



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104045595 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201410289553. 3

C07D 405/10(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 06. 25

C07D 409/10(2006. 01)

(71) 申请人 北京绿人科技有限责任公司

C09K 11/06(2006. 01)

地址 100085 北京市海淀区上地开拓路 5 号
B223 室

H01L 51/54(2006. 01)

(72) 发明人 贾学艺 吕瑶 许军

(74) 专利代理机构 北京丰宏知识产权代理有限公司 11372

代理人 吴大建 陈伟

(51) Int. Cl.

C07D 209/86(2006. 01)

C07D 403/10(2006. 01)

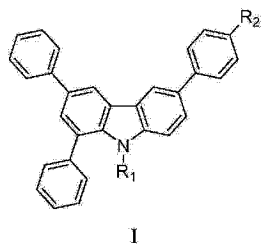
权利要求书3页 说明书22页 附图2页

(54) 发明名称

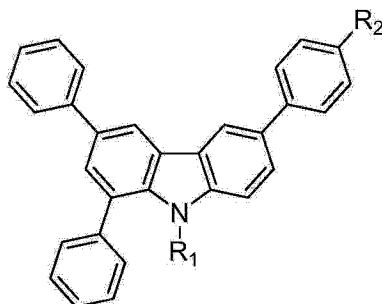
一种有机化合物及其使用该有机化合物的电致发光器件

(57) 摘要

本发明公开了一种有机化合物,其具有如式 I 所示的结构:其中 R₁为取代或未取代的 C6-C30 芳基、取代或未取代的 C6-C30 芳氧基、苯基、联苯基、萘基、蒽基;R₂独立地选自单取代或多取代的取代基和氢原子、取代或为取代的 C1-C30 烷基、取代或未取代的 C1-C30 烷氧基、取代或未取代的 C6-C30 芳基、取代或未取代 C6-C30 芳氧基、取代或未取代 C6-C30 芳氨基、取代或未取代的 C2-C30 杂环、取代或未取代 C6-C30 稠和多环基团、羟基、氰基和取代未取代的氨基。本发明还公开了一种使用该有机化合物的电致发光器件。



1. 一种有机化合物,其具有如式 I 所示的结构:



I

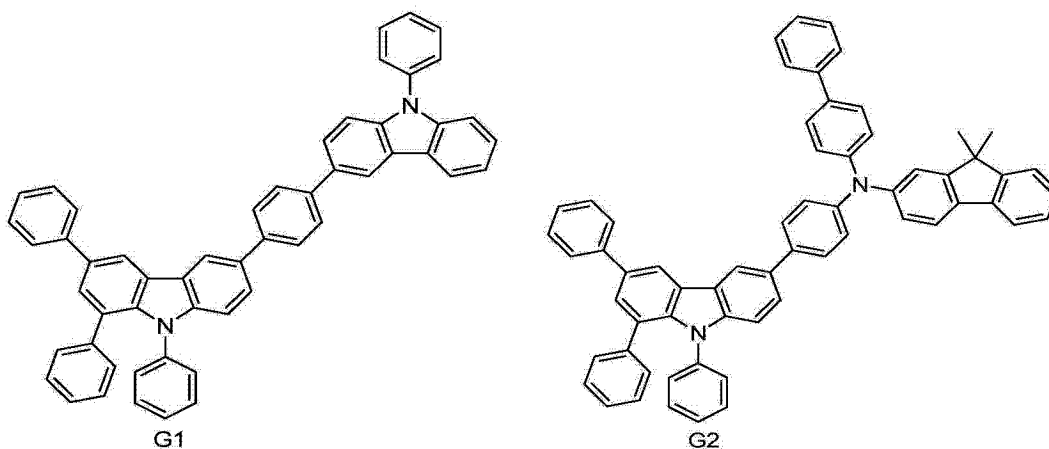
其中:

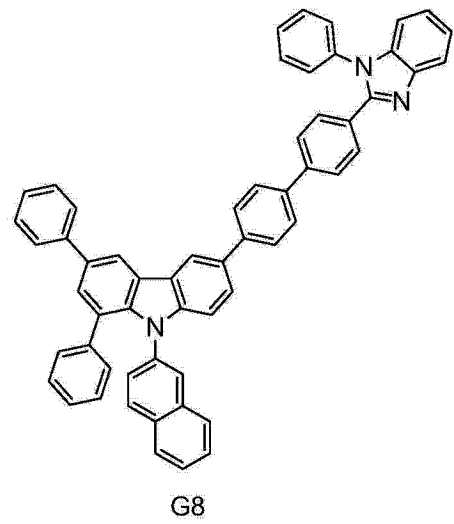
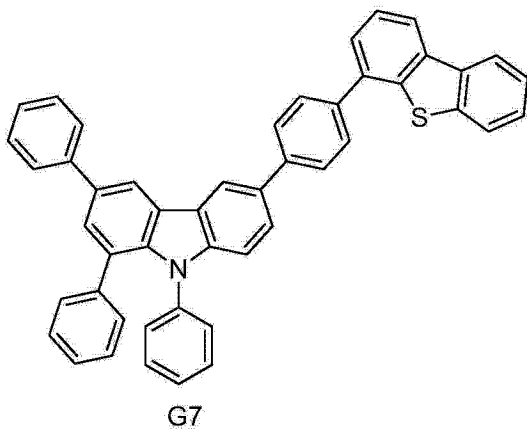
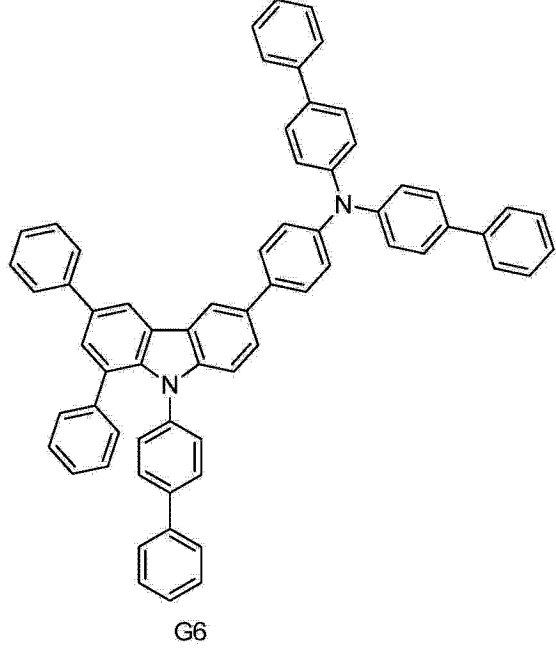
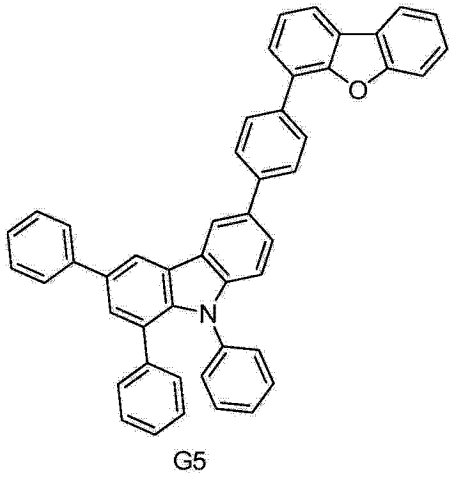
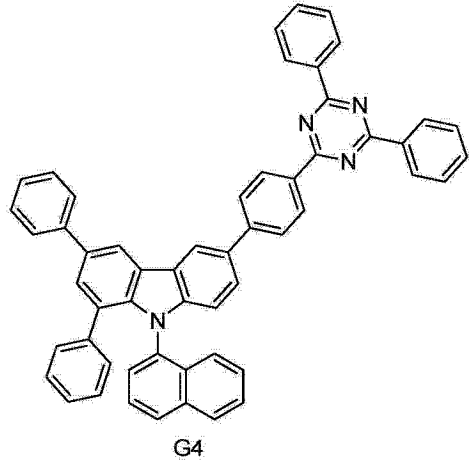
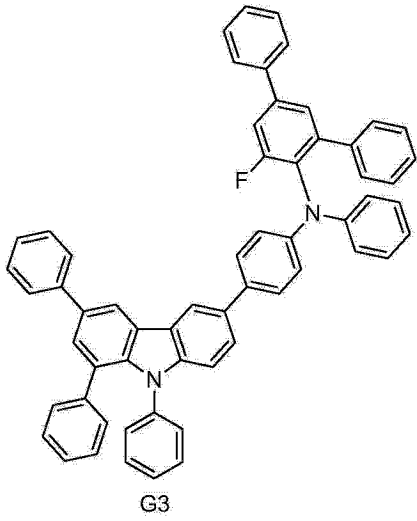
R_1 为取代或未取代的 C6-C30 芳基或取代或未取代的 C6-C30 芳氧基;

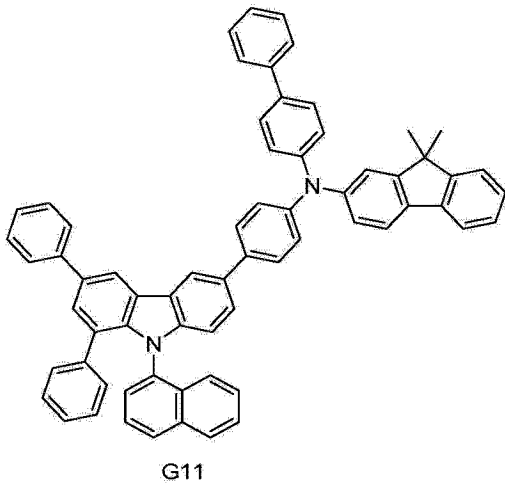
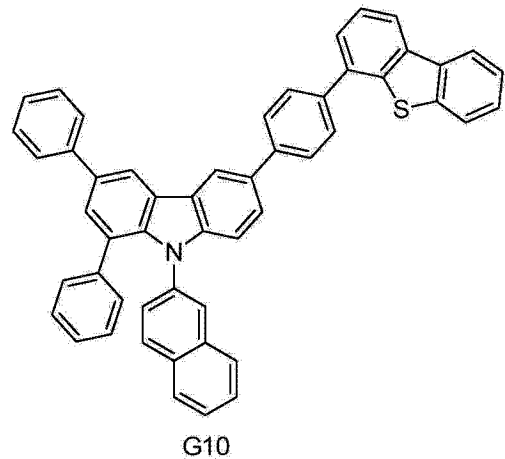
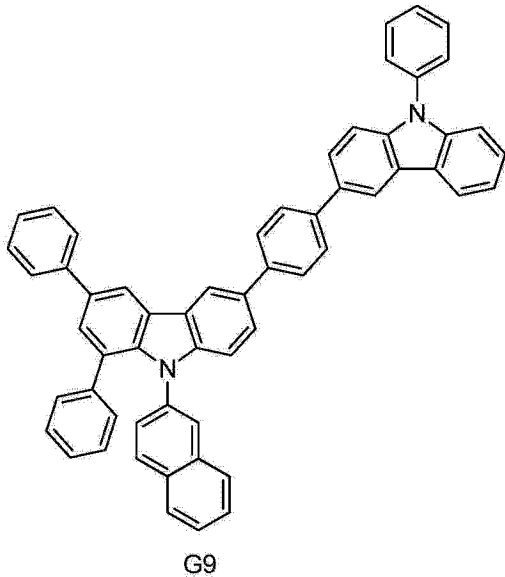
R_2 独立地选自单取代或多取代的取代基、氢原子、羟基或氰基,优选取代或为取代的 C1-C30 烷基、取代或未取代的 C1-C30 烷氧基、取代或未取代的 C6-C30 芳基、取代或未取代 C6-C30 芳氧基、取代或未取代 C6-C30 芳胺基、取代或未取代的 C2-C30 杂环、取代或未取代 C6-C30 稠和多环基团、或取代未取代的氨基。

2. 根据权利要求 1 所述的化合物,其特征在于,所述 C6-C30 芳基选自苯基、联苯基、萘基或蒽基。

3. 根据权利要求 1 所述的化合物,其特征在于,所述化合物选自具有 G1-G11 所示的结构化合物:







4. 一种电致发光器件,包括使用权利要求 1-3 中任一项所述的化合物中的至少一种作为空穴注入材料和 / 或空穴传输材料。

5. 根据权利要求 4 所述的电致发光器件,其特征在于,所述器件包括基板以及依次层叠设置于基板上的阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层以及阴极。

6. 根据权利要求 5 所述的电致发光器件,其特征在于,所述器件还包括光学耦合层,其设置与所述阴极之上。

7. 根据权利要求 6 中任一项所述的电致发光器件,其特征在于,所述光学耦合层的材料选自权利要求 1-3 中任一项所述的化合物中至少一种。

8. 根据权利要求 4-7 中任一项所述的电致发光器件,其特征在于,所述阳极材料选自氧化铟锡、氧化铟锌和二氧化锡中的至少一种。

9. 根据权利要求 4-8 中任一项所述的电致发光器件,其特征在于,所述发光层材料选自二咪唑联苯、9, 10- 二 (2- 萘基) 蒽、Ir(ppy)₃ 或 TPBi 掺杂的二咪唑联苯以及 Ir(ppy)₃ 或 TPBi 掺杂的 9, 10- 二 (2- 萘基) 蒽中的至少一种。

10. 根据权利要求 4-9 中任一项所述的电致发光器件,其特征在于,所述电子传输层材料选自 4, 7- 二苯基 -1, 10- 菲啰啉和三 (8- 羟基喹啉) 铝中的至少一种。

一种有机化合物及其使用该有机化合物的电致发光器件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机化合物,具体涉及一种用于有机电致发光器件的有机氮杂环类衍生物及其在电致发光显示技术领域中的应用。

背景技术

[0002] 有机电致发光技术,即有机发光二极管技术,被视为下一代显示技术。与传统液晶(Liquid Crystal Display, LCD)技术相比,无需背光源照射和滤色器,像素可自身发光呈现在彩色显示板上。并且,拥有超高对比度、超广可视角度、曲面、薄型等特性。

[0003] 有机电致发光器件最早可以追溯到1963年Pope等人研究以蒽为单晶片(10-20 μm)的蓝色电致发光,因为蒽单晶发光层较厚和所使用的电极材料的制约,器件的发光启动电压高达400V,且效率和亮度较低。然而,这并不影响它在有机电致发光二极管(OLED)发展史上的地位,此后的二十多年间,有机电致发光的研究进展一直很慢。直至1987年,美国柯达公司的C. W. Tang等开发出双层结构以8-羟基喹啉铝(Alq_3)作发光层、芳香二胺作空穴传输层、ITO作阳极、Mg:Ag(10:1)合金作阴极的“三明治”型器件,才揭开OLED器件新的篇章。1990年剑桥大学Cavendish实验室又发现以聚合物为主体的EL发光器件,开辟了EL器件的又一个新途径。而后十几年中,由于高解析度RGB彩色像素, TFT背板的限制及大面积上的困难, OLED的研究进展一直很缓慢。而近年来人们对OLED的研究又成为平板显示的热点,随着器件工艺日趋成熟,材料设计、合成的不断改善,已基本实现了全彩色“OLED梦幻显示器”的量产之梦。

[0004] 有机电致发光器件研究中材料起着决定性的作用,因其制备工艺中薄膜是用真空蒸镀法制备,呈无定型态。材料的晶化将使发光性能下降被认为是器件老化的主要原因。有鉴于此,在薄膜制备工艺中通常需要采用适当的措施来降低或者阻止有机层材料的结晶化。第一、增加分子结构的不对称性;第二、增加分子结构的空位阻,减少分子聚集。

[0005] 虽然目前已知的OLED材料,从性能上较之前已有很大的提升,但还没有达到令人满意的发光效率、寿命和光纯度。

[0006] 因此,开发稳定高效的OLED材料,提高器件效率,延长器件寿命,改善光纯度,具有很重要的实际意义。

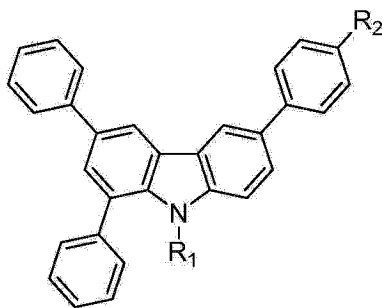
发明内容

[0007] 本发明通过分子设计,合成出一系列新型电致发光材料,可用在空穴传输层、空穴注入层和光学耦合层,大大降低了器件的启动电压,提高了器件的电流效率,使器件具有更高的发光效率,更长的寿命,同时改善了光的纯度。

[0008] 为了实现上述器件性能,本发明采用的技术方案如下:

[0009] 本发明提供了一种有机化合物,其具有如式I所示的结构:

[0010]



I

[0011] 其中：

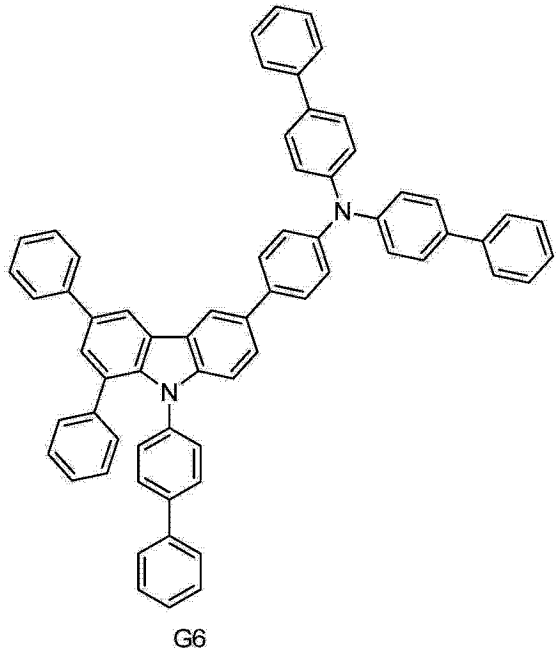
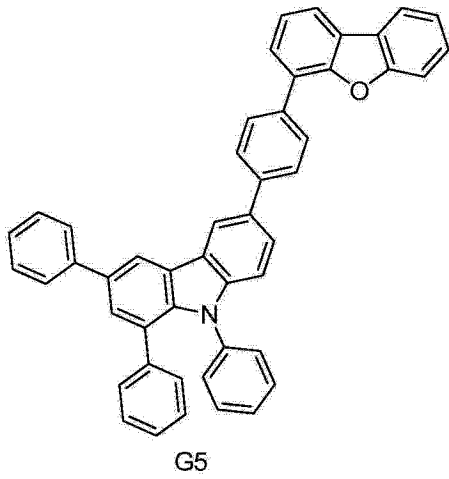
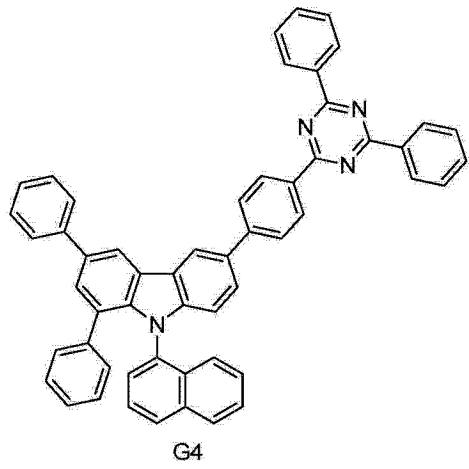
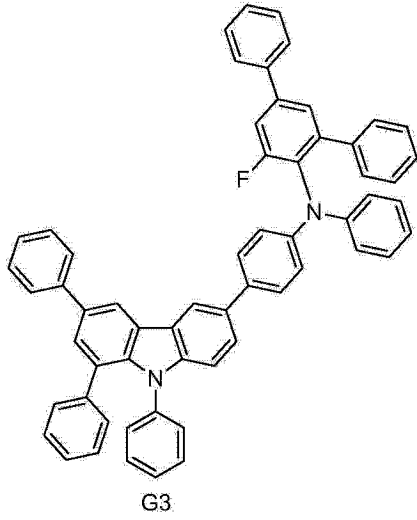
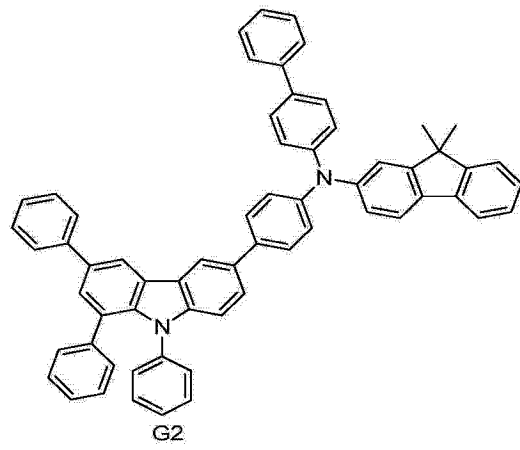
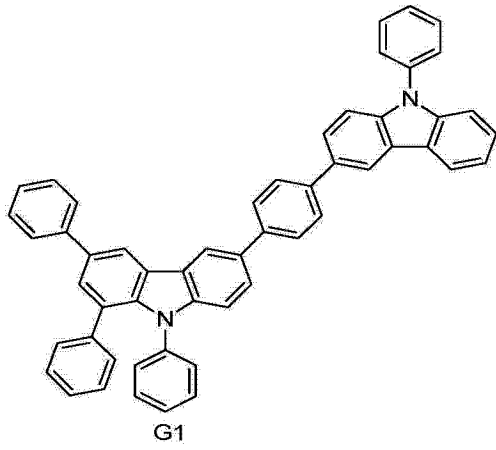
[0012] R₁ 为取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基或取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳氧基；

[0013] R₂ 独立地选自单取代或多取代的取代基、氢原子、羟基或氰基，优选取代或为取代的 C₁-C₃₀ 烷基、取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷氧基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基、取代或未取代 C₆-C₃₀ 芳氧基、取代或未取代 C₆-C₃₀ 芳胺基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环、取代或未取代 C₆-C₃₀ 稠和多环基团、或者取代或未取代的氨基。

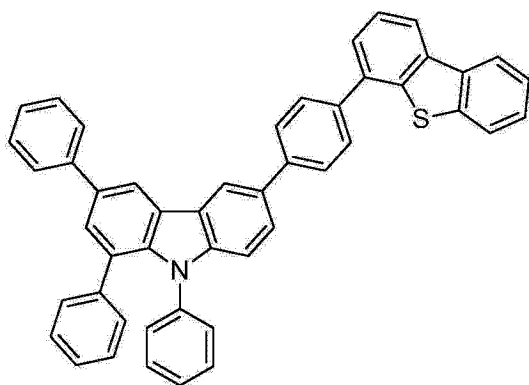
[0014] 在本发明的一个优选实施方式中，所述 C₆-C₃₀ 芳基选自苯基、联苯基、萘基或蒽基。

[0015] 在本发明的一个优选实施方式中，所述化合物选自具有 G1-G11 所示的结构化合物：

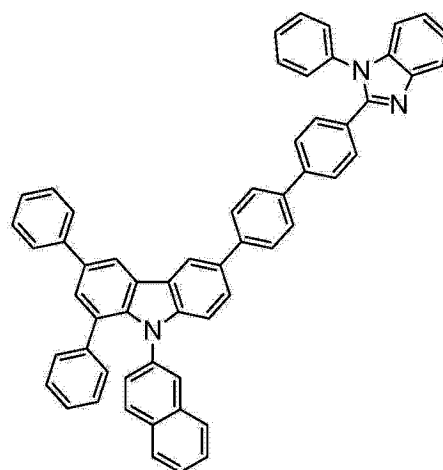
[0016]



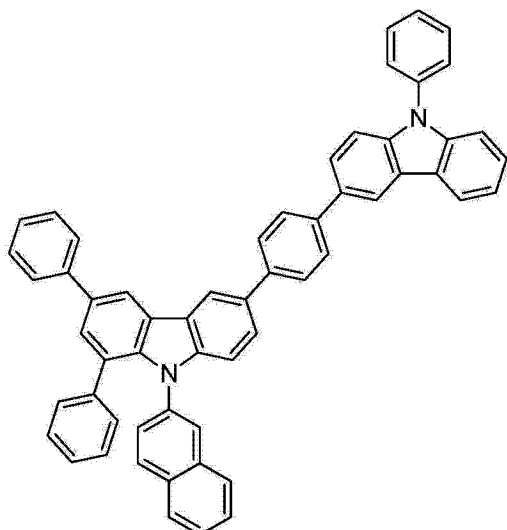
[0017]



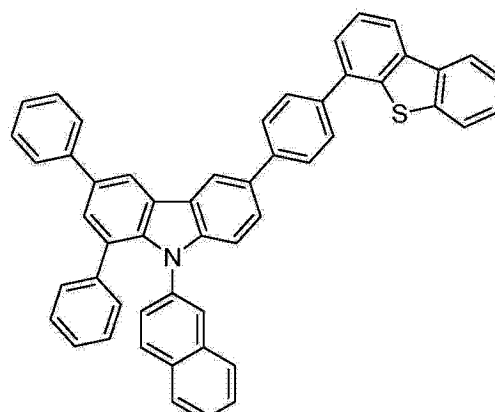
G7



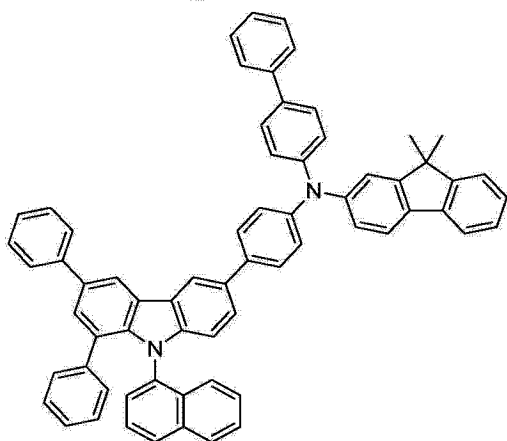
G8



G9



G10



G11

[0018] 本发明还提供了一种电致发光器件,包括使用上述任一项所述的化合物中的至少一种作为空穴传输层。

[0019] 在本发明的一个优选实施方式中,所述器件包括基板以及依次层叠设置于基板上的阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层以及阴极。

[0020] 在本发明的一个优选实施方式中,所述器件还包括光学耦合层,其设置与所述阴

极之上。

[0021] 在本发明的一个优选实施方式中,所述光学耦合层的材料选自权利要求 1-3 中任一项所述的化合物中至少一种。

[0022] 在本发明的一个优选实施方式中,所述阳极材料选自氧化铟锡、氧化铟锌和二氧化锡中的至少一种。

[0023] 在本发明的一个优选实施方式中,所述发光层材料选自二咪唑联苯、9,10-二(2-萘基)蒽、Ir(ppy)₃ 或 TPBi 掺杂的二咪唑联苯以及 Ir(ppy)₃ 或 TPBi 掺杂的 9,10-二(2-萘基)蒽中的至少一种。

[0024] 在本发明的一个优选实施方式中,所述电子传输层材料选自 4,7-二苯基-1,10-菲罗啉和三(8-羟基喹啉)铝中的至少一种。

[0025] 本发明的有益效果:

[0026] 本发明提供的化合物是一种不对称结构,加上其它基团修饰,使材料具有更高的载流子注入和传输能力,本发明的化合物还具有优异的热稳定的性能,更高的玻璃化温度,更大的三线态能级,进而得到一种发光效率高、低驱动电压、长寿命、高亮度、高色纯度的有机电致发光器件,可作为新型发光中心使用。

附图说明

[0027] 图 1 是根据本发明电致发光器件的示意图;

[0028] 图 2 是本发明中化合物 G3 的热失重图;

[0029] 图 3 是本发明中化合物 G7 的发射光谱;

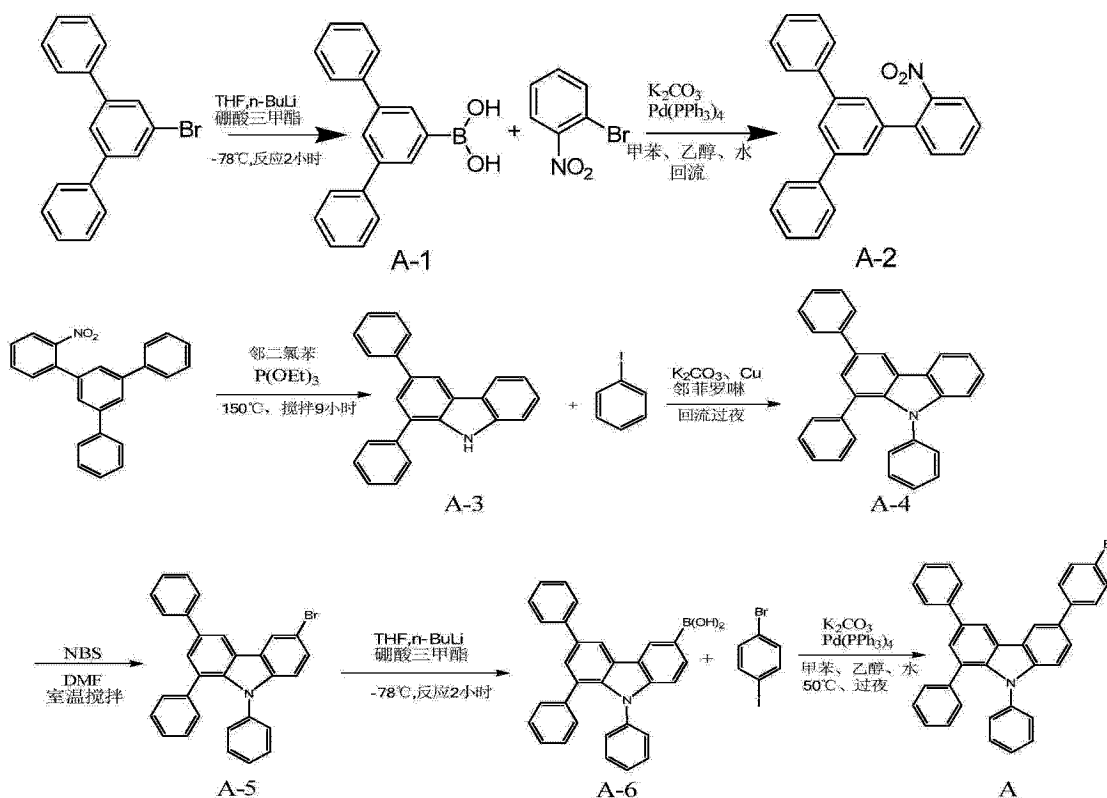
具体实施方式

[0030] 以下结合附图和实施例对本发明的优选实施方案进行详细说明,但本发明的范围并不限于以下实施例。本发明中使用的“上”“下”仅为了方便描述本发明的附图,其仅是示意性的描述,而不是严格意义上的“上”“下”方位。本领域技术人员可以理解的是,只要是符合本发明的说明书附图中的结构,都在本发明的保护范围内。

[0031] 化合物合成实施例:

[0032] 1. 核心化合物 A 的制备,其结构式及合成路线如下所示:

[0033]



[0034] (1) 中间体 A-1 的合成：

[0035] 在 -78°C 下，在 6.16g(0.02mole)3,5-二苯基溴苯和 150ml THF 中滴加 12ml n-BuLi(2.5mole/L, 0.03mole) 并保温 30 分钟，之后在 -78°C 下滴加 3.32ml 硼酸三甲酯(0.03mole)，加毕后反应 2 小时，结束反应。然后于得到的反应液中加水 50ml，搅拌 20 分钟，加盐酸调节至酸性，搅拌 30 分钟。然后再对经上述处理的反应液用乙酸乙酯萃取三次，合并有机相并水洗，分出有机相，将有机液旋干，将得到的固体用石油醚热煮，得 5.48g 类白固体中间体 A-1，收率 50%。

[0036] (2) 中间体 A-2 的合成：

[0037] 将 2.75g(0.01mole) 中间体 A-1、邻溴硝基苯 2.01g(0.01mole)、碳酸钾 4.15g(0.03mole)、甲苯 50ml、乙醇 30ml 和水 30ml 混合，在氮气氛围下，加入四(三苯基膦)钯 0.23g(0.0002mole)，升温至回流过夜，点板监控至反应完全，停止反应。将得到的反应液旋干，加入 100ml 二氯甲烷，溶解后过硅胶柱，滤液加入 100ml 水，水洗分液得有机相，将有机液旋干后用乙醇热煮得 2.45g 类白固体中间体 A-2，收率 70%。

[0038] (3) 中间体 A-3 的合成：

[0039] 将 3.51g(0.01mole) 中间体 A-2、37ml $\text{P}(\text{OEt})_3$ 和 37ml 1,2-二氯苯混合， 150°C 下搅拌 9 小时，停止反应。将得到的反应物冷却后用蒸馏水洗涤，蒸去溶剂得油状物，然后加入二氯甲烷溶解，并使用硅胶柱对其分离，展开剂(石油醚:乙酸乙酯/10:1)洗脱，得 2.4g 固体中间体 A-3，收率 75%。

[0040] (2) 中间体 A-4 的合成

[0041] 将 3.19g(0.01mole) 中间体 A-3、碘苯 2.04g(0.01mole)、碳酸钾 4.14g(0.03mole)、铜粉 0.064g(0.001mole)、邻菲罗啉 0.198g(0.001mole) 和二甲苯 50ml 混合，加热至回流，反应过夜，点板监控至反应完全后，降温，加入甲苯 100ml 过滤，滤液旋干，用乙醇-甲苯体

系对旋干的产物重结晶得 3.16g 固体中间体 A-4, 收率 80%。

[0042] (3) 中间体 A-5 的合成:

[0043] 将 3.95g(0.01mole) 中间体 A-4 与 60ml DMF 混合, 室温搅拌下滴加 1.78g(0.01mole) NBS(DMF 溶解), 1 小时后停止反应。加水析出固体, 过滤所述固体, 并将得到的滤饼用乙醇淋洗, 用甲苯-乙醇体系重结晶, 得 2.8g 固体中间体 A-5, 收率 60%。

[0044] (3) 中间体 A-6 的合成:

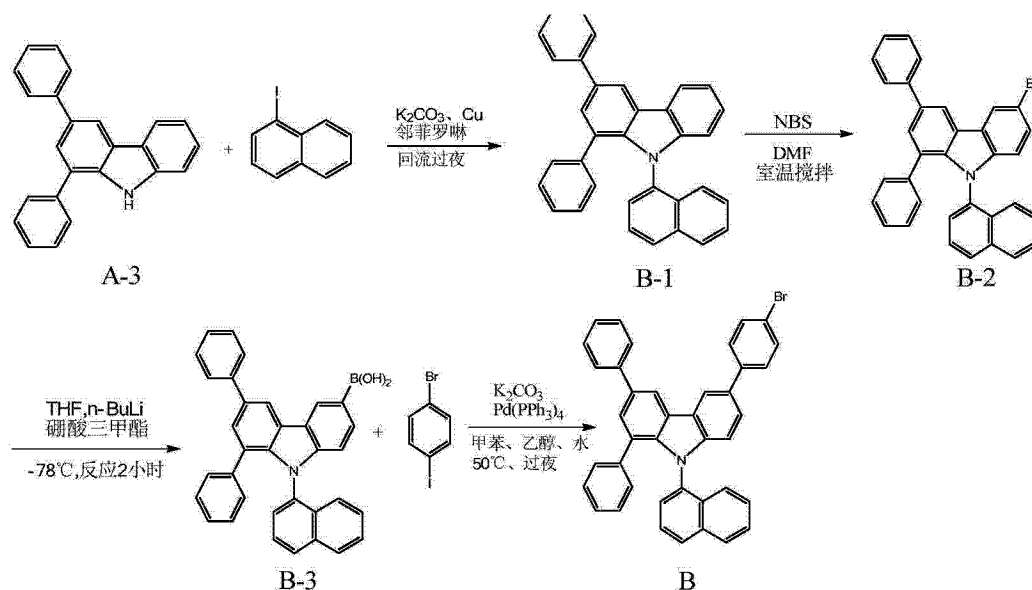
[0045] 将 4.74g(0.01mole) 中间体 A-5 和 150ml THF 混合, 在 -78°C 下滴加 6ml n-BuLi(2.5mole/L, 0.015mole) 并保温 30 分钟, 之后在 -78°C 下滴加 1.66ml 硼酸三甲酯(0.015mole), 加毕后反应 2 小时, 结束反应。于得到的反应液中加水 50ml, 搅拌 20 分钟, 加盐酸调节至酸性, 搅拌 30 分钟。将经上述处理的反应液用乙酸乙酯萃取, 合并有机相并水洗, 分出有机相, 将有机液旋干, 固体用石油醚热煮两遍, 得 2.2g 类白固体中间体 A-6, 收率 50%。

[0046] (4) 核心化合物 A 的合成:

[0047] 将 4.39g(0.01mole) 中间体 A-6、2.83g(0.01mole) 对溴碘苯、碳酸钾 4.15g(0.03mole)、甲苯 50ml、乙醇 30ml 和水 30ml 混合, 氮气氛围下, 加入四(三苯基磷)钯 0.23g(0.0002mole), 升温至 50°C 过夜, 点板监控至反应完全, 停止反应。将得到的反应液旋干, 加入 100ml 二氯甲烷, 过硅胶柱, 在得到的滤液中加入 100ml 水, 水洗分液得有机相, 将有机相旋干后用乙醇热煮得 4.01g 白色固体核心化合物 A, 收率 73%。

[0048] 2. 核心化合物 B 的制备, 其结构式及合成路线如下所示:

[0049]



[0050] 中间体 B-1 的制备:

[0051] 将 3.19g(0.01mole) 中间体 A-1、a-碘萘 2.54g(0.01mole)、碳酸钾 4.14g(0.03mole)、铜粉 0.064g(0.001mole)、邻菲罗啉 0.198g(0.001mole) 和二甲苯 50ml 混合, 加热至回流, 反应过夜, 点板监控至反应完全后, 降温、加入甲苯 100ml 过滤, 滤液旋干, 对旋干得到的固体用乙醇-甲苯体系重结晶得 3.34g 固体中间体 B-1, 收率 75%。

[0052] 中间体 B-2 的制备:

[0053] 将 4.45g(0.01mole) 中间体 B-1 与 DMF60ml 混合, 室温搅拌下滴加

1. 78g(0.01mole)NBS(DMF 溶解),1 小时后停止反应。加水析出固体,过滤,将得到的滤饼用乙醇淋洗,得 3.6 固体中间体 B-2,收率 70%。

[0054] 中间体 B-3 的制备:

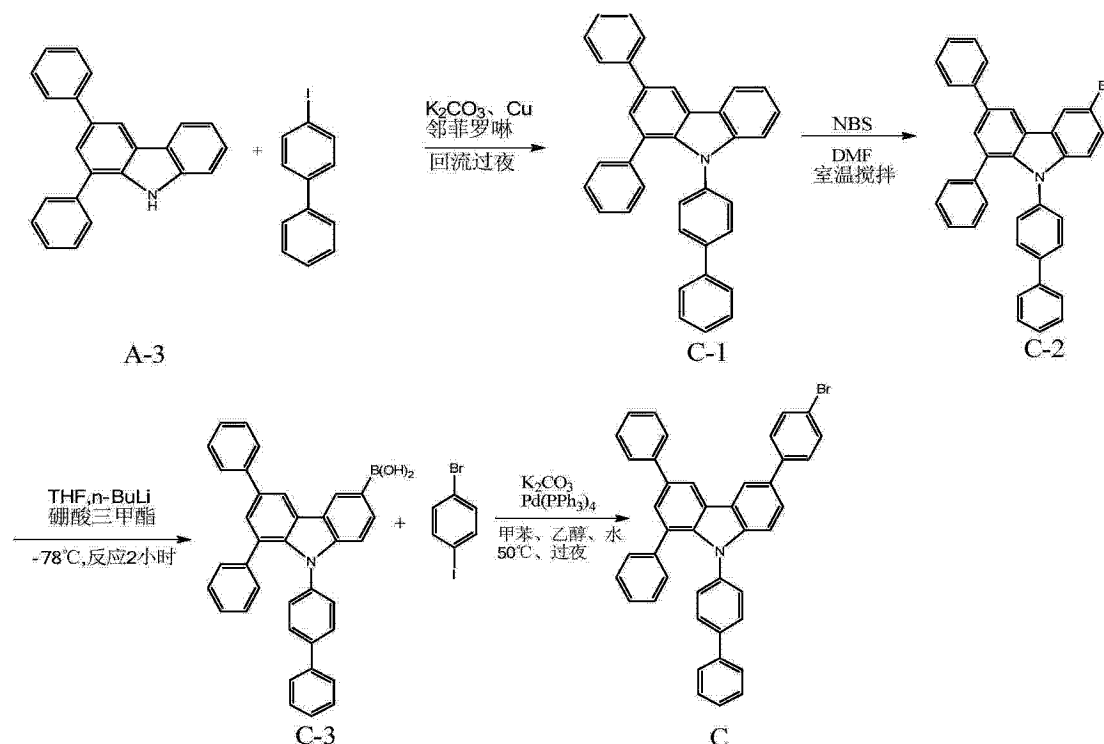
[0055] 将 5.24g(0.01mole) 中间体 B-2 和 150ml THF 混合,在 -78°C 下滴加 6ml $n\text{-BuLi}$ (2.5mole/L, 0.015mole) 并保温 30 分钟,之后在 -78°C 下滴加 1.66ml 硼酸三甲酯 (0.015mole),加完后反应 2 小时,结束反应。于得到的反应液中加水 50ml,搅拌 20 分钟,加盐酸调节至酸性,搅拌 30 分钟。然后对经上述反应液用乙酸乙酯萃取,合并有机相并水洗,分出有机相,将有机液旋干,然后在将旋干得到的固体用石油醚热煮,得 2.44g 类白固体中间体 B-3,收率 50%。

[0056] 核心化合物 B 的制备:

[0057] 将 4.89g(0.01mole) 中间体 B-3、2.83g(0.01mole) 对溴碘苯、碳酸钾 4.14g(0.03mole)、甲苯 50ml、乙醇 30ml 和水 30ml 混合,氮气氛围下,加入四(三苯基磷)钯 0.23g(0.0002mole),升温至 50°C 过夜,点板监控至反应完全,停止反应。将得到的反应液旋干,加入 100ml 二氯甲烷,过硅胶柱,滤液加入 100ml 水,分液得有机相,将有机液旋干并用乙醇热煮得 4.2g 白色固体核心化合物 B,收率 70%。

[0058] 3. 核心化合物 C 的制备,其结构式及合成路线如下所示:

[0059]



[0060] 中间体 C-1 的制备:

[0061] 将 3.19g(0.01mole) 中间体 A-1、4-碘联苯 2.80g(0.01mole)、碳酸钾 4.14g(0.03mole)、铜粉 0.064g(0.001mole)、邻菲罗啉 0.198g(0.001mole) 和二甲苯 50ml 混合,加热至回流,反应过夜,点板监控至反应完全后,降温、加入甲苯 100ml 过滤,对滤液旋干,然后用乙醇-甲苯体系对旋干后的固体进行重结晶得 3.39g 固体中间体 C-1,收率 72%。

[0062] 中间体 C-2 的制备：

[0063] 将 4.72g(0.01mole) 中间体 C-1 和 DMF60ml 混合，室温搅拌下滴加 1.78g(0.01mole)NBS(DMF 溶解)，1 小时后停止反应。加水析出固体，过滤，将得到的滤饼用乙醇淋洗，得 3.95 固体中间体 C-2，收率 72%。

[0064] 中间体 C-3 的制备：

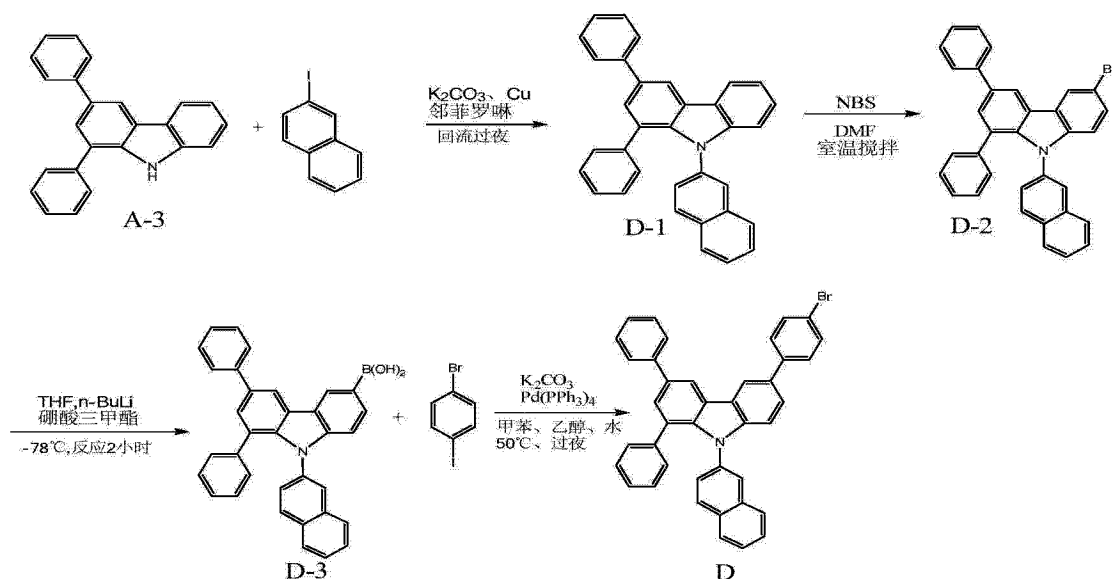
[0065] 将 5.5g(0.01mole) 中间体 C-2 和 150ml THF，降温至 -78°C ，在 -78°C 下滴加 6mL n-BuLi(2.5mole/L, 0.015mole) 并保温 30 分钟，之后在 -78°C 下滴加 1.66ml 硼酸三甲酯(0.015mole)，加完后反应 2 小时，结束反应。于得到的反应液中加水 50ml，搅拌 20 分钟，加盐酸调节至酸性，搅拌 30 分钟。对经上述处理后的反应液用乙酸乙酯萃取，合并有机相并水洗，分出有机相，将有机液旋干，固体用石油醚热煮，得 2.57g 类白固体中间体 C-3，收率 50%。

[0066] 核心化合物 C 的制备：

[0067] 将 5.15g(0.01mole) 中间体 C-3、2.83g(0.01mole) 对溴碘苯、碳酸钾 4.15g(0.03mole)、甲苯 50ml、乙醇 30ml 和水 30ml 混合，氮气氛围下，加入四(三苯基磷)钯 0.23g(0.0002mole)，升温至 50°C 过夜，点板监控至反应完全，停止反应，将反应液旋干，将旋干得到的固体加入 100ml 二氯甲烷中，溶解后过硅胶柱，滤液分液得有机相，将得到的有机相旋干并用乙醇热煮得 4.5g 白色固体核心化合物 C，收率 72%。

[0068] 4. 核心化合物 D 的制备，其结构式及合成路线如下所示：

[0069]



[0070] 中间体 D-1 的制备：

[0071] 将 3.19g(0.01mole) 中间体 A-1、2-碘萘 2.54g(0.01mole)、碳酸钾 4.14g(0.03mole)、铜粉 0.064g(0.001mole)、邻菲罗啉 0.198g(0.001mole) 和二甲苯 50ml 混合，加热至回流，反应过夜，点板监控至反应完全后，降温、加入甲苯 100ml 过滤，滤液旋干，用乙醇-甲苯体系对旋干得到的固体进行重结晶得 3.34g 固体中间体 D-1，收率 75%。

[0072] 中间体 D-2 的制备：

[0073] 将 4.45g(0.01mole) 中间体 D-1 和 DMF 60ml 混合，室温搅拌下滴加 1.78g(0.01mole)NBS(DMF 溶解)，1 小时后停止反应。加水析出固体，过滤，并将得到的滤饼

用乙醇淋洗,得 3.6g 固体中间体 D-2,收率 70%。

[0074] 中间体 D-3 的制备:

[0075] 将 5.24g(0.01mole) 中间体 D-2 和 150ml THF 混合,在 -78°C 下滴加 6ml $n\text{-BuLi}$ (2.5mole/L, 0.015mole) 并保温 30 分钟,之后在 -78°C 下滴加 1.66ml 硼酸三甲酯 (0.015mole),加毕后反应 2 小时,结束反应。于得到的反应液中加水 50ml,搅拌 20 分钟,加盐酸调节至酸性,搅拌 30 分钟。将经上述处理得到的反应液用乙酸乙酯萃取,合并有机相并水洗,分出有机相,将有机液旋干,将旋干的固体用石油醚热煮,得 2.43g 类白固体中间体 D-3,收率 50%。

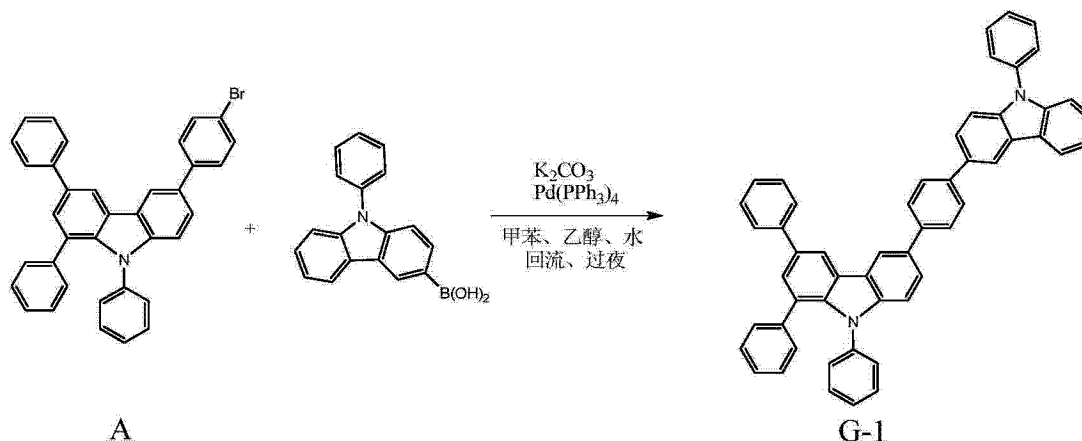
[0076] 核心化合物 D 的制备:

[0077] 将 4.89g(0.01mole) 中间体 D-3、2.83g(0.01mole) 对溴碘苯、碳酸钾 4.15g(0.03mole)、甲苯 50ml、乙醇 30ml 和水 30ml 混合,氮气氛围下,加入四(三苯基磷)钯 0.23g(0.0002mole),升温至 50°C 过夜,点板监控至反应完全,停止反应,将反应液旋干,然后将旋干得到的固体加入 100ml 二氯甲烷中,完全溶解后过硅胶柱,滤液加入 100ml 水,分液得有机相,将所述有机相旋干后用乙醇热煮得 4.2g 白色固体核心化合物 D,收率 70%。

[0078] 实施例 1 化合物 G1 的制备

[0079] 本实施例所需制备的化合物 G1,其结构式及合成路线如下所示:

[0080]



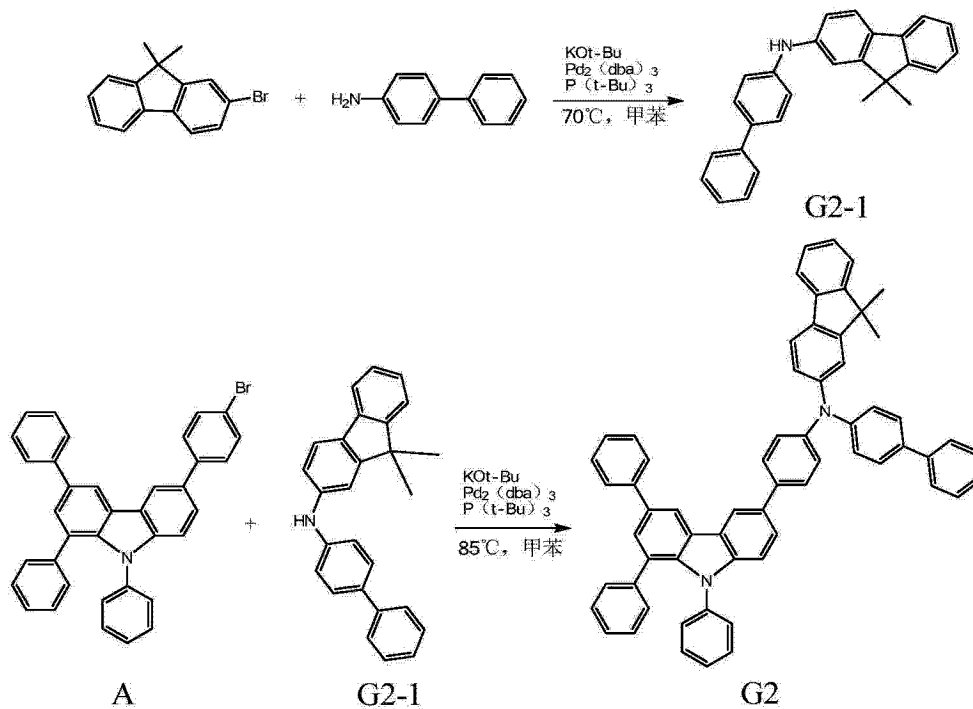
[0081] 化合物 G1 的制备:

[0082] 将 5.5g(0.01mole) 核心化合物 A、2.87g(0.01mole) 9-苯基呋啉-3-硼酸、碳酸钾 4.15g(0.03mole)、甲苯 50ml、乙醇 30ml 和水 30ml 混合,氮气氛围下,加入四(三苯基磷)钯 0.23g(0.0002mole),升温至回流过夜,点板监控至反应完全,停止反应。将得到的反应液旋干,并将旋干得到的固体加入 100ml 二氯甲烷中,过硅胶柱,滤液加水 100ml,水洗分液得有机相,将所述有机相旋干后用乙醇热煮得 5.2g 白色固体化合物 G1,收率 73%。MS(m/e): 712.29,元素分析: $\text{C}_{54}\text{H}_{36}\text{N}_2$, 理论值 C: 90.98%、H: 5.09%、N: 3.93%; 实测值 C: 90.92%、H: 5.08%、N: 4.00%。

[0083] 实施例 2 化合物 G2 的制备

[0084] 本实施例所需制备的化合物 G2,其结构式及合成路线如下所示:

[0085]



[0086] 中间体 G2-1 的制备：

[0087] 将 4-氨基联苯 1.69g (0.01mole)、2-溴-9,9-二甲基茈 2.73g (0.01mole) 和 50ml 甲苯混合，氮气氛围下，加入 0.18g (0.0002mole) Pd₂(dba)₃、1.68g (0.015mole) 叔丁醇钾和 0.809g (0.0004mole, 10% 甲苯溶液) 三叔丁基膦，加热至 70°C，点板监控，反应完全后冷却至室温，然后在得到的反应物中加入 100ml 甲苯，过硅胶漏斗得滤液，滤液用水萃取得有机相，将所述有机相旋干后，用乙醇-甲苯体系对旋干得到的固体进行重结晶，得 2.7g 固体中间体 G2-1，收率 75%。

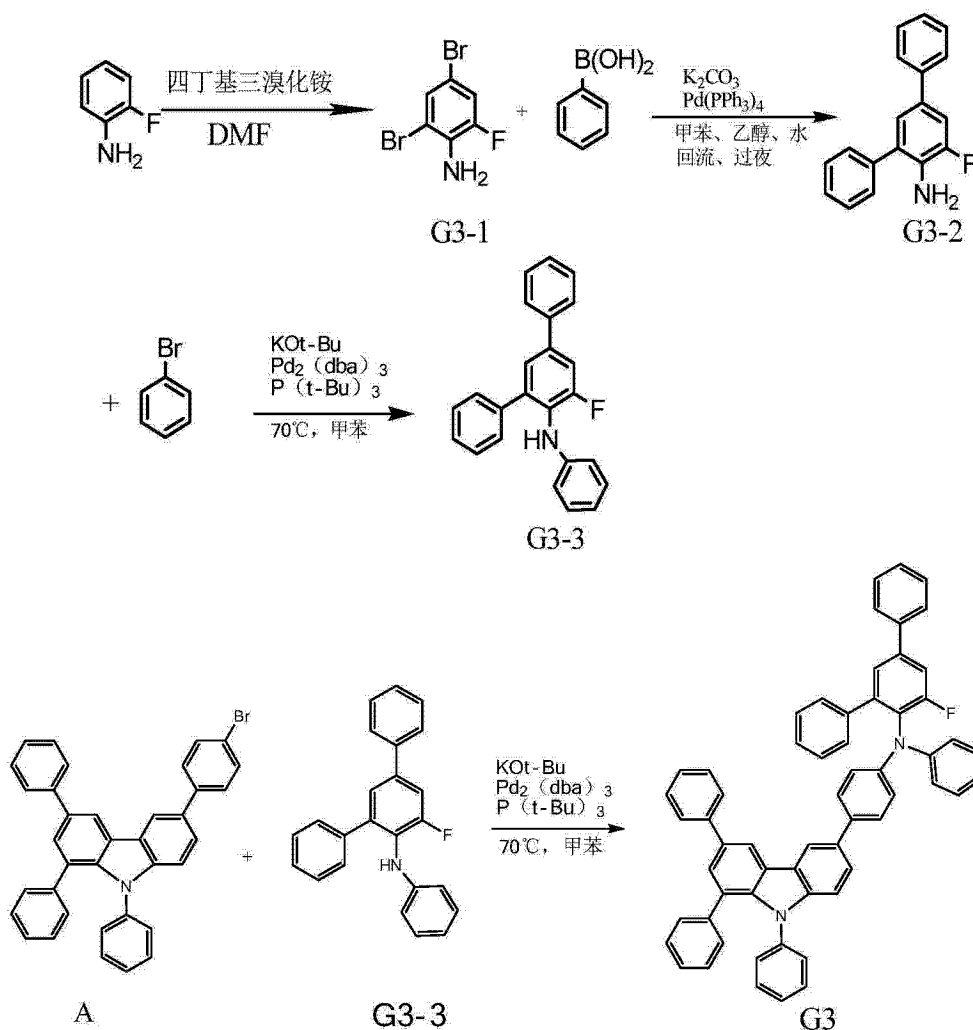
[0088] 化合物 G2 的制备：

[0089] 将 5.5g (0.01mole) 核心化合物 A、3.61g (0.01mole) 中间体 G2-1 和 50ml 甲苯，在氮气氛围下，加入 0.18g (0.0002mole) Pd₂(dba)₃、1.44g (0.015mole) 叔丁醇钾和 0.809g (0.0004mole, 10% 甲苯溶液) 三叔丁基膦，加热至 85°C，点板监控，反应完全后冷却至室温，然后在得到的反应液中加入 100ml 甲苯，过硅胶漏斗得滤液，滤液用水萃取得有机相，将所述有机相旋干后用乙醇-甲苯重结晶，得 6.5g 固体化合物 G2，收率 78%。MS(m/e) : 830.37，元素分析：C₆₃H₄₆N₂，理论值 C: 91.05%、H: 5.58%、N: 3.37%；实测值 C: 91.07%、H: 5.56%、N: 3.37%。

[0090] 实施例 3 化合物 G3 的制备

[0091] 本实施例所需制备的化合物 G3，其结构式及合成路线如下所示：

[0092]



[0093] 中间体 G3-1 的制备：

[0094] 将邻氟苯胺 3.33g(0.03mole) 和 60ml DMF 混合，室温搅拌下滴加 28.9g(0.06mole) 四丁基三溴化铵 (DMF 溶解)，滴加完毕后反应 1 小时，停止反应，加水析出固体，过滤，滤饼用乙醇淋洗，得 2.16g 类白固体中间体 G3-1，收率 80%。

[0095] 化合物 G3-2 的制备：

[0096] 将 2.69g(0.01mole) 中间体 G3-1、苯硼酸 2.44g(0.02mole)、碳酸钾 4.15g(0.03mole)、甲苯 50ml、乙醇 30ml 和水 30ml 混合，氮气氛围下，加入四(三苯基膦)钯 0.23g(0.0002mole)，升温至回流过夜，点板监控至反应完全，停止反应，将反应液旋干，将旋干得到的固体加入 100ml 二氯甲烷中，溶解后过硅胶柱，滤液加入 100ml 水，水洗分液得有机相，将所述有机相旋干后用乙醇热煮得 1.85g 色固体中间体 G3-2，收率 70%。

[0097] 中间体 G3-3 的制备：

[0098] 将 2.63g(0.01mole) 中间体 G3-2、溴苯 1.57g(0.01mole) 和 50ml 甲苯混合，在氮气氛围下，加入 0.18g(0.0002mole) Pd₂(dba)₃、1.44g(0.015mole) 叔丁醇钾和 0.809g(0.0004mole, 10% 甲苯溶液) 三叔丁基膦，加热至 70°C，点板监控，反应完全后冷却至室温，在得到的反应液中加入 100ml 甲苯，过硅胶柱得滤液，滤液用水洗分液得有机相，将所述有机相旋干后用乙醇-甲苯体系重结晶，得 2.55g 固体中间体 G3-3，收率 75%。

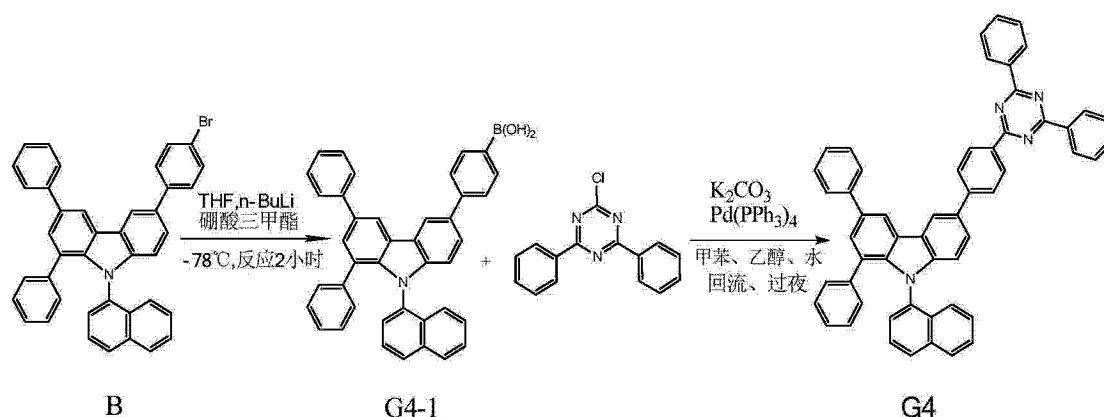
[0099] 化合物 G3 的制备：

[0100] 将 5.5g(0.01mole) 核心化合物 A、3.39g(0.01mole) 中间体 G3-3 和 50ml 甲苯混合, 氮气氛围下, 加入 0.18g(0.0002mole) $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 、1.44g(0.015mole) 叔丁醇钾和 0.809g(0.0004mole, 10% 甲苯溶液) 三叔丁基膦, 加热至 85℃, 点板监控, 反应完全后冷却至室温, 在得到的反应液中加入 100ml 甲苯, 过硅胶柱得滤液, 滤液用水洗分液得有机相, 将所述有机相旋干后再用乙醇-甲苯重结晶, 得 5.5g 固体化合物 G3, 收率 68%。MS(m/e) : 808.33, 元素分析 : $\text{C}_{60}\text{H}_{41}\text{FN}_2$, 理论值 C:89.08%, H:5.11%, F:2.35%, N:3.46%; 实测值 C:89.09%, H:5.13%, F:2.34%, N:3.44%。

[0101] 实施例 4 化合物 G4 的制备

[0102] 本实施例所需制备的化合物 G4, 其结构式及合成路线如下所示 :

[0103]



[0104] 中间体 G4-1 的制备 :

[0105] 将 6.00g(0.01mole) 核心化合物 B 和 150ml THF 混合, 在 -78℃ 下滴加 6mLn-BuLi (2.5mole/L, 0.015mole) 并保温 30 分钟, 之后在 -78℃ 下滴加 1.66ml 硼酸三甲酯 (0.015mole), 加毕后反应 2 小时, 结束反应, 于反应液中加水 50ml, 搅拌 20 分钟, 加盐酸调节至酸性, 搅拌 30 分钟。将经上述处理后的反应液用乙酸乙酯萃取, 合并有机相并水洗, 分出有机相, 将所得有机相旋干, 将旋干得到的固体用石油醚热煮, 得 2.83g 类白固体中间体 G4-1, 收率 50%。

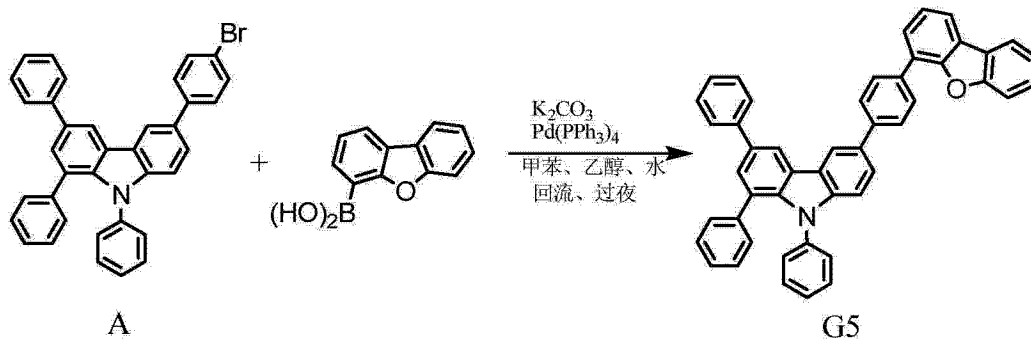
[0106] 化合物 G4 的制备 :

[0107] 将 2.68g(0.01mole) 2-氯-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪、5.65g(0.01mole) 中间体 G4-1、碳酸钾 4.15g(0.03mole)、甲苯 50ml、乙醇 30ml 和水 30ml 混合, 在氮气氛围下, 加入四(三苯基膦)钯 0.23g(0.0002mole), 升温至回流过夜, 点板监控至反应完全, 停止反应。将得到反应液旋干, 并将旋干得到的固体加入 100ml 二氯甲烷中, 溶解后过硅胶柱, 滤液分液得有机相, 将所述有机相旋干后用乙醇热煮两遍得 5.65g 白色固体化合物 G4, 收率 75%。MS(m/e) : 752.29, 元素分析 : $\text{C}_{55}\text{H}_{36}\text{N}_4$, 理论值 C:87.74%、H:4.82%、N:7.44%; 实测值 C:87.70%、H:4.80%、N:7.50%。

[0108] 实施例 5 化合物 G5 的制备

[0109] 本实施例所需制备的化合物 G5, 其结构式及合成路线如下所示 :

[0110]

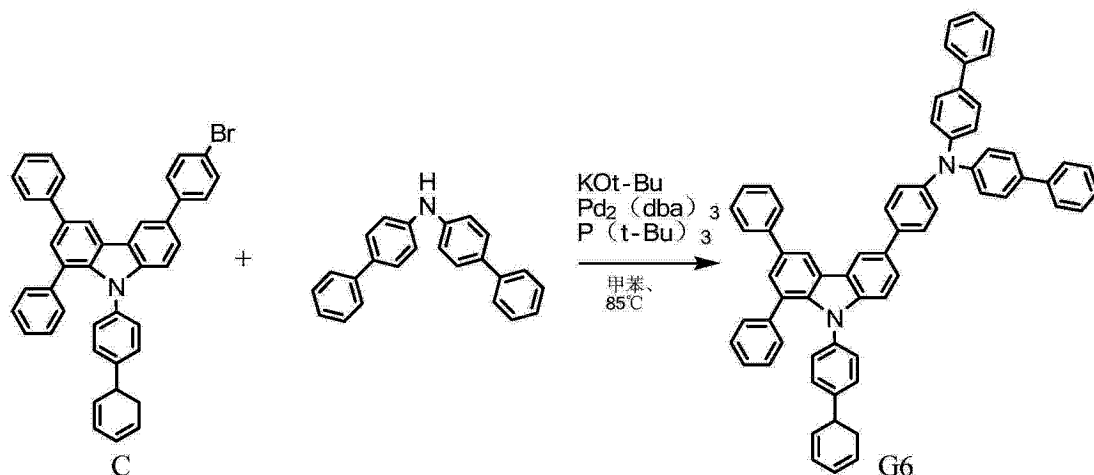


[0111] 将 2.12g (0.01mole) 二苯并咪喃-4-硼酸、5.5g (0.01mole) 核心化合物 A、碳酸钾 4.15g (0.03mole)、甲苯 50ml、乙醇 30ml 和水 30ml 混合,在氮气氛围下,加入四(三苯基膦)钯 0.23g (0.0002mole),升温至回流过夜,点板监控至反应完全,停止反应。将得到的反应液旋干,并将旋干得到的固体加入 100ml 二氯甲烷中,溶解后过硅胶柱,滤液加入 100ml 水,水洗分液得有机相,将所述有机相旋干后用乙醇对旋干得到的固体热煮得 4.6g 白色固体化合物 G5,收率 73%。MS(m/e):637.24,元素分析: $C_{48}H_{31}NO$,理论值 C:90.40%、H:4.90%、N:2.20%、O:2.51%;实测值 C:90.42%、H:4.91%、N:2.17%、O:2.50%。

[0112] 实施例 6 化合物 G6 的制备

[0113] 本实施例所需制备的化合物 G6,其结构式及合成路线如下所示:

[0114]



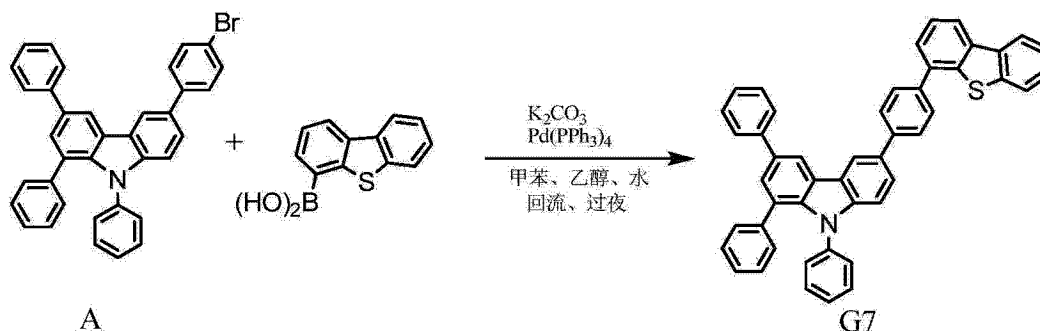
[0115] 化合物 G6 的制备

[0116] 将 6.28g (0.01mole) 核心化合物 C、4,4'-二苯基二苯胺 3.21g (0.01mole) 和 50ml 甲苯混合,在氮气氛围下,加入 0.18g (0.0002mole) $Pd_2(dba)_3$ 、1.44g (0.015mole) 叔丁醇钾和 0.809g (0.0004mole, 10% 甲苯溶液) 三叔丁基膦,加热至 85°C,点板监控,反应完全后冷却至室温。在得到的反应液中加入 100ml 甲苯,过硅漏斗得滤液,滤液用水萃取得有机相,将所述有机相旋干后用乙醇-甲苯对旋干得到的固体进行重结晶,得 5.6g 固体化合物 G6,收率 65%。MS(m/e):868.38,元素分析: $C_{66}H_{48}N_2$:C:91.21%、H:5.57%、N:3.22%。

[0117] 实施例 7 化合物 G7 的制备

[0118] 本实施例所需制备的化合物 G7,其结构式及合成路线如下所示:

[0119]

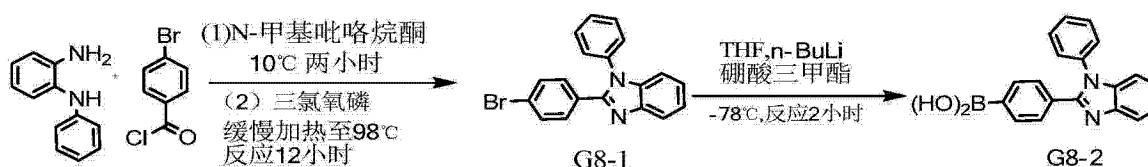


[0120] 将 2.28g(0.01mole) 二苯并噻吩-4-硼酸、5.5g(0.01mole) 核心化合物 A、4.15g(0.03mole) 碳酸钾、50ml 甲苯、30ml 乙醇和 30ml 水混合，在氮气氛围下，加入 0.23g(0.0002mole) 四(三苯基膦)钯，升温至回流过夜，点板监控至反应完全，停止反应。将反应液旋干，并将旋干得到的固体加入 100ml 二氯甲烷中、溶解后过硅胶柱，滤液加入 100ml 水，分液得有机相，将所述有机相旋干，对旋干的固体用乙醇热煮得 4.8g 白色固体化合物 G7，收率 74%。MS(m/e) :653.22，元素分析： $C_{48}H_{31}NS$ ，理论值 C:88.17%、H:4.78%、N:2.14%、S:4.90；实测值 C:88.19%、H:4.75%、N:2.15%、S:4.91。

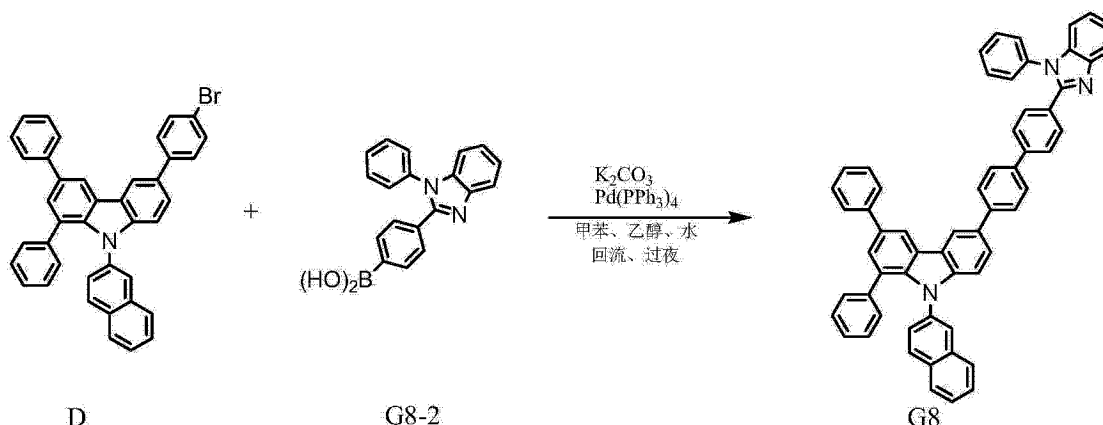
[0121] 实施例 8 化合物 G8 的制备

[0122] 本实施例所需制备的化合物 G8，其结构式及合成路线如下所示：

[0123]



[0124]



[0125] 中间体 G8-1 的制备：

[0126] 将 1.84g N-苯基-1,2-苯二胺、50ml N-甲基吡咯烷酮和 2.19g 对溴甲酰氯混合，搅拌下分批逐次加入对溴甲酰氯，加毕自然搅拌，10°C 下反应两小时。点板监控，反应结束后，将反应液缓慢倾倒入 200ml 水中，间歇搅拌，析出固体，过滤，40°C 真空干燥 24 小时，得中间体固体 3g。

[0127] 在 10ml 三氯氧磷中，搅拌下缓慢加入上步所得 3g 中间体固体，加毕，缓慢加热至 98°C，反应 12 小时。点板检测，反应完全后，将反应液冷却至室温。将反应液倾倒入 100ml 冰水混合物中，间歇搅拌，水析完毕，用 50% 的 NaOH 溶液调节 pH = 9，搅拌后过滤，真空干

燥得 2.4g 中间体 G8-1, 收率 69%。

[0128] 中间体 G8-2 的制备

[0129] 将 3.49g(0.01mole) 化合物 G8-1 和 THF150ml 混合, 在 -78°C 下滴加浓度为 2.5mole 的 $n\text{-BuLi}$ 6ml(0.015mole), 保温 30 分钟, 滴加硼酸三甲酯 1.66ml(0.015mole), 反应 2 小时后结束反应。于得到的反应液中加水 50ml, 搅拌 20 分钟, 加盐酸调节至酸性, 搅拌 30 分钟。对经上述处理的反应液用乙酸乙酯萃取, 合并有机层水洗, 分出有机相, 将所述有机相旋干, 将旋干得到的固体用石油醚热煮, 得 1.57g 类白固体中间体 G8-2, 收率 50%。

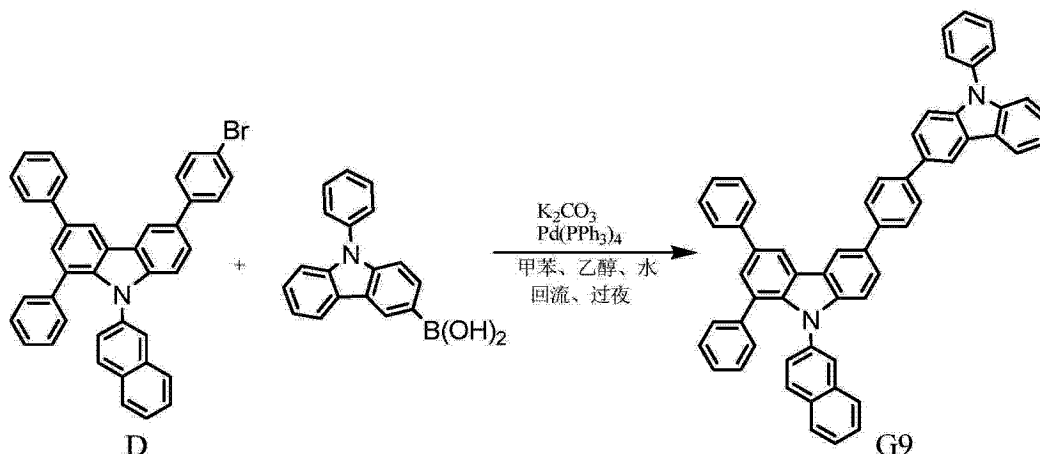
[0130] 化合物 G8 的制备

[0131] 将 6g(0.01mole) 核心化合物 D、3.14g(0.01mole) 中间体 G8-2、碳酸钾 4.15g(0.03mole)、甲苯 50ml、乙醇 30ml 和水 30ml 混合, 氮气氛围下, 加入四(三苯基磷)钯 0.23g(0.0002mole), 升温至回流过夜, 点板监控至反应完全, 停止反应。将得到的反应液旋干, 并将旋干得到的固体加入 100ml 二氯甲烷中, 溶解后过硅胶柱, 滤液加入 100ml 水, 水洗分液得有机相, 将所述有机相旋干后用乙醇对旋干得到的固体进行热煮得 5.8g 白色固体化合物 G8, 收率 74%。MS(m/e) :789.31, 元素分析: $\text{C}_{59}\text{H}_{39}\text{N}_3$, 理论值 C:89.70%、H:4.98%、N:5.32%; 实测值 C:89.75%、H:4.96%、N:5.29%。

[0132] 实施例 9 化合物 G9 的制备

[0133] 本实施例所需制备的化合物 G9, 其结构式及合成路线如下所示:

[0134]

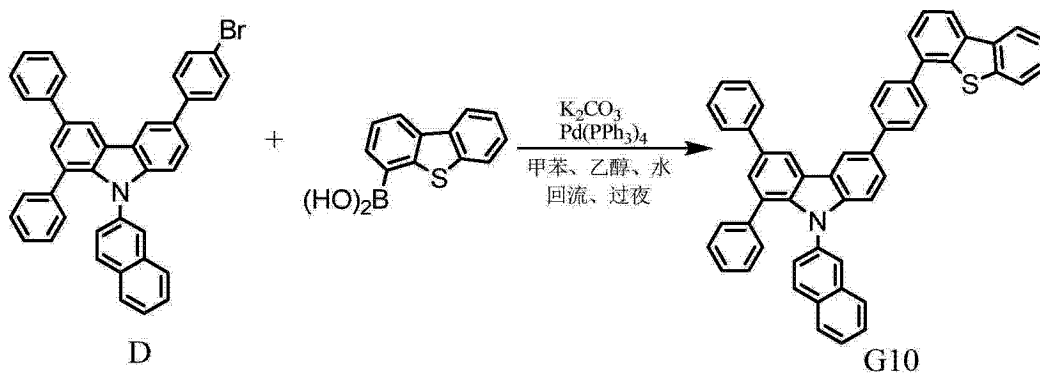


[0135] 将 6g(0.01mole) 化合物 D、2.87g(0.01mole) 9-苯基咔唑-3-硼酸、碳酸钾 4.15g(0.03mole)、甲苯 50ml、乙醇 30ml 和水 30ml 混合, 在氮气氛围下, 加入四(三苯基磷)钯 0.23g(0.0002mole), 升温至回流过夜, 点板监控至反应完全, 停止反应。将得到的反应液旋干, 并将旋干得到的固体加入 100ml 二氯甲烷中, 溶解后过硅胶柱, 滤液加入 100ml 水, 水洗分液得有机相, 将所述有机相旋干后用乙醇对旋干得到的固体热煮得 5.6g 白色固体化合物 G9, 收率 73%。MS(m/e) :762.30, 元素分析: $\text{C}_{58}\text{H}_{38}\text{N}_2$, 理论值 C:91.31%、H:5.02%、N:3.67%; 实测值 C:91.28%、H:5.01%、N:3.71%。

[0136] 实施例 10 化合物 G10 的制备

[0137] 本实施例所需制备的化合物 G10, 其结构式及合成路线如下所示:

[0138]

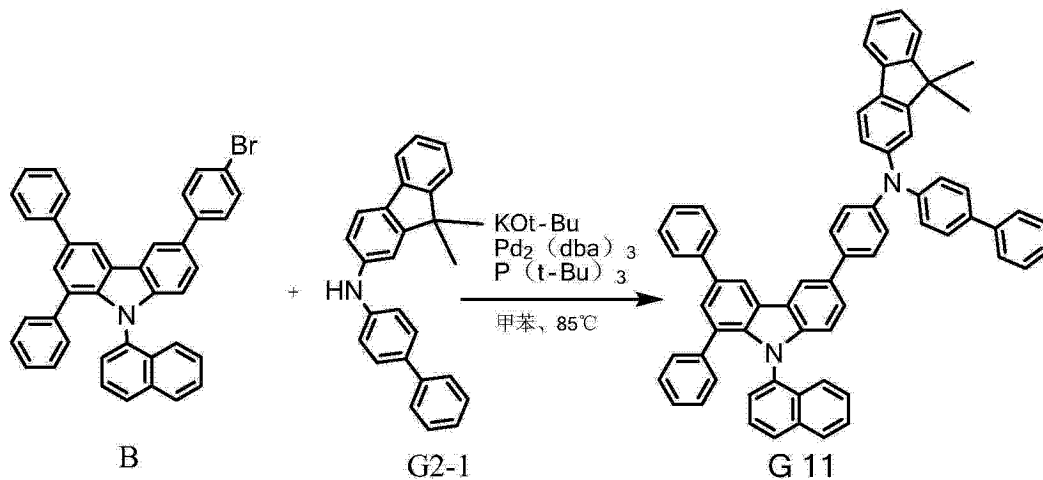


[0139] 将 6g (0.01mole) 核心化合物 D、2.28g (0.01mole) 二苯并噻吩-4-硼酸、碳酸钾 4.15g (0.03mole)、甲苯 50ml、乙醇 30ml 和水 30ml 混合, 氮气氛围下, 加入四(三苯基膦)钯 0.23g (0.0002mole), 升温至回流过夜, 点板监控至反应完全, 停止反应。将得到的反应液旋干, 并将旋干得到的固体加入 100ml 二氯甲烷中, 溶解后过硅胶柱, 滤液加入 100ml 水, 水洗分液得有机相, 将所述有机相旋干后用乙醇对旋干得到的固体热煮得 5.1g 白色固体化合物 G10, 收率 73%。MS(m/e): 703.23, 元素分析: $\text{C}_{52}\text{H}_{33}\text{NS}$, 理论值 C: 88.73%、H: 4.73%、N: 1.99%、S: 4.56; 实测值 C: 88.70%、H: 4.75%、N: 1.98%、S: 4.57。

[0140] 实施例 11 化合物 G11 的制备

[0141] 本实施例所需制备的化合物 G11, 其结构式及合成路线如下所示:

[0142]



[0143] 将 6g (0.01mole) 核心化合物 B、3.61g (0.01mole) 化合物 G2-1 和 50ml 甲苯混合, 在氮气氛围下, 加入 0.18g (0.0002mole) $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 、1.44g (0.015mole) 叔丁醇钾和 0.809g (0.0004mole, 10% 甲苯溶液) 三叔丁基膦, 加热至 85°C, 薄层色谱 (TLC) 监控, 反应完全后冷却至室温。在得到的反应液中加入 100ml 甲苯, 过硅胶漏斗得滤液, 滤液用水萃取得有机相, 将所述有机相旋干后用乙醇-甲苯对旋干得到的固体进行重结晶, 得 6.8g 固体化合物 G11, 收率 78%。MS(m/e): 808.38, 元素分析: $\text{C}_{67}\text{H}_{48}\text{N}_2$, 理论值 C: 91.33%、H: 5.49%、N: 3.18%; 实测值 C: 91.29%、H: 5.47%、N: 3.24%。

[0144] 应用实施例

[0145] 实施例 12

[0146] (1) 器件设计

[0147] 为了比较材料的空穴注入性能, 本发明设计的电致发光器件结构如下: 基板 / 阳

极 / 空穴注入层 (HIL) / 空穴传输层 (HTL) / 发光层 (EL) / 电子传输层 (ETL) / 阴极。

[0148] 基板可以使用传统的玻璃基板或塑料基板, 本实施例选用玻璃基板。

[0149] 阳极可以使用氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO) 和二氧化锡 (SnO_2) 等中的至少一种, 本实施例选用氧化铟锡 (ITO) 作为阳极。

[0150] 空穴注入材料作为对比材料可以使用目前已经报道的 TDATA、2-TNATA 和 TCTA 等中的至少一种, 本实施例选用 2-TNATA 作为空穴注入的对比材料。

[0151] 空穴传输材料可以使用现有技术中常用的空穴传输材料 NPB 和 TPD 等中的至少一种, 本实施例选用 NPB 作为空穴传输材料。

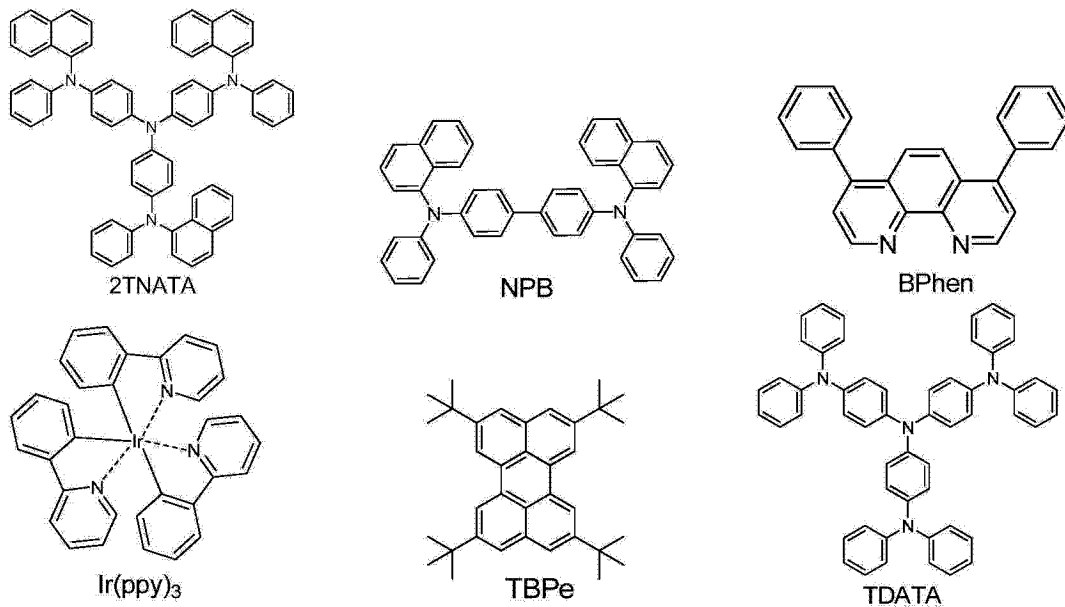
[0152] 发光层主体材料可以使用 CBP 和 ADN 等中的至少一种, 掺杂材料可能使用 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 、TBPc 等, 本实施例选用 CBP 掺杂 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 作为发光层材料。

[0153] 电子传输材料可以使用 BPhen、 Alq_3 和 TPBi 等中的至少一种, 本实施例选用 Alq_3 作为电子传输材料。

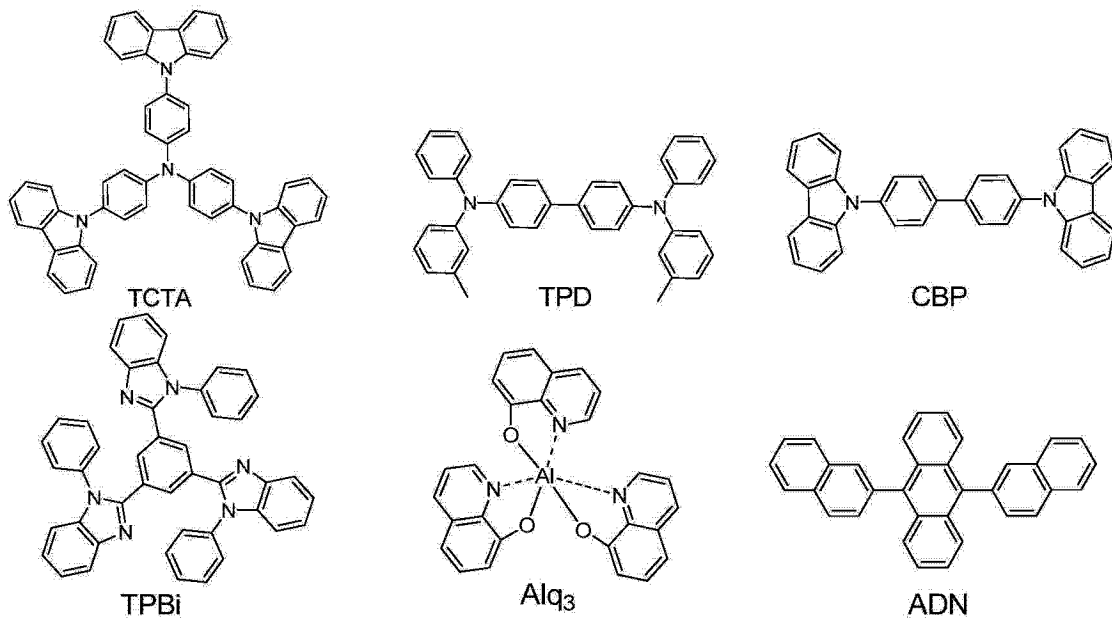
[0154] 阴极可以使用 Mg (镁)、Al (铝) 和 Ag (银) 等中的至少一种, 本实施例选用 Al 作为阴极材料。

[0155] 上述所提及材料结构如下:

[0156]



[0157]



[0158] (2) 制备器件

[0159] 对比器件 1 的制备：

[0160] 将涂布了 ITO 的玻璃基板用清洗剂在超声下清洗 5 分钟，然后依次用离子水超声 5 分钟，异丙醇溶剂超声 5 分钟，取出后烘烤至水份完全除去，再用紫外光和臭氧清洗 20 分钟。

[0161] 将上述带有阳极的玻璃基片置于真空蒸镀设备中，在阳极层膜上真空蒸镀 2-TNATA 作为空穴注入层，蒸镀厚度为 80nm；

[0162] 在上述空穴注入层膜上真空蒸镀 NPB 作为空穴传输层，蒸镀厚度为 20nm；

[0163] 在上述空穴传输层上真空蒸镀发光层，蒸镀 CBP 和 Ir(ppy)₃，蒸镀总膜厚为 30nm；

[0164] 在上述发光层之上真空蒸镀 Alq₃ 作为电子传输层，蒸镀总厚度为 80nm；

[0165] 在电子传输层上真空蒸镀 Al 层作为器件的阴极，厚度为 150nm。

[0166] 使用本发明的化合物作为空穴注入材料的器件的制备：

[0167] 制备方法与上述对比器件 1 的制备方法相同，仅将空穴注入层的化合物改变为本发明的化合物，具体请参见表 1。

[0168] 制备得到的器件性能见表 1 (器件结构：ITO/空穴注入层(80nm)/NPB(20nm)/CBP:5% Ir(ppy)₃(30nm)/Alq₃(80nm)/Al(150nm)。

[0169] 表 1

[0170]

器件编号	空穴注入材料	空穴传输材料	要求亮度 cd/m ²	电压 V	电流效率 cd/A	半寿命 (h)
器件 1	G1	NPB	1000	4.4	27	34000
器件 2	G2	NPB	1000	4.4	24	33000
器件 3	G3	NPB	1000	4.2	24	36000
器件 4	G6	NPB	1000	4.6	27	40000
器件 5	G9	NPB	1000	4.3	28	28000
器件 6	G11	NPB	1000	4.6	27	36000
对比器件 1	2TNATA	NPB	1000	5.8	16	18000

[0171] 实施例 12 结果表明,使用本发明的化合物作为空穴注入层的材料时,其具有改善器件的电特性和电荷传输能力,器件 1 至器件 6 分别采用本发明的化合物作为有机电致发光器件的空穴注入层材料,与对比器件 1 比较,明显地降低了器件的启动电压,提高了器件电流效率,同时使器件具有了更长的半寿命。

[0172] 实施例 13:

[0173] 按照实施例 12 中的对比器件 1 的制备方法制备器件,不同在于将器件中的空穴传输层的材料改变为本发明的化合物。具体请参见表 2。

[0174] 表 2

[0175]

器件编号	空穴注入材料	空穴传输材料	要求亮度 cd/m ²	电压 V	电流效率 cd/A	半寿命 (h)
器件 7	2TNATA	G1	1000	4.1	27	35000
器件 8	2TNATA	G2	1000	4.0	27	34000
器件 9	2TNATA	G3	1000	3.8	23	36000
器件 10	2TNATA	G6	1000	4.0	26	36000
器件 11	2TNATA	G9	1000	4.1	23	37000
器件 12	2TNATA	G11	1000	4.1	23	36000
对比器件 1	2TNATA	NPB	1000	5.8	16	18000

[0176] 实施例 13 结果表明,使用本发明的化合物作为空穴传输层的材料时,其具有改善器件的电特性和电荷传输能力,器件 7 至器件 12 分别采用本发明的新型材料作为有机电致发光器件的空穴传输层材料,与对比器件 1 比较,明显地降低了器件的启动电压,提高了器件电流效率,同时使器件具有了更长的半寿命。

[0177] 实施例 14

[0178] (1) 对比器件 2 的设计

[0179] 为了比较材料光学耦合层 (CPL) 的性能,本发明设计的电致发光器件结构如图 1 所示,包括:基板/反射阳极/空穴注入层 (HIL)/空穴传输层 (HTL)/发光层 (EL)/电子传输层 (ETL)/透明阴极/光学耦合层 (CPL)。

[0180] 基板可以使用传统的玻璃基板或塑料基板,本实施例选用玻璃基板。

[0181] 反射阳极可以使用 Mg(镁)、Al(铝)和 Ag(银)等中的至少一种,本实施例选用 Ag 作为透明阴极材料。

[0182] 空穴注入材料可以使用目前已经报道的 TDATA、2-TNATA 和 TCTA 等中的至少一种,本实施例选用 2-TNATA 作为空穴注入材料。

[0183] 空穴传输材料可以使用现有技术中常用的空穴传输材料 NPB 和 TPD 等中的至少一种,本实施例选用 NPB 作为空穴传输材料。

[0184] 发光层主体材料可以使用 CBP 和 ADN 等中的至少一种,掺杂材料可能使用 Ir(ppy)₃ 和 TBPe 等中的至少一种,本实施例选用 ADN 掺杂 TBPe 作为发光层材料。

[0185] 电子传输材料可以使用 BPhen、Alq₃ 和 TPBi 等中的至少一种,本实施例选用 BPhen 作为电子传输材料。

[0186] 透明阴极可以使用 Mg(镁)、Al(铝)、Ag(银)和 Mg·Ag 等中的至少一种,本实施例选用 Mg·Ag 作为透明阴极材料。

[0187] 光学耦合层材料可以使用 Alq₃ 和 NPB 等中的至少一种,本实施例选用 NPB 作为光学耦合层材料。

[0188] (2) 制备对比器件 3

[0189] 将涂布了反射阳极的玻璃基板用清洗剂在超声下清洗 5 分钟,然后依次用离子水超声 5 分钟,异丙醇溶剂超声 5 分钟,取出后烘烤至水份完全除去,再用紫外光和臭氧清洗 20 分钟。

[0190] 将上述带有反射阳极的玻璃基片置于真空蒸镀设备中,在阳极层膜上真空蒸镀 2-TNATA 作为空穴注入层,蒸镀厚度为 80nm;

[0191] 在上述空穴注入层膜上真空蒸镀 NPB 作为空穴传输层,蒸镀厚度为 20nm;

[0192] 在上述空穴传输层上真空蒸镀发光层,蒸镀 AND 和 TBPe,蒸镀总膜厚为 30nm;

[0193] 在上述发光层之上真空蒸镀 BPhen 作为电子传输层,蒸镀总厚度为 80nm;

[0194] 在电子传输层上真空蒸镀 Mg·Ag 层作为器件的透明阴极,厚度为 5nm。

[0195] 在透明阴极层上真空蒸镀光学耦合层 NPB,厚度为 150nm。

[0196] 使用本发明的化合物作为空穴注入材料的器件的制备:

[0197] 器件 13-21 制备方法与对比器件 2 的制备方法相同,仅改变光学耦合层材料的化合物。具体请参见表 3

[0198] 器件性能见表 3(器件结构:反射阳极/2-TNATA(80nm)/NPB(20nm)/AND:5% TBPe(30nm)/BPhen(80nm)/Mg·Ag(5nm)/光学耦合层(150nm)。

[0199] 表 3

[0200]

器件编号	光耦合层材料	要求亮度 cd/m ²	电压 V	电流效率 cd/A	CIE(x,y)	半寿命 (h)
器件 13	G1	1000	4.1	28	0.1432,0.1022	36000
器件 14	G2	1000	3.9	28	0.1433,0.1103	36000
器件 15	G3	1000	4.2	26	0.1370,0.0998	36000
器件 16	G4	1000	4.0	25	0.1452,0.1045	36000
器件 17	G5	1000	4.0	25	0.1425,0.1088	37000
器件 18	G7	1000	3.9	26	0.1427,0.1012	35000
器件 19	G8	1000	4.2	25	0.1388,0.0997	39000
器件 20	G10	1000	4.1	29	0.1414,0.1081	40000
器件 21	G11	1000	3.9	26	0.1430,0.1133	35000
对比器件 2	NPB	1000	5.2	18	0.1436,0.1243	25000

[0201] 实施例 14 结果表明,使用本发明的化合物作为光学耦合层材料,不但具有改善器件的电特性和电荷传输能力,而且可以显著改善光的纯度,器件 13 至器件 21 分别采用本发明的新型材料作为有机电致发光器件的光学耦合层材料,与对比器件 3 比较,不但降低了器件的启动电压,提高了器件电流效率,使器件具有了更长的半寿命,同时改善了光的纯度。

[0202] 以上实施例虽然对本发明进行了说明,但本发明并不局限于上述实施例,应当理解,在本发明构思的范围下,本领域技术人员可做出各种修改和改进。



图 1

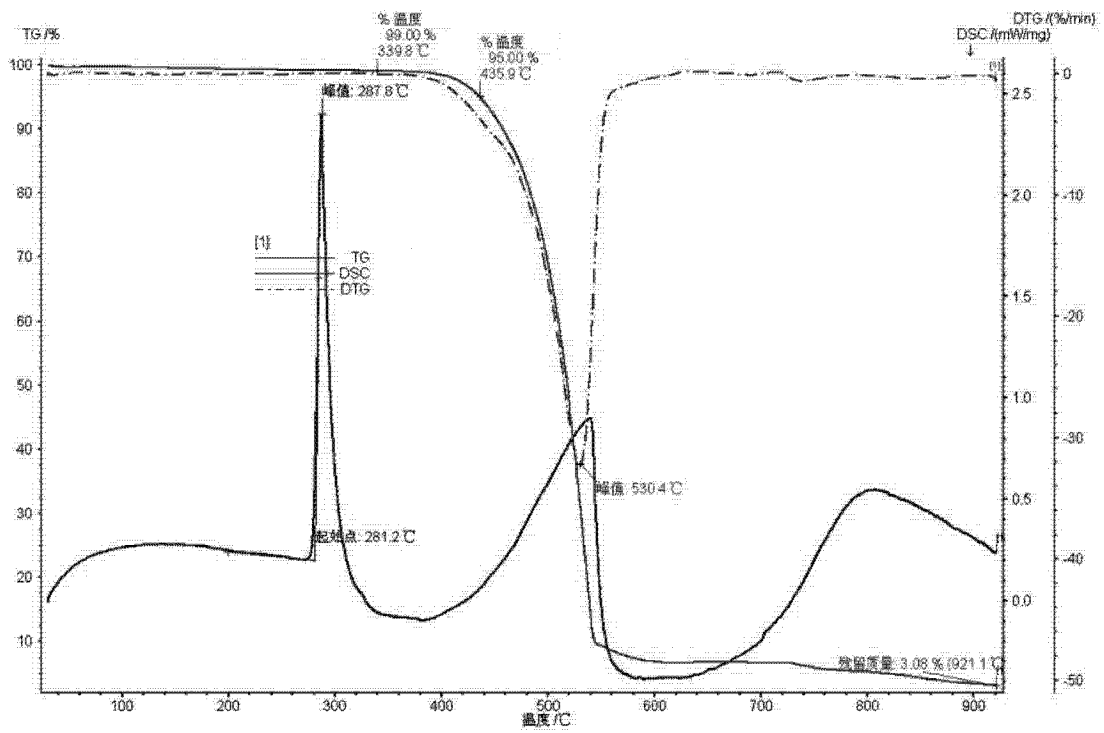


图 2

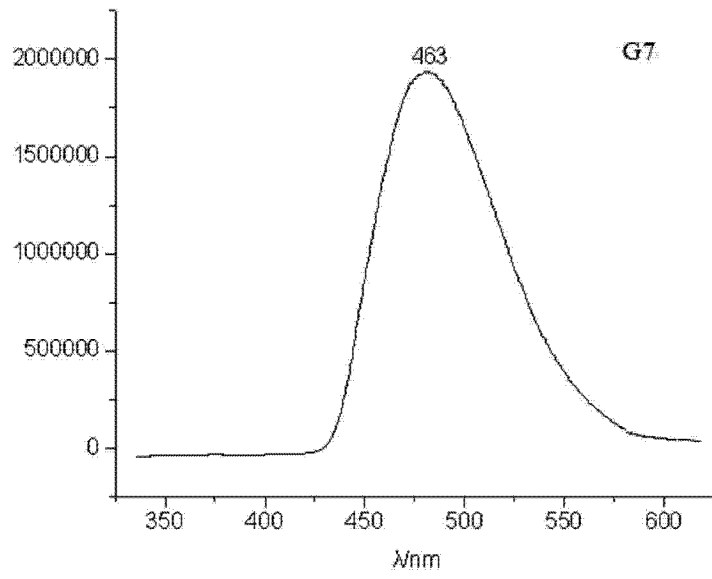


图 3