



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115637147 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 24

(21) 申请号 202211326602.7

(22) 申请日 2022.10.27

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司  
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72) 发明人 陈雪芹 王丹 陈磊 邱丽霞

(74) 专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有  
限公司 11415

专利代理师 梁鹏

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

H10K 50/11 (2023.01)

H10K 85/30 (2023.01)

H10K 85/60 (2023.01)

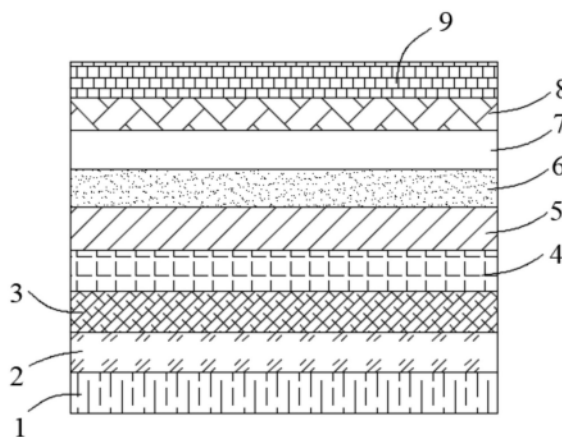
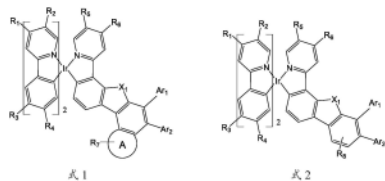
权利要求书7页 说明书22页 附图1页

(54) 发明名称

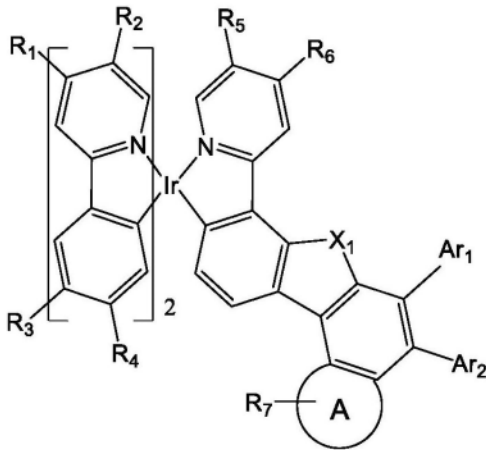
发光材料及发光器件

(57) 摘要

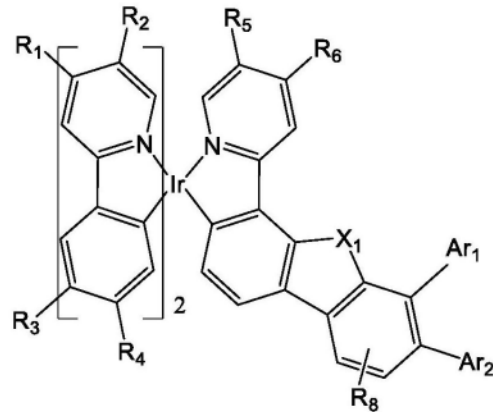
本公开提供了一种发光材料及发光器件。该发光材料包括主体材料和掺杂材料,所述掺杂材料包括具有如式1或式2所示的结构式的化合物。本公开能够提高发光器件的寿命。



1. 一种发光材料,其特征在于,所述发光材料包括主体材料和掺杂材料,所述掺杂材料包括具有如式1或式2所示的结构式的化合物:



式 1



式 2

其中, X<sub>1</sub>选自氧、硫、氮以及碳;

R<sub>1</sub>-R<sub>8</sub>各自独立地选自氢、氘、氟、氰基、取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基以及取代或未取代的杂芳基,其中,R<sub>1</sub>-R<sub>6</sub>中至少一个不为氢;

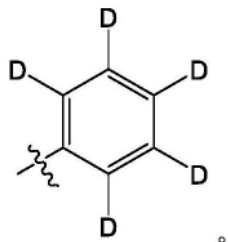
A环为苯基、萘基以及含氮的杂芳基;

Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>各自独立地选自氢、氘、氟、氰基、取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基以及取代或未取代的杂芳基,其中,Ar<sub>1</sub>和Ar<sub>2</sub>中至少一个为氘取代的芳基或杂芳基。

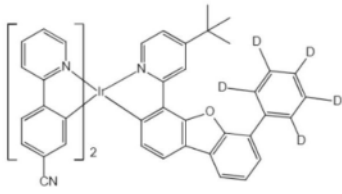
2. 根据权利要求1所述的发光材料,其特征在于,R<sub>1</sub>-R<sub>8</sub>各自独立地选自氢、氟基、甲基、

苯基以及 。

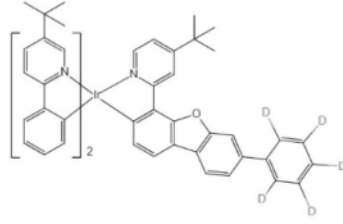
3. 根据权利要求1所述的发光材料,其特征在于,Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>各自独立地选自氢、氟基以及



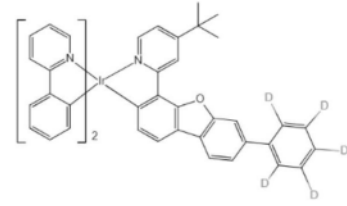
4. 根据权利要求1所述的发光材料,其特征在于,所述掺杂材料包括具有如下结构式的化合物:



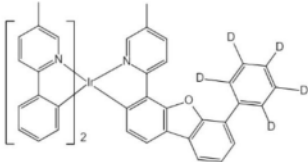
化合物 G-1



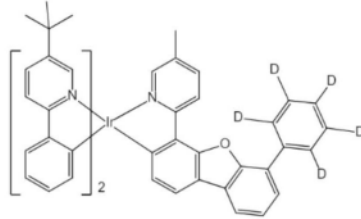
化合物 G-2



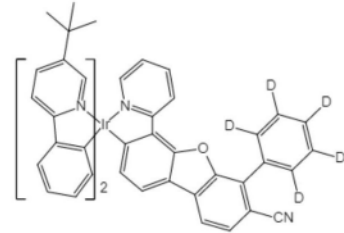
化合物 G-3



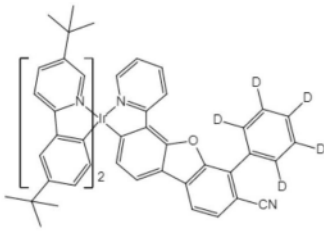
化合物 G-4



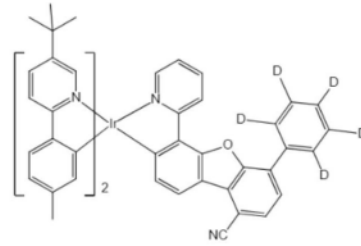
化合物 G-5



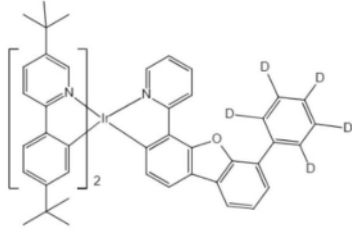
化合物 G-6



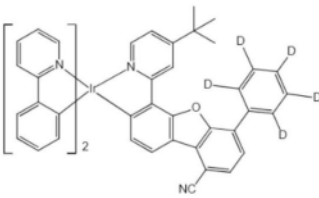
化合物 G-7



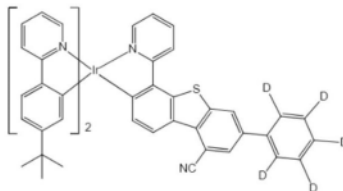
化合物 G-8



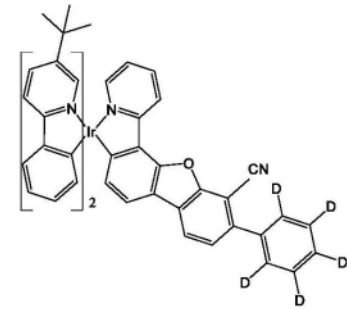
化合物 G-9



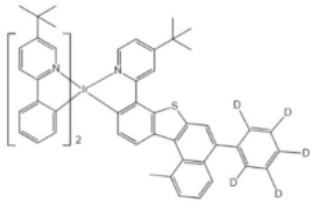
化合物 G-10



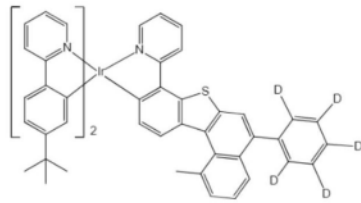
化合物 G-11



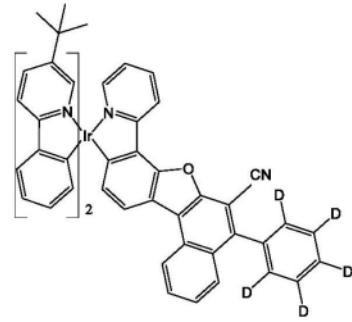
化合物 G-12



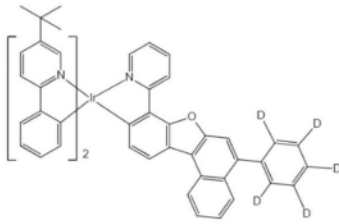
化合物 G-13



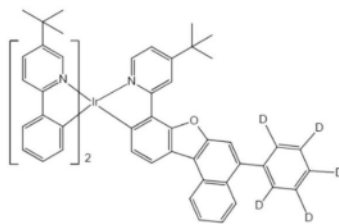
化合物 G-14



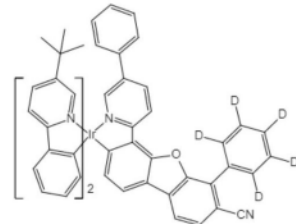
化合物 G-15



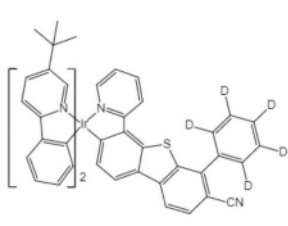
化合物 G-16



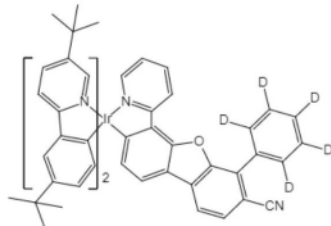
化合物 G-17



化合物 G-18



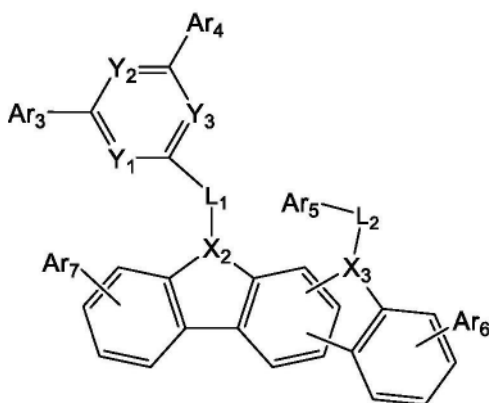
化合物 G-19



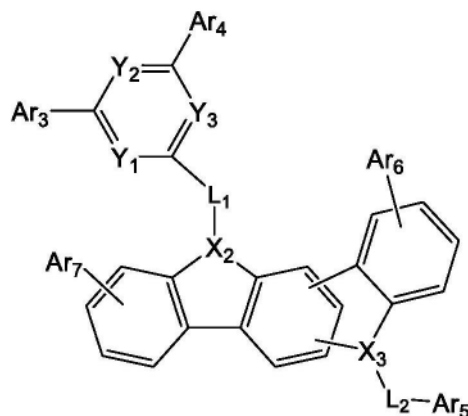
化合物 G-20。

5. 根据权利要求1所述的发光材料,其特征在于,式1或式2所示的结构式的化合物中氘代比例为8%-20%。

6. 根据权利要求1所述的发光材料,其特征在于,所述主体材料包括N型材料和P型材料,所述N型材料包括具有如式3或式4所示的结构式的化合物:



式 3



式 4

其中,  $X_2$ 、 $X_3$ 选自氮和碳;

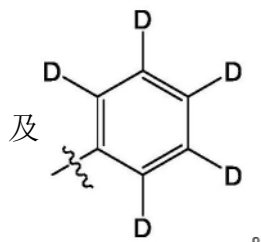
$Y_1$ - $Y_3$ 各自独立地选自氮和碳,且 $Y_1$ - $Y_3$ 中至少一个为氮;

$Ar_3$ - $Ar_7$ 各自独立地选自氢、氘、C6至C20的取代或未取代的芳基以及C5至C20的取代或

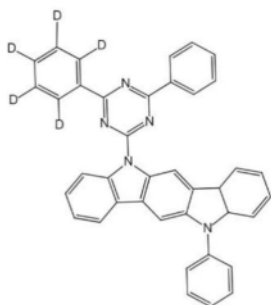
未取代的杂芳基,其中,Ar<sub>3</sub>-Ar<sub>7</sub>中至少一个为氘取代的苯基;

L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>各自独立地选自单键和C6至C30的芳基或杂芳基。

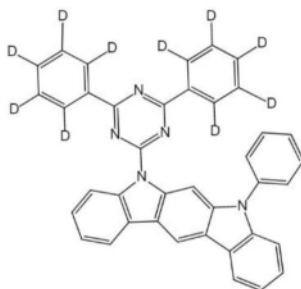
7. 根据权利要求6所述的发光材料,其特征在于,Ar<sub>3</sub>-Ar<sub>7</sub>各自独立地选自氢、氘、苯基以



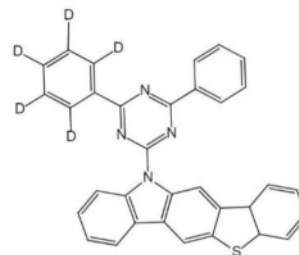
8. 根据权利要求6所述的发光材料,其特征在于,所述N型材料包括具有如下结构式的化合物:



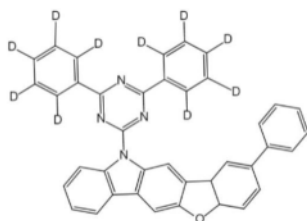
化合物 N-1



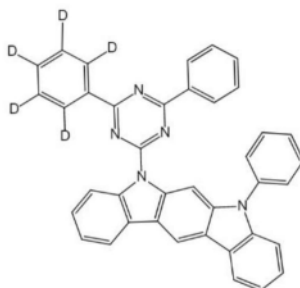
化合物 N-2



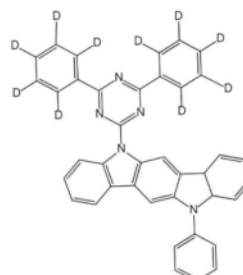
化合物 N-3



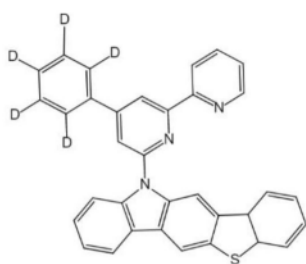
化合物 N-4



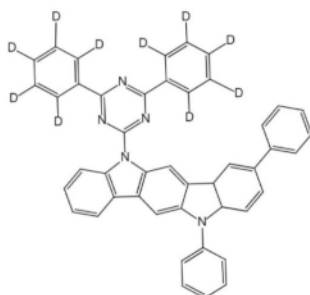
化合物 N-5



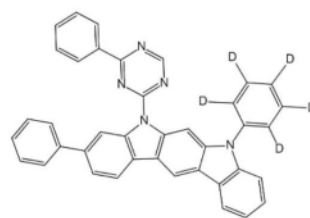
化合物 N-6



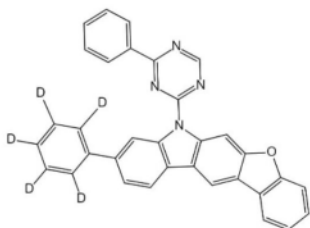
化合物 N-7



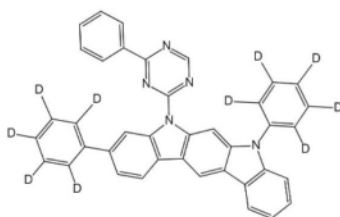
化合物 N-8



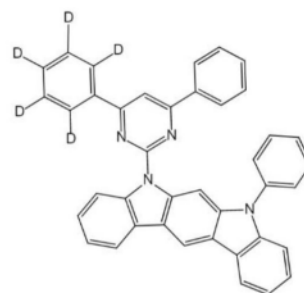
化合物 N-9



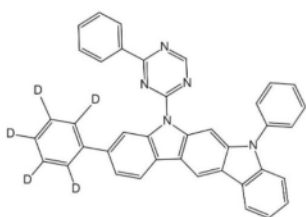
化合物 N-10



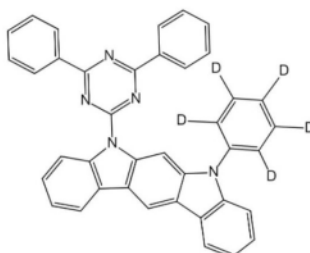
化合物 N-11



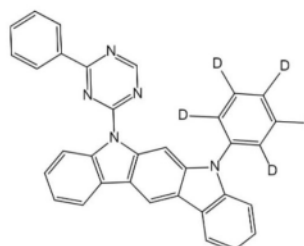
化合物 N-12



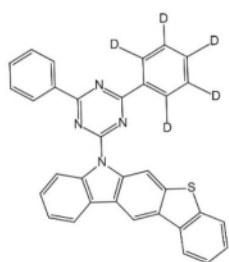
化合物 N-13



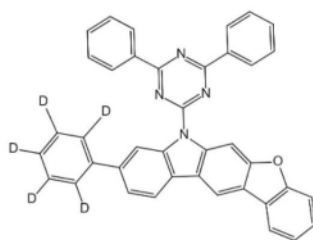
化合物 N-14



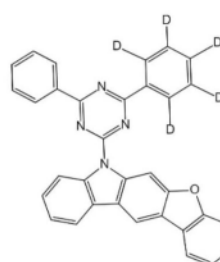
化合物 N-15



化合物 N-16



化合物 N-17

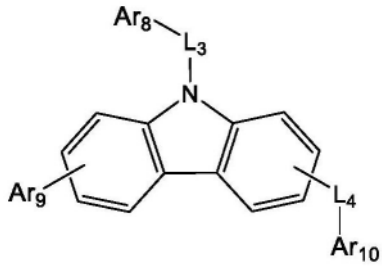


化合物 N-18。

9. 根据权利要求6所述的发光材料,其特征在于,式3或式4所示的结构式的化合物中氘代比例为5%-30%。

10. 根据权利要求6或9所述的发光材料,其特征在于,所述掺杂材料和所述主体材料中氘代比例大于等于3%。

11. 根据权利要求1所述的发光材料,其特征在于,所述主体材料包括N型材料和P型材料,所述P型材料包括具有如式5所示的结构式的化合物:

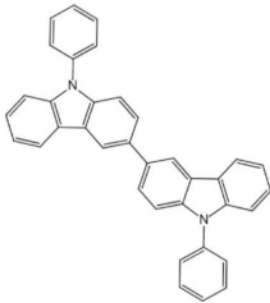


式 5

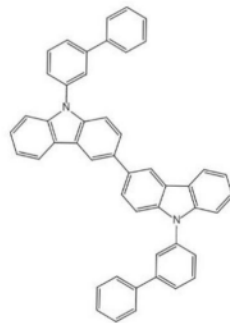
其中,  $L_3$ 、 $L_4$ 选自单键、C6-C20的亚芳基以及C5-C20的亚杂芳基;

$Ar_8$ - $Ar_{10}$ 各自独立地选自氢、氘、氟、氰基、取代或未取代的C2-C20的烷基、取代或未取代的C6-C20的芳基以及取代或未取代的C5-C30的杂芳基。

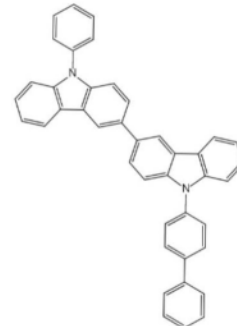
12. 根据权利要求11所述的发光材料, 其特征在于, 所述P型材料包括具有如下结构式的化合物:



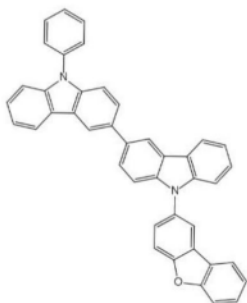
化合物 P-1



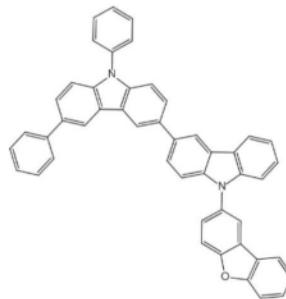
化合物 P-2



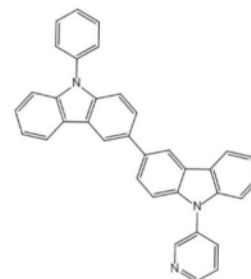
化合物 P-3



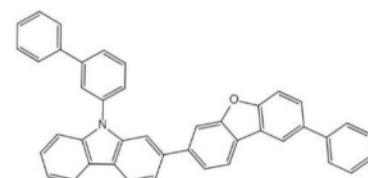
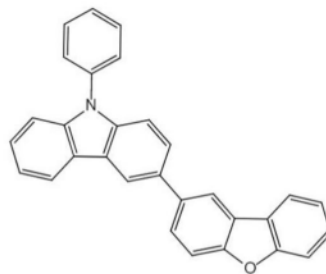
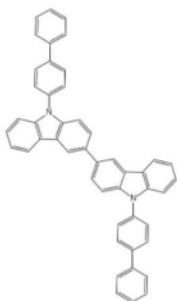
化合物 P-4



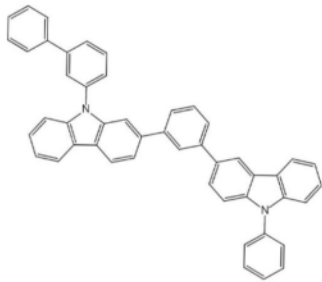
化合物 P-5



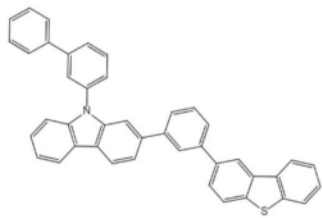
化合物 P-6



化合物 P-7

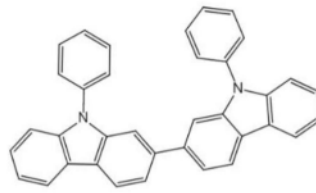


化合物 P-10

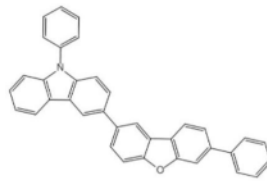


化合物 P-13

化合物 P-8

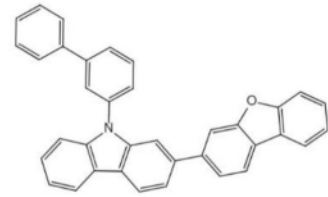


化合物 P-11

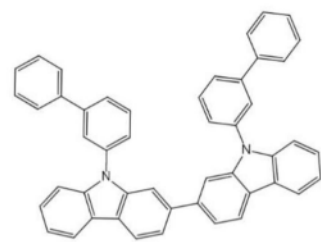


化合物 P-14

化合物 P-9



化合物 P-12



化合物 P-15。

13. 一种发光器件,其特征在于,包括:

相对设置的阳极和阴极;

发光层,设于所述阳极和所述阴极之间,所述发光层包含权利要求1-12任一项所述的发光材料;

空穴传输层,设于所述阳极与所述发光层之间;

电子传输层,设于所述阴极与所述发光层之间。

14. 根据权利要求13所述的发光器件,其特征在于,所述空穴传输层的材料选自酞菁衍生物、萘菁衍生物、卟啉衍生物、联苯胺型三芳胺、苯乙烯胺型三芳胺以及二胺型三芳胺。

15. 根据权利要求14所述的发光器件,其特征在于,所述电子传输层的材料选自苯并咪唑衍生物、噁二唑衍生物以及喹喔啉衍生物。



## 发光材料及发光器件

### 技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,尤其涉及一种发光材料及发光器件。

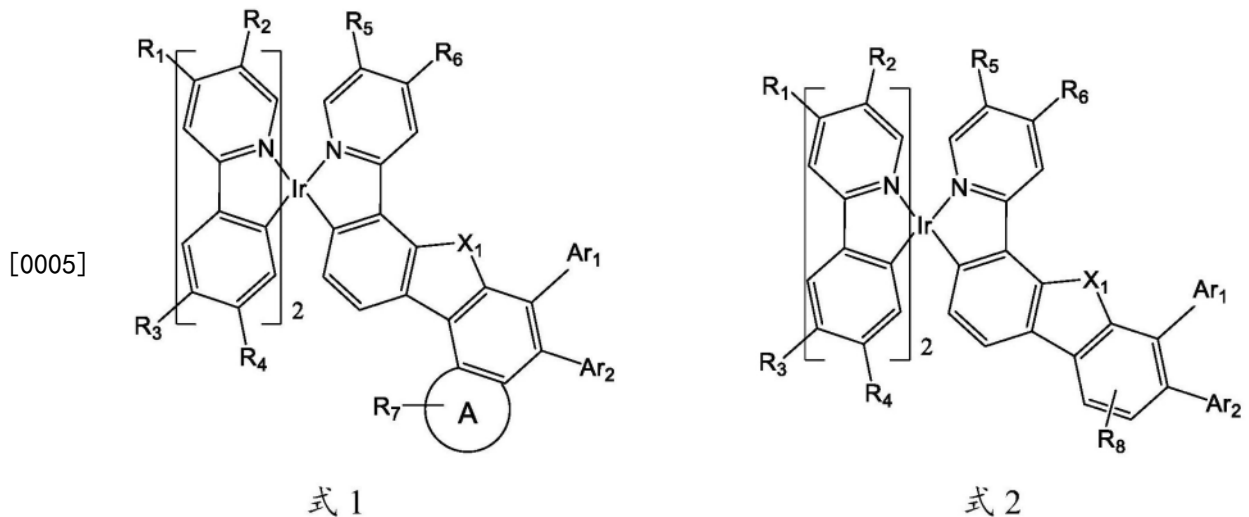
### 背景技术

[0002] 随着生活水平的提高,OLED发光器件引起了人们越来越多的关注。OLED发光器件具有全固态结构、自发光、响应速度快、亮度高、全视角、可柔性显示等一系列优点。QLED发光器件具有发光光谱窄、发光波长可调控等优点。然而,目前的发光器件的寿命较低。

### 发明内容

[0003] 本公开的目的在于提供一种发光材料及发光器件,能够提高发光器件的寿命。

[0004] 根据本公开的一个方面,提供一种发光材料,所述发光材料包括主体材料和掺杂材料,所述掺杂材料包括具有如式1或式2所示的结构式的化合物:



[0006] 其中, $X_1$ 选自氧、硫、氮以及碳;

[0007]  $R_1-R_8$ 各自独立地选自氢、氘、氟、氰基、取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基以及取代或未取代的杂芳基,其中, $R_1-R_6$ 中至少一个不为氢;

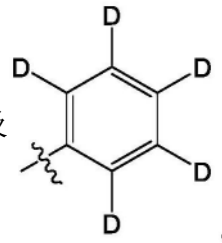
[0008] A环为苯基、萘基以及含氮的杂芳基;

[0009]  $Ar_1$ 、 $Ar_2$ 各自独立地选自氢、氘、氟、氰基、取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基以及取代或未取代的杂芳基,其中, $Ar_1$ 和 $Ar_2$ 中至少一个为氘取代的芳基或杂芳基。

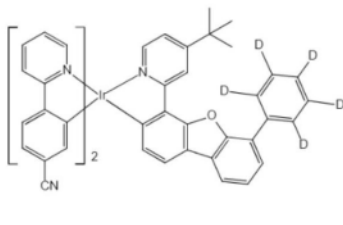
[0010] 进一步地, $R_1-R_8$ 各自独立地选自氢、氰基、甲基、苯基以及



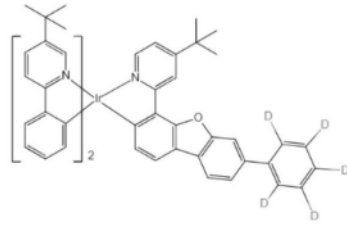
[0011] 进一步地, Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>各自独立地选自氢、氰基以及



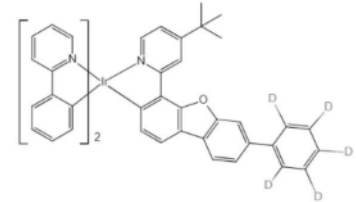
[0012] 进一步地, 所述掺杂材料包括具有如下结构式的化合物:



化合物 G-1

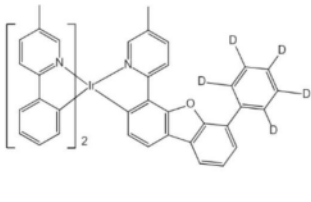


化合物 G-2

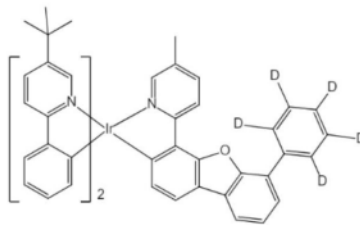


化合物 G-3

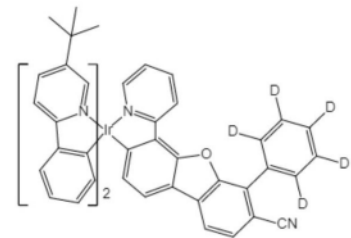
[0013]



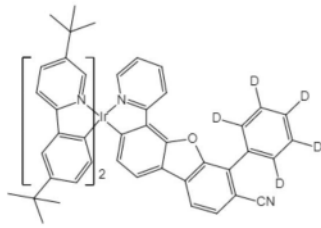
化合物 G-4



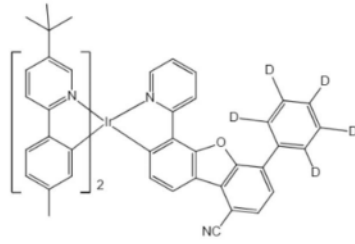
化合物 G-5



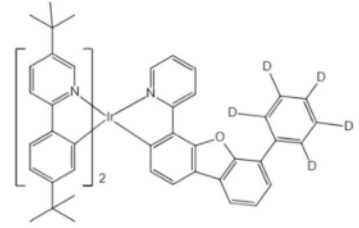
化合物 G-6



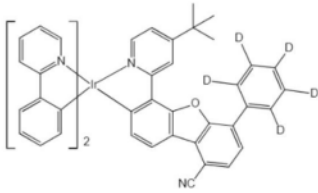
化合物 G-7



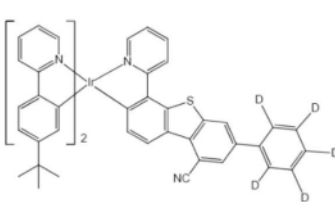
化合物 G-8



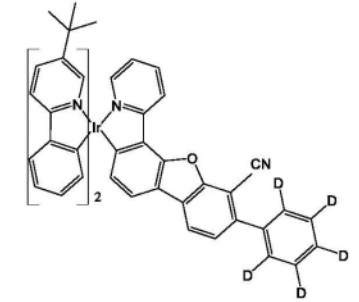
化合物 G-9



化合物 G-10

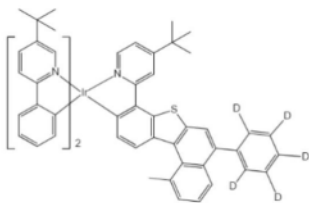


化合物 G-11

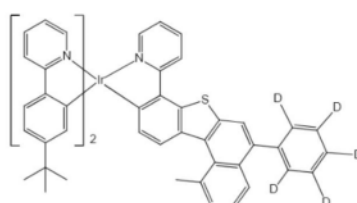


化合物 G-12

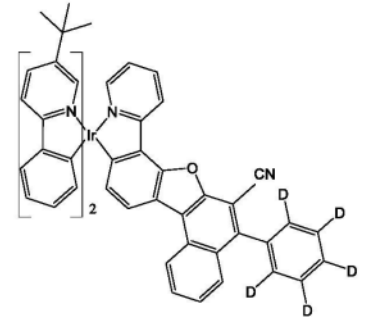
[0014]



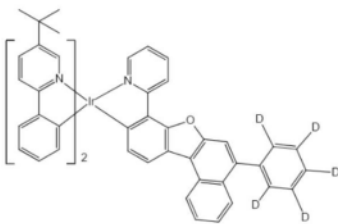
化合物 G-13



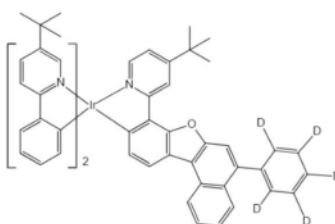
化合物 G-14



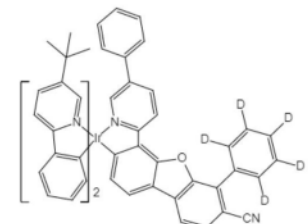
化合物 G-15



化合物 G-16



化合物 G-17



化合物 G-18

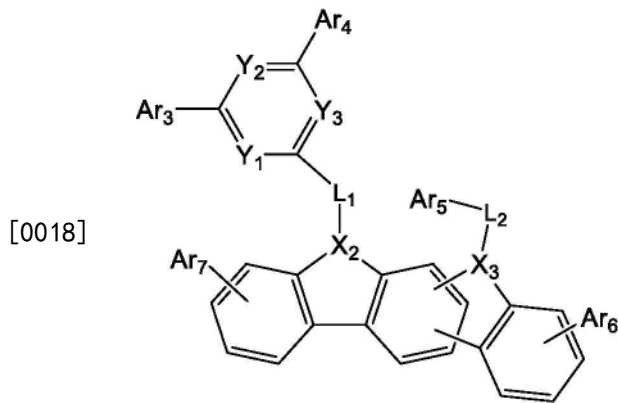
[0015] 化合物 G-19

化合物 G-20。

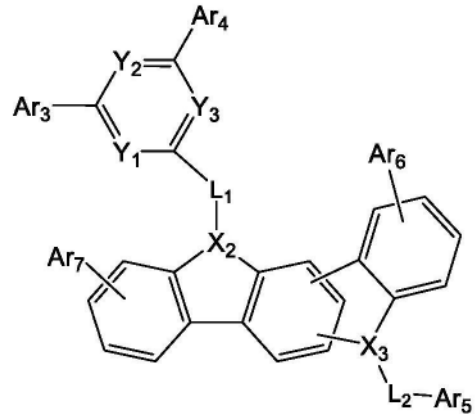
[0016] 进一步地,式1或式2所示的结构式的化合物中氘代比例为8%-20%。

[0017] 进一步地,所述主体材料包括N型材料和P型材料,所述N型材料包括具有如式3或

式4所示的结构式的化合物:



式 3



式 4

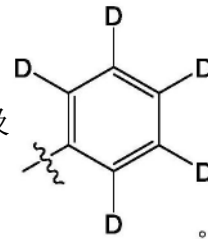
[0019] 其中,  $X_2$ 、 $X_3$ 选自氮和碳;

[0020]  $Y_1$ - $Y_3$ 各自独立地选自氮和碳,且 $Y_1$ - $Y_3$ 中至少一个为氮;

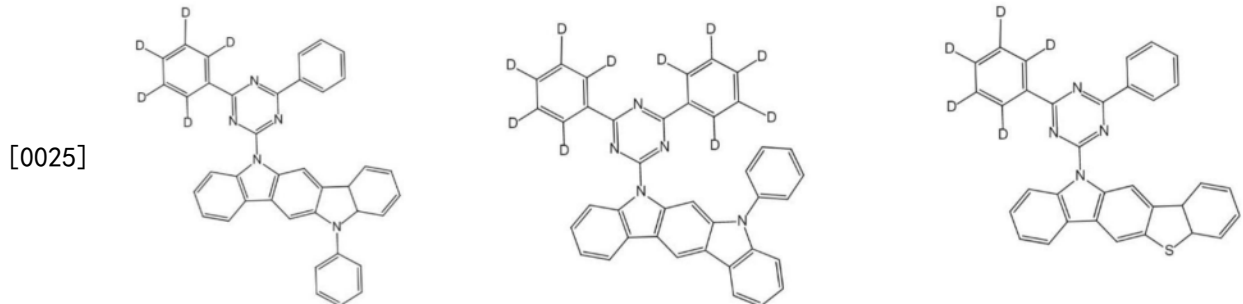
[0021]  $Ar_3$ - $Ar_7$ 各自独立地选自氢、氘、C6至C20的取代或未取代的芳基以及C5至C20的取代或未取代的杂芳基,其中, $Ar_3$ - $Ar_7$ 中至少一个为氘取代的苯基;

[0022]  $L_1$ 、 $L_2$ 各自独立地选自单键和C6至C30的芳基或杂芳基。

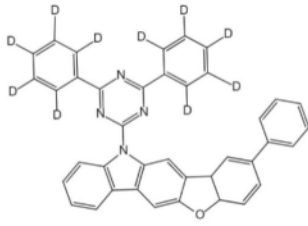
[0023] 进一步地, $Ar_3$ - $Ar_7$ 各自独立地选自氢、氘、苯基以及



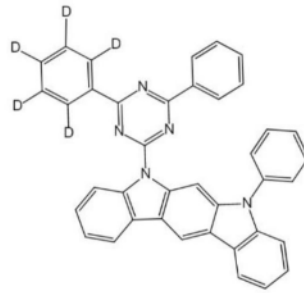
[0024] 进一步地,所述N型材料包括具有如下结构式的化合物:



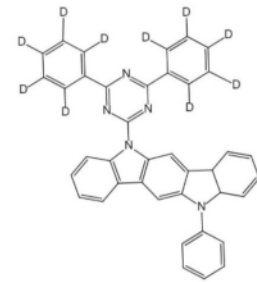
化合物 N-1



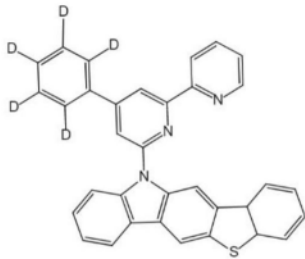
化合物 N-2



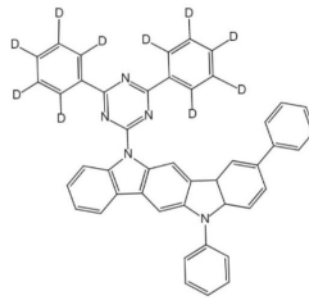
化合物 N-3



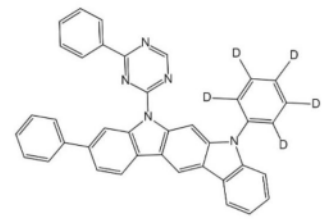
化合物 N-4



化合物 N-5

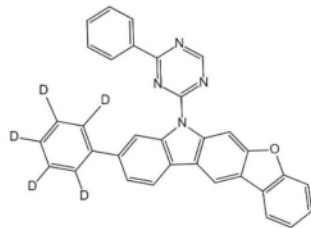


化合物 N-6

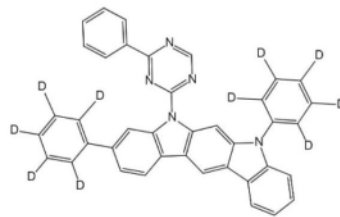


[0026]

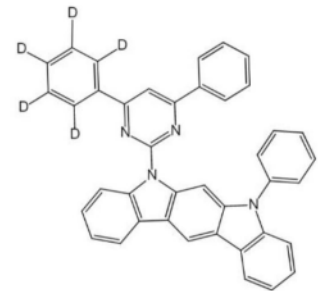
化合物 N-7



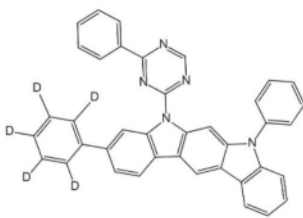
化合物 N-8



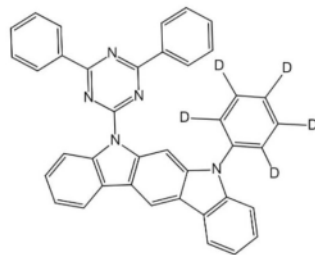
化合物 N-9



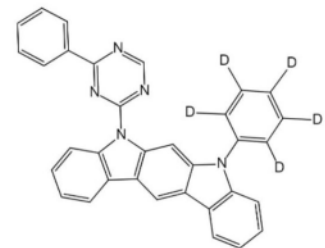
化合物 N-10



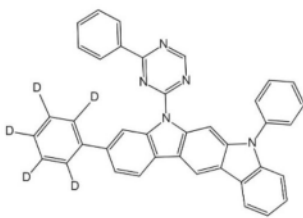
化合物 N-11



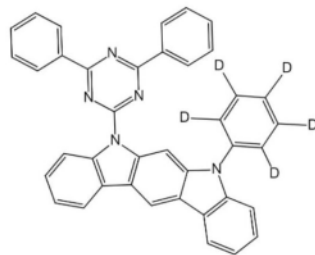
化合物 N-12



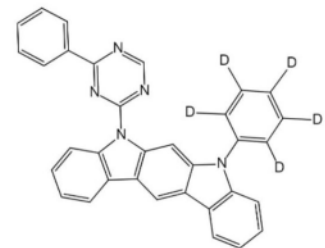
化合物 N-13



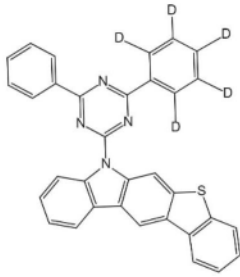
化合物 N-14



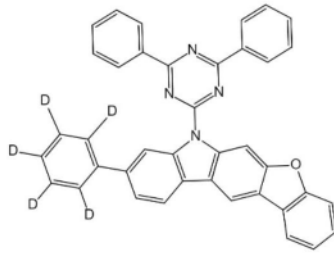
化合物 N-15



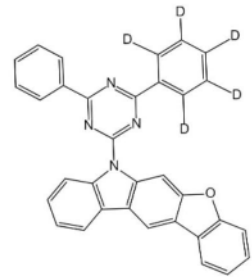
[0027]



化合物 N-16



化合物 N-17



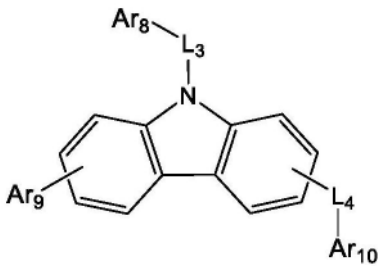
化合物 N-18。

[0028] 进一步地,式3或式4所示的结构式的化合物中氘代比例为5%-30%。

[0029] 进一步地,所述掺杂材料和所述主体材料中氘代比例大于等于3%。

[0030] 进一步地,所述主体材料包括N型材料和P型材料,所述P型材料包括具有如式5所示的结构式的化合物:

[0031]



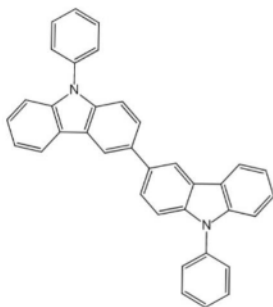
式 5

[0032] 其中, $L_3$ 、 $L_4$ 选自单键、C6-C20的亚芳基以及C5-C20的亚杂芳基;

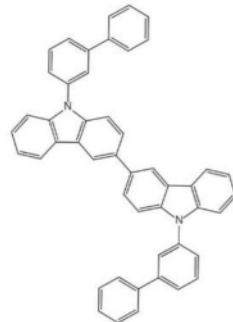
[0033]  $Ar_8$ - $Ar_{10}$ 各自独立地选自氢、氘、氟、氰基、取代或未取代的C2-C20的烷基、取代或未取代的C6-C20的芳基以及取代或未取代的C5-C30的杂芳基。

[0034] 进一步地,所述P型材料包括具有如下结构式的化合物:

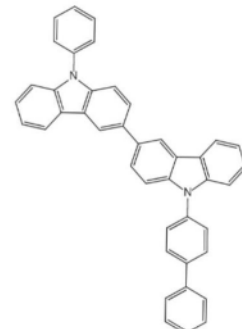
[0035]



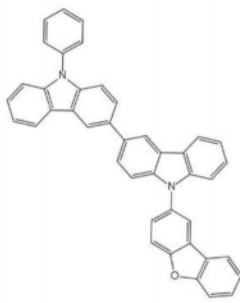
化合物 P-1



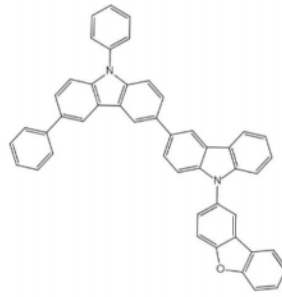
化合物 P-2



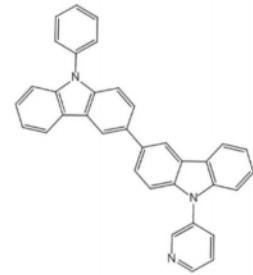
化合物 P-3



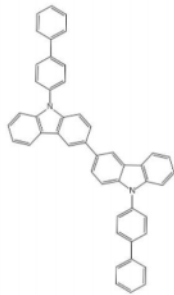
化合物 P-4



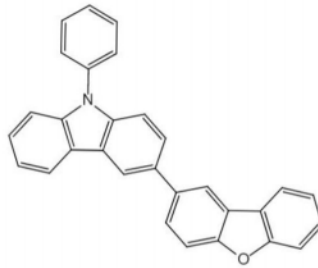
化合物 P-5



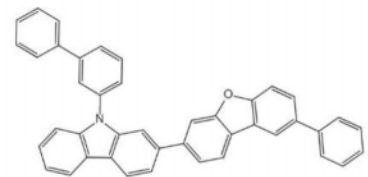
化合物 P-6



化合物 P-7

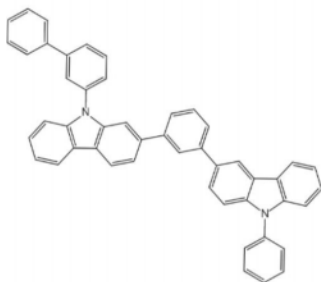


化合物 P-8

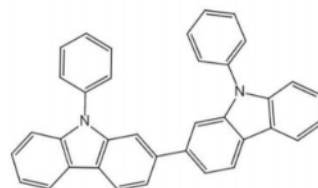


化合物 P-9

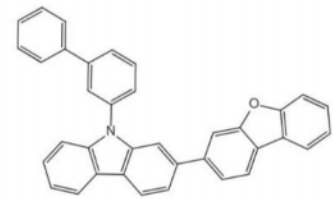
[0036]



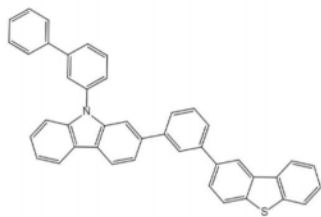
化合物 P-10



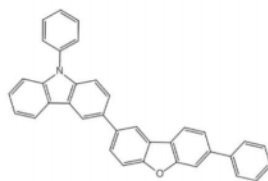
化合物 P-11



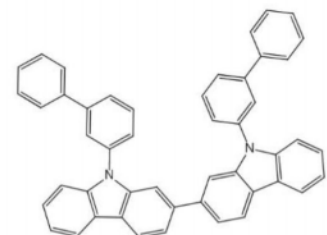
化合物 P-12



化合物 P-13



化合物 P-14



化合物 P-15。

[0037] 根据本公开的一个方面,提供一种发光器件,包括:

[0038] 相对设置的阳极和阴极;

[0039] 发光层,设于所述阳极和所述阴极之间,所述发光层包含所述的发光材料;

[0040] 空穴传输层,设于所述阳极与所述发光层之间;

[0041] 电子传输层,设于所述阴极与所述发光层之间。

[0042] 进一步地,所述空穴传输层的材料选自酞菁衍生物、萘菁衍生物、卟啉衍生物、联苯胺型三芳胺、苯乙烯胺型三芳胺以及二胺型三芳胺。

[0043] 进一步地,所述电子传输层的材料选自苯并咪唑衍生物、噁二唑衍生物以及喹喔

啉衍生物。

[0044] 本公开的发光材料及发光器件,  $Ar_1$  和  $Ar_2$  中至少一个为氘取代的芳基或杂芳基, 从而可以提高材料本身的稳定性, 进而提高器件寿命。

### 附图说明

[0045] 图1是本公开实施方式的发光器件的示意图。

[0046] 附图标记说明: 1、阳极; 2、空穴注入层; 3、空穴传输层; 4、电子阻挡层; 5、发光层; 6、空穴阻挡层; 7、电子传输层; 8、电子注入层; 9、阴极。

### 具体实施方式

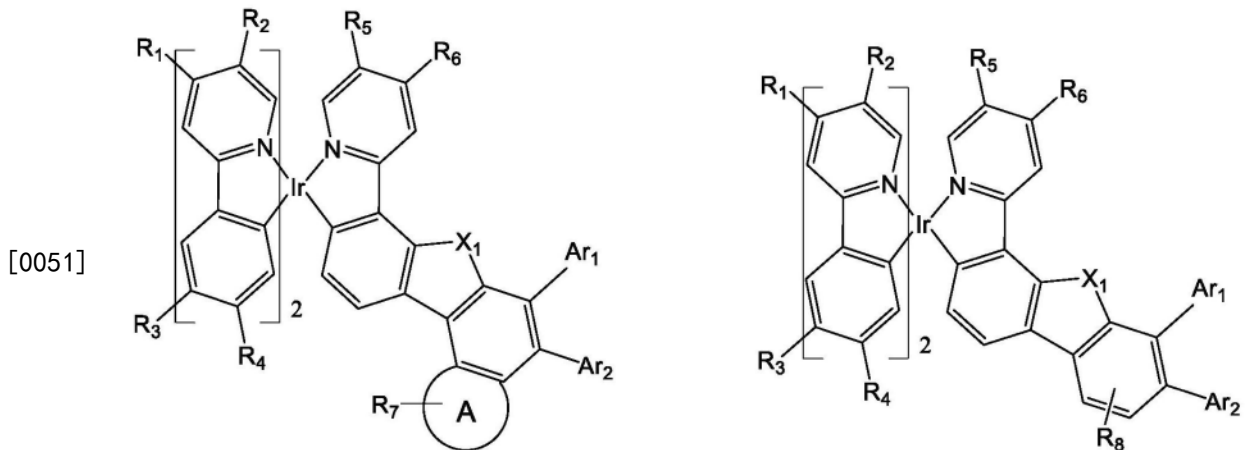
[0047] 这里将详细地对示例性实施方式进行说明, 其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时, 除非另有表示, 不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施方式中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反, 它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置的例子。

[0048] 在本公开使用的术语是仅仅出于描述特定实施方式的目的, 而非旨在限制本公开。除非另作定义, 本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开说明书以及权利要求书中使用的“第一”“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性, 而只是用来区分不同的组成部分。同样, “一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制, 而是表示存在至少一个。“多个”或者“若干”表示两个及两个以上。除非另行指出, “前部”、“后部”、“下部”和/或“上部”等类似词语只是为了便于说明, 而非限于一个位置或者一种空间定向。“包括”或者“包含”等类似词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同, 并不排除其他元件或者物件。在本公开说明书和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式, 除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解, 本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0049] 相关技术中, 能够发出绿光OLED发光器件包括发光层, 该发光层包括主体材料和掺杂材料。该掺杂材料采用磷光掺杂材料, 可以达到100%的激子利用率。但是磷光由于三重态激子寿命长会导致猝灭, 造成器件寿命较低, 进而导致发光器件的寿命交底。

[0050] 本公开实施方式提供一种发光材料。该发光材料可以包括主体材料和掺杂材料。该主体材料可以包括N型材料和P型材料。该N型材料为电子传输主体材料, 该P型材料为空穴传输主体材料。该掺杂材料可以包括具有如式1或式2所示的结构式的化合物:





式 1

式 2


[0052] 其中,  $X_1$  选自氧、硫、氮以及碳;  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$  各自独立地选自氢、氘、氟、氰基、取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基以及取代或未取代的杂芳基; 其中,  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$  中至少一个不为氢; A 环为苯基、萘基以及含氮的杂芳基;  $Ar_1$ 、 $Ar_2$  各自独立地选自氢、氘、氟、氰基、取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基以及取代或未取代的杂芳基, 其中,  $Ar_1$  和  $Ar_2$  中至少一个为氘取代的芳基或杂芳基。

[0053] 本公开实施方式的发光材料,  $Ar_1$  和  $Ar_2$  中至少一个为氘取代的芳基或杂芳基, 可以减小分子振动, 从而可以提高材料本身的稳定性, 进而提高器件寿命。

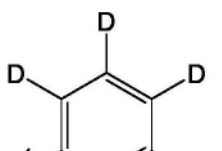
[0054] 下面对本公开实施方式的发光材料进行详细介绍:

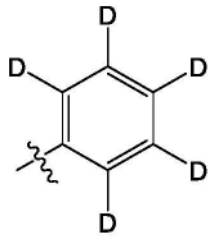
[0055]  $X_1$  选自氧、硫、氮以及碳。举例而言, 该  $X_1$  为氧或硫。

[0056]  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$  各自独立地选自氢、氘、氟、氰基、取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基以及取代或未取代的杂芳基。其中, 氢又可以称为“氕”, 该氕为氢的同位素。该取代或未取代的芳基可以为苯基、联苯基、萘基等。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$  可以彼此相同, 当然, 也可以彼此不同。此外,  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$  中至少一个不为氢。进一步地,  $R_1$ 、 $R_2$ 、

$R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$  各自独立地选自氢、氘、氟、氰基、甲基、苯基以及 .

[0057]  $Ar_1$ 、 $Ar_2$  各自独立地选自氢、氘、氟、氰基、取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基以及取代或未取代的杂芳基。该取代或未取代的芳基可以为苯基、联苯基、萘基等。 $Ar_1$ 、 $Ar_2$  可以彼此相同, 当然, 也可以彼此不同。其中,  $Ar_1$  和  $Ar_2$  中至少一个为氘取代的芳基或杂

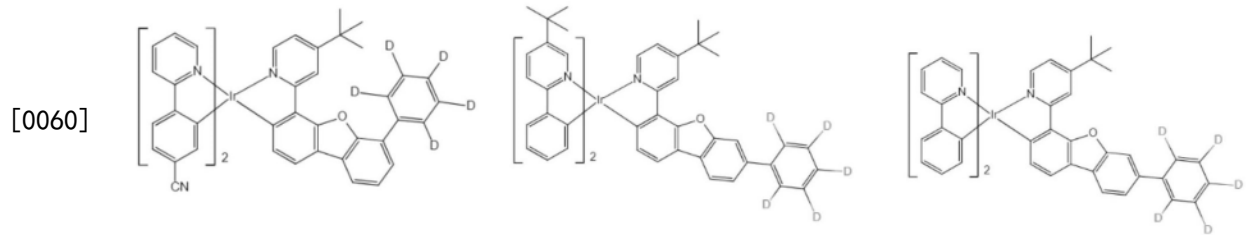
芳基。进一步地,  $Ar_1$ 、 $Ar_2$  各自独立地选自氢、氘、氟、氰基以及  所述的



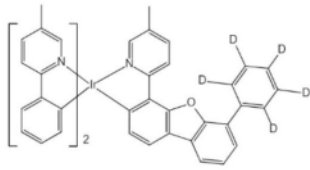
中的“D”即为上述的氘。

[0058] 式1或式2所示的结构式的化合物中氘代比例可以为8%-20%，例如8%、10%、13%、16%、20%等。

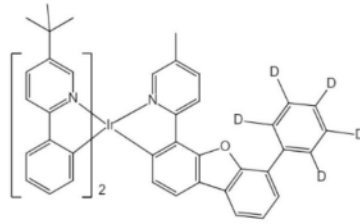
[0059] 举例而言，该掺杂材料可以包括具有如下结构式的化合物：



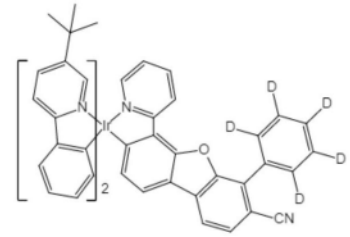
化合物 G-1



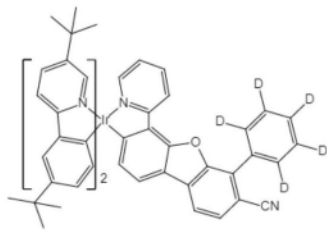
化合物 G-2



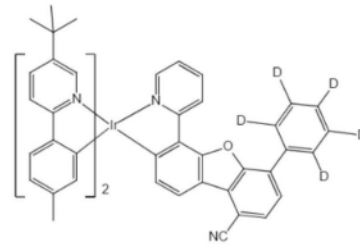
化合物 G-3



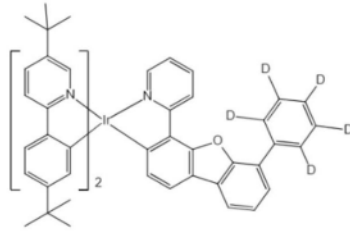
化合物 G-4



化合物 G-5

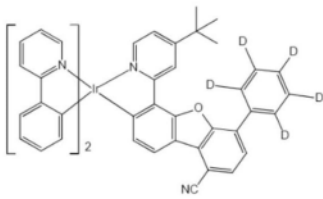


化合物 G-6

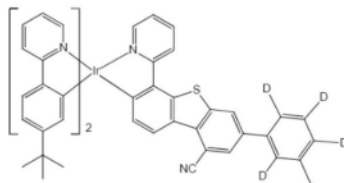


[0061]

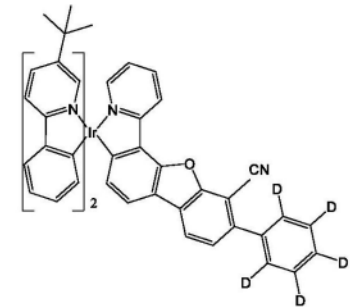
化合物 G-7



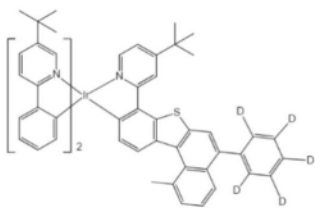
化合物 G-8



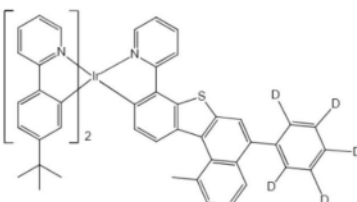
化合物 G-9



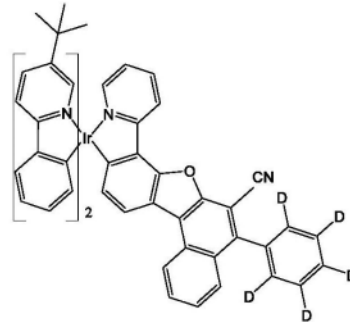
化合物 G-10



化合物 G-11



化合物 G-12



化合物 G-13

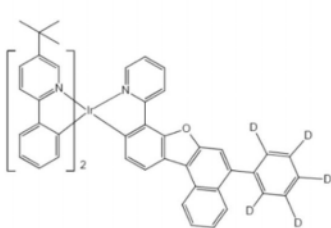


化合物 G-14

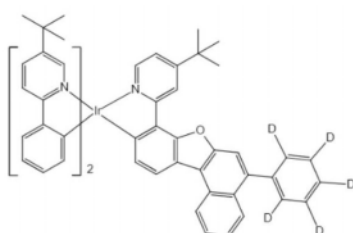


化合物 G-15

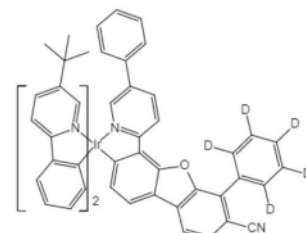




化合物 G-16

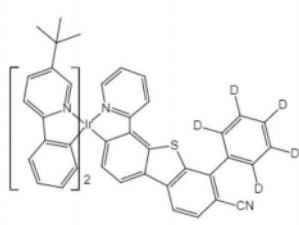


化合物 G-17

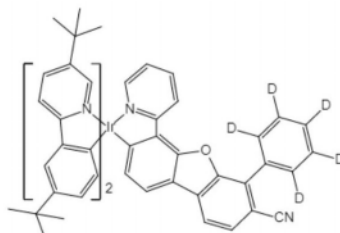


化合物 G-18

[0062]



化合物 G-19

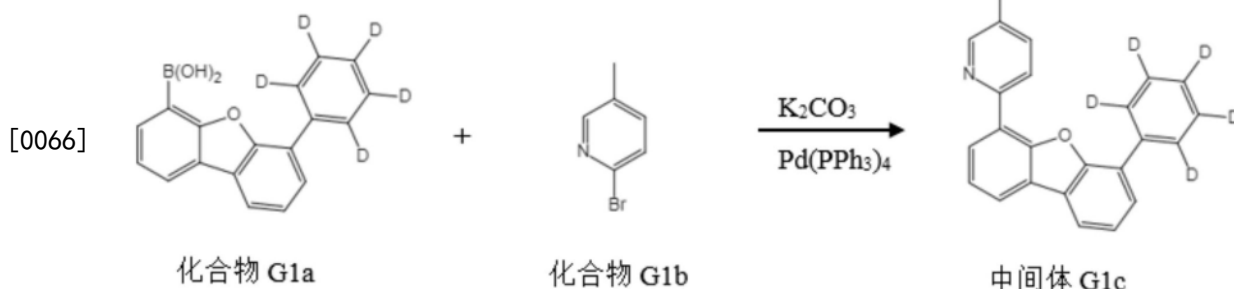


化合物 G-20

[0063] 式1所示的结构化合物可以为化合物G-13、化合物G-14、化合物G-15、化合物G-16或化合物G-17。式2所示的结构化合物可以为化合物G-1、化合物G-2、化合物G-3、化合物G-4、化合物G-5、化合物G-6、化合物G-7、化合物G-8、化合物G-9、化合物G-10、化合物G-11、化合物G-12、化合物G-18、化合物G-19或化合物G-20。

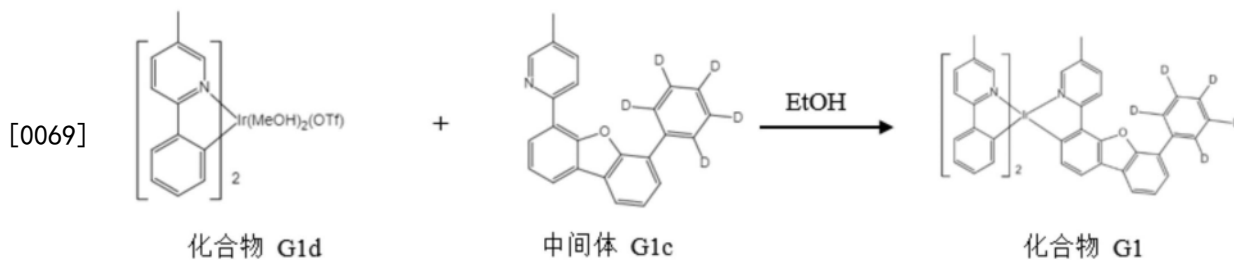
[0064] 化合物G-1的合成方法

[0065] (1) 中间体G1c的合成



[0067] 将化合物G1a (3-氘基-二苯并呋喃-8-基硼酸) (12.7g, 60mmol), 化合物G1b (4-氘代苯基-2-溴吡啶) (10.6g, 60mmol) 加入到烧瓶中, 在催化剂Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (0.7g, 0.6mmol) 和K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (25g, 200mmol) 下反应, 并用氮气脱气。将反应混合物加热回流15小时, 然后冷却至室温。用二氯甲烷萃取, 并用硫酸钠干燥。除去溶剂后, 将粗产物用二氯甲烷进行柱色谱法纯化, 得到13.4g粗品。将粗品用己烷结晶, 得到12.1g (产率73%) 纯产物 (中间体G1c)。将产物通过NMR和HPLC (纯度99.1%) 确认。

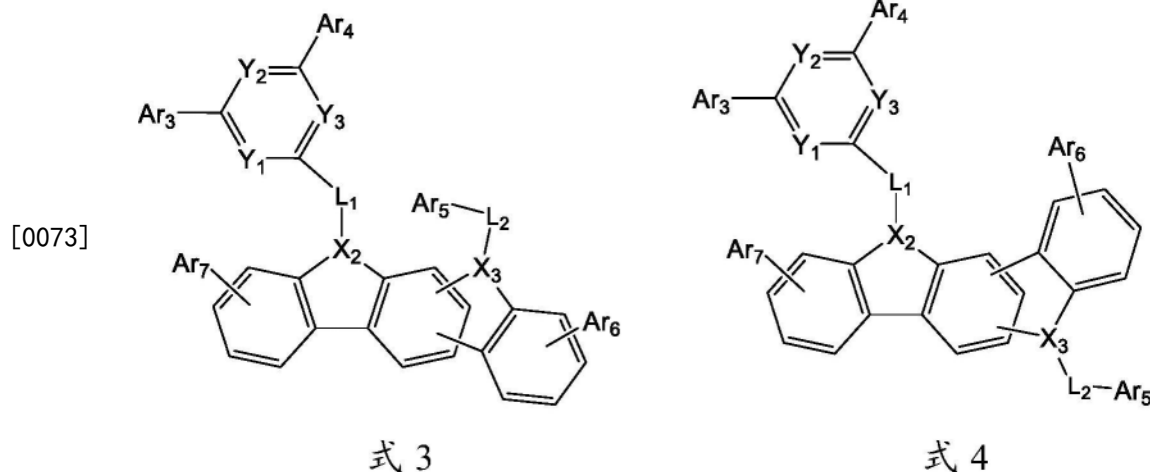
[0068] (2) 化合物G-1的合成



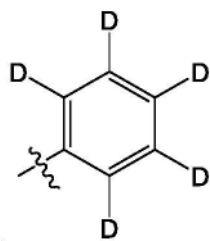
[0070] 将中间体G1c (12.1g, 40mmol), 化合物G1d (铈络合物, 右侧的OTf表示三氟甲磺酸酯) (39.1g, 40mmol) 和乙醇1500ml加入到烧瓶中, 在氮气保护下, 加热至回流反应24h。待反应冷却后, 用硅藻土过滤。用柱色谱法纯化, 得到淡黄色固体化合物15 (9.7g, 24.3%产率)。将产物通过NMR和HPLC (纯度99.2%) 确认。

[0071] 此外, 上述的掺杂材料可以为磷光材料。进一步地, 该掺杂材料为绿色磷光材料。上述的磷光材料可以为磷光电致发光材料。

[0072] 上述的N型材料可以包括具有如式3或式4所示的结构式的化合物:



[0074] 其中,  $X_2$ 、 $X_3$ 选自氮和碳。 $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$ 各自独立地选自氮和碳, 且 $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$ 中至少一个为氮。 $L_1$ 、 $L_2$ 各自独立地选自单键和C6至C30的芳基或杂芳基。 $Ar_3$ - $Ar_7$ 各自独立地选自氢、氘、C6至C20的取代或未取代的芳基以及C5至C20的取代或未取代的杂芳基, 其中,  $Ar_3$ - $Ar_7$ 中至少一个为氘取代的苯基。进一步地,  $Ar_3$ - $Ar_7$ 各自独立地选自氢、氘、苯基以及

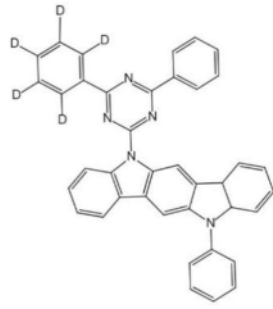


该N型材料含有吡嗪单元, 且由于 $Ar_3$ - $Ar_7$ 中至少一个为氘取代的苯基, 从

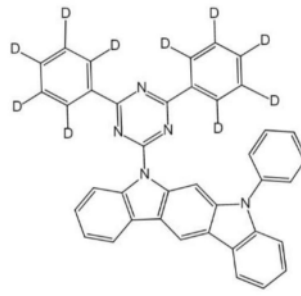
而可以提高材料本身的稳定性, 进而提高器件寿命。

[0075] 此外, 式3或式4所示的结构式的化合物中氘代比例为5%-30%, 例如5%、10%、18%、20%、23%、27%、30%等。

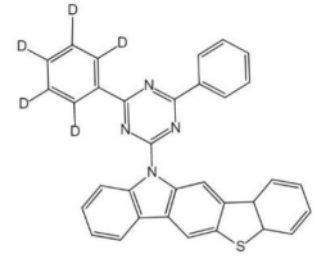
[0076] 举例而言, 该N型材料包括具有如下结构式的化合物:



化合物 N-1

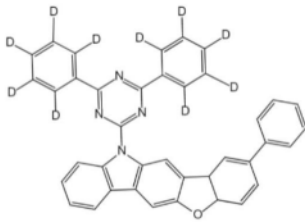


化合物 N-2

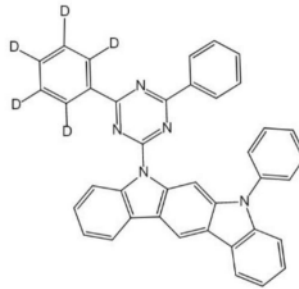


化合物 N-3

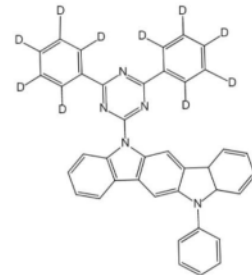
[0077]



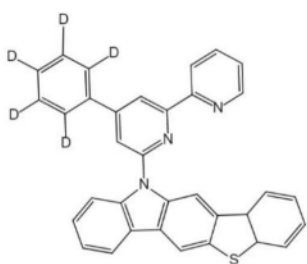
化合物 N-4



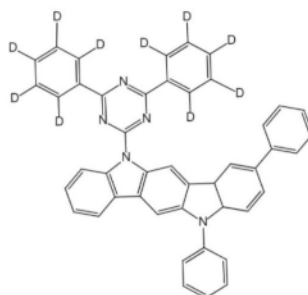
化合物 N-5



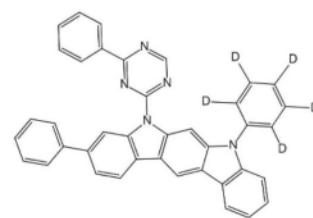
化合物 N-6



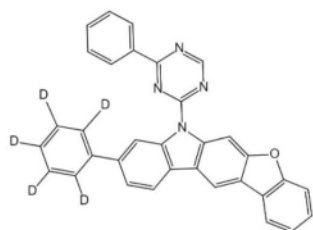
化合物 N-7



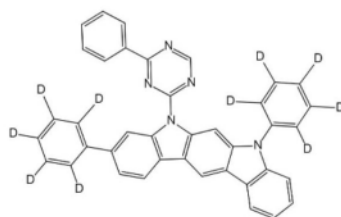
化合物 N-8



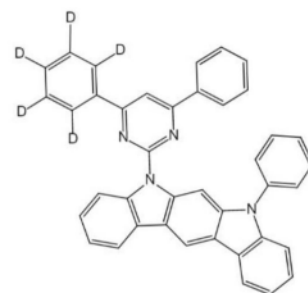
化合物 N-9



化合物 N-10

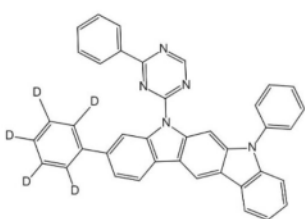


化合物 N-11

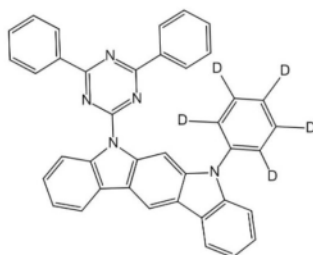


化合物 N-12

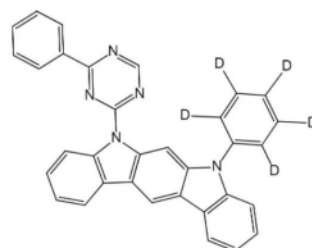
[0078]



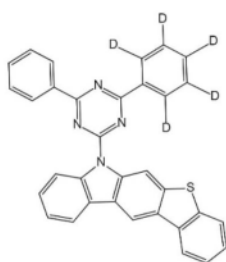
化合物 N-13



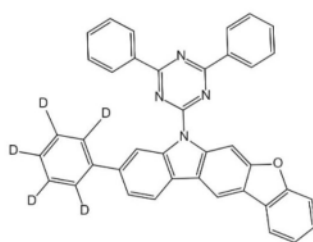
化合物 N-14



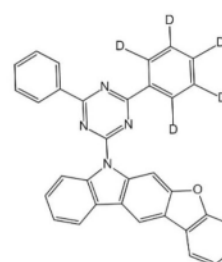
化合物 N-15



化合物 N-16



化合物 N-17

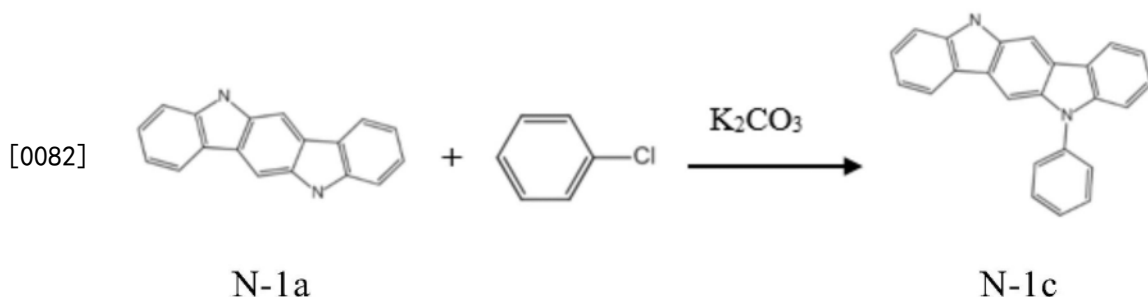


化合物 N-18

[0079] 式3所示的结构的化合物可以为化合物N-2、化合物N-5、化合物N-9、化合物N-10、化合物N-11、化合物N-12、化合物N-13、化合物N-14、化合物N-15、化合物N-16、化合物N-17或化合物N-18。式4所示的结构的化合物可以为化合物N-1、化合物N-3、化合物N-4、化合物N-6、化合物N-7或化合物N-8。

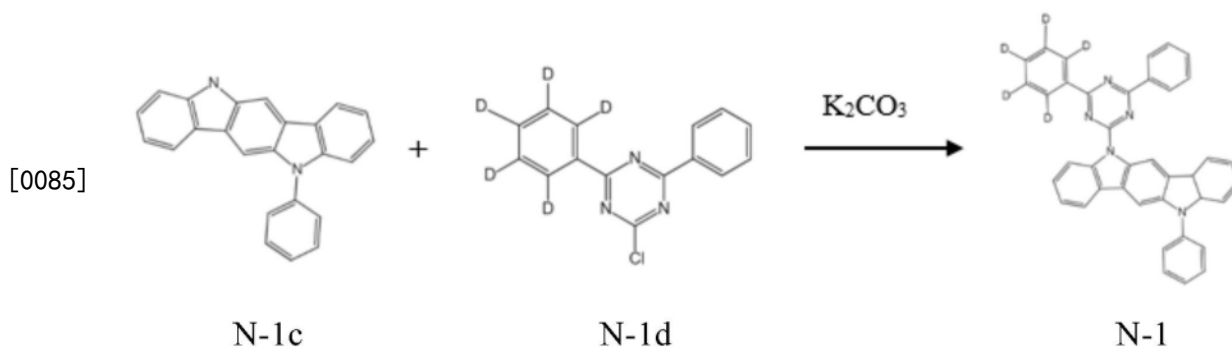
[0080] 化合物N-1的合成方法

[0081] (1) 中间体N-1c的合成



[0083] 在氩气氛围下,将化合物N-1a[吡啶并咪唑(8.7g、20mmol)],氯苯(5.0g、20mmol),碳酸钾(5.3g、30mmol)加入到二甲基甲酰胺(45mL)中,100℃下加热搅拌反应8小时。向反应液中加入水使固体析出,固体用甲醇洗涤,得到中间体N-1c(9.3g、收率86%)。

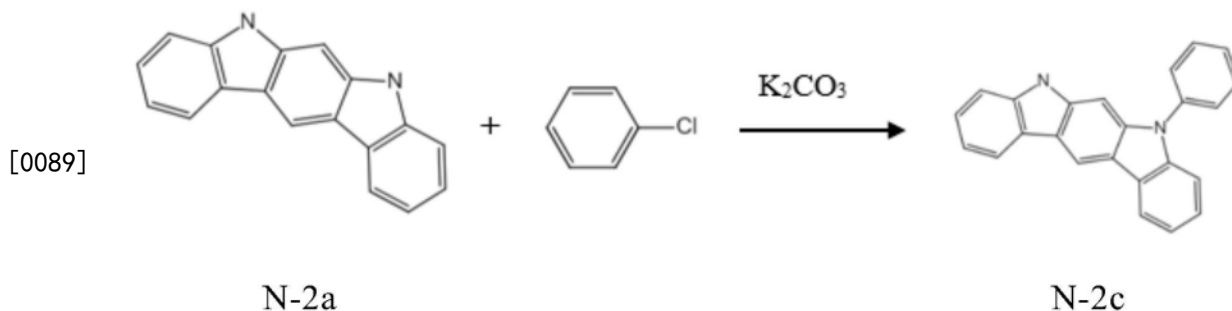
[0084] (2) 化合物N-1的合成



[0086] 将中间体N-1c(9.3g、15mmol)、化合物N-1d(7.4g、15mmol)、碳酸钾(3.8g、24mmol)加入到二甲基甲酰胺(50mL)中,100℃下加热搅拌反应8小时。向反应液中加入水使固体析出,固体用甲醇洗涤,得到化合物N-1(10.1g、收率83%,纯度96.3%)。

[0087] 化合物N-2的合成方法

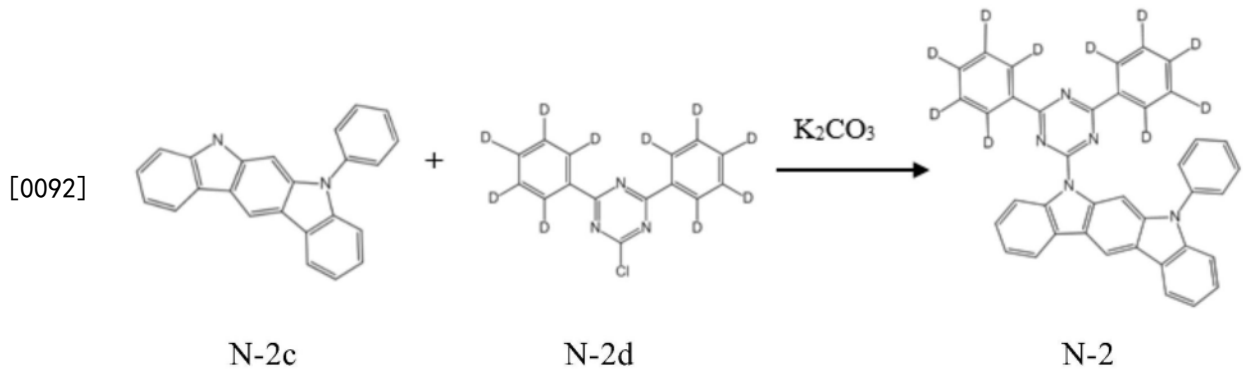
[0088] (1) 中间体N-2c的合成



[0090] 在氩气氛围下,将化合物N-2a(吡啶并咪唑(8.7g、20mmol)),氯苯(5.0g、20mmol),碳酸钾(5.3g、30mmol)加入到二甲基甲酰胺(45mL)中,100℃下加热搅拌反应。得到中间体N-2c(9.4g、收率87%)。

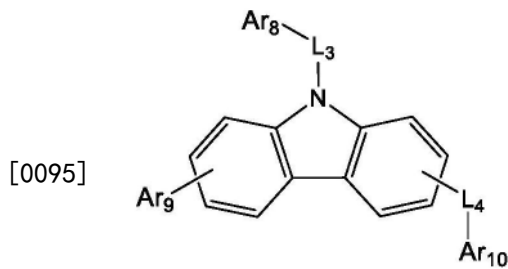
[0091] (2) 化合物N-2的合成





[0093] 将中间体N-2c (9.4g、15mmol)、化合物N-2d (7.4g、15mmol)、碳酸钾 (3.8g、24mmol) 加入到二甲基甲酰胺 (50mL) 中, 100℃下加热搅拌反应8小时。向反应液中加入水使固体析出, 固体用甲醇洗涤, 得到化合物N-2 (9.8g、收率81%, 纯度95.9%)。

[0094] 上述的P型材料可以包括具有如式5所示的结构式的化合物:



式 5

[0096] 其中,  $L_3$ 、 $L_4$ 选自单键、C6-C20的亚芳基以及C5-C20的亚杂芳基;

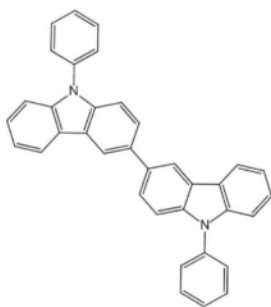
[0097]  $Ar_8$ - $Ar_{10}$ 各自独立地选自氢、氘、氟、氰基、取代或未取代的C2-C20的烷基、取代或未取代的C6-C20的芳基以及取代或未取代的C5-C30的杂芳基。

[0098] 进一步地,  $Ar_{10}$ 可以为取代或未取代的咪唑基以及取代或未取代的二苯并咪唑基。

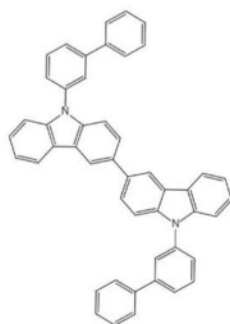
[0099] 其中,  $Ar_8$ - $Ar_{10}$ 存在取代基时, 该取代基可以选自氢、氘、C2-C20的烷基、C6-C20的芳基以及C5-C20的杂芳基。

[0100] 其中, 该P型材料含有咪唑结构, 能够增加空穴注入, 可以提高空穴电子平衡, 进而提高效率和器件寿命。

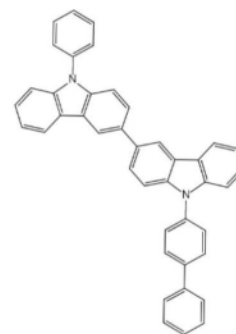
[0101] 举例而言, 该P型材料可以包括具有如下结构式的化合物:



化合物 P-1

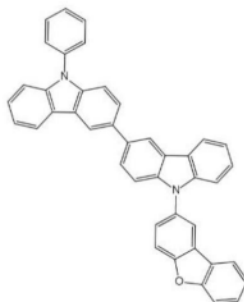


化合物 P-2

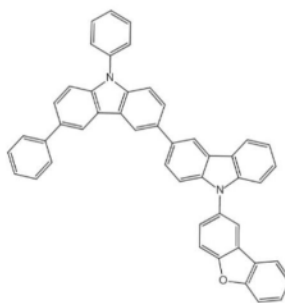


化合物 P-3

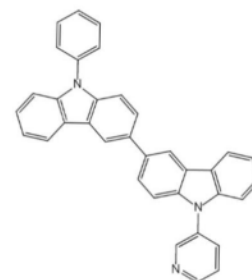
[0102]



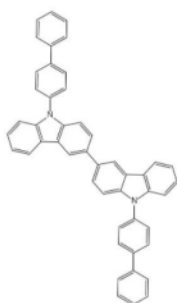
化合物 P-4



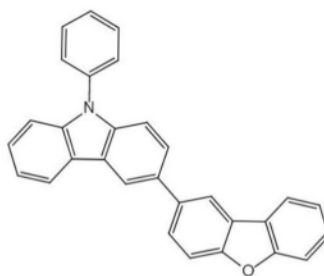
化合物 P-5



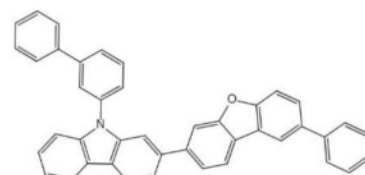
化合物 P-6



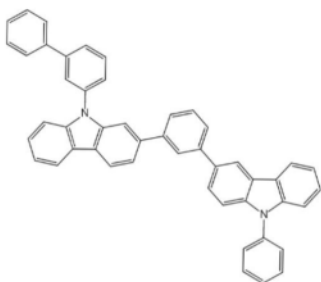
化合物 P-7



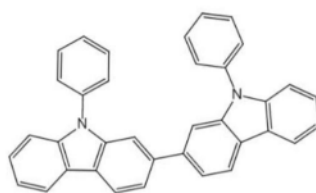
化合物 P-8



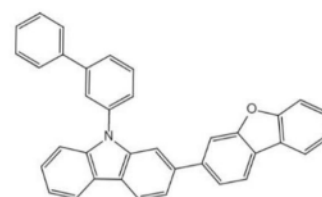
化合物 P-9



化合物 P-10

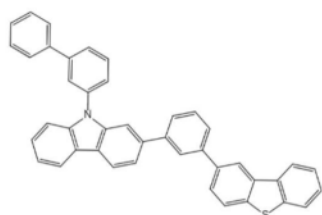


化合物 P-11

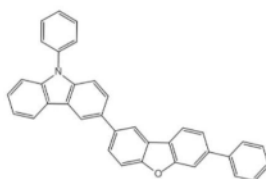


化合物 P-12

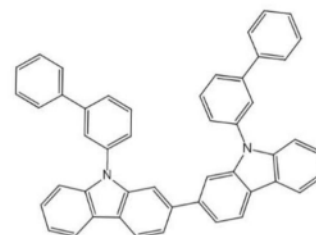
[0103]



化合物 P-13



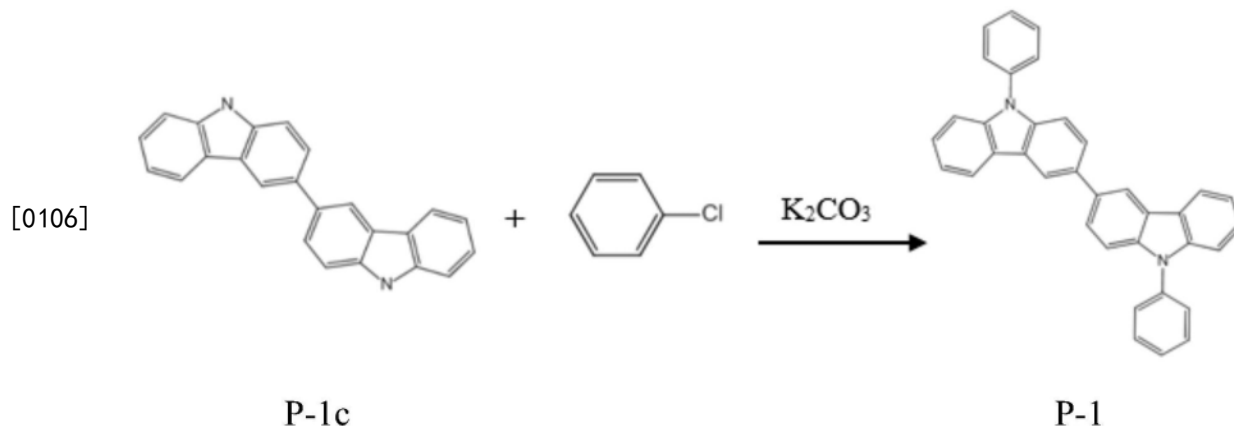
化合物 P-14



化合物 P-15

[0104] 在发光材料中,该P型材料的物质的量与N型材料的物质的量的比可以为7/3-3/7,但本公开不限于此。此外,该掺杂材料与主体材料的质量比可以为8/92-12/88。此外,该掺杂材料和主体材料中氘代比例可以大于等于3%,例如3%、5%、6%等,以提升发光材料的稳定性。

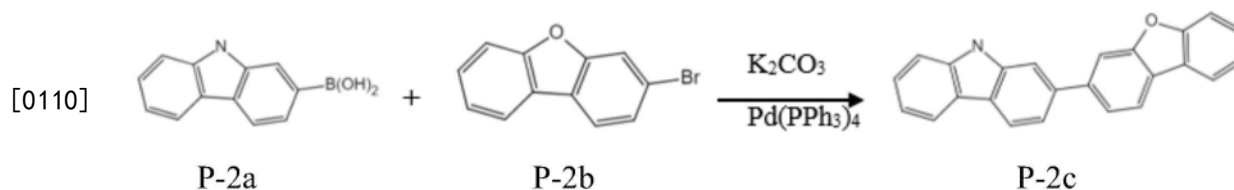
[0105] 化合物P-1的合成方法



[0107] 将氯苯(5.3g、24mmol)、化合物P-1c(9.6g、12mmol)、碳酸钾(3.8g、20mmol)加入到二甲基甲酰胺(40mL)中,100℃下加热搅拌反应8小时。向反应液中加入水使固体析出,固体用甲醇洗涤,得到化合物P-1(8.5g、收率85%,纯度96.2%)。

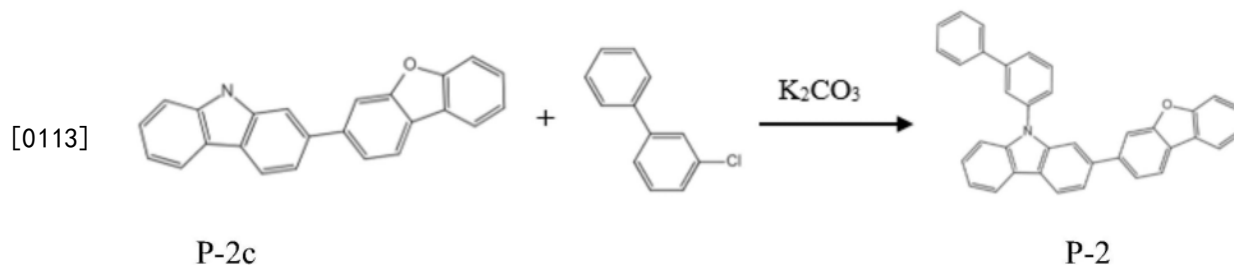
[0108] 化合物P-2的合成方法

[0109] (1) 中间体P-2c的合成



[0111] 在氩气氛围下,将化合物P-2a(9H-吡唑-2-硼酸(7g、20mmol)),化合物P-2b(2-溴二苯并呋喃(5.4g、20mmol))、四(三苯基膦)钯(0.21g、0.2mmol)、碳酸钾水溶液(20mL)加入到甲苯(50mL)中,80℃下加热搅拌反应8小时。分离过滤后得到的样品用硅胶柱色谱纯化,得到中间体P-2c(9.9g、收率75%)。

[0112] (2) 化合物P-2的合成



[0114] 将1-苯基3-氯苯(7.9g、24mmol)、中间体P-2c(9.9g、12mmol)、碳酸钾(3.8g、20mmol)加入到二甲基甲酰胺(40mL)中,100℃下加热搅拌反应8小时。向反应液中加入水使固体析出,固体用甲醇洗涤,得到化合物P-2(8.3g、收率83%,纯度95.4%)。

[0115] 本公开实施方式还提供一种发光器件。如图1所示,该发光器件可以包括阳极1、阴极9以及发光层5,其中:

[0116] 该阳极1和阴极9相对设置。该发光层5设于阳极1和阴极9之间。该发光层5包含上述任一实施方式所述的发光材料。

[0117] 本公开实施方式的发光器件所包含的发光材料同上述发光材料的实施方式中的发光材料相同,因此,其具有相同的有益效果,本公开在此不再赘述。

[0118] 该阳极1可以包括具有大逸出功(功函数,work function)的材料。阳极1材料具体实例包括:金属如镍、铂、钒、铬、铜、锌和金或它们的合金;金属氧化物如氧化锌、氧化铟、氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO);组合的金属和氧化物如ZnO:Al或SnO<sub>2</sub>:Sb;或导电聚合物如聚(3-甲基噻吩)、聚[3,4-(亚乙基-1,2-二氧基)噻吩](PEDT)、聚吡咯和聚苯胺,但不限于此。优选氧化铟锡(铟锡氧化物,indium tin oxide)(ITO)作为阳极1。

[0119] 该阴极9可以包括具有小逸出功的材料。阴极9材料的具体实例包括:金属如镁、钙、钠、钾、钛、铟、钇、锂、钆、铝、银、锡和铅或它们的合金;或多层材料如LiF/Al、Liq/Al、LiO<sub>2</sub>/Al、LiF/Ca、LiF/Al和BaF<sub>2</sub>/Ca,但不限于此。优选包括包含Mg-Ag合金的金属电极作为阴极9。

[0120] 该发光器件还可以包括空穴注入层2和空穴传输层3。该空穴注入层2可以设于阳极1与发光层5之间,该空穴传输层3可以设于空穴注入层2与发光层5之间。此外,该发光器件还可以包括电子阻挡层4。该电子阻挡层4可以设于空穴传输层3与发光层5之间。该空穴传输层3的材料可以选自酞菁衍生物、蔡菁衍生物、卟啉衍生物、联苯胺型三芳胺、苯乙烯胺型三芳胺以及二胺型三芳胺。该空穴注入层2的材料可以选自联苯胺衍生物、星爆状芳基胺类化合物、酞菁衍生物以及多氮杂三苯类化合物。该电子阻挡层4的材料可以选自二胺型三芳胺以及苯乙烯胺型三芳胺。

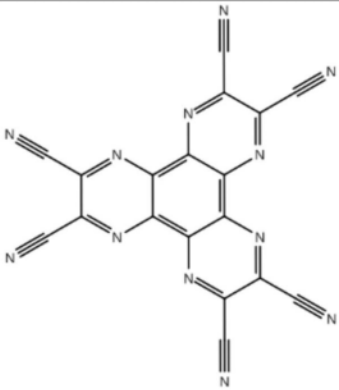
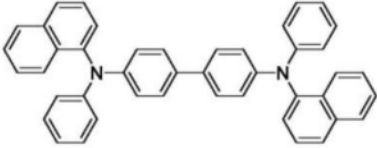
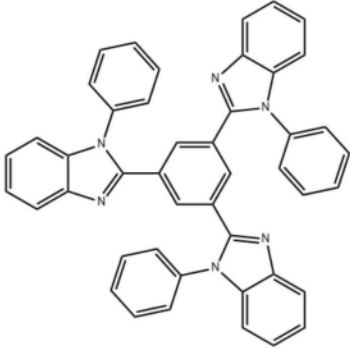
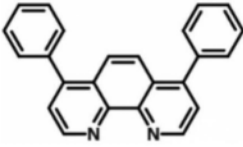
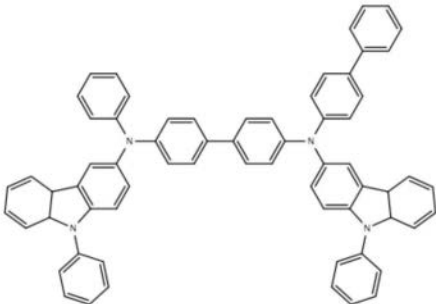
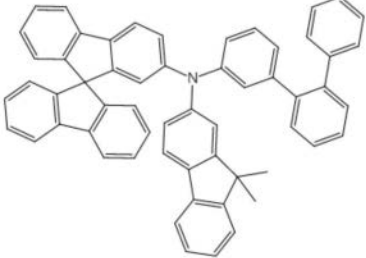
[0121] 进一步地,该发光器件还可以包括电子注入层8、电子传输层7以及空穴阻挡层6。该电子注入层8可以设于阴极9与发光层5之间,该电子传输层7可以设于电子注入层8与发光层5之间,该空穴阻挡层6可以设于电子传输层7与发光层5之间。该电子传输层7的材料可以选自苯并咪唑衍生物、噁二唑衍生物以及喹啉衍生物。该电子注入层8的材料可以选自碱金属硫化物以及碱金属卤化物。

[0122] 以下给出本实施方式的发光器件的制备实施例。

[0123] 实施例1

[0124] 将事先制备好的ITO基板进行清洗并烘干,该带有ITO的玻璃板作为发光器件的阳极;在阳极的一侧依次蒸镀空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子传输层、电子注入层、阴极以及光取出层(CPL)。该空穴注入层的厚度为10nm,其材料为表1中的化合物M1。该空穴传输层的厚度为110nm,其材料为表1中的化合物M2。该电子阻挡层的厚度为30nm,其材料为表1中的化合物M6。该空穴阻挡层的厚度为5nm,其材料为表1中的化合物M3。该电子传输层的厚度为30nm,其材料包括Liq材料以及表1中的化合物M4,且Liq材料与化合物M4蒸镀过程中的速率比为1:1。该电子注入层的厚度为1nm,其材料为镧系金属Yb。该光取出层的厚度为65nm,其材料为表1中的化合物M5。该阴极为MgAg电极,其厚度为13nm。该发光层的厚度为35nm。该发光层的主体材料中P型材料为上述的化合物P-1;该发光层的主体材料中N型材料为上述的化合物N-2;该发光层的掺杂材料为上述的化合物G-1,且主体材料与客体材料的质量比为92/8。

[0125] 表1

	 <p>化合物 M1</p>	 <p>化合物 M2</p>
[0126]	 <p>化合物 M3</p>	 <p>化合物 M4</p>
[0127]	 <p>化合物 M5</p>	 <p>化合物 M6</p>

[0128] 实施例2

[0129] 采用与实施例1相同的制备方法制备发光器件,区别在于,掺杂材料由上述化合物 G-16形成。

[0130] 比较例1

[0131] 采用与实施例1相同的制备方法制备发光器件,区别在于,掺杂材料由以下表2中的化合物M9形成。

[0132] 比较例2

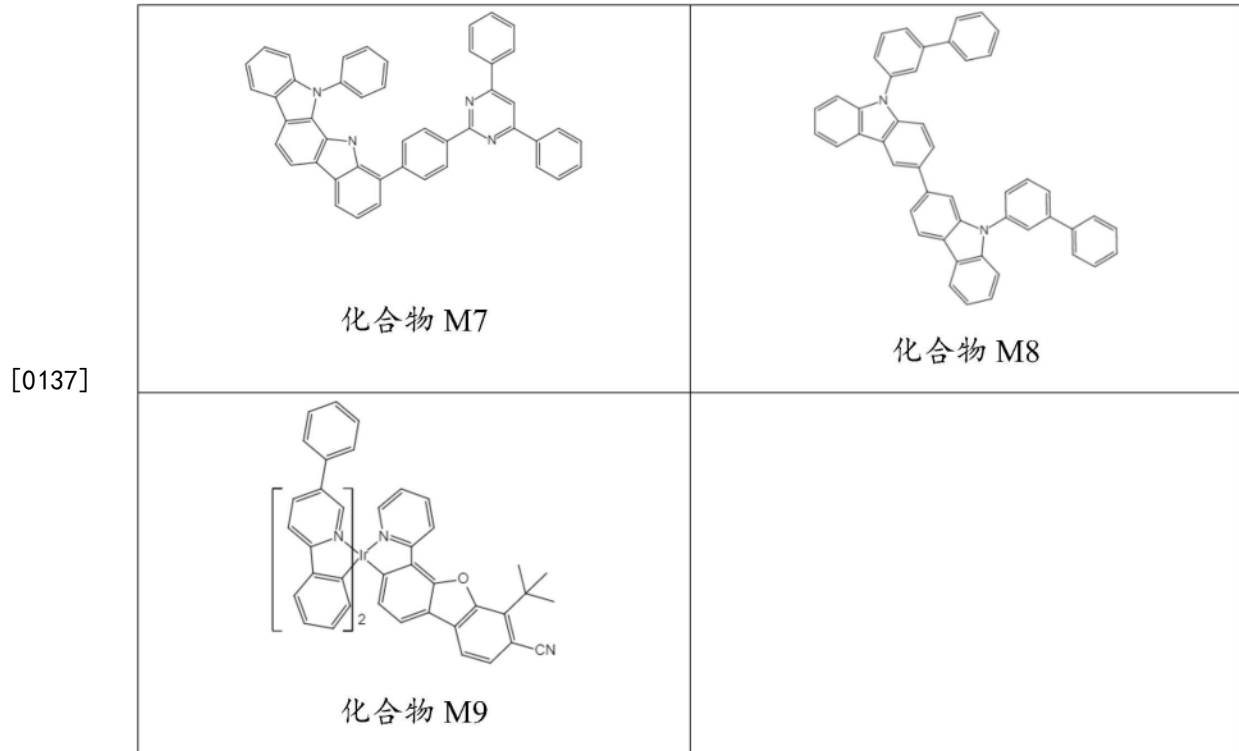
[0133] 采用与实施例1相同的制备方法制备发光器件,区别在于,主体材料中N型材料由

以下表2中的化合物M7形成。

[0134] 比较例3

[0135] 采用与实施例1相同的制备方法制备发光器件,区别在于,主体材料中N型材料由以下表2中的化合物M7形成,主体材料中P型材料由化合物M8形成,掺杂材料由上述化合物M9形成。

[0136] 表2



[0138] 本公开对所制备的发光器件进行性能测试,其结果如表3所示。

[0139] 表3

[0140]

器件	发光层材料	电压/V	效率/cd/cm <sup>2</sup>	寿命/h
实施例1	P-1:N-2:G-1	100%	106%	141%
实施例2	P-1:N-2:G-16	100%	106%	135%
比较例1	P-1:N-2:M9	100%	102%	121%
比较例2	P-1:M7:G-1	100%	104%	113%
比较例3	M8:M7:M9	100%	100%	100%

[0141] 在表3中,以比较例3的数据作为参比,设定其电压,效率和寿命数据为100%。可知,本实施例的发光器件的效率和寿命都得到了提高。

[0142] 以上所述仅是本公开的较佳实施方式而已,并非对本公开做任何形式上的限制,虽然本公开已以较佳实施方式揭露如上,然而并非用以限定本公开,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本公开技术方案的范围,当可利用上述揭示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施方式,但凡是未脱离本公开技术方案的内容,依据本公开的技术实质对以上实施方式所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本公开技术方案的范围。

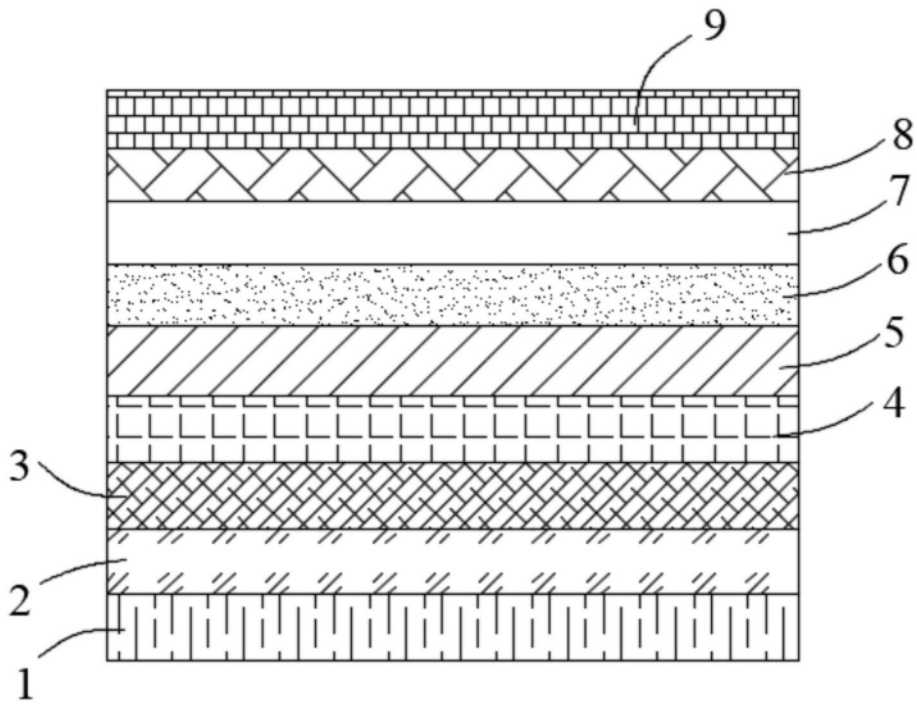


图1