



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104425769 B

(45)授权公告日 2018.03.02

(21)申请号 201410426331.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.08.26

H01L 51/54(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01L 51/50(2006.01)

申请公布号 CN 104425769 A

C07D 333/78(2006.01)

(43)申请公布日 2015.03.18

C07D 409/04(2006.01)

(30)优先权数据

C07C 211/61(2006.01)

10-2013-0102657 2013.08.28 KR

C09K 11/06(2006.01)

(73)专利权人 三星显示有限公司

(56)对比文件

地址 韩国京畿道

KR 10-2012-0078301 A, 2012.07.10,

(72)发明人 金成昱 金明淑 金在弘 金世勳

CN 1535089 A, 2004.10.06,

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

CN 103087068 A, 2013.05.08,

有限责任公司 11204

审查员 丁萍

代理人 王达佐 何可

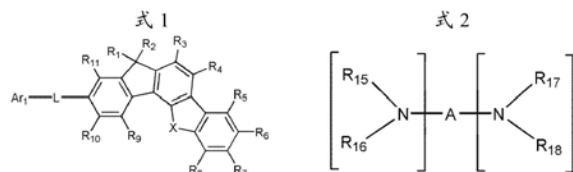
权利要求书11页 说明书42页 附图1页

(54)发明名称

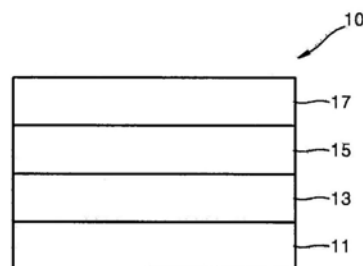
包含稠环化合物的有机发光二极管

(57)摘要

有机发光二极管,其包含由式1表示的稠环化合物和由式2表示的稠环化合物:



其中Ar₁、L、X、R₁至R₁₈和A如本说明书中所定义的。包含该稠环化合物的有机层可以发射高色纯度、高效率和长使用寿命的蓝光。



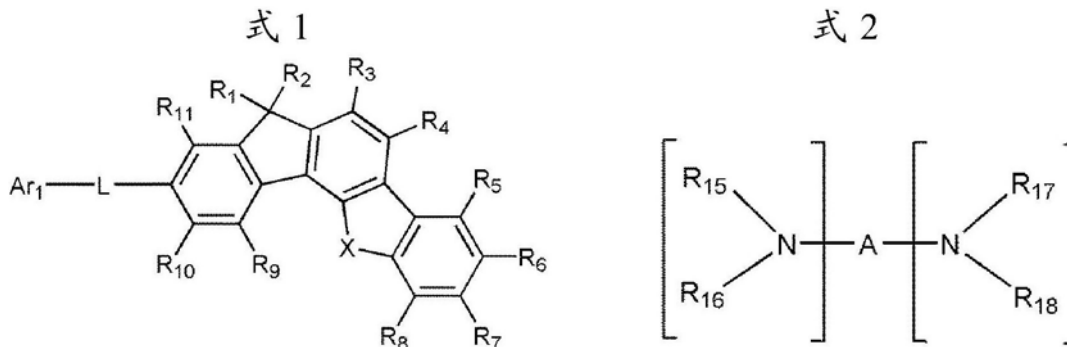
1. 有机发光二极管,其包括:

第一电极;

第二电极;以及

在所述第一电极和所述第二电极之间的有机层,

其中所述有机层包含由式1表示的化合物和由式2表示的化合物:



其中,Ar₁选自

C₆-C₆₀芳基;或

被下列至少之一取代的C₆-C₆₀芳基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基;

L选自

C₆-C₆₀亚芳基;或

被下列至少之一取代的C₆-C₆₀亚芳基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基;

X是-C(R₁₂)(R₁₃)-、-N(R₁₄)-、-S-或-O-;

R₁至R₁₃各自独立地选自

氘原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₄₀烷基、C₂-C₄₀烯基、C₂-C₄₀炔基、C₁-C₄₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₁-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基;

各自被下列至少之一取代的C₁-C₄₀烷基、C₂-C₄₀烯基、C₂-C₄₀炔基或C₁-C₄₀烷氧基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基;或

各自被下列至少之一取代的C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₁-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胍基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环

烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基；

R₁₄选自

氢原子、氘原子、卤原子、C₁-C₄₀烷基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基；或

各自被下列至少之一取代的C₁-C₄₀烷基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基；

R₁₅至R₁₈各自独立地选自

C₆-C₂₀芳基；或

被下列至少之一取代的C₆-C₂₀芳基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₂₀芳基、C₂-C₂₀杂芳基、C₆-C₂₀芳氧基或C₆-C₂₀芳硫基；以及

A选自

非那烯、蒽、蒽、苯并蒽、或菲咯啉；或

各自被下列至少之一取代的非那烯、蒽、蒽、苯并蒽、或菲咯啉：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

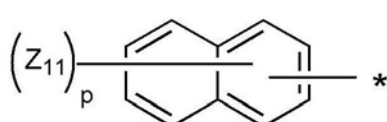
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管，其中Ar₁选自苯基、并环戊二烯基、茚基、萘基、甘菊环基、引达省基、茚基、联苯基、庚搭烯基、非那烯基、芴基、菲基、蒽基、荧蒽基、蒽基、苯并芴基、并四苯基、基、苯并菲基、三联苯基、茛基、二萘品并苯基、并六苯基或螺-芴基；或

各自被下列至少之一取代的苯基、并环戊二烯基、茚基、萘基、甘菊环基、引达省基、茚基、联苯基、庚搭烯基、非那烯基、芴基、菲基、蒽基、荧蒽基、蒽基、苯并芴基、并四苯基、基、苯并菲基、三联苯基、茛基、二萘品并苯基、并六苯基或螺-芴基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

3. 如权利要求1所述的有机发光二极管，其中Ar₁由式3A和式3B之一表示：



式 3A



式 3B

其中每一Z₁₁独立地为下列之一：

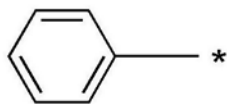
氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、C₆-C₂₀芳基或C₂-C₂₀杂芳基；或

各自被下列至少之一取代的C₆-C₂₀芳基或C₂-C₂₀杂芳基: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胟基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、C₆-C₂₀芳基或C₂-C₂₀杂芳基;

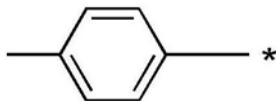
p为0至7的整数; 以及

*为连接部位。

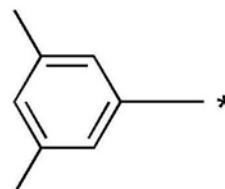
4. 如权利要求1所述的有机发光二极管, 其中Ar₁由式4A至式4F之一表示:



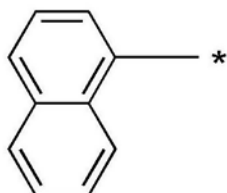
式 4A



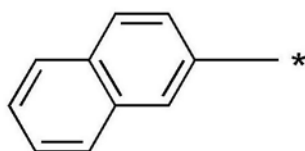
式 4B



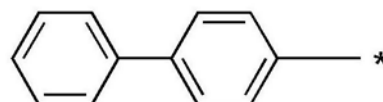
式 4C



式 4D



式 4E



式 4F

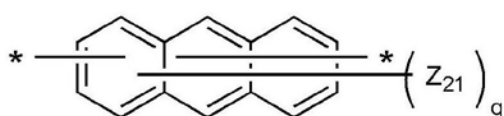
其中*为连接部位。

5. 如权利要求1所述的有机发光二极管, 其中L选自下列之一:

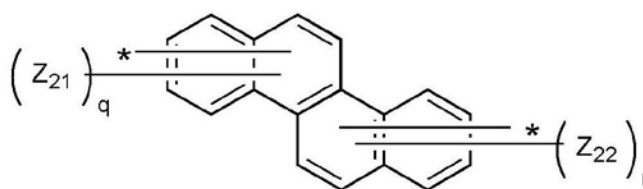
亚苯基、亚非那烯基、亚并环戊二烯基、亚茛基、亚蔡基、亚甘菊环基、亚引达省基、亚茛基、亚联苯基、亚庚搭烯基、亚芴基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚芘基、亚苯并芴基、亚并四苯基、亚蒽基或亚苯并菲基; 或

各自被下列至少之一取代的亚苯基、亚非那烯基、亚并环戊二烯基、亚茛基、亚蔡基、亚甘菊环基、亚引达省基、亚茛基、亚联苯基、亚庚搭烯基、亚芴基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚芘基、亚苯并芴基、亚并四苯基、亚蒽基或亚苯并菲基: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胟基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

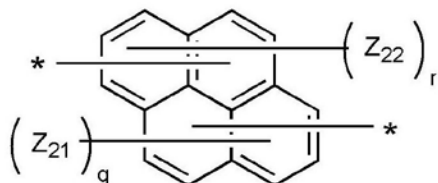
6. 如权利要求1所述的有机发光二极管, 其中L由式5A至式5C之一表示:



式 5A



式 5B



式 5C

其中每一 Z_{21} 和每一 Z_{22} 独立地为下列之一：

氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼基、腙基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、 C_6 - C_{40} 芳基或 C_2 - C_{40} 杂芳基；或

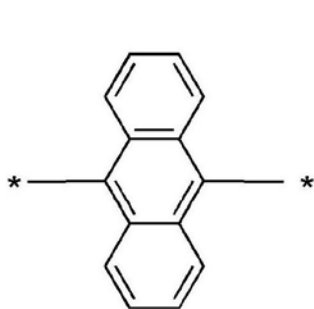
各自被下列至少之一取代的 C_6 - C_{20} 芳基或 C_2 - C_{20} 杂芳基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼基、腙基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 烷氧基、 C_6 - C_{20} 芳基或 C_2 - C_{20} 杂芳基；

q 为0至8的整数；

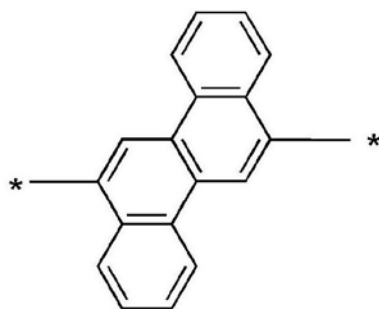
r 为0至5的整数；以及

$*$ 为连接部位。

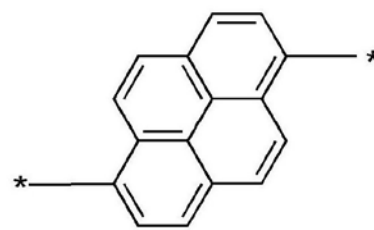
7. 如权利要求1所述的有机发光二极管，其中 L 由式6A至式6C之一表示：



式 6A



式 6B



式 6C

其中 $*$ 为连接部位。

8. 如权利要求1所述的有机发光二极管，其中 R_1 至 R_{13} 各自独立地为下列之一：

氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼基、腙基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、苯基、并环戊二烯基、茚基、萘基、甘菊环基、引达省基、茚基、联苯基、庚搭烯基、非那烯基、苄基、菲基、蒽基、荧蒽基、芘基、苯并芴基、并四苯基、蒽基、苯并菲基、三联苯基、花基、二萘基并苯基、并六苯基、螺-苄基、吡咯基、呋喃基、吡唑基、咪唑基、噁唑基、异噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪

基、三嗪基、吡喃基、噻吩基、噻唑基、异噻唑基、噻喃基、吡啶基、异吡啶基、中氮茛基、苯并呋喃基、异苯并呋喃基、吡唑基、苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并异噁唑基、咪唑并吡啶基、嘌呤基、喹啉基、异喹啉基、酞嗪基、喹唑啉基、喹喔啉基、茶啉基、噌啉基、苯并噻吩基、苯并噻唑基、呋唑基、苯并呋唑基、吡啶并吡啶基、二苯并呋喃基、菲啶基、苯并喹啉基、吩嗪基、二苯并矽咯基、二苯并噻吩基或苯并呋唑基；

各自被下列至少之一取代的甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基或戊氧基；氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基或氨基；或

各自被下列至少之一取代的苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、甘菊环基、引达省基、茚基、联苯基、庚搭烯基、非那烯基、茆基、菲基、蒽基、荧蒽基、芘基、苯并茆基、并四苯基、蒹基、苯并菲基、三联苯基、花基、二萘品并苯基、并六苯基、螺-茆基、吡咯基、呋喃基、吡唑基、咪唑基、噁唑基、异噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、吡喃基、噻吩基、噻唑基、异噻唑基、噻喃基、吡啶基、异吡啶基、中氮茛基、苯并呋喃基、异苯并呋喃基、吡唑基、苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并异噁唑基、咪唑并吡啶基、嘌呤基、喹啉基、异喹啉基、酞嗪基、喹唑啉基、喹喔啉基、茶啉基、噌啉基、苯并噻吩基、苯并噻唑基、呋唑基、苯并呋唑基、吡啶并吡啶基、二苯并呋喃基、菲啶基、苯并喹啉基、吩嗪基、二苯并矽咯基、二苯并噻吩基或苯并呋唑基；氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

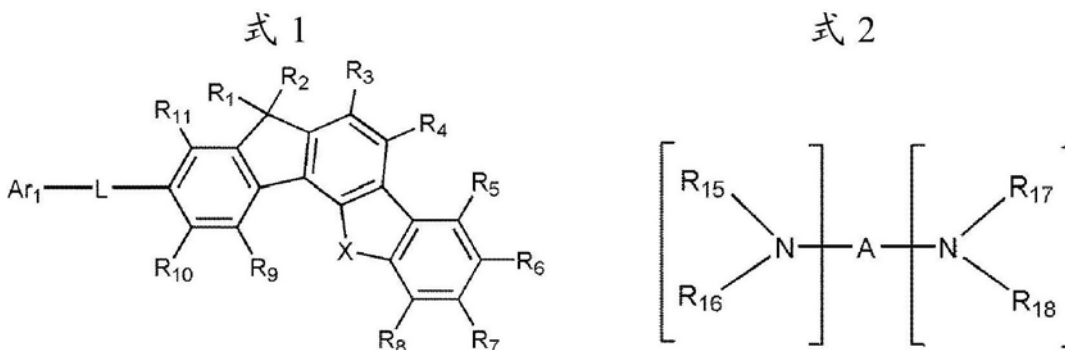
9. 有机发光二极管，其包括：

第一电极；

第二电极；以及

在所述第一电极和所述第二电极之间的有机层，

其中所述有机层包含由式1表示的化合物和由式2表示的化合物：



其中，Ar₁选自

C₆-C₆₀芳基或C₁-C₆₀杂芳基；或

各自被下列至少之一取代的C₆-C₆₀芳基或C₁-C₆₀杂芳基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基；

L选自

C₆-C₆₀亚芳基或C₂-C₆₀亚杂芳基;或

各自被下列至少之一取代的C₆-C₆₀亚芳基或C₂-C₆₀亚杂芳基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基;

X是-C(R₁₂)(R₁₃)-、-N(R₁₄)-、-S-或-O-;

R₁₄选自

氢原子、氘原子、卤原子、C₁-C₄₀烷基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基;或

各自被下列至少之一取代的C₁-C₄₀烷基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基;

R₁₅至R₁₈各自独立地选自

C₆-C₂₀芳基;或

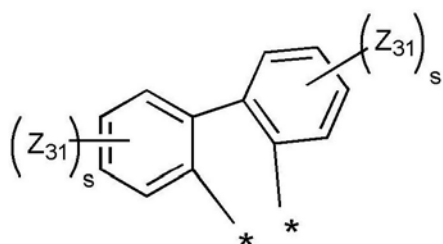
被下列至少之一取代的C₆-C₂₀芳基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₂₀芳基、C₂-C₂₀杂芳基、C₆-C₂₀芳氧基或C₆-C₂₀芳硫基;以及

A选自

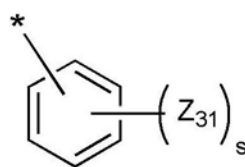
非那烯、蒽、芘、苯并芘、或菲咯啉;或

各自被下列至少之一取代的非那烯、蒽、芘、苯并芘、或菲咯啉:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基,以及

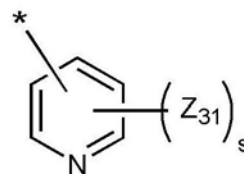
R₁至R₁₃各自独立地由式7A至式7C之一表示:



式 7A



式 7B



式 7C

其中每一Z₃₁独立地为下列之一:

氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、C₆-C₂₀芳基或C₂-C₂₀杂芳基;

各自被下列至少之一取代的C₁-C₂₀烷基或C₁-C₂₀烷氧基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝

基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐,或者磷酸基团或其盐;或

各自被下列至少之一取代的C₆-C₂₀芳基或C₂-C₂₀杂芳基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、C₆-C₂₀芳基或C₂-C₂₀杂芳基;

s为4或5;以及

*为连接部位。

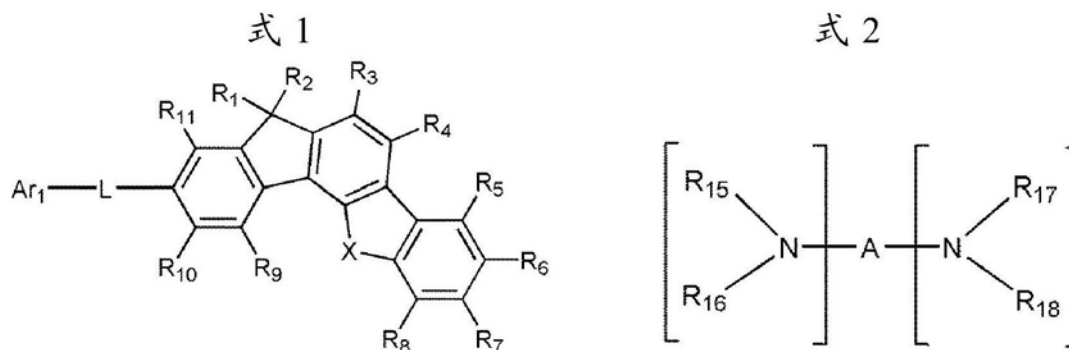
10. 有机发光二极管,其包括:

第一电极;

第二电极;以及

在所述第一电极和所述第二电极之间的有机层,

其中所述有机层包含由式1表示的化合物和由式2表示的化合物:



其中,Ar₁选自

C₆-C₆₀芳基或C₁-C₆₀杂芳基;或

各自被下列至少之一取代的C₆-C₆₀芳基或C₁-C₆₀杂芳基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基;

L选自

C₆-C₆₀亚芳基或C₂-C₆₀亚杂芳基;或

各自被下列至少之一取代的C₆-C₆₀亚芳基或C₂-C₆₀亚杂芳基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基;

X是-C(R₁₂)(R₁₃)-、-N(R₁₄)-、-S-或-O-;

R₁₄选自

氢原子、氘原子、卤原子、C₁-C₄₀烷基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基;或

各自被下列至少之一取代的C₁-C₄₀烷基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或

C₆-C₄₀芳硫基;

R₁₅至R₁₈各自独立地选自

C₆-C₂₀芳基;或

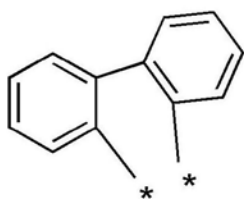
被下列至少之一取代的C₆-C₂₀芳基: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₂₀芳基、C₂-C₂₀杂芳基、C₆-C₂₀芳氧基或C₆-C₂₀芳硫基;以及

A选自

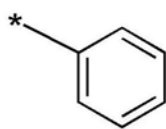
非那烯、蒽、芘、苯并芘、或菲咯啉;或

各自被下列至少之一取代的非那烯、蒽、芘、苯并芘、或菲咯啉: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基, 以及

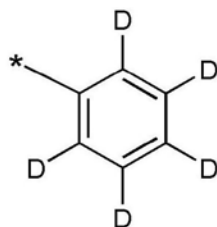
R₁至R₁₃各自独立地由式8A至式8E之一表示:



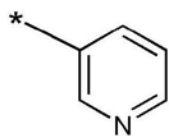
式 8A



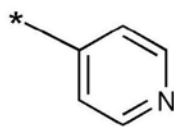
式 8B



式 8C



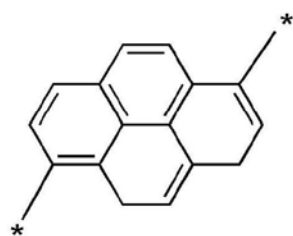
式 8D



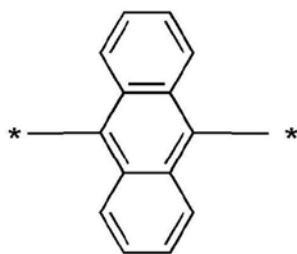
式 8E

其中*为连接部位。

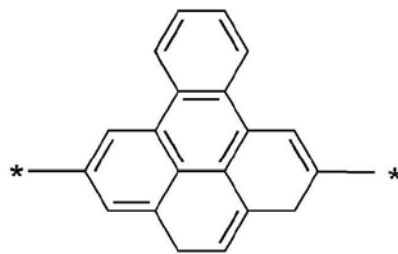
11. 如权利要求1所述的有机发光二极管, 其中A由式9A至式9C之一表示:



式 9A



式 9B



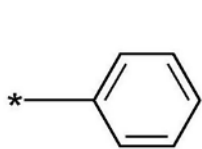
式 9C

其中*为连接部位。

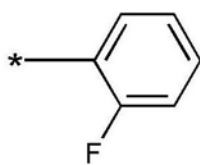
12. 如权利要求1所述的有机发光二极管, 其中R₁₅至R₁₈各自独立地选自苯基;或

被氘原子、卤原子、C₁-C₂₀烷基或C₆-C₂₀芳基中至少之一取代的苯基。

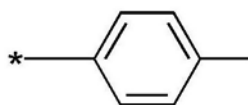
13. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其中R₁₅至R₁₈各自独立地由式10A至式10E之一表示:



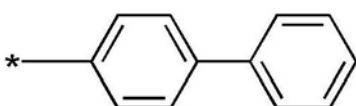
式 10A



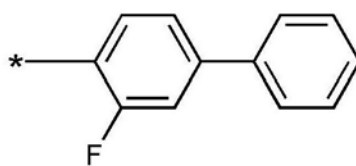
式 10B



式 10C



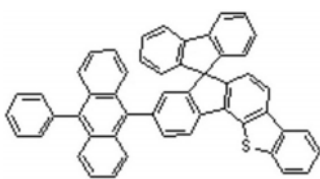
式 10D



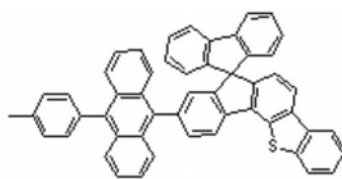
式 10E

其中*为连接部位。

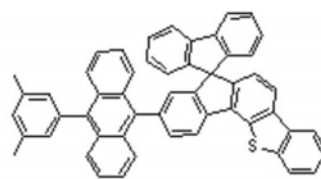
14. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其中所述由式1表示的化合物是化合物1至化合物51之一:



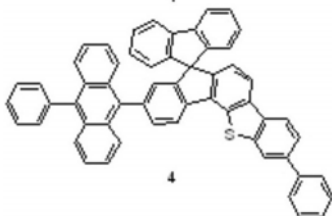
1



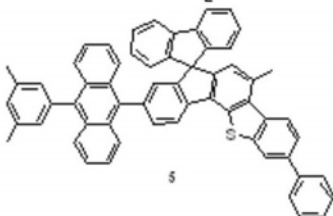
2



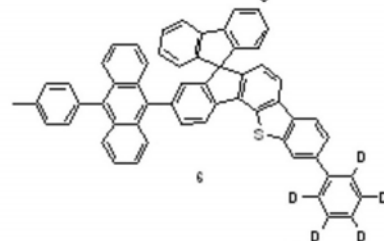
3



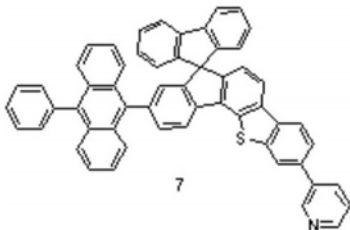
4



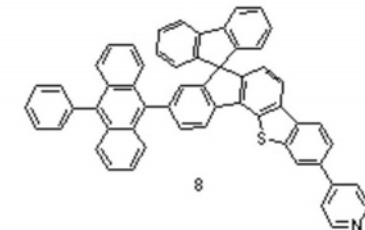
5



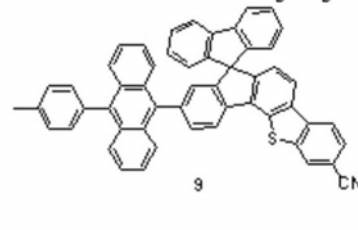
6



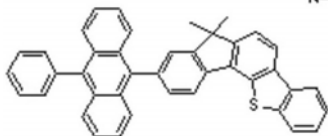
7



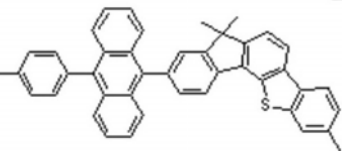
8



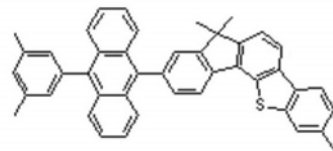
9



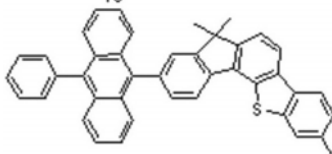
10



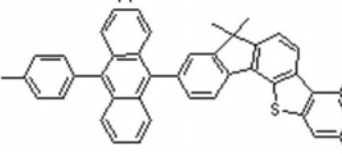
11



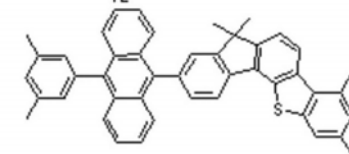
12



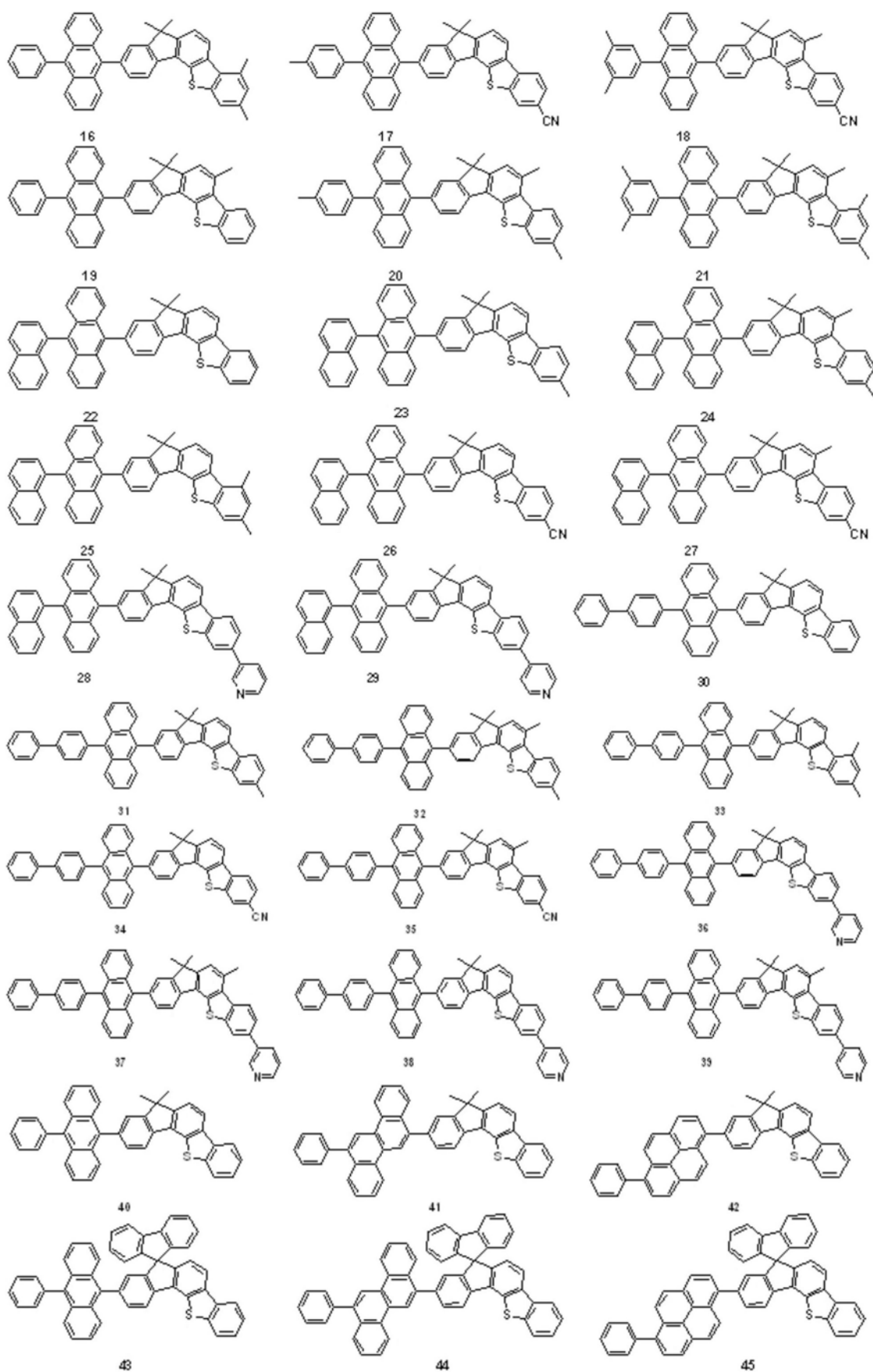
13

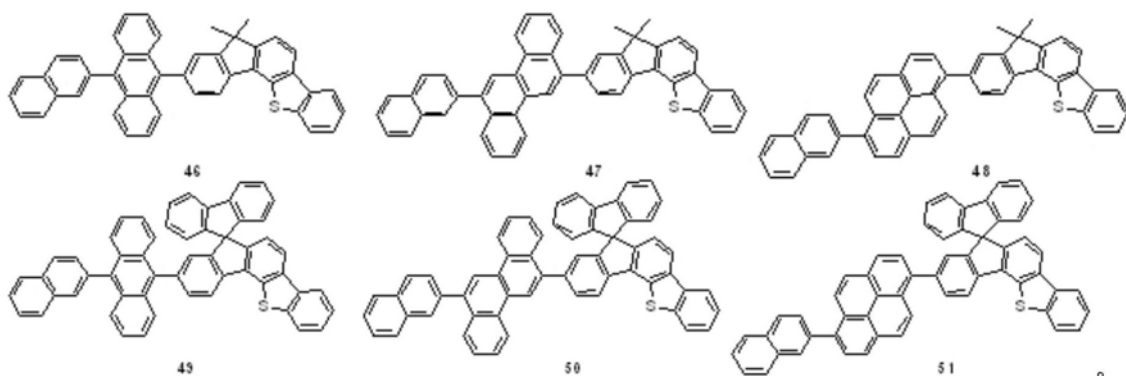


14

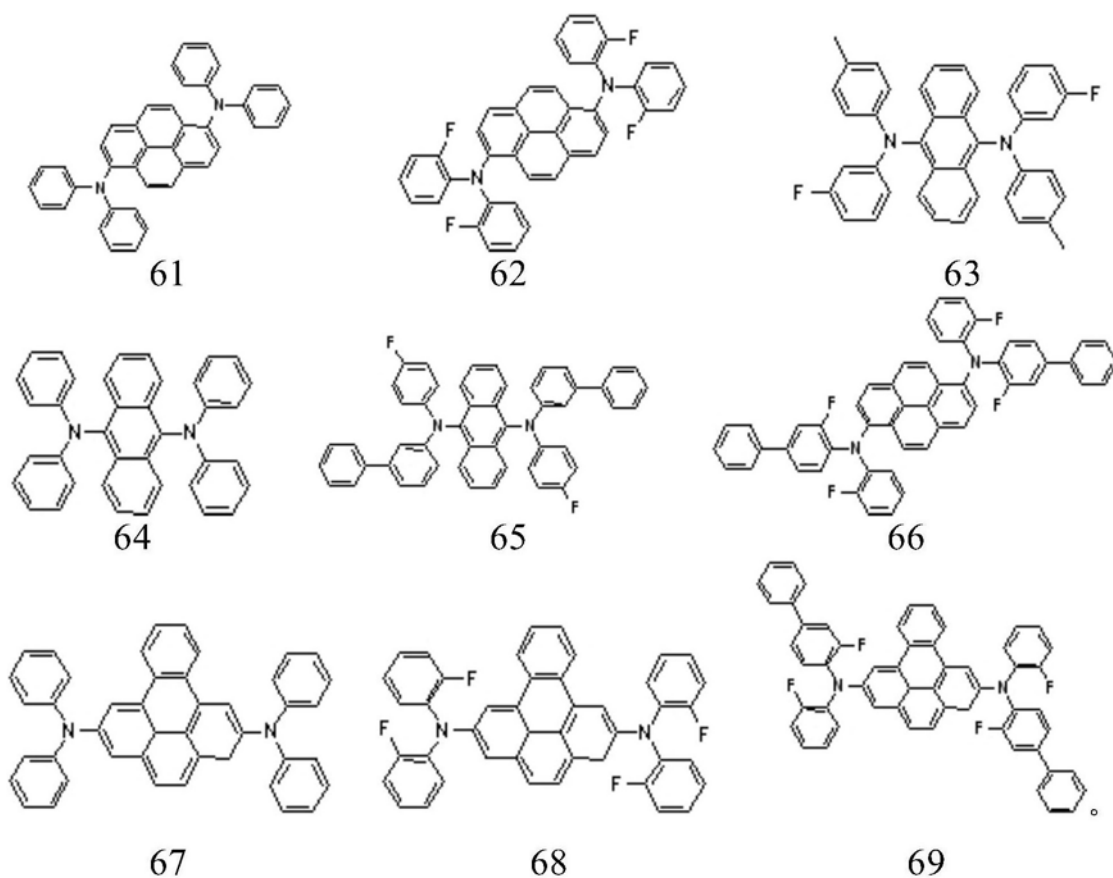


15





15. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其中所述由式2表示的化合物是化合物61至化合物69之一:



16. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其中所述有机层包括:

包含由式1表示的化合物和由式2表示的化合物的发射层;

在所述第一电极和所述发射层之间的空穴传输区域;以及

在所述发射层和所述第二电极之间的电子传输区域。

17. 如权利要求16所述的有机发光二极管,其中所述电子传输区域包含空穴阻滞层、电子传输层或电子注入层中至少之一。

18. 如权利要求16所述的有机发光二极管,其中所述空穴传输区域包含电子阻滞层、空穴传输层或空穴注入层中至少之一。

19. 如权利要求16所述的有机发光二极管,其中所述第一电极为阳极,并且所述第二电极为阴极。

包含稠环化合物的有机发光二极管

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2013年8月28日向韩国知识产权局提交的第10-2013-0102657号韩国专利申请的优先权和权益,所述申请的公开内容整体以援引方式并入本文。

[0003] 背景

[0004] 1.技术领域

[0005] 本发明的一个或多个实施方案涉及包含稠环化合物的有机发光二极管。

[0006] 2.相关技术描述

[0007] 为自发射装置的有机发光二极管(OLED)具有诸如宽视角、优异对比度、快速响应、高亮度、低驱动电压特性的优势,并且可以提供多色图像。

[0008] 典型的OLED的结构包括衬底以及依次堆叠在所述衬底上的阳极、空穴传输层(HTL)、发射层(EML)、电子传输层(ETL)和阴极。在这方面,HTL、EML和ETL是由有机化合物形成的有机薄膜。

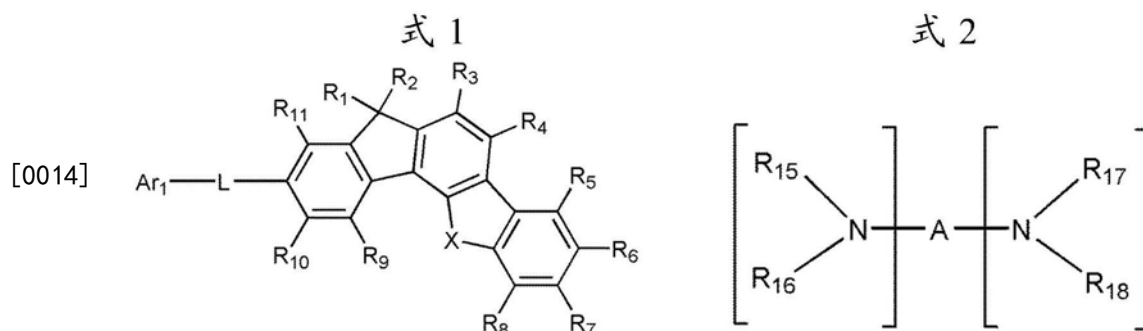
[0009] OLED可以根据EML中包含的化合物通过发射蓝光、绿光和红光而形成全色显示。特别地,在蓝光发射处需要具有高色纯度、高效率 and 长使用寿命的OLED。

[0010] 发明概述

[0011] 本发明实施方案的一个或多个方面包括有机发光二极管,其包括在蓝光发射处具有高色纯度、高效率 and 长使用寿命的包含稠环化合物的有机层。

[0012] 在下面说明书中部分示出其他方面,并且在某种程度上,所述其他方面依据说明书而变得显而易见,或可以由所提供的实施方案的实践而获悉。

[0013] 根据本发明的一个或多个实施方案,有机发光二极管包括:第一电极;与所述第一电极相对布置的第二电极;以及在所述第一电极和所述第二电极之间布置的有机层,其中所述有机层包含由式1表示的化合物和由式2表示的化合物:



[0015] 在式1和式2中,

[0016] Ar₁选自

[0017] C₆-C₆₀芳基或C₁-C₆₀杂芳基;或

[0018] 各自被下列至少之一取代的C₆-C₆₀芳基或C₁-C₆₀杂芳基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、肼基、腙基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基;

[0019] L选自

[0020] C_6-C_{60} 亚芳基或 C_2-C_{60} 亚杂芳基;或

[0021] 各自被下列至少之一取代的 C_6-C_{60} 亚芳基或 C_2-C_{60} 亚杂芳基: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1-C_{20} 烷基、 C_2-C_{20} 烯基、 C_2-C_{20} 炔基、 C_1-C_{20} 烷氧基、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_3-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_3-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{40} 芳基、 C_2-C_{40} 杂芳基、 C_6-C_{40} 芳氧基或 C_6-C_{40} 芳硫基;

[0022] X是 $-C(R_{12})(R_{13})-$ 、 $-N(R_{14})-$ 、 $-S-$ 或 $-O-$;

[0023] R_1 至 R_{13} 各自独立地选自

[0024] 氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1-C_{40} 烷基、 C_2-C_{40} 烯基、 C_2-C_{40} 炔基、 C_1-C_{40} 烷氧基、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_3-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_3-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{40} 芳基、 C_1-C_{40} 杂芳基、 C_6-C_{40} 芳氧基或 C_6-C_{40} 芳硫基;

[0025] 各自被下列至少之一取代的 C_1-C_{40} 烷基、 C_2-C_{40} 烯基、 C_2-C_{40} 炔基或 C_1-C_{40} 烷氧基: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_3-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_3-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{40} 芳基、 C_2-C_{40} 杂芳基、 C_6-C_{40} 芳氧基或 C_6-C_{40} 芳硫基;或

[0026] 各自被下列至少之一取代的 C_3-C_{10} 环烷基、 C_3-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_3-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{40} 芳基、 C_1-C_{40} 杂芳基、 C_6-C_{40} 芳氧基或 C_6-C_{40} 芳硫基: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1-C_{20} 烷基、 C_2-C_{20} 烯基、 C_2-C_{20} 炔基、 C_1-C_{20} 烷氧基、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_3-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_3-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{40} 芳基、 C_2-C_{40} 杂芳基、 C_6-C_{40} 芳氧基或 C_6-C_{40} 芳硫基;

[0027] R_{14} 选自

[0028] 氢原子、氘原子、卤原子、 C_1-C_{40} 烷基、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_3-C_{10} 杂环烷基、 C_6-C_{40} 芳基或 C_2-C_{40} 杂芳基;或

[0029] 各自被下列至少之一取代的 C_1-C_{40} 烷基、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_3-C_{10} 杂环烷基、 C_6-C_{40} 芳基或 C_2-C_{40} 杂芳基: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1-C_{20} 烷基、 C_2-C_{20} 烯基、 C_2-C_{20} 炔基、 C_1-C_{20} 烷氧基、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_3-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_3-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{40} 芳基、 C_2-C_{40} 杂芳基、 C_6-C_{40} 芳氧基或 C_6-C_{40} 芳硫基;

[0030] R_{15} 至 R_{18} 各自独立地选自

[0031] C_6-C_{20} 芳基;或

[0032] 被下列至少之一取代的 C_6-C_{20} 芳基: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、 C_1-C_{20} 烷基、 C_2-C_{20} 烯基、 C_2-C_{20} 炔基、 C_1-C_{20} 烷氧基、 C_3-C_{10} 环烷基、 C_3-C_{10} 杂环烷基、 C_3-C_{10} 环烯基、 C_3-C_{10} 杂环烯基、 C_6-C_{20} 芳基、 C_2-C_{20} 杂芳基、 C_6-C_{20} 芳氧基或 C_6-C_{20} 芳硫基;以及

[0033] A选自

[0034] 非那烯、蒽、苳、苯并苳、或菲咯啉;或

[0035] 各自被下列至少之一取代的非那烯、蒽、苳、苯并苳、或菲咯啉: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、

C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

[0036] 附图简述

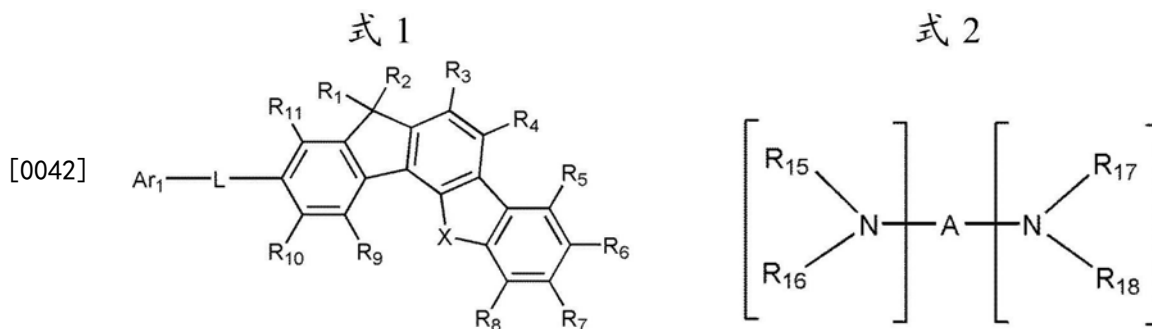
[0037] 从以下实施方案的描述连同附图,这些和/或其他方面会变得显而易见且更容易理解,其中:

[0038] 图1示意地示出本发明一实施方案的有机发光二极管的结构。

[0039] 发明详述

[0040] 现详细地对实施方案进行说明,所述实施方案的实例在附图中示出,其中相同的参考数字在全文指代相同的元件。在这方面,本文实施方案可以具有不同的形式并不应解释为受限于本文所示的描述。因此,在下文中仅通过参考附图来描述实施方案以解释本发明的各方面。如本文所用,术语“和/或”包括相关列出项中的一个或多个的任何及所有组合。诸如“至少之一”的表述当在要素列之前时,修饰整个要素列,而不修饰列的单个要素。此外,当描述本发明的实施方案时,使用“可以”是指“本发明的一个或多个实施方案”。

[0041] 本发明一实施方案的有机发光二极管(OLED)包括:第一电极;与所述第一电极相对布置的第二电极;以及在所述第一电极和所述第二电极之间布置的有机层,其中所述有机层包含由式1表示的化合物和由式2表示的化合物:



[0043] 在式1和式2中,

[0044] Ar₁选自

[0045] C₆-C₆₀芳基或C₁-C₆₀杂芳基;或

[0046] 各自被下列至少之一取代的C₆-C₄₀芳基或C₁-C₄₀杂芳基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胟基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

[0047] L选自

[0048] C₆-C₄₀亚芳基或C₂-C₄₀亚杂芳基;或

[0049] 各自被下列至少之一取代的C₆-C₄₀亚芳基或C₂-C₄₀亚杂芳基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胟基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

[0050] X是-C(R₁₂)(R₁₃)-、-N(R₁₄)-、-S-或-O-。

[0051] R₁至R₁₃各自独立地选自

[0052] 氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胟基、羧基或其盐、磺

酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₄₀烷基、C₂-C₄₀烯基、C₂-C₄₀炔基、C₁-C₄₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₁-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基；

[0053] 各自被下列至少之一取代的C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基或C₁-C₂₀烷氧基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基；或

[0054] 各自被下列至少之一取代的C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₁-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

[0055] R₁₄选自

[0056] 氢原子、氘原子、卤原子、C₁-C₂₀烷基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基；或

[0057] 各自被下列至少之一取代的C₁-C₂₀烷基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

[0058] R₁₅至R₁₈各自独立地选自

[0059] C₆-C₂₀芳基；或

[0060] 被下列至少之一取代的C₆-C₂₀芳基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₂₀芳基、C₂-C₂₀杂芳基、C₆-C₂₀芳氧基或C₆-C₂₀芳硫基。

[0061] A选自

[0062] 非那烯、蒽、苊、苯并苊、或菲咯啉；或

[0063] 各自被下列至少之一取代的非那烯、蒽、苊、苯并苊、或菲咯啉：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

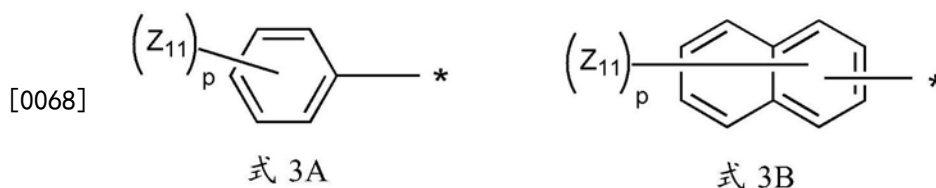
[0064] 在一些实施方案中，Ar₁选自

[0065] 苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、甘菊环基、引达省基、茚基、联苯基、庚搭烯基、非那烯基、芴基、菲基、蒽基、荧蒽基、苊基、苯并芴基、并四苯基、基、苯并菲基、三联苯基、花基、二萘品并苯基、并六苯基、螺-芴基、吡咯基、呋喃基、吡唑基、咪唑基、噁唑基、异噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、吡喃基、噻吩基、噻唑基、异噻唑基、噻喃基、吡啶基、异吡啶基、中氮茛基、苯并呋喃基、异苯并呋喃基、吡啶基、苯

并咪唑基、苯并噁唑基、苯并异噁唑基、咪唑并吡啶基、嘌呤基、喹啉基、异喹啉基、酞嗪基、喹唑啉基、喹喔啉基、萘啶基、噌啉基、苯并噻吩基、苯并噻唑基、呋唑基、苯并呋唑基、吡啶并吡咯基、二苯并呋喃基、菲啶基、苯并喹啉基、吩嗪基、二苯并矽咯基(dibenzosilolyl)、二苯并噻吩基或苯并呋唑基;或

[0066] 各自被下列至少之一取代的苯基、并环戊二烯基、茛基、萘基、甘菊环基、引达省基、茈基、联苯基、庚搭烯基、非那烯基、茛基、菲基、蒽基、荧蒽基、芘基、苯并茛基、并四苯基、~~茈~~基、苯并菲基、三联苯基、茈基、二萘品并苯基、并六苯基、螺-茛基、吡咯基、呋喃基、吡唑基、咪唑基、噁唑基、异噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、吡喃基、噻吩基、噻唑基、异噻唑基、噻喃基、吡啶基、异吡啶基、中氮茛基、苯并呋喃基、异苯并呋喃基、吡唑基、苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并异噁唑基、咪唑并吡啶基、嘌呤基、喹啉基、异喹啉基、酞嗪基、喹唑啉基、喹喔啉基、萘啶基、噌啉基、苯并噻吩基、苯并噻唑基、呋唑基、苯并呋唑基、吡啶并吡咯基、二苯并呋喃基、菲啶基、苯并喹啉基、吩嗪基、二苯并矽咯基、二苯并噻吩基和苯并呋唑基: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

[0067] 特别地, Ar₁可以由式3A和式3B之一表示:



[0069] 在式3A和式3B中,

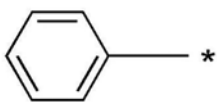
[0070] 每一Z₁₁独立地选自

[0071] 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、C₆-C₂₀芳基或C₂-C₂₀杂芳基;或

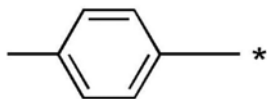
[0072] 各自被下列至少之一取代的C₆-C₄₀芳基和C₂-C₄₀杂芳基: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基。

[0073] p是0至7的整数;并且*是连接部位。

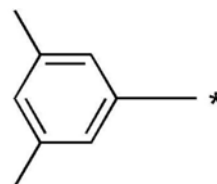
[0074] 在一些实施方案中, Ar₁可以由式4A至式4F之一表示:



式 4A

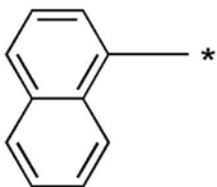


式 4B

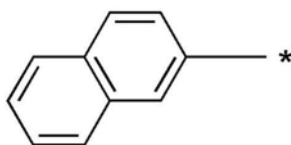


式 4C

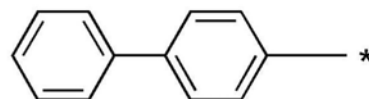
[0075]



式 4D



式 4E



式 4F

[0076] 在式4A至式4F中,

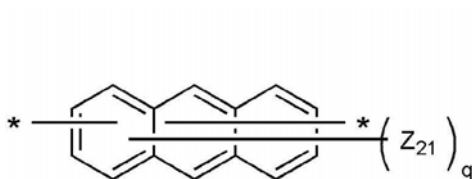
[0077] *是与式1的L的连接部位。

[0078] L选自

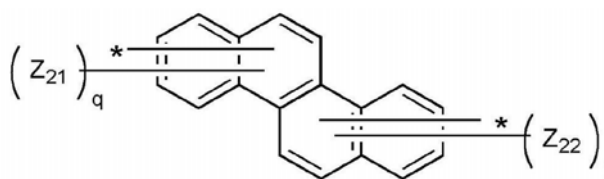
[0079] 亚苯基、亚非那烯基、亚并环戊二烯基、亚茛基、亚萘基、亚甘菊环基、亚引达省基、亚茛基、亚联苯基、亚庚搭烯基、亚芴基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚芘基、亚苯并芴基、亚并四苯基、亚蒽基或亚苯并菲基;或

[0080] 各自被下列至少之一取代的亚苯基、亚非那烯基、亚并环戊二烯基、亚茛基、亚萘基、亚甘菊环基、亚引达省基、亚茛基、亚联苯基、亚庚搭烯基、亚芴基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚芘基、亚苯并芴基、亚并四苯基、亚蒽基或亚苯并菲基: 氧原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、腈基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

[0081] 在一些实施方案中,L可以由式5A至式5C之一表示:

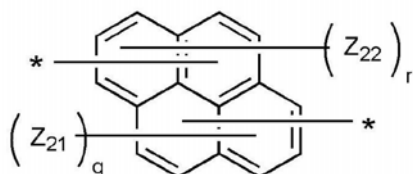


式 5A



式 5B

[0082]



式 5C

[0083] 在式5A至式5C中,

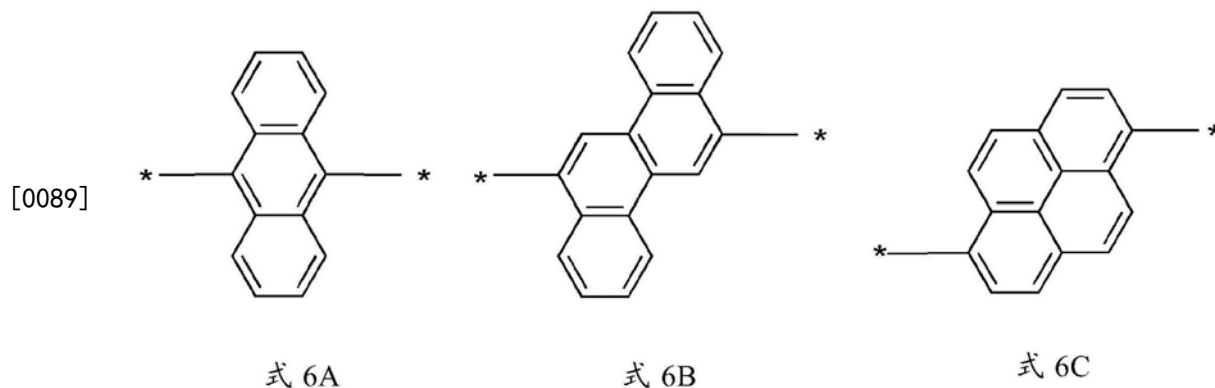
[0084] 每一Z₂₁和每一Z₂₂独立地为下列之一:

[0085] 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基；或

[0086] 各自被下列至少之一取代的C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基。

[0087] q是0至8的整数，r是0至5的整数，并且*是连接部位。

[0088] 在一些实施方案中，L可以由式6A至式6C之一表示：



[0090] 在式6A至式6C中，*是连接部位。

[0091] 在某些实施方案中，对于式1，R₁至R₁₃各自独立地选自

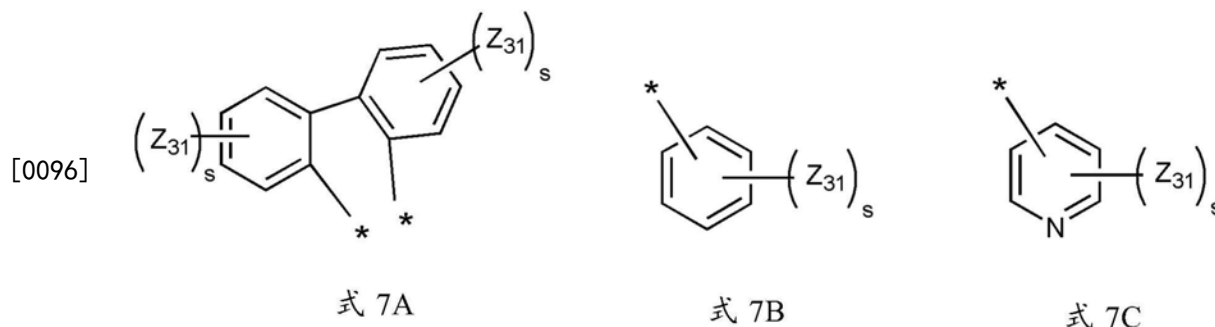
[0092] 氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、苯基、并环戊二烯基、茚基、萘基、甘菊环基、引达省基、茈基、联苯基、庚搭烯基、非那烯基、苐基、菲基、蒽基、荧蒽基、芘基、苯并苐基、并四苯基、基、苯并菲基、三联苯基、茈基、二萘品并苯基、并六苯基、螺-苐基、吡咯基、呋喃基、吡唑基、咪唑基、噁唑基、异噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、吡喃基、噻吩基、噻唑基、异噻唑基、噻喃基、吡啶基、异吡啶基、中氮茈基、苯并呋喃基、异苯并呋喃基、吡唑基、苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并异噁唑基、咪唑并吡啶基、嘌呤基、喹啉基、异喹啉基、酞嗪基、喹啉基、喹喔啉基、蔡啶基、噌啉基、苯并噻吩基、苯并噻唑基、呋喃基、苯并呋喃基、吡啶并吡啶基、二苯并呋喃基、菲啶基、苯并喹啉基、吩嗪基、二苯并矽咯基、二苯并噻吩基或苯并呋喃基；

[0093] 各自被下列至少之一取代的甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基或戊氧基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基或氨基；或

[0094] 各自被下列至少之一取代的苯基、并环戊二烯基、茚基、萘基、甘菊环基、引达省基、茈基、联苯基、庚搭烯基、非那烯基、苐基、菲基、蒽基、荧蒽基、芘基、苯并苐基、并四苯基、基、苯并菲基、三联苯基、茈基、二萘品并苯基、并六苯基、螺-苐基、吡咯基、呋喃基、吡唑基、咪唑基、噁唑基、异噁唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、吡啶基、嘧啶基、吡嗪基、哒嗪基、三嗪基、吡喃基、噻吩基、噻唑基、异噻唑基、噻喃基、吡啶基、异吡啶基、中氮茈基、苯并呋喃基、异苯并呋喃基、吡唑基、苯并咪唑基、苯并噁唑基、苯并异噁唑基、咪唑并吡啶基、嘌呤基、喹啉基、异喹啉基、酞嗪基、喹啉基、喹喔啉基、蔡啶基、噌啉基、苯并噻吩基、苯并噻

唑基、咪唑基、苯并咪唑基、吡啶并咪唑基、二苯并咪唑基、菲啶基、苯并喹啉基、吩嗪基、二苯并矽咯基、二苯并噻吩基或苯并咪唑基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₂-C₂₀烯基、C₂-C₂₀炔基、C₁-C₂₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₂-C₄₀杂芳基、C₆-C₄₀芳氧基或C₆-C₄₀芳硫基。

[0095] 在一些实施方案中，R₁至R₁₃各自独立地由式7A至式7C之一表示：



[0097] 每一Z₃₁独立地为选自下列之一：

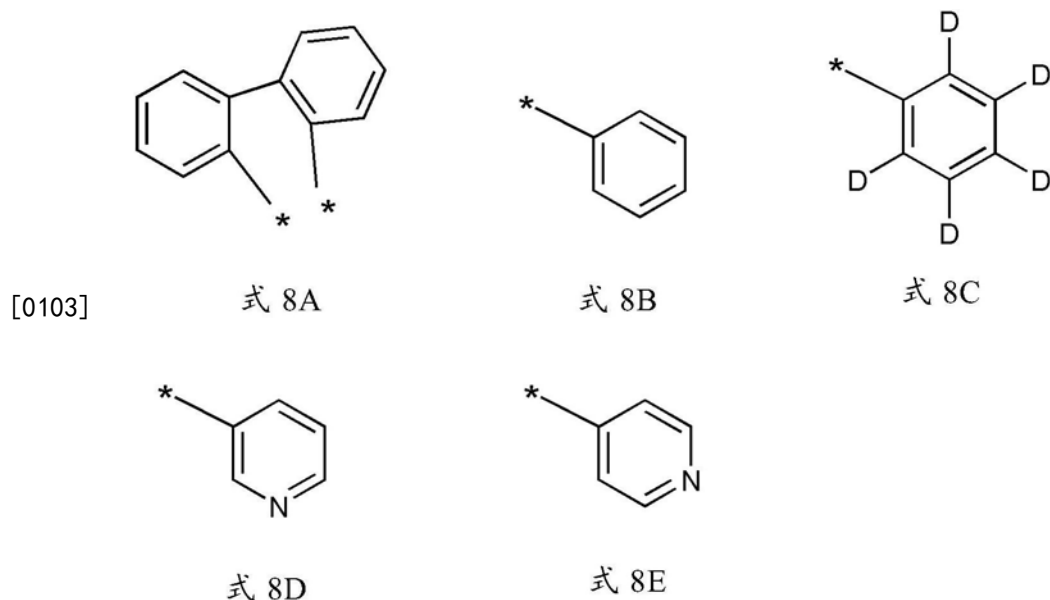
[0098] 氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基；

[0099] 被下列至少之一取代的C₁-C₂₀烷基或C₁-C₂₀烷氧基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐，或者磷酸基团或其盐；或

[0100] 各自被下列至少之一取代的C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基：氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、脞基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₂₀烷基、C₁-C₂₀烷氧基、C₆-C₄₀芳基或C₂-C₄₀杂芳基。

[0101] s是4或5，并且*是连接部位。

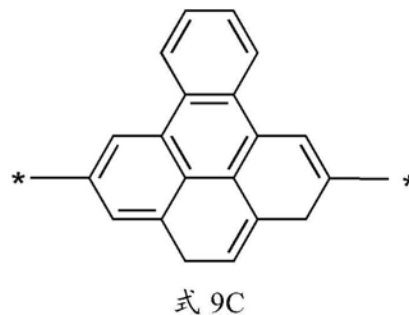
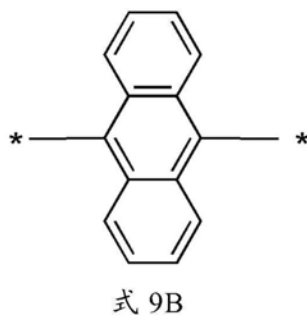
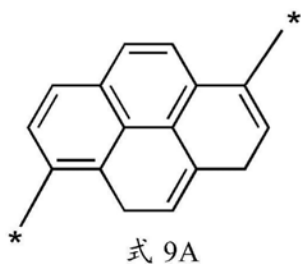
[0102] 在一些实施方案中，R₁至R₁₃可以各自独立地由式8A至式8E之一表示：



[0104] 在式8A至式8E中，*是连接部位。

[0105] 在式2中，A可以由式9A至式9C之一表示：

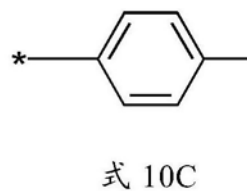
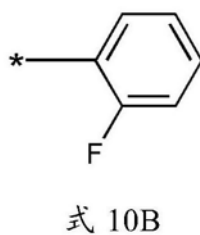
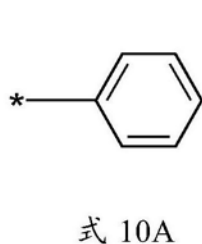
[0106]



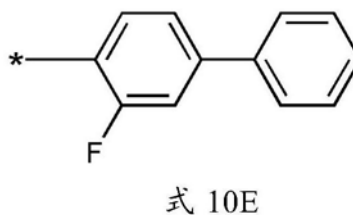
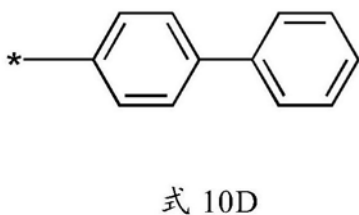
[0107] 在式9A至式9C中,*是连接部位。

[0108] 在式2中,R₁₅至R₁₈可以各自独立地选自

[0109] 苯基;或

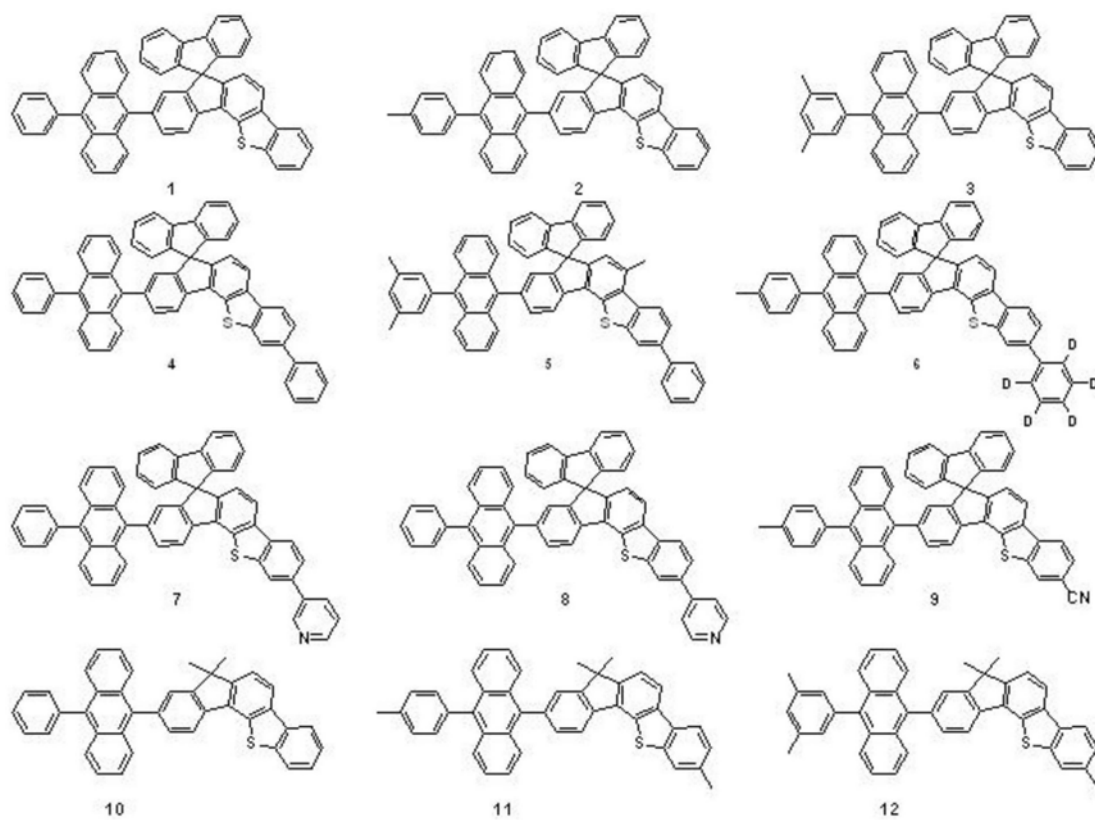
[0110] 被氘原子、卤原子、C₁-C₂₀烷基或C₆-C₄₀芳基中至少之一取代的苯基。[0111] 在一些实施方案中,R₁₅至R₁₈可以各自独立地由式10A至式10E之一表示:

[0112]



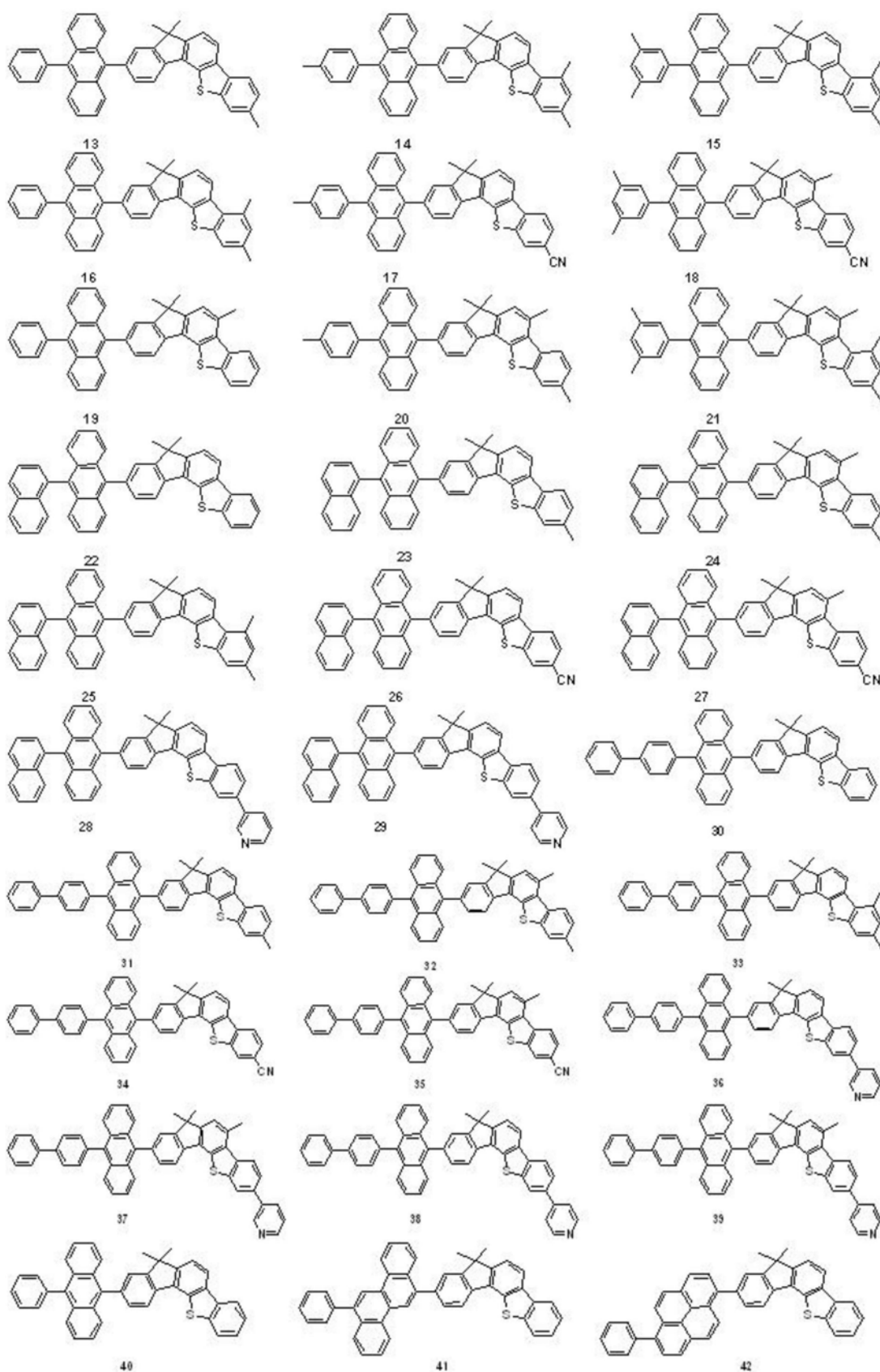
[0113] 在式10A至式10E中,*是连接部位。

[0114] 由式1表示的稠环化合物可以为由化合物1至化合物51所表示的化合物之一,但不限于此:

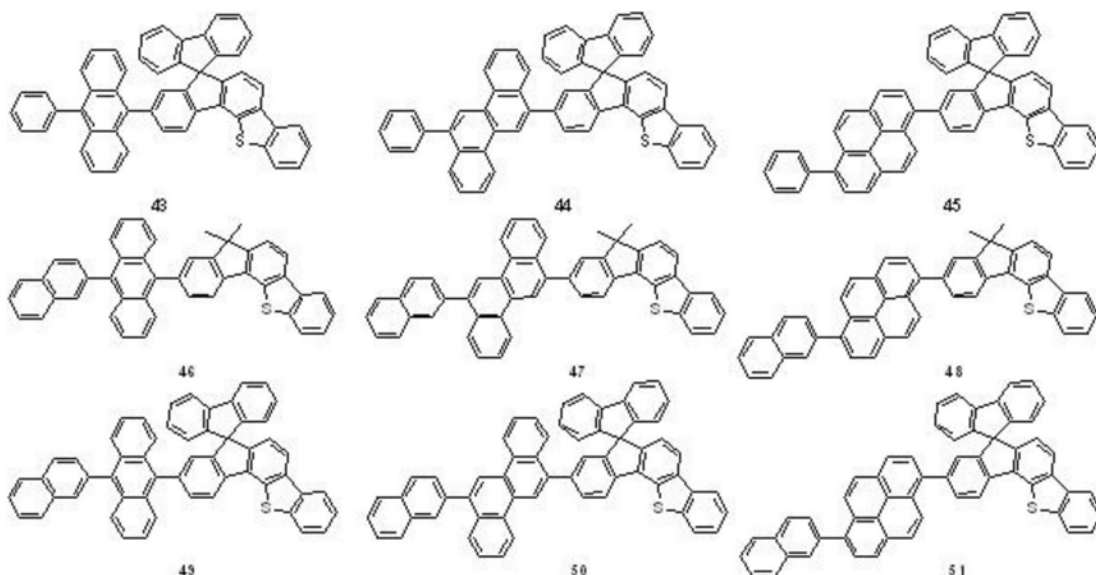


[0115]

[0116]

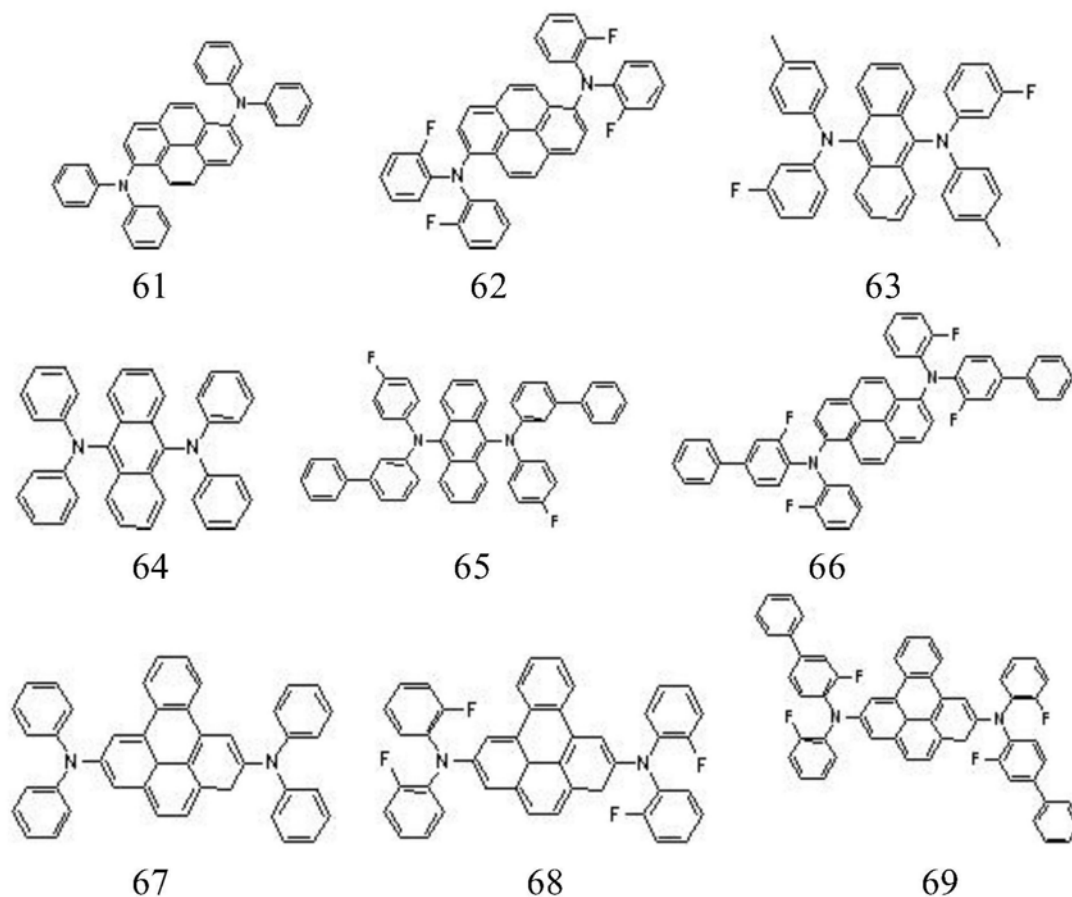


[0117]



[0118] 由式2表示的稠环化合物可以为由化合物61至化合物69所表示的化合物之一,但不限于此:

[0119]



[0120] 由式1表示的稠环化合物和由式2表示的稠环化合物可以用作OLED的发射层的材料。

[0121] 由式1表示的稠环化合物和由式2表示的稠环化合物可以提供高色纯度、高效能和长使用寿命的蓝光发射。

[0122] 如本文所使用, C_1 - C_{20} 烷基可以是直链或支链 C_1 - C_{20} 烷基, 包括例如, 甲基、乙基、丙

基、异丁基、仲丁基、戊基、异戊基或己基,但不限于此。

[0123] 如本文所用, C_1 - C_{20} 烷氧基由 $-OA_1$ (其中 A_1 是未取代的上述 C_1 - C_{20} 烷基) 表示, 并且 C_1 - C_{20} 烷氧基的非限制性实例包括甲氧基、乙氧基和异丙氧基。

[0124] 如本文所用, C_2 - C_{20} 烯基是指在沿 C_2 - C_{20} 烷基碳链的一个或多个位置具有至少一个碳-碳双键的 C_2 - C_{20} 烷基。例如, C_2 - C_{20} 烯基可以包括端烯烃和/或内烯烃, 并且 C_2 - C_{20} 烯基的非限制性实例包括乙烯基、丙烯基和丁烯基。

[0125] 如本文所用, C_2 - C_{20} 炔基是指在沿 C_2 - C_{20} 烷基碳链的一个或多个位置具有至少一个碳-碳叁键的 C_2 - C_{20} 烷基。例如, C_2 - C_{20} 炔基可以包括端炔烃和/或内炔烃, 并且 C_2 - C_{20} 炔基的非限制性实例包括乙炔基和丙炔基。

[0126] 如本文所用, C_6 - C_{60} 芳基表示包含至少一个芳族环的单价 C_6 - C_{60} 碳环芳族体系, 并且 C_6 - C_{60} 亚芳基表示包含至少一个芳族环的二价 C_6 - C_{60} 碳环芳族体系。当芳基或亚芳基包含至少两个环时, 所述至少两个环可以彼此稠合或通过单键而彼此连接。

[0127] C_6 - C_{60} 芳基的非限制性实例包括苯基, C_1 - C_{10} 烷基苯基 (例如, 乙基苯基), C_1 - C_{10} 烷基联苯基 (例如, 乙基联苯基), 卤代苯基 (例如, 邻-、间-或对-氟苯基、二氯苯基), 二氰基苯基, 三氟甲氧基苯基, 邻-、间-或对-甲苯基, 邻-、间-或对-异丙苯基, 2,4,6-三甲苯基, 苯氧基苯基, (α , α -二甲基苯) 苯基, (N , N' -二甲基) 氨基苯基, (N , N' -二苯基) 氨基苯基, 并环戊二烯基, 茚基, 萘基, 卤代萘基 (例如, 氟萘基), C_1 - C_{10} 烷基萘基 (例如, 甲基萘基), C_1 - C_{10} 烷氧基萘基 (例如, 甲氧基萘基), 蒽基、甘菊环基、庚搭烯基、茛基、非那烯基、茆基、蒽醌基、甲基蒽基、菲基、苯并菲基、芘基、蒹基、乙基蒹基、二蔡品并苯基、茼基、氯茼基、五苯基、并五苯基、亚四苯基、六苯基、并六苯基、玉红省基、蔻基、联三蔡基、庚芬基、并七苯基、皮蒽基和卵苯基。

[0128] 如本文所用, C_1 - C_{60} 杂芳基表示具有至少一个芳族环和至少一个选自 N 、 O 、 P 和 S 所组成的组的杂原子的单价碳环芳族体系, 并且 C_1 - C_{60} 亚杂芳基表示具有至少一个芳族环和至少一个选自 N 、 O 、 P 和 S 所组成的组的杂原子的二价碳环芳族体系。在这方面, 当杂芳基或亚杂芳基包含至少两个环时, 它们可以彼此稠合或通过单键而彼此连接。

[0129] C_1 - C_{60} 杂芳基的非限制性实例包括吡唑基、咪唑基、噁唑基、噻唑基、三唑基、四唑基、噁二唑基、吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、三嗪基、呋唑基、吡啶基、喹啉基、异喹啉基、苯并咪唑基、咪唑并吡啶基和咪唑并嘧啶基。

[0130] C_6 - C_{40} 芳氧基表示 $-OA_2$ (其中 A_2 是取代或未取代的上述 C_6 - C_{40} 芳基), 并且 C_6 - C_{40} 芳硫基表示 $-SA_3$ (其中 A_3 是取代或未取代的上述 C_6 - C_{40} 芳基)。

[0131] 可以通过使用有机合成方法来合成由式1表示的稠环化合物和由式2表示的稠环化合物。本领域普通技术人员可以从下文描述的实施例来理解稠环化合物的合成方法。

[0132] 在OLED的电极对之间的有机层中可以包含由式1表示的稠环化合物和由式2表示的稠环化合物。例如, 由式1表示的稠环化合物可以用作发射层的主体, 且由式2表示的稠环化合物可以用作发射层的掺杂剂。

[0133] 因此, 根据本发明一实施方案, OLED包括: 第一电极; 与所述第一电极相对布置的第二电极; 以及在所述第一电极和所述第二电极之间布置的有机层, 其中所述有机层包含由通式1表示的稠环化合物和由式2表示的稠环化合物中的每一个。

[0134] 如此处所用, 术语“有机层”是指包含有机化合物并且由至少一个层构成的层。例

如,有机层可以包括发射层(EML)、空穴传输区域和电子传输区域。

[0135] 空穴传输区域可以包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)和电子阻滞层(EBL)中至少之一。

[0136] 电子传输区域可以包括电子注入层(EIL)、电子传输层(ETL)和空穴阻滞层(HBL)中至少之一。

[0137] 有机层不必仅包含有机化合物。有机层可以包含无机化合物或无机材料。在一实施方案中,有机层在一个层中可以包含有机化合物和无机化合物或无机材料,例如有机金属络合物。在另一实施方案中,有机层可以包括含有机化合物的层和仅含无机化合物或无机材料的层。

[0138] 电子传输区域可以包含电子传输有机化合物和含金属的材料。含金属的材料可以包括锂(Li)络合物。

[0139] 空穴传输区域还可以包含电荷产生材料。电荷产生材料可以例如为p-掺杂剂。

[0140] 附图是本发明一实施方案的OLED 10的示意截面图。在下文中,现将参考附图描述本发明一实施方案的OLED的结构及其制造方法。

[0141] OLED 10依次包括衬底11、第一电极13、有机层15和第二电极17。

[0142] 衬底11可以是在现有OLED中使用的任何衬底。在一些实施方案中,衬底11可以为玻璃衬底或透明塑料衬底,其具有强机械强度、热稳定性、透明度、表面光滑度、操作简易性和耐水性。

[0143] 可以通过将形成第一电极的材料沉积或溅射在衬底11上来形成第一电极13。当第一电极13为阳极时,具有高功函的材料可以用作形成第一电极的材料以促进空穴注入。第一电极13可以为反射电极或传输电极。诸如ITO、IZO、SnO₂和ZnO的透明且导电的材料可以用作第一电极13的材料。在一些实施方案中,使用镁(Mg)、银(Ag)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、银-氧化铟锡(Ag-ITO)、镁-铟(Mg-In)、镁-银(Mg-Ag)等,可以将第一电极13形成成为反射电极。第一电极13可以为反射电极。第一电极13可以具有单层结构或包含至少两个层的多层结构。例如,第一电极13可以具有ITO/Ag/ITO的三层结构,但不限于此。

[0144] 有机层15可以布置在第一电极13上。

[0145] 有机层15可以包括空穴传输区域、EML和电子传输区域。

[0146] 空穴传输区域可以包括HIL、HTL或EBL中至少之一。

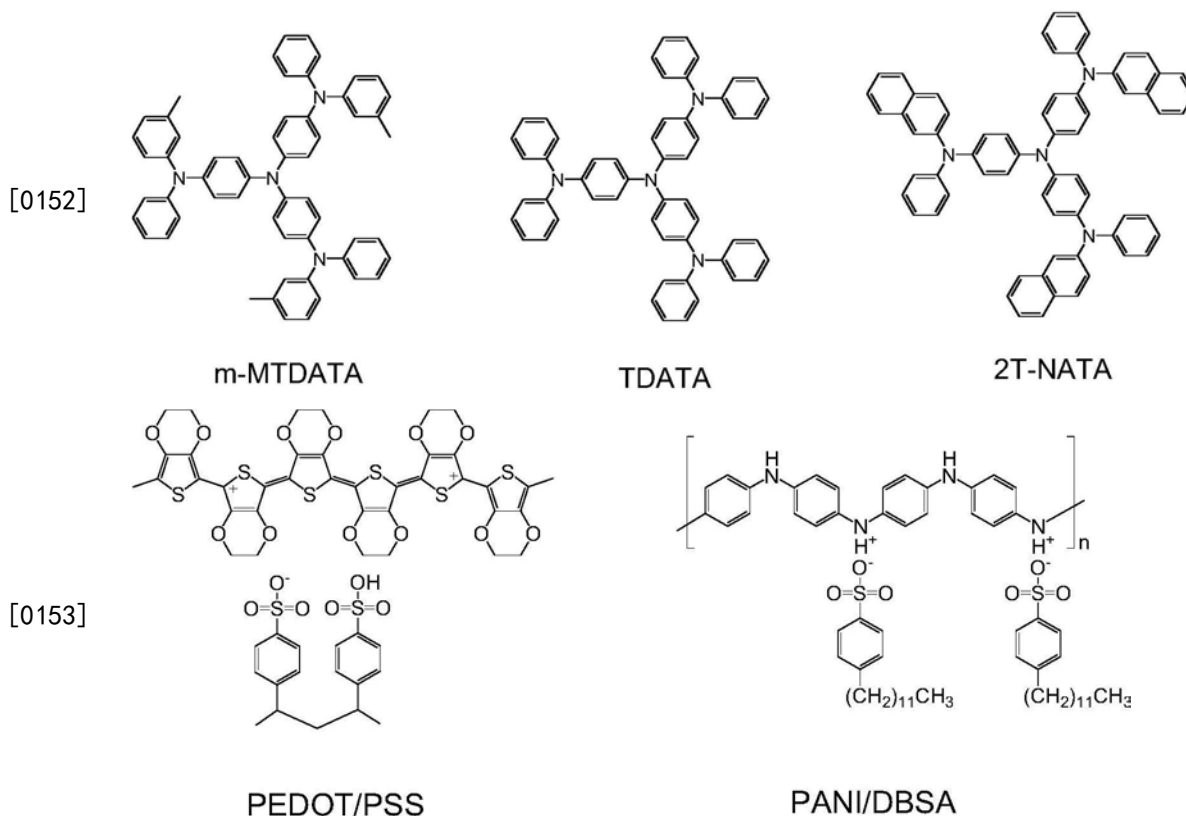
[0147] 电子传输区域可以包括EIL、ETL或HBL中至少之一。

[0148] 可以通过真空沉积、旋涂、浇铸、朗缪尔-布洛杰特(Langmuir-Blodgett, LB)沉积,在第一电极13上形成HIL。

[0149] 当使用真空沉积形成HIL时,真空沉积条件可以根据用于形成HIL的化合物以及要形成的HIL的所需结构和热性质而变化。例如,真空沉积可以在下列条件下进行,即温度为约100℃至约500℃,压力为约10⁻⁸托至约10⁻³托,以及沉积速率为约0.01 Å/sec至约100 Å/sec。然而,沉积条件不限于此。

[0150] 当使用旋涂形成HIL时,涂覆条件可以根据用于形成HIL的化合物以及要形成的HIL的所需结构和热性质而变化。例如,涂覆速率可以为约2,000rpm至约5,000rpm,并且进行热处理以除去涂覆之后的溶剂的温度可以为约80℃至约200℃。然而,涂覆条件不限于此。

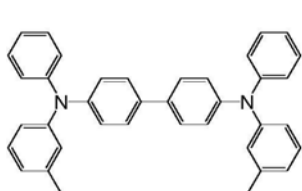
[0151] 例如,任何合适的空穴注入材料可以用作HIL材料。空穴注入材料的非限制性实例包括N,N'-二苯基-N,N'-双[4-(苯基-间甲苯基-氨基)苯基]联苯-4,4'-二胺(DNTPD)、酞菁化合物如铜酞菁、4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯胺(m-MTDATA)、4,4',4''-三(N,N'-二苯基氨基)三苯胺(TDATA)、4,4',4''-三{N-(2-萘基)-N-苯基氨基}-三苯胺(2T-NATA)、聚苯胺/十二烷基苯磺酸(PANI/DBSA)、聚(3,4-亚乙基二氧噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯)(PEDOT/PSS)、聚苯胺/樟脑磺酸(PANI/CSA)以及聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸酯)(PANI/PSS),但不限于此。



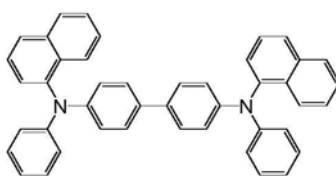
[0154] HIL的厚度可以为约100 Å至约10,000 Å,并且在一些实施方案中,可以为约100 Å至约1,000 Å。当HIL的厚度在该范围内时,可以获得令人满意的空穴注入性质而没有驱动电压的显著增加。

[0155] 接下来,可以通过真空沉积、旋涂、浇铸或LB沉积,在HIL上形成HTL。当通过真空沉积或旋涂而形成HTL时,沉积和涂覆条件根据所用的化合物而变化。然而,通常,条件可以与用于形成HIL的条件大致相同。

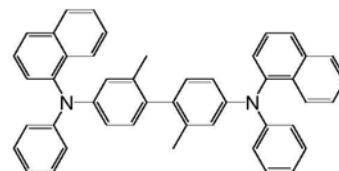
[0156] 任何合适的空穴传输材料可以用作HTL材料。已知的空穴传输材料的非限制性实例包括:咪唑衍生物,例如N-苯基咪唑、聚乙炔基咪唑等;三苯胺材料,例如N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯]-4,4'-二胺(TPD);N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺(NPB)、N,N'-双(萘-1-基)-N,N'-双(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺(α -NPD)以及4,4',4''-三(N-咪唑基)三苯胺(TCTA),但不限于此。



TPD

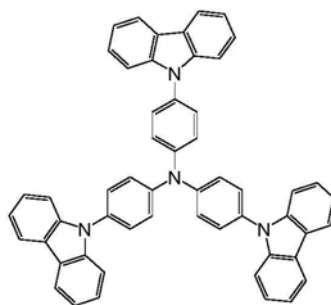


NPB



α-NPD

[0157]



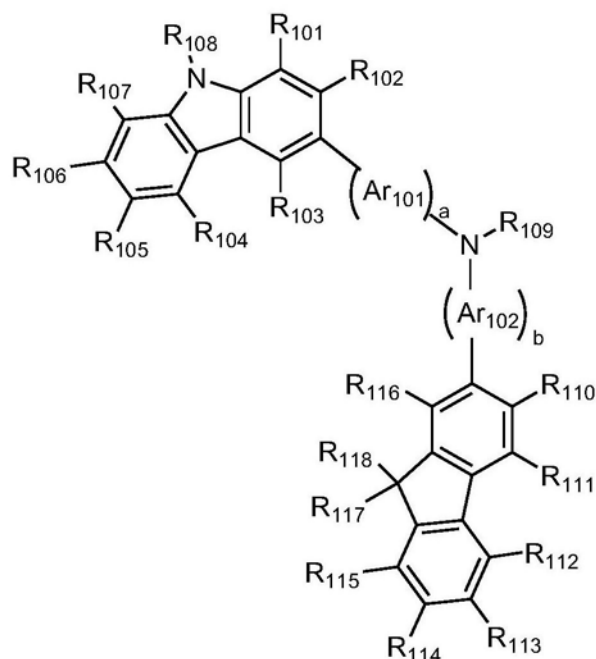
TCTA

[0158] 在一些实施方案中,HTL的厚度为约50 Å至约1,000 Å,并在一些实施方案中,为约100 Å至约800 Å。当HTL的厚度在该范围内时,可以获得令人满意的空穴传输性质而没有驱动电压的显著增加。

[0159] 在一些实施方案中,可以形成空穴注入和传输层,而非HIL和HTL。空穴注入和传输层可以包括上述HIL材料和HTL材料中至少之一。空穴注入和传输层的厚度可以为约100 Å至约10,000 Å,在一些实施方案中,可以为约500 Å至约10,000 Å,并且在一些实施方案中,可以为约100 Å至约1,000 Å。当空穴注入和传输层的厚度在该范围内时,可以获得令人满意的空穴输入和传输性质而没有驱动电压的显著增加。

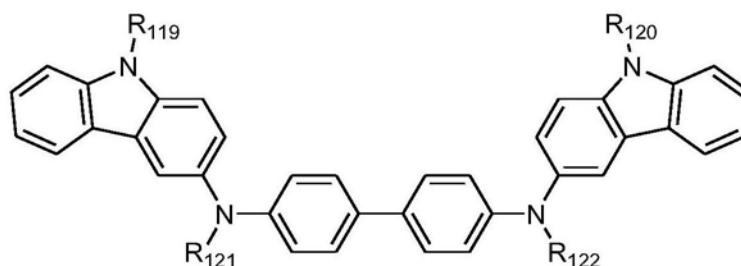
[0160] 在一些实施方案中,HIL、HTL以及空穴注入和传输层中至少之一可以包含式100表示的化合物和式101表示的化合物中至少之一:

式 100



[0161]

式 101



[0162] 在式100中, Ar₁₀₁和Ar₁₀₂可以各自独立地为取代或未取代的C₆-C₄₀亚芳基。在一些实施方案中, Ar₁₀₁和Ar₁₀₂可以各自独立地为下列之一:

[0163] 亚苯基、亚并环戊二烯基、亚茚基、亚萘基、亚甘菊环基、亚庚搭烯基、亚茈基、亚芴基、亚非那烯基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并菲基、亚芘基、亚蒽基、亚并四苯基、亚二萘并苯基、亚茈基或亚并五苯基;或

[0164] 各自被下列至少之一取代的亚苯基、亚并环戊二烯基、亚茚基、亚萘基、亚甘菊环基、亚庚搭烯基、亚茈基、亚芴基、亚非那烯基、亚菲基、亚蒽基、亚荧蒽基、亚苯并菲基、亚芘基、亚蒽基、亚并四苯基、亚二萘并苯基、亚茈基或亚并五苯基: 氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胍基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₄₀烷基、C₂-C₄₀烯基、C₂-C₄₀炔基、C₁-C₄₀烷氧基、C₃-C₁₀环烷基、C₃-C₁₀环烯基、C₃-C₁₀杂环烷基、C₃-C₁₀杂环烯基、C₆-C₄₀芳基、C₆-C₄₀芳氧基、C₆-C₄₀芳硫基或C₂-C₄₀杂芳基。

[0165] 在式100中, a和b各自独立地为0至5的整数, 例如, 0、1或2。例如, a可以为1, 并且b可以为0, 但a和b不限于此。

[0166] 在式100和式101中, R₁₀₁至R₁₂₂可以各自独立地为氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胍基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、取代或未

取代的C₁-C₄₀烷基、取代或未取代的C₂-C₄₀烯基、取代或未取代的C₂-C₄₀炔基、取代或未取代的C₁-C₄₀烷氧基、取代或未取代的C₃-C₄₀环烷基、取代或未取代的C₆-C₄₀芳基、取代或未取代的C₆-C₄₀芳氧基、或者取代或未取代的C₆-C₄₀芳硫基。

[0167] 在一些实施方案中,R₁₀₁至R₁₀₈以及R₁₁₀至R₁₂₂可以各自独立地为(但不限于)下列之一:

[0168] 氢原子、氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐,C₁-C₁₀烷基(例如,甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基)、C₁-C₁₀烷氧基(例如,甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基)、苯基、萘基、蒽基、苐基或芘基;或

[0169] 各自被下列至少之一取代的C₁-C₁₀烷基、C₁-C₁₀烷氧基、苯基、萘基、蒽基、苐基或芘基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、或者磷酸基团或其盐。

[0170] 在式100中,R₁₀₉可以为下列之一:

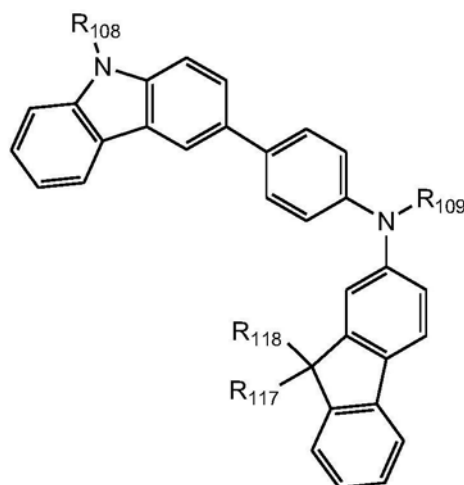
[0171] 苯基、萘基、蒽基、联苯基、吡啶基;或

[0172] 各自被下列至少之一取代的苯基、萘基、蒽基、联苯基或吡啶基:氘原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胼基、胂基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、取代或未取代的C₁-C₂₀烷基、或者取代或未取代的C₁-C₂₀烷氧基。

[0173] 在一些实施方案中,由式100表示的化合物可以由式100A表示,但不限于此:

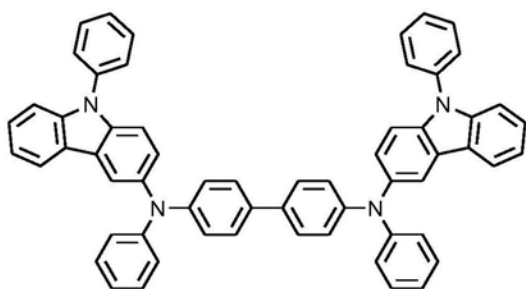
式 100A

[0174]

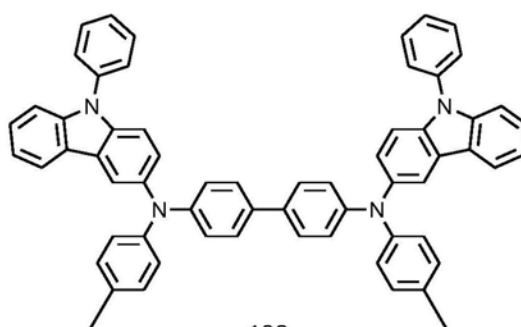


[0175] 在式100A中,R₁₀₈、R₁₀₉、R₁₁₇和R₁₁₈的描述如上述对式100所定义的。

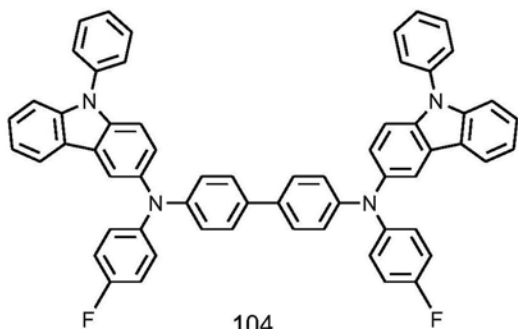
[0176] 在一些实施方案中,HIL、HTL以及空穴注入和传输层中至少之一可以包含以下式102至式121表示的化合物中至少之一,但不限于此:



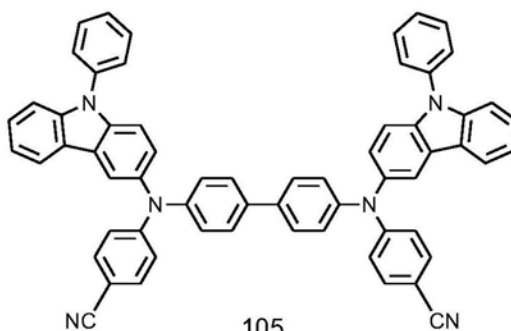
102



103

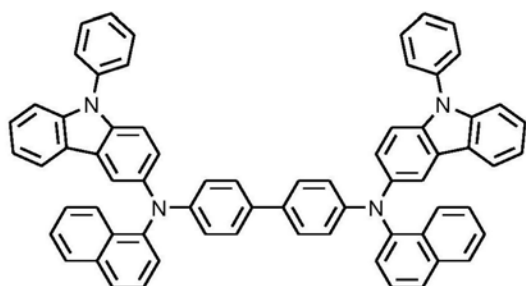


104

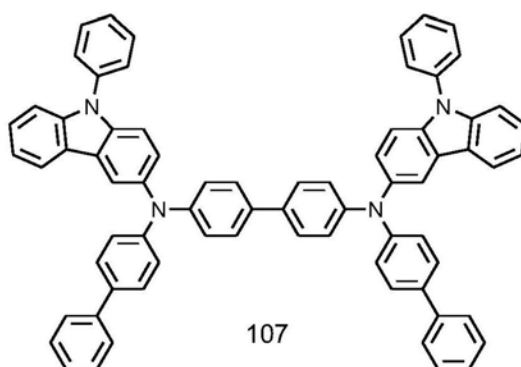


105

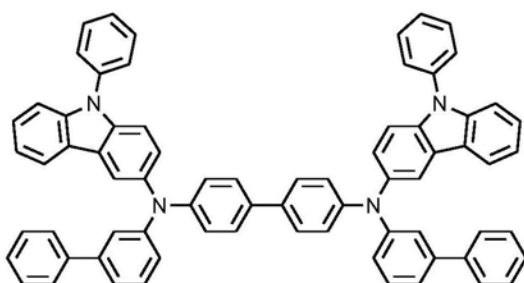
[0177]



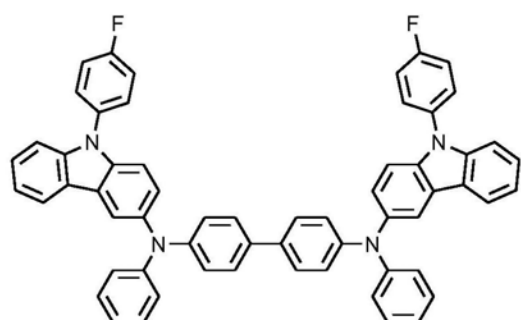
106



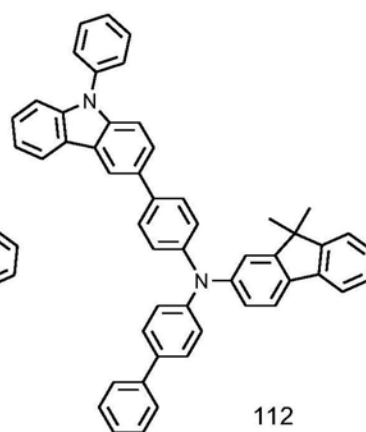
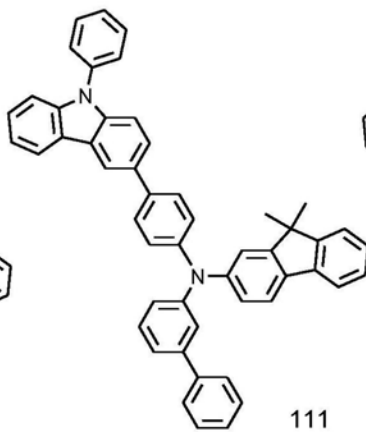
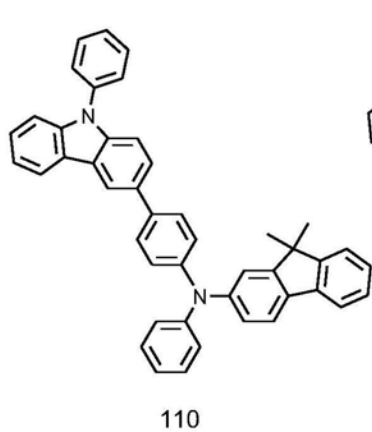
107



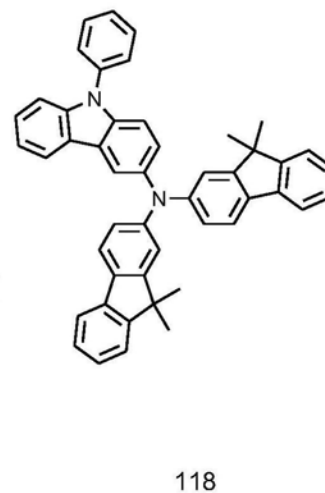
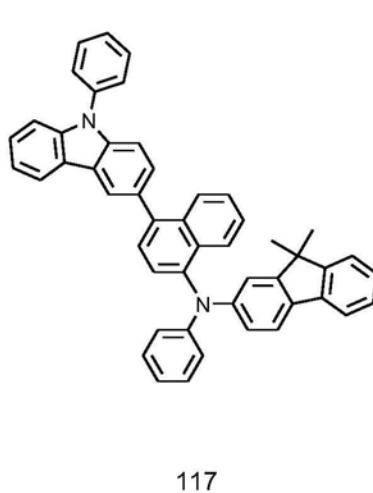
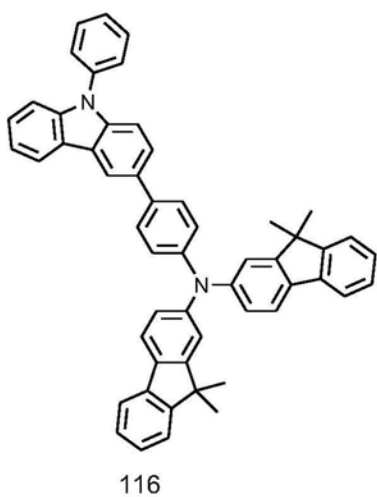
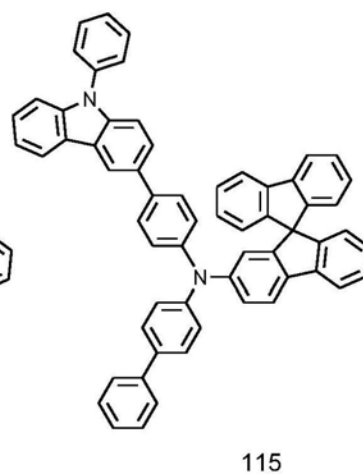
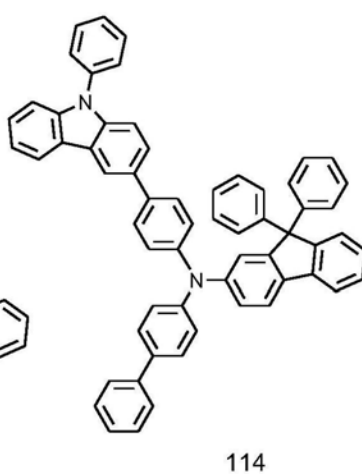
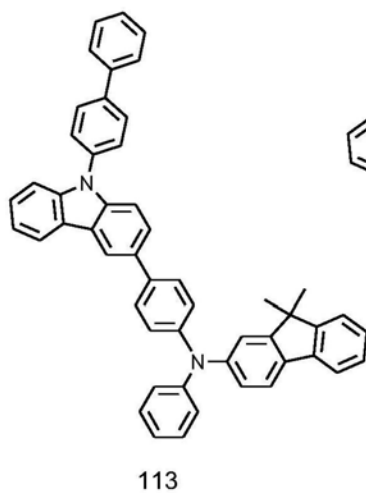
108

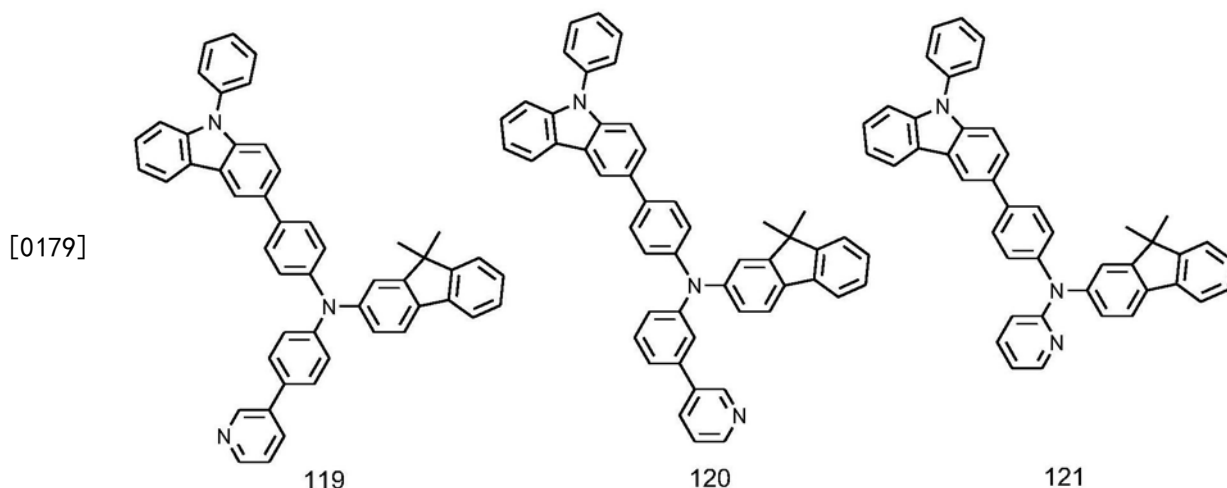


109



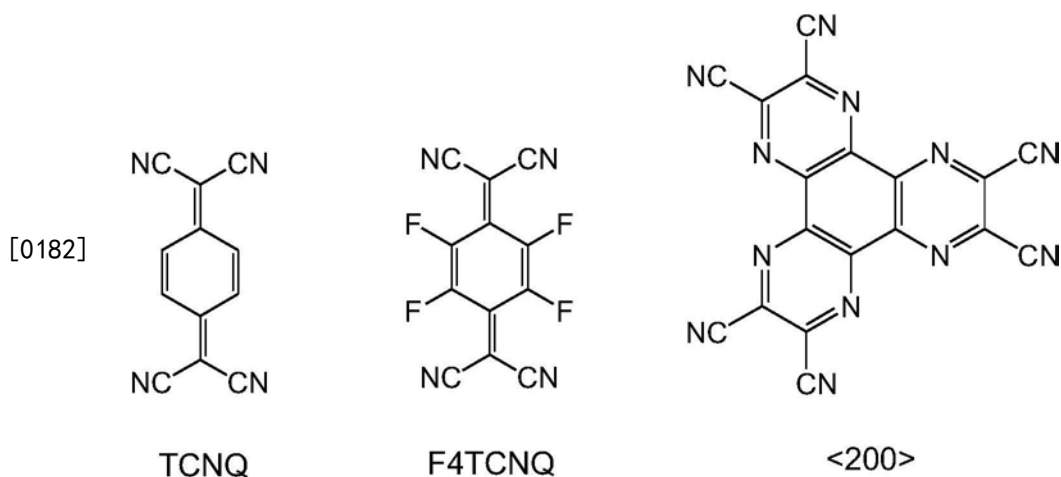
[0178]





[0180] 除了如上所述的空穴注入材料、空穴传输材料和/或具有空穴注入和空穴传输能力的材料之外, HIL、HTL以及空穴注入和传输层中至少之一还可以包含用于改善层传导率的电荷产生材料。

[0181] 电荷产生材料可以例如为p-掺杂剂。p掺杂剂的非限制性实例包括: 醌衍生物, 例如四氰基醌二甲烷(TCNQ)、2,3,5,6-四氟-四氰基-1,4-苯醌二甲烷(F4TCNQ)等; 金属氧化物, 例如氧化钨、氧化钼等; 以及含氰基的化合物, 例如以下的化合物200:



[0183] 当空穴注入层、空穴传输层或空穴注入和传输层还包含电荷产生材料时, 电荷产生材料可以(但不限于)均匀地分散或不均匀地分布在层中。

[0184] 然后, 可以通过真空沉积、旋涂、浇铸或朗缪尔-布洛杰特(LB)沉积, 在HTL或空穴注入和传输层上形成EML。当使用真空沉积或旋涂形成EML时, 用于沉淀和涂覆的条件可以根据用于形成EML的材料而变化, 但沉积和涂覆条件可以与用于形成HIL的那些类似。

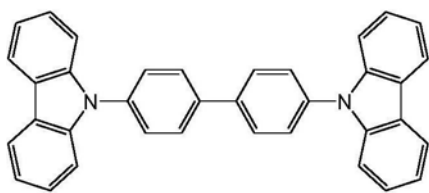
[0185] 由式1表示的化合物和由式2表示的化合物可以是用于发射蓝光的EML材料。

[0186] 为了发射蓝光, 由式1表示的化合物可以是EML的主体, 且由式2表示的化合物可以是EML的掺杂剂。

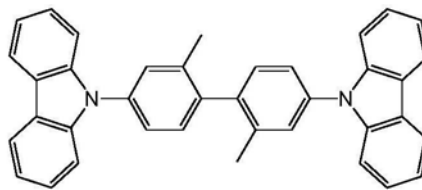
[0187] 任何合适的主体可以在EML中用于发射红光和绿光。

[0188] 主体的非限制性实例包括三(8-羟基喹啉)铝(Alq_3)、4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP)、聚(正乙烯基咔唑)(PVK)、9,10-二(萘-2-基)蒽(ADN)、TCTA、1,3,5-三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯(TPBI)、3-叔丁基-9,10-二(萘-2-基)蒽(TBADN)、联苯乙烯基亚芳基

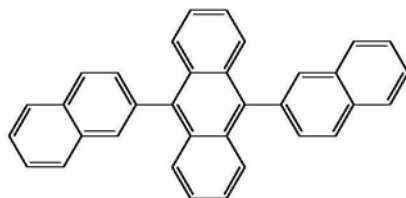
(distyrylarylene, DSA)、E3、dmCBP, 以及以下的化合物301至309:



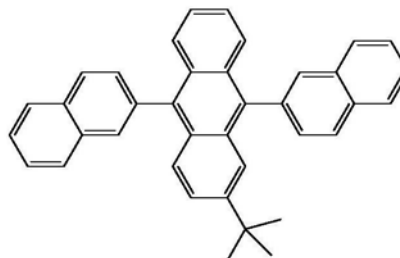
CBP



dmCBP

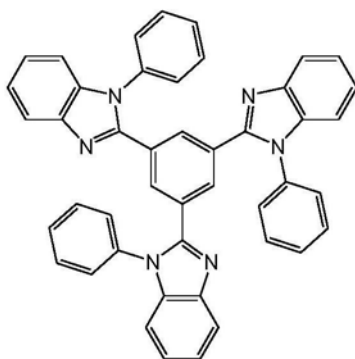


ADN

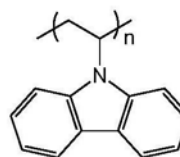


TBADN

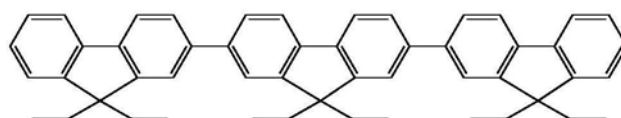
[0189]



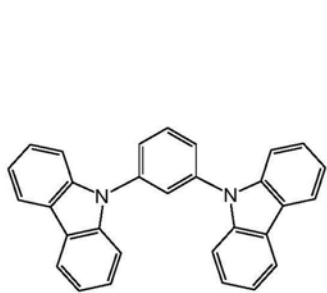
TPBI



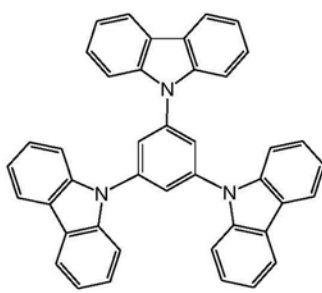
PVK



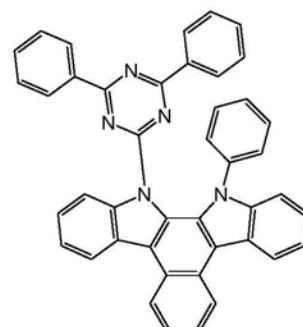
E3



301

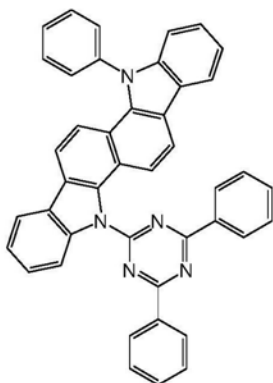


302

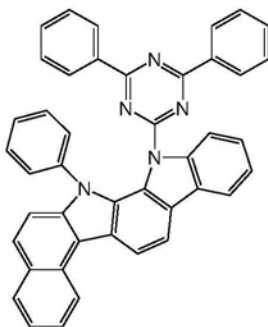


303

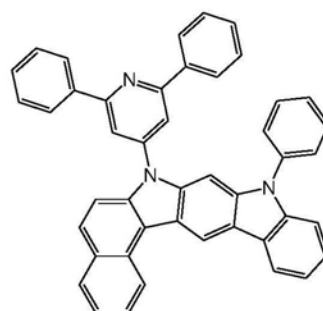
[0190]



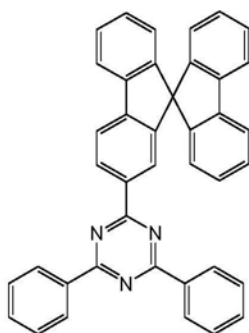
304



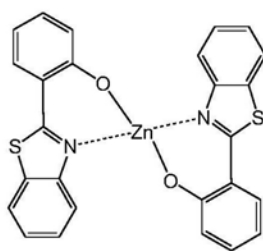
305



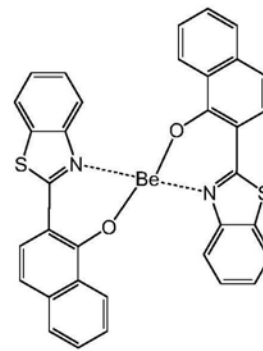
306



307



308

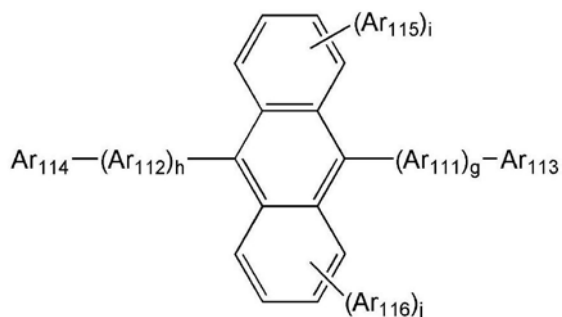


309

[0191] 在一些实施方案中,由下式400表示的基于葱的化合物可以是主体:

式 400

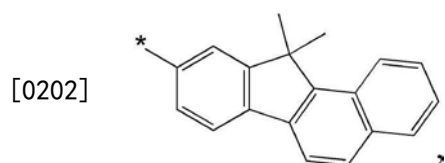
[0192]



[0193] 在式400中, Ar_{111} 和 Ar_{112} 可以各自独立地为取代或未取代的 C_6-C_{60} 亚芳基; Ar_{113} 至 Ar_{116} 可以各自独立地为取代或未取代的 C_1-C_{10} 烷基或者取代或未取代的 C_6-C_{60} 芳基;并且 g 、 h 、 i 和 j 可以各自独立地为0至4的整数。

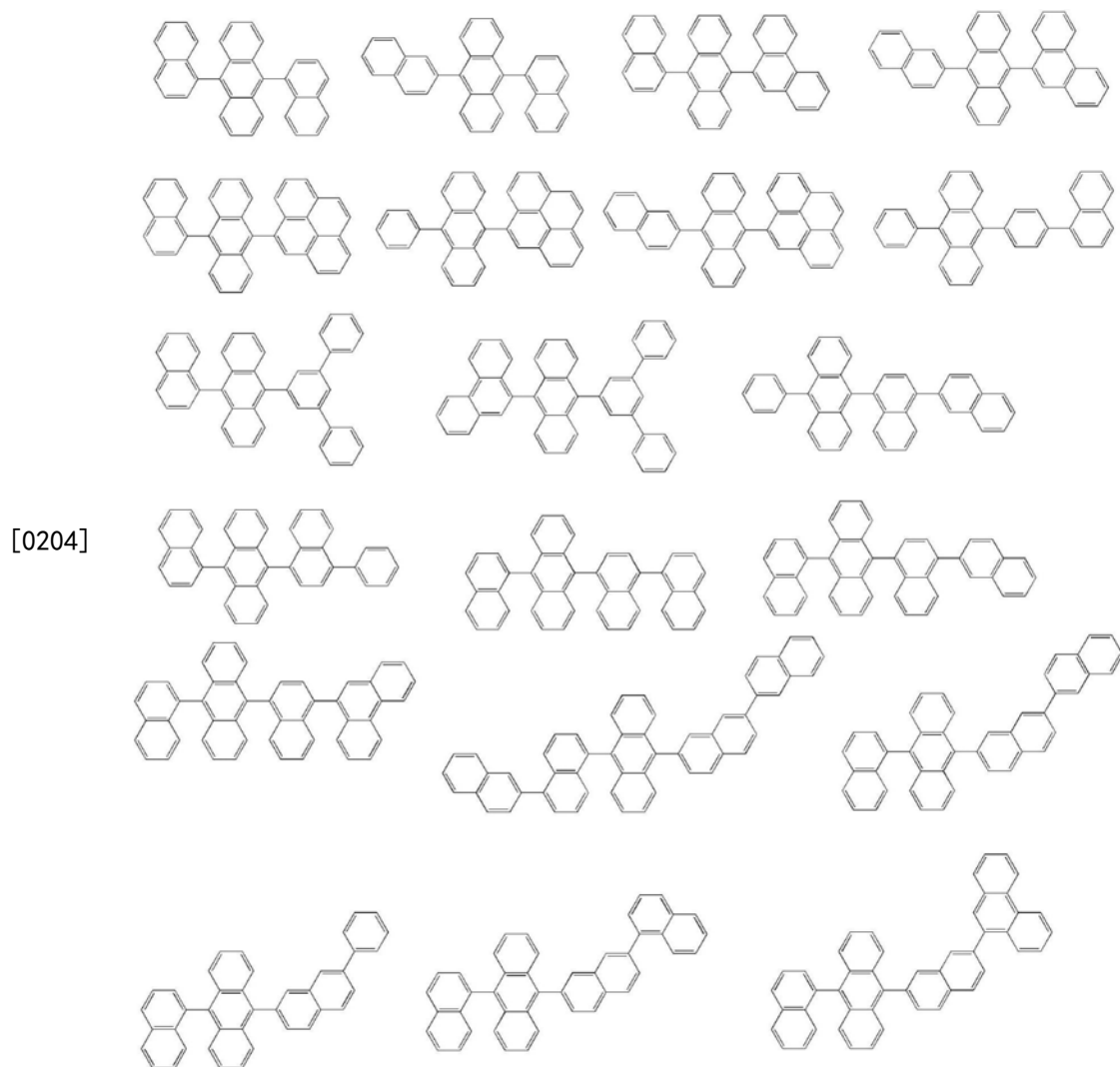
[0194] 在一些实施方案中,式400中的 Ar_{111} 和 Ar_{112} 可以各自独立地为下列之一:

- [0195] 亚苯基、亚萘基、亚菲基或亚蒽基；或
- [0196] 各自被苯基、萘基或蒽基中至少之一取代的亚苯基、亚萘基、亚菲基、亚芴基或或亚蒽基。
- [0197] 在式400中，g、h、i和j可以各自独立地为整数0、1或2。
- [0198] 在式400中，Ar₁₁₃至Ar₁₁₆可以各自独立地为下列之一：
- [0199] 被苯基、萘基或蒽基中至少之一取代的C₁-C₁₀烷基；
- [0200] 苯基、萘基、蒽基、苊基、菲基或芴基；
- [0201] 各自被下列至少之一取代的苯基、萘基、蒽基、苊基、菲基或芴基：氧原子、卤原子、羟基、氰基、硝基、氨基、脒基、胂基、胟基、羧基或其盐、磺酸基团或其盐、磷酸基团或其盐、C₁-C₆₀烷基、C₂-C₆₀烯基、C₂-C₆₀炔基、C₁-C₆₀烷氧基、苯基、萘基、蒽基、苊基、菲基或芴基；或

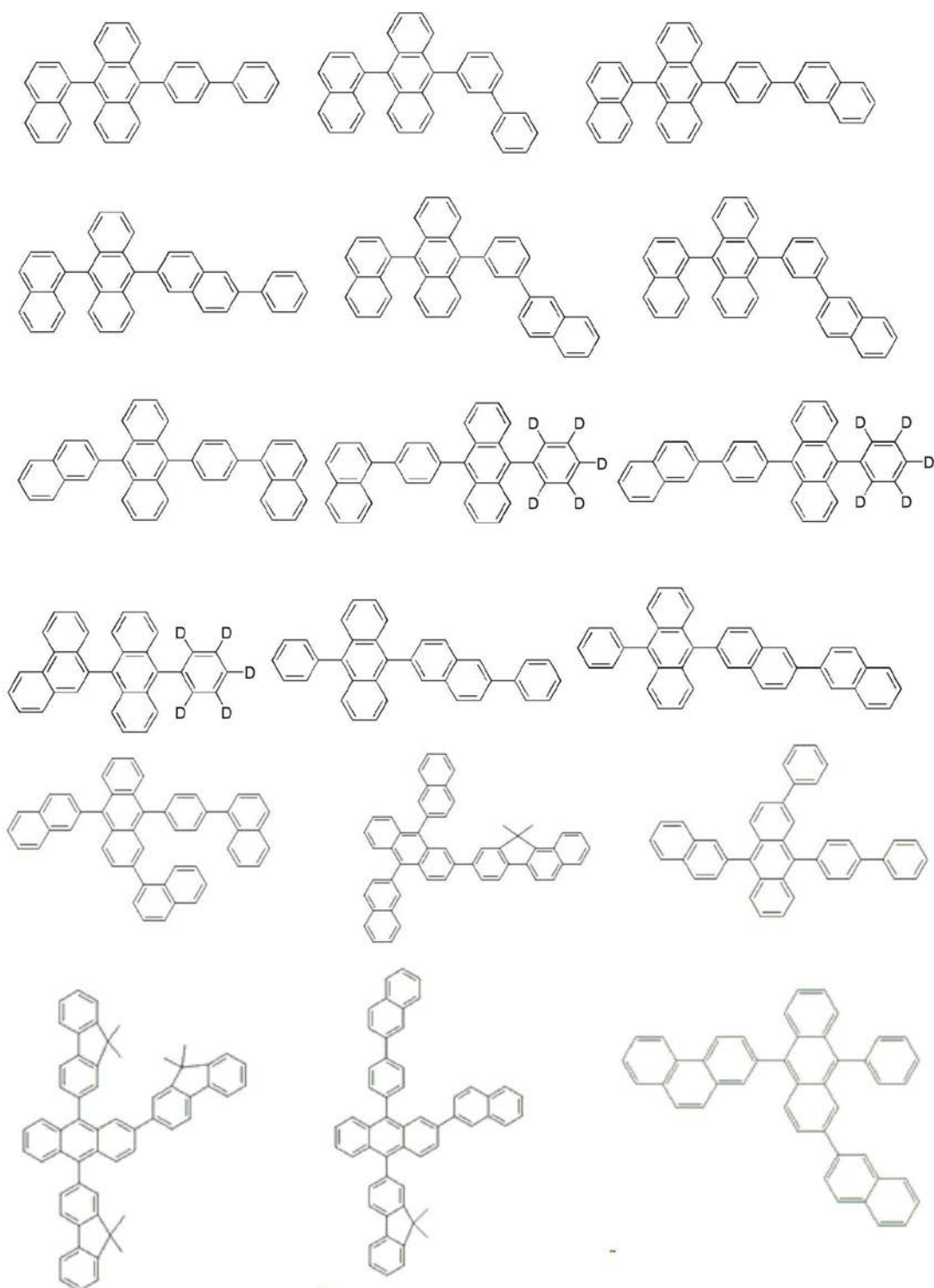


但本发明的实施方案不限于此。

- [0203] 在一些实施方案中，上式400的基于蒽的化合物可以为由下式表示的化合物之一，但不限于此：



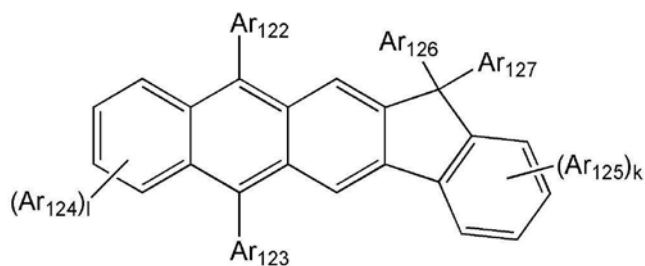
[0205]



[0206] 在一些实施方案中,由下式401表示的基于蒽的化合物可以是主体:

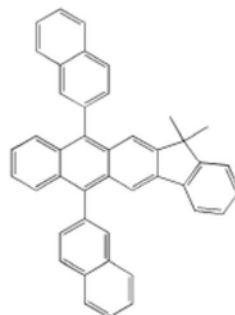
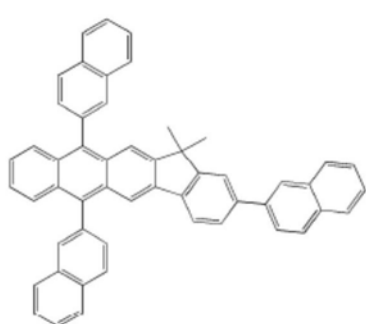
式 401

[0207]

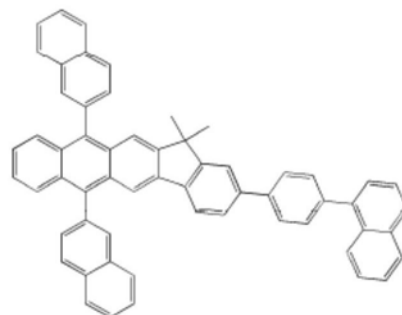
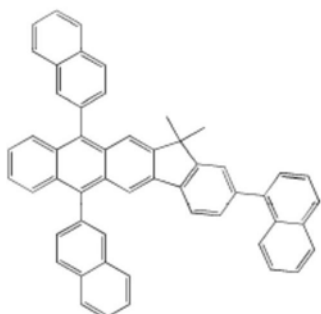
[0208] 式401中Ar₁₂₂至Ar₁₂₅的详述可以如上文对式400的Ar₁₁₃所定义的。[0209] 在式401中的Ar₁₂₆和Ar₁₂₇可以各自独立地为C₁-C₁₀烷基(例如,甲基、乙基或丙基)。

[0210] 在式401中,k和l可以各自独立地为0至4的整数,例如,0、1或2。

[0211] 在一些实施方案中,上式401的蒽化合物可以为由下式表示的化合物之一,但不限于此:

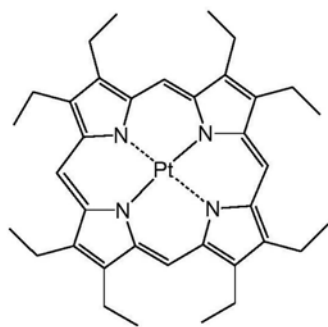


[0212]

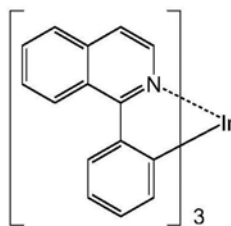


[0213] 用于发射红光和绿光的掺杂剂可以是任何合适的掺杂剂,例如,可以使用荧光掺杂剂和磷光掺杂剂中至少之一。例如,磷光掺杂剂可以包括但不限于包含选自下列至少之一的有机金属络合物:铱(Ir)、铂(Pt)、锇(Os)、铼(Re)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)以及它们中至少两种的组合。

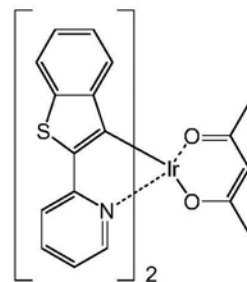
[0214] 合适的红色掺杂剂的实例包括八乙基卟啉铂(II)(PtOEP)、三(2-苯基异喹啉)铱(Ir(piq)₃)、双(2-(2'-苯并噻吩基)-吡啶-N,C3')铱(乙酰丙酮化物)(Btp₂Ir(acac))、4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-6-[对-(二甲基氨基)苯乙烯基]-4H-吡喃(DCM)以及4-(二氰基亚甲基)-2-叔丁基-6-(1,1,7,7,-四甲基久洛尼定基(julolidyl))-9-烯基)-4H-吡喃(DCJTb),但不限于此。



PtOEP

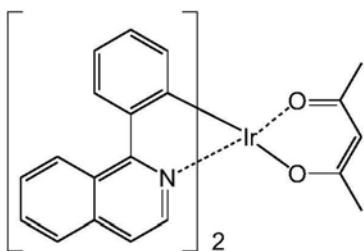
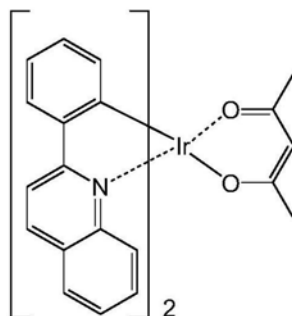
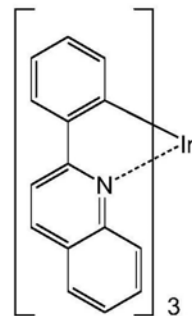
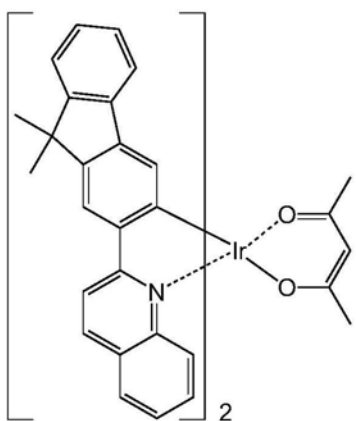
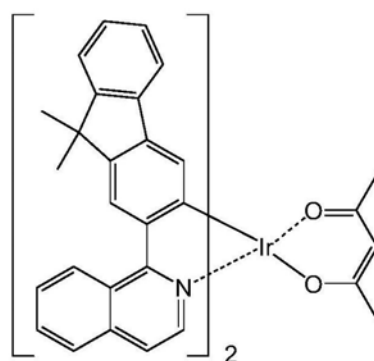


Ir(piq)3

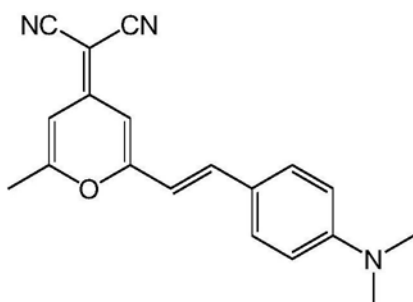


Btp2Ir(acac)

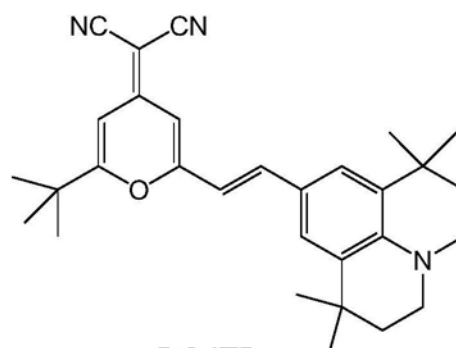
[0215]

Ir(piq)₂(acac)Ir(2-phq)₂(acac)Ir(2-phq)₃Ir(flq)₂(acac)Ir(fliq)₂(acac)

[0216]



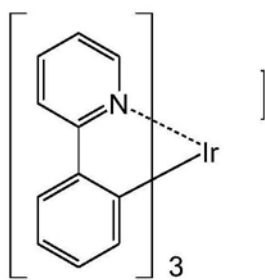
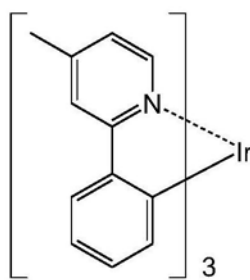
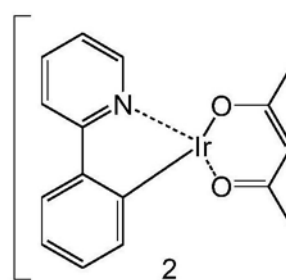
DCM



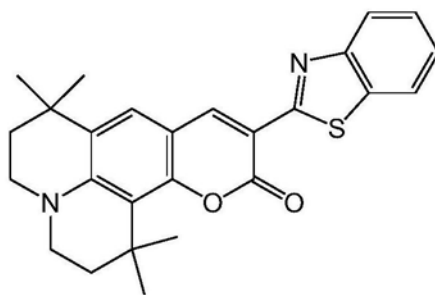
DCJTB

[0217] 合适的绿色掺杂剂的实例包括三(2-苯基吡啶)铱(Ir(ppy)₃)、双(2-苯基吡啶)(乙酰丙酮)合铱(III)(Ir(ppy)₂(acac))、三(2-(4-甲基)苯基吡啶)铱(Ir(mppy)₃)以及

10-(2-苯并噻唑基)-1,1,7,7-四甲基-2,3,6,7-四氢-1H,5H,11H-[1]苯并吡喃并[6,7,8-ij]-喹啉-11-酮 (C545T), 但不限于此。

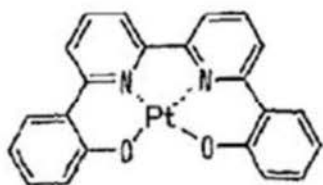
Ir(ppy)₃Ir(mppy)₃Ir(ppy)₂(acac)

[0218]

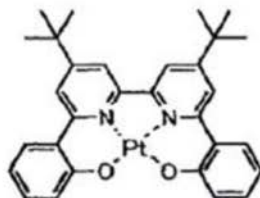


C545T

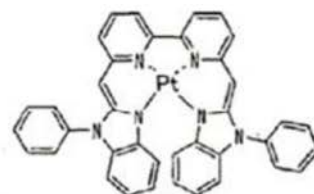
[0219] 在EML中的掺杂剂的非限制性实例可以是由下式表示的Pt络合物:



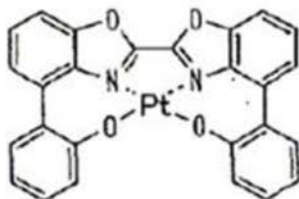
D1



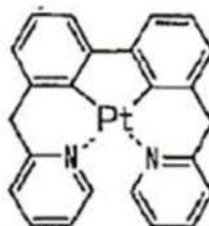
D2



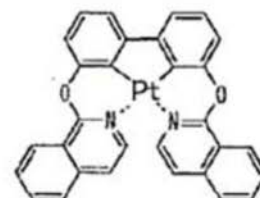
D3



D4



D5

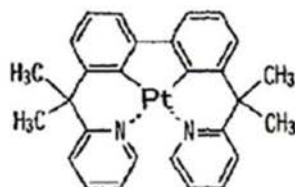


D6

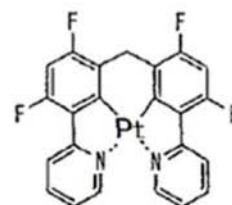
[0220]



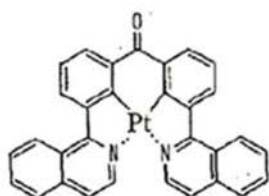
D7



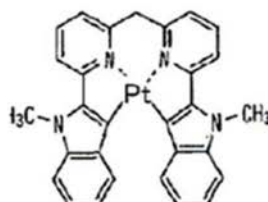
D8



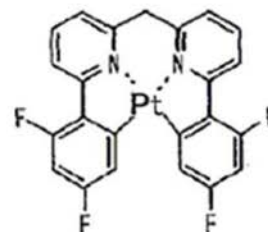
D9



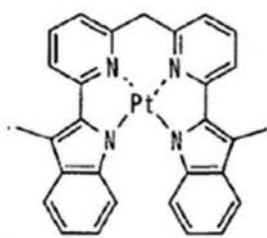
D10



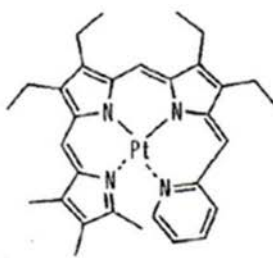
D11



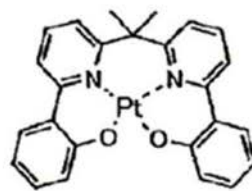
D12



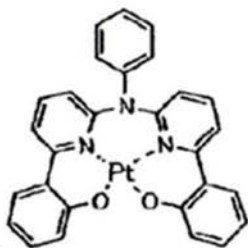
D13



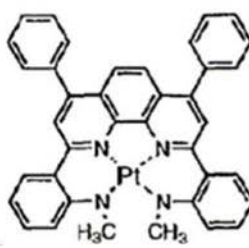
D14



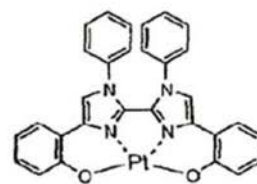
D15



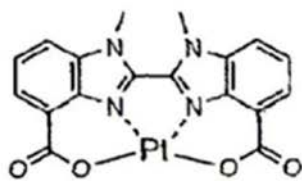
D16



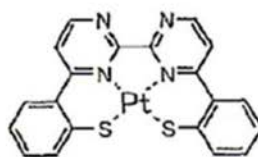
D17



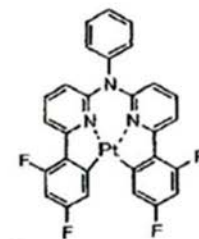
D18



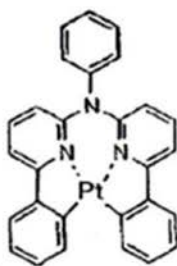
D19



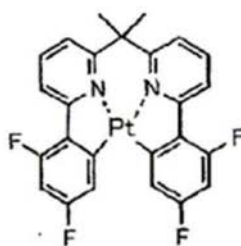
D20



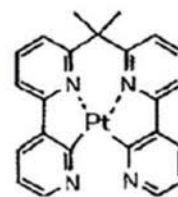
D21



D22

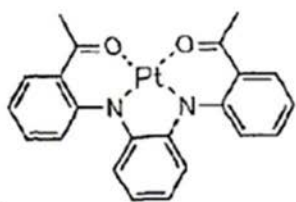


D23

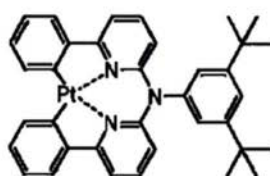


D24

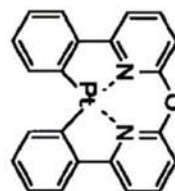
[0221]



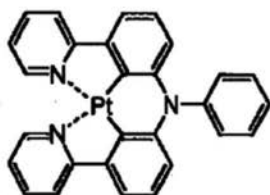
D25



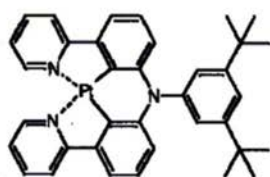
D26



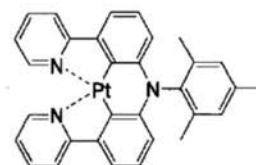
D27



D28

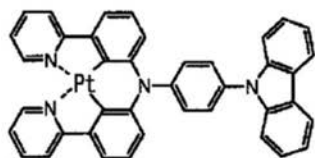


D29

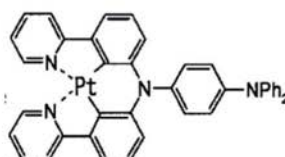


D30

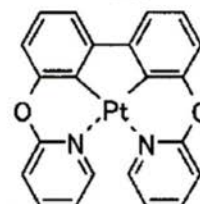
[0222]



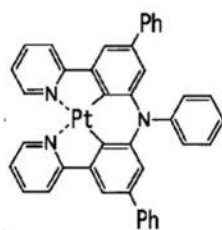
D31



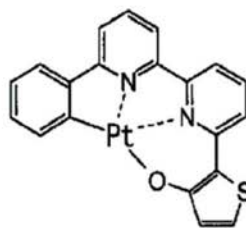
D32



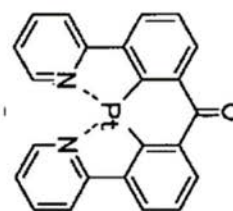
D33



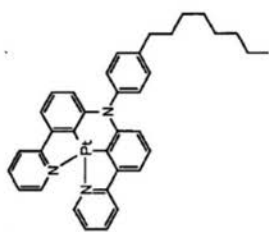
D34



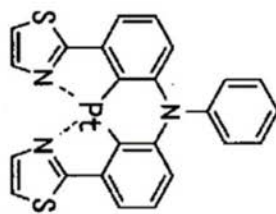
D35



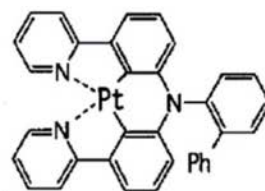
D36



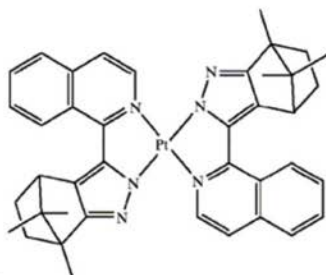
D37



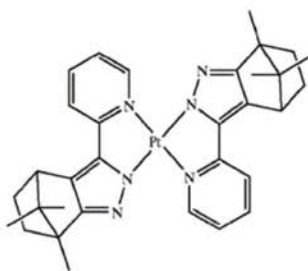
D38



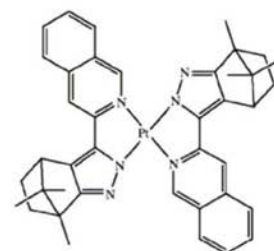
D39



D40

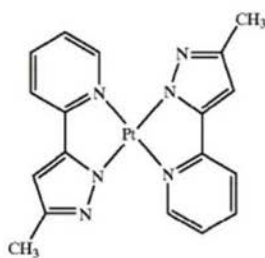


D41

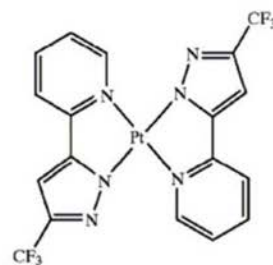


D42

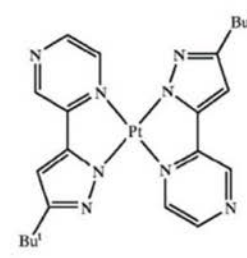
[0223]



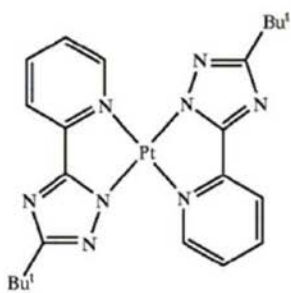
D43



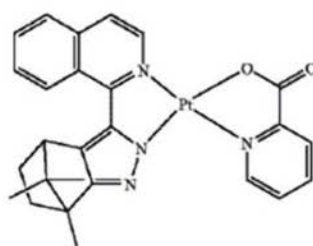
D44



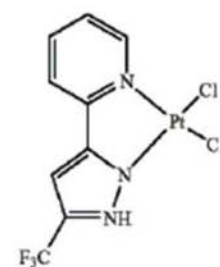
D45



D46

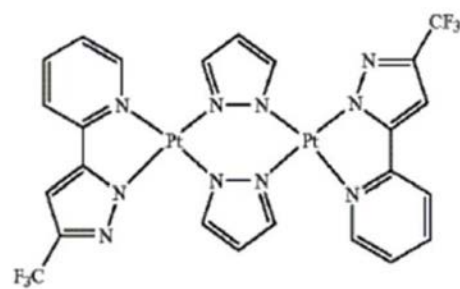


D47

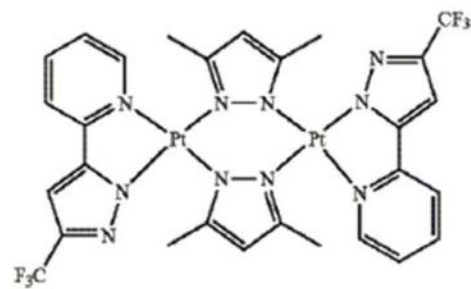


D48

[0224]

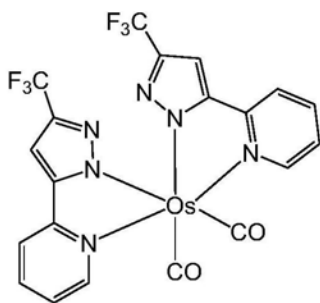
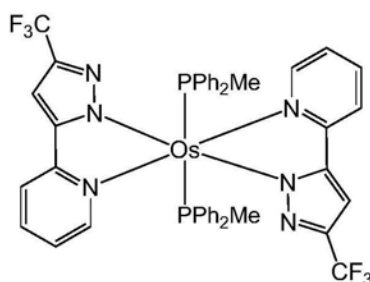
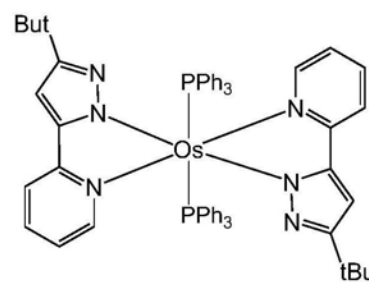


D49

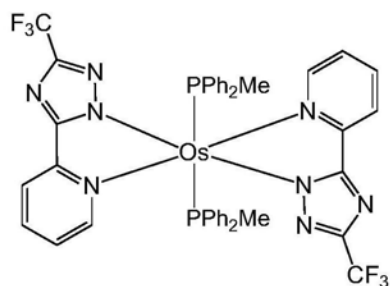
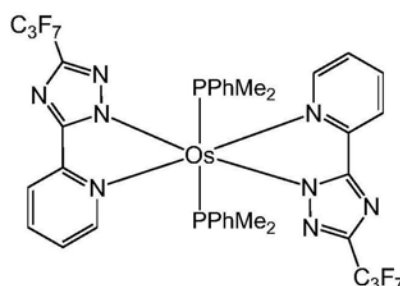


D50

[0225] 在EML中的掺杂剂的非限制性实例可以是由下式表示的Os络合物:

Os(fppz)₂(CO)₂Os(fppz)₂(PPh₂Me)₂Os(bppz)₂(PPh₃)₂

[0226]

Os(fptz)₂(PPh₂Me)₂Os(hptz)₂(PPhMe₂)₂

[0227] 当EML包含主体和掺杂剂时,基于100重量份的主体,掺杂剂的量可以为约0.01重量份至约15重量份。然而,掺杂剂的量不限于该范围。

[0228] EML的厚度可以为约100 Å至约1,000 Å,并且在一些实施方案中,可以为约200 Å至约600 Å。当EML的厚度在该范围内时,可以获得令人满意的光发射性质而没有驱动电压的显著增加。

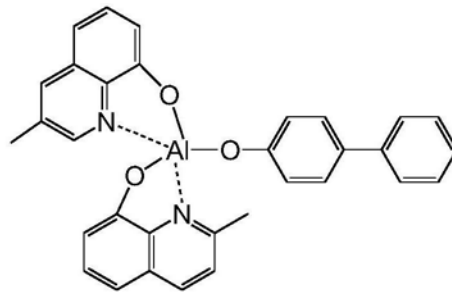
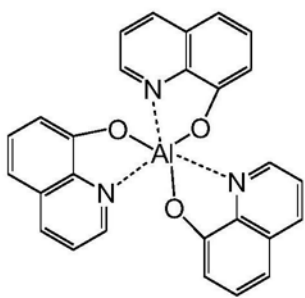
[0229] 为防止三重激子或空穴扩散入ETL,可以通过使用真空沉积、旋涂、浇铸或朗缪尔-布洛杰特(LB)沉积,在ETL与EML之间形成HBL。当使用真空沉积或旋涂形成HBL时,用于沉淀和涂覆的条件可以根据用于形成HBL的材料而变化,但用于沉积和涂覆的条件可以与用于形成HIL的那些类似。可以使用任何合适的空穴阻滞材料。空穴阻滞材料的非限制性实例为噁二唑衍生物、三唑衍生物和菲咯啉衍生物。例如,BCP可以用作用于形成HBL的材料。

[0230] HBL的厚度可以为约50 Å至约1,000 Å,并且在一些实施方案中,可以为约100 Å至约300 Å。当HBL的厚度在该范围内时,可以获得令人满意的空穴阻滞性质而没有驱动电压的显著增加。

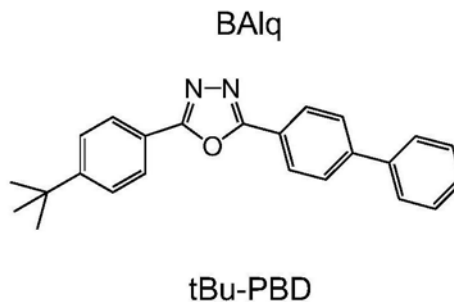
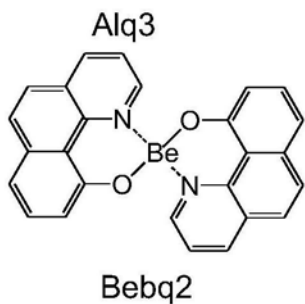
[0231] 然后,通过真空沉积、旋涂、浇铸等,在HBL或EML上形成ETL。当使用真空沉积或旋

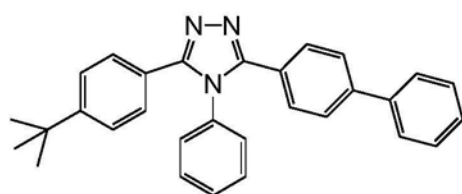
涂形成ETL时,沉淀和涂覆条件可以根据用于形成ETL的材料而变化,但沉积和涂覆条件可以与用于形成HIL的那些类似。作为用于形成ETL的材料,可以使用式1的稠环化合物或可稳定传输从电子注入电极(阴极)注入的电子的任何合适的材料。

[0232] ETL材料的实例是喹啉衍生物,例如三(8-羟基喹啉)铝(Alq_3)、2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉(BCP)、4,7-二苯基-1,10-菲咯啉、4,7-二苯基-1,10-菲咯啉(Bphen)、3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔丁基苯基-1,2,4-三唑(TAZ)、4-(萘-1-基)-3,5-二苯基-4H-1,2,4-三唑(NTAZ)、2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(tBu-PBD)、BA1q(参见下式)、双(10-羟基苯并喹啉)铍(Bebq₂)、9,10-二(萘-2-基)蒽(ADN)、化合物501或化合物502,但不限于此。

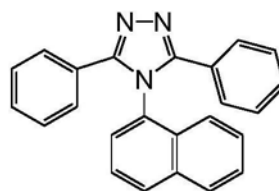


[0233]

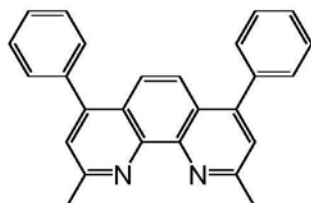




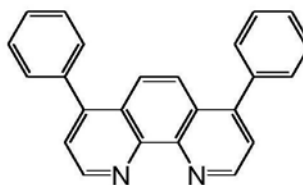
TAZ



NTAZ

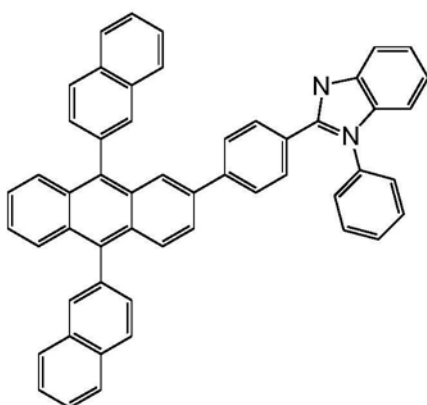


BCP

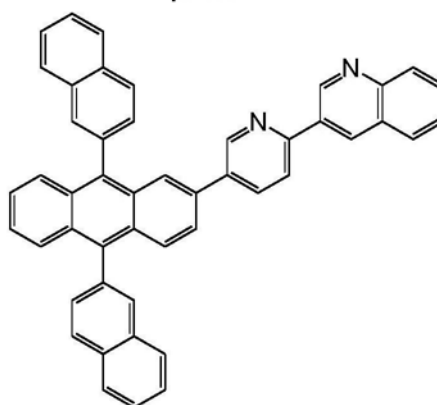


Bphen

[0234]



501



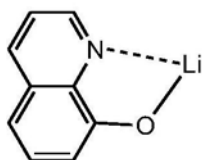
502

[0235] ETL的厚度可以为约100 Å至约1,000 Å,并且在一些实施方案中,可以为约150 Å至约500 Å。当ETL的厚度在该范围内时,可以获得令人满意的电子传输性质而没有驱动电压的显著增加。

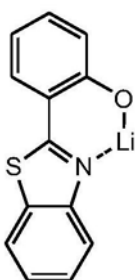
[0236] 在一些实施方案中,ETL可以包含电子传输有机化合物和含金属的材料。含金属的材料可以包括锂(Li)络合物。Li络合物的非限制性实例包括羟基喹啉锂(LiQ)和下列化合物503:

[0237] 化合物503

[0238]



LiQ



503

[0239] 然后,可以在ETL上形成促使电子从阴极注入的EIL。任何合适的电子注入材料可以用于形成EIL。

[0240] 用于形成EIL的材料非限制性实例为LiF、NaCl、CsF、Li₂O和BaO,其在本领域中是已知的。用于形成EIL的沉积和涂覆条件可以与用于形成HIL的那些类似,尽管沉积和涂

覆条件可以根据用于形成EIL的材料而变化。

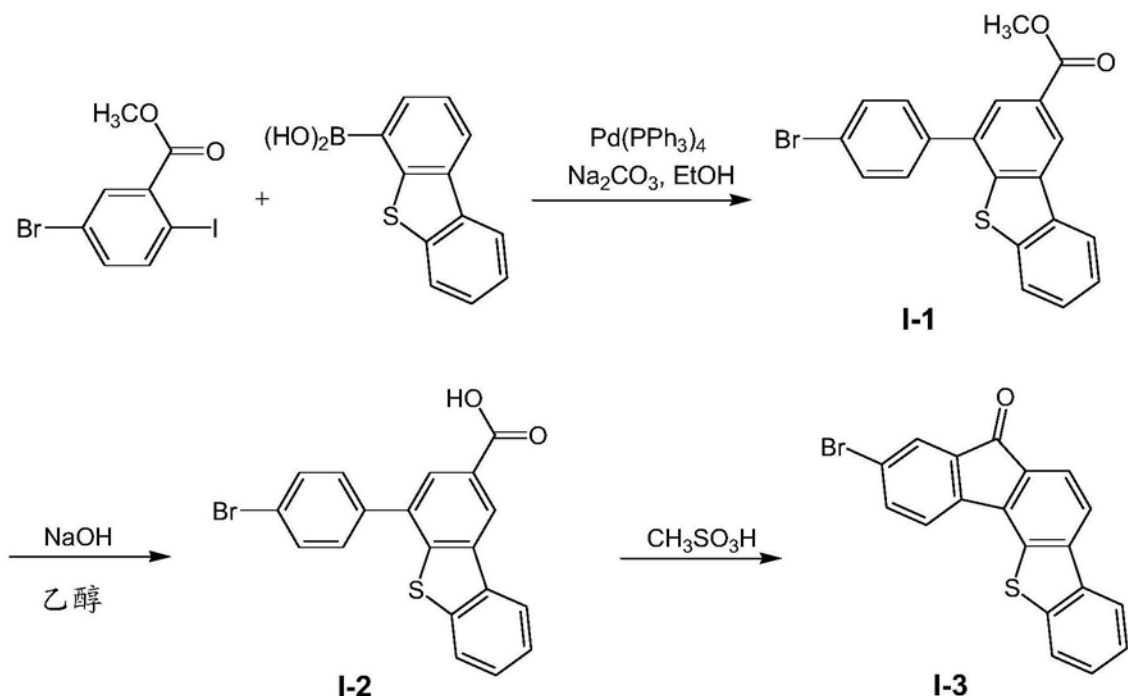
[0241] EIL的厚度可以为约1 Å至约100 Å,并且在某些实施方案中,可以为约3 Å至约90 Å。当EIL的厚度在该范围内时,可以获得令人满意的电子注入性质而没有驱动电压的显著增加。

[0242] 第二电极17布置在有机层15上。第二电极17可以是阴极,其为电子注入电极。用于形成第二电极17的材料可以为均具有低功函的金属、合金、导电化合物,或其混合物。在一些实施方案中,第二电极17可以由锂(Li)、镁(Mg)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In),或镁-银(Mg-Ag)形成,并且可以形成为薄膜型传输电极。在一些实施方案中,为了制造顶发射发光二极管,传输电极可以由氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)形成。

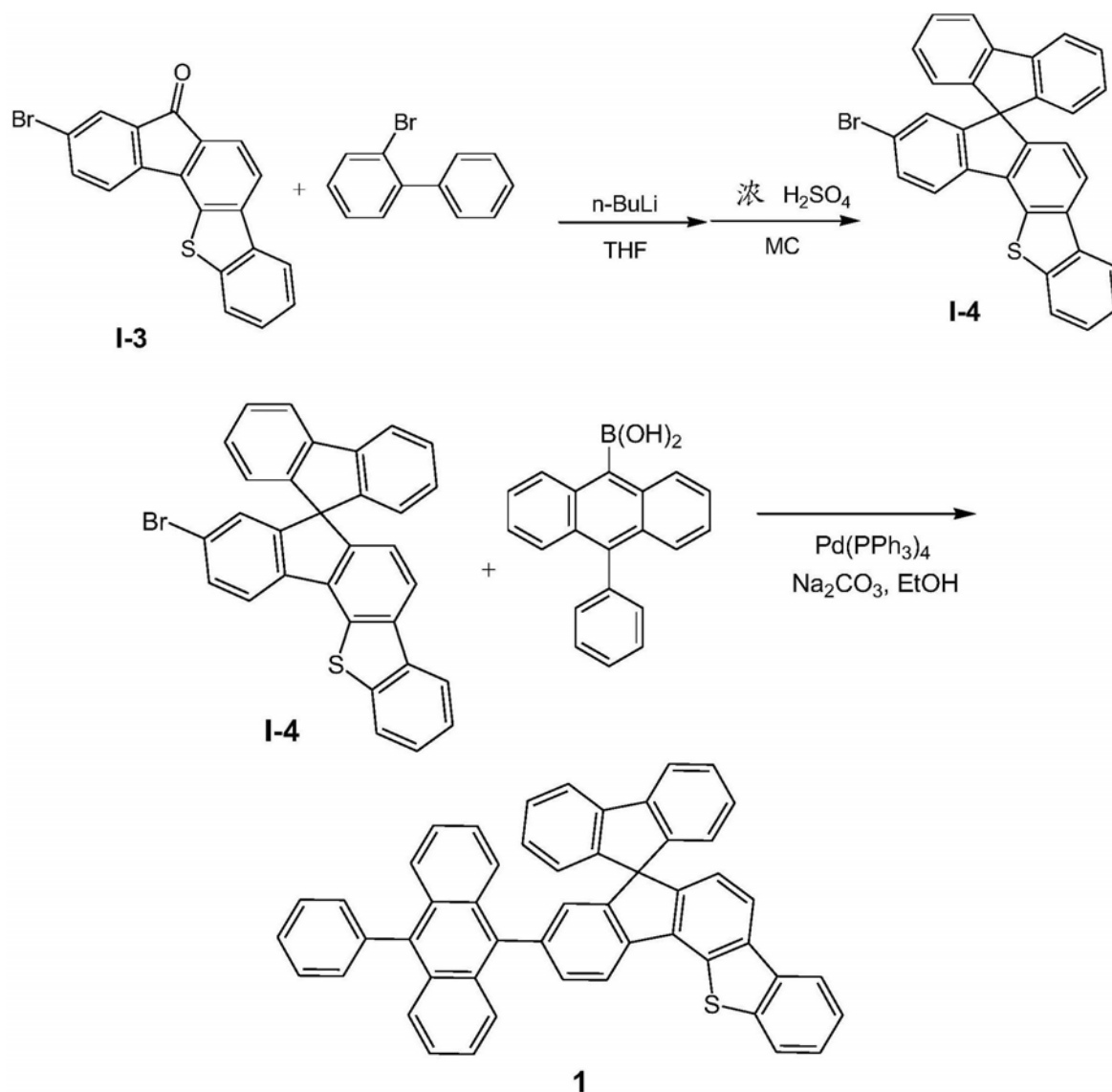
[0243] 在下文中,参考下列合成实施例和其他实施例来详细地描述本发明。然而,这些实施例仅用于示例性目的,并且不旨在限制本发明的范围。

[0244] 合成实施例1:化合物1的合成

[0245]



[0246]



[0247] 中间体I-1的合成

[0248] 将3g (1eq, 8.80mmol) 5-溴-2-碘苯甲酸甲酯、2.21g (1.1eq, 9.68mmol) 二苯并[b, d]噻吩-4-基硼酸和410mg (0.04eq, 0.35mmol) 四(三苯基膦)钯(0) (Pd(PPh₃)₄) 放入反应室中, 真空干燥, 并且用氮气填充该室。将70ml 甲苯加入该反应室中以溶解化合物, 然后向其添加30ml 乙醇和13ml (3eq, 26.4mmol) 2.0M Na₂CO₃水溶液, 并且搅拌, 同时在120℃的温度下回流3小时。在完成反应之后, 将生成物用蒸馏水洗涤, 并且用乙酸乙酯萃取有机层。萃取的有机层用硫酸镁干燥并过滤, 然后蒸发溶剂。然后, 通过柱层析分离和纯化残留物, 从而获得3.5g (产率: 75%) 的中间体I-1, 5-溴-2-(二苯并[b, d]噻吩-4-基) 苯甲酸甲酯。

[0249] ¹H-NMR: 8.18 (m, 3H), 7.76 (t, 2H), 7.53 (t, 1H), 7.45 (m, 2H), 7.38 (d, 1H), 7.27 (d, 1H), 3.55 (s, 3H)

[0250] APCI-MS (m/z): 397 [M⁺]

[0251] 中间体I-2的合成

[0252] 将3.5g (1eq, 8.81mmol) 中间体I-1放入反应室中, 然后向其添加50ml 乙醇和1.06g (3eq, 26.43mmol) NaOH。将混合物搅拌, 同时在90℃的温度下回流3小时。然后, 向混合物缓

慢滴加浓HCl。在完成反应之后,生成物用乙醚萃取并干燥,从而获得3g (产率:89%) 中间体 I-2,5-溴-2-(二苯并[b,d]噻吩-4-基) 苯甲酸。

[0253] $^1\text{H-NMR}$: 8.17 (m, 3H), 7.76 (d, 2H), 7.47 (m, 3H), 7.36 (d, 1H), 7.22 (d, 1H)

[0254] APCI-MS (m/z): 383 [M^+]

[0255] 中间体I-3的合成

[0256] 将3g (1eq, 7.82mmol) 中间体I-2放入反应室,并向其添加100ml的甲磺酸 ($\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$),并且将混合物在30℃的温度下搅拌6小时。在完成反应之后,将反应溶液倒入其中有冰的烧杯中,并且过滤混合物,从而获得固体产物。固体产物用碳酸氢钠水溶液 (NaHCO_3) 洗涤并搅拌,然后过滤,从而获得2.6g (产率:90%) 中间体I-3,9-溴-7H-苯并[b]苕并[3,4-d]噻吩-7-酮。

[0257] $^1\text{H-NMR}$: 8.20 (d, 1H), 8.16 (d, 1H), 7.94 (d, 1H), 7.80 (s, 1H), 7.79 (d, 1H), 7.70 (d, 1H), 7.58 (m, 3H)

[0258] APCI-MS (m/z): 365 [M^+]

[0259] 中间体I-4的合成

[0260] 将1.74g (1.05eq, 7.47mmol) 2-溴联苯放入反应室中,并且向其添加150ml THF以溶解2-溴联苯。在-78℃的温度下,向混合物缓慢滴加4.67ml (1.05eq, 7.47mmol) 1.6M n-BuLi。在搅拌30分钟之后,添加2.6g (1eq, 7.11mmol) 中间体I-3。将混合物在室温下搅拌5小时。在完成反应之后,将生成物用蒸馏水洗涤,并且用乙酸乙酯萃取有机层,干燥,并使用甲基氯化镁 (MC) 溶解。然后,向其缓慢滴加硫酸 (H_2SO_4)。反应溶液用二氯甲烷萃取,然后通过柱层析分离并纯化萃取物,从而获得2.1g (产率:60%) 中间体I-4,9-溴螺[苯并[b]苕并[3,4-d]噻吩-7,9'-苕]。

[0261] $^1\text{H-NMR}$: 8.16 (d, 1H), 7.90 (m, 5H), 7.64 (d, 1H), 7.51 (m, 2H), 7.42 (t, 2H), 7.12 (t, 2H), 6.94 (s, 1H), 6.84 (d, 1H), 6.78 (d, 2H)

[0262] APCI-MS (m/z): 501 [M^+]

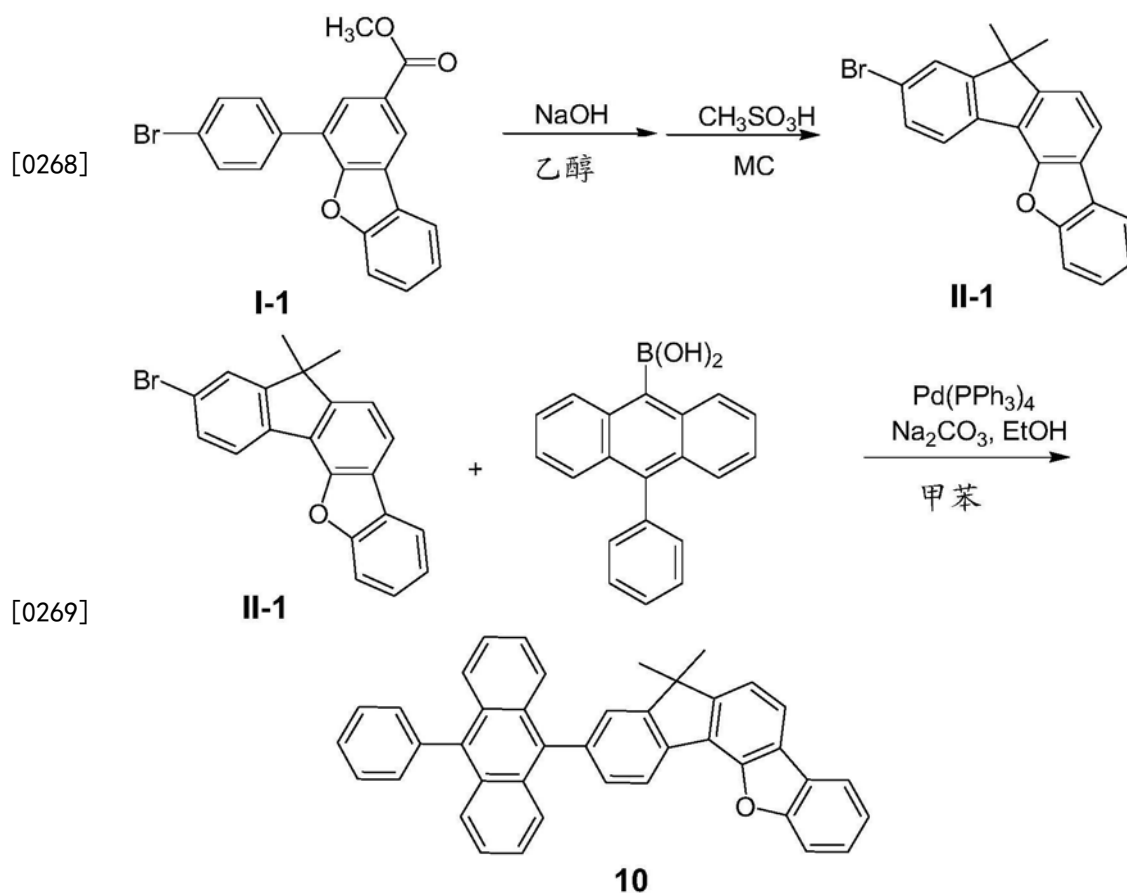
[0263] 化合物1的合成

[0264] 将2.1g (1eq, 4.19mmol) 中间体I-4、1.59g (1.03eq, 4.34mmol) 9-苯基蒽-10-基硼酸和200mg (0.04eq, 0.17mmol) $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 放入反应室,真空干燥,并且用氮气填充该室。将60ml甲苯加入该反应室中以溶解化合物,然后向其添加30ml乙醇和6.4ml (3eq, 12.57mmol) 2.0M Na_2CO_3 水溶液,并且搅拌,同时在120℃的温度下回流3小时。在完成反应之后,将生成物用蒸馏水洗涤,并且用乙酸乙酯萃取有机层。萃取的有机层用硫酸镁干燥并用硅藻土 (celite) 过滤,然后通过柱层析分离并纯化生成物,从而获得1.72g (产率:61%) 化合物1,9-(10-苯基蒽-9-基) 螺[苯并[d]苕并[4,3-b]噻吩-7,9-苕]。

[0265] $^1\text{H-NMR}$: 8.31 (d, 1H), 8.20 (d, 1H), 8.05 (m, 2H), 7.77 (d, 2H), 7.65 (t, 4H), 7.60 (m, 3H), 7.53 (m, 3H), 7.46 (t, 2H), 7.33 (t, 4H), 7.27 (d, 2H), 7.15 (t, 2H), 6.95 (m, 4H)

[0266] APCI-MS (m/z): 675 [M^+]

[0267] 合成实施例2:化合物10的合成



[0270] 中间体II-1的合成

[0271] 将6g (1eq, 15.1mmol) 中间体I-1放入反应室, 真空干燥, 并且用氮气填充该室。向该反应室添加120ml THF, 并且向其缓慢滴加12.5ml (2.5eq, 37.7mmol) 3.0M 甲基氯化镁 (MC)。反应溶液用乙酸乙酯萃取, 然后将生成物加入反应室, 用MC溶解, 并且向其缓慢滴加 MeSO₃H。在完成反应之后, 生成物用二氯甲烷萃取, 并通过柱层析分离并纯化, 从而获得4g (产率: 70%) 中间体II-1, 9-溴-7,7-二甲基-7H-苯并[b]芴并[3,4-d]噻吩。

[0272] ¹H-NMR: 8.22 (d, 1H), 8.19 (d, 1H), 7.96 (d, 1H), 7.82 (d, 1H), 7.64 (t, 2H), 7.56 (d, 1H), 7.51 (m, 2H), 1.57 (s, 6H)

[0273] APCI-MS (m/z): 379 [M⁺]

[0274] 化合物10的合成

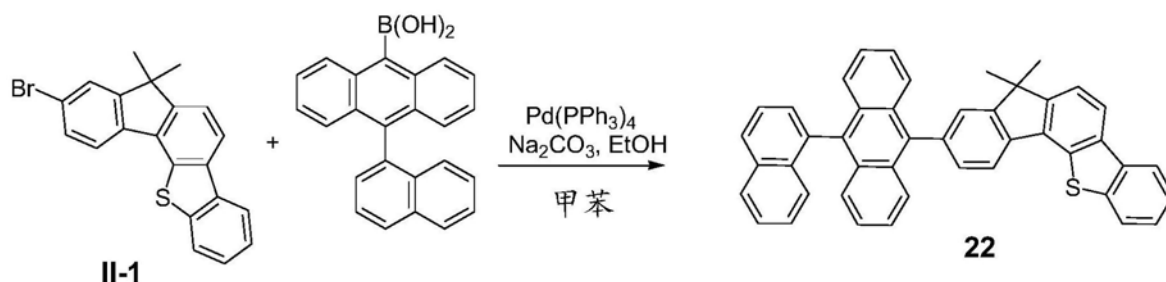
[0275] 将4g (1eq, 10.5mmol) 中间体II-1、3.23g (1.03eq, 10.86mmol) 9-苯基-10-基硼酸和485mg (0.04eq, 0.42mmol) Pd (PPh₃)₄放入反应室, 真空干燥, 并且用氮气填充该室。将80ml 甲苯加入该反应室中以溶解化合物, 然后向其添加40ml 乙醇和16ml (3eq, 31.5mmol) 2.0M Na₂CO₃水溶液, 并且搅拌, 同时在120℃的温度下回流3小时。在完成反应之后, 将生成物用蒸馏水洗涤, 并且用乙酸乙酯萃取有机层。萃取的有机层用硫酸镁干燥并用硅藻土过滤, 然后通过柱层析分离并纯化, 从而获得4g (产率: 70%) 化合物10, 7,7-二甲基-9-(10-苯基-9-基)-7H-苯并[d]芴并[4,3-b]噻吩。

[0276] ¹H-NMR: 8.28 (d, 1H), 8.22 (t, 2H), 8.01 (d, 1H), 7.82 (d, 2H), 7.74 (t, 2H), 7.60 (m, 10H), 7.36 (m, 4H), 1.64 (s, 6H)

[0277] APCI-MS (m/z): 553 [M⁺]

[0278] 合成实施例3:化合物22的合成

[0279]



[0280] 化合物22的合成

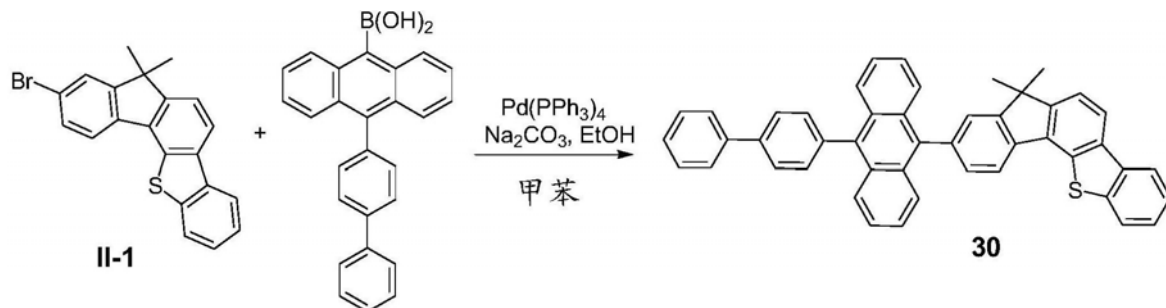
[0281] 将4g (1eq, 10.5mmol) 中间体II-1、3.85g 10-(萘-1-基) 蒽-9-基硼酸和485mg (0.04eq, 0.42mmol) Pd (PPh₃)₄放入反应室, 真空干燥, 并且用氮气填充该室。将80ml 甲苯加入该反应室中以溶解化合物, 然后向其添加40ml 乙醇和16ml (3eq, 31.6mmol) 2.0M Na₂CO₃水溶液, 并且搅拌, 同时在120℃的温度下回流3小时。在完成反应之后, 将生成物用蒸馏水洗涤, 并且用乙酸乙酯萃取有机层。萃取的有机层用硫酸镁干燥并用硅藻土过滤, 然后通过柱层析分离并纯化, 从而获得4.4g (产率: 70%) 化合物22, 7,7-二甲基-9-(10-(萘-1-基) 蒽-9-基)-7H-苯并[d]芴并[4,3-b]噻吩。

[0282] ¹H-NMR: 8.25 (m, 3H), 8.08 (m, 3H), 7.95 (d, 1H), 7.88 (d, 2H), 7.76 (t, 3H), 7.67 (t, 2H), 7.60 (t, 2H), 7.50 (m, 6H), 7.36 (m, 2H), 1.70 (s, 6H)

[0283] APCI-MS (m/z): 603 [M⁺]

[0284] 合成实施例4: 化合物30的合成

[0285]



[0286] 化合物30的合成

[0287] 将4g (1eq, 10.5mmol) 中间体II-1、4.12g (1.05eq, 11.07mmol) 10-(联苯-4-基) 蒽-9-基硼酸和485mg (0.04eq, 0.42mmol) Pd (PPh₃)₄放入反应室, 真空干燥, 并且用氮气填充该室。将80ml 甲苯加入该反应室中以溶解化合物, 然后向其添加40ml 乙醇和16ml (3eq, 31.6mmol) 2.0M Na₂CO₃水溶液, 并且搅拌, 同时在120℃的温度下回流3小时。在完成反应之后, 将生成物用蒸馏水洗涤, 并且用乙酸乙酯萃取有机层。萃取的有机层用硫酸镁干燥并用硅藻土过滤, 然后通过柱层析分离并纯化, 从而获得4.32g (产率: 65%) 化合物30, 9-(10-(联苯-4-基) 蒽-9-基)-7,7-二甲基-7H-苯并[d]芴并[4,3-b]噻吩。

[0288] ¹H-NMR: 8.25 (m, 3H), 8.01 (d, 1H), 7.847 (m, 9H), 7.60 (m, 9H), 7.40 (m, 4H), 1.61 (s, 5H), 1.53 (s, 1H)

[0289] APCI-MS (m/z): 629 [M⁺]

[0290] 实施例1

[0291] 将 $15 \Omega/\text{cm}^2$ (1200 Å) IT0玻璃衬底 (购自Corning Co.) 切割成 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 0.7\text{mm}$ 的尺寸, 用异丙醇超声洗涤5分钟, 然后用纯水超声洗涤5分钟, 并且再次用UV臭氧洗涤30分钟。将2-TNATA真空沉积在IT0玻璃衬底上以形成具有600 Å厚度的HIL, 然后, 将4, 4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯 (NPB) 真空沉积在HIL上以形成具有300 Å厚度的HTL。化合物1用作蓝色荧光主体, 并且化合物62用作蓝色荧光掺杂剂, 从而以95:5的重量比共沉积在HTL上。将化合物501真空沉积在EML上以形成具有300 Å厚度的ETL。将LiF真空沉积在ETL上以形成具有10 Å厚度的EIL。然后, 将Al真空沉积在EIL上以形成具有3,000 Å厚度的阴极, 由此完成有机发光装置的制造。

[0292] 实施例2

[0293] 以与实施例1相同的方式制造OLED, 但用化合物10替代化合物1作为EML的主体。

[0294] 实施例3

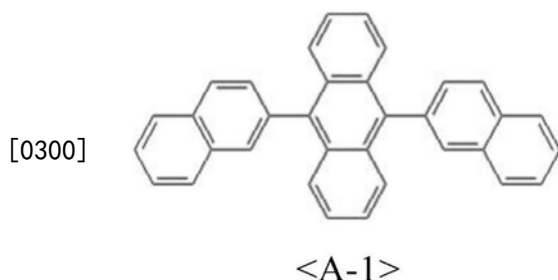
[0295] 以与实施例1相同的方式制造OLED, 但用化合物22替代化合物1作为EML的主体。

[0296] 实施例4

[0297] 以与实施例1相同的方式制造OLED, 但用化合物30替代化合物1作为EML的主体。

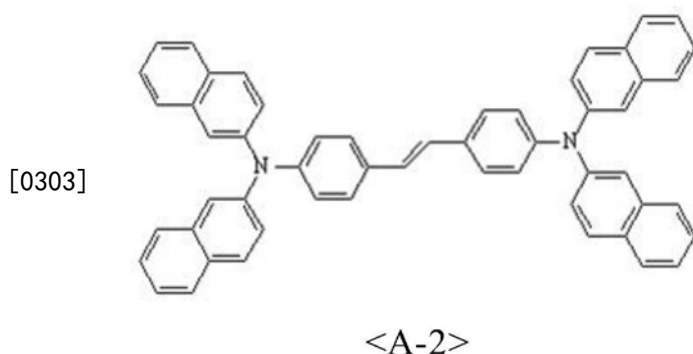
[0298] 比较例1

[0299] 以与实施例1相同的方式制造OLED, 但用化合物A-1替代化合物1作为EML的主体。



[0301] 比较例2

[0302] 以与实施例1相同的方式制造OLED, 但用化合物A-2替代化合物62作为EML的掺杂剂。



[0304] 评价实施例

[0305] 使用PR650Spectroscan Source Measurement Unit (购自Photo Research, Inc.) 测量实施例1至实施例4以及比较例1和比较例2的OLED的驱动电压、亮度和效率。结果示于下表1。

[0306] 表1

[0307]

OLED	驱动电压 (V)	亮度 [cd/m ²]	效率 [cd/A]
实施例1	3.8	413	4.13
实施例2	3.6	394	3.94
实施例3	3.5	423	4.23
实施例4	3.7	381	3.81
比较例1	4.4	328	3.28
比较例2	4.3	346	3.46

[0308] 参考表1,发现所有包含作为OLED蓝色发光材料的具有式1结构的化合物和具有式2结构的化合物的实施例1至实施例4的OLED,与包含常用主体和/或常用蓝色掺杂剂的比较例1和比较例2的OLED相比,在更低的驱动电压及更高的亮度和效率方面具有更好的性能。

[0309] 如上所述,根据本发明以上实施方案中的一个或多个实施方案,包含稠环化合物的OLED可以提供以高色纯度和高效率以及长使用寿命来发射蓝光的优异性能。

[0310] 应理解,本文中所述的示例性实施方案应仅以描述性含义来考虑,并不用于限制的目的。每一实施方案内的特征或方面的描述通常应认为可用于其他实施方案的其他类似的特征或方面。

[0311] 尽管已经参考附图描述了本发明的一个或多个实施方案,但本领域普通技术人员应理解,在不背离由下列权利要求或其等同物限定的本发明的精神和范围的情况下,可以在其中进行各种形式和细节的改变。

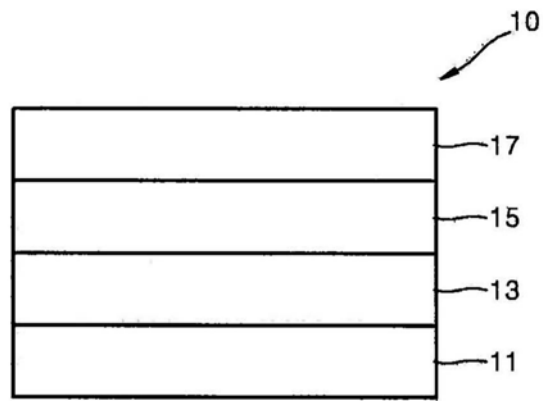


图1

专利名称(译)	包含稠环化合物的有机发光二极管		
公开(公告)号	CN104425769B	公开(公告)日	2018-03-02
申请号	CN201410426331.1	申请日	2014-08-26
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	金成昱 金明淑 金在弘 金世勳		
发明人	金成昱 金明淑 金在弘 金世勳		
IPC分类号	H01L51/54 H01L51/50 C07D333/78 C07D409/04 C07C211/61 C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/0052 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/5012 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/0065 H01L51/0067 H01L51/0068 H01L51/5203		
代理人(译)	何可		
审查员(译)	丁萍		
优先权	1020130102657 2013-08-28 KR		
其他公开文献	CN104425769A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

有机发光二极管，其包含由式1表示的稠环化合物和由式2表示的稠环化合物：其中Ar1、L、X、R1至R18和A如本说明书中所定义的。包含该稠环化合物的有机层可以发射高色纯度、高效率 and 长使用寿命的蓝光。

