



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117999260 B

(45) 授权公告日 2024.12.20

(21) 申请号 202380013620.6

(22) 申请日 2023.09.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117999260 A

(43) 申请公布日 2024.05.07

(30) 优先权数据
10-2022-0112123 2022.09.05 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2024.03.15

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2023/013239 2023.09.05

(87) PCT国际申请的公布数据
W02024/053991 KO 2024.03.14

(73) 专利权人 株式会社LG化学
地址 韩国

(72) 发明人 许东旭 韩修进 洪性佶 李在卓
尹正民 尹喜敬

(74) 专利代理机构 北京市集佳律师事务所
16095
专利代理师 郑毅 高世豪

(51) Int.Cl.
C07D 403/10 (2006.01)
C07D 251/24 (2006.01)
H10K 85/60 (2006.01)
H10K 50/16 (2006.01)
H10K 50/17 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 108349914 A, 2018.07.31
CN 114057660 A, 2022.02.18

审查员 卢梦霞

权利要求书8页 说明书28页 附图1页

(54) 发明名称

新的化合物和包含其的有机发光器件

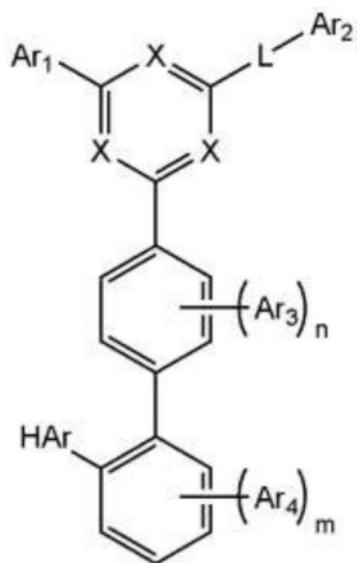
(57) 摘要

本公开内容涉及新的化合物和包含其的有机发光器件。

4
3
2
1

1. 一种由以下化学式1表示的化合物:

[化学式1]



在化学式1中,

X为N、或CH,条件是所述X中的两者或更多者为N,

L为单键、或者经氘取代或未经取代的C₆₋₃₀亚芳基,

Ar₁和Ar₂各自独立地为经氘取代或未经取代的C₆₋₃₀芳基,

Ar₃和Ar₄为苯基,

Ar₁至Ar₄中的任一者经氰基取代,

HAr为未经取代或经1至3个取代基取代的嘧啶基,所述取代基为氘、经氘取代或未经取代的C₁₋₂₀烷基、或经氘取代或未经取代的C₆₋₃₀芳基;经两个C₆₋₃₀芳基取代的三嗪基;或者经一个C₆₋₃₀芳基取代的喹唑啉基,

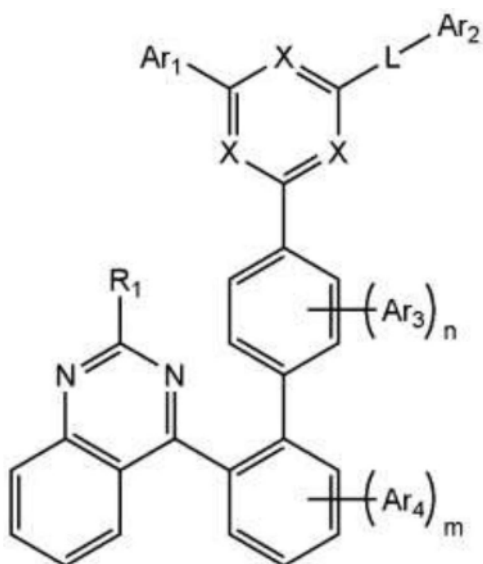
n和m各自独立地为0或1,

条件是n+m为1。

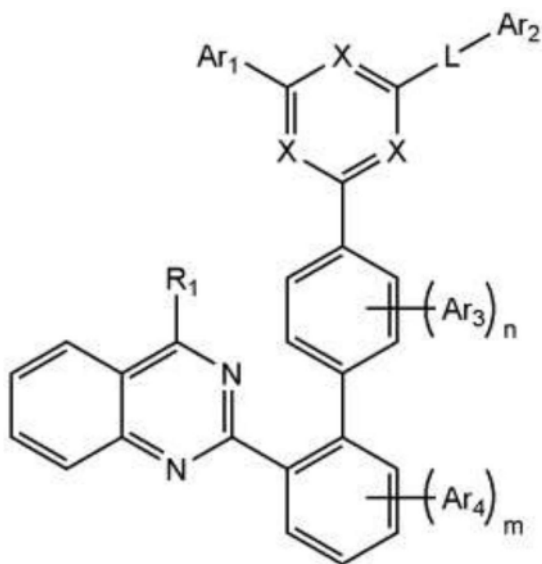
2. 根据权利要求1所述的化合物,其中:

化学式1由以下化学式1-2至1-3中的任一者表示:

[化学式1-2]



[化学式1-3]



在化学式1-2至1-3中，

X、L、Ar₁、Ar₂、Ar₃、Ar₄、n和m如权利要求1中所限定，R₁和R₂各自独立地为C₆₋₃₀芳基。

3. 根据权利要求1所述的化合物，其中：

L为单键、亚苯基、或联苯二基。

4. 根据权利要求1所述的化合物，其中：

Ar₁为苯基。

5. 根据权利要求1所述的化合物，其中：

Ar₂为苯基、或萘基。

6. 根据权利要求1所述的化合物，其中：

L为亚苯基、或联苯二基，以及

Ar₂为经氰基取代的苯基、或经氰基取代的萘基。

7. 根据权利要求1所述的化合物，其中：

L为单键，

Ar₂为苯基、或联苯基,以及

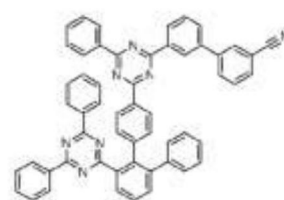
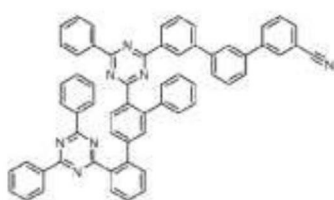
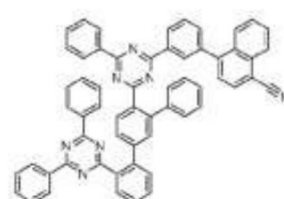
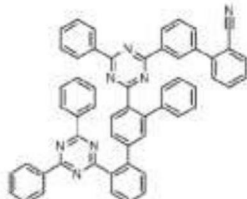
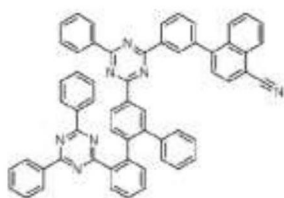
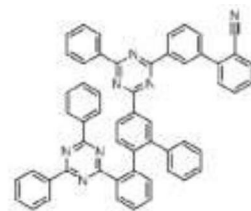
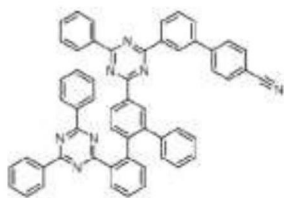
Ar₃为经氰基取代的苯基。

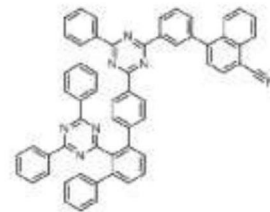
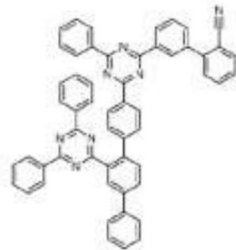
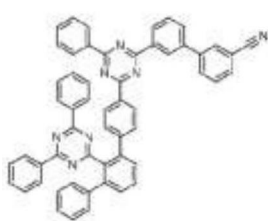
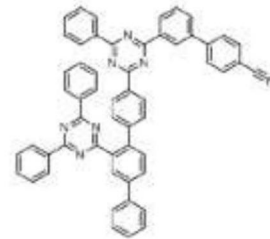
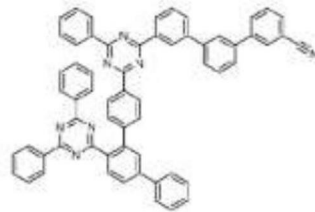
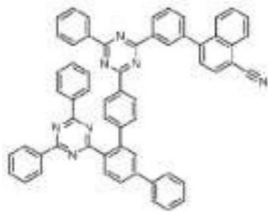
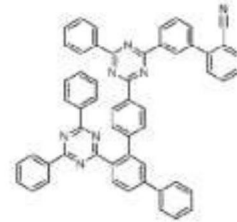
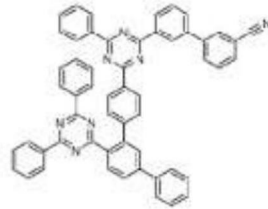
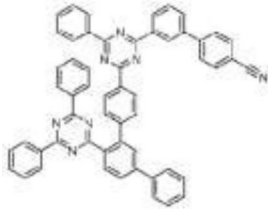
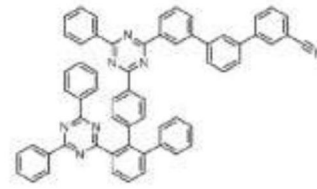
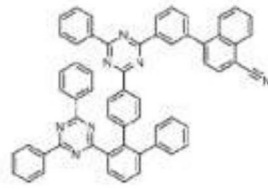
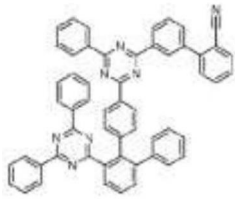
8. 根据权利要求2所述的化合物,其中:

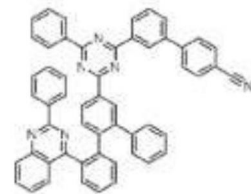
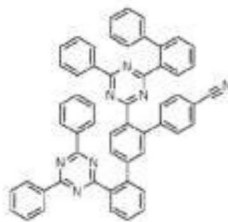
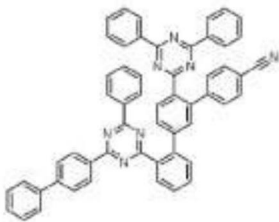
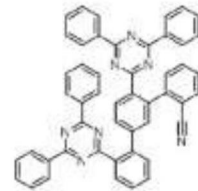
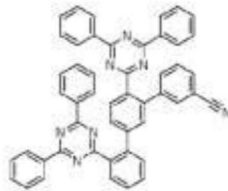
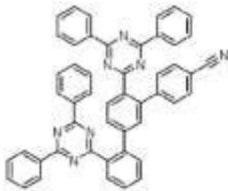
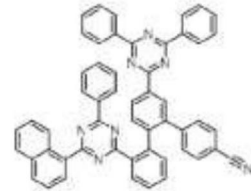
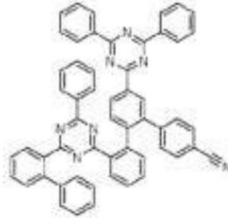
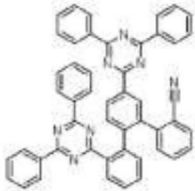
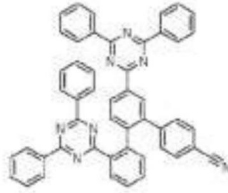
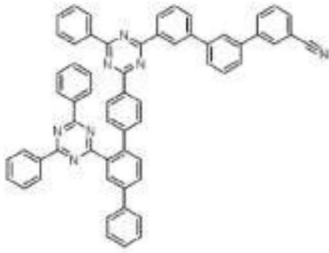
R₁和R₂各自独立地为苯基、或联苯基。

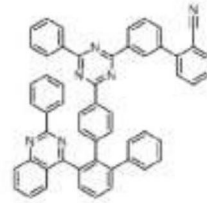
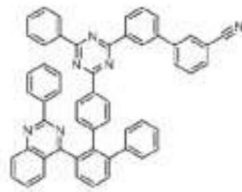
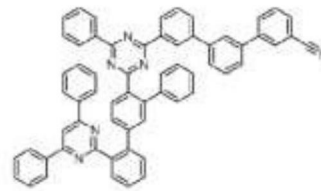
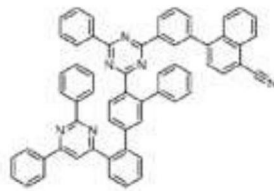
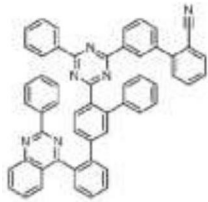
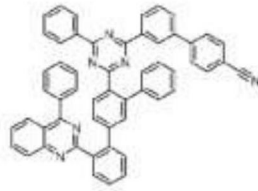
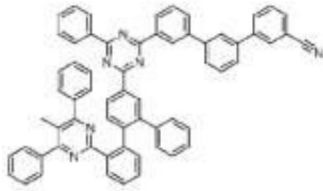
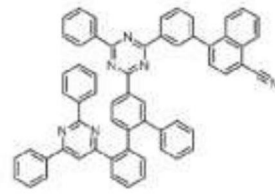
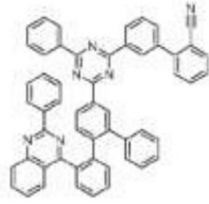
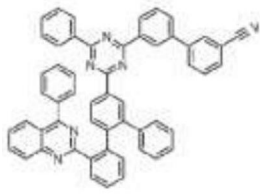
9. 根据权利要求1所述的化合物,其中:

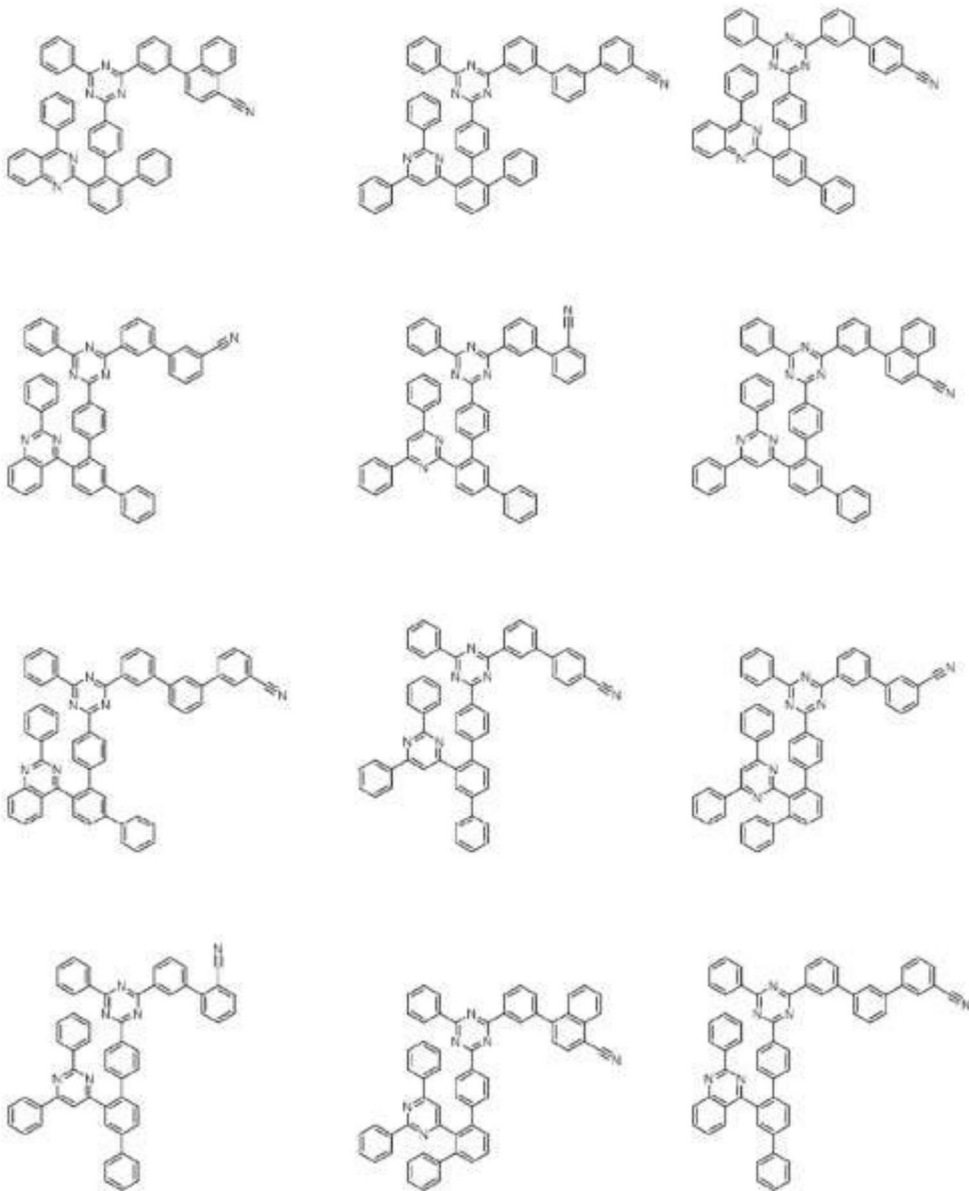
由化学式1表示的化合物为选自以下结构式的化合物中的任一者:

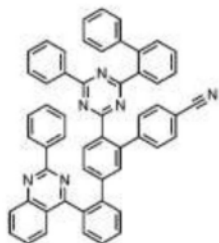
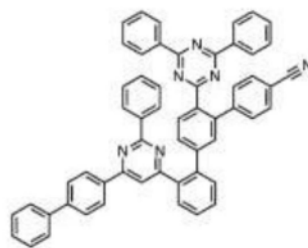
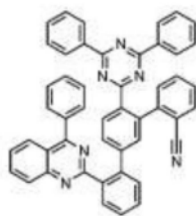
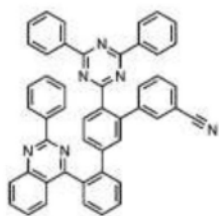
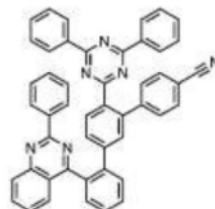
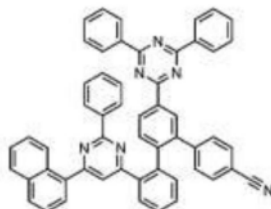
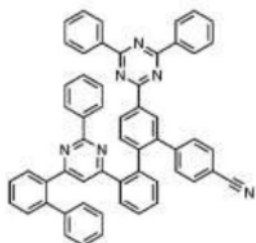
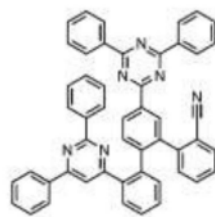
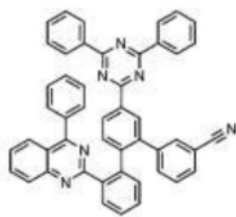
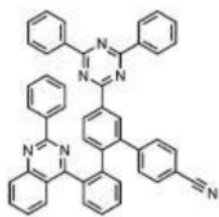












10. 一种有机发光器件,包括:第一电极;设置成与所述第一电极相对的第二电极;以及设置在所述第一电极与所述第二电极之间的一个或多个有机材料层,其中所述有机材料层的至少一个层包含根据权利要求1至9中任一项所限定的化合物,

其中,包含所述化合物的有机材料层为电子传输层、电子注入层、或电子传输和注入层。

新的化合物和包含其的有机发光器件

技术领域

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2022年9月5日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请第10-2022-0112123号的优先权权益,其公开内容通过引用整体并入本文。

[0003] 本公开内容涉及新的化合物和包含其的有机发光器件。

背景技术

[0004] 通常,有机发光现象是指其中通过使用有机材料将电能转化为光能的现象。利用有机发光现象的有机发光器件具有诸如宽的视角,优异的对比度,快速的响应时间,优异的亮度、驱动电压和响应速度的特性,因此进行了许多研究。

[0005] 有机发光器件通常具有包括阳极、阴极、以及介于阳极与阴极之间的有机材料层的结构。有机材料层通常具有包含不同材料的多层结构以增强有机发光器件的效率和稳定性,例如,有机材料层可以由空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层等形成。在有机发光器件的结构中,如果在两个电极之间施加电压,则空穴从阳极注入有机材料层中,电子从阴极注入有机材料层中,当注入的空穴和电子彼此相遇时形成激子,并且当激子再落至基态时发光。

[0006] 持续需要开发用于在如上所述的有机发光器件中使用的有机材料的新材料。

[0007] [现有技术文献]

[0008] [专利文献]

[0009] (专利文献0001)韩国未审查专利公开第10-2000-0051826号

发明内容

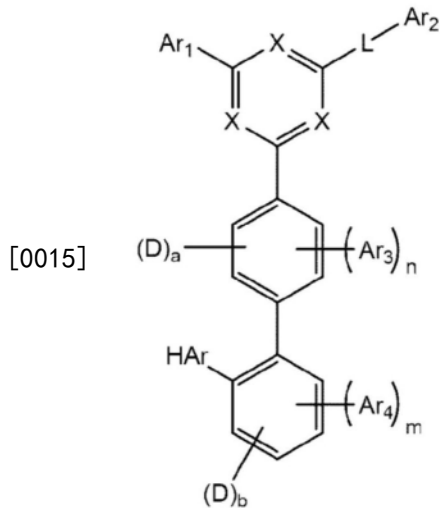
[0010] 技术问题

[0011] 本公开内容的目的是提供新的化合物和包含其的有机发光器件。

[0012] 技术方案

[0013] 本文中提供了由以下化学式1表示的化合物:

[0014] [化学式1]



[0016] 其中,在化学式1中,

[0017] 各X独立地为N、CH、或CD,条件是X中的两者或更多者为N,

[0018] L为单键、或者经取代或未经取代的C₆₋₆₀亚芳基,

[0019] Ar₁和Ar₂各自独立地为经取代或未经取代的C₆₋₆₀芳基,

[0020] Ar₃和Ar₄各自独立地为未经取代或经至少一个氘取代的苯基,

[0021] Ar₁至Ar₄中的任一者经氰基取代,

[0022] HAr为未经取代或经各自独立地选自氘、经取代或未经取代的C₁₋₆₀烷基和经取代或未经取代的C₆₋₆₀芳基的1至3个取代基取代的嘧啶基;经两个经取代或未经取代的C₆₋₆₀芳基取代的三嗪基;或者经一个经取代或未经取代的C₆₋₆₀芳基取代的喹唑啉基,

[0023] a和b各自独立地为0至4的整数,

[0024] n和m各自独立地为0或1,

[0025] 条件是n+m为1,

[0026] a+n为0至4的整数,以及

[0027] b+m为0至4的整数。

[0028] 本文中还提供了有机发光器件,其包括:第一电极;设置成与第一电极相对的第二电极;以及设置在第一电极与第二电极之间的一个或更多个有机材料层,其中有机材料层的至少一个层包含由化学式1表示的化合物。

[0029] 有益效果

[0030] 如上所述由化学式1表示的化合物可以用作有机发光器件中的有机材料层的材料,并且可以在有机发光器件中提高效率,实现低驱动电压和/或改善寿命特性。特别地,由化学式1表示的化合物可以用作空穴注入材料、空穴传输材料、空穴注入和传输材料、发光材料、电子传输材料、或电子注入材料。


附图说明

[0031] 图1示出了包括基底1、阳极2、发光层3和阴极4的有机发光器件的实例。

[0032] 图2示出了包括基底1、阳极2、空穴注入层5、空穴传输层6、发光层3、电子传输和注入层7、以及阴极4的有机发光器件的实例。

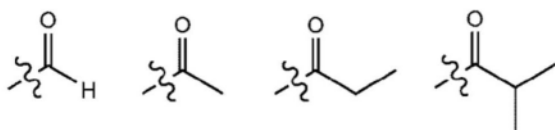
具体实施方式

[0033] 在下文中,将描述本公开内容的实施方案以更完整地理解所公开的主题。

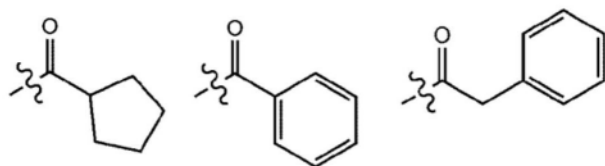
[0034] 如本文所用,符号意指与另外的取代基连接的键,“D”意指氘。

[0035] 如本文所用,术语“经取代或未经取代的”意指未经取代或经选自以下的一个或多个取代基取代:氘;卤素基团;氰基;硝基;羟基;羰基;酯基;酰亚胺基;氨基;氧化膦基;烷氧基;芳氧基;烷基硫基;芳基硫基;烷基磺酰基;芳基磺酰基;甲硅烷基;硼基;烷基;环烷基;烯基;芳基;芳烷基;芳烯基;烷基芳基;烷基胺基;芳烷基胺基;杂芳基胺基;芳基胺基;芳基膦基;或包含N、O和S原子中的一者或多个者的杂环基,或者未经取代或经以上例示的取代基中的两个或多个取代基相连接的取代基取代。例如,“两个或多个取代基相连接的取代基”可以为联苯基。即,联苯基可以为芳基,或者其也可以被解释为两个苯基相连接的取代基。在一个实例中,术语“经取代或未经取代的”可以被理解为意指“未经取代或经选自氘、卤素、氰基、C₁₋₁₀烷基、C₁₋₁₀烷氧基和C₆₋₂₀芳基的一个或多个取代基取代”、或者“未经取代或经选自氘、卤素、氰基、甲基、乙基、苯基和萘基的一个或多个取代基取代”。此外,如本文所用的术语“经一个或多个取代基取代”可以被理解为意指“经可用可取代的氢原子的单个至最大数取代”。或者,如本文所用的术语“经一个或多个取代基取代”可以被理解为意指“经1至5个取代基取代”、或者“经一个或两个取代基取代”。

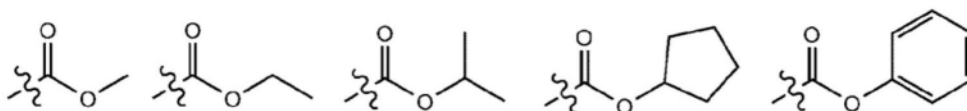
[0036] 在本公开内容中,羰基的碳数没有特别限制,但优选为1至40。具体地,其可以为具有以下结构的取代基,但不限于此。



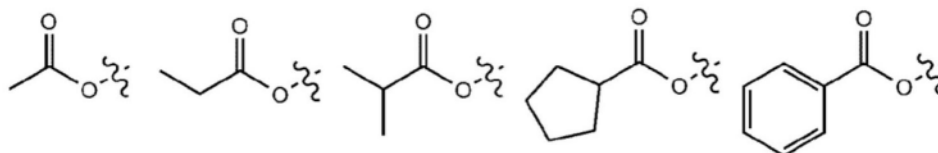
[0037]



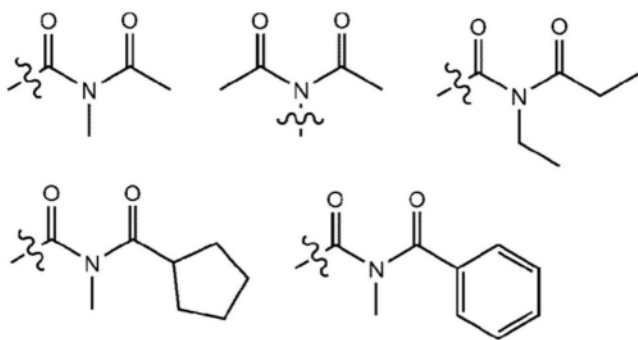
[0038] 在本公开内容中,酯基可以具有其中酯基的氧可以经具有1至25个碳原子的直链、支链、或环状烷基,或者具有6至25个碳原子的芳基取代的结构。具体地,酯基可以为具有以下结构式的取代基,但不限于此。



[0039]



[0040] 在本公开内容中,酰亚胺基的碳数没有特别限制,但优选为1至25。具体地,酰亚胺基可以为具有以下结构式的取代基,但不限于此。



[0041]

[0042] 在本公开内容中,经取代或未经取代的甲硅烷基是指 $-\text{Si}(Z_1)(Z_2)(Z_3)$,其中 Z_1 、 Z_2 和 Z_3 可以各自独立地表示氢、氘、经取代或未经取代的 C_{1-60} 烷基、经取代或未经取代的 C_{1-60} 卤代烷基、经取代或未经取代的 C_{2-60} 烯基、经取代或未经取代的 C_{2-60} 卤代烯基、或者经取代或未经取代的 C_{6-60} 芳基。根据一个实施方案, Z_1 、 Z_2 和 Z_3 可以各自独立地表示氢、氘、经取代或未经取代的 C_{1-10} 烷基、经取代或未经取代的 C_{1-10} 卤代烷基、或者经取代或未经取代的 C_{6-20} 芳基。甲硅烷基的具体实例包括三甲基甲硅烷基、三乙基甲硅烷基、叔丁基二甲基甲硅烷基、乙烯基二甲基甲硅烷基、丙基二甲基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基、二苯基甲硅烷基、苯基甲硅烷基等,但不限于此。

[0043] 在本公开内容中,硼基具体包括三甲基硼基、三乙基硼基、叔丁基二甲基硼基、三苯基硼基、苯基硼基等,但不限于此。

[0044] 在本公开内容中,卤素基团的实例包括氟、氯、溴或碘。

[0045] 在本公开内容中,烷基可以为直链或支链,并且其碳数没有特别限制,但优选为1至40。根据一个实施方案,烷基的碳数为1至20。根据另一个实施方案,烷基的碳数为1至10。根据另一个实施方案,烷基的具体实例包括甲基、乙基、丙基、正丙基、异丙基、丁基、正丁基、异丁基、叔丁基、仲丁基、1-甲基丁基、1-乙基丁基、戊基、正戊基、异戊基、新戊基、叔戊基、1-乙基丙基、1,1-二甲基丙基、己基、正己基、1-甲基己基、2-甲基己基、3-甲基己基、4-甲基己基、5-甲基己基、环戊基甲基、环己基甲基、辛基、正辛基、叔辛基、1-甲基庚基、2-乙基己基、2,4,4-三甲基-1-戊基、2,4,4-三甲基-2-戊基、2-丙基戊基、正壬基、2,2-二甲基庚基等,但不限于此。

[0046] 在本公开内容中,烯基可以为直链或支链,并且其碳数没有特别限制,但优选为2至40。根据一个实施方案,烯基的碳数为2至20。根据另一个实施方案,烯基的碳数为2至10。根据又一个实施方案,烯基的碳数为2至6。其具体实例包括乙烯基、1-丙烯基、异丙烯基、1-丁烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、1-戊烯基、2-戊烯基、3-戊烯基、3-甲基-1-丁烯基、1,3-丁二烯基、烯丙基、1-苯基乙烯基-1-基、2-苯基乙烯基-1-基、2,2-二苯基乙烯基-1-基、2-苯基-2-(萘基-1-基)乙烯基-1-基、2,2-双(二苯基-1-基)乙烯基-1-基、苊基、苯乙烯基等,但不限于此。

[0047] 在本公开内容中,脂环族基团是指衍生自饱和或不饱和烃环化合物的一价取代基,所述饱和或不饱和烃环化合物仅包含碳作为成环原子,但不具有芳香性,并且被理解为包括单环或稠合多环化合物二者。根据一个实施方案,脂环族基团的碳数为3至60。根据另一个实施方案,环烷基的碳数为3至30。根据又一个实施方案,环烷基的碳数为3至20。这样的脂环族基团的实例包括单环基团,例如环烷基、桥接烃基、螺环烃基、衍生自芳族烃化合

物的氢化衍生物的取代基等。

[0048] 环烷基的具体实例包括环丙基、环丁基、环戊基、3-甲基环戊基、2,3-二甲基环戊基、环己基、3-甲基环己基、4-甲基环己基、2,3-二甲基环己基、3,4,5-三甲基环己基、4-叔丁基环己基、环庚基、环辛基等,但不限于此。

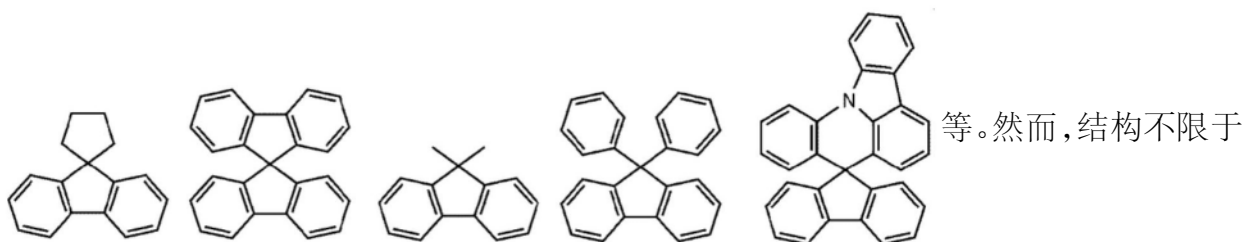
[0049] 此外,桥接烃基的实例包括双环[1.1.0]丁基、双环[2.2.1]庚基、双环[4.2.0]辛-1,3,5-三烯基、金刚烷基、萘烷基(decalinyl)等,但不限于此。

[0050] 螺环烃基的实例包括螺[3.4]辛基、螺[5.5]十一烷基等,但不限于此。

[0051] 此外,衍生自芳族烃化合物的氢化衍生物的取代基是指衍生自其中氢被加成到单环或多环芳族烃化合物的不饱和键的一部分上的化合物的取代基。这样的取代基的实例包括1H-茛基、2H-茛基、4H-茛基、2,3-二氢-1H-茛基、1,4-二氢萘基、1,2,3,4-四氢萘基、6,7,8,9-四氢-5H-苯并[7]轮烯基、6,7-二氢-5H-苯并环庚烯基等,但不限于此。

[0052] 在本公开内容中,芳基被理解为意指衍生自具有芳香性同时仅包含碳原子作为环构成原子的单环或稠合多环化合物的取代基,并且其碳数没有特别限制,但优选为6至60。根据一个实施方案,芳基的碳数为6至30。根据一个实施方案,芳基的碳数为6至20。作为单环芳基,芳基可以为苯基、联苯基、三联苯基等,但不限于此。多环芳基包括萘基、蒽基、菲基、芘基、花基、蒾基等,但不限于此。

[0053] 在本公开内容中,茛基可以被取代,并且两个取代基可以彼此连接以形成螺环结构。在茛基被取代的情况下,可以形成



此。

[0054] 在本公开内容中,杂环基是指衍生自除碳原子之外还包含选自O、N、Si和S的至少一个杂原子作为环构成原子的单环或稠合多环化合物的一价取代基,并且被理解为包括具有芳香性的取代基和不具有芳香性的取代基二者。根据一个实施方案,杂环基的碳数为2至60。根据另一个实施方案,杂环基的碳数为2至30。根据又一个实施方案,杂环基的碳数为2至20。杂环基的实例包括杂芳基、衍生自杂芳族化合物的氢化衍生物的取代基等。

[0055] 具体地,杂芳基是指衍生自除碳原子之外还包含选自N、O和S的至少一个杂原子作为环构成原子的单环或稠合多环化合物的取代基,并且意指具有芳香性的取代基。根据一个实施方案,杂芳基的碳数为2至60。根据另一个实施方案,杂芳基的碳数为2至30。根据另一个实施方案,杂芳基的碳数为2至20。杂芳基的实例包括噻吩基、呋喃基、吡咯基、咪唑基、噻唑基、噁唑基、噁二唑基、三唑基、吡啶基、联吡啶基、嘧啶基、三嗪基、吡啶基、哒嗪基、吡嗪基、喹啉基、喹唑啉基、喹喔啉基、酞嗪基、吡啶并嘧啶基、吡啶并吡嗪基、异喹啉基、吡啶基、咪唑基、苯并噁唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、二苯并噻吩基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基、菲咯啉基、异噁唑基、噻二唑基、吩噻嗪基等,但不限于

此。

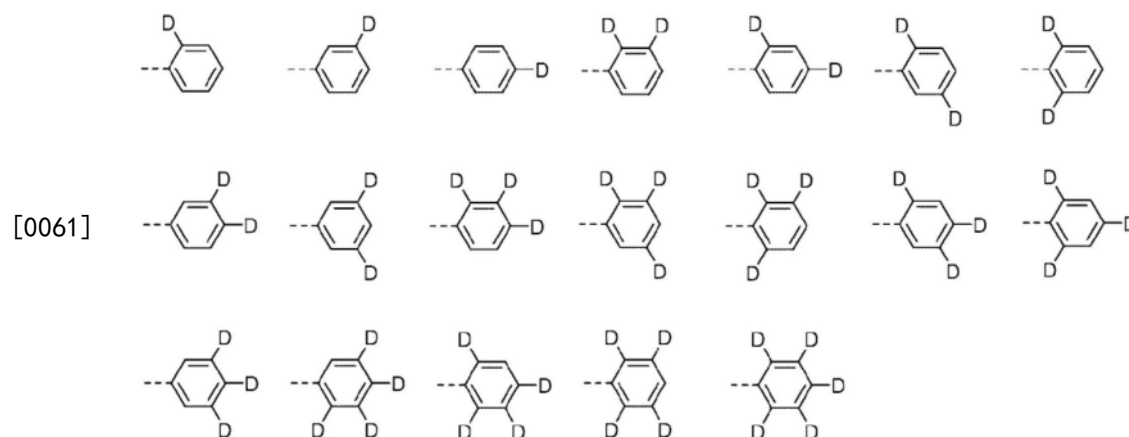
[0056] 此外,衍生自杂芳族化合物的氢化衍生物的取代基是指衍生自其中氢被加成到单环或多环杂芳族化合物的不饱和键的一部分上的化合物的取代基。这样的取代基的实例包括1,3-二氢异苯并呋喃基、2,3-二氢苯并呋喃基、1,3-二氢苯并[c]噻吩基、2,3-二氢[b]噻吩基(2,3-二氢[b]噻吩基)等,但不限于此。

[0057] 在本公开内容中,芳烷基、芳烯基、烷基芳基、芳基胺基和芳基甲硅烷基中的芳基与如以上限定的芳基的实例相同。在本公开内容中,芳烷基、烷基芳基和烷基胺基中的烷基与如以上限定的烷基的实例相同。在本公开内容中,杂芳基胺中的杂芳基可以应用如以上限定的杂芳基的描述。在本公开内容中,芳烯基中的烯基与如以上限定的烯基的实例相同。在本公开内容中,可以应用如以上限定的芳基的描述,不同之处在于亚芳基为二价基团。在本公开内容中,可以应用如以上限定的杂芳基的描述,不同之处在于亚杂芳基为二价基团。在本公开内容中,可以应用如以上限定的芳基或环烷基的描述,不同之处在于烃环不是一价基团而是通过将两个取代基结合而形成的。在本公开内容中,可以应用如以上限定的杂芳基的描述,不同之处在于杂环不是一价基团而是通过将两个取代基结合而形成的。

[0058] 在本公开内容中,术语“氘化或经氘取代”意指化合物、二价连接基团或一价取代基中的可取代的氢中的至少一者被氘替代。

[0059] 此外,术语“未经取代或经氘取代”或者“经氘取代或未经取代”意指“未经取代或可取代的氢中的单个至最大数被氘替代”。在一个实例中,考虑到菲基结构中可以被氘替代的氢的最大数为9,术语“未经取代或经氘取代的菲基”可以被理解为意指“未经取代或经1至9个氘原子取代的菲基”。

[0060] 此外,术语“氘化结构”意指包括其中至少一个氢被氘替代的所有结构的化合物、二价连接基团或一价取代基。在一个实例中,苯基的氘化结构可以被理解为是指如下的其中苯基中的至少一个可取代的氢被氘替代的所有结构的一价取代基。



[0062] 此外,化合物的“氘取代率”或“氘化程度”意指将取代的氘原子数与可以存在于化合物中的氢原子总数(化合物中可被氘替代的氢原子数与取代的氘原子数之和)的比率计算为百分比。因此,当化合物的“氘取代率”或“氘化程度”为“K%”时,这意指化合物中的可被氘替代的氢原子中的K%被氘替代。

[0063] 此时,“氘取代率”或“氘化程度”可以使用MALDI-TOF MS(基质辅助激光解吸/电离飞行时间质谱)、核磁共振波谱(^1H NMR)、TLC/MS(薄层色谱/质谱)、GC/MS(气相色谱/质谱)

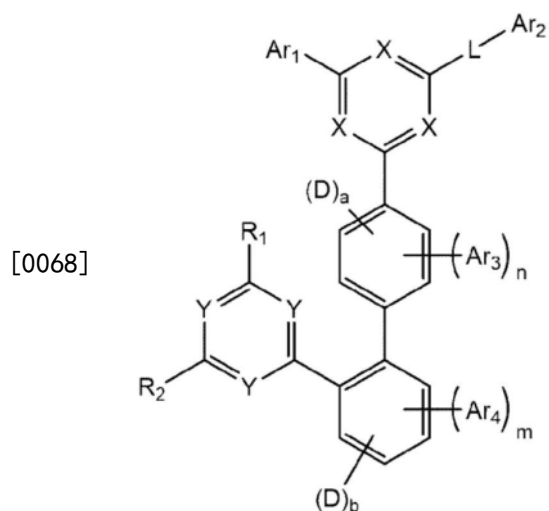
等根据公知的方法来测量。更具体地,当使用MALDI-TOF MS时,“氘取代率”或“氘化程度”通过经由MALDI-TOF MS分析确定化合物中取代的氘原子数,然后将取代的氘原子数与可以存在于化合物中的氢原子总数的比率计算为百分比来获得。

[0064] (化合物)

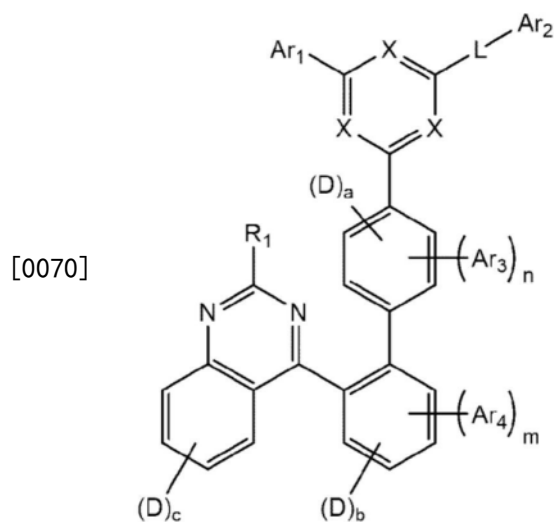
[0065] 根据本公开内容,提供了由化学式1表示的化合物。

[0066] 优选地,化学式1由以下化学式1-1至1-3中的任一者表示:

[0067] [化学式1-1]

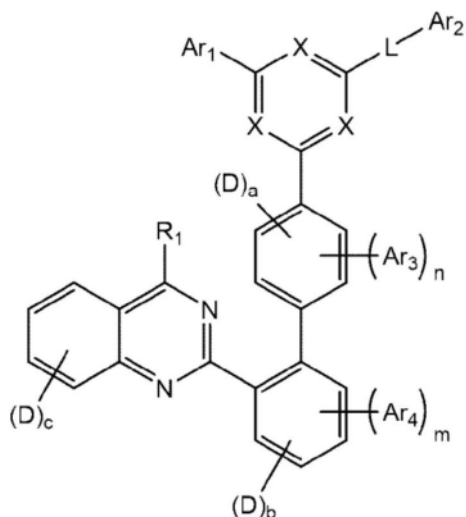


[0069] [化学式1-2]



[0071] [化学式1-3]

[0072]



[0073] 其中,在化学式1-1至1-3中,

[0074] X、L、Ar₁、Ar₂、Ar₃、Ar₄、a、b、n和m如以上所限定,

[0075] Y为N或CR',条件是Y中的两者或更多者为N,

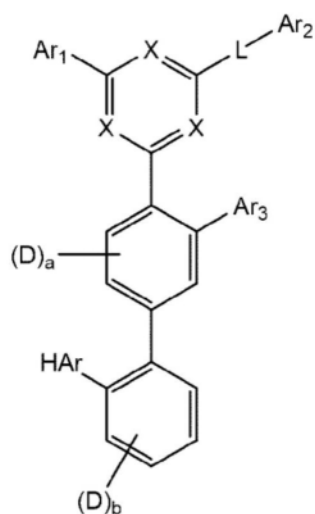
[0076] R'为氢、氘、经取代或未经取代的C₁₋₆₀烷基、或者经取代或未经取代的C₆₋₆₀芳基,[0077] R₁和R₂各自独立地为经取代或未经取代的C₆₋₆₀芳基,以及

[0078] c为0至4的整数。

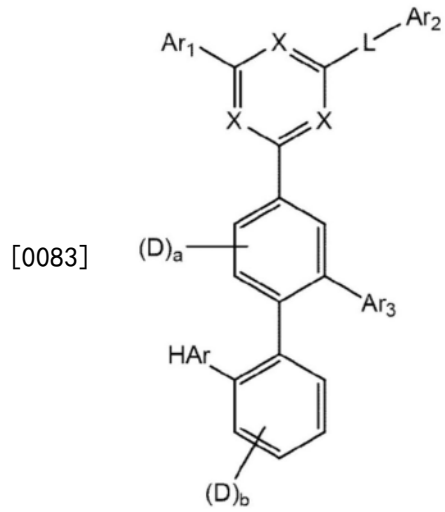
[0079] 优选地,化学式1由以下化学式1-4至1-9中的任一者表示:

[0080] [化学式1-4]

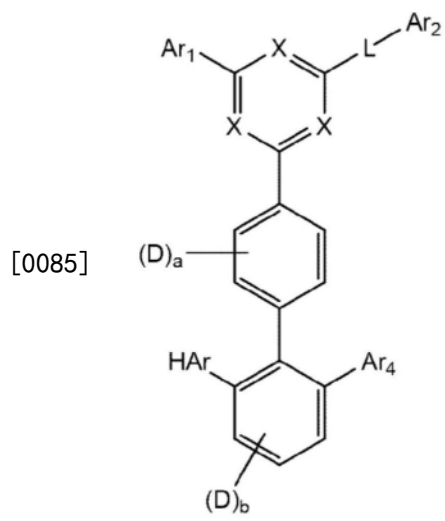
[0081]



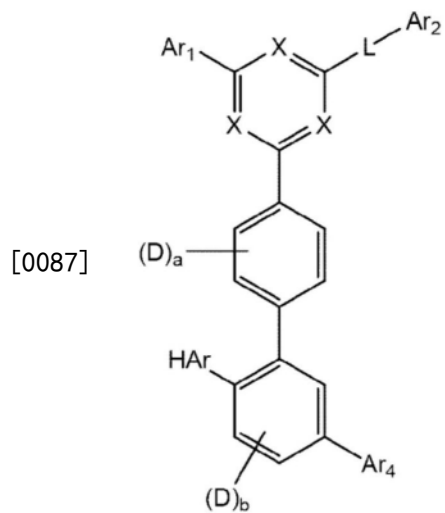
[0082] [化学式1-5]



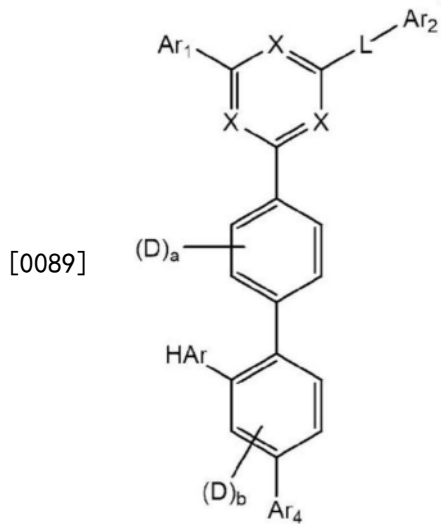
[0084] [化学式1-6]



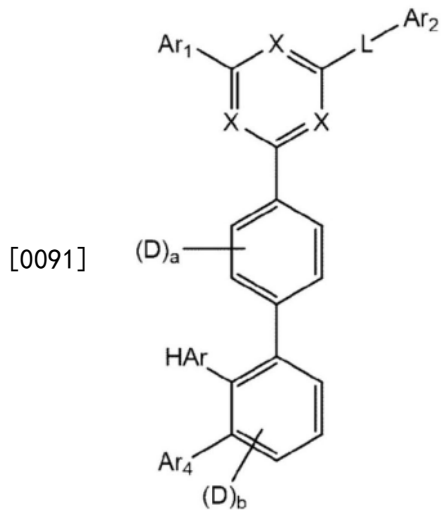
[0086] [化学式1-7]



[0088] [化学式1-8]



[0090] [化学式1-9]



[0092] 其中,在化学式1-4至1-9中,X、L、Ar₁、Ar₂、Ar₃、Ar₄、HAr、a和b如以上所限定。

[0093] 优选地,L为单键、亚苯基或联苯二基,

[0094] 其中所述亚苯基和所述联苯二基是未经取代或经至少一个氟取代的。

[0095] 优选地,Ar₁为未经取代或经至少一个氟取代的苯基。

[0096] 优选地,Ar₂为苯基、联苯基或萘基,其中所述Ar₂是未经取代或经至少一个氟取代的。

[0097] 优选地,L为亚苯基或联苯二基,其中所述L是未经取代或经至少一个氟取代的,以及

[0098] Ar₂为经氟取代的苯基、或经氟取代的萘基,其中所述Ar₂是经氟取代或未经取代的。

[0099] 更优选地,L为未经取代或经至少一个氟取代的亚苯基、或者未经取代或经至少一个氟取代的联苯二基;以及Ar₂为经一个氟基和0至4个氟取代的苯基、或者经一个氟基和0至6个氟取代的萘基。

[0100] 优选地,L为单键;Ar₂为苯基或联苯基,其中所述Ar₂是未经取代或经至少一个氟取代的,以及

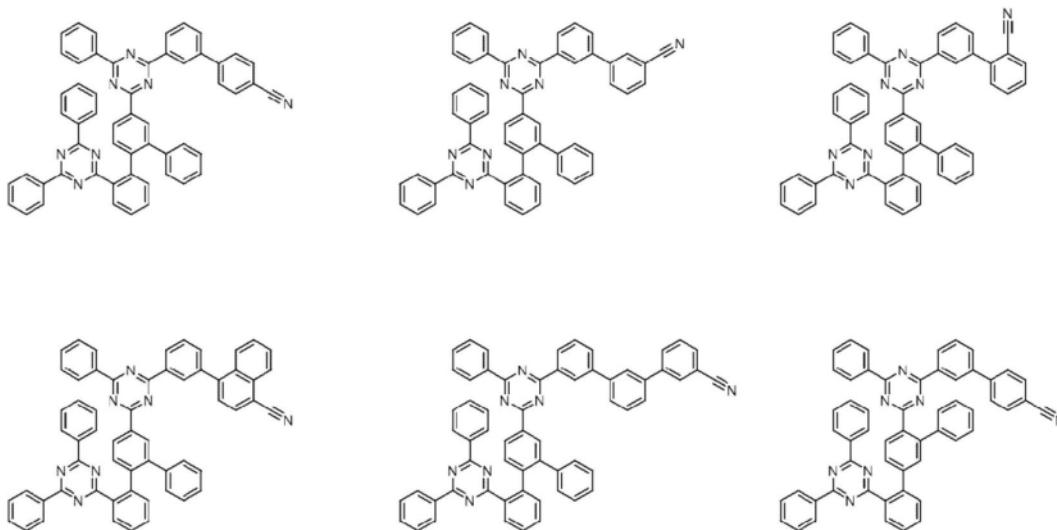
[0101] Ar_3 为经氰基取代的苯基,其中所述 Ar_3 是经氘取代或未经取代的。

[0102] 更优选地,L为单键; Ar_2 为未经取代或经至少一个氘取代的苯基、或者未经取代或经至少一个氘取代的联苯基;以及 Ar_3 为经一个氰基和0至4个氘取代的苯基。

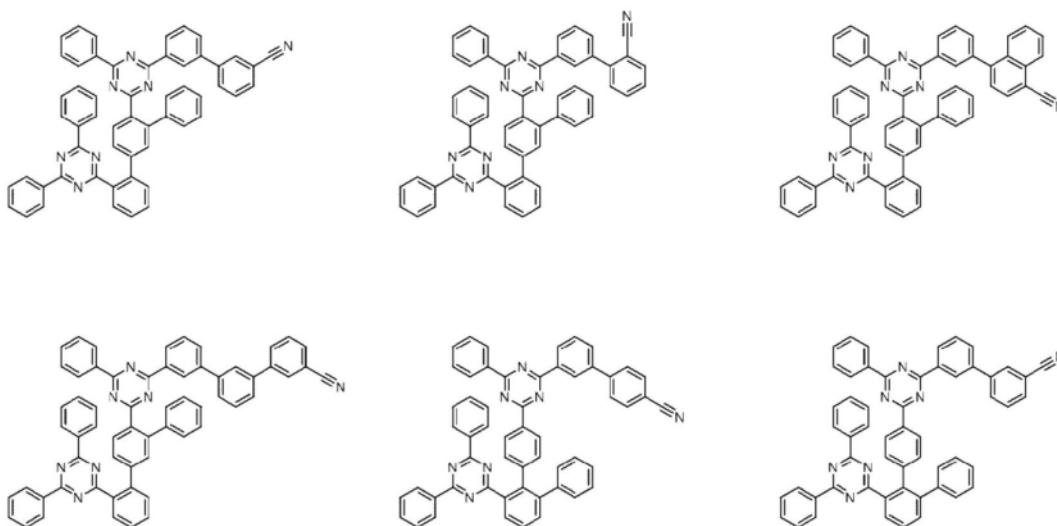
[0103] 优选地, R' 为氢、氘、或者未经取代或经至少一个氘取代的甲基。

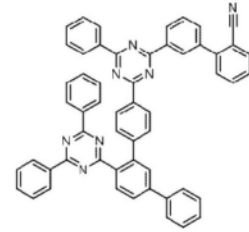
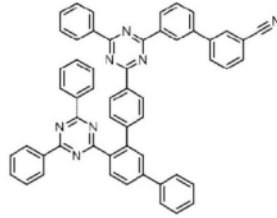
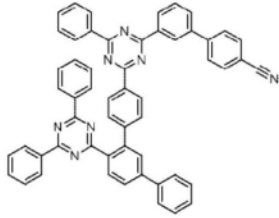
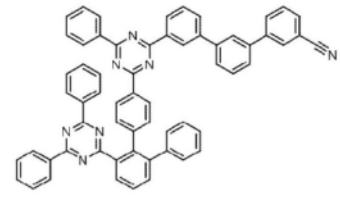
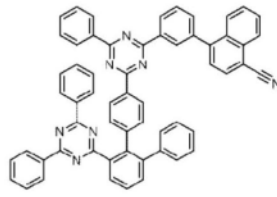
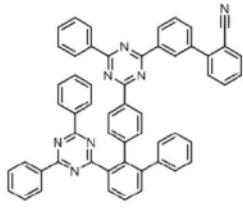
[0104] 优选地, R_1 和 R_2 各自独立地为苯基、联苯基、或萘基,其中所述 R_1 和所述 R_2 是未经取代或经至少一个氘取代的。

[0105] 由化学式1表示的化合物的代表性实例如下:

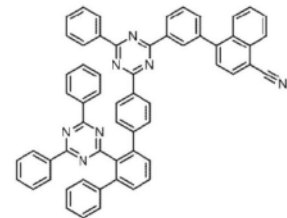
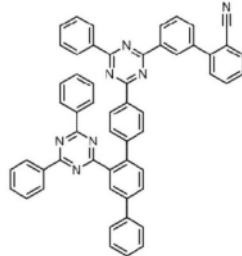
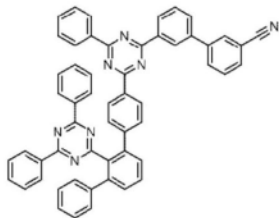
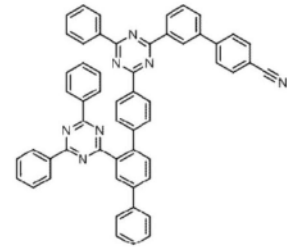
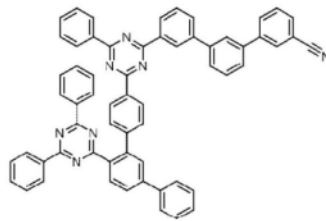
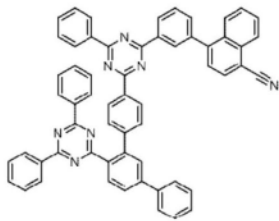


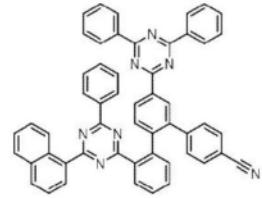
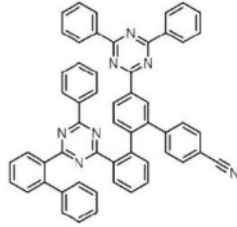
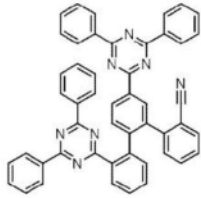
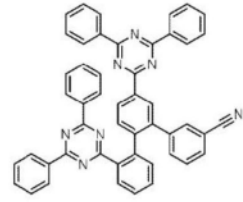
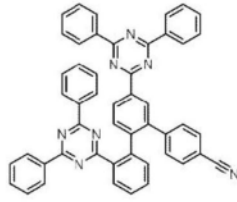
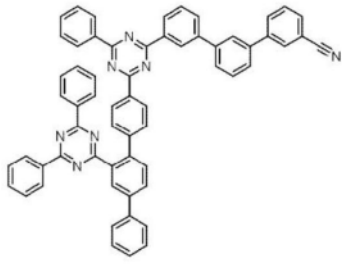
[0106]



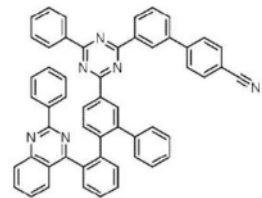
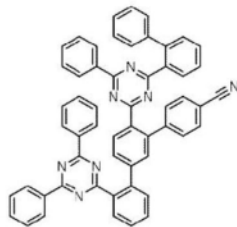
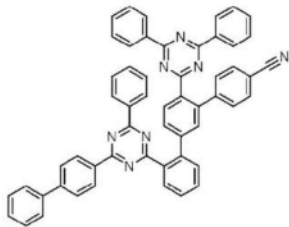
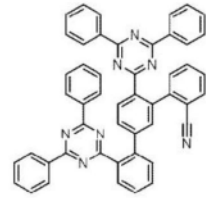
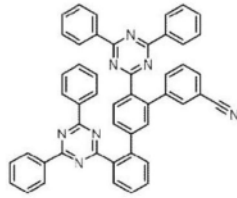
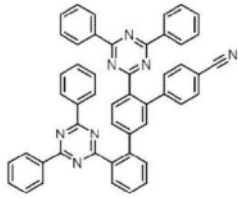


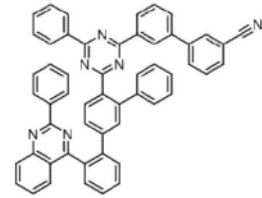
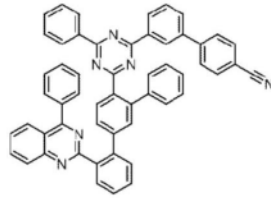
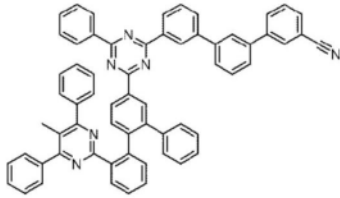
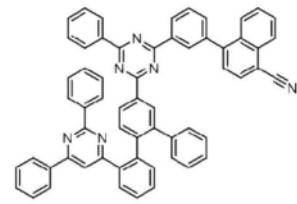
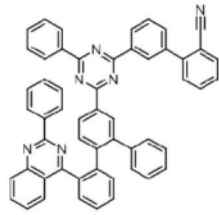
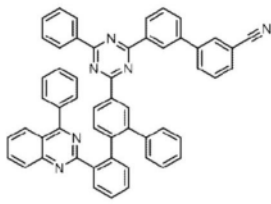
[0107]



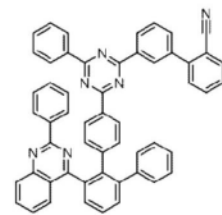
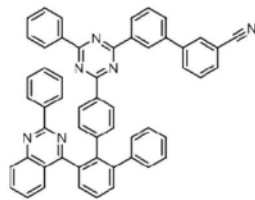
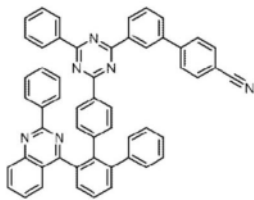
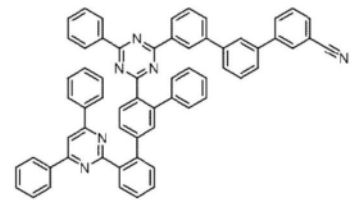
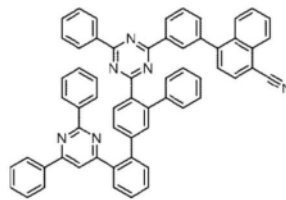
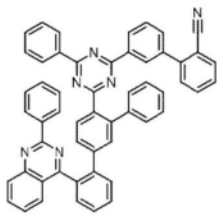


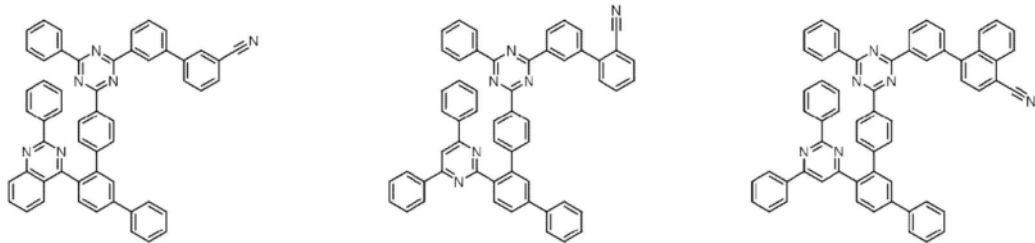
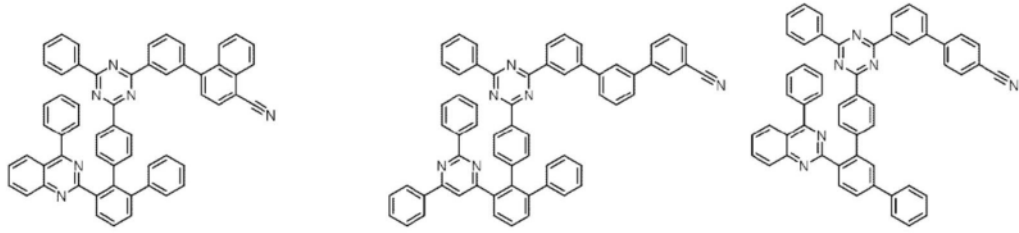
[0108]



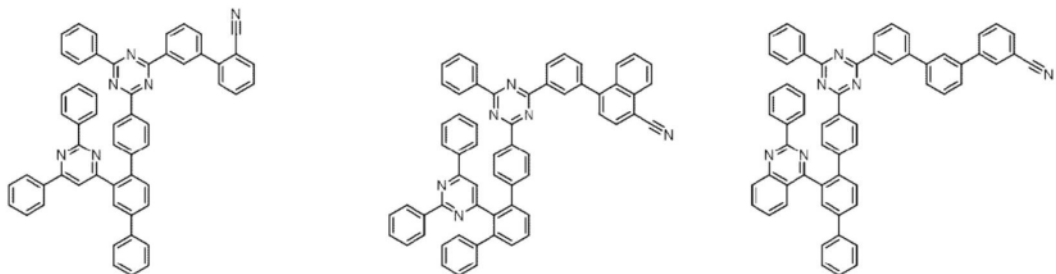
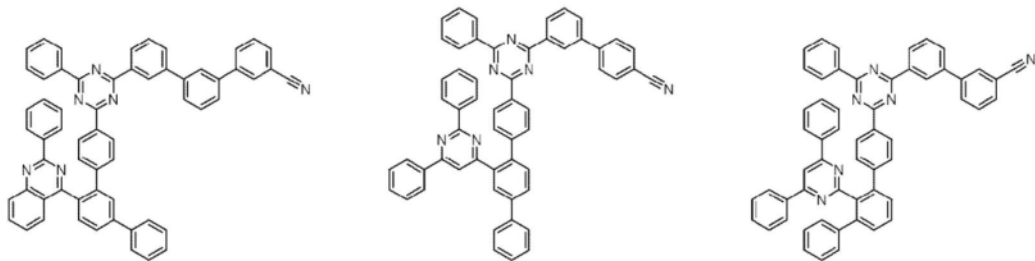


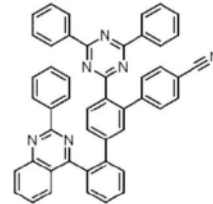
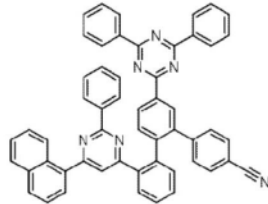
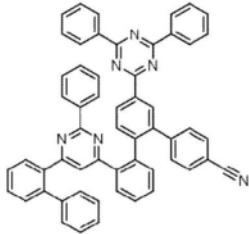
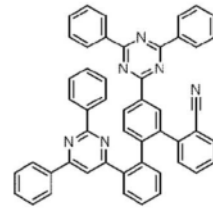
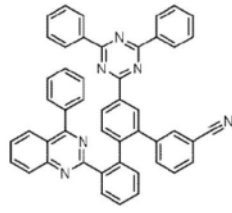
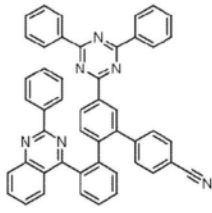
[0109]



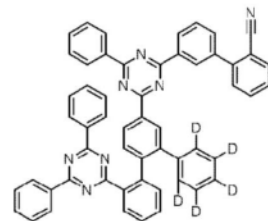
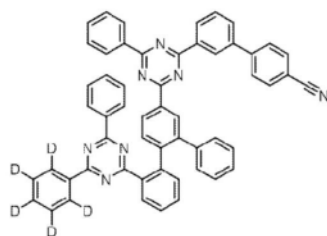
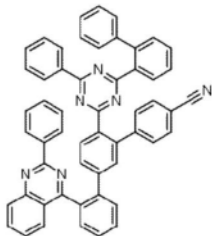
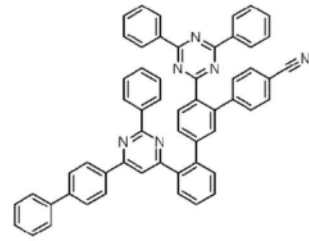
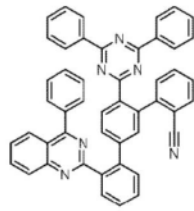
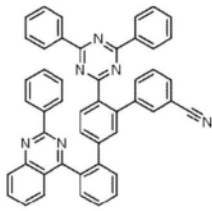


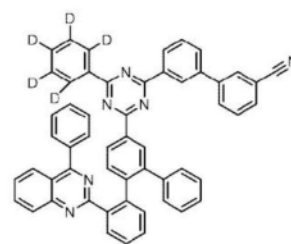
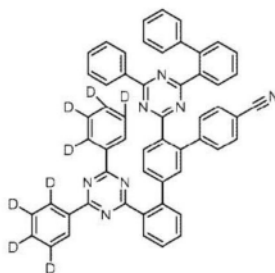
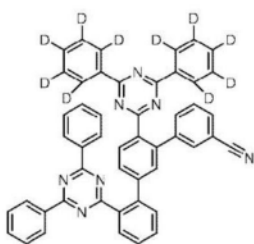
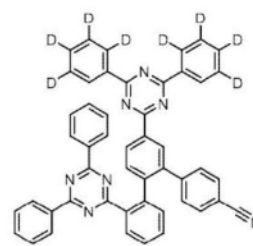
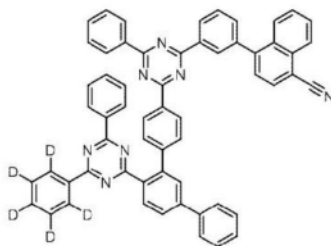
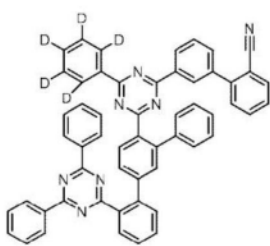
[0110]



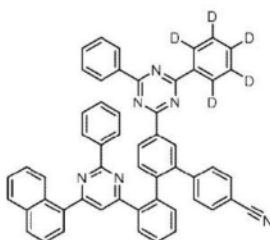
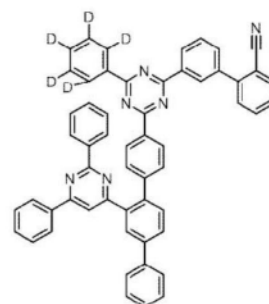
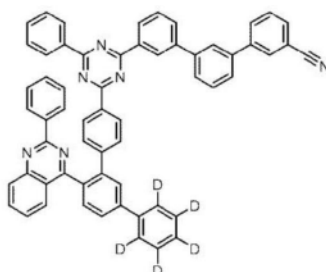
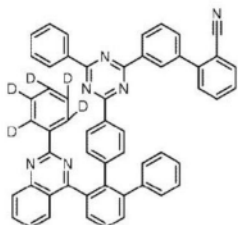


[0111]



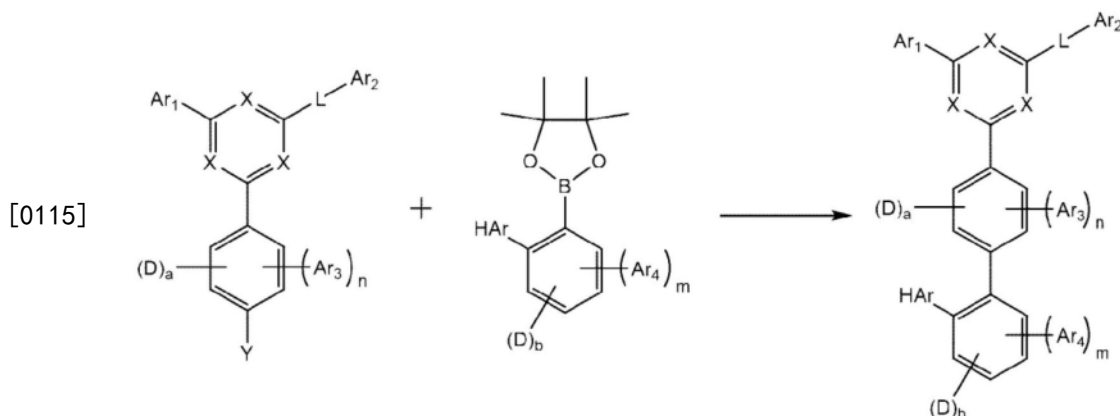


[0112]



[0113] 此外,根据本公开内容,提供了如以下反应方案1所示的用于制备由化学式1表示的化合物的方法。

[0114] [反应方案1]



[0116] 在反应方案1中, X、L、Ar₁、Ar₂、Ar₃、Ar₄、HAr、a、b、n和m与以上限定的相同, 以及Y为卤素, 优选地, 溴或氯。

[0117] 由化学式1表示的化合物可以通过Suzuki偶联反应来制备。此时, Suzuki偶联反应优选地在钯催化剂和碱的存在下进行, 并且用于反应的反应性基团可以被修饰成本领域已知的任何反应性基团。这样的制备方法可以在稍后描述的制备例中进一步呈现。

[0118] (有机发光器件)

[0119] 此外, 根据本公开内容, 提供了包含由化学式1表示的化合物的有机发光器件。在一个实例中, 本公开内容提供了有机发光器件, 其包括: 第一电极; 设置成与第一电极相对的第二电极; 以及设置在第一电极与第二电极之间的一个或更多个有机材料层, 其中有机材料层的至少一个层包含由化学式1表示的化合物。

[0120] 本公开内容的有机发光器件的有机材料层可以具有单层结构, 或者其可以具有其中堆叠有两个或更多个有机材料层的多层结构。例如, 本公开内容的有机发光器件可以具有包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、电子传输层、电子注入层等作为有机材料层的结构。然而, 有机发光器件的结构不限于此, 并且其可以包括较少数量的有机层。

[0121] 此外, 有机材料层可以包括发光层, 其中发光层可以包含由化学式1表示的化合物。特别地, 根据本公开内容的化合物可以用作发光层的掺杂剂。

[0122] 此外, 有机材料层可以包括电子传输层、电子注入层、或用于同时进行电子传输和电子注入的层, 其中电子传输层、电子注入层、用于同时进行电子传输和电子注入的层可以包含由化学式1表示的化合物。

[0123] 此外, 有机材料层可以包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、或电子传输和注入层, 其中包含以上化合物的有机材料层可以为电子传输和注入层。

[0124] 此外, 根据本公开内容的有机发光器件可以为其中阳极、一个或更多个有机材料层和阴极顺序地堆叠在基底上的正常型有机发光器件。此外, 根据本公开内容的有机发光器件可以为其中阴极、一个或更多个有机材料层和阳极顺序地堆叠在基底上的倒置型有机发光器件。例如, 图1和图2示出了根据本公开内容的实施方案的有机发光器件的结构。

[0125] 图1示出了包括基底1、阳极2、发光层3和阴极4的有机发光器件的实例。在这样的结构中, 由化学式1表示的化合物可以包含在发光层中。

[0126] 图2示出了包括基底1、阳极2、空穴注入层5、空穴传输层6、发光层3、电子传输和注入层7、以及阴极4的有机发光器件的实例。在这样的结构中, 由化学式1表示的化合物可以包含在电子传输和注入层中。

[0127] 根据本公开内容的有机发光器件可以通过本领域已知的材料和方法来制造,不同之处在于发光层包含根据本公开内容的化合物并且如上所述制造。此外,当有机发光器件包括复数个有机材料层时,有机材料层可以由相同材料或不同材料形成。

[0128] 例如,根据本公开内容的有机发光器件可以通过在基底上顺序地堆叠第一电极、有机材料层和第二电极来制造。在这种情况下,有机发光器件可以通过以下来制造:使用PVD(物理气相沉积)法例如溅射法或电子束蒸镀法在基底上沉积金属、具有导电性的金属氧化物、或其合金以形成阳极;在阳极上形成包括空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层的有机材料层,然后在有机材料层上沉积可以用作阴极的材料。除这样的方法之外,有机发光器件还可以通过在基底上顺序地沉积阴极材料、有机材料层和阳极材料来制造。

[0129] 此外,在制造有机发光器件时,由化学式1表示的化合物可以通过溶液涂覆法以及真空沉积法形成为有机层。其中,溶液涂覆法意指旋涂、浸涂、刮涂、喷墨印刷、丝网印刷、喷洒法、辊涂等,但不限于此。

[0130] 除这样的方法之外,有机发光器件还可以通过在基底上顺序地沉积阴极材料、有机材料层和阳极材料来制造(国际公开W02003/012890)。然而,制造方法不限于此。

[0131] 在一个实例中,第一电极为阳极,第二电极为阴极,或者替代地,第一电极为阴极,第二电极为阳极。

[0132] 作为阳极材料,通常优选使用具有大的功函数的材料使得空穴可以顺利地注入有机材料层中。阳极材料的具体实例包括金属,例如钒、铬、铜、锌和金,或其合金;金属氧化物,例如氧化锌、氧化铟、氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO);金属和氧化物的组合,例如ZnO:Al或SnO₂:Sb;导电聚合物,例如聚(3-甲基噻吩)、聚[3,4-(亚乙基-1,2-二氧)噻吩](PEDOT)、聚吡咯和聚苯胺;等等,但不限于此。

[0133] 作为阴极材料,通常优选使用具有小的功函数的材料使得电子可以容易地注入有机材料层中。阴极材料的具体实例包括金属,例如镁、钙、钠、钾、钛、铟、钇、锂、钷、铝、银、锡和铅,或其合金;多层结构材料,例如LiF/Al或LiO₂/Al;等等,但不限于此。

[0134] 空穴注入层是用于注入来自电极的空穴的层,空穴注入材料优选为这样的化合物:其具有传输空穴的能力,因此具有注入阳极中的空穴的效应以及优异的对发光层或发光材料的空穴注入效应,防止发光层中产生的激子移动至电子注入层或电子注入材料,并且形成薄膜的能力进一步是优异的。优选地,空穴注入材料的HOMO(最高占据分子轨道)在阳极材料的功函数与周围有机材料层的HOMO之间。空穴注入材料的具体实例包括金属卟啉、低聚噻吩、基于芳基胺的有机材料、基于六腈六氮杂苯并菲的有机材料、基于喹吖啶酮的有机材料、基于茈的有机材料、蒽醌、基于聚苯胺和基于聚噻吩的导电聚合物等,但不限于此。

[0135] 空穴传输层是接收来自空穴注入层的空穴并将空穴传输至发光层的层。空穴传输材料适当地为可以接收来自阳极或空穴注入层的空穴并将空穴传输至发光层的具有大的空穴迁移率的材料。其具体实例包括基于芳基胺的有机材料、导电聚合物、其中同时存在共轭部分和非共轭部分的嵌段共聚物等,但不限于此。

[0136] 发光材料优选为这样的材料:其可以接收分别从空穴传输层和电子传输层传输的空穴和电子,使空穴和电子结合以发出可见光区域内的光,并且对荧光或磷光具有良好的量子效率。发光材料的具体实例包括8-羟基-喹啉铝配合物(Alq₃);基于咔唑的化合物;二

聚苯乙烯基化合物;BA1q;10-羟基苯并喹啉-金属化合物;基于苯并噁唑、基于苯并噻唑和基于苯并咪唑的化合物;基于聚(对亚苯基亚乙烯基)(PPV)的聚合物;螺环化合物;聚茈;红苝烯;等等,但不限于此。

[0137] 发光层可以包含主体材料和掺杂剂材料。主体材料包括稠合芳族环衍生物、含杂环的化合物等。稠合芳族环衍生物的具体实例包括蒽衍生物、芘衍生物、萘衍生物、并五苯衍生物、菲化合物、苝衍生物等。含杂环的化合物的实例包括咪唑衍生物、二苯并咪唑衍生物、梯子型咪唑化合物、嘧啶衍生物等,但不限于此。

[0138] 掺杂剂材料的实例包括芳族胺衍生物、苯乙烯基胺化合物、硼配合物、苝衍生物、金属配合物等。具体地,芳族胺衍生物为经取代或未经取代的具有芳基氨基的稠合芳族环衍生物,其实例包括具有芳基氨基的芘、蒽、蒹、二茈并芘等。苯乙烯基胺化合物为其中经取代或未经取代的芳基胺中取代有至少一个芳基乙烯基的化合物,其中选自芳基、甲硅烷基、烷基、环烷基和芳基氨基的一个或两个或更多个取代基是经取代或未经取代的。其具体实例包括苯乙烯基胺、苯乙烯基二胺、苯乙烯基三胺、苯乙烯基四胺等,但不限于此。此外,金属配合物包括铱配合物、铂配合物等,但不限于此。

[0139] 电子注入和传输层是注入来自电极的电子并将接收的电子传输至发光层的用于同时起到电子传输层和电子注入层的作用的层,并且形成在发光层或空穴阻挡层上。电子注入和传输材料适当地为可以良好地接收来自阴极的电子并将电子转移至发光层,并且具有大的电子迁移率的材料。由化学式1表示的化合物可以用作电子注入和传输层材料。电子注入和传输材料的另外的实例包括:8-羟基喹啉的Al配合物;包含Alq₃的配合物;有机自由基化合物;羟基黄酮-金属配合物;三嗪衍生物等,但不限于此。或者,其可以与以下一起使用:茈酮、蒽醌二甲烷、联苯醌、噻喃二氧化物、噁唑、噁二唑、三唑、咪唑、茈四羧酸、亚茈基甲烷、蒽酮等,及其衍生物;金属配合物化合物;含氮5元环衍生物;等等,但不限于此。

[0140] 电子注入和传输层也可以形成为单独的层,例如电子注入层和电子传输层。在这样的情况下,电子传输层形成在发光层或空穴阻挡层上,上述电子注入和传输材料可以用作电子传输层中包含的电子传输材料。此外,电子注入层形成在电子传输层上,电子注入层中包含的电子注入材料的实例包括LiF、NaCl、CsF、Li₂O、BaO、茈酮、蒽醌二甲烷、联苯醌、噻喃二氧化物、噁唑、噁二唑、三唑、咪唑、茈四羧酸、亚茈基甲烷、蒽酮等,及其衍生物;金属配合物化合物;含氮5元环衍生物;等等。

[0141] 金属配合物化合物包括8-羟基喹啉锂、双(8-羟基喹啉)锌、双(8-羟基喹啉)铜、双(8-羟基喹啉)锰、三(8-羟基喹啉)铝、三(2-甲基-8-羟基喹啉)铝、三(8-羟基喹啉)镓、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍、双(10-羟基苯并[h]喹啉)锌、双(2-甲基-8-喹啉)镱、双(2-甲基-8-喹啉)(邻甲酚)镱、双(2-甲基-8-喹啉)(1-萘酚)铝、双(2-甲基-8-喹啉)(2-萘酚)镱等,但不限于此。

[0142] 在一个实施方案中,有机发光器件的电子传输层、电子注入层、或电子注入和传输层可以包含由化学式1表示的化合物和金属配合物化合物。在这种情况下,电子传输层、电子注入层、或电子注入和传输层可以包含重量比为10:90至90:10、重量比为30:70至70:30、或重量比为50:50的由化学式1表示的化合物和金属配合物化合物。

[0143] 根据本公开内容的有机发光器件可以为底部发射型器件、顶部发射型器件或双侧

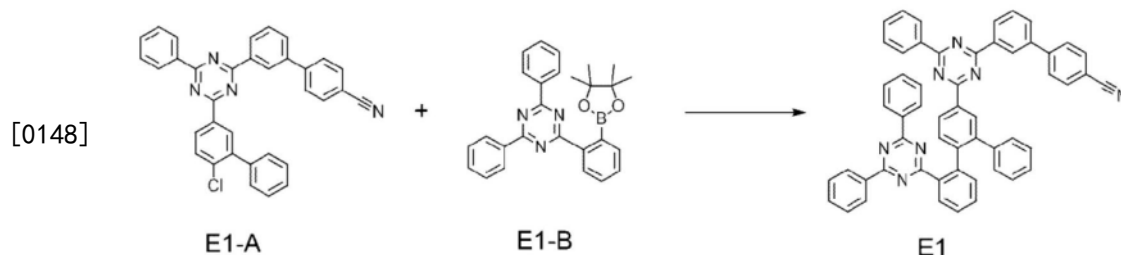
发射型器件,特别地,其可以为需要相对高的发光效率的底部发射型发光器件。

[0144] 此外,除有机发光器件之外,由化学式1表示的化合物还可以包含在有机太阳能电池或有机晶体管中。

[0145] 将在以下实施例中具体描述由化学式1表示的化合物和包含其的有机发光器件的制备。然而,提供以下实施例仅用于说明性目的,并且不旨在限制本公开内容的范围。

[0146] [实施例]

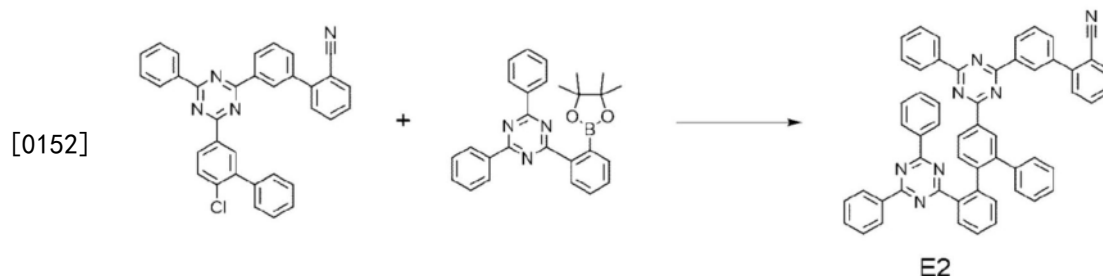
[0147] 实施例1:化合物E1的制备



[0149] 在氮气气氛下将E1-A (20g, 38.4mmol) 和E1-B (16.7g, 38.4mmol) 添加到400ml 1,4-二噁烷中,将混合物搅拌并回流。然后,将磷酸三钾 (24.4g, 115.2mmol) 溶解在24ml水中,添加到其中,将混合物充分搅拌,然后向其中添加二亚苄基丙酮钯 (0.7g, 1.2mmol) 和三环己基膦 (0.6g, 2.3mmol)。在反应7小时之后,将反应混合物冷却至室温,然后将产生的固体过滤。将固体添加到914ml氯仿中,溶解,用水洗涤两次,将有机层分离,向其中添加无水硫酸镁,搅拌,然后过滤,将滤液在减压下蒸馏。将浓缩的化合物从氯仿和乙酸乙酯中重结晶以得到作为白色固体的化合物E1 (4.6g, 产率:15%)。

[0150] MS: $[M+H]^+ = 794$

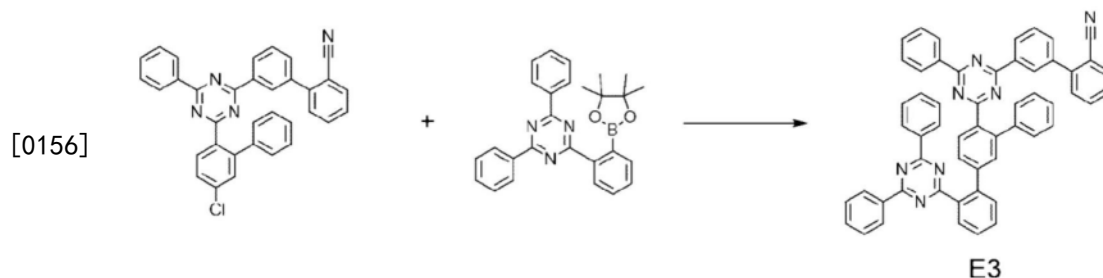
[0151] 实施例2:化合物E2的制备



[0153] 通过与实施例1的制备方法相同的过程制备化合物E2,不同之处在于如以上反应方案中使用各起始材料。

[0154] MS: $[M+H]^+ = 794$

[0155] 实施例3:化合物E3的制备

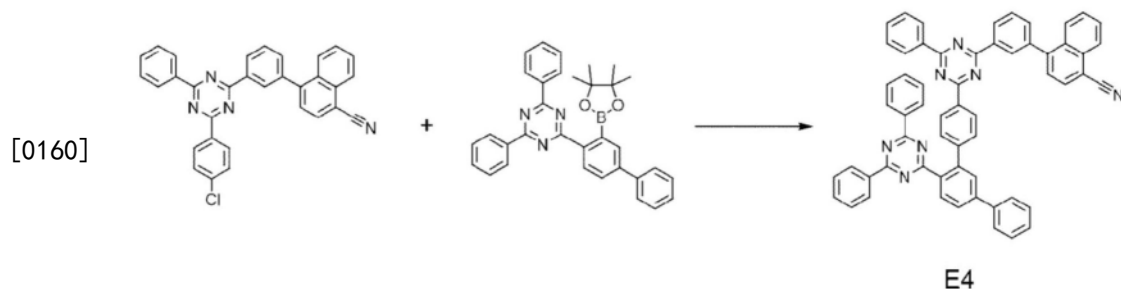


[0157] 通过与实施例1的制备方法相同的过程制备化合物E3,不同之处在于如以上反应

方案中使用各起始材料。

[0158] MS: $[M+H]^+ = 794$

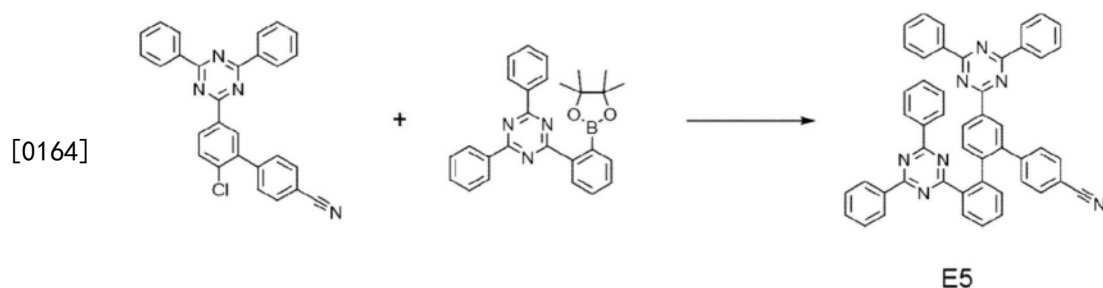
[0159] 实施例4: 化合物E4的制备



[0161] 通过与实施例1的制备方法相同的过程制备化合物E4, 不同之处在于如以上反应方案中使用各起始材料。

[0162] MS: $[M+H]^+ = 844$

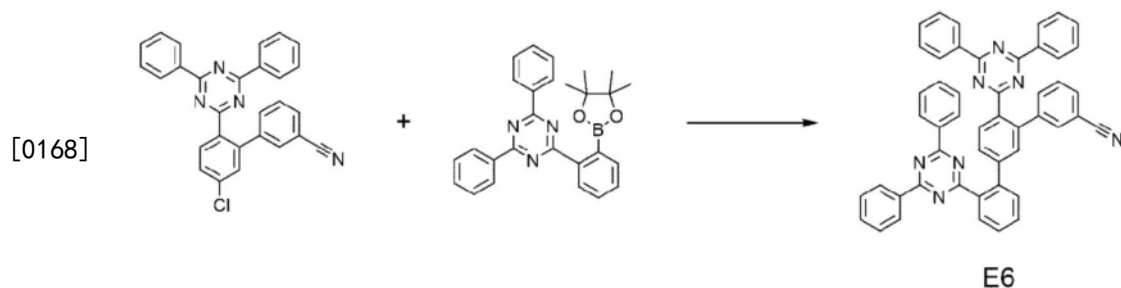
[0163] 实施例5: 化合物E5的制备



[0165] 通过与实施例1的制备方法相同的过程制备化合物E5, 不同之处在于如以上反应方案中使用各起始材料。

[0166] MS: $[M+H]^+ = 718$

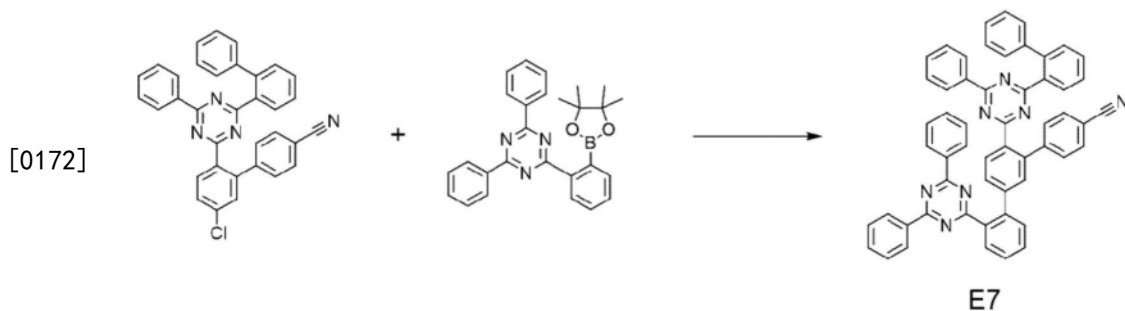
[0167] 实施例6: 化合物E6的制备



[0169] 通过与实施例1的制备方法相同的过程制备化合物E6, 不同之处在于如以上反应方案中使用各起始材料。

[0170] MS: $[M+H]^+ = 718$

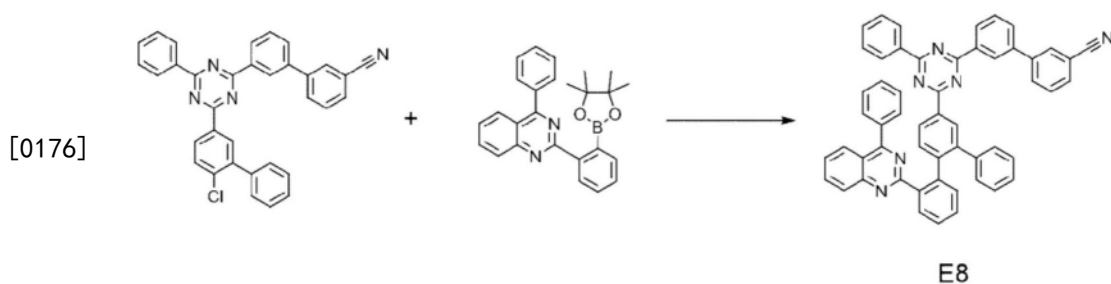
[0171] 实施例7: 化合物E7的制备



[0173] 通过与实施例1的制备方法相同的过程制备化合物E7,不同之处在于如以上反应方案中使用各起始材料。

[0174] MS: $[M+H]^+ = 794$

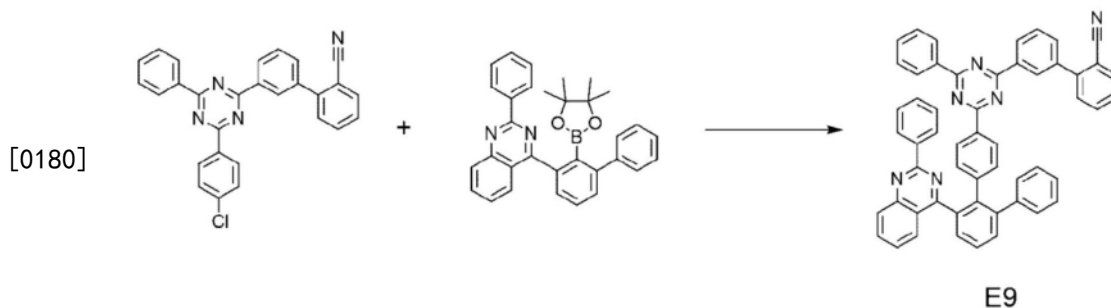
[0175] 实施例8:化合物E8的制备



[0177] 通过与实施例1的制备方法相同的过程制备化合物E8,不同之处在于如以上反应方案中使用各起始材料。

[0178] MS: $[M+H]^+ = 767$

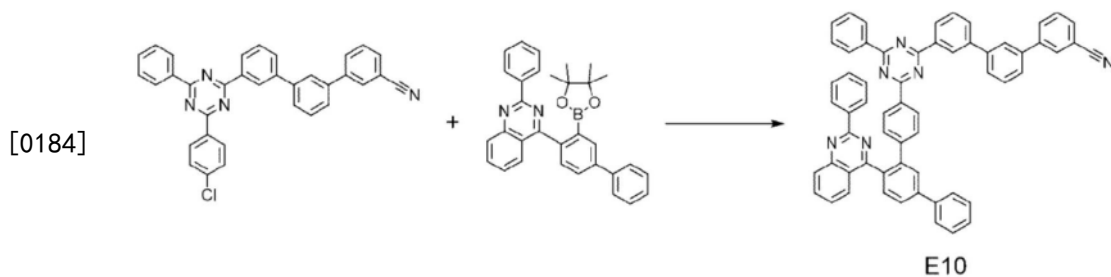
[0179] 实施例9:化合物E9的制备



[0181] 通过与实施例1的制备方法相同的过程制备化合物E9,不同之处在于如以上反应方案中使用各起始材料。

[0182] MS: $[M+H]^+ = 767$

[0183] 实施例10:化合物E10的制备

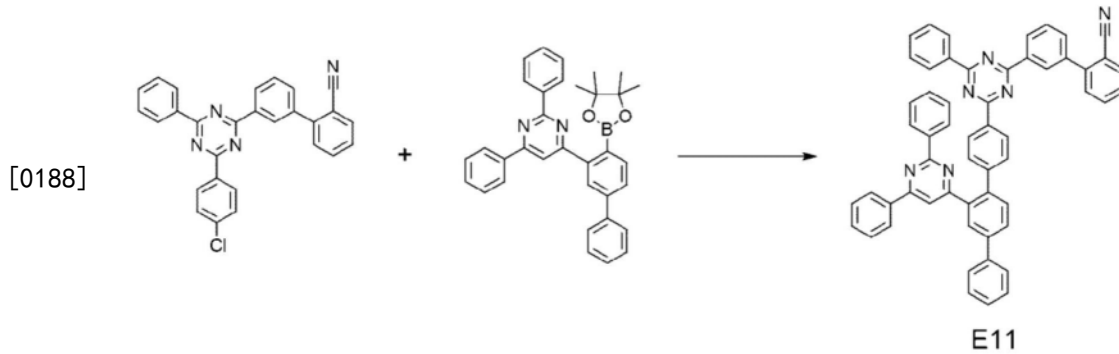


[0185] 通过与实施例1的制备方法相同的过程制备化合物E10,不同之处在于如以上反应

方案中使用各起始材料。

[0186] MS: $[M+H]^+ = 843$

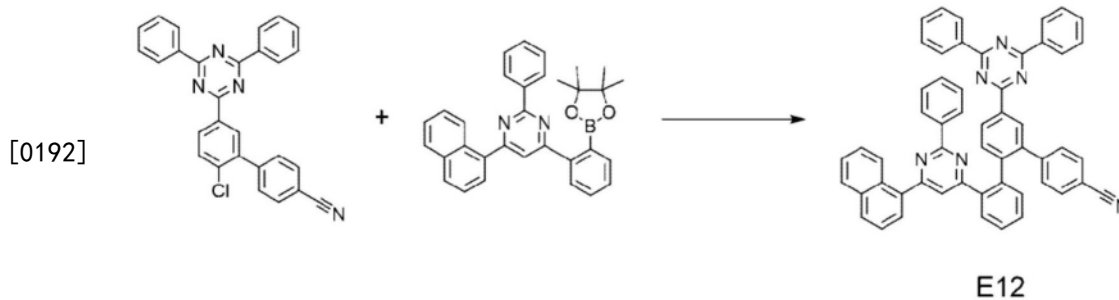
[0187] 实施例11: 化合物E11的制备



[0189] 通过与实施例1的制备方法相同的过程制备化合物E11, 不同之处在于如以上反应方案中使用各起始材料。

[0190] MS: $[M+H]^+ = 793$

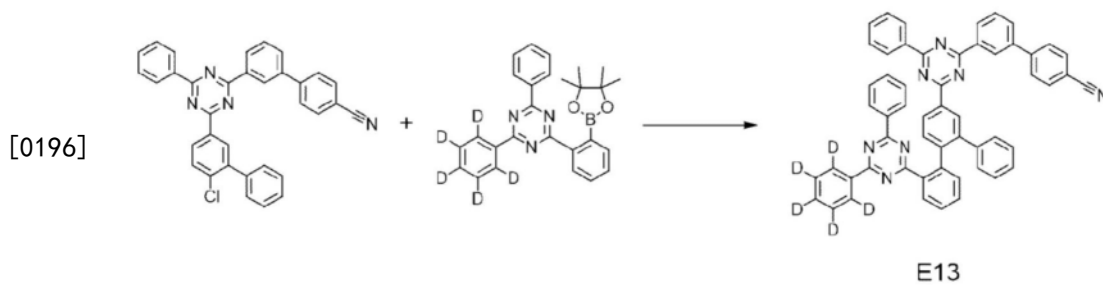
[0191] 实施例12: 化合物E12的制备



[0193] 通过与实施例1的制备方法相同的过程制备化合物E12, 不同之处在于如以上反应方案中使用各起始材料。

[0194] MS: $[M+H]^+ = 767$

[0195] 实施例13: 化合物E13的制备



[0197] 通过与实施例1的制备方法相同的过程制备化合物E13, 不同之处在于如以上反应方案中使用各起始材料。

[0198] MS: $[M+H]^+ = 799$

[0199] [实验例]

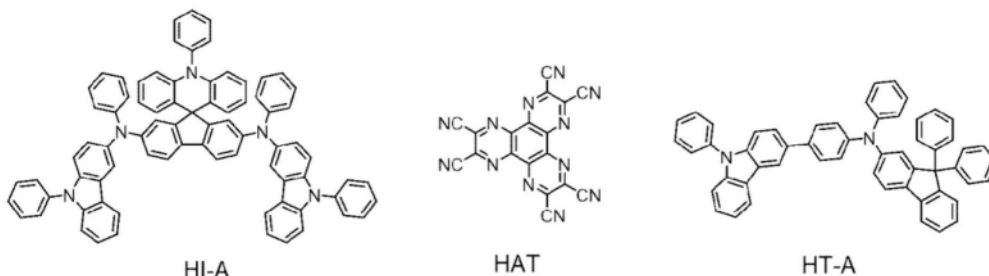
[0200] 实验例1

[0201] 将其上涂覆有厚度为**1,000 Å**的ITO(氧化铟锡)薄膜的玻璃基底放入包含溶解在其中的清洁剂的蒸馏水中, 并进行超声波洗涤。此时, 使用的清洁剂为可商购自Fisher Co.

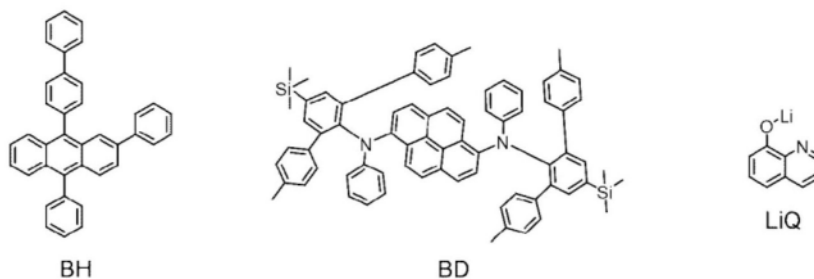
的产品,蒸馏水为通过使用可商购自Millipore Co.的过滤器过滤两次的蒸馏水。在将ITO洗涤30分钟之后,使用蒸馏水重复进行两次超声波洗涤10分钟。在使用蒸馏水洗涤完成之后,将基底用异丙醇、丙酮和甲醇溶剂超声波洗涤并干燥,此后将其转移至等离子体清洗机。然后,将基底用氧等离子体清洗5分钟,然后转移至真空蒸镀机。

[0202] 在由此准备的ITO透明电极上,将以下化合物HI-A热真空沉积至**600 Å**的厚度以形成空穴注入层。在空穴注入层上将具有以下化学式的六腈六氮杂苯并菲(HAT, **50 Å**)和以下化合物HT-A(**600 Å**)顺序地真空沉积以形成空穴传输层。

[0203] 然后,在空穴传输层上将以下化合物BH和BD以25:1的重量比真空沉积至**200 Å**的膜厚度以形成发光层。在发光层上将实施例1中制备的化合物E1和以下化合物LiQ(喹啉锂)以1:1的重量比真空沉积以形成厚度为**360 Å**的电子传输和注入层。在电子传输和注入层上将氟化锂(LiF)和铝顺序地沉积至分别具有**10 Å**和**1,000 Å**的厚度,从而形成阴极。



[0204]



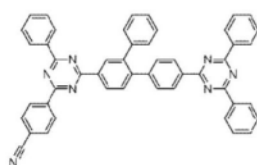
[0205] 在上述过程中,将有机材料的气相沉积速率保持在**0.4 Å/秒**至**0.9 Å/秒**,将阴极的氟化锂和铝的沉积速率分别保持在**0.3 Å/秒**和**2 Å/秒**,将沉积期间的真空度保持在 1×10^{-7} 托至 5×10^{-8} 托,从而制造有机发光器件。

[0206] 实验例2至13

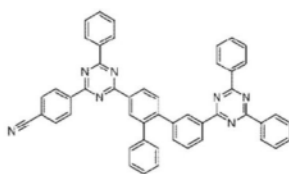
[0207] 以与实验例1中相同的方式制造有机发光器件,不同之处在于使用下表1中示出的化合物代替实验例1的化合物E1。

[0208] 比较实验例1至13

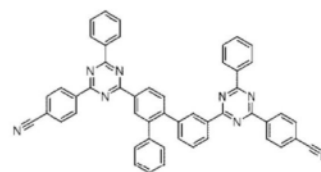
[0209] 以与实验例1中相同的方式制造有机发光器件,不同之处在于使用下表1中示出的化合物代替实验例1的化合物E1。下表1中使用的化合物ET-A至ET-M如下。



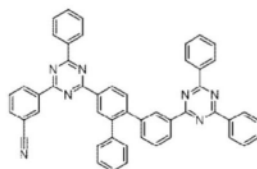
ET-A



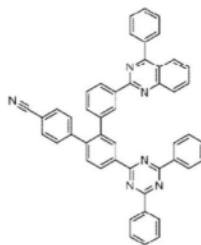
ET-B



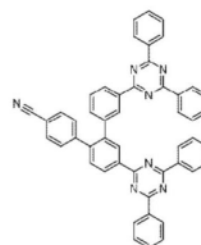
ET-C



ET-D

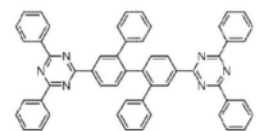


ET-E

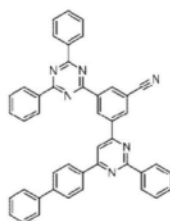


ET-F

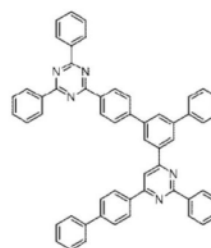
[0210]



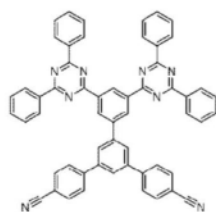
ET-G



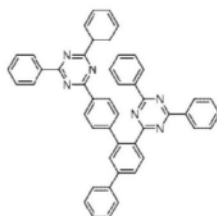
ET-H



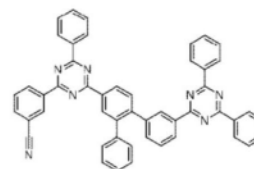
ET-I



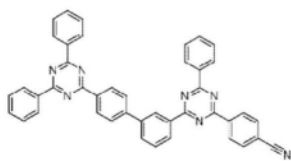
ET-J



ET-K



ET-L



ET-M

[0211] 在 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度下测量实验例和比较实验例中制造的有机发光器件的驱动电压、发光效率和色坐标,并在 $20\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度下测量亮度降低至初始亮度的90%所需的时间(T_{90})。结果示于下表1中。

[0212] [表1]

[0213]

	化合物 (电子 传输和 注入层)	电压 (V@10 mA/cm ²)	效率 (cd/A@1 0mA/cm ²)	色坐标 (x,y)	T90 (小时@ 20mA/cm ²)
实验例1	E1	3.89	4.51	(0.136, 0.112)	201
实验例2	E2	3.85	4.61	(0.136, 0.111)	183
实验例3	E3	3.81	4.71	(0.136, 0.112)	166
实验例4	E4	3.97	4.42	(0.136, 0.111)	225
实验例5	E5	3.93	4.46	(0.136, 0.111)	219
实验例6	E6	3.89	4.56	(0.136, 0.111)	199
实验例7	E7	3.94	4.44	(0.136, 0.112)	221
实验例8	E8	4.01	4.24	(0.136, 0.111)	192
实验例9	E9	3.97	4.28	(0.136, 0.112)	175
实验例10	E10	3.93	4.32	(0.136, 0.111)	159
实验例11	E11	3.89	4.37	(0.136, 0.111)	145
实验例12	E12	3.85	4.41	(0.136, 0.111)	132
实验例13	E13	3.89	4.51	(0.136, 0.112)	220
比较 实验例1	ET-A	4.28	2.71	(0.136, 0.111)	121
比较 实验例2	ET-B	4.24	2.77	(0.136, 0.111)	110

[0214]	比较实验例3	ET-C	4.71	2.16	(0.136, 0.112)	133
	比较实验例4	ET-D	4.19	2.79	(0.136, 0.111)	99
	比较实验例5	ET-E	4.41	3.18	(0.136, 0.112)	127
	比较实验例6	ET-F	4.36	3.25	(0.136, 0.111)	115
	比较实验例7	ET-G	4.08	4.01	(0.136, 0.111)	20
	比较实验例8	ET-H	4.41	2.54	(0.136, 0.112)	115
	比较实验例9	ET-I	4.00	4.19	(0.136, 0.111)	17
	比较实验例10	ET-J	4.85	2.03	(0.136, 0.111)	127
	比较实验例11	ET-K	4.00	4.19	(0.136, 0.112)	19
	比较实验例12	ET-L	4.30	2.75	(0.136, 0.111)	90
	比较实验例13	ET-M	4.28	2.70	(0.136, 0.111)	85

[0215] 如表1所示,确定使用本公开内容的由化学式1表示的化合物的有机发光器件在电压、效率和/或寿命(T90)方面表现出优异的特性。

[0216] 将表1中的实验例1至13与比较实验例1、2、4至6、8、12和13比较,确定与使用在杂环基之间具有不同取代基的化合物的有机发光器件相比,包含本公开内容的化学式1的化合物的有机发光器件在效率方面表现出显著优异的特性。

[0217] 将表1中的实验例1至13与比较实验例3和10比较,确定与使用其中取代有两个氰基的化合物的有机发光器件相比,包含本公开内容的化学式1的化合物的有机发光器件在效率方面表现出显著优异的特性。

[0218] 将表1中的实验例1至13与比较实验例7、9和11比较,确定与使用其中未取代有氰基的化合物的有机发光器件相比,包含本公开内容的化学式1的化合物的有机发光器件在寿命方面表现出显著优异的特性。

[0219] [附图标记说明]

[0220] 1:基底 2:阳极

[0221] 3:发光层 4:阴极

[0222] 5:空穴注入层 6:空穴传输层

[0223] 7:电子传输和注入层

4
3
2
1

图1

4
7
3
6
5
2
1

图2