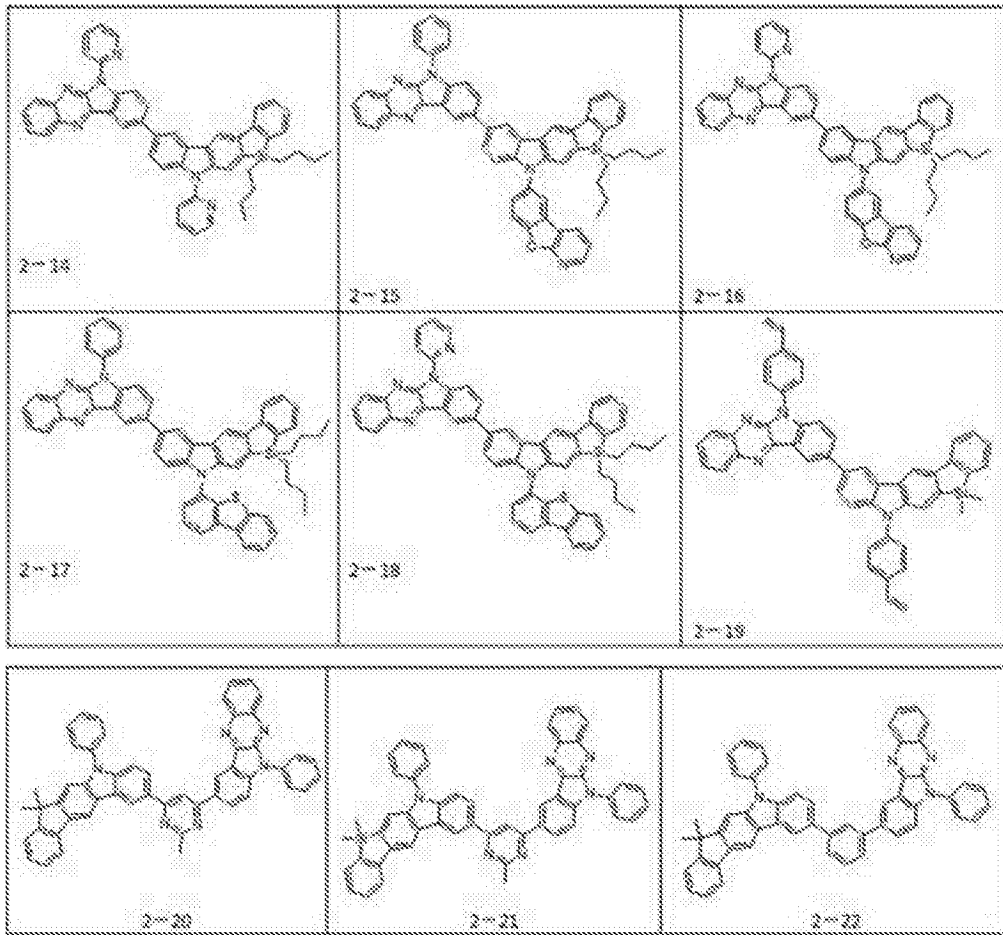






6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征是所述的有机发光二极管中发光层主体材料化合物具有如下结构式:



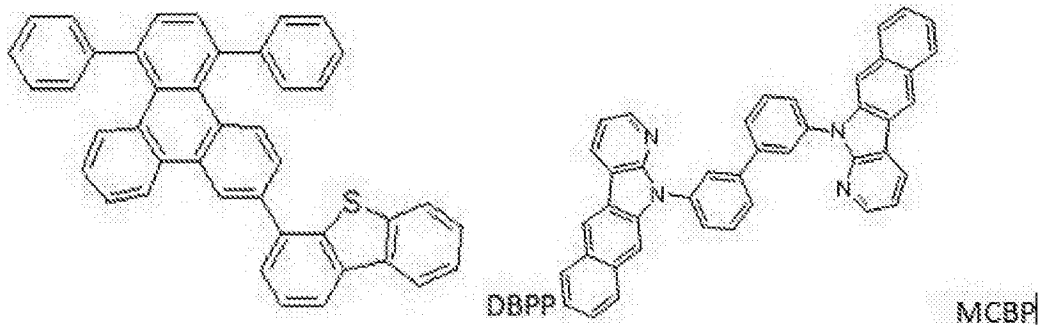


7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征是所述的有机发光二极管中发光层中的发光材料为一发光波长为510-550nm 的绿光材料。

8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征是所述的有机发光二极管中发光层中的发光材料为一发光波长为551-580nm 的黄光材料。

9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征是所述的有机发光二极管中发光层中的发光材料为一发光波长为581-630nm 的红光材料。

10. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征是所述的有机发光二极管中发光层中含有一增加电子或空穴注入能力的辅助主体材料, 辅助主体材料是供电性材料DBPP或是电负性材料MCBP:



一种吡啶喹啉有机发光二极管材料

技术领域

[0001] 本发明涉及有机半导体在有机发光器件的应用,尤其是一种平衡电荷注入与传输的有机半导体材料,可作为主体材料应用于有机发光器件,改善器件性能。

背景技术

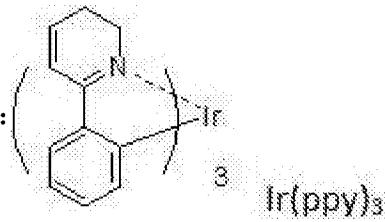
[0002] 有机半导体材料属于新型光电材料,其大规模研究起源于1977年由白川英树,A. Heeger及A. McDiarmid共同发现了导电率可达铜水平的掺杂聚乙炔。随后,1987年Kodak公司的C. Tang等发明了有机小分子发光二极管(OLED),和1990年剑桥大学的R. Friend及A. Holmes发明了聚合物发光二极管P-OLED,以及1998年S. Forrest与M. Thomson发明了效率更高的有机磷光发光二极管PHOLED。由于有机半导体材料具有结构易调可获得品种多样,能带可调,甚至如塑料薄膜加工一样的低成本好处,加上有机半导体在导电薄膜,静电复印,光伏太阳能电池应用,有机薄膜晶体管逻辑电路,和有机发光OLED平板显示与照明等众多应用,白川-Heeger-McDiarmid三位科学家于2000年获得诺贝尔化学奖。

[0003] 作为下一代平板显示应用的有机发光二极管,有机光电半导体要求有:1. 高发光效率;2. 优良的电子与空穴稳定性;3. 合适的发光颜色;4. 优良的成膜加工性。原则上,大部分共轭性有机分子(包含星射体),共轭性聚合物,和含有共轭性发色团配体的有机重金属络合物都有具备电激发光性能,应用在各类发光二极管,如有机小分子发光二极管(OLED),聚合物有机发光二极管(POLED),有机磷光发光二极管(PHOLED)。磷光PHOLED兼用了单线激发态(荧光)和三线激发态(磷光)的发光机理,显然比小分子OLED及高分子POLED高得多的发光效率。PHOLED制造技术和出色的PHOLED材料都是实现低功耗OLED显示和照明所必不可少的。PHOLED的量子效率和发光效率是荧光OLED材料的3~4倍,因此也减少了产生的热量,增多了OLED显示板的竞争力。这一点提供了使得总体上OLED显示或照明超越LCD显示以及传统光源的可能。因而,现有高端OLED器件中或多或少地掺用了磷光OLED材料。

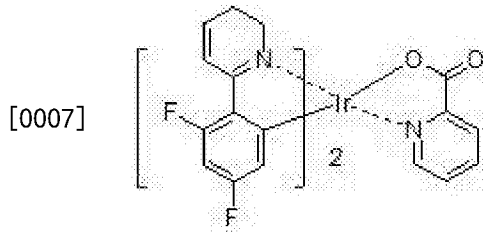
[0004] 磷光OLED材料是由含有一定共轭性的有机发光团作为二齿螯合,与金属元素形成环金属-配合体络合物,在高能光照下(如紫外光激发)或电荷注入(电激发)条件下,由于环金属-配体电荷转移(MLCT)成为激子,然后回复到基态而导致发光。在OLED器件中电荷的注入是通过在阳极施加正电压后,从阳极注入空穴,阴极注入电子,分别经过电子传输层与空穴传输层,同时进入发射层的主体材料中,电子最终进入发光掺杂剂中的最低未占分子轨道(LUMO),空穴进入发光掺杂剂中的最高占有分子轨道(HOMO)而形成激发态发光掺杂剂分子(激子态)。激子态回复到基态后伴随着发射光能,其发射光能波长正对应着发光分子掺杂剂的能隙(HOMO-LUMO能级差)。

[0005] 已有不少报道的重金属有机配合体络合物,受重金属的影响而增强了自旋轨道作用,使得本应较弱的磷光变得很强而呈现优良磷光发射。例如发绿光的三(苯基吡啶)铱

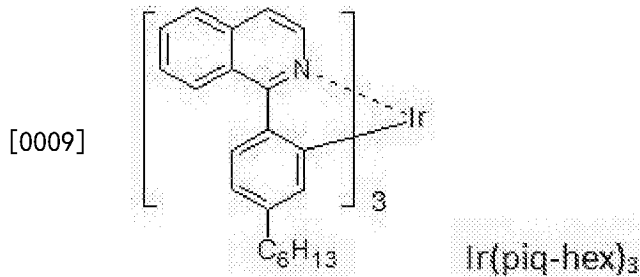
(III) 配合络合物, 简称为Ir(ppy)₃, 具有结构式为:



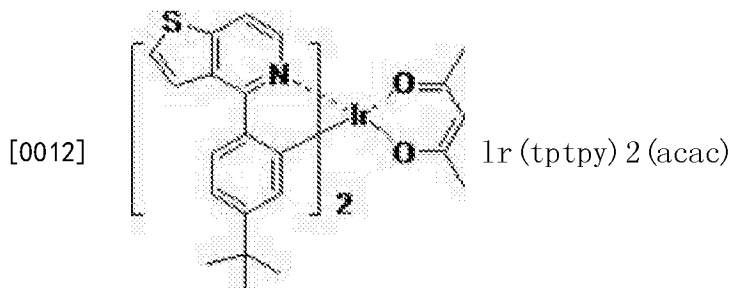
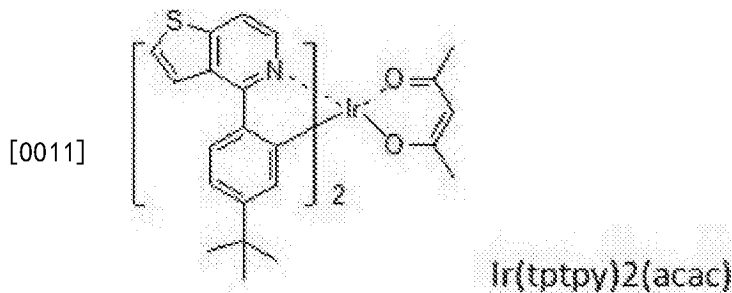
[0006] 发射蓝光的FirPic具有如下结构式:



[0008] 其中的主配体4,6-二氟代苯基吡啶主宰着发光颜色。发射红光的三(辛烷基喹啉)铱(III)配合络合物, 具有优异的高效发射性能(Adv. Mater. 2007, 19, 739) 其结构式为:



[0010] 发黄光的化合物如:



[0013] 具有PL=560 nm (Chem. Mater. 2004, 16, 2480-2488)

[0014] 为获得高效的有机OLED, 通常需在发光层与阳极之间添加电子注入及电子传输层, 在发光层与阴极之间添加空穴注及空穴传输层, 从而达到在发光层中平衡的电子与空穴。值得注意的是, 有机半导体中, 电子传输迁移率通常低于空穴传输迁移率。作为电子传输层材料通常是具有较低的LUMO--最低未占据轨道能级, 如金属喹啉化合物, 如三-(8-羟基)铝(Alq₃), 噁二唑或三唑类。最近, 文献(Appl. Phys. Lett., 2007, 90, 183503 等报) 报

道了由联苯与芳胺构成的空穴传输材料,但溶解性差及成膜困难。

[0015] 发光层一般是由少量的发光材料作为客体掺杂剂掺入一具有更高能级的半导体主体材料(或本体材料Host material)中组成。近年来研究表明,对于同一种发光材料或一种颜色发光器件,主体材料的不同会导致不同的器件发光效率与工作寿命。因此,开发新型主体材料一直是影响有机发光二极管实际应用的重要课题。为便于空穴、电子的注入,理想的主体材料应具备不仅强而且平衡的空穴与电子注入和传输能力。为达到此目的,有不少改进的主体材料见报。V. Adamocich (US 2006/0280965) 披露了咔唑与三亚苯连接的主体材料。C. Adachi (WO 2012/114745) 披露了采用吡啶与三亚苯连接的双极性主体材料。A. Dyatkin (US 2012/0256169) 披露了由苯并噻吩、苯基和吡啶吡啶所构成的双极性主体材料。

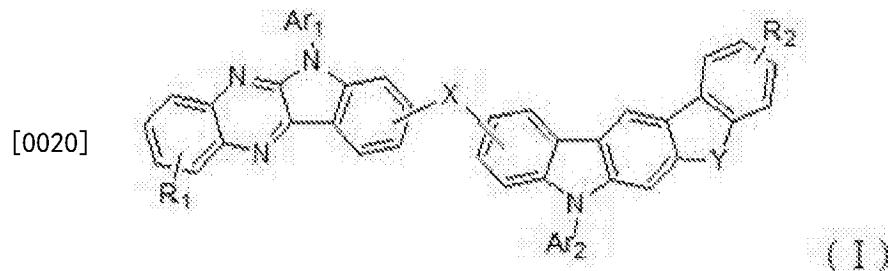
发明内容

[0016] 本发明提供一种有机化合物半导体,由吸电性吡啶喹啉啉相连接一芳杂融合环,有利于改善电荷平衡注入与发光稳定性,获得高稳定、高效率及长寿命的发光性能。具体应用于一种有机发光二极管,其特征是所述的有机发光二极管由如下部分组成:

[0017] (a) 一个阴极,

[0018] (b) 一个阳极,

[0019] (c) 一个夹心于阴极和阳极之间的有机半导体发光层,该发光层包含一主体材料和一发光材料掺杂剂,其中的主体材料具有如下化合物结构通式:



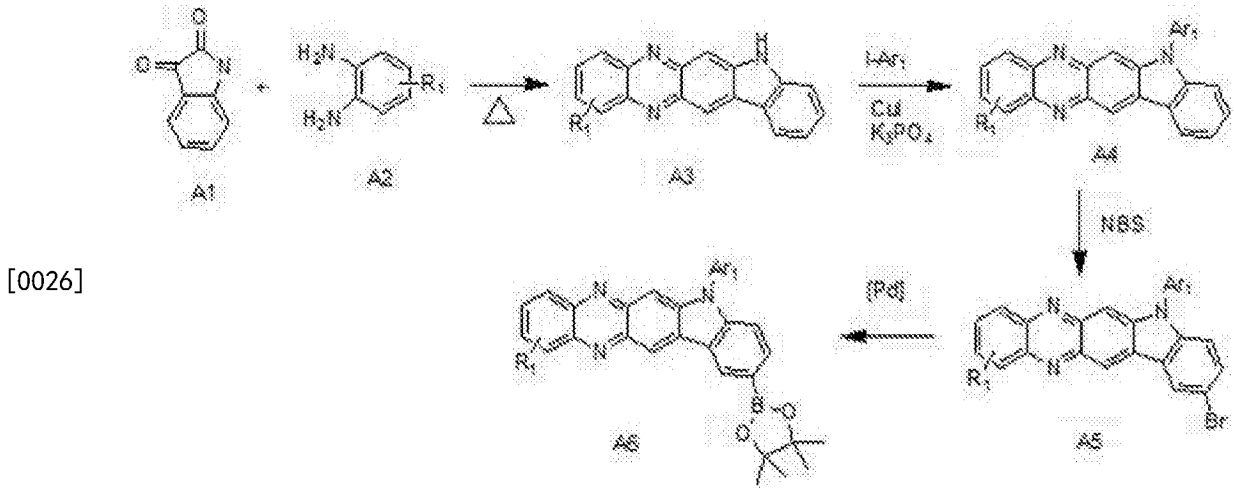
[0021] 其特征在于所述的化合物中Y=O,S,S(O)₂,C(R₃)₂, Si(R₃)₂, R₃为碳原子数小于16的烷基、芳基;

[0022] 其特征在于所述的化合物中X 为一单键,一碳原子小于16的芳环,一碳原子小于16的芳杂环;

[0023] 其特征在于所述的化合物中Ar₁₋₂为碳原子小于16的芳环,碳原子小于16的芳杂环;

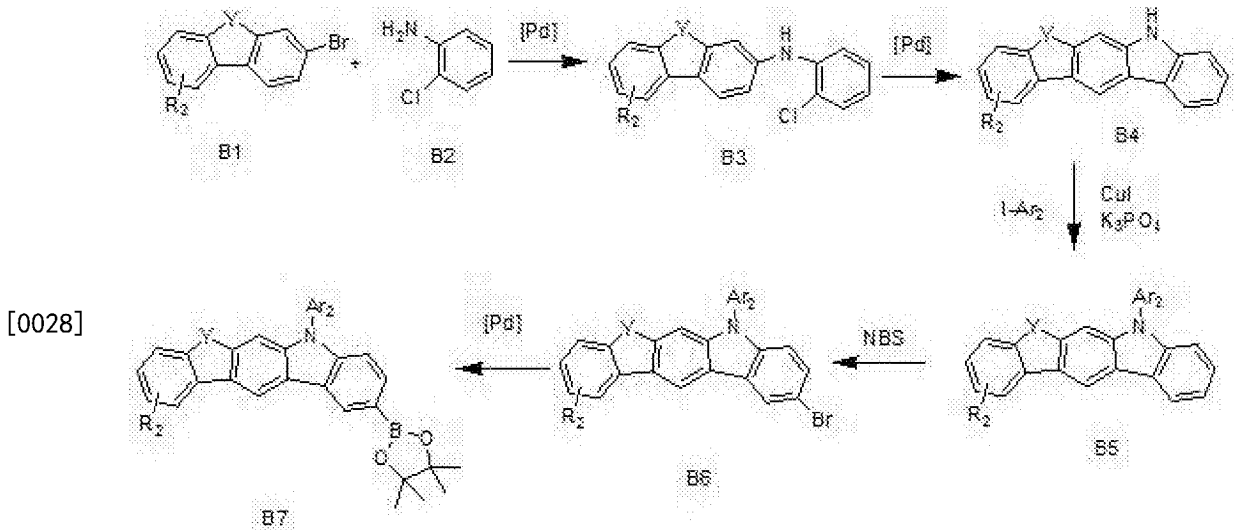
[0024] 其特征在于R₁,R₂ 为H,D,F,碳原子小于16的烷基、烷氧基,含氟烷基。

[0025] 本专利所述的高电负性吡啶喹啉啉可由多种方式获得,一典型的多步反应如下反应式1所示:



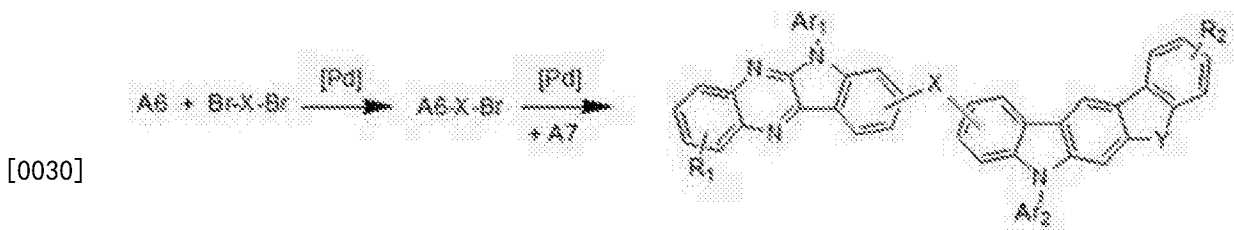
反应式 1

[0027] 本专利所述的芳杂融合环可由多种方式获得，一典型的多步反应如下反应式2所示：

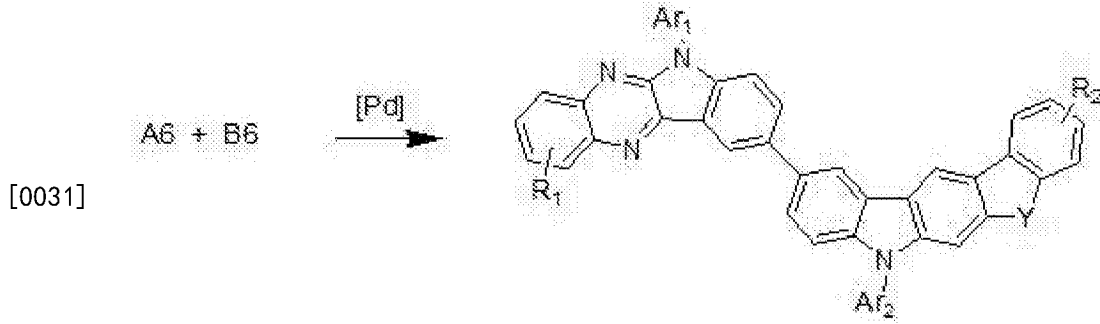


反应式 2

[0029] 结合反应式1与2所获得的A6、B6 或B7，通过典型的耦合反应如反应式3、4所述的“Suzuki 铃木”反应，可获得本专利所述的化合物：



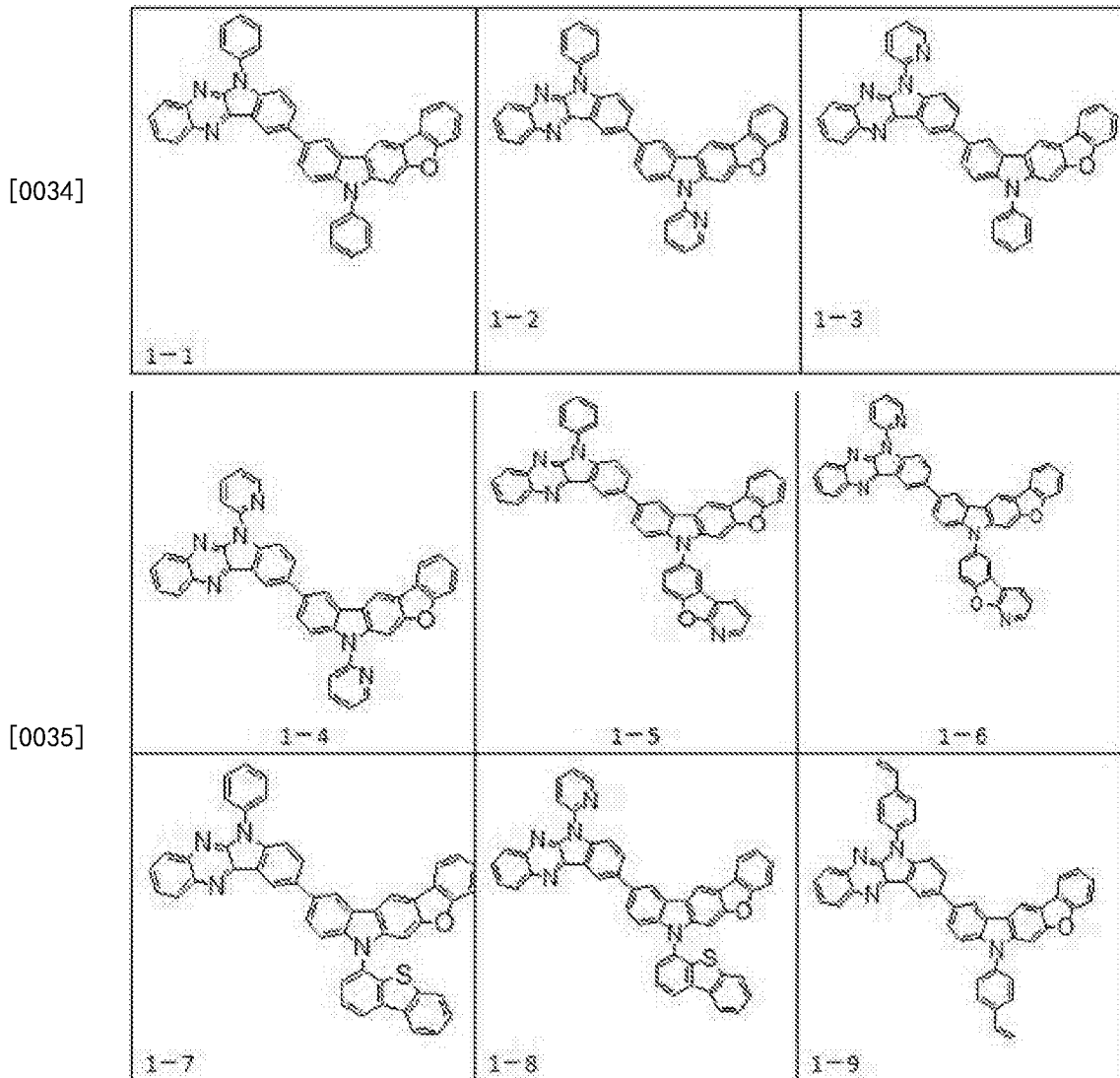
反应式 3



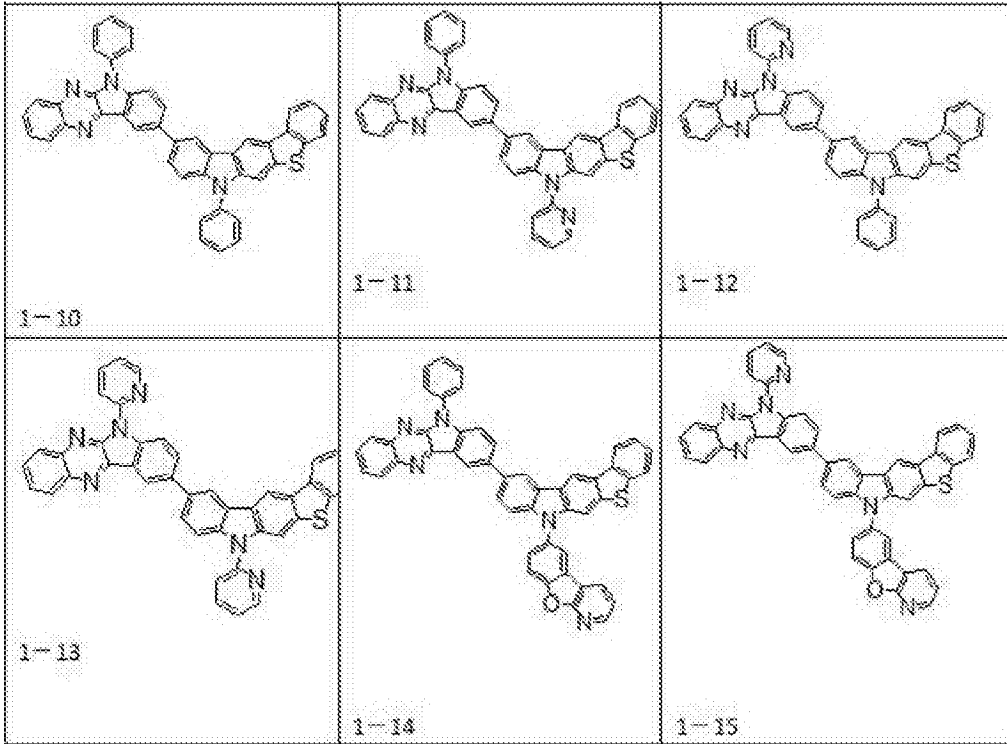
反应式 4

[0032] 根据本专利要求所述的范畴,所述的有机发光二极管中发光层主体材料具有多种结构式,其中一种情况下包含表1所列结构,其中通式中杂原子Y 为O, S,或S(O)2,有利于平恒主体材料的电荷注入性能,获得OLED 器件性能提高。

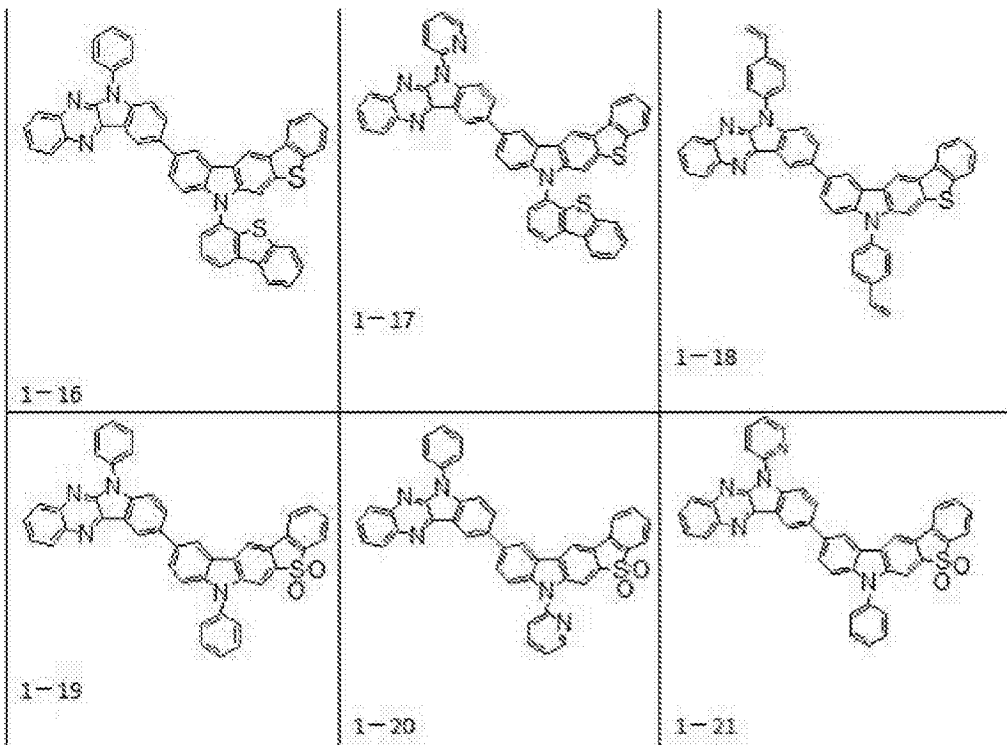
[0033] 表1:一种情况下包含的主体材料结构



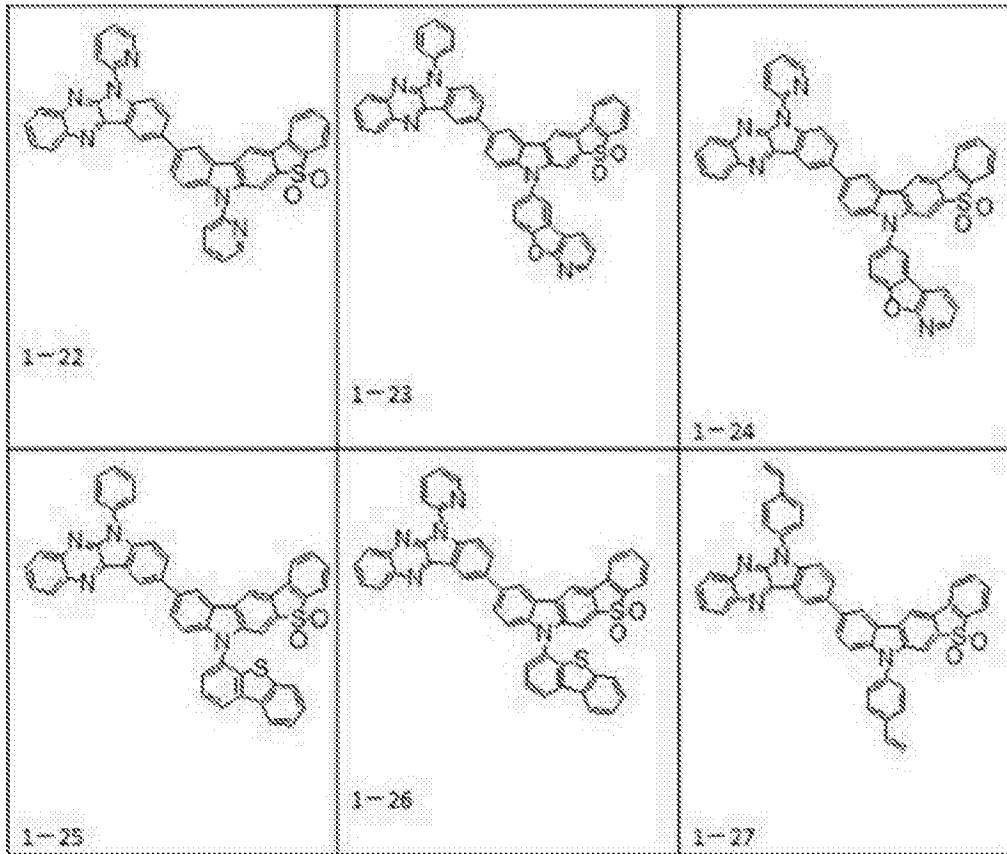
[0036]



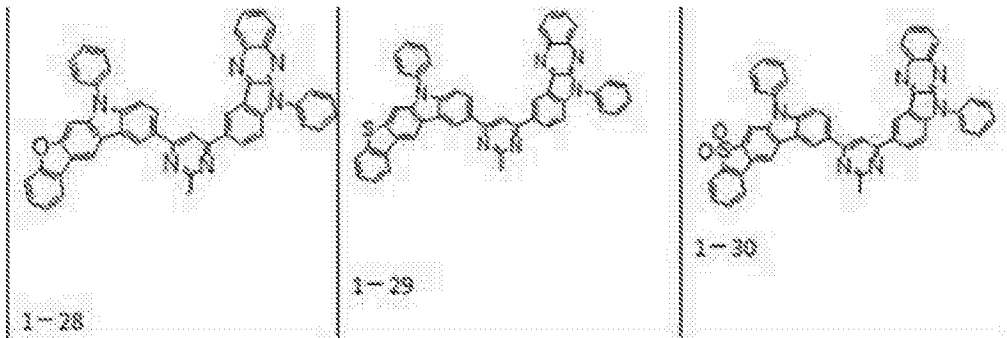
[0037]



[0038]



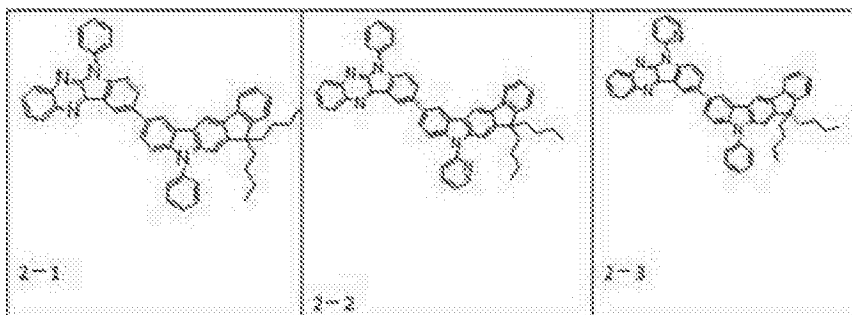
[0039]



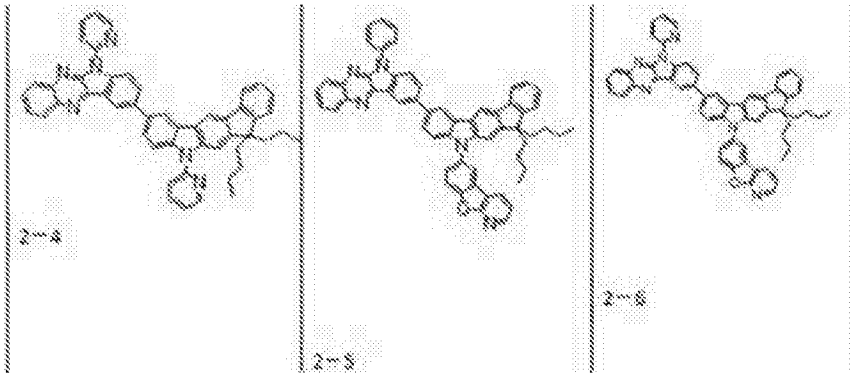
[0040] 根据本专利所要求所述的范畴,所述的有机发光二极管中发光层主体材料具有多种结构式,其中另一种情况下包含表2所列结构,既通式中杂原子Y 为 $C(R_3)_2$, $Si(R_3)_2$, R_3 为碳原子数小于16的烷基、芳基;具体地, R_3 可为甲基、乙基、丙基、丁基、或碳原子数小于16的其它烷基,碳原子数小于16的芳杂环。这些 R_3 取代,有利于增加溶解性,有利于纯化或使用溶液旋涂、容液喷墨打印镀膜制造OLED 发光器件。

[0041] 表2:另一种情况下包含的结构

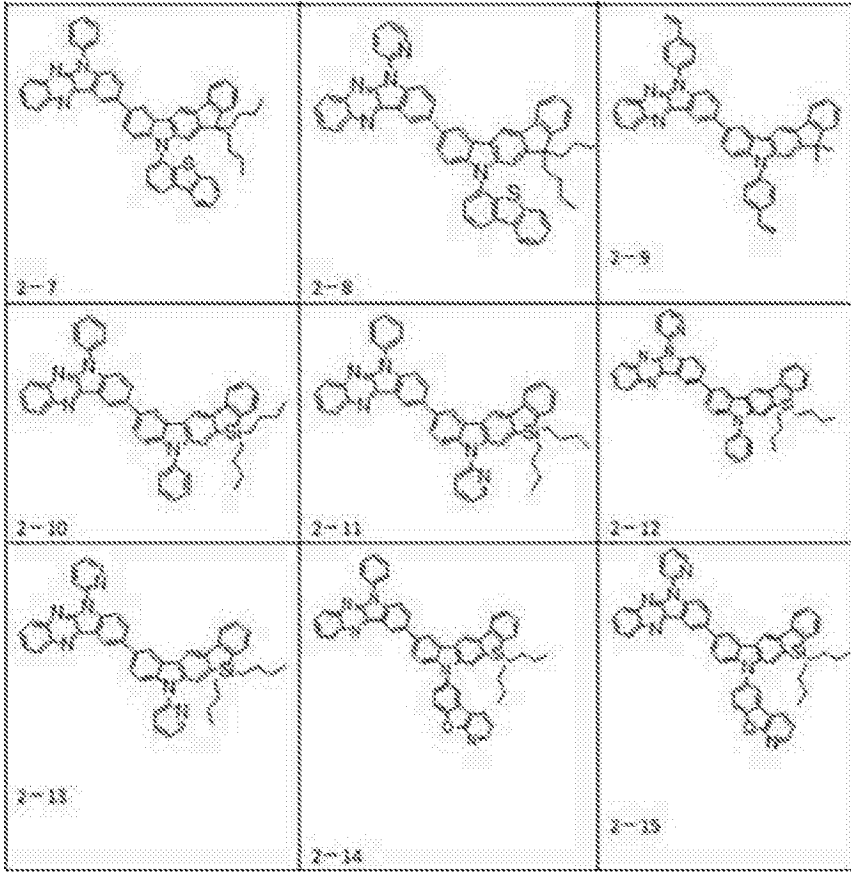
[0042]

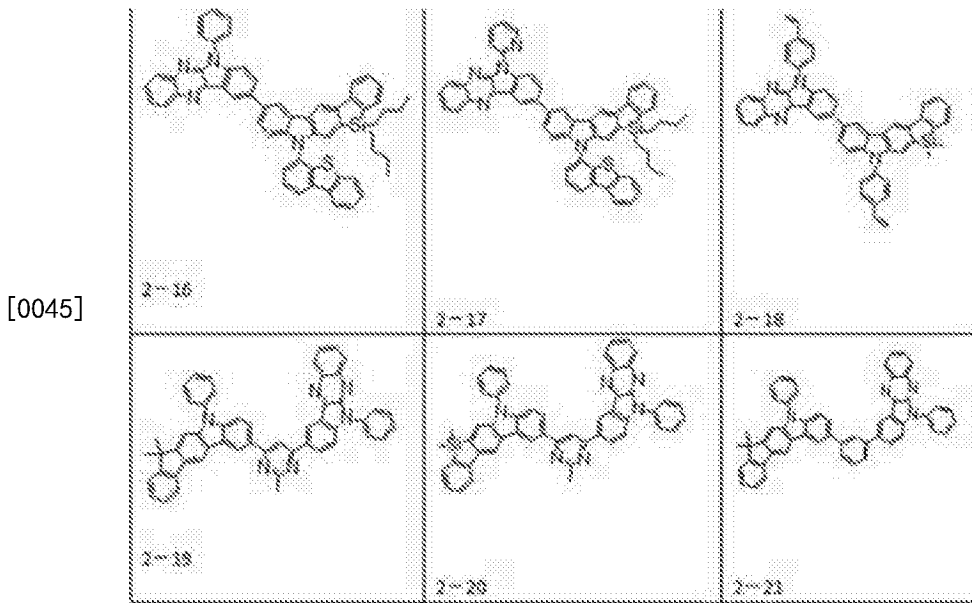


[0043]



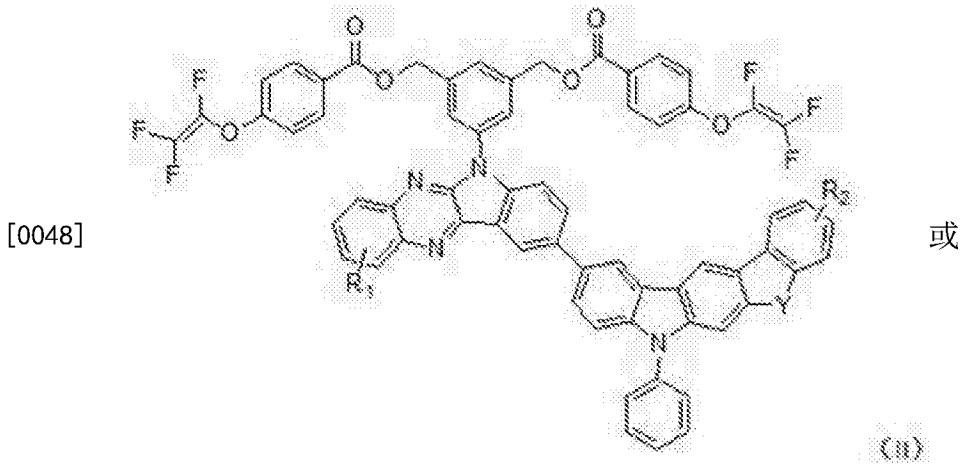
[0044]

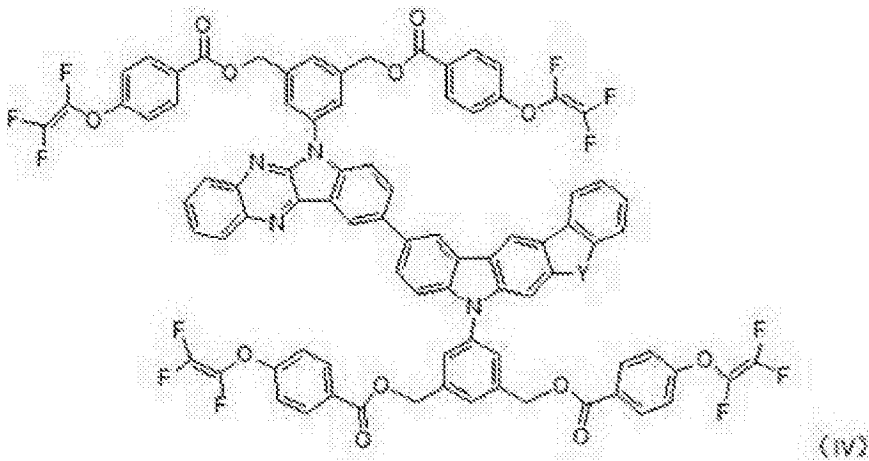
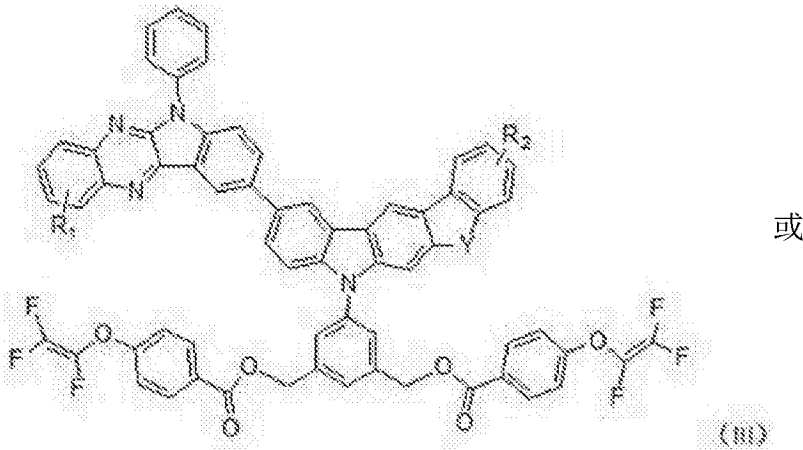




[0046] 根据本专利要求所述的有机发光二极管,其特征是所述的有机发光二极管中发光层主体材料化合物中Ar₁₋₂ 部分或全部连有交联基团,交联基团选自乙烯基、丙烯酸酯或三氟乙烯基。连有这些交联基团的化合物一方面增加溶解性,另一方面通过溶液成膜溶剂烘干后,在加热条件下,分子间通过化学交联反应形成不溶不熔的大分子网络结构,增加薄膜尺寸稳定性,而且可在其表面上再次通过溶液方法涂敷另一层有机薄膜,制备高级多层 OLED 器件。

[0047] 在本专利范围内一种情况下,如Ar₁或Ar₂含有三氟乙烯基发光层主体材料具有如下结构式:



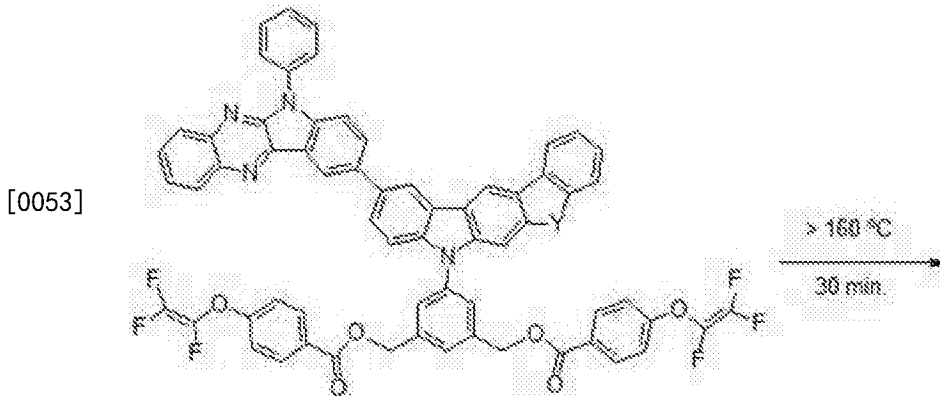


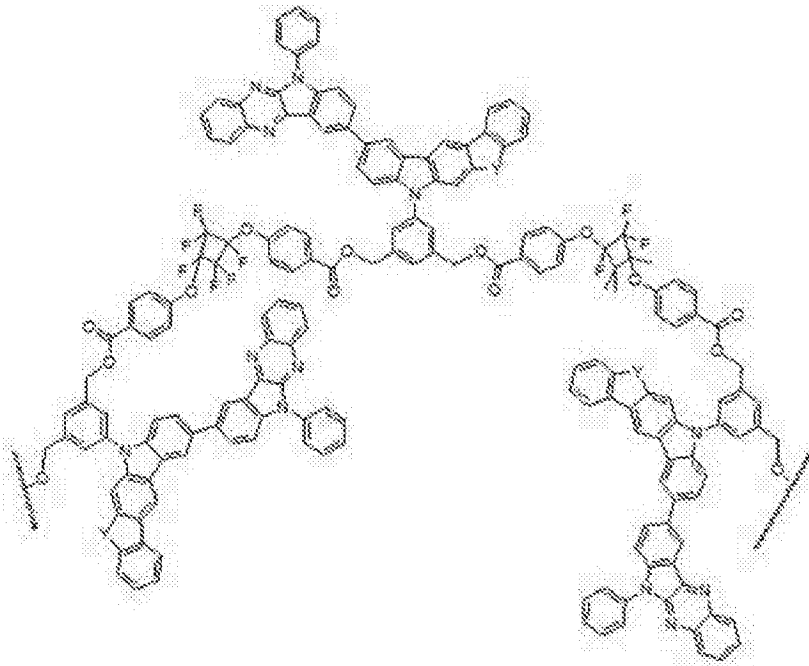
[0049] 其中Y=O,S,S(O)₂,C(R₃)₂, Si(R₃)₂, R₃为碳原子数小于16的烷基、芳基;其特征在于所述的化合物中X 为一单键,一碳原子小于16的芳环,一碳原子小于16的芳杂环;

[0050] 其特征在于所述的化合物中Ar₁₋₂为碳原子小于16的芳环,碳原子小于16的芳杂环;

[0051] 其特征在于R₁,R₂ 为H,D,F,碳原子小于16的烷基、烷氧基,含氟烷基。

[0052] 所述的有机发光二极管中发光层主体材料在加热温度大于160°C, 通过化学交联反应形成不溶性交联网络结构:





反应式 5

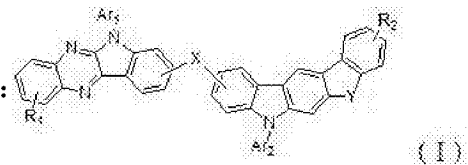
[0054] 本发明更为重要的是在于所述的有机半导体应用于发光器件。一般地,最简单的有机发光二极管由如下几部分组成:

[0055] (a)、一个阴极;

[0056] (b)、一个阳极;

[0057] (c)、一个夹心于阴极和阳极之间的有机半导体发光层,该发光层包含一主体材料和一

发光材料掺杂剂,其中的主体材料化合物具有如下结构通式:



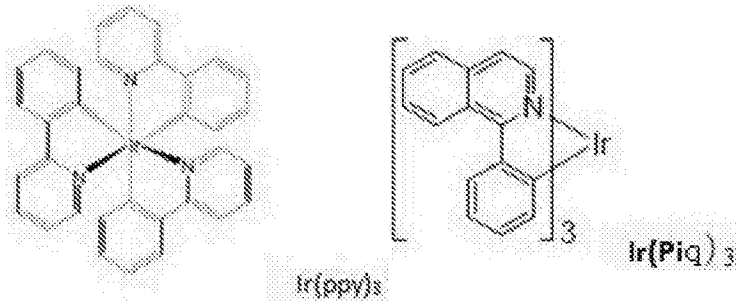
[0058] 其特征在于所述的化合物中 $Y=O, S, S(O)_2, C(R_3)_2, Si(R_3)_2$, R_3 为碳原子数小于16的烷基、芳基;其特征在于所述的化合物中 X 为一单键,一碳原子小于16的芳环,一碳原子小于16的芳杂环;

[0059] 其特征在于所述的化合物中 Ar_{1-2} 为碳原子小于16的芳环,碳原子小于16的芳杂环;

[0060] 其特征在于 R_1, R_2 为 H, D, F ,碳原子小于16的烷基、烷氧基,含氟烷基。

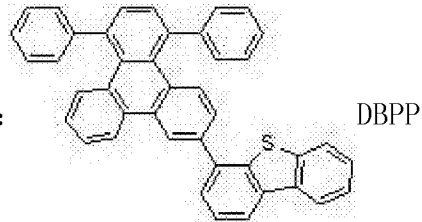
[0061] 根据本专利范围所述的有机发光二极管,其中所述的有机发光二极管中发光层中的发光材料可以为一发光波长为510-550nm 的绿光材料;发光材料也可以为一发光波长为551-580nm 的黄光材料;或为一发光波长为581-630nm 的红光材料。为获得高效的绿光和红光OLED,通常是使用三线态磷光OLED. 其中的发射层含有磷光发光材料,如 $Ir(ppy)_3$ 为绿光,或 $Ir(Piq)_3$ 作为红光掺杂剂,用2至15%的浓度发光(重量)材料,掺杂到一个主体材料中。

[0062]



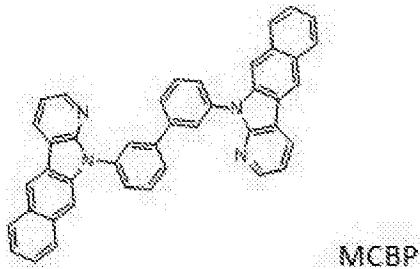
[0063] 根据本专利范围所述的有机发光二极管,其特征是所述的有机有时为了获得更高性能发光二极管,发光层中还可以含有一增加电子或空穴注入能力的辅助主体材料,也即使用混合主体材料,其中辅助主体材料与主要主体材料的配比为5-45%。作为绿色及红色磷光OLED,任何三线态能级大于2.4 eV的主体材料都可作为本发明的发光材料OLED 的应用。

用。优选的辅助主体材料有供电性材料DBPP:



[0064] 辅助主体材料也可以是下列电负性材料MCBP:

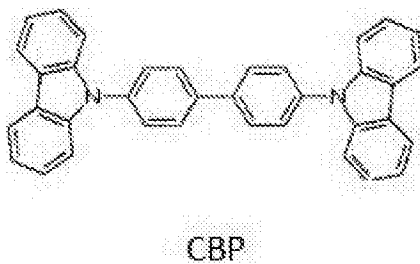
[0065]



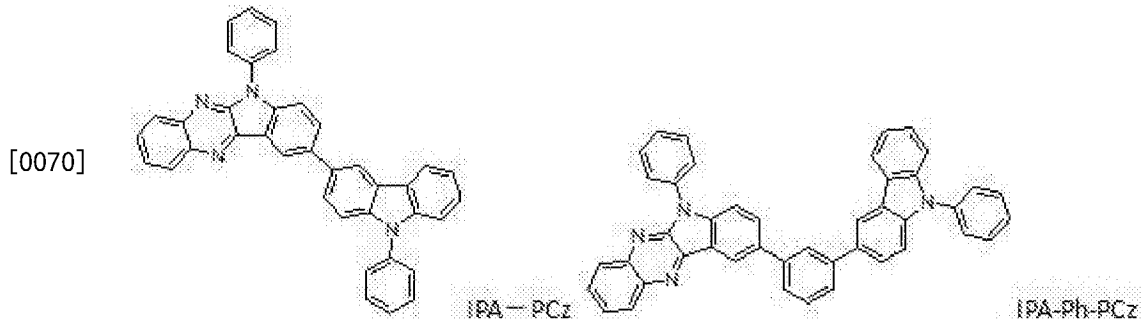
[0066] 在传统的有机发光二极管芯片中,通常是采用透明导电玻璃,或镀有铟-锡氧化物ITO 上蒸镀一层空穴注入层HIL,然后依次一层空穴传输层HTL、发光层EML、电子传输层ETL、电子注入层EIL,最后加一层金属,如铝金属层,作为阳极导电及密封层。(图1)当ITO接正电,铝连接负电到一定电场后,空穴从ITO 经HIL注入和HTL传输至EML,而电子从铝连接的EIL注入后、经过ETL传输至EML。电子与空穴在EML 中相遇、复合成激发子(Exciton),然后部分激发子以光辐射形式释放出能量回到基态。光辐射的波长由EML层中的发光掺杂剂的能隙决定。

[0067] 主体材料常用的是含咪唑或芳胺结构类材料。一种常用的主体材料是4,4'-N,N'-二咪唑-联苯(CBP):

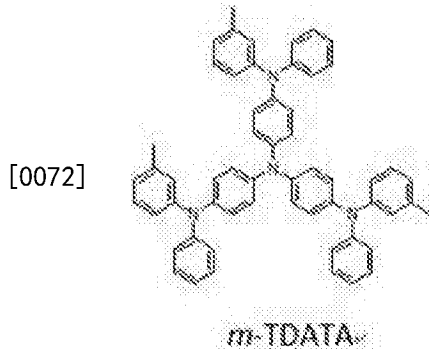
[0068]



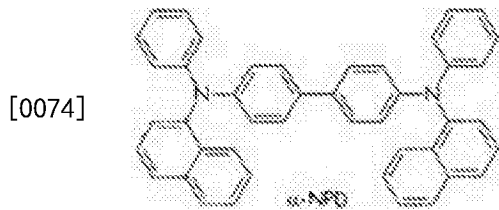
[0069] 更为高级的有IPA-PCz 及IPA-Ph-PCz (US20140225088):



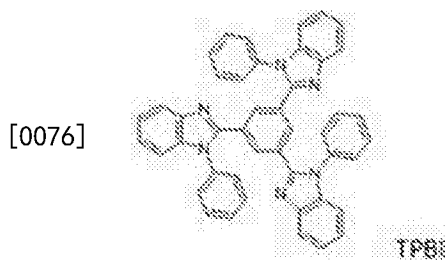
[0071] 为达到优良的磷光器件性能,在阳极上,可任选一空穴注入层,如酞菁蓝(CuPc)或其他含芳氮的化合物(AppI.Phys.Lett., 69, 2160(1996),如m-TDATA。



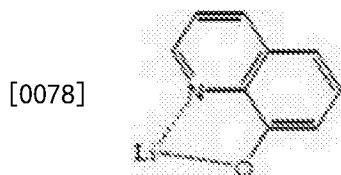
[0073] 同样地,在空穴注入层与发射层EML之间,还可选择一空穴传输层,如通用的4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯氨基]联苯(α -NPD)



[0075] 为平衡电子与空穴的注入,提高发光效率,可任选一电子传输空穴阻挡(ETHB)材料,例子是1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯TPBi,其结构为:



[0077] 在ETHL与阴极之间,还通常使用电子注入层。电子注入层通常是功函较低金属锂,锂盐如LiF,或其化合物如8-羟基锂(Liq):



[0079] 因此,OLED发光器件是一复杂的多层结构,图1为一典型的构造,但不是唯一的应用结构。其中有机半导体层的总体厚度是50-250纳米,优选总厚度为80-180纳米。

[0080] 使用OLED发光器件,可用于平板屏显示,如手机屏,i-Pack 屏,电视屏,电脑屏等。

附图说明

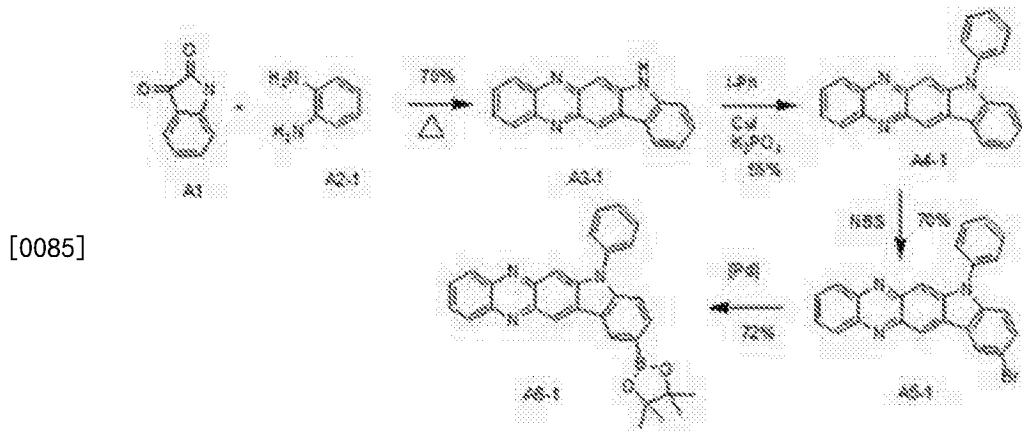
[0081] 图1为有机发光二极管结构示意图。

具体实施方式

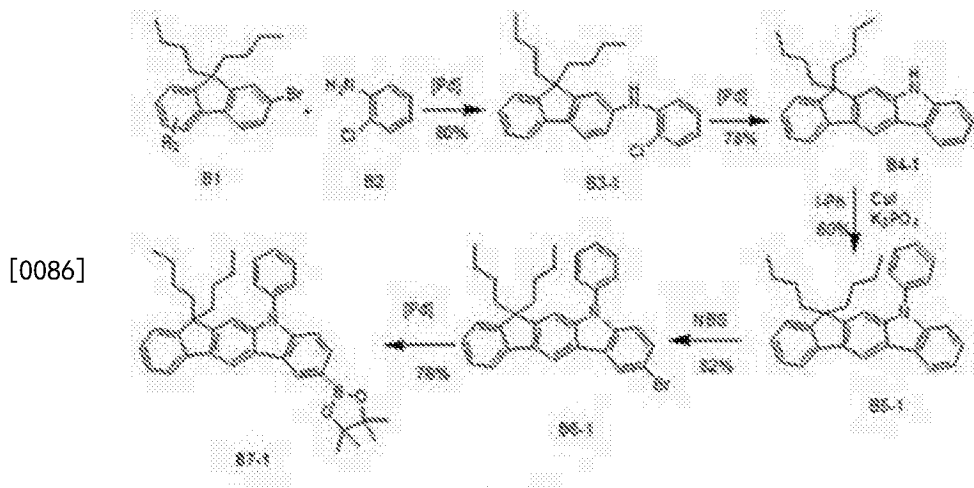
[0082] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合实施例子对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广。因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0083] 实施例1:化合物的合成制备:

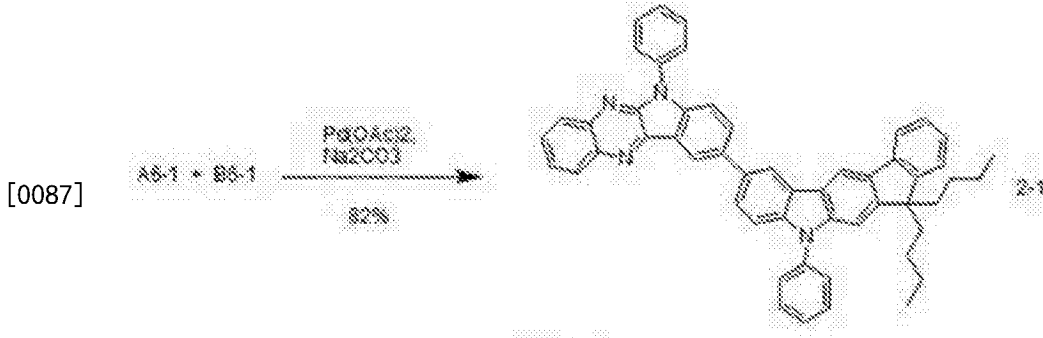
[0084] 根据化学反应式6、7,分别制备中间体化合物A6-1 和B6-1,最后反应式8以82%产率制备化合物2-1。



反应式 6



反应式 7



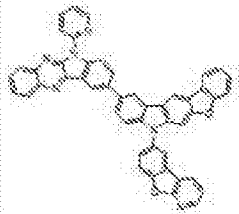
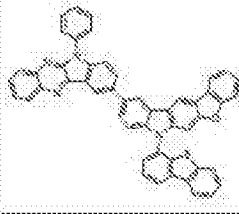
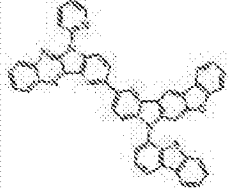
反应式 8

[0088] 类似地,根据以上合成化学原理,在不违背本发明范畴下,合成了如下各主体材料化合物,具体所列出的化合物通过质谱验证了分子量及分子所具有的碎片,具体见下表3:

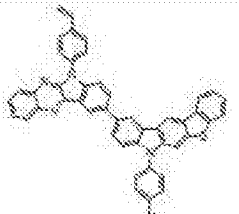
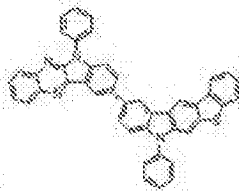
[0089] 表3:化合物合成及表征

序号	化学结构	理论化学式及分子量	质谱检测结果验证 M/e	三能态 T1 能级	备注
1-3		C ₂₂ H ₂₀ N ₂ O MW=626.70	626.21	>2.5 eV	
1-3		C ₂₂ H ₂₀ N ₂ O MW=627.69	627.21	>2.5 eV	
1-3		C ₂₂ H ₂₀ N ₂ O MW=627.69	627.21	>2.5 eV	
1-4		C ₂₂ H ₂₀ N ₂ O MW=628.6 6	628.20	>2.5 eV	
1-5		C ₂₀ H ₁₇ N ₃ O ₂ MW=717.7 7	717.22	>2.5 eV	

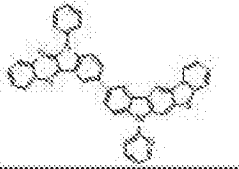
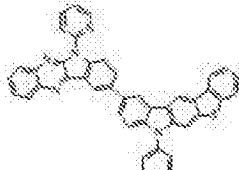
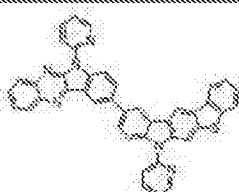
[0092]

1-6		$C_{28}H_{20}N_2O_2$ MW=718.7 6	718.23	>2.5 eV
1-7		$C_{28}H_{20}N_2OS$ MW=732.8 5	732.20	>2.5 eV
1-8		$C_{28}H_{20}N_2OS$ MW=733.8 4	733.19	>2.5 eV

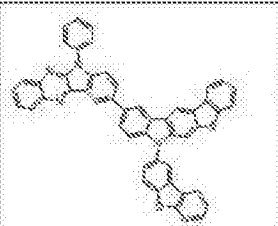
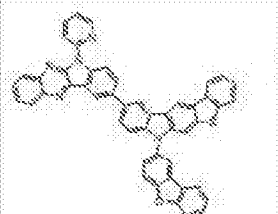
[0093]

1-9		$C_{28}H_{20}N_2O$ MW=678.7 8	678.24	>2.5 eV
1-10		$C_{28}H_{20}N_2S$ MW=642.7 7	642.19	>2.5 eV

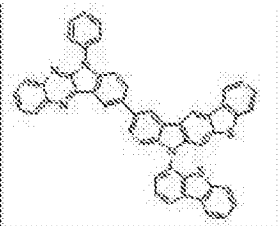
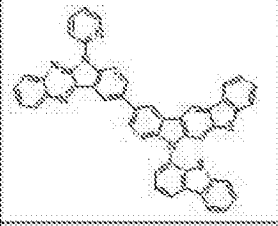
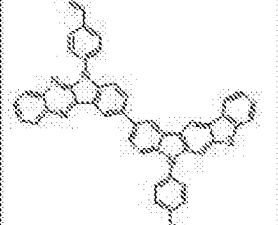
[0094]

1-11		$C_{28}H_{20}N_2S$ MW=643.7 6	643.18	>2.5 eV
1-12		$C_{28}H_{20}N_2S$ MW=643.7 6	643.18	>2.5 eV
1-13		$C_{28}H_{20}N_2S$ MW=644.7 5	644.18	>2.5 eV

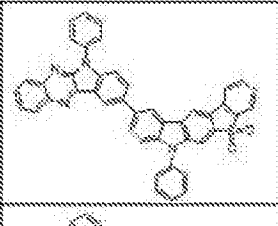
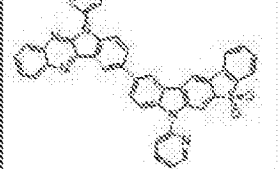
[0095]

1-14		$C_{28}H_{22}N_2O_6$ MW=733.8 4	733.19	>2.5 eV
1-15		$C_{28}H_{22}N_2O_6$ MW=734.8 2	734.19	>2.5 eV

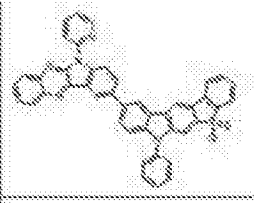
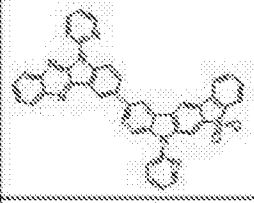
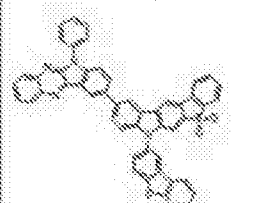
[0096]

1-16		$C_{28}H_{22}N_2S_2$ MW=748.9 1	748.18	>2.5 eV
1-17		$C_{28}H_{22}N_2S_2$ MW=748.9 0	749.17	>2.5 eV
1-18		$C_{28}H_{22}N_2S$ MW=694.8 4	694.22	>2.5 eV

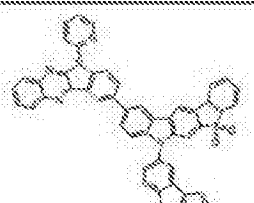
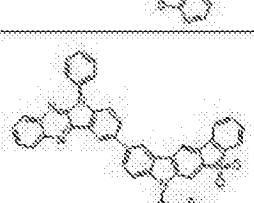
[0097]

1-19		$C_{28}H_{22}N_2O_7$ MW=674.7 5 7	674.18	>2.5 eV
1-20		$C_{28}H_{22}N_2O_7$ MW=673.7 5 6	675.17	>2.5 eV

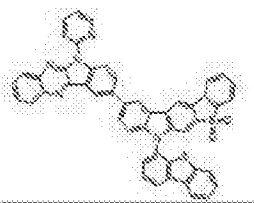
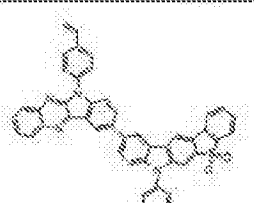
[0098]

1-21		$C_{20}H_{12}N_2O_2$ 5 MW=375.7 6	678.17	>2.5 eV
1-22		$C_{20}H_{12}N_2O_2$ 5 MW=375.7 4	676.17	>2.5 eV
1-23		$C_{20}H_{12}N_2O_2$ 5 MW=375.8 4	765.18	>2.5 eV

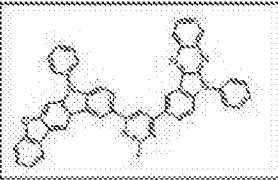
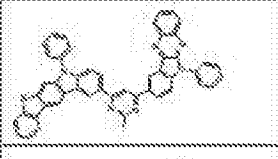
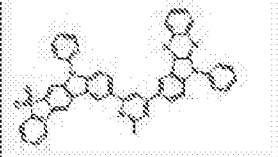
[0099]

1-24		$C_{20}H_{12}N_2O_2$ 5 MW=376.8 2	766.18	>2.5 eV
1-25		$C_{20}H_{12}N_2O_2$ 5; MW=380.9 1	780.17	>2.5 eV

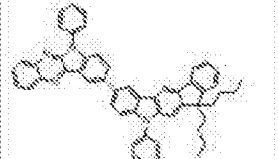
[0100]

1-26		$C_{20}H_{12}N_2O_2$ 5; MW=381.9 0	781.16	>2.5 eV
1-27		$C_{20}H_{12}N_2O_2$ 5 MW=326.8 4	726.21	>2.5 eV

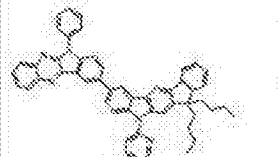
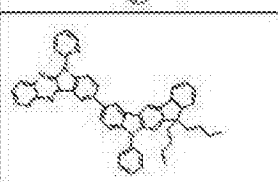
[0101]

1-28		$C_{28}H_{20}N_2O$ MW 718.80	718.25	>2.5 eV
1-29		$C_{28}H_{20}N_2S$ 734.23	734.87	>2.5 eV
1-30		$C_{28}H_{20}N_2O_2$ 5 MW=766.8 7	766.22	>2.5 eV

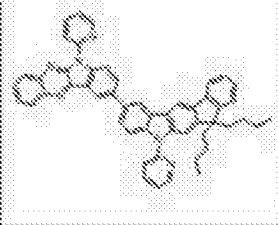
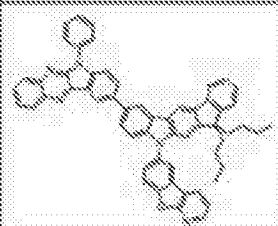
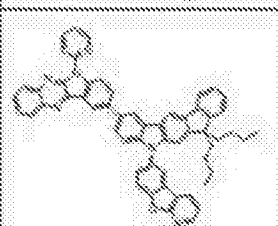
[0102]

2-1		$C_{27}H_{20}N_2$ MW=736.4	736.36	>2.5 eV
-----	---	-------------------------------	--------	---------

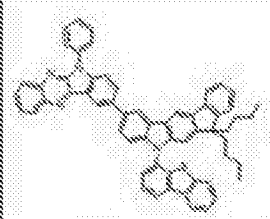
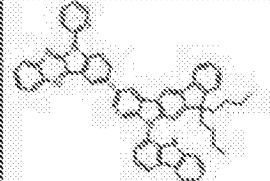
[0103]

2-2		$C_{27}H_{20}N_2$ MW=737.9 8	737.35	>2.5 eV
2-3		$C_{27}H_{20}N_2$ MW=737.9 2	737.35	>2.5 eV

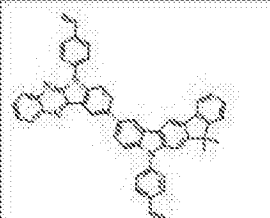
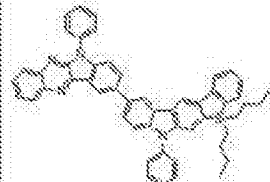
[0104]

2-4		$C_{27}H_{20}N_2$ MW=738.5 2	738.35	>2.5 eV
2-5		$C_{28}H_{20}N_2O$ MW=828.5 1	827.36	>2.5 eV
2-6		$C_{28}H_{20}N_2O$ MW=829.0 6	828.36	>2.5 eV

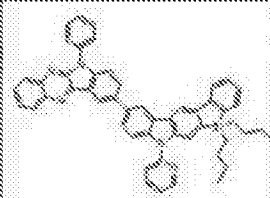
[0105]

2-7		$C_{53}H_{40}N_2S$ MW=843.0 8	843.34	>2.5 eV
2-8		$C_{53}H_{40}N_2S$ MW=844.0 8	843.34	>2.5 eV

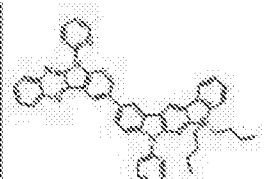
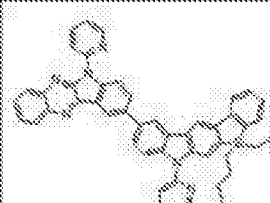
[0106]

2-9		$C_{51}H_{36}N_2$ MW=704.8 6	704.29	>2.5 eV
2-10		$C_{52}H_{36}N_2Si$ MW=753.0 2	752.23	>2.5 eV

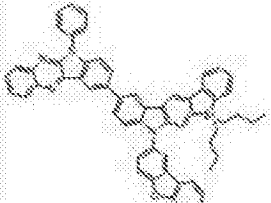
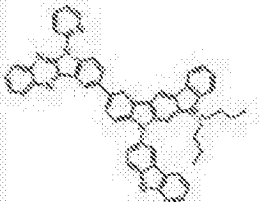
[0107]

2-11		$C_{51}H_{36}N_2Si$ MW=74.01	753.33	>2.5 eV
------	---	---------------------------------	--------	---------

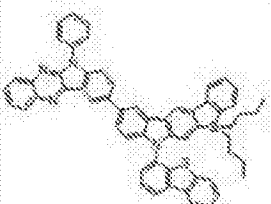
[0108]

2-12		$C_{51}H_{36}N_2Si$ MW=754.01	753.33	>2.5 eV
2-13		$C_{50}H_{36}N_2Si$ MW=754.99	754.32	>2.5 eV

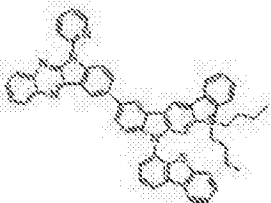
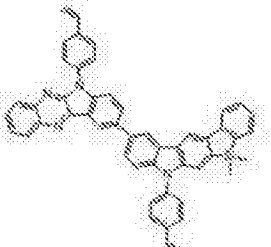
[0109]

2-14		$C_{57}H_{40}N_2O$ Si MW=844.09	843.34	>2.5 eV
2-15		$C_{57}H_{40}N_2O$ Si MW=845.07	844.33	>2.5 eV

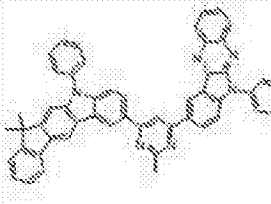
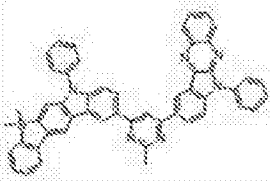
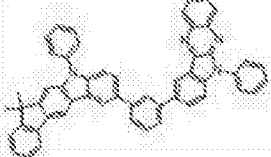
[0110]

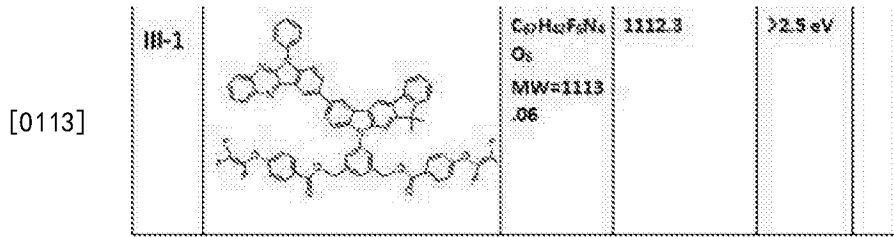
2-16		$C_{57}H_{40}N_2S$ Si MW=859.36	858.32	>2.5 eV
------	---	---------------------------------------	--------	---------

[0111]

2-17		$C_{57}H_{40}N_2S$ Si MW=860.35	859.32	>2.5 eV
2-18		$C_{57}H_{40}N_2Si$ MW=720.93	720.27	>2.5 eV

[0112]

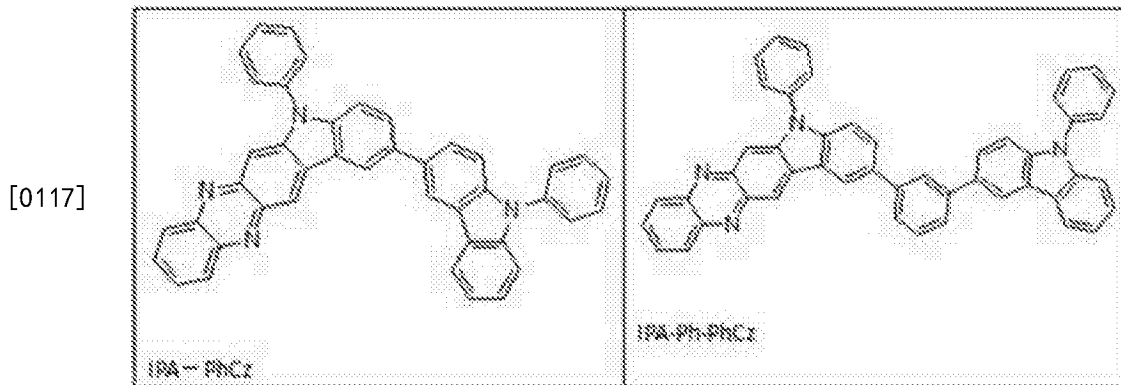
2-19		$C_{57}H_{40}N_2$ MW=748.8	744.80	>2.5 eV
2-20		$C_{57}H_{40}N_2Si$ MW=760.96	760.28	>2.5 eV
2-21		$C_{57}H_{40}N_2$ MW=728.88	728.29	>2.5 eV



[0114] 实施例2. 器件应用实例:

[0115] 在一个本底真空达 10^{-5} 帕的多源蒸发OLED 制备设备中,采用如下的器件机构: ITO/mTDATA(100Å)/NPD(400 Å)/Host:5% 发光掺杂剂10%(300 Å)/TPBi(300 Å)/LiF(10 Å)/Al,使用不同的Host OLED 发光器件以便做比较。其中各有机层及电极的真空沉积速度于时间列于表4。

[0116] 对比主体材料:



[0118] 表4 :OLED 器件制备条件(发光层中掺杂wt浓度 9%)

[0119]

材料	沉积速度 (埃/秒)	厚度控制 (埃)	所需时间 (秒)
HIL : mTDATA	0.5	100	200
HTL : NPD	2.0	400	200
EML:Host/Dopant 9%	1.5	300	200
ETL: TPBi	1.0	200	200
ER: LiF	0.5	10	20
Al	5.6	1000	180

[0120] 对于可交联主体材料,使用主体材料与发光掺杂剂溶液,如15%(重量)二甲苯溶液,使用旋涂然后在氮气手套箱中加热蒸发溶剂并同时完成交联成不溶不融的发光层薄膜。

[0121] 所有制成的OLED 器件经过封装后进行测试和加速老化试验。其结果总结如表5。

[0122] 表5 :OLED 器件性能(@1000 nits)

[0123]

Device	Dopant	Host	Von (v)	LE Cd/A	λ_{max} (nm)	LT _{90%} (hrs) (6000nits)
A	Ir(ppy) ₃	IPA-PCz	6.8	42.7	512	270
B	Ir(ppy) ₃	IPA-Ph-PCz	6.7	43.4	512	240
C	Ir(Piq) ₃	IPA-PCz	6.1	12.9	619	310
D	Ir(Piq) ₃	IPA-Ph-PCz	6.2	12.4	619	290
1	Ir(ppy) ₃	1-1	5.5	47.7	512	430
2	Ir(Piq) ₃	1-1	5.0	13.7	619	460
3	Ir(ppy) ₃	1-28	5.4	48.3	512	420
4	Ir(Piq) ₃	1-28	5.1	14.3	619	490
5	Ir(ppy) ₃	1-30	5.5	49.2	512	410
6	Ir(Piq) ₃	1-30	5.3	16.3	619	460
7	Ir(ppy) ₃	2-1	5.6	49.3	512	470
8	Ir(Piq) ₃	2-1	5.0	16.5	619	510
9	Ir(ppy) ₃	2-3	5.5	50.3	512	430
10	Ir(Piq) ₃	2-3	4.8	17.3	619	460
11	Ir(ppy) ₃	2-10	5.5	51.3	512	470
12	Ir(Piq) ₃	2-10	5.2	16.3	619	490
13	Ir(ppy) ₃	2-21	5.7	53.3	512	410
14	Ir(Piq) ₃	2-21	5.0	16.7	619	430
15	Ir(ppy) ₃	III-1	4.8	56.3	512	390
16	Ir(Piq) ₃	III-1	4.2	16.3	619	430
17	Ir(ppy) ₃	2-1:MCBP 1:1	5.5	56.8	512	480
18	Ir(Piq) ₃	2-1:MCBP 1:1	4.8	17.5	619	500

[0124]

[0125] 表5 说明本发明化合物为例的主体材料应用于已知绿光(发光波长512 nm)、红光(发光波长619 nm) 掺杂发光OLED具有明显的提升发光性能,比现有的主体材料IPA-PCz, IPA-Ph-PCz 具有更高的发光效率LE (提升高达30%), 且驱动电压更低,加速老化寿命LT_{90%}延长72%。

[0126] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制。任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围情况下,都可利用上述揭示的技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

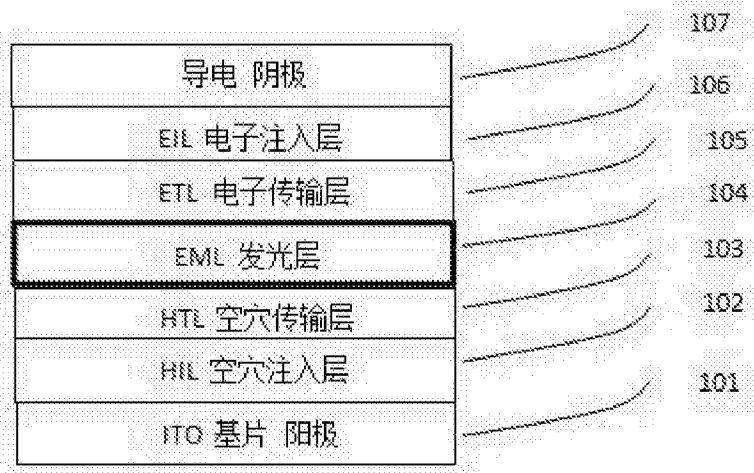


图1

专利名称(译)	一种吡啶喹啉有机发光二极管材料		
公开(公告)号	CN106684253B	公开(公告)日	2018-04-24
申请号	CN201611187198.4	申请日	2016-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	江西冠能光电材料有限公司		
申请(专利权)人(译)	江西冠能光电材料有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	江西冠能光电材料有限公司		
[标]发明人	李晓常		
发明人	李晓常		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/0067 H01L51/0068 H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/50 H01L51/5012 H01L2251/30 H01L2251/53		
审查员(译)	程健		
其他公开文献	CN106684253A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光二极管，其特征是所述的有机发光二极管由一个阴极，一个阳极以及阴极与阳极间的有机半导体层构成，其中有机半导体层中包含一有机发光层，含有一有机半导体化合物，其通式为：，其特征是在吡啶喹啉相连接一芳杂融合环，有利于改善电荷平衡注入与发光稳定性，获得高稳定、高效率及长寿命的发光性能。

