



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103804279 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201310210106. X

C07D 405/04 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 05. 30

H01L 51/54 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2012-0124467 2012. 11. 05 KR

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 黄皙焕 金荣国 郑惠珍 朴俊河

李银永 林珍娵 韩相铉 郑恩在

金秀娟 李钟赫

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

有限责任公司 11204

代理人 王达佐 阴亮

(51) Int. Cl.

C07D 209/90 (2006. 01)

C07D 409/04 (2006. 01)

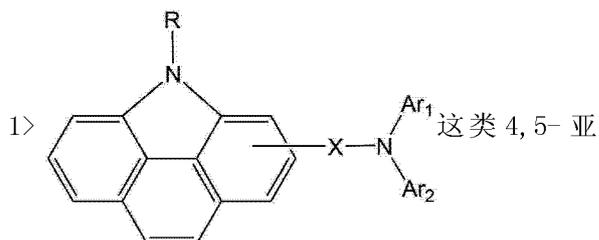
权利要求书4页 说明书50页 附图1页

(54) 发明名称

杂环化合物以及包含该化合物的有机发光二极管

(57) 摘要

提供了由下列通式 1 表示的杂环化合物以及包括该化合物的有机发射装置。〈通式

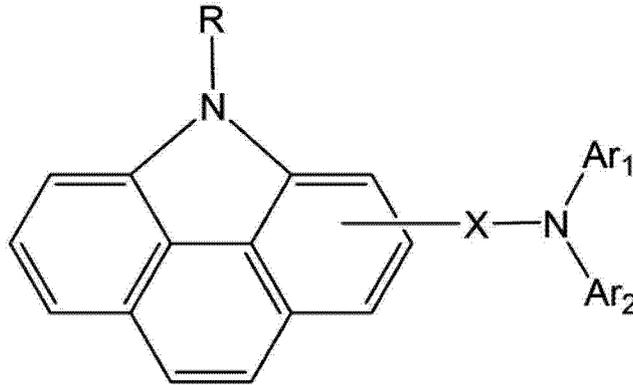


氨基菲的 N- 取代的二芳基氨基衍生物当以空穴传输或空穴注入电荷传输作用而被包括在显色荧光或磷光有机发光装置中时, 赋予这些装置高效、低驱动电压、高亮度和长使用寿命。

| |
|------|
| 第二电极 |
| EIL |
| ETL |
| EML |
| HTL |
| HIL |
| 第一电极 |

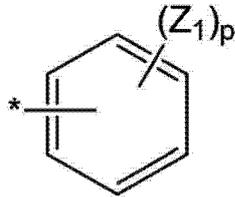
1. 由下列通式 1 表示的杂环化合物：

< 通式 1 >

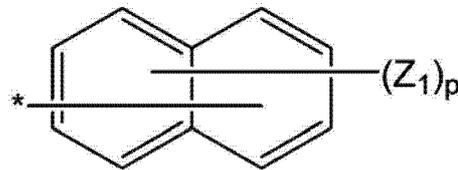


在通式 1 中, R 为下列之一: 取代或未取代的 C_1-C_{60} 烷基、取代或未取代的 C_2-C_{60} 烯基、取代或未取代的 C_2-C_{60} 炔基、取代或未取代的 C_3-C_{60} 环烷基、取代或未取代的 C_3-C_{60} 环烯基、取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基以及取代或未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团; 通式 1 中, X 为下列之一: 单键、取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基、取代或未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团以及通过使所述亚芳基和所述稠合多环基团中的至少两个连接而形成的二价连接基团; 以及在通式 1 中, Ar_1 至 Ar_2 各自独立地为下列之一: 取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基以及取代或未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团。

2. 如权利要求 1 所述的杂环化合物, 通式 1 中, R 为由下列通式 2a 至 2b 表示的基团之一:



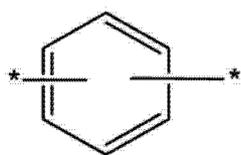
2a



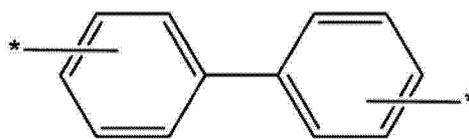
2b

通式 2a 至 2b 中, Z_1 为下列之一: 氢原子、氘原子、取代或未取代的 C_1-C_{20} 烷基、取代或未取代的 C_6-C_{20} 芳基以及取代或未取代的 C_6-C_{20} 稠合多环基团; p 为 1 至 7 的整数; 并且 * 表示连接点。

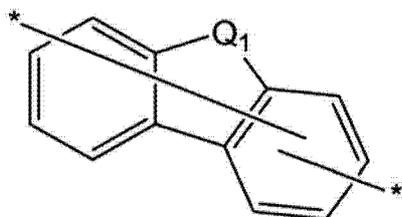
3. 如权利要求 1 所述的杂环化合物, 通式 1 中, X 为由下列通式 3a 至 3e 表示的基团之一:



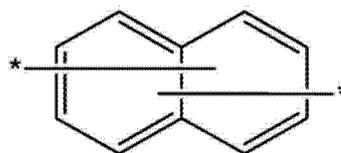
3a



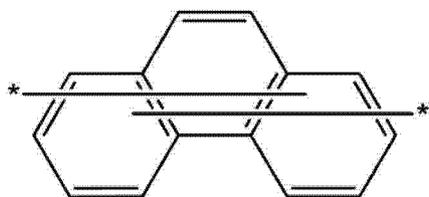
3b



3c



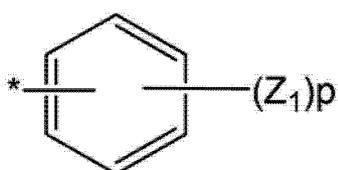
3d



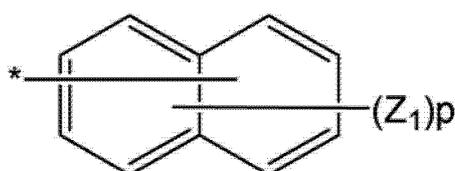
3e

通式 3a 至 3e 中, Q_1 为由 $-C(R_{30})(R_{31})-$ 、 $-S-$ 和 $-O-$ 之一表示的连接基团; 通式 3a 至 3e 中, R_{30} 和 R_{31} 各自独立地为下列之一: 氢原子、氟原子、取代或未取代的 C_1-C_{20} 烷基、取代或未取代的 C_6-C_{20} 芳基以及取代或未取代的 C_6-C_{20} 稠合多环基团; 以及 * 表示连接点。

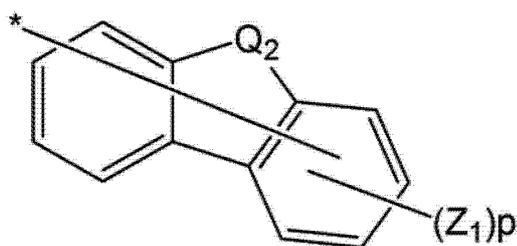
4. 如权利要求 1 所述的杂环化合物, 通式 1 中, Ar_1 和 Ar_2 为由下列通式 4a 至 4c 表示的基团之一:



4a



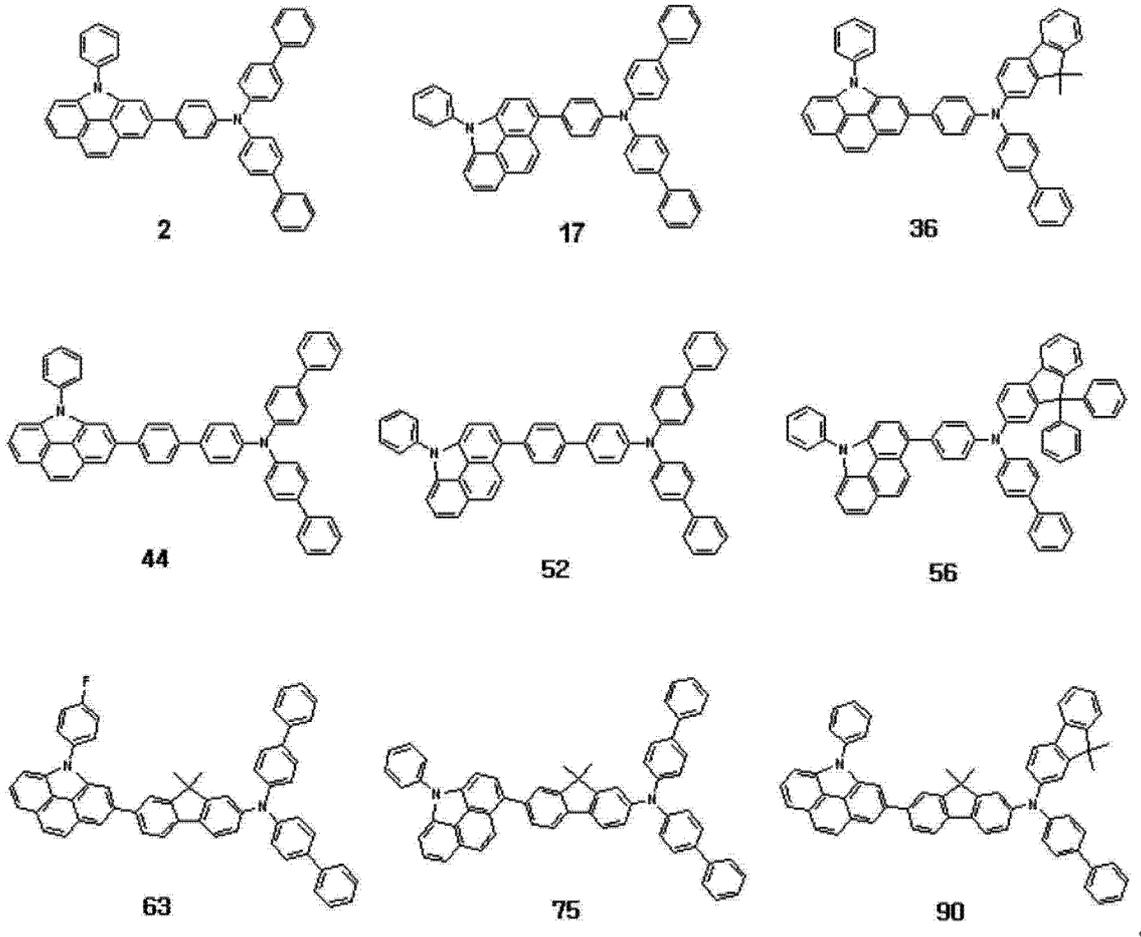
4b



4c

通式 4a 至 4c 中, Q_2 为由 $-C(R_{30})(R_{31})-$ 和 $-N(R_{32})-$ 之一表示的连接基团; 通式 4a 至 4c 中, Z_1 、 R_{30} 、 R_{31} 和 R_{32} 各自独立地为下列之一: 氢原子、氘原子、取代或未取代的 C_1 - C_{20} 烷基、取代或未取代的 C_6 - C_{20} 芳基、被取代或未取代的 C_6 - C_{20} 芳基取代的氨基, 以及取代或未取代的 C_6 - C_{20} 稠合多环基团; p 为 1 至 7 的整数; 并且 * 表示连接点。

5. 如权利要求 1 所述的杂环化合物, 所述通式 1 的化合物为下列化合物之一:



6. 有机发光装置, 其包括:

- 第一电极;
- 第二电极; 以及

在所述第一电极和所述第二电极之间的有机层, 所述有机层包含权利要求 1 至 5 中任一权利要求所述的化合物。

7. 如权利要求 6 所述的有机发光装置, 其中所述有机层为空穴注入层、空穴传输层以及具有空穴注入和空穴传输能力的功能层之一。

8. 如权利要求 6 所述的有机发光装置, 所述有机发光装置包括发射层、电子注入层、电子传输层、具有电子注入和传输能力的功能层; 空穴注入层、空穴传输层和具有空穴注入和传输能力的功能层之一, 所述空穴注入层、空穴传输层和具有空穴注入和空穴传输能力的功能层的至少之一包含权利要求 1 至 5 中任一权利要求所述的化合物; 所述发射层包含基于蒽的化合物、基于芳基胺的化合物和基于苯乙烯基的化合物之一。

9. 如权利要求 6 所述的有机发光装置, 所述有机发光装置包括下列之一: 发射层、电子注入层、电子传输层、具有电子注入和电子传输能力的功能层、空穴注入层、空穴传输层以

及具有空穴注入和空穴传输能力的功能层；所述空穴注入层、空穴传输层以及具有空穴注入和空穴传输能力的功能层的至少之一包含权利要求 1 至 5 中任一权利要求所述的化合物；所述发射层包括红色、绿色、蓝色和白色发射层，所述红色、绿色、蓝色和白色发射层之一包含磷光化合物。

10. 如权利要求 9 所述的有机发光装置，其中所述空穴注入层、空穴传输层以及具有空穴注入和空穴传输能力的功能层包含电荷产生材料。

11. 如权利要求 10 所述的有机发光装置，所述电荷产生材料为 p- 掺杂剂。

12. 如权利要求 11 所述的有机发光装置，所述 p- 掺杂剂为醌衍生物。

13. 如权利要求 11 所述的有机发光装置，所述 p- 掺杂剂为金属氧化物。

14. 如权利要求 11 所述的有机发光装置，所述 p- 掺杂剂为含氰基的化合物。

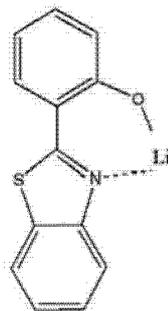
15. 如权利要求 6 所述的有机发光装置，所述有机层包括电子传输层，所述电子传输层还包含金属络合物。

16. 如权利要求 15 所述的有机发光装置，所述金属络合物为锂络合物。

17. 如权利要求 15 所述的有机发光装置，所述金属络合物为喹啉锂 (LiQ)。

18. 如权利要求 15 所述的有机发光装置，所述金属络合物为下列化合物 203：

< 化合物 203 >



19. 如权利要求 6 所述的有机发光装置，利用湿法由权利要求 1 至 5 中任一权利要求所述的化合物形成所述有机层。

20. 平板显示装置，其包括权利要求 6 至 19 中任一权利要求所述的有机发光装置，所述有机发光装置的第一电极与薄膜晶体管的源电极和漏电极之一电连接。

杂环化合物以及包含该化合物的有机发光二极管

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请对下述申请进行参考、将其并入本文并要求由该申请产生的所有权益,所述申请即为先前于 2012 年 11 月 5 日向韩国知识产权局提交并如期分配序号为 10-2012-0124467 的“杂环化合物以及包括该化合物的有机发光装置”。

[0003] 发明背景

发明领域

[0004] 本发明涉及杂环化合物以及包含该杂环化合物的有机发光装置。

[0005] 相关技术描述

[0006] 为自发射装置的有机发光装置 (OLED) 具有诸如广视角、优异对比度、快速响应、高亮度以及优异的驱动电压特性的优点,并且可以提供多色图像。

[0007] 典型的 OLED 的结构包括衬底以及依次叠堆在所述衬底上的阳极、空穴传输层 (HTL)、发射层 (EML)、电子传输层 (ETL) 和阴极。HTL、EML 和 ETL 为由有机化合物形成的有机薄膜。

[0008] 具有上述结构的 OLED 的运行原理如下。

[0009] 当在阳极和阴极之间施加电压时,从阳极注入的空穴通过 HTL 迁移至 EML,并且从阴极注入的电子通过 ETL 迁移至 EML。空穴和电子(载流子)在有机 EML 中重新结合以产生激子。当激子从激发态下降至基态时,发射光。

[0010] 相对于现有的已用于 OLED 应用的单分子材料,不断的需求具有改善的电稳定性、高电荷转移或发光能力、高玻璃转化温度以及无结晶趋势的材料。

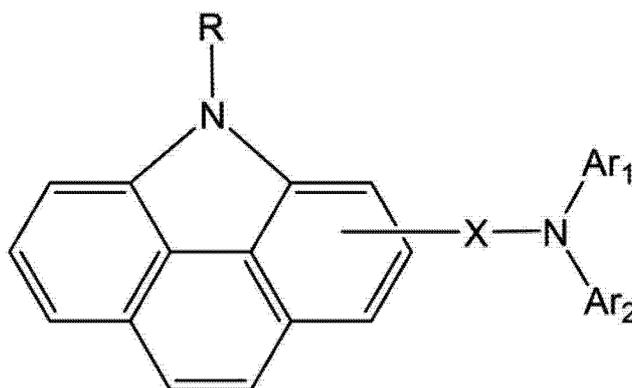
[0011] 发明简述

[0012] 本发明提供了具有促使 OLED 性能更好的改善特性的新颖的化合物以及包含该新颖的化合物的高效、低电压、高亮度和长使用寿命的有机发光装置。新颖的化合物具有改善的电特性、良好的电荷传输能力、改善的发射能力以及高到足以防止结晶的玻璃转化温度(T_g)。该新颖的化合物适于作为任何颜色的荧光或磷光装置所用的空穴传输或注入材料,或者作为发红光、绿光、蓝光或白光材料。

[0013] 根据本发明的一实施方案,提供了由下列通式 1 表示的一组化合物。

[0014] <通式 1>

[0015]



[0016] 在通式 1 中，

[0017] R 可以为下列之一：取代或未取代的 C_1-C_{60} 烷基、取代或未取代的 C_2-C_{60} 烯基、取代或未取代的 C_2-C_{60} 炔基、取代或未取代的 C_3-C_{60} 环烷基、取代或未取代的 C_3-C_{60} 环烯基、取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基以及取代或未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团；

[0018] X 可以为下列之一：单键、取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基、取代或未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团以及通过使至少两个选自亚芳基和稠合多环基团的基团连接而形成的二价连接基团；以及

[0019] Ar_1 至 Ar_2 可以各自独立地为下列之一：取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基以及取代或未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团。

[0020] 根据本发明的另一实施方案，提供了有机发光装置，其包括第一电极、第二电极以及布置在第一电极和第二电极之间的有机层，所述有机层包含上述通式 1 的化合物。

[0021] 根据本发明的另一实施方案，提供了平板显示装置，其包括上述有机发光装置，所述有机发光装置的第一电极与薄膜晶体管的源电极或漏电极电连接。

[0022] 附图简述

[0023] 参考附图并通过详细描述其例示性实施方案，本发明的上述和其它的特征和优点将更加显而易见，其中：

[0024] 图 1 为本发明一实施方案的有机发光装置的结构示意图。

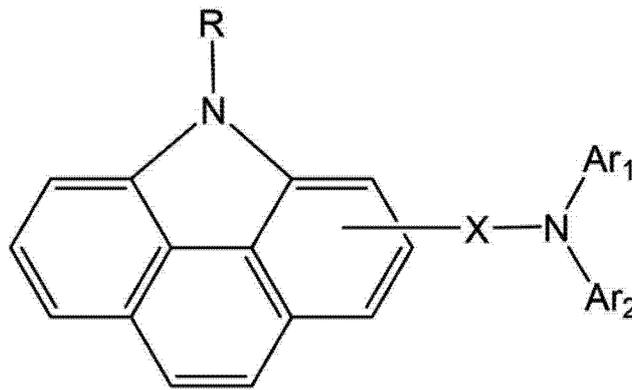
[0025] 发明详述

[0026] 如本文所用，术语“和 / 或”包括相关列出项中的一个或多个的任意组合以及所有组合。诸如“至少一个”的表述当在一列元素之前时，修饰整列元素，而不修饰列中的单个元素。

[0027] 根据本发明的实施方案，提供了由下列通式 1 表示的化合物。

[0028] < 通式 1 >

[0029]



[0030] 在通式 1 中，

[0031] R 可以为下列之一：取代或未取代的 C_1-C_{60} 烷基、取代或未取代的 C_2-C_{60} 烯基、取代或未取代的 C_2-C_{60} 炔基、取代或未取代的 C_3-C_{60} 环烷基、取代或未取代的 C_3-C_{60} 环烯基、取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基以及取代或未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团；

[0032] X 可以为下列之一：单键、取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基、取代或未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团以及通过使至少两个选自亚芳基和稠合多环基团的基团连接而形成的二价连接基团；以及

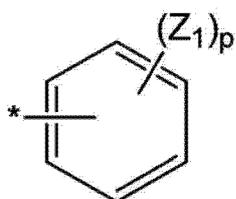
[0033] Ar_1 至 Ar_2 可以各自独立地为下列之一：取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基以及取代或未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团。

[0034] 通式 1 的化合物可以用作有机发光装置所用的空穴注入材料和空穴传输材料之一。通式 1 的化合物由于包含杂环基团而具有高玻璃化转变温度 (T_g) 或高熔点。因此，当发生光发射时，杂环化合物对有机层中或在有机层之间或在有机层与金属电极之间产生的焦耳热具有高耐热性，并且在高温环境中具有高耐用度。使用通式 1 的杂环化合物制造的有机发光装置当贮存或运行时可以具有改善的耐用度。

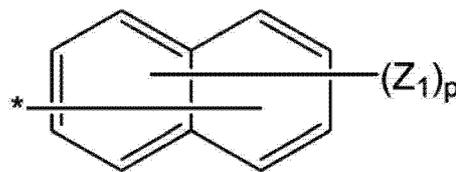
[0035] 现将更详细地描述通式 1 的化合物中的取代基。

[0036] 在某些实施方案中，通式 1 中，R 可以为由下列通式 2a 至 2b 表示的基团之一：

[0037]



2a



2b

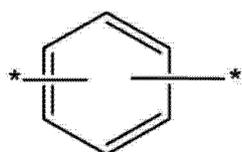
[0038] 在通式 2a 至 2b 中，

[0039] Z_1 可以为下列之一：氢原子、氘原子、取代或未取代的 C_1-C_{20} 烷基、取代或未取代的 C_6-C_{20} 芳基、取代或未取代的 C_6-C_{20} 稠合多环基团；

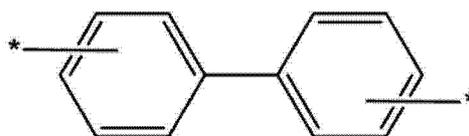
[0040] p 为 1 至 7 的整数；并且 * 表示连接点。

[0041] 在某些其它实施方案中，通式 1 中，X 可以为由下列通式 3a 至 3e 表示的基团之一：

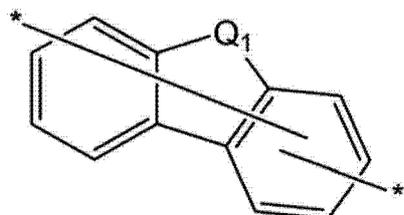
[0042]



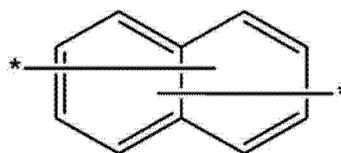
3a



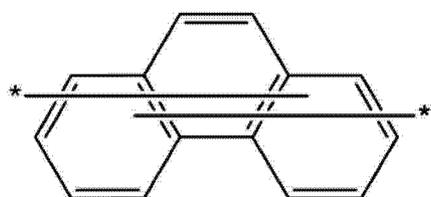
3b



3c



3d



3e

[0043] 在通式 3a 至 3e 中，

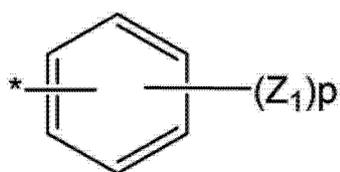
[0044] Q_1 可以由 $-C(R_{30})(R_{31})-$ 、 $-S-$ 和 $-O-$ 之一表示的连接基团；

[0045] R_{30} 和 R_{31} 可以各自独立地为下列之一：氢原子、氘原子、取代或未取代的 C_1-C_{20} 烷基、取代或未取代的 C_6-C_{20} 芳基以及取代或未取代的 C_6-C_{20} 稠合多环基团；以及

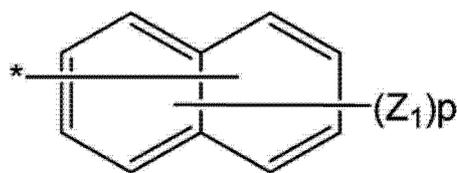
[0046] * 表示连接点。

[0047] 在某些其它实施方案中，通式 1 中， Ar_1 和 Ar_2 可以各自独立为由下列通式 4a 至 4c 表示的基团之一：

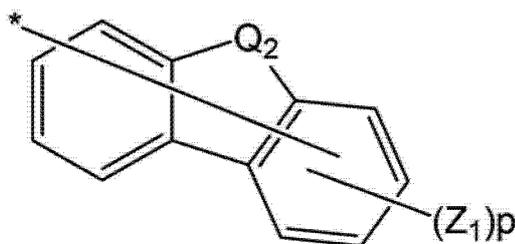
[0048]



4a



4b



4c

[0049] 在通式 4a 至 4c 中,

[0050] Q_2 可以为由 $-C(R_{30})(R_{31})-$ 和 $-N(R_{32})-$ 之一表示的连接基团;

[0051] Z_1 、 R_{30} 、 R_{31} 和 R_{32} 可以各自独立地为下列之一: 氢原子、氘原子、取代或未取代的 C_1 - C_{20} 烷基、取代或未取代的 C_6 - C_{20} 芳基、被取代或未取代的 C_6 - C_{20} 芳基取代的氨基以及取代或未取代的 C_6 - C_{20} 稠合多环基团;

[0052] p 为 1 至 7 的整数; 并且 * 表示连接点。

[0053] 以下, 将详细地描述关于通式所述的取代基。对此, 取代基中的碳数仅表示为示例性目的并不限制取代基的特性。

[0054] 未取代的 C_1 - C_{60} 烷基可以为直链或支链的。未取代的 C_1 - C_{60} 烷基的非限制性实例为甲基、乙基、丙基、异丁基、仲丁基、戊基、异戊基、己基、庚基、辛基、壬基和癸基。未取代的 C_1 - C_{60} 烷基的至少一个氢原子可以被下列取代: 氘原子、卤素、 C_1 至 C_{10} 烷基、 C_1 至 C_{10} 烷氧基、 C_2 至 C_{10} 烯基、 C_2 至 C_{10} 炔基、 C_6 至 C_{16} 芳基或者被 C_6 至 C_{16} 芳基和 / 或 C_6 至 C_{16} 杂芳基取代的胺基。在某些实施方案中, 未取代的 C_1 - C_{60} 烷基可以是未取代的 C_1 - C_{30} 烷基。在某些实施方案中, 未取代的 C_1 - C_{60} 烷基可以是未取代的 C_1 - C_{12} 烷基。在某些实施方案中, 未取代的 C_1 - C_{60} 烷基可以是未取代的 C_1 - C_6 烷基。

[0055] 未取代的 C_2 - C_{60} 烯基是指在烷基中部或末端处具有至少一个碳碳双键的不饱和烃基。烯基的实例为乙烯基、丙烯基、丁烯基等。未取代的烯基中的至少一个氢原子可以被与烷基相关的上述取代基取代。在某些实施方案中, 未取代的 C_2 - C_{60} 烯基可以是未取代的 C_2 - C_{30} 烯基。在某些实施方案中, 未取代的 C_2 - C_{60} 烯基可以是未取代的 C_2 - C_{12} 烯基。在某些实施方案中, 未取代的 C_2 - C_{60} 烯基可以是未取代的 C_2 - C_6 烯基。

[0056] 未取代的 C_2 - C_{60} 炔基是指在烷基中部或末端具有至少一个碳碳叁键的烃基。未取代的 C_2 - C_{20} 炔基的非限制性实例为乙炔、丙炔、苯乙炔、萘基乙炔、异丙基乙炔、叔丁基乙炔和二苯基乙炔。烷氧基中的至少一个氢原子可以被诸如与烷基相关的上述那些取代基的取代基取代。在某些实施方案中, 未取代的 C_2 - C_{60} 炔基可以是未取代的 C_2 - C_{30} 炔基。在某些实施方案中, 未取代的 C_2 - C_{60} 炔基可以是未取代的 C_2 - C_{12} 炔基。在某些实施方案中, 未取代的

C_2-C_{60} 炔基可以是未取代的 C_2-C_6 炔基

[0057] 未取代的 C_3-C_{60} 环烷基是指 C_3-C_{60} 环状烷基。取代的 C_3-C_{60} 环烷基是指其中环烷基中的至少一个氢原子可以被与 C_1-C_{60} 烷基相关的上述取代基取代的 C_3-C_{60} 环状烷基。在某些实施方案中,未取代的 C_3-C_{60} 环烷基可以是未取代的 C_3-C_{30} 环烷基。在某些实施方案中,未取代的 C_3-C_{60} 环烷基可以是未取代的 C_3-C_{12} 环烷基。在某些实施方案中,未取代的 C_3-C_{60} 环烷基可以是未取代的 C_3-C_6 环烷基。

[0058] 未取代的 C_1-C_{60} 烷氧基是指具有 $-OA$ 结构的基团,其中 A 为上述未取代的 C_1-C_{60} 烷基。未取代的 C_1-C_{60} 烷氧基的非限制性实例为甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丙氧基、丁氧基和戊氧基。烷氧基中的至少一个氢原子可以被诸如与烷基相关的上述那些取代基的取代基取代。在某些实施方案中,未取代的 C_1-C_{60} 烷氧基可以是未取代的 C_1-C_{30} 烷氧基。在某些实施方案中,未取代的 C_1-C_{60} 烷氧基可以是未取代的 C_1-C_{12} 烷氧基。在某些实施方案中,未取代的 C_1-C_{60} 烷氧基可以是未取代的 C_1-C_6 烷氧基。

[0059] 未取代的 C_6-C_{60} 芳基是指包含至少一个环的碳环芳香体系。至少两个环可以彼此稠合或通过单键彼此连接。术语“芳基”是指芳香体系,例如苯基、萘基、蒽基或二苯并呋喃基。芳基中的至少一个氢原子可以被与未取代的 C_1-C_{60} 烷基相关的上述取代基取代。在某些实施方案中,未取代的 C_6-C_{60} 芳基可以是未取代的 C_6-C_{30} 芳基。在某些实施方案中,未取代的 C_6-C_{60} 芳基可以是未取代的 C_6-C_{18} 芳基。在某些实施方案中,未取代的 C_6-C_{60} 芳基可以是未取代的 C_6-C_{12} 芳基。

[0060] 取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基的非限制性实例为苯基、 C_1-C_{10} 烷基苯基(例如,乙基苯基),联苯基, C_1-C_{10} 烷基联苯基, C_1-C_{10} 烷氧基联苯基,邻-、间-和对-甲苯基,邻-、间-和对-枯基,2,4,6-三甲苯基,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,并环戊二烯基,茛基、萘基, C_1-C_{10} 烷基萘基(例如,甲基萘基), C_1-C_{10} 烷氧基萘基(例如,甲氧基萘基),蒽基,甘菊环基,并环庚二烯基,茛基,萘基,芴基,蒽喹啉基,甲基蒽基,菲基,苯并菲基,茈基,蒽基,乙基-蒽基,茈基,茈基,五苯基,并五苯基,亚四苯基,六苯基,并六苯基,玉红省基,茛基,联三萘基,庚芬基,并七苯基,皮蒽基和卵苯基。

[0061] 如本文所用,未取代的 C_3-C_{60} 杂芳基包含一个、两个或三个选自 N, O, P 和 S 的杂原子。至少两个环彼此稠合或者通过单键彼此连接。未取代的 C_4-C_{60} 杂芳基的非限制性实例包括吡啶基、咪唑基、噁唑基、噻唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、三嗪基、咪唑基、吡啶基、喹啉基、异喹啉基和二苯并噻吩基。此外,杂芳基中的至少一个氢原子可以被与未取代的 C_1-C_{60} 烷基相关的上述取代基取代。在某些实施方案中,未取代的 C_3-C_{60} 杂芳基可以是未取代的 C_3-C_{30} 杂芳基。在某些实施方案中,未取代的 C_3-C_{60} 杂芳基可以是未取代的 C_3-C_{18} 杂芳基。在某些实施方案中,未取代的 C_3-C_{60} 杂芳基可以是未取代的 C_3-C_{12} 杂芳基。在某些实施方案中,未取代的 C_3-C_{60} 杂芳基可以是未取代的 C_3-C_6 杂芳基。

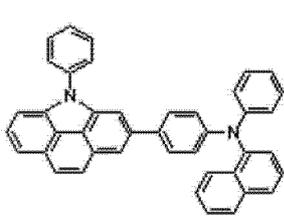
[0062] 未取代的 C_6-C_{60} 芳氧基是由 $-OA_1$ 表示的基团,其中 A_1 可以为 C_6-C_{60} 芳基。芳氧基的实例为苯氧基。芳氧基中的至少一个氢原子可以被与未取代的 C_1-C_{60} 烷基相关的上述取代基取代。在某些实施方案中,未取代的 C_6-C_{60} 芳氧基可以是未取代的 C_6-C_{30} 芳氧基。在某些实施方案中,未取代的 C_6-C_{60} 芳氧基可以是未取代的 C_6-C_{18} 芳氧基。在某些实施方案中,未取代的 C_6-C_{60} 芳氧基可以是未取代的 C_6-C_{12} 芳氧基。

[0063] 未取代的 C_6-C_{60} 芳硫基是由 $-SA_1$ 表示的基团, 其中 A_1 可以为 C_6-C_{60} 芳基。芳硫基的非限制性实例为苯硫基和萘硫基。芳硫基中的至少一个氢原子可以被与未取代的 C_1-C_{60} 烷基相关的上述取代基取代。在某些实施方案中, 未取代的 C_6-C_{60} 芳硫基可以是未取代的 C_6-C_{30} 芳硫基。在某些实施方案中, 未取代的 C_6-C_{60} 芳硫基可以是未取代的 C_6-C_{18} 芳硫基。在某些实施方案中, 未取代的 C_6-C_{60} 芳硫基可以是未取代的 C_6-C_{12} 芳硫基。

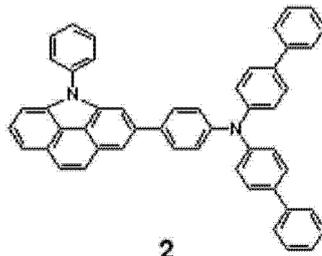
[0064] 如本文所用, 未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团是指包含至少两个环且至少一个芳香环和 / 或至少一个非芳香环彼此稠合的取代基, 或者是指在环中不能形成共轭结构的具有不饱和基团的取代基。未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团与芳基或杂芳基不同, 因为其为非芳香性的。在某些些实施方案中, 未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团可以是未取代的 C_6-C_{40} 稠合多环基团。在某些些实施方案中, 未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团可以是未取代的 C_6-C_{30} 稠合多环基团。在某些些实施方案中, 未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团可以是未取代的 C_6-C_{20} 稠合多环基团。在某些些实施方案中, 未取代的 C_6-C_{60} 稠合多环基团可以是未取代的 C_6-C_{10} 稠合多环基团。

[0065] 由通式 1 表示的化合物的非限制性实例为由下式表示的化合物。

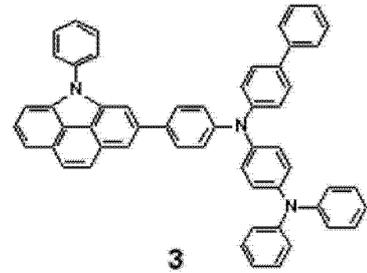
[0066]



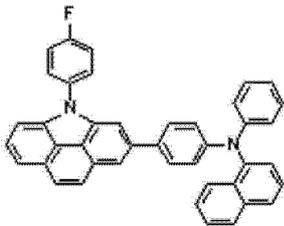
1



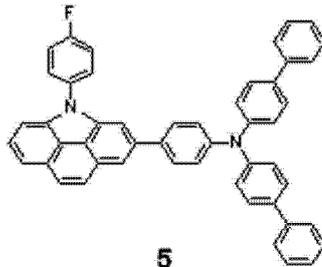
2



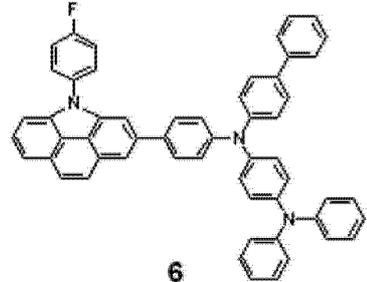
3



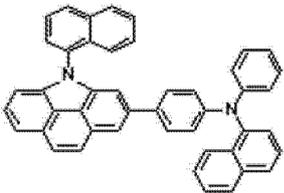
4



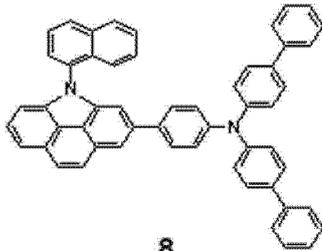
5



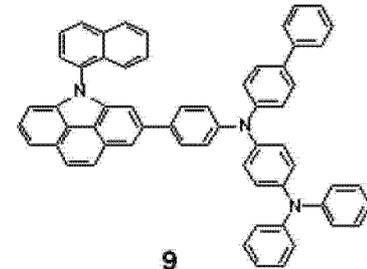
6



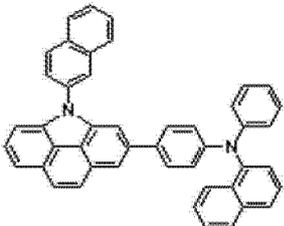
7



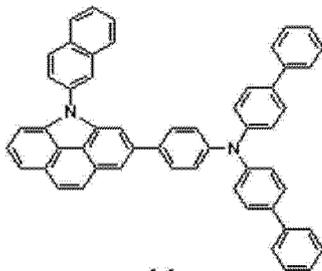
8



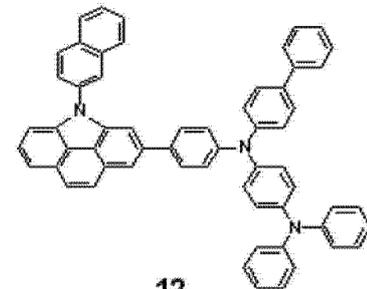
9



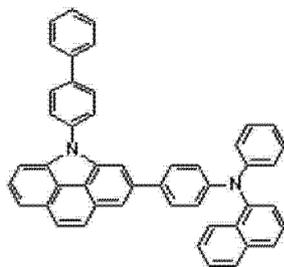
10



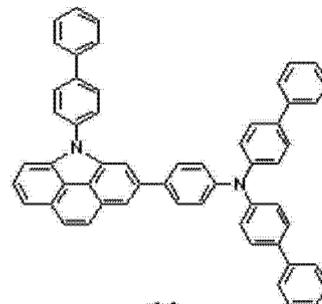
11



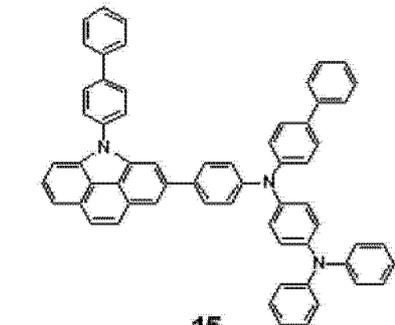
12



13

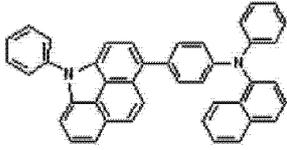


14

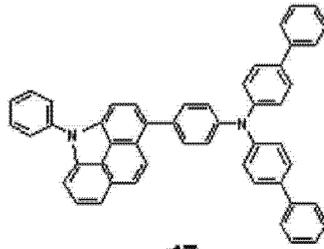


15

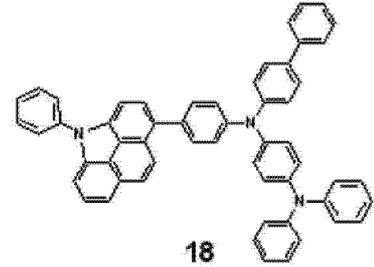
[0067]



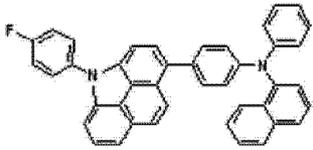
16



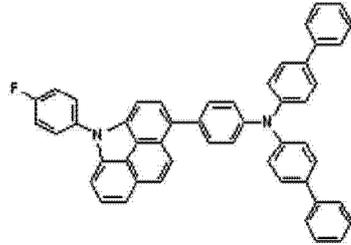
17



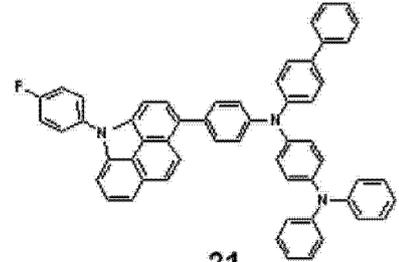
18



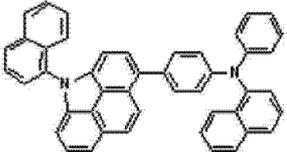
19



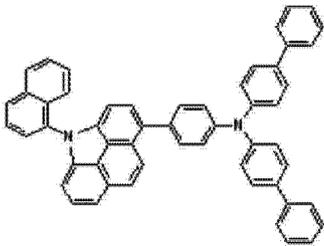
20



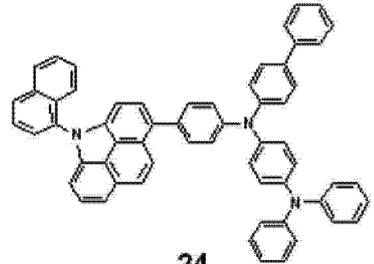
21



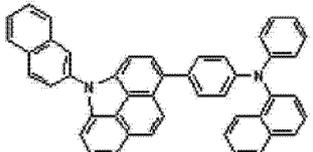
22



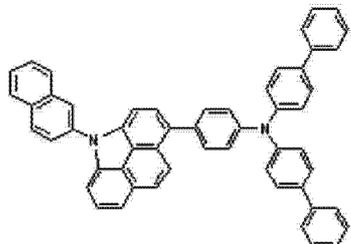
23



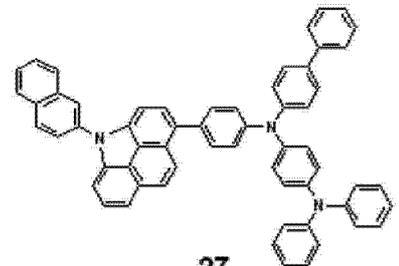
24



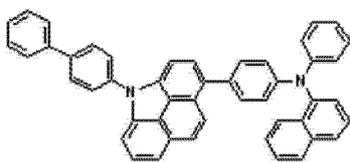
25



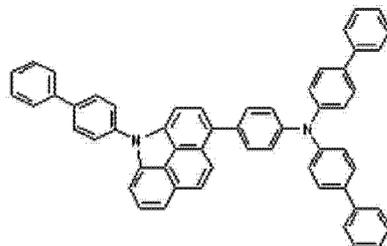
26



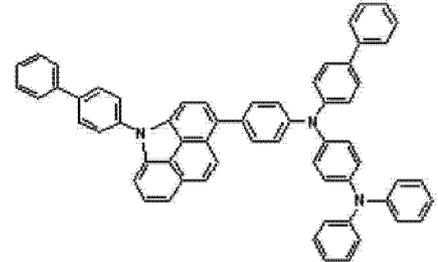
27



28

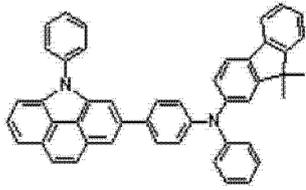


29

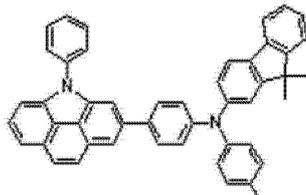


30

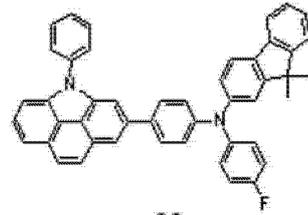
[0068]



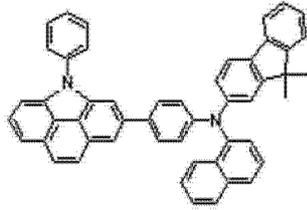
31



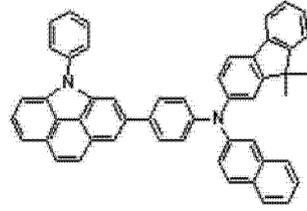
32



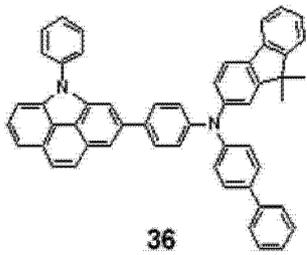
33



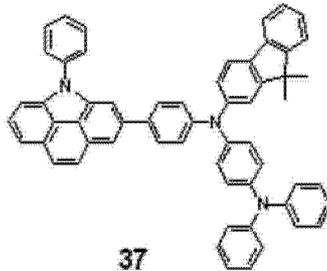
34



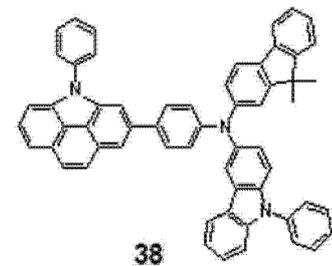
35



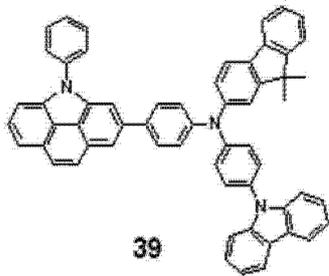
36



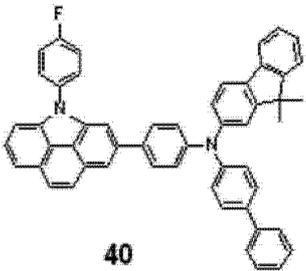
37



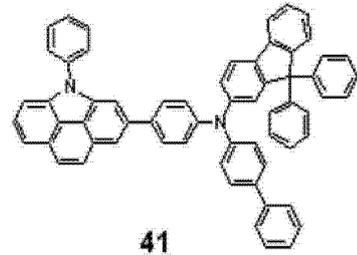
38



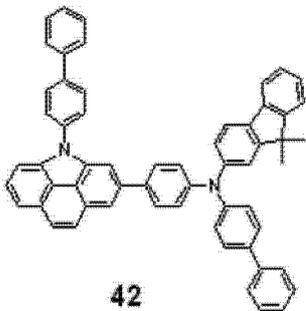
39



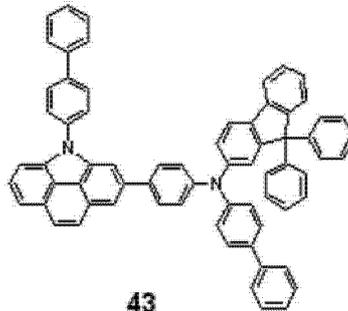
40



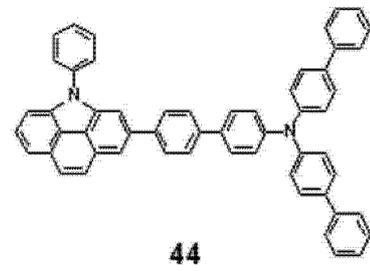
41



42

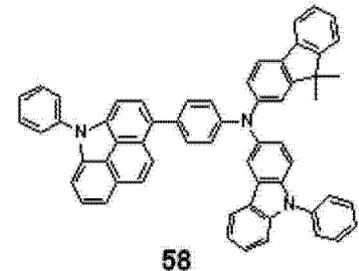
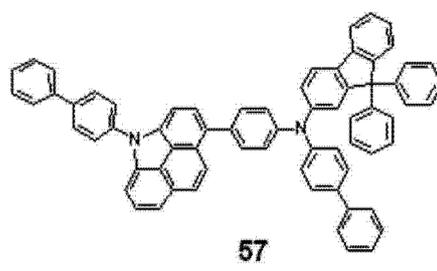
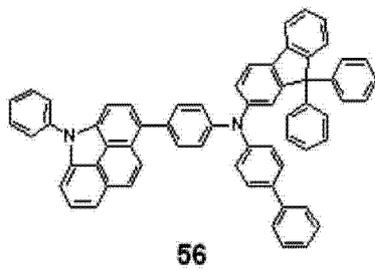
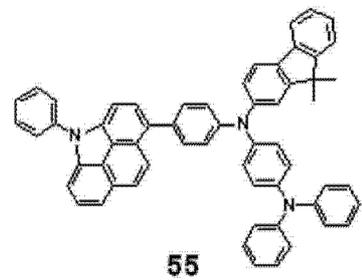
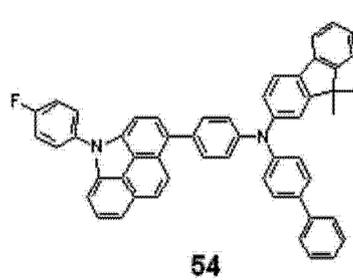
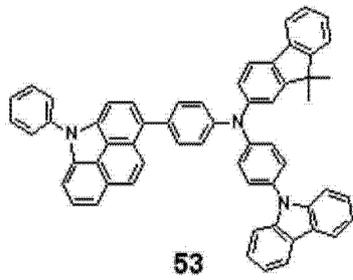
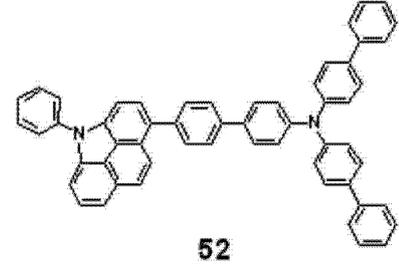
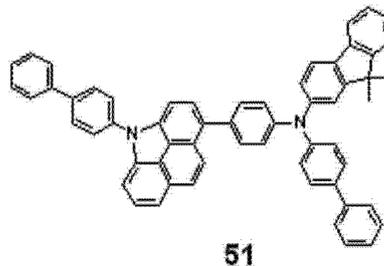
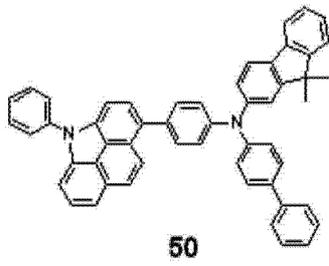
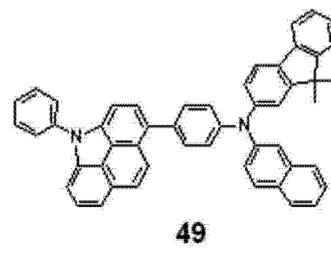
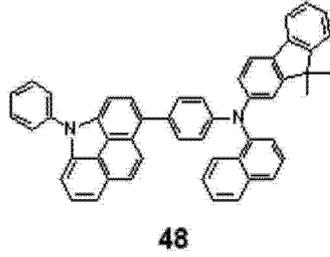
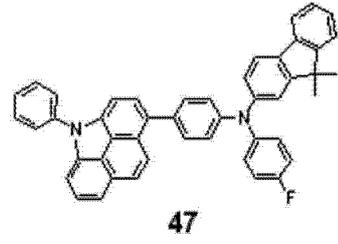
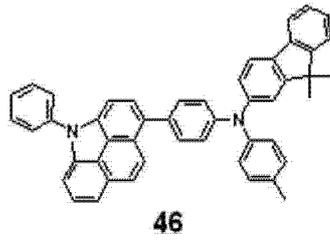
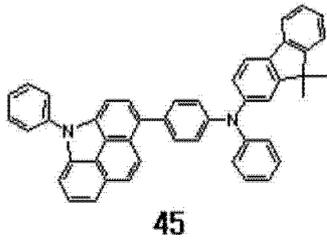


43

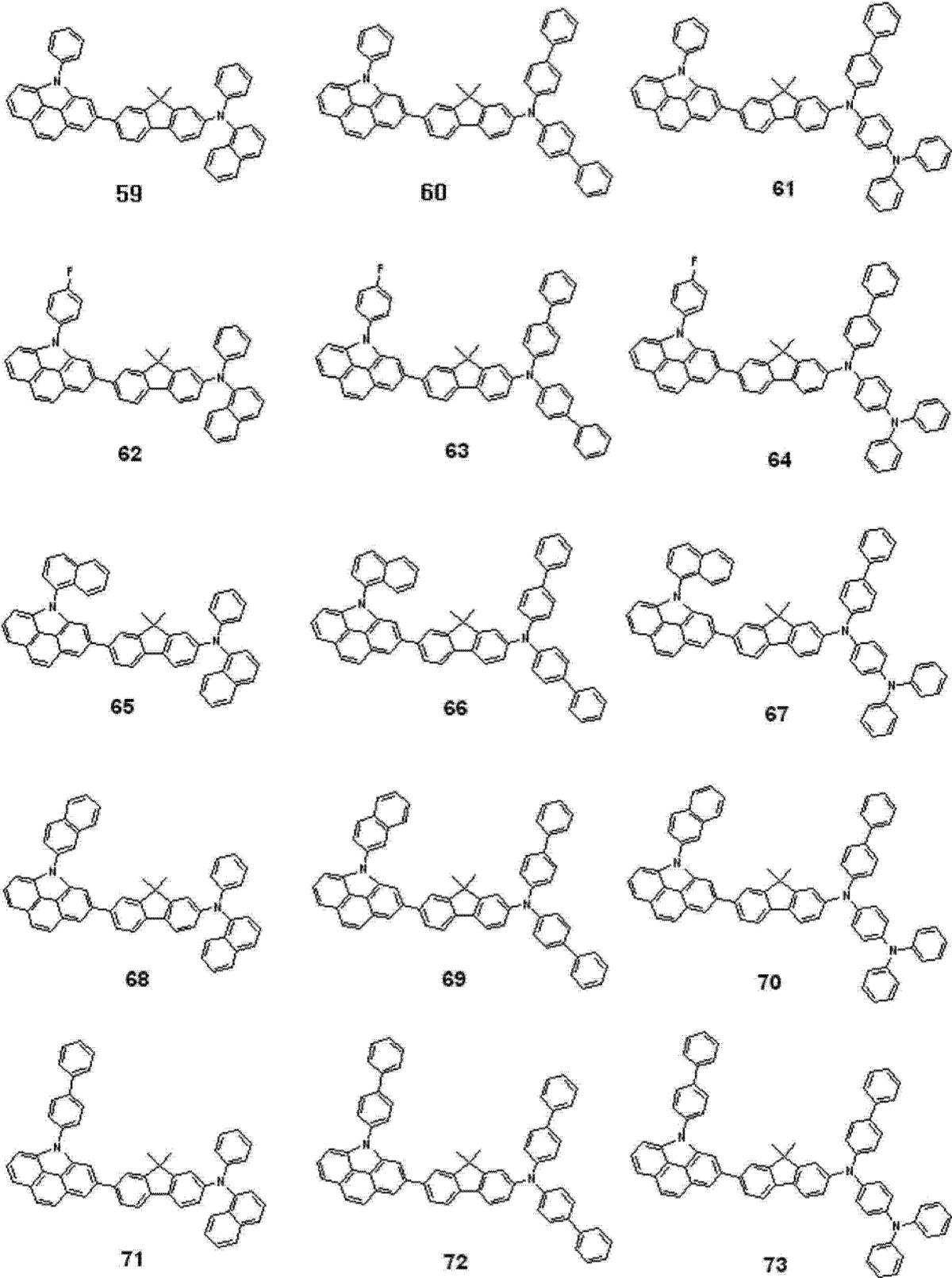


44

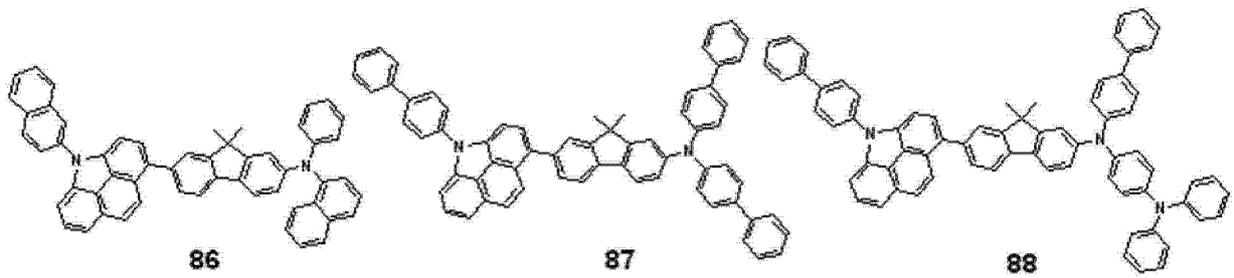
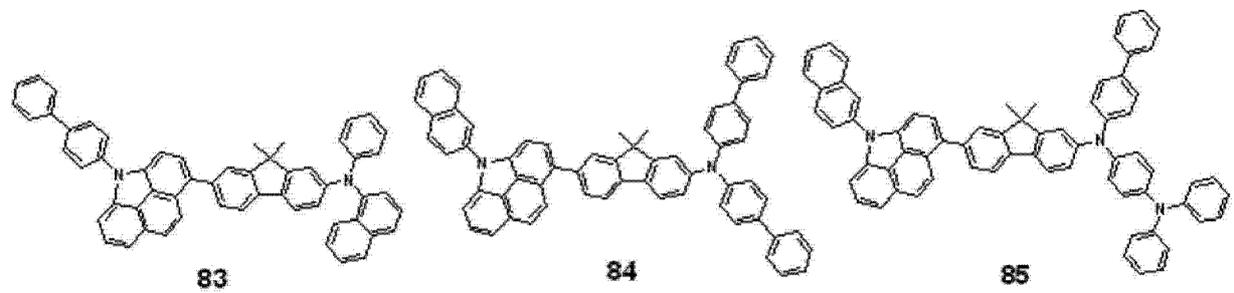
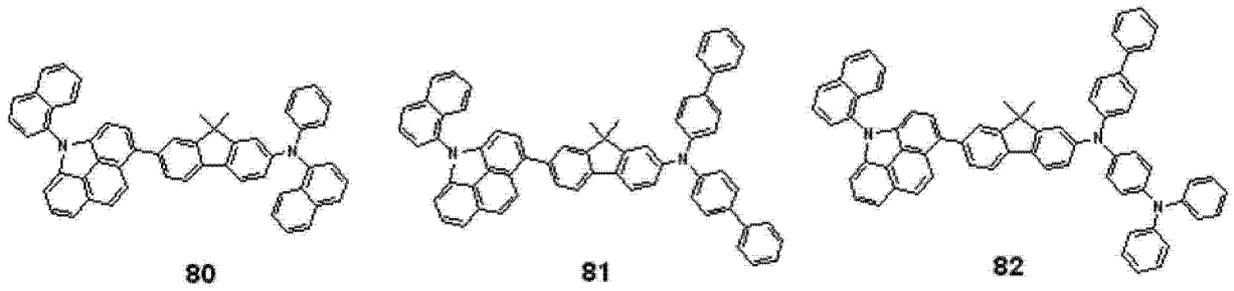
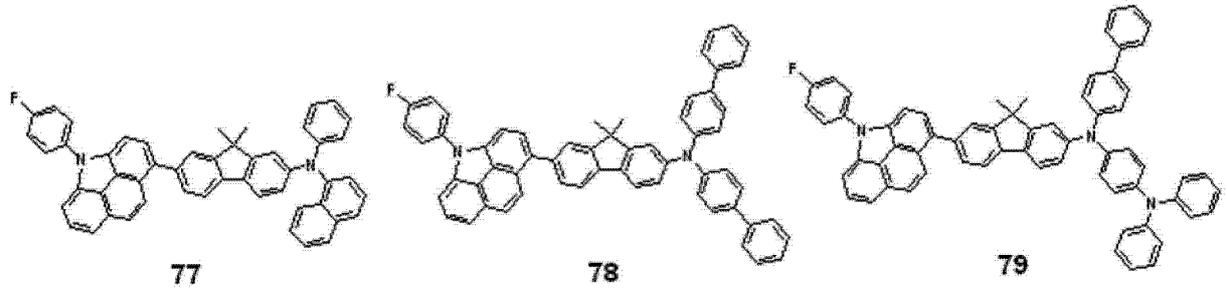
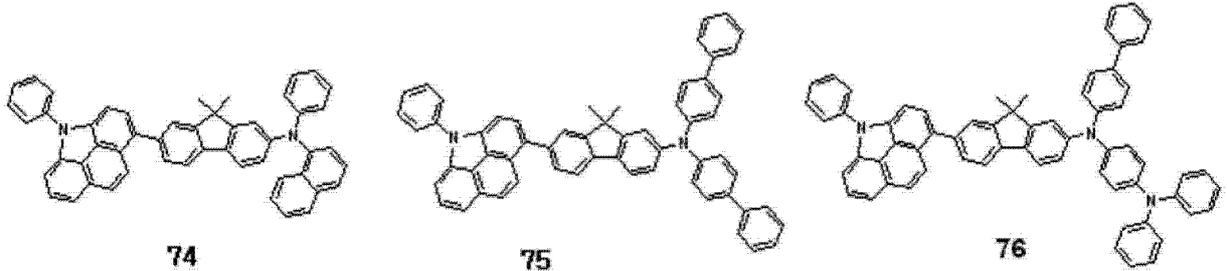
[0069]



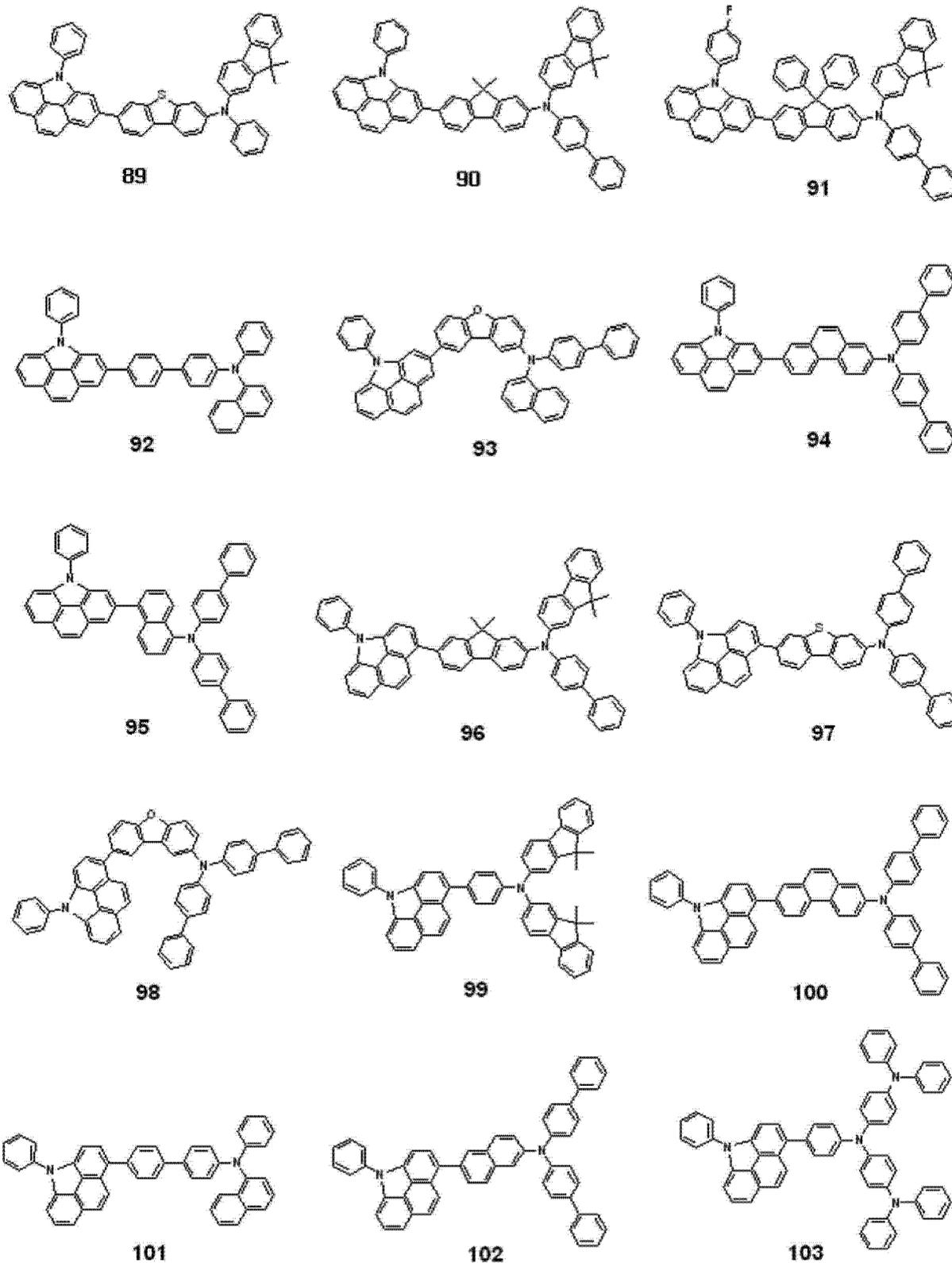
[0070]



[0071]



[0072]



[0073] 本发明的另一实施方案提供了有机发光装置,其包括第一电极、第二电极以及布置在第一电极和第二电极之间的有机层,所述有机层包含上述通式 1 的化合物。

[0074] 有机层可以包括选自下列至少之一:空穴注入层、空穴传输层、具有空穴注入和空穴传输能力的功能层(在下文称为“H-功能层”)、缓冲层、电子阻滞层、发射层、空穴阻滞层、电子传输层、电子注入层以及具有电子注入和电子传输能力的功能层(下文称为“E-功

能层”)。

[0075] 特别地,有机层可用作空穴注入层、空穴传输层或具有空穴注入和传输能力的功能层。

[0076] 在本发明的某些实施方案中,有机发光装置可以包括下列至少之一:电子注入层、电子传输层、发射层、空穴注入层、空穴传输层以及具有空穴注入和传输能力的功能层;所述空穴注入层、空穴传输层或具有空穴注入和空穴传输能力的功能层可以包含上述通式 1 的化合物;并且所述发射层可以包含基于葱的化合物、基于芳基胺的化合物以及基于苯乙烯基的化合物之一。

[0077] 在本发明的某些其它实施方案中,有机发光装置可以包括下列至少之一:电子注入层、电子传输层、发射层、空穴注入层、空穴传输层以及具有空穴注入和传输能力的功能层;发射层的红色发射层、绿色发射层、蓝色发射层和白色发射层中至少之一可以包含磷光化合物;并且空穴注入层、空穴传输层以及具有空穴注入和空穴传输能力的功能层中至少之一除了本发明化合物之外还可以包含电荷产生材料。在某些实施方案中,电荷产生材料可以为 p- 掺杂剂,并且 p- 掺杂剂可以为醌衍生物、金属氧化物和含氰基的化合物之一。

[0078] 在本发明的某些实施方案中,有机层可以包括电子传输层,并且电子传输层可以包含电子传输有机化合物和金属络合物。金属络合物可以为锂 (Li) 络合物。

[0079] 如本文所用,术语“有机层”是指在有机发光装置的第一和第二电极之间布置的单层和 / 或多层。

[0080] 有机层可以包括发射层,并且发射层可以包含上述通式 1 的化合物。有机层可以包含下列至少之一:空穴注入层、空穴传输层以及具有空穴注入和空穴传输能力的功能层(下文称为“H- 功能层”);并且空穴注入层、空穴传输层以及具有空穴注入和空穴传输能力的功能层中至少之一可以包含通式 1 的化合物。

[0081] 图 1 为本发明一实施方案的有机发光装置的横截面示意图。在下文,将参考图 1 描述本发明实施方案的有机发光装置的结构和制造该装置的方法。

[0082] 衬底(未示出)可以为在现有有机发光装置中使用的任何衬底。在本发明的某些实施方案中,衬底可以为玻璃衬底和具有强机械强度、热稳定性、透明度、表面光滑度、操作简易性和耐水性的透明塑料衬底之一。

[0083] 可以通过使第一电极形成材料沉积或溅射在衬底上来形成第一电极。当第一电极为阳极时,具有高功函的材料可以用作第一电极形成材料以促进空穴注入。第一电极可以为反射电极或传输电极。透明且导电的材料、例如氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、 SnO_2 和 ZnO 可用于形成第一电极。可以使用镁 (Mg)、铝 (Al)、铝-锂 (Al-Li)、钙 (Ca)、镁-铟 (Mg-In)、镁-银 (Mg-Ag) 等之一,将第一电极形成为反射电极。

[0084] 第一电极可以具有单层结构或包含至少两层的多层结构之一。例如,第一电极可以具有 ITO/Ag/ITO 的三层结构,但不限于此。

[0085] 在第一电极上形成有机层。

[0086] 有机层可以包括下列至少之一:空穴注入层 (HIL)、空穴传输层 (HTL)、缓冲层(未示出)、发射层 (EML)、电子传输层 (ETL) 和电子注入层 (EIL)。

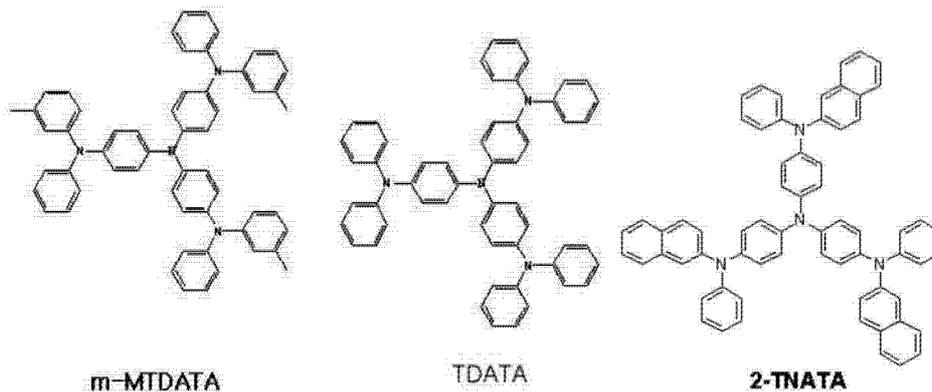
[0087] 可以通过真空沉积、旋涂、浇铸、Langmuir-Blodgett (LB) 沉积等之一在第一电极上形成 HIL。

[0088] 当使用真空沉积形成 HIL 时,真空沉积条件可以根据用于形成 HIL 的化合物以及待形成的 HIL 的所期望的结构和热性质而变化。例如,真空沉积可以在下列条件下进行,即温度为约 100° C 至约 500° C 的,压力为约 10⁻⁸ 托至约 10⁻³ 托,以及沉积速率约 0.01 Å/秒至约 100 Å/秒。然而,沉积条件不限于此。

[0089] 当使用旋涂形成 HIL 时,涂覆条件可以根据用于形成 HIL 的材料以及待形成的 HIL 的所期望的结构和热性质而变化。例如,涂覆速率可以为约 2000rpm 至约 5000rpm,并且进行热处理以除去涂覆之后的溶剂的温度可以为约 80° C 至约 200° C。然而,涂覆条件不限于此。

[0090] 除了通式 1 的化合物之外,HIL 可以由常用于形成 HIL 的任何材料形成。能用于形成 HIL 的材料非限制性实例为 N,N'-双[4-(二-间-甲苯基氨基)苯基]-N,N'-二苯基联苯胺 (DNTPD)、酞菁化合物如铜酞菁、4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺 (m-MTDATA)、N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺 (NPB)、4,4',4''-三(二苯基氨基)三苯胺 (TDATA)、4,4',4''-三[N-(2-萘基)-N-苯基-氨基]三苯胺 (2T-NATA)、聚苯胺/月桂基苯磺酸 (Pani/DBSA)、聚(3,4-乙烯二氧噻吩)/聚(4-磺化苯乙烯) (PEDOT/PSS)、聚苯胺/樟脑磺酸 (Pani/CSA) 以及聚苯胺/聚(4-磺化苯乙烯) (PANI/PSS)。

[0091]

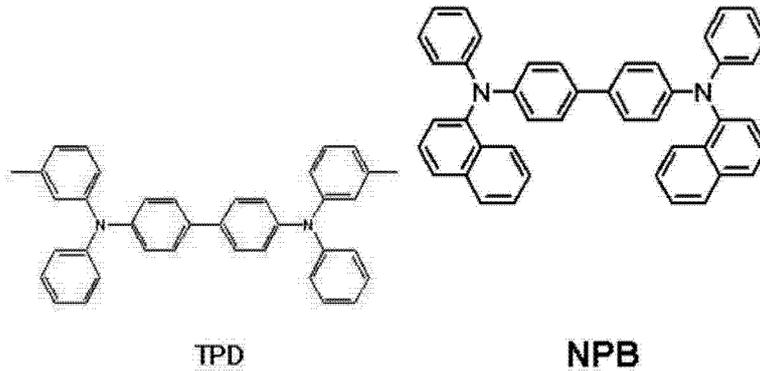


[0092] HIL 的厚度可以为约 100 Å 至约 10000 Å,并且在某些实施方案中,可以为约 100 Å 至约 1000 Å。当 HIL 的厚度在这些范围内时,HIL 可以具有良好的空穴注入能力而基本不增加 OLED 的驱动电压。

[0093] 然后,可以通过真空沉积、旋涂、浇铸、Langmuir-Blodgett(LB) 沉积等之一在 HIL 上形成 HTL。当使用真空沉积或旋涂之一形成 HTL 时,沉淀和涂覆条件可以与用于形成 HIL 的那些类似,尽管沉积和涂覆的条件可以根据用于形成 HTL 的材料而变化。

[0094] 可以由选自通式 1 的化合物和其它空穴传输材料的材料形成 HTL。合适的已知 HTL 形成材料的非限制性实例为:咪唑衍生物,诸如 N-苯基咪唑、聚乙烯基咪唑之一;N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺 (TPD)、4,4',4''-三(N-咪唑基)三苯胺 (TCTA) 以及 N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺 (NPB)。

[0095]



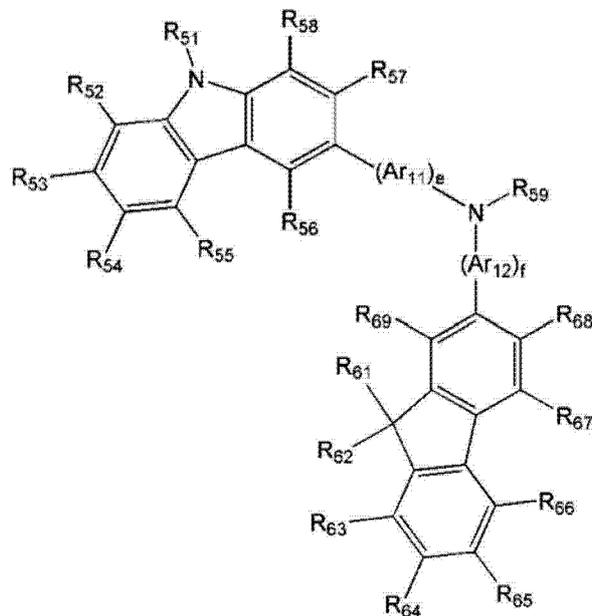
[0096] HTL 的厚度可以为约 50 \AA 至约 2000 \AA ，并且在某些实施方案中，可以为约 100 \AA 至约 1500 \AA 。当 HTL 的厚度在这些范围内时，HTL 可以具有良好的空穴传输能力而基本不增加 OLED 的驱动电压。

[0097] H- 功能层（具有空穴注入和空穴传输能力）可以包含至少一种来自空穴注入层材料组和空穴传输层材料组的材料。H- 功能层的厚度可以为约 500 \AA 至约 $10,000 \text{ \AA}$ ，并且在某些实施方案中，可以为约 100 \AA 至约 $1,000 \text{ \AA}$ 。当 H- 功能层的厚度在这些范围内时，H- 功能层可以具有良好的空穴注入和传输能力，而基本不增加 OLED 的驱动电压。

[0098] 在某些实施方案中，HIL、HTL 和 H- 功能层中至少之一可以包含下列通式 300 的化合物和下列通式 350 的化合物中的至少一种。

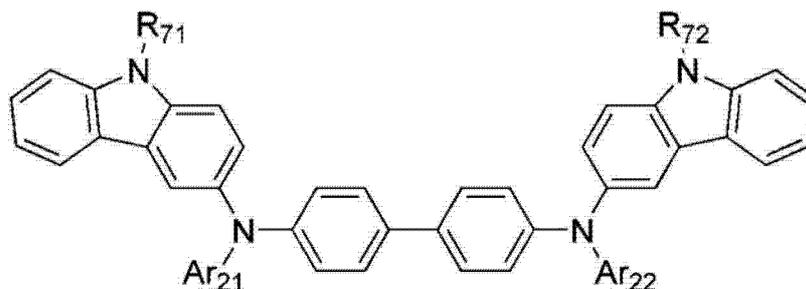
[0099] < 通式 300 >

[0100]



[0101] < 通式 350 >

[0102]



[0103] 在通式 300 和 350 中, Ar_{11} 和 Ar_{12} 可以各自独立地为取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基, 并且 Ar_{21} 和 Ar_{22} 可以各组独立地为取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基。

[0104] 在通式 300 中, e 和 f 可以各自独立地为 0 至 5 的整数, 例如, 可以为 0、1 或 2。在本发明的非限制性实施方案中, e 可以为 1 并且 f 可以为 0。

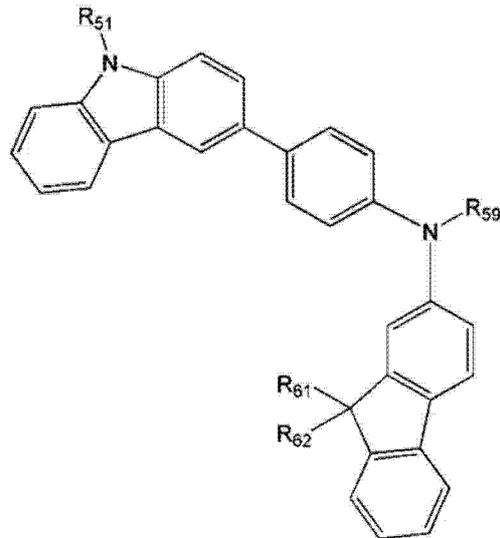
[0105] 在通式 300 和 350 中, R_{51} 至 R_{58} 、 R_{61} 至 R_{69} 以及 R_{71} 至 R_{72} 可以各自独立地选自: 氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼、脞、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、取代或未取代的 C_1-C_{60} 烷基、取代或未取代的 C_2-C_{60} 烯基、取代或未取代的 C_2-C_{60} 炔基、取代或未取代的 C_1-C_{60} 烷氧基、取代或未取代的 C_3-C_{60} 环烷基、取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基、取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳氧基以及取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳硫基。在某些实施方案中, R_{51} 至 R_{58} 、 R_{61} 至 R_{69} 、 R_{71} 以及 R_{72} 可以各自独立地为下列之一: 氢原子; 氘原子; 卤原子; 羟基; 氰基; 硝基; 氨基; 脒基; 胼; 脞; 羟基或其盐; 磺酸基团或其盐; 磷酸基团或其盐; C_1-C_{10} 烷基 (例如, 甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基等); C_1-C_{10} 烷氧基 (例如, 甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基等); 被氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼、脞、羟基或其盐、磺酸基团或其盐以及磷酸基团或其盐中的至少一种取代的 C_1-C_{10} 烷基和 C_1-C_{10} 烷氧基; 苯基; 萘基; 蒽基; 苝基; 茈基; 茈基; 以及被氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼、脞、羟基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1-C_{10} 烷基以及 C_1-C_{10} 烷氧基中的至少一种取代的苯基、萘基、蒽基、苝基和茈基。

[0106] 在通式 300 中, R_{59} 可以为下列之一: 苯基、萘基、蒽基、联苯基、吡啶基; 以及被氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼、脞、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、取代或未取代的 C_1-C_{20} 烷基以及取代或未取代的 C_1-C_{20} 烷氧基中的至少一种取代的苯基、萘基、蒽基、联苯基和吡啶基。

[0107] 在本发明的实施方案中, 通式 300 的化合物可以由下列通式 300A 表示的化合物:

[0108] < 通式 300A >

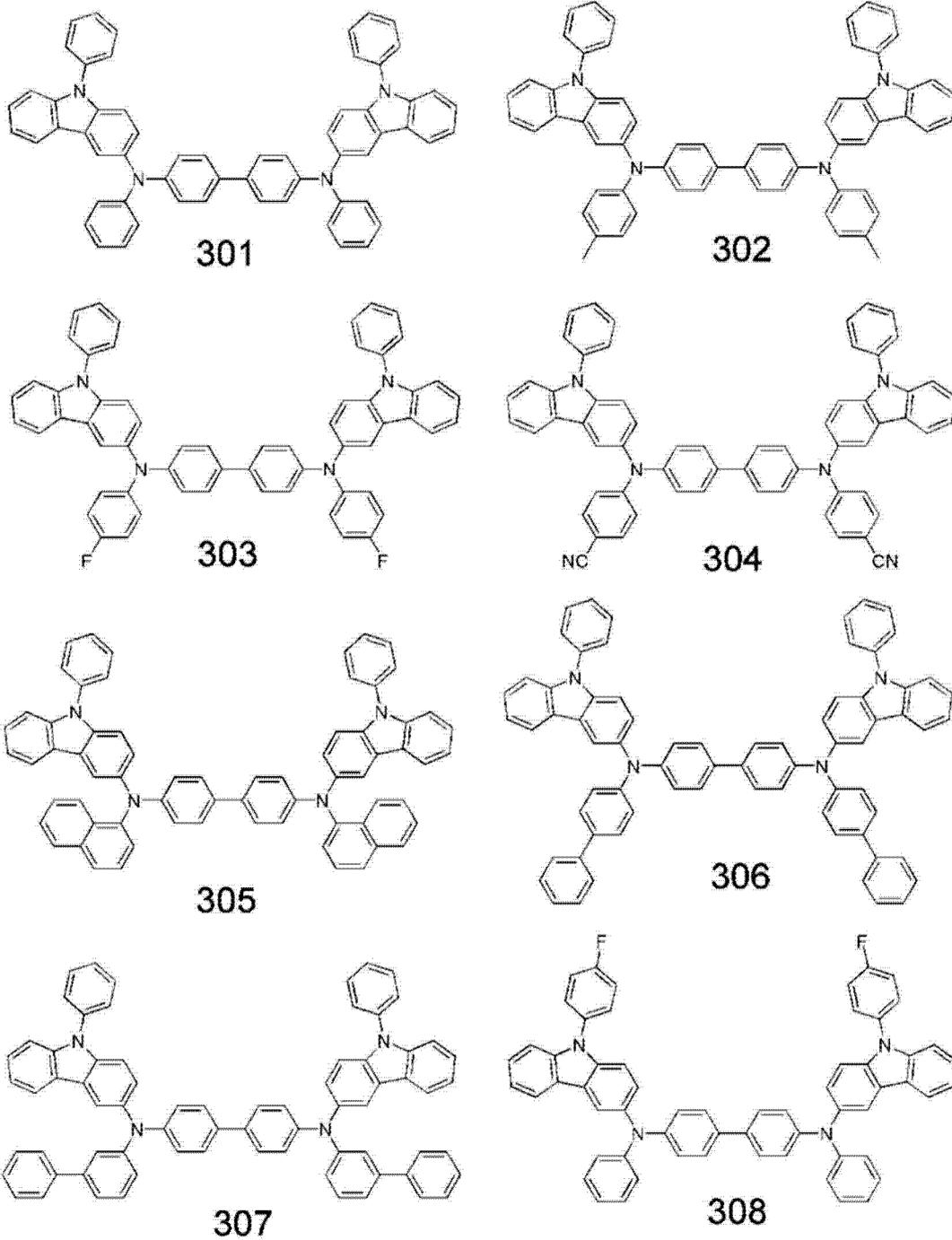
[0109]



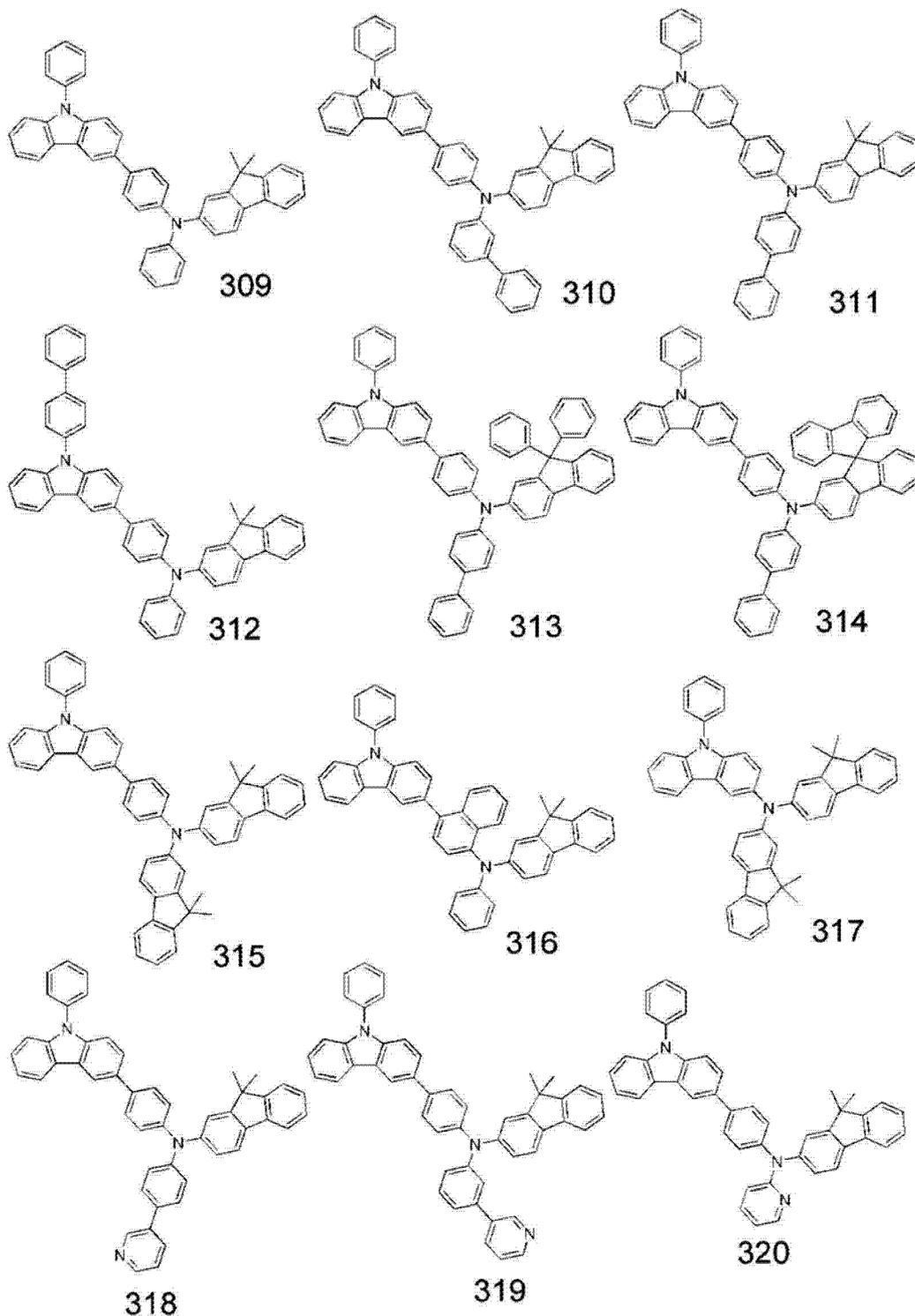
[0110] 在通式 300A 中, R_{51} 、 R_{62} 、 R_{61} 和 R_{59} 可以如上所定义。

[0111] 在本发明的某些非限制性实施方案中, HIL、HTL 和 H- 功能层中至少之一可以包含下式 301 至 320 表示的化合物中的至少一种:

[0112]



[0113]



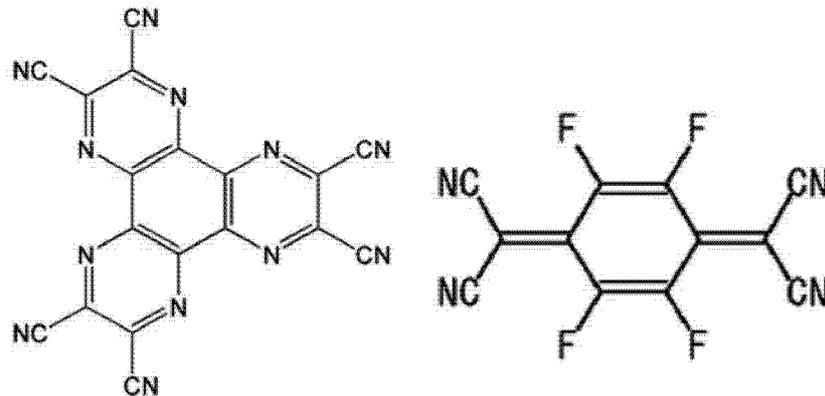
[0114] 如上所述,除了已知的空穴注入材料、空穴传输材料和 / 或具有空穴注入和空穴传输能力的材料之外,HIL、HTL 和 H- 功能层中至少之一可以还包含用于改善层传导率的电荷产生材料。

[0115] 电荷产生材料可以例如为 p- 掺杂剂。p- 掺杂剂可以选自醌衍生物、金属氧化物以及具有氰基的化合物,但不限于此。p- 掺杂剂的非限制性实例为 :醌衍生物,例如四氰基醌二甲烷 (TCNQ)、2,3,5,6- 四氟 -7,7,8,8- 四氰基醌二甲烷 (F4TCNQ) 等 ;金属氧化物,例如氧化钨、氧化钼等 ;以及含氰基的化合物,例如下列化合物 200 :

[0116] <化合物 200>

<F4-TCNQ>

[0117]



[0118] 当空穴注入层、空穴传输层或 H- 功能层还包含电荷产生材料时,电荷产生材料可以均匀地分散或不均匀地分布在层中。

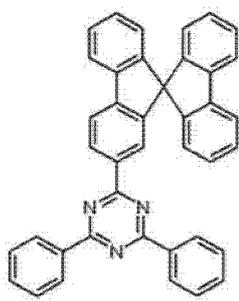
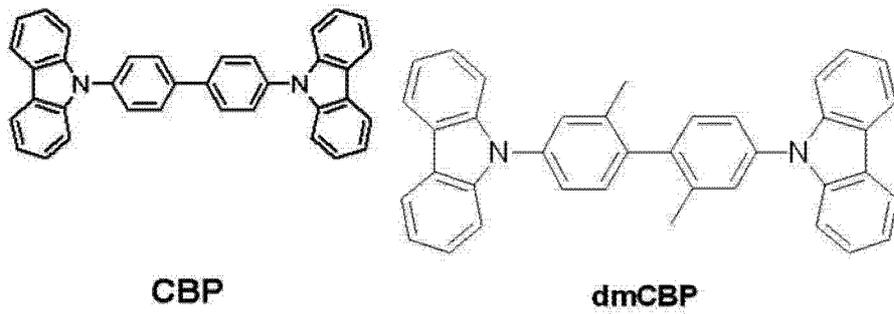
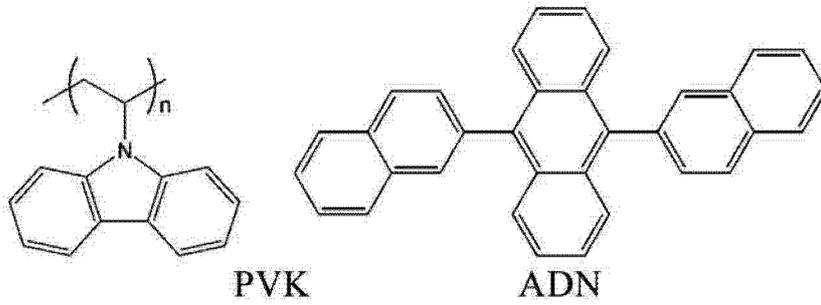
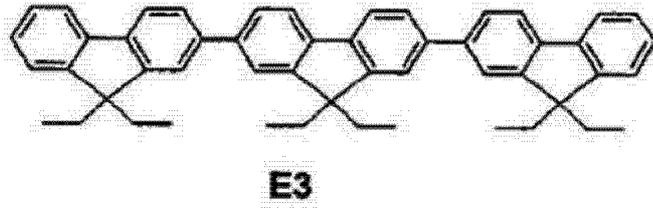
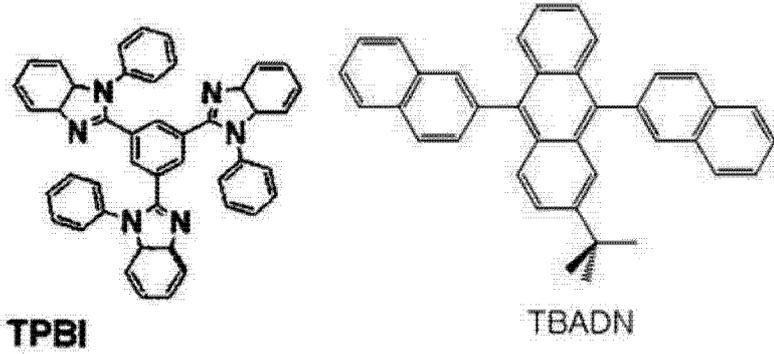
[0119] 可以在 EML 与 HIL、HTL 和 H- 功能层中至少之一之间布置缓冲层。缓冲层的厚度可以与光的光学共振距离对应,其取决于从 EML 发射的光的波长,并且缓冲层可以由此增加效率。缓冲层可以包括空穴注入材料和空穴传输材料中的至少一种。在本发明的某些其它实施方案中,缓冲层可以包含与位于缓冲层之下的 HIL、HTL 和 H- 功能层中所包含的材料之一相同的材料。

[0120] 然后,可以通过真空沉积、旋涂、浇铸、LB 沉积等在 HTL、H- 功能层和缓冲层之一上形成 EML。当使用真空沉积或旋涂形成 EML 时,沉淀和涂覆条件可以与用于形成 HIL 的那些类似,尽管沉积和涂覆的条件可以根据用于形成 EML 的材料而变化。

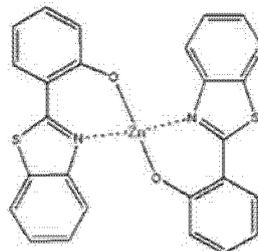
[0121] 可以使用各种发光材料中的任一种来形成 EML。在某些实施方案中,可以使用主体和掺杂剂来形成 EML。可用于形成 EML 的掺杂剂可以包括荧光掺杂剂或磷光掺杂剂。合适的主体和掺杂剂在本领域中是公知的。

[0122] 主体的非限制形式为三(8-羟基喹啉基)铝 (Alq3)、4,4'-双(N-咔唑基)1,1'-联苯(CBP)、聚(正-乙烯基咔唑)(PVK)、9,10-二(萘-2-基)蒽(ADN)、三(4-咔唑-9-基苯基)胺(TCTA)、1,3,5-三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯(TPBI)、3-叔丁基-9,10-二-2-萘基蒽(TBADN)、2,7-双(9,9-二乙基芴-2-基)-9,9-二乙基芴(E3)、联苯乙烯(DSA)、4,4'-双(咔唑-9-基)-2,2'-二甲基联苯(dmCBP)(参见下式)以及下列化合物 501 至 509:

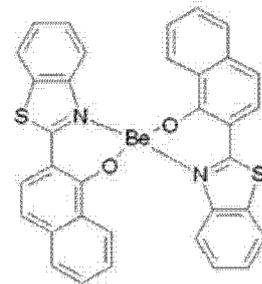
[0123]



507

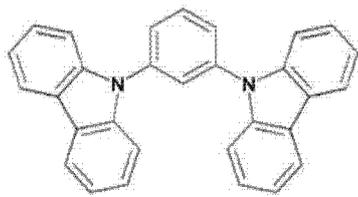


508

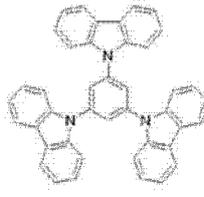


509

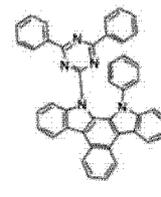
[0124]



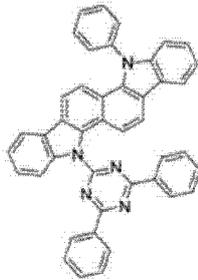
501



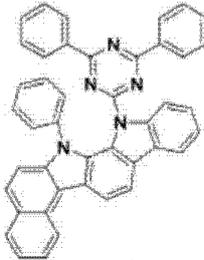
502



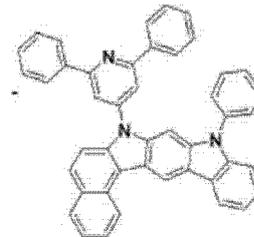
503



504



505

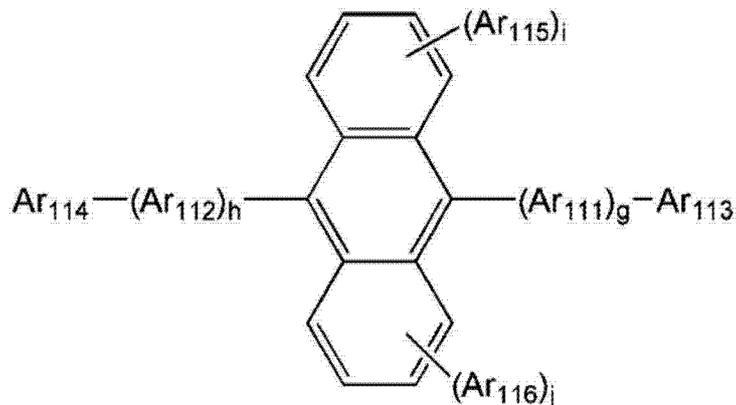


506

[0125] 在某些实施方案中,由下列通式 400 表示的基于葱的化合物可以用作主体。

[0126] < 通式 400 >

[0127]



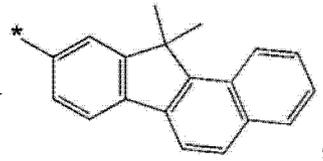
[0128] 在通式 400 中, Ar_{111} 和 Ar_{112} 可以各自独立地为取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基; Ar_{113} 至 Ar_{116} 可以各自独立地为取代或未取代的 C_1-C_{10} 烷基以及取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基; 并且 g 、 h 、 i 和 j 可以各自独立地为 0 至 4 的整数。

[0129] 在某些非限制性实施方案中,通式 400 中的 Ar_{111} 至 Ar_{112} 可以各自独立地为亚苯基、亚萘基、亚菲基或亚芘基; 或者被苯基、萘基和蒽基中至少之一取代的亚苯基、亚萘基、亚菲基、亚芘基或亚芘基。

[0130] 在上述通式 400 中, g 、 h 、 i 和 j 可以各自独立地为 0、1 或 2。

[0131] 在通式 400 中, Ar_{113} 至 Ar_{116} 可以各自独立地为下列之一: 被苯基、萘基和蒽基中的至少一种取代的 C_1-C_{10} 烷基; 苯基; 萘基; 蒽基; 芘基; 菲基; 芴基; 被氧原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脞基、肼、脲、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1-C_{60} 烷基、 C_2-C_{60} 烯基、 C_2-C_{60} 炔基、 C_1-C_{60} 烷氧基、苯基、萘基、蒽基、芘基、菲基和芴基中的至少一种取

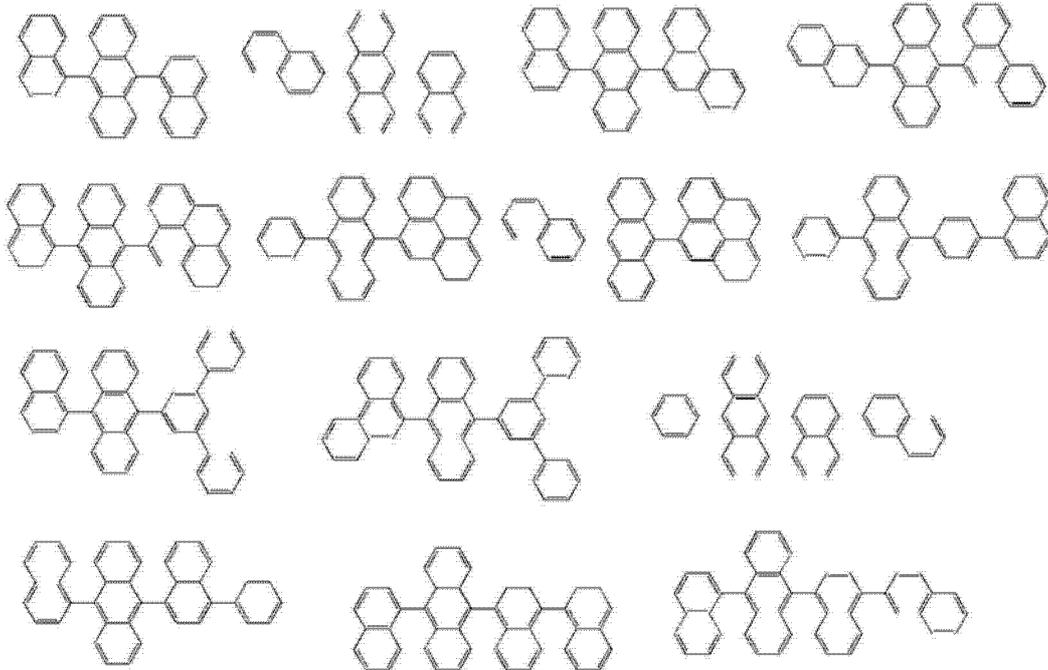
代的苯基、萘基、蒽基、茈基、菲基和芴基；以及



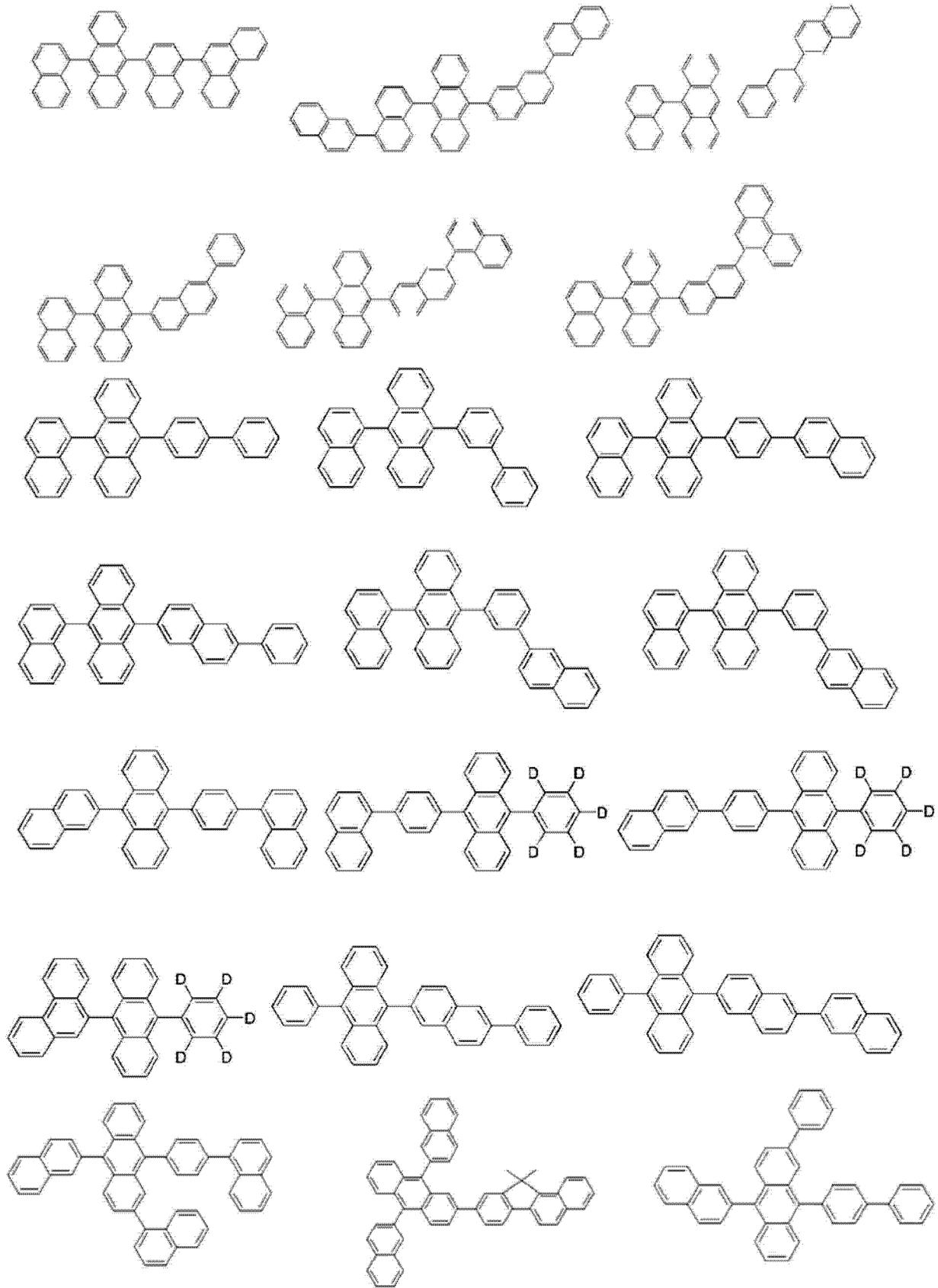
但不限于此。

[0132] 例如,上述通式 400 的基于蒽的化合物可以为由下式表示的化合物之一,但不限于此:

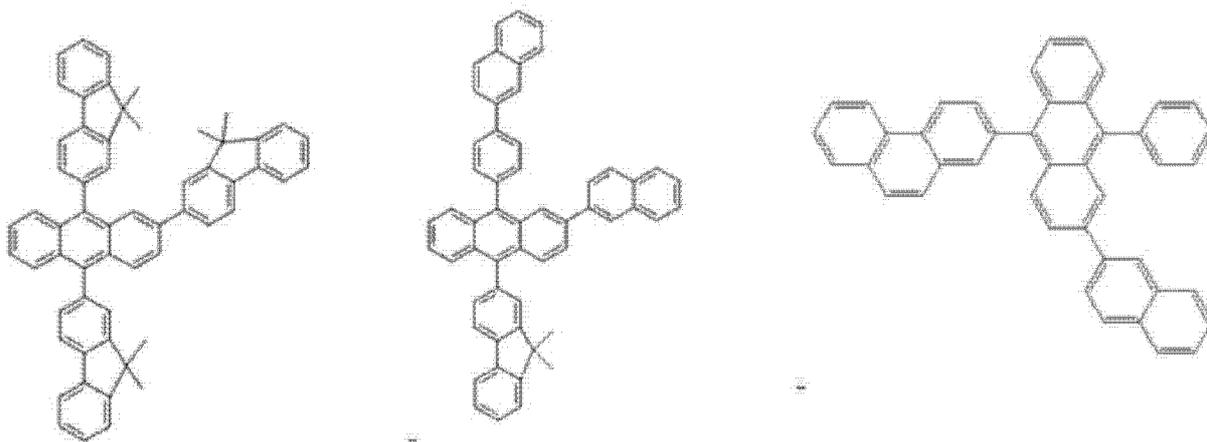
[0133]



[0134]



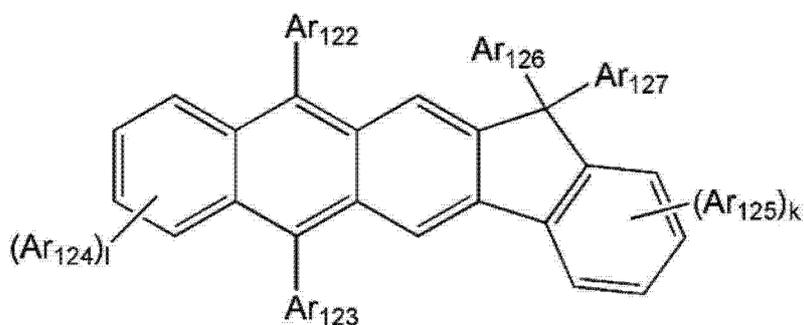
[0135]



[0136] 在某些实施方案中,由下列通式 401 表示的基于葱的化合物可以用作主体:

[0137] <通式 401>

[0138]



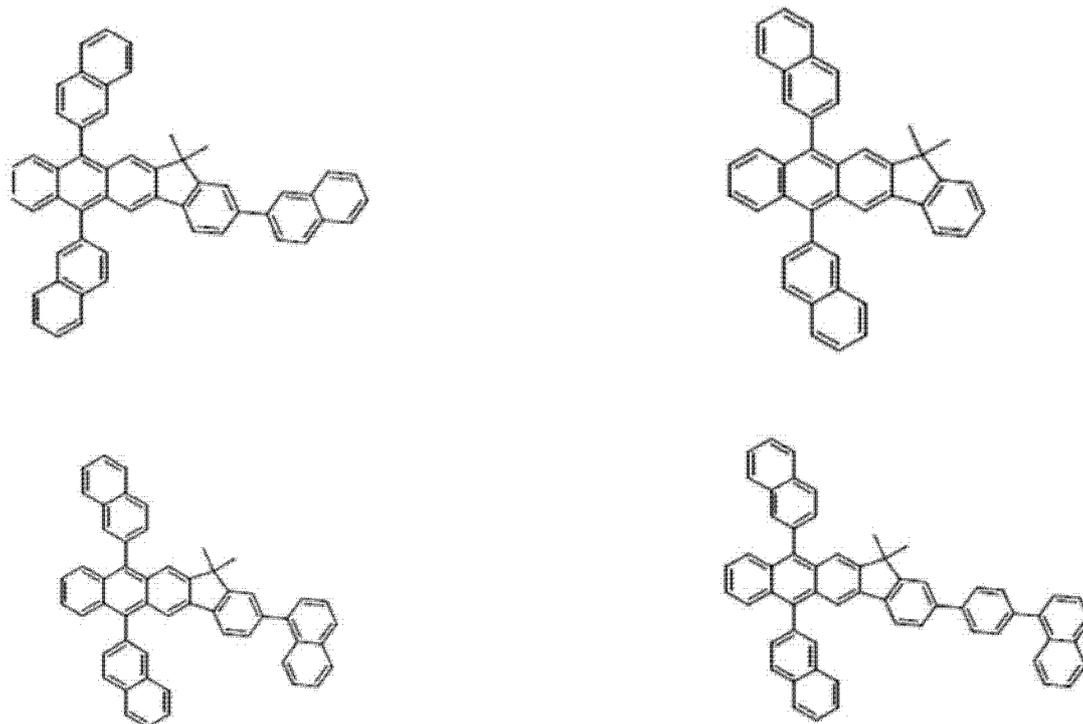
[0139] 在上述通式 401 中的 Ar_{122} 至 Ar_{125} 可以如与通式 400 的 Ar_{113} 相关的上述描述所定义,由此其详细描述在此不再提供。

[0140] 在通式 401 中的 Ar_{126} 和 Ar_{127} 可以各自独立地为 C_1 - C_{10} 烷基,例如,甲基、乙基或丙基。

[0141] 在通式 401 中, k 和 l 可以各自独立地为 0 至 4 的整数,例如 0、1 或 2。

[0142] 例如,上述通式 401 的基于葱的化合物可以为由下式表示的化合物之一,但不限于此:

[0143]

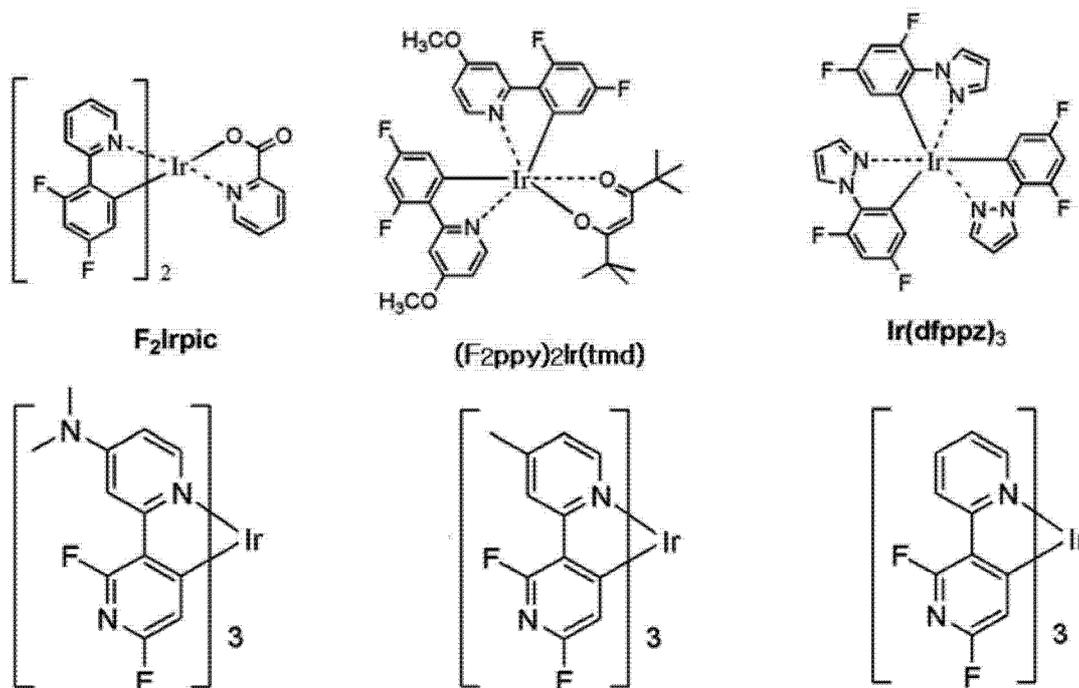


[0144] 当有机发光装置为全色有机发光装置时,发射层可以构图为红色发射层、绿色发射层和蓝色发射层。

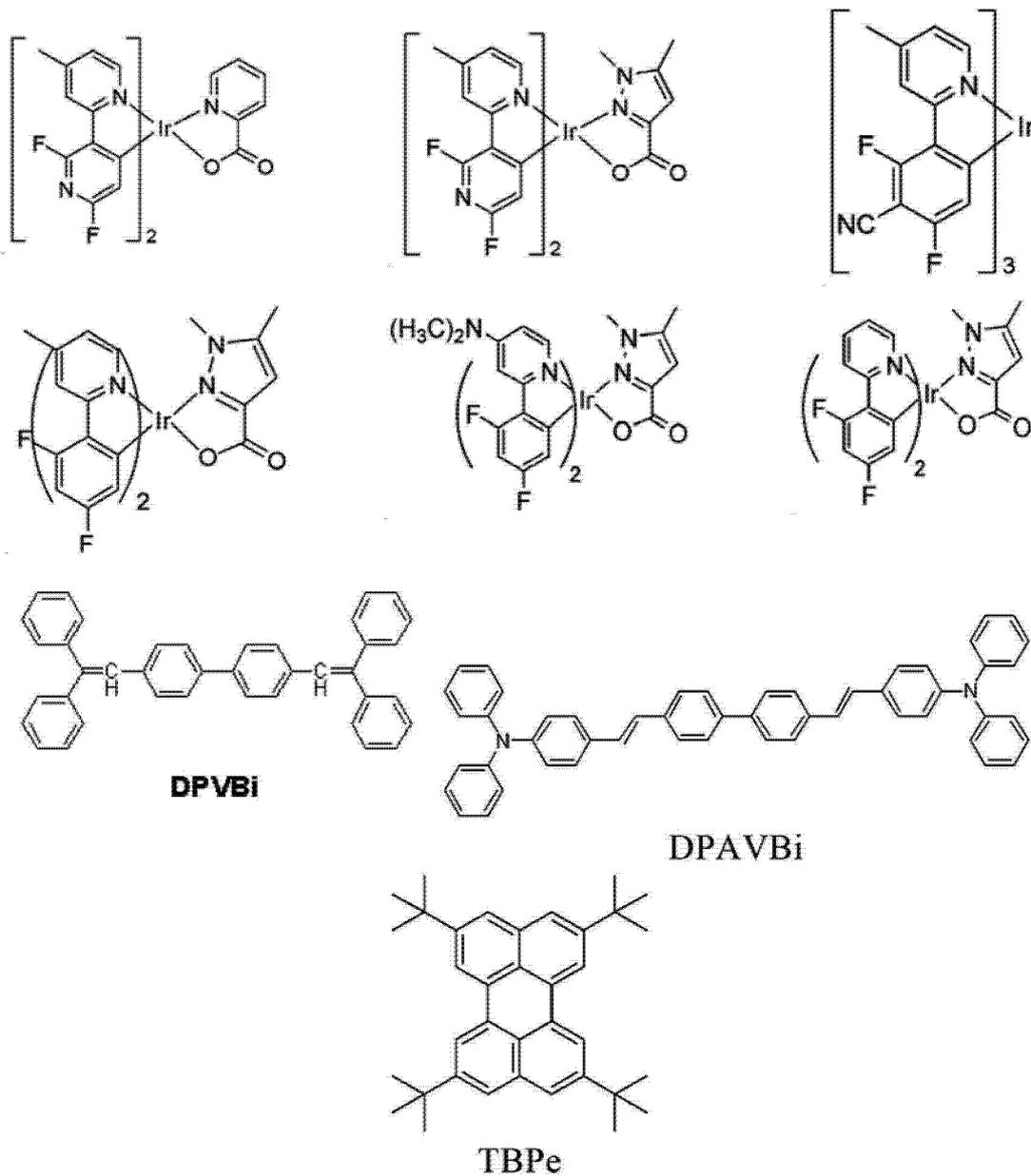
[0145] 红色 EML、绿色 EML 和蓝色 EML 中至少之一可以包含掺杂剂,例如下列所示的那些掺杂剂之一 (ppy= 苯基吡啶)。

[0146] 蓝色掺杂剂的非限制性实例为由下式表示的化合物。

[0147]

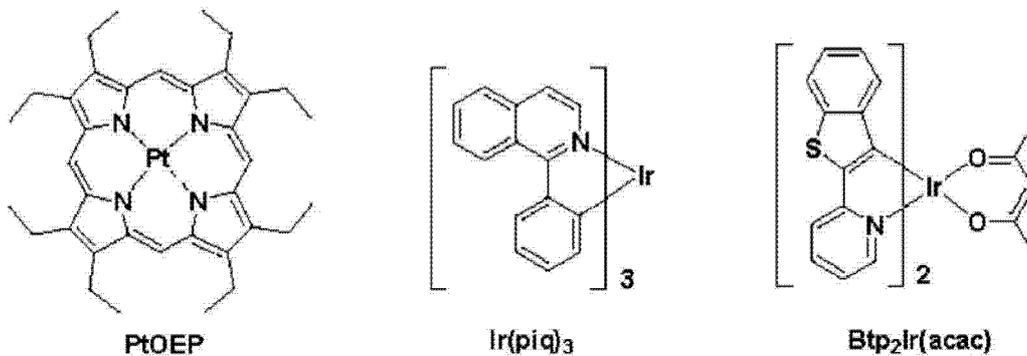


[0148]

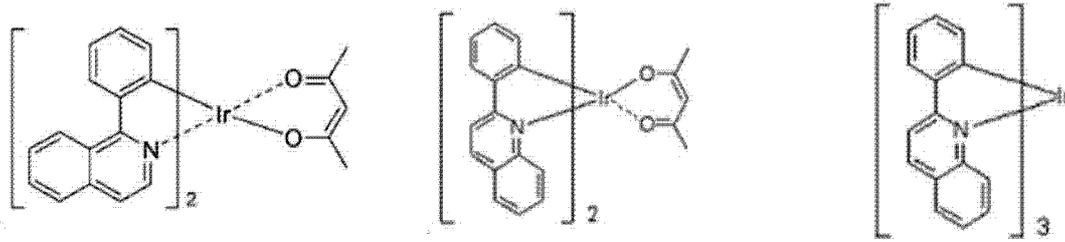


[0149] 红色掺杂剂的非限制性实例为由下式表示的化合物。

[0150]

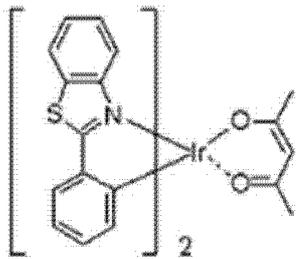


[0151]

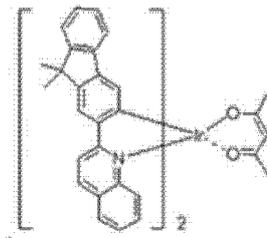


$\text{Ir}(\text{pq})_2(\text{acac})$

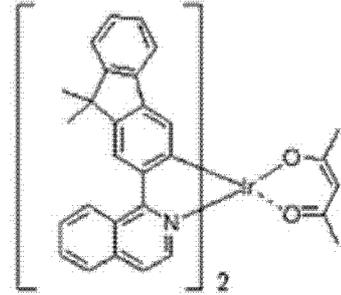
$\text{Ir}(2\text{-phq})_3$



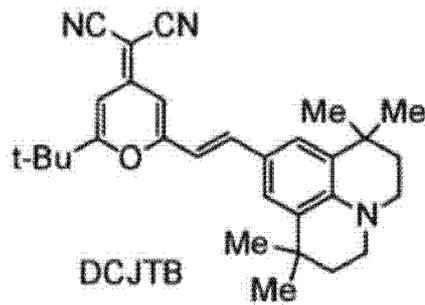
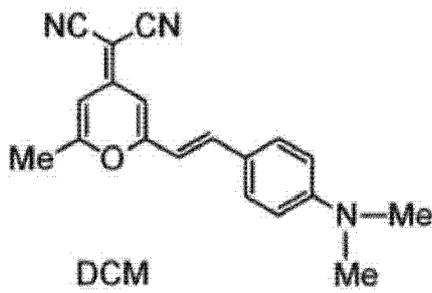
$\text{Ir}(\text{BT})_2(\text{acac})$



$\text{Ir}(\text{flq})_2(\text{acac})$

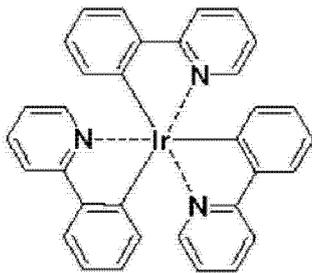


$\text{Ir}(\text{fliq})_2(\text{acac})$

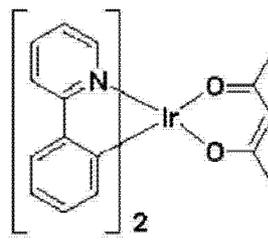


[0152] 绿色掺杂剂的非限制性实例为由下列通式表示的化合物。

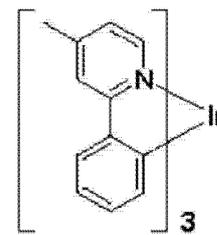
[0153]



$\text{Ir}(\text{ppy})_3$

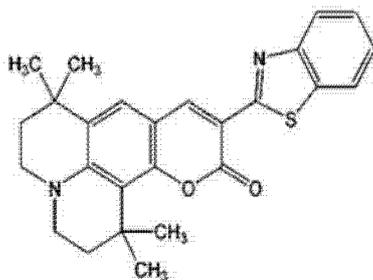


$\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{acac})$



$\text{Ir}(\text{mpyp})_3$

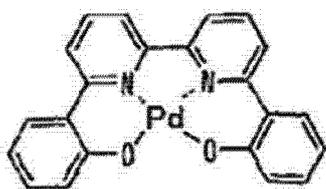
[0154]



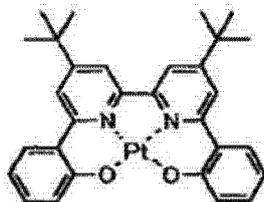
C545T

[0155] 可以用在 EML 中的掺杂剂的非限制性实例为由下式表示的 Pd 络合物和 Pt 络合物：

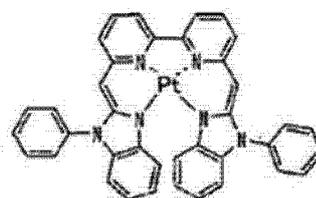
[0156]



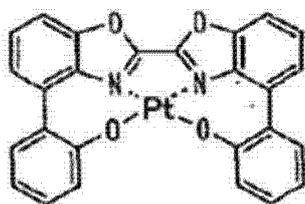
D1



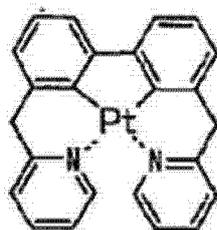
D2



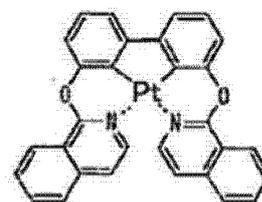
D3



D4

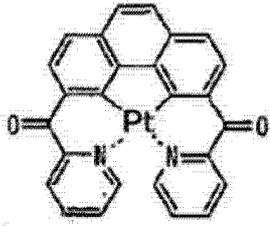


D5

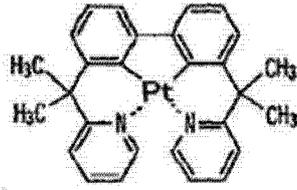


D6

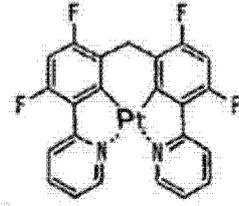
[0157]



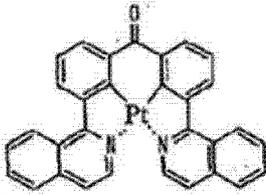
D7



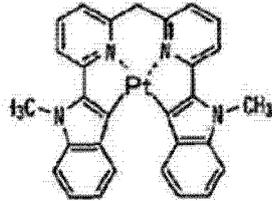
D8



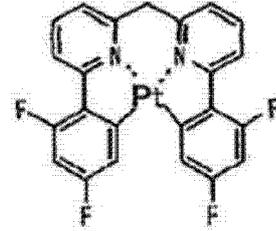
D9



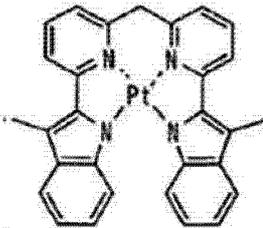
D10



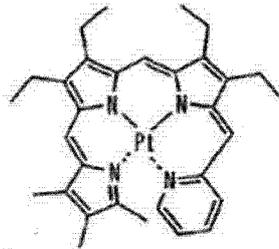
D11



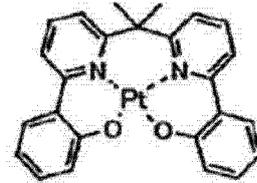
D12



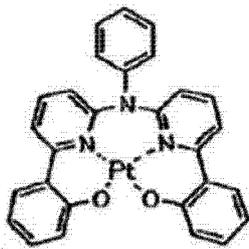
D13



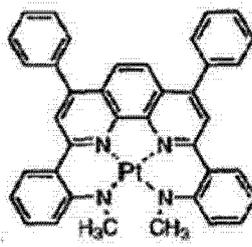
D14



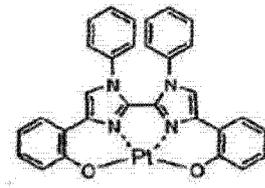
D15



D16

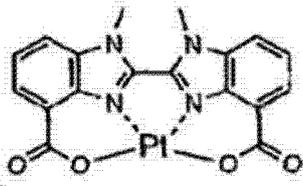


D17

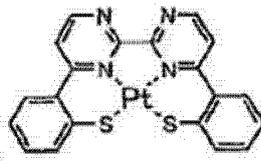


D18

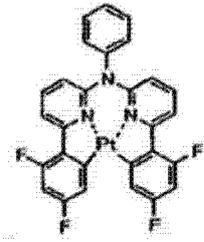
[0158]



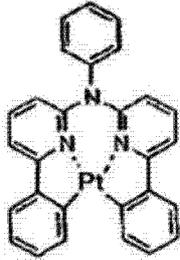
D19



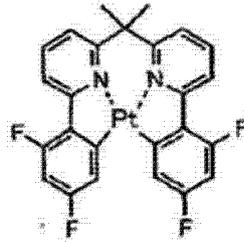
D20



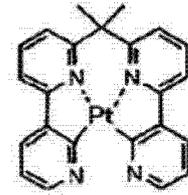
D21



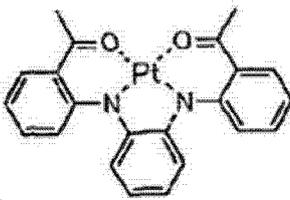
D22



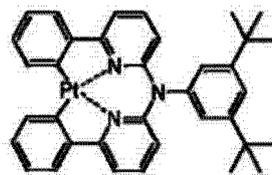
D23



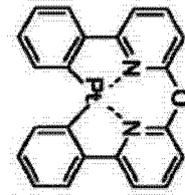
D24



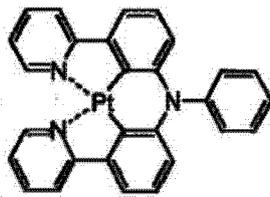
D25



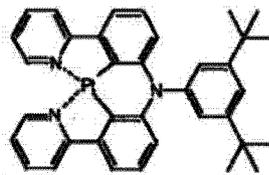
D26



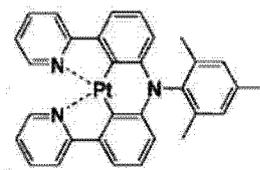
D27



D28

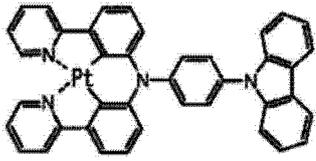


D29

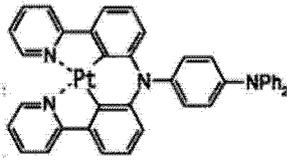


D30

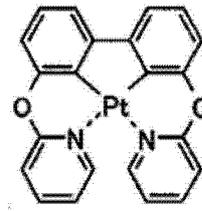
[0159]



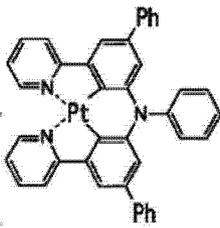
D31



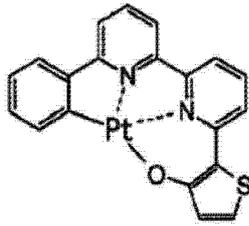
D32



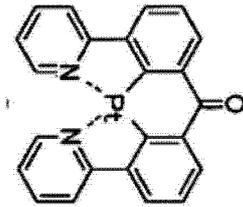
D33



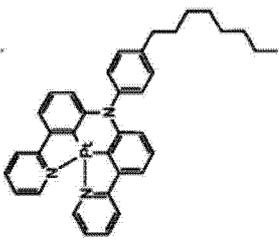
D34



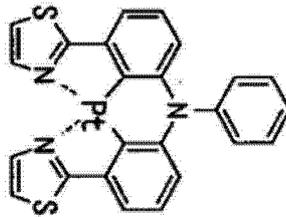
D35



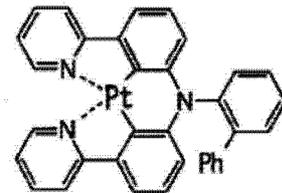
D36



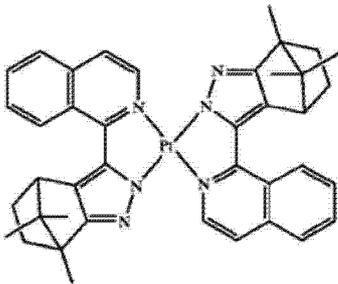
D37



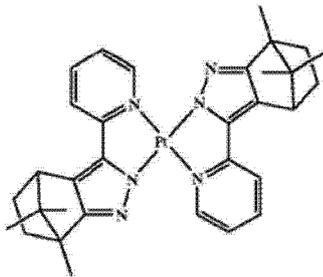
D38



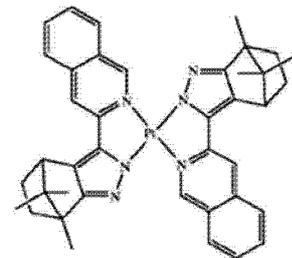
D39



D40

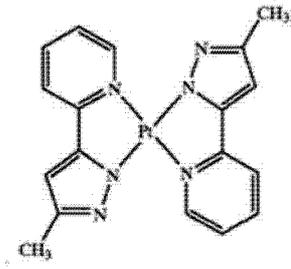


D41

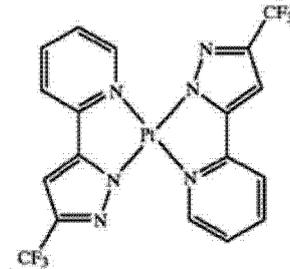


D42

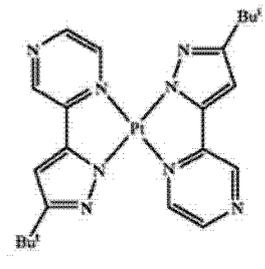
[0160]



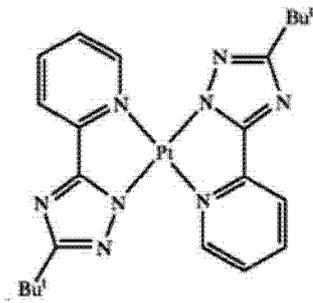
D43



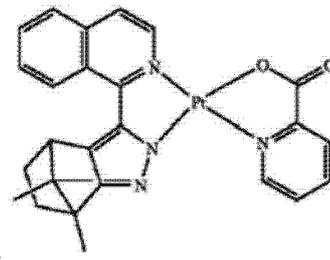
D44



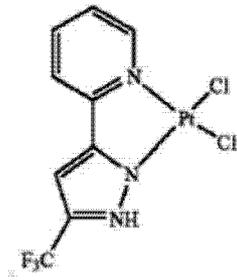
D45



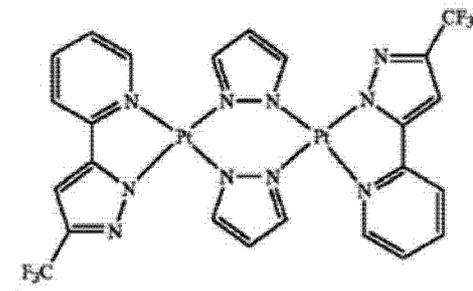
D46



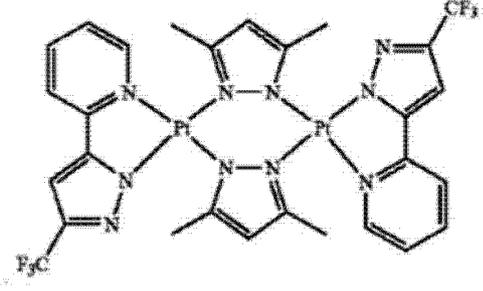
D47



D48



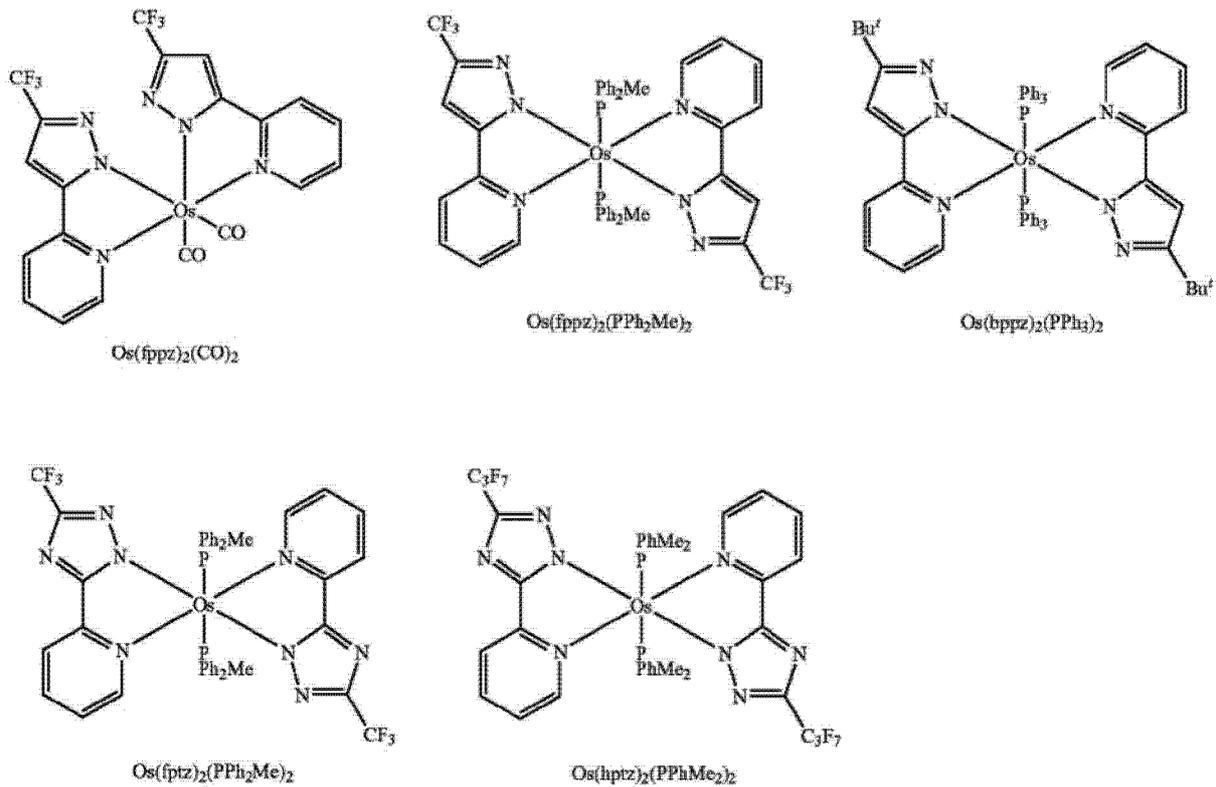
D49



D50

[0161] 可以用在 EML 中的掺杂剂的非限制性实例为由下式表示的 Os 络合物：

[0162]

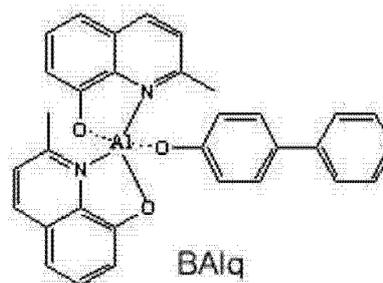


[0163] 当 EML 包括主体和掺杂剂时,基于 100 重量份的主体,掺杂剂的量可以为约 0.01 重量份至约 15 重量份。然而,掺杂剂的量不限于该范围。

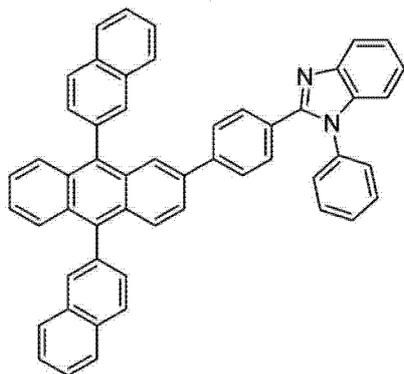
[0164] EML 的厚度可以为约 100 \AA 至约 1000 \AA ,并且在某些实施方案中,为约 200 \AA 至约 600 \AA 。当 EML 的厚度在这些范围内时, EML 可以具有良好的发光能力而基本不增加驱动电压。

[0165] 然后,可以通过真空沉积、旋涂、浇铸等之一在 EML 上形成 ETL。当使用真空沉积和旋涂之一形成 ETL 时,沉淀和涂覆条件可以与用于形成 HIL 的那些类似,尽管沉积和涂覆条件可以根据用于形成 ETL 的材料而变化。用于形成 ETL 的材料可以为上述通式 1 的化合物或者能稳定传输从电子注入电极(阴极)注入的电子的任何材料。用于形成 ETL 的材料非限制性实例为喹啉衍生物如三(8-羟基喹啉基)铝(Alq_3)、3-(联苯-4-基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑(TAZ)、双(2-甲基-8-喹啉基)-4-苯基苯酚铝(BA1q)、双(苯并喹啉-10-基铍)(Bebq_2)、9,10-二(萘-2-基)蒽(ADN)、化合物 201 以及化合物 202,但不限于此。

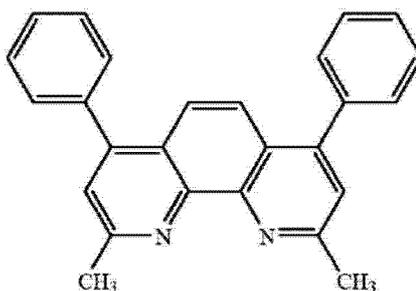
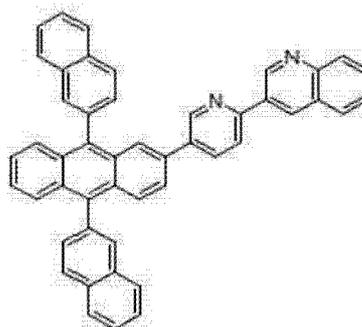
[0166]



<化合物 201>



<化合物 202>



BCP

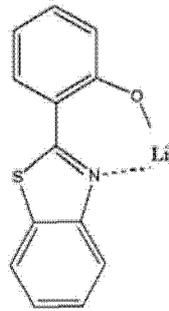
[0167] ETL 的厚度可以为约 100 Å 至约 1000 Å,并且在某些实施方案中,可以为约 150 Å 至约 500 Å。当 ETL 的厚度在这些范围内时,ETL 可以具有令人满意的电子传输能力而基本不增加 OLED 的驱动电压。

[0168] 在本发明的某些实施方案中,除了电子传输有机化合物之外,ETL 还可以包含含金属的材料。

[0169] 含金属的材料可以包括锂 (Li) 络合物。Li 络合物的非限制性实例包括喹啉锂 (LiQ) 和下列化合物 203:

[0170] <化合物 203>

[0171]



[0172] 然后,可以在ETL上形成促使电子从阴极注入的EIL。任何合适的电子注入材料可以用于形成EIL。

[0173] 用于形成EIL的材料非限制性实例为LiF、NaCl、CsF、Li₂O和BaO,这些在本领域中是已知的。用于形成EIL的沉积和涂覆条件可以与用于形成HIL的那些类似,尽管沉积和涂覆条件可以根据用于形成EIL的材料而变化。

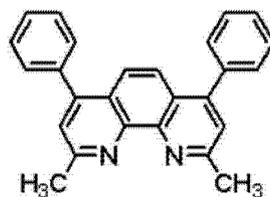
[0174] EIL的厚度可以为约1 Å至约100 Å,并且在某些实施方案中,可以为约3 Å至约90 Å。当EIL的厚度在这些范围内时,EIL可以具有令人满意的电子注入能力而基本不增加OLED的驱动电压。

[0175] 最后,在有机层上布置第二电极。第二电极可以为阴极,其为电子注入电极。用于形成第二电极的合适的材料可以为具有低功函的金属、合金、导电化合物以及它们的混合物。对此,第二电极可以由锂(Li)、镁(Mg)、铝(Al)、铝(Al)-锂(Li)、钙(Ca)、镁(Mg)-铟(In)、镁(Mg)-银(Ag)等之一形成,并且可以形成为薄膜型传输电极。在本发明的某些实施方案中,为了制造顶发射发光装置,传输电极可以由氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)形成。

[0176] 尽管上面描述了图1的有机发光装置,但本发明不限于此。

[0177] 当磷光掺杂剂用于EML时,可以通过使用真空沉积、旋涂、浇铸、Langmuir-Blodgett(LB)沉积等之一在HTL和EML之间或者在H-功能层和EML之间形成HBL,从而防止三重激子或空穴扩散入ETL。当使用真空沉积或旋涂形成HBL时,用于沉淀和涂覆的条件可以与用于形成HIL的那些类似,尽管用于沉积和涂覆的条件可以根据用于形成HBL的材料而变化。可以使用任何合适的空穴阻滞材料。空穴阻滞材料的非限制性实例为噁二唑衍生物、三唑衍生物和菲咯啉衍生物。例如,由下列通式表示的浴铜灵(BCP)可以用作用于形成HBL的材料。

[0178]



BCP

[0179] HBL的厚度可以为约20 Å至约1000 Å,并且在某些实施方案中,可以为约

30 Å 至约 300 Å。当 HBL 的厚度在这些范围内时, HBL 可以具有改善的空穴阻滞能力而基本不增加 OLED 的驱动电压。

[0180] 根据本发明的实施方案, 有机发光装置可以被包括在多种类型的平板显示装置中, 例如, 在无源矩阵有机发光显示装置和有源矩阵有机发光显示装置之一中。特别地, 当在包括薄膜晶体管的有源矩阵有机发光显示装置中包括有机发光装置时, 在衬底上的第一电极可以用作像素电极, 并且与薄膜晶体管的源电极或漏电极电连接。此外, 还可以在具有双面屏幕的平板显示装置中包括有机发光装置。

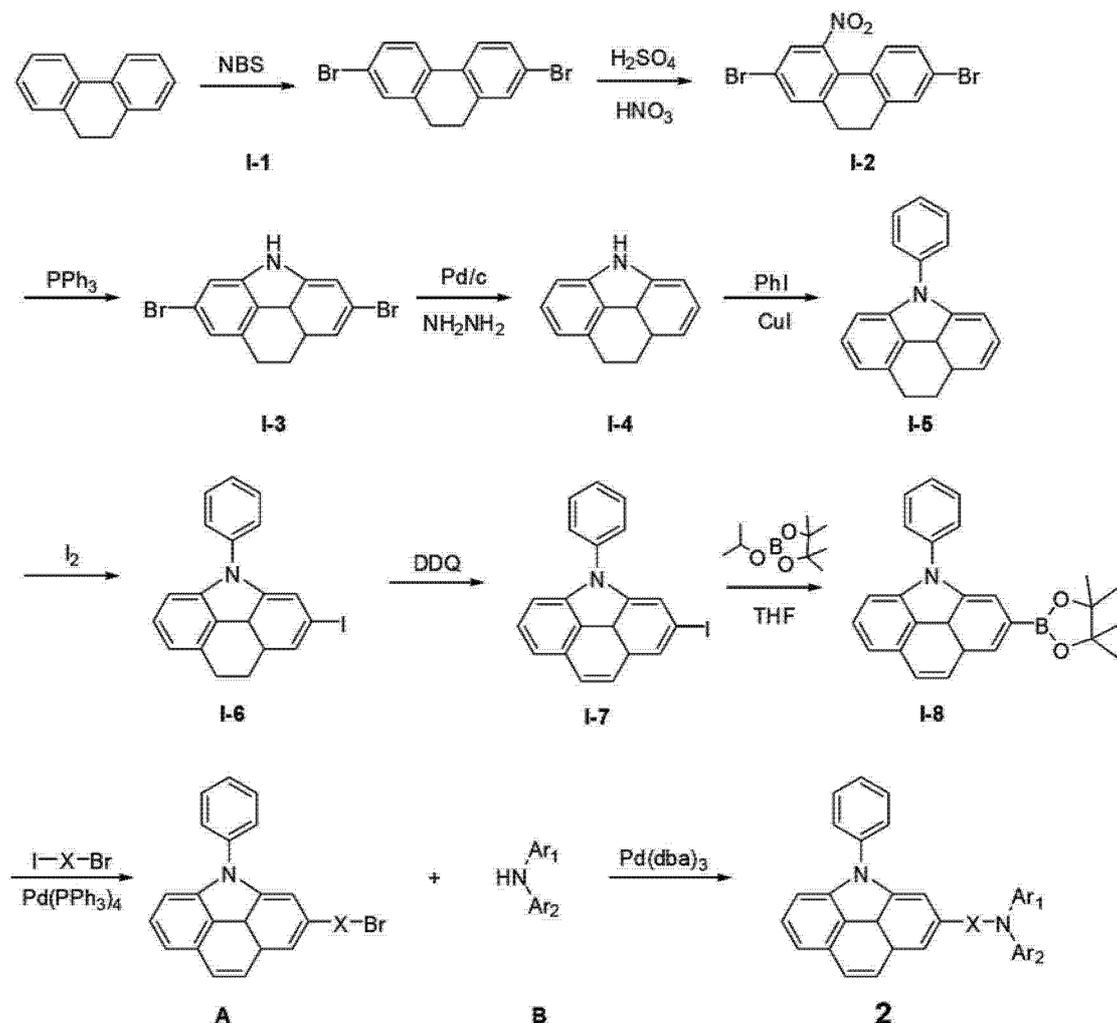
[0181] 在本发明的某些实施方案中, 可以通过使用沉积法由通式 1 的化合物形成有机发光装置的有机层或者使用涂覆通式 1 化合物溶液的湿法来形成该有机层。

[0182] 在下文, 参考下列合成例和其他实施例来详细地描述本发明。然而, 这些实施例仅用于示例性目的, 并不意味限制本发明的范围。

实施例

[0183] 合成例 1:

[0184]



[0185] 中间体 I-1 的合成

[0186] 将 10.0g (55.4mmol) 的 9,10-二羟基菲、21.8g (121.0mmol) 的 N-溴琥珀酰亚胺

和 0.5g (2.7mmol) 的对甲苯磺酸 (p-TsOH) 分别溶解在 30mL 的乙腈中,然后在约 50° C 搅拌约 12 小时。使反应溶液冷却至室温,然后搅拌约 30 分钟以使晶体沉淀。在减压下利用过滤器来收集晶体,然后用甲醇洗涤以产生灰色晶体形式的 8.4g 中间体 I-1 (产率:45%)。利用 LC-MS 鉴定该化合物。C₁₄H₁₀Br₂M⁺335.9

[0187] 中间体 I-2 的合成

[0188] 在室温下,将 5.0g (15.0mmol) 的中间体 I-1 完全溶解在 50mL 的二氯甲烷中,然后添加 1.7g (30.0mmol) 的硝酸,从而获得混合物。向该混合物缓慢滴加 1.5g (15.0mmol) 的硫酸,然后在约 30° C 搅拌约 6 小时。在反应完成之后,将反应溶液冷却至室温。然后,向其添加 50mL 的甲醇并搅拌约 2 小时以使晶体沉淀。在减压下利用过滤器来收集晶体,然后用甲醇洗涤以产生黄色晶体形式的 5.2g 中间体 I-2 (产率:90%)。利用 LC-MS 鉴定该化合物。C₁₄H₉Br₂NO₂M⁺380.9

[0189] 中间体 I-3 的合成

[0190] 将 4.6g (12.0mmol) 的中间体 I-2 溶解在 30mL 的邻二氯苯中,然后加热直至其完全溶解,并且之后添加 4.7g (18.0mmol) 的三苯基膦并在约 180° C 下搅拌约 3 小时。然后,将反应溶液冷却至室温,并且从溶液中蒸发溶剂。将残留物分离并利用硅胶柱层析来纯化,然后用甲醇洗涤,从而获得白色固体形式的 2.9g 中间体 I-3 (产率:70%)。利用 LC-MS 鉴定该化合物。C₁₄H₁₁Br₂N M⁺350.9

[0191] 中间体 I-4 的合成

[0192] 在室温下,将 10g (28.5mmol) 的中间体 I-3 和 0.03g (0.28mmol) 的 Pd/c (10%) 完全溶解在 100mL 的乙醇中。接下来,将溶液加热至约 50° C,然后滴加 5.48g (171mmol) 的胍,然后将溶液搅拌约 24 小时。在使溶液冷却至室温之后,用丙酮稀释溶液,然后添加 100mL 的冰水,从而获得白色晶体形式的 3.63g 中间体 I-4 (产率:66%)。利用 LC-MS 鉴定该化合物。C₁₄H₁₃N M⁺196.1

[0193] 中间体 I-5 的合成

[0194] 将 1.93g (10.0mmol) 的中间体 I-4、2.5g (12.0mmol) 的碘代苯、0.2g (1.0mmol) 的 1,10-菲咯啉、0.2g (2.0mmol) 的 CuI 和 4.1g (30.0mmol) 的 K₂CO₃ 分别溶解在 30mL 的 N,N-二甲基甲酰胺 (DMF) 中并在约 80° C 搅拌约 24 小时。将反应溶液冷却至室温,然后用 30mL 的水部分和 40mL 的二乙醚部分萃取三次。将有机相收集并利用硫酸镁干燥,并且溶剂通过蒸发而去除。将残留物分离,并且利用硅胶柱层析纯化,从而获得 2.39g 中间体 I-5 (产率:89%)。利用 LC-MS 鉴定该化合物。C₂₀H₁₇N M⁺272.1

[0195] 中间体 I-6 的合成

[0196] 将 10g (37.1mmol) 的中间体 I-5 完全溶解在 100mL 的二氯甲烷中,然后将 3.58g (14.1mmol) 的碘和 2.38g (11.13mmol) 的 KIO₃ 各自分为 5 等份,并且向二氯甲烷溶液一次添加每一份的 1/5。将所得反应溶液搅拌约 6 小时,并用甲醇洗涤,从而获得 8.06g 中间体 I-6 (产率:55%)。利用 LC-MS 鉴定该化合物。C₂₀H₁₆IN M⁺398.1

[0197] 中间体 I-7 的合成

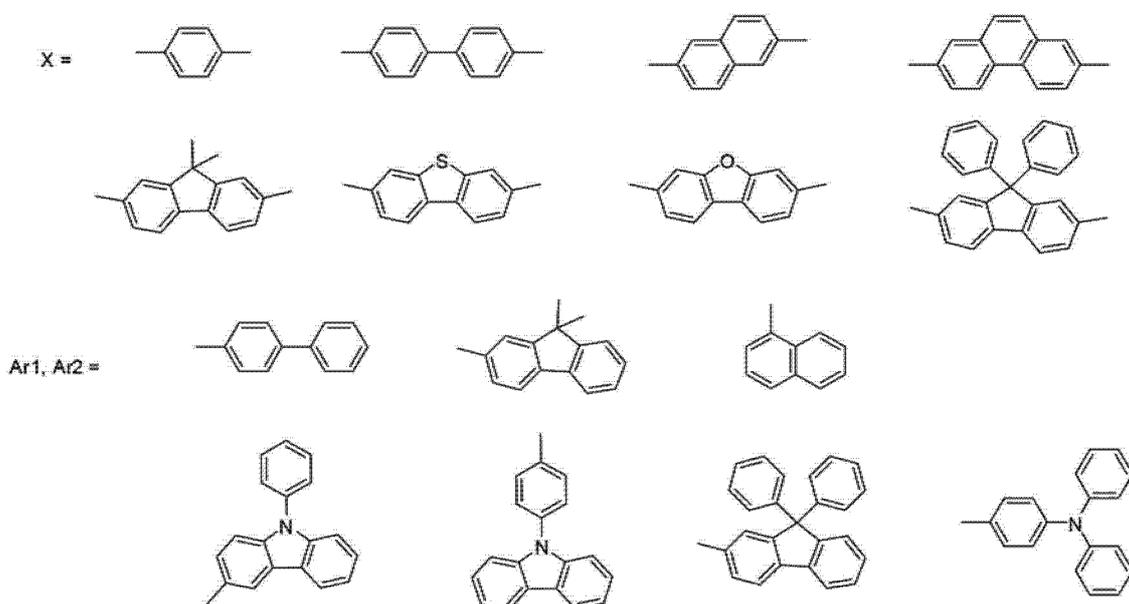
[0198] 在氧环境下,10g (25.3mmol) 的中间体 I-6 溶解在 100mL 的甲苯中,并且添加 1.57g (7.6mmol) 的 2,3-二氯-5,6-二氰基-1,4-苯醌和 0.52g (7.6mmol) 的 NaNO₂。将反应溶液在约 110° C 搅拌约 6 小时。在反应完成之后,将反应溶液冷却至室温,并且溶剂通

过蒸发而去除。将残留物分离,并且利用硅胶柱层析纯化,从而获得 8.94g 中间体 I-7(产率:90%)。利用 LC-MS 鉴定该化合物。 $C_{20}H_{14}IN$ $M^+396.1$

[0199] 中间体 I-8 的合成

[0200] 将 10g (25.3mmol) 的中间体 I-7 溶解在 30mL 的 THF 中,并且在约 $-78^\circ C$ 缓慢滴加 10mL (25.0mmol, 2.5M 的己烷溶液) 的 n-BuLi。在相同温度下将溶液搅拌约 1 小时,并且缓慢滴加 9.3mL (50mmol) 的 2-异丙氧基-4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂环戊硼烷。然后,将反应溶液在约 $-78^\circ C$ 下搅拌约 1 小时,然后在室温下搅拌约 24 小时。在反应完成之后,添加 50mL 的 10% HCl 水溶液和 50mL 的 H_2O ,然后用 80mL 的二乙醚部分来萃取反应混合物三次。将有机相收集并利用硫酸镁干燥,并且溶剂通过蒸发而去除。将残留物分离,并且利用硅胶柱层析纯化,从而获得 7.49g 中间体 I-7(产率:75%)。利用 LC-MS 鉴定该化合物。 $C_{26}H_{23}BNO_2M^+396.2$

[0201]



[0202] 中间体 A 的合成

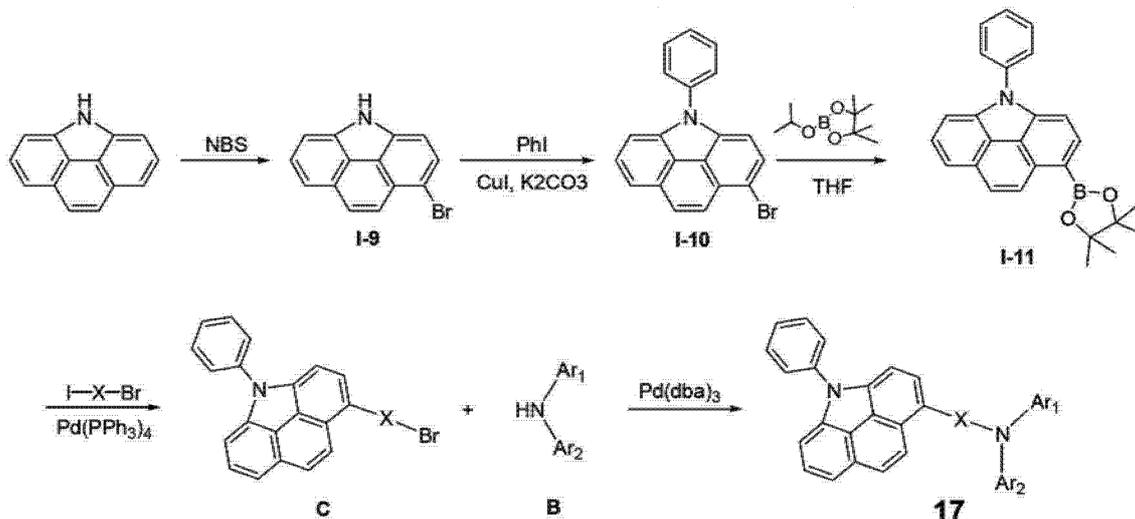
[0203] 将 3.95g (10mmol) 的中间体 I-8、15.0mmol 的 I-X-Br、0.5mmol 的 $Pd(PPh_3)_4$ 和 30.0mmol 的 K_2CO_3 分别溶解在 30mL 的 THF/ H_2O (以体积计为 2:1) 混合溶剂中,然后在约 $80^\circ C$ 搅拌约 5 小时。在使反应溶液冷却至室温之后,向反应溶液添加 40mL 的水,之后用 50mL 的二乙醚萃取三次。将有机相收集并利用硫酸镁干燥,并且溶剂通过蒸发而去除。将残留物分离,并且利用硅胶柱层析纯化,从而获得中间体 A。利用 LC-MS 鉴定该化合物。

[0204] 化合物 2 的合成

[0205] 将 1.41g (5.0mmol) 的中间体 A (1-溴-4-碘代苯)、1.92g (6.0mmol) 的中间体 B (双(联苯-4-基)胺)、0.09g (0.1mmol) 的 $Pd_2(dba)_3$ 、0.01g (0.1mmol) 的 $PtBu_3$ 和 1.0g (10.0mmol) 的 $KOtBu$ 分别溶解在 20mL 的甲苯中,然后在约 $85^\circ C$ 搅拌约 4 小时。在使反应溶液冷却至室温之后,然后用 20mL 的水部分和 20mL 的二乙醚部分萃取三次。将有机相收集并利用硫酸镁干燥,并且溶剂通过蒸发而去除。将残留物分离,并且利用硅胶柱层析纯化,从而获得 2.68g 的化合物 2(产率:81%)。利用 MS/FAB 和 1H NMR 鉴定该化合物。 $C_{50}H_{34}N_2$, 理论值 662.27, 实测值 663.35

[0206] δ = 8.12–8.10 (m, 2H), 7.87–7.85 (m, 2H), 7.62–7.58 (m, 2H), 7.49–7.39 (m, 11H), 7.31 (d, 2H), 7.29 (s, 2H), 7.08–7.03 (m, 4H), 6.79 (d, 2H), 6.74–6.72 (dd, 2H), 6.65–6.51 (m, 2H), 6.11–6.08 (m, 4H)

[0207]



[0208] 中间体 I-9 的合成

[0209] 向包含完全溶解在 60mL 四氯化碳 (CCl_4) 中的 1.91g (10.0mmol) 6H- 苯并 [def] 喹唑的溶液添加 1.78g (10.0mmol) 的 N- 溴琥珀酰亚胺, 然后在约 80°C 搅拌约 30 分钟。使反应溶液冷却至室温, 然后搅拌约 30 分钟以使晶体沉淀。在减压下利用过滤器来收集晶体, 然后用甲醇洗涤以产生白色晶体形式的 1.1g 中间体 I-9 (产率 :45%)。利用 LC-MS 鉴定该化合物。 $\text{C}_{14}\text{H}_8\text{BrN}$ M^+ 245.9

[0210] 中间体 I-10 的合成

[0211] 除了使用中间体 I-9 替代中间体 I-4 之外, 以与合成中间体 I-5 相同的方式合成中间体 I-10。利用 LC-MS 鉴定该化合物。 $\text{C}_{18}\text{H}_{12}\text{BrN}$ M^+ 322.1

[0212] 中间体 I-11 的合成

[0213] 除了使用中间体 I-10 替代中间体 I-7 之外, 以与合成中间体 I-8 相同的方式合成中间体 I-11。利用 LC-MS 鉴定该化合物。 $\text{C}_{24}\text{H}_{24}\text{BNO}_2\text{M}^+$ 322.1

[0214] 中间体 C 的合成

[0215] 将 3.69g (10mmol) 的中间体 I-11、15.0mmol 的 I-X-Br、0.5mmol 的 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 和 30.0mmol 的 K_2CO_3 分别溶解在 30mL 的 THF/ H_2O (以体积计为 2:1) 混合溶剂中, 然后在约 80°C 搅拌约 5 小时。在使反应溶液冷却至室温之后, 向反应溶液添加 40mL 的水, 之后用 50mL 的二乙醚萃取三次。将有机相收集并利用硫酸镁干燥, 并且溶剂通过蒸发而去除。将残留物分离, 并且利用硅胶柱层析纯化, 从而获得中间体 C。利用 LC-MS 鉴定该化合物。

[0216] 化合物 17 的合成

[0217] 将 1.41g (5.0mmol) 的中间体 C (1- 溴 -4- 碘代苯)、1.92g (6.0mmol) 的中间体 B (双 (联苯 -4- 基) 胺)、0.09g (0.1mmol) 的 $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 、0.01g (0.1mmol) 的 PtBu_3 和 1.0g (10.0mmol) 的 KOtBu 溶解在 20mL 的甲苯中, 然后在约 85°C 搅拌约 4 小时。在使反应溶液冷却至室温之后, 然后用 20mL 的水部分和 20mL 的二乙醚部分萃取三次。将有机相收集并利用硫酸镁干燥, 并且溶剂通过蒸发而去除。将残留物分离, 并且利用硅胶柱层析纯化,

从而获得 2.54g 的化合物 17 (产率:77%)。利用 MS/FAB 和 ^1H NMR 鉴定该化合物。C₅₀H₃₄N₂, 理论值 662.27, 实测值 663.37

[0218] δ = 7.79-7.77 (ss, 1H), 7.75-7.73 (m, 1H), 7.65-7.36 (m, 25H), 7.32-7.30 (dd, 1H), 6.96-6.93 (m, 2H), 6.85-6.82 (m, 4H)

[0219] 根据上述合成路径以及方法,使用适当的中间体材料合成其它化合物,并且利用 ^1H NMR 和 MS/FAB 鉴定产物化合物。结果在下列表 1 中示出。

[0220] 基于上述合成路径以及源材料,未在表 1 中的其它化合物的合成路径和源材料对于本领域技术人员而言是显而易见的。

[0221] 表 1 :所选的 4,5-亚氨基菲的衍生物的 ^1H NMR 数据

[0222]

| | ^1H NMR (CDCl ₃ , 400 MHz) | MS/FAB | |
|---|---|--------|--------|
| | | 实测值 | 理论值 |
| 2 | δ = 8.12-8.10 (m, 2H), 7.87-7.85 (m, 2H), 7.62-7.58 (m, 2H), 7.49-7.39 (m, 11H), | 663.35 | 662.27 |

[0223]

| | | | |
|----|---|--------|--------|
| | 7.31 (d, 2H), 7.29 (s, 2H), 7.08-7.03 (m, 4H), 6.79 (d, 2H), 6.74-6.72 (dd, 2H), 6.65-6.51 (m, 2H), 6.11-6.08 (m, 4H) | | |
| 17 | δ =7.79-7.77 (ss, 1H), 7.75-7.73 (m, 1H), 7.65-7.36 (m, 25H), 7.32-7.30 (dd, 1H), 6.96-6.93 (m, 2H), 6.85-6.82 (m, 4H) | 663.37 | 662.27 |
| 36 | δ =8.04 (m, 1H), 7.77-7.76 (m, 2H), 7.64-7.62 (m, 2H), 7.57-7.30 (m, 18H), 7.28-7.27 (d, 1H), 7.14-7.08 (m, 2H), 6.79-6.70 (m, 2H), 6.71-6.68 (dd, 1H), 6.53-6.49 (m, 2H), 6.42-6.41 (d, 1H), 1.61 (s, 6H) | 703.31 | 702.30 |
| 38 | δ =8.23-8.20 (m, 1H), 8.03 (d, 1H), 7.81 (m, 1H), 7.77-7.76 (m, 2H), 7.57-7.40 (m, 13H), 7.39-7.23 (m, 10H), 7.14-7.10 (m, 2H), 6.96-6.93 (dd, 1H), 6.87-6.83 (m, 2H), 6.76-6.73 (dd, 1H), 6.52-6.51 (d, 1H), 1.61 (m, 6H) | 792.33 | 791.33 |
| 43 | δ =8.04 (d, 1H), 7.86-7.85 (dd, 1H), 7.77-7.75 (dd, 1H), 7.64-7.62 (m, 4H), 7.58-7.56 (ss, 1H), 7.53-7.28 (m, 20H), 7.19-7.06 (m, 12H), 6.81-6.76 (m, 3H), 6.72-6.69 (dd, 1H), 6.53-6.49 (m, 1H), 6.42 (d, 1H) | 903.46 | 902.37 |
| 44 | δ = 8.08 (m, 1H), 7.85-7.82 (m, 2H), 7.78-7.75 (dd, 2H), 7.73-7.70 (m, 2H), 7.64-7.62 (m, 3H), 7.57-7.38 (m, 20H), 7.32-7.29 (m, 2H), 6.86-6.82 (m, 4H), 6.61-6.57 (m, 2H) | 845.37 | 844.36 |
| 52 | δ =7.77 (s, 4H), 7.75-7.72 (m, 1H), | 739.54 | 738.30 |

[0224]

| | | | |
|----|---|---------|--------|
| | 7.64-7.62 (m, 4H), 7.59-7.57 (m, 2H) , 7.54-7.49 (m, 10H), 7.46-7.35 (m, 10H), 7.32-7.30 (dd, 1H), 6.86-6.82 (m, 4H), 6.61-6.57 (m, 2H) | | |
| 56 | δ = 7.86-7.85 (m, 1H), 7.79-7.77 (ss, 1H), 7.75-7.73 (m, 1H), 7.64-7.38 (m, 20H), 7.32-7.30 (dd, 1H), 7.19-7.06 (m, 11H), 6.89-6.85 (m, 2H), 6.81-6.79 (m, 1H), 6.72-6.70 (dd, 1H), 6.53-6.49 (m, 2H), 6.42 (d, 1H) | 827.42 | 826.33 |
| 59 | δ =8.13-8.10 (dd, 1H), 8.03 (d, 1H), 7.87-7.85 (m, 1H), 7.77-7.75 (m, 2H), 7.67 (ss, 1H), 7.62 (dd, 1H), 7.59-7.53 (m, 3H), 7.47-7.39 (m, 9H), 7.32 (d, 1H), 7.30-7.25 (m, 2H), 7.07-7.03 (m, 2H), 6.74-6.72 (dd, 1H), 6.65-6.58 (m, 2H), 6.32 (d, 1H), 6.06-6.03 (m, 2H), 1.61 (s, 6H) | 677.35 | 676.29 |
| 66 | δ = 8.04 (m, 1H), 8.00-7.98 (m, 1H), 7.86-7.83 (m, 1H), 7.80-7.77 (m, 1H), 7.73 (d, 1H), 7.69-7.57 (m, 10H), 7.52-7.33 (m, 15H), 7.27-7.25 (dd, 1H), 7.20-7.18 (dd, 1H), 6.73-6.70 (dd, 1H), 6.53-6.49 (m, 4H), 6.44 (d, 1H), 1.61 (s, 6H) | 829.43 | 828.35 |
| 68 | δ =8.13-8.10 (dd, 1H), 8.03 (d, 1H), 7.96-7.94 (ss, 1H), 7.87-7.83 (m, 1H), 7.78-7.73 (m, 3H), 7.86-7.56 (m, 5H), 7.52-7.39 (m, 9H), 7.33-7.31 (dd, 1H), 7.27 (t, 1H), 7.21 (d, 1H), 7.07-7.02 (m, 2H), 6.74-6.72 (m, 1H), 6.65-6.58 (m, 2H), 6.32-6.31 (d, 1H), 6.06-6.03 (m, 2H), 1.61 | 727.46. | 726.30 |

| | | | |
|--------------|---|--------|--------|
| | (s, 6H) | | |
| 75 | $\delta=7.92-7.90$ (dd, 1H), 7.88-7.87 (m, 1H), 7.78 (d, 1H), 7.75-7.73 (m, 1H), 7.64-7.60 (m, 5H), 7.55-7.38 (m, 18H), 7.35 (s, 1H), 7.33-7.28 (m, 2H), 6.73-6.70 (dd, 1H), 6.53-6.49 (m, 4H), 6.44 (d, 1H), 1.61 (s, 6H) | 779.43 | 778.33 |
| 83 | $\delta=8.13-8.10$ (m, 1H), 7.92-7.90 (dd, 1H), 7.88-7.85 (m, 2H), 7.78-7.73 (m, 2H), 7.63-7.60 (m, 3H), 7.52-7.34 (m, 14H), 7.31-7.25 (m, 3H), 7.07-7.02 (m, 2H), 6.74-6.72 (m, 1H), 6.65-6.58 (m, 2H), 6.32-6.31 (d, 1H), 6.06-6.03 (m, 2H), 1.61 (s, 6H) | 753.45 | 752.32 |
| [0225] 89 | $\delta=8.21-8.20$ (tt, 2H), 8.12-8.10 (m, 1H), 7.93-7.90 (dd, 1H), 7.78-7.76 (m, 3H), 7.58-7.45 (m, 8H), 7.40-7.31 (m, 5H), 7.14-7.05 (m, 4H), 6.96-6.94 (dd, 1H), 6.78-6.76 (dd, 1H), 6.67-6.65 (m, 1H), 6.60-6.59 (d, 1H), 6.38-6.35 (m, 2H), 1.61 (s, 6H) | 733.42 | 732.26 |
| 90 | $\delta=8.03$ (d, 1H), 7.77-7.73 (m, 3H), 7.65-7.45 (m, 16H), 7.42-7.30 (m, 5H), 7.24-7.23 (d, 1H), 7.14-7.08 (m, 2H), 6.76-6.72 (dd, 2H), 6.49-6.43 (m, 4H), 1.63 (s, 6H), 1.61 (s, 6H) | 819.45 | 818.37 |
| 92 | $\delta=8.17-8.15$ (m, 1H), 8.08 (d, 1H), 7.87-7.382 (m, 3H), 7.77-7.70 (m, 3H), 7.57-7.38 (m, 13H), 7.32 (s, 1H), 7.30-7.29 (m, 1H), 7.25-7.21 (t, 1H), 7.06-7.01 (m, 2H), 6.86-6.82 (m, 2H), 6.74-6.72 (m, 1H), | 637.44 | 636.26 |

[0226]

| | | | |
|-----|---|--------|--------|
| | 6.65-6.61 (m, 1H), 6.07-6.05 (m, 2H) | | |
| 93 | δ = 8.39 (m, 1H), 8.13-8.11 (m, 1H), 8.06-8.03 (m, 2H), 7.87-7.85 (m, 1H), 7.77-7.75 (m, 1H), 7.69 (dd, 1H), 7.62-7.37 (m, 20H), 7.32-7.27 (m, 2H), 7.23 (d, 1H), 6.85-6.82 (dd, 1H), 6.74-6.71 (m, 1H), 6.45-6.41 (m, 2H) | 727.43 | 726.27 |
| 95 | δ = 8.08 (m, 1H), 8.05-8.03 (m, 1H), 7.77-7.75 (m, 1H), 7.64-7.62 (m, 4H), 7.57-7.39 (m, 20H), 7.36-7.35 (d, 1H), 7.32-7.30 (m, 3H), 6.77-6.75 (m, 1H), 6.46-6.43 (m, 5H) | 713.40 | 712.29 |
| 103 | δ = 7.79-7.77 (ss, 1H), 7.75-7.73 (m, 1H), 7.61-7.46 (m, 9H), 7.44 (s, 1H), 7.40-7.36 (m, 1H), 7.32-7.30 (dd, 1H), 7.08-7.03 (m, 8H), 6.97-6.93 (m, 2H), 6.67-6.65 (m, 4H), 6.61 (s, 8H), 6.16-6.13 (m, 8H) | 845.45 | 844.36 |

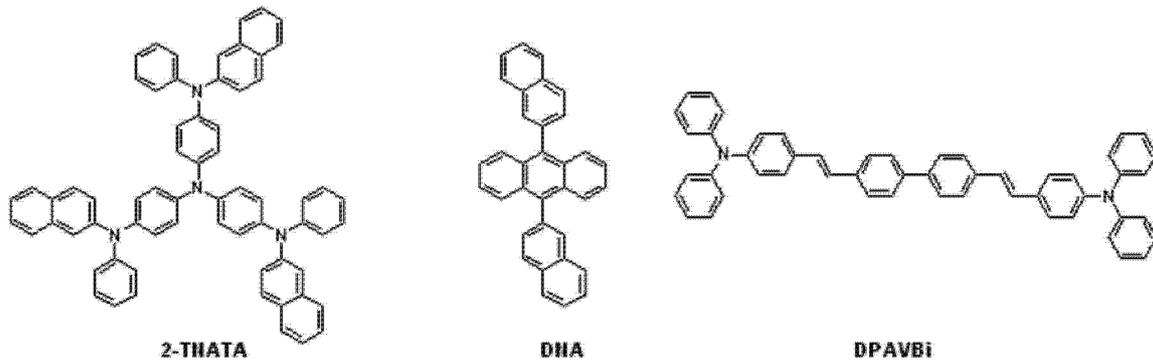
[0227] 实施例 1

[0228] 为了制造阳极, 将康宁 $15 \Omega/\text{cm}^2$ (1200 \AA) ITO 玻璃衬底切割为 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 0.7\text{mm}$ 的尺寸, 然后在异丙醇和纯净水中各自超声处理 5 分钟, 然后通过用紫外线辐射 30 分钟、之后暴露于臭氧而净化。将所得玻璃衬底装载入真空沉积装置。

[0229] 将 4,4',4''-三(N-(2-萘基)-N-苯基-氨基)-三苯胺(下文称为 2-TNATA) 真空沉积在阳极上直到厚度为 600 \AA , 从而形成 HIL, 并且将作为空穴传输化合物的化合物 2 真空沉积到 HIL 上直到厚度为 300 \AA , 从而形成 HTL。

[0230] 将作为蓝色荧光主体的 9,10-二(萘-2-基)蒽(下文称为 DNA) 和作为蓝色荧光掺杂剂的 4,4'-双[2-(4-(N,N-二苯基氨基)苯基)乙烯基]联苯(下文称为 DPAVBi) 以约 98:2 的重量比共沉积在 HTL 上, 以形成厚度为约 300 \AA 的 EML。

[0231]



[0232] 然后,将 Alq_3 沉积在EML上以形成厚度为 300 \AA 的ETL,然后将LiF(其为卤化的碱金属)沉积在ETL上以形成厚度为 10 \AA 的EIL。然后,将Al真空沉积在EIL上以形成厚度为 3000 \AA 的阴极,由此形成LiF/Al电极,并且完成有机发光装置的制造。

[0233] 有机发光装置具有在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度下为约 5.82V 的驱动电压, $2,920\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度, $5.84\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率以及约288小时的半使用寿命($\text{hr}@100\text{mA}/\text{cm}^2$)。

[0234] 实施例 2

[0235] 除了用化合物17替代化合物2形成HTL之外,以与实施例1相同的方式制造有机发光装置。

[0236] 有机发光装置具有在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度下为约 5.63V 的驱动电压, $2,960\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度, $5.92\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率以及约296小时的半使用寿命($\text{hr}@100\text{mA}/\text{cm}^2$)。

[0237] 实施例 3

[0238] 除了用化合物36替代化合物2形成HTL之外,以与实施例1相同的方式制造有机发光装置。

[0239] 有机发光装置具有在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度下为约 5.45V 的驱动电压, $3,065\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度, $6.13\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率以及约307小时的半使用寿命($\text{hr}@100\text{mA}/\text{cm}^2$)。

[0240] 实施例 4

[0241] 除了用化合物44替代化合物2形成HTL之外,以与实施例1相同的方式制造有机发光装置。

[0242] 有机发光装置具有在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度下为约 5.96V 的驱动电压, $3,160\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度, $6.32\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率以及约312小时的半使用寿命($\text{hr}@100\text{mA}/\text{cm}^2$)。

[0243] 实施例 5

[0244] 除了用化合物52替代化合物2形成HTL之外,以与实施例1相同的方式制造有机发光装置。

[0245] 有机发光装置具有在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度下为约 6.12V 的驱动电压, $3,105\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度, $6.21\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率以及约324小时的半使用寿命($\text{hr}@100\text{mA}/\text{cm}^2$)。

[0246] 实施例 6

[0247] 除了用化合物56替代化合物2形成HTL之外,以与实施例1相同的方式制造有机发光装置。

[0248] 有机发光装置具有在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度下为约 6.23V 的驱动电压, $2,880\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度, $5.76\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率以及约345小时的半使用寿命($\text{hr}@100\text{mA}/\text{cm}^2$)。

[0249] 实施例 7

[0250] 除了用化合物 63 替代化合物 2 形成 HTL 之外, 以与实施例 1 相同的方式制造有机发光装置。

[0251] 有机发光装置具有在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度下为约 5.51V 的驱动电压, $3,035\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度, $6.07\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率以及约 303 小时的半使用寿命 ($\text{hr}@100\text{mA}/\text{cm}^2$)。

[0252] 实施例 8

[0253] 除了用化合物 75 替代化合物 2 形成 HTL 之外, 以与实施例 1 相同的方式制造有机发光装置。

[0254] 有机发光装置具有在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度下为约 5.78V 的驱动电压, $2,945\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度, $5.89\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率以及约 295 小时的半使用寿命 ($\text{hr}@100\text{mA}/\text{cm}^2$)。

[0255] 实施例 9

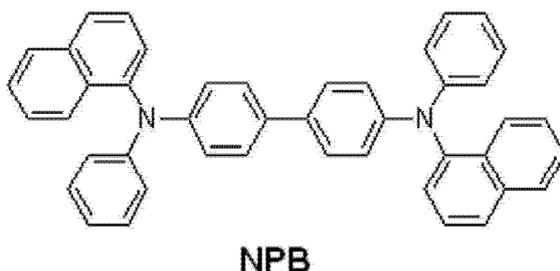
[0256] 除了用化合物 90 替代化合物 2 形成 HTL 之外, 以与实施例 1 相同的方式制造有机发光装置。

[0257] 有机发光装置具有在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度下为约 6.02V 的驱动电压, $3,015\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度, $5.89\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率以及约 276 小时的半使用寿命 ($\text{hr}@100\text{mA}/\text{cm}^2$)。

[0258] 比较例 1

[0259] 除了用 NPB 替代化合物 2 形成 HTL 之外, 以与实施例 1 相同的方式制造有机发光装置。

[0260]



[0261] 有机发光装置具有在 $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度下为约 7.35V 的驱动电压, $2,065\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度, $4.13\text{cd}/\text{A}$ 的发光效率以及约 145 小时的半使用寿命 ($\text{hr}@100\text{mA}/\text{cm}^2$)。

[0262] 利用作为 HTL 的、根据实施方案的通式 1 表示的化合物制造的有机发光装置具有显著更低的驱动电压和改善的 I-V-L 特性。特别地, 实施方案的有机发光装置具有显著改善的使用寿命。实施例 1-12 和比较例 1 的有机发光装置的特性在下列表 2 中示出。

[0263] 表 2: 包含所选的有机化合物的 OLED 的操作特性

[0264]

| | HTL 材料 | 驱动电压 (V) | 电流密度 (mA/cm ²) | 亮度 (cd/m ²) | 效率 (cd/A) | 发射颜色 | 半衰期范围 (hr @100mA/cm ²) |
|-------|--------|----------|----------------------------|-------------------------|-----------|------|------------------------------------|
| 实施例 1 | 化合物 2 | 5.82 | 50 | 2,920 | 5.84 | 蓝色 | 288 小时 |
| 实施例 2 | 化合物 17 | 5.63 | 50 | 2,960 | 5.92 | 蓝色 | 296 小时 |
| 实施例 3 | 化合物 36 | 5.45 | 50 | 3,065 | 6.13 | 蓝色 | 307 小时 |
| 实施例 4 | 化合物 44 | 5.96 | 50 | 3,160 | 6.32 | 蓝色 | 312 小时 |
| 实施例 5 | 化合物 52 | 6.12 | 50 | 3,105 | 6.21 | 蓝色 | 324 小时 |
| 实施例 6 | 化合物 56 | 6.23 | 50 | 2,880 | 5.76 | 蓝色 | 345 小时 |
| 实施例 7 | 化合物 63 | 5.51 | 50 | 3,035 | 6.07 | 蓝色 | 303 小时 |
| 实施例 8 | 化合物 75 | 5.78 | 50 | 2,945 | 5.89 | 蓝色 | 295 小时 |
| 实施例 9 | 化合物 90 | 6.02 | 50 | 3,015 | 6.03 | 蓝色 | 276 小时 |
| 比较例 1 | NPB | 7.35 | 50 | 2,065 | 4.13 | 蓝色 | 145 小时 |

[0265] 由上述通式 1 表示的新颖的杂环化合物具有改善的电荷传输能力,因此其能用作适用于任何显色荧光和磷光装置、例如红色、绿色、蓝色和白色荧光和磷光装置的空穴注入材料或空穴传输材料。可以利用由通式 1 表示的化合物制造具有高效率、低驱动电压、高发光和长使用寿命的有机发光装置。

[0266] 尽管已经参考其示例性实施方案具体地示出和描述了本发明,但本领域技术人员应理解可以在不背离本由下列权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,在其中可以进行各种形式和细节的改变。

| |
|------|
| 第二电极 |
| EIL |
| ETL |
| EML |
| HTL |
| HIL |
| 第一电极 |

图 1