



| | |
|--|--|
| (21) 申请号 201910770594.7 | C07D 487/04 (2006.01) |
| (22) 申请日 2019.08.20 | C07D 401/10 (2006.01) |
| (65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 112409276 A | C07D 519/00 (2006.01) |
| (43) 申请公布日 2021.02.26 | C09K 11/06 (2006.01) |
| (73) 专利权人 北京鼎材科技有限公司 地址 100192 北京市海淀区西小口路66号 中关村东升科技园D区2号楼3层 | H10K 50/16 (2023.01) |
| (72) 发明人 孙恩涛 吴俊宇 刘叔尧 方仁杰 | H10K 85/60 (2023.01) |
| (74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332 专利代理师 巩克栋 | (56) 对比文件 CN 109251199 A, 2019.01.22 WO 2019132545 A1, 2019.07.04 JP 2019112387 A, 2019.07.11 WO 2019076844 A1, 2019.04.25 KR 20180047306 A, 2018.05.10 KR 20190053562 A, 2019.05.20 审查员 王欢 |
| (51) Int. Cl. C07D 251/24 (2006.01) C07D 403/10 (2006.01) | 权利要求书8页 说明书32页 |

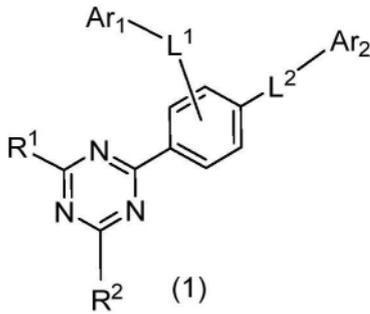
(54) 发明名称

一种化合物及其应用

(57) 摘要

本发明涉及一种化合物及其应用,所述化合物具有式(1)所示的结构;所述电子传输材料包括至少一种式(1)所示的化合物。所述化合物应用于有机电子器件。其中有机电致发光器件包括基板、第一电极、第二电极以及位于所述第一电极和第二电极之间的至少一层有机层,所述有机层中包含至少一种式(1)所示的化合物。本发明的化合物同时采用了三嗪基团、Ar₁、Ar₂这三个缺电子基团,三者配合能够使化合物具有良好的电子注入和迁移性能,用作有机电致发光器件中的电子传输层材料时,可以有效提升器件中的电子注入和迁移效率,从而确保器件获得高发光效率、低启动电压的优异效果。

1. 一种化合物,其特征在于,所述化合物具有式(1)所示的结构;



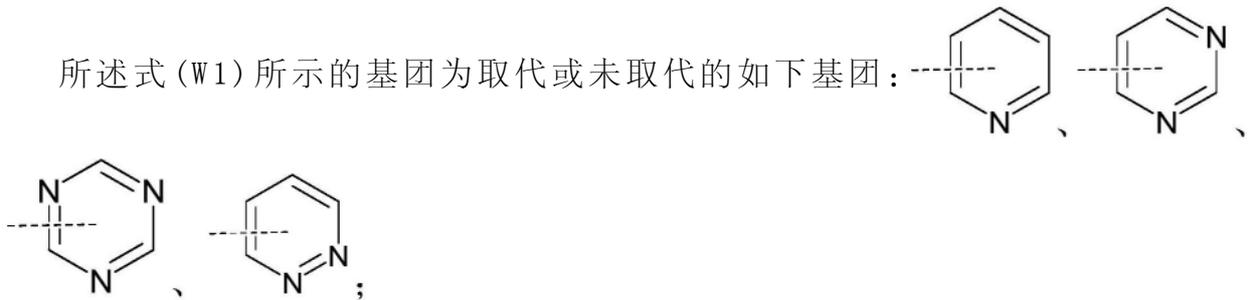
式(1)中,所述R¹和R²各自独立地选自C₆-C₂₀芳基中的一种;

式(1)中,所述L¹和L²各自独立地选自单键或亚苯基;

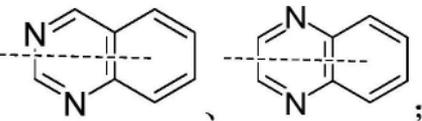
式(1)中,所述Ar₁选自式(W1)所示的基团、式(W2)所示的基团、式(W3)所示的基团中的一种;

Ar₂选自-CN、-CF₃、-NO₂或式(W3)所示的基团中的一种;且所述Ar₁和Ar₂均为缺电子基团;

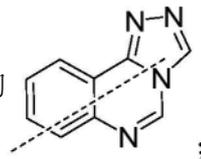
所述式(W1)所示的基团为取代或未取代的如下基团:



所述式(W2)所示的基团为取代或未取代的如下基团:



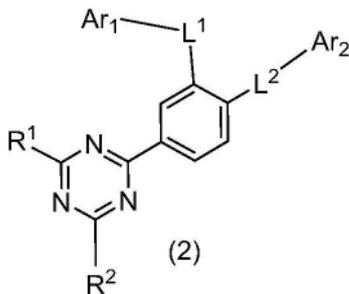
所述式(W3)所示的基团为取代或未取代的



其中,虚线代表基团的接入位点;

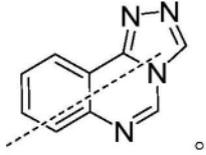
所述取代的取代基各自独立地选自C₁-C₁₀的链烷基或环烷基、C₁-C₆的烷氧基或硫代烷氧基、C₆-C₃₀的单环芳烃基或稠环芳烃基团中的一种。

2. 根据权利要求1所述的化合物,其特征在于,所述化合物具有式(2)所示的结构;

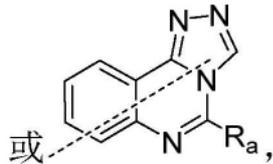
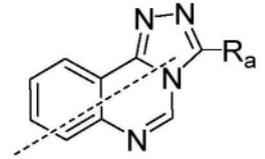


式(2)中,所述R¹、R²、L¹、L²、Ar₁和Ar₂均具有与式(1)中相同的限定范围。

3. 根据权利要求1所述的化合物, 其特征在于, 所述Ar₁选自取代或未取代的



4. 根据权利要求1所述的化合物, 其特征在于, 所述Ar₁选自



所述R_a各自独立地选自氢原子、C1-C10的链烷基或环烷基、C1-C6的烷

氧基或硫代烷氧基、C6-C30的单环芳烃基或稠环芳烃基团中的一种。

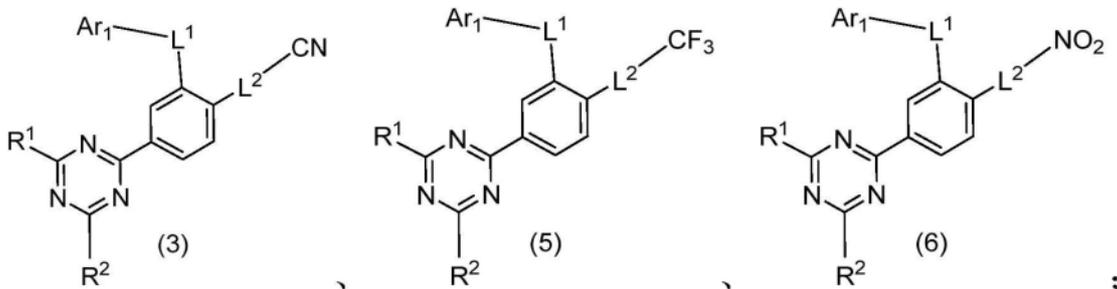
5. 根据权利要求4所述的化合物, 其特征在于, 所述R_a各自独立地选自苯基或菲基。

6. 根据权利要求1或2所述的化合物, 其特征在于, 所述Ar₂选自-CN、-CF₃、-NO₂中的一种。

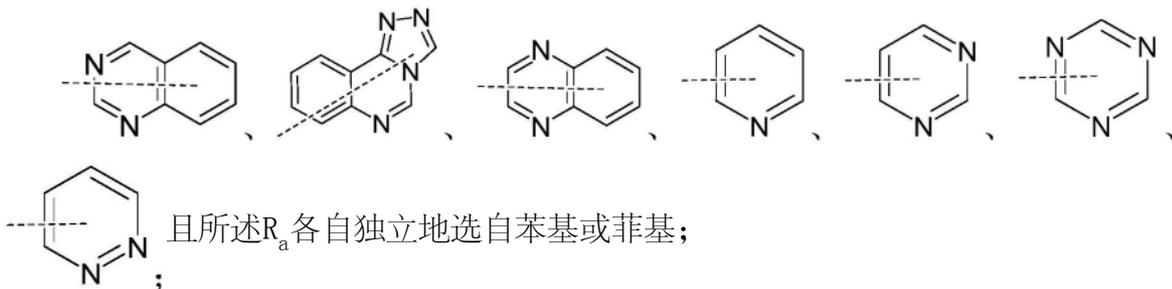
7. 根据权利要求1或2所述的化合物, 其特征在于, 所述R¹和R²各自独立地选自苯基、萘基、菲基或联苯基中的一种。

8. 根据权利要求1或2所述的化合物, 其特征在于, 所述L¹和L²各自独立地选自单键。

9. 根据权利要求1所述的化合物, 其特征在于, 所述化合物具有如下所示结构:



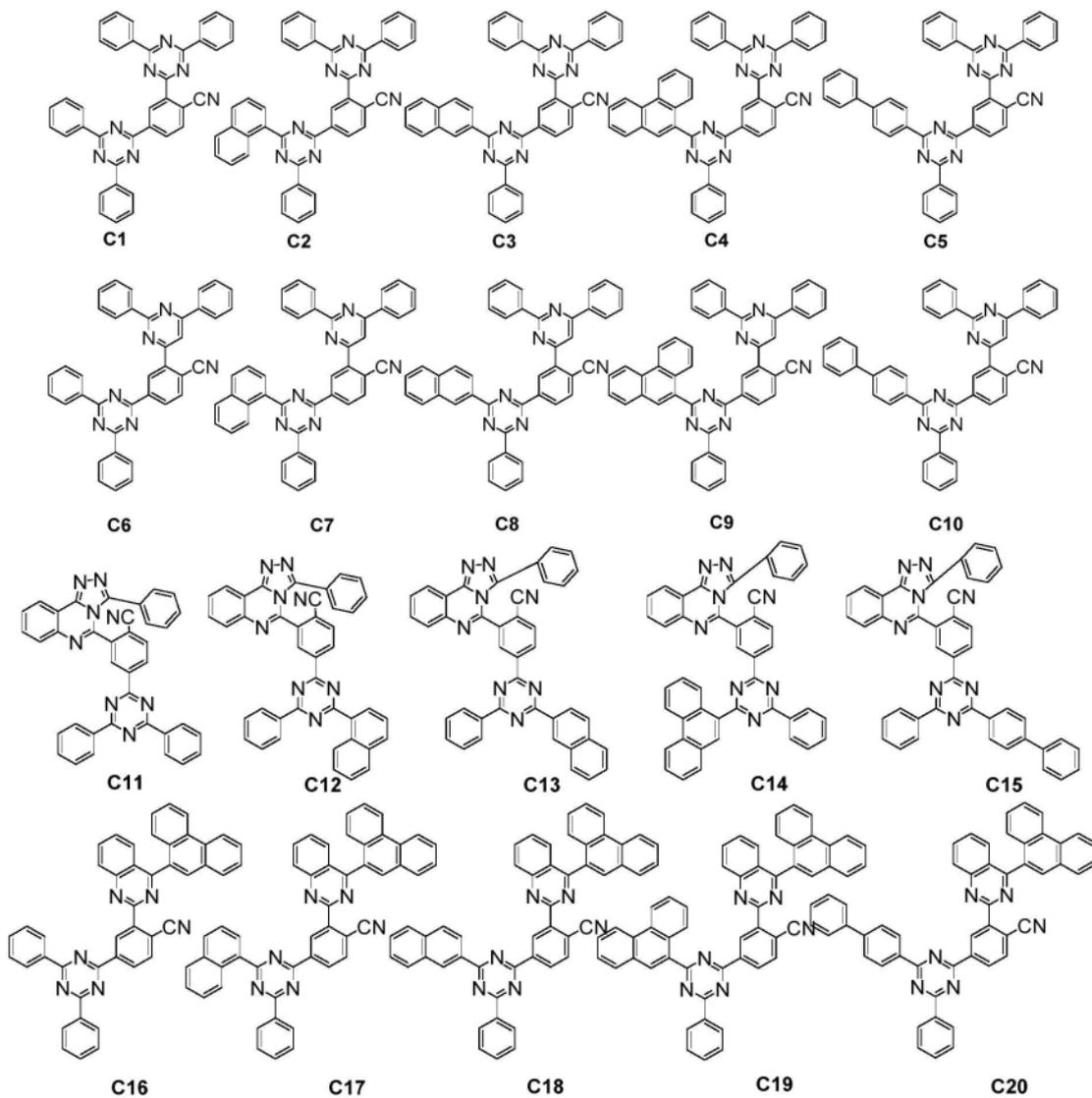
其中, 所述Ar₁选自被一个或两个R_a取代的如下基团中的一种:

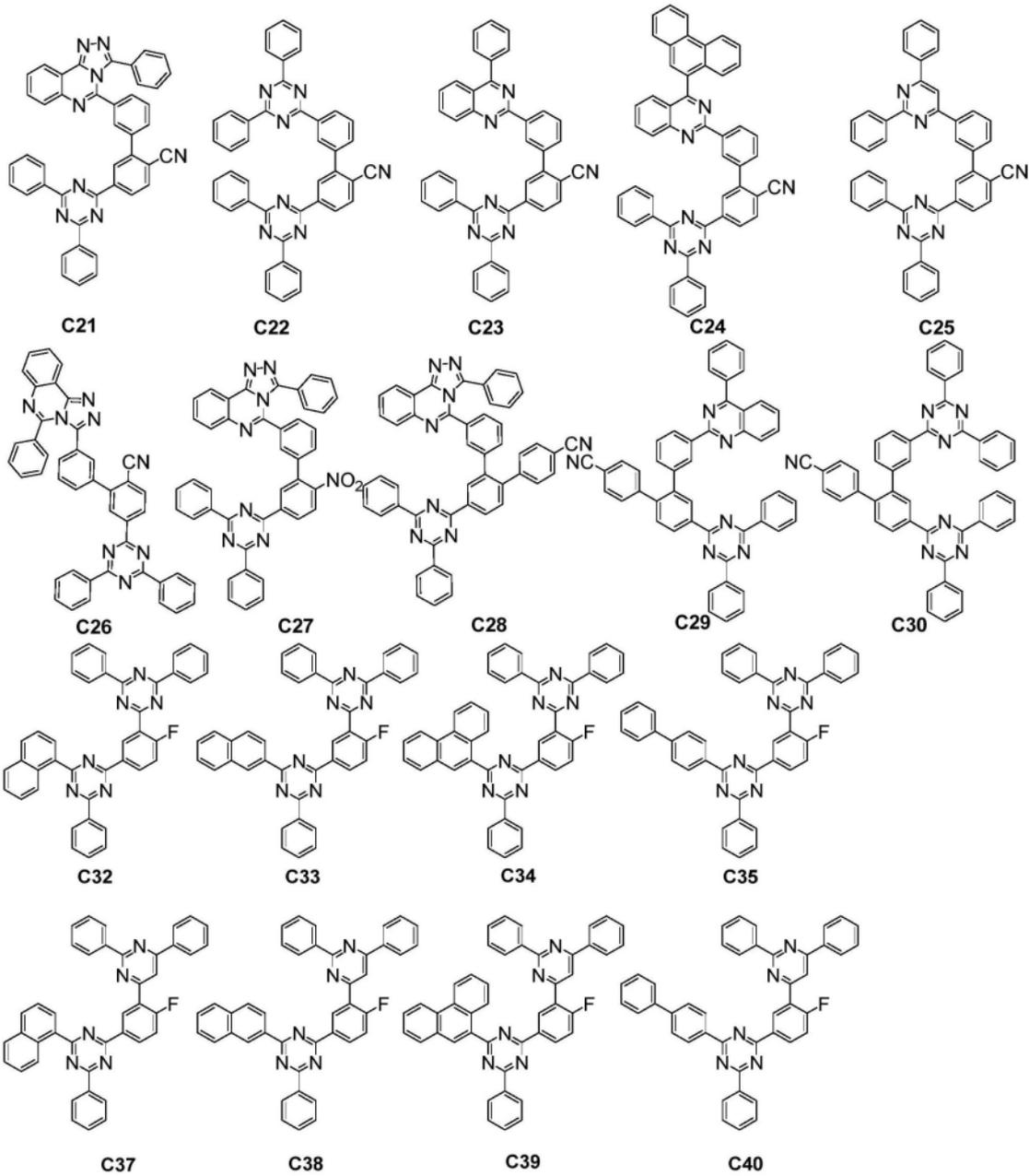


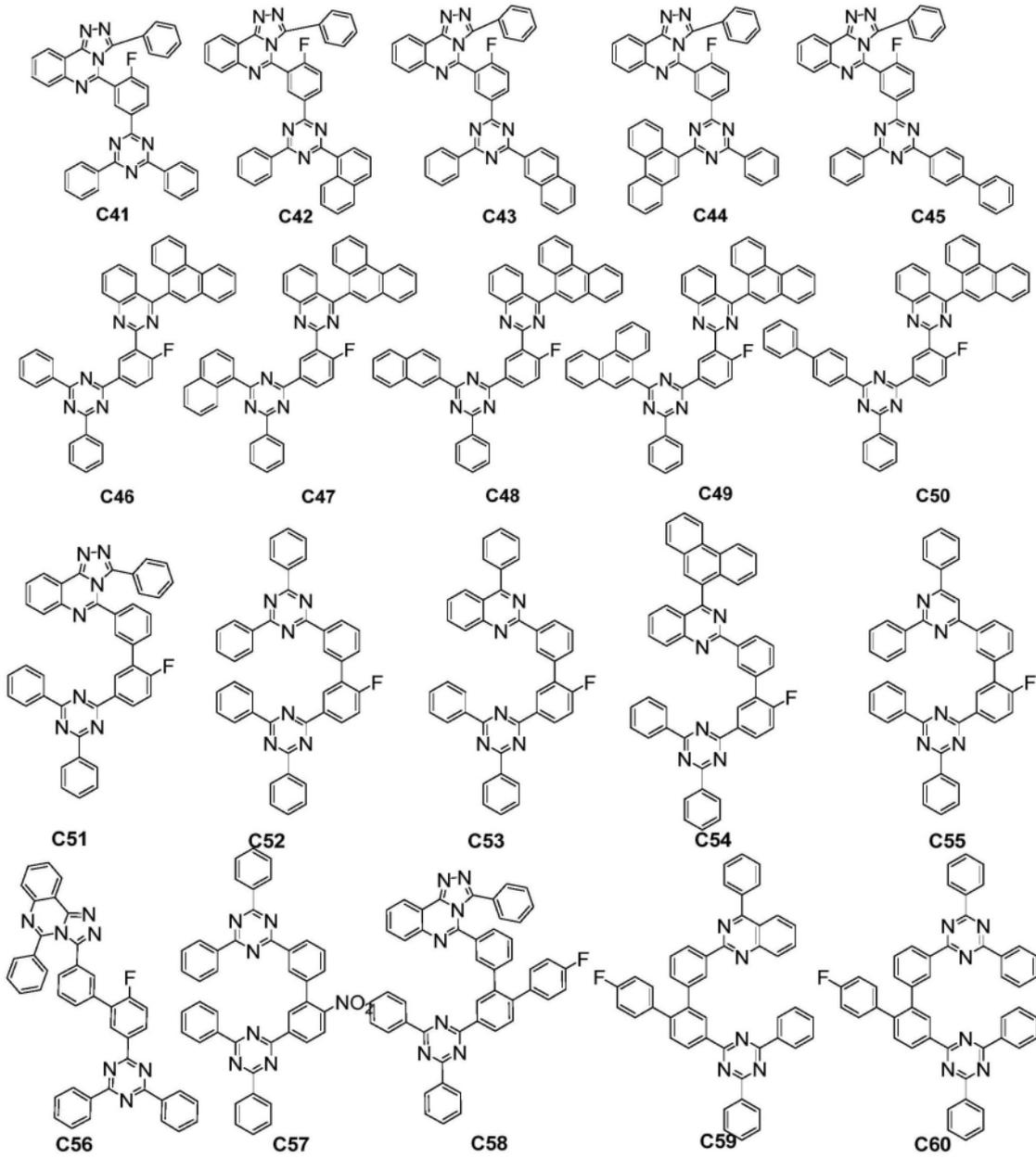
所述R¹和R²各自独立地选自苯基、萘基、菲基或联苯基中的一种;

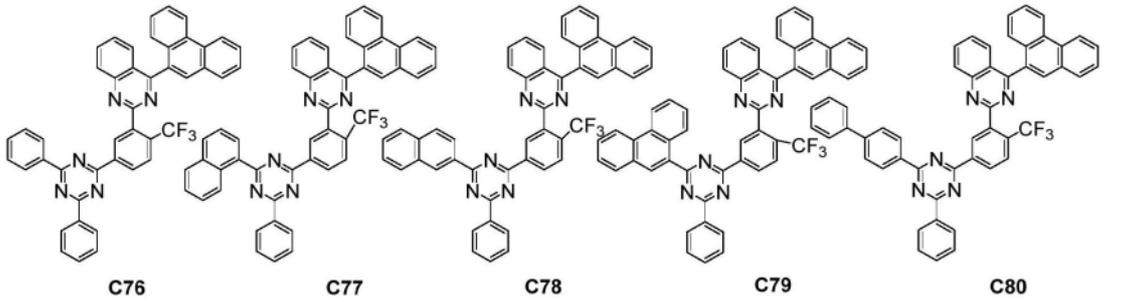
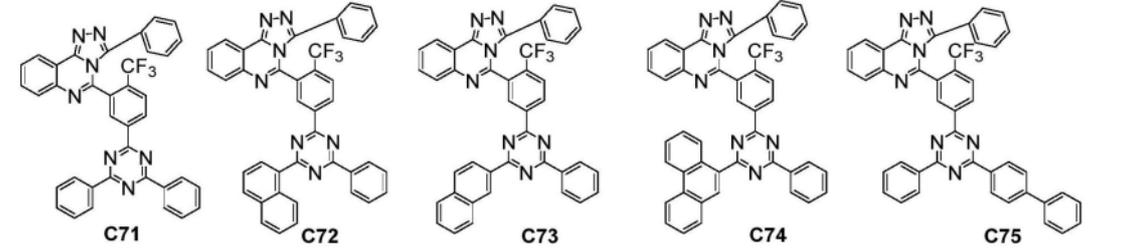
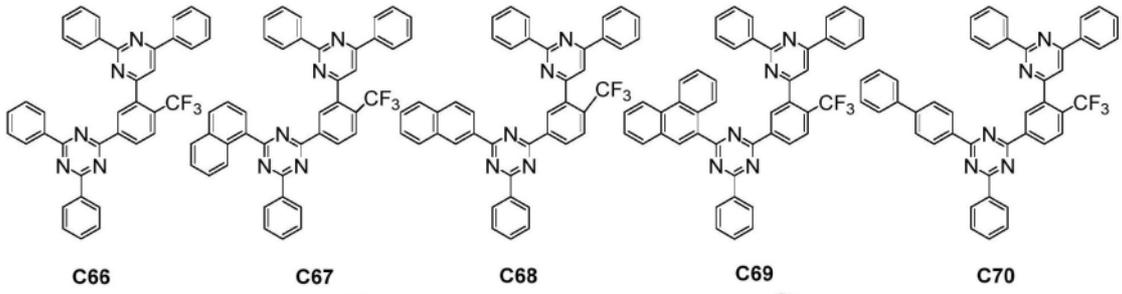
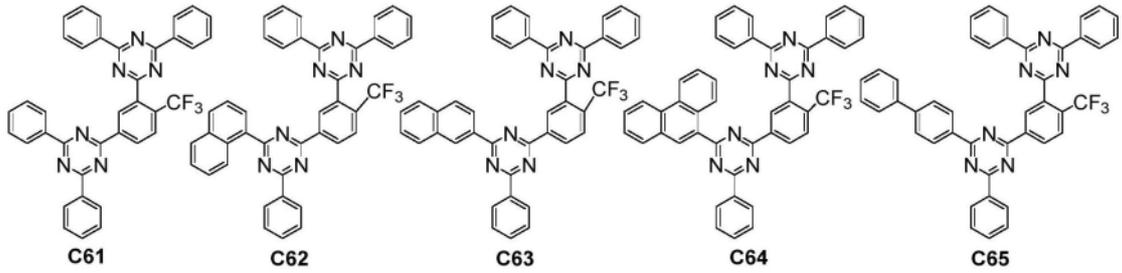
所述L¹和L²各自独立地选自单键或亚苯基。

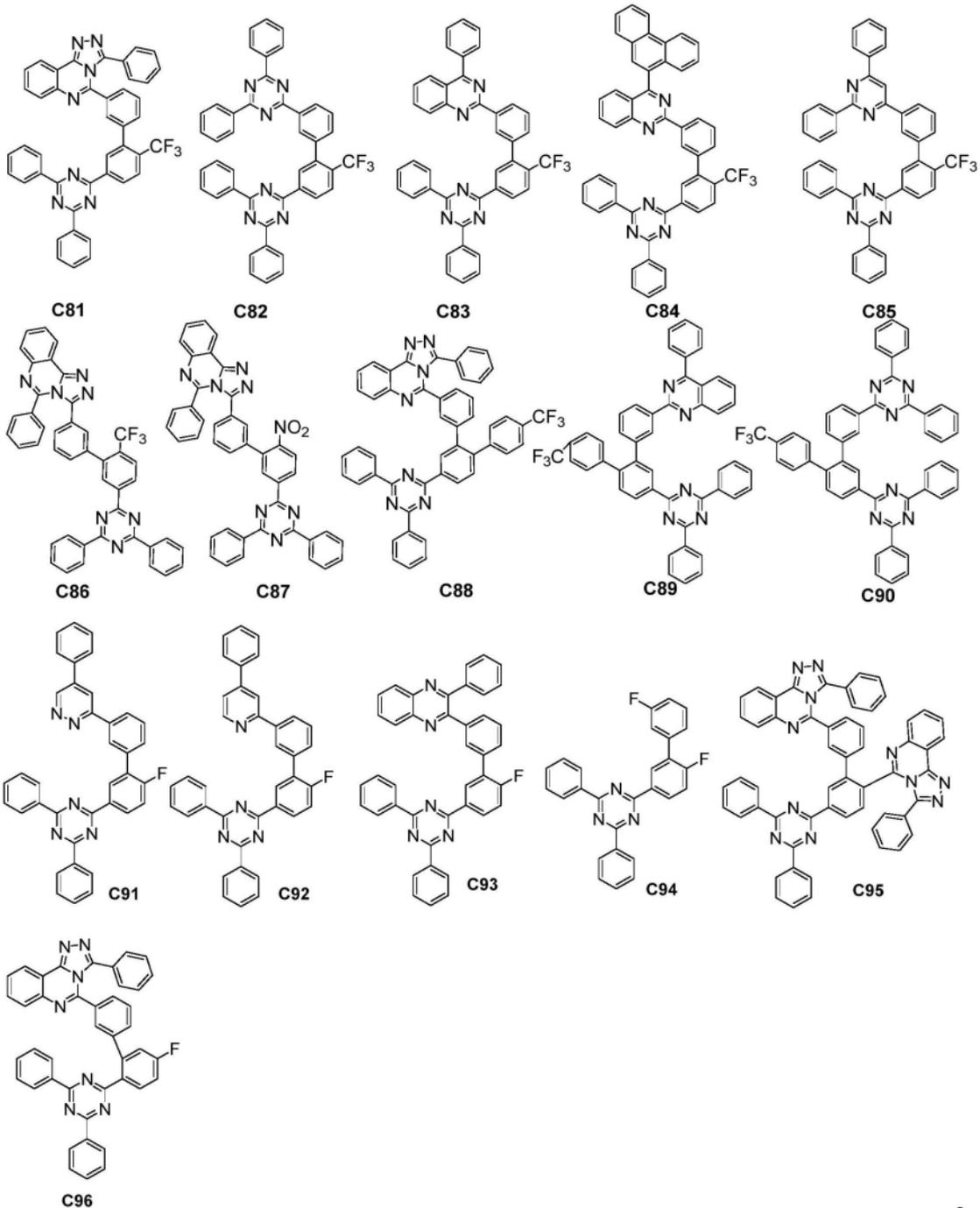
10. 一种化合物, 其特征在于, 所述化合物具有C1-C96所示的结构中的一种:











11. 一种根据权利要求1-10中任一项所述的化合物的应用,其特征在于,所述化合物应用于有机电子器件。

12. 根据权利要求11所述的化合物的应用,其特征在于,所述有机电子器件包括有机电致发光器件、光学传感器、太阳能电池、照明元件、有机薄膜晶体管、有机场效应晶体管、有机薄膜太阳能电池、信息标签、电子人工皮肤片材、片材型扫描器或电子纸。

13. 根据权利要求11所述的化合物的应用,其特征在于,所述有机电子器件包括有机电致发光器件。

14. 根据权利要求13所述的化合物的应用,其特征在于,所述化合物在所述有机电致发光器件中用作电子传输材料。

15. 一种有机电致发光器件,其特征在于,所述有机电致发光器件包括基板、第一电极、第二电极以及位于所述第一电极和第二电极之间的至少一层有机层,所述有机层中包含至少一种权利要求1-10中任一项所述的化合物。

一种化合物及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光技术领域,特别涉及一种化合物及其应用。

背景技术

[0002] 有机电致发光(OLED:Organic Light Emission Diodes)器件是一类具有类三明治结构的器件,包括正负电极膜层及夹在电极膜层之间的有机功能材料层。对OLED器件的电极施加电压,正电荷从正极注入,负电荷从负极注入,在电场作用下正负电荷在有机层中迁移相遇复合发光。由于OLED器件具有亮度高、响应快、视角宽、工艺简单、可柔性化等优点,在新型显示技术领域和新型照明技术领域备受关注。目前,该技术已被广泛应用于新型照明灯具、智能手机及平板电脑等产品的显示面板,进一步还将向电视等大尺寸显示产品应用领域扩展,是一种发展快、技术要求高的新型显示技术。

[0003] 随着OLED在照明和显示两大领域的不断推进,人们对于其核心材料的研究也更加关注。这是因为一个效率好、寿命长的OLED器件通常是器件结构以及各种有机材料的优化搭配的结果,这就为化学家们设计开发各种结构的功能化材料提供了极大的机遇和挑战。常见的功能化有机材料有:空穴注入材料、空穴传输材料、空穴阻挡材料、电子注入材料、电子传输材料,电子阻挡材料以及发光主体材料和发光客体(染料)等。

[0004] 为了制备驱动电压更低、发光效率更好、器件使用寿命更长的OLED发光器件,实现OLED器件的性能不断提升,不仅需要对OLED器件结构和制作工艺进行创新,更需要对OLED器件中的光电功能材料不断研究和创新,以制备出具有更高性能的功能材料。基于此,OLED材料界一直致力于开发新的有机电致发光材料以实现器件低启动电压、高发光效率和更优的使用寿命。

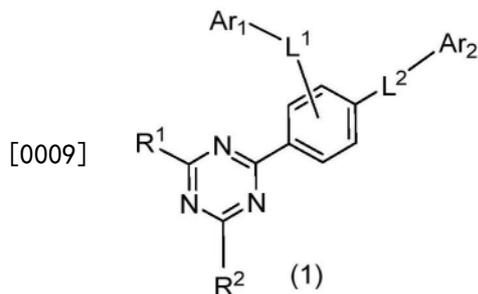
[0005] 为了进一步满足对OLED器件的光电性能不断提升的需求,以及移动化电子器件对于节能的需求,需要不断地开发新型的、高效的OLED材料,其中开发新的具有高电子注入能力和高迁移率的电子传输材料具有很重要的意义。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种化合物,所述化合物具有较高的电子注入能力和较高的电子迁移率。

[0007] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

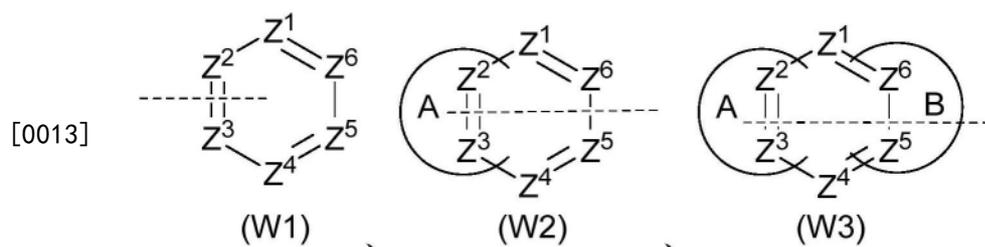
[0008] 本发明提供一种化合物,所述化合物具有式(1)所示的结构;



[0010] 式(1)中,所述 R^1 和 R^2 各自独立地选自取代或未取代的C1-C12烷基、取代或未取代的C6-C30芳基、取代或未取代的C3-C30杂芳基中的一种;

[0011] 式(1)中,所述 L^1 和 L^2 各自独立地选自单键、取代或未取代的C6-C30亚芳基、取代或未取代的C3-C30亚杂芳基中的一种,且所述取代或未取代的C3-C30亚杂芳基为缺电子基团;

[0012] 式(1)中,所述 Ar_1 和 Ar_2 各自独立地选自被-CN、-F、-CF₃、-NO₂中任意一种取代的C1-C12烷基;或者被-CN、-F、-CF₃、-NO₂中任意一种取代的C6-C30芳基;或者被-CN、-F、-CF₃、-NO₂中任意一种取代的C3-C30杂芳基;或者-CN、-F、-CF₃、-NO₂中的一种;或者式(W1)所示的基团、式(W2)所示的基团、式(W3)所示的基团中的一种;且所述 Ar_1 和 Ar_2 均为缺电子基团;



[0014] 其中,虚线代表基团的接入位点;

[0015] 所述 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 、 Z^5 和 Z^6 各自独立地选自 CR_a 或N,且所述 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 、 Z^5 和 Z^6 中至少有一项为N;

[0016] 所述 R_a 各自独立地选自氢原子、取代或未取代的C1-C12烷基、取代或未取代的C2-C10烯基、取代或未取代的C1-C6的烷氧基或硫代烷氧基、取代或未取代的C6-C30芳基、取代或未取代的C3-C30杂芳基中的一种;

[0017] 所述环A和环B各自独立地选自取代或未取代的五元芳基、取代或未取代的六元芳基、取代或未取代的五元杂芳基、取代或未取代的六元杂芳基中的一种;

[0018] 所述a为1-8的整数,例如2、3、4、5、6、7、8等;

[0019] 根据a的取值不同, R_a 可以为 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_8 中的任意一种,因此,当取代有两个及以上 R_a 时,这两个及以上 R_a 可以是相同的,也可以是不同的。

[0020] 所述取代的取代基各自独立地选自C1-C10的链烷基或环烷基、C2-C10烯基、C1-C6的烷氧基或硫代烷氧基、C6-C30的芳基或稠环芳基、C3-C30的杂芳基或稠环杂芳基中的一种。本发明中涉及到“取代或未取代”的表达方式时,取代的取代基均具有该选择范围。

[0021] 本发明中,缺电子基团即为吸电子基团,指的是当取代基取代苯环上的氢后,苯环上电子云密度降低的基团。通常这样的基团的哈密特值大于0.6。所述哈密特值是指对特定基团电荷亲和力的表征,是吸电子基团(正哈密特值)或给电子基团(负哈密特值)的度量。在Thomas H.Lowry和KatheleenSchueller Richardson,“Mechanism and Theory In Organic Chemistry”,New York,1987,143-151页中更详细描述了哈密特方程,此处引作参考。吸电子基团可以列举但不限于:三嗪基、嘧啶基、苯并嘧啶基、苯并吡啶基、二氮杂萘基、二氮杂菲基、吡嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹唑啉基、喹喔啉基、哒嗪基,以及烷基或芳基取代的上述基团等。

[0022] 本发明中,被-CN、-F、-CF₃、-NO₂中的任意一种取代的C1-C12烷基,被-CN、-F、-

CF₃、-NO₂中的任意一种取代的C6-C30芳基,被-CN、-F、-CF₃、-NO₂中的任意一种取代的C3-C30杂芳基指的是C1-C12烷基、C6-C30芳基或C3-C30杂芳基上取代有取代基,这个取代基可以是-CN、-F、-CF₃、-NO₂中的任意一种或至少两种,例如-CN取代的C1-C12烷基、-CN取代的C6-C30芳基、-CN取代的C3-C30杂芳基、-F取代的C1-C12烷基、-F取代的C6-C30芳基、-F取代的C3-C30杂芳基、-CF₃取代的C1-C12烷基、-CF₃取代的C6-C30芳基、-CF₃取代的C3-C30杂芳基、-NO₂取代的C1-C12烷基、-NO₂取代的C6-C30芳基、-NO₂取代的C3-C30杂芳基、-CN和-F共同取代的C1-C12烷基、-CF₃和-NO₂共同取代的C6-C30芳基、-F和-CF₃共同取代的C3-C30杂芳基等。

[0023] 本发明中,虚线、直线穿过环的表示方法代表基团的接入位点为所述环的任意可成键位置,同理,圆弧穿过环的表示方法代表环A或环B可以稠合在所述环的任意可稠合位置。

[0024] 在本发明中,所述取代或未取代的C6-C30亚芳基以及取代或未取代的C6-C30芳基中,C6-C30均表示基团中碳原子的数目;取代或未取代的C3-C30亚杂芳基和取代或未取代的C3-C30杂芳基、取代或未取代的C1-C12烷基同理,同样其他碳原子数范围的限定也表示所述基团的碳原子数可以取到所述数值范围内的任何一个整数。除非特殊说明,一般而言该碳原子数不包括取代基的碳原子数。

[0025] 本发明中,取代或未取代的C1-C12烷基,优选C1-C10的烷基,更优选C1-C6的烷基,例如可举出:甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、正己基、正辛基、异丁基、叔丁基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基等。

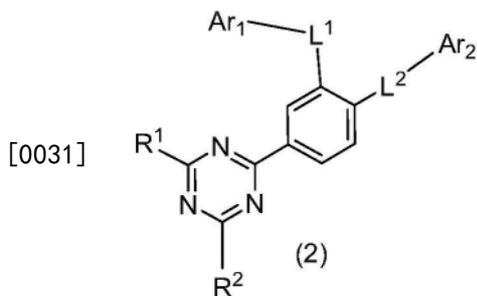
[0026] 本发明中,取代或未取代的C6-C30芳基,优选C6-C20芳基,优选所述芳基为由苯基、联苯基、三联苯基、萘基、蒽基、菲基、茚基、芴基及其衍生物、荧蒽基、三亚苯基、芘基、花基、蒎基和并四苯基所组成的组中的基团。所述联苯基选自2-联苯基、3-联苯基和4-联苯基;所述三联苯基包括对-三联苯基-4-基、对-三联苯基-3-基、对-三联苯基-2-基、间-三联苯基-4-基、间-三联苯基-3-基和间-三联苯基-2-基;所述萘基包括1-萘基或2-萘基;所述蒽基选自自由1-蒽基、2-蒽基和9-蒽基所组成的组中;所述芴基选自自由1-芴基、2-芴基、3-芴基、4-芴基和9-芴基所组成的组中;所述芴基衍生物选自自由9,9'-二甲基芴、9,9'-螺二芴和苯并芴所组成的组中;所述芘基选自自由1-芘基、2-芘基和4-芘基所组成的组中;所述并四苯基选自自由1-并四苯基、2-并四苯基和9-并四苯基所组成的组中。

[0027] 本发明中,取代或未取代的C3-C30杂芳基,优选C6-C20杂芳基,优选所述杂芳基为吡啶、嘧啶、咪唑、恶唑、噻唑、三嗪及其衍生物等。

[0028] 本发明的通式化合物同时采用了三嗪基团、Ar₁、Ar₂这三个缺电子基团,与现有技术常用的单个恶唑、噻唑、咪唑、三氮唑或三嗪等结构相比,本发明化合物的结构具有相对更强的缺电子性,因此有利于电子的注入。同时,本发明化合物中大共轭结构的缺电子基团使分子具有良好的平面共轭性,从而有利于提高电子的迁移率。由以上两方面的结构特性可以使分子整体表现出良好的电子注入和迁移性能。所以,当将本发明的化合物用作有机电致发光器件中的电子传输层材料时,可以有效提升器件中的电子注入和迁移效率,从而确保器件获得高发光效率、低启动电压的优异效果。

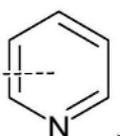
[0029] 另外,本发明化合物的制备工艺简单易行,原料易得,适合于量产放大。

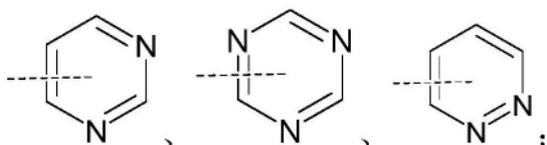
[0030] 优选地,所述化合物具有式(2)所示的结构;

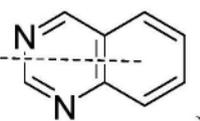


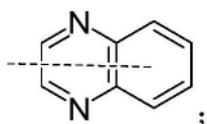
[0032] 式(2)中,所述R¹、R²、L¹、L²、Ar₁和Ar₂均具有与式(1)中相同的限定范围。

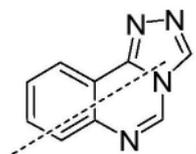
[0033] 本发明优选L¹-Ar₁取代在L²-Ar₂的邻位,这样的结构能够调节分子整体的偶极矩,使其具有良好的电子注入和迁移能力,从而进一步提升器件的发光效率,降低驱动电压。

[0034] 优选地,所述式(W1)所示的基团具体包括取代或未取代的如下基团: 



[0035] 所述式(W2)所示的基团具体包括取代或未取代的如下基团: 



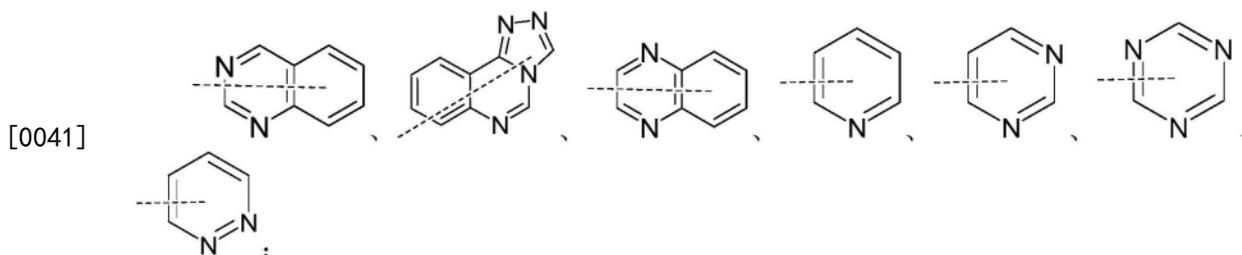
[0036] 所述式(W3)所示的基团具体包括取代或未取代的如下基团: 

[0037] 其中,虚线代表基团的接入位点。

[0038] 优选地,所述Ar₁选自式(W1)所示的基团、式(W2)所示的基团、式(W3)所示的基团中的一种。

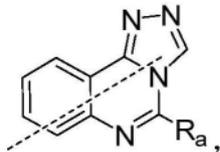
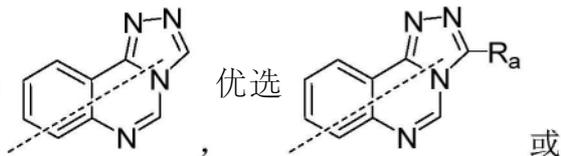
[0039] 本发明优选Ar₁选自上述三种大共轭的缺电子基团,化合物中2个大共轭结构的缺电子基团使分子具有良好的平面共轭性,从而有利于提高电子的迁移率,化合物用于有机电致发光器件时,能够进一步提升器件的发光效率,同时降低驱动电压。

[0040] 优选地,所述Ar₁选自取代或未取代的如下基团中的一种:



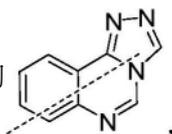
[0042] 其中,虚线代表基团的接入位点。

[0043] 优选地,所述Ar₁选自取代或未取代的



所述R_a各自独立地选自氢原子、取代或未取代的C1-C12烷基、取代或未取代的C6-C30芳基、取代或未取代的C3-C30杂芳基中的一种。

[0044] 本发明优选Ar₁选自取代或未取代的



这种特定结构的大共轭缺电子基

团的中喹唑啉并三氮唑具有良好的电子注入和迁移率,能够进一步提升器件的发光效率,同时降低驱动电压,另外,在喹唑啉和三氮唑这两个位置可以进行分子结构的修饰,便于设计开发性能优良的新型电子传输材料。

[0045] 优选地,所述R_a各自独立地选自取代或未取代的C6-C30芳基,优选C6-C30芳基,进一步优选苯基或菲基。

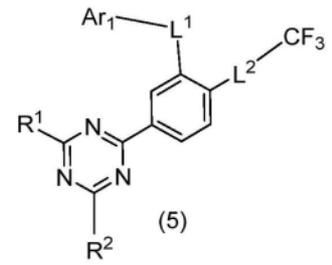
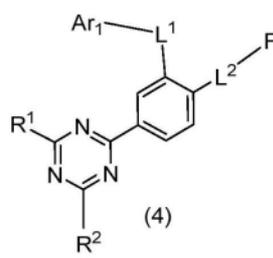
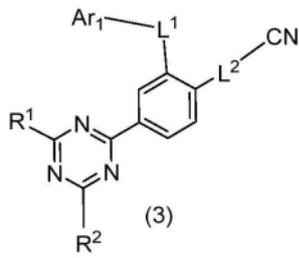
[0046] 优选地,所述Ar₂选自被-CN、-F、-CF₃、-NO₂中任意一种取代的C1-C12烷基;或者被-CN、-F、-CF₃、-NO₂中任意一种取代的C6-C30芳基;或者被-CN、-F、-CF₃、-NO₂中任意一种取代的C3-C30杂芳基;或者-CN、-F、-CF₃、-NO₂中的一种;优选-CN、-F、-CF₃、-NO₂中的一种。

[0047] 本发明中,优选Ar₂选自上述几种特定缺电子基团,与大共轭缺电子基团Ar₁(W1、W2和W3)配合,能够增加了分子整体的缺电子性和平面共轭性,从而能够进一步提升化电子注入和迁移性能。

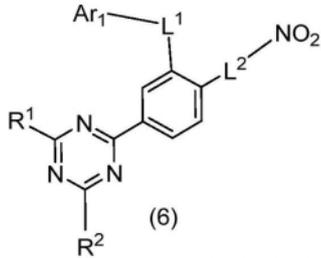
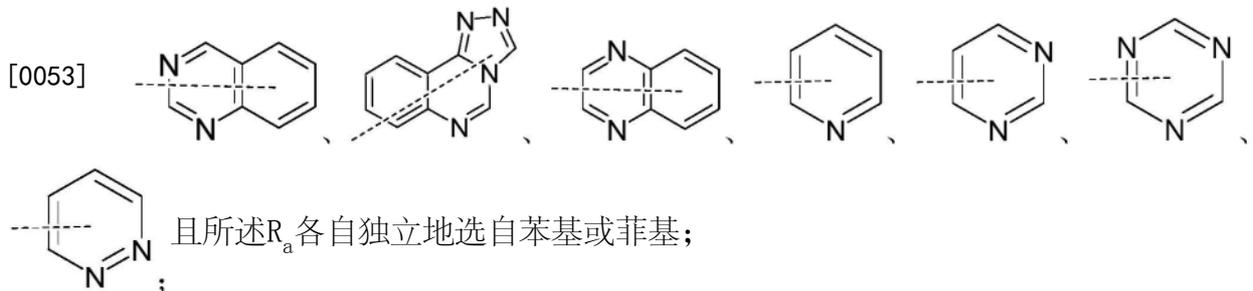
[0048] 优选地,所述R¹和R²各自独立地选自取代或未取代的C6-C30芳基,优选C6-C30芳基,进一步优选苯基、萘基、菲基或联苯基中的一种。

[0049] 优选地,所述L¹和L²各自独立地选自单键或取代或未取代的C6-C30亚芳基,优选单键或C6-C30亚芳基,进一步优选单键或亚苯基,更进一步优选单键。

[0050] 本发明进一步优选具有如下式(3)至式(6)所示结构的化合物:

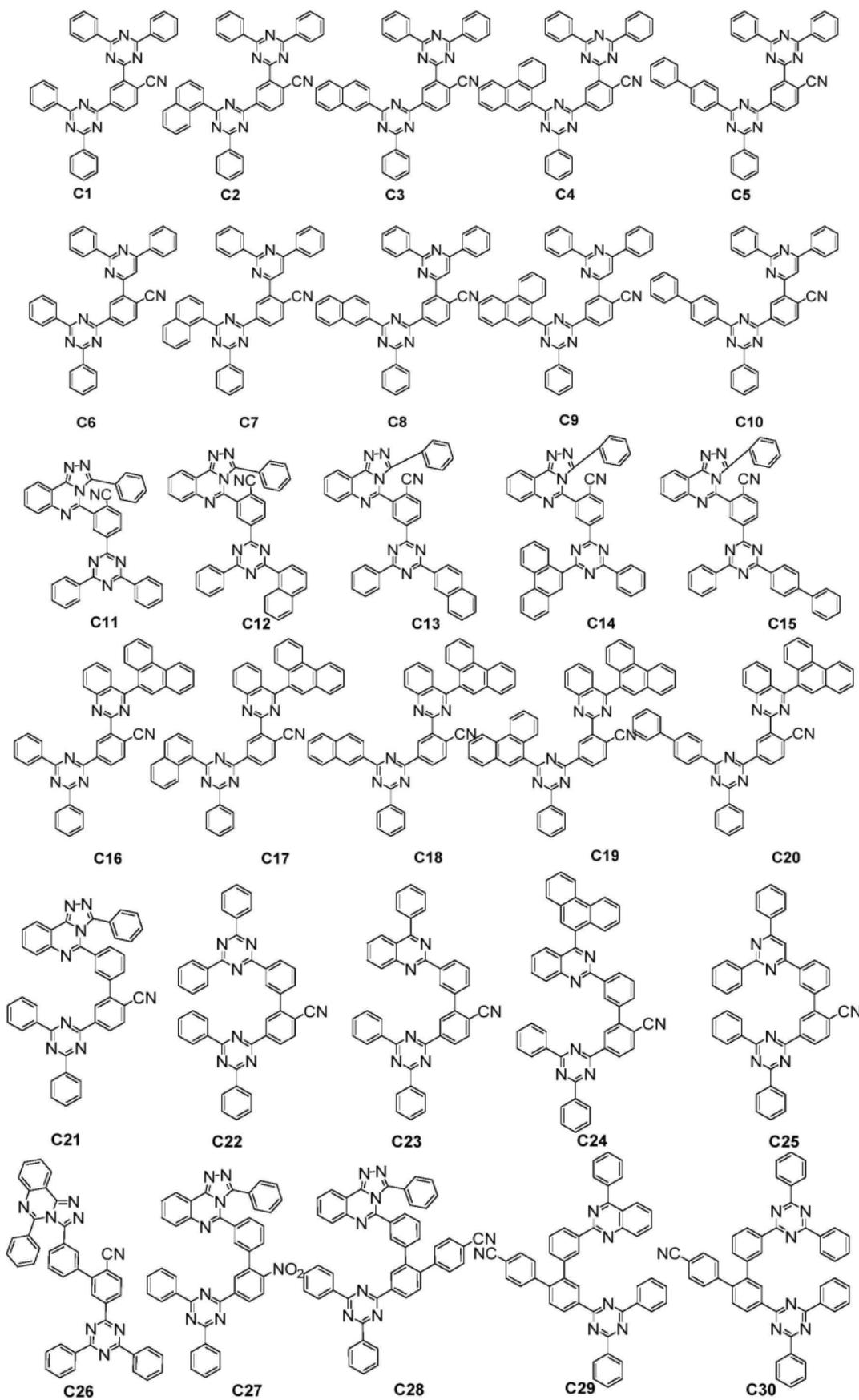


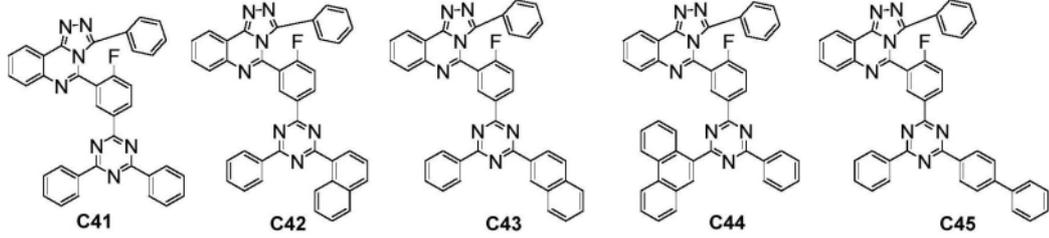
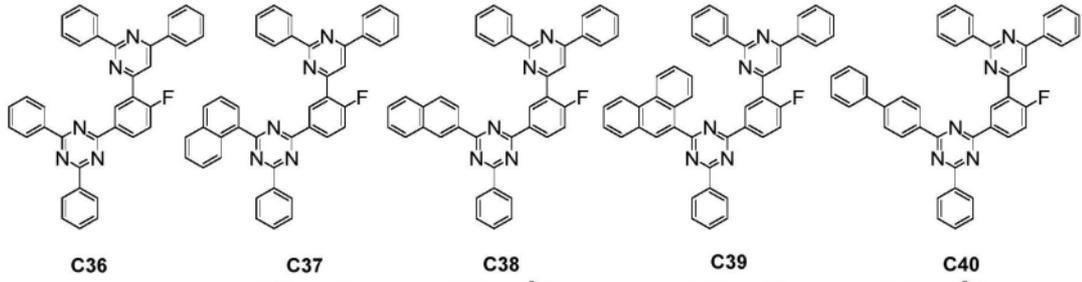
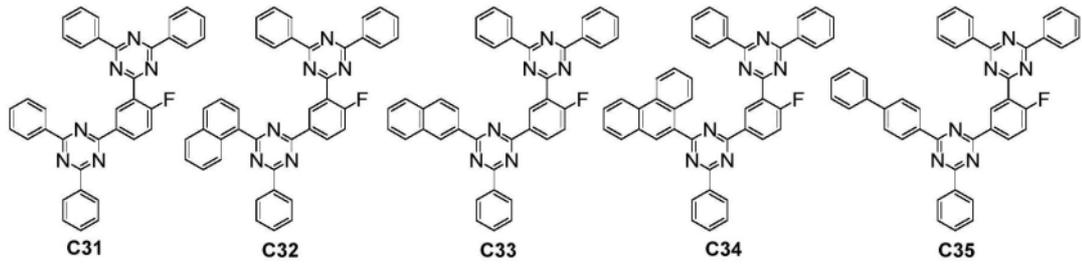
[0051]

[0052] 式(3)至式(6)中,所述Ar₁选自被一个或两个R_a取代的如下基团中的一种:[0054] 式(3)至式(6)中,所述R¹和R²各自独立地选自苯基、萘基、菲基或联苯基中的一种;
式(3)至式(6)中,所述L¹和L²各自独立地选自单键或亚苯基。

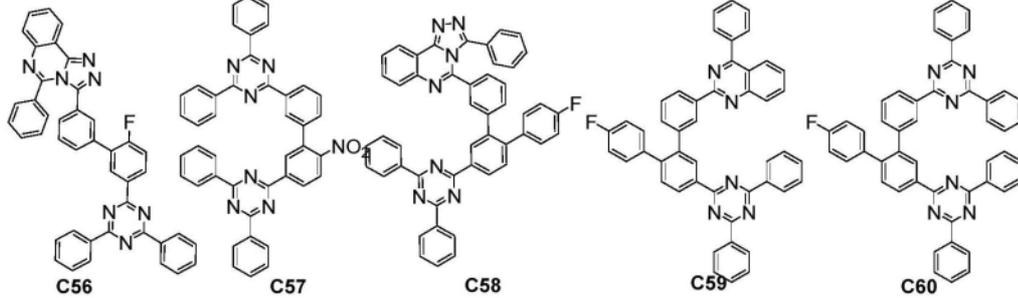
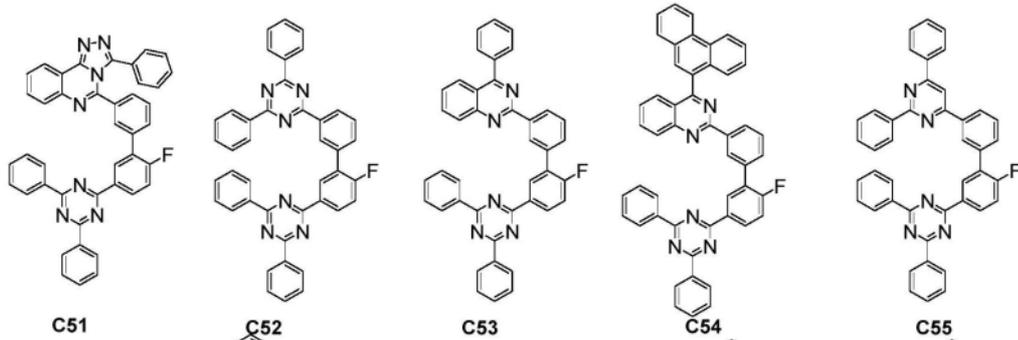
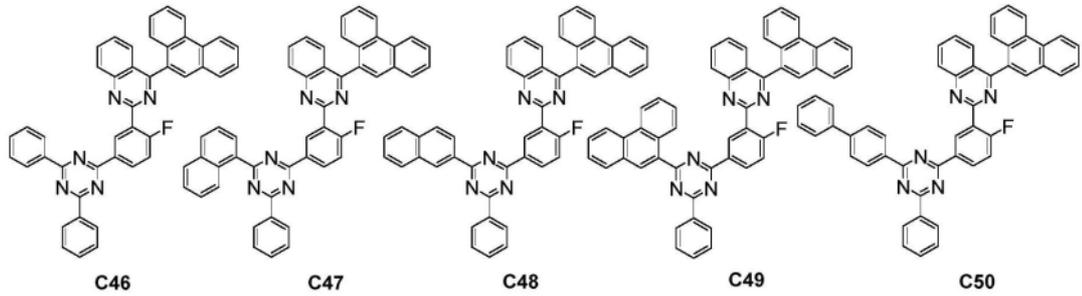
[0055] 优选地,所述化合物具有C1-C96所示的结构中的一种:

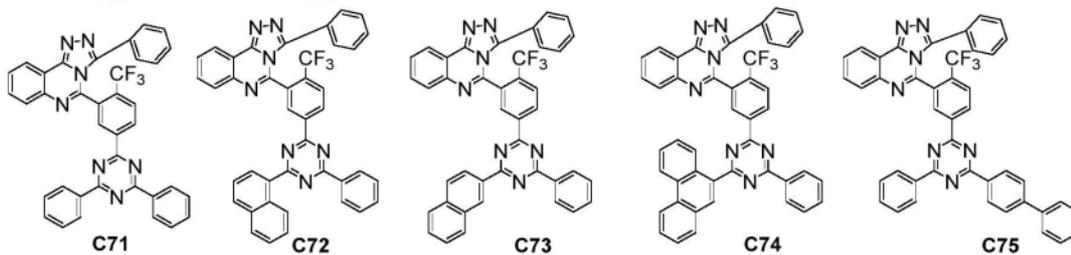
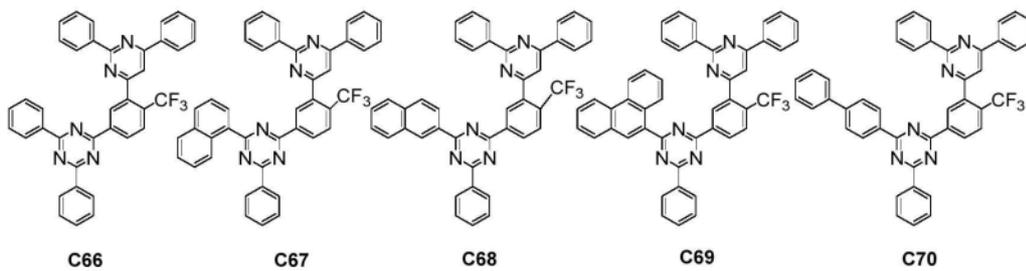
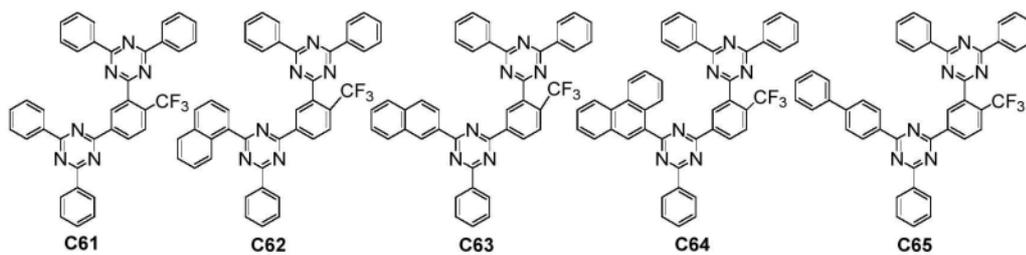
[0056]



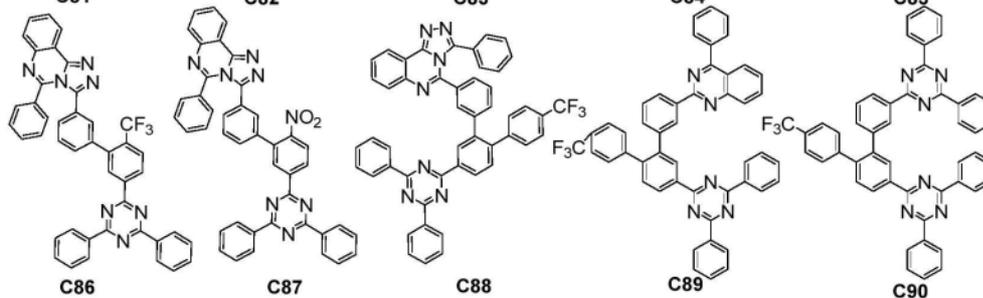
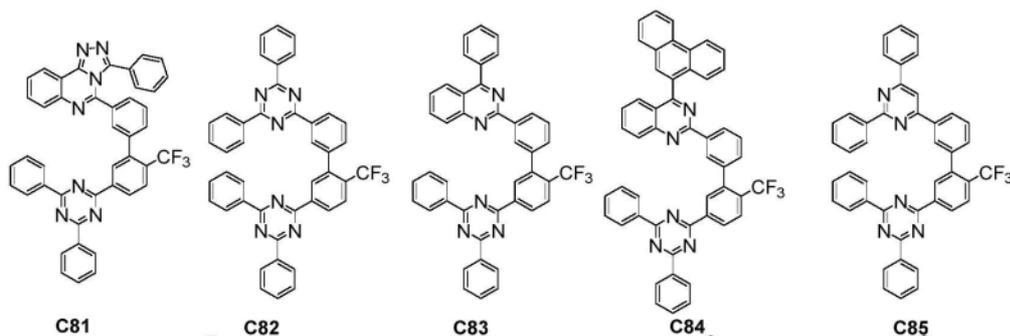
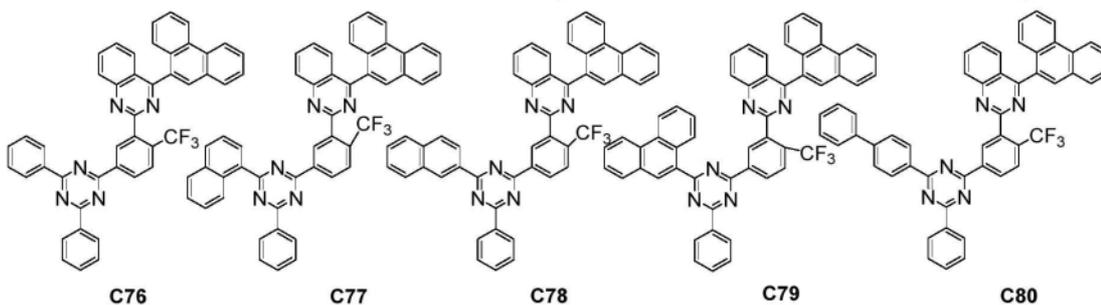


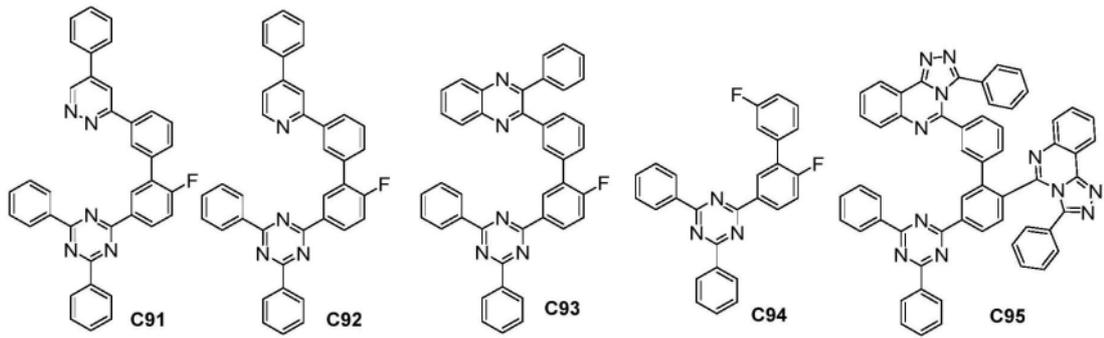
[0057]



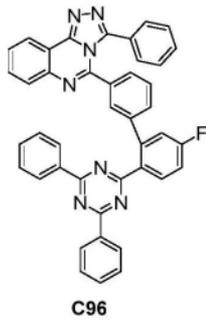


[0058]





[0059]



C96

[0060] 本发明的目的之二在于提供一种目的之一所述的化合物的应用,所述化合物应用于有机电子器件。

[0061] 优选地,所述有机电子器件包括有机电致发光器件、光学传感器、太阳能电池、照明元件、有机薄膜晶体管、有机场效应晶体管、有机薄膜太阳能电池、信息标签、电子人工皮肤片材、片材型扫描器或电子纸,优选有机电致发光器件。

[0062] 优选地,所述化合物在所述有机电致发光器件中用作电子传输材料。

[0063] 本发明的化合物具有较高的电子亲和势,因而有较强的接受电子的能力,适于作为电子传输材料来使用,但不限于此。

[0064] 本发明的目的之三在于提供一种有机电致发光器件,所述有机电致发光器件包括基板、第一电极、第二电极以及位于所述第一电极和第二电极之间的至少一层有机层,所述有机层中包含至少一种目的之一所述的化合物。

[0065] 采用本发明化合物制备的OLED器件具有低启动电压、高发光效率和更优的使用寿命,能够满足当前面板制造企业对高性能材料的要求。

[0066] 具体而言,本发明的一个实施方案提供了一种有机电致发光器件,包括基板,以及依次形成在所述基板上的阳极层、多个发光功能层和阴极层;所述的发光功能层包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层,所述的空穴注入层形成在所述的阳极层上,所述的空穴传输层形成在所述的空穴注入层上,所述的阴极层形成在所述的电子传输层上,所述的空穴传输层与所述的电子传输层之间为发光层;其中,所述的电子传输层中含有上述式(1)所示的本发明的通式化合物。

[0067] 更具体地,对有机电致发光器件进行详细说明。

[0068] OLED包括位于第一电极和第二电极,以及位于电极之间的有机材料层。该有机材料层又可以分为多个区域。比如,该有机材料层可以包括空穴传输区、发光层、电子传输区。

[0069] 在具体实施例中,在第一电极下方或者第二电极上方可以使用基板。基板均为具有机械强度、热稳定性、防水性、透明度优异的玻璃或聚合物材料。此外,作为显示器用的基

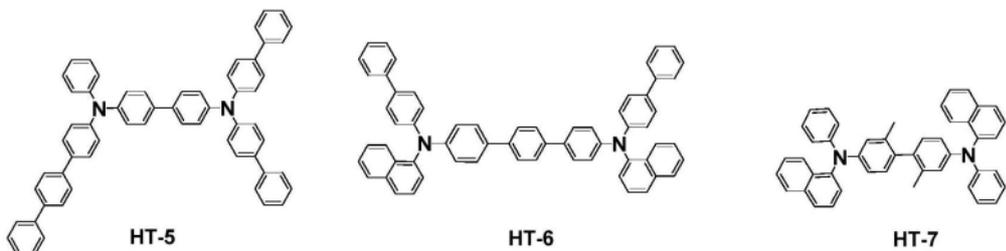
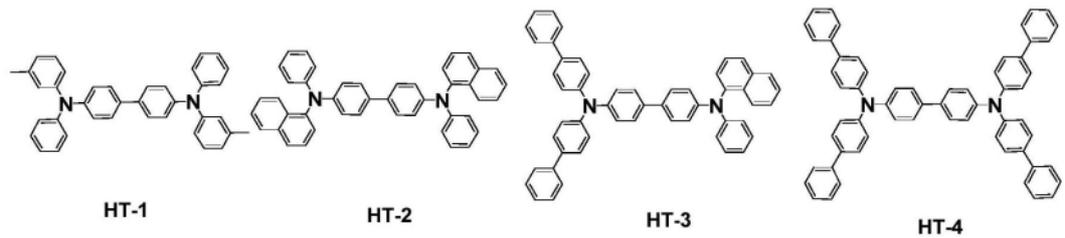
板上也可以带有薄膜晶体管 (TFT)。

[0070] 第一电极可以通过在基板上溅射或者沉积用作第一电极的材料的方式来形成。当第一电极作为阳极时,可以采用铟锡氧 (ITO)、铟锌氧 (IZO)、二氧化锡 (SnO_2)、氧化锌 (ZnO) 等氧化物透明导电材料和它们的任意组合。第一电极作为阴极时,可以采用镁 (Mg)、银 (Ag)、铝 (Al)、铝-锂 (Al-Li)、钙 (Ca)、镁-铟 (Mg-In)、镁-银 (Mg-Ag) 等金属或合金以及它们之间的任意组合。

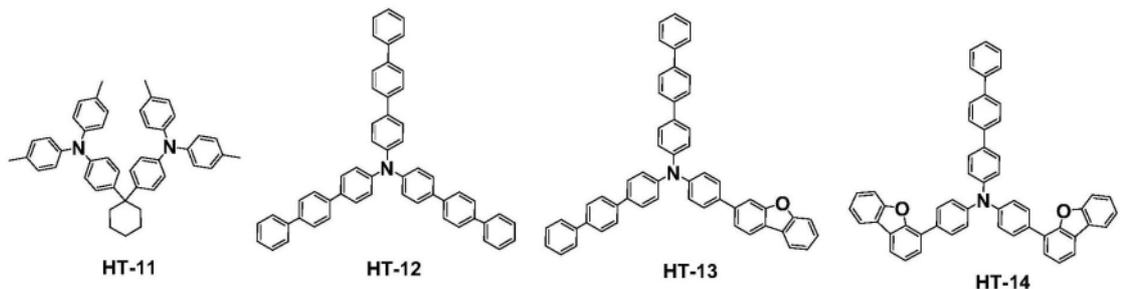
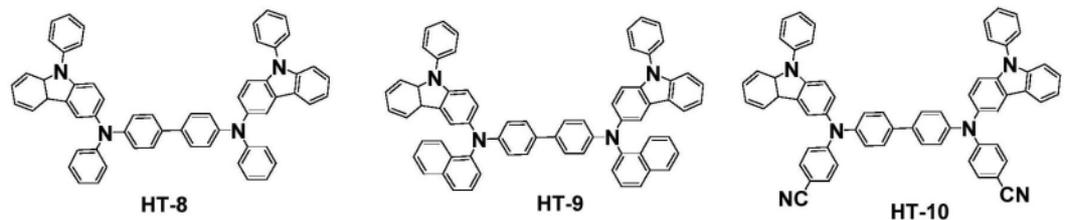
[0071] 有机材料层可以通过真空热蒸镀、旋转涂敷、打印等方法形成于电极之上。用作有机材料层的化合物可以为有机小分子、有机大分子和聚合物,以及它们的组合。

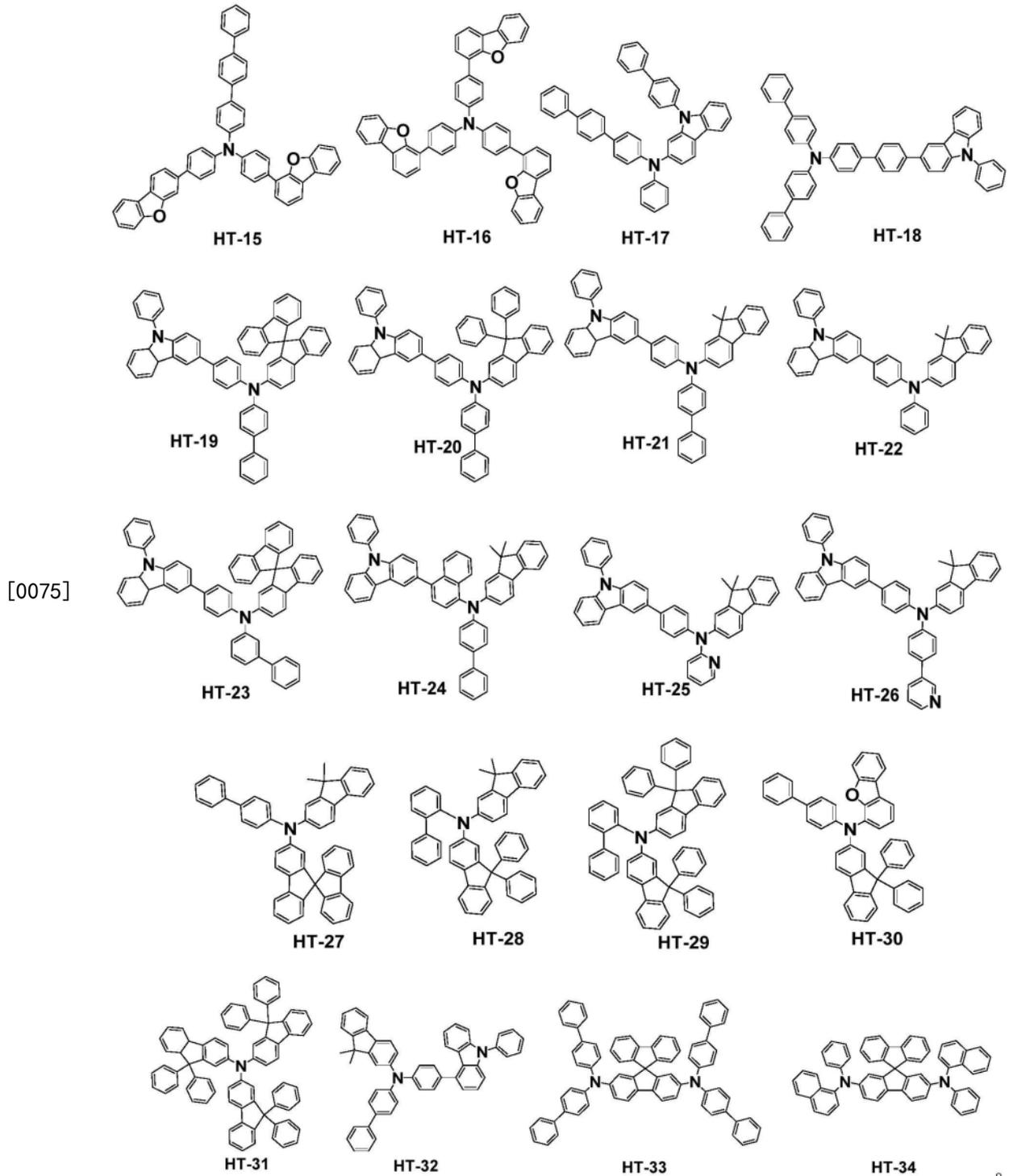
[0072] 空穴传输区位于阳极和发光层之间。空穴传输区可以为单层结构的空穴传输层 (HTL),包括只含有一种化合物的单层空穴传输层和含有多种化合物的单层空穴传输层。空穴传输区也可以为包括空穴注入层 (HIL)、空穴传输层 (HTL)、电子阻挡层 (EBL) 中的至少一层的多层结构。

[0073] 空穴传输区的材料可以选自、但不限于酞菁衍生物如 CuPc、导电聚合物或含导电掺杂剂的聚合物如聚苯撑乙烯、聚苯胺/十二烷基苯磺酸 (Pani/DBSA)、聚(3,4-乙撑二氧噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸盐) (PEDOT/PSS)、聚苯胺/樟脑磺酸 (Pani/CSA)、聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸盐) (Pani/PSS)、芳香胺衍生物如下面 HT-1 至 HT-34 所示的化合物;或者其任意组合。

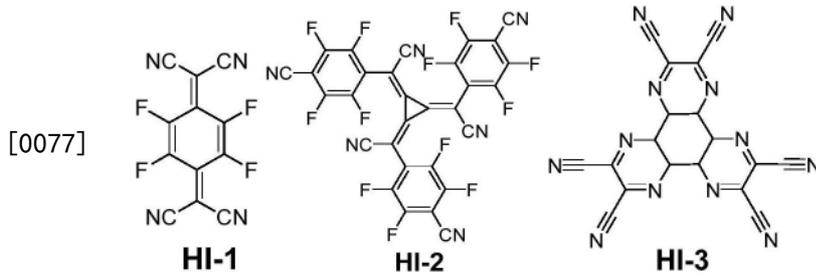


[0074]





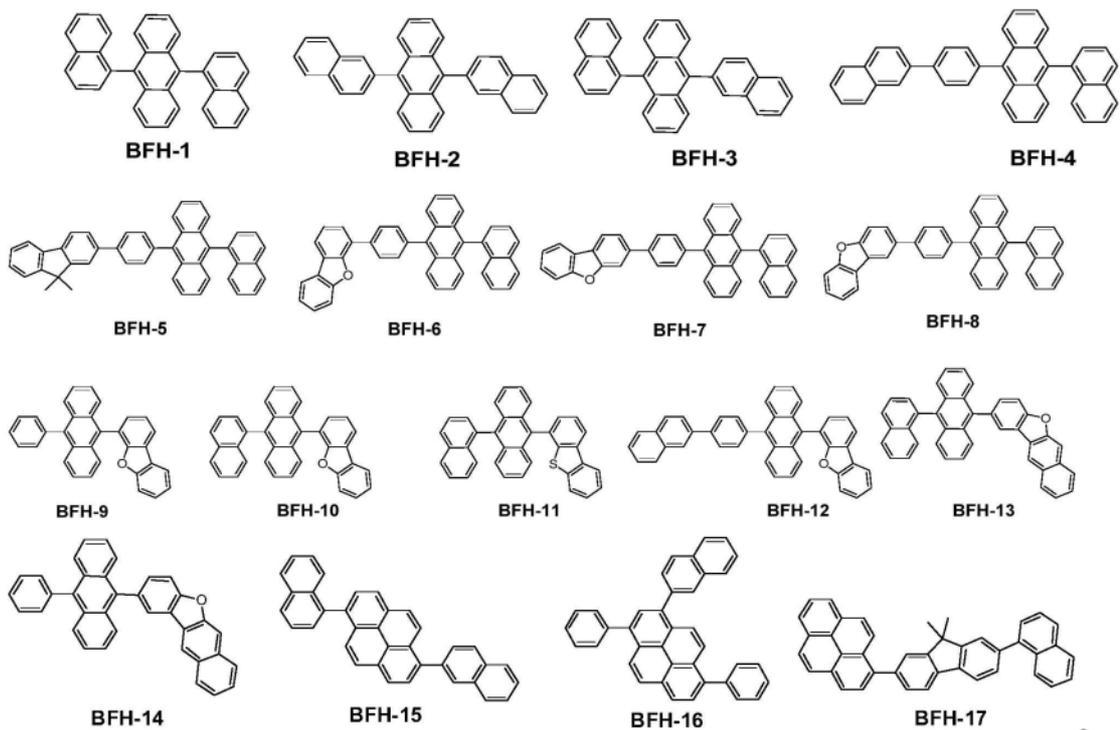
[0076] 空穴注入层位于阳极和空穴传输层之间。空穴注入层可以是单一化合物材料,也可以是多种化合物的组合。例如,空穴注入层可以采用上述HT-1至HT-34的一种或多种化合物,或者采用下述HI-1至HI-3中的一种或多种化合物;也可以采用HT-1至HT-34的一种或多种化合物掺杂下述HI-1至HI-3中的一种或多种化合物。



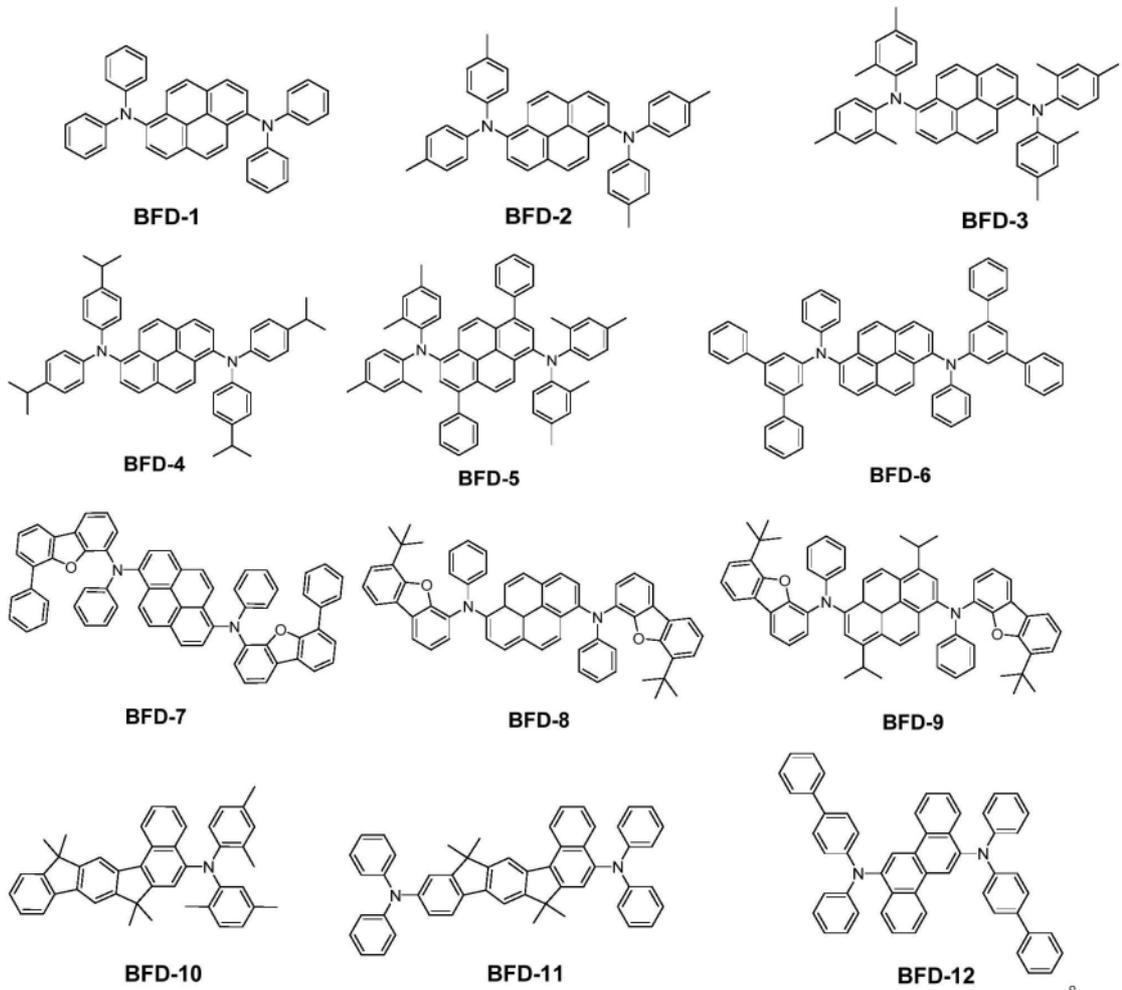
[0078] 发光层包括可以发射不同波长光谱的发光染料(即掺杂剂,dopant),还可以同时包括主体材料(Host)。发光层可以是发射红、绿、蓝等单一颜色的单色发光层。多种不同颜色的单色发光层可以按照像素图形进行平面排列,也可以堆叠在一起而形成彩色发光层。当不同颜色的发光层堆叠在一起时,它们可以彼此隔开,也可以彼此相连。发光层也可以是能同时发射红、绿、蓝等不同颜色的单一彩色发光层。

[0079] 根据不同的技术,发光层材料可以采用荧光电致发光材料、磷光电致发光材料、热活化延迟荧光发光材料等不同的材料。在一个OLED器件中,可以采用单一的发光技术,也可以采用多种不同的发光技术的组合。这些按技术分类的不同发光材料可以发射同种颜色的光,也可以发射不同种颜色的光。

[0080] 在本发明的一方面,发光层采用荧光电致发光的技术。其发光层荧光主体材料可以选自、但不限于以下所罗列的BFH-1至BFH-17的一种或多种的组合。

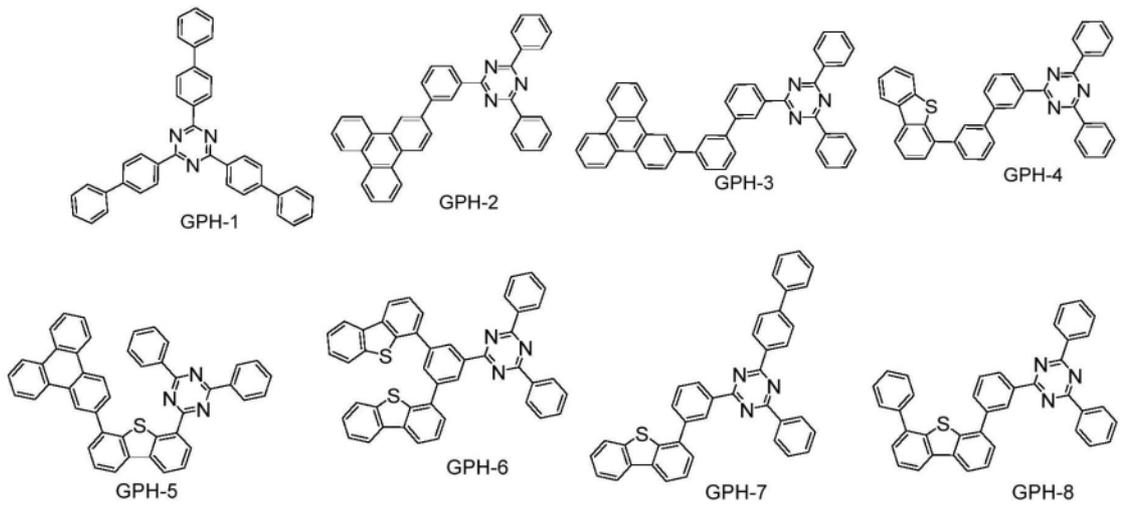


[0082] 在本发明的一方面,发光层采用荧光电致发光的技术。其发光层荧光掺杂剂可以选自、但不限于以下所罗列的BFD-1至BFD-12的一种或多种的组合。

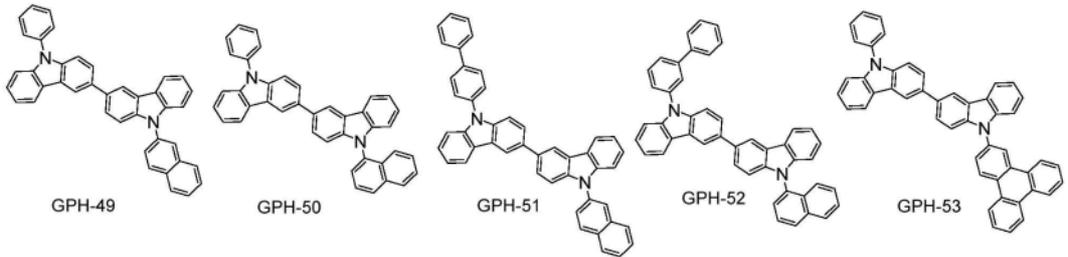
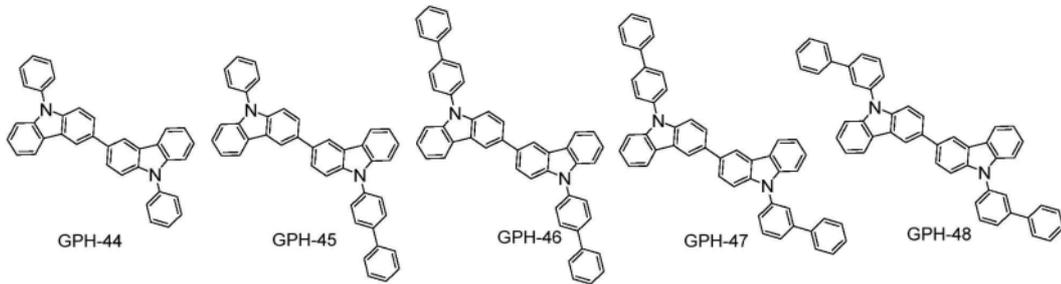
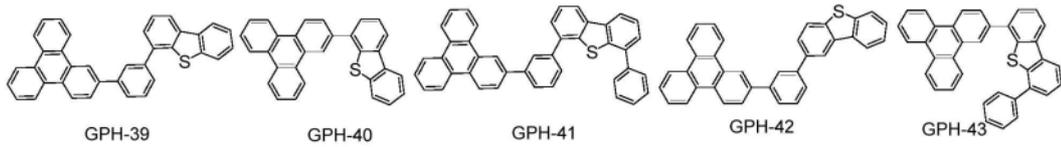


[0083]

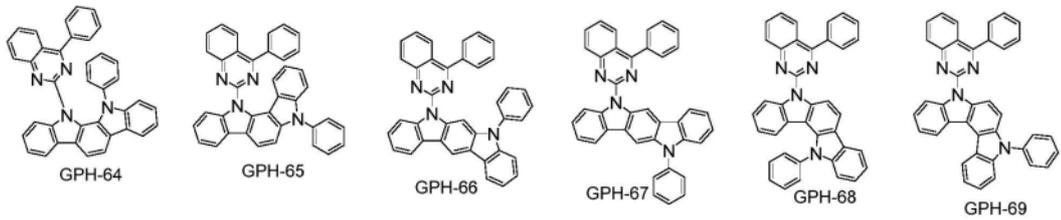
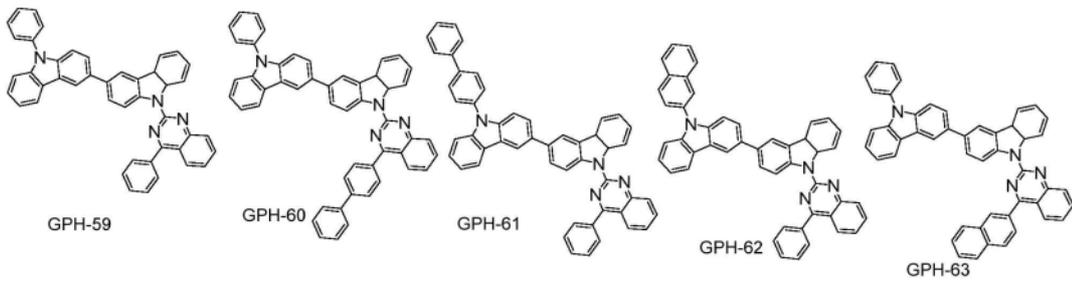
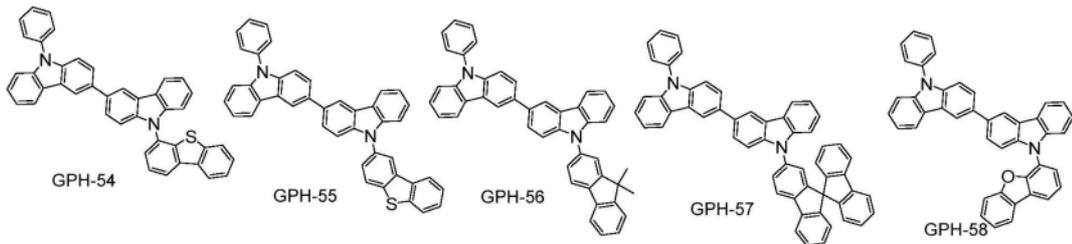
[0084] 在本发明的一方面,发光层采用磷光电致发光的技术。其发光层主体材料选自、但不限于GPH-1至GPH-80中的一种或多种的组合。



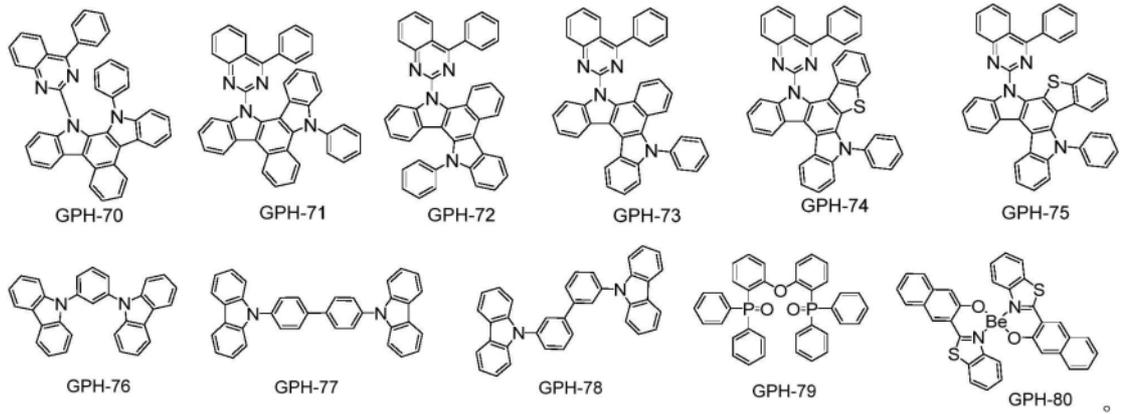
[0085]



[0087]

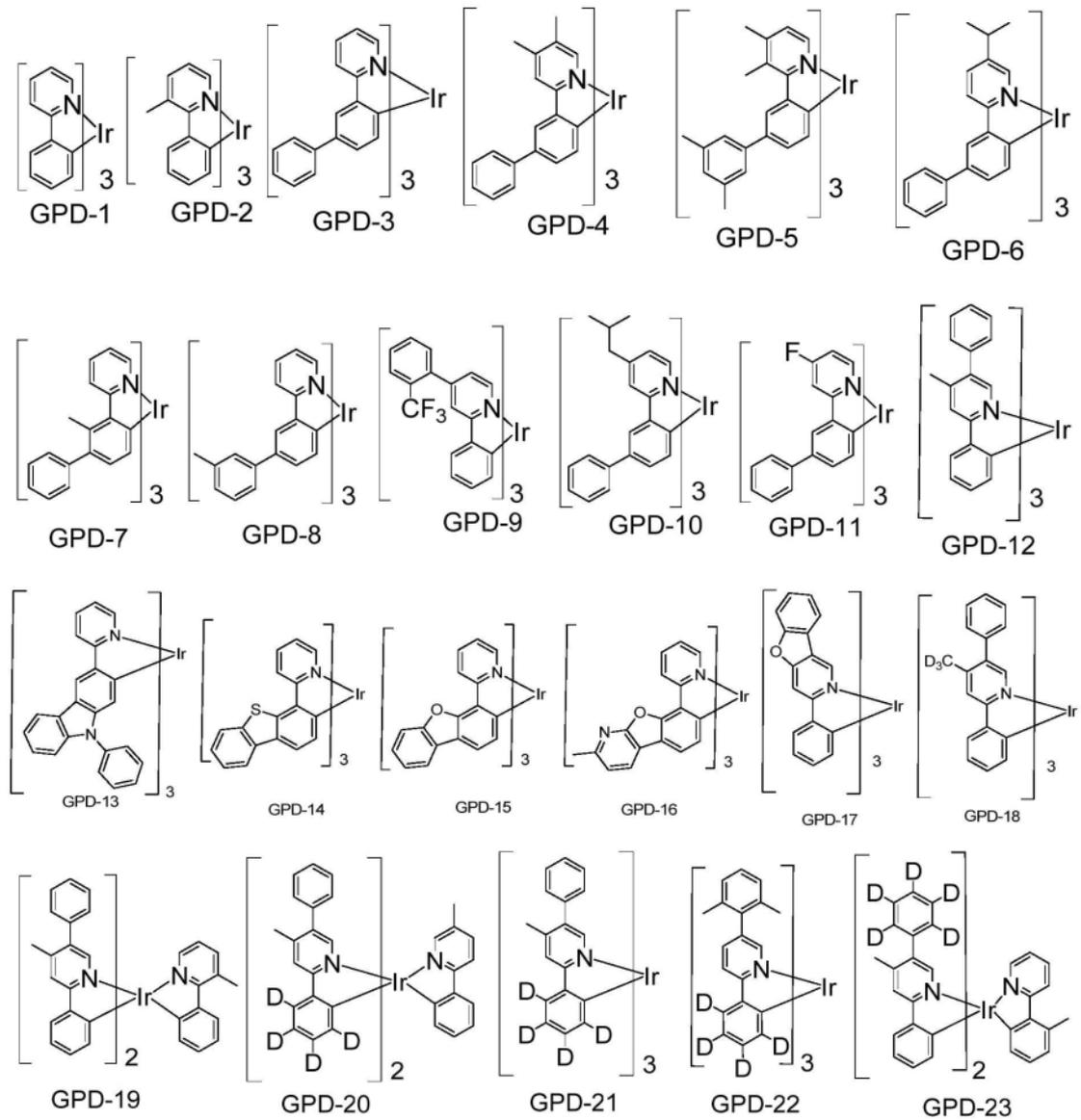


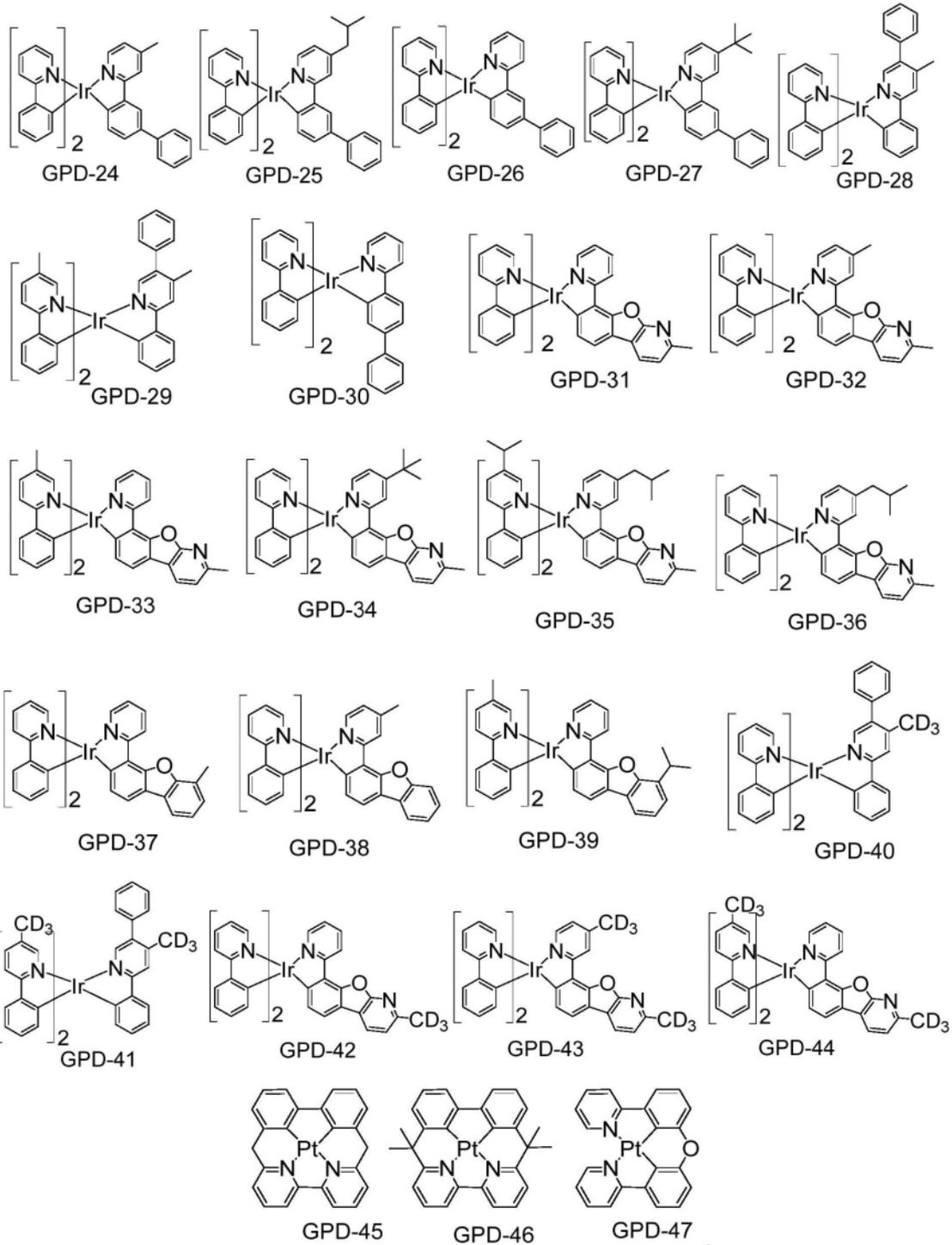
[0088]



[0089] 在本发明的一方面,发光层采用磷光电致发光的技术。其发光层磷光掺杂剂可以选自、但不限于以下所罗列的GPD-1至GPD-47的一种或多种的组合。

[0090]

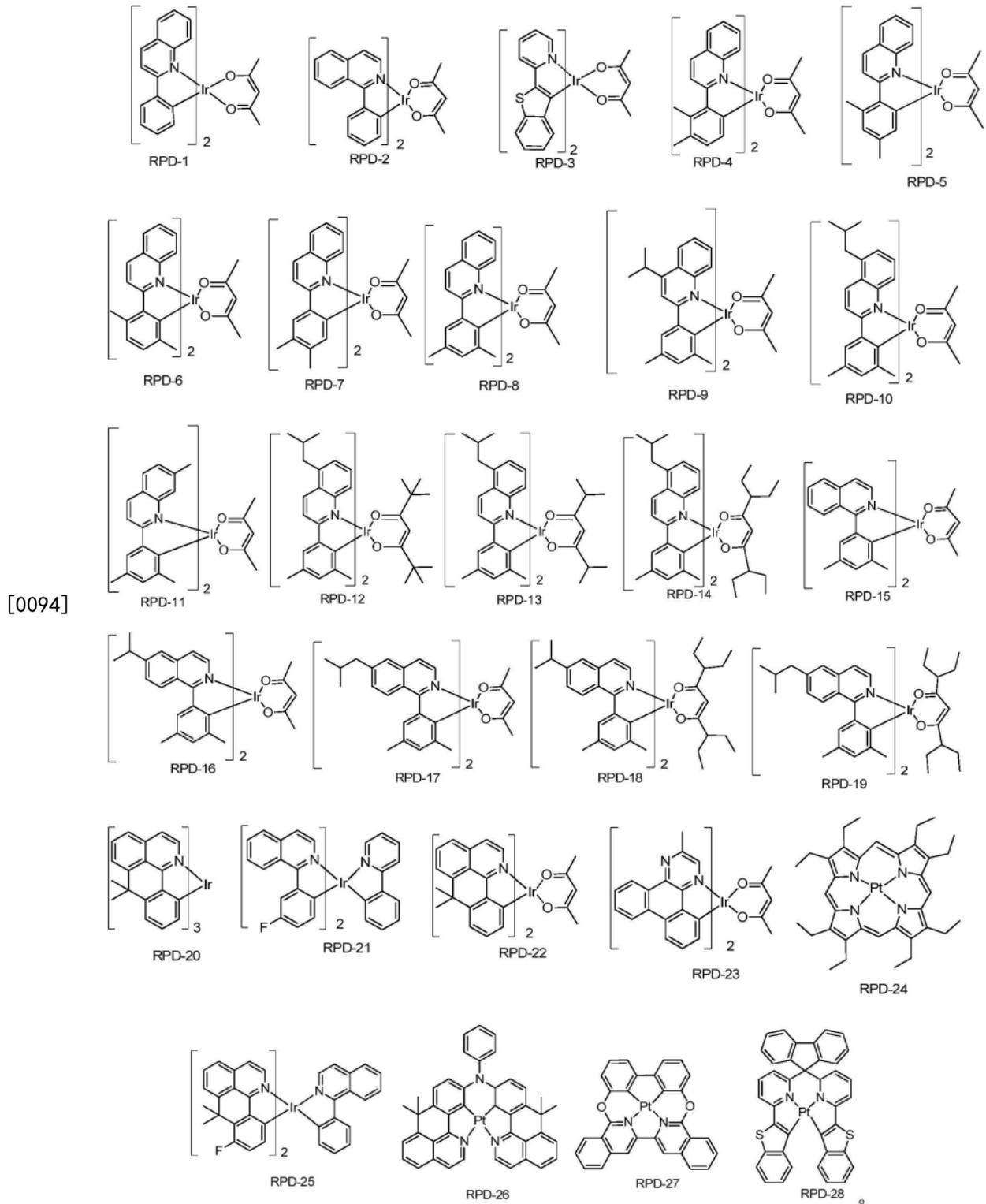




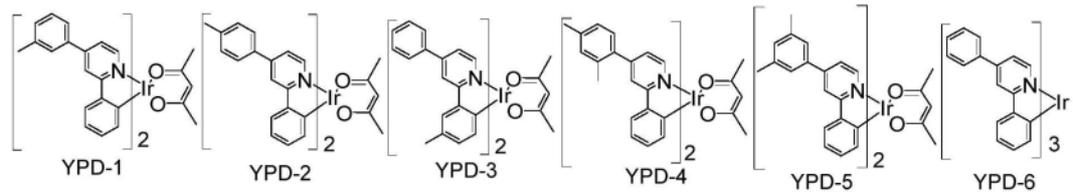
[0091]

[0092] 其中D为氘。

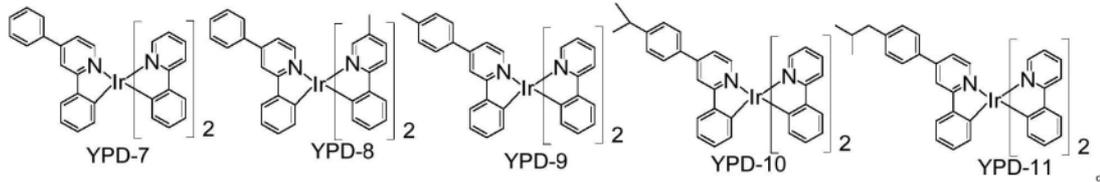
[0093] 在本发明的一方面,发光层采用磷光电致发光的技术。其发光层磷光掺杂剂可以选自、但不限于以下所罗列的RPD-1至RPD-28的一种或多种的组合。



[0095] 在本发明的一方面,发光层采用磷光电致发光的技术。其发光层磷光掺杂剂可以选自、但不限于以下所罗列的YPD-1至YPD-11的一种或多种的组合。

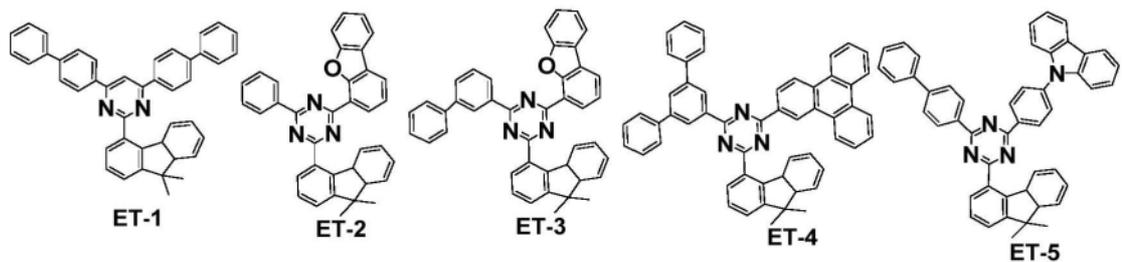


[0096]

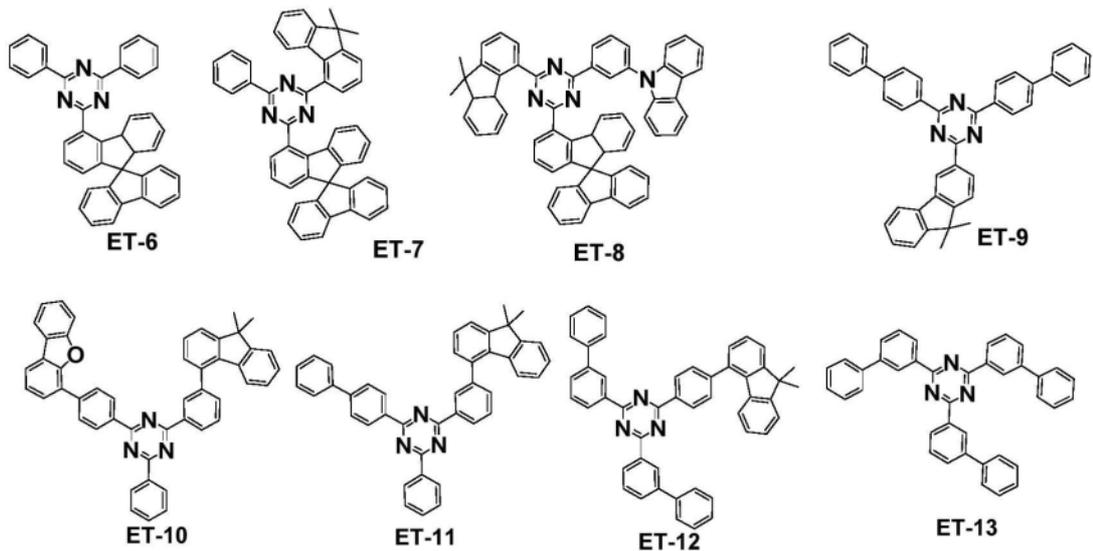


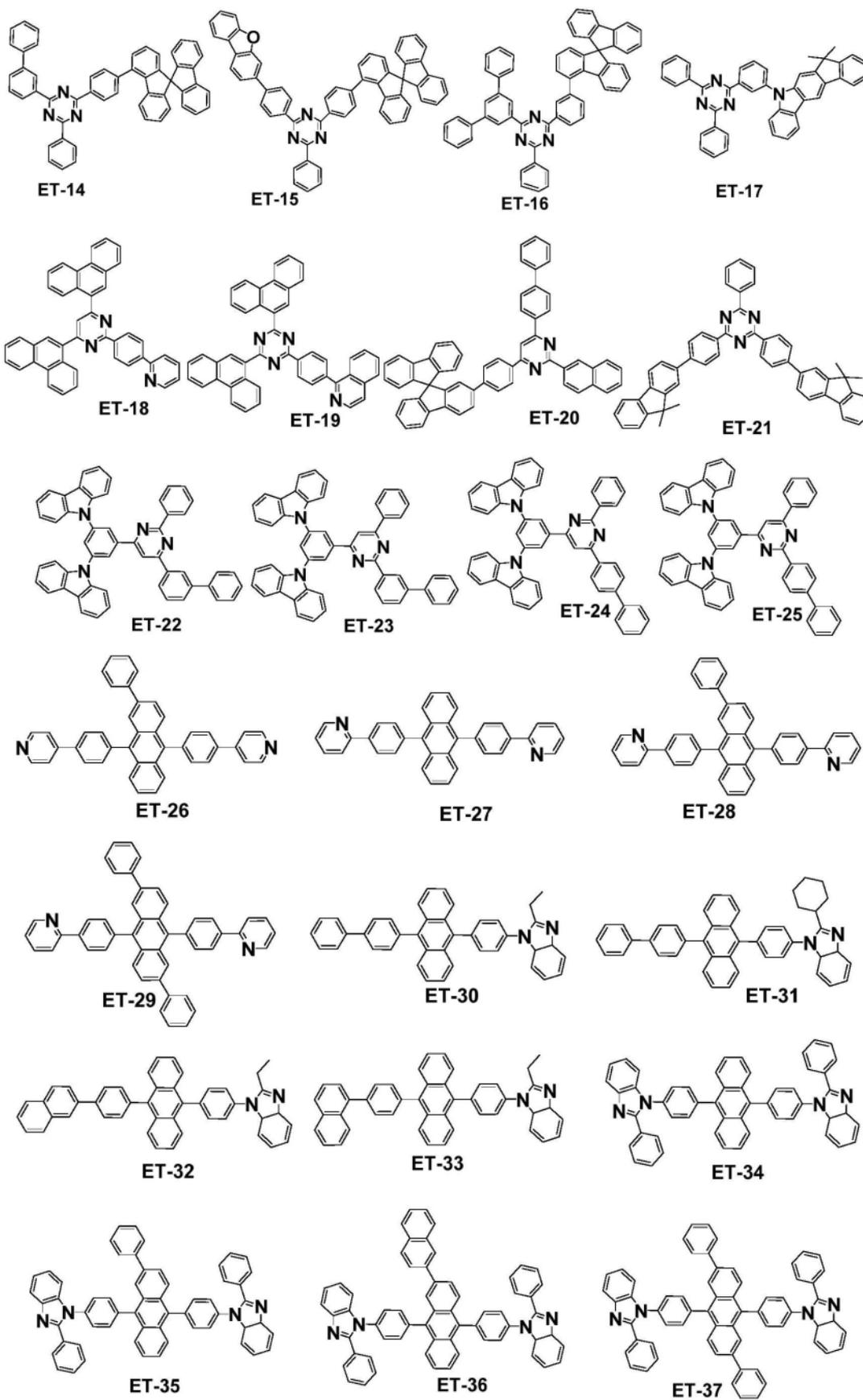
[0097] 本发明的有机电致发光器件包括发光层与阴极之间的电子传输区。电子传输区可以为单层结构的电子传输层 (ETL), 包括只含有一种化合物的单层电子传输层和含有多种化合物的单层电子传输层。电子传输区也可以为包括电子注入层 (EIL)、电子传输层 (ETL)、空穴阻挡层 (HBL) 中的至少一层的多层结构。

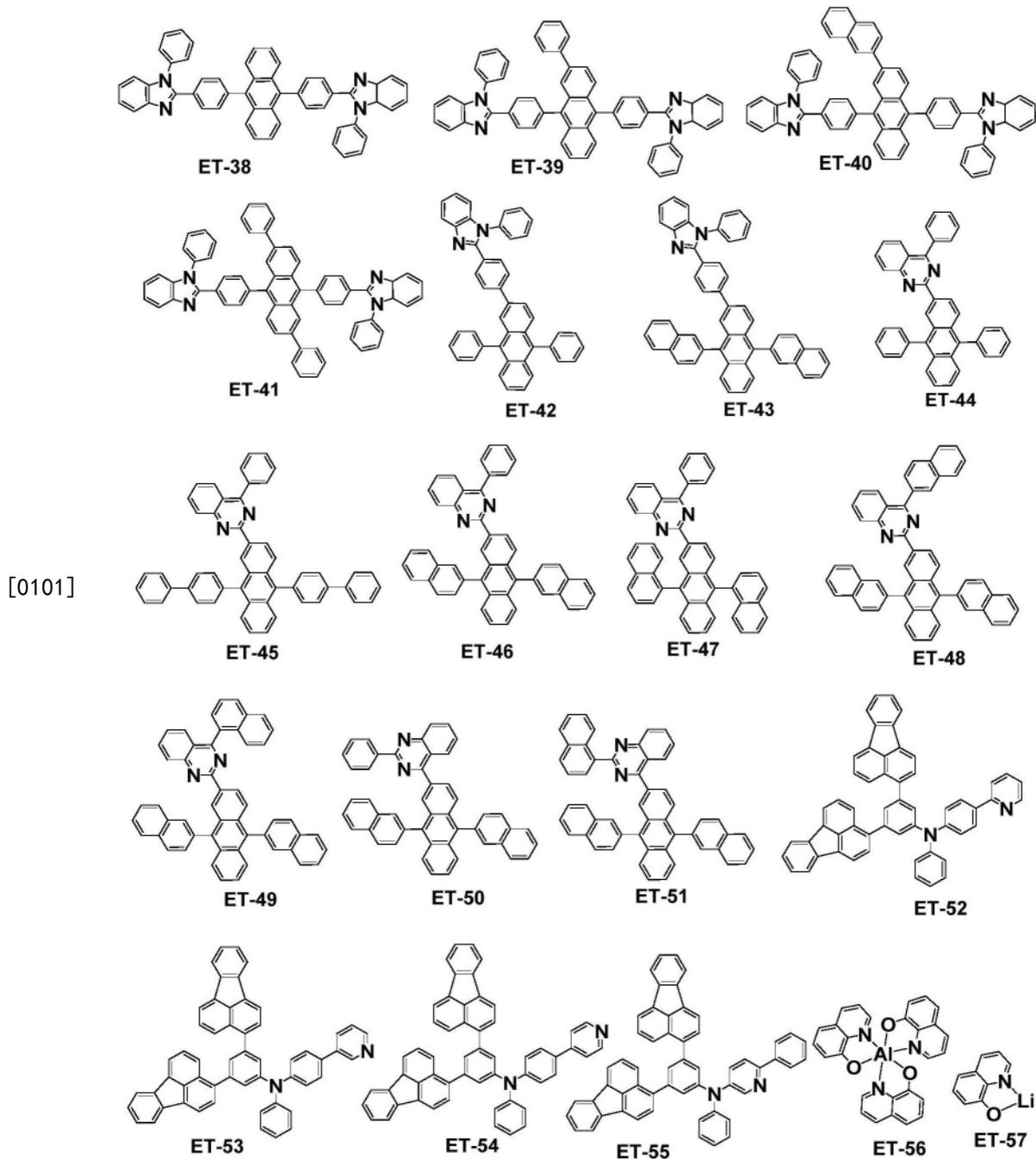
[0098] 电子传输区也可以为包括电子注入层 (EIL)、电子传输层 (ETL)、空穴阻挡层 (HBL) 中的至少一层的多层结构应用本发明的化合物来形成, 当然电子传输区的材料还可以与以下所罗列的 ET-1 至 ET-57 的一种或多种的组合。



[0099]







[0102] 器件中还可以包括位于电子传输层与阴极之间的电子注入层,电子注入层材料包括但不限于以下罗列的一种或多种的组合:

[0103] Liq、LiF、NaCl、CsF、Li₂O、Cs₂CO₃、BaO、Na、Li、Ca。

[0104] 相对于现有技术,本发明具有以下有益效果:

[0105] 本发明的通式化合物同时采用了三嗪基团、Ar₁、Ar₂这三个缺电子基团,与现有技术常用的单个恶唑、噻唑、咪唑、三氮唑或三嗪等结构相比,本发明化合物的结构具有相对更强的缺电子性,因此有利于电子的注入。同时,本发明化合物中含有大共轭结构的缺电子基团使分子具有良好的平面共轭性,从而有利于提高电子的迁移率。由以上两方面的结构特性可以使分子整体表现出良好的电子注入和迁移性能。所以,当将本发明的化合物用作有机电致发光器件中的电子传输层材料时,可以有效提升器件中的电子注入和迁移效率,

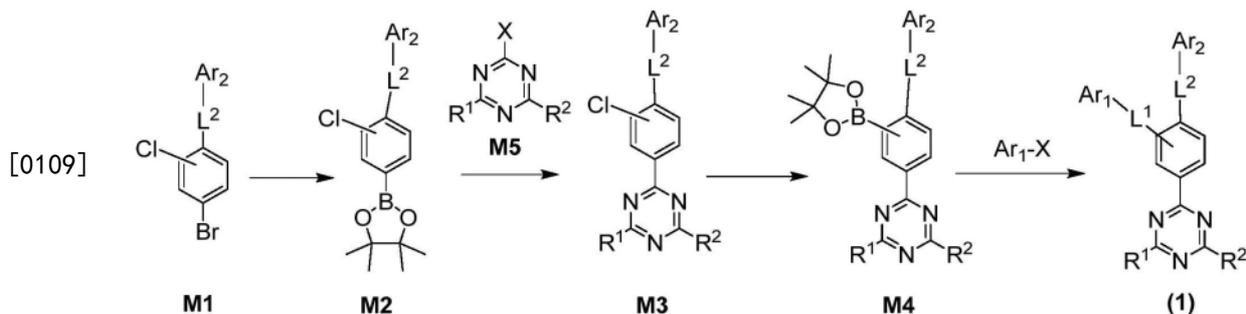
从而确保器件获得高发光效率、低启动电压的优异效果。

[0106] 另外,本发明化合物的制备工艺简单易行,原料易得,适合于量产放大。

具体实施方式

[0107] 下面通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。本领域技术人员应该明了,所述实施例仅仅是帮助理解本发明,不应视为对本发明的具体限制。

[0108] 本发明通式(1)所示的化合物的合成路线如下:

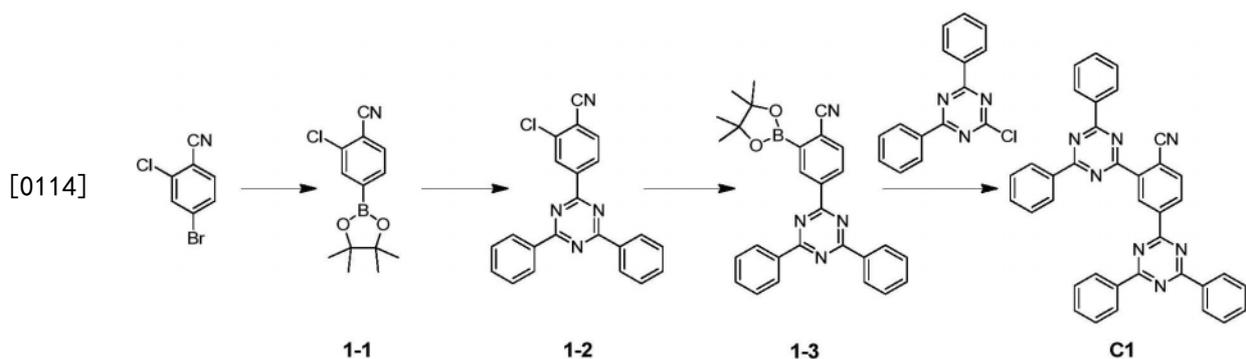


[0110] 第一步将原料化合物M1通过Suzuki反应在溴取代的位置做成对应的硼酸酯中间体M2;第二步中间体M2与M5偶联合成中间体化合物M3;第三步反应同第一步反应相似在氯取代的位置将M3做成硼酯化合物M4;最后一步反应同第二步反应类似通过偶联反应合成目标化合物C。其中,X为卤素, R^1 、 R^2 、 L^1 、 L^2 、 Ar_1 和 Ar_2 均具有与通式(1)相同的意义。

[0111] 以下合成例中所用的各种化学药品如乙酸乙酯、硫酸钠、甲苯、四氢呋喃、二氯甲烷、乙酸、碳酸钾等基础化工原料均购自上海泰坦科技股份有限公司和西陇化工股份有限公司。确定下述化合物所用的质谱仪采用的是ZAB-HS型质谱仪测定(英国Micromass公司制造)。

[0112] 合成例1:

[0113] 化合物C1的合成



[0115] (1) 化合物1-1的制备

[0116] 将化合物4-溴-2-氯苯甲腈(107.5g,0.5mol)、联硼酸频那醇酯(381g,1.5mol)和醋酸钾(150g,1.5mol)加入含1,4-二氧六环(2L)的烧瓶中,室温搅拌下置换氮气后加入[1,1'-双(二苯基膦基)二茂铁]二氯化钯($Pd(dppf)Cl_2$)(3.7g,5mmol)。添加完毕后,搅拌回流反应8小时,TLC监控反应终点。旋蒸除去1,4-二氧六环,加水和二氯甲烷分液,有机相用饱和食盐水洗涤,无水硫酸钠干燥,柱层析纯化得到化合物1-1(112g,收率85%)。

[0117] (2) 化合物1-2的制备

[0118] 将化合物1-1(105g,0.4mol),2-氯-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪(107g,0.4mol),碳酸钾(166g,1.2mol),pd(dppf)Cl₂(2.9g,4mmol)加入含有2L四氢呋喃和400mL水的烧瓶中,置换氮气并于氮气氛加热回流反应4小时,TLC显示反应完全。冷却至室温,分液,水相用乙酸乙酯萃取,合并有机相,无水硫酸钠干燥,柱层析分离提纯得化合物1-2(109g,74%)。

[0119] (3) 化合物1-3的制备

[0120] 将化合物1-2(103g,0.28mol)、联硼酸频那醇酯(107g,0.42mol)和醋酸钾(82g,0.84mol)加入含1,4-二氧六环(2L)的烧瓶中,室温搅拌下置换氮气后加入醋酸钨(1.2g,5.6mmol),2-双环己基膦-2',6'-二甲氧基联苯(SPhos)(4.6g,11.2mmol)。添加完毕后,搅拌回流反应12小时,TLC监控反应终点。旋蒸除去1,4-二氧六环,加水和二氯甲烷分液,有机相用饱和食盐水洗涤,无水硫酸钠干燥,柱层析纯化得到化合物1-3(99g,收率77%)。

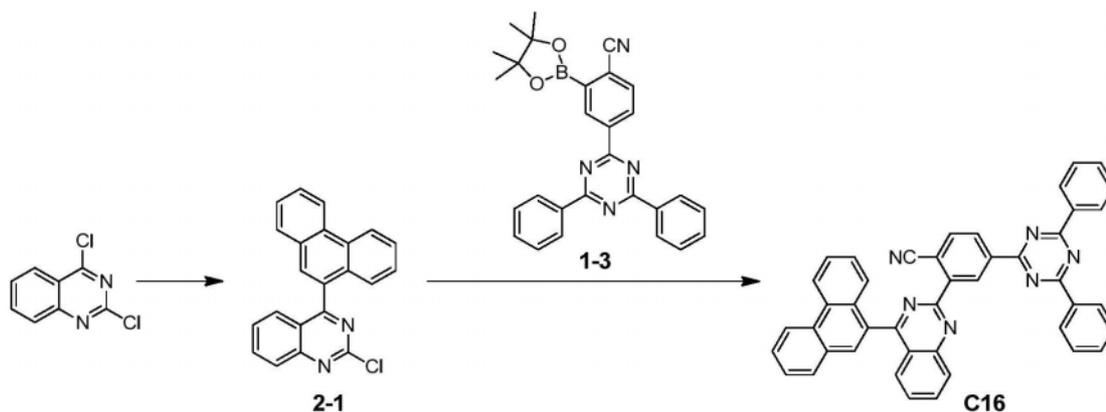
[0121] (4) 化合物C1的制备

[0122] 将化合物1-3(8.3g,18mmol),2-氯-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪(4.8g,18mmol),碳酸钾(7.45g,54mmol),pd(dppf)Cl₂(132mg,0.18mmol)加入含有100mL四氢呋喃和25mL水的烧瓶中,置换氮气并于氮气氛加热回流反应5小时,TLC显示反应完全。过滤析出的固体,分别用水和乙醇淋洗,干燥后柱层析分离提纯得化合物C1(7.1g,收率70%)。分子量计算值:565.20,实测值C/Z:565.2。

[0123] 合成例2:

[0124] 化合物C16的合成

[0125]



[0126] (1) 化合物2-1的制备

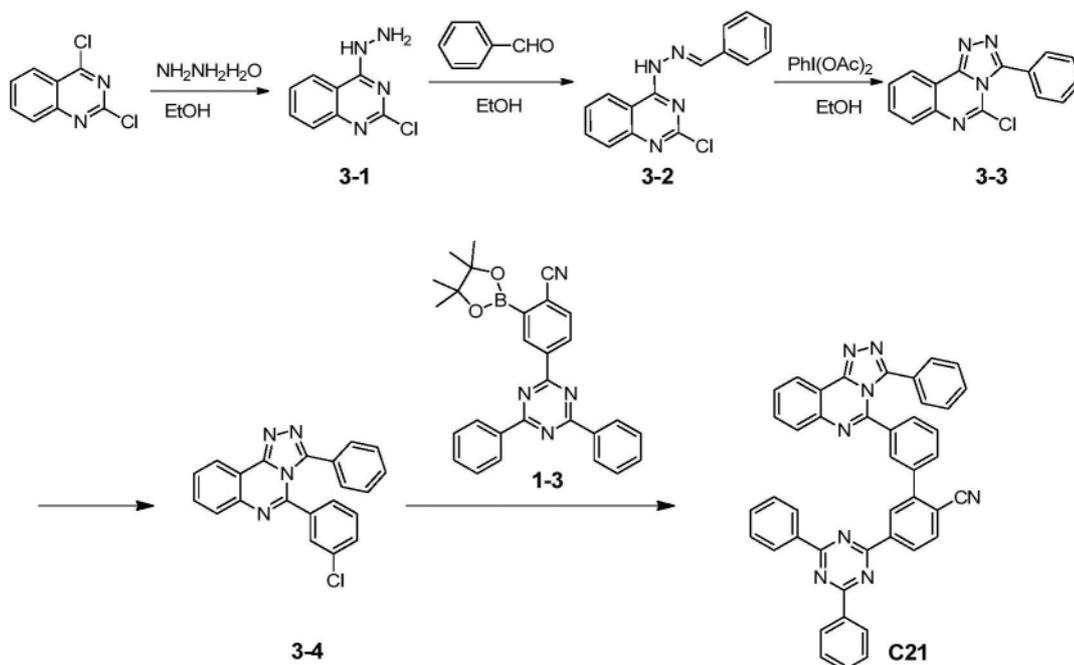
[0127] 将化合物9-菲硼酸(44.4g,200mmol),2,4-二氯喹唑啉(48g,200mmol),碳酸钾(82.8g,600mmol),四三苯基磷钨(2.3g,2mmol),加入含甲苯600mL,乙醇200mL,水200mL的三口烧瓶中,在氮气保护下回流反应3小时。TLC检测原料反应完,停止反应冷却至室温,过滤所得固体,分别水洗,乙醇洗涤,干燥。柱层析纯化得到目标化合物2-1(61.9g,收率91%)。

[0128] (2) 化合物C16的制备

[0129] 将化合物2-1(6.1g,18mmol),化合物1-3(8.3g,18mmol),碳酸钾(7.45g,54mmol),pd(dppf)Cl₂(132mg,0.18mmol)加入含有100mL四氢呋喃和25mL水的烧瓶中,置换氮气并于氮气氛加热回流反应5小时,TLC显示反应完全。过滤析出的固体,分别用水和乙醇淋洗,干燥后柱层析分离提纯得化合物C16(8.5g,收率74%)。分子量计算值:638.22,实测值C/Z:638.2。

[0130] 合成例3:

[0131] 化合物C21的合成



[0132]

[0133] (1) 化合物3-1的制备

[0134] 在烧瓶中将2,4-二氯喹唑啉 (500g, 2.5mol) 溶于10L乙醇后, 搅拌下在5°C滴加水合肼 (470g, 7.5mol, 80%水溶液), 滴加过程保持温度低于10°C。滴加完毕自然升至室温反应1小时, 抽滤析出的固体, 用水和乙醇分别洗涤, 晾干得到类白色固体化合物3-1 (410g, 85%)。

[0135] (2) 化合物3-2的制备

[0136] 将化合物3-1 (200g, 1.03mol) 加入含有2L乙醇的烧瓶中, 室温搅拌下滴加苯甲醛 (120g, 1.13mol), 滴加完毕继续搅拌反应30分钟, 过滤所得固体, 分别用乙醇和正己烷淋洗, 干燥得黄色固体化合物3-2 (192g, 66%)。

[0137] (3) 化合物3-3的制备

[0138] 将化合物3-2 (180g, 638mmol) 加入含有4L乙醇的烧瓶中, 室温搅拌下分批加入醋酸碘苯 (247g, 766mmol), 添加完毕后, 继续搅拌反应1.5小时, TLC显示反应完全。加入4L正己烷搅拌5分钟后抽滤析出的固体, 用正己烷淋洗, 干燥得淡棕黄色固体化合物3-3 (127g, 71%)。

[0139] (4) 化合物3-4的制备

[0140] 将化合物3-3 (28g, 100mmol), 3-氯苯硼酸 (15.6g, 100mmol), 碳酸钾 (41.4g, 300mmol), $\text{Pd}(\text{dppf})\text{Cl}_2$ (732mg, 1mmol) 加入含有500mL四氢呋喃和100mL水的烧瓶中, 氮气氛加热回流反应3小时, TLC显示反应完全。冷却至室温, 分液, 水相用乙酸乙酯萃取, 合并有机相, 无水硫酸钠干燥, 过滤, 减压旋干得粗品, 柱层析分离提纯得化合物3-4 (24.9g, 70%)。

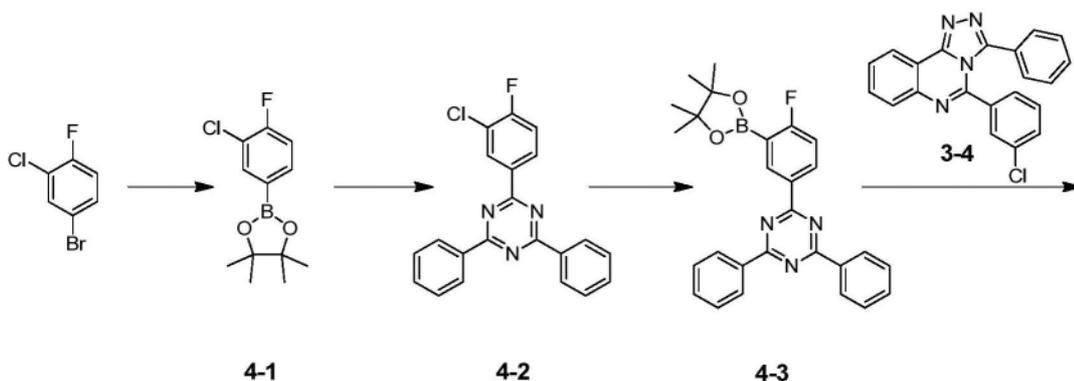
[0141] (5) 化合物C21的制备

[0142] 将化合物3-4 (6.4g, 18mmol)、化合物1-3 (8.3g, 18mmol) 和碳酸钾 (7.45g, 54mmol)

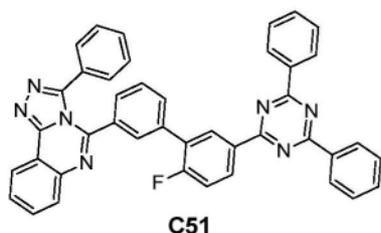
加入含有1,4-二氧六环:水(150mL:50mL)的烧瓶中,室温搅拌下置换氮气后加入 $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (329mg,0.36mmol),Sphos(295mg,0.72mmol)。添加完毕后,氮气氛围搅拌下加热回流反应12小时,TLC显示反应完全。过滤析出的白色固体。用二甲苯溶解,柱层析后重结晶得到类白色固体化合物C21(7.4g,收率63%)。分子量计算值:654.23,实测值C/Z:654.2。

[0143] 合成例4:

[0144] 化合物C51的合成



[0145]



[0146] (1) 化合物4-1的制备

[0147] 将化合物3-氯-4-氟溴苯(104g,0.5mol)、联硼酸频那醇酯(381g,1.5mol)和醋酸钾(150g,1.5mol)加入含1,4-二氧六环(2L)的烧瓶中,室温搅拌下置换氮气后加入 $\text{Pd}(\text{dppf})\text{Cl}_2$ (3.7g,5mmol)。添加完毕后,搅拌回流反应10小时,TLC监控反应终点。旋蒸除去1,4-二氧六环,加水和二氯甲烷分液,有机相用饱和食盐水洗涤,无水硫酸钠干燥,柱层析纯化得到化合物4-1(106g,收率83%)。

[0148] (2) 化合物4-2的制备

[0149] 将化合物4-1(102g,0.4mol),2-氯-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪(107g,0.4mol),碳酸钾(166g,1.2mol), $\text{Pd}(\text{dppf})\text{Cl}_2$ (2.9g,4mmol)加入含有2L四氢呋喃和400mL水的烧瓶中,置换氮气并于氮气氛围加热回流反应5小时,TLC显示反应完全。冷却至室温,分液,水相用乙酸乙酯萃取,合并有机相,无水硫酸钠干燥,柱层析分离提纯得化合物4-2(108g,75%)。

[0150] (3) 化合物4-3的制备

[0151] 将化合物4-2(108g,0.3mol)、联硼酸频那醇酯(114g,0.45mol)和醋酸钾(88g,0.9mol)加入含1,4-二氧六环(2L)的烧瓶中,室温搅拌下置换氮气后加入醋酸钯(1.3g,6mmol),SPhos(4.9g,12mmol)。添加完毕后,搅拌回流反应14小时,TLC监控反应终点。旋蒸除去1,4-二氧六环,加水和二氯甲烷分液,有机相用饱和食盐水洗涤,无水硫酸钠干燥,柱层析纯化得到化合物4-3(103g,收率76%)。

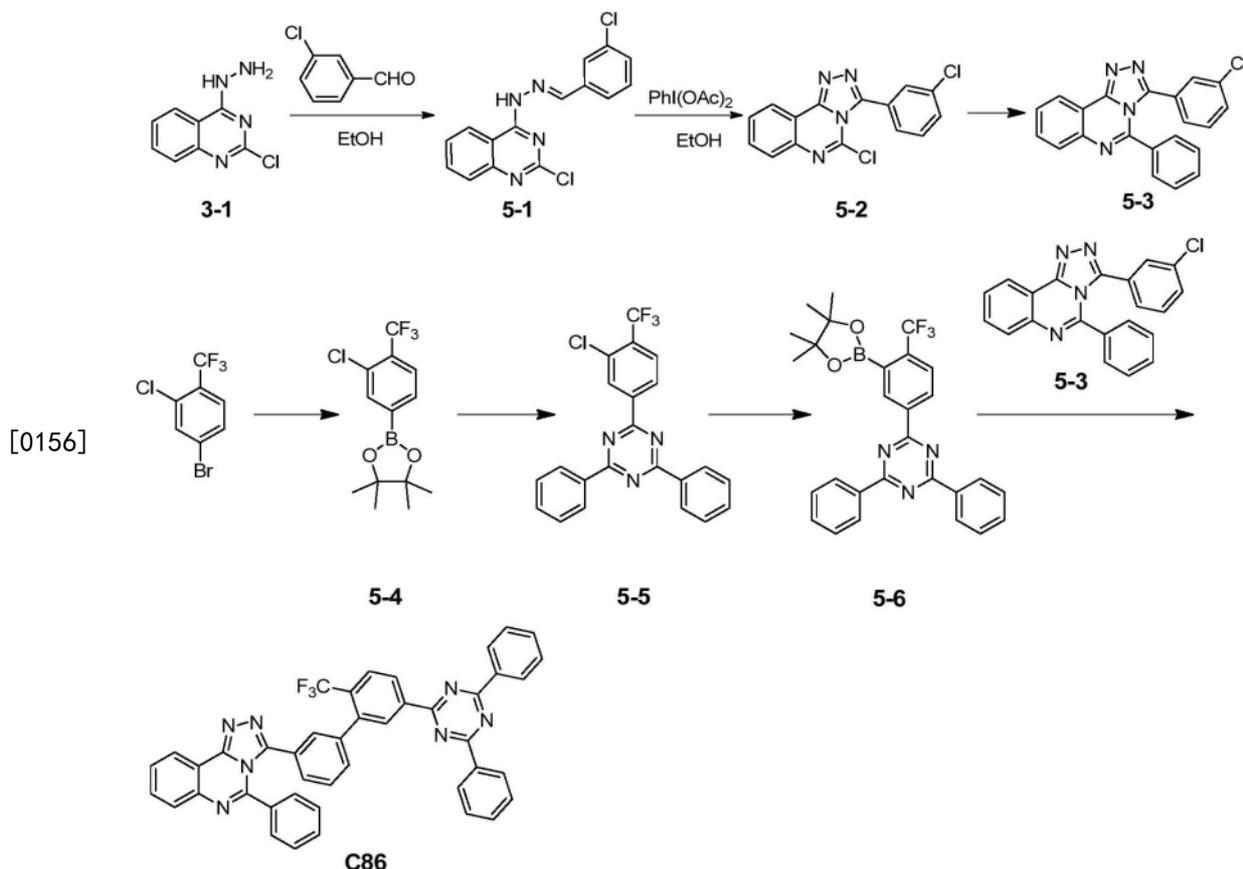
[0152] (4) 化合物C51的制备

[0153] 将化合物4-3(8.2g,18mmol),化合物3-4(6.4g,18mmol),碳酸钾(7.45g,54mmol),

加入含有1,4-二氧六环:水(150mL:50mL)的烧瓶中,室温搅拌下置换氮气后加入 $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (329mg, 0.36mmol), Sphos (295mg, 0.72mmol)。添加完毕后,氮气氛围搅拌下加热回流反应14小时,TLC显示反应完全。过滤析出的白色固体。柱层析后重结晶得到类白色固体化合物C51 (7.7g, 收率66%)。分子量计算值:647.22, 实测值C/Z:647.2。

[0154] 合成例5:

[0155] 化合物C86的合成



[0157] (1) 化合物5-1的制备

[0158] 将化合物3-1 (194g, 1mol) 加入含有2L乙醇的烧瓶中, 室温搅拌下滴加3-氯苯甲醛 (154g, 1.1mol), 滴加完毕继续搅拌反应40分钟, 过滤所得固体, 分别用乙醇和正己烷淋洗, 干燥得黄色固体化合物5-1 (205g, 65%)。

[0159] (2) 化合物5-2的制备

[0160] 将化合物5-1 (200g, 633mmol) 加入含有4L乙醇的烧瓶中, 室温搅拌下分批加入醋酸碘苯 (245g, 760mmol), 添加完毕后, 继续搅拌反应3小时, TLC显示反应完全。加入4L正己烷搅拌5分钟后抽滤析出的固体, 用正己烷淋洗, 干燥得棕黄色固体化合物5-2 (126g, 63%)。

[0161] (3) 化合物5-3的制备

[0162] 将化合物5-2 (31.4g, 100mmol), 苯硼酸 (12.2g, 100mmol), 碳酸钾 (41.4g, 300mmol), $\text{Pd}(\text{dppf})\text{Cl}_2$ (732mg, 1mmol) 加入含有500mL四氢呋喃和100mL水的烧瓶中, 氮气氛围加热回流反应4小时, TLC显示反应完全。冷却至室温, 分液, 水相用乙酸乙酯萃取, 合并有机相, 无水硫酸钠干燥, 过滤, 减压旋干得粗品, 柱层析分离提纯得化合物5-3 (25.6g,

72%)。

[0163] (4) 化合物5-4的制备

[0164] 将化合物4-溴-2-氯三氟甲苯(129g, 0.5mol)、联硼酸频那醇酯(381g, 1.5mol)和醋酸钾(150g, 1.5mol)加入含1,4-二氧六环(2L)的烧瓶中, 室温搅拌下置换氮气后加入Pd(dppf)Cl₂(3.7g, 5mmol)。添加完毕后, 搅拌回流反应12小时, TLC监控反应终点。旋蒸除去1,4-二氧六环, 加水和二氯甲烷分液, 有机相用饱和食盐水洗涤, 无水硫酸钠干燥, 柱层析纯化得到化合物5-4(122g, 收率80%)。

[0165] (5) 化合物5-5的制备

[0166] 将化合物5-4(122g, 0.4mol), 2-氯-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪(107g, 0.4mol), 碳酸钾(166g, 1.2mol), Pd(dppf)Cl₂(2.9g, 4mmol)加入含有2L四氢呋喃和400mL水的烧瓶中, 置换氮气并于氮气氛加热回流反应5小时, TLC显示反应完全。冷却至室温, 分液, 水相用乙酸乙酯萃取, 合并有机相, 无水硫酸钠干燥, 柱层析分离提纯得化合物5-5(117g, 71%)。

[0167] (6) 化合物5-6的制备

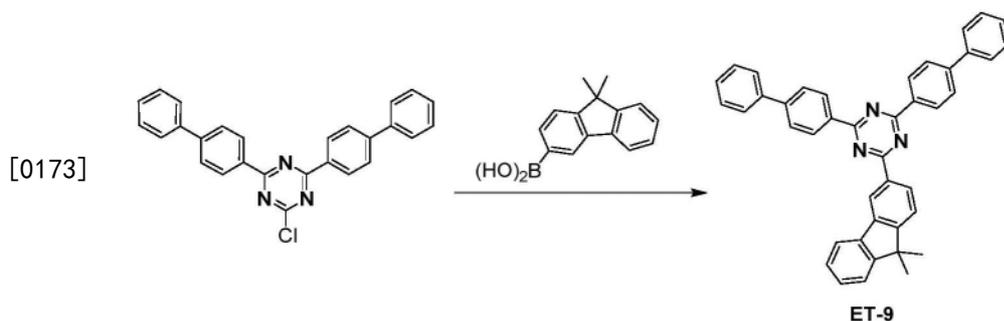
[0168] 将化合物5-5(117g, 0.28mol)、联硼酸频那醇酯(107g, 0.42mol)和醋酸钾(82g, 0.84mol)加入含1,4-二氧六环(2L)的烧瓶中, 室温搅拌下置换氮气后加入醋酸钯(1.2g, 5.6mmol), SPhos(4.6g, 11.2mmol)。添加完毕后, 搅拌回流反应15小时, TLC监控反应终点。旋蒸除去1,4-二氧六环, 加水和二氯甲烷分液, 有机相用饱和食盐水洗涤, 无水硫酸钠干燥, 柱层析纯化得到化合物5-6(106g, 收率75%)。

[0169] (7) 化合物C86的制备

[0170] 将化合物5-6(9g, 18mmol), 化合物5-3(6.4g, 18mmol), 碳酸钾(7.45g, 54mmol), 加入含有1,4-二氧六环:水(150mL:50mL)的烧瓶中, 室温搅拌下置换氮气后加入Pd₂(dba)₃(329mg, 0.36mmol), Sphos(295mg, 0.72mmol)。添加完毕后, 氮气氛搅拌下加热回流反应15小时, TLC显示反应完全。过滤析出的白色固体。柱层析后重结晶得到类白色固体化合物C86(7.6g, 收率61%)。分子量计算值:697.22, 实测值C/Z:697.2。

[0171] 对比合成例1

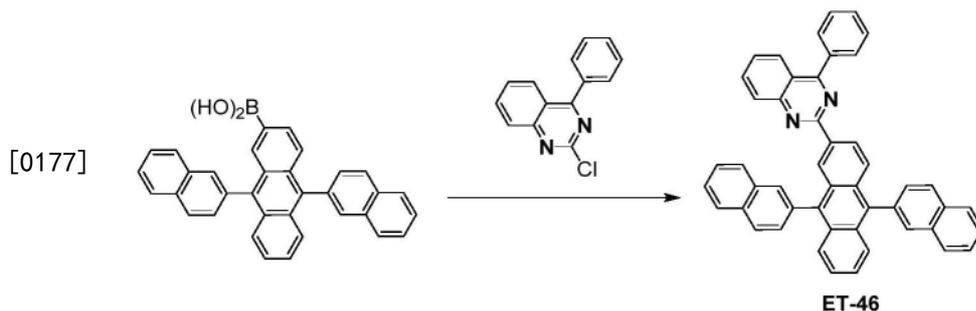
[0172] 化合物ET-9的合成:



[0174] 将化合物2,4-二[(1,1'-联苯)4-基]-6-氯-1,3,5-三嗪(CAS:182916-13-4, 41.9g, 100mmol), 9,9-二甲基芴-3-硼酸(23.8g, 100mmol), 碳酸钾(41.4g, 300mmol), Pd(dppf)Cl₂(732mg, 1mmol)加入含有500mL四氢呋喃和100mL水的烧瓶中, 氮气氛加热回流反应3小时, TLC显示反应完全。冷却至室温, 分液, 水相用乙酸乙酯萃取, 合并有机相, 无水硫酸钠干燥, 过滤, 减压旋干得粗品, 柱层析分离提纯得化合物ET-9(37.5g, 65%)。分子量计算值:577.25, 实测值C/Z:577.3。

[0175] 对比合成例2

[0176] 化合物ET-46的合成:



[0178] 将化合物9,10-双(2-萘基)蒽-2-硼酸(CAS:867044-28-8,47.4g,100mmol),2-氯-4-苯基喹唑啉(24g,100mmol),碳酸钾(41.4g,300mmol),pd(dppf)Cl₂(732mg,1mmol)加入含有600mL四氢呋喃和100mL水的烧瓶中,氮气氛加热回流反应4小时,TLC显示反应完全。冷却至室温,过滤,乙醇淋洗,干燥,柱层析分离提纯得化合物ET-46(44.3g,70%)。分子量计算值:634.24,实测值C/Z:634.2。

[0179] 实施例1

[0180] 本实施例提供一种有机电致发光器件的制备方法,具体如下:

[0181] 将涂布了ITO透明导电层的玻璃板在商用清洗剂中超声处理,在去离子水中冲洗,在丙酮:乙醇混合溶剂中超声除油,在洁净环境下烘烤至完全除去水份,用紫外光和臭氧清洗,并用低能阳离子束轰击表面;

[0182] 把上述带有阳极的玻璃基片置于真空腔内,抽真空至压强小于10⁻⁵Pa,在上述阳极层膜上利用多源共蒸的方法,调节空穴传输材料HT-28蒸镀速率为0.1nm/s,空穴注入材料HI-3蒸镀速率7%比例设定,蒸镀总膜厚为10nm;

[0183] 在空穴注入层之上真空蒸镀HT-4作为器件的第一空穴传输层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为40nm;

[0184] 在第一空穴传输层之上真空蒸镀HT-14作为器件的第二空穴传输层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为10nm;

[0185] 在第二空穴传输层之上真空蒸镀器件的发光层,发光层包括主体材料和染料材料,利用多源共蒸的方法,调节主体材料BFH-4蒸镀速率为0.1nm/s,染料BFD-4蒸镀速率5%比例设定,蒸镀总膜厚为20nm;

[0186] 在发光层之上真空蒸镀ET-17作为器件的空穴阻挡层,蒸镀速率为0.1nm/s,蒸镀总膜厚为5nm;

[0187] 在空穴阻挡层之上利用多源共蒸的方法蒸镀电子传输层,调节化合物C1的蒸镀速率为0.1nm/s,与ET-57蒸镀速率100%比例设定,蒸镀总膜厚为23nm;

[0188] 在电子传输层(ETL)上真空蒸镀厚度为1nm的LiF作为电子注入层,厚度为80nm的Al层作为器件的阴极。

[0189] 实施例2-19与实施例1的区别仅在于将化合物C1替换为其他化合物,具体详见表1。

[0190] 对比例1

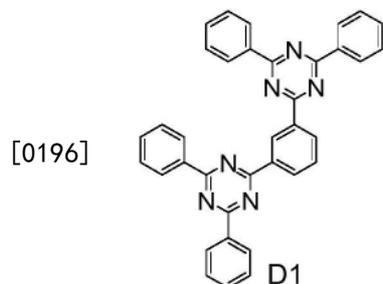
[0191] 与实施例1的区别在于,将化合物C1替换为化合物ET-9。

[0192] 对比例2

[0193] 与实施例1的区别在于,将化合物C1替换为化合物ET-46。

[0194] 对比例3

[0195] 与实施例1的区别在于,将化合物C1替换为化合物D1。



[0197] 性能测试:

[0198] 在同样亮度下,使用Photo Research公司的PR 750型光辐射计、ST-86LA型亮度计(北京师范大学光电仪器厂)及Keithley4200测试系统测定实施例1-19以及对比例1-3中制备得到的有机电致发光器件的驱动电压和电流效率。具体而言,以每秒0.1V的速率提升电压,测定当有机电致发光器件的亮度达到1000cd/m²时的电压即驱动电压,同时测出此时的电流密度;亮度与电流密度的比值即为电流效率;

[0199] 性能测试结果如表1所示。

[0200] 表1

[0201]

| | 电子传输材料 | 要求亮度 (cd/m ²) | 电压 (V) | 电流效率 (cd/A) |
|--------|---------|---------------------------|--------|-------------|
| 实施例 1 | 化合物 C1 | 1000.00 | 3.87 | 8.87 |
| 实施例 2 | 化合物 C16 | 1000.00 | 3.81 | 8.85 |
| 实施例 3 | 化合物 C21 | 1000.00 | 3.75 | 8.96 |
| 实施例 4 | 化合物 C51 | 1000.00 | 3.69 | 9.21 |
| 实施例 5 | 化合物 C86 | 1000.00 | 3.96 | 8.63 |
| 实施例 6 | 化合物 C52 | 1000.00 | 3.79 | 8.95 |
| 实施例 7 | 化合物 C53 | 1000.00 | 3.81 | 8.91 |
| 实施例 8 | 化合物 C54 | 1000.00 | 3.90 | 9.01 |
| 实施例 9 | 化合物 C55 | 1000.00 | 3.78 | 9.03 |
| 实施例 10 | 化合物 C91 | 1000.00 | 3.88 | 8.85 |
| 实施例 11 | 化合物 C92 | 1000.00 | 3.87 | 8.91 |
| 实施例 12 | 化合物 C93 | 1000.00 | 3.91 | 9.03 |
| 实施例 13 | 化合物 C94 | 1000.00 | 3.92 | 8.82 |
| 实施例 14 | 化合物 C95 | 1000.00 | 3.90 | 8.85 |
| 实施例 15 | 化合物 C96 | 1000.00 | 3.81 | 8.79 |
| 实施例 16 | 化合物 C87 | 1000.00 | 3.79 | 9.12 |
| 实施例 17 | 化合物 C7 | 1000.00 | 3.72 | 9.10 |
| 实施例 18 | 化合物 C14 | 1000.00 | 3.77 | 8.99 |
| 实施例 19 | 化合物 C45 | 1000.00 | 3.82 | 9.11 |

| | | | | | |
|--------|-------|-----------|---------|------|------|
| [0202] | 对比例 1 | 化合物 ET-9 | 1000.00 | 4.73 | 6.86 |
| | 对比例 2 | 化合物 ET-46 | 1000.00 | 4.45 | 7.26 |
| | 对比例 3 | 化合物 D1 | 1000.00 | 4.01 | 8.33 |

[0203] 由表1可知,在有机电致发光器件结构中其他材料相同的情况下,本发明实施例1-19提供的有机电致发光器件的电流效率较高,驱动电压较低,其中,电流效率为8.63-9.21cd/A,驱动电压为3.69-3.96V。

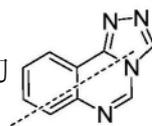
[0204] 对比例1的化合物仅含有三嗪基团,不含有本发明化合物中特定的缺电子基团 Ar_1 和 Ar_2 ,器件的驱动电压为4.73V,电流效率为6.86cd/A,与实施例的器件相比,性能变差。

[0205] 对比例2的化合物中仅含有一个缺电子基团喹啉,且不含有三嗪基团,器件的启动电压为4.45V,电流效率为7.26cd/A,相较于实施例性能有所降低。

[0206] 对比例3的化合物与实施例1化合物的区别在于不含有氰基,仅含有两个缺电子基团三嗪,器件的启动电压为4.01V,电流效率为8.33cd/A,相较于实施例1性能也有所降低。

[0207] 由此证明,本发明化合物中三嗪基团以及 Ar_1 、 Ar_2 之间相互配合,才能够使化合物具有较高的电子注入和迁移性能,从而使器件具有较高的电流效率和较低的驱动电压,任何一个基团单独存在均不能实现本发明的技术效果。

[0208] 对比实施例4与实施例6-12可知,当 Ar_1 为取代或未取代的



4),器件的综合性能更佳,这是由于这种特定结构的大共轭缺电子基团的中喹啉并三氮唑具有良好的电子注入和迁移率,能够进一步提升器件的发光效率,同时降低驱动电压。

[0209] 对比实施例4与实施例13、14可知,当 Ar_1 、 Ar_2 分别选自两种特定类型的缺电子基团时(实施例4),器件的综合性能更佳,这是由于特定的缺电子基团 Ar_2 与大共轭缺电子基团 Ar_1 (W1、W2和W3)配合,能够增加了分子整体的缺电子性和平面共轭性,从而能够进一步提升电子注入和迁移性能。

[0210] 对比实施例4与实施例15可知,当 L^2-Ar_1 取代在 L^2-Ar_2 的邻位时(实施例4),相比较间位(实施例15),能够进一步提升器件的电流效率,降低驱动电压,这是由于这样的结构能够调节分子整体的偶极矩,使其具有良好的电子注入和迁移能力,从而进一步提升器件的发光效率,降低驱动电压。

[0211] 以上实验数据表明,本发明的新型有机材料作为有机电致发光器件的电子传输材料,是性能良好的有机发光功能材料,具有广阔的应用前景。

[0212] 本发明通过上述实施例来说明本发明的详细方法,但本发明并不局限于上述详细方法,即不意味着本发明必须依赖上述详细方法才能实施。所属技术领域的技术人员应该明了,对本发明的任何改进,对本发明产品各原料的等效替换及辅助成分的添加、具体方式的选择等,均落在本发明的保护范围和公开范围之内。