



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109280063 A

(43)申请公布日 2019.01.29

(21)申请号 201810801127.1 *C07F 1/12*(2006.01)
 (22)申请日 2018.07.20 *C09K 11/06*(2006.01)
 (30)优先权数据 *H01L 51/50*(2006.01)
 10-2017-0092947 2017.07.21 KR *H01L 51/54*(2006.01)

(71)申请人 三星显示有限公司
 地址 韩国京畿道龙仁市
 (72)发明人 高秀秉 金性范 全美那 安熙春
 田美恩 金荣国 黄哲焕

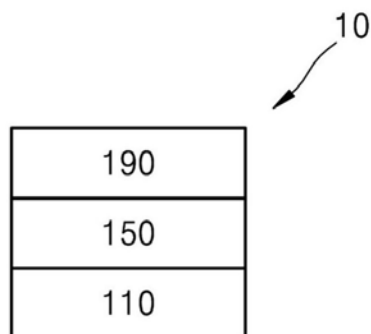
(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
 代理人 董婷 王慧敏

(51)Int.Cl.
C07F 15/00(2006.01)
C07F 1/08(2006.01)
C07F 1/10(2006.01)

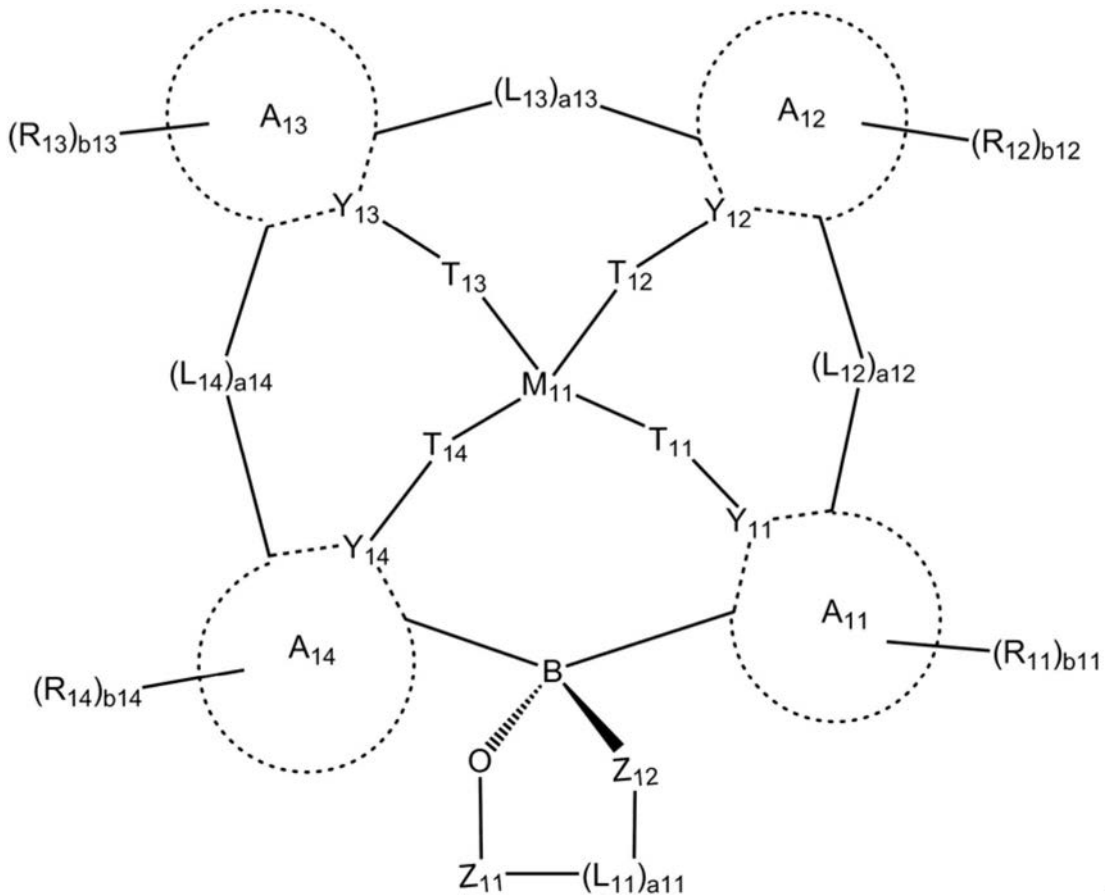
权利要求书22页 说明书94页 附图2页

(54)发明名称
 有机金属化合物和包括其的有机发光器件

(57)摘要
 提供了一种由式1表示的有机金属化合物和包括其的有机发光器件。所述有机发光器件包括：第一电极；第二电极；有机层，设置在第一电极和第二电极之间，有机层包括发射层和由式1表示的有机金属化合物。



1. 一种有机金属化合物,所述有机金属化合物由式1表示:
式1



其中,在式1中,

M_{11} 选自于铂、钯、铜、银、金、铈、铟、钇、钛、锆、钨、铪和铀,

A_{11} 至 A_{14} 均独立地为 C_5 - C_{60} 碳环基或 C_1 - C_{60} 杂环基,

Y_{11} 至 Y_{14} 均独立地为N或C,

Z_{11} 和 Z_{12} 均独立地选自于N、C、O、S、单键、取代或未取代的 C_5 - C_{60} 碳环基和取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂环基,

T_{11} 至 T_{14} 均独立地选自于单键、O和S,

L_{11} 至 L_{14} 均独立地选自于单键、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(R_{17})(R_{18})-$ 、 $-C(R_{17})=$ 、 $=C(R_{17})-$ 、 $-C(R_{17})=C(R_{18})-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-C(=S)-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-B(R_{17})-$ 、 $-N(R_{17})-$ 、 $-P(R_{17})-$ 、 $-Si(R_{17})(R_{18})-$ 、 $-P(R_{17})(R_{18})-$ 和 $-Ge(R_{17})(R_{18})-$,

a_{11} 至 a_{14} 均独立地选自于0、1、2和3,

a_{12} 、 a_{13} 和 a_{14} 中的至少两个均独立地选自于1、2和3,

当 a_{11} 是零时, $(L_{11})_{a_{11}}$ 是单键,当 a_{12} 是零时, A_{11} 和 A_{12} 不彼此连接,当 a_{13} 是零时, A_{12} 和 A_{13} 不彼此连接,当 a_{14} 是零时, A_{13} 和 A_{14} 不彼此连接,

R_{11} 至 R_{14} 、 R_{17} 和 R_{18} 均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胂基、腈基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷基、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 烯基、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 炔基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷

基、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基、取代或未取代的单价非芳香缩合多环基、取代或未取代的单价非芳香缩合杂多环基、-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以及/或者R₁₇和R₁₄可选地连接以形成取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基，

R₁₇和R₁₈可选地连接以形成取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基，

b₁₁至b₁₄均独立地选自于1、2、3、4、5、6、7和8，

Q₁至Q₃均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胂基、胺基、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基、C₁-C₆₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₁-C₆₀杂芳基、C₁-C₆₀杂芳氧基、C₁-C₆₀杂芳硫基、单价非芳香缩合多环基、单价非芳香缩合杂多环基、取代有选自于氘、-F和氰基中的至少一者的C₁-C₆₀烷基、取代有选自于氘、-F和氰基中的至少一者的C₆-C₆₀芳基、联苯基以及三联苯基，

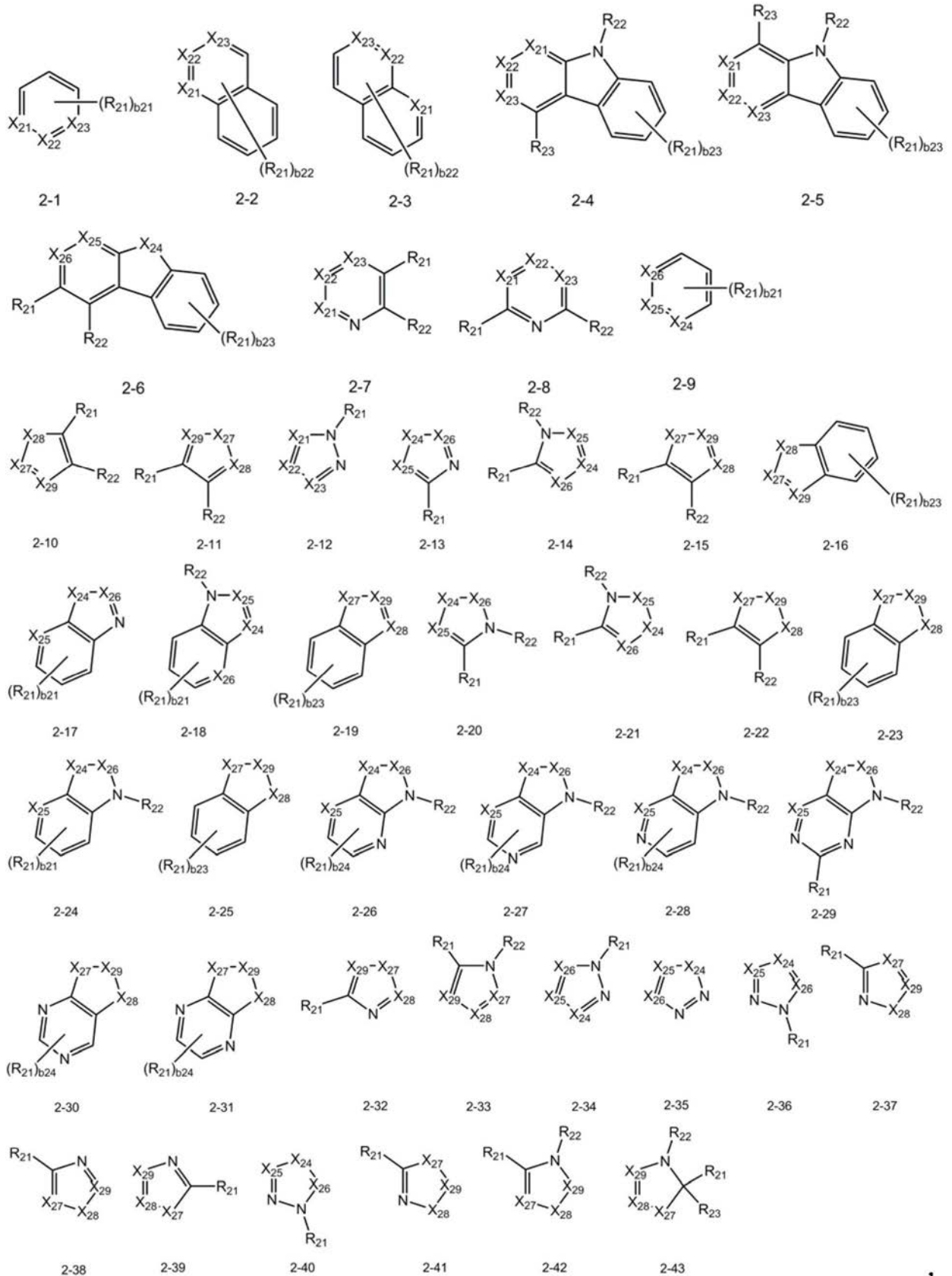
和'均表示与相邻原子的结合位。

2. 根据权利要求1所述的有机金属化合物，其中：

A₁₁至A₁₄均独立地选自于苯基、萘基、蒽基、菲基、苯并[9,10]菲基、蒽基、蒽基、环戊二烯基、1,2,3,4-四氢化萘基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、茚基、茚基、吡啶基、咪唑基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并噻吩基、苯并噻咯基、二苯并噻咯基、茚并吡啶基、吡啶并吡啶基、苯并呋喃并吡啶基、苯并噻吩并吡啶基、苯并噻咯并吡啶基、茚并咪唑基、吡啶并咪唑基、苯并呋喃并咪唑基、苯并噻吩并咪唑基、苯并噻咯并咪唑基、二氢吡啶基、吡啶基、咪唑基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹啉基、喹啉基、菲咯啉基、吡咯基、吡啶基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基、噻二唑基、苯并吡啶基、苯并咪唑基、2,3-二氢苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、2,3-二氢咪唑并吡啶基、咪唑并咪唑基、2,3-二氢咪唑并咪唑基、咪唑并吡嗪基、2,3-二氢咪唑并吡嗪基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并噁二唑基、苯并噻二唑基、5,6,7,8-四氢异喹啉基和5,6,7,8-四氢喹啉基。

3. 根据权利要求1所述的有机金属化合物，其中：

A₁₁至A₁₄均独立地由式2-1至式2-43中的一个表示：



其中,在式2-1至式2-43中,

X₂₁至X₂₃均独立地为C(R₂₄)或C-*,前提条件是X₂₁至X₂₃中的至少两个均是C-*,

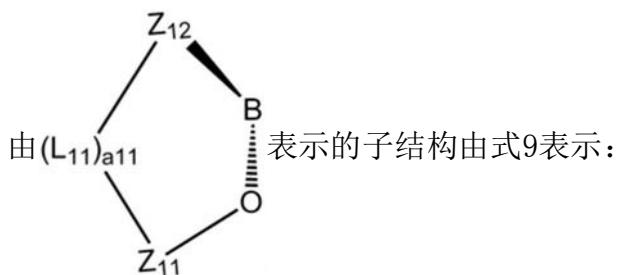
X₂₄是N-*,X₂₅和X₂₆均独立地为C(R₂₄)或C-*,前提条件是X₂₅和X₂₆中的至少一个是C-*,

三嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹喔啉基、喹唑啉基、菲咯啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基、噻二唑基、苯并吡唑基、苯并咪唑基、2,3-二氢苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、2,3-二氢咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、2,3-二氢咪唑并嘧啶基、咪唑并吡嗪基、2,3-二氢咪唑并吡嗪基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并噁二唑基、苯并噻二唑基、5,6,7,8-四氢异喹啉基和5,6,7,8-四氢喹啉基；

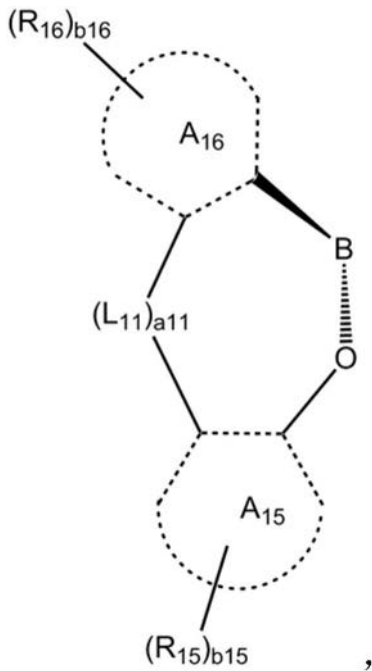
均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胂基、胛基、胟基、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₁-C₆₀杂芳基、单价非芳香缩合多环基、单价非芳香缩合杂多环基、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一者的苯基、萘基、蒽基、菲基、苯并[9,10]菲基、蒽基、环戊二烯基、1,2,3,4-四氢化萘基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、茛基、茛基、吡啶基、吡唑基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并噻吩基、苯并噻咯基、二苯并噻咯基、茛并吡啶基、吡啶并吡啶基、苯并呋喃并吡啶基、苯并噻吩并吡啶基、苯并噻咯并吡啶基、茛并嘧啶基、吡啶并嘧啶基、苯并呋喃并嘧啶基、苯并噻吩并嘧啶基、苯并噻咯并嘧啶基、二氢吡啶基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹喔啉基、喹唑啉基、菲咯啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基、噻二唑基、苯并吡唑基、苯并咪唑基、2,3-二氢苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、2,3-二氢咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、2,3-二氢咪唑并嘧啶基、咪唑并吡嗪基、2,3-二氢咪唑并吡嗪基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并噁二唑基、苯并噻二唑基、5,6,7,8-四氢异喹啉基和5,6,7,8-四氢喹啉基，

Q₃₁至Q₃₃均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胂基、胛基、胟基、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基、C₁-C₆₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₁-C₆₀杂芳基、单价非芳香缩合多环基、单价非芳香缩合杂多环基、取代有选自于氘、-F和氰基中的至少一者的C₁-C₆₀烷基、取代有选自于氘、-F和氰基中的至少一者的C₆-C₆₀芳基、联苯基以及三联苯基。

6. 根据权利要求1所述的有机金属化合物，其中：



式9



其中,在式9中,

A_{15} 和 A_{16} 均独立地为 C_5 - C_{60} 碳环基或 C_1 - C_{60} 杂环基,

R_{15} 和 R_{16} 均独立地为与结合式1中的 R_{11} 描述的相同,

b_{15} 和 b_{16} 均独立地与结合式1中的 b_{11} 描述的相同。

7. 根据权利要求6所述的有机金属化合物,其中:

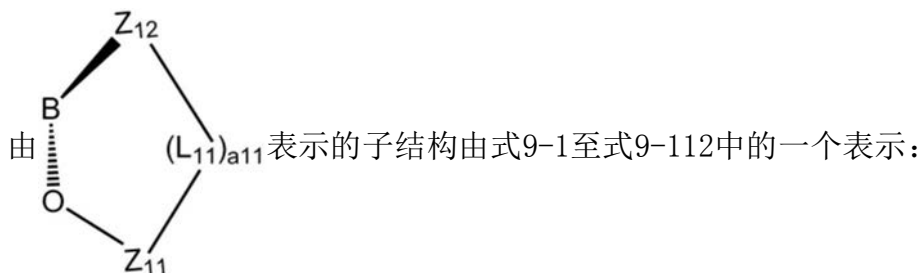
A_{15} 选自于苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基和三嗪基, A_{16} 选自于吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基;

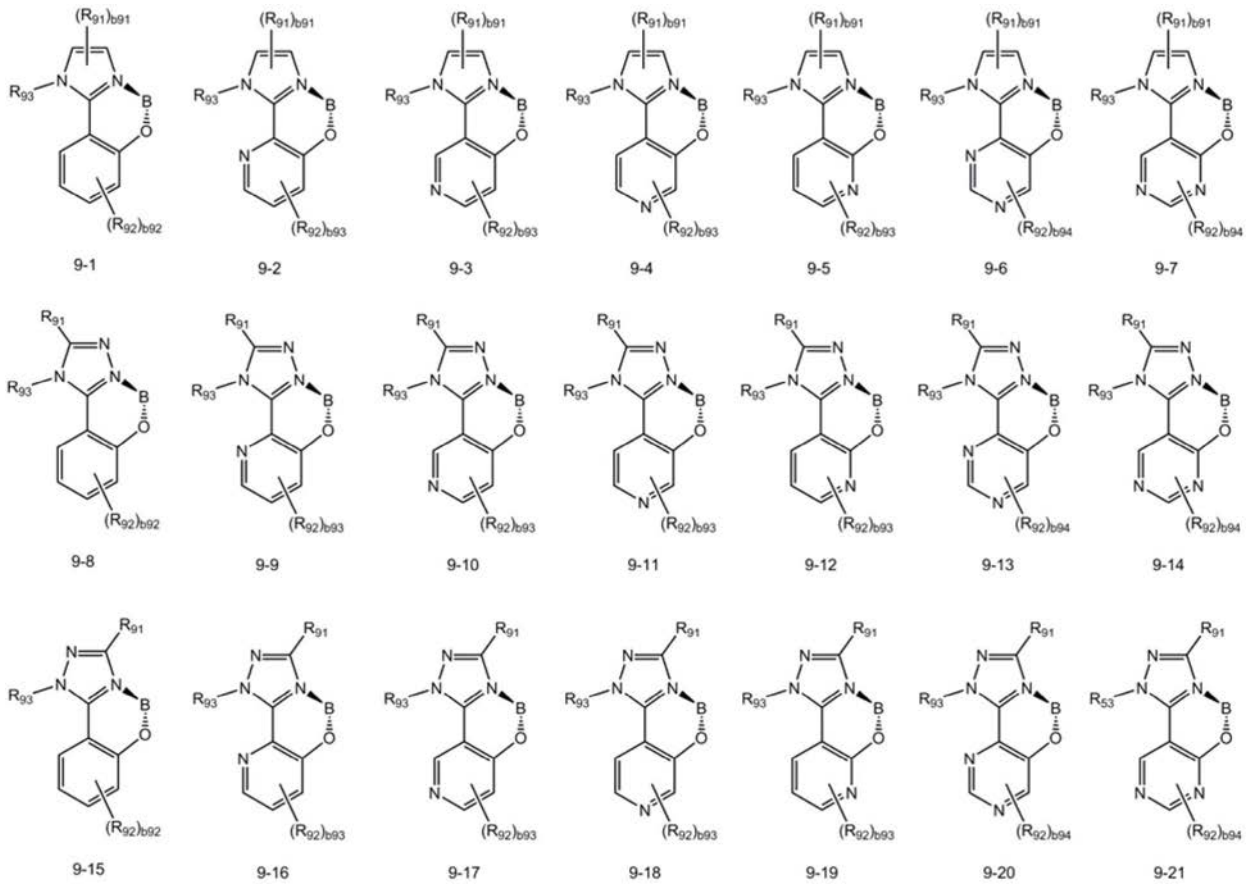
A_{15} 选自于苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基和三嗪基, A_{16} 选自于苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基和三嗪基;

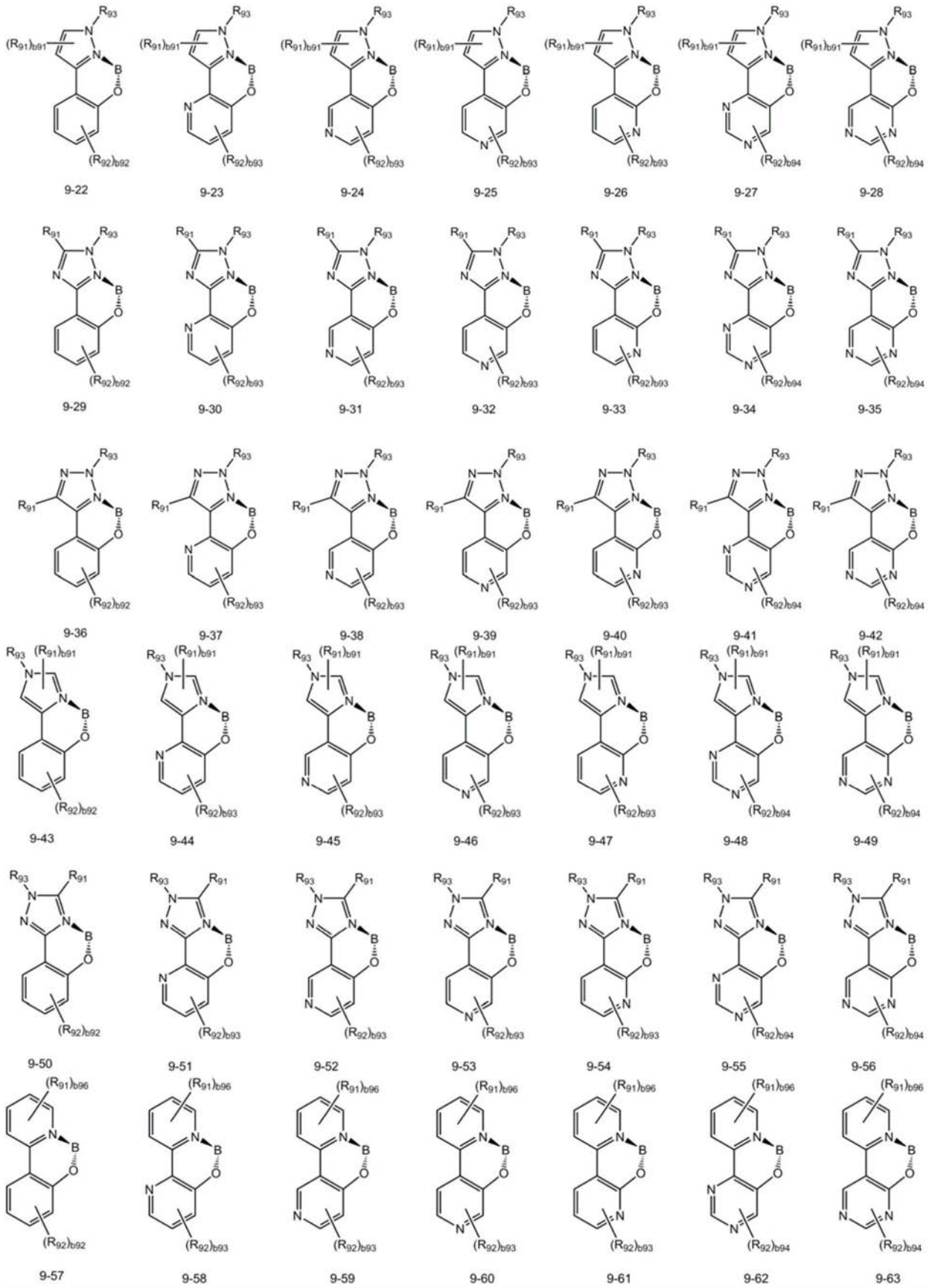
A_{15} 选自于吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基, A_{16} 选自于苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基和三嗪基;或者

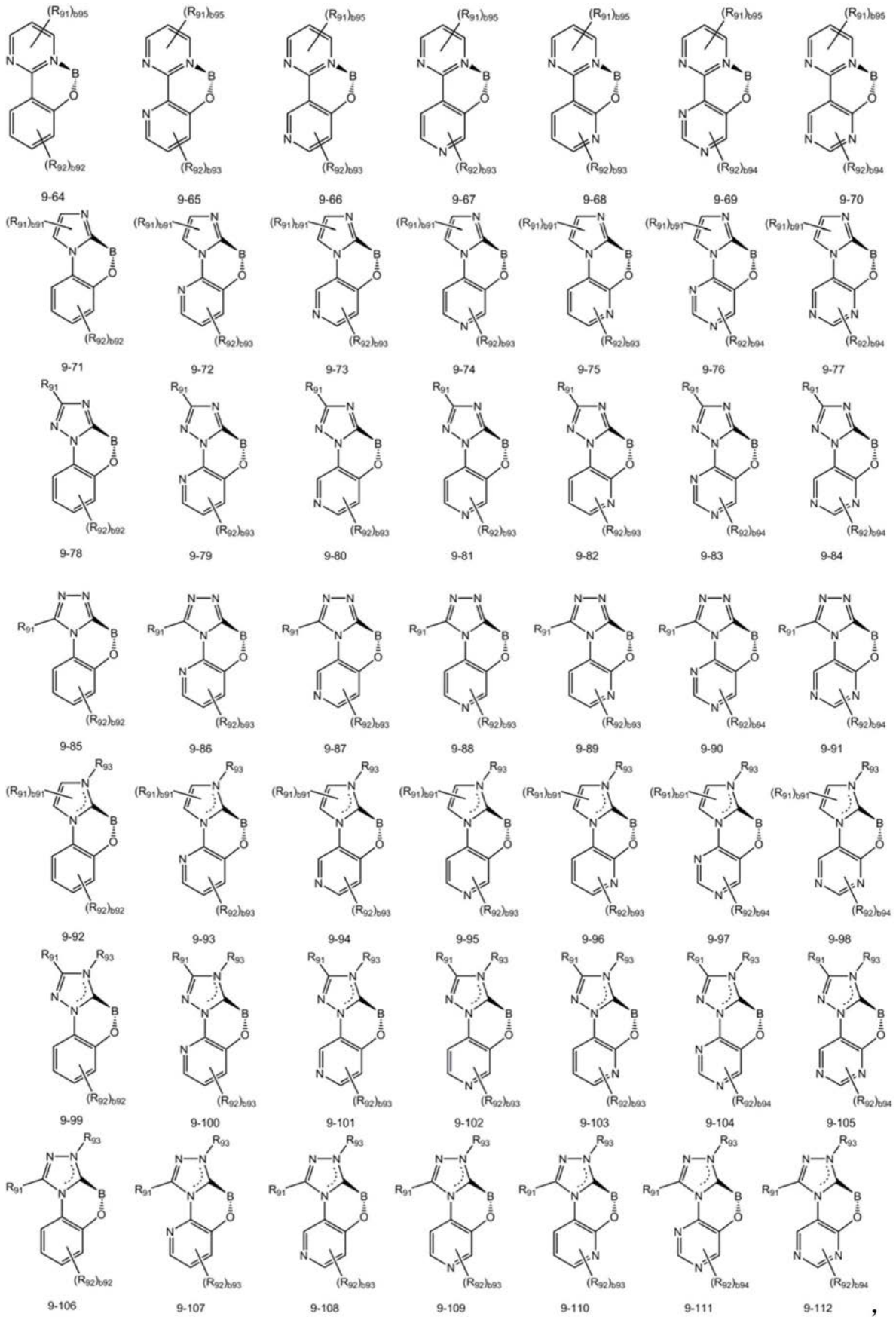
A_{15} 选自于吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基, A_{16} 选自于吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基。

8. 根据权利要求1所述的有机金属化合物,其中:









其中,在式9-1至式9-112中,
R₉₁至R₉₃均独立地选自于:

氢、-F、氰基、硝基、甲基、乙基、丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基；

均取代有选自于-F、氰基和硝基中的至少一者的甲基、乙基、丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基，

b91和b94均独立地为1或2，

b93和b95均独立地选自于1、2和3，

b92和b96均独立地选自于1、2、3和4。

9. 根据权利要求1所述的有机金属化合物，其中：

通过B、O、Z₁₁、Z₁₂和(L₁₁)_{a11}形成的环选自于5元环、6元环、7元环、8元环和9元环。

10. 根据权利要求1所述的有机金属化合物，其中：

T₁₁至T₁₄均是单键；

T₁₁是O或S，T₁₂至T₁₄均是单键；

T₁₂是O或S，T₁₁、T₁₃和T₁₄均是单键；

T₁₃是O或S，T₁₁、T₁₂和T₁₄均是单键；或者

T₁₄是O或S，T₁₁、T₁₂和T₁₃均是单键。

11. 根据权利要求1所述的有机金属化合物，其中：

L₁₁至L₁₄均独立地选自于单键、*-O-*'、*-S-*'、*-C(R₁₅)(R₁₆)-*'、*-C(R₁₅)=*'、*=C(R₁₅)-*'、*-B(R₁₅)-*'、*-N(R₁₅)-*'、*-Si(R₁₅)(R₁₆)-*'和*-P(R₁₅)(R₁₆)-*'，

R₁₅和R₁₆均独立地与结合式1中的R₁₁描述的相同。

12. 根据权利要求1所述的有机金属化合物，其中：

a₁₁是0或1。

13. 根据权利要求1所述的有机金属化合物，其中：

a₁₂、a₁₃和a₁₄均独立地选自于1、2和3；

a₁₂是0，a₁₃和a₁₄均独立地选自于1、2和3；

a₁₃是0，a₁₂和a₁₄均独立地选自于1、2和3；或者

a₁₄是0，a₁₂和a₁₃均独立地选自于1、2和3。

14. 根据权利要求1所述的有机金属化合物，其中：

R₁₁至R₁₄、R₁₇和R₁₈均独立地选自于：

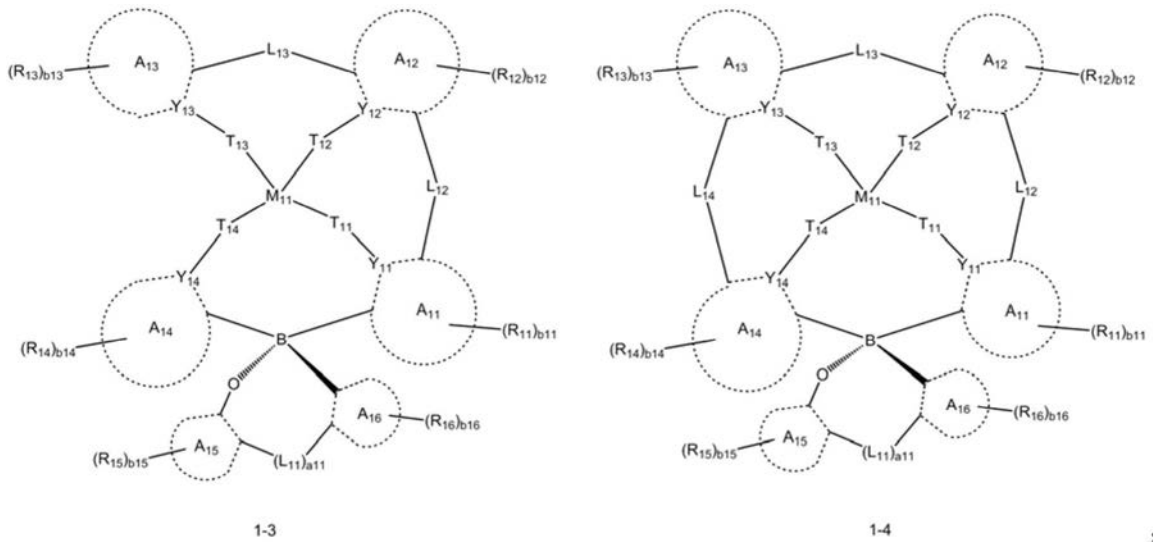
氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、氰基、C₁-C₂₀烷基和C₁-C₂₀烷氧基；

均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、氰基、苯基和联苯基中的至少一者的C₁-C₂₀烷基和C₁-C₂₀烷氧基；

环戊基、环己基、环庚基、环戊烯基、环己烯基、苯基、联苯基、三联苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、甘菊环基、引达省基、茛基、茛基、螺二茛基、苯并茛基、二苯并茛基、非那烯基、

菲基、葱基、茈葱基、苯并[9,10]菲基、茈基、蒽基、茈基、并五苯基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、噻咯基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、吡啶基、异吡啶基、吡唑基、嘧啶基、喹啉基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹啉基、苯并喹啉基、喹啉基、苯并喹啉基、喹啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、苯并噻咯基、苯并噻唑基、苯并异噻唑基、苯并噁唑基、苯并异噁唑基、三唑基、四唑基、噻二唑基、噁二唑基、三嗪基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、二苯并噻咯基、苯并呋唑基、萘并苯并呋喃基、萘并苯并噻吩基、萘并苯并噻咯基、二苯并呋唑基、二萘并呋喃基、二萘并噻吩基、二萘并噻咯基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、噁唑并吡啶基、噻唑并吡啶基、苯并萘啶基、氮杂茈基、氮杂螺二茈基、氮杂呋唑基、氮杂二苯并呋喃基、氮杂二苯并噻吩基、氮杂二苯并噻咯基、茚并吡咯基、吡啶并吡咯基、茚并呋唑基和吡啶并呋唑基；

均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、氰基、 C_1-C_{20} 烷基、 C_1-C_{20} 烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环戊烯基、环己烯基、苯基、联苯基、三联苯基、并环戊二烯基、茈基、萘基、甘菊环基、引达省基、茈基、茈基、螺二茈基、苯并茈基、二苯并茈基、非那烯基、菲基、葱基、茈葱基、苯并[9,10]菲基、茈基、蒽基、茈基、并五苯基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、噻咯基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、吡啶基、异吡啶基、吡唑基、嘧啶基、喹啉基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹啉基、苯并喹啉基、喹啉基、苯并喹啉基、喹啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、苯并噻咯基、苯并噻唑基、苯并异噻唑基、苯并噁唑基、苯并异噁唑基、三唑基、四唑基、噻二唑基、噁二唑基、三嗪基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、二苯并噻咯基、苯并呋唑基、萘并苯并呋喃基、萘并苯并噻吩基、萘并苯并噻咯基、二苯并呋唑基、二萘并呋喃基、二萘并噻吩基、二萘并噻咯基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、噁唑并吡啶基、噻唑并吡啶基、苯并萘啶基、氮杂茈基、氮杂螺二茈基、氮杂呋唑基、氮杂二苯并呋喃基、氮杂二苯并噻吩基、氮杂二苯并噻咯基、茚并吡咯基、吡啶并吡咯基、茚并呋唑基、吡啶并呋唑基、-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)中的至少一者的环戊基、环己基、环庚基、环戊烯基、环己烯基、苯基、联苯基、三联苯基、并环戊二烯基、茈基、萘基、甘菊环基、引达省基、茈基、茈基、螺二茈基、苯并茈基、二苯并茈基、非那烯基、菲基、葱基、茈葱基、苯并[9,10]菲基、茈基、蒽基、茈基、并五苯基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、噻咯基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、吡啶基、异吡啶基、吡唑基、嘧啶基、喹啉基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹啉基、苯并喹啉基、喹啉基、苯并喹啉基、喹啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、苯并噻咯基、苯并噻唑基、苯并异噻唑基、苯并噁唑基、苯并异噁唑基、三唑基、四唑基、噻二唑基、噁二唑基、三嗪基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、二苯并噻咯基、苯并呋唑基、萘并苯并呋喃基、萘并苯并噻吩基、萘并苯并噻咯基、二苯并呋唑基、二萘并呋喃基、二萘并噻吩基、二萘并噻咯基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、噁唑并吡啶基、噻唑并吡啶基、苯并萘啶基、氮杂茈基、氮杂螺二茈基、氮杂呋唑基、氮杂二苯并呋喃基、氮杂二苯并噻吩基、氮杂二苯并噻咯基、茚并吡咯基、吡啶并吡咯基、茚并呋唑基和吡啶并呋唑基



其中,在式1-1至式1-4中,

M₁₁、A₁₁至A₁₄、Y₁₁至Y₁₄、T₁₁至T₁₄、L₁₁至L₁₄、a₁₁至a₁₄、R₁₁至R₁₄和b₁₁至b₁₄均独立地与式1中描述的不同,

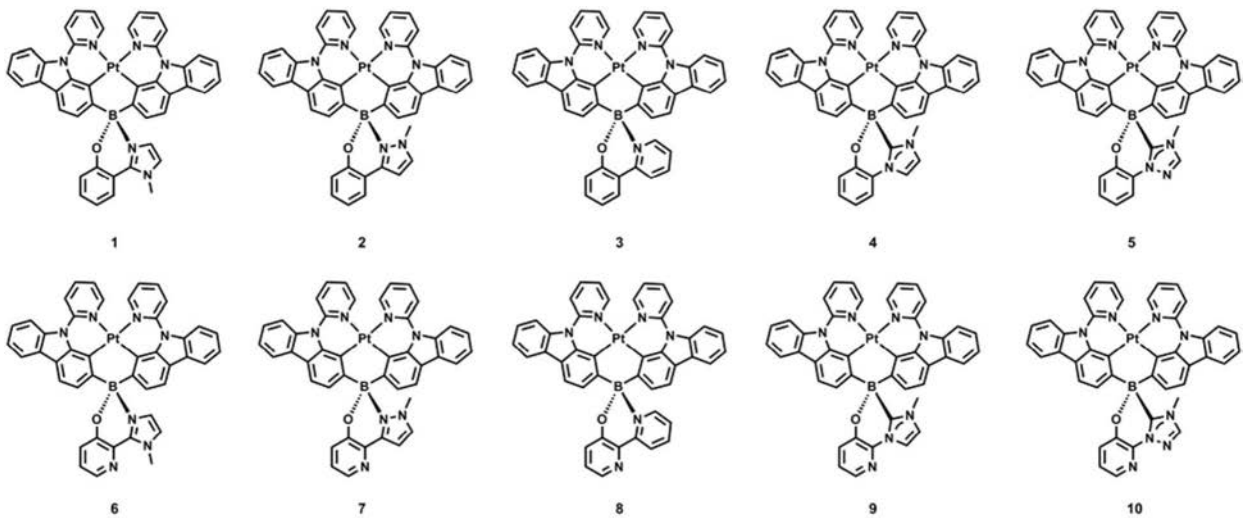
A₁₅和A₁₆均独立地为C₅-C₆₀碳环基或C₁-C₆₀杂环基,

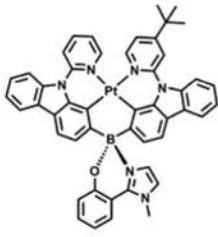
R₁₅和R₁₆均独立地与结合式1中的R₁₁描述的相同,

b₁₅和b₁₆均独立地与结合式1中的b₁₁描述的相同。

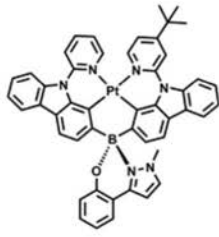
17. 根据权利要求1所述的有机金属化合物,其中:

由式1表示的所述有机金属化合物选自于化合物1至化合物250:

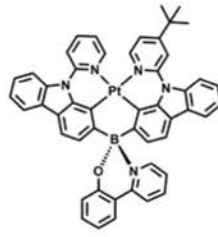




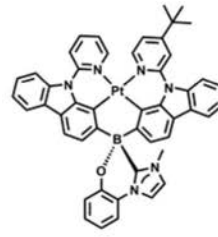
11



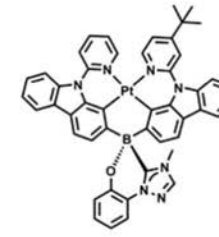
12



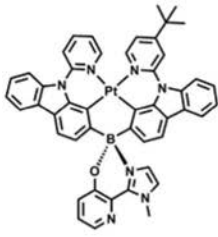
13



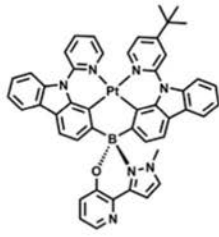
14



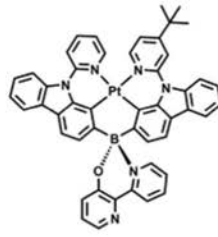
15



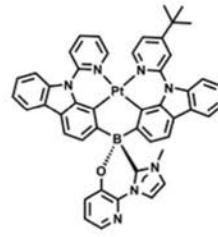
16



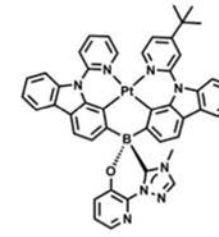
17



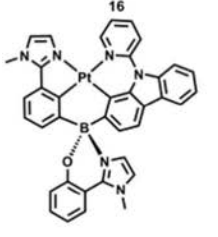
18



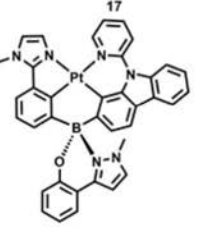
19



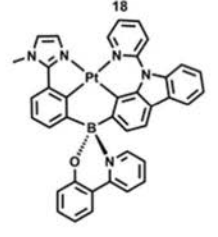
20



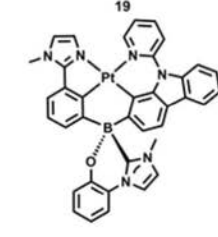
21



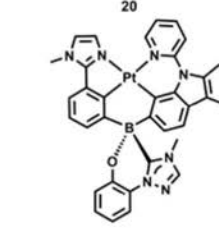
22



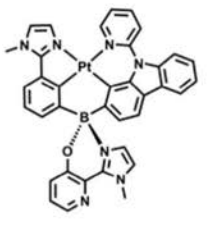
23



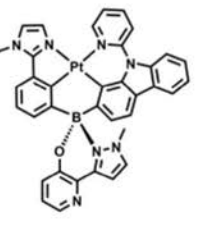
24



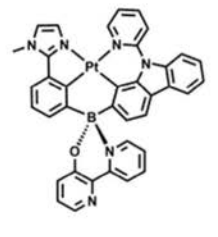
25



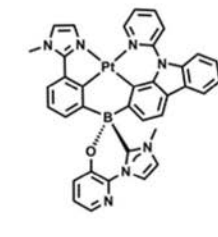
26



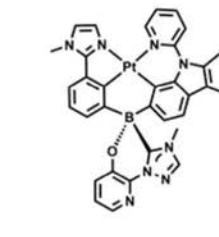
27



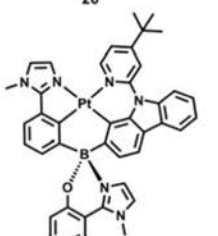
28



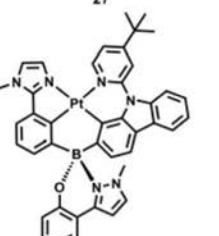
29



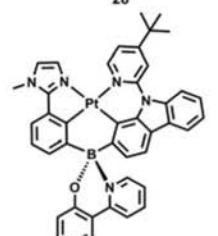
30



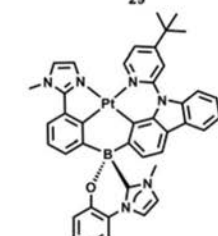
31



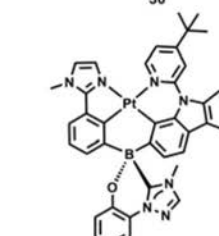
32



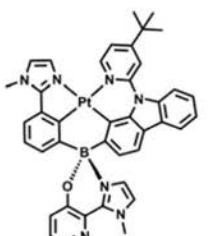
33



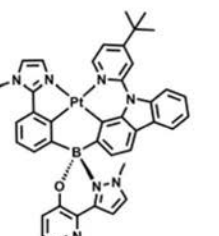
34



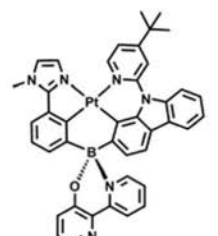
35



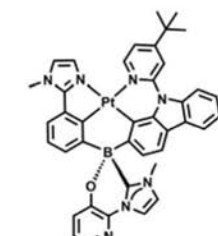
36



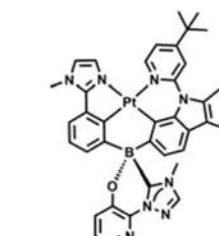
37



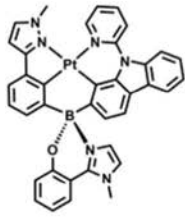
38



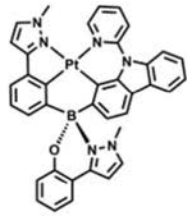
39



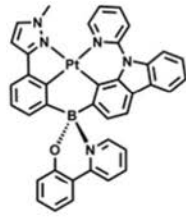
40



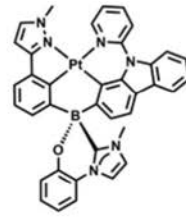
41



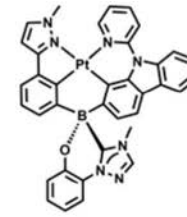
42



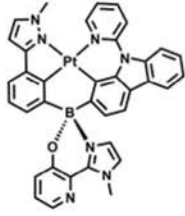
43



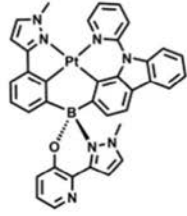
44



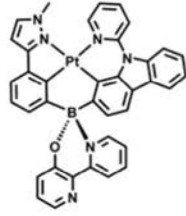
45



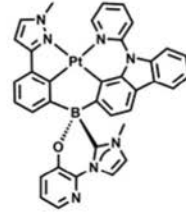
46



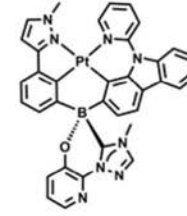
47



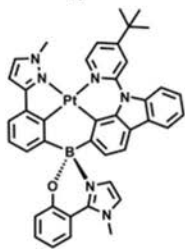
48



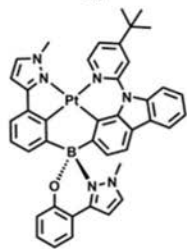
49



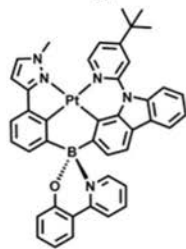
50



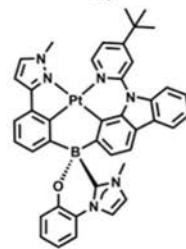
51



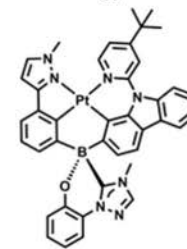
52



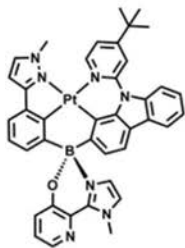
53



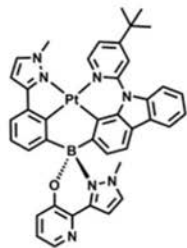
54



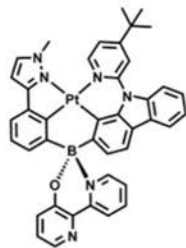
55



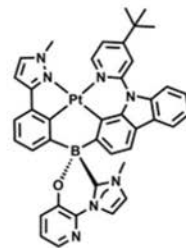
56



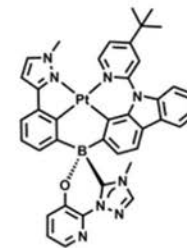
57



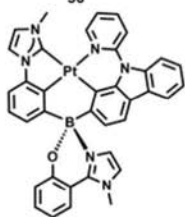
58



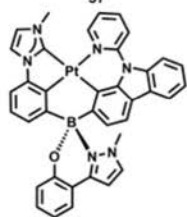
59



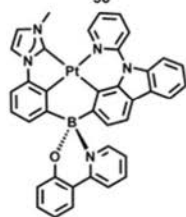
60



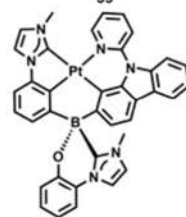
61



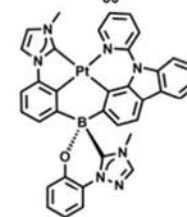
62



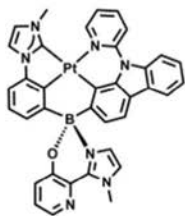
63



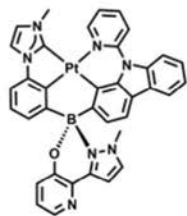
64



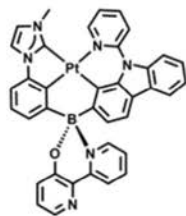
65



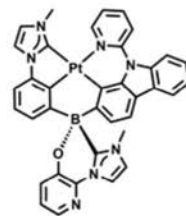
66



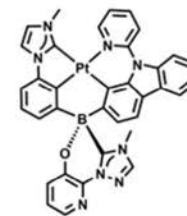
67



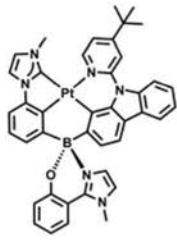
68



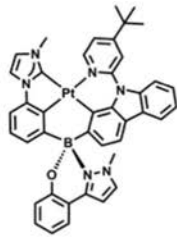
69



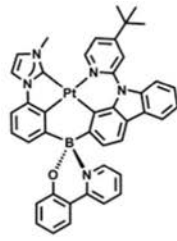
70



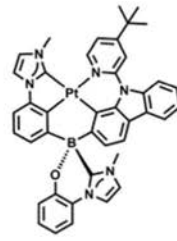
71



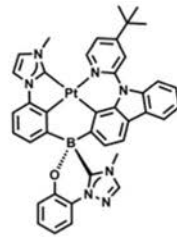
72



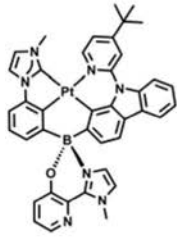
73



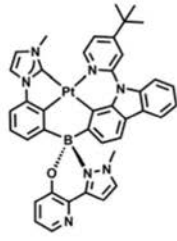
74



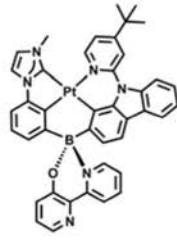
75



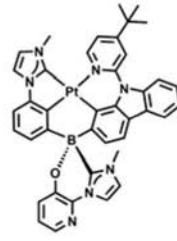
76



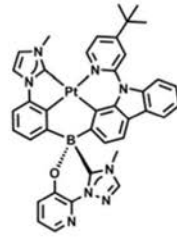
77



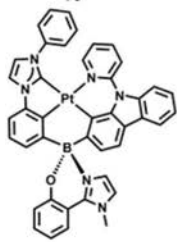
78



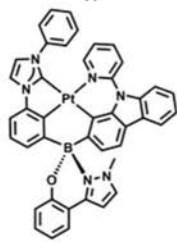
79



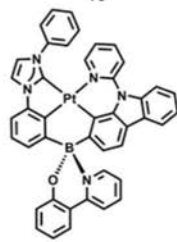
80



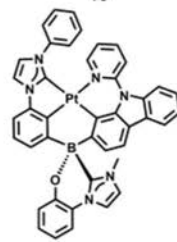
81



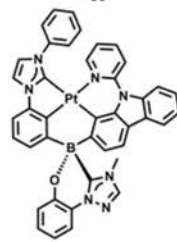
82



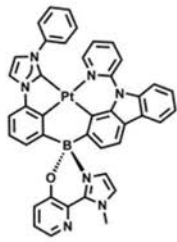
83



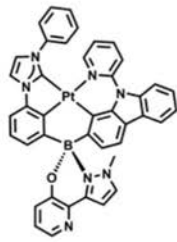
84



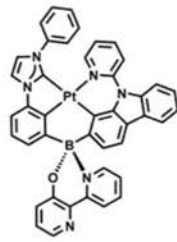
85



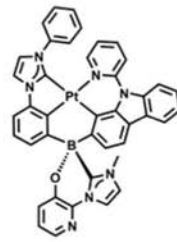
86



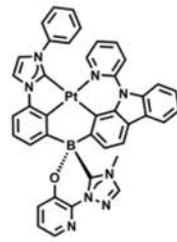
87



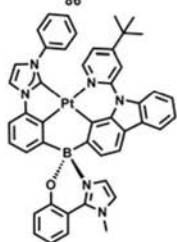
88



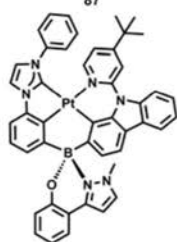
89



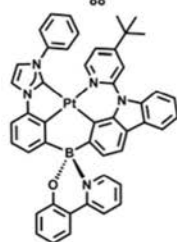
90



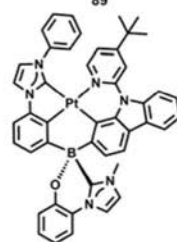
91



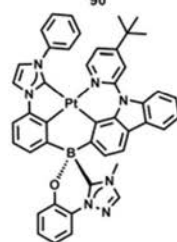
92



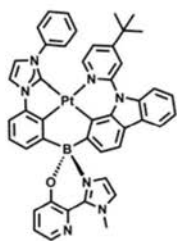
93



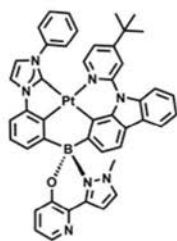
94



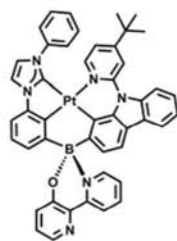
95



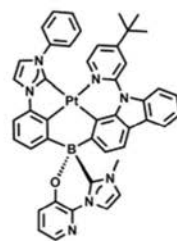
96



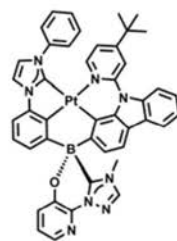
97



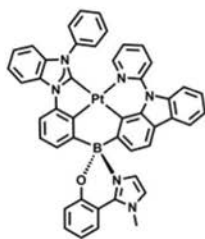
98



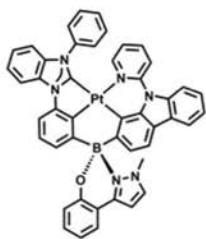
99



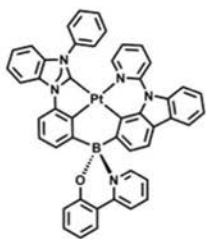
100



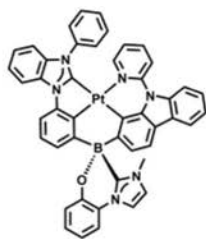
101



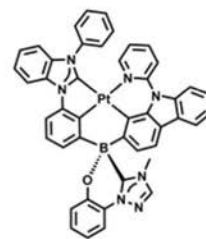
102



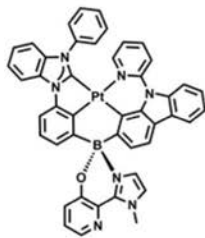
103



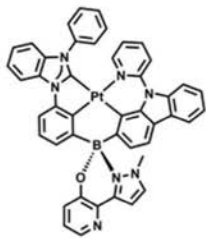
104



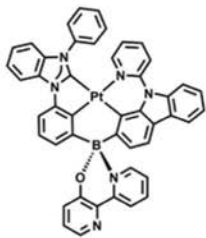
105



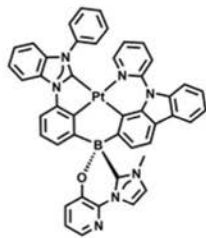
106



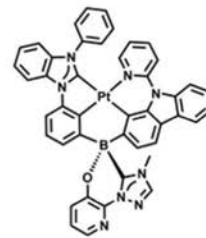
107



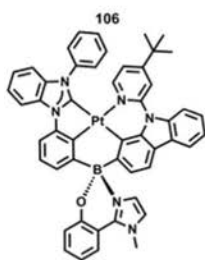
108



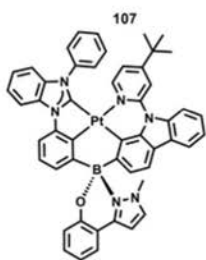
109



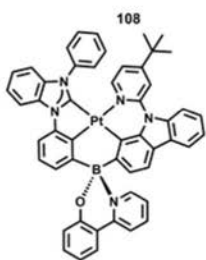
110



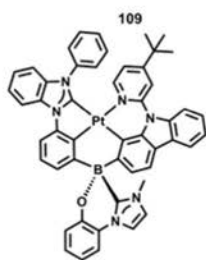
111



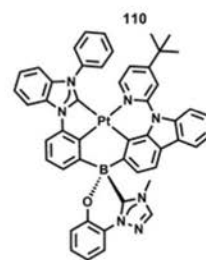
112



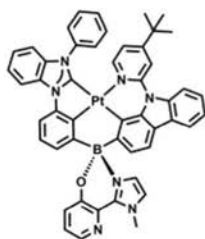
113



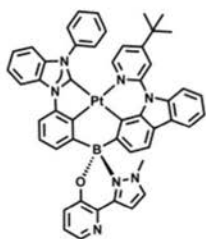
114



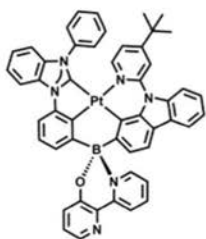
115



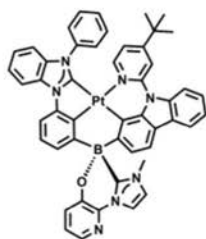
116



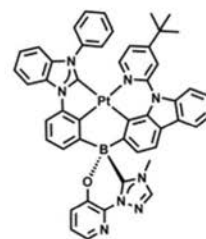
117



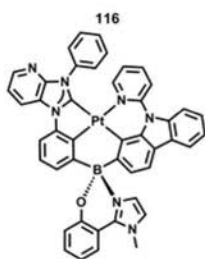
118



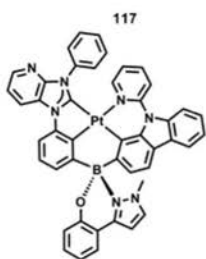
119



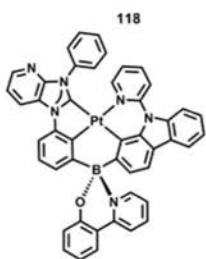
120



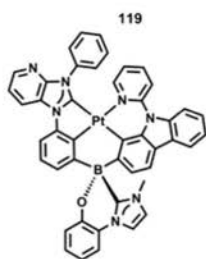
121



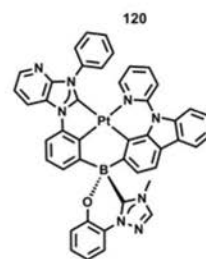
122



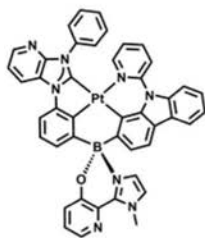
123



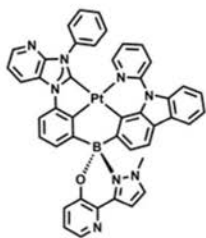
124



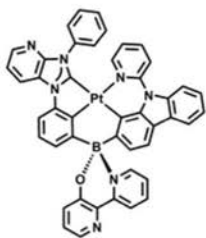
125



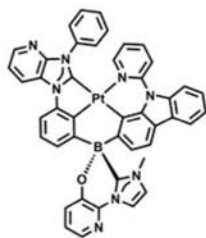
126



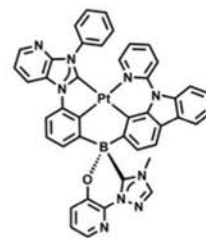
127



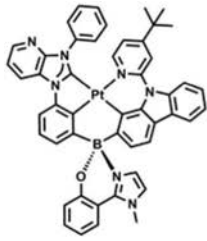
128



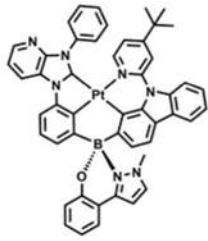
129



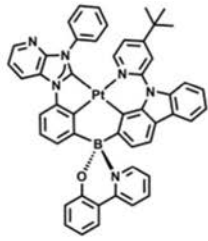
130



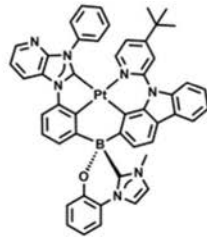
131



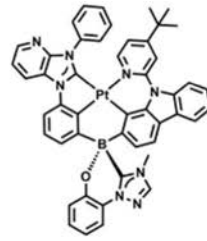
132



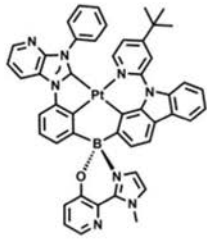
133



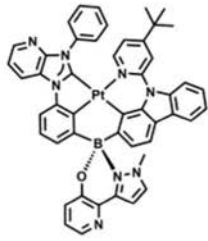
134



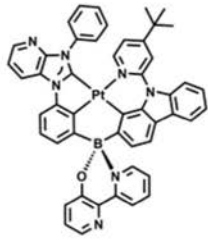
135



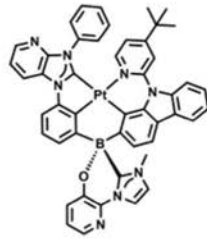
136



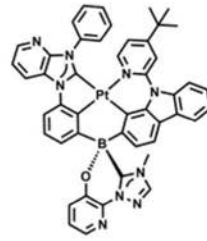
137



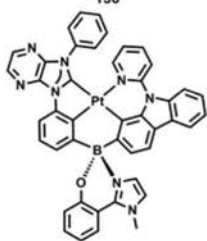
138



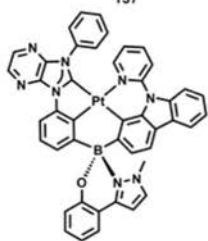
139



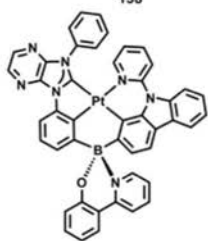
140



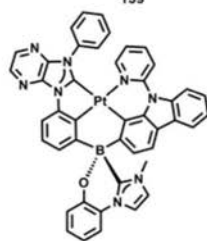
141



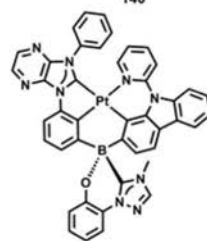
142



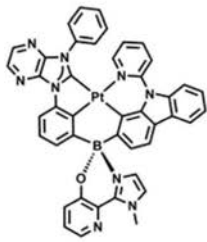
143



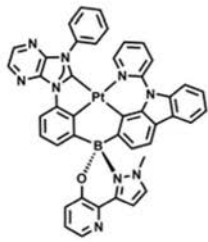
144



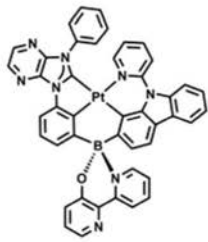
145



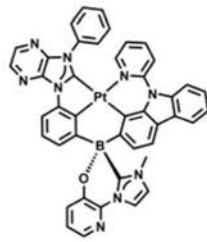
146



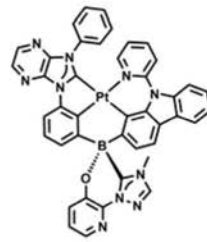
147



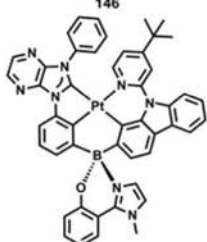
148



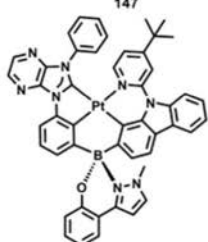
149



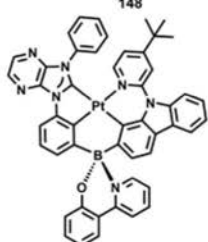
150



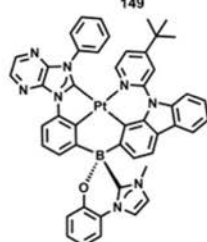
151



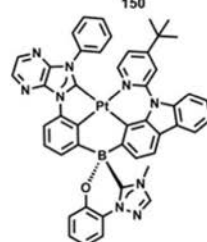
152



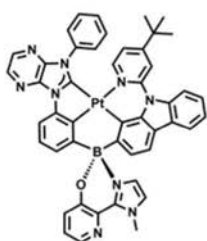
153



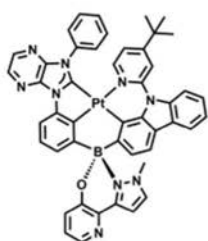
154



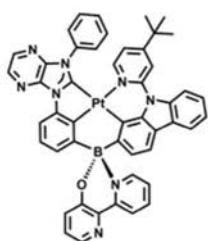
155



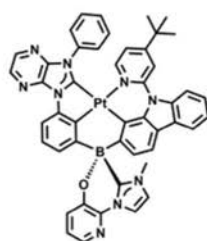
156



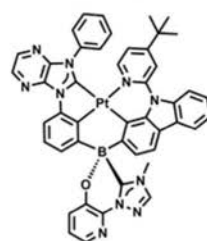
157



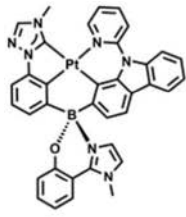
158



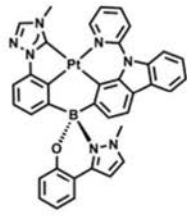
159



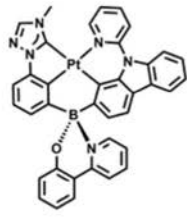
160



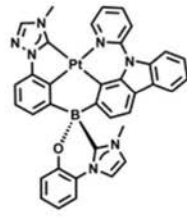
161



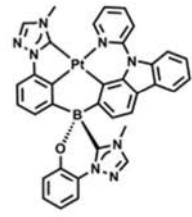
162



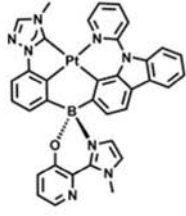
163



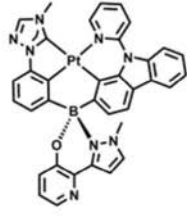
164



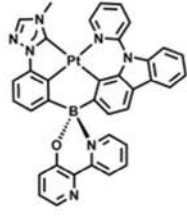
165



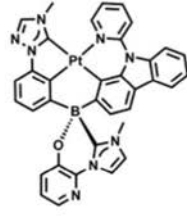
166



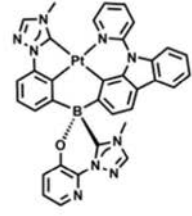
167



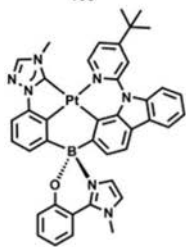
168



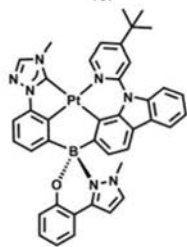
169



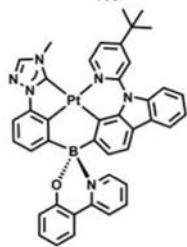
170



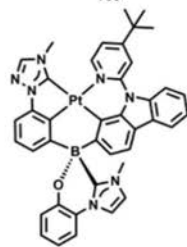
171



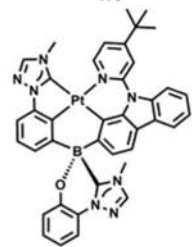
172



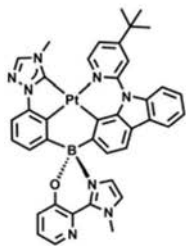
173



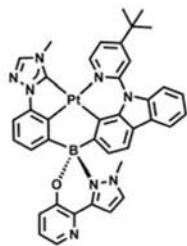
174



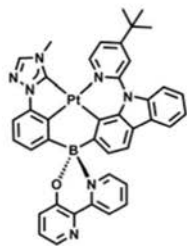
175



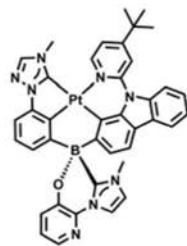
176



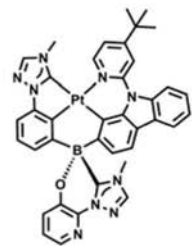
177



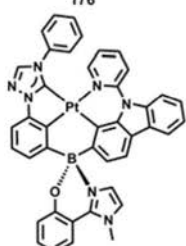
178



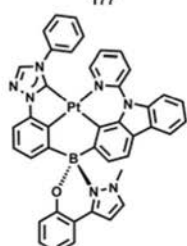
179



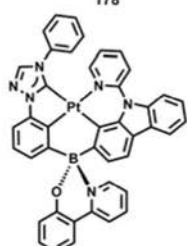
180



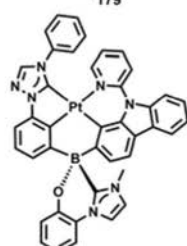
181



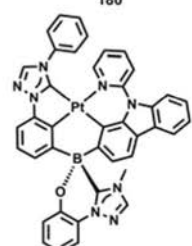
182



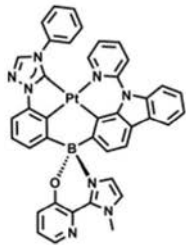
183



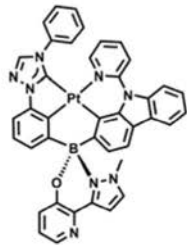
184



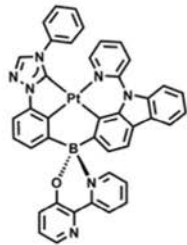
185



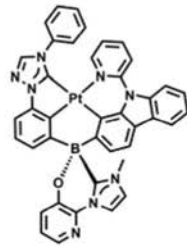
186



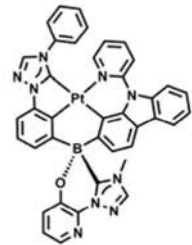
187



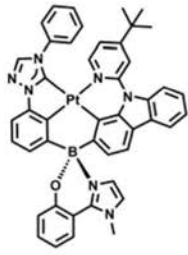
188



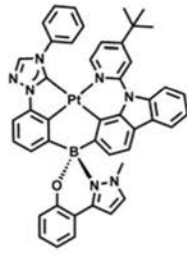
189



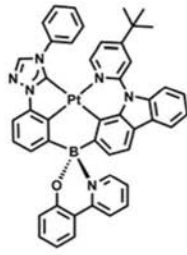
190



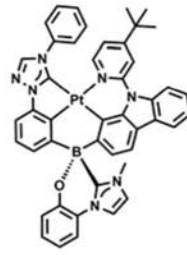
191



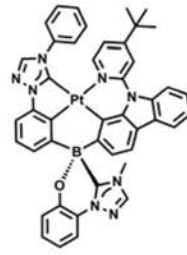
192



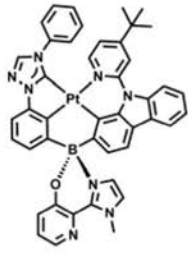
193



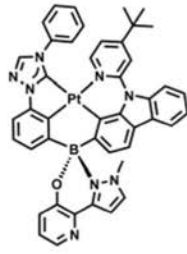
194



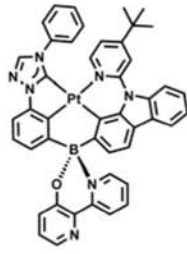
195



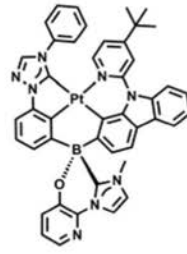
196



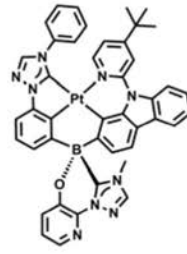
197



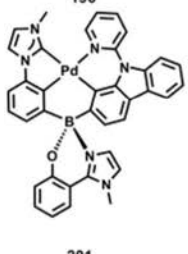
198



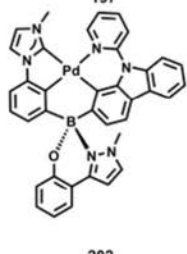
199



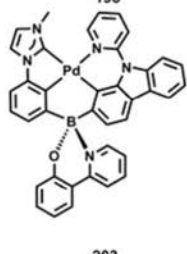
200



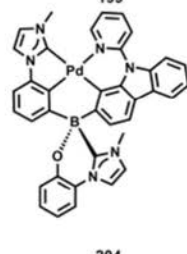
201



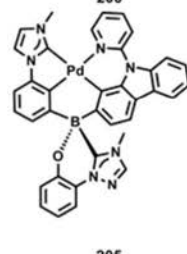
202



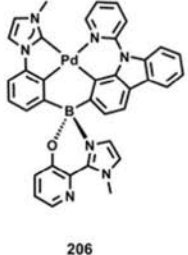
203



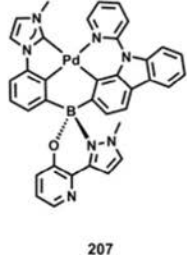
204



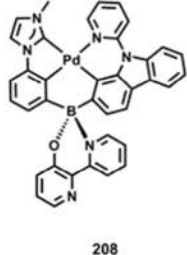
205



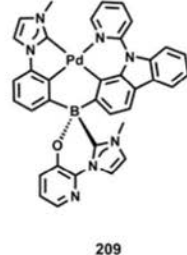
206



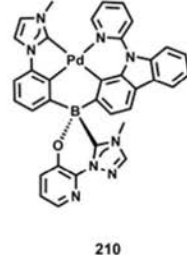
207



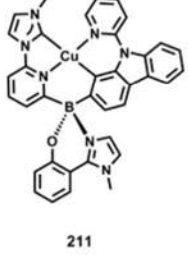
208



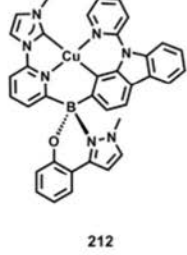
209



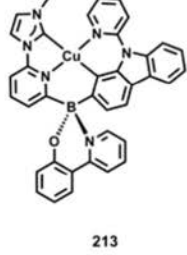
210



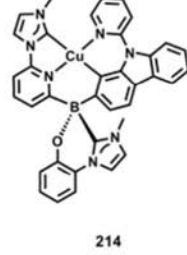
211



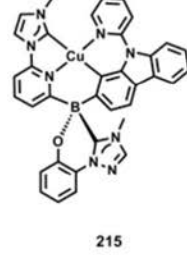
212



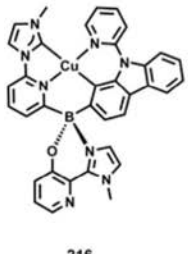
213



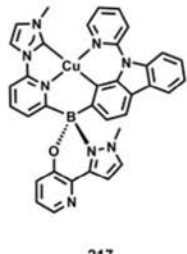
214



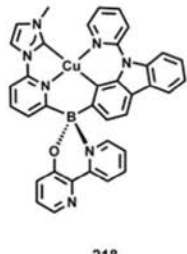
215



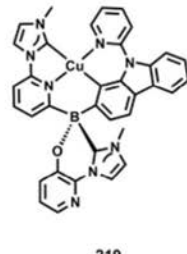
216



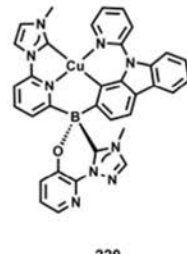
217



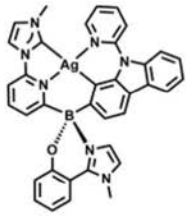
218



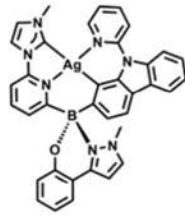
219



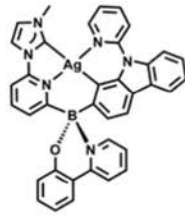
220



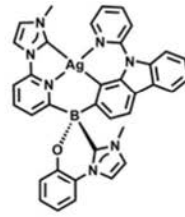
221



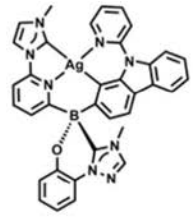
222



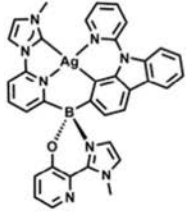
223



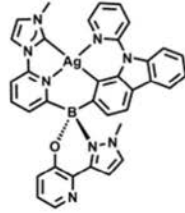
224



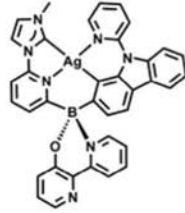
225



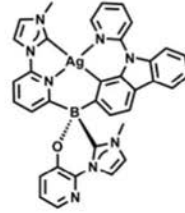
226



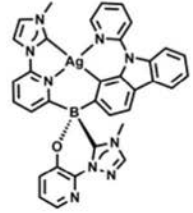
227



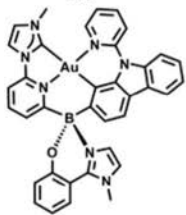
228



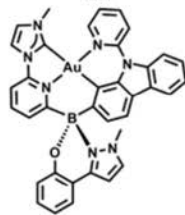
229



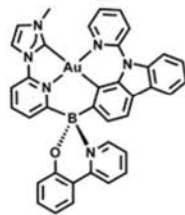
230



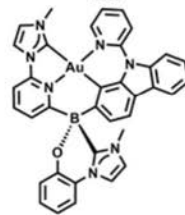
231



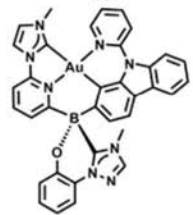
232



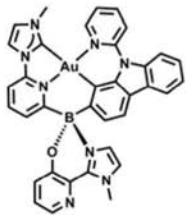
233



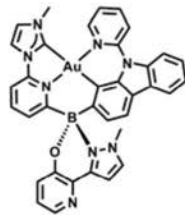
234



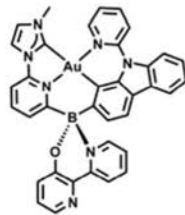
235



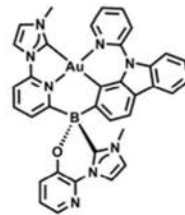
236



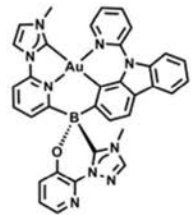
237



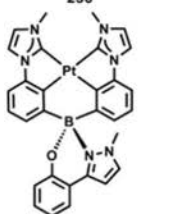
238



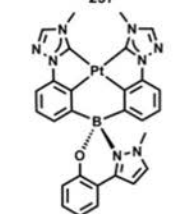
239



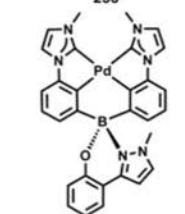
240



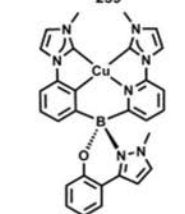
241



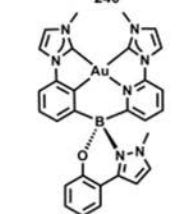
242



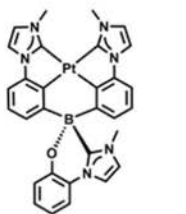
243



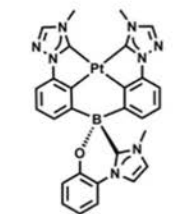
244



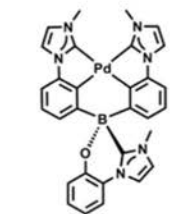
245



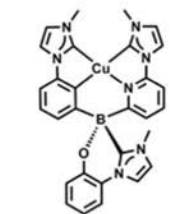
246



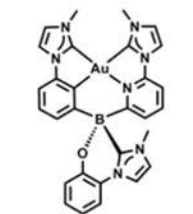
247



248



249



250

18. 一种有机发光器件, 所述有机发光器件包括:
 第一电极;
 第二电极; 以及
 有机层, 设置在所述第一电极和所述第二电极之间,

其中,所述有机层包括发射层和根据权利要求1所述的有机金属化合物。

19. 根据权利要求18所述的有机发光器件,其中:

所述发射层包括所述有机金属化合物。

20. 根据权利要求19所述的有机发光器件,其中:

所述发射层还包括磷光掺杂剂和荧光掺杂剂中的至少一种。

有机金属化合物和包括其的有机发光器件

[0001] 本申请要求于2017年7月21日在韩国知识产权局提交的第10-2017-0092947号韩国专利申请的优先权和权益,该韩国专利申请的公开内容通过引用全部包含于此。

技术领域

[0002] 一个或更多个实施例涉及有机金属化合物和包括其的有机发光器件。

背景技术

[0003] 有机发光器件是产生全彩色图像并具有宽视角、高对比度、短响应时间以及亮度、驱动电压和响应速度方面的优异特性的自发射器件。

[0004] 这样的有机发光器件的示例可以包括设置在基底上的第一电极以及顺序地设置在第一电极上的空穴传输区域、发射层、电子传输区域和第二电极。从第一电极提供的空穴可以通过空穴传输区域移向发射层,从第二电极提供的电子可以通过电子传输区域移向发射层。诸如空穴和电子的载流子在发射层中复合以产生激子。这些激子从激发态跃迁到基态,从而产生光。

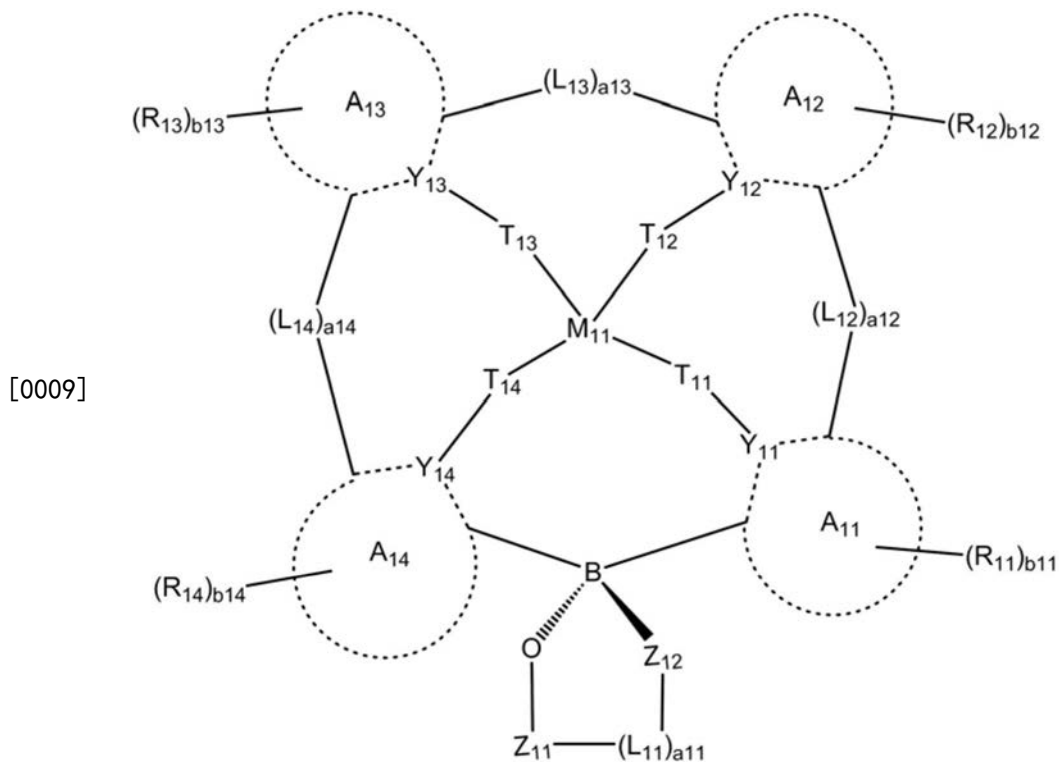
发明内容

[0005] 本公开的多方面提供了有机金属化合物和包括该有机金属化合物的有机发光器件。

[0006] 另外的方面将在随后的描述中部分地阐述,并且将部分地通过描述是清楚的,或者可以通过给出的实施例来获知。

[0007] 一方面提供了由下面的式1表示的有机金属化合物:

[0008] 式1



[0010] 在式1中，

[0011] M_{11} 可以选自于铂(Pt)、钯(Pd)、铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)、铑(Rh)、铱(Ir)、钌(Ru)、锇(Os)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)、铕(Eu)、铽(Tb)和铥(Tm)，

[0012] A_{11} 至 A_{14} 可以均独立地为 C_5 - C_{60} 碳环基或 C_1 - C_{60} 杂环基，

[0013] Y_{11} 至 Y_{14} 可以均独立地为N或C，

[0014] Z_{11} 和 Z_{12} 可以均独立地选自于N、C、O、S、单键、取代或未取代的 C_5 - C_{60} 碳环基和取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂环基，

[0015] T_{11} 至 T_{14} 可以均独立地选自于单键、O和S，

[0016] L_{11} 至 L_{14} 可以均独立地选自于单键、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(R_{17})(R_{18})-$ 、 $-C(R_{17})=$ 、 $=C(R_{17})-$ 、 $-C(R_{17})=C(R_{18})-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-C(=S)-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-B(R_{17})-$ 、 $-N(R_{17})-$ 、 $-P(R_{17})-$ 、 $-Si(R_{17})(R_{18})-$ 、 $-P(R_{17})(R_{18})-$ 和 $-Ge(R_{17})(R_{18})-$ ，

[0017] a_{11} 至 a_{14} 可以均独立地选自于0、1、2和3，

[0018] a_{12} 、 a_{13} 和 a_{14} 中的至少两个可以均独立地选自于1、2和3，

[0019] 当 a_{11} 是零时， $(L_{11})_{a_{11}}$ 是单键，当 a_{12} 是零时， A_{11} 和 A_{12} 不彼此连接，当 a_{13} 是零时， A_{12} 和 A_{13} 不彼此连接，当 a_{14} 是零时， A_{13} 和 A_{14} 不彼此连接，

[0020] R_{11} 至 R_{14} 、 R_{17} 和 R_{18} 可以均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胂基、胺基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷基、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 烯基、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 炔基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳氧基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳硫基、取代或未取代的单价非芳香缩合多环基、取代或未取代的单价非芳香缩合杂多环基、-Si(Q_1)

(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)，

[0021] R₁₇和R₁₁、R₁₇和R₁₂、R₁₇和R₁₃以及/或者R₁₇和R₁₄可以可选地连接以形成取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基，

[0022] R₁₇和R₁₈可以可选地连接以形成取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基，

[0023] b₁₁至b₁₄可以均独立地选自于1、2、3、4、5、6、7和8，

[0024] Q₁至Q₃可以均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胼基、脞基、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基、C₁-C₆₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₁-C₆₀杂芳基、C₁-C₆₀杂芳氧基、C₁-C₆₀杂芳硫基、单价非芳香缩合多环基、单价非芳香缩合杂多环基、取代有选自于氘、-F和氰基中的至少一者的C₁-C₆₀烷基、取代有选自于氘、-F和氰基中的至少一者的C₆-C₆₀芳基、联苯基以及三联苯基，

[0025] *和*'均表示与相邻原子的结合位。

[0026] 另一方面提供了一种有机发光器件，所述有机发光器件包括：第一电极；第二电极；有机层，设置在第一电极和第二电极之间，

[0027] 其中，有机层包括发射层和由式1表示的有机金属化合物。

附图说明

[0028] 通过下面结合附图对实施例的描述，这些和/或其它方面将变得清楚和更容易理解，在附图中：

[0029] 图1是根据实施例的有机发光器件的示意性剖视图；

[0030] 图2是根据实施例的有机发光器件的示意性剖视图；

[0031] 图3是根据实施例的有机发光器件的示意性剖视图；以及

[0032] 图4是根据实施例的有机发光器件的示意性剖视图。

具体实施方式

[0033] 现在将对实施例做出更详细的参考，实施例的示例示出在附图中，其中，同样的附图标记始终指示同样的元件。在这点上，给出的实施例可以具有不同的形式并不应解释为局限于在此阐述的描述。因此，仅在下面通过参照附图描述实施例以解释特定的方面。如这里使用的，术语“和/或”包括一个或更多个相关所列项的任意和所有组合。当诸如“……中的至少一个(种、者)”的表述在一列元件之后时，修饰整列元件，而不是修改该列的个别元件。

[0034] 现在将参照示例性实施例更充分地描述本公开。然而，本公开可以以许多不同的形式来实施，并且不应被解释为局限于在此阐述的实施例；相反，提供这些实施例使得此公开将是彻底的和完整的，并将向本领域的技术人员充分地传达本公开的概念。本公开的实施例的特征以及如何实现它们将通过参考在后面将更详细地描述的实施例连同附图而变得清楚。然而，本公开的主题可以以许多不同的形式实施，并且不应被解释为局限于示例性实施例。

[0035] 在下文中,参照附图来更加详细地描述实施例,在附图中,同样的附图标记表示同样的元件,并且在此将不提供它们的重复解释。

[0036] 如这里使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式“一个”、“一种”和“该/所述”也意图包括复数形式。

[0037] 还将理解的是,在这里使用的术语“包括”和/或“包含”说明存在陈述的特征或组件,但是不排除存在或添加一个或更多个其它特征或组件。

[0038] 将理解的是,当层、区域或组件被称为“在”另一层、区域或组件“上”时,该层、区域或组件可以直接地或间接地形成在所述另一层、区域或组件上。例如,可以存在中间的层、区域或组件。

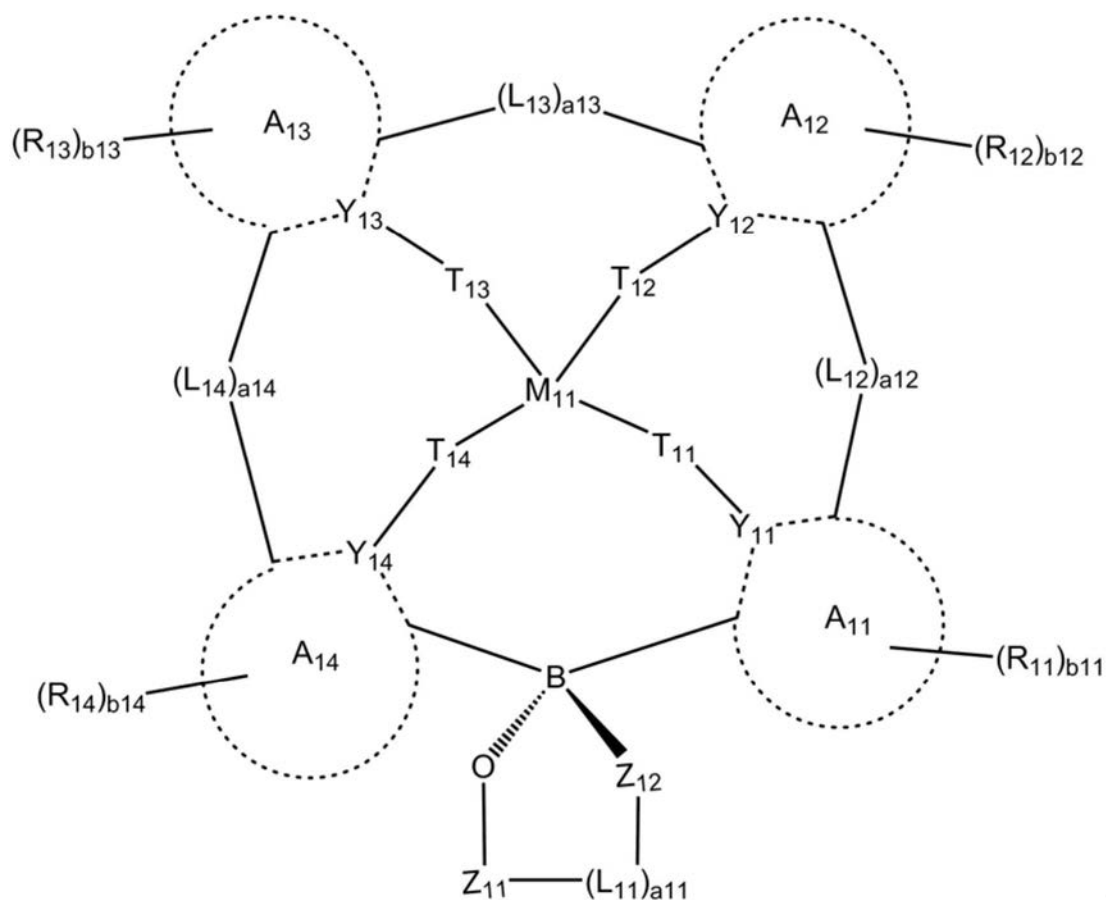
[0039] 在附图中,为了解释的方便,可以在尺寸上夸大或缩小组件。换言之,由于为了解释的方便可任意地示出附图中的组件的尺寸和厚度,因此本公开的下面的实施例不限于此。

[0040] 为了避免疑问,这里使用实心楔形键(/)和断裂楔形键(≡)仅用来表示本发明的有机金属化合物中的官能团的相对立体化学布置。

[0041] 根据实施例的有机金属化合物由下面的式1表示:

[0042] 式1

[0043]



[0044] 式1中的 M_{11} 可以选自于铂(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)。

[0045] 例如,式1中的M₁₁可以选自于Pt、Pd、Cu、Ag、Au、Rh、Ir、Ru和Os,但是本公开的实施例不限于此。

[0046] 在一个实施例中,式1中的M₁₁可以选自于Pt、Pd、Cu、Ag和Au,但是本公开的实施例不限于此。

[0047] 式1中的A₁₁至A₁₄可以均独立地为C₅-C₆₀碳环基或C₁-C₆₀杂环基,但是本公开的实施例不限于此。

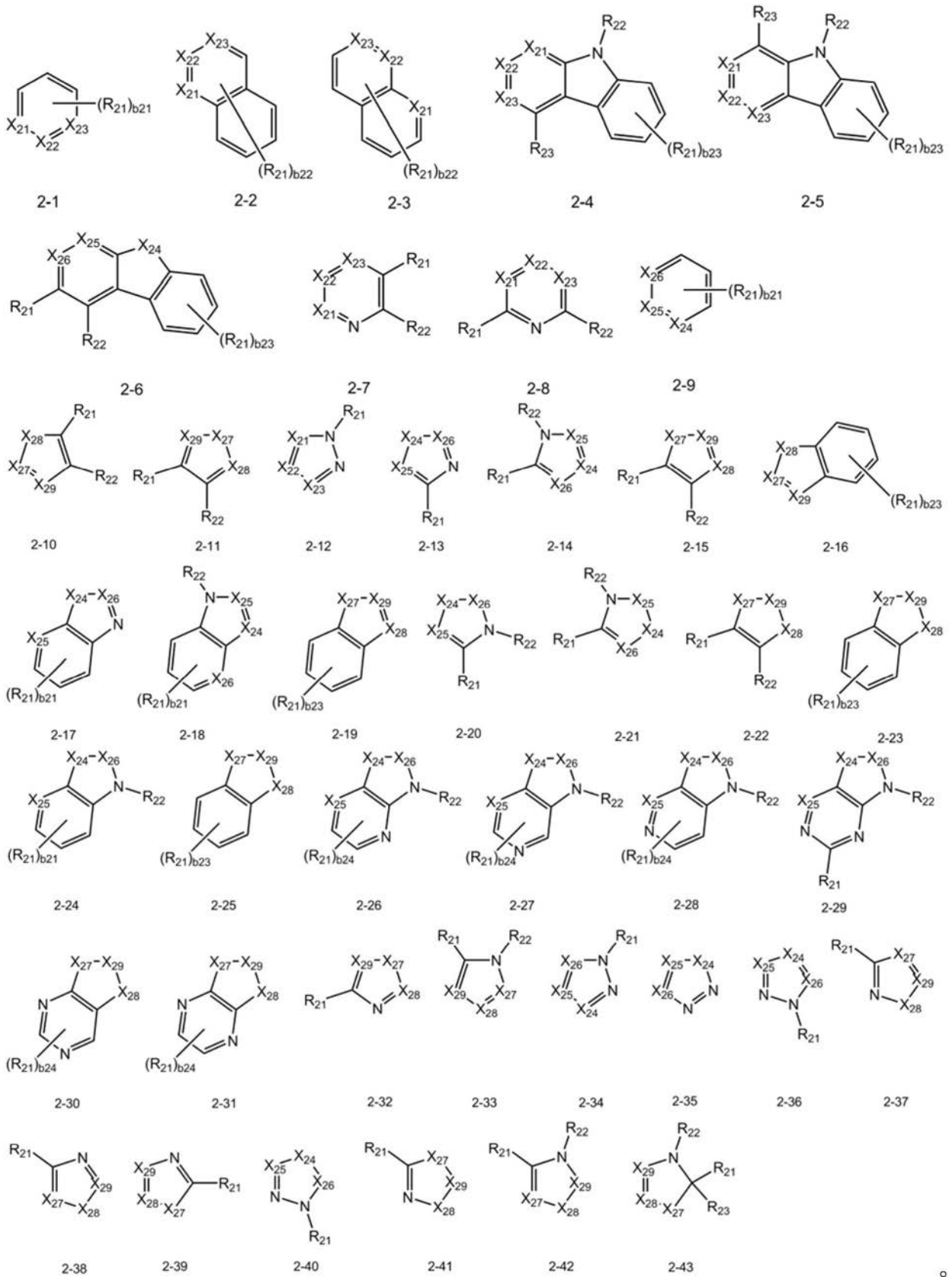
[0048] 例如,式1中的A₁₁至A₁₄可以均独立地选自于苯基、萘基、蒽基、菲基、苯并[9,10]菲基、蒽基、茈基、环戊二烯基、1,2,3,4-四氢化萘基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、茛基、茛基、吡啶基、吡啶基、咪唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基、噻二唑基、苯并吡唑基、苯并咪唑基、2,3-二氢苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、2,3-二氢咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、2,3-二氢咪唑并嘧啶基、咪唑并吡嗪基、2,3-二氢咪唑并吡嗪基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并噁二唑基、5,6,7,8-四氢异喹啉基和5,6,7,8-四氢喹啉基,但是本公开的实施例不限于此。

[0049] 在一个实施例中,式1中的A₁₁至A₁₄可以均独立地选自于苯基、萘基、蒽基、环戊二烯基、1,2,3,4-四氢化萘基、呋喃基、噻吩基、茛基、茛基、吡啶基、吡啶基、咪唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基、噻二唑基、苯并吡唑基、苯并咪唑基、2,3-二氢苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、2,3-二氢咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、2,3-二氢咪唑并嘧啶基、咪唑并吡嗪基、2,3-二氢咪唑并吡嗪基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并噁二唑基、5,6,7,8-四氢异喹啉基和5,6,7,8-四氢喹啉基,但是本公开的实施例不限于此。

[0050] 在一个实施例中,式1中的A₁₁至A₁₄可以均独立地选自于苯基、萘基、蒽基、茛基、茛基、吡啶基、吡啶基、咪唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基、噻二唑基、苯并吡唑基、苯并咪唑基、2,3-二氢苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、2,3-二氢咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、2,3-二氢咪唑并嘧啶基、咪唑并吡嗪基、2,3-二氢咪唑并吡嗪基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并噁二唑基、5,6,7,8-四氢异喹啉基和5,6,7,8-四氢喹啉基,但是本公开的实施例不限于此。

[0051] 在一个实施例中,式1中的A₁₁至A₁₄可以均独立地由式2-1至式2-43中的一个表示,但是本公开的实施例不限于此:

[0052]



[0053] 在式2-1至式2-43中，

[0054] X₂₁至X₂₃可以均独立地为C(R₂₄)或C-*,前提条件是X₂₁至X₂₃中的至少两个均是C-*,

[0055] X_{24} 可以是N-*, X_{25} 和 X_{26} 可以均独立地为C(R_{24})或C-*,前提条件是 X_{25} 和 X_{26} 中的至少一个是C-*,

[0056] X_{27} 和 X_{28} 可以均独立地选自于N、N(R_{25})和N-*, X_{29} 可以是C(R_{24})或C-*,前提条件是:
i) X_{27} 和 X_{28} 中的至少一个是N-*,且 X_{29} 是C-*,或者 ii) X_{27} 和 X_{28} 均是N-*,且 X_{29} 是C(R_{24}),

[0057] R_{21} 至 R_{25} 均独立地与结合式1中的 R_{11} 描述的相同,

[0058] b21可以选自于1、2和3,

[0059] b22可以选自于1、2、3、4和5,

[0060] b23可以选自于1、2、3和4,

[0061] b24可以是1或2,

[0062] *指示与相邻原子的结合位。

[0063] 式1中的 Y_{11} 至 Y_{14} 可以均独立地为N或C。

[0064] 例如,在式1中, Y_{11} 、 Y_{12} 和 Y_{13} 可以均是C, Y_{14} 可以是N;

[0065] Y_{11} 、 Y_{12} 和 Y_{14} 可以均是C, Y_{13} 可以是N;

[0066] Y_{11} 、 Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是C, Y_{12} 可以是N;

[0067] Y_{12} 、 Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是C, Y_{11} 可以是N;

[0068] Y_{11} 和 Y_{14} 可以均是C, Y_{12} 和 Y_{13} 可以均是N;

[0069] Y_{11} 和 Y_{14} 可以均是N, Y_{12} 和 Y_{13} 可以均是C;

[0070] Y_{11} 和 Y_{12} 可以均是C, Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是N;

[0071] Y_{11} 和 Y_{12} 可以均是N, Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是C;

[0072] Y_{11} 和 Y_{13} 可以均是C, Y_{12} 和 Y_{14} 可以均是N;或者

[0073] Y_{11} 和 Y_{13} 可以均是N, Y_{12} 和 Y_{14} 可以均是C,但是本公开的实施例不限于此。

[0074] 在一个实施例中,在式1中, Y_{11} 、 Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是C, Y_{12} 可以是N;

[0075] Y_{11} 和 Y_{14} 可以均是C, Y_{12} 和 Y_{13} 可以均是N;或者

[0076] Y_{11} 和 Y_{13} 可以均是C, Y_{12} 和 Y_{14} 可以均是N,但是本公开的实施例不限于此。

[0077] 式1中的 Z_{11} 和 Z_{12} 可以均独立地选自于N、C、O、S、单键、取代或未取代的 C_5 - C_{60} 碳环基和取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂环基,但是本公开的实施例不限于此。

[0078] 例如,式1中的 Z_{11} 和 Z_{12} 可以均独立地选自于:

[0079] N、C、O、S、单键、苯基、萘基、蒽基、菲基、苯并[9,10]菲基、茈基、蒽基、环戊二烯基、1,2,3,4-四氢化萘基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、茛基、茛基、吡啶基、吡啶并吡啶基、吡啶并噻吩基、二苯并噻吩基、苯并噻咯基、二苯并噻咯基、茛并吡啶基、吡啶并吡啶基、苯并呋喃并吡啶基、苯并噻吩并吡啶基、苯并噻咯并吡啶基、茛并噻啶基、吡啶并噻啶基、苯并呋喃并噻啶基、苯并噻吩并噻啶基、苯并噻咯并噻啶基、二氢吡啶基、吡啶基、噻啶基、吡啶基、吡啶基、吡啶基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹啉基、喹啉基、菲咯啉基、吡咯基、吡啶基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基、噻二唑基、苯并吡啶基、苯并咪唑基、2,3-二氢苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、2,3-二氢咪唑并吡啶基、咪唑并噻啶基、2,3-二氢咪唑并噻啶基、咪唑并吡啶基、2,3-二氢咪唑并吡啶基、咪唑并噻啶基、2,3-二氢咪唑并噻啶基、苯并噻啶基、苯并噻啶基、苯并噻啶基、苯并噻啶基、5,6,7,8-四氢异喹啉基和5,6,7,8-四氢喹啉基;

[0080] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胍基、脞基、- CD_3 、-

CD₂H、-CDH₂、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基和C₁-C₆₀烷氧基中的至少一者的苯基、萘基、蒽基、菲基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、环戊二烯基、1,2,3,4-四氢化萘基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、茛基、茛基、吡啶基、咪唑基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并噻吩基、苯并噻咯基、二苯并噻咯基、茛并吡啶基、吡啶并吡啶基、苯并呋喃并吡啶基、苯并噻吩并吡啶基、苯并噻咯并吡啶基、茛并噻啶基、吡啶并噻啶基、苯并呋喃并噻啶基、苯并噻吩并噻啶基、苯并噻咯并噻啶基、二氢吡啶基、吡啶基、噻啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹啉基、喹啉基、菲咯啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基、噻二唑基、苯并吡唑基、苯并咪唑基、2,3-二氢苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、2,3-二氢咪唑并吡啶基、咪唑并噻啶基、2,3-二氢咪唑并噻啶基、咪唑并吡嗪基、2,3-二氢咪唑并吡嗪基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并噁二唑基、苯并噻二唑基、5,6,7,8-四氢异喹啉基和5,6,7,8-四氢喹啉基；

[0081] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胍基、脞基、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₁-C₆₀杂芳基、单价非芳香缩合多环基、单价非芳香缩合杂多环基、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一者的苯基、萘基、蒽基、菲基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、环戊二烯基、1,2,3,4-四氢化萘基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、茛基、茛基、吡啶基、咪唑基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并噻吩基、苯并噻咯基、二苯并噻咯基、茛并吡啶基、吡啶并吡啶基、苯并呋喃并吡啶基、苯并噻吩并吡啶基、苯并噻咯并吡啶基、茛并噻啶基、吡啶并噻啶基、苯并呋喃并噻啶基、苯并噻吩并噻啶基、苯并噻咯并噻啶基、二氢吡啶基、吡啶基、噻啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹啉基、喹啉基、菲咯啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基、噻二唑基、苯并吡唑基、苯并咪唑基、2,3-二氢苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、2,3-二氢咪唑并吡啶基、咪唑并噻啶基、2,3-二氢咪唑并噻啶基、咪唑并吡嗪基、2,3-二氢咪唑并吡嗪基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、苯并噁二唑基、苯并噻二唑基、5,6,7,8-四氢异喹啉基和5,6,7,8-四氢喹啉基，

[0082] Q₃₁至Q₃₃可以均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胍基、脞基、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基、C₁-C₆₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₁-C₆₀杂芳基、单价非芳香缩合多环基、单价非芳香缩合杂多环基、取代有选自于氘、-F和氰基中的至少一者的C₁-C₆₀烷基、取代有选自于氘、-F和氰基中的至少一者的C₆-C₆₀芳基、联苯基以及三联苯基，但是本公开的实施例不限于此。

[0083] 在一个实施例中，式1中的Z₁₁和Z₁₂可以均独立地选自于：

[0084] N、C、O、S、单键、苯基、环戊二烯基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、二氢吡啶基、吡啶基、噻啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基；

[0085] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胍基、脞基、-CD₃、-CD₂H、-CDH₂、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁

基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基和戊氧基中的至少一者的苯基、环戊二烯基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、二氢吡啶基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基；

[0086] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胍基、脞基、环戊基、环己基、环庚基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)和-C(=O)(Q₃₁)中的至少一者的苯基、环戊二烯基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、二氢吡啶基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基，

[0087] Q₃₁至Q₃₃可以均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胍基、脞基、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、环戊基、环己基、环庚基、苯基、联苯基、三联苯基和萘基，但是本公开的实施例不限于此。

[0088] 在一个实施例中，在式1中，Z₁₁可以选自于：

[0089] N、C、O、S、单键、苯基、环戊二烯基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、二氢吡啶基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基；

[0090] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胍基、脞基、-CD₃、-CD₂H、-CDH₂、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基和戊氧基中的至少一者的苯基、环戊二烯基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、二氢吡啶基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基；

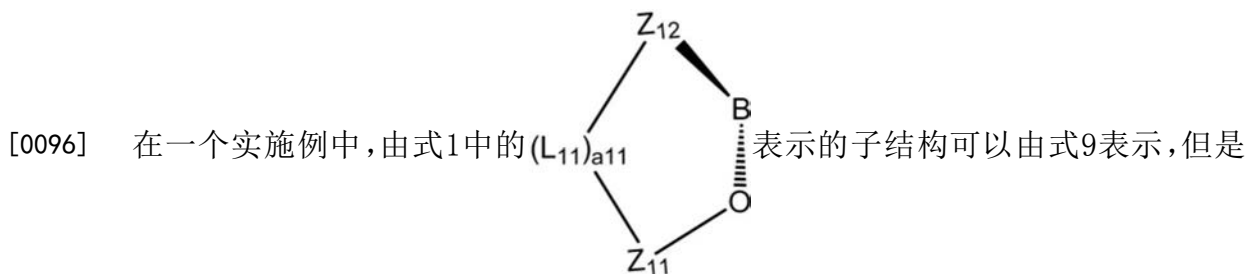
[0091] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胍基、脞基、环戊基、环己基、环庚基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)和-C(=O)(Q₃₁)中的至少一者的苯基、环戊二烯基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、二氢吡啶基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基，

[0092] Z₁₂可以选自于：

[0093] N、C、O、S、单键、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基；

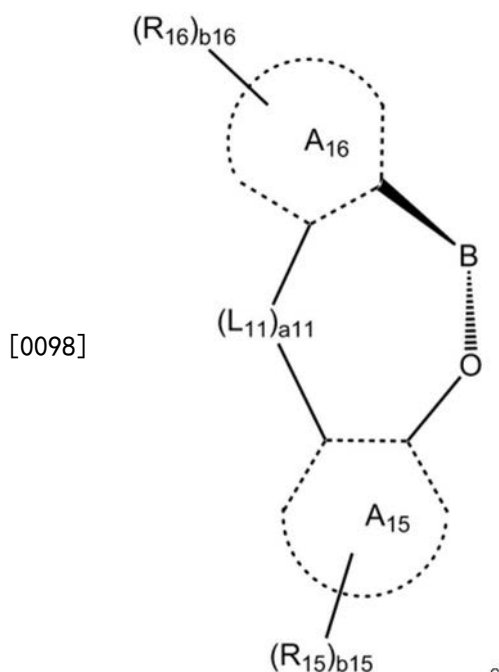
[0094] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胍基、脞基、-CD₃、-CD₂H、-CDH₂、-CF₃、-CF₂H、-CFH₂、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基和戊氧基中的至少一者的吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基；

[0095] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胍基、脞基、环戊基、环己基、环庚基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)和-C(=O)(Q₃₁)中的至少一者的吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基,但是本公开的实施例不限于此。



本公开的实施例不限于此:

[0097] 式9



[0099] 在式9中,

[0100] A₁₅和A₁₆可以均独立地为C₅-C₆₀碳环基或C₁-C₆₀杂环基,

[0101] R₁₅和R₁₆均独立地与结合式1中的R₁₁描述的相同,

[0102] b₁₅和b₁₆均独立地与结合式1中的b₁₁描述的相同。

[0103] 例如,式9中的A₁₅和A₁₆可以均独立地选自于苯基、环戊二烯基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、二氢吡啶基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基,但是本公开的实施例不限于此。

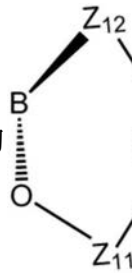
[0104] 在一个实施例中,在式9中,A₁₅可以选自于苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基和三嗪基,A₁₆可以选自于吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基;

[0105] A₁₅可以选自于苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基和三嗪基,A₁₆可以选自于苯

基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基和三嗪基；

[0106] A₁₅可以选自于吡啶基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基, A₁₆可以选自于苯基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基和三嗪基;或者

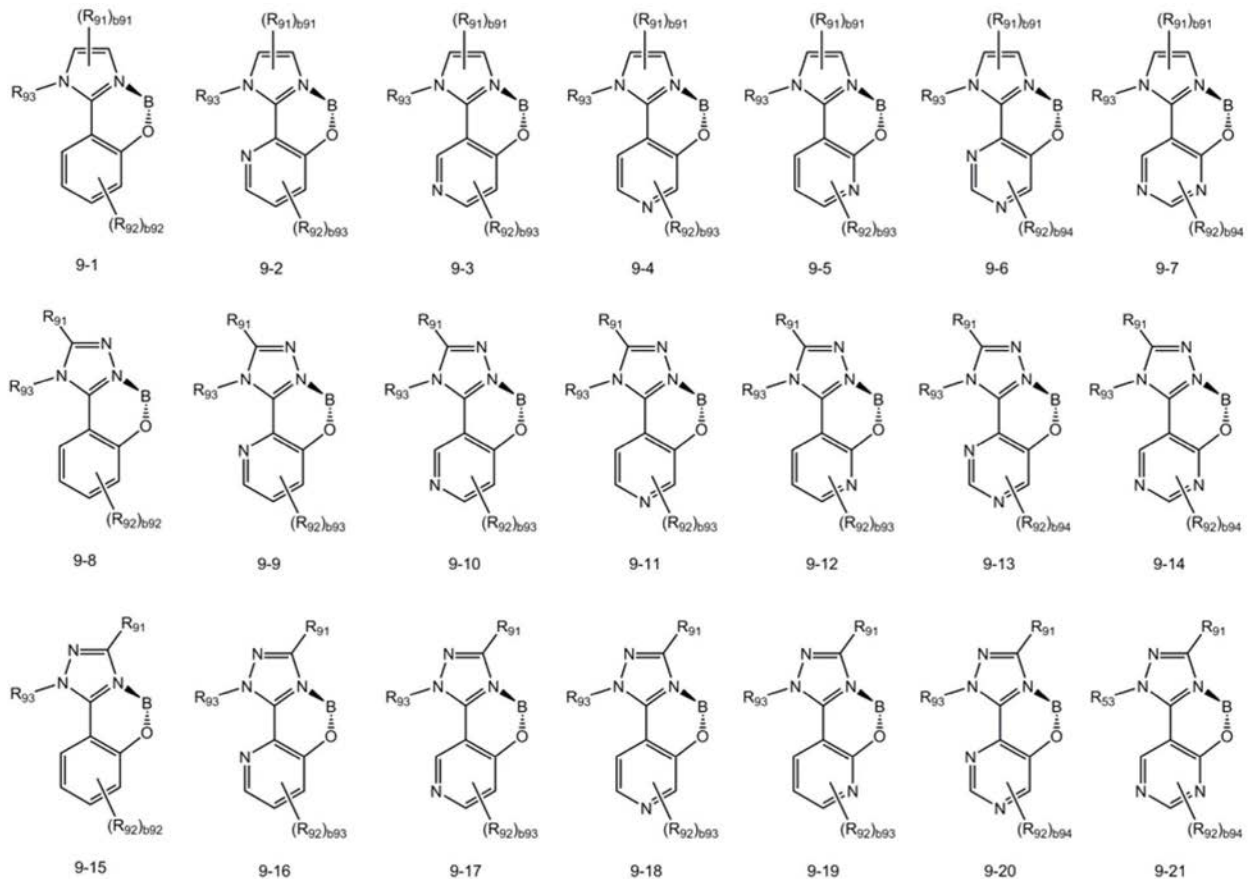
[0107] A₁₅可以选自于吡啶基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基, A₁₆可以选自于吡啶基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基,但是本公开的实施例不限于此。



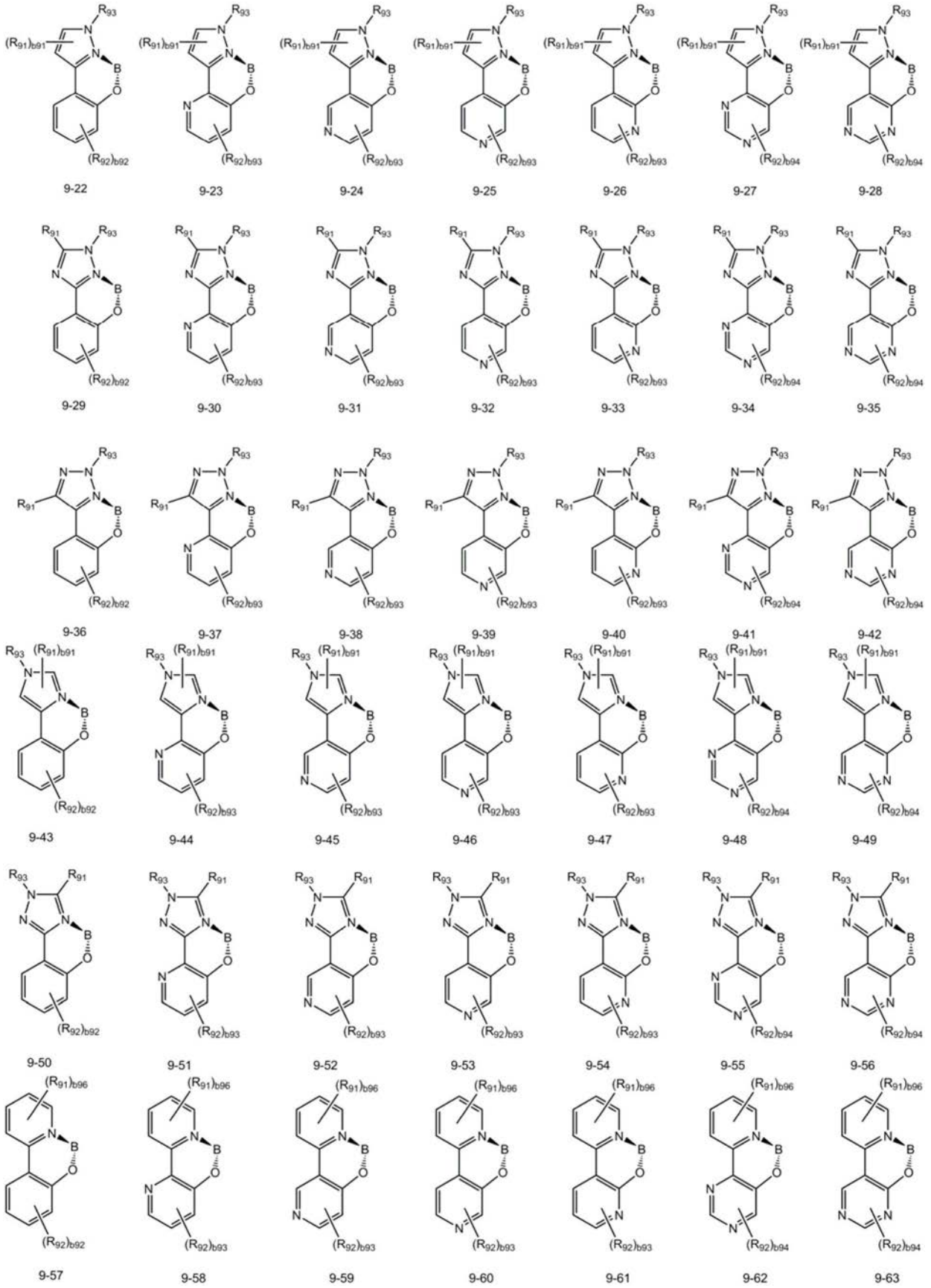
[0108] 在一个实施例中,由式1中的

112中的一个表示,但是本公开的实施例不限于此:

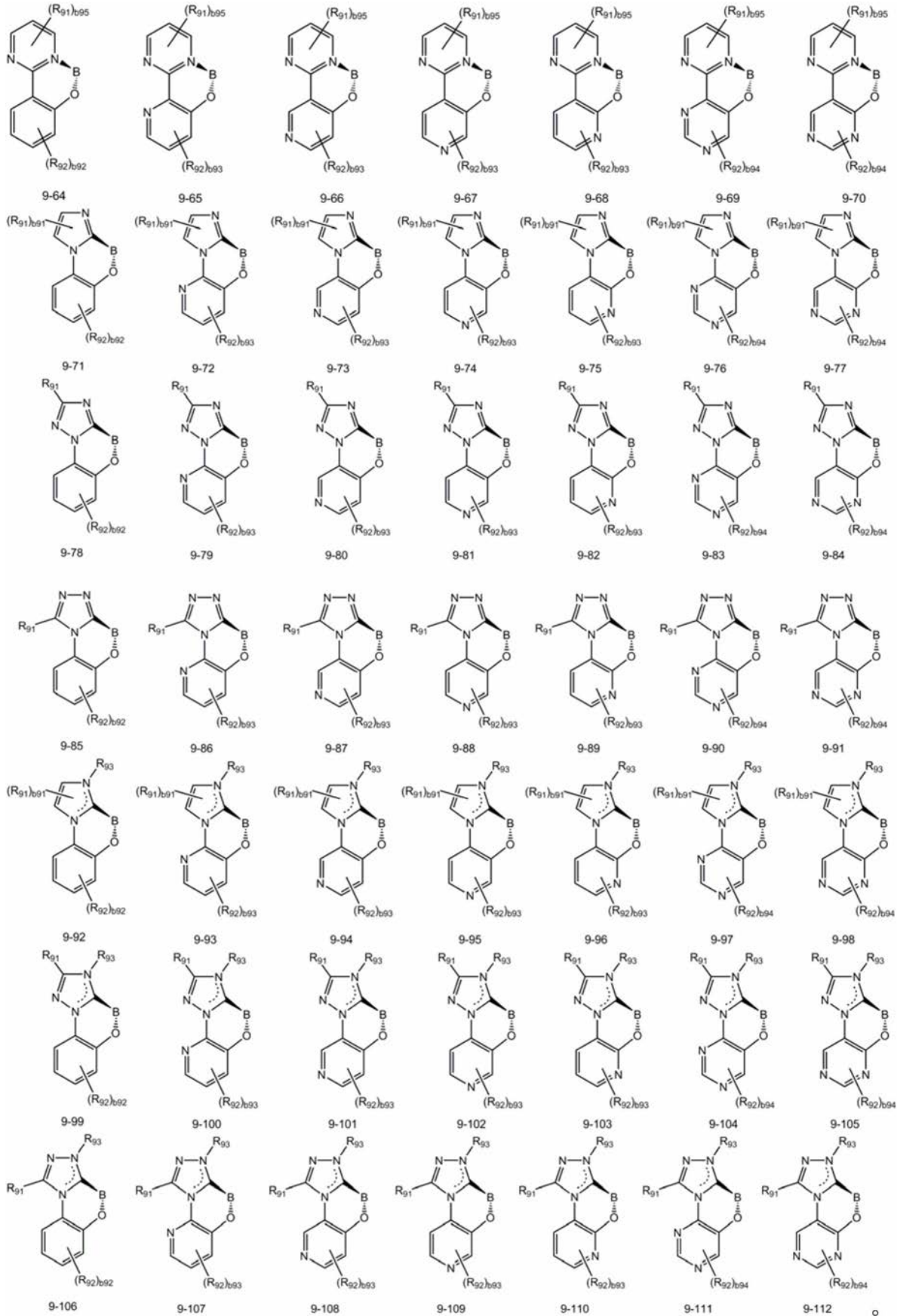
[0109]



[0110]



[0111]



[0112] 在式9-1至式9-112中，

[0113] R₉₁至R₉₃可以均独立地选自于氢、-F、氰基、硝基、甲基、乙基、丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基；

[0114] 均取代有选自于-F、氰基和硝基中的至少一种的甲基、乙基、丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基，

[0115] b₉₁和b₉₄可以均独立地为1或2，

[0116] b₉₃和b₉₅可以均独立地选自于1、2和3，

[0117] b₉₂和b₉₆可以均独立地选自于1、2、3和4。

[0118] 在一个实施例中，在式1中，通过B、O、Z₁₁、Z₁₂和(L₁₁)_{a11}形成的环可以选自于5元环、6元环、7元环、8元环和9元环，但是本公开的实施例不限于此。

[0119] 式1中的T₁₁至T₁₄可以均独立地选自于单键、O和S。

[0120] 例如，在式1中，T₁₁至T₁₄可以均是单键；

[0121] T₁₁可以是O或S，T₁₂至T₁₄可以均是单键；

[0122] T₁₂可以是O或S，T₁₁、T₁₃和T₁₄可以均是单键；

[0123] T₁₃可以是O或S，T₁₁、T₁₂和T₁₄可以均是单键；或者

[0124] T₁₄可以是O或S，T₁₁、T₁₂和T₁₃可以均是单键，但是本公开的实施例不限于此。

[0125] 在一个实施例中，式1中的T₁₁至T₁₄可以均是单键，但是本公开的实施例不限于此。

[0126] 在式1中，L₁₁至L₁₄可以均独立地选自于单键、*-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)-*，*和*均表示与相邻原子的结合位，R₁₇和R₁₈与下面描述的相同。

[0127] 例如，式1中的L₁₁至L₁₄可以均独立地选自于单键、*-O-*、*-S-*、*-C(R₁₅)(R₁₆)-*、*-C(R₁₅)=*、*=C(R₁₅)-*、*-B(R₁₅)-*、*-N(R₁₅)-*、*-Si(R₁₅)(R₁₆)-*和*-P(R₁₅)(R₁₆)-*，但是本公开的实施例不限于此。*和*均表示与相邻原子的结合位，R₁₇和R₁₈与下面描述的相同。R₁₅和R₁₆可以均独立地与结合式1中的R₁₁描述的相同。

[0128] 在一个实施例中，式1中的L₁₁至L₁₄可以均是单键，但是本公开的实施例不限于此。

[0129] 式1中的a₁₁表示L₁₁的重复数目并且可以选自于0、1、2和3。当式1中的a₁₁是零时，(L₁₁)_{a11}可以是单键。当式1中的a₁₁是二或更大时，多个L₁₁可以彼此相同或不同。

[0130] 例如，式1中的a₁₁可以是0或1，但是本公开的实施例不限于此。

[0131] 式1中的a₁₂、a₁₃和a₁₄分别表示L₁₂的重复数目、L₁₃的重复数目和L₁₄的重复数目，并且可以选自于0、1、2和3，前提条件是a₁₂、a₁₃和a₁₄中的至少两个均独立地选自于1、2和3。在式1中，当a₁₂是零时，A₁₁和A₁₂不彼此连接，当a₁₃是零时，A₁₂和A₁₃不彼此连接，当a₁₄是零时，A₁₃和A₁₄不彼此连接。当式1中的a₁₂是二或更大时，多个L₁₂可以彼此相同或不同。当式1中的a₁₃是二或更大时，多个L₁₃可以彼此相同或不同。当式1中的a₁₄是二或更大时，多个

L₁₄可以彼此相同或不同。

[0132] 例如,式1中的a₁₂、a₁₃和a₁₄可以选自于2、3、4、5、6、7和8,但是本公开的实施例不限于此。

[0133] 在一个实施例中,在式1中,a₁₂、a₁₃和a₁₄可以均独立地选自于1、2和3;

[0134] a₁₂可以是0,a₁₃和a₁₄可以均独立地选自于1、2和3;

[0135] a₁₃可以是0,a₁₂和a₁₄可以均独立地选自于1、2和3;或者

[0136] a₁₄可以是0,a₁₂和a₁₃可以均独立地选自于1、2和3,但是本公开的实施例不限于此。

[0137] 在一个实施例中,在式1中,a₁₂、a₁₃和a₁₄可以均是1;

[0138] a₁₂可以是0,a₁₃和a₁₄可以均是1;

[0139] a₁₃可以是0,a₁₂和a₁₄可以均是1;或者

[0140] a₁₄可以是0,a₁₂和a₁₃可以均是1,但是本公开的实施例不限于此。

[0141] 在式1中,R₁₁至R₁₄、R₁₇和R₁₈可以均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胂基、胺基、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基、取代或未取代的单价非芳香缩合多环基、取代或未取代的单价非芳香缩合杂多环基、-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),

[0142] R₁₇和R₁₁、R₁₇和R₁₂、R₁₇和R₁₃以及/或者R₁₇和R₁₄可以可选地连接以形成取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基,

[0143] R₁₇和R₁₈可以可选地连接以形成取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基,

[0144] Q₁至Q₃可以均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胂基、胺基、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基、C₁-C₆₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₁-C₆₀杂芳基、C₁-C₆₀杂芳氧基、C₁-C₆₀杂芳硫基、单价非芳香缩合多环基、单价非芳香缩合杂多环基、取代有选自于氘、-F和氰基中的至少一者的C₁-C₆₀烷基、取代有选自于氘、-F和氰基中的至少一者的C₆-C₆₀芳基、联苯基以及三联苯基。

[0145] 例如,式1中的R₁₁至R₁₄、R₁₇和R₁₈可以均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、氰基、C₁-C₂₀烷基和C₁-C₂₀烷氧基;

[0146] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、氰基、苯基和联苯基中的至少一者的C₁-C₂₀烷基和C₁-C₂₀烷氧基;

[0147] 环戊基、环己基、环庚基、环戊烯基、环己烯基、苯基、联苯基、三联苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、甘菊环基、引达省基、茛基、茛基、螺二茛基、苯并茛基、二苯并茛基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、蒽基、蒽基、并五苯基、吡咯基、噻吩基、咪唑基、噻唑基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噻唑基、异噻唑基、吡啶基、吡嗪基、噻啶

基、吡嗪基、吡啶基、异吡啶基、吡啶基、嘧啶基、喹啉基、喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹啉基、苯并喹啉基、喹啉基、苯并喹啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、苯并噻咯基、苯并噻唑基、苯并异噻唑基、苯并噁唑基、苯并异噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、噁二唑基、三嗪基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、二苯并噻咯基、苯并呋唑基、萘并苯并呋喃基、萘并苯并噻吩基、萘并苯并噻咯基、二苯并呋唑基、二萘并呋喃基、二萘并噻吩基、二萘并噻咯基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、噁唑并吡啶基、噁唑并吡啶基、苯并萘啶基、氮杂苄基、氮杂螺二苄基、氮杂呋唑基、氮杂二苯并呋喃基、氮杂二苯并噻吩基、氮杂二苯并噻咯基、茛并吡咯基、吡啶并吡咯基、茛并呋唑基和吡啶并呋唑基；

[0148] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、氰基、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环戊烯基、环己烯基、苯基、联苯基、三联苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、甘菊环基、引达省基、茛基、苄基、螺二苄基、苯并苄基、二苯并苄基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、苝基、蒽基、苝基、苝基、并五苯基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、噻咯基、咪唑基、吡啶基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、吡嗪基、吡啶基、异吡啶基、吡啶基、嘧啶基、喹啉基、喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹啉基、苯并喹啉基、喹啉基、苯并喹啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、苯并噻咯基、苯并噻唑基、苯并异噻唑基、苯并噁唑基、苯并异噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、噁二唑基、三嗪基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、二苯并噻咯基、苯并呋唑基、萘并苯并呋喃基、萘并苯并噻吩基、萘并苯并噻咯基、二苯并呋唑基、二萘并呋喃基、二萘并噻吩基、二萘并噻咯基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、噁唑并吡啶基、噁唑并吡啶基、苯并萘啶基、氮杂苄基、氮杂螺二苄基、氮杂呋唑基、氮杂二苯并呋喃基、氮杂二苯并噻吩基、氮杂二苯并噻咯基、茛并吡咯基、吡啶并吡咯基、茛并呋唑基、吡啶并呋唑基、-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)中的至少一者的环戊基、环己基、环庚基、环戊烯基、环己烯基、苯基、联苯基、三联苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、甘菊环基、引达省基、茛基、苄基、螺二苄基、苯并苄基、二苯并苄基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、苝基、蒽基、苝基、苝基、并五苯基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、噻咯基、咪唑基、吡啶基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、吡嗪基、吡啶基、异吡啶基、吡啶基、嘧啶基、喹啉基、喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹啉基、苯并喹啉基、喹啉基、苯并喹啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、苯并噻咯基、苯并噻唑基、苯并异噻唑基、苯并噁唑基、苯并异噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、噁二唑基、三嗪基、呋唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、二苯并噻咯基、苯并呋唑基、萘并苯并呋喃基、萘并苯并噻吩基、萘并苯并噻咯基、二苯并呋唑基、二萘并呋喃基、二萘并噻吩基、二萘并噻咯基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、噁唑并吡啶基、噁唑并吡啶基、苯并萘啶基、氮杂苄基、氮杂螺二苄基、氮杂呋唑基、氮杂二苯并呋喃基、氮杂二苯并噻吩基、氮杂二苯并噻咯基、茛并吡咯基、吡啶并吡咯基、茛并呋唑基和吡啶并呋唑基；

[0149] -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)，

[0150] Q_1 至 Q_3 和 Q_{31} 至 Q_{33} 可以均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胼基、脞基、 C_1 - C_{60} 烷基、 C_2 - C_{60} 烯基、 C_2 - C_{60} 炔基、 C_1 - C_{60} 烷氧基、 C_3 - C_{10} 环烷基、 C_1 - C_{10} 杂环烷基、 C_3 - C_{10} 环烯基、 C_1 - C_{10} 杂环烯基、 C_6 - C_{60} 芳基、 C_6 - C_{60} 芳氧基、 C_6 - C_{60} 芳硫基、 C_1 - C_{60} 杂芳基、 C_1 - C_{60} 杂芳氧基、 C_1 - C_{60} 杂芳硫基、单价非芳香缩合多环基、单价非芳香缩合杂多环基、取代有选自于氘、-F和氰基中的至少一者的 C_1 - C_{60} 烷基、取代有选自于氘、-F和氰基中的至少一者的 C_6 - C_{60} 芳基、联苯基以及三联苯基，但是本公开的实施例不限于此。

[0151] 在一个实施例中，式1中的 R_{11} 至 R_{14} 、 R_{17} 和 R_{18} 可以均独立地选自于：

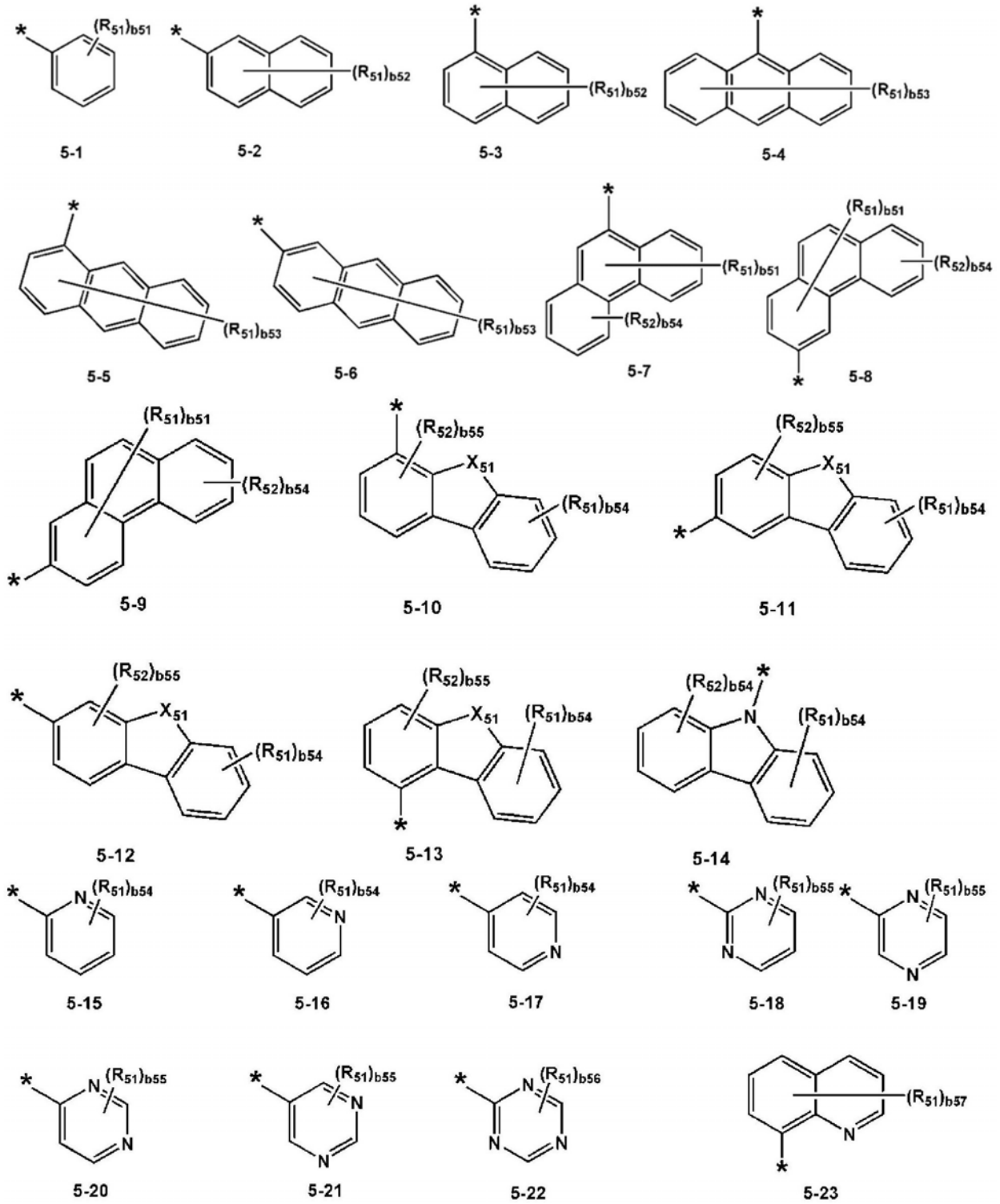
[0152] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、氰基和 C_1 - C_{20} 烷基；

[0153] 取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I和氰基中的至少一者的 C_1 - C_{20} 烷基；

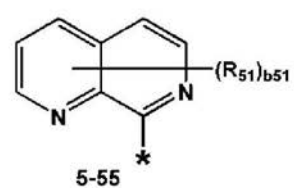
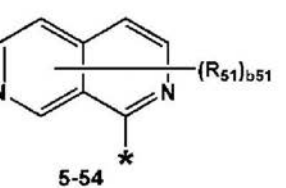
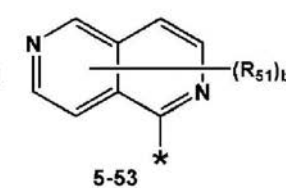
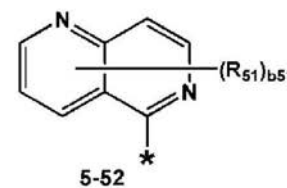
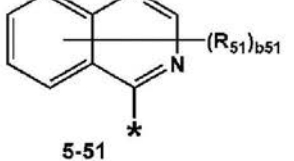
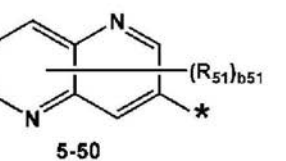
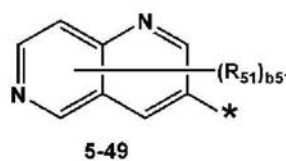
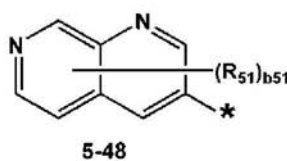
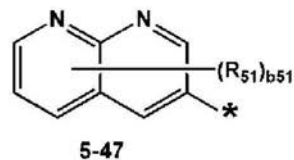
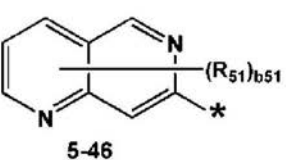
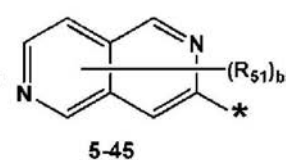
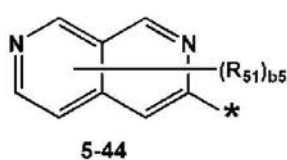
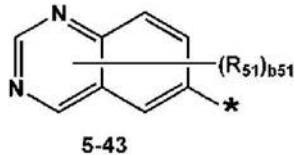
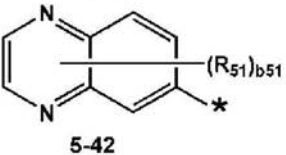
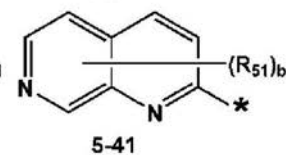
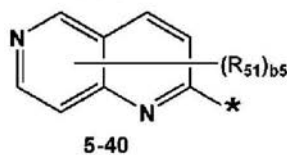
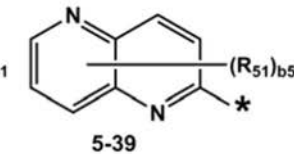
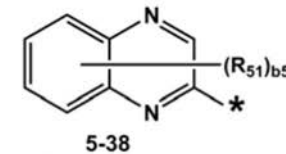
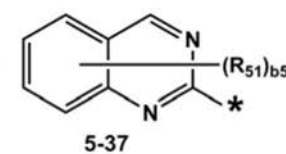
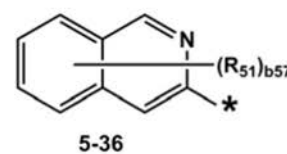
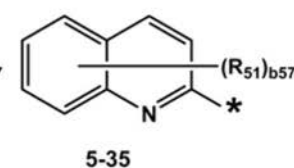
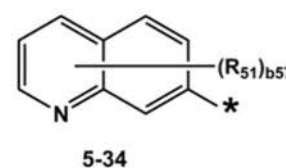
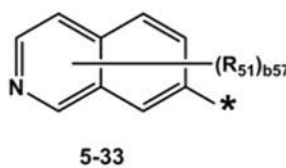
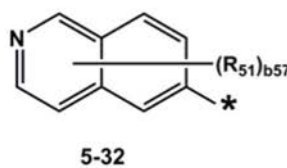
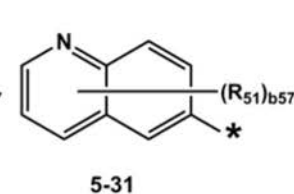
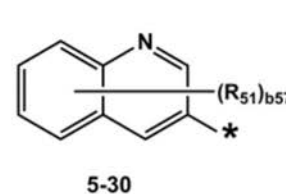
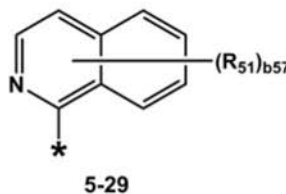
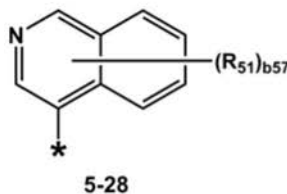
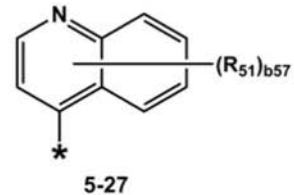
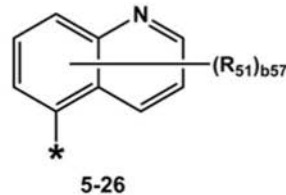
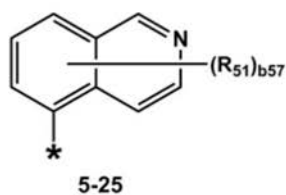
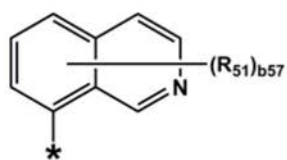
[0154] 由式5-1至式5-138表示的基团；

[0155] $-Si(Q_1)(Q_2)(Q_3)$ 、 $-B(Q_1)(Q_2)$ 、 $-N(Q_1)(Q_2)$ 、 $-P(Q_1)(Q_2)$ 、 $-C(=O)(Q_1)$ 、 $-S(=O)(Q_1)$ 、 $-S(=O)_2(Q_1)$ 、 $-P(=O)(Q_1)(Q_2)$ 和 $-P(=S)(Q_1)(Q_2)$ ，但是本公开的实施例不限于此：

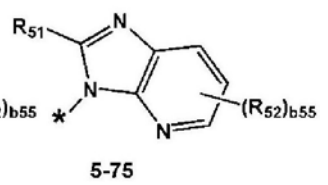
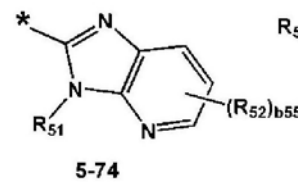
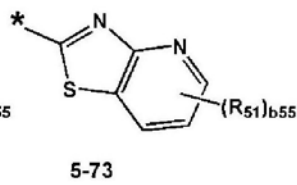
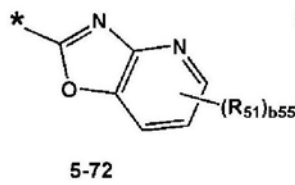
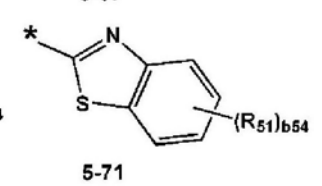
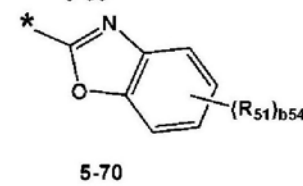
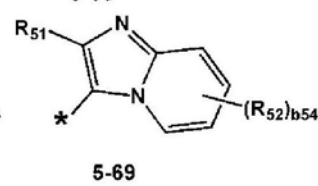
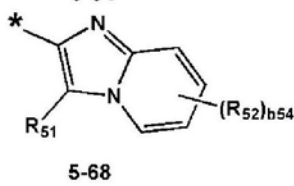
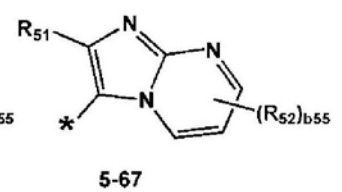
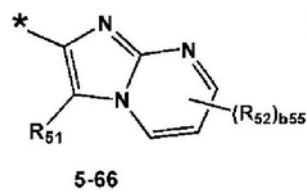
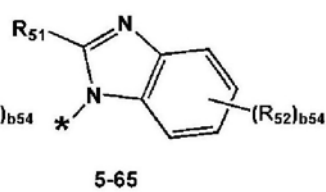
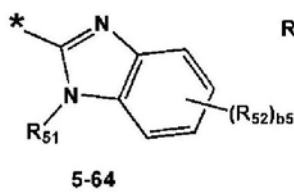
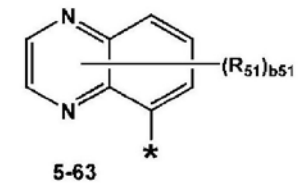
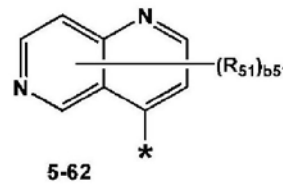
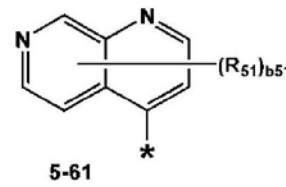
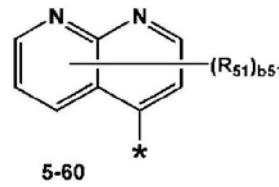
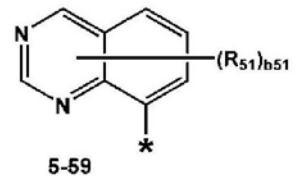
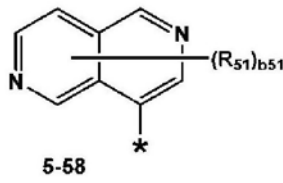
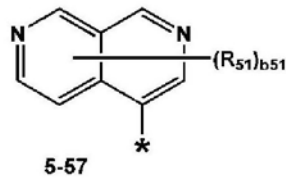
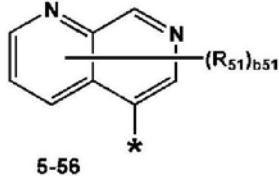
[0156]



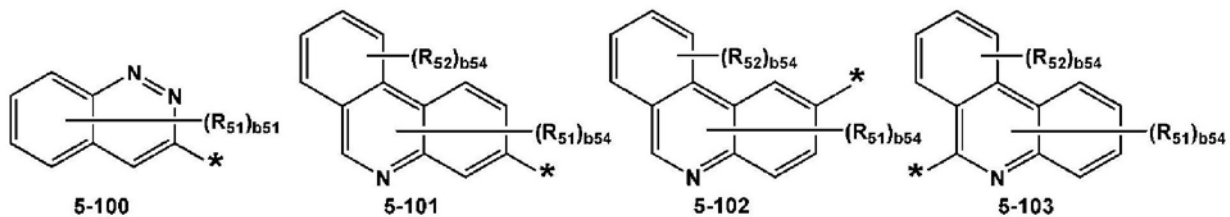
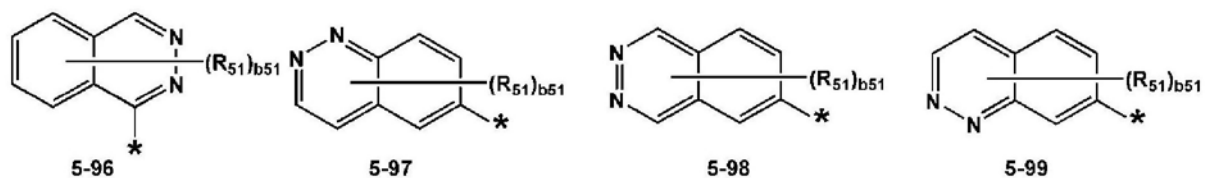
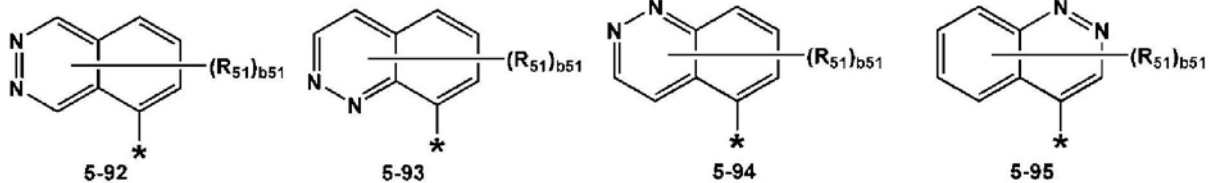
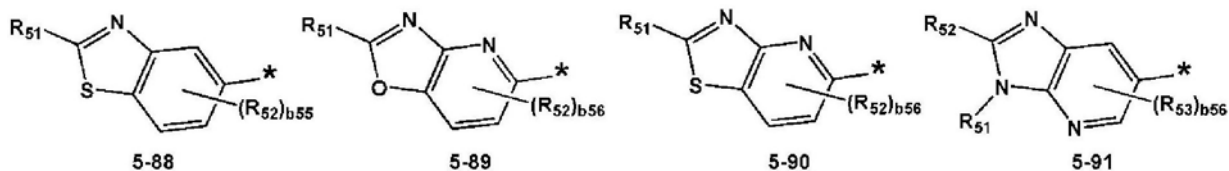
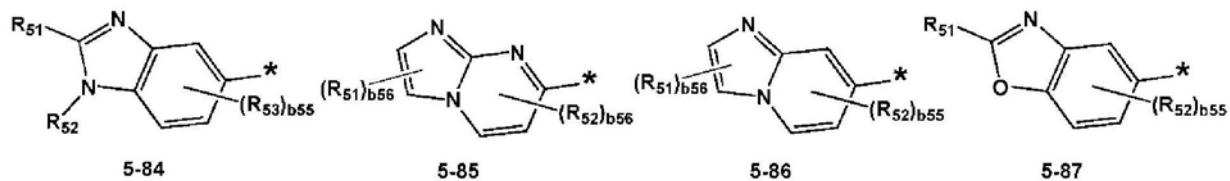
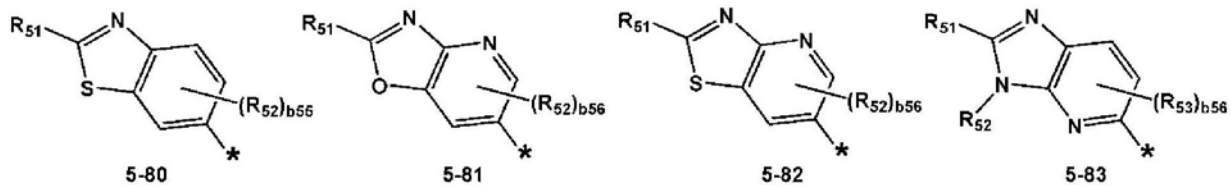
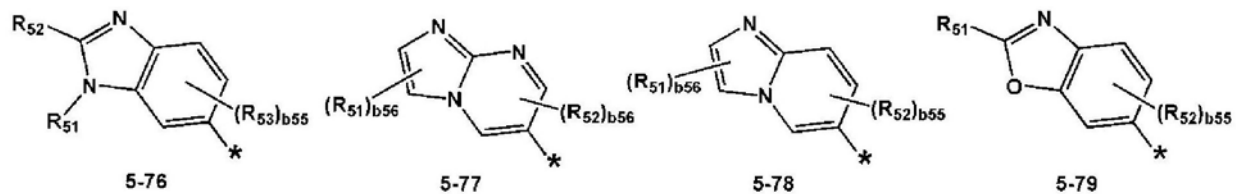
[0157]



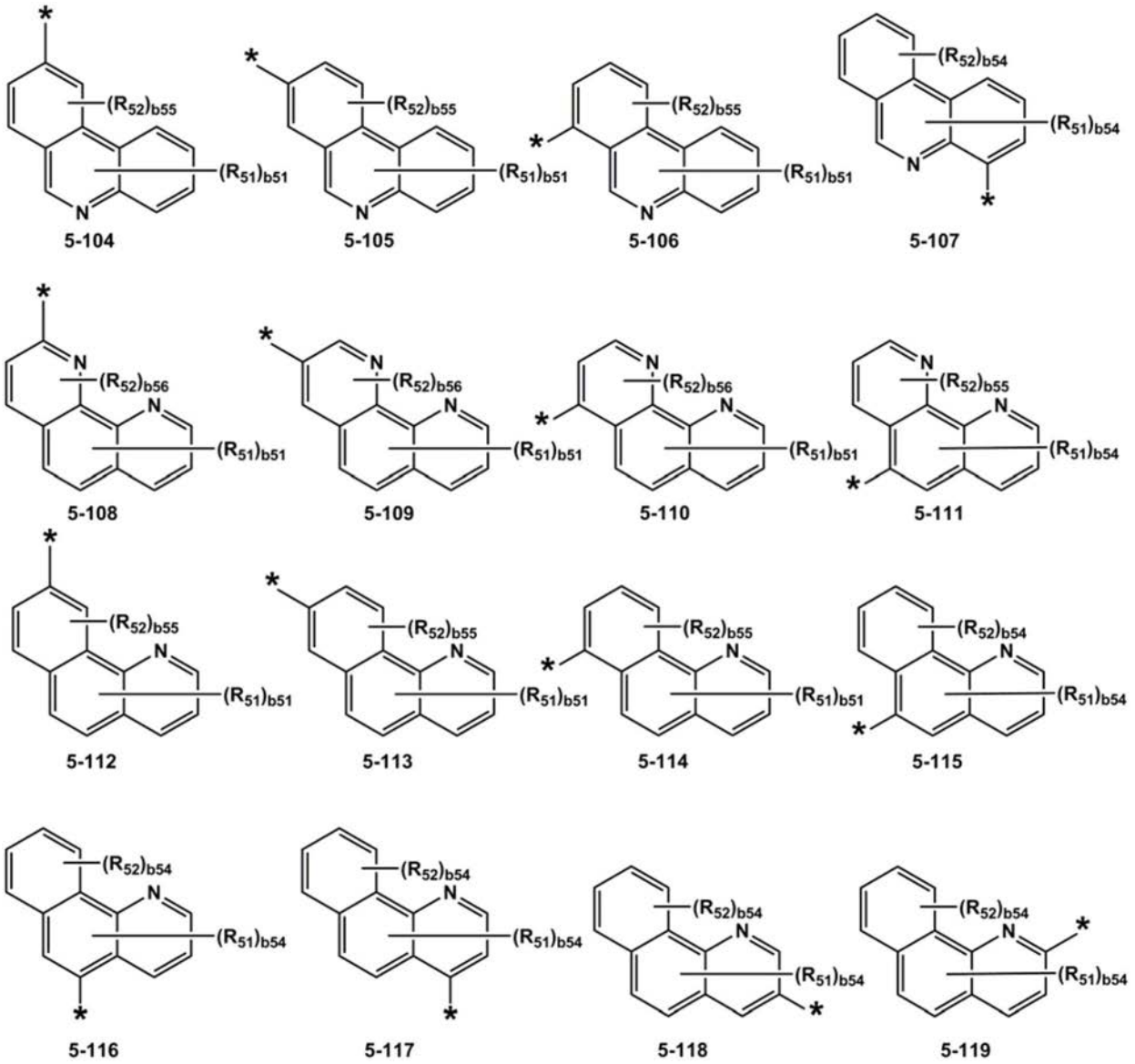
[0158]



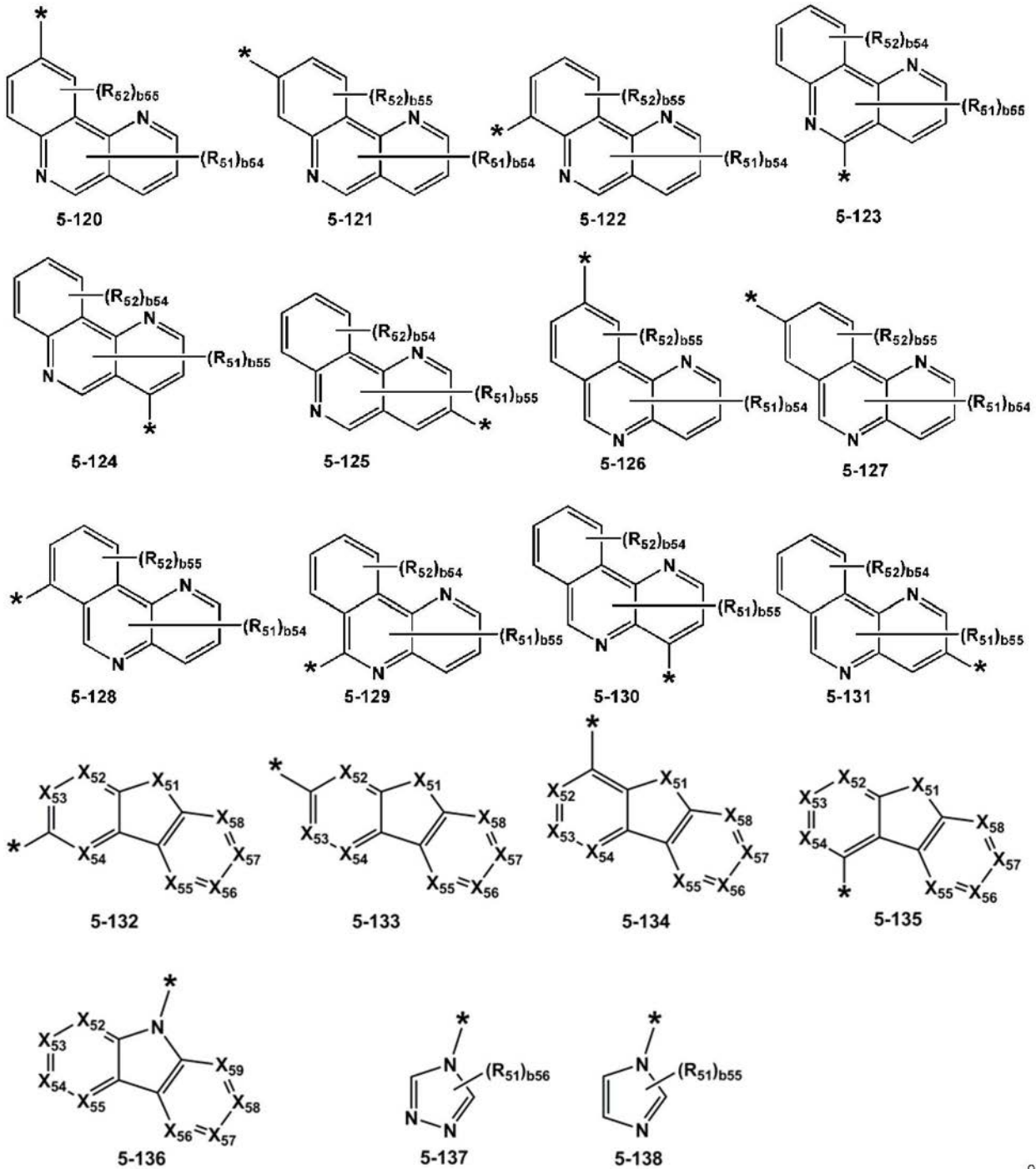
[0159]



[0160]



[0161]



[0162] 在式5-1至式5-138中，

[0163] X_{51} 可以选自于O、S、N (R_{51}) 和C (R_{51}) (R_{60})，[0164] X_{52} 可以是N或C (R_{52})， X_{53} 可以是N或C (R_{53})， X_{54} 可以是N或C (R_{54})， X_{55} 可以是N或C (R_{55})， X_{56} 可以是N或C (R_{56})， X_{57} 可以是N或C (R_{57})， X_{58} 可以是N或C (R_{58})， X_{59} 可以是N或C (R_{59})，[0165] R_{51} 至 R_{60} 可以均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胍基、脞基、脞基、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苄基、螺二苄基、苯并苄基、二苯并苄基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、茚基、蒽基、茚基、噻吩基、咪唑基、噻咯基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并咪唑基、苯并噻吩基、苯并噻咯基、二苯并咪唑基、二

苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基、 $-\text{Si}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})(\text{Q}_{33})$ 、 $-\text{B}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ 、 $-\text{N}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ 、 $-\text{P}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ 、 $-\text{C}(=\text{O})(\text{Q}_{31})$ 、 $-\text{S}(=\text{O})(\text{Q}_{31})$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2(\text{Q}_{31})$ 、 $-\text{P}(=\text{O})(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ 和 $-\text{P}(=\text{S})(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ ；

[0166] Q_1 至 Q_3 和 Q_{31} 至 Q_{33} 可以均独立地选自于 C_1 - C_{60} 烷基、苯基、联苯基和三联苯基，

[0167] b51可以选自于1、2、3、4和5，

[0168] b52可以选自于1、2、3、4、5、6和7，

[0169] b53可以选自于1、2、3、4、5、6、7和9，

[0170] b54可以选自于1、2、3和4，

[0171] b55选自于1、2和3，

[0172] b56可以是1或2，

[0173] b57可以选自于1、2、3、4、5和6，

[0174] *指示与相邻原子的结合位。

[0175] 在一个实施例中，式1中的 R_{11} 至 R_{14} 、 R_{17} 和 R_{18} 可以均独立地选自于：

[0176] 氢、氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 、氰基、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基和叔丁基；

[0177] 均取代有选自于氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 和氰基中的至少一者的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基和叔丁基；

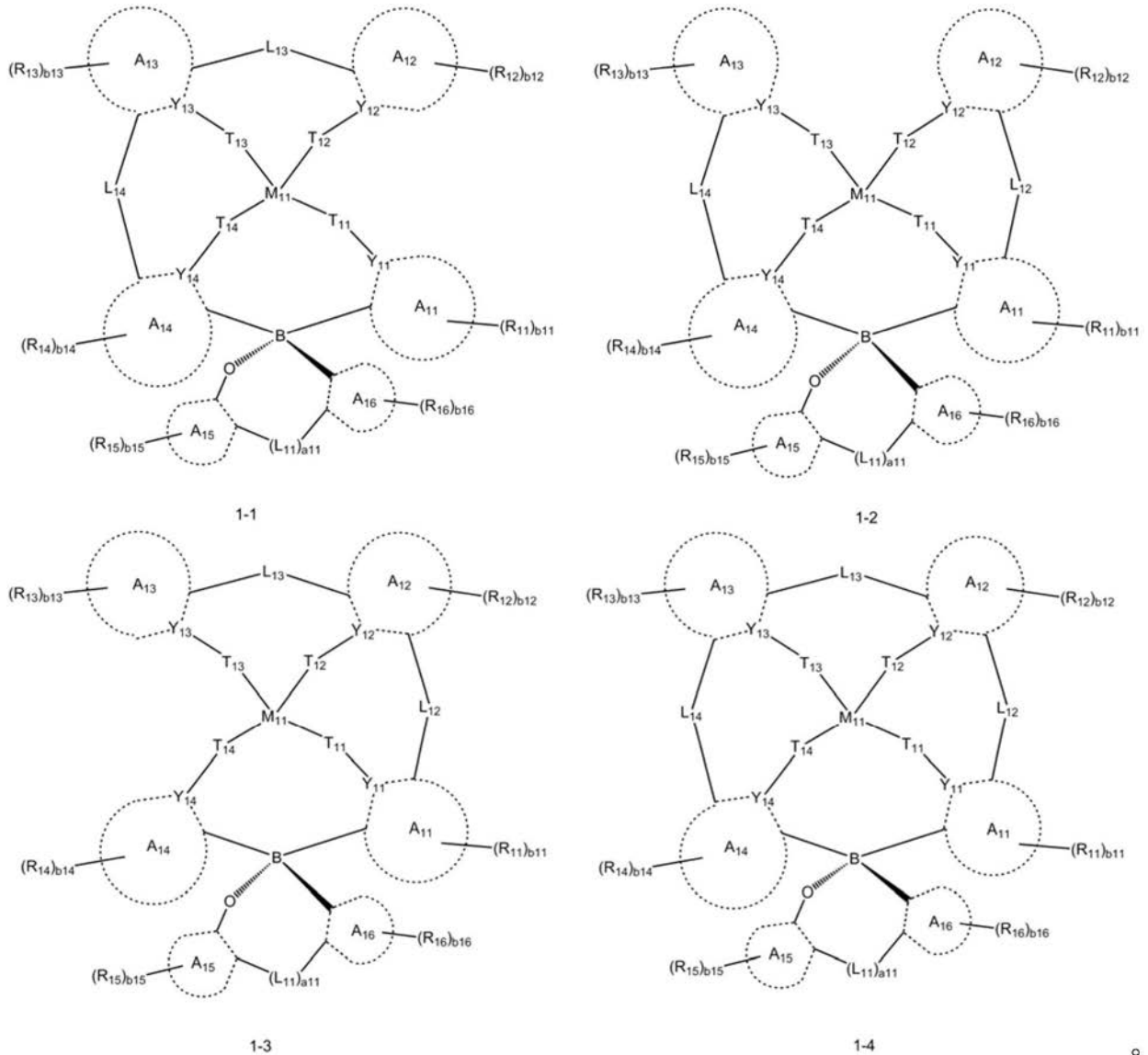
[0178] 苯基、萘基和吡啶基，

[0179] 但是本公开的实施例不限于此。

[0180] b11、b12、b13和b14分别表示 R_{11} 的数目、 R_{12} 的数目、 R_{13} 的数目和 R_{14} 的数目，b11至b14可以均独立地选自于1、2、3、4、5、6、7和8。当b11是二或更大时，多个 R_{11} 可以彼此相同或不同。当b12是二或更大时，多个 R_{12} 可以彼此相同或不同。当b13是二或更大时，多个 R_{13} 可以彼此相同或不同。当b14是二或更大时，多个 R_{14} 可以彼此相同或不同。

[0181] 例如，由式1表示的有机金属化合物可以由下面的式1-1至式1-4中的一个表示，但是本公开的实施例不限于此：

[0182]

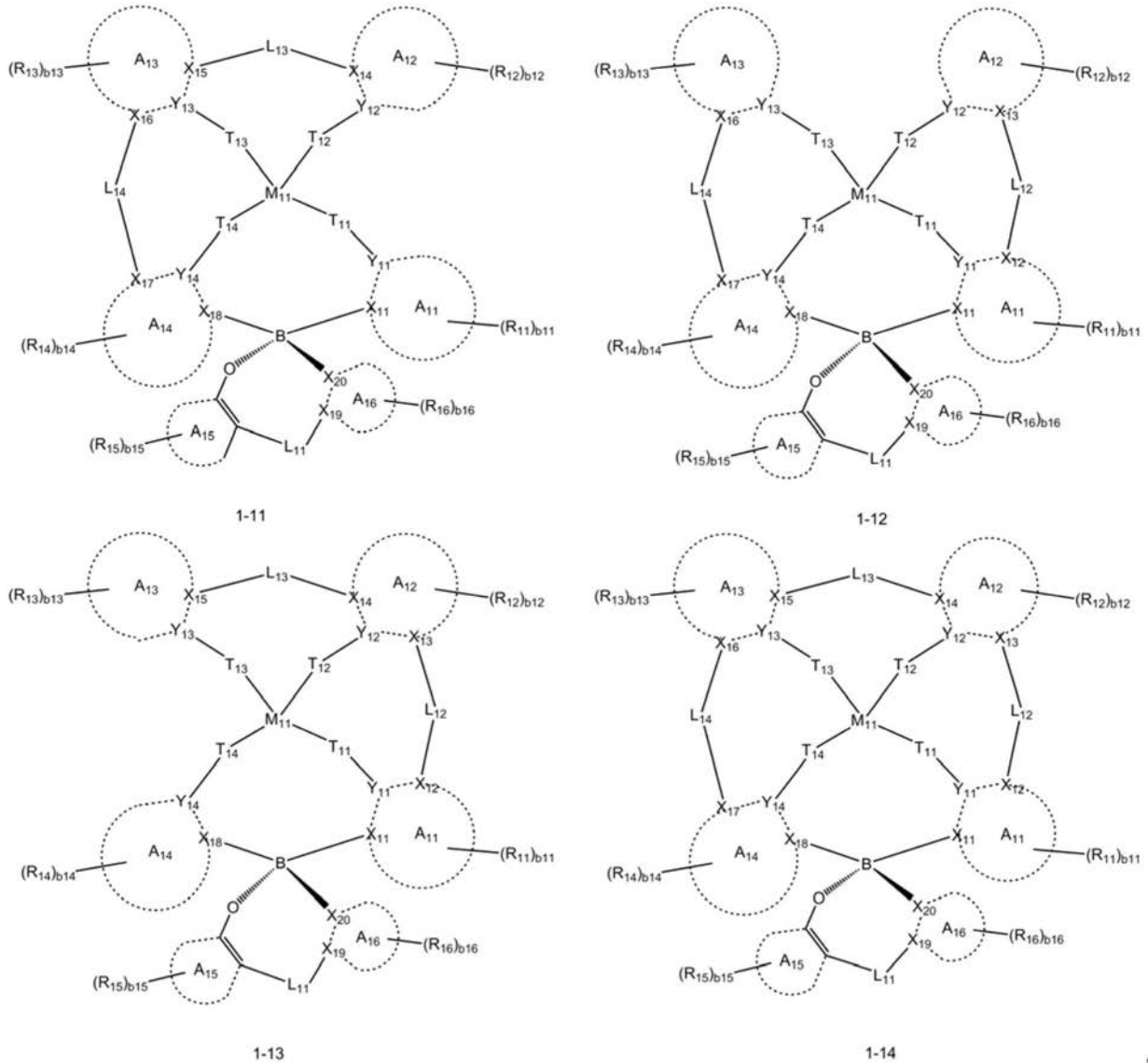


[0183] 在式1-1至式1-4中，

[0184] M_{11} 、 A_{11} 至 A_{14} 、 Y_{11} 至 Y_{14} 、 T_{11} 至 T_{14} 、 L_{11} 至 L_{14} 、 a_{11} 至 a_{14} 、 R_{11} 至 R_{14} 和 b_{11} 至 b_{14} 均独立地与式1中描述的相同，[0185] A_{15} 和 A_{16} 可以均独立地为 C_5 - C_{60} 碳环基或 C_1 - C_{60} 杂环基，[0186] R_{15} 和 R_{16} 均独立地与结合式1中的 R_{11} 描述的相同，[0187] b_{15} 和 b_{16} 均独立地与结合式1中的 b_{11} 描述的相同。

[0188] 在一个实施例中，由式1表示的有机金属化合物可以由式1-11至式1-14中的一个表示，但是本公开的实施例不限于此：

[0189]

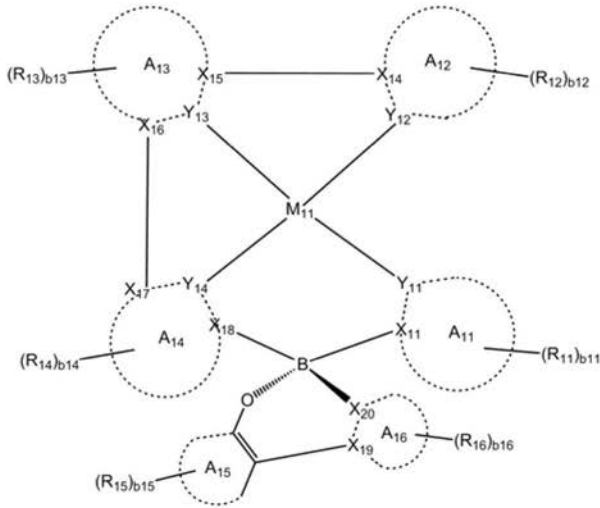


[0190] 在式1-11至式1-14中,

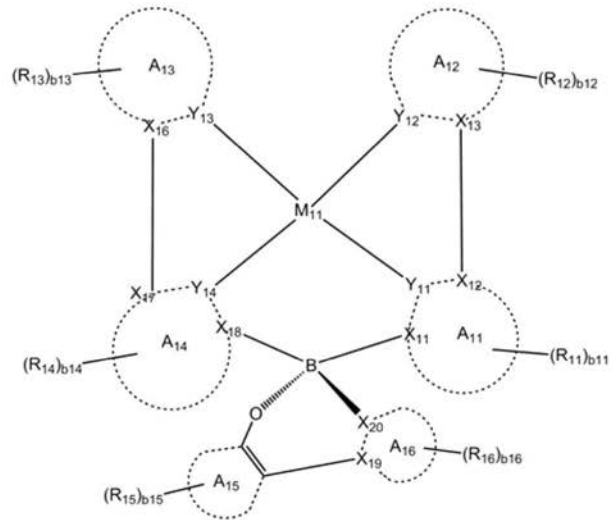
[0191] M_{11} 可以选自于Pt、Pd、Cu、Ag、Au、Rh、Ir、Ru和Os, X_{11} 至 X_{20} 可以均独立地是N或C,[0192] Y_{11} 、 Y_{12} 和 Y_{13} 可以均是C, Y_{14} 可以是N;[0193] Y_{11} 、 Y_{12} 和 Y_{14} 可以均是C, Y_{13} 可以是N;[0194] Y_{11} 、 Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是C, Y_{12} 可以是N;[0195] Y_{12} 、 Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是C, Y_{11} 可以是N;[0196] Y_{11} 和 Y_{14} 可以均是C, Y_{12} 和 Y_{13} 可以均是N;[0197] Y_{11} 和 Y_{14} 可以均是N, Y_{12} 和 Y_{13} 可以均是C;[0198] Y_{11} 和 Y_{12} 可以是C, Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是N;[0199] Y_{11} 和 Y_{12} 可以均是N, Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是C;[0200] Y_{11} 和 Y_{13} 可以均是C, Y_{12} 和 Y_{14} 可以均是N;或者[0201] Y_{11} 和 Y_{13} 可以均是N, Y_{12} 和 Y_{14} 可以均是C,[0202] T_{11} 至 T_{14} 可以均是单键;[0203] T_{11} 可以是O或S, T_{12} 至 T_{14} 可以均是单键;

- [0204] T₁₂可以是O或S, T₁₁、T₁₃和T₁₄可以均是单键;
- [0205] T₁₃可以是O或S, T₁₁、T₁₂和T₁₄可以均是单键;或者
- [0206] T₁₄可以是O或S, T₁₁、T₁₂和T₁₃可以均是单键,
- [0207] A₁₁至A₁₄、L₁₁至L₁₄、R₁₁至R₁₄和b₁₁至b₁₄均独立地与式1中描述的相同,
- [0208] A₁₅和A₁₆可以均独立地为C₅-C₆₀碳环基或C₁-C₆₀杂环基,
- [0209] R₁₅和R₁₆均独立地与结合式1中的R₁₁描述的相同,
- [0210] b₁₅和b₁₆均独立地与结合式1中的b₁₁描述的相同。
- [0211] 例如,在式1-11至式1-14中,A₁₁至A₁₄可以均独立地选自于苯基、萘基、茚基、芴基、吲哚基、呋唑基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并噻吩基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹喔啉基、喹唑啉基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、苯并吡唑基、苯并咪唑基、2,3-二氢苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、2,3-二氢咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、2,3-二氢咪唑并嘧啶基、咪唑并吡嗪基和2,3-二氢咪唑并吡嗪基,
- [0212] A₁₅和A₁₆可以均独立地选自于苯基、环戊二烯基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、二氢吡啶基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基,但是本公开的实施例不限于此。
- [0213] 在一个实施例中,由式1表示的有机金属化合物可以由式1-21至式1-24中的一个表示,但是本公开的实施例不限于此:

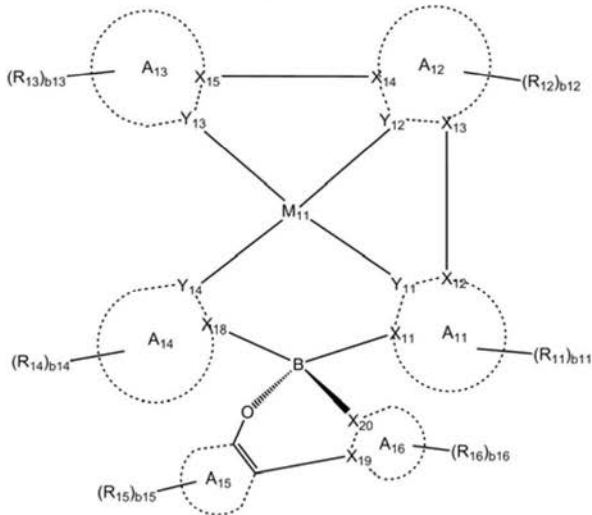
[0214]



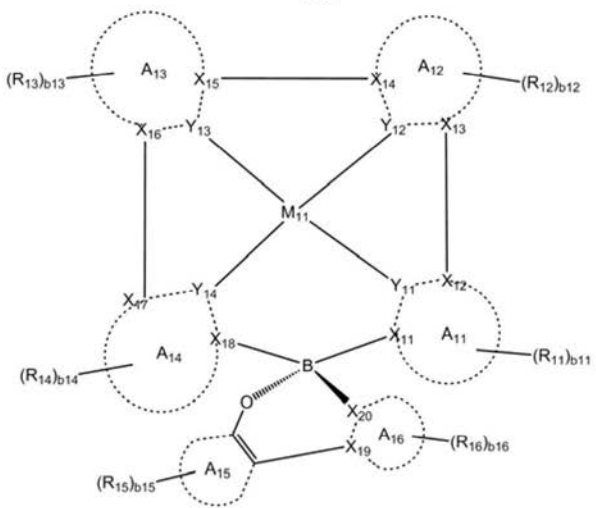
1-21



1-22



1-23



1-24

[0215] 在式1-21至式1-24中，

[0216] M_{11} 可以选自于Pt、Pd、Cu、Ag、Au、Rh、Ir、Ru和Os， X_{11} 至 X_{20} 可以均独立地是N或C，

[0217] Y_{11} 、 Y_{12} 和 Y_{13} 可以均是C， Y_{14} 可以是N；

[0218] Y_{11} 、 Y_{12} 和 Y_{14} 可以均是C， Y_{13} 可以是N；

[0219] Y_{11} 、 Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是C， Y_{12} 可以是N；

[0220] Y_{12} 、 Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是C， Y_{11} 可以是N；

[0221] Y_{11} 和 Y_{14} 可以均是C， Y_{12} 和 Y_{13} 可以均是N；

[0222] Y_{11} 和 Y_{14} 可以均是N， Y_{12} 和 Y_{13} 可以均是C；

[0223] Y_{11} 和 Y_{12} 可以均是C， Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是N；

[0224] Y_{11} 和 Y_{12} 可以均是N， Y_{13} 和 Y_{14} 可以均是C；

[0225] Y_{11} 和 Y_{13} 可以均是C， Y_{12} 和 Y_{14} 可以均是N；或者

[0226] Y_{11} 和 Y_{13} 可以均是N， Y_{12} 和 Y_{14} 可以均是C，

[0227] A_{11} 至 A_{14} 可以均独立地选自于苯基、萘基、茚基、芴基、吡啶基、咪唑基、苯并呋喃

基、二苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并噻吩基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹喔啉基、喹啉基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、苯并吡唑基、苯并咪唑基、2,3-二氢苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、2,3-二氢咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、2,3-二氢咪唑并嘧啶基、咪唑并吡嗪基和2,3-二氢咪唑并吡嗪基，

[0228] A₁₅和A₁₆可以均独立地选自于苯基、环戊二烯基、呋喃基、噻吩基、噻咯基、二氢吡啶基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、吡咯基、吡唑基、咪唑基、2,3-二氢咪唑基、三唑基、2,3-二氢三唑基、噁唑基、异噁唑基、噻唑基、异噻唑基、噁二唑基和噻二唑基，

[0229] R₁₁至R₁₄和b₁₁至b₁₄均独立地与式1中描述的相同，

[0230] R₁₅和R₁₆均独立地与结合式1中的R₁₁描述的相同，

[0231] b₁₅和b₁₆均独立地与结合式1中的b₁₁描述的相同。

[0232] 例如，式1-21至式1-24中的R₁₁至R₁₈可以均独立地选自于：

[0233] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、氰基、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基和叔丁基；

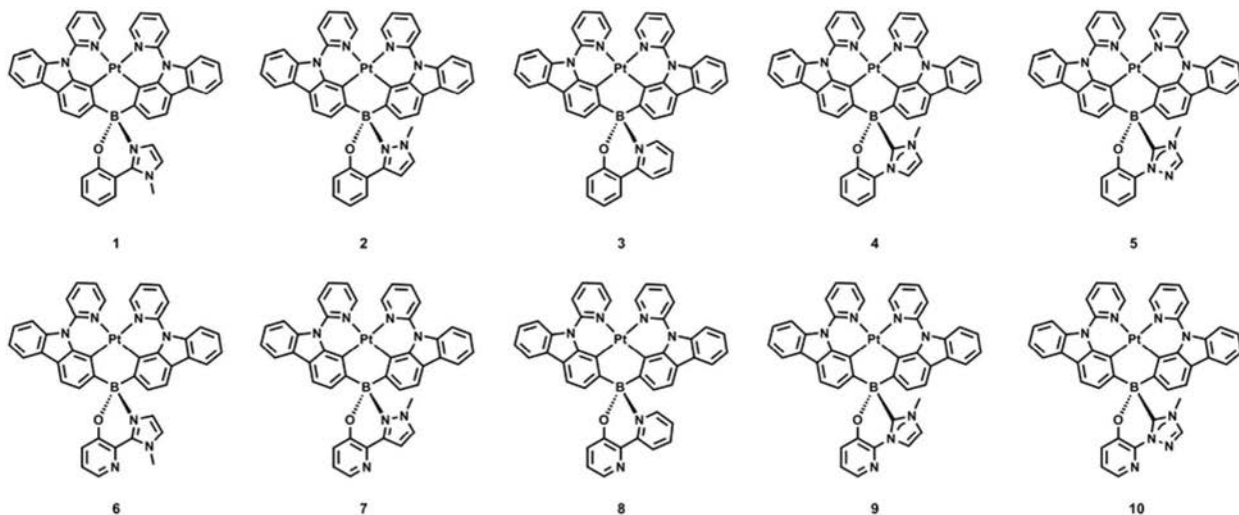
[0234] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I和氰基中的至少一者的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基和叔丁基；

[0235] 苯基、萘基和吡啶基，

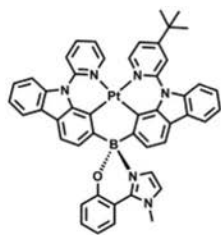
[0236] 但是本公开的实施例不限于此。

[0237] 在一个实施例中，由式1表示的有机金属化合物可以选自于化合物1至化合物250，但是本公开的实施例不限于此：

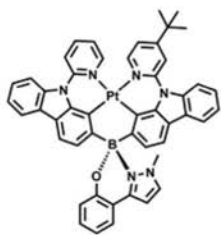
[0238]



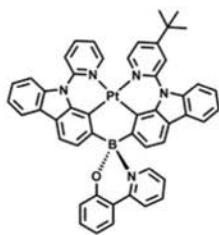
[0239]



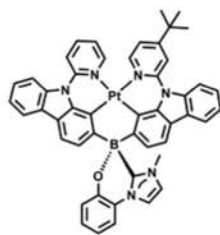
11



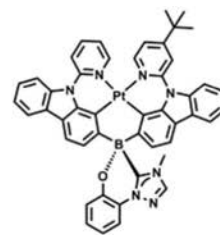
12



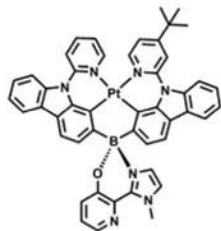
13



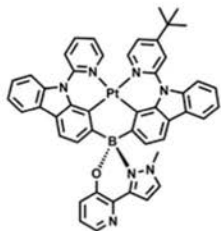
14



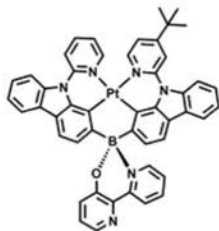
15



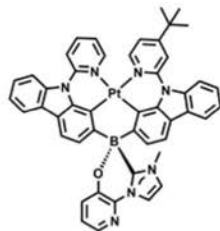
16



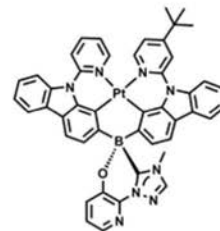
17



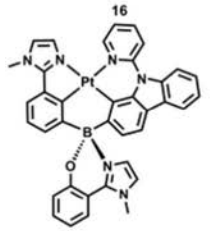
18



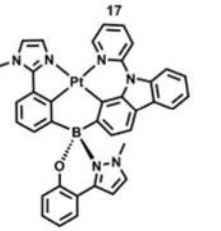
19



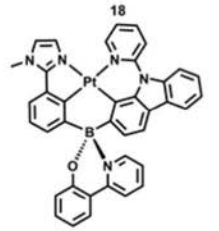
20



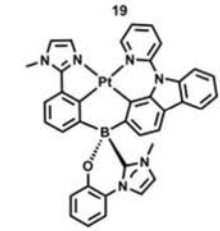
21



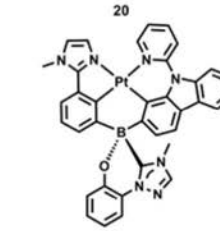
22



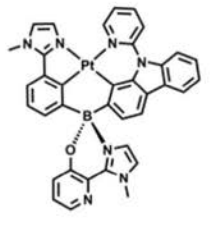
23



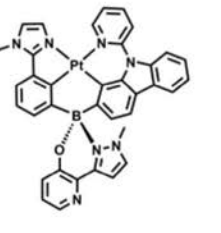
24



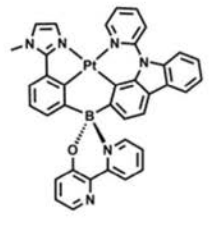
25



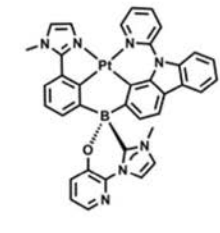
26



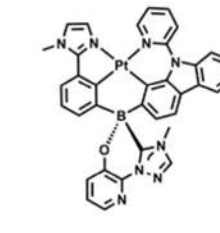
27



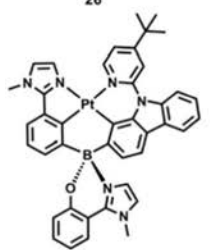
28



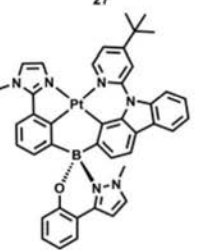
29



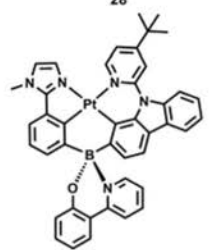
30



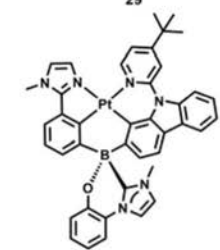
31



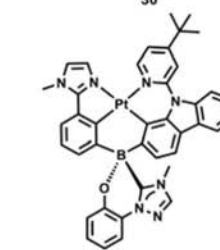
32



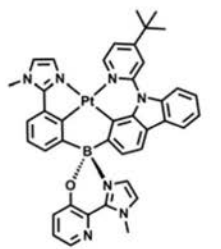
33



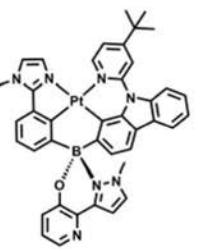
34



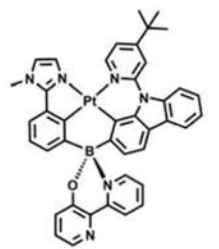
35



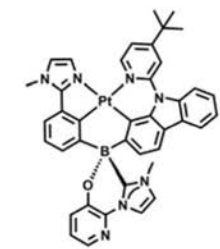
36



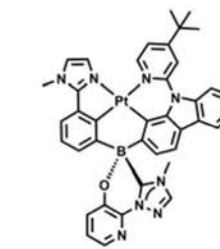
37



38

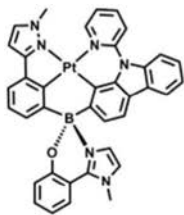


39

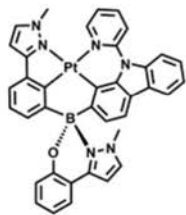


40

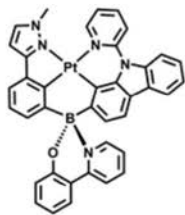
[0240]



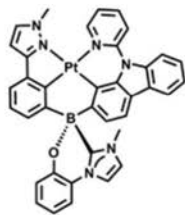
41



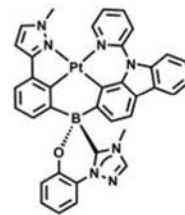
42



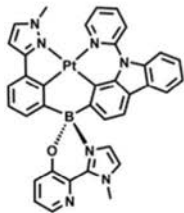
43



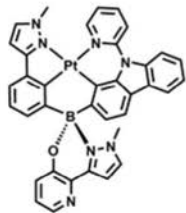
44



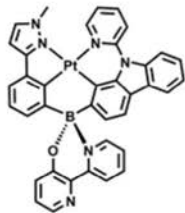
45



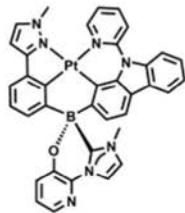
46



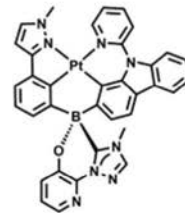
47



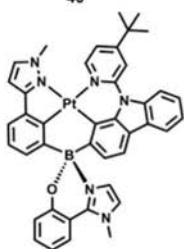
48



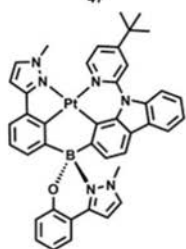
49



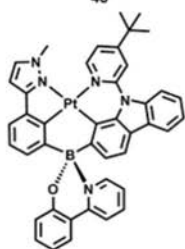
50



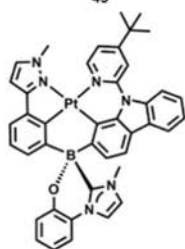
51



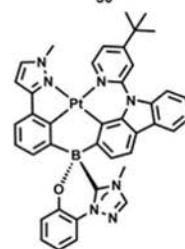
52



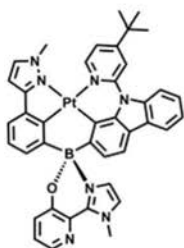
53



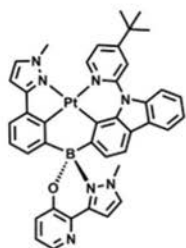
54



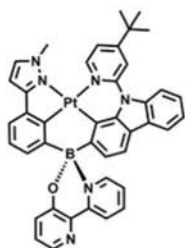
55



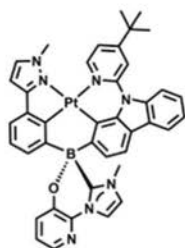
56



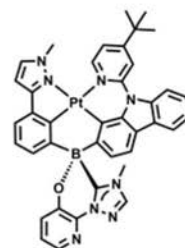
57



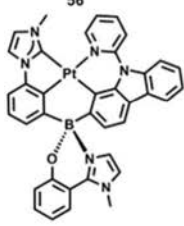
58



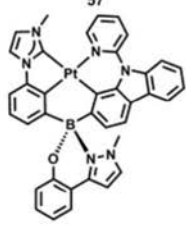
59



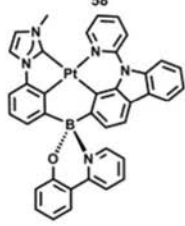
60



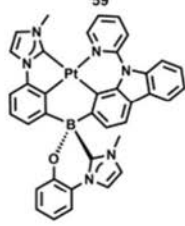
61



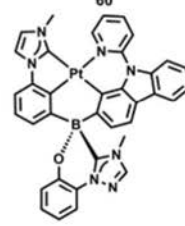
62



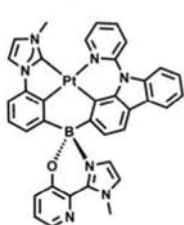
63



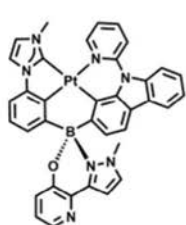
64



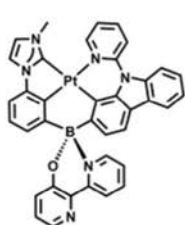
65



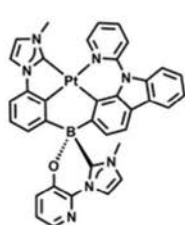
66



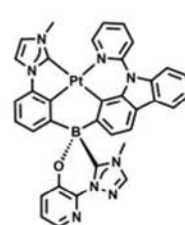
67



68

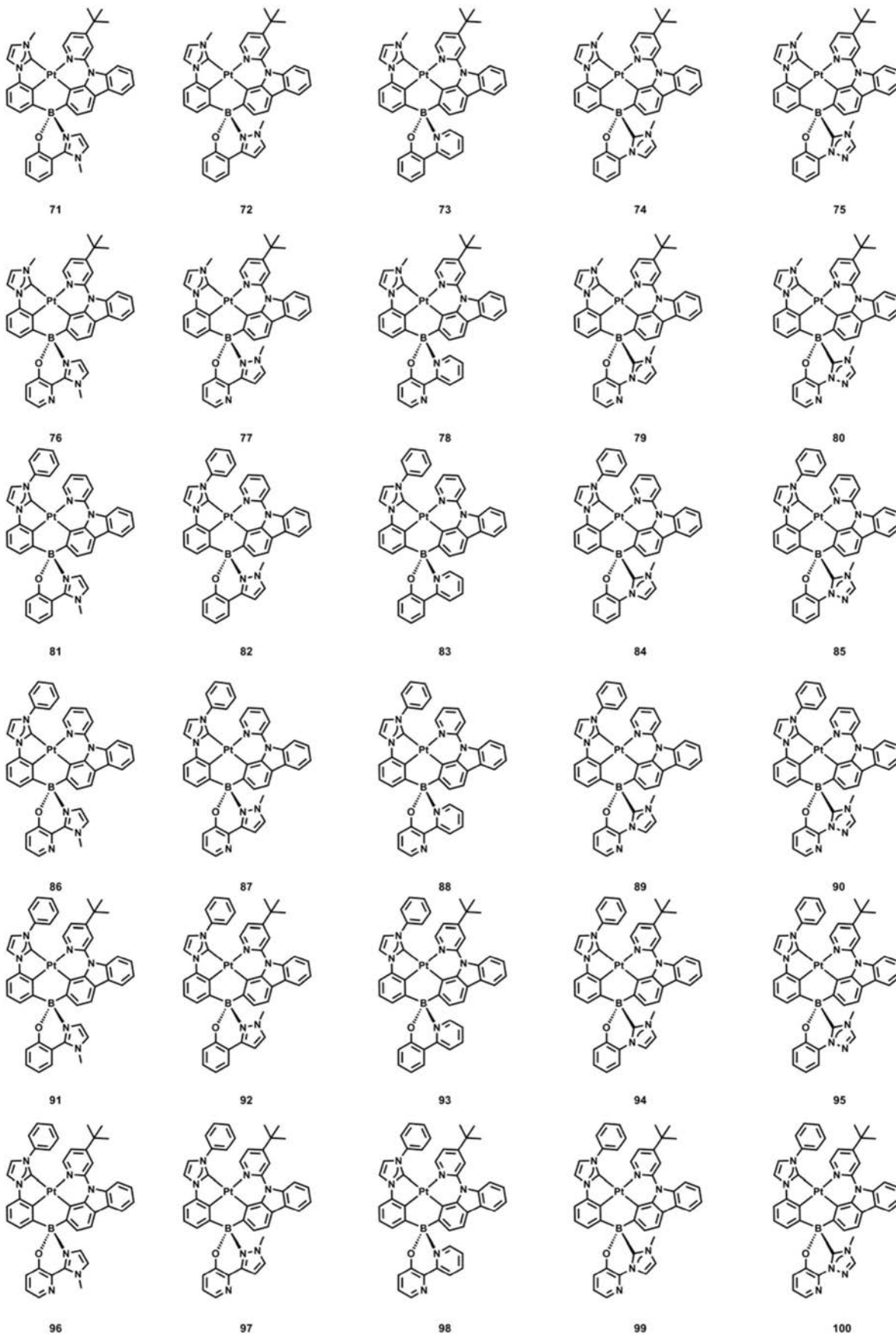


69

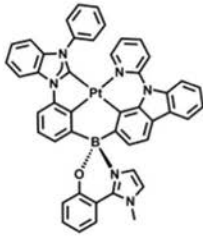


70

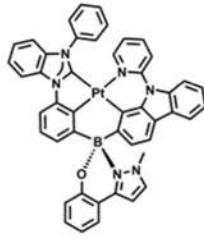
[0241]



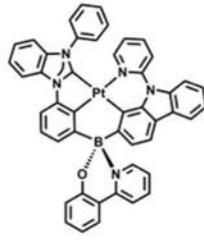
[0242]



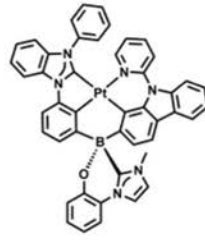
101



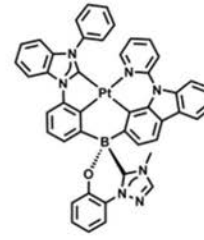
102



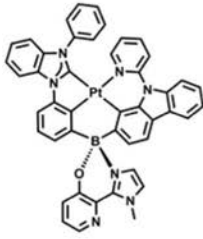
103



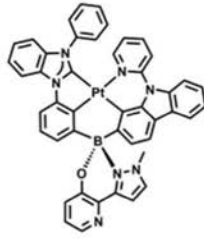
104



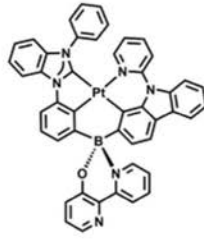
105



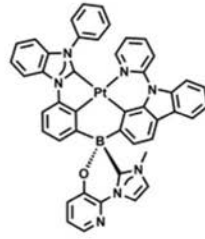
106



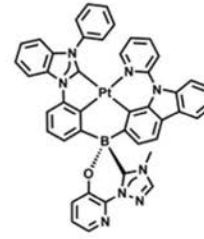
107



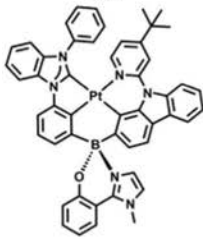
108



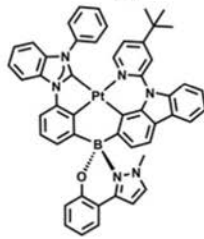
109



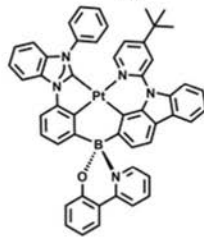
110



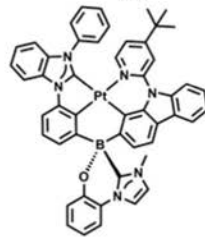
111



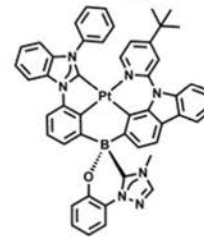
112



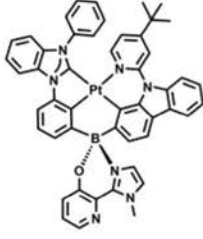
113



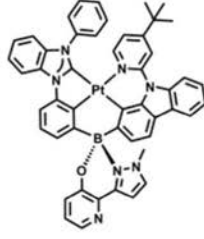
114



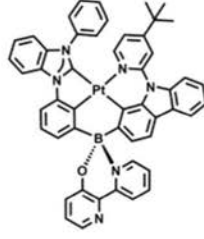
115



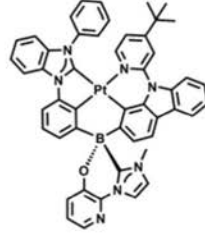
116



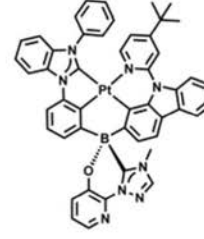
117



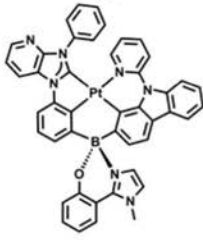
118



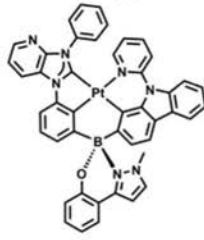
119



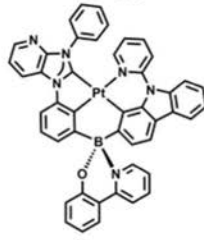
120



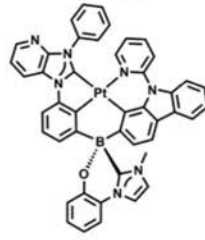
121



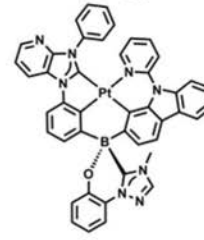
122



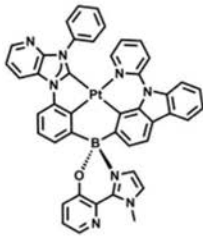
123



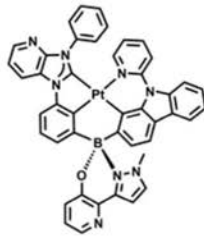
124



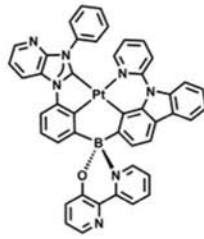
125



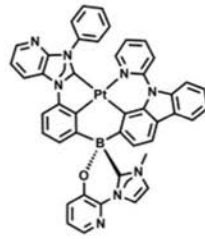
126



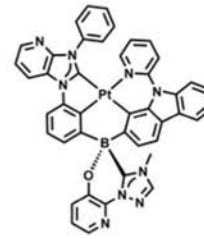
127



128

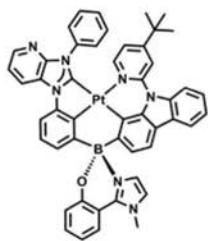


129

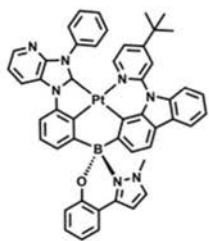


130

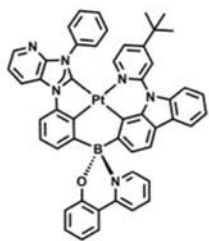
[0243]



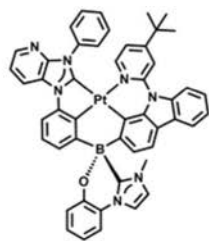
131



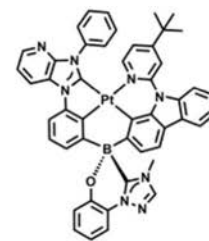
132



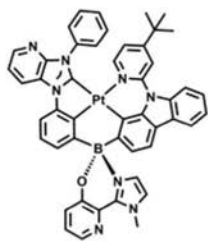
133



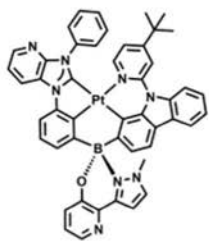
134



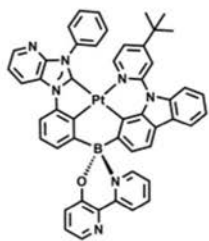
135



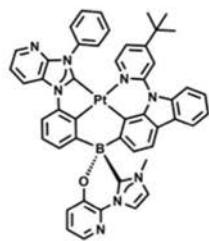
136



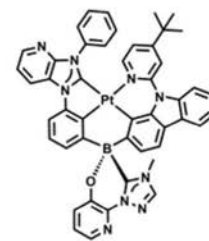
137



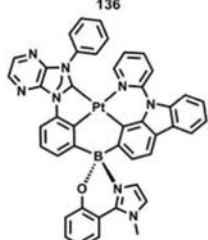
138



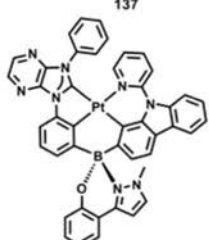
139



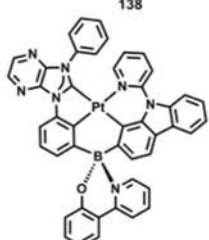
140



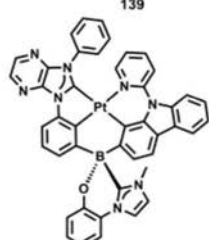
141



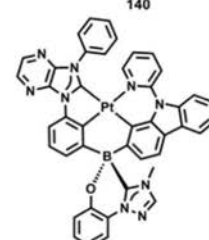
142



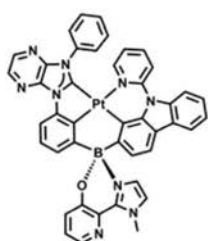
143



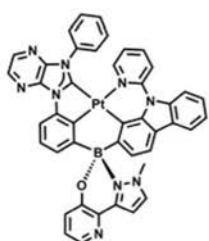
144



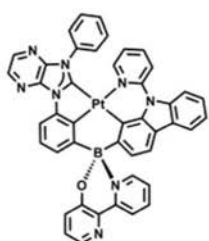
145



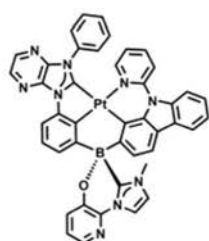
146



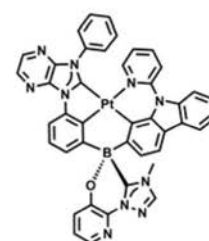
147



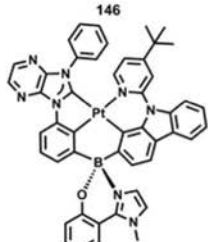
148



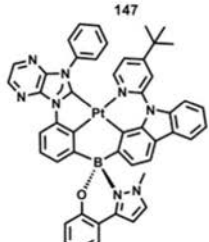
149



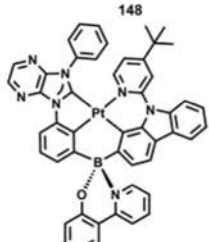
150



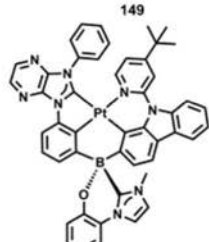
151



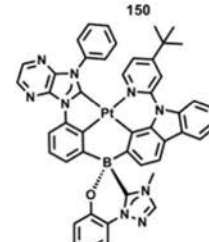
152



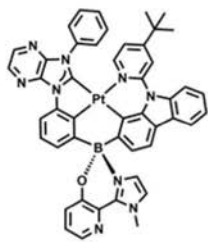
153



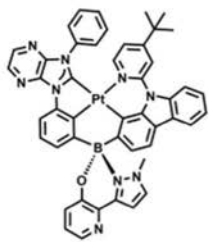
154



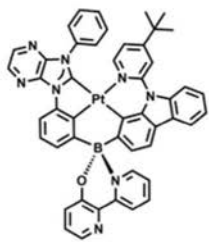
155



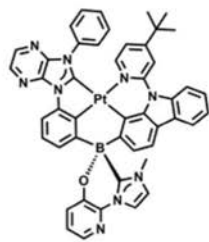
156



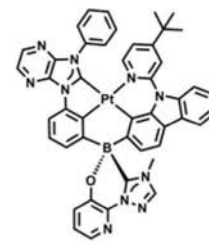
157



158

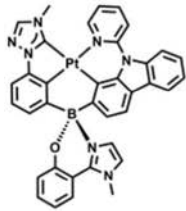


159

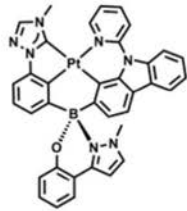


160

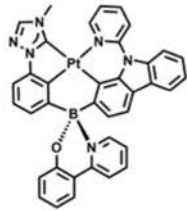
[0244]



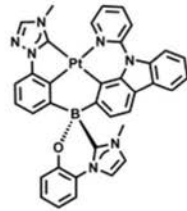
161



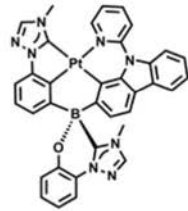
162



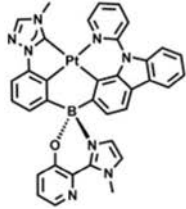
163



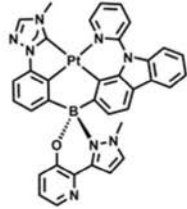
164



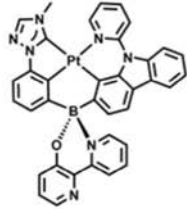
165



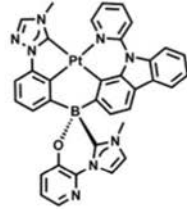
166



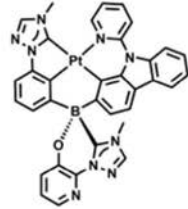
167



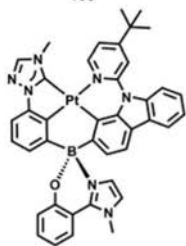
168



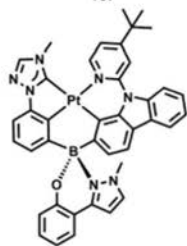
169



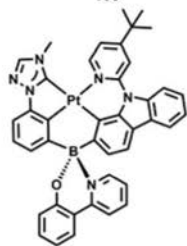
170



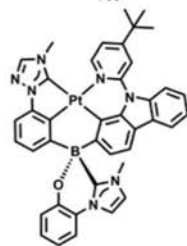
171



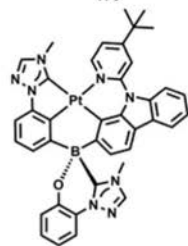
172



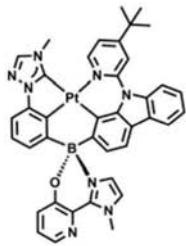
173



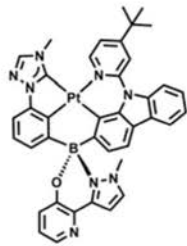
174



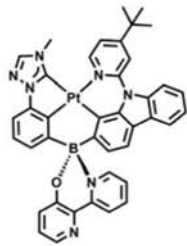
175



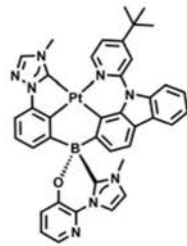
176



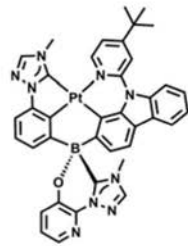
177



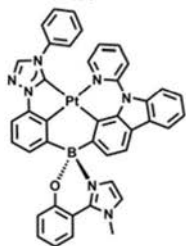
178



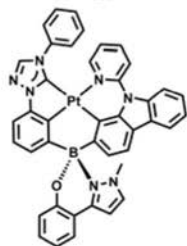
179



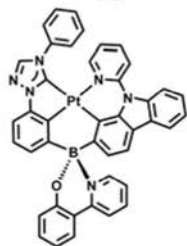
180



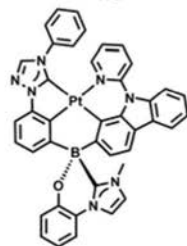
181



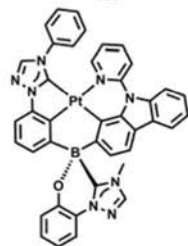
182



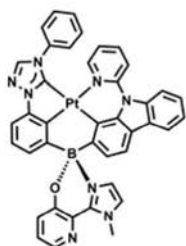
183



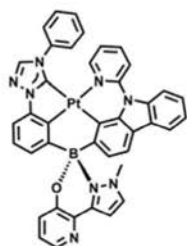
184



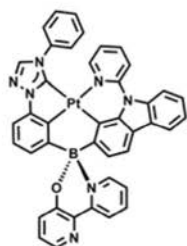
185



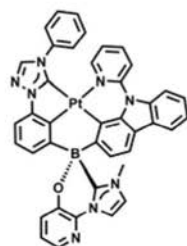
186



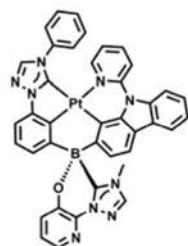
187



188

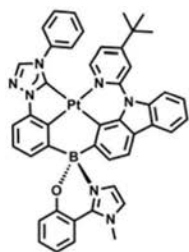


189

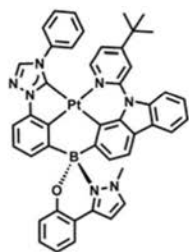


190

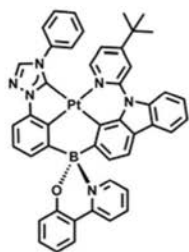
[0245]



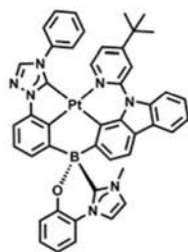
191



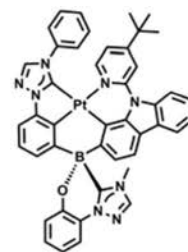
192



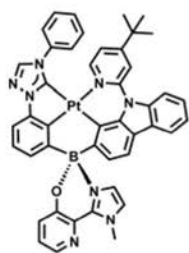
193



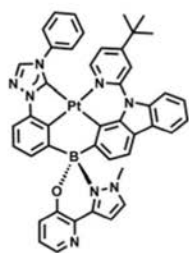
194



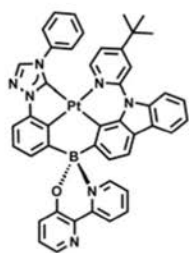
195



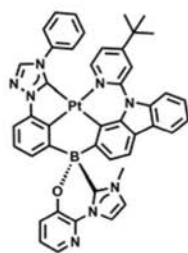
196



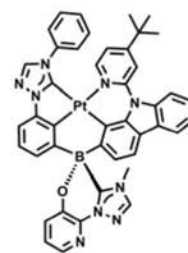
197



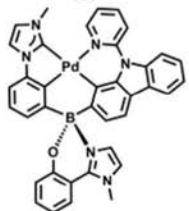
198



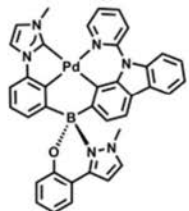
199



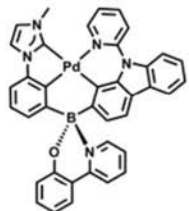
200



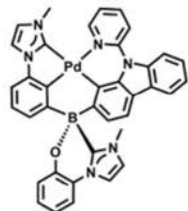
201



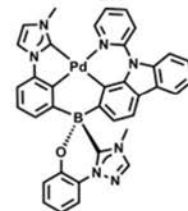
202



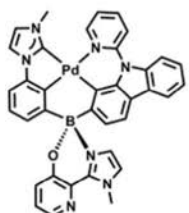
203



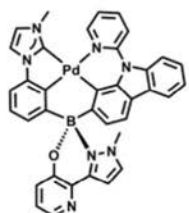
204



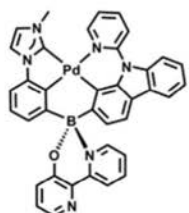
205



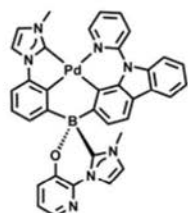
206



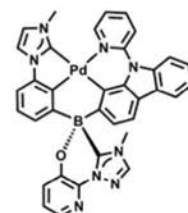
207



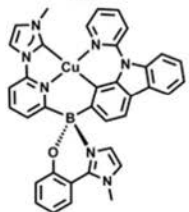
208



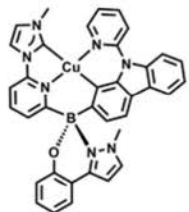
209



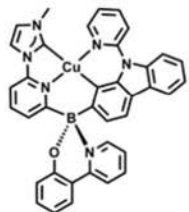
210



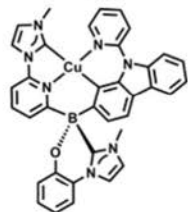
211



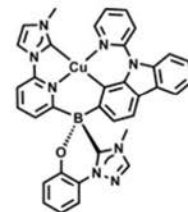
212



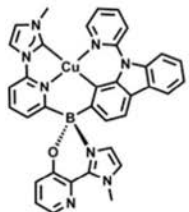
213



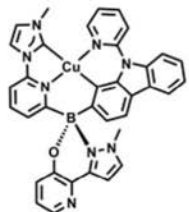
214



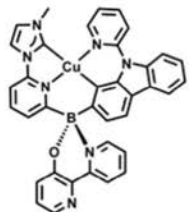
215



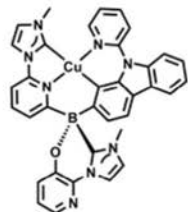
216



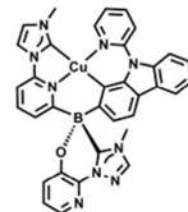
217



218

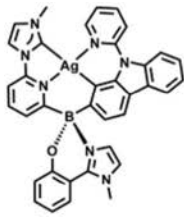


219

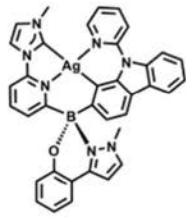


220

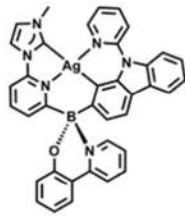
[0246]



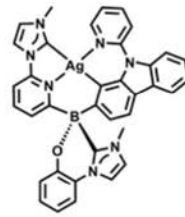
221



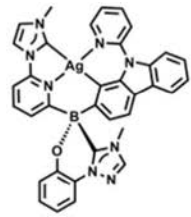
222



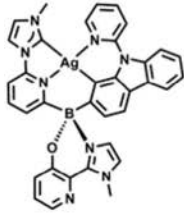
223



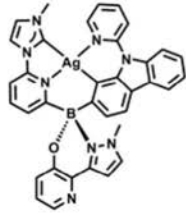
224



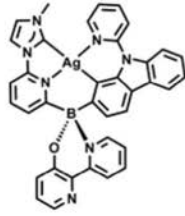
225



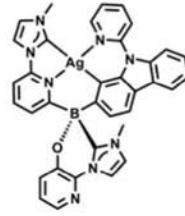
226



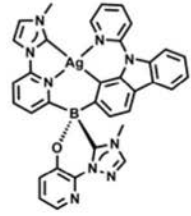
227



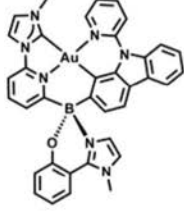
228



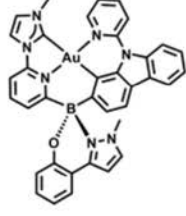
229



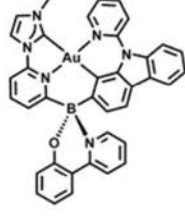
230



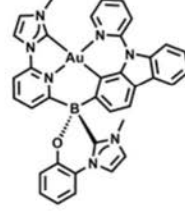
231



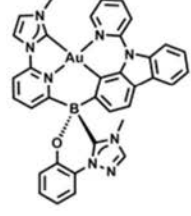
232



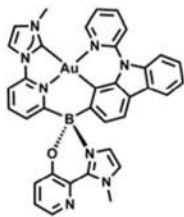
233



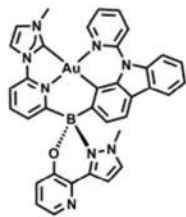
234



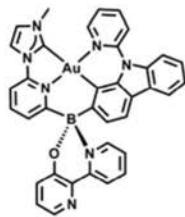
235



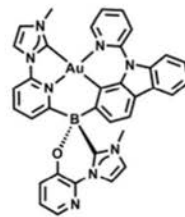
236



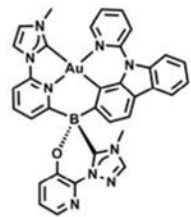
237



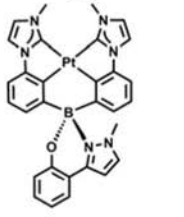
238



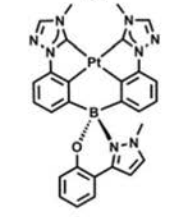
239



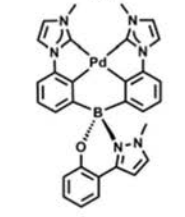
240



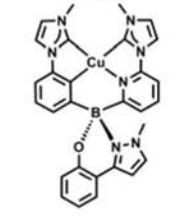
241



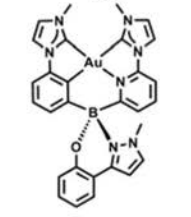
242



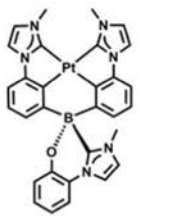
243



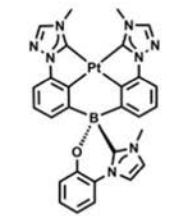
244



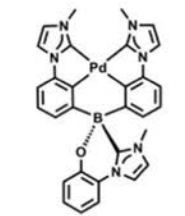
245



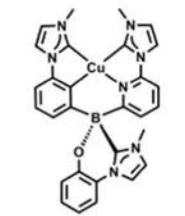
246



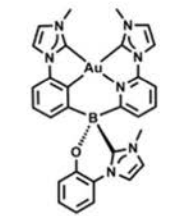
247



248



249

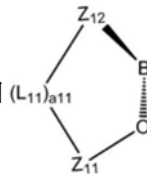


250

[0247] 由式1表示的有机金属化合物可以发射具有大于或等于380nm至小于800nm的较高(例如,最大)发射波长的可见光。例如,由式1表示的有机金属化合物可以发射具有大于或等于450nm至小于490nm的较高(例如,最大)发射波长的蓝光、具有大于或等于500nm至小于550nm的较高(例如,最大)发射波长的绿光或者具有大于或等于620nm至小于790nm的较高

(例如,最大)发射波长的红光,但是本公开的实施例不限于此。

[0248] 由式1表示的有机金属化合物本质上包括由



表示的子结构。虽然本公开不限于任何具体机理或理论,但是相信的是,由于存在前述子结构,因此在由式1表示的有机金属化合物中,包括 A_{11} 至 A_{14} 的第一平面和包括 O 、 Z_{11} 、 Z_{12} 与 $(L_{11})_{a_{11}}$ 的第二平面设置为不平行。因此,能够减小硼的电子密度并且还满足有机金属化合物可以存在所需程度的化学和/或物理稳定性。由于硼的低电子密度,因此由式1表示的有机金属化合物可以发射深蓝色光。

[0249] 另外,因为由式1表示的有机金属化合物具有相对大的结构空间位阻(例如,与不包括前述子结构的相似化合物相比,相对大的结构空间位阻),所以能够抑制或减少由式1表示的有机金属化合物之间和/或由式1表示的有机金属化合物与主体之间的相互作用。因此,由于它们之间激基缔合物和/或激基复合物的形成减少,因此包括由式1表示的有机金属化合物的有机发光器件可以具有诸如改善的发光效率的高光学特性。

[0250] 另外,因为由式1表示的有机金属化合物是化学和/或物理稳定的,因此可以改善包括该有机金属化合物的有机发光器件的寿命。

[0251] 另外,根据金属元素的类型或种类,由式1表示的有机金属化合物可以具有适合于或适用于金属辅助延迟荧光(MADF)的最低激发三重态能级(T_1)和最低激发单重态能级(S_1),即,适当地或足够地接近的 T_1 和 S_1 (例如, T_1 和 S_1 在能量方面适当地彼此接近)。因此,由式1表示的有机金属化合物可以发射磷光和荧光二者。因此,可以改善包括由式1表示的有机金属化合物的有机发光器件的效率。

[0252] 可以通过使用本领域可用的任何合适的有机合成方法来合成由式1表示的有机金属化合物。本领域的普通技术人员可以通过基于下面的实施例来认识有机金属化合物的合成方法。

[0253] 由式1表示的有机金属化合物可以用在有机发光器件的一对电极之间。

[0254] 因此,实施例的另一方面提供了一种有机发光器件,该有机发光器件包括:第一电极;第二电极;有机层,设置在第一电极和第二电极之间并包括发射层,有机层包括由式1表示的有机金属化合物中的至少一种。

[0255] 在实施例中,发射层可以包括有机金属化合物,但是本公开的实施例不限于此。

[0256] 在一个或更多个实施例中,发射层可以包括主体和有机金属化合物,发射层中的主体的量可以大于发射层中的有机金属化合物的量,但是本公开的实施例不限于此。

[0257] 如这里使用的表述“(有机层)包括有机金属化合物中的至少一种”可以包括“(有机层)包括由式1表示的相同的有机金属化合物”的情况和“(有机层)包括两种或更多种不同的由式1表示的有机金属化合物”的情况。

[0258] 例如,有机层可以仅包括作为有机金属化合物的化合物1。在这点上,化合物1可以存在于有机发光器件的发射层中。在一个或更多个实施例中,有机层可以包括作为有机金属化合物的化合物1和化合物2。在这点上,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可以都存在于发射层中),或者存在于不同的层中(例如,化合物1可

以存在于发射层中,化合物2可以存在于电子传输层中)。

[0259] 有机层包括:i)空穴传输区域,设置在第一电极(阳极)和发射层之间,并且包括空穴注入层、空穴传输层、缓冲层和电子阻挡层中的至少一个;ii)电子传输区域,设置在发射层和第二电极(阴极)之间,并且包括从空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层中选择的至少一个。发射层可以包括由式1表示的有机金属化合物中的至少一种。

[0260] 如这里使用的,术语“有机层”指设置在有机发光器件的第一电极与第二电极之间的单层和/或多个层。包括在“有机层”中的材料不限于有机材料。

[0261] [图1的描述]

[0262] 图1是根据实施例的有机发光器件10的示意性视图。有机发光器件10包括第一电极110、有机层150和第二电极190。

[0263] 在下文中,将结合图1描述根据实施例的有机发光器件10的结构和制造有机发光器件10的方法。

[0264] [第一电极110]

[0265] 在图1中,基底可以额外地设置在第一电极110下方或第二电极190上方。基底可以是均具有优异的机械强度、热稳定性、透明度、表面平整度、易处理性和防水性的玻璃基底或塑料基底。

[0266] 可以通过在基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,用于形成第一电极110的材料可以选自于具有高逸出功的材料,以促进空穴注入。

[0267] 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于氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锡(SnO₂)、氧化锌(ZnO)和它们的任意组合,但是本公开的实施例不限于此。在一个或多个实施例中,当第一电极110为半透射电极或反射电极时,用于形成第一电极110的材料可以选自于镁(Mg)、银(Ag)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、镁-银(Mg-Ag)和它们的任意组合,但是本公开的实施例不限于此。

[0268] 第一电极110可以具有单层结构或者包括两个或多个层的多层结构。例如,第一电极110可以具有ITO/Ag/ITO的三层结构,但是第一电极110的结构不限于此。

[0269] [有机层150]

[0270] 有机层150设置在第一电极110上。有机层150可以包括发射层。

[0271] 有机层150还可以包括在第一电极110和发射层之间的空穴传输区域以及在发射层和第二电极190之间的电子传输区域。

[0272] [有机层150中的空穴传输区域]

[0273] 空穴传输区域可以具有:i)单层结构,其包括包含单种材料的单个层;ii)单层结构,其包括包含多种不同材料的单个层;或者iii)多层结构,其具有包括多种不同材料的多层。

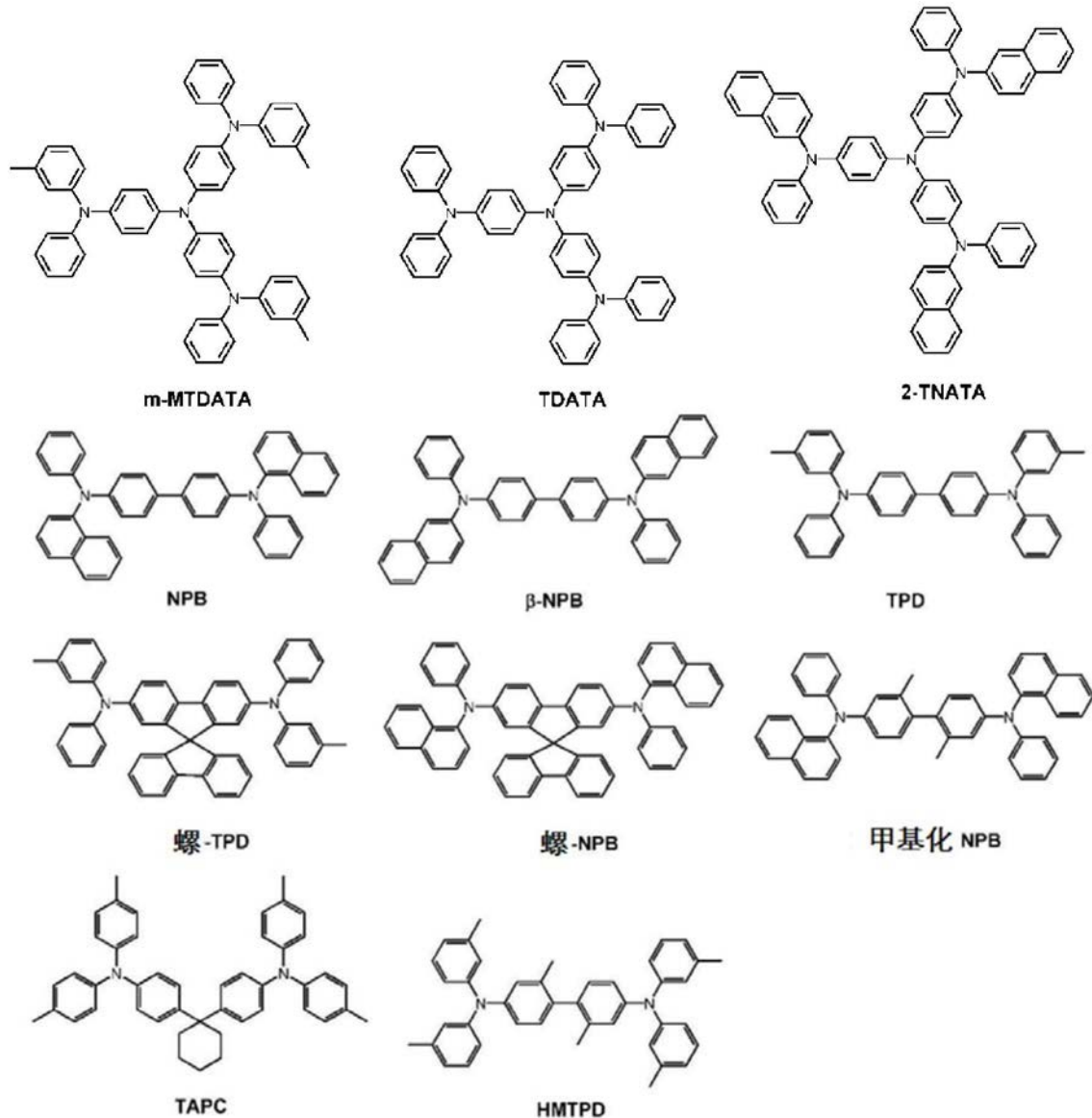
[0274] 空穴传输区域可以包括从空穴注入层、空穴传输层、发射辅助层和电子阻挡层中选择的至少一层。

[0275] 例如,空穴传输区域可以具有:包括包含多种不同材料的单个层的单层结构或者具有空穴注入层/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

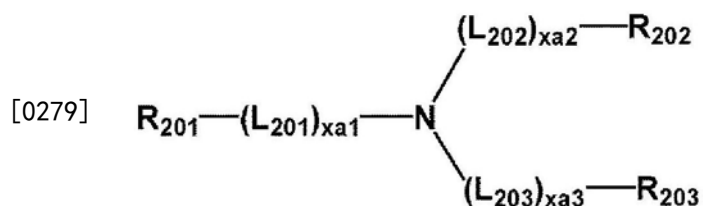
层/发射辅助层结构、空穴传输层/发射辅助层结构或空穴注入层/空穴传输层/电子阻挡层结构的多层结构,其中,对于每种结构,以该陈述的次序从第一电极110顺序地堆叠构成层,但是空穴传输区域的结构不限于此。

[0276] 空穴传输区域可以包括从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-乙撑二氧噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸盐)(PEDOT/PSS)、聚苯胺/樟脑磺酸(PANI/CSA)、聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸盐)(PANI/PSS)、由式201表示的化合物和由式202表示的化合物中选择的至少一种:

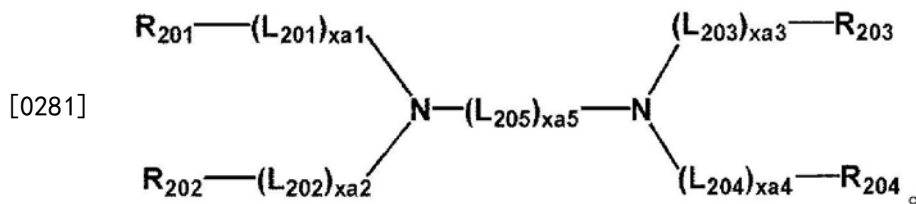
[0277]



[0278] 式201



[0280] 式202



[0282] 在式201和式202中,

[0283] L_{201} 至 L_{204} 可以均独立地选自于取代或未取代的 C_3 - C_{10} 亚环烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 亚杂环烷基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 亚环烯基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 亚杂环烯基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 亚芳基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 亚杂芳基、取代或未取代的二价非芳香缩合多环基和取代或未取代的二价非芳香缩合杂多环基,

[0284] L_{205} 可以选自于 $*-O-*'$ 、 $*-S-*'$ 、 $*-N(Q_{201})-*'$ 、取代或未取代的 C_1 - C_{20} 亚烷基、取代或未取代的 C_2 - C_{20} 亚烯基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 亚环烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 亚杂环烷基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 亚环烯基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 亚杂环烯基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 亚芳基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 亚杂芳基、取代或未取代的二价非芳香缩合多环基和取代或未取代的二价非芳香缩合杂多环基,

[0285] xa_1 至 xa_4 可以均独立地为0至3的整数,

[0286] xa_5 可以为1至10的整数,

[0287] R_{201} 至 R_{204} 和 Q_{201} 可以均独立地选自于取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基、取代或未取代的单价非芳香缩合多环基和取代或未取代的单价非芳香缩合杂多环基。

[0288] 在一个实施例中,在式202中, R_{201} 和 R_{202} 可以可选地经由单键、二甲基-亚甲基或二苯基-亚甲基连接, R_{203} 和 R_{204} 可以可选地经由单键、二甲基-亚甲基或二苯基-亚甲基连接。

[0289] 在一个或多个实施例中,在式201和式202中,

[0290] L_{201} 至 L_{205} 可以均独立地选自于:

[0291] 亚苯基、亚并环戊二烯基、亚茛基、亚萘基、亚甘菊环基、亚庚搭烯基、亚引达省基、亚茛基、亚茛基、亚螺二茛基、亚苯并茛基、亚二苯并茛基、亚非那烯基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并[9,10]菲基、亚蒽基、亚蒽基、亚并四苯基、亚蒽基、亚蒽基、亚戊芬基、亚并六苯基、亚并五苯基、亚玉红省基、亚蒽基、亚卵苯基、亚噻吩基、亚咪唑基、亚咪唑基、亚咪唑基、亚异咪唑基、亚苯并咪唑基、亚苯并噻吩基、亚二苯并咪唑基、亚二苯并噻吩基、亚苯并咪唑基、亚二苯并咪唑基、亚二苯并噻吩基和亚吡啶基;

[0292] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胍基、脞基、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环戊烯基、环己烯基、苯基、联苯基、三联苯基、取代有 C_1 - C_{10} 烷基的苯基、取代有-F的苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、甘菊环基、庚搭烯基、引达省基、茛基、茛基、螺二茛基、苯并茛基、二苯并茛基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、蒽基、蒽基、并四苯基、蒽基、蒽基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、玉红省基、蒽基、卵苯基、噻吩基、咪唑基、咪唑基、咪唑基、异咪唑基、苯并咪唑基、苯并噻吩基、二苯并

呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基、吡啶基、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)和-N(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一者的亚苯基、亚并环戊二烯基、亚茛基、亚萘基、亚甘菊环基、亚庚搭烯基、亚引达省基、亚茛基、亚芴基、亚螺二芴基、亚苯并芴基、亚二苯并芴基、亚非那烯基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并[9,10]菲基、亚芘基、亚蒽基、亚并四苯基、亚苝基、亚花基、亚戊芬基、亚并六苯基、亚并五苯基、亚玉红省基、亚蒽基、亚卵苯基、亚噻吩基、亚呋喃基、亚咪唑基、亚吡啶基、亚异吡啶基、亚苯并呋喃基、亚苯并噻吩基、亚二苯并呋喃基、亚二苯并噻吩基、亚苯并咪唑基、亚二苯并咪唑基、亚二苯并噻咯基和亚吡啶基，

[0293] Q₃₁至Q₃₃可以均独立地选自于C₁-C₁₀烷基、C₁-C₁₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基和萘基。

[0294] 在一个实施例中，x_{a1}至x_{a4}可以均独立地为0、1或2。

[0295] 在一个实施例中，x_{a5}可以是1、2、3或4。

[0296] 在一个实施例中，R₂₀₁至R₂₀₄和Q₂₀₁可以均独立地选自于：

[0297] 苯基、联苯基、三联苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、甘菊环基、庚搭烯基、引达省基、茛基、芴基、螺二芴基、苯并芴基、二苯并芴基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、并四苯基、苝基、花基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、玉红省基、蒽基、卵苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基和吡啶基；

[0298] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胍基、脲基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环戊烯基、环己烯基、苯基、联苯基、三联苯基、取代有C₁-C₁₀烷基的苯基、取代有-F的苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、甘菊环基、庚搭烯基、引达省基、茛基、芴基、螺二芴基、苯并芴基、二苯并芴基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、并四苯基、苝基、花基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、玉红省基、蒽基、卵苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基、吡啶基、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)和-N(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一者的苯基、联苯基、三联苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、甘菊环基、庚搭烯基、引达省基、茛基、芴基、螺二芴基、苯并芴基、二苯并芴基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、并四苯基、苝基、花基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、玉红省基、蒽基、卵苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基和吡啶基，

[0299] Q₃₁至Q₃₃均独立地与这里描述的相同。

[0300] 在一个实施例中，式201中的R₂₀₁至R₂₀₃中的至少一个可以选自于：

[0301] 芴基、螺二芴基、咪唑基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基；

[0302] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胍基、脲基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环戊烯基、环己烯基、苯基、联苯基、三联苯基、取代有C₁-C₁₀烷基的苯基、取代有-F的苯基、萘基、芴基、螺二芴基、咪唑基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基中的至少一者的芴基、螺二芴基、咪唑基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基，

[0303] 但是本公开的实施例不限于此。

[0304] 在一个实施例中,在式202中,i) R₂₀₁和R₂₀₂可以经由单键连接,并且/或者ii) R₂₀₃和R₂₀₄可以经由单键连接。

[0305] 在一个实施例中,式202中的R₂₀₁至R₂₀₄中的至少一个可以选自于:

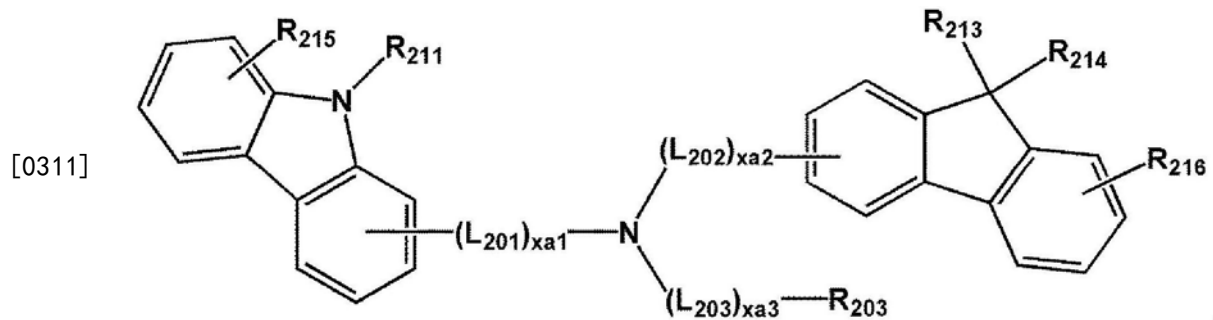
[0306] 咪唑基;以及

[0307] 取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胂基、胺基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环戊烯基、环己烯基、苯基、联苯基、三联苯基、取代有C₁-C₁₀烷基的苯基、取代有-F的苯基、萘基、茚基、螺二茚基、咪唑基、二苯并咪唑基和二苯并噻吩基中的至少一者的咪唑基,

[0308] 但是本公开的实施例不限于此。

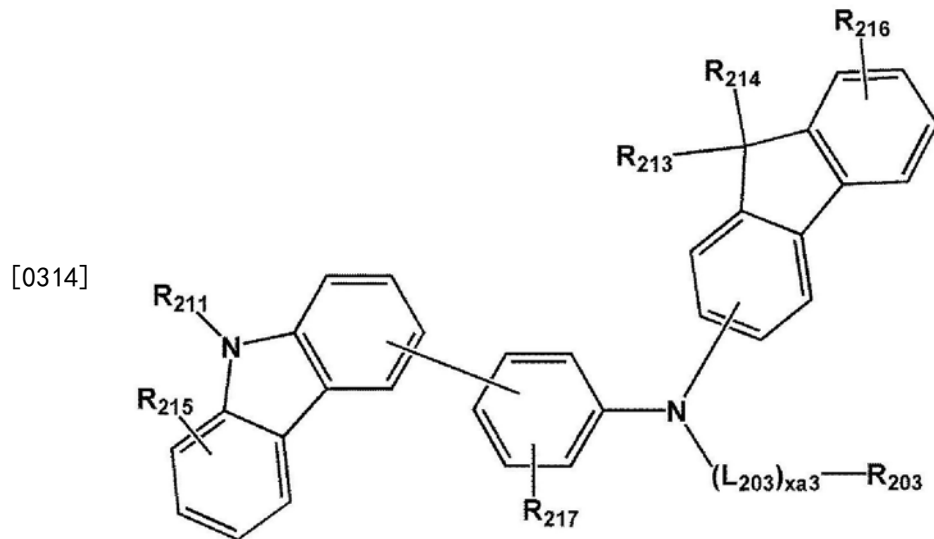
[0309] 由式201表示的化合物可以由式201A表示:

[0310] 式201A



[0312] 在一个实施例中,由式201表示的化合物可以由下面的式201A(1)表示,但是本公开的实施例不限于此:

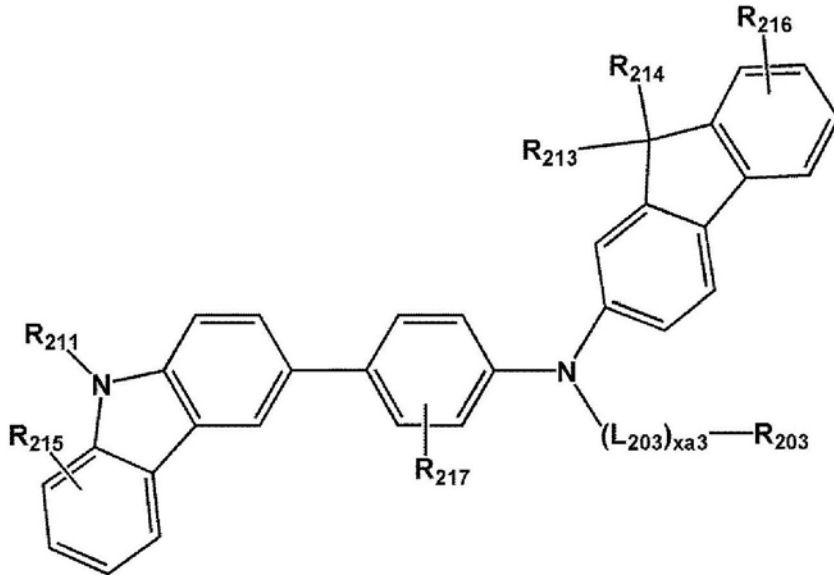
[0313] 式201A(1)



[0315] 在一个实施例中,由式201表示化合物可以由下面的式201A-1表示,但是本公开的实施例不限于此:

[0316] 式201A-1

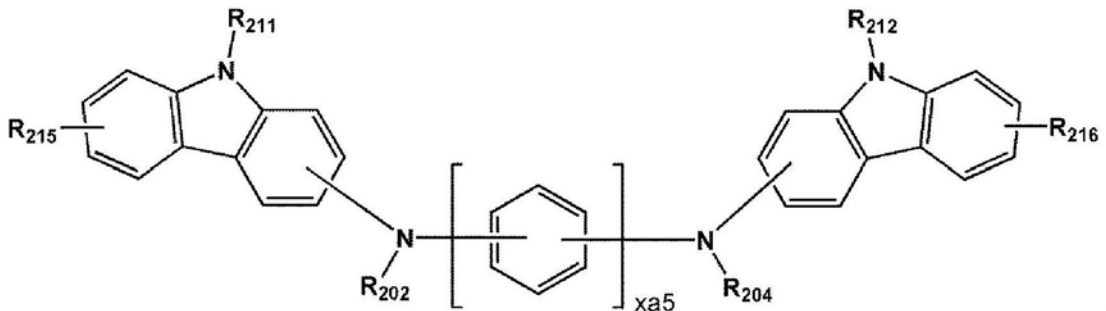
[0317]



[0318] 在一个实施例中,由式202表示的化合物可以由式202A表示:

[0319] 式202A

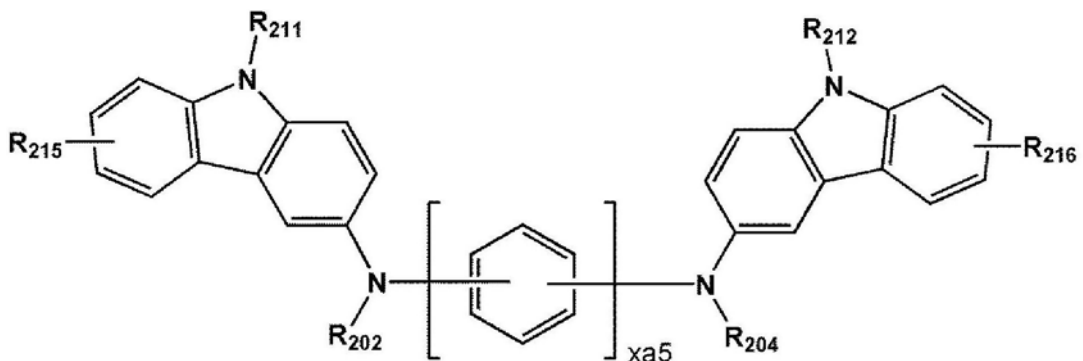
[0320]



[0321] 在一个实施例中,由式202表示的化合物可以由式202A-1表示:

[0322] 式202A-1

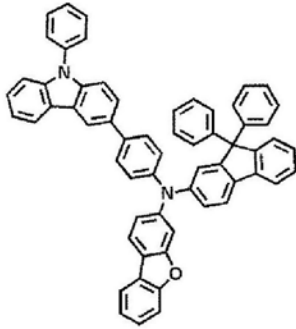
[0323]



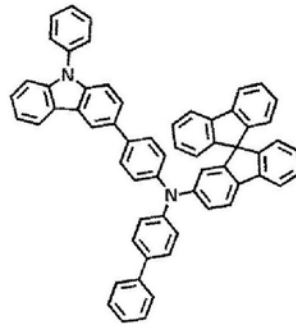
[0324] 在式201A、式201A(1)、式201A-1、式202A和式202A-1中,

[0325] L₂₀₁至L₂₀₃、x_{a1}至x_{a3}、x_{a5}和R₂₀₂至R₂₀₄与上面描述的相同,[0326] R₂₁₁和R₂₁₂与上面结合R₂₀₃描述的相同,[0327] R₂₁₃至R₂₁₇均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胥基、脞基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环戊烯基、环己烯基、苯基、联苯基、三联苯基、取代有C₁-C₁₀烷基的苯基、取代有-F的苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、甘菊环基、庚搭烯基、引达省基、萘基、苈基、螺二苈基、苯并苈基、二苯并苈基、非那烯基、菲基、蒽

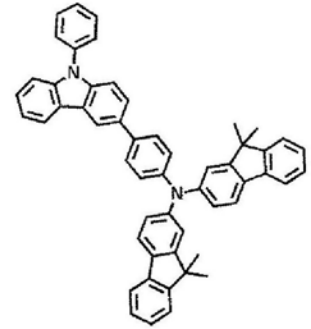
[0330]



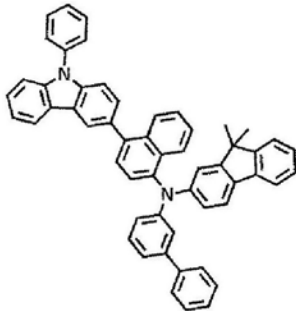
HT7



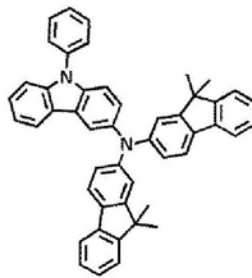
HT8



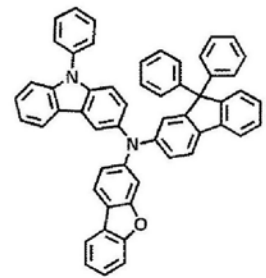
HT9



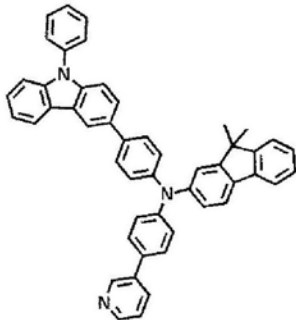
HT10



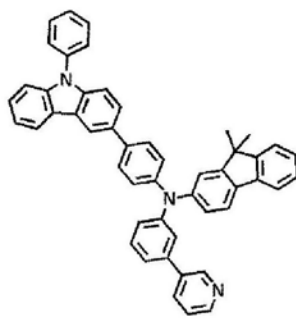
HT11



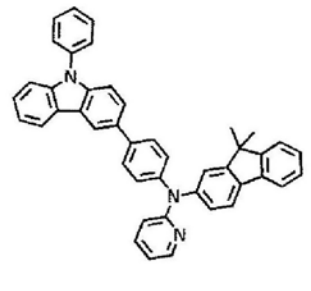
HT12



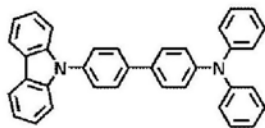
HT13



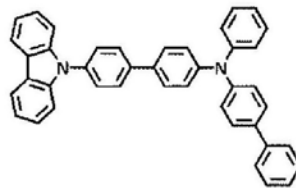
HT14



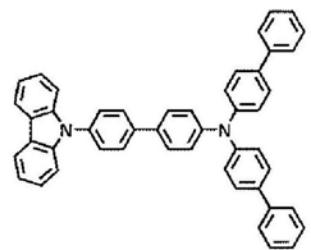
HT15



HT16

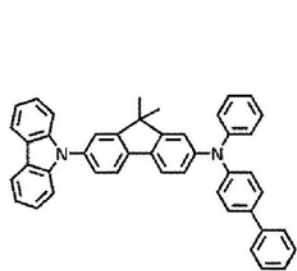


HT17

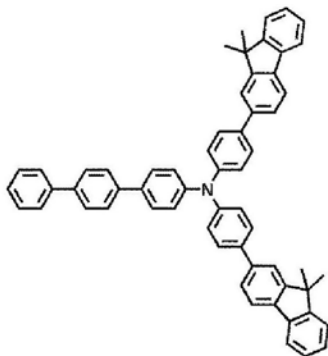


HT18

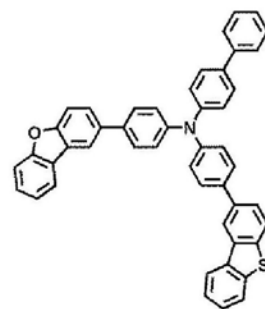
[0331]



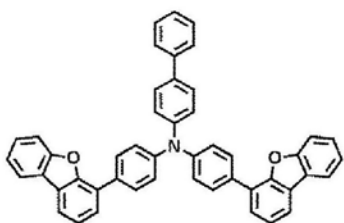
HT19



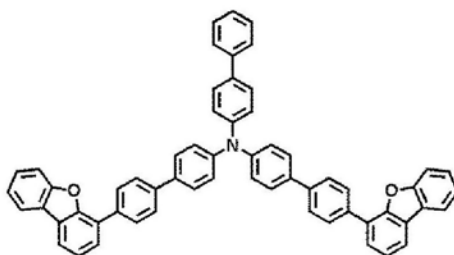
HT20



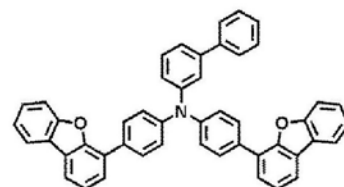
HT21



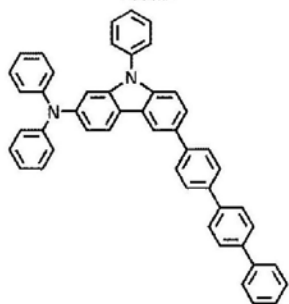
HT22



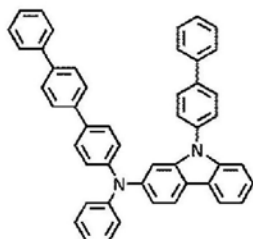
HT23



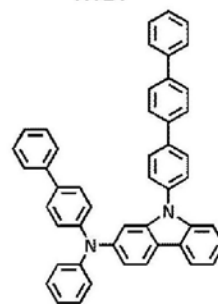
HT24



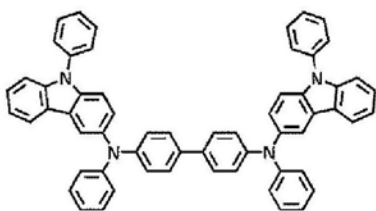
HT25



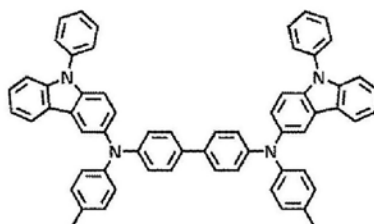
HT26



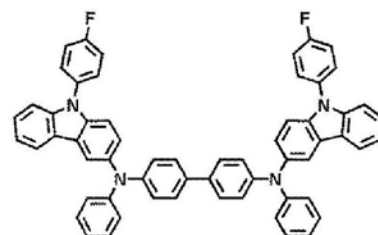
HT27



HT28

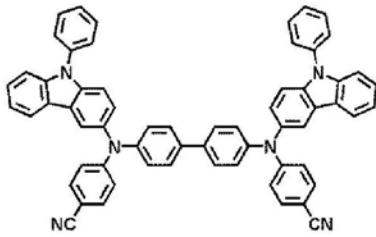


HT29

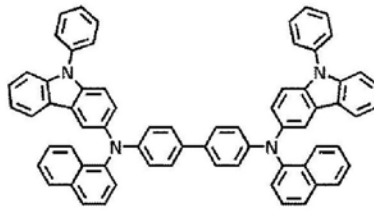


HT30

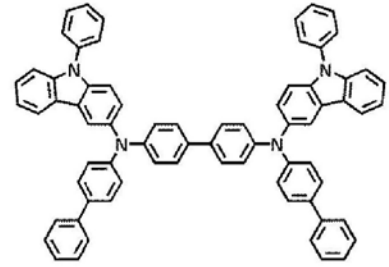
[0332]



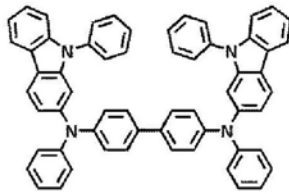
HT31



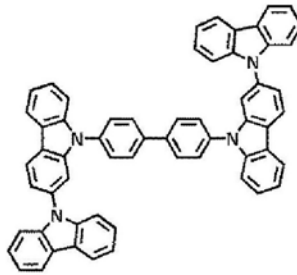
HT32



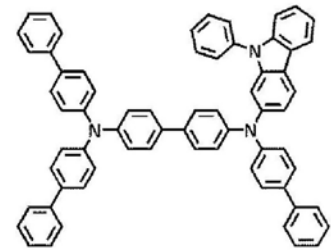
HT33



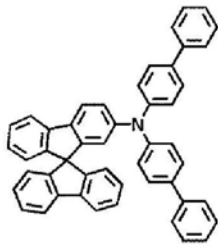
HT34



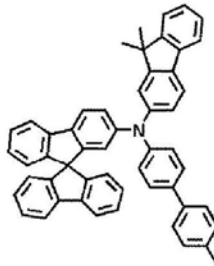
HT35



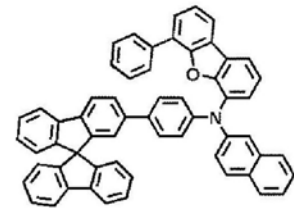
HT36



HT37



HT38



HT39

[0333] 空穴传输区域的厚度可以在大约 100\AA 至大约 $10,000\text{\AA}$ 的范围内,或者例如,在大约 100\AA 至大约 $1,000\text{\AA}$ 的范围内。当空穴传输区域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在大约 100\AA 至大约 $9,000\text{\AA}$ 的范围内,或者例如,在大约 100\AA 至大约 $1,000\text{\AA}$ 的范围内,空穴传输层的厚度可以在大约 50\AA 至大约 $2,000\text{\AA}$ 的范围内,或者例如,在大约 100\AA 至大约 $1,500\text{\AA}$ 的范围内。当空穴传输区域、空穴注入层和空穴传输层的厚度在这些范围内时,可以获得合适的或令人满意的空穴传输特性而不显著增大驱动电压。

[0334] 发射辅助层可以通过根据由发射层发射的光的波长来补偿光学谐振距离而提高发光效率,电子阻挡层可以阻挡或减少来自电子传输区域的电子的流动。发射辅助层和电子阻挡层可以包括上面描述的材料。

[0335] [p掺杂剂]

[0336] 除了这些材料之外,空穴传输区域还可以包括用于改善导电性质的电荷产生材料。电荷产生材料可以均匀地或非均匀地分散在空穴传输区域中。

[0337] 电荷产生材料可以是例如p掺杂剂。

[0338] 在实施例中，p掺杂剂可以具有大约-3.5eV或更小的最低未占分子轨道(LUMO)能级。

[0339] p掺杂剂可以包括从醌衍生物、金属氧化物和含氰基的化合物中选择的至少一种，但是本公开的实施例不限于此。p掺杂剂的示例包括：

[0340] 醌衍生物，诸如四氰基醌二甲烷(TCNQ)和2,3,5,6-四氟-7,7,8,8-四氰基醌二甲烷(F4-TCNQ)；

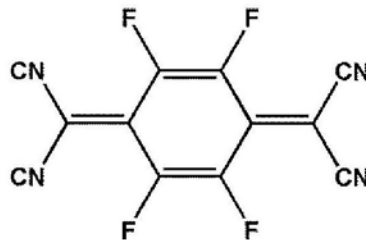
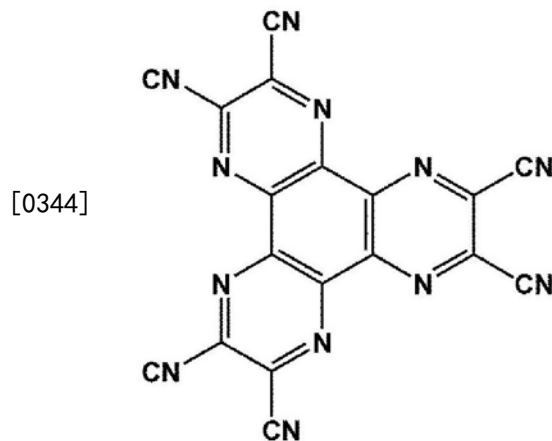
[0341] 金属氧化物，诸如氧化钨或氧化钼；

[0342] 1,4,5,8,9,12-六氮杂苯并菲-六腈(HAT-CN)；以及

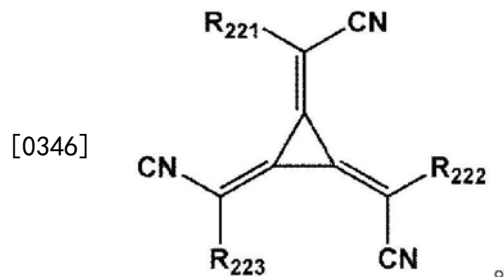
[0343] 由下面的式221表示的化合物，但是本公开的实施例不限于此：

HAT-CN

F4-TCNQ



[0345] 式221



[0347] 在式221中，

[0348] R_{221} 至 R_{223} 可以均独立地选自于取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基、取代或未取代的单价非芳香缩合多环基和取代或未取代的单价非芳香缩合杂多环基，其中，从 R_{221} 至 R_{223} 中选择的至少一个可以具有从氰基、-F、-Cl、-Br、-I、取代有-F的 C_1 - C_{20} 烷基、取代有-Cl的 C_1 - C_{20} 烷基、取代有-Br的 C_1 - C_{20} 烷基和取代有-I的 C_1 - C_{20} 烷基中选择的至少一个取代基。

[0349] [有机层150中的发射层]

[0350] 当有机发光器件10是全色有机发光器件时，发射层可以根据子像素被图案化为红色发射层、绿色发射层或蓝色发射层。在一个或多个实施例中，发射层可以具有从红色发射层、绿色发射层和蓝色发射层中选择的两个或多个层的堆叠结构，其中，所述两个或多个层彼此接触或彼此分离。在一个或多个实施例中，发射层可以包括从红色发光材料、

绿色发光材料和蓝色发光材料中选择的两种或更多种材料,其中,所述两种或更多种材料在单层中彼此混合以发射白光。

[0351] 发射层可以包括主体和掺杂剂。掺杂剂可以包括由式1表示的有机金属化合物。在一个或更多个实施例中,除了由式1表示的有机金属化合物之外,掺杂剂还可以包括磷光掺杂剂和荧光掺杂剂中的至少一种。

[0352] 基于100重量份的主体,发射层中的掺杂剂的量可以在大约0.01重量份至大约15重量份的范围内,但是本公开的实施例不限于此。

[0353] 发射层的厚度可以在大约100Å至大约1,000Å的范围内,例如,在大约200Å至大约600Å的范围内。当发射层的厚度在该范围内时,可以获得优异的发光特性而不显著增大驱动电压。

[0354] [发射层中的主体]

[0355] 在一个或更多个实施例中,主体可以包括由下面的式301表示的化合物。

[0356] 式301

[0357] $[\text{Ar}_{301}]_{\text{xb}11}-[(\text{L}_{301})_{\text{xb}1}-\text{R}_{301}]_{\text{xb}21}$ 。

[0358] 在式301中,

[0359] Ar_{301} 可以为取代或未取代的 C_5 - C_{60} 碳环基或者取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂环基,

[0360] $\text{xb}11$ 可以为1、2或3,

[0361] L_{301} 可以选自于取代或未取代的 C_3 - C_{10} 亚环烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 亚杂环烷基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 亚环烯基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 亚杂环烯基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 亚芳基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 亚杂芳基、取代或未取代的二价非芳香缩合多环基和取代或未取代的二价非芳香缩合杂多环基,

[0362] $\text{xb}1$ 可以为0至5的整数,

[0363] R_{301} 可以选自于氦、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胍基、脞基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷基、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 烯基、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 炔基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基、取代或未取代的单价非芳香缩合多环基、取代或未取代的单价非芳香缩合杂多环基、-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}),

[0364] $\text{xb}21$ 可以为1至5的整数,

[0365] Q_{301} 至 Q_{303} 可以均独立地选自于 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基和萘基,但是本公开的实施例不限于此。

[0366] 在一个或更多个实施例中,式301中的 Ar_{301} 可以选自于:

[0367] 萘基、苊基、螺二苊基、苯并苊基、二苯并苊基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、蒽基、蒽基、并四苯基、蒽基、茈基、戊芬基、茚并蒽基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基;

[0368] 均取代有选自于氦、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胍基、脞基、 C_1 - C_{20} 烷

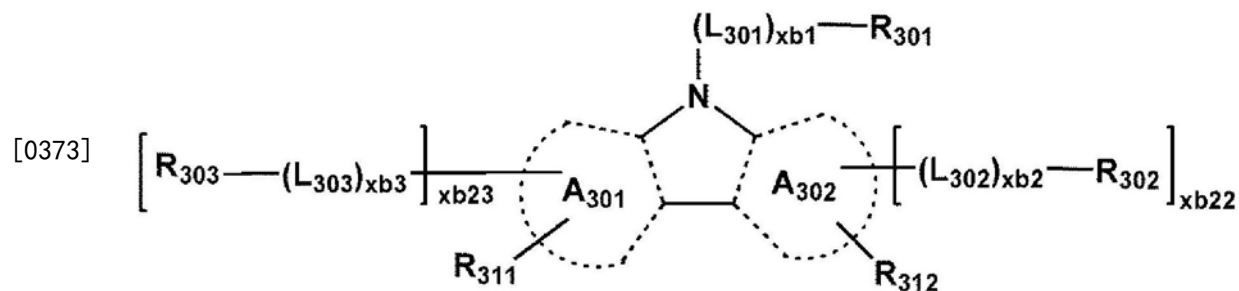
基、C₁-C₂₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一者的萘基、苧基、螺二苧基、苯并苧基、二苯并苧基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、蒾基、蒾基、并四苯基、蒾基、茈基、戊芬基、茛并蒽基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基，

[0369] Q₃₁至Q₃₃可以均独立地选自于C₁-C₁₀烷基、C₁-C₁₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基和萘基，但是本公开的实施例不限于此。

[0370] 当式301中的xb11为二或更大时，两个或更多个Ar₃₀₁可以经由单键连接。

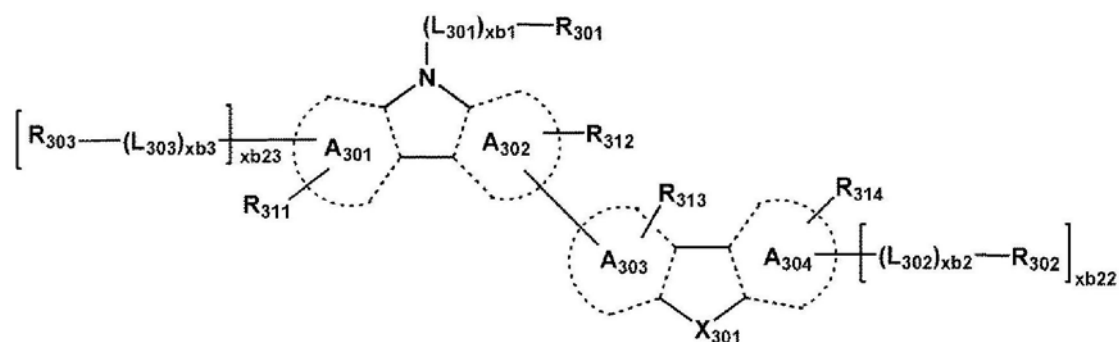
[0371] 在一个或更多个实施例中，由式301表示的化合物可以由式301-1或式301-2表示：

[0372] 式301-1



[0374] 式301-2

[0375]



[0376] 在式301-1和式301-2中，

[0377] A₃₀₁至A₃₀₄可以均独立地选自于苯基、萘基、菲基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、蒾基、蒾基、吡啶基、嘧啶基、茛基、苧基、螺二苧基、苯并苧基、二苯并苧基、吡啶基、咪唑基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、呋喃基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、萘并呋喃基、苯并萘并呋喃基、二萘并呋喃基、噻吩基、苯并噻吩基、二苯并噻吩基、萘并噻吩基、苯并萘并噻吩基和二萘并噻吩基，

[0378] X₃₀₁可以为O、S或N-[(L₃₀₄)_{xb4}-R₃₀₄]，

[0379] R₃₁₁至R₃₁₄可以均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胍基、脞基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)，

[0380] xb22和xb23可以均独立地为0、1或2，

[0381] L₃₀₁、xb1、R₃₀₁和Q₃₁至Q₃₃可以与上面描述的相同，

[0382] L₃₀₂至L₃₀₄可以均独立地与结合L₃₀₁描述的相同，

[0383] xb2至xb4可以均独立地与结合xb1描述的相同，

[0384] R₃₀₂至R₃₀₄可以均独立地与结合R₃₀₁描述的相同。

[0385] 例如,式301、式301-1和式301-2中的L₃₀₁至L₃₀₄可以均独立地选自于:

[0386] 亚苯基、亚萘基、亚苈基、亚螺二苈基、亚苯并苈基、亚二苯并苈基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并[9,10]菲基、亚芘基、亚蒾基、亚芘基、亚戊芬基、亚并六苯基、亚并五苯基、亚噻吩基、亚呋喃基、亚咪唑基、亚吡啶基、亚吡啶基、亚噻唑基、亚异噻唑基、亚噁唑基、亚异噁唑基、亚噻二唑基、亚噁二唑基、亚吡嗪基、亚嘧啶基、亚哒嗪基、亚三嗪基、亚喹啉基、亚异喹啉基、亚苯并喹啉基、亚酞嗪基、亚萘啶基、亚喹喔啉基、亚喹唑啉基、亚噌啉基、亚菲啶基、亚吡啶基、亚菲咯啉基、亚吩嗪基、亚苯并咪唑基、亚异苯并噻唑基、亚苯并噁唑基、亚异苯并噁唑基、亚三唑基、亚四唑基、亚咪唑并吡啶基、亚咪唑并嘧啶基和亚氮杂咪唑基;

[0387] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胂基、胺基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苈基、螺二苈基、苯并苈基、二苯并苈基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒾基、芘基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、噻唑基、异噻唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基、吡啶基、咪唑基、吡啶基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、噻二唑基、噁二唑基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹喔啉基、喹唑啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、异苯并噻唑基、苯并噁唑基、异苯并噁唑基、三唑基、四唑基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、氮杂咪唑基、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一者的亚苯基、亚萘基、亚苈基、亚螺二苈基、亚苯并苈基、亚二苯并苈基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并[9,10]菲基、亚芘基、亚蒾基、亚芘基、亚戊芬基、亚并六苯基、亚并五苯基、亚噻吩基、亚呋喃基、亚咪唑基、亚吡啶基、亚吡啶基、亚噻唑基、亚异噻唑基、亚噁唑基、亚异噁唑基、亚噻二唑基、亚噁二唑基、亚吡嗪基、亚嘧啶基、亚哒嗪基、亚三嗪基、亚喹啉基、亚异喹啉基、亚苯并喹啉基、亚酞嗪基、亚萘啶基、亚喹喔啉基、亚喹唑啉基、亚噌啉基、亚菲啶基、亚吡啶基、亚菲咯啉基、亚吩嗪基、亚苯并咪唑基、亚异苯并噻唑基、亚苯并噁唑基、亚异苯并噁唑基、亚三唑基、亚四唑基、亚咪唑并吡啶基、亚咪唑并嘧啶基和亚氮杂咪唑基,

[0388] Q₃₁至Q₃₃与上面描述的相同。

[0389] 在一个实施例中,式301、式301-1和式301-2中的R₃₀₁至R₃₀₄可以均独立地选自于:

[0390] 苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苈基、螺二苈基、苯并苈基、二苯并苈基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒾基、芘基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、噻唑基、异噻唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基、吡啶基、咪唑基、吡啶基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、噻二唑基、噁二唑基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹喔啉基、喹唑啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪

基、苯并咪唑基、异苯并噻唑基、苯并噁唑基、异苯并噁唑基、三唑基、四唑基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基和氮杂咪唑基；

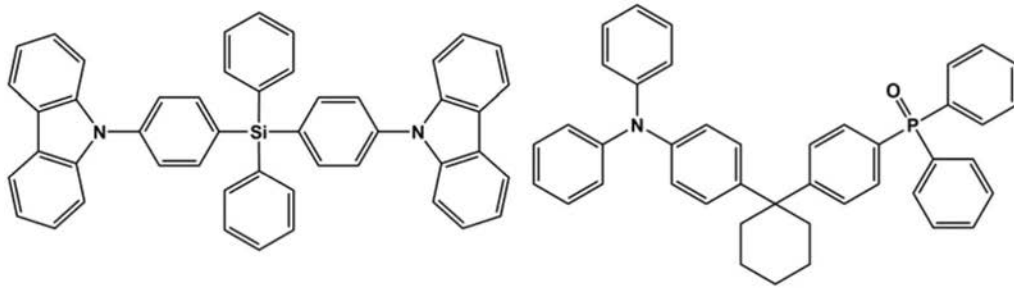
[0391] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胍基、脞基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苄基、螺二苄基、苯并苄基、二苯并苄基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、茈基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基、吡啶基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、噻二唑基、噁二唑基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹喔啉基、喹唑啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、异苯并噻唑基、苯并噁唑基、异苯并噁唑基、三唑基、四唑基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基、氮杂咪唑基、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一者的苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苄基、螺二苄基、苯并苄基、二苯并苄基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、茈基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基、吡啶基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、噻二唑基、噁二唑基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹喔啉基、喹唑啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、异苯并噻唑基、苯并噁唑基、异苯并噁唑基、三唑基、四唑基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基和氮杂咪唑基，

[0392] Q₃₁至Q₃₃与上面描述的相同。

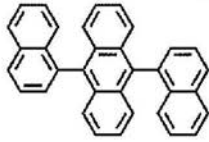
[0393] 在一个实施例中，主体可以包括碱土金属配合物。例如，主体可以选自于Be配合物（例如，化合物H55）、Mg配合物和Zn配合物。

[0394] 主体可以包括从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-咪唑基)-1,1'-联苯(CBP)、1,3-二-9-咪唑基苯(mCP)、1,3,5-三(咪唑-9-基)苯(TCP)、双(4-(9H-咪唑-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-膦氧化物(POPCPA)以及化合物H1至化合物H55中选择的至少一种，但是本公开的实施例不限于此：

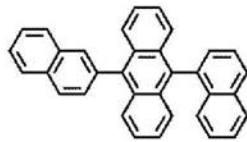
[0395]



BCPDS

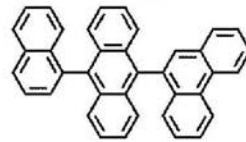


H1

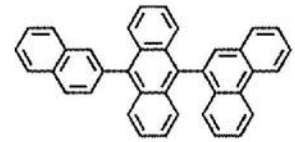


H2

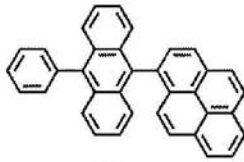
POPCPA



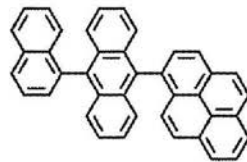
H3



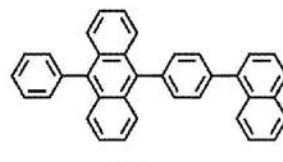
H4



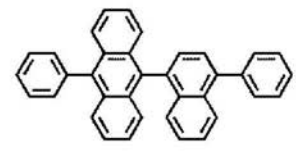
H5



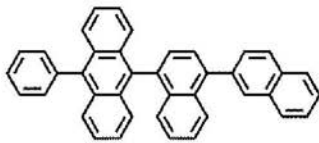
H6



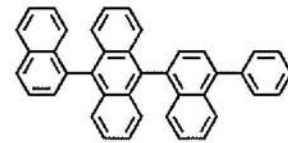
H7



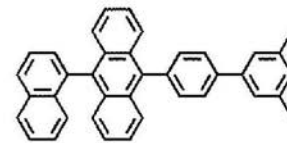
H8



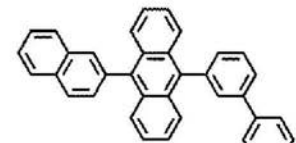
H9



H10

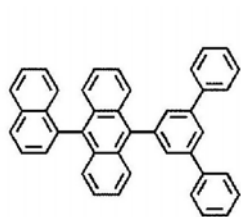


H11

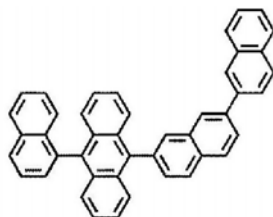


H12

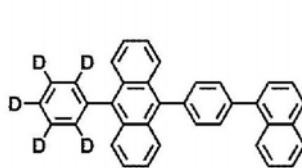
[0396]



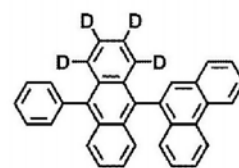
H13



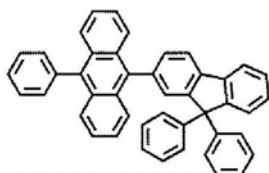
H14



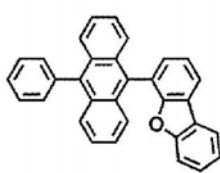
H15



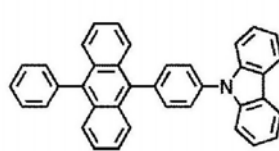
H16



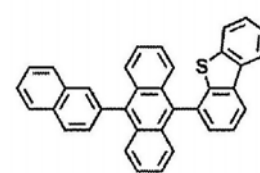
H17



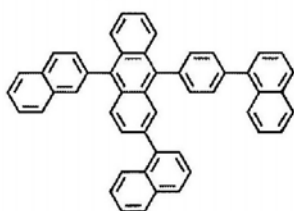
H18



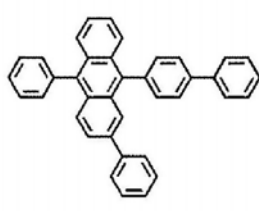
H19



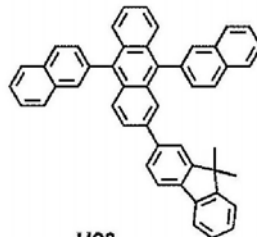
H20



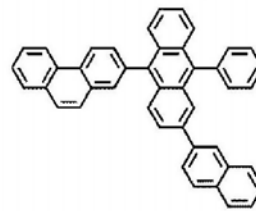
H21



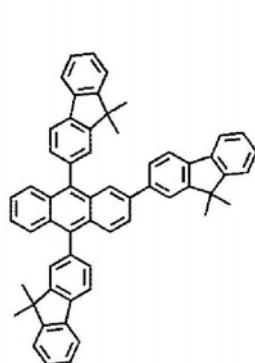
H22



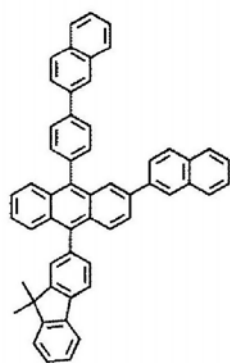
H23



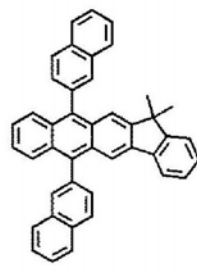
H24



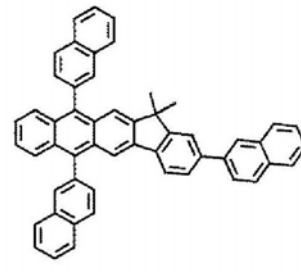
H25



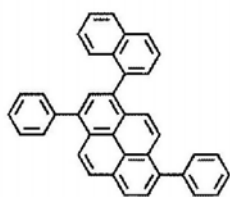
H26



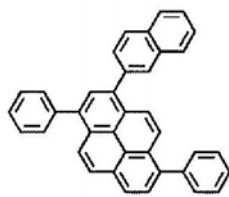
H27



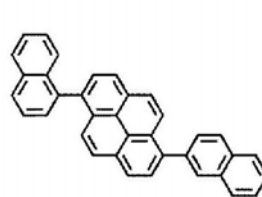
H28



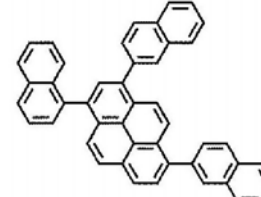
H29



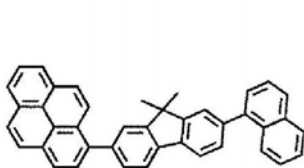
H30



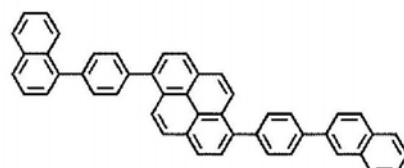
H31



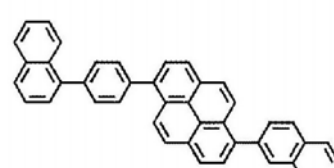
H32



H33

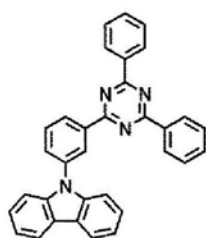


H34

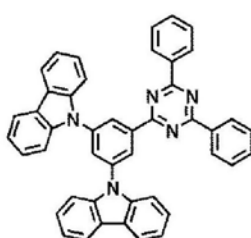


H35

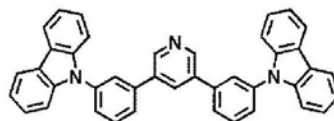
[0397]



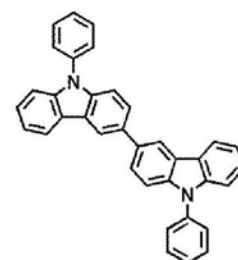
H36



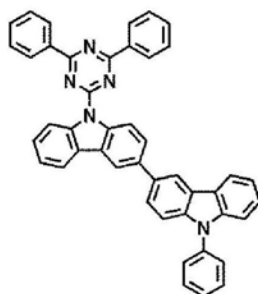
H37



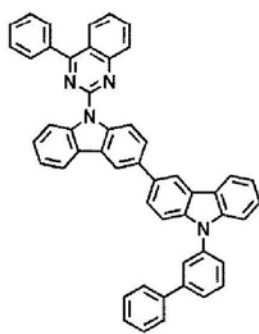
H38



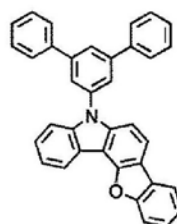
H39



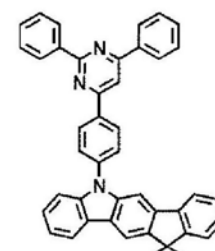
H40



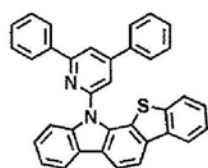
H41



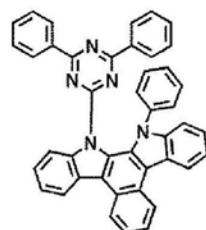
H42



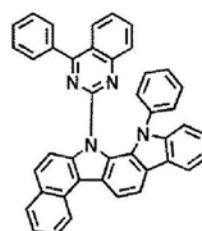
H43



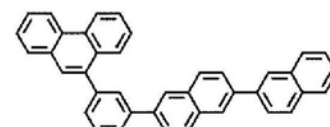
H44



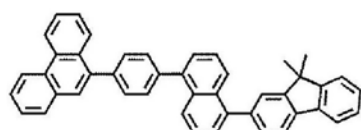
H45



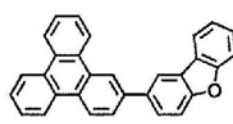
H46



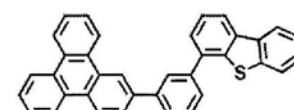
H47



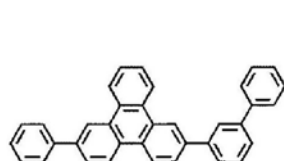
H48



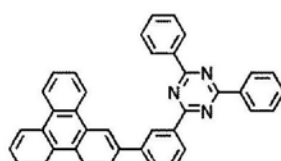
H49



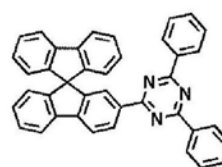
H50



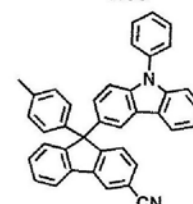
H51



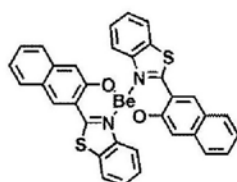
H52



H53



H54



H55

[0398] 在一个实施例中，主体可以包括从含硅化合物（例如，在下面的示例中使用的

BCPDS等)和含氧化膦化合物(例如,在下面的示例中使用的POPCPA等)中选择的至少一种。

[0399] 然而,本公开的实施例不限于此。在一个实施例中,主体可以包括仅一种化合物或者两种或更多种不同的化合物(例如,在下面的示例中使用的主体包括BCPDS和POPCPA)。

[0400] [包括在有机层150中的发射层中的磷光掺杂剂]

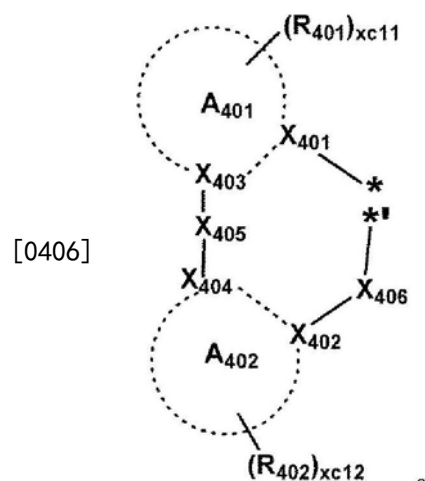
[0401] 磷光掺杂剂可以包括由式1表示的有机金属化合物。

[0402] 在一个或更多个实施例中,除了由式1表示的有机金属化合物之外,磷光掺杂剂还可以包括由下面的式401表示的有机金属配合物:

[0403] 式401

[0404] $M(L_{401})_{xc1}(L_{402})_{xc2}$

[0405] 式402



[0407] 在式401和式402中,

[0408] M可以选自于铱(Ir)、铂(Pt)、钯(Pd)、锇(Os)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)、铕(Eu)、铽(Tb)、铑(Rh)和铥(Tm),

[0409] L_{401} 可以选自于由式402表示的配体, $xc1$ 可以为1、2或3,其中,当 $xc1$ 为二或更大时,两个或更多个 L_{401} 可以彼此相同或不同,

[0410] L_{402} 可以为有机配体, $xc2$ 可以为0至4的整数,其中,当 $xc2$ 为二或更大时,两个或更多个 L_{402} 可以彼此相同或不同,

[0411] X_{401} 至 X_{404} 可以均独立地为氮或碳,

[0412] X_{401} 和 X_{403} 可以经由单键或双键连接, X_{402} 和 X_{404} 可以经由单键或双键连接,

[0413] A_{401} 和 A_{402} 可以均独立地选自于 C_5 - C_{60} 碳环基或 C_1 - C_{60} 杂环基,

[0414] X_{405} 可以为单键、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-N(Q_{411})-$ 、 $-C(Q_{411})(Q_{412})-$ 、 $-C(Q_{411})=C(Q_{412})-$ 、 $-C(Q_{411})=*'$ 或 $=C=*'$,其中, Q_{411} 和 Q_{412} 可以为氢、氘、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基或萘基,

[0415] X_{406} 可以为单键、O或S,

[0416] R_{401} 和 R_{402} 可以均独立地选自于氢、氘、 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-I$ 、羟基、氰基、硝基、脒基、胂基、胺基、取代或未取代的 C_1 - C_{20} 烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{20} 烷氧基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基、取代或未取代的单价非芳香缩合多环基和

取代或未取代的单价非芳香缩合杂多环基、 $-\text{Si}(\text{Q}_{401})(\text{Q}_{402})(\text{Q}_{403})$ 、 $-\text{N}(\text{Q}_{401})(\text{Q}_{402})$ 、 $-\text{B}(\text{Q}_{401})(\text{Q}_{402})$ 、 $-\text{C}(=\text{O})(\text{Q}_{401})$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2(\text{Q}_{401})$ 和 $-\text{P}(=\text{O})(\text{Q}_{401})(\text{Q}_{402})$ ，其中， Q_{401} 至 Q_{403} 可以均独立地选自于 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、 C_6 - C_{20} 芳基和 C_1 - C_{20} 杂芳基，

[0417] x_{c11} 和 x_{c12} 可以均独立地为0至10的整数，

[0418] 式402中的*和*'均指与式401中的M的结合位。

[0419] 在一个实施例中，式402中的 A_{401} 和 A_{402} 可以均独立地选自于苯基、萘基、苧基、螺二苧基、茛基、吡咯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、喹喔啉基、喹唑啉基、咪唑基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、异苯并噻吩基、苯并噁唑基、异苯并噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、三嗪基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基。

[0420] 在一个或更多个实施例中，在式402中，i) X_{401} 可以为氮， X_{402} 可以为碳，或者ii) X_{401} 和 X_{402} 可以同时均为氮。

[0421] 在一个或更多个实施例中，式402中的 R_{401} 和 R_{402} 可以均独立地选自于：

[0422] 氢、氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 、羟基、氰基、硝基、脞基、胼基、脞基、 C_1 - C_{20} 烷基和 C_1 - C_{20} 烷氧基；

[0423] 均取代有选自于氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 、羟基、氰基、硝基、脞基、胼基、脞基、苯基、萘基、环戊基、环己基、金刚烷基、降冰片烷基和降冰片烯基中的至少一者的 C_1 - C_{20} 烷基和 C_1 - C_{20} 烷氧基；

[0424] 环戊基、环己基、金刚烷基、降冰片烷基、降冰片烯基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苧基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹喔啉基、喹唑啉基、咪唑基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基；

[0425] 均取代有选自于氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 、羟基、氰基、硝基、脞基、胼基、脞基、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、环戊基、环己基、金刚烷基、降冰片烷基、降冰片烯基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苧基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹喔啉基、喹唑啉基、咪唑基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基中的至少一者的环戊基、环己基、金刚烷基、降冰片烷基、降冰片烯基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苧基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹喔啉基、喹唑啉基、咪唑基、二苯并呋喃基和二苯并噻吩基；

[0426] $-\text{Si}(\text{Q}_{401})(\text{Q}_{402})(\text{Q}_{403})$ 、 $-\text{N}(\text{Q}_{401})(\text{Q}_{402})$ 、 $-\text{B}(\text{Q}_{401})(\text{Q}_{402})$ 、 $-\text{C}(=\text{O})(\text{Q}_{401})$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2(\text{Q}_{401})$ 和 $-\text{P}(=\text{O})(\text{Q}_{401})(\text{Q}_{402})$ ；

[0427] Q_{401} 至 Q_{403} 可以均独立地选自于 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、联苯基和萘基，但是本公开的实施例不限于此。

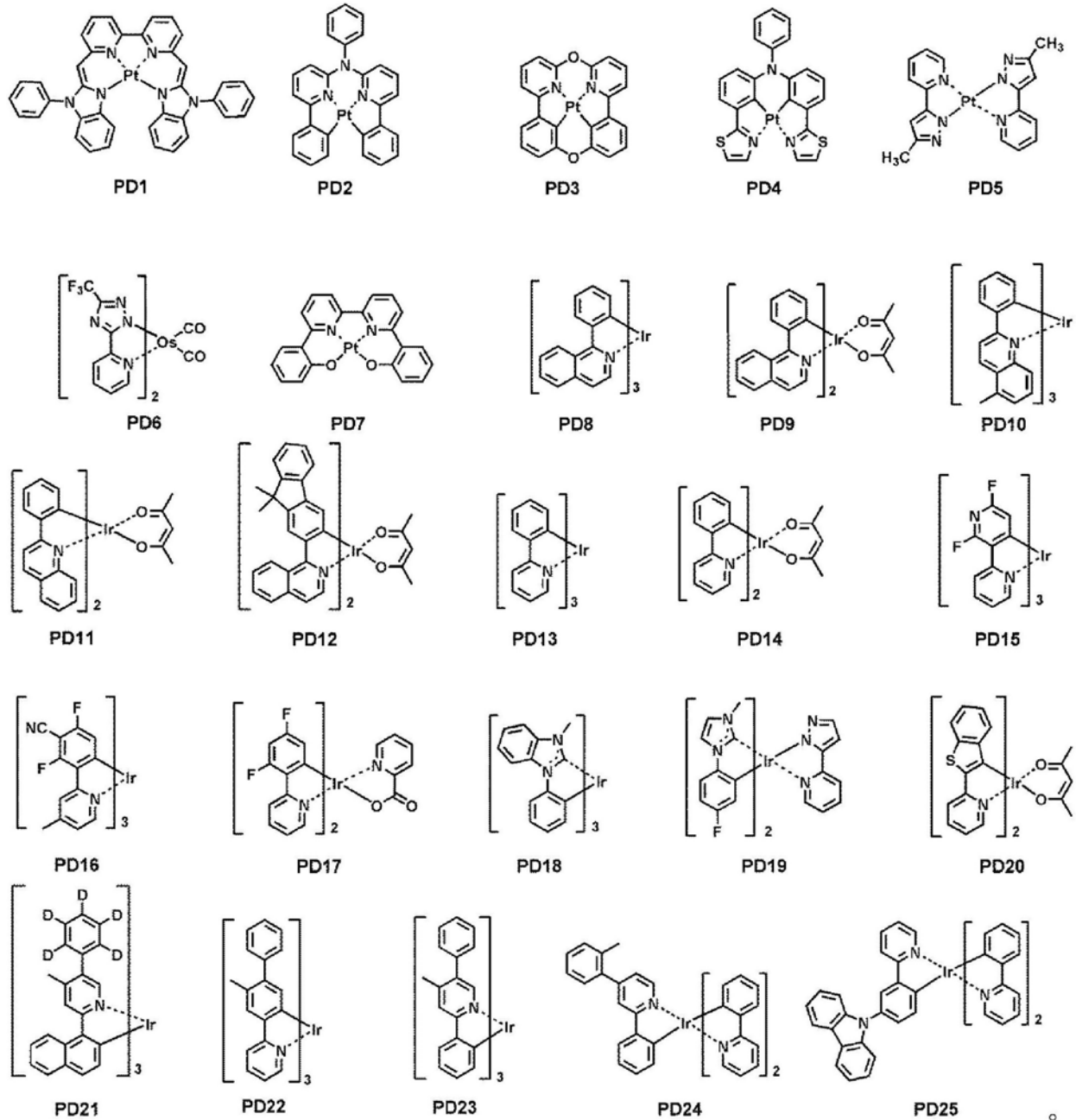
[0428] 在一个或更多个实施例中，当式401中的 x_{c1} 为二或更大时，两个或更多个 L_{401} 中的两个 A_{401} 可以可选地经由作为连接基的 X_{407} 连接，或者两个或更多个 L_{401} 中的两个 A_{402} 可以可选地经由作为连接基的 X_{408} 连接(见化合物PD1至化合物PD4和化合物PD7)。 X_{407} 和 X_{408} 可以均独立地为单键、 $-\text{O}-*$ 、 $-\text{S}-*$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-*$ 、 $-\text{N}(\text{Q}_{413})-*$ 、 $-\text{C}(\text{Q}_{413})(\text{Q}_{414})-*$ 或 $-\text{C}(\text{Q}_{413})=\text{C}(\text{Q}_{414})-*$ (其中， Q_{413} 和 Q_{414} 可以均独立地为氢、氘、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基或萘基)，但是本公开的实施例不限于此。

[0429] 式401中的 L_{402} 可以为单价有机配体、二价有机配体或三价有机配体。例如， L_{402} 可

以选自于卤素、二酮(例如,乙酰丙酮)、羧酸(例如,吡啶甲酸)、-C(=O)、异腈、-CN和磷(例如,膦或亚磷酸盐),但是本公开的实施例不限于此。

[0430] 在一个或多个实施例中,磷光掺杂剂可以选自于例如化合物PD1至化合物PD25,但是本公开的实施例不限于此:

[0431]

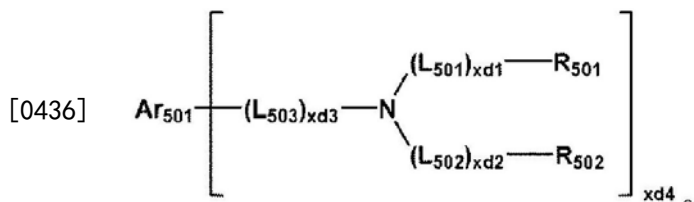


[0432] [发射层中的荧光掺杂剂]

[0433] 荧光掺杂剂可以包括芳基胺化合物或苯乙烯基胺化合物。

[0434] 荧光掺杂剂可以包括由下面的式501表示的化合物。

[0435] 式501



[0437] 在式501中，

[0438] Ar₅₀₁可以为取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基，

[0439] L₅₀₁至L₅₀₃可以均独立地选自于取代或未取代的C₃-C₁₀亚环烷基、取代或未取代的C₁-C₁₀亚杂环烷基、取代或未取代的C₃-C₁₀亚环烯基、取代或未取代的C₁-C₁₀亚杂环烯基、取代或未取代的C₆-C₆₀亚芳基、取代或未取代的C₁-C₆₀亚杂芳基、取代或未取代的二价非芳香缩合多环基和取代或未取代的二价非芳香缩合杂多环基，

[0440] x_{d1}至x_{d3}可以均独立地为0至3的整数，

[0441] R₅₀₁和R₅₀₂可以均独立地选自于取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基、取代或未取代的单价非芳香缩合多环基和取代或未取代的单价非芳香缩合杂多环基，

[0442] x_{d4}可以为1至6的整数。

[0443] 在一个实施例中，式501中的Ar₅₀₁可以选自于：

[0444] 萘基、庚搭烯基、苐基、螺二苐基、苯并苐基、二苯并苐基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒹基、并四苯基、苝基、花基、戊芬基、茛并蒽基和茛并菲基；

[0445] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胼基、脞基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基和萘基中的至少一者的萘基、庚搭烯基、苐基、螺二苐基、苯并苐基、二苯并苐基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒹基、并四苯基、苝基、花基、戊芬基、茛并蒽基和茛并菲基。

[0446] 在一个或更多个实施例中，式501中的L₅₀₁至L₅₀₃可以均独立地选自于：

[0447] 亚苯基、亚萘基、亚苐基、亚螺二苐基、亚苯并苐基、亚二苯并苐基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并[9,10]菲基、亚芘基、亚蒹基、亚花基、亚戊芬基、亚并六苯基、亚并五苯基、亚噻吩基、亚咪唑基、亚咪唑基、亚吡啶基、亚异吡啶基、亚苯并咪唑基、亚苯并噻吩基、亚二苯并咪唑基、亚二苯并噻吩基、亚苯并咪唑基、亚二苯并咪唑基、亚二苯并噻咯基和亚吡啶基；

[0448] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胼基、脞基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苐基、螺二苐基、苯并苐基、二苯并苐基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒹基、花基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、噻吩基、咪唑基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并咪唑基、苯并噻吩基、二苯并咪唑基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基和吡啶基中的至少一者的亚苯基、亚萘基、亚苐基、亚螺二苐基、亚苯并苐基、亚二苯并苐基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并[9,10]菲基、亚芘基、亚蒹基、亚花基、亚戊芬基、亚并六苯基、亚并五苯基、亚噻吩基、亚咪唑基、亚咪唑基、亚吡啶基、亚异吡啶基、亚苯并咪唑基、亚苯并噻吩基、亚二苯并咪唑基、亚二苯并噻

吩基、亚苯并咪唑基、亚二苯并咪唑基、亚二苯并噻咯基和亚吡啶基。

[0449] 在一个或多个实施例中,式501中的 R_{501} 和 R_{502} 可以均独立地选自于:

[0450] 苯基、联苯基、三联苯基、萘基、茚基、螺二茚基、苯并茚基、二苯并茚基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、花基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基和吡啶基;

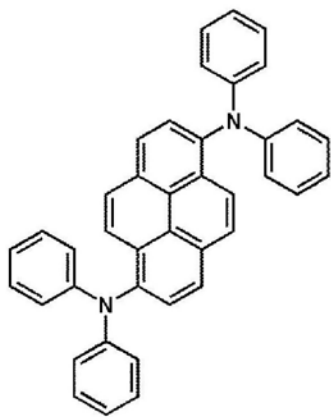
[0451] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胍基、脞基、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、茚基、螺二茚基、苯并茚基、二苯并茚基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、花基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基、吡啶基和-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)中的至少一者的苯基、联苯基、三联苯基、萘基、茚基、螺二茚基、苯并茚基、二苯并茚基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、花基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基和吡啶基,

[0452] Q₃₁至Q₃₃可以选自于 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基和萘基。

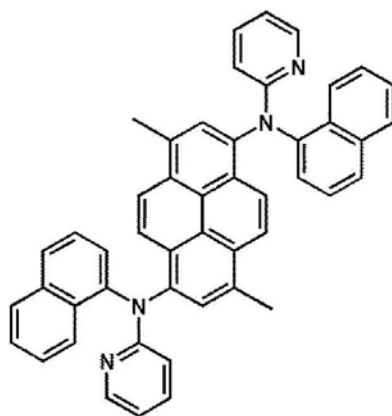
[0453] 在一个或多个实施例中,式501中的 x_{d4} 可以为2,但是本公开的实施例不限于此。

[0454] 例如,荧光掺杂剂可以选自于化合物FD1至化合物FD22:

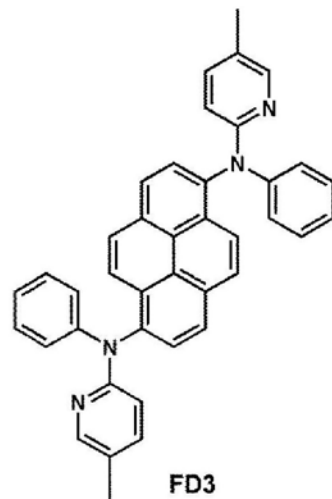
[0455]



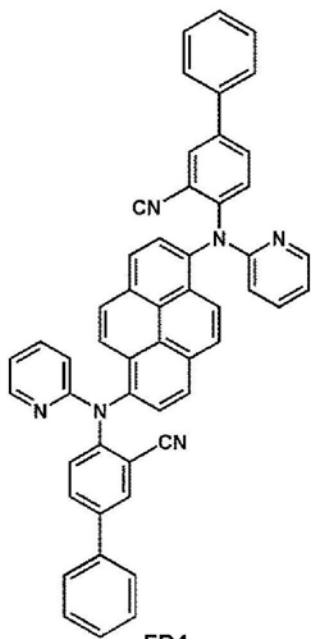
FD1



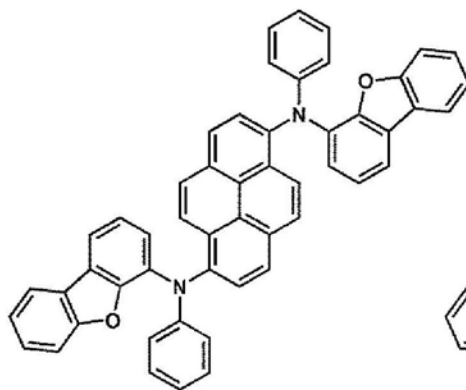
FD2



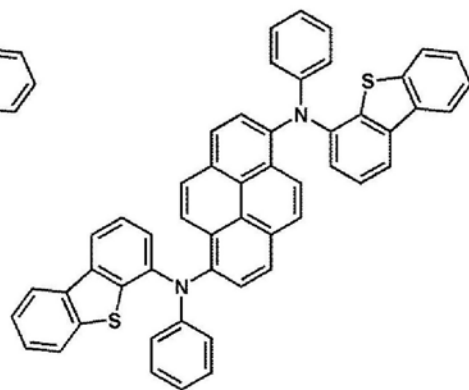
FD3



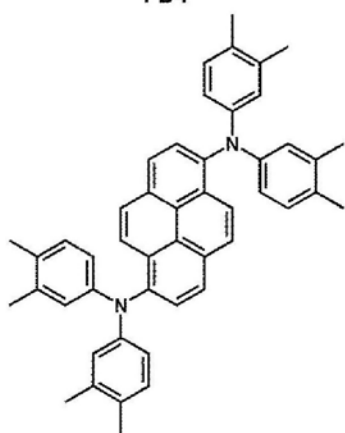
FD4



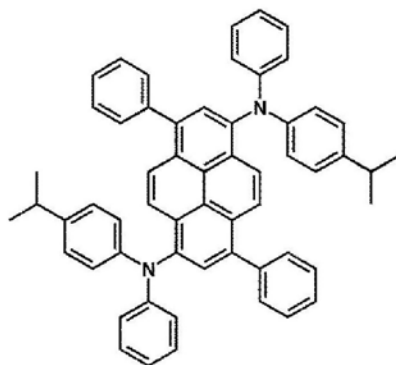
FD5



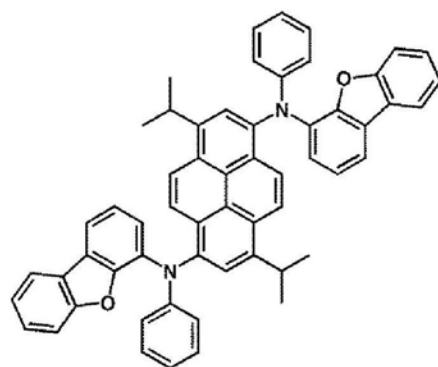
FD6



FD7

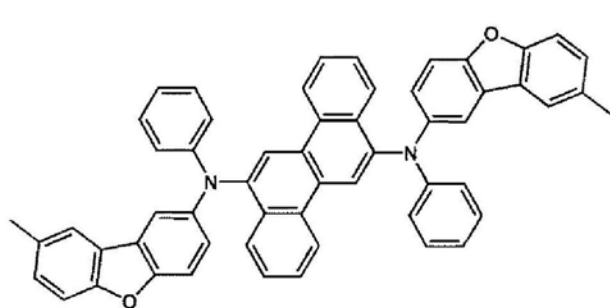


FD8

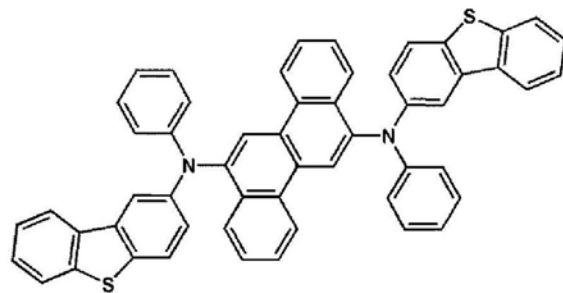


FD9

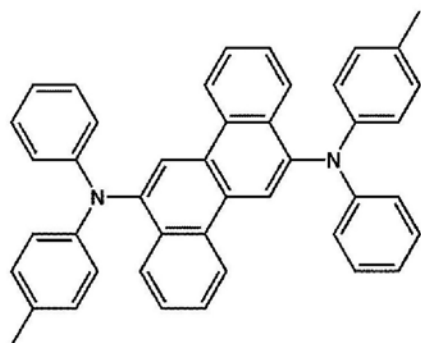
[0456]



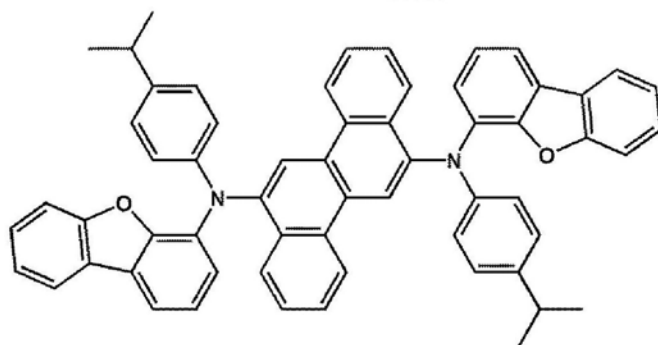
FD10



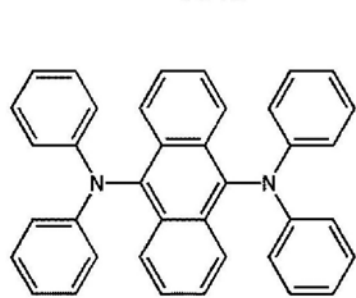
FD11



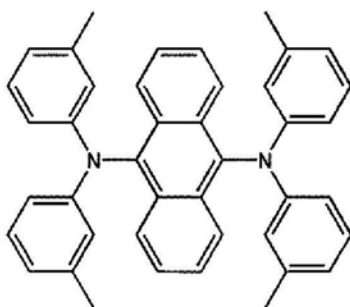
FD12



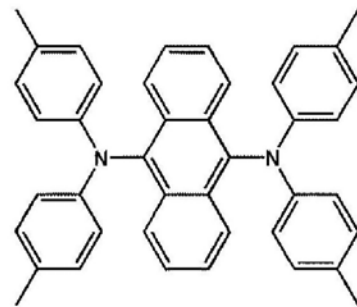
FD13



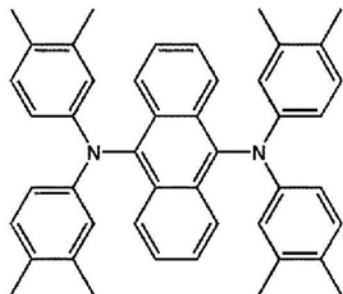
FD14



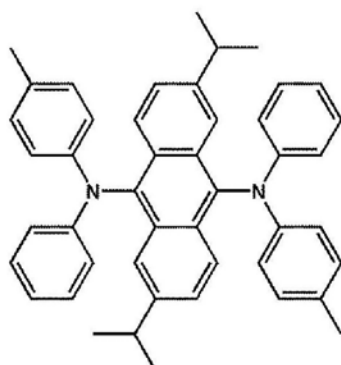
FD15



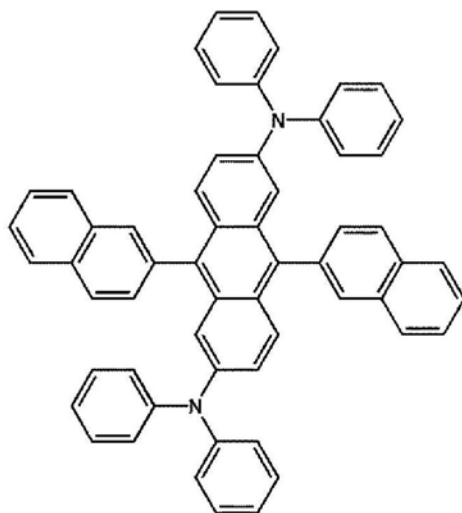
FD16



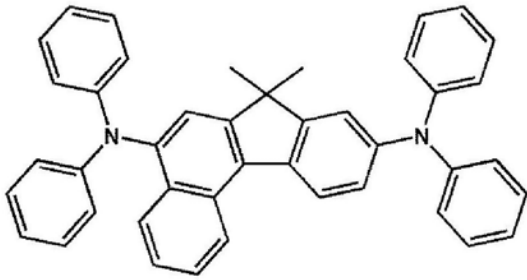
FD17



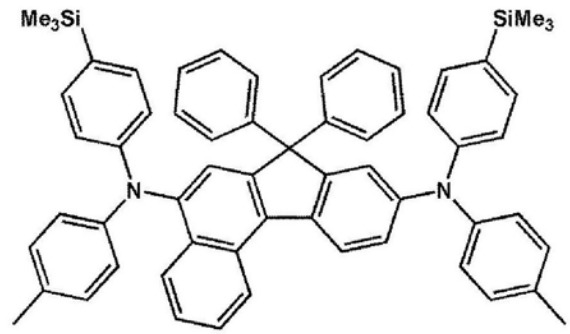
FD18



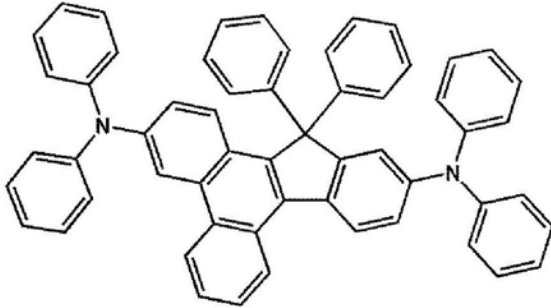
FD19



FD20



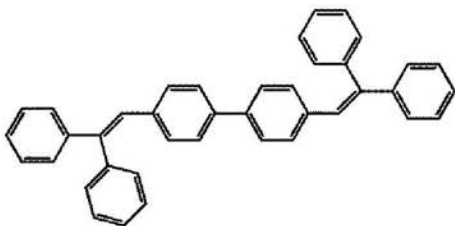
FD21



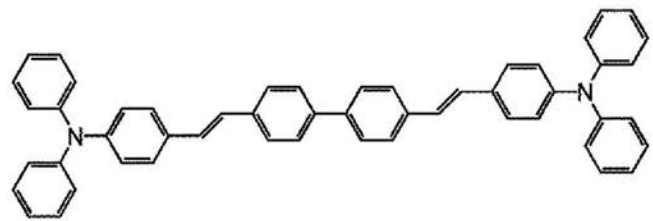
FD22

[0457] 在一个或多个实施例中，荧光掺杂剂可以选自于下面的化合物，但是本公开的实施例不限于此：

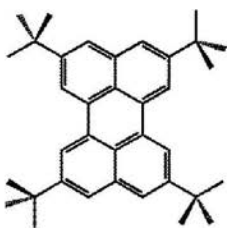
[0458]



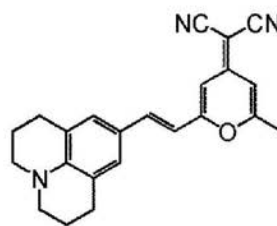
DPVBi



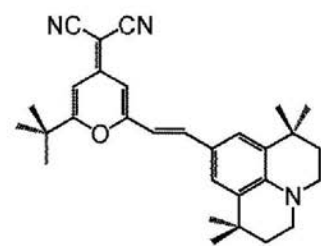
DPAVBi



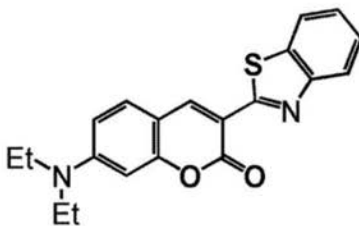
TBPc



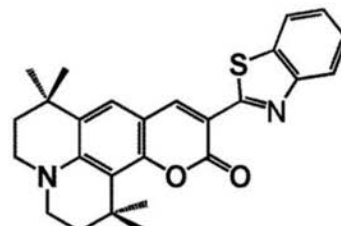
DCM



DCJTb



香豆素 6



C545T

[0459] [有机层150中的电子传输区域]

[0460] 电子传输区域可以具有:i) 单层结构,其包括包含单种材料的单个层;ii) 单层结构,其包括包含多种不同材料的单个层;或者iii) 多层结构,其具有包括多种不同材料的多个层。

[0461] 电子传输区域可以包括从缓冲层、空穴阻挡层、电子控制层、电子传输层和电子注入层中选择的至少一个,但是本公开的实施例不限于此。

[0462] 例如,电子传输区域可以具有电子传输层/电子注入层结构、空穴阻挡层/电子传输层/电子注入层结构、电子控制层/电子传输层/电子注入层结构或者缓冲层/电子传输层/电子注入层结构,其中,对于每种结构,从发射层顺序地堆叠构成层。然而,电子传输区域的结构实施例不限于此。

[0463] 电子传输区域(例如,电子传输区域中的缓冲层、空穴阻挡层、电子控制层或电子传输层)可以包括包含至少一个贫 π 电子的含氮环(π electron-depleted nitrogen-containing ring,或 π 电子耗尽的含氮环)的无金属化合物。

[0464] 如这里使用的,术语“贫 π 电子的含氮环”指具有至少一个 $*-N=*$ 部分作为成环部分的 C_1-C_{60} 杂环基。

[0465] 例如,“贫 π 电子的含氮环”可以是i) 具有至少一个 $*-N=*$ 部分的5元至7元杂单环基团、ii) 均具有至少一个 $*-N=*$ 部分的两个或更多个5元至7元杂单环基团彼此缩合(例如结合在一起)的杂多环基团或者iii) 均具有至少一个 $*-N=*$ 部分的5元至7元杂单环基团中的至少一个与至少一个 C_5-C_{60} 碳环基缩合(例如结合)的杂多环基团。

[0466] 贫 π 电子的含氮环的示例包括咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、吡啶基、嘌呤基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、茶啶基、喹啉基、喹唑啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、异苯并噻唑基、苯并噁唑基、异苯并噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、三嗪基、噻二唑基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基和氮杂咪唑基,但是本公开的实施例不限于此。

[0467] 例如,电子传输区域可以包括由式601表示的化合物:

[0468] 式601

[0469] $[Ar_{601}]_{xe11}-[(L_{601})_{xe1}-R_{601}]_{xe21}$ 。

[0470] 在式601中,

[0471] Ar_{601} 可以为取代或未取代的 C_5-C_{60} 碳环基或者取代或未取代的 C_1-C_{60} 杂环基,

[0472] $xe11$ 可以为1、2或3,

[0473] L_{601} 可以选自于取代或未取代的 C_3-C_{10} 亚环烷基、取代或未取代的 C_1-C_{10} 亚杂环烷基、取代或未取代的 C_3-C_{10} 亚环烯基、取代或未取代的 C_1-C_{10} 亚杂环烯基、取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基、取代或未取代的 C_1-C_{60} 亚杂芳基、取代或未取代的二价非芳香缩合多环基和取代或未取代的二价非芳香缩合杂多环基,

[0474] $xe1$ 可以为0至5的整数,

[0475] R_{601} 可以选自于取代或未取代的 C_3-C_{10} 环烷基、取代或未取代的 C_1-C_{10} 杂环烷基、取代或未取代的 C_3-C_{10} 环烯基、取代或未取代的 C_1-C_{10} 杂环烯基、取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基、取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳氧基、取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳硫基、取代或未取代的 C_1-C_{60} 杂芳基、取代或未取代的单价非芳香缩合多环基、取代或未取代的单价非芳香缩合杂多环基、-

Si (Q₆₀₁) (Q₆₀₂) (Q₆₀₃)、-C(=O) (Q₆₀₁)、-S(=O)₂ (Q₆₀₁) 和 -P(=O) (Q₆₀₁) (Q₆₀₂)，

[0476] Q₆₀₁至Q₆₀₃可以均独立地为C₁-C₁₀烷基、C₁-C₁₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基或萘基，

[0477] xe₂₁可以为1至5的整数。

[0478] 在一个实施例中，xe₁₁个数的Ar₆₀₁和xe₂₁个数的R₆₀₁中的至少一个可以包括贫π电子的含氮环。

[0479] 在一个实施例中，式601中的环Ar₆₀₁可以选自于：

[0480] 苯基、萘基、茆基、螺二茆基、苯并茆基、二苯并茆基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、茈基、蒽基、并四苯基、茈基、茈基、戊芬基、茆并蒽基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咪唑基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、吡啶基、嘌呤基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹啉基、喹啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、异苯并噻唑基、苯并噁唑基、异苯并噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、三嗪基、噁二唑基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶和氮杂咪唑基；

[0481] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胍基、脞基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一者的苯基、萘基、茆基、螺二茆基、苯并茆基、二苯并茆基、非那烯基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、茈基、蒽基、并四苯基、茈基、茈基、戊芬基、茆并蒽基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咪唑基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、吡啶基、嘌呤基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹啉基、喹啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、异苯并噻唑基、苯并噁唑基、异苯并噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、三嗪基、噁二唑基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基和氮杂咪唑基，

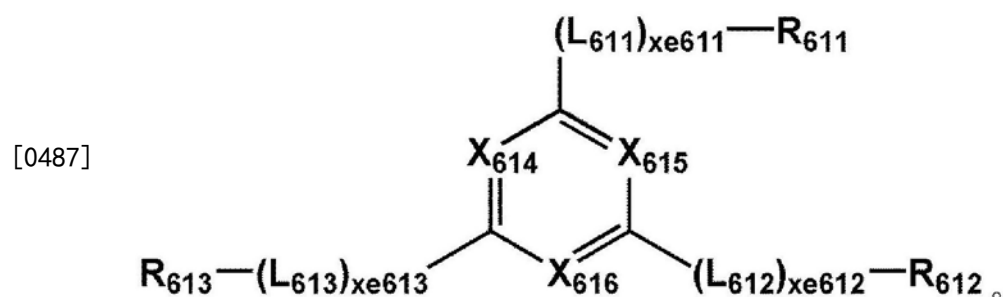
[0482] Q₃₁至Q₃₃可以均独立地选自于C₁-C₁₀烷基、C₁-C₁₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基和萘基。

[0483] 当式601中的xe₁₁为二或更大时，两个或更多个Ar₆₀₁可以经由单键连接。

[0484] 在一个或更多个实施例中，式601中的Ar₆₀₁可以为蒽基。

[0485] 在一个或更多个实施例中，由式601表示的化合物可以由式601-1表示：

[0486] 式601-1



[0488] 在式601-1中，

[0489] X₆₁₄可以为N或C(R₆₁₄)，X₆₁₅可以为N或C(R₆₁₅)，X₆₁₆可以为N或C(R₆₁₆)，从X₆₁₄至X₆₁₆中选择的至少一个可以为N，

[0490] L₆₁₁至L₆₁₃可以均独立地与结合L₆₀₁描述的相同，

[0491] xe₆₁₁至xe₆₁₃可以均独立地与结合xe₁描述的相同，

[0492] R₆₁₁至R₆₁₃可以均独立地与结合R₆₀₁描述的相同，

[0493] R₆₁₄至R₆₁₆可以均独立地选自于氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胼基、胂基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基和萘基。

[0494] 在一个实施例中，在式601和式601-1中，L₆₀₁和L₆₁₁至L₆₁₃可以均独立地选自于：

[0495] 亚苯基、亚萘基、亚苄基、亚螺二苄基、亚苯并苄基、亚二苯并苄基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并[9,10]菲基、亚芘基、亚蒽基、亚芘基、亚戊芬基、亚并六苯基、亚并五苯基、亚噻吩基、亚呋喃基、亚咪唑基、亚吡啶基、亚吡啶基、亚异吡啶基、亚苯并呋喃基、亚苯并噻吩基、亚二苯并呋喃基、亚二苯并噻吩基、亚苯并咪唑基、亚二苯并咪唑基、亚二苯并噻咯基、亚吡啶基、亚咪唑基、亚吡啶基、亚噻唑基、亚异噻唑基、亚噁唑基、亚异噁唑基、亚噻二唑基、亚噁二唑基、亚吡嗪基、亚嘧啶基、亚哒嗪基、亚三嗪基、亚喹啉基、亚异喹啉基、亚苯并喹啉基、亚酞嗪基、亚萘啶基、亚喹啉基、亚喹啉基、亚噻啉基、亚菲啶基、亚吡啶基、亚菲咯啉基、亚吩嗪基、亚苯并咪唑基、亚异苯并噻唑基、亚苯并噁唑基、亚异苯并噁唑基、亚三唑基、亚四唑基、亚咪唑并吡啶基、亚咪唑并嘧啶基和亚氮杂咪唑基；以及

[0496] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胼基、胂基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苄基、螺二苄基、苯并苄基、二苯并苄基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、芘基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基、吡啶基、咪唑基、吡啶基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、噻二唑基、噁二唑基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹啉基、喹啉基、噻啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、异苯并噻唑基、苯并噁唑基、异苯并噁唑基、三唑基、四唑基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基和氮杂咪唑基中的至少一者的亚苯基、亚萘基、亚苄基、亚螺二苄基、亚苯并苄基、亚二苯并苄基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并[9,10]菲基、亚芘基、亚蒽基、亚芘基、亚戊芬基、亚并六苯基、亚并五苯基、亚噻吩基、亚呋喃基、亚咪唑基、亚吡啶基、亚吡啶基、亚异吡啶基、亚苯并呋喃基、亚苯并噻吩基、亚二苯并呋喃基、亚二苯并噻吩基、亚苯并咪唑基、亚二苯并咪唑基、亚二苯并噻咯基、亚吡啶基、亚咪唑基、亚吡啶基、亚噻唑基、亚异噻唑基、亚噁唑基、亚异噁唑基、亚噻二唑基、亚噁二唑基、亚吡嗪基、亚嘧啶基、亚哒嗪基、亚三嗪基、亚喹啉基、亚异喹啉基、亚苯并喹啉基、亚酞嗪基、亚萘啶基、亚喹啉基、亚喹啉基、亚噻啉基、亚菲啶基、亚吡啶基、亚菲咯啉基、亚吩嗪基、亚苯并咪唑基、亚异苯并噻唑基、亚苯并噁唑基、亚异苯并噁唑基、亚三唑基、亚四唑基、亚咪唑并吡啶基、亚咪唑并嘧啶基和亚氮杂咪唑基，

[0497] 但是本公开的实施例不限于此。

[0498] 在一个或多个实施例中，在式601和式601-1中，xe₁和xe₆₁₁至xe₆₁₃可以均独立地为0、1或2。

[0499] 在一个或多个实施例中，在式601和式601-1中，R₆₀₁和R₆₁₁至R₆₁₃可以均独立地选自于：

[0500] 苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苄基、螺二苄基、苯并苄基、二苯并苄基、菲基、蒽

基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、花基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基、吡啶基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、噻二唑基、噁二唑基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹喔啉基、喹唑啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、异苯并噻唑基、苯并噁唑基、异苯并噁唑基、三唑基、四唑基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基和氮杂咪唑基；

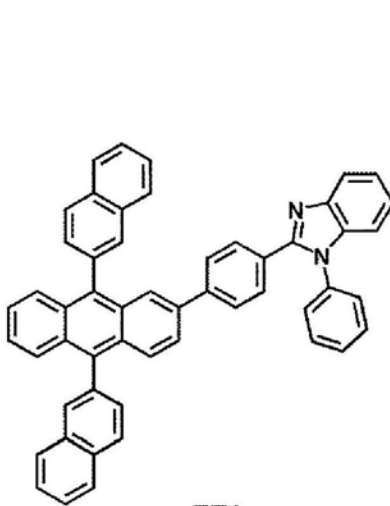
[0501] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脒基、胂基、胛基、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苧基、螺二苧基、苯并苧基、二苯并苧基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、花基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基、吡啶基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、噻二唑基、噁二唑基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹喔啉基、喹唑啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、异苯并噻唑基、苯并噁唑基、异苯并噁唑基、三唑基、四唑基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基和氮杂咪唑基中的至少一者的苯基、联苯基、三联苯基、萘基、苧基、螺二苧基、苯并苧基、二苯并苧基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并[9,10]菲基、芘基、蒽基、花基、戊芬基、并六苯基、并五苯基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡啶基、异吡啶基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、二苯并噻咯基、吡啶基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、异噻唑基、噁唑基、异噁唑基、噻二唑基、噁二唑基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、苯并喹啉基、酞嗪基、萘啶基、喹喔啉基、喹唑啉基、噌啉基、菲啶基、吡啶基、菲咯啉基、吩嗪基、苯并咪唑基、异苯并噻唑基、苯并噁唑基、异苯并噁唑基、三唑基、四唑基、咪唑并吡啶基、咪唑并嘧啶基和氮杂咪唑基；

[0502] $-S(=O)_2(Q_{601})$ 和 $-P(=O)(Q_{601})(Q_{602})$ ；

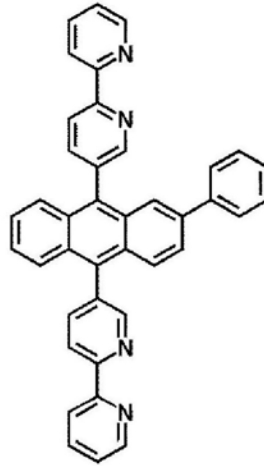
[0503] Q_{601} 和 Q_{602} 与上面描述的相同。

[0504] 电子传输区域可以包括从化合物ET1至化合物ET36中选择的至少一种化合物，但是本公开的实施例不限于此：

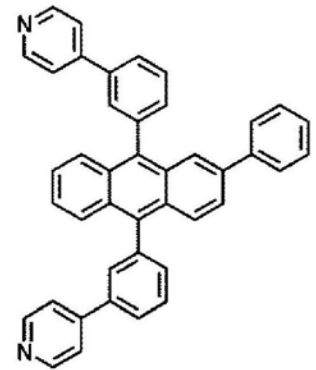
[0505]



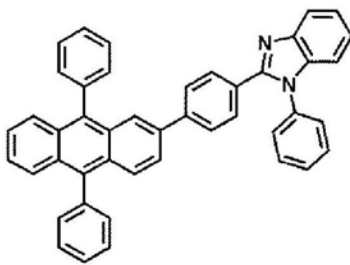
ET1



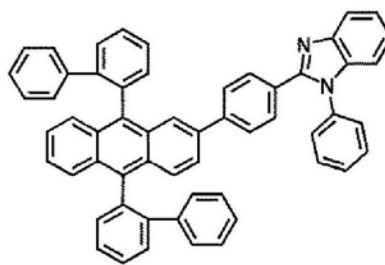
ET2



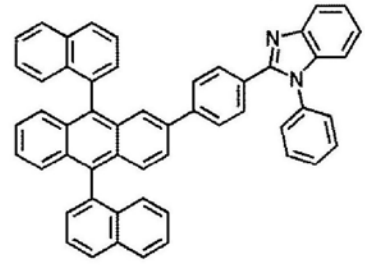
ET3



ET4

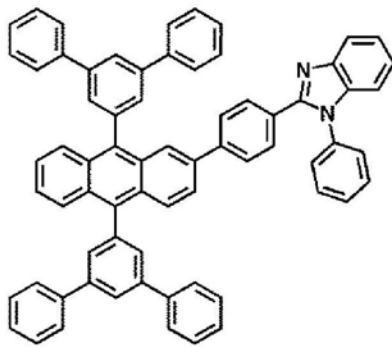


ET5

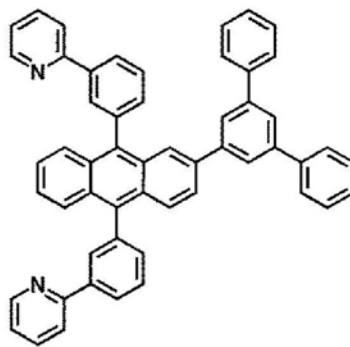


ET6

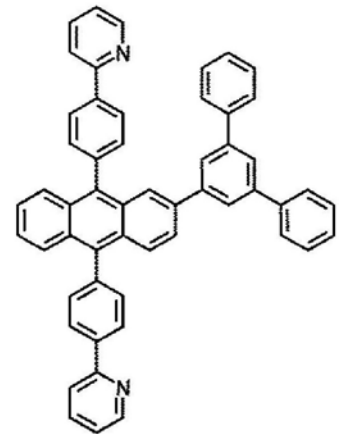
[0506]



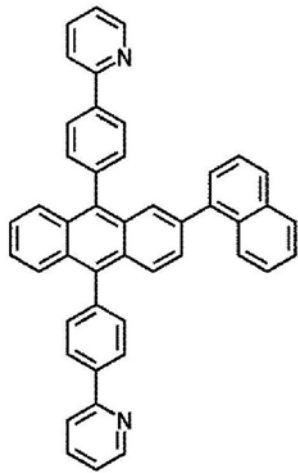
ET7



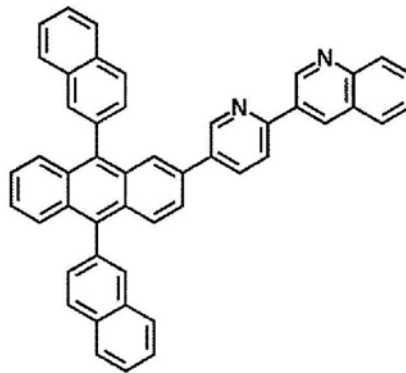
ET8



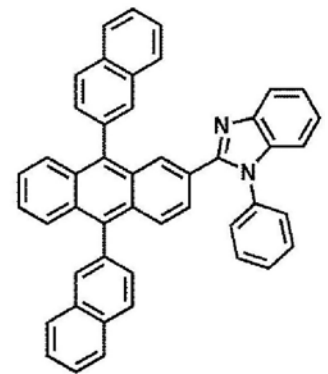
ET9



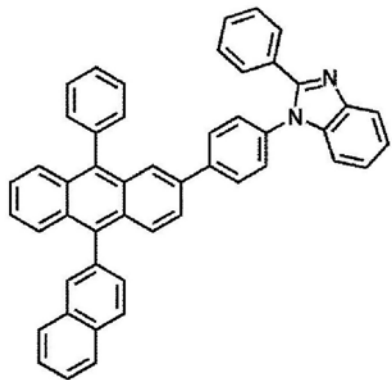
ET10



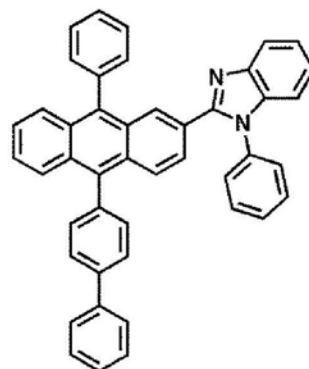
ET11



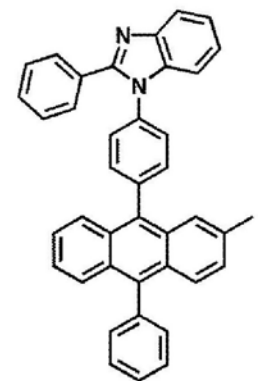
ET12



ET13

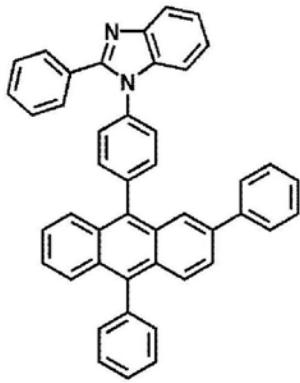


ET14

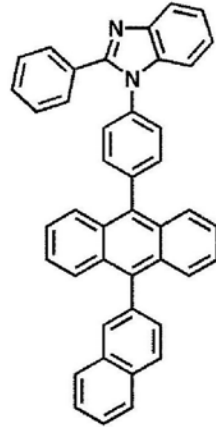


ET15

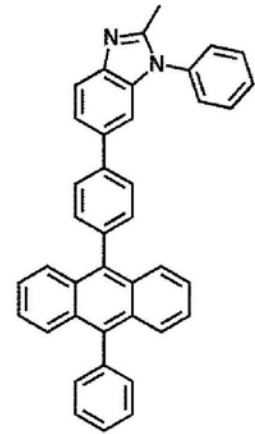
[0507]



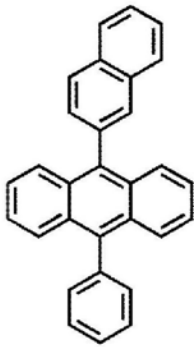
ET16



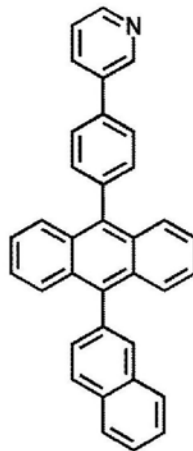
ET17



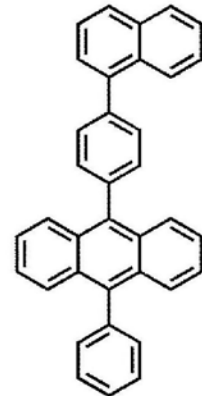
ET18



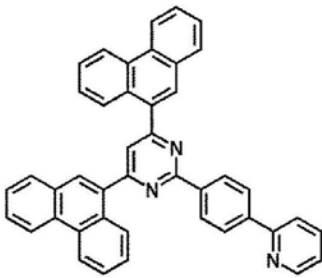
ET19



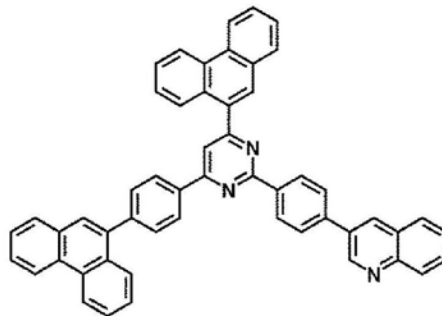
ET20



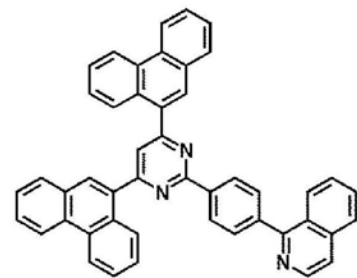
ET21



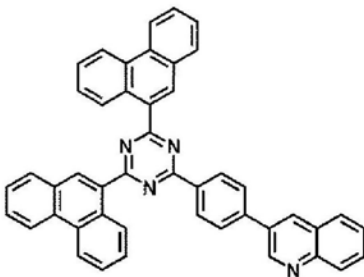
ET22



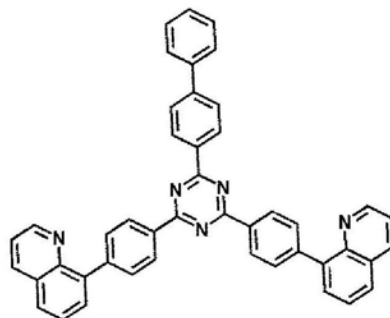
ET23



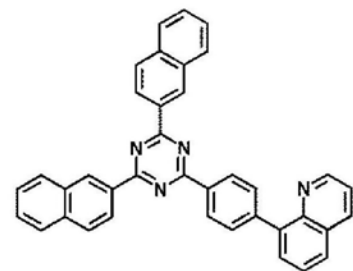
ET24



ET25

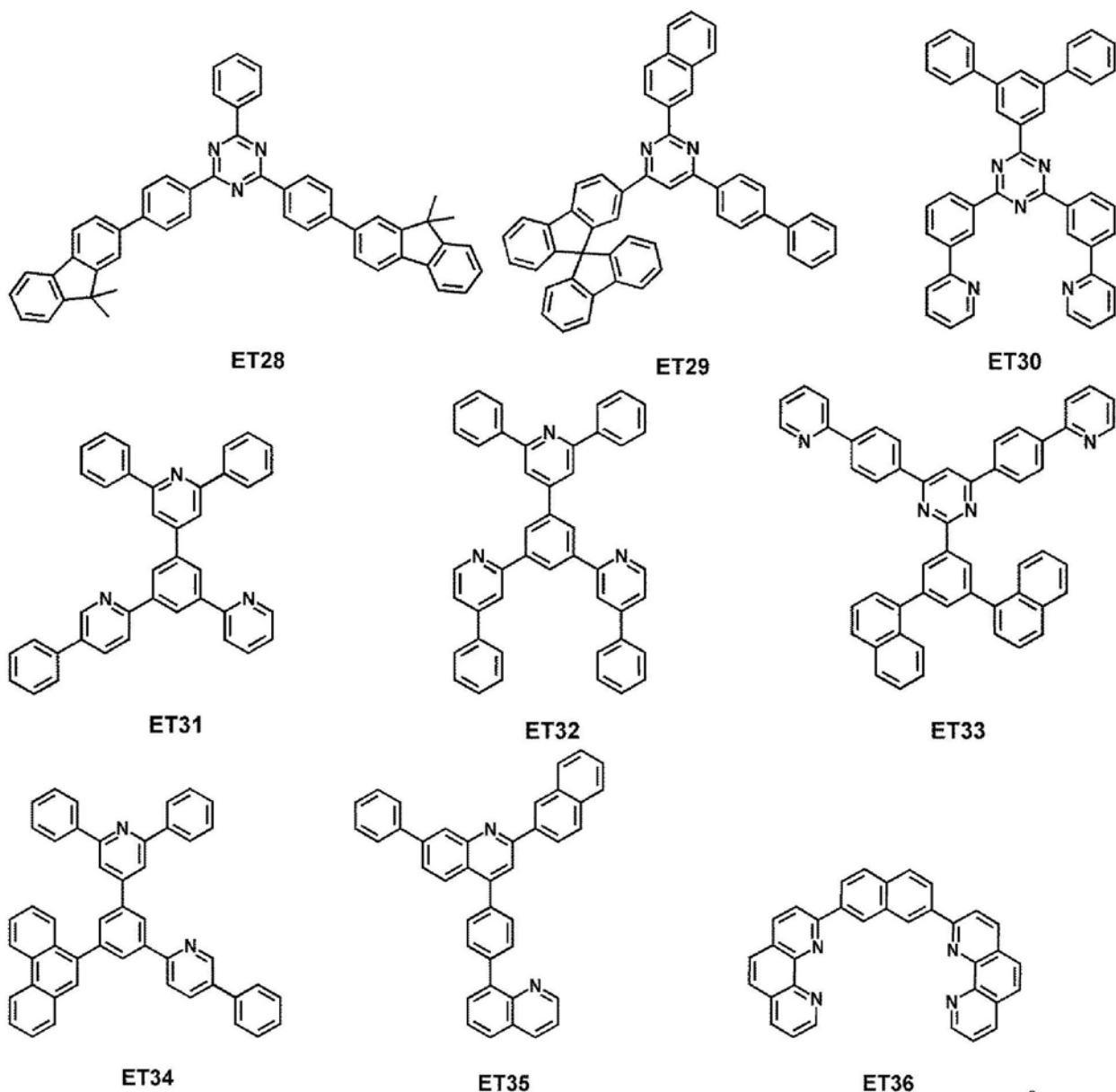


ET26



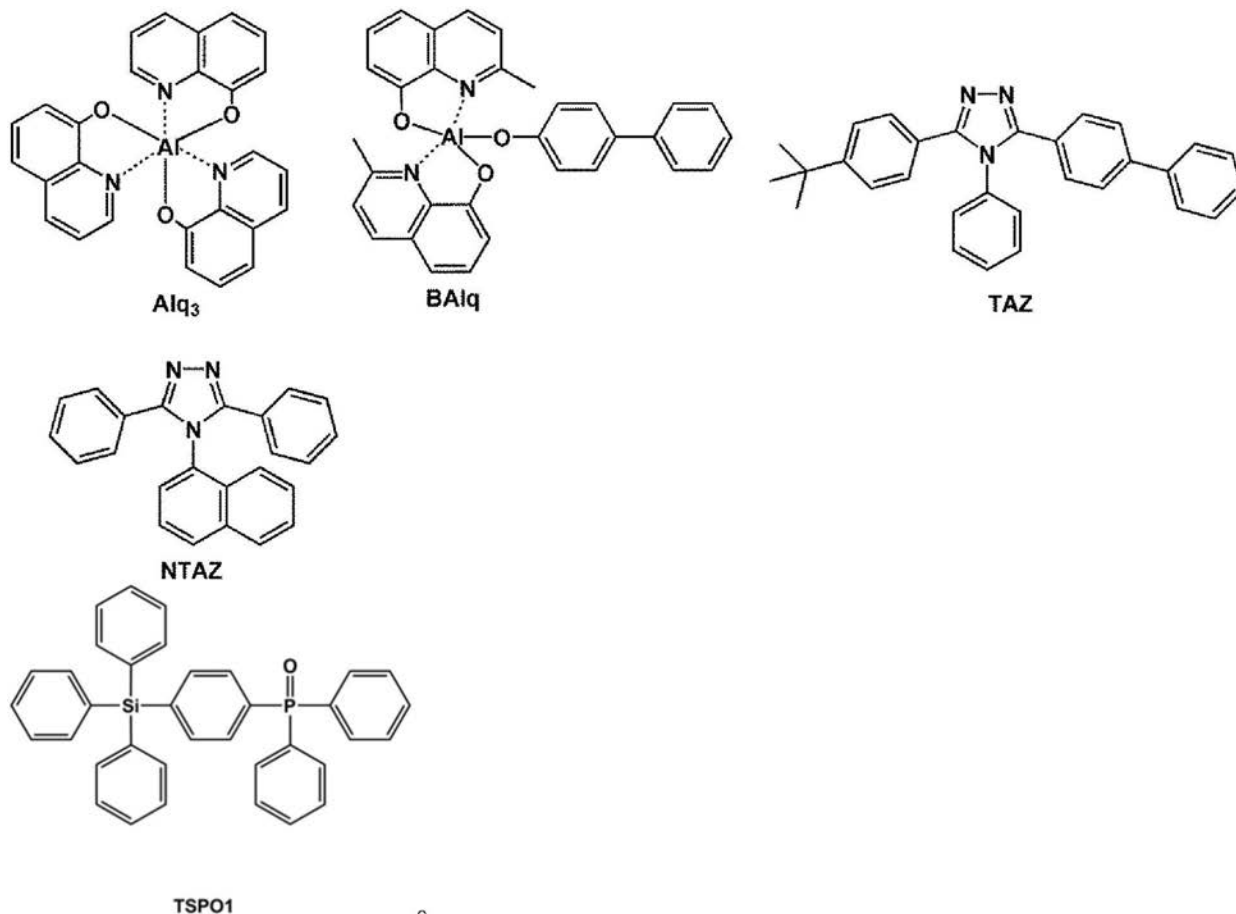
ET27

[0508]



[0509] 在一个或多个实施例中,电子传输区域可以包括从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、BA1q、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-(三苯基硅烷基)苯基)-磷氧化物(TSP01)中选择的至少一种:

[0510]



[0511] 缓冲层、空穴阻挡层和/或电子控制层的厚度可以在大约 20\AA 至大约 $1,000\text{\AA}$ 的范围内,例如,在大约 30\AA 至大约 300\AA 的范围内。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,电子阻挡层可以具有优异的电子阻挡特性或电子控制特性而不显著增大驱动电压。

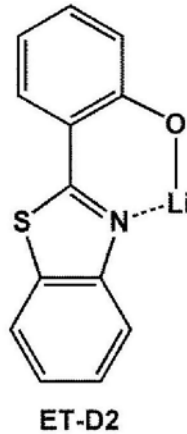
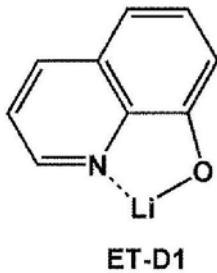
[0512] 电子传输层的厚度可以在大约 100\AA 至大约 $1,000\text{\AA}$ 的范围内,例如,在大约 150\AA 至大约 500\AA 的范围内。当电子传输层的厚度在上面描述的范围时,电子传输层可以具有合适的或令人满意的电子传输特性而不显著增大驱动电压。

[0513] 除了上面描述的材料之外,电子传输区域(例如,电子传输区域中的电子传输层)还可以包括包含金属的材料。

[0514] 包含金属的材料可以包括从碱金属配合物和碱土金属配合物中选择的至少一种。碱金属配合物可以包括从Li离子、Na离子、K离子、Rb离子和Cs离子中选择的金属离子,碱土金属配合物可以包括从Be离子、Mg离子、Ca离子、Sr离子和Ba离子中选择的金属离子。与碱金属配合物或碱土金属配合物的金属离子配位的配体可以选自于羟基喹啉、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,但是本公开的实施例不限于此。

[0515] 例如,包含金属的材料可以包括Li配合物。Li配合物可以包括例如化合物ET-D1(羟基喹啉锂, LiQ)或ET-D2:

[0516]



[0517] 电子传输区域可以包括促进电子从第二电极190注入的电子注入层。电子注入层可以直接接触第二电极190。

[0518] 电子注入层可以具有：i) 单层结构，其包括包含单种材料的单个层；ii) 单层结构，其包括包含多种不同材料的单个层；或者iii) 多层结构，其具有包括多种不同材料的多个层。

[0519] 电子注入层可以包括碱金属、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、碱金属配合物、碱土金属配合物、稀土金属配合物或它们的任意组合。

[0520] 碱金属可以选自于Li、Na、K、Rb和Cs。在一个实施例中，碱金属可以为Li、Na或Cs。在一个或多个实施例中，碱金属可以为Li或Cs，但是本公开的实施例不限于此。

[0521] 碱土金属可以选自于Mg、Ca、Sr和Ba。

[0522] 稀土金属可以选自于Sc、Y、Ce、Tb、Yb和Gd。

[0523] 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于碱金属、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)。

[0524] 碱金属化合物可以选自于碱金属氧化物(诸如Li₂O、Cs₂O或K₂O)和碱金属卤化物(诸如LiF、NaF、CsF、KF、LiI、NaI、CsI、KI或RbI)。在一个实施例中，碱金属化合物可以选自于LiF、Li₂O、NaF、LiI、NaI、CsI和KI，但是本公开的实施例不限于此。

[0525] 碱土金属化合物可以选自于诸如BaO、SrO、CaO、Ba_xSr_{1-x}O (0<x<1)、Ba_xCa_{1-x}O (0<x<1)的碱土金属氧化物。在一个实施例中，碱土金属化合物可以选自于BaO、SrO和CaO，但是本公开的实施例不限于此。

[0526] 稀土金属化合物可以选自于YbF₃、ScF₃、ScO₃、Y₂O₃、Ce₂O₃、GdF₃和TbF₃。在一个实施例中，稀土金属化合物可以选自于YbF₃、ScF₃、TbF₃、YbI₃、ScI₃和TbI₃，但是本公开的实施例不限于此。

[0527] 碱金属配合物、碱土金属配合物和稀土金属配合物可以包括如上所述的碱金属、碱土金属和稀土金属的离子，与碱金属配合物、碱土金属配合物或稀土金属配合物的金属离子配位的配体可以选自于羟基喹啉、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，但是本公开的实施例不限于此。

[0528] 电子注入层可以包括如上所述的碱金属、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、碱金属配合物、碱土金属配合物、稀土金属配合物或它们

的任意组合,或者由其组成。在一个或更多个实施例中,电子注入层还可以包括有机材料。当电子注入层还包括有机材料时,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、碱金属配合物、碱土金属配合物、稀土金属配合物或它们的任意组合可以均匀地或非均匀地分散在包括有机材料的基质中。

[0529] 电子注入层的厚度可以在大约 1\AA 至大约 100\AA 的范围内,例如,在大约 3\AA 至大约 90\AA 的范围内。当电子注入层的厚度在上面描述的范围时,电子注入层可以具有合适的或令人满意的电子注入特性而不显著增大驱动电压。

[0530] [第二电极190]

[0531] 第二电极190可以设置在具有这样的结构的有机层150上。第二电极190可以是作为电子注入电极的阴极,就这点而言,用于形成第二电极190的材料可以选自于具有相对低逸出功的金属、合金、导电化合物和它们的任意组合。

[0532] 第二电极190可以包括从锂(Li)、银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、镁-银(Mg-Ag)、ITO和IZO中选择的至少一种,但是本公开的实施例不限于此。第二电极190可以是透射电极、半透射电极或反射电极。

[0533] 第二电极190可以具有单层结构或者包括两个或更多个层的多层结构。

[0534] [图2至图4的描述]

[0535] 图2的有机发光器件20包括按照此陈述的次序顺序地堆叠的第一覆盖层210、第一电极110、有机层150和第二电极190,图3的有机发光器件30包括按照此陈述的次序顺序地堆叠的第一电极110、有机层150、第二电极190和第二覆盖层220,图4的有机发光器件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。

[0536] 参照图2至图4,可以通过参照结合图1给出的描述来理解第一电极110、有机层150和第二电极190。

[0537] 在有机发光器件20和40中的每个的有机层150中,在发射层中产生的光可以朝向外外部穿过作为半透射电极或透射电极的第一电极110以及第一覆盖层210,在有机发光器件30和40中的每个的有机层150中,在发射层中产生的光可以朝向外外部穿过作为半透射电极或透射电极的第二电极190以及第二覆盖层220。

[0538] 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大外部发光效率。

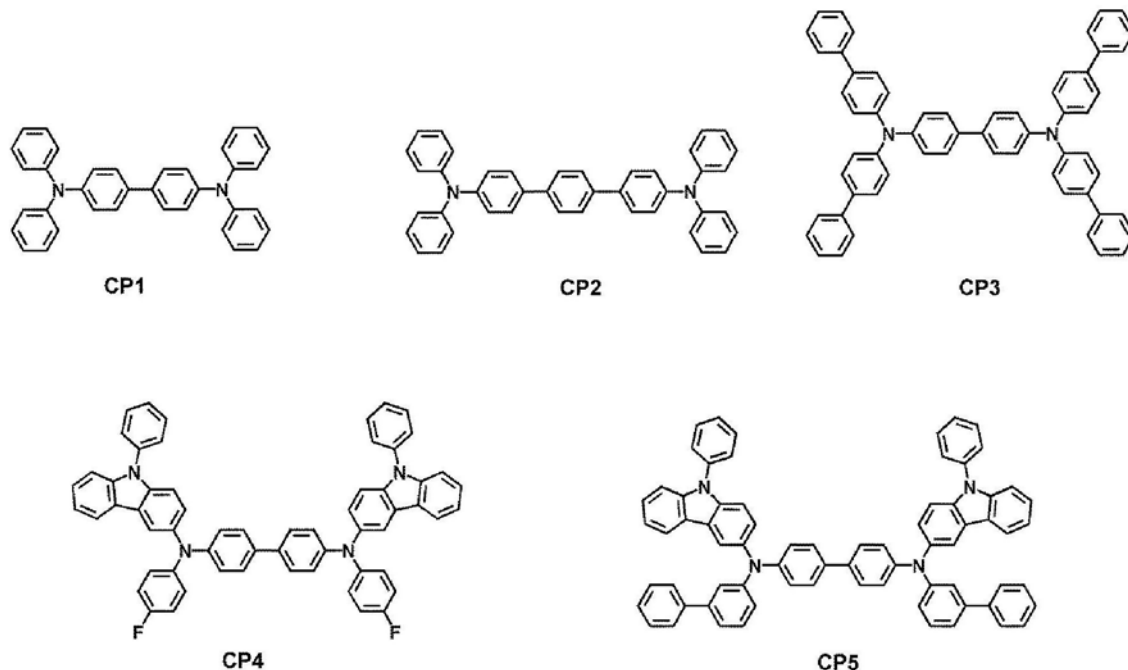
[0539] 第一覆盖层210和第二覆盖层220可以均独立地为包括有机材料的有机覆盖层、包括无机材料的无机覆盖层或者包括有机材料和无机材料的复合覆盖层。

[0540] 从第一覆盖层210和第二覆盖层220中选择的至少一个可以均独立地包括从碳环化合物、杂环化合物、胺类化合物、吡啉衍生物、酞菁衍生物、卟啉衍生物、碱金属配合物和碱土金属配合物中选择的至少一种材料。碳环化合物、杂环化合物和胺类化合物可以可选地被包含从O、N、S、Se、Si、F、Cl、Br和I中选择的至少一种元素的取代基取代。在一个实施例中,从第一覆盖层210和第二覆盖层220中选择的至少一个可以均独立地包括胺类化合物。

[0541] 在一个实施例中,从第一覆盖层210和第二覆盖层220中选择的至少一个可以均独立地包括由式201表示的化合物或由式202表示的化合物。

[0542] 在一个或更多个实施例中,从第一覆盖层210和第二覆盖层220中选择的至少一个可以均独立地包括从化合物HT28至化合物HT33和化合物CP1至化合物CP5中选择的化合物,但是本公开的实施例不限于此:

[0543]



[0544] 在上文中,已经结合图1至图4描述了根据实施例的有机发光器件。然而,本公开的实施例不限于此。

[0545] 可以通过使用选自于真空沉积、旋涂、浇铸、朗格缪尔-布洛杰特(LB)沉积、喷墨印刷、激光印刷和激光诱导热成像中的一种或更多种合适的方法在特定区域中形成构成空穴传输区域的层、发射层和构成电子传输区域的层。

[0546] 当通过真空沉积来形成构成空穴传输区域的层、发射层和构成电子传输区域的层时,通过考虑到包括在待沉积的层中的材料和待形成的层的结构,可以在大约100°C至大约500°C的沉积温度、大约 10^{-8} 托至大约 10^{-3} 托的真空度和大约0.01Å/秒至大约100Å/秒的沉积速率下执行真空沉积。

[0547] 当通过旋涂来形成构成空穴传输区域的层、发射层和构成电子传输区域的层时,通过考虑到待形成的层中将要包括的材料和待形成的层的结构,可以在大约2,000rpm至大约5,000rpm的涂覆速度和大约80°C至大约200°C的热处理温度下执行旋涂。

[0548] [一些取代基的一般定义]

[0549] 如这里使用的,术语“C₁-C₆₀烷基”指具有1个至60个碳原子的直链或支链的饱和脂肪烃单价基团,其示例包括甲基、乙基、丙基、异丁基、仲丁基、叔丁基、戊基、异戊基和己基。除了C₁-C₆₀亚烷基是二价的而不是单价的之外,如这里使用的,术语“C₁-C₆₀亚烷基”指与C₁-C₆₀烷基具有基本上相同的结构的二价基团。

[0550] 如这里使用的,术语“C₂-C₆₀烯基”指在C₂-C₆₀烷基的主链(例如,中间)或端部(例如,末端)处具有至少一个碳-碳双键的烃基,其示例包括乙烯基、丙烯基和丁烯基。除了C₂-C₆₀亚烯基是二价的而不是单价的之外,如这里使用的,术语“C₂-C₆₀亚烯基”指与C₂-C₆₀烯基具有基本上相同的结构的二价基团。

[0551] 如这里使用的,术语“C₂-C₆₀炔基”指在C₂-C₆₀烷基的主链(例如,中间)或端部(例如,末端)处具有至少一个碳-碳三键的烃基,其示例包括乙炔基和丙炔基。除了C₂-C₆₀亚炔

基是二价的而不是单价的之外,如这里使用的,术语“C₂-C₆₀亚炔基”指与C₂-C₆₀炔基具有基本上相同的结构的二价基团。

[0552] 如这里使用的,术语“C₁-C₆₀烷氧基”指由-OA₁₀₁(其中,A₁₀₁为C₁-C₆₀烷基)表示的单价基团,其示例包括甲氧基、乙氧基和异丙氧基。

[0553] 如这里使用的,术语“C₃-C₁₀环烷基”指具有3个至10个碳原子的单价饱和烃单环基团,其示例包括环丙基、环丁基、环戊基、环己基和环庚基。除了C₃-C₁₀亚环烷基是二价的而不是单价的之外,如这里使用的,术语“C₃-C₁₀亚环烷基”指与C₃-C₁₀环烷基具有基本上相同的结构的二价基团。

[0554] 如这里使用的,术语“C₁-C₁₀杂环烷基”指具有作为成环原子的从N、O、Si、P和S中选择的至少一种杂原子以及1个至10个碳原子的单价单环基团,其示例包括1,2,3,4-噁三唑烷基、四氢呋喃基和四氢噻吩基。除了C₁-C₁₀亚杂环烷基是二价的而不是单价的之外,如这里使用的,术语“C₁-C₁₀亚杂环烷基”指与C₁-C₁₀杂环烷基具有基本上相同的结构的二价基团。

[0555] 如这里使用的,术语“C₃-C₁₀环烯基”指在其环中具有3个至10个碳原子和至少一个碳-碳双键并且不具有芳香性(例如,所述环不是芳香性的)的单价单环基团,其示例包括环戊烯基、环己烯基和环庚烯基。除了C₃-C₁₀亚环烯基是二价的而不是单价的之外,如这里使用的,术语“C₃-C₁₀亚环烯基”指与C₃-C₁₀环烯基具有基本上相同的结构的二价基团。

[0556] 如这里使用的,术语“C₁-C₁₀杂环烯基”指在其环中具有作为成环原子的从N、O、Si、P和S中选择的至少一种杂原子、1个至10个碳原子以及至少一个双键的单价单环基团。C₁-C₁₀杂环烯基的非限制性示例包括4,5-二氢-1,2,3,4-噁三唑基、2,3-二氢呋喃基和2,3-二氢噻吩基。除了C₁-C₁₀亚杂环烯基是二价的而不是单价的之外,如这里使用的,术语“C₁-C₁₀亚杂环烯基”指与C₁-C₁₀杂环烯基具有基本上相同的结构的二价基团。

[0557] 如这里使用的,术语“C₆-C₆₀芳基”指具有包括6个至60个碳原子的碳环芳香体系的单价基团,这里使用的C₆-C₆₀亚芳基指具有包括6个至60个碳原子的碳环芳香体系的二价基团。C₆-C₆₀芳基的示例是苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基和蒽基。当C₆-C₆₀芳基和C₆-C₆₀亚芳基均包括两个或更多个环时,多个环可以彼此稠合(例如,结合在一起)。

[0558] 如这里使用的,术语“C₁-C₆₀杂芳基”指具有碳环芳香体系的单价基团,该碳环芳香体系具有除了1个至60个碳原子之外的作为成环原子的从N、O、Si、P和S中选择的至少一种杂原子。如这里使用的术语“C₁-C₆₀亚杂芳基”指具有碳环芳香体系的二价基团,该碳环芳香体系具有除了1个至60个碳原子之外的作为成环原子的从N、O、Si、P和S中选择的至少一种杂原子。C₁-C₆₀杂芳基的示例包括吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基和异喹啉基。当C₁-C₆₀杂芳基和C₁-C₆₀亚杂芳基均包括两个或更多个环时,多个环可以彼此稠合(例如,结合在一起)。

[0559] 这里使用的术语“C₆-C₆₀芳氧基”指-OA₁₀₂(其中,A₁₀₂为C₆-C₆₀芳基),C₆-C₆₀芳硫基指-SA₁₀₃(其中,A₁₀₃为C₆-C₆₀芳基)。

[0560] 如这里使用的,术语“C₁-C₆₀杂芳氧基”指-OA₁₀₄(其中,A₁₀₄是C₁-C₆₀杂芳基),如这里使用的,术语“C₆-C₆₀杂芳硫基”指-SA₁₀₅(其中,A₁₀₅是C₁-C₆₀杂芳基)。

[0561] 如这里使用的,术语“单价非芳香缩合多环基”指具有彼此缩合(例如,结合在一起)的两个或更多个环、仅碳原子(例如,具有8个至60个碳原子)作为成环原子且在整个分

子结构中不具有芳香性(例如,整个化合物或基团不是芳香性的)的单价基团。单价非芳香缩合多环基的非限制性示例为茛基。除了二价非芳香缩合多环基是二价的而不是单价的之外,如这里使用的,术语“二价非芳香缩合多环基”指与单价非芳香缩合多环基具有基本上相同的结构的二价基团。

[0562] 如这里使用的,术语“单价非芳香缩合杂多环基”指具有彼此缩合的两个或更多个环、具有作为成环原子的除了碳原子(例如,具有1个至60个碳原子)之外的从N、O、Si、P和S中选择的至少一种杂原子且在整个分子结构中不具有芳香性(例如,整个化合物或基团不是芳香性的)的单价基团。单价非芳香缩合杂多环基的非限制性示例是咪唑基。除了二价非芳香缩合杂多环基是二价的而不是单价的之外,如这里使用的,术语“二价非芳香缩合杂多环基”指与单价非芳香缩合杂多环基具有基本上相同的结构的二价基团。

[0563] 如这里使用的,术语“C₅-C₆₀碳环基”指具有5个至60个碳原子的单环或多环基团,其中,成环原子仅是碳原子(例如,形成环的原子仅包括碳原子)。C₅-C₆₀碳环基可以为芳香碳环基或非芳香碳环基。C₅-C₆₀碳环基可以是环(诸如苯)、单价基团(诸如苯基)或二价基团(诸如亚苯基)。在一个或更多个实施例中,根据结合到或连接到C₅-C₆₀碳环基的取代基的数量,C₅-C₆₀碳环基可以是三价基团或四价基团。

[0564] 如这里使用的,术语“C₁-C₆₀杂环基”指:除了使用除碳(碳原子的数量可以在1个至60个的范围内)的从N、O、Si、P和S中选择的至少一种杂原子作为成环原子之外,与C₅-C₆₀碳环基具有基本上相同的结构的基团。

[0565] 取代的C₅-C₆₀碳环基、取代的C₁-C₆₀杂环基、取代的C₃-C₁₀亚环烷基、取代的C₁-C₁₀亚杂环烷基、取代的C₃-C₁₀亚环烯基、取代的C₁-C₁₀亚杂环烯基、取代的C₆-C₆₀亚芳基、取代的C₁-C₆₀亚杂芳基、取代的二价非芳香缩合多环基、取代的二价非芳香缩合杂多环基、取代的C₁-C₆₀烷基、取代的C₂-C₆₀烯基、取代的C₂-C₆₀炔基、取代的C₁-C₆₀烷氧基、取代的C₃-C₁₀环烷基、取代的C₁-C₁₀杂环烷基、取代的C₃-C₁₀环烯基、取代的C₁-C₁₀杂环烯基、取代的C₆-C₆₀芳基、取代的C₆-C₆₀芳氧基、取代的C₆-C₆₀芳硫基、取代的C₁-C₆₀杂芳基、取代的C₁-C₆₀杂芳氧基、取代的C₁-C₆₀杂芳硫基、取代的单价非芳香缩合多环基和取代的单价非芳香缩合杂多环基中的至少一个取代基可以选自于:

[0566] 氘(-D)、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胼基、脞基、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基和C₁-C₆₀烷氧基;

[0567] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胼基、脞基、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₁-C₆₀杂芳基、C₁-C₆₀杂芳氧基、C₁-C₆₀杂芳硫基、单价非芳香缩合多环基、单价非芳香缩合杂多环基、-Si(Q₁₁)(Q₁₂)(Q₁₃)、-N(Q₁₁)(Q₁₂)、-B(Q₁₁)(Q₁₂)、-C(=O)(Q₁₁)、-S(=O)₂(Q₁₁)和-P(=O)(Q₁₁)(Q₁₂)中的至少一者的C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基和C₁-C₆₀烷氧基;

[0568] C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₁-C₆₀杂芳基、C₁-C₆₀杂芳氧基、C₁-C₆₀杂芳硫基、单价非芳香缩合多环基和单价非芳香缩合杂多环基;

[0569] 均取代有选自于氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、脞基、胼基、脞基、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基、C₁-C₆₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₁-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₁-C₁₀杂环烯基、C₆-C₆₀芳基、C₆-C₆₀芳氧基、C₆-C₆₀芳硫基、C₁-C₆₀杂芳基、C₁-C₆₀杂芳氧基、C₁-C₆₀

杂芳硫基、单价非芳香缩合多环基、单价非芳香缩合杂多环基、 $-\text{Si}(\text{Q}_{21})(\text{Q}_{22})(\text{Q}_{23})$ 、 $-\text{N}(\text{Q}_{21})(\text{Q}_{22})$ 、 $-\text{B}(\text{Q}_{21})(\text{Q}_{22})$ 、 $-\text{C}(=\text{O})(\text{Q}_{21})$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2(\text{Q}_{21})$ 和 $-\text{P}(=\text{O})(\text{Q}_{21})(\text{Q}_{22})$ 中的至少一者的 C_3 - C_{10} 环烷基、 C_1 - C_{10} 杂环烷基、 C_3 - C_{10} 环烯基、 C_1 - C_{10} 杂环烯基、 C_6 - C_{60} 芳基、 C_6 - C_{60} 芳氧基、 C_6 - C_{60} 芳硫基、 C_1 - C_{60} 杂芳基、 C_1 - C_{60} 杂芳氧基、 C_1 - C_{60} 杂芳硫基、单价非芳香缩合多环基和单价非芳香缩合杂多环基；以及

[0570] $-\text{Si}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})(\text{Q}_{33})$ 、 $-\text{N}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ 、 $-\text{B}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ 、 $-\text{C}(=\text{O})(\text{Q}_{31})$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2(\text{Q}_{31})$ 和 $-\text{P}(=\text{O})(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ ，

[0571] Q_{11} 至 Q_{13} 、 Q_{21} 至 Q_{23} 和 Q_{31} 至 Q_{33} 可以均独立地选自于氢、氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 、羟基、氰基、硝基、脞基、胂基、胲基、 C_1 - C_{60} 烷基、 C_2 - C_{60} 烯基、 C_2 - C_{60} 炔基、 C_1 - C_{60} 烷氧基、 C_3 - C_{10} 环烷基、 C_1 - C_{10} 杂环烷基、 C_3 - C_{10} 环烯基、 C_1 - C_{10} 杂环烯基、 C_6 - C_{60} 芳基、 C_1 - C_{60} 杂芳基、 C_1 - C_{60} 杂芳氧基、 C_1 - C_{60} 杂芳硫基、单价非芳香缩合多环基、单价非芳香缩合杂多环基、取代有选自于氘、 $-\text{F}$ 和氰基中的至少一者的 C_1 - C_{60} 烷基、取代有选自于氘、 $-\text{F}$ 和氰基中的至少一者的 C_6 - C_{60} 芳基、联苯基和三联苯基。

[0572] 如这里使用的，术语“Ph”表示苯基，如这里使用的，术语“Me”表示甲基，如这里使用的，术语“Et”表示乙基，如这里使用的，术语“ter-Bu”或“Bu^t”表示叔丁基，如这里使用的，术语“OMe”表示甲氧基。

[0573] 如这里使用的，术语“联苯基”指“取代有苯基的苯基”。换言之，“联苯基”是具有 C_6 - C_{60} 芳基作为取代基的取代的苯基。

[0574] 如这里使用的，术语“三联苯基”指“取代有联苯基的苯基”。换言之，“三联苯基”是具有取代有 C_6 - C_{60} 芳基的 C_6 - C_{60} 芳基作为取代基的苯基。

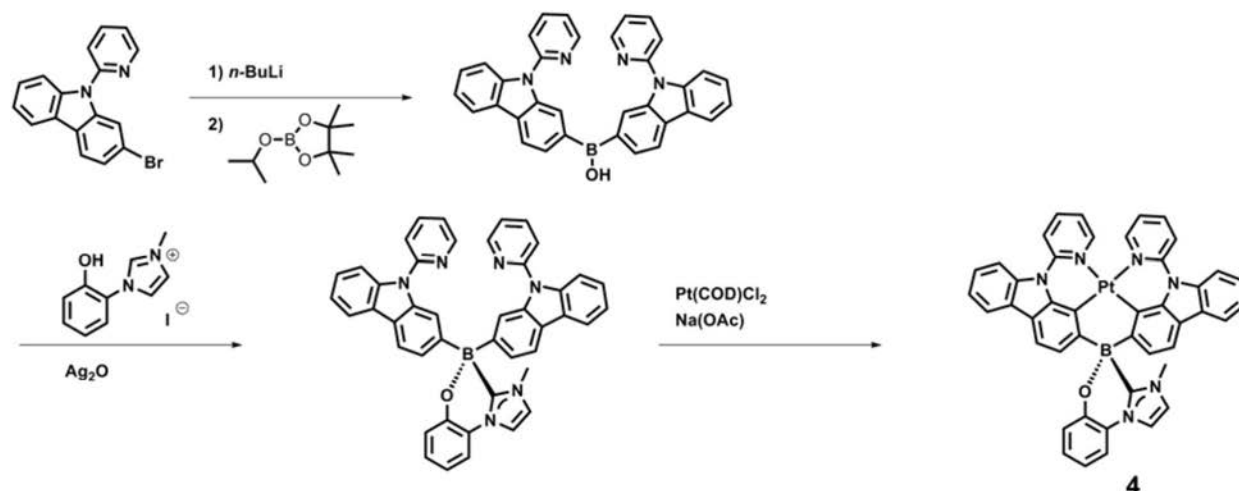
[0575] 除非另外定义，否则如这里使用的*和*’均指与对应式中的相邻原子的结合位。

[0576] 在下文中，将参照合成示例和示例更详细地描述根据实施例的化合物和根据实施例的有机发光器件。描述合成示例中使用的词语“使用B代替A”指使用相同摩尔当量的B代替A。

[0577] [示例]

[0578] 合成示例1: 化合物4的合成

[0579]

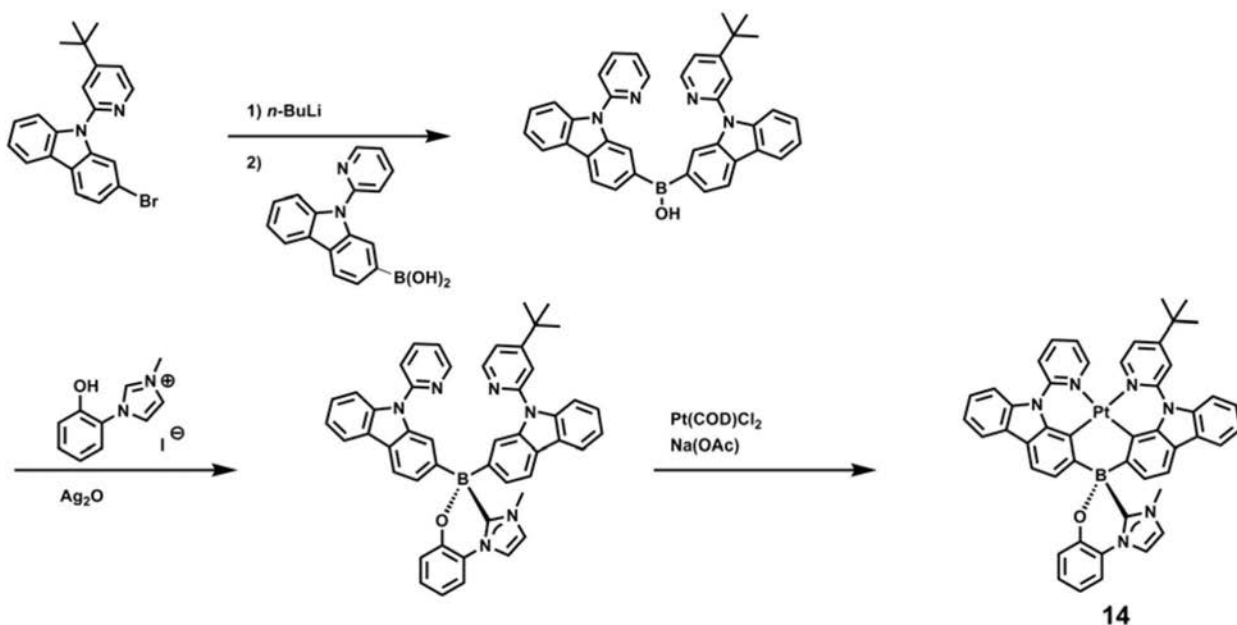


[0580] 在 -78°C 的温度下，将10.64mL (17.08mmol)的 n -BuLi (1.6M sol. 己烷中) 缓慢地滴加到溶液中，在该溶液中，5.00g (15.47mmol)的2-溴-9-(吡啶-2-基)-9H-咔唑溶解于50mL

的四氢呋喃 (THF) 中。在 -78°C 的温度下搅拌反应混合物 1 小时, 并且向其缓慢地滴加 2-异丙氧基-4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂戊硼烷 (1.2 当量)。将反应混合物加热到室温并搅拌 24 小时。从反应混合物中去除溶剂, 并通过使用二氯甲烷和水从其萃取有机层三次。将 3.04g (10.06mmol) 的 1-(2-羟苯基)-3-甲基-1H-咪唑-3-鎓碘化物 (1-(2-hydroxyphenyl)-3-methyl-1H-imidazol-3-ium iodine)、3.50g (15.09mmol) 的 Ag_2O 和 50mL 的 THF 添加到通过干燥有机层过滤物获得的 2,2'-(羟基亚甲硼基) 双(9-(吡啶-2-基)-9H-咔唑), 并且将反应混合物加热到 50°C 的温度并搅拌 24 小时。然后, 将反应混合物冷却到室温, 并向其添加 3.74g (10.00mmol) 的二氯(1,5-环辛二烯)铂(II) 和 2.46g (30mmol) 的 NaOAc 。然后在 70°C 的温度下搅拌反应混合物 60 小时。将反应混合物冷却到室温, 并通过使用二氯甲烷和水从其萃取有机层三次。通过使用硫酸镁干燥萃取的有机层并使用硅藻土过滤。然后, 对其执行柱色谱法以合成 2.14g (2.48mmol, 产率 = 16%) 的化合物 4。

[0581] 合成示例 2: 化合物 14 的合成

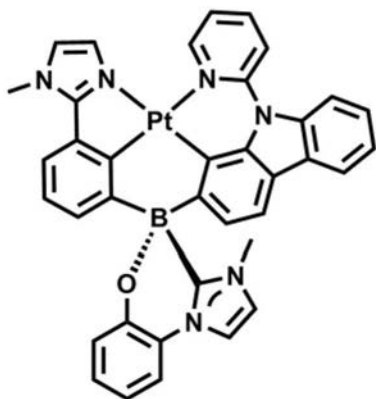
[0582]



[0583] 在 -78°C 的温度下, 将 10.64mL (17.08mmol) 的 $n\text{-BuLi}$ (1.6M sol. 己烷中) 滴加到溶液中, 在该溶液中, 5.87g (15.47mmol) 的 2-溴-9-(4-(叔丁基)吡啶-2-基)-9H-咔唑溶解于 50mL 的 THF 中。在 -78°C 的温度下搅拌反应混合物 1 小时, 并且向其缓慢地滴加 (9-(吡啶-2-基)-9H-咔唑-2-基) 硼酸 (1.2 当量)。将反应混合物加热到室温并搅拌 24 小时。从反应混合物中去除溶剂, 并通过使用二氯甲烷和水从其萃取有机层三次。将 3.04g (10.06mmol) 的 1-(2-羟苯基)-3-甲基-1H-咪唑-3-鎓碘化物 (1-(2-hydroxyphenyl)-3-methyl-1H-imidazol-3-ium iodine)、3.50g (15.09mmol) 的 Ag_2O 和 50mL 的 THF 添加到通过干燥有机层过滤物获得的 9-(4-(叔丁基)吡啶-2-基)-2-(羟基(9-(吡啶-2-基)-9H-咔唑-2-基)硼基)-9H-咔唑, 并且将反应混合物加热到 50°C 的温度并搅拌 24 小时。然后, 将反应混合物冷却到室温, 并向其添加 3.74g (10.00mmol) 的二氯(1,5-环辛二烯)铂(II) 和 2.46g (30mmol) 的 NaOAc 且在 70°C 的温度下搅拌 60 小时。将反应混合物冷却到室温, 并通过使用二氯甲烷和水从其萃取有机层三次。通过使用硫酸镁干燥萃取的有机层并使用硅藻土过滤。然后, 对其执行柱色谱法以合成 2.56g (2.78mmol, 产率 = 18%) 的化合物 14。

[0584] 合成示例3:化合物24的合成

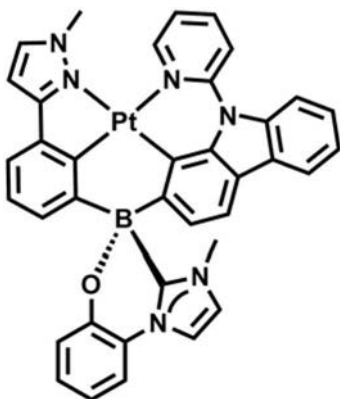
[0585]

**24**

[0586] 除了使用2-(3-溴苯基)-1-甲基-1H-咪唑代替2-溴-9-(4-(叔丁基)吡啶-2-基)-9H-咪唑之外,按照与合成示例2的方式基本相同的方式来合成1.80g (2.32mmol,产率=15%)的化合物24。

[0587] 合成示例4:化合物44的合成

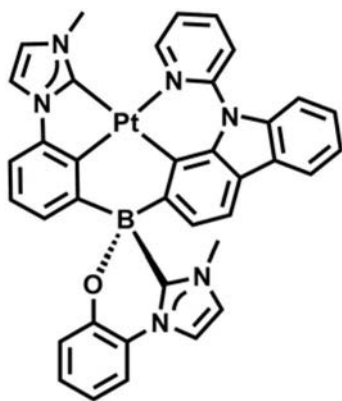
[0588]

**44**

[0589] 除了使用1-甲基-3-苯基-1H-咪唑代替2-溴-9-(4-(叔丁基)吡啶-2-基)-9H-咪唑之外,按照与合成示例2的方式基本相同的方式来合成2.16g (2.78mmol,产率=18%)的化合物44。

[0590] 合成示例5:化合物64的合成

[0591]

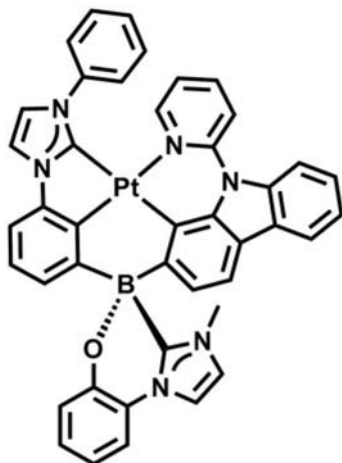


64

[0592] 除了使用1-(3-溴苯基)-3-甲基-1H-咪唑-3-鎓溴化物(1-(3-bromophenyl)-3-methyl-1H-imidazol-3-ium bromine)代替2-溴-9-(4-(叔丁基)吡啶-2-基)-9H-咪唑之外,按照与合成示例2的方式基本相同的方式来合成1.92g(2.78mmol,产率=16%)的化合物64。

[0593] 合成示例6:化合物84的合成

[0594]

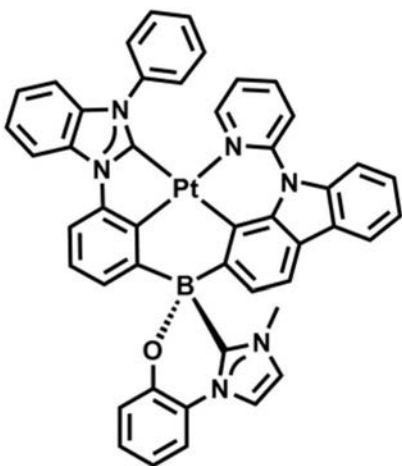


84

[0595] 除了使用1-(3-溴苯基)-3-苯基-1H-咪唑-3-鎓溴化物(1-(3-bromophenyl)-3-phenyl-1H-imidazol-3-ium bromine)代替2-溴-9-(4-(叔丁基)吡啶-2-基)-9H-咪唑之外,按照与合成示例2的方式基本相同的方式来合成2.21g(2.63mmol,产率=17%)的化合物84。

[0596] 合成示例7:化合物104的合成

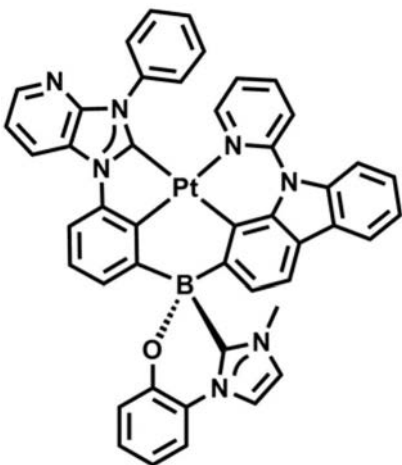
[0597]

**104**

[0598] 除了使用1-(3-溴苯基)-3-苯基-1H-苯并[d]咪唑-3-鎓溴化物(1-(3-bromophenyl)-3-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-3-ium bromine)代替2-溴-9-(4-(叔丁基)吡啶-2-基)-9H-咪唑之外,按照与合成示例2的方式基本相同的方式来合成1.79g (2.01mmol,产率=13%)的化合物104。

[0599] 合成示例8:化合物124的合成

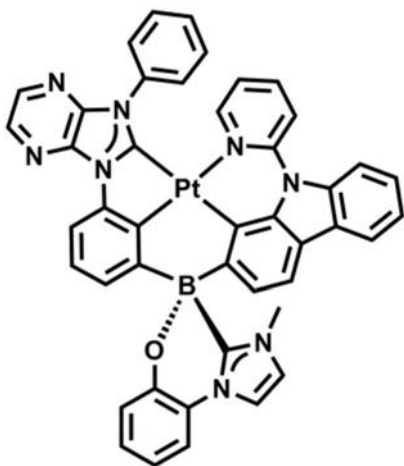
[0600]

**124**

[0601] 除了使用1-(3-溴苯基)-3-苯基-1H-咪唑[4,5-b]吡啶-3-鎓溴化物(1-(3-bromophenyl)-3-phenyl-1H-imidazo[4,5-b]pyridin-3-ium bromine)代替2-溴-9-(4-(叔丁基)吡啶-2-基)-9H-咪唑之外,按照与合成示例2的方式基本相同的方式来合成0.96g (1.08mmol,产率=7%)的化合物124。

[0602] 合成示例9:化合物144的合成

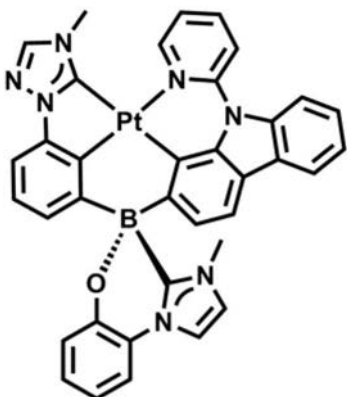
[0603]

**144**

[0604] 除了使用1-(3-溴苯基)-3-苯基-1H-咪唑[4,5-b]吡嗪-3-鎊溴化物(1-(3-bromophenyl)-3-phenyl-1H-imidazo[4,5-b]pyrazin-3-ium bromine)代替2-溴-9-(4-(叔丁基)吡啶-2-基)-9H-咪唑之外,按照与合成示例2的方式基本相同的方式来合成0.96g(0.70mmol,产率=5%)的化合物144。

[0605] 合成示例10:化合物164的合成

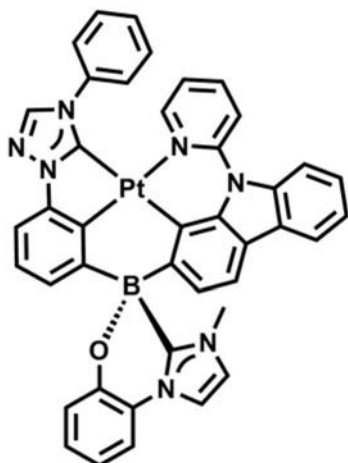
[0606]

**164**

[0607] 除了使用1-(3-溴苯基)-4-甲基-1H-1,2,4-三唑-4-鎊溴化物(1-(3-bromophenyl)-4-methyl-1H-1,2,4-triazol-4-ium bromine)代替2-溴-9-(4-(叔丁基)吡啶-2-基)-9H-咪唑之外,按照与合成示例2的方式基本相同的方式来合成0.78g(0.93mmol,产率=6%)的化合物164。

[0608] 合成示例11:化合物184的合成

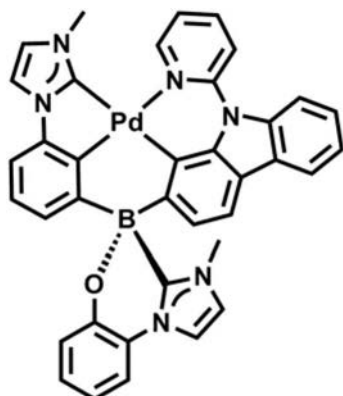
[0609]

**184**

[0610] 除了使用1-(3-溴苯基)-4-苯基-1H-1,2,4-三唑-4-鎓溴化物(1-(3-bromophenyl)-4-phenyl-1H-1,2,4-triazol-4-ium bromine)代替2-溴-9-(4-(叔丁基)吡啶-2-基)-9H-咪唑之外,按照与合成示例2的方式基本相同的方式来合成0.65g(0.77mmol,产率=5%)的化合物184。

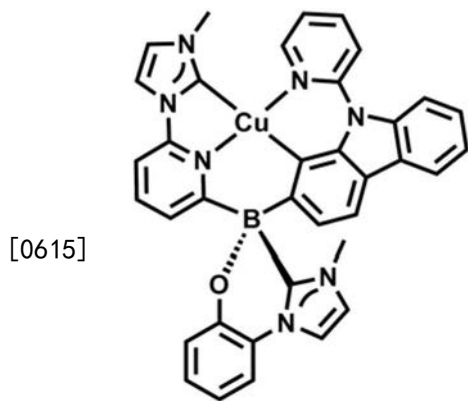
[0611] 合成示例12:化合物204的合成

[0612]

**204**

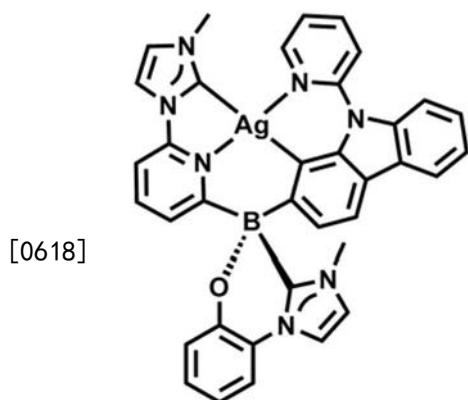
[0613] 除了使用醋酸钯代替二氯(1,5-环辛二烯)钯(II)之外,按照与合成示例5的方式基本相同的方式来合成1.49g(2.17mmol,产率=14%)的化合物204。

[0614] 合成示例13:化合物214的合成

**214**

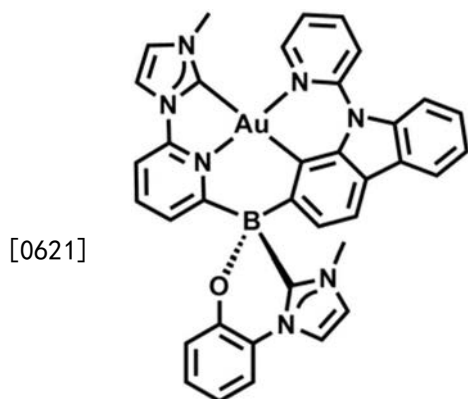
[0616] 除了使用CuI代替二氯(1,5-环辛二烯)铂(II)之外,按照与合成示例5的方式基本相同的方式来合成1.49g (2.17mmol,产率=14%)的化合物214。

[0617] 合成示例14:化合物224的合成

**224**

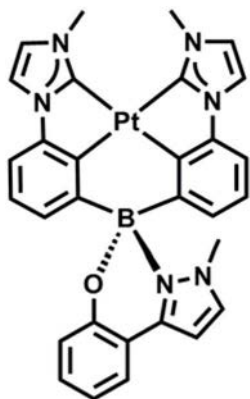
[0619] 除了使用AgOTf代替二氯(1,5-环辛二烯)铂(II)之外,按照与合成示例5的方式基本相同的方式来合成1.29g (1.86mmol,产率=12%)的化合物224。

[0620] 合成示例15:化合物234的合成

**234**

[0622] 除了使用(PPh)₃AuCl代替二氯(1,5-环辛二烯)铂(II)之外,按照与合成示例5的方式基本相同的方式来合成1.69g (2.17mmol,产率=14%)的化合物234。

[0623] 合成示例16:化合物241的合成



[0624]

241

[0625] 除了使用1-(3-溴苯基)-3-甲基-1H-咪唑-3-鎓溴化物(1-(3-bromophenyl)-3-methyl-1H-imidazol-3-ium bromine)代替2-溴-9-(吡啶-2-基)-9H-咔唑且使用2-(1-甲基-1H-吡唑-3-基)苯酚代替1-(2-羟苯基)-3-甲基-1H-咪唑-3-鎓碘化物之外,按照与合成示例1的方式基本相同的方式来合成3.74g (5.42mmol,产率=35%)的化合物241。

[0626] 根据合成示例1至合成示例16合成的化合物的¹H NMR和FAB-MS示出在表1中。

[0627] 通过参照上面描述的合成机理和源材料,本领域的普通技术人员可认识到合成除了表1中示出的化合物之外的化合物的方法。

[0628] 表1

[0629]

化合物	$^1\text{H NMR}$ (CDCl_3 , 500 MHz)	FAB-MS [M^+]	
		发现值	计算值
4	$\delta = 8.73$ (d, 1H), 8.43 (d, 2H), 8.19-8.15 (m, 4H), 8.02 (d, 2H), 7.88-7.27 (m, 16H), 6.80 (d, 1H), 3.62 (s, 3H).	868.26	863.21
14	$\delta = 8.74$ (d, 1H), 8.42 (d, 2H), 8.18-8.14 (m, 4H), 8.01 (d, 2H), 7.86-7.24 (m, 15H), 6.81 (d, 1H), 3.61 (s, 3H), 1.28 (s, 9H).	919.33	919.28
24	$\delta = 8.73$ (d, 1H), 8.44 (d, 2H), 8.15-8.13 (m, 2H), 8.02 (d, 2H), 7.88 (d, 1H), 7.77 (d, 1H), 7.55-7.24 (m, 11H), 6.80 (d, 1H), 3.71 (s, 3H), 3.69 (s, 3H).	777.24	777.20
44	$\delta = 8.72$ (d, 1H), 8.43 (d, 2H), 8.19-8.15 (m, 2H), 8.02 (d, 1H), 7.85 (d, 1H), 7.77-7.75 (m, 2H), 7.55-7.40 (m, 5H), 7.26-7.10 (m, 5H), 6.93 (d, 1H), 6.81 (d, 1H), 3.95 (s, 3H), 3.72 (s, 3H).	777.26	777.20
64	$\delta = 8.73$ (d, 1H), 8.41 (d, 2H), 8.20-8.16 (m, 2H), 8.08 (d, 1H), 7.84 (d, 1H), 7.76-7.70 (m, 2H), 7.54-7.44 (m, 5H), 7.20-7.05 (m, 5H), 6.92 (d, 1H), 6.83 (d, 1H), 3.74 (s, 3H), 3.72 (s, 3H).	777.27	777.20
84	$\delta = 8.74$ (d, 1H), 8.43 (d, 1H), 8.19-8.15 (m, 2H), 8.02 (d, 1H), 7.75-7.73 (m, 3H), 7.62-7.30 (m, 17H), 6.82 (d, 1H), 3.73 (s, 3H).	839.25	839.21
104	$\delta = 8.76$ (d, 1H), 8.56-8.54 (m, 2H), 8.43 (d, 1H), 8.19-8.15 (m, 2H), 8.02 (d, 1H), 7.75 (d, 1H), 7.54-7.00 (m, 19H), 6.92 (d, 1H), 3.72 (s, 3H).	889.28	889.23
124	$\delta = 8.77$ (d, 1H), 8.42-8.39 (m, 2H), 8.20-8.16 (m, 2H), 8.01-7.99 (m, 1H), 7.76 (d, 1H), 7.60-7.02 (m,	890.26	890.23

[0630]

	19H), 6.81 (d, 1H), 3.71 (s, 3H).		
144	$\delta = 8.76$ (d, 1H), 8.60-8.58 (m, 2H), 8.43 (d, 1H), 8.19-8.15 (m, 2H), 8.02 (d, 1H), 7.74 (d, 1H), 7.58-7.02 (m, 17H), 6.80 (d, 1H), 3.71 (s, 3H).	891.25	891.22
164	$\delta = 8.79$ (s, 1H), 8.73 (d, 1H), 8.19-8.15 (m, 2H), 7.75 (d, 1H), 7.65-7.00 (m, 19H), 6.82 (d, 1H), 3.71 (s, 3H).	778.30	778.19
184	$\delta = 9.28$ (s, 1H), 8.75 (d, 1H), 8.43 (d, 1H), 8.18-8.16 (m, 2H), 8.02 (m, 1H), 7.75 (d, 1H), 7.61-7.00 (m, 17H), 6.80 (d, 1H), 3.71 (s, 3H).	840.23	840.21
204	$\delta = 8.70$ (d, 1H), 8.41 (d, 1H), 8.17-8.10 (m, 2H), 8.01 (d, 1H), 7.88 (d, 1H), 7.62-7.45 (m, 8H), 7.20-7.02 (m, 10H), 6.82 (d, 1H), 3.72 (3H), 3.72 (s, 3H).	688.17	688.14
214	$\delta = 8.70$ (d, 1H), 8.41 (d, 1H), 8.17-8.10 (m, 2H), 8.01 (d, 1H), 7.88 (d, 1H), 7.62-7.45 (m, 8H), 7.20-7.02 (m, 10H), 6.82 (d, 1H), 3.72 (3H), 3.72 (s, 3H).	647.19	647.17
224	$\delta = 8.71$ (d, 1H), 8.40 (d, 1H), 8.18-8.13 (m, 2H), 8.00 (d, 1H), 7.87 (d, 1H), 7.65-7.42 (m, 8H), 7.24-7.10 (m, 10H), 6.85 (d, 1H), 3.74 (3H), 3.73 (s, 3H).	691.16	691.14
234	$\delta = 8.73$ (d, 1H), 8.43 (d, 1H), 8.19-8.15 (m, 2H), 8.02 (d, 1H), 7.90 (d, 1H), 7.66-7.44 (m, 8H), 7.28-7.12 (m, 10H), 6.81 (d, 1H), 3.75 (3H), 3.72 (s, 3H).	797.29	797.23
241	$\delta = 8.36$ (d, 1H), 7.77-7.75 (m, 3H), 7.61-7.58 (m, 2H), 7.44-7.25 (m, 8H), 7.05 (d, 1H), 6.95 (d, 1H), 3.95 (s, 3H), 3.74 (s, 3H), 3.72 (s, 3H)	691.22	691.18

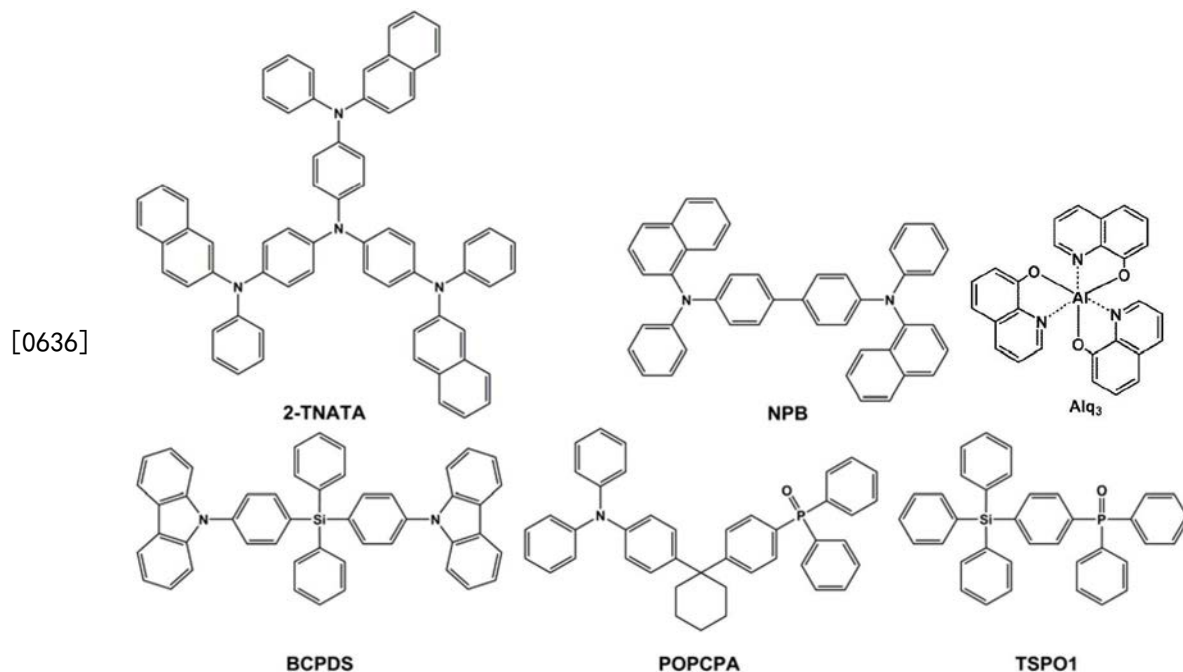
[0631] 示例1

[0632] 将作为阳极的ITO(厚度=1,200Å)基底切割成50mm×50mm×0.7mm的尺寸,利用异丙醇和纯水各超声5分钟,然后通过暴露于紫外线和臭氧30分钟来进行清洗。然后,将所得ITO基底设置到真空沉积装置。

[0633] 在ITO基底上真空沉积2-TNATA以形成具有600Å的厚度的空穴注入层,并在空穴注入层上真空沉积NPB以形成具有300Å的厚度的空穴传输层。

[0634] 在空穴传输层上以45:45:10的重量比共沉积BCPDS、POPCPA和化合物4,以形成具有300Å的厚度的发射层。

[0635] 然后,在发射层上真空沉积TSP01以形成具有50Å的厚度的空穴阻挡层,在空穴阻挡层上真空沉积Alq₃以形成具有300Å的厚度的电子传输层,在电子传输层上沉积LiF以形成具有10Å的厚度的电子注入层,并且在电子注入层上真空沉积Al以形成具有3,000Å的厚度的阴极,从而完成有机发光器件的制造。



[0637] 示例2至示例16和对比示例1至对比示例3

[0638] 除了在形成发射层时均使用表2中示出的化合物代替化合物4之外,按照与示例1中的方式基本相同的方式制造有机发光器件。

[0639] 评价示例

[0640] 通过使用Keithley SMU 236和亮度计PR650以50mA/cm²的电流密度测量根据示例1至示例16和对比示例1至对比示例3制造的有机发光器件的驱动电压、亮度、效率、寿命、发射颜色和发射波长,并在表2中示出了其结果。寿命表示在以5.0mA/cm²的电流密度驱动有机发光器件之后当亮度为70%的初始亮度时所消逝的时间量。

[0641] 表2

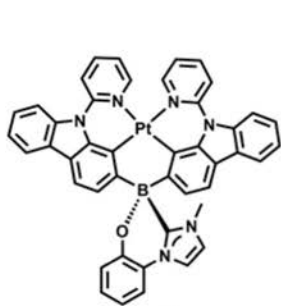
[0642]

	发射层	驱动电 压 (V)	电流密 度 (mA/ cm ²)	亮度 (cd/m ²)	效率 (cd/A)	寿命 (T ₇₀) (@5.0 mA/cm ²)	发射 颜色	发射 波长 (nm)
示例 1	4	5.02	50	4425	25.45	350	蓝色	485
示例 2	14	5.02	50	4525	26.05	360	蓝色	483
示例 3	24	5.08	50	4433	18.60	150	蓝色	463
示例 4	44	5.06	50	4424	18.65	190	蓝色	458
示例 5	64	5.02	50	4855	19.05	160	蓝色	460
示例 6	84	5.00	50	4752	19.65	170	蓝色	462
示例 7	104	5.08	50	4732	18.74	165	蓝色	465
示例 8	124	5.18	50	4710	18.73	160	蓝色	458
示例 9	144	5.04	50	4768	19.74	165	蓝色	463
示例 10	164	5.18	50	4790	19.74	170	蓝色	462
示例 11	184	5.22	50	4435	18.85	175	蓝色	466
示例 12	204	5.06	50	4049	10.36	120	蓝色	462
示例 13	214	5.18	50	3953	7.35	125	蓝色	455
示例 14	224	5.06	50	3632	6.55	125	蓝色	458
示例 15	234	5.16	50	4432	14.28	175	蓝色	458

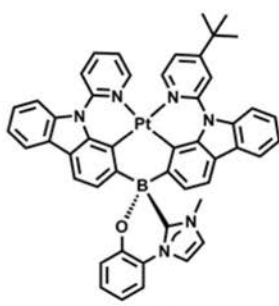
[0643]

示例 16	241	5.20	50	4432	13.65	170	蓝色	455
对比示例 1	FIrpic	6.56	50	3870	10.65	1	蓝色	478
对比示例 2	A	6.20	50	2950	7.05	10	蓝色	485
对比示例 3	B	6.05	50	3235	9.53	20	蓝色	495

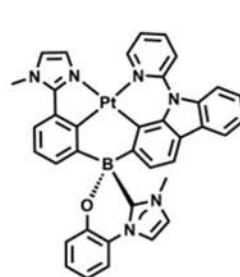
[0644]



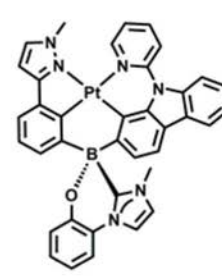
4



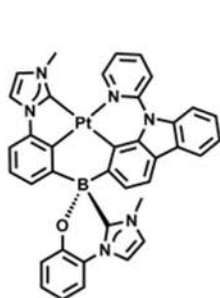
14



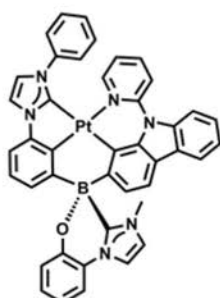
24



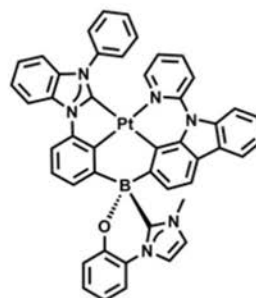
44



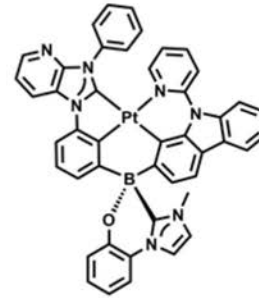
64



84

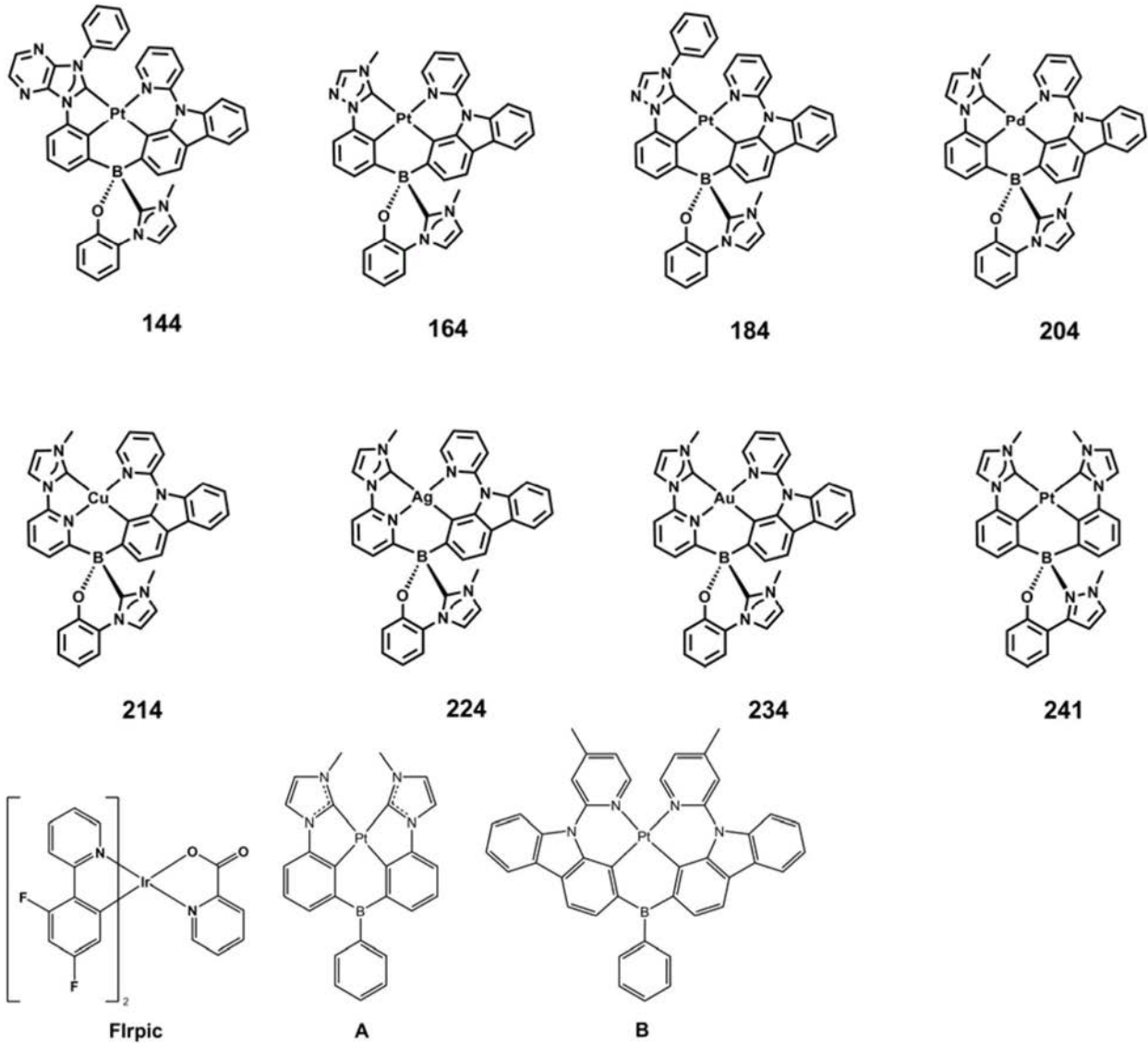


104



124

[0645]



[0646] 参照表2,确认的是,与对比示例1至对比示例3的有机发光器件相比,示例1至示例16的有机发光器件在驱动电压、亮度、效率、寿命和发射颜色方面是优异的。

[0647] 包括所述有机金属化合物的有机发光器件可以具有低驱动电压、高效率、高亮度、高色纯度和长寿命。

[0648] 应理解的是,这里描述的实施例应仅以描述性的含义来考虑,而不是出于限制的目的。每个实施例内的特征或方面的描述通常被视为可用于其它实施例中的其它相似的特征或方面。

[0649] 将理解的是,尽管在这里可以使用术语“第一”、“第二”、“第三”等来描述各种元件、组件、区域、层和/或部分,但是这些元件、组件、区域、层和/或部分不应受这些术语限制。这些术语用来将一个元件、组件、区域、层或部分与另一元件、组件、区域、层或部分区分开。因此,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,以上描述的第一元件、组件、区域、层或部分可以被命名为第二元件、组件、区域、层或部分。

[0650] 为了易于说明,在这里可以使用诸如“在……之下”、“在……下方”、“下面的”、“下”、“在……上方”、“上面的”等的空间相对术语来描述如图中示出的一个元件或特征与

另外的元件或特征的关系。将理解的是,除了图中描绘的方位之外,空间相对术语意图包含装置在使用中或操作中的不同方位。例如,如果图中的装置被翻转,则描述为“在”其它元件或特征“下方”或“之下”或“下”的元件随后将被定位为“在”所述其它元件或特征“上方”。因此,示例术语“在……下方”和“下”可以包括上方和下方两种方位。装置可以另行定位(例如,旋转90度或在其它方位),并且应相应地解释这里使用的空间相对描述语。

[0651] 如这里使用的,术语“基本上”、“大约”和相似术语是用作近似术语而不是用作程度术语,并且意图解释可以被本领域的普通技术人员认可的测量值或计算值中的固有偏差。另外,在描述本公开的实施例时,“可以”的使用是指“本公开的一个或更多个实施例”。如这里所使用的,术语“使用”及其变形可以被认为分别与术语“利用”及其变形同义。另外,术语“示例性”意图表示示例或例证。

[0652] 另外,这里陈述的任何数值范围意图包括在所陈述的范围内包含的相同数值精度的所有子范围。例如,范围“1.0至10.0”意图包括所陈述的最小值1.0与所陈述的最大值10.0之间(包括所陈述的最小值1.0和所陈述的最大值10.0)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,诸如以2.4至7.6为例。这里陈述的任何最大数值限制意图包括其中包含的所有较低数值限制,在本说明书中陈述的任何最小数值限制意图包括其中包含的所有较高数值限制。因此,申请人保留修改本说明书(包括权利要求书)的权利,以明确地陈述在这里明确陈述的范围内包含的任何子范围。

[0653] 虽然已经参照附图描述了一个或更多个实施例,但是本领域的普通技术人员将理解的是,在不脱离如由权利要求及其等同物限定的精神和范围的情况下,在这里可以做出形式上和细节上的各种改变。

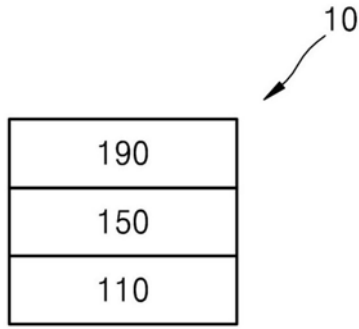


图1

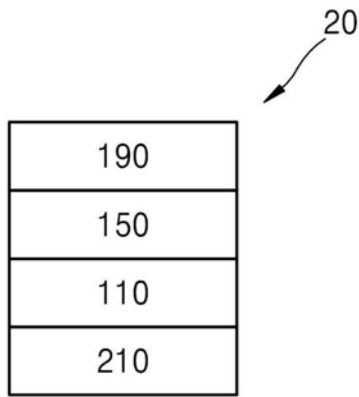


图2

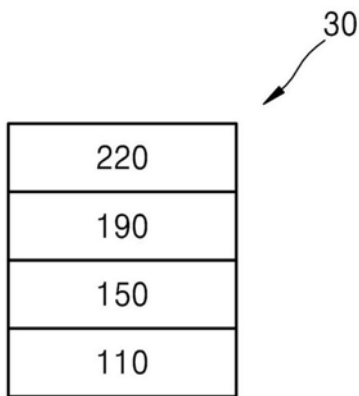


图3

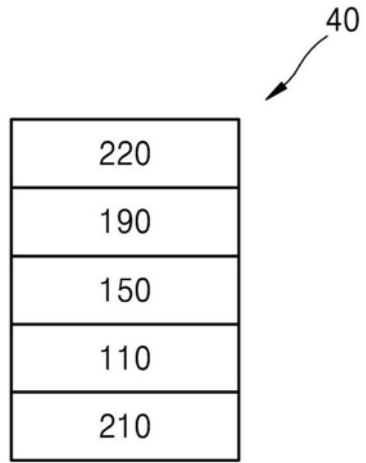


图4