

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910203989.5

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

H01L 51/42 (2006.01)

H01L 51/46 (2006.01)

C07C 13/567 (2006.01)

C07C 13/62 (2006.01)

[43] 公开日 2009年10月14日

[11] 公开号 CN 101556990A

[51] Int. Cl. (续)

C07C 13/66 (2006.01)

C07C 13/72 (2006.01)

C07C 15/28 (2006.01)

C07C 25/22 (2006.01)

C07F 7/08 (2006.01)

C07C 211/61 (2006.01)

C07D 209/86 (2006.01)

C07D 217/22 (2006.01)

C07F 7/10 (2006.01)

C07D 213/74 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

[22] 申请日 2009.3.13

[21] 申请号 200910203989.5

[30] 优先权

[32] 2008.3.14 [33] KR [31] 10-2008-0024056

[71] 申请人 葛来西雅帝史派有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 金奉玉 金圣珉 尹胜洙

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 项丹

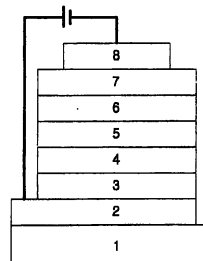
权利要求书 24 页 说明书 50 页 附图 1 页

[54] 发明名称

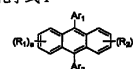
使用有机电致发光化合物的有机电致发光器件

[57] 摘要

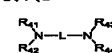
本发明涉及使用有机电致发光化合物的有机电致发光器件，具体涉及一种包括插入位于基板之上的阴极和阳极之间的有机层的有机电致发光器件，其中，该有机层包括一电致发光层，该电致发光层具有一种或多种由化学式(1)表示的宿主化合物和一种或多种由化学式(2)表示的掺杂化合物，本发明的有机电致发光器件表现出长寿命、高效率和高亮度、良好的色彩纯度和低工作电压、以及增强的器件稳定性。



化学式 1

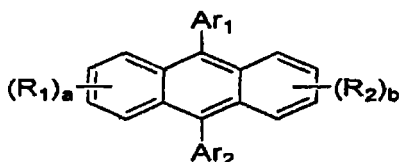


化学式 2

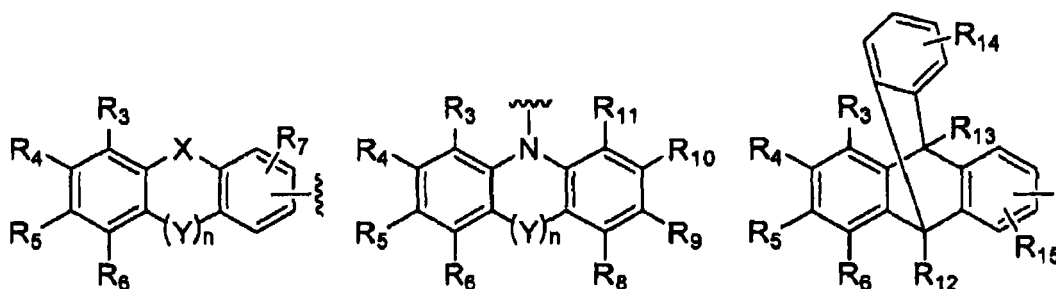


1. 一种有机电致发光器件，它包括插入位于基板之上的阴极和阳极之间的有机层，其中，该有机层包括电致发光层，该电致发光层含有一种或多种由化学式（1）表示的宿主化合物和一种或多种由化学式（2）表示的掺杂化合物：

化学式 1



其中， $Ar_1$ 、 $Ar_2$ 、 $R_1$  和  $R_2$  独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基、或选自如下结构的取代基；或它们中每一个可通过有或没有稠环的 (C3-C60) 亚烷基或 (C3-C60) 亚链烯基连接到相邻的取代基上，以形成脂环、或单环或多环芳香环：



其中， $R_3$  至  $R_{15}$  分别表示氢、氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、

氰基、(C1-C60)烷基氨基、(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；

X和Y独立地表示化学键、或-C(R<sub>21</sub>)(R<sub>22</sub>)-、-N(R<sub>23</sub>)-、-S-、-O-、-Si(R<sub>24</sub>)(R<sub>25</sub>)-、-P(R<sub>26</sub>)-、-C(O=)-、-B(R<sub>27</sub>)-、-In(R<sub>28</sub>)-、-Se-、-Ge(R<sub>29</sub>)(R<sub>30</sub>)-、-Sn(R<sub>31</sub>)(R<sub>32</sub>)-、-Ga(R<sub>33</sub>)-或-(R<sub>34</sub>)C=C(R<sub>35</sub>)-；

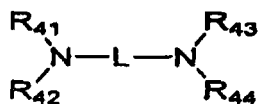
R<sub>21</sub>至R<sub>35</sub>独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)杂芳基、包含一个或多个选自N、O和S的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60)环烷基、三(C1-C60)烷基甲硅烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基甲硅烷基、三(C6-C60)芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60)双环烷基、(C2-C60)链烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、氰基、(C1-C60)烷基氨基、(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；或R<sub>21</sub>至R<sub>35</sub>中每一个可通过有或没有稠环的(C3-C60)亚烷基或(C3-C60)亚链烯基连接到相邻的取代基上，以形成脂环、或单环或多环芳香环；

Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、R<sub>1</sub>和R<sub>2</sub>中的烷基、链烯基、炔基、环烷基、杂环烷基、芳基、杂芳基、芳基甲硅烷基、烷基甲硅烷基、烷基氨基和芳基烷基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代：氘、卤素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)杂芳基、包含一个或多个选自N、O和S的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60)环烷基、三(C1-C60)烷基甲硅烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基甲硅烷基、三(C6-C60)芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60)双环烷基、(C2-C60)链烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、氰基、(C1-C60)烷基氨基、(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；

a和b为0至4之间的整数，满足a+b≥1；以及

n为0至4之间的整数；

化学式2



其中,

L 表示有或没有选自以下的一个或多个取代基的 (C6-C60) 亚芳基: 氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基; 所述亚芳基上的烷基、环烷基、杂环烷基、芳基、杂芳基、芳基甲硅烷基、烷基甲硅烷基、烷基氨基和芳基氨基取代基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代: 氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基;

$R_{41}$  至  $R_{44}$  独立地表示 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、(C6-C60) 芳基氨基、(C1-C60) 烷基氨基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、或 (C3-C60) 环烷基、或  $R_{41}$  至  $R_{44}$  中的每一个通过有或没有稠环的 (C3-C60) 亚烷基或 (C3-C60) 亚链烯基连接到相邻的取代基上, 以形成脂环、或单环或多环芳香环;

$R_{41}$  至  $R_{44}$  中的烷基、芳基、杂芳基、芳基氨基、烷基氨基、环烷基或杂环烷基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代: 氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲

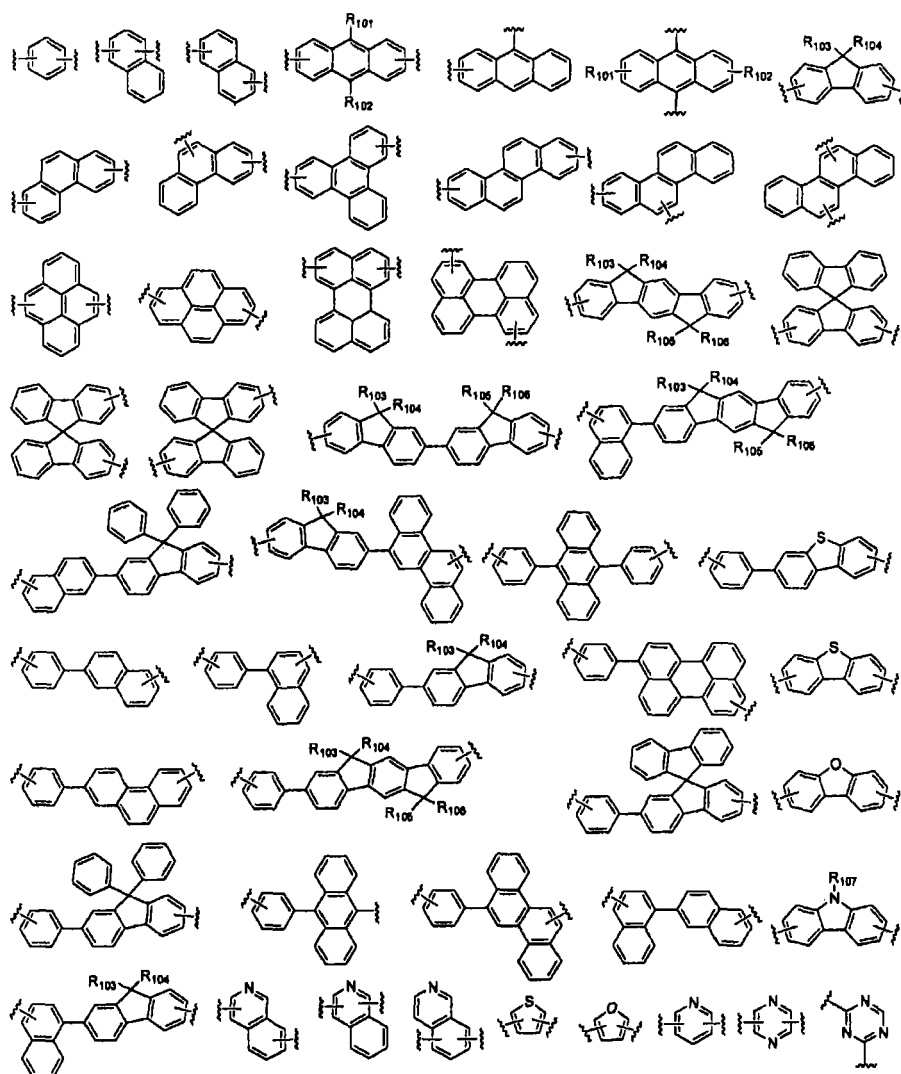
硅烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基甲硅烷基、三(C6-C60)芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60)双环烷基、(C2-C60)链烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、氰基、(C1-C60)烷基氨基、(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基。

2. 如权利要求1所述的有机电致发光器件, 其中,  $Ar_1$  和  $Ar_2$  独立地表示苯基、萘基、苊基、二苯基、荧蒹基、茈基、芘基、菲基、螺双苊基、吡啶基或喹啉基;  $R_1$  和  $R_2$  表示甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、正己基、正庚基、正辛基、2-乙己基、正壬基、癸基、十二烷基、十六烷基、甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基、叔丁氧基、正戊氧基、异戊氧基、正己氧基、正庚氧基、氟、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、环壬基、环癸基、苯基、萘基、苊基、二苯基、荧蒹基、茈基、芘基、菲基、螺双苊基、吡啶基或喹啉基; 且  $Ar_1$ 、 $Ar_2$ 、 $R_1$  和  $R_2$  中的苯基、萘基、苊基、二苯基、荧蒹基、茈基、芘基、菲基、螺双苊基、吡啶基或喹啉基可进一步被选自氘、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、正己基、正庚基、正辛基、2-乙己基、正壬基、癸基、十二烷基、十六烷基、甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基、叔丁氧基、正戊氧基、异戊氧基、正己氧基、正庚氧基、氟、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、环壬基、环癸基、三甲基甲硅烷基、三乙基甲硅烷基、三丙基甲硅烷基、三(叔丁基)甲硅烷基、叔丁基二甲基甲硅烷基、二甲基苯基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基、苯基、萘基、二苯基、苊基、菲基、蒹基、荧蒹基、苯并菲基、芘基、蒽基、并四苯基、茈基、吡啶基、吡咯基、呋喃基、噻吩基、咪唑基、苯并咪唑基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、喹啉基、噻唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吡唑基、吲哚基、呋唑基、噻唑基、噁唑基、苯并噻唑基和苯并噁唑基中的一个或多个取代基取代。

3. 如权利要求1所述的有机电致发光器件, 其中,  $R_{41}$  至  $R_{44}$  独立地表示甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、正己基、正庚基、正辛基、2-乙己基、正壬基、癸基、十二烷基、十六烷基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、环壬基、环癸基、喹啉基、

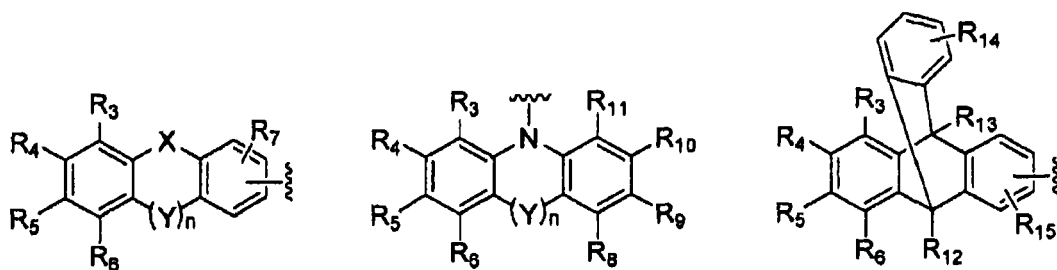
硫代吗啉基、苯基、萘基、茚基、二苯基、吡啶基或喹啉基，或  $R_{41}$  至  $R_{44}$  中每一个可通过 (C4-C12) 亚烷基或 (C4-C12) 亚链烯基连接到相邻的取代基上，以形成稠环；并且  $R_{41}$  至  $R_{44}$  中的苯基、萘基、茚基、二苯基、吡啶基或喹啉基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代：氘、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、正己基、正庚基、正辛基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、环壬基、环癸基、三甲基甲硅烷基、三乙基甲硅烷基、三丙基甲硅烷基、三(叔丁基)甲硅烷基、叔丁基二甲基甲硅烷基、二甲基苯基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基、苯基和茚基。

4. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件，其中，L 选自下列结构：



其中， $R_{101}$  至  $R_{107}$  独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或

六元杂环烷基、(C3-C60)环烷基、三(C1-C60)烷基甲硅烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基甲硅烷基、三(C6-C60)芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60)双环烷基、(C2-C60)链烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、氰基、(C1-C60)烷基氨基、(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基，或选自下列结构的取代基；或  $R_{101}$  至  $R_{107}$  中的每一个可通过有或没有稠环的(C3-C60)亚烷基或(C3-C60)亚链烯基连接到相邻的取代基上，以形成脂环、或单环或多环芳香环：



其中， $R_3$  至  $R_{15}$  独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60)环烷基、三(C1-C60)烷基甲硅烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基甲硅烷基、三(C6-C60)芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60)双环烷基、(C2-C60)链烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、氰基、(C1-C60)烷基氨基、(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；

X 和 Y 独立地表示化学键、或  $-C(R_{21})(R_{22})-$ 、 $-N(R_{23})-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ 、 $-Si(R_{24})(R_{25})-$ 、 $-P(R_{26})-$ 、 $-C(O=)-$ 、 $-B(R_{27})-$ 、 $-In(R_{28})-$ 、 $-Se-$ 、 $-Ge(R_{29})(R_{30})-$ 、 $-Sn(R_{31})(R_{32})-$ 、 $-Ga(R_{33})-$  或  $-(R_{34})C=C(R_{35})-$ ；

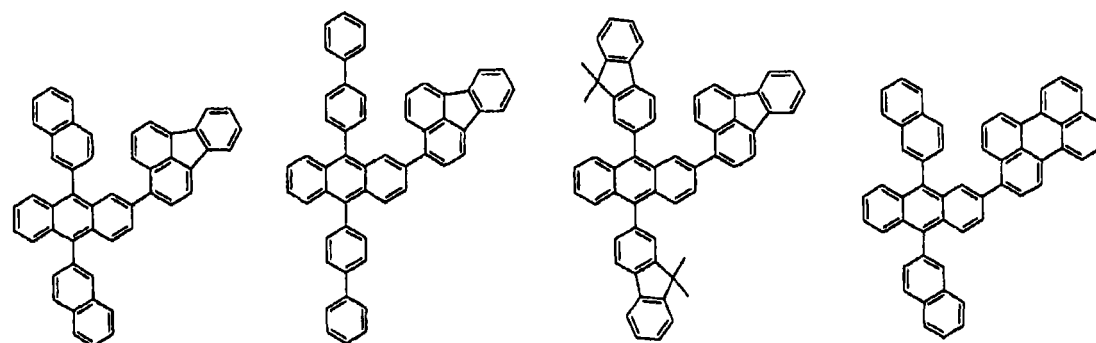
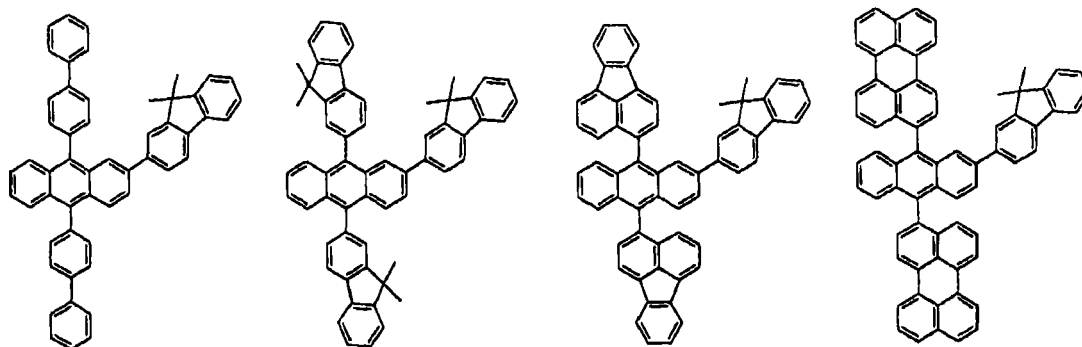
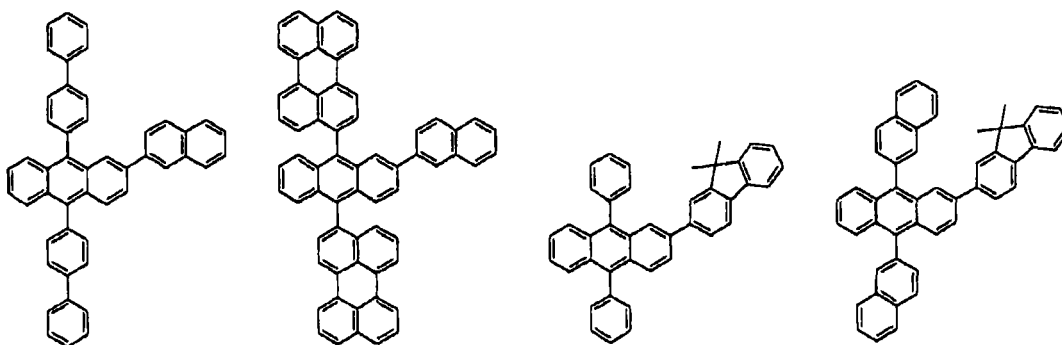
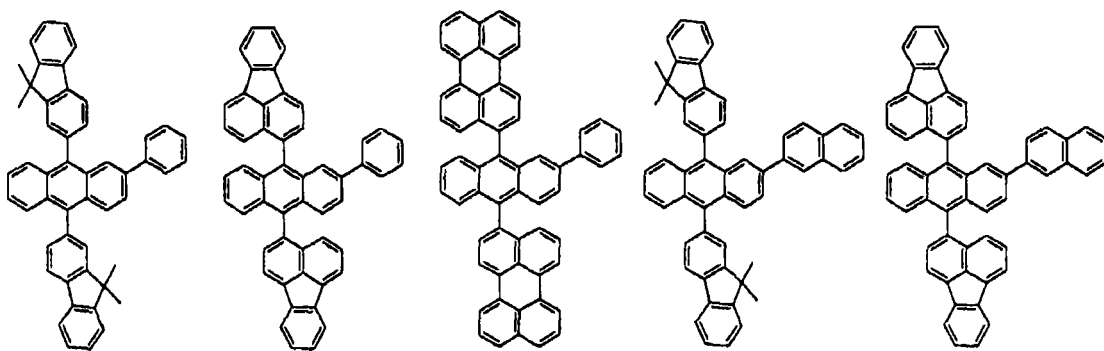
$R_{21}$  至  $R_{35}$  独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60)环烷基、三(C1-C60)烷基甲硅烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基甲硅烷基、三(C6-C60)芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60)双环烷基、(C2-C60)链烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、

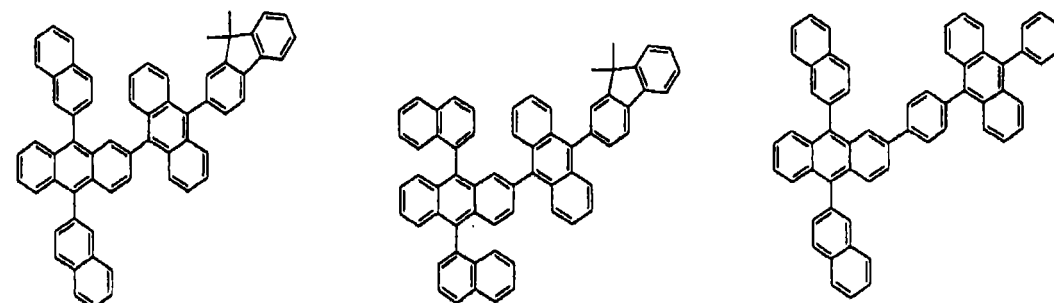
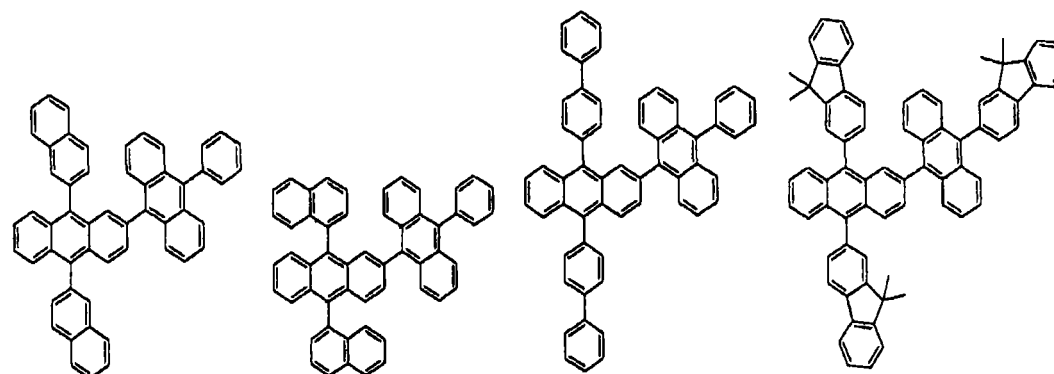
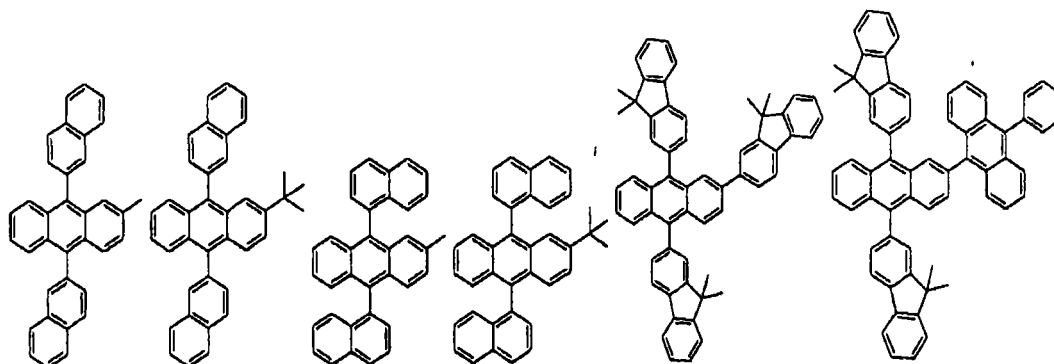
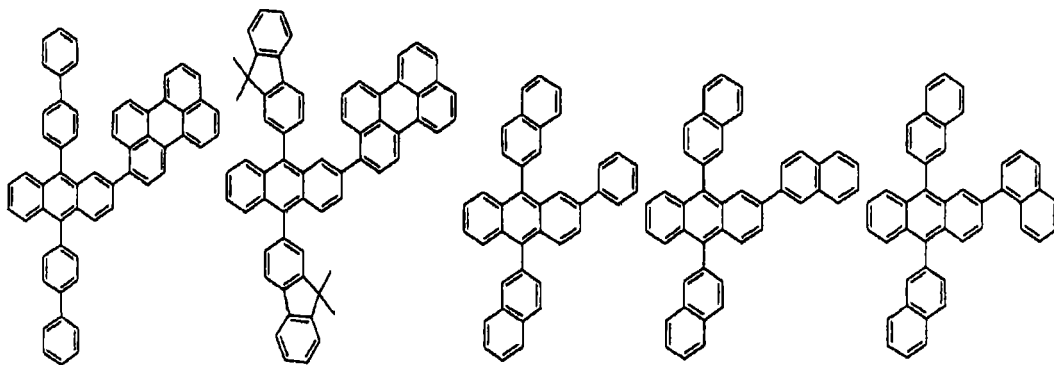
氰基、(C1-C60)烷基氨基、(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；或  $R_{21}$  至  $R_{35}$  中每一个可通过有或没有稠环的(C3-C60)亚烷基或(C3-C60)亚链烯基连接到相邻的取代基上，以形成脂环、或单环或多环芳香环；

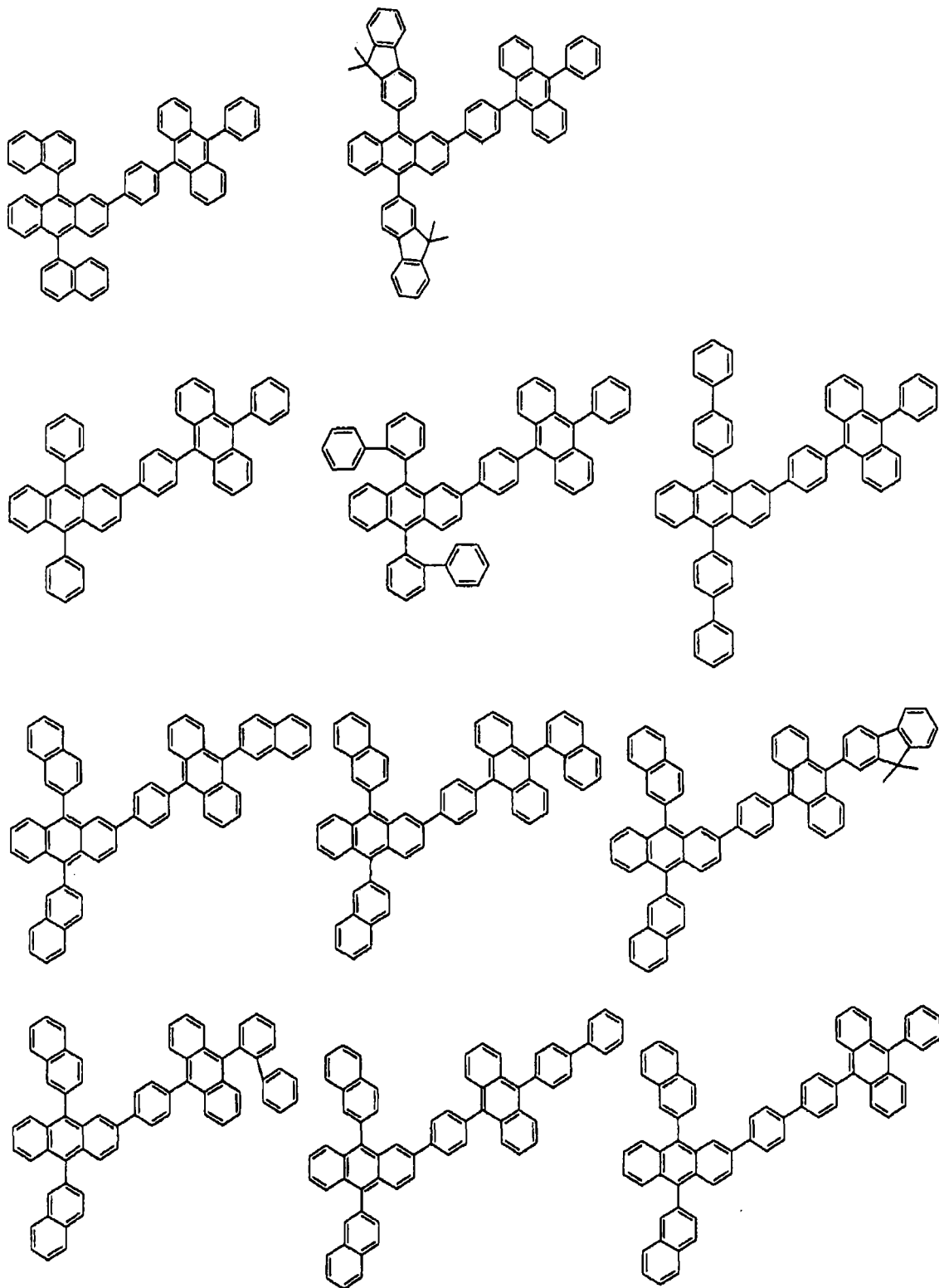
$R_{101}$  至  $R_{107}$  中的烷基、链烯基、炔基、环烷基、杂环烷基、芳基、杂芳基、芳基甲硅烷基、烷基甲硅烷基、烷基氨基和芳基氨基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代：氘、卤素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60)环烷基、三(C1-C60)烷基甲硅烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基甲硅烷基、三(C6-C60)芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60)双环烷基、(C2-C60)链烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、氰基、(C1-C60)烷基氨基、(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；以及

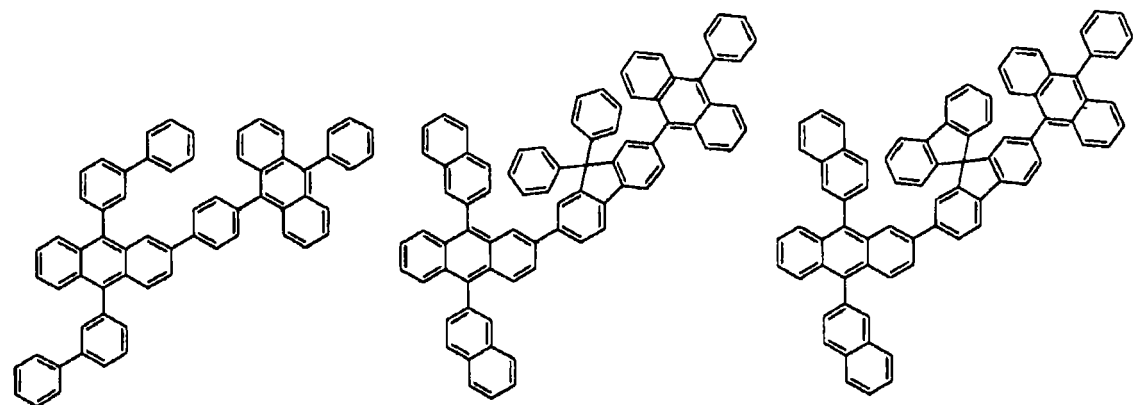
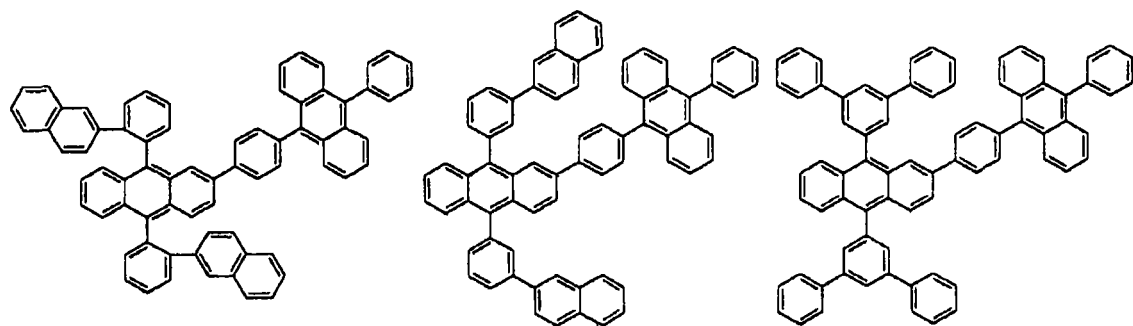
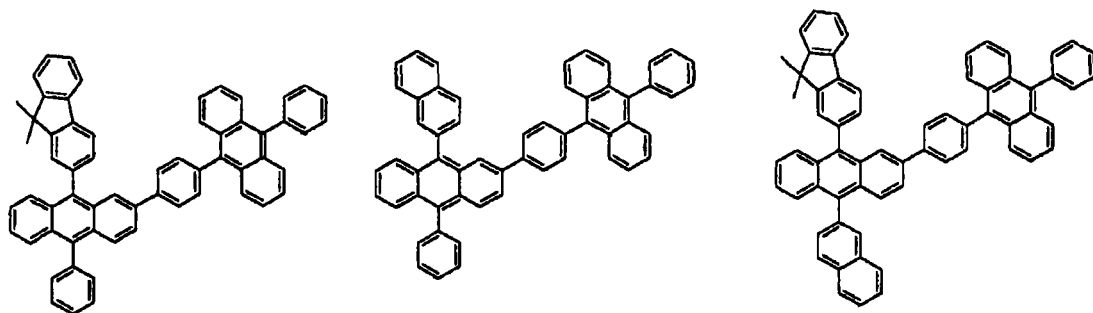
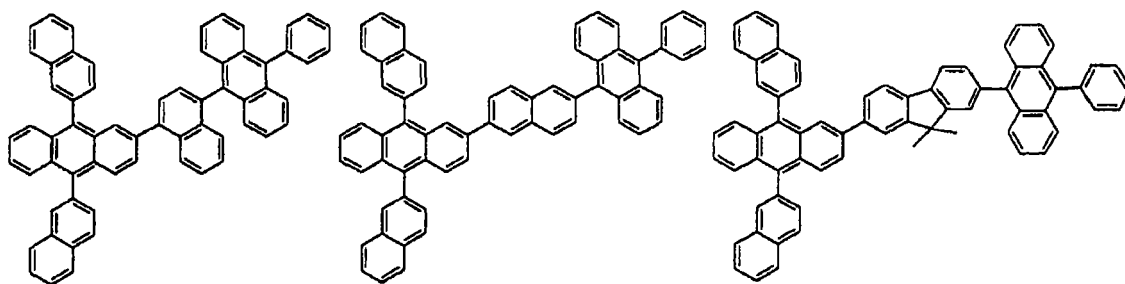
n 为 0 至 4 的整数。

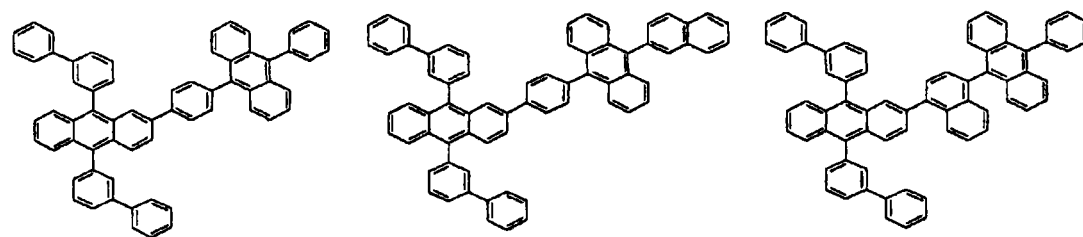
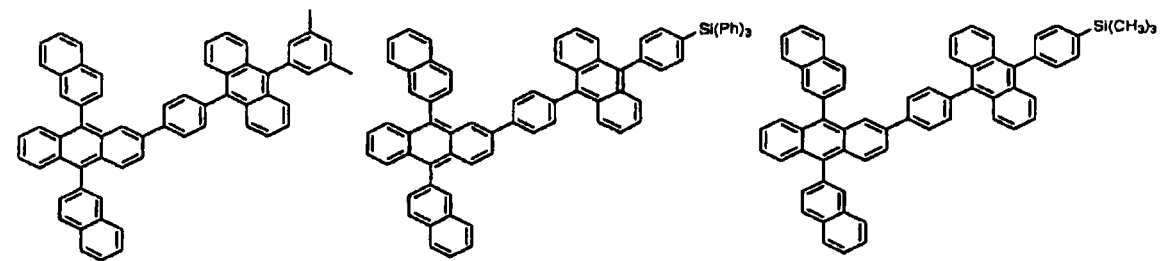
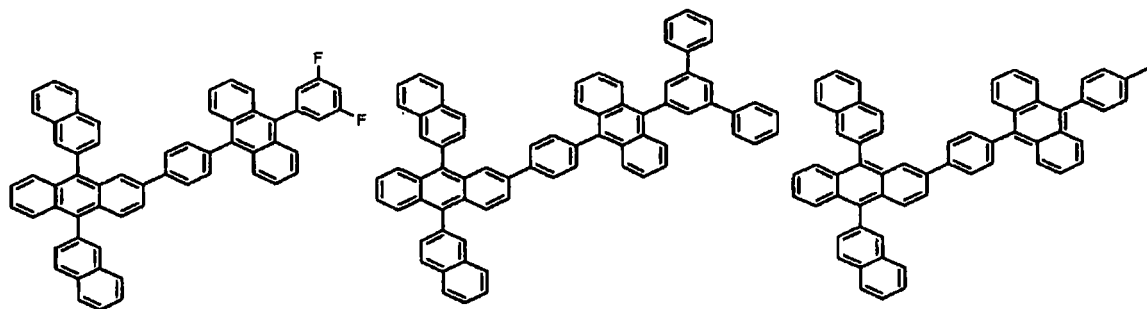
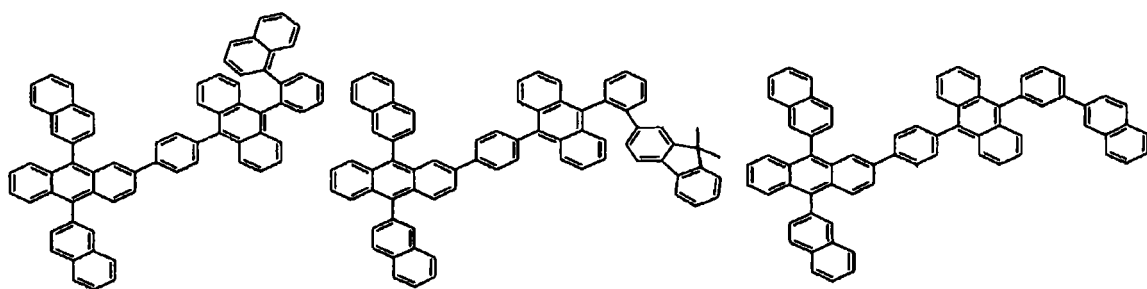
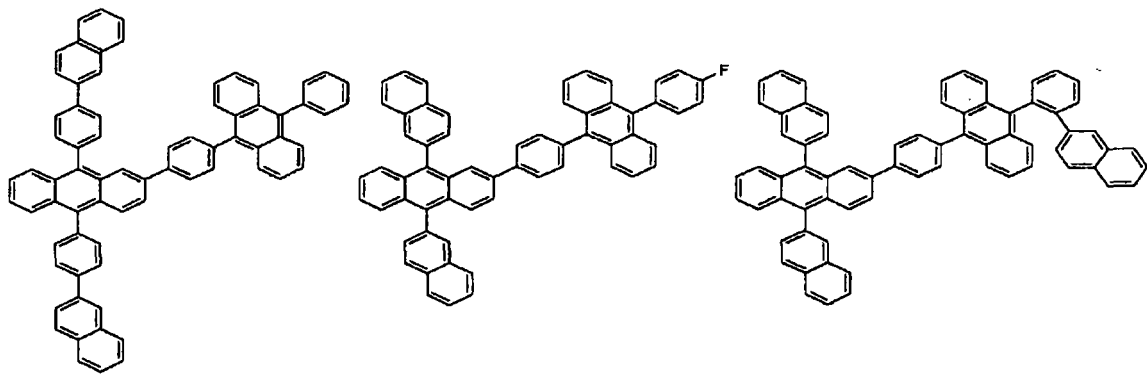
5. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件，其中，所述宿主选自下列化合物：



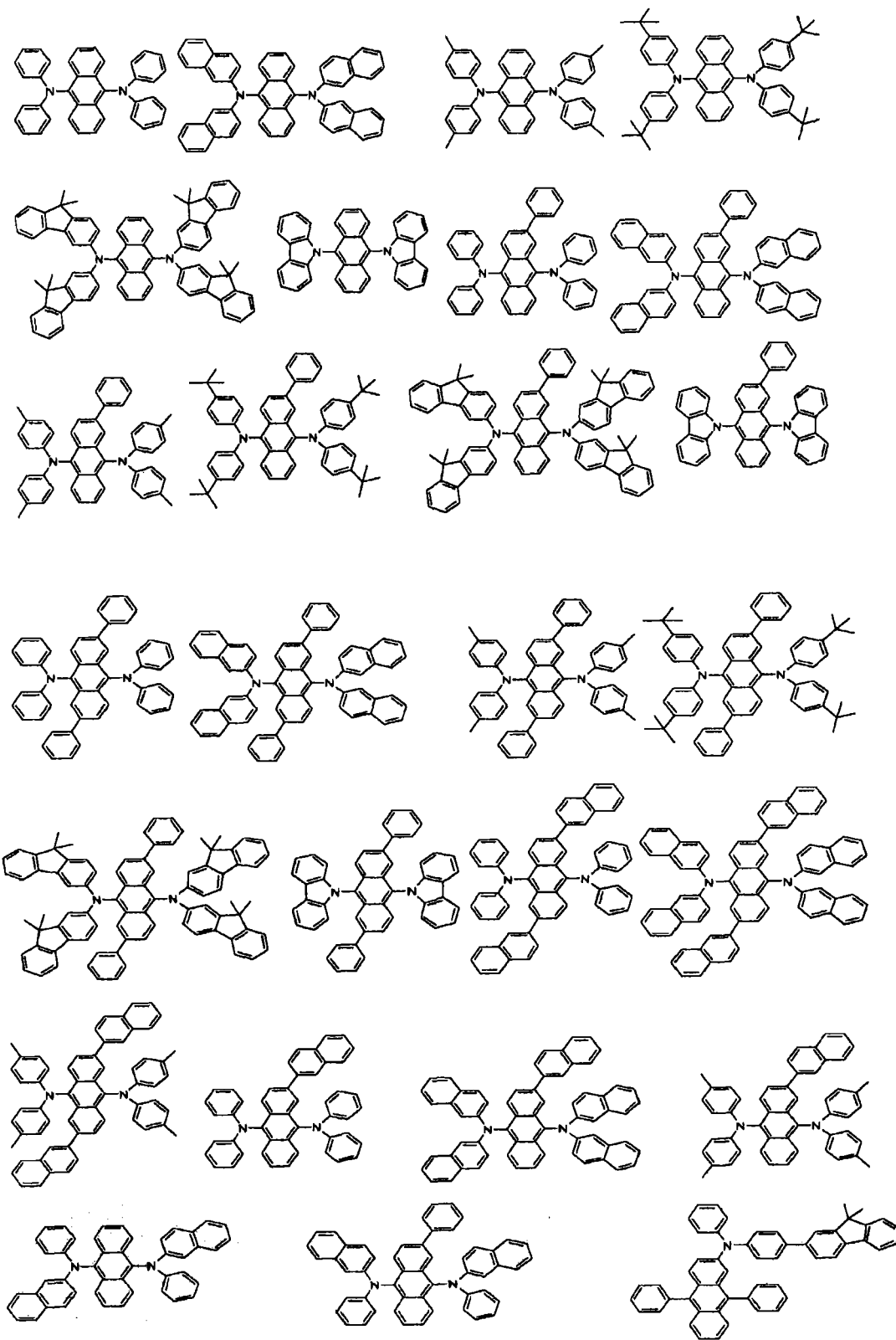


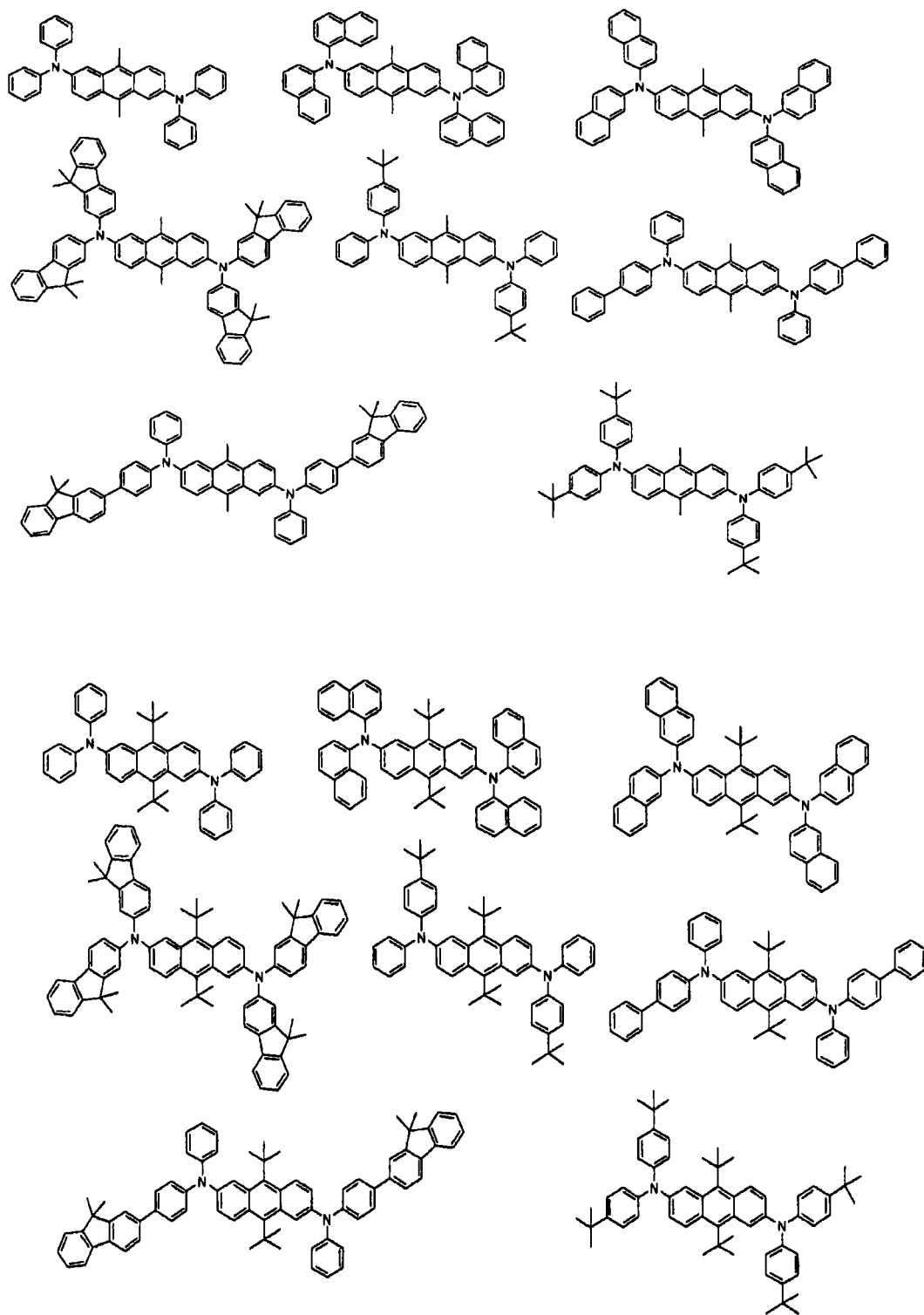


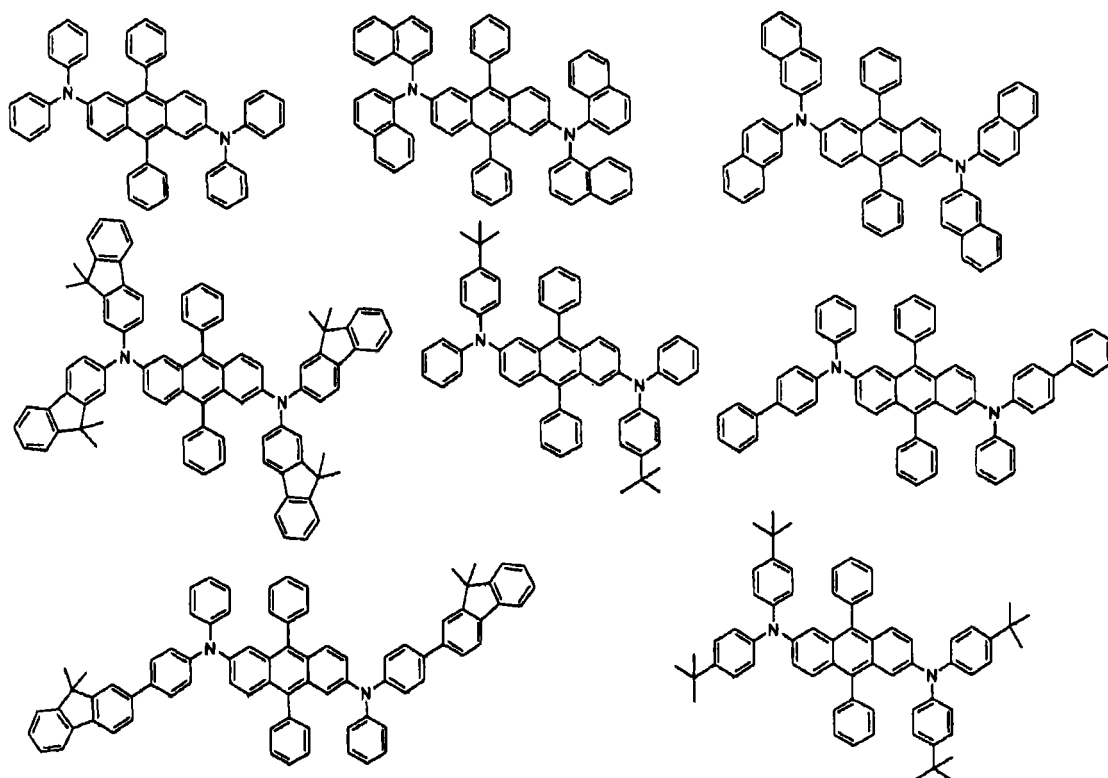
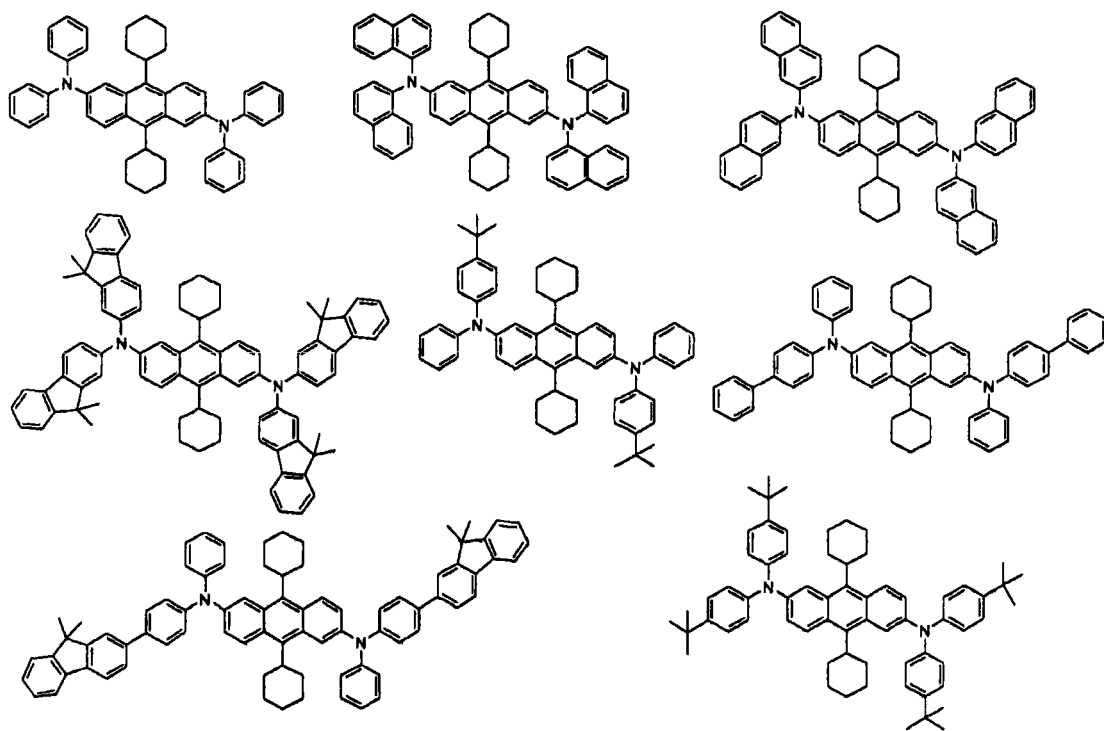


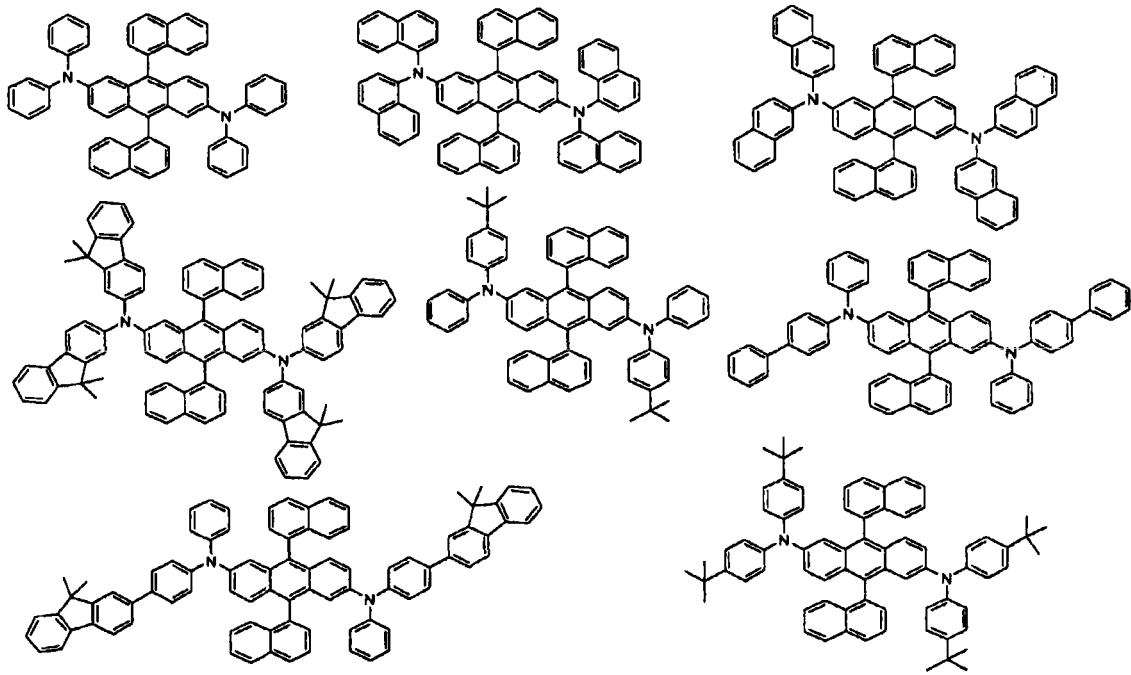


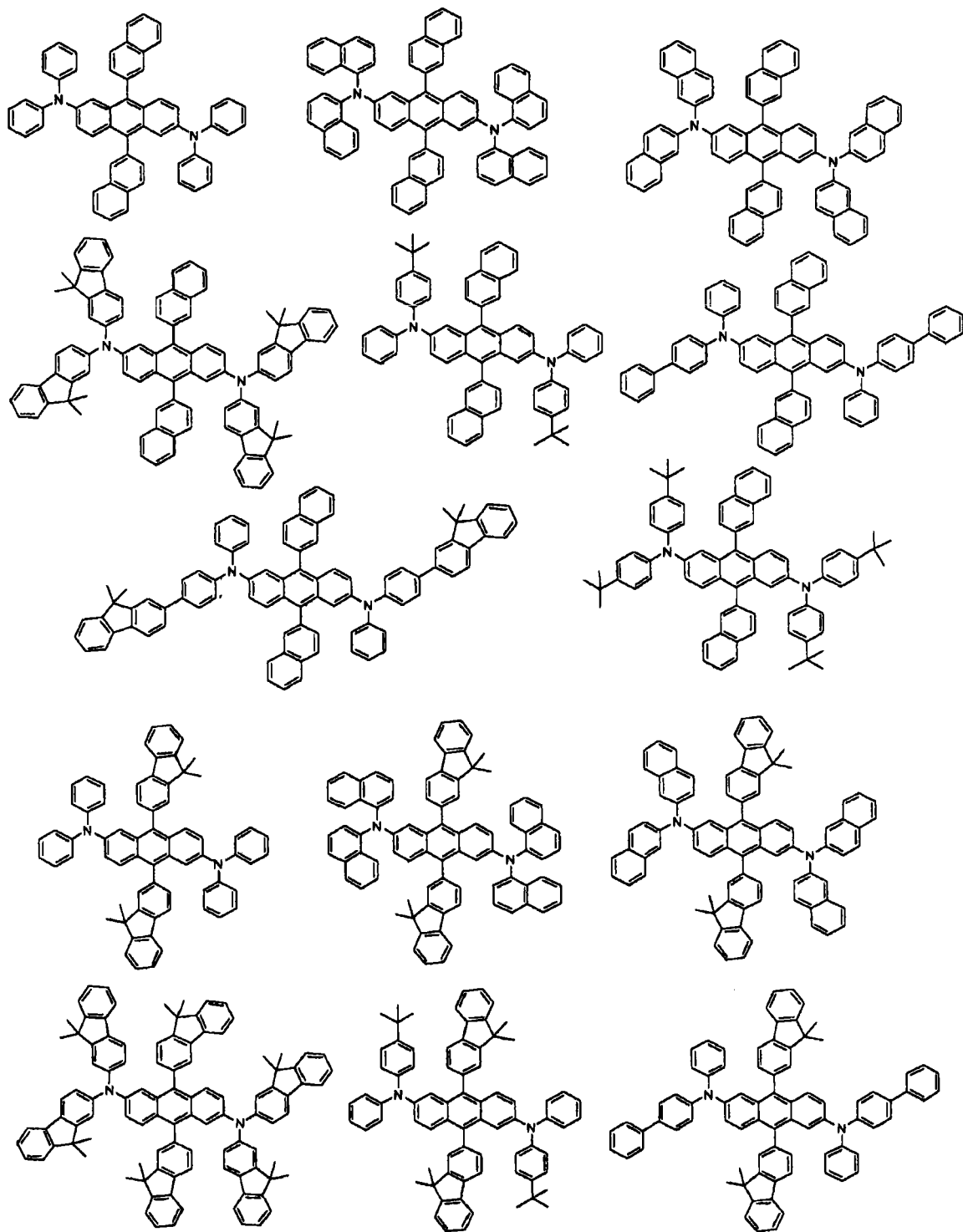
6. 如权利要求1所述的有机电致发光器件, 其中, 掺杂剂选自下列化合物:

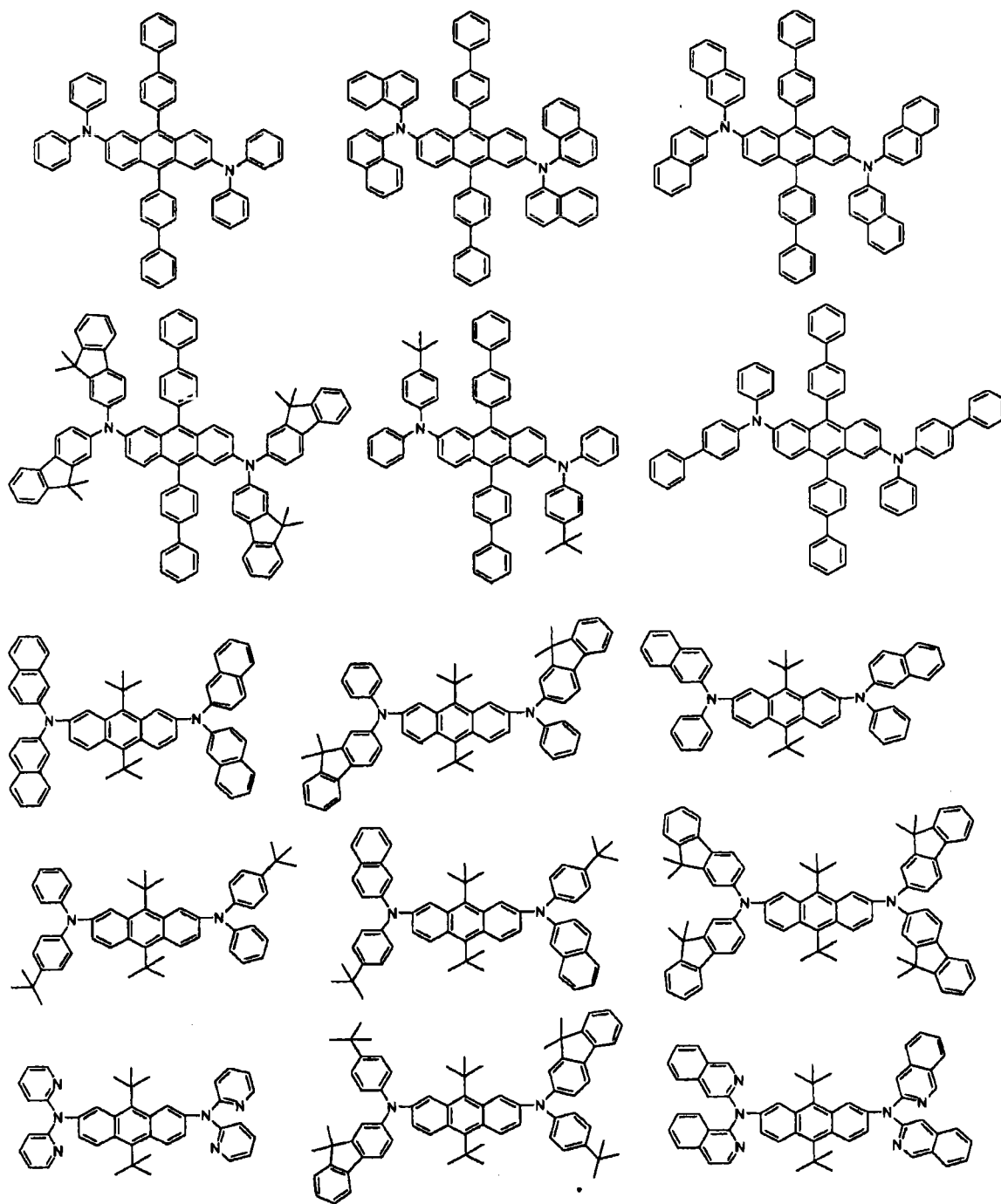


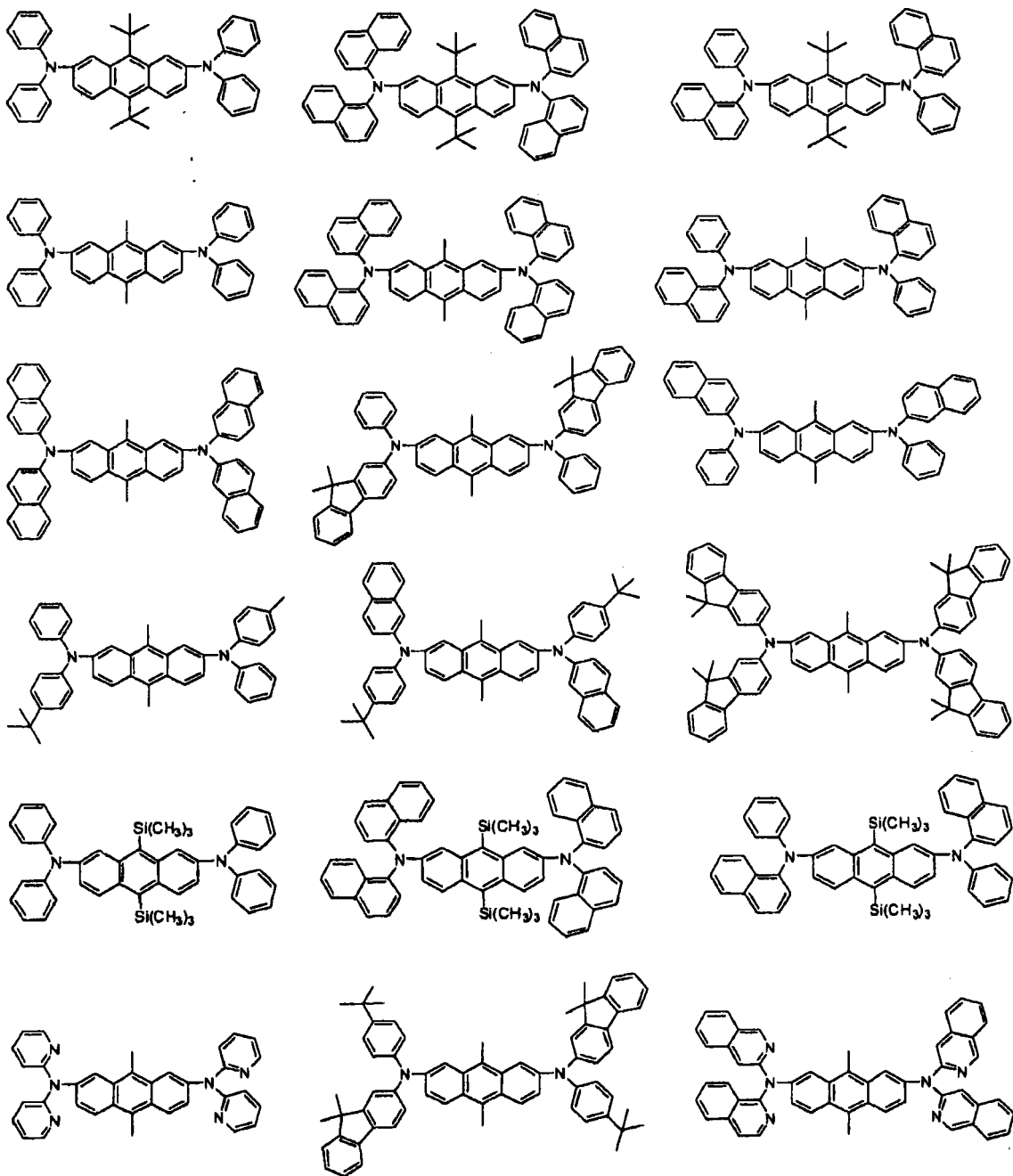


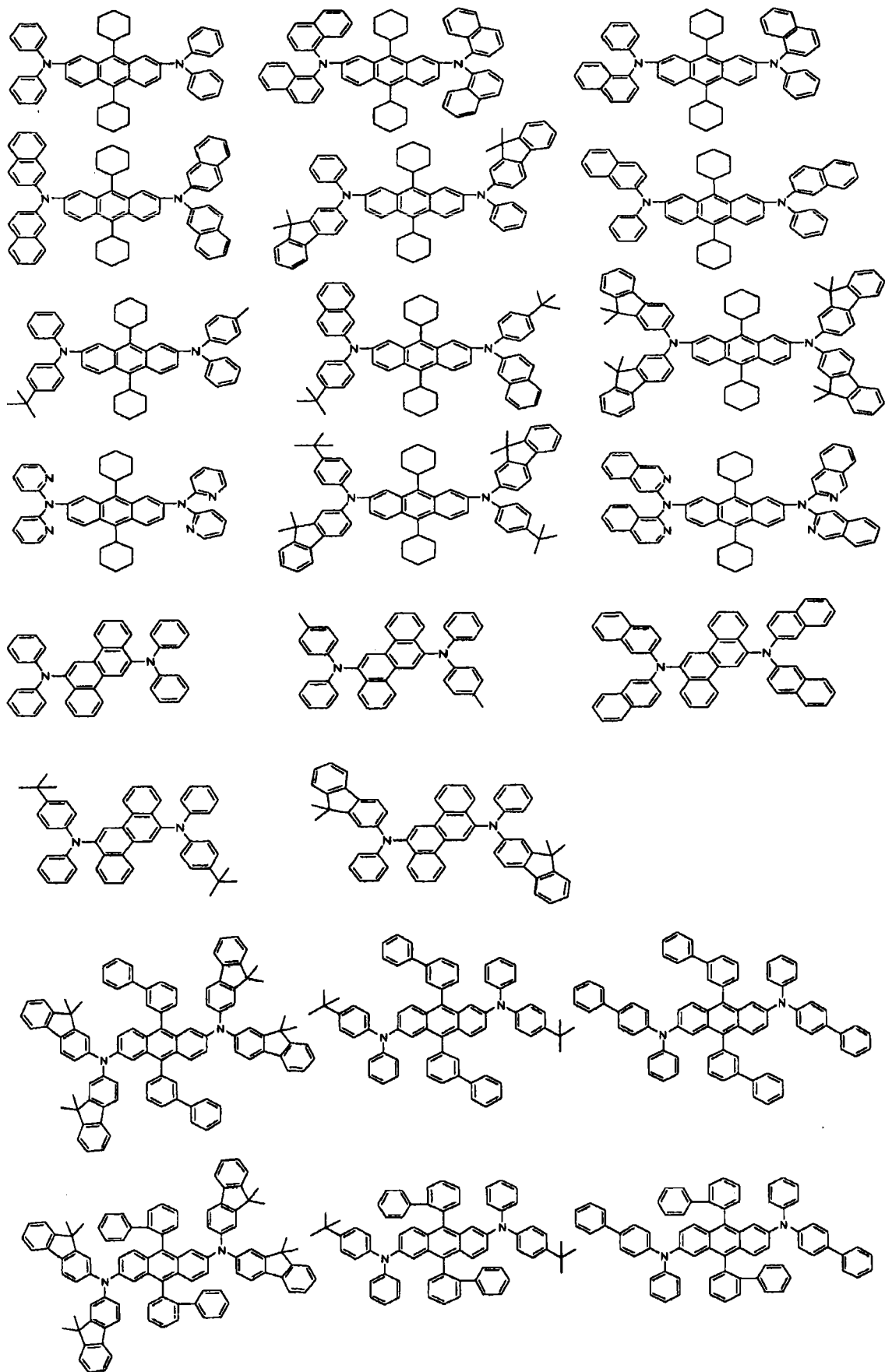












7. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中, 相对于电致发光层中的宿主, 所述掺杂剂的掺杂浓度为 0.5 至 20 重量%

8. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中, 所述有机层包括选自芳胺化合物和苯乙烯基芳胺化合物的一种或多种化合物。

9. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中, 所述有机层包括选自第 1 族、2 族、第四周期和第五周期过渡金属、镧系金属和 d-过渡元素的一种或多种金属。

10. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其具有独立光发射模式的像素结构, 该像素结构包括具有作为亚像素的有机层的有机电致发光器件, 且一个或多个亚像素包括选自 Ir、Pt、Pd、Rh、Re、Os、Tl、Pb、Bi、In、Sn、Sb、Te、Au 和 Ag 的一种或多种金属化合物, 同时形成平行图案。

11. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中, 所述有机层中同时包括具有不高于 500nm 波长的电致发光峰、或者不低于 560nm 波长的电致发光峰的化合物, 以及权利要求 1 所定义的所述有机电致发光化合物。

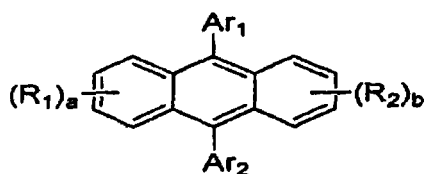
12. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中, 所述有机层中包括电荷发生层和电致发光层。

13. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中, 选自硫属化物层、金属卤化物层和金属氧化物层的一个或多个层置于所述一对电极的至少一侧的内表面上。

14. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件, 其中, 还原掺杂剂和有机物的混合区、或氧化掺杂剂和有机物的混合区放置在所述一对电极中的一个或两个电极的内表面上。

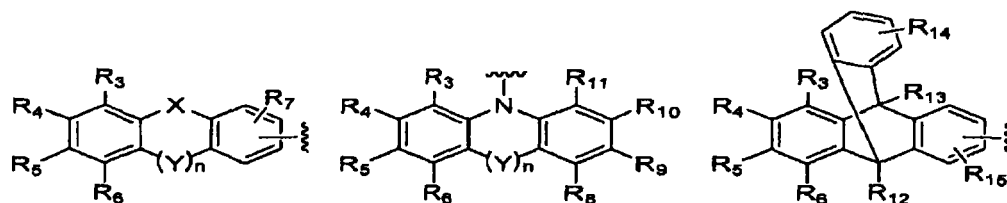
15. 一种有机太阳能电池, 其包括一种或多种由化学式 (1) 或化学式 (2) 表示的化合物:

化学式 1



其中, Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、R<sub>1</sub> 和 R<sub>2</sub> 独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子

的五元或六元杂环烷基、(C3-C60)环烷基、三(C1-C60)烷基甲硅烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基甲硅烷基、三(C6-C60)芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60)双环烷基、(C2-C60)链烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、氰基、(C1-C60)烷基氨基、(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基、或选自如下结构的取代基；或它们中每一个可通过有或没有稠环的(C3-C60)亚烷基或(C3-C60)亚链烯基连接到相邻的取代基上，以形成脂环、或单环或多环芳香环；



其中， $R_3$ 至 $R_{15}$ 独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)杂芳基、包含一个或多个选自N、O和S的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60)环烷基、三(C1-C60)烷基甲硅烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基甲硅烷基、三(C6-C60)芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60)双环烷基、(C2-C60)链烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、氰基、(C1-C60)烷基氨基、(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；

X和Y独立地表示化学键、或 $-C(R_{21})(R_{22})-$ 、 $-N(R_{23})-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ 、 $-Si(R_{24})(R_{25})-$ 、 $-P(R_{26})-$ 、 $-C(O=)-$ 、 $-B(R_{27})-$ 、 $-In(R_{28})-$ 、 $-Se-$ 、 $-Ge(R_{29})(R_{30})-$ 、 $-Sn(R_{31})(R_{32})-$ 、 $-Ga(R_{33})-$ 或 $-(R_{34})C=C(R_{35})-$ ；

$R_{21}$ 至 $R_{35}$ 独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)杂芳基、包含一个或多个选自N、O和S的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60)环烷基、三(C1-C60)烷基甲硅烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基甲硅烷基、三(C6-C60)芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60)双环烷基、(C2-C60)链烯基、(C2-C60)炔基、(C1-C60)烷氧基、氰基、(C1-C60)烷基氨基、(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、

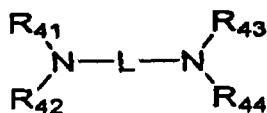
羧基、硝基或羟基；或它们中每一个可通过有或没有稠环的（C3—C60）亚烷基或（C3—C60）亚链烯基连接到相邻的取代基上，以形成脂环、或单环或多环芳香环；

Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、R<sub>1</sub>和R<sub>2</sub>中的烷基、链烯基、炔基、环烷基、杂环烷基、芳基、杂芳基、芳基甲硅烷基、烷基甲硅烷基、烷基氨基和芳基氨基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代：氘、卤素、（C1—C60）烷基、（C6—C60）芳基、（C4—C60）杂芳基、包含一个或多个选自N、O和S的杂原子的五元或六元杂环烷基、（C3—C60）环烷基、三（C1—C60）烷基甲硅烷基、二（C1—C60）烷基（C6—C60）芳基甲硅烷基、三（C6—C60）芳基甲硅烷基、金刚烷基、（C7—C60）双环烷基、（C2—C60）链烯基、（C2—C60）炔基、（C1—C60）烷氧基、氰基、（C1—C60）烷基氨基、（C6—C60）芳基氨基、（C6—C60）芳基（C1—C60）烷基、（C6—C60）芳氧基、（C6—C60）芳硫基、（C1—C60）烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；

a和b为0至4的整数，满足a+b≥1；以及

n为0至4的整数；

化学式2



其中，

L表示有或没有选自以下的一个或多个取代基的（C6—C60）亚芳基：氘、卤素、（C1—C60）烷基、（C6—C60）芳基、（C4—C60）杂芳基、包含一个或多个选自N、O和S的杂原子的五元或六元杂环烷基、（C3—C60）环烷基、三（C1—C60）烷基甲硅烷基、二（C1—C60）烷基（C6—C60）芳基甲硅烷基、三（C6—C60）芳基甲硅烷基、金刚烷基、（C7—C60）双环烷基、（C2—C60）链烯基、（C2—C60）炔基、（C1—C60）烷氧基、氰基、（C1—C60）烷基氨基、（C6—C60）芳基氨基、（C6—C60）芳基（C1—C60）烷基、（C6—C60）芳氧基、（C6—C60）芳硫基、（C1—C60）烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；所述亚芳基上的烷基、环烷基、杂环烷基、芳基、杂芳基、芳基甲硅烷基、烷基甲硅

烷基、烷基氨基和芳基氨基取代基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代：氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；

$R_{41}$  至  $R_{44}$  独立地表示 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、(C6-C60) 芳基氨基、(C1-C60) 烷基氨基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、或 (C3-C60) 环烷基，或  $R_{41}$  至  $R_{44}$  中的每一个通过有或没有稠环的 (C3-C60) 亚烷基或 (C3-C60) 亚链烯基连接到相邻的取代基上，以形成脂环、或单环或多环芳香环；

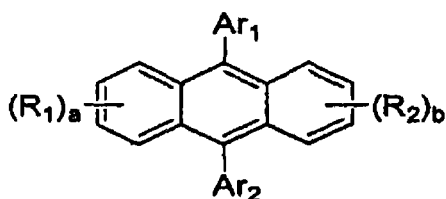
$R_{41}$  至  $R_{44}$  中的烷基、芳基、杂芳基、芳基氨基、烷基氨基、环烷基或杂环烷基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代：氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基。

## 使用有机电致发光化合物的有机电致发光器件

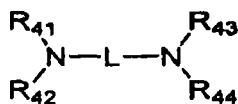
技术领域

本发明涉及一种包括插入位于基板之上的阴极和阳极之间的有机层的有机电致发光器件，其中，该有机层包括一电致发光层，该电致发光层具有一种或多种由化学式（1）表示的宿主化合物和一种或多种由化学式（2）表示的掺杂化合物：

化学式 1



化学式 2

背景技术

近来，由于显示设备的尺寸变得更大，对占用空间更少的平面显示设备的需求增加。在这些平面显示设备中，有机电致发光器件（也称为有机发光二极管（OLED's））相关的技术已得到了快速的发展，已知有几种模型。

有机电致发光器件是这样一种器件，其中，当电荷施加到电子注入电极（阴极）和空穴注入电极（阳极）之间形成的有机薄膜中时，电子和空穴成对，它们通过发光而减少。该器件可在诸如塑料的透明弹性基板上形成。与等离子显示面板或无机电致发光器件相比，该器件能够在较低的电压下（不超过 10V）运行，能量消耗相对较低，但色彩纯度极佳。

由于有机电致发光（EL）器件能够显示三种颜色（绿、蓝和红），其作为下一代全色彩显示器件而被关注。

制造有机电致发光器件的工艺包括如下步骤：

(1) 首先, 在透明基板上涂覆阳极材料。作为阳极材料, 通常使用 ITO (氧化铟锡)。

(2) 在其上涂覆空穴注入层 (HIL)。作为空穴注入层, 一般涂覆厚度为 10nm 至 30nm 的铜酞菁 (CuPc)。

(3) 然后, 引入空穴传输层 (HTL)。作为空穴传输层, 气相沉积厚度约 30nm 至 60nm 的 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯氨基]联苯 (NPB)。

(4) 在其上形成有机发射层。如果需要, 加入掺杂剂。在绿色电致发光中, 一般通过气相沉积厚度为 30nm 至 60nm 的三(8-羟基喹啉)铝 ( $\text{Alq}_3$ ) 作为有机发射层, MQD (N-甲基喹吡(二)酮) 通常用作掺杂剂。

(5) 电子传输层 (ETL) 和电子注入层 (EIL) 随后被涂覆于其上, 或形成电子注入/传输层。在绿色电致发光中, 由于 (4) 中的  $\text{Alq}_3$  具有良好的电子传输能力, 电子注入/传输层可以是非必需采用的。

(6) 然后, 涂覆阴极, 并进行最终钝化。

根据发射层是如何形成如此结构的, 可得到蓝色、绿色或红色电致发光器件。同时, 用作获得绿色电致发光器件的绿色电致发光化合物的传统物质, 存在寿命不足和发光效率低的问题。

多种有机化合物可用于上述结构中的电子注入层或电子传输层。所述化合物包括诸如三(8-羟基喹啉)铝 ( $\text{Alq}_3$ ) 的轻金属络合物、噁二唑、三唑、苯并咪唑、苯并噁唑、苯并噻唑等, 但它们在亮度、耐用性等方面是不令人满意的。其中, 由于  $\text{Alq}_3$  具有优良的稳定性和电子亲和性, 被报道为是最佳的化合物。然而, 当其用于蓝色电致发光器件时, 由于激子漫射产生的电致发光, 会导致色彩纯度的降低。

如上所述, 在电致发光器件的实际应用方面近期进展显著, 其特征点在于获得具有高亮度、多种电致发光波长和快速响应的薄型电致发光器件。对于具有长寿命和高效率的器件而言, 降低电力消耗是基本必需的。

### 发明内容

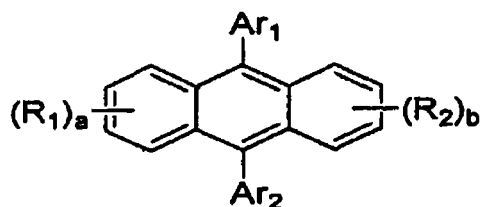
本发明人通过深入努力以克服上述传统技术的问题, 发明了一种有机电致发光器件, 其中, 在基板之上的阳极和阴极之间插入由特定组合的化合物构成的有机层, 以实现高色彩纯度、高亮度和长寿命。

本发明的目的是提供一种包括在基板之上的阳极和阴极之间插入的有机层的有机电致发光器件，其中，所述有机层包括含有一种或多种宿主化合物和一种或多种掺杂化合物的电致发光层。

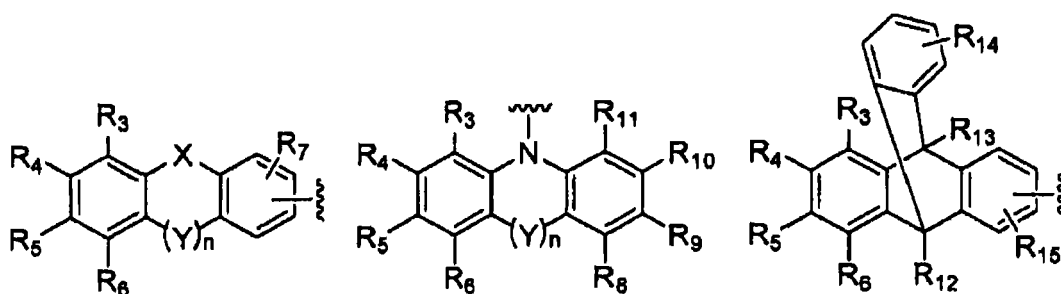
本发明的另一目的是提供一种表现出高的发光效率、极佳的色彩纯度、低的工作电压和良好的使用寿命的有机电致发光器件。

因而，本发明涉及有机电致发光器件。更明确地，本发明的有机电致发光器件特征在于，所述有机电致发光器件包括在基板之上的阳极和阴极之间插入的有机层，所述有机层包括含有一种或多种由化学式（1）表示的宿主化合物和一种或多种由化学式（2）表示的掺杂化合物的电致发光层。

化学式 1



其中， $Ar_1$ 、 $Ar_2$ 、 $R_1$  和  $R_2$  独立地表示氢、氘、卤素、(C1—C60) 烷基、(C6—C60) 芳基、(C4—C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3—C60) 环烷基、三 (C1—C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1—C60) 烷基 (C6—C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6—C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7—C60) 双环烷基、(C2—C60) 链烯基、(C2—C60) 炔基、(C1—C60) 烷氧基、氰基、(C1—C60) 烷基氨基、(C6—C60) 芳基氨基、(C6—C60) 芳基 (C1—C60) 烷基、(C6—C60) 芳氧基、(C6—C60) 芳硫基、(C1—C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基、或选自如下结构的取代基；或它们中的每一个可通过有或没有稠环的 (C3—C60) 亚烷基或 (C3—C60) 亚链烯基与相邻的取代基相连，以形成脂环、或单环或多环芳香环；



其中,  $R_3$  至  $R_{15}$  独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基;

X 和 Y 独立地表示化学键、或  $-C(R_{21})(R_{22})-$ 、 $-N(R_{23})-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ 、 $-Si(R_{24})(R_{25})-$ 、 $-P(R_{26})-$ 、 $-C(O=)-$ 、 $-B(R_{27})-$ 、 $-In(R_{28})-$ 、 $-Se-$ 、 $-Ge(R_{29})(R_{30})-$ 、 $-Sn(R_{31})(R_{32})-$ 、 $-Ga(R_{33})-$  或  $-(R_{34})C=C(R_{35})-$ ;

$R_{21}$  至  $R_{35}$  独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基; 或  $R_{21}$  至  $R_{35}$  中每一个可通过有或没有稠环的 (C3-C60) 亚烷基或 (C3-C60) 亚链烯基与相邻的取代基相连, 以形成脂环、或单环或多环芳香环;

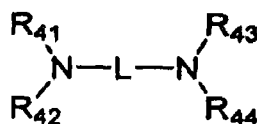
$Ar_1$ 、 $Ar_2$ 、 $R_1$  和  $R_2$  中的烷基、链烯基、炔基、环烷基、杂环烷基、芳基、杂芳基、芳基甲硅烷基、烷基甲硅烷基、烷基氨基和芳基烷基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代: 氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、

羧基、硝基或羟基；

a 和 b 为 0 至 4 之间的整数，满足  $a+b \geq 1$ ；以及

n 为 0 至 4 之间的整数；

化学式 2



其中，

L 表示有或没有选自以下的一个或多个取代基的 (C6-C60) 亚芳基：氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；所述亚芳基上的烷基、环烷基、杂环烷基、芳基、杂芳基、芳基甲硅烷基、烷基甲硅烷基、烷基氨基和芳基氨基取代基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代：氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；

$R_{41}$  至  $R_{44}$  独立地表示 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、(C6-C60) 芳基氨基、(C1-C60) 烷基氨基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、或 (C3-C60) 环烷基、或  $R_{41}$  至  $R_{44}$  中每一个通过有或没有稠环的 (C3-C60) 亚烷基或 (C3-C60) 亚链烯基连接

到相邻的取代基上，以形成脂环、或单环或多环芳香环；

$R_{41}$  至  $R_{44}$  中的烷基、芳基、杂芳基、芳基氨基、烷基氨基、环烷基或杂环烷基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代：氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基。

### 附图说明

图 1 是 OLED 的横截面图。

### 具体实施方式

下面参考附图，图 1 显示了包括玻璃 1、透明电极 2、空穴注入层 3、空穴传输层 4、电致发光层 5、电子传输层 6、电子注入层 7 和 Al 阴极 8 的本发明的 OLED 的横截面图。

本文描述的术语“烷基”、“烷氧基”和任何包含“烷基”部分的取代基，既包括直链也包括支链的类型。

本文描述的术语“芳基”是指通过除去芳香烃中的一个氢原子而衍生的有机基团。每个环适宜地包括具有 4 至 7 个、优选 5 至 6 个环原子的单环或稠环体系。具体的例子包括苯基、萘基、二苯基、蒽基、四氢萘基、茛基、芴基、菲基、苯并菲基 (triphenylenyl)、芘基、花基、蒽基、并四苯基和荧蒽基，但其不限于此。

本文描述的术语“杂芳基”是指含有作为芳香环骨架原子的 1 至 4 个选自 N、O 和 S 的杂原子、和作为剩下的芳香环骨架原子的碳原子的芳基基团。杂芳基可以是 5-或 6-元单环杂芳基或与一个或多个苯环稠合的多环杂芳基，其可以是部分饱和的。具体的例子包括单环杂芳基基团如呋喃基、噻吩基、吡咯基、咪唑基、吡唑基、噻唑基、噻二唑基、异噻唑基、异噁唑基、噁唑基、噁二唑基、

三嗪基、四嗪基、三唑基、四唑基、咪唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基；多环杂芳基基团如苯并咪唑基、苯并噻吩基、异苯并咪唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、苯并异噻唑基、苯并异噁唑基、苯并噁唑基、异吲哚基、吲哚基、吲唑基、苯并噻二唑基、喹啉基、异喹啉基、噌啉基、喹啉基、喹嗪基、喹喔啉基、咔唑基、菲啶基和苯并二氧杂环戊烯基；但其不限于此。

本发明的化合物中的萘基可为1-萘基或2-萘基；蒽基可为1-蒽基、2-蒽基或9-蒽基；苊基可为1-苊基、2-苊基、3-苊基、4-苊基或9-苊基。

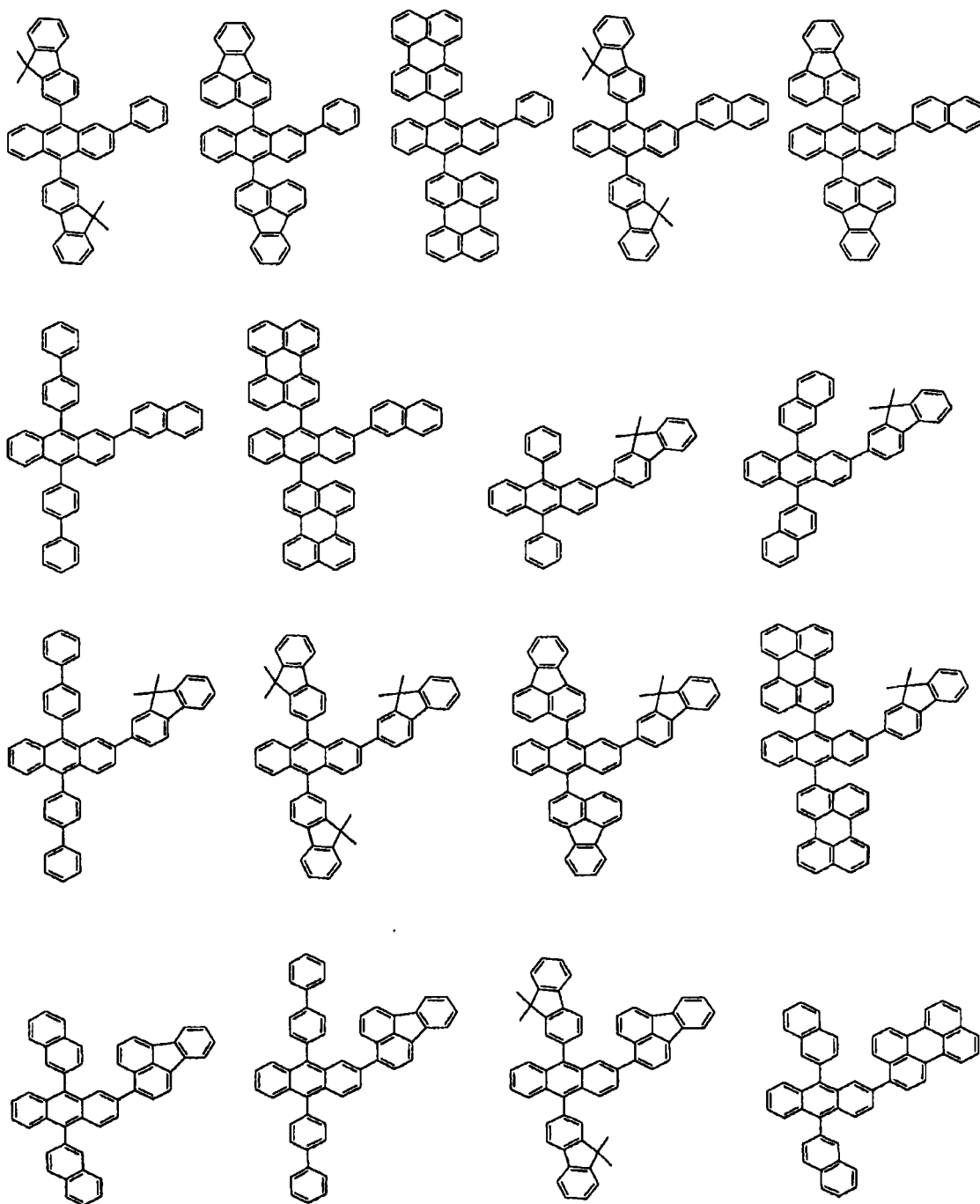
本文所述的包括“(C1-C60)烷基”部分的取代基可含有1至60个碳原子、1至20个碳原子或1至10个碳原子。包括“(C6-C60)芳基”部分的取代基可含有6至60个碳原子、6至20个碳原子或6至12个碳原子。包括“(C3-C60)杂芳基”部分的取代基可含有3至60个碳原子、4至20个碳原子或4至12个碳原子。包括“(C3-C60)环烷基”部分的取代基可含有3至60个碳原子、3至20个碳原子或3至7个碳原子。包括“(C2-C60)链烯基或炔基”部分的取代基可含有2至60个碳原子、2至20个碳原子或2至10个碳原子。

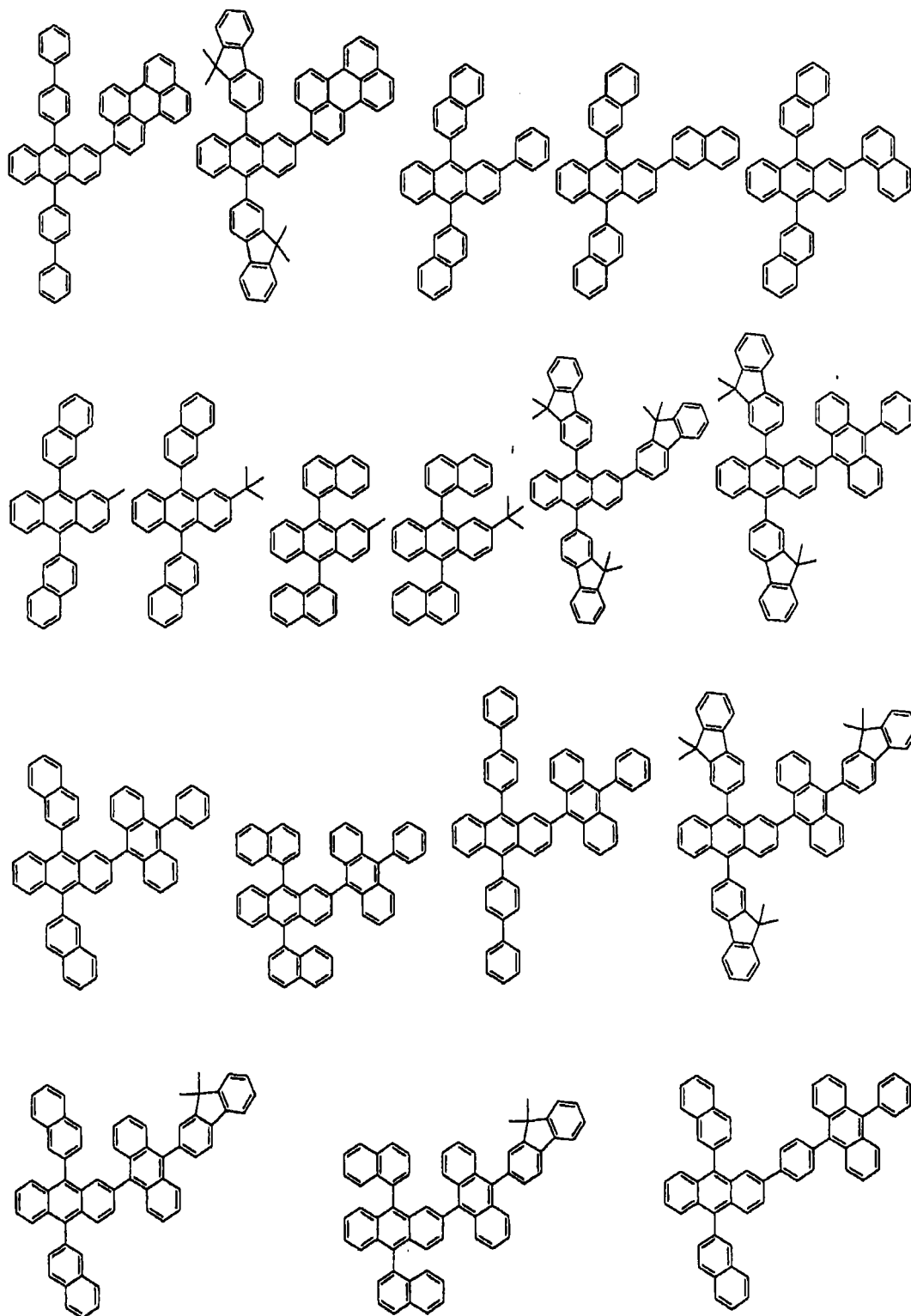
本发明的有机电致发光器件表现出有效的宿主与掺杂剂之间的能量传输机制，使得其可以在改善电子密度分布的基础上保证高效的发光性能。此外，该器件能够克服传统材料具有的初期效率降低的特性和寿命短的特性，保证每种色彩在具有长寿命的同时，具有高效率的发光性能。

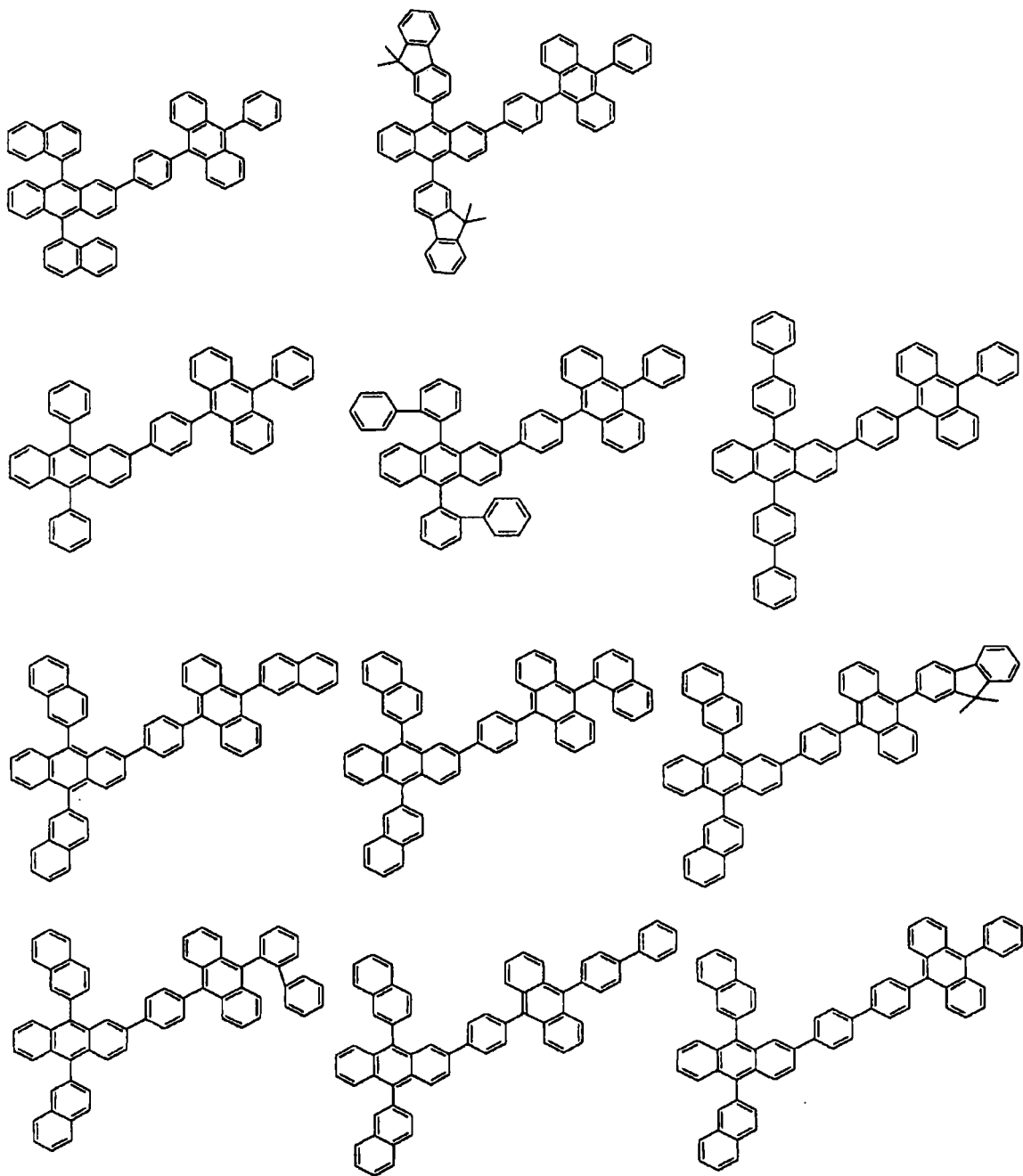
在由化学式(1)表示的宿主化合物中， $Ar_1$ 和 $Ar_2$ 独立地表示苯基、萘基、苊基、二苯基、荧蒽基、茈基、芘基、菲基、螺双苊基、吡啶基或喹啉基； $R_1$ 和 $R_2$ 表示甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、正己基、正庚基、正辛基、2-乙己基、正壬基、癸基、十二烷基、十六烷基、甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基、叔丁氧基、正戊氧基、异戊氧基、正己氧基、正庚氧基、氟、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、环壬基、环癸基、苯基、萘基、苊基、二苯基、荧蒽基、茈基、芘基、菲基、螺双苊基、吡啶基或喹啉基；且 $Ar_1$ 、 $Ar_2$ 、 $R_1$ 和 $R_2$ 中的苯基、萘基、苊基、二苯基、荧蒽基、茈基、芘基、菲基、螺双苊基、吡啶基或喹啉基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代：氘、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、正己基、正庚基、正辛基、2-乙己基、正壬基、癸基、十二烷基、十六烷基、甲氧基、

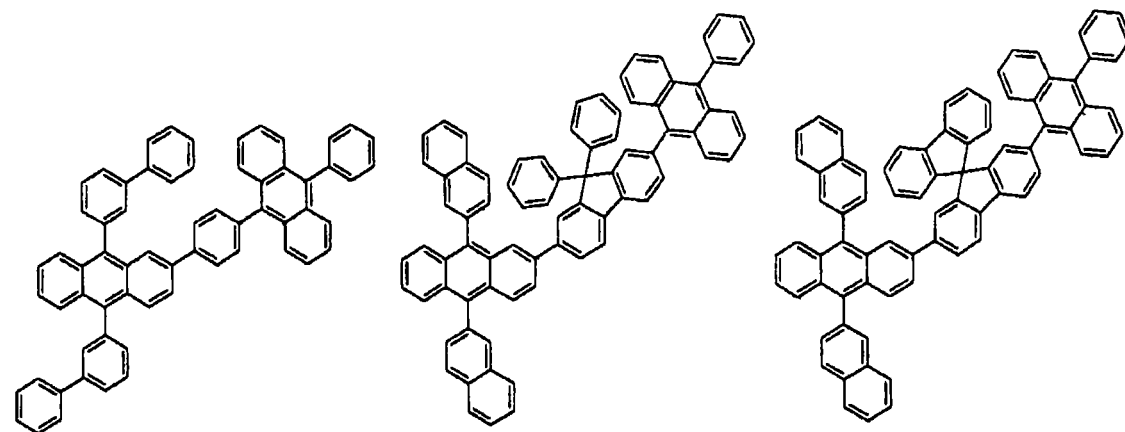
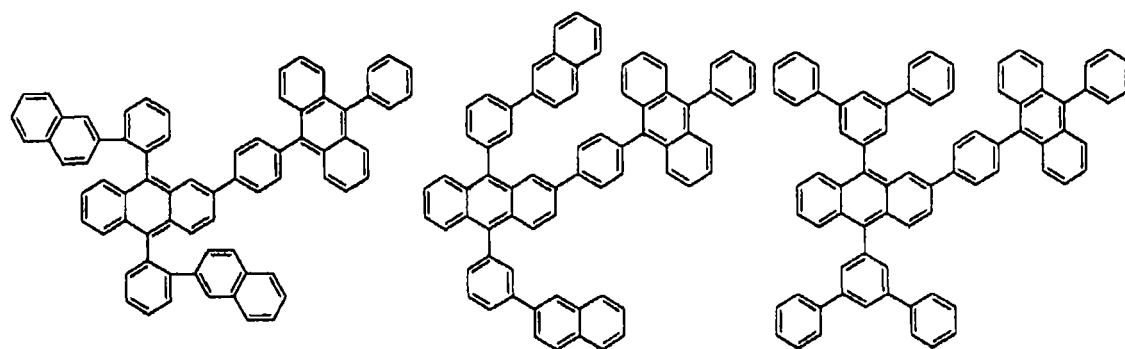
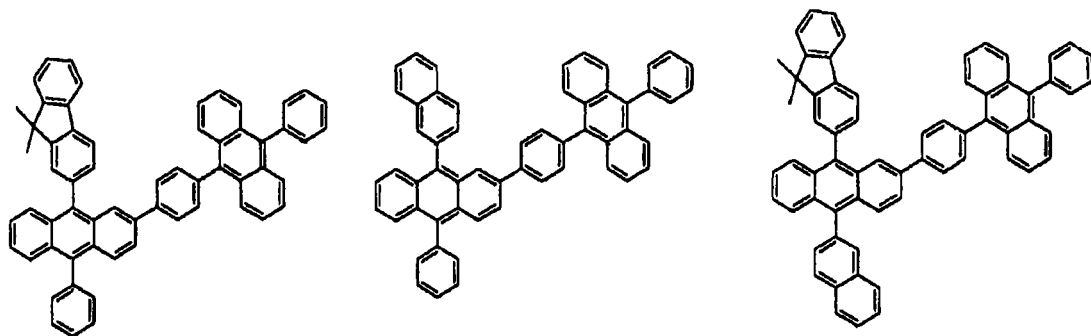
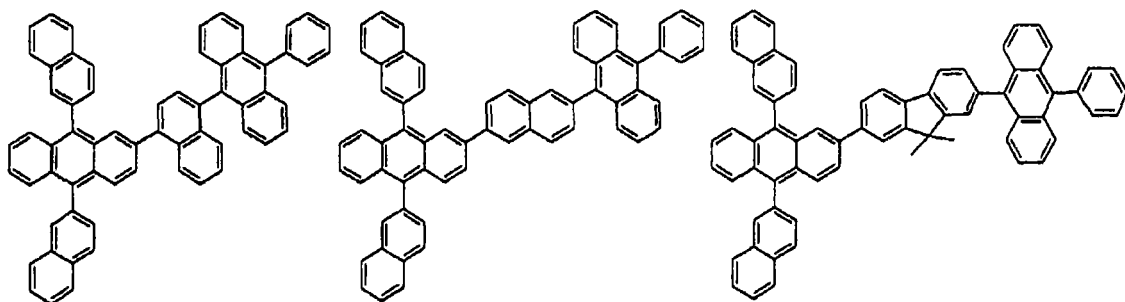
乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基、叔丁氧基、正戊氧基、异戊氧基、正己氧基、正庚氧基、氟、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、环壬基、环癸基、三甲基甲硅烷基、三乙基甲硅烷基、三丙基甲硅烷基、三(叔丁基)甲硅烷基、叔丁基二甲基甲硅烷基、二甲基苯基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基、苯基、萘基、二苯基、苈基、菲基、蒽基、荧蒽基、苯并菲基、芘基、蒽基、并四苯基、茈基、吡啶基、吡咯基、呋喃基、噁吩基、咪唑基、苯并咪唑基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、喹啉基、噻唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吡唑基、吡啶基、吡嗪基、咪唑基、噁唑基、苯并噁唑基和苯并噁唑基。

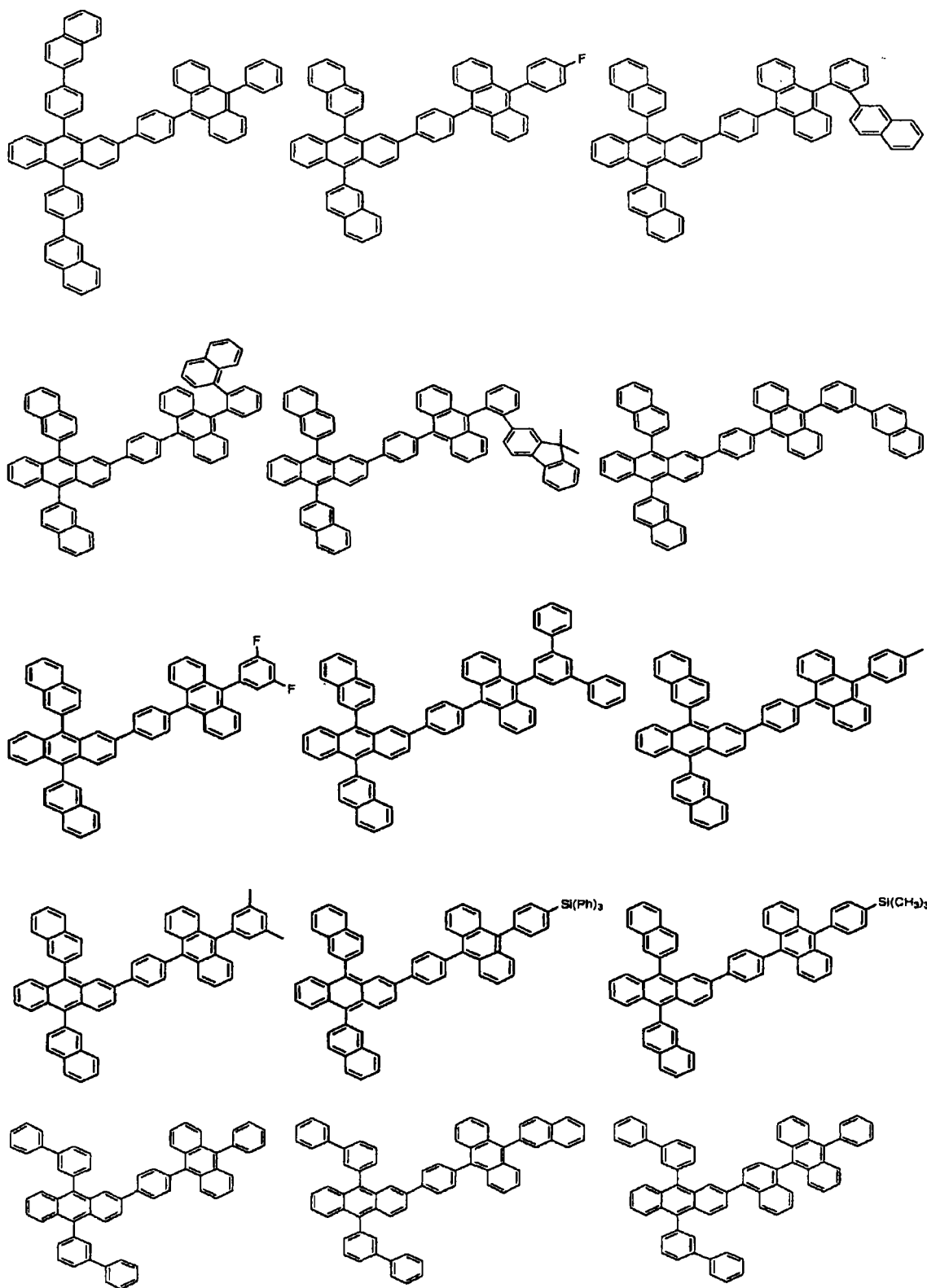
化学式(1)的宿主化合物可通过下列化合物具体例举,但其不限于此。



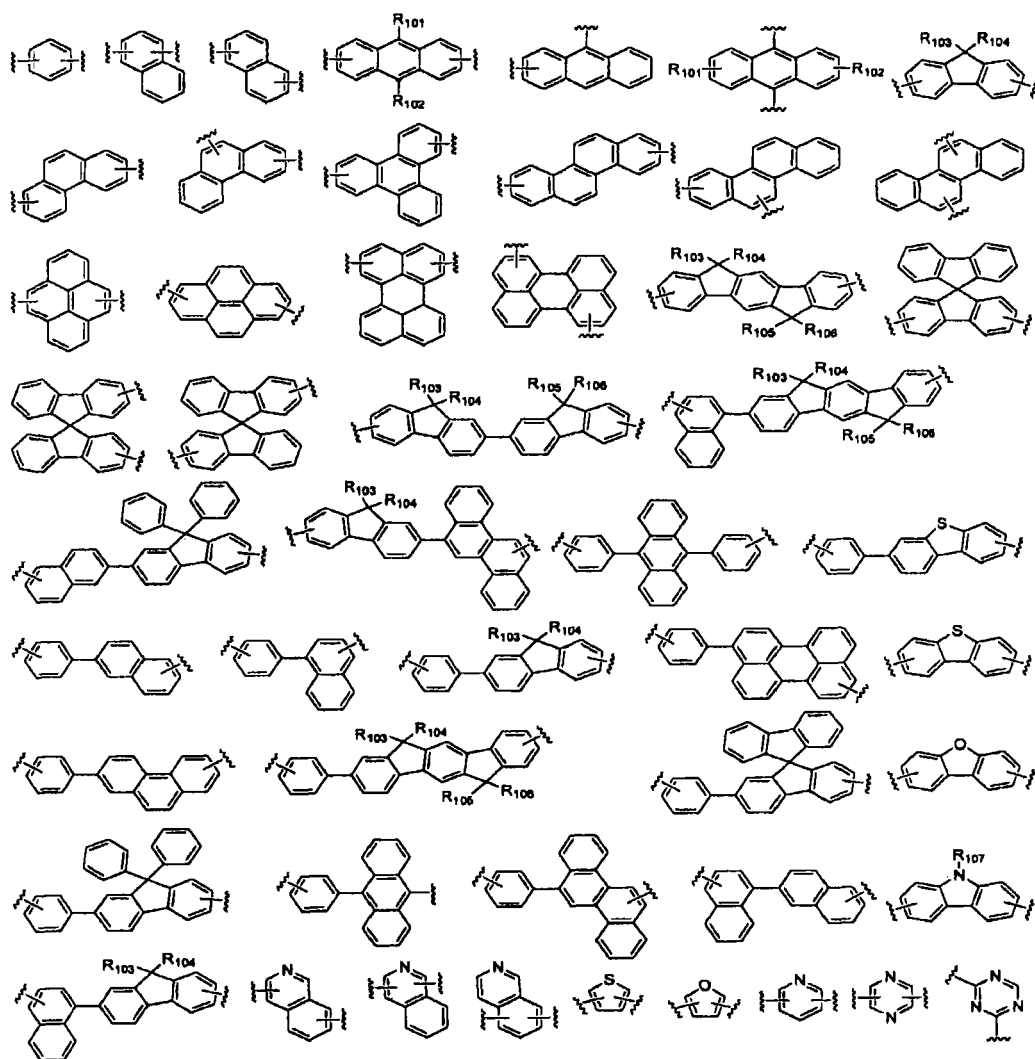




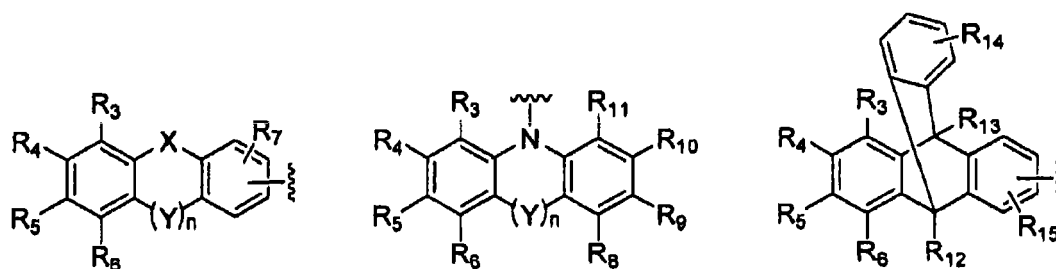




在化学式 (2) 的化合物中, L 可选自下列结构, 但其不限于此。



其中,  $R_{101}$  至  $R_{107}$  独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基, 或选自下列结构的取代基; 或  $R_{101}$  至  $R_{107}$  中每一个可通过有或没有稠环的 (C3-C60) 亚烷基或 (C3-C60) 亚链烯基连接到相邻的取代基上, 以形成脂环、或单环或多环芳香环:



其中,  $R_3$  至  $R_{15}$  独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基;

X 和 Y 独立地表示化学键、或  $-C(R_{21})(R_{22})-$ 、 $-N(R_{23})-$ 、 $-S-$ 、 $-O-$ 、 $-Si(R_{24})(R_{25})-$ 、 $-P(R_{26})-$ 、 $-C(O=)-$ 、 $-B(R_{27})-$ 、 $-In(R_{28})-$ 、 $-Se-$ 、 $-Ge(R_{29})(R_{30})-$ 、 $-Sn(R_{31})(R_{32})-$ 、 $-Ga(R_{33})-$  或  $-(R_{34})C=C(R_{35})-$ ;

$R_{21}$  至  $R_{35}$  独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基; 或  $R_{21}$  至  $R_{35}$  中每一个可通过有或没有稠环的 (C3-C60) 亚烷基或 (C3-C60) 亚链烯基连接到相邻的取代基上, 以形成脂环、或单环或多环芳香环;

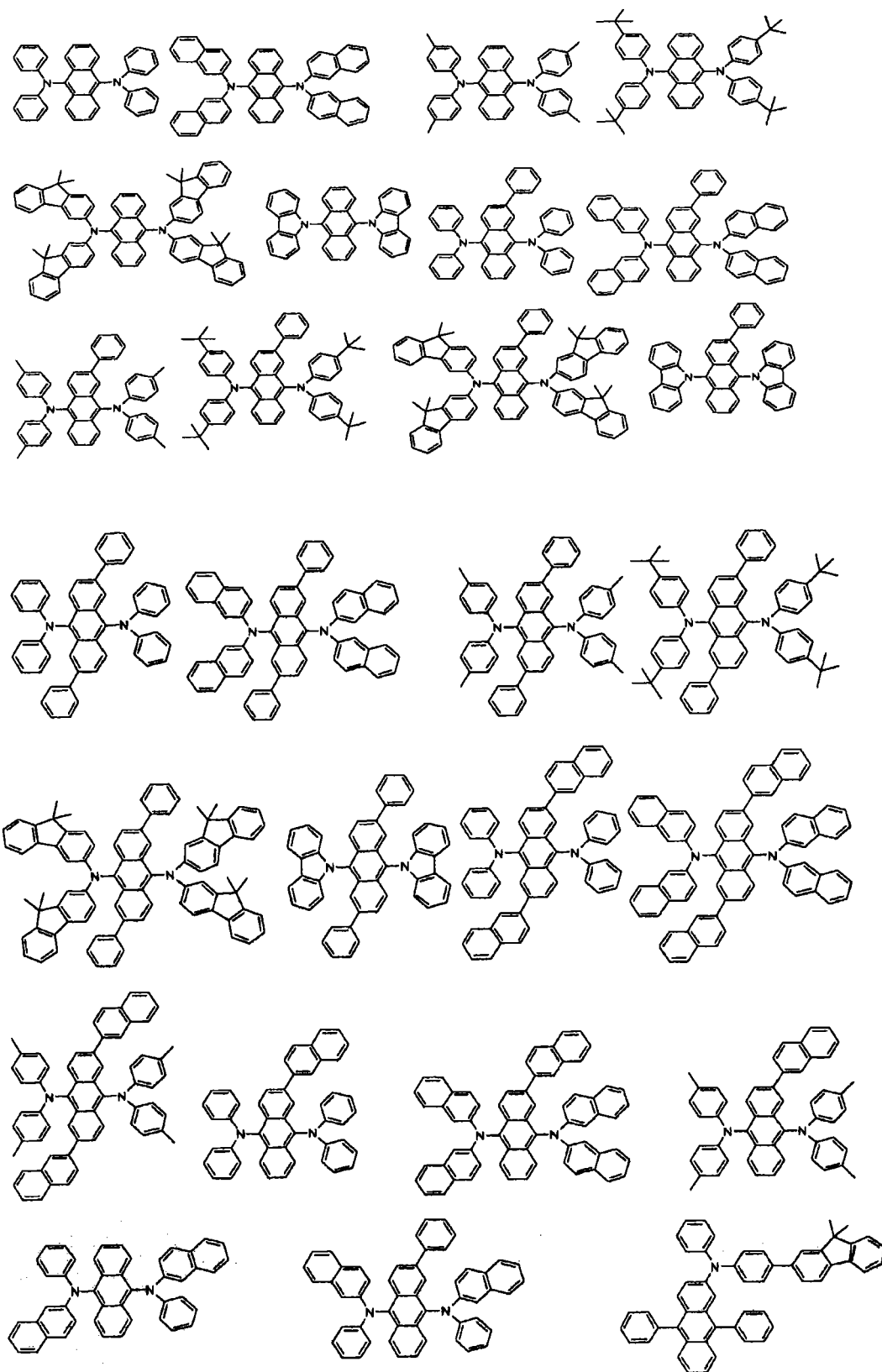
$R_{101}$  至  $R_{107}$  中的烷基、烯基、炔基、环烷基、杂环烷基、芳基、杂芳基、芳基甲硅烷基、烷基甲硅烷基、烷基氨基和芳基氨基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代: 氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60)

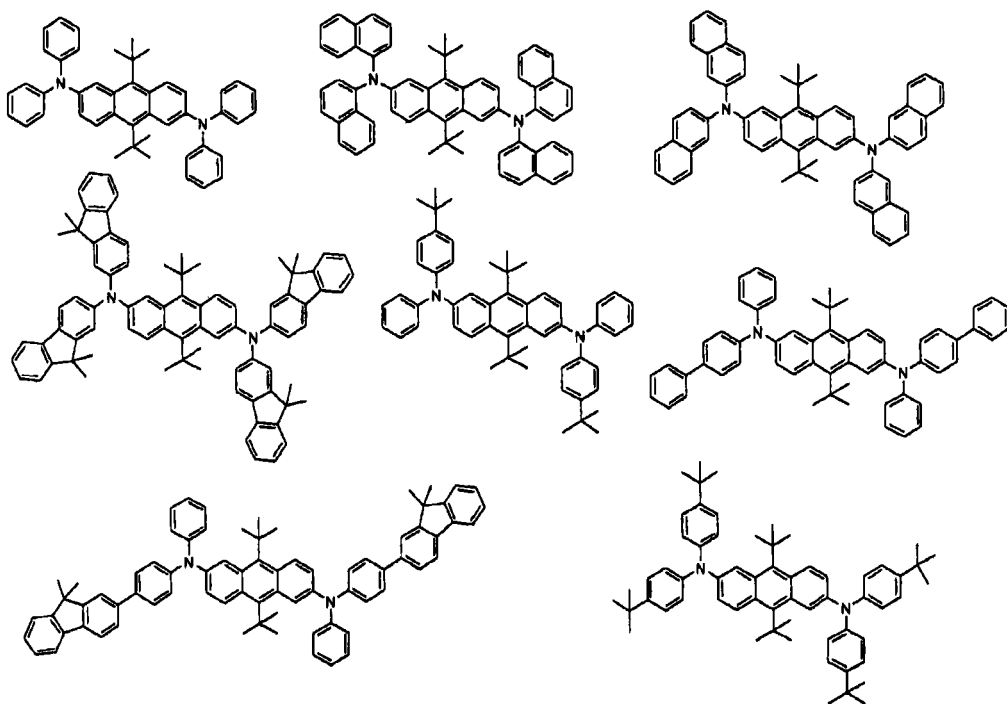
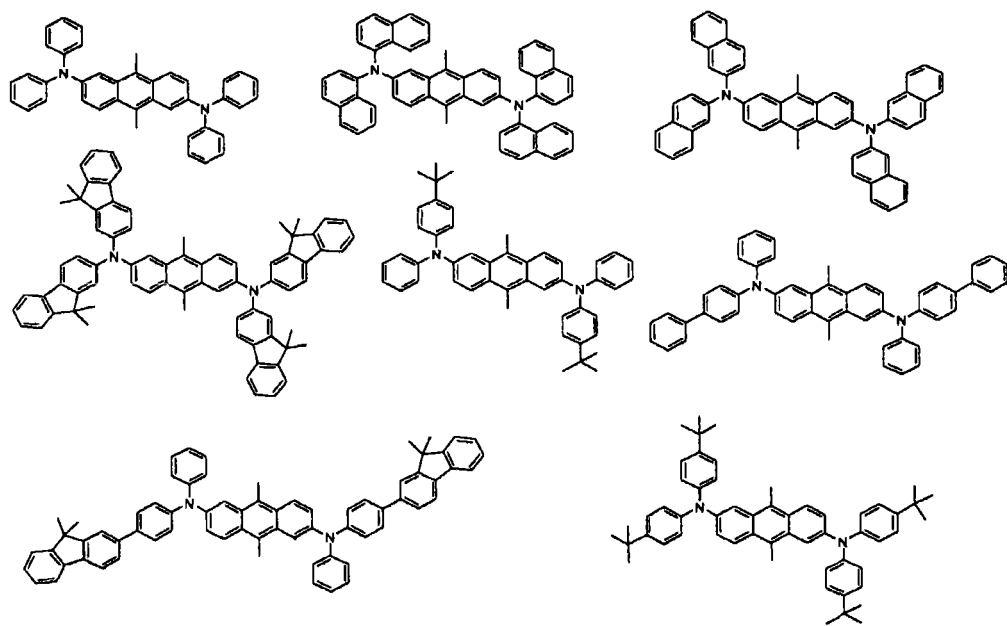
杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3—C60) 环烷基、三 (C1—C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1—C60) 烷基 (C6—C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6—C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7—C60) 双环烷基、(C2—C60) 链烯基、(C2—C60) 炔基、(C1—C60) 烷氧基、氰基、(C1—C60) 烷基氨基、(C6—C60) 芳基氨基、(C6—C60) 芳基 (C1—C60) 烷基、(C6—C60) 芳氧基、(C6—C60) 芳硫基、(C1—C60) 烷氧基羰基、羧基、硝基或羟基；以及

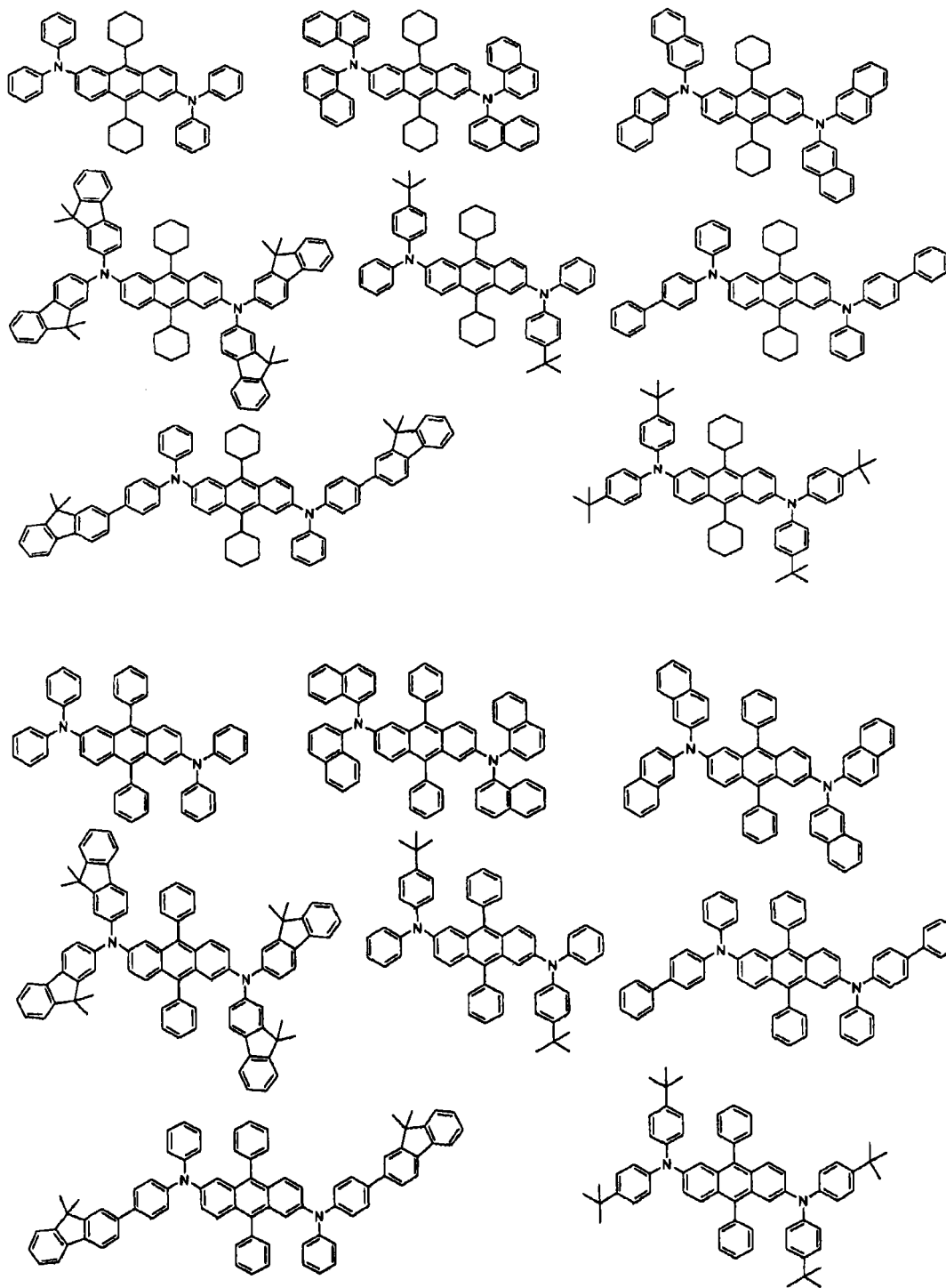
n 为 0 至 4 之间的整数；

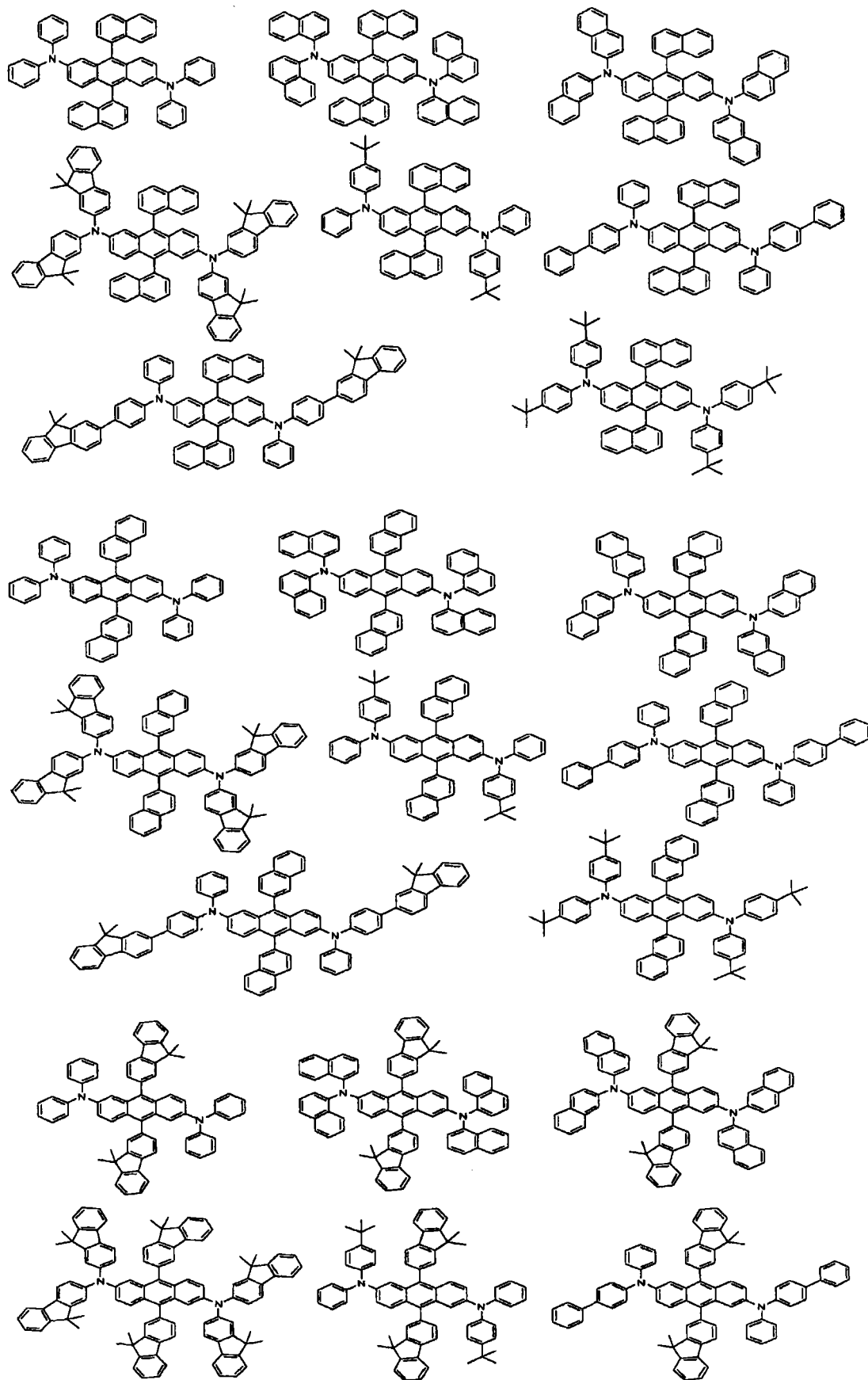
在化学式 (2) 的掺杂剂化合物中， $R_{41}$  至  $R_{44}$  独立地表示甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、正己基、正庚基、正辛基、2-乙己基、正壬基、癸基、十二烷基、十六烷基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、环壬基、环癸基、吗啉基、硫代吗啉基、苯基、萘基、苄基、二苯基、吡啶基或喹啉基，或  $R_{41}$  至  $R_{44}$  中每一个可通过有或没有稠环的 (C4—C12) 亚烷基或 (C4—C12) 亚链烯基连接到相邻的取代基上，以形成脂环、或单环或多环芳香环；并且  $R_{41}$  至  $R_{44}$  中的苯基、萘基、苄基、二苯基、吡啶基或喹啉基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代：氘、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、正己基、正庚基、正辛基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、环壬基、环癸基、三甲基甲硅烷基、三乙基甲硅烷基、三丙基甲硅烷基、三 (叔丁基) 甲硅烷基、叔丁基二甲基甲硅烷基、二甲基苯基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基、苯基和苄基。

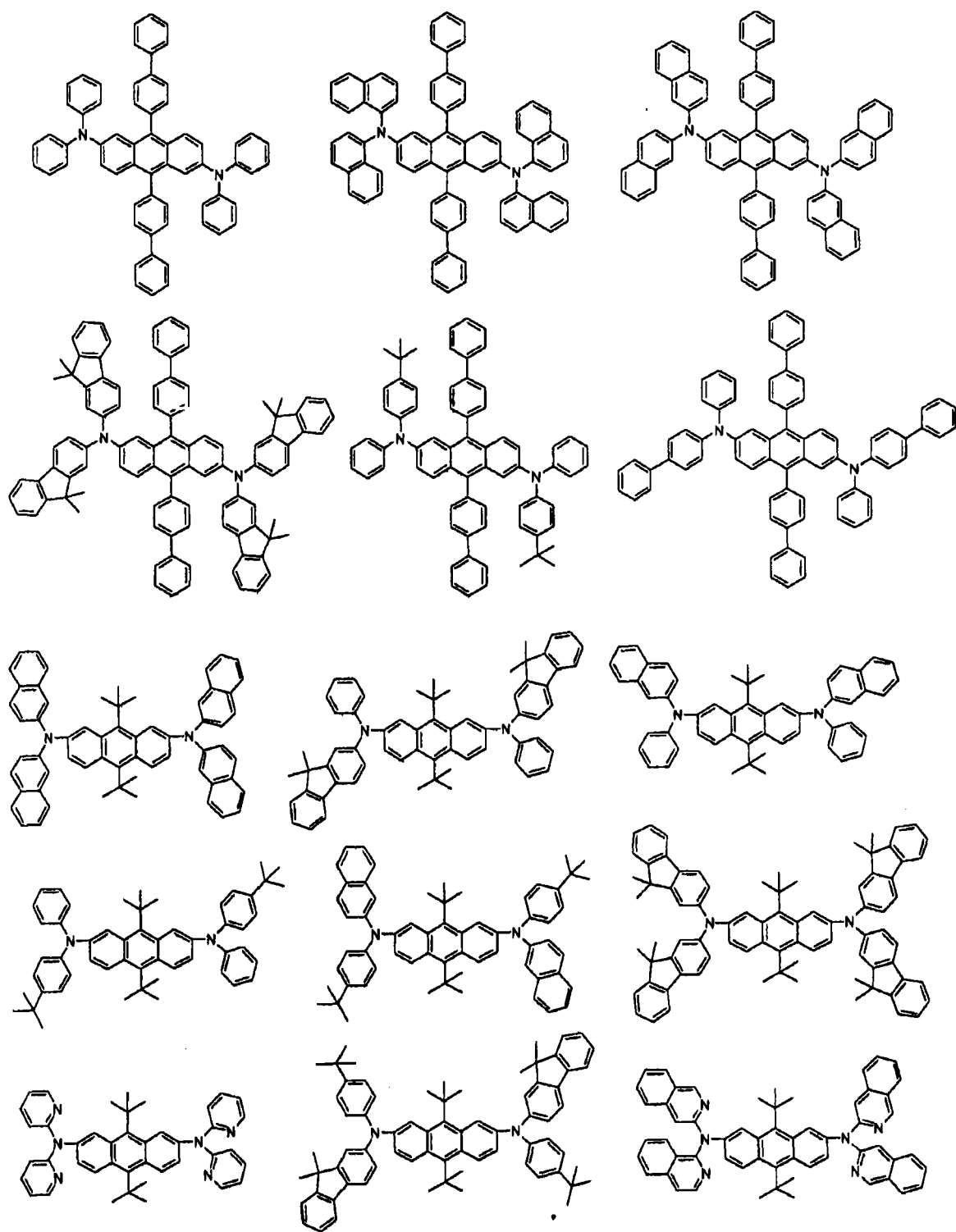
化学式 (2) 的掺杂化合物可通过下列化合物具体例举，但其不限于此。

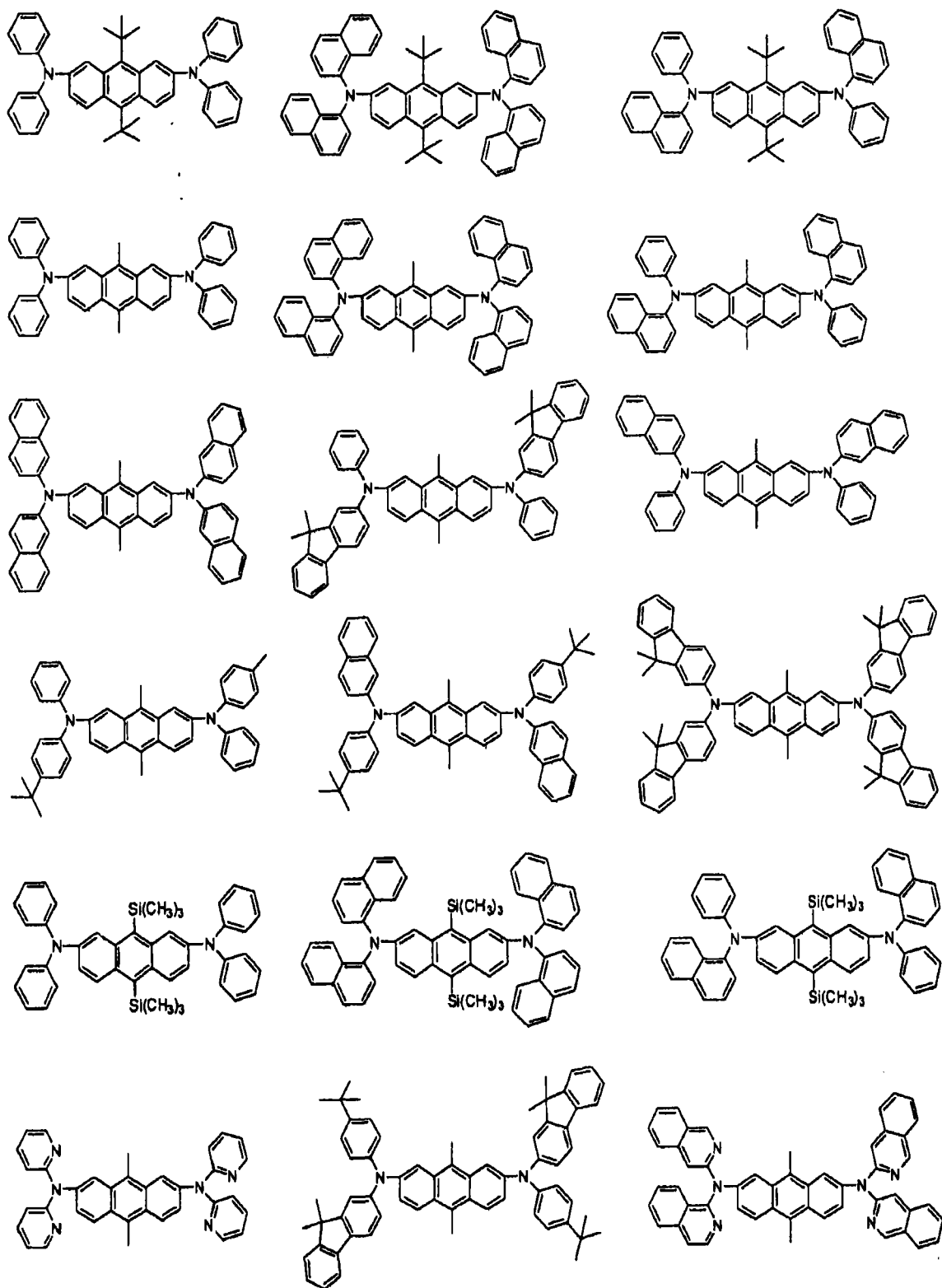


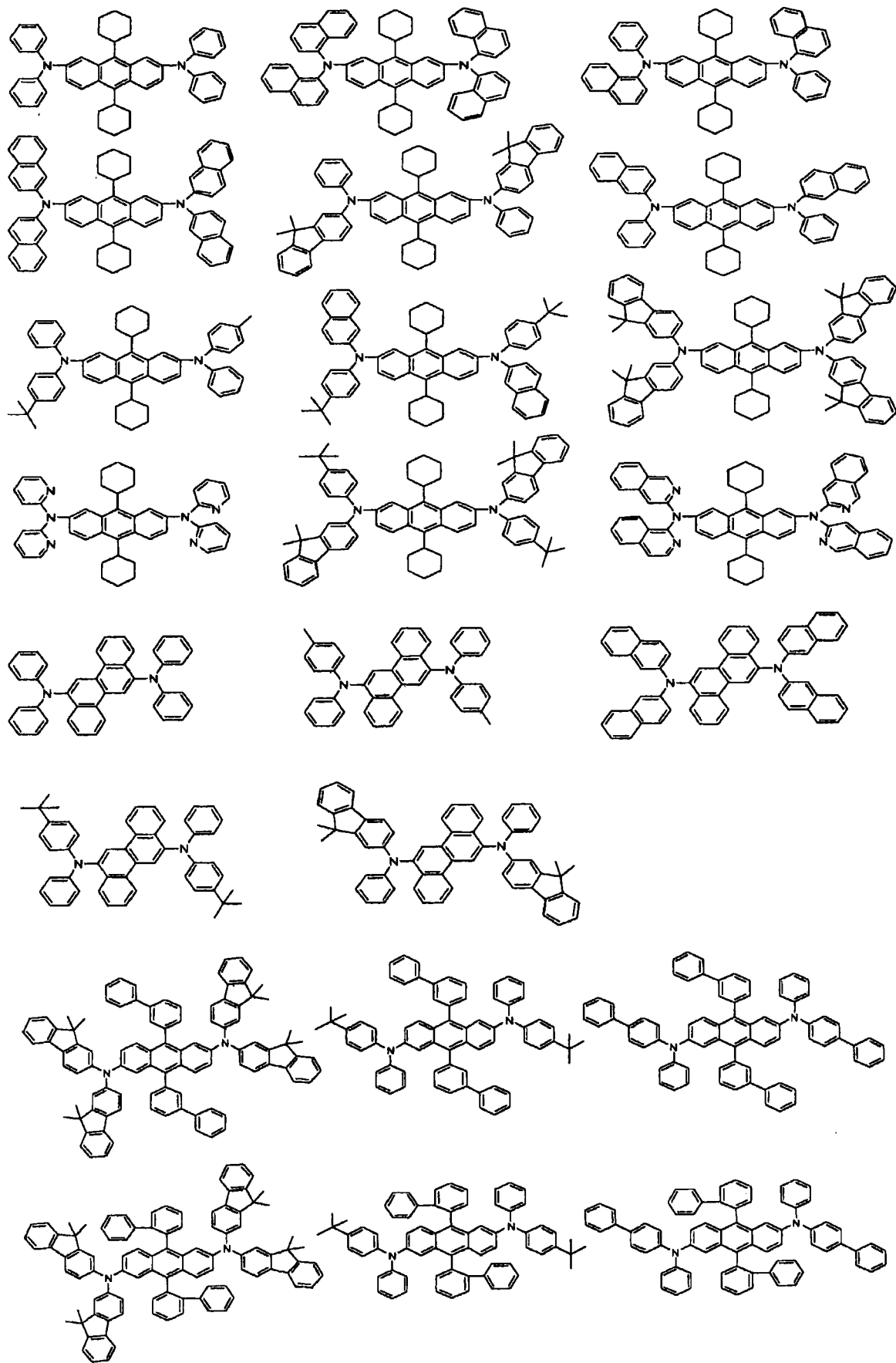










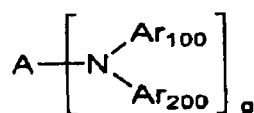


所述电致发光层是指发生电致发光的层，其可为单层或由两个或多个层叠压组成的多层。当根据本发明的构造使用宿主-掺杂剂的混合物时，基于化学式(1)的宿主，化学式(2)的掺杂剂的掺杂浓度可为0.5—20重量%。与传统技术相比，本发明的电致发光器件表现出更高的空穴和电子传导率，以及极佳的材料稳定性，并提供改善的器件寿命和发光效率。

本发明还提供包括一种或多种由化学式(1)或化学式(2)表示的有机电致发光化合物的有机太阳能电池。

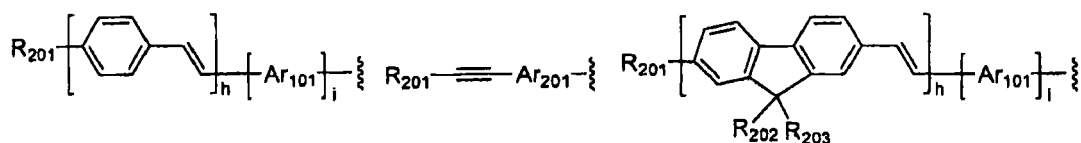
除了由化学式(1)和化学式(2)表示的有机电致发光化合物外，本发明的有机电致发光器件可进一步包括选自芳基胺化合物和苯乙烯基芳基胺化合物的一种或多种化合物。芳基胺和苯乙烯基芳基胺化合物的例子包括由化学式(3)表示的化合物，但其不限于此。

化学式3

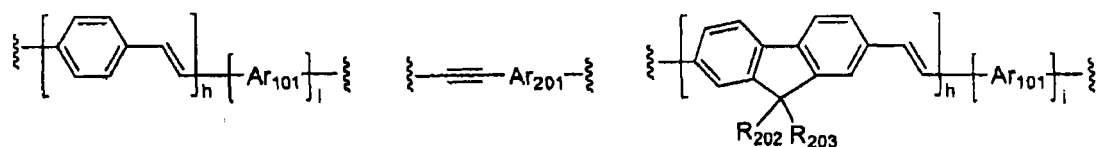


其中， $\text{Ar}_{100}$ 和 $\text{Ar}_{200}$ 独立地表示氢、氘、卤素、(C1—C60)烷基、(C6—C60)芳基、(C4—C60)杂芳基、单或双-(C6—C60)芳基氨基、单或双-(C1—C60)烷基氨基、包含一个或多个选自N、O和S的杂原子的五元或六元杂环烷基、或(C3—C60)环烷基，或 $\text{Ar}_{100}$ 和 $\text{Ar}_{200}$ 可通过有或没有稠环的(C3—C60)亚烷基或(C3—C60)亚链烯基连接，以形成脂环、或单环或多环芳香环；

当g为1时，A表示(C6—C60)芳基氨基、(C6—C60)芳基、(C4—C60)杂芳基、或由下列结构式之一所表示的取代基：



当g为2时，A表示(C6—C60)亚芳基、(C4—C60)杂亚芳基、或由下列结构式之一所表示的取代基：



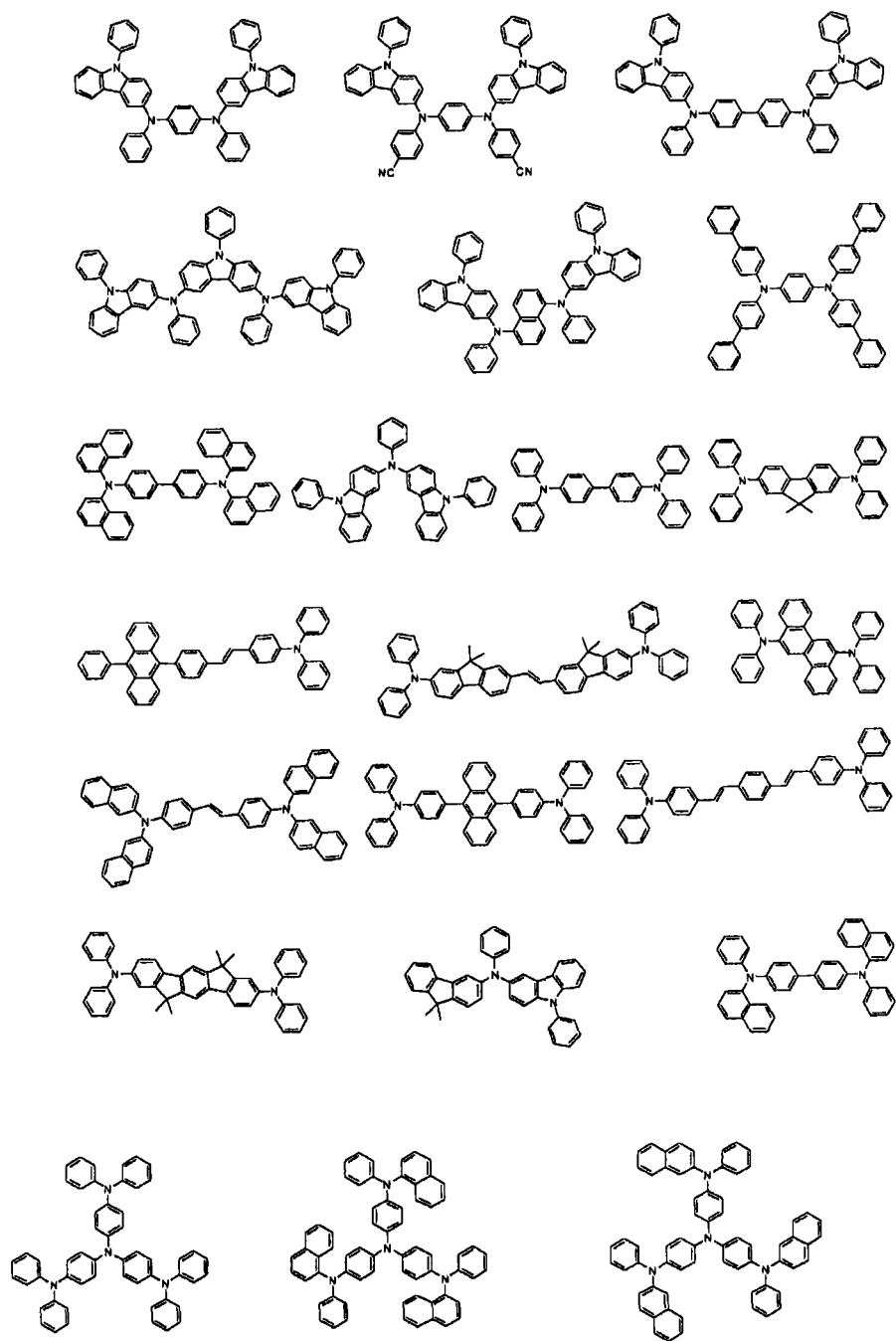
其中， $\text{Ar}_{101}$ 和 $\text{Ar}_{201}$ 独立地表示(C6—C60)亚芳基或(C4—C60)杂亚芳基；

$\text{R}_{201}$ 至 $\text{R}_{203}$ 独立地表示氢、氘、卤素、(C1—C60)烷基或(C6—C60)芳基；

h 为 1 至 4 之间的整数, i 为 0 或 1 的整数; 以及

Ar<sub>100</sub> 和 Ar<sub>200</sub> 中的烷基、芳基、杂芳基、芳基氨基、烷基氨基、环烷基或杂环烷基; A 中的芳基氨基、芳基、杂芳基、亚芳基或杂亚芳基; Ar<sub>101</sub> 和 Ar<sub>201</sub> 中的亚芳基或杂亚芳基; 或 R<sub>201</sub> 至 R<sub>203</sub> 中的烷基或芳基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代: 氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、包含一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的五元或六元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、氰基、单或双- (C1-C60) 烷基氨基、单或双- (C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C1-C60) 烷氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、(C1-C60) 烷基羰基、(C6-C60) 芳基羰基、羧基、硝基或羟基。

芳基胺化合物和苯乙烯基芳基胺化合物可通过下列化合物进一步具体举例, 但其不限于此。



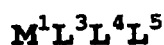
除了由化学式 (1) 和化学式 (2) 表示的有机电致发光化合物外, 本发明

的有机电致发光器件可进一步包括选自第 1 族、2 族的有机金属、第四周期和第五周期过渡金属、镧系金属和 d-过渡元素的一种或多种金属。除了电致发光层，所述有机层还可包括电荷发生层。

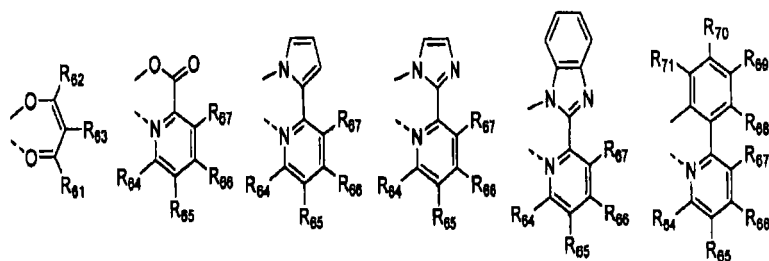
本发明可得到包括具有独立光发射模式的像素结构的有机电致发光器件，其包括含有作为亚像素的化学式 (1) 和化学式 (2) 的化合物的有机电致发光器件，且一个或多个亚像素包括选自 Ir、Pt、Pd、Rh、Re、Os、Tl、Pb、Bi、In、Sn、Sb、Te、Au 和 Ag 的一种或多种化合物，同时形成平行图案。

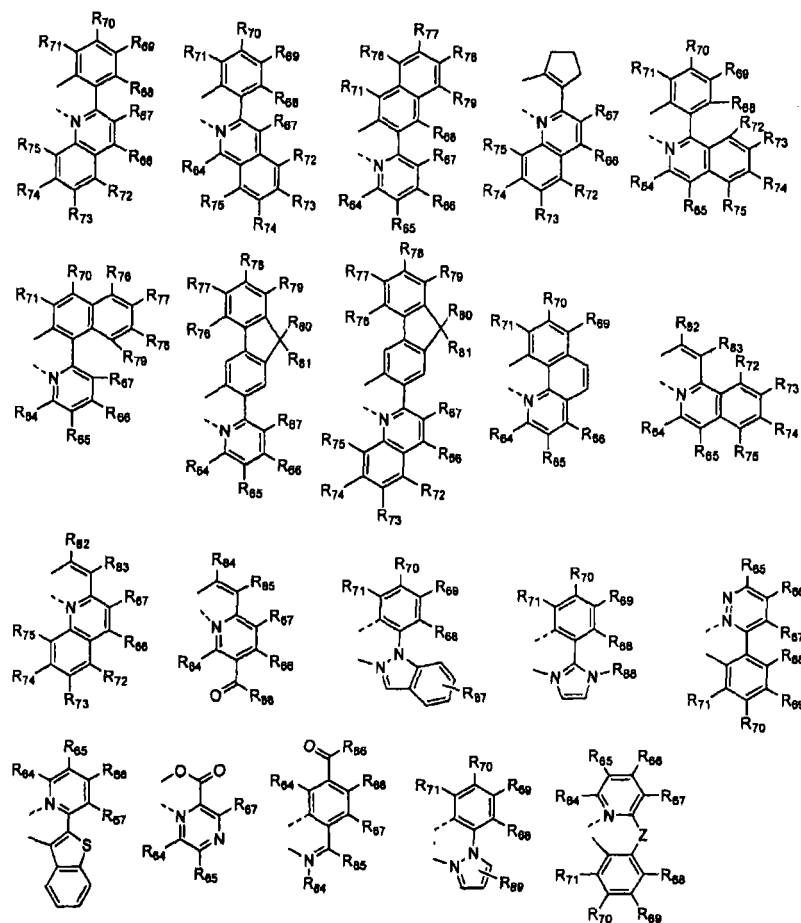
进而，所述的有机电致发光器件为有机电致发光显示器，其中除了本发明的有机电致发光化合物外，有机层还包括选自同时具有不高于 500nm 波长的电致发光峰、或者不低于 560nm 波长的电致发光峰的化合物的一种或多种化合物。具有不高于 500nm 波长的电致发光峰或具有不小于 560nm 波长的电致发光峰的化合物可以由化学式 (4) 到 (10) 之一的化合物例举，但其不限于此。

化学式 4



在化学式 (4) 中， $M^1$  选自元素周期表第 7、8、9、10、11、13、14、15 和 16 族的金属，配体  $L^3$ 、 $L^4$  和  $L^5$  独立地选自下列结构：





其中,  $R_{61}$  至  $R_{63}$  独立地表示氢、氘、有或没有卤素取代基的 (C1-C60) 烷基、有或没有 (C1-C60) 烷基取代基的 (C6-C60) 芳基、或卤素;

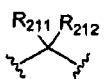

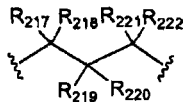
$R_{64}$  至  $R_{79}$  独立地表示氢、氘、(C1-C60) 烷基、(C1-C30) 烷氧基、(C3-C60) 环烷基、(C2-C30) 链烯基、(C6-C60) 芳基、单或双 (C1-C30) 烷基氨基、单或双 (C6-C30) 芳基氨基、 $SF_5$ 、三 (C1-C30) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C30) 烷基 (C6-C30) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C30) 芳基甲硅烷基、氰基或卤素, 而通过亚烷基或亚链烯基连接的  $R_{64}$  至  $R_{79}$  的烷基、环烷基、链烯基或芳基可进一步被选自 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基和卤素的一个或多个取代基取代。

$R_{80}$  至  $R_{83}$  独立地表示氢、氘、有或没有卤素取代基的 (C1-C60) 烷基、或有或没有 (C1-C60) 烷基取代基的 (C6-C60) 芳基;

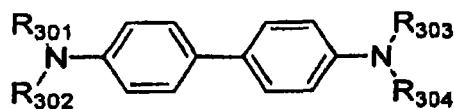
$R_{84}$  和  $R_{85}$  独立地表示氢、氘、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基或卤素, 或  $R_{84}$  和  $R_{85}$  可通过有或没有稠环的 (C3-C12) 亚烷基或 (C3-C12) 亚链烯基相连, 以形成脂环、或者单环或多环芳香环; 且  $R_{84}$  和  $R_{85}$  的烷基或芳基、或

$R_{84}$  和  $R_{85}$  通过有或没有稠环的 (C3—C12) 亚烷基或 (C3—C12) 亚链烯基形成的脂环、或单环或多环芳香环, 可进一步被选自有或没有卤素取代基的 (C1—C60) 烷基、(C1—C30) 烷氧基、卤素、三 (C1—C30) 烷基甲硅烷基、三 (C6—C30) 芳基甲硅烷基和 (C6—C60) 芳基的一个或多个取代基取代;

$R_{86}$  表示 (C1—C60) 烷基、(C6—C60) 芳基、(C5—C60) 杂芳基或卤素;  
 $R_{87}$  到  $R_{89}$  独立地表示氢、氘、(C1—C60) 烷基、(C6—C60) 芳基或卤素, 且  $R_{86}$  到  $R_{89}$  中的烷基或芳基可进一步被卤素或 (C1—C60) 烷基取代;

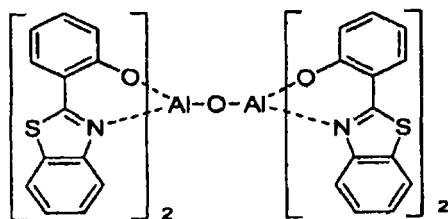
Z 表示 、 或 , 且  $R_{211}$  到  $R_{222}$  独立地表示氢、氘、有或没有卤素取代基的 (C1—C60) 烷基、(C1—C30) 烷氧基、卤素、(C6—C60) 芳基、氰基、(C5—C60) 环烷基, 或  $R_{211}$  到  $R_{222}$  中的每一个可通过链烯基或亚链烯基连接到相邻的取代基上, 形成 (C5—C7) 的螺环或 (C5—C9) 的稠环, 或其中每一个可通过链烯基或亚链烯基连接到  $R_{67}$  或  $R_{68}$  上形成 (C5—C7) 的稠环。

化学式 5

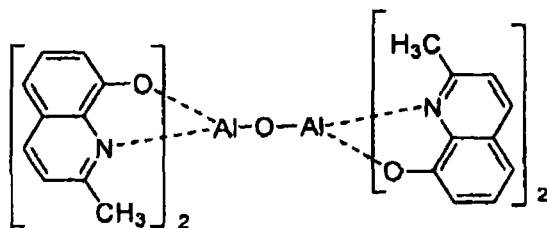


在化学式 (5) 中,  $R_{301}$  到  $R_{304}$  独立地表示 (C1—C60) 烷基或 (C6—C60) 芳基, 或它们中的每一个可通过有或没有稠环的 (C3—C60) 亚烷基或 (C3—C60) 亚链烯基连接到相邻的取代基上, 以形成脂环、或单环或多环芳香环; 且  $R_{301}$  到  $R_{304}$  的烷基或芳基, 或通过有或没有稠环的 (C3—C60) 亚烷基或 (C3—C60) 亚链烯基连接到相邻的取代基上在其上形成的脂环、或单环或多环芳香环, 可进一步被选自氘、有或没有卤素取代基的 (C1—C60) 烷基、(C1—C60) 烷氧基、卤素、三 (C1—C60) 烷基甲硅烷基、三 (C6—C60) 芳基甲硅烷基和 (C6—C60) 芳基的一个或多个取代基取代。

化学式 6



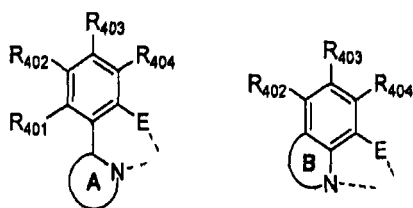
化学式 7



化学式 8



在化学式 (8) 中, 配体  $L^6$  和  $L^7$  独立地选自下列结构:



$M^2$  为二价或三价金属;

当  $M^2$  为二价金属时,  $d$  为 0, 当  $M^2$  为三价金属时,  $d$  为 1;

$Q$  表示 (C6-C60) 芳氧基或三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基, 且  $Q$  的芳氧基和三芳基甲硅烷基可进一步被 (C1-C60) 烷基或 (C6-C60) 芳基取代;

$E$  表示 O、S 或 Se;

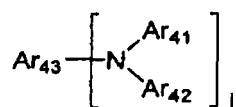
环 A 表示噁唑、噻唑、咪唑、噁二唑、噻二唑、苯并噁唑、苯并噻唑、苯并咪唑、吡啶或喹啉;

环 B 表示吡啶或喹啉, 且环 B 可进一步被 (C1-C60) 烷基、或有或没有 (C1-C60) 烷基取代基的苯基或萘基取代。

$R_{401}$  到  $R_{404}$  独立地表示氢、氘、(C1-C60) 烷基、卤素、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基或 (C6-C60) 芳基, 或它们中的每一个可以通过 (C3-C60) 亚烷基或 (C3-C60) 亚链烯基连接到相邻的取代基上, 以形成稠环, 而吡啶或喹啉可以与  $R_{401}$  形成化学键以形成稠环;

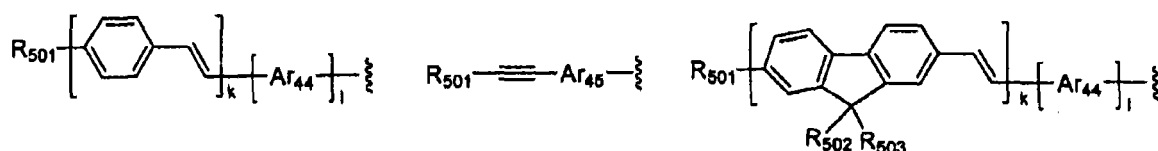
环 A 和  $R_{401}$  到  $R_{404}$  的芳基可进一步被选自氘、(C1-C60) 烷基、卤素、具有卤素取代基的 (C1-C60) 烷基、苯基、萘基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基或氨基基团的取代基取代。

化学式 9

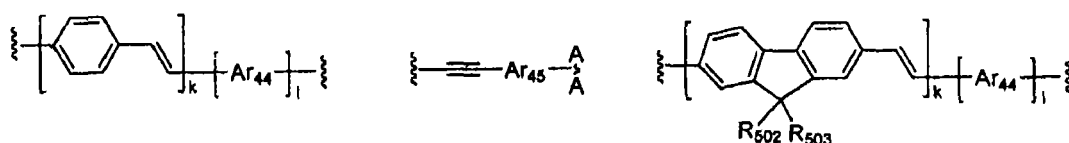


在化学式(9)中,  $\text{Ar}_{41}$ 和 $\text{Ar}_{42}$ 独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)杂芳基、单或双-(C6-C60)芳基氨基、单或双-(C1-C60)烷基氨基、含有一个或多个选自N、O和S的杂原子的5-或6-元杂环烷基、或(C3-C60)环烷基, 或 $\text{Ar}_{41}$ 和 $\text{Ar}_{42}$ 可以通过有或没有稠环的(C3-C60)亚烷基或(C3-C60)亚链烯基连接, 以形成脂环、或单环或多环芳香环;

当j为1时,  $\text{Ar}_{43}$ 表示(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)杂芳基或由下列结构式之一表示的芳基:



当j为2时,  $\text{Ar}_{43}$ 表示(C6-C60)亚芳基、(C4-C60)杂亚芳基或由下列结构式之一表示的亚芳基:

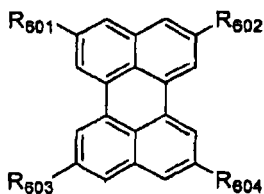


其中 $\text{Ar}_{44}$ 和 $\text{Ar}_{45}$ 独立地表示(C6-C60)亚芳基或(C4-C60)杂亚芳基;  
 $\text{R}_{501}$ 到 $\text{R}_{503}$ 独立地表示氢、氘、(C1-C60)烷基或(C6-C60)芳基;  
k为1至4之间的整数, 1为0或1的整数;

$\text{Ar}_{41}$ 和 $\text{Ar}_{42}$ 的烷基、芳基、杂芳基、芳基氨基、烷基氨基、环烷基或杂环烷基, 由 $\text{Ar}_{41}$ 和 $\text{Ar}_{42}$ 通过亚烷基或亚链烯基形成的脂环、或单环或多环芳香环,  $\text{Ar}_{43}$ 的芳基、杂芳基、亚芳基或杂亚芳基, 或 $\text{Ar}_{44}$ 和 $\text{Ar}_{44}$ 的亚芳基或杂亚芳基, 或 $\text{R}_{501}$ 到 $\text{R}_{503}$ 的烷基或芳基可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代: 卤素、氘、(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳基、(C4-C60)杂芳基、含有一个或多个选自N、O和S的杂原子的5-或6-元杂环烷基、(C3-C60)环烷基、三(C1-C60)烷基甲硅烷基、二(C1-C60)烷基(C6-C60)芳基甲硅烷基、三(C6-C60)芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60)双环烷基、(C2-C60)链烯基、(C2-C60)炔基、氰基、单或双-(C1-C60)烷基氨基、单或双-(C6-C60)芳基氨基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、

(C1-C60) 烷氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、(C1-C60) 烷基羰基、(C6-C60) 芳基羰基、(C6-C60) 芳氧基羰基、(C1-C60) 烷氧基羰氧基、(C1-C60) 烷基羰氧基、(C6-C60) 芳基羰氧基、(C6-C60) 芳氧基羰氧基、(C1-C60) 烷基羰氧基、(C6-C60) 芳基羰氧基、羧基、硝基和羟基。

化学式 10

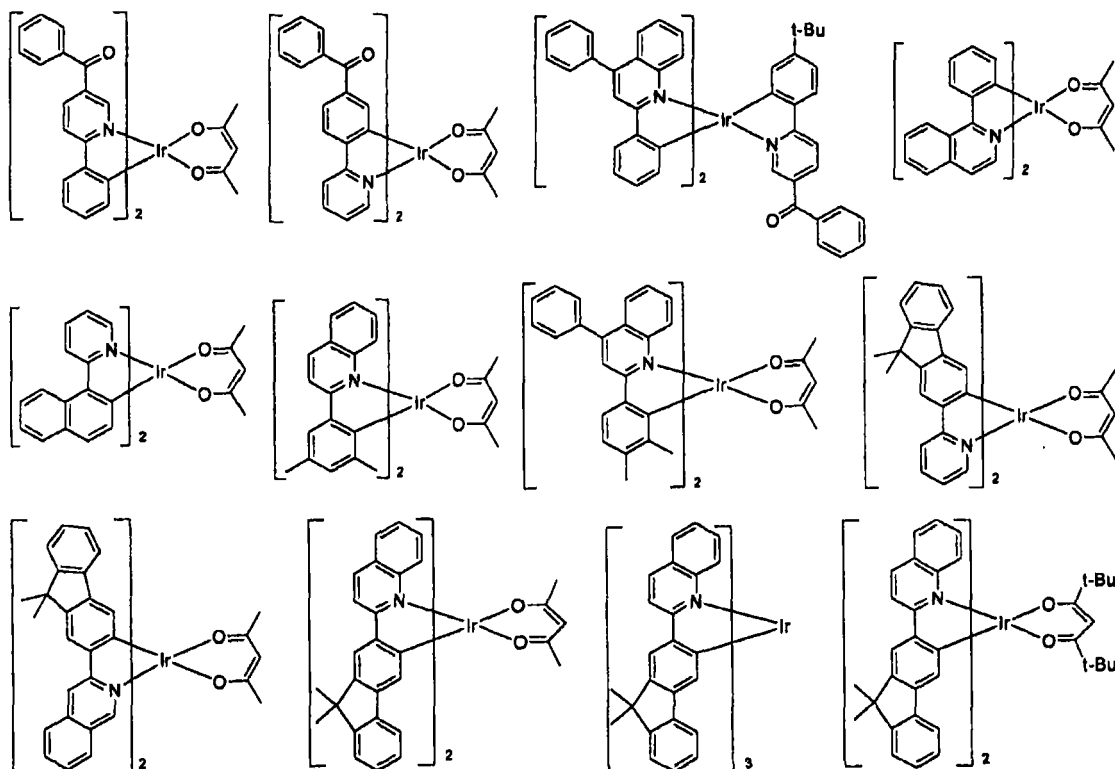


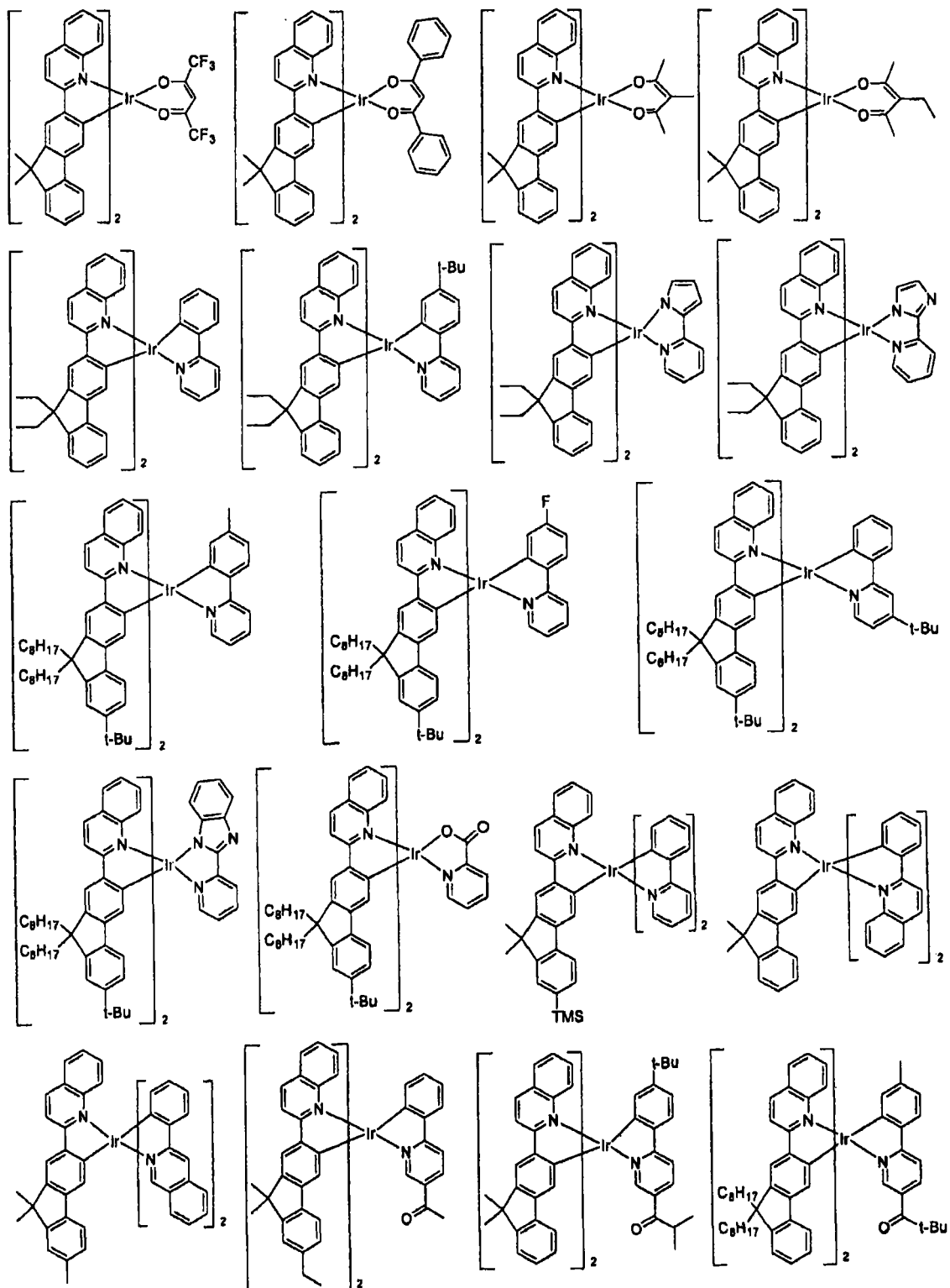
在化学式 (10) 中, R<sub>601</sub> 到 R<sub>604</sub> 独立地表示氢、氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、含有一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的 5-或 6-元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 链烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨基、(C6-C60) 芳基 (C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳氧基、(C6-C60) 芳硫基、(C1-C60) 烷氧基羰基、(C1-C60) 烷基羰基、(C6-C60) 芳基羰基、(C6-C60) 芳氧基羰基、(C1-C60) 烷氧基羰氧基、(C1-C60) 烷基羰氧基、(C6-C60) 芳基羰氧基、(C6-C60) 芳氧基羰氧基、(C1-C60) 烷基羰氧基、(C6-C60) 芳基羰氧基、羧基、硝基和羟基, 或 R<sub>601</sub> 到 R<sub>604</sub> 中每一个可以通过有或没有稠环的 (C3-C60) 亚烷基或 (C3-C60) 亚链烯基连接到相邻取代基上, 以形成脂环、或单环或多环芳香环;

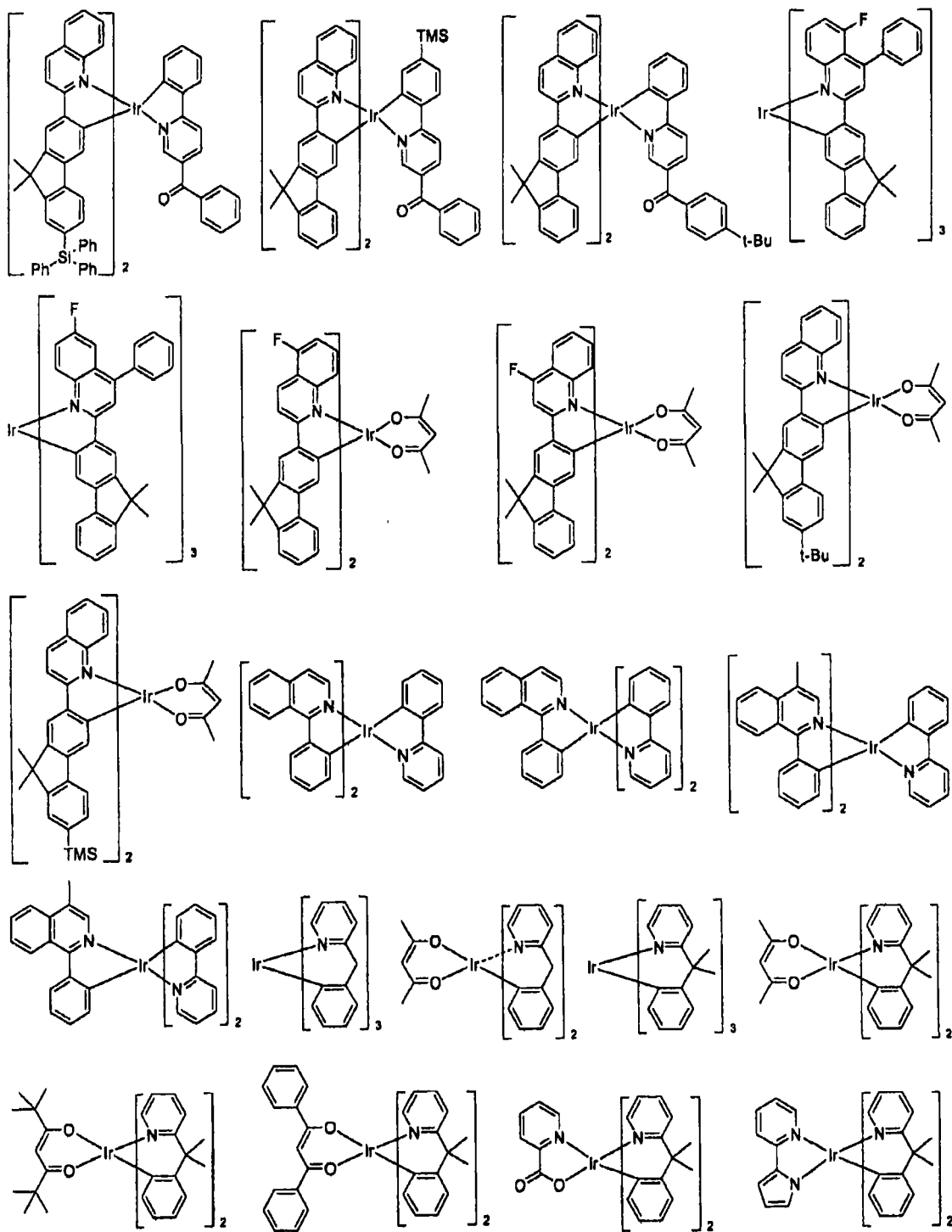
R<sub>601</sub> 到 R<sub>604</sub> 的烷基、链烯基、炔基、环烷基、杂环烷基、芳基、杂芳基、芳基甲硅烷基、烷基甲硅烷基、烷基氨基或芳基氨基, 或通过有或没有稠环的 (C3-C60) 亚烷基或 (C3-C60) 亚链烯基连接到相邻取代基上形成的脂环、单环或多环芳香环可进一步被选自以下的一个或多个取代基取代: 氘、卤素、(C1-C60) 烷基、(C6-C60) 芳基、(C4-C60) 杂芳基、含有一个或多个选自 N、O 和 S 的杂原子的 5-或 6-元杂环烷基、(C3-C60) 环烷基、三 (C1-C60) 烷基甲硅烷基、二 (C1-C60) 烷基 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、三 (C6-C60) 芳基甲硅烷基、金刚烷基、(C7-C60) 双环烷基、(C2-C60) 烯基、(C2-C60) 炔基、(C1-C60) 烷氧基、氰基、(C1-C60) 烷基氨基、(C6-C60) 芳基氨

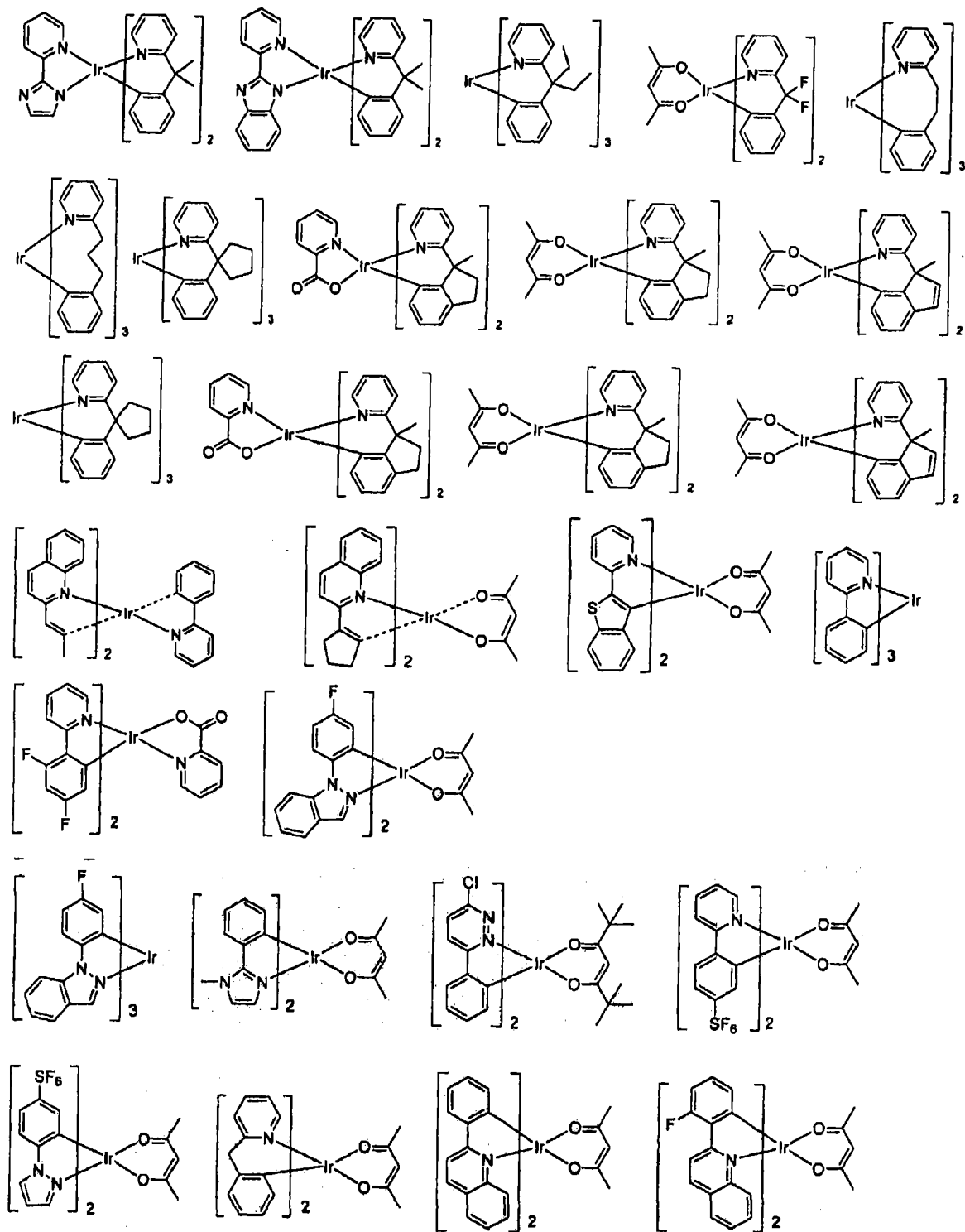
基、(C6-C60)芳基(C1-C60)烷基、(C6-C60)芳氧基、(C6-C60)芳硫基、(C1-C60)烷氧基羰基、(C1-C60)烷基羰基、(C6-C60)芳基羰基、(C6-C60)芳氧基羰基、(C1-C60)烷氧基羰氧基、(C1-C60)烷基羰氧基、(C6-C60)芳基羰氧基、(C6-C60)芳氧基羰氧基、(C1-C60)烷基羰氧基、(C6-C60)芳基羰氧基、羧基、硝基和羟基。

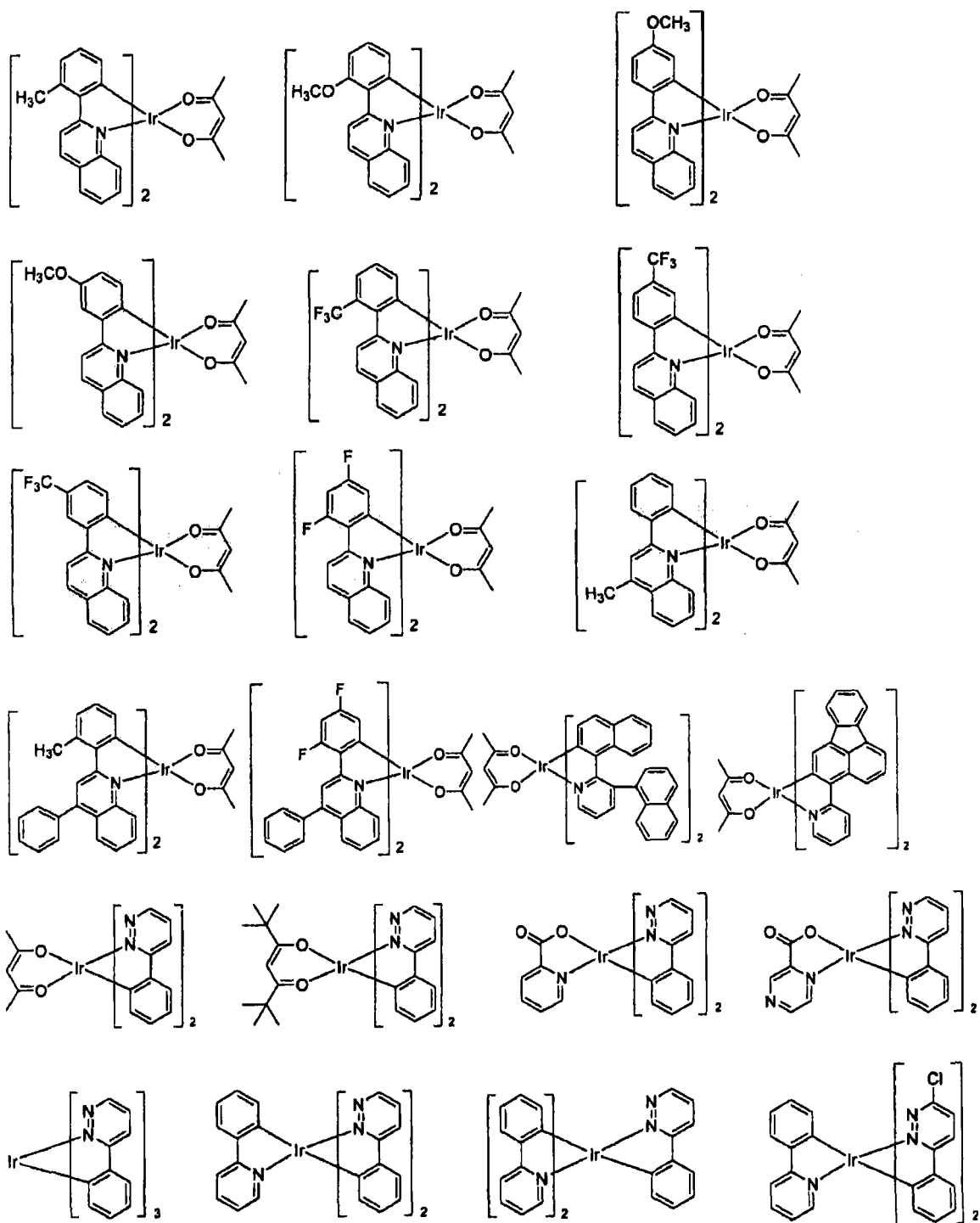
用于电致发光层,具有不高于500nm波长的电致发光峰或不少于560nm波长的电致发光峰的化合物,可以通过下面的化合物例举,但其不限于此。



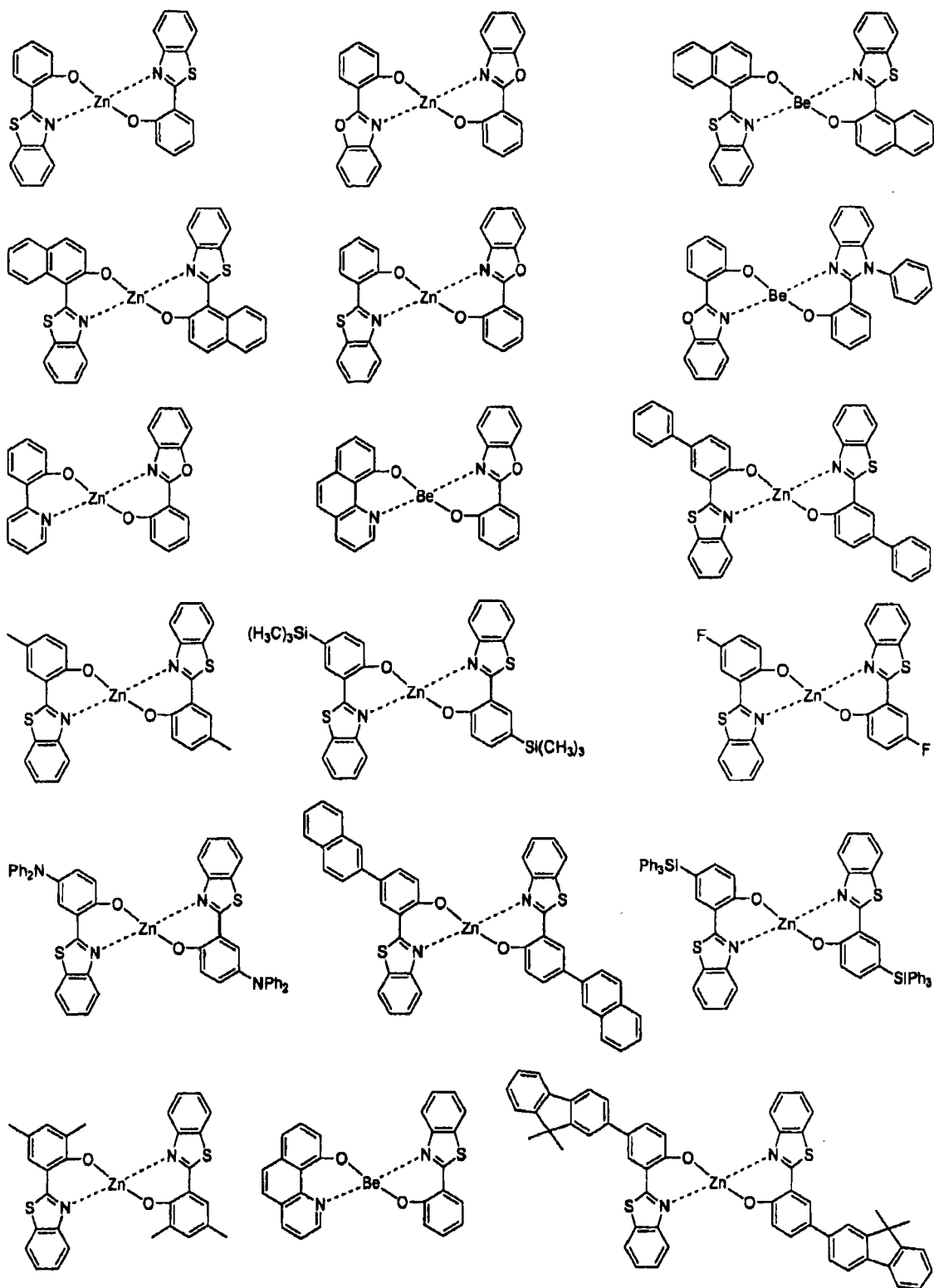


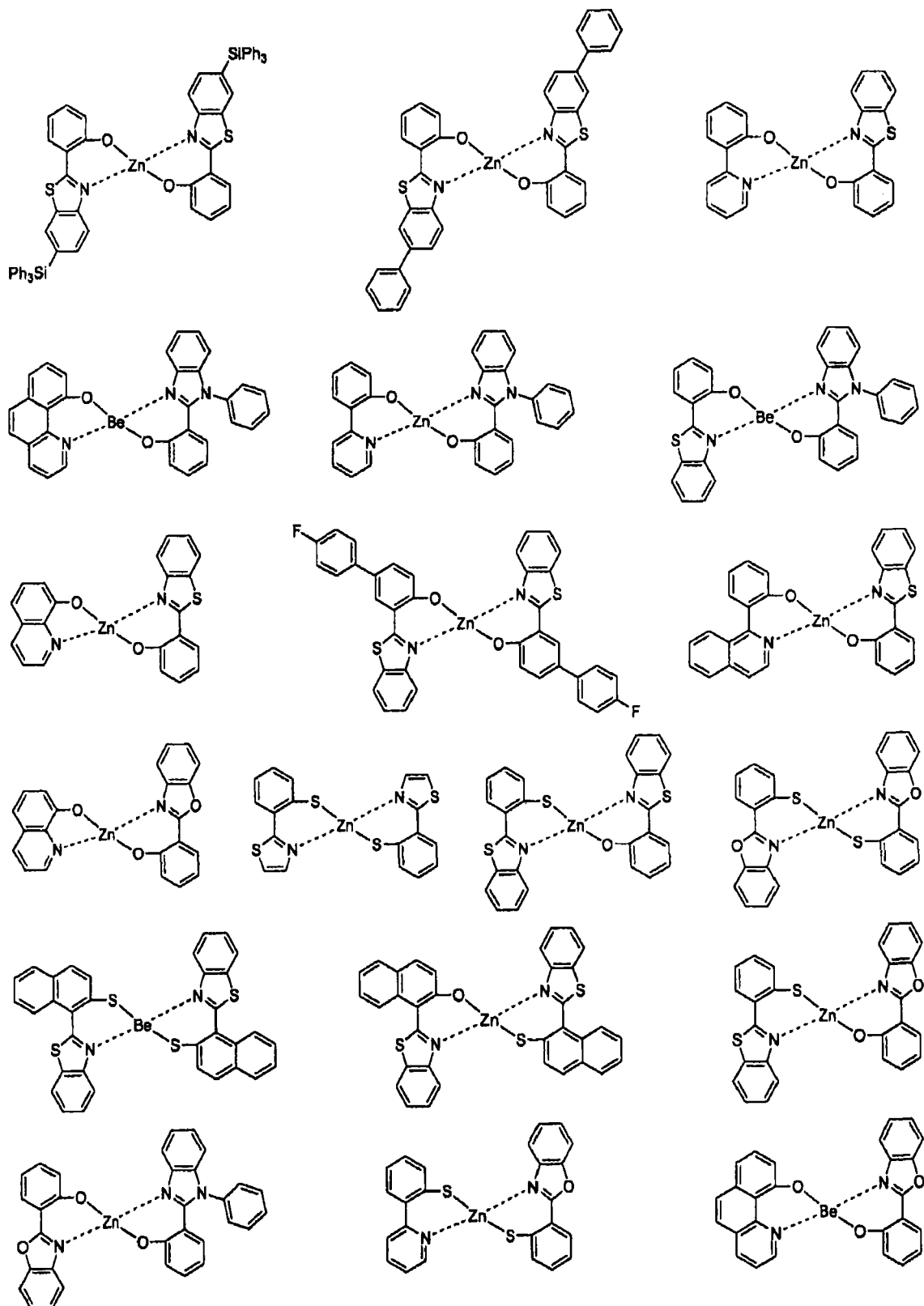


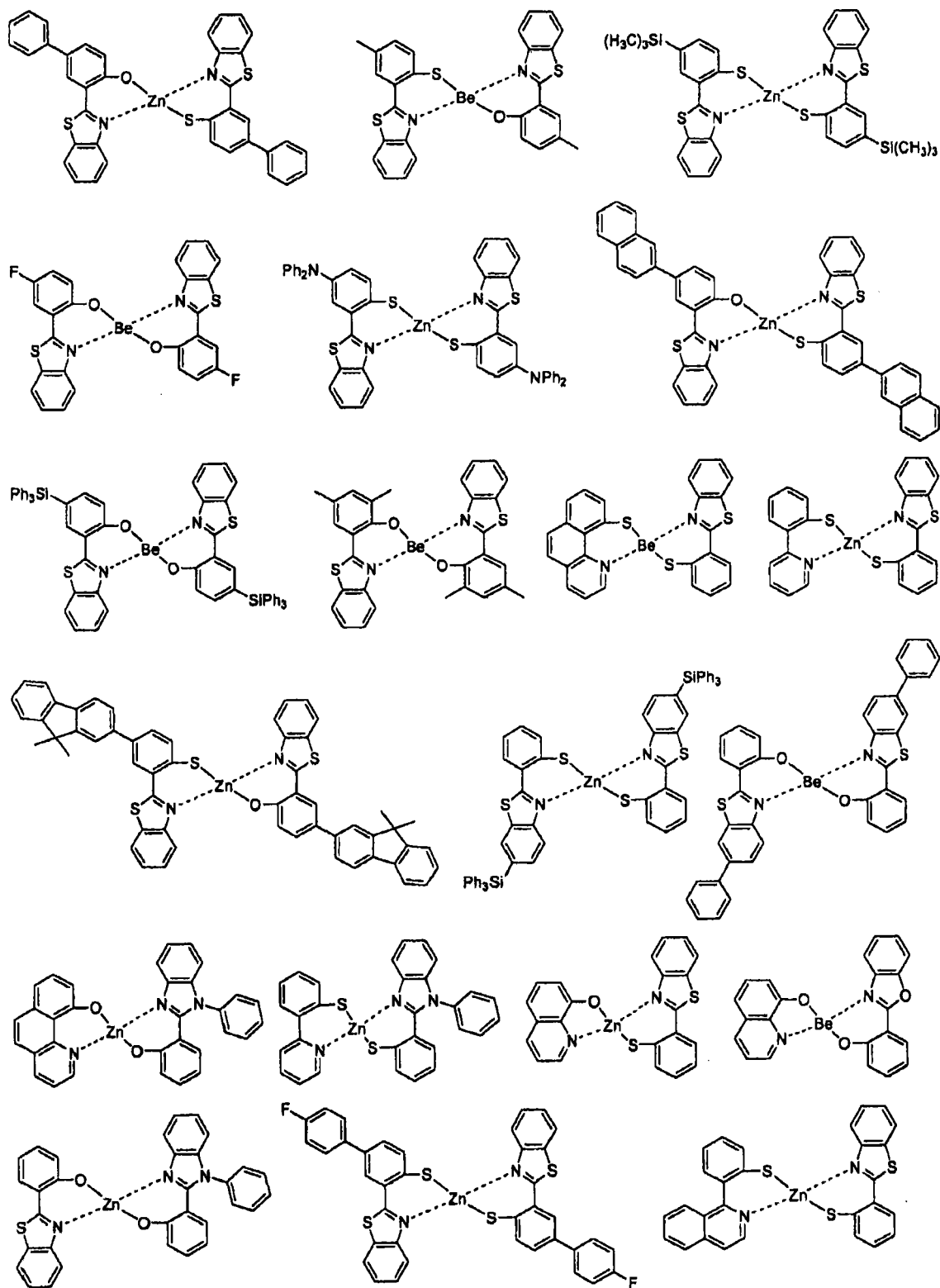


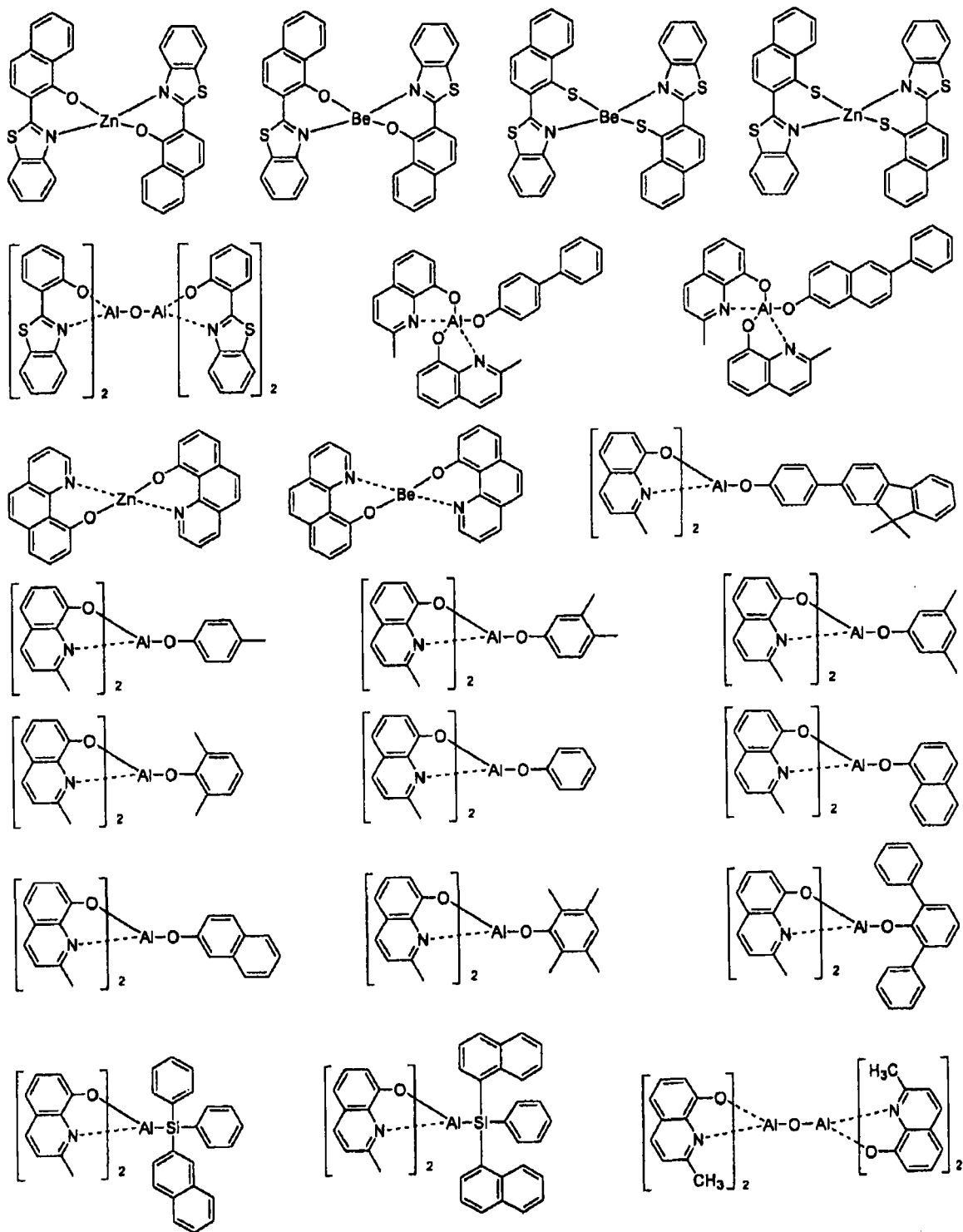


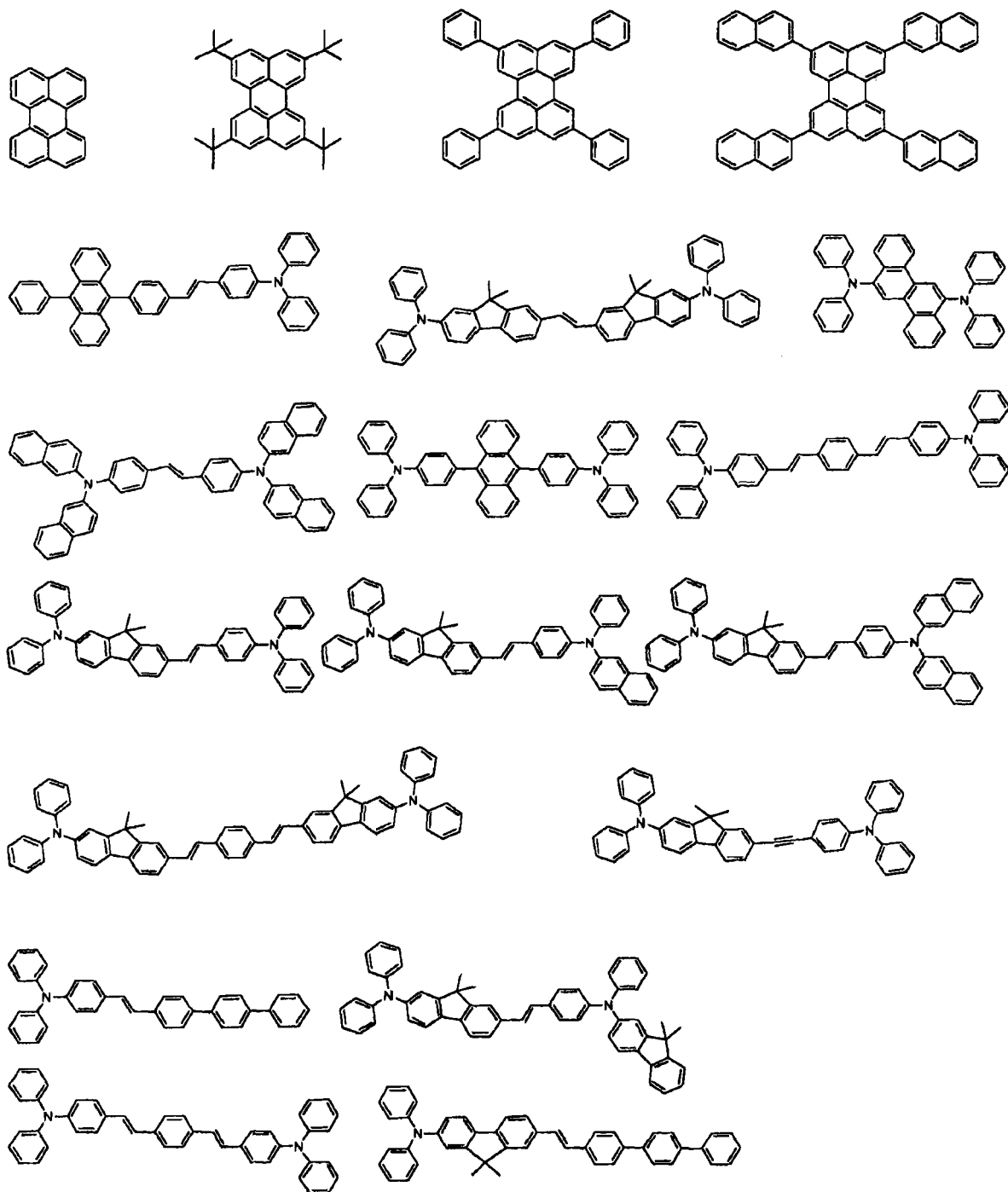












在本发明的有机电致发光器件中，优选将选自硫属化物层、金属卤化物层和金属氧化物层的一个或多个层（下文中为“表层”）置于一对电极的至少一侧的内表面上。具体地，优选将硅和铝金属的硫属化物（包括氧化物）层排列在 EL 中间层的阳极表面上，将金属卤化物层或金属氧化物层排列在 EL 中间层的阴极表面上。结果，实现了操作的稳定性。

硫属化物的例子优选包括  $\text{SiO}_x$  ( $1 \leq x \leq 2$ )、 $\text{AlO}_x$  ( $1 \leq x \leq 1.5$ )、 $\text{SiON}$ 、 $\text{SiAlON}$

等。金属卤化物的例子优选包括 LiF、MgF<sub>2</sub>、CaF<sub>2</sub>、稀土金属氟化物等。金属氧化物的例子优选包括 Cs<sub>2</sub>O、Li<sub>2</sub>O、MgO、SrO、BaO、CaO 等。

在本发明的有机电致发光器件中，还优选将电子传输化合物和还原掺杂剂的混合区、或空穴传输化合物和氧化掺杂剂的混合区排列在如此制备的一对电极的至少一个表面上。因此，电子传输化合物被还原为阴离子，从而促进了电子从混合区向 EL 中间层的注入和传输。此外，由于空穴传输化合物被氧化形成阳离子，促进了空穴从混合区向 EL 中间层的注入和传输。优选的氧化掺杂剂包括各种路易斯(Lewis)酸和受体化合物。优选的还原掺杂剂包括碱金属、碱金属化合物、碱土金属、稀土金属及其混合物。

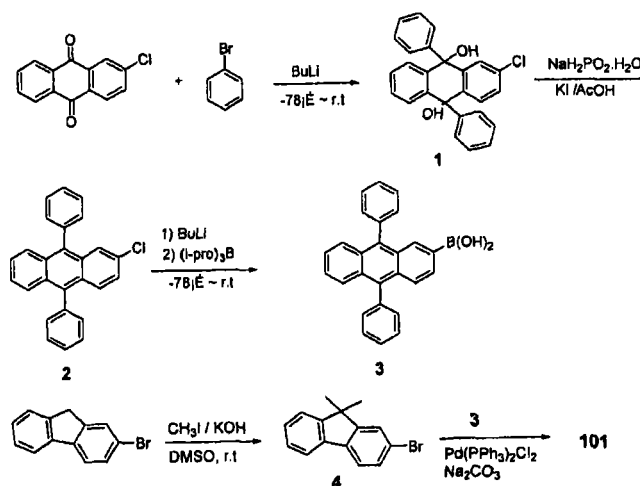
本发明的有机电致发光化合物表现出长寿命、高的效率和亮度、在降低的工作电压下具有良好的色彩纯度以及增强的器件稳定性。

### 最佳模式

现在，通过参照制备实施例和利于更好地理解本发明的实施例来描述本发明的有机电致发光器件的发光特性，但其并非意图通过任何方式限制本发明的范围。

在韩国专利公开 No.2007-0112317 和 2007-0021043 中描述了制备实施例 1 和 2。

### [制备实施例 1]化合物 (101) 的制备



将四氢呋喃 (3.5L, 0.3M) 加入到溴化苯 (388g, 2.47mol) 中，在室温下搅拌该混合物 10 分钟，使之完全溶解。冷却至 -72°C 后，将正丁基锂 (1.6M, 在正己烷中) (1.7L, 2.68mol) 缓慢加入溶液中。1 小时后，加入 2-氯代蒽醌 (250g, 1.03mol)，搅拌 24 小时，同时缓慢升温至室温。其后，10% HCl 溶液 (1L) 加

入反应混合物中，将所得混合物搅拌 2 小时，减压过滤。蒸发分离的有机层，得到澄清的棕色油状化合物 (1) (226g, 55%)。

将化合物(1) (226g, 0.56mol)、碘化钾(376g, 2.27mol)、一水磷酸钠(480g, 0.45mol)和乙酸(1.9L, 0.3M)加入反应容器中，在回流下搅拌该混合物。18 小时后，将该混合物冷却至室温，减压过滤。通过加入少量碳酸钾、二氯甲烷和蒸馏水来中和如此得到的固体，搅拌该混合物 2 小时。蒸发分离的有机层，得到暗黄色固体化合物 (2) (97.2g, 47%)。

将化合物 (2) (97.2g, 0.27mol) 和四氢呋喃 (0.89L, 0.3M) 加入反应容器中，在室温下搅拌该混合物 10 分钟，使之完全溶解。冷却至  $-72^{\circ}\text{C}$  后，将正丁基锂 (1.6M, 在正己烷中) (0.216L, 0.35mol) 缓慢加入溶液中。1 小时后，加入硼酸三异丙酯 (80.2g, 0.43mol)，搅拌所得的混合物 24 小时，同时缓慢升温至室温。其后，10% HCl 溶液 (0.5L) 加入反应混合物中，将所得混合物搅拌 2 小时，减压过滤。蒸发分离的有机层，使残余物在己烷和甲醇中重结晶，得到杏黄色固体化合物 (3) (36.9g, 37%)。

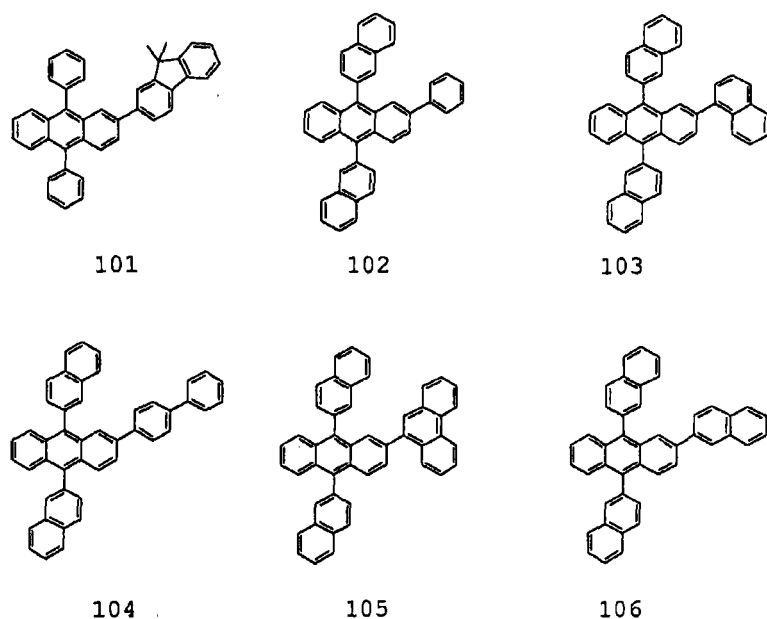
将 2-溴苄 (20g, 82mmol)、碘甲烷 (35g, 0.25mol)、氢氧化钾 (13.8g, 0.25mol) 和二甲基亚砜 (0.16L, 0.5M) 加入反应容器中，在室温下搅拌该混合物。24 小时后向其中加入 10% HCl 溶液 (0.2L)，将所得混合物搅拌 10 分钟，减压过滤。如此得到的固体在己烷和甲醇中重结晶得到黄色固体化合物 (4) (14.75g, 54%)。

将化合物 (3) (10g, 26.72mmol)、化合物 (4) (8.76g, 32.06mmol)、顺-二氯双三苯基膦钯(II) (0.38g, 0.54mmol)、碳酸钠 (5.67g, 53.44mmol)、甲苯 (0.1L, 0.3M) 和蒸馏水 (9mL, 3M) 加入反应容器中，在回流下搅拌。22 小时后，将温度降至室温，通过加入蒸馏水 (0.1L) 使反应骤冷。将制得的固体减压过滤，通过硅胶柱层析 (二氯甲烷: 正己烷=1: 10) 纯化获得黄色固体化合物 (101) (8.52g, 61%)。

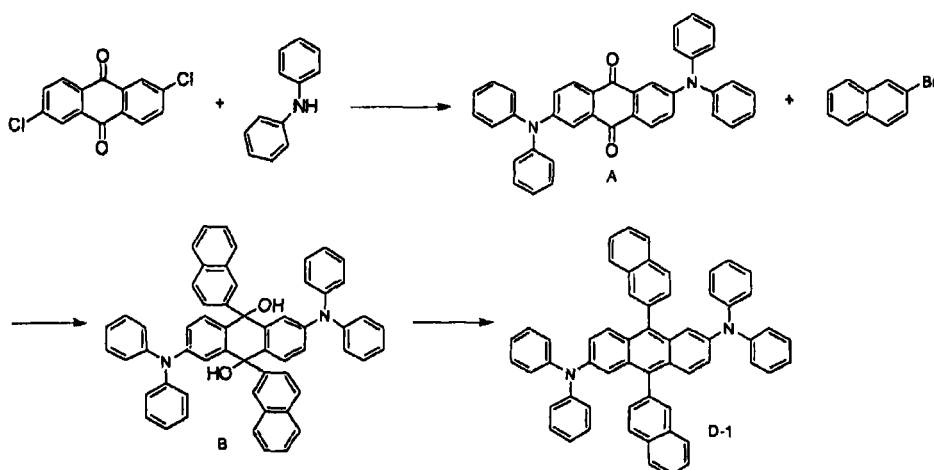
$^1\text{H NMR}$  (200MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  (ppm) = 1.66 (s, 6H)、7.20 (t, 2H)、7.30—7.47 (m, 12H)、7.51—7.58 (m, 3H)、7.68—7.71 (m, 3H)、7.75 (s, 1H)、7.84—7.85 (s, 2H)、7.92 (s, 1H)

MS/FAB: 522.80 (测量值)、522.67 (计算值)

根据制备实施例 1 描述的相同工艺合成化合物 (101) 至 (106)。



[制备实施例 2] 化合物 (D-1) 的制备



在干甲苯 (50mL) 中, 溶解 2,6-二氯基蒽醌 (1.0g, 3.6mmol) 和二苯基胺 (1.3g, 7.7mmol), 将乙酸钯 ( $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ ) (2.4g, 24.4mmol), 三叔丁基膦 ( $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ ) (0.2mL, 1.9mmol) 和叔丁醇钠 (0.93g, 9.7mmol) 加入其中。在 110°C 回流下搅拌该混合物 3 天。当反应完成后, 加入蒸馏水 (10mL), 将所得混合物搅拌 30 分钟。将制得的固体过滤、用丙酮和 THF 洗涤, 然后干燥。在二氯甲烷中重结晶得到化合物 (A) (1.1g, 2.0mmol, 产率 56%)。

将预先用 2-溴萘 (0.74g, 4.4mmol) 和正丁基锂 ( $n\text{-BuLi}$ ) (1.8mL, 4.5mmol, 2.5M, 在正己烷中) 制备的 2-萘基锂的二乙醚 (5mL) 溶液在 -78°C 温度下、氮气气氛中缓慢加入如上所制备的化合物 (A) (1.1g, 2.0mmol) 的干 THF (30mL) 溶液中。反应混合物在相同的温度下搅拌 2 小时, 提高温度至环境温度。搅拌

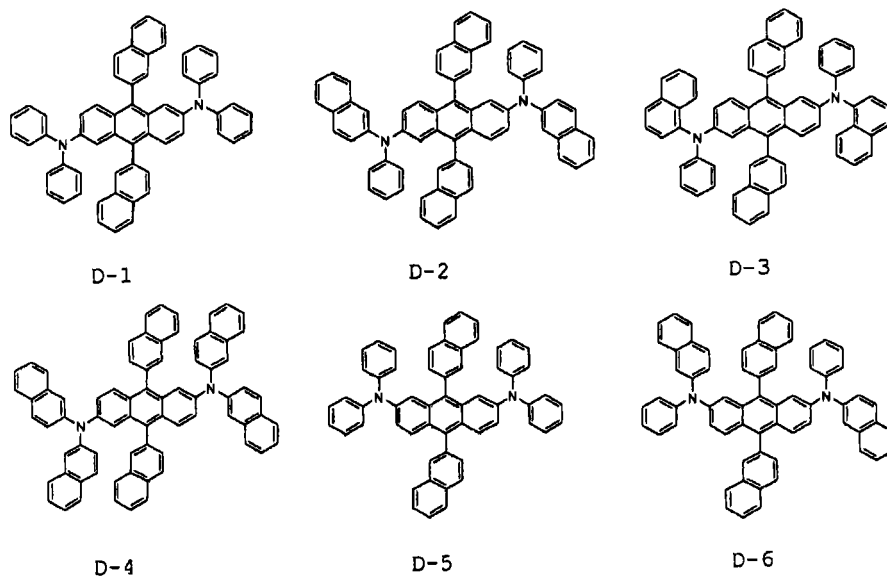
12 小时或更长时间内，在其中加入饱和氯化铵水溶液 (30mL)，搅拌所得的混合物 2 小时使反应骤冷。将制得的固体过滤、用丙酮洗涤，然后干燥，得到化合物 (B) (1.3g, 1.7mmol, 产率 85%)。

如此得到的化合物 (B) (1.3g, 1.71mmol) 加入乙酸 (30mL) 中，并在其中加入碘化钾 (1.6g, 7.8mmol)、一水磷酸二氢钠 (2.0g, 14.5mmol)。在回流下加热该混合物 12 小时。当反应完成，加入相同体积的蒸馏水，将形成的沉淀过滤并用水和丙酮洗涤。将所得固体在 THF 中重结晶，得到纯的标题化合物 (D-1) (0.68g, 0.89mmol, 产率 52%)。

$^1\text{H NMR}$  (200MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  6.46 (d, 8H)、6.65-6.75 (m, 8H)、7.0 (m, 8H)、7.3 (m, 4H)、7.5-7.6 (m, 4H)、7.65-7.8 (m, 6H)、7.9 (s, 2H)

MS/FAB: 764 (测量值)、764.98 (计算值)

根据制备实施例 2 描述的相同的工艺合成了化合物 (D-2) 至 (D-6)。

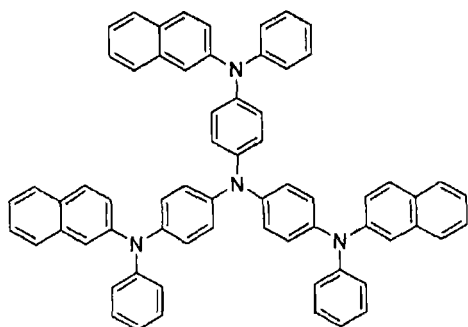


### [实施例 1] 有机电致发光器件的制造

首先，将由用于 OLED (由三星康宁公司(Samsung Corning)制造) 的玻璃制备的透明电极 ITO 薄膜 ( $15\Omega/\square$ ) 在三氯乙烯、丙酮、乙醇和蒸馏水中超声洗涤，接下来，在使用前将其贮存在异丙醇中。

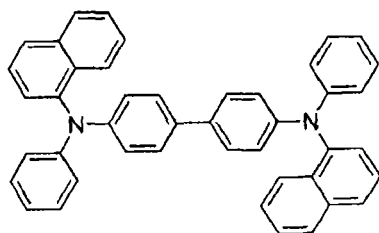
然后，将 ITO 基板装在真空气相沉积器件的基板夹上，并将 4,4',4''-三(N,N-(2-萘基)-苯基氨基)三苯基胺 (2-TNATA) (其结构如下所示) 置于真空气

相沉积设备的一个单元内，然后排气使反应室中真空度至  $10^{-6}$  torr。向该单元施加电流以蒸发 2-TNATA，提供在 ITO 基板上气相沉积的厚度为 60nm 的空穴注入层。



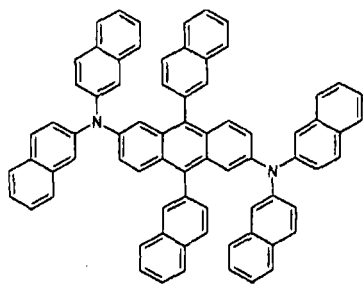
2-TNATA

然后，在真空气相沉积设备的另一个单元中加入 N,N'-双( $\alpha$ -萘基)-N,N'-二苯基-4,4'-二胺 (NPB) (其结构如下所示)，并向该单元施加电流以蒸发 NPB，提供在空穴注入层上气相沉积的厚度为 20nm 的空穴传输层。



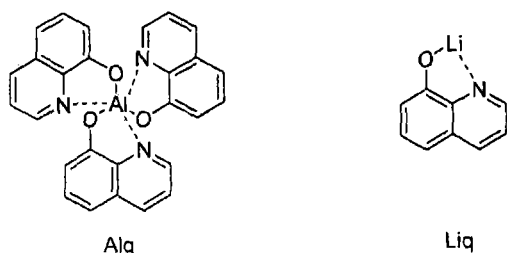
NPB

在形成空穴注入层和空穴传输层后，电致发光层如下气相沉积在其上。在所述真空气相沉积设备的一个单元中加入化合物 (101) (其结构如下所示)，在另一单元中加入作为掺杂剂的化合物 (D-4)。两种材料以不同速率蒸发而形成基于宿主 2 至 5 重量%浓度的掺杂，在空穴传输层上气相沉积厚度为 30nm 的电致发光层。



D-4

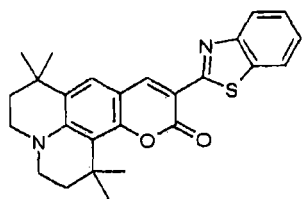
然后，气相沉积厚度为 20nm 的三(8-羟基喹啉)铝 (III) (Alq) (其结构如下所示) 作为电子传输层，并气相沉积厚度为 1 至 2nm 的喹啉锂 (Liq) (其结构如下所示) 作为电子注入层(7)。其后，用另一真空气相沉积设备气相沉积 150nm 厚的 Al 阴极以制造 OLED。



每一种用作 OLED 的电致发光材料的化合物, 在  $10^{-6}$  torr 下通过真空升华进行提纯后使用。

#### [比较实施例 1]使用传统电致发光材料制造 OLED

在根据实施例 1 描述的相同工艺形成空穴注入层和空穴传输层后, 将作为电致发光宿主材料的三(8-羟基喹啉)铝(III)(Alq)加入真空沉积设备的另一单元, 并且将具香豆素 545T (C545T) (其结构如下所示) 注入之外的另一单元。然后, 两种物质以不同的速率蒸发而进行掺杂, 从而在空穴传输层上气相沉积厚度为 30nm 的电致发光层。基于 Alq, 优选掺杂浓度为 1 至 3 重量%。



C545T

然后, 根据实施例 1 相同的工艺气相沉积电子传输层和电子注入层, 并用另一真空气相沉积设备在其上蒸汽沉积厚度为 150nm 的 Al 阴极, 以制造 OLED。

#### [实验实施例 1]所制造的 OLED 的电致发光性能

在  $5000\text{cd/m}^2$  下分别测定了包括本发明(实施例 1)的有机 EL 化合物或传统 EL 化合物(比较实施例 1)的 OLED 的发光效率, 其结果如表 1 所示。

表1

编号	宿主	掺杂剂	掺杂速率	发光效率(cd/A)@5000cd/m <sup>2</sup>	颜色
1	101	D-1	3	18.2	绿色
2	102	D-2	3	18.6	绿色
3	103	D-3	3	18.2	绿色
4	104	D-4	3	18.9	绿色
5	105	D-5	3	18.7	绿色
6	106	D-6	3	20.2	绿色
7	101	D-1	3	20.8	绿色
8	102	D-2	3	21.6	绿色
9	103	D-3	3	19.1	绿色
10	104	D-4	3	19.3	绿色
11	105	D-5	3	18.5	绿色
12	106	D-6	3	19.6	绿色
比较实施 例1	Alq	化合物 C545T	1	10.3	绿色

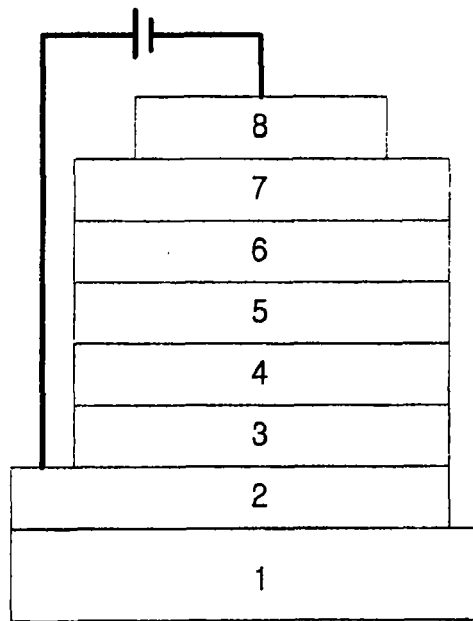
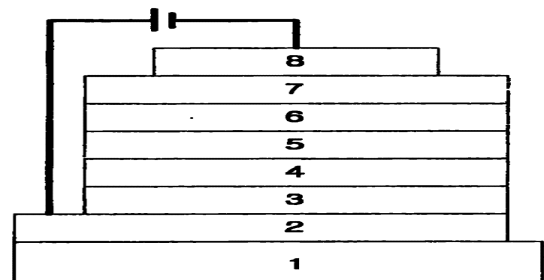


图 1

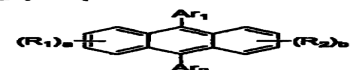
专利名称(译)	使用有机电致发光化合物的有机电致发光器件		
公开(公告)号	<a href="#">CN101556990A</a>	公开(公告)日	2009-10-14
申请号	CN200910203989.5	申请日	2009-03-13
申请(专利权)人(译)	葛来西雅帝史派有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	葛来西雅帝史派有限公司		
[标]发明人	金奉玉 金圣珉 尹胜洙		
发明人	金奉玉 金圣珉 尹胜洙		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/42 H01L51/46 C07C13/567 C07C13/62 C07C13/66 C07C13/72 C07C15/28 C07C25/22 C07F7/08 C07C211/61 C07D209/86 C07D217/22 C07F7/10 C07D213/74 C09K11/06		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 C09B57/008 Y02E10/52 C09K2211/1029 H01L51/006 C09B57/10 C09K11/06 C09B57/00 H05B33/14 C09B1/00 C09K2211/1014 H01L51/0081 Y02E10/549 H01L51/0058		
代理人(译)	项丹		
优先权	1020080024056 2008-03-14 KR		
其他公开文献	CN101556990B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及使用有机电致发光化合物的有机电致发光器件，具体涉及一种包括插入位于基板之上的阴极和阳极之间的有机层的有机电致发光器件，其中，该有机层包括一电致发光层，该电致发光层具有一种或多种由化学式(1)表示的宿主化合物和一种或多种由化学式(2)表示的掺杂化合物，本发明的有机电致发光器件表现出长寿命、高效率和高亮度、良好的色彩纯度和低工作电压、以及增强的器件稳定性。



化学式 1



化学式 2

