



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101083308 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 11

(21) 申请号 200710109285. 2

H01L 51/54 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 05. 29

H01L 27/32 (2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2006-0048306 2006. 05. 29 KR

(56) 对比文件

US 2006/0020136 A1, 2006. 01. 26, 说明书
0009-0058 段、附图 1.

(73) 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道水原市

审查员 赵颖

(72) 发明人 黄哲焕 金荣国 郭允铉 李钟赫

李宽熙 千民承

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 韩明星

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006. 01)

权利要求书 3 页 说明书 33 页 附图 3 页

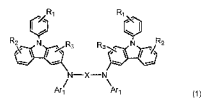
(54) 发明名称

有机发光器件和包含所述有机发光器件的平板显示器

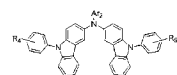
(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光器件和包括所述有机发光器件的平板显示器,所述有机发光器件包括:基板;第一电极;第二电极;位于所述第一电极和所述第二电极之间并在所述有机发光器件的工作过程中在所述第一电极和第二电极之间产生谐振的有机层;其中所述第一电极和所述第二电极中的一个为反射电极,另一个为半透明或透明电极,所述有机层包括发光层和包含选自式 1、2 和 3 表示的化合物中至少一种化合物的层,其中各取代基如说明书定义。所述有机发光器件驱动电压低、电流密度优异、亮度高、色纯度优异、效率

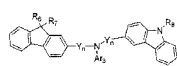
高且寿命长。



(1)



(2)



(3)

1. 一种有机发光器件,所述器件包括:

基板;

第一电极;

第二电极,所述第一电极和所述第二电极中的一个为反射电极,另一个为半透明或透明电极;和

位于所述第一电极和所述第二电极之间的有机层,所述有机层包括具有发红光区的发光层和具有在所述发红光区下方形成的第一区的空穴注入层,在所述发红光区下方形成的空穴注入层的第一区的厚度为1,600-2,200Å。

2. 一种有机发光器件,所述器件包括:

基板;

第一电极;

第二电极,所述第一电极和所述第二电极中的一个为反射电极,另一个为半透明或透明电极;和

位于所述第一电极和所述第二电极之间的有机层,所述有机层包括具有发绿光区的发光层和具有在所述发绿光区下方形成的第二区的空穴注入层,在所述发绿光区下方形成的空穴注入层的第二区的厚度为1,400-1,800Å。

3. 一种有机发光器件,所述器件包括:

基板;

第一电极;

第二电极,所述第一电极和所述第二电极中的一个为反射电极,另一个为半透明或透明电极;和

位于所述第一电极和所述第二电极之间的有机层,所述有机层包括具有发蓝光区的发光层和具有在所述发蓝光区下方形成的第三区的空穴注入层,在所述发蓝光区下方形成的空穴注入层的第三区的厚度为1,000-1,400Å。

4. 一种有机发光器件,所述器件包括:

基板;

包括反射电极和半透明或透明电极的一对电极;

位于所述反射电极和所述半透明或透明电极之间的有机层,所述有机层包括:

具有发红光区、发绿光区和发蓝光区的发光层;和

具有在所述发红光区下方形成的第一区、在所述发绿光区下方形成的第二区和在所述发蓝光区下方形成的第三区的空穴注入层,所述第一区的厚度为1,600-2,200Å,所述第二区的厚度为1,400-1,800Å,所述第三区的厚度为1,000-1,400Å。

5. 权利要求 1-3 中任一项的有机发光器件,其中所述第一电极在所述基板上形成且为反射电极,所述第二电极为半透明或透明电极,且在所述有机层中产生的光通过所述第二电极获取。

6. 权利要求 1-3 中任一项的有机发光器件,其中在所述有机发光器件工作过程中,在所述第一电极和所述第二电极之间发生谐振。

7. 权利要求 5 的有机发光器件,其中在所述有机发光器件工作过程中,在所述第一电

极和所述第二电极之间发生谐振。

8. 一种平板显示器,所述器件包括权利要求 1-7 中任一项的有机发光器件。

9. 权利要求 8 的平板显示器,其中所述有机发光器件的电极对中的一个与薄膜晶体管的源极或漏极电相连。

10. 权利要求 1 或 4 的有机发光器件,其中所述第一区的厚度为 $1,800-2,200\text{\AA}$ 。

11. 权利要求 2 或 4 的有机发光器件,其中所述第二区的厚度为 $1,600-1,800\text{\AA}$ 。

12. 权利要求 3 或 4 的有机发光器件,其中所述第三区的厚度为 $1,100-1,300\text{\AA}$ 。

13. 权利要求 1 或 4 的有机发光器件,其中所述第一区的厚度为 $2,000\text{\AA}$ 。

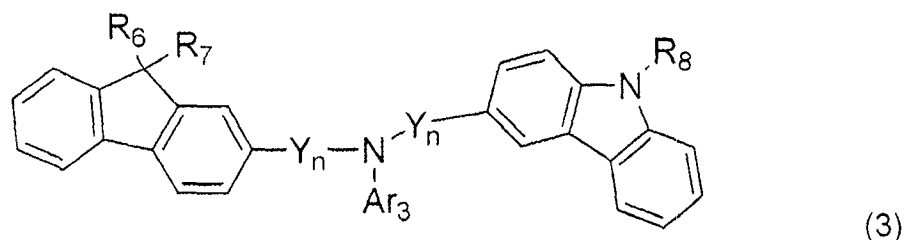
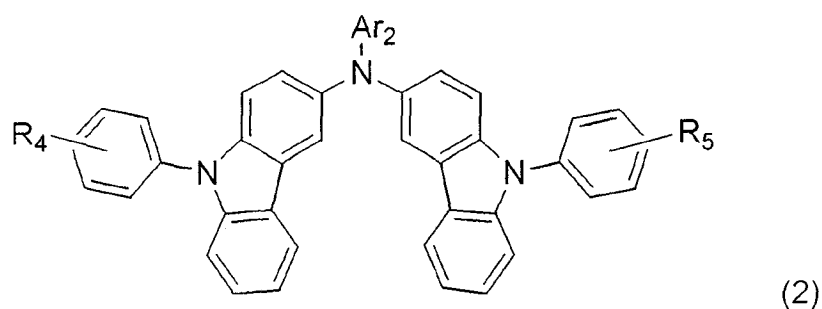
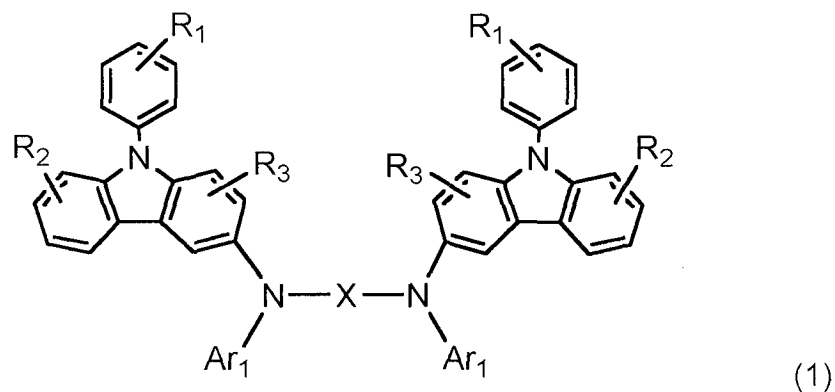
14. 权利要求 2 或 4 的有机发光器件,其中所述第二区的厚度为 $1,600\text{\AA}$ 。

15. 权利要求 3 或 4 的有机发光器件,其中所述第三区的厚度为 $1,200\text{\AA}$ 。

16. 权利要求 4 的有机发光器件,其中,所述反射电极形成在所述基板上,且在所述有机层中产生的光通过所述半透明或透明电极获取。

17. 权利要求 4 的有机发光器件,其中,在所述有机发光器件工作过程中,在所述一对电极之间发生谐振。

18. 权利要求 1-4 中任一项的有机发光器件,其中,所述空穴注入层包含选自式 1、2 和 3 表示的化合物中至少一种化合物:



其中 X 选自取代或未取代的 C_1-C_{30} 亚烷基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 亚烯基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 亚芳基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 亚杂芳基和取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环;

各 R_1 、各 R_2 、各 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 和 R_8 各自独立选自氢原子、取代或未取代的 C_1 - C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{30} 烷氧基、取代或未取代的 C_6 - C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_6 - C_{30} 芳氧基、取代或未取代的 C_2 - C_{30} 杂环、取代或未取代的 C_5 - C_{30} 多环稠环、羟基、氰基和取代或未取代的氨基,其中 R_1 、 R_2 和 R_3 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环、 R_4 和 R_5 可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环,且 R_6 、 R_7 和 R_8 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环;

各 Ar_1 、 Ar_2 和 Ar_3 各自独立为取代或未取代的 C_6 - C_{30} 芳基或取代或未取代的 C_2 - C_{30} 杂芳基;

各 Y 独立选自取代或未取代的 C_1 - C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_6 - C_{30} 芳基和取代或未取代的 C_2 - C_{30} 杂环;和

各 n 独立为 0-5 的整数。

有机发光器件和包含所述有机发光器件的平板显示器

[0001] 本申请要求 2006 年 5 月 29 日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请 10-2006-0048306 号的权益,该专利申请所公开的内容通过全文引用结合到本文中来。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光器件和一种平板显示器,更具体地讲,本发明涉及包括含有基于苯基咔唑的化合物的有机层的有机发光器件。

背景技术

[0003] 有机发光器件为自发光显示装置,当对有机层施加电流时,由荧光或磷光化合物组成的有机层中的电子与空穴复合而发光。有机发光器件重量轻、组成元件简单、制备过程容易、图像品质优良且视角宽。此外,有机发光器件可实现动态成像和高色纯度。有机发光器件还具有适于便携式电子设备的电性质,例如功耗低和驱动电压低。

[0004] 为了改进效率和降低驱动电压,有机发光器件通常含有多层结构形式的有机层,包括电子注入层、发光层、空穴传输层等,而不是仅包括单一的发光层。例如日本特开 2002-252089 公开了一种包括空穴传输层的有机发光器件。

[0005] 但是,常规有机发光器件的驱动电压、电流密度、亮度、色纯度、效率和寿命不符合所需的水平。因此,必须改进这些性质。

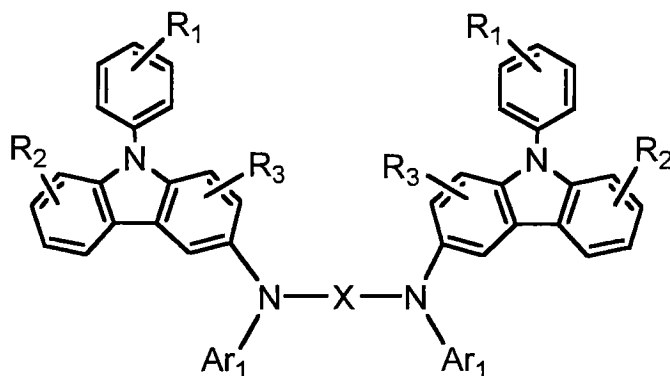
发明内容

[0006] 本发明提供了一种改进的有机发光器件。

[0007] 本发明提供了一种在有机发光器件的工作过程中能产生谐振的一对电极之间的包含具有优异空穴迁移率的化合物的有机层的有机发光器件、包括在有机发光器件的工作过程中能产生谐振的一对电极之间的具有预定厚度范围的空穴注入层的有机发光器件以及包括所述有机发光器件的平板显示器。

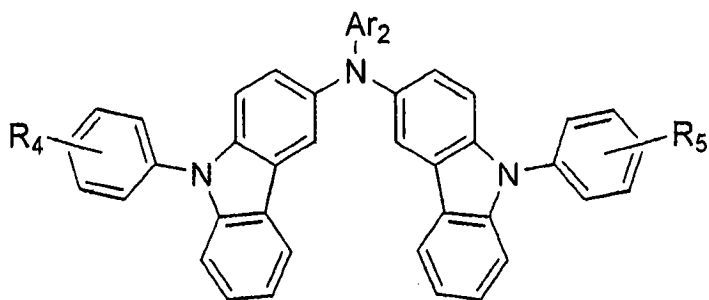
[0008] 本发明的一方面提供了一种有机发光器件,所述器件包括:基板;第一电极;第二电极;以及位于第一电极和第二电极之间且包括发光层的有机层,其中第一电极和第二电极中的一个为反射电极,另一个为半透明或透明电极,且其中所述有机层包括包含至少一

种下式 1、2 和 3 表示的化合物的层。式 1

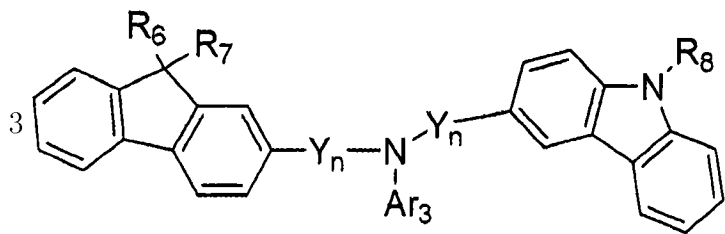


式

2



式



[0009] 此处 X 为取代或未取代的 C_1-C_{30} 亚烷基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 亚烯基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 亚芳基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 亚杂芳基和取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环；

[0010] 各 R_1 、各 R_2 、各 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 和 R_8 各自独立为氢原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷氧基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳氧基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环、取代或未取代的 C_5-C_{30} 多环稠环、羟基、氰基和取代或未取代的氨基，其中 R_1 、 R_2 和 R_3 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环， R_4 和 R_5 可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环，且 R_6 、 R_7 和 R_8 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环；各 Ar_1 、 Ar_2 和 Ar_3 各自独立为取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基或取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂芳基；各 Y 独立为取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基和取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环；和各 n 独立为 0-5 的整数。

[0011] 本发明的另一方面提供了一种有机发光器件，所述器件包括：基板；第一电极；第二电极；以及位于第一电极和第二电极之间并包括具有发红光区的发光层和具有在发红光区下方形成的区的空穴注入层的有机层，其中第一电极和第二电极中的一个为反射电极，另一个为半透明或透明电极，且其中在发红光区下方形成的空穴注入层区的厚度为 1,600-2,200Å。

[0012] 本发明的另一方面提供了一种有机发光器件，所述器件包括：基板；第一电极；第二电极；以及位于第一电极和第二电极之间并包括具有发绿光区的发光层和具有在发绿光区下方形成的区的空穴注入层的有机层，其中第一电极和第二电极中的一个为反射电极，另一个为半透明或透明电极，且其中在发绿光区下方形成的空穴注入层区的厚度为 1,400-1,800Å。

[0013] 本发明的另一方面提供了一种有机发光器件，所述器件包括：基板；第一电极；第二电极；以及位于第一电极和第二电极之间并包括具有发蓝光区的发光层和具有在发蓝光区下方形成的区的空穴注入层的有机层，其中第一电极和第二电极中的一个为反射电极，另一个为半透明或透明电极，且其中在发蓝光区下方形成的空穴注入层区的厚度为 1,000-1,400Å。

[0014] 本发明的另一方面提供了一种包括所述有机发光器件的平板显示器，其中所述有机发光器件的第一电极与薄膜晶体管的源极或漏极电相连。

[0015] 所述有机发光器件的驱动电压低、电流密度优异、亮度高、色纯度优异、效率高且寿命长。具体地讲,所述有机发光器件寿命优异。

附图说明

[0016] 结合附图,参考以下详细描述可更全面地理解本发明,而在更好地理解本发明的基础上,本发明的以上和其他特征及优点将更加显而易见。附图中相同或类似的部件采用相同的编号表示,其中:

[0017] 图 1 示意性地说明本发明的一个实施方案的有机发光器件的结构;

[0018] 图 2 示意性地说明本发明的一个实施方案的包括发红光区、发绿光区和发蓝光区的发光层的有机发光器件;和

[0019] 图 3-7 为本发明的一个实施方案的有机发光器件的电流效率、亮度和驱动电压图。

具体实施方式

[0020] 下文中参考说明本发明的示例性实施方案的附图更充分地说明了本发明。但是,本发明包括许多不同的形式,不应理解为局限于本文所述的各实施方案;而是提供这些实施方案使本公开充分和完全,充分地将本发明的观点传达给本领域技术人员。

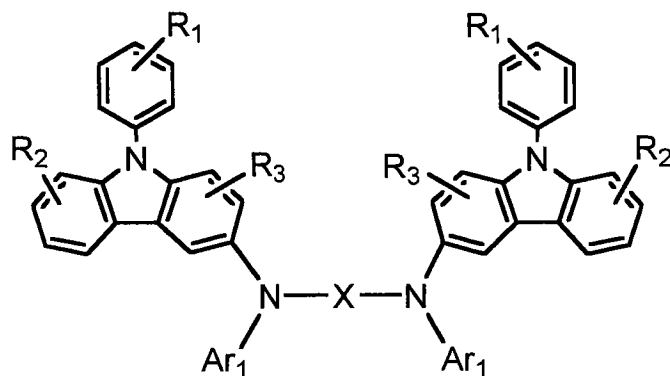
[0021] 本发明的一个实施方案的有机发光器件包括基板、第一电极、第二电极和有机层。所述有机层位于第一电极和第二电极之间且包括发光层。根据用于形成发光层的材料,所述有机层可发红光、绿光和 / 或蓝光。

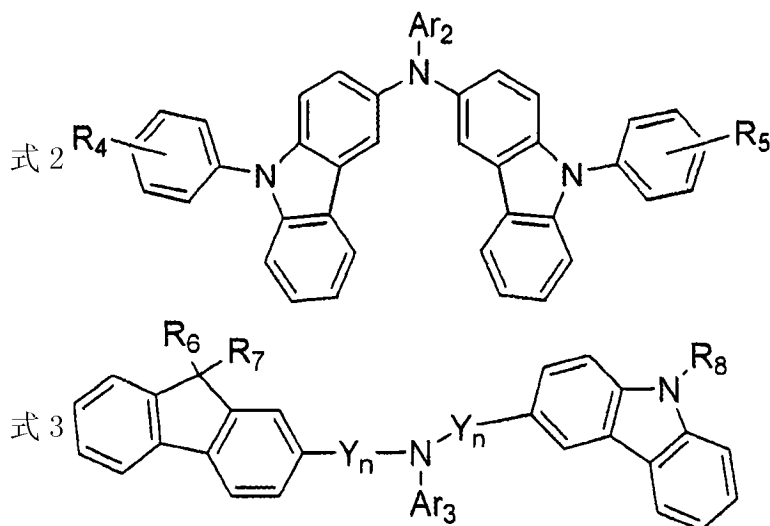
[0022] 第一电极和第二电极中的一个为反射电极,另一个为半透明或透明电极。因此,在有机发光器件的工作过程中,在第一电极和第二电极之间可发生谐振。因此,在有机发光器件的工作过程中,在第一电极和第二电极之间的有机层中产生的光在第一电极和第二电极之间谐振,从有机发光器件获取光。因此,可增强光的亮度和发光效率。

[0023] 可在基板上形成第一电极。例如第一电极可为反射电极,第二电极可为半透明或透明电极。因此,在有机发光器件的工作过程中,在第一电极和第二电极之间的有机层中产生的光在第一电极和第二电极之间谐振,且光通过第二电极获取,也就是说,远离基板的方向。

[0024] 本发明的当前实施方案的有机发光器件的有机层可包括包含基于苯基咪唑的化合物的层。更具体地讲,所述有机层可包括包含至少一种下式 1、2 和 3 表示的化合物的层:

式 1





[0025] 此处 X 为以下基团之一：取代或未取代的 C_1-C_{30} 亚烷基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 亚烯基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 亚芳基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 亚杂芳基和取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环；

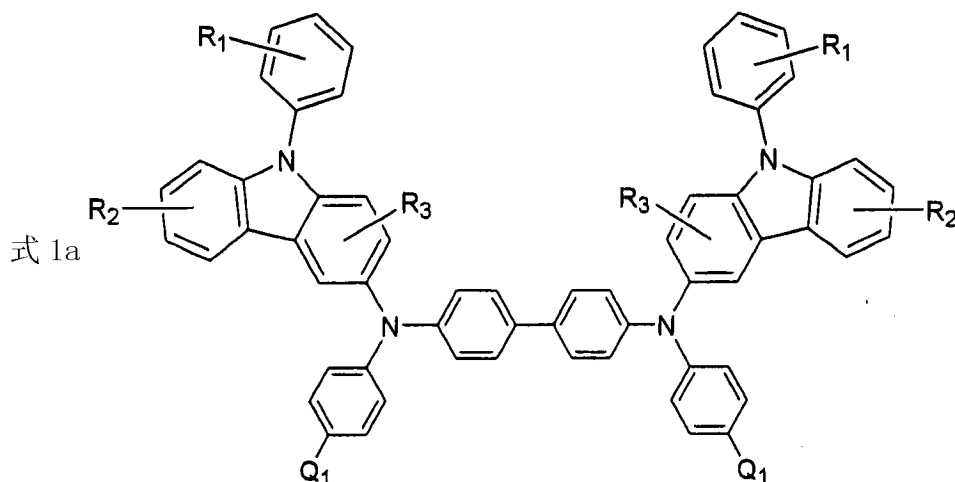
[0026] 各 R_1 、各 R_2 、各 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 和 R_8 各自独立为氢原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷氧基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳氧基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环、取代或未取代的 C_5-C_{30} 多环稠环、羟基、氰基和取代或未取代的氨基，其中 R_1 、 R_2 和 R_3 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环， R_4 和 R_5 可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环，且 R_6 、 R_7 和 R_8 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环；各 Ar_1 、 Ar_2 和 Ar_3 各自独立为取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基或取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂芳基；各 Y 独立为以下基团之一：取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基和取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环；和各 n 独立为 0-5 的整数。

[0027] 式 1、2 和 3 表示的化合物具有刚性咔唑基，因此所述化合物的玻璃化转变温度或熔点升高。在本发明的当前实施方案的有机发光器件的工作过程中，所述化合物对有机层中、有机层间或有机层与电极间根据焦耳定律产生的热有非常好的耐热性，且在高温环境下稳定。因此，当所述化合物用于形成本实施方案的有机发光器件的有机层时，可获得长的寿命和优异的亮度。

[0028] 更具体地讲，具有两个或多个咔唑基的式 1 和 2 表示的化合物可提供长寿命和优异的亮度。

[0029] 此外，本发明的包括含有式 1、2 或 3 表示的化合物的有机层的实施方案的有机发光器件在存储和操作过程中具有优异的稳定性。该特征可通过例如但不限于式 1、2 或 3 表示的化合物的高 T_g （玻璃化转变温度）来解释。

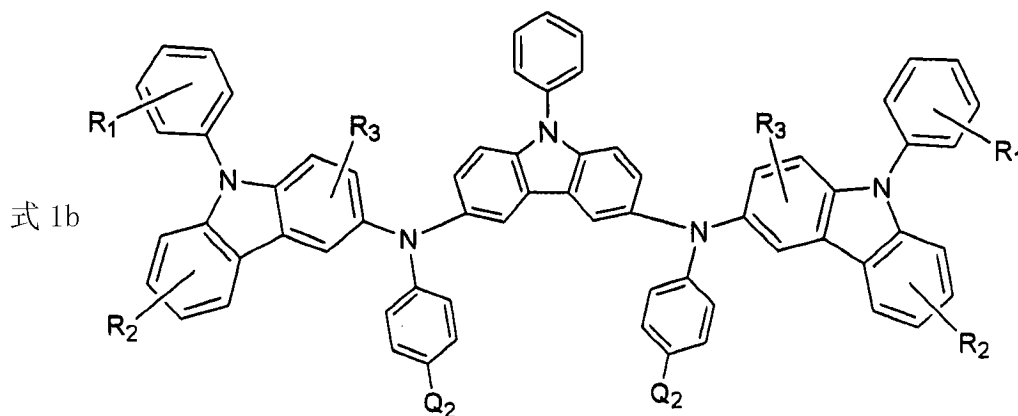
[0030] 式 1 表示的化合物可包括下式 1a 表示的化合物，但不限于此。



[0031] 此处各 R_1 、各 R_2 和各 R_3 各自独立为氢原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷氧基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳氧基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环、取代或未取代的 C_5-C_{30} 多环稠环、羟基、氰基和取代或未取代的氨基，其中 R_1 、 R_2 和 R_3 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环；和

[0032] Q_1 各自独立为以下基团之一：氢原子、氰基、氟原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环和取代或未取代的氨基。

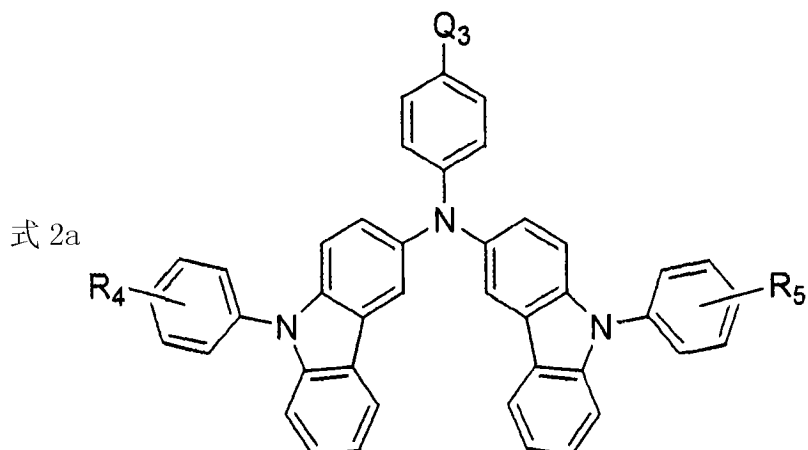
[0033] 式 1 表示的化合物可包括下式 1b 表示的化合物，但不局限于此。



[0034] 此处各 R_1 、各 R_2 和各 R_3 各自独立为氢原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷氧基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳氧基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环、取代或未取代的 C_5-C_{30} 多环稠环、羟基、氰基和取代或未取代的氨基，其中 R_1 、 R_2 和 R_3 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环；和

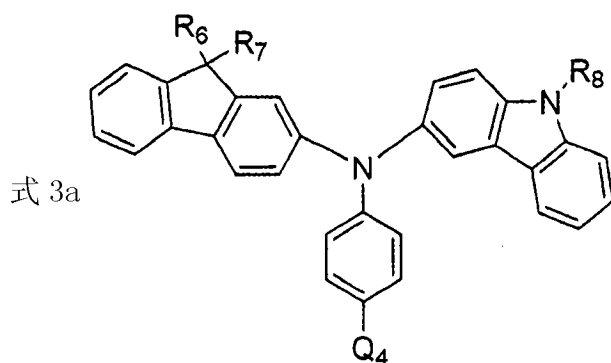
[0035] Q_2 各自选自氢原子、氰基、氟原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环和取代或未取代的氨基。

[0036] 式 2 表示的化合物可包括下式 2a 表示的化合物，但不局限于此。



[0037] 此处 R_4 和 R_5 各自独立为以下基团之一：氢原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷氧基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳氧基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环、取代或未取代的 C_5-C_{30} 多环稠环、羟基、氰基和取代或未取代的氨基，其中 R_4 和 R_5 可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环；和 Q_3 为以下基团之一：氢原子、氰基、氟原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环和取代或未取代的氨基。

[0038] 式 3 表示的化合物可包括下式 3a 表示的化合物，但不局限于此。



[0039] 此处 R_6 、 R_7 和 R_8 各自独立为以下基团之一：氢原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷氧基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳氧基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环、取代或未取代的 C_5-C_{30} 多环稠环、羟基、氰基和取代或未取代的氨基，其中 R_6 、 R_7 和 R_8 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环；和 Q_4 为以下基团之一：氢原子、氰基、氟原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环和取代或未取代的氨基。

[0040] 下文中将更详细地描述用于形成上式表示的化合物的各基团的实例。

[0041] 未取代的 C_1-C_{30} 烷基的实例可包括甲基、乙基、丙基、异丁基、仲丁基、戊基、异戊基和己基。所述未取代的 C_1-C_{30} 烷基中的至少一个氢原子可被以下基团取代：卤原子、 C_1-C_{30} 烷基、 C_1-C_{30} 烷氧基、低级烷基氨基、羟基、硝基、氰基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基、磺酸基和磷酸基。

[0042] 未取代的 C_1-C_{30} 烷氧基的实例可包括甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丁氧基、仲丁氧基、戊氧基、异戊氧基和己氧基。所述未取代的 C_1-C_{30} 烷氧基中的至少一个氢原子可被 C_1-C_{30} 烷基中所涉及的上述基团取代。

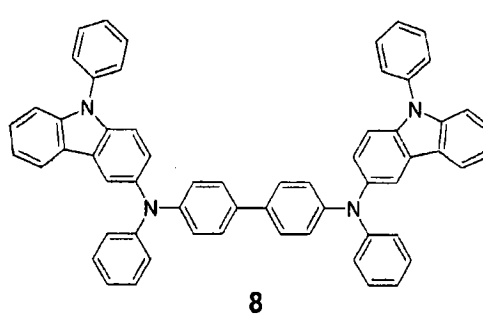
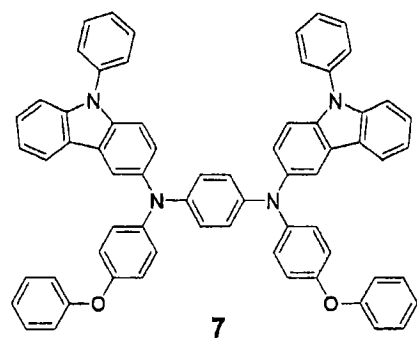
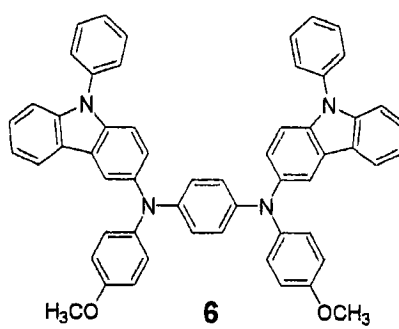
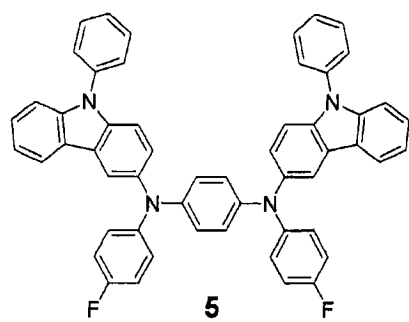
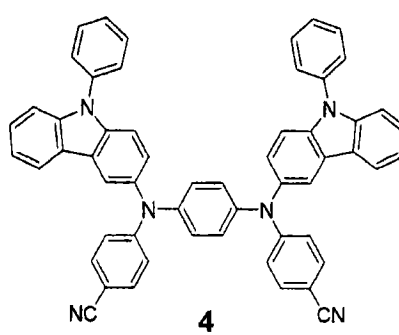
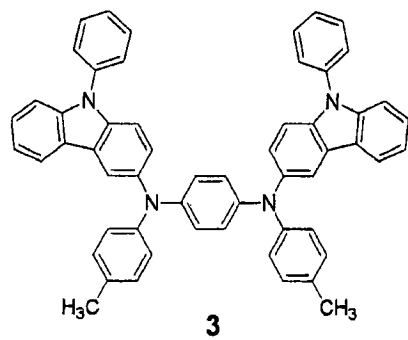
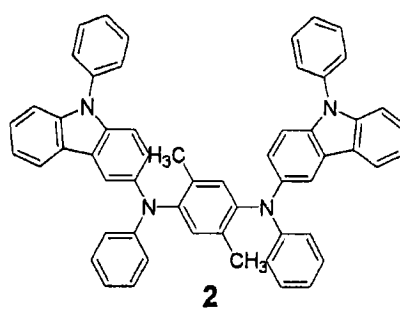
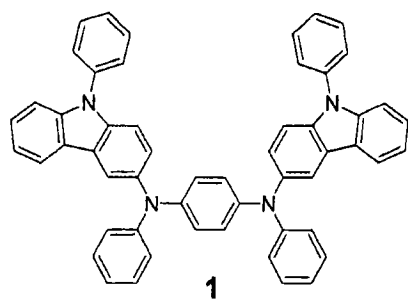
[0043] C_6-C_{30} 芳基是指包含一个或多个环的碳环芳族体系，其中这些环可以侧链方式连

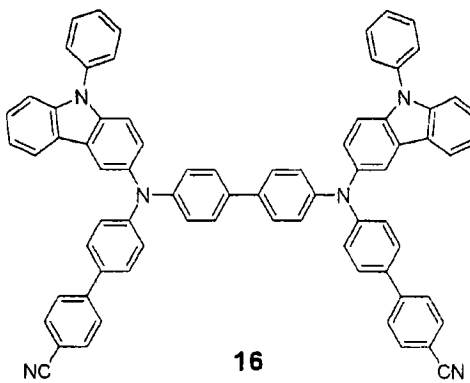
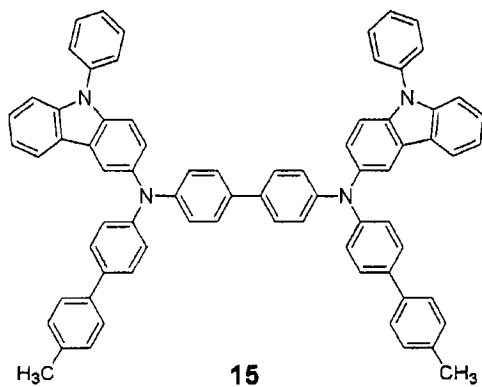
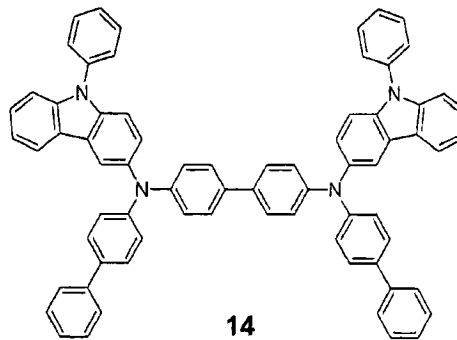
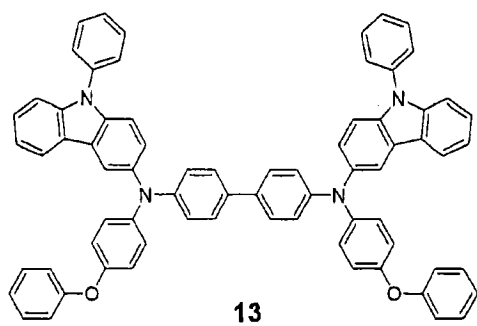
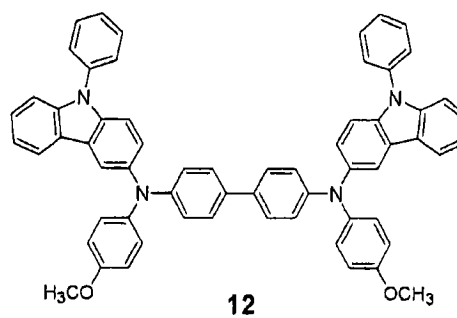
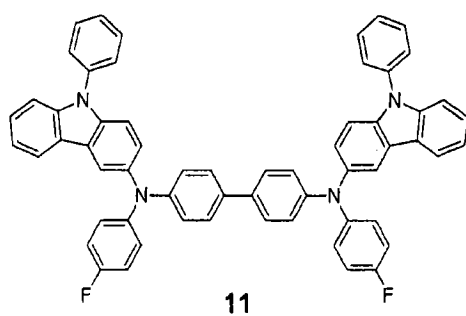
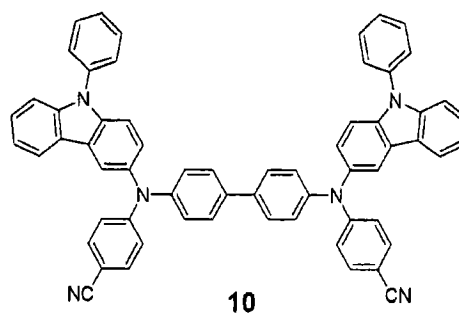
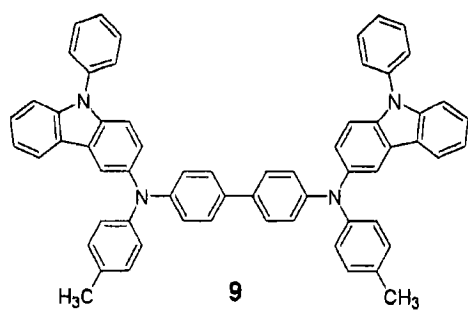
接或可稠合。术语“芳基”可包括芳族体系,例如苯基、萘基和四氢萘基。所述 C_6-C_{30} 芳基中的至少一个氢原子可被 C_1-C_{30} 烷基中所涉及的上述基团取代。

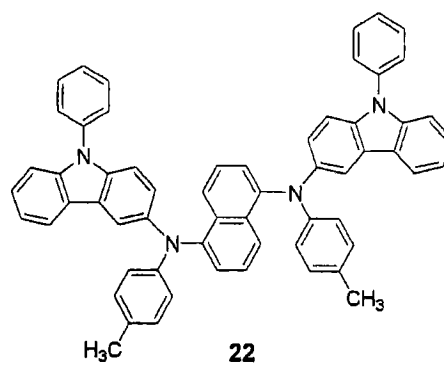
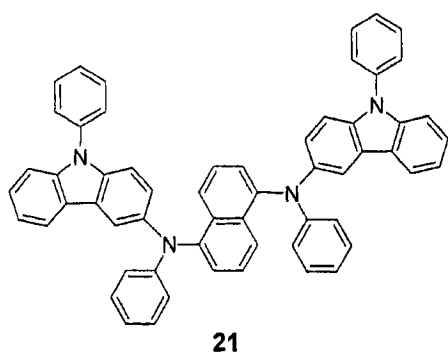
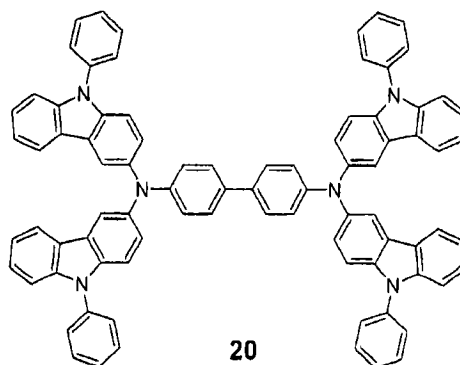
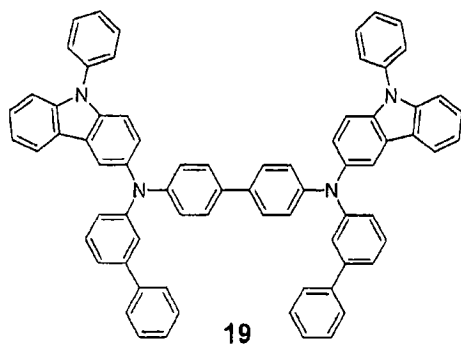
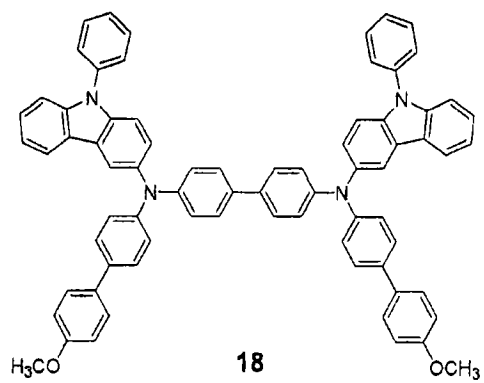
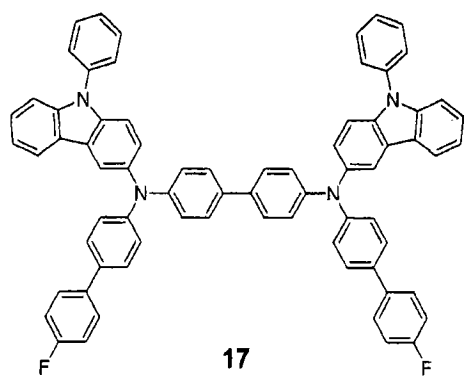
[0044] C_2-C_{30} 杂芳基是指具有包括 C 和 1-3 个选自 N、O、P 和 S 的杂原子的 2-30 元环的一价单环化合物,其中这些环可以侧链方式连接或可稠合。 C_2-C_{30} 杂芳基的实例可包括吡啶基、噻吩基和呋喃基。所述 C_2-C_{30} 杂芳基中的至少一个氢原子可被 C_1-C_{30} 烷基中所涉及的上述基团取代。

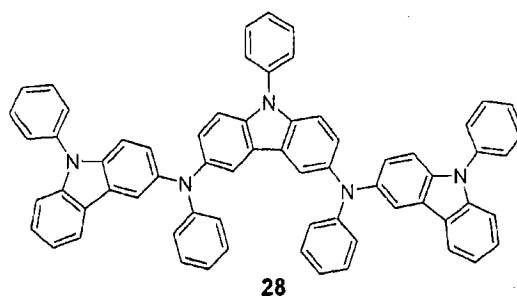
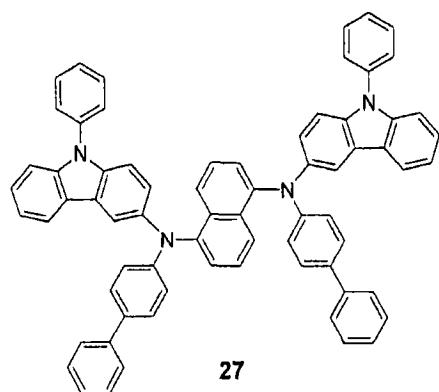
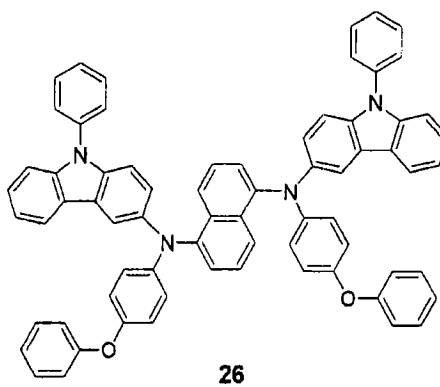
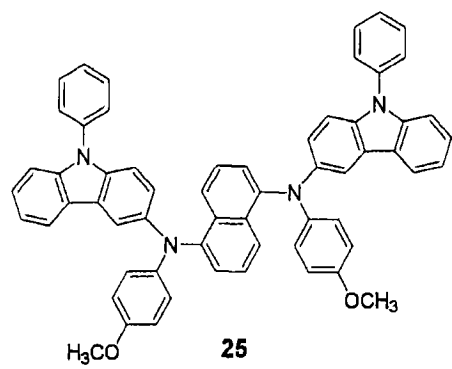
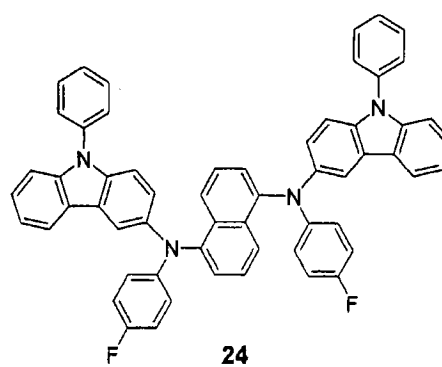
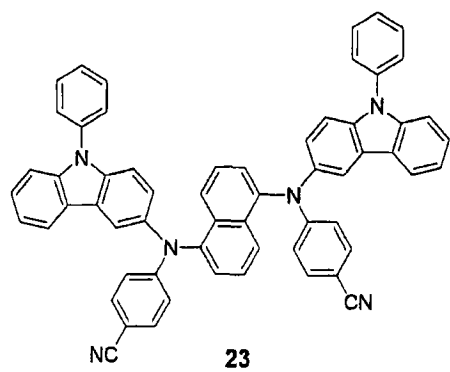
[0045] 各 Ar_1 、 Ar_2 和 Ar_3 各自独立为苯基、 C_1-C_{10} 烷基苯基、 C_1-C_{10} 烷氧基苯基、卤代苯基、氰基苯基、二氰基苯基、三氟甲氧基苯基、邻-、间-或对-甲苯基、邻-、间-或对-枯烯基、**茚**基、苯氧基苯基、(α , α -二甲基苯)苯基、(N, N'-二甲基)氨基苯基、(N, N'-二苯基)氨基苯基、(C_1-C_{10} 烷基环己基)苯基、(萘基)苯基、联苯基、 C_1-C_{10} 烷基联苯基、 C_1-C_{10} 烷氧基联苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、 C_1-C_{10} 烷基萘基、 C_1-C_{10} 烷氧基萘基、卤代萘基、氰基萘基、偶苯基、 C_1-C_{10} 烷基偶苯基、 C_1-C_{10} 烷氧基偶苯基、萘基、萘基、庚搭烯基、茚基、非那烯基、茚基、萘醌基、甲基萘基、菲基、苯并[9,10]菲基、茚基、**蒽**基、乙基-**蒽**基、茚基、茚基、氯代茚基、戊芬基、并五苯基、四亚苯基、己芬基、并六苯基、玉红省基、萘基、联三萘基、庚芬基、并七苯基、皮萘基、卵苯基、呋唑基、 C_1-C_{10} 烷基呋唑基、噻吩基、吡啶基、吡啶基、咪唑基、咪唑基、噻唑基、三唑基、四唑基、噻二唑基、吡啶基、吡啶基、噻唑基、吡啶基和噻萘基,但不局限于此。

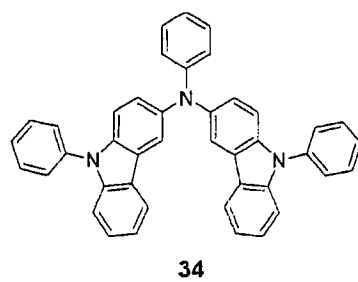
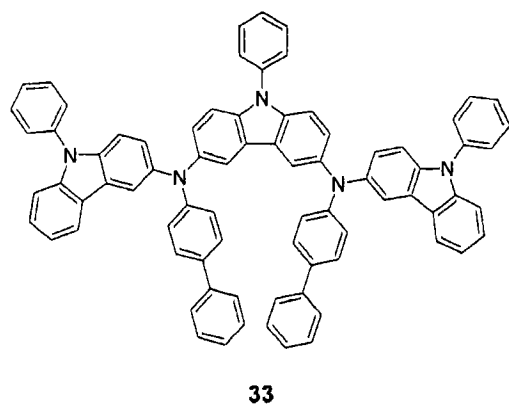
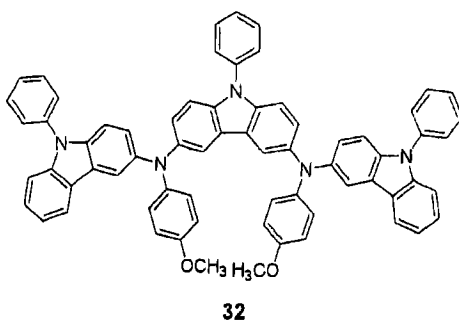
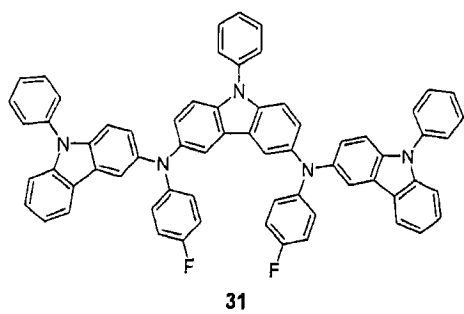
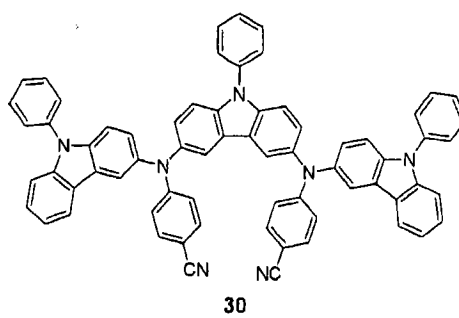
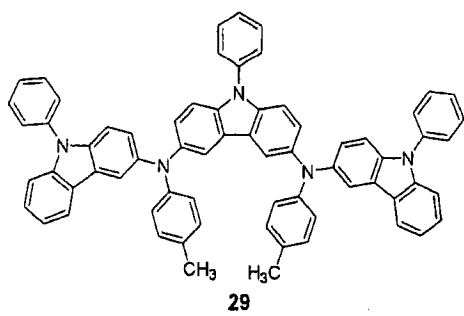
[0046] 更具体地讲,式 1、2 和 3 表示的化合物各自独立为以下化合物 1-62 中的一种,但不局限于此。

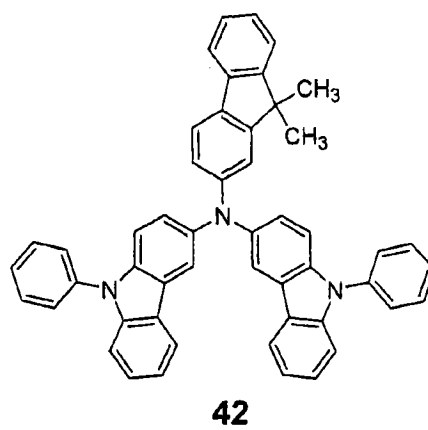
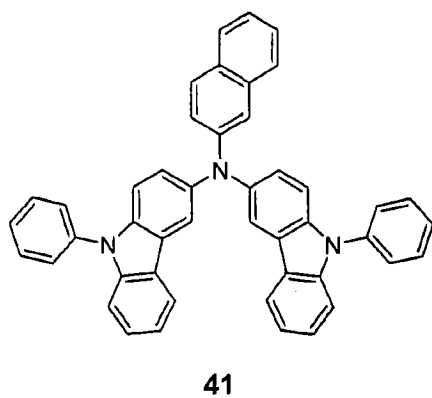
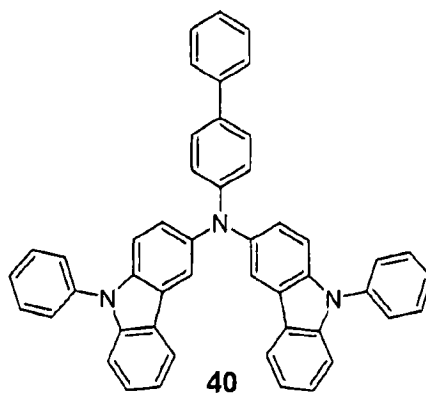
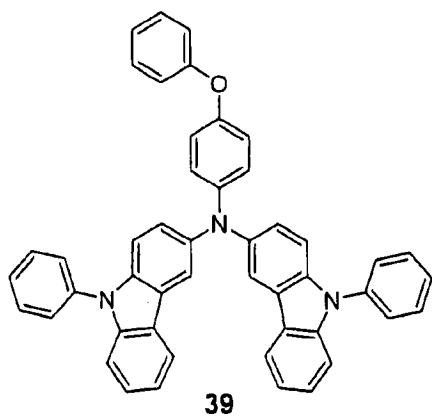
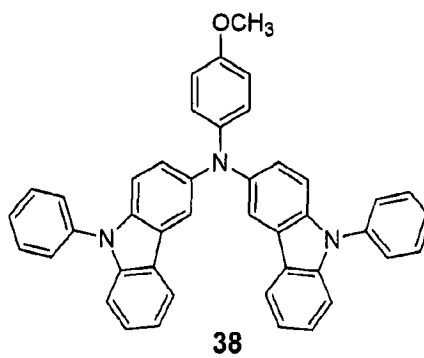
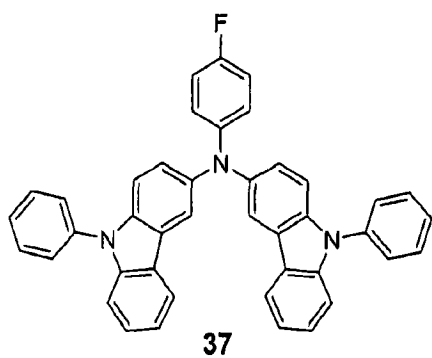
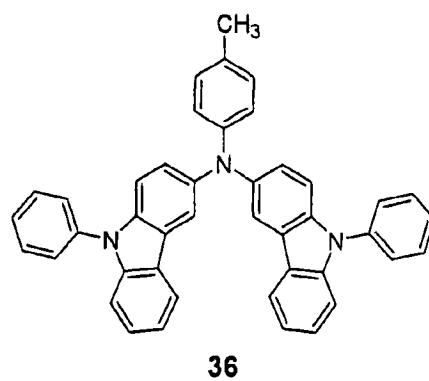
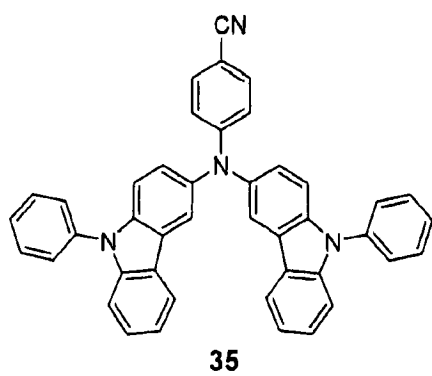


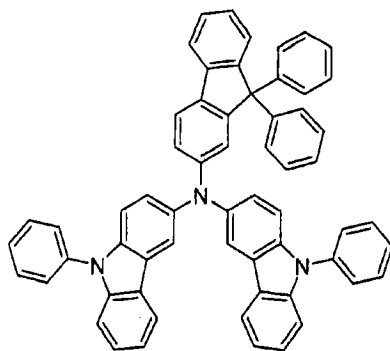
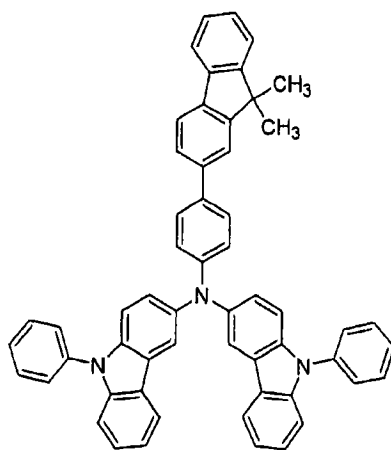
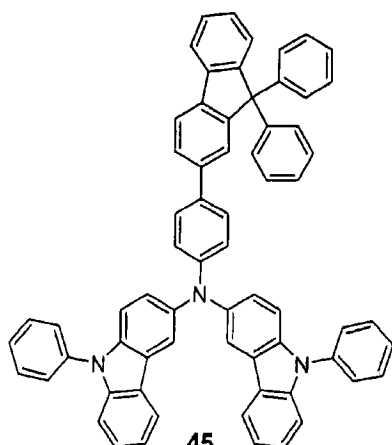
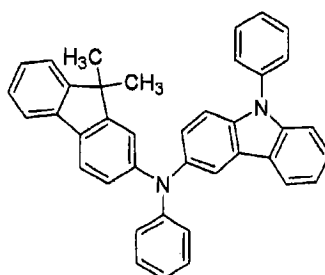
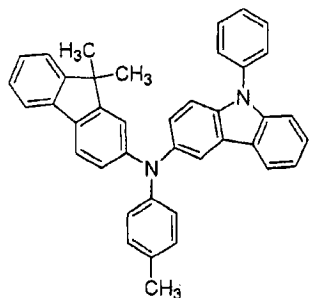
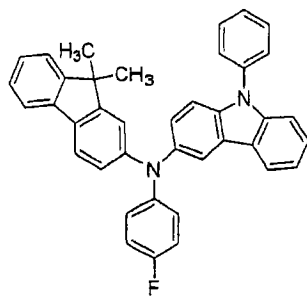
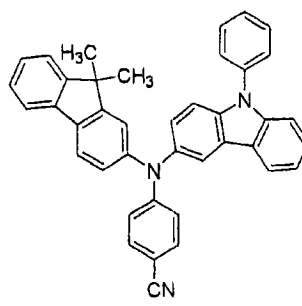


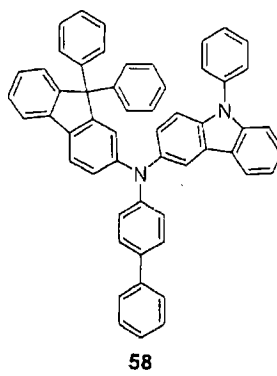
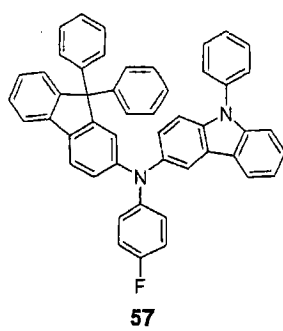
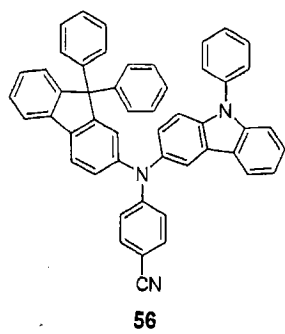
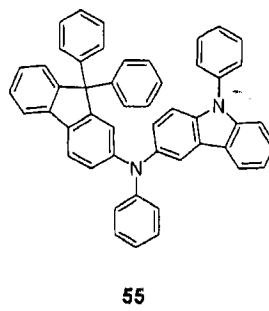
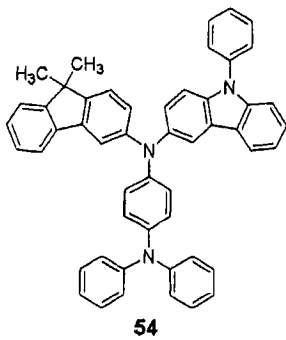
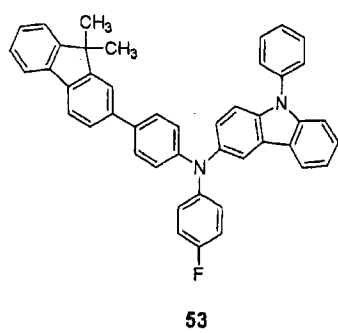
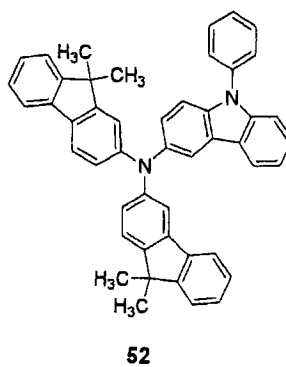
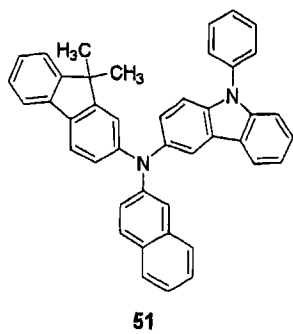
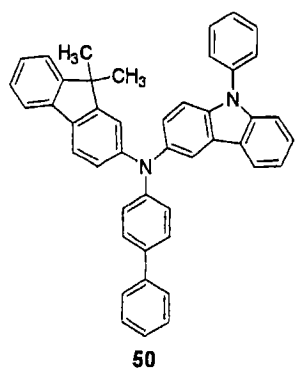


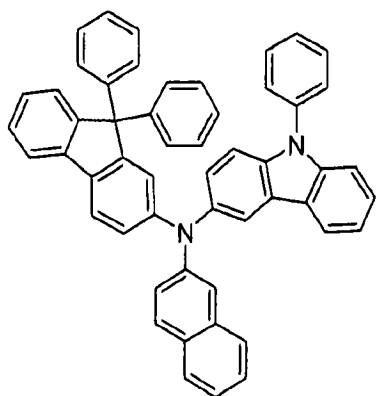




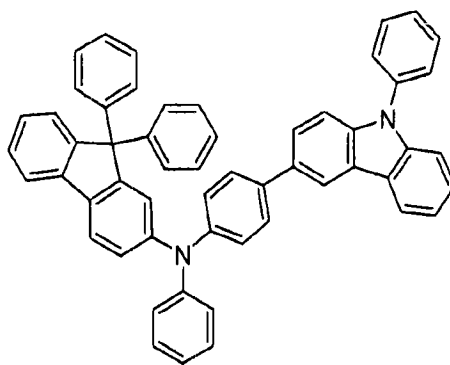


**43****44****45****46****47****48****49**

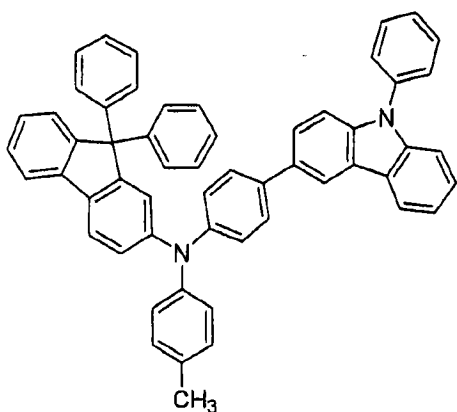




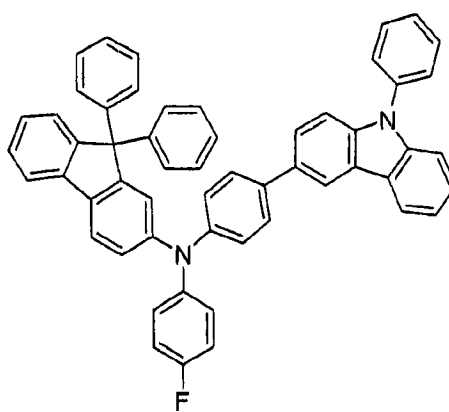
59



60

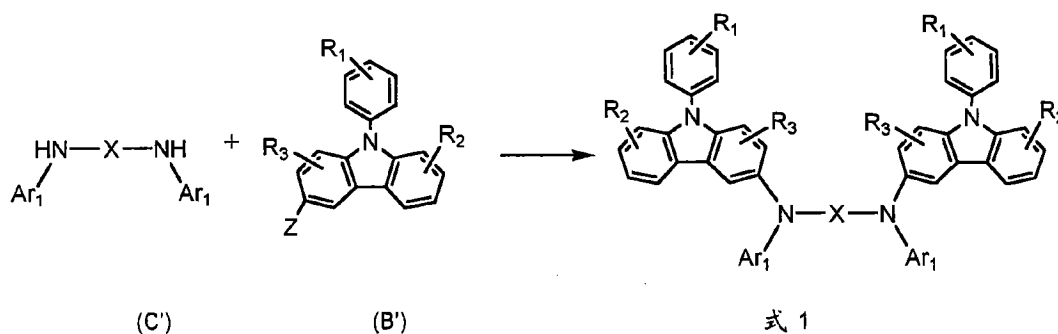


61



62

[0047] 根据以下反应流程 1, 可通过苯基咪唑 (B') 与二胺 (C') 之间的反应合成式 1 表示的化合物。反应流程 1



[0048] 此处 X、R₁、R₂、R₃ 和 Ar₁ 如上所述, 且 Z 可为卤素, 尤其是碘 (I)。可在 Pd₂(dba)₃ (dba = 二亚苄基丙酮)、叔丁醇钠和三 (叔丁基) 膦存在下, 且反应温度为 50-150℃ 下进行所述反应。

[0049] 包括在有机层内且包含至少一种式 1、2 和 3 表示的化合物的层可为空穴注入层、空穴传输层或具有空穴注入和传输性能的单层。

[0050] 例如包括在有机层内且包含至少一种式 1、2 和 3 表示的化合物的层可为空穴注入层。

[0051] 在发红光区下方形成的空穴注入层的厚度可为 1,600-2,200Å, 优选为

1,900-2,200Å。当在发红光区下方形成的空穴注入层的厚度在上述范围内时,可得到适于在有机层的发红光层内引起谐振的空穴注入和传输性能,由此可改进色纯度、器件的效率和器件的驱动电压。在一些实施方案中,在发红光区下方形成的空穴注入层的厚度可为1600、1620、1640、1660、1680、1700、1720、1740、1760、1780、1800、1820、1840、1860、1880、1900、1920、1940、1960、1980、2000、2020、2040、2060、2080、2100、2120、2140、2160、2180 或 **2200 Å**。在一些实施方案中,在发红光区下方形成的空穴注入层的厚度可在上述定义的两个厚度范围内。

[0052] 在发绿光区下方形成的空穴注入层的厚度可为**1,400-1,800Å**,优选为**1,600-1,800Å**。当空穴注入层的厚度在上述范围内时,可得到适于在有机层的发绿光层内引起谐振的空穴注入和传输性能,由此可改进色纯度、器件的效率和器件的驱动电压。在一些实施方案中,在发绿光区下方形成的空穴注入层的厚度可为1400、1420、1440、1460、1480、1500、1520、1540、1560、1580、1600、1620、1640、1660、1680、1700、1720、1740、1760、1780 或 **1800 Å**。在一些实施方案中,在发绿光区下方形成的空穴注入层的厚度可在上述定义的两个厚度范围内。

[0053] 在发蓝光区下方形成的空穴注入层的厚度可为**1,000-1,400Å**,优选为**1,100-1,300Å**。当在发蓝光区下方形成的空穴注入层的厚度在上述范围内时,可得到适于在有机层的发蓝光层内引起谐振的空穴注入和传输性能,由此可改进色纯度、器件的效率和器件的驱动电压。在一些实施方案中,在发蓝光区下方形成的空穴注入层的厚度可为1000、1020、1040、1060、1080、1100、1120、1140、1160、1180、1200、1220、1240、1260、1280、1300、1320、1340、1360、1380、or **1400 Å**。在一些实施方案中,在发蓝光区下方形成的空穴注入层的厚度可在上述定义的两个厚度范围内。

[0054] 所述有机层还可包括空穴传输层。

[0055] 在发红光区下方形成的空穴注入层与空穴传输层区的总厚度可为**2,000-2,400Å**,优选为**2,100-2,300Å**。在发红光区下方形成的空穴注入层区的厚度可为**1,600-2,200Å**,优选为**1,900-2,200Å**。当在发红光区下方形成的空穴注入层与空穴传输层区的总厚度和 / 或在发红光区下方形成的空穴注入层区的厚度在上述范围内时,可得到适于在红色发光层内引起谐振的空穴注入和传输性能,因此可改进色纯度、器件的效率和器件的驱动电压。在一些实施方案中,在发红光区下方形成的空穴注入层与空穴传输层区的总厚度可为2000、2020、2040、2060、2080、2100、2120、2140、2160、2180、2200、2220、2240、2260、2280、2300、2320、2340、2360、2380 或 **2400 Å**。在一些实施方案中,在发红光区下方形成的空穴注入层与空穴传输层区的总厚度可在上述定义的两个范围内。

[0056] 在发绿光区下方形成的空穴注入层与空穴传输层区的总厚度可为**1,600-2,000Å**,优选为**1,700-1,900Å**。在发绿光区下方形成的空穴注入层区的厚度可为**1,400-1,800Å**,优选为**1,600-1,800Å**。当在发绿光区下方形成的空穴注入层与空穴传输层区的总厚度和 / 或在发绿光区下方形成的空穴注入层区的厚度在上述范围内时,可得到适于在发绿光层内引起谐振的空穴注入和传输性能,因此可改进色纯度、器件的效率和器件的驱动电压。在一些实施方案中,在发绿光区下方形成的空穴注入层与空穴传输层区的总厚度可为1600、1620、1640、1660、1680、1700、1720、1740、1760、1780、1800、1820、1840、

1860、1880、1900、1920、1940、1960、1980 或2000 Å。在一些实施方案中,在发绿光区下方形成的空穴注入层与空穴传输层区的总厚度可在上述定义的两个范围内。

[0057] 在发蓝光区下方形成的空穴注入层与空穴传输层区的总厚度可为1,200-1,600Å,优选为1,300-1,500Å。在发蓝光区下方形成的空穴注入层区的厚度可为1,000-1,400Å,优选为1,100-1,300Å。当在发蓝光区下方形成的空穴注入层与空穴传输层区的总厚度和 / 或在发蓝光区下方形成的空穴注入层区的厚度在上述范围内时,可得到适于在发蓝光层内引起谐振的空穴注入和传输性能,因此可改进色纯度、器件的效率和器件的驱动电压。在一些实施方案中,在发蓝光区下方形成的空穴注入层与空穴传输层区的总厚度可为 1200、1220、1240、1260、1280、1300、1320、1340、1360、1380、1400、1420、1440、1460、1480、1500、1520、1540、1560、1580 或1600 Å。在一些实施方案中,在发蓝光区下方形成的空穴注入层与空穴传输层区的总厚度可在上述定义的两个范围内。

[0058] 本发明的一个实施方案的有机发光器件包括:基板;第一电极;第二电极;以及位于第一电极和第二电极之间且包括具有发红光区的发光层和具有在发红光区下方形成的区的空穴注入层的有机层,其中第一电极和第二电极中的一个为反射电极,另一个为半透明或透明电极,且其中在发红光区下方形成的空穴注入层区的厚度为1,600-2,200Å,优选为1,900-2,200Å。

[0059] 当在发红光区下方形成的空穴注入层区的厚度在上述范围内时,可得到适于在发红光层内引起谐振的空穴注入和传输性能,因此可改进色纯度、器件的效率和器件的驱动电压。

[0060] 本发明的一个实施方案的有机发光器件包括:基板;第一电极;第二电极;以及位于第一电极和第二电极之间且包括具有发绿光区的发光层和具有在发绿光区下方形成的区的空穴注入层的有机层,其中第一电极和第二电极中的一个为反射电极,另一个为半透明或透明电极,且其中在发绿光区下方形成的空穴注入层区的厚度为1,400-1,800Å,优选为1,600-1,800Å。

[0061] 当在发绿光区下方形成的空穴注入层区的厚度在上述范围内时,可得到适于在发绿光层内引起谐振的空穴注入和传输性能,因此可改进色纯度、器件的效率和器件的驱动电压。

[0062] 本发明的一个实施方案的有机发光器件包括:基板;第一电极;第二电极;以及位于第一电极和第二电极之间且包括具有发蓝光区的发光层和具有在发蓝光区下方形成的区的空穴注入层的有机层,其中第一电极和第二电极中的一个为反射电极,另一个为半透明或透明电极,且其中在发蓝光区下方形成的空穴注入层区的厚度为1,000-1,400Å,优选为1,100-1,300Å。

[0063] 当在发蓝光区下方形成的空穴注入层区的厚度在上述范围内时,可得到适于在发蓝光层内引起谐振的空穴注入和传输性能,因此可改进色纯度、器件的效率和器件的驱动电压。

[0064] 在本发明的一个实施方案的有机发光器件的工作过程中,在其第一电极和第二电极之间可发生谐振。根据上述有机层发光的颜色,位于第一电极和第二电极之间的有机层

的空穴注入层可具有特定的厚度,以获得优异性质,例如有机发光器件的驱动电压、电流密度、亮度、色纯度、效率和寿命。

[0065] 在本发明的一个实施方案的有机发光器件中,可在基板上形成第一电极。第一电极可为反射电极,第二电极可为半透明或透明电极。因此,在器件的工作过程中,在第一电极和第二电极之间可发生谐振。因此,在有机发光器件的工作过程中,在第一电极和第二电极之间的有机层中产生的光在第一电极和第二电极之间谐振,且光通过第二电极获取,也就是说,远离基板的方向。

[0066] 有机发光器件的有机层可包括发光层和/或空穴注入层。有机层还可包括空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层中的至少一层。因此,例如本发明的一个实施方案的有机发光器件可具有如图1所示的结构:基板/第一电极/空穴注入层(HIL)/空穴传输层(HTL)/发光层(EML)/空穴阻挡层(HBL)/电子传输层(ETL)/电子注入层(EIL)/第二电极。

[0067] 下文中,参考图1和2所示的有机发光器件来描述制造本发明的一个实施方案的有机发光器件的实例和方法。图1示意性地说明本发明的一个实施方案的有机发光器件的结构。图2示意性地说明本发明的一个实施方案的包括发红、绿和蓝光区的有机发光器件。

[0068] 参考图2,在基板200上形成第一电极210。此处基板200可为通常用于常规有机发光器件的任何基板,可为具有优异透明度、表面光滑性、易处理且防水的玻璃基板或塑料基板。

[0069] 第一电极210可为由具有优异电导率的金属(例如Li、Mg、Al、Al-Li、Ca、Mg-In、Mg-Ag和Ca-Al)或具有优异电导率的金属氧化物(例如ITO、IZO和 In_2O_3)形成的反射电极、半透明电极或透明电极。还可使用上述金属或金属氧化物中的两种或多种的组合。

[0070] 随后在预定区上形成像素定义层(pixel defining layer)214,该层规定了发红、绿和蓝光层形成于其中的区。可使用无机材料例如硅的氧化物和氮化物或具有绝缘性质的有机材料,通过沉积或涂布等形成像素定义层214。

[0071] 根据像素定义层214规定的区,通过热蒸发或旋涂在第一电极210上顺序形成HIL 216和HTL 218。

[0072] HIL 216可包括至少一种式1、2和3表示的化合物。HTL218可包括但不局限于1,3,5-三唑基苯、4,4'-双唑基联苯、聚乙烯基唑、间-双唑基苯、4,4'-双唑基-2,2'-二甲基联苯、4,4',4''-三(N-唑基)三苯胺、1,3,5-三(2-唑基苯基)苯、1,3,5-三(2-唑基-5-甲氧基苯基)苯、双(4-唑基苯基)硅烷、N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯]-4,4'-二胺(TPD)、N,N'-二(蔡-1-基)-N,N'-二苯基联苯胺(α -NPD)、N,N'-二苯基-N,N'-双(1-蔡基)-(1,1'-联苯)-4,4'-二胺(NPB)、IDE 320(Idemitsu Corporation)、9,9-二辛基芴与N-(4-丁基苯基)二苯胺的共聚物(TFB)或9,9-二辛基芴与双-(4-丁基苯基-双-N,N-苯基-1,4-苯二胺)的共聚物(PFB)。

[0073] HIL 216和HTL 218的厚度上述所述。

[0074] 可使用已知的方法例如真空沉积、旋涂、流延、LangmuirBlodgett (LB)等形成HIL 216。

[0075] 当通过真空沉积形成HIL 216时,可根据用于形成HIL 216的化合物和待形成的

HIL 216 的结构和热性质来变化真空沉积条件。但是,通常真空沉积条件可为:沉积温度为 100-500℃,压力为 10^{-8} - 10^{-3} 托,沉积速度为 0.01-100Å/s。

[0076] 当通过旋涂形成 HIL 216 时,可根据用于形成 HIL 216 的化合物和待形成的 HIL 216 的结构和热性质来变化涂布条件。但是,通常涂布速度可为约 2000-5000 转 / 分钟,涂布后用于除去溶剂的热处理温度可为约 80-200℃。

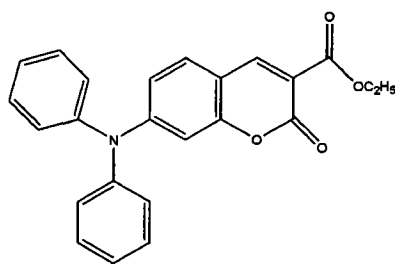
[0077] 可使用已知的方法例如真空沉积、旋涂、流延、LB 等形成 HTL 218。

[0078] 当通过真空沉积和旋涂形成 HTL 218 时,沉积和涂布条件类似于形成 HIL 216 的条件,尽管可根据用于形成 HTL 218 的材料变化沉积和涂布条件。

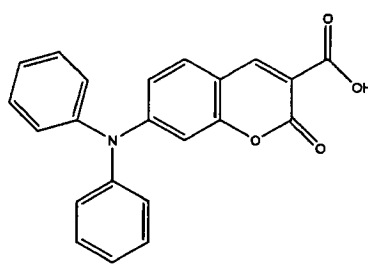
[0079] 在 HTL 218 上形成发红、绿和蓝光 EML220、225 和 230。不限定用于形成发红、绿和蓝光 EML220、225 和 230 的材料。

[0080] 例如 DCM1、DCM2、Eu(噻吩甲酰三氟丙酮)₃(Eu(TTA)₃) 和丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛里定-9-烯基)-4H-吡喃(DCJTb)可用于形成发红光 EML220。或者可将掺杂物例如 DCJTb 与 Alq3 一起沉积,可将 Alq3 和红荧烯共沉积并可将掺杂物沉积于其上,或者可将掺杂物例如 BTPIr 或 RD 61 与 4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP)一起沉积,形成发红光 EML 220,但本发明不局限于上述实例。

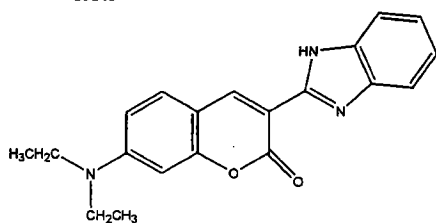
[0081] 例如香豆素 6、C545T、喹吖啶酮和 Ir(ppy)₃ 可用于形成发绿光 EML 225。或者可将掺杂物例如 Ir(ppy)₃ 与 CBP 一起沉积,或者可将掺杂物例如香豆素基物质与作为基质的 Alq3 一起沉积,形成发绿光 EML 225,但本发明不局限于上述实例。香豆素基的掺杂物的实例可包括 C314S、C343S、C7、C7S、C6、C6S、C314T 和 C545T,它们分别具有以下结构式:



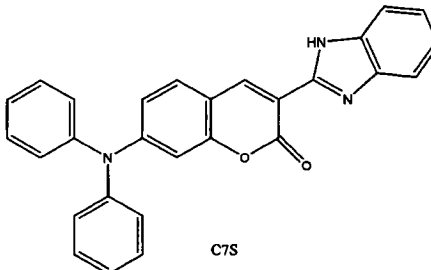
C314S



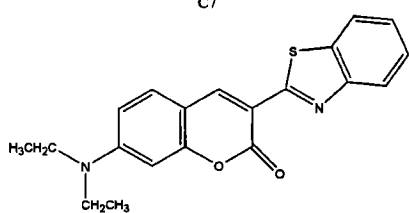
C343S



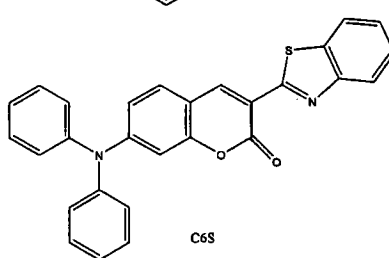
C7



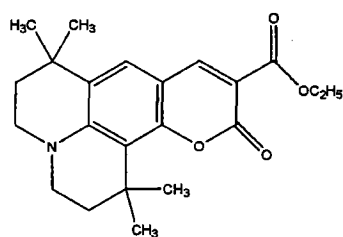
C7S



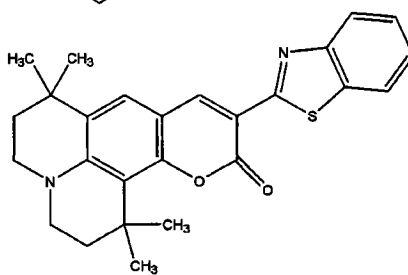
C6



C6S



C314T



C545T

[0082] 包含萘部分的芳族烃化合物,例如噁二唑二聚物染料 (Bis-DAPOXP)、螺环化合物 (Spiro-DPVBi、Spiro-6P)、三芳基胺化合物、双(苯乙烯基)胺 (DPVBi、DSA)、CzTT、葱、TPB、PPCP、DST、TPA、OXD-4、BBOT、AZM-Zn 和 BH-013X (Idemitsu Corporation),可用于形成发蓝光 EML 230。或者可在 IDE 140 (Idemitsu Corporation) 上沉积掺杂物例如 IDE 105 (Idemitsu Corporation),以形成发蓝光 EML 230,但本发明不局限于上述实例。

[0083] 发红、绿和蓝光 EML220、225 和 230 的厚度可为 **200-500Å**,优选为 **300-400Å**。各发红、绿和蓝光 EML220、225 和 230 的厚度可相同或不同。当发红、绿和蓝光 EML220、225 和 230 的厚度在上述范围内时,发光器件可得到优异的寿命和驱动电压。

[0084] 可使用已知的方法例如真空沉积、旋涂、流延、LB 等形成发红、绿和蓝光 EML220、225 和 230。当通过真空沉积和旋涂形成发红、绿和蓝光 EML220、225 和 230 时,沉积和涂布条件类似于形成 HIL 216 的条件,尽管可根据用于形成发红、绿和蓝光 EML220、225 和 230 的材料改变沉积和涂布条件。

[0085] 可通过真空沉积或旋涂在发红、绿和蓝光 EML220、225 和 230 上任选形成 HBL (未表示)。用于形成 HBL 的材料应能够传输电子且电离势高于发红、绿和蓝光 EML220、225 和 230,因此所述材料的实例可包括但不限于双(2-甲基-8-喹啉酚根)·(对-苯基苯酚

根) 合铝 (Ba1q)、浴铜灵 (BCP) 和三 (N- 芳基苯并咪唑) (TPBI)。

[0086] HBL 的厚度可为**30-60Å**,优选为**40-50Å**。当 HBL 的厚度在上述范围内时,所述器件可得到适当的空穴阻挡能力和驱动电压。

[0087] 可使用已知的方法例如真空沉积、旋涂、流延、LB 等形成 HBL。当通过真空沉积和旋涂形成 HBL 时,沉积和涂布条件类似于形成 HIL 216 的条件,尽管可根据用于形成 HBL 的材料改变沉积和涂布条件。

[0088] 可通过真空沉积或旋涂在发红、绿和蓝光 EML220、225 和 230 或 HBL 上任选形成 ETL 240。用于形成 ETL 240 的材料可为 Alq3,但不局限于此。

[0089] ETL 240 的厚度可为约**100-400Å**,优选为**250-350Å**。当 ETL 240 的厚度大于**100Å**时,可保持适当的电荷平衡。另一方面,当 ETL 240 的厚度小于**400Å**时,所述器件可得到适当的驱动电压。

[0090] 可通过使用已知的方法例如真空沉积、旋涂、流延、LB 等形成 ETL 240。当通过真空沉积和旋涂形成 ETL 240 时,沉积和涂布条件类似于形成 HIL 216 的条件,尽管可根据用于形成 ETL 240 的材料改变沉积和涂布条件。

[0091] 可通过真空沉积或旋涂在 ETL 240 上形成 EIL 250。用于形成 EIL 250 的材料可为 BaF₂、LiF、NaCl、CsF、Li₂O、BaO、Li_q 等,但不局限于此。

[0092] EIL 250 的厚度可为**2-100Å**,优选为**2-5Å**,更优选为**2-4Å**。当 EIL 250 的厚度在上述范围内时,所述器件可得到适当的电子注入能力和驱动电压。

[0093] 可使用已知的方法例如真空沉积、旋涂、流延、LB 等形成 EIL 250。当通过真空沉积和旋涂形成 EIL 250 时,沉积和涂布条件类似于形成 HIL 216 的条件,尽管可根据用于形成 EIL 250 的材料改变沉积和涂布条件。

[0094] 通过沉积在 EIL 250 上形成第二电极 260,从而完成本发明的当前实施方案的有机发光器件的制造。

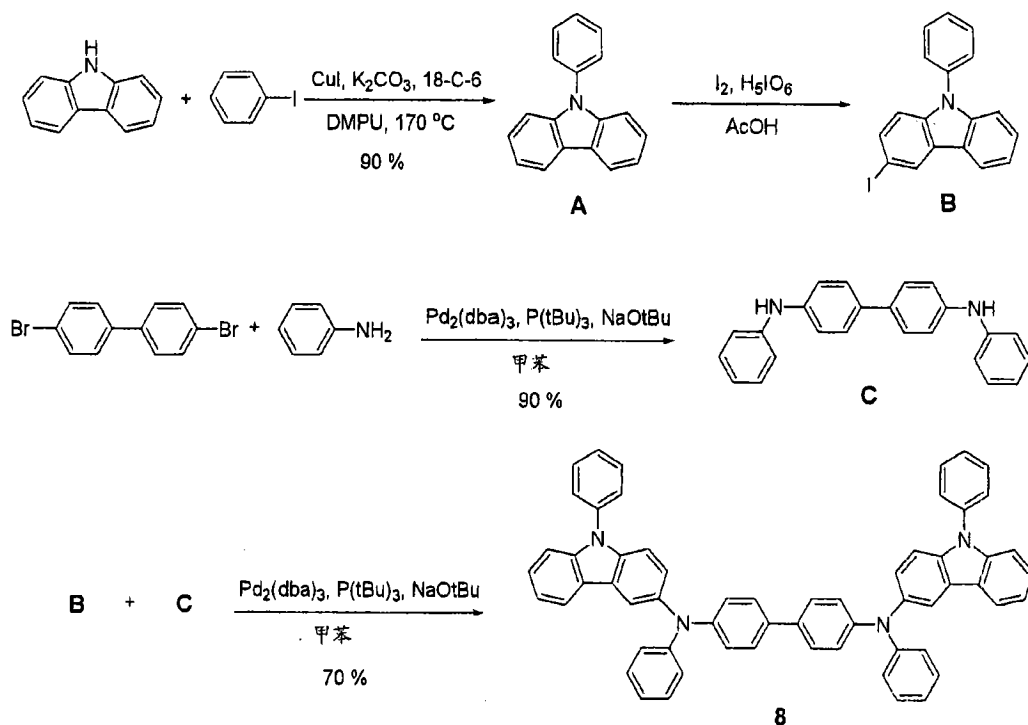
[0095] 用于形成第二电极 260 的材料可为具有优异电导率的透明的金属氧化物,例如 ITO、IZO、SnO₂ 和 ZnO。可使用 Li、Mg、Al、Al-Li、Ca、Mg-In、Mg-Ag、Ca-Al 形成第二电极 260 的薄膜,因此,第二电极 260 可为各种方式的反射电极、半透明电极或透明电极。用于形成第二电极 260 的材料不局限于上述实例。

[0096] 第一电极 210 和第二电极 260 可为阳极或阴极。

[0097] 本发明的当前实施方案的有机发光器件可用于各种类型的平板显示器,例如无源矩阵有机发光器件和有源矩阵有机发光器件。当本实施方案的有机发光器件用于有源矩阵有机发光器件时,在基板 200 上形成的作为像素电极的第一电极 210 可与薄膜晶体管的源极或漏极电相连。本实施方案的有机发光器件还可用于可在两侧实现成像的平板显示器。

[0098] 下文中,更具体地参考化合物 8、9、10、11、14、28、35 和 56 的以下合成实施例和本发明实施方案的有机发光器件的实施例来更详细地描述本发明。但是,各合成实施例和实施例不是要局限本发明的范围。实施例合成实施例 1:合成化合物 8

[0099] 通过以下反应流程 2 合成化合物 8。反应流程 2



合成中间体 A

[0100] 将 16.7g (100mmol) 吡唑、26.5g (130mmol) 碘苯、1.9g (10mmol) CuI、138g (1mol) K_2CO_3 和 530mg (2mmol) 18-冠-6 溶解于 500ml 1,3-二甲基-3,4,5,6-四氢-(1H)-嘧啶酮 (DMPU) 中,随后于 170℃ 下加热 8 小时。

[0101] 反应结束后,将反应混合物冷却至室温,随后过滤生成的固体物质。随后将少量氢氧化铵加至已过滤的溶液中。生成物用 300ml 乙醚洗涤 3 次,随后在减压下经硫酸镁干燥。结果得到粗产物。该粗产物使用硅胶柱层析纯化,制得 22g 白色固体状的中间体 A (收率 90 %)。 ^1H NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ (ppm) 8.12 (d, 2H), 7.58–7.53 (m, 4H), 7.46–7.42 (m, 1 H), 7.38 (d, 4H), 7.30–7.26 (m, 2H); ^{13}C NMR (CDCl_3 , 100MHz) δ (ppm) 141.0, 137.9, 130.0, 127.5, 127.3, 126.0, 123.5, 120.4, 120.0, 109.9. 合成中间体 B

[0102] 将 2.433g (10mmol) 中间体 A 加至 100ml 80% 的乙酸中。向其中加入固态形式的 1.357g (5.35mmol) 碘 (I_2) 和 0.333g (1.46mmol) 过碘酸 (H_5IO_6)。随后在氮气气氛下,将该混合物于 80℃ 下搅拌 2 小时。

[0103] 反应结束后,生成的溶液用 50ml 乙醚萃取 3 次。从该混合物中收集有机层,经硫酸镁干燥,蒸发溶剂。使用硅胶柱层析纯化已干燥的产物,结果制得 3.23g 白色固体状的中间体 B (收率 87 %)。 ^1H NMR (CDCl_3 , 300MHz) δ (ppm) 8.43 (d, 1H), 8.05 (d, 1H), 7.62 (dd, 1H), 7.61–7.75 (m, 2H), 7.51–7.43 (m, 3H), 7.41–7.35 (m, 2H), 7.27 (dd, 1H), 7.14 (d, 1H) 合成中间体 C

[0104] 将 3.12g (10mmol) 4,4'-二溴联苯、2.3ml (25mmol) 苯胺、2.9g (30mmol) t-BuONa、183mg (0.2mmol) $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 、20mg (0.1mmol) $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ 溶解于 30ml 甲苯中,随后将该混合物于 90℃ 下搅拌 3 小时。

[0105] 将该反应混合物冷却至室温,随后将生成的溶液用 30ml 蒸馏水和乙醚萃取 3 次。过滤有机层中的沉淀物,经丙酮和乙醚洗涤,随后在真空条件下干燥,制得 0.3g 中间体 C (收率 90 %)。

[0106] 通过 ^1H -NMR 确定为中间体 C。 ^1H NMR(DMSO- d_6 , 400MHz) δ (ppm) 8.22(s, 2H), 7.48(d, 4H), 7.23(t, 4H), 7.10(dd, 8H), 6.82(t, 2H); ^{13}C NMR(DMSO- d_6 , 100MHz) δ (ppm) 145.7, 144.3, 133.7, 131.4, 128.7, 121.2, 119.2, 118.9. 合成化合物 8

[0107] 将 912mg (2.47mmol) 中间体 B、336.4mg (1mmol) 中间体 C、300mg (3mmol) t-BuONa、40mg (0.02mmol) $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 、3mg (0.01mmol) $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ 溶解于 5ml 甲苯中, 随后将该混合物于 90°C 下搅拌 3 小时。

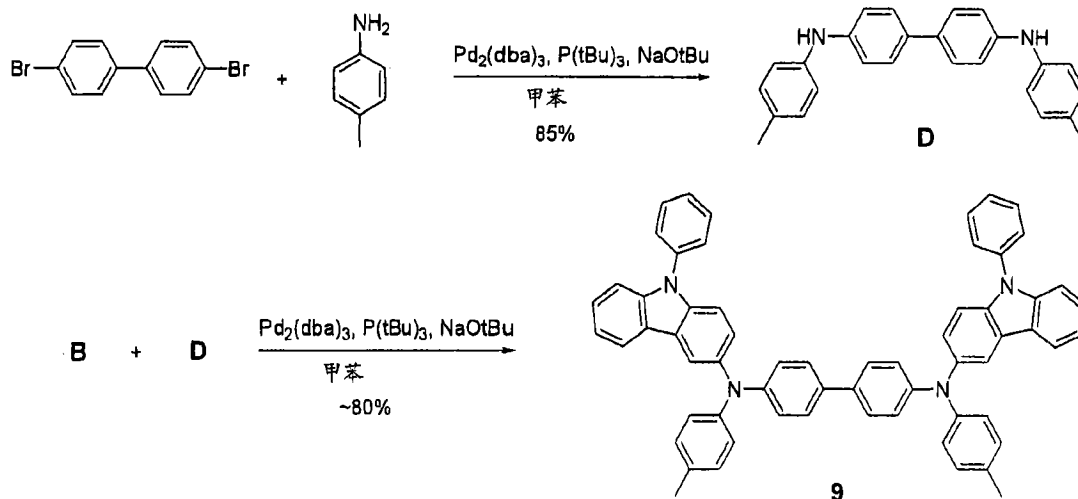
[0108] 反应结束后, 将生成的混合物冷却至室温, 随后生成的溶液用蒸馏水和 30ml 乙醚萃取 3 次。从该混合物中收集有机层, 经硫酸镁干燥, 蒸发溶剂。使用硅胶柱层析纯化已干燥的产物, 结果制得 570mg 黄色固体状的化合物 8 (收率 70%)。 ^1H NMR(CDCl_3 , 300MHz) δ (ppm) 7.99(d, 2H), 7.95(s, 2H), 7.61–7.57(m, 8H), 7.48–7.32(m, 12H), 7.27–7.19(m, 8H), 7.18–7.10(m, 8H), 6.96(t, 2H); ^{13}C NMR(CDCl_3 , 100MHz) δ (ppm) 148.4, 147.3, 141.3, 140.4, 138.0, 137.6, 133.9, 129.9, 129.1, 127.4, 127.1, 127.0, 126.1, 125.6, 124.3, 123.0, 122.9, 122.8, 121.7, 120.5, 119.9, 118.5, 110.7, 109.9.

[0109] 将化合物 8 在 CHCl_3 中稀释至浓度为 0.2mM, 得到已稀释的化合物 8 的 UV 光谱。最大吸收波长为 353、306 和 238nm。

[0110] 在以下条件下, 通过使用热重分析法 (TGA) 和差示扫描量热法 (DSC) 进行热分析, 测定化合物 8 的 Td (分解温度) 和 Tg (玻璃化转变温度): N_2 气氛, TGA 的温度为室温至 600°C (10°C / 分钟), DSC 的温度为室温至 400°C, 盘类型: 在一次性铝盘中的铂盘 (TGA) 和一次性铝盘 (DSC)。测得的 Td 为 494°C, Tg 为 153°C。

[0111] 使用 AC-2 测定 UV 吸收光谱和电离势, 得到最高占据分子轨道 (HOMO) 能级为 5.16eV, 最低占据分子轨道 (LUMO) 能级为 2.16eV。合成实施例 2: 合成化合物 9

[0112] 通过以下反应流程 3 合成化合物 9。反应流程 3



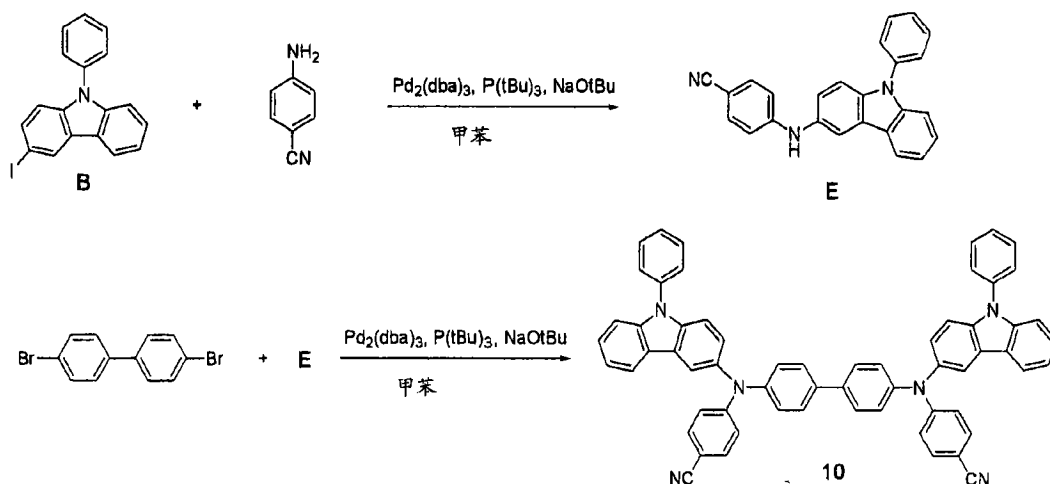
[0113] 采用与合成实施例 1 相同的方法合成中间体 D (收率 85%), 不同之处在于在合成实施例 1 的中间体 C 的合成中使用对甲苯胺代替苯胺。随后采用与合成实施例 1 相同的方法制备 2g (收率 80%) 黄色固体状的化合物 9, 不同之处在于使用中间体 D 代替在合成实施例 1 的化合物 8 的合成中的中间体 C。 ^1H NMR(C_6D_6 , 300MHz) δ (ppm) 8.14(d, 2H), 7.64(d, 2H), 7.47(d, 4H), 7.38–7.28(m, 6H), 7.27–7.25(m, 8H), 7.23–7.01(m, 16H), 6.96(d, 2H), 2.19(s, 6H); ^{13}C NMR(C_6D_6 , 100MHz) δ (ppm) 149.0, 147.5, 142.6, 142.2, 139.1, 138.9,

135.1, 132.6, 130.1, 130.7, 128.1, 127.9, 127.2, 126.5, 125.9, 125.0, 124.5, 123.6, 121.8, 121.1, 119.2, 111.8, 110.8, 21.5.

[0114] 将化合物 9 在 CHCl_3 中稀释至浓度为 0.2mM, 得到已稀释的化合物 9 的 UV 光谱。最大吸收波长为 358、309 和 253nm。

[0115] 在以下条件下, 使用 TGA 和 DSC 进行热分析, 测定化合物 9 的 Td 和 Tg: N_2 气氛, TGA 的温度为室温至 600°C (10°C / 分钟), DSC 的温度为室温至 400°C, 盘类型: 在一次性铝盘中的铂盘 (TGA) 和一次性铝盘 (DSC)。测得的 Td 为 480°C, Tg 为 155°C。

[0116] 使用 AC-2 测定 UV 吸收光谱和电离势, 得到 HOMO 能级为 5.0eV, LUMO 能级为 2.02eV。合成实施例 3: 合成化合物 10 通过以下反应流程 4 合成化合物 10。反应流程 4



合成中间体 E

[0117] 将 3.69g (10mmol) 中间体 B、1.42g (12mmol) 4-氨基苄腈、1.44g (15mmol) t-BuONa、183mg (0.2mmol) $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 和 40mg (0.2mmol) $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ 溶解于 50ml 甲苯中, 随后将该混合物于 90°C 下搅拌 3 小时。

[0118] 反应结束后, 将生成的混合物冷却至室温, 随后生成的溶液用蒸馏水和 50ml 乙醚萃取 3 次。从该混合物中收集有机层, 经硫酸镁干燥, 蒸发溶剂。使用硅胶柱层析纯化已干燥的产物, 结果制得 1.8g 中间体 E (收率 50%)。合成化合物 10

[0119] 采用与合成实施例 1 相同的方法合成 2.2g (收率 86%) 黄色固体状的化合物 10, 不同之处在于在合成实施例 1 的化合物 8 的合成中使用中间体 E 和 4,4'-二溴联苯代替中间体 B 和 C。 ^1H NMR (CDCl_3 , 300MHz) δ (ppm) 8.02 (d, 2H), 7.97 (d, 2H), 7.64–7.48 (m, 14H), 7.43–7.39 (m, 10H), 7.29–7.22 (m, 8H), 7.03 (d, 4H); ^{13}C NMR (CDCl_3 , 100MHz) δ (ppm) 152.1, 145.6, 141.5, 138.9, 138.2, 137.3, 136.3, 133.2, 130.0, 127.9, 127.8, 127.0, 126.6, 125.8, 125.5, 124.6, 122.7, 120.5, 120.2, 119.9, 119.4, 118.9, 111.2, 110.1, 101.8.

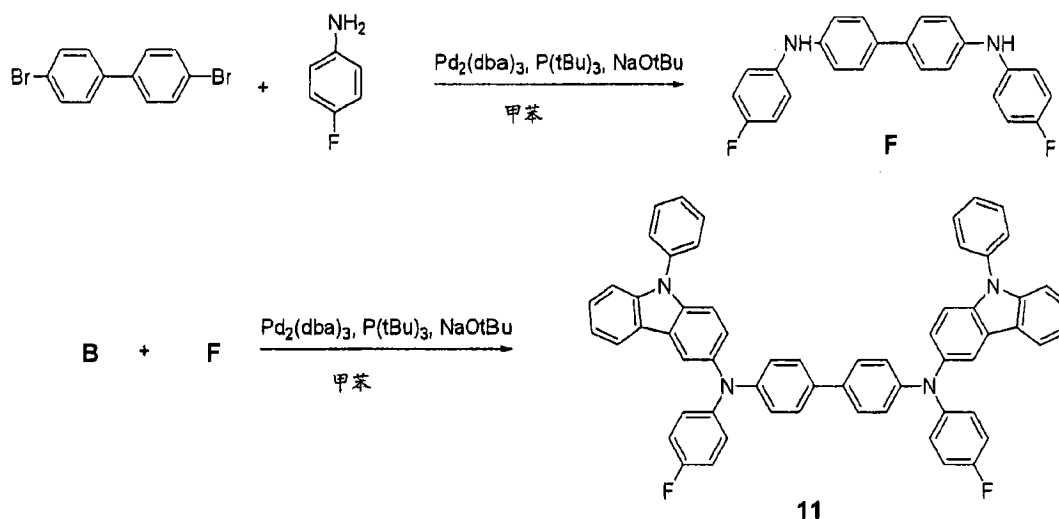
[0120] 将化合物 10 在 CHCl_3 中稀释至浓度为 0.2mM, 得到已稀释的化合物 10 的 UV 光谱。最大吸收波长为 304 和 238nm。

[0121] 在以下条件下, 使用 TGA 和 DSC 进行热分析, 测定化合物 10 的 Td、Tg 和 Tm: N_2 气氛, TGA 的温度为室温至 600°C (10°C / 分钟), DSC 的温度为室温至 400°C, 盘类型: 在一次性铝盘中的铂盘 (TGA) 和一次性铝盘 (DSC)。测得的 Td 为 492°C, Tg 为 178°C, Tm 为 263°C。

[0122] 使用 AC-2 测定 UV 吸收光谱和电离势, 得到 HOMO 能级为 5.4eV, LUMO 能级为

2.47eV。合成实施例 4 :合成化合物 11

[0123] 通过以下反应流程 5 合成化合物 11。反应流程 5



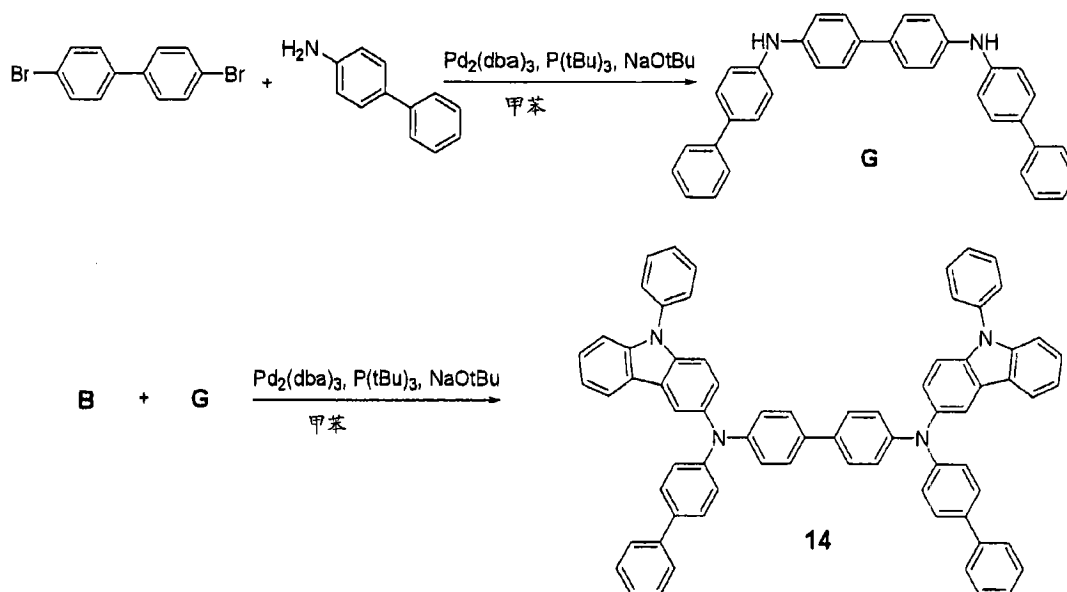
[0124] 采用与合成实施例 1 相同的方法合成中间体 F (收率 95%), 不同之处在于在合成实施例 1 的中间体 C 的合成中使用 4-氟苯胺代替苯胺。随后采用与合成实施例 1 相同的方法制备 1.8g (收率 84%) 黄色固体状的化合物 11, 不同之处在于在合成实施例 1 的化合物 8 的合成中使用中间体 F 代替中间体 C。 ^1H NMR (C_6D_6 , 300MHz) δ (ppm) 8.05 (s, 2H), 7.68 (d, 2H), 7.48 (d, 4H), 7.29–7.11 (m, 22H), 7.09–7.01 (m, 6H), 6.78 (t, 4H)

[0125] 将化合物 11 在 CHCl_3 中稀释至浓度为 0.2mM, 得到已稀释的化合物 11 的 UV 光谱。最大吸收波长为 351、297 和 248nm。

[0126] 在以下条件下, 使用 TGA 和 DSC 进行热分析, 测定化合物 11 的 Td、Tg 和 Tm: N_2 气氛, TGA 的温度为室温至 600°C (10°C / 分钟), DSC 的温度为室温至 400°C, 盘类型: 在一次性铝盘中的铂盘 (TGA) 和一次性铝盘 (DSC)。测得的 Td 为 464°C, Tg 为 151°C, Tm 为 299°C。

[0127] 使用 AC-2 测定 UV 吸收光谱和电离势, 得到 HOMO 能级为 5.1eV, LUMO 能级为 2.28eV。合成实施例 5 :合成化合物 14

[0128] 通过以下反应流程 6 合成化合物 14。反应流程 6



[0129] 采用与合成实施例 1 相同的方法合成中间体 G (收率 90%), 不同之处在于在合成

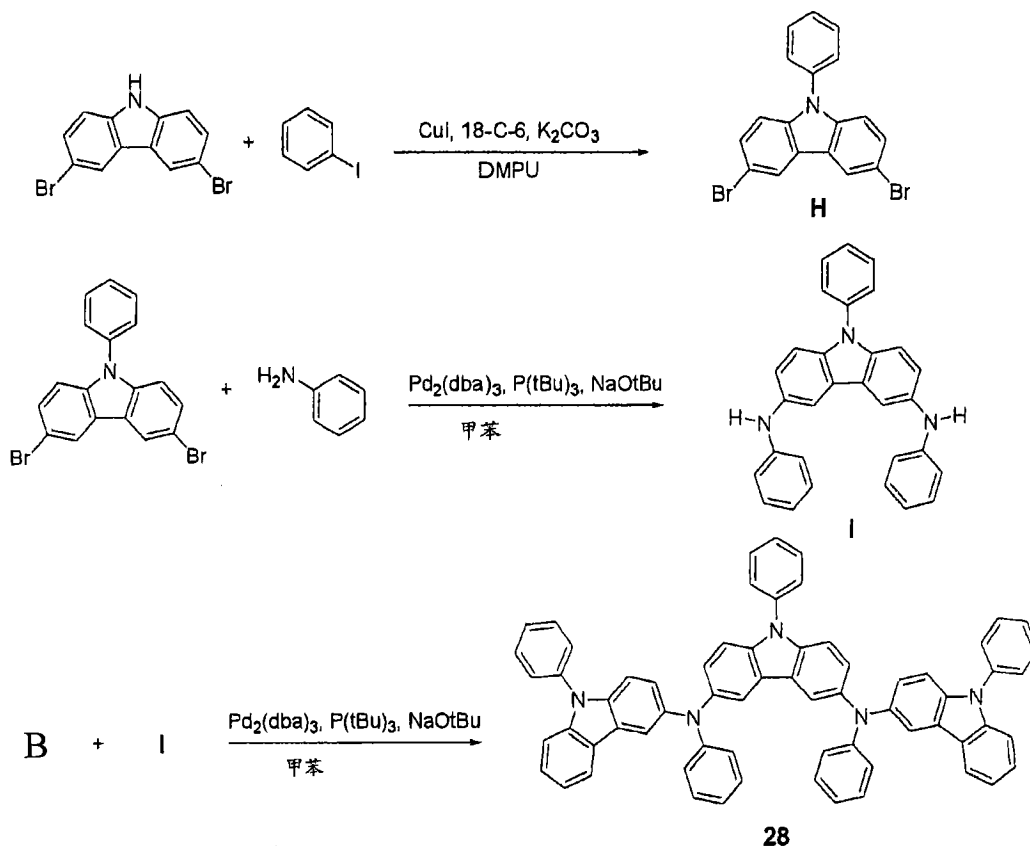
实施例 1 的中间体 C 的合成中使用 4-氨基联苯代替苯胺。随后采用与合成实施例 1 相同的方法制备 3.1g (收率 82%) 黄色固体状的化合物 14, 不同之处在于在合成实施例 1 的化合物 8 的合成中使用中间体 G 代替中间体 C。¹H NMR(CD₂Cl₂, 300MHz) δ (ppm) 8.02-8.01 (m, 4H), 7.65-7.56 (m, 12H), 7.51-7.46 (m, 1 OH), 7.43-7.36 (m, 10H), 7.32-7.17 (m, 14H), ¹³C NMR(CD₂Cl₂, 100MHz) δ (ppm) 148.2, 147.6, 141.8, 141.0, 140.6, 138.6, 137.9, 134.5, 134.4, 130.3, 129.1, 127.9, 127.8, 127.4, 127.3, 127.0, 126.8, 126.6, 126.1, 124.7, 123.5, 123.4, 123.0, 120.8, 120.3, 119.0, 111.1, 110.3.

[0130] 将化合物 14 在 CHCl₃ 中稀释至浓度为 0.2mM, 得到已稀释的化合物 14 的 UV 光谱。最大吸收波长为 329nm。

[0131] 在以下条件下, 使用 TGA 和 DSC 进行热分析, 测定化合物 14 的 Td 和 Tg: N₂ 气氛, TGA 的温度为室温至 600℃ (10℃ / 分钟), DSC 的温度为室温至 400℃, 盘类型: 在一次性铝盘中的铂盘 (TGA) 和一次性铝盘 (DSC)。测得的 Td 为 533℃, Tg 为 174℃。

[0132] 使用 AC-2 测定 UV 吸收光谱和电离势, 得到 HOMO 能级为 5.2eV, LUMO 能级为 2.27eV。合成实施例 6: 合成化合物 28

[0133] 通过以下反应流程 7 合成化合物 28。反应流程 7



[0134] 采用与合成实施例 1 相同的方法合成中间体 H (收率 80%), 不同之处在于在合成实施例 1 的中间体 A 的合成中使用 3,6-二溴吲唑代替吲唑。随后采用与合成实施例 1 相同的方法合成中间体 I (收率 85%), 不同之处在于在合成实施例 1 的中间体 C 的合成中使用中间体 H 代替 4,4'-二溴联苯。随后采用与合成实施例 1 相同的方法制备 2.3g (收率 81%) 黄色固体粉末状的化合物 28, 不同之处在于在合成实施例 1 的化合物 8 的合成中使用中间体 B 和 I 代替中间体 B 和 C。¹H NMR(C₆D₆, 300MHz) δ (ppm) 8.13 (s, 2H), 8.04 (s, 2H),

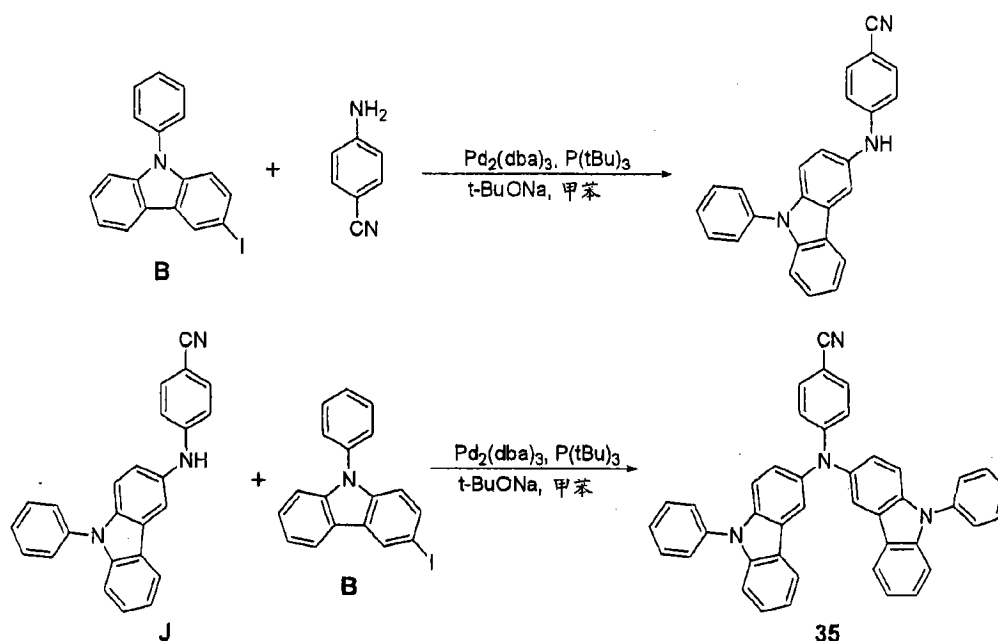
7.65 (d, 2H), 7.39–7.31 (m, 4H), 7.27–7.22 (m, 12H), 7.19–6.99 (m, 21H), 6.82 (t, 2H); ^{13}C NMR (C_6D_6 , 100MHz) δ (ppm) 150.4, 142.1, 141.9, 141.8, 138.8, 138.2, 138.0, 130.0, 129.9, 129.4, 128.3, 128.0, 127.8, 127.7, 127.3, 127.2, 127.1, 126.4, 126.3, 125.2, 125.1, 125.0, 123.8, 121.0, 120.7, 120.4, 120.2, 119.0, 117.7, 111.2, 110.9, 109.9.

[0135] 将化合物 28 在 CHCl_3 中稀释至浓度为 0.2mM, 得到已稀释的化合物 28 的 UV 光谱。最大吸收波长为 315 和 248nm。

[0136] 在以下条件下, 使用 TGA 和 DSC 进行热分析, 测定化合物 28 的 Td 和 Tg: N_2 气氛, TGA 的温度为室温至 600°C (10°C / 分钟), DSC 的温度为室温至 400°C, 盘类型: 在一次性铝盘中的铂盘 (TGA) 和一次性铝盘 (DSC)。测得的 Td 为 460°C, Tg 为 175°C。

[0137] 使用 AC-2 测定 UV 吸收光谱和电离势, 得到 HOMO 能级为 5.0eV, LUMO 能级为 2.09eV。合成实施例 7: 合成化合物 35

[0138] 通过以下反应流程 8 合成化合物 35。反应流程 8

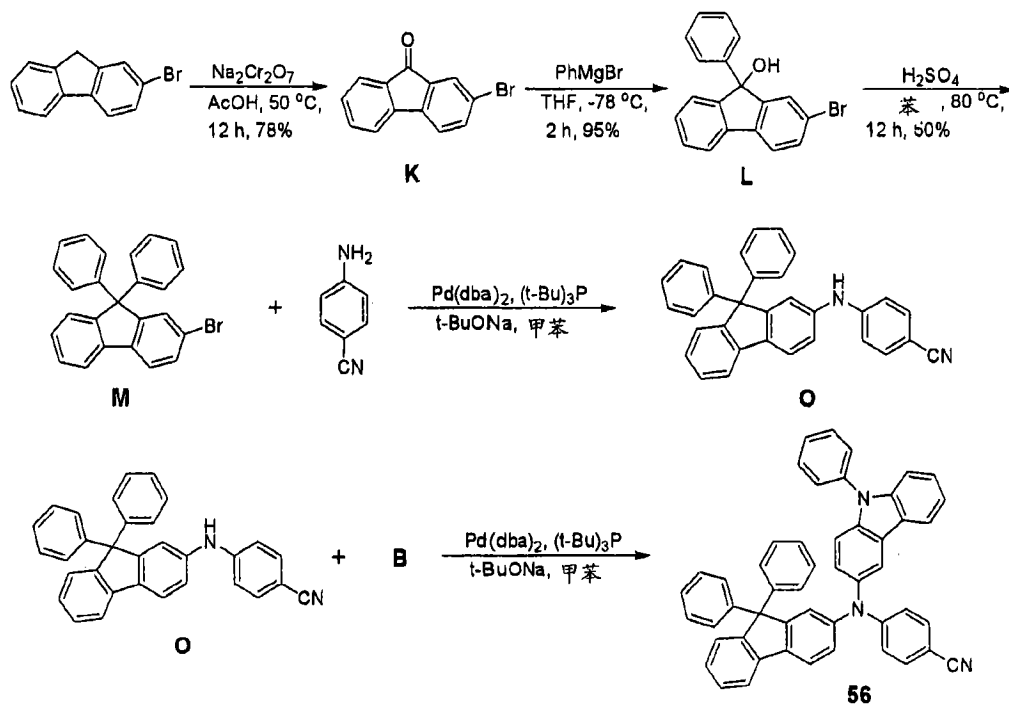


合成中间体 J

[0139] 将 0.316g (0.856mmol) 中间体 B、0.142g (1.2mmol) 4-氨基苯腈溶解于 5ml 甲苯中, 随后向其中加入 0.144g (1.5mmol) t-BuONa、0.018g (0.02mmol) $\text{Pd}(\text{dba})_2$ 和 0.004–0.006g (0.02–0.03mmol) $(\text{t-Bu})_3\text{P}$ 。将该混合物于 80°C 下搅拌 5 小时。生成的溶液用 20ml 乙醚萃取 3 次。从该混合物中收集有机层, 经硫酸镁干燥, 蒸发溶剂。使用硅胶柱层析纯化已干燥的产物, 结果制得 0.218g 中间体 J (收率 71%)。合成化合物 35

[0140] 将 0.221g (0.614mmol) 中间体 J、0.332g (0.9mmol) 中间体 B 溶解于 10ml 甲苯中, 随后向其中加入 0.144g (1.5mmol) t-BuONa、0.018g (0.02mmol) $\text{Pd}(\text{dba})_2$ 和 0.004–0.006g (0.02–0.03mmol) $(\text{t-Bu})_3\text{P}$ 。将该混合物于 90°C 下搅拌 6 小时。生成的溶液用 30ml 乙醚萃取 3 次。从该混合物中收集有机层, 经硫酸镁干燥, 蒸发溶剂。使用硅胶柱层析纯化已干燥的产物, 结果制得 0.236g 化合物 35 (收率 64%)。通过 ^1H -NMR 确定为化合物 35。 ^1H -NMR (CDCl_3 , 400MHz) δ (ppm) 8.05 (d, 2H), 8.03 (dd, 2H), 7.58 (m, 8H), 7.47 (m, 2H), 7.39 (m, 8H), 7.33 (dd, 2H), 7.24 (m, 2H), 6.94 (d, 2H)。合成实施例 8: 合成化合物 56

[0141] 通过以下反应流程 9 合成化合物 56。反应流程 9



合成中间体 K

[0142] 将 13g (53mmol) 2-溴蒽溶解于 60ml 乙酸中。将该反应混合物设定为 0℃, 向其中逐渐加入 60g (200mmol) 重铬酸钠。12 小时后, 向其中加入 200ml 蒸馏水, 随后将该反应混合物充分搅拌。将制备的黄色固体过滤并干燥, 制得 10g 中间体 K (收率 78%)。合成中间体 L

[0143] 将 8g (31.6mmol) 中间体 K 溶解于 60ml THF 中。将该反应混合物的温度设定为 -78℃, 向其中逐渐加入 38ml (38mmol) 1M 的溴化苯基镁。2 小时后, 将温度设定为室温, 随后搅拌 5 小时。将该反应混合物在 50ml 氯化铵溶液中稀释, 随后用 40ml 乙酸乙酯萃取 3 次。从该混合物中收集有机层, 经硫酸镁干燥, 蒸发溶剂。使用硅胶柱层析纯化已干燥的产物, 结果制得 10g 中间体 L (收率 95%)。通过 ¹H-NMR 确定为中间体 L。¹H NMR (CDCl₃, 400MHz) δ (ppm) 7.64 (d, 1H), 7.54-7.47 (m, 2H), 7.44 (d, 1H), 7.39-7.33 (m, 3H), 7.30-7.23 (m, 5H), 2.46 (s, 1H) 合成中间体 M

[0144] 将 10g (30mmol) 中间体 L 溶解于 60ml 苯中。向其中加入在少量苯中稀释的 2.4ml (45mmol) 硫酸。将该反应混合物于 80℃ 下搅拌 5 小时。将苯蒸发后, 将 1N 的 NaOH 加至该反应溶液中, 将反应溶液的 pH 调节至 7。随后生成的溶液用 40ml 乙酸乙酯萃取 3 次。从该混合物中收集有机层, 经硫酸镁干燥, 蒸发溶剂。使用硅胶柱层析纯化已干燥的产物, 结果制得 6g 中间体 M (收率 50%)。合成中间体 O

[0145] 将 340mg (0.856mmol) 中间体 M、142mg (1.2mmol) 4-氨基苄腈溶解于 5ml 甲苯中, 随后向其中加入 0.144g (1.5mmol) t-BuONa、0.018g (0.02mmol) Pd(dba)₂ 和 0.004-0.006g (0.02-0.03mmol) (t-Bu)₃P。将该混合物于 80℃ 下搅拌 5 小时。生成的溶液用 20ml 乙醚萃取 3 次。从该混合物中收集有机层, 经硫酸镁干燥, 蒸发溶剂。使用硅胶柱层析纯化已干燥的产物, 结果制得 0.27g 中间体 O (收率 73%)。合成化合物 56

[0146] 将 267mg (0.614mmol) 中间体 O、0.332g (0.9mmol) 中间体 B (参考合成实施例 1) 溶解于 10ml 甲苯中, 随后向其中加入 0.144g (1.5mmol) t-BuONa、0.018g (0.02mmol) Pd(dba)₂

和 0.004–0.006g (0.02–0.03mmol) (t-Bu)₃P。将该混合物于 90℃下搅拌 6 小时。生成的溶液用 30ml 乙醚萃取 3 次。从该混合物中收集有机层,经硫酸镁干燥,蒸发溶剂。使用硅胶柱层析纯化已干燥的产物,结果制得 0.236g 化合物 56 (收率 57%)。通过 ¹H-NMR 确定为化合物 56。¹H NMR(CDCl₃, 400MHz) δ (ppm) 7.97 (d, 1H), 7.90 (d, 1H), 7.69 (d, 1H), 7.65 (d, 1H), 7.60 (d, 2H), 7.56 (dd, 2H), 7.48 (m, 1H), 7.40 (d, 2H), 7.35 (m, 6H), 7.24 (m, 3H), 7.16 (m, 10H), 7.11 (dd, 1H), 6.93 (d, 2H) 实施例 1

[0147] 将铝和 ITO 玻璃 (SDI Co., Ltd.) 基板(1,300Å)切成 50mm×50mm×0.7mm 大小的块,随后在异丙醇和去离子水中分别超声清洗 5 分钟,随后用 UV/ 臭氧洗 30 分钟,制得反射电极。

[0148] 随后将化合物 8 沉积在该反射电极上,形成厚1,200Å的 HIL,随后将 NPB 沉积在 HIL 上,形成厚300Å的 HTL。

[0149] 将作为蓝色荧光基质的 IDE 140 (Idemitsu Corporation) 和作为蓝色荧光掺杂物的 IDE 105 (Idemitsu Corporation) 以 98 : 2 的重量比同时沉积在 HTL 上,形成厚300Å的发蓝光 EML。随后将 Balq 沉积在发蓝光 EML 上,形成厚50Å的 HBL。将 Alq₃ 沉积在 HBL 上,形成厚250Å的 ETL。将 LiF 沉积在 ETL 上,形成厚3Å的 EIL,随后将 Mg:Ag 沉积在 EIL 上,形成厚180Å的半透明电极。结果制造了有机发光器件。

[0150] 在 5.5V 驱动电压下,有机发光器件的电流密度为 23.0mA/cm²,亮度为 1,179cd/m²,色坐标为 (0.113, 0.130),发光效率为 5.13cd/A。实施例 2

[0151] 采用与实施例 1 相同的方法制造有机发光器件,不同之处在于在形成 HIL 中使用化合物 9 代替化合物 8。

[0152] 在 5.5V 驱动电压下,有机发光器件的电流密度为 20.1mA/cm²,亮度为 1,021cd/m²,色坐标为 (0.113, 0.120),发光效率为 5.10cd/A。实施例 3

[0153] 采用与实施例 1 相同的方法制造有机发光器件,不同之处在于在形成 HIL 中使用 IDE 406 (Idemitsu Corporation) 代替化合物 8。

[0154] 在 5.5V 驱动电压下,有机发光器件的电流密度为 46.52mA/cm²,亮度为 784cd/m²,色坐标为 (0.113, 0.125),发光效率为 4.74cd/A。实施例 4

[0155] 采用与实施例 1 相同的方法制造有机发光器件,不同之处在于在形成 HIL 中使用 Li273 (Sensient, 德国) 代替化合物 8。

[0156] 在 5.5V 驱动电压下,有机发光器件的电流密度为 17.43mA/cm²,亮度为 695cd/m²,色坐标为 (0.122, 0.110),发光效率为 3.98cd/A。实施例 5

[0157] 采用与实施例 1 相同的方法制造有机发光器件,不同之处在于在形成 HIL 中使用 HI102 (UDC, U. S. A.) 代替化合物 8。

[0158] 在 5.5V 驱动电压下,有机发光器件的电流密度为 0.67mA/cm²,亮度为 1.2cd/m²,色坐标为 (0.112, 0.154),发光效率为 0.18cd/A。实施例 6

[0159] 采用与实施例 1 相同的方法制造有机发光器件,不同之处在于在形成 HIL 中使用 ELM180 (ELM, Korea) 代替化合物 8。

[0160] 在 5.5V 驱动电压下,有机发光器件的电流密度为 2.55mA/cm²,亮度为 52cd/m²,色坐标为 (0.124, 0.105),发光效率为 2.04cd/A。

[0161] 参考实施例 1–6,当化合物 8 或 9 用于形成 HIL 或根据本发明的一个实施方案控制

HIL 的厚度时,则空穴注入能力提高,因此在相同的驱动电压下有机发光器件的电流密度和电流效率提高,且亮度增加。在相同电压下的电流效率结果示于图 3。

[0162] 实施例 1 和 3 的有机发光器件的亮度变化和驱动电压变化的评价结果示于图 4 和 5。进行加速寿命测试,以测定实施例 1 和 3 的有机发光器件的亮度变化。于 $4,000\text{cd}/\text{m}^2$ 下,200 小时后测定的亮度示于图 4。于 $4,000\text{cd}/\text{m}^2$ 下,实施例 1 的有机发光器件在 200 小时后的亮度为初始亮度的 90.2%,于 $4,000\text{cd}/\text{m}^2$ 下,实施例 3 的有机发光器件在 200 小时后的亮度为初始亮度的 86.2%。图 5 说明于 $4,000\text{cd}/\text{m}^2$ 下,400 小时后驱动电压变化的加速寿命测试结果。实施例 1 的有机发光器件的驱动电压提高 0.45V,实施例 3 的有机发光器件的驱动电压提高 1.65V。参考图 5,实施例 1 的有机发光器件功耗低且驱动电压低。实施例 7

[0163] 采用与实施例 1 相同的方法制造有机发光器件,不同之处在于将化合物 11 沉积在电极上,形成厚 $1600\text{\AA}$ 的 HIL,将作为发绿光材料的 CBP 和 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 在 HTL 上沉积,形成厚 $300\text{\AA}$ 的发绿光 EML 代替发蓝光 EML。

[0164] 在 5V 驱动电压下,有机发光器件的电流密度为 $7.5\text{mA}/\text{cm}^2$,亮度为 $2220\text{cd}/\text{m}^2$,色坐标为 (0.244,0.71),发光效率为 $29.6\text{cd}/\text{A}$ 。实施例 8

[0165] 采用与实施例 7 相同的方法制造有机发光器件,不同之处在于在形成 HIL 中使用 IDE 406(Idemitsu Corporation)代替化合物 11。

[0166] 在 5V 驱动电压下,有机发光器件的电流密度为 $7.86\text{mA}/\text{cm}^2$,亮度为 $1,900\text{cd}/\text{m}^2$,色坐标为 (0.246,0.691),发光效率为 $23.9\text{cd}/\text{A}$ 。

[0167] 实施例 7 和 8 的电流效率如图 6 所示。实施例 9

[0168] 采用与实施例 1 相同的方法制造有机发光器件,不同之处在于将化合物 14 沉积在电极上,形成厚 $2000\text{\AA}$ 的 HIL,随后将作为发红光材料的 CBP 和 BPTIr 在 HTL 上沉积,形成厚 $300\text{\AA}$ 的发红光 EML 代替发蓝光 EML。

[0169] 在 5V 驱动电压下,有机发光器件的电流密度为 $11.8\text{mA}/\text{cm}^2$,亮度为 $1,534\text{cd}/\text{m}^2$,色坐标为 (0.687,0.310),发光效率为 $13.0\text{cd}/\text{A}$ 。实施例 10

[0170] 采用与实施例 9 相同的方法制造有机发光器件,不同之处在于在形成 HIL 中使用 IDE 406(Idemitsu Corporation)代替化合物 14。

[0171] 在 5V 驱动电压下,有机发光器件的电流密度为 $13.3\text{mA}/\text{cm}^2$,亮度为 $1328\text{cd}/\text{m}^2$,色坐标为 (0.692,0.306),发光效率为 $9.98\text{cd}/\text{A}$ 。

[0172] 实施例 9 和 10 的电流效率如图 7 所示。

[0173] 使用 IVL 测定仪器 (PhotoResearch PR650,Keithley 238) 评价实施例 1-10 的有机发光器件的驱动电压、效率和色纯度特性。实施例 11

[0174] 如下制造包括发红、绿和蓝光 EML 的有机发光器件。

[0175] 制备具有薄膜晶体管的基板,形成条形、厚 $1000\text{\AA}$ 的由 Al 组成的第一电极。此处第一电极与在基板上形成的薄膜晶体管的源极或漏极电相连。

[0176] 使用氧化硅在第一电极上形成发红、绿和蓝光子像素定义层,该子像素定义层规定了发红、绿和蓝光 EML 形成于其中的区。将化合物 8 沉积在发红、绿和蓝光 EML 形成于其中的区上,形成 HIL。将化合物 8 沉积在发红光 EML 形成于其中的区上,厚度为 $2000\text{\AA}$,沉积在发绿光 EML 形成于其中的区上,厚度为 $1600\text{\AA}$,沉积在发蓝光 EML 形成于其中的区上,厚

度为**1200Å**,形成 HIL。随后将 NPB 沉积在 HIL 上,形成厚**300Å**的 HTL。

[0177] 将作为发红光材料的 CBP 和 BPTIr 沉积在 HTL 上,形成厚**300Å**的发红光 EML,随后将作为发绿光材料的 CBP 和 Irppy 沉积在 HTL 上,形成厚**300Å**的发绿光 EML,将作为发蓝光材料的 IDE140(Idemitsu Corporation) 和 IDE 105(Idemitsu Corporation) 沉积在 HTL 上,形成厚**150Å**的发蓝光 EML。

[0178] 随后将 Balq 沉积在发红、绿和蓝光 EML 上,形成厚**50Å** 的 HBL。将 Alq3 沉积在 HBL 上,形成厚**250Å**的 ETL。将 LiF 沉积在 ETL 上,形成厚**3Å**的 EIL,随后将 Mg:Ag 沉积在 EIL 上,形成厚**180Å**的半透明电极。结果制造了包括发红、绿和蓝光 EML 的有机发光器件。

[0179] 采用与实施例 1-10 相同的方法测定实施例 11 的有机发光器件的效率和色坐标。结果示于表 1。表 1

	率 (cd/A)	x 色坐标	y 色坐标
发红光 EML	13.4	0.68	0.32
发绿光 EML	29.9	0.22	0.73
发蓝光 EML	2.9	0.14	0.06

[0180] 如表 1 所示,实施例 11 的有机发光器件的各 EML 具有优异的效率和色纯度。在实施例 11 的有机发光器件中,当 40%的器件工作时,包括红光、绿光和蓝光的混合白光在 150cd/m² 亮度下,效率为 13.0cd/A,功耗为 180mW。使用 IVL 测定仪器(PhotoResearchPR650, Keithley 238) 评价实施例 11 的有机发光器件的效率和色纯度特性并计算功耗。实施例 12

[0181] 采用与实施例 11 相同的方法制造有机发光器件,不同之处在于使用 IDE 406(Idemitsu Corporation) 代替化合物 8 形成 HIL。实施例 12 的有机发光器件的效率和色坐标示于表 2。表 2

	效率 (cd/A)	x 色坐标	y 色坐标
发红光 EML	12.1	0.67	0.32
发绿光 EML	25.4	0.23	0.73
发蓝光 EML	2.24	0.14	0.06

[0182] 如表 2 所示,实施例 12 的有机发光器件的各 EML 具有优异的效率和色纯度。在实施例 12 的有机发光器件中,当 40%的器件工作时,包括红光、绿光和蓝光的混合白光在 150cd/m² 亮度下,效率为 11.0cd/A,功耗为 220mW。使用 IVL 测定仪器(PhotoResearchPR650, Keithley 238) 评价实施例 12 的有机发光器件的效率和色纯度特性并计算功耗。比较实施例 1

[0183] 制备具有薄膜晶体管的基板,形成条形、厚**1000Å**的由 Al 组成的第一电极。此处第一电极与在基板的较低部分上形成的薄膜晶体管的源极或漏极电相连。

[0184] 使用氧化硅在像素电极上形成发红、绿和蓝像素定义层,该像素定义层规定了发

红、绿和蓝光区形成于其中的区。将 M-TDATA 沉积在发红、绿和蓝光区形成于其中的区上,形成厚**1000Å**的 HIL。随后将 NPB 沉积在 HIL 上,形成厚**400Å**的 HTL。此外,使用光掩模将 NPB 再次沉积在发绿光 EML 形成于其中的区上,厚度为**400Å**。将 NPB 再次沉积在发红光 EML 形成于其中的区上,厚度为**800Å**。结果在发红光 EML 形成于其中的区内形成总厚度为**1200Å**的 HTL,在发绿光 EML 形成于其中的区内形成总厚度为**800Å**的 HTL,在发蓝光 EML 形成于其中的区内形成总厚度为**400Å**的 HTL。

[0185] 将作为发红光材料的 CBP 和 BPTIr 沉积在发红光 HTL 上,形成厚**300Å**的发红光 EML,将作为发绿光材料的 CBP 和 Irppy 沉积在发绿光 HTL 上,形成厚**300Å**的发绿光 EML,随后将作为发蓝光材料的 IDE 140(Idemitsu Corporation)和 IDE 105(IdemitsuCorporation)沉积在发蓝光 HTL 上,形成厚**150Å**的发蓝光 EML。

[0186] 随后将 Balq 沉积在发红、绿和蓝光 EML 上,形成厚**50Å**的 HBL。将 Alq3 沉积在 HBL 上,形成厚**250Å**的 ETL。将 LiF 沉积在 ETL 上,形成厚**3Å**的 EIL,随后将 Mg:Ag 沉积在 EIL 上,形成厚**180Å**的半透明电极。结果制造了包括发红、绿和蓝光 EML 的有机发光器件。

[0187] 比较实施例 1 的有机发光器件的效率和色坐标示于表 3。表 3

	效率 (cd/A)	x 色坐标	y 色坐标
发红光 EML	5.39	0.67	0.32
发绿光 EML	24.45	0.21	0.72
发蓝光 EML	1.40	0.14	0.06

[0188] 如表 3 所示,与比较实施例 1 的有机发光器件相比,具有本发明的一个实施方案的用于形成 HIL 的材料的实施例 11 的有机发光器件和具有本发明的一个实施方案的 HIL 的厚度的实施例 12 的有机发光器件的效率和色纯度更高。

[0189] 本发明的有机发光器件包括在器件的工作过程中能产生谐振的一对电极之间的包含式 1、2 和 3 表示的化合物中的一种的有机层;和/或在电极对之间具有上述厚度范围的空穴注入层。本发明的有机发光器件驱动电压低、电流密度优异、亮度高、色纯度优异、效率高且寿命长。更具体地讲,本发明的有机发光器件具有优异的寿命性质。使用本发明的有机发光器件可得到可靠性改进的平板显示器。

[0190] 虽然参考其示例性的实施方案对本发明进行了具体说明和描述,但本领域普通技术人员应理解的是,在不偏离以下权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,可进行各种形式上和细节上的变化。

第二电极
电子注入层(EIL)
电子传输层(ETL)
空穴阻挡层(HBL)
发光层(EML)
空穴传输层(HTL)
空穴注入层(HIL)
第一电极
基板

图 1

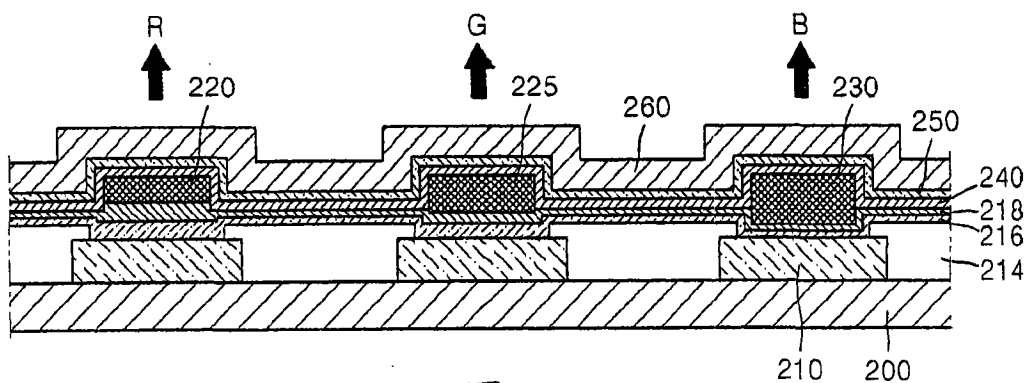


图 2

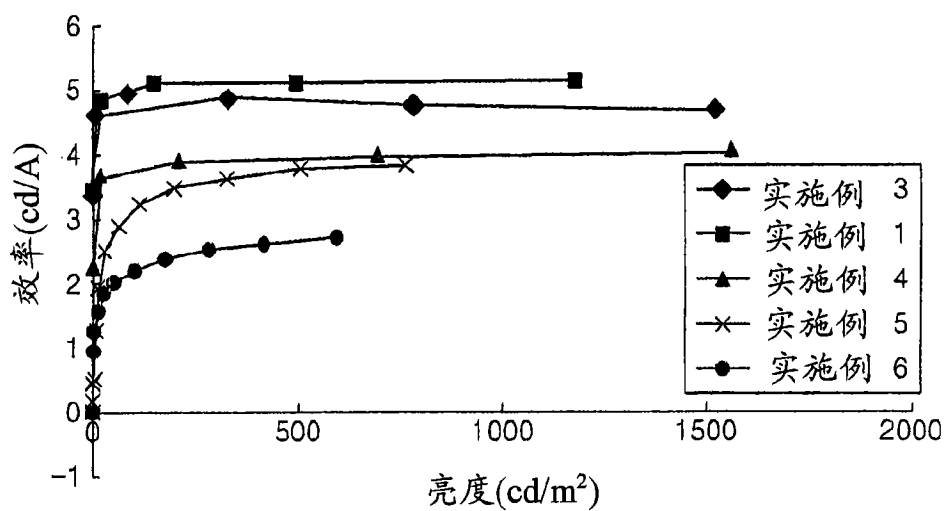


图 3

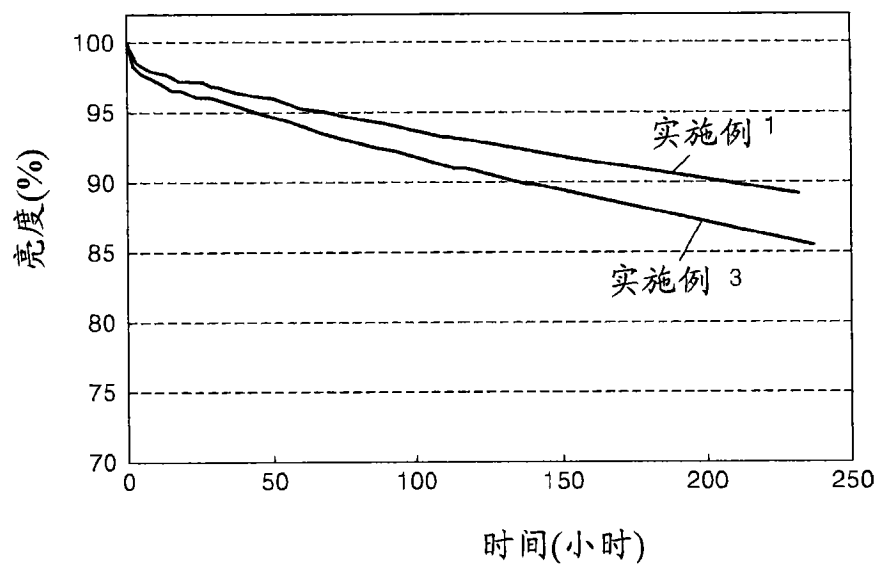
加速寿命测试(@4000cd/m²)

图 4

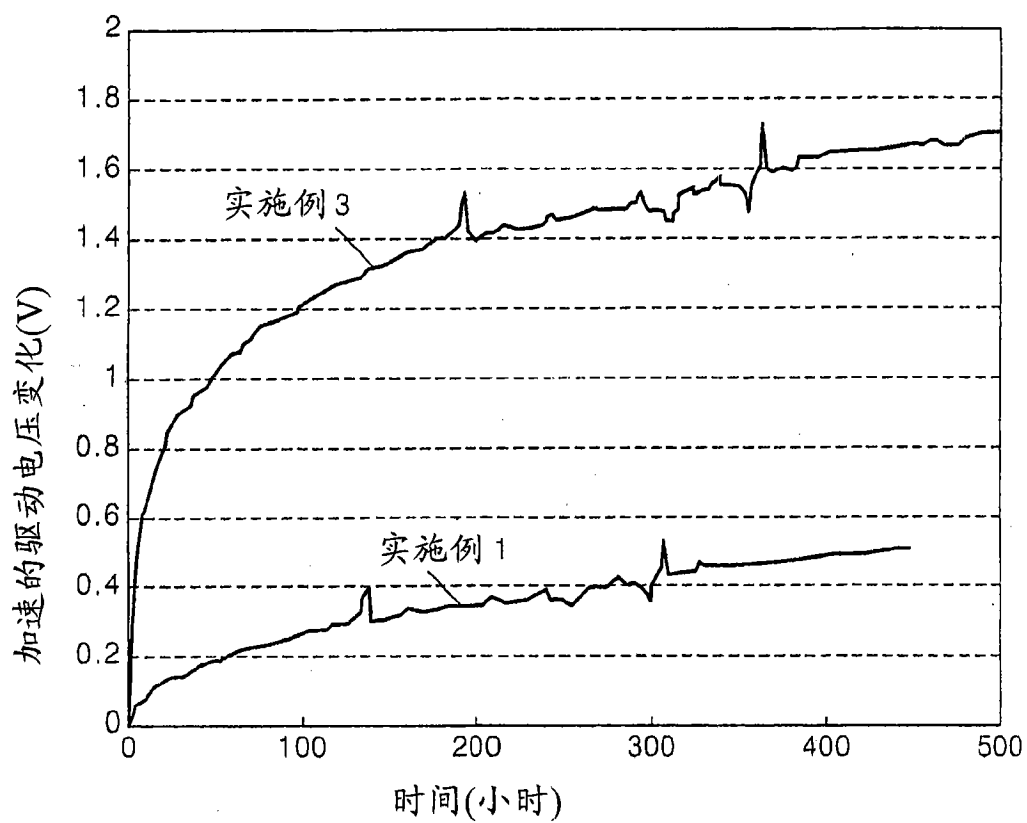


图 5

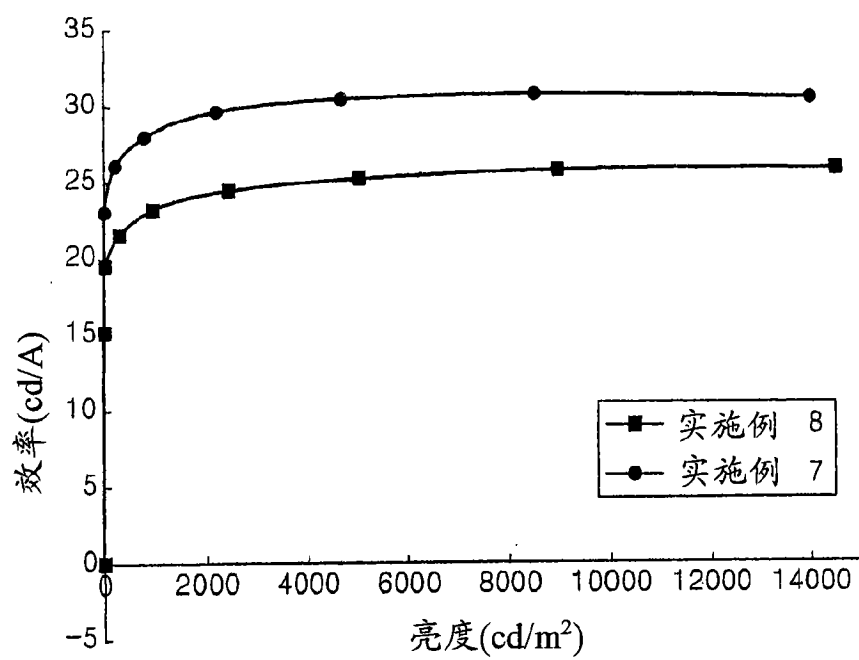


图 6

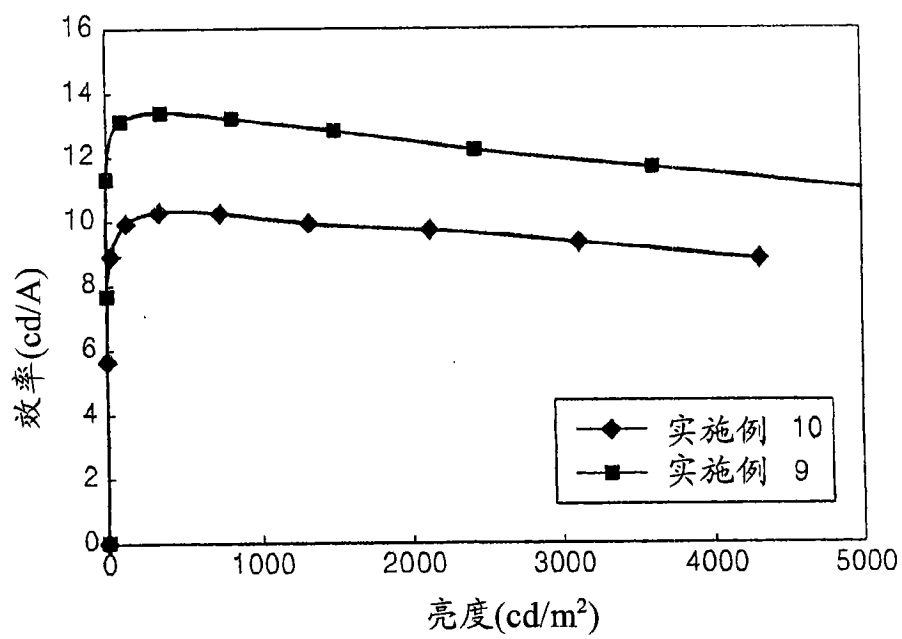


图 7

专利名称(译)	有机发光器件和包含所述有机发光器件的平板显示器		
公开(公告)号	CN101083308B	公开(公告)日	2012-07-11
申请号	CN200710109285.2	申请日	2007-05-29
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	黄皙焕 金荣国 郭允铉 李钟赫 李宽熙 千民承		
发明人	黄皙焕 金荣国 郭允铉 李钟赫 李宽熙 千民承		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L27/32		
CPC分类号	C09K2211/1029 H05B33/14 C09K11/06 H01L51/0061 H01L51/006 H01L51/5048 H01L2251/558 H01L51/5265 H01L51/0072 H01L51/5088 H01L27/3211		
代理人(译)	韩明星		
审查员(译)	赵颖		
优先权	1020060048306 2006-05-29 KR		
其他公开文献	CN101083308A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光器件和包括所述有机发光器件的平板显示器，所述有机发光器件包括：基板；第一电极；第二电极；位于所述第一电极和所述第二电极之间并在所述有机发光器件的工作过程中在所述第一电极和第二电极之间产生谐振的有机层；其中所述第一电极和所述第二电极中的一个为反射电极，另一个为半透明或透明电极，所述有机层包括发光层和包含选自式1、2和3表示的化合物中至少一种化合物的层，其中各取代基如说明书定义。所述有机发光器件驱动电压低、电流密度优异、亮度高、色纯度优异、效率高且寿命长。