



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110943185 A

(43)申请公布日 2020.03.31

(21)申请号 201910842038.6

(22)申请日 2019.09.06

(30)优先权数据

10-2018-0114361 2018.09.21 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 金明淑 芮志明 俞炳旭 赵一薰

姜宣宇 金宣材 郑在皓

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

有限责任公司 11204

代理人 王达佐 洪欣

(51)Int.Cl.

H01L 51/54(2006.01)

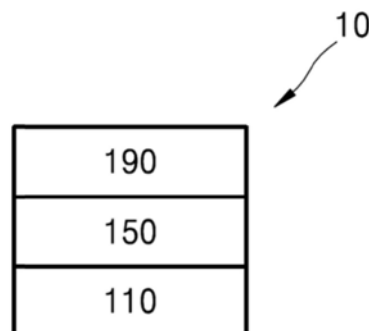
权利要求书15页 说明书87页 附图2页

(54)发明名称

有机发光装置、包括所述有机发光装置的设备
及有机金属化合物

(57)摘要

提供有机发光装置、包含所述有机发光装置
的设备和由式1表示的有机金属化合物。所述有
机发光装置包括：第一电极；第二电极；以及在所
述第一电极与所述第二电极之间并且包括发射
层的有机层，其中：所述有机层包含所述由式1表
示的有机金属化合物，式1： $M_1(L_1)_{n1}(L_2)_{n2}$ 。



1. 有机发光装置, 包括:

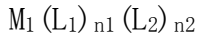
第一电极;

第二电极; 以及

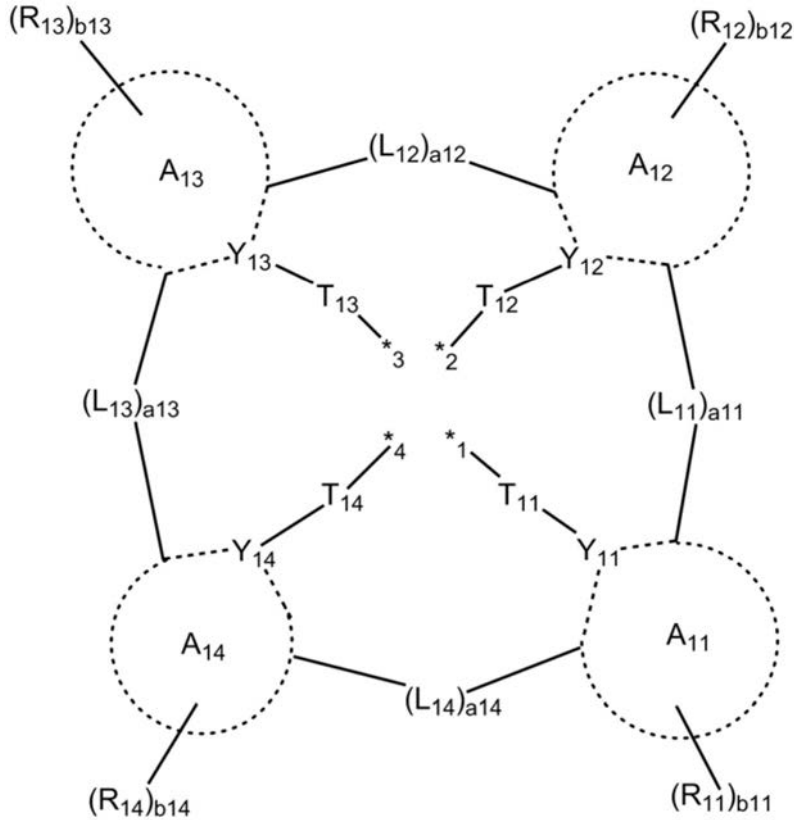
在所述第一电极与所述第二电极之间并且包括发射层的有机层, 其中:

所述有机层包含由式1表示的有机金属化合物:

式1

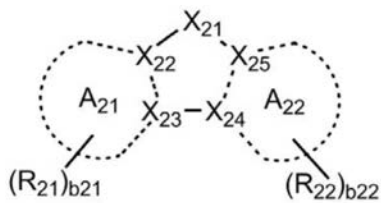


式1-1



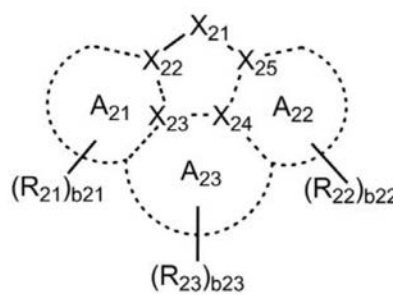
式 2-1

式 2-2



(R₂₁)_{b21}

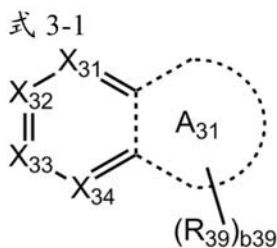
(R₂₂)_{b22}



(R₂₁)_{b21}

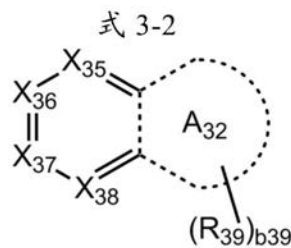
(R₂₂)_{b22}

(R₂₃)_{b23}



式 3-1

(R₃₉)_{b39}



式 3-2

(R₃₉)_{b39}

其中,在式1、式1-1、式2-1、式2-2、式3-1和式3-2中,

M₁选自第1周期过渡金属、第2周期过渡金属和第3周期过渡金属;

*1至*4各自表示与M₁的连接位点;

L₁为由式1-1表示的配体;

L₂选自单齿配体和双齿配体;

n₁为1,

n₂选自0、1和2;

A₁₁至A₁₄各自独立地选自由式2-1表示的基团、由式2-2表示的基团、由式3-1表示的基团、由式3-2表示的基团、C₅-C₆₀碳环基团和C₁-C₆₀杂环基团;

选自A₁₁至A₁₄中的至少一个选自由式2-1表示的基团和由式2-2表示的基团;以及

选自A₁₁至A₁₄中的至少一个选自由式3-1表示的基团和由式3-2表示的基团;

Y₁₁至Y₁₄各自独立地选自N和C;

T₁₁至T₁₄各自独立地选自单键、*-O-*'和*-S-*' ;

L₁₁至L₁₄各自独立地选自单键、*-O-*'、*-S-*'、*-C(R₁₇)(R₁₈)-*'、*-C(R₁₇)=*'、*=C(R₁₇)-*'、*-C(R₁₇)=C(R₁₈)-*'、*-C(=O)-*'、*-C(=S)-*'、*-C≡C-*'、*-B(R₁₇)-*'、*-N(R₁₇)-*'、*-P(R₁₇)-*'、*-Si(R₁₇)(R₁₈)-*'、*-P(R₁₇)(R₁₈)-*'和*-Ge(R₁₇)(R₁₈)-*' ;

a₁₁至a₁₄各自独立地选自0、1、2和3,并且选自a₁₁至a₁₄中的至少三个选自1、2和3;

当a₁₁为0时,A₁₁和A₁₂不彼此连接,当a₁₂为0时,A₁₂和A₁₃不彼此连接,当a₁₃为0时,A₁₃和A₁₄不彼此连接,以及当a₁₄为0时,A₁₄和A₁₁不彼此链接,

R₁₁至R₁₄、R₁₇和R₁₈各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-B(Q₁)(Q₂)、-N(Q₁)(Q₂)、-P(Q₁)(Q₂)、-C(=O)(Q₁)、-S(=O)(Q₁)、-S(=O)₂(Q₁)、-P(=O)(Q₁)(Q₂)和-P(=S)(Q₁)(Q₂);

R₁₇和R₁₁、R₁₇和R₁₂、R₁₇和R₁₃和/或R₁₇和R₁₄任选地彼此连接以形成取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基团或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基团,

R₁₇和R₁₈任选地彼此连接以形成取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基团或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基团,

b₁₁至b₁₄各自独立地选自1、2、3、4、5、6、7和8;

X₂₁选自O、S、N(R₂₄)和C(R₂₄)(R₂₅);

X₂₂至X₂₅各自独立地选自N和C,

A₂₁和A₂₂各自独立地选自C₅-C₆₀碳环基团和C₁-C₆₀杂环基团;

X₃₁为N、N-*或C(R₃₁),X₃₂为N、N-*或C(R₃₂),X₃₃为N、N-*或C(R₃₃),X₃₄为N、N-*或C(R₃₄),X₃₅为N、N-*或C(R₃₅),X₃₆为N、N-*或C(R₃₆),X₃₇为N、N-*或C(R₃₇),以及X₃₈为N、N-*或C(R₃₈),

选自X₃₁至X₃₄中的两个或多于两个各自独立地为N或N*，

选自X₃₅至X₃₈中的一个或多于一个各自独立地为N或N*，

A₃₁选自C₅-C₆₀碳环基团和C₁-C₆₀杂环基团；

A₃₂为含有至少一个N的C₁-C₆₀杂环基团，

R₂₁至R₂₅和R₃₁至R₃₉各自独立地选自连接位点、氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-B(Q₁)(Q₂)、-N(Q₁)(Q₂)、-P(Q₁)(Q₂)、-C(=O)(Q₁)、-S(=O)(Q₁)、-S(=O)₂(Q₁)、-P(=O)(Q₁)(Q₂)和-P(=S)(Q₁)(Q₂)；

选自R₂₁至R₂₅中的一个、两个或三个为连接位点，

选自R₃₁至R₃₄和R₃₉中的一个、两个或三个为连接位点，

选自R₃₅至R₃₉中的一个、两个或三个为连接位点，

Q₁至Q₃各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、C₁-C₆₀杂芳氧基基团、C₁-C₆₀杂芳硫基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团；以及

和'各自表示与相邻原子的连接位点。

2. 如权利要求1所述的有机发光装置，其中：

M₁选自铂、钨、铜、银、金、铯、铷、铊、铟、铋、铊、铟、铋、铊、铟、铋和铊。

3. 如权利要求1所述的有机发光装置，其中：

M₁选自铂、钨、铊和铟。

4. 如权利要求1所述的有机发光装置，其中：

A₁₁至A₁₄各自独立地选自式2-1表示的基团、由式2-2表示的基团、由式3-1表示的基团、由式3-2表示的基团、苯基团、萘基团、蒽基团、菲基团、非那烯基团、苯并菲基团、芘基团、蒽基团、环戊二烯基团、1,2,3,4-四氢化萘基团、呋喃基团、噻吩基团、噻咯基团、茚基团、芴基团、吲哚基团、咪唑基团、苯并呋喃基团、二苯并呋喃基团、苯并噻吩基团、二苯并噻吩基团、苯并噻咯基团、二苯并噻咯基团、茚并吡啶基团、吲哚并吡啶基团、苯并呋喃并吡啶基团、苯并噻吩并吡啶基团、苯并噻咯并吡啶基团、茚并嘧啶基团、吲哚并嘧啶基团、苯并呋喃并嘧啶基团、苯并噻吩并嘧啶基团、苯并噻咯并嘧啶基团、二氢吡啶基团、吡啶基团、嘧啶基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团、异喹啉基团、喹喔啉基团、喹唑啉基团、菲咯啉基团、苯并喹啉基团、苯并异喹啉基团、苯并喹喔啉基团、苯并喹唑啉基团、吡咯基团、吡唑基团、咪唑基团、2,3-二氢咪唑基团、三唑基团、2,3-二氢三唑基团、噁唑基团、异噁唑基团、噁

唑基团、异噻唑基团、噁二唑基团、噻二唑基团、苯并吡唑基团、苯并咪唑基团、2,3-二氢苯并咪唑基团、咪唑并吡啶基团、2,3-二氢咪唑并吡啶基团、咪唑并嘧啶基团、2,3-二氢咪唑并嘧啶基团、咪唑并吡嗪基团、2,3-二氢咪唑并吡嗪基团、苯并噁唑基团、苯并噻唑基团、苯并噁二唑基团、苯并噻二唑基团、5,6,7,8-四氢异喹啉基团和5,6,7,8-四氢喹啉基团。

5. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中:

A₁₁至A₁₄各自独立地选自由式2-1表示的基团、由式2-2表示的基团、由式3-1表示的基团、由式3-2表示的基团、苯基团、萘基团、吡啶基团、嘧啶基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团和异喹啉基团。

6. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中:

选自Y₁₁至Y₁₄中的两个为C,并且其余两个为N。

7. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中:

T₁₁至T₁₄各自为单键。

8. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中:

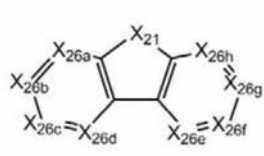
L₁₁至L₁₄各自独立地选自单键、*—O—*’和*—S—*’。

9. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中:

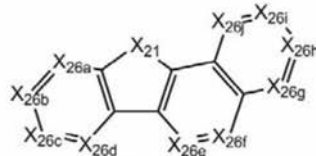
A₂₁和A₂₂各自独立地选自苯基团、萘基团、菲基团、非那烯基团、吡啶基团、嘧啶基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团、异喹啉基团、喹喔啉基团和喹唑啉基团。

10. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中:

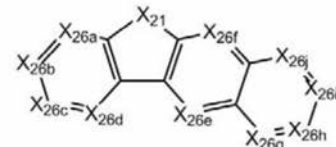
由式2-1表示的基团和由式2-2表示的基团各自独立地由式2-11至式2-26中的一个表示:



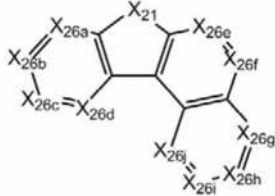
2-11



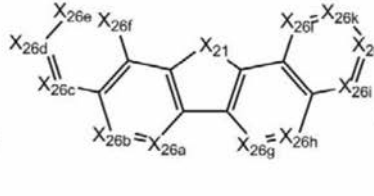
2-12



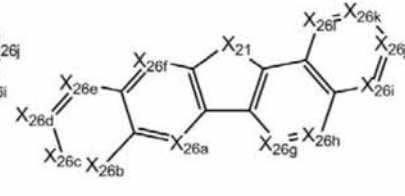
2-13



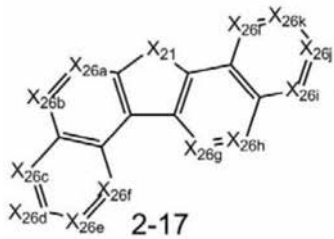
2-14



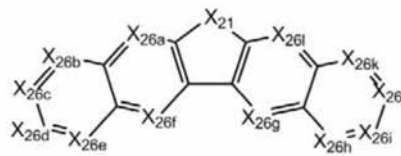
2-15



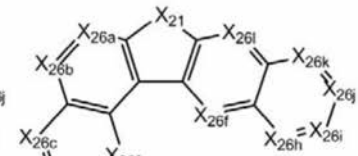
2-16



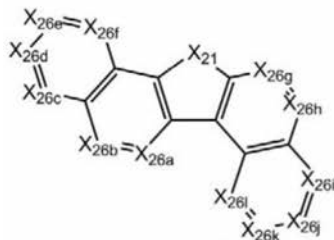
2-17



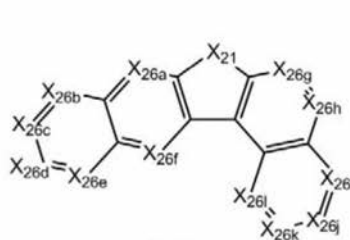
2-18



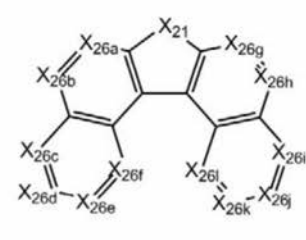
2-19



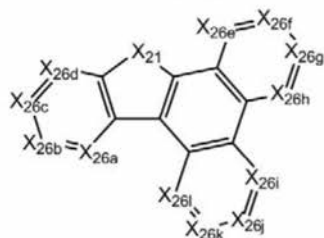
2-20



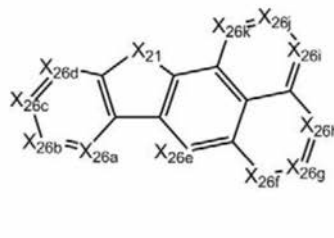
2-21



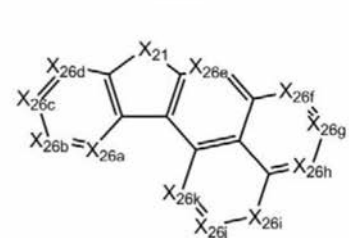
2-22



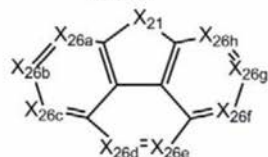
2-23



2-24



2-25



2-26

其中,在式2-11至式2-26中,

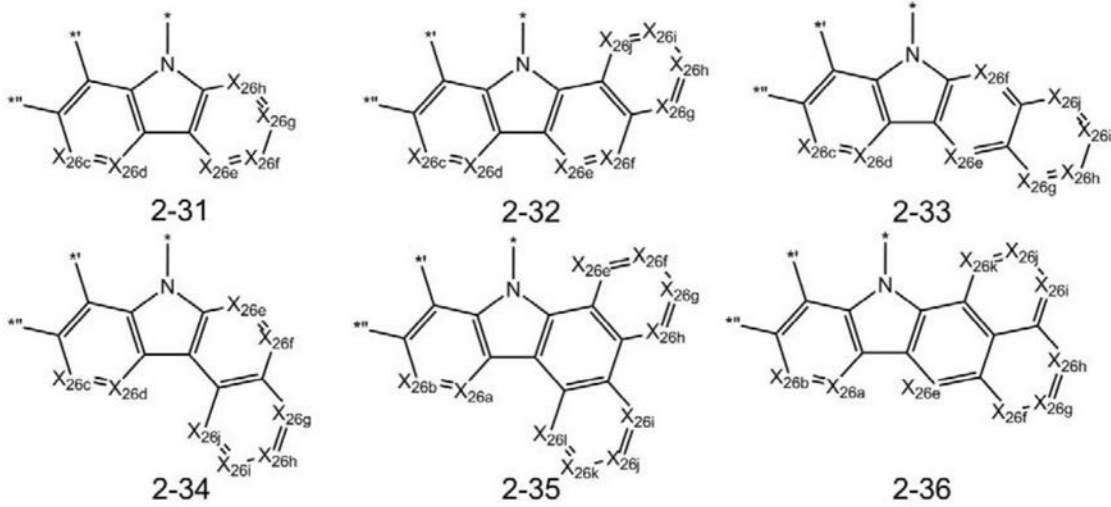
X_{21} 选自O、S、N(R_{24})和C(R_{25});

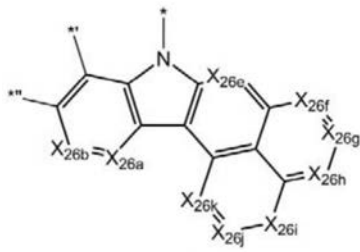
X_{26a} 为N、N-*或C(R_{26a}), X_{26b} 为N、N-*或C(R_{26b}), X_{26c} 为N、N-*或C(R_{26c}), X_{26d} 为N、N-*或C(R_{26d}), X_{26e} 为N、N-*或C(R_{26e}), X_{26f} 为N、N-*或C(R_{26f}), X_{26g} 为N、N-*或C(R_{26g}), X_{26h} 为N、N-*或C(R_{26h}), X_{26i} 为N、N-*或C(R_{26i}), X_{26j} 为N、N-*或C(R_{26j}), X_{26k} 为N、N-*或C(R_{26k}), 以及 X_{26l} 为N、N-*或C(R_{26l}),

通过参考关于式2-1和式2-2提供的R₂₁的定义各自独立地理解R₂₄、R₂₅和R_{26a}至R_{26i}；
 选自式2-11中的R₂₄、R₂₅和R_{26a}至R_{26h}中的一个、两个或三个为连接位点，
 选自式2-12至式2-14中的R₂₄、R₂₅和R_{26a}至R_{26j}中的一个、两个或三个为连接位点，
 选自式2-15至式2-23中的R₂₄、R₂₅和R_{26a}至R_{26i}中的一个、两个或三个为连接位点，
 选自式2-24和式2-25中的R₂₄、R₂₅和R_{26a}至R_{26k}中的一个、两个或三个为连接位点，
 选自式2-26中的R₂₄、R₂₅和R_{26a}至R_{26h}中的一个、两个或三个为连接位点，以及
 *表示与相邻原子的连接位点。

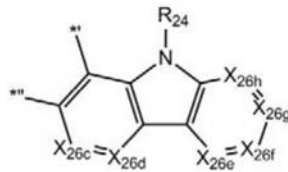
11. 如权利要求1所述的有机发光装置，其中：

由式2-1表示的基团和由式2-2表示的基团各自独立地由式2-31至式2-44中的一个表示：

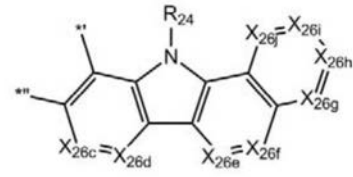




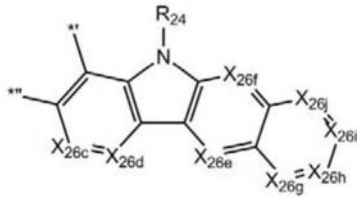
2-37



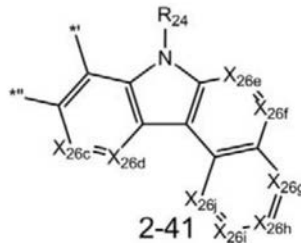
2-38



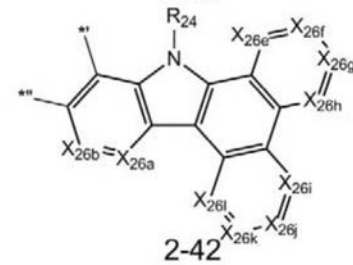
2-39



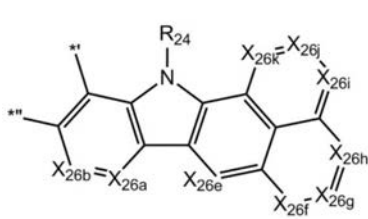
2-40



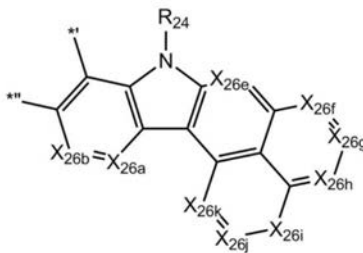
2-41



2-42



2-43



2-44

其中,在式2-31至式2-44中,

X_{26a} 为N、N-*或C(R_{26a}), X_{26b} 为N、N-*或C(R_{26b}), X_{26c} 为N或C(R_{26c}), X_{26d} 为N或C(R_{26d}), X_{26e} 为N或C(R_{26e}), X_{26f} 为N或C(R_{26f}), X_{26g} 为N或C(R_{26g}), X_{26h} 为N或C(R_{26h}), X_{26i} 为N或C(R_{26i}), X_{26j} 为N或C(R_{26j}), X_{26k} 为N或C(R_{26k}), 以及 X_{26l} 为N或C(R_{26l}),

R_{26a} 至 R_{26l} 各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 烯基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 炔基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳氧基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q_1)(Q_2)(Q_3)、-B(Q_1)(Q_2)、-N(Q_1)(Q_2)、-P(Q_1)(Q_2)、-C(=O)(Q_1)、-S(=O)(Q_1)、-S(=O)₂(Q_1)、-P(=O)(Q_1)(Q_2)和-P(=S)(Q_1)(Q_2);

Q_1 至 Q_3 各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、 C_1 - C_{60} 烷基基团、 C_2 - C_{60} 烯基基团、 C_2 - C_{60} 炔基基团、 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、 C_3 - C_{10} 环烷基基团、 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、 C_3 - C_{10} 环烯基基团、 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、 C_6 - C_{60} 芳基基团、 C_6 - C_{60} 芳氧基基团、 C_6 - C_{60} 芳硫基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳氧基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳硫基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团;以及

、'和*"各自表示与相邻原子的连接位点。

12. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中:

A₃₁选自苯基团、萘基团、吡啶基团、嘧啶基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团和异喹啉基团;以及

A₃₂选自吡啶基团、嘧啶基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团和异喹啉基团。

13. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中:

在式3-1中,

X₃₁和X₃₂各自独立地为N或N-*;

X₃₁和X₃₃各自独立地为N或N-*;

X₃₁和X₃₄各自独立地为N或N-*;

X₃₂和X₃₃各自独立地为N或N-*;

X₃₂和X₃₄各自独立地为N或N-*;或者

X₃₃和X₃₄各自独立地为N或N-*;

A₃₁选自苯基团、萘基团、吡啶基团、嘧啶基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团和异喹啉基团;以及

其中,在式3-2中,

X₃₅为N或N-*;

X₃₆为N或N-*;

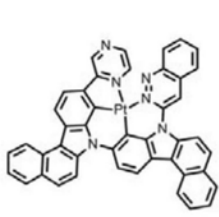
X₃₇为N或N-*;或者

X₃₈为N或N-*;以及

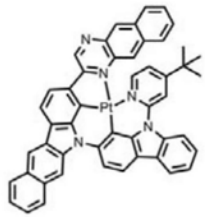
A₃₂选自吡啶基团、嘧啶基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团和异喹啉基团。

14. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中:

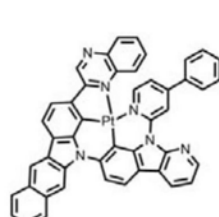
所述由式1表示的有机金属化合物选自化合物1至化合物50:



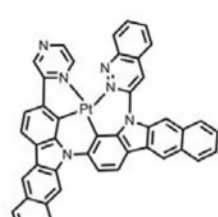
1



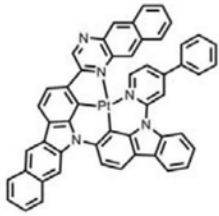
2



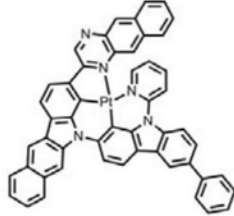
3



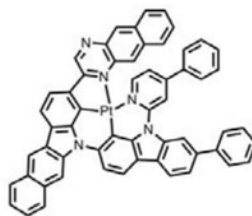
4



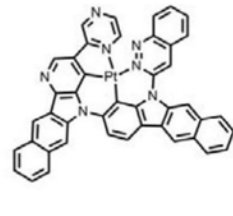
5



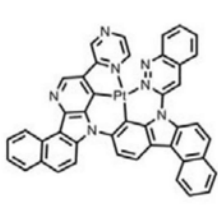
6



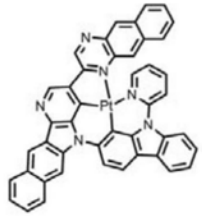
7



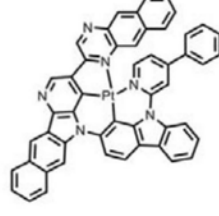
8



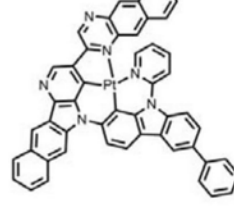
9



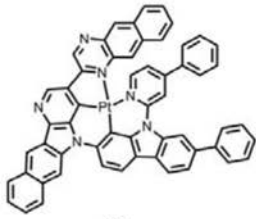
10



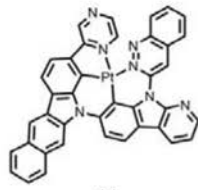
11



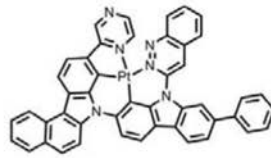
12



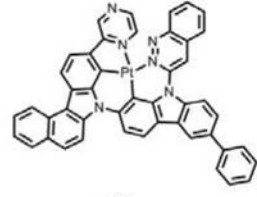
13



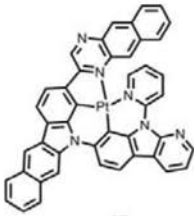
14



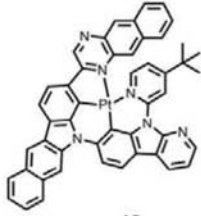
15



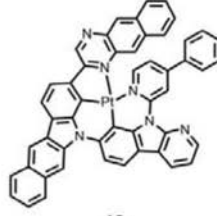
16



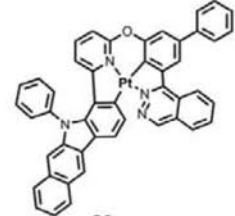
17



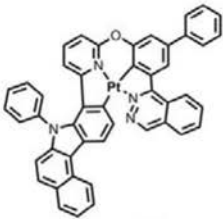
18



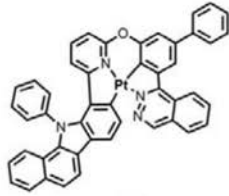
19



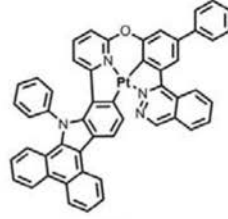
20



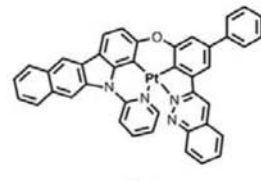
21



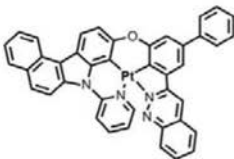
22



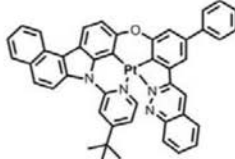
23



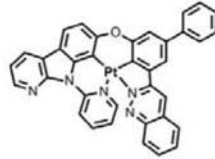
24



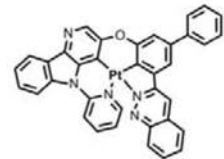
25



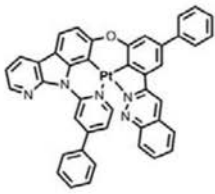
26



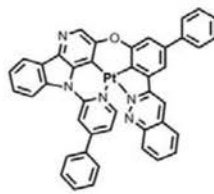
27



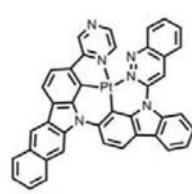
28



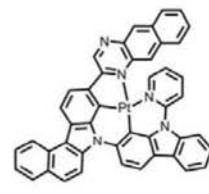
29



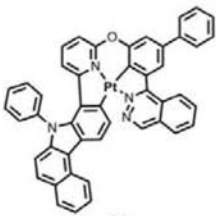
30



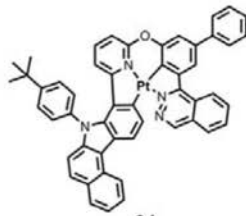
31



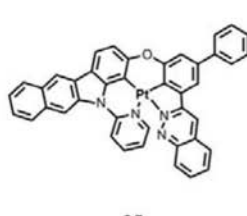
32



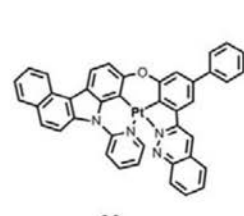
33



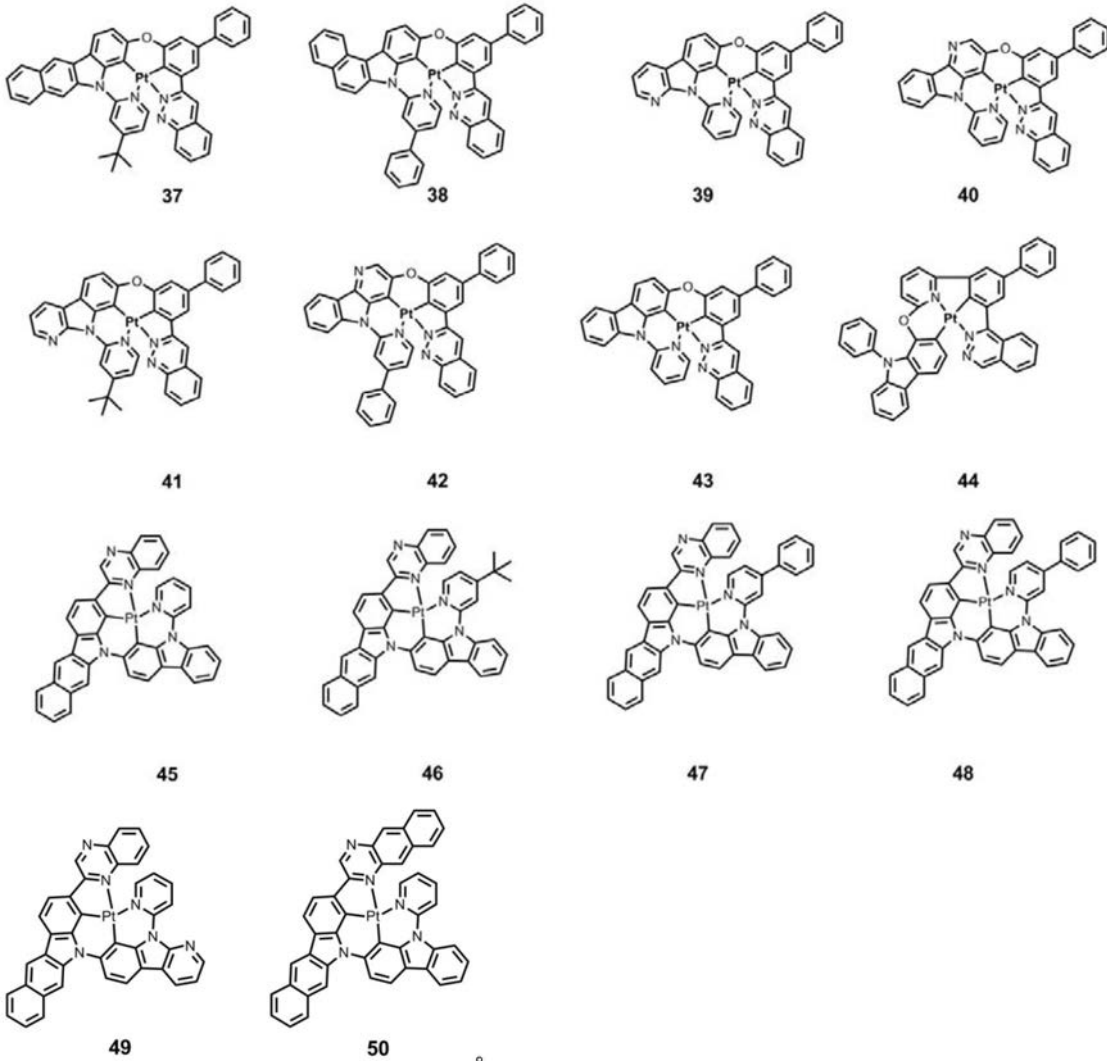
34



35



36



15. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中:

所述有机金属化合物发射具有720nm或大于720nm和2,500nm或小于2,500nm的最大发射波长的红光或近红外光。

16. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中:

所述第一电极是阳极,

所述第二电极是阴极,以及

所述有机层进一步包括在所述第一电极与所述发射层之间的空穴传输区和/或在所述发射层与所述第二电极之间的电子传输区,

所述空穴传输区包括空穴注入层、空穴传输层、发射辅助层、电子阻挡层,或其任意组合,以及

所述电子传输区包括空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层,或其任意组合。

17. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中:

所述有机金属化合物包含于所述发射层中。

18. 设备,包括权利要求1所述的有机发光装置。

19. 如权利要求18所述的设备,其中:

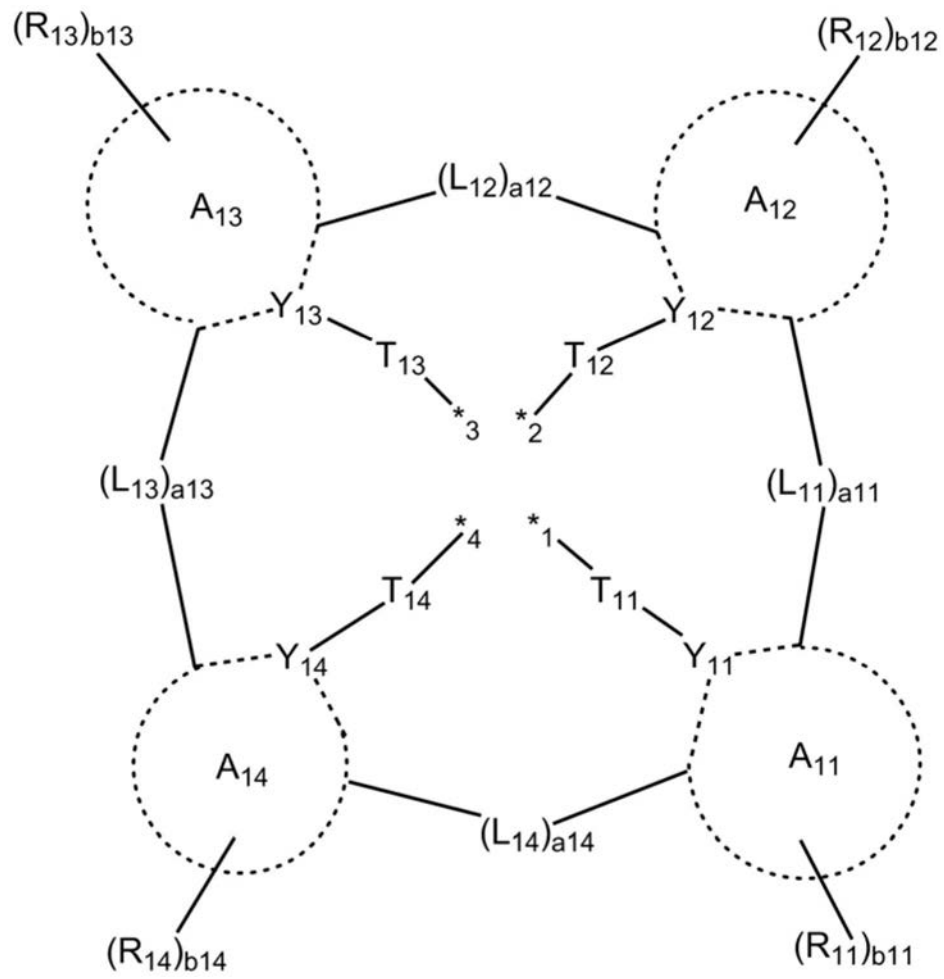
所述设备为发光装置、验证设备或电子设备。

20. 由式1表示的有机金属化合物:

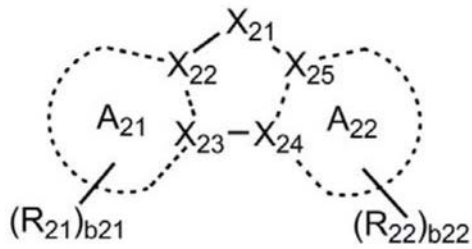
式1

$M_1 (L_1)_{n1} (L_2)_{n2}$

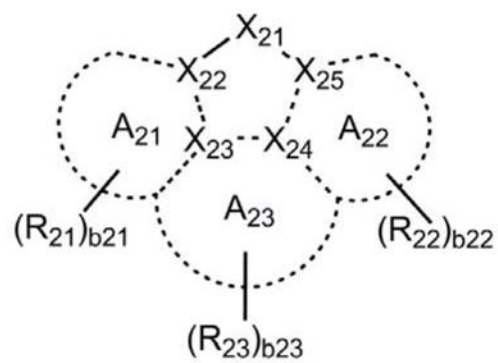
式1-1



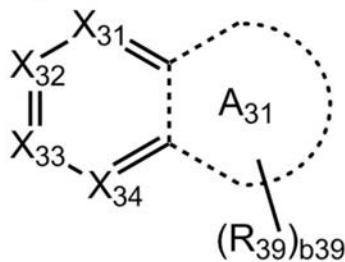
式 2-1



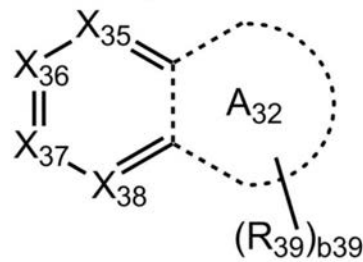
式 2-2



式 3-1



式 3-2



其中在式1、式1-1、式2-1、式2-2、式3-1和式3-2中，

M_1 选自第1周期过渡金属、第2周期过渡金属和第3周期过渡金属；

*1至*4各自表示与 M_1 的连接位点；

L_1 为由式1-1表示的配体；

L_2 选自单齿配体和双齿配体；

n_1 为1，

n_2 选自0、1和2；

A_{11} 至 A_{14} 各自独立地选自由式2-1表示的基团、由式2-2表示的基团、由式3-1表示的基团、由式3-2表示的基团、 C_5 - C_{60} 碳环基团和 C_1 - C_{60} 杂环基团；

选自 A_{11} 至 A_{14} 中的至少一个选自由式2-1表示的基团和由式2-2表示的基团；以及

选自 A_{11} 至 A_{14} 中的至少一个选自由式3-1表示的基团和由式3-2表示的基团；

Y_{11} 至 Y_{14} 各自独立地选自N和C；

T_{11} 至 T_{14} 各自独立地选自单键、*-O-*'和*-S-*'；

L_{11} 至 L_{14} 各自独立地选自单键、*-O-*'、*-S-*'、*-C(R_{17})(R_{18})-*'、*-C(R_{17})=*'、*=C(R_{17})-*'、*-C(R_{17})=C(R_{18})-*'、*-C(=O)-*'、*-C(=S)-*'、*-C≡C-*'、*-B(R_{17})-*'、*-N(R_{17})-*'、*-P(R_{17})-*'、*-Si(R_{17})(R_{18})-*'、*-P(R_{17})(R_{18})-*'和*-Ge(R_{17})(R_{18})-*'；

a_{11} 至 a_{14} 各自独立地选自0、1、2和3，并且选自 a_{11} 至 a_{14} 中的至少三个各自独立地选自1、2和3；

当 a_{11} 为0时， A_{11} 和 A_{12} 不彼此连接，当 a_{12} 为0时， A_{12} 和 A_{13} 不彼此连接，当 a_{13} 为0时， A_{13} 和 A_{14} 不彼此连接，以及当 a_{14} 为0时， A_{14} 和 A_{11} 不彼此链接，

R_{11} 至 R_{14} 、 R_{17} 和 R_{18} 各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脞基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 烯基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 炔基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、取代或未取

代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si (Q₁) (Q₂) (Q₃)、-B (Q₁) (Q₂)、-N (Q₁) (Q₂)、-P (Q₁) (Q₂)、-C(=O) (Q₁)、-S(=O) (Q₁)、-S(=O)₂ (Q₁)、-P(=O) (Q₁) (Q₂) 和 -P(=S) (Q₁) (Q₂)；

R₁₇和R₁₁、R₁₇和R₁₂、R₁₇和R₁₃和/或R₁₇和R₁₄任选地彼此连接以形成取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基团或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基团，

R₁₇和R₁₈任选地彼此连接以形成取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基团或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基团，

b₁₁至b₁₄各自独立地选自1、2、3、4、5、6、7和8；

X₂₁选自O、S、N (R₂₄) 和C (R₂₄) (R₂₅)；

X₂₂至X₂₅各自独立地选自N和C，

A₂₁和A₂₂各自独立地选自C₅-C₆₀碳环基团和C₁-C₆₀杂环基团；

X₃₁为N、N-*或C (R₃₁)，X₃₂为N、N-*或C (R₃₂)，X₃₃为N、N-*或C (R₃₃)，X₃₄为N、N-*或C (R₃₄)，X₃₅为N、N-*或C (R₃₅)，X₃₆为N、N-*或C (R₃₆)，X₃₇为N、N-*或C (R₃₇)，以及X₃₈为N、N-*或C (R₃₈)，

选自X₃₁至X₃₄中的两个或多于两个各自独立地为N或N*，

选自X₃₅至X₃₈中的一个或多于一个各自独立地为N或N*，

A₃₁选自C₅-C₆₀碳环基团和C₁-C₆₀杂环基团；

A₃₂为含有至少一个N的C₁-C₆₀杂环基团，

R₂₁至R₂₅和R₃₁至R₃₉各自独立地选自连接位点、氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si (Q₁) (Q₂) (Q₃)、-B (Q₁) (Q₂)、-N (Q₁) (Q₂)、-P (Q₁) (Q₂)、-C(=O) (Q₁)、-S(=O) (Q₁)、-S(=O)₂ (Q₁)、-P(=O) (Q₁) (Q₂) 和 -P(=S) (Q₁) (Q₂)；

选自R₂₁至R₂₅中的一个、两个或三个为连接位点，

选自R₃₁至R₃₄和R₃₉中的一个、两个或三个为连接位点，

选自R₃₅至R₃₉中的一个、两个或三个为连接位点，

Q₁至Q₃各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、C₁-C₆₀杂芳氧基基团、C₁-C₆₀杂芳硫基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基

基团和三联苯基基团;以及

和'各自表示与相邻原子的连接位点。

有机发光装置、包括所述有机发光装置的设备及有机金属化合物

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2018年9月21日向韩国知识产权局提交的第10-2018-0114361号韩国专利申请的优先权和权益,所述韩国专利申请的整体内容通过援引并入本文。

技术领域

[0003] 一个或多个的实施方案涉及有机发光装置,并且例如,涉及包括所述有机发光装置的设备 and 有机金属化合物。

背景技术

[0004] 有机发光装置是自发射装置,并且与相关领域的其它装置相比,它们具有宽视角、高对比度和短响应时间,并且在亮度、驱动电压和响应速度的方面表现出优异特性。

[0005] 在示例性有机发光装置中,第一电极在衬底上,并且空穴传输区、发射层、电子传输区和第二电极顺序地形成于第一电极上。由第一电极提供的空穴可以通过空穴传输区向发射层移动,并且由第二电极提供的电子可以通过电子传输区向发射层移动。为载流子的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(例如,弛豫)至基态,从而产生光。

发明内容

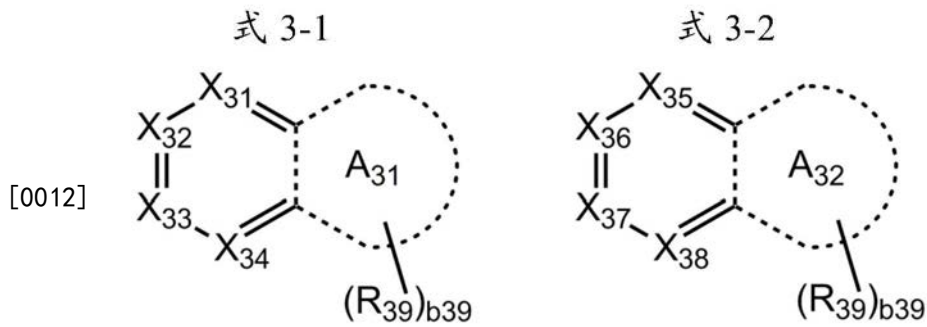
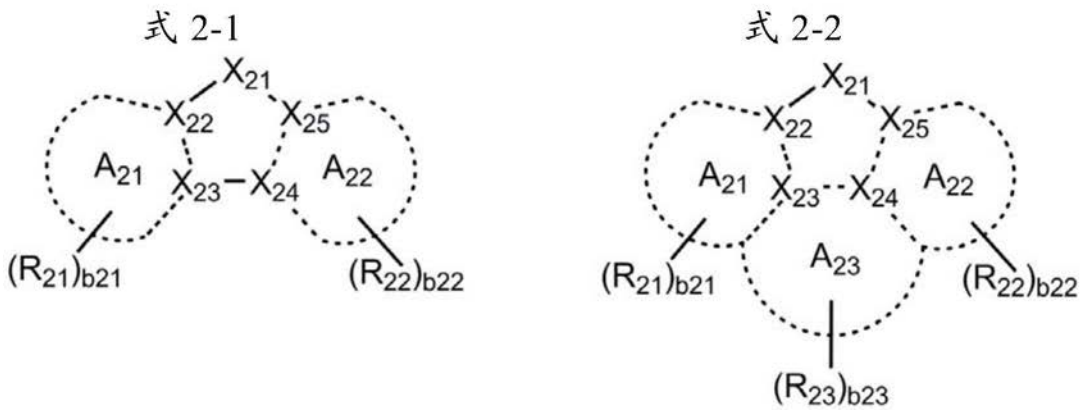
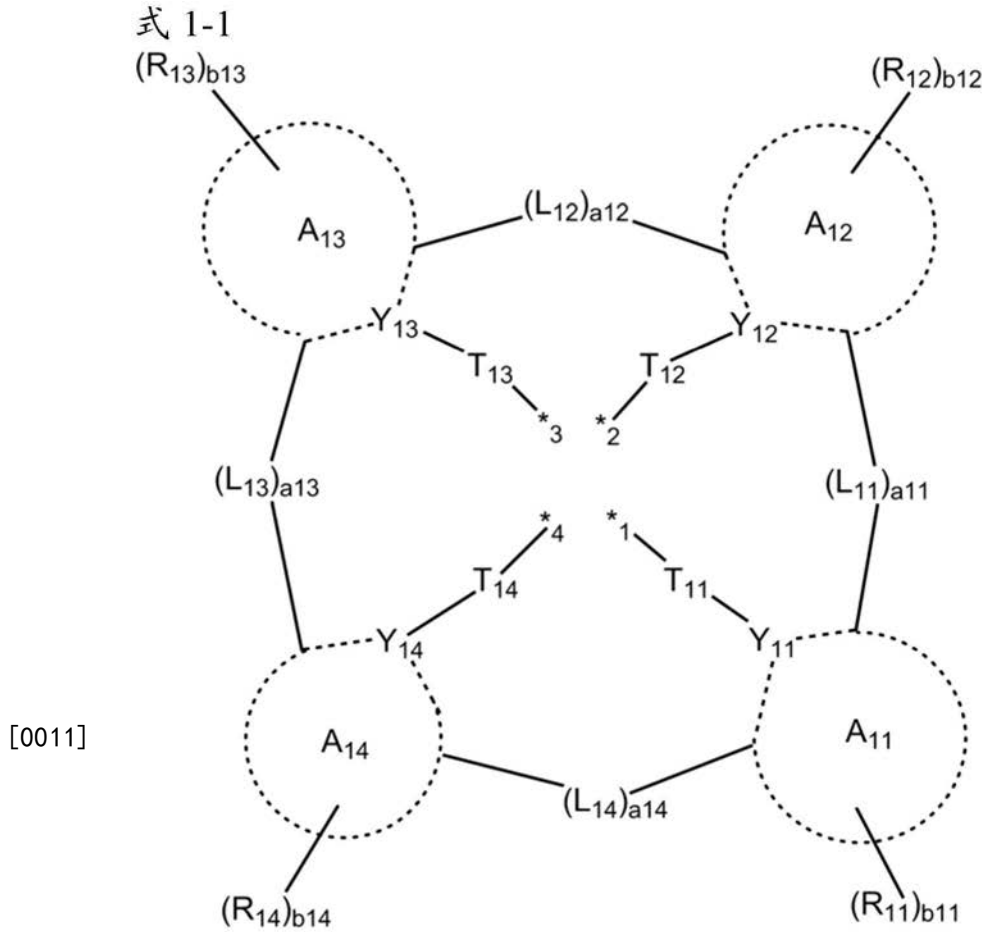
[0006] 一个或多个的实施方案包括有机发光装置、包括所述有机发光装置的设备 and 新的有机金属化合物。

[0007] 实施方案的其它方面将在随后的描述中部分地阐述,并且部分地将从所述描述中变得显而易见,或者可以通过呈现的实施方案的实践而获悉。

[0008] 根据一个或多个的实施方案,有机发光装置包括第一电极;第二电极;以及在所述第一电极与所述第二电极之间并且包括发射层的有机层,其中所述有机层包含由式1表示的有机金属化合物。

[0009] 式1

[0010] $M_1(L_1)_{n_1}(L_2)_{n_2}$



[0013] 在式1、式1-1、式2-1、式2-2、式3-1和式3-2中，

[0014] M_i 选自第1周期过渡金属、第2周期过渡金属和第3周期过渡金属；

- [0015] *1至*4各自表示与M₁的连接位点；
- [0016] L₁为由式1-1表示的配体；
- [0017] L₂选自单齿配体和双齿配体；
- [0018] n₁为1，
- [0019] n₂选自0、1和2；
- [0020] A₁₁至A₁₄各自独立地选自由式2-1表示的基团、由式2-2表示的基团、由式3-1表示的基团、由式3-2表示的基团、C₅-C₆₀碳环基团和C₁-C₆₀杂环基团；
- [0021] 选自A₁₁至A₁₄中的至少一个选自由式2-1表示的基团和由式2-2表示的基团；
- [0022] 选自A₁₁至A₁₄中的至少一个选自由式3-1表示的基团和由式3-2表示的基团；
- [0023] Y₁₁至Y₁₄可以各自独立地选自N和C；
- [0024] T₁₁至T₁₄可以各自独立地选自单键、*-O-*'和*-S-*'；
- [0025] L₁₁至L₁₄可以各自独立地选自单键、*-O-*'、*-S-*'、*-C(R₁₇)(R₁₈)-*'、*-C(R₁₇)=*'、*=C(R₁₇)-*'、*-C(R₁₇)=C(R₁₈)-*'、*-C(=O)-*'、*-C(=S)-*'、*-C≡C-*'、*-B(R₁₇)-*'、*-N(R₁₇)-*'、*-P(R₁₇)-*'、*-Si(R₁₇)(R₁₈)-*'、*-P(R₁₇)(R₁₈)-*'和*-Ge(R₁₇)(R₁₈)-*'；
- [0026] a₁₁至a₁₄可以各自独立地选自0、1、2和3，并且选自a₁₁至a₁₄中的至少三个各自独立地选自1、2和3；
- [0027] 当a₁₁为0时，A₁₁和A₁₂可以不彼此连接，当a₁₂为0时，A₁₂和A₁₃可以不彼此连接，当a₁₃为0时，A₁₃和A₁₄可以不彼此连接，并且当a₁₄为0时，A₁₄和A₁₁可以不彼此链接；
- [0028] R₁₁至R₁₄、R₁₇和R₁₈可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胂基基团、胺基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-B(Q₁)(Q₂)、-N(Q₁)(Q₂)、-P(Q₁)(Q₂)、-C(=O)(Q₁)、-S(=O)(Q₁)、-S(=O)₂(Q₁)、-P(=O)(Q₁)(Q₂)和-P(=S)(Q₁)(Q₂)；
- [0029] R₁₇和R₁₁、R₁₇和R₁₂、R₁₇和R₁₃和/或R₁₇和R₁₄可以任选地彼此连接以形成取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基团或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基团，
- [0030] R₁₇和R₁₈可以任选地彼此连接以形成取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基团或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基团，
- [0031] b₁₁至b₁₄可以各自独立地选自1、2、3、4、5、6、7和8；
- [0032] X₂₁可以选自O、S、N(R₂₄)和C(R₂₄)(R₂₅)；
- [0033] X₂₂至X₂₅可以各自独立地选自N和C，
- [0034] A₂₁和A₂₂可以各自独立地选自C₅-C₆₀碳环基团和C₁-C₆₀杂环基团；
- [0035] X₃₁可以为N、N-*或C(R₃₁)，X₃₂可以为N、N-*或C(R₃₂)，X₃₃可以为N、N-*或C(R₃₃)，X₃₄可以为N、N-*或C(R₃₄)，X₃₅可以为N、N-*或C(R₃₅)，X₃₆可以为N、N-*或C(R₃₆)，X₃₇可以为N、N-*或C

(R₃₇), 以及X₃₈可以为N、N-*或C(R₃₈),

[0036] 选自X₃₁至X₃₄中的两个或多于两个可以各自独立地为N或N-*,

[0037] 选自X₃₅至X₃₈中的一个或多于一个可以各自独立地为N或N-*,

[0038] A₃₁可以选自C₅-C₆₀碳环基团和C₁-C₆₀杂环基团;

[0039] A₃₂可以为含有至少一个N的C₁-C₆₀杂环基团。

[0040] R₂₁至R₂₅和R₃₁至R₃₉可以各自独立地选自连接位点、氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脞基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-B(Q₁)(Q₂)、-N(Q₁)(Q₂)、-P(Q₁)(Q₂)、-C(=O)(Q₁)、-S(=O)(Q₁)、-S(=O)₂(Q₁)、-P(=O)(Q₁)(Q₂)和-P(=S)(Q₁)(Q₂);

[0041] 选自R₂₁至R₂₅中的一个、两个或三个可以为连接位点,

[0042] 选自R₃₁至R₃₄和R₃₉中的一个、两个或三个可以为连接位点,

[0043] 选自R₃₅至R₃₉中的一个、两个或三个可以为连接位点,

[0044] Q₁至Q₃可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脞基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、C₁-C₆₀杂芳氧基基团、C₁-C₆₀杂芳硫基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团;以及

[0045] *和*各自表示与相邻原子的连接位点。

[0046] 根据一个或多于一个的实施方案,设备包括所述有机发光装置。

[0047] 根据一个或多于一个的实施方案,有机金属化合物由式1表示。

附图说明

[0048] 附图与说明书一起说明本公开内容的主题的实施方案,并且与描述一起用于解释本公开内容的主题的实施方案的原理。

[0049] 图1示出根据实施方案的有机发光装置的示意性视图;

[0050] 图2示出根据实施方案的有机发光装置的示意性视图;

[0051] 图3示出根据实施方案的有机发光装置的示意性视图;以及

[0052] 图4示出根据实施方案的有机发光装置的示意性视图。

具体实施方式

[0053] 因为本公开内容允许各种适合的变化和诸多实施方案,因此示例性实施方案将在附图中说明并且在书面描述中更详细地描述。参考参照附图更详细地描述的实施方案,本

公开内容的实施方案的作用和特性及其实现方法将变得显而易见。然而,本公开内容以许多不同形式实施并且不应解释为局限于本文阐述的实施方案。

[0054] 在下文,将通过参考附图解释本公开内容的实施方案而更详细地描述本公开内容的主题。附图中相同的参考数字表示相同的元件,并且因此将不再重复其重复描述。

[0055] 在以下实施方案中,以单数使用的表述涵盖复数的表述,除非其在上下文中具有明确不同的含义。

[0056] 在以下实施方案中,应理解,诸如“包括”、“具有”和“包含”的术语旨在表示存在说明书中所公开的特征或组件,并且不旨在排除可以存在或可以添加一个或多个的其它特征或组件的可能性。

[0057] 在以下实施方案中,当膜、区或组件在另一个膜、区或组件上或上方时,膜、区或组件可以直接地在另一个膜、区或组件上,或者其它膜、区或组件可以存在于其之间。

[0058] 为了便于解释,可以放大附图中的组件的尺寸。换言之,由于为了便于解释,附图中的组件的尺寸和厚度可以被任意地示出,所以以下实施方案不限于此。

[0059] 实施方案的方面提供有机发光装置,所述有机发光装置包括:第一电极;第二电极;以及在所述第一电极与所述第二电极之间的包括发射层的有机层,其中所述有机层包含由式1表示的有机金属化合物:

[0060] 式1

[0061] $M_1(L_1)_{n1}(L_2)_{n2}$

[0062] 式1中的 M_1 可以选自第1周期过渡金属、第2周期过渡金属和第3周期过渡金属。

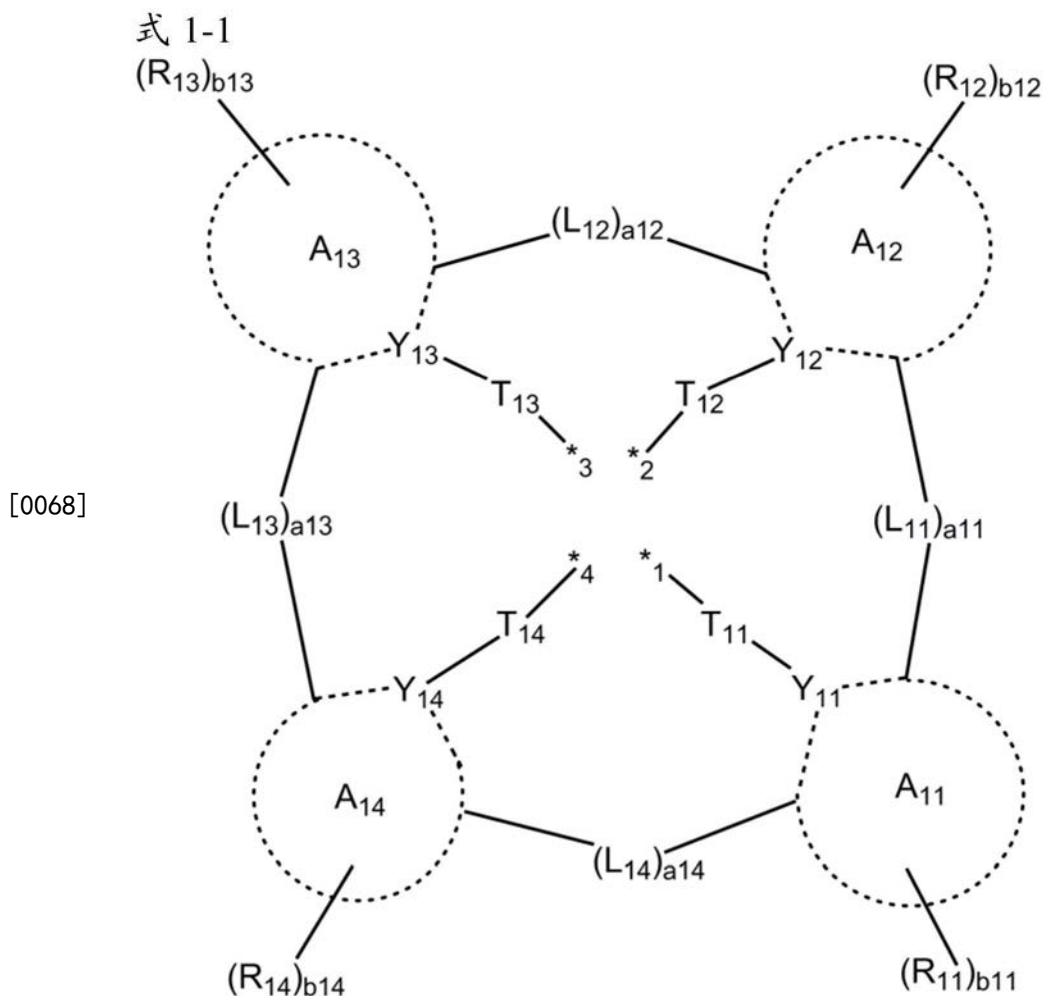
[0063] 例如,式1中的 M_1 可以选自铂(Pt)、钯(Pd)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、铑(Rh)、铱(Ir)、钌(Ru)、锇(Os)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)、镱(Eu)、铽(Tb)和铥(Tm),但本公开内容的实施方案不限于此。

[0064] 在一个实施方案中,式1中的 M_1 可以选自Pt、Pd、Cu、Ag、Au、Rh、Ir、Ru和Os,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0065] 在一个实施方案中,式1中的 M_1 可以选自Pt、Pd、Cu、Ag、Au、Ru和Os,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0066] 在一个实施方案中,式1中的 M_1 可以选自Pt、Pd、Ru和Os,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0067] 式1中的 L_1 为由式1-1表示的配体:



[0069] 在式1-1中,*1至*4可以各自表示与M₁的连接位点;并且可以通过参考本文以下的相关描述来理解A₁₁至A₁₄、Y₁₁至Y₁₄、T₁₁至T₁₄、L₁₁至L₁₄、a₁₁至a₁₄、R₁₁至R₁₄和b₁₁至b₁₄。

[0070] 在式1中,n₁表示L₁的数目,并且n₁可以为1。

[0071] 式1中的L₂选自单齿配体和双齿配体。

[0072] 在式1中,n₂表示L₂的数目,并且n₂可以选自0、1和2。

[0073] 例如,式1中的n₂可以为0或2,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0074] 在式1-1中,A₁₁至A₁₄各自独立地选自由式2-1表示的基团、由式2-2表示的基团、由式3-1表示的基团、由式3-2表示的基团、C₅-C₆₀碳环基团和C₁-C₆₀杂环基团;

[0075] 选自A₁₁至A₁₄中的至少一个选自由式2-1表示的基团和由式2-2表示的基团;以及

[0076] 选自A₁₁至A₁₄中的至少一个选自由式3-1表示的基团和由式3-2表示的基团。

[0077] 例如,式1-1中的A₁₁至A₁₄可以各自独立地选自式2-1表示的基团、由式2-2表示的基团、由式3-1表示的基团、由式3-2表示的基团、苯基团、萘基团、蒽基团、菲基团、非那烯基团、苯并菲基团、芘基团、蒽基团、环戊二烯基团、1,2,3,4-四氢化萘基团、咪唑基团、噻吩基团、噻咯基团、茛基团、茛基团、吡啶基团、咪唑基团、苯并咪唑基团、二苯并咪唑基团、苯并噻吩基团、二苯并噻吩基团、苯并噻咯基团、二苯并噻咯基团、茛并吡啶基团、吡啶并吡啶基团、苯并咪唑并吡啶基团、苯并噻吩并吡啶基团、苯并噻咯并吡啶基团、茛并噻吩基团、吡啶并噻吩基团、苯并咪唑并噻吩基团、苯并噻吩并噻吩基团、苯并噻咯并噻吩基团、二氢吡啶基团、吡啶基团、噻吩基团、吡啶基团、吡啶基团、三嗪基团、喹啉基团、异喹啉基团、喹啉基团

基团、喹啉基、菲咯啉基团、苯并喹啉基团、苯并异喹啉基团、苯并喹啉基团、苯并喹啉基团、吡咯基团、吡啶基团、咪唑基团、2,3-二氢咪唑基团、三唑基团、2,3-二氢三唑基团、噁唑基团、异噁唑基团、噻唑基团、异噻唑基团、噁二唑基团、噻二唑基团、苯并吡啶基团、苯并咪唑基团、2,3-二氢苯并咪唑基团、咪唑并吡啶基团、2,3-二氢咪唑并吡啶基团、咪唑并嘧啶基团、2,3-二氢咪唑并嘧啶基团、咪唑并吡嗪基团、2,3-二氢咪唑并吡嗪基团、苯并噁唑基团、苯并噻唑基团、苯并噁二唑基团、苯并噻二唑基团、5,6,7,8-四氢异喹啉基团和5,6,7,8-四氢喹啉基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0078] 在一个实施方案中,式1-1中的 A_{11} 至 A_{14} 可以各自独立地选自式2-1表示的基团、由式2-2表示的基团、由式3-1表示的基团、由式3-2表示的基团、苯基团、萘基团、蒽基团、菲基团、非那烯基团、呋喃基团、噻吩基团、茛基团、茈基团、吡啶基团、吡嗪基团、苯并呋喃基团、二苯并呋喃基团、苯并噻吩基团、二苯并噻吩基团、茛并吡啶基团、吡啶并吡啶基团、苯并呋喃并吡啶基团、苯并噻吩并吡啶基团、茛并嘧啶基团、吡啶并嘧啶基团、苯并呋喃并嘧啶基团、苯并噻吩并嘧啶基团、吡啶基团、嘧啶基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团、异喹啉基团、喹啉基团、喹啉基、菲咯啉基团、苯并喹啉基团、苯并异喹啉基团、苯并喹啉基团、苯并喹啉基团、吡咯基团、吡啶基团、咪唑基团、三唑基团、噁唑基团、异噁唑基团、噻唑基团、异噻唑基团、噁二唑基团、噻二唑基团、苯并吡啶基团和苯并咪唑基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0079] 在一个实施方案中,式1-1中的 A_{11} 至 A_{14} 可以各自独立地选自式2-1表示的基团、由式2-2表示的基团、由式3-1表示的基团、由式3-2表示的基团、苯基团、萘基团、吡啶基团、嘧啶基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团和异喹啉基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0080] 式1-1中的 Y_{11} 至 Y_{14} 可以各自独立地选自N和C。

[0081] 例如,选自式1-1中的 Y_{11} 至 Y_{14} 中的两个可以为C,并且其余两个可以为N,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0082] 式1-1中的 T_{11} 至 T_{14} 可以各自独立地选自单键、*-O-*'和*-S-*'。

[0083] 例如,式1-1中的 T_{11} 至 T_{14} 可以为单键。

[0084] 式1-1中的 L_{11} 至 L_{14} 可以各自独立地选自单键、*-O-*'、*-S-*'、*-C(R_{17})(R_{18})-*'、*-C(R_{17})=*'、*=C(R_{17})-*'、*-C(R_{17})=C(R_{18})-*'、*-C(=O)-*'、*-C(=S)-*'、*-C≡C-*'、*-B(R_{17})-*'、*-N(R_{17})-*'、*-P(R_{17})-*'、*-Si(R_{17})(R_{18})-*'、*-P(R_{17})(R_{18})-*'和*-Ge(R_{17})(R_{18})-*'；

[0085] 可以通过参考本文以下相关描述来理解 R_{17} 和 R_{18} ；

[0086] *和*'各自表示与相邻原子的连接位点。

[0087] 例如,式1-1中的 L_{11} 至 L_{14} 可以各自独立地选自单键、*-O-*'和*-S-*',但本公开内容的实施方案不限于此。

[0088] 在式1-1中, a_{11} 至 a_{14} 可以各自独立地选自0、1、2和3,并且选自 a_{11} 至 a_{14} 中的至少三个可以选自1、2和3,以及

[0089] 当 a_{11} 为0时, A_{11} 和 A_{12} 可以不彼此连接,当 a_{12} 为0时, A_{12} 和 A_{13} 可以不彼此连接,当 a_{13} 为0时, A_{13} 和 A_{14} 可以不彼此连接,并且当 a_{14} 为0时, A_{14} 和 A_{11} 可以不彼此链接。

[0090] 例如,式1-1中的 a_{11} 至 a_{14} 可以各自独立地选自0和1,以及

基基团、苯并噻咯基基团、苯并噻唑基基团、苯并异噻唑基基团、苯并噁唑基基团、苯并异噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、三嗪基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、二苯并噻咯基基团、苯并咪唑基基团、萘并苯并呋喃基基团、萘并苯并噻吩基基团、萘并苯并噻咯基基团、二苯并咪唑基基团、二萘并呋喃基基团、二萘并噻吩基基团、二萘并噻咯基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团、噁唑并吡啶基基团、噁唑并嘧啶基基团、苯并萘啶基基团、氮杂茛基基团、氮杂螺-二茛基基团、氮杂咪唑基基团、氮杂二苯并呋喃基基团、氮杂二苯并噻吩基基团、氮杂二苯并噻咯基基团、茛并吡咯基基团、吲哚并吡咯基基团、茛并咪唑基基团和吲哚并咪唑基基团；以及

[0101] $-\text{Si}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)(\text{Q}_3)$ 、 $-\text{N}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ 、 $-\text{B}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ 、 $-\text{C}(=\text{O})(\text{Q}_1)$ 、 $-\text{S}(=\text{O})(\text{Q}_1)$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2(\text{Q}_1)$ 、 $-\text{P}(=\text{O})(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ 和 $-\text{P}(=\text{S})(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ ，

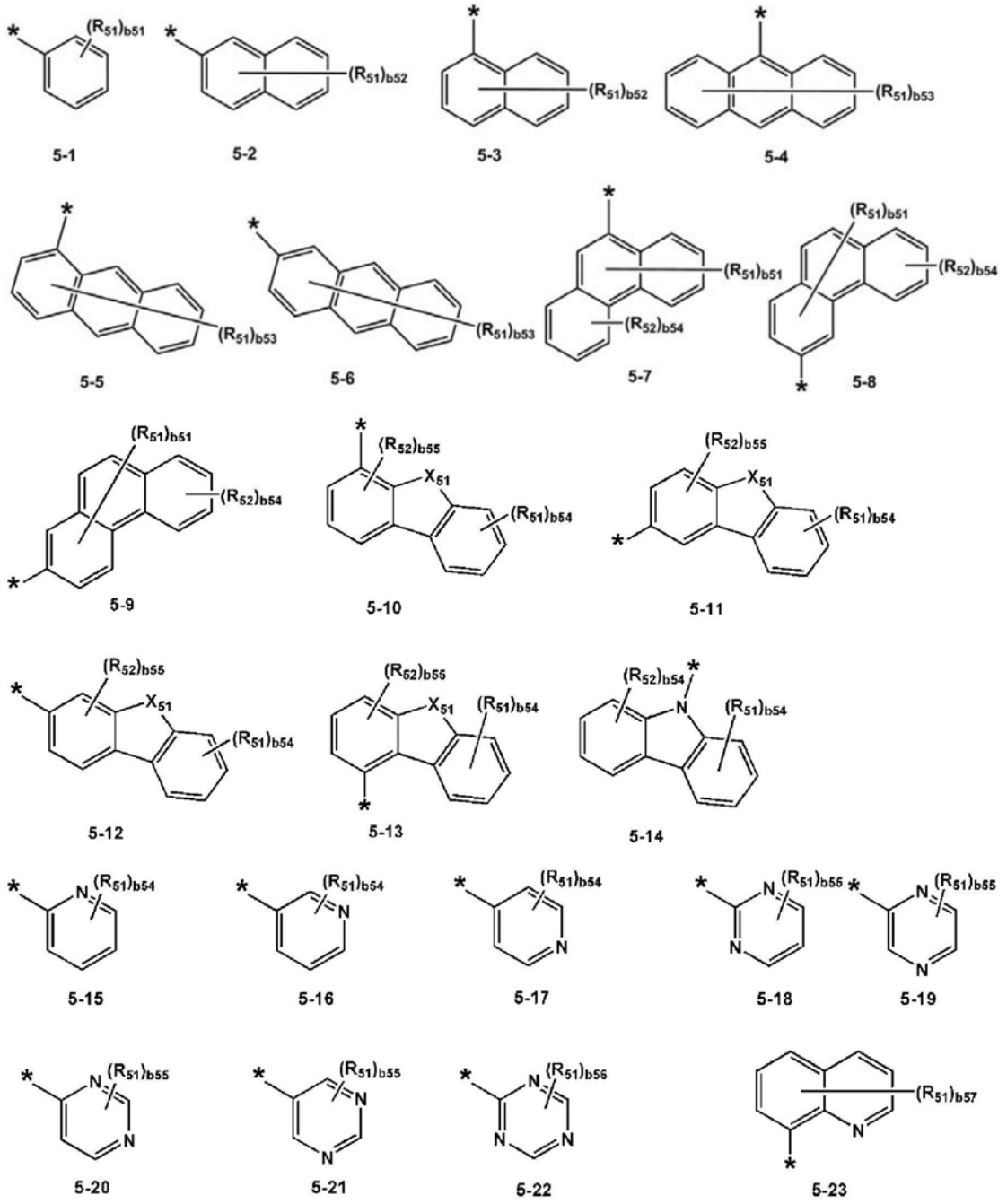
[0102] 其中 Q_1 至 Q_3 和 Q_{31} 至 Q_{33} 可以各自独立地选自氢、氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、 C_1 - C_{60} 烷基基团、 C_2 - C_{60} 烯基基团、 C_2 - C_{60} 炔基基团、 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、 C_3 - C_{10} 环烷基基团、 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、 C_3 - C_{10} 环烯基基团、 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、 C_6 - C_{60} 芳基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团，但本公开内容的实施方案不限于此。

[0103] 在一个实施方案中，式1-1中的 R_{11} 至 R_{14} 、 R_{17} 和 R_{18} 可以各自独立地选自氢、氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 、氰基基团和 C_1 - C_{20} 烷基基团；

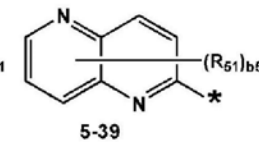
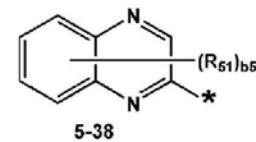
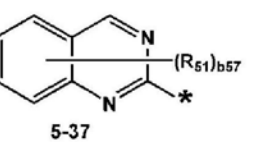
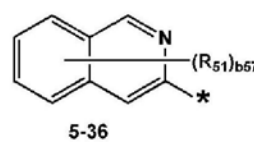
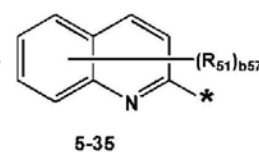
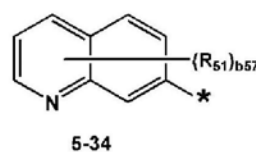
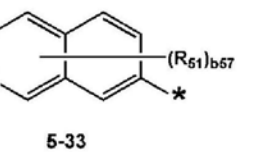
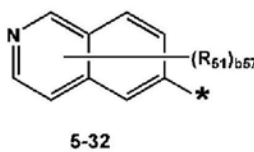
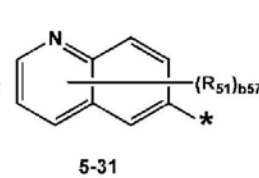
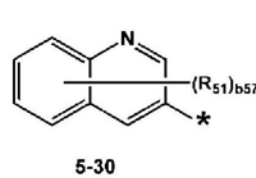
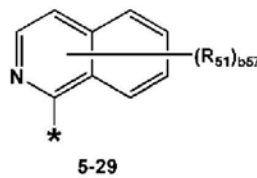
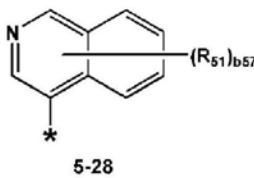
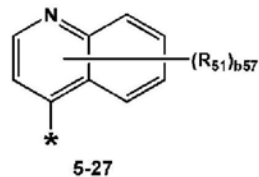
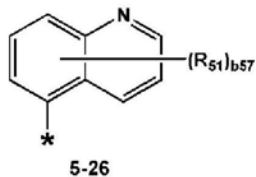
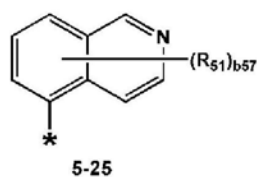
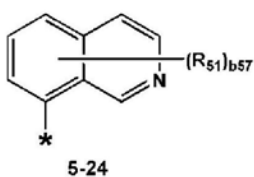
[0104] 被选自氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 和氰基基团中的至少一个取代的 C_1 - C_{20} 烷基基团；

[0105] 由式5-1至式5-138中的一个表示的基团；以及

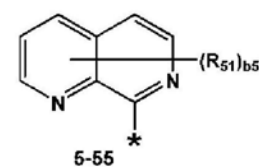
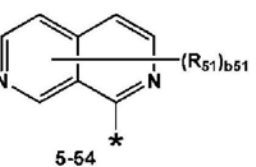
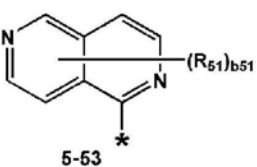
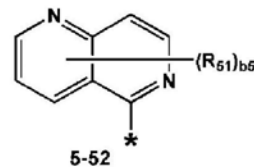
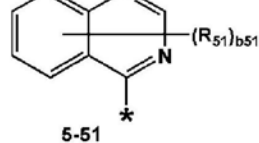
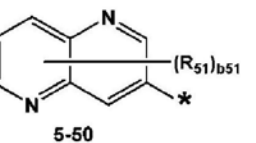
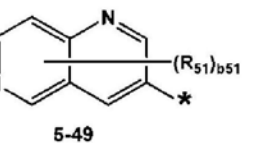
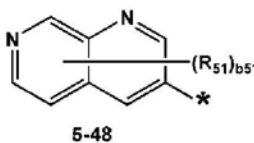
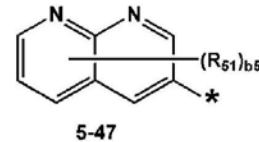
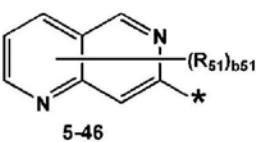
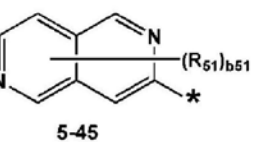
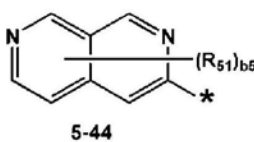
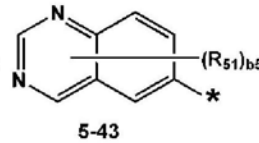
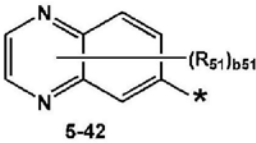
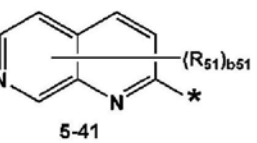
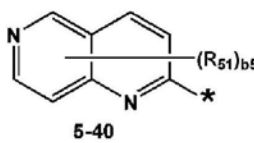
[0106] $-\text{Si}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)(\text{Q}_3)$ 、 $-\text{N}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ 、 $-\text{B}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ 、 $-\text{C}(=\text{O})(\text{Q}_1)$ 、 $-\text{S}(=\text{O})(\text{Q}_1)$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2(\text{Q}_1)$ 、 $-\text{P}(=\text{O})(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ 和 $-\text{P}(=\text{S})(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ ，但本公开内容的实施方案不限于此：

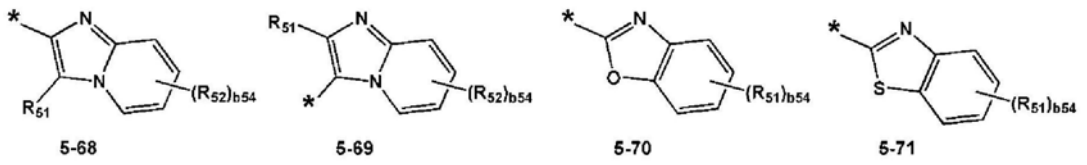
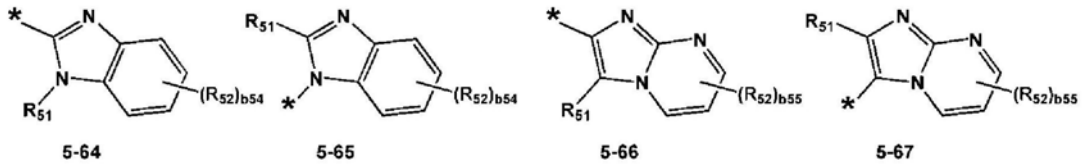
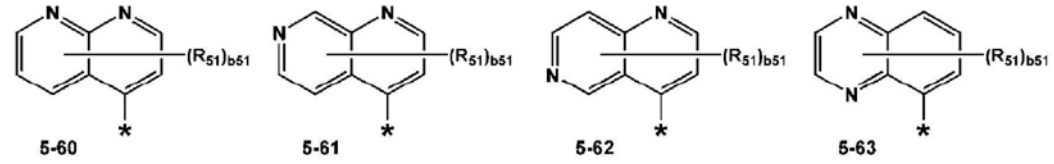
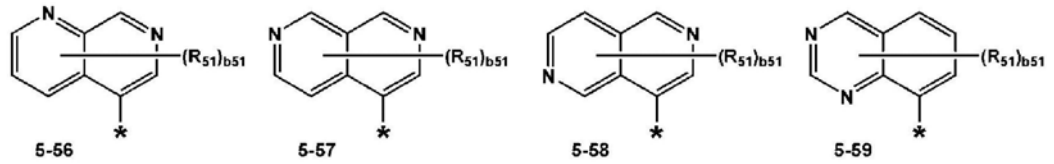


[0107]

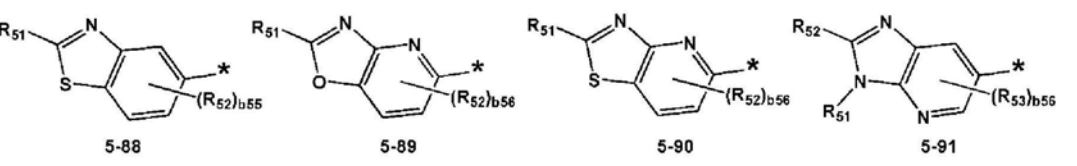
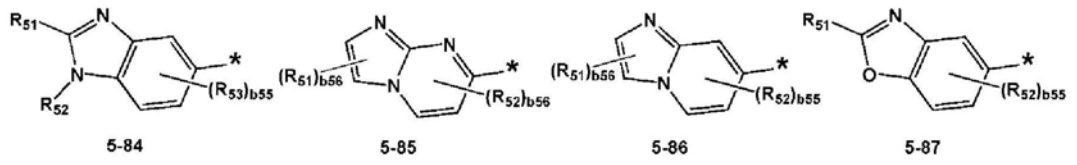
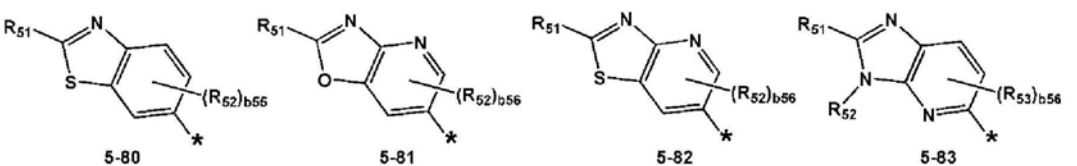
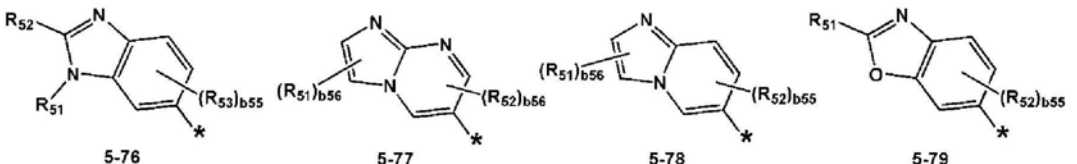
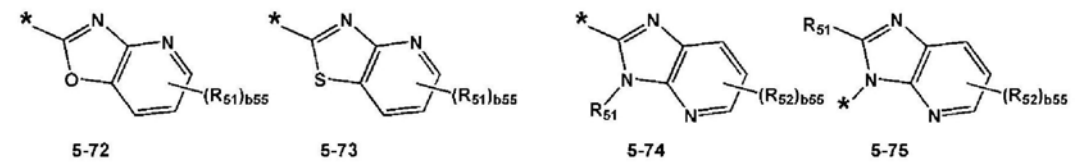


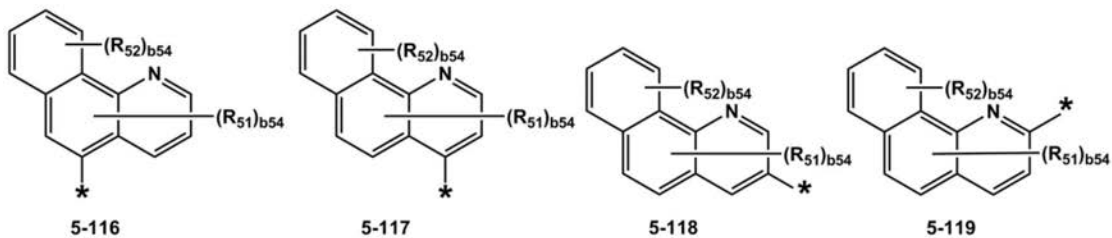
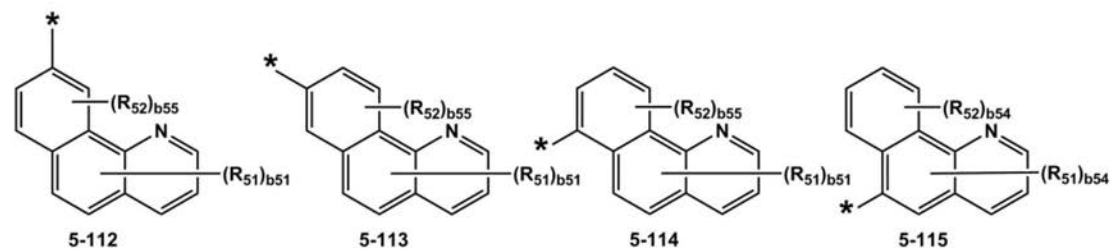
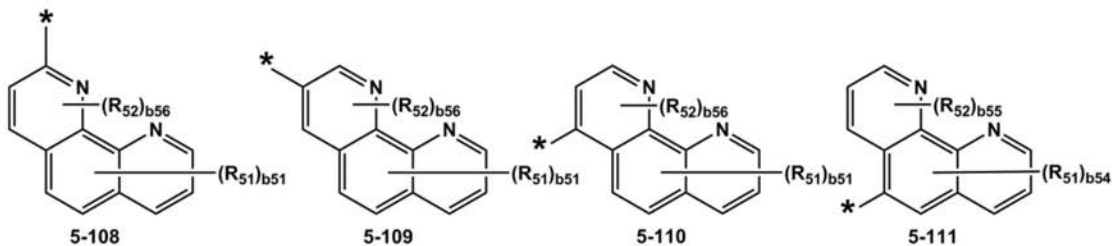
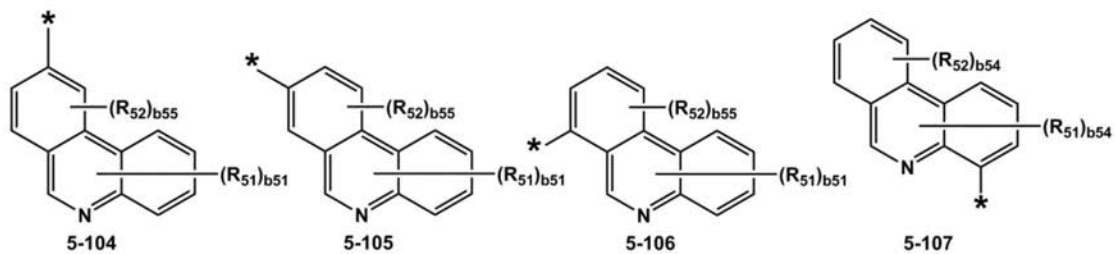
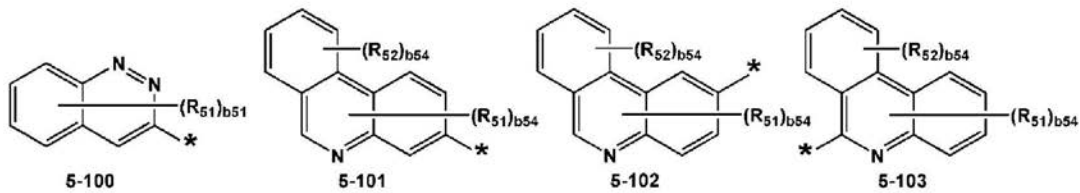
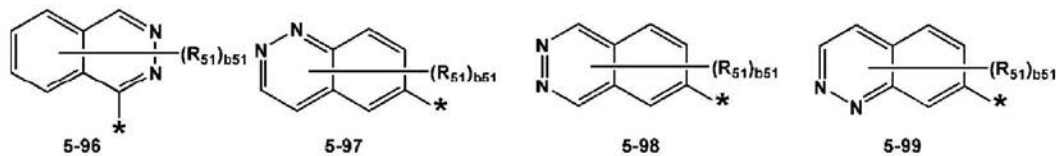
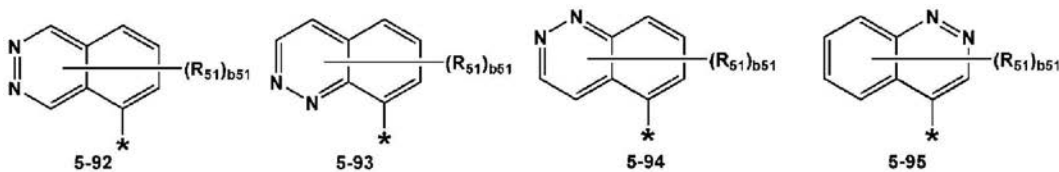
[0108]



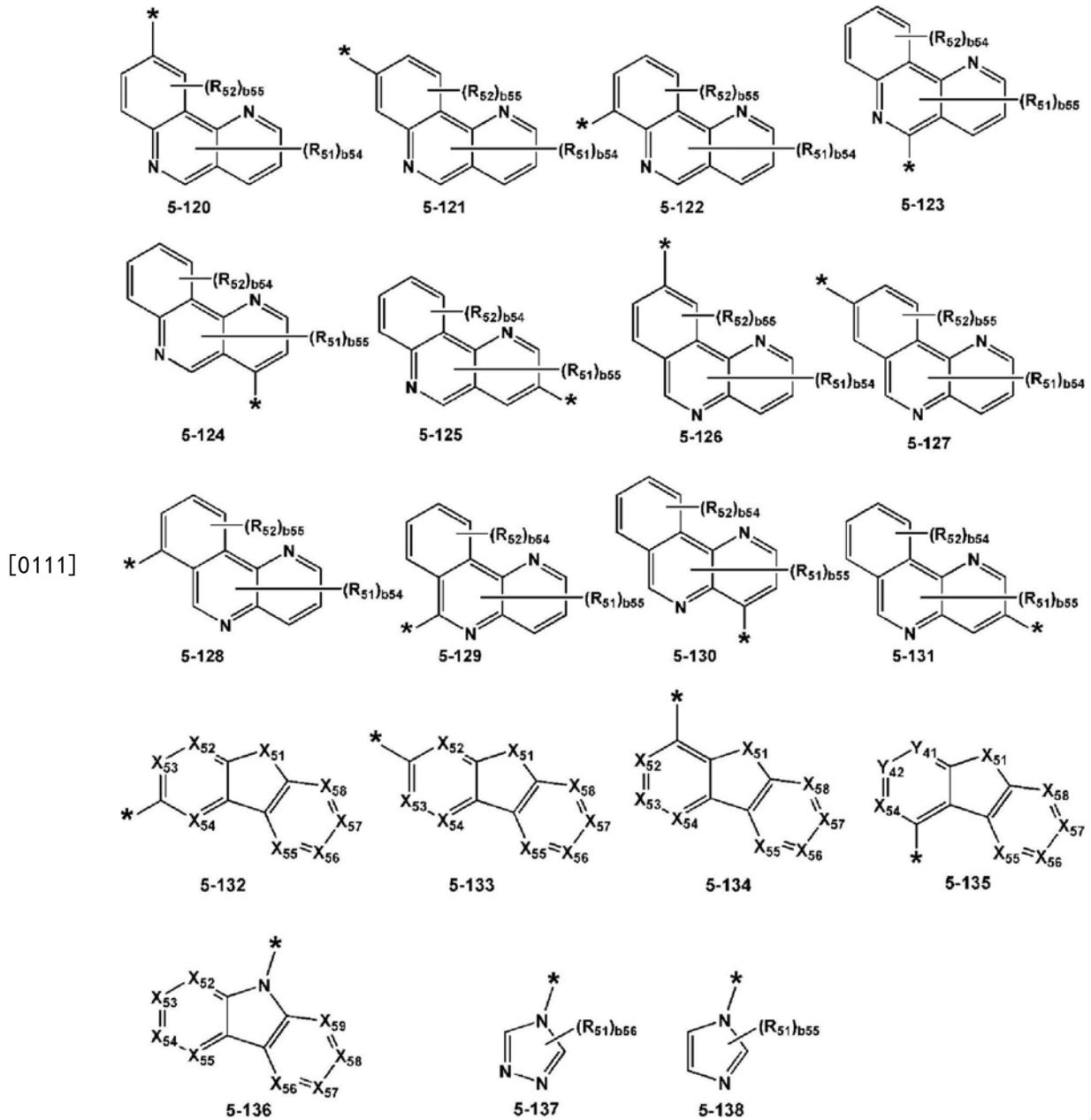


[0109]





[0110]



[0112] 在式5-1至式5-138中，

[0113] X_{51} 可以选自O、S、N (R_{51}) 和C (R_{51}) (R_{60}) ；

[0114] X_{52} 可以为N或C (R_{52}) ， X_{53} 可以为N或C (R_{53}) ， X_{54} 可以为N或C (R_{54}) ， X_{55} 可以为N或C (R_{55}) ， X_{56} 可以为N或C (R_{56}) ， X_{57} 可以为N或C (R_{57}) ， X_{58} 可以为N或C (R_{58}) ，并且 X_{59} 可以为N或C (R_{59}) ；

[0115] R_{51} 至 R_{60} 可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苊基基团、螺-二苊基基团、苯并苊基基团、二苯并苊基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、花基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、噻咯基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、苯并噻咯基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、-Si (Q_{31}) (Q_{32}) (Q_{33}) 、-N (Q_{31}) (Q_{32}) 、-B (Q_{31}) (Q_{32}) 、-C

(=O) (Q₃₁)、-S(=O) (Q₃₁)、-S(=O)₂ (Q₃₁)、-P(=O) (Q₃₁) (Q₃₂) 和 -P(=S) (Q₃₁) (Q₃₂)；

[0116] Q₁至Q₃和Q₃₁至Q₃₃可以各自独立地选自C₁-C₆₀烷基基团、苯基基团、联苯基基团和三联苯基基团；

[0117] b₅₁可以选自1、2、3、4和5；

[0118] b₅₂可以选自1、2、3、4、5、6和7；

[0119] b₅₃可以选自1、2、3、4、5、6、7、8和9；

[0120] b₅₄可以选自1、2、3和4；

[0121] b₅₅可以选自1、2和3；

[0122] b₅₆可以选自1和2；

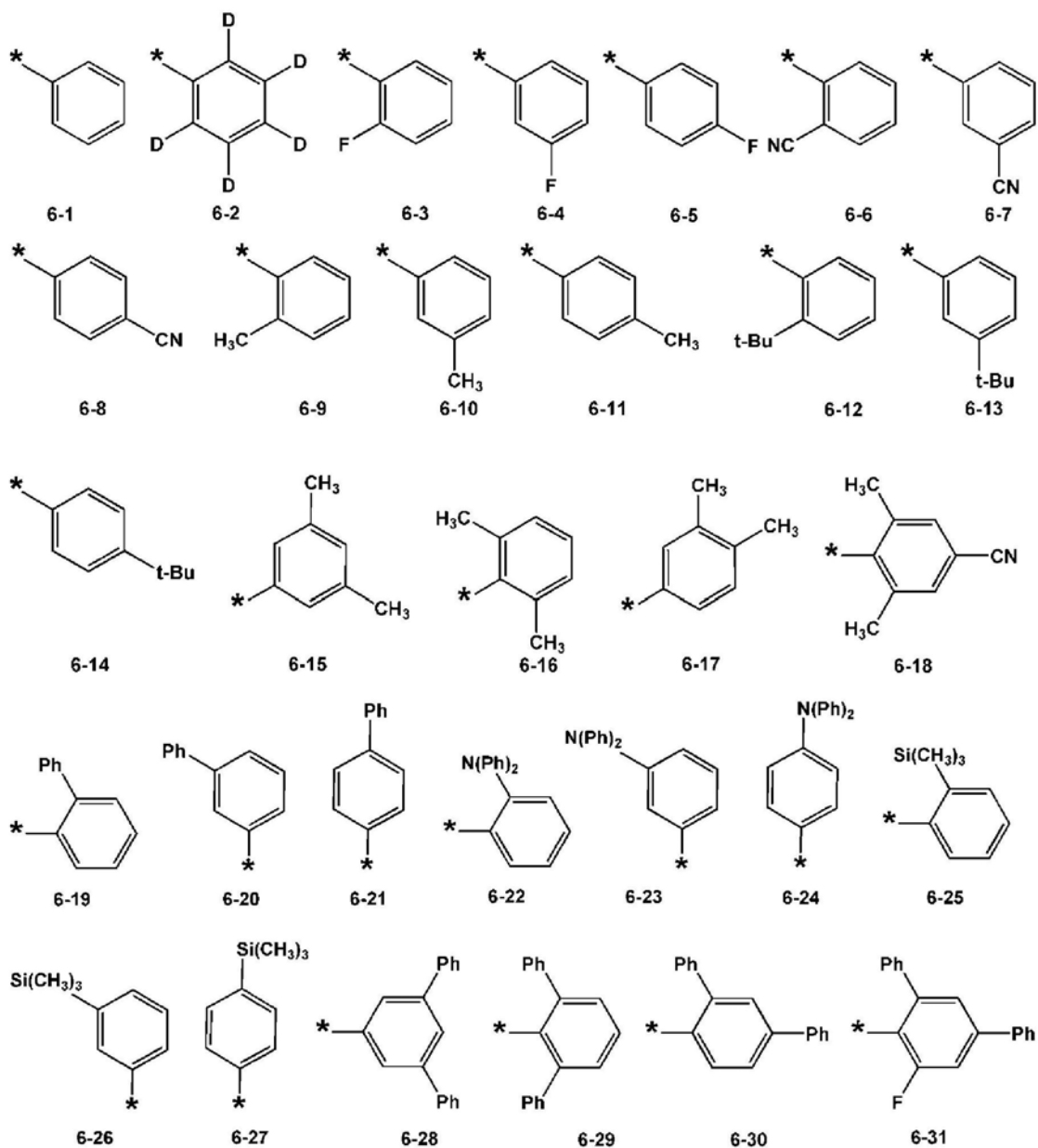
[0123] b₅₇可以选自1、2、3、4、5和6；以及

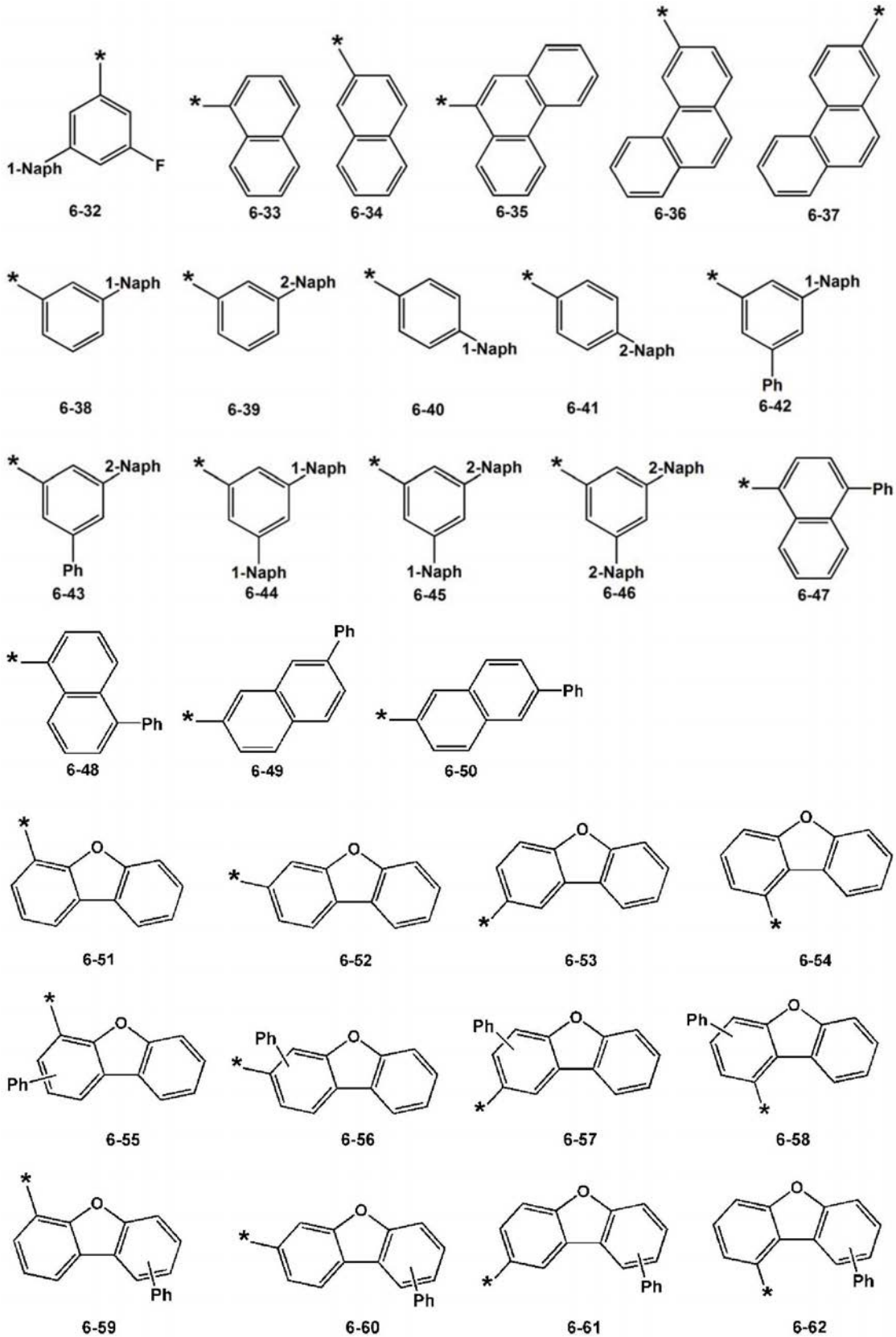
[0124] *表示与相邻原子的连接位点。

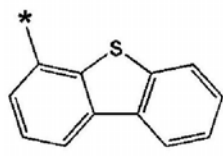
[0125] 在一个实施方案中，式1-1中的R₁₁至R₁₄、R₁₇和R₁₈可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、氰基基团、甲基基团、乙基基团、正丙基基团、异丙基基团、正丁基基团、异丁基基团、仲丁基基团和叔丁基基团；

[0126] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I和氰基基团中的至少一个取代的甲基基团、乙基基团、正丙基基团、异丙基基团、正丁基基团、异丁基基团、仲丁基基团和叔丁基基团；以及

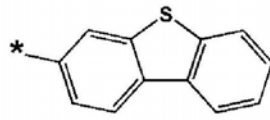
[0127] 式6-1至式6-257中的一个表示的基团，但本公开内容的实施方案不限于此；



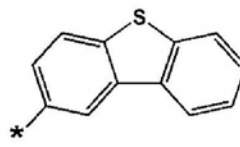




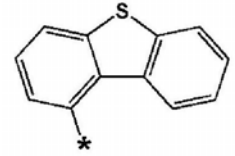
6-63



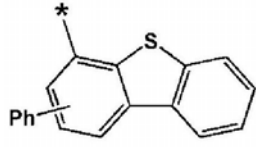
6-64



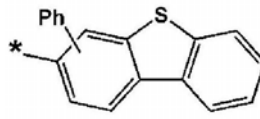
6-65



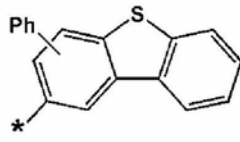
6-66



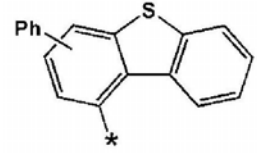
6-67



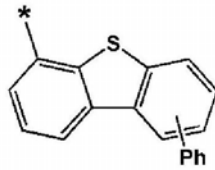
6-68



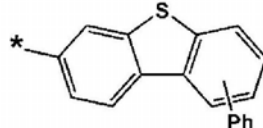
6-69



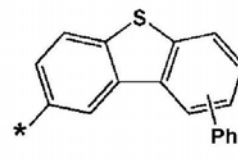
6-70



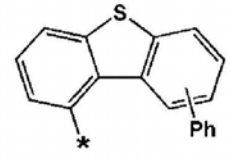
6-71



6-72

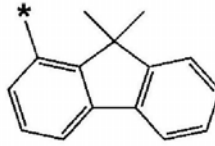


6-73

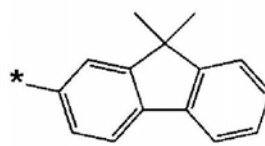


6-74

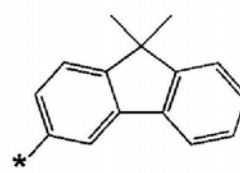
[0130]



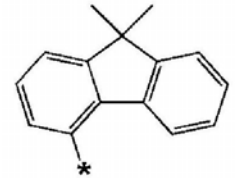
6-75



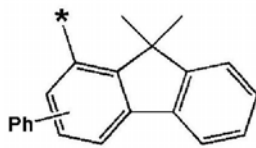
6-76



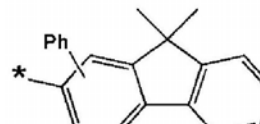
6-77



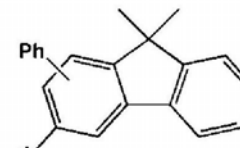
6-78



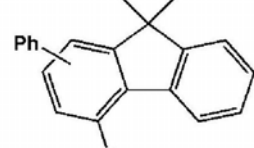
6-79



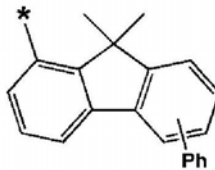
6-80



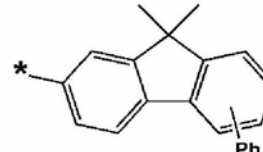
6-81



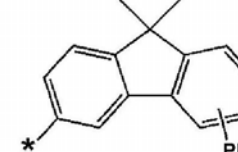
6-82



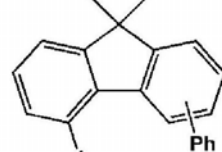
6-83



6-84

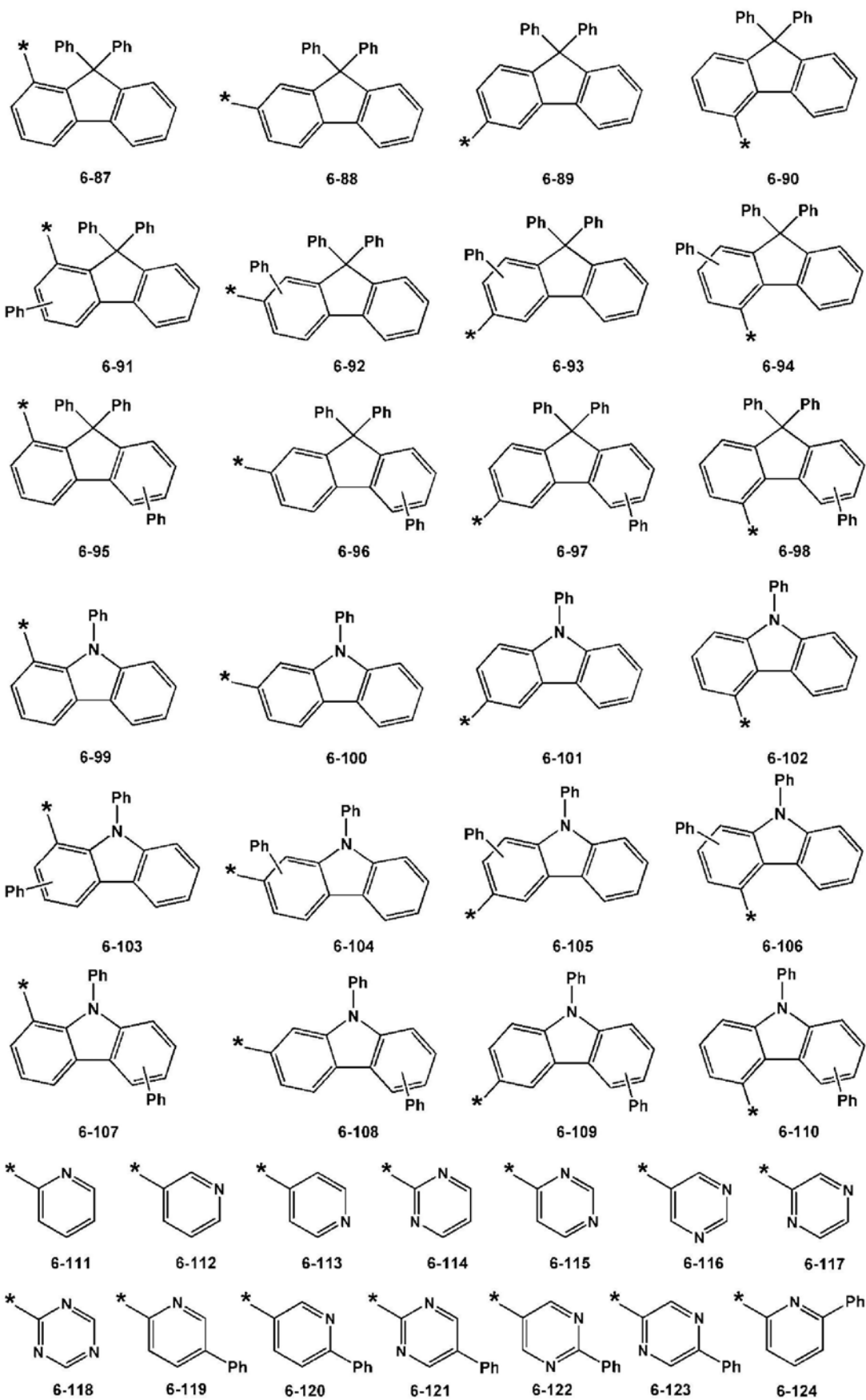


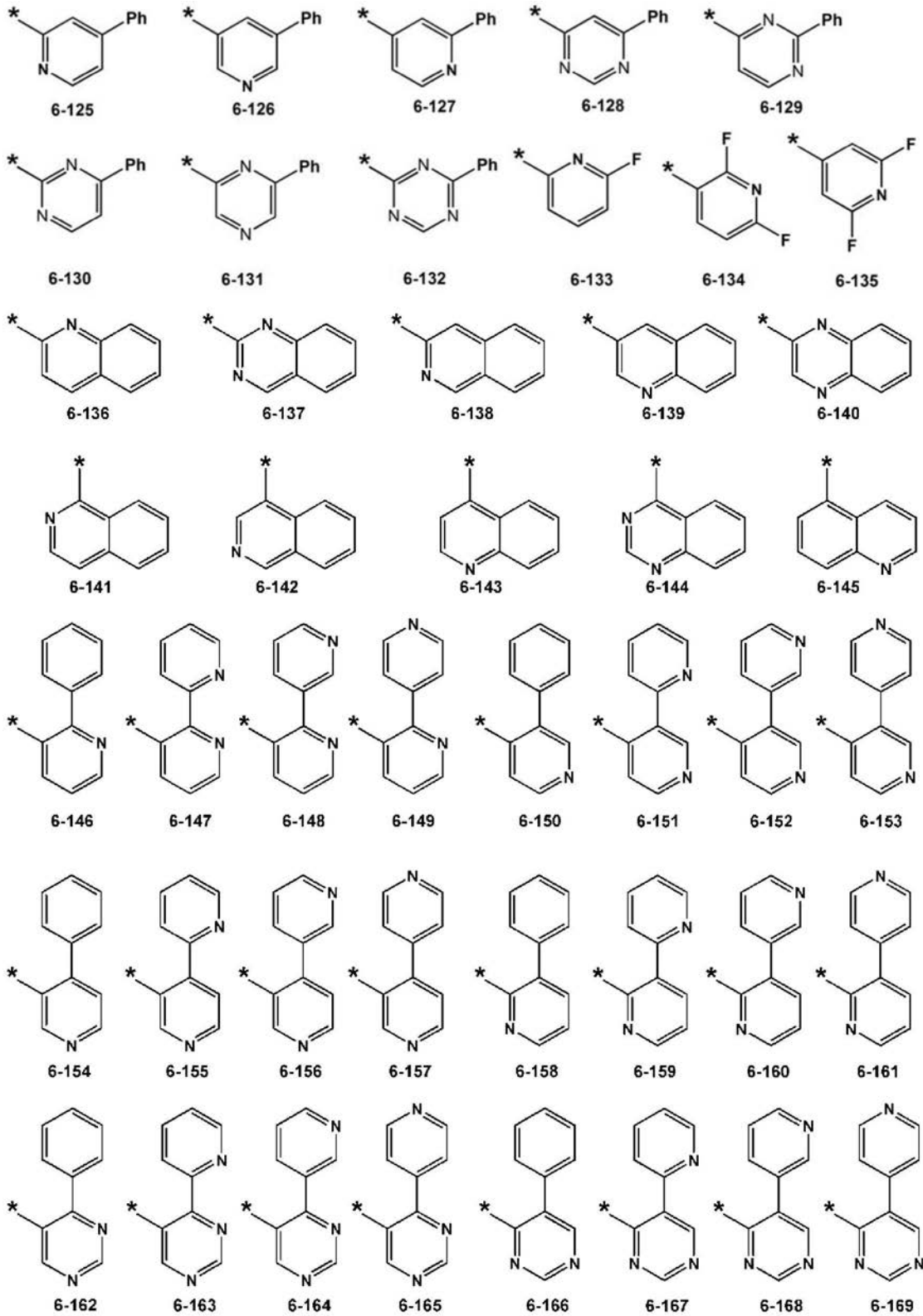
6-85

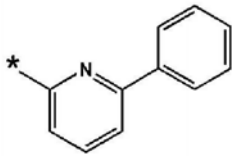


6-86

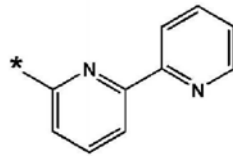
[0131]



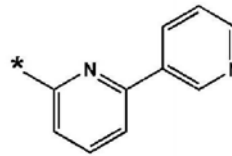




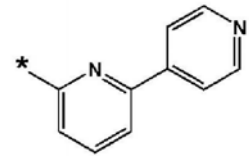
6-170



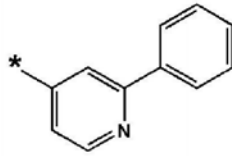
6-171



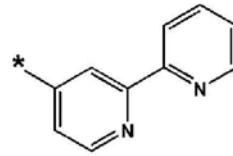
6-172



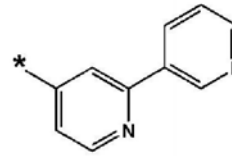
6-173



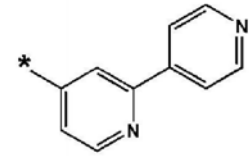
6-174



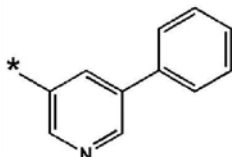
6-175



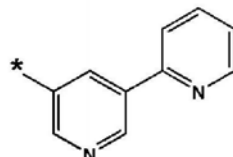
6-176



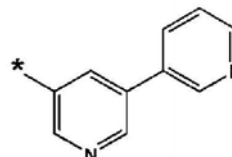
6-177



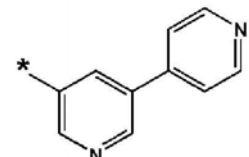
6-178



6-179

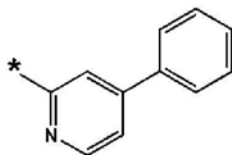


6-180

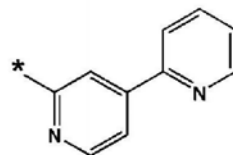


6-181

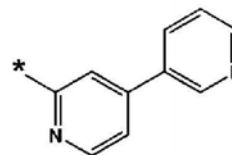
[0133]



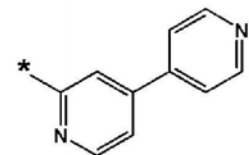
6-182



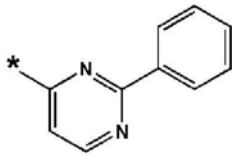
6-183



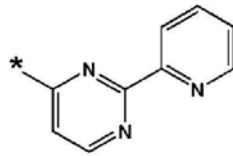
6-184



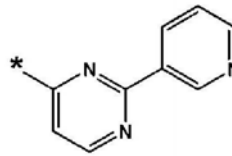
6-185



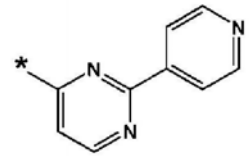
6-186



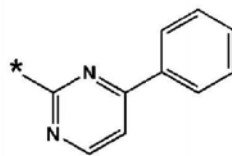
6-187



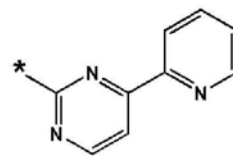
6-188



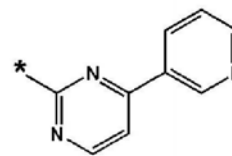
6-189



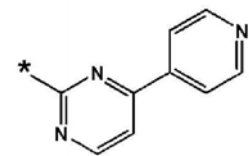
6-190



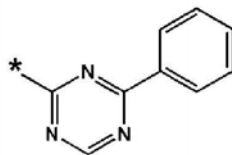
6-191



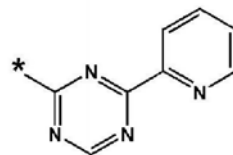
6-192



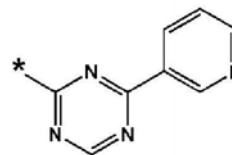
6-193



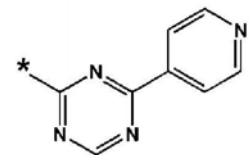
6-194



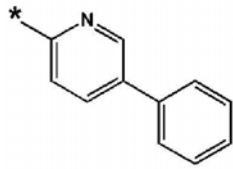
6-195



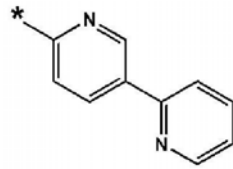
6-196



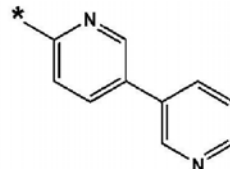
6-197



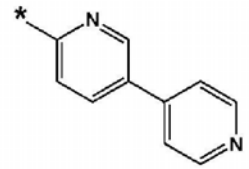
6-198



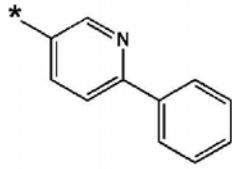
6-199



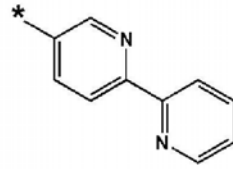
6-200



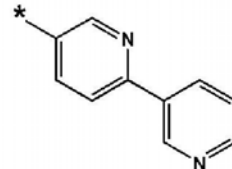
6-201



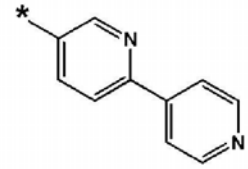
6-202



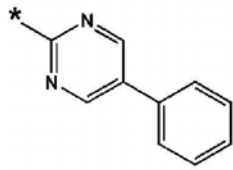
6-203



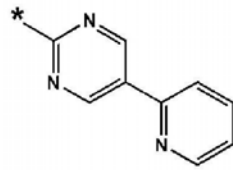
6-204



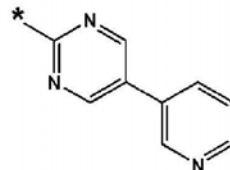
6-205



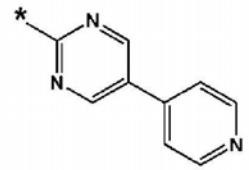
6-206



6-207

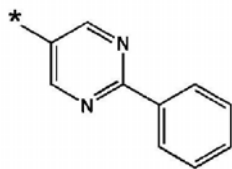


6-208

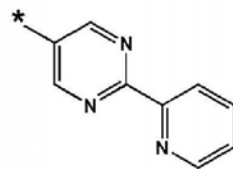


6-209

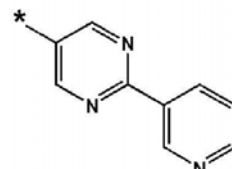
[0134]



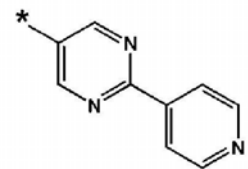
6-210



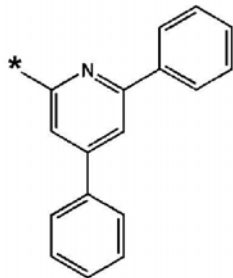
6-211



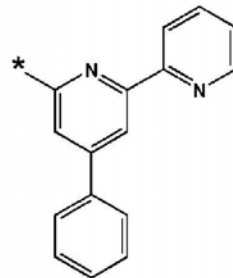
6-212



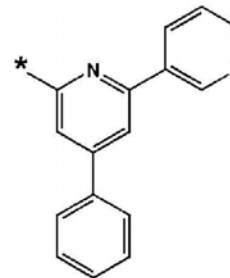
6-213



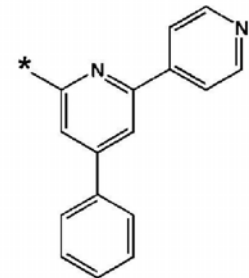
6-214



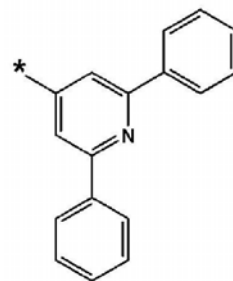
6-215



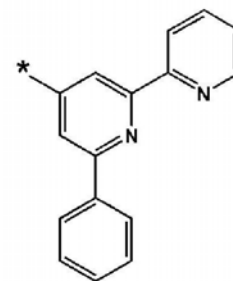
6-216



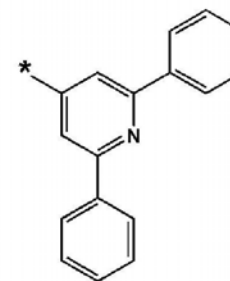
6-217



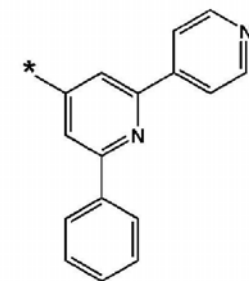
6-218



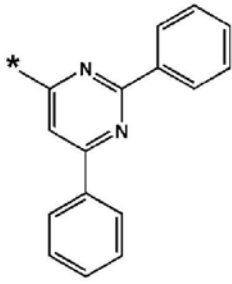
6-219



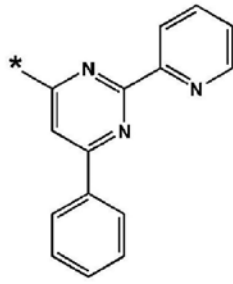
6-220



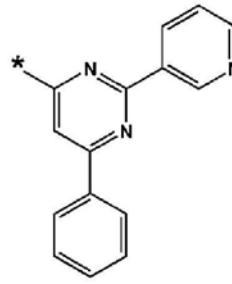
6-221



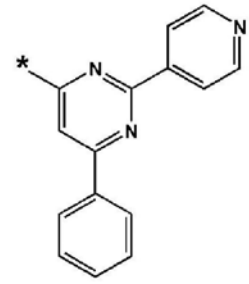
6-222



6-223

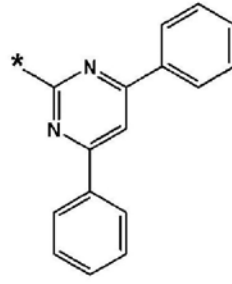


6-224

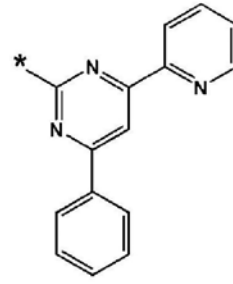


6-225

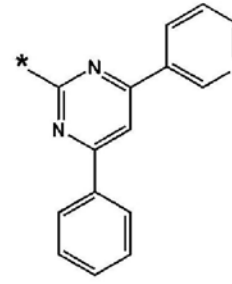
[0135]



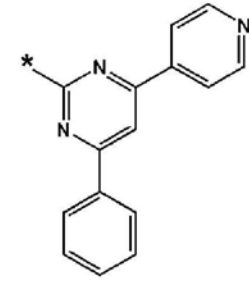
6-226



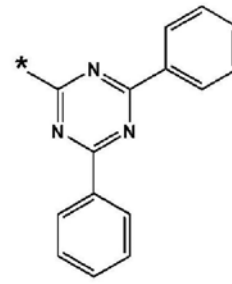
6-227



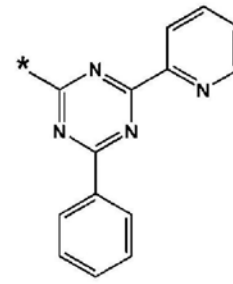
6-228



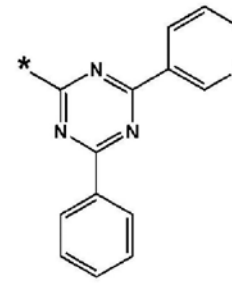
6-229



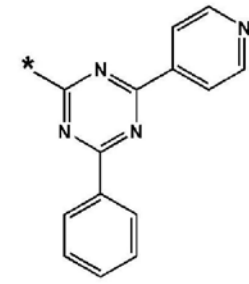
6-230



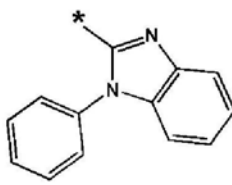
6-231



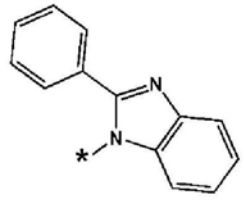
6-232



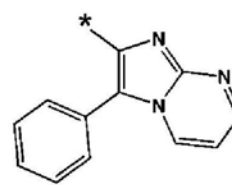
6-233



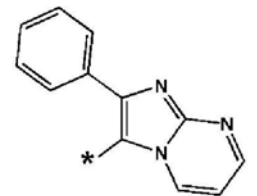
6-234



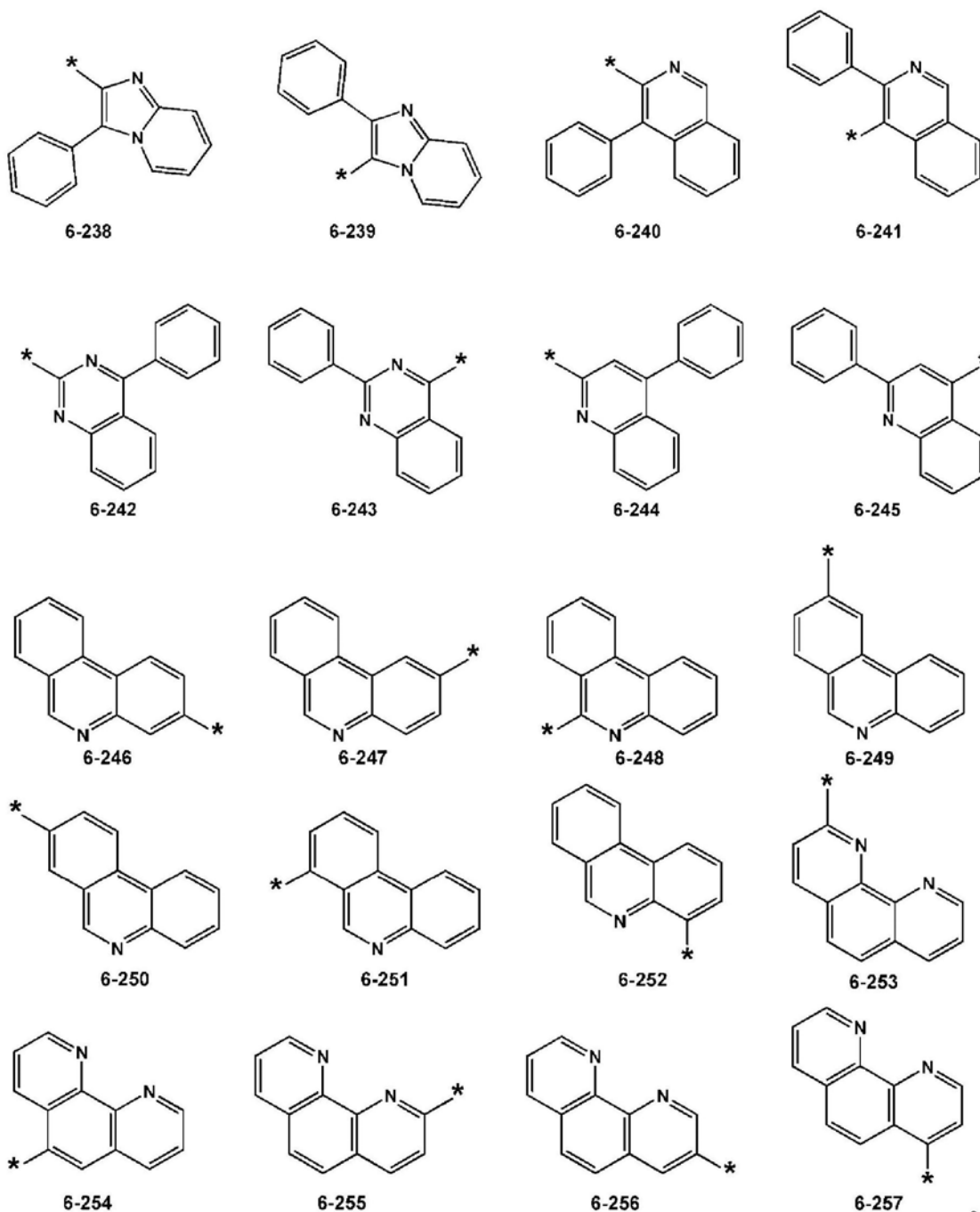
6-235



6-236



6-237



[0137] 在式6-1至式6-257中，

[0138] t-Bu是叔丁基基团；

[0139] Ph是苯基基团；

[0140] 1-Naph是1-萘基基团；

[0141] 2-Naph是2-萘基基团；以及

[0142] *表示与相邻原子的连接位点。

[0143] 式1-1中的b11至b14可以各自独立地选自1、2、3、4、5、6、7和8。

[0144] 在式2-1和式2-2中，X₂₁可以选自O、S、N(R₂₄)和C(R₂₄)(R₂₅)；以及

[0145] 本文以下将进一步描述R₂₄和R₂₅。

[0146] 例如，式2-1和式2-2中的X₂₁可以为N(R₂₄)，但本公开内容的实施方案不限于此。

团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、苯并噻咯基基团、苯并噻唑基基团、苯并异噻唑基基团、苯并噁唑基基团、苯并异噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、三嗪基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、二苯并噻咯基基团、苯并咪唑基基团、萘并苯并呋喃基基团、萘并苯并噻吩基基团、萘并苯并噻咯基基团、二苯并咪唑基基团、二萘并呋喃基基团、二萘并噻吩基基团、二萘并噻咯基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并噻唑基基团、噁唑并吡啶基基团、噁唑并噻唑基基团、苯并萘啶基基团、氮杂茛基基团、氮杂螺-二茛基基团、氮杂咪唑基基团、氮杂二苯并呋喃基基团、氮杂二苯并噻吩基基团、氮杂二苯并噻咯基基团、茛并吡咯基基团、吡啶并吡咯基基团、茛并咪唑基基团和吡啶并咪唑基基团；以及

[0159] $-\text{Si}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)(\text{Q}_3)$ 、 $-\text{N}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ 、 $-\text{B}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ 、 $-\text{C}(=\text{O})(\text{Q}_1)$ 、 $-\text{S}(=\text{O})(\text{Q}_1)$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2(\text{Q}_1)$ 、 $-\text{P}(=\text{O})(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ 和 $-\text{P}(=\text{S})(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ ；

[0160] Q_1 至 Q_3 和 Q_{31} 至 Q_{33} 可以各自独立地选自氢、氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、 C_1 - C_{60} 烷基基团、 C_2 - C_{60} 烯基基团、 C_2 - C_{60} 炔基基团、 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、 C_3 - C_{10} 环烷基基团、 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、 C_3 - C_{10} 环烯基基团、 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、 C_6 - C_{60} 芳基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团，但本公开内容的实施方案不限于此。

[0161] 在一个实施方案中，式2-1和式2-2中的 R_{21} 至 R_{25} 可以各自独立地选自连接位点、氢、氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 、氰基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团；

[0162] 被选自氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 和氰基基团中的至少一个取代的 C_1 - C_{20} 烷基基团；

[0163] 由式5-1至式5-138中的一个表示的基团；以及

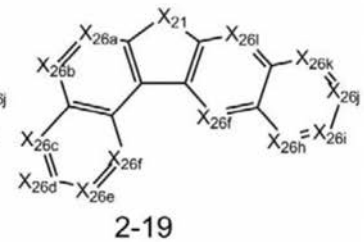
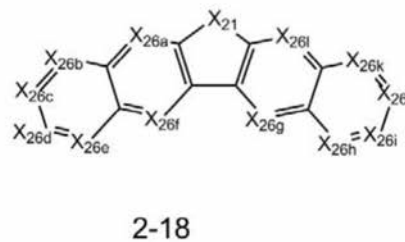
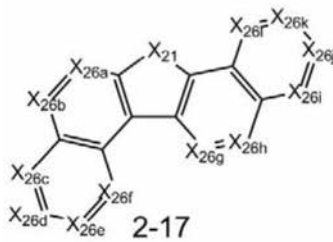
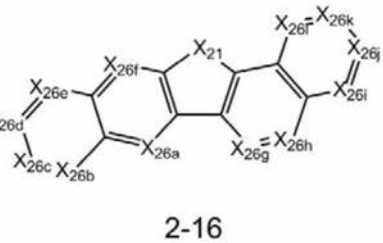
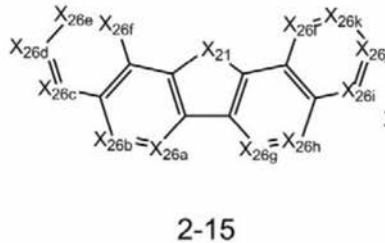
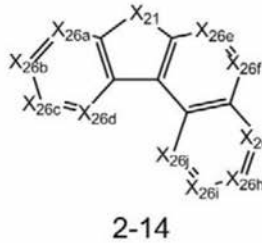
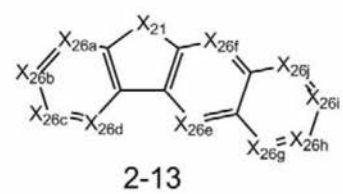
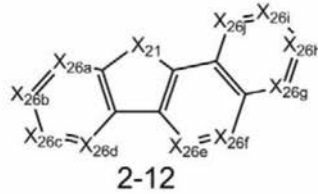
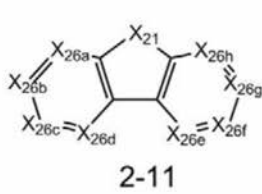
[0164] $-\text{Si}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)(\text{Q}_3)$ 、 $-\text{N}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ 、 $-\text{B}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ 、 $-\text{C}(=\text{O})(\text{Q}_1)$ 、 $-\text{S}(=\text{O})(\text{Q}_1)$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2(\text{Q}_1)$ 、 $-\text{P}(=\text{O})(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ 和 $-\text{P}(=\text{S})(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)$ ，但本公开内容的实施方案不限于此。

[0165] 在一个实施方案中，式2-1和式2-2中的 R_{21} 至 R_{25} 可以各自独立地选自连接位点、氢、氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 、氰基基团、甲基基团、乙基基团、正丙基基团、异丙基基团、正丁基基团、异丁基基团、仲丁基基团和叔丁基基团；

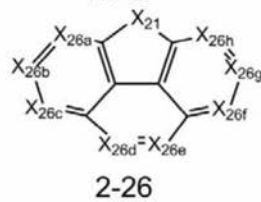
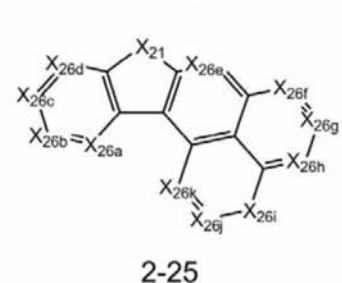
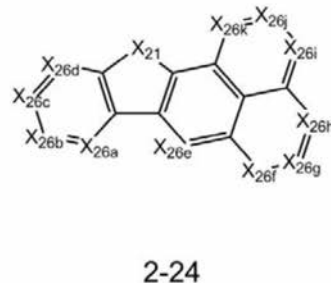
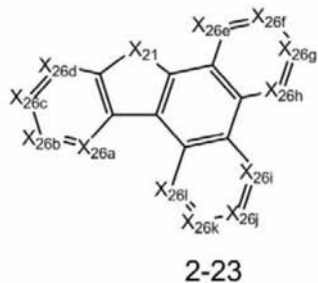
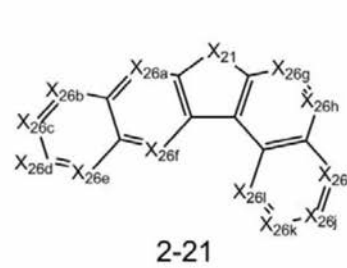
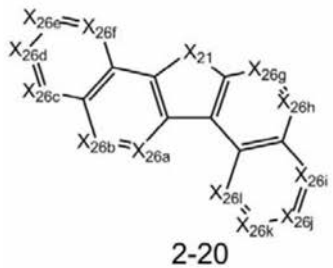
[0166] 各自被选自氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 和氰基基团中的至少一个取代的甲基基团、乙基基团、正丙基基团、异丙基基团、正丁基基团、异丁基基团、仲丁基基团和叔丁基基团；以及

[0167] 由式6-1至式6-257中的一个表示的基团，但本公开内容的实施方案不限于此。

[0168] 在一个实施方案中，由式2-1表示的基团和由式2-2表示的基团可以各自独立地为由式2-11至式2-26中的一个表示的基团，但本公开内容的实施方案不限于此；



[0169]



[0170] 在式2-11至式2-26中，

[0171] X_{21} 可以选自O、S、N (R_{24}) 和C (R_{24}) (R_{25})，

[0172] X_{26a} 可以为N、N-*或C (R_{26a})， X_{26b} 可以为N、N-*或C (R_{26b})， X_{26c} 可以为N、N-*或C (R_{26c})， X_{26d} 可以为N、N-*或C (R_{26d})， X_{26e} 可以为N、N-*或C (R_{26e})， X_{26f} 可以为N、N-*或C (R_{26f})， X_{26g} 可以为N、N-*或C (R_{26g})， X_{26h} 可以为N、N-*或C (R_{26h})， X_{26i} 可以为N、N-*或C (R_{26i})， X_{26j} 可以为N、N-*或C (R_{26j})， X_{26k} 可以为N、N-*或C (R_{26k})， X_{26l} 可以为N、N-*或C (R_{26l})，

[0173] 可以通过参考关于式2-1和式2-2提供的 R_{21} 的定义各自独立地理解 R_{24} 、 R_{25} 和 R_{26a} 至

R_{26i},

[0174] 选自式2-11中的R₂₄、R₂₅和R_{26a}至R_{26h}中的一个、两个或三个为连接位点，

[0175] 选自式2-12至式2-14中的R₂₄、R₂₅和R_{26a}至R_{26j}中的一个、两个或三个为连接位点，

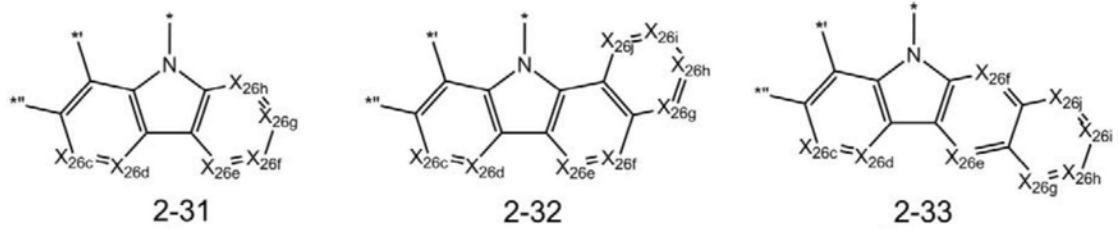
[0176] 选自式2-15至式2-23中的R₂₄、R₂₅和R_{26a}至R_{26l}中的一个、两个或三个为连接位点，

[0177] 选自式2-24和式2-25中的R₂₄、R₂₅和R_{26a}至R_{26k}中的一个、两个或三个为连接位点，

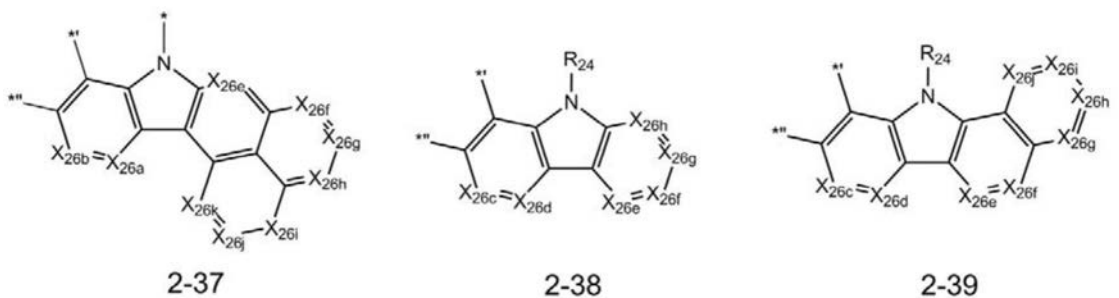
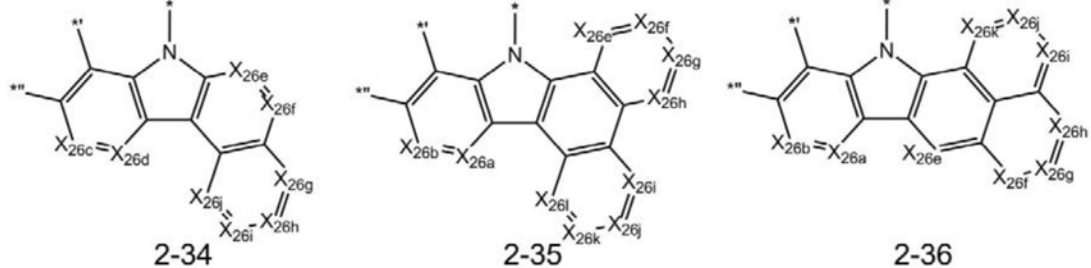
[0178] 选自式2-26中的R₂₄、R₂₅和R_{26a}至R_{26h}中的一个、两个或三个为连接位点，以及

[0179] *表示与相邻原子的连接位点。

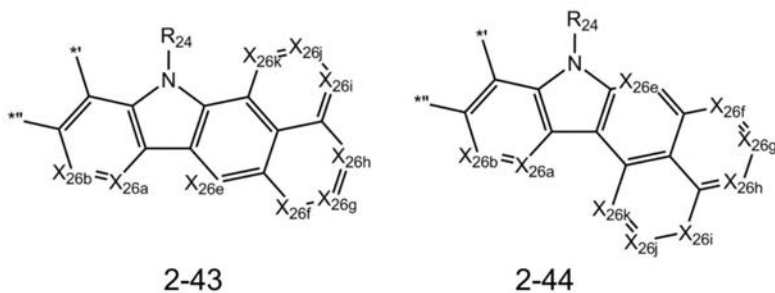
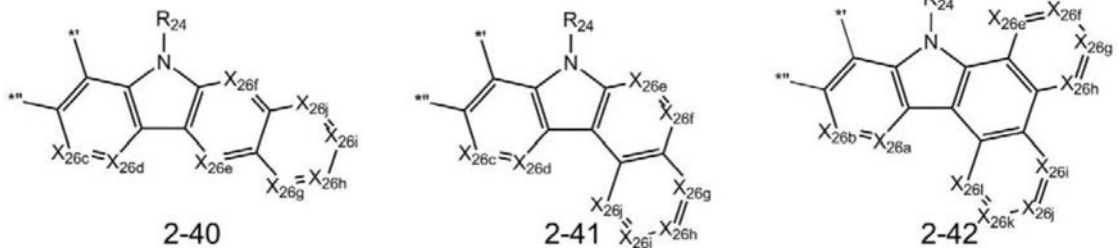
[0180] 在一个实施方案中，由式2-1表示的基团和由式2-2表示的基团可以各自独立地为由式2-31至式2-44中的一个表示的基团，但本公开内容的实施方案不限于此：



[0181]



[0182]



[0183] 在式2-31至式2-44中,

[0184] X_{26a} 可以为N、N-*或C (R_{26a}), X_{26b} 可以为N、N-*或C (R_{26b}), X_{26c} 可以为N或C (R_{26c}), X_{26d} 可以为N或C (R_{26d}), X_{26e} 可以为N或C (R_{26e}), X_{26f} 可以为N或C (R_{26f}), X_{26g} 可以为N或C (R_{26g}), X_{26h} 可以为N或C (R_{26h}), X_{26i} 可以为N或C (R_{26i}), X_{26j} 可以为N或C (R_{26j}), X_{26k} 可以为N或C (R_{26k}), 并且 X_{26l} 可以为N或C (R_{26l}),

[0185] R_{26a} 至 R_{26l} 可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 烯基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 炔基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳氧基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si (Q_1) (Q_2) (Q_3)、-B (Q_1) (Q_2)、-N (Q_1) (Q_2)、-P (Q_1) (Q_2)、-C(=O) (Q_1)、-S(=O) (Q_1)、-S(=O)₂ (Q_1)、-P(=O) (Q_1) (Q_2) 和-P(=S) (Q_1) (Q_2);

[0186] Q_1 至 Q_3 可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、 C_1 - C_{60} 烷基基团、 C_2 - C_{60} 烯基基团、 C_2 - C_{60} 炔基基团、 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、 C_3 - C_{10} 环烷基基团、 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、 C_3 - C_{10} 环烯基基团、 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、 C_6 - C_{60} 芳基基团、 C_6 - C_{60} 芳氧基基团、 C_6 - C_{60} 芳硫基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳氧基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳硫基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团;以及

[0187] *、*'和*'各自表示与相邻原子的连接位点。

[0188] 在式3-1和式3-2中, X_{31} 可以为N、N-*或C (R_{31}), X_{32} 可以为N、N-*或C (R_{32}), X_{33} 可以为N、N-*或C (R_{33}), X_{34} 可以为N、N-*或C (R_{34}), X_{35} 可以为N、N-*或C (R_{35}), X_{36} 可以为N、N-*或C (R_{36}), X_{37} 可以为N、N-*或C (R_{37}), X_{38} 可以为N、N-*或C (R_{38}),

[0189] 选自 X_{31} 至 X_{34} 中的两个或多于两个可以为N或N-*, 以及

[0190] 选自 X_{35} 至 X_{38} 中的两个或多于两个可以为N或N-*。

[0191] 例如, 在式3-1中,

[0192] X_{31} 和 X_{32} 可以各自独立地为N或N-*

[0193] X_{31} 和 X_{33} 可以各自独立地为N或N-*

[0194] X_{31} 和 X_{34} 可以各自独立地为N或N-*

[0195] X_{32} 和 X_{33} 可以各自独立地为N或N-*

[0196] X_{32} 和 X_{34} 可以各自独立地为N或N-*; 或者

[0197] X_{33} 和 X_{34} 可以各自独立地为N或N-*

[0198] 在式3-2中,

[0199] X_{35} 可以为N或N-*

[0200] X_{36} 可以为N或N-*

[0201] X_{37} 可以为N或N-*; 或者

[0202] X_{38} 可以为N或N-*, 但本公开内容的实施方案不限于此。

[0203] 式3-1中的A₃₁可以选自C₅-C₆₀碳环基团和C₁-C₆₀杂环基团。

[0204] 例如,式3-1中的A₃₁可以选自苯基团、萘基团、蒽基团、菲基团、非那烯基团、苯并菲基团、芘基团、蒽基团、环戊二烯基团、1,2,3,4-四氢化萘基团、呋喃基团、噻吩基团、噻咯基团、茛基团、茛基团、吡啶基团、咪唑基团、苯并咪唑基团、二苯并咪唑基团、苯并噻吩基团、二苯并噻吩基团、苯并噻咯基团、二苯并噻咯基团、茛并吡啶基团、吡啶并吡啶基团、苯并咪唑并吡啶基团、苯并噻吩并吡啶基团、苯并噻咯并吡啶基团、茛并噻吩基团、吡啶并噻吩基团、苯并咪唑并噻吩基团、苯并噻吩并噻吩基团、苯并噻咯并噻吩基团、二氢吡啶基团、吡啶基团、噻吩基团、吡啶基团、吡啶基团、三嗪基团、喹啉基团、异喹啉基团、喹啉基团、喹啉基团、菲咯啉基团、苯并喹啉基团、苯并异喹啉基团、苯并喹啉基团、苯并喹啉基团、吡咯基团、吡啶基团、咪唑基团、2,3-二氢咪唑基团、三唑基团、2,3-二氢三唑基团、噁唑基团、异噁唑基团、噻唑基团、异噻唑基团、噁二唑基团、噻二唑基团、苯并吡啶基团、苯并咪唑基团、2,3-二氢苯并咪唑基团、咪唑并吡啶基团、2,3-二氢咪唑并吡啶基团、咪唑并噻吩基团、2,3-二氢咪唑并噻吩基团、咪唑并吡啶基团、2,3-二氢咪唑并吡啶基团、咪唑并噻吩基团、2,3-二氢咪唑并噻吩基团、苯并噻吩基团、苯并噻吩基团、苯并噻二唑基团、5,6,7,8-四氢异喹啉基团和5,6,7,8-四氢喹啉基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0205] 在一个实施方案中,式3-1中的A₃₁可以选自苯基团、萘基团、蒽基团、菲基团、非那烯基团、呋喃基团、噻吩基团、茛基团、茛基团、吡啶基团、咪唑基团、苯并咪唑基团、二苯并咪唑基团、苯并噻吩基团、二苯并噻吩基团、茛并吡啶基团、吡啶并吡啶基团、苯并咪唑并吡啶基团、苯并噻吩并吡啶基团、茛并噻吩基团、吡啶并噻吩基团、苯并咪唑并噻吩基团、苯并噻吩并噻吩基团、吡啶基团、噻吩基团、吡啶基团、吡啶基团、三嗪基团、喹啉基团、异喹啉基团、喹啉基团、喹啉基团、菲咯啉基团、苯并喹啉基团、苯并异喹啉基团、苯并喹啉基团、苯并喹啉基团、吡咯基团、吡啶基团、咪唑基团、三唑基团、噁唑基团、异噁唑基团、噻唑基团、异噻唑基团、噁二唑基团、噻二唑基团、苯并吡啶基团和苯并咪唑基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0206] 在一个实施方案中,式3-1中的A₃₁可以选自苯基团、萘基团、吡啶基团、噻吩基团、吡啶基团、吡啶基团、三嗪基团、喹啉基团和异喹啉基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0207] 式3-2中的A₃₂可以为含有至少一个N的C₁-C₆₀杂环基团。

[0208] 例如,式3-2中的A₃₂可以选自吡啶基团、咪唑基团、茛并吡啶基团、吡啶并吡啶基团、苯并咪唑并吡啶基团、苯并噻吩并吡啶基团、苯并噻咯并吡啶基团、茛并噻吩基团、吡啶并噻吩基团、苯并咪唑并噻吩基团、苯并噻吩并噻吩基团、苯并噻咯并噻吩基团、二氢吡啶基团、吡啶基团、噻吩基团、吡啶基团、吡啶基团、三嗪基团、喹啉基团、异喹啉基团、喹啉基团、喹啉基团、菲咯啉基团、苯并喹啉基团、苯并异喹啉基团、苯并喹啉基团、苯并喹啉基团、吡咯基团、吡啶基团、咪唑基团、2,3-二氢咪唑基团、三唑基团、2,3-二氢三唑基团、噁唑基团、异噁唑基团、噻唑基团、异噻唑基团、噁二唑基团、噻二唑基团、苯并吡啶基团、苯并咪唑基团、2,3-二氢苯并咪唑基团、咪唑并吡啶基团、2,3-二氢咪唑并吡啶基团、咪唑并噻吩基团、2,3-二氢咪唑并噻吩基团、咪唑并吡啶基团、2,3-二氢咪唑并吡啶基团、咪唑并噻吩基团、2,3-二氢咪唑并噻吩基团、苯并噻吩基团、苯并噻吩基团、苯并噻二唑基团、5,6,7,8-四氢异喹啉基团和5,6,7,8-四氢喹啉基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0209] 在一个实施方案中,式3-2中的A₃₂可以选自吡啶基团、咪唑基团、茚并吡啶基团、吡啶并吡啶基团、苯并呋喃并吡啶基团、苯并噻吩并吡啶基团、茚并噻吩基团、吡啶并噻吩基团、苯并呋喃并噻吩基团、苯并噻吩并噻吩基团、吡啶基团、噻吩基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团、异喹啉基团、喹喔啉基团、喹唑啉基团、菲咯啉基团、苯并喹啉基团、苯并异喹啉基团、苯并喹喔啉基团、苯并喹唑啉基团、吡咯基团、吡唑基团、咪唑基团、三唑基团、噁唑基团、异噁唑基团、噻唑基团、异噻唑基团、噁二唑基团、噻二唑基团、苯并吡唑基团和苯并咪唑基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0210] 在一个实施方案中,式3-2中的A₃₂可以选自吡啶基团、噻吩基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团和异喹啉基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0211] 在一个实施方案中,在式3-1中,

[0212] X₃₁和X₃₂可以各自独立地为N或N-*

[0213] X₃₁和X₃₃可以各自独立地为N或N-*

[0214] X₃₁和X₃₄可以各自独立地为N或N-*

[0215] X₃₂和X₃₃可以各自独立地为N或N-*

[0216] X₃₂和X₃₄可以各自独立地为N或N-*;或者

[0217] X₃₃和X₃₄可以各自独立地为N或N-*

[0218] A₃₁可以选自苯基团、萘基团、吡啶基团、噻吩基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团和异喹啉基团;以及

[0219] 在式3-2中,

[0220] X₃₅可以为N或N-*

[0221] X₃₆可以为N或N-*

[0222] X₃₇可以为N或N-*;或者

[0223] X₃₈可以为N或N-*

[0224] A₃₂可以选自吡啶基团、噻吩基团、吡嗪基团、哒嗪基团、三嗪基团、喹啉基团和异喹啉基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0225] 式3-1和式3-2中的R₃₁至R₃₉可以各自独立地选自连接位点、氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-B(Q₁)(Q₂)、-N(Q₁)(Q₂)、-P(Q₁)(Q₂)、-C(=O)(Q₁)、-S(=O)(Q₁)、-S(=O)₂(Q₁)、-P(=O)(Q₁)(Q₂)和-P(=S)(Q₁)(Q₂);

[0226] 选自R₃₁至R₃₄和R₃₉中的一个、两个或三个可以为连接位点,以及

[0227] 选自R₃₅至R₃₉中的一个、两个或三个可以为连接位点,

[0228] 其中Q₁至Q₃可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-

并噻吩基基团、二苯并噻咯基基团、苯并咪唑基基团、萘并苯并咪喃基基团、萘并苯并噻吩基基团、萘并苯并噻咯基基团、二苯并咪唑基基团、二萘并咪喃基基团、二萘并噻吩基基团、二萘并噻咯基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团、噁唑并吡啶基基团、噻唑并吡啶基基团、苯并萘啶基基团、氮杂茛基基团、氮杂螺-二茛基基团、氮杂咪唑基基团、氮杂二苯并咪喃基基团、氮杂二苯并噻吩基基团、氮杂二苯并噻咯基基团、茛并吡咯基基团、吡啶并吡咯基基团、茛并咪唑基基团、吡啶并咪唑基基团、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)、-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)和-P(=S)(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一个取代的环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、戊搭烯基基团、茛基基团、萘基基团、甘菊环基基团、引达省基基团、茛基基团、茛基基团、螺-二茛基基团、苯并茛基基团、二苯并茛基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒹基基团、花基基团、并五苯基基团、吡咯基基团、噻吩基基团、咪唑基基团、噻咯基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、吡啶基基团、嘌呤基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、苯并异喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹啉基基团、苯并喹啉基基团、喹啉基基团、苯并喹啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、苯并咪喃基基团、苯并噻吩基基团、苯并噻咯基基团、苯并噻唑基基团、苯并异噻唑基基团、苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、三嗪基基团、咪唑基基团、二苯并咪喃基基团、二苯并噻吩基基团、二苯并噻咯基基团、苯并咪唑基基团、萘并苯并咪喃基基团、萘并苯并噻吩基基团、萘并苯并噻咯基基团、二苯并咪唑基基团、二萘并咪喃基基团、二萘并噻吩基基团、二萘并噻咯基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团、噁唑并吡啶基基团、噻唑并吡啶基基团、苯并萘啶基基团、氮杂茛基基团、氮杂螺-二茛基基团、氮杂咪唑基基团、氮杂二苯并咪喃基基团、氮杂二苯并噻吩基基团、氮杂二苯并噻咯基基团、茛并吡咯基基团、吡啶并吡咯基基团、茛并咪唑基基团和吡啶并咪唑基基团；以及

[0233] -Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-N(Q₁)(Q₂)、-B(Q₁)(Q₂)、-C(=O)(Q₁)、-S(=O)(Q₁)、-S(=O)₂(Q₁)、-P(=O)(Q₁)(Q₂)和-P(=S)(Q₁)(Q₂)，

[0234] 其中Q₁至Q₃和Q₃₁至Q₃₃可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团，但本公开内容的实施方案不限于此。

[0235] 在一个实施方案中，式3-1和式3-2中的R₃₁至R₃₉可以各自独立地选自连接位点、氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、氰基基团、C₁-C₂₀烷基基团；

[0236] 被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I和氰基基团中的至少一个取代的C₁-C₂₀烷基基团；

[0237] 由式5-1至式5-138中的一个表示的基团；以及

[0238] -Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-N(Q₁)(Q₂)、-B(Q₁)(Q₂)、-C(=O)(Q₁)、-S(=O)(Q₁)、-S(=O)₂(Q₁)、-P(=O)(Q₁)(Q₂)和-P(=S)(Q₁)(Q₂)，但本公开内容的实施方案不限于此。

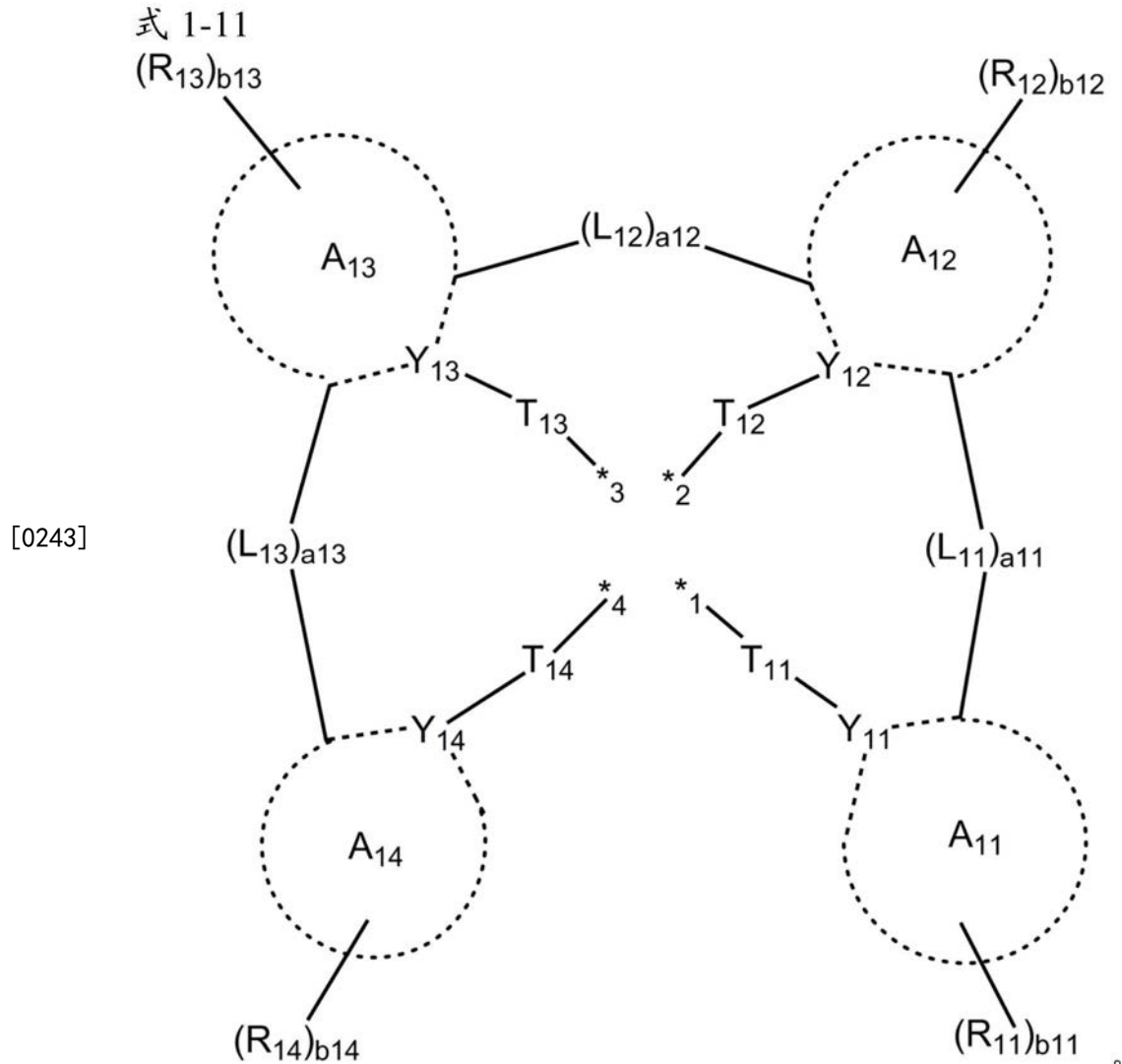
[0239] 在一个实施方案中，式3-1和式3-2中的R₃₁至R₃₉可以各自独立地选自连接位点、

氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、氰基基团、甲基基团、乙基基团、正丙基基团、异丙基基团、正丁基基团、异丁基基团、仲丁基基团和叔丁基基团；

[0240] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I和氰基基团中的至少一个取代的甲基基团、乙基基团、正丙基基团、异丙基基团、正丁基基团、异丁基基团、仲丁基基团和叔丁基基团；以及

[0241] 由式6-1至式6-257中的一个表示的基团，但本公开内容的实施方案不限于此。

[0242] 在一个实施方案中，式1中的L₁可以为由式1-11表示的配体，但本公开内容的实施方案不限于此：

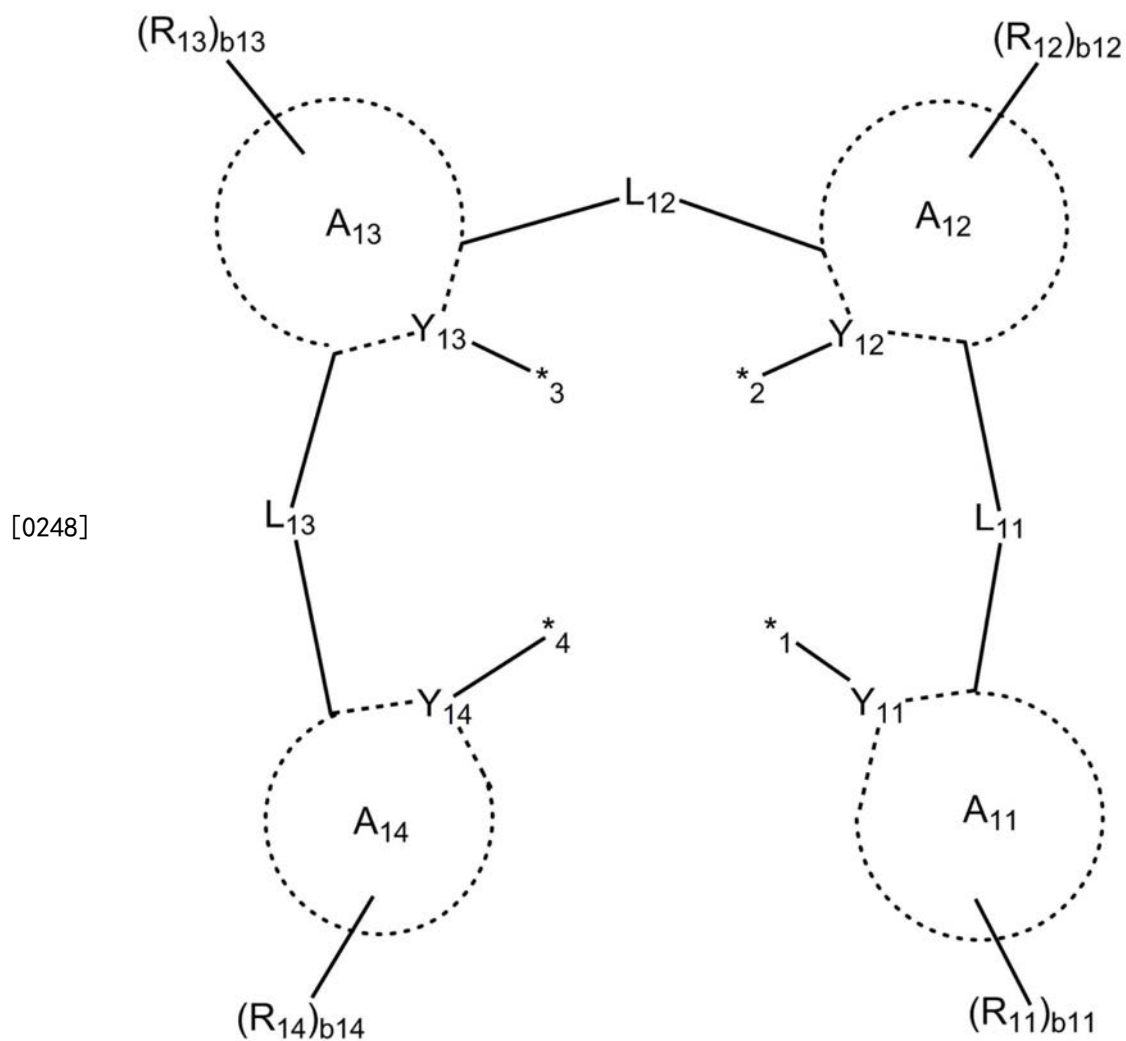


[0244] 在式1-11中，

[0245] 可以通过参考关于式1-1提供的描述来理解*1至*4、A₁₁至A₁₄、Y₁₁至Y₁₄、T₁₁至T₁₄、L₁₁至L₁₃、a₁₁至a₁₃、R₁₁至R₁₄和b₁₁至b₁₄。

[0246] 在一个实施方案中，式1中的L₁可以为由式1-21表示的配体，但本公开内容的实施方案不限于此：

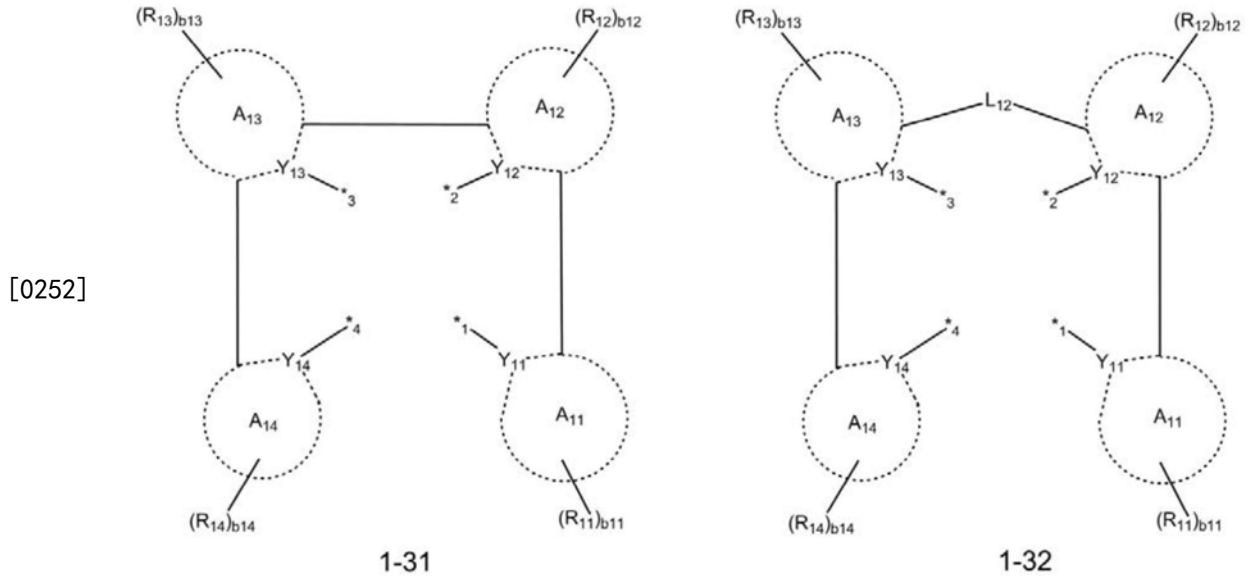
[0247] 式 1-21



[0249] 其中,在式1-21中,

[0250] 可以通过参考关于式1-1提供的描述来理解*1至*4、A₁₁至A₁₄、Y₁₁至Y₁₄、L₁₁至L₁₃、R₁₁至R₁₄和b₁₁至b₁₄。

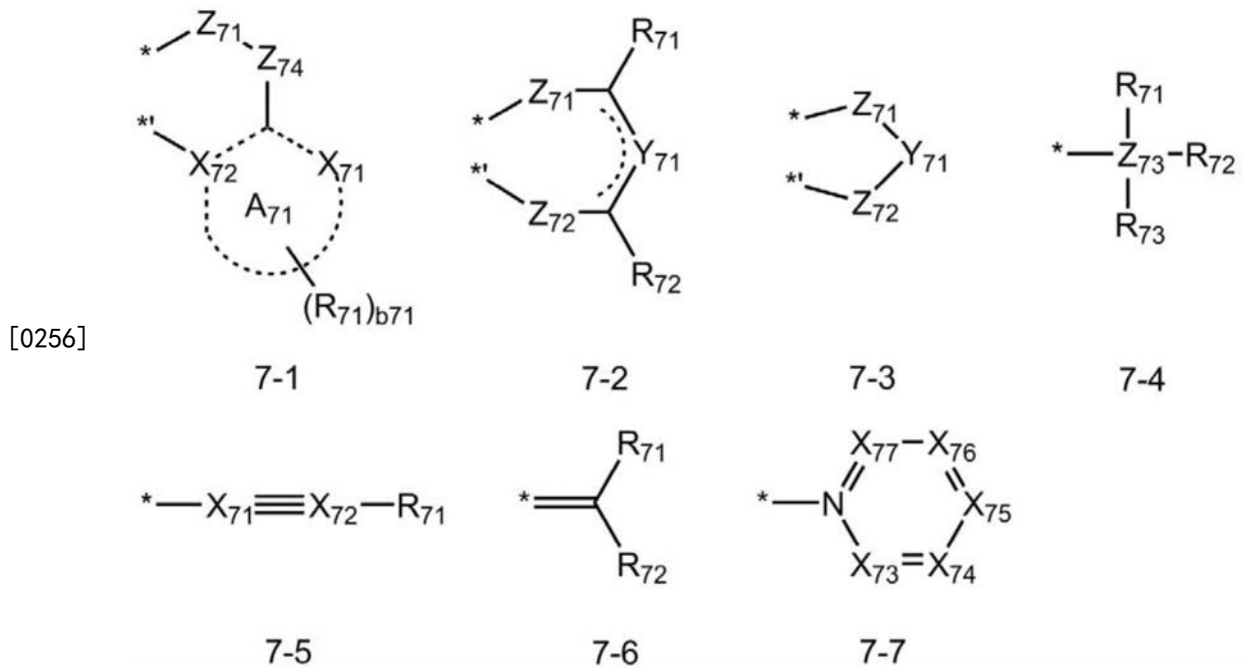
[0251] 在一个或多个的实施方案中,式1中的L₁可以为由式1-31或式1-32表示的配体,但本公开内容的实施方案不限于此:

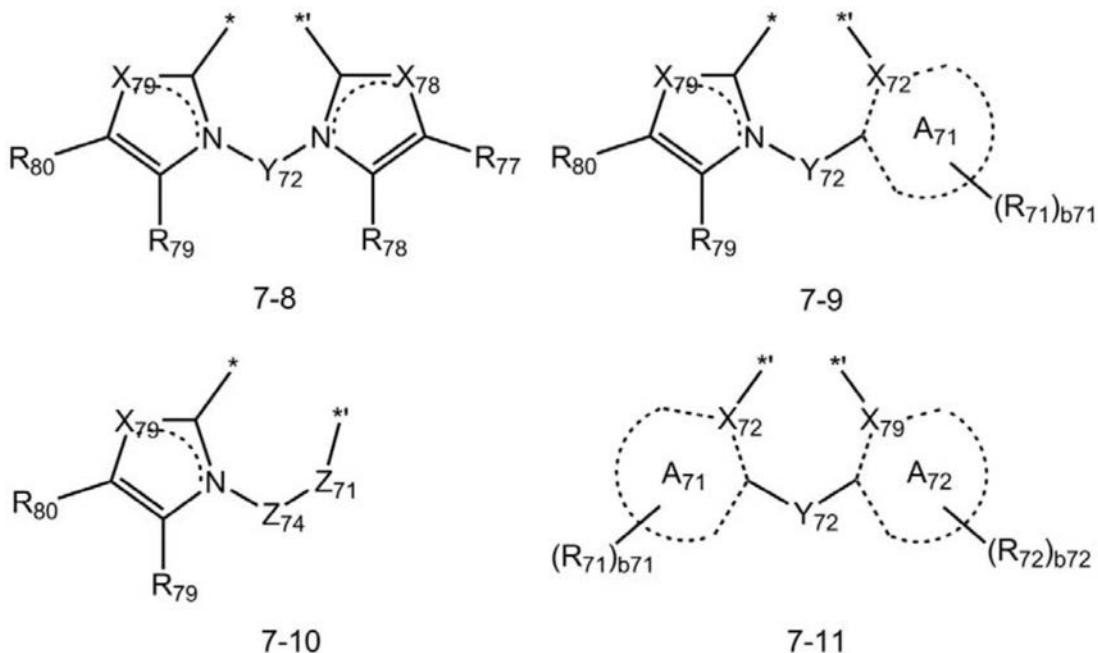


[0253] 其中,在式1-31和式1-32中,

[0254] 可以通过参考关于式1-1提供的描述来理解*1至*4、A11至A14、Y11至Y14、L12、R11至R14和b11至b14。

[0255] 式1中的L₂可以为由式7-1至式7-11中的一个表示的配体,但本公开内容的实施方案不限于此:





[0258] 其中,在式7-1至式7-11中,

[0259] A_{71} 和 A_{72} 可以各自独立地选自 C_5 - C_{20} 碳环基团和 C_1 - C_{20} 杂环基团;

[0260] X_{71} 和 X_{72} 可以各自独立地选自C和N;

[0261] X_{73} 可以为N或C(Q_{73}); X_{74} 可以为N或C(Q_{74}); X_{75} 可以为N或C(Q_{75}); X_{76} 可以为N或C(Q_{76}); X_{77} 可以为N或C(Q_{77});

[0262] X_{78} 可以为O、S或N(Q_{78}); X_{79} 可以为O、S或N(Q_{79});

[0263] Y_{71} 和 Y_{72} 可以各自独立地选自单键、双键、取代或未取代的 C_1 - C_5 亚烷基基团、取代或未取代的 C_2 - C_5 亚烯基基团和取代或未取代的 C_6 - C_{10} 亚芳基基团;

[0264] Z_{71} 和 Z_{72} 可以各自独立地选自N、O、N(R_{75})、P(R_{75})(R_{76})和As(R_{75})(R_{76});

[0265] Z_{73} 可以选自P和As;

[0266] Z_{74} 可以选自CO和 CH_2 ;

[0267] R_{71} 至 R_{73} 和 R_{75} 至 R_{80} 以及 Q_{73} 至 Q_{79} 可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、氨基基团、脞基基团、胼基基团、脞基基团、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 C_1 - C_{60} 烷基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 烯基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 炔基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团和取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团; R_{71} 和 R_{72} 可以任选地连接以形成环; R_{77} 和 R_{78} 可以任选地连接以形成环; R_{78} 和 R_{79} 可以任选地连接以形成环;并且 R_{79} 和 R_{80} 可以任选地连接以形成环;

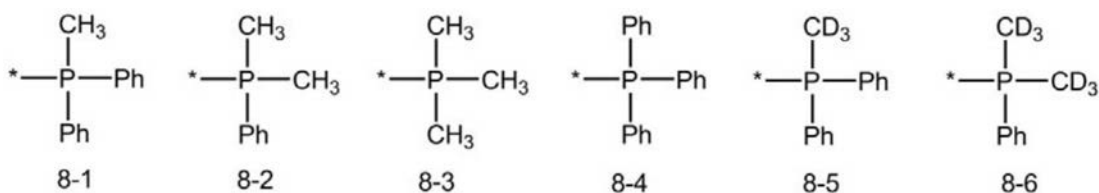
[0268] b_{71} 和 b_{72} 可以各自独立地选自1、2和3;以及

[0269] *和*各自表示与相邻原子的连接位点。

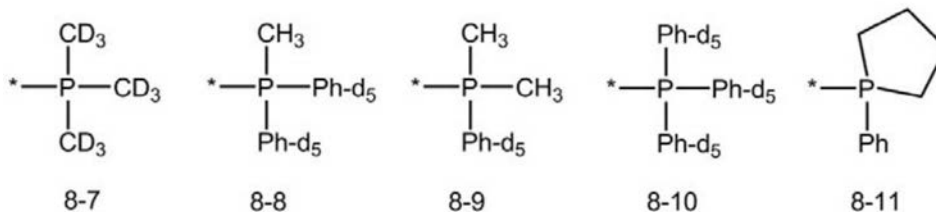
[0270] 例如,式7-11中的 A_{71} 和 A_{72} 可以各自独立地选自苯基团、萘基团、咪唑基团、苯并咪唑基团、吡啶基团、嘧啶基团、三嗪基团、喹啉基团和异喹啉基团,但本公开内容的实施方案

咯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、异吡啶基基团、吡咯基基团、吡唑基基团、嘌呤基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、咪唑基基团、菲咯啉基基团、苯并咪唑基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、异苯并噻吩基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、噁二唑基基团、三嗪基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团和咪唑并吡啶基基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0281] 例如,式1中的L₂可以为由式8-1至式8-11中的一个表示的配体,但本公开内容的实施方案不限于此:



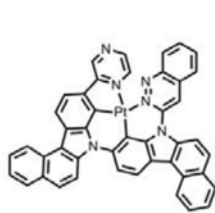
[0282]



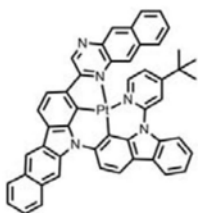
[0283] 其中*表示与相邻原子的连接位点。

[0284] 在一个实施方案中,在式1中,n₁为1并且n₂为0;或者n₁为1并且n₂为2,但本公开内容的实施方案不限于此。

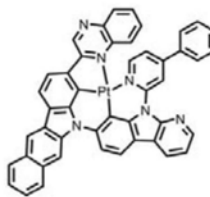
[0285] 在一个实施方案中,由式1表示的有机金属化合物可以选自化合物1至化合物50,但本公开内容的实施方案不限于此:



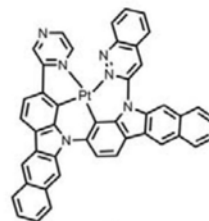
1



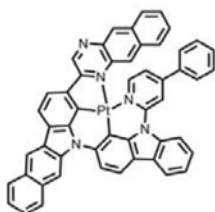
2



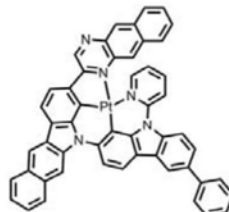
3



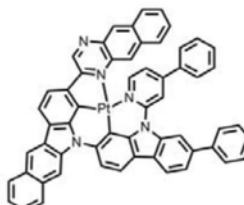
4



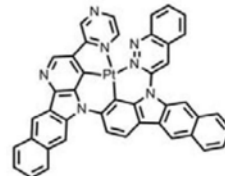
5



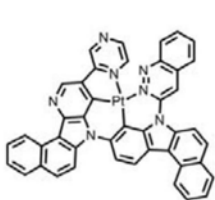
6



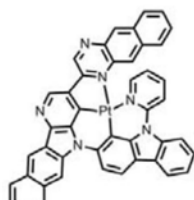
7



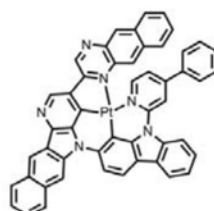
8



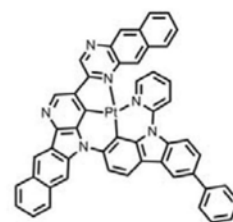
9



10

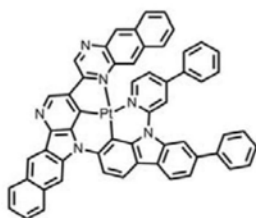


11

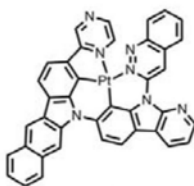


12

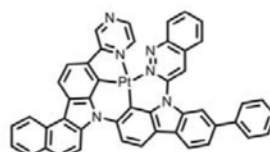
[0286]



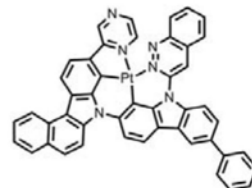
13



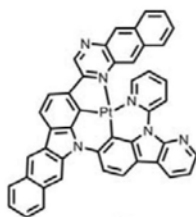
14



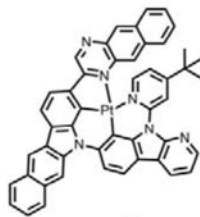
15



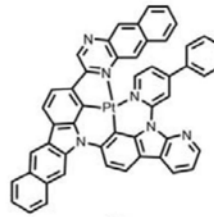
16



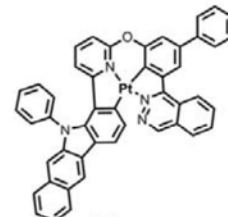
17



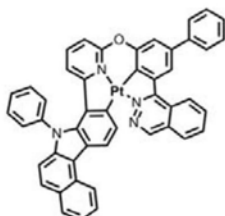
18



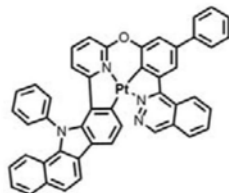
19



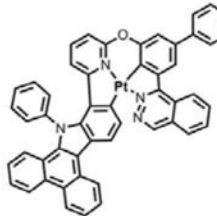
20



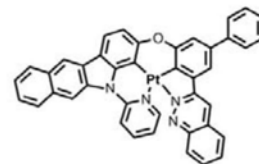
21



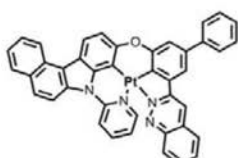
22



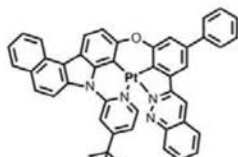
23



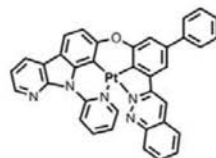
24



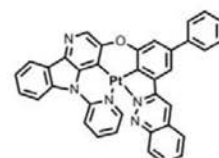
25



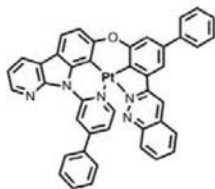
26



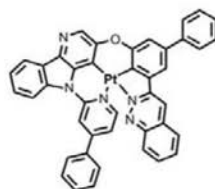
27



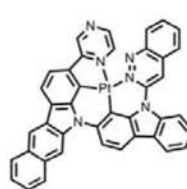
28



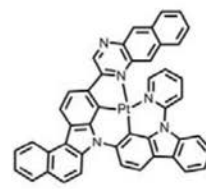
29



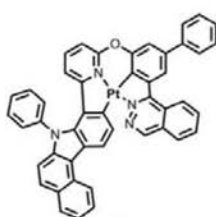
30



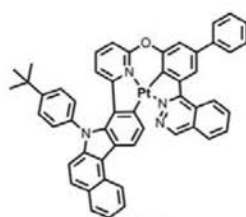
31



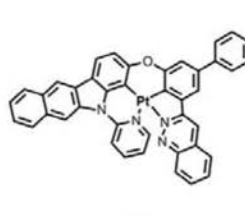
32



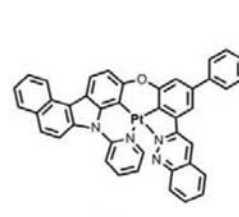
33



34

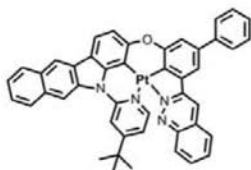


35

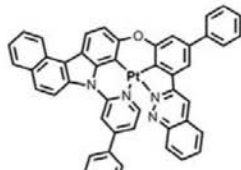


36

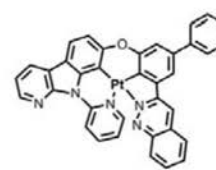
[0287]



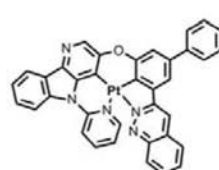
37



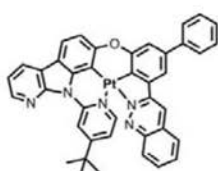
38



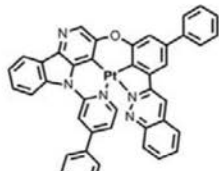
39



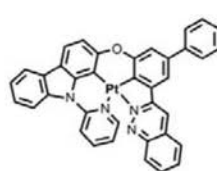
40



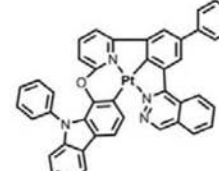
41



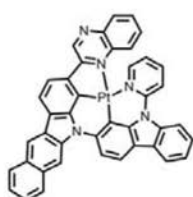
42



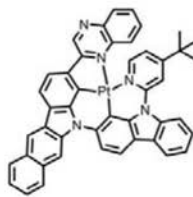
43



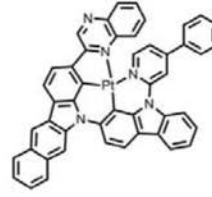
44



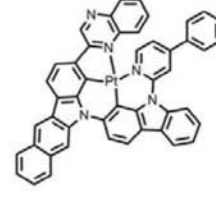
45



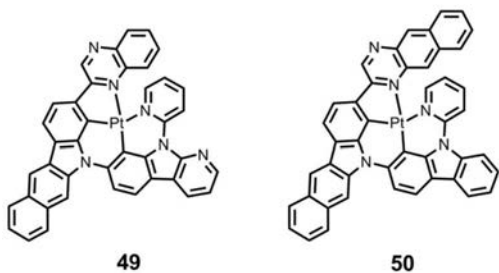
46



47



48



[0288] 有机金属化合物可以配置为发射具有例如720nm或大于720nm、约720nm或大于720nm和约2,500nm或小于2,500nm、约750nm或大于750nm和约2,500nm或小于2,500nm、或者约750nm或大于750nm和约1500nm或小于1500nm的最大发射波长的红光或近红外(NIR)光。

[0289] 在一个实施方案中,有机金属化合物可以配置为发射具有约720nm或大于720nm和约2,500nm或小于2,500nm、或者约750nm或大于750nm和约1500nm或小于1500nm的最大发射波长的近红外光。发射具有此类最大发射波长范围近红外光的有机金属化合物明确区别于配置为发射具有例如650nm或大于650nm且小于720nm的最大发射波长的红色可见光的有机金属化合物。

[0290] 采用由式1表示的有机金属化合物的有机发光装置可以具有低的驱动电压和高的外部量子效率,同时发射具有720nm或大于720nm、约720nm或大于720nm和约2,500nm或小于2,500nm、约750nm或大于750nm和约2,500nm或小于2,500nm、或者750nm或大于750nm、或1500nm或小于1500nm的最大发射波长的红光或近红外光。

[0291] 通过参考以下提供的实施例,本领域普通技术人员可以认识到由式1表示的有机金属化合物的合成方法。

[0292] 由式1表示的此类有机金属化合物中的至少一种可以用于有机发光装置的一对电极之间。因此,提供有机发光装置,所述有机发光装置包括:第一电极;面向第一电极的第二电极;以及在第一电极与第二电极之间的包括发射层的有机层,其中有机层包含由式1表示的有机金属化合物中的至少一种。

[0293] 本文使用的表述“(有机层)包含有机金属化合物中的至少一种”可以包括其中“(有机层)包含相同的由式1表示的有机金属化合物”的情况和其中“(有机层)包含两种或多种不同的由式1表示的有机金属化合物”的情况。

[0294] 例如,有机层可以仅包含化合物1作为有机金属化合物。在这点上,化合物1可以仅存在于有机发光装置的发射层中。在一个或多个实施方案中,有机层可以包含化合物1和化合物2作为有机金属化合物。在这种情况下,化合物1和化合物2可以存在于相同的层中(例如,化合物1和化合物2可以均存在于发射层中)、或者不同的层中(例如,化合物1可以存在于发射层中,并且化合物2可以存在于电子传输层中)。

[0295] 在一个实施方案中,

[0296] 有机发光装置的第一电极可以是阳极,

[0297] 有机发光装置的第二电极可以是阴极,

[0298] 有机层进一步包括在第一电极与发射层之间的空穴传输区和/或在发射层与第二电极之间的电子传输区,

[0299] 空穴传输区包括空穴注入层、空穴传输层、发射辅助层、电子阻挡层或其任意组合,以及

[0300] 电子传输区包括空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层或其任意组合。

[0301] 如本文所使用,术语“有机层”是指在有机发光装置的第一电极与第二电极之间的单个层和/或所有层。“有机层”中包含的材料不限于有机材料。例如,有机层可以包含无机材料。

[0302] 在一个实施方案中,由式1表示的有机金属化合物可以不包含于发射层中。除了有机金属化合物之外,发射层可以进一步包含主体,并且发射层中的有机金属化合物的量可以小于主体的量。

[0303] 在一个或多个的实施方案中,空穴传输区可以包括电子阻挡层,并且有机金属化合物可以包含于电子阻挡层中;和/或电子传输区可以包括空穴阻挡层,并且有机金属化合物可以包含于空穴阻挡层中。

[0304] 在一个或多个的实施方案中,选自空穴传输区和发射层中的至少一个可以包含选自含芳基胺的化合物、含吡啶的化合物和含咪唑的化合物中的至少一种;和/或

[0305] 选自发射层和电子传输区中的至少一个可以包含选自含硅的化合物、含氧化磷的化合物、含氧化硫的化合物、含氧化磷的化合物、含三嗪的化合物、含嘧啶的化合物、含吡啶的化合物、含二苯并咪唑的化合物和含二苯并噻吩的化合物中的至少一种。

[0306] 图1的描述

[0307] 图1是根据一个实施方案的有机发光装置10的示意性视图。有机发光装置10包括第一电极110、有机层150和第二电极190。

[0308] 在下文中,将结合图1描述根据实施方案的有机发光装置10的结构和制造有机发光装置10的方法。

[0309] 第一电极110

[0310] 参考图1,衬底可以额外地位于第一电极110下方或第二电极190上方。衬底可以是各自具有优异的机械强度、热稳定性、透明度、表面光滑度、操作简易性和耐水性的玻璃衬底或塑料衬底。

[0311] 可以通过在衬底上沉积或溅射用于形成第一电极110的材料来形成第一电极110。当第一电极110是阳极时,用于第一电极的材料可以选自具有高功函的材料以促进空穴注入。

[0312] 第一电极110可以是反射电极、半透射电极或透射电极。当第一电极110是透射电极时,用于形成第一电极的材料可以选自氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锡(SnO₂)、氧化锌(ZnO)及其任意组合,但不限于此。在一个或多个的实施方案中,当第一电极110是半透射电极或反射电极时,用于形成第一电极的材料可以选自镁(Mg)、银(Ag)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、镁-银(Mg-Ag)及其任意组合,但不限于此。

[0313] 第一电极110可以具有单层结构、或包括两层或多于两层的多层结构。例如,第一电极110可以具有ITO/Ag/ITO的三层结构,但第一电极110的结构不限于此。

[0314] 有机层150

[0315] 有机层150位于第一电极110上。有机层150可以包括发射层。

[0316] 有机层150可以进一步包括在第一电极110与发射层之间的空穴传输区以及在发射层与第二电极190之间的电子传输区。

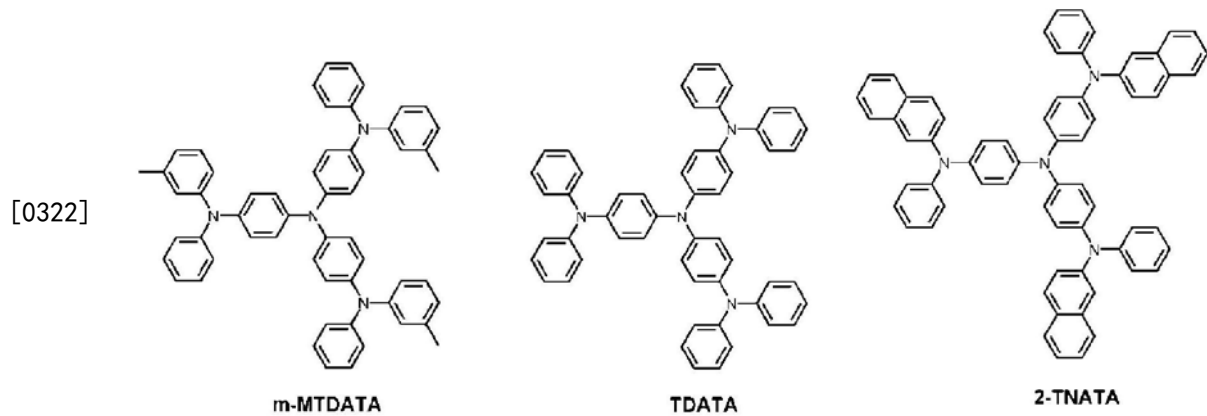
[0317] 有机层150中的空穴传输区

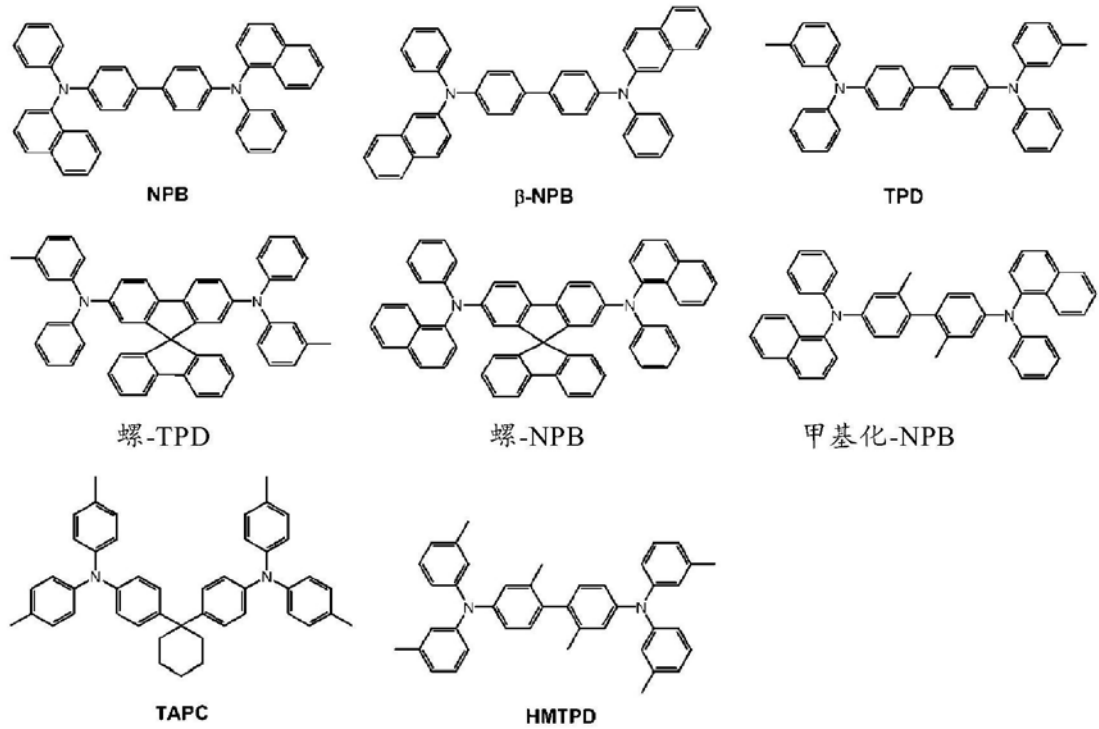
[0318] 空穴传输区可以具有i) 包括含单一材料的单个层的单层结构, ii) 包括含多种不同材料的单个层的单层结构, 或iii) 具有含多种不同材料的多个层的多层结构。

[0319] 空穴传输区可以包括选自空穴注入层、空穴传输层、发射辅助层和电子阻挡层中的至少一层。

[0320] 例如, 空穴传输区可以具有包括含多种不同材料的单个层的单层结构、或多层结构, 所述多层结构具有空穴注入层/空穴传输层结构、空穴注入层/空穴传输层/发射辅助层结构、空穴注入层/发射辅助层结构、空穴传输层/发射辅助层结构、或空穴注入层/空穴传输层/电子阻挡层结构, 其中对于各结构, 构成层以这种规定的顺序从第一电极110依次堆叠, 但空穴传输区的结构不限于此。

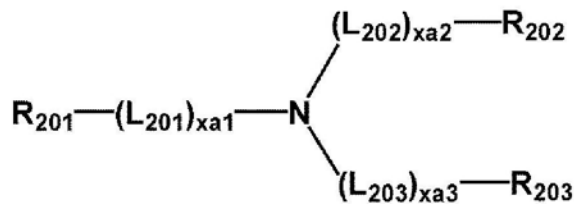
[0321] 空穴传输区可以包含选自m-MTDATA、TDATA、2-TNATA、NPB (NPD)、 β -NPB、TPD、螺-TPD、螺-NPB、甲基化NPB、TAPC、HMTPD、4, 4', 4''-三(N-咔唑基) 三苯胺 (TCTA)、聚苯胺/十二烷基苯磺酸 (PANI/DBSA)、聚(3, 4-亚乙基二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯) (PEDOT/PSS)、聚苯胺/樟脑磺酸 (PANI/CSA)、聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸酯) (PANI/PSS)、由式201表示的化合物和由式202表示的化合物中的至少一种:



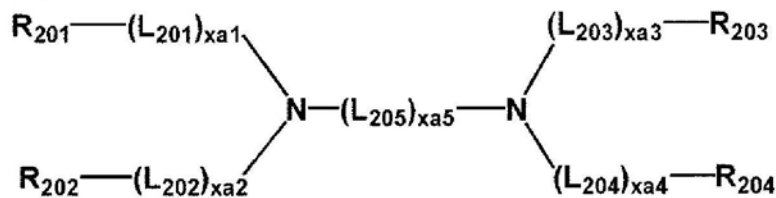


[0323]

式 201



式 202



[0324] 其中,在式201和式202中,

[0325] L₂₀₁至L₂₀₄可以各自独立地选自取代或未取代的C₃-C₁₀亚环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀亚杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀亚环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀亚杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀亚芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀亚杂芳基基团、取代或未取代的二价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的二价非芳香族稠合杂多环基团,

[0326] L₂₀₅可以选自*-O-*'、*-S-*'、*-N(Q₂₀₁)-*'、取代或未取代的C₁-C₂₀亚烷基基团、取代或未取代的C₂-C₂₀亚烯基基团,取代或未取代的C₃-C₁₀亚环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀亚杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀亚环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀亚杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀亚芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀亚杂芳基基团、取代或未取代的二价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的二价非芳香族稠合杂多环基团,

[0327] xa1至xa4可以各自独立地为0至3的整数，

[0328] xa5可以为1至10的整数，以及

[0329] R₂₀₁至R₂₀₄和Q₂₀₁可以各自独立地选自取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团。

[0330] 在一个实施方案中，在式202中，R₂₀₁和R₂₀₂可以任选地经由单键、二甲基-亚甲基基团、或二苯基-亚甲基基团连接，以及R₂₀₃和R₂₀₄可以任选地经由单键、二甲基-亚甲基基团、或二苯基-亚甲基基团连接。

[0331] 在一个实施方案中，在式201和式202中，

[0332] L₂₀₁至L₂₀₅可以各自独立地选自：

[0333] 亚苯基基团、亚戊搭烯基基团、亚茛基基团、亚蔡基基团、亚甘菊环基基团、亚庚搭烯基基团、亚引达省基基团、亚苾基基团、亚苈基基团、螺-亚二苈基基团、亚苯并苈基基团、亚二苯并苈基基团、亚非那烯基基团、亚菲基基团、亚葱基基团、亚荧葱基基团、亚苯并菲基基团、亚苳基基团、亚蒽基基团、亚并四苯基基团、亚苾基基团、亚花基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚玉红省基基团、亚蔻基基团、亚卵苯基基团、亚噻吩基基团、亚呋喃基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚异吡啶基基团、亚苯并呋喃基基团、亚苯并噻吩基基团、亚二苯并呋喃基基团、亚二苯并噻吩基基团、亚苯并咪唑基基团、亚二苯并咪唑基基团、亚二苯并噻咯基基团和亚吡啶基基团；以及

[0334] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、被C₁-C₁₀烷基基团取代的苯基基团、被-F取代的苯基基团、戊搭烯基基团、茛基基团、蔡基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、苾基基团、苈基基团、螺-二苈基基团、苯并苈基基团、二苯并苈基基团、非那烯基基团、菲基基团、葱基基团、荧葱基基团、苯并菲基基团、苳基基团、蒽基基团、并四苯基基团、苾基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、玉红省基基团、蔻基基团、卵苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、-Si (Q₃₁) (Q₃₂) (Q₃₃) 和-N (Q₃₁) (Q₃₂) 中的至少一个取代的亚苯基基团、亚戊搭烯基基团、亚茛基基团、亚蔡基基团、亚甘菊环基基团、亚庚搭烯基基团、亚引达省基基团、亚苾基基团、亚苈基基团、螺-亚二苈基基团、亚苯并苈基基团、亚二苯并苈基基团、亚非那烯基基团、亚菲基基团、亚葱基基团、亚荧葱基基团、亚苯并菲基基团、亚苳基基团、亚蒽基基团、亚并四苯基基团、亚苾基基团、亚花基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚玉红省基基团、亚蔻基基团、亚卵苯基基团、亚噻吩基基团、亚呋喃基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚异吡啶基基团、亚苯并呋喃基基团、亚苯并噻吩基基团、亚二苯并呋喃基基团、亚二苯并噻吩基基团、亚苯并咪唑基基团、亚二苯并咪唑基基团、亚二苯并噻咯基基团和亚吡啶基基团，

[0335] 其中Q₃₁至Q₃₃可以各自独立地选自C₁-C₁₀烷基基团、C₁-C₁₀烷氧基基团、苯基基团、

联苯基基团、三联苯基基团和萘基基团。

[0336] 在一个或多个实施方案中, xa1至xa4可以各自独立地为0、1或2。

[0337] 在一个或多个实施方案中, xa5可以为1、2、3或4。

[0338] 在一个或多个实施方案中, R₂₀₁至R₂₀₄和Q₂₀₁可以各自独立地选自苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、戊搭烯基基团、茛基基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、茈基基团、苈基基团、螺-二苈基基团、苯并苈基基团、二苯并苈基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒹基基团、并四苯基基团、苈基基团、茈基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、玉红省基基团、蔻基基团、卵苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、呋唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并呋唑基基团、二苯并呋唑基基团、二苯并噻咯基基团和吡啶基基团; 以及

[0339] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、被C₁-C₁₀烷基基团取代的苯基基团、被-F取代的苯基基团、戊搭烯基基团、茛基基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、茈基基团、苈基基团、螺-二苈基基团、苯并苈基基团、二苯并苈基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒹基基团、并四苯基基团、苈基基团、茈基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、玉红省基基团、蔻基基团、卵苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、呋唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并呋唑基基团、二苯并呋唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)和-N(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一个取代的苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、戊搭烯基基团、茛基基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、茈基基团、苈基基团、螺-二苈基基团、苯并苈基基团、二苯并苈基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒹基基团、并四苯基基团、苈基基团、茈基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、玉红省基基团、蔻基基团、卵苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、呋唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并呋唑基基团、二苯并呋唑基基团、二苯并噻咯基基团和吡啶基基团,

[0340] 其中Q₃₁至Q₃₃与以上描述的相同。

[0341] 在一个或多个实施方案中, 选自式201中的R₂₀₁至R₂₀₃中的至少一个可以各自独立地选自:

[0342] 苈基基团、螺-二苈基基团、呋唑基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噻吩基基团; 以及

[0343] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、被C₁-C₁₀烷基基团取代的苯基基团、被-F取代的苯基基团、萘基基团、苈基基团、螺-二苈基基团、呋唑基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噻吩基基团中的至少一个取代的苈基基团、螺-二苈基基团、呋唑基

基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噻吩基基团，

[0344] 但本公开内容的实施方案不限于此。

[0345] 在一个或多个的实施方案中，在式202中，i) R_{201} 和 R_{202} 可以经由单键彼此连接，和/或ii) R_{203} 和 R_{204} 可以经由单键连接。

[0346] 在一个或多个的实施方案中，式202中的 R_{201} 至 R_{204} 可以选自：

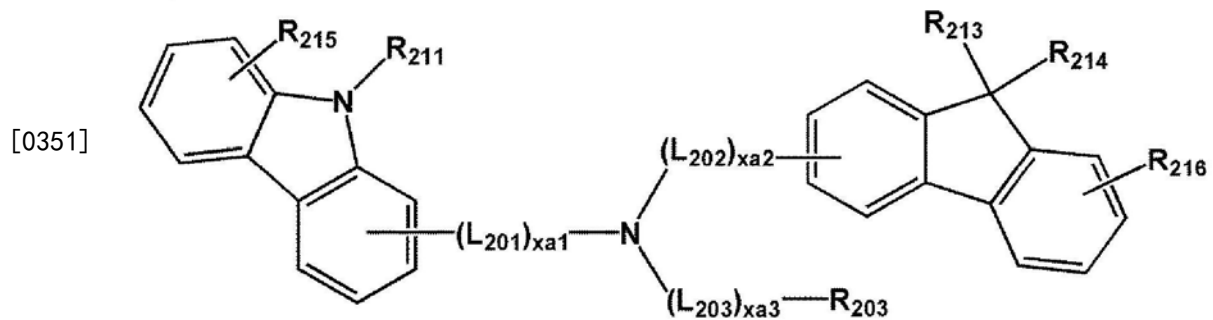
[0347] 咪唑基基团；以及

[0348] 被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、被 C_1 - C_{10} 烷基基团取代的苯基基团、被-F取代的苯基基团、萘基基团、苈基基团、螺-二苈基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噻吩基基团中的至少一个取代的咪唑基基团，

[0349] 但本公开内容的实施方案不限于此。

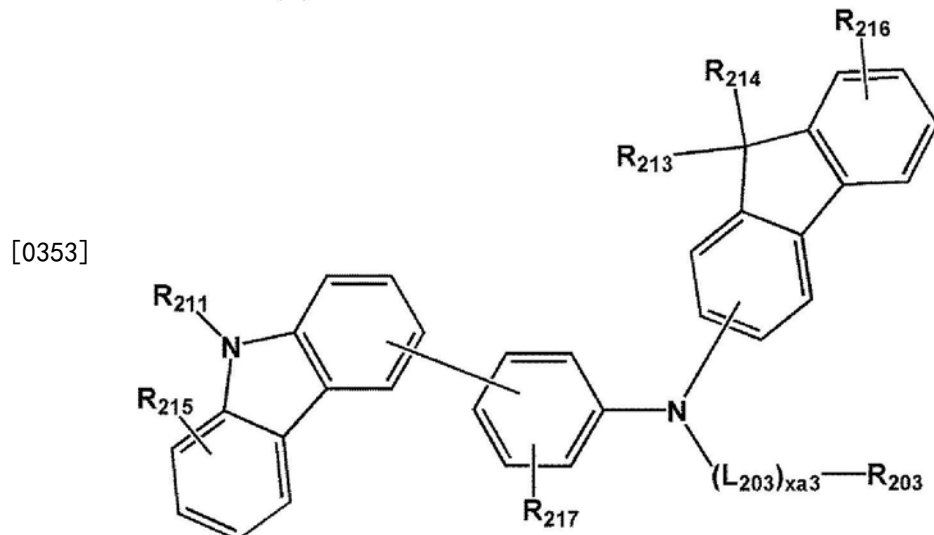
[0350] 由式201表示的化合物可以由式201A表示：

式 201A



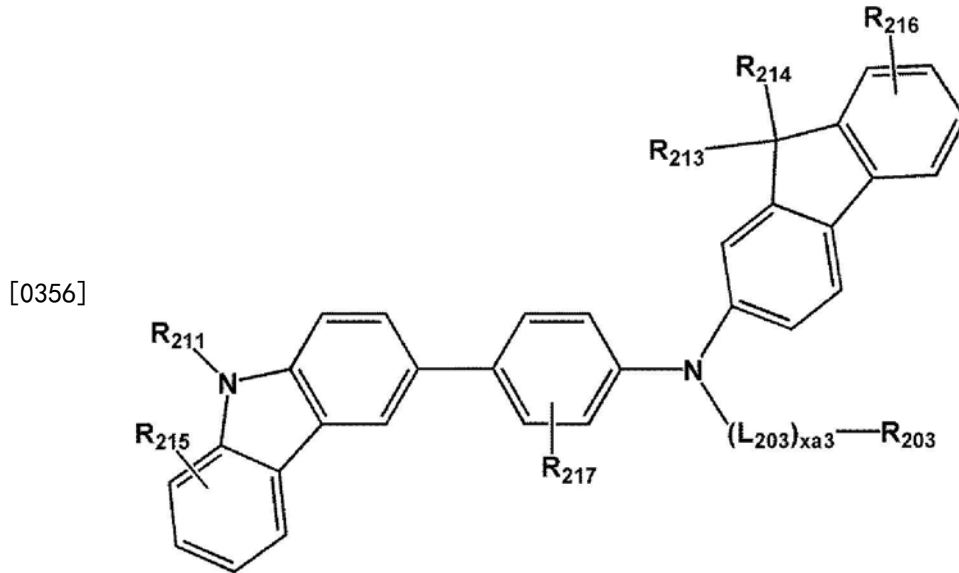
[0352] 在一个实施方案中，由式201表示的化合物可以由以下式201A(1)表示，但本公开内容的实施方案不限于此：

式 201A(1)



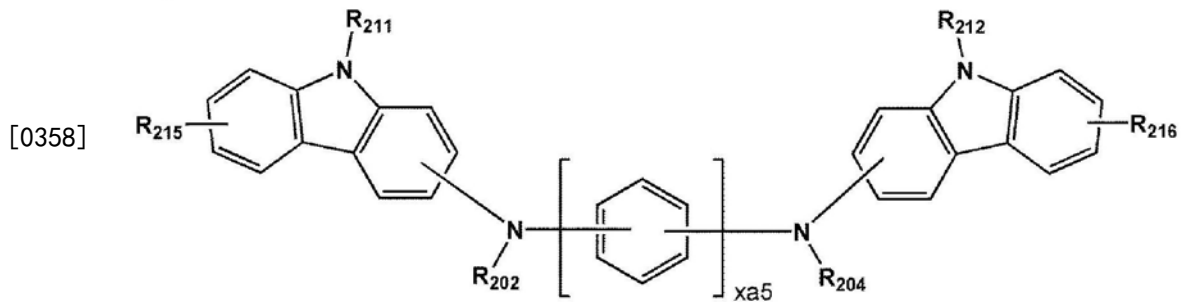
[0354] 在一个实施方案中，由式201表示的化合物可以由以下式201A-1表示，但本公开内容的实施方案不限于此：

[0355] 式 201A-1



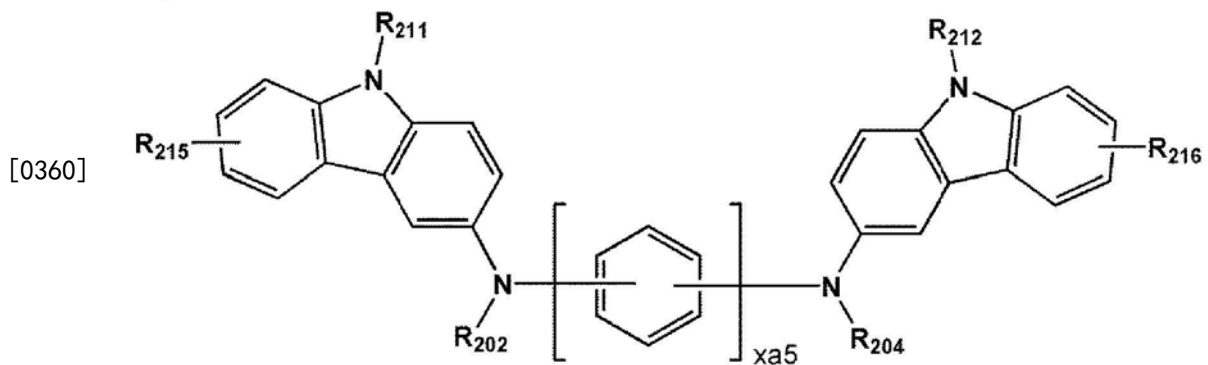
[0357] 由式202表示的化合物可以由式202A表示：

式 202A



[0359] 在一个或多个实施方案中,由式202表示的化合物可以由式202A-1表示：

式 202A-1



[0361] 在式201A、式201A(1)、式201A-1、式202A和式202A-1中,

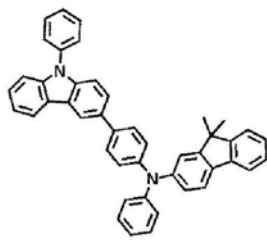
[0362] L₂₀₁至L₂₀₃、xa₁至xa₃、xa₅和R₂₀₂至R₂₀₄与以上描述的相同,

[0363] R₂₁₁和R₂₁₂可以与关于R₂₀₃所描述的相同,

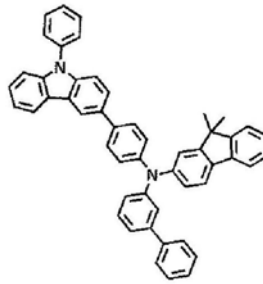
[0364] R₂₁₃至R₂₁₇可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脲基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、被C₁-C₁₀烷基基团取代的苯基基团、被-F取代的苯基基团、戊搭烯基基团、茚基基团、萘基基

团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、危基基团、芴基基团、螺-二芴基基团、苯并芴基基团、二苯并芴基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、并四苯基基团、苈基基团、茈基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、玉红省基基团、蔻基基团、卵苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团和吡啶基基团。

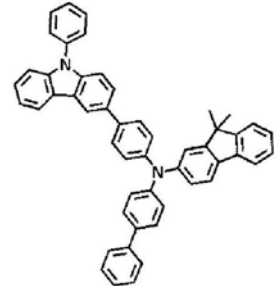
[0365] 空穴传输区可以包含选自化合物HT1至化合物HT39中的至少一种化合物,但包含在空穴传输区中的化合物不限于此:



HT1

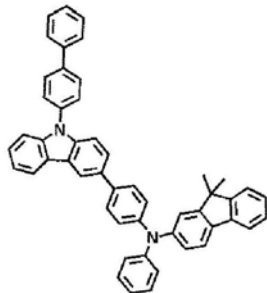


HT2

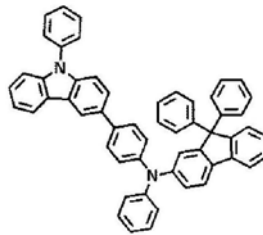


HT3

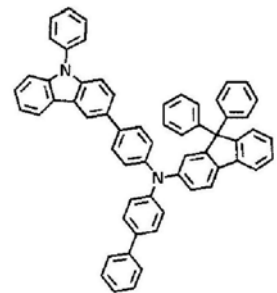
[0366]



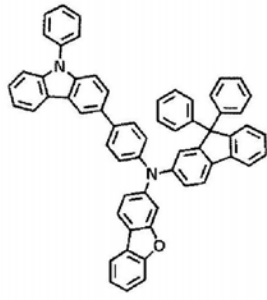
HT4



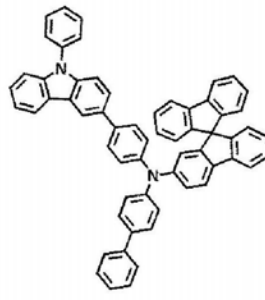
HT5



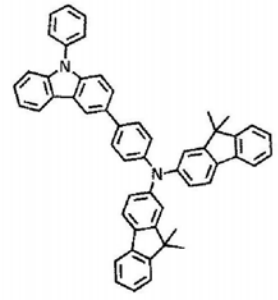
HT6



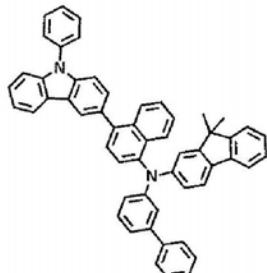
HT7



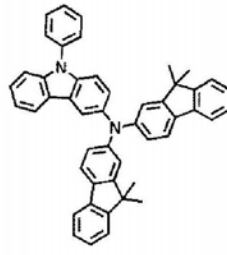
HT8



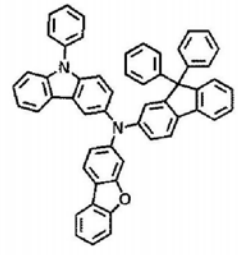
HT9



HT10

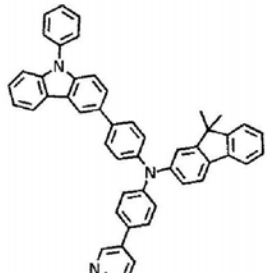


HT11

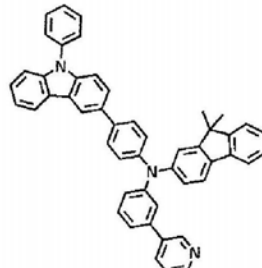


HT12

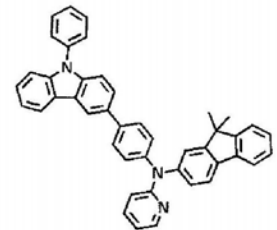
[0367]



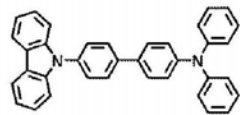
HT13



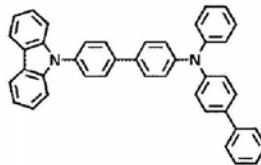
HT14



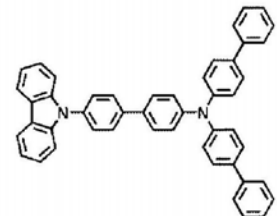
HT15



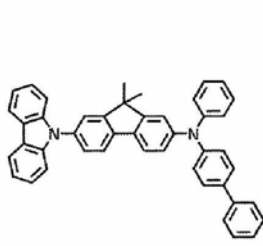
HT16



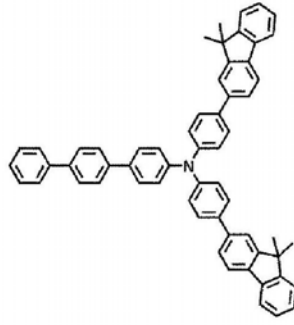
HT17



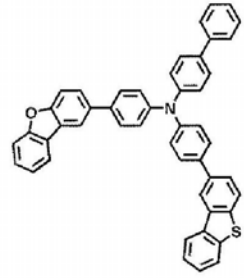
HT18



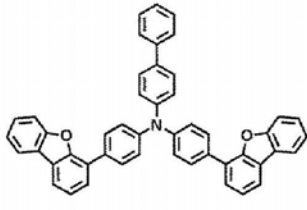
HT19



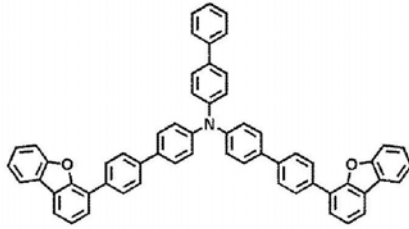
HT20



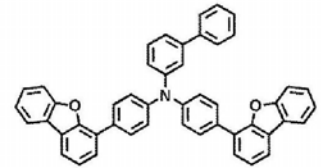
HT21



HT22

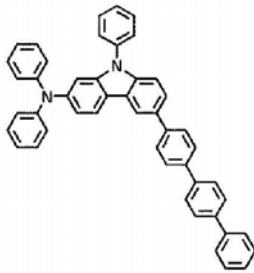


HT23

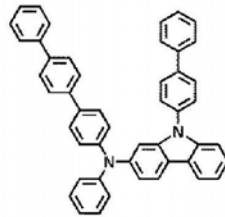


HT24

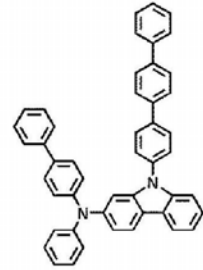
[0368]



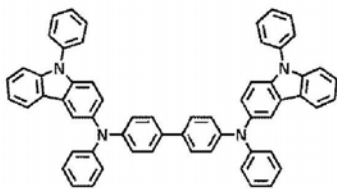
HT25



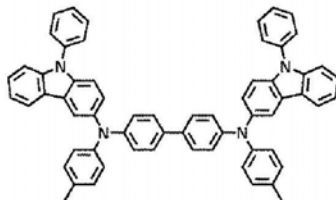
HT26



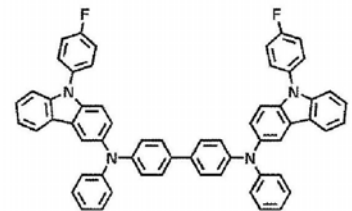
HT27



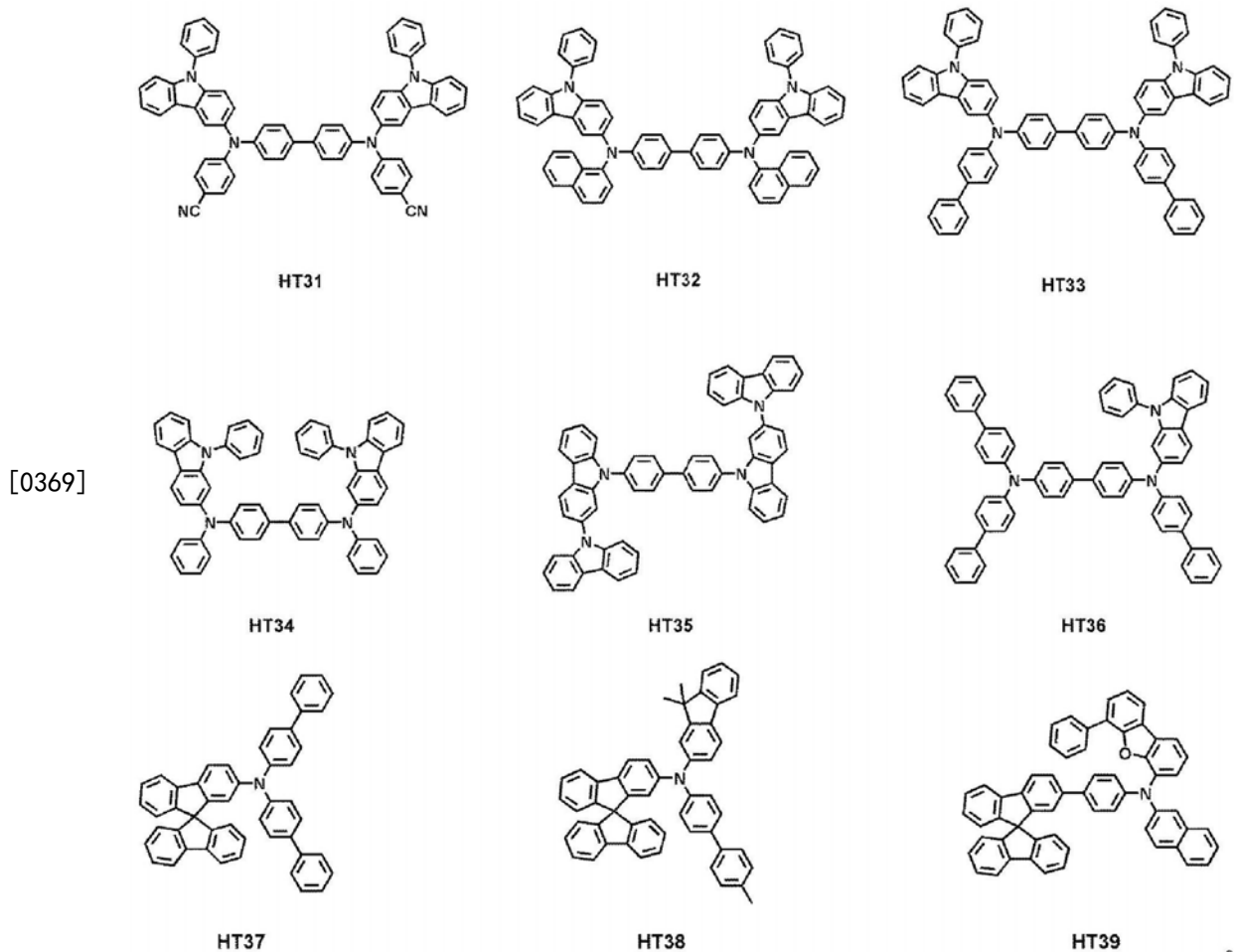
HT28



HT29



HT30



[0370] 空穴传输区的厚度可以为约 100 Å 至约 10,000 Å, 例如, 约 100 Å 至约 1,000 Å。当空穴传输区包括空穴注入层和空穴传输层中的至少一个时, 空穴注入层的厚度可以为约 100 Å 至约 9,000 Å, 例如, 约 100 Å 至约 1,000 Å, 以及空穴传输层的厚度可以为约 50 Å 至约 2,000 Å, 例如, 约 100 Å 至约 1,500 Å。当空穴传输区、空穴注入层和空穴传输层的厚度在这些范围内时, 可以获得适合的或令人满意的空穴传输特性, 而没有驱动电压的显著增加。

[0371] 发射辅助层可以通过根据由发射层发射的光的波长补偿光学共振距离来增加发光效率, 并且电子阻挡层可以阻挡来自电子传输区的电子的流动。发射辅助层和电子阻挡层可以包含如以上描述的材料。

[0372] p-掺杂剂

[0373] 除了这些材料以外, 空穴传输区可以进一步包含用于改善导电性质的电荷产生材料。电荷产生材料可以被均匀地或非均匀地分散于空穴传输区中。

[0374] 电荷产生材料可以为例如 p-掺杂剂。

[0375] 在一个实施方案中, p-掺杂剂的最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级可以为 -3.5eV 或小于 -3.5eV。

[0376] p-掺杂剂可以包括选自醌衍生物、金属氧化物和含氰基基团的化合物中的至少一种, 但本公开内容的实施方案不限于此。

[0377] 例如,p-掺杂剂可以包括选自以下的至少一种:醌衍生物,例如四氰基醌二甲烷(TCNQ)和2,3,5,6-四氟-7,7,8,8-四氰基醌二甲烷(F4-TCNQ);

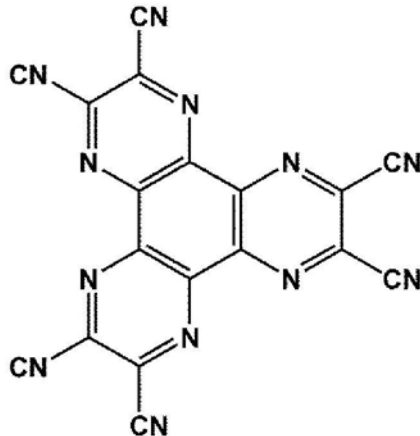
[0378] 金属氧化物,例如氧化钨和氧化钼;

[0379] 1,4,5,8,9,12-六氮杂三亚苯基-六甲腈(HAT-CN);以及

[0380] 由式221表示的化合物,

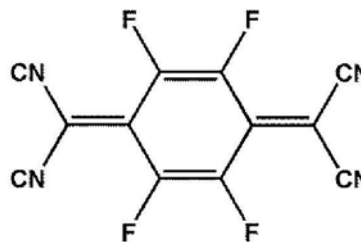
[0381] 但本公开内容的实施方案不限于此:

HAT-CN

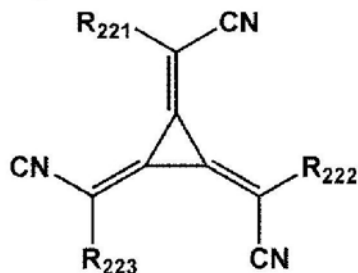


[0382]

F4-TCNQ



式 221



[0383] 在式221中,

[0384] R₂₂₁至R₂₂₃可以各自独立地选自取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团,并且选自R₂₂₁至R₂₂₃中的至少一个可以具有选自氰基基团、-F、-Cl、-Br、-I、被-F取代的C₁-C₂₀烷基基团、被-Cl取代的C₁-C₂₀烷基基团、被-Br取代的C₁-C₂₀烷基基团和被-I取代的C₁-C₂₀烷基基团中的至少一个取代基。

[0385] 有机层150中的发射层

[0386] 当有机发光装置10是全色有机发光装置时,可以将发射层构图成红色发射层、绿色发射层或蓝色发射层;或者红色发射层、绿色发射层、蓝色发射层和NIR发射层。在一个或多个的实施方案中,发射层可以具有选自红色发射层、绿色发射层、蓝色发射层和/或NIR发射层中的两个或两个以上的层的堆叠结构,其中所述两个或两个以上的层彼此接触或彼此间隔开。在一个或多个的实施方案中,发射层可以包含选发自发红光的材料、发绿光的材料、发蓝光的材料和/或发NIR光的材料中的两种或两个以上的材料,其中所述两种

或多于两种的材料在单个层中彼此混合以发射白光。

[0387] 发射层可以包含主体和掺杂剂。掺杂剂可以包括由式1表示的有机金属化合物。在一个或多个的实施方案中,掺杂剂可以进一步包括由式1表示的有机金属化合物、选自磷光掺杂剂和荧光掺杂剂中的至少一种。

[0388] 基于100重量份的主体,发射层中的掺杂剂的量可以为约0.01重量份至约15重量份,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0389] 发射层的厚度可以为约100Å至约1,000Å,例如,约200Å至约600Å。当发射层的厚度在此范围内时,可以获得优异的发光特性,而没有驱动电压的显著增加。

[0390] 发射层中的主体

[0391] 在一个或多个的实施方案中,主体可以包含由以下式301表示的化合物。

[0392] 式301

[0393] $[\text{Ar}_{301}]_{\text{xb}11}-[(\text{L}_{301})_{\text{xb}1}-\text{R}_{301}]_{\text{xb}21}$

[0394] 在式301中,

[0395] Ar_{301} 可以为取代或未取代的 C_5 - C_{60} 碳环基团或者取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂环基团,

[0396] $\text{xb}11$ 可以为1、2或3,

[0397] L_{301} 可以选自取代或未取代的 C_3 - C_{10} 亚环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 亚杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 亚环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 亚杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 亚芳基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 亚杂芳基基团、取代或未取代的二价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的二价非芳香族稠合杂多环基团,

[0398] $\text{xb}1$ 可以为0至5的整数,

[0399] R_{301} 可以选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 烯基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 炔基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si (Q_{301}) (Q_{302}) (Q_{303})、-N (Q_{301}) (Q_{302})、-B (Q_{301}) (Q_{302})、-C (=O) (Q_{301})、-S (=O)₂ (Q_{301}) 和 -P (=O) (Q_{301}) (Q_{302}),

[0400] $\text{xb}21$ 可以为1至5的整数,

[0401] Q_{301} 至 Q_{303} 可以各自独立地选自 C_1 - C_{10} 烷基基团、 C_1 - C_{10} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团和萘基基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0402] 在一个实施方案中,式301中的 Ar_{301} 可以选自:

[0403] 萘基团、苊基团、螺-二苊基团、苯并苊基团、二苯并苊基团、非那烯基团、菲基团、蒽基团、荧蒽基团、苯并菲基团、蒾基团、蒹基团、并四苯基团、苝基团、花基团、五苯基团、茚并蒽基团、二苯并呋喃基团和二苯并噻吩基团;以及

[0404] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、-Si (Q_{31}) (Q_{32}) (Q_{33})、-N (Q_{31}) (Q_{32})、-B (Q_{31}) (Q_{32})、-C (=O) (Q_{31})、-S (=O)₂ (Q_{31}) 和 -P

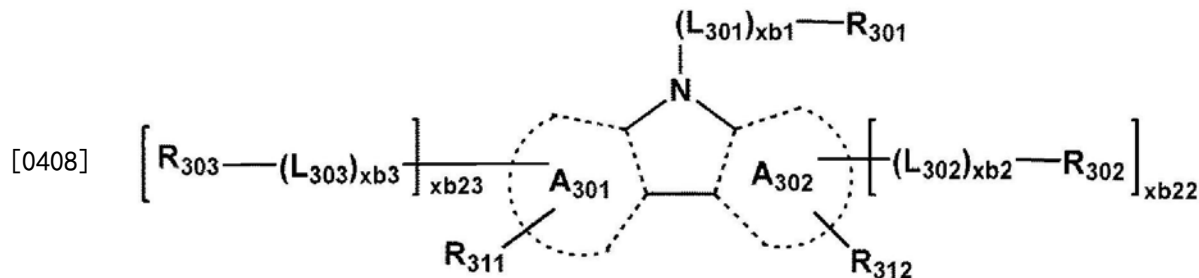
(=O) (Q₃₁) (Q₃₂) 中的至少一个取代的萘基团、茈基团、螺-二茈基团、苯并茈基团、二苯并茈基团、非那烯基团、菲基团、蒽基团、荧蒽基团、苯并菲基团、芘基团、蒾基团、并四苯基团、苝基团、花基团、五苯基团、茚并蒽基团、二苯并呋喃基团和二苯并噻吩基团；

[0405] 其中Q₃₁至Q₃₃可以各自独立地选自C₁-C₁₀烷基基团、C₁-C₁₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团和萘基基团，但本公开内容的实施方案不限于此。

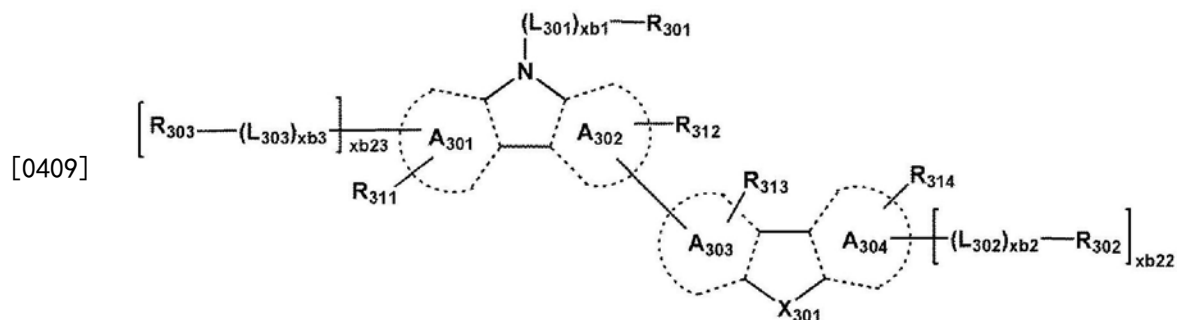
[0406] 当式301中的xb11为二或大于二时，两个或多于两个的Ar₃₀₁可以经由单键连接。

[0407] 在一个或多于一个的实施方案中，由式301表示的化合物可以由式301-1或式301-2中的一个表示：

式 301-1



式 301-2



[0410] 在式301-1和式301-2中，

[0411] A₃₀₁至A₃₀₄可以各自独立地选自苯基团、萘基团、菲基团、荧蒽基团、苯并菲基团、芘基团、蒾基团、吡啶基团、嘧啶基团、茚基团、茈基团、螺-二茈基团、苯并茈基团、二苯并茈基团、吲哚基团、咪唑基团、苯并咪唑基团、二苯并咪唑基团、呋喃基团、苯并呋喃基团、二苯并呋喃基团、萘并呋喃基团、苯并萘并呋喃基团、二萘并呋喃基团、噻吩基团、苯并噻吩基团、二苯并噻吩基团、萘并噻吩基团、苯并萘并噻吩基团和二萘并噻吩基团，

[0412] X₃₀₁可以为O、S或N-[(L₃₀₄)_{xb4}-R₃₀₄]，

[0413] R₃₁₁至R₃₁₄可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、-Si (Q₃₁) (Q₃₂) (Q₃₃)、-N (Q₃₁) (Q₃₂)、-B (Q₃₁) (Q₃₂)、-C (=O) (Q₃₁)、-S (=O)₂ (Q₃₁) 和 -P (=O) (Q₃₁) (Q₃₂)，

[0414] xb22和xb23可以各自独立地为0、1或2，

[0415] L₃₀₁、xb1、R₃₀₁和Q₃₁至Q₃₃与以上描述的相同，

[0416] L₃₀₂至L₃₀₄可以各自独立地与关于L₃₀₁所描述的相同，

[0417] xb2至xb4可以各自独立地与关于xb1所描述的相同，以及

[0418] R₃₀₂至R₃₀₄可以各自独立地与关于R₃₀₁所描述的相同。

[0419] 例如,式301、式301-1和式301-2中的L₃₀₁至L₃₀₄可以各自独立地选自:

[0420] 亚苯基基团、亚萘基基团、亚芴基基团、螺-亚二芴基基团、亚苯并芴基基团、亚二苯并芴基基团、亚菲基基团、亚蒽基基团、亚荧蒽基基团、亚苯并菲基基团、亚芘基基团、亚蒾基基团、亚茈基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚噻吩基基团、亚呋喃基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚异吡啶基基团、亚苯并呋喃基基团、亚苯并噻吩基基团、亚二苯并呋喃基基团、亚二苯并噻吩基基团、亚苯并咪唑基基团、亚二苯并咪唑基基团、亚二苯并噻咯基基团、亚吡啶基基团、亚咪唑基基团、亚吡唑基基团、亚噻唑基基团、亚异噻唑基基团、亚噁唑基基团、亚异噁唑基基团、亚噻二唑基基团、亚噁二唑基基团、亚吡嗪基基团、亚嘧啶基基团、亚哒嗪基基团、亚三嗪基基团、亚喹啉基基团、亚异喹啉基基团、亚苯并喹啉基基团、亚酞嗪基基团、亚蔡啶基基团、亚喹喔啉基基团、亚喹唑啉基基团、亚噌啉基基团、亚菲啶基基团、亚吡啶基基团、亚菲咯啉基基团、亚吩嗪基基团、亚苯并咪唑基基团、亚异苯并噻唑基基团、亚苯并噁唑基基团、亚异苯并噁唑基基团、亚三唑基基团、亚四唑基基团、亚咪唑并吡啶基基团、亚咪唑并嘧啶基基团和亚氮杂咪唑基基团;以及

[0421] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、芴基基团、螺-二芴基基团、苯并芴基基团、二苯并芴基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒾基基团、茈基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、蔡啶基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团、氮杂咪唑基基团、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一个取代的亚苯基基团、亚萘基基团、亚芴基基团、螺-亚二芴基基团、亚苯并芴基基团、亚二苯并芴基基团、亚菲基基团、亚蒽基基团、亚荧蒽基基团、亚苯并菲基基团、亚芘基基团、亚蒾基基团、亚茈基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚噻吩基基团、亚呋喃基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚异吡啶基基团、亚苯并呋喃基基团、亚苯并噻吩基基团、亚二苯并呋喃基基团、亚二苯并噻吩基基团、亚苯并咪唑基基团、亚二苯并咪唑基基团、亚二苯并噻咯基基团、亚吡啶基基团、亚咪唑基基团、亚吡唑基基团、亚噻唑基基团、亚异噻唑基基团、亚噁唑基基团、亚异噁唑基基团、亚噻二唑基基团、亚噁二唑基基团、亚吡嗪基基团、亚嘧啶基基团、亚哒嗪基基团、亚三嗪基基团、亚喹啉基基团、亚异喹啉基基团、亚苯并喹啉基基团、亚酞嗪基基团、亚蔡啶基基团、亚喹喔啉基基团、亚喹唑啉基基团、亚噌啉基基团、亚菲啶基基团、亚吡啶基基团、亚菲咯啉基基团、亚吩嗪基基团、亚苯并咪唑基基团、亚异苯并噻唑基基团、亚苯并噁唑基基团、亚异苯并噁唑基基团、亚三唑基基团、亚四唑基基团、亚咪唑并吡啶基基团、亚咪唑并嘧啶基基团和亚氮杂咪唑基

基团，

[0422] 其中 Q_{31} 至 Q_{33} 与以上描述的相同。

[0423] 在一个实施方案中，式301、式301-1和式301-2中的 R_{301} 至 R_{304} 可以各自独立地选自：

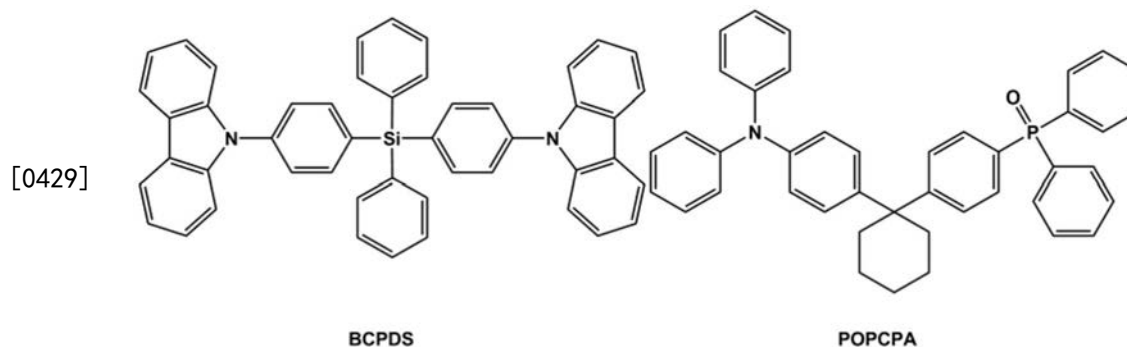
[0424] 苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苧基基团、螺-二苧基基团、苯并苧基基团、二苯并苧基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒾基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团和氮杂咪唑基基团；以及

[0425] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苧基基团、螺-二苧基基团、苯并苧基基团、二苯并苧基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒾基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团、氮杂咪唑基基团、-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})、-N(Q_{31})(Q_{32})、-B(Q_{31})(Q_{32})、-C(=O)(Q_{31})、-S(=O)₂(Q_{31})和-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})中的至少一个取代的苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苧基基团、螺-二苧基基团、苯并苧基基团、二苯并苧基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒾基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团和氮杂咪唑基基团；

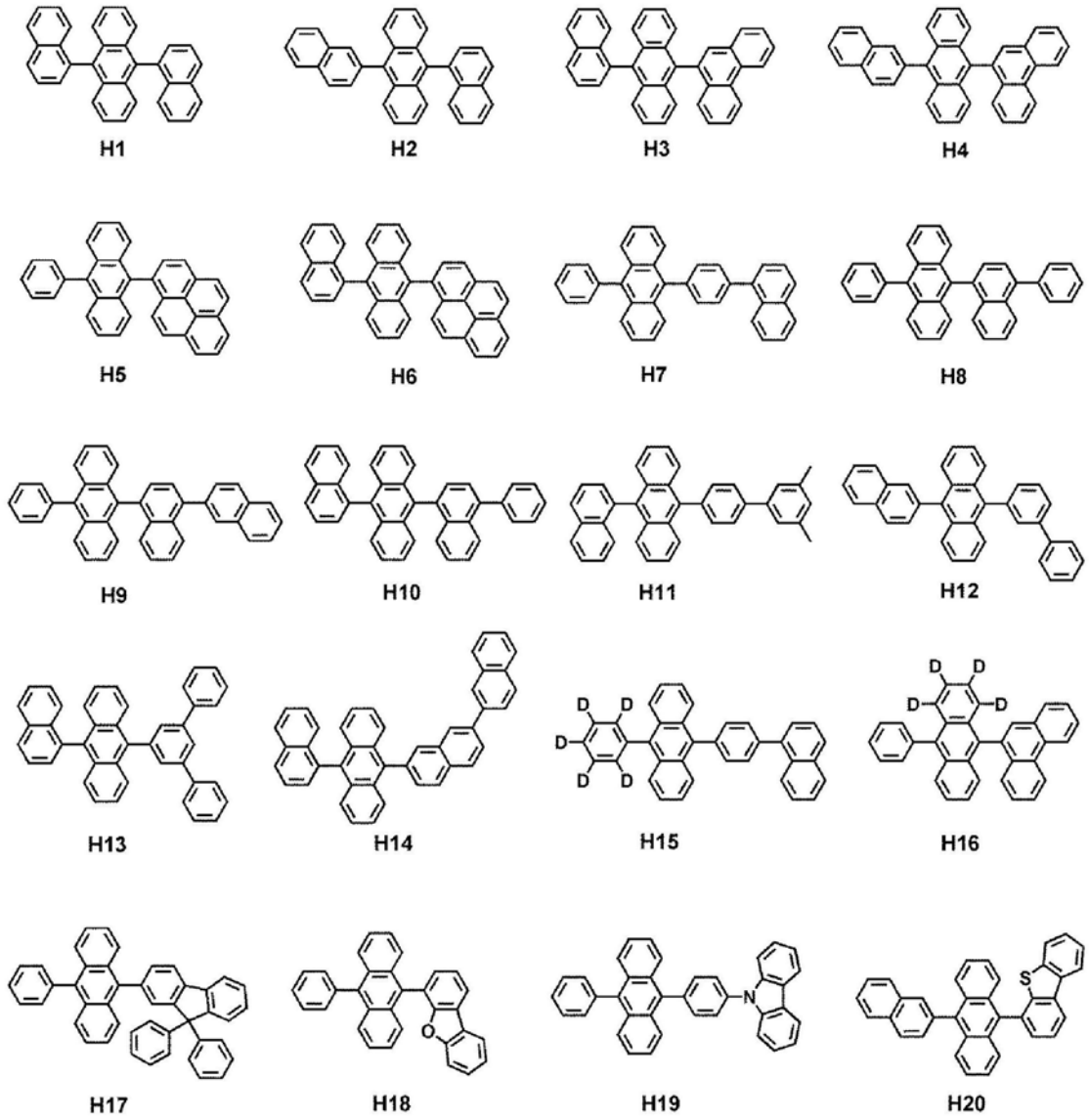
[0426] 其中Q₃₁至Q₃₃与以上描述的相同。

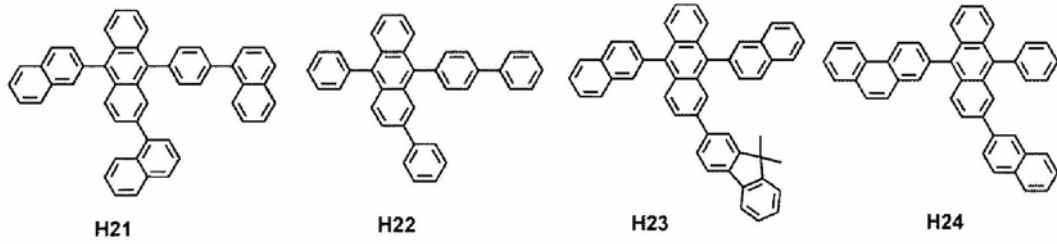
[0427] 在一个或多于一个的实施方案中,主体可以包含碱土金属络合物。例如,主体可以选自Be络合物(例如,化合物H55)、Mg络合物和Zn络合物。

[0428] 主体可以包含选自9,10-二(2-萘基)蒽(ADN)、2-甲基-9,10-双(萘-2-基)蒽(MADN)、9,10-二-(2-萘基)-2-叔丁基-蒽(TBADN)、4,4'-双(N-咔唑基)-1,1'-联苯(CBP)、1,3-二-9-咔唑基苯(mCP)、1,3,5-三(咔唑-9-基)苯(TCP)、双(4-(9H-咔唑-9-基)苯基)二苯基硅烷(BCPDS)、(4-(1-(4-(二苯基氨基)苯基)环己基)苯基)二苯基-氧化膦(POPCPA)和化合物H1至化合物H55,但本公开内容的实施方案不限于此:

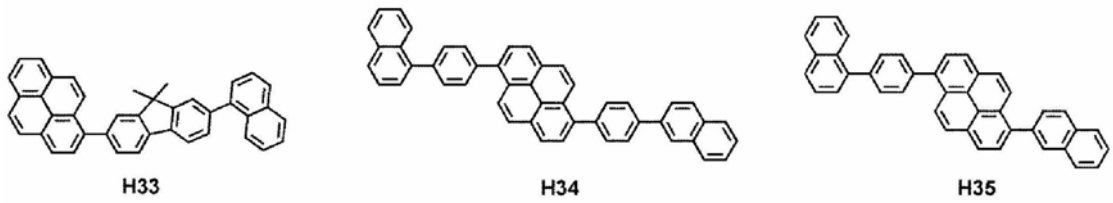
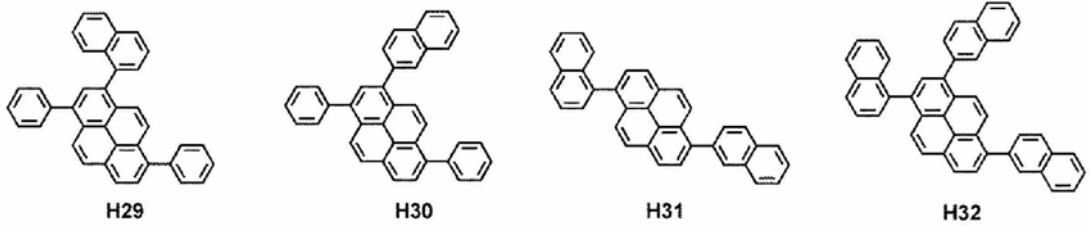
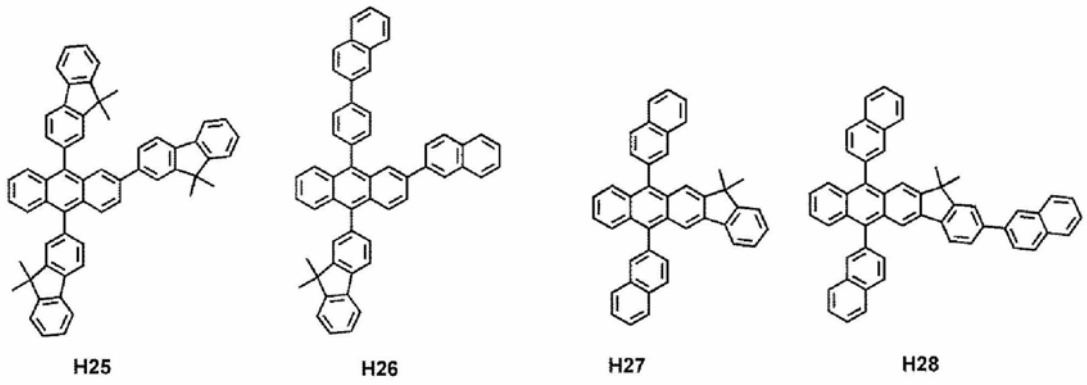


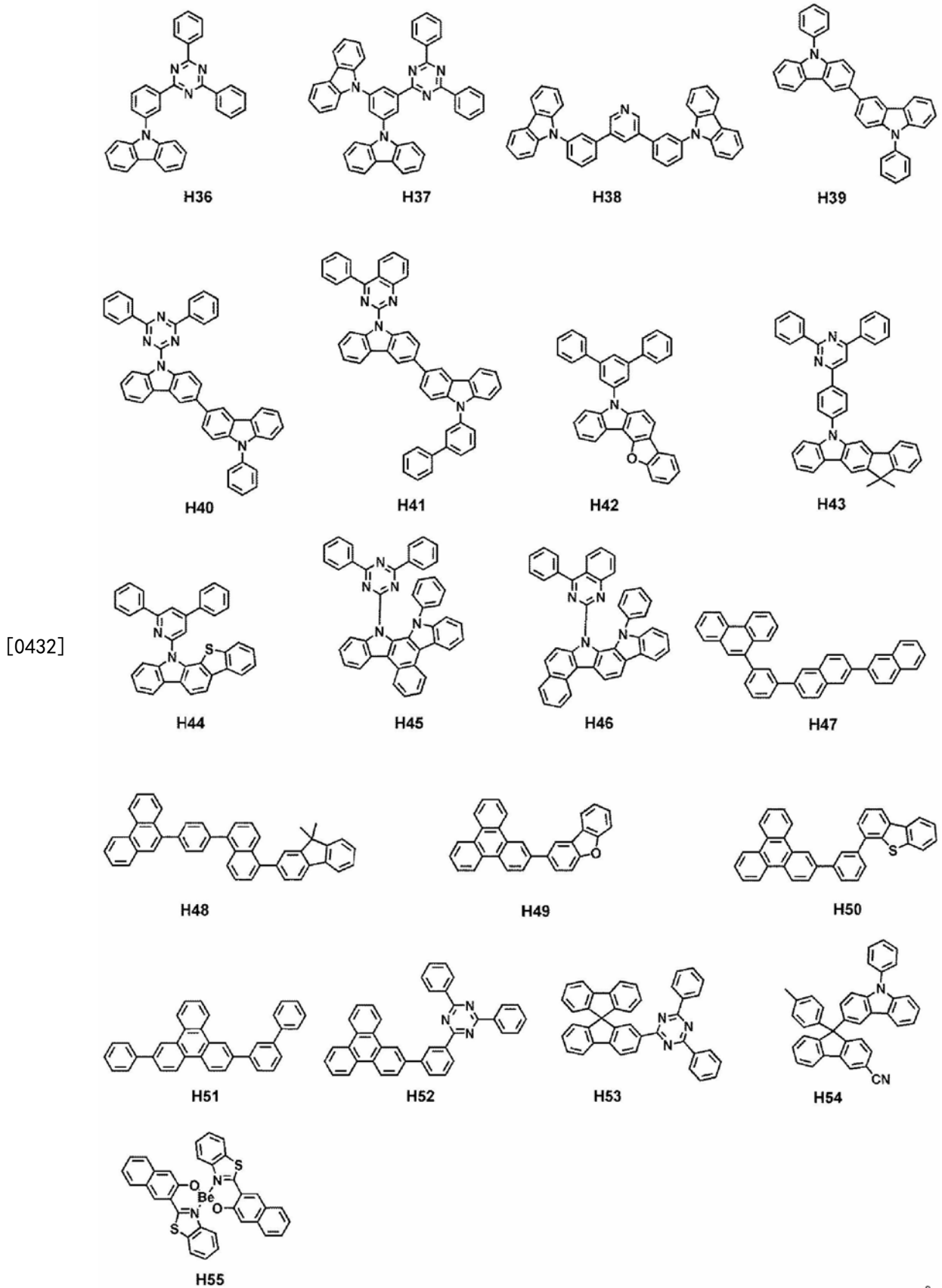
[0430]





[0431]





[0433] 在一个或多个的实施方案中,主体可以包括选自含硅的化合物(例如,在以下实施例中使用的BCPDS)和含氧化磷的化合物(例如,在以下实施例中使用的POPCPA)中的至少一种。

[0453] xe1可以为0至5的整数，

[0454] R₆₀₁可以选自取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₆₀₁)(Q₆₀₂)(Q₆₀₃)、-C(=O)(Q₆₀₁)、-S(=O)₂(Q₆₀₁)和-P(=O)(Q₆₀₁)(Q₆₀₂)，

[0455] Q₆₀₁至Q₆₀₃可以各自独立地为C₁-C₁₀烷基基团、C₁-C₁₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团或萘基基团，

[0456] xe21可以为1至5的整数。

[0457] 在一个实施方案中，选自xe11数量的Ar₆₀₁和xe21数量的R₆₀₁中的至少一个可以包含以上描述的π电子耗尽的含氮环。

[0458] 在一个实施方案中，式601中的Ar₆₀₁可以选自：

[0459] 苯基团、萘基团、苊基团、螺-二苊基团、苯并苊基团、二苯并苊基团、非那烯基团、菲基团、蒽基团、荧蒽基团、苯并菲基团、苊基团、蒽基团、并四苯基团、苊基团、花基团、五苯基团、茛并蒽基团、二苯并呋喃基团、二苯并噻吩基团、呋唑基团、咪唑基团、吡唑基团、噻唑基团、异噻唑基团、噁唑基团、异噁唑基团、吡啶基团、吡嗪基团、嘧啶基团、哒嗪基团、吡啶基团、嘌呤基团、喹啉基团、异喹啉基团、苯并喹啉基团、酞嗪基团、茶啶基团、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、异苯并噻唑基团、苯并噁唑基团、异苯并噁唑基团、三唑基团、四唑基团、噁二唑基团、三嗪基团、噻二唑基团、咪唑并吡啶基团、咪唑并嘧啶基团和氮杂呋唑基团；以及

[0460] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一个取代的苯基团、萘基团、苊基团、螺-二苊基团、苯并苊基团、二苯并苊基团、非那烯基团、菲基团、蒽基团、荧蒽基团、苯并菲基团、苊基团、蒽基团、并四苯基团、苊基团、花基团、五苯基团、茛并蒽基团、二苯并呋喃基团、二苯并噻吩基团、呋唑基团、咪唑基团、吡唑基团、噻唑基团、异噻唑基团、噁唑基团、异噁唑基团、吡啶基团、吡嗪基团、嘧啶基团、哒嗪基团、吡啶基团、嘌呤基团、喹啉基团、异喹啉基团、苯并喹啉基团、酞嗪基团、茶啶基团、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、异苯并噻唑基团、苯并噁唑基团、异苯并噁唑基团、三唑基团、四唑基团、噁二唑基团、三嗪基团、噻二唑基团、咪唑并吡啶基团、咪唑并嘧啶基团和氮杂呋唑基团；

[0461] 其中Q₃₁至Q₃₃可以各自独立地选自C₁-C₁₀烷基基团、C₁-C₁₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团和萘基基团。

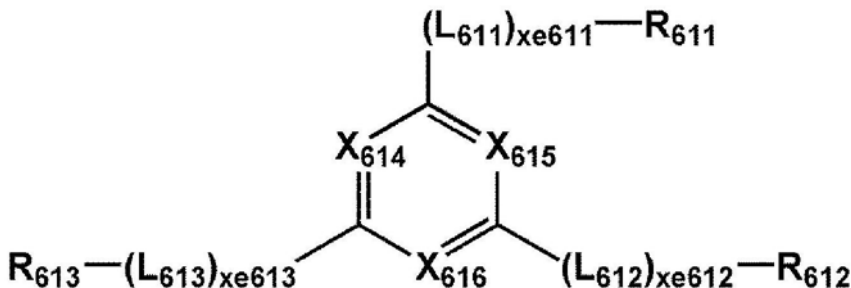
[0462] 当式601中的xe11为二或大于二时，两个或多于两个的Ar₆₀₁可以经由单键连接。

[0463] 在一个或多于一个的实施方案中，式601中的Ar₆₀₁可以为蒽基团。

[0464] 在一个或多于一个的实施方案中，由601表示的化合物可以由式601-1表示：

式 601-1

[0465]



[0466] 在式601-1中,

[0467] X_{614} 可以为N或C (R_{614}), X_{615} 可以为N或C (R_{615}), X_{616} 可以为N或C (R_{616}), 选自 X_{614} 至 X_{616} 中的至少一个可以为N,[0468] L_{611} 至 L_{613} 可以各自独立地与关于 L_{601} 所描述的相同,[0469] xe_{611} 至 xe_{613} 可以各自独立地与关于 xe_1 所描述的相同,[0470] R_{611} 至 R_{613} 可以各自独立地与关于 R_{601} 所描述的相同,以及[0471] R_{614} 至 R_{616} 可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团和萘基基团。[0472] 在一个实施方案中,式601和式601-1中的 L_{601} 和 L_{611} 至 L_{613} 可以各自独立地选自:

[0473] 亚苯基基团、亚萘基基团、亚苈基基团、螺-亚二苈基基团、亚苯并苈基基团、亚二苯并苈基基团、亚菲基基团、亚蒽基基团、亚荧蒽基基团、亚苯并菲基基团、亚芘基基团、亚蒽基基团、亚花基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚噻吩基基团、亚呋喃基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚噻吩基基团、亚异噻吩基基团、亚噁唑基基团、亚异噁唑基基团、亚噻二唑基基团、亚噁二唑基基团、亚吡嗪基基团、亚嘧啶基基团、亚哒嗪基基团、亚三嗪基基团、亚喹啉基基团、亚异喹啉基基团、亚苯并喹啉基基团、亚酞嗪基基团、亚蔡啶基基团、亚喹啉基基团、亚喹啉基基团、亚噻吩基基团、亚菲啶基基团、亚吡啶基基团、亚菲咯啉基基团、亚吩嗪基基团、亚苯并咪唑基基团、亚异苯并噻唑基基团、亚苯并噁唑基基团、亚异苯并噁唑基基团、亚三唑基基团、亚四唑基基团、亚咪唑并吡啶基基团、亚咪唑并嘧啶基基团和亚氮杂咪唑基基团;以及

[0474] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苈基基团、螺-二苈基基团、苯并苈基基团、二苯并苈基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、噻吩基基团、异噻吩基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、

萘啉基基团、喹啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啉基基团、吡啉基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啉基基团、咪唑并嘧啶基基团和氮杂呋唑基基团中的至少一个取代的亚苯基基团、亚萘基基团、亚苈基基团、螺-亚二苈基基团、亚苯并苈基基团、亚二苈并苈基基团、亚菲基基团、亚葱基基团、亚荧葱基基团、亚苯并菲基基团、亚芘基基团、亚蒽基基团、亚花基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚噻吩基基团、亚呋喃基基团、亚咪唑基基团、亚吡啉基基团、亚异吡啉基基团、亚苯并呋喃基基团、亚苯并噻吩基基团、亚二苈并呋喃基基团、亚二苈并噻吩基基团、亚苯并咪唑基基团、亚二苈并咪唑基基团、亚二苈并噻咯基基团、亚吡啉基基团、亚咪唑基基团、亚吡唑基基团、亚噻唑基基团、亚异噻唑基基团、亚噁唑基基团、亚异噁唑基基团、亚噻二唑基基团、亚噁二唑基基团、亚吡嗪基基团、亚嘧啶基基团、亚哒嗪基基团、亚三嗪基基团、亚喹啉基基团、亚异喹啉基基团、亚苯并喹啉基基团、亚酞嗪基基团、亚萘啉基基团、亚喹啉基基团、亚喹唑啉基基团、亚噌啉基基团、亚菲啉基基团、亚吡啉基基团、亚菲咯啉基基团、亚吩嗪基基团、亚苯并咪唑基基团、亚异苯并噻唑基基团、亚苯并噁唑基基团、亚异苯并噁唑基基团、亚三唑基基团、亚四唑基基团、亚咪唑并吡啉基基团、亚咪唑并嘧啶基基团和亚氮杂呋唑基基团；

[0475] 但本公开内容的实施方案不限于此。

[0476] 在一个或多于一个的实施方案中，式601和式601-1中的xe1和xe611至xe613可以各自独立地为0、1或2。

[0477] 在一个或多于一个的实施方案中，式601和式601-1中的R₆₀₁和R₆₁₁至R₆₁₃可以各自独立地选自：

[0478] 苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苈基基团、螺-二苈基基团、苯并苈基基团、二苈并苈基基团、菲基基团、葱基基团、荧葱基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啉基基团、异吡啉基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苈并呋喃基基团、二苈并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苈并咪唑基基团、二苈并噻咯基基团、吡啉基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啉基基团、喹啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啉基基团、吡啉基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啉基基团、咪唑并嘧啶基基团和氮杂呋唑基基团；

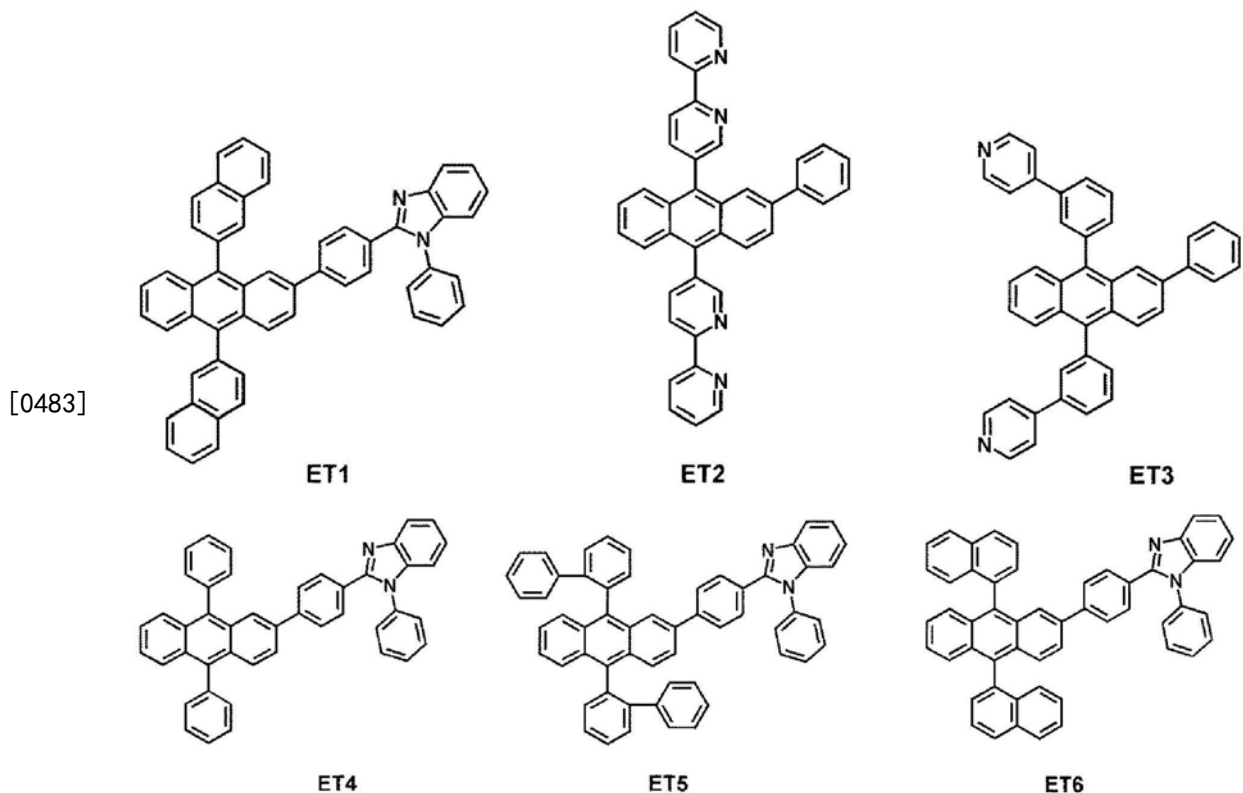
[0479] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苈基基团、螺-二苈基基团、苯并苈基基团、二苈并苈基基团、菲基基团、葱基基团、荧葱基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啉基基团、异吡啉基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苈并呋喃基基团、二苈并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苈并咪唑基基团、二苈并噻咯基基团、吡啉基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基

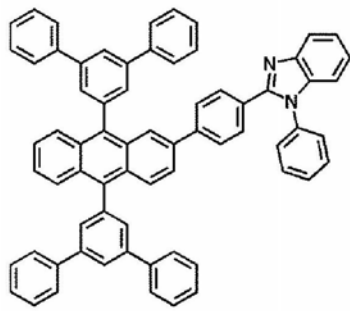
基团、吡嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噁唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团和氮杂呋唑基基团中的至少一个取代的苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苈基基团、螺-二苈基基团、苯并苈基基团、二苯并苈基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、异吡唑基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、吡嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噁唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团和氮杂呋唑基基团；以及

[0480] $-S(=O)_2(Q_{601})$ 和 $-P(=O)(Q_{601})(Q_{602})$ ；

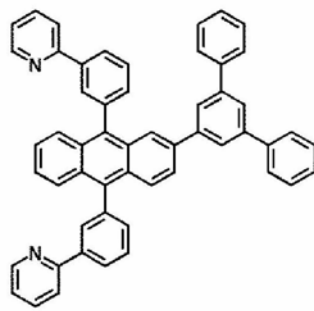
[0481] 其中 Q_{601} 和 Q_{602} 与以上描述的相同。

[0482] 电子传输区可以包含选自化合物ET1至化合物ET36中的至少一种化合物，但本公开内容的实施方案不限于此：

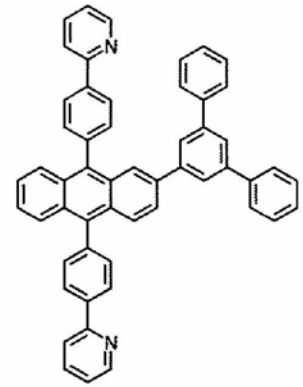




ET7

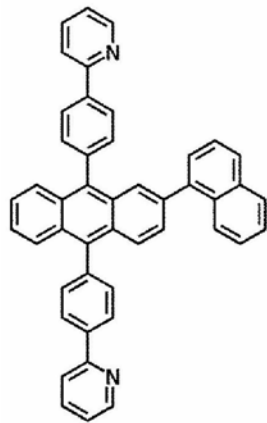


ET8

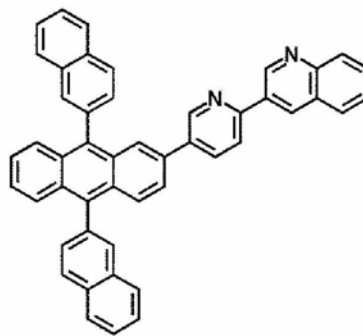


ET9

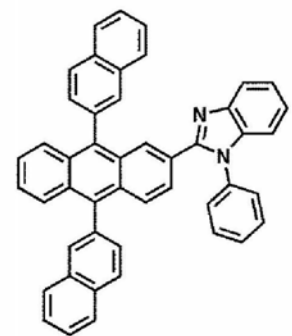
[0484]



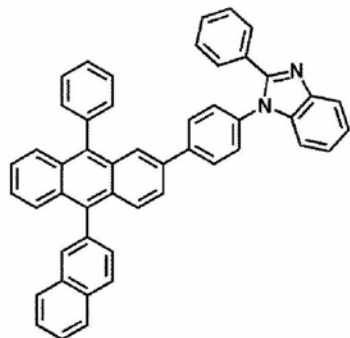
ET10



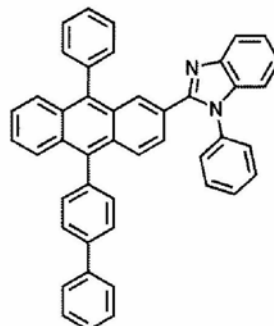
ET11



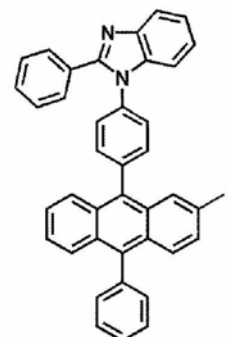
ET12



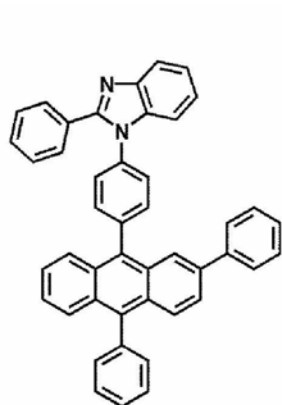
ET13



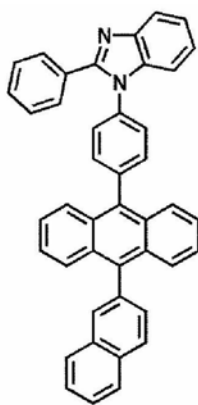
ET14



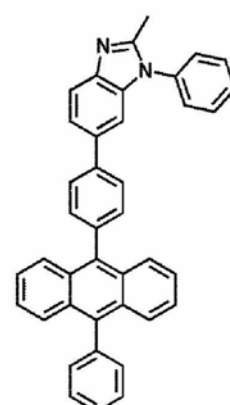
ET15



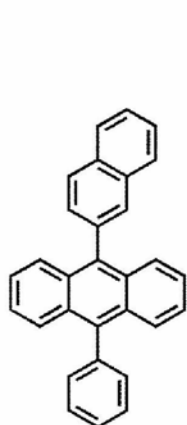
ET16



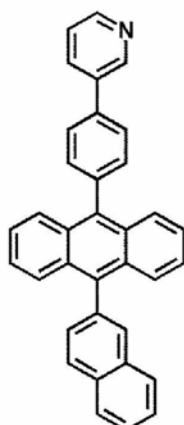
ET17



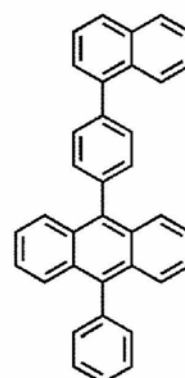
ET18



ET19

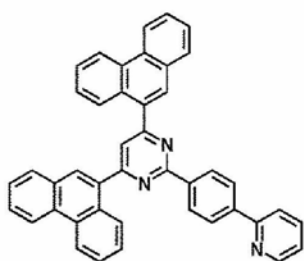


ET20

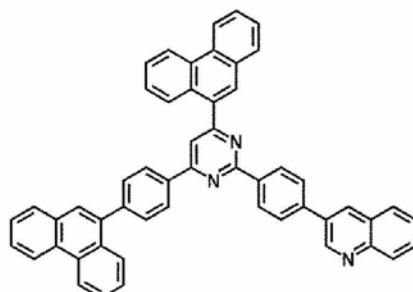


ET21

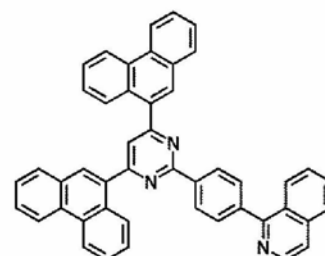
[0485]



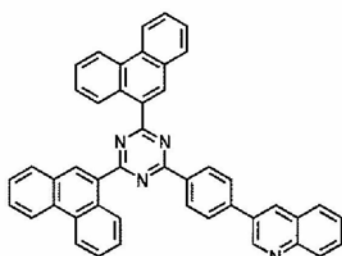
ET22



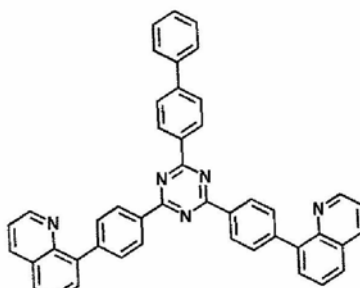
ET23



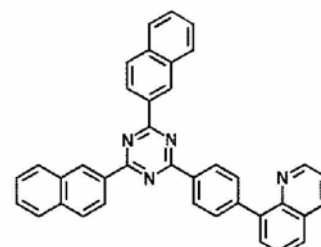
ET24



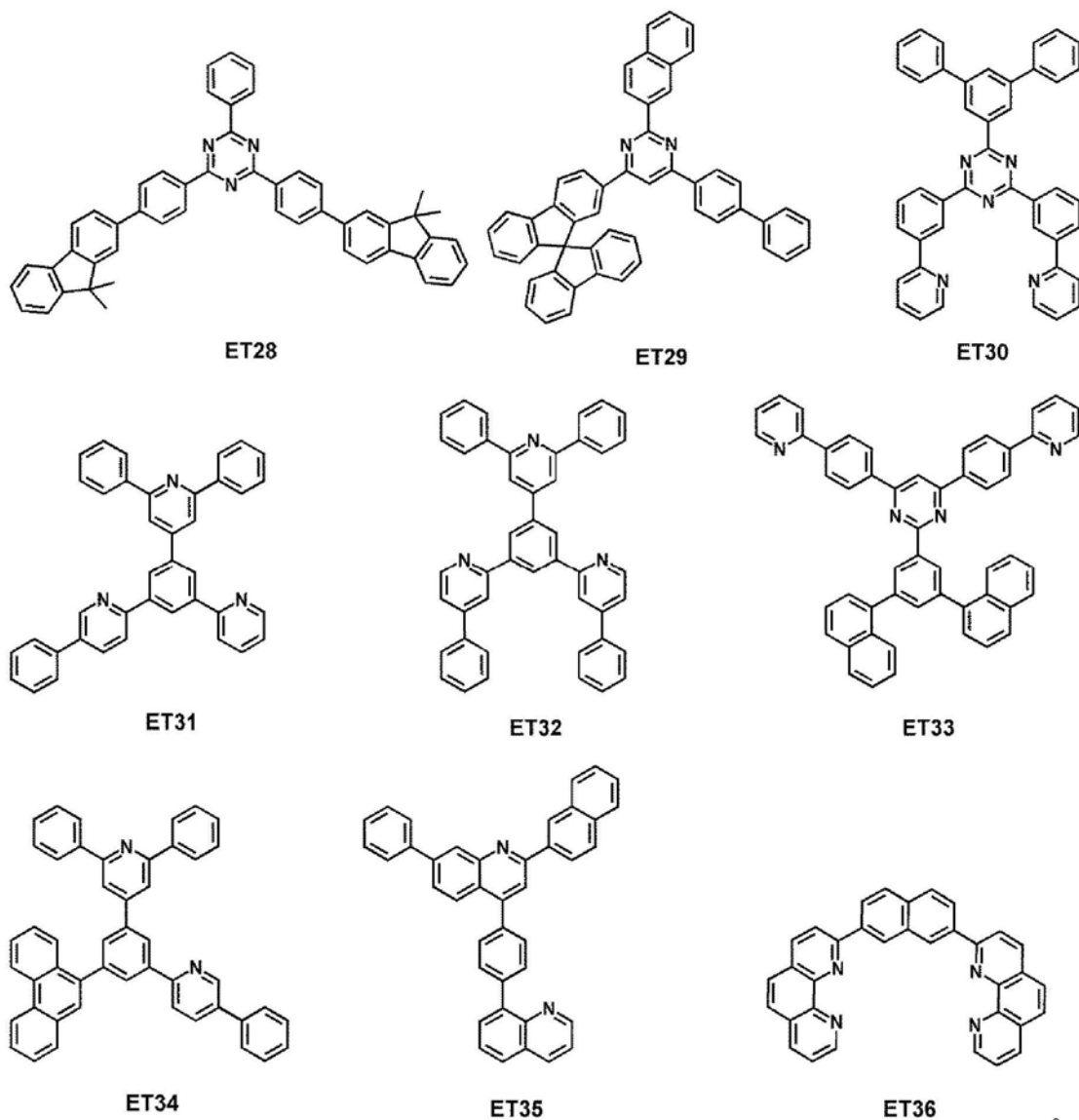
ET25



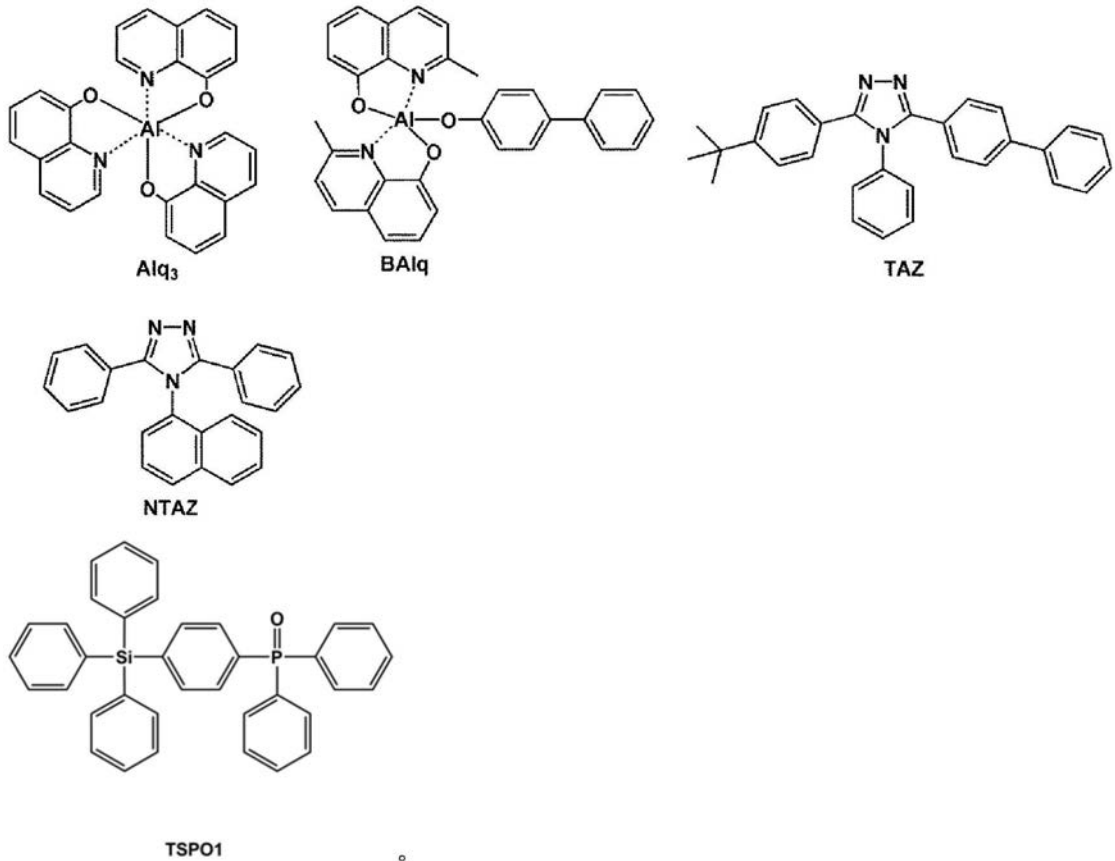
ET26



ET27



[0487] 在一个或多个的实施方案中,电子传输区可以包含选自2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉 (BCP)、4,7-二苯基-1,10-菲咯啉 (Bphen)、Alq₃、BAIq、3-(联苯-4-基)-5-(4-叔丁基苯基)-4-苯基-4H-1,2,4-三唑 (TAZ)、NTAZ和二苯基(4-(三苯基甲硅烷基)苯基)-氧化膦(TSP01)中的至少一种。



[0488]

[0489] 缓冲层、空穴阻挡层和电子控制层的厚度可以各自为约20Å至约1,000Å,例如,约30Å至约300Å。当缓冲层、空穴阻挡层和电子控制层的厚度在这些范围内时,空穴阻挡层和电子控制层可以具有优异的空穴阻挡特性或电子控制特性,而没有驱动电压的显著增加。

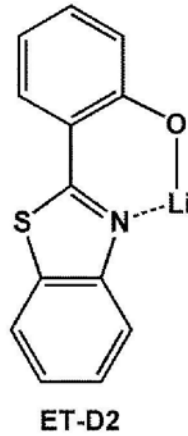
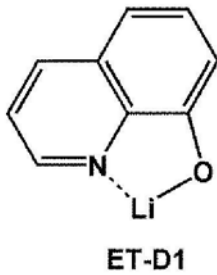
[0490] 电子传输层的厚度可以为约100Å至约1,000Å,例如,约150Å至约500Å。当电子传输层的厚度在上述范围内时,电子传输层可以具有适合的或令人满意的电子传输特性,而没有驱动电压的显著增加。

[0491] 除了以上描述的材料以外,电子传输区(例如,电子传输区中的电子传输层)可以进一步包括含金属的材料。

[0492] 含金属的材料可以包括选自碱金属络合物和碱土金属络合物中的至少一种。碱金属络合物可以包含选自Li离子、Na离子、K离子、Rb离子和Cs离子中的金属离子,以及碱土金属络合物可以包含选自Be离子、Mg离子、Ca离子、Sr离子和Ba离子中的金属离子。与碱金属络合物或碱土金属络合物的金属离子配位的配体可以选自羟基喹啉、羟基异喹啉、羟基苯并喹啉、羟基吡啶、羟基菲啶、羟基苯基噁唑、羟基苯基噻唑、羟基苯基噁二唑、羟基苯基噻二唑、羟基苯基吡啶、羟基苯基苯并咪唑、羟基苯基苯并噻唑、联吡啶、菲咯啉和环戊二烯,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0493] 例如,含金属的材料可以包括Li络合物。Li络合物可以包括,例如,化合物ET-D1(8-羟基喹啉锂,LiQ)或ET-D2。

[0494]



[0495] 电子传输区可以包括电子注入层,其允许容易地从第二电极190提供电子。电子注入层可以直接接触第二电极190。

[0496] 电子注入层可以具有i) 包括含单一材料的单个层的单层结构, ii) 包括含多种不同材料的单个层的单层结构,或者iii) 具有含多种不同材料的多个层的多层结构。

[0497] 电子注入层可以包含碱金属、碱土金属、稀土金属、碱金属化合物、碱土金属化合物、稀土金属化合物、碱金属络合物、碱土金属络合物、稀土金属络合物或其任意组合。

[0498] 碱金属可以选自Li、Na、K、Rb和Cs。在一个实施方案中,碱金属可以为Li、Na或Cs。在一个或多个的实施方案中,碱金属可以为Li或Cs,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0499] 碱土金属可以选自Mg、Ca、Sr和Ba。

[0500] 稀土金属可以选自Sc、Y、Ce、Tb、Yb和Gd。

[0501] 碱金属化合物、碱土金属化合物和稀土金属化合物可以选自碱金属、碱土金属和稀土金属的氧化物和卤化物(例如,氟化物、氯化物、溴化物或碘化物)。

[0502] 碱金属化合物可以选自碱金属氧化物(例如Li₂O、Cs₂O或K₂O)以及碱金属卤化物(例如LiF、NaF、CsF、KF、LiI、NaI、CsI、KI或RbI)。在一个实施方案中,碱金属化合物可以选自LiF、Li₂O、NaF、LiI、NaI、CsI和KI,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0503] 碱土金属化合物可以选自BaO、SrO、CaO、Ba_xSr_{1-x}O (0<x<1) 和Ba_xCa_{1-x}O (0<x<1)。在一个实施方案中,碱土金属化合物可以选自BaO、SrO和CaO,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0504] 稀土金属化合物可以选自YbF₃、ScF₃、Sc₂O₃、Y₂O₃、Ce₂O₃、GdF₃和TbF₃。在一个实施方案中,稀土金属化合物可以选自YbF₃、ScF₃、TbF₃、YbI₃、ScI₃和TbI₃,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0505] 碱金属络合物、碱土金属络合物和稀土金属络合物可以包含如以上描述的碱金属、碱土金属和稀土金属的离子,并且与碱金属络合物、碱土金属络合物或稀土金属络合物的金属离子配位的配体可以选自羟基喹啉、羟基异喹啉、羟基苯并喹啉、羟基吡啶、羟基菲啶、羟基苯基噻唑、羟基苯基噻唑、羟基苯基噻二唑、羟基苯基噻二唑、羟基苯基吡啶、羟基苯基苯并咪唑、羟基苯基苯并噻唑、联吡啶、菲咯啉和环戊二烯,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0506] 电子注入层可以包含如以上描述的碱金属、碱土金属、稀土金属、碱金属化合物、碱土金属化合物、稀土金属化合物、碱金属络合物、碱土金属络合物、稀土金属络合物或其

任意组合(或者由其组成)。在一个或多个实施方案中,电子注入层可以进一步包含有机材料。当电子注入层进一步包含有机材料时,碱金属、碱土金属、稀土金属、碱金属化合物、碱土金属化合物、稀土金属化合物、碱金属络合物、碱土金属络合物、稀土金属络合物或其任意组合可以被均匀地或非均匀地分散于包含有机材料的基体中。

[0507] 电子注入层的厚度可以为约1 Å至约100 Å,例如,约3 Å至约90 Å。当电子注入层的厚度在上述范围内时,电子注入层可以具有适合的或令人满意的电子注入特性,而没有驱动电压的显著增加。

[0508] 第二电极190

[0509] 第二电极190可以位于具有此类结构的有机层150上。第二电极190可以是阴极,其为电子注入电极,并且在这点上,用于形成第二电极190的材料可以选自具有相对低的功函的金属、合金、导电化合物及其组合。

[0510] 第二电极190可以包含选自锂(Li)、银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、镁-银(Mg-Ag)、ITO和IZO中的至少一种,但本公开内容的实施方案不限于此。第二电极190可以为透射电极、半透射电极或反射电极。

[0511] 第二电极190可以具有单层结构、或包括两层或多于两层的多层结构。

[0512] 图2至图4的描述

[0513] 图2的有机发光装置20包括第一覆盖层210、第一电极110、有机层150和第二电极190,它们以这种规定的顺序依次堆叠,图3的有机发光装置30包括第一电极110、有机层150、第二电极190和第二覆盖层220,它们以这种规定的顺序依次堆叠,以及图4的有机发光装置40包括第一覆盖层210、第一电极110、有机层150、第二电极190和第二覆盖层220。

[0514] 关于图2至图4,可以通过参考结合图1提供的描述来理解第一电极110、有机层150和第二电极190。

[0515] 在有机发光装置20和40中的每一个的有机层150中,在发射层中产生的光可以朝向外部分穿过第一电极110和第一覆盖层210,所述第一电极110为半透射电极或透射电极,并且在有机发光装置30和40中的每一个的有机层150中,在发射层中产生的光可以朝向外部分穿过第二电极190和第二覆盖层220,所述第二电极190为半透射电极或透射电极。

[0516] 第一覆盖层210和第二覆盖层220可以根据相长干涉的原理增加外部发光效率。

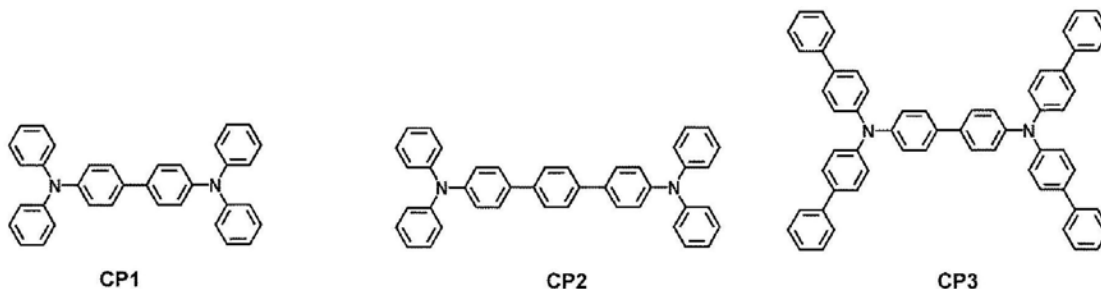
[0517] 第一覆盖层210和第二覆盖层220可以各自独立地为包含有机材料的有机覆盖层、包含无机材料的无机覆盖层,或包含有机材料和无机材料的复合覆盖层。

[0518] 选自第一覆盖层210和第二覆盖层220中的至少一个可以各自独立地包含选自碳环化合物、杂环化合物、基于胺的化合物、吡啉衍生物、酞菁衍生物、萘酞菁衍生物、碱金属络合物和碱土金属络合物中的至少一种材料。碳环化合物、杂环化合物和基于胺的化合物可以任选地被含有选自O、N、S、Se、Si、F、Cl、Br和I中的至少一种元素的取代基取代。在一个实施方案中,选自第一覆盖层210和第二覆盖层220中的至少一个可以各自独立地包含基于胺的化合物。

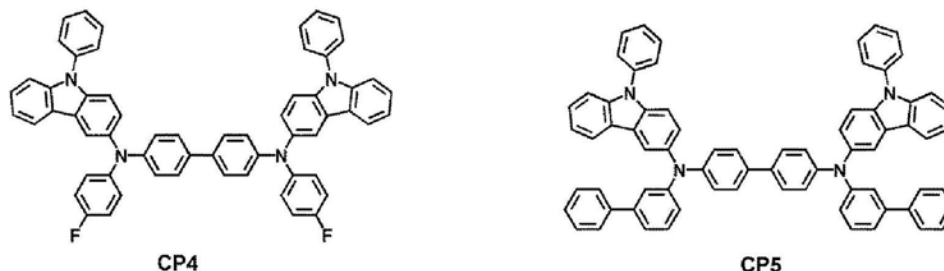
[0519] 在一个实施方案中,选自第一覆盖层210和第二覆盖层220中的至少一个可以各自独立地包含由式201表示的化合物或由式202表示的化合物。

[0520] 在一个或多个实施方案中,选自第一覆盖层210和第二覆盖层220中的至少一个可以各自独立地包含选自化合物HT28至化合物HT33和化合物CP1至化合物CP5的化合

物,但本公开内容的实施方案不限于此。



[0521]



[0522] 在上文中,已经结合图1至图4描述了根据实施方案的有机发光装置。然而,本公开内容的实施方案不限于此。

[0523] 构成空穴传输区的层、发射层和构成电子传输区的层可以通过使用选自真空沉积、旋涂、流延、兰格缪尔-布罗杰特(Langmuir-Blodgett, LB)沉积、喷墨印刷、激光印刷和激光诱导热成像中的一种或多于一种的合适的方法在特定区中形成。

[0524] 当构成空穴传输区的层、发射层和构成电子传输区的层通过真空沉积形成时,通过考虑待形成的层中包含的材料以及待形成的层的结构,可以在约100°C至约500°C的沉积温度、约 10^{-8} 托至约 10^{-3} 托的真空度和约0.01 Å/秒至约100 Å/秒的沉积速度下进行沉积。

[0525] 当构成空穴传输区的层、发射层和构成电子传输区的层通过旋涂形成时,通过考虑待形成的层中包含的材料以及待形成的层的结构,可以以约2,000rpm至约5,000rpm的涂覆速度和在约80°C至200°C的热处理温度下进行旋涂。

[0526] 设备

[0527] 如以上描述的有机发光装置可以用于各种适合的设备中。

[0528] 因此,实施方案的另一个方面提供包括所述有机发光装置的设备。

[0529] 所述设备可以为例如发光设备、验证设备或电子设备,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0530] 发光设备可以用于各种适合的显示器、光源等。

[0531] 验证设备可以为用于通过使用生物计量信息(例如,关于指尖、瞳孔等的信息)来验证个体的生物计量验证设备。

[0532] 除了如以上描述的有机发光装置以外,验证设备可以进一步包括生物计量信息收集单元。

[0533] 电子设备可以是个人计算机(例如,移动型个人计算机)、移动电话、数码相机、电子笔记本、电子词典、电子游戏机、医疗装置(例如,电子温度计、血压计、血糖计、脉搏测量设备、脉搏波测量设备、心电图显示设备、超声诊断设备、内窥镜显示设备)、探鱼仪、各种适

合的测量设备、计量器(例如,用于车辆、飞行器或船舶的计量器)、投影仪等,但是实施方案不限于此。

[0534] 在一个或多个的实施方案中,除了有机发光装置以外,设备可以进一步包括薄膜晶体管。在此,薄膜晶体管包括源电极和漏电极,并且有机发光装置的第一电极可以电耦合至薄膜晶体管的源电极和漏电极中的至少一个。

[0535] 至少一些取代基的一般定义

[0536] 如本文所使用,术语“第1周期过渡金属”是指周期表中的第4周期的并且包括在d区中的元素,并且其实例为钪(Sc)、钛(Ti)、钒(V)、铬(Cr)、锰(Mn)、铁(Fe)、钴(Co)、镍(Ni)、铜(Cu)和锌(Zn)。

[0537] 如本文所使用,术语“第2周期过渡金属”是指周期表中的第5周期的并且包括在d区中的元素,并且其实例为钇(Y)、锆(Zr)、铌(Nb)、钼(Mo)、锝(Tc)、钌(Ru)、铑(Rh)、钯(Pd)、银(Ag)和镉(Cd)。

[0538] 如本文所使用,术语“第3周期过渡金属”是指周期表中的第6周期的并且包括在d区和f区中的元素,并且包括镧系元素,其也可以被称为“内过渡金属”。第3周期过渡金属的实例包括镧(La)、钐(Sm)、铕(Eu)、铽(Yb)、铪(Tm)、铈(Yb)、镱(Lu)、铪(Hf)、钽(Ta)、钨(W)、铼(Re)、锇(Os)、铱(Ir)、铂(Pt)、金(Au)和汞(Hg)。

[0539] 如本文所使用,术语“C₁-C₆₀烷基基团”是指具有1个至60个碳原子的直链或支链的脂肪族饱和烃单价基团,并且其实例包括甲基基团、乙基基团、丙基基团、异丁基基团、仲丁基基团、叔丁基基团、戊基基团、异戊基基团和己基基团。如本文所使用,术语“C₁-C₆₀亚烷基基团”是指具有与C₁-C₆₀烷基基团的结构基本相同的结构的二价基团。

[0540] 如本文所使用,术语“C₂-C₆₀烯基基团”是指在C₂-C₆₀烷基基团的主链(例如,在中部)或在终端(例如,在末端)具有至少一个碳-碳双键的烃基,并且其实例包括乙烯基基团、丙烯基基团和丁烯基基团。如本文所使用,术语“C₂-C₆₀亚烯基基团”是指具有与C₂-C₆₀烯基基团的结构基本相同的结构的二价基团。

[0541] 如本文所使用,术语“C₂-C₆₀炔基基团”是指在C₂-C₆₀烷基的主链(例如,在中部)或在终端(例如,在末端)具有至少一个碳-碳叁键的烃基,并且其实例包括乙炔基基团和丙炔基基团。如本文所使用,术语“C₂-C₆₀亚炔基基团”是指具有与C₂-C₆₀炔基基团的结构基本相同的结构的二价基团。

[0542] 如本文所使用,术语“C₁-C₆₀烷氧基基团”是指由-OA₁₀₁(其中A₁₀₁为C₁-C₆₀烷基基团)表示的单价基团,并且其实例包括甲氧基基团、乙氧基基团和异丙氧基基团。

[0543] 如本文所使用,术语“C₃-C₁₀环烷基基团”是指具有3个至10个碳原子的单价饱和的烃单环基团,并且其实例包括环丙基基团、环丁基基团、环戊基基团、环己基基团和环庚基基团。如本文所使用,术语“C₃-C₁₀亚环烷基基团”是指具有与C₃-C₁₀环烷基基团的结构基本相同的结构的二价基团。

[0544] 如本文所使用,术语“C₁-C₁₀杂环烷基基团”是指具有作为成环原子的选自N、O、Si、P和S中的至少一个杂原子(例如,1-6个杂原子,如1、2、3、4、5或6个杂原子)以及1个至10个碳原子的单价单环基团,并且其实例包括1,2,3,4-氧杂三唑烷基基团、四氢呋喃基基团和四氢噻吩基基团。如本文所使用,术语“C₁-C₁₀亚杂环烷基基团”是指具有与C₁-C₁₀杂环烷基基团基本相同的结构的二价基团。

[0545] 如本文所使用,术语“C₃-C₁₀环烯基基团”是指在其环中具有3个至10个碳原子和至少一个碳-碳双键且没有芳香性(例如,环和/或基团不是芳香族的)的单价单环基团,并且其实例包括环戊烯基基团、环己烯基基团和环庚烯基基团。如本文所使用,术语“C₃-C₁₀亚环烯基基团”是指具有与C₃-C₁₀环烯基基团基本相同的结构的二价基团。

[0546] 如本文所使用,术语“C₁-C₁₀杂环烯基基团”是指在其环中具有作为成环原子的选自N、O、Si、P和S中的至少一个杂原子(例如,1-6个杂原子,如1、2、3、4、5或6个杂原子)、1个至10个碳原子和至少一个碳双键的单价单环基团。C₁-C₁₀杂环烯基基团的非限制性实例包括4,5-二氢-1,2,3,4-噁三唑基基团、2,3-二氢咪喃基基团和2,3-二氢噻吩基基团。如本文所使用,术语“C₁-C₁₀亚杂环烯基基团”是指具有与C₁-C₁₀杂环烯基基团基本相同的结构的二价基团。

[0547] 如本文所使用,术语“C₆-C₆₀芳基基团”是指具有含有6个至60个碳原子的碳环芳香族系统的单价基团,并且本文使用的C₆-C₆₀亚芳基基团是指具有含有6个至60个碳原子的碳环芳香族系统的二价基团。C₆-C₆₀芳基基团的非限制性实例包括苯基基团、萘基基团、蒽基基团、菲基基团、芘基基团和蒾基基团。当C₆-C₆₀芳基基团和C₆-C₆₀亚芳基基团各自包含两个或多于两个的环时,所述环可以彼此稠合(例如,结合在一起)。

[0548] 如本文所使用,术语“C₁-C₆₀杂芳基基团”是指具有除了1个至60个碳原子之外还含有作为成环原子的选自N、O、Si、P和S中的至少一个杂原子(例如,1-15个杂原子,如1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14或15个杂原子)的碳环芳香族系统的单价基团。如本文所使用,术语“C₁-C₆₀亚杂芳基基团”是指具有除了1个至60个碳原子之外还含有作为成环原子的选自N、O、Si、P和S中的至少一个杂原子(例如,1-15个杂原子,如1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14或15个杂原子)的碳环芳香族系统的二价基团。C₁-C₆₀杂芳基基团的非限制性实例为吡啶基基团、嘧啶基基团、吡嗪基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团和异喹啉基基团。当C₁-C₆₀杂芳基基团和C₁-C₆₀亚杂芳基基团各自包含两个或多于两个的环时,两个或多于两个的环可以彼此稠合(例如,结合在一起)。

[0549] 如本文所使用,术语“C₆-C₆₀芳氧基基团”是指-OA₁₀₂(其中A₁₀₂为C₆-C₆₀芳基基团),并且本文使用的C₆-C₆₀芳硫基基团表示-SA₁₀₃(其中A₁₀₃为C₆-C₆₀芳基基团)。

[0550] 如本文所使用,术语“C₁-C₆₀杂芳氧基基团”是指-OA₁₀₄(其中A₁₀₄是C₁-C₆₀杂芳基基团),并且“C₁-C₆₀杂芳硫基基团”是指-SA₁₀₅(其中A₁₀₅是C₁-C₆₀杂芳基基团)。

[0551] 如本文所使用,术语“单价非芳香族稠合多环基团”是指单价基团(例如,具有8个至60个碳原子),其具有彼此稠合(例如,结合在一起)的两个或多于两个的环、仅具有碳原子作为成环原子、并且在其整个分子结构中不具有芳香性(例如,整个分子结构不是芳香族的)。单价非芳香族稠合多环基团的实例为茛基基团等。如本文所使用,术语“二价非芳香族稠合多环基团”是指具有与单价非芳香族稠合多环基团基本相同的结构的二价基团。

[0552] 如本文所使用,术语“单价非芳香族稠合杂多环基团”是指单价基团(例如,具有1个至60个碳原子),其具有彼此稠合(例如,结合在一起)的两个或多于两个的环、具有除碳原子以外的选自N、O、Si、P和S中的至少一个杂原子(例如,1-15个杂原子,如1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14或15个杂原子)作为成环原子、并且在其整个分子结构中不具有芳香性(例如,整个分子结构不是芳香族的)。单价非芳香族稠合杂多环基团的实例为咪唑基基团。如本文所使用,术语“二价非芳香族稠合杂多环基团”是指具有与单价非芳香族稠合

杂多环基团基本相同的结构的二价基团。

[0553] 如本文所使用,术语“C₅-C₆₀碳环基团”是指仅包括碳作为成环原子并且由5个至60个碳原子组成的单环或多环基团。C₅-C₆₀碳环基团可以为芳香族碳环基团或非芳香族碳环基团。C₅-C₆₀碳环基团可以为环,例如苯;单价基团,例如苯基基团;或二价基团,例如亚苯基基团。在一个或多个的实施方案中,根据连接至C₅-C₆₀碳环基团的取代基的数目,C₅-C₆₀碳环基团可以为三价基团或四价基团。

[0554] 如本文所使用,术语“C₁-C₆₀杂环基团”是指具有与C₅-C₆₀碳环基团基本相同的结构的基团,但是除碳(碳原子的数目可以为1至60)以外,还使用选自N、O、Si、P和S中的至少一个杂原子(例如,1-15个杂原子,如1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14或15个杂原子)作为成环原子。

[0555] 选自取代的C₅-C₆₀碳环基团、取代的C₁-C₆₀杂环基团、取代的C₃-C₁₀亚环烷基基团、取代的C₁-C₁₀亚杂环烷基基团、取代的C₃-C₁₀亚环烯基基团、取代的C₁-C₁₀亚杂环烯基基团、取代的C₆-C₆₀亚芳基基团、取代的C₁-C₆₀亚杂芳基基团、取代的二价非芳族稠合多环基团、取代的二价非芳香族稠合杂多环基团、取代的C₁-C₆₀烷基基团、取代的C₂-C₆₀烯基基团、取代的C₂-C₆₀炔基基团、取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代的单价非芳香族稠合多环基团以及取代的单价非芳香族稠合杂多环基团中的至少一个取代基可以选自:

[0556] 氘(-D)、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团和C₁-C₆₀烷氧基基团;

[0557] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁₁)(Q₁₂)(Q₁₃)、-N(Q₁₁)(Q₁₂)、-B(Q₁₁)(Q₁₂)、-C(=O)(Q₁₁)、-S(=O)₂(Q₁₁)和-P(=O)(Q₁₁)(Q₁₂)中的至少一个取代的C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团和C₁-C₆₀烷氧基基团;

[0558] C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团和单价非芳香族稠合杂多环基团;

[0559] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、C₁-C₆₀杂芳氧基基团、C₁-C₆₀杂芳硫基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₂₁)(Q₂₂)(Q₂₃)、-N(Q₂₁)(Q₂₂)、-B(Q₂₁)(Q₂₂)、-C(=O)(Q₂₁)、-S(=O)₂(Q₂₁)和-P(=O)(Q₂₁)(Q₂₂)中的至少一个取代的C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、C₁-C₆₀杂芳氧基基团、C₁-C₆₀杂芳硫基基团、单价非芳香族稠合多环基团和单价非芳香族稠合杂多环基团;以及

[0560] $-\text{Si}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})(\text{Q}_{33})$ 、 $-\text{N}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ 、 $-\text{B}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ 、 $-\text{C}(=\text{O})(\text{Q}_{31})$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2(\text{Q}_{31})$ 和 $-\text{P}(=\text{O})(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ ，

[0561] Q_1 至 Q_3 、 Q_{21} 至 Q_{23} 和 Q_{31} 至 Q_{33} 可以各自独立地选自氢，氘， $-\text{F}$ ， $-\text{Cl}$ ， $-\text{Br}$ ， $-\text{I}$ ，羟基基团，氰基基团，硝基基团，脞基基团，胂基基团， C_1 - C_{60} 烷基基团， C_2 - C_{60} 烯基基团， C_2 - C_{60} 炔基基团， C_1 - C_{60} 烷氧基基团， C_3 - C_{10} 环烷基基团， C_1 - C_{10} 杂环烷基基团， C_3 - C_{10} 环烯基基团， C_1 - C_{10} 杂环烯基基团， C_6 - C_{60} 芳基基团， C_1 - C_{60} 杂芳基基团， C_1 - C_{60} 杂芳氧基基团， C_1 - C_{60} 杂芳硫基基团，单价非芳香族稠合多环基团，单价非芳香族稠合杂多环基团，被选自氘、 $-\text{F}$ 和氰基基团中的至少一个取代的 C_1 - C_{60} 烷基基团，被选自氘、 $-\text{F}$ 和氰基基团中的至少一个取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团，联苯基基团和三联苯基基团。

[0562] 如本文所使用，术语“Ph”是指苯基基团，如本文所使用，术语“Me”是指甲基基团，如本文所使用，术语“Et”是指乙基基团，如本文所使用，术语“ter-Bu”或“Bu^t”是指叔丁基基团，以及如本文所使用，术语“OMe”是指甲氧基基团。

[0563] 如本文所使用，术语“联苯基基团”是指“被苯基基团取代的苯基基团”。换言之，“联苯基基团”为具有 C_6 - C_{60} 芳基基团(苯基基团)作为取代基的取代的苯基基团。

[0564] 如本文所使用，术语“三联苯基基团”是指“被联苯基基团取代的苯基基团”。换言之，“三联苯基基团”为具有被 C_6 - C_{60} 芳基基团(苯基基团)取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团(苯基基团)作为取代基的苯基基团。

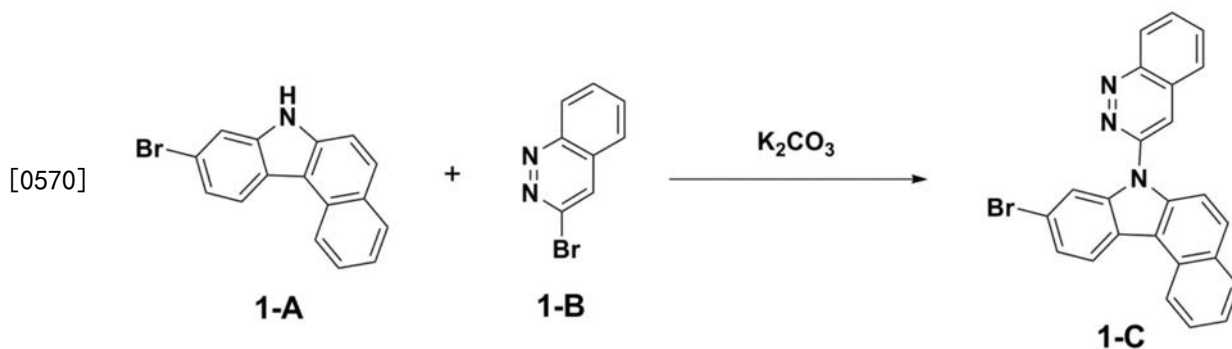
[0565] 本文使用的*和*’，除非另外定义，各自是指在相应的式中与相邻原子的连接位点。

[0566] 在下文，将参考合成例和实施例更详细地描述根据实施方案的化合物和根据实施方案的有机发光装置。如在描述合成例中所使用，措辞“使用B替代A”表示使用等摩尔当量的B替代A。

[0567] 实施例

[0568] 合成例1:化合物1的合成

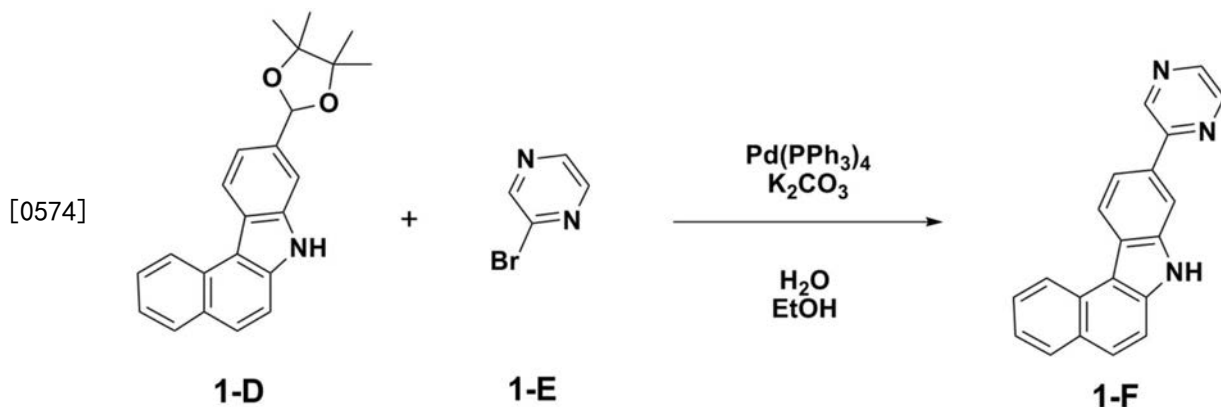
[0569] (1) 中间体1-C的合成



[0571] 将起始材料1-A(11.8g, 40mmol)、起始材料1-B(16.7g, 80mmol)、 CuI (3.8g, 20mmol)、碳酸钾(11.1g, 80mmol)和1-甲基-1H-咪唑(3.3g, 40mmol)添加至250ml的甲苯中，并且然后，将混合物回流同时在氮气氛下搅拌7天。然后，将反应混合物冷却至室温，添加300ml的水以分离有机层，并且将水层用250ml的二氯甲烷萃取两次。将萃取的有机层与 MgSO_4 一起搅拌以从其中去除水，并且将有机层过滤以及在减压下蒸发。使用二氯甲烷和正己烷作为洗脱剂使所得的固体经历柱色谱法，获得5.6g的中间体1-C，产率为33%。

[0572] MS (MALDI-TOF) m/z : 424 [M]⁺

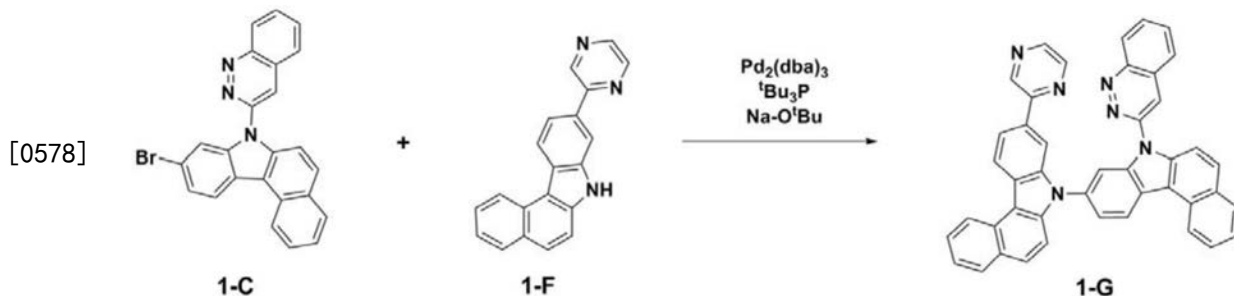
[0573] (2) 中间体1-F的合成



[0575] 将起始材料1-D (6.0g, 17.4mmol)、起始材料1-E (2.8g, 17.4mmol)、四三苯基膦钯 (0.6g, 0.5mmol) 和碳酸钾 (7.2g, 52.1mmol) 装载至250ml烧瓶中, 并且然后, 将100ml的甲苯、20ml的乙醇和20ml的水添加至其中。将所得的混合物在室温下搅拌30分钟, 同时用N₂鼓泡, 并且然后, 升高温度, 然后搅拌12小时同时回流。将反应混合物冷却至室温, 并且添加100ml的水和100ml的乙酸乙酯以分离有机层。将水层用50ml的二氯甲烷萃取两次。将萃取的有机层与MgSO₄一起搅拌以从其中去除水, 并且将有机层过滤以及在减压下蒸发。使用二氯甲烷和正己烷作为洗脱剂使所得的固体经历柱色谱法, 获得3.8g的中间体1-F, 产率为75%。

[0576] MS (MALDI-TOF) m/z : 295 [M]⁺

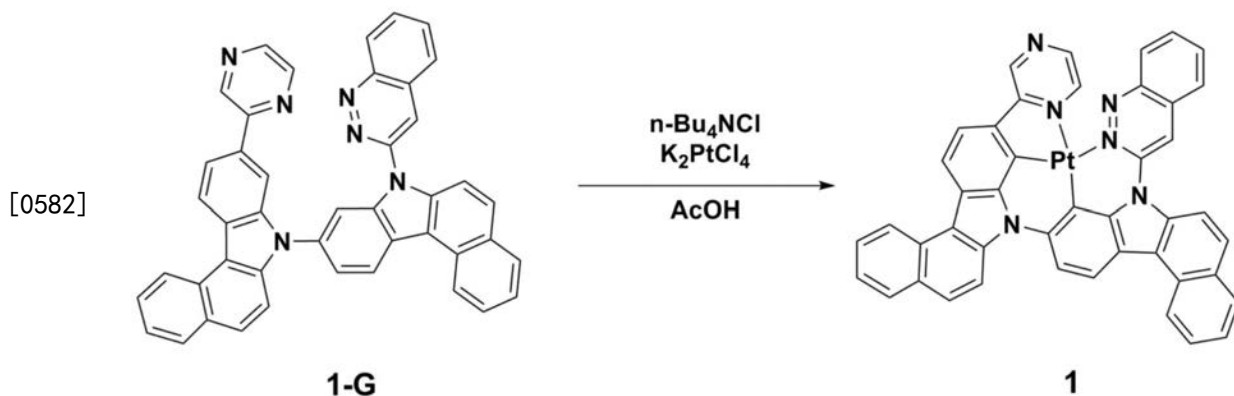
[0577] (3) 中间体1-G的合成



[0579] 将中间体1-C (5.5g, 13.0mmol) 和中间体1-F (3.8g, 13.0mmol) 添加至100ml的甲苯中, 并且然后, 将三(二亚苄基丙酮)二钯(0) (0.4g, 0.4mmol)、三叔丁基膦 (0.2g, 0.8mmol, 50%的在甲苯中的溶液) 和叔丁醇钠 (3.7g, 39.0mmol) 添加至其中。将所得的混合物在室温下搅拌30分钟, 同时用N₂鼓泡, 并且然后, 升高温度, 然后搅拌24小时同时回流。将反应混合物冷却至室温, 并且添加100ml的水和100ml的乙酸乙酯以分离有机层。将水层用500ml的二氯甲烷萃取两次。将萃取的有机层与MgSO₄一起搅拌以从其中去除水, 并且将有机层过滤以及在减压下蒸发。使用二氯甲烷作为洗脱剂使所得的固体经历柱色谱法, 获得4.6g的中间体1-G, 产率为55%。

[0580] MS (MALDI-TOF) m/z : 638 [M]⁺

[0581] (4) 化合物1的合成

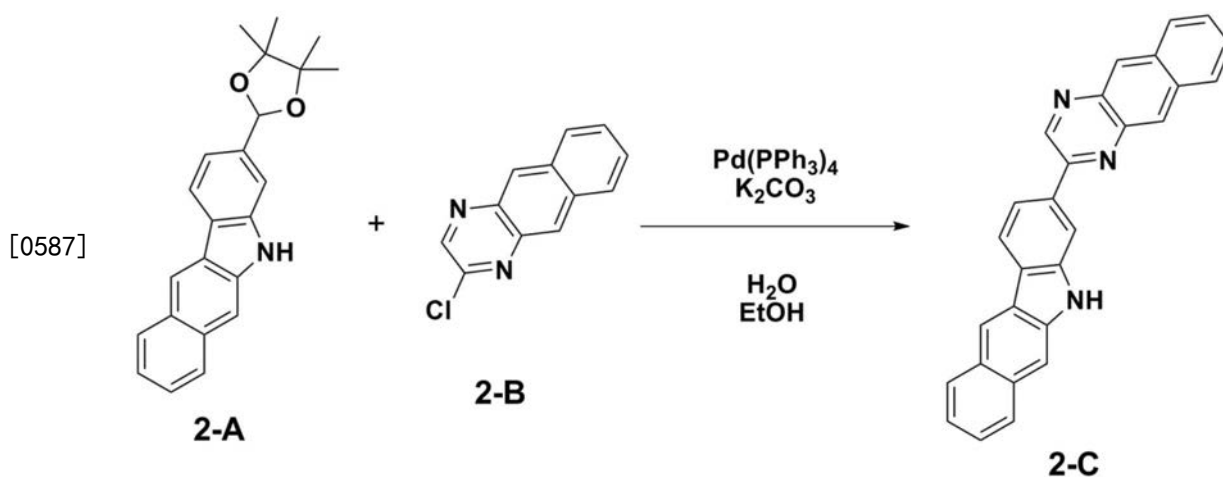


[0583] 将起始材料1-G (4.6g, 7.2mmol) 和四氯铂酸钾(II) (3.1g, 7.6mmol) 添加至密封管, 并且将500ml的冰乙酸和正四丁基溴化铵 (0.2g, 0.7mmol) 添加至其中。将所得的混合物在室温下搅拌30分钟, 同时用N₂鼓泡, 并且然后, 升高温度同时将密封管用其盖子封闭, 然后搅拌96小时同时回流。将反应混合物冷却至室温, 向其中添加500ml的水并且搅拌。将所得的沉淀物过滤, 用水洗涤三次, 并且然后将获得的固体干燥。使用二氯甲烷和正己烷作为洗脱剂使干燥的固体经历柱色谱法, 获得1.4g的化合物1, 产率为23%。

[0584] MS (MALDI-TOF) m/z: 831 [M]⁺

[0585] 合成例2: 化合物2的合成

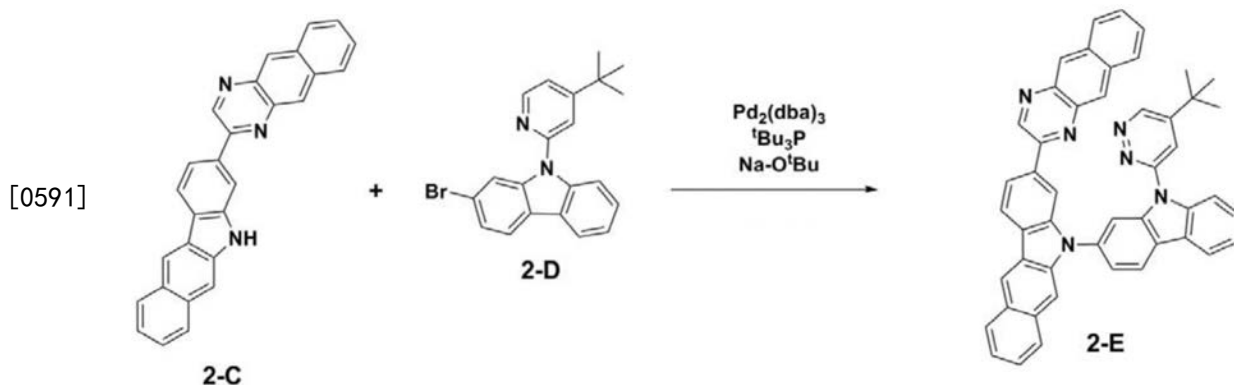
[0586] (1) 中间体2-C的合成



[0588] 将起始材料2-A (10.0g, 28.9mmol)、起始材料2-B (6.2g, 28.9mmol)、四三苯基膦钯 (1.0g, 0.9mmol) 和碳酸钾 (12.0g, 86.8mmol) 装载至250ml烧瓶中, 并且然后, 将200ml的甲苯、40ml的乙醇和40ml的水添加至其中。将所得的混合物在室温下搅拌30分钟, 同时用N₂鼓泡, 并且然后, 升高温度, 然后搅拌12小时同时回流。将反应混合物冷却至室温, 并且添加200ml的水和200ml的乙酸乙酯以分离有机层。将100ml二氯甲烷添加至水层以萃取有机层。将该萃取过程进行两次。将萃取的有机层与MgSO₄一起搅拌以从其中去除水, 并且将有机层过滤以及在减压下蒸发。使用二氯甲烷和正己烷作为洗脱剂使所得的固体经历柱色谱法, 获得4.4g的中间体2-C, 产率为38%。

[0589] MS (MALDI-TOF) m/z: 395 [M]⁺

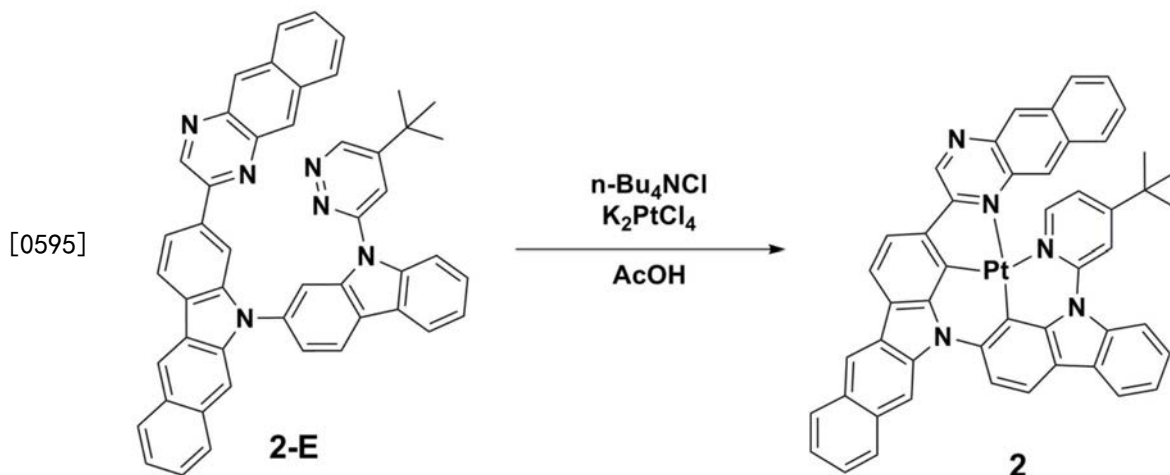
[0590] (2) 中间体2-E的合成



[0592] 将起始材料2-C (4.4g, 11.0mmol) 和起始材料2-D (4.2g, 11.0mmol) 添加至100ml的甲苯中, 并且然后, 将三(二亚苄基丙酮) 二钯(0) (0.3g, 0.3mmol)、三叔丁基膦(0.15g, 0.7mmol, 50%的在甲苯中的溶液) 和叔丁醇钠(3.2g, 33.0mmol) 添加至其中。将所得的混合物在室温下搅拌30分钟, 同时用 N_2 鼓泡, 并且然后, 升高温度, 然后搅拌24小时同时回流。将反应混合物冷却至室温, 并且添加100ml的水和100ml的乙酸乙酯以分离有机层。将水层用500ml的二氯甲烷萃取两次以获得有机层。将萃取的有机层与 MgSO_4 一起搅拌以从其中去除水, 并且将有机层过滤以及在减压下蒸发。使用二氯甲烷作为洗脱剂使所得的固体经历柱色谱法, 获得3.4g的中间体2-E, 产率为45%。

[0593] MS (MALDI-TOF) m/z : 694 [M]⁺

[0594] (3) 化合物2的合成

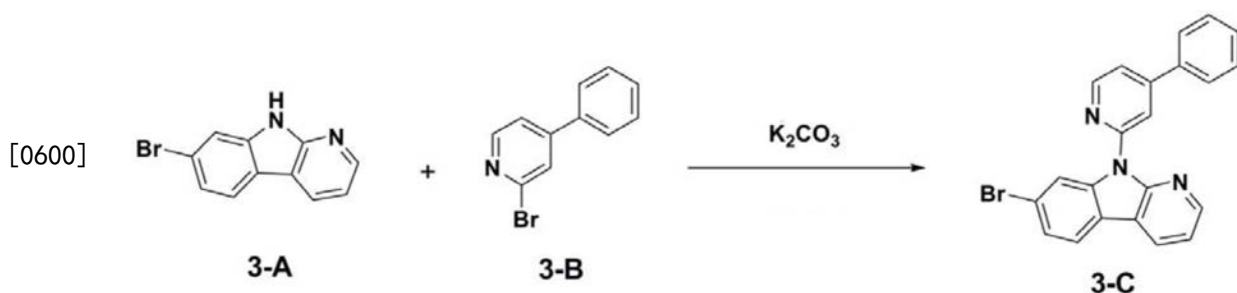


[0596] 将起始材料2-E (3.4g, 5.0mmol)、四氯铂酸(II) 钾(2.2g, 5.3mmol) 添加至密封管, 并且将300ml的冰乙酸和正四丁基溴化铵(0.1g, 0.5mmol) 添加至其中。将所得的混合物在室温下搅拌30分钟, 同时用 N_2 鼓泡, 并且然后, 升高温度同时将密封管用其盖子封闭, 然后搅拌96小时同时回流。将反应混合物冷却至室温, 向其中添加300ml的水并且搅拌。将所得的沉淀物过滤, 用水洗涤三次, 并且然后将获得的固体干燥。使用二氯甲烷和正己烷作为洗脱剂使干燥的固体经历柱色谱法, 获得0.8g的化合物2, 产率为18%。

[0597] MS (MALDI-TOF) m/z : 886 [M]⁺

[0598] 合成例3: 化合物3的合成

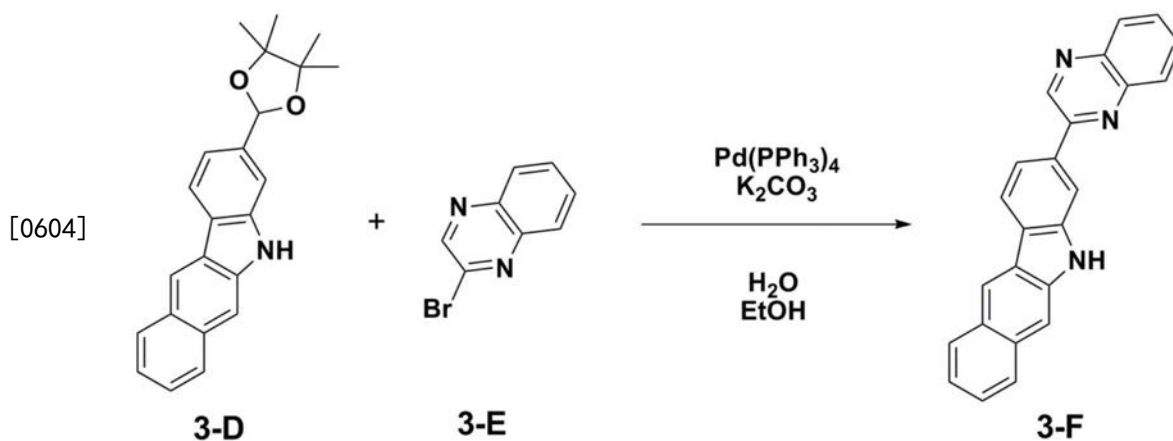
[0599] (1) 中间体3-C的合成



[0601] 将起始材料3-A (9.9g, 40mmol)、起始材料3-B (18.7g, 80mmol)、CuI (3.8g, 20mmol)、碳酸钾 (11.3g, 80mmol) 和1-甲基-1H-咪唑 (3.3g, 40mmol) 添加至250ml的甲苯中, 并且然后, 将混合物回流同时在氮气氛下搅拌7天。将反应混合物冷却至室温, 并且添加300ml的水以分离有机层。将水层用250ml的二氯甲烷萃取两次以获得有机层。将萃取的有机层与MgSO₄一起搅拌以从其中去除水, 并且将有机层过滤以及在减压下蒸发。使用二氯甲烷和正己烷作为洗脱剂使所得的固体经历柱色谱法, 获得4.3g的中间体3-C, 产率为27%。

[0602] MS (MALDI-TOF) m/z: 400 [M]⁺

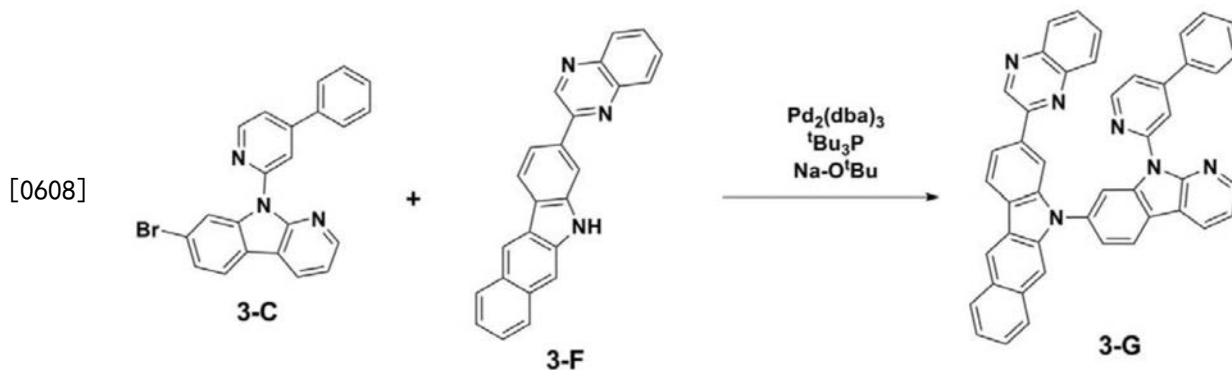
[0603] (2) 中间体3-F的合成



[0605] 将起始材料3-D (6.9g, 20.0mmol)、起始材料3-E (4.2g, 20.0mmol)、四三苯基膦钯 (0.7g, 0.6mmol) 和碳酸钾 (8.3g, 59.9mmol) 装载至250ml烧瓶中, 并且然后, 将200ml的甲苯、40ml的乙醇和40ml的水添加至其中。将所得的混合物在室温下搅拌30分钟, 同时用N₂鼓泡, 并且然后, 升高温度, 然后搅拌12小时同时回流。将反应混合物冷却至室温, 并且添加200ml的水和200ml的乙酸乙酯以分离有机层。将水层用100ml的二氯甲烷萃取两次以获得有机层。将萃取的有机层与MgSO₄一起搅拌以从其中去除水, 并且将有机层过滤以及在减压下蒸发。使用二氯甲烷和正己烷作为洗脱剂使所得的固体经历柱色谱法, 获得4.8g的中间体3-F, 产率为70%。

[0606] MS (MALDI-TOF) m/z: 345 [M]⁺

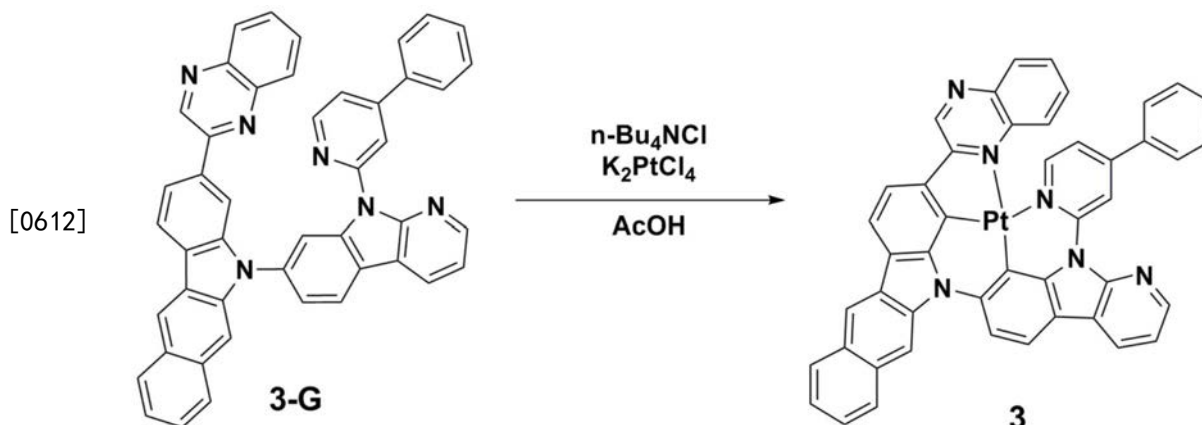
[0607] (3) 中间体3-G的合成



[0609] 将起始材料3-C (4.3g, 10.8mmol) 和起始材料3-F (3.7g, 10.8mmol) 添加至100ml的甲苯中, 并且然后, 将三(二亚苄基丙酮)二钯(0) (0.3g, 0.3mmol)、三叔丁基膦 (0.15g, 0.7mmol, 50%的在甲苯中的溶液) 和叔丁醇钠 (3.1g, 32.4mmol) 添加至其中。将所得的混合物在室温下搅拌30分钟, 同时用 N_2 鼓泡, 并且然后, 升高温度, 然后搅拌24小时同时回流。将反应混合物冷却至室温, 并且添加100ml的水和100ml的乙酸乙酯以分离有机层。将水层用500ml的二氯甲烷萃取两次以获得有机层。将萃取的有机层与 MgSO_4 一起搅拌以从其中去除水, 并且将有机层过滤以及在减压下蒸发。使用二氯甲烷作为洗脱剂使所得的固体经历柱色谱法, 获得3.5g的中间体3-G, 产率为49%。

[0610] MS (MALDI-TOF) m/z : 664 [M]⁺

[0611] (4) 化合物3的合成



[0613] 将起始材料3-G (3.5g, 5.3mmol)、四氯铂酸(II)钾 (2.3g, 5.6mmol) 添加至密封管, 并且将300ml的冰乙酸和正四丁基溴化铵 (0.1g, 0.5mmol) 添加至其中。将所得的混合物在室温下搅拌30分钟, 同时用 N_2 鼓泡, 并且然后, 升高温度同时将密封管用其盖子封闭, 然后搅拌96小时同时回流。将反应混合物冷却至室温, 向其中添加300ml的水并且搅拌。将所得的沉淀物过滤, 用水洗涤三次, 并且然后将获得的固体干燥。使用二氯甲烷和正己烷作为洗脱剂使干燥的固体经历柱色谱法, 获得0.9g的化合物3, 产率为20%。

[0614] MS (MALDI-TOF) m/z : 857 [M]⁺

[0615] 实施例1

[0616] 作为阳极, 其上沉积了120nm厚的ITO的玻璃衬底经历超声清洗和预处理(用紫外线(UV)和 O_3 的处理, 以及热处理)。

[0617] 将化合物HT6和HAT-CN共沉积在阳极上, 以形成具有120nm的厚度的空穴传输层。

[0618] 将化合物H56作为主体并且化合物1作为掺杂剂以98:2的重量比共沉积至空穴传输层上,以形成具有30nm的厚度的发射层。

[0619] 将BA1q沉积在发射层上以形成具有5nm的厚度的空穴阻挡层,并且然后,将Alq3沉积在空穴阻挡层上以形成具有25nm的厚度的电子传输层,并且然后,将LiF沉积在电子传输层上以形成具有0.5nm的厚度的电子注入层,并且然后,将Al沉积在电子注入层上以形成具有150nm的厚度的阴极,从而完成具有ITO (120nm) /HT6:HAT-CN (120nm) /H56:1 (2wt%) (30nm) /BA1q (5nm) /Alq (25nm) /LiF (0.5nm) /Al (150nm) 的结构有机发光装置的制造。

[0620] 实施例2

[0621] 以与实施例1中基本上相同的方式制造有机发光装置,但使用化合物2作为掺杂剂替代化合物1。

[0622] 实施例3

[0623] 以与实施例1中基本上相同的方式制造有机发光装置,但使用化合物3作为掺杂剂替代化合物1。

[0624] 评估实施例1

[0625] 通过使用吉时利(Keithley) SMU 236和亮度计PR650测量根据实施例1至实施例3制造的有机发光装置的驱动电压、电流密度、外部量子发光效率和最大发射波长。

[0626] 发现实施例1至实施例3的有机发光装置具有比相关领域的其它有机发光装置更低的驱动电压和更高的外部量子发光效率,同时发射具有720nm或大于720nm的最大发射波长的近红外光。

[0627] 包含所述有机金属化合物的有机发光装置可以发射具有720nm或大于720nm和2,500nm或小于2,500nm的最大发射波长的红光或近红外光,同时具有低的驱动电压和高的外部量子发光效率。

[0628] 应理解,本文描述的实施方案应仅以描述性意义考虑,而不用于限制的目的。各实施方案内的特征或方面的描述应被认为可用于其它实施方案中的其它类似的特征或方面。

[0629] 应理解,尽管术语“第一”、“第二”、“第三”等在本文中可以用于描述各种元件、组件、区、层和/或部分,但这些元件、组件、区、层和/或部分不应受这些术语限制。这些术语用于使一个元件、组件、区、层或部分与另一个元件、组件、区、层或部分相区分。因此,在不背离本公开内容的主旨和范围的情况下,以上描述的第一元件、组件、区、层或部分可以被称为第二元件、组件、区、层或部分。

[0630] 为了便于解释,空间相对术语,例如“之下”、“下”、“下方”、“下面”、“之上”、“上”等,在本文中可以用于描述一个元件或特征与另一个元件或特征的关系,如附图中所例示。应理解,除了附图中描述的方向之外,空间相对术语旨在涵盖在使用或操作中的装置的不同方向。例如,如果附图中的装置被翻转,则被描述成在其它元件或特征“下”或“之下”或“下面”的元件则会被定位在其它元件或特征“之上”。因此,示例性术语“下”和“下面”可以涵盖上和下的方向两者。可以将装置以其它方式取向(例如,旋转90度或在其它方向上),并且本文所用的空间相对描述符应被相应地解释。如本文所使用,术语“和/或”包括相关的列出项中的一个或多于一个的任意组合和所有组合。诸如“至少一个/至少一种”的表述在一列要素之前时,修饰整列的要素并且不修饰该列的单个要素。

[0631] 如本文所使用,术语“基本上”、“约”和类似术语用作近似值的术语而不用作程度

的术语,并且旨在解释在测量值或计算值中的固有偏差,本领域普通技术人员会认识到所述固有偏差。此外,当描述本公开内容的实施方案时,“可以”的使用是指“本公开内容的一个或多个实施方案”。如本文所使用,术语“使用(use)”、“使用(using)”和“使用(used)”可以认为分别与术语“利用(utilize)”、“利用(utilizing)”和“利用(utilized)”是同义的。此外,术语“示例性”旨在是指实例或例示。

[0632] 此外,本文列举的任何数值范围旨在包括归入该列举的范围内的相同数值精度的所有子范围。例如,“1.0至10.0”的范围旨在包括所列举的最小值1.0与所列举的最大值10.0之间(并且包括端值)的所有子范围,即,具有等于或大于1.0的最小值和等于或小于10.0的最大值,例如,如2.4至7.6。本文列举的任何最大数值限定旨在包括归入其中的所有较低的数值限定,并且本说明书中列举的任何最小数值限定旨在包括归入其中的所有较高的数值限定。因此,申请人保留修改本说明书(包括权利要求书)的权利,以明确列举归入本文明确列举的范围内的任何子范围。

[0633] 尽管已经参考附图描述了一个或多个实施方案,但本领域普通技术人员应理解,在不背离由权利要求及其等同物限定的主旨和范围的情况下,可以在本文中进行形式和细节的各种改变。

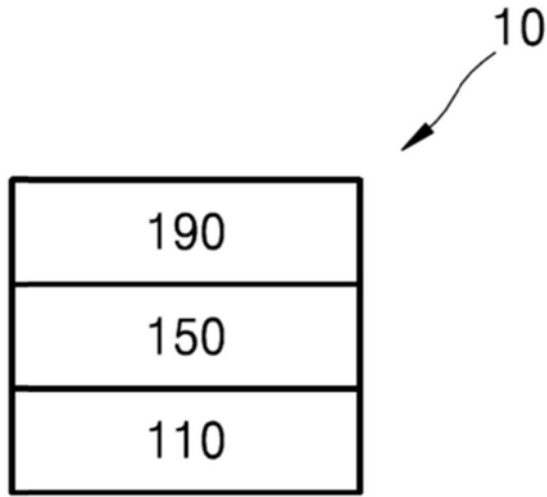


图1

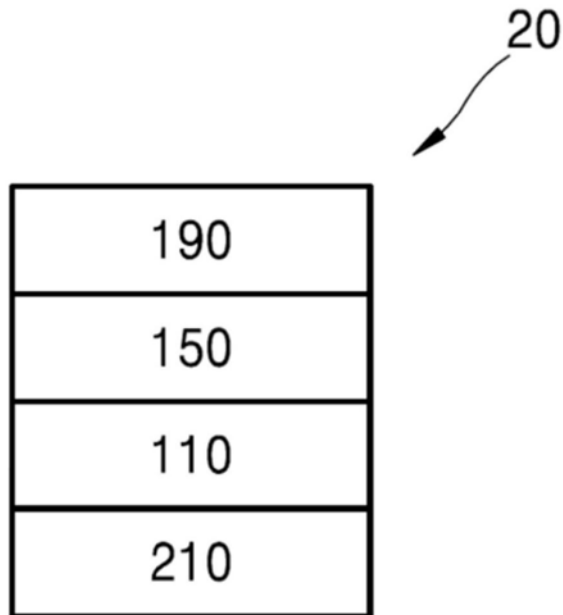


图2

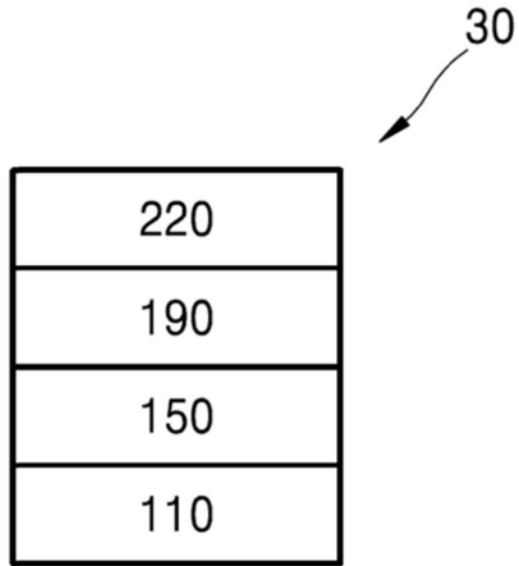


图3

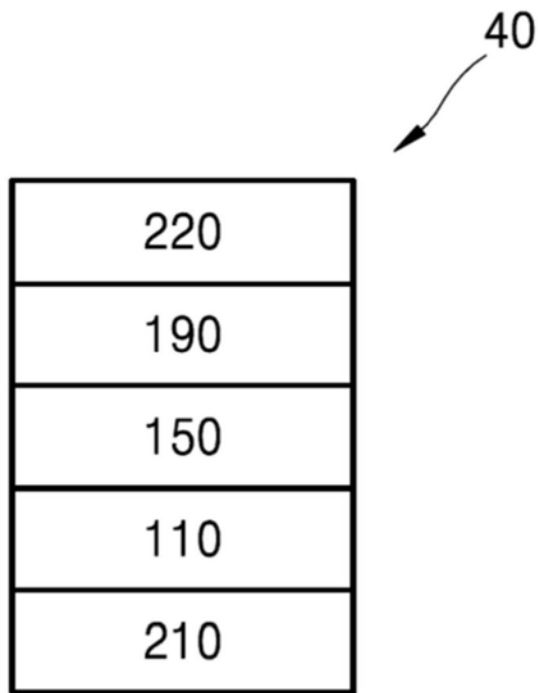


图4

专利名称(译)	有机发光装置、包括所述有机发光装置的设备及有机金属化合物		
公开(公告)号	CN110943185A	公开(公告)日	2020-03-31
申请号	CN201910842038.6	申请日	2019-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	金明淑 芮志明 俞炳旭 赵一薰 姜宣宇 郑在皓		
发明人	金明淑 芮志明 俞炳旭 赵一薰 姜宣宇 金宣材 郑在皓		
IPC分类号	H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/0072 H01L51/0087 C07F15/0086 H01L51/5012 H01L51/5016		
代理人(译)	洪欣		
优先权	1020180114361 2018-09-21 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供有机发光装置、包含所述有机发光装置的设备 and 由式1表示的有机金属化合物。所述有机发光装置包括：第一电极；第二电极；以及在所述第一电极与所述第二电极之间并且包括发射层的有机层，其中：所述有机层包含所述由式1表示的有机金属化合物，式1： $M_1(L_1)_{n_1}(L_2)_{n_2}$ 。

