



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108376743 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 08

(21) 申请号 201810039080.X	(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105 代理人 金拟繁
(22) 申请日 2018.01.16	
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 108376743 A	(51) Int.Cl. H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(43) 申请公布日 2018.08.07	
(30) 优先权数据 10-2017-0007033 2017.01.16 KR 10-2018-0003976 2018.01.11 KR	(56) 对比文件 CN 104205390 A,2014.12.10 CN 104628785 A,2015.05.20 CN 102906894 A,2013.01.30 JP 2012175025 A,2012.09.10 EP 2966146 A1,2016.01.13 US 2016093823 A1,2016.03.31 JP 2011176250 A,2011.09.08 US 2005260448 A1,2005.11.24 CN 106058064 A,2016.10.26
(73) 专利权人 三星电子株式会社 地址 韩国京畿道 专利权人 三星SDI株式会社 梨花女子大学校产学协力团	审查员 刘艳
(72) 发明人 印守康 刘永玟 卢昌镐 金钟秀 金重赫 李南宪	权利要求书18页 说明书73页 附图1页

(54) 发明名称

有机发光器件

(57) 摘要

公开有机发光器件。所述有机发光器件包括第一电极、面对第一电极的第二电极、以及设置在第一电极和第二电极之间的有机层,其中有机层包括发射层,其中发射层包括主体和掺杂剂,和其中有机发光器件满足在说明书中描述的预定的条件。

10

19
15
11

1. 有机发光器件, 包括:

第一电极;

面对所述第一电极的第二电极; 以及

设置在所述第一电极和所述第二电极之间有机层, 其中所述有机层包括发射层,

其中所述发射层包括主体和掺杂剂,

1) 所述掺杂剂包括磷光掺杂剂, 和

i) 条件1、2、3和4全部被满足;

ii) 当满足条件1和4并且不满足条件2和3的至少一个时, 满足条件5-1;

iii) 当不满足条件1和4的至少一个并且满足条件2和3时, 满足条件6-1; 或

iv) 当不满足条件1和4的至少一个并且不满足条件2和3的至少一个时, 条件5-1和6-1

两者都被满足, 或者

2) 所述掺杂剂包括荧光掺杂剂, 和

i) 条件1、2、3和4全部被满足;

ii) 当满足条件1和4并且不满足条件2和3的至少一个时, 满足条件5-2;

iii) 当不满足条件1和4的至少一个并且满足条件2和3时, 满足条件6-2; 或

iv) 当不满足条件1和4的至少一个并且不满足条件2和3的至少一个时, 条件5-2和6-2

两者都被满足:

条件1

$$E_{\text{氧化, 掺杂剂}}^* \geq E_{\text{还原, 主体}}$$

条件2

$$E_{\text{还原, 掺杂剂}}^* \leq E_{\text{氧化, 主体}}$$

条件3

$$E_{\text{氧化, 掺杂剂}} \geq E_{\text{还原, 主体}}^*$$

条件4

$$E_{\text{还原, 掺杂剂}} \leq E_{\text{氧化, 主体}}^*$$

条件5-1

$$T1_{\text{掺杂剂}} - 0.4\text{eV} < |E_{\text{还原, 主体}} - E_{\text{氧化, 掺杂剂}}| < T1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$$

条件6-1

$$T1_{\text{掺杂剂}} - 0.4\text{eV} < |E_{\text{还原, 掺杂剂}} - E_{\text{氧化, 主体}}| < T1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$$

条件5-2

$$S1_{\text{掺杂剂}} - 0.4\text{eV} < |E_{\text{还原, 主体}} - E_{\text{氧化, 掺杂剂}}| < S1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$$

条件6-2

$$S1_{\text{掺杂剂}} - 0.4\text{eV} < |E_{\text{还原, 掺杂剂}} - E_{\text{氧化, 主体}}| < S1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$$

其中, “ $E_{\text{氧化, 掺杂剂}}^*$ ”表示所述掺杂剂的以eV为单位的激发态氧化电势,

“ $E_{\text{还原, 掺杂剂}}^*$ ”表示所述掺杂剂的以eV为单位的激发态还原电势,

“ $E_{\text{氧化, 掺杂剂}}$ ”表示所述掺杂剂的以eV为单位的基态氧化电势,

“ $E_{\text{还原, 掺杂剂}}$ ”表示所述掺杂剂的以eV为单位的基态还原电势,

“ $E_{\text{还原, 主体}}^*$ ”表示所述主体的以eV为单位的激发态还原电势,

“ $E_{\text{氧化, 主体}}^*$ ”表示所述主体的以eV为单位的激发态氧化电势,

“ $E_{\text{还原,主体}}$ ”表示所述主体的以eV为单位的基态还原电势,

“ $E_{\text{氧化,主体}}$ ”表示所述主体的以eV为单位的基态氧化电势,

$E_{\text{氧化,掺杂剂}}^*$ 与 $E_{\text{氧化,掺杂剂}} - T1_{\text{掺杂剂}}$ 相等,

$E_{\text{还原,掺杂剂}}^*$ 与 $E_{\text{还原,掺杂剂}} + T1_{\text{掺杂剂}}$ 相等,

$E_{\text{氧化,主体}}^*$ 与 $E_{\text{氧化,主体}} - S1_{\text{主体}}$ 相等,

$E_{\text{还原,主体}}^*$ 与 $E_{\text{还原,主体}} + S1_{\text{主体}}$ 相等,

“ $T1_{\text{掺杂剂}}$ ”表示所述掺杂剂的以eV为单位的最低三线态能级,

“ $S1_{\text{掺杂剂}}$ ”表示所述掺杂剂的以eV为单位的最低单线态能级,

“ $S1_{\text{主体}}$ ”表示所述主体的以eV为单位的最低单线态能级,

$E_{\text{氧化,掺杂剂}}$ 和 $E_{\text{氧化,主体}}$ 是通过使用循环伏安法(CV)测量的,

$E_{\text{还原,掺杂剂}}$ 和 $E_{\text{还原,主体}}$ 是通过使用微分脉冲伏安法测量的,

$T1_{\text{掺杂剂}}$ 和 $S1_{\text{掺杂剂}}$ 是由在溶液中的所述掺杂剂的光致发光(PL)光谱计算的,和

$S1_{\text{主体}}$ 是由在溶液中的所述主体的光致发光光谱计算的,

其中“eV”表示“电子伏”,

其中所述主体包括i)至少一种给体化合物、ii)至少一种受体化合物、或者iii)至少一种给体化合物和至少一种受体化合物的组合,

其中所述受体化合物包括包含至少一个吸电子基团的化合物,

其中所述吸电子基团选自:

-F、-CFH₂、-CF₂H、-CF₃、-CN、和-NO₂;

被选自-F、-CFH₂、-CF₂H、-CF₃、-CN、和-NO₂的至少一个取代的C₁-C₆₀烷基;

各自包括*=N-*'作为成环部分的C₁-C₆₀杂芳基和单价非芳族稠合多环杂环基团;和

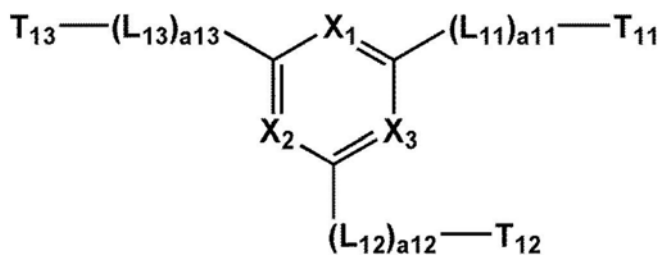
各自包括*=N-*'作为成环部分且各自被选自如下的至少一个取代的C₁-C₆₀杂芳基和单价非芳族稠合多环杂环基团:氘、-F、-CFH₂、-CF₂H、-CF₃、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基、取代或未取代的C₇-C₆₀芳烷基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基、取代或未取代的C₂-C₆₀杂芳烷基、取代或未取代的单价非芳族稠合多环基团、和取代或未取代的单价非芳族稠合杂多环基团,和

其中所述受体化合物包括由式A-1表示的化合物、由式A-2表示的化合物、或其任意组合:

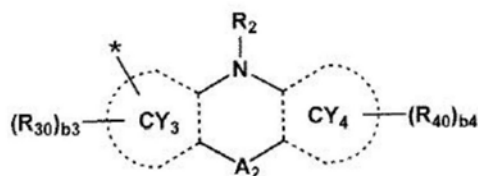
式A-1

Ar₁₁ - (L₁₁)_{a11} - Ar₁₂

式A-2



式 13



式 14

其中,在式A-1、A-2、13和14中,

Ar_{11} 和 Ar_{12} 各自独立地选自由式13和14表示的基团,

X_1 为N或C(T_{14}), X_2 为N或C(T_{15}), 且 X_3 为N或C(T_{16}), 条件是 X_1 - X_3 的至少一个为N,

L_{11} - L_{13} 各自独立地选自:

单键、亚苯基、亚吡啶基、亚嘧啶基、亚吡嗪基、亚哒嗪基、亚三嗪基、亚萘基、亚茚基、亚呋唑基、亚二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基;和

各自被选自如下的至少一个取代的亚苯基、亚吡啶基、亚嘧啶基、亚吡嗪基、亚哒嗪基、亚三嗪基、亚萘基、亚茚基、亚呋唑基、亚二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基: 氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基、磷酸基或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、苯基、被氰基取代的苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和-Si(Q_{11})(Q_{12})(Q_{13}),

a_{11} - a_{13} 各自独立地为选自0-5的整数;当 a_{11} 为2或更大时,至少两个 L_{11} 基团彼此相同或不同;当 a_{12} 为2或更大时,至少两个 L_{12} 基团彼此相同或不同;和当 a_{13} 为2或更大时,至少两个 L_{13} 基团彼此相同或不同,

CY_3 和 CY_4 各自独立地选自苯基、萘基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基、和二苯并噻吩基,

A_2 选自:

单键、 C_1 - C_4 亚烷基、和 C_2 - C_4 亚烯基;和

各自被选自如下的至少一个取代的 C_1 - C_4 亚烷基和 C_2 - C_4 亚烯基: 氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基、磷酸基或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和-Si(Q_{21})(Q_{22})(Q_{23}),

T_{11} - T_{16} 、 R_2 、 R_{30} 和 R_{40} 各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基(CN)、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基、磷酸基或其盐、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_{10} 环烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基、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、取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳硫基、取代或未取代的 C_7-C_{60} 芳烷基、取代或未取代的 C_1-C_{60} 杂芳基、取代或未取代的 C_1-C_{60} 杂芳氧基、取代或未取代的 C_1-C_{60} 杂芳硫基、取代或未取代的 C_2-C_{60} 杂芳烷基、取代或未取代的单价非芳族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳族稠合杂多环基团、和 $-Si(Q_1)(Q_2)(Q_3)$ ，

b3和b4各自独立地为选自0-10的整数，和

所述取代的 C_1-C_{60} 烷基、取代的 C_2-C_{60} 烯基、取代的 C_2-C_{60} 炔基、取代的 C_1-C_{60} 烷氧基、取代的 C_3-C_{10} 环烷基、取代的 C_1-C_{10} 杂环烷基、取代的 C_3-C_{10} 环烯基、取代的 C_1-C_{10} 杂环烯基、取代的 C_6-C_{60} 芳基、取代的 C_6-C_{60} 芳氧基、取代的 C_6-C_{60} 芳硫基、取代的 C_7-C_{60} 芳烷基、取代的 C_1-C_{60} 杂芳基、取代的 C_1-C_{60} 杂芳氧基、取代的 C_1-C_{60} 杂芳硫基、取代的 C_2-C_{60} 杂芳烷基、取代的单价非芳族稠合多环基团、和取代的单价非芳族稠合杂多环基团的至少一个取代基选自氘、 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-I$ 、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胍基、羧酸基团或其盐、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、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_1-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_1-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{60} 芳基、 C_6-C_{60} 芳氧基、 C_6-C_{60} 芳硫基、 C_7-C_{60} 芳烷基、 C_1-C_{60} 杂芳基、 C_1-C_{60} 杂芳氧基、 C_1-C_{60} 杂芳硫基、 C_2-C_{60} 杂芳烷基、单价非芳族稠合多环基团、单价非芳族稠合杂多环基团、和 $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$ ，

其中 Q_1-Q_3 、 $Q_{11}-Q_{13}$ 、 $Q_{21}-Q_{23}$ 、和 $Q_{31}-Q_{33}$ 各自独立地选自氢、氘、 C_1-C_{60} 烷基、 C_1-C_{60} 烷氧基、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_1-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_1-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{60} 芳基、 C_1-C_{60} 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团。

2. 如权利要求1所述的有机发光器件，其中

所述掺杂剂包括所述磷光掺杂剂，

不满足条件1和3，和

满足条件2、4、5-1和6-1。

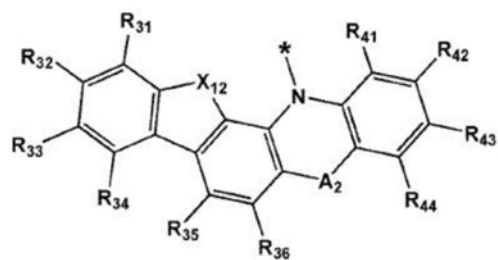
3. 如权利要求1所述的有机发光器件，其中

所述掺杂剂包括所述磷光掺杂剂，

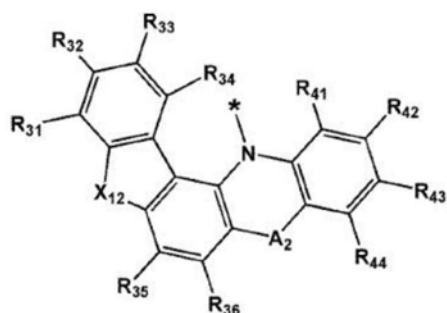
不满足条件3和6-1，和

满足条件1、2、4和5-1。

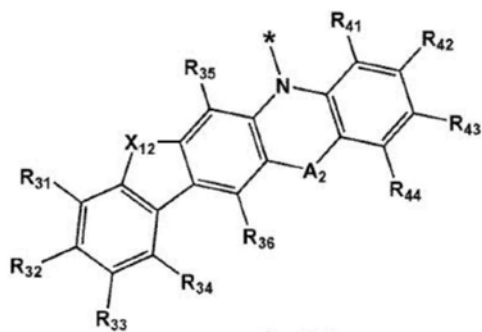
4. 如权利要求1所述的有机发光器件，其中 Ar_{11} 和 Ar_{12} 各自独立地选自由式13-1到13-8和14-1到14-8表示的基团：



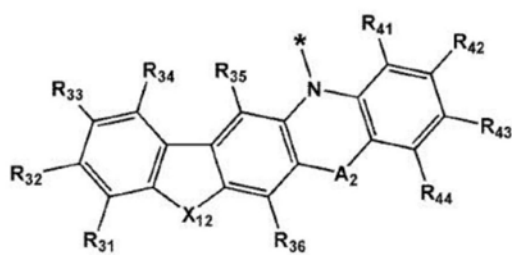
式 13-1



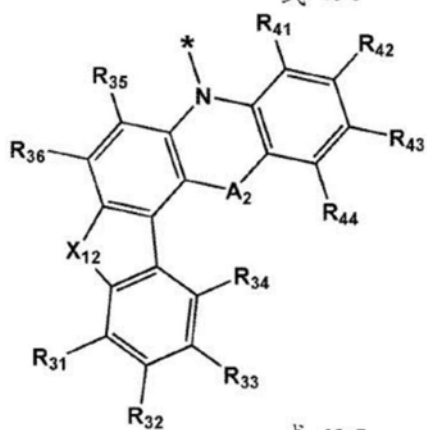
式 13-2



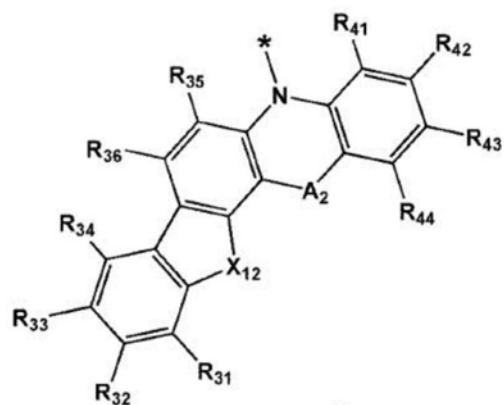
式 13-3



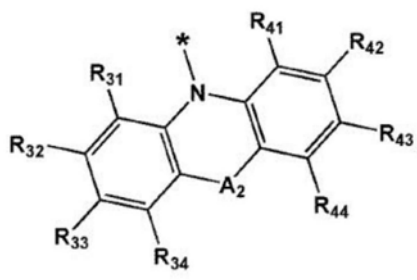
式 13-4



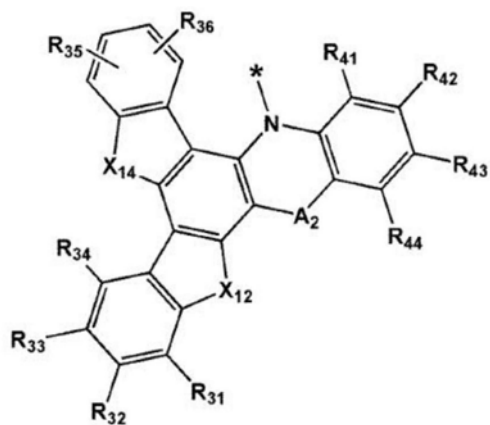
式 13-5



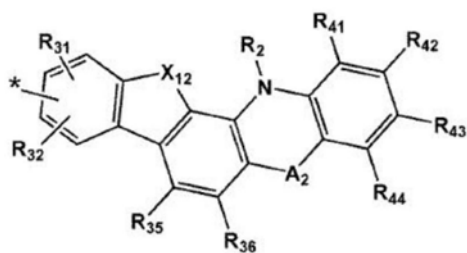
式 13-6



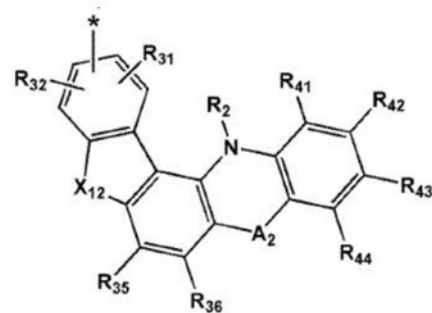
式 13-7



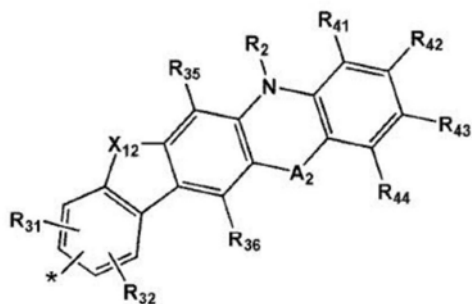
式 13-8



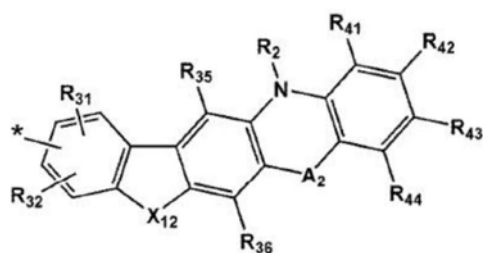
式 14-1



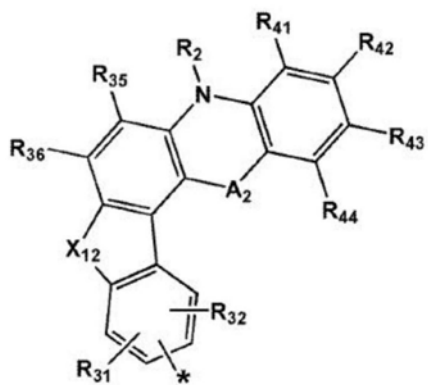
式 14-2



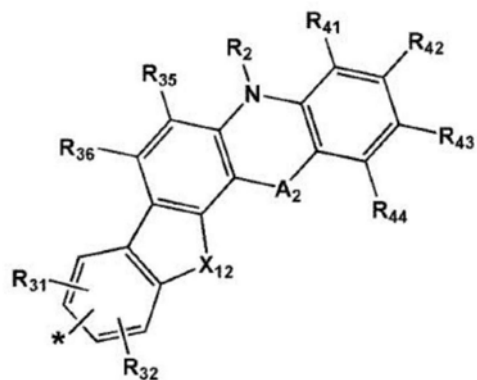
式 14-3



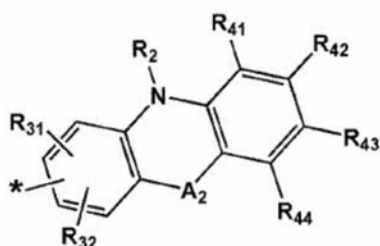
式 14-4



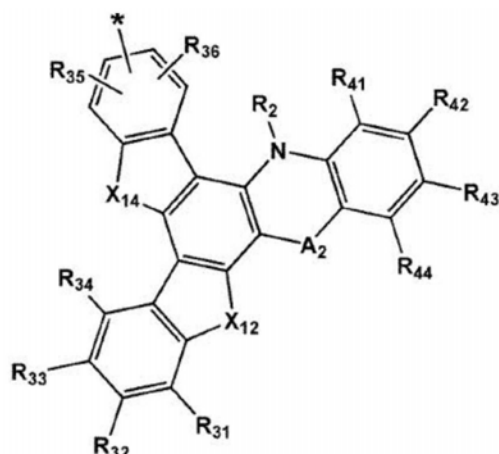
式 14-5



式 14-6



式 14-7



式 14-8

其中,在式13-1到13-8和14-1到14-8中,

X_{12} 和 X_{14} 各自独立地选自C(R_{37}) (R_{38})、N(R_{39})、O、和S,

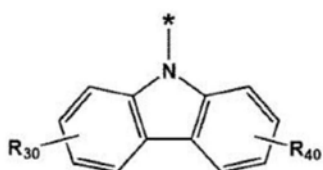
R_2 和 A_2 与在权利要求1中定义的那些相同,

R_{31} - R_{39} 各自独立地与在权利要求1中定义的 R_{30} 相同,

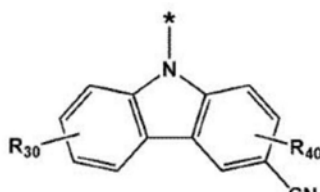
R_{41} - R_{44} 各自独立地与在权利要求1中定义的 R_{40} 相同,和

*表示与相邻原子的结合位点。

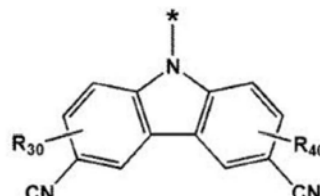
5.如权利要求1所述的有机发光器件,其中 Ar_{11} 和 Ar_{12} 各自独立地选自由式17-1到17-3表示的基团:



式 17-1



式 17-2



式 17-3

其中,在式17-1到17-3中,

R_{30} 和 R_{40} 各自独立地选自:

氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、- CF_3 、- CF_2H 、和- CFH_2 ;

苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、萘基、茚基、呋喃基、和二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基;

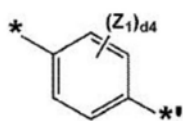
各自被选自如下的至少一个取代的苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、萘基、茚基、呋喃基、和二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基: 氢、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、- CF_3 、- CF_2H 、- CFH_2 、苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、萘基、茚基、呋喃基、和二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基;和

-Si(Q_1)(Q_2)(Q_3),

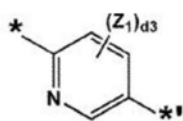
其中 Q_1 - Q_3 各自独立地选自氢、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、和萘基。

6.如权利要求1所述的有机发光器件,其中 L_{11} - L_{13} 各自独立地选自由式3-1到3-56表示

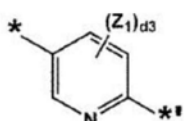
的基团,条件是i)数量为 a_{11} 的 L_{11} 的至少一个、ii)数量为 a_{12} 的 L_{12} 的至少一个、和iii)数量为 a_{13} 的 L_{13} 的至少一个各自独立地选自由式3-15到3-56表示的基团:



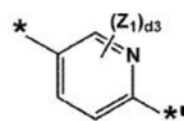
式 3-1



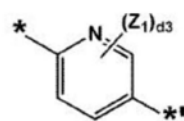
式 3-2



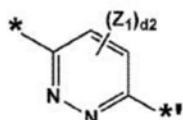
式 3-3



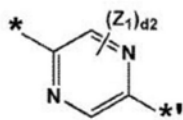
式 3-4



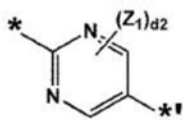
式 3-5



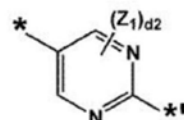
式 3-6



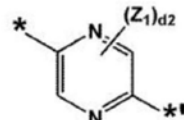
式 3-7



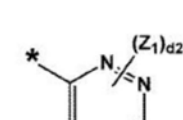
式 3-8



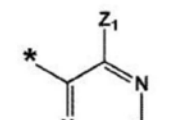
式 3-9



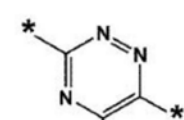
式 3-10



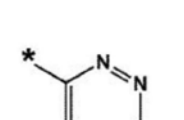
式 3-11



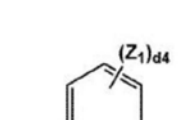
式 3-12



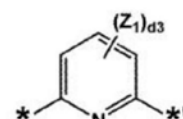
式 3-13



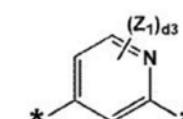
式 3-14



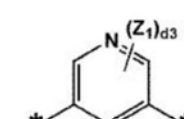
式 3-15



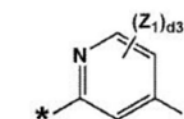
式 3-16



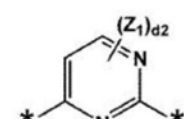
式 3-17



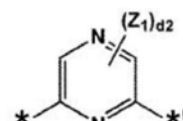
式 3-18



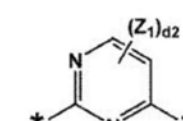
式 3-19



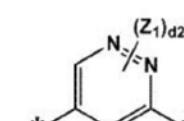
式 3-20



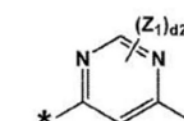
式 3-21



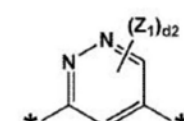
式 3-22



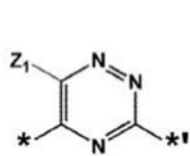
式 3-23



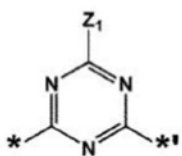
式 3-24



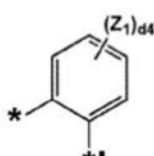
式 3-25



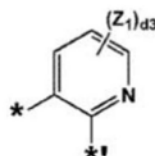
式 3-26



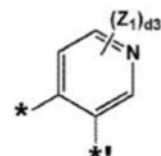
式 3-27



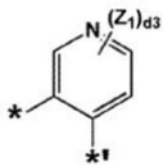
式 3-28



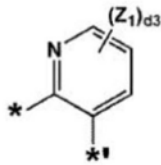
式 3-29



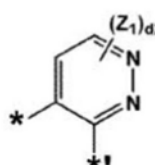
式 3-30



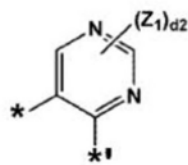
式 3-31



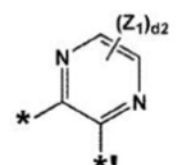
式 3-32



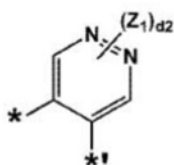
式 3-33



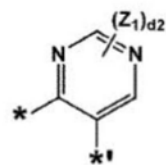
式 3-34



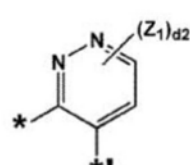
式 3-35



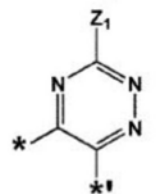
式 3-36



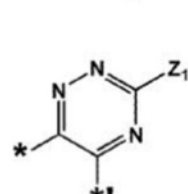
式 3-37



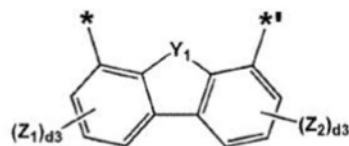
式 3-38



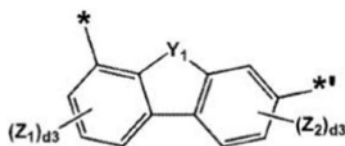
式 3-39



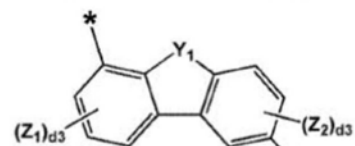
式 3-40



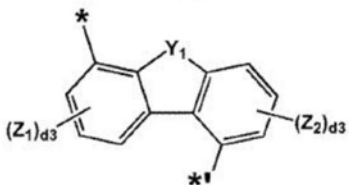
式 3-41



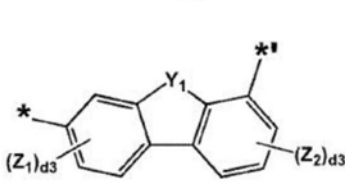
式 3-42



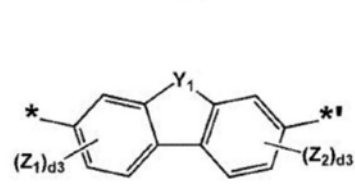
式 3-43



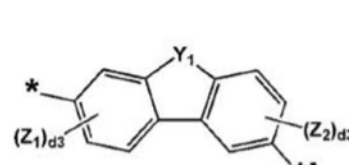
式 3-44



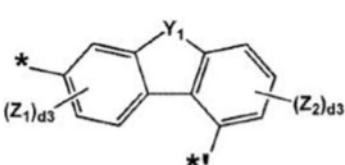
式 3-45



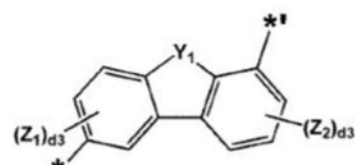
式 3-46



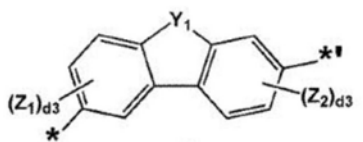
式 3-47



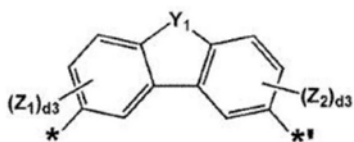
式 3-48



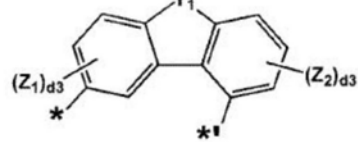
式 3-49



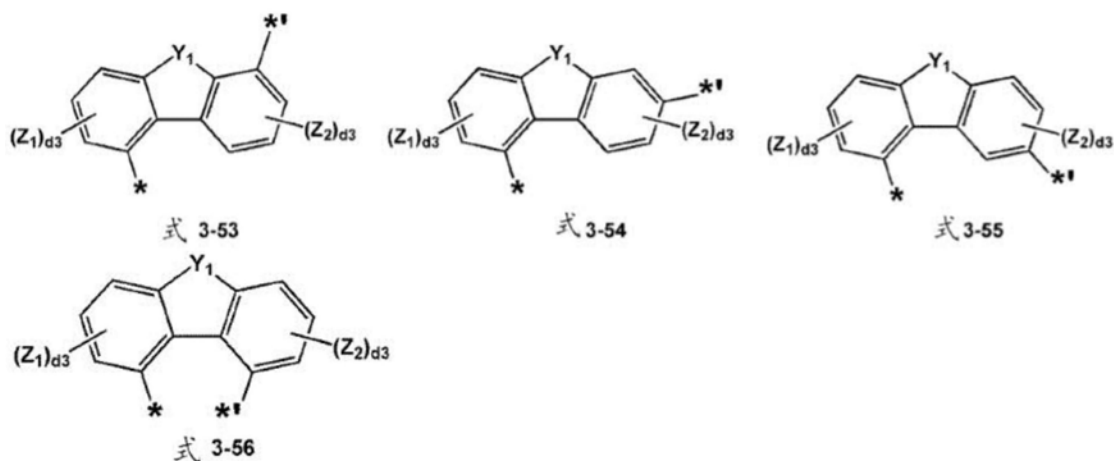
式 3-50



式 3-51



式 3-52



其中,在式3-1到3-56中,

Y_1 选自O、S、C(Z_3)、和N(Z_5),

Z_1 - Z_5 各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基团或其盐、磺基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、苯基、被氰基取代的苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和-Si(Q_{11})(Q_{12})(Q_{13}),

其中 Q_{11} - Q_{13} 各自独立地选自氢、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基,

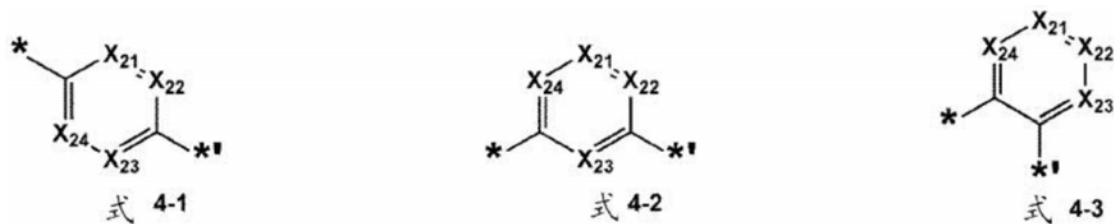
d4为选自0-4的整数,

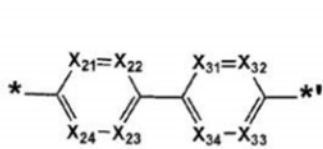
d3为选自0-3的整数,

d2为选自0-2的整数,和

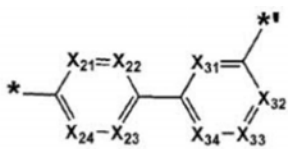
和'各自表示与相邻原子的结合位点。

7.如权利要求1所述的有机发光器件,其中由*-(L_{11})_{a11}-*、*-(L_{12})_{a12}-*、和*-(L_{13})_{a13}-*表示的基团选自由式4-1到4-39表示的基团:

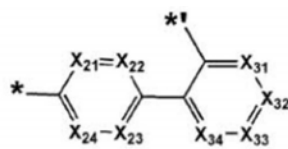




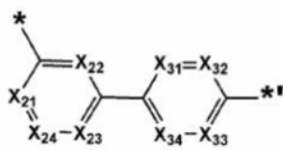
式 4-4



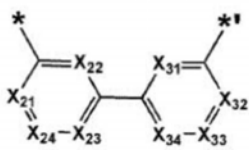
式 4-5



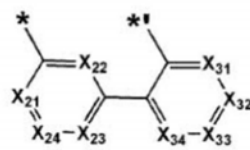
式 4-6



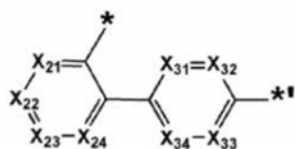
式 4-7



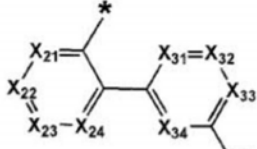
式 4-8



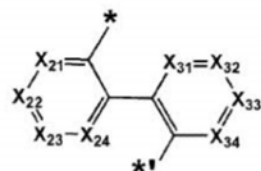
式 4-9



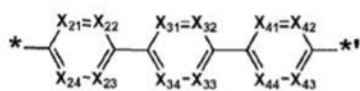
式 4-10



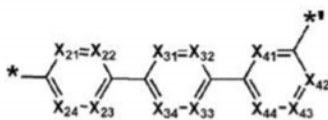
式 4-11



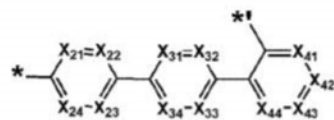
式 4-12



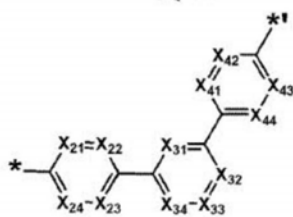
式 4-13



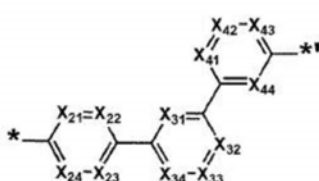
式 4-14



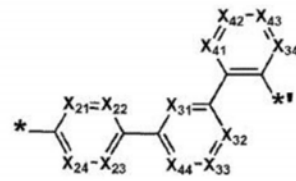
式 4-15



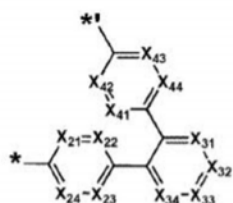
式 4-16



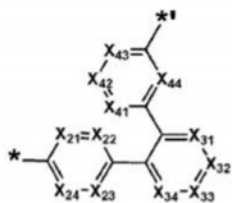
式 4-17



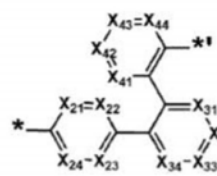
式 4-18



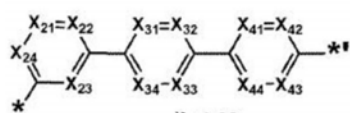
式 4-19



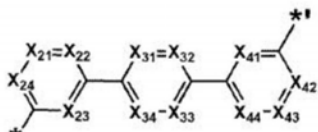
式 4-20



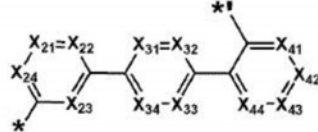
式 4-21



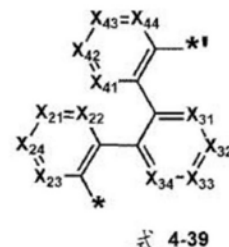
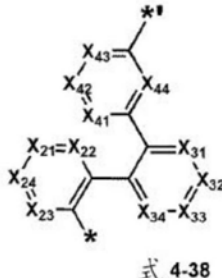
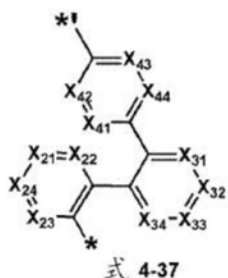
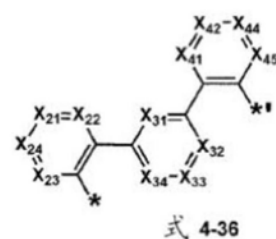
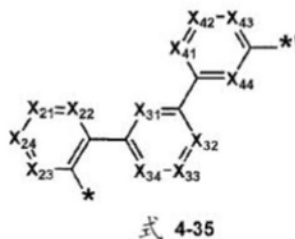
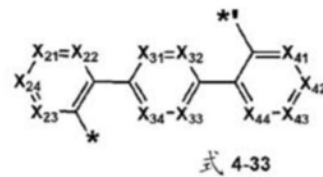
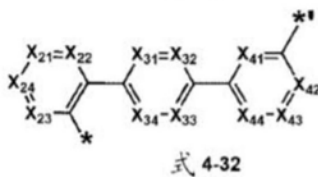
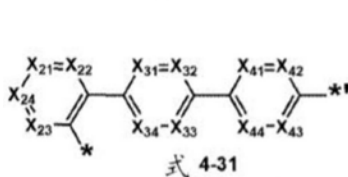
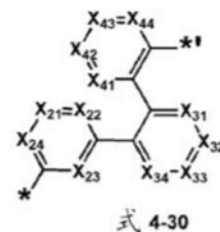
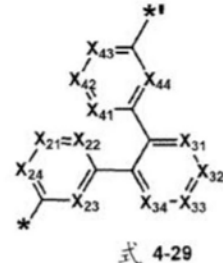
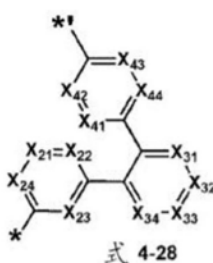
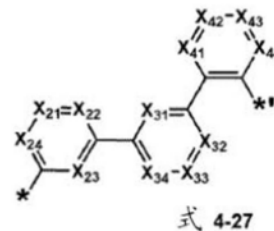
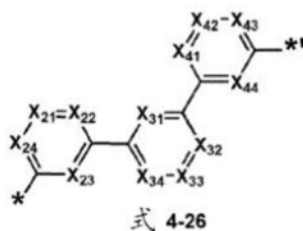
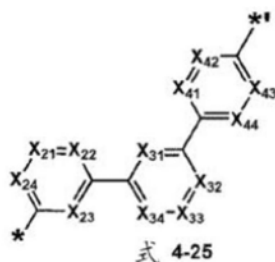
式 4-22



式 4-23



式 4-24



其中,在式4-1到4-39中,

X_{21} 为N或C(Z_{21}), X_{22} 为N或C(Z_{22}), X_{23} 为N或C(Z_{23}), X_{24} 为N或C(Z_{24}), X_{31} 为N或C(Z_{31}), X_{32} 为N或C(Z_{32}), X_{33} 为N或C(Z_{33}), X_{34} 为N或C(Z_{34}), X_{41} 为N或C(Z_{41}), X_{42} 为N或C(Z_{42}), X_{43} 为N或C(Z_{43}), 且 X_{44} 为N或C(Z_{44}), 条件是 X_{21} - X_{24} 的至少一个不是N, X_{31} - X_{34} 的至少一个不是N, 且 X_{41} - X_{44} 的至少一个不是N,

Z_{21} - Z_{24} 、 Z_{31} - Z_{34} 、和 Z_{41} - Z_{44} 各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、苯基、被氰基取代的苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和-Si(Q_{11})(Q_{12})(Q_{13}),

其中 Q_{11} - Q_{13} 各自独立地选自氢、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基, 和

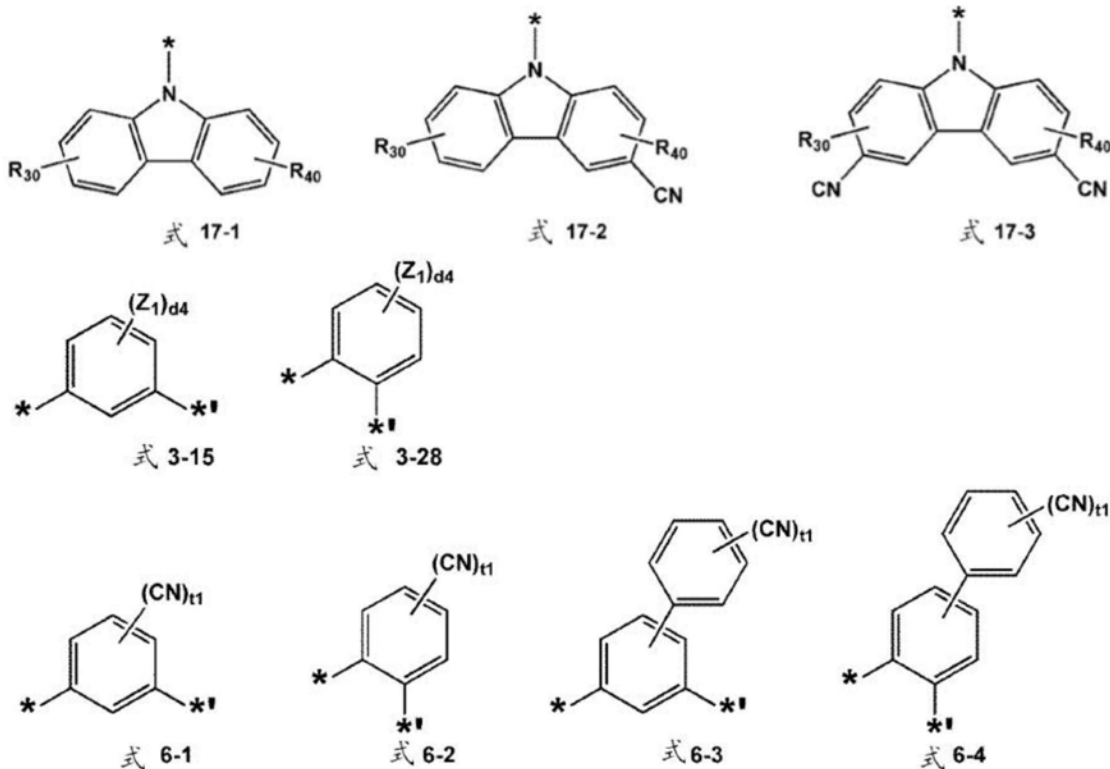
和'各自表示与相邻原子的结合位点。

8. 如权利要求1所述的有机发光器件, 其中

i) 所述受体化合物由式A-1表示, 其中 Ar_{11} 和 Ar_{12} 各自独立地选自由式17-1到17-3表示的基团, 且 Ar_{11} 和 Ar_{12} 的至少一个选自由式17-2和17-3表示的基团;

ii) 所述受体化合物由式A-1表示, 其中 L_{11} 选自由式3-15和3-28表示的基团, 且数量为 a_{11} 的 L_{11} 的至少一个选自由式6-1到6-4表示的基团; 或

iii) 所述受体化合物由式A-2表示, 其中 X_1 - X_3 各自为N:



其中, 在式17-1到17-3、3-15、3-28、和6-1到6-4中,

R_{30} 和 R_{40} 各自独立地选自:

氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胺基、羧基、羧基团或其盐、磺基、磺基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、和 $-CFH_2$;

苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、萘基、茚基、呋喃基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基;

各自被选自如下的至少一个取代的苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、萘基、茚基、呋喃基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基: 氢、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胺基、羧基、羧基团或其盐、磺基、磺基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-CFH_2$ 、苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、萘基、茚基、呋喃基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基; 和

$-Si(Q_1)(Q_2)(Q_3)$,

Z_1 选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胺基、羧基、羧基团或其盐、磺基、磺基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-CFH_2$ 、苯基、被氰基取代的苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋喃基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基;

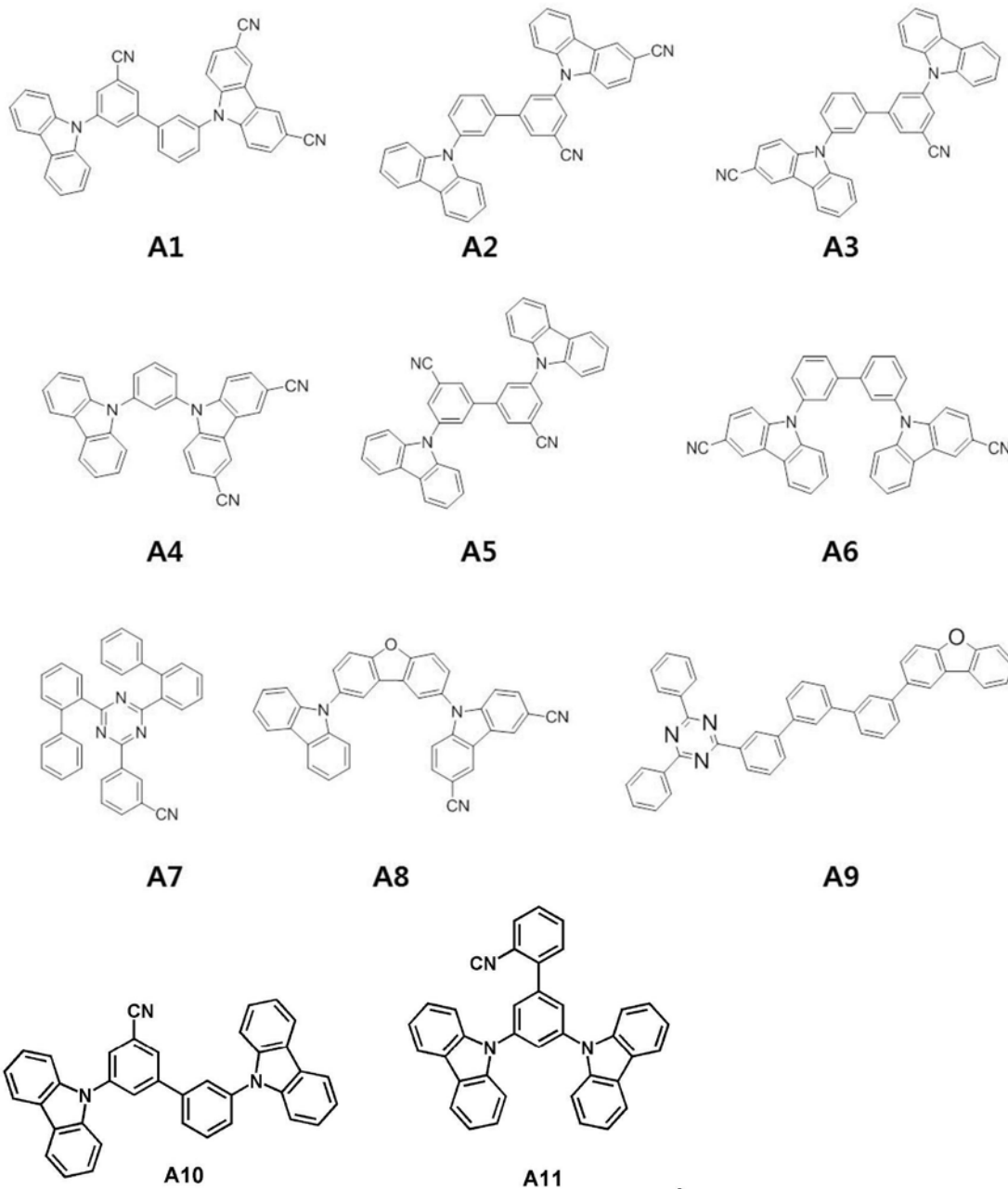
喃基、二苯并噻吩基、和-Si(Q₁₁)(Q₁₂)(Q₁₃),

d4为选自0-4的整数,

t1为1或2,

其中Q₁-Q₃和Q₁₁-Q₁₃各自独立地选自氢、C₁-C₁₀烷基、C₁-C₁₀烷氧基、苯基、和萘基,和*和*'各自表示与相邻原子的结合位点。

9. 如权利要求1所述的有机发光器件,其中所述主体包括选自化合物A1到A11的至少一种:

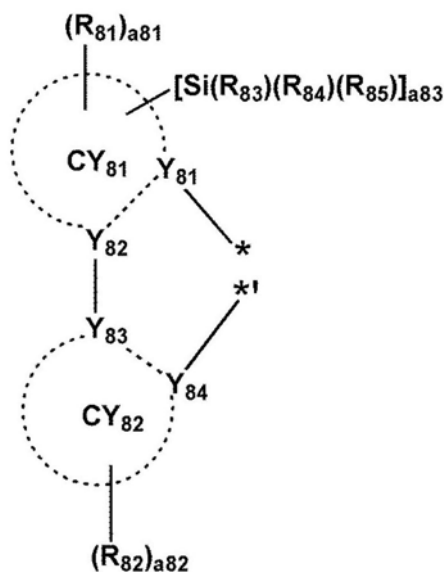


10. 如权利要求1所述的有机发光器件,其中所述掺杂剂包括所述磷光掺杂剂。

11. 如权利要求1所述的有机发光器件,其中所述掺杂剂包括由式81表示的有机金属化合物:

式81

$M(L_{81})_{n81}(L_{82})_{n82}$
式81A



其中,在式81和81A中,

M选自铱(Ir)、铂(Pt)、钨(W)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)、铕(Eu)、铽(Tb)、铥(Tm)、和铼(Rh),

L_{81} 为由式81A表示的配体, $n81$ 为选自1-3的整数;当 $n81$ 为2或更大时,至少两个 L_{81} 基团彼此相同或不同,

L_{82} 为有机配体, $n82$ 为选自0-4的整数;当 $n82$ 为2或更大时,至少两个 L_{82} 基团彼此相同或不同,

Y_{81} - Y_{84} 各自独立地为碳(C)或氮(N),

Y_{81} 和 Y_{82} 经由单键或双键结合, Y_{83} 和 Y_{84} 经由单键或双键结合,

CY_{81} 和 CY_{82} 各自独立地选自 C_5 - C_{30} 碳环基团和 C_1 - C_{30} 杂环基团,

CY_{81} 和 CY_{82} 任选地和额外地经由有机连接基团结合,

R_{81} - R_{85} 各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、-SF₅、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_{10} 环烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基、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、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基、取代或未取代的 C_7 - C_{60} 芳烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳氧基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳硫基、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 杂芳烷基、取代或未取代的单价非芳族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳族稠合杂多环基团、-Si(Q_{81})(Q_{82})(Q_{83})、-N(Q_{84})(Q_{85})、-B(Q_{86})(Q_{87})、和-P(=O)(Q_{88})(Q_{89}),

$a81$ - $a83$ 各自独立地为选自0-5的整数,

当 $a81$ 为2或更大时,至少两个 R_{81} 基团彼此相同或不同,

当 $a82$ 为2或更大时,至少两个 R_{82} 基团彼此相同或不同,

当 $a81$ 为2或更大时,彼此相邻的 R_{81} 基团任选地结合以形成饱和或不饱和环,

当 $a82$ 为2或更大时,彼此相邻的 R_{82} 基团任选地结合以形成饱和或不饱和环,

在式81A中,*和*'各自表示与式81中的M的结合位点,和

所述取代的 C_1-C_{60} 烷基、取代的 C_2-C_{60} 烯基、取代的 C_2-C_{60} 炔基、取代的 C_1-C_{60} 烷氧基、取代的 C_3-C_{10} 环烷基、取代的 C_1-C_{10} 杂环烷基、取代的 C_3-C_{10} 环烯基、取代的 C_1-C_{10} 杂环烯基、取代的 C_6-C_{60} 芳基、取代的 C_6-C_{60} 芳氧基、取代的 C_6-C_{60} 芳硫基、取代的 C_7-C_{60} 芳烷基、取代的 C_1-C_{60} 杂芳基、取代的 C_1-C_{60} 杂芳氧基、取代的 C_1-C_{60} 杂芳硫基、取代的 C_2-C_{60} 杂芳烷基、取代的单价非芳族稠合多环基团、和取代的单价非芳族稠合杂多环基团的至少一个取代基选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胟基、羧酸基团或其盐、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、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_1-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_1-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{60} 芳基、 C_6-C_{60} 芳氧基、 C_6-C_{60} 芳硫基、 C_7-C_{60} 芳烷基、 C_1-C_{60} 杂芳基、 C_1-C_{60} 杂芳氧基、 C_1-C_{60} 杂芳硫基、 C_2-C_{60} 杂芳烷基、单价非芳族稠合多环基团、单价非芳族稠合杂多环基团、和-Si(Q_{91})(Q_{92})(Q_{93}),

其中 $Q_{81}-Q_{89}$ 和 $Q_{91}-Q_{93}$ 各自独立地选自氢、氘、 C_1-C_{60} 烷基、 C_1-C_{60} 烷氧基、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_1-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_1-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{60} 芳基、 C_1-C_{60} 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团。

12. 如权利要求11所述的有机发光器件,其中

Y_{81} 为N, Y_{82} 和 Y_{83} 各自为C, Y_{84} 为N或C,和

CY_{81} 和 CY_{82} 各自独立地选自环戊二烯基团、苯基团、庚搭烯基团、茛基团、蔡基团、萘基团、引达省基团、茈基团、茛基团、螺-二茛基团、苯并茛基团、二苯并茛基团、非那烯基团、菲基团、蒽基团、荧蒽基团、苯并[9,10]菲基团、苊基团、**苊**基团、蔡基团、苊基团、花基团、并五苯基团、并六苯基团、红玉省基团、晕苯基团、卵苯基团、吡咯基团、异吡咯基团、吡唑基团、吡唑基团、咪唑基团、三唑基团、**咪**唑基团、异**咪**唑基团、**咪**二唑基团、噻唑基团、异噻唑基团、噻二唑基团、嘌呤基团、呋喃基团、噻吩基团、吡啶基团、嘧啶基团、喹啉基团、异喹啉基团、苯并喹啉基团、酞嗪基团、蔡啶基团、喹啉基团、喹啉基团、噌啉基团、菲啶基团、吡啶基团、菲咯啉基团、吩嗪基团、苯并咪唑基团、苯并呋喃基团、苯并噻吩基团、异苯并噻唑基团、苯并**咪**唑基团、异苯并**咪**唑基团、苯并咪唑基团、二苯并咪唑基团、咪唑并吡啶基团、咪唑并嘧啶基团、二苯并呋喃基团、二苯并噻吩基团、二苯并噻吩基团、咪唑基团、二苯并噻吩基团、2,3-二氢-1H-咪唑基团、和2,3-二氢-1H-咪唑并吡嗪基团。

13. 如权利要求11所述的有机发光器件,其中,在式81A中,

Y_{81} 、 Y_{83} 和 Y_{84} 各自为C,

Y_{82} 为N,

CY_{81} 选自a) 其中i) 包括至少一个N作为成环原子的5元环与ii) 选自苯基团、吡啶基团、吡嗪基团、嘧啶基团、和哒嗪基团的6元环稠合的稠环;和b) 包括至少一个N作为成环原子的5元环,和

CY_{82} 选自苯基团、蔡基团、茛基团、二苯并呋喃基团、二苯并噻吩基团、吡啶基团、嘧啶基团、喹啉基团、和异喹啉基团。

14. 如权利要求11所述的有机发光器件,其中 R_{81} 和 R_{82} 各自独立地选自:

氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胟基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、-SF₅、 C_1-C_{20} 烷基、和 C_1-C_{20} 烷氧基;

各自被选自如下的至少一个取代的 C_1-C_{20} 烷基和 C_1-C_{20} 烷氧基:氘、-F、-Cl、-Br、-I、-

CD₃、-CD₂H、-CDH₂、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胙基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₁₀烷基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降莰烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；

环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降苡烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、苈基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、~~蒹~~基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、~~噁~~唑基、异~~噁~~唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、异吡啶基、吡啶基、吡唑基、嘌呤基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、喹喔啉基、喹唑啉基、噌啉基、呋唑基、菲咯啉基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、异苯并噻唑基、苯并~~噁~~唑基、异苯并~~噁~~唑基、三唑基、四唑基、~~噁~~二唑基、三嗪基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并呋唑基、二苯并呋唑基、咪唑并吡啶基、和咪唑并嘧啶基；

各自被选自如下的至少一个取代的环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降茛菪基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、苊基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、~~蒽~~基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、~~噻~~唑基、异~~噻~~唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、异吡啶基、吡啶基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、~~噻~~二唑基、三唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、咪唑并吡啶基、和咪唑并嘧啶基；氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD₃、-CD₂H、-CDH₂、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降茛菪基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、苊基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、~~蒽~~基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、~~噻~~唑基、异~~噻~~唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、异吡啶基、吡啶基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、~~噻~~二唑基、三唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、咪唑并吡啶基、和咪唑并嘧啶基；和

 $-B(Q_{86})(Q_{87})$ 和 $-P(=0)(Q_{88})(Q_{89})$,

其中 Q_{86} - Q_{89} 各自独立地选自

-CH₃、-CD₃、-CD₂H、-CDH₂、-CH₂CH₃、-CH₂CD₃、-CH₂CD₂H、-CH₂CDH₂、-CHDCH₃、-CHDCD₂H、-CHDCDH₂、-CHDCD₃、-CD₇CD₃、-CD₇CD₇H、和-CD₉CDH₇;

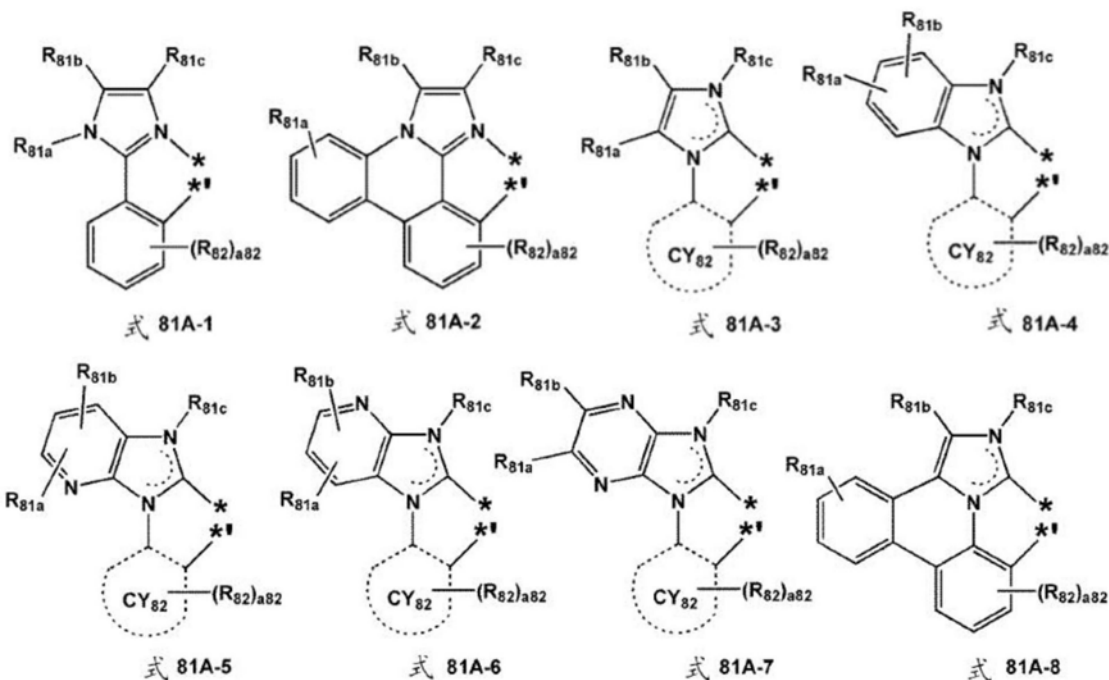
正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、苯基、和萘基；和

各自被选自如下的至少一个取代的正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、苯基、和萘基：氘、C₁-C₁₀烷基、和苯基。

15.如权利要求11所述的有机发光器件,其中,在式81A中,数量为a81的R₈₁的至少一个、数量为a82的R₈₂的至少一个、或其任意组合为氰基。

16. 如权利要求11所述的有机发光器件,其中,在式81中, L_{81} 选自由式81A-1到81A-8表

示的配体:



其中,在式81A-1到81A-8中,

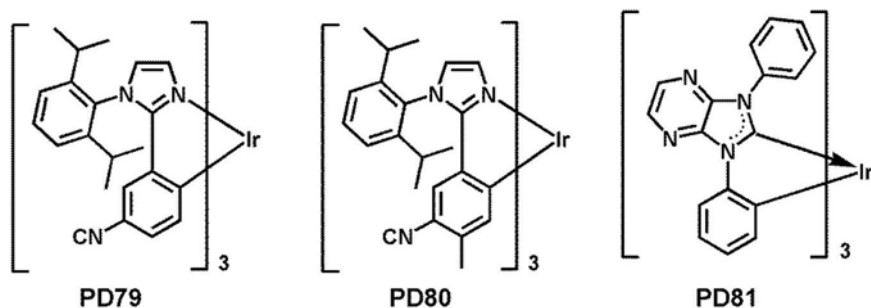
CY_{82} 、 R_{82} 、 a_{82} 、*和*'与在权利要求11中定义的那些相同,和

R_{81a} 、 R_{81b} 和 R_{81c} 各自与在权利要求11中定义的 R_{81} 相同。

17.如权利要求16所述的有机发光器件,其中,在式81A-1到81A-8中, CY_{82} 选自苯基团、萘基团、苄基团、二苯并呋喃基团、二苯并噻吩基团、吡啶基团、嘧啶基团、喹啉基团、和异喹啉基团。

18.如权利要求16所述的有机发光器件,其中,在式81A-1到81A-8中,如下的至少一个各自为氰基: R_{81a} 、 R_{81b} 、 R_{81c} 和数量为 a_{82} 的 R_{82} 。

19.如权利要求1所述的有机发光器件,其中,所述掺杂剂选自以下化合物:



有机发光器件

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求在韩国知识产权局于2017年1月16日提交的韩国专利申请No.10-2017-0007033和于2018年1月11日提交的韩国专利申请No.10-2018-0003976的优先权、以及由其产生的所有权益,将其内容全部引入本文中作为参考。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及有机发光器件。

背景技术

[0004] 有机发光器件(OLED)是自发射器件,其具有宽的视角、高的对比度、短的响应时间、以及优异的亮度、驱动电压和响应速度特性,并且其产生全色图像。

[0005] 典型的OLED包括阳极、阴极、以及设置在阳极和阴极之间的有机层,其中有机层包括发射层。空穴传输区域可设置在阳极和发射层之间,且电子传输区域可设置在发射层和阴极之间。从阳极提供的空穴可通过空穴传输区域朝着发射层移动,且从阴极提供的电子可通过电子传输区域朝着发射层移动。载流子例如空穴和电子在发射层中复合以产生激子。这些激子从激发态跃迁到基态,由此产生光。

[0006] 多种类型的有机发光器件是已知的。然而,在具有长的寿命的OLED方面仍然存在需要。

发明内容

[0007] 提供有机发光器件,其包括满足预定的条件的主体和掺杂剂以具有长的寿命。

[0008] 额外的方面将部分地在随后的描述中阐明,且部分地将由所述描述明晰,或者可通过所提供的实施方式的实践获悉。

[0009] 根据一种实施方式的方面,有机发光器件包括:

[0010] 第一电极;

[0011] 面对所述第一电极的第二电极;以及

[0012] 设置在所述第一电极和所述第二电极之间的有机层,其中所述有机层包括发射层,

[0013] 其中所述发射层包括主体和掺杂剂,

[0014] 1) 所述掺杂剂包括磷光掺杂剂,和

[0015] i) 条件1、2、3和4全部被满足;

[0016] ii) 当满足条件1和4并且不满足条件2和3的至少一个时,满足条件5-1;

[0017] iii) 当不满足条件1和4的至少一个并且满足条件2和3时,满足条件6-1;或

[0018] iv) 当不满足条件1和4的至少一个并且不满足条件2和3的至少一个时,条件5-1和6-1两者都被满足,或者

[0019] 2) 所述掺杂剂包括荧光掺杂剂,和

- [0020] i) 条件1、2、3和4全部被满足；
 [0021] ii) 当满足条件1和4并且不满足条件2和3的至少一个时，满足条件5-2；
 [0022] iii) 当不满足条件1和4的至少一个并且满足条件2和3时，满足条件6-2；或
 [0023] iv) 当不满足条件1和4的至少一个并且不满足条件2和3的至少一个时，条件5-2和6-2两者都被满足：

[0024] 条件1

[0025] $E_{\text{氧化, 掺杂剂}}^* \geq E_{\text{还原, 主体}}$

[0026] 条件2

[0027] $E_{\text{还原, 掺杂剂}}^* \leq E_{\text{氧化, 主体}}$

[0028] 条件3

[0029] $E_{\text{氧化, 掺杂剂}} \geq E_{\text{还原, 主体}}^*$

[0030] 条件4

[0031] $E_{\text{还原, 掺杂剂}} \leq E_{\text{氧化, 主体}}^*$

[0032] 条件5-1

[0033] $T1_{\text{掺杂剂}} - 0.4\text{eV} < |E_{\text{还原, 主体}} - E_{\text{氧化, 掺杂剂}}| < T1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$

[0034] 条件6-1

[0035] $T1_{\text{掺杂剂}} - 0.4\text{eV} < |E_{\text{还原, 掺杂剂}} - E_{\text{氧化, 主体}}| < T1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$

[0036] 条件5-2

[0037] $S1_{\text{掺杂剂}} - 0.4\text{eV} < |E_{\text{还原, 主体}} - E_{\text{氧化, 掺杂剂}}| < S1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$

[0038] 条件6-2

[0039] $S1_{\text{掺杂剂}} - 0.4\text{eV} < |E_{\text{还原, 掺杂剂}} - E_{\text{氧化, 主体}}| < S1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$

[0040] 其中，“ $E_{\text{氧化, 掺杂剂}}^*$ ”表示所述掺杂剂的激发态氧化电势(电子伏,eV)，

[0041] “ $E_{\text{还原, 掺杂剂}}^*$ ”表示所述掺杂剂的激发态还原电势(eV)，

[0042] “ $E_{\text{氧化, 掺杂剂}}$ ”表示所述掺杂剂的基态氧化电势(eV)，

[0043] “ $E_{\text{还原, 掺杂剂}}$ ”表示所述掺杂剂的基态还原电势(eV)，

[0044] “ $E_{\text{还原, 主体}}^*$ ”表示所述主体的激发态还原电势(eV)，

[0045] “ $E_{\text{氧化, 主体}}^*$ ”表示所述主体的激发态氧化电势(eV)，

[0046] “ $E_{\text{还原, 主体}}$ ”表示所述主体的基态还原电势(eV)，

[0047] “ $E_{\text{氧化, 主体}}$ ”表示所述主体的基态氧化电势(eV)，

[0048] “ $E_{\text{氧化, 掺杂剂}}^*$ ”与“ $E_{\text{氧化, 掺杂剂}} - T1_{\text{掺杂剂}}$ ”相等，

[0049] “ $E_{\text{还原, 掺杂剂}}^*$ ”与“ $E_{\text{还原, 掺杂剂}} + T1_{\text{掺杂剂}}$ ”相等，

[0050] “ $E_{\text{氧化, 主体}}^*$ ”与“ $E_{\text{氧化, 主体}} - S1_{\text{主体}}$ ”相等，

[0051] “ $E_{\text{还原, 主体}}^*$ ”与“ $E_{\text{还原, 主体}} + S1_{\text{主体}}$ ”相等，

[0052] “ $T1_{\text{掺杂剂}}$ ”表示所述掺杂剂的最低三线态能级(eV)，

[0053] “ $S1_{\text{掺杂剂}}$ ”表示所述掺杂剂的最低单线态能级(eV)，

[0054] “ $S1_{\text{主体}}$ ”表示所述主体的最低单线态能级(eV)，

[0055] “ $E_{\text{氧化, 掺杂剂}}$ ”和“ $E_{\text{氧化, 主体}}$ ”是通过使用循环伏安法(CV)测量的，

[0056] “ $E_{\text{还原, 掺杂剂}}$ ”和“ $E_{\text{还原, 主体}}$ ”是通过使用微分脉冲伏安法测量的，

[0057] “ $T1_{\text{掺杂剂}}$ ”和“ $S1_{\text{掺杂剂}}$ ”是由在溶液中的所述掺杂剂的光致发光(PL)光谱计算的，和

[0058] $S_{1_{\text{主体}}}$ 是由在溶液中的所述主体的PL光谱计算的，
[0059] 其中“eV”表示“电子伏”。

附图说明

[0060] 由结合图1考虑的实施方式的以下描述，这些和/或其它方面将变得明晰和更容易理解，图1为根据实施方式的有机发光器件的示意性横截面图。

具体实施方式

[0061] 现在将对实施方式详细地进行介绍，其实例说明于附图中，其中相同的附图标记始终指的是相同的元件。在这点上，本实施方式可具有不同的形式且不应被解释为限于本文中阐明的描述。因此，下面仅通过参照附图描述实施方式以说明本公开内容的方面。如本文中使用的，术语“和/或”包括相关列举项目的一个或多个的任何和全部组合。表述例如“……的至少一个(种)”当在要素列表之前或之后时，修饰整个要素列表而不修饰所述列表的单独要素。

[0062] 将理解，当一个元件被称为“在”另外的元件“上”时，其可与所述另外的元件直接接触或者在其间可存在中间元件。相反，当一个元件被称为“直接在”另外的元件“上”时，不存在中间元件。

[0063] 将理解，尽管术语第一、第二、第三等可在本文中用于描述各种元件、组分、区域、层和/或部分，但这些元件、组分、区域、层和/或部分不应受这些术语限制。这些术语仅用于将一个元件、组分、区域、层或部分区别于另外的元件、组分、区域、层或部分。因此，在不背离本实施方式的教导的情况下，下面讨论的第一元件、组分、区域、层或部分可称为第二元件、组分、区域、层或部分。

[0064] 本文中使用的术语仅为了描述具体实施方式的目的且不意图为限制性的。如本文中使用的，单数形式“一个(种)”和“所述(该)”也意图包括复数形式，除非上下文清楚地另外指明。

[0065] 术语“或”意味着“和/或”。将进一步理解，术语“包含”或“包括”当用在本说明书中时，表明存在所陈述的特征、区域、整体、步骤、操作、元件、和/或组分，但不排除存在或增加一种或多种另外的特征、区域、整体、步骤、操作、元件、组分、和/或其集合。

[0066] 除非另外定义，在本文中所使用的所有术语(包括技术和科学术语)的含义与本总的发明构思所属领域的普通技术人员通常理解的相同。将进一步理解，术语，例如在常用字典中定义的那些，应被解释为其含义与它们在本公开内容和相关领域的背景中的含义一致，并且将不以理想化或过度形式的意义进行解释，除非在本文中清楚地如此定义。

[0067] 在本文中参照作为理想化实施方式的示意图的横截面图描述示例性实施方式。这样，将预计到作为例如制造技术和/或公差的结果的与图的形状的偏差。因而，本文中描述的实施方式不应解释为限于如本文中所示的区域的具体形状，而是包括由例如制造所导致的形状方面的偏差。例如，图示或描述为平坦的区域可典型地具有粗糙的和/或非线性的特征。此外，所图示的尖锐的角可为圆化的。因而，图中所示的区域在本质上是示意性的，并且它们的形状不意图图示区域的精确形状，且不意图限制本权利要求的范围。

[0068] 如本文中使用的“约”或“大约”包括所陈述的值且意味着在如由本领域普通技术

人员考虑到所讨论的测量和与具体量的测量有关的误差(即,测量系统的限制)而确定的对于具体值的可接受的偏差范围内。例如,“约”可意味着相对于所陈述的值的偏差在一种或多种标准偏差范围内,或者在 $\pm 30\%$ 、 20% 、 10% 、 5% 范围内。

[0069] 在实施方式中,提供有机发光器件。有机发光器件可包括:

[0070] 第一电极;

[0071] 面对第一电极的第二电极;以及

[0072] 设置在第一电极和第二电极之间的有机层,

[0073] 其中有机层包括发射层,和

[0074] 其中发射层可包括主体和掺杂剂。

[0075] 在实施方式中,掺杂剂可包括磷光掺杂剂。在一些实施方式中,掺杂剂可为磷光掺杂剂。

[0076] 在其中掺杂剂包括磷光掺杂剂的有机发光器件中,

[0077] i) 条件1、2、3和4可全部被满足;

[0078] ii) 当可满足条件1和4并且不满足条件2和3的至少一个时,可满足条件5-1;

[0079] iii) 当可不满足条件1和4的至少一个并且满足条件2和3时,可满足条件6-1;或

[0080] iv) 当可不满足条件1和4的至少一个并且不满足条件2和3的至少一个时,条件5-1和6-1可两者都被满足。

[0081] 在一种或多种实施方式中,掺杂剂可包括荧光掺杂剂。在一些实施方式中,掺杂剂可为荧光掺杂剂。

[0082] 在其中掺杂剂包括荧光掺杂剂的有机发光器件中,

[0083] i) 条件1、2、3和4可全部被满足;

[0084] ii) 当可满足条件1和4并且不满足条件2和3的至少一个时,可满足条件5-2;

[0085] iii) 当可不满足条件1和4的至少一个并且满足条件2和3时,可满足条件6-2;或

[0086] iv) 当可不满足条件1和4的至少一个并且不满足条件2和3的至少一个时,条件5-2和6-2可两者都被满足。

[0087] 条件1

[0088] $E_{\text{氧化,掺杂剂}}^* \geq E_{\text{还原,主体}}$

[0089] 条件2

[0090] $E_{\text{还原,掺杂剂}}^* \leq E_{\text{氧化,主体}}$

[0091] 条件3

[0092] $E_{\text{氧化,掺杂剂}} \geq E_{\text{还原,主体}}^*$

[0093] 条件4

[0094] $E_{\text{还原,掺杂剂}} \leq E_{\text{氧化,主体}}^*$

[0095] 条件5-1

[0096] $T1_{\text{掺杂剂}} - 0.4\text{eV} < |E_{\text{还原,主体}} - E_{\text{氧化,掺杂剂}}| < T1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$

[0097] (例如, $T1_{\text{掺杂剂}} - 0.3\text{eV} < |E_{\text{还原,主体}} - E_{\text{氧化,掺杂剂}}| < T1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$)

[0098] 条件6-1

[0099] $T1_{\text{掺杂剂}} - 0.4\text{eV} < |E_{\text{还原,掺杂剂}} - E_{\text{氧化,主体}}| < T1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$

[0100] (例如, $T1_{\text{掺杂剂}} - 0.3\text{eV} < |E_{\text{还原,掺杂剂}} - E_{\text{氧化,主体}}| < T1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$)

[0101] 条件5-2

[0102] $S1_{\text{掺杂剂}} - 0.4\text{eV} < |E_{\text{还原,主体}} - E_{\text{氧化,掺杂剂}}| < S1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$

[0103] (例如, $S1_{\text{掺杂剂}} - 0.3\text{eV} < |E_{\text{还原,主体}} - E_{\text{氧化,掺杂剂}}| < S1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$)

[0104] 条件6-2

[0105] $S1_{\text{掺杂剂}} - 0.4\text{eV} < |E_{\text{还原,掺杂剂}} - E_{\text{氧化,主体}}| < S1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$

[0106] (例如, $S1_{\text{掺杂剂}} - 0.3\text{eV} < |E_{\text{还原,掺杂剂}} - E_{\text{氧化,主体}}| < S1_{\text{掺杂剂}} + 0.3\text{eV}$),

[0107] 其中“eV”表示“电子伏”。

[0108] 在条件1到6-2中, “ $E_{\text{氧化,掺杂剂}}^*$ ”表示掺杂剂的激发态氧化电势(以电子伏,eV表示),

[0109] “ $E_{\text{还原,掺杂剂}}^*$ ”表示掺杂剂的激发态还原电势(eV),

[0110] “ $E_{\text{氧化,掺杂剂}}$ ”表示掺杂剂的基态氧化电势(eV),

[0111] “ $E_{\text{还原,掺杂剂}}$ ”表示掺杂剂的基态还原电势(eV),

[0112] “ $E_{\text{还原,主体}}^*$ ”表示主体的激发态还原电势(eV),

[0113] “ $E_{\text{氧化,主体}}^*$ ”表示主体的激发态氧化电势(eV),

[0114] “ $E_{\text{还原,主体}}$ ”表示主体的基态还原电势(eV),

[0115] “ $E_{\text{氧化,主体}}$ ”表示主体的基态氧化电势(eV),

[0116] “ $E_{\text{氧化,掺杂剂}}^*$ ”可与“ $E_{\text{氧化,掺杂剂}} - T1_{\text{掺杂剂}}$ ”相等,

[0117] “ $E_{\text{还原,掺杂剂}}^*$ ”可与“ $E_{\text{还原,掺杂剂}} + T1_{\text{掺杂剂}}$ ”相等,

[0118] “ $E_{\text{氧化,主体}}^*$ ”可与“ $E_{\text{氧化,主体}} - S1_{\text{主体}}$ ”相等,

[0119] “ $E_{\text{还原,主体}}^*$ ”可与“ $E_{\text{还原,主体}} + S1_{\text{主体}}$ ”相等,

[0120] “ $T1_{\text{掺杂剂}}$ ”表示掺杂剂的最低三线态能级(eV),

[0121] “ $S1_{\text{掺杂剂}}$ ”表示掺杂剂的最低单线态能级(eV),

[0122] “ $S1_{\text{主体}}$ ”表示主体的最低单线态能级(eV),

[0123] “ $E_{\text{氧化,掺杂剂}}$ ”和“ $E_{\text{氧化,主体}}$ ”可通过使用循环伏安法(CV)测量,

[0124] “ $E_{\text{还原,掺杂剂}}$ ”和“ $E_{\text{还原,主体}}$ ”可通过使用微分脉冲伏安法测量,

[0125] “ $T1_{\text{掺杂剂}}$ ”和“ $S1_{\text{掺杂剂}}$ ”可由在溶液中的掺杂剂的光致发光(PL)光谱计算,和

[0126] “ $S1_{\text{主体}}$ ”可由在溶液中的主体的PL光谱计算。

[0127] 尽管不希望受到理论束缚,但是理解,当有机发光器件满足条件1、2、3和4时,可基本上防止通过电子转移的在发射层中的主体和/或掺杂剂的还原或氧化,由此基本上防止在发射层中的自由基物种的产生。由于自由基物种可在发射层中引起多种副反应,因此有机发光器件的寿命可缩短。

[0128] 在一些实施方式中,1)当有机发光器件的掺杂剂包括磷光掺杂剂并且在有机发光器件中满足条件5-1和6-1的至少一个时;或2)当有机发光器件的掺杂剂包括荧光掺杂剂并且在有机发光器件中满足条件5-2和6-2的至少一个时,i)通过电子转移的在发射层中的主体和/或掺杂剂的受限(有限)程度的还原或氧化可发生,和ii)即使当通过电子转移的在发射层中的主体和/或掺杂剂的还原或氧化发生时,电子回传也可快速地发生,这可促进主体和/或掺杂剂快速恢复到它们的/它的在所述还原或氧化之前的原始状态。因此,可基本上防止和/或限制通过电子转移的在发射层中的主体和/或掺杂剂的还原或氧化,由此基本上防止和/或限制发射层中的自由基物种的产生。此外,还可促进掺杂剂的再激发。

[0129] 尽管不希望受到理论束缚,但是理解,当有机发光器件满足前述条件时,可基本上

防止和/或最小化在发射层中的自由基物种的产生,且因此,可基本上防止和/或最小化在有机发光器件的发射层中的激子猝灭以及在发射层中的主体和掺杂剂的电化学劣化和/或光化学劣化。因此,有机发光器件可具有改善的寿命。

[0130] 在一种或多种实施方式中,有机发光器件的掺杂剂可包括磷光掺杂剂,且在有机发光器件中,可满足条件5-1和6-1的至少一个。

[0131] 在一种或多种实施方式中,有机发光器件的掺杂剂可包括荧光掺杂剂,且在有机发光器件中,可满足条件5-2和6-2的至少一个。

[0132] 在一种或多种实施方式中,有机发光器件的掺杂剂可包括磷光掺杂剂,且在有机发光器件中,可不满足条件1和3,且可满足条件2、4、5-1和6-1。

[0133] 在一种或多种实施方式中,有机发光器件的掺杂剂可包括磷光掺杂剂,且在有机发光器件中,可不满足条件3和6-1,且可满足条件1、2、4和5-1。

[0134] i) 主体可包括至少一种给体化合物(例如,由其组成), ii) 主体可包括至少一种受体化合物(例如,由其组成), 或 iii) 主体可包括至少一种给体化合物和至少一种受体化合物的组合(例如,由其组成)。当主体包括至少一种给体化合物和至少一种受体化合物时,给体化合物和受体化合物可形成激基复合物。

[0135] 给体化合物可包括选自如下的至少一种: 包含咪唑的环、包含二苯并咪唑的环、包含二苯并噻吩的环、包含茚并咪唑的环、包含吲哚并咪唑的环、包含苯并咪唑并咪唑的环、包含苯并噻吩并咪唑的环、包含吡啶的环、包含二氢吡啶的环、和包含三-吲哚并苯的环、和

[0136] 受体化合物可包括选自如下的至少一种: 包含咪唑的环、包含二苯并咪唑的环、包含二苯并噻吩的环、包含茚并咪唑的环、包含吲哚并咪唑的环、包含苯并咪唑并咪唑的环、包含苯并噻吩并咪唑的环、包含吡啶的环、包含嘧啶的环、和包含三嗪的环。

[0137] 在一些实施方式中,受体化合物可包括至少一个吸电子基团,

[0138] 其中吸电子基团可选自:

[0139] -F、-CFH₂、-CF₂H、-CF₃、-CN、和-NO₂;

[0140] 被选自 -F、-CFH₂、-CF₂H、-CF₃、-CN、和-NO₂的至少一个取代的C₁-C₆₀烷基;

[0141] 各自包括*=N-*'作为成环部分的C₁-C₆₀杂芳基和单价非芳族稠合多环杂环基团; 和

[0142] 各自包括*=N-*'作为成环部分且各自被选自如下的至少一个取代的C₁-C₆₀杂芳基和单价非芳族稠合多环杂环基团: 氘、-F、-CFH₂、-CF₂H、-CF₃、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、腈基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基团或其盐、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基、取代或未取代的C₇-C₆₀芳烷基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基、取代或未取代的C₂-C₆₀杂芳烷基、取代或未取代的单价非芳族稠合多环基团、和取代或未取代的单价非芳族稠合多环基团。

[0143] 在实施方式中,给体化合物可选自由式D-1表示的化合物,和

[0144] 受体化合物可选自由式A-1和A-2表示的化合物:

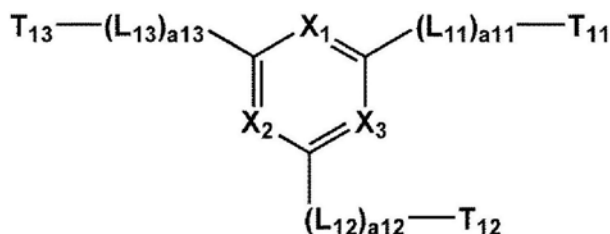
[0145] 式D-1

[0146] $\text{Ar}_1 - (\text{L}_1)_{a1} - \text{Ar}_2$

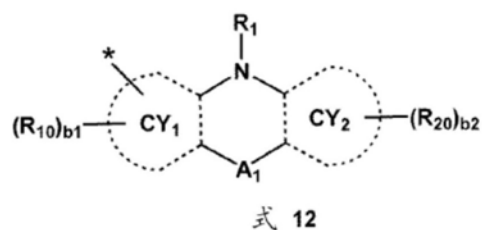
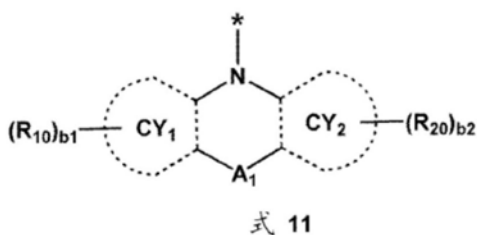
[0147] 式A-1

[0148] $\text{Ar}_{11} - (\text{L}_{11})_{a11} - \text{Ar}_{12}$

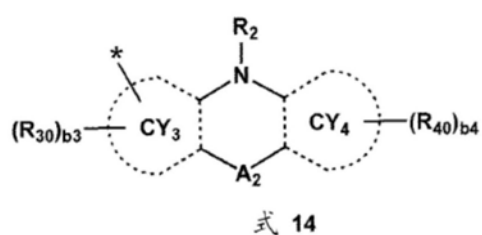
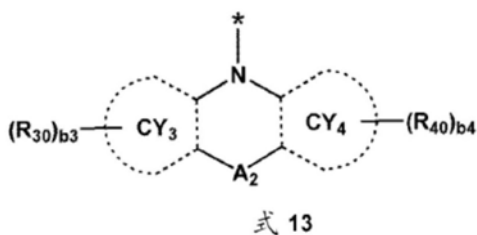
[0149] 式A-2



[0150]



[0151]



[0152] 其中,在式D-1、A-1、A-2、和11到14中,

[0153] Ar_1 可为由式11和12表示的基团,

[0154] Ar_2 可选自:

[0155] 由式11和12表示的基团、苯基、萘基、和苯并咪唑基;和

[0156] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、萘基、和苯并咪唑基:氘、羟基、氨基、脒基、胍基、脲基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、苯基、萘基、苄基、咪唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基,

[0157] Ar_{11} 和 Ar_{12} 可各自独立地选自由式13和14表示的基团,

[0158] X_1 可为N或C(T_{14}), X_2 可为N或C(T_{15}),且 X_3 可为N或C(T_{16}),条件是 X_1 - X_3 的至少一个为N,

[0159] L_1 可选自:

[0160] 单键、亚苯基、亚萘基、亚苄基、亚咪唑基、亚二苯并呋喃基、和亚二苯并噻吩基;和

[0161] 各自被选自如下的至少一个取代的亚苯基、亚萘基、亚苄基、亚咪唑基、亚二苯并呋喃基、和亚二苯并噻吩基:氘、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、萘基、苄基、咪唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和-Si(Q_{11})(Q_{12})(Q_{13}),

[0162] L_{11} - L_{13} 可各自独立地选自:

[0163] 单键、亚苯基、亚吡啶基、亚嘧啶基、亚吡嗪基、亚哒嗪基、亚三嗪基、亚萘基、亚苄基、亚咪唑基、亚二苯并呋喃基、和亚二苯并噻吩基;和

[0164] 各自被选自如下的至少一个取代的亚苯基、亚吡啶基、亚嘧啶基、亚吡嗪基、亚哒嗪基、亚三嗪基、亚蔡基、亚芴基、亚呋唑基、亚二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、膦基、胺基、羧基或其盐、磺基或其盐、磷酸基或其盐、 C_1-C_{10} 烷基、 C_1-C_{10} 烷氧基、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-CFH_2$ 、苯基、被氰基取代的苯基、蔡基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、芴基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和 $-Si(Q_{11})(Q_{12})(Q_{13})$ ，

[0165] a_1 和 a_{11} - a_{13} 可各自独立地选自0-5的整数；当 a_1 为2或更大时，至少两个 L_1 基团可彼此相同或不同；当 a_{11} 为2或更大时，至少两个 L_{11} 基团可彼此相同或不同；当 a_{12} 为2或更大时，至少两个 L_{12} 基团可彼此相同或不同；和当 a_{13} 为2或更大时，至少两个 L_{13} 基团可彼此相同或不同，

[0166] CY_1-CY_4 可各自独立地选自苯基团、蔡基团、芴基团、呋唑基团、苯并呋唑基团、吡啶并呋唑基团、二苯并呋喃基团、和二苯并噻吩基团，

[0167] A_1 可选自

[0168] 单键、 C_1-C_4 亚烷基、和 C_2-C_4 亚烯基；和

[0169] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_1-C_4 亚烷基和 C_2-C_4 亚烯基：氘、 C_1-C_{10} 烷基、 C_1-C_{10} 烷氧基、苯基、蔡基、芴基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和 $-Si(Q_{21})(Q_{22})(Q_{23})$ ，

[0170] A_2 可选自：

[0171] 单键、 C_1-C_4 亚烷基、和 C_2-C_4 亚烯基；和

[0172] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_1-C_4 亚烷基和 C_2-C_4 亚烯基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、膦基、胺基、羧基或其盐、磺基或其盐、磷酸基或其盐、 C_1-C_{10} 烷基、 C_1-C_{10} 烷氧基、苯基、蔡基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、芴基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和 $-Si(Q_{21})(Q_{22})(Q_{23})$ ，

[0173] R_1 、 R_{10} 和 R_{20} 可各自独立地选自：

[0174] 氢、氘、羟基、氨基、脒基、胂基、膦基、胺基、羧基或其盐、磺基或其盐、磷酸基或其盐、 C_1-C_{20} 烷基、和 C_1-C_{20} 烷氧基；

[0175] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_1-C_{20} 烷基和 C_1-C_{20} 烷氧基：氘、羟基、氨基、脒基、胂基、膦基、胺基、羧基或其盐、磺基或其盐、磷酸基或其盐、苯基、蔡基、芴基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基；

[0176] 苯基、蔡基、芴基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基；

[0177] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、蔡基、芴基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基：氘、羟基、氨基、脒基、胂基、膦基、胺基、羧基或其盐、磺基或其盐、磷酸基或其盐、 C_1-C_{20} 烷基、 C_1-C_{20} 烷氧基、苯基、蔡基、芴基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基；和

[0178] $-Si(Q_1)(Q_2)(Q_3)$ ，

[0179] T_{11} 、 T_{16} 、 R_2 、 R_{30} 和 R_{40} 可各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基(CN)、硝基、氨基、脒基、胂基、膦基、胺基、羧基或其盐、磺基或其盐、磷酸基或其盐、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_{10} 环烷基、取代或未取代的 C_1-C_{10} 杂环烷基、取代或未取代的 C_3-C_{10} 环烯基、取代或未取代的 C_1-C_{10} 杂环烯基、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、取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳硫基、取代或未取代的 C_7-C_{60} 芳烷基、取代或未取代的 C_1-C_{60} 杂芳基、取代或未取代的 C_1-C_{60} 杂芳氧基、取代或未取代的 C_1-C_{60} 杂芳硫基、取代或未取代的 C_2-C_{60} 杂芳烷基、取代或未取代的单价非芳族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳族稠合杂多环基团、和 $-Si(Q_1)(Q_2)(Q_3)$ ，

[0180] b1-b4可各自独立地为选自0-10的整数，和

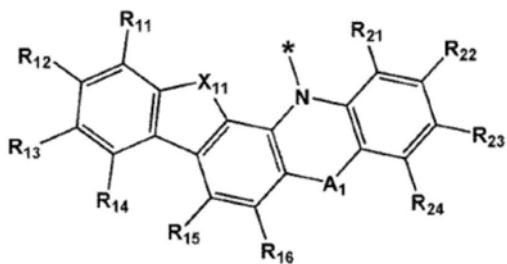
[0181] 所述取代的 C_1-C_{60} 烷基、取代的 C_2-C_{60} 烯基、取代的 C_2-C_{60} 炔基、取代的 C_3-C_{10} 环烷基、取代的 C_1-C_{10} 杂环烷基、取代的 C_3-C_{10} 环烯基、取代的 C_1-C_{10} 杂环烯基、取代的 C_6-C_{60} 芳基、取代的 C_6-C_{60} 芳氧基、取代的 C_6-C_{60} 芳硫基、取代的 C_7-C_{60} 芳烷基、取代的 C_1-C_{60} 杂芳基、取代的 C_1-C_{60} 杂芳氧基、取代的 C_1-C_{60} 杂芳硫基、取代的 C_2-C_{60} 杂芳烷基、取代的单价非芳族稠合多环基团、和取代的单价非芳族稠合杂多环基团的至少一个取代基可选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胍基、羧基、羧基盐、磷酸基团或其盐、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、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_1-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_1-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{60} 芳基、 C_6-C_{60} 芳氧基、 C_6-C_{60} 芳硫基、 C_7-C_{60} 芳烷基、 C_1-C_{60} 杂芳基、 C_1-C_{60} 杂芳氧基、 C_1-C_{60} 杂芳硫基、 C_2-C_{60} 杂芳烷基、单价非芳族稠合多环基团、单价非芳族稠合杂多环基团、和 $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$ ，

[0182] 其中 Q_1-Q_3 、 $Q_{11}-Q_{13}$ 、 $Q_{21}-Q_{23}$ 、和 $Q_{31}-Q_{33}$ 可各自独立地选自氢、氘、 C_1-C_{60} 烷基、 C_1-C_{60} 烷氧基、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_1-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_1-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{60} 芳基、 C_1-C_{60} 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团。

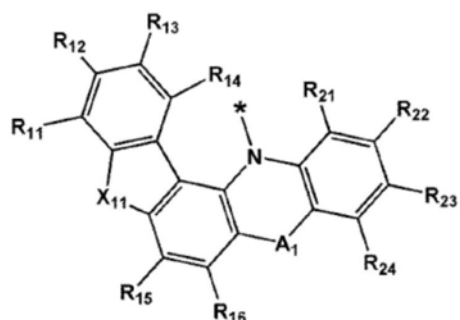
[0183] 在一些实施方式中，在式D-1中， Ar_1 可选自自由式11-1到11-8和12-1到12-8表示的基团，

[0184] 在式D-1中， Ar_2 可选自自由式11-1到11-8和12-1到12-8表示的基团、苯基、萘基、和被苯基取代的苯并咪唑基，和

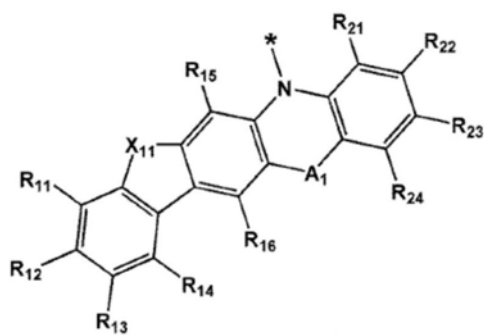
[0185] 在式A-1中， Ar_{11} 和 Ar_{12} 可各自独立地选自自由式13-1到13-8和14-1到14-8表示的基团：



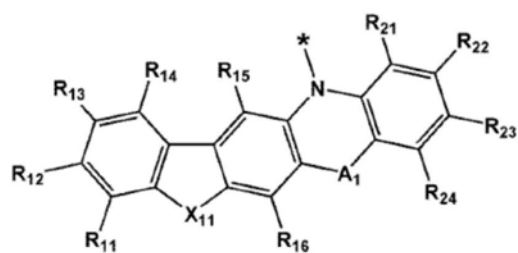
式 11-1



式 11-2

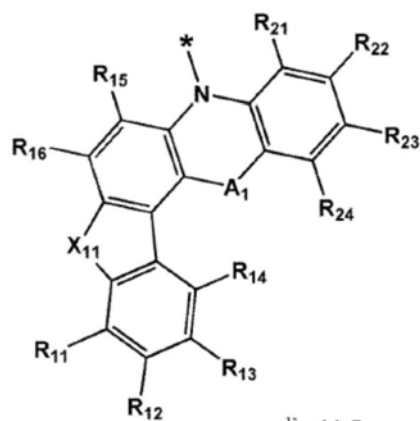


式 11-3

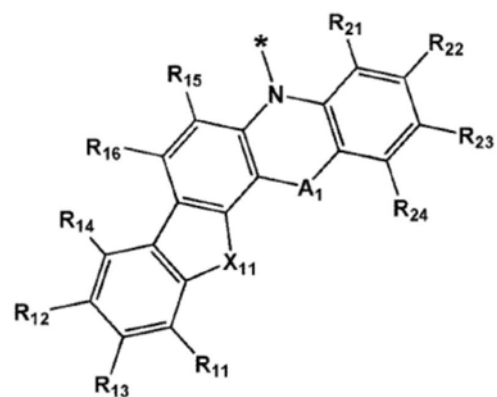


式 11-4

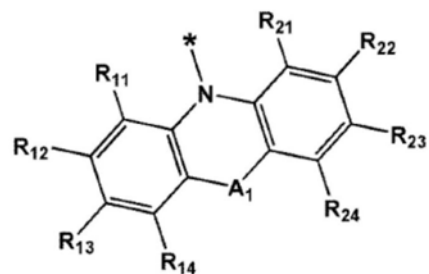
[0186]



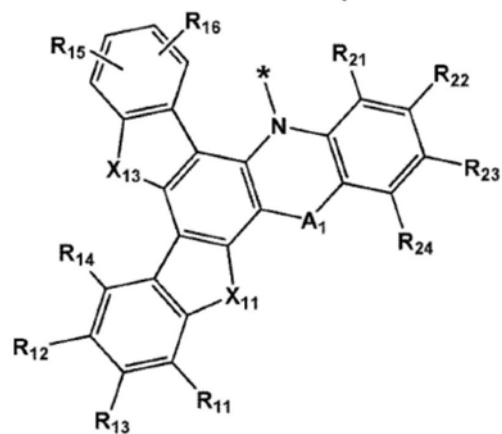
式 11-5



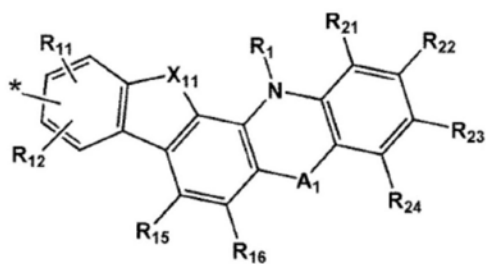
式 11-6



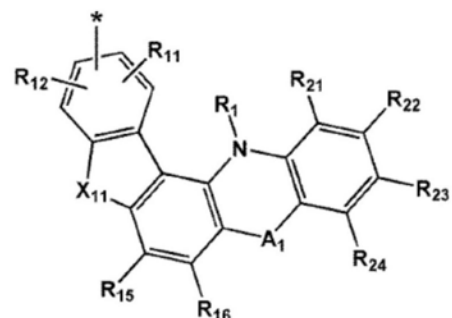
式 11-7



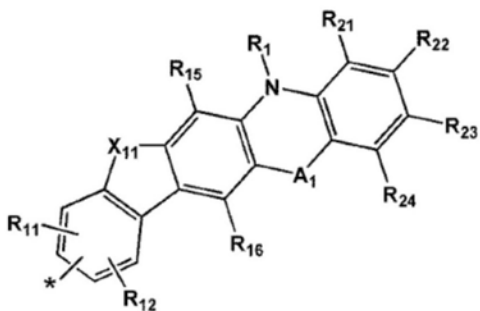
式 11-8



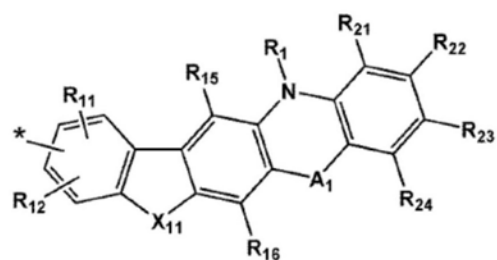
式 12-1



式 12-2

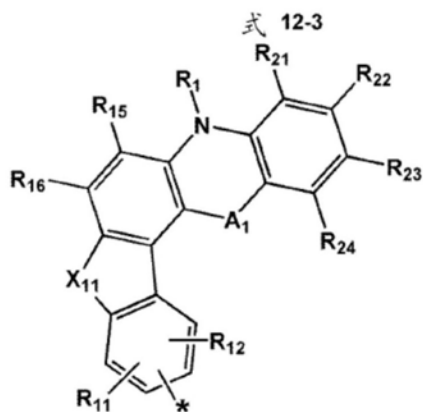


式 12-3

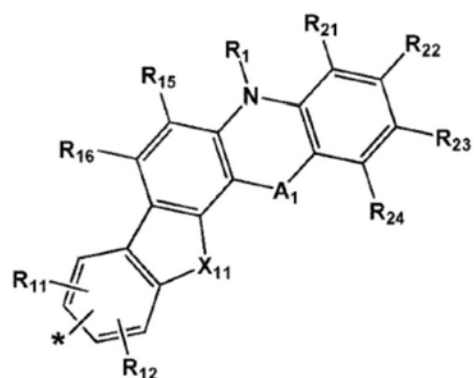


式 12-4

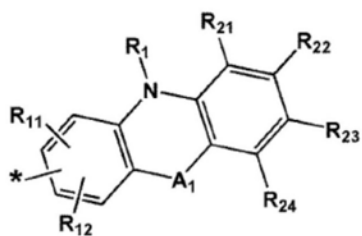
[0187]



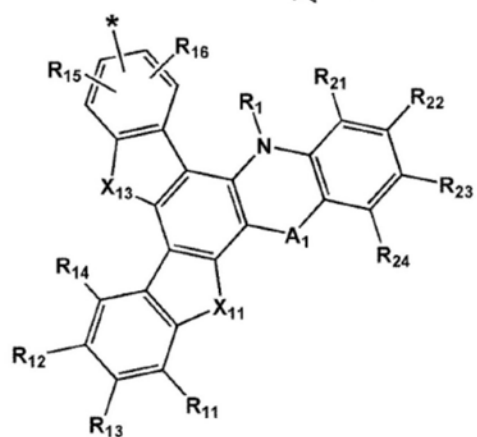
式 12-5



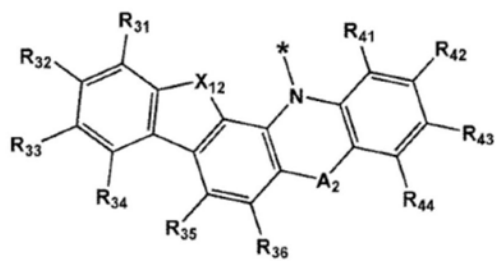
式 12-6



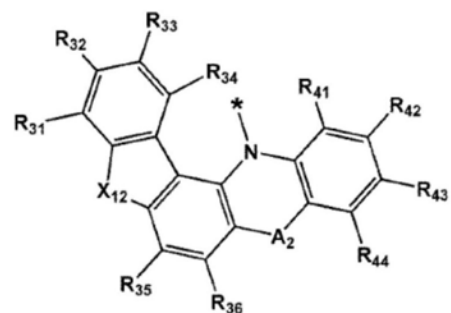
式 12-7



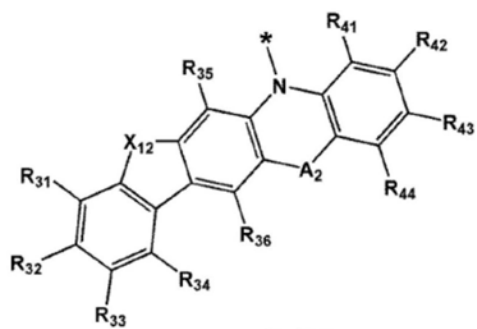
式 12-8



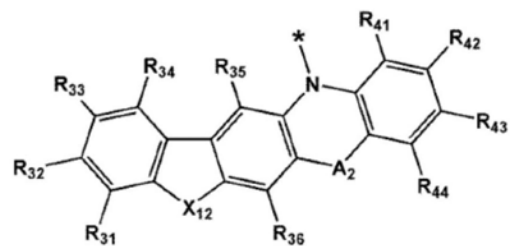
式 13-1



式 13-2

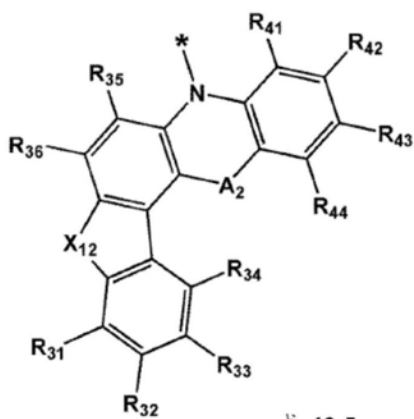


式 13-3

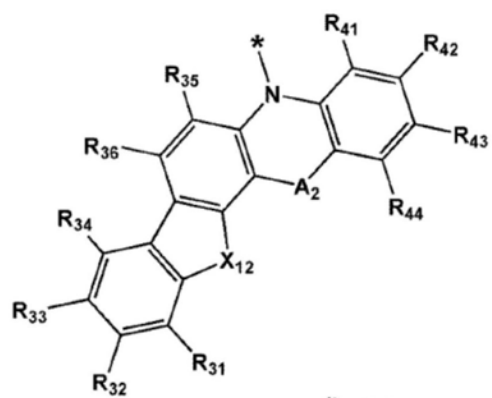


式 13-4

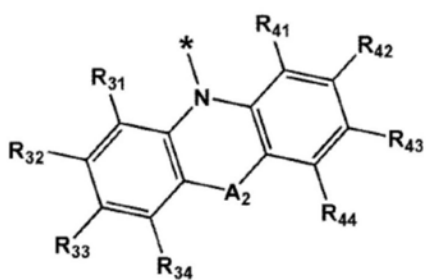
[0188]



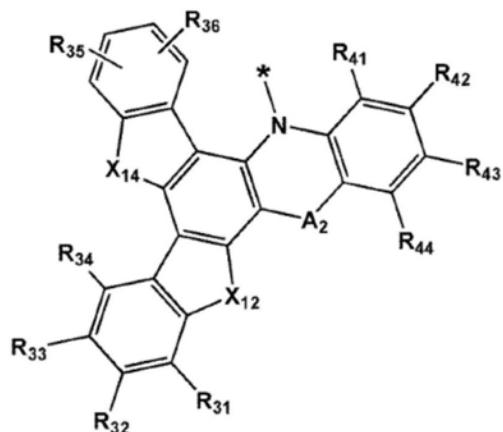
式 13-5



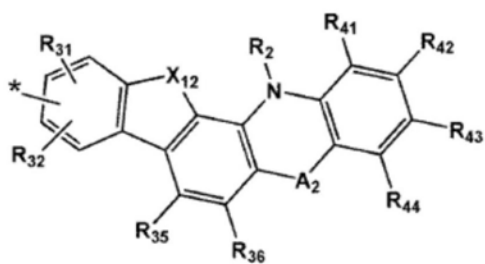
式 13-6



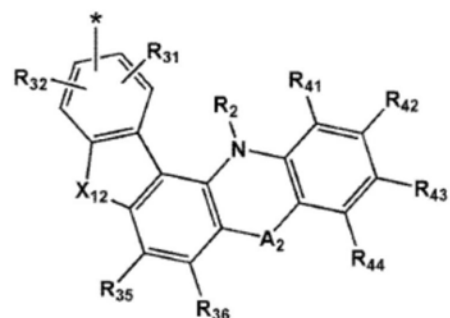
式 13-7



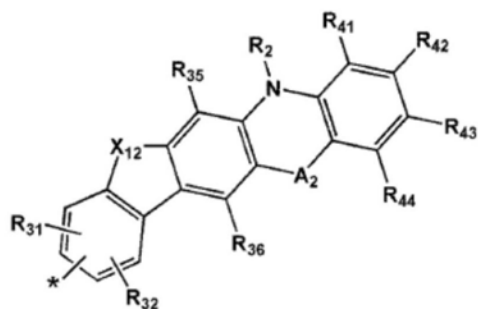
式 13-8



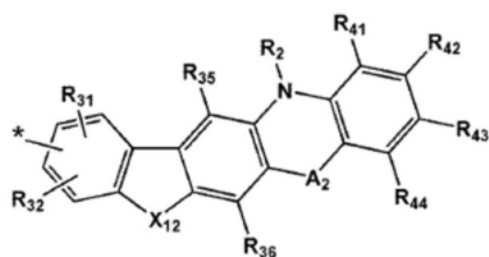
式 14-1



式 14-2

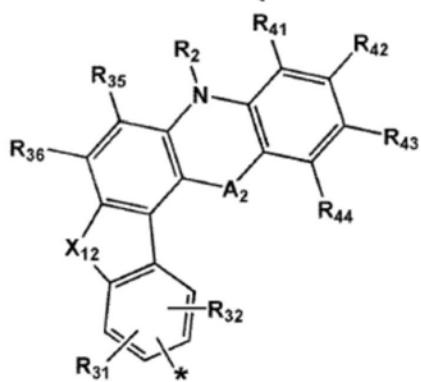


式 14-3

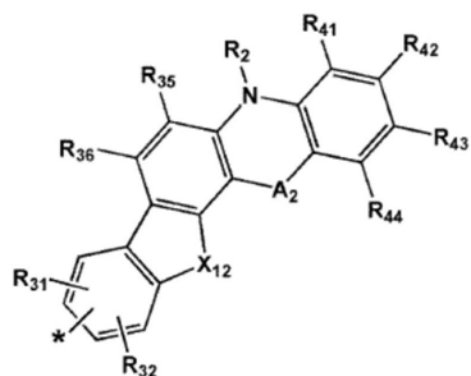


式 14-4

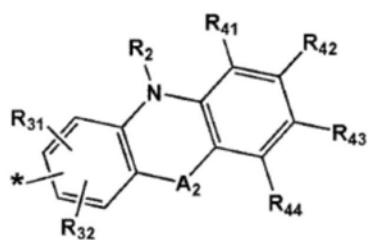
[0189]



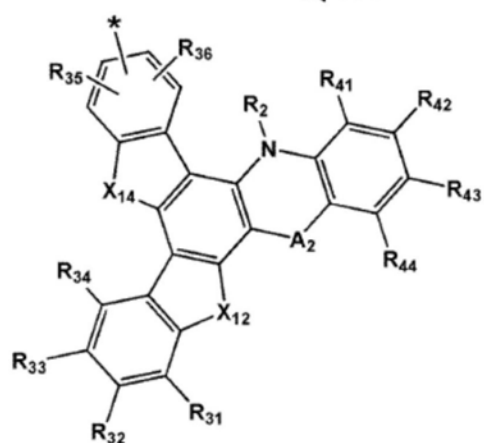
式 14-5



式 14-6



式 14-7



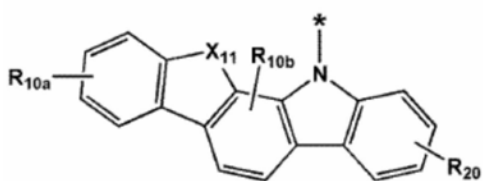
式 14-8

[0190] 其中,在式11-1到11-8、12-1到12-8、13-1到13-8、和14-1到14-8中,

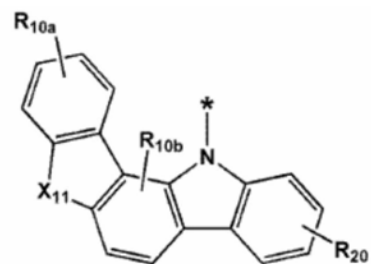
[0191] X_{11} 和 X_{13} 可各自独立地为C(R_{17}) (R_{18})、N(R_{19})、O、或S,

[0192] X_{12} 和 X_{14} 可各自独立地为C(R_{37}) (R_{38})、N(R_{39})、O、或S,

- [0193] R_1 、 R_2 、 A_1 和 A_2 可与本文中定义的那些相同，
- [0194] R_{11} - R_{19} 可与本文中关于 R_{10} 定义的相同，
- [0195] R_{21} - R_{24} 可与本文中关于 R_{20} 定义的相同，
- [0196] R_{31} - R_{39} 可与本文中关于 R_{30} 定义的相同，
- [0197] R_{41} - R_{44} 可与本文中关于 R_{40} 定义的相同，和
- [0198] *表示与相邻原子的结合位点。
- [0199] 在一些实施方式中，在式11、12、11-1到11-8、和12-1到12-8中， A_1 可选自：
- [0200] 单键、 C_1 - C_2 亚烷基、和 C_2 亚烯基；和
- [0201] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_1 - C_2 亚烷基和 C_2 亚烯基：氘、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、萘基、苄基、咪唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和-Si (Q_{21}) (Q_{22}) (Q_{23})，
- [0202] 在式13、14、13-1到13-8、和14-1到14-8中， A_2 可选自：
- [0203] 单键、 C_1 - C_2 亚烷基、和 C_2 亚烯基；和
- [0204] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_1 - C_2 亚烷基和 C_2 亚烯基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基团或其盐、磺基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、苄基、咪唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和-Si (Q_{21}) (Q_{22}) (Q_{23})，和
- [0205] 在式13、14、13-1到13-8、和14-1到14-8中， R_2 、 R_{30} 到 R_{39} 、和 R_{40} 到 R_{44} 可各自独立地选自：
- [0206] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基团或其盐、磺基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{20} 烷基、和 C_1 - C_{20} 烷氧基；
- [0207] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_1 - C_{20} 烷基和 C_1 - C_{20} 烷氧基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基团或其盐、磺基团或其盐、磷酸基团或其盐、苯基、萘基、苄基、咪唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基；
- [0208] 苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、萘基、苄基、咪唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基；
- [0209] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、萘基、苄基、咪唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基团或其盐、磺基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、萘基、苄基、咪唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基；和
- [0210] -Si (Q_1) (Q_2) (Q_3)，
- [0211] 其中 Q_1 - Q_3 和 Q_{21} - Q_{23} 可各自独立地选自氢、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、和萘基，但实施方式不限于此。
- [0212] 在实施方式中，在式D-1中， Ar_1 可选自由式15-1到15-17和16-1到16-8表示的基团，
- [0213] 在式D-1中， Ar_2 可选自由式15-1到15-17和16-1到16-8表示的基团、苯基、萘基、和被苯基取代的咪唑基，和
- [0214] 在式A-1中， Ar_{11} 和 Ar_{12} 可各自独立地选自自由式17-1到17-3表示的基团，但实施方式不限于此：

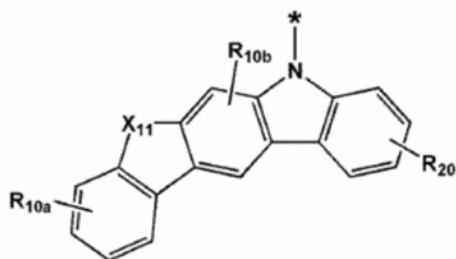


式 15-1

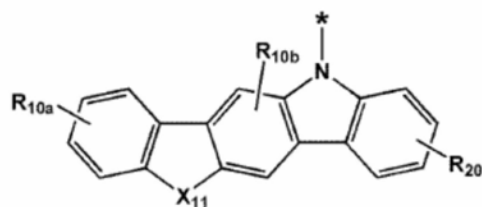


式 15-2

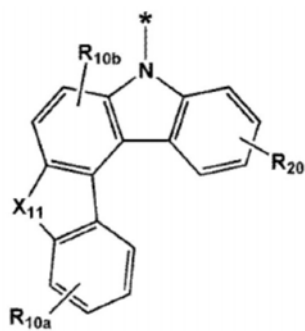
[0215]



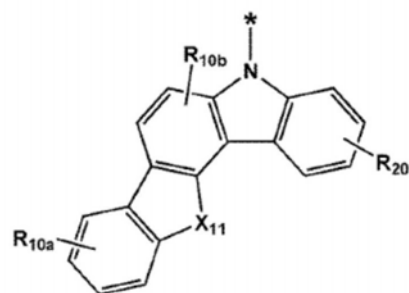
式 15-3



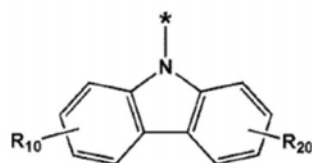
式 15-4



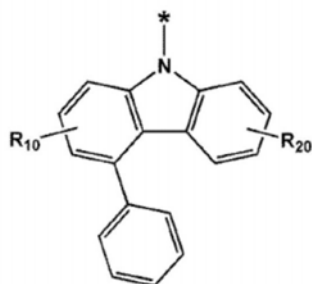
式 15-5



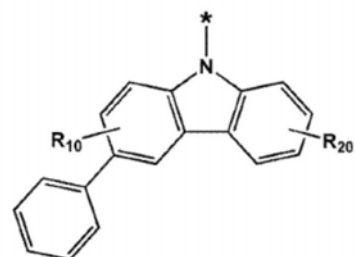
式 15-6



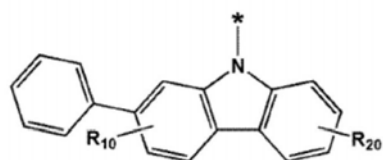
式 15-7



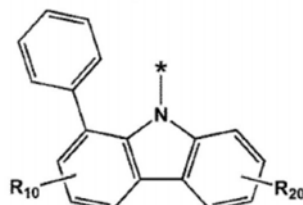
式 15-8



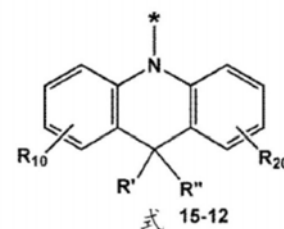
式 15-9



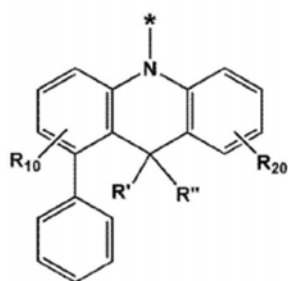
式 15-10



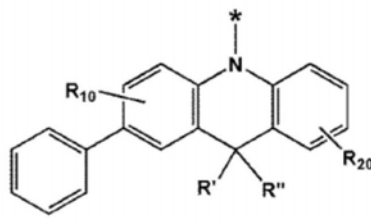
式 15-11



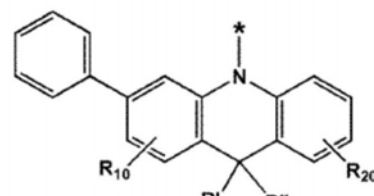
式 15-12



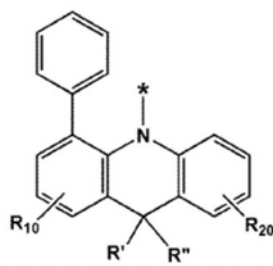
式 15-13



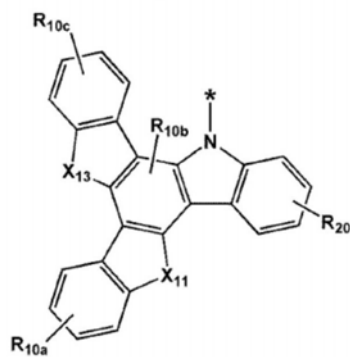
式 15-14



式 15-15

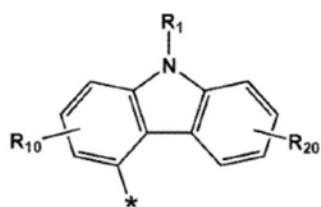


式 15-16

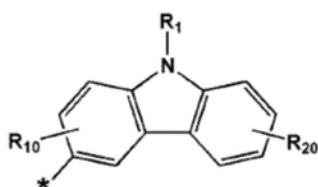


式 15-17

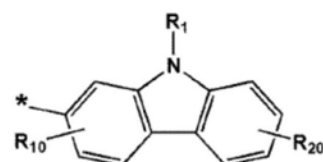
[0216]



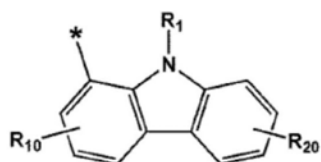
式 16-1



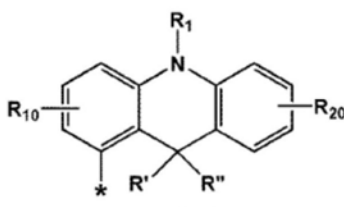
式 16-2



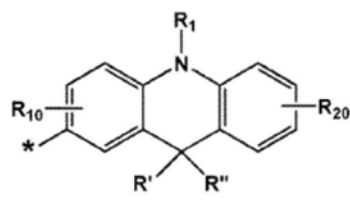
式 16-3



式 16-4

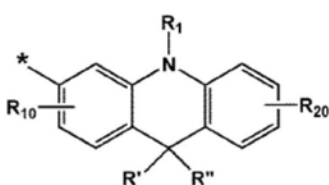


式 16-5

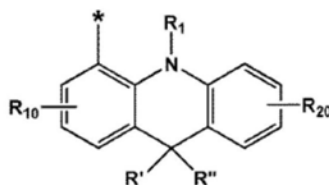


式 16-6

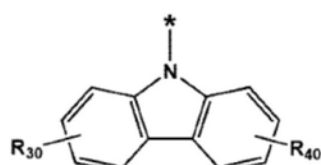
[0217]



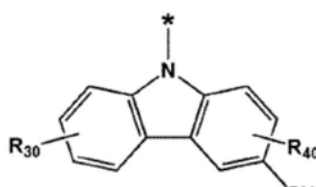
式 16-7



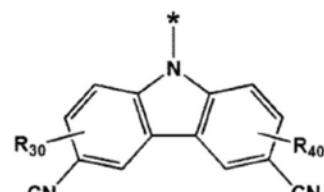
式 16-8



式 17-1



式 17-2



式 17-3

[0218] 其中,在式15-1到15-17、16-1到16-18、和17-1到17-3中,

[0219] X_{11} 和 X_{13} 可各自独立地为C(R_{17}) (R_{18})、N(R_{19})、O、或S,

[0220] R' 和 R'' 可各自独立地选自氢、氘、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、萘基、苄基、咪唑基、二苯并咪唑基、和二苯并噻吩基,

[0221] R_1 、 R_{10} 、 R_{20} 、 R_{30} 和 R_{40} 可与在本文中描述的那些相同,和

[0222] R_{10a} - R_{10c} 可与本文中关于 R_{10} 定义的相同。

[0223] 在一些实施方式中,在式15-1到15-17、16-1到16-18、和17-1到17-3中,

[0224] R_1 、 R_{10} 、 R_{10a} - R_{10c} 和 R_{20} 可各自独立地选自氢、氘、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、萘基、苄基、咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻吩基、和-Si(Q_1)(Q_2)(Q_3),和

[0225] R_{30} 和 R_{40} 可各自独立地选自:

[0226] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基团或其盐、磺基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、-CF₃、-CF₂H、和-CF₂H;

[0227] 苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、萘基、苄基、咪唑基、二苯并咪唑基、和二苯并噻吩基;

[0228] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、萘基、苄基、咪唑基、二苯并咪唑基、和二苯并噻吩基:氢、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基团或其盐、磺基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、-CF₃、-CF₂H、-CF₂H、苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、萘基、

芴基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基；和

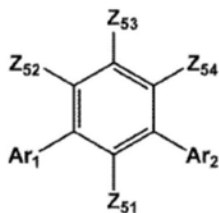
[0229] $-\text{Si}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)(\text{Q}_3)$,

[0230] 其中 Q_1 - Q_3 可各自独立地选自氢、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、和萘基,但实施方式不限于此。

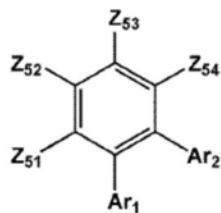
[0231] 在一些实施方式中,

[0232] i) 给体化合物可由其中 L_1 为单键的式D-1表示;或

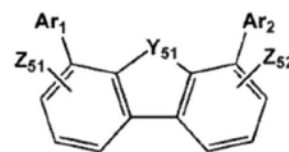
[0233] ii) 给体化合物可选自由式D-1(1)到D-1(52)表示的化合物:



式 D-1(1)

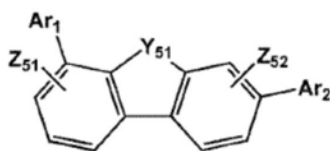


式 D-1(2)

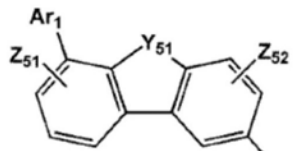


式 D-1(3)

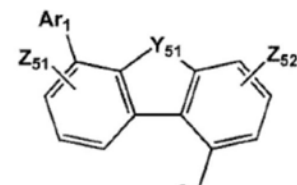
[0234]



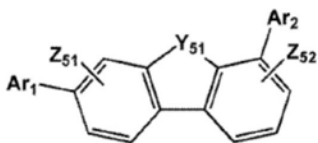
式 D-1(4)



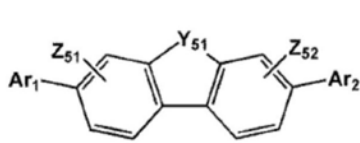
式 D-1(5)



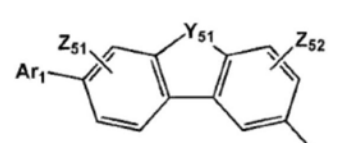
式 D-1(6)



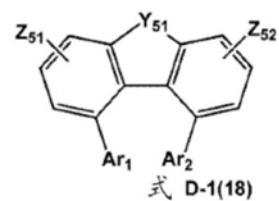
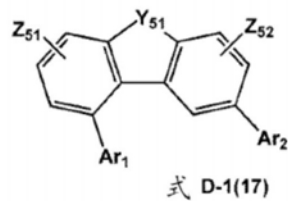
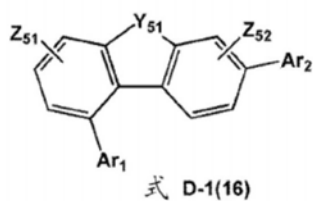
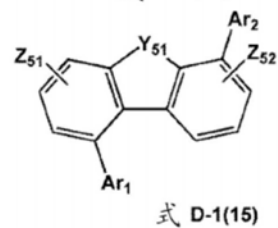
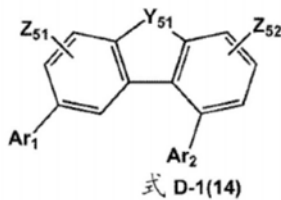
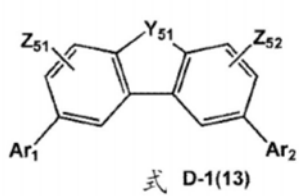
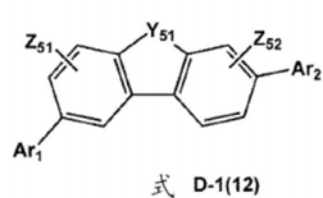
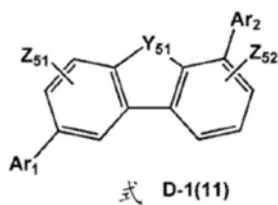
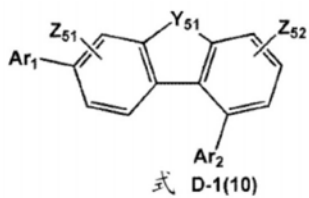
式 D-1(7)



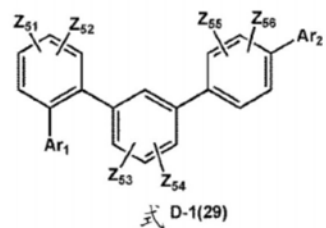
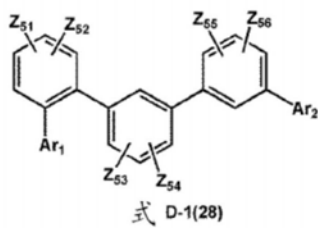
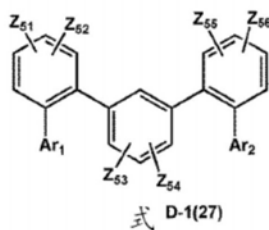
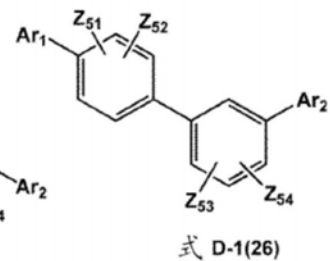
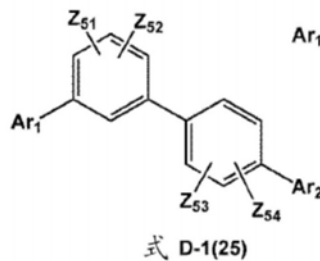
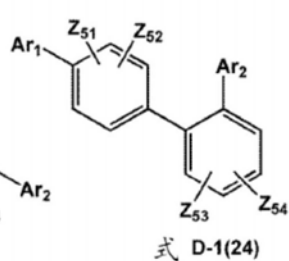
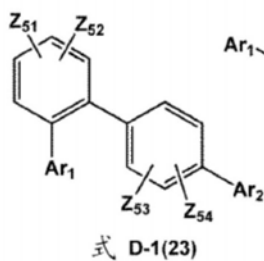
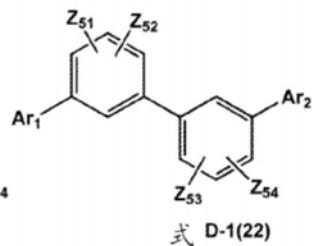
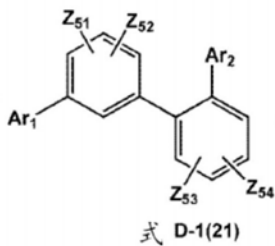
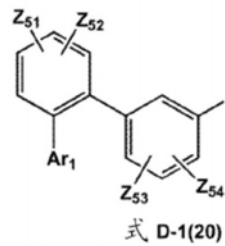
式 D-1(8)

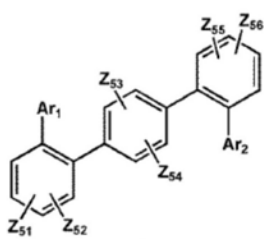


式 D-1(9)

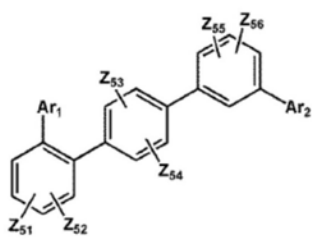


[0235]

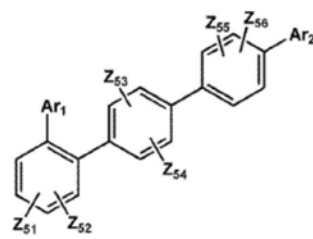




式 D-1(45)

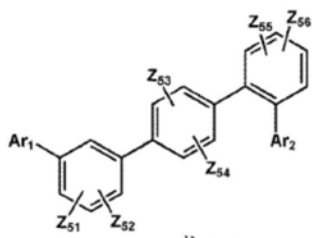


式 D-1(46)

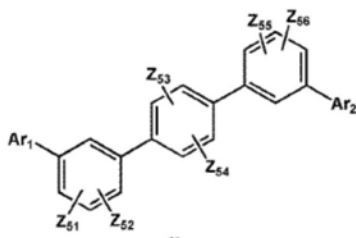


式 D-1(47)

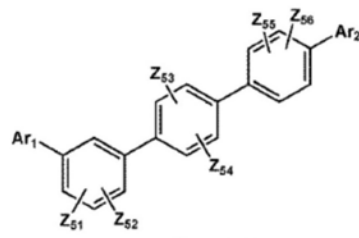
[0237]



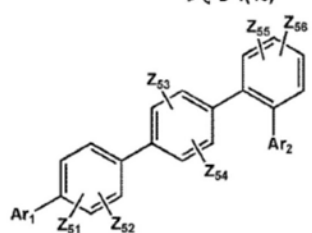
式 D-1(48)



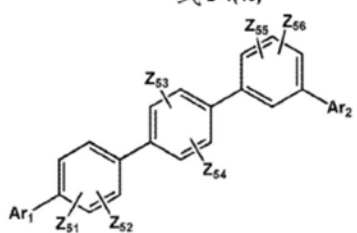
式 D-1(49)



式 D-1(50)



式 D-1(51)



式 D-1(52)

[0238] 其中,在式D-1 (1) 到D-1 (52) 中,

[0239] Ar₁和Ar₂可与在本文中描述的那些相同,[0240] Y₅₁可为C(Z₅₃)(Z₅₄), N(Z₅₅), O, 或S, 和[0241] Z₅₁-Z₅₆可各自独立地选自氢、氘、C₁-C₁₀烷基、C₁-C₁₀烷氧基、苯基、萘基、苄基、苕基、咪唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和-Si(Q₁₁)(Q₁₂)(Q₁₃),[0242] 其中Q₁₁-Q₁₃可各自独立地选自氢、C₁-C₁₀烷基、C₁-C₁₀烷氧基、苯基、和萘基。

[0243] 在一些实施方式中,在式D-1 (1) 到D-1 (52) 中,

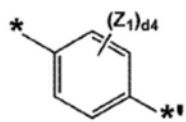
[0244] Ar₁可选自由式11和12表示的基团, 和[0245] Ar₂可选自:

[0246] 由式11和12表示的基团、苯基、萘基、和苯并咪唑基; 和

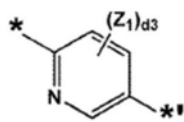
[0247] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、萘基、和苯并咪唑基: 氘、羟基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、苯基、萘基、苄基、咪唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基。

[0248] 在一种或多种实施方式中,在式D-1 (1) 到D-1 (52) 中,

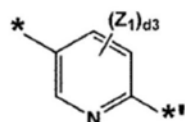
[0249] Ar₁可选自由式11-1到11-8和12-1到12-8表示的基团,[0250] Ar₂可选自由式11-1到11-8和12-1到12-8表示的基团、苯基、萘基、和被苯基取代的苯并咪唑基,但实施方式不限于此。[0251] 在式A-1和A-2中,L₁₁-L₁₃可各自独立地选自由式3-1到3-56表示的基团, 和i) 数量为a₁₁的L₁₁的至少一个, ii) 数量为a₁₂的L₁₂的至少一个, 和iii) 数量为a₁₃的L₁₃的至少一个可各自独立地选自由式3-15到3-56表示的基团:



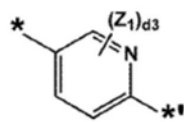
式 3-1



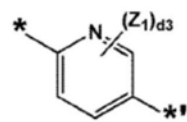
式 3-2



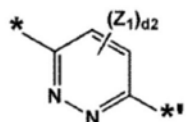
式 3-3



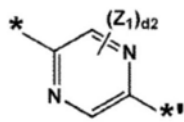
式 3-4



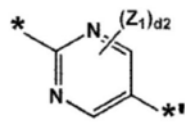
式 3-5



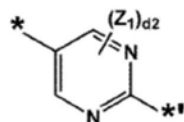
式 3-6



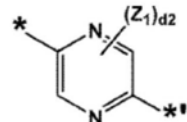
式 3-7



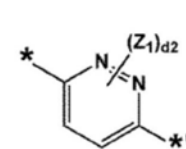
式 3-8



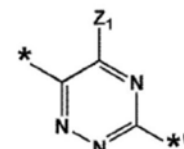
式 3-9



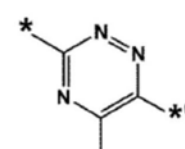
式 3-10



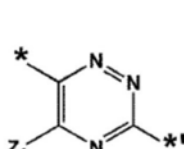
式 3-11



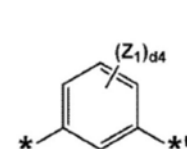
式 3-12



式 3-13

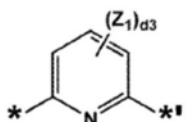


式 3-14

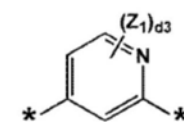


式 3-15

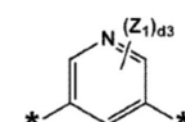
[0252]



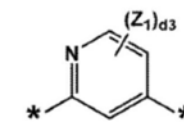
式 3-16



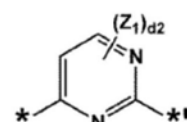
式 3-17



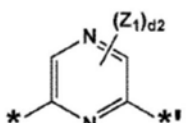
式 3-18



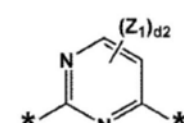
式 3-19



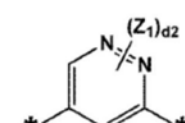
式 3-20



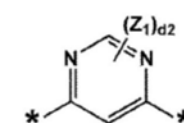
式 3-21



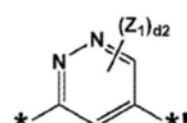
式 3-22



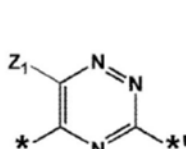
式 3-23



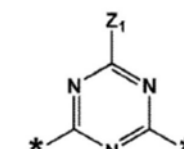
式 3-24



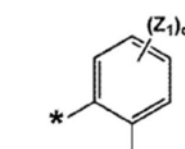
式 3-25



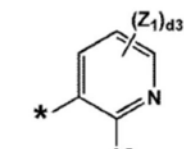
式 3-26



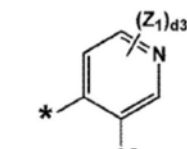
式 3-27



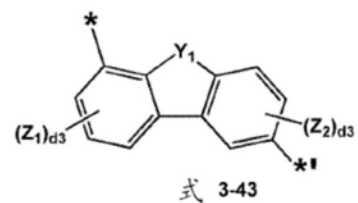
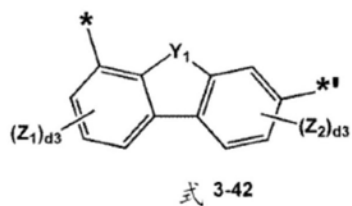
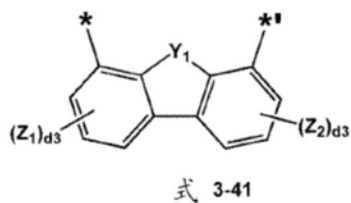
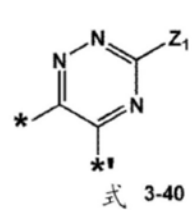
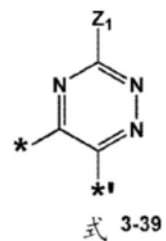
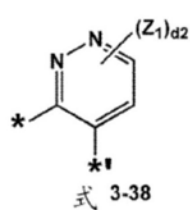
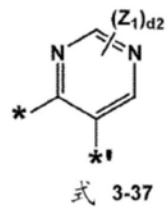
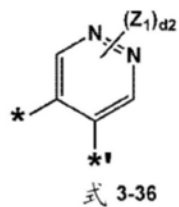
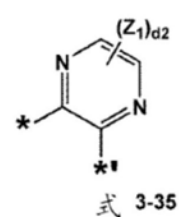
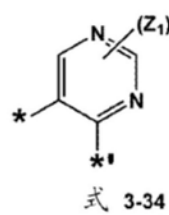
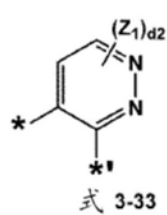
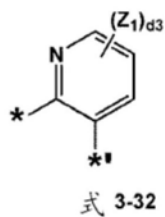
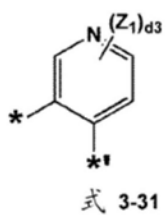
式 3-28



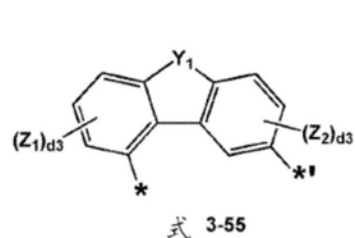
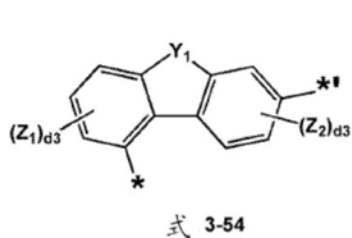
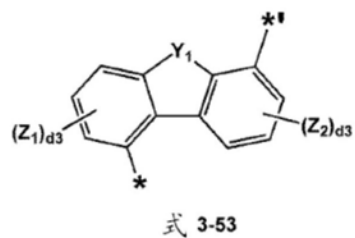
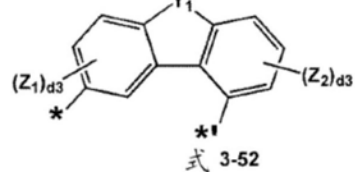
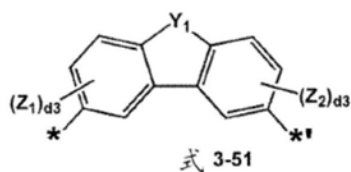
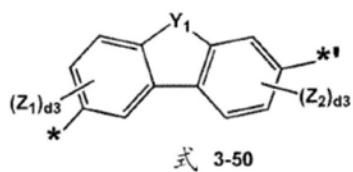
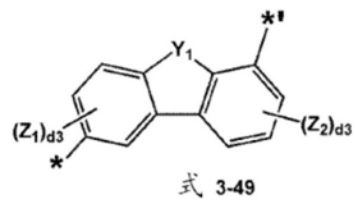
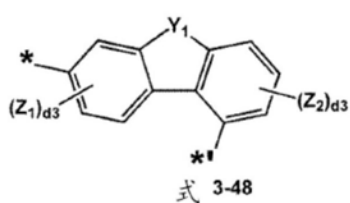
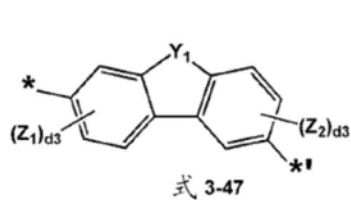
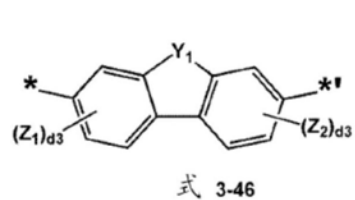
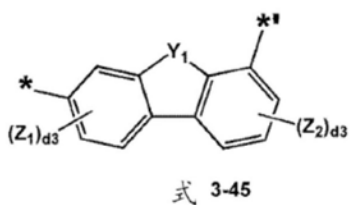
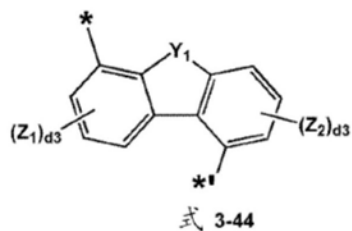
式 3-29



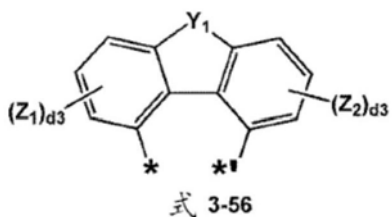
式 3-30



[0253]



[0254]



[0255] 其中,在式3-1到3-56中,

[0256] Y_1 可选自O、S、C(Z_3) (Z_4)、和N(Z_5),

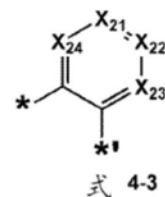
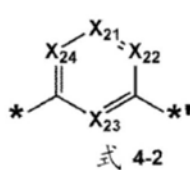
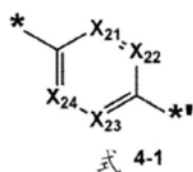
[0257] Z_1 - Z_5 可各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼基、胍基、脍基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、- CF_3 、- CF_2H 、- CFH_2 、苯基、被氰基取代的苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和-Si(Q_{11}) (Q_{12}) (Q_{13}),

[0258] 其中 Q_{11} - Q_{13} 可各自独立地选自氢、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基,和

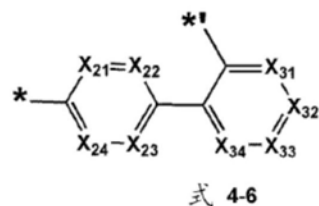
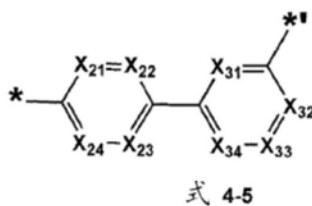
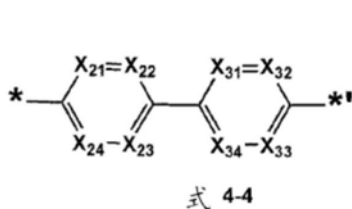
[0259] d_4 可为选自0-4的整数,[0260] d_3 可为选自0-3的整数,[0261] d_2 可为选自0-2的整数,和

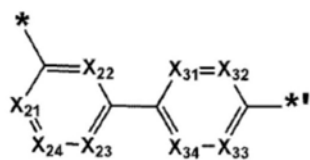
[0262] *和*'各自表示与相邻原子的结合位点。

[0263] 在一种或多种实施方式中,在式A-1和A-2中,由*-(L_{11}) $_{a11}$ -*、*-(L_{12}) $_{a12}$ -*、和*-(L_{13}) $_{a13}$ -*表示的基团可自由式4-1到4-39表示的基团:

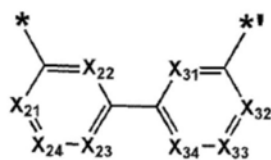


[0264]

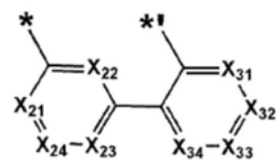




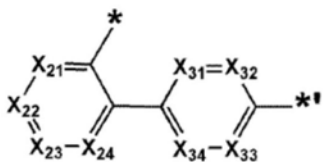
式 4-7



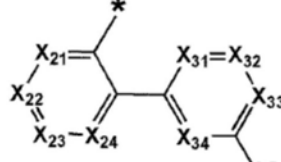
式 4-8



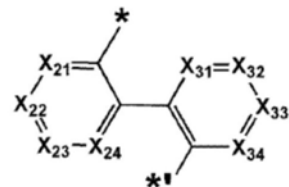
式 4-9



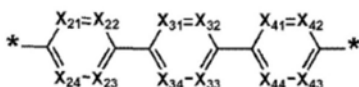
式 4-10



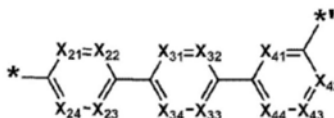
式 4-11



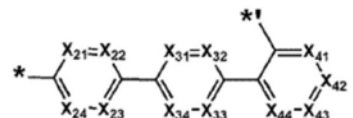
式 4-12



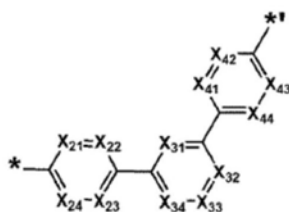
式 4-13



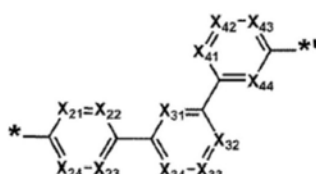
式 4-14



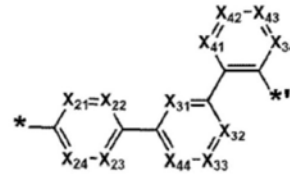
式 4-15



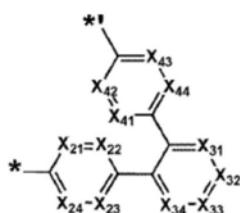
式 4-16



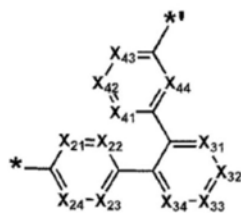
式 4-17



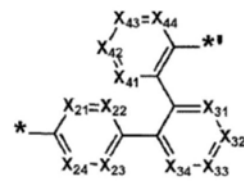
式 4-18



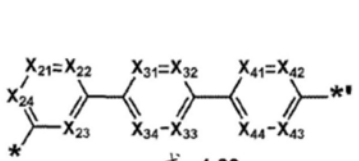
式 4-19



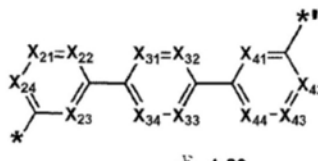
式 4-20



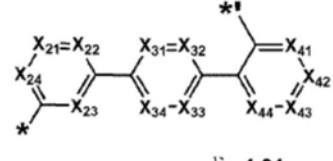
式 4-21



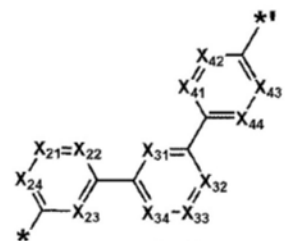
式 4-22



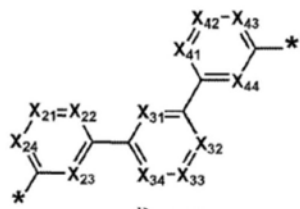
式 4-23



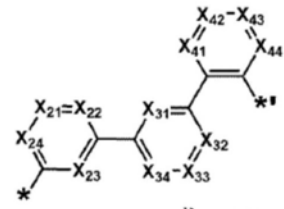
式 4-24



式 4-25

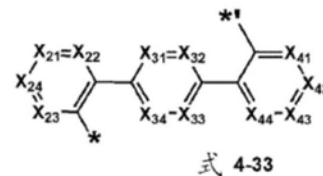
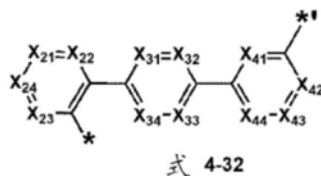
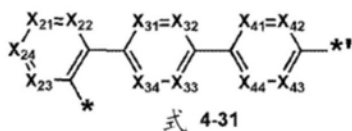
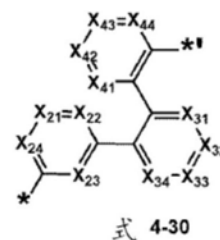
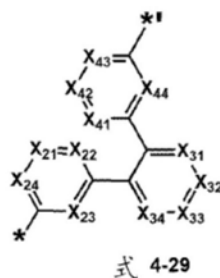
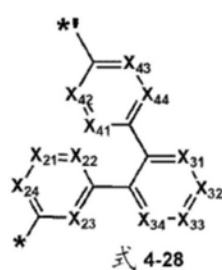


式 4-26

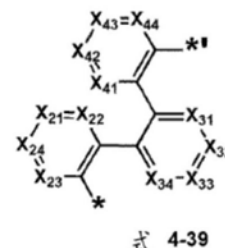
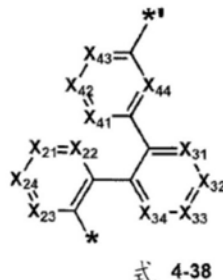
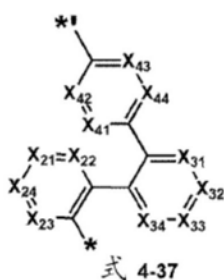
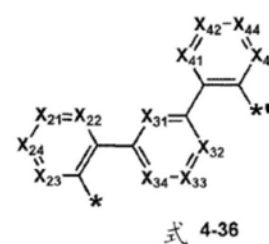
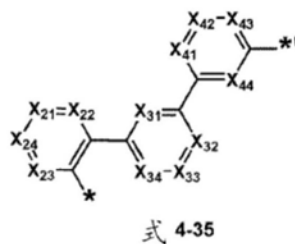
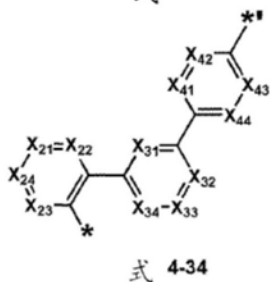


式 4-27

[0265]



[0266]



[0267] 其中,在式4-1到4-39中,

[0268] X_{21} 可为N或C (Z_{21}), X_{22} 可为N或C (Z_{22}), X_{23} 可为N或C (Z_{23}), X_{24} 可为N或C (Z_{24}), X_{31} 可为N或C (Z_{31}), X_{32} 可为N或C (Z_{32}), X_{33} 可为N或C (Z_{33}), X_{34} 可为N或C (Z_{34}), X_{41} 可为N或C (Z_{41}), X_{42} 可为N或C (Z_{42}), X_{43} 可为N或C (Z_{43}), 和 X_{44} 可为N或C (Z_{44}), 条件是 X_{21} - X_{24} 的至少一个不是N, X_{31} - X_{34} 的至少一个不是N, 且 X_{41} - X_{44} 的至少一个不是N,

[0269] Z_{21} - Z_{24} 、 Z_{31} - Z_{34} 、和 Z_{41} - Z_{44} 可各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胺基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、苯基、被氰基取代的苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、和-Si (Q_{11}) (Q_{12}) (Q_{13}),

[0270] 其中 Q_{11} - Q_{13} 可各自独立地选自氢、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基, 和

[0271] *和*’各自表示与相邻原子的结合位点。

[0272] 在式A-2中, T_{11} - T_{16} 可各自独立地选自:

[0273] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胺基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、-CF₃、-CF₂H、和-CFH₂;

[0274] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_1 - C_{10} 烷基和 C_1 - C_{10} 烷氧基: 氘、-F、-Cl、-Br、-

I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胲基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{CF}_2\text{H}$ 、和 $-\text{CFH}_2$ ；

[0275] 苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基；

[0276] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基：氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胲基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{CF}_2\text{H}$ 、 $-\text{CFH}_2$ 、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基；和

[0277] $-\text{Si}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)(\text{Q}_3)$ ，

[0278] 其中 Q_1 - Q_3 可各自独立地选自氢、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、茚基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基。

[0279] 在一些实施方式中，在式A-2中， T_{11} - T_{16} 可各自独立地选自：

[0280] 氢、氘、 $-\text{F}$ 、氰基、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{CF}_2\text{H}$ 、和 $-\text{CFH}_2$ ；

[0281] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_1 - C_{10} 烷基和 C_1 - C_{10} 烷氧基：氘、 $-\text{F}$ 、氰基、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{CF}_2\text{H}$ 、和 $-\text{CFH}_2$ ；

[0282] 苯基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基；

[0283] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基：氘、 $-\text{F}$ 、氰基、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{CF}_2\text{H}$ 、 $-\text{CFH}_2$ 、苯基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基；和

[0284] $-\text{Si}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)(\text{Q}_3)$ ，

[0285] 其中 Q_1 - Q_3 可各自独立地选自氢、 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、呋唑基、二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基。

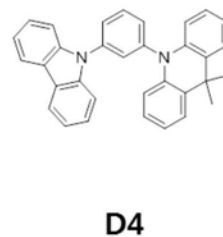
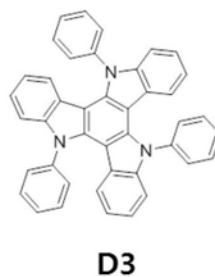
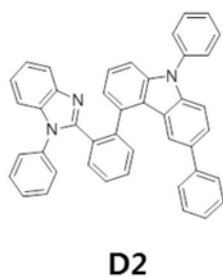
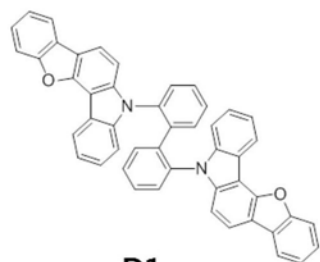
[0286] 在一种或多种实施方式中，

[0287] i) 受体化合物可由式A-表示，其中 Ar_{11} 和 Ar_{12} 各自独立地选自由式17-1到17-3表示的基团，且 Ar_{11} 和 Ar_{12} 的至少一个选自由式17-2和17-3表示的基团；

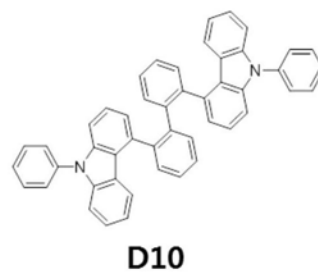
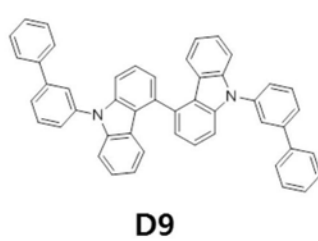
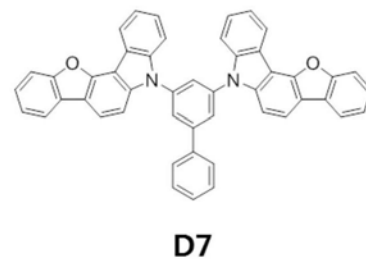
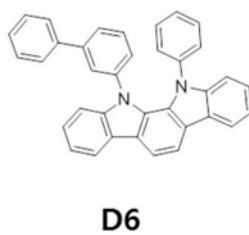
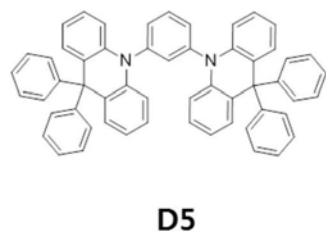
[0288] ii) 受体化合物可由式A-1表示，其中 L_{11} 选自由式3-15和3-28表示的基团，且数量为 a_{11} 的 L_{11} 的至少一个选自由式6-1到6-4表示的基团；或

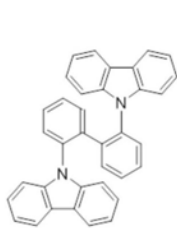
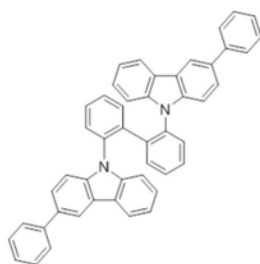
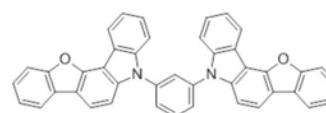
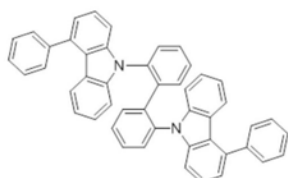
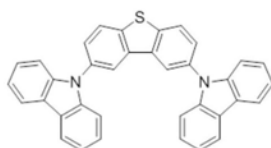
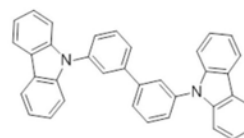
[0289] iii) 受体化合物可由式A-2表示，其中 X_1 - X_3 各自为N，但实施方式不限于此。

[0290] 在一些实施方式中，给体化合物可选自化合物D1到D17，且受体化合物可选自化合物A1到A11，但实施方式不限于此：

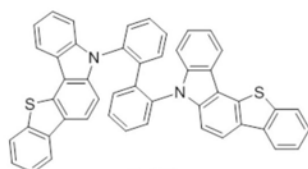
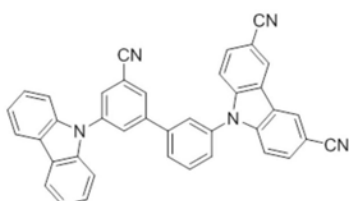
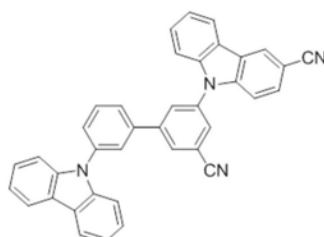
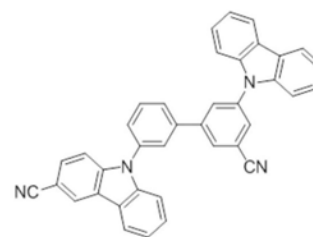
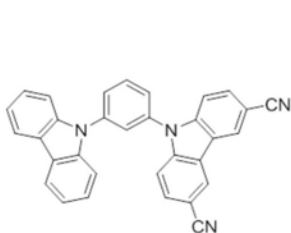
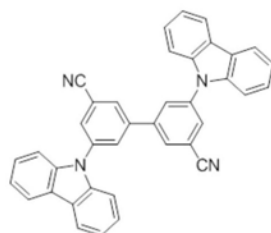
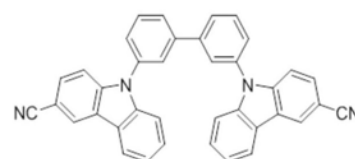


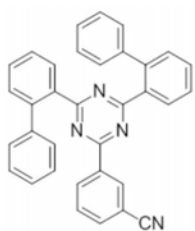
[0291]



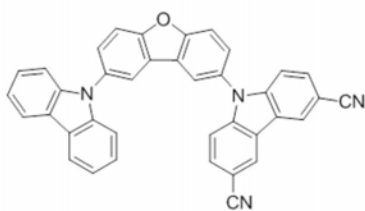
**D11****D12****D13****D14****D15****D16**

[0292]

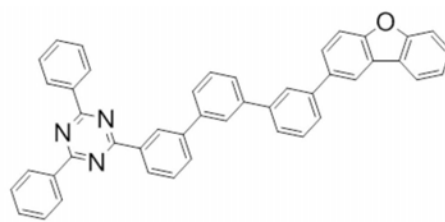
**D17****A1****A2****A3****A4****A5****A6**



A7

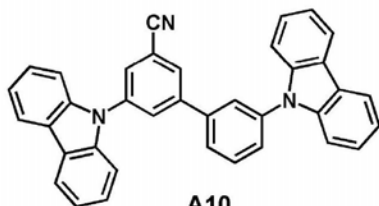


A8

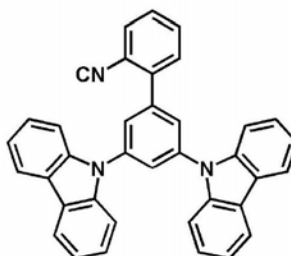


A9

[0293]



A10



A11

[0294] 发射层中的掺杂剂可包括磷光掺杂剂。

[0295] 磷光掺杂剂可为能够根据磷光发射机理发射光的任何合适的掺杂剂。

[0296] 磷光掺杂剂可选自红色磷光掺杂剂、绿色磷光掺杂剂、和蓝色磷光掺杂剂。

[0297] 在实施方式中,磷光掺杂剂可为绿色磷光掺杂剂或蓝色磷光掺杂剂,但实施方式不限于此。

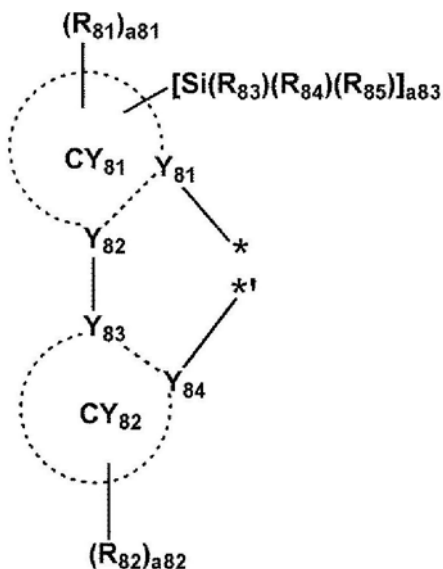
[0298] 在一些实施方式中,磷光掺杂剂可包括由式81表示的有机金属化合物:

[0299] 式81

[0300] $M(L_{81})_{n81}(L_{82})_{n82}$

[0301] 式81A

[0302]



[0303] 其中,在式81和81A中,

[0304] M可选自铱(Ir)、铂(Pt)、锇(Os)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)、铕(Eu)、铽(Tb)、铈(Tm)、和铑(Rh),

[0305] L_{81} 可为由式81A表示的配体,n81可为1-3的整数;当n81为2或更大时,至少两个 L_{81}

基团可彼此相同或不同，

[0306] L_{82} 可为有机配体， n_{82} 可为0-4的整数；当 n_{82} 为2或更大时，至少两个 L_{82} 基团可彼此相同或不同，

[0307] Y_{81} - Y_{84} 可各自独立地为C或N，

[0308] Y_{81} 和 Y_{82} 可经由单键或双键结合， Y_{83} 和 Y_{84} 可经由单键或双键结合，

[0309] CY_{81} 和 CY_{82} 可各自独立地选自 C_5 - C_{30} 碳环基团和 C_1 - C_{30} 杂环基团，

[0310] CY_{81} 和 CY_{82} 可任选地和额外地经由有机连接基团结合，

[0311] R_{81} - R_{85} 可各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、-SF₅、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_{10} 环烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基、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、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基、取代或未取代的 C_7 - C_{60} 芳烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳氧基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳硫基、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 杂芳烷基、取代或未取代的单价非芳族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳族稠合杂多环基团、-Si(Q_{81})(Q_{82})(Q_{83})、-N(Q_{84})(Q_{85})、-B(Q_{86})(Q_{87})、和-P(=O)(Q_{88})(Q_{89})，

[0312] a_{81} - a_{83} 可各自独立地为选自0-5的整数，

[0313] 当 a_{81} 为2或更大时，至少两个 R_{81} 基团可彼此相同或不同，

[0314] 当 a_{82} 为2或更大时，至少两个 R_{82} 基团可彼此相同或不同，

[0315] 当 a_{81} 为2或更大时，彼此相邻的 R_{81} 基团可任选地结合以形成饱和或不饱和环，

[0316] 当 a_{82} 为2或更大时，彼此相邻的 R_{82} 基团可任选地结合以形成饱和或不饱和环，

[0317] 在式81A中，*和*各自表示与式81中的M的结合位点，和

[0318] 所述取代的 C_1 - C_{60} 烷基、取代的 C_2 - C_{60} 烯基、取代的 C_2 - C_{60} 炔基、取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基、取代的 C_3 - C_{10} 环烷基、取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基、取代的 C_3 - C_{10} 环烯基、取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基、取代的 C_6 - C_{60} 芳基、取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基、取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基、取代的 C_7 - C_{60} 芳烷基、取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基、取代的 C_1 - C_{60} 杂芳氧基、取代的 C_1 - C_{60} 杂芳硫基、取代的 C_2 - C_{60} 杂芳烷基、取代的单价非芳族稠合多环基团、和取代的单价非芳族稠合杂多环基团的至少一个取代基可选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、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、 C_3 - C_{10} 环烷基、 C_1 - C_{10} 杂环烷基、 C_3 - C_{10} 环烯基、 C_1 - C_{10} 杂环烯基、 C_6 - C_{60} 芳基、 C_6 - C_{60} 芳氧基、 C_6 - C_{60} 芳硫基、 C_7 - C_{60} 芳烷基、 C_1 - C_{60} 杂芳基、 C_1 - C_{60} 杂芳氧基、 C_1 - C_{60} 杂芳硫基、 C_2 - C_{60} 杂芳烷基、单价非芳族稠合多环基团、单价非芳族稠合杂多环基团、和-Si(Q_{91})(Q_{92})(Q_{93})，

[0319] 其中 Q_{81} - Q_{89} 和 Q_{91} - Q_{93} 可各自独立地选自氢、氘、 C_1 - C_{60} 烷基、 C_1 - C_{60} 烷氧基、 C_3 - C_{10} 环烷基、 C_1 - C_{10} 杂环烷基、 C_3 - C_{10} 环烯基、 C_1 - C_{10} 杂环烯基、 C_6 - C_{60} 芳基、 C_1 - C_{60} 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团。

[0320] 在实施方式中，在式81A中，

[0321] a_{83} 可为1或2，和

[0322] R_{83} - R_{85} 可各自独立地选自：

唑基团、和二苯并噻咯基团。

[0335] 在一种或多种实施方式中,在式81A中, Y_{81} 、 Y_{83} 和 Y_{84} 可各自为C, Y_{82} 可为N, CY_{81} 可选自a) 其中i) 包括至少一个N作为成环原子的5元环可与ii) 选自苯基团、吡啶基团、吡嗪基团、嘧啶基团、和哒嗪基团的6元环稠合的稠环;和b) 包括至少一个N作为成环原子的5元环,且 CY_{82} 可选自苯基团、萘基团、茚基团、二苯并呋喃基团、二苯并噻吩基团、吡啶基团、嘧啶基团、喹啉基团、和异喹啉基团,但实施方式不限于此。

[0336] 在一种或多种实施方式中,在式81A中,

[0337] R_{81} 和 R_{82} 可各自独立地选自:

[0338] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胟基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、-SF₅、C₁-C₂₀烷基、和C₁-C₂₀烷氧基；

[0339] 各自被选自如下的至少一个取代的C₁-C₂₀烷基和C₁-C₂₀烷氧基: 氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD₃、-CD₂H、-CDH₂、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、脗基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₁₀烷基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降莰烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基;

[0340] 环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降苡烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、苊基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、~~蒽~~基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、~~噻~~唑基、异~~噻~~唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、异吡啶基、吡啶基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、~~噻~~唑基、三唑基、四唑基、~~噻~~二唑基、三嗪基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、咪唑并吡啶基、和咪唑并嘧啶基：

[0341] 各自被选自如下的至少一个取代的环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降苳烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、苊基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、~~蒽~~基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、~~噻~~唑基、异~~噻~~唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、异吡啶基、吡啶基、吡唑基、嘌呤基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、喹喔啉基、喹唑啉基、噌啉基、咔唑基、菲咯啉基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、异苯并噻唑基、苯并~~噻~~唑基、异苯并~~噻~~唑基、三唑基、四唑基、~~噻~~二唑基、三嗪基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咔唑基、二苯并咔唑基、咪唑并吡啶基、和咪唑并嘧啶基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD₃、-CD₂H、-CDH₂、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降苳烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、苊基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、~~蒽~~基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、~~噻~~唑基、异~~噻~~唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、异吡啶基、吡啶基、吡唑基、嘌呤基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、喹喔啉基、喹唑啉基、噌啉基、咔唑基、菲咯啉基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩

基、异苯并噻唑基、苯并噻唑基、异苯并噻唑基、三唑基、四唑基、二唑基、三嗪基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、和咪唑并嘧啶基；和

[0342] $-B(Q_{86})(Q_{87})$ 和 $-P(=O)(Q_{88})(Q_{89})$,

[0343] 其中 $Q_{86}-Q_{89}$ 可各自独立地选自：

[0344] $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CD}_3$ 、 $-\text{CD}_2\text{H}$ 、 $-\text{CDH}_2$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{CD}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{CD}_2\text{H}$ 、 $-\text{CH}_2\text{CDH}_2$ 、 $-\text{CHDCH}_3$ 、 $-\text{CHDCD}_2\text{H}$ 、 $-\text{CHDCDH}_2$ 、 $-\text{CHDCD}_3$ 、 $-\text{CD}_2\text{CD}_3$ 、 $-\text{CD}_2\text{CD}_2\text{H}$ 、和 $-\text{CD}_2\text{CDH}_2$ ；

[0345] 正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、苯基、和萘基；和

[0346] 各自被选自如下的至少一个取代的正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、苯基、和萘基：氘、 C_1-C_{10} 烷基、和苯基。

[0347] 在一种或多种实施方式中，在式81A中， R_{81} 和 R_{82} 可各自独立地选自

[0348] 氢、氘、-F、氰基、硝基、 $-\text{SF}_5$ 、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降茛烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、二苯并噻吩基、和二苯并呋喃基；

[0349] 各自被选自如下的至少一个取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降茛烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、二苯并噻吩基、和二苯并呋喃基：氘、-F、 $-\text{CD}_3$ 、 $-\text{CD}_2\text{H}$ 、 $-\text{CDH}_2$ 、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{CF}_2\text{H}$ 、 $-\text{CFH}_2$ 、氰基、硝基、 C_1-C_{10} 烷基、 C_1-C_{10} 烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降茛烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、二苯并噻吩基、和二苯并呋喃基；和

[0350] $-B(Q_{86})(Q_{87})$ 和 $-P(=O)(Q_{88})(Q_{89})$,

[0351] 其中 $Q_{86}-Q_{89}$ 可各自独立地选自：

[0352] $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CD}_3$ 、 $-\text{CD}_2\text{H}$ 、 $-\text{CDH}_2$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{CD}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{CD}_2\text{H}$ 、 $-\text{CH}_2\text{CDH}_2$ 、 $-\text{CHDCH}_3$ 、 $-\text{CHDCD}_2\text{H}$ 、 $-\text{CHDCDH}_2$ 、 $-\text{CHDCD}_3$ 、 $-\text{CD}_2\text{CD}_3$ 、 $-\text{CD}_2\text{CD}_2\text{H}$ 、和 $-\text{CD}_2\text{CDH}_2$ ；

[0353] 正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、苯基、和萘基；和

[0354] 各自被选自如下的至少一个取代的正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、苯基、和萘基：氘、 C_1-C_{10} 烷基、和苯基。

[0355] 在一种或多种实施方式中，在式81A中，数量为a81的 R_{81} 的至少一个、数量为a82的 R_{82} 的至少一个、或其任意组合可为氰基。

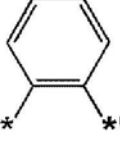
[0356] 在一种或多种实施方式中，在式81A中， Y_{81} 可为N； $Y_{82}-Y_{84}$ 可各自为C； CY_{81} 可为咪唑基团或2,3-二氢-1H-咪唑基团； CY_{82} 可选自苯基团、萘基团、苄基团、二苯并呋喃基团、和二苯并噻吩基团；和数量为a81的 R_{81} 的至少一个、数量为a82的 R_{82} 的至少一个、或其任意组合

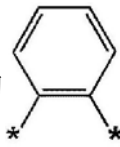
可为氰基。

[0357] 在一种或多种实施方式中,在式81A中,数量为 a_{82} 的 R_{82} 的至少一个可为氰基。

[0358] 在一种或多种实施方式中,在式81A中,数量为 a_{81} 的 R_{81} 的至少一个、数量为 a_{82} 的 R_{82} 的至少一个、或其任意组合可为氘。

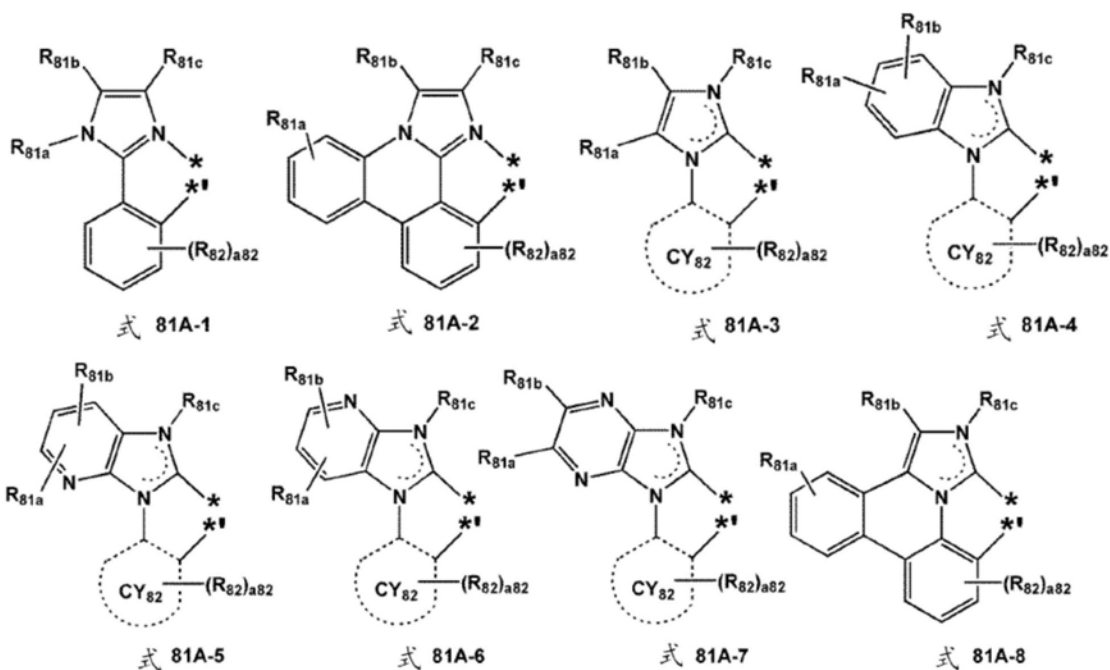
[0359] 在一种或多种实施方式中,在式81A中, CY_{81} 和 CY_{82} 可额外地经由有机连接基团结合。

有机连接基团的实例可包括 C_2 - C_5 亚烷基、 C_2 - C_5 亚烯基、被至少一个 R_{81a} 取代

的 C_2 - C_5 亚烷基、被至少一个 R_{81a} 取代的 C_2 - C_5 亚烯基、和被至少一个 R_{81a} 取代的但

实施方式不限于此。 R_{81a} 可与本文中关于 R_{81} 描述的相同。

[0360] 在一些实施方式中,在式81中, L_{81} 可选自由式81A-1到81A-8表示的配体,但实施方式不限于此:



[0362] 其中在式81A-1到81A-8中,

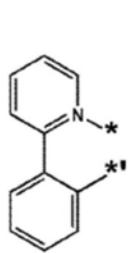
[0363] CY_{82} 、 R_{82} 、 a_{82} 、*和*'可与本文中描述的那些相同,和

[0364] R_{81a} 、 R_{81b} 和 R_{81c} 可各自与本文中关于 R_{81} 描述的相同。

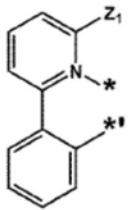
[0365] 在一些实施方式中,在式81A-1到81A-8中,如下的至少一个可各自为氰基: R_{81a} 、 R_{81b} 、 R_{81c} 和数量为 a_{82} 的 R_{82} ,但实施方式不限于此。

[0366] 在一种或多种实施方式中,在式81中, L_{82} 可选自由式3-1(1)到3-1(60)、3-1(61)到3-1(69)、3-1(71)到3-1(79)、3-1(81)到3-1(88)、3-1(91)到3-1(98)、和3-1(101)到3-1(114)表示的配体:

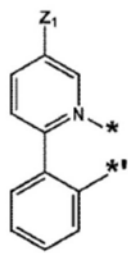
[0367]



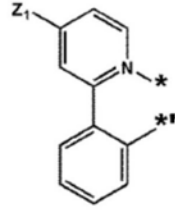
式 3-1(1)



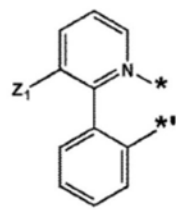
式 3-1(2)



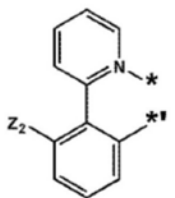
式 3-1(3)



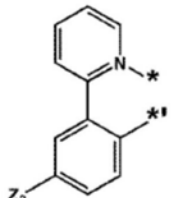
式 3-1(4)



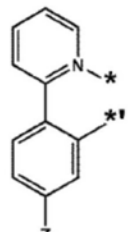
式 3-1(5)



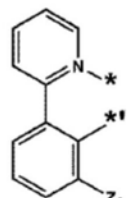
式 3-1(6)



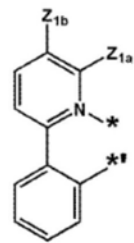
式 3-1(7)



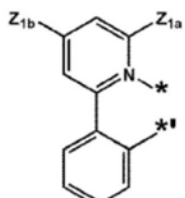
式 3-1(8)



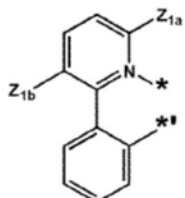
式 3-1(9)



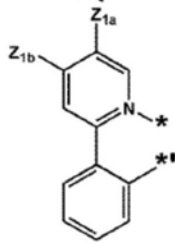
式 3-1(10)



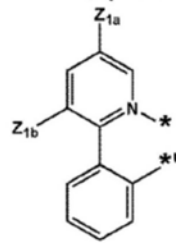
式 3-1(11)



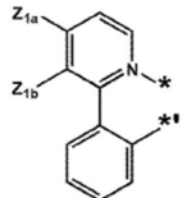
式 3-1(12)



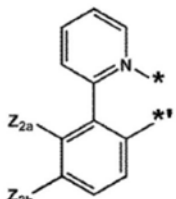
式 3-1(13)



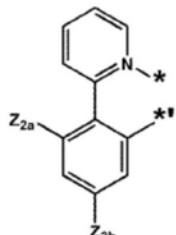
式 3-1(14)



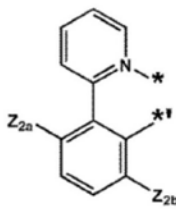
式 3-1(15)



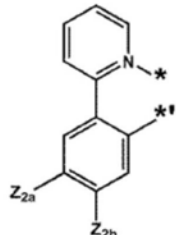
式 3-1(16)



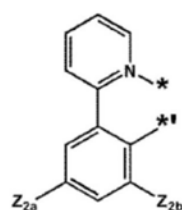
式 3-1(17)



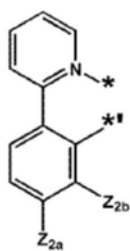
式 3-1(18)



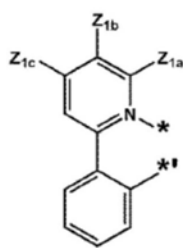
式 3-1(19)



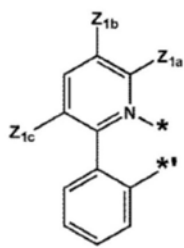
式 3-1(20)



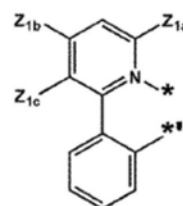
式 3-1(21)



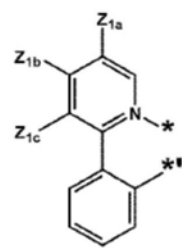
式 3-1(22)



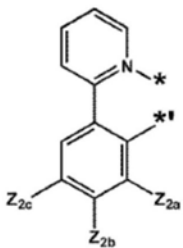
式 3-1(23)



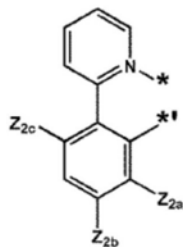
式 3-1(24)



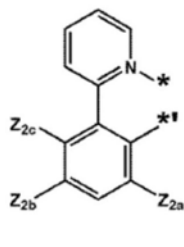
式 3-1(25)



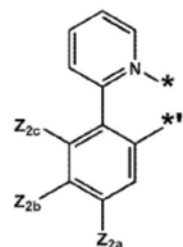
式 3-1(26)



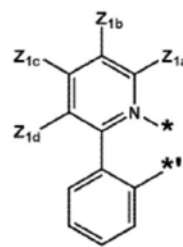
式 3-1(27)



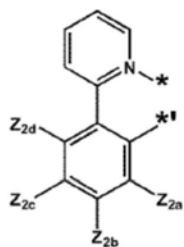
式 3-1(28)



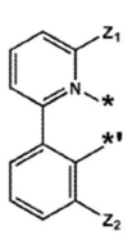
式 3-1(29)



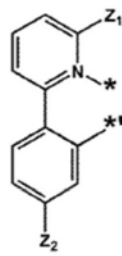
式 3-1(30)



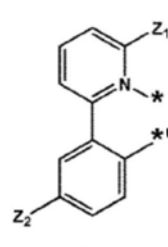
式 3-1(31)



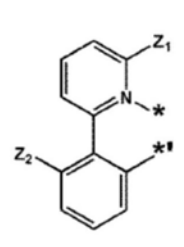
式 3-1(32)



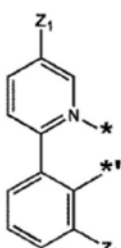
式 3-1(33)



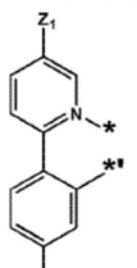
式 3-1(34)



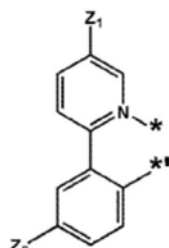
式 3-1(35)



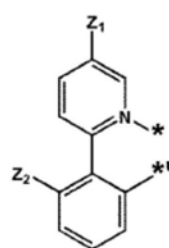
式 3-1(36)



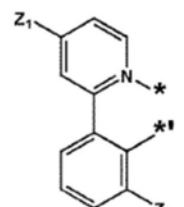
式 3-1(37)



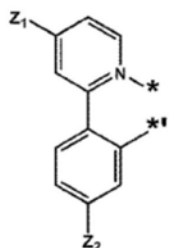
式 3-1(38)



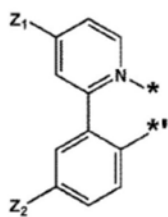
式 3-1(39)



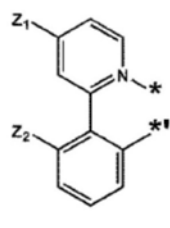
式 3-1(40)



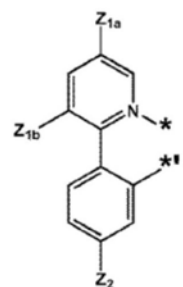
式 3-1(41)



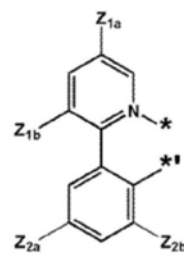
式 3-1(42)



式 3-1(43)

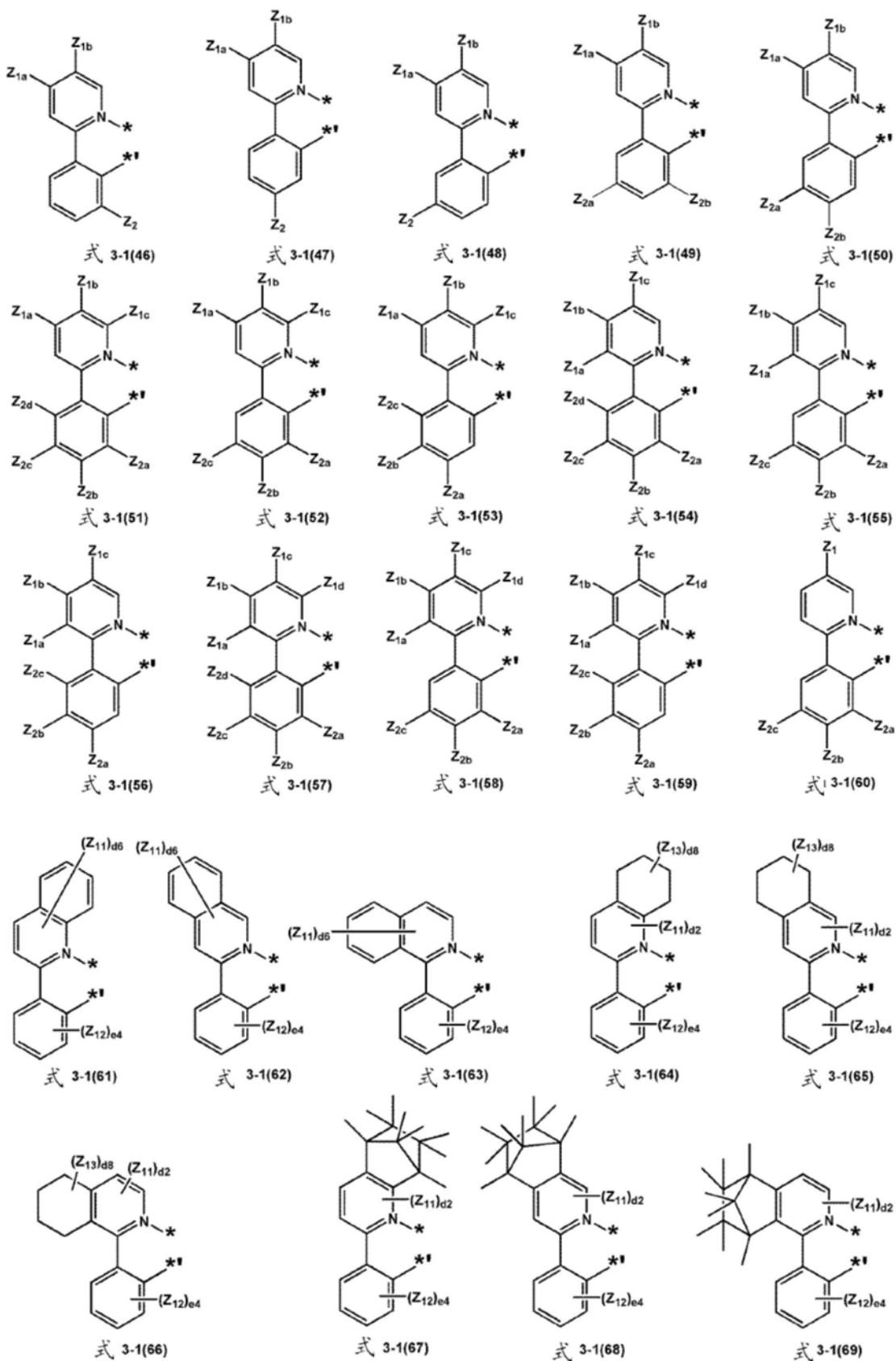


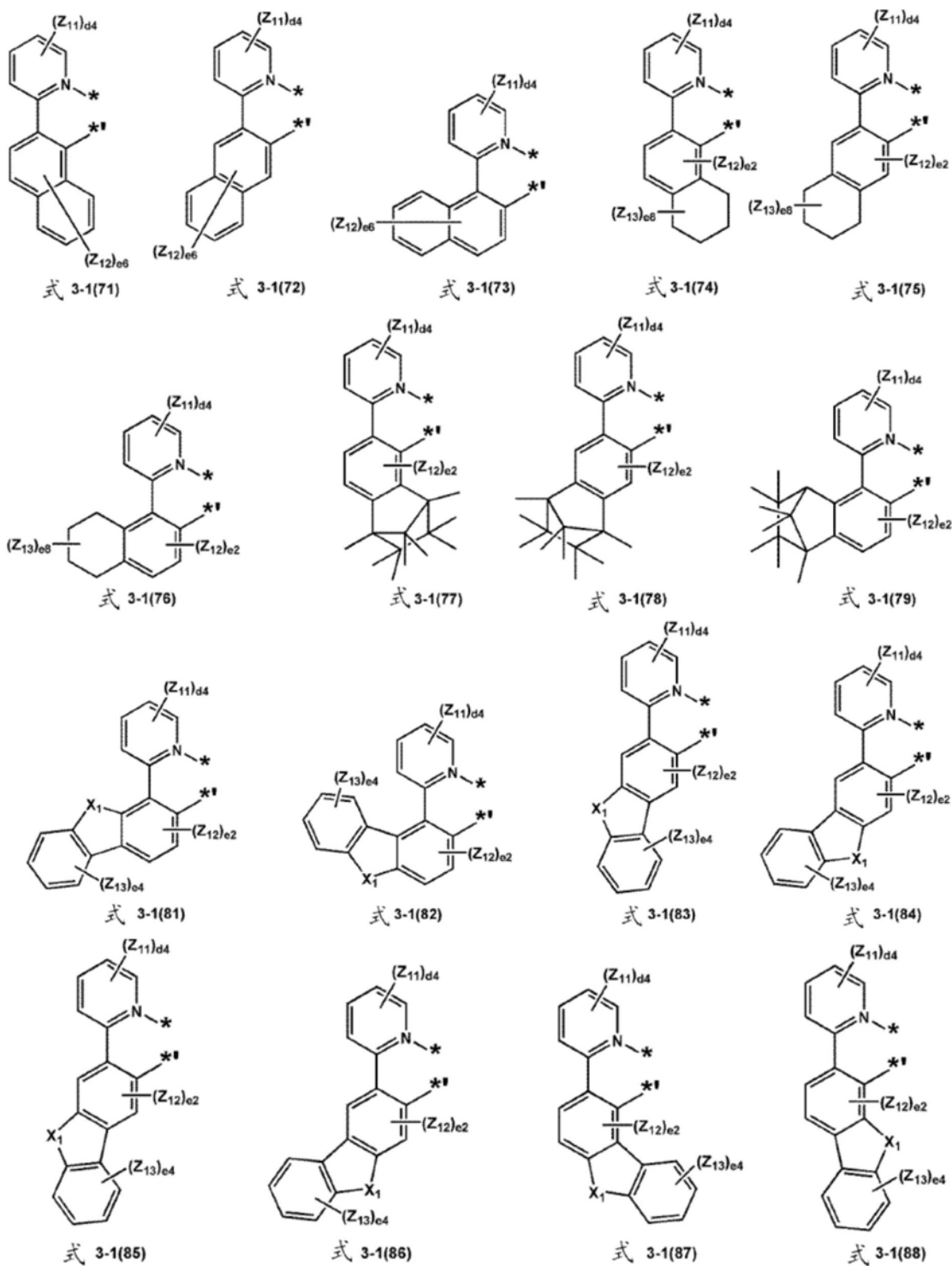
式 3-1(44)

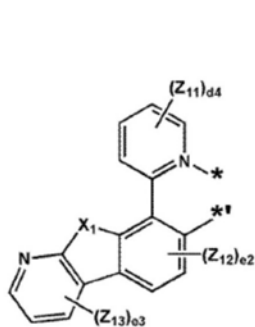


式 3-1(45)

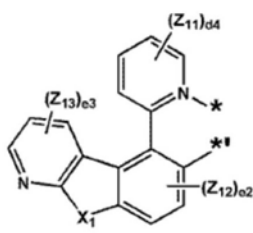
[0368]



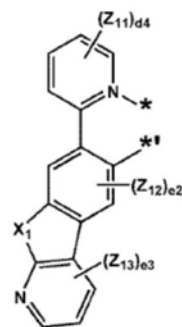




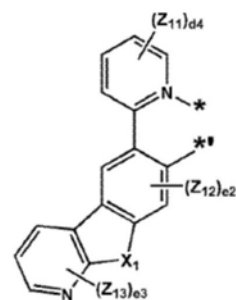
式 3-1(91)



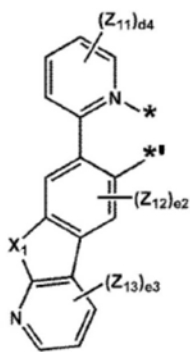
式 3-1(92)



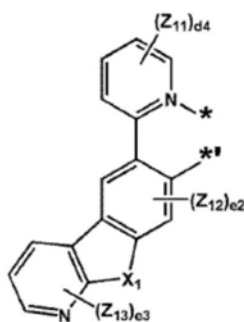
式 3-1(93)



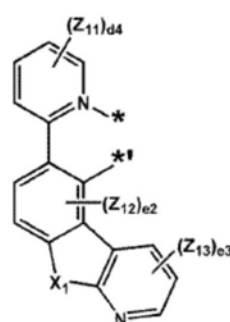
式 3-1(94)



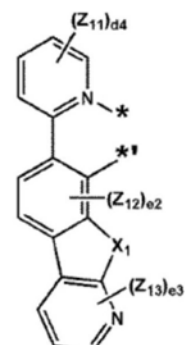
式 3-1(95)



式 3-1(96)

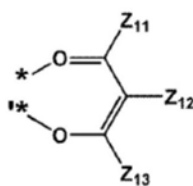


式 3-1(97)

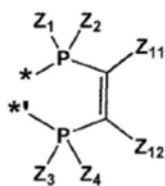


式 3-1(98)

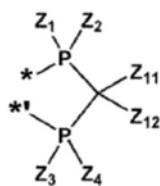
[0371]



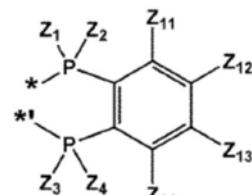
式 3-1(101)



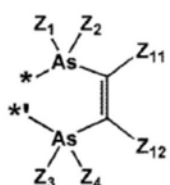
式 3-1(102)



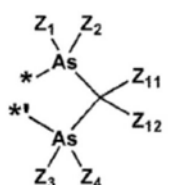
式 3-1(103)



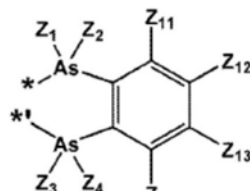
式 3-1(104)



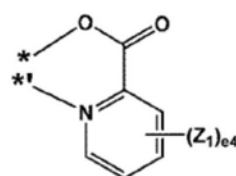
式 3-1(105)



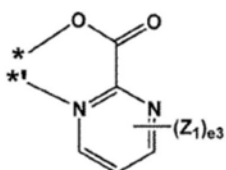
式 3-1(106)



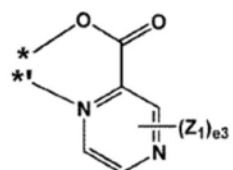
式 3-1(107)



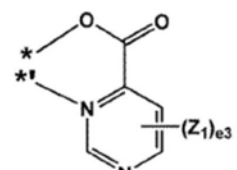
式 3-1(108)



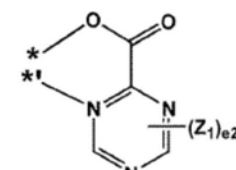
式 3-1(109)



式 3-1(110)

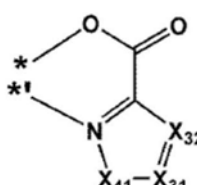


式 3-1(111)

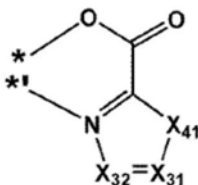


式 3-1(112)

[0372]



式 3-1(113)



式 3-1(114)

[0373] 其中,在式3-1(1)到3-1(60)、3-1(61)到3-1(69)、3-1(71)到3-1(79)、3-1(81)到

3-1 (88)、3-1 (91) 到3-1 (98)、和3-1 (101) 到3-1 (114) 中,

[0374] X_1 可为O、S、C (Z_{21}) (Z_{22})、或N (Z_{23}) ,

[0375] X_{31} 可为N或C (Z_{1a}) , X_{32} 可为N或C (Z_{1b}) ,

[0376] X_{41} 可为O、S、N (Z_{1a})、或C (Z_{1a}) (Z_{1b}) ,

[0377] Z_1 - Z_4 、 Z_{1a} 、 Z_{1b} 、 Z_{1c} 、 Z_{1d} 、 Z_{2a} 、 Z_{2b} 、 Z_{2c} 、 Z_{2d} 、 Z_{11} - Z_{14} 、和 Z_{21} - Z_{23} 可各自独立地选自

[0378] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、-SF₅、C₁-C₂₀烷基、和C₁-C₂₀烷氧基;

[0379] 各自被选自如下的至少一个取代的C₁-C₂₀烷基和C₁-C₂₀烷氧基: 氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD₃、-CD₂H、-CDH₂、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₁₀烷基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降苳烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和噻啶基;

[0380] 环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降苳烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、苧基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、异吡啶基、吡啶基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、三嗪基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、咪唑并吡啶基、和咪唑并嘧啶基;

[0381] 各自被选自如下的至少一个取代的环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降苳烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、苧基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、异吡啶基、吡啶基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、三嗪基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、咪唑并吡啶基、和咪唑并嘧啶基: 氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD₃、-CD₂H、-CDH₂、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降苳烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、苧基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、异吡啶基、吡啶基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、三嗪基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、咪唑并吡啶基、和咪唑并嘧啶基; 和

[0382] -B(Q₈₆) (Q₈₇) 和-P(=O) (Q₈₈) (Q₈₉) ,

[0383] 其中 Q_{86} - Q_{89} 可各自独立地选自

[0384] $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CD}_3$ 、 $-\text{CD}_2\text{H}$ 、 $-\text{CDH}_2$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{CD}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{CD}_2\text{H}$ 、 $-\text{CH}_2\text{CDH}_2$ 、 $-\text{CHDCH}_3$ 、 $-\text{CHDCD}_2\text{H}$ 、 $-\text{CHDCDH}_2$ 、 $-\text{CHDCD}_3$ 、 $-\text{CD}_2\text{CD}_3$ 、 $-\text{CD}_2\text{CD}_2\text{H}$ 、和 $-\text{CD}_2\text{CDH}_2$;

[0385] 正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、苯基、和萘基;和

[0386] 各自被选自如下的至少一个取代的正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、苯基、和萘基:氘、 C_1 - C_{10} 烷基、和苯基,

[0387] d2和e2可各自独立地为选自0-4的整数,

[0388] e3可为选自0-3的整数,

[0389] d4和e4可各自独立地为选自0-4的整数,

[0390] d6和e6可各自独立地为选自0-6的整数,

[0391] d8和e8可各自独立地为选自0-8的整数,和

[0392] *和*各自表示与式1中的M的结合位点。

[0393] 在一种或多种实施方式中,在式81中,M可为Ir,且n81与n82之和可为3。在一种或多种实施方式中,在式81中,M可为Pt,且n81与n82之和可为2。

[0394] 在一种或多种实施方式中,由式81表示的有机金属化合物可为中性的,且可不包括阳离子和阴离子的离子对。

[0395] 在一种或多种实施方式中,在式81A中,

[0396] Y_{81} 可为N,

[0397] Y_{82} - Y_{84} 可各自为N,

[0398] CY_{81} 可为咪唑基团,和

[0399] CY_{82} 可为苯基团,但实施方式不限于此。

[0400] 在一种或多种实施方式中,在式81和81A中,

[0401] M可为Ir,

[0402] n81可为2或3,

[0403] a81和a82可各自独立地为0-3的整数,

[0404] a83可为0,

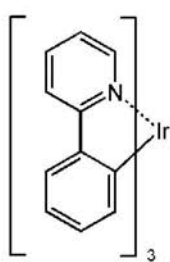
[0405] R_{81} 可选自

[0406] C_1 - C_{10} 烷基和苯基;和

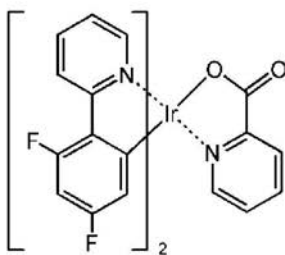
[0407] 各自被选自氘和 C_1 - C_{10} 烷基的至少一个取代的 C_1 - C_{10} 烷基和苯基,和

[0408] 数量为a82的 R_{82} 的至少一个可为氰基,但实施方式不限于此。

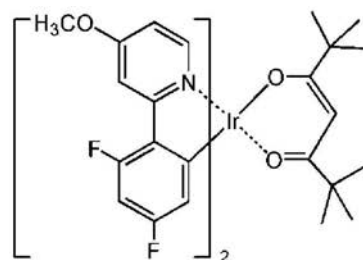
[0409] 在一种或多种实施方式中,发射层中的掺杂剂可包括选自化合物PD1到PD83和PD85到PD116的至少一种,但实施方式不限于此:



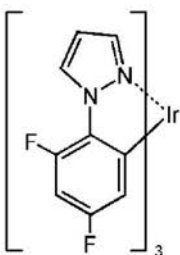
PD1



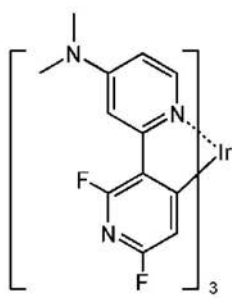
PD2



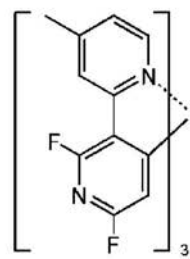
PD3



PD4

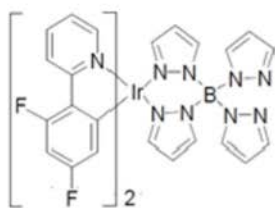


PD5

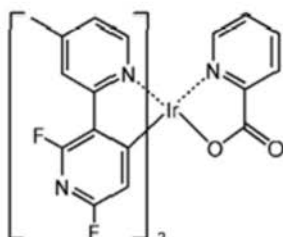


PD6

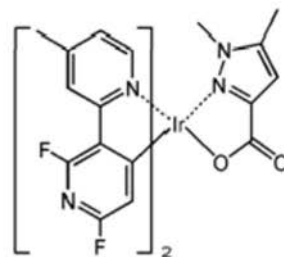
[0410]



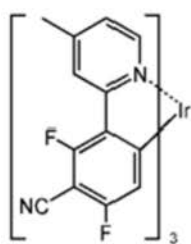
PD7



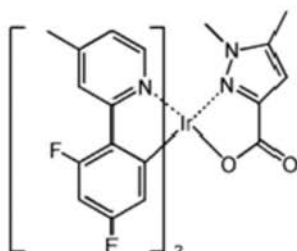
PD8



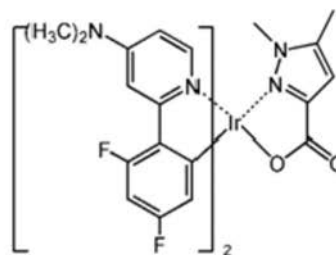
PD9



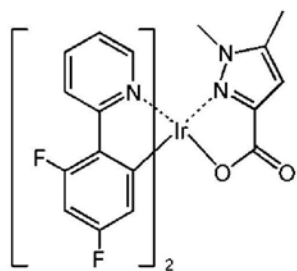
PD10



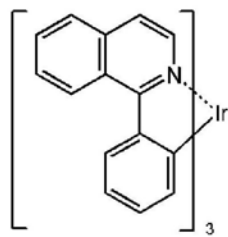
PD11



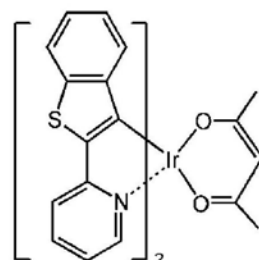
PD12



PD13

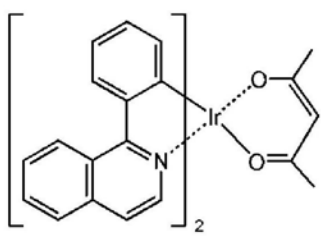


PD14

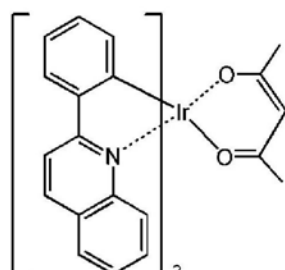


PD15

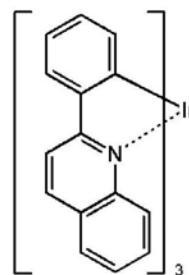
[0411]



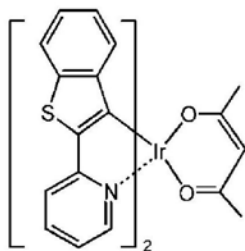
PD16



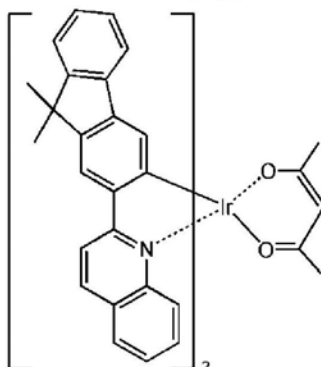
PD17



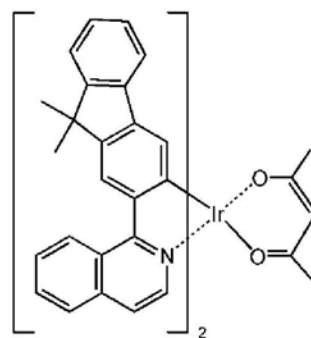
PD18



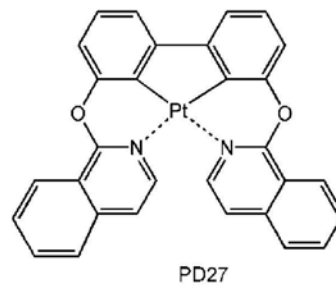
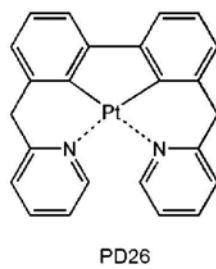
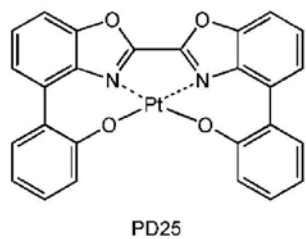
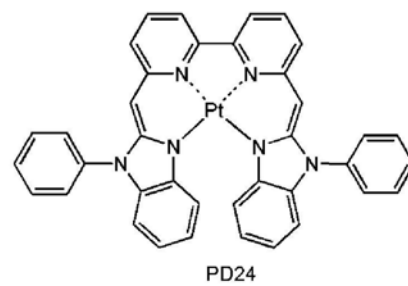
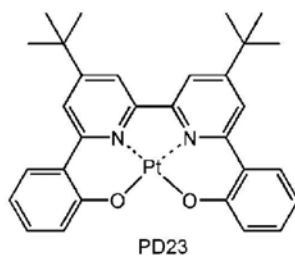
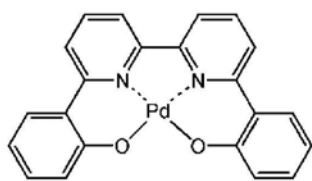
PD19



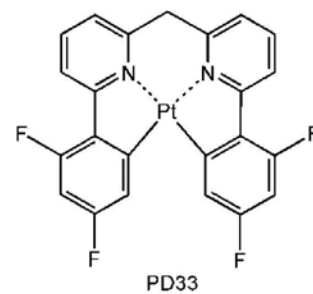
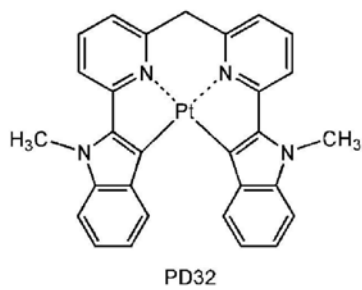
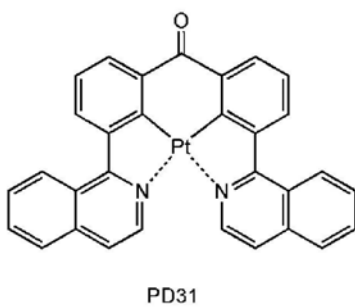
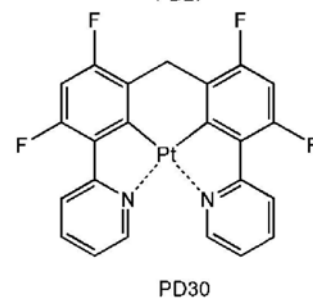
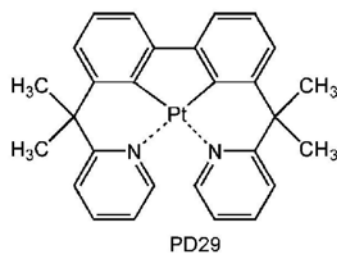
PD20

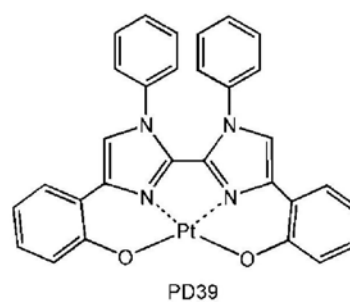
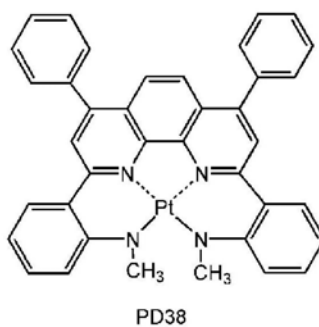
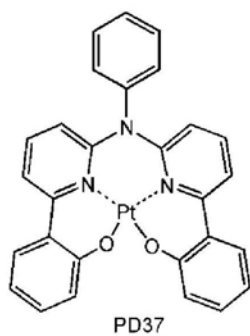
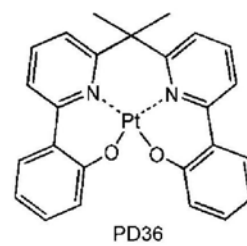
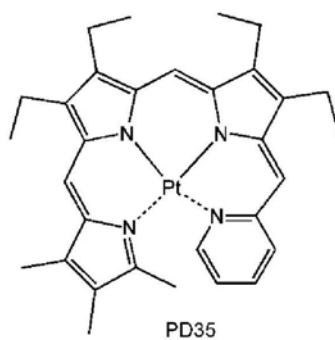
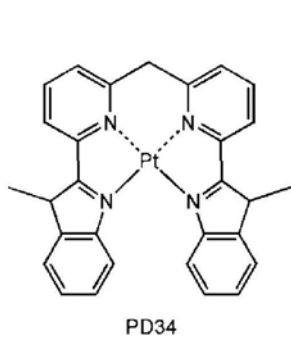


PD21

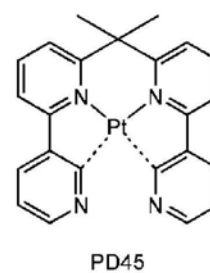
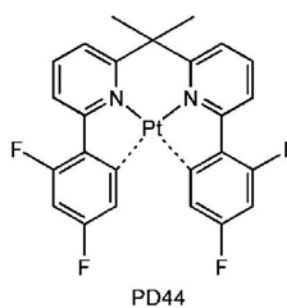
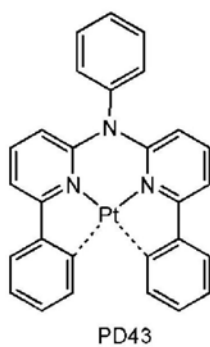
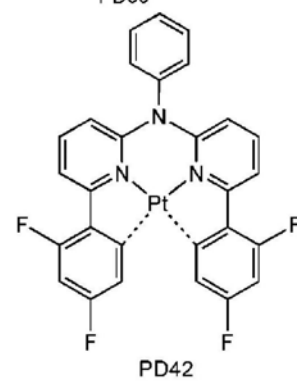
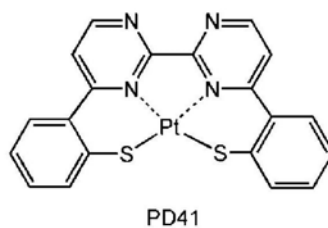
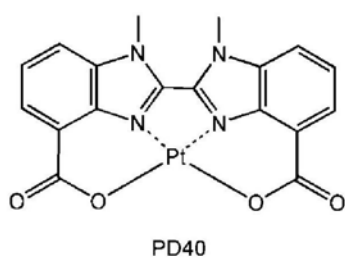


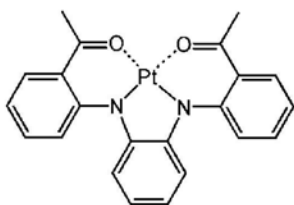
[0412]



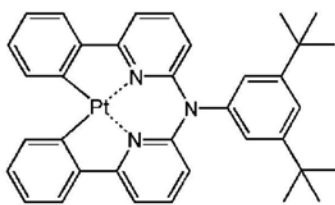


[0413]





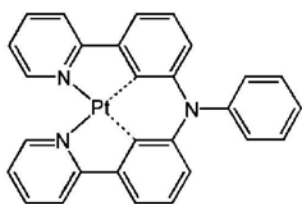
PD46



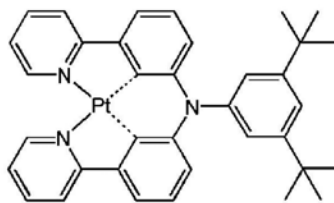
PD47



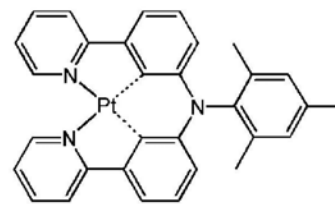
PD48



PD49

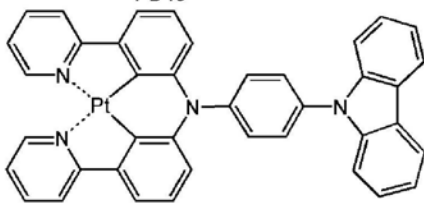


PD50

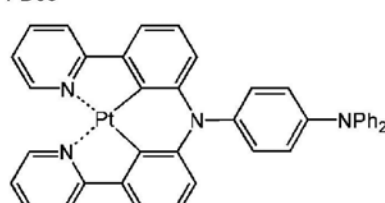


PD51

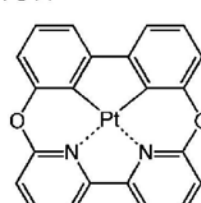
[0414]



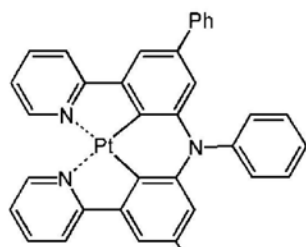
PD52



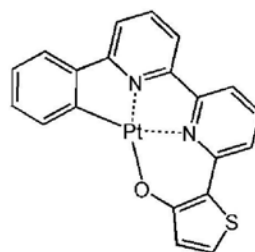
PD53



PD54



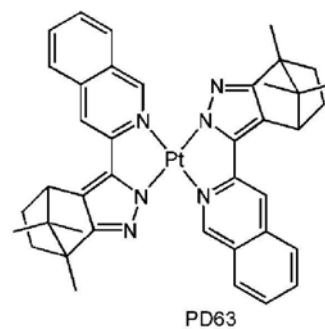
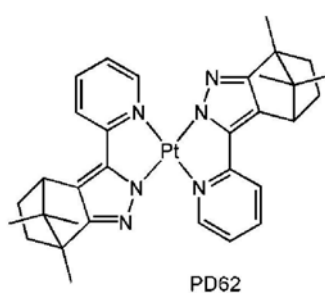
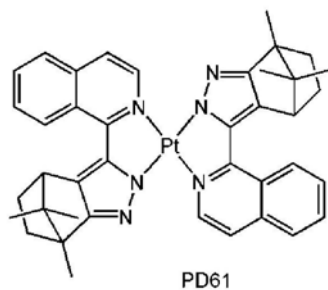
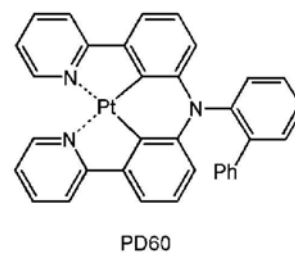
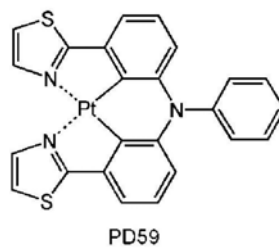
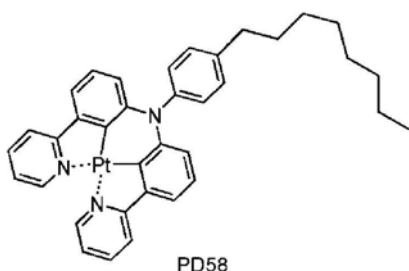
PD55



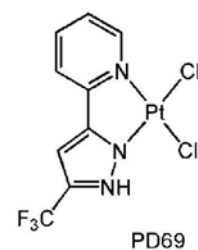
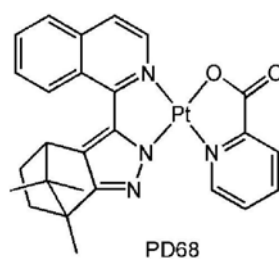
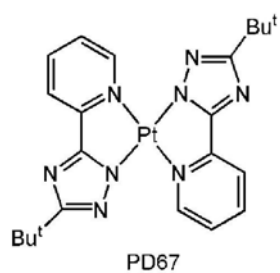
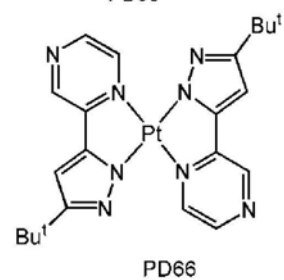
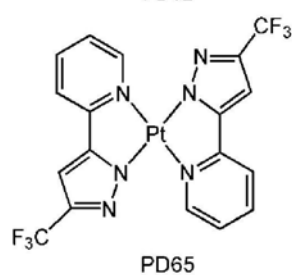
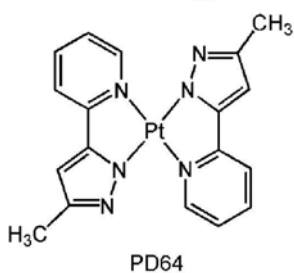
PD56

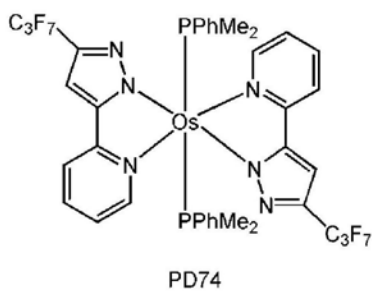
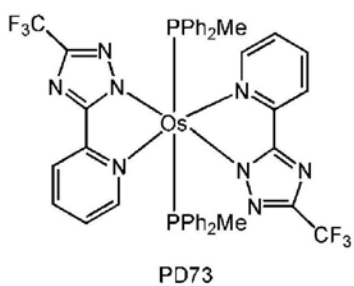
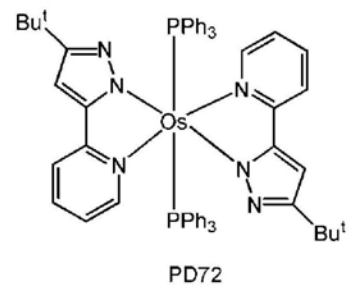
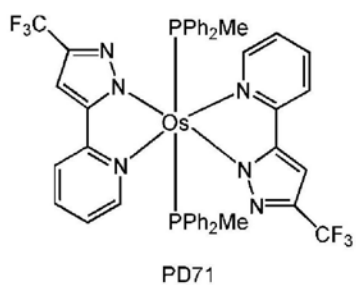
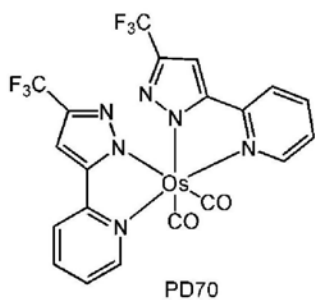


PD57

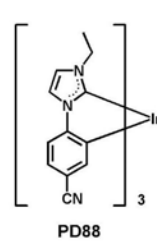
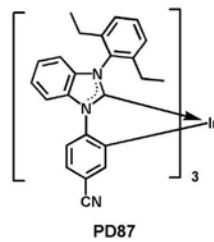
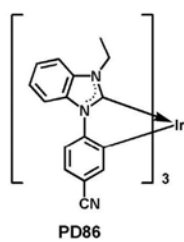
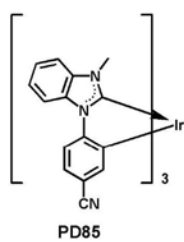
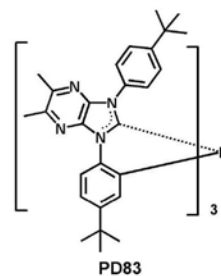
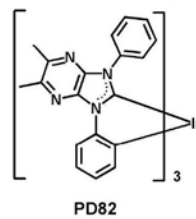
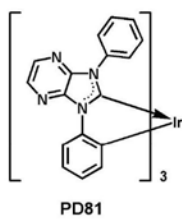
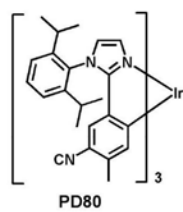
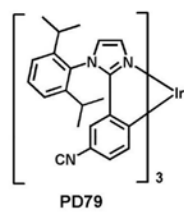
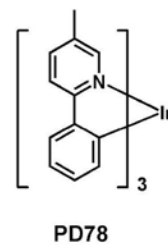
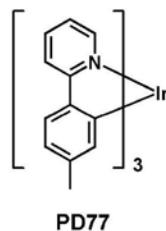
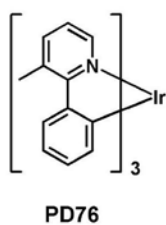
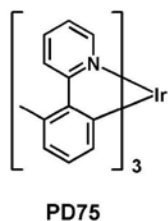


[0415]

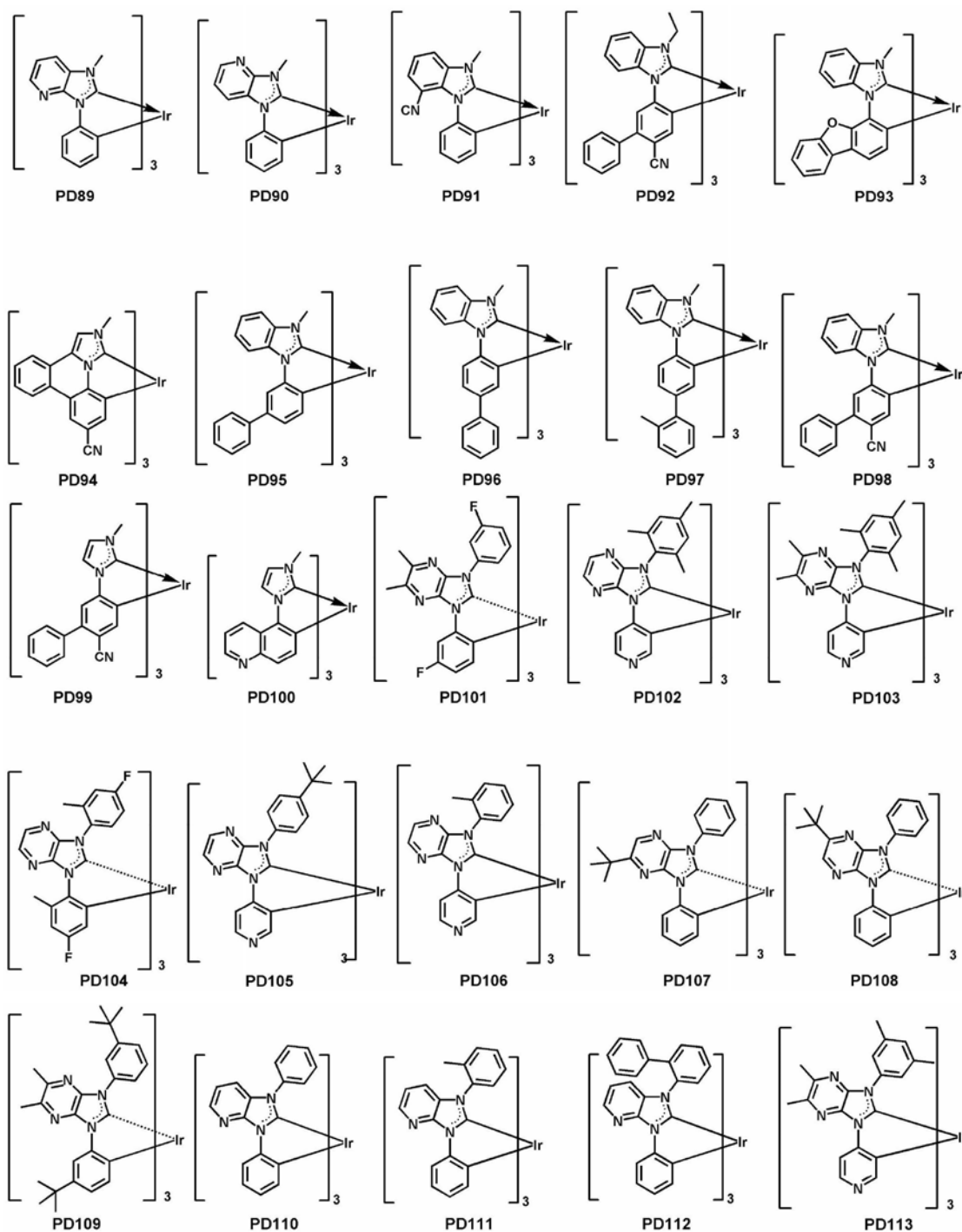




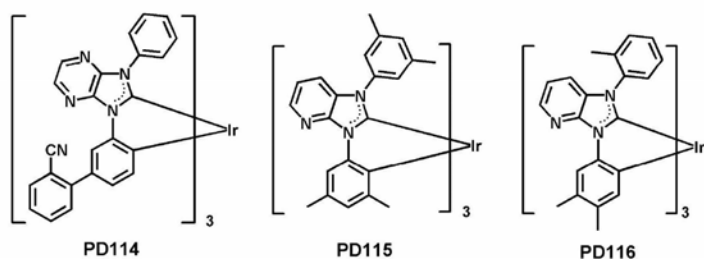
[0416]



[0417]



[0418]



[0419] 发射层中的掺杂剂的量可大体上在基于100重量份的发射层的约0.01重量份-约20重量份的范围内,但实施方式不限于此。尽管不希望受理论束缚,但是理解,当掺杂剂的

量在该范围内时,可实现没有猝灭的光发射。

[0420] 图1说明根据实施方式的有机发光器件10的示意图。在下文中,将参照图1描述根据一种或多种实施方式的有机发光器件的结构和制造所述有机发光器件的方法。有机发光器件10可包括第一电极11、有机层15、和第二电极19,其可以该陈述的次序顺序地层叠。

[0421] 可额外地在第一电极11下面或第二电极19上设置基底。基底可为在有机发光器件中使用的常规基底,例如各自具有优异的机械强度、热稳定性、透明性、表面光滑度、易操作性和防水性的玻璃基底或透明塑料基底。

[0422] 第一电极11可通过将用于形成第一电极11的材料真空沉积或溅射到基底上而形成。第一电极11可为阳极。用于形成第一电极11的材料可选自具有高的功函的材料以进行容易的空穴注入。第一电极11可为反射性电极、半透射性电极、或透射性电极。用于形成第一电极11的材料可选自氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锡(SnO₂)和氧化锌(ZnO)。在一些实施方式中,用于形成第一电极11的材料可为金属例如镁(Mg)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、或镁-银(Mg-Ag)。

[0423] 第一电极11可具有单层结构或包括多个层的多层结构。在一些实施方式中,第一电极11可具有ITO/Ag/ITO的三层结构,但实施方式不限于此。

[0424] 有机层15可在第一电极11上。

[0425] 有机层15可包括空穴传输区域、发射层、和电子传输区域。

[0426] 空穴传输区域可设置在第一电极11和发射层之间。

[0427] 空穴传输区域可包括选自空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、和缓冲层的至少一个。

[0428] 空穴传输区域可包括仅空穴注入层或仅空穴传输层。在一些实施方式中,空穴传输区域可包括顺序地堆叠在第一电极11上的空穴注入层和空穴传输层。在一些实施方式中,空穴传输区域可包括顺序地堆叠在第一电极11上的空穴注入层、空穴传输层、和电子阻挡层。

[0429] 当空穴传输区域包括空穴注入层时,可通过使用一种或多种合适的方法例如真空沉积、旋涂、流延、和朗缪尔-布罗杰特(LB)沉积在第一电极11上形成空穴注入层。

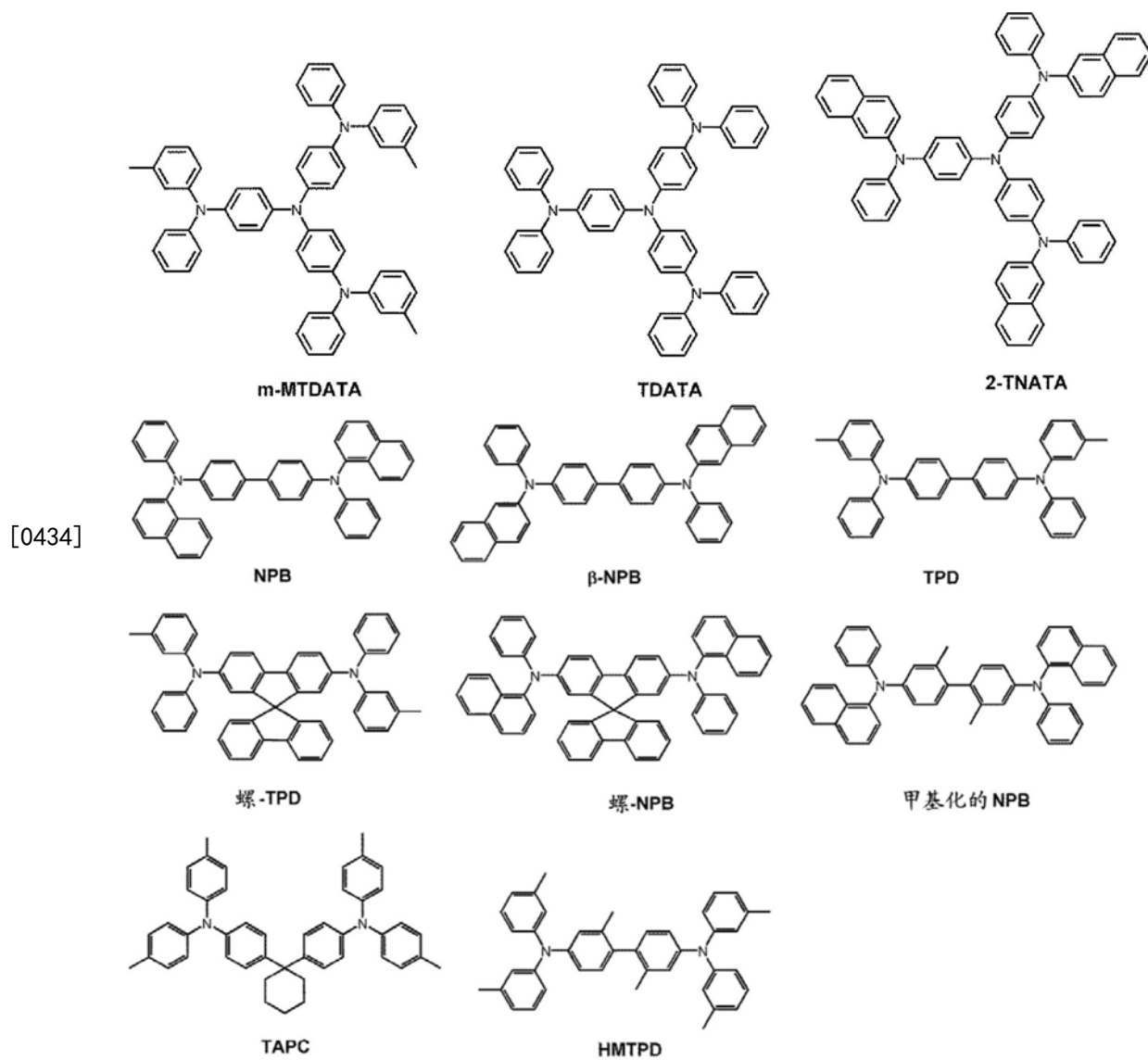
[0430] 当通过真空沉积形成空穴注入层时,例如,真空沉积可在约100℃-约500℃范围内的沉积温度下、在约10⁻⁸托-约10⁻³托范围内的真空压力下、和以在约0.01 埃/秒(Å/秒)-约100Å/秒范围内的沉积速率进行,尽管所述条件可取决于用作空穴注入材料的化合物以及所期望的空穴注入层的结构和热性质而改变;但用于真空沉积的条件不限于此。

[0431] 当通过旋涂形成空穴注入层时,旋涂可以在约2,000转/分钟(rpm)-约5,000rpm范围内的涂覆速率、和在约80℃-200℃范围内的温度下进行,以促进在旋涂之后的溶剂的除去,尽管所述条件可取决于用作空穴注入材料的化合物以及所期望的空穴注入层的结构和热性质而改变;但用于旋涂的条件不限于此。

[0432] 用于形成空穴传输层和电子阻挡层的条件可从用于形成空穴注入层的条件推断。

[0433] 空穴传输区域可包括选自如下的至少一种:m-MTDATA、TDATA、2-TNATA、NPB、β-NPB、TPD、螺-TPD、螺-NPB、甲基化的NPB、TAPC、HMTDPD、4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯基胺(TCTA)、聚苯胺/十二烷基苯磺酸(PANI/DBSA)、聚(3,4-亚乙基二氧噻吩)/聚(4-磺苯乙烯)(PEDOT/PSS)、聚苯胺/樟脑磺酸(PANI/CSA)、聚苯胺/聚(4-磺苯乙烯)(PANI/PSS)、由下式

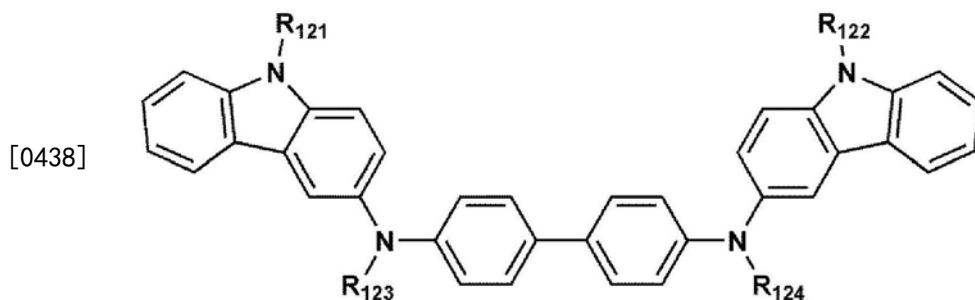
201表示的化合物、和由下式202表示的化合物：



[0435]



[0437] 式202



[0439] 其中,在式201中,Ar₁₀₁和Ar₁₀₂可各自独立地选自

[0440] 亚苯基、亚并环戊二烯基、亚茛基、亚萘基、亚蒽基、亚庚搭烯基、亚蒾基、亚芴基、亚非那烯基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并[9,10]菲基、亚芘基、亚蒹基、亚并四苯基、亚蒽基、亚花基、和亚并五苯基；和

[0441] 各自被选自如下的至少一个取代的亚苯基、亚并环戊二烯基、亚茛基、亚萘基、亚萘基、亚庚搭烯基、亚茛基、亚茛基、亚非那烯基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并[9,10]菲基、亚芘基、亚蒽基、亚并四苯基、亚蒽基、亚蒽基、和亚并五苯基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脒基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基、C₁-C₆₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₇-C₆₀芳烷基、C₁-C₆₀杂芳基、C₁-C₆₀杂芳氧基、C₁-C₆₀杂芳硫基、C₂-C₆₀杂芳烷基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团。

[0442] 在式201中, x_a 和 x_b 可各自独立地为0-5的整数。在一些实施方式中, x_a 和 x_b 可各自独立地为0、1或2的整数。在一些实施方式中, x_a 可为1, 且 x_b 可为0, 但实施方式不限于此。

[0443] 在式201和202中, R_{101} 、 R_{108} 、 R_{111} 、和 R_{121} 可各自独立地选自

[0444] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₁₀烷基(例如,甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、或己

基)、和 C_1-C_{10} 烷氧基(例如,甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、或戊氧基);

[0445] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_1-C_{10} 烷基和 C_1-C_{10} 烷氧基:氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基、羧基团或其盐、磺基、磺基团或其盐、和磷酸基团或其盐;

[0446] 苯基、萘基、蒽基、茚基、和芘基;和

[0447] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、萘基、蒽基、茚基、和芘基:氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基、羧基团或其盐、磺基、磺基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1-C_{10} 烷基、和 C_1-C_{10} 烷氧基,但实施方式不限于此。

[0448] 在式201中, R_{109} 可选自

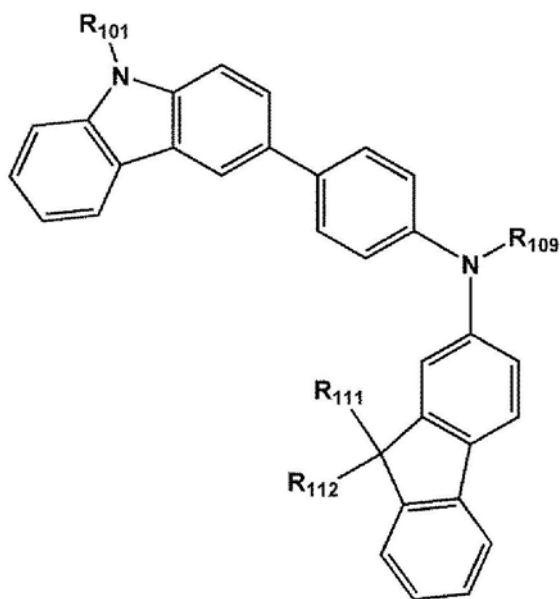
[0449] 苯基、萘基、蒽基、和吡啶基;和

[0450] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、萘基、蒽基、和吡啶基:氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基、羧基团或其盐、磺基、磺基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1-C_{20} 烷基、 C_1-C_{20} 烷氧基、苯基、萘基、蒽基、和吡啶基。

[0451] 在一些实施方式中,由式201表示的化合物可由式201A表示,但实施方式不限于此:

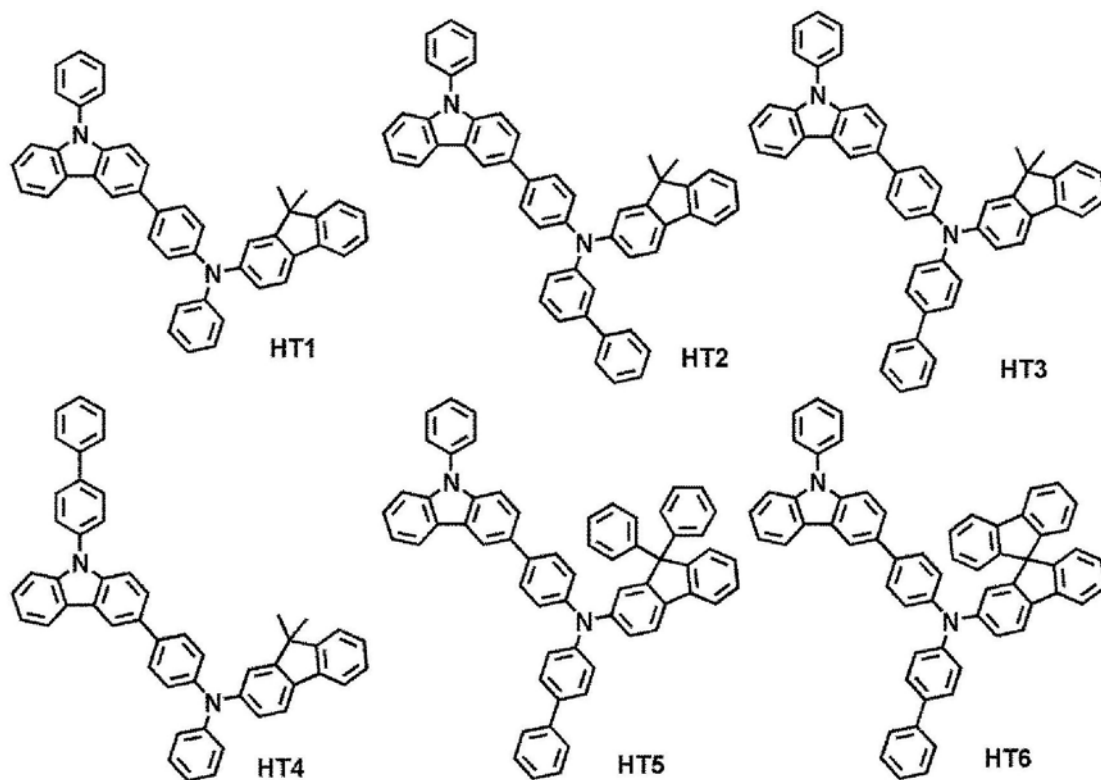
[0452] 式201A

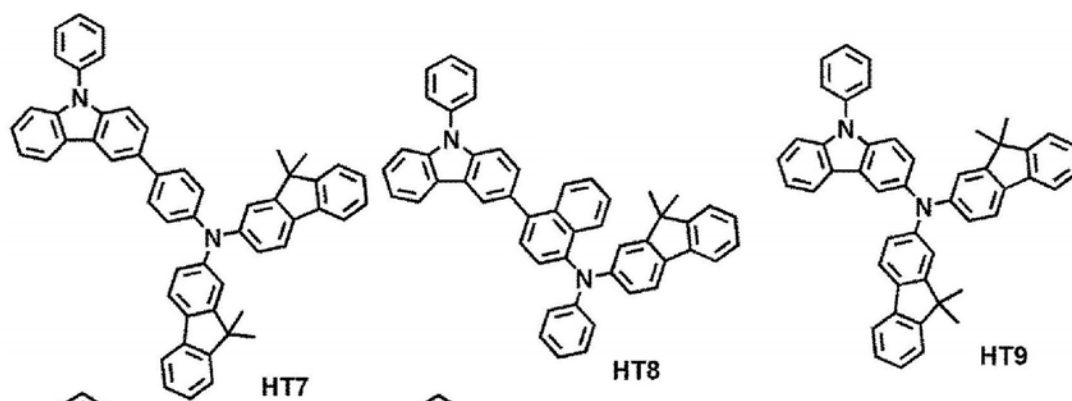
[0453]



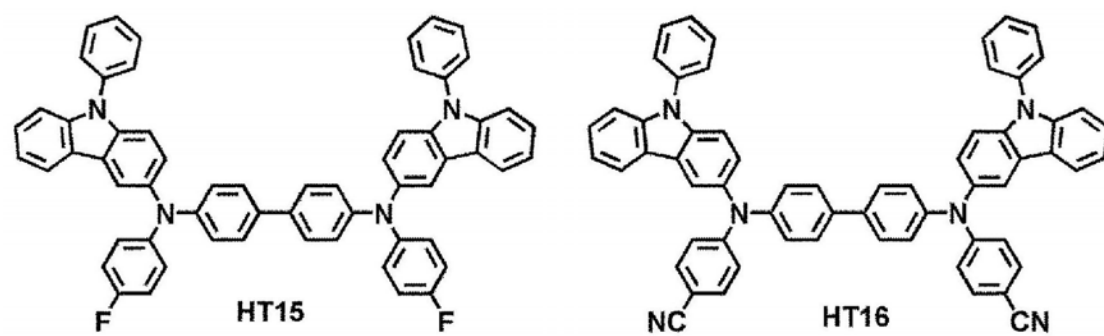
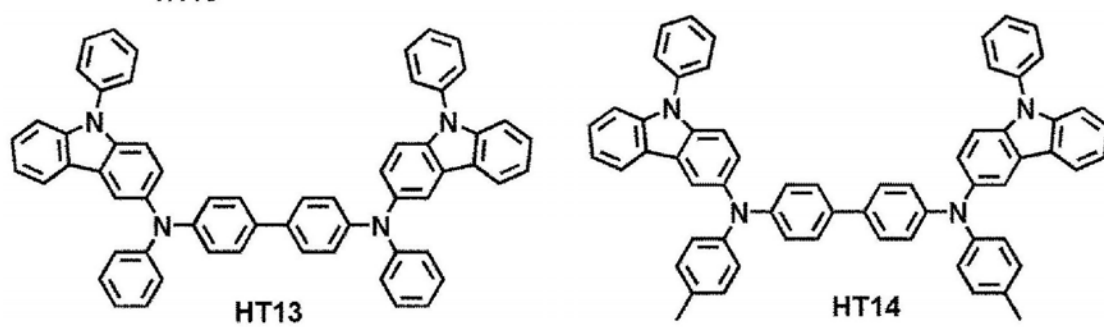
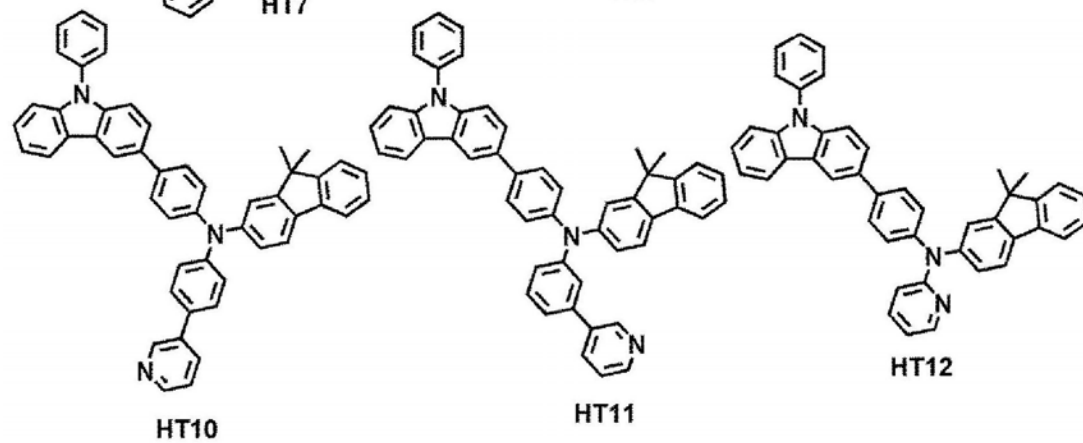
[0454] 其中,式201A中的 R_{101} 、 R_{111} 、 R_{112} 、和 R_{109} 可与以上描述的那些相同。

[0455] 在一些实施方式中,由式201和202表示的化合物可包括化合物HT1到HT20,但实施方式不限于此:

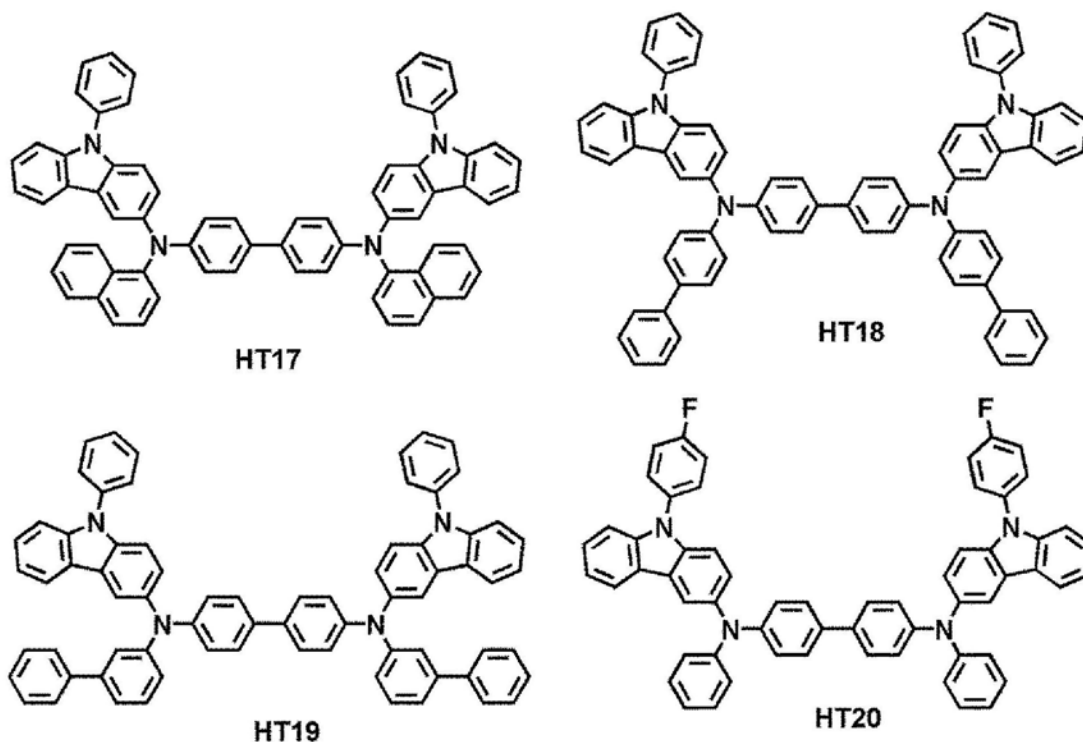




[0457]



[0458]



[0459] 空穴传输区域的厚度可在约100(埃) $\text{\AA}$ -约10,000 $\text{\AA}$ 、和在一些实施方式中约100 $\text{\AA}$ -约1,000 $\text{\AA}$ 的范围内。当空穴传输区域包括选自空穴注入层和空穴传输层的至少一个时,空穴注入层的厚度可在约100 $\text{\AA}$ -约10,000 $\text{\AA}$ 、和在一些实施方式中约100 $\text{\AA}$ -约1,000 $\text{\AA}$ 的范围内,和空穴传输层的厚度可在约50 $\text{\AA}$ -约2,000 $\text{\AA}$ 、和在一些实施方式中约100 $\text{\AA}$ -约1,500 $\text{\AA}$ 的范围内。尽管不希望受理论束缚,但是理解,当空穴传输区域、空穴注入层和空穴传输层的厚度在任意这些范围内时,可获得优异的空穴传输特性而没有驱动电压的显著增加。

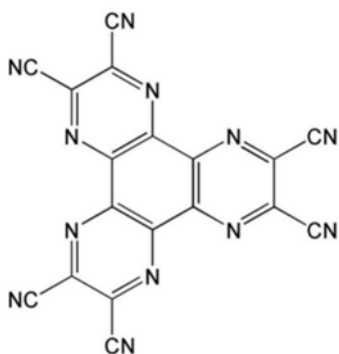
[0460] 除了前述材料之外,空穴传输区域还可包括电荷产生材料,以改善空穴传输区域的传导性质。电荷产生材料可基本上均匀地或非均匀地分散在空穴传输区域中。

[0461] 电荷产生材料可包括例如p-掺杂剂。p-掺杂剂可包括醌衍生物、金属氧化物和含氰基的化合物之一,但实施方式不限于此。例如,p-掺杂剂的非限制性实例包括醌衍生物例如四氰基醌二甲烷(TCNQ)或2,3,5,6-四氟-四氰基-1,4-苯醌二甲烷(F4-TCNQ);金属氧化物例如氧化钨或氧化钼;和含氰基的化合物例如化合物HT-D1或化合物HP-1,但实施方式不限于此:

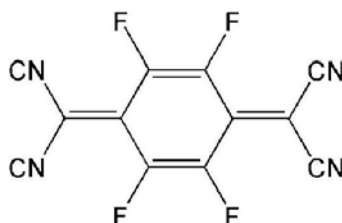
[0462] 化合物 HT-D1

F4-TCNQ

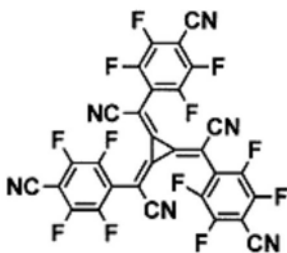
[0463]



[0464] HP-1



[0465]

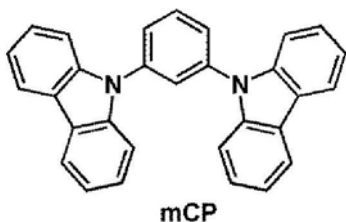


[0466] 空穴传输区域可进一步包括缓冲层。

[0467] 缓冲层可取决于从发射层发射的光的波长补偿光学谐振距离,以改善有机发光器件的效率。

[0468] 空穴传输区域可进一步包括电子阻挡层。电子阻挡层可包括任何合适的已知材料例如mCP,但实施方式不限于此:

[0469]



[0470] 在一些实施方式中,可使用包括在发射层中的给体化合物作为用于形成电子阻挡层的材料。

[0471] 可通过使用一种或多种合适的方法例如真空沉积、旋涂、流延、或LB沉积在空穴传输区域上形成发射层。当通过真空沉积或旋涂形成发射层时,用于形成发射层的真空沉积和涂覆条件可大体上与用于形成空穴注入层的那些条件类似,尽管所述条件可取决于使用的化合物而改变。

[0472] 当有机发光器件10为全色有机发光器件时,可将发射层图案化为红色发射层、绿色发射层、和蓝色发射层。在一些实施方式中,发射层可具有其中红色发射层、绿色发射层、和/或蓝色发射层层叠以发射白色光的结构。在一些实施方式中,发射层的结构可改变。

[0473] 发射层可包括可满足上述条件的主体和掺杂剂。

[0474] 在一种或多种实施方式中,发射层可由可满足上述条件的主体和掺杂剂组成。

[0475] 发射层的厚度可在约100Å-约1,000Å、和在一些实施方式中约200Å-约600Å的范围内。尽管不希望受理论束缚,但是理解,当发射层的厚度在任意这些范围内时,可获得改善的发光特性而没有驱动电压的显著增加。

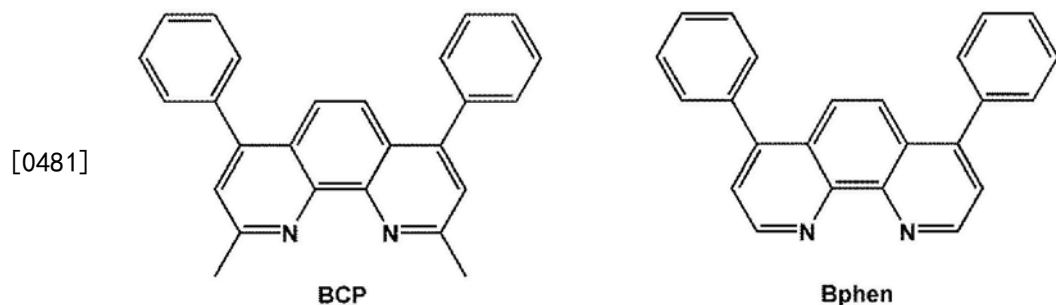
[0476] 接着,可在发射层上形成电子传输区域。

[0477] 电子传输区域可包括选自空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层的至少一个。

[0478] 在一些实施方式中,电子传输区域可具有空穴阻挡层/电子传输层/电子注入层结构或电子传输层/电子注入层结构,但实施方式不限于此。电子传输层可具有单层结构或者包括两种或更多种不同的材料的多层结构。

[0479] 用于形成空穴阻挡层、电子传输层、和电子注入层的条件可基于用于形成空穴注入层的条件推断。

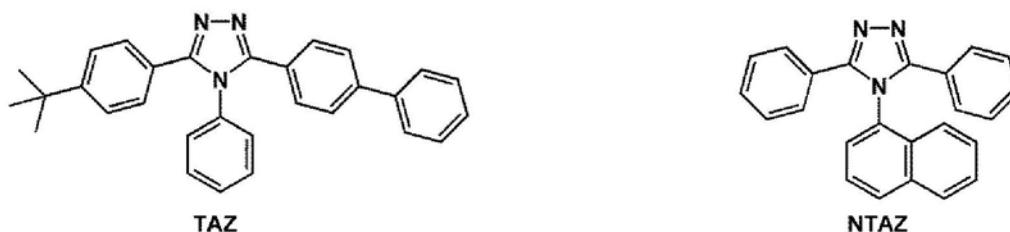
[0480] 当电子传输区域包括空穴阻挡层时,空穴阻挡层例如可包括BCP和Bphen的至少一种,但实施方式不限于此:



[0482] 在一些实施方式中,在发射层中使用的受体化合物可作用于形成空穴阻挡层的材料。

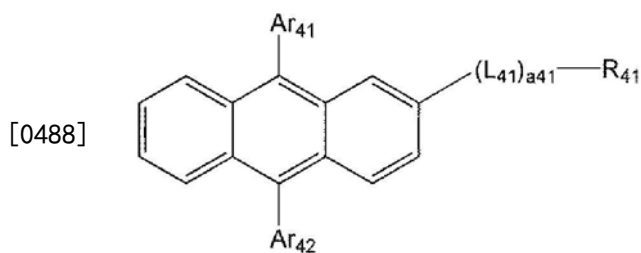
[0483] 空穴阻挡层的厚度可在约20Å-约1,000Å、和在一些实施方式中约30Å-约300Å的范围内。尽管不希望受理论束缚,但是理解,当空穴阻挡层的厚度在这些范围内时,可获得优异的空穴阻挡特性而没有驱动电压的显著增加。

[0484] 电子传输层可进一步包括选自BCP、BPhen、Alq₃、BAIq、TAZ、和NTAZ的至少一种:

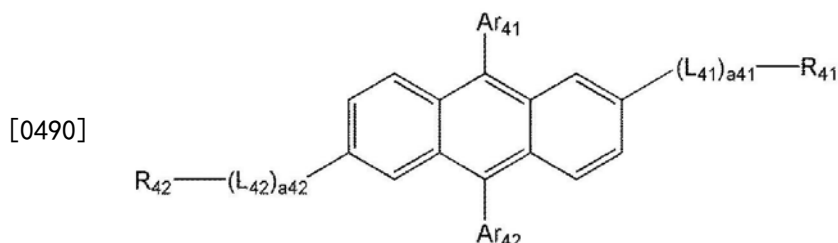


[0486] 在一些实施方式中,电子传输层中的电子传输材料可包括由式40表示的化合物或由式41表示的化合物:

[0487] 式40



[0489] 式41



[0491] 其中,在式40和41中,

[0492] L_{41} 和 L_{42} 可各自独立地选自

[0493] C_6-C_{60} 亚芳基、 C_1-C_{60} 亚杂芳基、二价非芳族稠合多环基团、和二价非芳族稠合杂多环基团;和

[0494] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_6-C_{60} 亚芳基、 C_1-C_{60} 亚杂芳基、二价非芳族稠合多环基团、和二价非芳族稠合杂多环基团:氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1-C_{20} 烷基、 C_1-C_{20} 烷氧基、苯基、萢基、苄基、苊基、蒽基、菲基、吡啶基、嘧啶基、和三嗪基,

[0495] a_{41} 和 a_{42} 可各自独立地为0-5的整数,

[0496] Ar_{41} 和 Ar_{42} 可各自独立地选自

[0497] C_6-C_{60} 芳基、 C_1-C_{60} 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团;和

[0498] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_6-C_{60} 芳基、 C_1-C_{60} 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团:氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1-C_{20} 烷基、 C_1-C_{20} 烷氧基、苯基、萢基、苄基、苊基、蒽基、菲基、吡啶基、嘧啶基、和三嗪基,和

[0499] R_{41} 和 R_{42} 可各自独立地选自

[0500] 苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并嘧啶基、咪唑并吡啶基、喹啉基、异喹啉基、喹唑啉基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、苯基、萢基、苊基、蒽基、苄基、和菲基;和

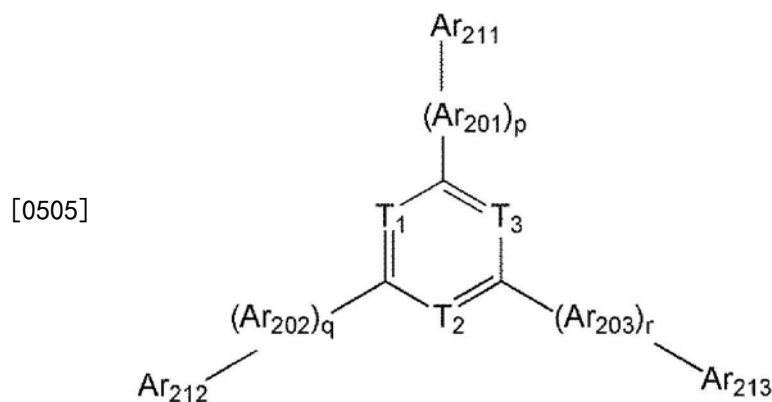
[0501] 各自被选自如下的至少一个取代的苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并嘧啶基、咪唑并吡啶基、喹啉基、异喹啉基、喹唑啉基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、苯基、萢基、苊基、蒽基、苄基、和菲基:氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1-C_{20} 烷基、 C_1-C_{20} 烷氧基、苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并嘧啶基、咪唑并吡啶基、喹啉基、异喹啉基、喹唑啉基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、

嘧啶基、吡嗪基、苯基、萘基、茚基、蒽基、芴基、茚基、和菲基。

[0502] 在式40和41中, L_{41} 和 L_{42} 可与本文中关于 L_{11} 描述的相同。

[0503] 在一些实施方式中, 电子传输层中的电子传输材料可包括由式42表示的化合物:

[0504] 式42



[0506] 其中, 在式42中,

[0507] T_1 可为N或C (R_{201}), T_2 可为N或C (R_{202}), T_3 可为N或C (R_{203}), 条件是 T_1 - T_3 的至少一个为N,

[0508] R_{201} - R_{203} 可各自独立地选自

[0509] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、 C_6 - C_{60} 芳基、 C_1 - C_{60} 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团; 和

[0510] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_6 - C_{60} 芳基、 C_1 - C_{60} 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团: 氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、苯基、萘基、茚基、蒽基、芴基、菲基、嘧啶基、嘧啶基、和三嗪基, 和

[0511] Ar_{201} - Ar_{203} 可各自独立地选自

[0512] C_6 - C_{60} 亚芳基、 C_1 - C_{60} 亚杂芳基、二价非芳族稠合多环基团、和二价非芳族稠合杂多环基团; 和

[0513] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_6 - C_{60} 亚芳基、 C_1 - C_{60} 亚杂芳基、二价非芳族稠合多环基团、和二价非芳族稠合杂多环基团: 氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、苯基、萘基、茚基、蒽基、芴基、菲基、嘧啶基、嘧啶基、和三嗪基,

[0514] p、q和r可各自独立地为0、1或2, 和

[0515] Ar_{211} 和 Ar_{213} 可各自独立地选自

[0516] C_6 - C_{60} 芳基、 C_1 - C_{60} 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团; 和

[0517] 各自被选自如下的至少一个取代的 C_6 - C_{60} 芳基、 C_1 - C_{60} 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团: 氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、

苯基、萘基、茚基、芘基、蒽基、菲基、吡啶基、嘧啶基、和三嗪基。

[0518] 在实施方式中,在式42中, T_1 - T_3 的至少两个可为N。

[0519] 在一种或多种实施方式中,在式42中, T_1 - T_3 可各自为N。

[0520] 在式42中, Ar_{201} - Ar_{203} 可各自独立地选自

[0521] 亚苯基、亚萘基、亚蒽基、亚芘基、亚茚基、亚苯并[9,10]菲基、亚吡啶基、和亚嘧啶基;和

[0522] 各自被选自如下的至少一个取代的亚苯基、亚萘基、亚蒽基、亚芘基、亚茚基、亚苯并[9,10]菲基、亚吡啶基、和亚嘧啶基:苯基、萘基、蒽基、芘基、茚基、苯并[9,10]菲基、吡啶基、和嘧啶基,但实施方式不限于此。

[0523] 在式42中,p,q和r可各自独立地为0、1、或2。在一些实施方式中,在式42中,p,q和r可各自独立地为0或1,但实施方式不限于此。

[0524] 在式42中, Ar_{211} - Ar_{213} 可各自独立地选自

[0525] 苯基、萘基、芘基、蒽基、茚基、菲基、苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并嘧啶基、咪唑并嘧啶基、喹啉基、异喹啉基、喹唑啉基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、和三嗪基;和

[0526] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、萘基、芘基、蒽基、茚基、菲基、苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并嘧啶基、咪唑并嘧啶基、喹啉基、异喹啉基、喹唑啉基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、和三嗪基:氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、苯基、萘基、茚基、芘基、蒽基、菲基、吡啶基、嘧啶基、和三嗪基,但实施方式不限于此。

[0527] 在实施方式中,在式42中,选自 Ar_{211} - Ar_{213} 的至少一个可各自独立地选自

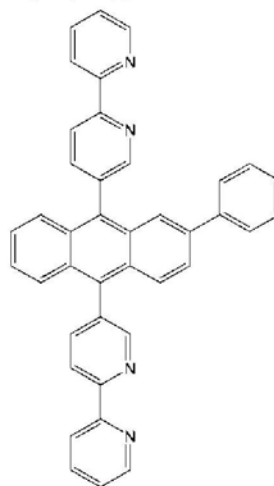
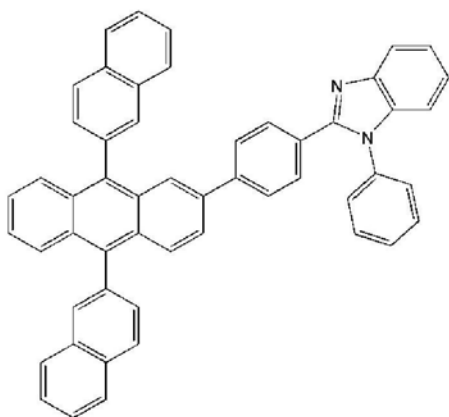
[0528] 苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并嘧啶基、咪唑并嘧啶基、喹啉基、异喹啉基、喹唑啉基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、和三嗪基;和

[0529] 各自被选自如下的至少一个取代的苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并嘧啶基、咪唑并嘧啶基、喹啉基、异喹啉基、喹唑啉基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、和三嗪基:氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、苯基、萘基、茚基、芘基、蒽基、菲基、吡啶基、嘧啶基、和三嗪基,但实施方式不限于此。

[0530] 在一种或多种实施方式中,在式20A中,选自 Ar_{211} - Ar_{213} 的至少一个可为取代或未取代的菲基。

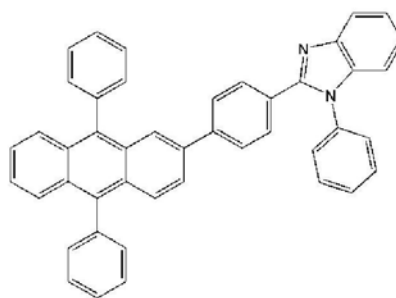
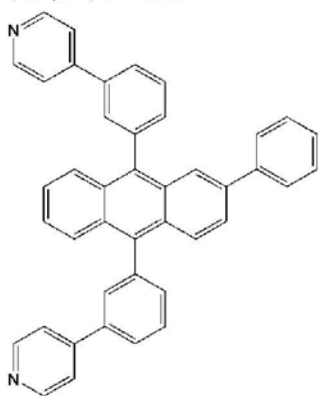
[0531] 在一些实施方式中,电子传输层可包括选自化合物ET1到ET17的至少一种,但实施方式不限于此:

化合物 ET2



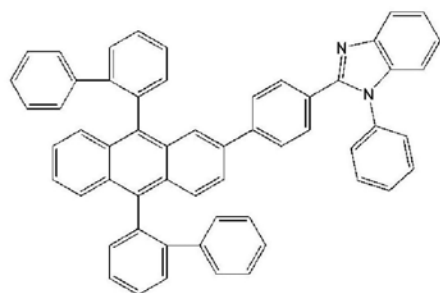
化合物 ET3

化合物 ET4

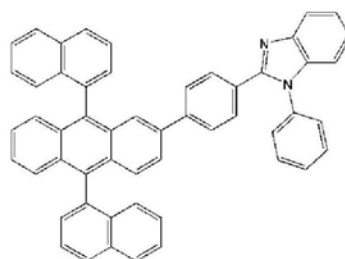


化合物 ET5

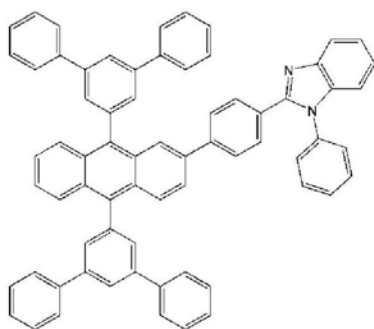
化合物 ET6



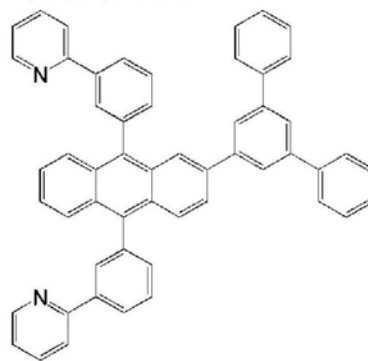
化合物 ET7



化合物 ET8

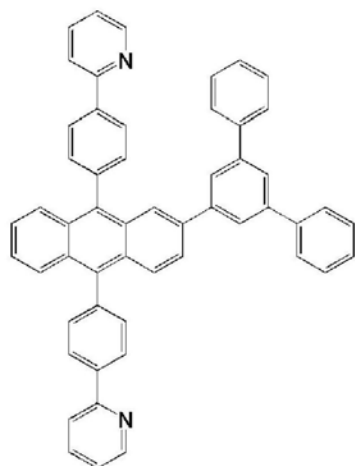


化合物 ET8

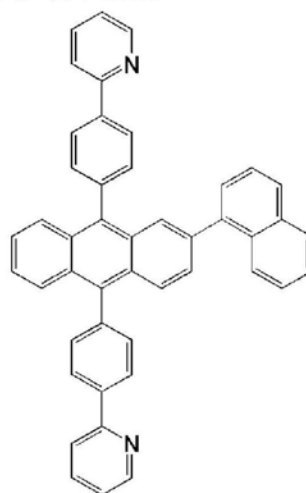


化合物 ET10

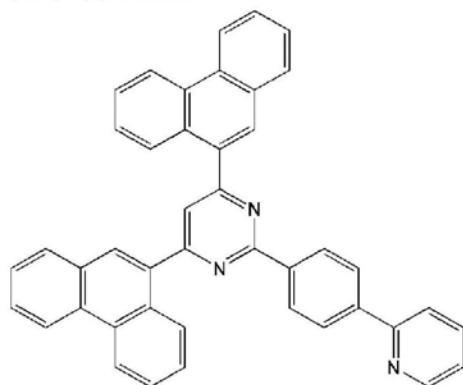
[0533]



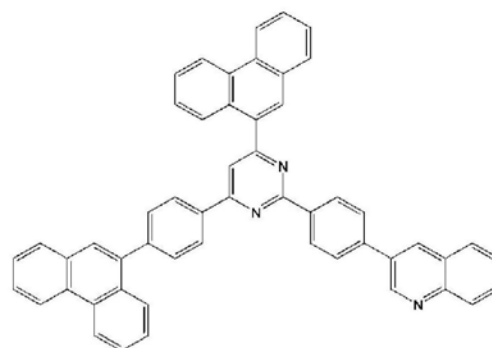
化合物 ET11



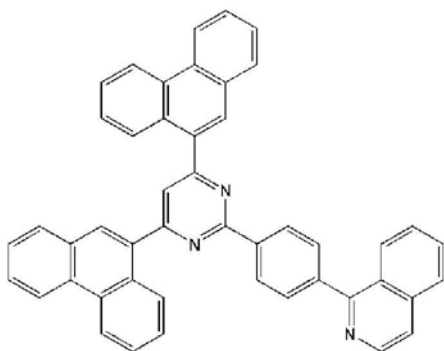
化合物 ET12



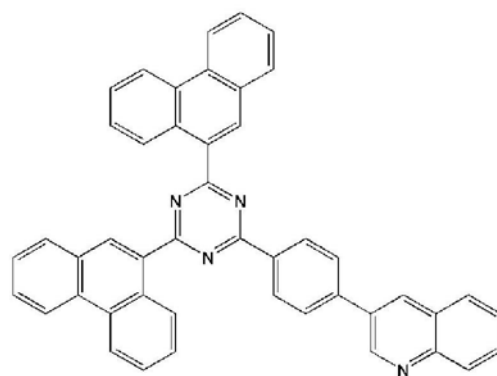
化合物 ET13



化合物 ET14

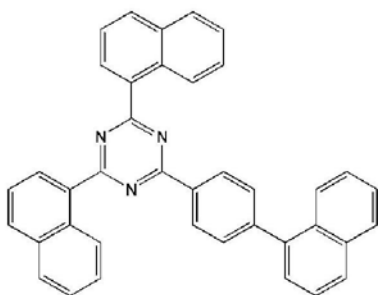


化合物 ET15

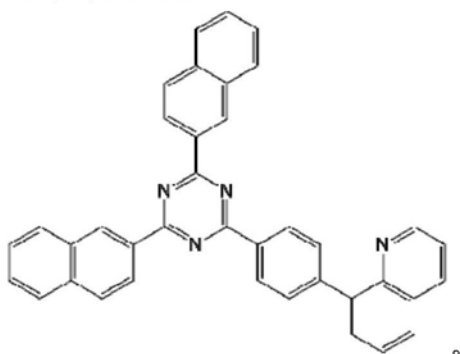
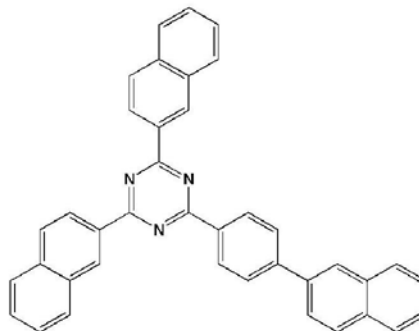


化合物 ET16

[0534]



化合物 ET17

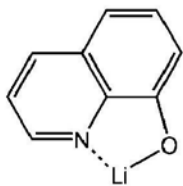


[0535] 电子传输层的厚度可在约100Å-约1,000Å、和在一些实施方式中约150Å-约500Å的范围内。尽管不希望受理论束缚,但是理解,当电子传输层的厚度在任意这些范围内时,可获得优异的电子传输特性而没有驱动电压的显著增加。

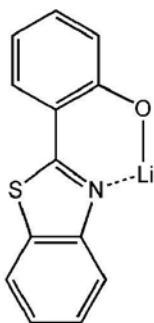
[0536] 除上述材料之外,电子传输层可进一步包括包含金属的材料。

[0537] 包含金属的材料可包括锂(Li)络合物。Li络合物可包括例如化合物ET-D1 (8-羟基喹啉锂, LiQ) 或化合物ET-D2:

[0538]



ET-D1



ET-D2

[0539] 电子传输区域可包括促进从第二电极19的电子注入的电子注入层。

[0540] 电子注入层可包括选自LiF、NaCl、CsF、Li₂O和BaO的至少一种。

[0541] 电子注入层的厚度可在约1Å-约100Å、例如约3Å约90Å 的范围内。尽管不希望受理论束缚,但是理解,当电子注入层的厚度在任意这些范围内时,可获得优异的电子注入特性而没有驱动电压的显著增加。

[0542] 第二电极19可形成于有机层15上。第二电极19可为阴极。用于形成第二电极19的材料可为具有相对低的功函的材料例如金属、合金、导电化合物、及其混合物。用于形成第二电极19的材料实例可包括锂(Li)、镁(Mg)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、和镁-银(Mg-Ag)。在一些实施方式中,ITO或IZO可用于形成透射性的第二电极19以制造顶发射发光器件。在一些实施方式中,用于形成第二电极19的材料可改变。

[0543] 在上文中,已经参照图1描述了有机发光器件10,但实施方式不限于此。

[0544] 如本文中使用的术语“C₁-C₆₀烷基”指的是具有1-60个碳原子的直链或支化的脂族饱和烃单价基团。其实例包括甲基、乙基、丙基、异丁基、仲丁基、叔丁基、戊基、异戊基和己基。如本文中使用的术语“C₁-C₆₀亚烷基”指的是具有与C₁-C₆₀烷基基本上相同的结构的二价基团。

[0545] 如本文中使用的术语“C₁-C₆₀烷氧基”指的是由-OA₁₀₁ (其中A₁₀₁为C₁-C₆₀烷基)表示的单价基团。其实例包括甲氧基、乙氧基和异丙氧基。

[0546] 如本文中使用的术语“C₂-C₆₀烯基”指的是通过在C₂-C₆₀烷基的中间或者末端处包括至少一个碳-碳双键而形成的基团。其实例包括乙烯基、丙烯基和丁烯基。如本文中使用的术语“C₂-C₆₀亚烯基”指的是具有与C₂-C₆₀烯基基本上相同的结构的二价基团。

[0547] 如本文中使用的术语“C₂-C₆₀炔基”指的是通过在C₂-C₆₀烷基的中间或者末端处包括至少一个碳-碳三键而形成的基团。其实例包括乙炔基和丙炔基。如本文中使用的术语“C₂-C₆₀亚炔基”指的是具有与C₂-C₆₀炔基基本上相同的结构的二价基团。

[0548] 如本文中使用的术语“C₃-C₁₀环烷基”指的是包括3-10个碳原子的单价单环饱和烃基团。其实例包括环丙基、环丁基、环戊基、环己基和环庚基。如本文中使用的术语“C₃-C₁₀亚环烷基”指的是具有与C₃-C₁₀环烷基基本上相同的结构的二价基团。

[0549] 如本文中使用的术语“C₁-C₁₀杂环烷基”指的是包括至少一个选自N、O、P、Si和S的杂原子作为成环原子和1-10个碳原子的饱和单价单环基团。其实例包括四氢呋喃基和四氢噻吩基。如本文中使用的术语“C₁-C₁₀亚杂环烷基”指的是具有与C₁-C₁₀杂环烷基基本上相同的结构的二价基团。

[0550] 如本文中使用的术语“C₃-C₁₀环烯基”指的是在其环中包括3-10个碳原子和至少一

个碳-碳双键的单价单环烃基团,其中作为整体的分子结构是非芳香性的(非芳族的)。其实例包括环戊烯基、环己烯基和环庚烯基。如本文中使用的术语“ C_3-C_{10} 亚环烯基”指的是具有与 C_3-C_{10} 环烯基基本上相同的结构的二价基团。

[0551] 如本文中使用的术语“ C_1-C_{10} 杂环烯基”指的是在其环中包括至少一个选自N、O、P、Si和S的杂原子作为成环原子、1-10个碳原子、和至少一个碳-碳双键的单价单环基团。 C_1-C_{10} 杂环烯基的实例包括2,3-二氢呋喃基和2,3-二氢噻吩基。如本文中使用的术语“ C_1-C_{10} 亚杂环烯基”指的是具有与 C_1-C_{10} 杂环烯基基本上相同的结构的二价基团。

[0552] 如本文中使用的术语“ C_6-C_{60} 芳基”指的是具有6-60个碳原子的具有碳环芳族体系的单价基团。如本文中使用的术语“ C_6-C_{60} 亚芳基”指的是具有6-60个碳原子的具有碳环芳族体系的二价基团。 C_6-C_{60} 芳基的实例包括苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基和**蒹**基。当 C_6-C_{60} 芳基和 C_6-C_{60} 亚芳基各自包括至少两个环时,所述至少两个环可稠合。

[0553] 如本文中使用的术语“ C_1-C_{60} 杂芳基”指的是具有如下的杂环芳族体系的单价基团:所述杂环芳族体系具有至少一个选自N、O、P、Si和S的杂原子作为成环原子和1-60个碳原子。本文中使用的术语“ C_1-C_{60} 亚杂芳基”指的是具有如下的杂环芳族体系的二价基团:所述杂环芳族体系具有至少一个选自N、O、P、Si和S的杂原子作为成环原子和1-60个碳原子。 C_1-C_{60} 杂芳基的实例包括吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基和异喹啉基。当 C_1-C_{60} 杂芳基和 C_1-C_{60} 亚杂芳基各自包括至少两个环时,所述至少两个环可稠合。

[0554] 如本文中使用的术语“ C_6-C_{60} 芳氧基”指的是由 $-OA_{102}$ (其中 A_{102} 为 C_6-C_{60} 芳基)表示的基团,且如本文中使用的术语“ C_7-C_{60} 芳烷基”表示 $-A_{104}A_{105}$ (其中 A_{105} 为 C_6-C_{59} 芳基且 A_{104} 为 C_1-C_{53} 亚烷基)。如本文中使用的术语“ C_6-C_{60} 芳硫基”指的是由 $-SA_{103}$ (其中 A_{103} 为 C_6-C_{60} 芳基)表示的基团。

[0555] 如本文中使用的术语“ C_1-C_{60} 杂芳氧基”指的是 $-OA_{106}$ (其中 A_{106} 为 C_1-C_{60} 杂芳基),且如本文中使用的术语“ C_1-C_{60} 杂芳硫基”表示 $-SA_{107}$ (其中 A_{107} 为 C_1-C_{60} 杂芳基)。

[0556] 如本文中使用的术语“ C_2-C_{60} 杂芳烷基”指的是 $-A_{108}A_{109}$ (A_{109} 为 C_1-C_{59} 杂芳基,且 A_{108} 为 C_1-C_{59} 亚烷基)。

[0557] 如本文中使用的术语“单价非芳族稠合多环基团”指的是具有两个或更多个稠合的环且仅具有碳原子(例如,碳原子数可在8-60的范围内)作为成环原子的单价基团,其中作为整体的分子结构是非芳香性的。非芳族稠合多环基团的实例包括茛基。如本文中使用的术语“二价非芳族稠合多环基团”指的是具有与单价非芳族稠合多环基团基本上相同的结构的二价基团。

[0558] 如本文中使用的术语“单价非芳族稠合杂多环基团”指的是具有至少两个稠合的环且具有选自N、O、P、Si的杂原子以及碳原子(例如,碳原子数可在2-60的范围内)作为成环原子的单价基团,其中作为整体的分子结构是非芳香性的。单价非芳族稠合杂多环基团的实例包括咪唑基。如本文中使用的术语“二价非芳族稠合杂多环基团”指的是具有与单价非芳族稠合杂多环基团基本上相同的结构的二价基团。

[0559] 所述取代的 C_3-C_{10} 亚环烷基、取代的 C_1-C_{10} 亚杂环烷基、取代的 C_3-C_{10} 亚环烯基、取代的 C_1-C_{10} 亚杂环烯基、取代的 C_6-C_{60} 亚芳基、取代的 C_1-C_{60} 亚杂芳基、取代的二价非芳族稠合多环基团、取代的二价非芳族稠合杂多环基团、取代的 C_1-C_{60} 烷基、取代的 C_2-C_{60} 烯基、取代的 C_2-C_{60} 炔基、取代的 C_1-C_{60} 烷氧基、取代的 C_3-C_{10} 环烷基、取代的 C_1-C_{10} 杂环烷基、取代的

C₃-C₁₀环烯基、取代的C₁-C₁₀杂环烯基、取代的C₆-C₆₀芳基、取代的C₆-C₆₀芳氧基、取代的C₆-C₆₀芳硫基、取代的C₇-C₆₀芳烷基、取代的C₁-C₆₀杂芳基、取代的C₁-C₆₀杂芳氧基、取代的C₁-C₆₀杂芳硫基、取代的C₂-C₆₀杂芳烷基、取代的单价非芳族稠合多环基团、和取代的单价非芳族稠合杂多环基团的至少一个取代基可为：

[0560] 氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基、或C₁-C₆₀烷氧基；

[0561] 各自被选自如下的至少一个取代的C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基、或C₁-C₆₀烷氧基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₇-C₆₀芳烷基、C₁-C₆₀杂芳基、C₁-C₆₀杂芳氧基、C₁-C₆₀杂芳硫基、C₂-C₆₀杂芳烷基、单价非芳族稠合多环基团、单价非芳族稠合杂多环基团、-N(Q₁₁)(Q₁₂)、-Si(Q₁₃)(Q₁₄)(Q₁₅)、和-B(Q₁₆)(Q₁₇)；

[0562] C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₇-C₆₀芳烷基、C₁-C₆₀杂芳基、C₁-C₆₀杂芳氧基、C₁-C₆₀杂芳硫基、C₂-C₆₀杂芳烷基、单价非芳族稠合多环基团、或单价非芳族稠合杂多环基团；

[0563] 各自被选自如下的至少一个取代的C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₇-C₆₀芳烷基、C₁-C₆₀杂芳基、C₁-C₆₀杂芳氧基、C₁-C₆₀杂芳硫基、C₂-C₆₀杂芳烷基、单价非芳族稠合多环基团、或单价非芳族稠合杂多环基团：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基、C₁-C₆₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₇-C₆₀芳烷基、C₁-C₆₀杂芳基、C₁-C₆₀杂芳氧基、C₁-C₆₀杂芳硫基、C₂-C₆₀杂芳烷基、单价非芳族稠合多环基团、单价非芳族稠合杂多环基团、-N(Q₂₁)(Q₂₂)、-Si(Q₂₃)(Q₂₄)(Q₂₅)、和-B(Q₂₆)(Q₂₇)；或

[0564] -N(Q₃₁)(Q₃₂)、-Si(Q₃₃)(Q₃₄)(Q₃₅)、或-B(Q₃₆)(Q₃₇)，

[0565] 其中Q₁-Q₇、Q₁₁-Q₁₇、Q₂₁-Q₂₇、和Q₃₁-Q₃₇可各自独立地为氢、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基、C₁-C₆₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₇-C₆₀芳烷基、C₁-C₆₀杂芳基、C₁-C₆₀杂芳氧基、C₁-C₆₀杂芳硫基、C₂-C₆₀杂芳烷基、单价非芳族稠合多环基团、或单价非芳族稠合杂多环基团。

[0566] 如本文中使用的术语“室温”指的是约25℃的温度。

[0567] 在下文中，将参照合成实施例和实施例详细地描述根据实施方式的化合物和有机发光器件。然而，本公开内容不限于此。在描述合成实施例时使用的措辞“使用B代替A”意味着按照摩尔当量，所使用的B的量等于所使用的A的量。

[0568] 实施例

[0569] 评价实施例1

[0570] 参照表1中显示的方法，评价化合物PD79到PD84、化合物PD300到PD303、和化合物A2的T₁、S₁、E_{氧化}、E_{氧化}*、E_{还原}和E_{还原}*。其结果示于表2中。

[0571] 参照表2，化合物PD7到PD84和PD300到PD303各自的E_{氧化}*的值等于相应化合物的E_{氧化}-T₁的值。化合物A2的E_{氧化}*的值等于化合物A2的E_{氧化}-S₁的值。化合物PD79到PD84和PD300

到PD303各自的 $E_{\text{还原}}^*$ 的值等于相应化合物的 $E_{\text{还原}}+T1$ 的值。化合物A2的 $E_{\text{还原}}^*$ 的值等于化合物A2的 $E_{\text{还原}}+S1$ 的值。

[0572] 表1

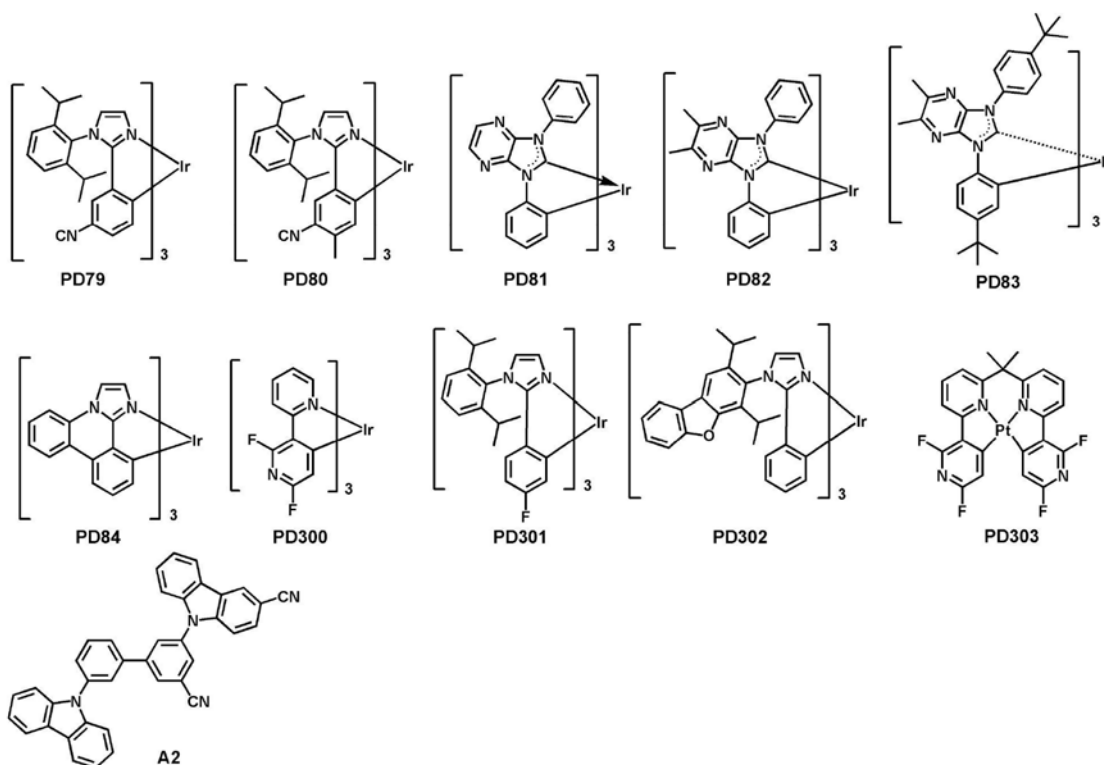
[0573]	T1 能级评价方法	将 2-甲基四氢呋喃(2-MeTHF)和各化合物(其中将各化合物以 10 微摩尔浓度(μM)的浓度溶解在 3 毫升(mL) 2-MeTHF 中)的混合物装入石英池中。随后, 将所得石英池装到包括处于 77 开尔文(K)的温度的液氮的低温恒温器(可得自 Oxford Instruments, DN)中。通过使用分光荧光计(可得自 PTI, QuantaMaster 400)测量其荧光光谱。由短波长侧的起始波长计算 T1 能级。
	S1 能级评价方法	将 2-MeTHF 和各化合物(其中各化合物以 10 μM 的浓度溶解在 3 mL 2-MeTHF 中)的混合物装入石英池中。通过使用分光荧光计(可得自 PTI, QuantaMaster 400)在室温下测量其荧光光谱。由短波长侧的起始波长计算 S1 能级。
	$E_{\text{氧化}}$ 评价方法	通过使用循环伏安法(可得自 CH Instruments 的 CHI630B, 电解质: 0.1 M Bu_4NPF_6 /溶剂: CH_2Cl_2 /电极: 3 电极体系(工作电极: Pt 圆片(1 mm 直径), 参比电极: Pt 丝, 和辅助电极:
		Pt 丝))获得各化合物的电势(伏, V)对电流(安, A)图。随后, 计算 $E_{\text{氧化}}$ 。
[0574]	$E_{\text{还原}}$ 评价方法	通过使用微分脉冲伏安法(DPV, 可得自 CH Instruments 的 CHI630B, 电解质: 0.1 摩尔浓度(M) Bu_4NPF_6 /溶剂: CH_2Cl_2 /电极: 3 电极体系(工作电极: Pt 圆片(1 mm 直径), 参比电极: Pt 丝, 和辅助电极: Pt 丝))获得各化合物的电势(V)对电流(A)图。随后, 计算 $E_{\text{氧化}}$ 。

[0575] 表2

[0576]

化合物编号	T1 (eV)	S1 (eV)	$E_{\text{氧化}}$ (eV)	$E^*_{\text{氧化}}$ (eV)	$E_{\text{还原}}$ (eV)	$E^*_{\text{还原}}$ (eV)
PD79	2.68	-	0.94	-1.74	-1.67	1.01
PD80	2.72	-	0.87	-1.85	-1.77	0.95
A2	-	2.86	1.23	-1.63	-1.65	1.21
PD81	2.59	-	1.18	-1.41	-1.83	0.76
PD82	2.68	-	0.97	-1.71	-	-
PD83	2.59	-	0.88	-1.71	-	-
PD84	2.86	-	0.96	-1.90	-1.21	1.65
PD300	2.97	-	1.86	-1.11	-1.13	1.84
PD301	2.90	-	1.02	-1.88	-1.14	1.76
PD302	2.81	-	0.80	-2.01	-1.12	1.69
PD303	2.81	-	2.24	-0.57	-1.10	1.71

[0577]



[0578] 基于表2,确定在组合1到10中是否满足条件1、2、3、4、5-1和6-1。其结果示于表3和4中。

[0579] 表3

[0580]

组合编号	主体	掺杂剂	条件1	条件2	条件3	条件4
------	----	-----	-----	-----	-----	-----

组合1	A2	PD79	X	0	X	0
组合2	A2	PD80	X	0	X	0
组合3	A2	PD81	0	0	X	0
组合4	A2	PD82	X	N/A	X	N/A
组合5	A2	PD83	X	N/A	X	N/A
组合6	A2	PD84	X	X	X	X
组合7	A2	PD300	0	X	0	X
组合8	A2	PD301	X	X	X	X
组合9	A2	PD302	X	X	X	X
组合10	A2	PD303	0	X	0	X

[0581] 表4

组合 编号	主 体	掺杂剂	T1 掺杂剂 -0.4 eV	$ E_{\text{还原,主体}} $ $-E_{\text{氧化,掺杂剂}}$	$ E_{\text{还原,掺杂剂}} - E_{\text{氧化,主体}} $	T1 掺杂剂 +0.3eV	条 件 5-1	条 件 6-1
组合 1	A2	PD79	2.28	2.59	2.9	2.98	O	O
组合 2	A2	PD80	2.32	2.52	3	3.02	O	O
组合 3	A2	PD81	2.19	2.83	3.06	2.89	O	X
组合 4	A2	PD82	2.28	2.62	N/A	2.98	O	N/A
组合 5	A2	PD83	2.19	2.53	N/A	2.89	O	N/A
组合 6	A2	PD84	2.46	2.61	2.44	3.16	O	X
组合 7	A2	PD300	2.57	3.51	2.36	3.27	X	X
组合 8	A2	PD301	2.50	2.67	2.37	3.20	O	X
组合 9	A2	PD302	2.41	2.45	2.35	3.11	O	X
组合 10	A2	PD303	2.41	3.89	2.33	3.11	X	X

[0583] “0”表示组合满足所述条件。

[0584] “X”表示组合不满足所述条件。

[0585] “N/A”表示由于测量结果是不可得到的,因此无法进行评价。

[0586] 实施例1

[0587] 作为阳极,将其上具有ITO电极的玻璃基底切割成50毫米(mm)×50mm×0.5mm的尺寸。然后,将玻璃基底在丙酮、异丙醇和纯水中超声,在每一种溶剂中约15分钟,并且通过暴露于紫外线和臭氧而清洁30分钟。

[0588] 将化合物HT3和HP-1(其中化合物HP-1的浓度为3重量%(wt%))共沉积在阳极上以形成具有100 埃(Å)的厚度的空穴注入层。将化合物HT3沉积在空穴注入层上以形成空穴传输层。将mCP沉积在空穴传输层上以形成具有100Å的厚度的电子阻挡层,由此形成具有1,700Å的厚度的空穴传输区域。

[0589] 将化合物A2(作为主体)和化合物PD79(作为掺杂剂)以9:1的重量比共沉积在空穴

传输区域上,由此形成具有**400Å**的厚度的发射层。

[0590] 将化合物A4真空沉积在发射层上以形成具有**100Å**的厚度的空穴阻挡层。将化合物ET17和LiQ以5:5的重量比共沉积在空穴阻挡层上以形成具有**360Å**的厚度的电子传输层。将LiQ沉积在电子传输层上以形成具有**5Å**的厚度的电子注入层。将铝(Al)沉积在电子注入层上以形成具有**120Å**的厚度的铝层,由此完成有机发光器件的制造。

[0591] 实施例2和3和对比例1到3

[0592] 以与实施例1中基本上相同的方式制造有机发光器件,除了在发射层的形成中使用表5中显示的主体和掺杂剂PD80、PD81、PD84、PD301或PD302之外。

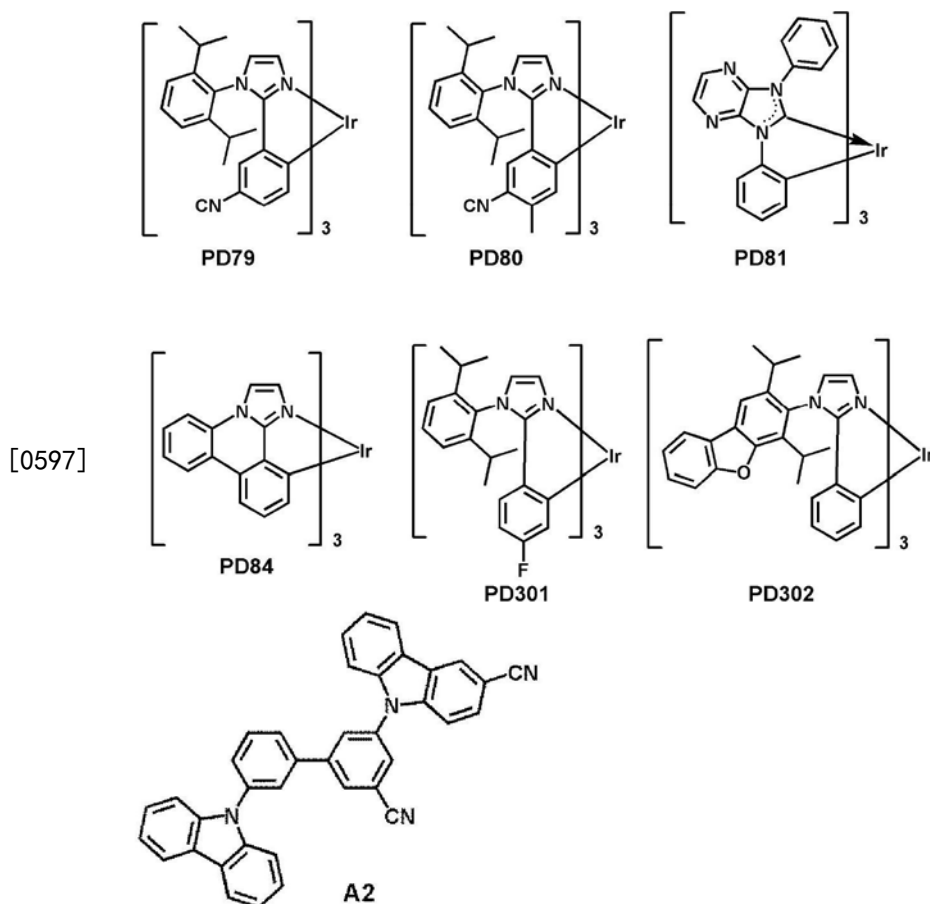
[0593] 评价实施例2

[0594] 通过使用电流电压计(Keithley 2400)和亮度计(Minolta Cs-1000A)测量在实施例1到3以及对比例1到3中制造的有机发光器件的相对寿命(T_{95})特性。评价结果示于表5中。在表5中,相对寿命(T_{95})表示评价亮度(在500尼特下)达到相对于100%的初始亮度的95%所花费的时间的寿命数据。

[0595] 表5

[0596]

	主体	掺杂剂	主体对掺杂剂的重量比	相对寿命(T_{95}) (百分数, %)
实施例 1 (组合 1)	A2	PD79	9:1	233%
实施例 2 (组合 2)	A2	PD80	9:1	100%
实施例 3 (组合 3)	A2	PD81	9:1	77%
对比例 1 (组合 6)	A2	PD84	9:1	<1%
对比例 2 (组合 8)	A2	PD301	9:1	<1%
对比例 3 (组合 9)	A2	PD302	9:1	<1%



[0598] 参照表5的结果,发现与对比例1到3的有机发光器件相比,实施例1到3的有机发光器件具有长的寿命特性。

[0599] 如由前述描述明晰的,根据一种或多种实施方式的有机发光器件可包括满足前述条件的主体和掺杂剂以具有长的寿命。

[0600] 应理解,本文中描述的实施方式应仅在描述的意义上考虑且不用于限制的目的。在各实施方式中的特征或方面的描述应典型地被认为可用于其它实施方式中的其它类似特征或方面。

[0601] 尽管已经参照附图描述了一种或多种实施方式,但是本领域普通技术人员将理解,在不背离如由所附权利要求所限定的本公开内容的精神和范围的情况下可在其中进行形式和细节方面的多种变化。

10

19
15
11

图1