

在式2中，

A₁和A₂各自独立地为萘基团，

R₁和R₂各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-B(Q₁)(Q₂)、-N(Q₁)(Q₂)、-P(Q₁)(Q₂)、-C(=O)(Q₁)、-S(=O)(Q₁)、-S(=O)₂(Q₁)、-P(=O)(Q₁)(Q₂)和-P(=S)(Q₁)(Q₂)，

c₁可以为1至6的整数，

c₂可以为1至5的整数，

所述取代的C₅-C₆₀碳环基团、所述取代的C₁-C₆₀杂环基团、所述取代的C₁-C₆₀烷基基团、所述取代的C₂-C₆₀烯基基团、所述取代的C₂-C₆₀炔基基团、所述取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、所述取代的C₃-C₁₀环烷基基团、所述取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、所述取代的C₃-C₁₀环烯基基团、所述取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、所述取代的C₆-C₆₀芳基基团、所述取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、所述取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、所述取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、所述取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、所述取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、所述取代的单价非芳香族稠合多环基团和所述取代的单价非芳香族稠合杂多环基团中的至少一个取代基选自：

氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团和C₁-C₆₀烷氧基基团；

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

C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团；

各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团、三联苯基基团、-Si(Q₂₁)(Q₂₂)(Q₂₃)、-N(Q₂₁)(Q₂₂)、-B(Q₂₁)(Q₂₂)、-C(=O)(Q₂₁)、-S(=O)₂(Q₂₁)和-P(=O)(Q₂₁)(Q₂₂)中的至少一个取代的C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、

C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团；以及

-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)，

Q₁至Q₃、Q₁₁至Q₁₃、Q₂₁至Q₂₃和Q₃₁至Q₃₃各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、氨基基团、脞基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、被C₁-C₆₀烷基基团取代的C₆-C₆₀芳基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团，以及

*表示与相邻原子的连接位点。

2. 如权利要求1所述的有机发光装置，其中所述有机层包含所述至少一种基于胺的化合物。

3. 如权利要求1所述的有机发光装置，其中：

所述第一电极是阳极，

所述第二电极是阴极，以及

所述有机层还包括在所述第一电极与所述发射层之间的空穴传输区以及在所述第二电极与所述发射层之间的电子传输区，

其中所述空穴传输区包括空穴注入层、空穴传输层、发射辅助层、电子阻挡层或其组合，以及

所述电子传输区包括空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层或其组合。

4. 如权利要求3所述的有机发光装置，其中所述空穴传输区包含所述至少一种基于胺的化合物。

5. 如权利要求3所述的有机发光装置，其中：

所述空穴传输区包括空穴注入层和空穴传输层中的至少一个，以及

所述空穴注入层和所述空穴传输层中的所述至少一个包含所述至少一种基于胺的化合物。

6. 如权利要求3所述的有机发光装置，其中：

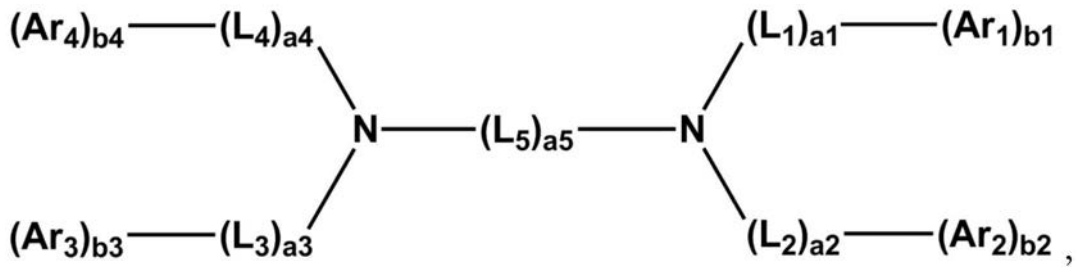
所述空穴传输区包含p-掺杂剂，以及

所述p-掺杂剂的最低未占据分子轨道能级为-3.5eV或小于-3.5eV。

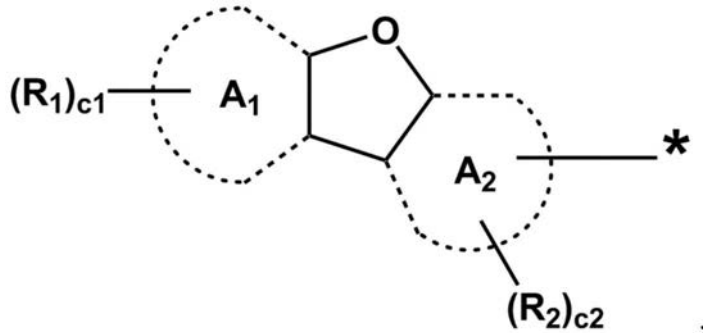
7. 如权利要求1所述的有机发光装置，其中所述发射层包含选自基于葱的化合物、基于芘的化合物、基于螺-二芴的化合物、基于咔唑的化合物、基于苯并咪唑的化合物、基于氧化膦的化合物、基于二苯并呋喃的化合物、基于硅的化合物和基于三嗪的化合物中的至少一种。

8. 由式1表示的基于胺的化合物：

式1



式2



其中,在式1中,

L_1 至 L_5 各自独立地选自取代或未取代的 C_5 - C_{60} 碳环基团和取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂环基团,

a_1 至 a_4 各自独立地为0至5的整数,以及 a_5 为1至5的整数,其中,当 a_1 为0时, $-(L_1)_{a_1}$ -为单键,当 a_2 为0时, $-(L_2)_{a_2}$ -为单键,当 a_3 为0时, $-(L_3)_{a_3}$ -为单键,以及当 a_4 为0时, $-(L_4)_{a_4}$ -为单键,

Ar_1 至 Ar_4 各自独立地选自由式2表示的基团、氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 烯基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 炔基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳氧基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-B(Q₁)(Q₂)、-N(Q₁)(Q₂)、-P(Q₁)(Q₂)、-C(=O)(Q₁)、-S(=O)(Q₁)、-S(=O)₂(Q₁)、-P(=O)(Q₁)(Q₂)和-P(=S)(Q₁)(Q₂),其中选自 Ar_1 至 Ar_4 中的至少一个为由式2表示的基团,以及

b_1 至 b_4 各自独立地为1至5的整数,以及

在式2中,

A_1 和 A_2 各自独立地为萘基团,

R_1 和 R_2 各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 烯基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 炔基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳

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

c₁可以为1至6的整数，

c₂可以为1至5的整数，

所述取代的C₅-C₆₀碳环基团、所述取代的C₁-C₆₀杂环基团、所述取代的C₁-C₆₀烷基基团、所述取代的C₂-C₆₀烯基基团、所述取代的C₂-C₆₀炔基基团、所述取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、所述取代的C₃-C₁₀环烷基基团、所述取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、所述取代的C₃-C₁₀环烯基基团、所述取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、所述取代的C₆-C₆₀芳基基团、所述取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、所述取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、所述取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、所述取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、所述取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、所述取代的单价非芳香族稠合多环基团和所述取代的单价非芳香族稠合杂多环基团中的至少一个取代基选自：

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

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

C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团；

各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团、三联苯基基团、-Si(Q₂₁)(Q₂₂)(Q₂₃)、-N(Q₂₁)(Q₂₂)、-B(Q₂₁)(Q₂₂)、-C(=O)(Q₂₁)、-S(=O)₂(Q₂₁)和-P(=O)(Q₂₁)(Q₂₂)中的至少一个取代的C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团；以及

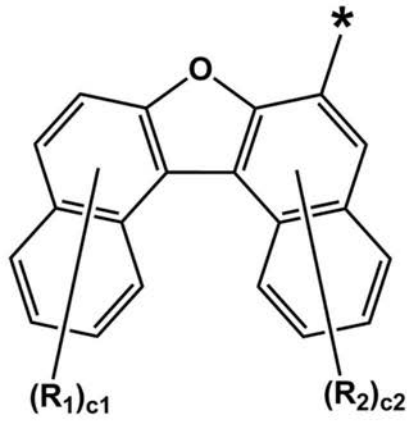
-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)，

Q₁至Q₃、Q₁₁至Q₁₃、Q₂₁至Q₂₃和Q₃₁至Q₃₃各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、氨基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环

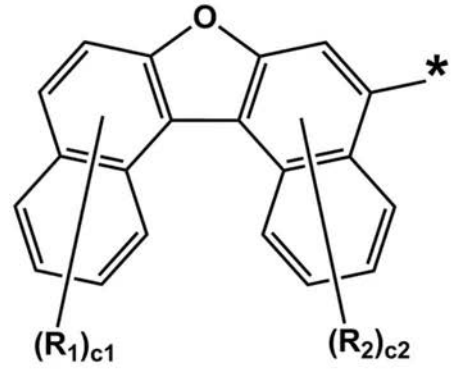
烯基基团、 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、 C_6 - C_{60} 芳基基团、被 C_1 - C_{60} 烷基基团取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团,以及

*表示与相邻原子的连接位点。

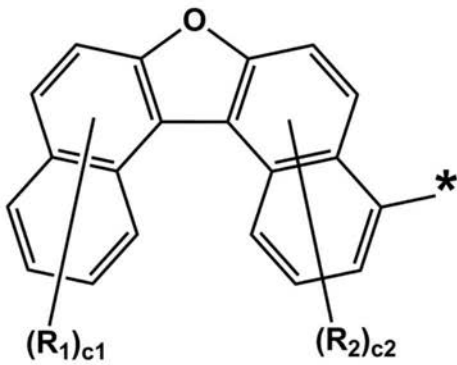
9. 如权利要求8所述的基于胺的化合物,其中所述由式2表示的基团选自由式2-1A至式2-1E表示的基团:



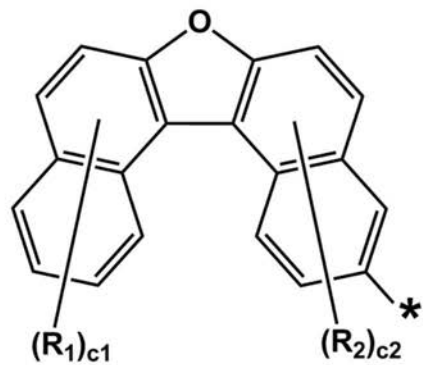
2-1A



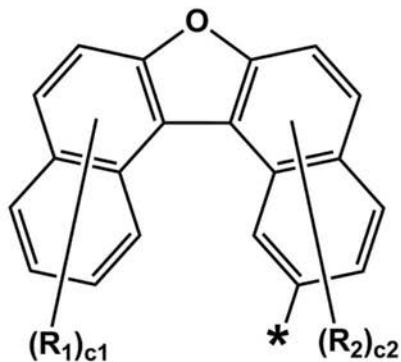
2-1B



2-1C



2-1D



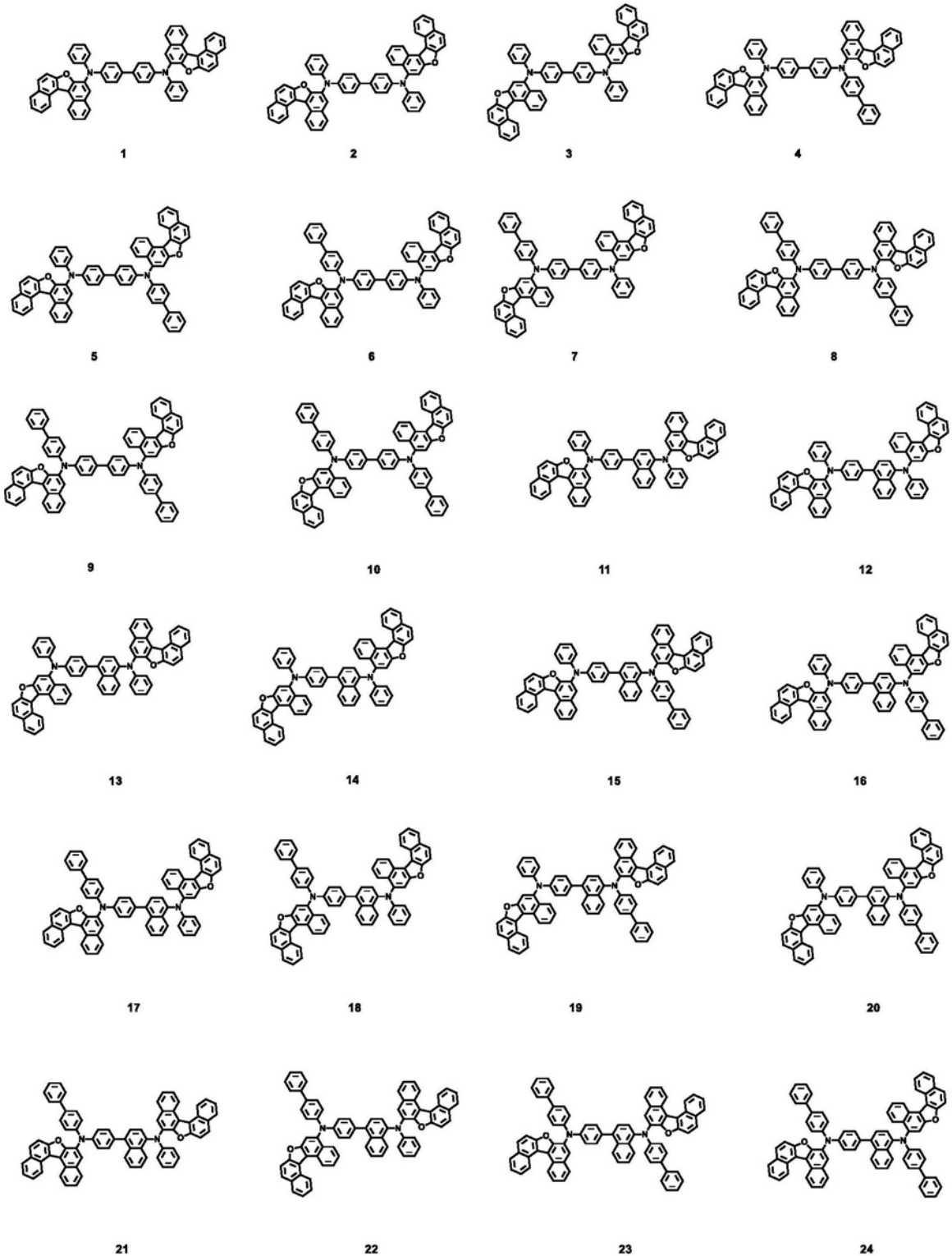
2-1E

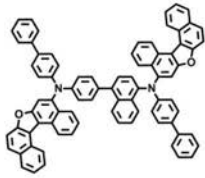
其中,在式2-1A至式2-1E中,

R_1 、 R_2 、 c_1 和 c_2 各自独立地与式2中定义的相同,以及

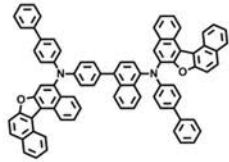
*表示与相邻原子的连接位点。

10. 如权利要求8所述的基于胺的化合物,其中所述基于胺的化合物选自化合物1至化合物144和化合物146至化合物189:

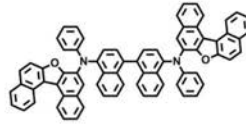




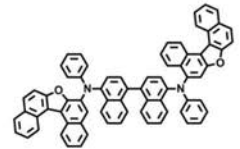
25



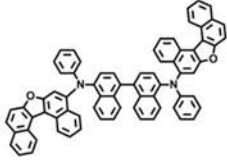
26



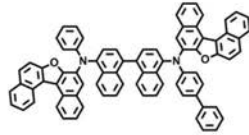
27



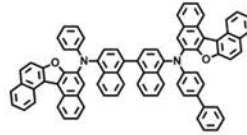
28



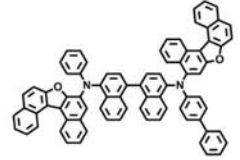
29



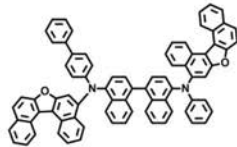
30



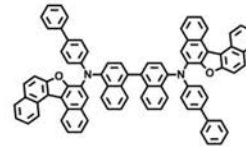
31



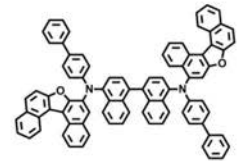
32



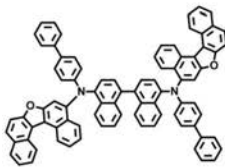
33



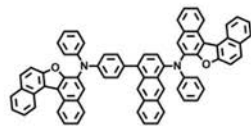
34



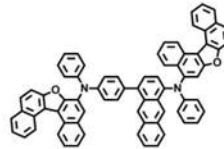
35



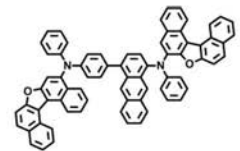
36



37



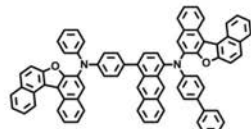
38



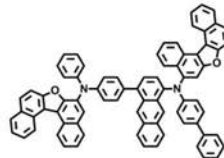
39



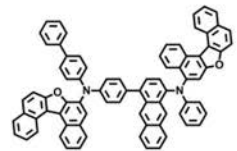
40



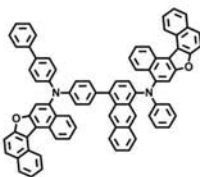
41



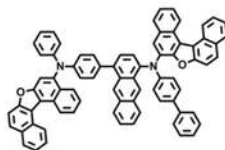
42



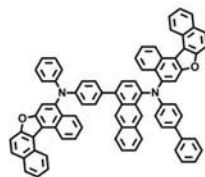
43



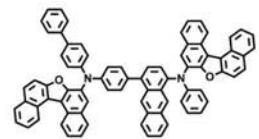
44



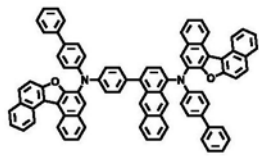
45



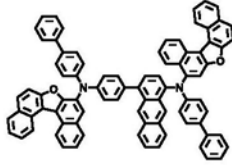
46



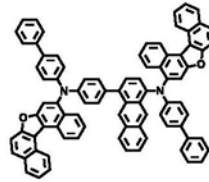
47



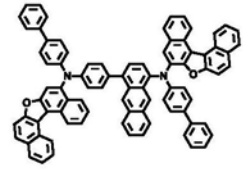
48



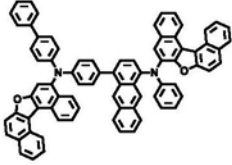
49



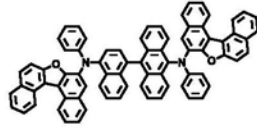
50



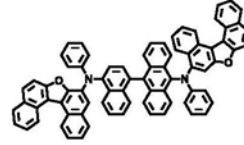
51



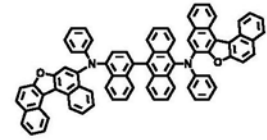
52



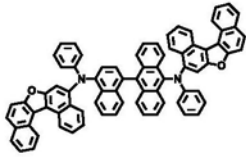
53



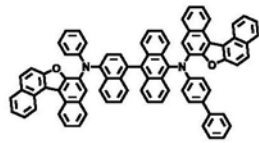
54



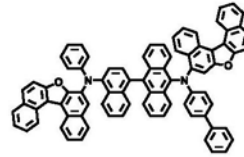
55



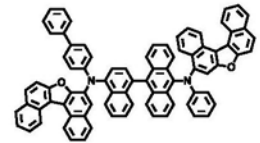
56



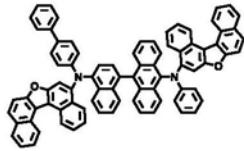
57



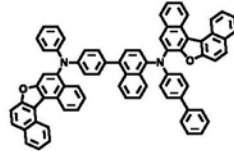
58



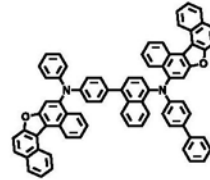
59



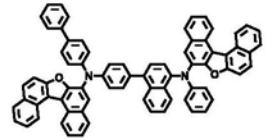
60



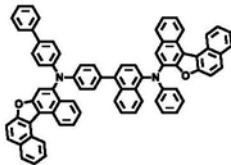
61



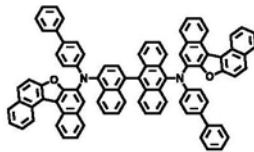
62



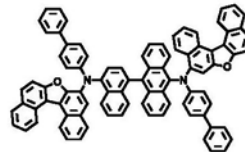
63



64



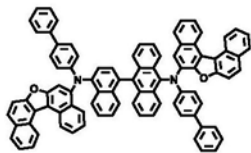
65



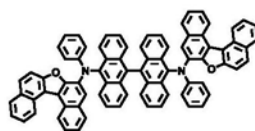
66



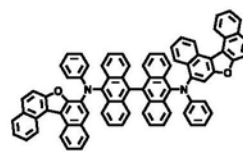
67



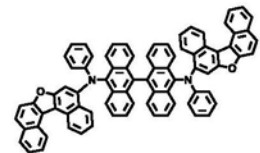
68



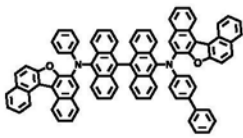
69



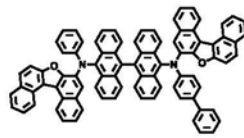
70



71



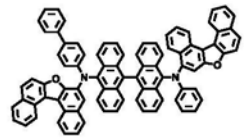
72



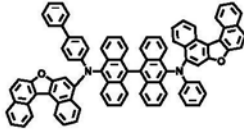
73



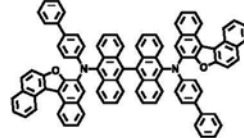
74



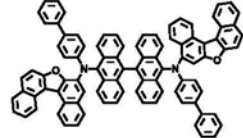
75



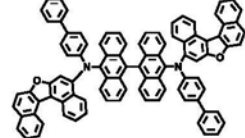
76



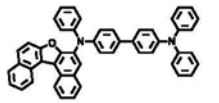
77



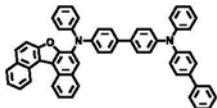
78



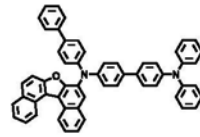
79



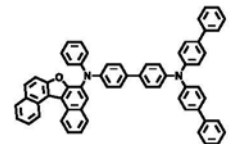
80



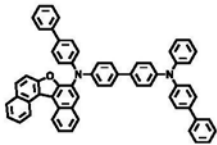
81



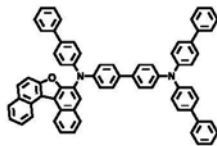
82



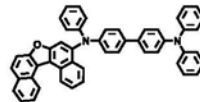
83



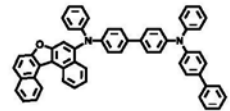
84



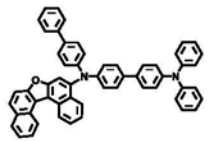
85



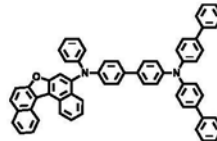
86



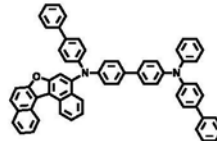
87



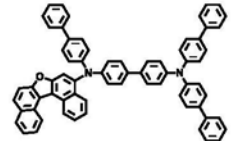
88



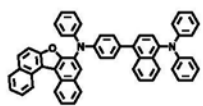
89



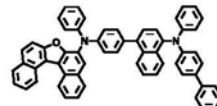
90



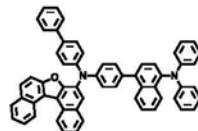
91



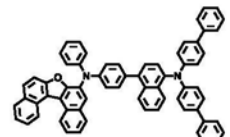
92



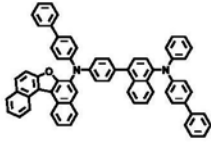
93



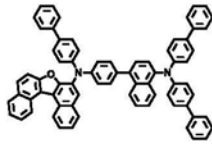
94



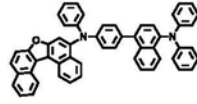
95



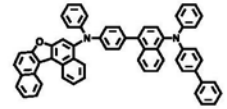
96



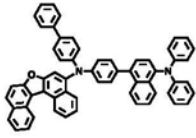
97



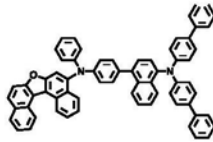
98



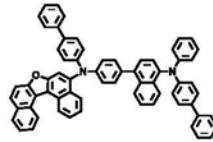
99



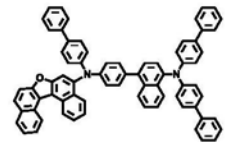
100



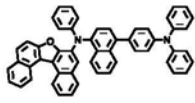
101



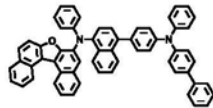
102



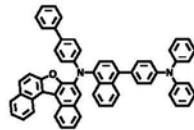
103



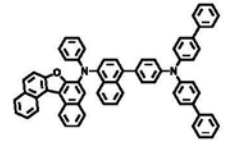
104



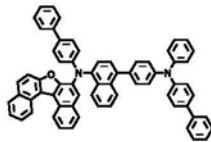
105



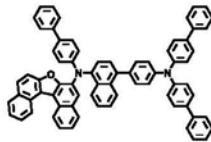
106



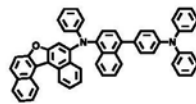
107



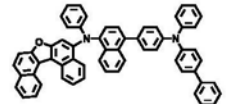
108



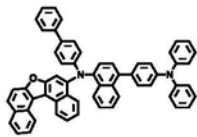
109



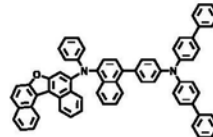
110



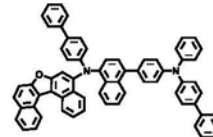
111



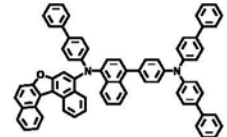
112



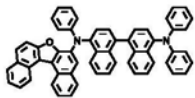
113



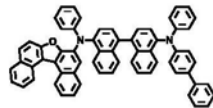
114



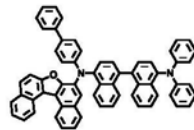
115



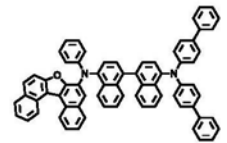
116



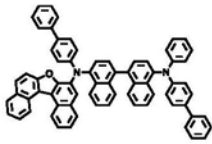
117



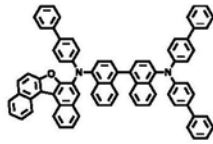
118



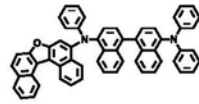
119



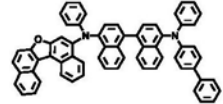
120



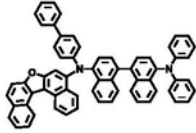
121



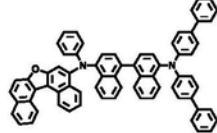
122



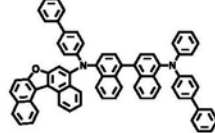
123



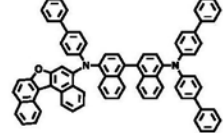
124



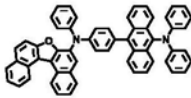
125



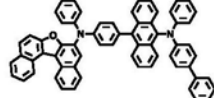
126



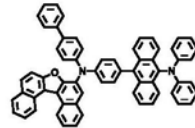
127



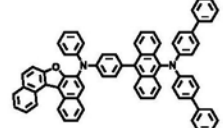
128



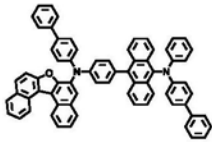
129



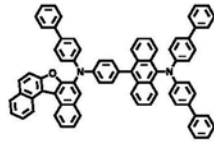
130



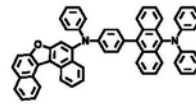
131



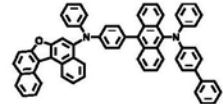
132



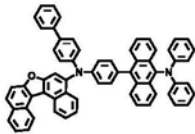
133



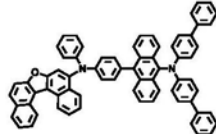
134



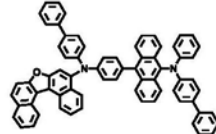
135



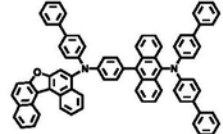
136



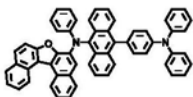
137



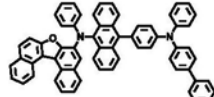
138



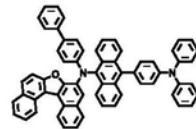
139



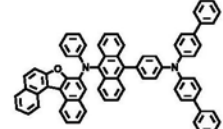
140



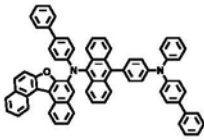
141



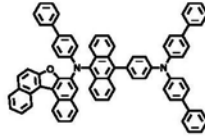
142



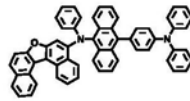
143



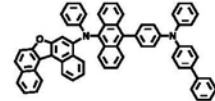
144



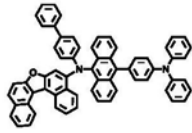
146



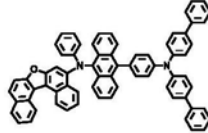
147



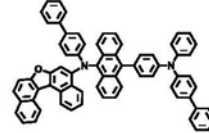
148



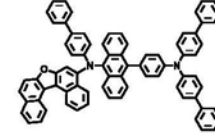
149



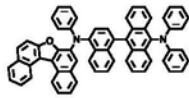
150



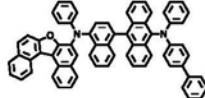
151



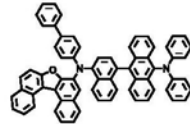
152



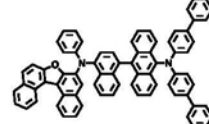
153



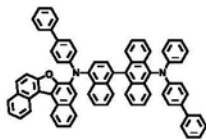
154



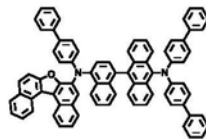
155



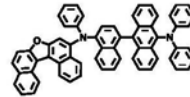
156



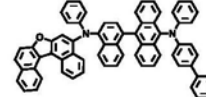
157



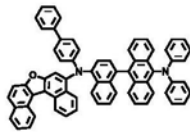
158



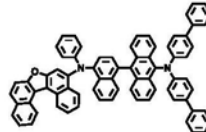
159



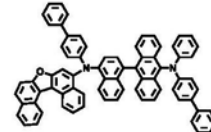
160



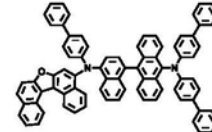
161



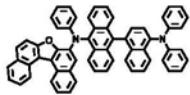
162



163



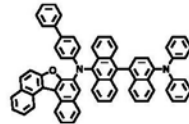
164



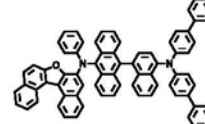
165



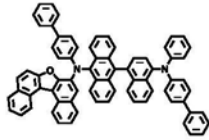
166



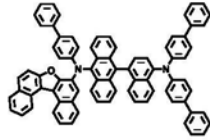
167



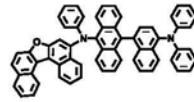
168



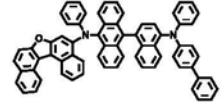
169



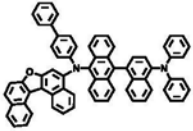
170



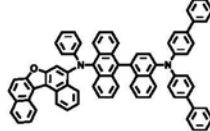
171



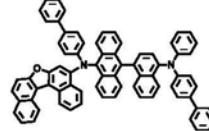
172



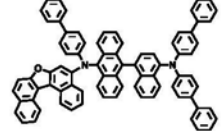
173



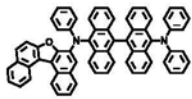
174



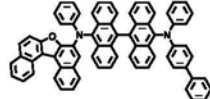
175



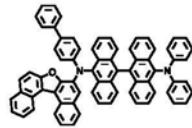
176



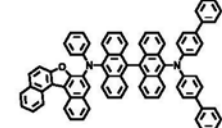
177



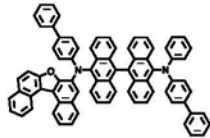
178



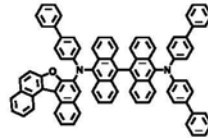
179



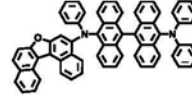
180



181



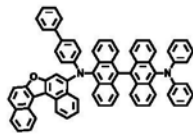
182



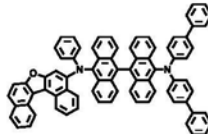
183



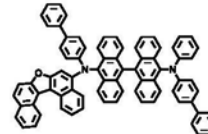
184



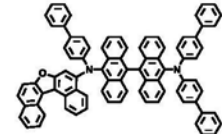
185



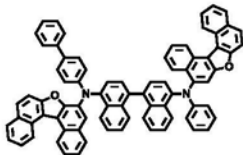
186



187

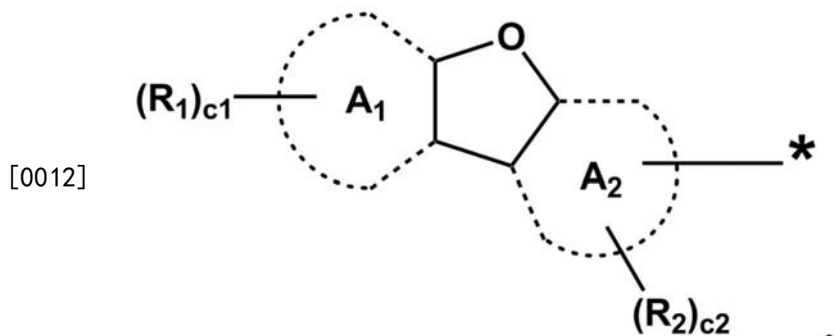


188



189

。



[0013] 在式1中，

[0014] L₁至L₅可以各自独立地选自取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基团和取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基团，

[0015] a₁至a₄可以各自独立地为0至5的整数，并且a₅可以选自1至5的整数，其中，当a₁为0时，-(L₁)_{a1}-可以为单键，当a₂为0时，-(L₂)_{a2}-可以为单键，当a₃为0时，-(L₃)_{a3}-可以为单键，以及当a₄为0时，-(L₄)_{a4}-可以为单键，

[0016] Ar₁至Ar₄可以各自独立地选自由式2表示的基团、氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-B(Q₁)(Q₂)、-N(Q₁)(Q₂)、-P(Q₁)(Q₂)、-C(=O)(Q₁)、-S(=O)(Q₁)、-S(=O)₂(Q₁)、-P(=O)(Q₁)(Q₂)和-P(=S)(Q₁)(Q₂)，其中选自Ar₁至Ar₄中的至少一个可以为由式2表示的基团，以及

[0017] b₁至b₄可以各自独立地为1至5的整数。

[0018] 在式2中，

[0019] A₁和A₂可以各自独立地为萘基团，

[0020] R₁和R₂可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-B(Q₁)(Q₂)、-N(Q₁)(Q₂)、-P(Q₁)(Q₂)、-C(=O)(Q₁)、-S(=O)(Q₁)、-S(=O)₂(Q₁)、-P(=O)(Q₁)(Q₂)和-P(=S)(Q₁)(Q₂)，

[0021] c₁可以为1至6的整数，

[0022] c2可以为1至5的整数,以及

[0023] 所述取代的C₅-C₆₀碳环基团、所述取代的C₁-C₆₀杂环基团、所述取代的C₁-C₆₀烷基基团、所述取代的C₂-C₆₀烯基基团、所述取代的C₂-C₆₀炔基基团、所述取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、所述取代的C₃-C₁₀环烷基基团、所述取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、所述取代的C₃-C₁₀环烯基基团、所述取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、所述取代的C₆-C₆₀芳基基团、所述取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、所述取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、所述取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、所述取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、所述取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、所述取代的单价非芳香族稠合多环基团和所述取代的单价非芳香族稠合杂多环基团中的至少一个取代基可以选自:

[0024] 氬、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团和C₁-C₆₀烷氧基基团;

[0025] 各自被选自氬、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁₁)(Q₁₂)(Q₁₃)、-N(Q₁₁)(Q₁₂)、-B(Q₁₁)(Q₁₂)、-C(=O)(Q₁₁)、-S(=O)₂(Q₁₁)和-P(=O)(Q₁₁)(Q₁₂)中的至少一个取代的C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团和C₁-C₆₀烷氧基基团;

[0026] C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团;

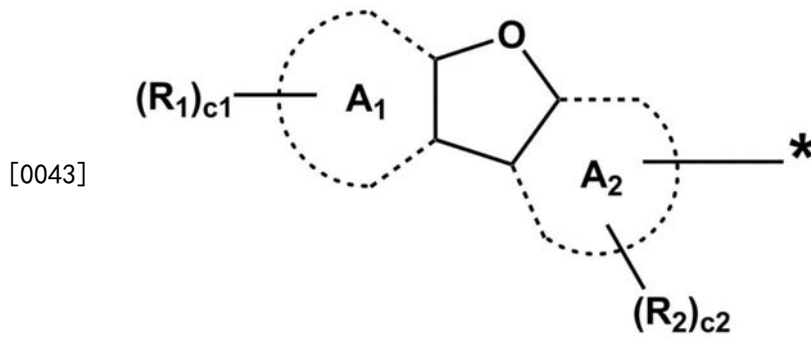
[0027] 各自被选自氬、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团、三联苯基基团、-Si(Q₂₁)(Q₂₂)(Q₂₃)、-N(Q₂₁)(Q₂₂)、-B(Q₂₁)(Q₂₂)、-C(=O)(Q₂₁)、-S(=O)₂(Q₂₁)和-P(=O)(Q₂₁)(Q₂₂)中的至少一个取代的C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团;以及

[0028] -Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂),

[0029] 其中Q₁至Q₃、Q₁₁至Q₁₃、Q₂₁至Q₂₃和Q₃₁至Q₃₃可以各自独立地选自氢、氬、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、氨基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、被C₁-C₆₀烷基基团取代的C₆-C₆₀芳基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团,以及

[0030] *可以表示与相邻原子的连接位点。

[0031] 本公开内容的一个或多于一个的示例性实施方案提供有机发光装置,其包括:第一电极;面向所述第一电极的第二电极;以及在所述第一电极与所述第二电极之间的有机



[0044] 在式1中, L_1 至 L_5 可以各自独立地选自取代或未取代的 C_5 - C_{60} 碳环基团和取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂环基团。

[0045] 在一个或多个的实施方案中,在式1中, L_1 至 L_5 可以各自独立地选自:

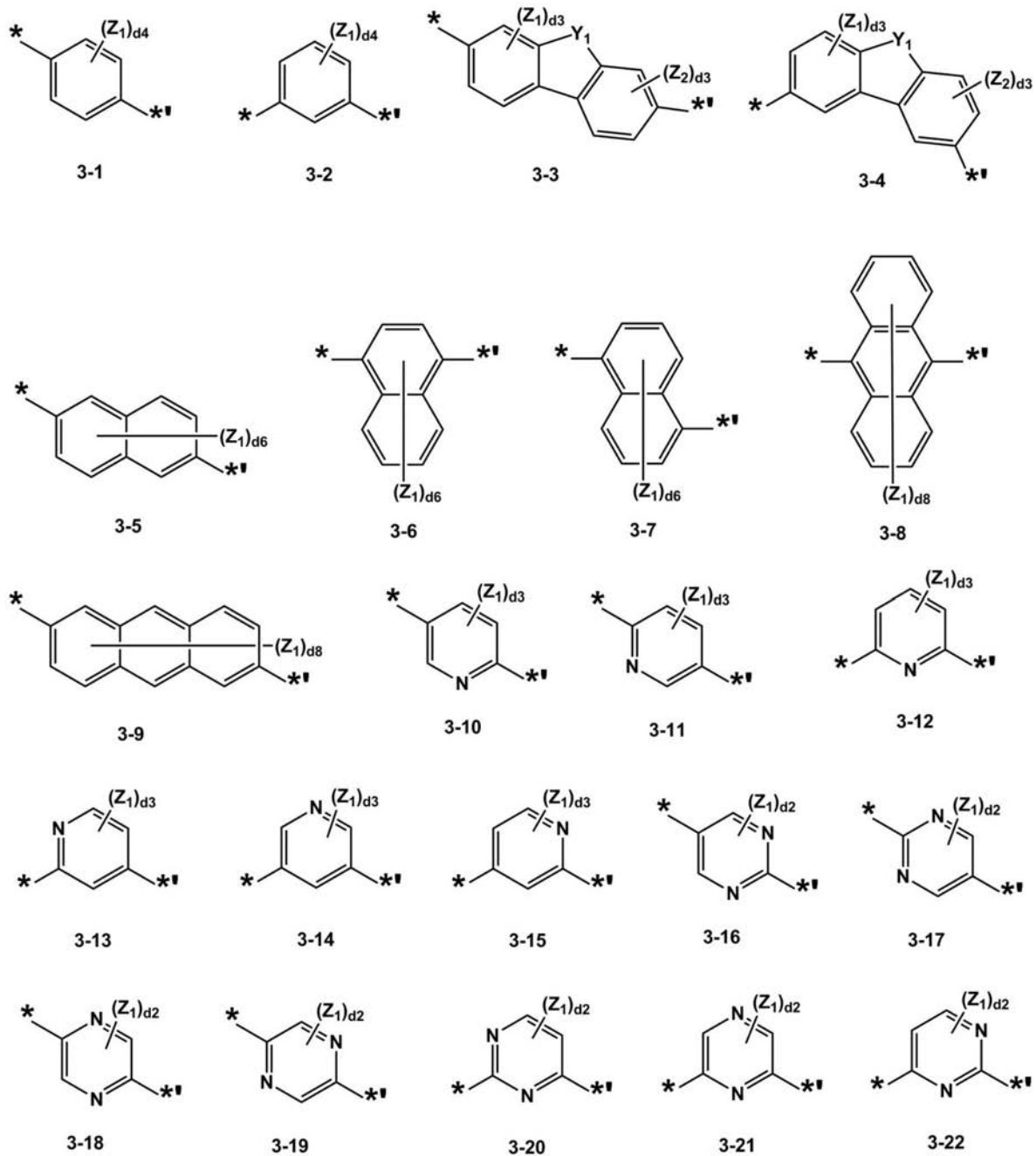
[0046] 苯基团、戊搭烯基团、茛基团、萘基团、甘菊环基团、庚搭烯基团、引达省基团、危烯基团、芴基团、螺-二芴基团、苯并芴基团、非那烯基团、菲基团、蒽基团、荧蒽基团、苯并菲基团、芘基团、蒽基团、并四苯基团、苝基团、花基团、五苯基团、并六苯基团、吡咯基团、咪唑基团、吡唑基团、吡啶基团、吡嗪基团、嘧啶基团、哒嗪基团、异吡啶基团、吡啶基团、吡唑基团、嘌呤基团、喹啉基团、异喹啉基团、苯并喹啉基团、酞嗪基团、萘啶基团、喹啉基团、喹啉基团、噌啉基团、咪唑基团、二苯并噻咯基团、菲啶基团、吡啶基团、菲咯啉基团、吩嗪基团、苯并噻唑基团、苯并咪唑基团、呋喃基团、苯并呋喃基团、噻吩基团、苯并噻吩基团、噻唑基团、异噻唑基团、苯并噻唑基团、异噻唑基团、噻唑基团、三唑基团、四唑基团、噁二唑基团、三嗪基团、二苯并呋喃基团、二苯并噻吩基团、苯并咪唑基团和二苯并咪唑基团;以及

[0047] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、 C_1 - C_{60} 烷基基团、 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、 C_6 - C_{60} 芳基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})、-N(Q_{31})(Q_{32})、-B(Q_{31})(Q_{32})、-C(=O)(Q_{31})、-S(=O)₂(Q_{31})和-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})中的至少一个取代的苯基团、戊搭烯基团、茛基团、萘基团、甘菊环基团、庚搭烯基团、引达省基团、危烯基团、芴基团、螺-二芴基团、苯并芴基团、非那烯基团、菲基团、蒽基团、荧蒽基团、苯并菲基团、芘基团、蒽基团、并四苯基团、苝基团、花基团、五苯基团、并六苯基团、吡咯基团、咪唑基团、吡唑基团、吡啶基团、吡嗪基团、嘧啶基团、哒嗪基团、异吡啶基团、吡啶基团、吡唑基团、嘌呤基团、喹啉基团、异喹啉基团、苯并喹啉基团、酞嗪基团、萘啶基团、喹啉基团、喹啉基团、噌啉基团、咪唑基团、二苯并噻咯基团、菲啶基团、吡啶基团、菲咯啉基团、吩嗪基团、苯并噻唑基团、苯并咪唑基团、呋喃基团、苯并呋喃基团、噻吩基团、苯并噻吩基团、噻唑基团、异噻唑基团、苯并噻唑基团、异噻唑基团、噻唑基团、三唑基团、四唑基团、噁二唑基团、三嗪基团、二苯并呋喃基团、二苯并噻吩基团、苯并咪唑基团和二苯并咪唑基团,以及

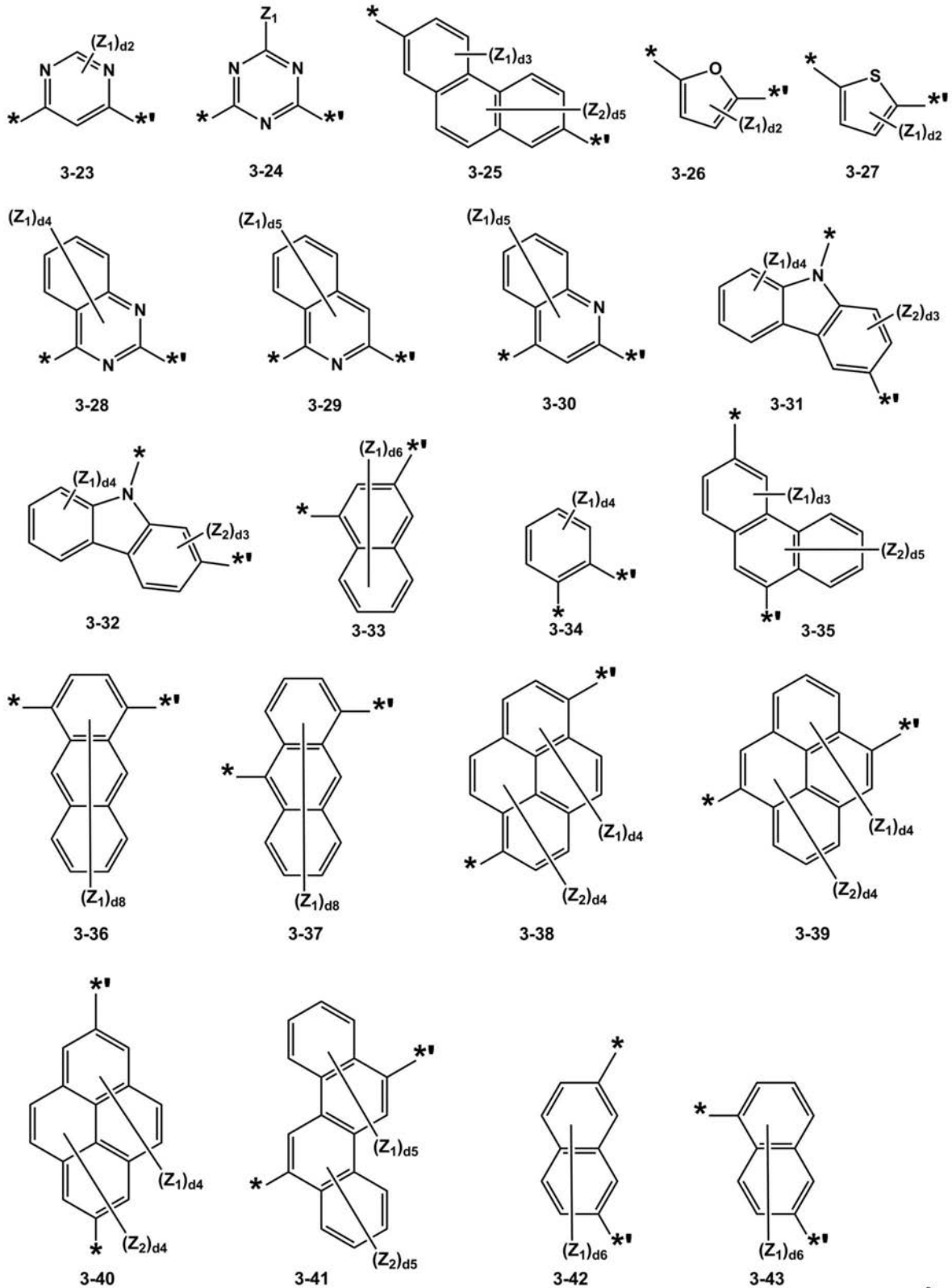
[0048] Q_{31} 至 Q_{33} 可以各自独立地选自氢、氘、 C_1 - C_{60} 烷基基团、 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、 C_6 - C_{60} 芳基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团。

[0049] 在一个或多个的实施方案中,式1中的 L_1 至 L_5 可以各自独立地选自由式3-1至式3-43表示的基团:

[0050]



[0051]



[0052] 在式3-1至式3-43中，

[0053] Y_1 可以为氧 (O)、硫 (S)、C (Z_3) (Z_4)、N (Z_5) 或 Si (Z_6) (Z_7)，

[0054] Z_1 至 Z_7 可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脞基基团、胂基基团、胺基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、环戊基基团、环己基

基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、萘基基团、茚基基团、螺-二茚基基团、螺-茚-苯并茚基基团、苯并茚基基团、二苯并茚基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、茶啉基基团、喹啉基基团、喹唑啉基基团、咪唑基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、三嗪基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻吩基基团、 $-\text{Si}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})(\text{Q}_{33})$ 、 $-\text{N}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ 和 $-\text{B}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ ，

[0055] d2可以为1至2的整数，

[0056] d3可以为1至3的整数，

[0057] d4可以为1至4的整数，

[0058] d5可以为1至5的整数，

[0059] d6可以为1至6的整数，

[0060] d8可以为1至8的整数，

[0061] Q_{31} 至 Q_{33} 可以各自独立地选自氢、氘、 C_1 - C_{60} 烷基基团、 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、 C_6 - C_{60} 芳基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团，以及

[0062] *和*'可以各自表示与相邻原子的连接位点。

[0063] 在一个或多个实施方案中，在式1中， L_1 至 L_5 可以各自独立地选自自由式3-1、式3-6、式3-8和式3-36表示的基团。

[0064] 在式1中， a_1 至 a_4 可以各自独立地为0至5的整数，并且 a_5 可以为1至5的整数。

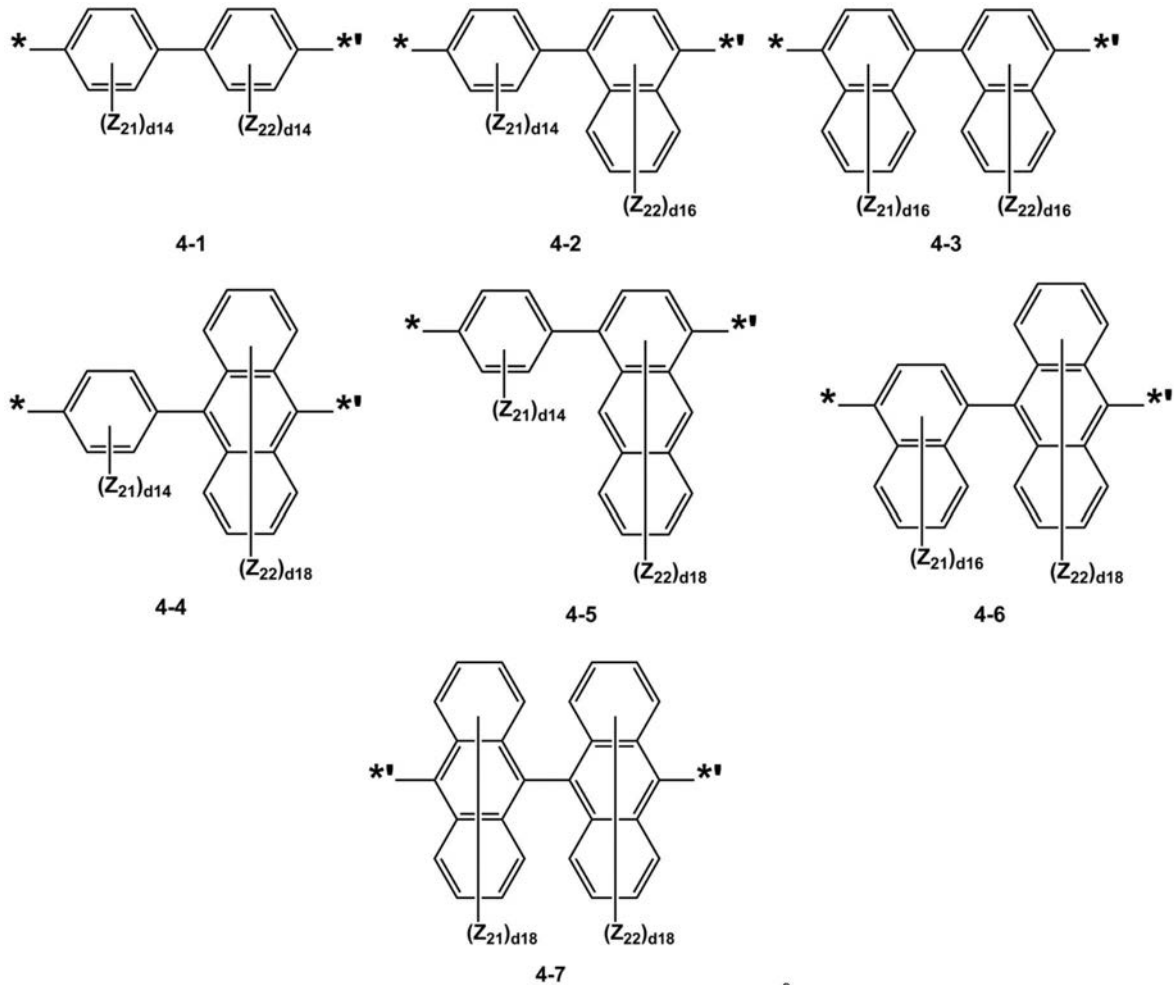
[0065] 在式1中， a_1 表示 L_1 的数目， a_2 表示 L_2 的数目， a_3 表示 L_3 的数目， a_4 表示 L_4 的数目，以及 a_5 表示 L_5 的数目。

[0066] 当 a_1 为0时， $-(\text{L}_1)_{a_1}$ 可以为单键，当 a_2 为0时， $-(\text{L}_2)_{a_2}$ 可以为单键，当 a_3 为0时， $-(\text{L}_3)_{a_3}$ 可以为单键，以及当 a_4 为0时， $-(\text{L}_4)_{a_4}$ 可以为单键。

[0067] 在一个或多个实施方案中，在式1中， a_5 可以为2或3。

[0068] 在一个或多个实施方案中，在式1中，由 $*(\text{L}_5)_{a_5}$ 表示的基团可以选自自由式4-1至式4-7表示的基团：

[0069]



[0070] 在式4-1至式4-7中，

[0071] Z_{21} 和 Z_{22} 可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、萘基基团、苈基基团、螺-二苈基基团、螺-苈-苯并苈基基团、苯并苈基基团、二苯并苈基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、萘啶基基团、喹喔啉基基团、喹啉基基团、咪唑基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、三嗪基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻吩基基团、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)和-B(Q₃₁)(Q₃₂)，

[0072] d_{14} 可以为1至4的整数，[0073] d_{16} 可以为1至6的整数，[0074] d_{18} 可以为1至8的整数，

[0075] Q_{31} 至 Q_{33} 可以各自独立地选自氢、氘、C₁-C₆₀烷基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团，以及

[0076] *和*'可以各自表示与相邻原子的连接位点。

[0077] 在一个或多个实施方案中，式4-1至式4-7中的 Z_{21} 和 Z_{22} 可以各自独立地为

氢。

[0078] 在式1中, Ar₁至Ar₄可以各自独立地选自由式2表示的基团、氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脞基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀烯基基团、取代或未取代的C₂-C₆₀炔基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-B(Q₁)(Q₂)、-N(Q₁)(Q₂)、-P(Q₁)(Q₂)、-C(=O)(Q₁)、-S(=O)(Q₁)、-S(=O)₂(Q₁)、-P(=O)(Q₁)(Q₂)和-P(=S)(Q₁)(Q₂),其中选自Ar₁至Ar₄中的至少一个可以为由式2表示的基团。

[0079] 在一个或多于一个的实施方案中, Ar₁至Ar₄可以各自独立地选自:

[0080] 由式2表示的基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、戊搭烯基基团、茛基基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、茈基基团、茛基基团、螺-二茛基基团、螺-茛-苯并茛基基团、苯并茛基基团、二苯并茛基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、苊基基团、蒎基基团、并四苯基基团、苊基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、吡咯基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、异吡啶基基团、吡啶基基团、吡唑基基团、嘌呤基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、咔唑基基团、二苯并噻咯基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并噻唑基基团、苯并咪唑基基团、呋喃基基团、苯并呋喃基基团、噻吩基基团、苯并噻吩基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、苯并噻唑基基团、异噻唑基基团、噻唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、噁二唑基基团、三嗪基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咔唑基基团和二苯并咪唑基基团;以及

[0081] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脞基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一个取代的环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、戊搭烯基基团、茛基基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、茈基基团、茛基基团、螺-二茛基基团、螺-茛-苯并茛基基团、苯并茛基基团、二苯并茛基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、苊基基团、蒎基基团、并四苯基基团、苊基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、吡咯基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、异吡啶基基团、吡啶基基团、吡唑基基团、嘌呤基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、咔唑基基团、二苯并噻咯基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并噻唑基基团、苯并咪唑基基团、呋喃基基团、苯并呋喃基基团、噻吩基基团、苯并噻吩基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团

基团、苯并噻唑基基团、异噻唑基基团、噻唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、噁二唑基基团、三嗪基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团和二苯并咪唑基基团,以及

[0082] Q_{31} 至 Q_{33} 可以各自独立地选自氢、氘、 C_1 - C_{60} 烷基基团、 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、 C_6 - C_{60} 芳基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团。

[0083] 在一个或多个实施方案中,式1中的 Ar_1 至 Ar_4 可以各自独立地选自:

[0084] 由式2表示的基团、苯基基团、萘基基团、苊基基团、螺-二苊基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噻吩基基团;以及

[0085] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、萘基基团、苊基基团、螺-二苊基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})、-N(Q_{31})(Q_{32})、-B(Q_{31})(Q_{32})、-C(=O)(Q_{31})、-S(=O)₂(Q_{31})和-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})中的至少一个取代的苯基基团、萘基基团、苊基基团、螺-二苊基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噻吩基基团。

[0086] 在式1中, b_1 至 b_4 可以各自独立地为1至5的整数。

[0087] 在式1中, b_1 表示 Ar_1 的数目, b_2 表示 Ar_2 的数目, b_3 表示 Ar_3 的数目,以及 b_4 表示 Ar_4 的数目。

[0088] 当 b_1 为二或大于二时,两个或多个的 Ar_1 可以彼此相同或不同,当 b_2 为二或大于二时,两个或多个的 Ar_2 可以彼此相同或不同,当 b_3 为二或大于二时,两个或多个的 Ar_3 可以彼此相同或不同,以及当 b_4 为二或大于二时,两个或多个的 Ar_4 可以彼此相同或不同。

[0089] 在一个或多个实施方案中, b_1 至 b_4 可以各自独立地为1。

[0090] 在式2中, A_1 和 A_2 可以各自独立地为萘基基团。

[0091] 在式2中, R_1 和 R_2 可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 烯基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 炔基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳氧基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳硫基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q_1)(Q_2)(Q_3)、-B(Q_1)(Q_2)、-N(Q_1)(Q_2)、-P(Q_1)(Q_2)、-C(=O)(Q_1)、-S(=O)(Q_1)、-S(=O)₂(Q_1)、-P(=O)(Q_1)(Q_2)和-P(=S)(Q_1)(Q_2)。

[0092] 在一个或多个实施方案中,在式2中, R_1 和 R_2 可以各自独立地选自:

[0093] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、氰基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、戊搭烯基基团、茛基

基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、茺基基团、芴基基团、螺-二芴基基团、苯并芴基基团、二苯并芴基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、并四苯基基团、苈基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、吡咯基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、异吡啶基基团、吡啶基基团、吡唑基基团、嘌呤基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、咪唑基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并噁唑基基团、苯并咪唑基基团、呋喃基基团、苯并呋喃基基团、噻吩基基团、苯并噻吩基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、苯并噻唑基基团、异噻唑基基团、噻唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、噁二唑基基团、三嗪基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团和二苯并咪唑基基团；

[0094] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、 C_1 - C_{60} 烷基基团、 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、 C_6 - C_{60} 芳基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一个取代的苯基基团、戊搭烯基基团、茺基基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、茺基基团、芴基基团、螺-二芴基基团、苯并芴基基团、二苯并芴基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、并四苯基基团、苈基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、吡咯基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、异吡啶基基团、吡啶基基团、吡唑基基团、嘌呤基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、咪唑基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并噁唑基基团、苯并咪唑基基团、呋喃基基团、苯并呋喃基基团、噻吩基基团、苯并噻吩基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、苯并噻唑基基团、异噻唑基基团、噻唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、噁二唑基基团、三嗪基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团和二苯并咪唑基基团；以及

[0095] -Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)、-B(Q₁)(Q₂)和-N(Q₁)(Q₂)，以及

[0096] Q₁至Q₃和Q₃₁至Q₃₃可以各自独立地选自氢、氘、 C_1 - C_{60} 烷基基团、 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、 C_6 - C_{60} 芳基基团、 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团。

[0097] 在一个或多个的实施方案中，在式2中，R₁和R₂可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、甲基基团、乙基基团、丙基基团、异丙基基团、正丁基基团、异丁基基团、仲丁基基团、叔丁基基团、正戊基基团、异戊基基团、仲戊基基团、叔戊基基团、新戊基基团、己基基团、苯基基团和联苯基基团。

[0098] 在一个或多个的实施方案中，式2中的R₁和R₂可以均(例如，同时)为氢。

[0099] 在式2中，c₁可以为1至6的整数，以及c₂可以为1至5的整数。

[0100] 在式2中，c₁表示R₁取代基的数目，其中，当c₁为二或大于二时，两个或多个的R₁可以彼此相同或不同，以及c₂表示R₂取代基的数目，其中，当c₂为二或大于二时，两个或多个的R₂可以彼此相同或不同。

[0101] 在一个或多个的实施方案中，在式1中，Ar₁可以为由式2表示的基团；或者Ar₁

和Ar₄可以各自独立地为由式2表示的基团。

[0102] 在一个或多个实施方案中,在式1中,Ar₁可以为由式2表示的基团,并且Ar₂至Ar₄可以各自独立地为取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团;或者

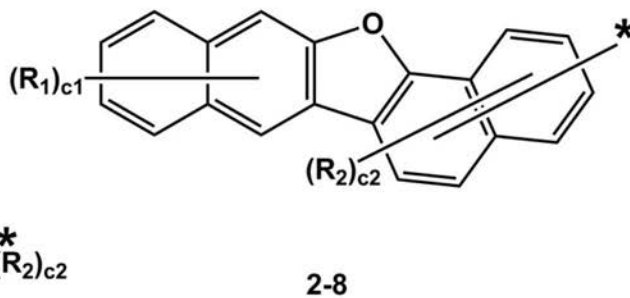
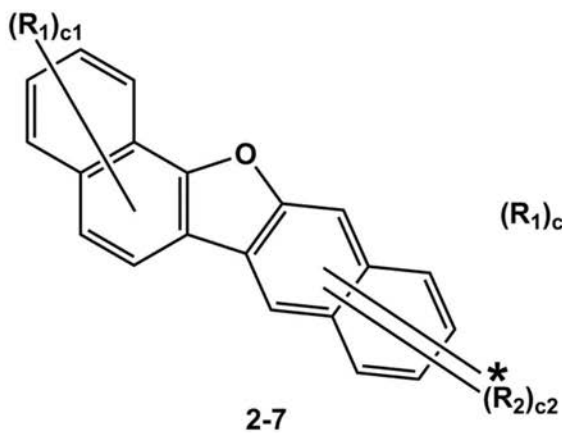
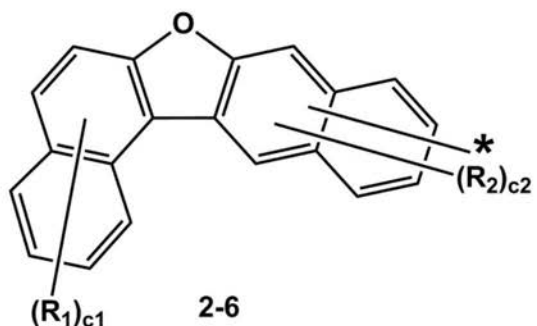
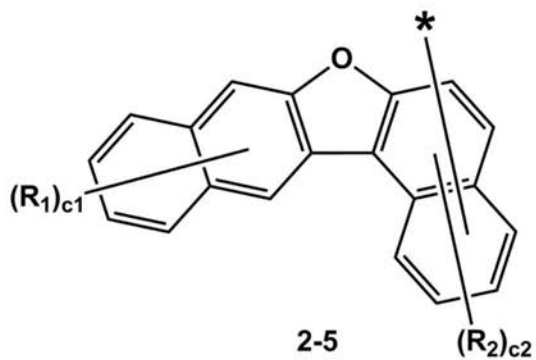
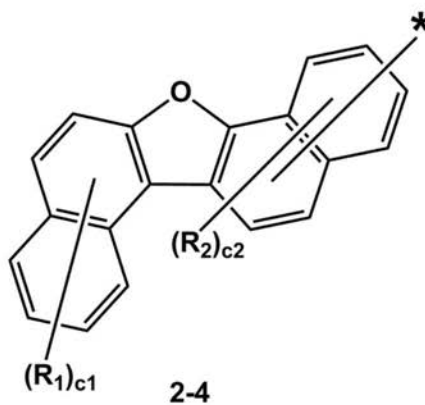
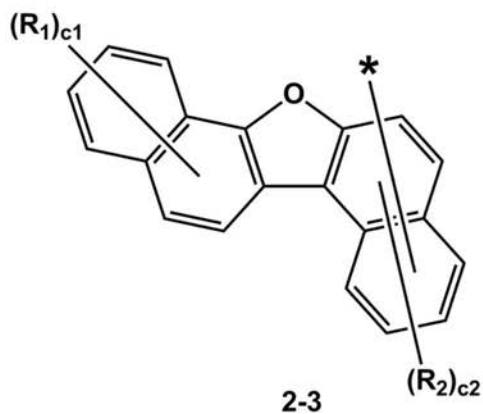
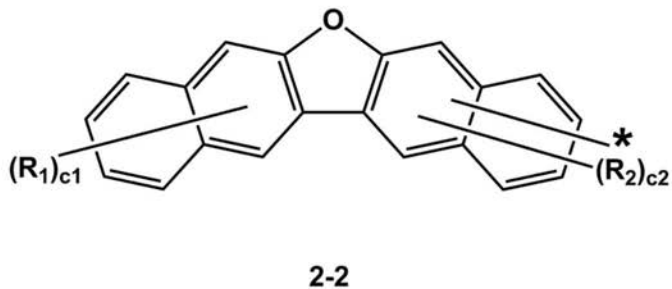
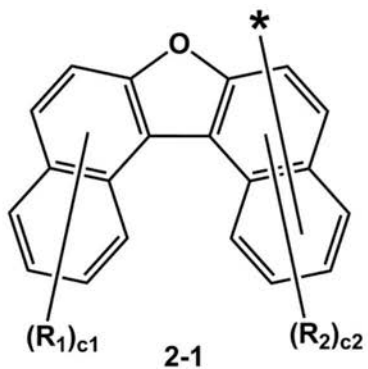
[0103] 在式1中,Ar₁和Ar₄可以各自独立地为由式2表示的基团,并且Ar₂和Ar₃可以各自独立地为取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团。

[0104] 在一个或多个实施方案中,在式1中,Ar₁可以为由式2表示的基团,并且Ar₂至Ar₄可以各自独立地选自苯基基团、联苯基基团和三联苯基基团;或者

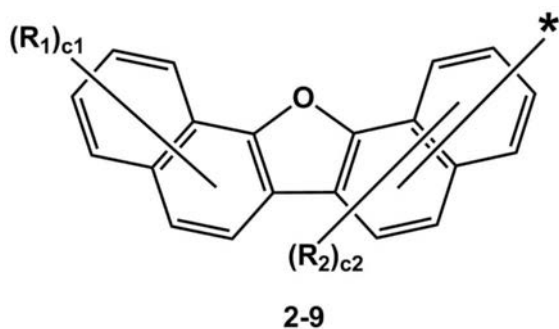
[0105] 在式1中,Ar₁和Ar₄可以各自独立地为由式2表示的基团,并且Ar₂和Ar₃可以各自独立地选自苯基基团、联苯基基团和三联苯基基团。

[0106] 在一个或多个实施方案中,由式2表示的基团可以选自由式2-1至式2-9表示的基团:

[0107]



[0108]



[0109] 在式2-1至式2-9中，

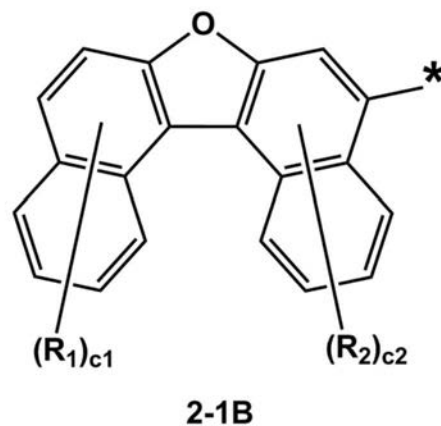
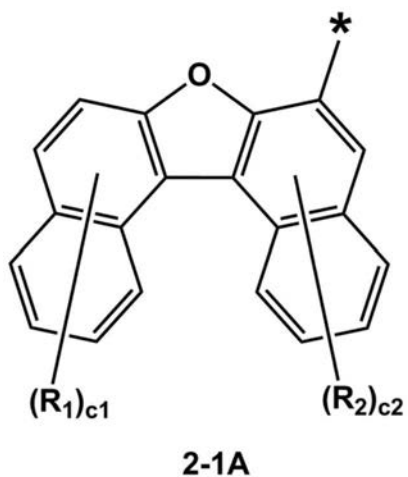
[0110] R_1 、 R_2 、 c_1 和 c_2 可以各自独立地与式2中定义的相同，以及

[0111] *可以表示与相邻原子的连接位点。

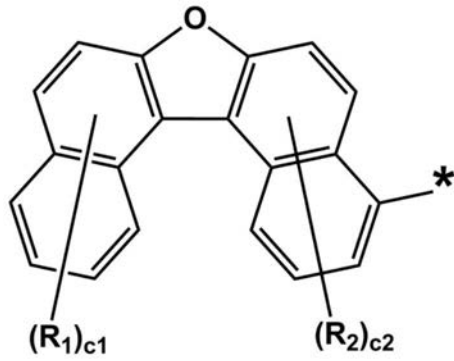
[0112] 在一个或多于一个的实施方案中，在式1中，选自 Ar_1 至 Ar_4 中的至少一个可以为由式2-1表示的基团。

[0113] 在一个或多于一个的实施方案中，由式2表示的基团可以进一步由选自式2-1A至式2-1E的基团表示：

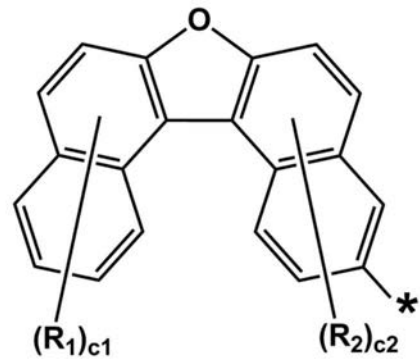
[0114]



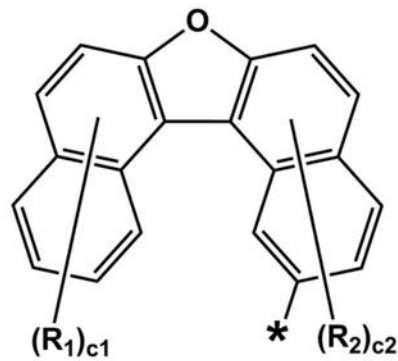
[0115]



2-1C



2-1D



2-1E

[0116] 在式2-1A至式2-1E中，

[0117] R_1 、 R_2 、 c_1 和 c_2 可以各自独立地与式2中定义的相同，以及

[0118] *可以表示与相邻原子的连接位点。

[0119] 在一个或多个实施方案中，在式1中，选自 Ar_1 至 Ar_4 中的至少一个可以选自由式2-1A和式2-1B表示的基团。

[0120] 在一个或多个实施方案中，在式1中， Ar_1 可以选自由式2-1A至式2-1E表示的基团；或者

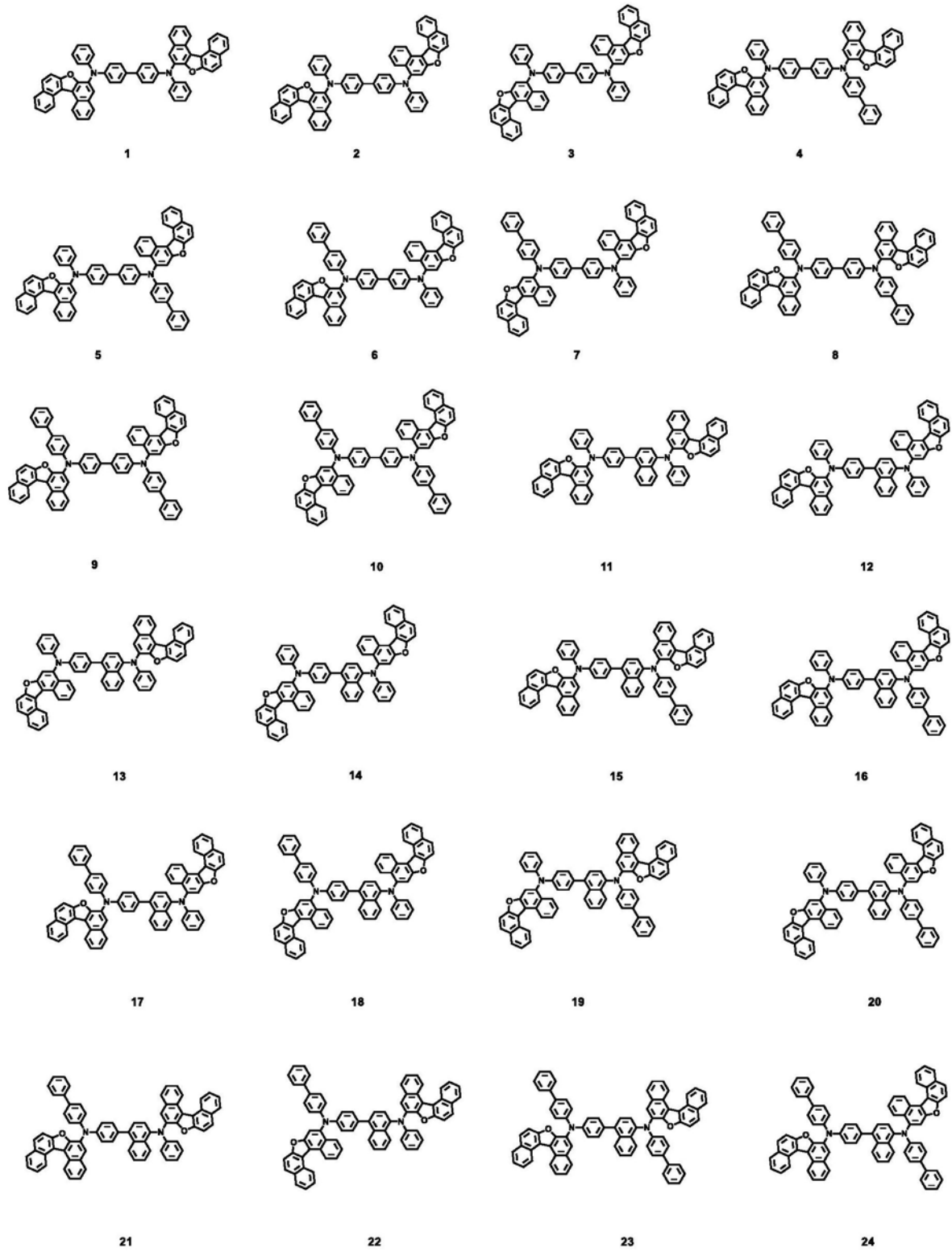
[0121] 在式1中， Ar_1 和 Ar_4 可以各自独立地选自由式2-1A至式2-1E表示的基团。

[0122] 在一个或多个实施方案中，在式1中， Ar_1 可以选自由式2-1A至式2-1E表示的基团，并且 Ar_2 至 Ar_4 可以各自独立地为取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团；或者

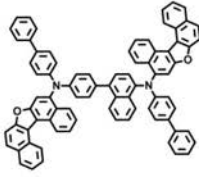
[0123] 在式1中， Ar_1 和 Ar_4 可以各自独立地选自由式2-1A至式2-1E表示的基团，并且 Ar_2 和 Ar_3 可以各自独立地为取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团。

[0124] 在一个或多个实施方案中，基于胺的化合物可以选自化合物1至化合物144和化合物146至化合物189：

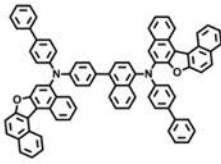
[0125]



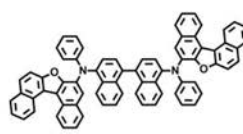
[0126]



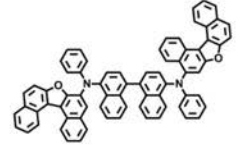
25



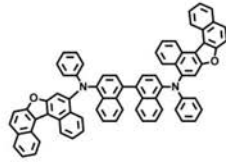
26



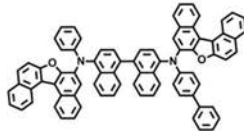
27



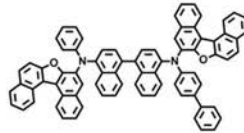
28



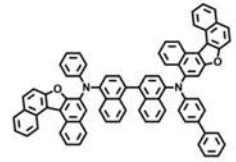
29



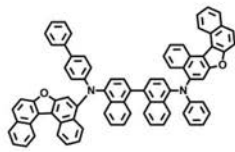
30



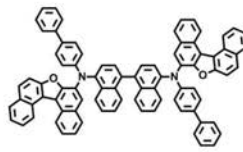
31



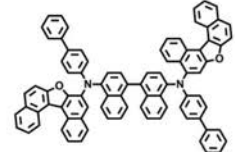
32



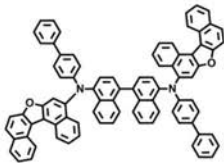
33



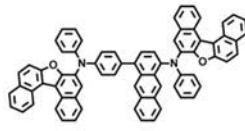
34



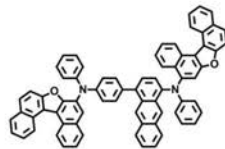
35



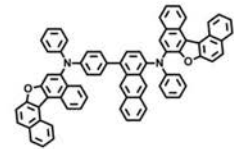
36



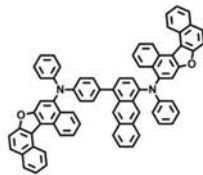
37



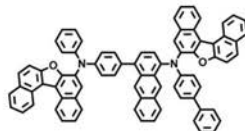
38



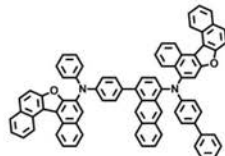
39



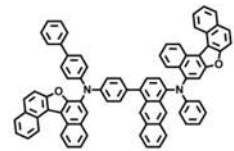
40



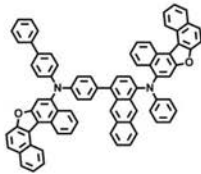
41



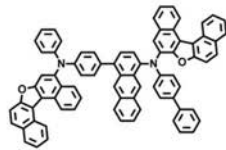
42



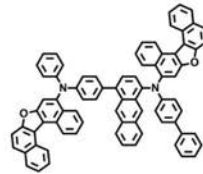
43



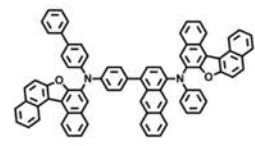
44



45

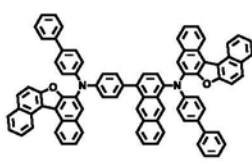


46

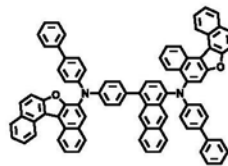


47

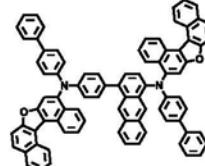
[0127]



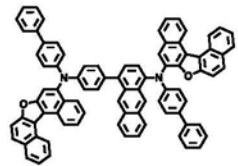
48



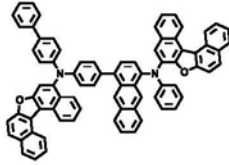
49



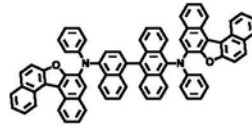
50



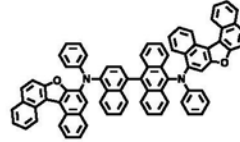
51



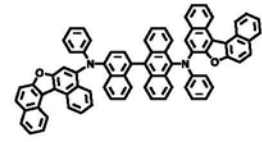
52



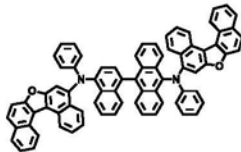
53



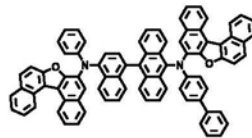
54



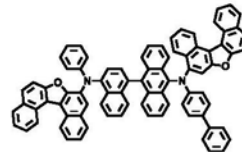
55



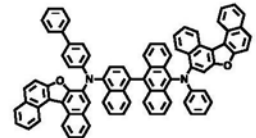
56



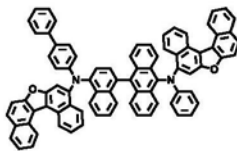
57



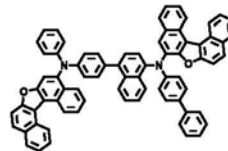
58



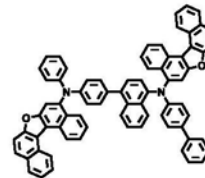
59



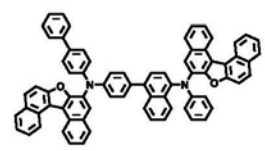
60



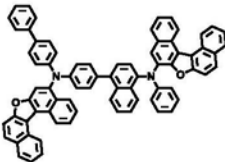
61



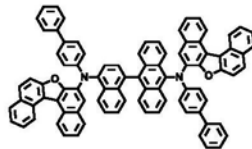
62



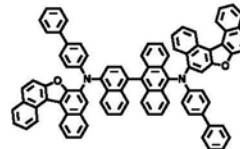
63



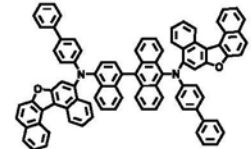
64



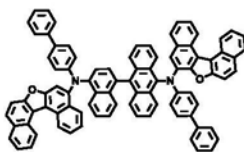
65



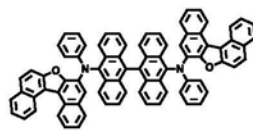
66



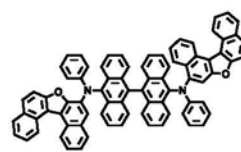
67



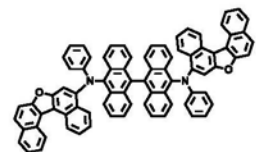
68



69

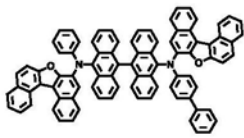


70

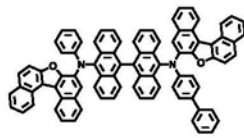


71

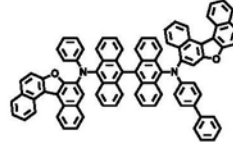
[0128]



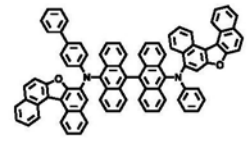
72



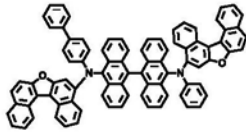
73



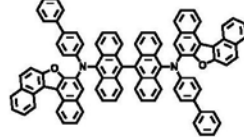
74



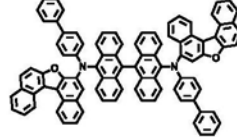
75



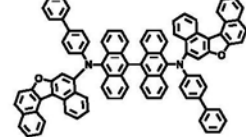
76



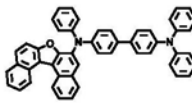
77



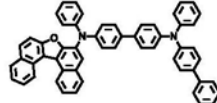
78



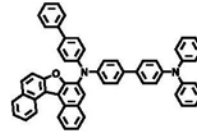
79



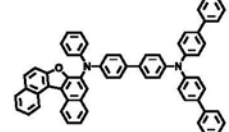
80



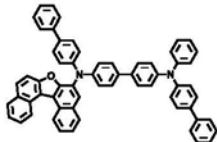
81



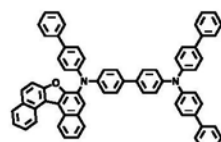
82



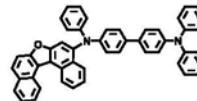
83



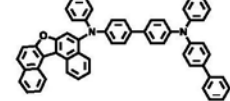
84



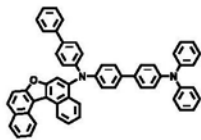
85



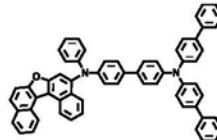
86



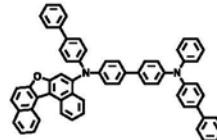
87



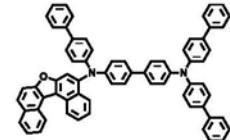
88



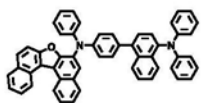
89



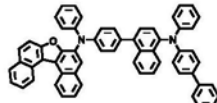
90



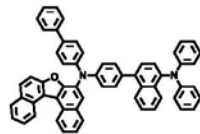
91



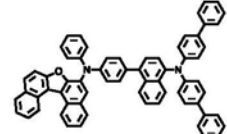
92



93

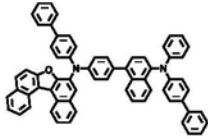


94

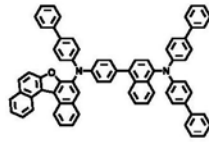


95

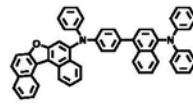
[0129]



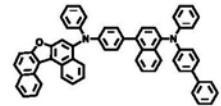
96



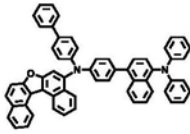
97



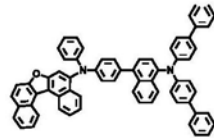
98



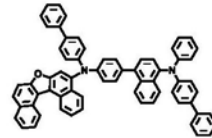
99



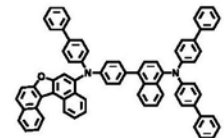
100



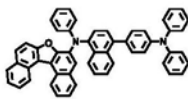
101



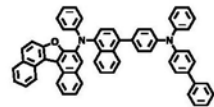
102



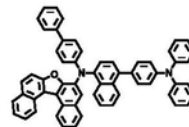
103



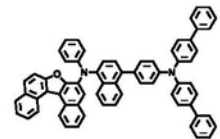
104



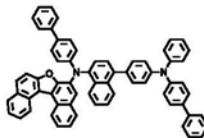
105



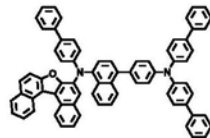
106



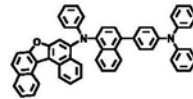
107



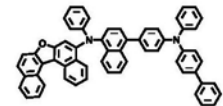
108



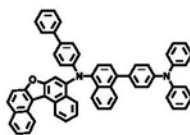
109



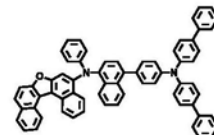
110



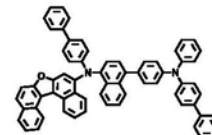
111



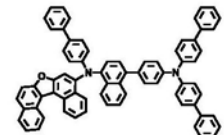
112



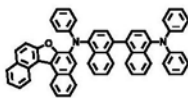
113



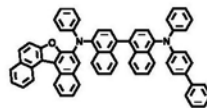
114



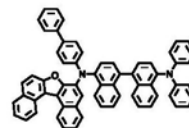
115



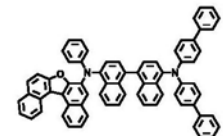
116



117

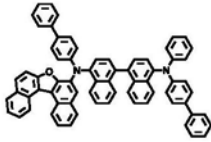


118

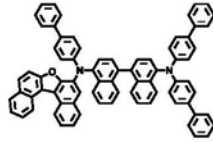


119

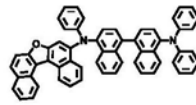
[0130]



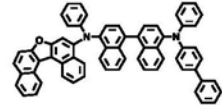
120



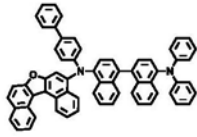
121



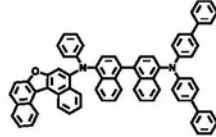
122



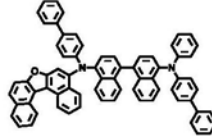
123



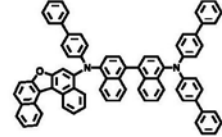
124



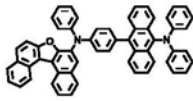
125



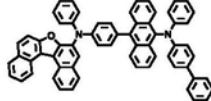
126



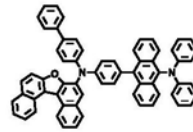
127



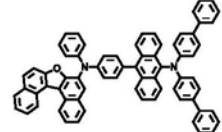
128



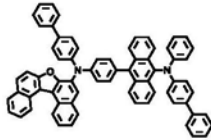
129



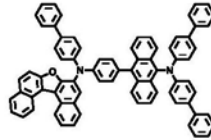
130



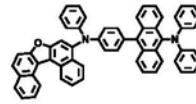
131



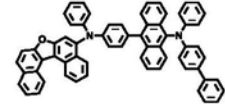
132



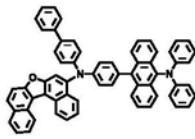
133



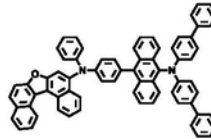
134



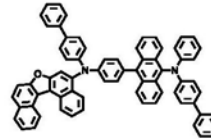
135



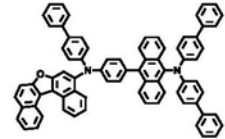
136



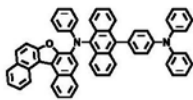
137



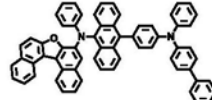
138



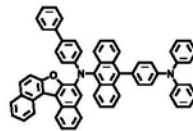
139



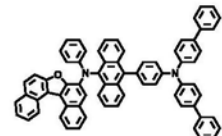
140



141

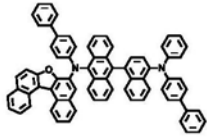


142

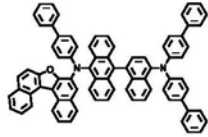


143

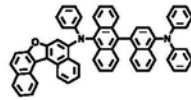
[0132]



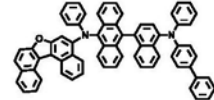
169



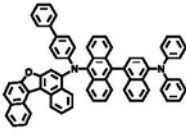
170



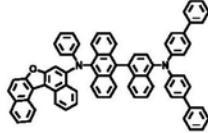
171



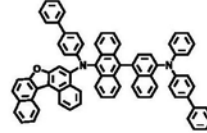
172



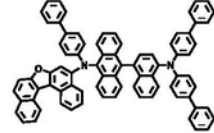
173



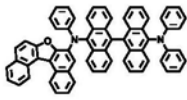
174



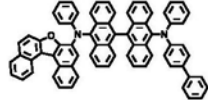
175



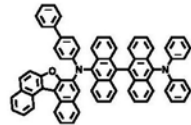
176



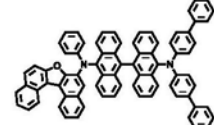
177



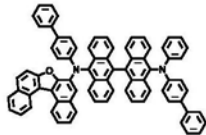
178



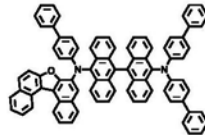
179



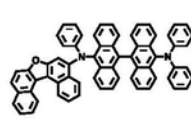
180



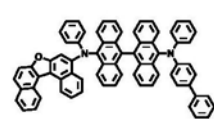
181



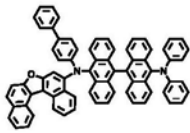
182



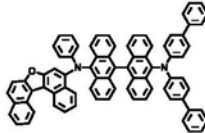
183



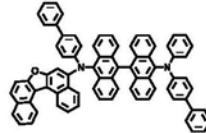
184



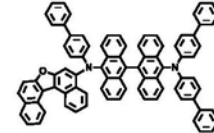
185



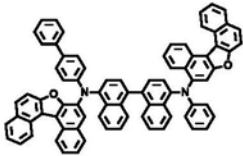
186



187



188



189

[0133] 与包含一个胺基团的化合物相比,由式1表示的基于胺的化合物可以具有包含两个胺基团的结构,从而增加由式1表示的基于胺的化合物的平面度。在这点上,由于分子间相互作用的增加,可以改善由式1表示的基于胺的化合物的热稳定性。因此,当由式1表示的基于胺的化合物被应用于有机发光装置时,可以增加有机层中的、多个有机层之间的和/或有机层与电极之间的对高温条件和焦耳加热的抗性。因此,包含由式1表示的基于胺的化合物的有机发光装置可以具有在储存和/或驱动期间的改善的耐久性,以及较长的使用寿命。

[0134] 由于二萘并咪喃基团具有其中两个萘环彼此稠合的结构,因此可以改善 π - π 相互作用(例如,分子之间的 π - π 堆叠)。当由式1表示的基于胺的化合物包含至少一个由式2表示的二萘并咪喃基团时,基于胺的化合物可以由于改善(例如,增加)的 π - π 相互作用而具有改

善的电荷迁移率。

[0135] 例如,当基于胺的化合物具有相对高的电荷(例如,空穴)传输能力时,在包含由式1表示的基于胺的化合物的有机发光装置中,发射层中的激子形成速率可以增加。因此,有机发光装置可以具有低的驱动电压、高的效率、长的使用寿命和/或高的最大量子效率。

[0136] 因此,包含由式1表示的基于胺的化合物的电子装置(例如有机发光装置)可以具有低的驱动电压、高的效率和/或长的使用寿命。

[0137] 通过参考以下实施例,用于由式1表示的基于胺的化合物的合成方法对于本领域普通技术人员将是显而易见的。

[0138] 至少一种由式1表示的基于胺的化合物可以用于有机发光装置中的一对电极之间。例如,基于胺的化合物可以被包含在选自空穴传输区、电子传输区和发射层中的至少一个层中。在一个或多个实施方案中,式1的基于胺的化合物可以用作用于位于有机发光装置中的一对电极的外部的覆盖层的材料。

[0139] 本公开内容的示例性实施方案的一个或多个的方面提供有机发光装置,其包括:第一电极;面向所述第一电极的第二电极;以及在所述第一电极与所述第二电极之间的有机层;所述有机层包括发射层,并且所述有机发光装置包含至少一种由式1表示的基于胺的化合物。

[0140] 在一个或多个实施方案中,有机发光装置的有机层可以包含至少一种由式1表示的基于胺的化合物。

[0141] 如本文使用的表述“(有机层)包含至少一种由式1表示的基于胺的化合物”可以是指其中“(有机层)包含相同的由式1表示的基于胺的化合物”的情况(例如,有机层包含仅一种类型或种类的基于胺的化合物)以及其中“(有机层)包含两种或多种不同的由式1表示的基于胺的化合物”的情况。

[0142] 例如,有机层可以包含仅化合物1作为基于胺的化合物。在这点上,化合物1可以存在于有机发光装置的发射层中。在一个或多个实施方案中,有机层可以包含化合物1和化合物2作为基于胺的化合物的不同结构。在这点上,化合物1和化合物2可以存在于相同的层中(例如,化合物1和化合物2可以均(例如,同时)存在于发射层中),或者可以存在于不同的层中(例如,化合物1可以存在于发射层中,并且化合物2可以存在于空穴传输层中)。

[0143] 在一个或多个实施方案中,第一电极可以是阳极,第二电极可以是阴极,并且有机层可以进一步包括在所述第一电极与所述发射层之间的空穴传输区,以及在所述发射层与所述第二电极之间的电子传输区。空穴传输区可以包括空穴注入层、空穴传输层、发射辅助层、电子阻挡层或其任意组合,并且电子传输区可以包括空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层或其任意组合。

[0144] 在一个或多个实施方案中,有机发光装置的空穴传输区可以包含基于胺的化合物。

[0145] 在一个或多个实施方案中,所述空穴传输区可以包括选自空穴注入层和空穴传输层中的至少一个,其中选自所述空穴注入层和所述空穴传输层中的至少一个可以包含基于胺的化合物。

[0146] 在一个或多个实施方案中,有机发光装置的空穴传输区可以包括空穴传输层,其包含基于胺的化合物。

[0147] 在一个或多个的实施方案中,有机发光装置的空穴传输区可以包含p-掺杂剂,并且p-掺杂剂可以具有-3.5eV或小于-3.5eV的最低未占据分子轨道(LUMO)能级。

[0148] 例如,p-掺杂剂可以包括选自醌衍生物、金属氧化物和含氰基基团的化合物中的至少一种。

[0149] 在一个或多个的实施方案中,空穴传输区可以包括空穴传输层,并且空穴传输层可以包含p-掺杂剂;或者空穴传输区可以包括空穴注入层,并且空穴注入层可以包含p-掺杂剂。

[0150] 在一个或多个的实施方案中,有机发光装置的发射层可以包含选自基于葱的化合物、基于芘的化合物、基于螺-二芴的化合物、基于咔唑的化合物、基于苯并咪唑的化合物、基于氧化膦的化合物、基于二苯并呋喃的化合物、基于硅的化合物和基于三嗪的化合物中的至少一种。

[0151] 如本文使用的术语“有机层”可以是指在有机发光装置的第一电极与第二电极之间的单个层和/或多个层。“有机层”中包含的材料不限于有机材料。

[0152] 图1的描述

[0153] 图1是根据本公开内容的实施方案的有机发光装置10的示意性视图。有机发光装置10包括第一电极110、有机层150和第二电极190。

[0154] 在下文中,将结合图1描述根据本公开内容的实施方案的有机发光装置10的结构和制造有机发光装置10的方法。

[0155] 第一电极110

[0156] 在图1中,额外的(任选的)衬底可以在第一电极110下方和/或第二电极190上方。衬底可以是各自具有优异的机械强度、热稳定性、透明度、表面光滑度、操作简易性和/或耐水性的玻璃衬底和/或塑料衬底。

[0157] 可以通过在衬底上沉积和/或溅射用于形成第一电极110的材料来形成第一电极110。当第一电极110是阳极时,用于形成第一电极110的材料可以选自具有高功函的材料,以由此促进空穴注入。

[0158] 第一电极110可以是反射电极、半透射电极或透射电极。当第一电极110是透射电极时,用于形成第一电极的材料可以选自氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锡(SnO₂)、氧化锌(ZnO)及其组合,但本公开内容的实施方案不限于此。当第一电极110是半透射电极或反射电极时,用于形成第一电极110的材料可以选自镁(Mg)、银(Ag)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、镁-银(Mg-Ag)及其组合。然而,用于形成第一电极110的材料实施方案不限于此。

[0159] 第一电极110可以具有单层结构、或包括两层或多于两层的多层结构。例如,第一电极110可以具有ITO/Ag/ITO的三层结构,但第一电极110的结构实施方案不限于此。

[0160] 有机层150

[0161] 有机层150在第一电极110上。有机层150可以包括发射层。

[0162] 有机层150可以进一步包括在第一电极110与发射层之间的空穴传输区和在发射层与第二电极190之间的电子传输区。

[0163] 有机层150中的空穴传输区

[0164] 空穴传输区可以具有i) 包括含单一材料的单个层的单层结构, ii) 包括含多种不

同材料的单个层的单层结构,或iii)具有含多种不同材料的多个层的多层结构。

[0165] 空穴传输区可以包括选自空穴注入层、空穴传输层、发射辅助层和电子阻挡层中的至少一层。

[0166] 例如,空穴传输区可以具有包括含多种不同材料的单个层的单层结构,或具有空穴注入层/空穴传输层结构、空穴注入层/空穴传输层/发射辅助层结构、空穴注入层/发射辅助层结构、空穴传输层/发射辅助层结构、或空穴注入层/空穴传输层/电子阻挡层结构的多层结构,其中各结构中的构成层以各规定的顺序依次堆叠在第一电极110上,但空穴传输区的结构不限于此。

[0167] 在一个或多个实施方案中,空穴传输区可以包含由式1表示的基于胺的化合物。

[0168] 空穴传输区可以包含选自m-MTDATA、TDATA、2-TNATA、NPB (NPD)、 β -NPB、TPD、螺-TPD、螺-NPB、甲基化NPB、TAPC、HMTPD、4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺(TCTA)、聚苯胺/十二烷基苯磺酸(PANI/DBSA)、PEDOT/PSS(聚(3,4-亚乙基二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯))、聚苯胺/樟脑磺酸(PANI/CSA)、聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸酯)(PANI/PSS)、由式201表示的化合物和由式202表示的化合物中的至少一种:

[0175] L₂₀₁至L₂₀₄可以各自独立地选自取代或未取代的C₃-C₁₀亚环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀亚杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀亚环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀亚杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀亚芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀亚杂芳基基团、取代或未取代的二价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的二价非芳香族稠合杂多环基团，

[0176] L₂₀₅可以选自*-O-*'、*-S-*'、*-N(Q₂₀₁)-*'、取代或未取代的C₁-C₂₀亚烷基基团、取代或未取代的C₂-C₂₀亚烯基基团，取代或未取代的C₃-C₁₀亚环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀亚杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀亚环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀亚杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀亚芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀亚杂芳基基团、取代或未取代的二价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的二价非芳香族稠合杂多环基团，

[0177] x_{a1}至x_{a4}可以各自独立地为0至3的整数，

[0178] x_{a5}可以为1至10的整数，以及

[0179] R₂₀₁至R₂₀₄和Q₂₀₁可以各自独立地选自取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团。

[0180] 例如，在式202中，R₂₀₁和R₂₀₂可以任选地经由单键、二甲基-亚甲基基团、或二苯基-亚甲基基团彼此连接(例如，偶联)，并且R₂₀₃和R₂₀₄可以任选地经由单键、二甲基-亚甲基基团、或二苯基-亚甲基基团彼此连接(例如，偶联)。

[0181] 在一个或多于一个的实施方案中，在式201和式202中，

[0182] L₂₀₁至L₂₀₅可以各自独立地选自：

[0183] 亚苯基基团、亚戊搭烯基基团、亚茛基基团、亚萘基基团、亚甘菊环基基团、亚庚搭烯基基团、亚引达省基基团、亚茛基基团、亚芴基基团、螺-亚二芴基基团、亚苯并芴基基团、亚二苯并芴基基团、亚非那烯基基团、亚菲基基团、亚蒽基基团、亚荧蒽基基团、亚苯并菲基基团、亚芘基基团、亚蒽基基团、亚并四苯基基团、亚苝基基团、亚花基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚玉红省基基团、亚蔻基基团、亚卵苯基基团、亚噻吩基基团、亚呋喃基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚异吡啶基基团、亚苯并呋喃基基团、亚苯并噻吩基基团、亚二苯并呋喃基基团、亚二苯并噻吩基基团、亚苯并咪唑基、亚二苯并咪唑基、亚二苯并噻咯基和亚吡啶基；以及

[0184] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、被C₁-C₁₀烷基基团取代的苯基基团、被-F取代的苯基基团、戊搭烯基基团、茛基基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、茛基基团、芴基基团、螺-二芴基基团、苯并芴基基团、二苯并芴基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、并四苯基基团、苝基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、玉红省基基团、蔻基基团、卵苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并

咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、-Si (Q₃₁) (Q₃₂) (Q₃₃) 和-N (Q₃₁) (Q₃₂) 中的至少一个取代的亚苯基基团、亚戊搭烯基基团、亚茛基基团、亚萘基基团、亚甘菊环基基团、亚庚搭烯基基团、亚引达省基基团、亚萘基基团、亚芴基基团、螺-亚二芴基基团、亚苯并芴基基团、亚二苯并芴基基团、亚非那烯基基团、亚菲基基团、亚蒽基基团、亚荧蒽基基团、亚苯并菲基基团、亚芘基基团、亚蒽基基团、亚并四苯基基团、亚苈基基团、亚花基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚玉红省基基团、亚蔻基基团、亚卵苯基基团、亚噻吩基基团、亚呋喃基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚异吡啶基基团、亚苯并呋喃基基团、亚苯并噻吩基基团、亚二苯并呋喃基基团、亚二苯并噻吩基基团、亚苯并咪唑基基团、亚二苯并咪唑基基团、亚二苯并噻咯基基团和亚吡啶基基团,以及

[0185] Q₃₁至Q₃₃可以各自独立地选自C₁-C₁₀烷基基团、C₁-C₁₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团和萘基基团。

[0186] 在一个或多个实施方案中,xa₁至xa₄可以各自独立地为0、1或2。

[0187] 在一个或多个实施方案中,xa₅可以为1、2、3或4。

[0188] 在一个或多个实施方案中,R₂₀₁至R₂₀₄和Q₂₀₁可以各自独立地选自:

[0189] 苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、戊搭烯基基团、茛基基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、萘基基团、芴基基团、螺-二芴基基团、苯并芴基基团、二苯并芴基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、并四苯基基团、苈基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、玉红省基基团、蔻基基团、卵苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团和吡啶基基团;以及

[0190] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、被C₁-C₁₀烷基基团取代的苯基基团、被-F取代的苯基基团、戊搭烯基基团、茛基基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、萘基基团、芴基基团、螺-二芴基基团、苯并芴基基团、二苯并芴基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、并四苯基基团、苈基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、玉红省基基团、蔻基基团、卵苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、-Si (Q₃₁) (Q₃₂) (Q₃₃) 和-N (Q₃₁) (Q₃₂) 中的至少一个取代的苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、戊搭烯基基团、茛基基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、萘基基团、芴基基团、螺-二芴基基团、苯并芴基基团、二苯并芴基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、并四苯基基团、苈基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、玉红省基基团、蔻基基团、卵苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、-Si (Q₃₁) (Q₃₂) (Q₃₃) 和-N (Q₃₁) (Q₃₂) 中的至少一个取代的苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、戊搭烯基基团、茛基基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、萘基基团、芴基基团、螺-二芴基基团、苯并芴基基团、二苯并芴基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、并四苯基基团、苈基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、玉红省基基团、蔻基基团、卵苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团

和吡啶基基团,以及

[0191] Q_{31} 至 Q_{33} 可以各自独立地与以上描述的相同。

[0192] 在一个或多个实施方案中,在式201中,选自 R_{201} 至 R_{203} 中的一个或多个可以各自独立地选自:

[0193] 苄基基团、螺-二苄基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噻吩基基团;以及

[0194] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、被 C_1 - C_{10} 烷基基团取代的苯基基团、被-F取代的苯基基团、萘基基团、苄基基团、螺-二苄基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噻吩基基团中的至少一个取代的苄基基团、螺-二苄基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噻吩基基团,

[0195] 但本公开内容的实施方案不限于此。

[0196] 在一个或多个实施方案中,在式202中, i) R_{201} 和 R_{202} 可以经由单键彼此连接(例如,偶联),和/或 ii) R_{203} 和 R_{204} 可以经由单键彼此连接(例如,偶联)。

[0197] 在一个或多个实施方案中,在式202中,选自 R_{201} 至 R_{204} 中的至少一个可以各自独立地选自:

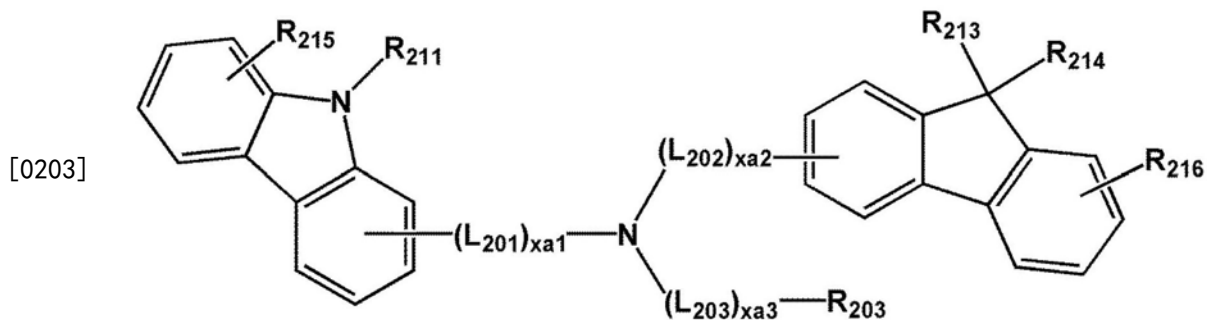
[0198] 咪唑基基团;以及

[0199] 被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、被 C_1 - C_{10} 烷基基团取代的苯基基团、被-F取代的苯基基团、萘基基团、苄基基团、螺-二苄基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噻吩基基团中的至少一个取代的咪唑基基团,

[0200] 但本公开内容的实施方案不限于此。

[0201] 在一个或多个实施方案中,由式201表示的化合物可以进一步由式201A表示:

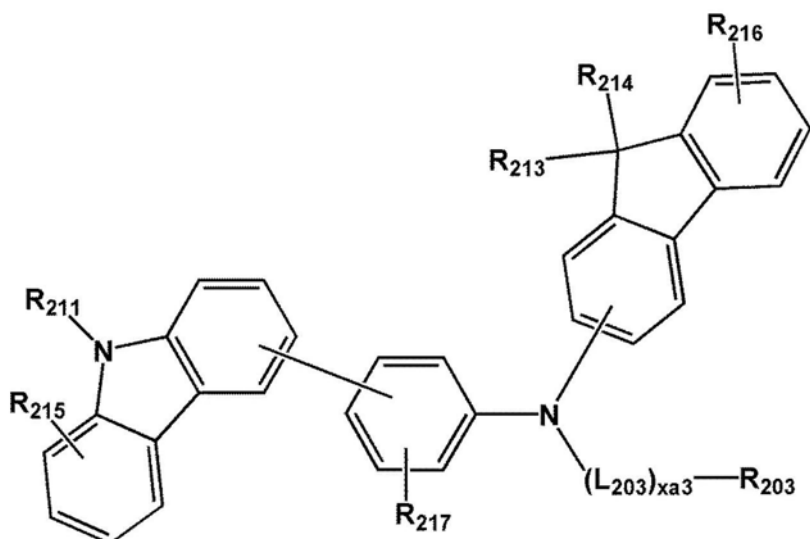
[0202] 式201A



[0204] 在一个或多个实施方案中,由式201表示的化合物可以进一步由式201A (1)表示,但本公开内容的实施方案不限于此:

[0205] 式201A (1)

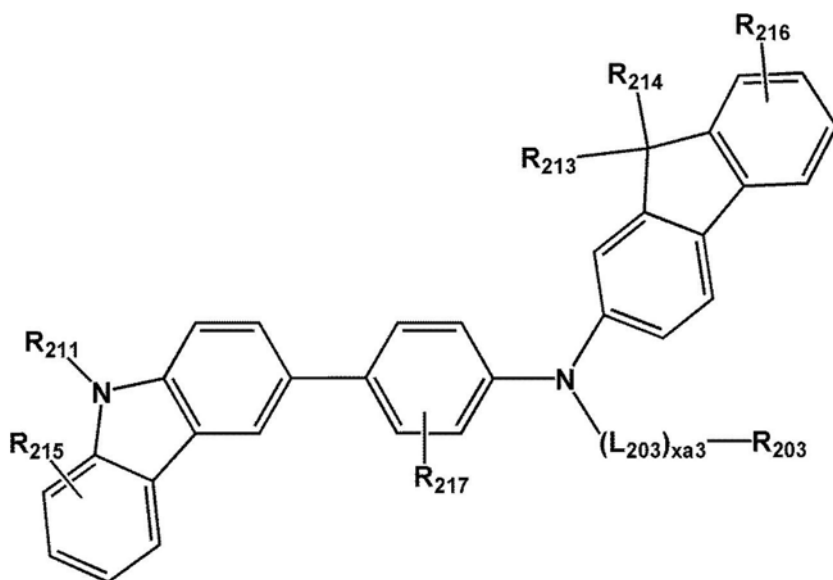
[0206]



[0207] 在一个或多个的实施方案中,由式201表示的化合物可以进一步由式201A-1表示,但本公开内容的实施方案不限于此:

[0208] 式201A-1

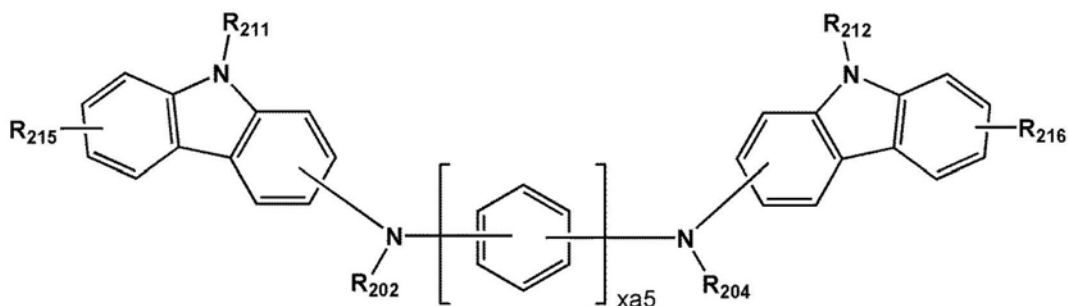
[0209]



[0210] 在一个或多个的实施方案中,由式202表示的化合物可以进一步由式202A表示:

[0211] 式202A

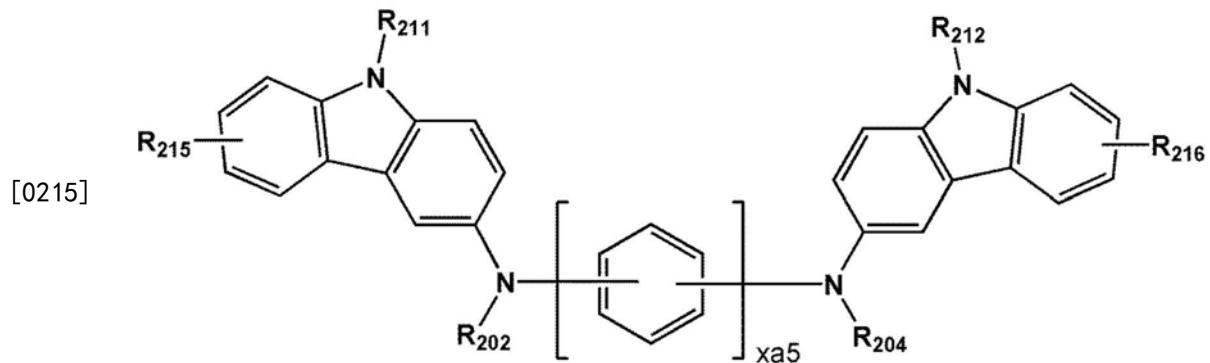
[0212]



[0213] 在一个或多个的实施方案中,由式202表示的化合物可以进一步由式202A-1

表示：

[0214] 式202A-1



[0216] 在式201A、式201A(1)、式201A-1、式202A和式202A-1中，

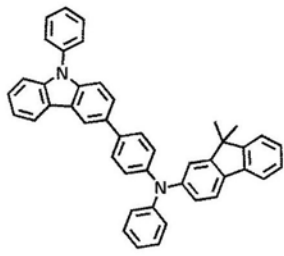
[0217] L_{201} 至 L_{203} 、 $xa1$ 至 $xa3$ 、 $xa5$ 和 R_{202} 至 R_{204} 可以各自独立地与以上描述的相同，

[0218] R_{211} 和 R_{212} 可以各自独立地与 R_{203} 相同。

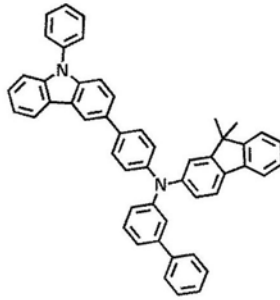
[0219] R_{213} 至 R_{217} 可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、环庚基基团、环戊烯基基团、环己烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、被C₁-C₁₀烷基基团取代的苯基基团、被-F取代的苯基基团、戊搭烯基基团、茚基基团、萘基基团、甘菊环基基团、庚搭烯基基团、引达省基基团、茈基基团、芴基基团、螺-二芴基基团、苯并芴基基团、二苯并芴基基团、非那烯基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、并四苯基基团、苈基基团、茈基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、玉红省基基团、蒽基基团、卵苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、吡咯基基团、异吡咯基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团和吡啶基基团。

[0220] 在一个或多个的实施方案中，空穴传输区可以包含选自化合物HT1至化合物HT39中的至少一种化合物，但本公开内容的实施方案不限于此：

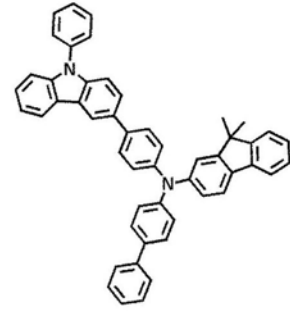
[0221]



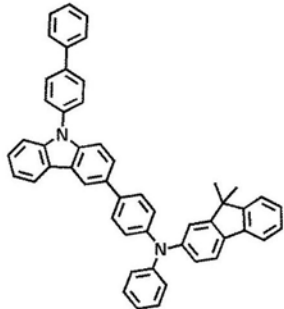
HT1



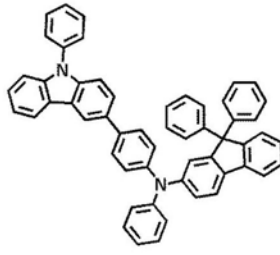
HT2



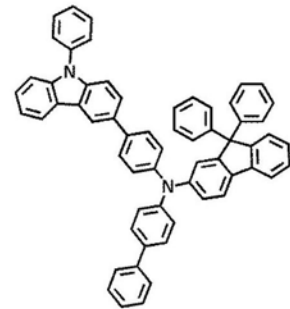
HT3



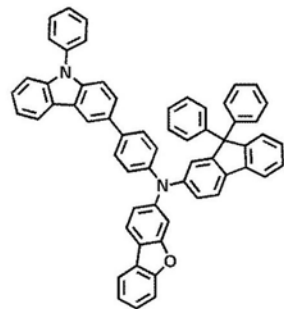
HT4



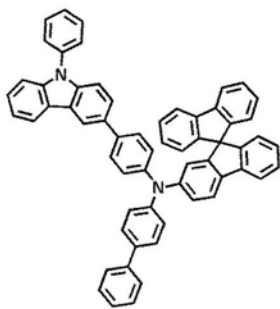
HT5



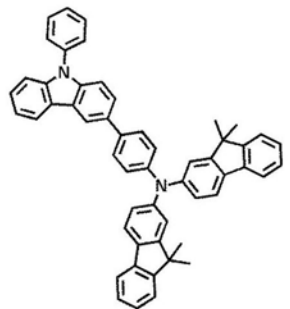
HT6



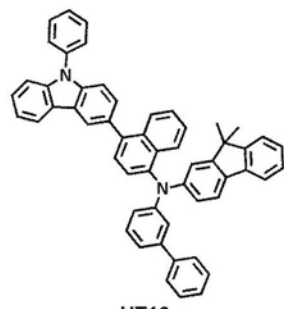
HT7



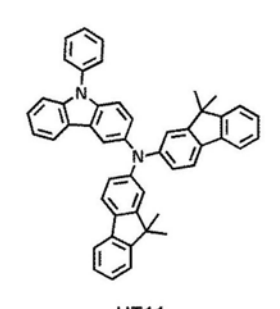
HT8



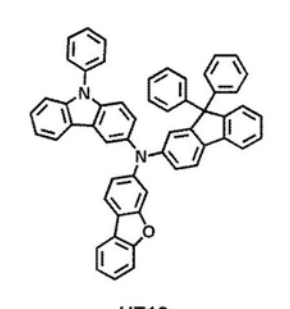
HT9



HT10

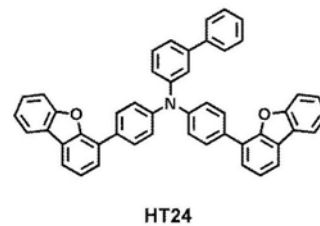
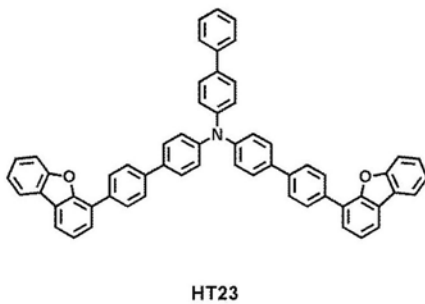
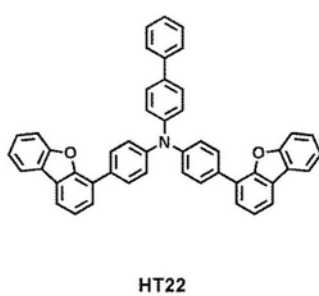
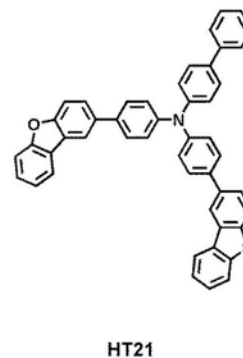
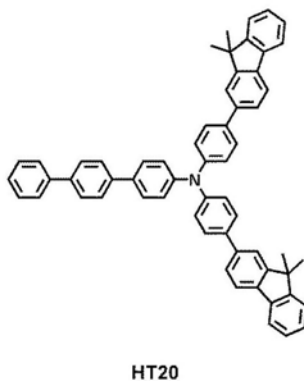
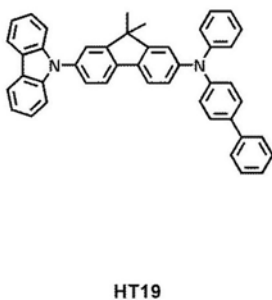
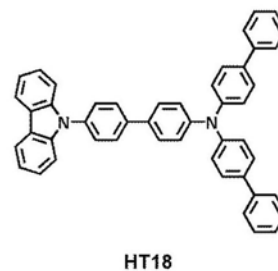
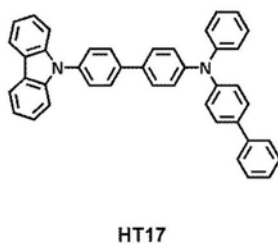
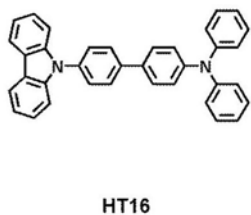
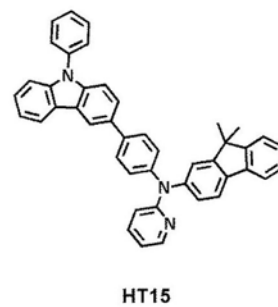
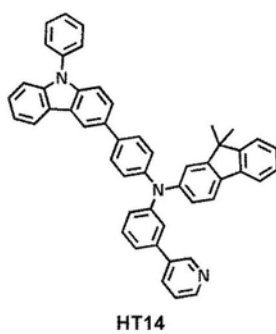
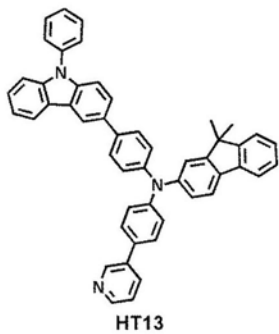


HT11

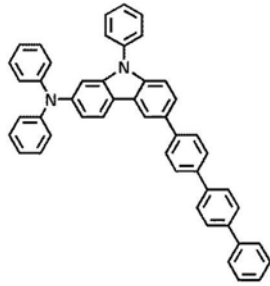


HT12

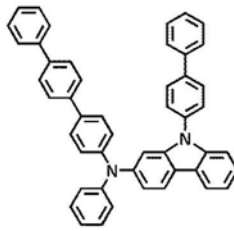
[0222]



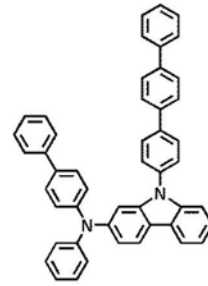
[0223]



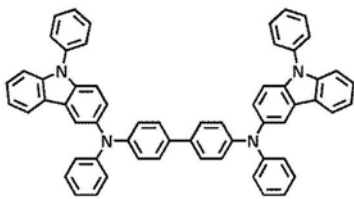
HT25



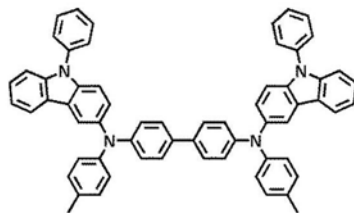
HT26



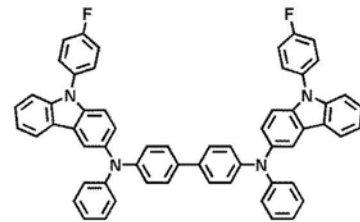
HT27



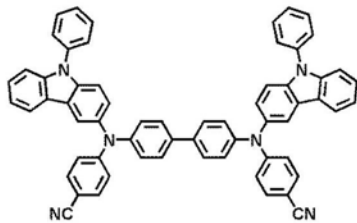
HT28



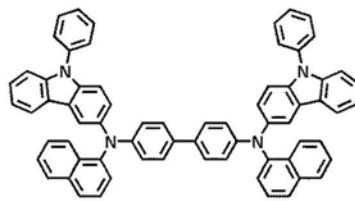
HT29



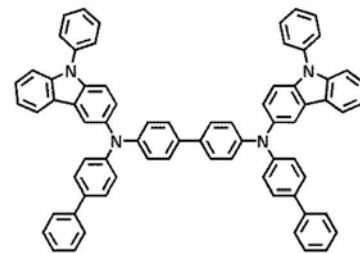
HT30



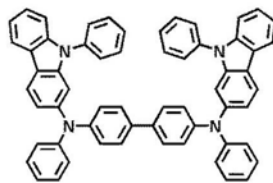
HT31



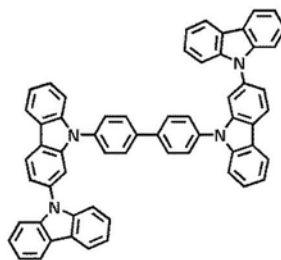
HT32



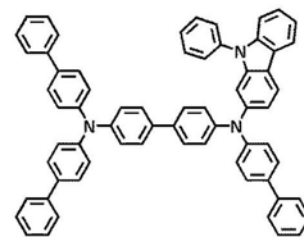
HT33



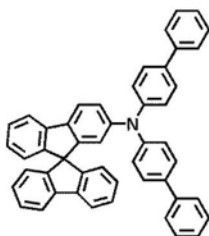
HT34



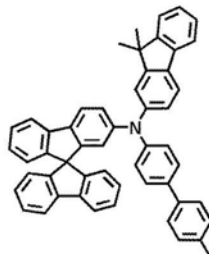
HT35



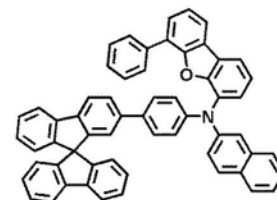
HT36



HT37



HT38



HT39

[0224] 空穴传输区的厚度可以为约 100 Å 至约 10,000 Å, 例如, 约 100 Å 至约

1,000 Å。当空穴传输区包括空穴注入层和空穴传输层中的至少一个时,空穴注入层的厚度可以为约100 Å至约9,000 Å,例如,约100 Å至约1,000 Å,并且空穴传输层的厚度可以为约50 Å至约2,000 Å,例如,约100 Å至约1,500 Å。当空穴传输区、空穴注入层和/或空穴传输层的厚度在这些范围内时,可以获得优异的空穴传输特性,而没有驱动电压的显著增加。

[0225] 通过根据由发射层发射的光的波长来补偿光学共振距离(例如,通过调整光学共振距离以匹配从发射层发射的光的波长),发射辅助层可以提高光发射效率,并且电子阻挡层可以阻挡来自电子传输区的电子的流动。发射辅助层和电子阻挡层可以包含与以上描述的材料。

[0226] p-掺杂剂

[0227] 除了这些材料以外,空穴传输区可以进一步包含用于改善导电性质的电荷产生(产生电荷的)材料。电荷产生材料可以被均匀地或非均匀地分散于空穴传输区中。

[0228] 电荷产生材料可以为例如p-掺杂剂。

[0229] 在一个或多于一个的实施方案中,p-掺杂剂可以具有-3.5eV或小于-3.5eV的LUMO能级。

[0230] p-掺杂剂可以包括选自醌衍生物、金属氧化物和含氰基基团的化合物中的至少一种,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0231] 例如,p-掺杂剂可以包括选自以下的至少一种:

[0232] 醌衍生物(例如四氰基醌二甲烷(TCNQ)和/或2,3,5,6-四氟-7,7,8,8-四氰基醌二甲烷(F4-TCNQ));

[0233] 金属氧化物(例如氧化钨和/或氧化钼);

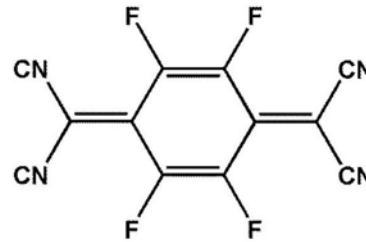
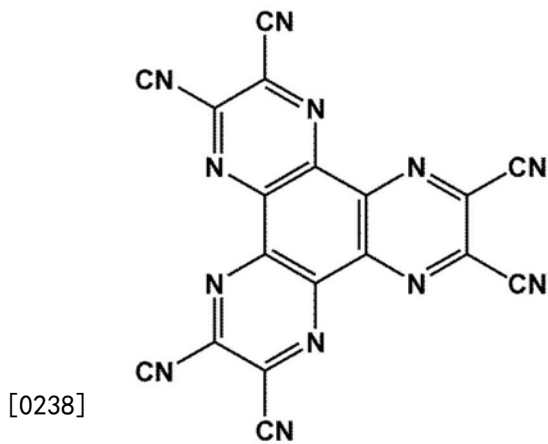
[0234] 1,4,5,8,9,12-六氮杂三亚苯基-六甲腈(HAT-CN);以及

[0235] 由式221表示的化合物,

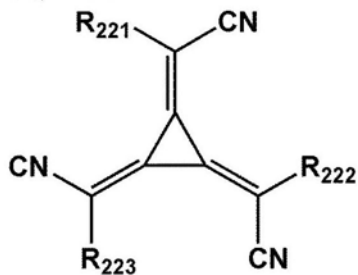
[0236] 但本公开内容的实施方案不局限于此:

[0237] **HAT-CN**

F4-TCNQ



式 221



[0239] 在式221中，

[0240] R₂₂₁至R₂₂₃可以各自独立地选自取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团，其中选自R₂₂₁至R₂₂₃中的至少一个可以具有选自氰基基团、-F、-Cl、-Br、-I、被-F取代的C₁-C₂₀烷基基团、被-Cl取代的C₁-C₂₀烷基基团、被-Br取代的C₁-C₂₀烷基基团和被-I取代的C₁-C₂₀烷基基团中的至少一个取代基。

[0241] 有机层150中的发射层

[0242] 当有机发光装置10是全色有机发光装置时，根据子像素，可以将发射层构图成红色发射层、绿色发射层和/或蓝色发射层。在一个或多个的实施方案中，发射层可以具有选自红色发射层、绿色发射层和蓝色发射层中的两个或多个的层的堆叠结构，其中所述两个或多个的层可以彼此接触或可以彼此间隔开。在一个或多个的实施方案中，发射层可以包含选自发红光的材料、发绿光的材料和发蓝光的材料中的两种或多种的材料，其中所述两种或多种的材料可以在单个层中彼此混合，以由此发射白光。

[0243] 发射层可以包含主体和掺杂剂。掺杂剂可以包括选自磷光掺杂剂和荧光掺杂剂中的至少一种。

[0244] 在发射层中，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，但本公开内容的实施方案不限于此。

[0245] 发射层的厚度可以为约100Å至约1,000Å，例如，约200Å至约600Å。当发射层的厚度在这些范围内时，可以获得优异的发光特性，而没有驱动电压的显著增加。

[0246] 发射层中的主体

[0247] 在一个或多个实施方案中,主体可以包括由式301表示的化合物:

[0248] 式301

[0249] $[\text{Ar}_{301}]_{\text{xb}11}-[(\text{L}_{301})_{\text{xb}1}-\text{R}_{301}]_{\text{xb}21}$ 。

[0250] 在式301中,

[0251] Ar_{301} 可以为取代或未取代的 C_5 - C_{60} 碳环基团或者取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂环基团,

[0252] $\text{xb}11$ 可以为1、2或3,

[0253] L_{301} 可以选自取代或未取代的 C_3 - C_{10} 亚环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 亚杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 亚环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 亚杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 亚芳基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 亚杂芳基基团、取代或未取代的二价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的二价非芳香族稠合杂多环基团;

[0254] $\text{xb}1$ 可以为0至5的整数,

[0255] R_{301} 可以选自氬、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 烯基基团、取代或未取代的 C_2 - C_{60} 炔基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 烷氧基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si (Q_{301}) (Q_{302}) (Q_{303})、-N (Q_{301}) (Q_{302})、-B (Q_{301}) (Q_{302})、-C(=O) (Q_{301})、-S(=O)₂ (Q_{301}) 和 -P(=O) (Q_{301}) (Q_{302}),

[0256] $\text{xb}21$ 可以为1至5的整数,以及

[0257] Q_{301} 至 Q_{303} 可以各自独立地选自 C_1 - C_{10} 烷基基团、 C_1 - C_{10} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团和萘基基团,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0258] 在一个或多个实施方案中,式301中的 Ar_{301} 可以选自:

[0259] 萘基团、苈基团、螺-二苈基团、苯并苈基团、二苯并苈基团、非那烯基团、菲基团、蒽基团、荧蒽基团、苯并菲基团、苊基团、蒽基团、并四苯基团、苝基团、花基团、五苯基团、茚并蒽基团、二苯并呋喃基团和二苯并噻吩基团;以及

[0260] 各自被选自氬、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、-Si (Q_{31}) (Q_{32}) (Q_{33})、-N (Q_{31}) (Q_{32})、-B (Q_{31}) (Q_{32})、-C(=O) (Q_{31})、-S(=O)₂ (Q_{31}) 和 -P(=O) (Q_{31}) (Q_{32}) 中的至少一个取代的萘基团、苈基团、螺-二苈基团、苯并苈基团、二苯并苈基团、非那烯基团、菲基团、蒽基团、荧蒽基团、苯并菲基团、苊基团、蒽基团、并四苯基团、苝基团、花基团、五苯基团、茚并蒽基团、二苯并呋喃基团和二苯并噻吩基团,以及

[0261] Q_{31} 至 Q_{33} 可以各自独立地选自 C_1 - C_{10} 烷基基团、 C_1 - C_{10} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团和萘基基团。然而,本公开内容的实施方案不限于此。

[0262] 当式301中的 $\text{xb}11$ 为二或大于二时,两个或多个两个的 Ar_{301} 可以经由单键彼此连接(例如,偶联)。

[0263] 在一个或多个实施方案中,由式301表示的化合物可以进一步由式301-1或式301-2表示:

唑基基团、亚二苯并噻咯基基团、亚吡啶基基团、亚咪唑基基团、亚吡唑基基团、亚噻唑基基团、亚异噻唑基基团、亚噁唑基基团、亚异噁唑基基团、亚噻二唑基基团、亚噁二唑基基团、亚吡嗪基基团、亚嘧啶基基团、亚哒嗪基基团、亚三嗪基基团、亚喹啉基基团、亚异喹啉基基团、亚苯并喹啉基基团、亚酞嗪基基团、亚萘啶基基团、亚喹喔啉基基团、亚喹唑啉基基团、亚噌啉基基团、亚菲啶基基团、亚吡啶基基团、亚菲咯啉基基团、亚吩嗪基基团、亚苯并咪唑基基团、亚异苯并噻唑基基团、亚苯并噁唑基基团、亚异苯并噁唑基基团、亚三唑基基团、亚四唑基基团、亚咪唑并吡啶基基团、亚咪唑并嘧啶基基团和亚氮杂呋唑基基团；以及

[0279] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苄基基团、螺-二苄基基团、苯并苄基基团、二苯并苄基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、呋唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并呋唑基基团、二苯并呋唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团、氮杂呋唑基基团、-Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)中的至少一个取代的亚苯基基团、亚萘基基团、亚苄基基团、螺-亚二苄基基团、亚苯并苄基基团、亚二苯并苄基基团、亚菲基基团、亚蒽基基团、亚荧蒽基基团、亚苯并菲基基团、亚芘基基团、亚蒽基基团、亚花基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚噻吩基基团、亚呋喃基基团、亚呋唑基基团、亚吡啶基基团、亚异吡啶基基团、亚苯并呋喃基基团、亚苯并噻吩基基团、亚二苯并呋喃基基团、亚二苯并噻吩基基团、亚苯并呋唑基基团、亚二苯并呋唑基基团、亚二苯并噻咯基基团、亚吡啶基基团、亚咪唑基基团、亚吡唑基基团、亚噻唑基基团、亚异噻唑基基团、亚噁唑基基团、亚异噁唑基基团、亚噻二唑基基团、亚噁二唑基基团、亚吡嗪基基团、亚嘧啶基基团、亚哒嗪基基团、亚三嗪基基团、亚喹啉基基团、亚异喹啉基基团、亚苯并喹啉基基团、亚酞嗪基基团、亚萘啶基基团、亚喹喔啉基基团、亚喹唑啉基基团、亚噌啉基基团、亚菲啶基基团、亚吡啶基基团、亚菲咯啉基基团、亚吩嗪基基团、亚苯并咪唑基基团、亚异苯并噻唑基基团、亚苯并噁唑基基团、亚异苯并噁唑基基团、亚三唑基基团、亚四唑基基团、亚咪唑并吡啶基基团、亚咪唑并嘧啶基基团和亚氮杂呋唑基基团，以及

[0280] Q₃₁至Q₃₃可以各自独立地与以上描述的相同。

[0281] 在一个或多于一个的实施方案中，在式301、式301-1和式301-2中，R₃₀₁至R₃₀₄可以各自独立地选自：

[0282] 苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苄基基团、螺-二苄基基团、苯并苄基基团、二苯并苄基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、

基基团、茛基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、吡唑基基团、异吡唑基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、蔡啶基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团和氮杂咪唑基基团；以及

[0283] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、蔡基基团、茛基基团、螺-二茛基基团、苯并茛基基团、二苯并茛基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、茛基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、蔡啶基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团、氮杂咪唑基基团、-Si (Q_{31}) (Q_{32}) (Q_{33})、-N (Q_{31}) (Q_{32})、-B (Q_{31}) (Q_{32})、-C (=O) (Q_{31})、-S (=O)₂ (Q_{31}) 和 -P (=O) (Q_{31}) (Q_{32}) 中的至少一个取代的苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、蔡基基团、茛基基团、螺-二茛基基团、苯并茛基基团、二苯并茛基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒽基基团、茛基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、蔡啶基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团和氮杂咪唑基基团，以及

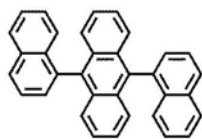
[0284] Q_{31} 至 Q_{33} 可以各自独立地与以上描述的相同。

[0285] 在一个或多个实施方案中，主体可以包括碱土金属络合物。例如，主体可以选自铍 (Be) 络合物 (例如，化合物H55) 和镁 (Mg) 络合物。在一个或多个实施方案中，主体可以包括锌 (Zn) 络合物。

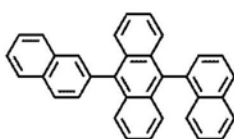
[0286] 在一个或多个实施方案中，主体可以包括选自9,10-二(2-蔡基)蒽 (ADN)、2-甲基-9,10-双(蔡-2-基)蒽 (MADN)、9,10-二-(2-蔡基)-2-叔丁基-蒽 (TBADN)、4,4'-双

(N-咔唑基)-1,1'-联苯(CBP)、1,3-二-9-咔唑基苯(mCP)、1,3,5-三(咔唑-9-基)苯(TCP)和化合物H1至化合物H55中的至少一种,但本公开内容的实施方案不限于此:

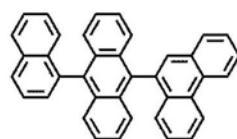
[0287]



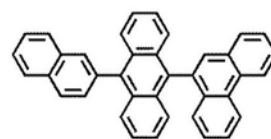
H1



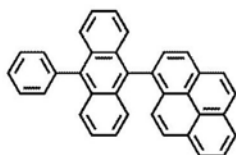
H2



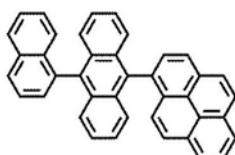
H3



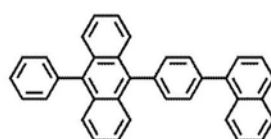
H4



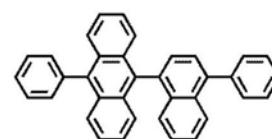
H5



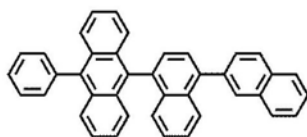
H6



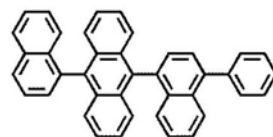
H7



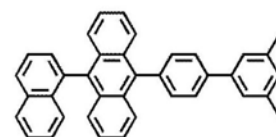
H8



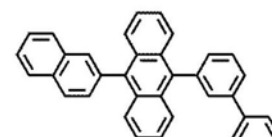
H9



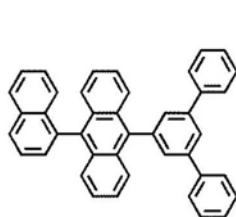
H10



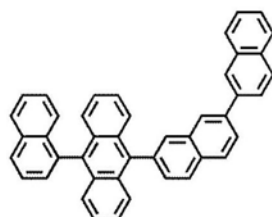
H11



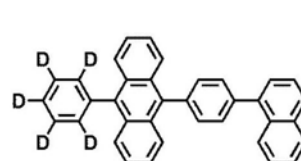
H12



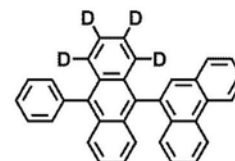
H13



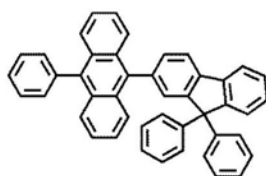
H14



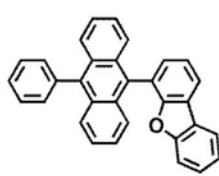
H15



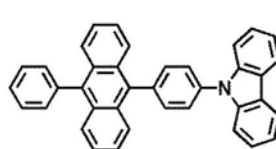
H16



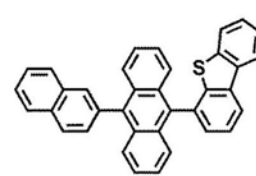
H17



H18

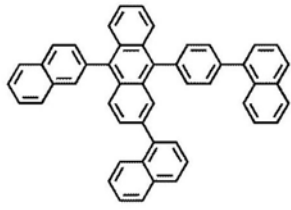


H19

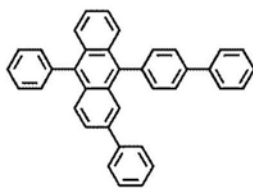


H20

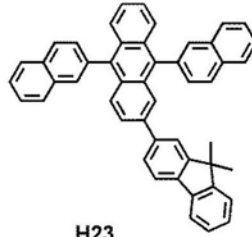
[0288]



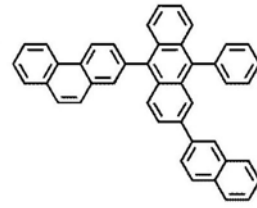
H21



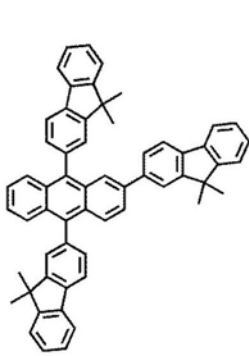
H22



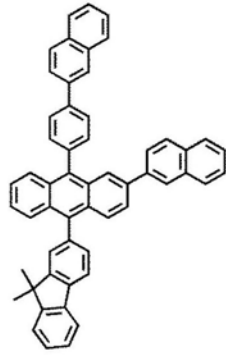
H23



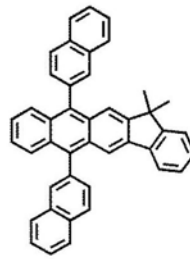
H24



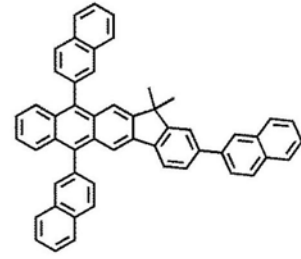
H25



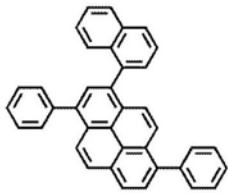
H26



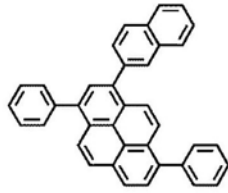
H27



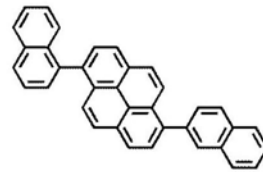
H28



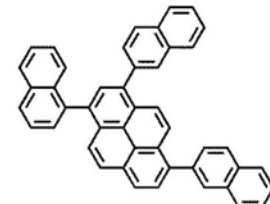
H29



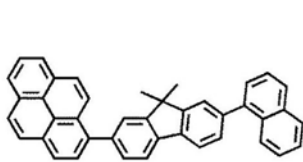
H30



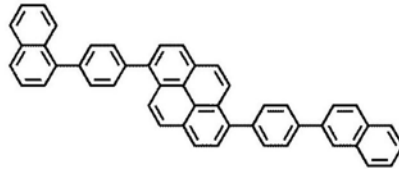
H31



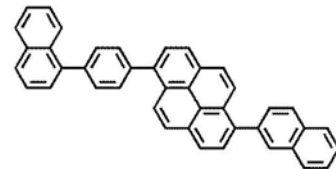
H32



H33

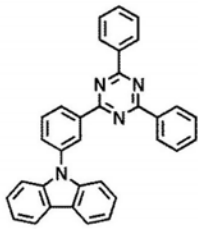


H34

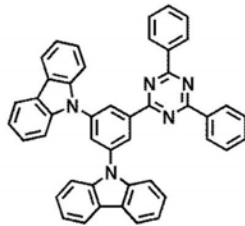


H35

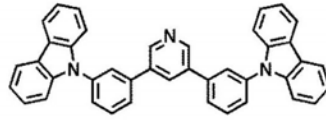
[0289]



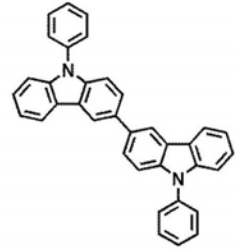
H36



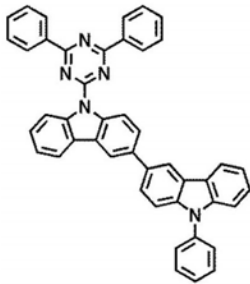
H37



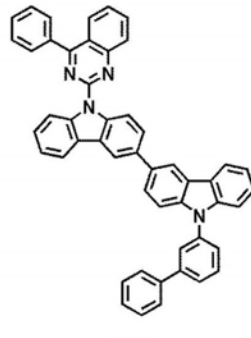
H38



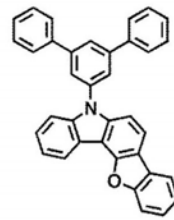
H39



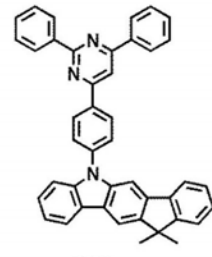
H40



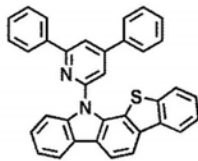
H41



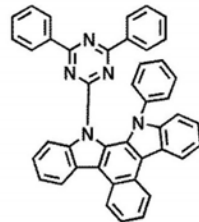
H42



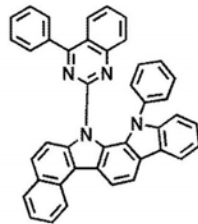
H43



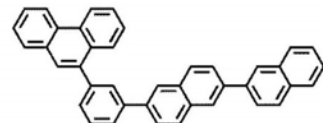
H44



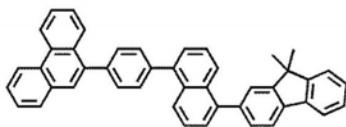
H45



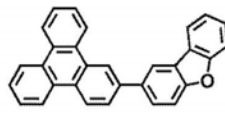
H46



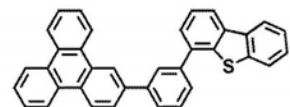
H47



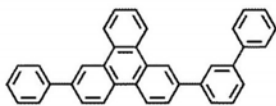
H48



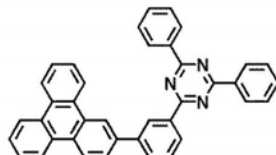
H49



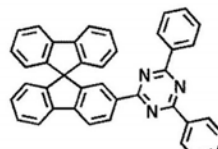
H50



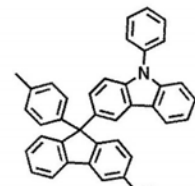
H51



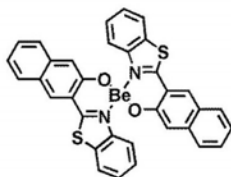
H52



H53



H54



H55

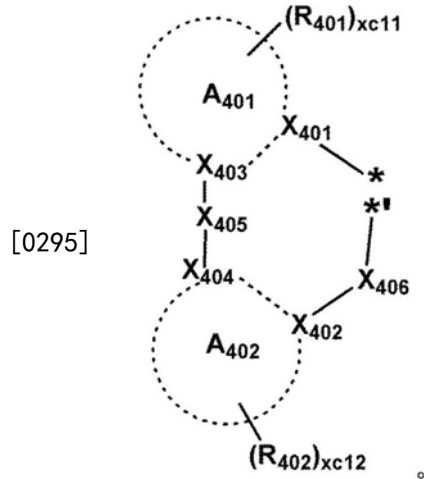
[0290] 在有机层150中的发射层中包含的磷光掺杂剂

[0291] 在一个或多个的实施方案中,磷光掺杂剂可以包括由式401表示的有机金属络合物:

[0292] 式401

[0293] $M(L_{401})_{xc1}(L_{402})_{xc2}$,

[0294] 式402



[0296] 在式401和式402中,

[0297] M可以选自铱(Ir)、铂(Pt)、钯(Pd)、锇(Os)、钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)、铕(Eu)、铽(Tb)、铑(Rh)和铥(Tm),

[0298] L_{401} 可以选自由式402表示的配体,并且 $xc1$ 可以为1、2或3,其中,当 $xc1$ 为二或大于二时,两个或多个的 L_{401} 可以彼此相同或不同,

[0299] L_{402} 可以为有机配体,并且 $xc2$ 可以为0至4的整数,其中,当 $xc2$ 为二或大于二时,两个或多个的 L_{402} 可以彼此相同或不同,

[0300] X_{401} 至 X_{404} 可以各自独立地为氮或碳,

[0301] X_{401} 和 X_{403} 可以经由单键或双键彼此连接(例如,偶联),并且 X_{402} 和 X_{404} 可以经由单键或双键彼此连接(例如,偶联),

[0302] A_{401} 和 A_{402} 可以各自独立地为 C_5 - C_{60} 碳环基团或 C_1 - C_{60} 杂环基团,

[0303] X_{405} 可以为单键、*-O-*'、*-S-*'、*-C(=O)-*'、*-N(Q_{411})-*'、*-C(Q_{411})(Q_{412})-*'、*-C(Q_{411})=C(Q_{412})-*'、*-C(Q_{411})=*'或*=C=*',其中 Q_{411} 和 Q_{412} 可以各自独立地为氢、氘、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团或萘基基团,

[0304] X_{406} 可以为单键、O或S,

[0305] R_{401} 和 R_{402} 可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胂基基团、胲基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{20} 烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q_{401})(Q_{402})(Q_{403})、-N(Q_{401})(Q_{402})、-B(Q_{401})(Q_{402})、-C(=O)(Q_{401})、-S(=O)₂(Q_{401})和-P(=O)(Q_{401})(Q_{402}),其中 Q_{401} 至 Q_{403} 可以各自独立地选自 C_1 -

C₁₀烷基基团、C₁-C₁₀烷氧基基团、C₆-C₂₀芳基基团和C₁-C₂₀杂芳基基团，

[0306] xc11和xc12可以各自独立地为0至10的整数，以及

[0307] 式402中的*和*'可以各自表示与式401中的M的连接位点。

[0308] 在一个或多个实施方案中，式402中的A₄₀₁和A₄₀₂可以各自独立地选自苯基基团、萘基基团、苊基基团、螺-二苊基基团、茛基基团、吡咯基基团、噁吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、咪唑基基团、苯并咪唑基基团、苯并呋喃基基团、苯并噁吩基基团、异苯并噁吩基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、噁二唑基基团、三嗪基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噁吩基基团。

[0309] 在一个或多个实施方案中，在式402中，i) X₄₀₁可以为氮，并且X₄₀₂可以为碳，或者ii) X₄₀₁和X₄₀₂可以同时（例如，同时地）各自为氮。

[0310] 在一个或多个实施方案中，式402中的R₄₀₁和R₄₀₂可以各自独立地选自：

[0311] 氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团和C₁-C₂₀烷氧基基团；

[0312] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、脞基基团、苯基基团、萘基基团、环戊基基团、环己基基团、金刚烷基基团、降冰片烷基基团和降冰片烯基基团中的至少一个取代的C₁-C₂₀烷基基团和C₁-C₂₀烷氧基基团；

[0313] 环戊基基团、环己基基团、金刚烷基基团、降冰片烷基基团、降冰片烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苊基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噁吩基基团；

[0314] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、环戊基基团、环己基基团、金刚烷基基团、降冰片烷基基团、降冰片烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苊基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噁吩基基团中的至少一个取代的环戊基基团、环己基基团、金刚烷基基团、降冰片烷基基团、降冰片烯基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苊基基团、吡啶基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、咪唑基基团、二苯并呋喃基基团和二苯并噁吩基基团；以及

[0315] -Si(Q₄₀₁)(Q₄₀₂)(Q₄₀₃)、-N(Q₄₀₁)(Q₄₀₂)、-B(Q₄₀₁)(Q₄₀₂)、-C(=O)(Q₄₀₁)、-S(=O)₂(Q₄₀₁)和-P(=O)(Q₄₀₁)(Q₄₀₂)，以及

[0316] Q₄₀₁至Q₄₀₃可以各自独立地选自C₁-C₁₀烷基基团、C₁-C₁₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团和萘基基团，

[0317] 但本公开内容的实施方案不限于此。

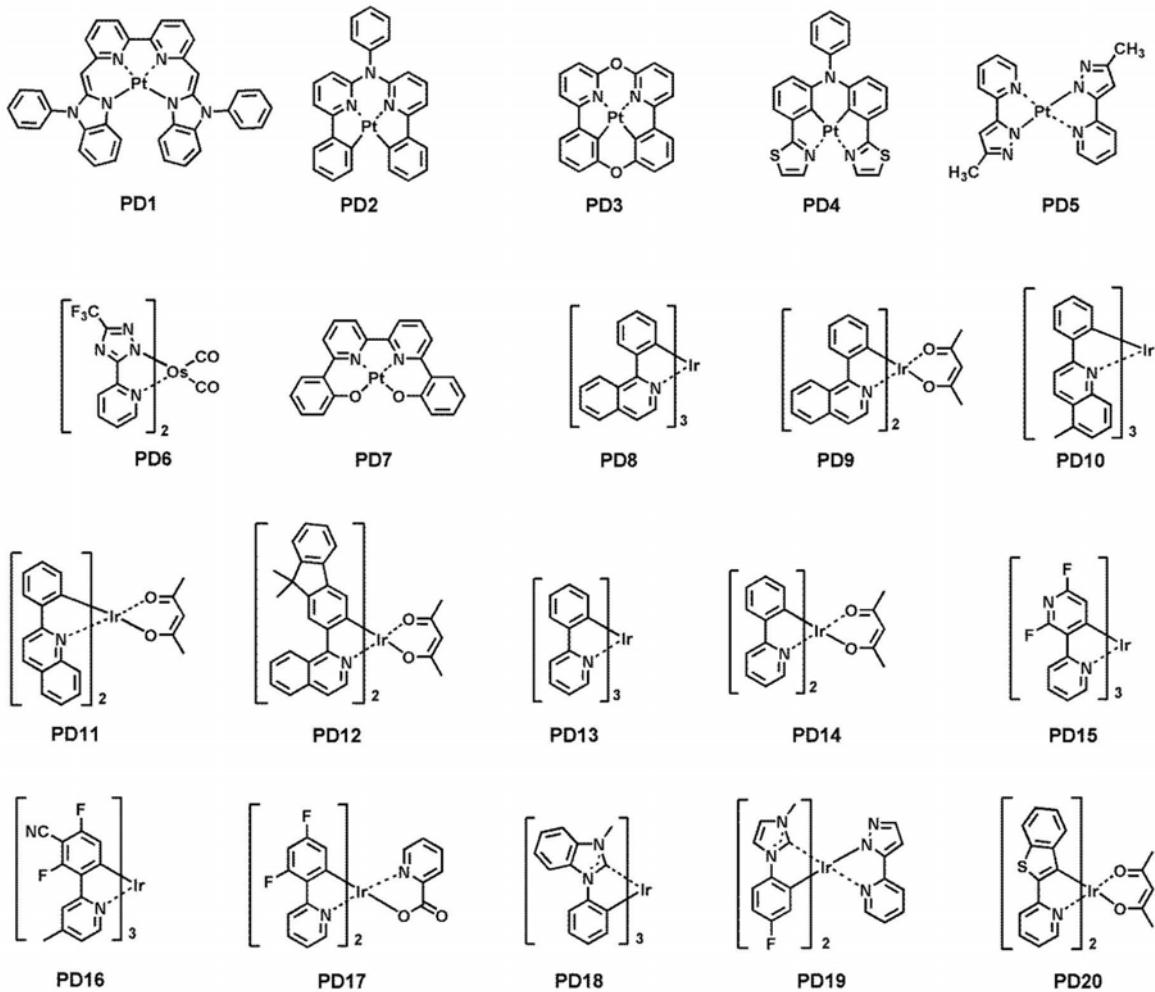
[0318] 在一个或多个实施方案中，当式401中的xc1为二或大于二时，两个或多个L₄₀₁中的两个A₄₀₁可以任选地经由可以作为连接基团的X₄₀₇彼此连接（例如，偶联），或者两个或多个L₄₀₁中的两个A₄₀₂可以任选地经由可以作为连接基团的X₄₀₈彼此连接（例如，偶联）（参见化合物PD1至化合物PD4和化合物PD7）。在一个或多个实施方案

中, X_{407} 和 X_{408} 可以各自独立地为单键、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-N(Q_{413})-$ 、 $-C(Q_{413})(Q_{414})-$ 或 $-C(Q_{413})=C(Q_{414})-$ (其中 Q_{413} 和 Q_{414} 可以各自独立地为氢、氘、 C_1-C_{20} 烷基基团、 C_1-C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团或萘基基团), 但本公开内容的实施方案不限于此。

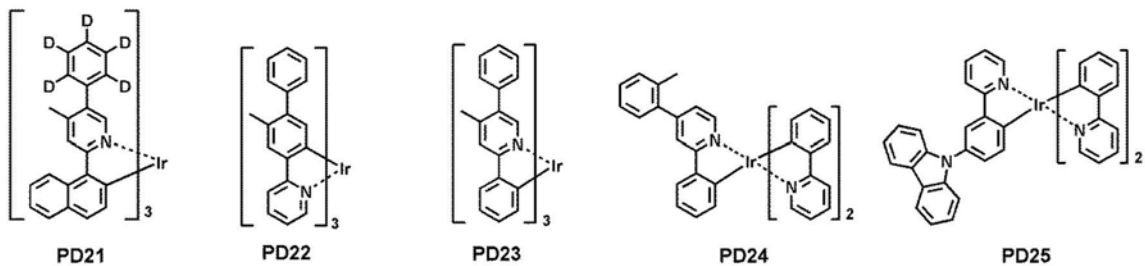
[0319] 式401中的 L_{402} 可以为单价有机配体、二价有机配体或三价有机配体。例如, L_{402} 可以选自卤素、二酮(例如, 乙酰丙酮化物)、羧酸(例如, 吡啶甲酸盐(酯))、 $-C(=O)$ 、异腈、 $-CN$ 和磷化物(例如, 膦或亚膦酸盐(酯)), 但本公开内容的实施方案不限于此。

[0320] 在一个或多于一个的实施方案中, 磷光掺杂剂可以选自例如化合物PD1至化合物PD25, 但本公开内容的实施方案不限于此:

[0321]



[0322]

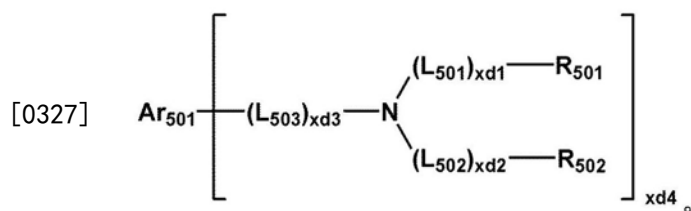


[0323] 发射层中的荧光掺杂剂

[0324] 在一个或多个实施方案中, 荧光掺杂剂可以包括芳基胺化合物或苯乙烯基胺化合物。

[0325] 在一个或多个实施方案中, 荧光掺杂剂可以包括由式501表示的化合物:

[0326] 式501



[0328] 在式501中,

[0329] Ar₅₀₁可以为取代或未取代的C₅-C₆₀碳环基团或者取代或未取代的C₁-C₆₀杂环基团,

[0330] L₅₀₁至L₅₀₃可以各自独立地选自取代或未取代的C₃-C₁₀亚环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀亚杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀亚环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀亚杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀亚芳基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀亚杂芳基基团、取代或未取代的二价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的二价非芳香族稠合杂多环基团,

[0331] xd₁至xd₃可以各自独立地为0至3的整数,

[0332] R₅₀₁和R₅₀₂可以各自独立地选自取代或未取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代或未取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代或未取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代或未取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代或未取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团, 以及

[0333] xd₄可以为1至6的整数。

[0334] 在一个或多个实施方案中, 式501中的Ar₅₀₁可以选自:

[0335] 萘基团、庚搭烯基团、苈基团、螺-二苈基团、苯并苈基团、二苯并苈基团、非那烯基团、菲基团、蒽基团、荧蒽基团、苯并菲基团、芘基团、蒹基团、并四苯基团、苝基团、花基团、五苯基团、茛并蒽基团和茛并菲基团; 以及

[0336] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团和萘基基团中的至少一个取代的萘基团、庚搭烯基团、苈基团、螺-二苈基团、苯并苈基团、二苯并苈基团、非那烯基团、菲基团、蒽基团、荧蒽基团、苯并菲基团、芘基团、蒹基团、并四苯基团、苝基团、花基团、五苯基团、茛并蒽基团和茛并菲基团。

[0337] 在一个或多个实施方案中, 式501中的L₅₀₁至L₅₀₃可以各自独立地选自:

[0338] 亚苯基基团、亚萘基基团、亚苈基基团、螺-亚二苈基基团、亚苯并苈基基团、亚二苯并苈基基团、亚菲基基团、亚蒽基基团、亚荧蒽基基团、亚苯并菲基基团、亚芘基基团、亚蒹基基团、亚花基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚噻吩基基团、亚咪唑基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚异吡啶基基团、亚苯并咪唑基基团、亚苯并噻吩基基团、亚二苯并咪唑基基团、亚二苯并噻吩基基团、亚苯并咪唑基基团、亚二苯并咪唑基基团、亚二苯并咪唑基基团和亚吡啶基基团; 以及

[0339] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、茚基基团、螺-二茚基基团、苯并茚基基团、二苯并茚基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒾基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团和吡啶基基团中的至少一个取代的亚苯基基团、亚萘基基团、亚茚基基团、螺-亚二茚基基团、亚苯并茚基基团、亚二苯并茚基基团、亚菲基基团、亚蒽基基团、亚荧蒽基基团、亚苯并菲基基团、亚芘基基团、亚蒾基基团、亚花基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚噻吩基基团、亚呋喃基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚异吡啶基基团、亚苯并呋喃基基团、亚苯并噻吩基基团、亚二苯并呋喃基基团、亚二苯并噻吩基基团、亚苯并咪唑基基团、亚二苯并咪唑基基团、亚二苯并噻咯基基团和亚吡啶基基团。

[0340] 在一个或多于一个的实施方案中，式501中的 R_{501} 和 R_{502} 可以各自独立地选自：

[0341] 苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、茚基基团、螺-二茚基基团、苯并茚基基团、二苯并茚基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒾基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团和吡啶基基团；以及

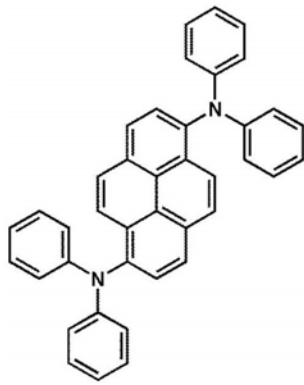
[0342] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、茚基基团、螺-二茚基基团、苯并茚基基团、二苯并茚基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒾基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团和-Si (Q_{31}) (Q_{32}) (Q_{33}) 中的至少一个取代的苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、茚基基团、螺-二茚基基团、苯并茚基基团、二苯并茚基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒾基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团和吡啶基基团，以及

[0343] Q_{31} 至 Q_{33} 可以各自独立地选自 C_1 - C_{10} 烷基基团、 C_1 - C_{10} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团和萘基基团。

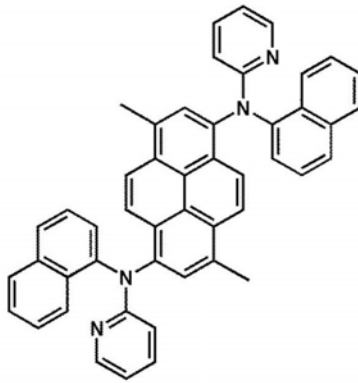
[0344] 在一个或多于一个的实施方案中，式501中的 x_{d4} 可以为2，但本公开内容的实施方案不限于此。

[0345] 在一个或多于一个的实施方案中，例如，荧光掺杂剂可以选自化合物FD1至化合物FD22：

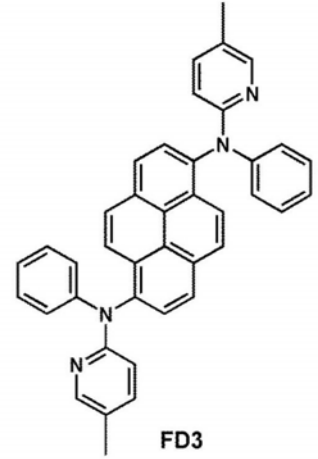
[0346]



FD1

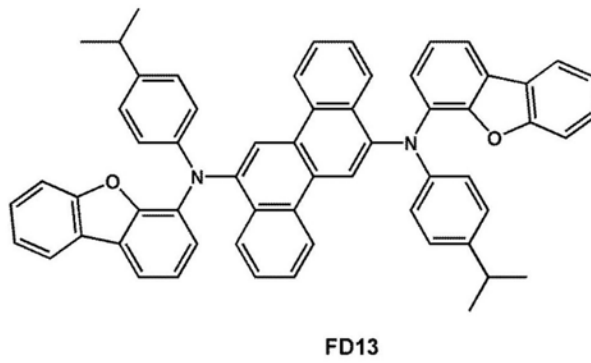
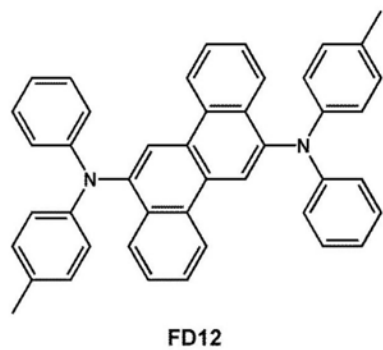
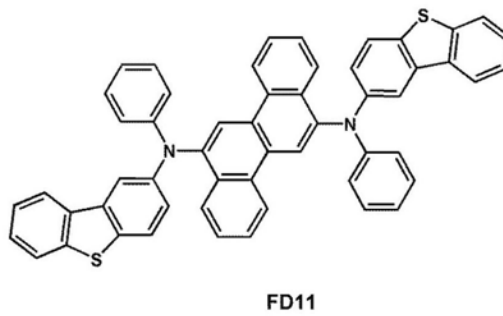
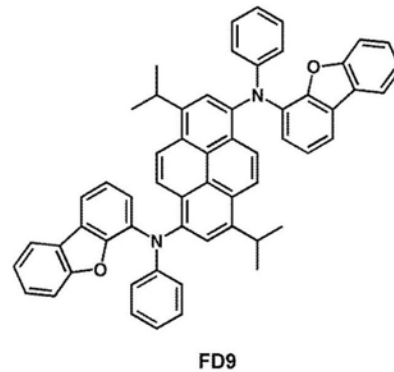
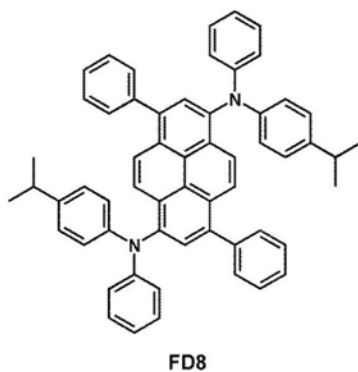
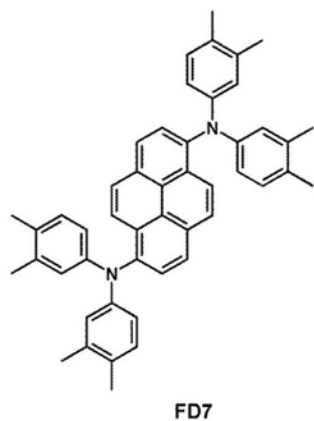
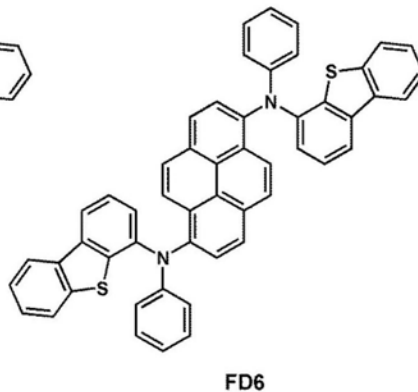
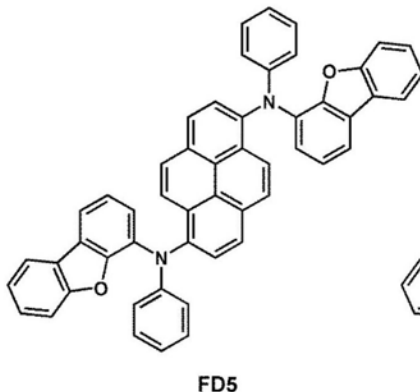
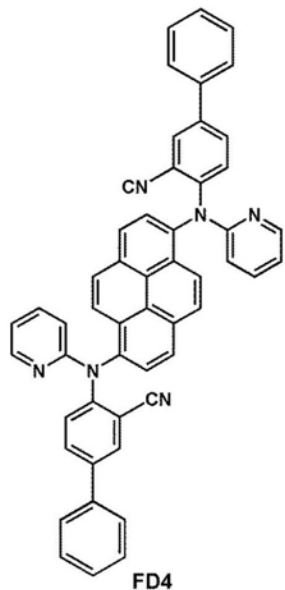


FD2

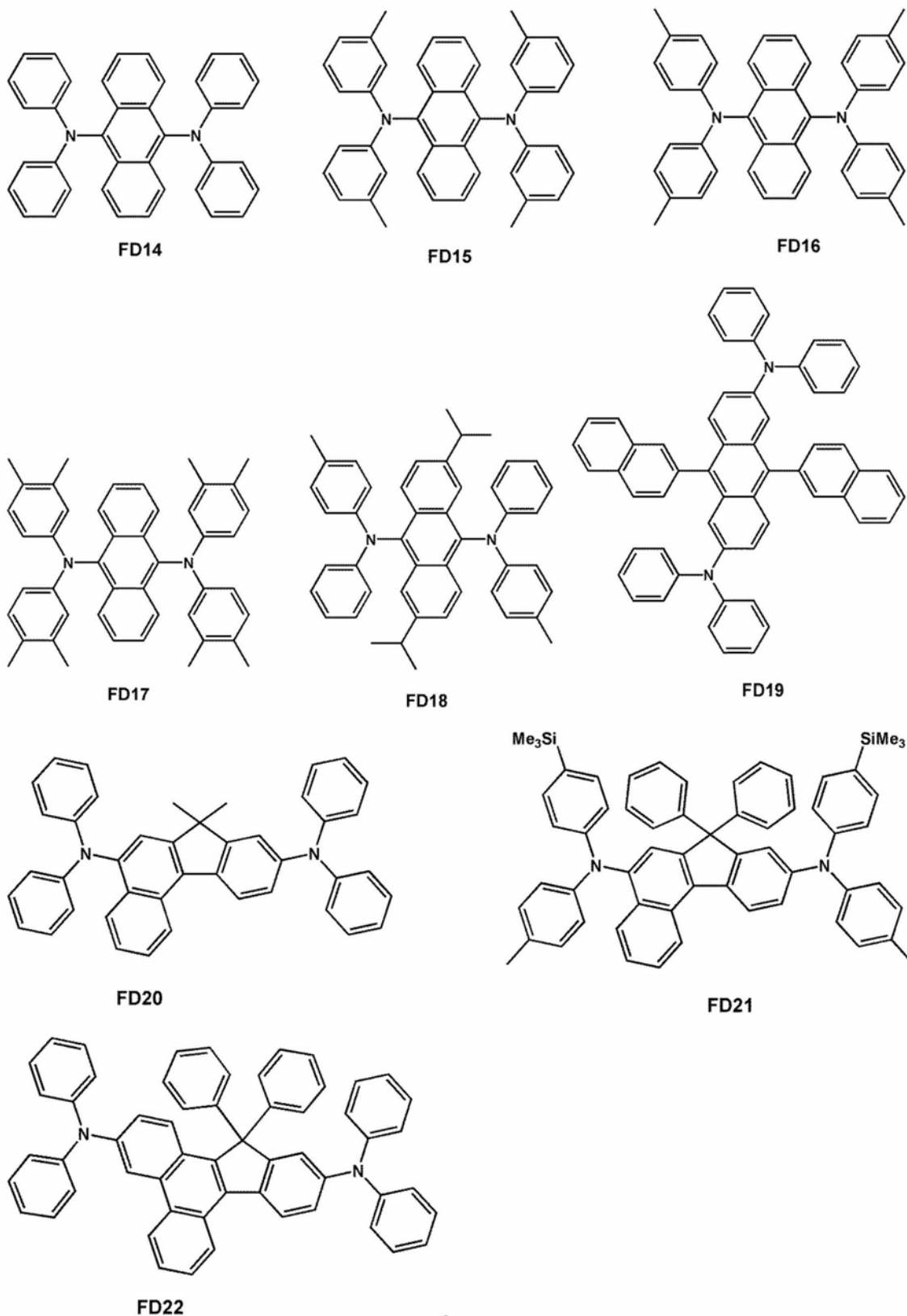


FD3

[0347]

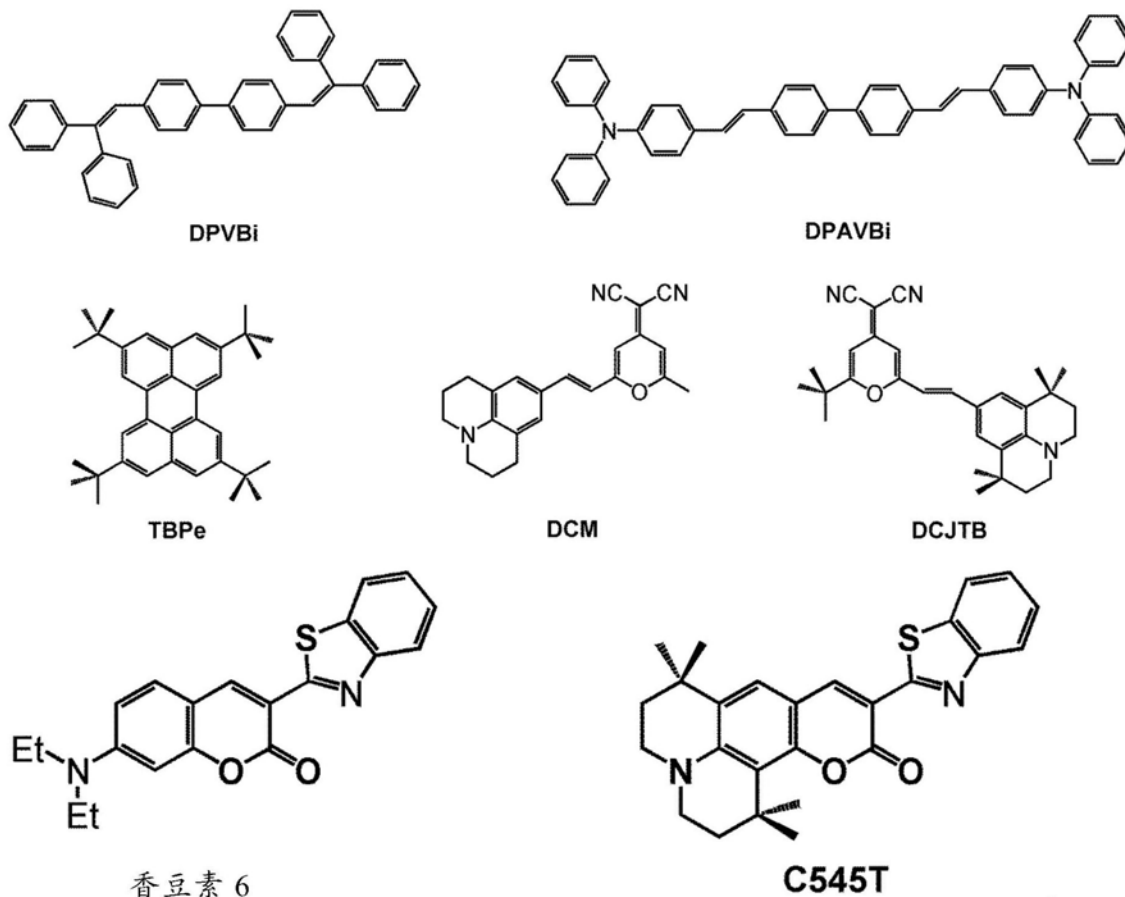


[0348]



[0349] 在一个或多个的实施方案中, 荧光掺杂剂可以选自以下化合物, 但本公开内容的实施方案不限于此:

[0350]



[0351] 有机层150中的电子传输区

[0352] 电子传输区可以具有:i) 包括含单一材料的单个层的单层结构,ii) 包括含多种不同材料的单个层的单层结构,或者iii) 具有含多种不同材料的多个层的多层结构。

[0353] 电子传输区可以包括选自缓冲层、空穴阻挡层、电子控制层、电子传输层和电子注入层中的至少一个,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0354] 例如,电子传输区可以具有电子传输层/电子注入层结构、空穴阻挡层/电子传输层/电子注入层结构、电子控制层/电子传输层/电子注入层结构、或缓冲层/电子传输层/电子注入层结构,其中各结构的构成层依次堆叠在发射层上。然而,电子传输区的结构的实施方案不限于此。

[0355] 电子传输区(例如,在电子传输区中的缓冲层、空穴阻挡层、电子控制层和/或电子传输层)可以包含含有至少一个 π 电子耗尽的含氮环的无金属化合物。[0356] 如本文使用,术语“ π 电子耗尽的含氮环”是指具有至少一个 $*-N=*$ 部分作为成环部分的 C_1-C_{60} 杂环基团。[0357] 例如,“ π 电子耗尽的含氮环”可以为i) 具有至少一个 $*-N=*$ 部分的5元至7元的杂单环基团,ii) 其中各自具有至少一个 $*-N=*$ 部分的两个或多于两个的5元至7元的杂单环基团彼此稠合的杂多环基团,或者iii) 其中具有至少一个 $*-N=*$ 部分的至少一个5元至7元的杂单环基团与至少一个 C_5-C_{60} 碳环基团稠合的杂多环基团。[0358] π 电子耗尽的含氮环的非限制性实例包括咪唑、吡唑、噁唑、异噁唑、噻唑、异噻唑、吡啶、吡嗪、嘧啶、哒嗪、吡啶、嘌呤、喹啉、异喹啉、苯并喹啉、酞嗪、萘啶、喹喔啉、喹唑啉、噌

啉、菲啉、吡啉、菲咯啉、吩嗪、苯并咪唑、异苯并噻唑、苯并噻唑、异苯并噻唑、三唑、四唑、噁二唑、三嗪、噻二唑、咪唑并吡啉、咪唑并嘧啶和氮杂咪唑，但本公开内容的实施方案不限于此。

[0359] 在一个或多个的实施方案中，例如，电子传输区可以包含由式601表示的化合物：

[0360] 式601

[0361] $[\text{Ar}_{601}]_{\text{xe}11}-[(\text{L}_{601})_{\text{xe}1}-\text{R}_{601}]_{\text{xe}21}$ 。

[0362] 在式601中，

[0363] Ar_{601} 可以为取代或未取代的 C_5 - C_{60} 碳环基团或者取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂环基团，

[0364] $\text{xe}11$ 可以为1、2或3，

[0365] L_{601} 可以各自独立地选自取代或未取代的 C_3 - C_{10} 亚环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 亚杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 亚环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 亚杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 亚芳基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 亚杂芳基基团、取代或未取代的二价非芳香族稠合多环基团以及取代或未取代的二价非芳香族稠合杂多环基团；

[0366] $\text{xe}1$ 可以为0至5的整数，

[0367] R_{601} 可以选自取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烷基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烷基基团、取代或未取代的 C_3 - C_{10} 环烯基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{10} 杂环烯基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳氧基基团、取代或未取代的 C_6 - C_{60} 芳硫基基团、取代或未取代的 C_1 - C_{60} 杂芳基基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合多环基团、取代或未取代的单价非芳香族稠合杂多环基团、 $-\text{Si}(\text{Q}_{601})(\text{Q}_{602})(\text{Q}_{603})$ 、 $-\text{C}(=\text{O})(\text{Q}_{601})$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2(\text{Q}_{601})$ 和 $-\text{P}(=\text{O})(\text{Q}_{601})(\text{Q}_{602})$ ，

[0368] Q_{601} 至 Q_{603} 可以各自独立地为 C_1 - C_{10} 烷基基团、 C_1 - C_{10} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团或萘基基团，以及

[0369] $\text{xe}21$ 可以为1至5的整数。

[0370] 在一个或多个的实施方案中， $\text{xe}11$ 数量的 Ar_{601} 中的至少一个和/或 $\text{xe}21$ 数量的 R_{601} 中的至少一个可以包含 π 电子耗尽的含氮环。

[0371] 在一个或多个的实施方案中，式601中的 Ar_{601} 可以选自：

[0372] 苯基团、萘基团、茚基团、螺-二茚基团、苯并茚基团、二苯并茚基团、非那烯基团、菲基团、蒽基团、荧蒽基团、苯并菲基团、苊基团、蒾基团、并四苯基团、苝基团、花基团、五苯基团、茚并蒽基团、二苯并呋喃基团、二苯并噻吩基团、咪唑基团、咪唑基团、吡唑基团、噻唑基团、异噻唑基团、噁唑基团、异噁唑基团、吡啉基团、吡嗪基团、嘧啉基团、哒嗪基团、吡啶基团、嘧啶基团、喹啉基团、喹啉基团、异喹啉基团、苯并喹啉基团、酞嗪基团、萘啶基团、喹喔啉基团、喹啉基团、噌啉基团、菲啉基团、吡啉基团、菲咯啉基团、吩嗪基团、苯并咪唑基团、异苯并噻唑基团、苯并噻唑基团、异苯并噻唑基团、三唑基团、四唑基团、噁二唑基团、三嗪基团、噻二唑基团、咪唑并吡啉基团、咪唑并嘧啶基团和氮杂咪唑基团；以及

[0373] 各自被选自氘、 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{Br}$ 、 $-\text{I}$ 、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胍基基团、脞基基团、 C_1 - C_{20} 烷基基团、 C_1 - C_{20} 烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、 $-\text{Si}(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})(\text{Q}_{33})$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2(\text{Q}_{31})$ 和 $-\text{P}(=\text{O})(\text{Q}_{31})(\text{Q}_{32})$ 中的至少一个取代的苯基团、萘基团、茚基团、螺-二茚基团、苯并茚基团、二苯并茚基团、非那烯基团、菲基团、蒽基

团、茈葱基团、苯并菲基团、茈基团、蒽基团、并四苯基团、茈基团、茈基团、五苯基团、茈并茈基团、二苯并呋喃基团、二苯并噻吩基团、咪唑基团、咪唑基团、吡唑基团、噻唑基团、异噻唑基团、噁唑基团、异噁唑基团、吡啶基团、吡嗪基团、嘧啶基团、哒嗪基团、吡啶基团、嘌呤基团、喹啉基团、异喹啉基团、苯并喹啉基团、酞嗪基团、萘啶基团、喹啉基团、喹啉基团、噌啉基团、菲啶基团、吡啶基团、菲咯啉基团、吩嗪基团、苯并咪唑基团、异苯并噻唑基团、苯并噻唑基团、异苯并噻唑基团、三唑基团、四唑基团、噁二唑基团、三嗪基团、噻二唑基团、咪唑并吡啶基团、咪唑并嘧啶基团和氮杂咪唑基团,以及

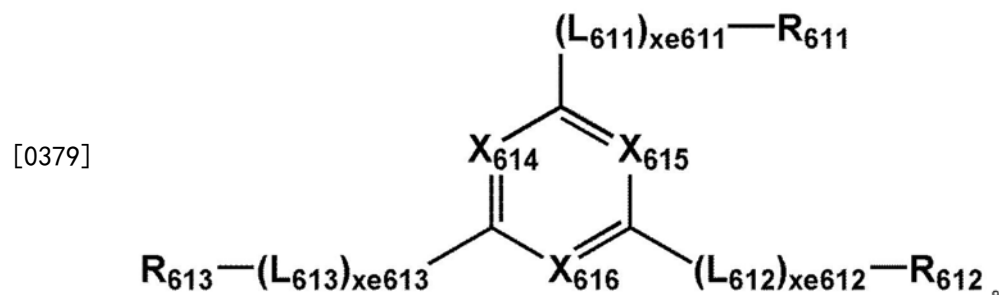
[0374] Q₃₁至Q₃₃可以各自独立地选自C₁-C₁₀烷基基团、C₁-C₁₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团和萘基基团。

[0375] 当式601中的xe₁₁为二或大于二时,两个或多于两个的Ar₆₀₁可以经由单键彼此连接(例如,偶联)。

[0376] 在一个或多于一个的实施方案中,式601中的Ar₆₀₁可以为茈基团。

[0377] 在一个或多于一个的实施方案中,由式601表示的化合物可以进一步由式601-1表示:

[0378] 式601-1



[0380] 在式601-1中,

[0381] X₆₁₄可以为N或C(R₆₁₄), X₆₁₅可以为N或C(R₆₁₅), X₆₁₆可以为N或C(R₆₁₆),并且选自X₆₁₄至X₆₁₆中的至少一个可以为N,

[0382] L₆₁₁至L₆₁₃可以各自独立地与L₆₀₁相同,

[0383] xe₆₁₁至xe₆₁₃可以各自独立地与xe₁相同,

[0384] R₆₁₁至R₆₁₃可以各自独立地与R₆₀₁相同,以及

[0385] R₆₁₄至R₆₁₆可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团和萘基基团。

[0386] 在一个或多于一个的实施方案中,式601和式601-1中的L₆₀₁和L₆₁₁至L₆₁₃可以各自独立地选自:

[0387] 亚苯基基团、亚萘基基团、亚茈基基团、螺-亚二茈基基团、亚苯并茈基基团、亚二苯并茈基基团、亚菲基基团、亚茈基基团、亚茈葱基基团、亚苯并菲基基团、亚茈基基团、亚蒽基基团、亚茈基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚噻吩基基团、亚呋喃基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚异吡啶基基团、亚苯并呋喃基基团、亚苯并噻吩基基团、亚二苯并呋喃基基团、亚二苯并噻吩基基团、亚苯并咪唑基基团、亚二苯并咪唑基基团、亚二苯并噻吩基基团、亚吡啶基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚噻吩基基

团、亚异噻唑基基团、亚噻唑基基团、亚异噻唑基基团、亚噻二唑基基团、亚噻二唑基基团、亚吡嗪基基团、亚嘧啶基基团、亚哒嗪基基团、亚三嗪基基团、亚喹啉基基团、亚异喹啉基基团、亚苯并喹啉基基团、亚酞嗪基基团、亚萘啶基基团、亚喹喔啉基基团、亚喹唑啉基基团、亚噌啉基基团、亚菲啶基基团、亚吡啶基基团、亚菲咯啉基基团、亚吩嗪基基团、亚苯并咪唑基基团、亚异苯并噻唑基基团、亚苯并噻唑基基团、亚异苯并噻唑基基团、亚三唑基基团、亚四唑基基团、亚咪唑并吡啶基基团、亚咪唑并嘧啶基基团和亚氮杂咪唑基基团；以及

[0388] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脞基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苄基基团、螺-二苄基基团、苯并苄基基团、二苯并苄基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒾基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并呋喃基基团、苯并噻吩基基团、二苯并呋喃基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻咯基基团、吡啶基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噻二唑基基团、噻二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹喔啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噻唑基基团、异苯并噻唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团和氮杂咪唑基基团中的至少一个取代的亚苯基基团、亚萘基基团、亚苄基基团、螺-亚二苄基基团、亚苯并苄基基团、亚二苯并苄基基团、亚菲基基团、亚蒽基基团、亚荧蒽基基团、亚苯并菲基基团、亚芘基基团、亚蒾基基团、亚花基基团、亚五苯基基团、亚并六苯基基团、亚并五苯基基团、亚噻吩基基团、亚呋喃基基团、亚咪唑基基团、亚吡啶基基团、亚异吡啶基基团、亚苯并呋喃基基团、亚苯并噻吩基基团、亚二苯并呋喃基基团、亚二苯并噻吩基基团、亚苯并咪唑基基团、亚二苯并咪唑基基团、亚二苯并噻咯基基团、亚吡啶基基团、亚咪唑基基团、亚吡唑基基团、亚噻唑基基团、亚异噻唑基基团、亚噻唑基基团、亚异噻唑基基团、亚噻二唑基基团、亚噻二唑基基团、亚吡嗪基基团、亚嘧啶基基团、亚哒嗪基基团、亚三嗪基基团、亚喹啉基基团、亚异喹啉基基团、亚苯并喹啉基基团、亚酞嗪基基团、亚萘啶基基团、亚喹喔啉基基团、亚喹唑啉基基团、亚噌啉基基团、亚菲啶基基团、亚吡啶基基团、亚菲咯啉基基团、亚吩嗪基基团、亚苯并咪唑基基团、亚异苯并噻唑基基团、亚苯并噻唑基基团、亚异苯并噻唑基基团、亚三唑基基团、亚四唑基基团、亚咪唑并吡啶基基团、亚咪唑并嘧啶基基团和亚氮杂咪唑基基团，但本公开内容的实施方案不限于此。

[0389] 在一个或多于一个的实施方案中，式601和式601-1中的xe1和xe611至xe613可以各自独立地为0、1或2。

[0390] 在一个或多于一个的实施方案中，式601和式601-1中的R₆₀₁和R₆₁₁至R₆₁₃可以各自独立地选自：

[0391] 苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苄基基团、螺-二苄基基团、苯并苄基基团、二苯并苄基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒾基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪

唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并咪唑基基团、苯并噻吩基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻吩基基团、吡啶基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团和氮杂咪唑基基团；

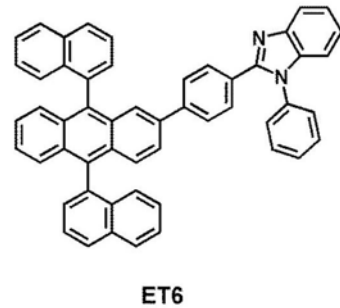
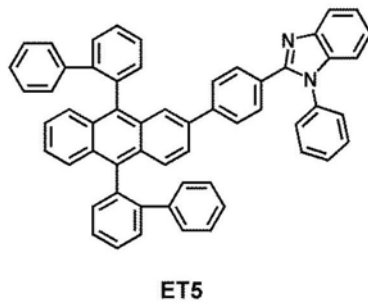
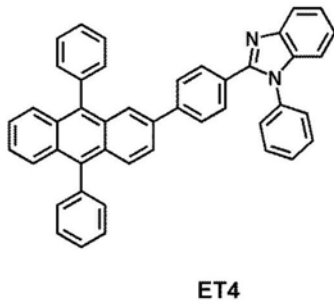
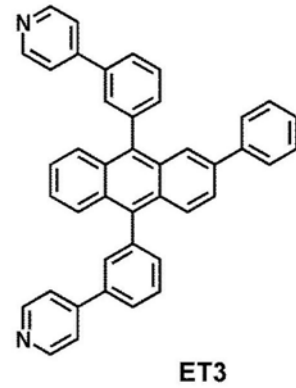
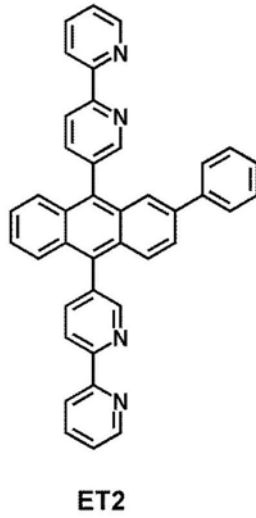
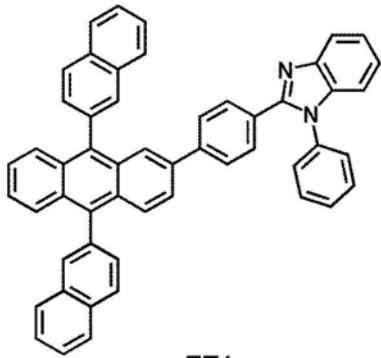
[0392] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胂基基团、胛基基团、胟基基团、C₁-C₂₀烷基基团、C₁-C₂₀烷氧基基团、苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苧基基团、螺-二苧基基团、苯并苧基基团、二苯并苧基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒾基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并咪唑基基团、苯并噻吩基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻吩基基团、吡啶基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团和氮杂咪唑基基团中的至少一个取代的苯基基团、联苯基基团、三联苯基基团、萘基基团、苧基基团、螺-二苧基基团、苯并苧基基团、二苯并苧基基团、菲基基团、蒽基基团、荧蒽基基团、苯并菲基基团、芘基基团、蒾基基团、花基基团、五苯基基团、并六苯基基团、并五苯基基团、噻吩基基团、呋喃基基团、咪唑基基团、吡啶基基团、异吡啶基基团、苯并咪唑基基团、苯并噻吩基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻吩基基团、苯并咪唑基基团、二苯并咪唑基基团、二苯并噻吩基基团、吡啶基基团、咪唑基基团、吡唑基基团、噻唑基基团、异噻唑基基团、噁唑基基团、异噁唑基基团、噻二唑基基团、噁二唑基基团、吡嗪基基团、嘧啶基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团、异喹啉基基团、苯并喹啉基基团、酞嗪基基团、萘啶基基团、喹啉基基团、喹唑啉基基团、噌啉基基团、菲啶基基团、吡啶基基团、菲咯啉基基团、吩嗪基基团、苯并咪唑基基团、异苯并噻唑基基团、苯并噁唑基基团、异苯并噁唑基基团、三唑基基团、四唑基基团、咪唑并吡啶基基团、咪唑并嘧啶基基团和氮杂咪唑基基团；以及

[0393] -S(=O)₂(Q₆₀₁)和-P(=O)(Q₆₀₁)(Q₆₀₂),以及

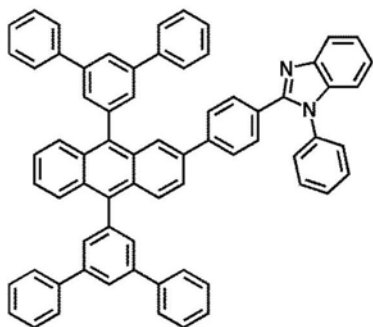
[0394] Q₆₀₁和Q₆₀₂可以各自独立地与以上描述的相同。

[0395] 电子传输区可以包含选自化合物ET1至化合物ET36中的至少一种化合物,但本公开内容的实施方案不限于此:

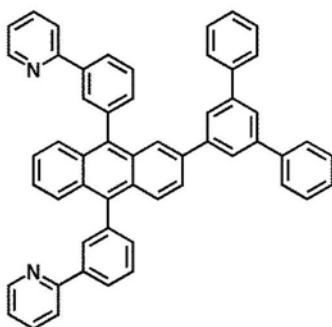
[0396]



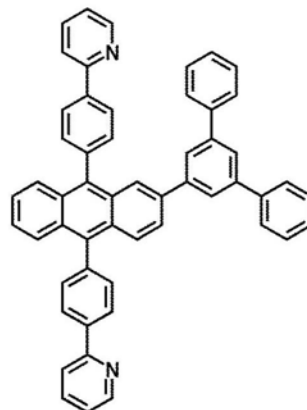
[0397]



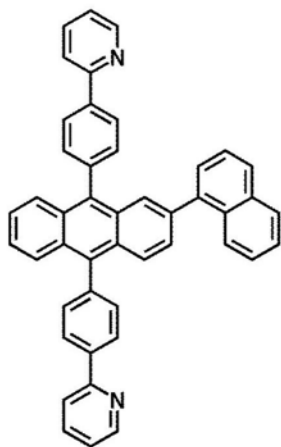
ET7



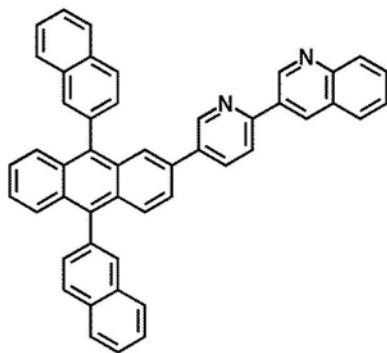
ET8



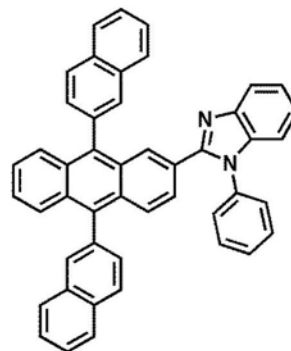
ET9



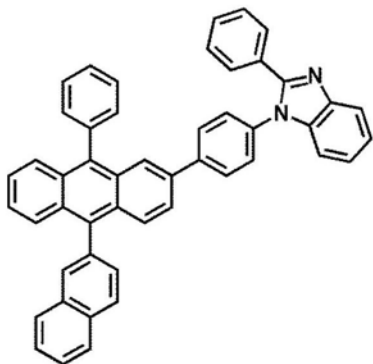
ET10



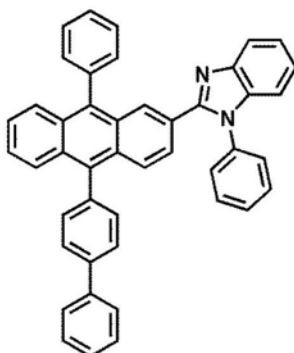
ET11



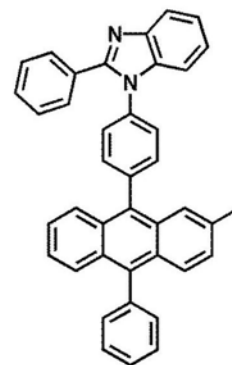
ET12



ET13

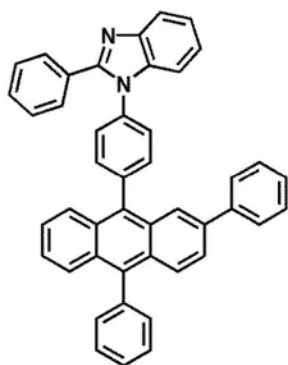


ET14

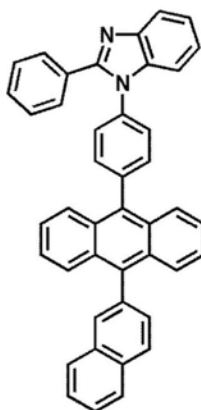


ET15

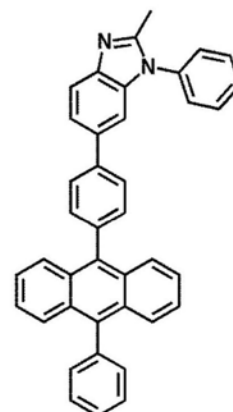
[0398]



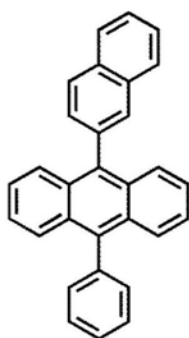
ET16



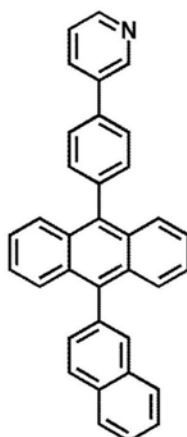
ET17



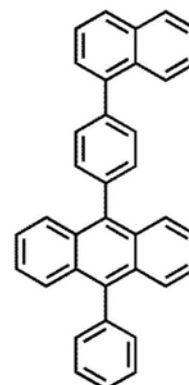
ET18



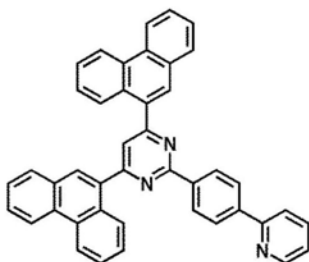
ET19



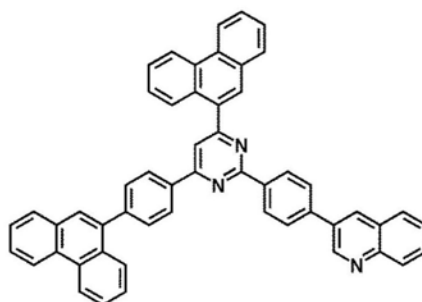
ET20



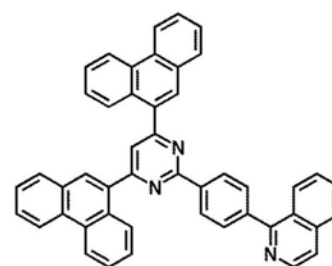
ET21



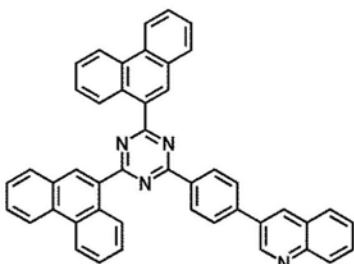
ET22



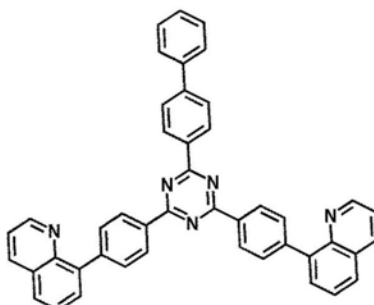
ET23



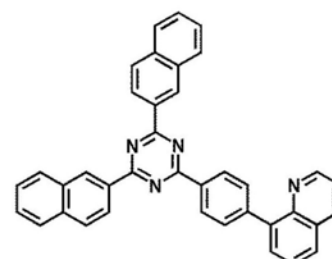
ET24



ET25

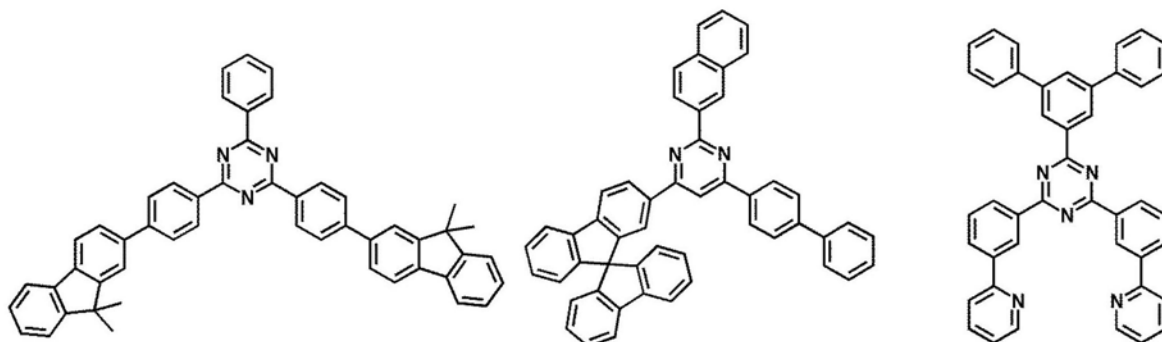


ET26



ET27

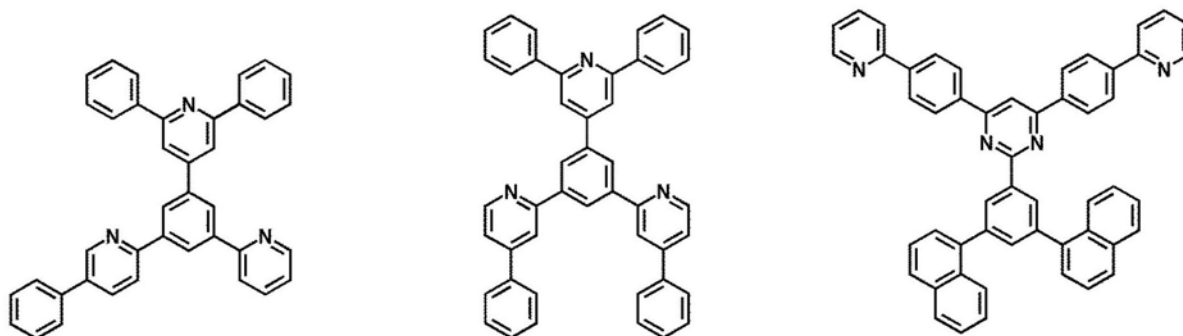
[0399]



ET28

ET29

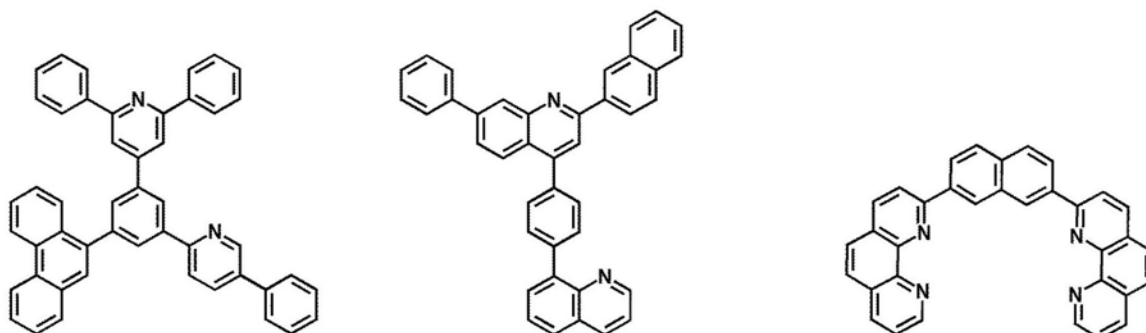
ET30



ET31

ET32

ET33



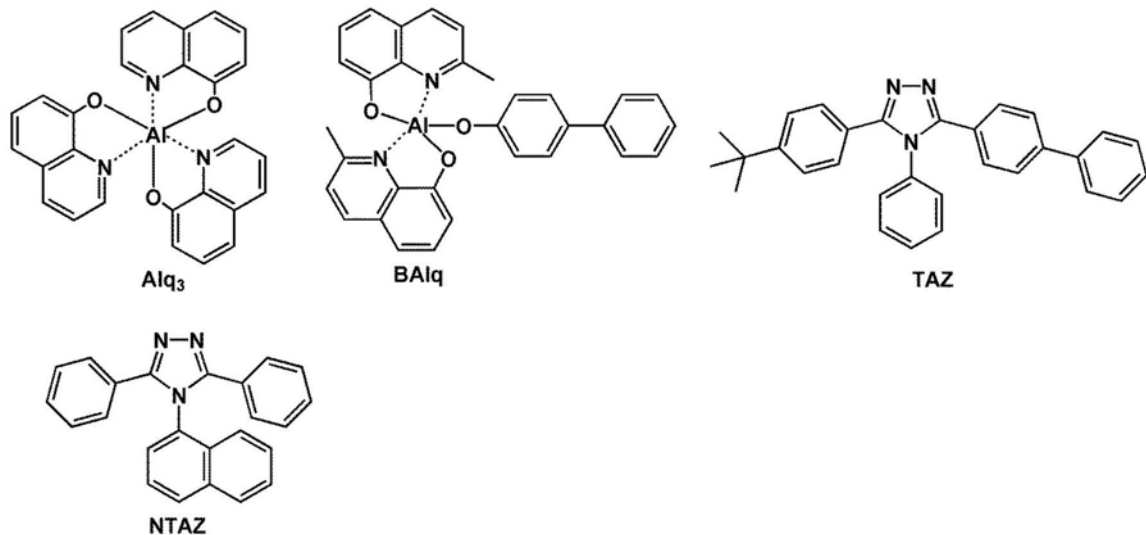
ET34

ET35

ET36

[0400] 在一个或多个的实施方案中,电子传输区可以包含选自2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉 (BCP)、4,7-二苯基-1,10-菲咯啉 (Bphen)、Alq₃、BAIq、3-(联苯-4-基)-5-(4-叔丁基苯基)-4-苯基-4H-1,2,4-三唑 (TAZ) 和NTAZ中的至少一种化合物:

[0401]



[0402] 缓冲层、空穴阻挡层或电子控制层的厚度可以各自独立地为约20Å至约1,000Å, 例如, 约30Å至约300Å。当缓冲层、空穴阻挡层和/或电子控制层的厚度在这些范围内时, 空穴阻挡层和/或电子控制层可以具有优异的空穴阻挡特性和/或电子控制特性, 而没有驱动电压的显著增加。

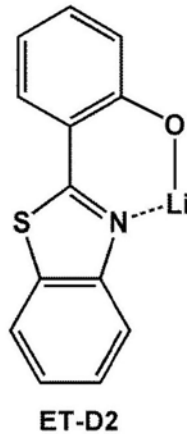
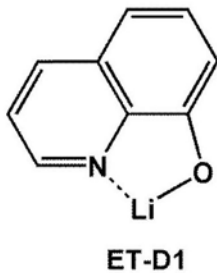
[0403] 电子传输层的厚度可以为约100Å至约1,000Å, 例如, 约150Å至约500Å。当电子传输层的厚度在上述范围内时, 电子传输层可以具有令人满意的电子传输特性, 而没有驱动电压的显著增加。

[0404] 除了以上描述的材料以外, 电子传输区(例如, 电子传输区中的电子传输层)可以进一步包括含金属的材料。

[0405] 含金属的材料可以包括选自碱金属络合物和碱土金属络合物中的至少一种。碱金属络合物可以包含选自锂(Li)离子、钠(Na)离子、钾(K)离子、铷(Rb)离子和铯(Cs)离子中的金属离子, 并且碱土金属络合物可以包含选自Be离子、Mg离子、钙(Ca)离子、锶(Sr)离子和钡(Ba)离子中的金属离子。与碱金属络合物或碱土金属络合物的金属离子配位的配体可以选自羟基喹啉、羟基异喹啉、羟基苯并喹啉、羟基吡啶、羟基菲啶、羟基苯基噻唑、羟基苯基噻二唑、羟基苯基噻二唑、羟基苯基吡啶、羟基苯基苯并咪唑、羟基苯基苯并噻唑、联吡啶、菲咯啉和环戊二烯, 但本公开内容的实施方案不限于此。

[0406] 例如, 含金属的材料可以包括Li络合物。Li络合物可以包括, 例如, 化合物ET-D1(羟基喹啉锂, LiQ)或ET-D2:

[0407]



[0408] 电子传输区可以包括电子注入层,其促进电子从第二电极190的注入。电子注入层可以直接接触第二电极190。

[0409] 电子注入层可以具有:i)包括含单一材料的单个层的单层结构,ii)包括含多种不同材料的单个层的单层结构,或者iii)具有含多种不同材料的多个层的多层结构。

[0410] 电子注入层可以包含碱金属、碱土金属、稀土金属、碱金属化合物、碱土金属化合物、稀土金属化合物、碱金属络合物、碱土金属络合物、稀土金属络合物或其任意组合。

[0411] 碱金属可以选自Li、Na、K、Rb和Cs。在一个或多个的实施方案中,碱金属可以为Li、Na或Cs。在一个或多个的实施方案中,碱金属可以为Li或Cs,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0412] 碱土金属可以选自Mg、Ca、Sr和Ba。

[0413] 稀土金属可以选自钪(Sc)、钇(Y)、铈(Ce)、铽(Tb)、镱(Yb)和钆(Gd)。

[0414] 碱金属化合物、碱土金属化合物和稀土金属化合物可以分别选自碱金属、碱土金属和稀土金属的氧化物和卤化物(例如,氟化物、氯化物、溴化物和/或碘化物)。

[0415] 碱金属化合物可以选自碱金属氧化物(例如Li₂O、Cs₂O和/或K₂O)以及碱金属卤化物(例如LiF、NaF、CsF、KF、LiI、NaI、CsI和/或KI)。在一个或多个的实施方案中,碱金属化合物可以选自LiF、Li₂O、NaF、LiI、NaI、CsI和KI,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0416] 碱土金属化合物可以选自碱土金属氧化物(例如BaO、SrO、CaO、Ba_xSr_{1-x}O(0<x<1)和/或Ba_xCa_{1-x}O(0<x<1))。在一个或多个的实施方案中,碱土金属化合物可以选自BaO、SrO和CaO,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0417] 稀土金属化合物可以选自YbF₃、ScF₃、Sc₂O₃、Y₂O₃、Ce₂O₃、GdF₃和TbF₃。在一个或多个的实施方案中,稀土金属化合物可以选自YbF₃、ScF₃、TbF₃、YbI₃、ScI₃和TbI₃,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0418] 碱金属络合物、碱土金属络合物和稀土金属络合物可以分别包含如以上描述的碱金属离子、碱土金属离子或稀土金属离子,并且与碱金属络合物、碱土金属络合物或稀土金属络合物的金属离子配位的配体可以选自羟基喹啉、羟基异喹啉、羟基苯并喹啉、羟基吡啶、羟基菲啶、羟基苯基噻唑、羟基苯基噻唑、羟基苯基噻二唑、羟基苯基噻二唑、羟基苯基吡啶、羟基苯基苯并咪唑、羟基苯基苯并噻唑、联吡啶、菲咯啉和环戊二烯,但本公开内容的实施方案不限于此。

[0419] 电子注入层可以包括(例如,由其组成)如以上描述的碱金属、碱土金属、稀土金

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

[0420] 电子注入层的厚度可以为约 1\AA 至约 100\AA ,例如,约 3\AA 至约 90\AA 。当电子注入层的厚度在上述范围内时,电子注入层可以具有令人满意的电子注入特性,而没有驱动电压的显著增加。

[0421] 第二电极190

[0422] 第二电极190可以在有机层150上。第二电极190可以是阴极,其为电子注入电极,并且在这点上,可以使用具有低功函的材料(例如,金属、合金、导电化合物或其组合)形成第二电极190。

[0423] 第二电极190可以包含选自锂(Li)、银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、钙(Ca)、镁-铟(Mg-In)、镁-银(Mg-Ag)、ITO和IZO中的至少一种,但本公开内容的实施方案不限于此。第二电极190可以为透射电极、半透射电极或反射电极。

[0424] 第二电极190可以具有单层结构、或包括两层或多于两层的多层结构。

[0425] 图2至图4的描述

[0426] 根据图2的有机发光装置20包括第一覆盖层210、第一电极110、有机层150和第二电极190,它们以这种规定顺序依次堆叠。根据图3的有机发光装置30包括第一电极110、有机层150、第二电极190和第二覆盖层220,它们以这种规定顺序依次堆叠。根据图4的有机发光装置40包括第一覆盖层210、第一电极110、有机层150、第二电极190和第二覆盖层220,它们以这种规定顺序依次堆叠。

[0427] 在图2至图4中,可以各自通过参考结合图1呈现的描述来理解第一电极110、有机层150和第二电极190。

[0428] 在有机发光装置20和40中的每一个中的有机层150中,在发射层中产生的光可以穿过第一电极110(其为半透射电极或透射电极)和第一覆盖层210而朝向外部。在有机发光装置30和40中的每一个中的有机层150中,在发射层中产生的光可以穿过第二电极190(其为半透射电极或透射电极)和第二覆盖层220而朝向外部。

[0429] 第一覆盖层210和第二覆盖层220可以根据相长干涉的原理增加装置的外部发光效率。

[0430] 第一覆盖层210和第二覆盖层220可以各自独立地为包含有机材料的有机覆盖层、包含无机材料的无机覆盖层,或包含有机材料和无机材料的复合覆盖层。

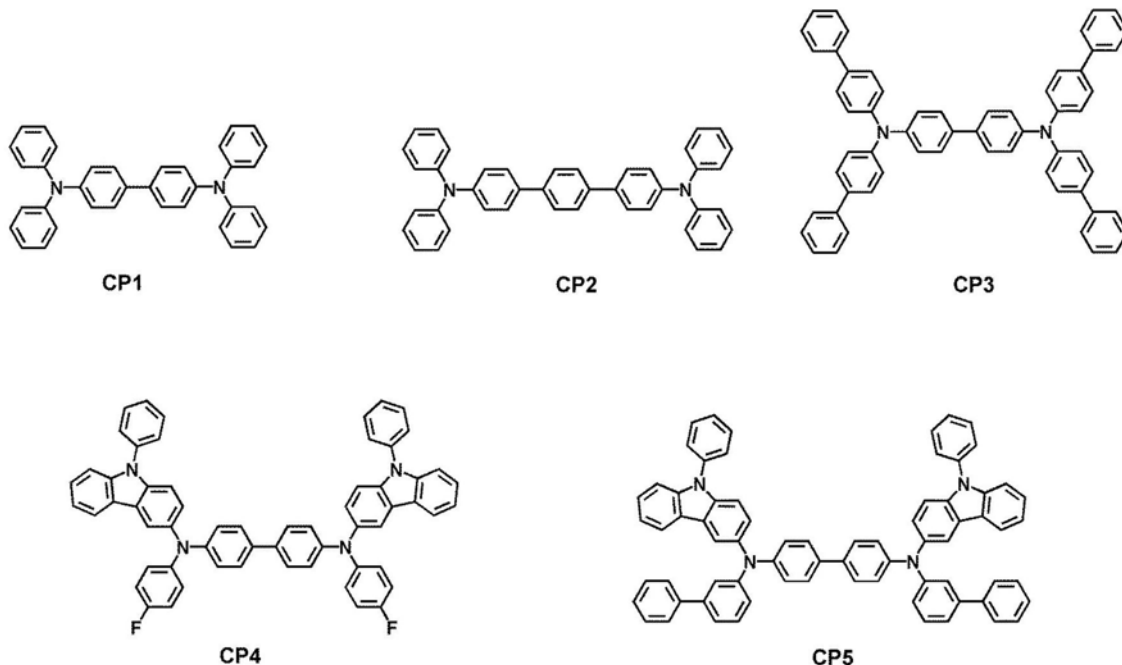
[0431] 选自第一覆盖层210和第二覆盖层220中的至少一个可以各自独立地包含选自碳环化合物、杂环化合物、基于胺的化合物、卟啉衍生物、酞菁衍生物、萘酞菁衍生物、碱金属络合物和碱土金属络合物中的至少一种材料。碳环化合物、杂环化合物和基于胺的化合物可以任选地被含有选自O、氮(N)、S、硒(Se)、硅(Si)、氟(F)、氯(Cl)、溴(Br)和碘(I)中的至少一种元素的取代基取代。在一个或多个的实施方案中,选自第一覆盖层210和第二覆盖层220中的至少一个可以各自独立地包含基于胺的化合物。

[0432] 在一个或多个的实施方案中,选自第一覆盖层210和第二覆盖层220中的至少

一个可以各自独立地包含由式201表示的化合物和/或由式202表示的化合物。

[0433] 在一个或多个实施方案中,选自第一覆盖层210和第二覆盖层220中的至少一个可以各自独立地包含选自化合物HT28至化合物HT33和化合物CP1至化合物CP5中的化合物,但本公开内容的实施方案不限于此:

[0434]



[0435] 已经结合图1至图4描述了根据本公开内容的一个或多个实施方案的有机发光装置。然而,本公开内容的实施方案不限于此。

[0436] 可以使用选自真空沉积、旋涂、流延、兰格缪尔-布罗杰特 (Langmuir-Blodgett, LB) 沉积、喷墨印刷、激光印刷和/或激光诱导热成像中的一种或多于一种的合适方法在设定的或预定的区域中形成构成空穴传输区的层、发射层和构成电子传输区的层。

[0437] 当构成空穴传输区的层、发射层和构成电子传输区的层通过真空沉积形成时,根据待形成的各个层中待包含的材料以及待形成的各个层的结构,可以在约100°C至约500°C的沉积温度、约 10^{-8} 托至约 10^{-3} 托的真空度和约0.01 Å/秒至约100 Å/秒的沉积速度下进行沉积。

[0438] 当构成空穴传输区的层、发射层和构成电子传输区的层通过旋涂形成时,根据各个层中待包含的材料以及待形成的各个层的结构,可以以约2,000rpm至约5,000rpm的涂覆速度和在约80°C至200°C的热处理温度下进行旋涂。

[0439] 取代基的一般定义

[0440] 如本文使用的术语“ C_1 - C_{60} 烷基基团”是指包含1个至60个碳原子的直链或支链的饱和脂肪族烃单价基团。其非限制性实例包括甲基基团、乙基基团、丙基基团、异丁基基团、仲丁基基团、叔丁基基团、戊基基团、异戊基基团和己基基团。如本文使用的术语“ C_1 - C_{60} 亚烷基基团”是指具有与 C_1 - C_{60} 烷基基团基本相同的结构的二价基团。

[0441] 如本文使用的术语“ C_2 - C_{60} 烯基基团”是指在 C_2 - C_{60} 烷基基团的中部或端部包含至少一个碳-碳双键的烃基团。其非限制性实例包括乙烯基基团、丙烯基基团和丁烯基基团。

如本文使用的术语“C₂-C₆₀亚烯基基团”是指具有与C₂-C₆₀烯基基团基本相同的结构的二价基团。

[0442] 如本文使用的术语“C₂-C₆₀炔基基团”是指在C₂-C₆₀烷基的中部或端部包含至少一个碳-碳叁键的烃基团。其非限制性实例包括乙炔基基团和丙炔基基团。如本文使用的术语“C₂-C₆₀亚炔基基团”是指具有与C₂-C₆₀炔基基团基本相同的结构的二价基团。

[0443] 如本文使用的术语“C₁-C₆₀烷氧基基团”是指由-OA₁₀₁ (其中A₁₀₁为C₁-C₆₀烷基基团)表示的单价基团,并且其非限制性实例包括甲氧基基团、乙氧基基团和异丙氧基基团。

[0444] 如本文使用的术语“C₃-C₁₀环烷基基团”是指包含3个至10个碳原子的单价饱和的烃单环基团,并且其非限制性实例包括环丙基基团、环丁基基团、环戊基基团、环己基基团和环庚基基团。如本文使用的术语“C₃-C₁₀亚环烷基基团”是指具有与C₃-C₁₀环烷基基团基本相同的结构的二价基团。

[0445] 如本文使用的术语“C₁-C₁₀杂环烷基基团”是指包含作为成环原子的选自N、O、Si、磷(P)和S中的至少一个杂原子以及1个至10个碳原子的单价饱和单环基团,其中杂原子数为1至6、或1至3,例如1,2,3,4,5。其非限制性实例包括1,2,3,4-氧杂三唑烷基基团、四氢咪喃基基团、四氢噻吩基基团。如本文使用的术语“C₁-C₁₀亚杂环烷基基团”是指具有与C₁-C₁₀杂环烷基基团基本相同的结构的二价基团。

[0446] 如本文使用的术语“C₃-C₁₀环烯基基团”是指在其环中包含3个至10个碳原子、至少一个碳-碳双键且没有芳香性的单价单环基团。其非限制性实例包括环戊烯基基团、环己烯基基团和环庚烯基基团。如本文使用的术语“C₃-C₁₀亚环烯基基团”是指具有与C₃-C₁₀环烯基基团基本相同的结构的二价基团。

[0447] 如本文使用的术语“C₁-C₁₀杂环烯基基团”是指在其环中包含作为成环原子的选自N、O、Si、P和S中的至少一个杂原子、1个至10个碳原子和至少一个碳双键的单价单环基团,其中杂原子数为1至6、或1至3,例如1,2,3,4,5。C₁-C₁₀杂环烯基基团的非限制性实例包括4,5-二氢-1,2,3,4-噁三唑基基团、2,3-二氢咪喃基基团和2,3-二氢噻吩基基团。如本文使用的术语“C₁-C₁₀亚杂环烯基基团”是指具有与C₁-C₁₀杂环烯基基团基本相同的结构的二价基团。

[0448] 如本文使用的术语“C₆-C₆₀芳基基团”是指具有包含6个至60个碳原子的碳环芳香族系统的单价基团,并且如本文使用的术语“C₆-C₆₀亚芳基基团”是指具有包含6个至60个碳原子的碳环芳香族系统的二价基团。C₆-C₆₀芳基基团的非限制性实例包括苯基基团、萘基基团、蒽基基团、菲基基团、芘基基团和蒹基基团。当C₆-C₆₀芳基基团和C₆-C₆₀亚芳基基团各自包含两个或多于两个的环时,所述环可以彼此结合(例如,稠合的)。

[0449] 如本文使用的术语“C₁-C₆₀杂芳基基团”是指具有包含除1个至60个碳原子之外的作为成环原子的选自N、O、Si、P和S中的至少一个杂原子的杂环芳香族系统的单价基团,其中杂原子数为1至20、1至15、1至12、或1至10,例如1,2,3,4,5,6,7,8或9。如本文使用的术语“C₁-C₆₀亚杂芳基基团”是指具有包含除1个至60个碳原子之外的作为成环原子的选自N、O、Si、P和S中的至少一个杂原子的杂环芳香族系统的二价基团,其中杂原子数为1至20、1至15、1至12、或1至10,例如1,2,3,4,5,6,7,8或9。C₁-C₆₀杂芳基基团的非限制性实例包括吡啶基基团、嘧啶基基团、吡嗪基基团、哒嗪基基团、三嗪基基团、喹啉基基团和异喹啉基基团。当C₁-C₆₀杂芳基基团和/或C₁-C₆₀亚杂芳基基团包含两个或多于两个的环时,所述环可以彼

此结合(例如,稠合的)。

[0450] 如本文使用的术语“C₆-C₆₀芳氧基基团”是指-OA₁₀₂(其中A₁₀₂为C₆-C₆₀芳基基团),并且如本文使用的术语“C₆-C₆₀芳硫基基团”是指-SA₁₀₃(其中A₁₀₃为C₆-C₆₀芳基基团)。

[0451] 如本文使用的术语“C₁-C₆₀杂芳氧基基团”是指-OA₁₀₄(其中A₁₀₄是C₁-C₆₀杂芳基基团),并且如本文使用的术语“C₁-C₆₀杂芳硫基基团”是指-SA₁₀₅(其中A₁₀₅是C₁-C₆₀杂芳基基团)。

[0452] 如本文使用的术语“单价非芳香族稠合多环基团”是指包含彼此稠合的两个或多个的环、仅碳原子(例如,8个至60个碳原子)作为成环原子、并且在其整个分子结构中无芳香性的单价基团。单价非芳香族稠合多环基团的非限制性实例为茛基基团。如本文使用的术语“二价非芳香族稠合多环基团”是指具有与单价非芳香族稠合多环基团基本相同的结构的二价基团。

[0453] 如本文使用的术语“单价非芳香族稠合杂多环基团”是指包含彼此稠合的两个或多个的环、除碳原子(例如,1个至60个碳原子)以外的选自N、O、Si、P和S中的至少一个杂原子作为成环原子、并且在其整个分子结构中无芳香性的单价基团,其中杂原子数为1至20、1至15、1至12、或1至10,例如1、2、3、4、5、6、7、8或9。单价非芳香族稠合杂多环基团的非限制性实例为咪唑基基团。如本文使用,术语“二价非芳香族稠合杂多环基团”是指具有与单价非芳香族稠合杂多环基团基本相同的结构的二价基团。

[0454] 如本文使用的术语“C₅-C₆₀碳环基团”是指仅包含5个至60个成环碳原子的单环或多环基团。C₅-C₆₀碳环基团可以为芳香族碳环基团或非芳香族碳环基团。C₅-C₆₀碳环基团可以为环(例如苯);单价基团(例如苯基基团);或二价基团(例如亚苯基基团)。在一个或多个的实施方案中,根据连接至C₅-C₆₀碳环基团的取代基的数目,C₅-C₆₀碳环基团可以为三价基团或四价基团。

[0455] 如本文使用的术语“C₁-C₆₀杂环基团”是指具有与C₅-C₆₀碳环基团基本相同的结构的基团,但是除碳(例如,1个至60个碳原子)以外,还使用选自N、O、Si、P和S中的至少一个杂原子作为成环原子,其中杂原子数为1至20、1至15、1至12、或1至10,例如1、2、3、4、5、6、7、8或9。

[0456] 取代的C₅-C₆₀碳环基基团、取代的C₁-C₆₀杂环基团、取代的C₃-C₁₀亚环烷基基团、取代的C₁-C₁₀亚杂环烷基基团、取代的C₃-C₁₀亚环烯基基团、取代的C₁-C₁₀亚杂环烯基基团、取代的C₆-C₆₀亚芳基基团、取代的C₁-C₆₀亚杂芳基基团、取代的二价非芳族稠合多环基团、取代的二价非芳香族稠合杂多环基团、取代的C₁-C₆₀烷基基团、取代的C₂-C₆₀烯基基团、取代的C₂-C₆₀炔基基团、取代的C₁-C₆₀烷氧基基团、取代的C₃-C₁₀环烷基基团、取代的C₁-C₁₀杂环烷基基团、取代的C₃-C₁₀环烯基基团、取代的C₁-C₁₀杂环烯基基团、取代的C₆-C₆₀芳基基团、取代的C₆-C₆₀芳氧基基团、取代的C₆-C₆₀芳硫基基团、取代的C₁-C₆₀杂芳基基团、取代的C₁-C₆₀杂芳氧基基团、取代的C₁-C₆₀杂芳硫基基团、取代的单价非芳香族稠合多环基团以及取代的单价非芳香族稠合杂多环基团中的各个取代基可以独立地选自:

[0457] 氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团和C₁-C₆₀烷氧基基团;

[0458] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团

团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₁₁)(Q₁₂)(Q₁₃)、-N(Q₁₁)(Q₁₂)、-B(Q₁₁)(Q₁₂)、-C(=O)(Q₁₁)、-S(=O)₂(Q₁₁)和-P(=O)(Q₁₁)(Q₁₂)中的至少一个取代的C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团和C₁-C₆₀烷氧基基团；

[0459] C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团和单价非芳香族稠合杂多环基团；

[0460] 各自被选自氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、-Si(Q₂₁)(Q₂₂)(Q₂₃)、-N(Q₂₁)(Q₂₂)、-B(Q₂₁)(Q₂₂)、-C(=O)(Q₂₁)、-S(=O)₂(Q₂₁)和-P(=O)(Q₂₁)(Q₂₂)中的至少一个取代的C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₆-C₆₀芳氧基基团、C₆-C₆₀芳硫基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团和单价非芳香族稠合杂多环基团；以及

[0461] -Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃)、-N(Q₃₁)(Q₃₂)、-B(Q₃₁)(Q₃₂)、-C(=O)(Q₃₁)、-S(=O)₂(Q₃₁)和-P(=O)(Q₃₁)(Q₃₂)，以及

[0462] Q₁₁至Q₁₃、Q₂₁至Q₂₃和Q₃₁至Q₃₃可以各自独立地选自氢、氘、-F、-Cl、-Br、-I、羟基基团、氰基基团、硝基基团、脒基基团、胼基基团、脞基基团、C₁-C₆₀烷基基团、C₂-C₆₀烯基基团、C₂-C₆₀炔基基团、C₁-C₆₀烷氧基基团、C₃-C₁₀环烷基基团、C₁-C₁₀杂环烷基基团、C₃-C₁₀环烯基基团、C₁-C₁₀杂环烯基基团、C₆-C₆₀芳基基团、C₁-C₆₀杂芳基基团、单价非芳香族稠合多环基团、单价非芳香族稠合杂多环基团、联苯基基团和三联苯基基团。

[0463] 如本文使用的术语“Ph”可以是指苯基基团，如本文使用的术语“Me”可以是指甲基基团；如本文使用的术语“Et”可以是指乙基基团；如本文使用的术语“ter-Bu”或“Bu^t”可以是指丁基基团；以及如本文使用的术语“OMe”可以是指甲氧基基团。

[0464] 如本文使用的术语“联苯基基团”是指“被苯基基团取代的苯基基团”。例如，“联苯基基团”可以为具有C₆-C₆₀芳基(苯基)基团作为取代基的取代的苯基基团。

[0465] 如本文使用的术语“三联苯基基团”是指“被联苯基基团取代的苯基基团”。例如，“三联苯基基团”可以为具有被C₆-C₆₀芳基(苯基)基团取代的C₆-C₆₀芳基(苯基)基团作为取代基的苯基基团。

[0466] 除非另外定义，本文使用的*和*'可以各自是指相应的式中与相邻原子的连接位点。

[0467] 在下文中，将参考合成例和实施例更详细地描述根据本公开内容的一个或多个实施方案的化合物和根据本公开内容的一个或多个实施方案的有机发光装置。在描述合成例中使用的措辞“使用B替代A”表示使用等摩尔当量的B替代A。

[0468] 实施例

[0469] 合成例

[0470] 合成例1:化合物4的合成

[0471]



[0472] (1) 中间体4-2的合成

[0473] 将中间体4-1 (1.0g)、N-苯基二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-6-胺 (1.4g)、Pd₂(dba)₃ (0.17g)、PtBu₃ (0.07mL) 和KOtBu (0.5g) 溶于甲苯 (50mL) 中, 并且将混合溶液在85℃的温度下搅拌1小时。在将反应溶液冷却至室温后, 用水终止反应, 并且使用乙醚萃取三次。将从其分离的有机层经无水硫酸镁干燥, 并且在减压下通过蒸馏获得的残余物通过柱色谱法分离和纯化, 以得到中间体4-2 (1.8g, 产率: 87%)。

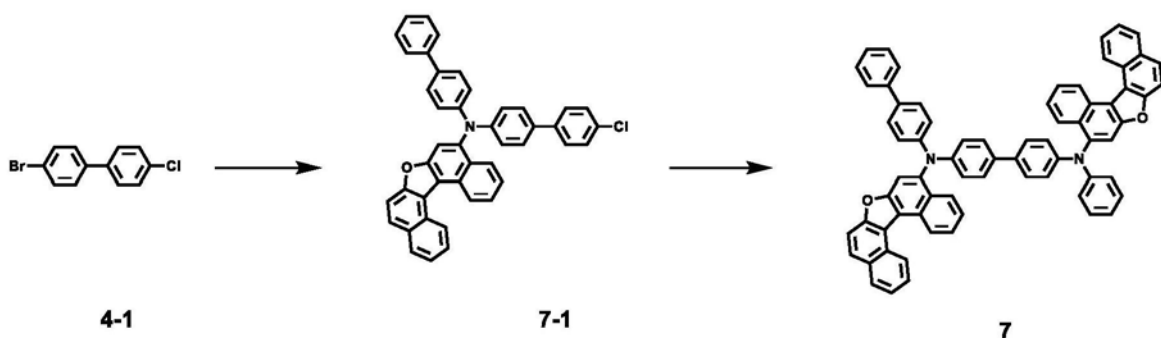
[0474] C₃₈H₂₄ClNO: M⁺计算值: 545.15 实测值: 545.16

[0475] (2) 化合物4的合成

[0476] 以与用于合成中间体4-2基本相同的方式获得化合物4 (2.5g, 产率: 80%), 但分别使用中间体4-2 (1.8g) 和N-([1,1'-联苯]-4-基) 二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-6-胺 (1.5g) 替代中间体4-1和N-苯基二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-6-胺。

[0477] 合成例2: 化合物7的合成

[0478]



[0479] (1) 中间体7-1的合成

[0480] 将中间体4-1 (1.4g)、N-([1,1'-联苯]-4-基) 二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-5-胺 (1.9g)、Pd₂(dba)₃ (0.23g)、PtBu₃ (0.09mL) 和KOtBu (0.7g) 溶于甲苯 (60mL) 中, 并且将混合溶液在85℃的温度下搅拌1小时。在将反应溶液冷却至室温后, 用水终止反应, 并且使用乙醚萃取三次。将从其分离的有机层经无水硫酸镁干燥, 并且在减压下通过蒸馏获得的残余物通过柱色谱法分离和纯化, 以得到中间体7-1 (2.7g, 产率: 85%)。

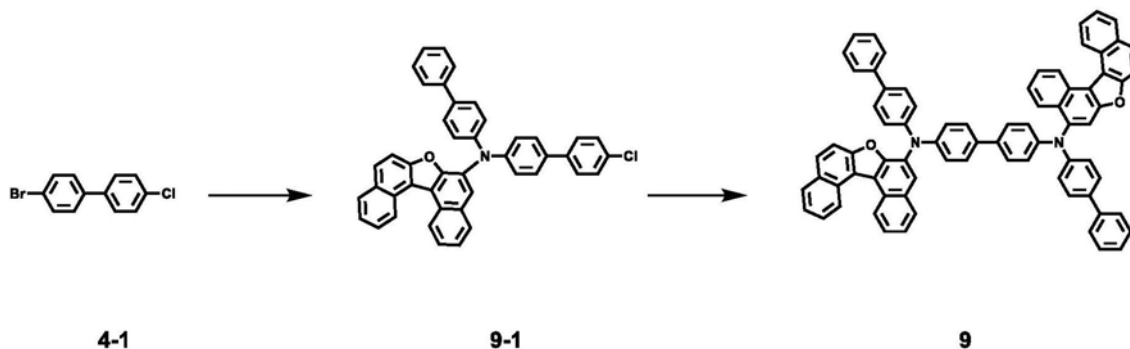
[0481] C₄₄H₂₈ClNO: M⁺计算值: 621.19 实测值: 621.20

[0482] (2) 化合物7的合成

[0483] 以与用于合成中间体4-2基本相同的方式获得化合物7 (3.2g, 产率: 77%), 但分别使用中间体7-1 (2.7g) 和N-苯基二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-5-胺 (1.6g) 替代中间体4-1和N-苯基二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-6-胺。

[0484] 合成例3: 化合物9的合成

[0485]



[0486] (1) 中间体9-1的合成

[0487] 将中间体4-1 (1.8g)、N-([1,1'-联苯]-4-基)二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-6-胺 (2.9g)、 $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.31g)、 PtBu_3 (0.12mL) 和 KOtBu (1g) 溶于甲苯 (60mL) 中, 并且将混合溶液在 85°C 的温度下搅拌1小时。在将反应溶液冷却至室温后, 用水终止反应, 并且使用乙醚萃取三次。将从其分离的有机层经无水硫酸镁干燥, 并且在减压下通过蒸馏获得的残余物通过柱色谱法分离和纯化, 以得到中间体9-1 (3.4g, 产率: 82%)。

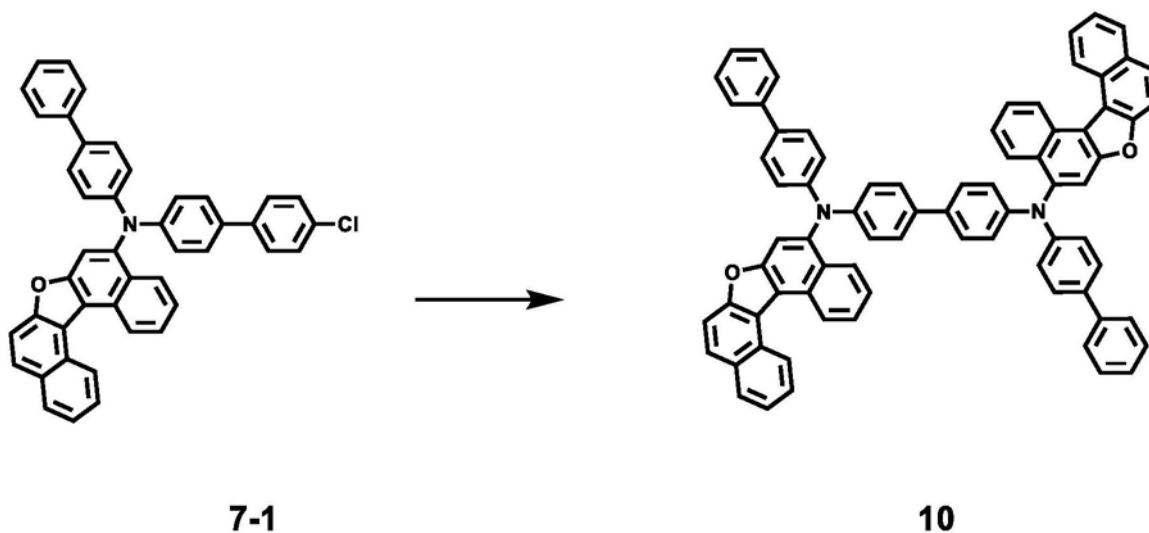
[0488] $\text{C}_{44}\text{H}_{28}\text{ClNO}$: M^+ 计算值: 621.19 实测值: 621.20

[0489] (2) 化合物9的合成

[0490] 以与用于合成中间体4-2基本相同的方式获得化合物9 (4g, 产率: 70%), 但分别使用中间体9-1 (3.4g) 和N-([1,1'-联苯]-4-基)二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-5-胺 (2.4g) 替代中间体4-1和N-苯基二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-6-胺。

[0491] 合成例4: 化合物10的合成

[0492]

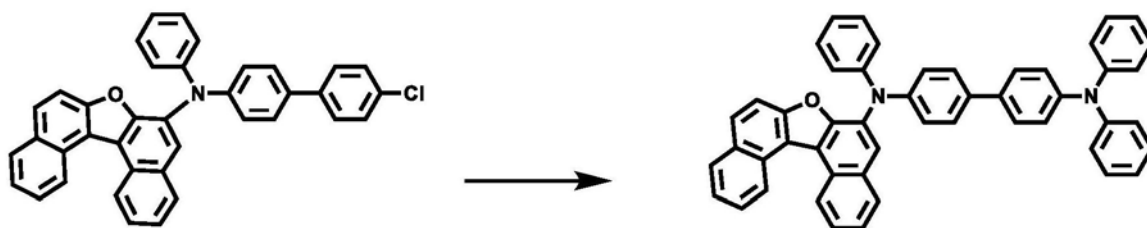


[0493] (1) 化合物10的合成

[0494] 以与用于合成中间体4-2基本相同的方式获得化合物10 (5g, 产率: 71%), 但分别使用中间体7-1 (4.3g) 和N-([1,1'-联苯]-4-基)二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-5-胺 (3.0g) 替代中间体4-1和N-苯基二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-6-胺。

[0495] 合成例5: 化合物80的合成

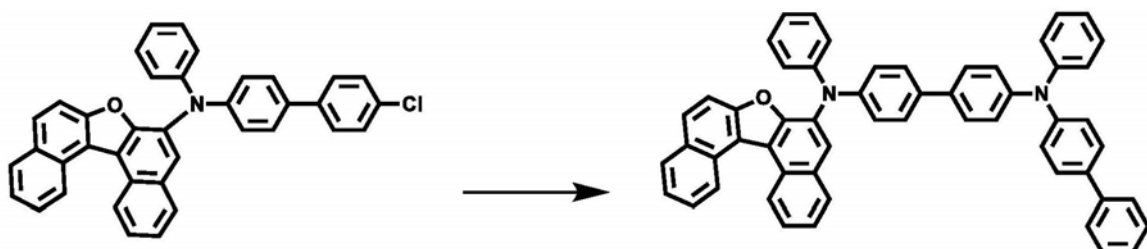
[0496]

**4-2****80**

[0497] 以与用于合成中间体4-2基本相同的方式获得化合物80(4.1g,产率:75%),但分别使用中间体4-2(4.4g)和二苯胺(1.4g)替代中间体4-1和N-苯基二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-6-胺。

[0498] 合成例6:化合物81的合成

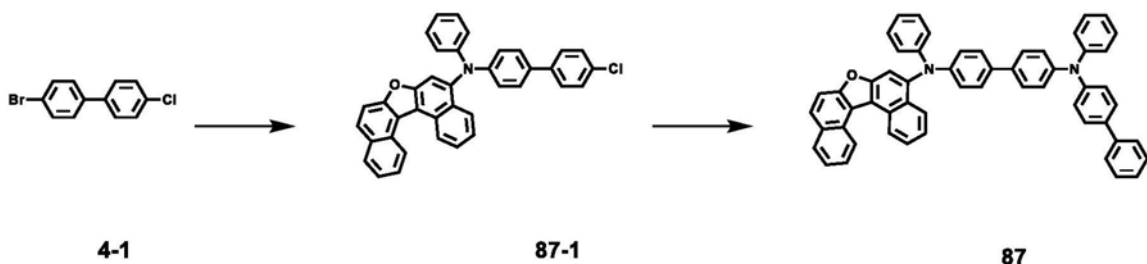
[0499]

**4-2****81**

[0500] 以与用于合成中间体4-2基本相同的方式获得化合物81(3.0g,产率:65%),但分别使用中间体4-2(3.4g)和N-苯基-[1,1'-联苯]-4-胺(1.5g)替代中间体4-1和N-苯基二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-6-胺。

[0501] 合成例7:化合物87的合成

[0502]

**4-1****87-1****87**[0503] (1) 中间体87-1的合成

[0504] 将中间体4-1(2.5g)、N-苯基二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-5-胺(3.4g)、Pd₂(dba)₃(0.34g)、PtBu₃(0.1mL)和KOtBu(1.6g)溶于甲苯(60mL)中,并且将混合溶液在85℃的温度下搅拌1小时。在将反应溶液冷却至室温后,用水终止反应,并且使用乙醚萃取三次。将从其分离的有机层经无水硫酸镁干燥,并且在减压下通过蒸馏获得的残余物通过柱色谱法分离

和纯化,以得到中间体87-1 (4.3g,产率:83%)。

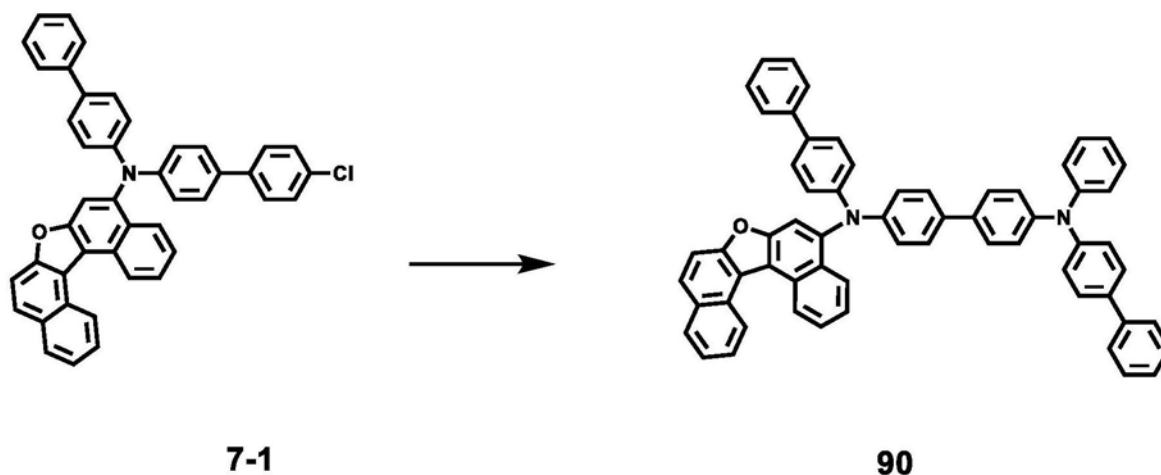
[0505] $C_{38}H_{24}ClNO$:M+计算值:545.14实测值:545.15

[0506] (2) 化合物87的合成

[0507] 以与用于合成中间体4-2基本相同的方式获得化合物87 (3.2g,产率:77%),但分别使用中间体87-1 (4.3g) 和N-苯基-[1,1'-联苯]-4-胺 (1.9g) 替代中间体4-1和N-苯基二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-6-胺。

[0508] 合成例8:化合物90的合成

[0509]



[0510] 以与用于合成中间体4-2基本相同的方式获得化合物90 (2.6g,产率:77%),但分别使用中间体7-1 (2.5g) 和N-苯基-[1,1'-联苯]-4-胺 (1.2g) 替代中间体4-1和N-苯基二萘并[2,1-b:1',2'-d]呋喃-6-胺。

[0511] 合成的化合物的 1H NMR和MS/FAB结果示于表1中。

[0512] 本领域普通技术人员可以通过参考以上的合成路线和原材料容易地认识到用于除表1中所示的那些之外的化合物的合成路线。

[0513] 表1

[0514]

化合物编号	1H NMR ($CDCl_3$, 400 MHz)	MS/FAB	
		实测值	计算值
4	8.54(dd, 2H), 7.98-8.02(m, 6H), 7.75(dd, 2H), 7.41-7.61(m, 21H), 7.37(m, 6H), 7.21-7.24(m, 4H), 7.00-7.08(m, 3H)	944.34	944.34
7	8.97(dd, 2H), 8.54(dd, 2H), 8.12(dd, 2H), 7.99-8.03(m, 4H), 7.75(dd, 2H), 7.37-7.61(m, 27H), 7.24(dd, 2H), 7.00-7.08(m, 3H)	944.34	944.37
9	8.97(dd, 1H), 8.54(dd, 2H), 8.12(dd, 1H), 7.98-8.03(m, 5H), 7.75(dd, 4H), 7.37-7.61(m, 34H), 7.21(dd, 1H)	1020.37	1021.37
10	8.97(dd, 2H), 8.54(dd, 2H), 8.12(dd, 2H), 7.99-8.03(m, 4H), 7.75(dd, 4H), 7.37-7.61(m, 34H)	1020.37	1021.37
80	8.54(dd, 1H), 7.98-8.02(m, 3H), 7.55-7.61(m, 10H), 7.37(d,	678.27	679.27

[0515]

	4H), 7.21-7.24(m, 7H), 7.00-7.08(m, 9H)		
81	8.54(dd, 1H), 7.98-8.02(m, 3H), 7.75(dd, 2H), 7.37-7.61(m, 21H), 7.21-7.24(m, 5H), 7.00-7.08(m, 6H)	754.30	755.30
87	8.97(dd, 1H), 8.54(dd, 1H), 8.12(dd, 1H), 7.99-8.08(m, 2H), 7.75(dd, 2H), 7.37-7.61(m, 21H), 7.24(m, 4H), 7.00-7.08(m, 6H)	754.30	755.31
90	8.97(dd, 1H), 8.54(dd, 1H), 8.12(dd, 1H), 7.99-8.08(m, 2H), 7.75(dd, 4H), 7.37-7.61(m, 28H), 7.24(m, 2H), 7.00-7.08(m, 3H)	830.33	831.33

[0516] 评价例

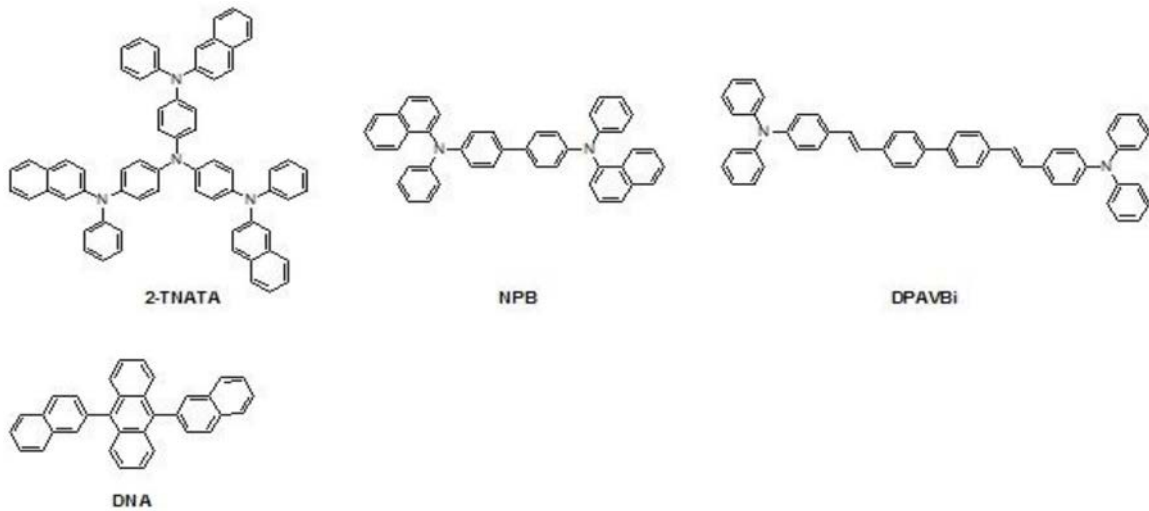
[0517] 比较例1

[0518] 作为阳极,将康宁(Corning) $15 \Omega / \text{cm}^2$ ($1,200 \text{ \AA}$)ITO玻璃衬底切割成 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 0.7\text{mm}$ 的尺寸,用异丙醇和纯水各自超声处理5分钟,并且然后通过暴露于紫外线和臭氧30分钟进行清洁。然后,将ITO玻璃衬底提供至真空沉积设备。

[0519] 将2-TNATA真空沉积在衬底上以形成具有 600 \AA 的厚度的空穴注入层。然后,将作为空穴传输材料的4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(在下文被称为NPB)真空沉积在空穴注入层上,以形成具有 300 \AA 的厚度的空穴传输层。

[0520] 在空穴传输层上,将作为蓝色荧光主体的9,10-二(萘-2-基)蒽(在下文被称为DNA)和作为蓝色荧光掺杂剂的4,4'-双[2-(4-(N,N-二苯基氨基)苯基)乙烯基]联苯(在下文被称为DPAVBi)以98:2的重量比共沉积,以形成具有 300 \AA 的厚度的发射层。

[0521]



[0522] 然后,将 Alq_3 沉积在发射层上以形成具有 300 \AA 的厚度的电子传输层,将LiF(卤化碱金属)沉积在电子传输层上以形成具有 10 \AA 的厚度的电子注入层,并且将Al真空沉积在电子注入层上以形成具有 $3,000 \text{ \AA}$ 的厚度的电极(例如LiF/Al电极)(阴极电极),由此完成有机发光装置的制造。

[0523] 实施例1至实施例9和比较例2至比较例4

[0524] 以与比较例1中基本相同的方式制造其它有机发光装置,但是在形成空穴传输层

中,各自使用表2中示出的化合物替代NPB。

[0525] 关于根据实施例1至实施例9和比较例1至比较例4制造的有机发光装置,测量了当在50mA/cm²的电流密度下驱动时的装置性能(例如,驱动电压、亮度、效率和彩色坐标)和在100mA/cm²的电流密度下初始亮度降低50%所需的时间(半使用寿命),并且其结果示于表2中。

[0526] 亮度:由电流伏安计(吉时利(Keithley)SMU236)供应功率,并且使用亮度计(PR650)测量装置的亮度。

[0527] 效率:由电流伏安计(吉时利SMU236)供应功率,并且使用亮度计(PR650)测量装置的效率。

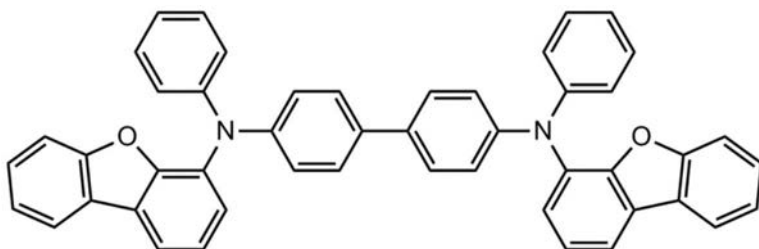
[0528] 表2

[0529]

	空穴传输材料	驱动电压(V)	电流密度(mA/cm ²)	亮度(cd/m ²)	效率(cd/A)	发射颜色	半使用寿命(hr @100 mA/cm ²)
实施例 1	4	4.52	50	3650	8.2	蓝色	454
实施例 2	7	4.6	50	3754	8.4	蓝色	467
实施例 3	9	4.45	50	3613	8.1	蓝色	426
实施例 4	10	4.6	50	3775	8.6	蓝色	477
实施例 5	80	4.7	50	3465	7.9	蓝色	486
实施例 6	81	4.35	50	3765	8.8	蓝色	499
实施例 7	87	4.65	50	3564	7.6	蓝色	475
实施例 8	90	4.55	50	3555	7.7	蓝色	476
比较例 1	NPB	7.01	50	2645	5.29	蓝色	258
比较例 2	化合物 A	7.2	50	3205	7.2	蓝色	410
比较例 3	化合物 B	3.6	50	3142	6.4	蓝色	356
比较例 4	化合物 C	4.5	50	3301	7.56	蓝色	423

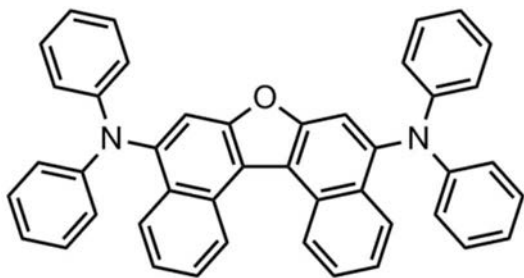
[0530] 化合物A

[0531]



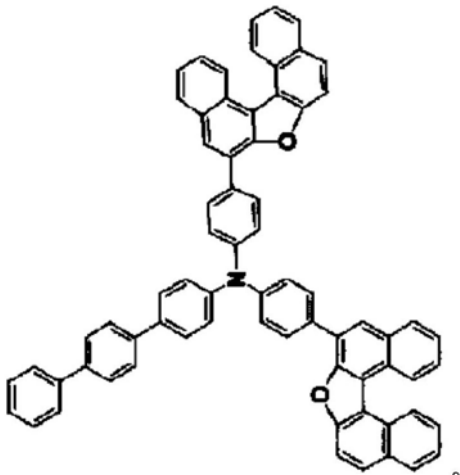
[0532] 化合物B

[0533]



[0534] 化合物C

[0535]



[0536] 如表2中所示,当根据本公开内容的实施方案的化合物用作用于有机发光装置的空穴传输材料时,确认与使用NPB的比较例2的有机发光装置相比,各自使用本公开内容的化合物的实施例的有机发光装置显示出具有改善的驱动电压和效率的优异的I-V-L特性。例如,实施例的所有有机发光装置还显示出显著改善的使用寿命。此外,已证实,与比较例2的有机发光装置相比,实施例的所有有机发光装置显示出改善的驱动电压以及优异的发射效率和半使用寿命。此外,与比较例3和比较例4的有机发光装置相比,以上实施例的所有有机发光装置显示出改善的发射效率和半使用寿命。

[0537] 例如,当根据本公开内容的实施方案的化合物用于有机发光装置时,表现出对驱动电压、效率和使用寿命的优异作用。

[0538] 根据本公开内容的一个或多个的实施方案,包含基于胺的化合物(例如,由式1表示)的有机发光装置可以具有低的驱动电压、高的效率,长的使用寿命和/或高的最大量子效率。

[0539] 应理解,本文描述的实施方案应仅以描述性意义考虑,而非限制目的。各个实施方案内的特征或方面的描述通常应被认为可用于其它实施方案中的其它类似的特征或方面。

[0540] 如本文使用,术语“使用(use)”、“使用(using)”和“使用(used)”可以被认为分别与术语“利用(utilize)”、“利用(utilizing)”和“利用(utilized)”是同义的。此外,当描述本公开内容的实施方案时,“可以”的使用是指“本公开内容的一个或多个的实施方案”。

[0541] 如本文使用,术语“基本上”、“约”和类似术语用作近似的术语而不用作程度的术语,并且旨在解释测量值或计算值中的固有偏差,所述固有偏差是本领域普通技术人员所认知的。

[0542] 此外,本文列举的任何数值范围旨在包括归入该列举的范围内的相同数值精度的所有子范围。例如,“1.0至10.0”的范围旨在包括所列举的最小值1.0与所列举的最大值10.0之间(并且包括端值)的所有子范围,即,具有等于或大于1.0的最小值和等于或小于10.0的最大值,例如,如2.4至7.6。本文列举的任何最大数值限定旨在包括归入其中的所有较低的数值限定,并且本说明书中所列举的任何最小数值限定旨在包括归入其中的所有较高的数值限定。因此,申请人保留修改本说明书(包括权利要求书)的权利,以明确列举归入本文明确列举的范围内的任何子范围。

[0543] 尽管已经参考附图描述了一个或多于一个的实施方案,但本领域普通技术人员应理解,在不背离权利要求及其等同物限定的主旨和范围的情况下,可以在本文中进行形式和细节方面的各种变化。

10

190
150
110

图1

20

190
150
110
210

图2

30

220
190
150
110

图3

40

220
190
150
110
210

图4

专利名称(译)	基于胺的化合物及包含所述基于胺的化合物的有机发光装置		
公开(公告)号	CN110957429A	公开(公告)日	2020-04-03
申请号	CN201910717752.2	申请日	2019-08-05
[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	金东俊 金荣国 金锺佑 郑恩在 韩相铉		
发明人	金东俊 金荣国 金锺佑 郑恩在 韩相铉		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 C07D307/77		
CPC分类号	C07D307/77 H01L51/0052 H01L51/0058 H01L51/0073 H01L51/5056 H01L51/506 H01L51/5072 H01L51/5076 H01L51/0059 H01L51/0061 H01L51/0081 H01L51/006 H01L51/5012		
代理人(译)	洪欣		
优先权	1020180115345 2018-09-27 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供由式1表示的基于胺的化合物和包含所述由式1表示的基于胺的化合物的有机发光装置，其中选自Ar1至Ar4中的至少一个为由式2表示的基团，其中A1和A2各自独立地为萘基团。当所述由式1表示的基于胺的化合物应用于有机发光装置时，可以提高对高温条件和焦耳加热的抗性。因此，包含所述由式1表示的基于胺的化合物的有机发光装置可以具有在储存和驱动期间的改善的耐久性以及较长的使用寿命。

10

190

150

110