



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111211234 A

(43)申请公布日 2020.05.29

(21)申请号 201811392716.5

(22)申请日 2018.11.21

(71)申请人 北京夏禾科技有限公司

地址 102308 北京市门头沟区石龙经济开发区谭园路1号华悦大厦6-8层

(72)发明人 高亮 夏传军 邝志远 庞惠卿

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

C09K 11/06(2006.01)

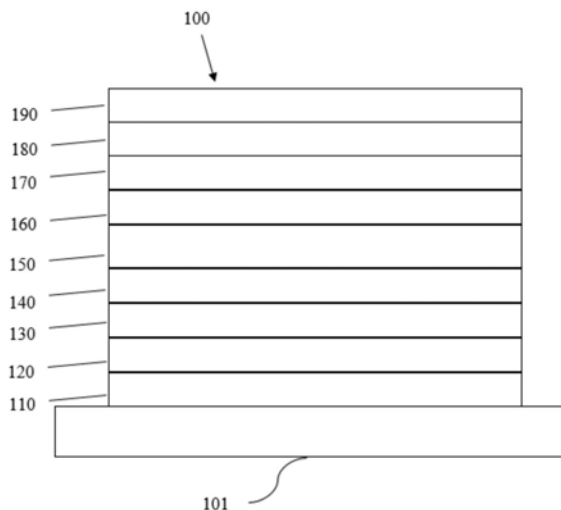
权利要求书17页 说明书32页 附图2页

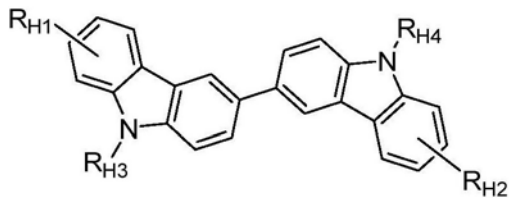
(54)发明名称

包含掺杂剂材料和多种主体材料的有机电致发光器件

(57)摘要

本发明公开了一种包含掺杂剂材料和多种主体材料的有机电致发光器件。所述器件的发光层包含特定结构的两种主体材料以及一种掺杂剂材料。通过选择主体化合物和掺杂剂化合物的特别组合,能获得发光层材料合适的能级匹配,有效调控发光层中载流子的浓度使之达到期望的平衡,与现有技术相比,明显提高有机电致发光器件的性能,例如改善了的光谱、电压、发光效率和寿命等。还公开了一种显示组件和化合物配方。



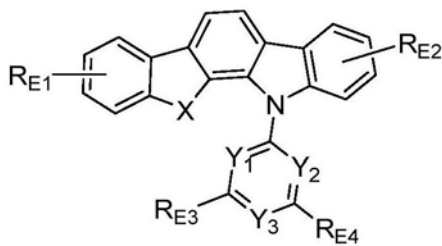


式5

其中,式5中对于 R_{H1} 至 R_{H4} 的所有定义均与权利要求1中相同。

3. 如权利要求1或2所述的器件,其中 R_{H1} 至 R_{H4} 各自独立地选自由以下组成的组:氢,氘,取代或未取代的碳原子数为6至30的芳基,取代或未取代的碳原子数为3至30的杂芳基,及其组合;优选的, R_{H1} 至 R_{H4} 各自独立地选自由以下组成的组:氢,氘,苯基,联苯基,三联苯基,萘基,菲基,三亚苯基,及其组合。

4. 如权利要求1所述的器件,其中所述第二主体化合物具有式6表示的结构:



式6

其中,式6中对于 X, Y_1 至 Y_3, R_{E1} 至 R_{E4} 的所有定义均与权利要求1中相同。

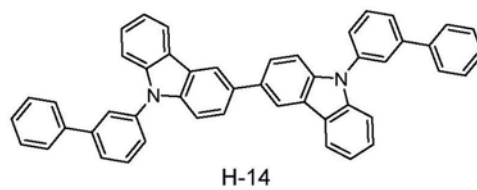
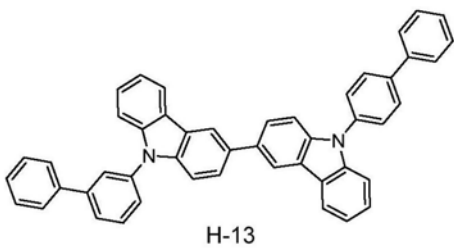
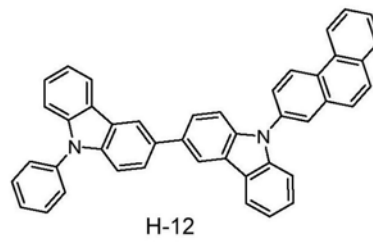
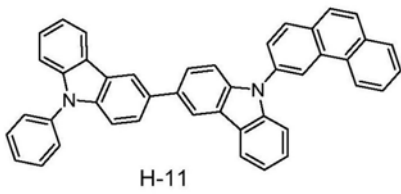
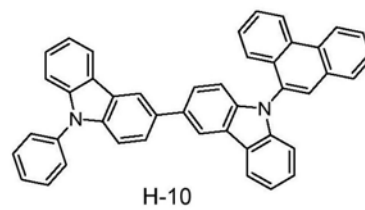
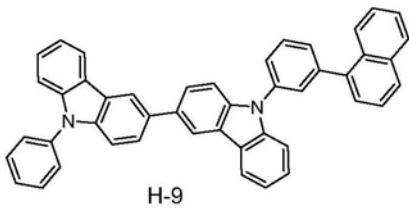
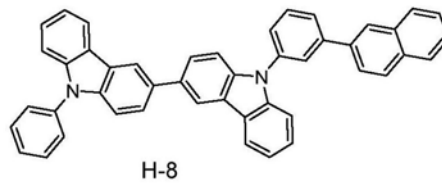
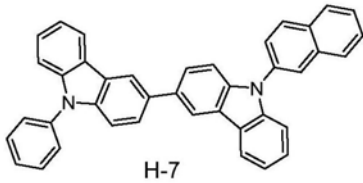
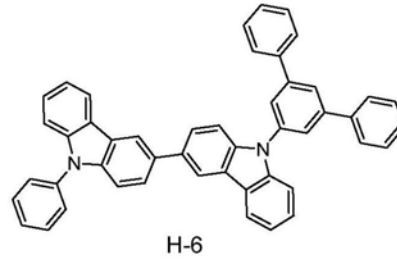
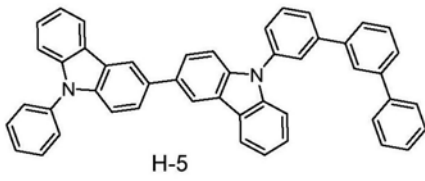
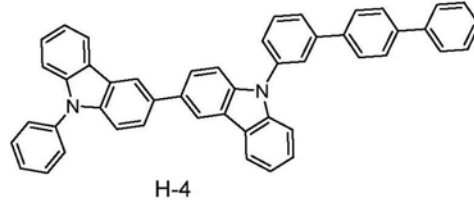
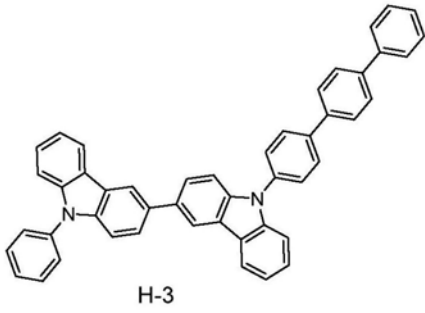
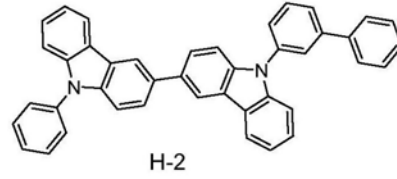
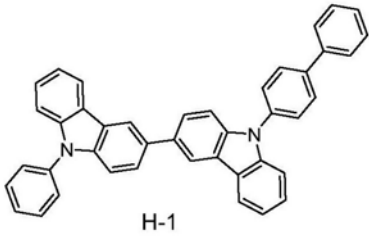
5. 如权利要求1或4所述的器件,其中 R_{E1} 至 R_{E4} 各自独立地选自由以下组成的组:氢,氘,取代或未取代的碳原子数为6至30的芳基,取代或未取代的具有3-30个碳原子的杂芳基,及其组合;优选的, R_{E1} 至 R_{E4} 各自独立地选自由以下组成的组:氢,氘,苯基,联苯基,三联苯基,萘基,菲基,三亚苯基,及其组合。

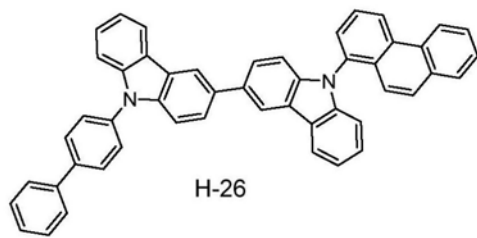
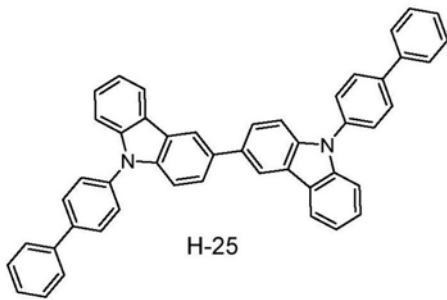
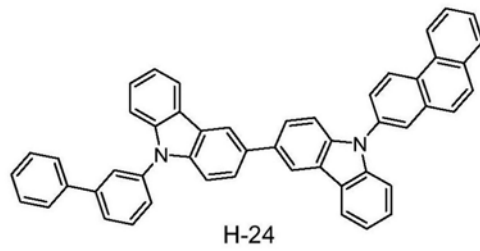
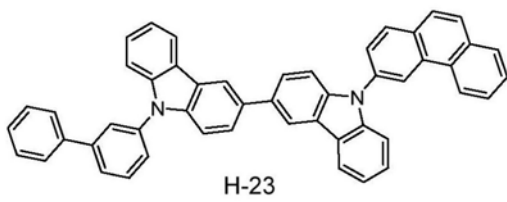
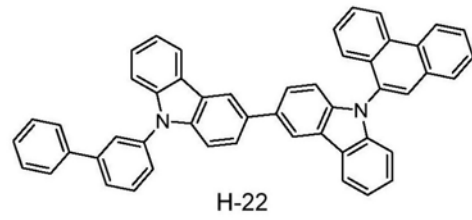
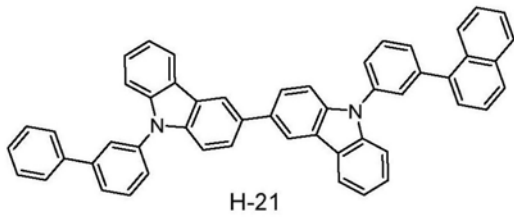
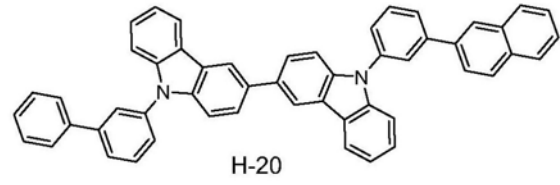
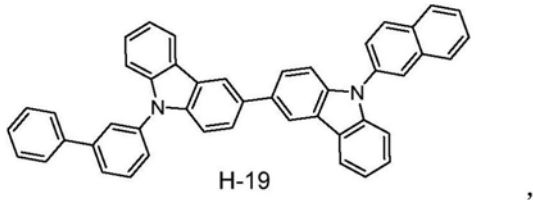
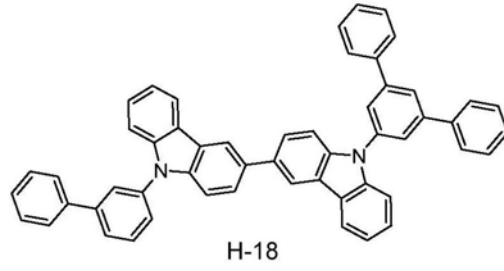
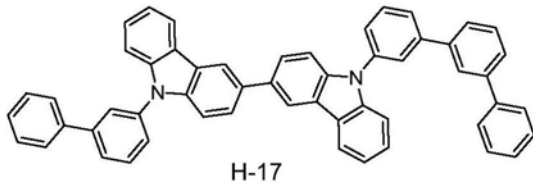
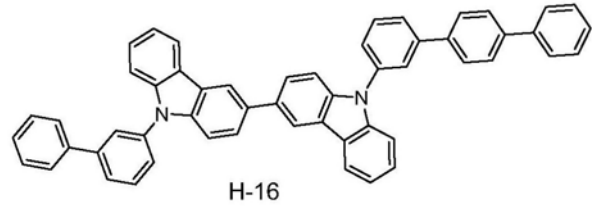
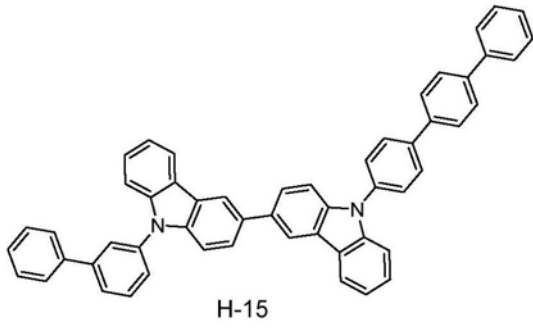
6. 如权利要求1或4所述的器件,其中 X 为 NR ;优选的,其中 R 选自由以下组成的组:氢,氘,取代或未取代的碳原子数为6至30的芳基,取代或未取代的具有3-30个碳原子的杂芳基,及其组合;优选的,其中 R 选自由以下组成的组:氢,氘,苯基,联苯基,三联苯基,萘基,菲基,三亚苯基,及其组合。

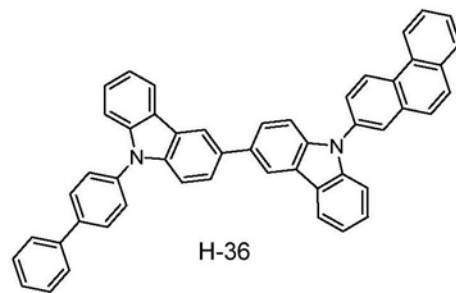
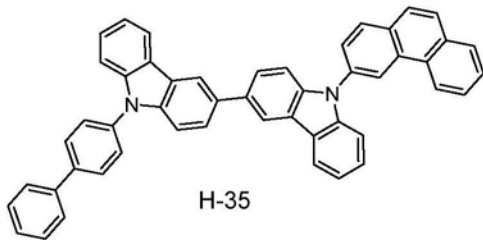
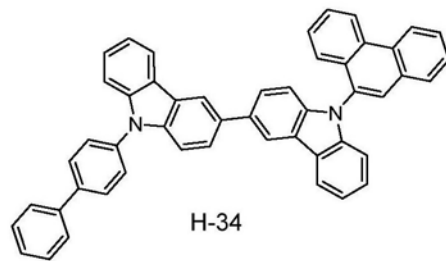
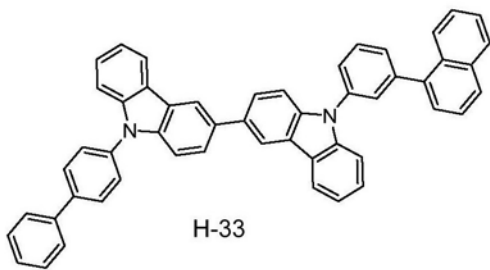
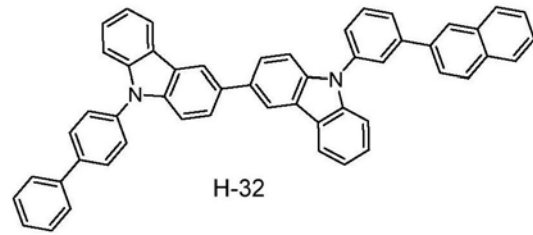
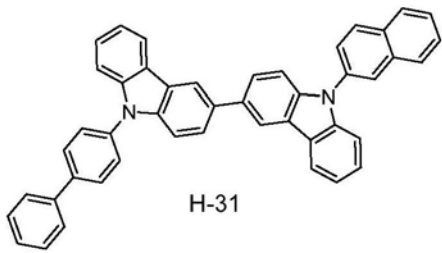
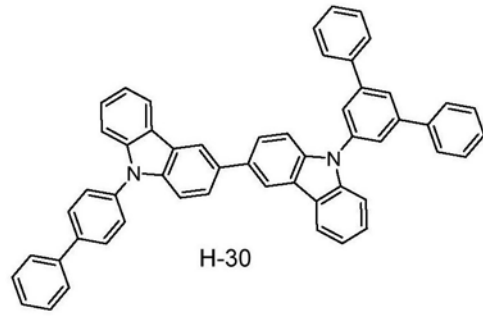
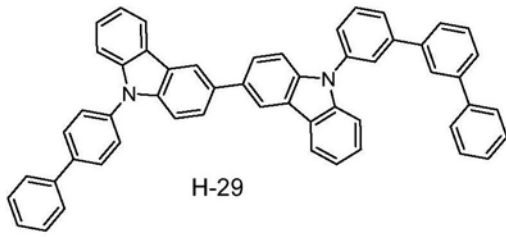
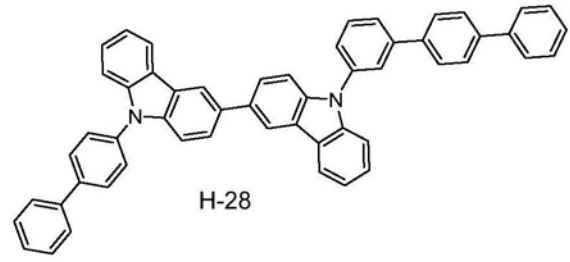
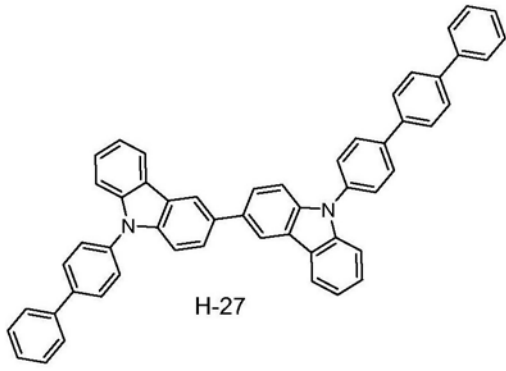
7. 如权利要求1或4所述的器件,其中 Y_1 至 Y_3 均为 N 。

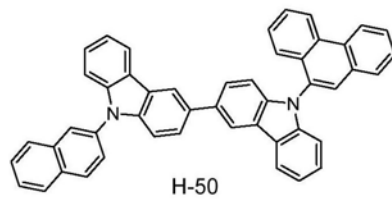
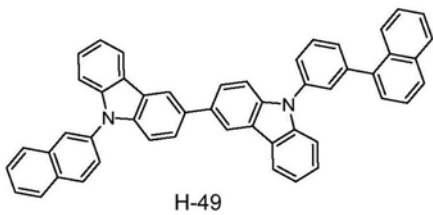
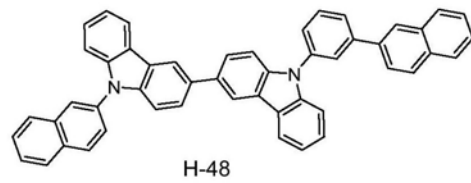
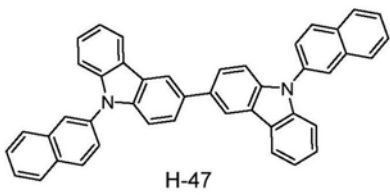
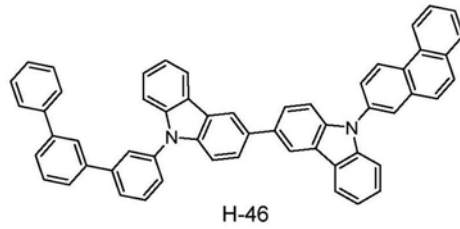
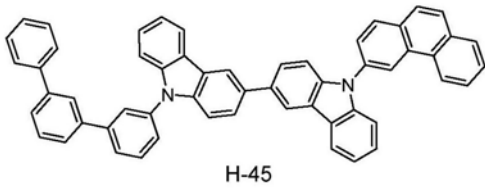
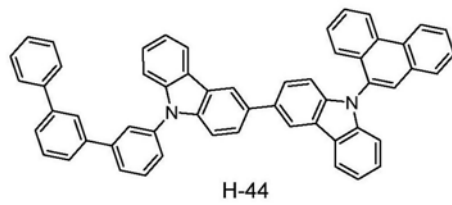
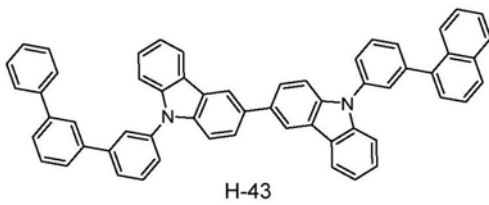
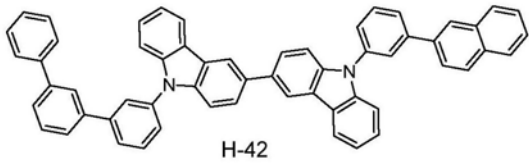
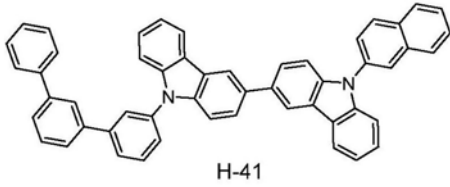
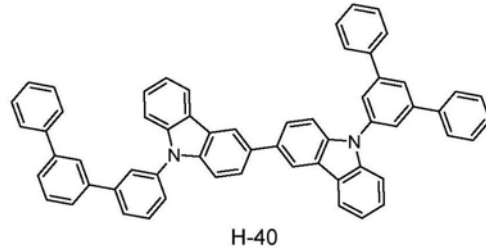
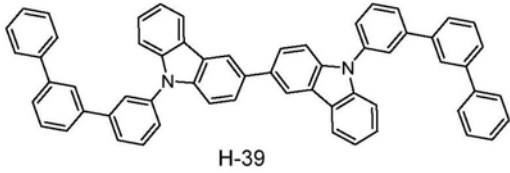
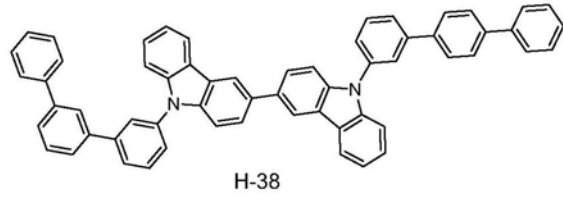
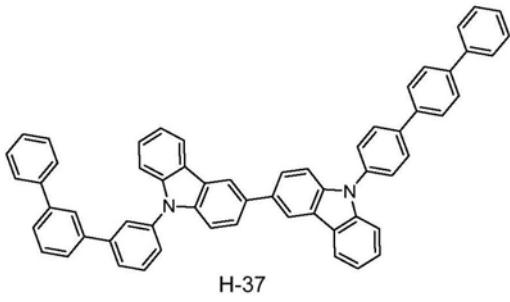
8. 如权利要求1所述的器件,其中 R_1 至 R_5 各自独立地选自由以下组成的组:氢,氘,卤素,取代或未取代的具有1-20个碳原子的烷基,取代或未取代的具有3-20个环碳原子的环烷基,取代或未取代的具有3-20个碳原子的烷硅基,及其组合;优选的,其中 R_1 至 R_5 各自独立地选自由以下组成的组:氢,氘,甲基,叔丁基,环戊基,环己基,三甲基硅基,及其组合。

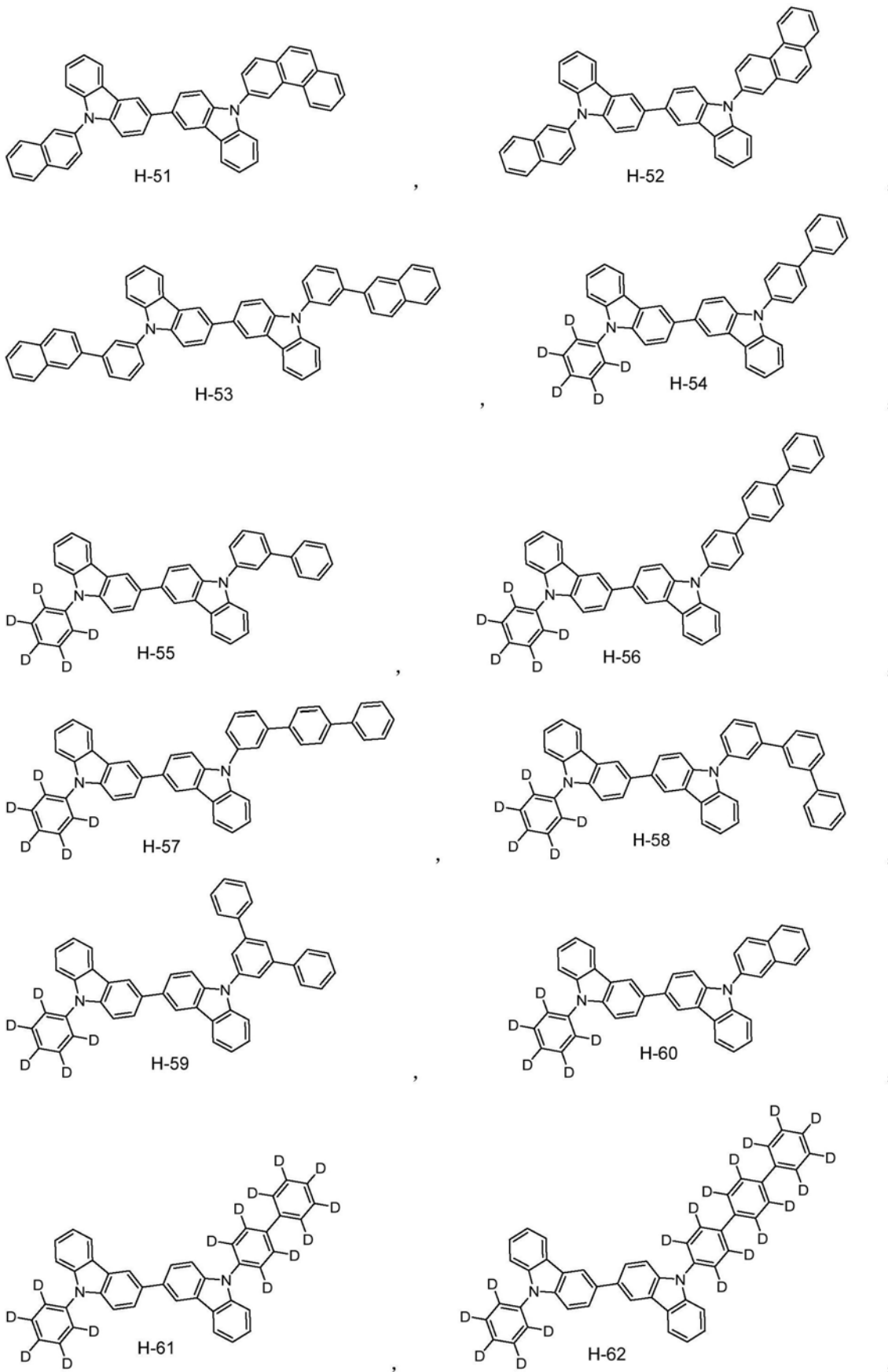
9. 如前述任一项权利要求所述的器件,其中所述第一主体化合物选自由以下组成的组:

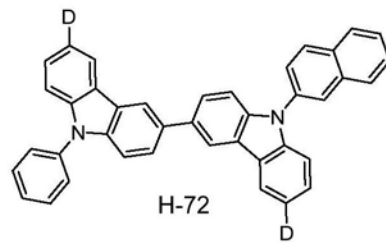
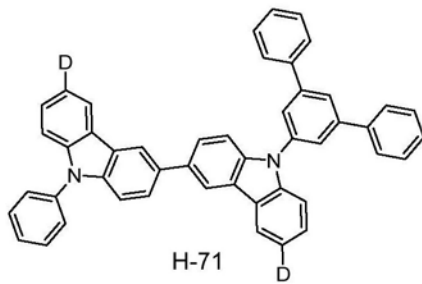
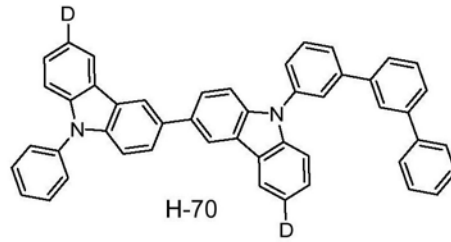
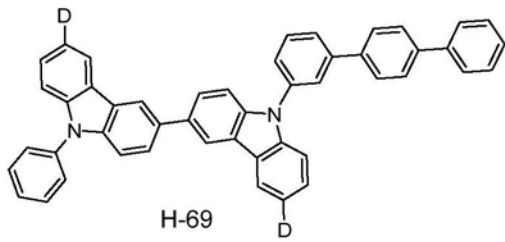
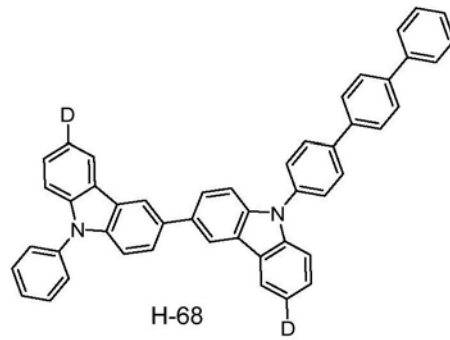
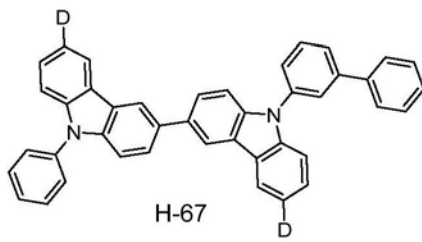
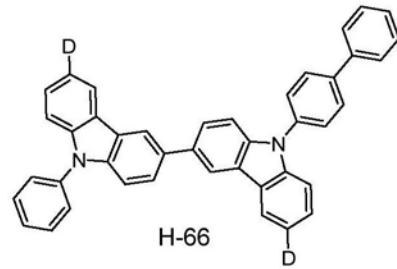
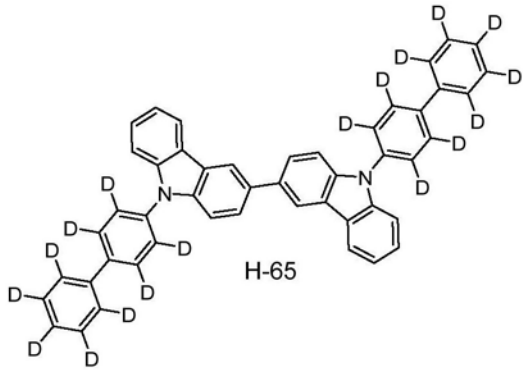
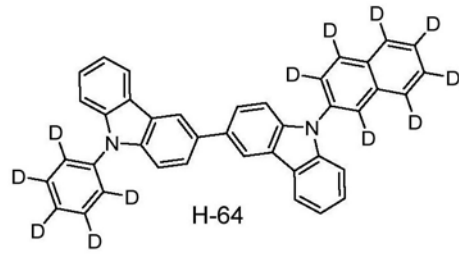
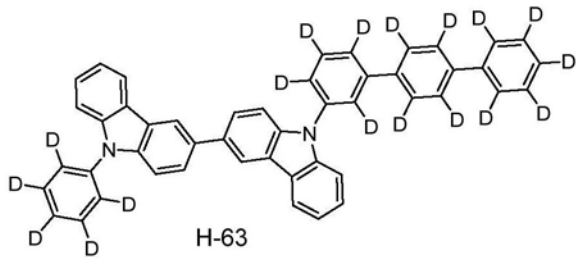


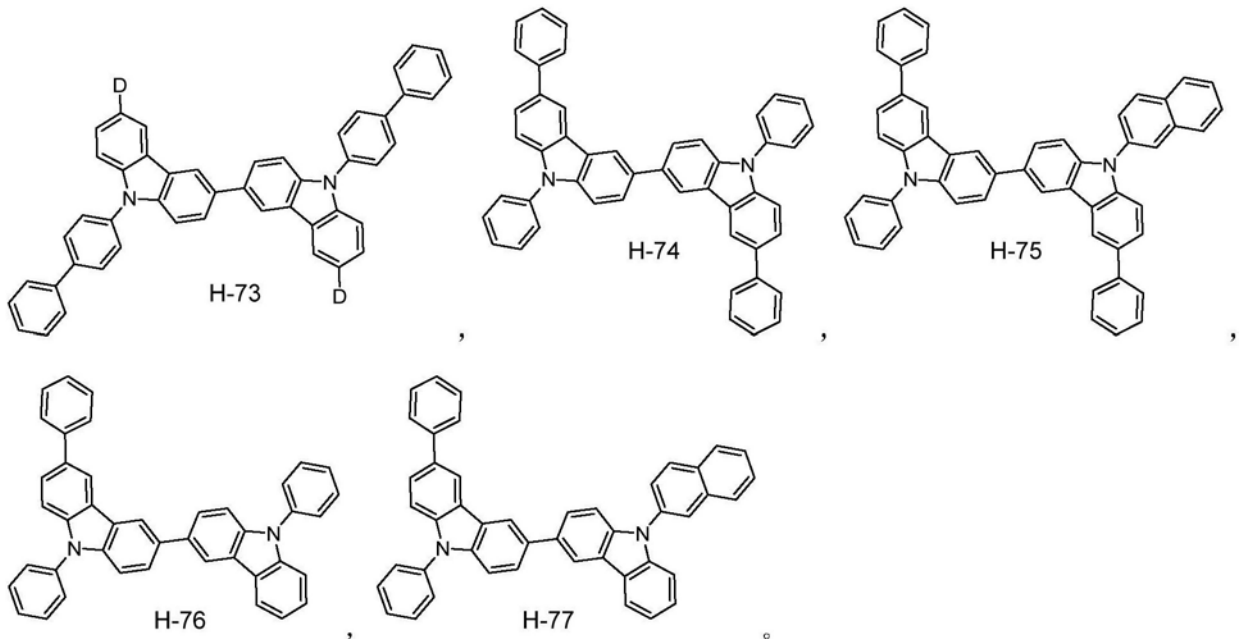




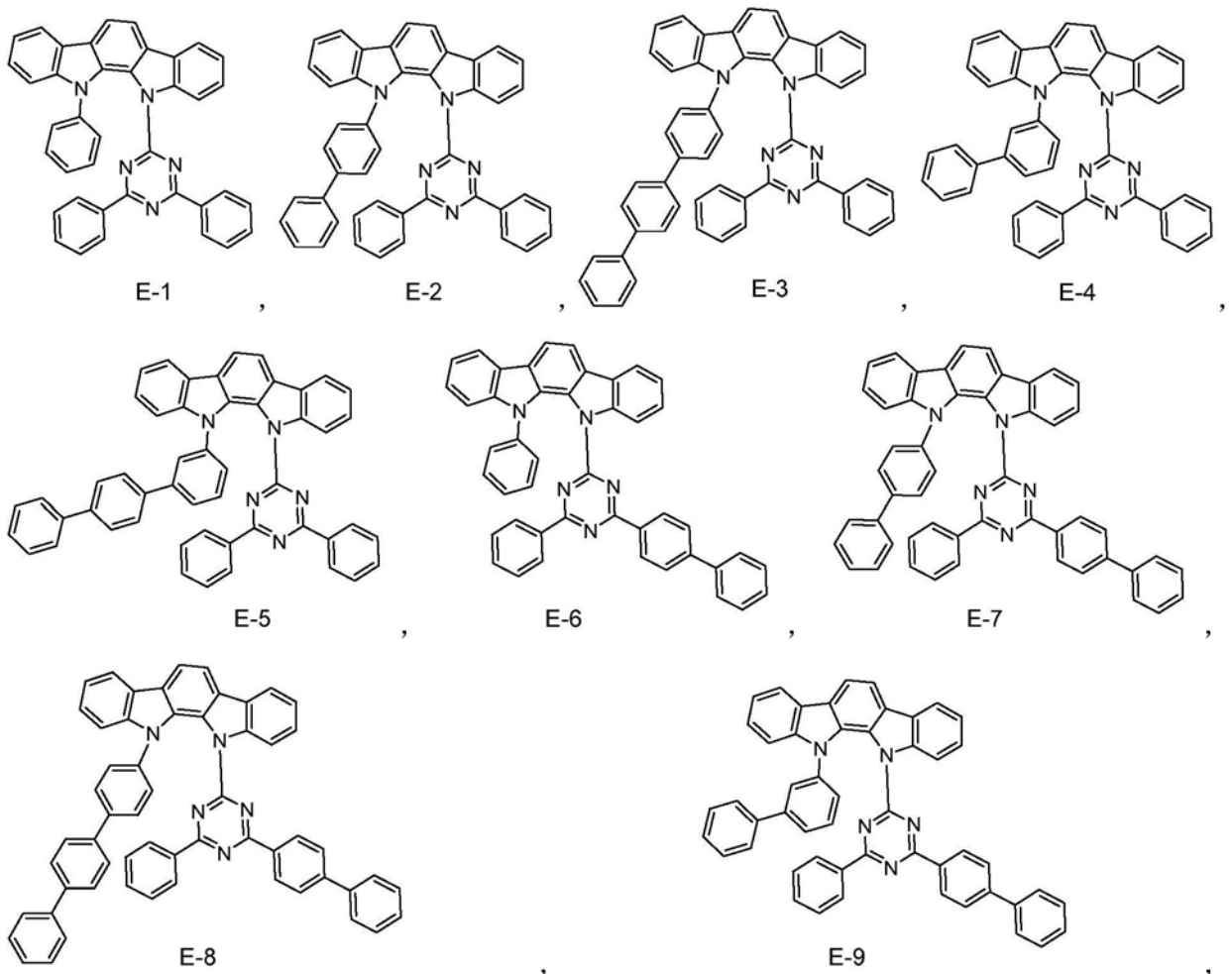


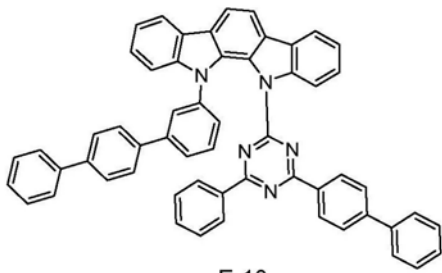




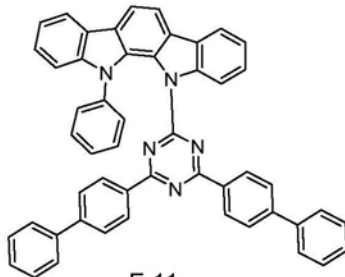


10. 如前述任一项权利要求所述的器件,其中所述第二主体化合物选自由以下组成的组:

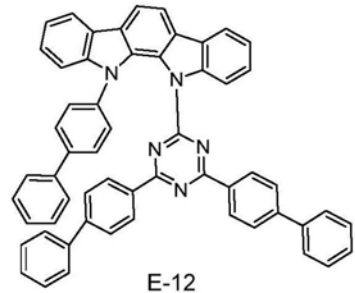




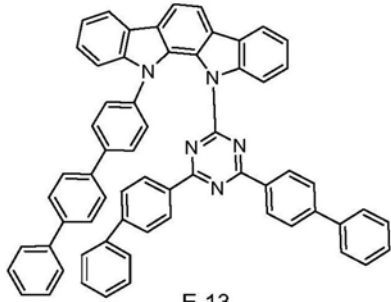
E-10



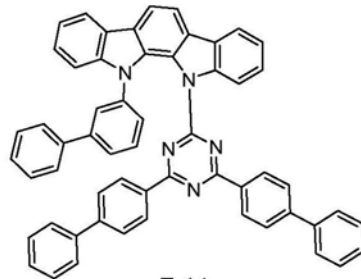
E-11



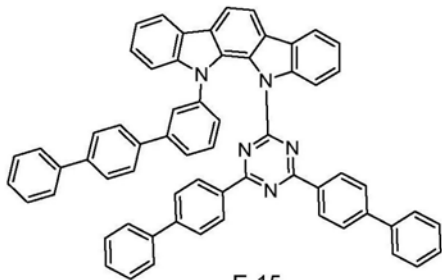
E-12



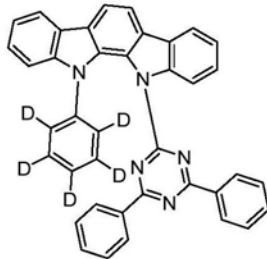
E-13



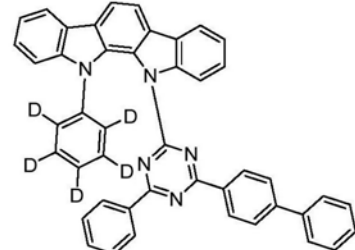
E-14



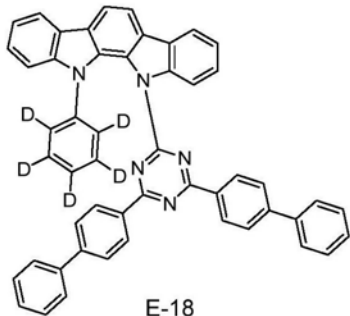
E-15



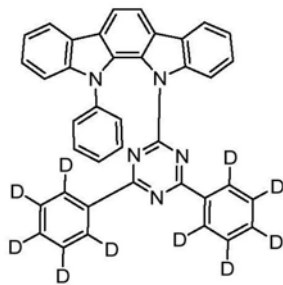
E-16



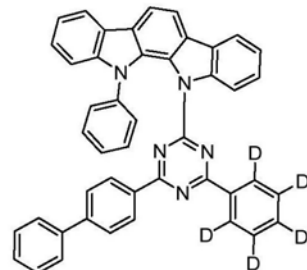
E-17



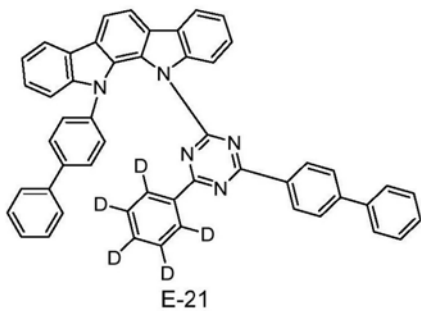
E-18



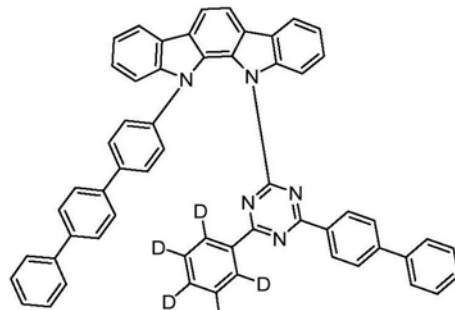
E-19



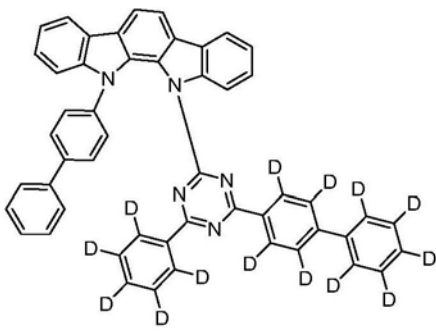
E-20



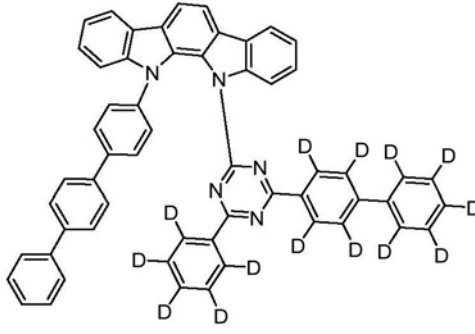
E-21



E-22

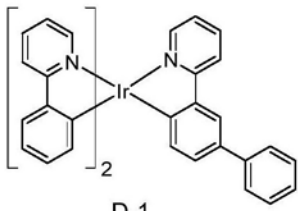


E-23

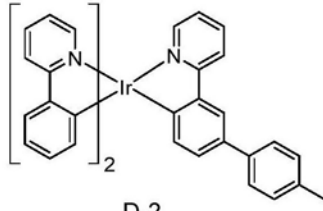


E-24

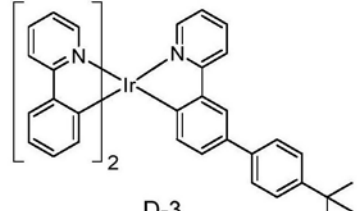
11. 如前述任一项权利要求所述的器件,其中所述掺杂剂化合物选自由以下组成的组:



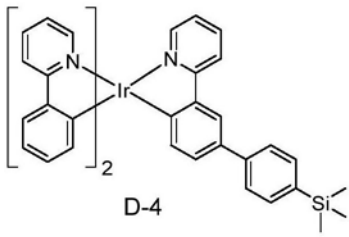
D-1



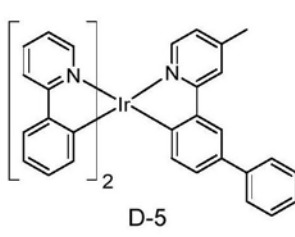
D-2



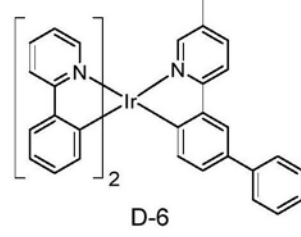
D-3



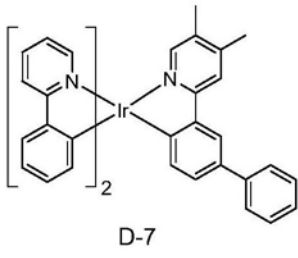
D-4



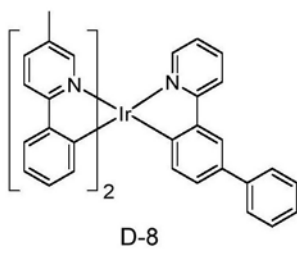
D-5



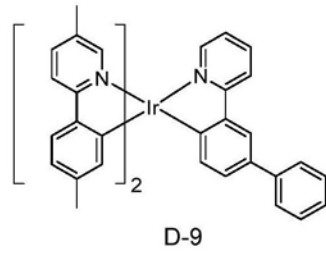
D-6



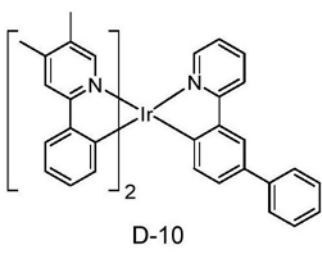
D-7



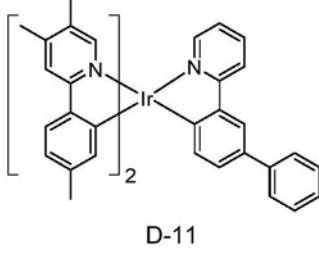
D-8



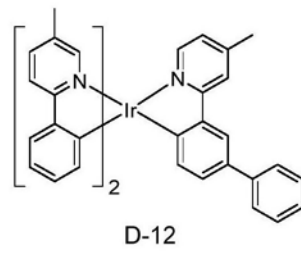
D-9



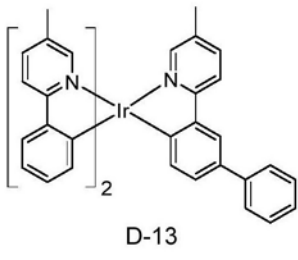
D-10



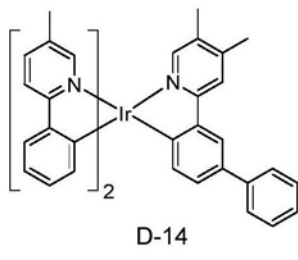
D-11



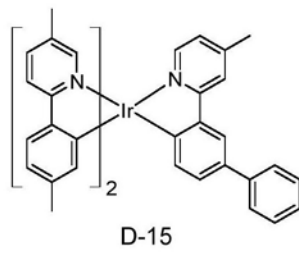
D-12



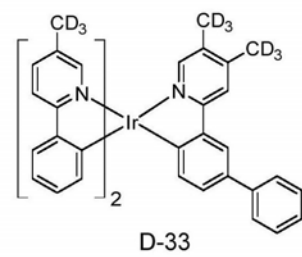
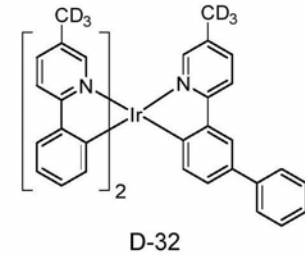
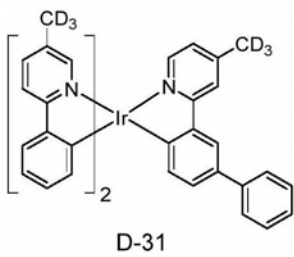
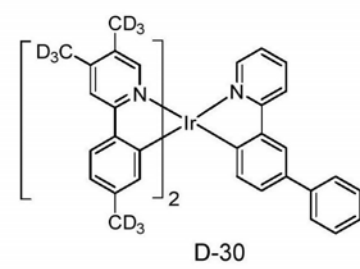
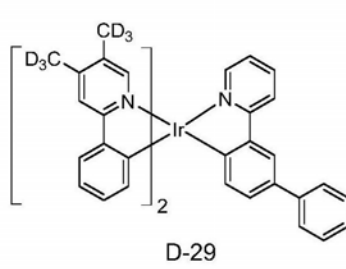
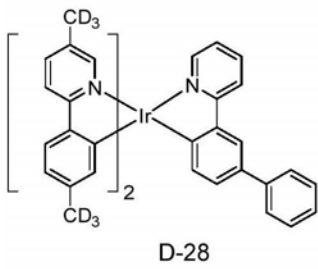
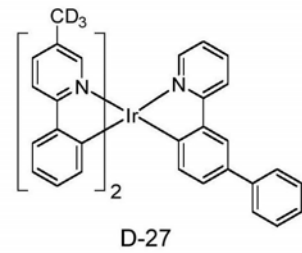
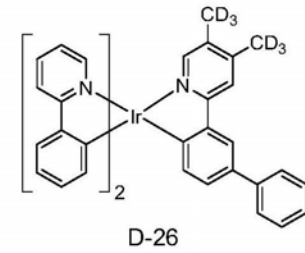
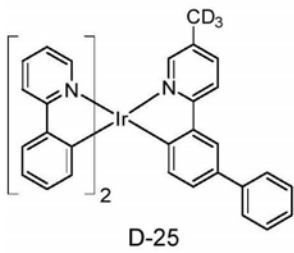
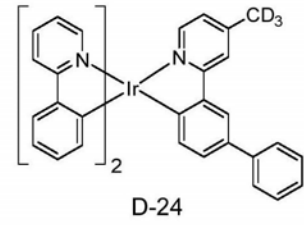
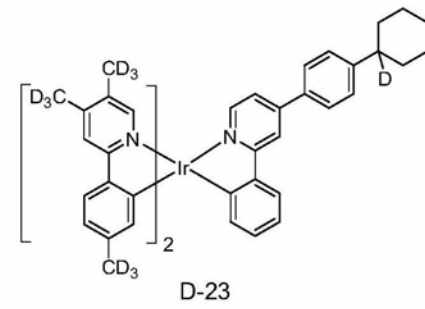
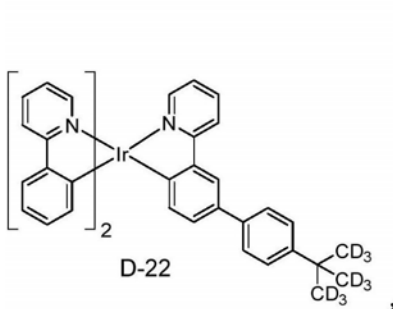
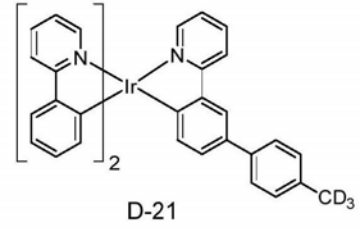
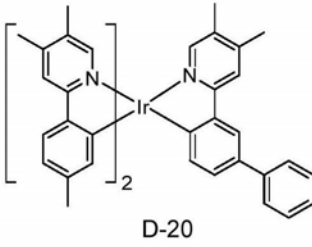
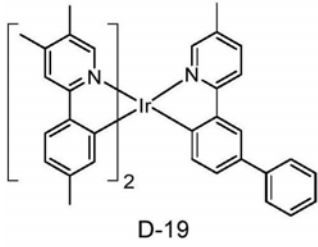
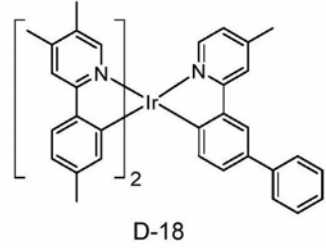
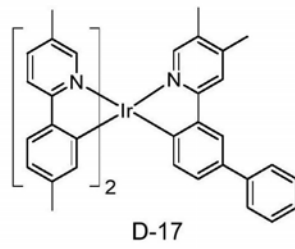
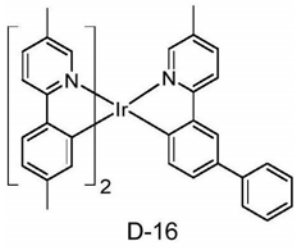
D-13

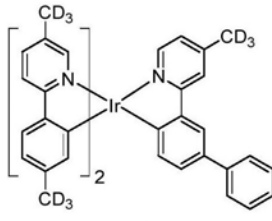


D-14

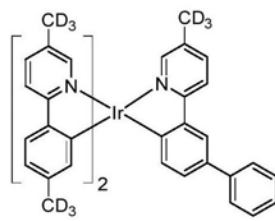


D-15

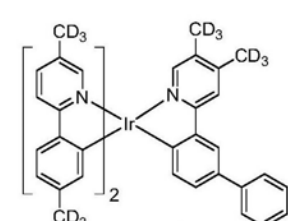




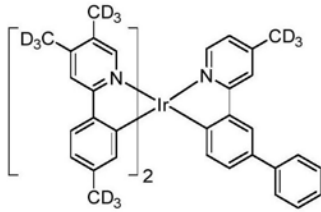
D-34



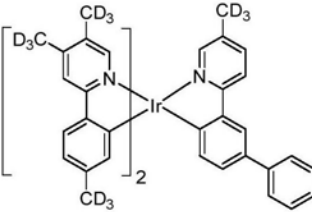
D-35



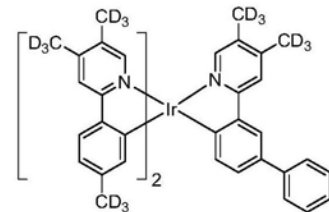
D-36



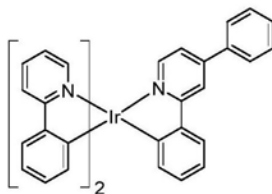
D-37



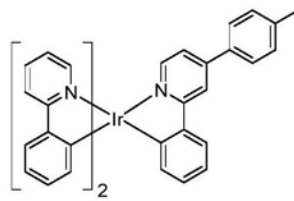
D-38



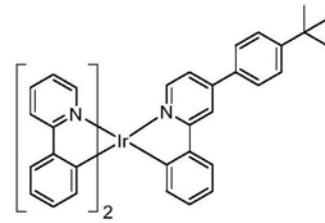
D-39



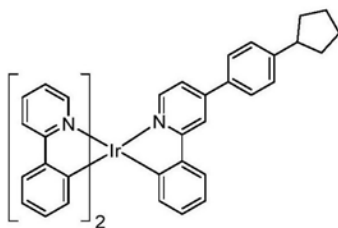
D-40



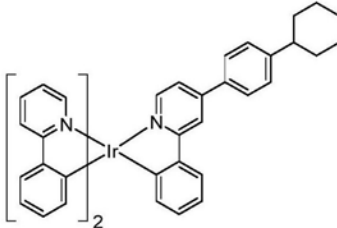
D-41



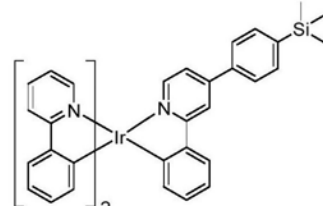
D-42



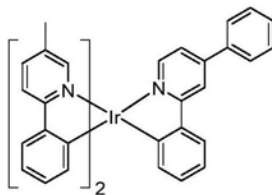
D-43



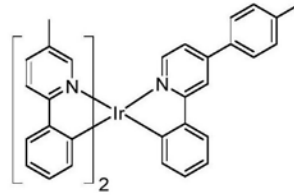
D-44



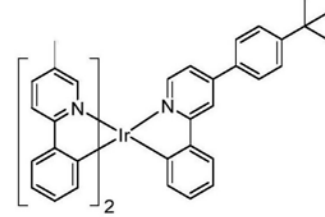
D-45



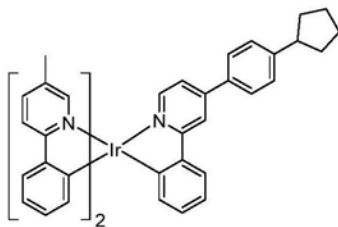
D-46



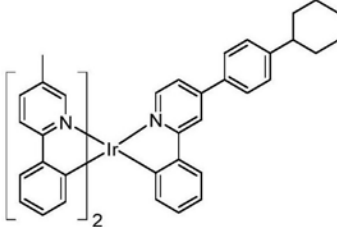
D-47



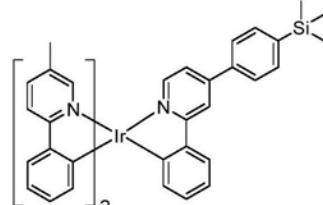
D-48



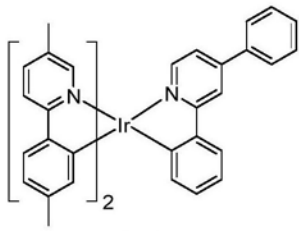
D-49



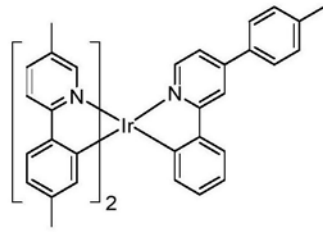
D-50



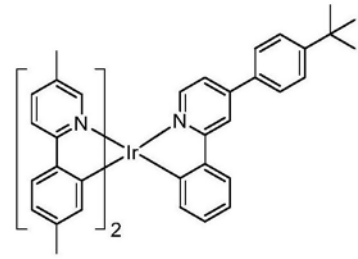
D-51



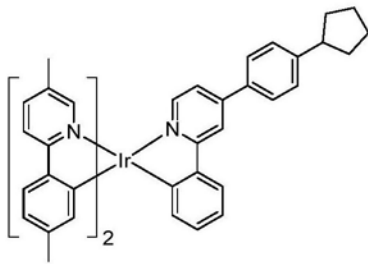
D-52



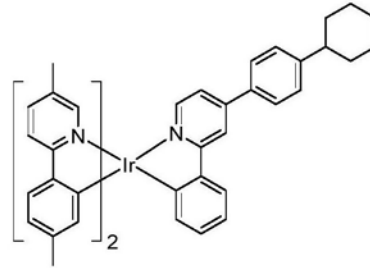
D-53



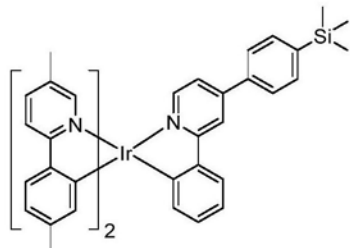
D-54



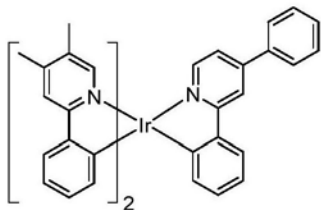
D-55



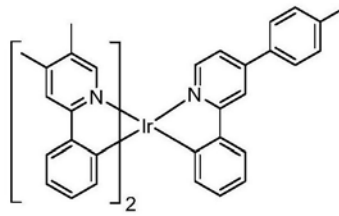
D-56



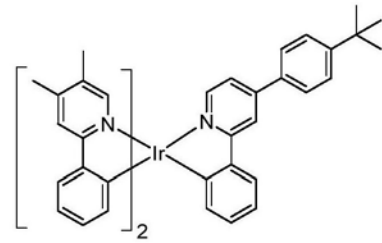
D-57



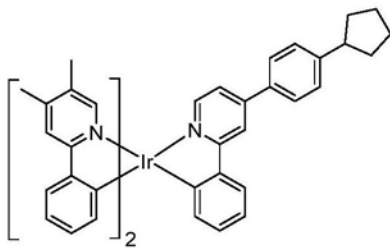
D-58



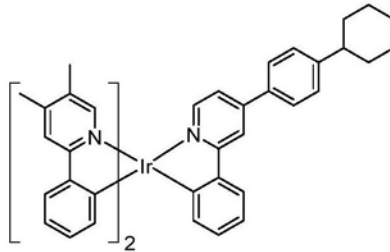
D-59



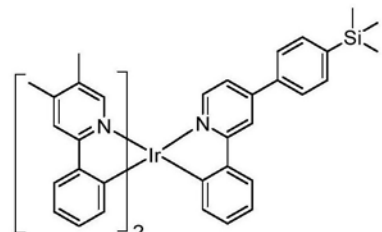
D-60



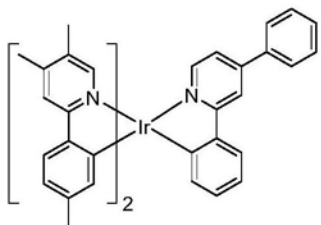
D-61



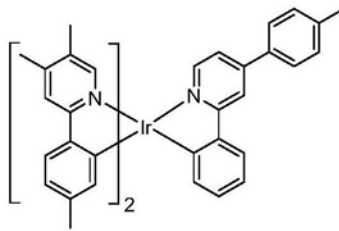
D-62



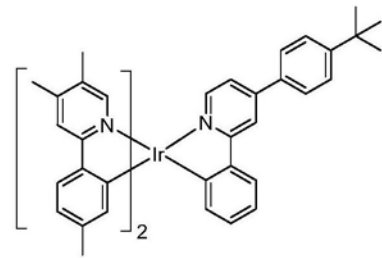
D-63



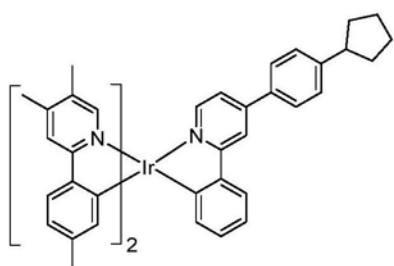
D-64



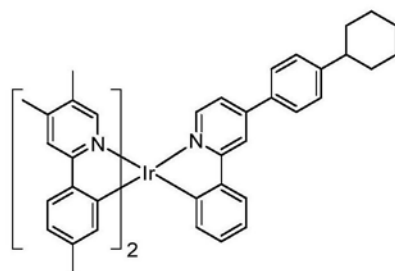
D-65



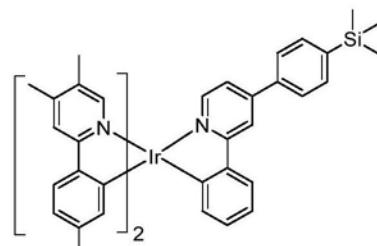
D-66



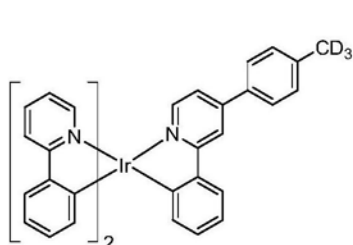
D-67



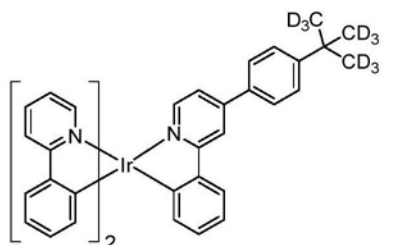
D-68



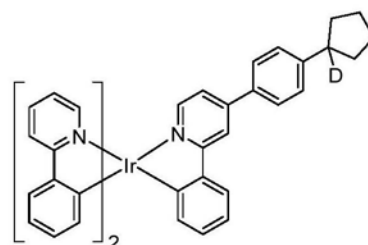
D-69



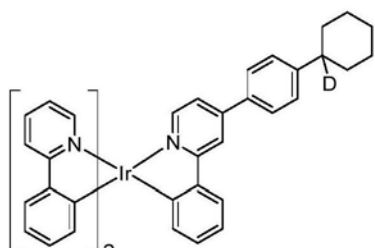
D-70



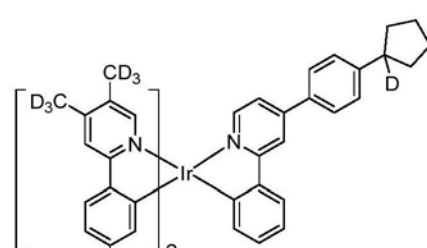
D-71



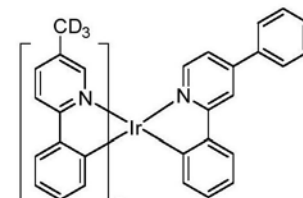
D-72



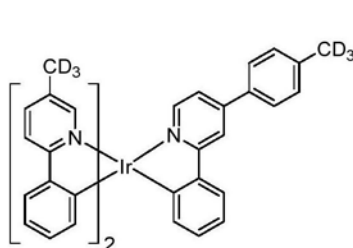
D-73



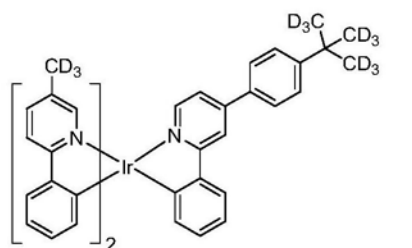
D-74



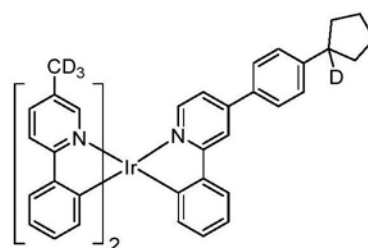
D-75



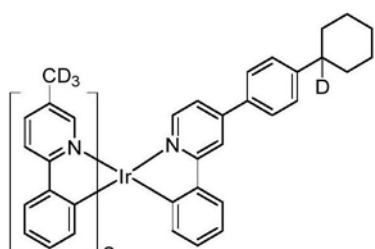
D-76



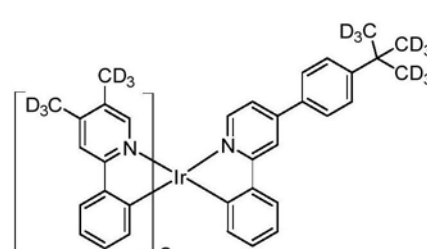
D-77



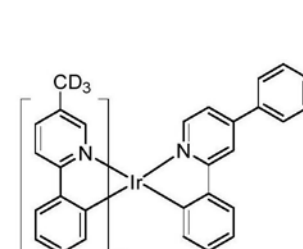
D-78



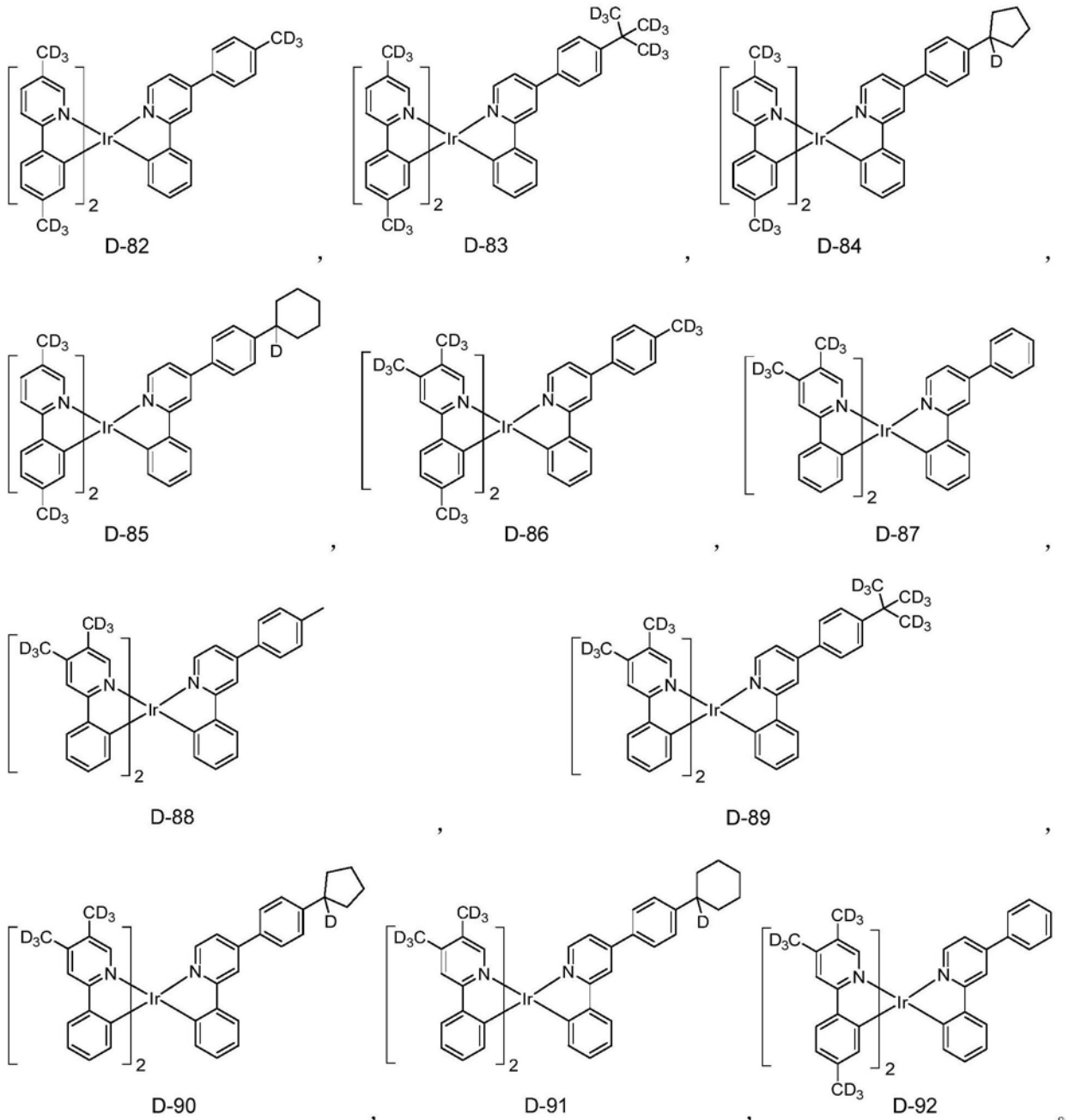
D-79



D-80

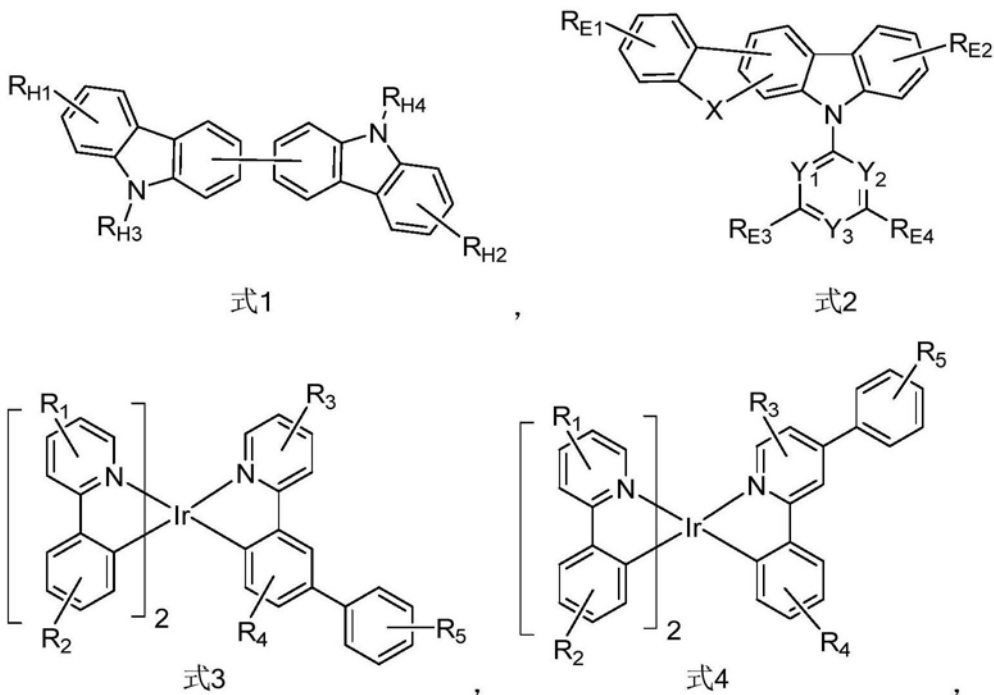


D-81



12. 一种显示组件,其包含权利要求1-11任一项所述的有机电致发光器件。

13. 一种化合物配方,其包含主体材料和掺杂剂材料,其中所述主体材料包含由式1表示的第一主体化合物以及由式2表示的第二主体化合物,其中所述掺杂剂材料包含由式3或者式4表示的掺杂剂化合物:



其中,

R_{H1} , R_{H2} , R_{E1} , R_{E2} , R_1 至 R_5 能够表示单取代, 多重取代或不取代; 当 R_{H1} , R_{H2} , R_{E1} , R_{E2} , R_1 至 R_5 表示多重取代时, 每个 R_{H1} , R_{H2} , R_{E1} , R_{E2} , R_1 至 R_5 可以相同或不同;

X选自O、S、Se和NR组成的组;

Y_1 , Y_2 和 Y_3 各自独立地选自N和CR'组成的组;

R_{H1} 至 R_{H4} , R_{E1} 至 R_{E4} , R_1 至 R_5 , R和R'各自独立地选自由以下组成的组: 氢, 氘, 取代或未取代的具有1-20个碳原子的烷基, 取代或未取代的具有3-20个环碳原子的环烷基, 取代或未取代的具有1-20个碳原子的杂烷基, 取代或未取代的具有7-30个碳原子的芳烷基, 取代或未取代的具有1-20个碳原子的烷氧基, 取代或未取代的具有6-30个碳原子的芳氧基, 取代或未取代的具有2-20个碳原子的烯基, 取代或未取代的具有6-30个碳原子的芳基, 取代或未取代的具有3-30个碳原子的杂芳基, 取代或未取代的具有3-20个碳原子的烷硅基, 取代或未取代的具有6-20个碳原子的芳基硅烷基, 取代或未取代的具有0-20个碳原子的胺基, 酰基, 羰基, 羧酸基, 酯基, 腈, 异腈, 硫基, 亚磺酰基, 磺酰基, 膦基, 及其组合。

14. 如权利要求13所述的化合物配方, 其还包含至少一种溶剂。

包含掺杂剂材料和多种主体材料的有机电致发光器件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机电致发光器件。更特别地,涉及包含掺杂剂材料和多种主体材料的有机电致发光器件。

背景技术

[0002] 有机电子器件包括但是不限于下列种类:有机发光器件(OLEDs),有机场效应晶体管(O-FETs),有机发光晶体管(OLETs),有机光伏器件(OPVs),染料-敏化太阳能电池(DSSCs),有机光学检测器,有机光感受器,有机场效应器件(OFQDs),发光电化学电池(LECs),有机激光二极管和有机电浆发光器件。

[0003] 有机发光器件具有宽广角、高对比度和更快的响应时间等优点。伊斯曼柯达公司的Tang和Van Slyke于1987年报道了一种有机发光器件,芳基胺空穴传输层和三-8-羟基喹啉-铝层作为电子传输层和发光层(Applied Physics Letters,1987,51(12):913-915)。一旦加偏压于器件,绿光从器件中发射出来。这个发明为现代有机发光二极管(OLEDs)的发展奠定了基础。由于OLEDs是一种自发光固态器件,它为显示和照明应用提供了巨大的潜力。此外,有机材料的固有特性,例如它们的柔韧性,可以使它们非常适合于特殊应用,例如在柔性基底制作上。

[0004] 有机电致发光器件是通过在器件两端施加电压,将电能转换成光。通常,有机电致发光器件包括阳极、阴极和在阳极与阴极之间的有机层。有机电致发光器件的有机层可以包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、发光层(包含主体材料和掺杂材料)、电子缓冲层、空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层等。根据材料功能的不同,组成有机层的材料可以分为空穴注入材料、空穴传输材料、电子阻挡材料、发光材料、电子缓冲材料、空穴阻挡材料、电子传输材料、空穴阻挡材料等。当施加偏压于器件,空穴从阳极注入至发光层,电子从阴极注入至发光层。空穴和电子相遇形成激子,激子复合发光。

[0005] 发光层材料需要具有高的量子效率、高电子迁移率和高空穴迁移率等特性,是影响有机发光器件性能的重要因素。根据材料功能,发光层材料可以分为主体材料和掺杂材料。商业上期望获得具有更饱和的发光光谱,更高的效率和更长的使用寿命等特性的有机发光器件,选择合适的主体材料和掺杂材料的匹配组合对于实现上述目的十分重要。

[0006] 中国专利申请CN107771206A公开了一种包含多种主体化合物和磷光掺杂剂作为发光层的有机电致发光器件,其中使用了具有键接到吡啶-咪唑、茚-咪唑、苯并咪唑-咪唑或苯并噻吩-咪唑残基的咪唑的氮原子含氮杂环连接子的结构的第一主体化合物,以及具有咪唑-芳基-咪唑或咪唑-咪唑结构的第二主体材料的主体材料组合,并声称获得了高效率和长使用寿命的有机电致发光器件。但是该主体材料组合中的第一主体化合物结构中必须包括连接咪唑氮原子的含氮杂环连接子,籍此改变其与其他材料的能级匹配能力,从而影响电致发光器件的各项性能。此外,该申请并未关注与所公开主体材料组合配合使用的具体掺杂剂材料的选择,仅罗列了一系列现有的磷光掺杂剂材料。采用具体掺杂剂材料实施的器件,其综合性能也有待提高。

代或未取代的具有3-30个碳原子的杂芳基,取代或未取代的具有3-20个碳原子的烷硅基,取代或未取代的具有6-20个碳原子的芳基硅烷基,取代或未取代的具有0-20个碳原子的胺基,酰基,羰基,羧酸基,酯基,腈,异腈,硫基,亚磺酰基,磺酰基,膦基,及其组合。

[0028] 本发明公开的具有掺杂剂材料和多种主体材料的有机电致发光器件,其发光层包含特定结构的两种主体材料以及一种掺杂剂材料。通过选择主体化合物和掺杂剂化合物的特别组合,能获得发光层材料合适的能级匹配,有效调控发光层中载流子的浓度使之达到期望的平衡,与现有技术相比,明显提高有机电致发光器件的性能,例如改善了的光谱、电压、发光效率和寿命等。

附图说明

[0029] 图1是现有的有机电致发光器件示意图。

[0030] 图2是现有的另一有机电致发光器件示意图。

具体实施方式

[0031] OLED可以在各种基板上制造,例如玻璃,塑料和金属。图1示意性、非限制性的展示了有机发光器件100。图不一定按比例绘制,图中一些层结构也是可以根据需要省略的。器件100可以包括基板101、阳极110、空穴注入层120、空穴传输层130、电子阻挡层140、发光层150、空穴阻挡层160、电子传输层170、电子注入层180和阴极190。器件100可以通过依序沉积所描述的层来制造。各层的性质和功能以及示例性材料在美国专利US7,279,704B2第6-10栏有更详细的描述,上述专利的全部内容通过引用并入本文。

[0032] 这些层中的每一个有更多实例。举例来说,以全文引用的方式并入的美国专利第5,844,363号中公开柔性并且透明的衬底-阳极组合。经p掺杂的空穴输送层的实例是以50:1的摩尔比率掺杂有F₄-TCNQ的m-MTDATA,如以全文引用的方式并入的美国专利申请公开案第2003/0230980号中所公开。以全文引用的方式并入的颁予汤普森(Thompson)等人的美国专利第6,303,238号中公开主体材料的实例。经n掺杂的电子输送层的实例是以1:1的摩尔比率掺杂有Li的BPhen,如以全文引用的方式并入的美国专利申请公开案第2003/0230980号中所公开。以全文引用的方式并入的美国专利第5,703,436号和第5,707,745号公开了阴极的实例,其包括具有例如Mg:Ag等金属薄层与上覆的透明、导电、经溅镀沉积的ITO层的复合阴极。以全文引用的方式并入的美国专利第6,097,147号和美国专利申请公开案第2003/0230980号中更详细地描述阻挡层的原理和使用。以全文引用的方式并入的美国专利申请公开案第2004/0174116号中提供注入层的实例。可以在以全文引用的方式并入的美国专利申请公开案第2004/0174116号中找到保护层的描述。

[0033] 经由非限制性的实施例提供上述分层结构。OLED的功能可以通过组合以上描述的各种层来实现,或者可以完全省略一些层。它还可以包括未明确描述的其它层。在每个层内,可以使用单一材料或多种材料的混合物来实现最佳性能。任何功能层可以包括几个子层。例如,发光层可以具有两层不同的发光材料以实现期望的发光光谱。

[0034] 在一个实施例中,OLED可以描述为具有设在阴极和阳极之间的“有机层”。该有机层可以包括一层或多层。

[0035] OLED也需要封装层,如图2示意性、非限制性的展示了有机发光器件200,其与图1

不同的是,阴极190之上还可以包括封装层102,以防止来自环境的有害物质,例如水分和氧气。能够提供封装功能的任何材料都可以用作封装层,例如玻璃或者有机-无机混合层。封装层应直接或间接放置在OLED器件的外部。多层薄膜封装在美国专利US7,968,146B2中进行了描述,其全部内容通过引用并入本文。

[0036] 根据本发明的实施例制造的器件可以并入具有该器件的一个或多个电子部件模块(或单元)的各种消费产品中。这些消费产品的一些例子包括平板显示器,监视器,医疗监视器,电视机,广告牌,用于室内或室外照明或发信号的灯,平视显示器,完全或部分透明的显示器,柔性显示器,智能电话,平板计算机,平板手机,可穿戴设备,智能手表,膝上型计算机,数码相机,便携式摄像机,取景器,微型显示器,3-D显示器,车辆显示器和车尾灯。

[0037] 本文描述的材料和结构也可以用于前文列出的其它有机电子器件中。

[0038] 如本文所用,“顶部”意指离衬底最远,而“底部”意指离衬底最近。在将第一层描述为“设置”在第二层“上”的情况下,第一层被设置为距衬底较远。除非规定第一层“与”第二层“接触”,否则第一与第二层之间可以存在其它层。举例来说,即使阴极和阳极之间存在各种有机层,仍可以将阴极描述为“设置在”阳极“上”。

[0039] 如本文所用,“溶液可处理”意指能够以溶液或悬浮液的形式在液体介质中溶解、分散或输送和/或从液体介质沉积。

[0040] 当据信配位体直接促成发射材料的光敏性质时,配位体可以称为“光敏性的”。当据信配位体并不促成发射材料的光敏性质时,配位体可以称为“辅助性的”,但辅助性的配位体可以改变光敏性的配位体的性质。

[0041] 据相信,荧光OLED的内部量子效率(IQE)可以通过延迟荧光超过25%自旋统计限制。延迟荧光一般可以分成两种类型,即P型延迟荧光和E型延迟荧光。P型延迟荧光由三重态-三重态消灭(TTA)产生。

[0042] 另一方面,E型延迟荧光不依赖于两个三重态的碰撞,而是依赖于三重态与单重激发态之间的转换。能够产生E型延迟荧光的化合物需要具有极小单-三重态间隙以便能态之间的转化。热能可以激活由三重态回到单重态的跃迁。这种类型的延迟荧光也称为热激活延迟荧光(TADF)。TADF的显著特征在于,延迟分量随温度升高而增加。如果逆向系间穿越(IRISC)速率足够快速从而最小化由三重态的非辐射衰减,那么回填充单重激发态的分率可能达到75%。总单重态分率可以是100%,远超过电致产生的激子的自旋统计的25%。

[0043] E型延迟荧光特征可以见于激发复合物系统或单一化合物中。不受理论束缚,相信E型延迟荧光需要发光材料具有小单-三重态能隙(ΔE_{S-T})。有机含非金属的供体-受体发光材料可能能够实现这点。这些材料的发射通常表征为供体-受体电荷转移(CT)型发射。这些供体-受体型化合物中HOMO与LUMO的空间分离通常产生小 ΔE_{S-T} 。这些状态可以包括CT状态。通常,供体-受体发光材料通过将电子供体部分(例如氨基或吡啶衍生物)与电子受体部分(例如含N的六元芳香族环)连接而构建。

[0044] 关于取代基术语的定义

[0045] 卤素或卤化物-如本文所用,包括氟,氯,溴和碘。

[0046] 烷基-包含直链和支链烷基。烷基的实例包括甲基,乙基,丙基,异丙基,正丁基,仲丁基,异丁基,叔丁基,正戊基,正己基,正庚基,正辛基,正壬基,正癸基,正十一烷基,正十二烷基,正十三烷基,正十四烷基,正十五烷基,正十六烷基,正十七烷基,正十八烷基,新戊

基,1-甲基戊基,2-甲基戊基,1-戊基己基,1-丁基戊基,1-庚基辛基,3-甲基戊基。另外,烷基可以任选被取代。烷基链中的碳可被其它杂原子取代。在上述中,优选甲基,乙基,丙基,异丙基,正丁基,仲丁基,异丁基,叔丁基,正戊基和新戊基。

[0047] 环烷基-如本文所用包含环状烷基。优选的环烷基是含有4至10个环碳原子的环烷基,包括环丁基,环戊基,环己基,4-甲基环己基,4,4-二甲基环己基,1-金刚烷基,2-金刚烷基,1-降冰片基,2-降冰片基等。另外,环烷基可以任选被取代。环中的碳可被其它杂原子取代。

[0048] 链烯基-如本文所用,涵盖直链和支链烯基。优选的烯基是含有2至15个碳原子的烯基。链烯基的例子包括乙烯基,烯丙基,1-丁烯基,2-丁烯基,3-丁烯基,1,3-丁二烯基,1-甲基乙烯基,苯乙烯基,2,2-二苯基乙烯基,1,2-二苯基乙烯基,1-甲基烯丙基,1,1-二甲基烯丙基,2-甲基烯丙基,1-苯基烯丙基,2-苯基烯丙基,3-苯基烯丙基,3,3-二苯基烯丙基,1,2-二甲基烯丙基,1-苯基-1-丁烯基和3-苯基-1-丁烯基。另外,烯基可以是任选取代的。

[0049] 炔基-如本文所用,涵盖直链和支链炔基。优选的炔基是含有2至15个碳原子的炔基。另外,炔基可以是任选取代的。

[0050] 芳基或芳族基-如本文所用,涵盖非稠合和稠合体系。优选的芳基是含有6至60个碳原子,更优选6至20个碳原子,更优选6至12个碳原子的芳基。芳基的例子包括苯基,联苯,三联苯,三亚苯,四亚苯,萘,蒽,菲,芴,芘,苝,茈和萸,优选苯基,联苯,三联苯,三亚苯,芴和萘。另外,芳基可以任选被取代。非稠合芳基的例子包括苯基,联苯-2-基,联苯-3-基,联苯-4-基,对三联苯-4-基,对三联苯-3-基,对三苯基-2-基,间三联苯-4-基,间三联苯-3-基,间三联苯-2-基,邻甲苯基,间甲苯基,对甲苯基,对-(2-苯基丙基)苯基,4'-甲基联二苯基,4"-叔丁基-对三联苯-4-基,邻-枯基,间-枯基,对-枯基,2,3-二甲苯基,3,4-二甲苯基,2,5-二甲苯基,均三甲苯基和间四联苯基。

[0051] 杂环基或杂环-如本文所用,涵盖芳族和非芳族环状基团。异芳基也指杂芳基。优选的非芳族杂环基是含有3至7个环原子的那些,其包括至少一个杂原子如氮,氧和硫。杂环基也可以是具有至少一个选自氮原子,氧原子,硫原子和硒原子的杂原子的芳族杂环基。

[0052] 杂芳基-如本文所用,涵盖了可以包含1至5个杂原子的非稠合和稠合杂芳族基团。优选的杂芳基是含有3至30个碳原子,更优选3至20个碳原子,更优选3至12个碳原子的杂芳基。合适的杂芳基包括二苯并噻吩,二苯并呋喃,二苯并硒吩,呋喃,噻吩,苯并呋喃,苯并噻吩,苯并硒吩,咪唑,吡啶咪唑,吡啶吡啶,吡咯并吡啶,吡啶,咪唑,三唑,恶唑,噻唑,恶二唑,恶三唑,二恶唑,噻二唑,吡啶,哒嗪,嘧啶,吡嗪,三嗪,恶嗪,恶噻嗪,恶二嗪,吡啶,苯并咪唑,吡啶,茛并嗪,苯并恶唑,苯并异恶唑,苯并噻唑,喹啉,异喹啉,噌啉,喹啉,喹喔啉,萘啶,酞嗪,蝶啶,咕吨,吡啶,吩嗪,吩噻嗪,苯并噻吩并吡啶,噻吩并二吡啶,苯并噻吩并吡啶,噻吩并二吡啶,苯并硒吩并吡啶,硒苯并二吡啶,优选二苯并噻吩,二苯并呋喃,二苯并硒吩,咪唑,吡啶并咪唑,咪唑,吡啶,三嗪,苯并咪唑,1,2-氮杂硼烷,1,3-氮杂硼烷,1,4-氮杂硼烷,硼唑和其氮杂类似物。另外,杂芳基可以任选被取代。

[0053] 烷氧基-由-O-烷基表示。烷基例子和优选例子与上述相同。具有1至20个碳原子,优选1至6个碳原子的烷氧基的例子包括甲氧基,乙氧基,丙氧基,丁氧基,戊氧基和己氧基。具有3个以上碳原子的烷氧基可以是直链状,环状或支链状。

[0054] 芳氧基-由-O-芳基或-O-杂芳基表示。芳基和杂芳基例子和优选例子与上述相同。具有6至40个碳原子的芳氧基的例子包括苯氧基和联苯氧基。

[0055] 芳烷基-如本文所用,具有芳基取代基的烷基。另外,芳烷基可以任选被取代。芳烷基的例子包括苄基,1-苯基乙基,2-苯基乙基,1-苯基异丙基,2-苯基异丙基,苯基叔丁基, α -萘基甲基,1- α -萘基-乙基,2- α -萘基乙基,1- α -萘基异丙基,2- α -萘基异丙基, β -萘基甲基,1- β -萘基-乙基,2- β -萘基-乙基,1- β -萘基异丙基,2- β -萘基异丙基,对甲基苄基,间甲基苄基,邻甲基苄基,对氯苄基,间氯苄基,邻氯苄基,对溴苄基,间溴苄基,邻溴苄基,对碘苄基,间碘苄基,邻碘苄基,对羟基苄基,间羟基苄基,邻羟基苄基,对氨基苄基,间氨基苄基,邻氨基苄基,对硝基苄基,间硝基苄基,邻硝基苄基,对氰基苄基,间氰基苄基,邻氰基苄基,1-2-羟基-2-苯基异丙基和1-氯-2-苯基异丙基。在上述中,优选苄基,对氰基苄基,间氰基苄基,邻氰基苄基,1-苯基乙基,2-苯基乙基,1-苯基异丙基和2-苯基异丙基。

[0056] 氮杂二苯并呋喃,氮杂-二苯并噻吩等中的术语“氮杂”是指相应芳族片段中的一个或多个C-H基团被氮原子代替。例如,氮杂三亚苯包括二苯并[f,h]喹啉,二苯并[f,h]喹啉和在环系中具有两个或更多个氮的其它类似物。本领域普通技术人员可以容易地想到上述的氮杂衍生物及其它氮类似物,并且所有这些类似物被确定为包括在本文所述的术语中。

[0057] 烷基,环烷基,烯基,炔基,芳烷基,杂环基,芳基和杂芳基可以是未取代的或可以被一个或多个选自氘,卤素,烷基,环烷基,芳烷基,烷氧基,芳氧基,氨基,环状氨基,甲硅烷基,烯基,环烯基,杂烯基,炔基,芳基,杂芳基,酰基,羰基,羧酸,醚,酯,腈,异腈,硫烷基,亚磺酰基,磺酰基,膦基及其组合取代。

[0058] 应当理解,当将分子片段描述为取代基或以其他方式连接到另一部分时,可根据它是否是片段(例如苯基,亚苯基,萘基,二苯并呋喃基)或根据它是否是整个分子(如苯,萘,二苯并呋喃)来书写它的名称。如本文所用,指定取代基或连接片段的这些不同方式被认为是等同的。

[0059] 在本公开中提到的化合物中,氢原子可以被氘部分或完全替代。其他原子如碳和氮也可以被它们的其他稳定的同位素代替。由于其增强器件的效率和稳定性,化合物中其它稳定同位素的替代可能是优选的。

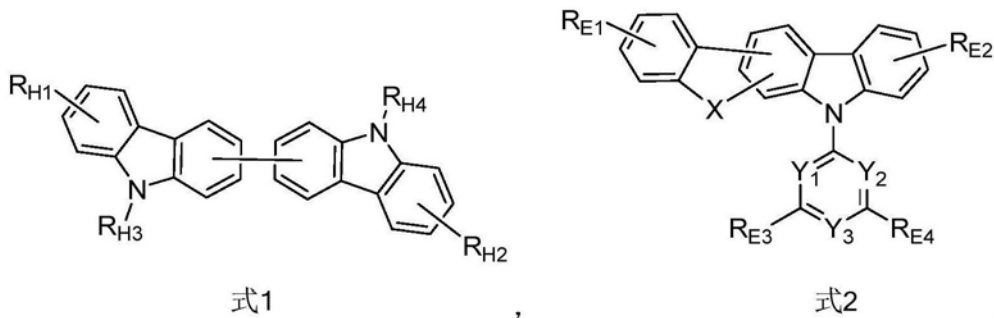
[0060] 在本公开中提到的化合物中,多重取代指包含二重取代在内,直到高达最多的可用取代的范围。

[0061] 根据本发明的一个实施例,公开了一种有机电致发光器件,包含:

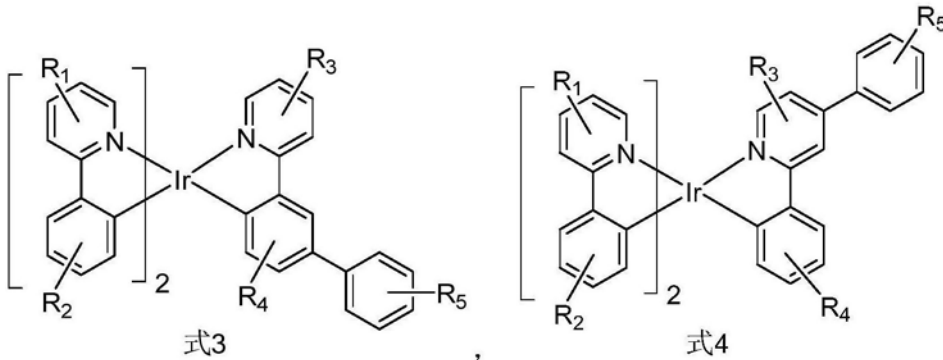
[0062] 阳极,

[0063] 阴极,

[0064] 以及设置在阳极与阴极之间的至少一个发光层,所述发光层包含主体材料和掺杂剂材料,其中所述主体材料包含由式1表示的第一主体化合物以及由式2表示的第二主体化合物,其中所述掺杂剂材料包含由式3或者式4表示的掺杂剂化合物:



[0065]



[0066] 其中

[0067] $R_{H1}, R_{H2}, R_{E1}, R_{E2}, R_1$ 至 R_5 能够表示单取代, 多重取代或不取代; 当 $R_{H1}, R_{H2}, R_{E1}, R_{E2}, R_1$ 至 R_5 表示多重取代时, 每个 $R_{H1}, R_{H2}, R_{E1}, R_{E2}, R_1$ 至 R_5 可以相同或不同;

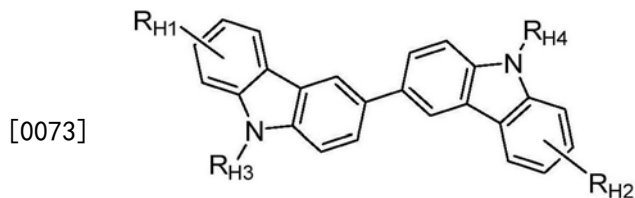
[0068] X 选自 O、S、Se 和 NR 组成的组;

[0069] Y_1, Y_2 和 Y_3 各自独立地选自 N 和 CR' 组成的组;

[0070] R_{H1} 至 R_{H4}, R_{E1} 至 R_{E4}, R_1 至 R_5, R 和 R' 各自独立地选自自由以下组成的组: 氢, 氘, 取代或未取代的具有 1-20 个碳原子的烷基, 取代或未取代的具有 3-20 个环碳原子的环烷基, 取代或未取代的具有 1-20 个碳原子的杂烷基, 取代或未取代的具有 7-30 个碳原子的芳烷基, 取代或未取代的具有 1-20 个碳原子的烷氧基, 取代或未取代的具有 6-30 个碳原子的芳氧基, 取代或未取代的具有 2-20 个碳原子的烯基, 取代或未取代的具有 6-30 个碳原子的芳基, 取代或未取代的具有 3-30 个碳原子的杂芳基, 取代或未取代的具有 3-20 个碳原子的烷硅基, 取代或未取代的具有 6-20 个碳原子的芳基硅烷基, 取代或未取代的具有 0-20 个碳原子的胺基, 酰基, 羰基, 羧酸基, 酯基, 腈, 异腈, 硫基, 亚磺酰基, 磺酰基, 膦基, 及其组合。

[0071] $R_{H1}, R_{H2}, R_{E1}, R_{E2}, R_1$ 至 R_5 能够表示单取代, 多重取代或不取代, 以 R_5 为例示例性的说明如下: R_5 表示单取代时, 意指 R_5 所连接的六元环上只有 1 个 R_5 取代基, 其连接位置是所处六元环的任意可取代位置; R_5 表示多重取代时, 意指 R_5 所连接的六元环上可以有多个 R_5 , R_5 数量可从两个到高达最多的可用取代 5 个的范围内任意选择, 且所述多个 R_5 可以是相同或不同的, 例如 R_5 表示二重取代时, 其中一个 R_5 可以为甲基, 另一个 R_5 可以为叔丁基, 甲基和叔丁基的连接位置可以是所处六元环的任意可取代位置。

[0072] 根据本发明的一个实施例, 其中所述第一主体化合物具有式 5 表示的结构:



式5

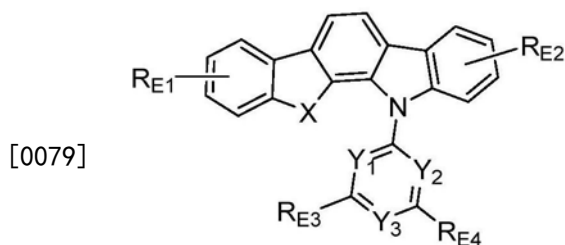
[0074] 其中, R_{H1} , R_{H2} 能够表示单取代, 多重取代或不取代; 当 R_{H1} , R_{H2} 表示多重取代时, 每个 R_{H1} 和 R_{H2} 可以是相同或不同的;

[0075] R_{H1} 至 R_{H4} 各自独立地选自由以下组成的组: 氢, 氘, 取代或未取代的具有1-20个碳原子的烷基, 取代或未取代的具有3-20个环碳原子的环烷基, 取代或未取代的具有1-20个碳原子的杂烷基, 取代或未取代的具有7-30个碳原子的芳烷基, 取代或未取代的具有1-20个碳原子的烷氧基, 取代或未取代的具有6-30个碳原子的芳氧基, 取代或未取代的具有2-20个碳原子的烯基, 取代或未取代的具有6-30个碳原子的芳基, 取代或未取代的具有3-30个碳原子的杂芳基, 取代或未取代的具有3-20个碳原子的烷硅基, 取代或未取代的具有6-20个碳原子的芳基硅烷基, 取代或未取代的具有0-20个碳原子的胺基, 酰基, 羰基, 羧酸基, 酯基, 腈, 异腈, 硫基, 亚磺酰基, 磺酰基, 膦基, 及其组合。

[0076] 根据本发明的一个实施例, 其中 R_{H1} 至 R_{H4} 各自独立地选自由以下组成的组: 氢, 氘, 取代或未取代的碳原子数为6至30的芳基, 取代或未取代的碳原子数为3至30的杂芳基, 及其组合。

[0077] 根据本发明的一个实施例, 其中 R_{H1} 至 R_{H4} 各自独立地选自由以下组成的组: 氢, 氘, 苯基, 联苯基, 三联苯基, 萘基, 菲基, 三亚苯基, 及其组合。

[0078] 根据本发明的一个实施例, 其中所述第二主体化合物具有式6表示的结构:



式6

[0080] 其中

[0081] R_{E1} , R_{E2} 能够表示单取代, 多重取代或不取代; 当 R_{E1} , R_{E2} 表示多重取代时, 每个 R_{E1} , R_{E2} 可以相同或不同;

[0082] X选自O、S、Se和NR组成的组;

[0083] Y_1 , Y_2 和 Y_3 各自独立地选自N和CR'组成的组;

[0084] R_{E1} 至 R_{E4} , R和R'各自独立地选自由以下组成的组: 氢, 氘, 取代或未取代的具有1-20个碳原子的烷基, 取代或未取代的具有3-20个环碳原子的环烷基, 取代或未取代的具有1-20个碳原子的杂烷基, 取代或未取代的具有7-30个碳原子的芳烷基, 取代或未取代的具有1-20个碳原子的烷氧基, 取代或未取代的具有6-30个碳原子的芳氧基, 取代或未取代的具有2-20个碳原子的烯基, 取代或未取代的具有6-30个碳原子的芳基, 取代或未取代的具有3-30个碳原子的杂芳基, 取代或未取代的具有3-20个碳原子的烷硅基, 取代或未取代的

具有6-20个碳原子的芳基硅烷基,取代或未取代的具有0-20个碳原子的胺基,酰基,羰基,羧酸基,酯基,腈,异腈,硫基,亚磺酰基,磺酰基,膦基,及其组合。

[0085] 根据本发明的一个实施例,其中 R_{E1} 至 R_{E4} 各自独立地选自由以下组成的组:氢,氘,取代或未取代的碳原子数为6至30的芳基,取代或未取代的具有3-30个碳原子的杂芳基,及其组合。

[0086] 根据本发明的一个实施例,其中 R_{E1} 至 R_{E4} 各自独立地选自由以下组成的组:氢,氘,苯基,联苯基,三联苯基,萘基,菲基,三亚苯基,及其组合。

[0087] 根据本发明的一个实施例,其中X为NR。

[0088] 根据本发明的一个实施例,其中X为NR,其中R选自由以下组成的组:氢,氘,取代或未取代的碳原子数为6至30的芳基,取代或未取代的具有3-30个碳原子的杂芳基,及其组合。

[0089] 根据本发明的一个实施例,其中X为NR,其中R选自由以下组成的组:氢,氘,苯基,联苯基,三联苯基,萘基,菲基,三亚苯基,及其组合。

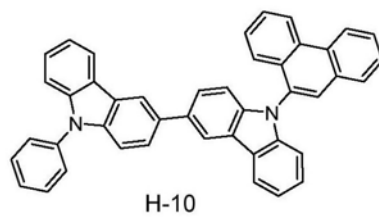
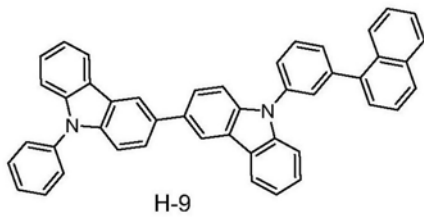
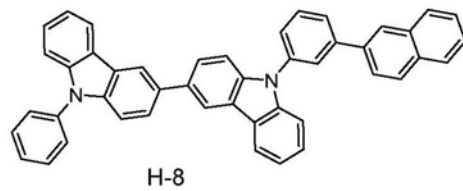
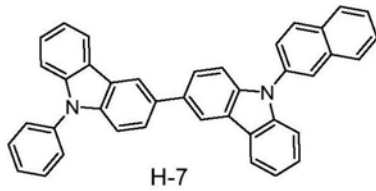
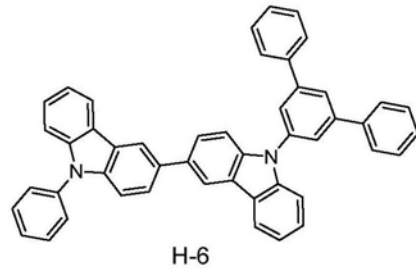
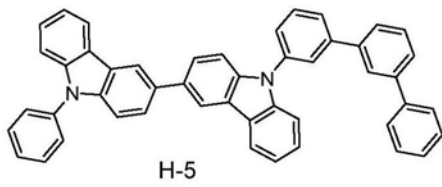
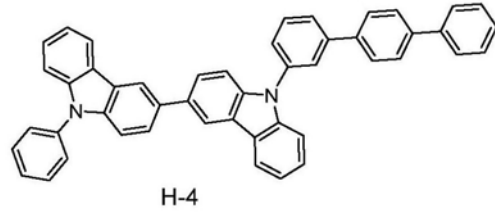
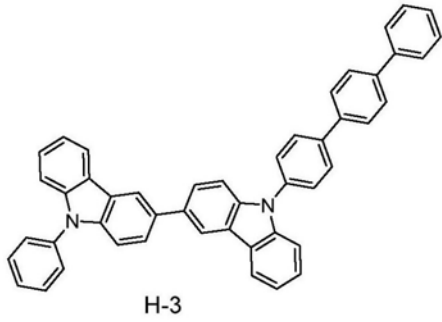
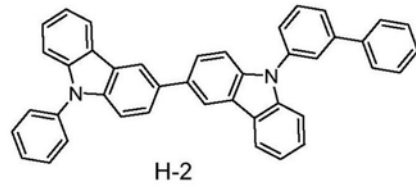
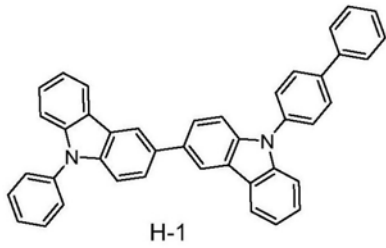
[0090] 根据本发明的一个实施例,其中 Y_1 至 Y_3 为N。

[0091] 根据本发明的一个实施例,其中 R_1 至 R_5 各自独立地选自由以下组成的组:氢,氘,卤素,取代或未取代的具有1-20个碳原子的烷基,取代或未取代的具有3-20个环碳原子的环烷基,取代或未取代的具有3-20个碳原子的烷硅基,及其组合。

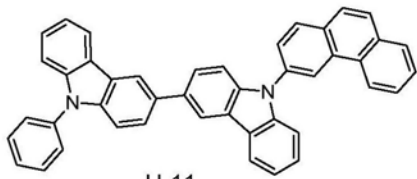
[0092] 根据本发明的一个实施例,其中 R_1 至 R_5 各自独立地选自由以下组成的组:氢,氘,甲基,叔丁基,环戊基,环己基,三甲基硅基,及其组合。

[0093] 根据本发明的一个实施例,其中所述第一主体化合物选自由以下组成的组:

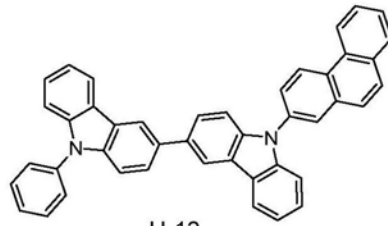
[0094]



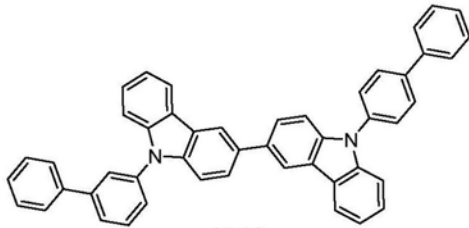
[0095]



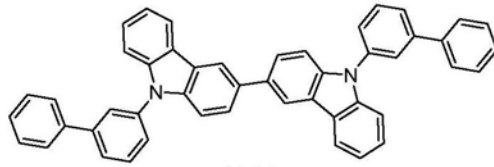
H-11



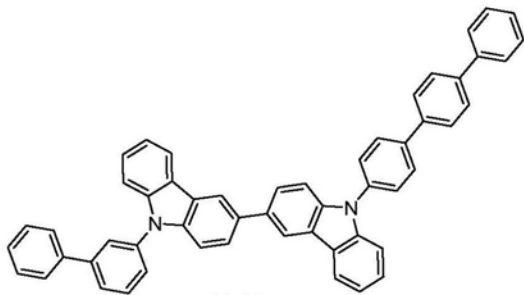
H-12



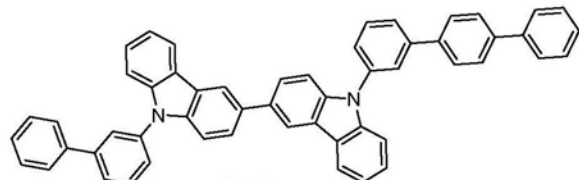
H-13



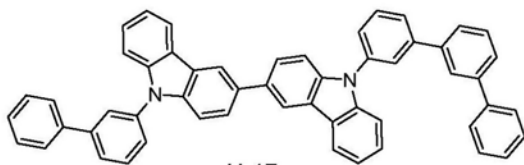
H-14



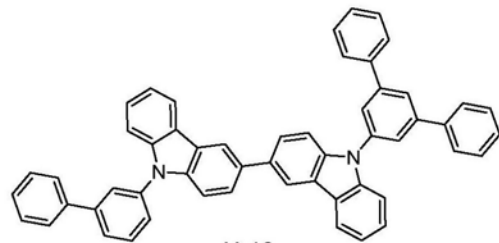
H-15



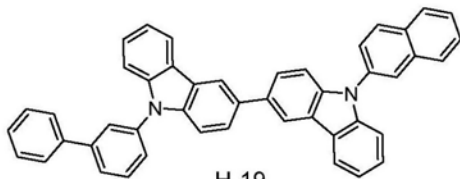
H-16



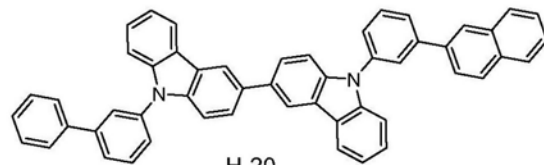
H-17



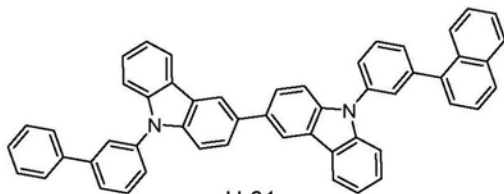
H-18



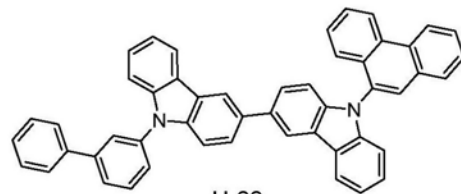
H-19



H-20

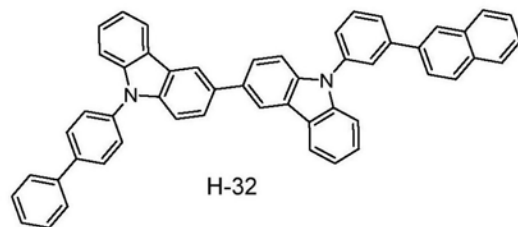
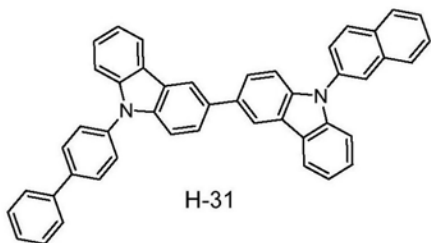
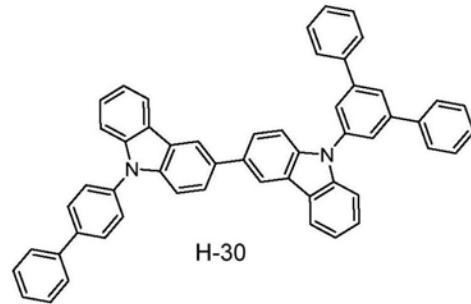
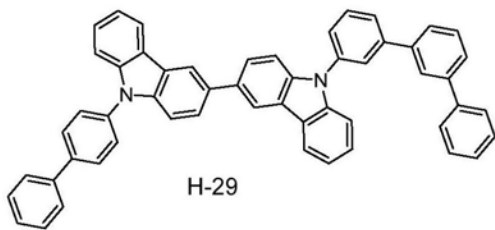
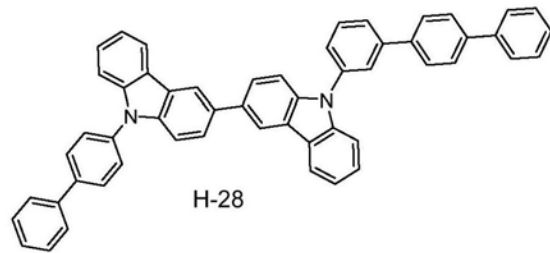
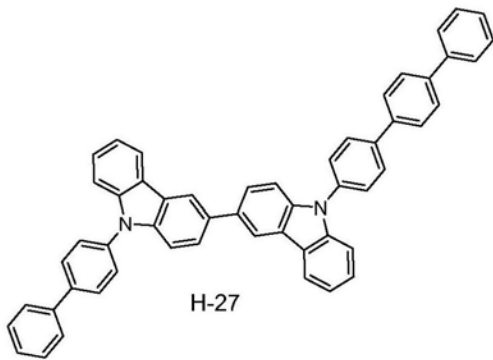
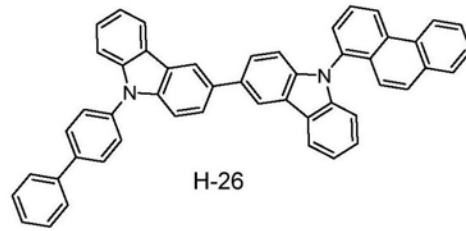
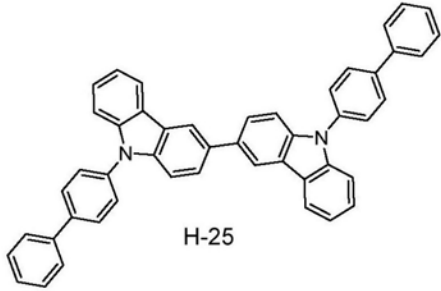
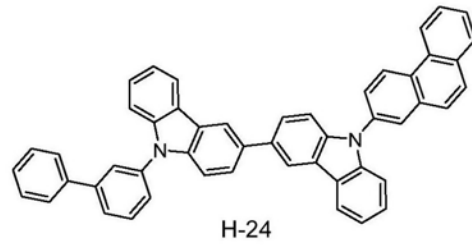
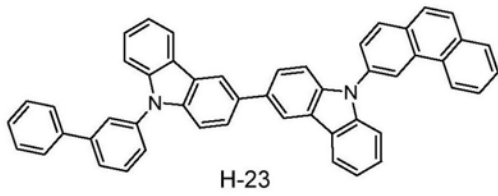


H-21

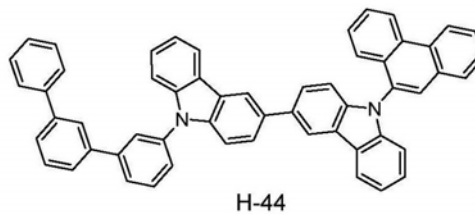
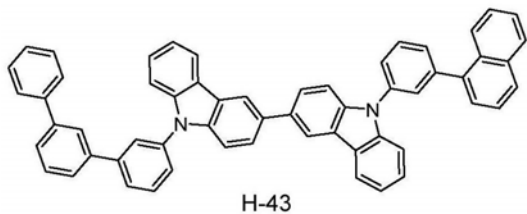
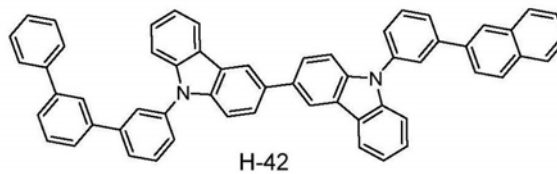
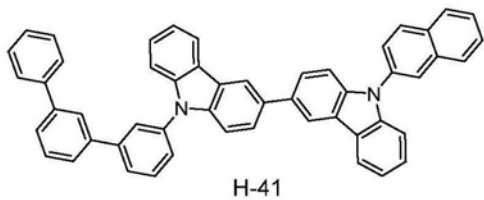
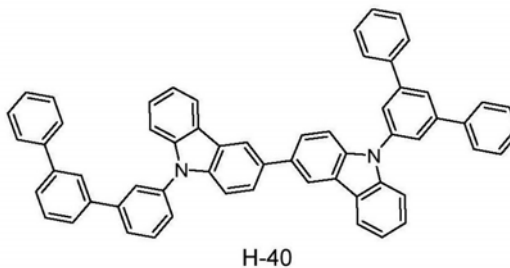
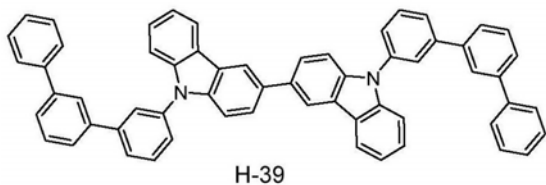
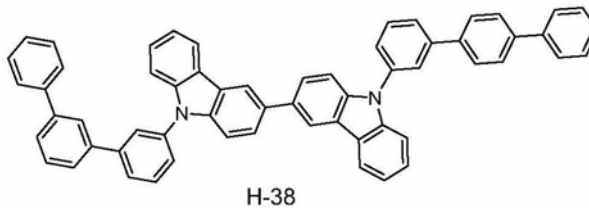
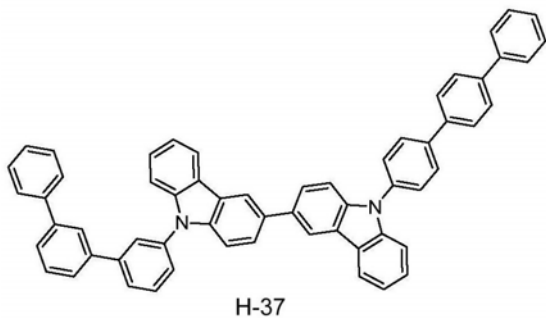
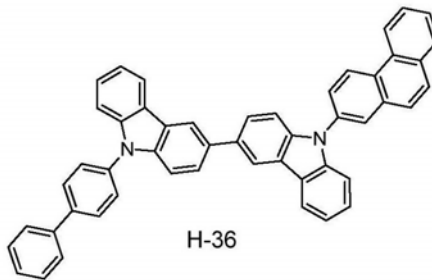
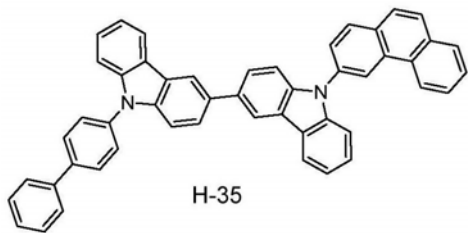
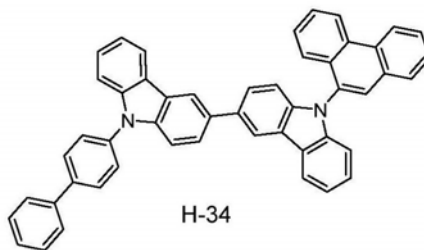
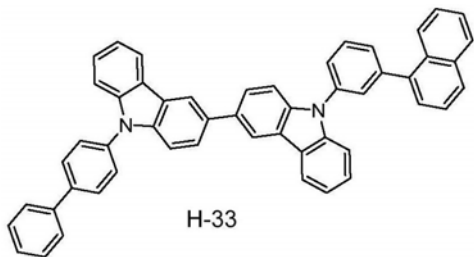


H-22

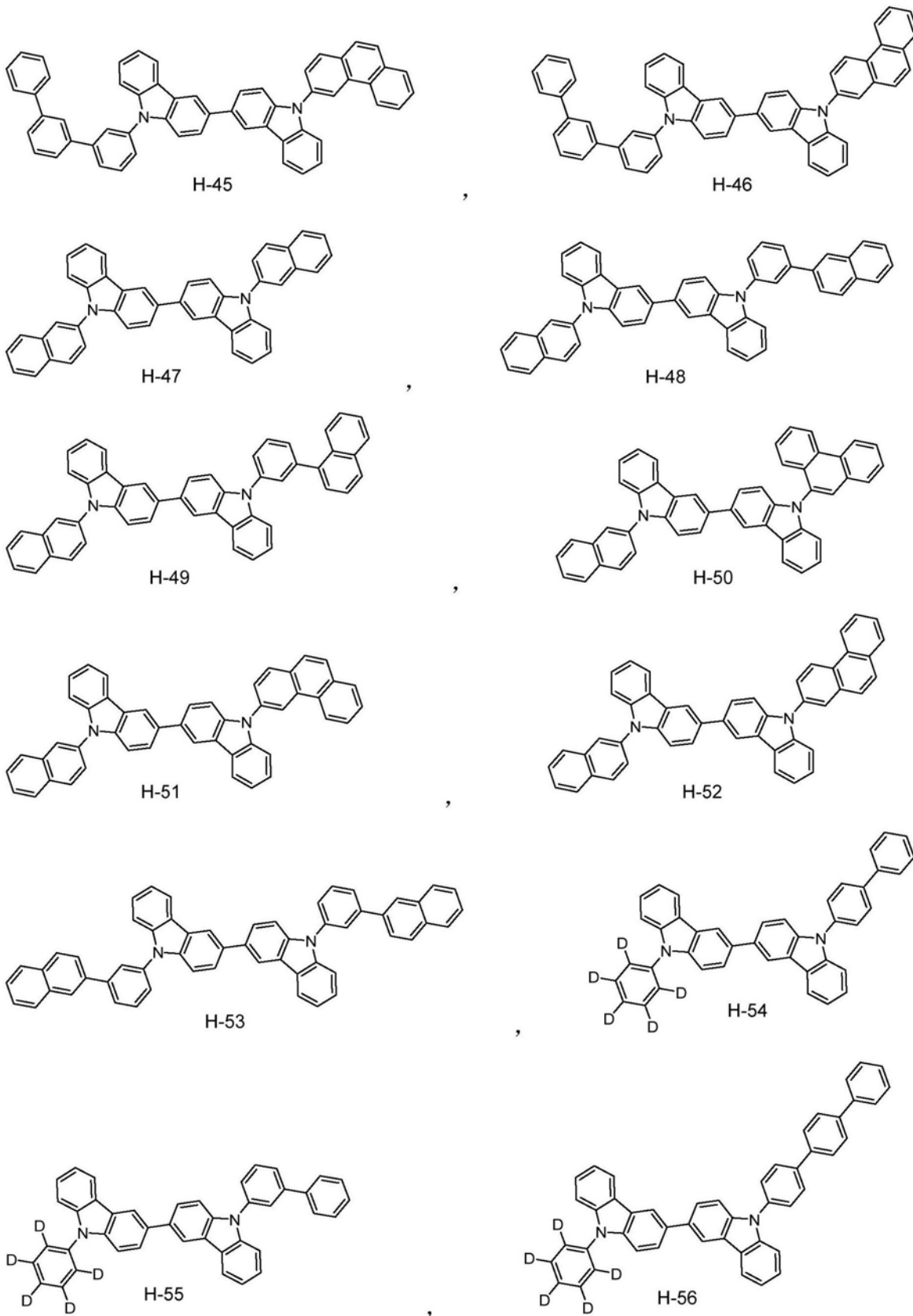
[0096]



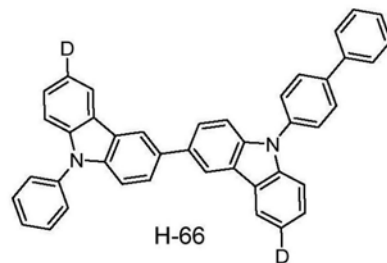
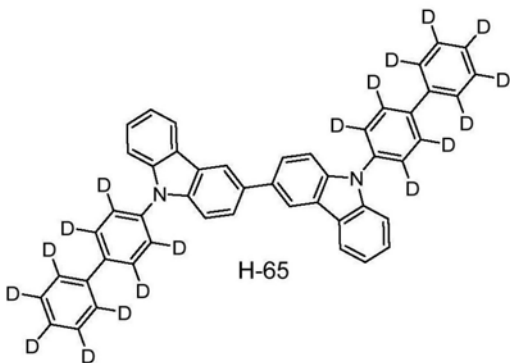
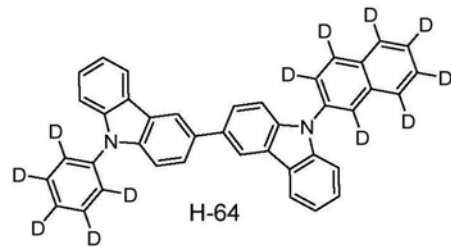
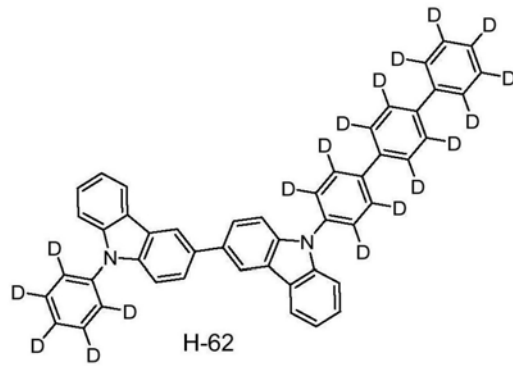
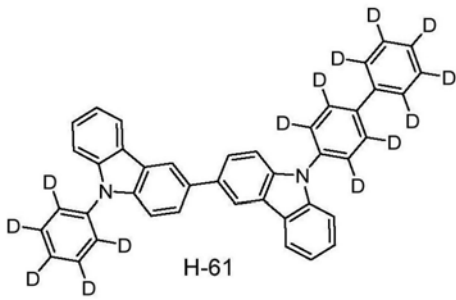
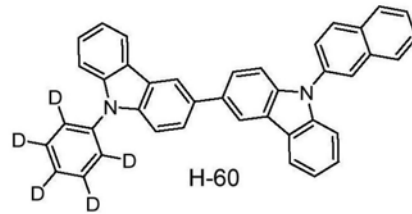
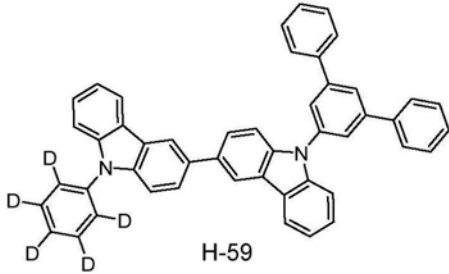
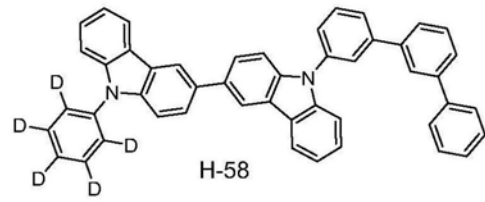
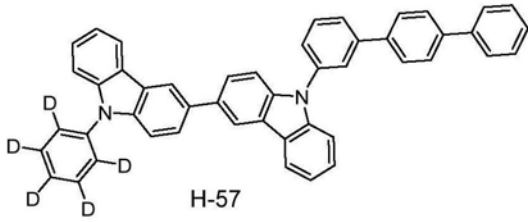
[0097]



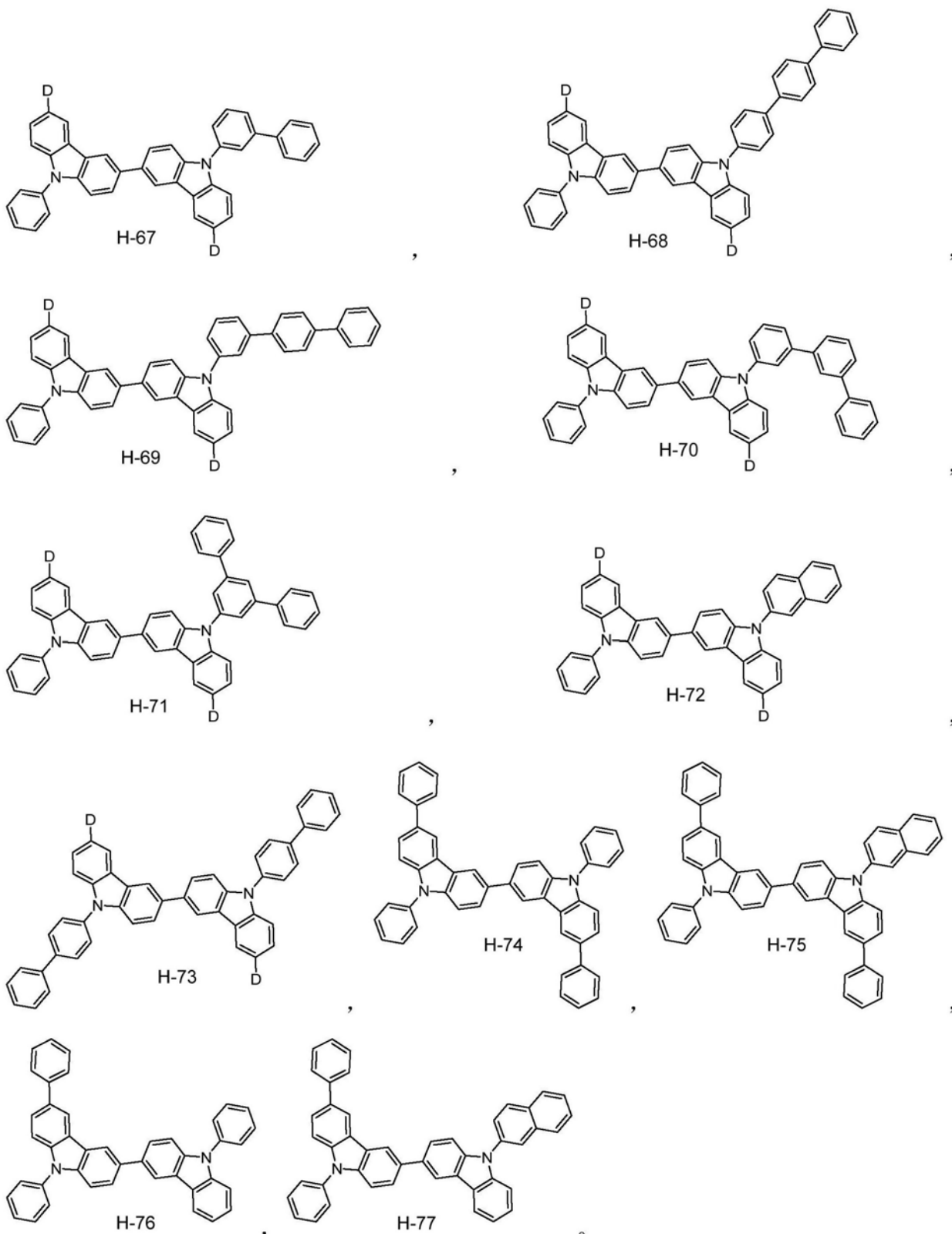
[0098]



[0099]

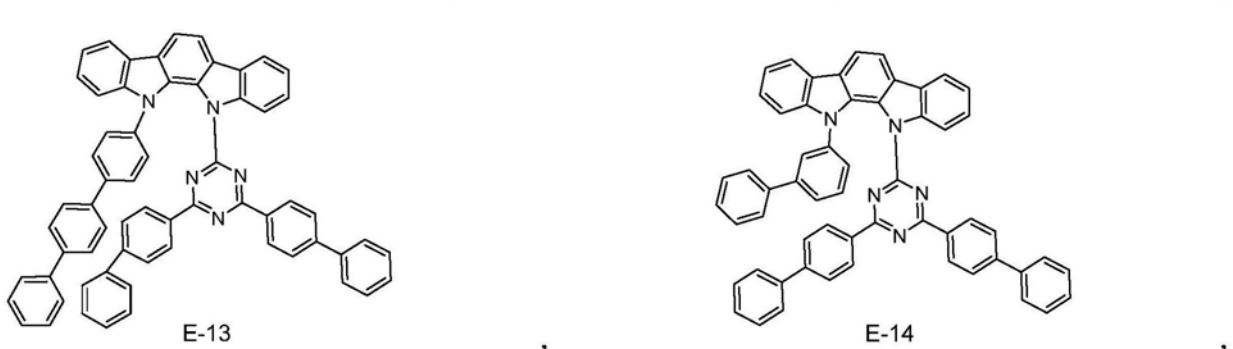
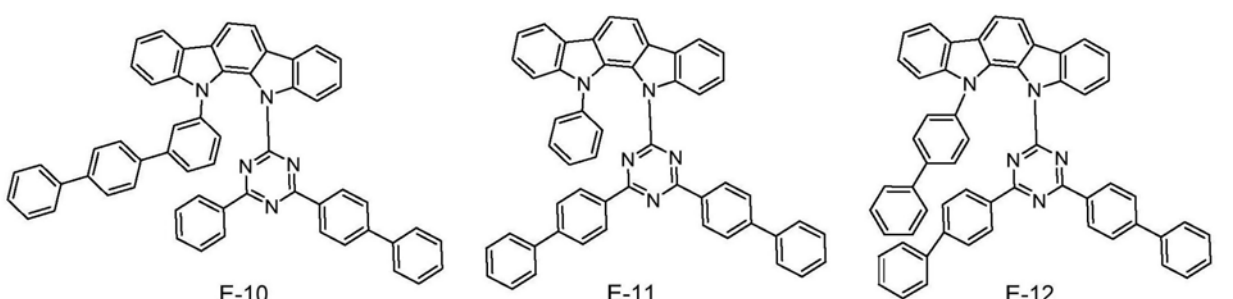
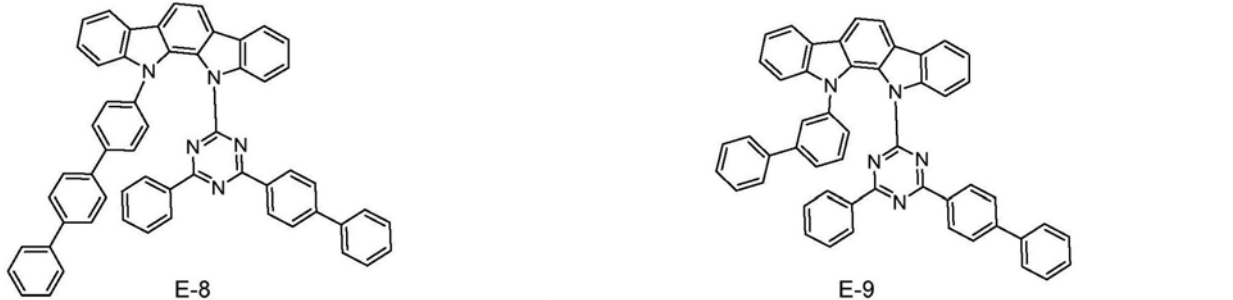
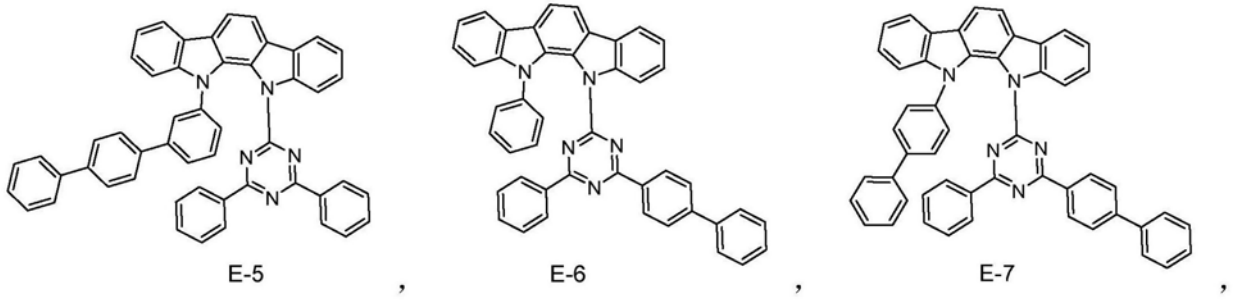
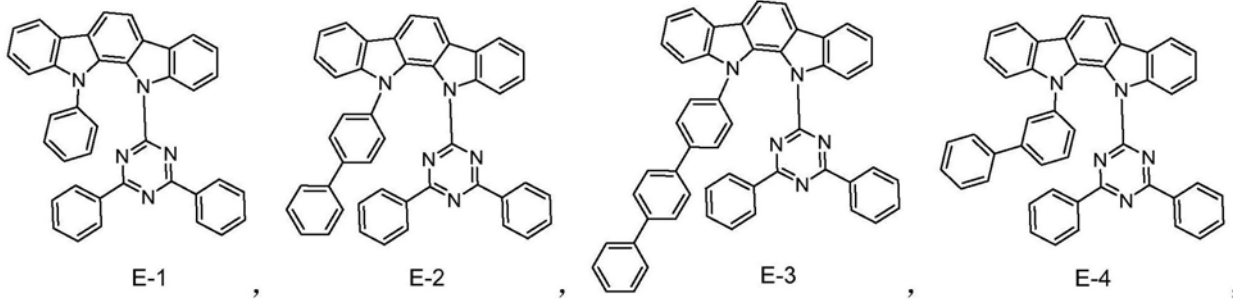


[0100]

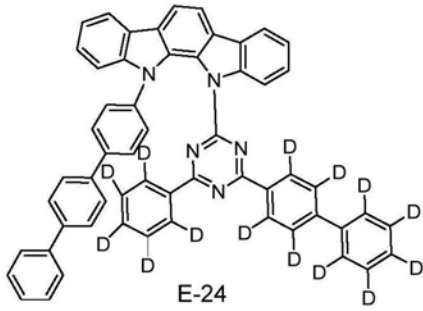
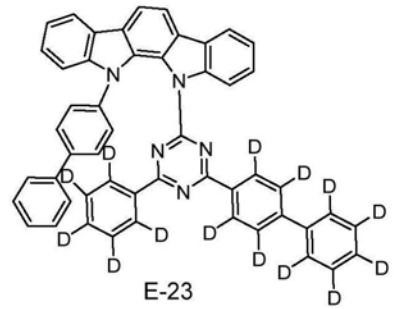
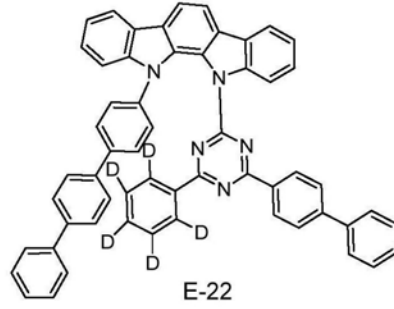
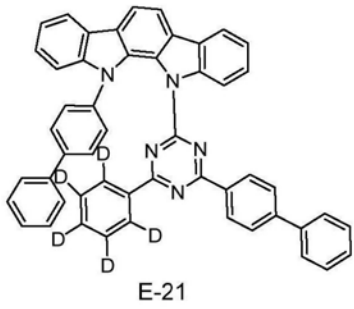
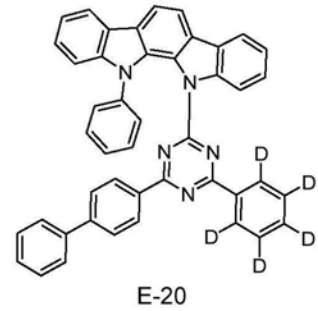
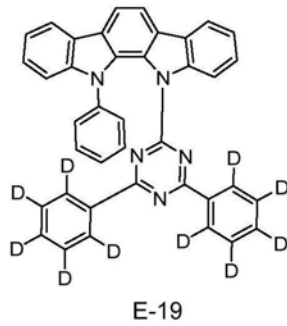
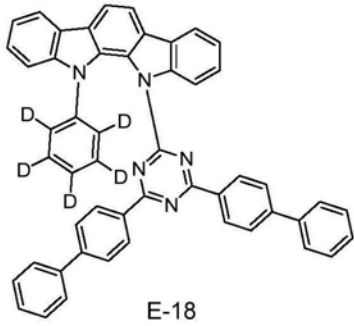
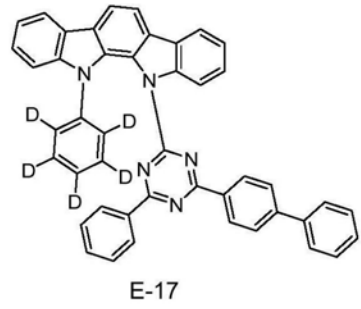
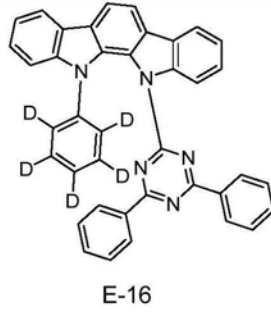
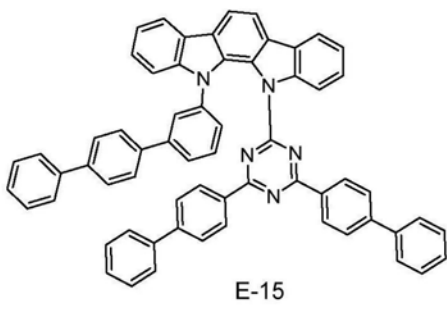


[0101] 根据本发明的一个实施例,所述第二主体化合物选自由以下组成的组:

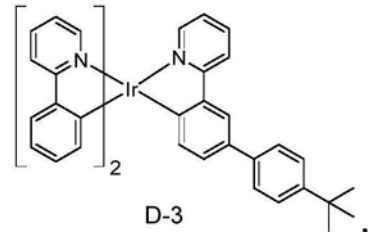
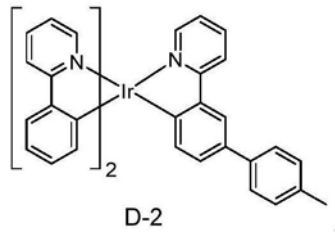
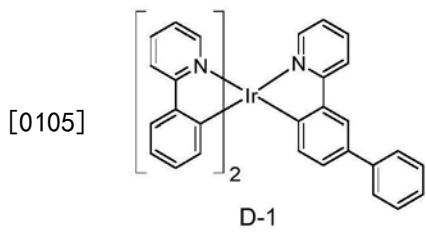
[0102]



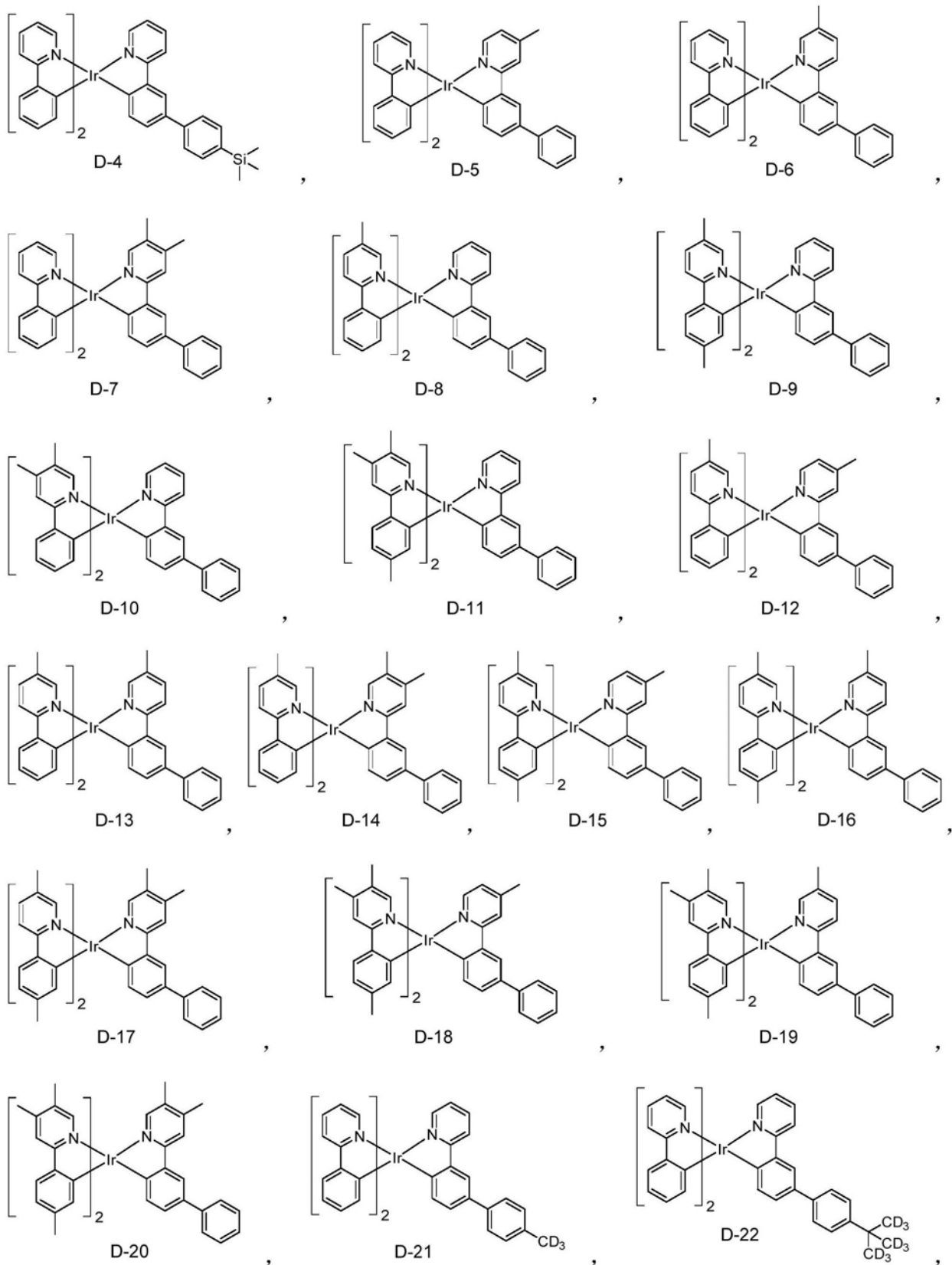
[0103]



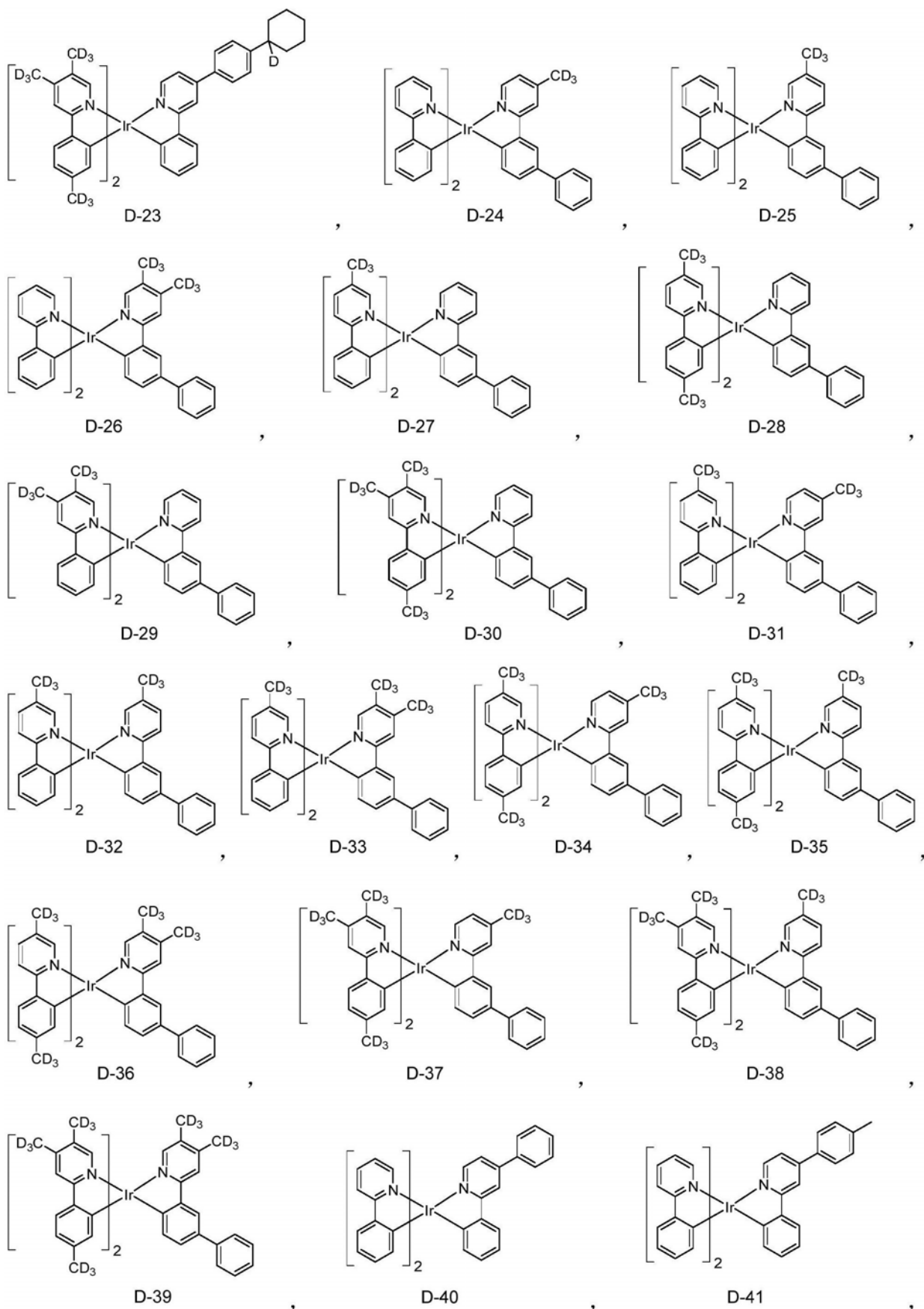
[0104] 根据本发明的一个实施例,其中所述磷光掺杂剂化合物选自由以下组成的组:



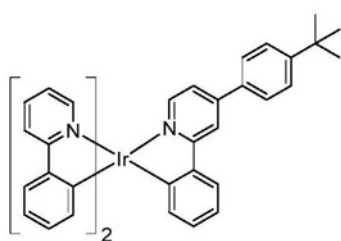
[0106]



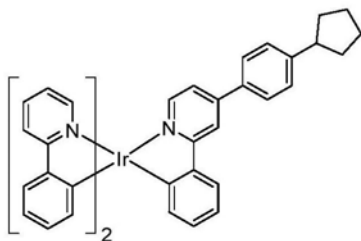
[0107]



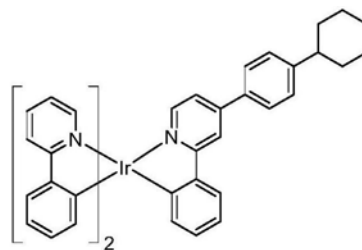
[0108]



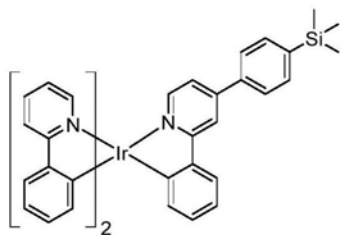
D-42



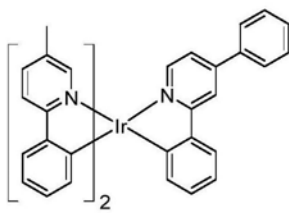
D-43



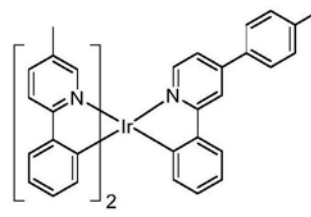
D-44



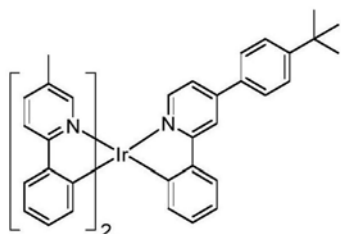
D-45



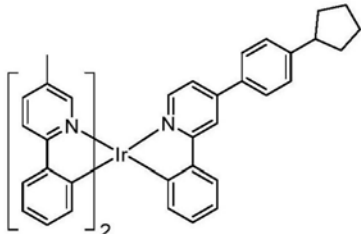
D-46



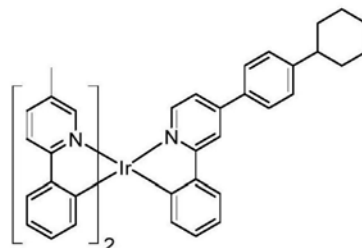
D-47



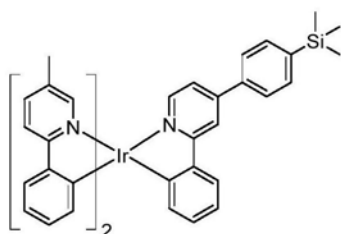
D-48



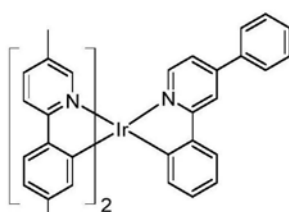
D-49



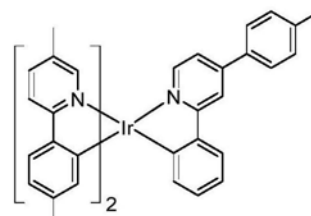
D-50



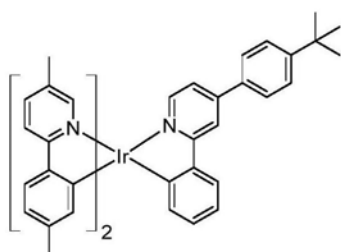
D-51



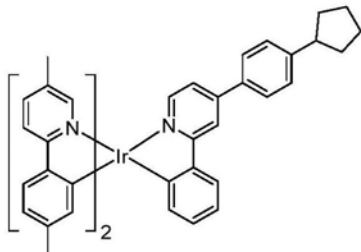
D-52



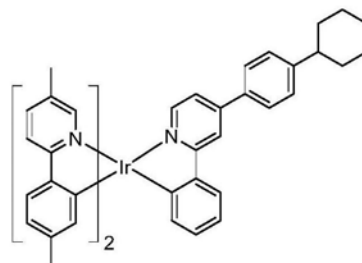
D-53



D-54

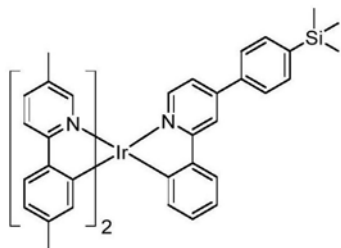


D-55

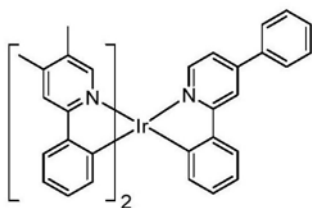


D-56

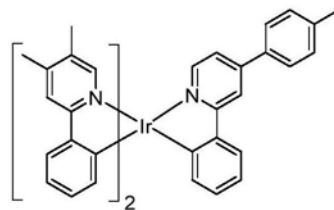
[0109]



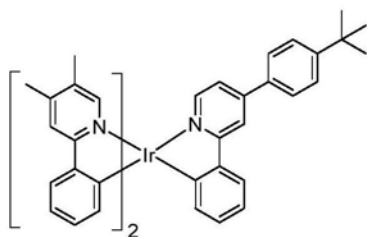
D-57



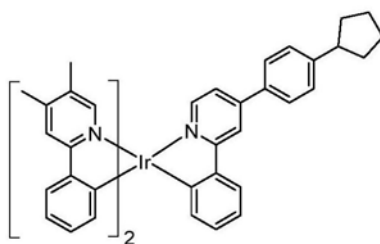
D-58



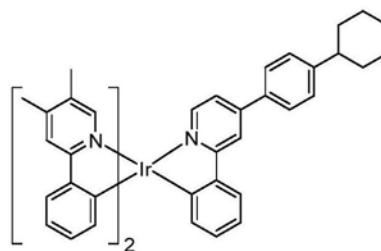
D-59



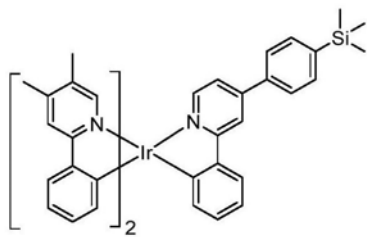
D-60



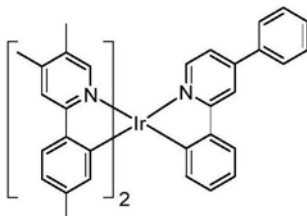
D-61



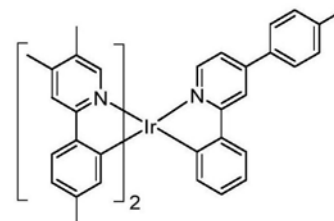
D-62



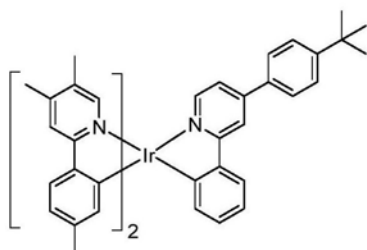
D-63



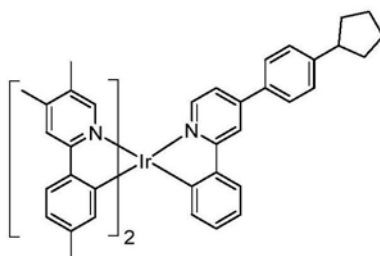
D-64



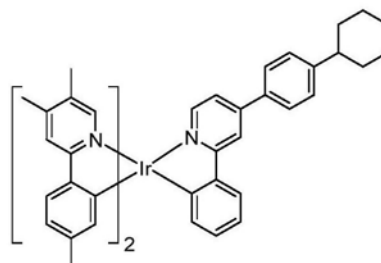
D-65



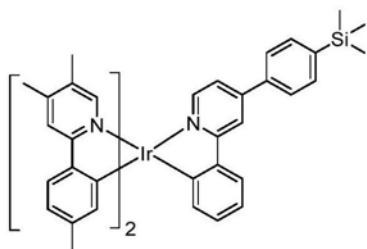
D-66



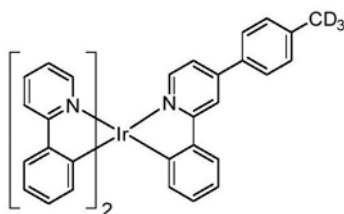
D-67



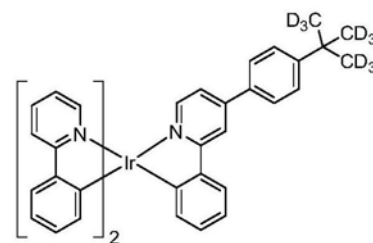
D-68



D-69

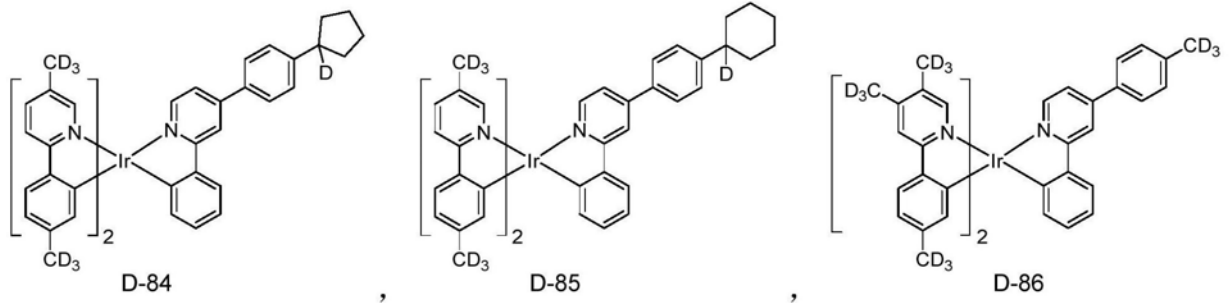
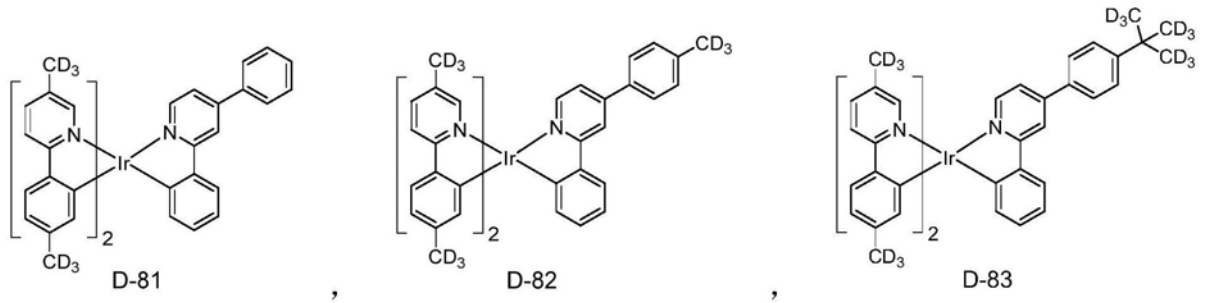
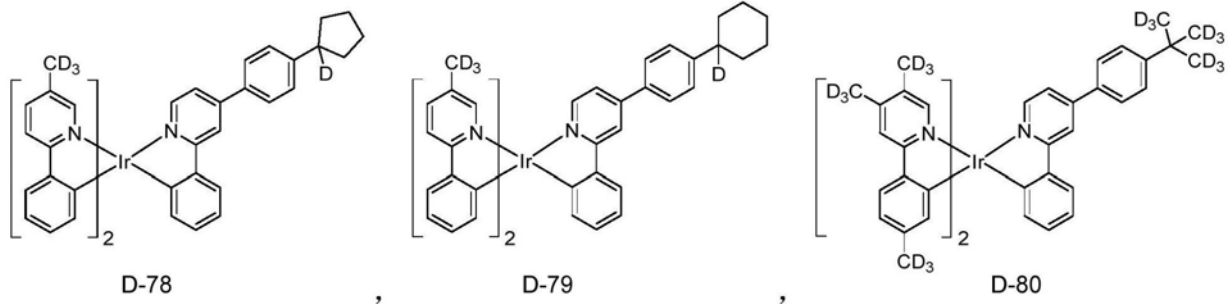
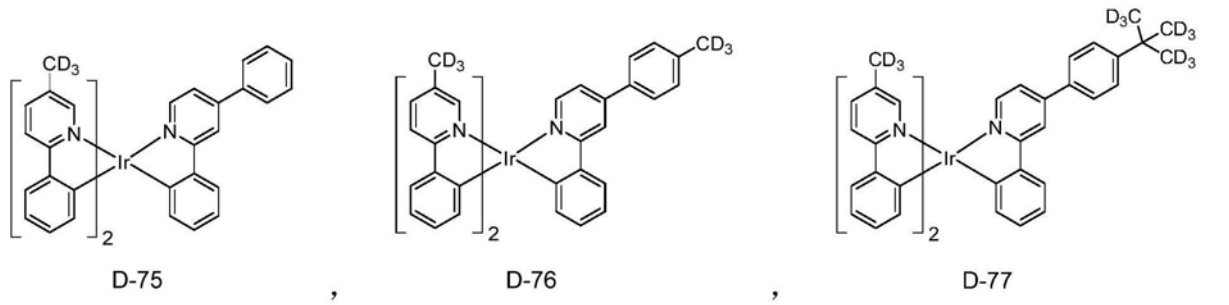
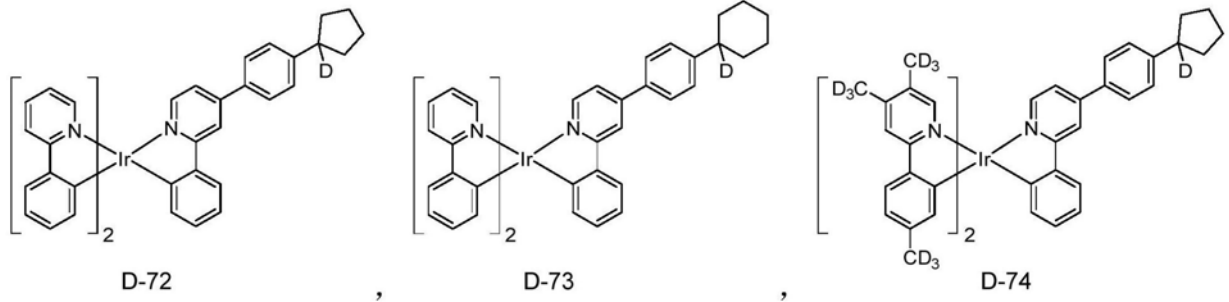


D-70

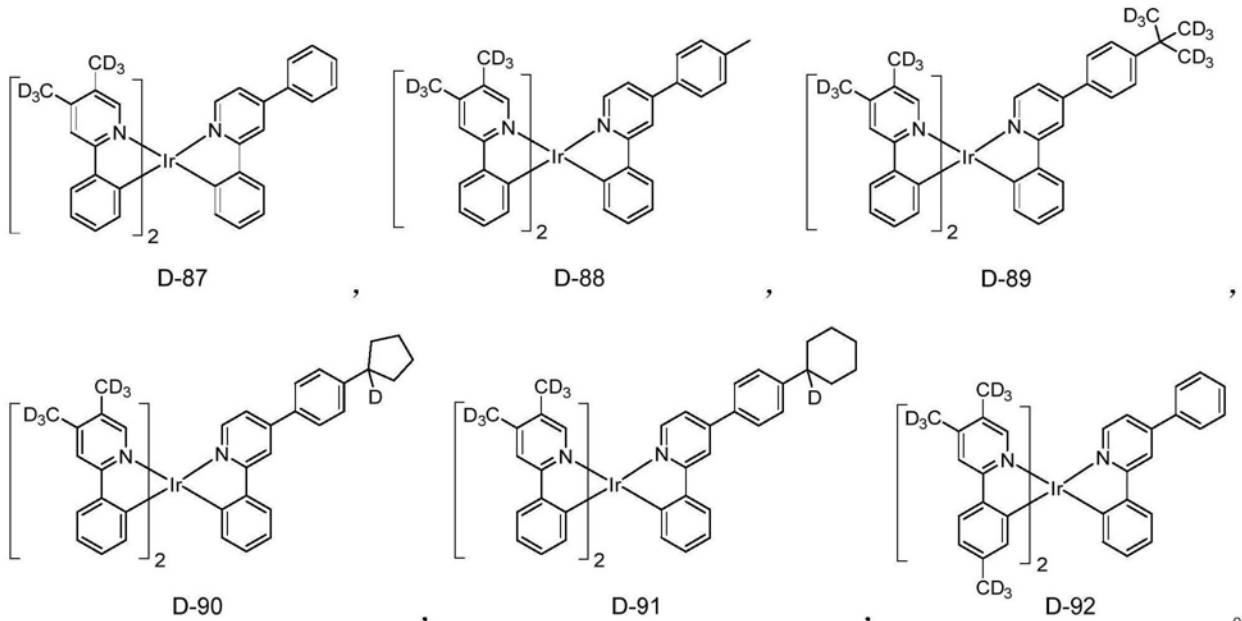


D-71

[0110]

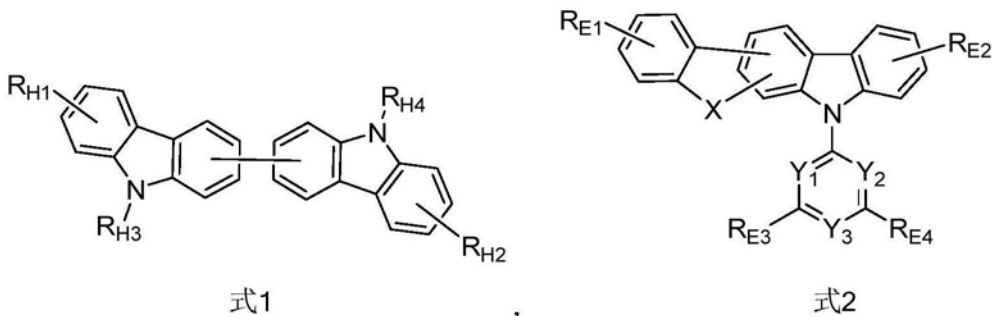


[0111]

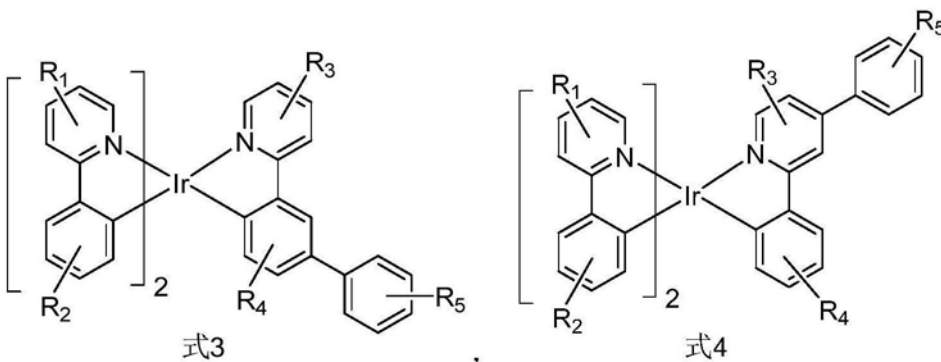


[0112] 根据本发明的另一个实施例,还公开一种显示组件,其包含所述有机电致发光器件。

[0113] 根据本发明的另一个实施例,还公开了一种化合物配方,其包含主体材料和掺杂剂材料,其中所述主体材料包含由式1表示的第一主体化合物以及由式2表示的第二主体化合物,其中所述掺杂剂材料包含由式3或者式4表示的掺杂剂化合物:



[0114]



[0115] 其中

[0116] $R_{H1}, R_{H2}, R_{E1}, R_{E2}, R_1$ 至 R_5 能够表示单取代, 多重取代或不取代; 当 $R_{H1}, R_{H2}, R_{E1}, R_{E2}, R_1$ 至 R_5 表示多重取代时, 每个 $R_{H1}, R_{H2}, R_{E1}, R_{E2}, R_1$ 至 R_5 可以相同或不同;

[0117] X选自O、S、Se和NR组成的组;

[0118] Y_1, Y_2 和 Y_3 各自独立地选自N和CR'组成的组;

[0119] R_{H1} 至 R_{H4} , R_{E1} 至 R_{E4} , R_1 至 R_5 , R 和 R' 各自独立地选自由以下组成的组:氢,氘,取代或未取代的具有1-20个碳原子的烷基,取代或未取代的具有3-20个环碳原子的环烷基,取代或未取代的具有1-20个碳原子的杂烷基,取代或未取代的具有7-30个碳原子的芳烷基,取代或未取代的具有1-20个碳原子的烷氧基,取代或未取代的具有6-30个碳原子的芳氧基,取代或未取代的具有2-20个碳原子的烯基,取代或未取代的具有6-30个碳原子的芳基,取代或未取代的具有3-30个碳原子的杂芳基,取代或未取代的具有3-20个碳原子的烷硅基,取代或未取代的具有6-20个碳原子的芳基硅烷基,取代或未取代的具有0-20个碳原子的胺基,酰基,羰基,羧酸基,酯基,腈,异腈,硫基,亚磺酰基,磺酰基,膦基,及其组合。

[0120] 根据本发明的另一个实施例,所述化合物配方还包含至少一种溶剂。

[0121] 与其他材料组合

[0122] 本发明描述的用于有机发光器件中的特定层的材料可以与器件中存在的各种其它材料组合使用。这些材料的组合在美国专利申请US2016/0359122A1中第0132-0161段有详细描述,其全部内容通过引用并入本文。其中描述或提及的材料是可以与本文所公开的材料组合使用的材料的非限制性实例,并且本领域技术人员可以容易地查阅文献以鉴别可以组合使用的其它材料。

[0123] 本文描述为可用于有机发光器件中的具体层的材料可以与存在于所述器件中的多种其它材料组合使用。举例来说,本文所公开的发光层材料可以与多种传输层、阻挡层、注入层、电极和其它可能存在的层结合使用。这些材料的组合在美国专利申请US2015/0349273A1中的第0080-0101段有详细描述,其全部内容通过引用并入本文。其中描述或提及的材料是可以与本文所公开的材料组合使用的材料的非限制性实例,并且本领域技术人员可以容易地查阅文献以鉴别可以组合使用的其它材料。

[0124] 有机电致发光器件的制备方法不做限制,下述实施例的制备方法只是一个示例,不应理解为限制。本领域技术人员能够依据现有技术对下述实施例的制备方法进行合理改进。示例性的,发光层中各种材料的配比不做特别限定,本领域技术人员能依据现有技术一定范围内合理选择,例如,以发光层材料总重量为基准,第一主体化合物占10%-90%,第二主体化合物占10%-90%,掺杂剂化合物占1%-60%或优选的掺杂剂化合物占3%-30%。更优选的,第一主体化合物占20%-60%,第二主体化合物占20%-60%,掺杂剂化合物占3%-30%。实施例制备的发光器件的特性是使用本领域常规的设备,以本领域技术人员熟知的方法进行测试。由于本领域技术人员均知晓上述设备使用、测试方法等相关内容,能够确定地、不受影响地获得样品的固有数据,因此上述相关内容在本篇专利中不再展开赘述。

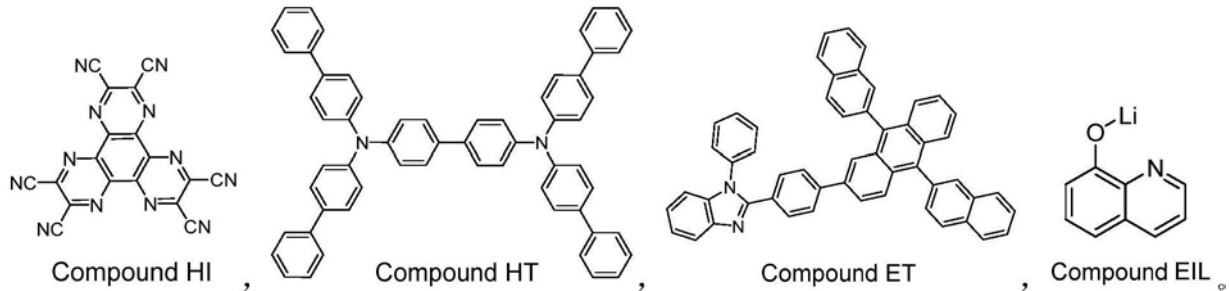
[0125] 实施例

[0126] 实施例1-1:制备包含本发明的材料组合的有机电致发光器件。

[0127] 首先,清洗玻璃基板,其具有80nm厚的铟锡氧化物(ITO)阳极,然后用UV臭氧和氧等离子体处理。处理后,将基板在充满氮气的手套箱中烘干以除去水分,然后将基板安装在基板支架上并装入真空室中。下面指定的有机层,在真空度约为 10^{-8} 托的情况下以0.2-2埃/秒的速率通过热真空依次在ITO阳极上进行蒸镀。化合物HI用作空穴注入层(HIL),厚度为100埃。化合物HT用作空穴传输层(HTL),厚度为350埃。化合物H-25用作电子阻挡层(EBL),厚度为50埃。然后掺杂剂化合物D-1掺杂在第一主体化合物H-25和第二主体化合物E-1中,共沉积用作发光层(EML),总厚度为400埃,化合物H-25与化合物E-1的重量比例是1:1,掺杂

剂化合物D-1占发光层材料总重量的8%。使用化合物E-1作为空穴阻挡层(HBL),蒸镀在发光层之上,厚度为50埃。在HBL上,化合物ET和化合物EIL共沉积作为电子传输层(ETL),其中化合物EIL占ETL层总重量的60%,ETL层总厚度为350埃。最后,蒸镀10埃厚度的化合物EIL作为电子注入层(EIL),并且蒸镀120nm的铝作为阴极。然后将该器件转移回手套箱,并用玻璃盖封装以完成该器件。化合物HI,化合物HT,化合物ET,及化合物EIL的结构示例如下所示:

[0128]



[0129] 实施例1-2至1-4:制备包含本发明的材料组合的有机电致发光器件。

[0130] 与实施例1-1的制备方法相同,不同之处仅在于用作于发光层中的第一主体化合物、第二主体化合物不同,具体为:实施例1-2第一主体使用化合物H-7,第二主体使用化合物E-6;实施例1-3第一主体使用化合物H-7,第二主体使用化合物E-1;实施例1-4第一主体使用化合物H-25,第二主体使用化合物E-6。

[0131] 比较例1-1:制备仅包含本发明的第一主体化合物的有机电致发光器件。

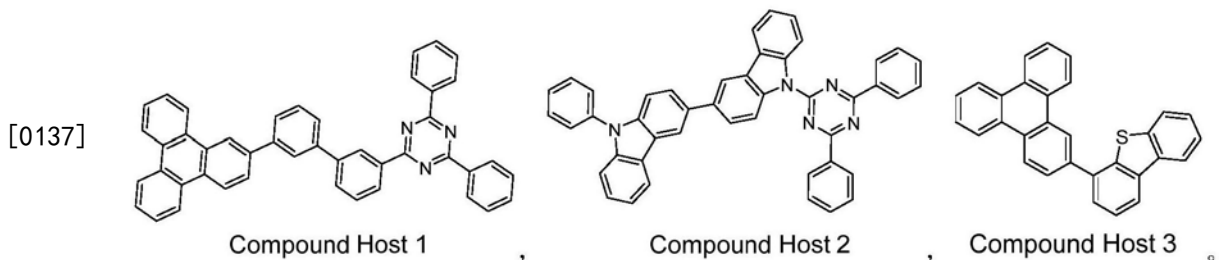
[0132] 与实施例1-1的制备方法相同,不同之处仅在于用作于发光层中的第一主体、第二主体的化合物,具体为:比较例1-1中仅使用第一主体化合物H-25,不存在其他主体化合物。

[0133] 比较例1-2:制备仅包含本发明的第二主体化合物的有机电致发光器件。

[0134] 与实施例1-1的制备方法相同,不同之处仅在于用作于发光层中的第一主体、第二主体的化合物,具体为:比较例1-2中仅使用第二主体化合物E-1,不存在其他主体化合物。

[0135] 比较例1-3至1-5:制备仅包含本发明的某一种主体化合物和不属于本发明特定范围的其他主体化合物的有机电致发光器件。

[0136] 与实施例1-1的制备方法相同,不同之处仅在于用作于发光层中的第一主体、第二主体的化合物,具体为:比较例1-3第一主体使用化合物H-25,第二主体使用不属于本发明特定范围的常规主体化合物Host 1;比较例1-4第一主体使用化合物H-25,第二主体使用不属于本发明特定范围的常规主体化合物Host 2;比较例1-5第一主体使用不属于本发明特定范围的常规主体化合物Host 3,第二主体使用化合物E-1。常规主体化合物Host 1,化合物Host 2和化合物Host 3分子式示例如下所示:



[0138] 表1列出了实施例1-1至实施例1-4,以及比较例1-1至比较例1-5的测试结果。其

中,表1中的半峰宽与色坐标是在亮度1000nits下测得,电压、外量子效率、电流效率是在电流密度为15mA/cm²下测得,寿命为初始发光亮度为10000nits时衰减至初始时的95%亮度所需要的时间。

[0139] 表1

[0140]

实施例编号	第一主体	第二主体	掺杂剂	色坐标(x y)		半峰宽(nm)	电压(V)	外量子效率(%)	电流效率(cd/A)	LT95(小时)
实施例1-1	H-25	E-1	D-1	0.315	0.634	66.4	4.13	19.34	71	446

[0141]

比较例1-1	H-25	-	D-1	0.322	0.631	68.2	5.28	15.74	58	52
比较例1-2	-	E-1	D-1	0.328	0.628	68.4	4.19	17.61	65	220
比较例1-3	H-25	Compound Host 1	D-1	0.309	0.637	64.9	5.23	18.83	69	564
比较例1-4	H-25	Compound Host 2	D-1	0.304	0.639	64.3	5.09	17.75	65	268
实施例1-2	H-7	E-6	D-1	0.314	0.634	65.7	4.24	19.09	70	487
实施例1-3	H-7	E-1	D-1	0.308	0.638	64.8	4.34	20.05	74	373
比较例1-5	Compound Host 3	E-1	D-1	0.317	0.633	66.5	4.84	19.71	72	59
实施例1-4	H-25	E-6	D-1	0.326	0.627	69.4	3.99	18.85	69	519

[0142] 表1展示了包含不同主体材料与掺杂剂D-1组合作为发光层材料的电致发光器件的测试结果。由表1可见,比较例1-1,1-2,1-4,1-5中的LT95寿命分别为52、220、268及59小时,均远低于实施例1-1至1-4(最低也有373小时)。尽管比较例1-3的LT95寿命长达564个小时,但是其电压高达5.23V,比同样包含化合物H-25的实施例1-1、1-4明显高出了1V以上。比较例1-1、1-2是分别使用包含本发明的H-25或E-1的单一组分主体的电致发光器件,相比于使用第一主体H-25和第二主体E-1组合的实施例1-1,电压、外量子效率、电流效率、LT95寿命都不及实施例1-1。比较例1-5是使用不属于本发明特定的常规主体与第二主体E-1组合,比使用包含本发明第一主体H-7和第二主体E-1组合的实施例1-3电压高了0.5V,寿命低了314小时,实施例1-2是包含本发明第一主体H-7和第二主体E-6的组合,其寿命更长,电压更低。比较例1-3、1-4是包含本发明第一主体H-25与不属于本发明的常规主体组合的电致发光器件,与包含本发明第一主体H-25和第二主体E-6的实施例1-4相比,电压高出1V以上。这些结果表明包含本公开发明的主体和掺杂剂材料组合的电致发光器件具有更加优异的综合性能。

[0143] 实施例2-1至2-4:制备包含本发明的另一种材料组合作为发光层的有机电致发光器件。

[0144] 实施例2-1与实施例1-1,实施例2-2与实施例1-2,实施例2-3与实施例1-3,实施例2-4与实施例1-4的制备方法相比,不同之处仅在于实施例2-1至2-4皆使用掺杂剂化合物D-4,来代替实施例1-1至1-4中使用的掺杂剂化合物D-1。

[0145] 比较例2-1:制备仅包含本发明的第一主体化合物的有机电致发光器件。

[0146] 与比较例1-1的制备方法相比,不同之处仅在于使用掺杂剂化合物D-4来代替比较例1-1中使用的掺杂剂化合物D-1。

[0147] 比较例2-2:制备仅包含本发明的第二主体化合物的有机电致发光器件。

[0148] 与比较例1-2的制备方法相比,不同之处仅在于使用掺杂剂化合物D-4来代替比较例1-2中使用的掺杂剂化合物D-1。

[0149] 比较例2-3至2-5:制备仅包含本发明的主体化合物和不属于本发明特定范围的其他主体化合物的有机电致发光器件。

[0150] 比较例2-3与比较例1-3,比较例2-4与比较例1-4,比较例2-5与比较例1-5相比,不同之处仅在于比较例2-3至2-5皆使用掺杂剂化合物D-4,以代替比较例1-3至1-5中使用的掺杂剂化合物D-1。

[0151] 表2列出了实施例2-1至实施例2-4,以及比较例2-1至比较例2-5的测试结果。同样,表2中的半峰宽与色坐标是在亮度为1000nits下测得。电压、外量子效率、电流效率是在电流密度为15mA/cm²下测得。寿命为初始发光亮度为10000nits时衰减至初始时的95%亮度所需要的时间。

[0152] 表2

[0153]

实施例编号	第一主体	第二主体	掺杂剂	色坐标 (x y)		半峰宽 (nm)	电压 (V)	外量子效率(%)	电流效率 (cd/A)	LT95(小时)
实施例2-1	H-25	E-1	D-4	0.309	0.638	64.3	4.21	20.41	75	434
比较例2-1	H-25	-	D-4	0.301	0.643	61.4	4.43	16.39	60	37
比较例2-2	-	E-1	D-4	0.322	0.631	66.3	4.47	18.19	67	130
比较例2-3	H-25	Compound Host 1	D-4	0.304	0.640	63.3	5.44	18.66	68	390
比较例2-4	H-25	Compound Host 2	D-4	0.298	0.642	61.9	5.15	17.42	64	305
实施例2-2	H-7	E-6	D-4	0.314	0.634	65.8	4.41	19.51	72	423
实施例2-3	H-7	E-1	D-4	0.304	0.640	63.2	4.45	20.33	75	347
比较例2-5	Compound Host 3	E-1	D-4	0.318	0.633	66.1	5.05	20.04	73	43
实施例2-4	H-25	E-6	D-4	0.321	0.631	67.6	4.21	19.42	71	510

[0154] 表2展示了包含不同主体组合与掺杂剂D-4组合作为发光层材料的电致发光器件的测试结果。由表2可见,比较例2-1,2-2,2-4,2-5中的器件的LT95寿命分别为37、130、305及43小时,均远低于实施例2-1至2-4(最低也有347小时)。比较例2-1,2-2,2-3和2-4的外量子效率分别为16.39%、18.19%、18.66%及17.42%,均低于实施例2-1至2-4(最低为19.42%)。尽管比较例2-3的LT95寿命长达390小时,但是其电压高达5.44V,比同样包含化合物H-25的实施例2-1、2-4明显高出1V多。比较例2-5是使用不属于本发明特定的常规主体与第二主体E-1组合,比使用包含本发明第一主体H-7和第二主体E-1组合的实施例2-3电压高了0.6V,寿命低了304小时,实施例2-2是包含本发明第一主体H-7和第二主体E-6的组合,其寿命更长且电压更低,实施例2-4是包含本发明第一主体H-25与第二主体E-6的组合,其寿命最长,而且电压也最低。所以使用包含本发明公开的主体和掺杂剂材料组合的有机电致发光器件电压更低,外量子效率更高,寿命更长,具有更加优异的综合性能。

[0155] 实施例3-1至3-4:制备包含本发明的另一种材料组合的有机电致发光器件。

[0156] 实施例3-1与实施例1-1,实施例3-2与实施例1-2,实施例3-3与实施例1-3,实施例3-4与实施例1-4的制备方法相比,不同之处仅在于实施例3-1至3-4皆使用掺杂剂化合物D-40且掺杂剂化合物D-40占发光层材料总重量的10%,以代替实施例1-1至1-4中使用的占发

光层材料总重量8%的掺杂剂化合物D-1。

[0157] 比较例3-1:制备仅包含本发明的第一主体化合物的有机电致发光器件。

[0158] 与比较例1-1的制备方法相比,不同之处仅在于使用掺杂剂化合物D-40,且其占发光层材料总重量10%,以代替比较例1-1中使用的占发光层材料总重量8%的掺杂剂化合物D-1。

[0159] 比较例3-2:制备仅包含本发明的第二主体化合物的有机电致发光器件。

[0160] 与比较例1-2的制备方法相比,不同之处仅在于使用掺杂剂化合物D-40,且其占发光层材料总重量10%,以代替比较例1-2中使用的占发光层材料总重量8%的掺杂剂化合物D-1。

[0161] 比较例3-3至3-5:制备仅包含本发明的某一种主体化合物和不属于本发明特定范围的其他主体化合物的有机电致发光器件。

[0162] 比较例3-3与比较例1-3,比较例3-4与比较例1-4,比较例3-5与比较例1-5相比,不同之处仅在于使用掺杂剂化合物D-40,且其占发光层材料总重量10%,以代替比较例1-3至1-5中使用的占发光层材料总重量8%的掺杂剂化合物D-1。

[0163] 表3列出了实施例3-1至实施例3-4,以及比较例3-1至比较例3-5的测试结果。同前,表3中的半峰宽与色坐标是在亮度为1000nits下测得。电压、外量子效率、电流效率是在电流密度为15mA/cm²下测得。寿命为初始发光亮度为10000nits时衰减至初始时的97%和95%亮度所需要的时间。

[0164] 表3

[0165]

实施例编号	第一主体	第二主体	掺杂剂	色坐标 (x y)		半峰宽 (nm)	电压 (V)	外量子效率 (%)	电流效率 (cd/A)	LT97(小时)	LT95(小时)
实施例 3-1	H-25	E-1	D-40	0.438	0.551	80.8	4.01	20.98	72	627	1289
比较例 3-1	H-25	-	D-40	0.433	0.555	80.2	3.92	16.19	56	39	73
比较例 3-2	-	E-1	D-40	0.456	0.536	81.5	3.91	19.35	63	633	1223
比较例 3-3	H-25	Compound Host 1	D-40	0.424	0.562	80.0	5.05	20.92	72	832	1593
比较例 3-4	H-25	Compound Host 2	D-40	0.420	0.566	79.7	4.89	20.01	69	235	544
实施例 3-2	H-7	E-6	D-40	0.439	0.550	81.1	4.20	21.29	72	1850	3263
实施例 3-3	H-7	E-1	D-40	0.432	0.556	80.1	4.33	21.10	72	985	1777
比较例 3-5	Compound Host 3	E-1	D-40	0.436	0.553	81.3	4.74	20.67	70	66	213
实施例 3-4	H-25	E-6	D-40	0.443	0.547	81.5	3.86	21.08	71	880	1985

[0166] 表3展示了包含了不同主体组合与掺杂剂D-40组合作为发光层材料的电致发光器件测试结果。由表3可见,比较例3-1、3-2、3-4、3-5中的器件LT95寿命分别为73、1223、544及

213小时,均低于实施例3-1至3-4(最低也有1289小时)。尽管比较例3-3的LT95寿命达1593小时,但是其电压高达5.05V,比同样包含化合物H-25的实施例3-1、3-4明显高出1V以上。比较例3-1,3-2,3-3,3-4和3-5的外量子效率分别为16.19%、19.35%、20.92%、20.01%及20.67%,均低于实施例3-1至3-4(最低为20.98%)。比较例3-5是使用不属于本发明特定的常规主体与第二主体E-1组合,比使用包含本发明第一主体H-7和第二主体E-1组合的实施例3-3电压高了0.41V,寿命低了1564小时,实施例3-2是包含本发明第一主体H-7和第二主体E-6的组合,其寿命更长,实施例3-4是包含本发明第一主体H-25与第二主体E-6的组合,其寿命长,外量子效率高,且电压最低。所以包含本发明公开的主体和掺杂剂材料组合的电致发光器件具有更加优异的综合性能。

[0167] 综上所述,本发明公开的有机电致发光器件,其包含两种主体化合物和磷光掺杂剂化合物,其中至少第一主体化合物包含联吡啶结构,并且第二主体包含吡啶并吡啶结构,与特定的磷光掺杂剂化合物组合。对于材料组合中包含的特定磷光掺杂剂而言,相比于使用常规主体材料组合和/或单一组分主体材料,使用上述特定材料的组合能够明显改善有机电致发光器件综合性能,例如光谱、电压、发光效率和寿命。

[0168] 应当理解,这里描述的各种实施例仅作为示例,并无意图限制本发明的范围。因此,如本领域技术人员所显而易见的,所要求保护的本发明可以包括本文所述的具体实施例和优选实施例的变化。本文所述的材料和结构中的许多可以用其它材料和结构来取代,而不脱离本发明的精神。应理解,关于本发明为何起作用的各种理论无意为限制性的。

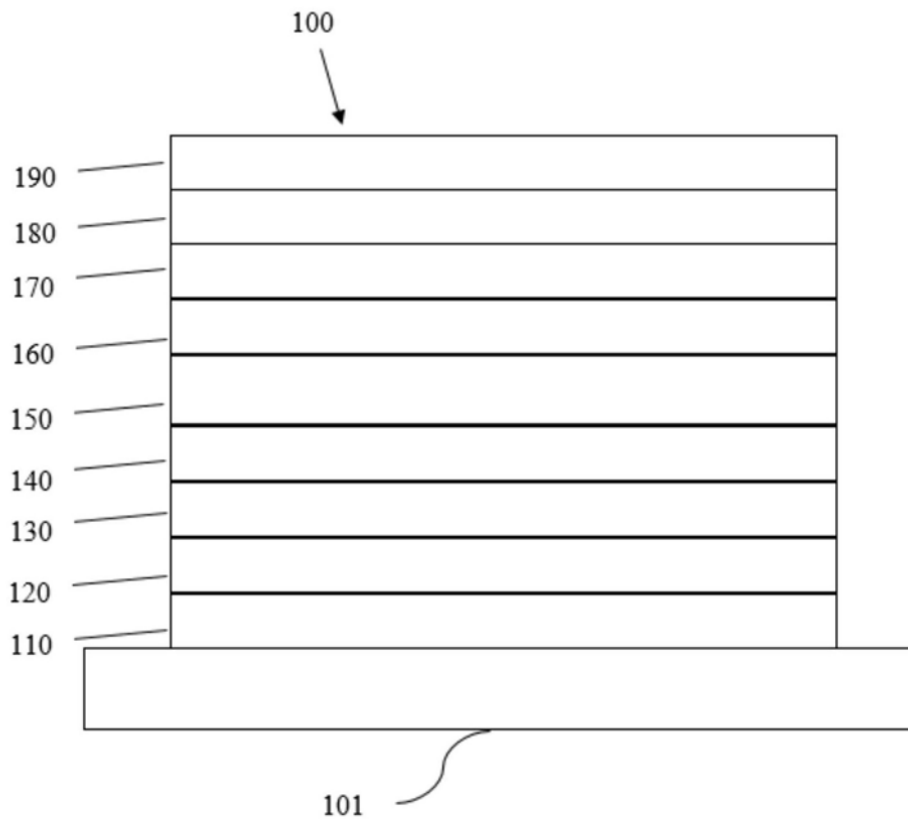


图1

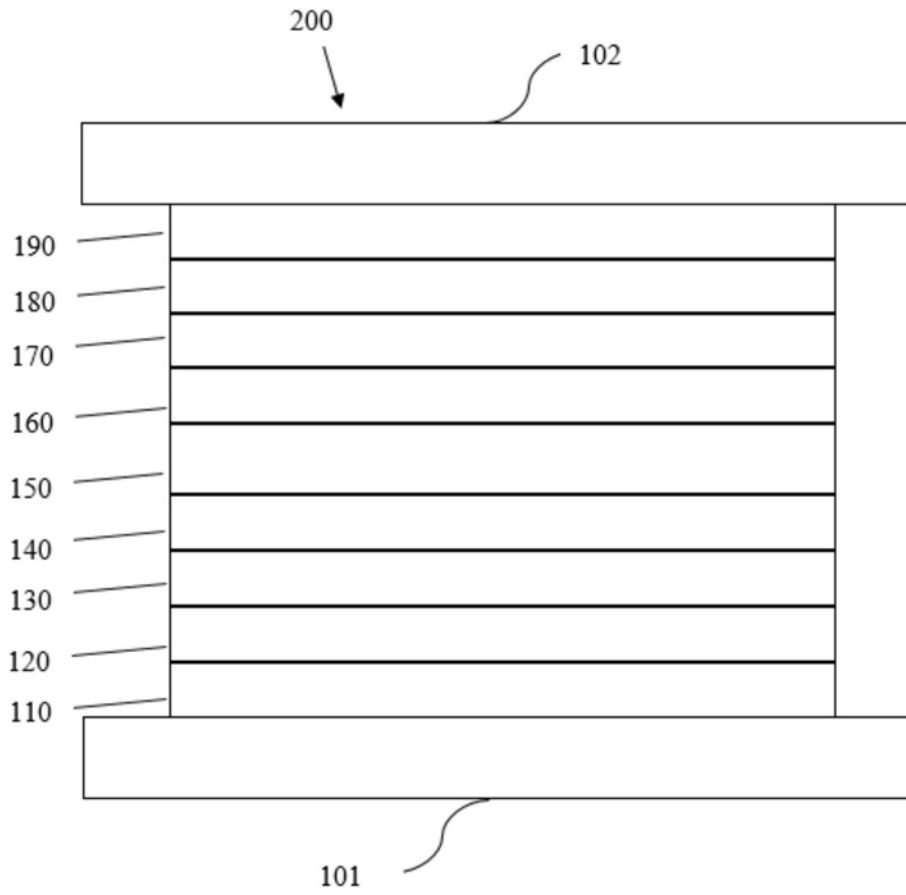


图2

专利名称(译)	包含掺杂剂材料和多种主体材料的有机电致发光器件		
公开(公告)号	CN111211234A	公开(公告)日	2020-05-29
申请号	CN201811392716.5	申请日	2018-11-21
[标]发明人	高亮 夏传军 邝志远 庞惠卿		
发明人	高亮 夏传军 邝志远 庞惠卿		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 C09K11/06		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种包含掺杂剂材料和多种主体材料的有机电致发光器件。所述器件的发光层包含特定结构的两种主体材料以及一种掺杂剂材料。通过选择主体化合物和掺杂剂化合物的特别组合，能获得发光层材料合适的能级匹配，有效调控发光层中载流子的浓度使之达到期望的平衡，与现有技术相比，明显提高有机电致发光器件的性能，例如改善了的光谱、电压、发光效率和寿命等。还公开了一种显示组件和化合物配方。

