

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710109285.2

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 12 月 5 日

[11] 公开号 CN 101083308A

[22] 申请日 2007.5.29

[21] 申请号 200710109285.2

[30] 优先权

[32] 2006.5.29 [33] KR [31] 10 - 2006 - 0048306

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道水原市

[72] 发明人 黄皙焕 金荣国 郭允铉 李钟赫
李宽熙 千民承

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘 冬 李炳爱

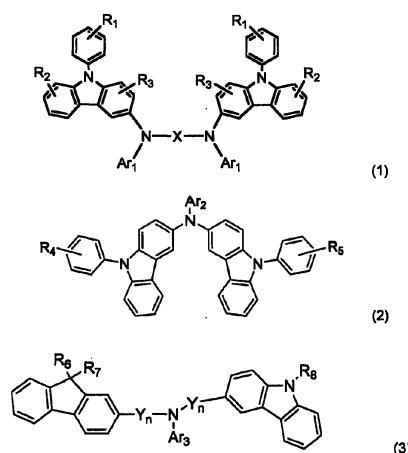
权利要求书 19 页 说明书 50 页 附图 4 页

[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。



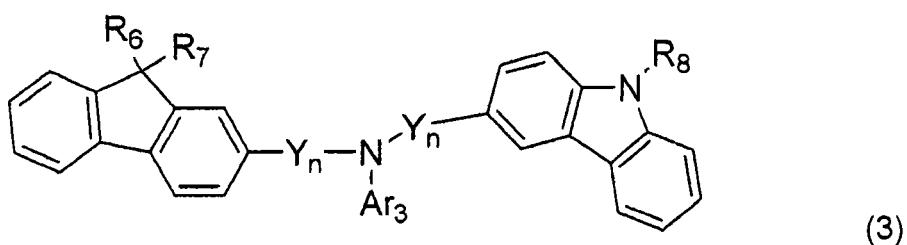
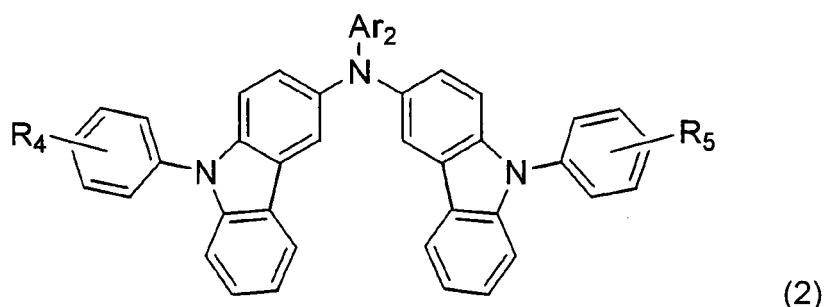
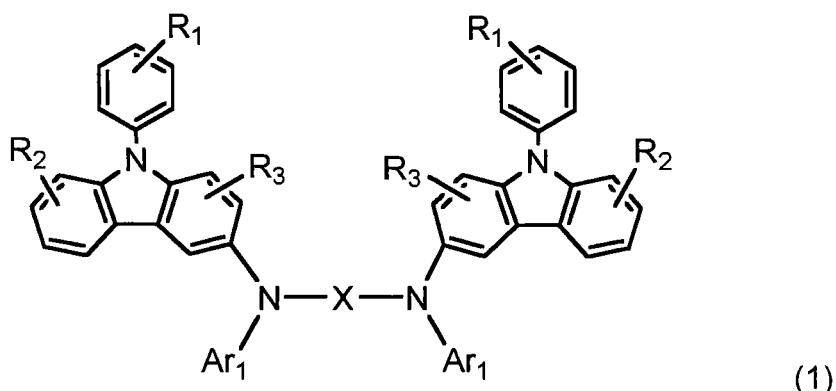
1. 一种有机发光器件，所述器件包括：

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，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 X 选自取代或未取代的 C₁-C₃₀ 亚烷基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 亚烯基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 亚芳基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 亚杂芳基和取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环；

各 R₁、各 R₂、各 R₃、R₄、R₅、R₆、R₇ 和 R₈ 各自独立选自氢原子、取代或未取代的 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、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳氧基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环、取代或未取代的 C₅-C₃₀ 多环稠环、羟基、氰基和取代或未取代的氨基，其中 R₁、R₂ 和 R₃ 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、R₄ 和 R₅ 可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环，且 R₆、R₇ 和 R₈ 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 Ar₁、Ar₂ 和 Ar₃ 各自独立为取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基或取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂芳基；

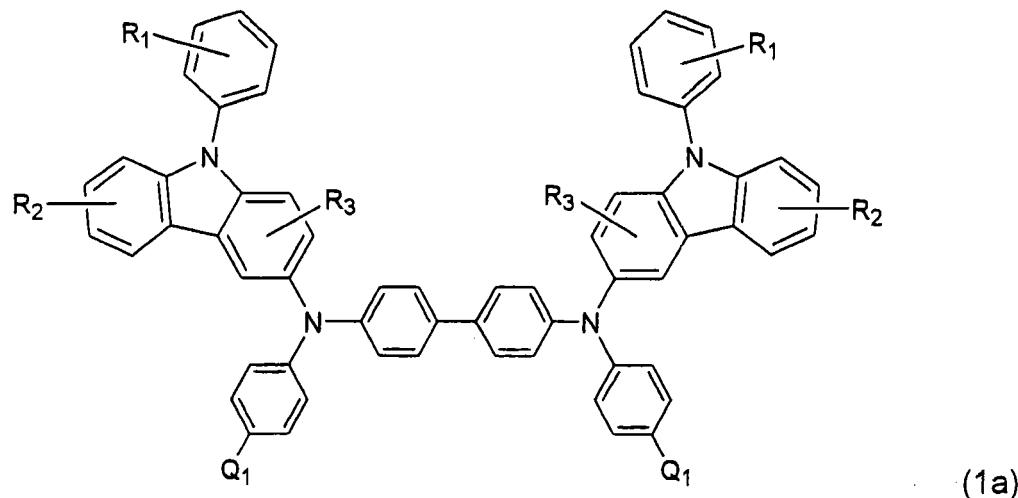
各 Y 独立选自取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基和取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环；和

各 n 独立为 0-5 的整数。

2. 权利要求 1 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。

3. 权利要求 1 的有机发光器件，其中所述至少一种化合物包括式 1 表示的化合物。

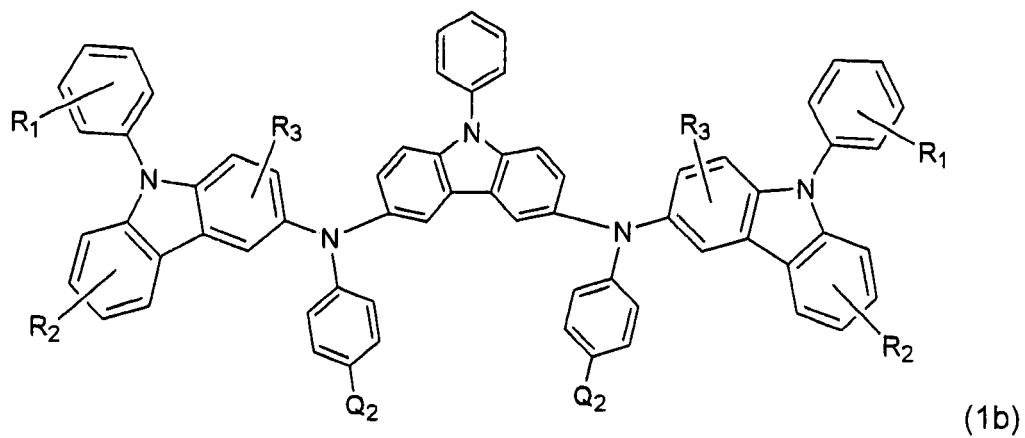
4. 权利要求 3 的有机发光器件，其中式 1 表示的化合物包括式 1a 表示的化合物：



其中各 R_1 、各 R_2 和各 R_3 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、氟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

Q_1 各自独立选自氢原子、氟基、氯原子、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。

5. 权利要求 3 的有机发光器件，其中式 1 表示的化合物包括式 1b 表示的化合物：

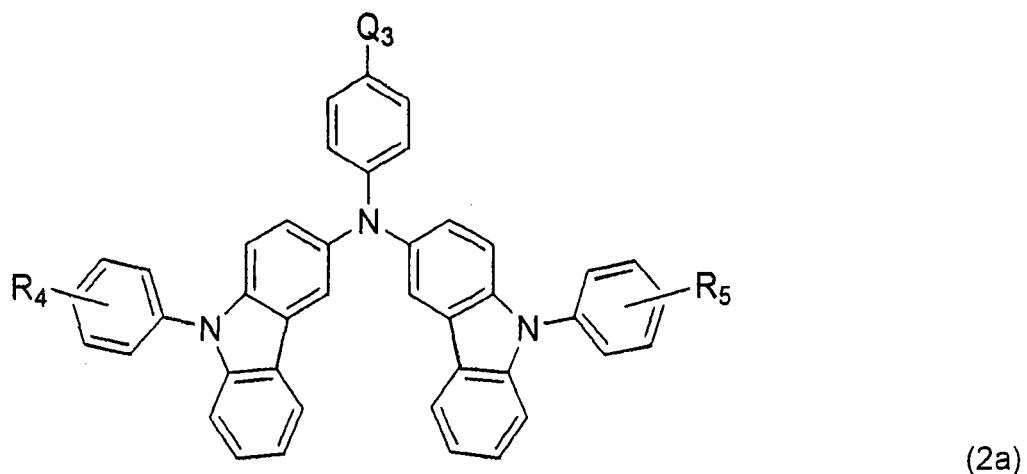


其中各 R₁、各 R₂ 和各 R₃ 各自独立选自氢原子、取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷基、取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷氧基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳氧基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环、取代或未取代的 C₅-C₃₀ 多环稠环、羟基、氰基和取代或未取代的氨基，其中 R₁、R₂ 和 R₃ 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环；和

Q₂ 各自选自氢原子、氰基、氟原子、取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环和取代或未取代的氨基。

6. 权利要求 1 的有机发光器件，其中所述至少一种化合物包括式 2 表示的化合物。

7. 权利要求 6 的有机发光器件，其中式 2 表示的化合物包括式 2a 表示的化合物：

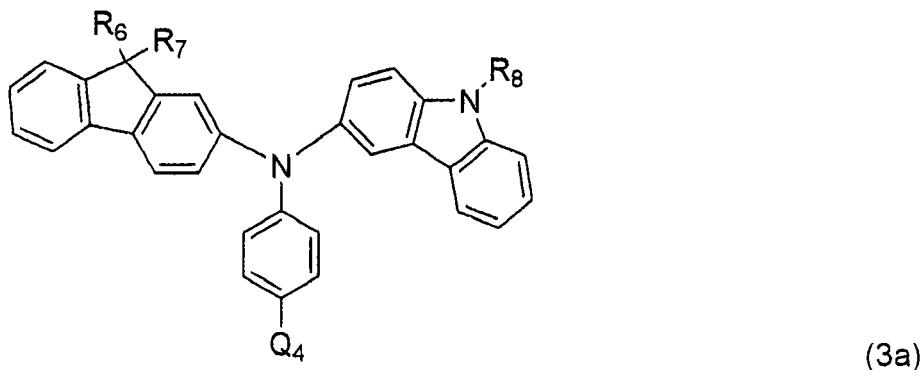


其中 R₄ 和 R₅ 各自独立选自氢原子、取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷基、取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷氧基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳氧基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环、取代或未取代的 C₅-C₃₀ 多环稠环、羟基、氰基和取代或未取代的氨基，其中 R₄ 和 R₅ 可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环；和

Q_3 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。

8. 权利要求 1 的有机发光器件，其中所述至少一种化合物包括式 3 表示的化合物。

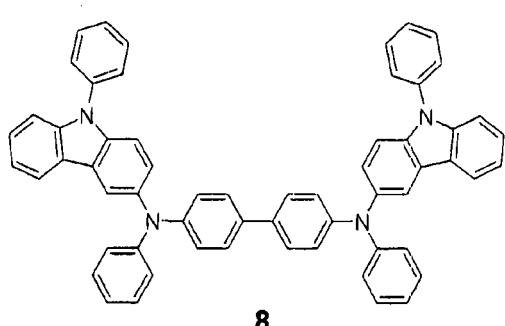
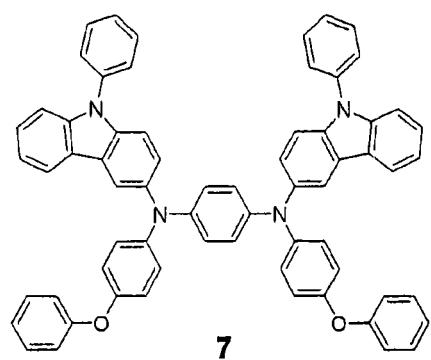
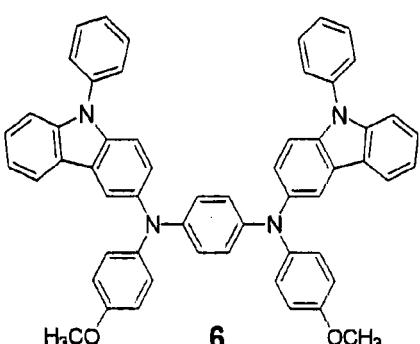
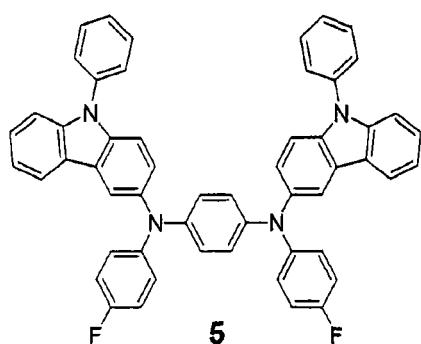
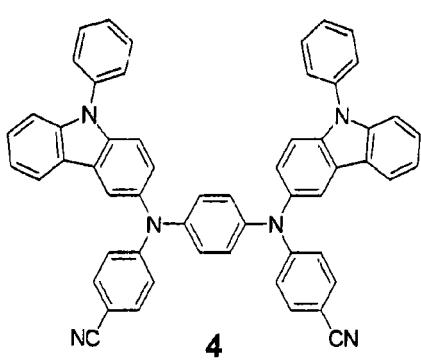
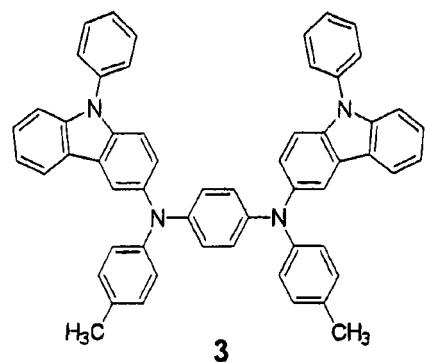
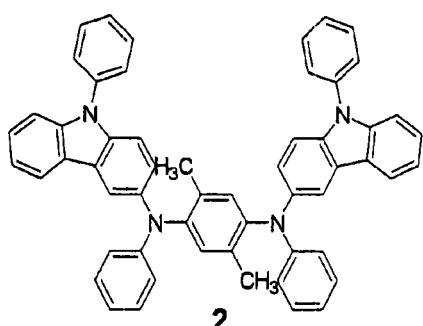
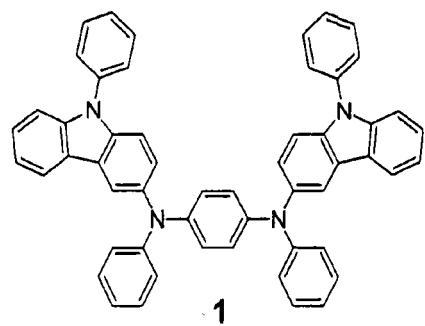
9. 权利要求 8 的有机发光器件，其中式 3 表示的化合物包括式 3a 表示的化合物：

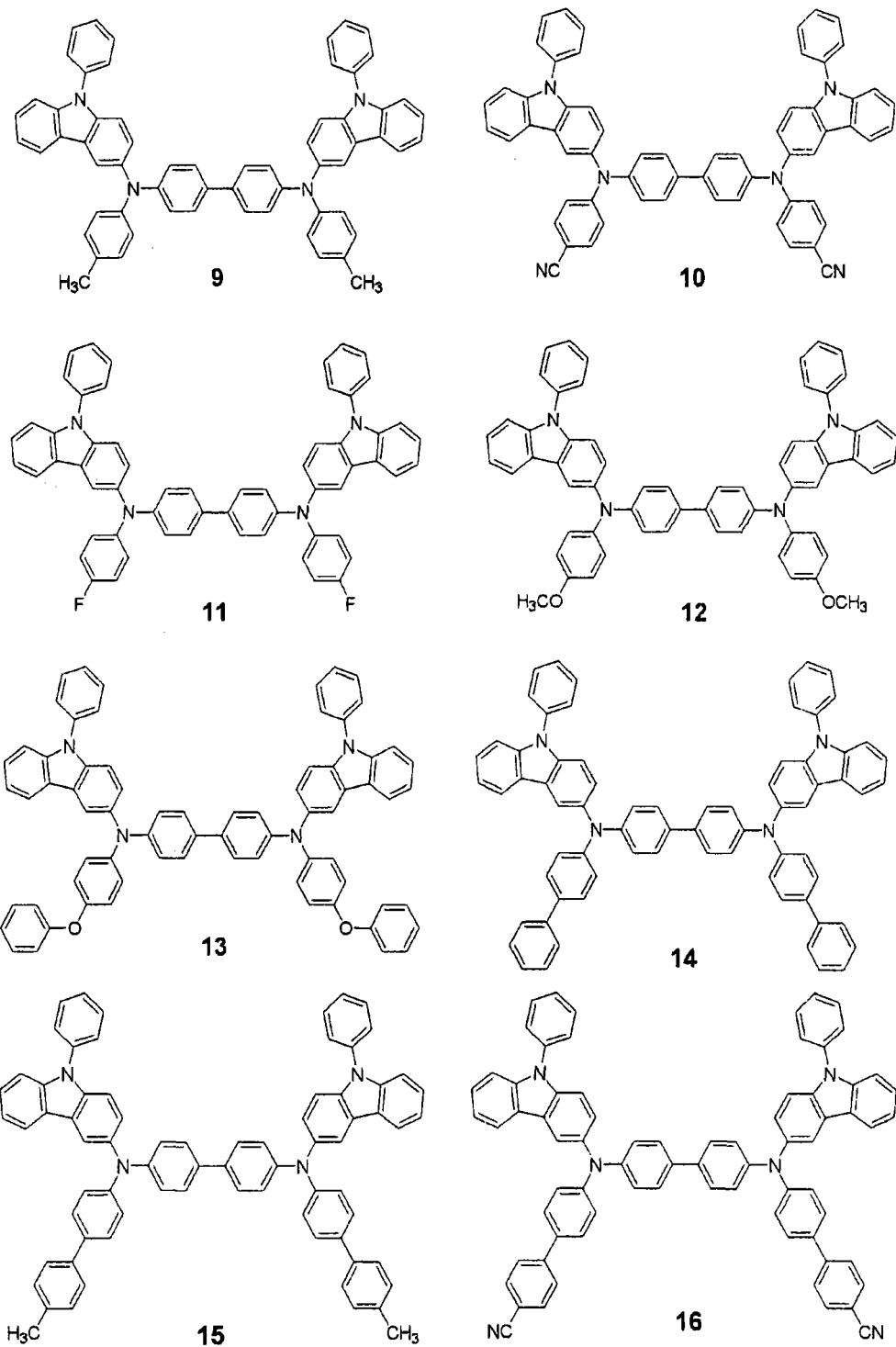


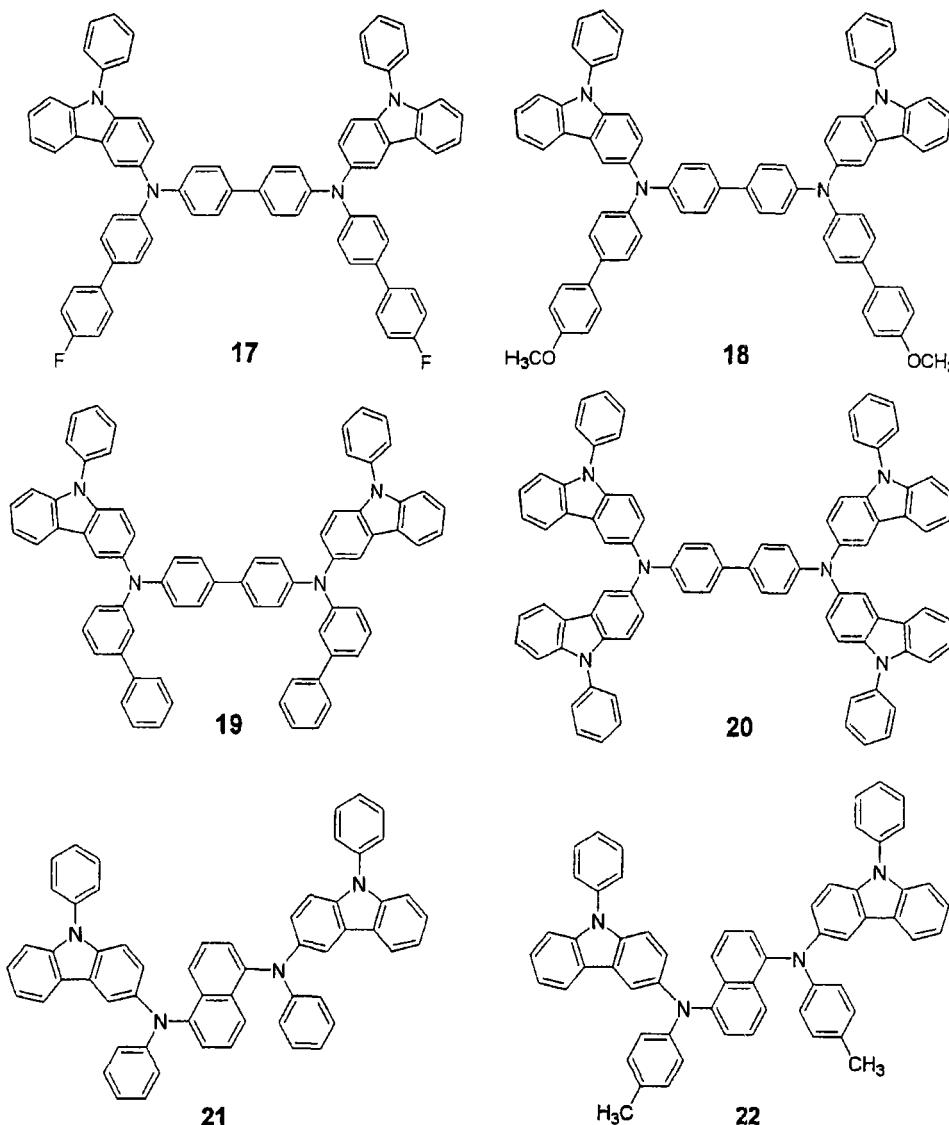
其中 R_6 、 R_7 和 R_8 各自独立选自氢原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷氧基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳氧基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环、取代或未取代的 C_5-C_{30} 多环稠环、羟基、氰基和取代或未取代的氨基，其中 R_6 、 R_7 和 R_8 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环；和

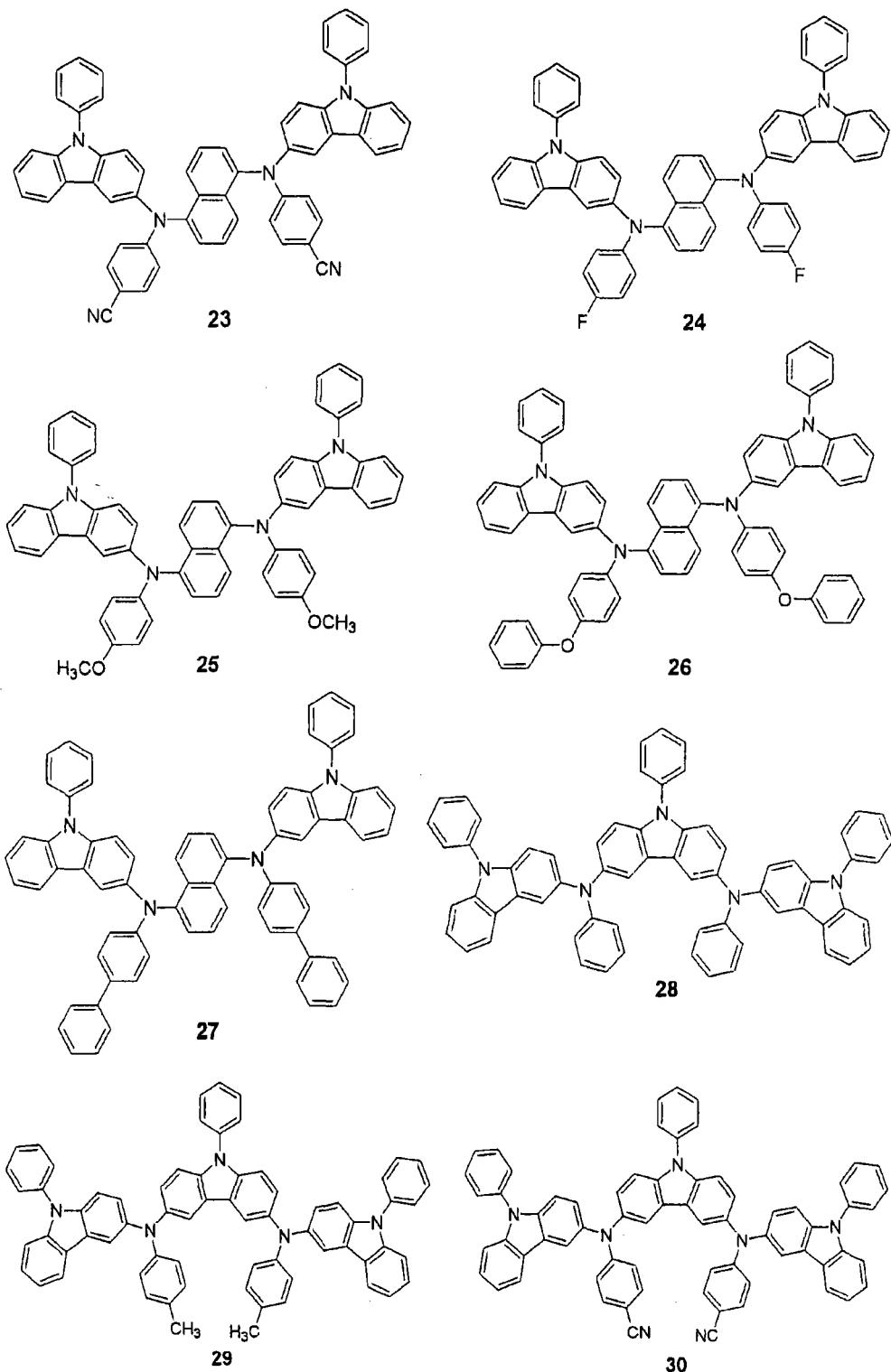
Q_4 选自氢原子、氰基、氟原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环和取代或未取代的氨基。

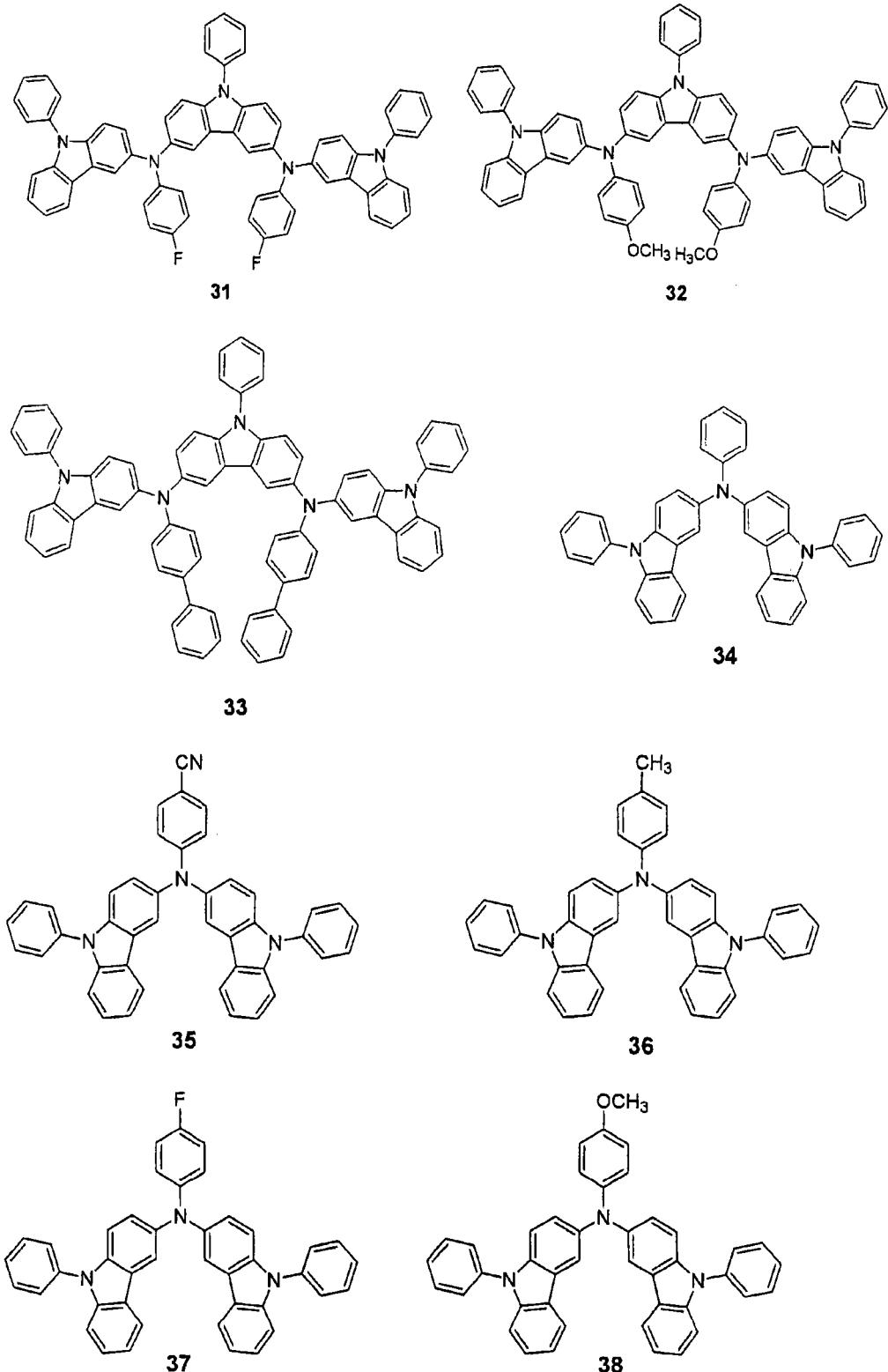
10. 权利要求 1 的有机发光器件，其中式 1、2 和 3 表示的化合物选自化合物 1-62：

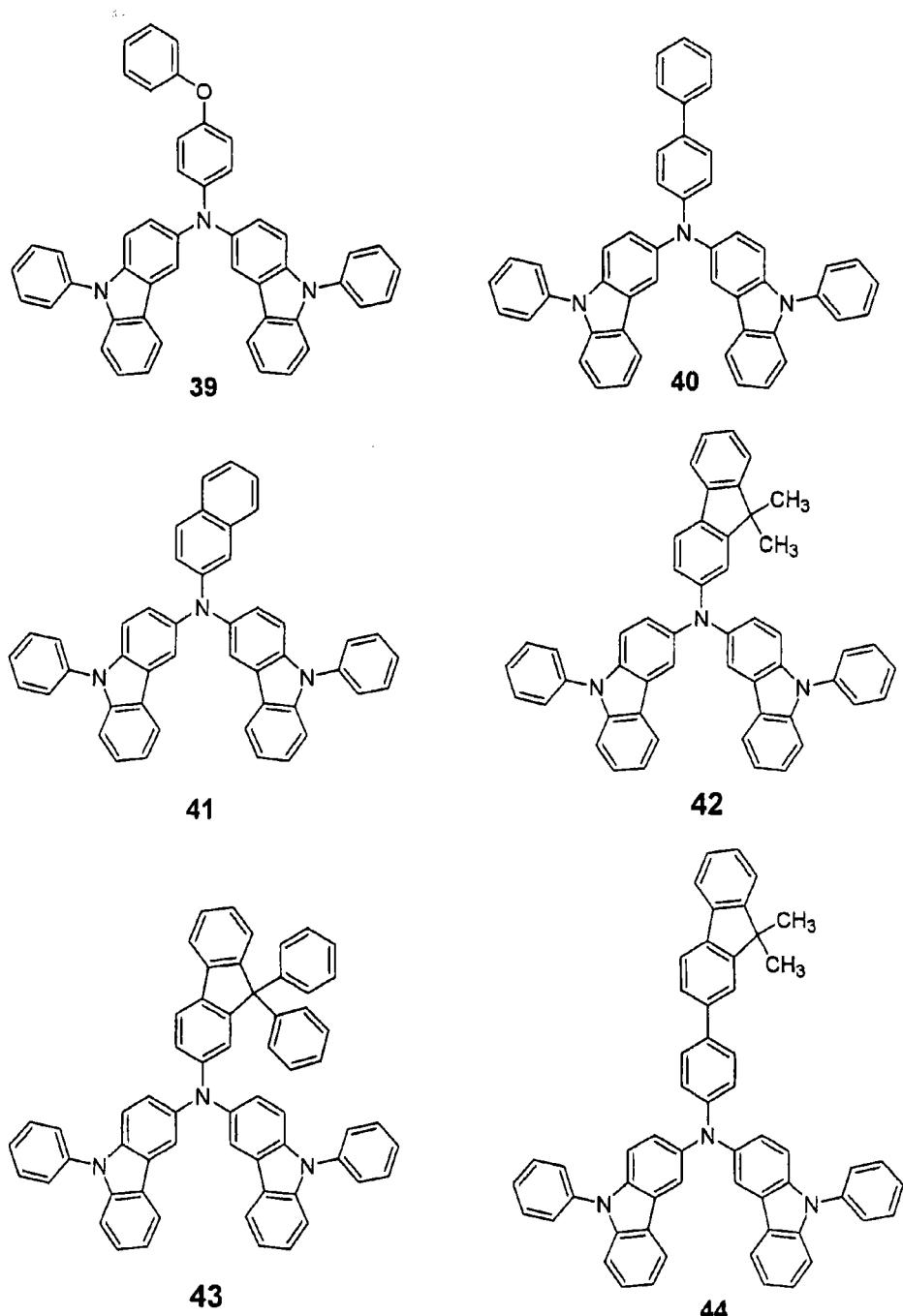


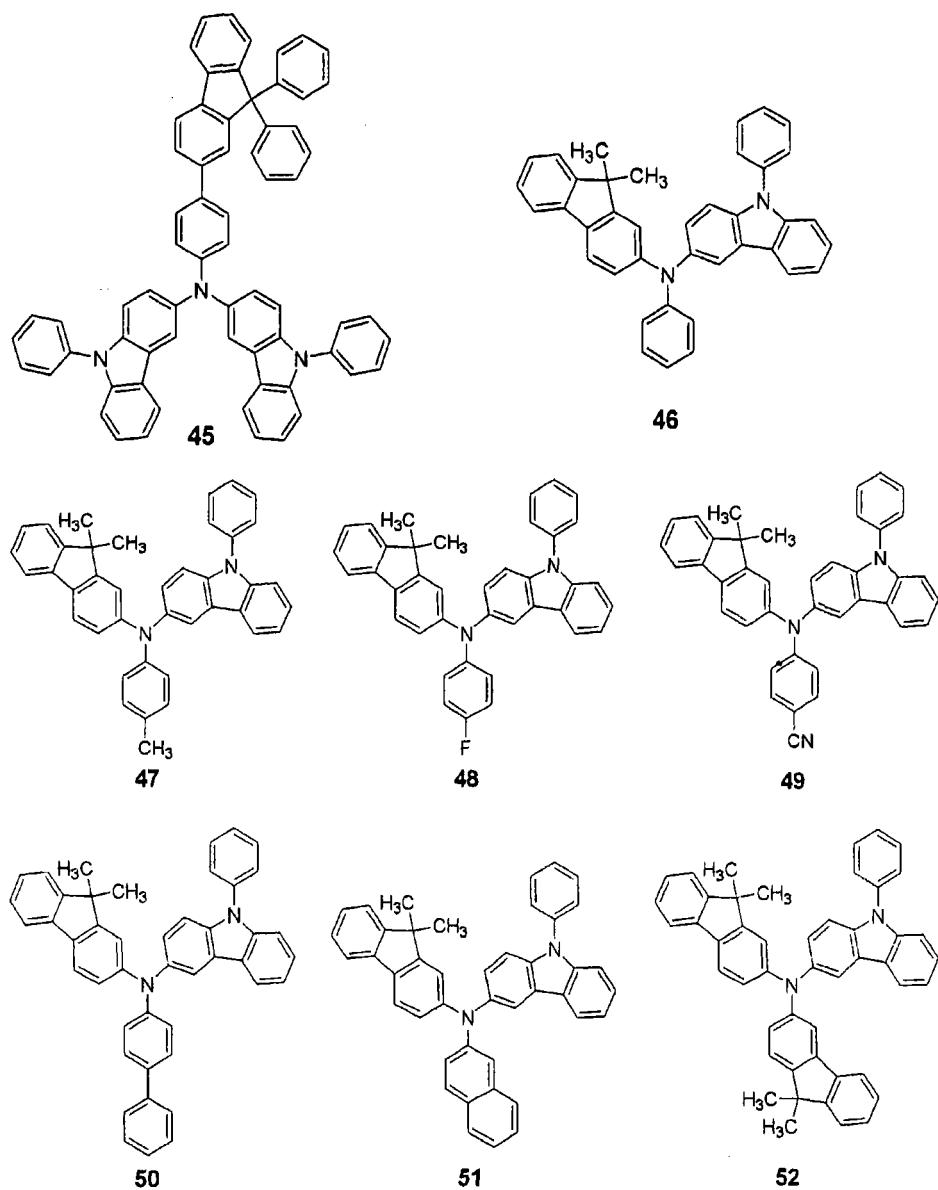


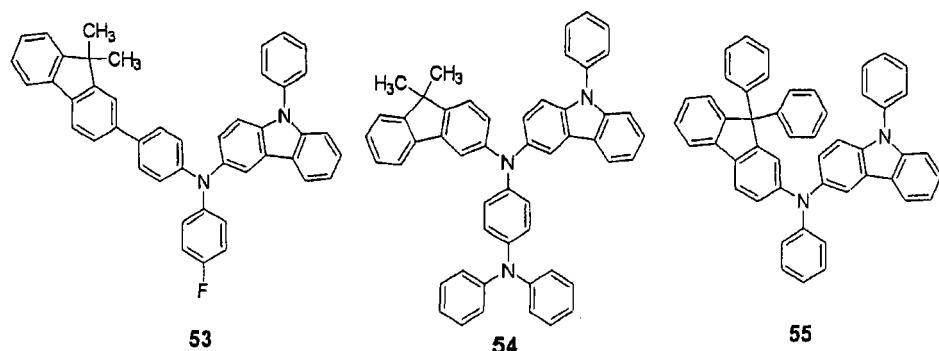








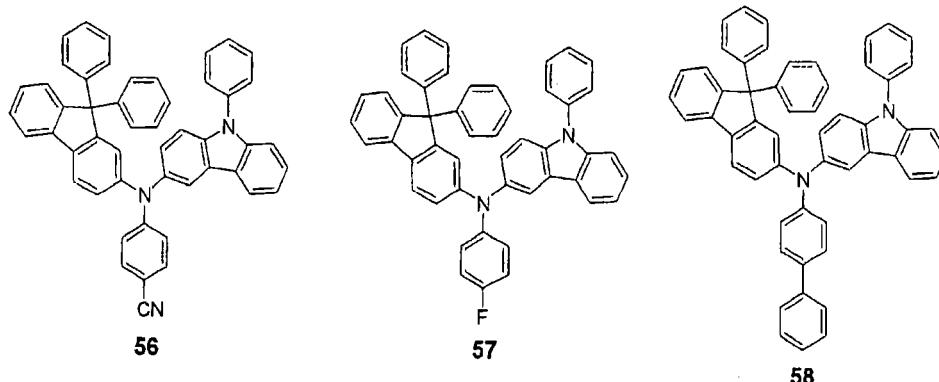




53

54

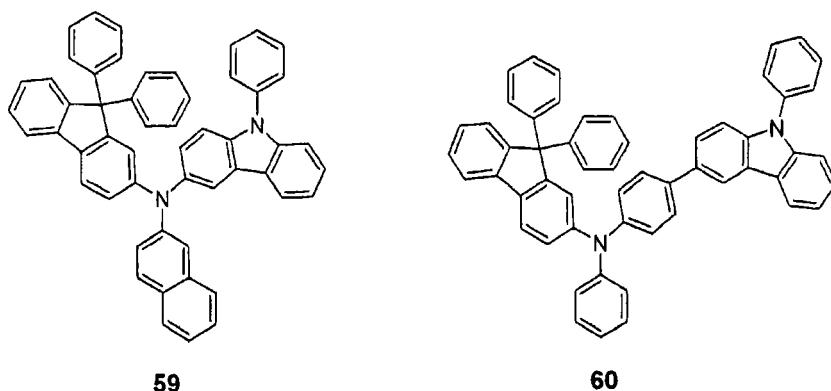
55



56

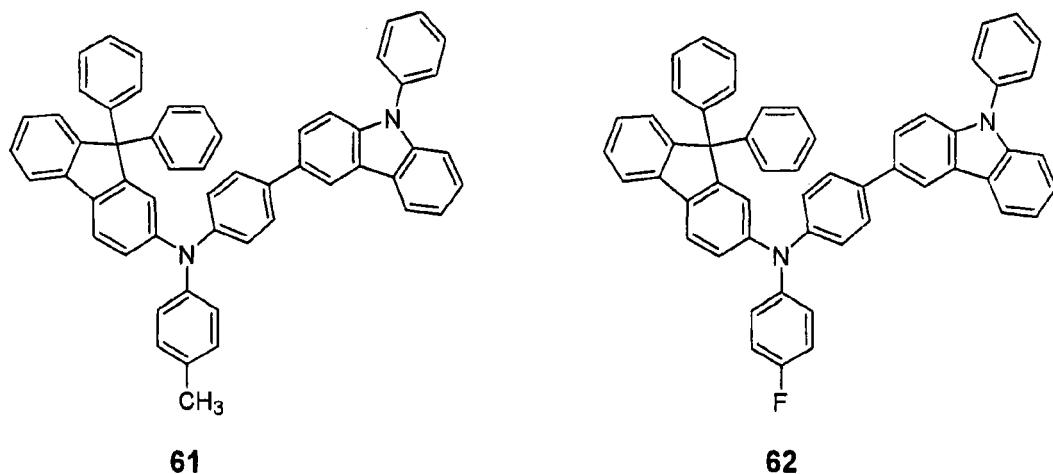
57

58



59

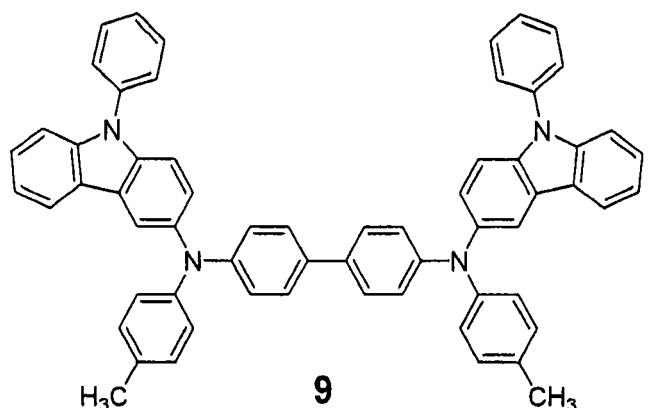
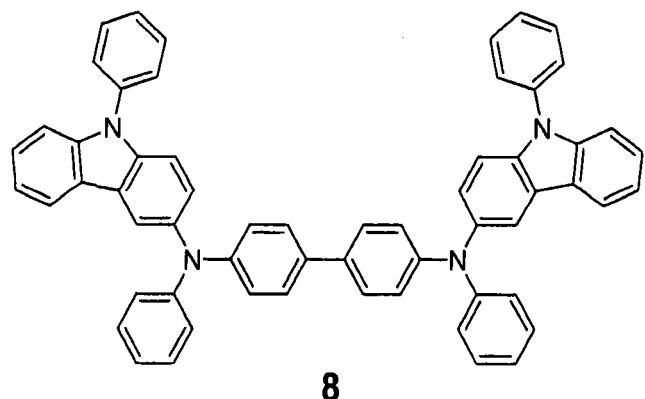
60

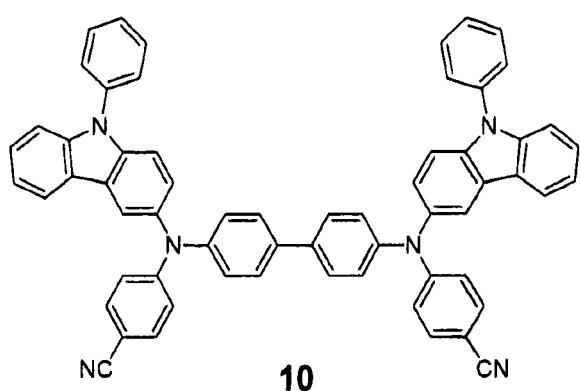


61

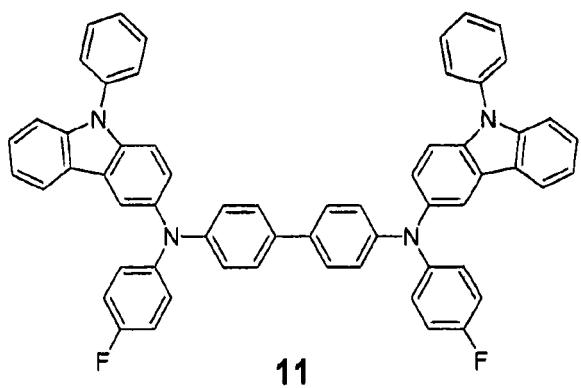
62

11. 权利要求 1 的有机发光器件，其中式 1、2 和 3 表示的化合物选自化合物 8、9、10、11、14、28、35 和 56：

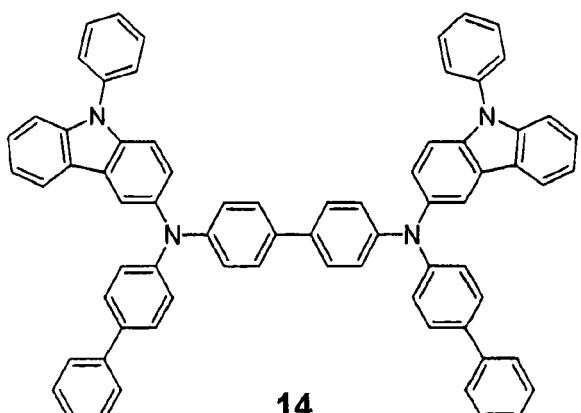




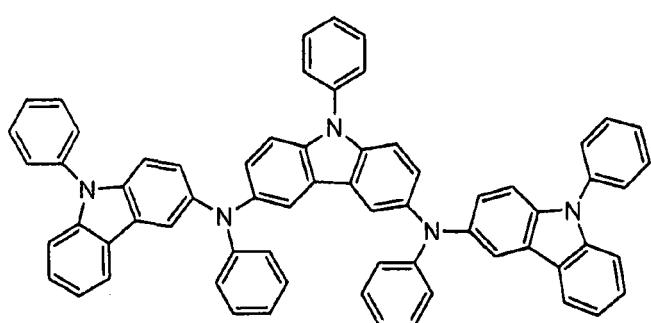
10



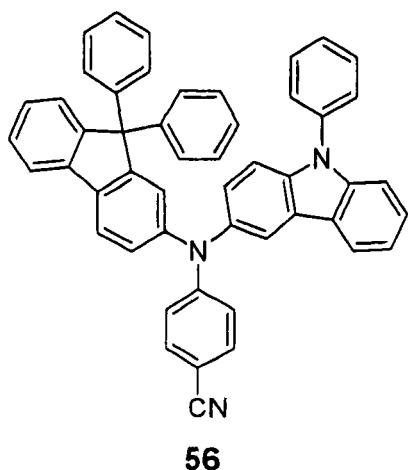
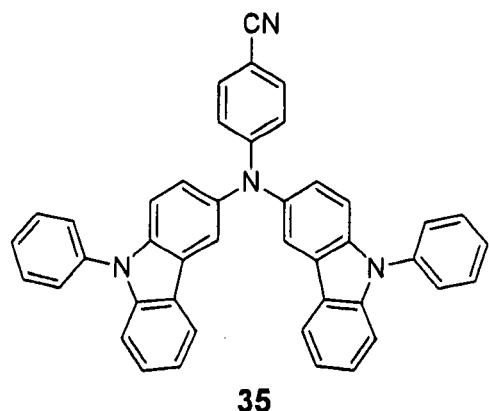
11



14



28



12. 权利要求 1 的有机发光器件，其中所述包含选自式 1、2 和 3 表示的化合物中至少一种化合物的层为空穴注入层、空穴传输层和具有空穴注入和传输性能的单层中的一种。

13. 权利要求 1 的有机发光器件，其中所述包含选自式 1、2 和 3 表示的化合物中至少一种化合物的层为空穴注入层。

14. 权利要求 13 的有机发光器件，其中所述发光层包括发红光区，且在所述发红光区下方形成的空穴注入层区的厚度为 1,600-2,200Å。

15. 权利要求 13 的有机发光器件，其中所述发光层包括发绿光区，且在所述发绿光区下方形成的空穴注入层区的厚度为 1,400-1,800Å。

16. 权利要求 13 的有机发光器件，其中所述发光层包括发蓝光区，且在所述发蓝光区下方形成的空穴注入层区的厚度为 1,000-1,400Å。

17. 权利要求 13 的有机发光器件，其中所述发光层包括发红光区、发蓝光区和发绿光区；

所述空穴注入层包括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；和

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。

18. 权利要求 13 的有机发光器件，其中所述有机层还包括空穴传输层。

19. 权利要求 18 的有机发光器件，其中所述发光层包括发红光区，且在所述发红光区下方形成的空穴传输层和空穴注入层区的总厚度为 2,000-2,400Å。

20. 权利要求 19 的有机发光器件，其中在所述发红光区下方形成的空穴注入层区的厚度为 1,600-2,200Å。

21. 权利要求 18 的有机发光器件，其中所述发光层包括发绿光区，且在所述发绿光区下方形成的空穴传输层和空穴注入层区的总厚度为 1,600-2,000Å。

22. 权利要求 21 的有机发光器件，其中在所述发绿光区下方形成的空穴注入层区的厚度为 1,400-1,800Å。

23. 权利要求 18 的有机发光器件，其中所述发光层包括发蓝光区，且在所述发蓝光区下方形成的空穴传输层和空穴注入层区的总厚度为 1,200-1,600Å。

24. 权利要求 23 的有机发光器件，其中在所述发蓝光区下方形成的空穴注入层区的厚度为 1,000-1,400Å。

25. 一种平板显示器，所述显示器包括权利要求 1 的有机发光器件。

26. 权利要求 25 的平板显示器，其中所述有机发光器件的所述第一电极与薄膜晶体管的源极或漏极电相连。

27. 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区的空穴注入层，在所述发红光区下方形成的空穴注入层区的厚度为 1,600-2,200Å。

28. 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区的空穴注入层，在所述发绿光区下方形成的空穴注入层区的厚度为 1,400-1,800Å。

29. 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区的空穴注入层，在所述发蓝光区下方形成的空穴注入层区的厚度为1,000-1,400Å。

30. 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中的至少一个的发光层；

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中的至少一个的空穴注入层，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。

31. 权利要求30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。

32. 权利要求30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。

33. 权利要求31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。

34. 一种平板显示器，所述器件包括权利要求30的有机发光器件。

35. 权利要求34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。

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次结构形式的有机层，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。

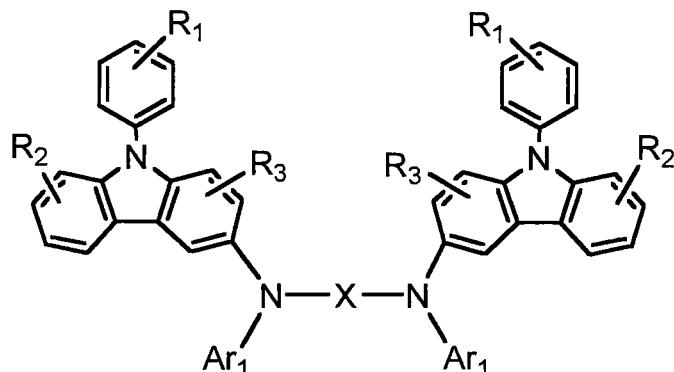
发明内容

[0006]本发明提供了一种改进的有机发光器件。

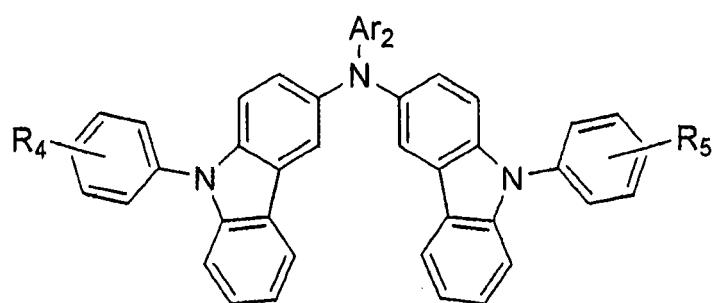
[0007]本发明提供了一种在有机发光器件的工作过程中能产生谐振的一对电极之间的包含具有优异空穴迁移率的化合物的有机层的有机发光器件、包括在有机发光器件的工作过程中能产生谐振的一对电极之间的具有预定厚度范围的空穴注入层的有机发光器件以及包括所述有机发光器件的平板显示器。

[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。

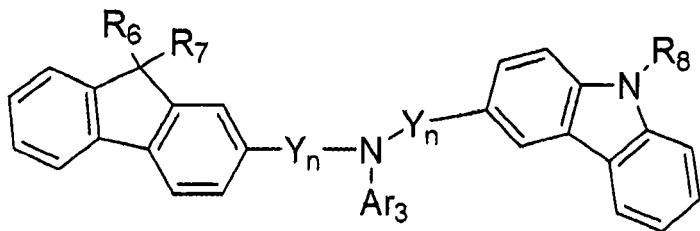
式 1



式 2



式 3



[0009]此处 X 为取代或未取代的 C₁-C₃₀ 亚烷基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 亚烯基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 亚芳基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 亚杂芳基和取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环；

[0010]各 R₁、各 R₂、各 R₃、R₄、R₅、R₆、R₇ 和 R₈ 各自独立为氢原子、取代或未取代的 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、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳氧基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环、取代或未取代的 C₅-C₃₀ 多环稠环、羟基、氨基和取代或未取代的氨基，其中 R₁、R₂ 和 R₃ 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，R₄ 和 R₅ 可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环，且 R₆、R₇ 和 R₈ 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 Ar₁、Ar₂ 和 Ar₃ 各自独立为取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基或取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂芳基；

各 Y 独立为取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基和取代或未取代的 C₂-C₃₀ 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。

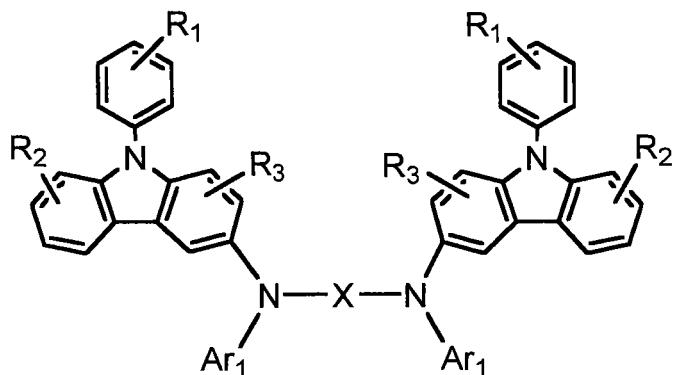
[0021]本发明的一个实施方案的有机发光器件包括基板、第一电极、第二电极和有机层。所述有机层位于第一电极和第二电极之间且包括发光层。根据用于形成发光层的材料，所述有机层可发红光、绿光和/或蓝光。

[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。

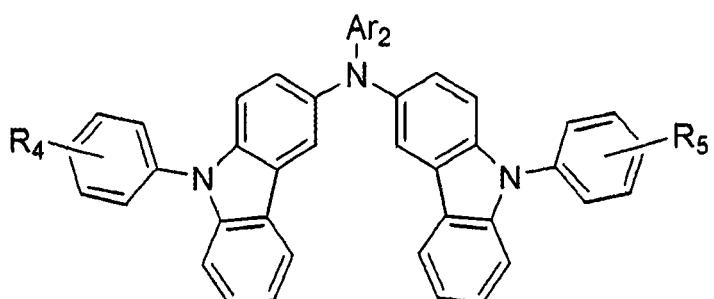
[0023]可在基板上形成第一电极。例如第一电极可为反射电极，第二电极可为半透明或透明电极。因此，在有机发光器件的工作过程中，在第一电极和第二电极之间的有机层中产生的光在第一电极和第二电极之间谐振，且光通过第二电极获取，也就是说，远离基板的方向。

[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咔唑的化合物的层。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：

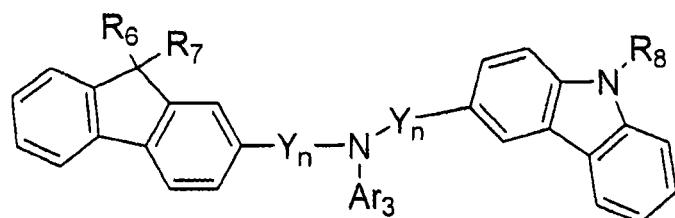
式 1



式 2



式 3



[0025]此处 X 为以下基团之一：取代或未取代的 C₁-C₃₀ 亚烷基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 亚烯基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 亚芳基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 亚杂芳基和取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环；

[0026]各 R₁、各 R₂、各 R₃、R₄、R₅、R₆、R₇ 和 R₈ 各自独立为氢原子、取代或未取代的 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、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳氧基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环、取代或未取代的 C₅-C₃₀ 多环稠环、羟基、氰基和取代或未取代的氨基，其中 R₁、R₂ 和 R₃ 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。

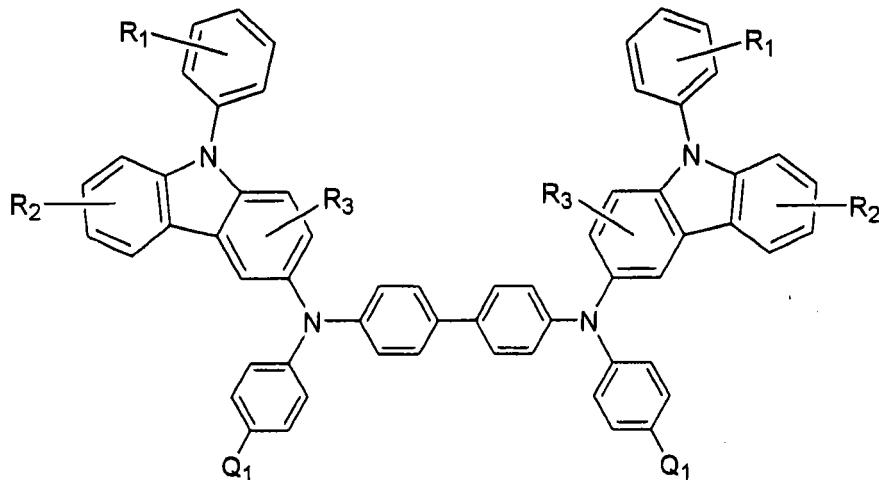
[0027]式 1、2 和 3 表示的化合物具有刚性咔唑基，因此所述化合物的玻璃化转变温度或熔点升高。在本发明的当前实施方案的有机发光器件的工作过程中，所述化合物对有机层中、有机层间或有机层与电极间根据焦耳定律产生的热有非常好的耐热性，且在高温环境下稳定。因此，当所述化合物用于形成本实施方案的有机发光器件的有机层时，可获得长的寿命和优异的亮度。

[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局限于式 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，但不局限于此。

式 1a

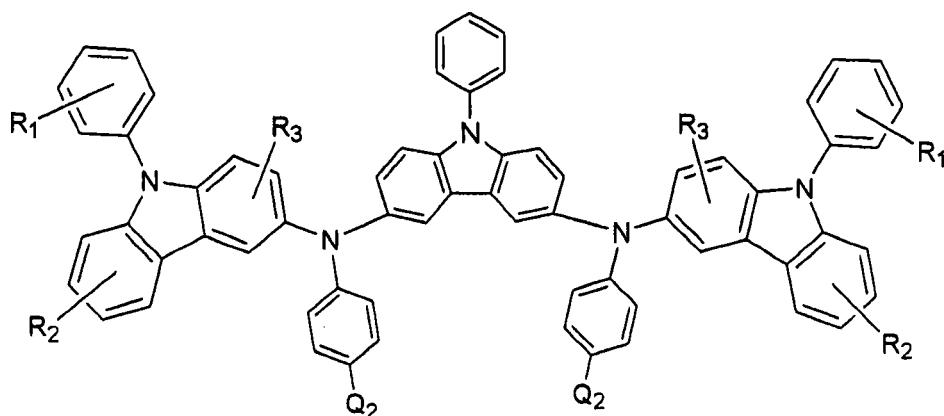


[0031]此处各 R_1 、各 R_2 和各 R_3 各自独立为氢原子、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷基、取代或未取代的 C_1-C_{30} 烷氧基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳基、取代或未取代的 C_6-C_{30} 芳氧基、取代或未取代的 C_2-C_{30} 杂环、取代或未取代的 C_5-C_{30} 多环稠环、羟基、氨基和取代或未取代的氨基，其中 R_1 、 R_2 和 R_3 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环；和

[0032] Q_1 各自独立为以下基团之一：氢原子、氨基、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。

式 1b

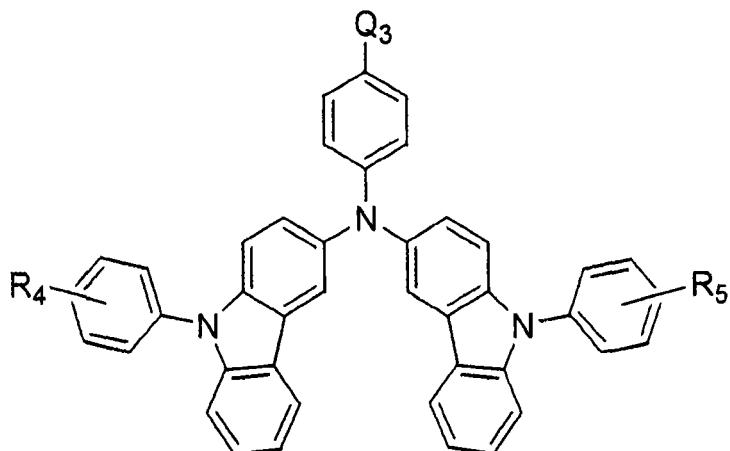


[0034]此处各 R₁、各 R₂ 和各 R₃ 各自独立为氢原子、取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷基、取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷氧基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳氧基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环、取代或未取代的 C₅-C₃₀ 多环稠环、羟基、氨基和取代或未取代的氨基，其中 R₁、R₂ 和 R₃ 中的两个或多个可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环；和

[0035]Q₂ 各自选自氢原子、氨基、氟原子、取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 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。

式 2a



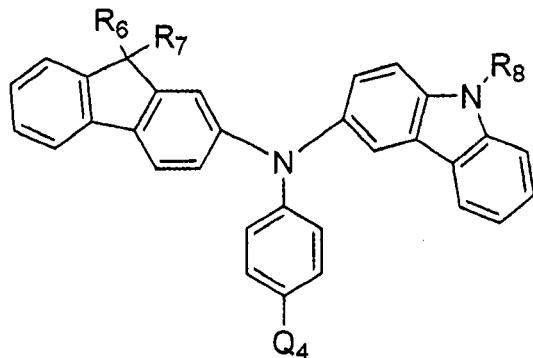
[0037]此处 R₄ 和 R₅ 各自独立为以下基团之一：氢原子、取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷基、取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷氧基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳氧基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 杂环、取代或未取代的 C₅-C₃₀ 多环稠环、羟基、氨基和取代或未取代的氨基，其中 R₄ 和 R₅ 可任选相互连接形成饱和或不饱和的碳环；和

Q₃ 为以下基团之一：氢原子、氨基、氟原子、取代或未取代的 C₁-C₃₀ 烷基、取代或未取代的 C₆-C₃₀ 芳基、取代或未取代的 C₂-C₃₀ 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。

式 3a



[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、氟基、氯原子、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、肼基、腙基、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。

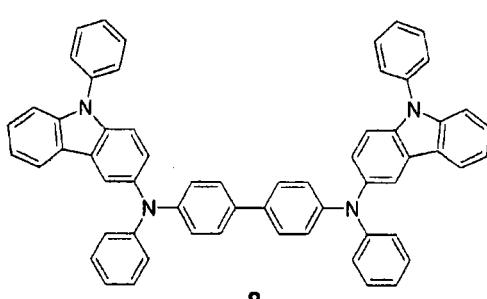
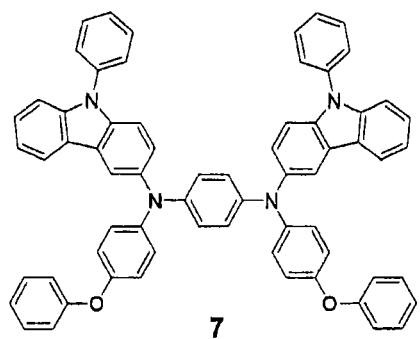
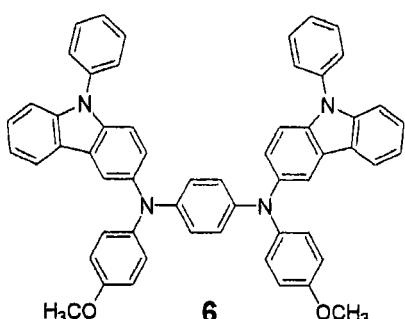
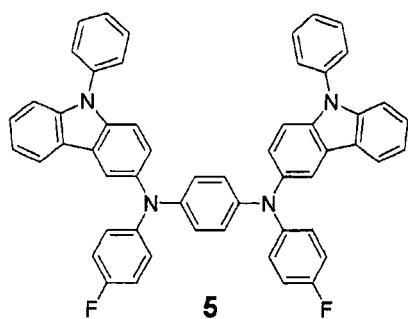
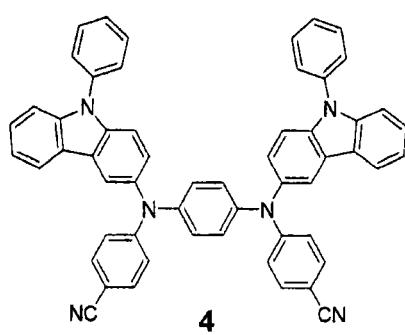
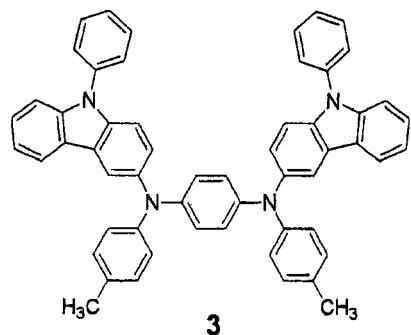
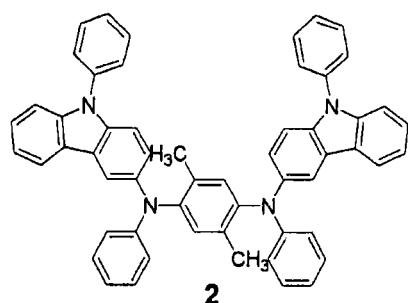
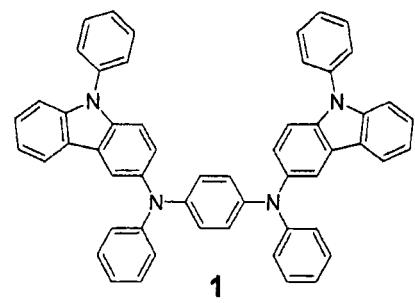
[0043] C_6-C_{30} 芳基是指包含一个或多个环的碳环芳族体系，其中这些环可以侧链方式连接或可稠合。术语“芳基”可包括芳族体系，例如苯基、萘基和四氢萘基。所述 C_6-C_{30} 芳基中的至少一个氢原子可被 C_1-C_{30} 烷基中所涉及的上述基团取代。

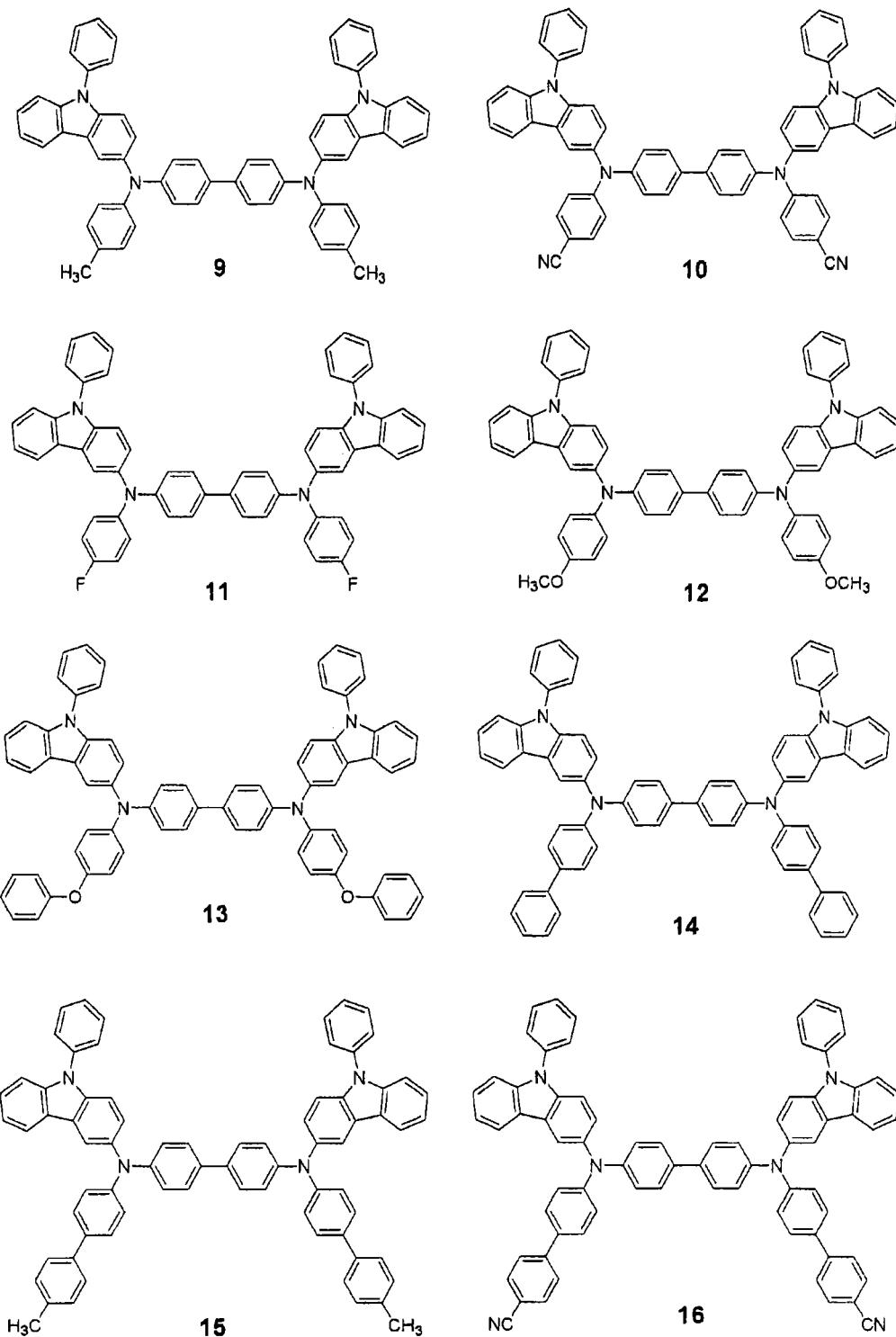
[0044] C_2-C_{30} 杂芳基是指具有包括 C 和 1-3 个选自 N、O、P 和 S 的杂原子的 2-30 元环的一价单环化合物，其中这些环可以侧链方式连接或可稠合。 C_2-C_{30} 杂芳基的实例可包括吡啶基、噻吩基和呋喃基。所述 C_2-C_{30} 杂芳基中的至少一个氢原子可被 C_1-C_{30} 烷基中所涉及的上述基团取代。

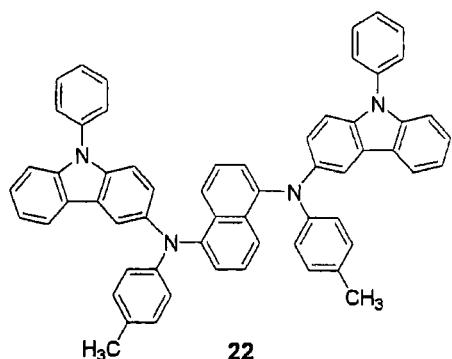
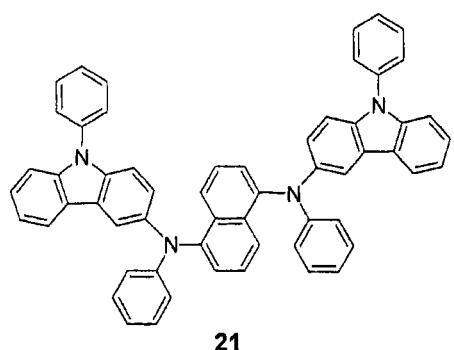
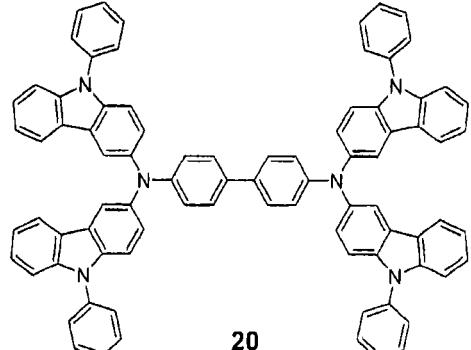
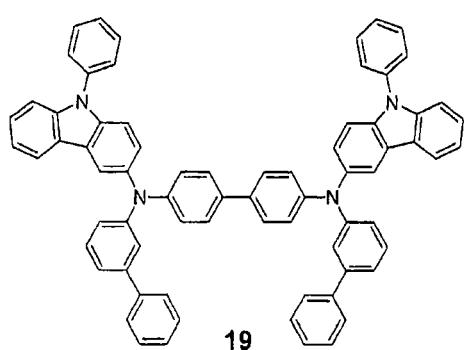
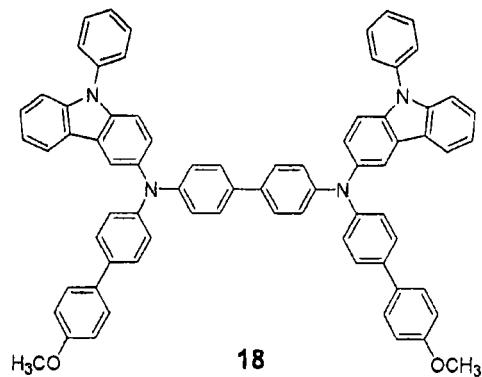
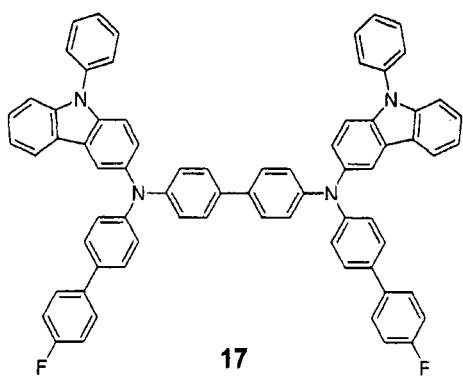
[0045] 各 Ar_1 、 Ar_2 和 Ar_3 各自独立为苯基、 C_1-C_{10} 烷基苯基、 C_1-C_{10} 烷氧基苯基、卤代苯基、氟基苯基、二氟基苯基、三氟甲氧基苯基、邻-、间-或对-甲苯基、邻-、间-或对-枯烯基、菜基、苯氧基苯基、(α,α -二甲基苯)苯基、(N,N' -二甲基)氨基苯基、(N,N' -二苯基)氨基苯基、(C_1-C_{10} 烷基环己基)苯基、(葱基)苯基、联苯基、 C_1-C_{10} 烷基联苯基、 C_1-C_{10} 烷氧基联苯基、并环戊二烯基、茚基、萘基、 C_1-C_{10} 烷基萘基、 C_1-C_{10} 烷氧基萘基、卤代萘基、氟基萘基、偶苯基、 C_1-C_{10} 烷基偶苯基、 C_1-C_{10} 烷氧基偶苯基、葱基、奠基、庚搭烯基、苊基、非那烯基、芴基、葱醌基、甲基葱基、菲基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、乙基-蒽基、苊基、苊基、氯代花基、戊芬基、并五苯基、四亚苯基、己芬基、并六苯基、玉红省基、蒄基、联三萘基、庚芬基、并七苯基、皮蒽基、卵苯基、咔唑基、 C_1-C_{10} 烷基咔唑基、噻吩基、吲哚基、嘌呤基、苯并咪唑基、喹啉基、苯并噻吩基、对噻嗪基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、咪唑啉基、噁唑基、噻唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、吡啶基、哒嗪基、嘧啶基、吡嗪基和噻蒽基，但不局限于此。

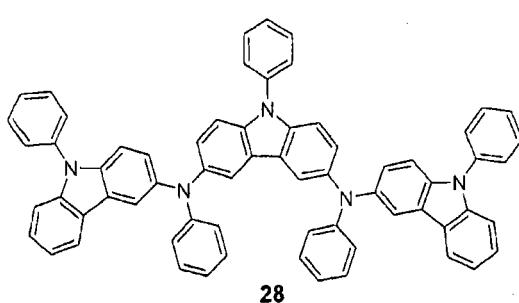
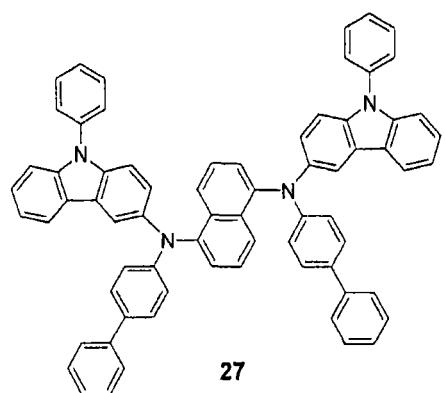
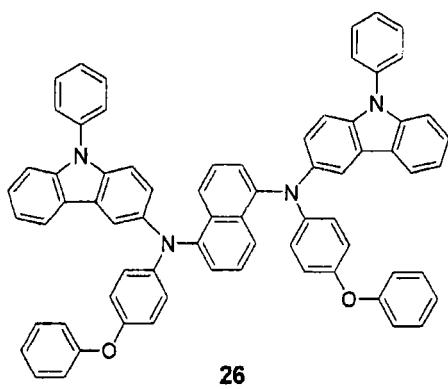
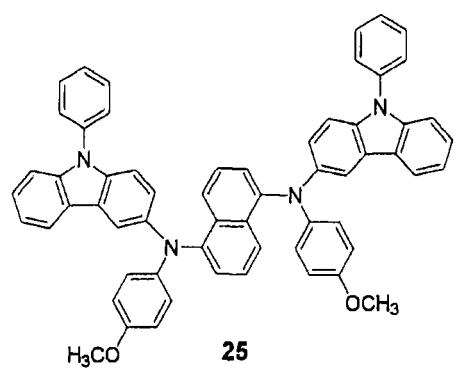
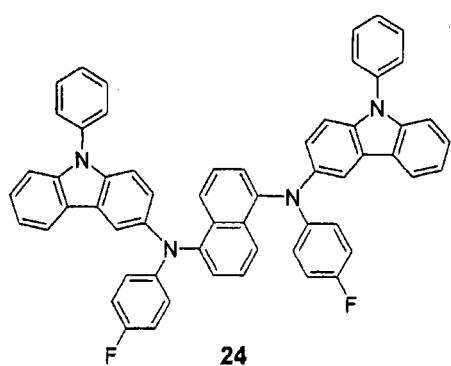
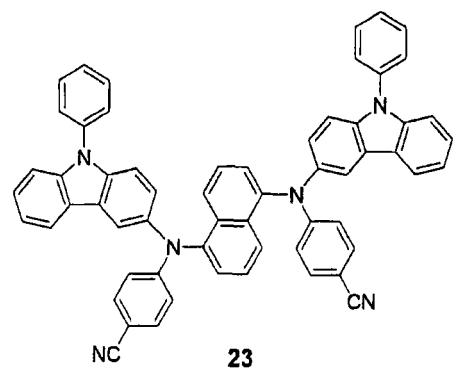
[0046] 更具体地讲，式 1、2 和 3 表示的化合物各自独立为以下

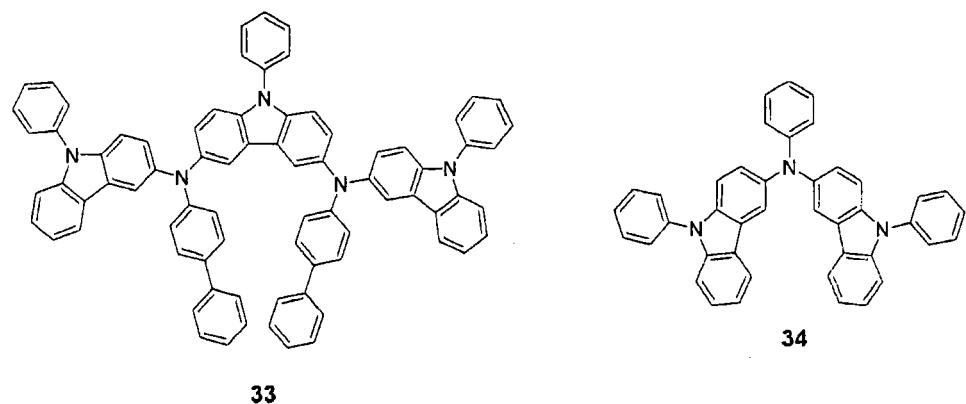
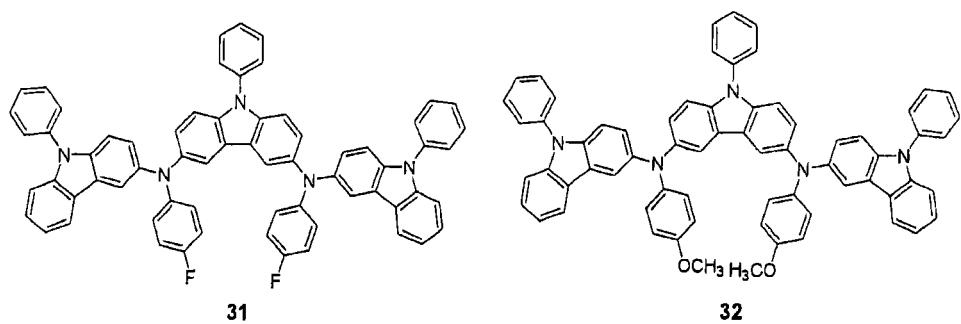
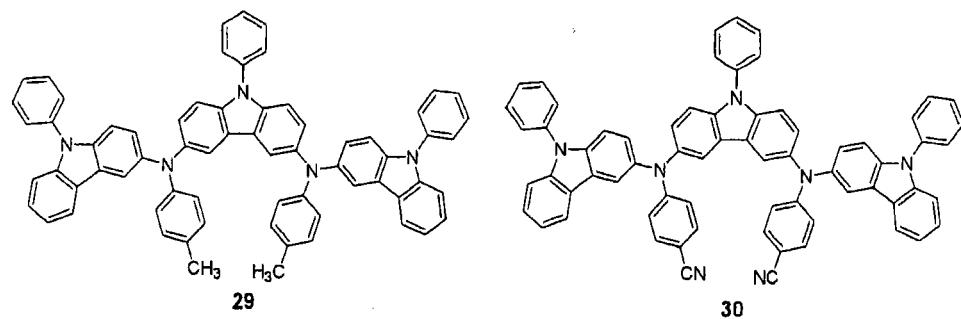
化合物 1-62 中的一种，但不局限于此。

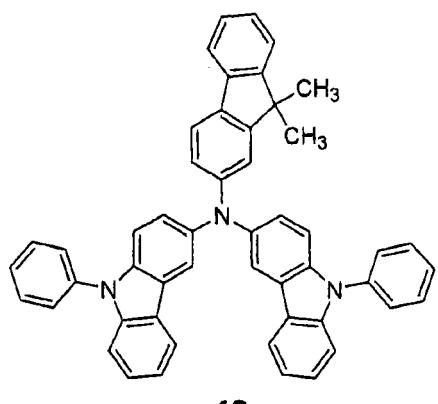
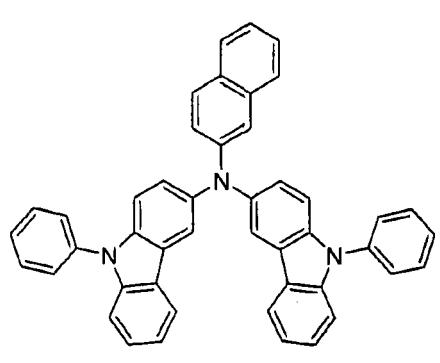
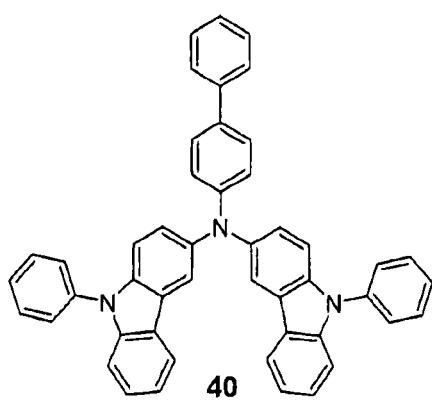
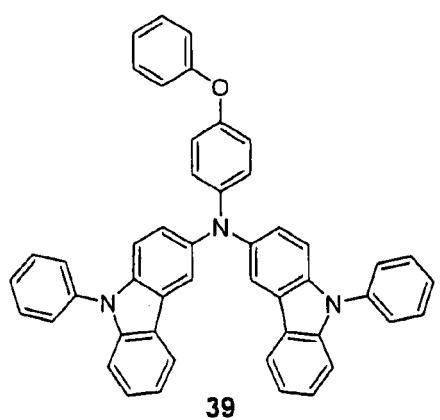
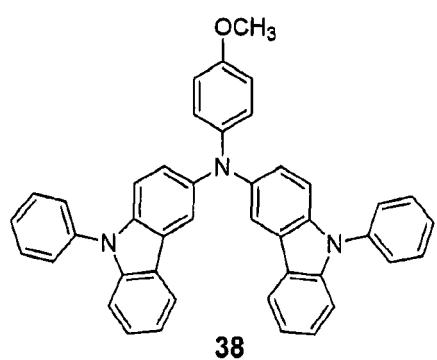
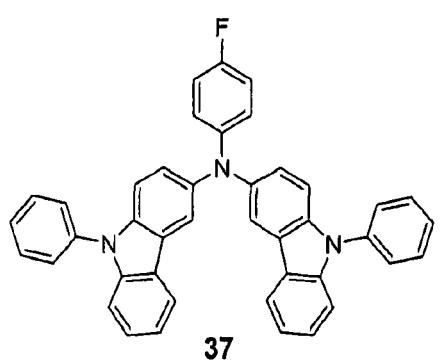
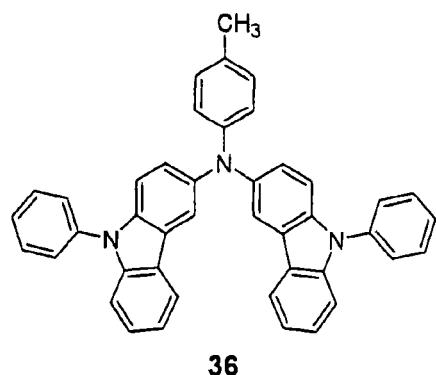
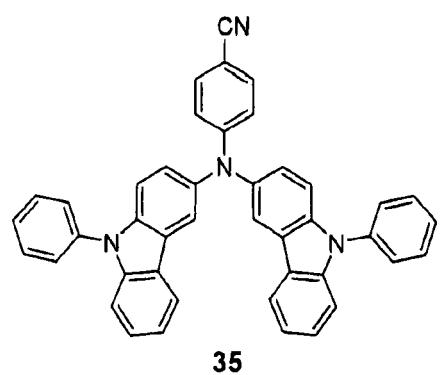


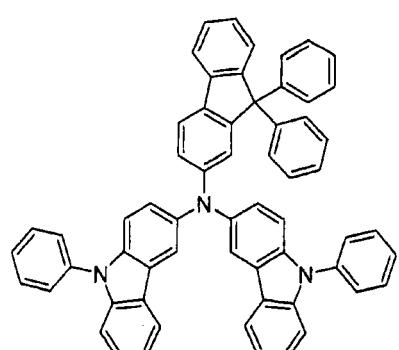




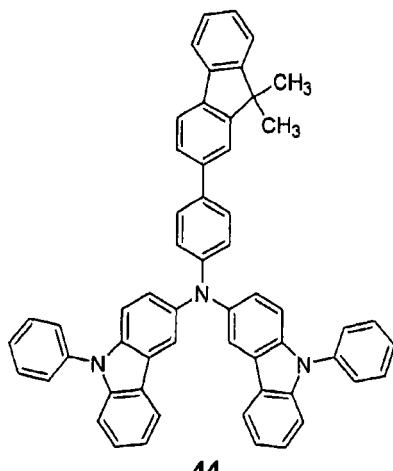




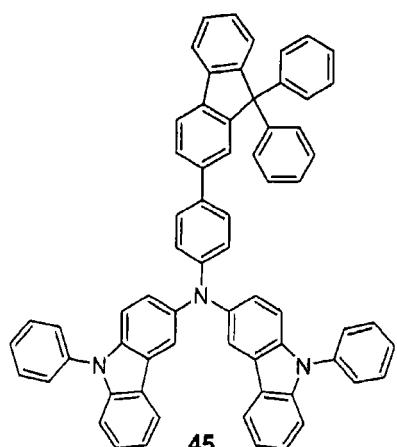




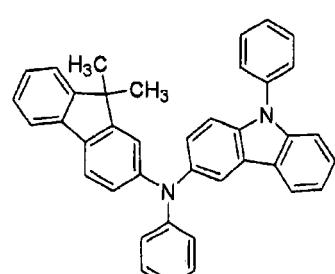
43



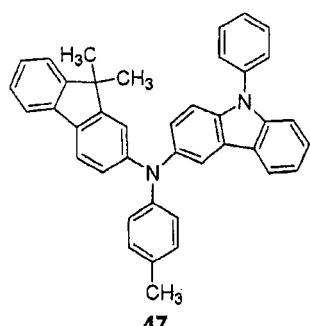
44



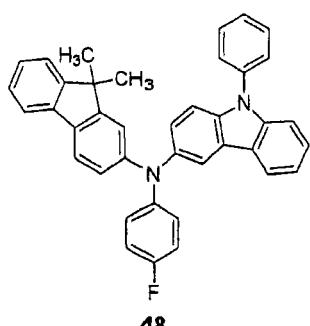
45



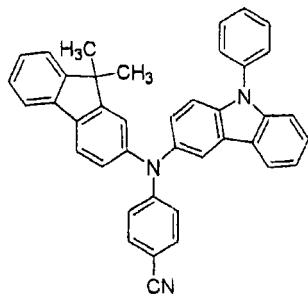
46



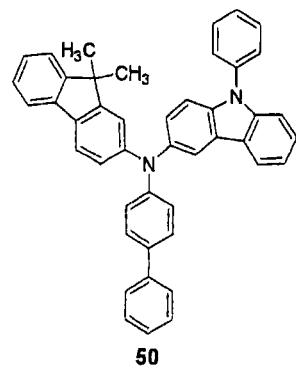
47



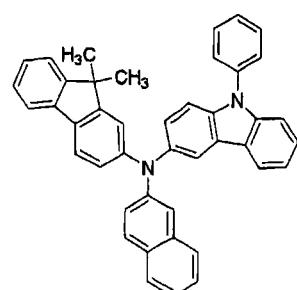
48



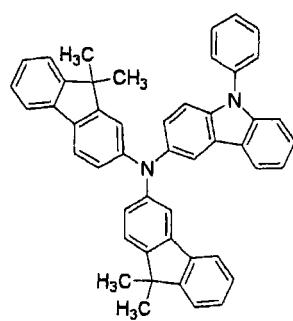
49



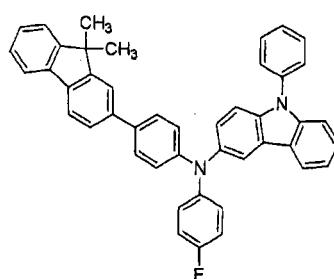
50



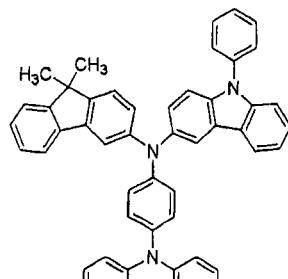
51



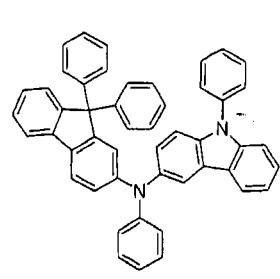
52



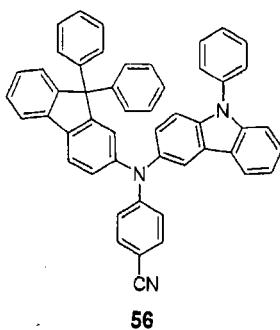
53



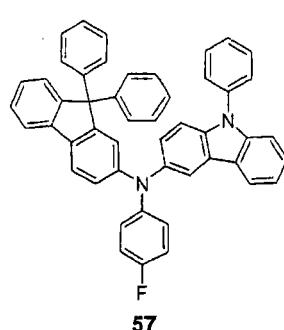
54



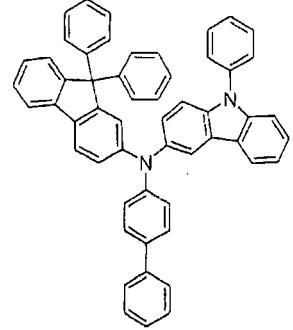
55



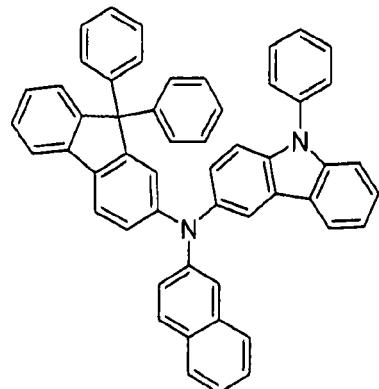
56



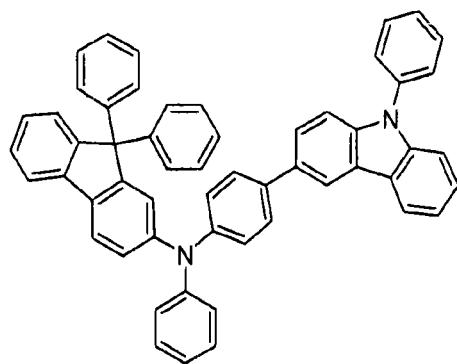
57



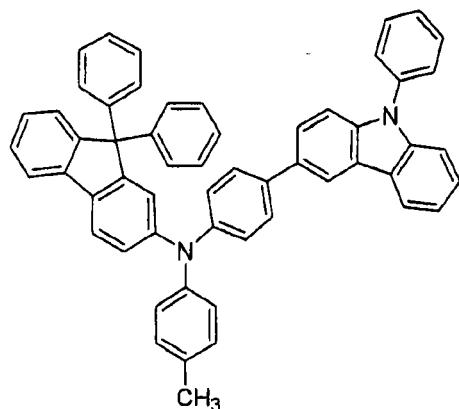
58



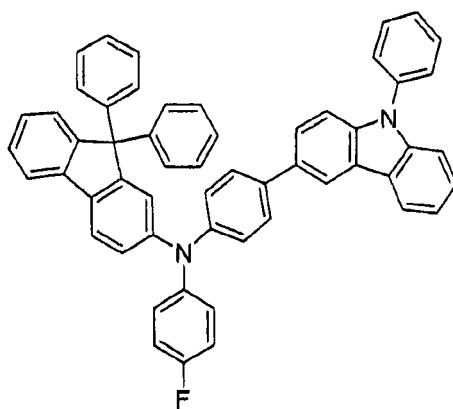
59



60



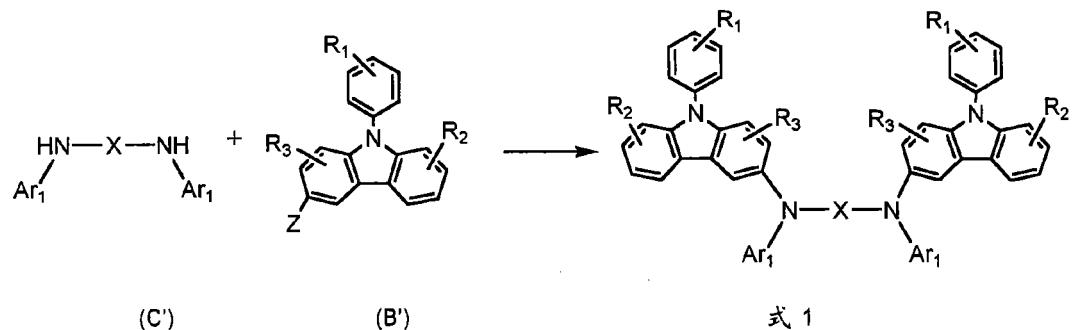
61



62

[0047]根据以下反应流程 1，可通过苯基咔唑(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2200Å。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1800Å。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1,200-1,600 Å，优选为1,300-1,500 Å。在发蓝光区下方形成的空穴注入层区的厚度可为1,000-1,400 Å，优选为1,100-1,300 Å。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1,600-2,200 Å，优选为1,900-2,200 Å。

[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In₂O₃)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HIL216和HTL218。

[0072]HIL216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1,3,5-三咔唑基苯、4,4'-双咔唑基联苯、聚乙烯基咔唑、间-双咔唑基苯、4,4'-双咔唑基-2,2'-二甲基联苯、4,4',4"-三(N-咔唑基)三苯胺、1,3,5-三(2-咔唑基苯基)苯、1,3,5-三(2-咔唑基-5-甲氧基苯基)苯、双(4-咔唑基苯基)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(萘-1-基)-N,N'-二苯基联苯胺(α -NPD)、N,N'-二苯基-N,N'-双(1-萘基)-(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、Langmuir Blodgett (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°C，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°C。

[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。

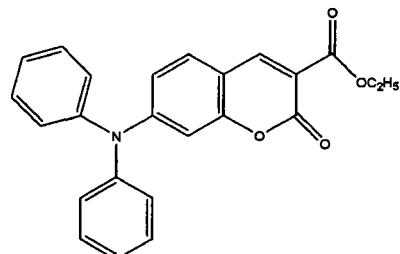
[0078]当通过真空沉积和旋涂形成 HTL 218 时，沉积和涂布条件类似于形成 HIL 216 的条件，尽管可根据用于形成 HTL 218 的材料变化沉积和涂布条件。

[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。

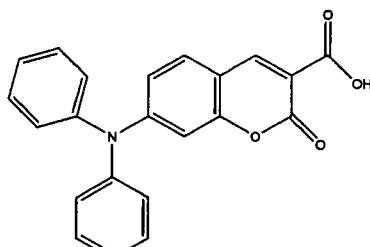
[0080]例如 DCM1、DCM2、Eu(塞吩甲酰三氟丙酮)₃ (Eu(TTA)₃) 和丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛里定-9-烯基)-4H-吡喃(DCJTB)可用于形成发红光 EML 220。或者可将掺杂物例如 DCJTB 与 Alq3 一起沉积，可将 Alq3 和红荧烯共沉积并可将掺杂物沉积于其上，或者可将掺杂物例如 BTPIr 或 RD 61 与 4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP)一起沉积，形

成发红光 EML 220，但本发明不局限于上述实例。

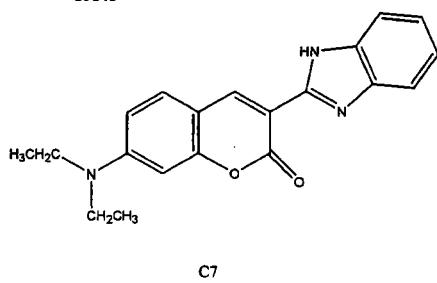
[0081]例如香豆素 6、C545T、喹吖啶酮和 Ir(ppy)₃ 可用于形成发绿光 EML 225。或者可将掺杂物例如 Ir(ppy)₃ 与 CBP 一起沉积，或者可将掺杂物例如香豆素基物质与作为基质的 Alq₃ 一起沉积，形成发绿光 EML 225，但本发明不局限于上述实例。香豆素基的掺杂物的实例可包括 C314S、C343S、C7、C7S、C6、C6S、C314T 和 C545T，它们分别具有以下结构式：



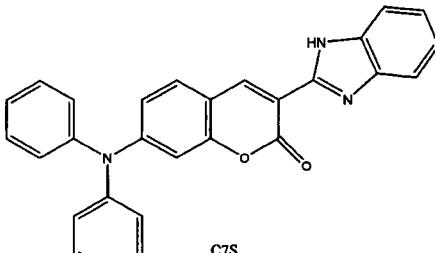
C314S



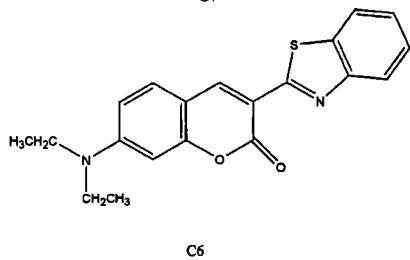
C343S



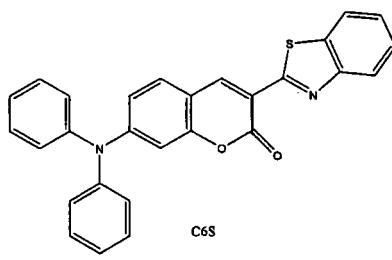
C7



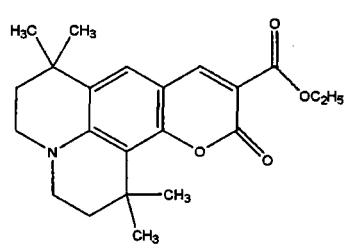
C7S



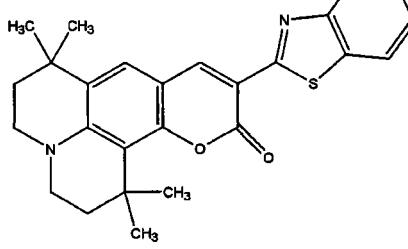
C6



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、蒽、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局限于双(2-甲基-8-喹啉酚根)-(对-苯基苯酚根)合铝(Balq)、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、Li₂SiO₃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。

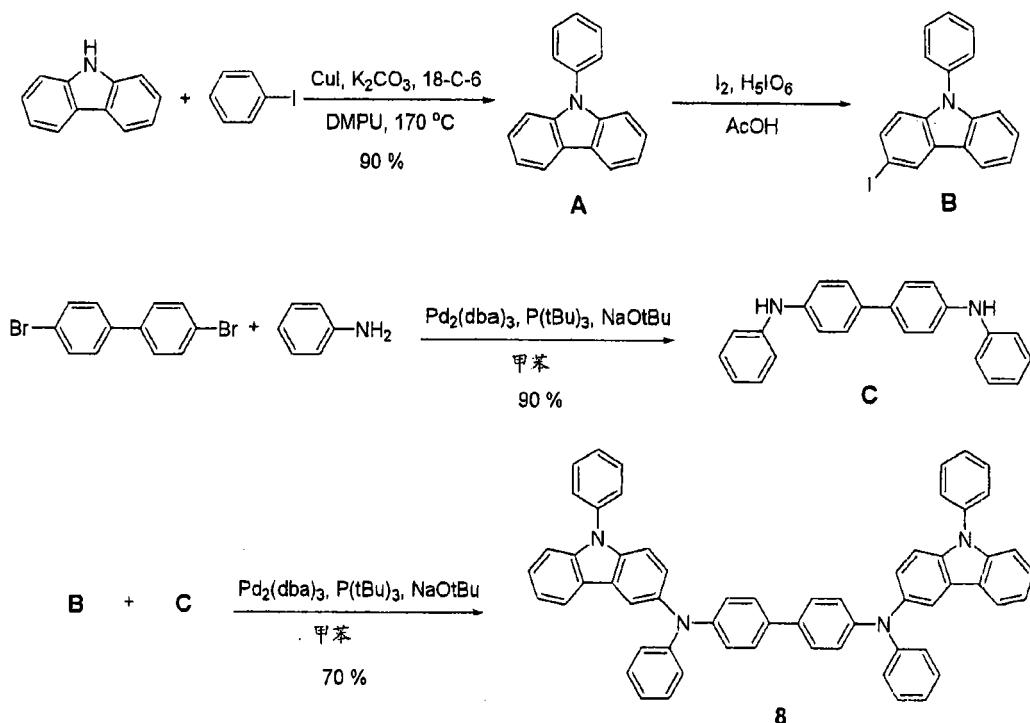
[0098]下文中，更具体地参考化合物 8、9、10、11、14、28、35 和 56 的以下合成实施例和本发明实施方案的有机发光器件的实施例来更详细地描述本发明。但是，各合成实施例和实施例不是要局限本发明的范围。

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)咔唑、26.5g(130mmol)碘苯、1.9g(10mmol)CuI、138g(1mol)K₂CO₃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 (CDCl₃, 400MHz) δ (ppm) 8.12 (d, 2H), 7.58-7.53 (m, 4H), 7.46-7.42 (m, 1H), 7.38 (d, 4H), 7.30-7.26 (m, 2H); ¹³C NMR (CDCl₃, 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(I₂)和0.333g(1.46mmol)过碘酸(H₅IO₆)。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 (CDCl₃, 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)Pd₂(dba)₃、20mg(0.1mmol)P(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-d₆, 400MHz) δ (ppm) 8.22 (s, 2H), 7.48 (d, 4H), 7.23 (t, 4H), 7.10 (dd, 8H), 6.82 (t, 2H); ¹³C NMR (DMSO-d₆, 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)Pd₂(dba)₃ 、 3mg(0.01mmol)P(t-Bu)₃溶解于5ml甲苯中，随后将该混合物于90℃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 (CDCl₃, 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); ¹³C NMR (CDCl₃, 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CHCl₃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)：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494℃，Tg为153℃。

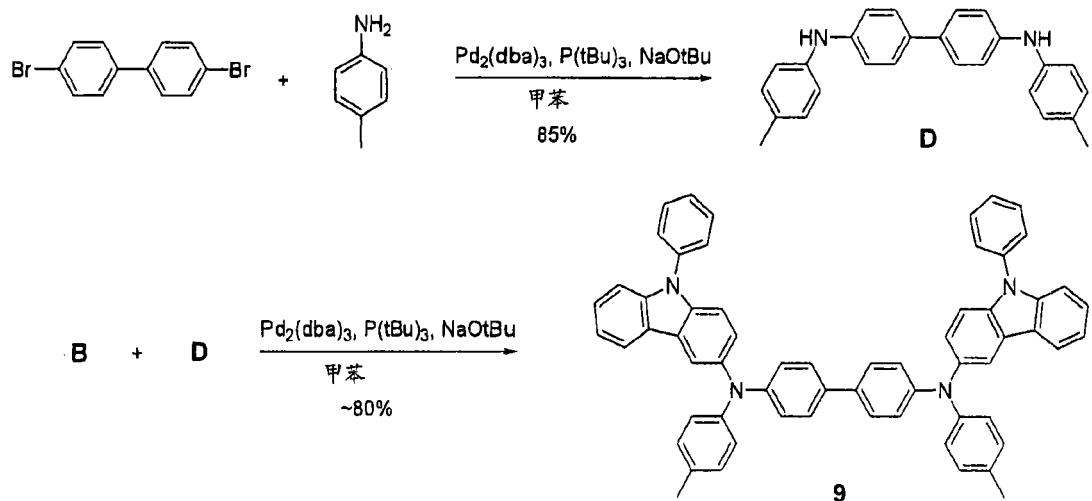
[0111]使用AC-2测定UV吸收光谱和电离势，得到最高占据分子

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 (C₆D₆, 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); ¹³C NMR (C₆D₆, 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CHCl₃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

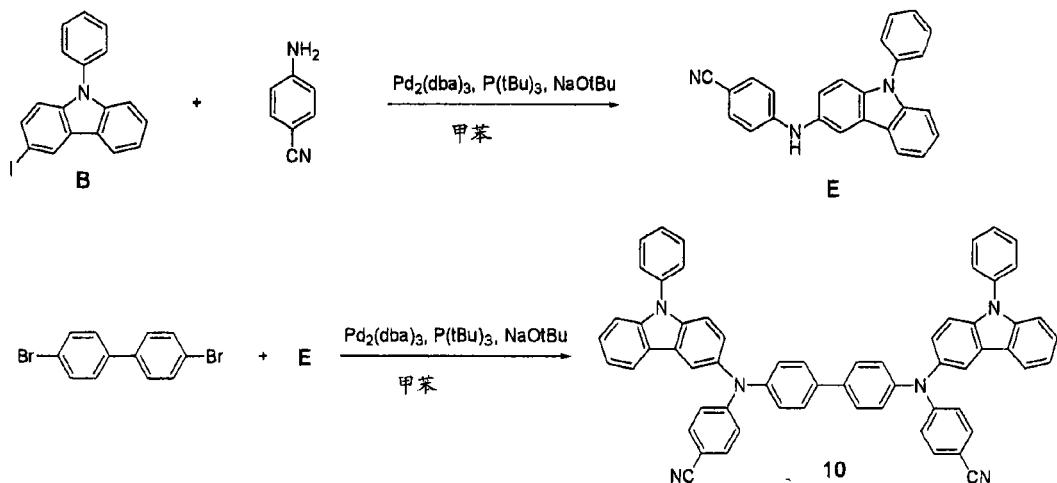
物9的Td和Tg: N₂气氛, TGA的温度为室温至600℃(10℃/分钟), DSC的温度为室温至400℃, 盘类型: 在一次性铝盘中的铂盘(TGA)和一次性铝盘(DSC)。测得的Td为480℃, Tg为155℃。

[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-氨基苯腈、1.44g(15mmol)t-BuONa、183mg(0.2mmol)Pd₂(dba)₃和40mg(0.2mmol)P(t-Bu)₃溶解于50ml甲苯中, 随后将该混合物于90℃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 (CDCl₃, 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); ¹³C NMR (CDCl₃, 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CHCl₃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。

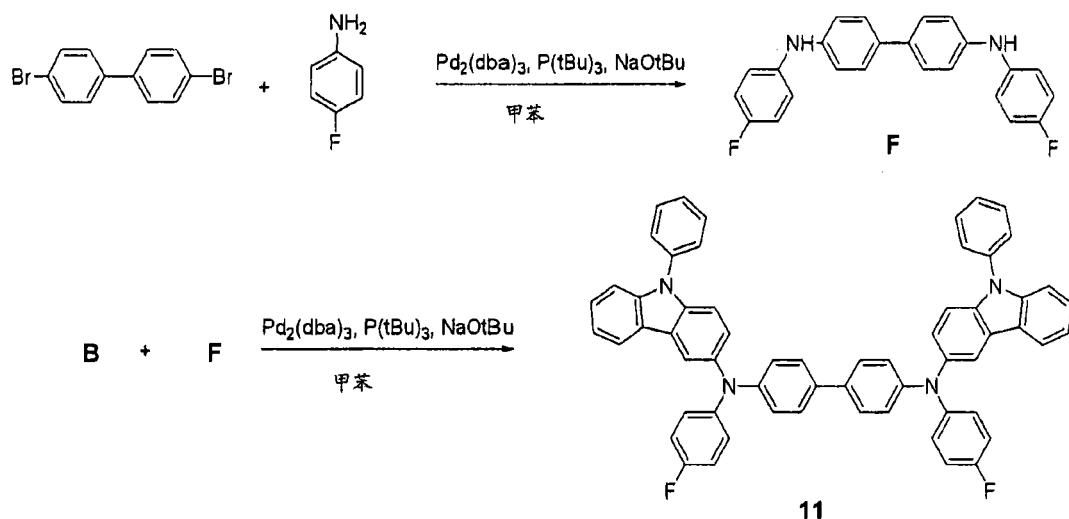
[0121]在以下条件下，使用TGA和DSC进行热分析，测定化合物10的Td、Tg和Tm：N₂气氛，TGA的温度为室温至600℃(10℃/分钟)，DSC的温度为室温至400℃，盘类型：在一次性铝盘中的铂盘(TGA)和一次性铝盘(DSC)。测得的Td为492℃，Tg为178℃，Tm为263℃。

[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 (C₆D₆, 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CHCl₃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。

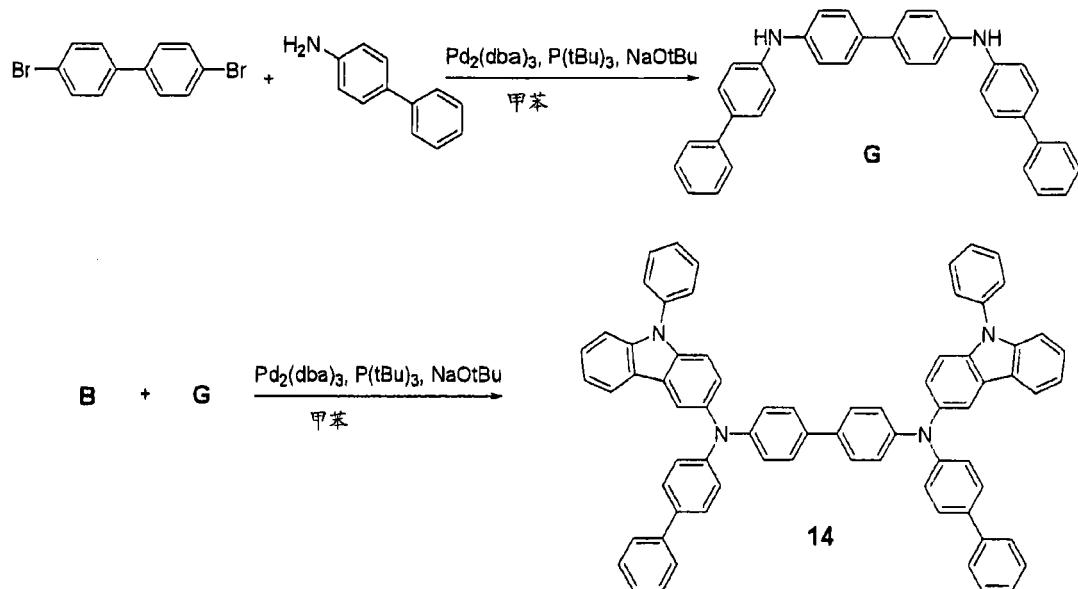
[0126]在以下条件下, 使用TGA和DSC进行热分析, 测定化合物11的Td、Tg和Tm: N₂气氮, TGA的温度为室温至600℃(10℃/分钟), DSC的温度为室温至400℃, 盘类型: 在一次性铝盘中的铂盘(TGA)和一次性铝盘(DSC)。测得的Td为464℃, Tg为151℃, Tm为299℃。

[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, 10H), 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。

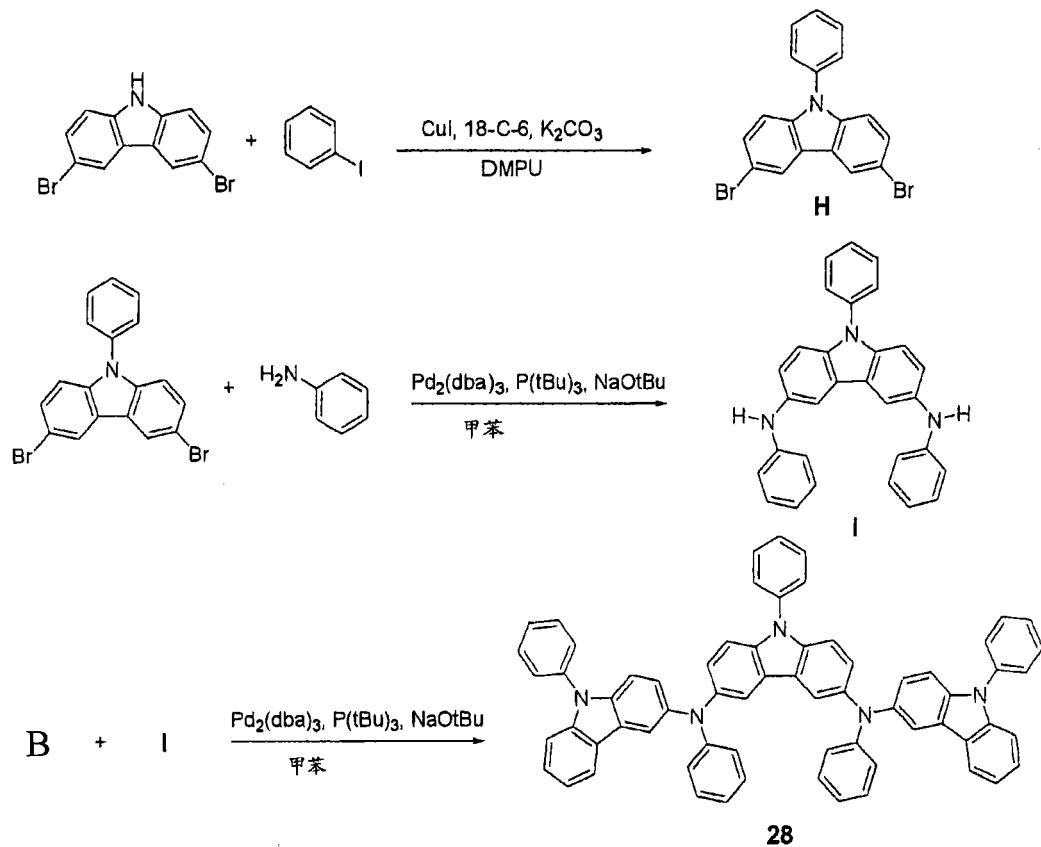
[0131]在以下条件下，使用TGA和DSC进行热分析，测定化合物14的Td和Tg：N₂气氛，TGA的温度为室温至600℃(10℃/分钟)，DSC的温度为室温至400℃，盘类型：在一次性铝盘中的铂盘(TGA)和一次性铝盘(DSC)。测得的Td为533℃，Tg为174℃。

[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3,6-二溴咔唑代替咔唑。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); ¹³C NMR (C₆D₆, 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CHCl₃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。

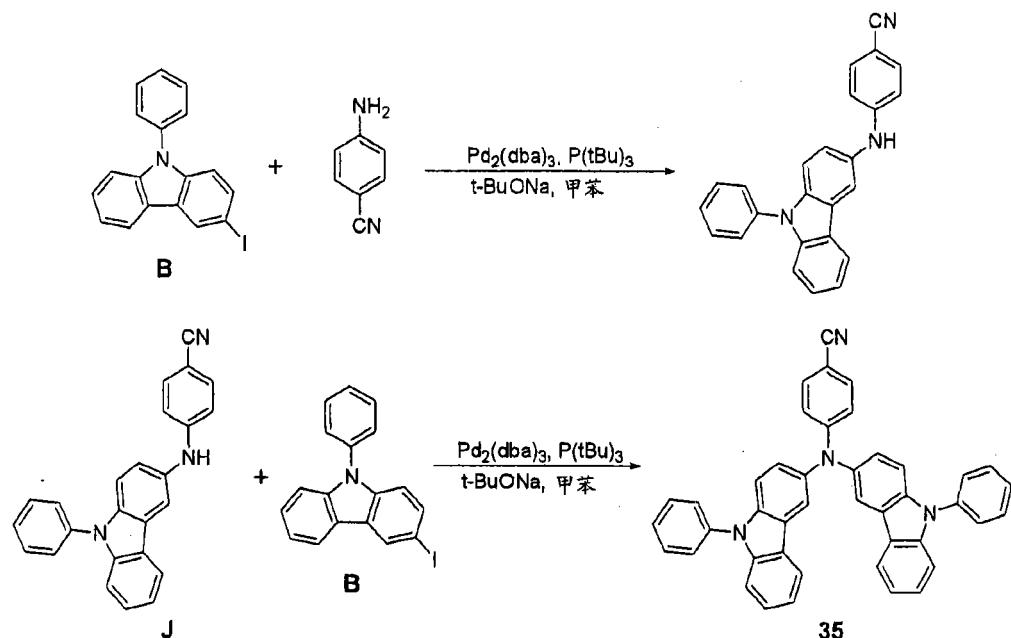
[0136] 在以下条件下, 使用TGA和DSC进行热分析, 测定化合物28的Td和Tg: N₂气氛, TGA的温度为室温至600℃(10℃/分钟), DSC的温度为室温至400℃, 盘类型: 在一次性铝盘中的铂盘(TGA)和一次性铝盘(DSC)。测得的Td为460℃, Tg为175℃。

[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)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0.218g中间体J(收率71%)。

合成化合物 35

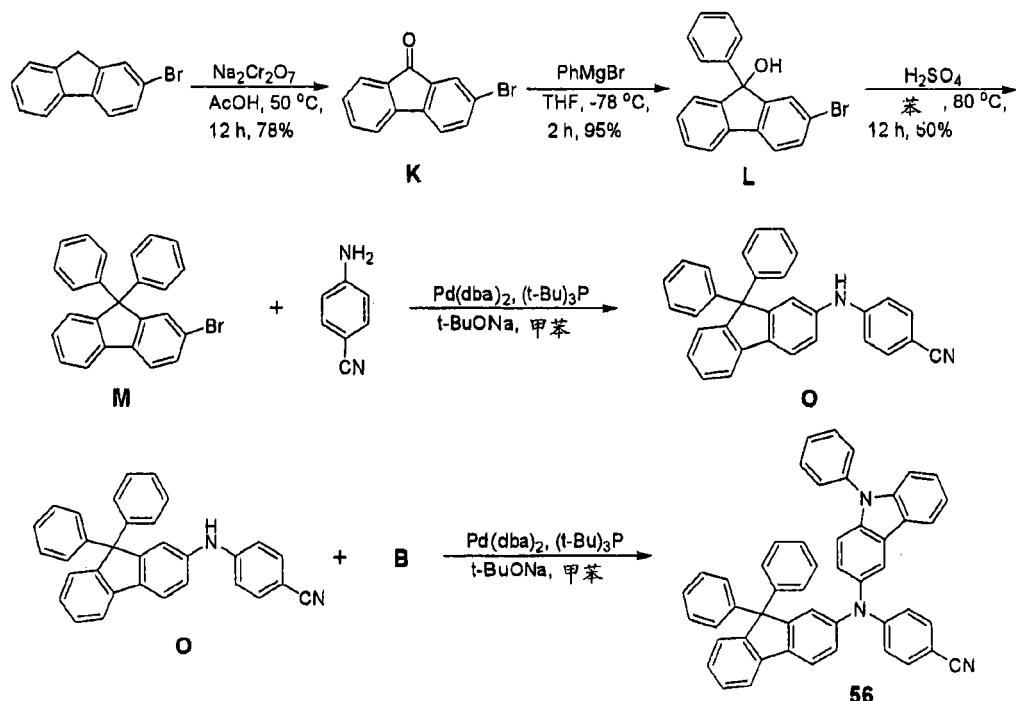
[0140] 将0.221g(0.614mmol) 中间体J、0.332g(0.9mmol) 中间体B溶解于10ml 甲苯中，随后向其中加入0.144g(1.5mmol)t-BuONa、0.018g(0.02mmol)Pd(dba)₂和0.004-0.006g(0.02-0.03mmol)(t-Bu)₃P。将该混合物于90℃下搅拌6小时。生成的溶液用30ml乙醚萃取3次。从该混合物中收集有机层，经硫酸镁干燥，蒸发溶剂。使用硅胶柱层析纯化已干燥的产物，结果制得0.236g化合物35(收率64%)。通过¹H-NMR确定为化合物35。

¹H-NMR (CDCl₃, 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-溴芴溶解于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60mlTHF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\AA 的 HIL，将作为发绿光材料的 CBP 和 Ir(ppy)_3 在 HTL 上沉积，形成厚 300\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 2000Å 的 HIL，随后将作为发发红光材料的 CBP 和 BPTIr 在 HTL 上沉积，形成厚 300Å 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 11.8mA/cm²，亮度为 1,534cd/m²，色坐标为(0.687, 0.310)，发光效率为 13.0cd/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 13.3mA/cm²，亮度为 1328cd/m²，色坐标为(0.692, 0.306)，发光效率为 9.98cd/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 1000Å 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

2000Å，沉积在发绿光 EML 形成于其中的区上，厚度为 1600Å，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 IDE 140 (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

	效率(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 (PhotoResearch PR650, 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(PhotoResearch PR650, 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(Idemitsu Corporation) 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

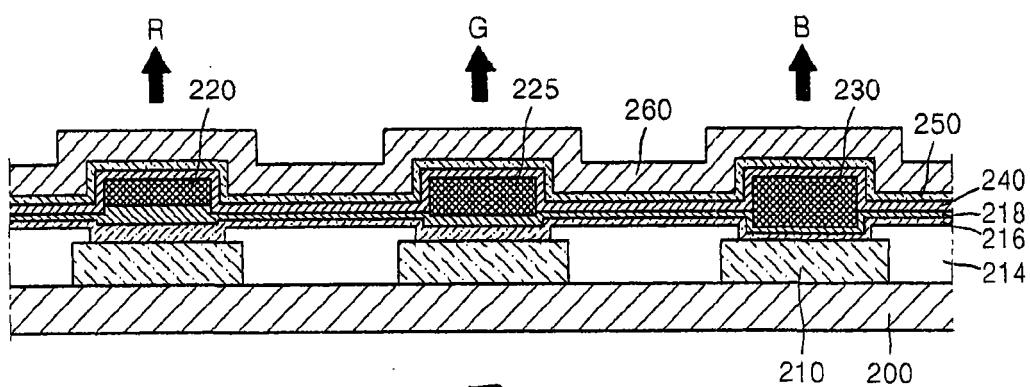


图 2

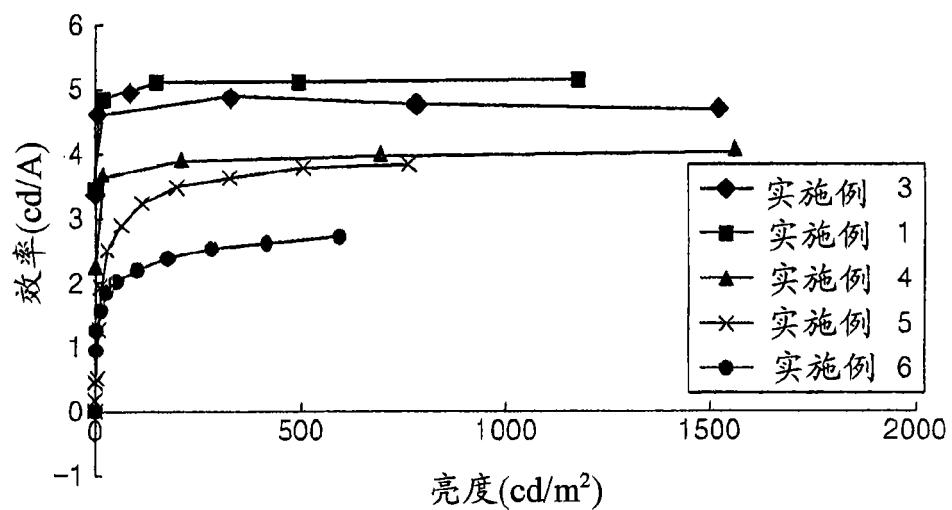


图 3

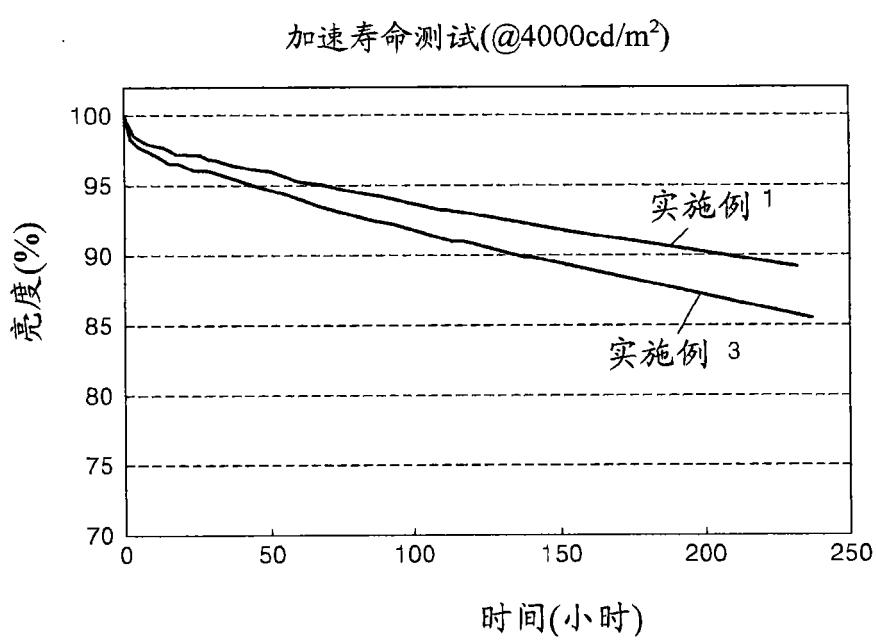


图 4

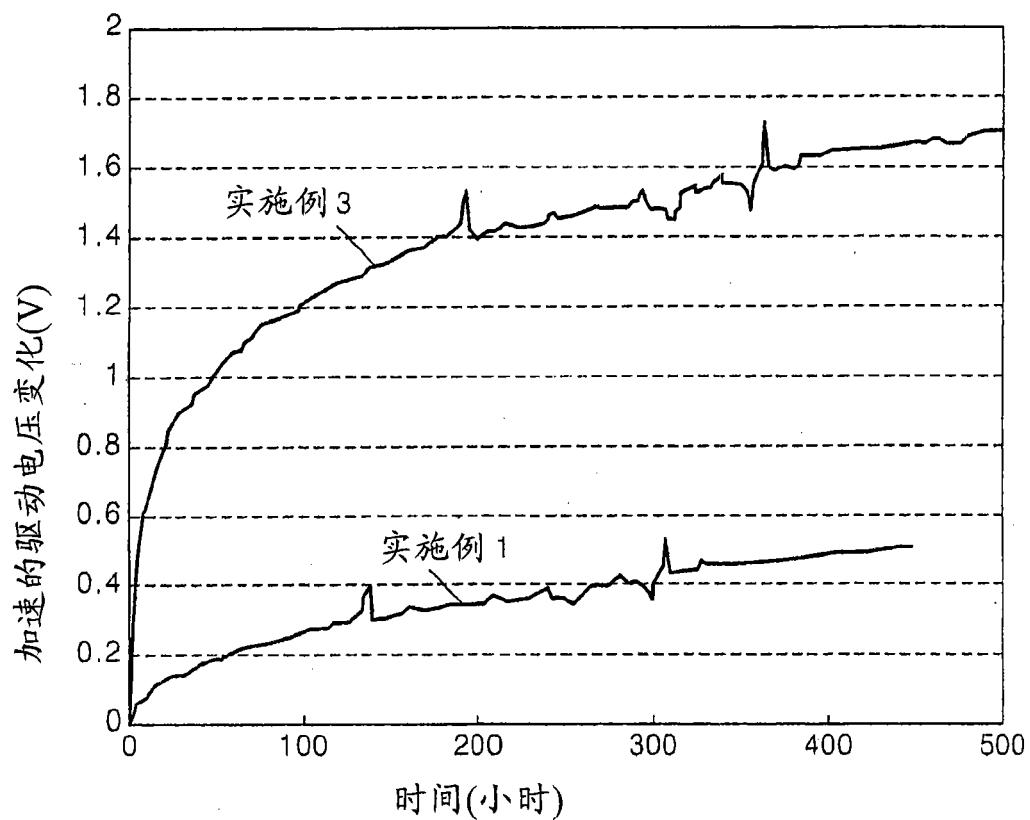


图 5

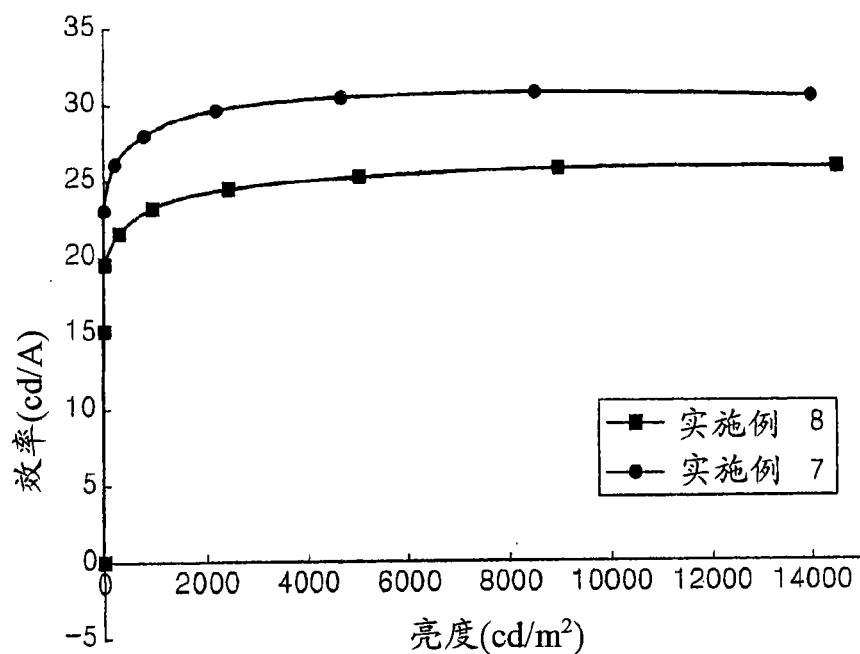


图 6

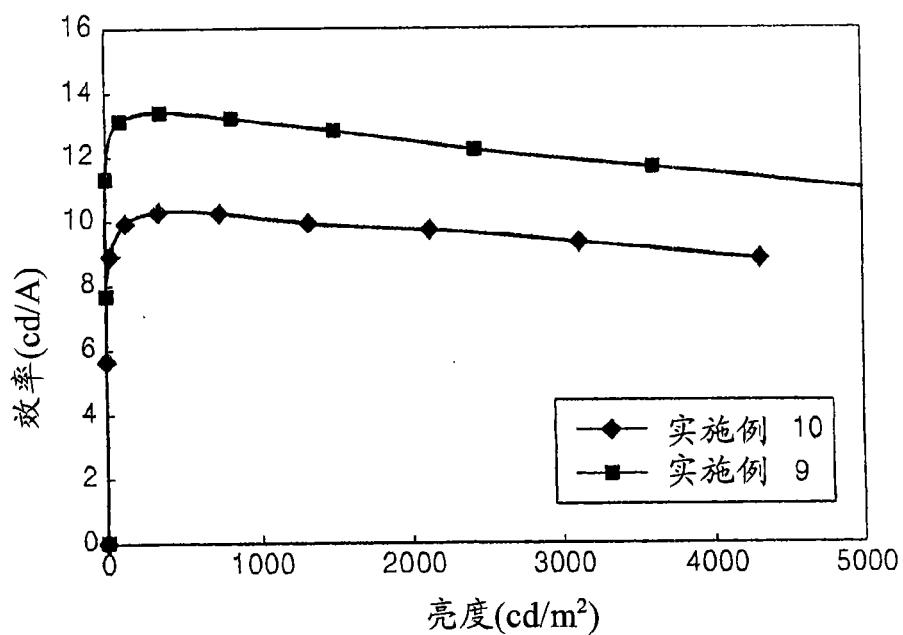


图 7

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	CN101083308A	公开(公告)日	2007-12-05
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SDI株式会社		
[标]发明人	黄哲煥 金荣国 郭允铉 李钟赫 李宽熙 千民承		
发明人	黄哲煥 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)	刘冬		
优先权	1020060048306 2006-05-29 KR		
其他公开文献	CN101083308B		
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。

