



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110713499 A

(43)申请公布日 2020.01.21

(21)申请号 201911004583.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.09.28

C07F 15/00(2006.01)

(30)优先权数据

H01L 51/50(2006.01)

10-2014-0129516 2014.09.26 KR

H01L 51/54(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(62)分案原申请数据

201510628122.X 2015.09.28

(71)申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 黄圭荣 郭允铉 权五炫 金昭延

金志桓 李相焯 李贞仁 丁大荣

崔钟元 崔玹豪

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王华芹 金拟黎

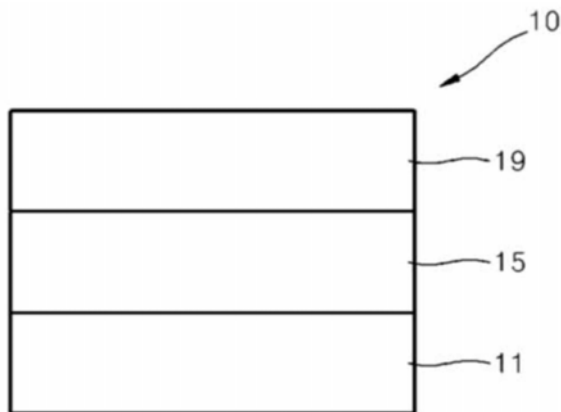
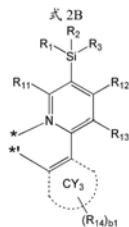
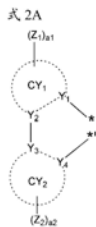
权利要求书12页 说明书64页 附图1页

(54)发明名称

有机金属化合物、包括其的有机发光器件和制造有机发光器件的方法

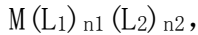
(57)摘要

本发明涉及有机金属化合物、包括其的有机发光器件和制造有机发光器件的方法。所述有机金属化合物由式1表示，其中M选自铱(Ir)、铂(Pt)、锇(Os)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)、镱(Eu)、铽(Tb)、铥(Tm)、和铑(Rh)，和其中L1为由式2A表示的配体且L2为由式2B表示的配体，和其中式1中的L1和L2彼此不同。式1M(L1)n1(L2)n2



1. 由式1表示的有机金属化合物:

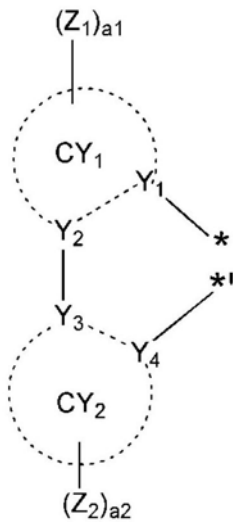
式1



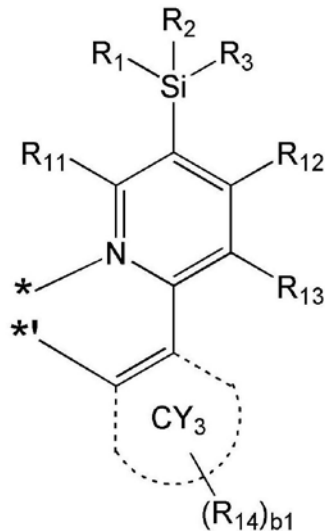
其中M选自铱(Ir)、铂(Pt)、钌(Ru)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)、铕(Eu)、铽(Tb)、铪(Tm)、和铑(Rh),

其中L<sub>1</sub>为由式2A表示的配体且L<sub>2</sub>为由式2B表示的配体,和其中式1中的L<sub>1</sub>和L<sub>2</sub>彼此不同,

式 2A



式 2B



其中在式2A和2B中,

Y<sub>1</sub>为N,且Y<sub>2</sub>-Y<sub>4</sub>各自为碳,

CY<sub>1</sub>选自吡啶基团和5,6,7,8-四氢异喹啉基团,

CY<sub>2</sub>为咪唑基团、二苯并咪唑基团、或二苯并噻吩基团,

CY<sub>3</sub>选自苯基团、咪唑基团、二苯并咪唑基团、和二苯并噻吩基团,式2B中的R<sub>1</sub>-R<sub>3</sub>各自独立地选自

C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基;和

被选自如下的至少一个取代的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基:氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胛基、羧基、羧基或其盐、磷酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、和C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基,

式2A和2B中的Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>和R<sub>11</sub>-R<sub>14</sub>各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、-SF<sub>5</sub>、羟基、氰基、硝基、脒基、胂基、胛基、羧基、羧基或其盐、磷酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、取代或未取代的单价非芳族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳族稠合杂多环基团、-N(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>)、-Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>)、-B(Q<sub>6</sub>)(Q<sub>7</sub>)、和-P(=O)(Q<sub>8</sub>)(Q<sub>9</sub>),其中式2B中的R<sub>12</sub>不为氢或-CH<sub>3</sub>,

式2A中的a<sub>1</sub>和a<sub>2</sub>各自独立地选自1、2、3、4和5,且当a<sub>1</sub>为2或更大时,多个Z<sub>1</sub>的各Z<sub>1</sub>彼此相同或不同,且当a<sub>2</sub>为2或更大时,多个Z<sub>2</sub>的各Z<sub>2</sub>彼此相同或不同,和



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、和叔癸基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、和C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基。

3. 如权利要求1所述的有机金属化合物，其中式2B中的R<sub>1</sub>-R<sub>3</sub>各自独立地选自

各自为未取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、和叔戊基；和

各自被选自如下的至少一个取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、和叔戊基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、和C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基。

4. 如权利要求1所述的有机金属化合物，其中式2B中的R<sub>1</sub>-R<sub>3</sub>各自独立地选自-CH<sub>3</sub>、-CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CH<sub>2</sub>CD<sub>3</sub>、和-CD<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>。

5. 如权利要求1所述的有机金属化合物，其中式2B中的R<sub>1</sub>-R<sub>3</sub>是相同的。

6. 如权利要求1所述的有机金属化合物，其中式2A和2B中的Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>、R<sub>11</sub>、R<sub>13</sub>和R<sub>14</sub>各自独立地选自

氢，氘，-F，-Cl，-Br，-I，-SF<sub>5</sub>，羟基，氰基，硝基，脒基，胼基，脞基，羧酸基团或其盐，磺酸基团或其盐，磷酸基团或其盐，各自为未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基和C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基；

各自被选自如下的至少一个取代的C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基和C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、C<sub>1</sub>-C<sub>14</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团；

各自为未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、C<sub>1</sub>-C<sub>14</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团；

各自被选自如下的至少一个取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、C<sub>1</sub>-C<sub>14</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团：氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、C<sub>1</sub>-C<sub>14</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团；和

-N(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>)、-Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>)、-B(Q<sub>6</sub>)(Q<sub>7</sub>)、和-P(=O)(Q<sub>8</sub>)(Q<sub>9</sub>)，其中Q<sub>1</sub>-Q<sub>9</sub>各自独立地选自

C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、被选自C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基和C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基的至少一个取代的C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、C<sub>1</sub>-C<sub>14</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团。

7. 如权利要求1所述的有机金属化合物，其中式2A和2B中的Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>、R<sub>11</sub>、R<sub>13</sub>和R<sub>14</sub>各自独立地选自



基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；

各自被选自如下的至少一个取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；氘、-F、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、氰基、硝基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；和

-B (Q<sub>6</sub>) (Q<sub>7</sub>) 和 -P (=O) (Q<sub>8</sub>) (Q<sub>9</sub>)，其中Q<sub>6</sub>-Q<sub>9</sub>各自独立地选自

C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基、苯基、和萘基；

各自被选自C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、苯基、和萘基的至少一个取代的苯基和萘基。

9. 如权利要求1所述的有机金属化合物，其中式2B中的R<sub>12</sub>选自

C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>烷基和C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基；

各自被选自如下的至少一个取代的甲基和甲氧基：C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、C<sub>1</sub>-C<sub>14</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团；

各自被选自如下的至少一个取代的C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>烷基和C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胲基、羧基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、C<sub>1</sub>-C<sub>14</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团；

C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、C<sub>1</sub>-C<sub>14</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团；

各自被选自如下的至少一个取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、C<sub>1</sub>-C<sub>14</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团：氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胲基、羧基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、C<sub>1</sub>-C<sub>14</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团；和

-N (Q<sub>1</sub>) (Q<sub>2</sub>)、-Si (Q<sub>3</sub>) (Q<sub>4</sub>) (Q<sub>5</sub>)、-B (Q<sub>6</sub>) (Q<sub>7</sub>)、和 -P (=O) (Q<sub>8</sub>) (Q<sub>9</sub>)，其中Q<sub>1</sub>-Q<sub>9</sub>各自独立地选自C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、被选自C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基和C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基的至少一个取代的C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>芳基、C<sub>1</sub>-C<sub>14</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团。

10. 如权利要求1所述的有机金属化合物，其中式2B中的R<sub>12</sub>选自

C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>烷基和C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基；

各自被选自如下的至少一个取代的甲基和甲氧基：环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；

各自被选自如下的至少一个取代的C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>烷基和C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、-

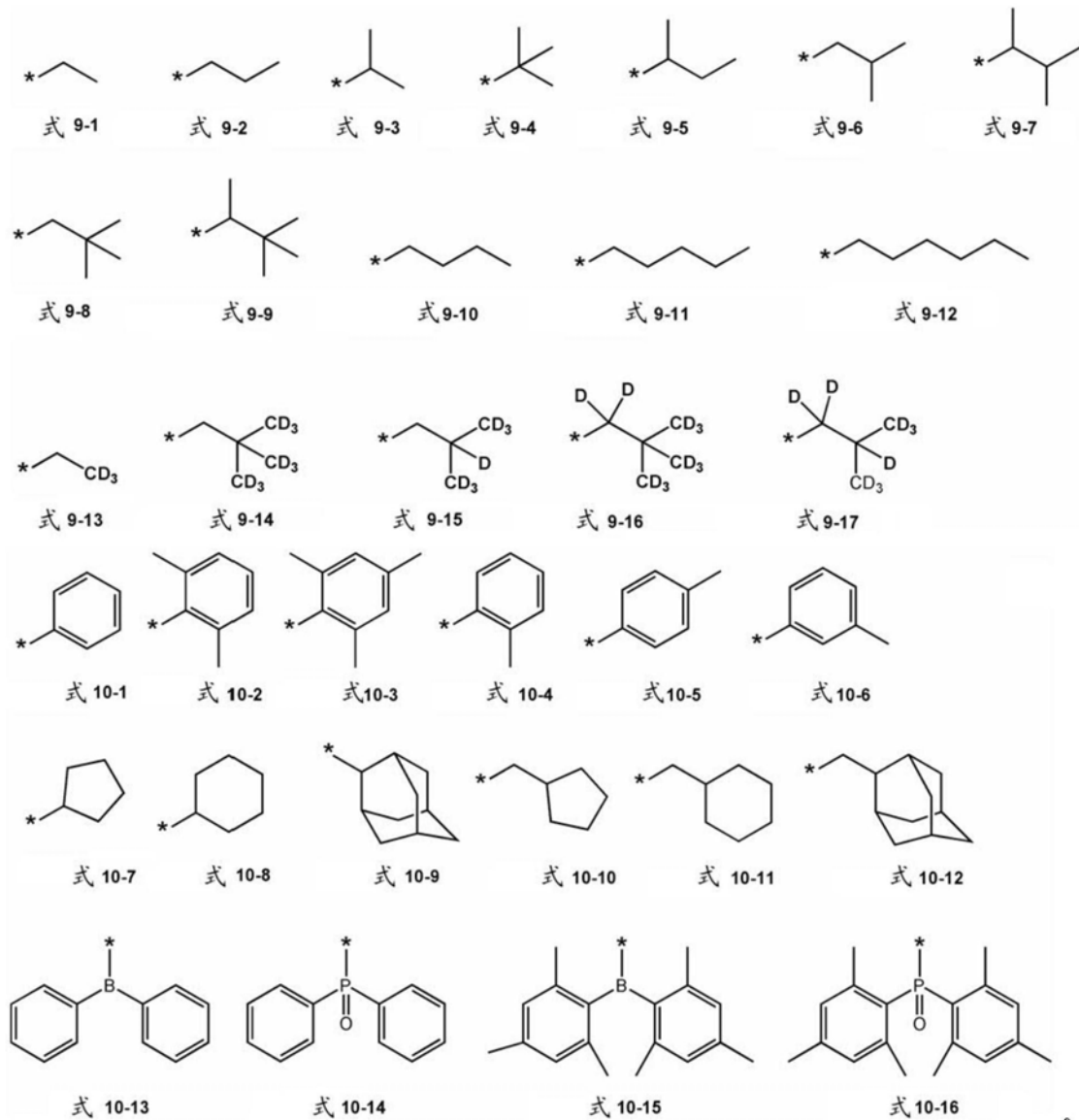


丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基：氘、-F、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、氰基、硝基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基。

12. 如权利要求1所述的有机金属化合物，其中

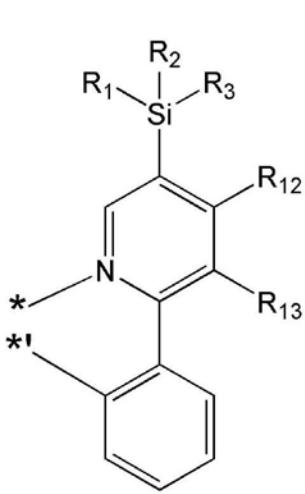
式2A和2B中的Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>、R<sub>11</sub>、R<sub>13</sub>和R<sub>14</sub>各自独立地选自氢、氘、-F、氰基、硝基、-SF<sub>5</sub>、-CH<sub>3</sub>、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、由式9-1至9-17表示的基团、和由式10-1至10-16表示的基团，和

式2B中的R<sub>12</sub>选自由式9-1至9-17表示的基团和由式10-1至10-16表示的基团：

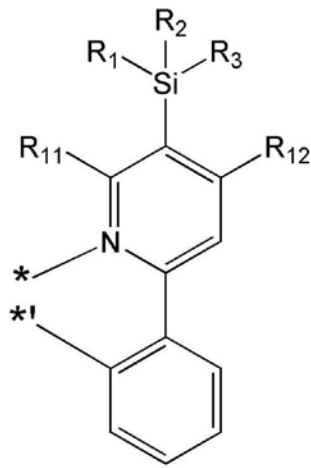


13. 如权利要求1所述的有机金属化合物，其中L<sub>1</sub>选自式2-7至2-9：

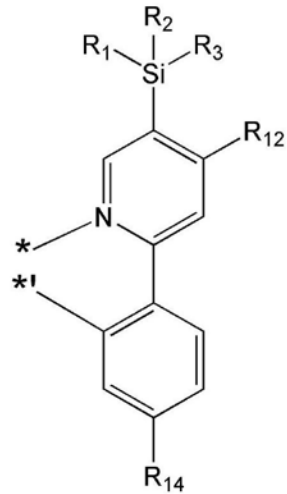




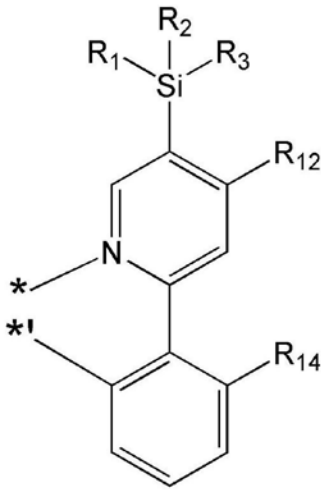
式 2B-7



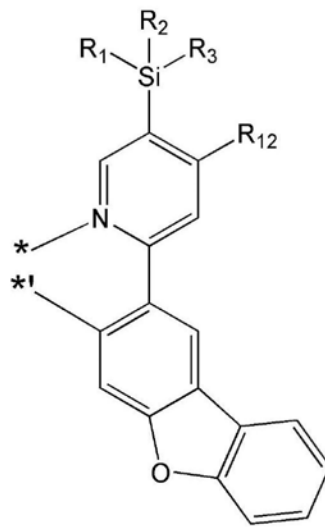
式 2B-8



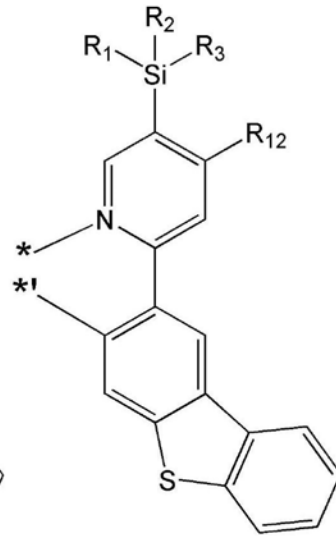
式 2B-9



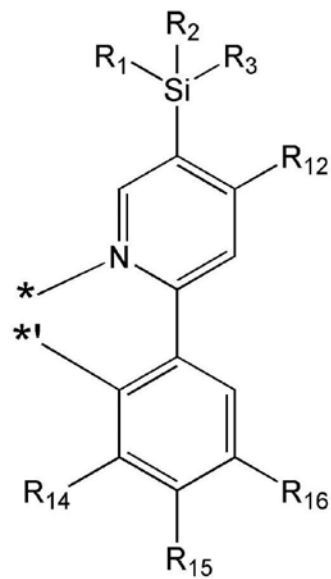
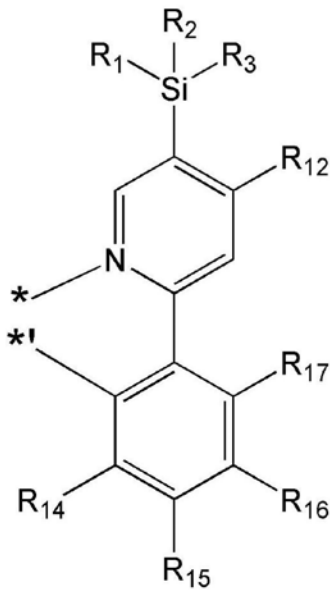
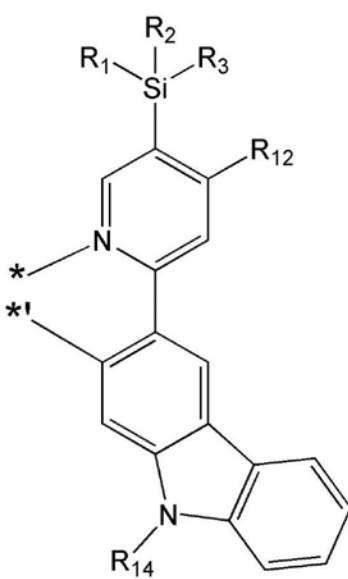
式 2B-10



式 2B-11



式 2B-12



其中在式2B-1至2B-12中，  
R<sub>1</sub>-R<sub>3</sub>各自独立地选自

各自为未取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、和叔戊基；和

各自被选自如下的至少一个取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、和叔戊基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脞基、胼基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基团或其盐、和C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基，

R<sub>11</sub>和R<sub>13</sub>-R<sub>17</sub>各自独立地为

氘，-F，氰基，硝基，-SF<sub>5</sub>，各自为未取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；

各自被选自如下的至少一个取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；

-B(Q<sub>6</sub>)(Q<sub>7</sub>)和-P(=O)(Q<sub>8</sub>)(Q<sub>9</sub>)，其中Q<sub>6</sub>-Q<sub>9</sub>各自独立地选自

C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基、苯基、和萘基；和

各自被选自C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、苯基、和萘基的至少一个取代的苯基和萘基，和

其中R<sub>12</sub>选自

各自为未取代的乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；

各自被选自如下的至少一个取代的甲基和甲氧基：环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；和

各自被选自如下的至少一个取代的乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；氘、-F、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、氰基、硝基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；

啶基、和嘧啶基。

15. 如权利要求1所述的有机金属化合物,其中式1中的 $n_2$ 为1。

16. 如权利要求1所述的有机金属化合物,其中

在式1中, M为Ir且 $n_1$ 与 $n_2$ 之和为3;或者M为Pt且 $n_1$ 与 $n_2$ 之和为2,和所述有机金属化合物是中性的。

17. 如权利要求1所述的有机金属化合物,其中

$n_1$ 和 $n_2$ 各自独立地为1或2;

M为Ir且 $n_1$ 与 $n_2$ 之和为3;或者M为Pt且 $n_1$ 与 $n_2$ 之和为2,和所述有机金属化合物是中性的,

式2B中的 $R_1$ - $R_3$ 各自独立地选自

$C_1$ - $C_{10}$ 烷基;和

被选自如下的至少一个取代的 $C_1$ - $C_{10}$ 烷基:氘、 $-CD_3$ 、 $-CD_2H$ 、 $-CDH_2$ 、和 $C_1$ - $C_{10}$ 烷基,

式2A和2B中的 $Z_1$ 、 $Z_2$ 、和 $R_{11}$ - $R_{14}$ 各自独立地选自氢、氘、取代或未取代的 $C_1$ - $C_{60}$ 烷基、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 $C_3$ - $C_{10}$ 环烯基、取代或未取代的 $C_6$ - $C_{60}$ 芳基、 $-B(Q_6)$  ( $Q_7$ )、和 $-P(=O)$  ( $Q_8$ ) ( $Q_9$ ),其中式2B中的 $R_{12}$ 不为氢或 $-CH_3$ ,

式2A中的 $a_1$ 和 $a_2$ 各自独立地选自1、2、3和4,并且当 $a_1$ 为2或更大时,多个 $Z_1$ 的各 $Z_1$ 彼此相同或不同,且当 $a_2$ 为2或更大时,多个 $Z_2$ 的各 $Z_2$ 彼此相同或不同,和

式2B中的 $b_1$ 选自1、2、3和4,和

其中式2A和2B中的\*和\*'各自为与式1中的M的结合位点;和

其中取代的 $C_1$ - $C_{60}$ 烷基、取代的 $C_1$ - $C_{60}$ 烷氧基、取代的 $C_3$ - $C_{10}$ 环烷基、取代的 $C_3$ - $C_{10}$ 环烯基、和取代的 $C_6$ - $C_{60}$ 芳基的取代基的至少一个选自:

氘、 $-CD_3$ 、 $-CD_2H$ 、 $-CDH_2$ 、 $C_1$ - $C_{60}$ 烷基、和 $C_1$ - $C_{60}$ 烷氧基;和

各自被选自如下的至少一个取代的 $C_1$ - $C_{60}$ 烷基和 $C_1$ - $C_{60}$ 烷氧基:氘、 $-CD_3$ 、 $-CD_2H$ 、 $-CDH_2$ 、 $C_3$ - $C_{10}$ 环烷基、 $C_3$ - $C_{10}$ 环烯基、和 $C_6$ - $C_{60}$ 芳基;

$C_3$ - $C_{10}$ 环烷基、 $C_3$ - $C_{10}$ 环烯基、和 $C_6$ - $C_{60}$ 芳基;

各自被选自如下的至少一个取代的 $C_3$ - $C_{10}$ 环烷基、 $C_3$ - $C_{10}$ 环烯基、和 $C_6$ - $C_{60}$ 芳基:氘、 $-CD_3$ 、 $-CD_2H$ 、 $-CDH_2$ 、 $C_1$ - $C_{60}$ 烷基、 $C_1$ - $C_{60}$ 烷氧基、 $C_3$ - $C_{10}$ 环烷基、 $C_3$ - $C_{10}$ 环烯基、和 $C_6$ - $C_{60}$ 芳基;和

其中 $Q_6$ - $Q_9$ 各自独立地选自氢、氘、 $C_1$ - $C_{60}$ 烷基、 $C_1$ - $C_{60}$ 烷氧基、 $C_3$ - $C_{10}$ 环烷基、 $C_3$ - $C_{10}$ 环烯基、 $C_6$ - $C_{60}$ 芳基、以及被选自 $C_1$ - $C_{60}$ 烷基和 $C_6$ - $C_{60}$ 芳基的至少一个取代的 $C_6$ - $C_{60}$ 芳基。

18. 有机发光器件,包括:第一电极;第二电极;以及设置在所述第一电极和所述第二电极之间且包括发射层的有机层,其中所述有机层包括权利要求1-17中任一项的有机金属化合物。

19. 如权利要求18所述的有机发光器件,其中

所述第一电极为阳极,且所述第二电极为阴极,

所述有机层进一步包括

空穴传输区域,其设置在所述第一电极和所述发射层之间且包括空穴注入层、空穴传输层、和电子阻挡层的至少一个,和

电子传输区域,其设置在所述发射层和所述第二电极之间且包括选自空穴阻挡层、电子传输层、和电子注入层的至少一个。

20. 如权利要求18所述的有机发光器件,其中所述有机金属化合物包括在所述发射层中,和

其中所述发射层进一步包括主体,且所述有机金属化合物的量小于所述主体的量。

21. 制造有机发光器件的方法,所述方法包括:

提供第一电极;第二电极;以及设置在所述第一电极和所述第二电极之间且包括发射层的有机层,其中所述发射层包括如权利要求1-17中任一项所述的有机金属化合物。

## 有机金属化合物、包括其的有机发光器件和制造有机发光器件的方法

[0001] 本申请是申请日为2015年9月28日、中国申请号为201510628122.X、发明名称为“有机金属化合物、包括其的有机发光器件和制造有机发光器件的方法”的发明申请的分案申请。

[0002] 相关申请

[0003] 本申请要求在韩国知识产权局于2014年9月26日提交的韩国专利申请No.10-2014-0129516的优先权和权益、以及由其产生的全部权益,将其内容通过参考全部引入本文中。

### 技术领域

[0004] 本公开内容涉及有机金属化合物和包括其的有机发光器件。

### 背景技术

[0005] 有机发光器件为具有宽的视角、高的对比度、短的响应时间、以及优异的亮度、驱动电压和响应速度特性的自发射器件,且产生全色图像。

[0006] 在一个实例中,有机发光器件包括阳极、阴极、以及设置在阳极和阴极之间并且包括发射层的有机层。空穴传输区域可设置在阳极和发射层之间,和电子传输区域可设置在发射层和阴极之间。由阳极提供的空穴可通过空穴传输区域朝向发射层移动,且由阴极提供的电子可通过电子传输区域朝向发射层移动。空穴和电子在发射层中复合以产生激子。这些激子从激发态变成基态,从而产生光。

[0007] 但是,仍然存在对于改善的用于发射层的材料的需要。

### 发明内容

[0008] 实施方式涉及有机金属化合物和包括其的有机发光器件。

[0009] 额外的方面将在随后的描述中部分地阐明,且部分地将从所述描述明晰。

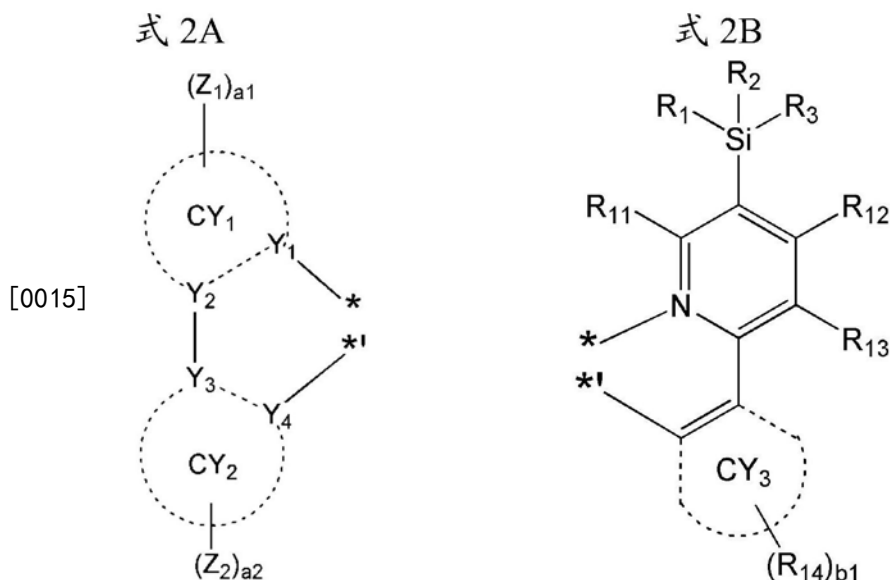
[0010] 示例性实施方式的一个方面提供由式1表示的有机金属化合物:

[0011] 式1

[0012]  $M(L_1)_{n1}(L_2)_{n2}$ ,

[0013] 其中式1中的M选自铱(Ir)、铂(Pt)、锇(Os)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)、铕(Eu)、铽(Tb)、铥(Tm)、和铑(Rh),

[0014] 其中 $L_1$ 为由式2A表示的配体且 $L_2$ 为由式2B表示的配体,和其中式1中的 $L_1$ 和 $L_2$ 彼此不同,



[0016] 其中在式2A中,  $Y_1$ - $Y_4$ 各自独立地为碳(C)或氮(N),  $Y_1$ 和 $Y_2$ 经由单键或双键彼此连接, 且 $Y_3$ 和 $Y_4$ 经由单键或双键彼此连接,

[0017] 其中在式2A和2B中,

[0018]  $CY_1$ - $CY_3$ 各自独立地选自 $C_5$ - $C_{60}$ 碳环基团和 $C_1$ - $C_{60}$ 杂环基团, 且 $CY_1$ 和 $CY_2$ 任选地进一步经由第一连接基团彼此连接,

[0019] 式2B中的 $R_1$ - $R_3$ 各自独立地选自

[0020]  $C_1$ - $C_{10}$ 烷基; 和

[0021] 被选自如下的至少一个取代的 $C_1$ - $C_{10}$ 烷基: 氘、-F、-Cl、-Br、-I、- $CD_3$ 、- $CD_2H$ 、- $CDH_2$ 、- $CF_3$ 、- $CF_2H$ 、- $CFH_2$ 、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、和 $C_1$ - $C_{10}$ 烷基,

[0022] 式2A和2B中的 $Z_1$ 、 $Z_2$ 和 $R_{11}$ - $R_{14}$ 各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、- $SF_5$ 、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、取代或未取代的 $C_1$ - $C_{60}$ 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族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳族稠合杂多环基团、-N( $Q_1$ ) ( $Q_2$ )、-Si( $Q_3$ ) ( $Q_4$ ) ( $Q_5$ )、-B( $Q_6$ ) ( $Q_7$ )、和-P(=O) ( $Q_8$ ) ( $Q_9$ ), 其中式2B中的 $R_{12}$ 不为氢或- $CH_3$ ,

[0023]  $a_1$ 和 $a_2$ 各自独立地选自1、2、3、4和5, 且当 $a_1$ 为2或更大时, 多个 $Z_1$ 的各 $Z_1$ 可彼此相同或不同, 且当 $a_2$ 为2或更大时, 多个 $Z_2$ 的各 $Z_2$ 可彼此相同或不同, 和

[0024] 式2B中的 $b_1$ 选自1、2、3和4, 和

[0025] 其中在式1中,  $n_1$ 和 $n_2$ 各自独立地为1或2, 条件是 $n_1$ 与 $n_2$ 之和为2或3;

[0026] 其中式2A和2B中的\*和\*'各自为与式1中的M的结合位点; 和

[0027] 其中所述取代的 $C_1$ - $C_{60}$ 烷基、所述取代的 $C_2$ - $C_{60}$ 烯基、所述取代的 $C_2$ - $C_{60}$ 炔基、所述取代的 $C_1$ - $C_{60}$ 烷氧基、所述取代的 $C_3$ - $C_{10}$ 环烷基、所述取代的 $C_1$ - $C_{10}$ 杂环烷基、所述取代的 $C_3$ -

C<sub>10</sub>环烯基、所述取代的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、所述取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、所述取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、所述取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、所述取代的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、所述取代的单价非芳族稠合多环基团、和所述取代的单价非芳族稠合杂多环基团的取代基的至少一个选自：

[0028] 氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基、和C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基；

[0029] 各自被选自如下的至少一个取代的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基、和C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、单价非芳族稠合杂多环基团、-N(Q<sub>11</sub>)(Q<sub>12</sub>)、-Si(Q<sub>13</sub>)(Q<sub>14</sub>)(Q<sub>15</sub>)、-B(Q<sub>16</sub>)(Q<sub>17</sub>)、和-P(=O)(Q<sub>18</sub>)(Q<sub>19</sub>)；

[0030] C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团；和

[0031] 各自被选自如下的至少一个取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团：氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、单价非芳族稠合杂多环基团、-N(Q<sub>21</sub>)(Q<sub>22</sub>)、-Si(Q<sub>23</sub>)(Q<sub>24</sub>)(Q<sub>25</sub>)、-B(Q<sub>26</sub>)(Q<sub>27</sub>)、和-P(=O)(Q<sub>28</sub>)(Q<sub>29</sub>)；和

[0032] -N(Q<sub>31</sub>)(Q<sub>32</sub>)、-Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>)、-B(Q<sub>36</sub>)(Q<sub>37</sub>)、和-P(=O)(Q<sub>38</sub>)(Q<sub>39</sub>)；

[0033] 其中Q<sub>1</sub>-Q<sub>9</sub>、Q<sub>11</sub>-Q<sub>19</sub>、Q<sub>21</sub>-Q<sub>29</sub>、和Q<sub>31</sub>-Q<sub>39</sub>各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、被选自C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基和C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基的至少一个取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团。

[0034] 另一方面提供有机发光器件，其包括：第一电极；第二电极；以及设置在所述第一电极和所述第二电极之间且包括发射层的有机层，其中所述发射层包括由式1表示的有机金属化合物。

[0035] 所述有机金属化合物可包括在所述发射层中，和包括在所述发射层中的所述有机金属化合物可充当掺杂剂，和所述发射层可进一步包括主体。

[0036] 还公开制造有机发光器件的方法，所述方法包括：提供第一电极；第二电极；以及设置在所述第一电极和所述第二电极之间且包括发射层的有机层，其中所述发射层包括式1的有机金属化合物。

## 附图说明

[0037] 从结合图1考虑的示例性实施方式的下列描述,这些和/或其它方面将变得明晰和更容易理解,图1为有机发光器件的实施方式的示意图。

## 具体实施方式

[0038] 现在将对示例性实施方式详细地进行介绍,其实例图解于附图中,其中相同的附图标记始终指的是相同的元件。在这点上,本示例性实施方式可具有不同的形式并且不应解释为限于本文中所阐明的描述。因此,下面仅通过参考附图描述示例性实施方式以说明方面。如本文中使用的,术语“和/或”包括相关列举项目的一个或多个的任何和全部组合。“或”意味着“和/或”。表述例如“的至少一个(种)”当在要素列表之前或之后时修饰整个要素列表且不修饰所述列表的单独要素。

[0039] 将理解,当一个元件被称作“在”另外的元件“上”时,其可直接在所述另外的元件上或者其间可存在中间元件。相反,当一个元件被称作“直接在”另外的元件“上”时,则不存在中间元件。

[0040] 将理解,尽管术语“第一”、“第二”、“第三”等可在本文中用于描述多种元件、组分、区域、层和/或部分,但这些元件、组分、区域、层和/或部分不应被这些术语限制。这些术语仅用于使一个元件、组分、区域、层或部分区别于另外的元件、组分、区域、层或部分。因此,在不背离本文中的教导的情况下,下面讨论的第一元件、组分、区域、层或部分可称为第二元件、组分、区域、层或部分。

[0041] 本文中使用的术语仅为了描述具体实施方式的目的,且不意图为限制性的。如本文中使用的,单数形式“一个(种)(a, an)”和“该(所述)(the)”意图包括复数形式,包括“至少一个(种)”,除非上下文清楚地相反表明。将进一步理解,术语“包括”和/或“包含”、或者“含有”和/或“含”当用在说明书中时,表明存在所陈述的特征、区域、整体、步骤、操作、元件、和/或组分,但不排除存在或增加一种或多种另外的特征、区域、整体、步骤、操作、元件、组分、和/或其集合。

[0042] 此外,相对术语例如“下部”或“底部”以及“上部”或“顶部”可在本文中用于描述如图中所图解的一个元件与另外的元件的关系。将理解,除图中所描绘的方位之外,相对术语还意图包括器件的不同方位。例如,如果翻转图之一中的器件,被描述为在其它元件的“下部”侧的元件则将定向在所述其它元件的“上部”侧。因此,取决于图的具体方位,示例性术语“下部”可涵盖“下部”和“上部”两种方位。类似地,如果将图之一中的器件翻转,被描述为“在”其它元件“下面”或“之下”的元件则将定向“在”所述其它元件“上方”。因此,示例性术语“在……下面”或“在……之下”可涵盖在……上方和在……下面两种方位。

[0043] 如本文中使用的“约”或“大约”包括所陈述的值且意味着在如由本领域普通技术人员考虑到所讨论的测量和与具体量的测量有关的误差(即,测量系统的限制)所确定的对于具体值的可接受的偏差范围内。例如,“约”可意指在所陈述的的一个或多个标准偏差范围内,或在 $\pm 30\%$ 、 $20\%$ 、 $10\%$ 、 $5\%$ 的范围内。

[0044] 除非另外定义,本文中使用的所有术语(包括技术和科学术语)的含义与本公开内容所属领域的普通技术人员通常理解的相同。将进一步理解,术语,例如常用字典中定义的那些,应被解释为其含义与它们在相关领域的背景和本公开内容中的含义一致,并且将不

以理想化的或者过于形式的意义进行解释,除非在本文中清楚地如此定义。

[0045] 在本文中参考作为理想化实施方式的示意图的横截面图描述示例性实施方式。照这样,将预计到作为例如制造技术和/或公差的结果的与图的形状的偏差。因此,本文中描述的实施方式不应解释为限于本文中所图解的区域的具体形状,而是包括由例如制造导致的形状上的偏差。例如,图解或描述为平坦的区域可典型地具有粗糙和/或非线性特征。此外,图解的尖锐的角可为圆形的。因此,图中所图解的区域在本质上是示意性的,且它们的形状不意图图解区域的精确形状,且不意图限制本权利要求的范围。

[0046] “烯基”意指具有至少一个碳-碳双键的直链或支链单价烃基(例如,乙烯基(-HC=CH<sub>2</sub>))。

[0047] “烷氧基”意指经由氧连接的烷基(即,烷基-O-),例如甲氧基、乙氧基、和仲丁氧基。

[0048] 如本文中使用的“烷基”意指直链或支链的饱和的单价烃基(例如,甲基或己基)。

[0049] “炔基”意指具有至少一个碳-碳三键的直链或支链单价烃基(例如,乙炔基)。

[0050] “氨基”具有通式-N(R)<sub>2</sub>,其中各R独立地为氢、C1-C6烷基、或C6-C12芳基。

[0051] “脒基”意指式-C(NR<sup>1</sup>R<sup>2</sup>)=NR<sup>3</sup>的基团,其中R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>和R<sup>3</sup>各自独立地为氢、C1-C8烷基、或C6-C12芳基。

[0052] “芳氧基”意指经由氧连接的芳基部分(即,-O-芳基)。芳氧基包括C6-C30芳氧基、特别地C6-C18芳氧基。非限制性实例包括苯氧基、萘氧基、和四氢萘氧基。

[0053] “芳硫基”意指经由硫连接的芳基部分(即,-S-芳基)。芳硫基的实例包括苯硫基、萘硫基。

[0054] “环烯基”意指具有一个或多个环且在环中具有一个或多个碳-碳双键的单价基团,其中所有环成员为碳(例如,环戊烯基和环己烯基)。

[0055] “环烷基”意指具有一个或多个其中所有环成员为碳的饱和环的单价基团(例如,环戊基和环己基)。

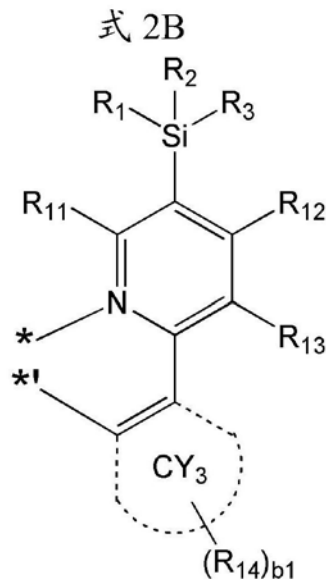
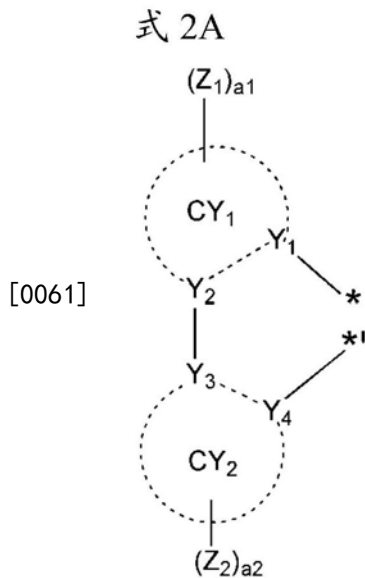
[0056] 前缀“杂”意指化合物或基团包括至少一个杂原子(例如,1、2或3个杂原子),其中所述杂原子各自独立地为N、O、S、Si或P。

[0057] 根据实施方式的有机金属化合物由式1表示:

[0058] 式1

[0059]  $M(L_1)_{n1}(L_2)_{n2}$ ,

[0060] 其中L<sub>1</sub>为由式2A表示的配体,和L<sub>2</sub>为由式2B表示的配体:



[0062] 其中式1中的 $L_1$ 和 $L_2$ 彼此不同,且式2A和2B中的\*和\*'为与式1中的M的结合位点。

[0063] 式1中的M可选自铱(Ir)、铂(Pt)、钌(Ru)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)、镱(Eu)、铽(Tb)、铥(Tm)、和铑(Rh)。

[0064] 例如,式1中的M可为Ir或Pt。

[0065] 在式2A中, $Y_1$ - $Y_4$ 各自独立地为碳(C)或氮(N), $Y_1$ 和 $Y_2$ 经由单键或双键彼此连接,且 $Y_3$ 和 $Y_4$ 经由单键或双键彼此连接。

[0066] 在一些实施方式中,在式2A中, $Y_1$ 可为N且 $Y_2$ - $Y_4$ 可为C,但它们不限于此。

[0067] 在式2A和2B中, $CY_1$ - $CY_3$ 可各自独立地选自 $C_5$ - $C_{60}$ 碳环基团和 $C_1$ - $C_{60}$ 杂环基团,且 $CY_1$ 和 $CY_2$ 可任选地进一步经由第一连接基团彼此连接。所述 $C_5$ - $C_{60}$ 碳环基团和所述 $C_1$ - $C_{60}$ 杂环基团可各自为“单环基团”或“多环基团”。

[0068] 根据实施方式,式2A和2B中的 $CY_1$ - $CY_3$ 可各自独立地选自苯基团、萘基团、茚基团、螺-茚基团、茚基团、吡咯基团、噁吩基团、呋喃基团、咪唑基团、吡唑基团、噻唑基团、异噻唑基团、噁唑基团、异噁唑基团、吡啶基团、吡嗪基团、嘧啶基团、哒嗪基团、喹啉基团、异喹啉基团、苯并喹啉基团、喹啉基团、喹唑啉基团、咪唑基团、苯并咪唑基团、苯并呋喃基团、苯并噻吩基团、异苯并噻吩基团、苯并噁唑基团、异苯并噁唑基团、三唑基团、四唑基团、噁二唑基团、三嗪基团、二苯并呋喃基团、二苯并噻吩基团、和5,6,7,8-四氢异喹啉基团。

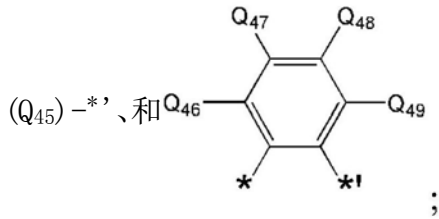
[0069] 在一些实施方式中,在式2A和2B中, $CY_1$ 可选自吡啶基团、嘧啶基团、吡嗪基团、三嗪基团、三唑基团、咪唑基团、吡唑基团、和5,6,7,8-四氢异喹啉基团, $CY_2$ 可选自苯基团、吡啶基团、嘧啶基团、吡嗪基团、三嗪基团、咪唑基团、二苯并呋喃基团、和二苯并噻吩基团,且 $CY_3$ 可选自苯基团、咪唑基团、二苯并呋喃基团、和二苯并噻吩基团。

[0070] 式2A中的 $CY_1$ 和 $CY_2$ 可任选地进一步经由第一连接基团彼此连接,且所述第一连接基团可选自式6表示的连接基团:

[0071] 式6

[0072]  $^*-(Z_{31})_{b10}-^*$ ,

[0073] 其中式6中的 $Z_{31}$ 可选自 $^*-O-^*$ 、 $^*-S-^*$ 、 $^*-N(Q_{41})-^*$ 、 $^*-C(Q_{42})(Q_{43})-^*$ 、 $^*-C(Q_{44})=C$



[0074] 其中Q<sub>41</sub>-Q<sub>49</sub>可各自独立地选自

[0075] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基、和C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基；

[0076] 各自被选自如下的至少一个取代的C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基和C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；和

[0077] 苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；和

[0078] 其中b<sub>10</sub>选自1-10的整数，且当b<sub>10</sub>为2或更大时，多个Z<sub>31</sub>可相同或不同。

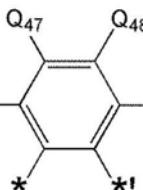
[0079] 例如，式6中的Q<sub>41</sub>-Q<sub>49</sub>可各自独立地选自：

[0080] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基、和C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基；

[0081] 各自被选自如下的至少一个取代的C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基和C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；和

[0082] 苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基，但它们不限于此。

[0083] 例如，式2中的CY<sub>1</sub>和CY<sub>2</sub>任选地进一步经由第一连接基团彼此连接，且所述第一连

接基团由\*-C(Q<sub>44</sub>)=C(Q<sub>45</sub>)-\*或  表示（即，式6中的b<sub>10</sub>为1），且Q<sub>44</sub>-Q<sub>49</sub>可

各自独立地选自氢、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、和C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基，但它们不限于此。

[0084] 式2B中的R<sub>1</sub>-R<sub>3</sub>各自独立地选自

[0085] C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基；和

[0086] 被选自如下的至少一个取代的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、和C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基。

[0087] 在一些实施方式中，式2B中的R<sub>1</sub>-R<sub>3</sub>可各自独立地选自

[0088] 各自为未取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、和叔癸基；和

[0089] 各自被选自如下的至少一个取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、





并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、和咪唑并嘧啶基；和

[0109]  $-B(Q_6)(Q_7)$  和  $-P(=O)(Q_8)(Q_9)$ ，

[0110] 其中  $Q_6-Q_9$  可各自独立地选自

[0111]  $C_1-C_{20}$ 烷基、 $C_1-C_{20}$ 烷氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、和咪唑基；和

[0112] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基和萘基： $C_1-C_{20}$ 烷基、苯基、和萘基，但它们不限于此。

[0113] 在一些实施方式中，式2A和2B中的  $Z_1$ 、 $Z_2$ 、 $R_{11}$ 、 $R_{13}$ 和  $R_{14}$ 可各自独立地选自

[0114] 氢，氘， $-F$ ，氰基，硝基， $-SF_5$ ，各自为未取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；

[0115] 各自被选自如下的至少一个取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；氘、 $-F$ 、 $-CD_3$ 、 $-CD_2H$ 、 $-CDH_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-CFH_2$ 、氰基、硝基、 $C_1-C_{10}$ 烷基、 $C_1-C_{10}$ 烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；和

[0116]  $-B(Q_6)(Q_7)$  和  $-P(=O)(Q_8)(Q_9)$ ，

[0117] 其中  $Q_6-Q_9$  可各自独立地选自

[0118]  $C_1-C_{10}$ 烷基、 $C_1-C_{10}$ 烷氧基、苯基、和萘基；

[0119] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基和萘基： $C_1-C_{10}$ 烷基、苯基、和萘基，但它们不限于此。

[0120] 在一些实施方式中，式2B中的  $R_{12}$ 可选自

[0121]  $C_2-C_{20}$ 烷基和  $C_2-C_{20}$ 烷氧基；

[0122] 各自被选自如下的至少一个取代的甲基和甲氧基： $C_3-C_{10}$ 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、 $C_6-C_{14}$ 芳基、 $C_1-C_{14}$ 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团；

[0123] 各自被选自如下的至少一个取代的  $C_2-C_{20}$ 烷基和  $C_2-C_{20}$ 烷氧基：氘、 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-I$ 、 $-CD_3$ 、 $-CD_2H$ 、 $-CDH_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-CFH_2$ 、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 $C_1-C_{10}$ 烷基、 $C_1-C_{10}$ 烷氧基、 $C_3-C_{10}$ 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、 $C_6-C_{14}$ 芳基、 $C_1-C_{14}$ 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团；

[0124]  $C_3-C_{10}$ 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、 $C_6-C_{14}$ 芳基、 $C_1-C_{14}$ 杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团；

[0125] 各自被选自如下的至少一个取代的  $C_3-C_{10}$ 环烷基、 $C_1-C_{10}$ 杂环烷基、 $C_3-C_{10}$ 环烯基、



喹啉基、噌啉基、咪唑基、菲咯啉基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、异苯并噻吩基、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、二苯并噻吩基、苯并咪唑基、二苯并咪唑基、咪唑并吡啶基、和咪唑并嘧啶基；和

[0134]  $-B(Q_6)(Q_7)$  和  $-P(=O)(Q_8)(Q_9)$ ，

[0135] 其中  $Q_6-Q_9$  可各自独立地选自

[0136]  $C_1-C_{20}$  烷基、 $C_1-C_{20}$  烷氧基、苯基、萘基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、和咪唑基；和

[0137] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基和萘基： $C_1-C_{20}$  烷基、苯基、和萘基，但它们不限于此。

[0138] 在一些实施方式中，式2B中的  $R_{12}$  可选自

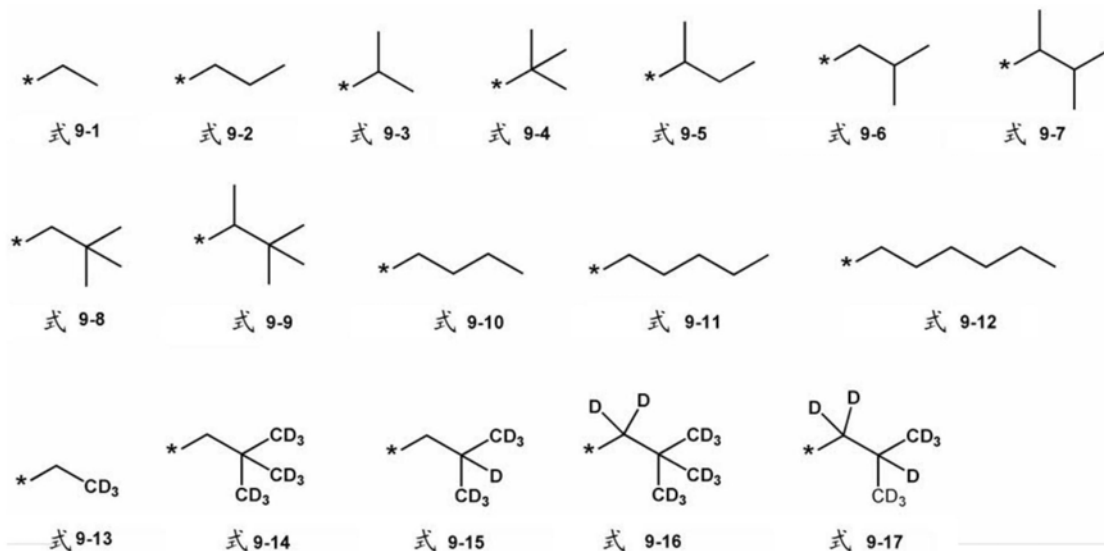
[0139] 乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；

[0140] 各自被选自如下的至少一个取代的甲基和甲氧基：环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；和

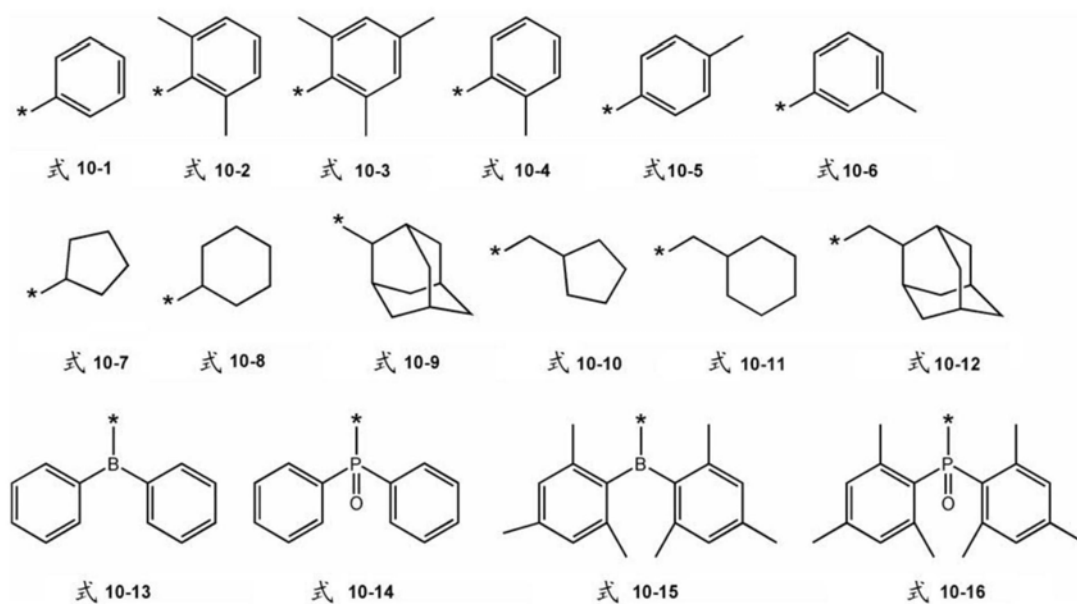
[0141] 各自被选自如下的至少一个取代的乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；氘、 $-F$ 、 $-CD_3$ 、 $-CD_2H$ 、 $-CDH_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-CFH_2$ 、氰基、硝基、 $C_1-C_{10}$  烷基、 $C_1-C_{10}$  烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基。

[0142] 在一些实施方式中，式2A和2B中的  $Z_1$ 、 $Z_2$ 、 $R_{11}$ 、 $R_{13}$  和  $R_{14}$  可各自独立地选自氢、氘、 $-F$ 、氰基、硝基、 $-SF_5$ 、 $-CH_3$ 、 $-CD_3$ 、 $-CD_2H$ 、 $-CDH_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-CFH_2$ 、所说明的由式9-1至9-17表示的基团、和由式10-1至10-16表示的基团，和

[0143] 式2B中的  $R_{12}$  可自由式9-1至9-17表示的基团和由式10-1至10-16表示的基团，但它们不限于此：



[0144]



[0145] 其中式2A中的 $a_1$ 和 $a_2$ 可各自独立地选自1、2、3、4和5,且当 $a_1$ 为2或更大时,多个 $Z_1$ 可相同或不同,且当 $a_2$ 为2或更大时,多个 $Z_2$ 可相同或不同。当 $a_1$ 为2或更大时,2个或更多个 $Z_1$ 可任选地彼此连接以形成饱和或不饱和环(例如,苯、萘、环己烷、金刚烷或降茛烷)。当 $a_2$ 为2或更大时,2个或更多个 $Z_2$ 可任选地彼此连接以形成饱和或不饱和环(例如,苯、萘、环己烷、金刚烷或降茛烷)。例如, $a_1$ 和 $a_2$ 可各自为1、2或3,但它们不限于此。

[0146] 在式2B中, $b_1$ 可选自1、2、3和4,且当 $b_1$ 为2或更大时,多个 $R_{14}$ 可相同或不同。例如, $b_1$ 可为1或2,但不限于此。

[0147] 对于 $R_{15}$ - $R_{17}$ 的描述可与关于 $R_{14}$ 所定义的相同。

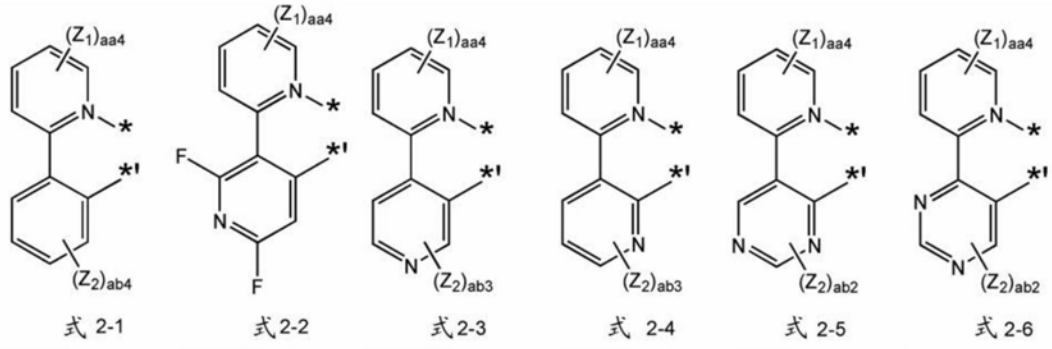
[0148] 在式1中, $n_1$ 和 $n_2$ 各自独立地为1或2,且 $n_1$ 与 $n_2$ 之和为2或3。

[0149] 例如, $M$ 可为Ir且 $n_1$ 与 $n_2$ 之和可为3;或者 $M$ 可为Pt且 $n_1$ 与 $n_2$ 之和可为2。

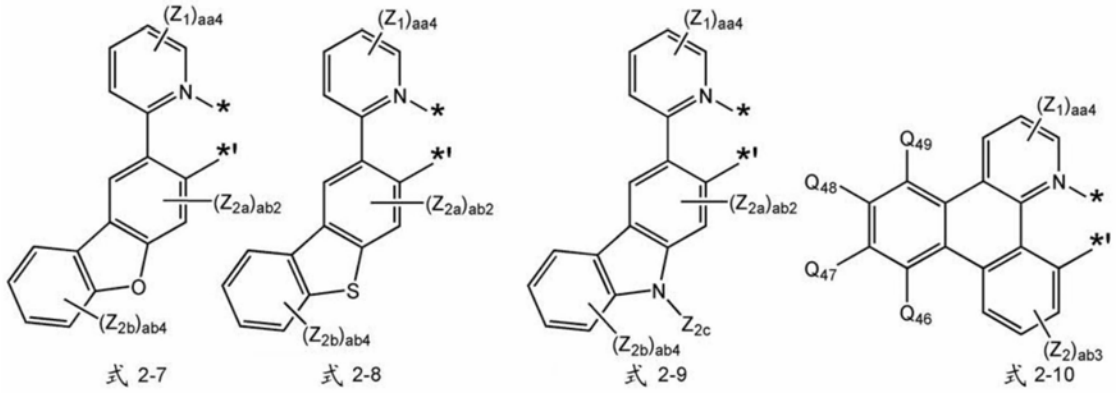
[0150] 在一些实施方式中,式1中的 $n_2$ 可为1。

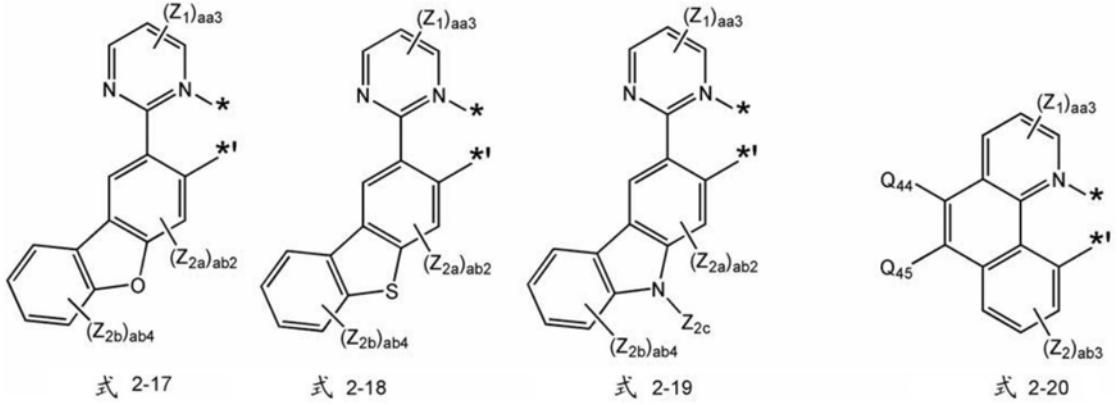
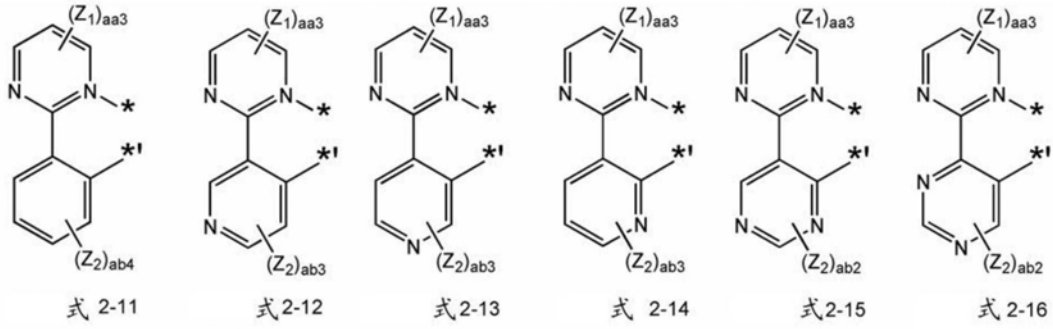
[0151] 由式1表示的有机金属化合物可为中性的,即,不是由离子对组成的盐。

[0152] 例如,式1中的 $L_1$ 可为选自由式2-1表示的配体到由式2-113表示的配体:

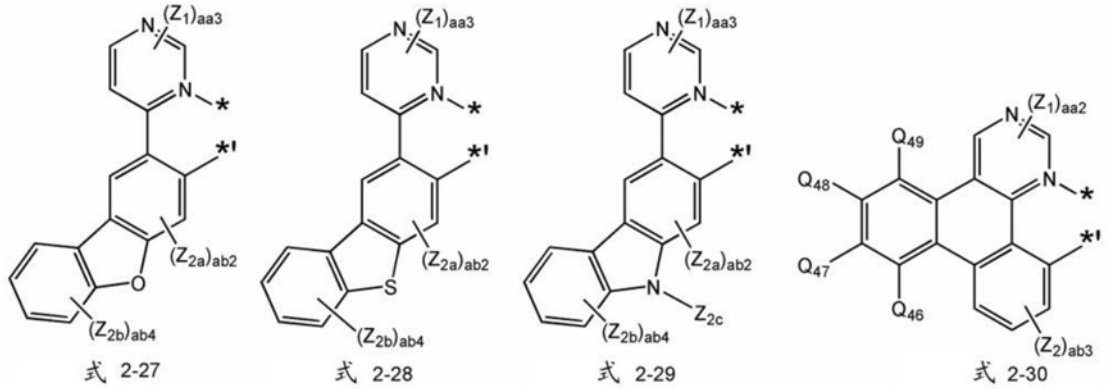
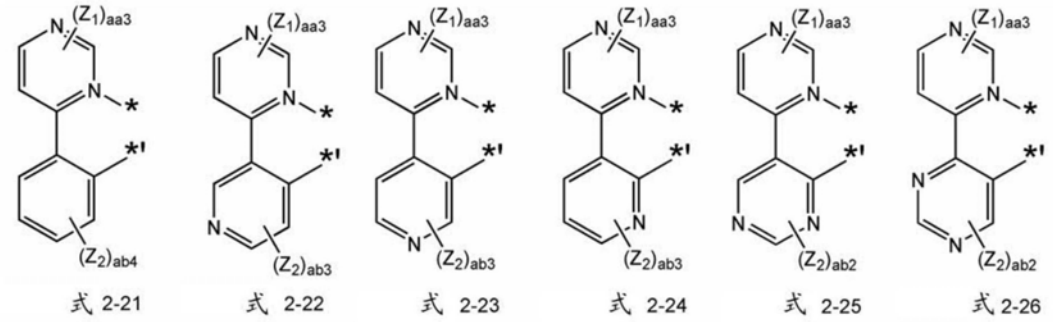


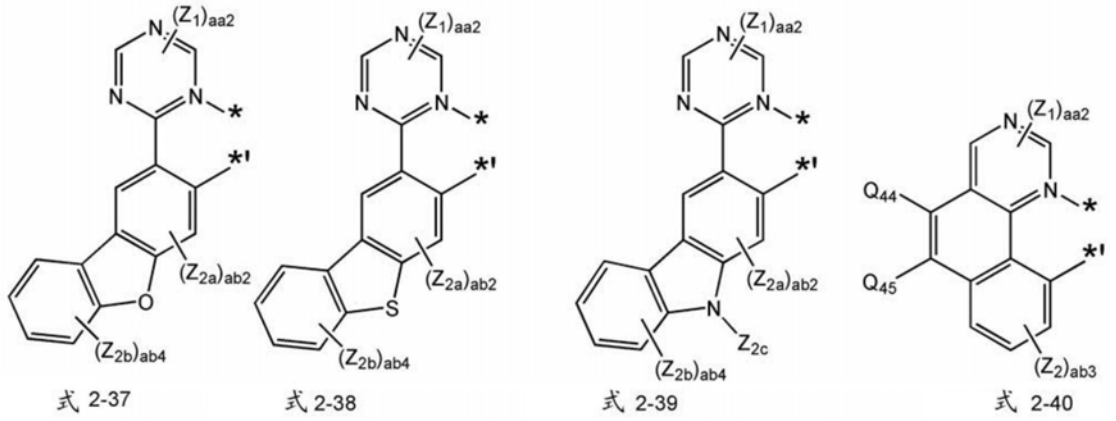
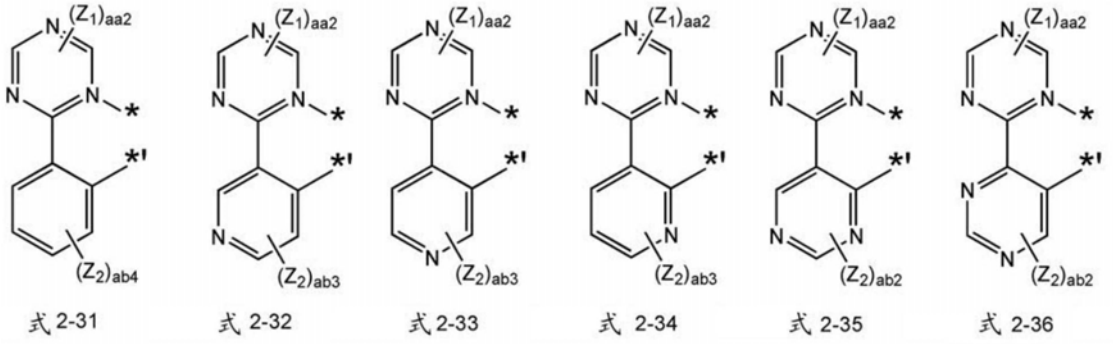
[0153]



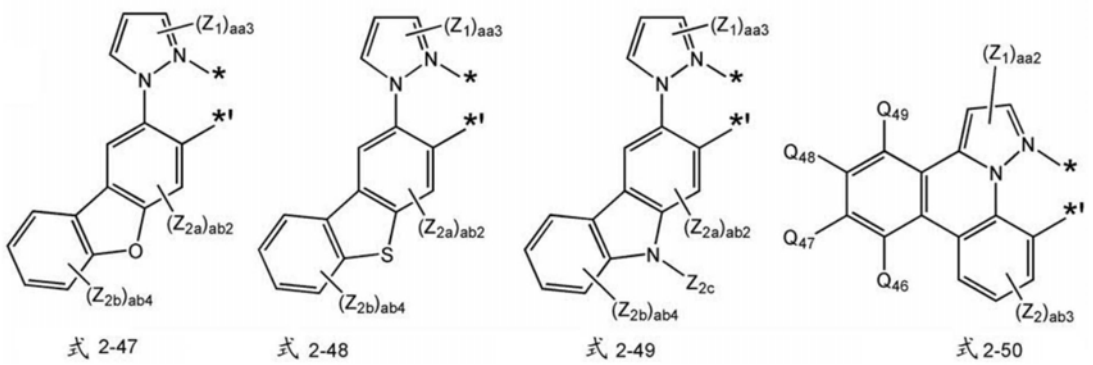
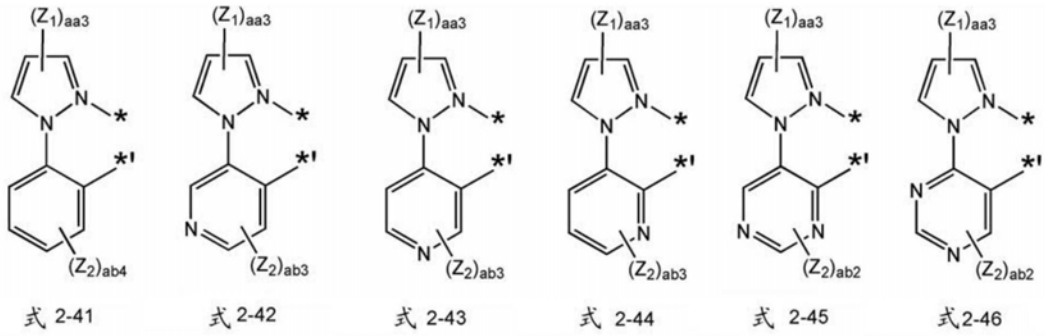


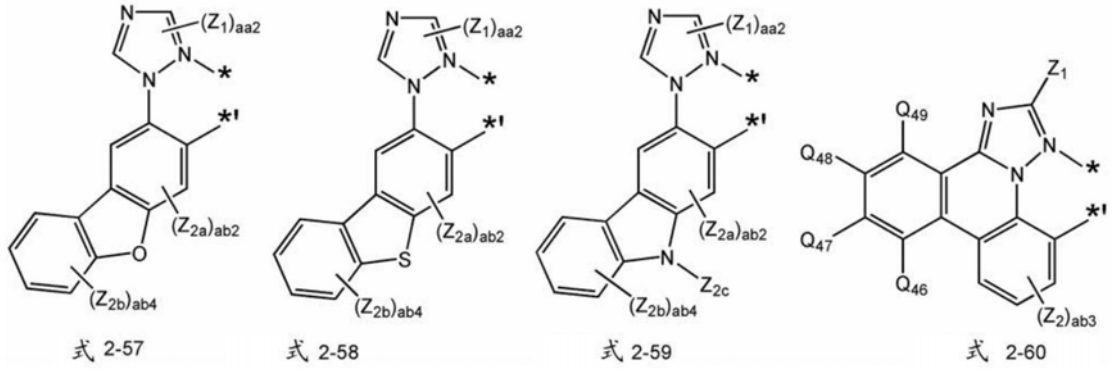
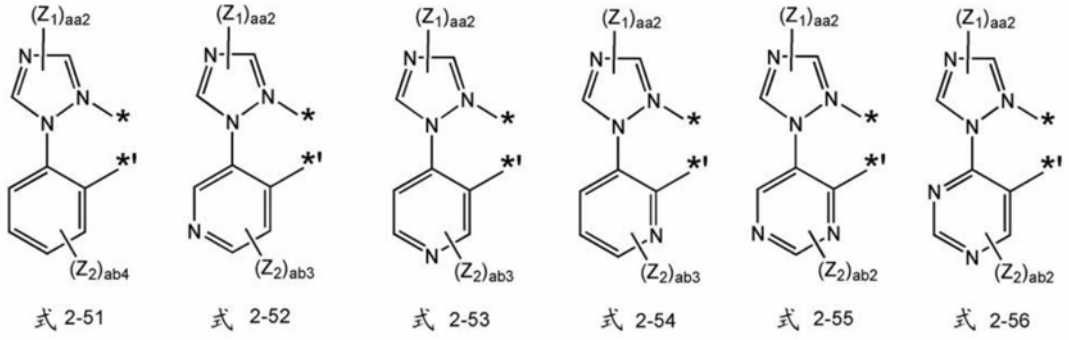
[0154]



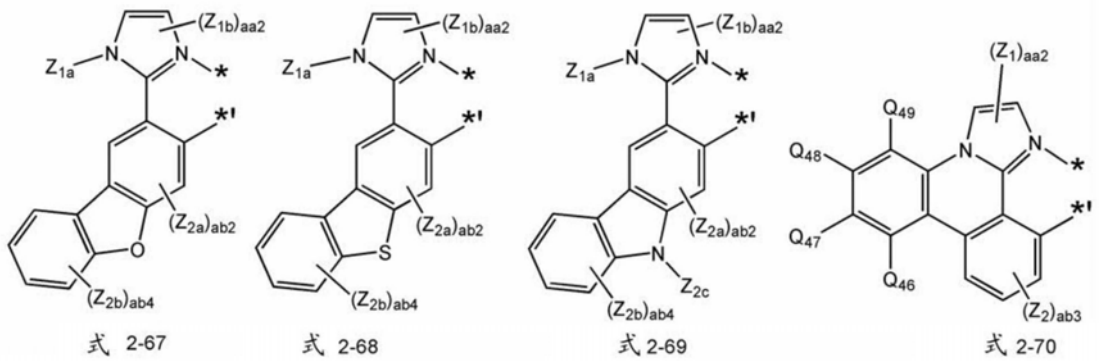
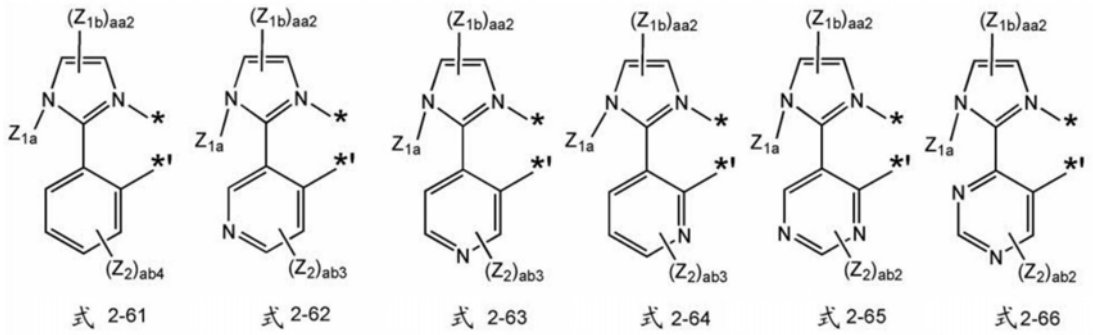


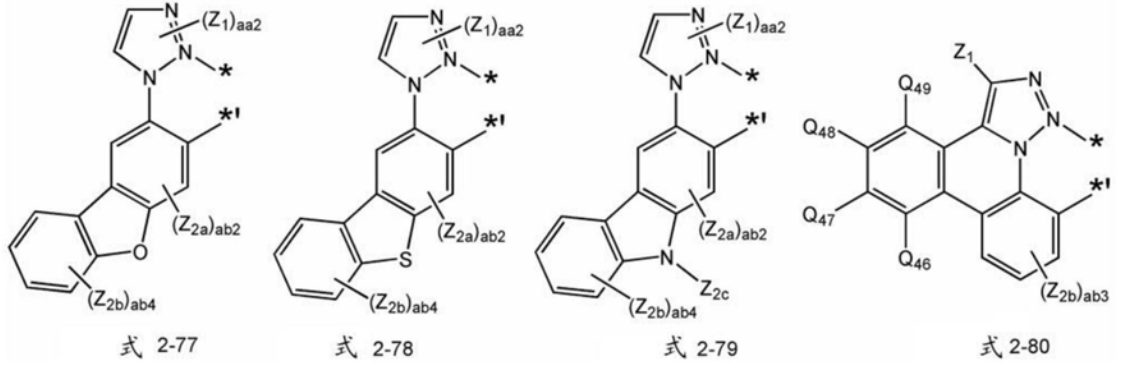
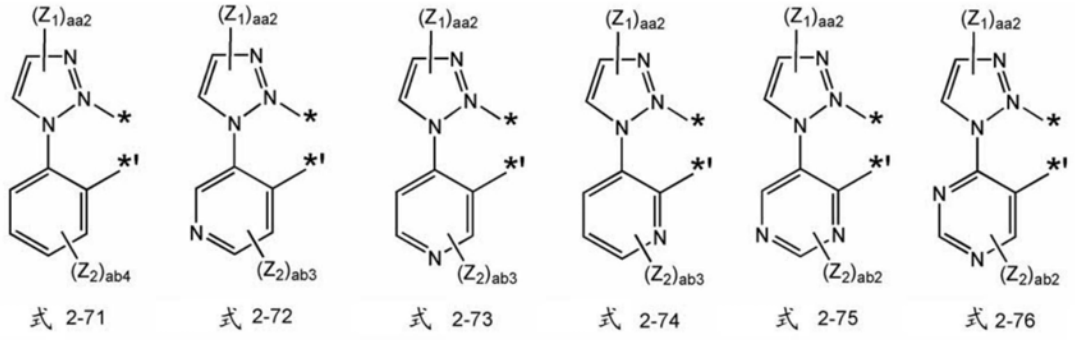
[0155]



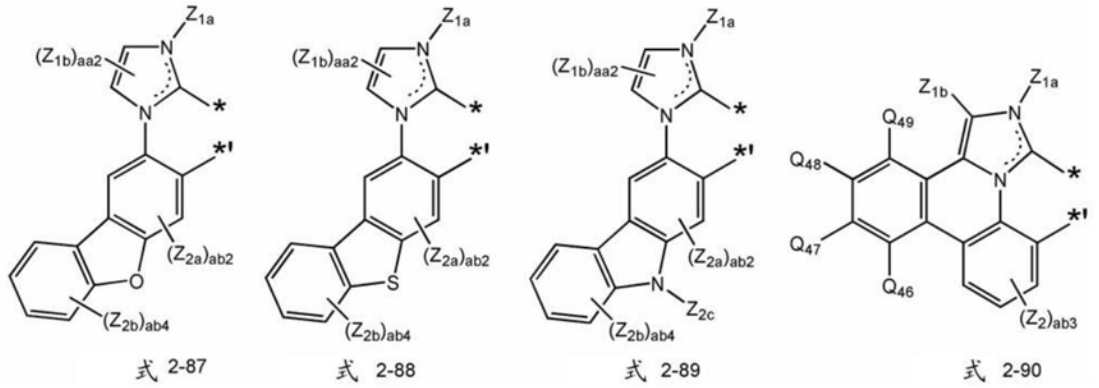
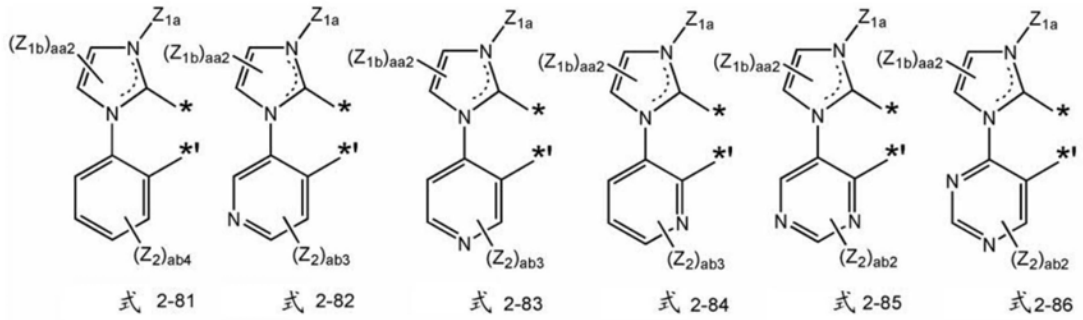


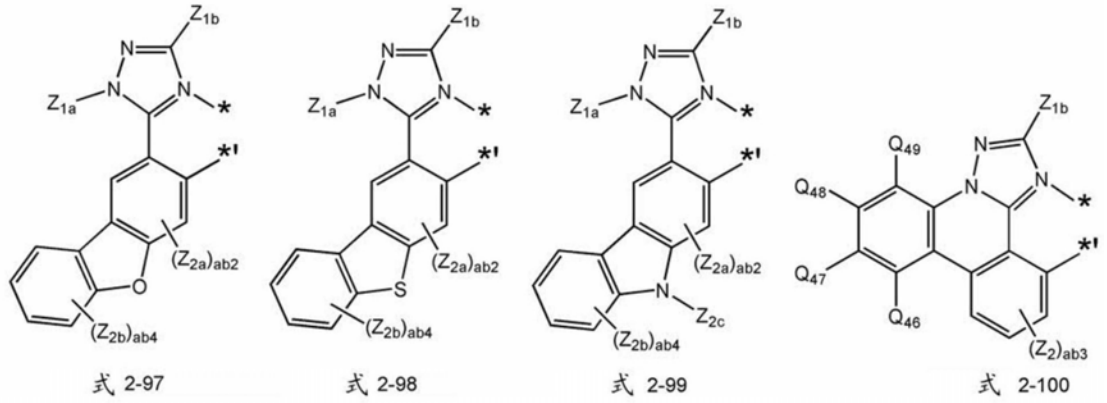
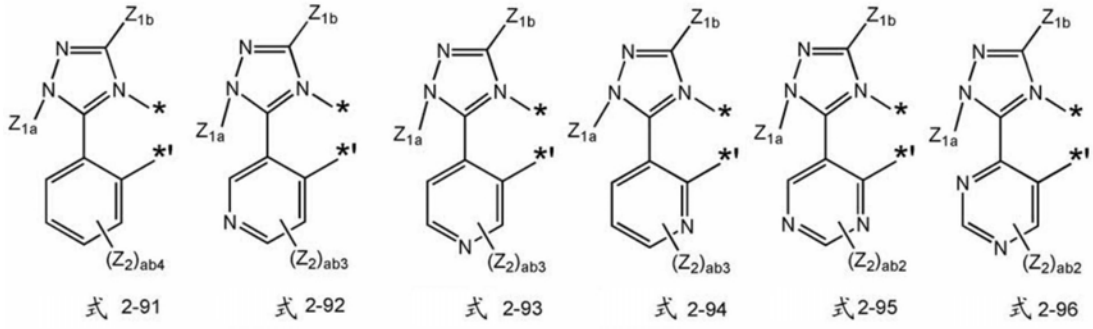
[0156]



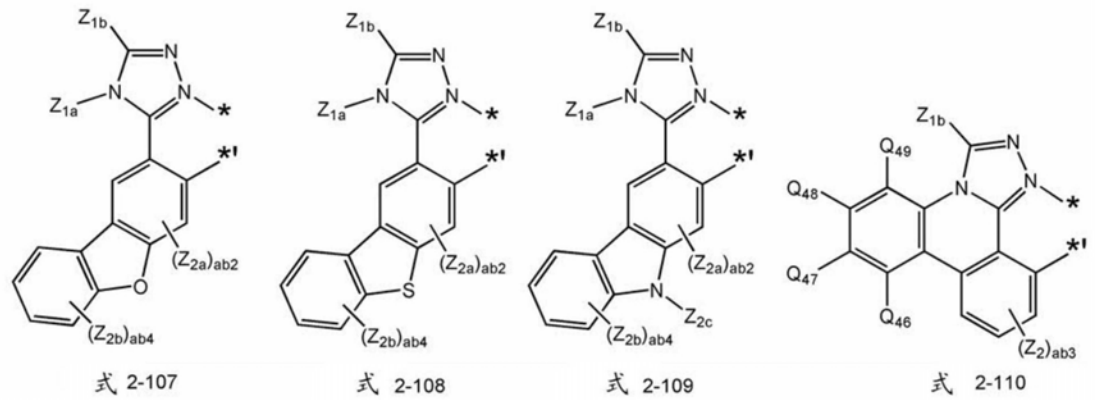
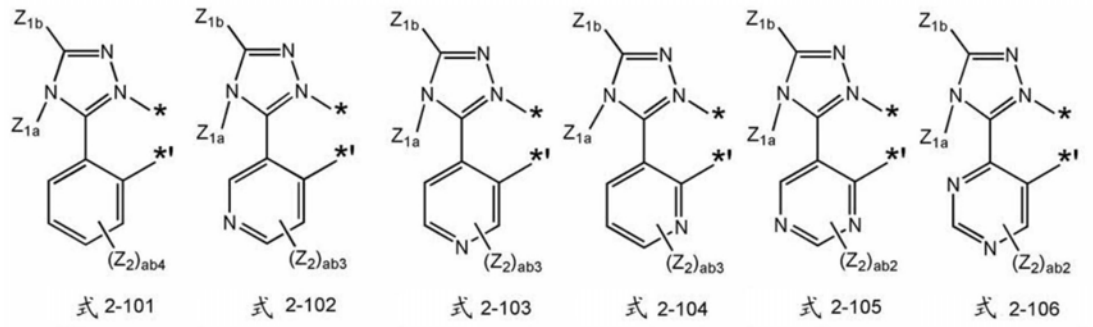


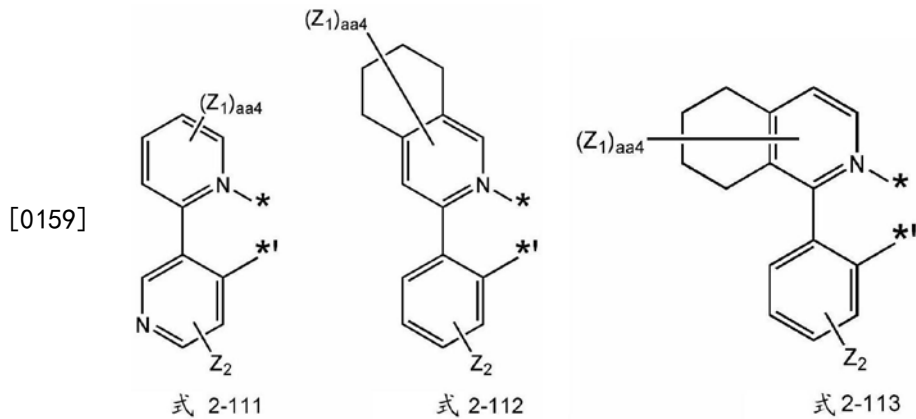
[0157]





[0158]





[0160] 对于式2-1至2-113中的Z<sub>1</sub>和Z<sub>2</sub>的描述与以上所定义的相同。

[0161] 对于Z<sub>1a</sub>和Z<sub>1b</sub>的描述与关于Z<sub>1</sub>所说明的相同。

[0162] 对于Z<sub>2a</sub>、Z<sub>2b</sub>和Z<sub>2c</sub>的描述与关于Z<sub>2</sub>所说明的相同,aa<sub>2</sub>和ab<sub>2</sub>各自独立地为1或2,aa<sub>3</sub>和ab<sub>3</sub>各自独立地选自1、2和3,aa<sub>4</sub>和ab<sub>4</sub>可各自独立地选自1、2、3和4,且\*和\*'表示与式1中的M的结合位点。

[0163] 例如,式2-1至2-113中的Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>、Z<sub>1a</sub>、Z<sub>1b</sub>、Z<sub>2a</sub>、Z<sub>2b</sub>和Z<sub>2c</sub>可各自独立地选自

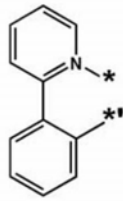
[0164] 氢、氘、-F、氰基、硝基、-SF<sub>5</sub>、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、和戊氧基;

[0165] 各自被选自如下的至少一个取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、和戊氧基;氘、-F、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、氰基、硝基、和C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基;和

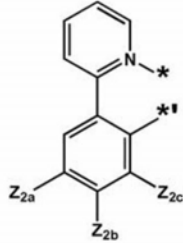
[0166] 由式10-1至10-16之一表示的基团,但它们不限于此。

[0167] 例如,式1中的L<sub>1</sub>可为由式2-1、2-112和2-113之一表示的配体,但不限于此。

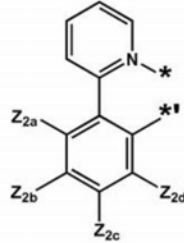
[0168] 根据实施方式,式1中的L<sub>1</sub>可选自由式2-1 (1) 至2-1 (18) 表示的配体,但不限于此:



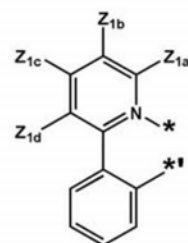
式 2-1(1)



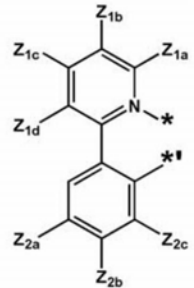
式 2-1(2)



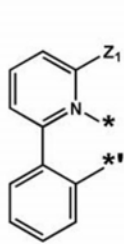
式 2-1(3)



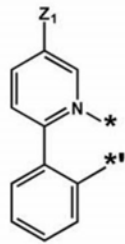
式 2-1(4)



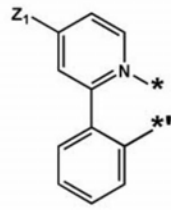
式 2-1(5)



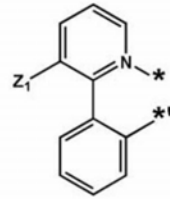
式 2-1(6)



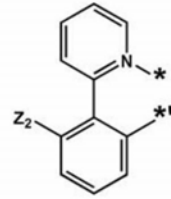
式 2-1(7)



式 2-1(8)

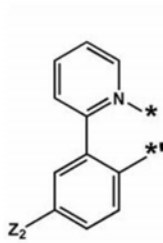


式 2-1(9)

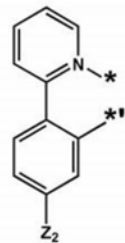


式 2-1(10)

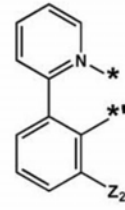
[0169]



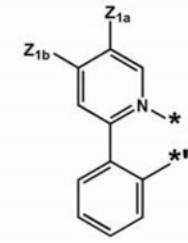
式 2-1(11)



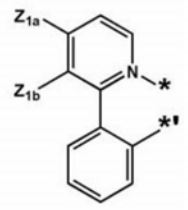
式 2-1(12)



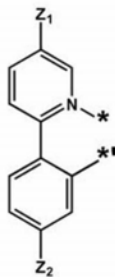
式 2-1(13)



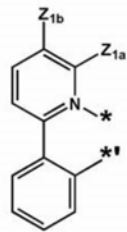
式 2-1(14)



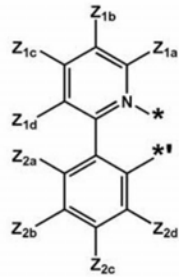
式 2-1(15)



式 2-1(16)



式 2-1(17)



式 2-1(18)

[0170] 其中在式2-1(1)至2-1(18)中,对于Z<sub>1</sub>和Z<sub>2</sub>的描述与以上所说明的相同,对于Z<sub>1a</sub>、Z<sub>1b</sub>、Z<sub>1c</sub>和Z<sub>1d</sub>的描述与关于Z<sub>1</sub>所说明的相同,且对于Z<sub>2a</sub>、Z<sub>2b</sub>、Z<sub>2c</sub>和Z<sub>2d</sub>的描述与关于Z<sub>2</sub>所说明的相同,其中Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>、Z<sub>1a</sub>、Z<sub>1b</sub>、Z<sub>1c</sub>、Z<sub>1d</sub>、Z<sub>2a</sub>、Z<sub>2b</sub>、Z<sub>2c</sub>和Z<sub>2d</sub>不为氢,且\*和\*'表示与M的结合位点。

[0171] 例如,式2-1(1)至2-1(8)中的Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>、Z<sub>1a</sub>、Z<sub>1b</sub>、Z<sub>1c</sub>、Z<sub>1d</sub>、Z<sub>2a</sub>、Z<sub>2b</sub>、Z<sub>2c</sub>和Z<sub>2d</sub>可各自独立地选自

[0172] 氘、-F、氰基、硝基、-SF<sub>5</sub>、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、和戊氧基;

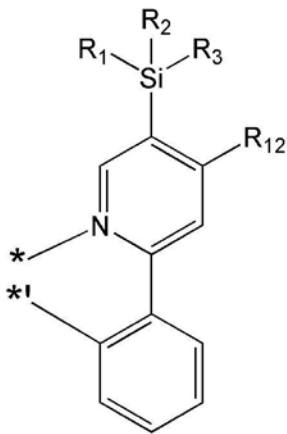
[0173] 各自被选自如下的至少一个取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、

仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、和戊氧基；氘、-F、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、氰基、硝基、和C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基；和

[0174] 由式10-1至10-16之一表示的基团，但它们不限于此。

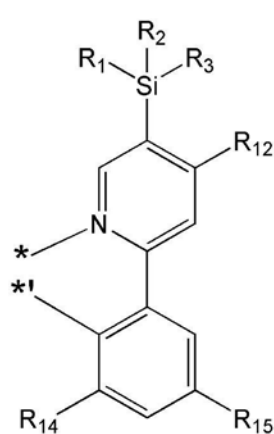
[0175] 在一些实施方式中，式1中的L<sub>2</sub>可选自由式2B-1至2B-12表示的配体：

式 2B-1



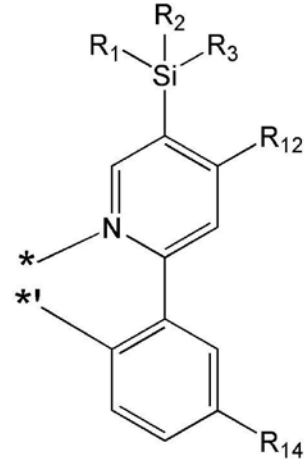
式 2B-4

式 2B-2



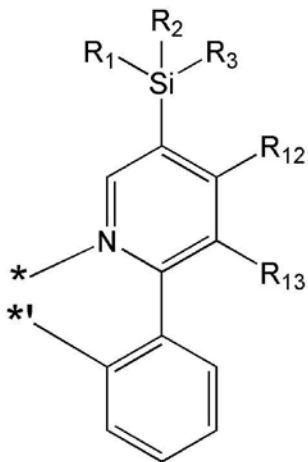
式 2B-5

式 2B-3

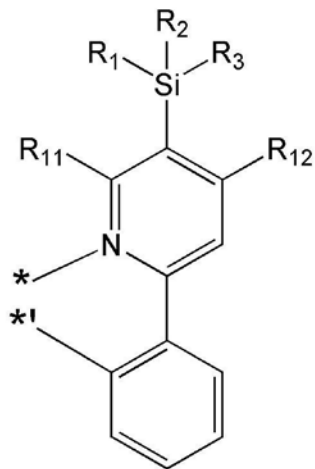


式 2B-6

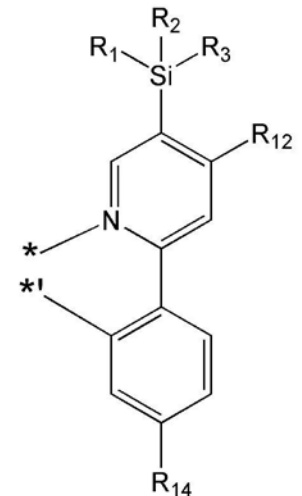
[0176]



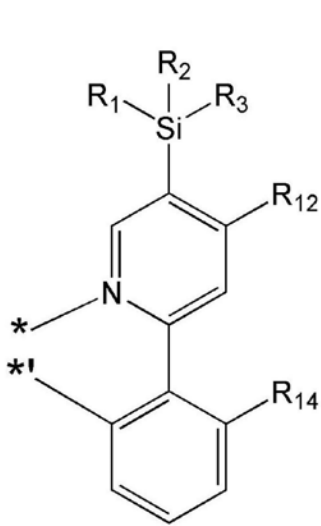
式 2B-7



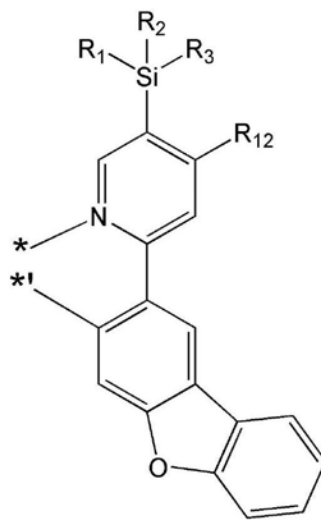
式 2B-8



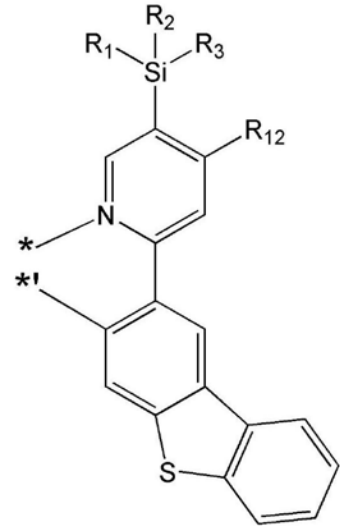
式 2B-9



式 2B-10

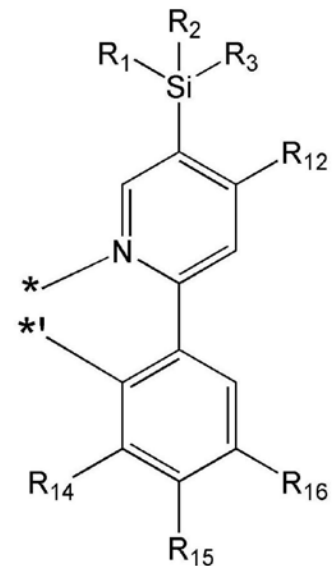
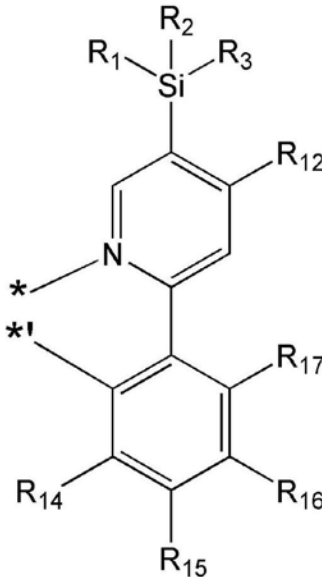
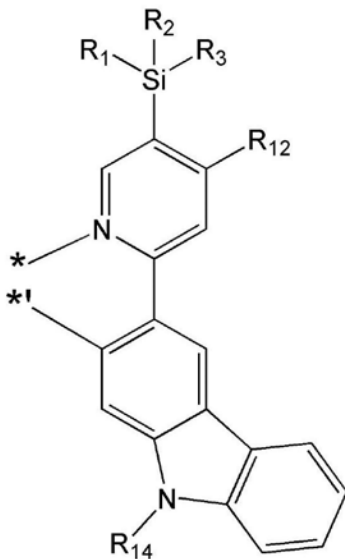


式 2B-11



式 2B-12

[0177]



[0178] 在式2B-1至2B-12中,  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、和 $R_{11}$ - $R_{14}$ 已经在上面被说明,且对于 $R_{15}$ - $R_{17}$ 的描述与关于 $R_{14}$ 所说明的相同。然而,式2B-1至2B-12中的 $R_{11}$ - $R_{17}$ 不为氢。

[0179] 例如,在式2B-1至2B-12中, $R_1$ - $R_3$ 可各自独立地选自

[0180] 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、和叔戊基;和

[0181] 各自被选自如下的至少一个取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、和叔戊基: 氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脞基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、和C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基。

[0182]  $R_{11}$ 和 $R_{13}$ - $R_{17}$ 可各自独立地选自

[0183] 氘、-F、氰基、硝基、-SF<sub>5</sub>、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环

辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；

[0184] 各自被选自如下的至少一个取代的甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；氘、-F、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、氰基、硝基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；和

[0185] -B(Q<sub>6</sub>)(Q<sub>7</sub>)和-P(=O)(Q<sub>8</sub>)(Q<sub>9</sub>),

[0186] 其中Q<sub>6</sub>-Q<sub>9</sub>可各自独立地选自

[0187] C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基、苯基、和萘基；和

[0188] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基和萘基：C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、苯基、和萘基。

[0189] R<sub>12</sub>可选自

[0190] 乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；

[0191] 各自被选自如下的至少一个取代的甲基和甲氧基：环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；和

[0192] 各自被选自如下的至少一个取代的乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基、叔戊基、正己基、异己基、仲己基、叔己基、正庚基、异庚基、仲庚基、叔庚基、正辛基、异辛基、仲辛基、叔辛基、正壬基、异壬基、仲壬基、叔壬基、正癸基、异癸基、仲癸基、叔癸基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；氘、-F、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、氰基、硝基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、金刚烷基、降冰片烯基、环戊烯基、环己烯基、环庚烯基、苯基、萘基、吡啶基、和嘧啶基；但它们不限于此。

[0193] 在一些实施方式中，在式2B-1至2B-12中，

[0194] R<sub>1</sub>-R<sub>3</sub>可各自独立地选自-CH<sub>3</sub>、-CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CH<sub>2</sub>CD<sub>3</sub>、和-CD<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>，

[0195] R<sub>11</sub>和R<sub>13</sub>-R<sub>17</sub>可各自独立地选自氘、-F、氰基、硝基、-SF<sub>5</sub>、-CH<sub>3</sub>、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、由式9-1至9-17表示的基团、和由式10-1至10-16表示的基团，和

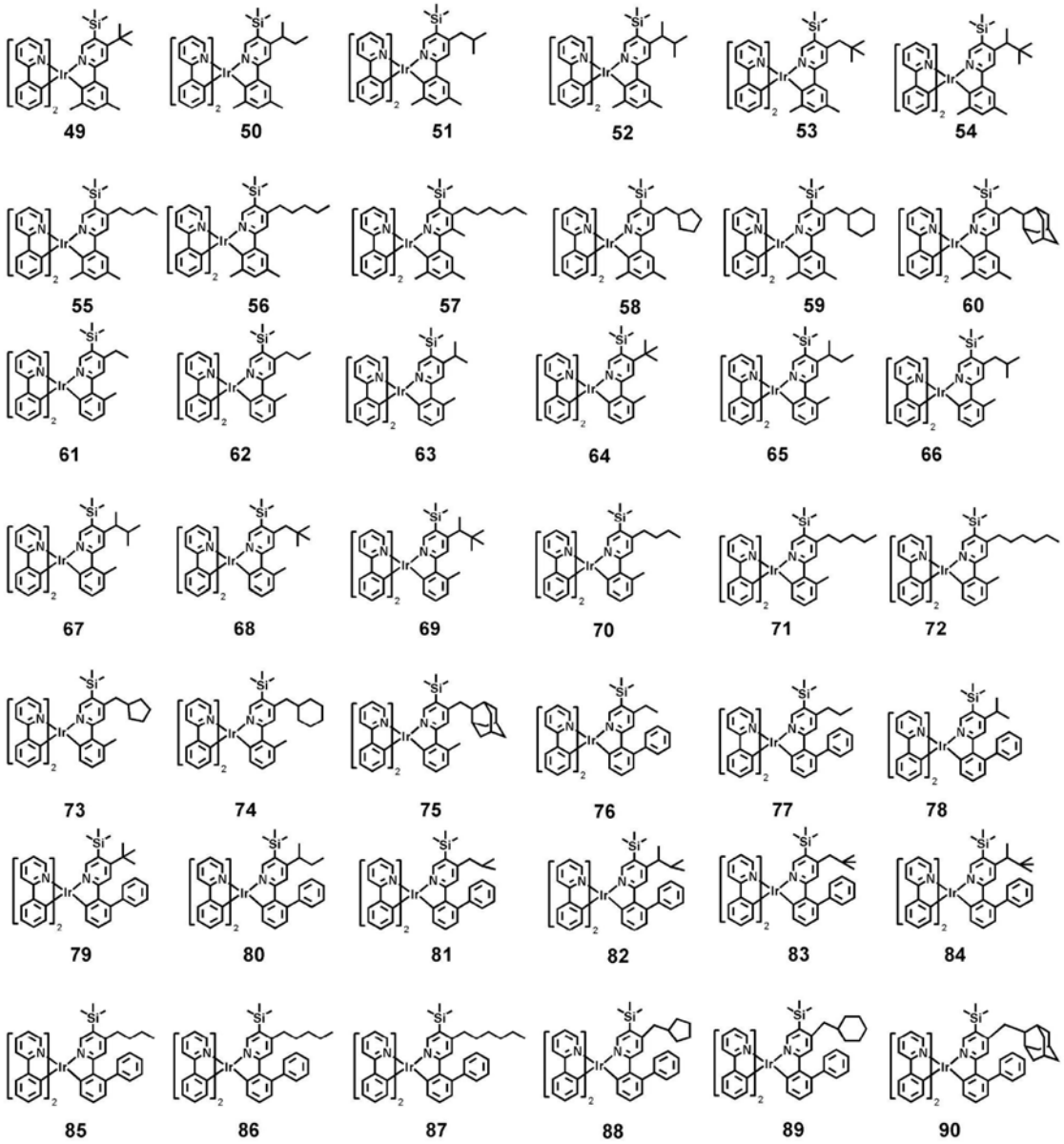
[0196] R<sub>12</sub>可选自由式9-1至9-17表示的基团和由式10-1至10-16表示的基团，但它们不限于此。

[0197] 在一些实施方式中，在式1中，

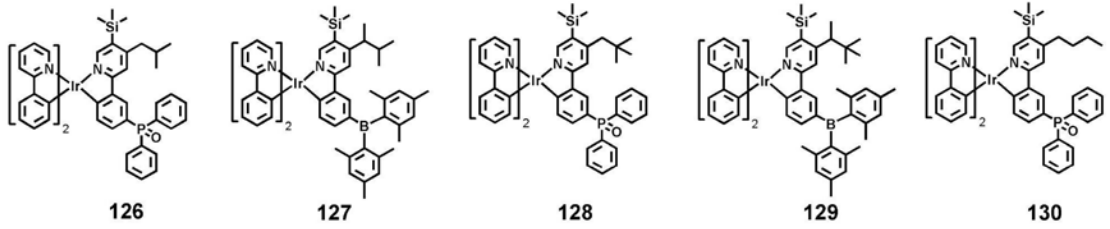
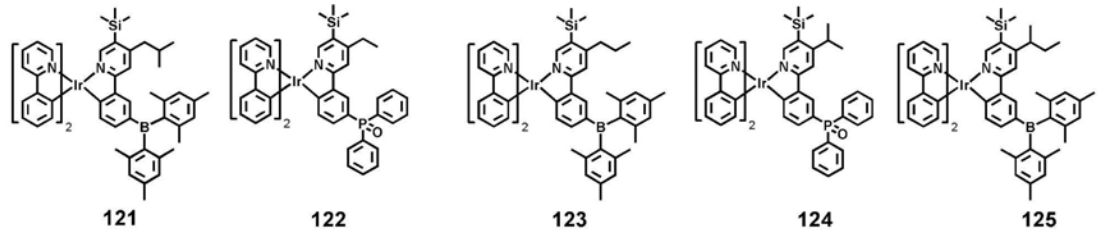
[0198] M为Ir且n<sub>1</sub>与n<sub>2</sub>之和为3；或M为Pt且n<sub>1</sub>与n<sub>2</sub>之和为2，



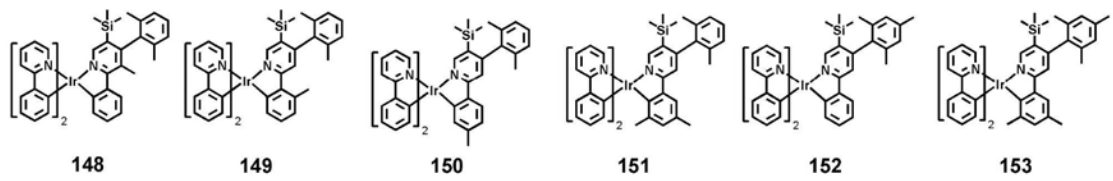
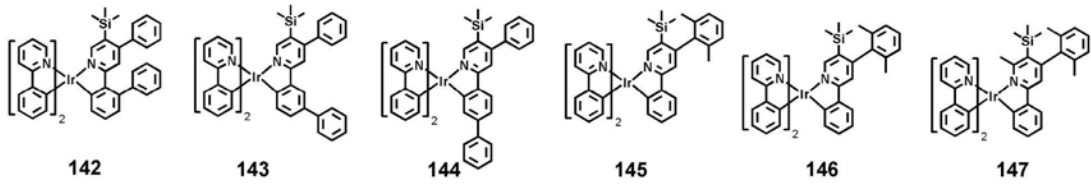
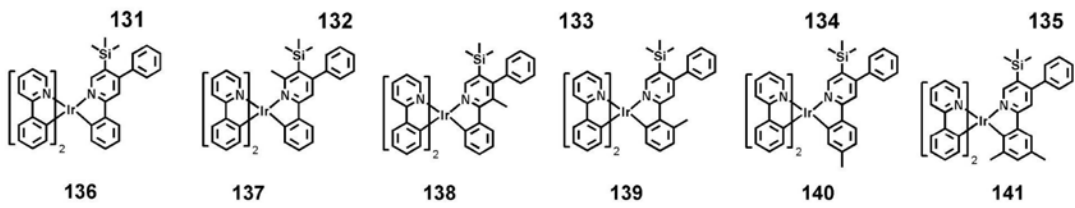
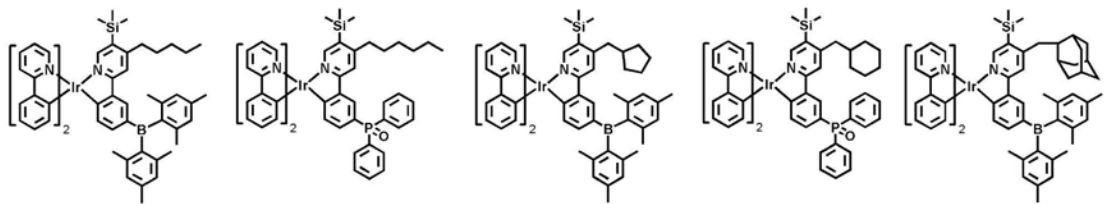
[0204]

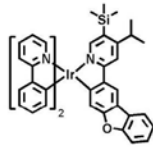




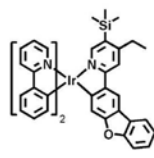


[0206]

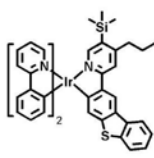




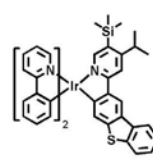
154



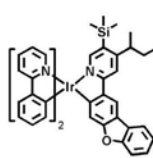
155



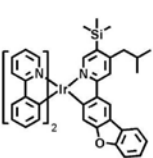
156



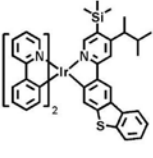
157



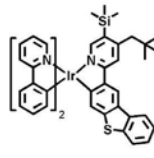
158



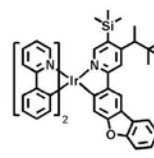
159



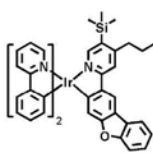
160



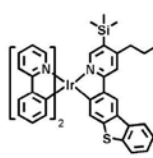
161



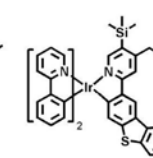
162



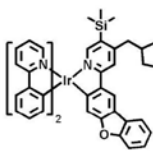
163



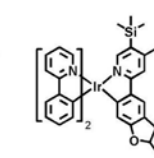
164



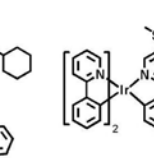
165



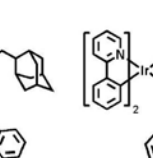
166



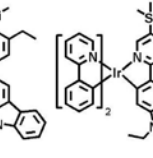
167



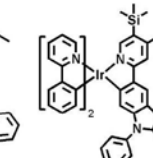
168



169

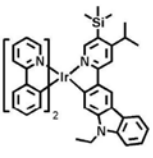


170

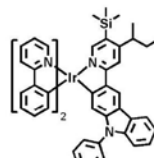


171

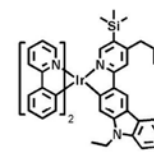
[0207]



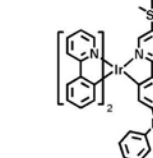
172



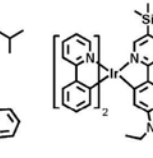
173



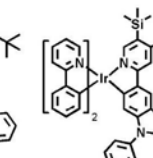
174



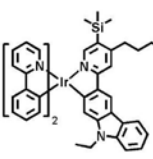
175



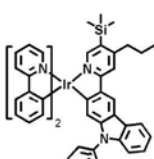
176



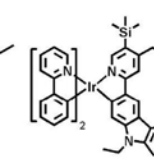
177



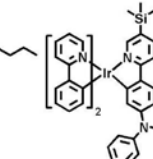
178



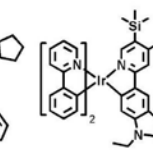
179



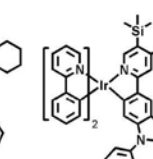
180



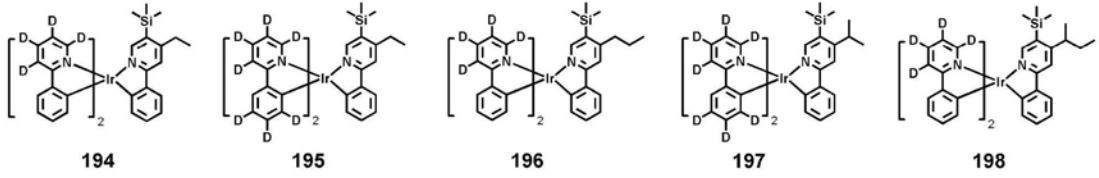
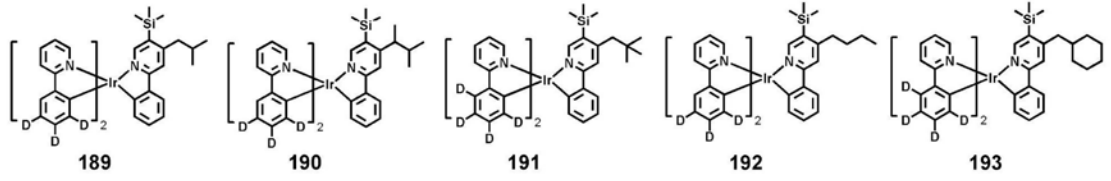
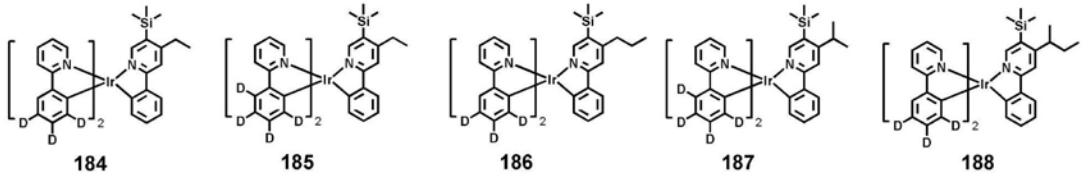
181



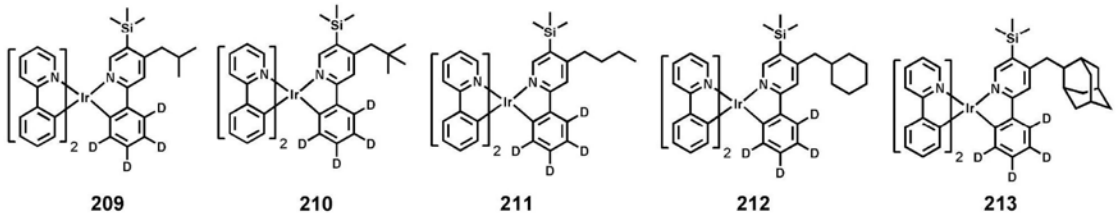
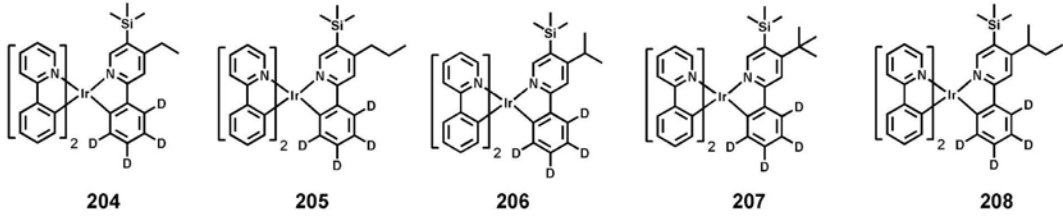
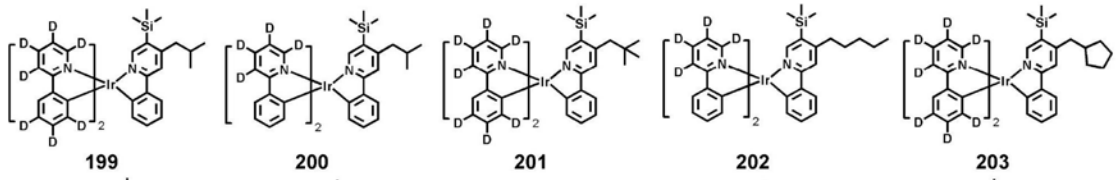
182

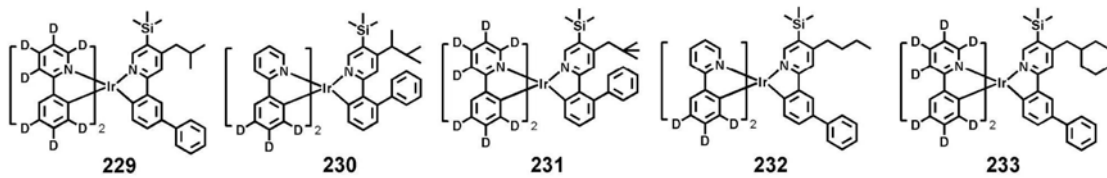
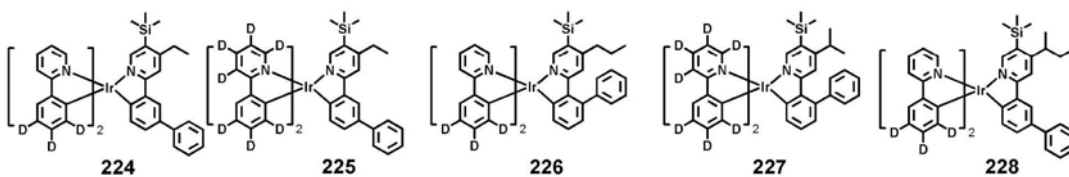
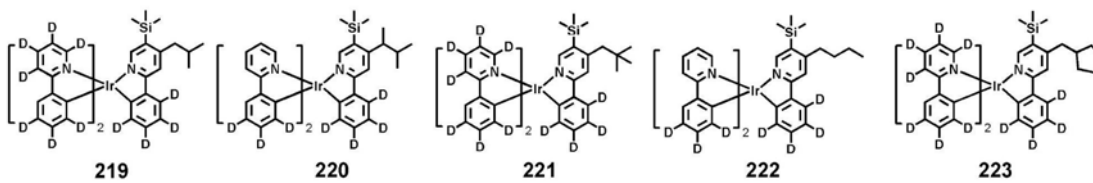
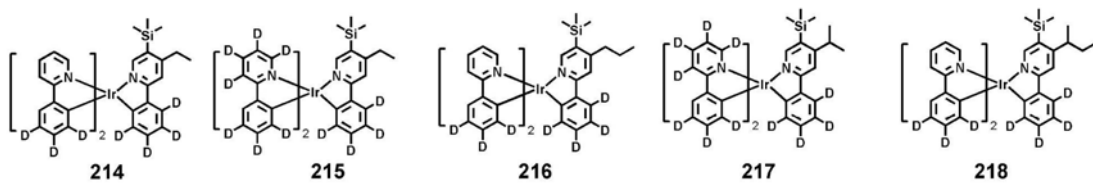


183

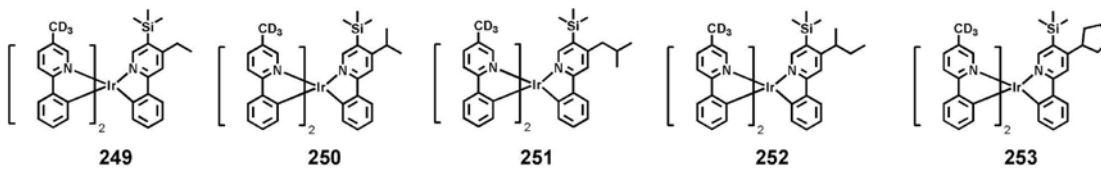
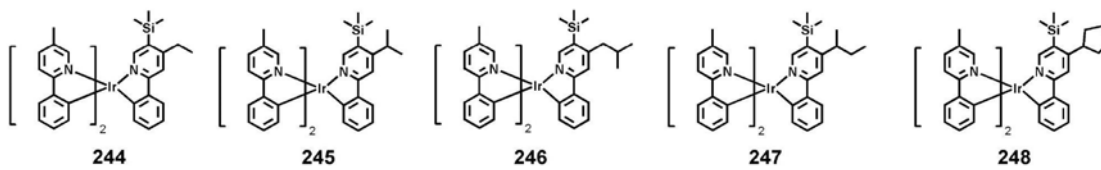
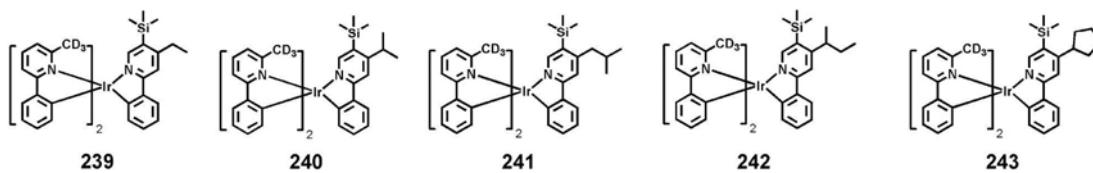
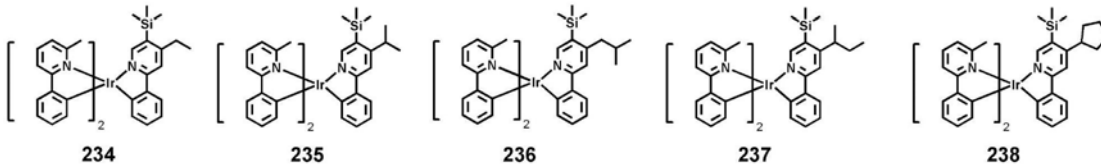


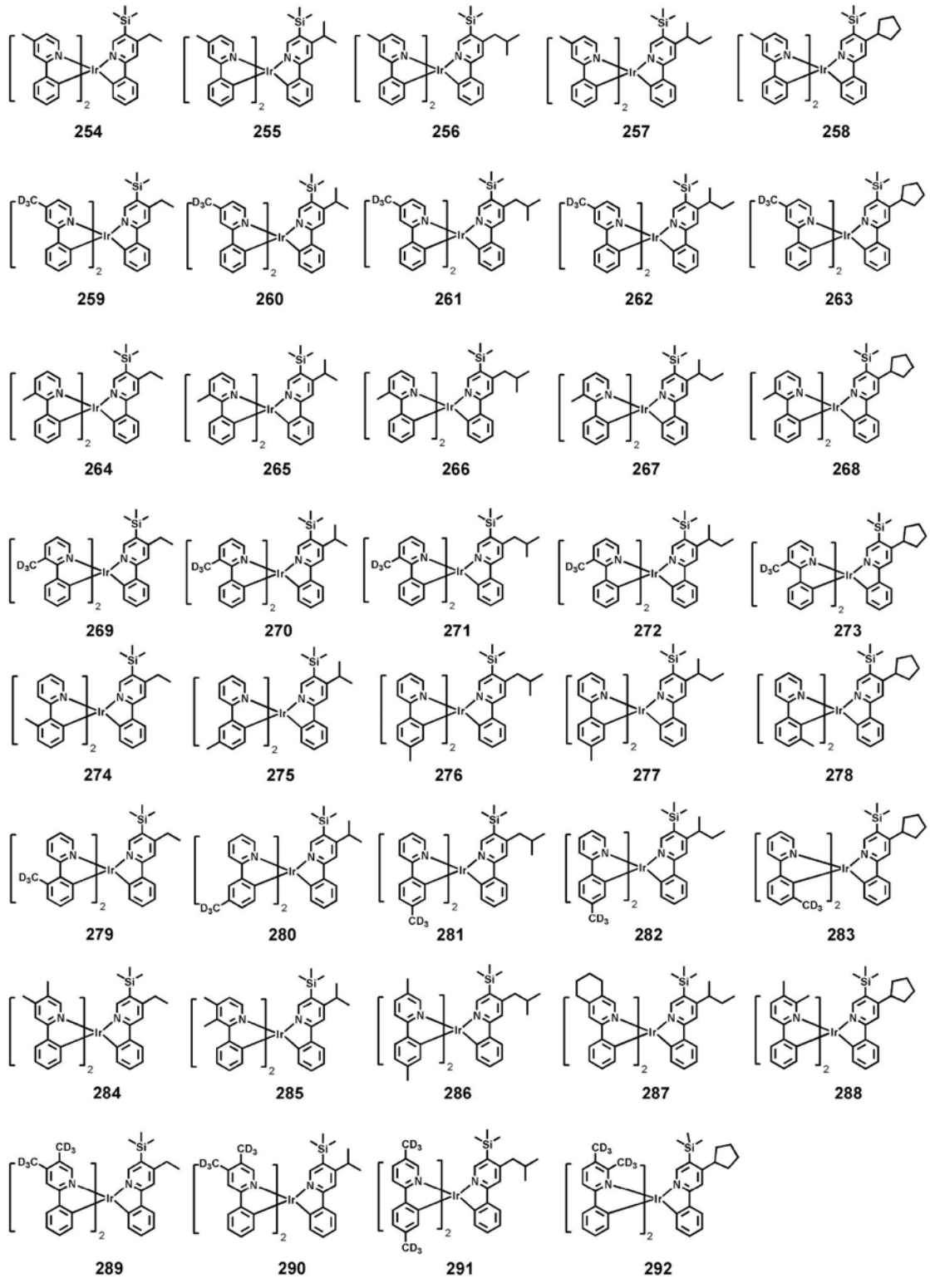
[0208]





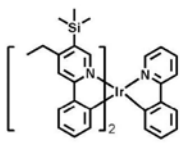
[0209]



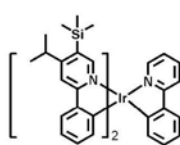


[0210]

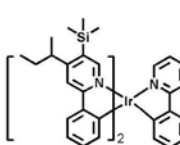
[0211]



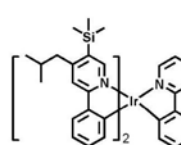
293



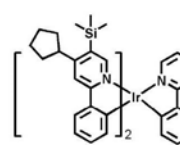
294



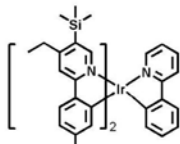
295



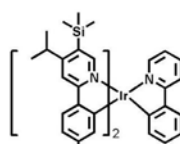
296



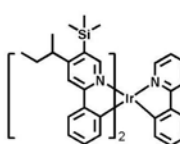
297



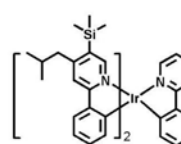
298



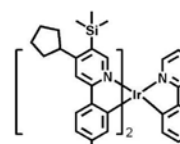
299



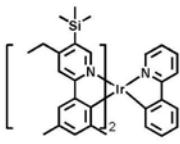
300



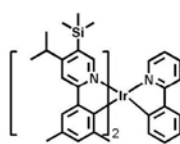
301



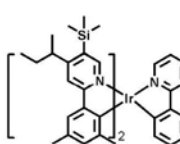
302



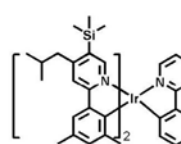
303



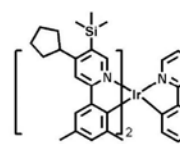
304



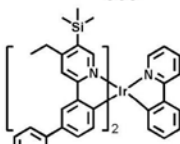
305



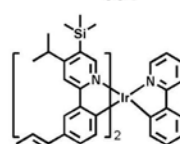
306



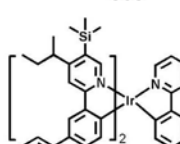
307



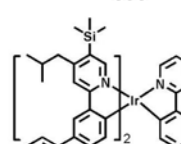
308



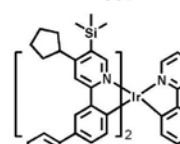
309



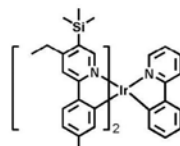
310



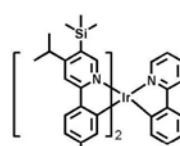
311



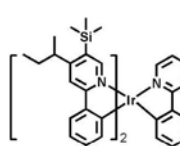
312



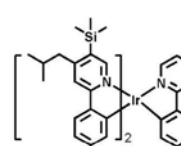
313



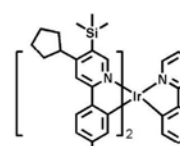
314



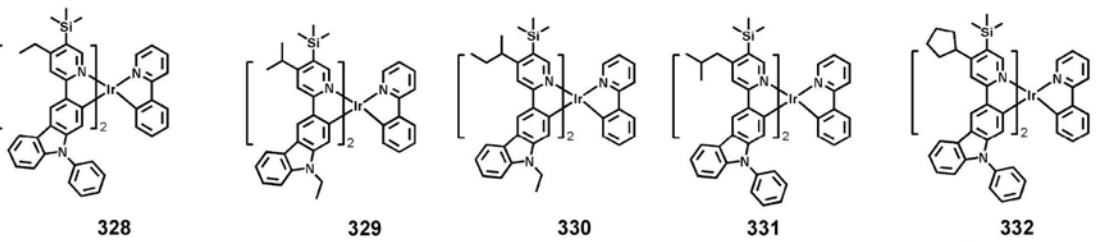
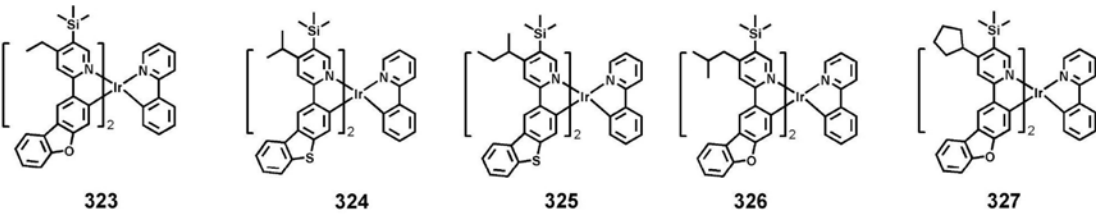
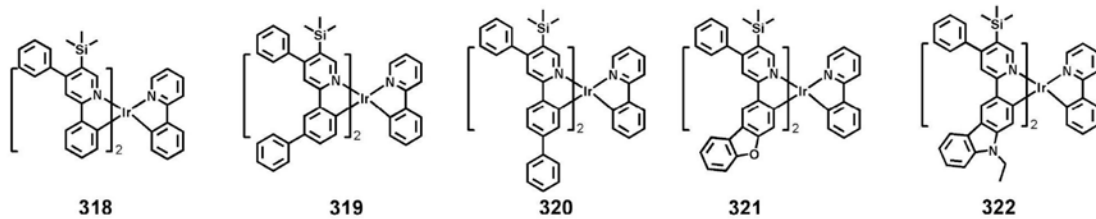
315



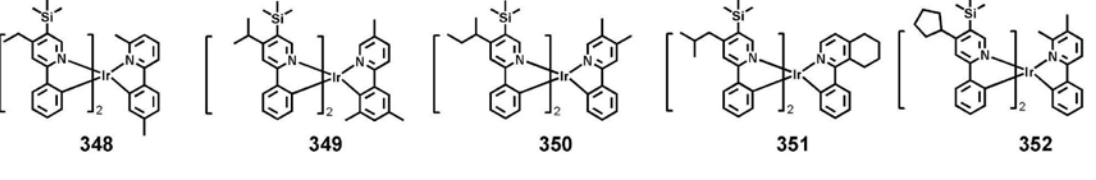
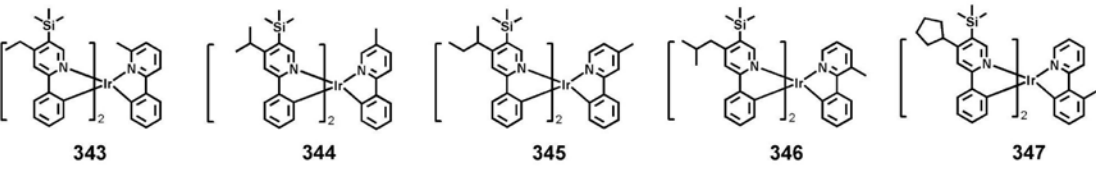
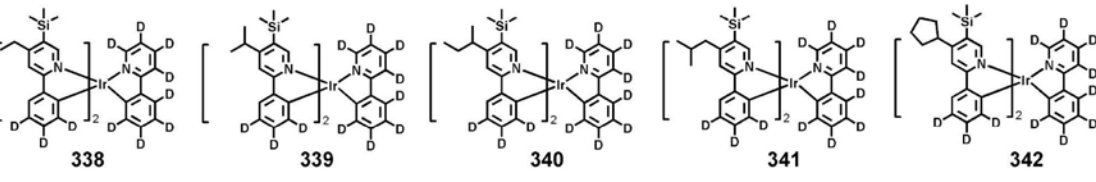
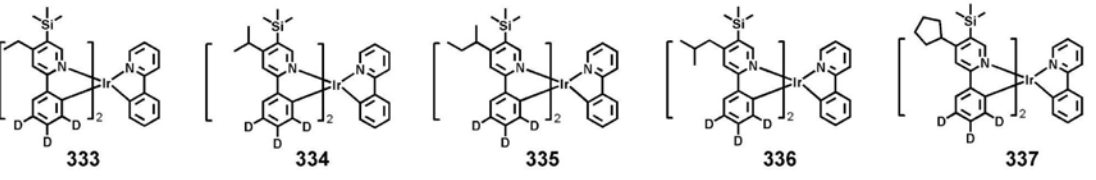
316

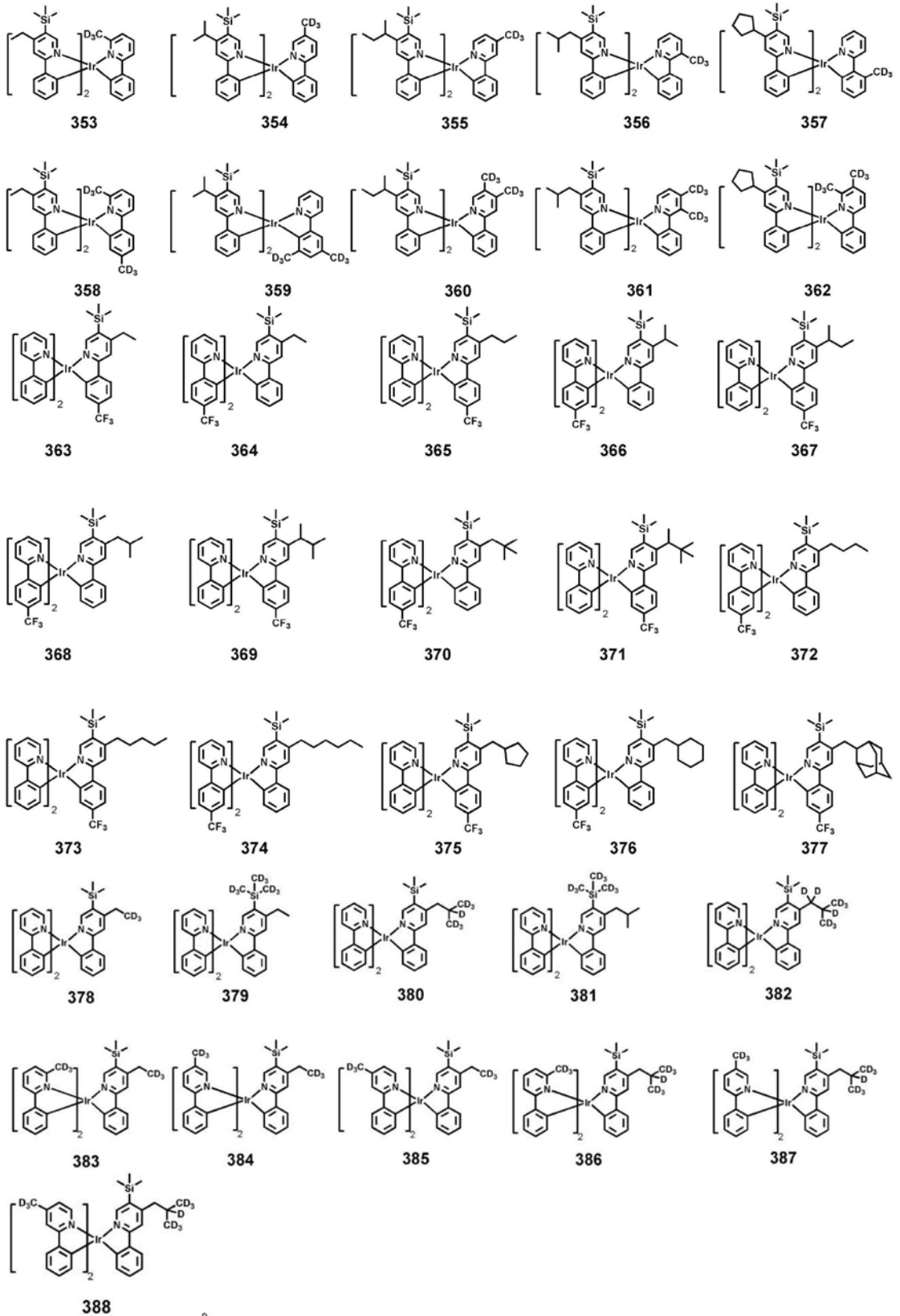


317



[0212]





[0214] 式1中的 $L_2$ 为由式2B表示的配体,由式2B表示的配体为例如基于苯基-吡啶基的二齿配体。因此,由式1表示的有机金属化合物具有适于用作用于电器件的材料例如用于有机发光器件的材料,的最高占有分子轨道(“HOMO”)能级、最低未占分子轨道(“LUMO”)能级、和 $T_1$ 能级。因而,使用由式1表示的有机金属化合物的有机发光器件具有优异的效率和寿命特

性。

[0215] 式2B中的R<sub>1</sub>-R<sub>3</sub>各自独立地为取代或未取代的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基且式2B中的R<sub>12</sub>不为氢和甲基。因此,由式1表示的有机金属化合物可发射朝向相对较短的波长偏移的蓝色光、绿色光、或绿蓝色光,且包括所述有机金属化合物的器件例如有机发光器件可具有长的寿命。

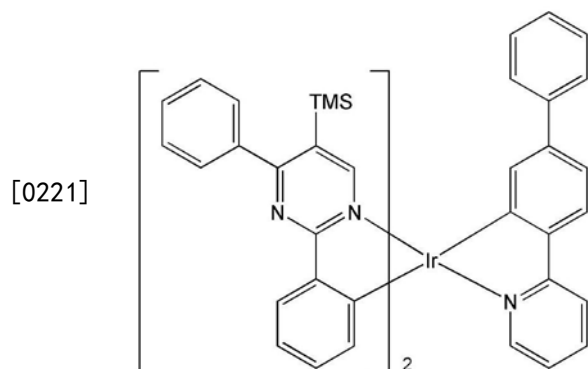
[0216] 在式2B中,甲硅烷基键合到吡啶环的5位(参见式2B)。由于所述键合,包括由式2B表示的配体的有机金属化合物具有优异的耐热性和耐分解性特性。因此,包括所述有机金属化合物的器件例如有机发光器件具有高的在制造、保存和/或驱动期间的稳定性、以及长的寿命。

[0217] 例如,通过使用高斯程序的密度泛函理论("DFT")方法(在B3LYP,6-31G(d,p)水平上在结构上进行优化)评价所述有机金属化合物的一些和化合物A'的HOMO、LUMO、单线态(S<sub>1</sub>)和三线态(T<sub>1</sub>)能级。评价结果显示于表1中。

[0218] 表1

化合物编号	HOMO (eV)	LUMO (eV)	S <sub>1</sub> 能级 (eV)	T <sub>1</sub> 能级 (eV)
6	-4.807	-1.180	2.880	2.624
14	-4.803	-1.175	2.881	2.624
51	-4.776	-1.167	2.832	2.581
96	-4.803	-1.232	2.862	2.567
136	-4.830	-1.294	2.815	2.563
189	-4.807	-1.180	2.880	2.624
219	-4.807	-1.180	2.880	2.624
241	-4.767	-1.174	2.869	2.641
296	-4.756	-1.153	2.866	2.615
A'	-4.936	-1.567	2.691	2.498

[0220] 化合物A'



[0222] 由表1,确认化合物A'的HOMO能级和LUMO能级的绝对值大于化合物6、14、51、96、136、189、219、241和296的HOMO能级和LUMO能级的绝对值,且化合物A'的T<sub>1</sub>能量值小于化合物6、14、51、96、136、189、219、241和296的T<sub>1</sub>能量值。因此,由式1表示的有机金属化合物提供比化合物A'高的载流子迁移率,且因而,包括由式1表示的有机金属化合物的电器件例如有机发光器件可具有优异的效率 and 寿命特性。另外,由于由式1表示的有机金属化合物提供比化合物A'宽的颜色再现范围,因此由式1表示的有机金属化合物的使用可使得能够制造高品质有机发光器件。

[0223] 通过参考所提供的合成实施例,本领域普通技术人员可理解由式1表示的有机金属化合物的合成方法。

[0224] 由式1表示的有机金属化合物适于用在有机发光器件的有机层中,例如,适于用作所述有机层的发射层中的掺杂剂。因而,另一方面提供有机发光器件,其包括:第一电极;第二电极;以及设置在所述第一电极和所述第二电极之间并且包括由式1表示的有机金属化合物的至少一种和发射层的有机层。

[0225] 由于包括包含由式1表示的有机金属化合物的有机层,所述有机发光器件可具有低的驱动电压、高的效率、高的功率、高的量子效率、长的寿命和优异的色坐标。

[0226] 式1的有机金属化合物可用在有机发光器件的电极对之间以提供发射层。例如,由式1表示的有机金属化合物可包括在所述发射层中。在这点上,所述有机金属化合物可充当掺杂剂,且所述发射层可进一步包括主体,其中由式1表示的有机金属化合物的量小于所述主体的量。

[0227] 在实施方式中,包括至少一种由式1表示的有机金属化合物的有机层可包括两种或更多种不同的式1的有机金属化合物。

[0228] 例如,所述有机层可仅包括化合物1作为所述有机金属化合物。在这点上,化合物1可存在于所述有机发光器件的发射层中。在一些实施方式中,所述有机层可包括化合物1和化合物2作为所述有机金属化合物。在这点上,化合物1和化合物2可存在于相同的层中,例如全部的化合物1和化合物2存在于相同的发射层中。

[0229] 所述第一电极可为作为空穴注入电极的阳极,且所述第二电极可为作为电子注入电极的阴极;或者所述第一电极可为作为电子注入电极的阴极,且所述第二电极可为作为空穴注入电极的阳极。

[0230] 例如,所述第一电极为阳极,且所述第二电极为阴极,且所述有机层进一步包括:  
i) 空穴传输区域,其设置在所述第一电极和所述发射层之间且包括空穴注入层、空穴传输层、和电子阻挡层的至少一个,和  
ii) 电子传输区域,其设置在所述发射层和所述第二电极之间且包括选自空穴阻挡层、电子传输层、和电子注入层的至少一个。

[0231] 本文中使用的术语“有机层”指的是设置在有机发光器件的第一电极和第二电极之间的单个层或多个层。除有机化合物之外,所述“有机层”还可包括包含金属的有机金属络合物。

[0232] 图1为有机发光器件10的实施方式的示意图。在下文中,将参照图1进一步公开根据实施方式的有机发光器件的结构和根据实施方式的制造有机发光器件的方法。有机发光器件10包括顺次堆叠的第一电极11、有机层15、和第二电极19。

[0233] 在图1中,可在第一电极11下面或第二电极19上方额外地设置衬底。为了用作衬底,可使用在通常的有机发光器件中使用的任何衬底,且所述衬底可为各自具有优异的机械强度、热稳定性、透明性、表面平滑度、处理容易性和抗水性的玻璃衬底或透明塑料衬底。

[0234] 第一电极11可通过在所述衬底上沉积或溅射用于形成第一电极的材料而形成。第一电极11可为阳极。用于第一电极11的材料可选自具有高的功函以容许空穴被容易地提供的材料。第一电极11可为反射性电极或透射性电极。用于第一电极11的材料可为氧化铟锡(“ITO”)、氧化铟锌(“IZO”)、氧化锡(SnO<sub>2</sub>)、或氧化锌(ZnO)。在一些实施方式中,用于第一电极11的材料可为金属例如镁(Mg)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、或镁-

银 (Mg-Ag)。

[0235] 第一电极11可具有单层结构或者包括两个或更多个层的多层结构。例如,第一电极11可具有ITO/Ag/ITO的三层结构,但第一电极110的结构不限于此。

[0236] 有机层15设置于第一电极11上。

[0237] 有机层15可包括空穴传输区域、发射层、和电子传输区域。

[0238] 所述空穴传输区域可设置在第一电极11和所述发射层之间。

[0239] 所述空穴传输区域可包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、和缓冲层的至少一个。

[0240] 所述空穴传输区域可仅包括空穴注入层或空穴传输层。根据另一实施方式中,所述空穴传输区域可具有从第一电极11起以如下所述的顺序顺次堆叠的空穴注入层/空穴传输层或空穴注入层/空穴传输层/电子阻挡层的结构。

[0241] 当所述空穴传输区域包括空穴注入层 (HIL) 时,所述空穴注入层可通过使用多种方法例如真空沉积、旋涂、流延、或朗缪尔-布洛杰特 (LB) 沉积的任一种形成于第一电极11上。

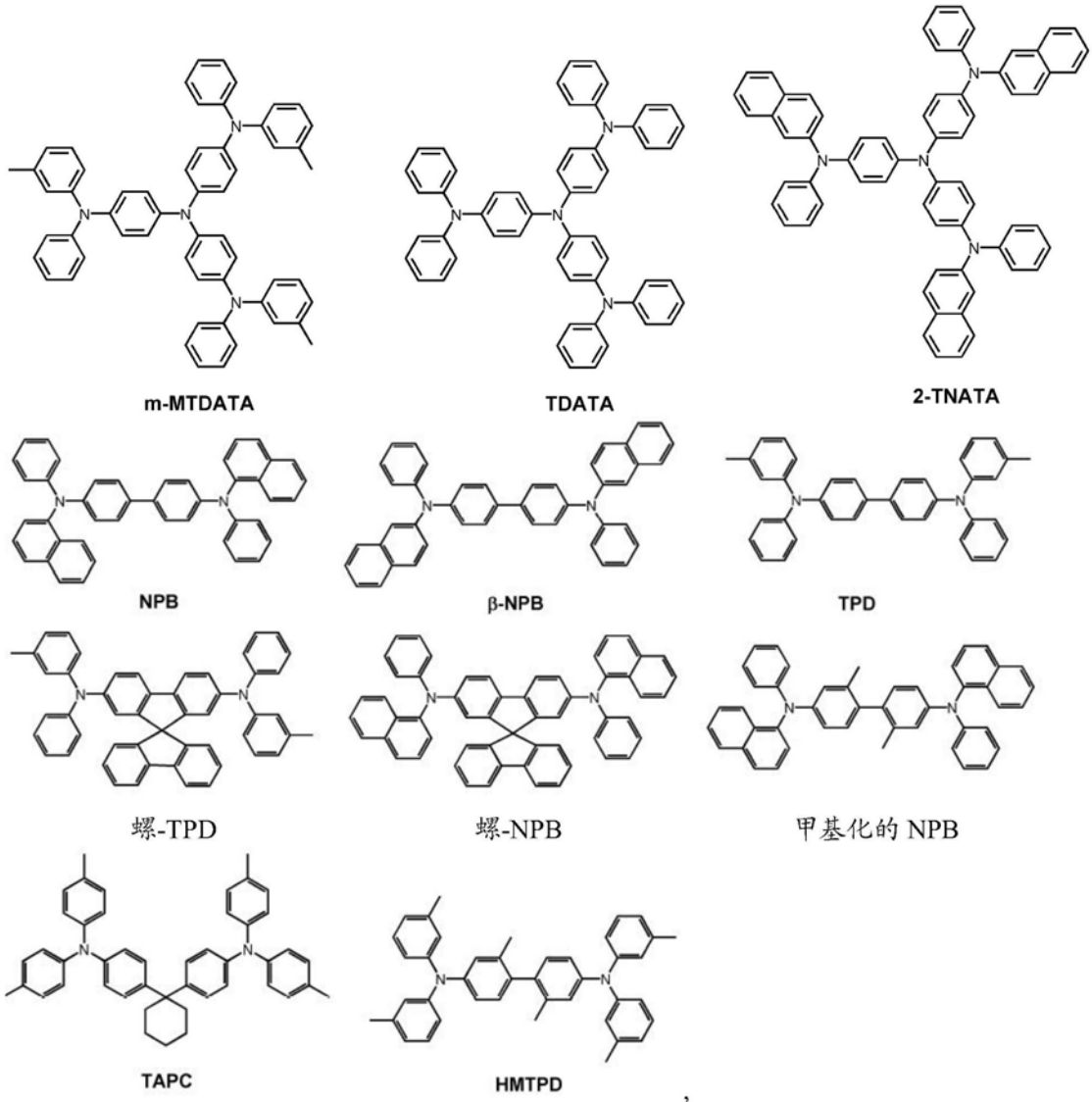
[0242] 当通过真空沉积形成空穴注入层时,沉积条件可根据用于形成所述空穴注入层的材料、以及所述空穴注入层的结构和热特性而改变。例如,沉积条件可包括约100-约500°C的沉积温度、约 $10^{-8}$ -约 $10^{-3}$ 托的真空压力、以及约0.01-约100 Å/秒的沉积速率。然而,沉积条件不限于此。

[0243] 当使用旋涂形成空穴注入层时,涂布条件可根据用于形成所述空穴注入层的材料、以及所述空穴注入层的结构和热性质而改变。例如,涂布速度可为约2000转/分钟 (“rpm”) -约5000rpm,且在涂布之后进行热处理以除去溶剂的温度可为约80°C-约200°C。然而,涂布条件不限于此。

[0244] 通过参考用于形成所述空穴注入层的条件,可理解用于形成空穴传输层和电子阻挡层的条件。

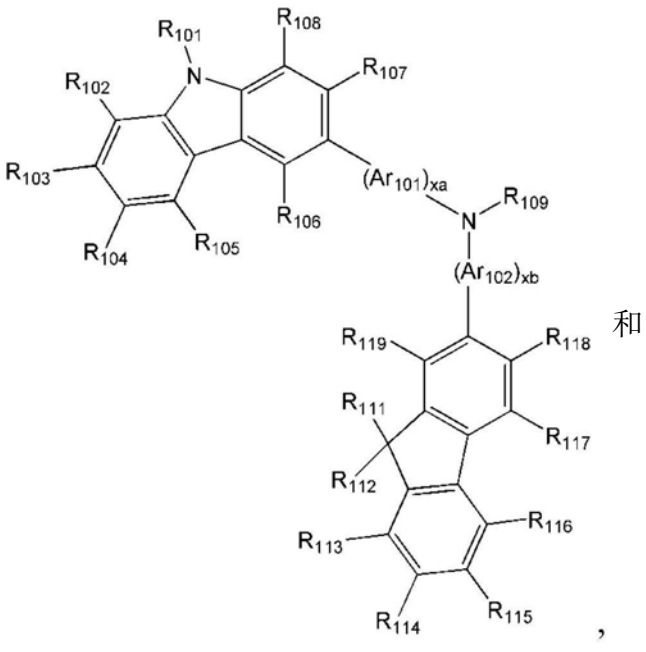
[0245] 所述空穴传输区域可包括选自如下的至少一种:m-MTDATA、TDATA、2-TNATA、NPB、 $\beta$ -NPB、TPD、螺-TPD、螺-NPB、甲基化的-NPB、TAPC、HMTPD、4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯基胺 (“TCTA”)、聚苯胺/十二烷基苯磺酸 (“Pani/DBSA”)、聚(3,4-亚乙基二氧噻吩)/聚(4-磺苯乙烯) (“PEDOT/PSS”)、聚苯胺/樟脑磺酸 (“Pani/CSA”)、(聚苯胺)/聚(4-磺苯乙烯) (“PANI/PSS”)、由式201表示的化合物、和由式202表示的化合物:

[0246]

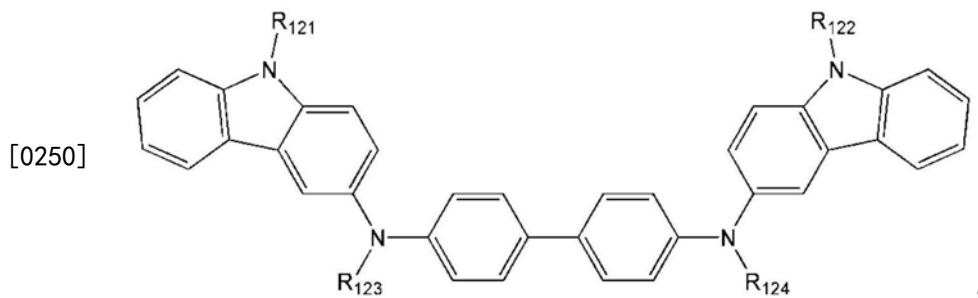


[0247] 式201

[0248]



[0249] 式202



[0251] 其中式201中的Ar<sub>101</sub>和Ar<sub>102</sub>可各自独立地选自

[0252] 亚苯基、亚并环戊二烯基、亚茛基、亚萘基、亚萘基、亚庚搭烯基、亚萘基、亚茛基、亚非那烯基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并[9,10]菲基、亚芘基、亚蒽基、亚并四苯基、亚蒽基、亚芘基、和亚并五苯基；和

[0253] 各自被选自如下的至少一个取代的亚苯基、亚并环戊二烯基、亚茛基、亚萘基、亚萘基、亚庚搭烯基、亚萘基、亚茛基、亚非那烯基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并[9,10]菲基、亚芘基、亚蒽基、亚并四苯基、亚蒽基、亚芘基、和亚并五苯基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团。

[0254] 在式201中，x<sub>a</sub>和x<sub>b</sub>可各自独立地选自0、1、2、3、4和5，且例如可各自为0、1或2。例如，x<sub>a</sub>可为1且x<sub>b</sub>可为0，但x<sub>a</sub>和x<sub>b</sub>不限于此。

[0255] 式201和202中的R<sub>101</sub>-R<sub>108</sub>、R<sub>111</sub>-R<sub>119</sub>、和R<sub>121</sub>-R<sub>124</sub>可各自独立地选自

[0256] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基（例如，甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基等）、和C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基（例如，甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基等）；

[0257] 各自被选自如下的至少一个取代的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基和C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、和磷酸基或其盐；

[0258] 苯基、萘基、蒽基、茛基、和芘基；和

[0259] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、萘基、蒽基、茛基、和芘基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、和C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷氧基，但它们不限于此。

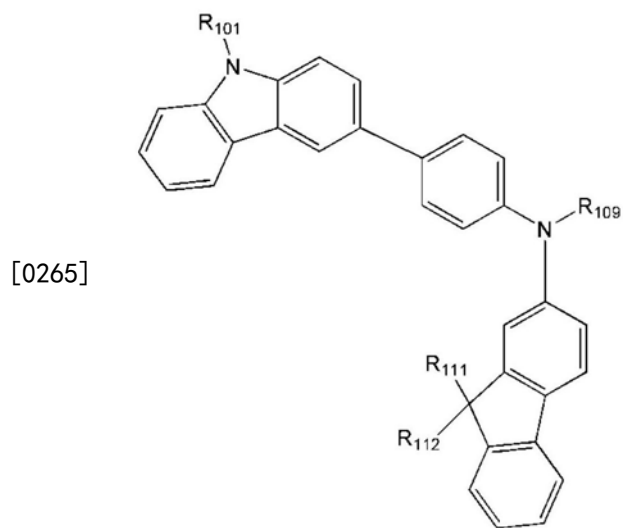
[0260] 式201中的R<sub>109</sub>可选自

[0261] 苯基、萘基、蒽基、和吡啶基；和

[0262] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、萘基、蒽基、和吡啶基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>烷氧基、苯基、萘基、蒽基、和吡啶基。

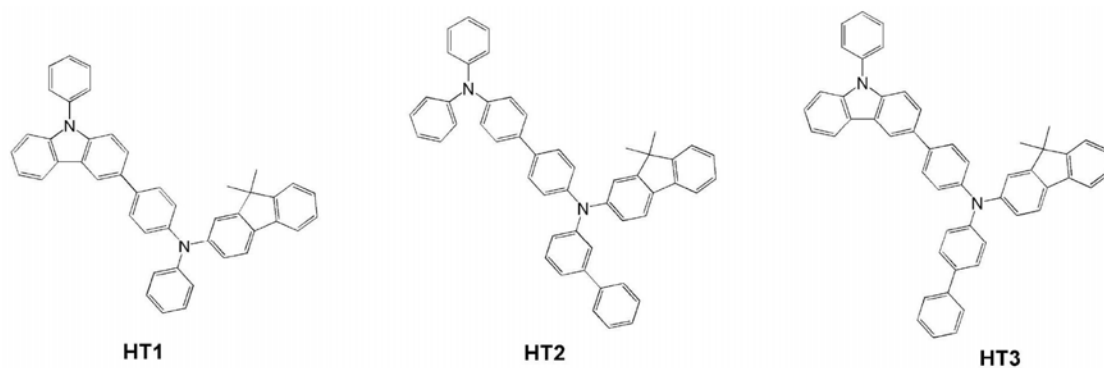
[0263] 根据实施方式，由式201表示的化合物可由式201A表示，但不限于此：

[0264] 式201A

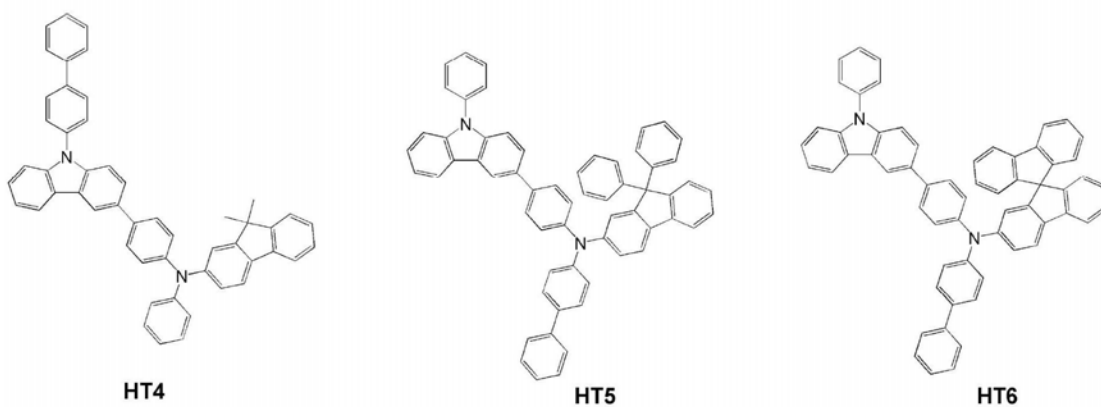


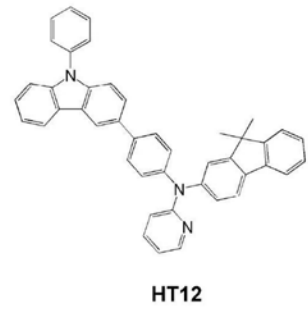
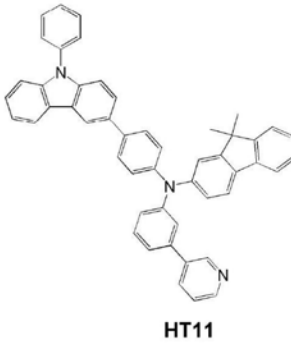
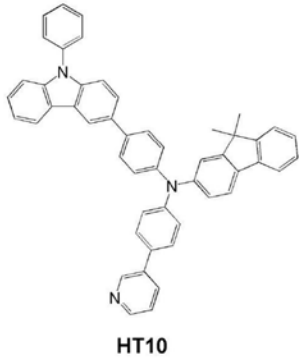
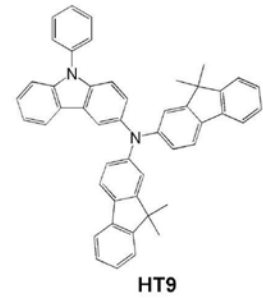
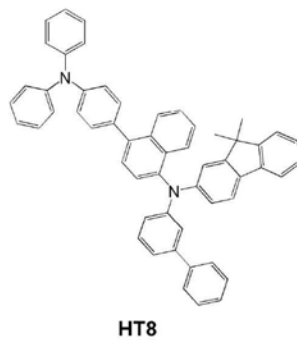
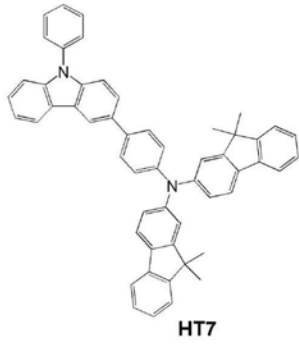
[0266] 通过参考本文中提供的描述,可理解式201A中的 $R_{101}$ 、 $R_{111}$ 、 $R_{112}$ 和 $R_{109}$ 。

[0267] 例如,由式201表示的化合物和由式202表示的化合物可包括所说明的化合物HT1至HT20,但不限于此。

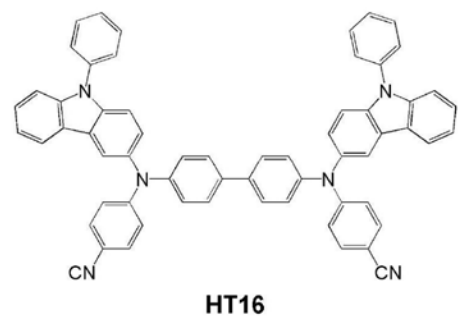
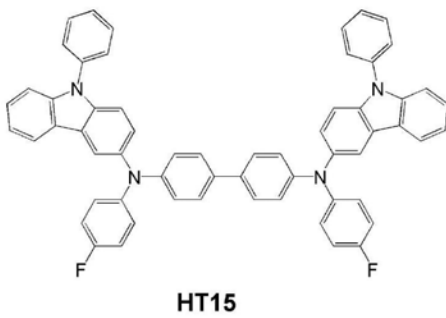
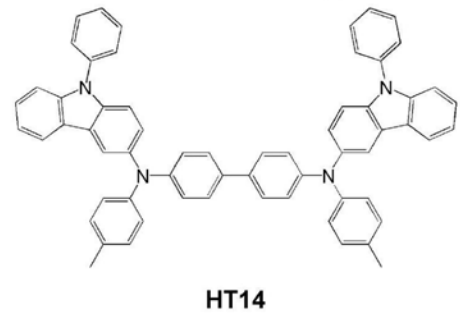
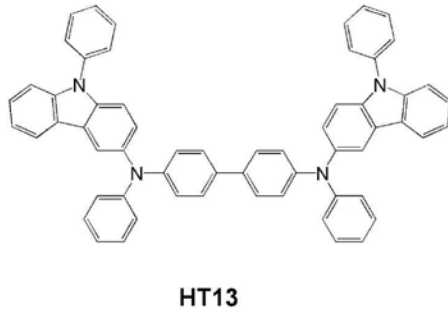


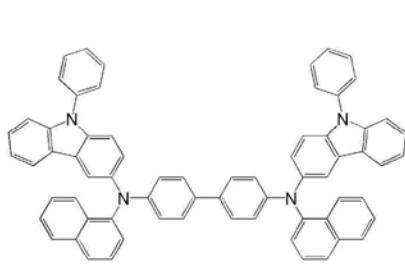
[0268]



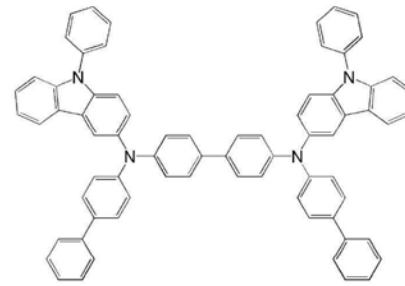


[0269]



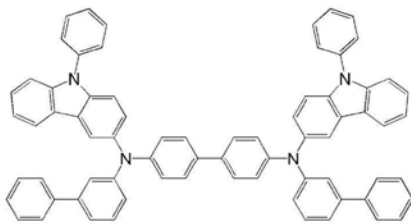


HT17

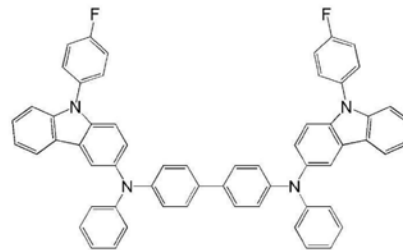


HT18

[0270]



HT19



HT20

[0271] 所述空穴传输区域的厚度可在约100埃( $\text{\AA}$ )-约10,000 $\text{\AA}$ 、例如约100 $\text{\AA}$ -约1000 $\text{\AA}$ 范围内。当所述空穴传输区域包括空穴注入层和空穴传输层两者时,所述空穴注入层的厚度可在约100 $\text{\AA}$ -约10000 $\text{\AA}$ 、例如约100 $\text{\AA}$ -约1000 $\text{\AA}$ 范围内,且所述空穴传输层的厚度可在约50 $\text{\AA}$ -约2000 $\text{\AA}$ 、例如约100 $\text{\AA}$ -约1500 $\text{\AA}$ 范围内。当所述空穴传输区域、空穴注入层和空穴传输层的厚度在这些范围内时,可获得令人满意的空穴传输特性而没有驱动电压的显著增加。

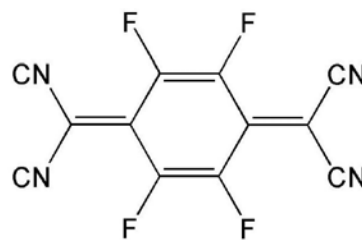
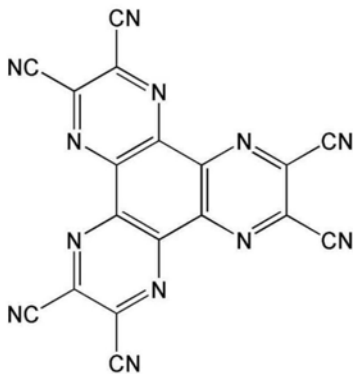
[0272] 除这些材料之外,所述空穴传输区域可进一步包括用于改善导电性质的电荷产生材料。所述电荷产生材料可均匀地或非均匀地分散于所述空穴传输区域中。

[0273] 所述电荷产生材料可为例如p-掺杂剂。所述p-掺杂剂可为如下的一种:醌衍生物、金属氧化物、和含氰基的化合物,但不限于此。所述p-掺杂剂的非限制性实例为醌衍生物例如四氰基醌二甲烷(“TCNQ”)或2,3,5,6-四氟-四氰基-1,4-苯醌二甲烷(“F4-TCNQ”);金属氧化物例如氧化钨或氧化钼;和含氰基的化合物例如化合物HT-D1,但不限于此。

[0274] 化合物 HT-D1

F4-TCNQ

[0275]



[0276] 所述空穴传输区域可包括缓冲层。

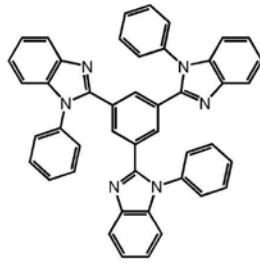
[0277] 此外,所述缓冲层可根据由所述发射层发射的光的波长来补偿光学谐振距离,且因而,可改善所形成的有机发光器件的效率。

[0278] 然后,可通过真空沉积、旋涂、流延、LB沉积等在所述空穴传输区域上形成发射层(“EML”)。当通过真空沉积或旋涂形成所述发射层时,沉积或涂布条件可与用于形成所述空穴注入层的那些类似,尽管沉积或涂布条件可根据用于形成所述发射层的材料而改变。

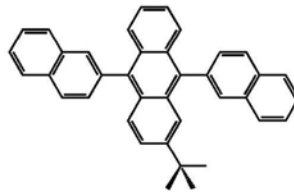
[0279] 在实施方式中,当所述空穴传输区域包括电子阻挡层时,用于电子阻挡层的材料可选自以上描述的用于空穴传输区域的材料和将随后说明的用于主体的材料。然而,所述用于电子阻挡层的材料不限于此。例如,当所述空穴传输区域包括电子阻挡层时,用于电子阻挡层的材料可为将随后说明的mCP。

[0280] 所述发射层可包括主体和掺杂剂,且所述掺杂剂可包括由式1表示的有机金属化合物。

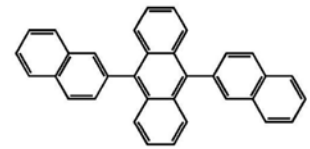
[0281] 所述主体可包括选自如下的至少一种:TPBi、TBADN、ADN(也称作“DNA”)、CBP、CDBP、TCP、mCP、化合物H50、和化合物H51:



TPBi

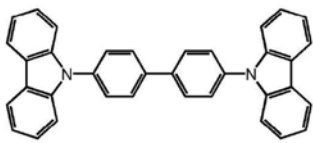


TBADN

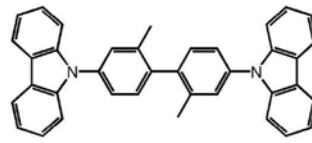


ADN

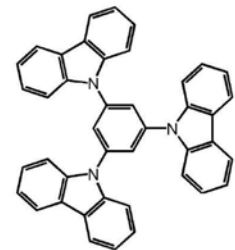
[0282]



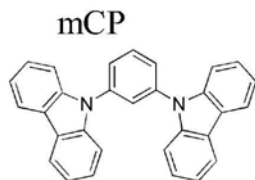
CBP



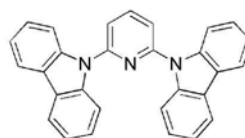
CDBP



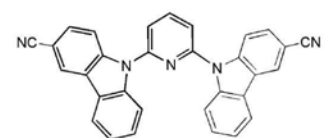
TCP



mCP



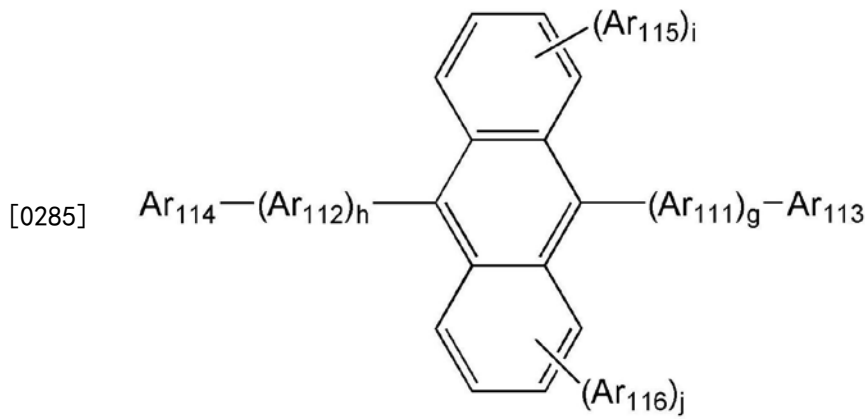
化合物 H50



化合物 H51

[0283] 根据另一实施方式,所述主体可进一步包括由式301表示的化合物,

[0284] 式301



[0286] 其中式301中的Ar<sub>111</sub>和Ar<sub>112</sub>可各自独立地选自

[0287] 亚苯基、亚萘基、亚菲基、和亚芘基；和

[0288] 各自被选自如下的至少一个取代的亚苯基、亚萘基、亚菲基、和亚芘基：苯基、萘基和蒽基。

[0289] 式301中的Ar<sub>113</sub>-Ar<sub>116</sub>可各自独立地选自

[0290] C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基、苯基、萘基、菲基、和芘基；和

[0291] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、萘基、菲基、和芘基：苯基、萘基、和蒽基。

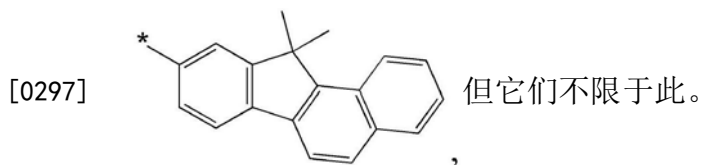
[0292] 在式301中，式301中的g、h、i和j可各自独立地选自0、1、2、3和4，且可为例如0、1或2。

[0293] 式301中的Ar<sub>113</sub>和Ar<sub>116</sub>可各自独立地选自

[0294] 被选自如下的至少一个取代的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基：苯基、萘基、和蒽基；

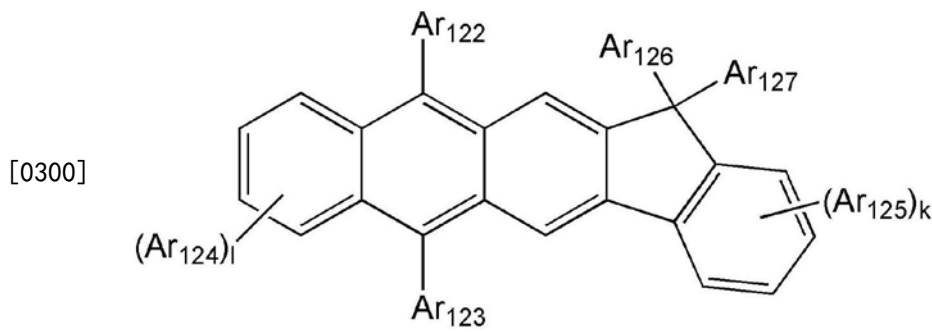
[0295] 苯基、萘基、蒽基、芘基、菲基、和芴基；

[0296] 各自被选自如下的至少一个取代的苯基、萘基、蒽基、芘基、菲基、和芴基：氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、脟基、羧基、羧基或其盐、磺基、磺基或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基、苯基、萘基、蒽基、芘基、菲基、和芴基；和



[0298] 在一些实施方式中，所述主体可包括由式302表示的化合物：

[0299] 式302

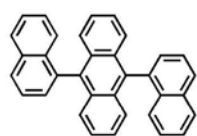


[0301] 其中式302中的Ar<sub>122</sub>-Ar<sub>125</sub>与关于式301中的Ar<sub>113</sub>所详细地描述的相同。

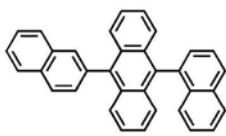
[0302] 在式302中,Ar<sub>126</sub>和Ar<sub>127</sub>可各自独立地为C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基(例如,甲基、乙基、或丙基)。

[0303] 在式302中,k和l可各自独立地为0-4的整数。例如,k和l可为0、1或2。

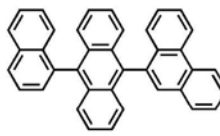
[0304] 由式301表示的化合物和由式302表示的化合物可包括化合物H1至H42,但不限于此。



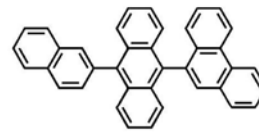
H1



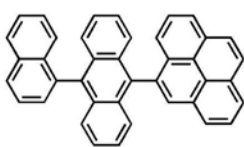
H2



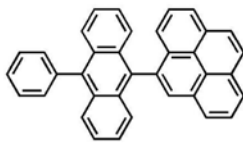
H3



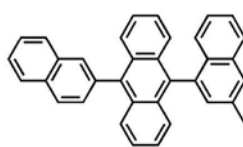
H4



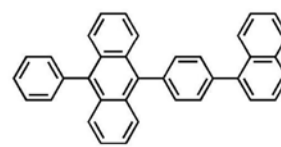
H5



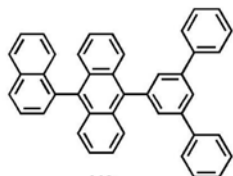
H6



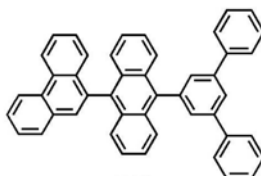
H7



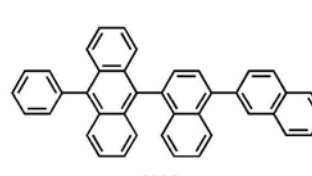
H8



H9

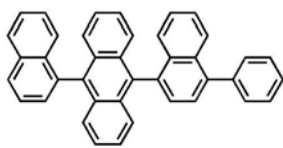


H10

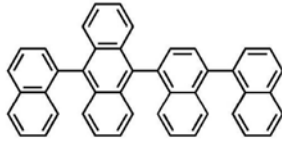


H11

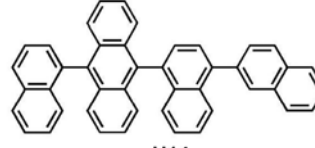
[0305]



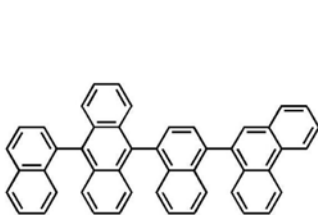
H12



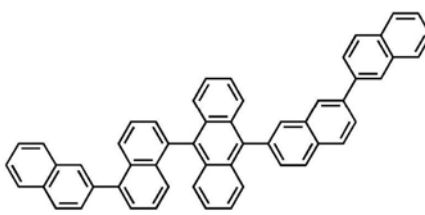
H13



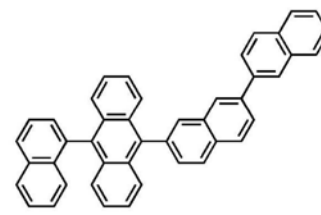
H14



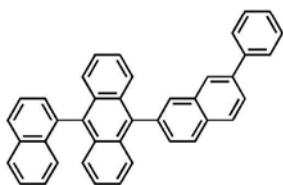
H15



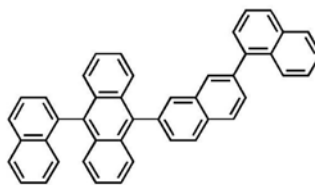
H16



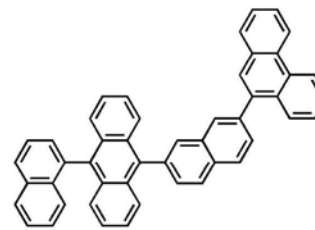
H17



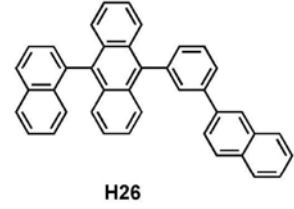
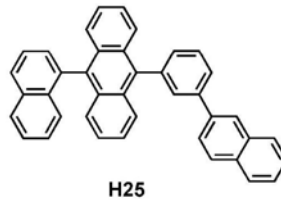
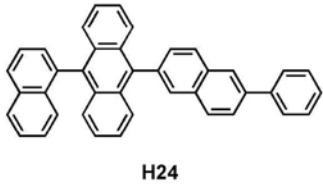
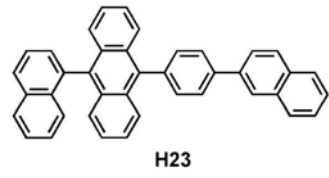
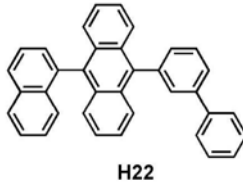
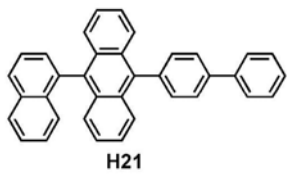
H18



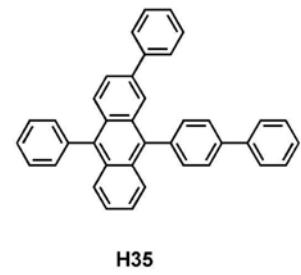
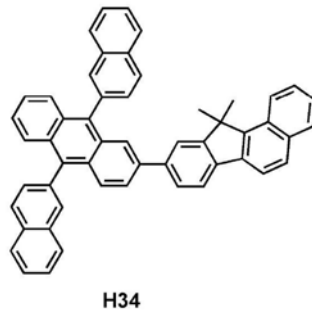
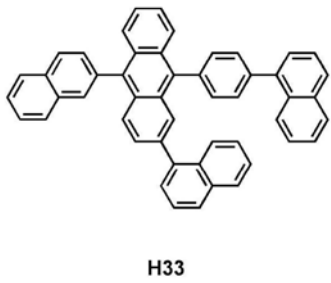
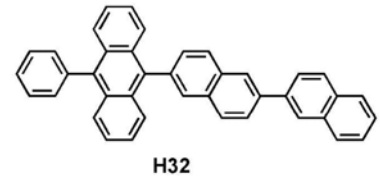
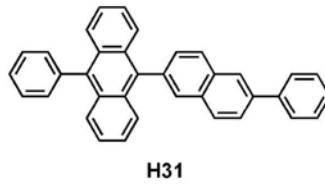
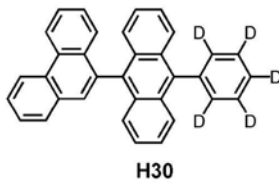
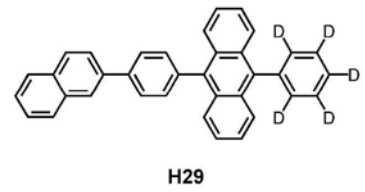
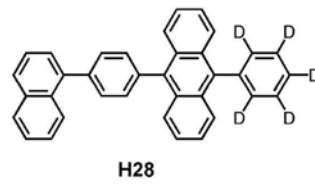
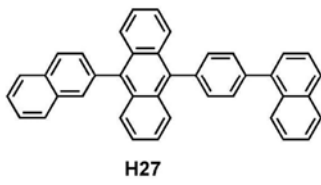
H19

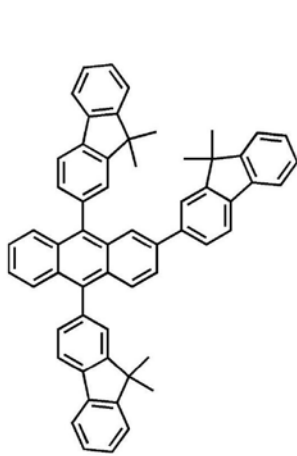


H20

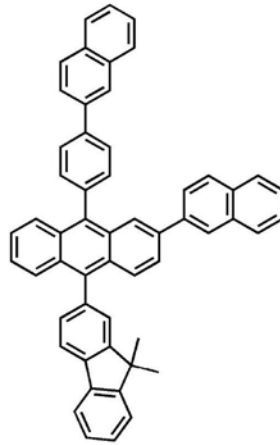


[0306]

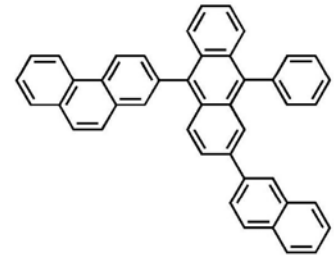




H36

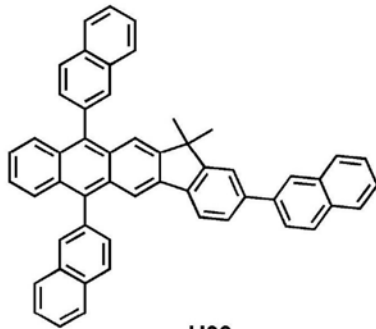


H37

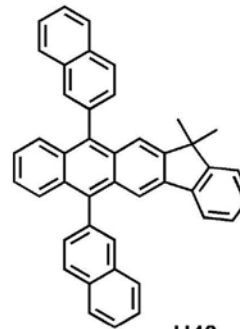


H38

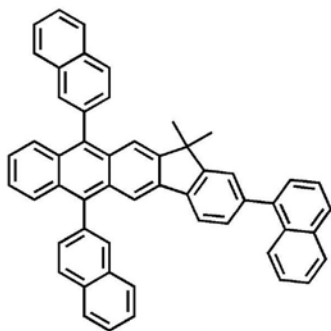
[0307]



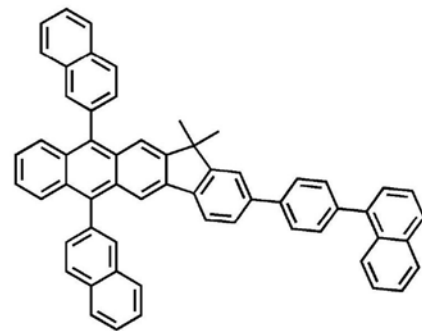
H39



H40



H41



H42

[0308] 当所述有机发光器件为全色有机发光器件时,所述发射层可被图案化为红色发射层、绿色发射层、和蓝色发射层。根据另一实施方式,由于包括红色发射层、绿色发射层、和/或蓝色发射层的堆结构,所述发射层可发射白色光。

[0309] 当所述发射层包括主体和掺杂剂时,所述掺杂剂的量可在基于100重量份的所述主体的约0.01-约15重量份范围内,但不限于此。

[0310] 所述发射层的厚度可在约100Å-约1,000Å、例如约200Å-约600Å范围内。当所述发射层的厚度在该范围内时,可获得优异的发光特性而没有驱动电压的显著增加。

[0311] 然后,可在所述发射层上设置电子传输区域。

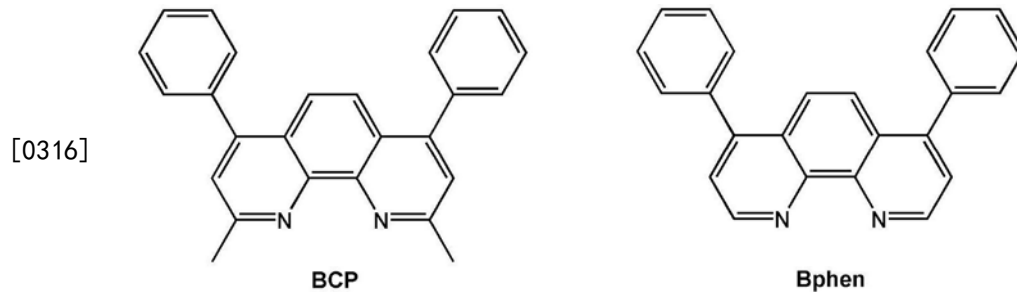
[0312] 所述电子传输区域可包括选自空穴阻挡层、电子传输层、和电子注入层的至少一个。

[0313] 例如,所述电子传输区域可具有空穴阻挡层/电子传输层/电子注入层的结构或电

子传输层/电子注入层的结构,但所述电子传输区域的结构不限于此。所述电子传输层可具有单层结构或包括两种或更多种不同的材料的多层结构。

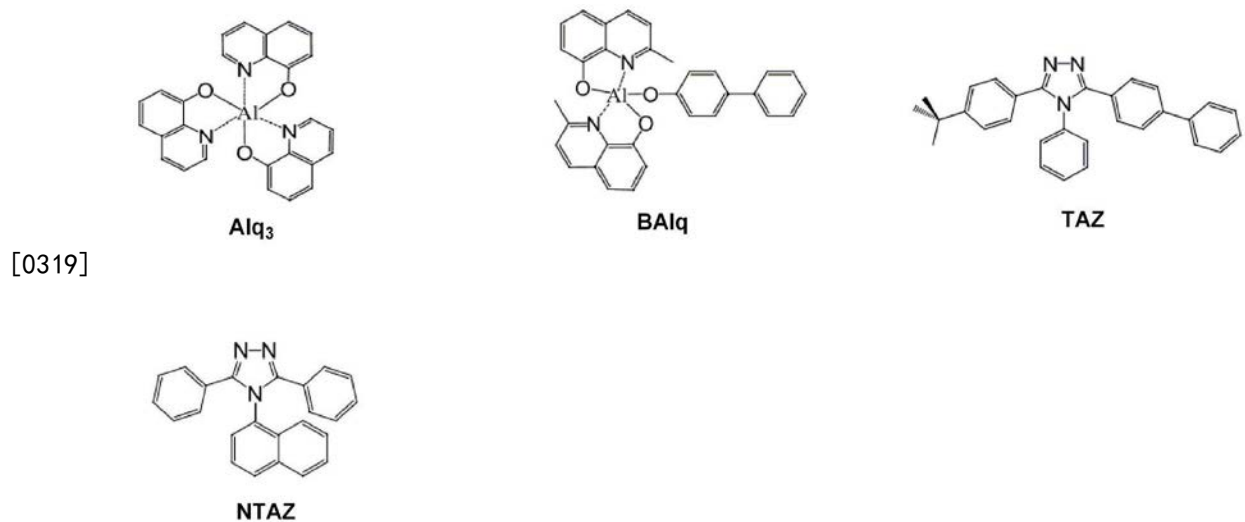
[0314] 通过参考用于形成空穴注入层的条件,可理解用于形成构成所述电子传输区域的空穴阻挡层、电子传输层、和电子注入层的条件。

[0315] 当所述电子传输区域包括空穴阻挡层时,所述空穴阻挡层可包括例如BCP、Bphen和BA1q的至少一种,但不限于此。



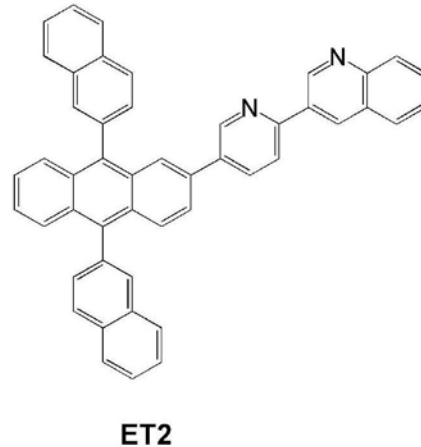
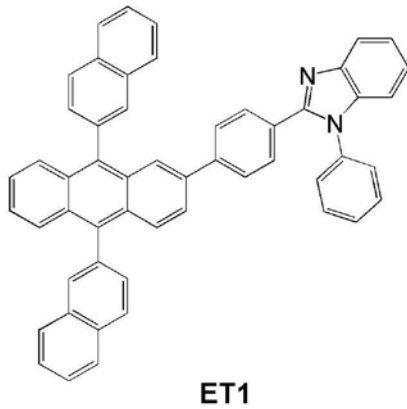
[0317] 所述空穴阻挡层的厚度可在约20Å-约1,000Å、例如约30Å-约300Å范围内。当所述空穴阻挡层的厚度在这些范围内时,所述空穴阻挡层可具有优异的空穴阻挡特性而没有驱动电压的显著增加。

[0318] 除由式1表示的有机金属化合物之外,所述电子传输层可进一步包括选自BCP、Bphen、Alq<sub>3</sub>、BA1q、TAZ、和NTAZ的至少一种。



[0320] 根据另一实施方式,所述电子传输层可包括ET1和ET2的至少一种,但不限于此:

[0321]

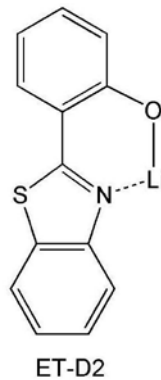
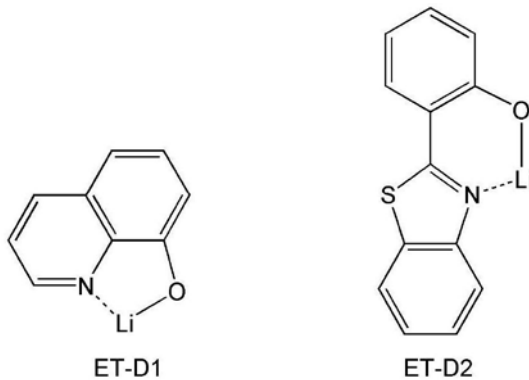


[0322] 所述电子传输层的厚度可在约100Å-约1,000Å、例如约150Å-约500Å 范围内。当所述电子传输层的厚度在以上描述的范围时,所述电子传输层可具有令人满意的电子传输特性而没有驱动电压的显著增加。

[0323] 此外,除以上描述的材料之外,所述电子传输层可进一步包括含金属的材料。

[0324] 所述含金属的材料可包括Li络合物。所述Li络合物可包括,例如,化合物ET-D1 (喹啉锂,LiQ) 或ET-D2:

[0325]



[0326] 所述电子传输区域可包括容许从第二电极19容易地提供电子的电子注入层(“EIL”)。

[0327] 所述电子注入层可包括选自LiF、NaCl、CsF、Li<sub>2</sub>O、BaO和LiQ的至少一种。

[0328] 所述电子注入层的厚度可在约1Å-约100Å、例如约3Å-约90Å 范围内。当所述电子注入层的厚度在以上描述的范围时,所述电子注入层可具有令人满意的电子注入特性而没有驱动电压的显著增加。

[0329] 第二电极19设置于有机层15上。第二电极19可为阴极。用于形成第二电极19的材料可为具有相对低的功函的金属、合金、导电化合物、及其组合。例如,锂(Li)、镁(Mg)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、或镁-银(Mg-Ag)可作为用于形成第二电极19的材料形成。为了制造顶发射型发光器件,可采用使用ITO或IZO形成的透射性电极作为第二电极19。

[0330] 在上文中,已参考图1描述了有机发光器件,但有机发光器件不限于此。

[0331] 本文中使用的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基指的是具有1-60个碳原子的直链或支化的脂族饱和和烃单价基团,且其详细实例为甲基、乙基、丙基、异丁基、仲丁基、叔丁基、戊基、异戊基、和己基。

本文中使用的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>亚烷基指的是具有与所述C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基相同的结构的二价基团。

[0332] 本文中使用的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基指的是由-OA<sub>101</sub> (其中A<sub>101</sub>为所述C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基) 表示的单价基团,且其详细实例为甲氧基、乙氧基、和异丙氧基。

[0333] 本文中使用的C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基指的是通过在C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烷基的中部或端部代入至少一个碳-碳双键而形成的烃基,且其详细实例为乙烯基、丙烯基和丁烯基。本文中使用的C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>亚烯基指的是具有与所述C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基相同的结构的二价基团。

[0334] 本文中使用的C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基指的是通过在C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烷基的中部或端部代入至少一个碳-碳三键而形成的烃基,且其详细实例为乙炔基和丙炔基。本文中使用的C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>亚炔基指的是具有与所述C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基相同的结构的二价基团。

[0335] 本文中使用的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基指的是具有3-10个碳原子的单价饱和单环烃基团,且其详细实例为环丙基、环丁基、环戊基、环己基、和环庚基。本文中使用的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>亚环烷基指的是具有与所述C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基相同的结构的二价基团。

[0336] 本文中使用的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基指的是具有选自N、O、P和S的至少一个杂原子作为形成环的原子并具有1-10个碳原子的单价饱和单环基团,且其详细实例为四氢咪喃基和四氢噻吩基。本文中使用的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>亚杂环烷基指的是具有与所述C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基相同的结构的二价基团。

[0337] 本文中使用的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基指的是具有3-10个碳原子并在其环中具有至少一个碳-碳双键且不具有芳香性的单价单环烃基团,且其详细实例为环戊烯基、环己烯基、和环庚烯基。本文中使用的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>亚环烯基指的是具有与所述C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基相同的结构的二价基团。

[0338] 本文中使用的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基指的是具有选自N、O、P和S的至少一个杂原子作为形成环的原子、具有1-10个碳原子且在其环中具有至少一个双键的单价单环基团。所述C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基的详细实例为2,3-二氢咪喃基和2,3-二氢噻吩基。本文中使用的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>亚杂环烯基指的是具有与所述C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基相同的结构的二价基团。

[0339] 本文中使用的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基指的是具有拥有6-60个碳原子的碳环芳族体系的单价基团,且本文中使用的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>亚芳基指的是具有拥有6-60个碳原子的碳环芳族体系的二价基团。所述C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基的详细实例为苯基、萘基、蒽基、菲基、苝基、和蒹基。当所述C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基和所述C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>亚芳基各自包括两个或更多个环时,所述环可彼此稠合。

[0340] 本文中使用的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基指的是具有芳族体系的单价基团,所述芳族体系具有选自N、O、P和S的至少一个杂原子作为形成环的原子并具有1-60个碳原子。本文中使用的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>亚杂芳基指的是具有芳族体系的二价基团,所述芳族体系具有选自N、O、P和S的至少一个杂原子作为形成环的原子并具有1-60个碳原子。所述C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基的实例为吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、喹啉基、和异喹啉基。当所述C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基和所述C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>亚杂芳基各自包括两个或更多个环时,所述环可彼此稠合。

[0341] 本文中使用的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基可具有式-OA<sub>102</sub>,其中A<sub>102</sub>为所述C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基,且C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基可具有式-SA<sub>103</sub>,其中A<sub>103</sub>为所述C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基。

[0342] 本文中使用的单价非芳族稠合多环基团指的是具有彼此稠合的两个或更多个环、仅具有碳原子作为形成环的原子、且在整个分子结构中具有非芳香性的单价基团(例如,具有8-60个碳原子)。所述单价非芳族稠合多环基团的详细实例为茛基。本文中使用的二价非

芳族稠合多环基团指的是具有与所述单价非芳族稠合多环基团相同的结构的二价基团。

[0343] 本文中使用的单价非芳族稠合杂多环基团指的是具有彼此稠合的两个或更多个环、除碳原子之外具有选自N、O、P和S的杂原子作为形成环的原子、且在整个分子结构中具有非芳香性的单价基团(例如,具有1-60个碳原子)。所述单价非芳族稠合杂多环基团的实例为咪唑基。本文中使用的二价非芳族稠合杂多环基团指的是具有与所述单价非芳族稠合杂多环基团相同的结构的二价基团。

[0344] 所述取代的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、所述取代的C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基、所述取代的C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基、所述取代的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基、所述取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、所述取代的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、所述取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、所述取代的C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、所述取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、所述取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、所述取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、所述取代的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、所述取代的单价非芳族稠合多环基团、和所述取代的单价非芳族稠合杂多环基团的取代基的至少一个可选自

[0345] 氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基、和C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基;

[0346] 各自被选自如下的至少一个取代的C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基、和C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基:氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、单价非芳族稠合杂多环基团、-N(Q<sub>11</sub>)(Q<sub>12</sub>)、-Si(Q<sub>13</sub>)(Q<sub>14</sub>)(Q<sub>15</sub>)、-B(Q<sub>16</sub>)(Q<sub>17</sub>)、和-P(=O)(Q<sub>18</sub>)(Q<sub>19</sub>);

[0347] C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团;

[0348] 各自被选自如下的至少一个取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、和单价非芳族稠合杂多环基团:氘、-F、-Cl、-Br、-I、-CD<sub>3</sub>、-CD<sub>2</sub>H、-CDH<sub>2</sub>、-CF<sub>3</sub>、-CF<sub>2</sub>H、-CFH<sub>2</sub>、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团、单价非芳族稠合杂多环基团、-N(Q<sub>21</sub>)(Q<sub>22</sub>)、-Si(Q<sub>23</sub>)(Q<sub>24</sub>)(Q<sub>25</sub>)、-B(Q<sub>26</sub>)(Q<sub>27</sub>)、和-P(=O)(Q<sub>28</sub>)(Q<sub>29</sub>);和

[0349] -N(Q<sub>31</sub>)(Q<sub>32</sub>)、-Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>)、-B(Q<sub>36</sub>)(Q<sub>37</sub>)、和-P(=O)(Q<sub>38</sub>)(Q<sub>39</sub>);

[0350] 其中Q<sub>1</sub>-Q<sub>9</sub>、Q<sub>11</sub>-Q<sub>19</sub>、Q<sub>21</sub>-Q<sub>29</sub>、和Q<sub>31</sub>-Q<sub>39</sub>各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧酸基团或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>烯基、C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>炔基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷氧基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、被选自C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>烷基和C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基的至少一个取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳氧基、C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳硫基、C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、单价非芳族稠合多环基团和单价非芳族稠合杂多环基团。

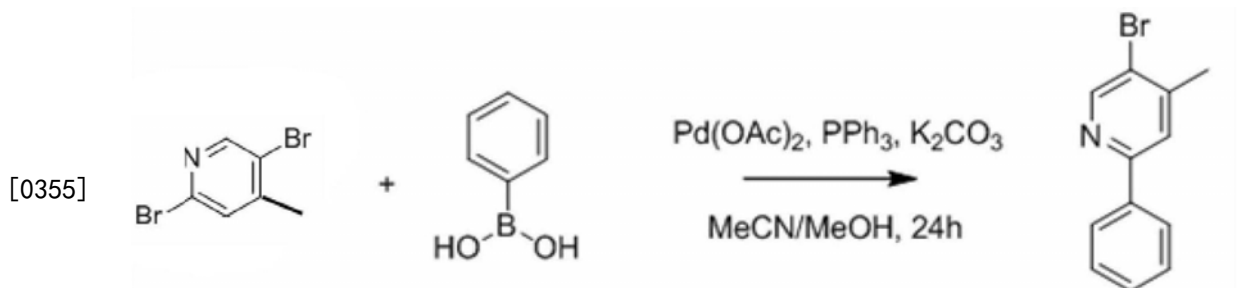
[0351] 在下文中,参照合成实施例以及实施例详细地描述根据实施方式的化合物和有机

发光器件。然而,所述有机发光器件不限于此。在描述合成实施例时使用的措辞“使用B代替A”意味着A的摩尔当量与B的摩尔当量相同。

[0352] 实施例

[0353] 合成实施例1:化合物6的合成

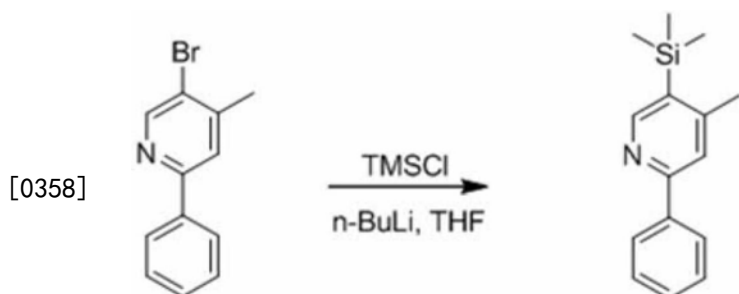
[0354] 化合物A3的合成



化合物 A3

[0356] 将2,5-二溴-4-甲基吡啶(10克(g)、39.86毫摩尔(mmol))、苯基硼酸(5.35g, 43.85mmol)、Pd(OAc)<sub>2</sub>(0.90g, 3.99mmol)、PPh<sub>3</sub>(2.09g, 7.97mmol)、和K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(11.02g, 79.72mmol)与100mL乙腈和50毫升(mL)甲醇混合,然后,将所述混合物在50°C的温度下搅拌24小时并冷却到室温且过滤。使用二氯甲烷(“MC”)从所得物分离出有机层,并向其添加无水硫酸镁(MgSO<sub>4</sub>)以进行干燥(脱水,dehydration),然后,将所得物过滤。在减压下除去所获得的滤液中的溶剂并将所获得的残余物通过使用3:97的比率的乙酸乙酯(“EA”)和己烷的柱层析法精制以获得6g(61%)的化合物A3。

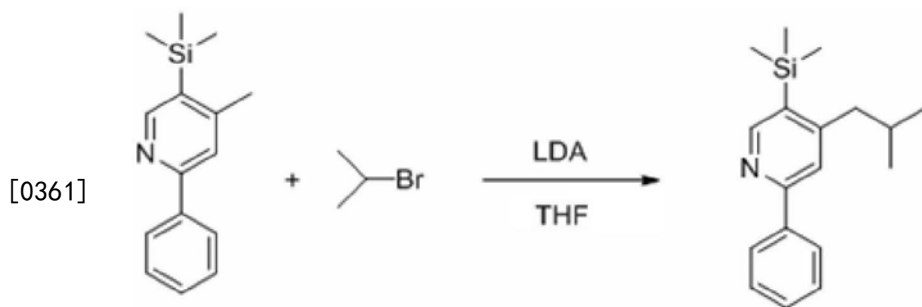
[0357] 化合物A2的合成



化合物 A2

[0359] 将100mL四氢呋喃(“THF”)添加到化合物A3(6g, 24.18mmol),然后,将混合物冷却至-78°C的温度并向其缓慢地添加n-BuLi(16.6mL, 26.60mmol),且将所得物在-78°C的温度下搅拌1小时。然后,向其添加TMSCl(3.38mL, 26.60mmol),并在-78°C的温度下实施反应1小时,然后,将温度升高到室温且实施反应12小时。将从其分离的有机层使用MC萃取,并向其添加无水硫酸镁以进行干燥。将所得物过滤并在减压下除去所获得的滤液中的溶剂。将残余物通过使用4:96的比率的EA(乙酸乙酯)和己烷的柱层析法纯化以获得4.5g(77%)的化合物A2。

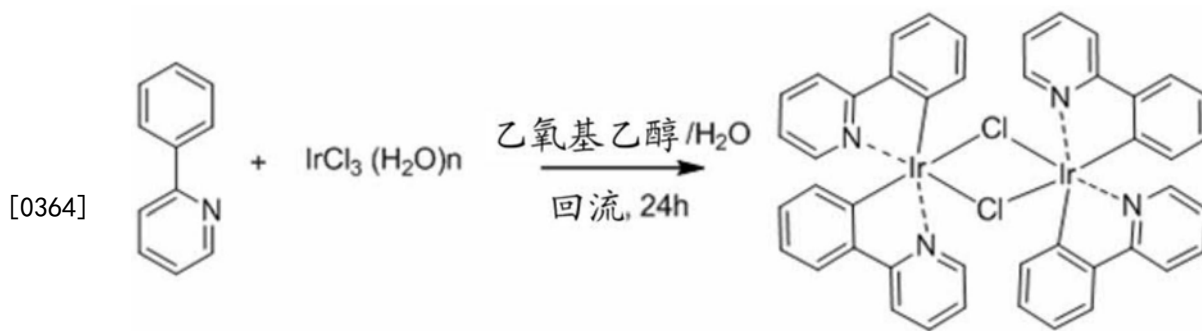
[0360] 化合物A1的合成



化合物 A1

[0362] 将化合物A2 (4.27g, 17.68mmol) 与100mL THF混合, 然后将所得物冷却至-78℃的温度并向其缓慢地添加二异丙氨基锂 (LDA, 16mL, 31.83mmol)。接着, 将所得物在-78℃的温度下搅拌1小时以进行反应, 然后, 将温度升高到室温, 然后, 将反应进一步实施1.5小时。然后, 使温度降低到-78℃的温度, 并向所得物缓慢地添加2-溴丙烷 (2.99mL, 31.83mmol) 且将温度升高到室温且实施反应12小时。将从其分离的有机层使用MC萃取, 并向其添加无水硫酸镁以进行干燥。将所得物过滤并在减压下除去所获得的滤液中的溶剂。将残余物通过使用4:96的比率的EA和己烷的柱层析法纯化以获得3.73g (74%) 的化合物A1。

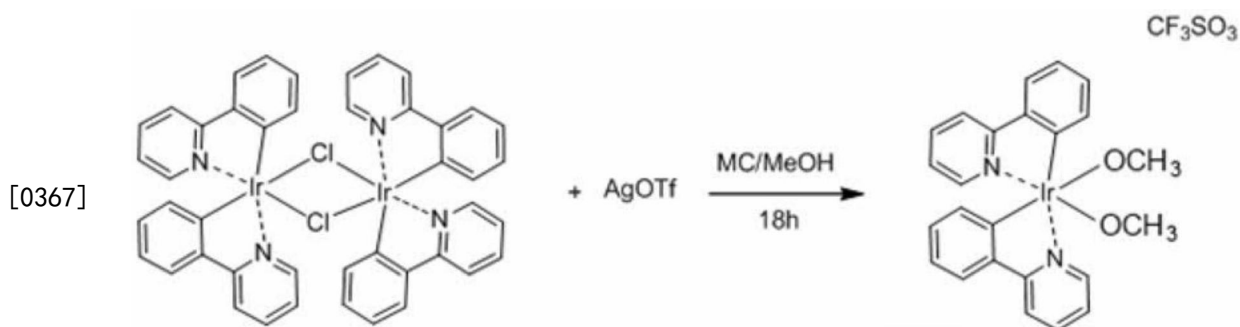
[0363] 化合物M2A的合成



化合物 M2A

[0365] 将2-苯基吡啶 (14.66g, 94.44mmol) 和  $\text{IrCl}_3(\text{H}_2\text{O})_n$  (其中  $n=3$ ) (14.8g, 41.97mmol) 与210mL乙氧基乙醇和70mL蒸馏水混合, 然后在回流的同时搅拌混合物24小时以实施反应, 然后, 使温度降低至室温。将所得固体通过过滤分离, 然后, 用水、甲醇和己烷以该陈述的顺序充分地顺次洗涤。将所获得的固体在真空烘箱中干燥以获得20.2g (90%) 的化合物M2A。

[0366] 化合物M1A的合成

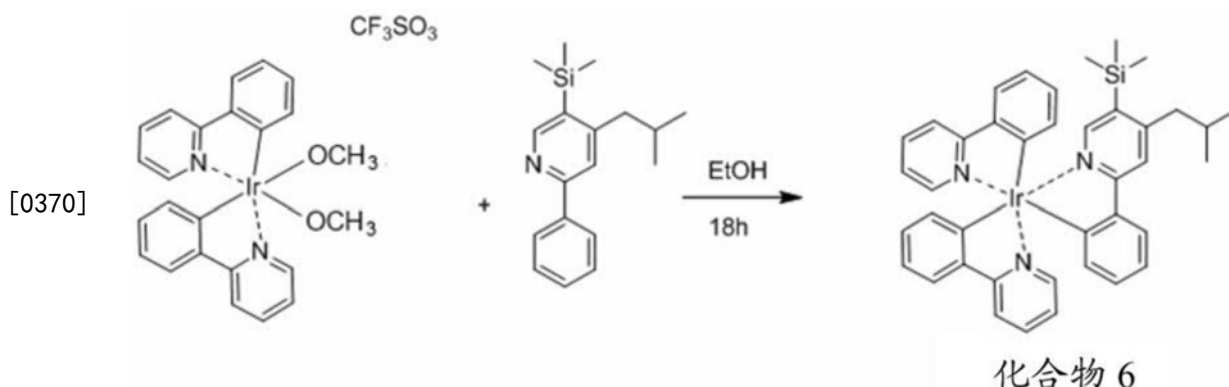


化合物 M1A

[0368] 将化合物M2A (4.5g, 4.20mmol) 与60mL MC混合, 然后, 向其添加溶解于20mL甲醇中

的AgOTf (2.16g, 8.41mmol)。接着,在通过使用铝箔挡住光的同时,将混合物在室温下搅拌18小时以实施反应,并通过硅藻土过滤除去所产生的固体,且在减压下除去所获得的滤液中的溶剂。所获得的固体(化合物M1A)在未纯化的情况下用于随后的反应。

[0369] 化合物6的合成

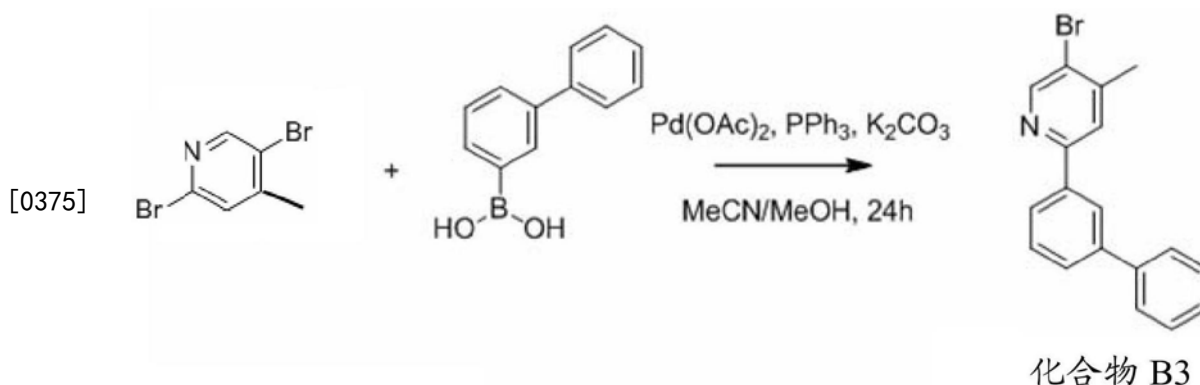


[0371] 将化合物M1A (5g, 7mmol) 和化合物A1 (2.98g, 10.50mmol) 与90mL乙醇混合,并在回流的同时搅拌所得物18小时以实施反应,然后,使温度降低。将所得混合物过滤以分离出固体,然后将所述固体用乙醇和己烷充分地洗涤,然后,使用35:65的比率的MC和己烷对其进行柱层析法以获得2.1g (38%) 的化合物6。所获得的产物通过质谱法和HPLC分析确认。

[0372] 对于 $C_{40}H_{40}IrN_3Si$ 计算的HRMS (MALDI):  $m/z$  783.2621, 实测: 783.2625

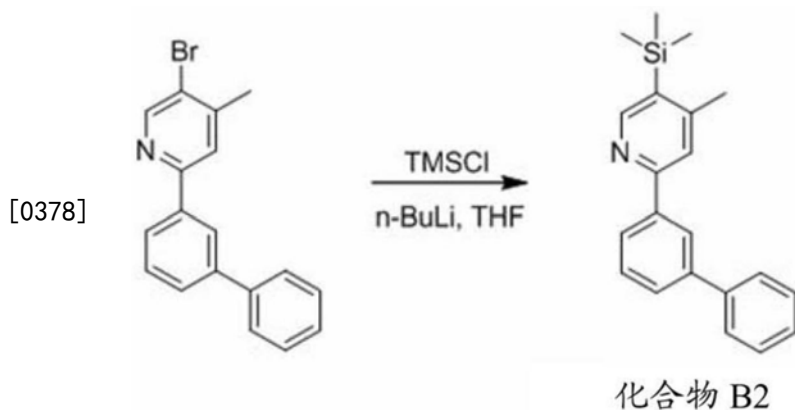
[0373] 合成实施例2: 化合物96的合成

[0374] 化合物B3的合成



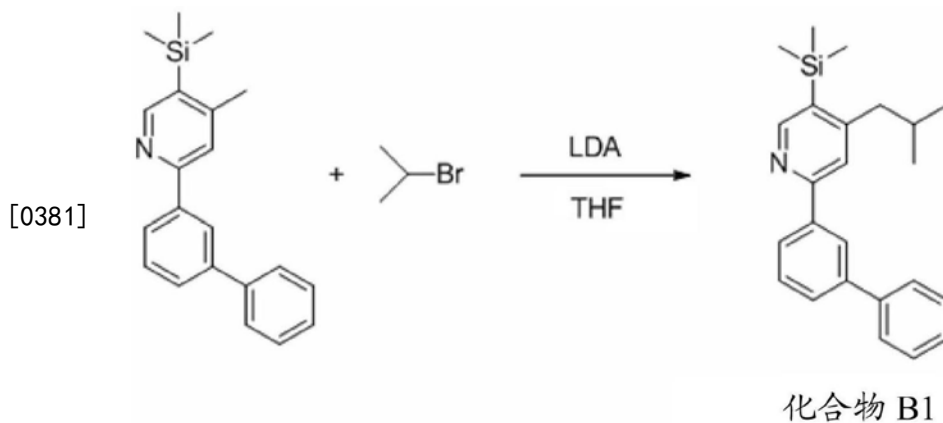
[0376] 以与在合成实施例1中用于合成化合物A3的相同的方式制备10.4g (80%) 的化合物B3,除了如下之外:使用[1,1'-联苯]-3-基硼酸 (8.68g, 43.85mmol) 代替苯基硼酸,且将乙腈和甲醇分别以120mL和60mL的量使用。

[0377] 化合物B2的合成



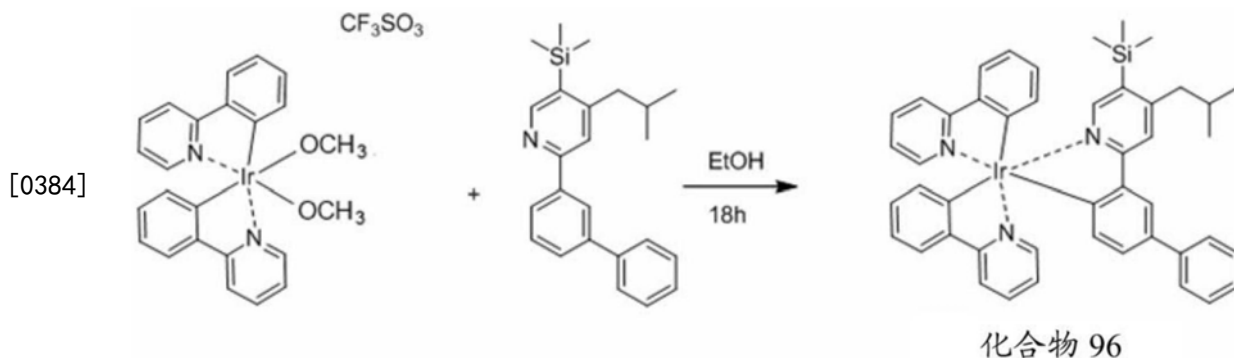
[0379] 以与在合成实施例1中用于合成化合物A2的相同的方式制备4.6g (78%)的化合物B2,除了如下之外:使用化合物B3 (6g, 18.51mmol) 代替化合物A3且将n-BuLi以12.8mL (20.36mmol)的量使用。

[0380] 化合物B1的合成



[0382] 以与在合成实施例1中用于合成化合物A1的相同的方式制备3.9g (86%)的化合物B1,除了如下之外:使用化合物B2 (4g, 12.60mmol) 代替化合物A2且将LDA以11.34mL (22.68mmol)的量使用。

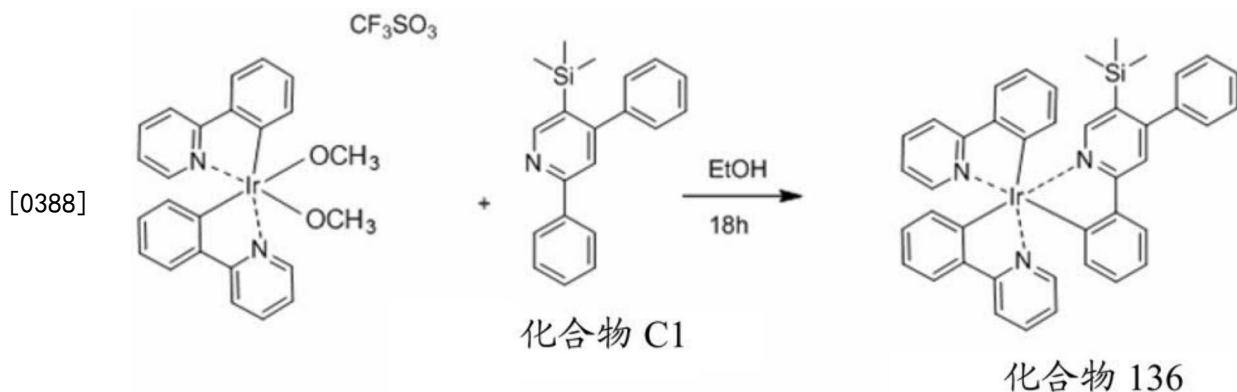
[0383] 化合物96的合成



[0385] 以与在合成实施例1中用于合成化合物6的相同的方式制备1.5g (30%)的化合物96,除了如下之外:分别使用化合物M1A (4.2g, 5.89mmol) 和化合物B1 (3.18g, 8.83mmol) 代替化合物M1A (5g, 7mmol) 和化合物A1 (2.98g, 10.50mmol)。所获得的产物通过质谱法和HPLC分析确认。

[0386] 对于 $C_{46}H_{44}IrN_3Si$ 计算的HRMS (MALDI) :m/z 859.2934,实测:859.2930

[0387] 合成实施例3:化合物136的合成

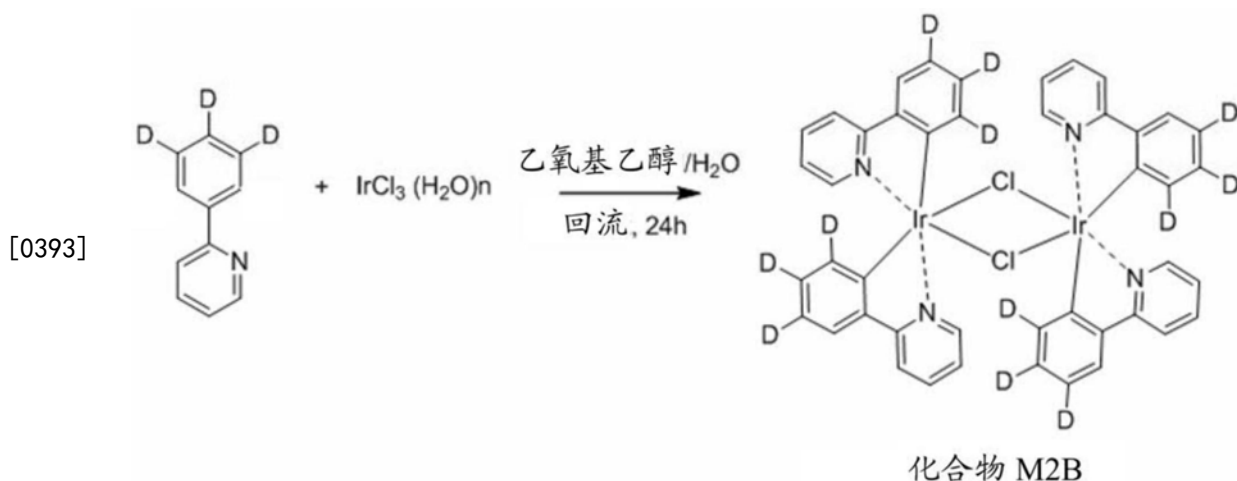


[0389] 以与在合成实施例1中用于合成化合物6的相同的方式制备1.4g (31%)的化合物136,除了如下之外:分别使用化合物M1A (4g, 5.60mmol)、化合物C1 (2.55g, 8.41mmol)、和60mL乙醇代替化合物M1A (5g, 7mmol)、化合物A1、和90mL乙醇。所获得的产物通过质谱法和HPLC分析确认。

[0390] 对于C<sub>42</sub>H<sub>36</sub>IrN<sub>3</sub>Si计算的HRMS (MALDI) :m/z 803.2308,实测:803.2313

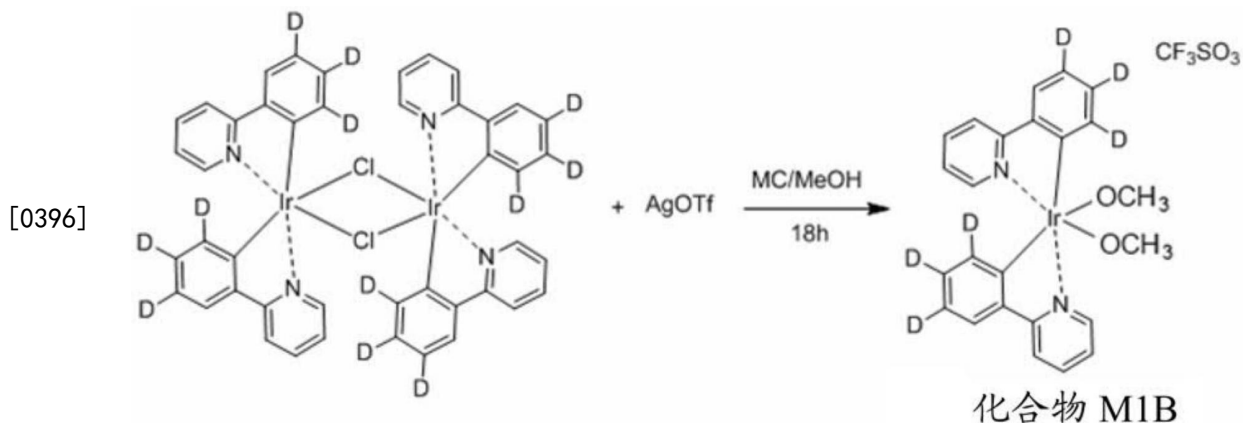
[0391] 合成实施例4:化合物189的合成

[0392] 化合物M2B的合成



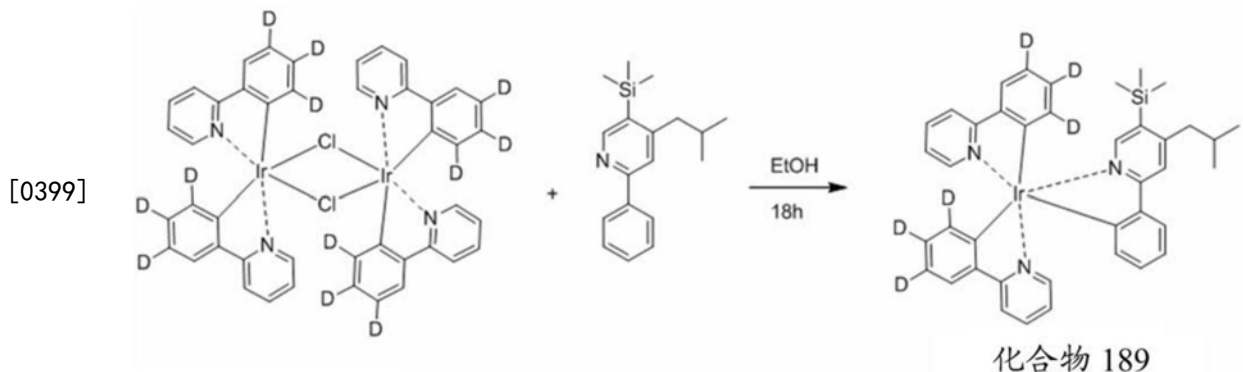
[0394] 以与在合成实施例1中用于合成化合物M2A相同的方式制备14.0g (88%)的化合物M2B,除了如下之外:分别使用2-苯基(d<sub>3</sub>)-吡啶 (10.64g, 66.41mmol) 和IrCl<sub>3</sub> (H<sub>2</sub>O)<sub>n</sub> (其中n=3) (10.41g, 29.52mmol) 代替2-苯基吡啶 (14.66g, 94.44mmol) 和IrCl<sub>3</sub> (H<sub>2</sub>O)<sub>n</sub> (其中n=3) (14.8g, 41.97mmol), 并且将乙氧基乙醇和蒸馏水以180mL和70mL的量使用。

[0395] 化合物M1B的合成



[0397] 以与在合成实施例1中用于合成化合物M1A的相同的方式制备化合物M1B,除了如下之外:使用化合物M2B(4.52g,4.17mmol)代替化合物M2A。化合物M1B在未纯化的情况下用于随后的过程。

[0398] 化合物189的合成

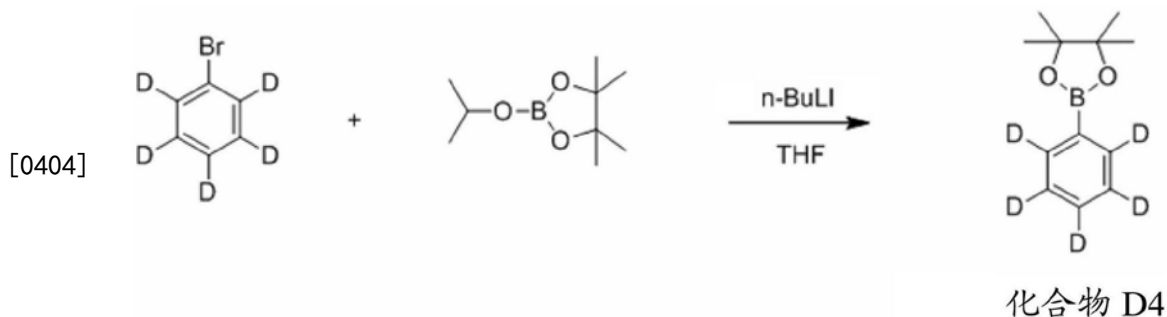


[0400] 以与在合成实施例1中用于合成化合物6的相同的方式制备2.7g(41%)的化合物189,除了如下之外:分别使用化合物M1B(6g,8.34mmol)、化合物A1(3.55g,12.51mmol)和60mL乙醇代替化合物M1A、化合物A1(2.98g,10.50mmol)和90mL乙醇。所获得的产物通过质谱法和HPLC分析确认。

[0401] 对于 $C_{40}H_{34}D_6IrN_3Si$ 计算的HRMS(MALDI): $m/z$  789.2997,实测:789.2990

[0402] 合成实施例5:化合物209的合成

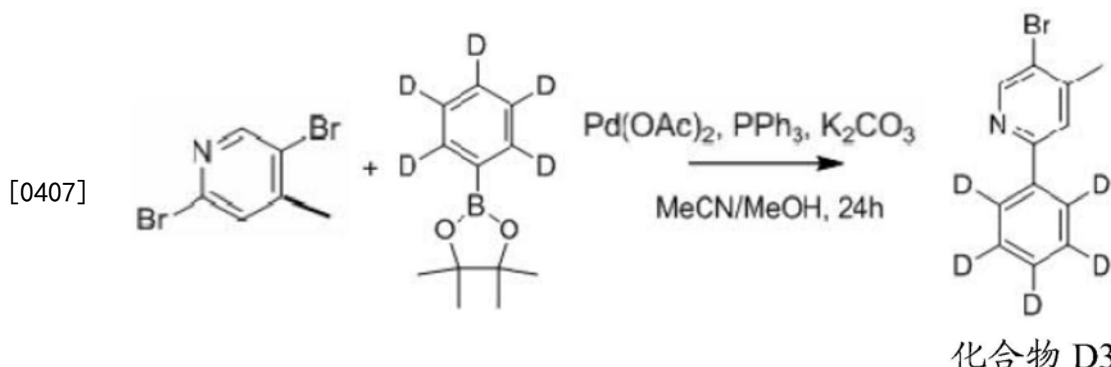
[0403] 化合物D4的合成



[0405] 将100mL THF添加到溴苯( $d_5$ )(10.72g,66.48mmol),然后,使温度降低到 $-78^{\circ}C$ 的温度,然后,向其缓慢地添加n-BuLi(49.86mL,79.77mmol)。接着,在将温度保持在 $-78^{\circ}C$ 的同时,实施反应30分钟,然后,向其添加2-异丙氧基-4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂环戊硼烷(16.27mL,79.77mmol),并将温度升高到室温以实施反应,且将所得物搅拌18小时以在室

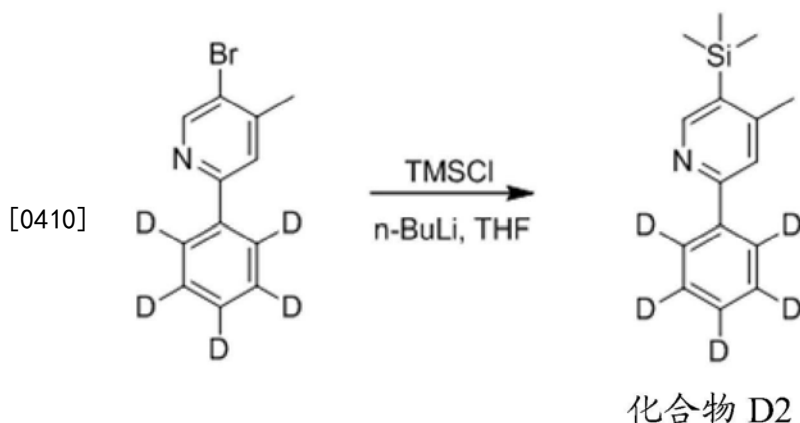
温下实施反应。由所获得的混合物,将有机层使用EA萃取,且向其添加无水硫酸镁 ( $MgSO_4$ ) 以进行干燥。将所得物过滤并在减压下除去所获得的滤液中的溶剂,且使残余物经历使用4:96的比率的乙酸乙酯 (EA) 和己烷的柱层析法以获得11.7g (84%) 的化合物D4。

[0406] 化合物D3的合成



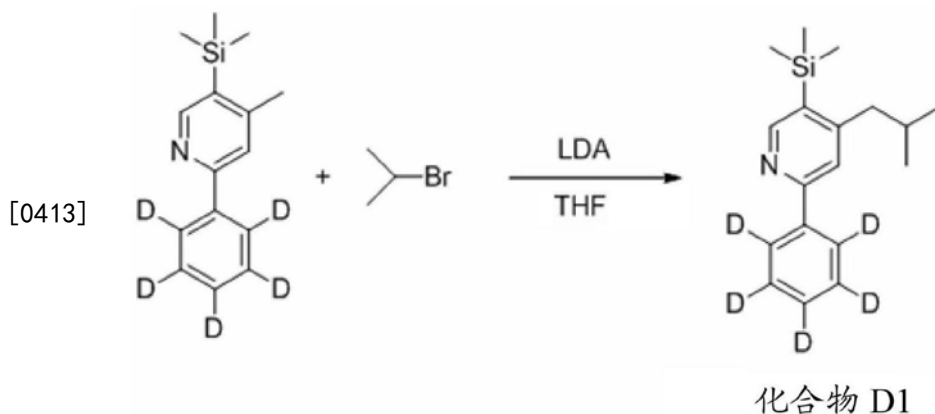
[0408] 将2,5-二溴-4-甲基吡啶 (11.89g, 47.40mmol)、化合物D4 (10.90g, 52.14mmol)、Pd(OAc)<sub>2</sub> (1.06g, 4.74mmol)、PPh<sub>3</sub> (2.49g, 9.48mmol)、和K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (5.32g, 94.81mmol) 与180mL乙腈混合,然后,在50℃的温度下,将混合物搅拌24小时,并冷却到室温且过滤。由所得物,将有机层使用二氯甲烷 (“MC”) 萃取,并向其添加无水硫酸镁 ( $MgSO_4$ ) 以进行干燥,然后,将所得物过滤,并在减压下除去所获得的滤液中的溶剂。将残余物通过使用3:97的比率的乙酸乙酯 (“EA”) 和己烷的柱层析法纯化以获得9.7g (81%) 的化合物D3。

[0409] 化合物D2的合成



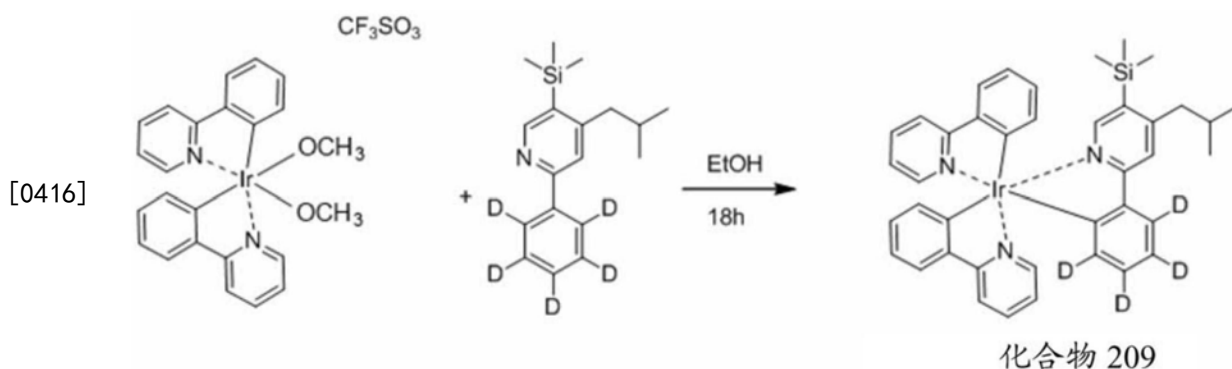
[0411] 以与在合成实施例1中用于合成化合物A2的相同的方式制备6.4g (73%) 的化合物D2,除了如下之外:使用化合物D3 (9g, 35.55mmol) 代替化合物A3并将THF以120mL的量使用且将n-BuLi以24.5mL (39.11mmol) 的量使用。

[0412] 化合物D1的合成



[0414] 以与在合成实施例1中用于合成化合物A1的相同的方式制备3.3g (70%)的化合物D1,除了如下之外:使用化合物D2 (4g, 16.23mmol) 代替化合物A2并将THF以70mL的量使用且将LDA以14.61mL (29.22mmol) 的量使用。

[0415] 化合物209的合成

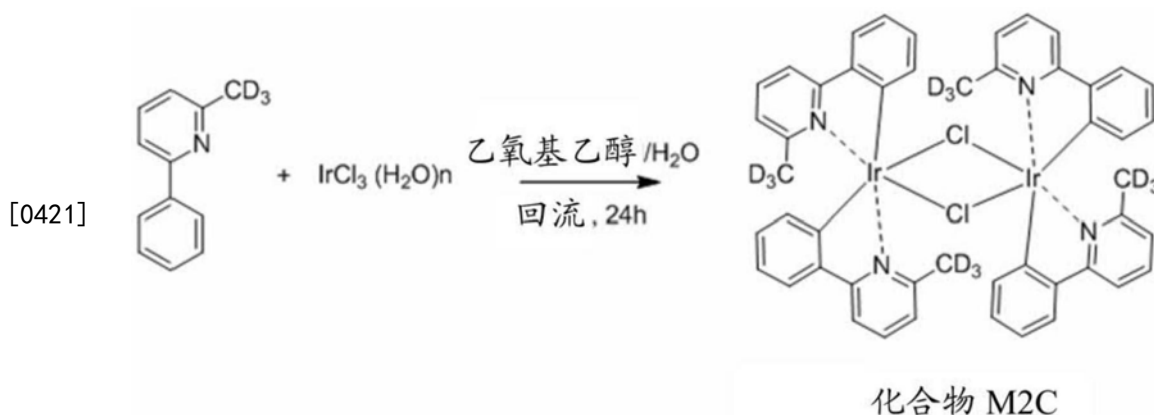


[0417] 以与在合成实施例1中用于合成化合物6的相同的方式制备1.7g (39%)的化合物209,除了如下之外:分别使用化合物M1A (4g, 5.61mmol)、化合物D1 (2.43g, 8.40mmol)、和60mL乙醇代替化合物M1A (5g, 7mmol)、化合物A1 (2.98g, 10.50mmol)、和90mL乙醇。所获得的产物通过质谱法和HPLC分析确认。

[0418] 对于 $C_{40}H_{36}D_4IrN_3Si$ 计算的HRMS (MALDI) :m/z 787.2872,实测:787.2879

[0419] 合成实施例6:化合物241的合成

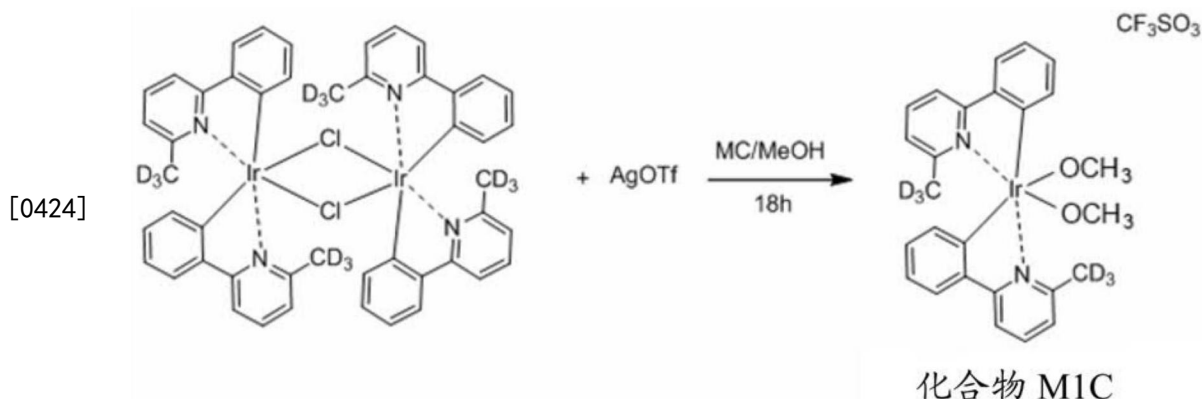
[0420] 化合物M2C的合成



[0422] 以与在合成实施例1中用于合成化合物M2A的相同的方式制备9.9g (77%)的化合物M2C,除了如下之外:分别使用2-甲基(d3)-6-苯基吡啶 (8.792g, 51.05mmol)、 $IrCl_3(H_2O)_n$

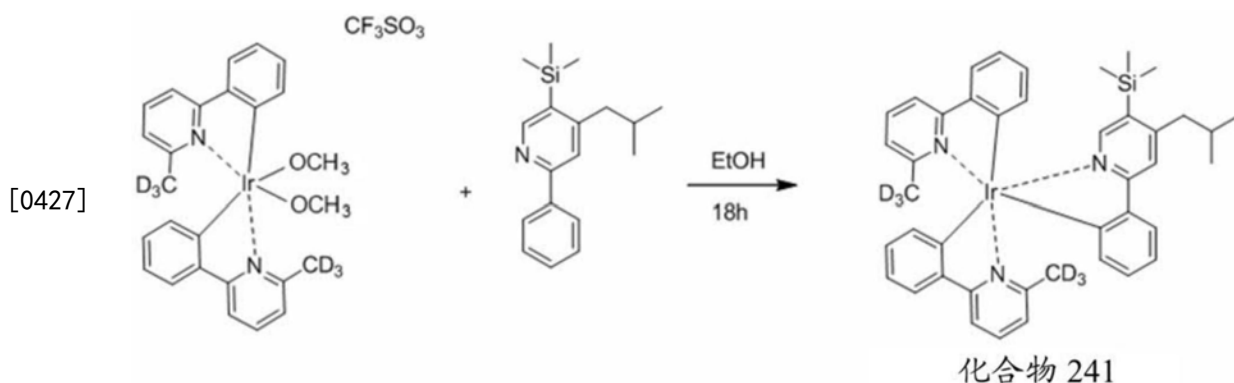
(其中n=3) (8g, 22.69mmol)、150mL乙氧基乙醇、和50mL蒸馏水代替2-苯基吡啶、 $\text{IrCl}_3 \cdot (\text{H}_2\text{O})_3$  (其中n=3) (14.8g, 41.97mmol), 210mL乙氧基乙醇、和70mL蒸馏水。

[0423] 化合物M1C的合成



[0425] 以与在合成实施例1中用于合成化合物M1A的相同的方式制备化合物M1C,除了如下之外:使用化合物M2C (4.57g, 4.01mmol) 代替化合物M2A。化合物M1C在未纯化的情况下用于随后的过程。

[0426] 化合物241的合成

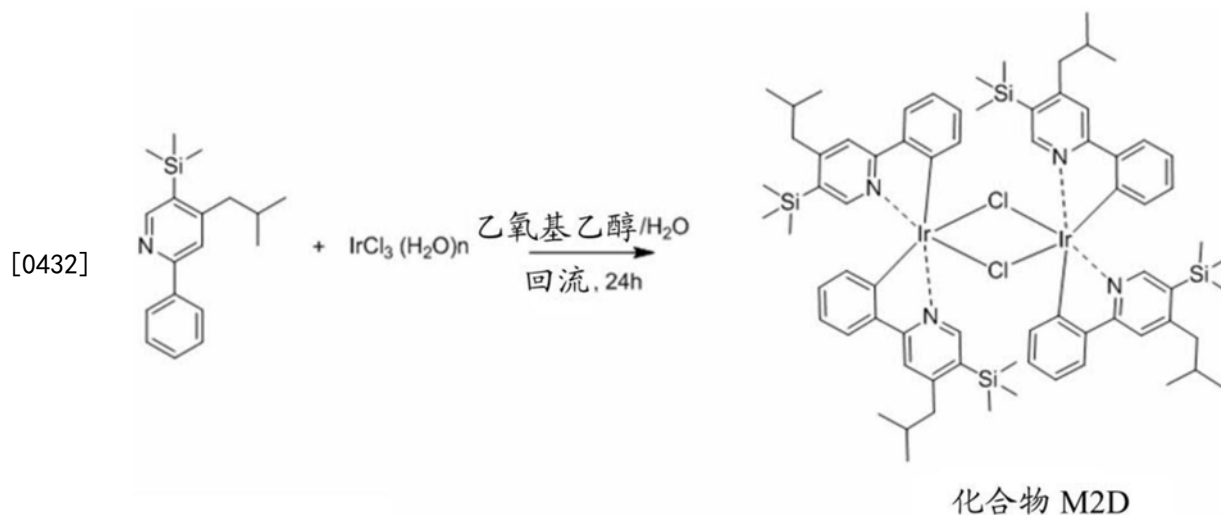


[0428] 以与在合成实施例1中用于合成化合物6的相同的方式制备1.3g (20%)的化合物241,除了如下之外:分别使用化合物M1C (6g, 8.02mmol)、化合物A1 (3.41g, 12.03mmol)、和60mL乙醇代替化合物M1A (5g, 7mmol)、化合物A1 (2.98g, 10.50mmol)、和90mL乙醇。所获得的产物通过质谱法和HPLC分析确认。

[0429] 对于 $\text{C}_{42}\text{H}_{38}\text{D}_6\text{IrN}_3\text{Si}$ 计算的HRMS (MALDI) :m/z 817.3310,实测:817.3301

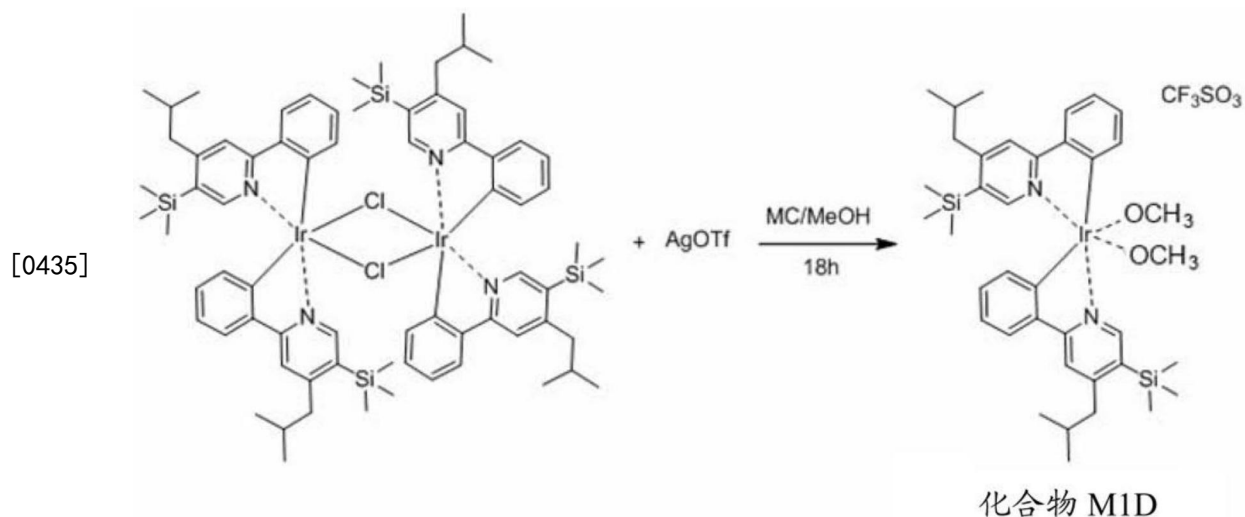
[0430] 合成实施例7:化合物296的合成

[0431] 化合物M2D的合成



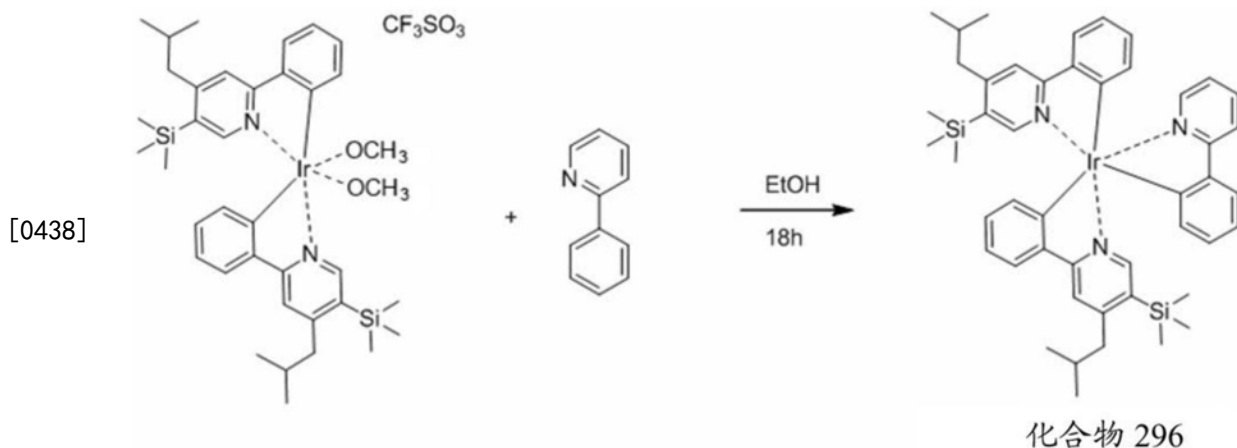
[0433] 以与在合成实施例1中用于合成化合物M2A的相同的方式制备7.4g (62%)的化合物M2D,除了如下之外:分别使用化合物A1 (9.66g, 34.06mmol)、 $\text{IrCl}_3(\text{H}_2\text{O})_n$  (其中 $n=3$ ) (5.34g, 15.14mmol)、150mL乙氧基乙醇、和50mL蒸馏水代替2-苯基吡啶、 $\text{IrCl}_3(\text{H}_2\text{O})_n$  (其中 $n=3$ ) (14.8g, 41.97mmol)、210mL乙氧基乙醇、和70mL蒸馏水。

[0434] 化合物M1D的合成



[0436] 以与在合成实施例1用于合成化合物M1A的相同的方式制备化合物M1D,除了如下之外:分别使用化合物M2D (4.90g, 3.09mmol) 和 $\text{AgOTf}$  (1.59g, 6.18mmol) 代替化合物M2A和 $\text{AgOTf}$  (2.16g, 8.41mmol)。化合物M1D在未纯化的情况下用于随后的反应。

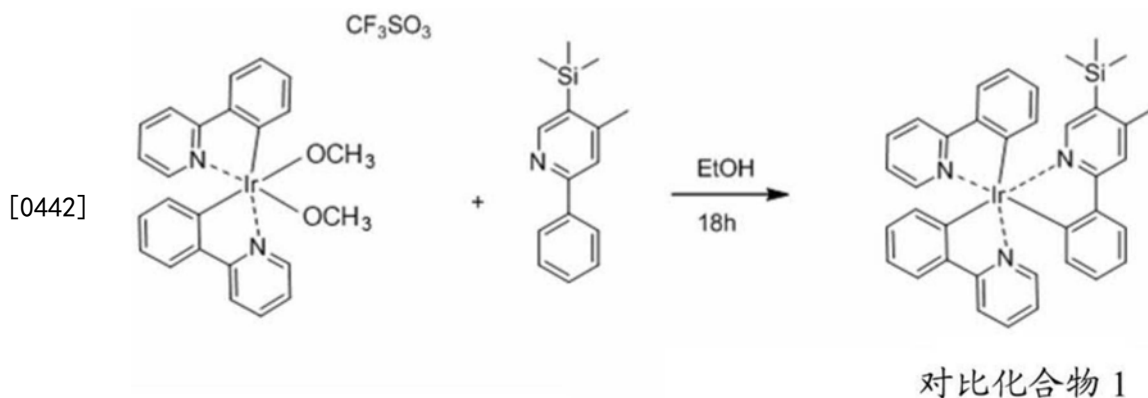
[0437] 化合物296的合成



[0439] 以与在合成实施例1中用于合成化合物6的相同的方式制备2.0g (35%)的化合物296,除了如下之外:分别使用化合物M1D (6g, 6.18mmol)和苯基吡啶 (1.44g, 9.28mmol)代替化合物M1A (5g, 7mmol)和化合物A1 (2.98g, 10.50mmol)。所获得的产物通过质谱法和HPLC分析确认。

[0440] 对于 $C_{47}H_{56}IrN_3Si_2$ 计算的HRMS (MALDI) :m/z 911.3642,实测:911.3648

[0441] 合成对比比例1:对比化合物1的合成



[0443] 以与在合成实施例1中用于合成化合物6的相同的方式制备2.4g (39%)的对比化合物1,除了如下之外:分别使用化合物M1A (6g, 8.41mmol)和化合物A2 (3.0g, 12.61mmol)代替化合物M1A (5g, 7mmol)和化合物A1 (2.98g, 10.50mmol)。所获得的产物通过质谱法和HPLC分析确认。

[0444] 对于 $C_{37}H_{34}IrN_3Si$ 计算的HRMS (MALDI) :m/z 741.2151,实测:741.2157

[0445] 实施例1

[0446] 将ITO玻璃衬底切割成 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 0.5\text{mm}$ 的尺寸,然后,在丙酮、异丙醇和纯水中超声处理,各自进行15分钟,然后,通过暴露于UV臭氧而洗涤30分钟。

[0447] 然后,将m-MTDATA以 $1\text{\AA}/\text{秒}$ 的沉积速度沉积在所述玻璃衬底的ITO电极(阳极)上以形成具有 $600\text{\AA}$ 的厚度的空穴注入层,然后,将 $\alpha$ -NPD以 $1\text{\AA}/\text{秒}$ 的沉积速度沉积在所述空穴注入层上以形成具有 $250\text{\AA}$ 的厚度的空穴传输层。

[0448] 将化合物6(掺杂剂)和CBP(主体)以分别 $0.1\text{\AA}/\text{秒}$ 的沉积速度和 $1\text{\AA}/\text{秒}$ 的沉积速度共沉积在所述空穴传输层上,以形成具有 $400\text{\AA}$ 的厚度的发射层。

[0449] 将BA1q以 $1\text{\AA}/\text{秒}$ 的沉积速度沉积在所述发射层上以形成具有 $50\text{\AA}$ 的厚度的空穴阻挡层,并将Alq<sub>3</sub>沉积在所述空穴阻挡层上以形成具有 $300\text{\AA}$ 的厚度的电子传输层,然后,将LiF沉积在所述电子传输层上以形成具有 $10\text{\AA}$ 的厚度的电子注入层,然后,将Al真空沉积在所述电子注入层上以形成具有 $1200\text{\AA}$ 的厚度的第二电极(阴极),从而完成具有ITO/m-MTDATA( $600\text{\AA}$ )/ $\alpha$ -NPD( $250\text{\AA}$ )/CBP+10%(化合物6)( $400\text{\AA}$ )/BA1q( $50\text{\AA}$ )/Alq<sub>3</sub>( $300\text{\AA}$ )/LiF( $10\text{\AA}$ )/Al( $1200\text{\AA}$ )结构的有机发光器件的制造。

[0450] 实施例2-7以及对比例1和2

[0451] 以与实施例1中相同的方式制造有机发光器件,除了如下之外:在形成发射层时,为了用作掺杂剂,使用表2中显示的相应化合物代替化合物6。

[0452] 评价实施例1:对有机发光器件的特性的评价

[0453] 对根据实施例1-7以及对比例1和2制造的有机发光器件在驱动电压、效率、功率、色纯度、量子效率和寿命(T<sub>95</sub>)方面进行评价。其结果显示于表2中。该评价是使用电流-电压计(Keithley 2400)和亮度计(Minolta Cs-1000A)进行的,且寿命(T<sub>95</sub>)(在6000尼特下)是通过如下评价的:测量直至亮度降低至100%的初始亮度的95%所花费的时间。

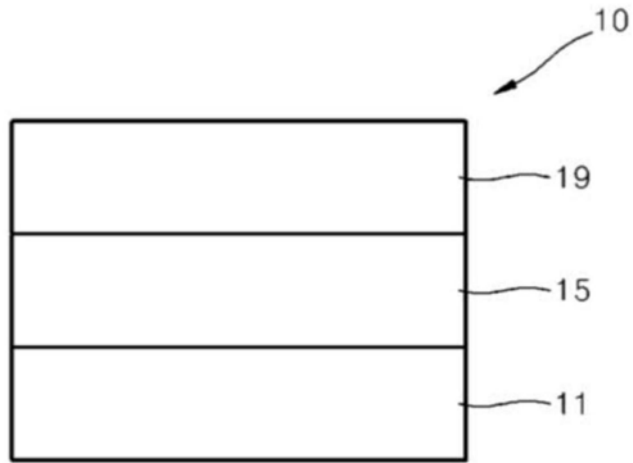


图1