



(10) 授权公告号 CN 111094310 B

(45) 授权公告日 2023.05.19

(21) 申请号 201880057833.8

(22) 申请日 2018.07.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111094310 A

(43) 申请公布日 2020.05.01

(30) 优先权数据
10-2017-0149679 2017.11.10 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.03.04

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2018/008432 2018.07.25

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/093622 KO 2019.05.16

(73) 专利权人 株式会社LG化学
地址 韩国首尔

(72) 发明人 金曙渊 朴胎润 全相映 李东勋
李征夏

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 高世豪 梁笑

(51) Int.Cl.
G07F 19/00 (2006.01)
H10K 85/60 (2023.01)
H10K 50/11 (2023.01)
H10K 50/12 (2023.01)
G09K 11/06 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 105646590 A, 2016.06.08
US 2016155962 A1, 2016.06.02
US 2010244004 A1, 2010.09.30
US 2016133860 A1, 2016.05.12
US 2016133859 A1, 2016.05.12
US 2014131676 A1, 2014.05.15
US 2014131663 A1, 2014.05.15
US 2017069848 A1, 2017.03.09
US 2017069848 A1, 2017.03.09

审查员 解肖鹏

权利要求书30页 说明书68页 附图1页

(54) 发明名称

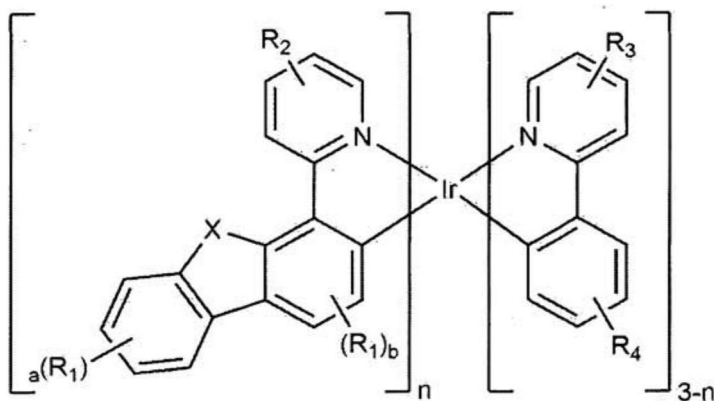
有机金属化合物和包含其的有机发光器件

(57) 摘要

本发明提供了有机金属化合物和包含其的有机发光器件。

1. 一种由以下化学式1表示的化合物:

[化学式1]



其中,在化学式1中,

X为O或S,

R₁为-Si(R_a)(R_b)(R_c),

其中R_a、R_b和R_c为C₁₋₆烷基,

R₂、R₃和R₄各自独立地为氢;氘;C₁₋₆烷基;或者CD₃,分别地,a和b各自为1和0,以及n为1或2。

2. 根据权利要求1所述的化合物,其中

R₁为-Si(CH₃)₃。

3. 根据权利要求1所述的化合物,其中

R₂为氢、甲基、CD₃、乙基、丙基、或异丙基。

4. 根据权利要求1所述的化合物,其中

R₃为氢、甲基、CD₃、乙基、丙基、或异丙基。

5. 根据权利要求1所述的化合物,其中

R₄为氢。

6. 根据权利要求1所述的化合物,其中

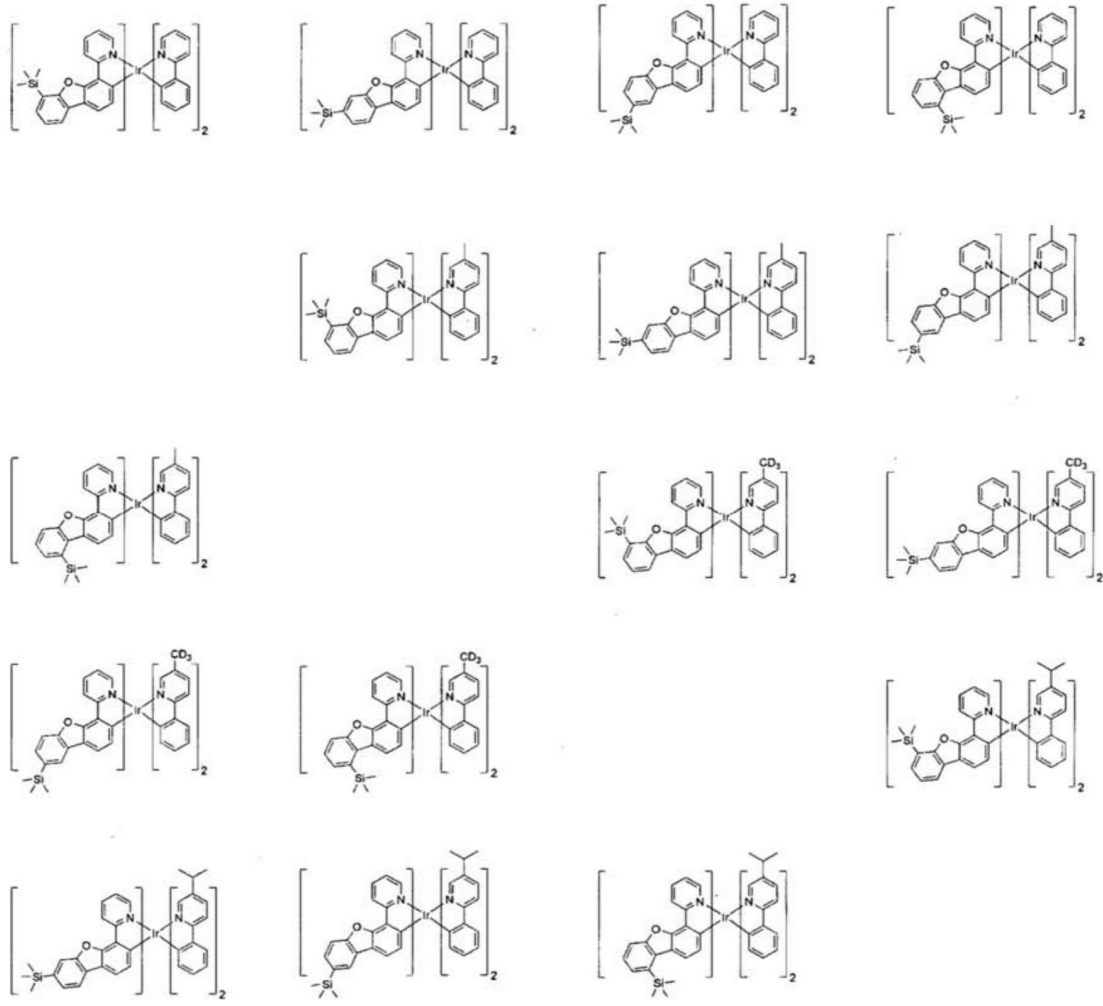
所述化合物的三重态能级为2.6eV或更小。

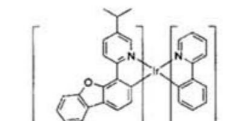
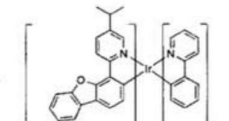
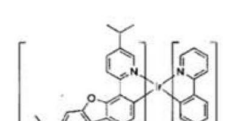
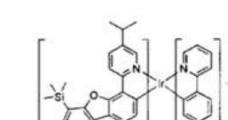
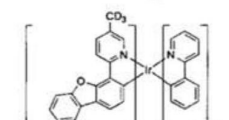
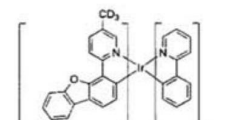
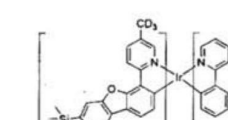
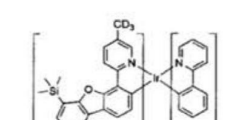
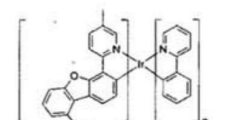
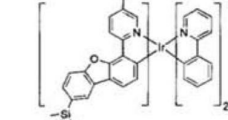
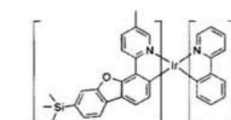
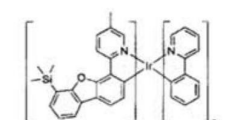
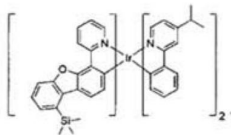
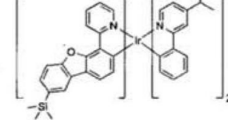
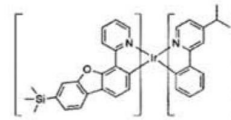
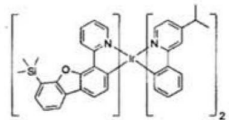
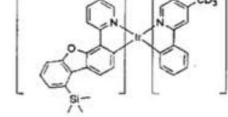
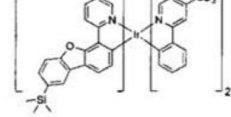
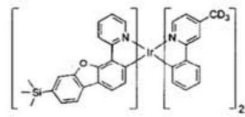
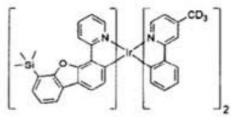
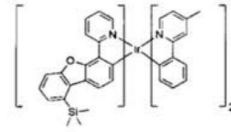
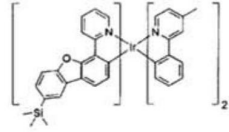
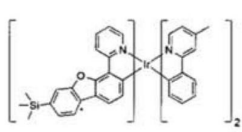
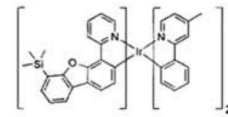
7. 根据权利要求1所述的化合物,其中

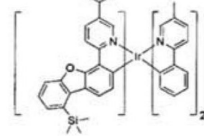
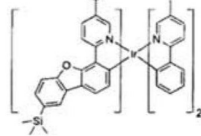
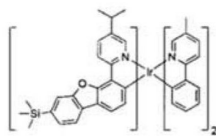
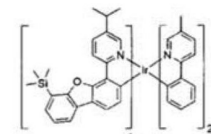
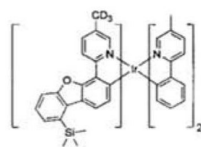
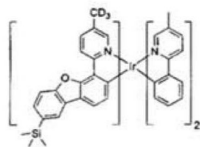
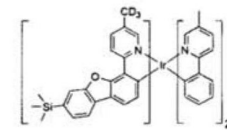
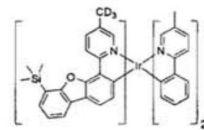
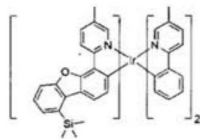
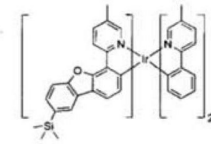
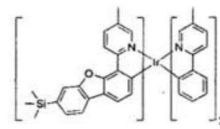
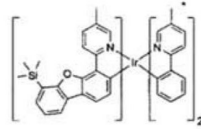
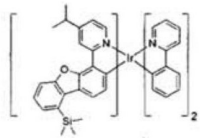
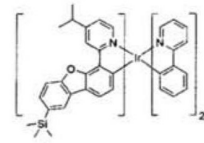
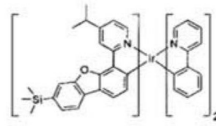
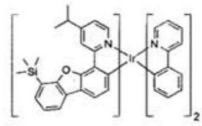
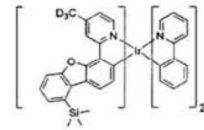
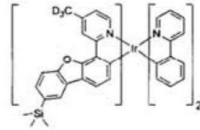
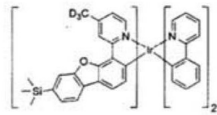
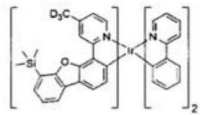
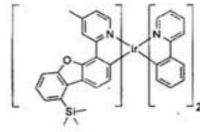
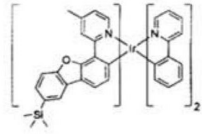
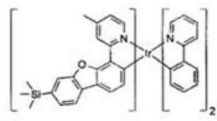
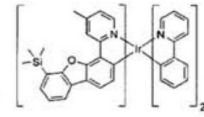
所述化合物的最大发光波长为500nm至550nm。

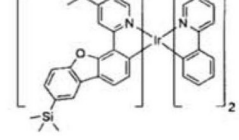
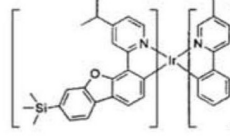
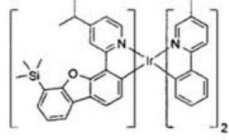
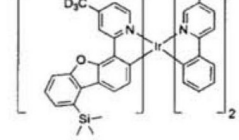
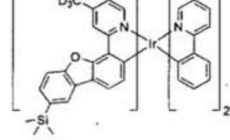
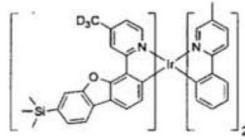
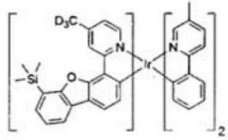
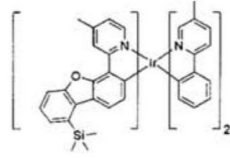
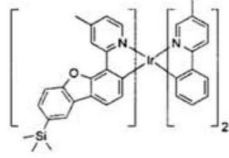
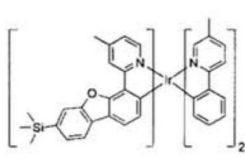
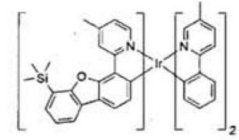
8. 根据权利要求1所述的化合物,其中

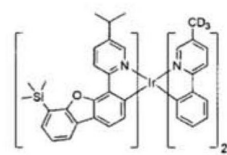
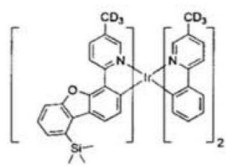
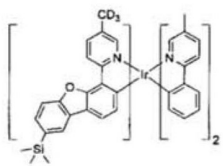
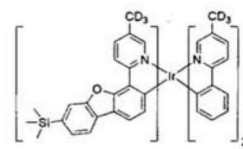
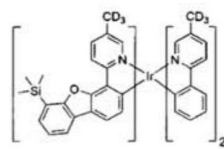
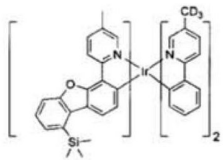
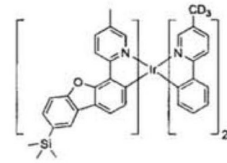
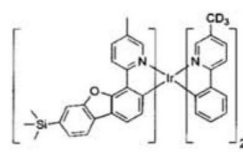
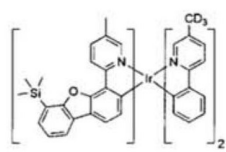
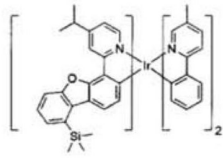
由化学式1表示的所述化合物为选自以下的任一者:

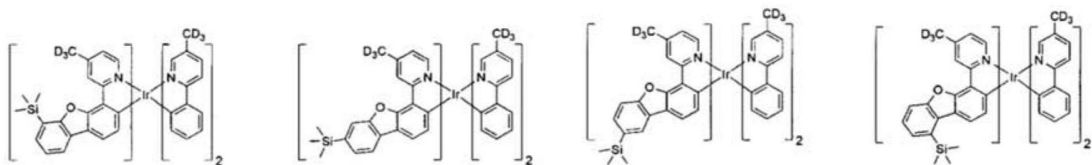
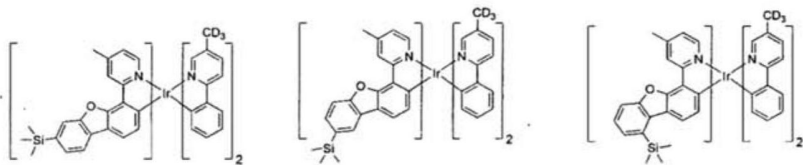
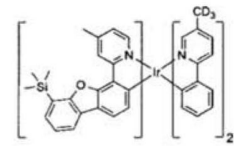
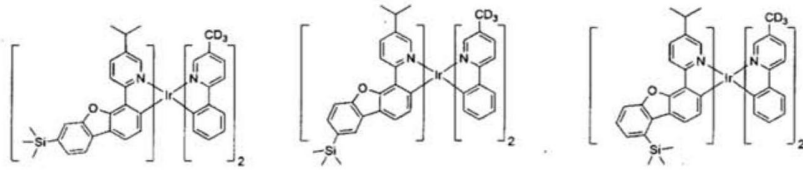


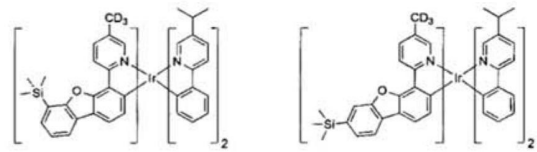
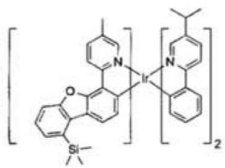
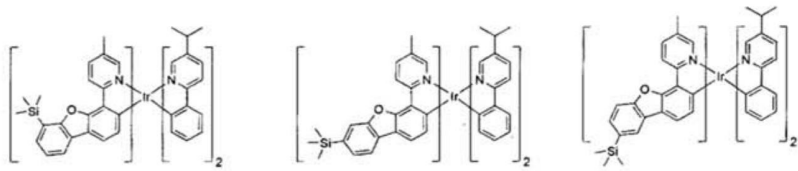
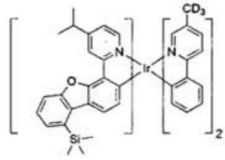
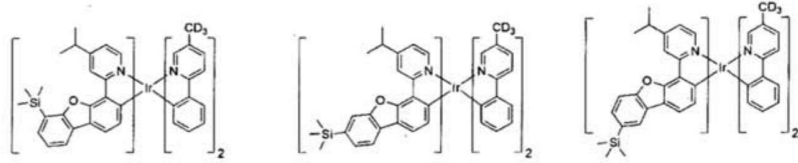


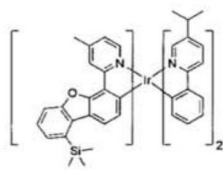
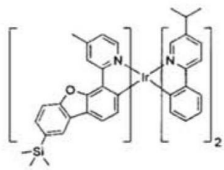
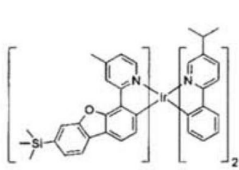
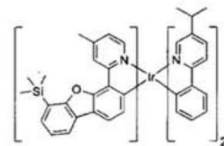
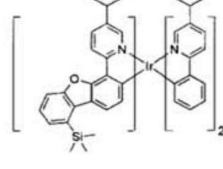
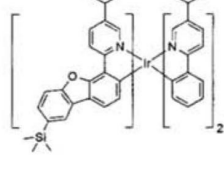
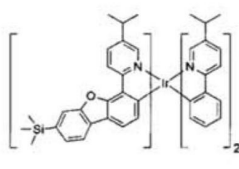
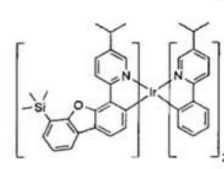
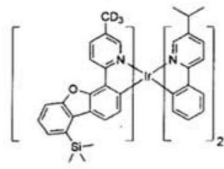
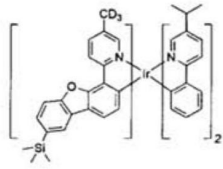


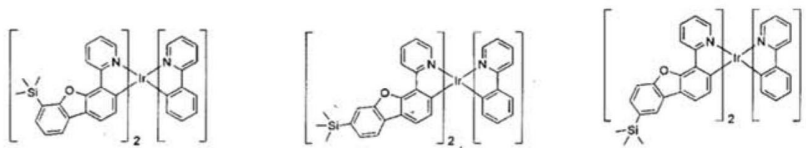
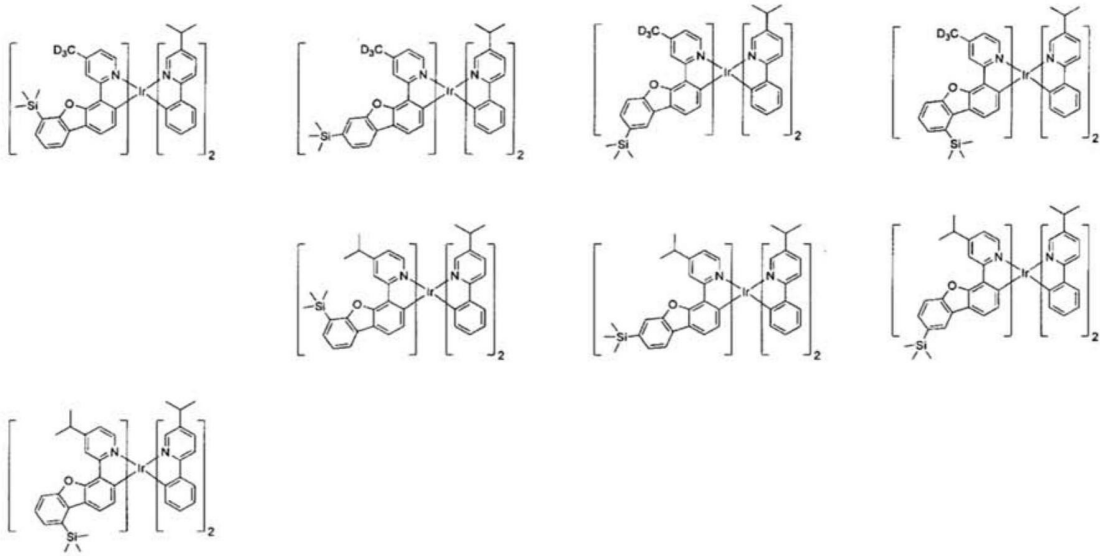


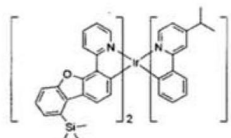
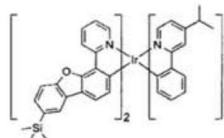
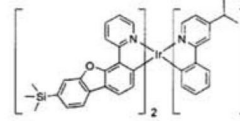
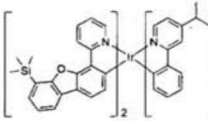
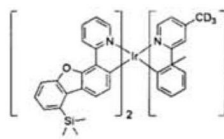
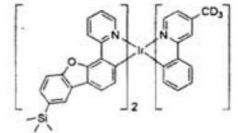
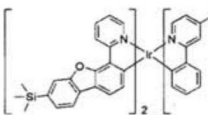
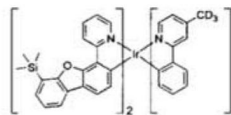
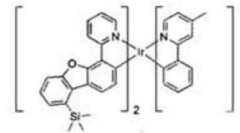
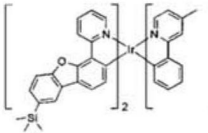
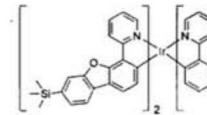
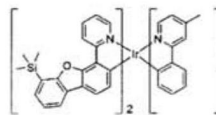
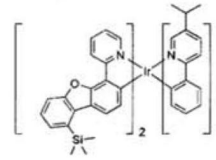
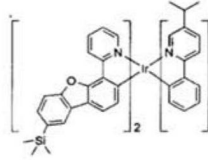
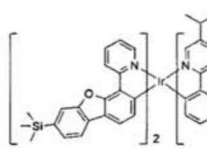
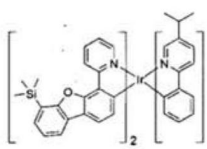
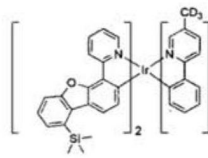
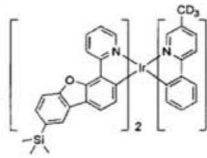
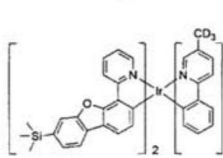
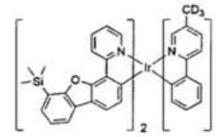
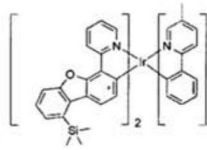
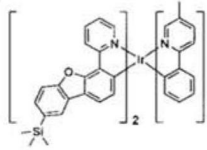
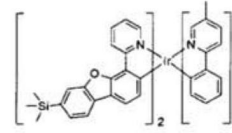
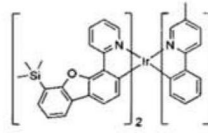
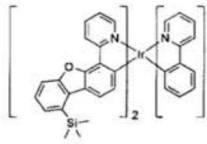


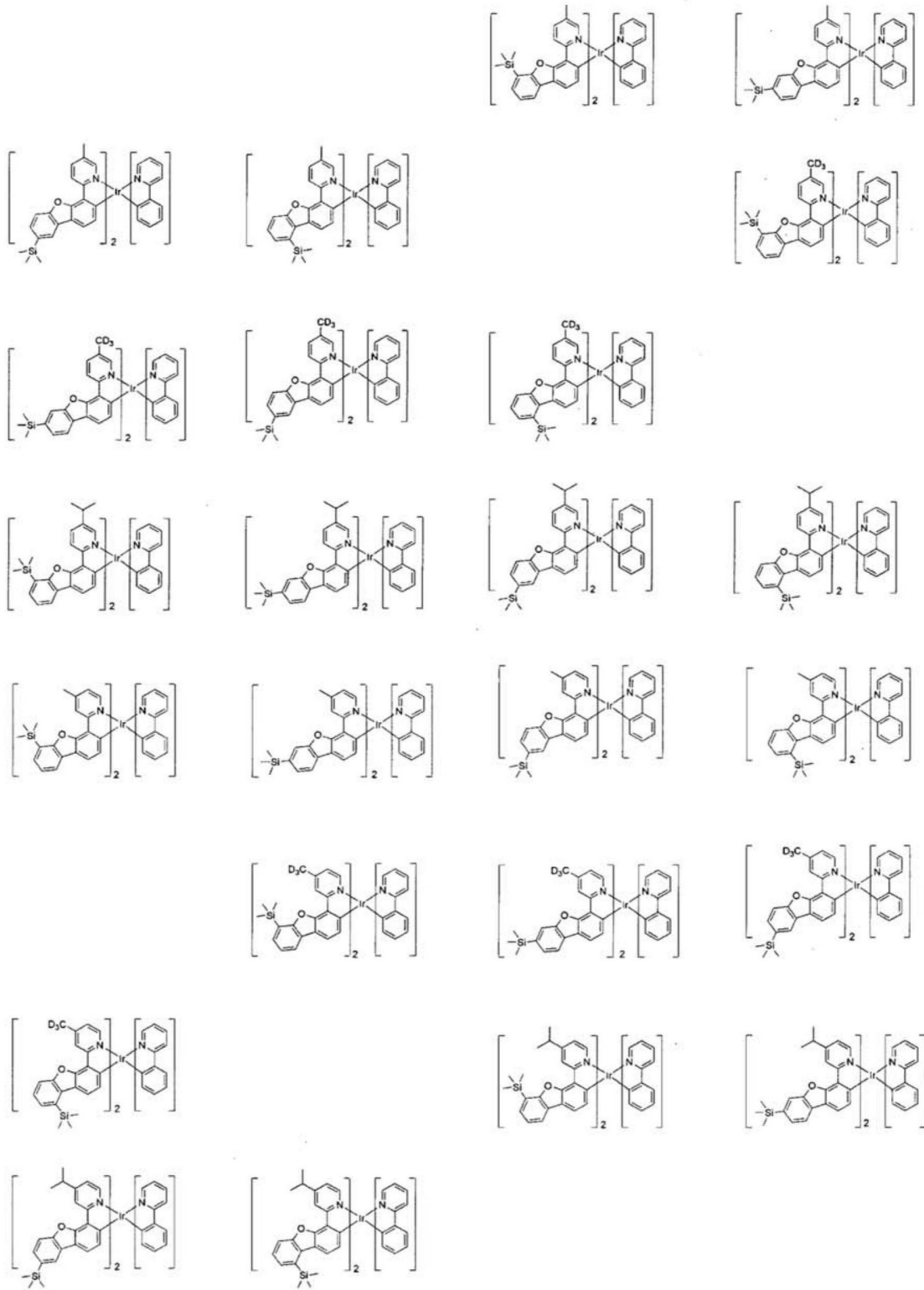


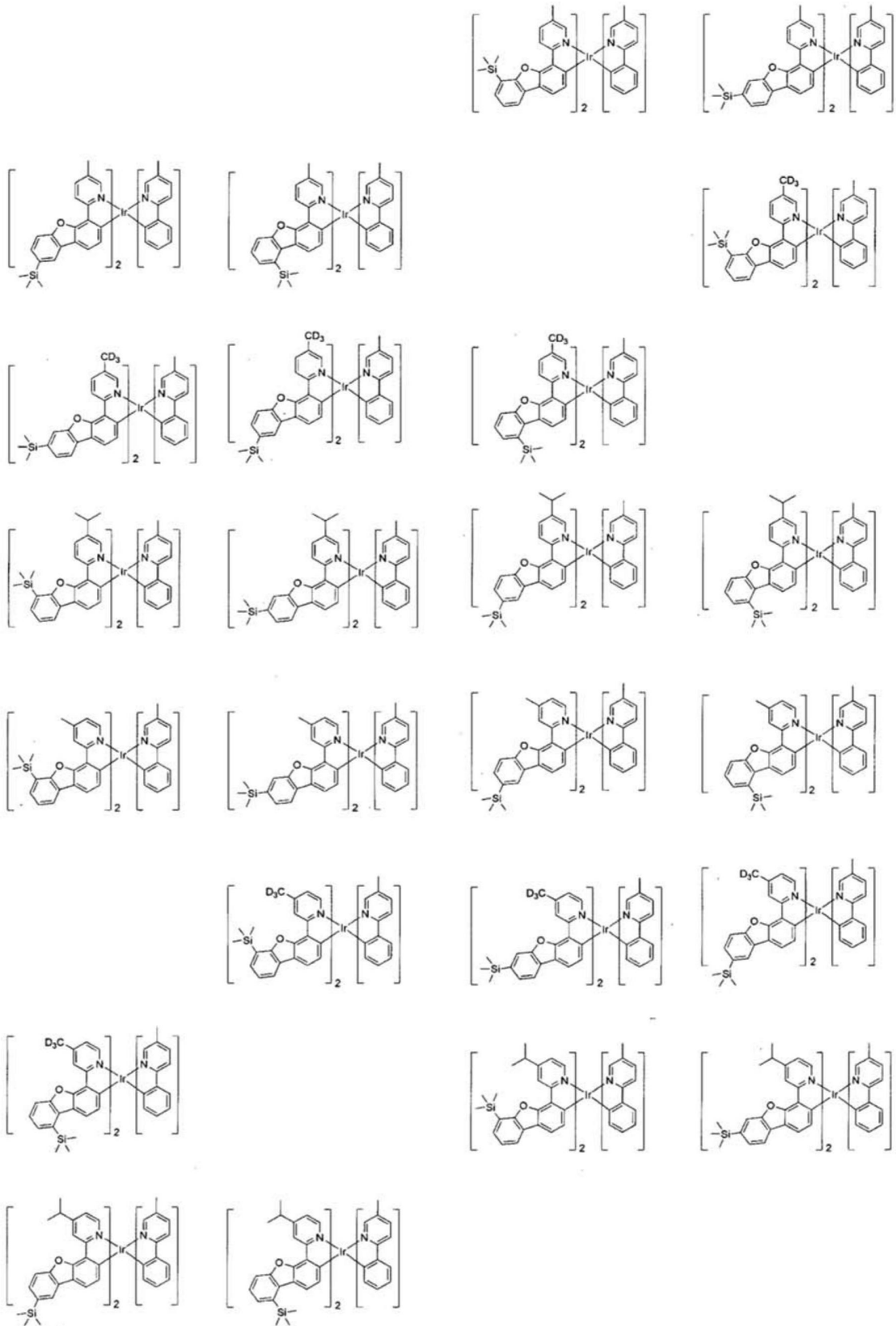


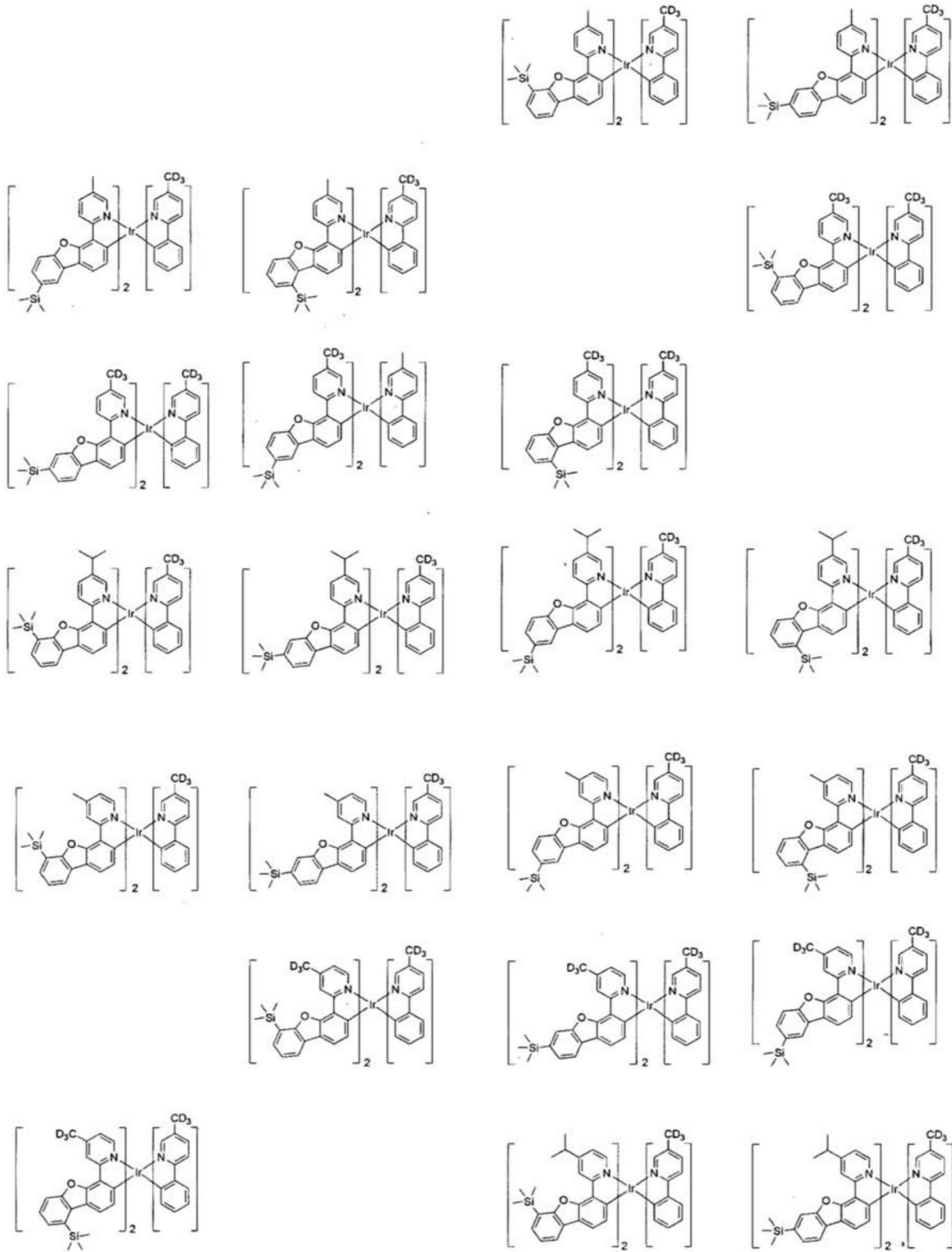


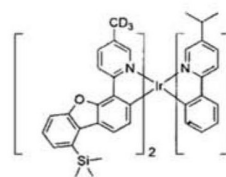
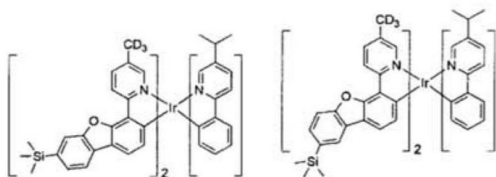
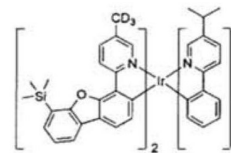
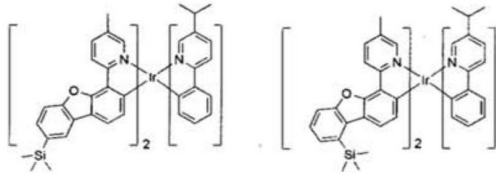
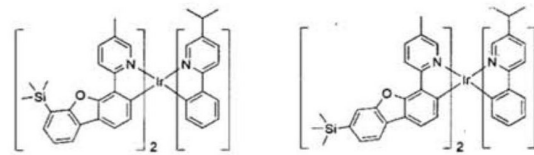
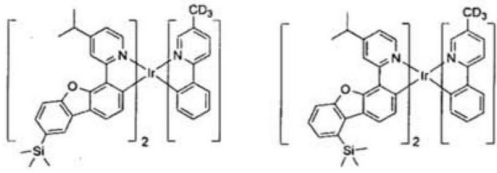


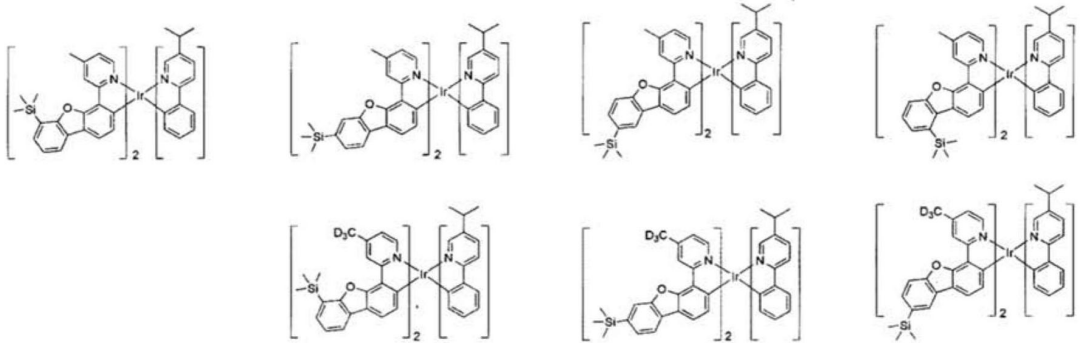
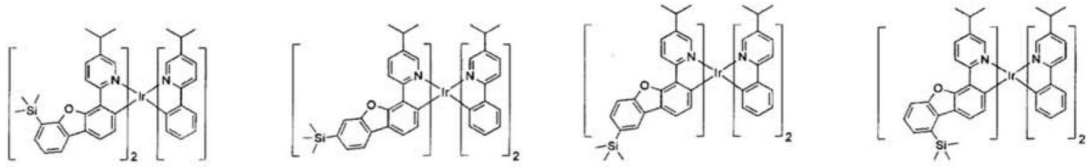


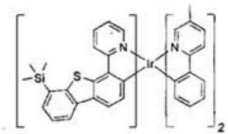
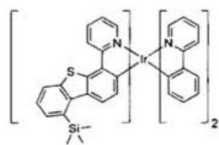
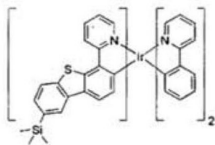
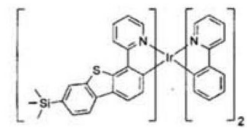
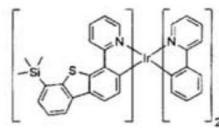
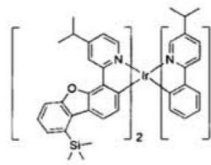
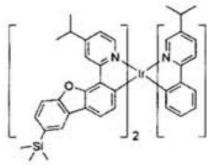
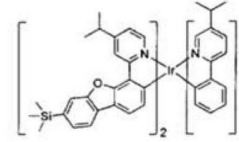
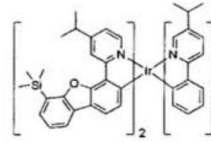
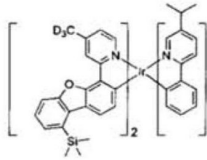


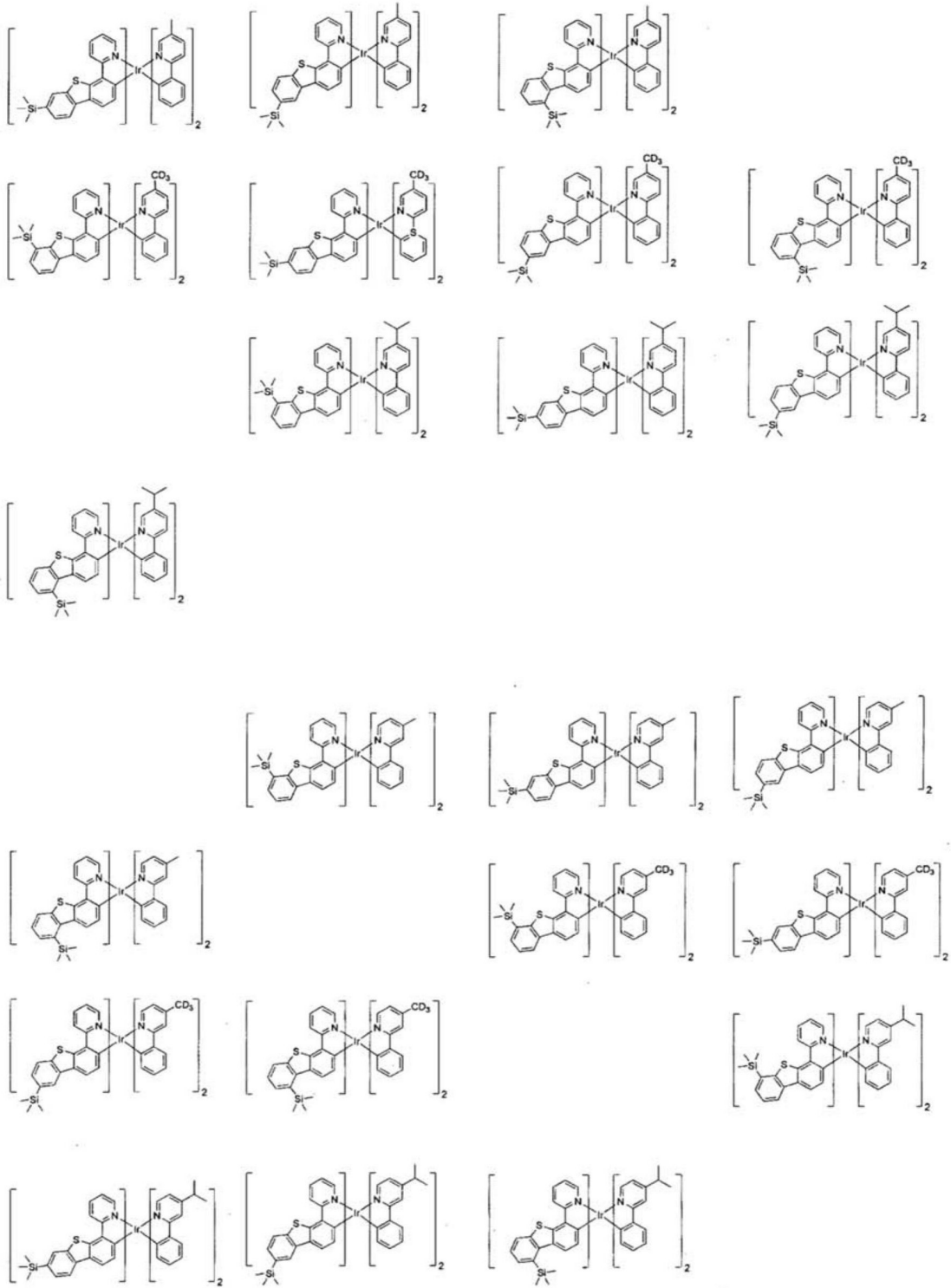


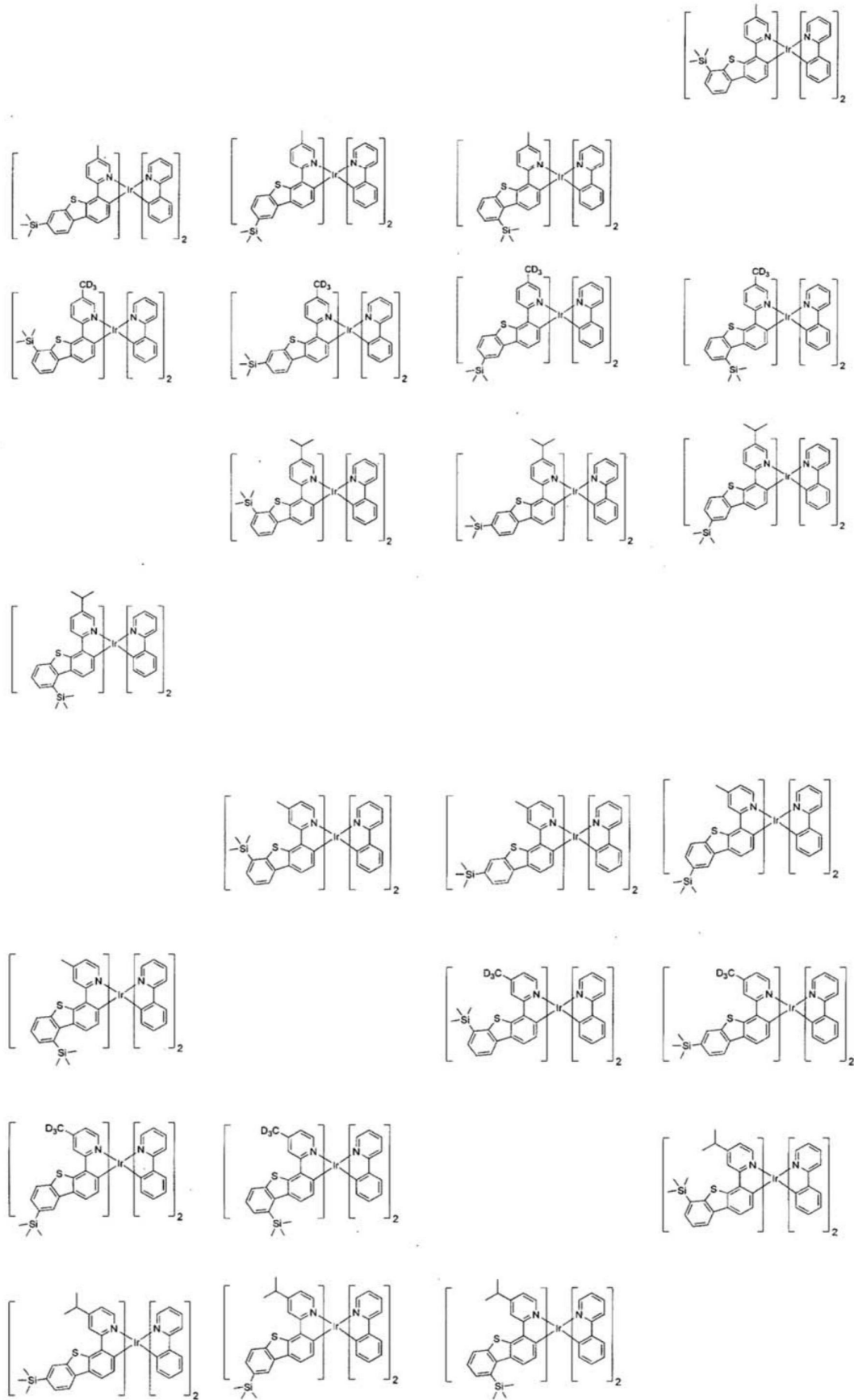


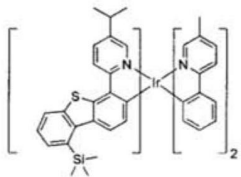
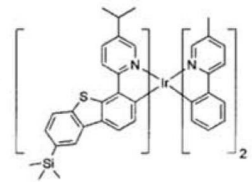
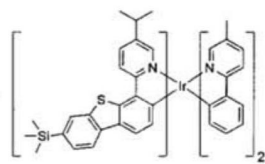
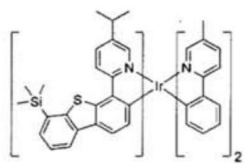
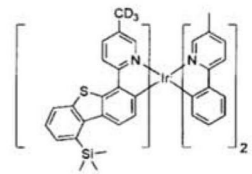
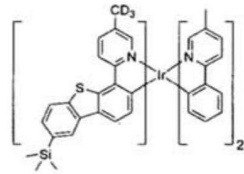
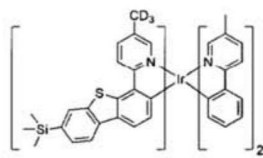
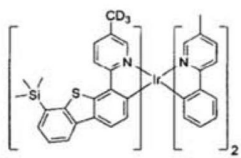
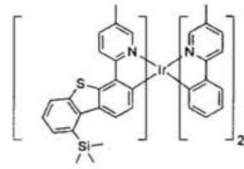
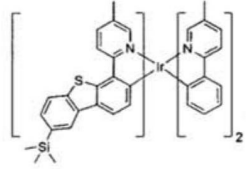
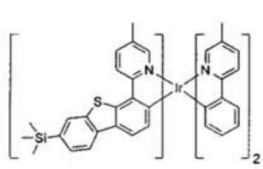
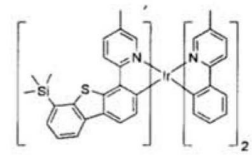


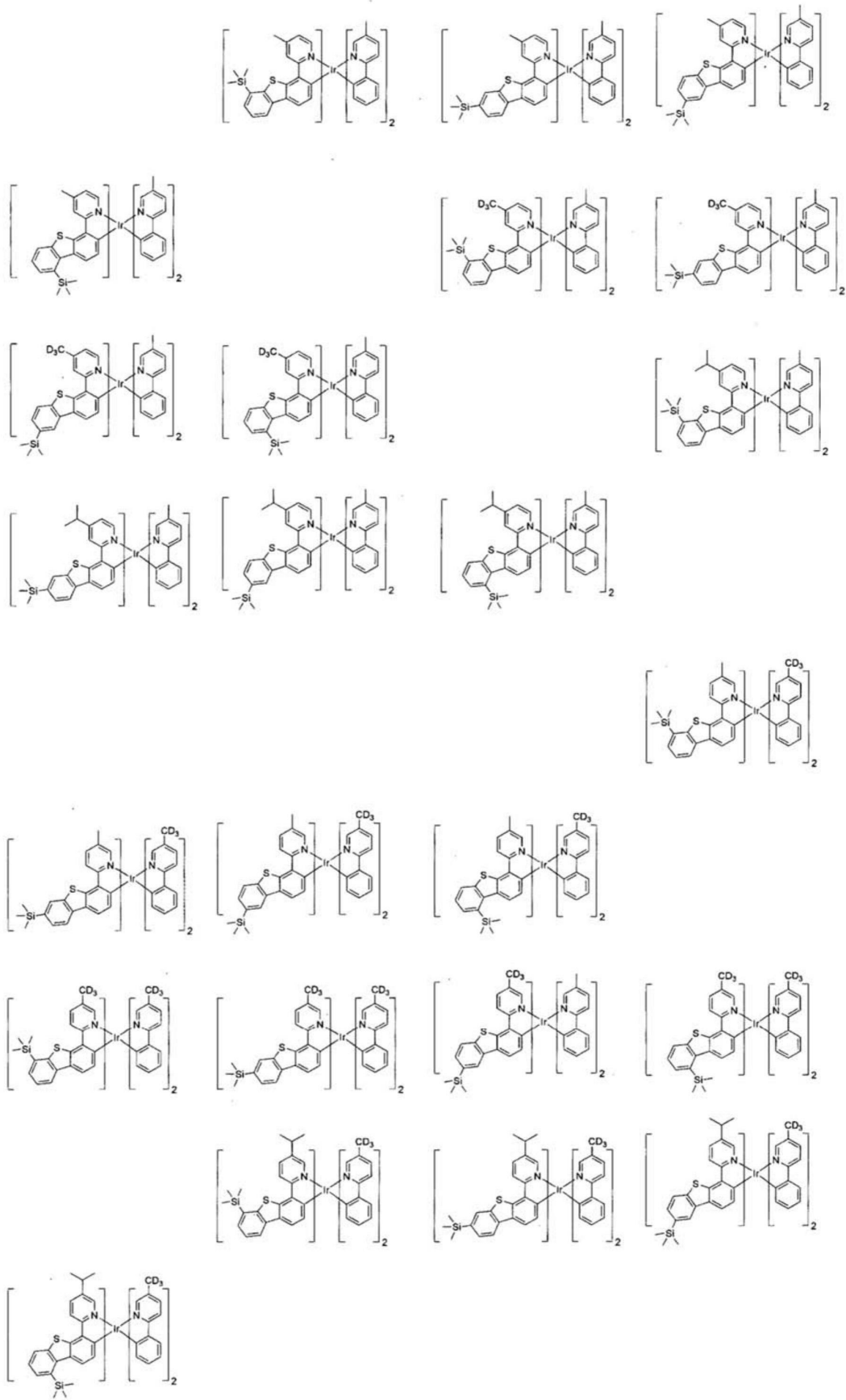


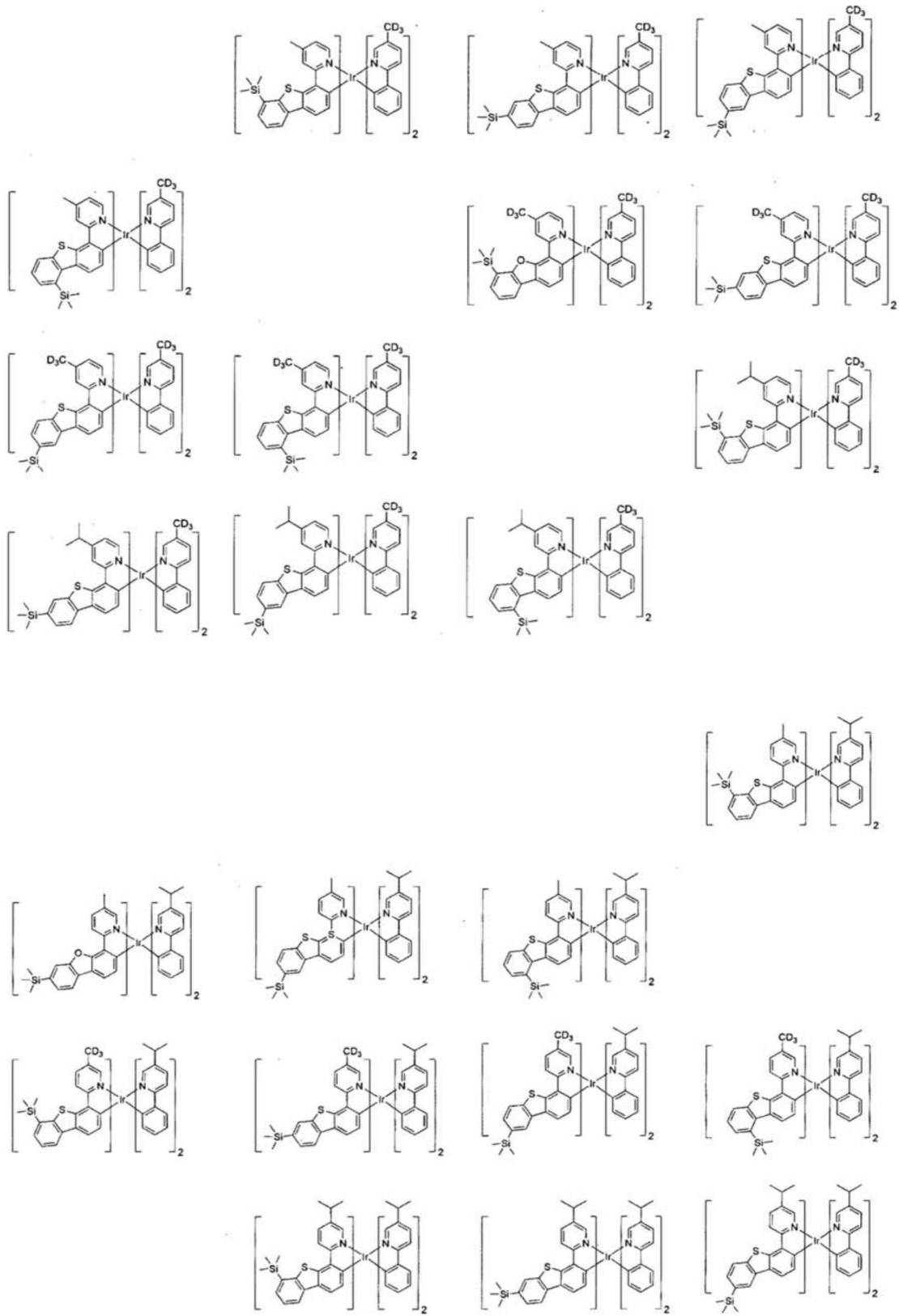


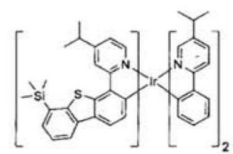
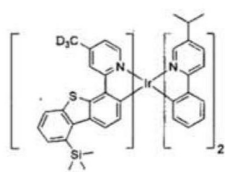
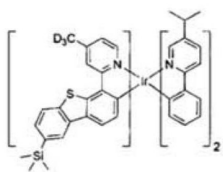
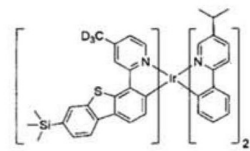
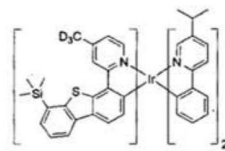
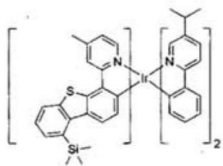
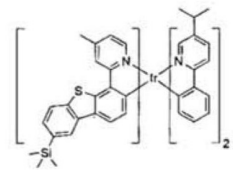
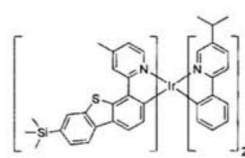
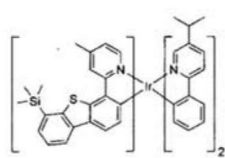
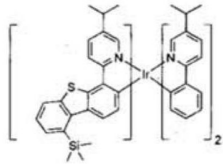


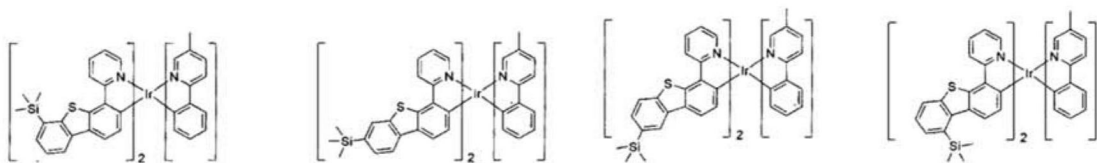
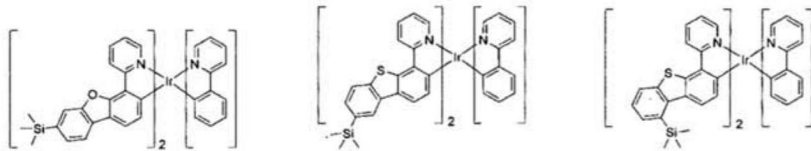
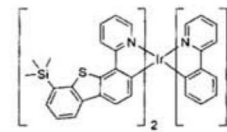
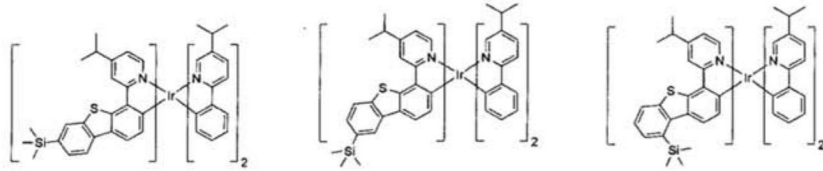


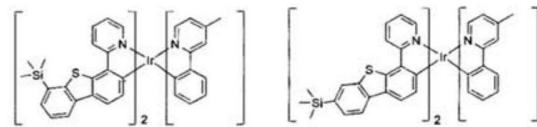
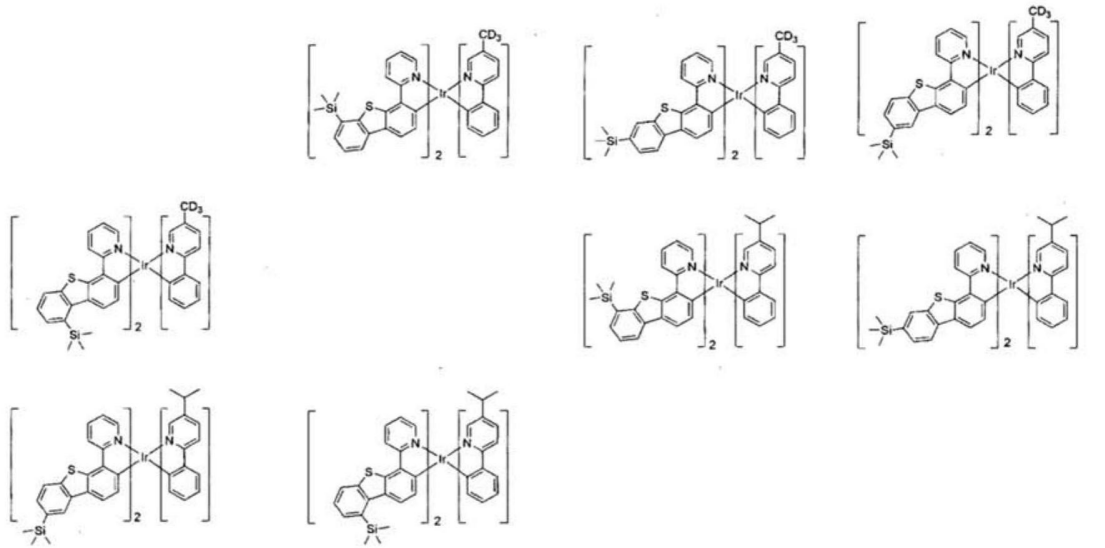


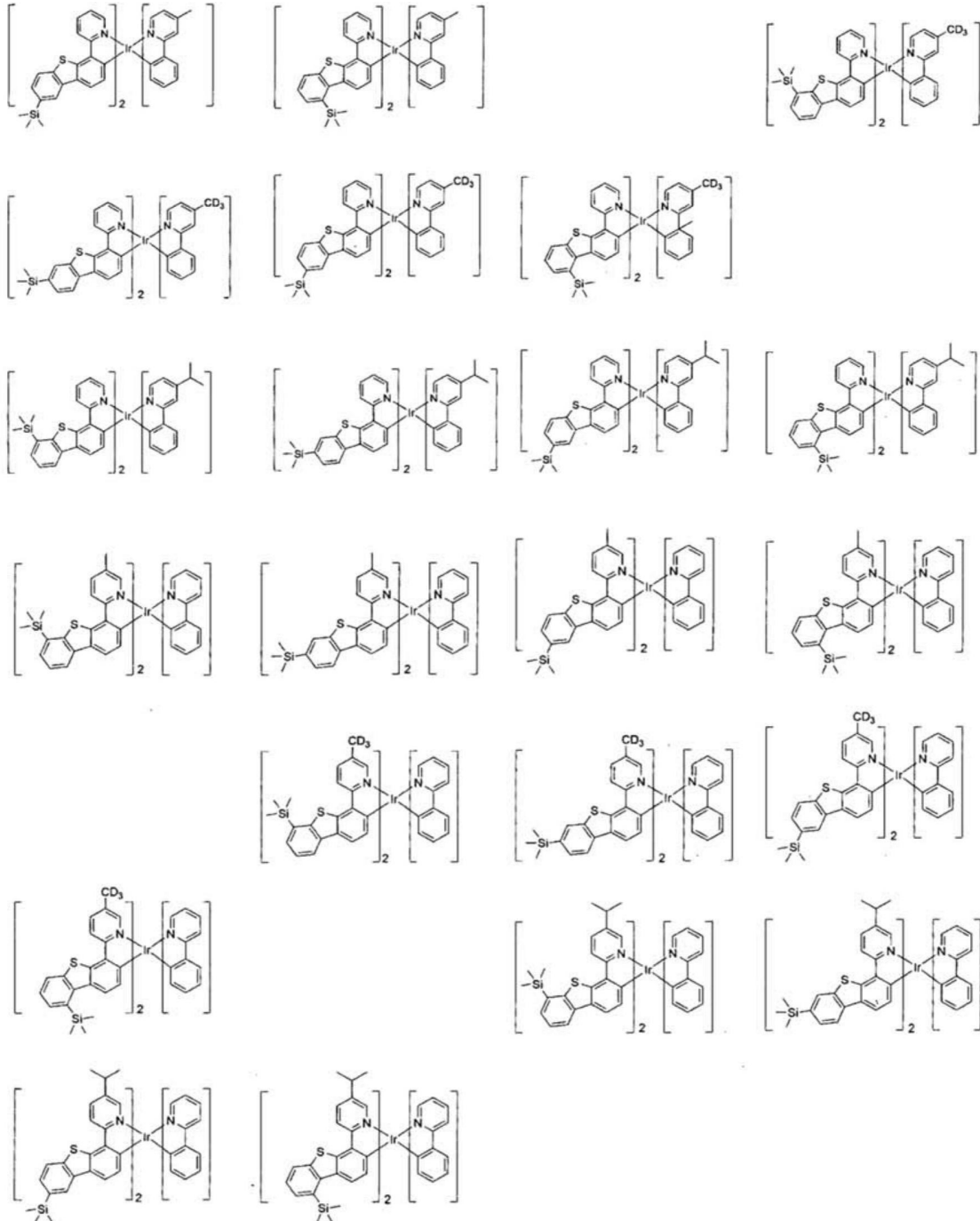


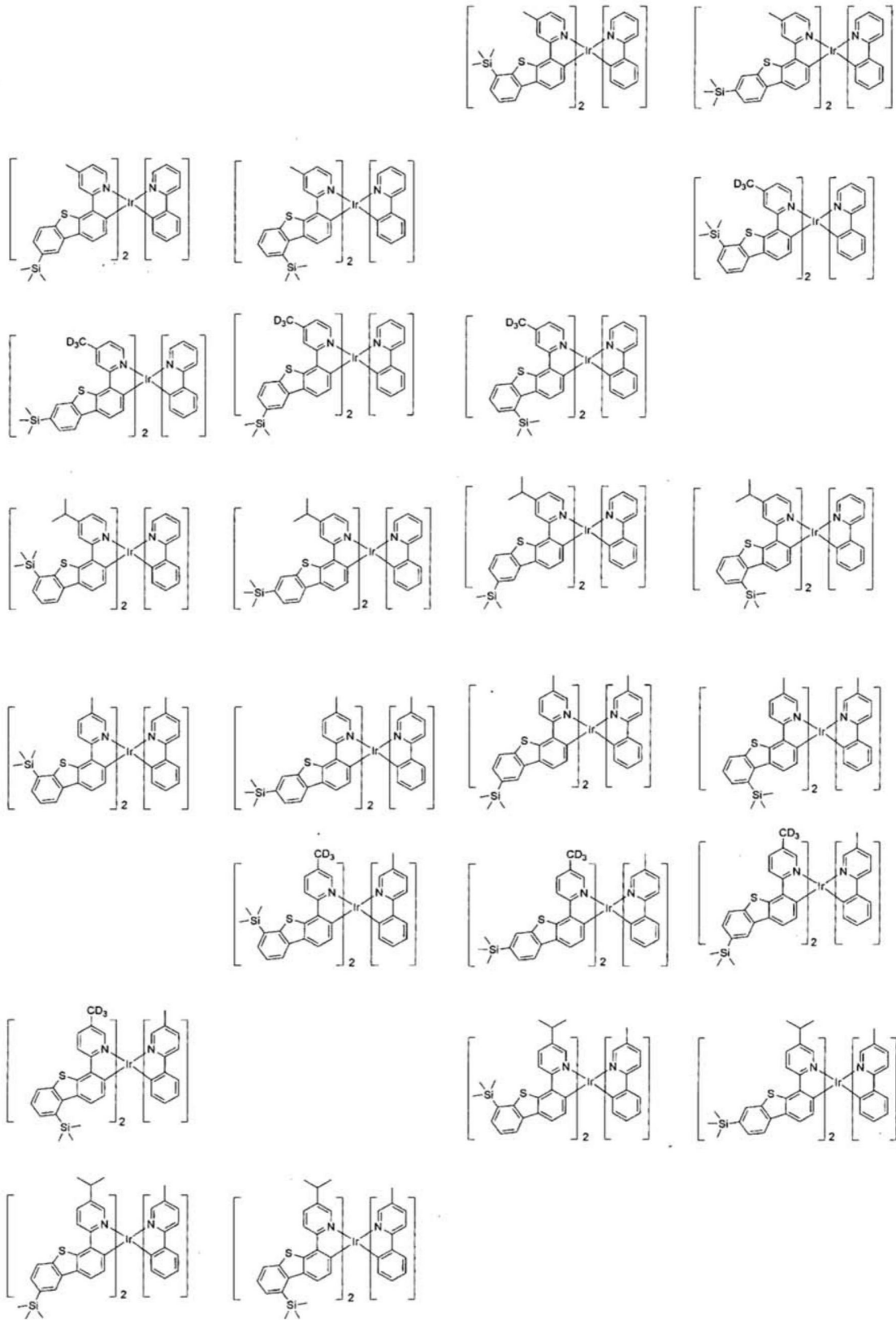


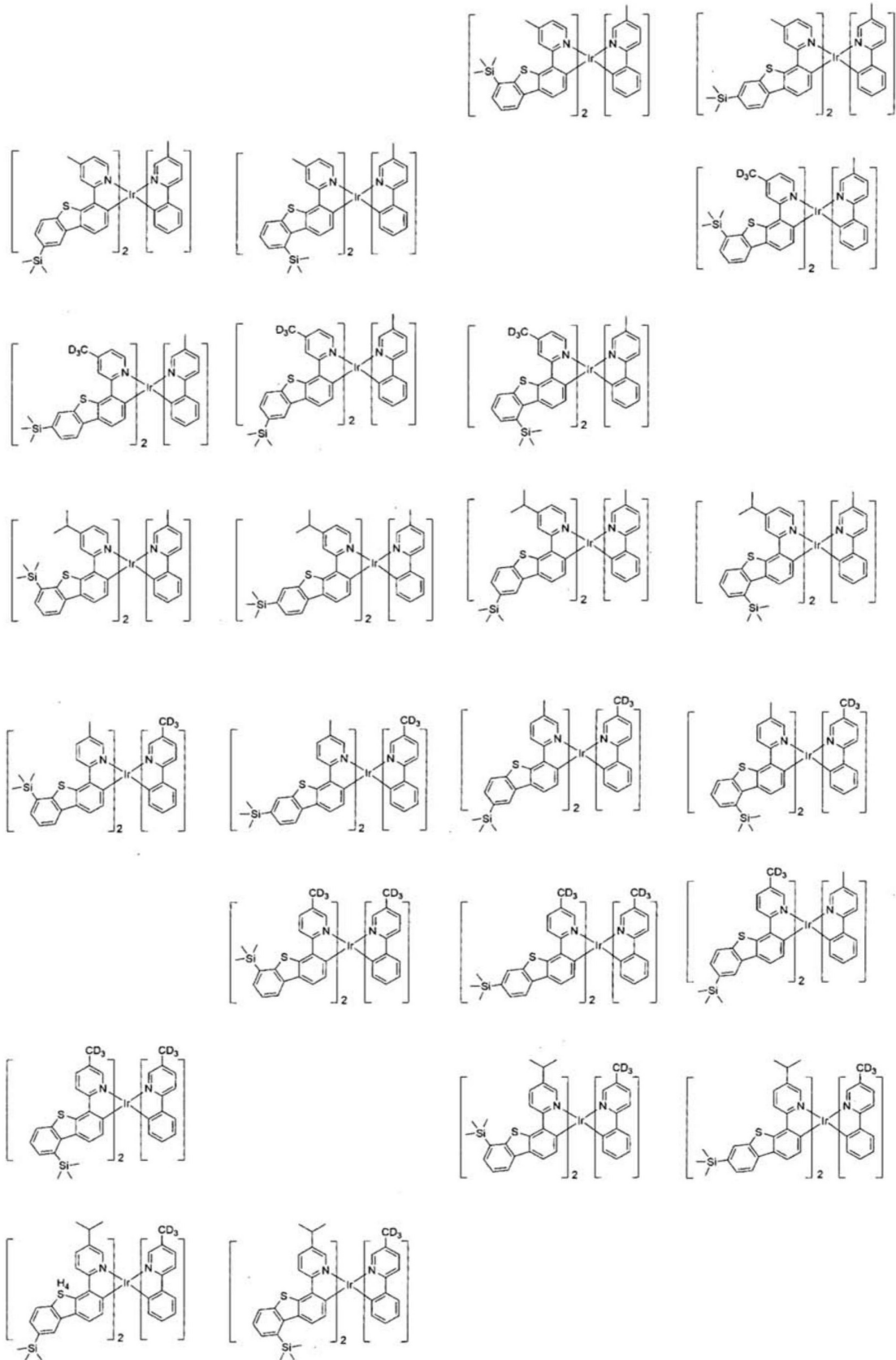


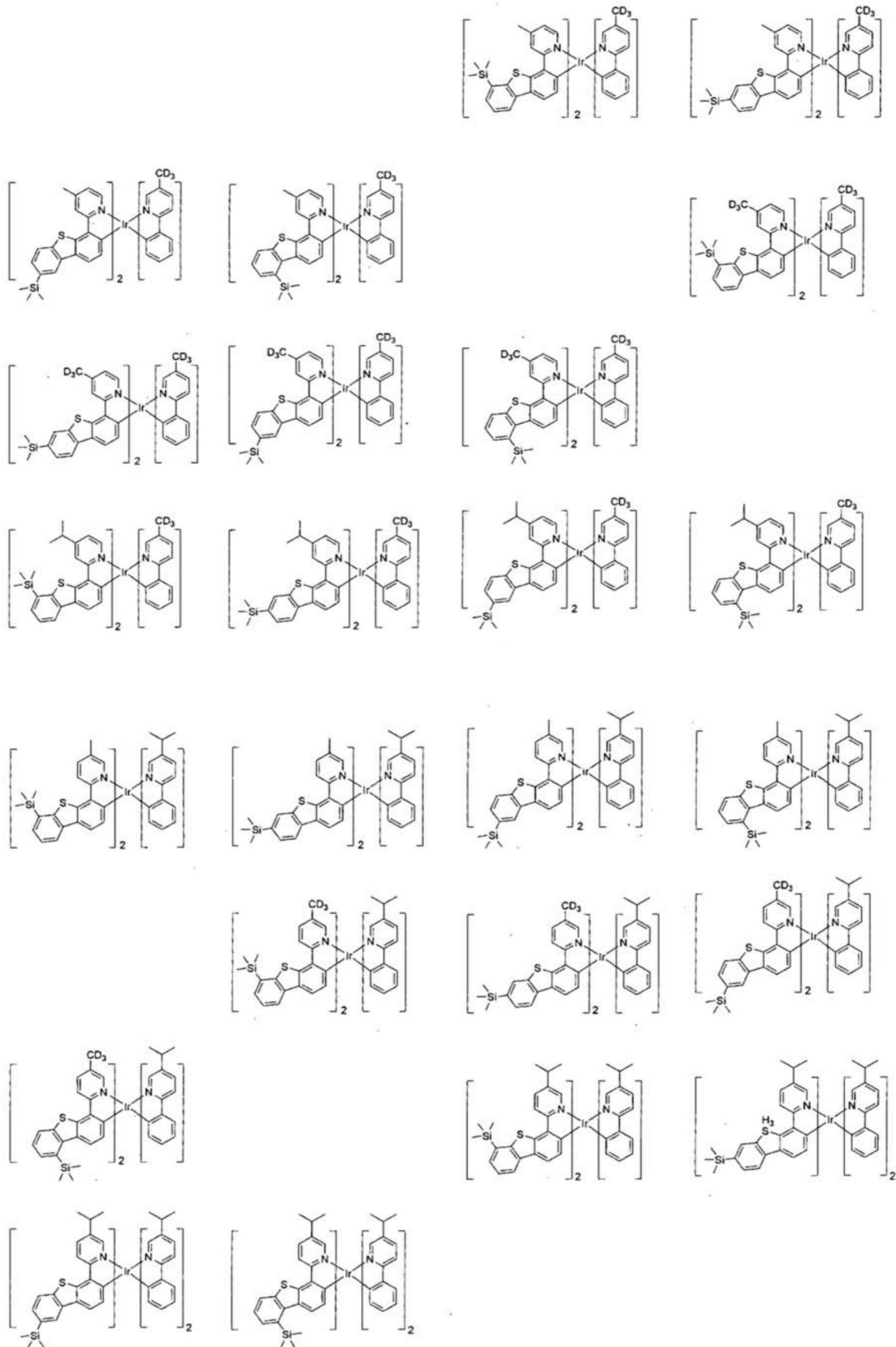


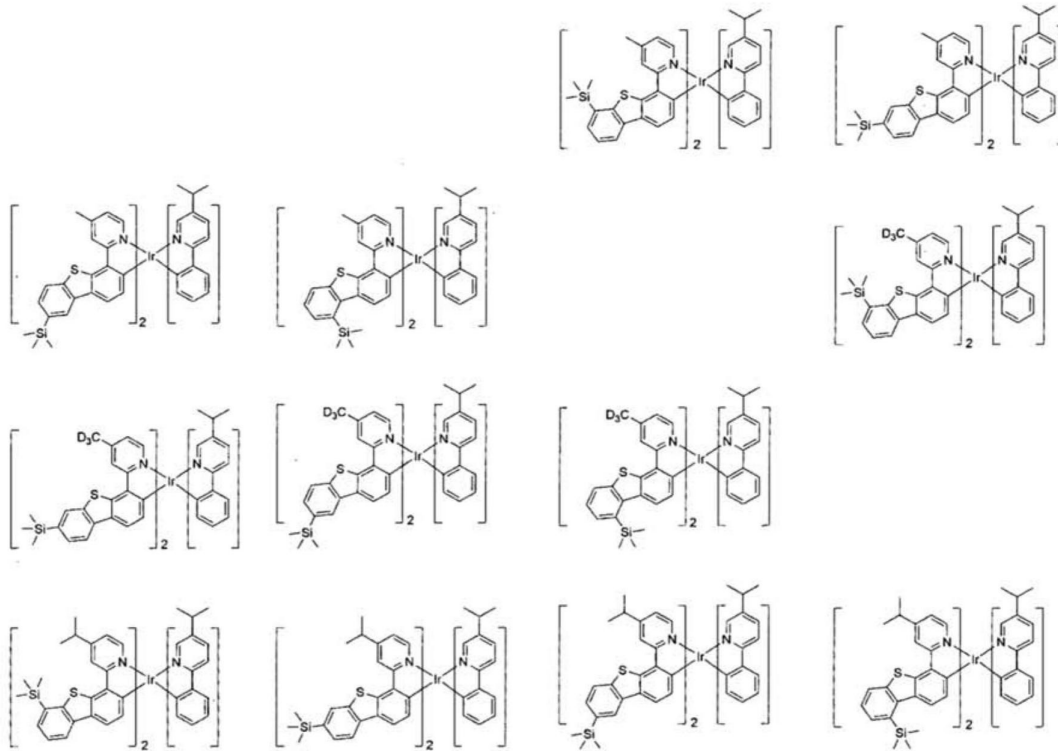












9. 一种有机发光器件,包括第一电极;设置成与所述第一电极相对的第二电极;以及设置在所述第一电极与所述第二电极之间的一个或更多个有机材料层,其中所述有机材料层的一个或更多个层为发光层,并且其中所述发光层包含根据权利要求1至8中任一项所述的化合物。

有机金属化合物和包含其的有机发光器件

技术领域

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年11月10日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请第10-2017-0149679号的优先权或权益,其公开内容通过引用整体并入本文。

[0003] 本发明涉及有机金属化合物和包含其的有机发光器件。

背景技术

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

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

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

[0007] [现有技术文献]

[0008] [专利文献]

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

发明内容

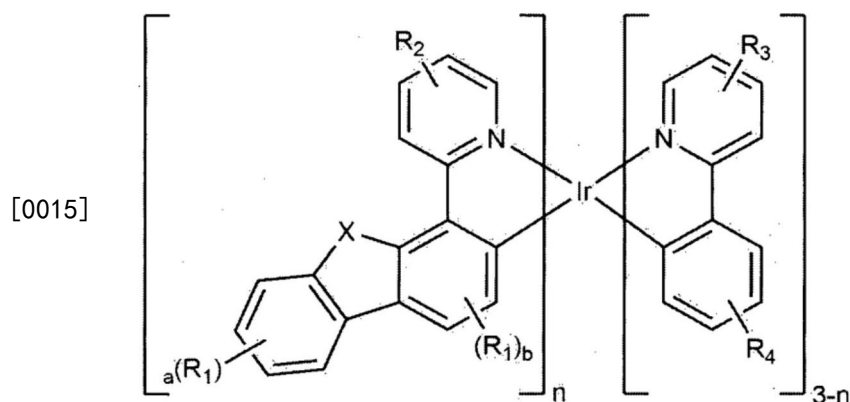
[0010] 技术问题

[0011] 本发明的目的是提供新的有机金属化合物和包含其的有机发光器件。

[0012] 技术方案

[0013] 在本发明的一个方面中,提供了由以下化学式1表示的化合物。

[0014] [化学式1]



[0016] 其中,在化学式1中,

[0017] X为O、S、NH或Se,

[0018] R_1 为 $-\text{Si}(R_a)(R_b)(R_c)$,

[0019] 其中 R_a 、 R_b 和 R_c 为氢、氘、或者经取代或未经取代的 C_{1-10} 烷基,

[0020] R_2 、 R_3 和 R_4 各自独立地为氢;氘;卤素;氰基;氨基;经取代或未经取代的 C_{1-60} 烷基;经取代或未经取代的 C_{1-60} 卤代烷基;经取代或未经取代的 C_{1-60} 烷氧基;经取代或未经取代的 C_{1-60} 卤代烷氧基;经取代或未经取代的 C_{3-60} 环烷基;经取代或未经取代的 C_{2-60} 烯基;经取代或未经取代的 C_{6-60} 芳基;经取代或未经取代的 C_{6-60} 芳氧基;或者经取代或未经取代的包含选自N、O、和S的一个或更多个杂原子的 C_{2-60} 杂环基,

[0021] 分别地,a和b各自为0和1、或者1和0,以及

[0022] n为1或2。

[0023] 在本发明的另一个方面中,提供了有机发光器件,其包括第一电极;设置成与第一电极相对的第二电极;以及设置在第一电极与第二电极之间的一个或更多个有机材料层,其中有机材料层的一个或更多个层为发光层,并且其中发光层包含由化学式1表示的化合物。

[0024] 有益效果

[0025] 上述由化学式1表示的化合物可以用作有机发光器件的有机材料层的材料,并且可以在有机发光器件中改善效率,实现低驱动电压和/或改善寿命特性。特别地,由化学式1表示的化合物可以用作发光层的材料。


附图说明

[0026] 图1示出了包括基底1、阳极2、发光层3和阴极4的有机发光器件的实例。

[0027] 图2示出了包括基底1、阳极2、空穴注入层5、空穴传输层6、发光层7、电子传输层8和阴极4的有机发光器件的实例。

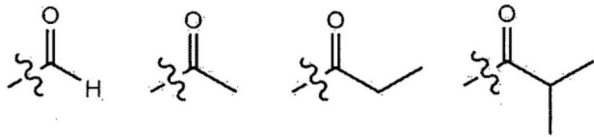
具体实施方式

[0028] 在下文中,将更详细地描述本发明的实施方案以帮助理解本发明。

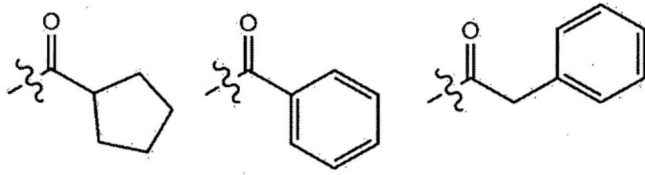
[0029] 如本文所用,符号  意指与另一取代基连接的键。

[0030] 如本文所用,术语“经取代或未经取代的”意指未经取代或者经选自以下的一个或更多个取代基取代:氘;卤素基团;腈基;硝基;羟基;羰基;酯基;酰亚胺基;氨基;氧化膦基;烷氧基;芳氧基;烷基硫基;芳基硫基;烷基磺酰基;芳基磺酰基;甲硅烷基;硼基;烷基;环烷基;烯基;芳基;芳烷基;芳烯基;烷基芳基;烷基胺基;芳烷基胺基;杂芳基胺基;芳基胺基;芳基膦基;和包含N、O和S原子中的至少一者的杂环基,或者未经取代或者经以上例示的取代基中的两个或更多个取代基连接的取代基取代。例如,“两个或更多个取代基连接的取代基”可以为联苯基。即,联苯基可以为芳基,并且还可以被解释为两个苯基连接的取代基。

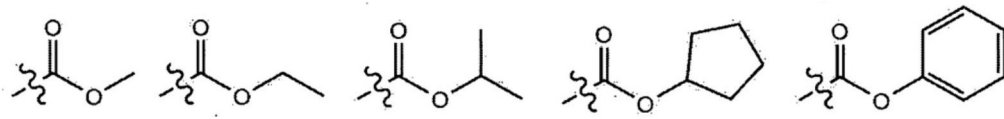
[0031] 在本说明书中,羰基的碳原子数没有特别限制,但优选为1至40。具体地,羰基可以为具有以下结构式的化合物,但不限于此。



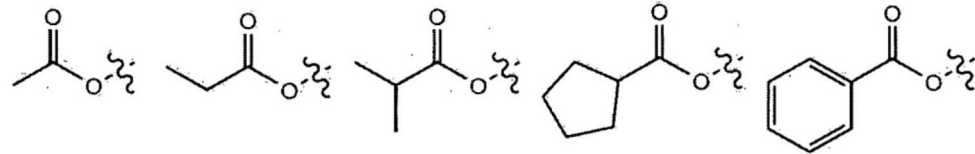
[0032]



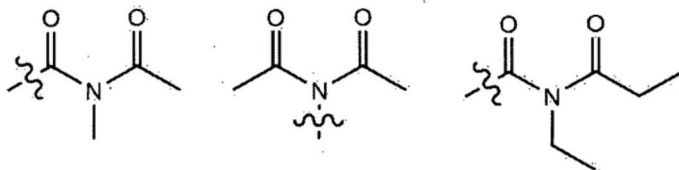
[0033] 在本说明书中,酯基可以具有其中酯基的氧可以被具有1至25个碳原子的直链、支链或环状烷基,或者具有6至25个碳原子的芳基取代的结构。具体地,酯基可以为具有以下结构式的化合物,但不限于此。



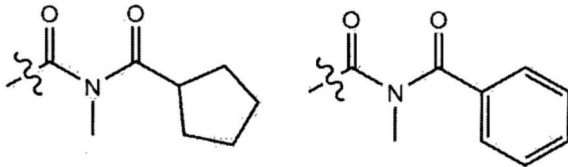
[0034]



[0035] 在本说明书中,酰亚胺基的碳原子数没有特别限制,但优选为1至25。具体地,酰亚胺基可以为具有以下结构式的化合物,但不限于此。



[0036]



[0037] 在本说明书中,甲硅烷基具体包括三甲基甲硅烷基、三乙基甲硅烷基、叔丁基二甲基甲硅烷基、乙烯基二甲基甲硅烷基、丙基二甲基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基、二苯基甲硅烷基、苯基甲硅烷基等,但不限于此。

[0038] 在本说明书中,硼基具体包括三甲基硼基、三乙基硼基、叔丁基二甲基硼基、三苯基硼基和苯基硼基,但不限于此。

[0039] 在本说明书中,卤素基团的实例包括氟、氯、溴或碘。

[0040] 在本说明书中,烷基可以为直链或支链,并且其碳原子数没有特别限制,但优选为1至40。根据一个实施方案,烷基的碳原子数为1至20。根据另一个实施方案,烷基的碳原子数为1至10。根据另一个实施方案,烷基的碳原子数为1至6。烷基的具体实例包括甲基、乙基、丙基、正丙基、异丙基、丁基、正丁基、异丁基、叔丁基、仲丁基、1-甲基-丁基、1-乙基-丁基、戊基、正戊基、异戊基、新戊基、叔戊基、己基、正己基、1-甲基戊基、2-甲基戊基、4-甲基-2-戊基、3,3-二甲基丁基、2-乙基丁基、庚基、正庚基、1-甲基己基、环戊基甲基、环己基甲

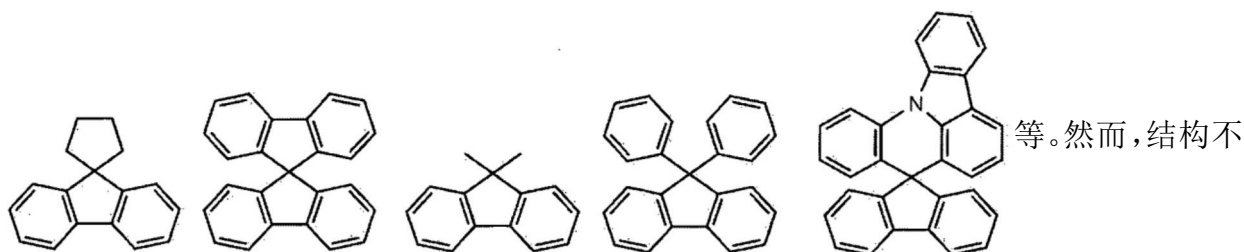
基、辛基、正辛基、叔辛基、1-甲基庚基、2-乙基己基、2-丙基戊基、正壬基、2,2-二甲基庚基、1-乙基-丙基、1,1-二甲基-丙基、异己基、2-甲基戊基、4-甲基己基、5-甲基己基等,但不限于此。

[0041] 在本说明书中,烯基可以为直链或支链,并且其碳原子数没有特别限制,但优选为2至40。根据一个实施方案,烯基的碳原子数为2至20。根据另一个实施方案,烯基的碳原子数为2至10。根据又一个实施方案,烯基的碳原子数为2至6。其具体实例包括乙烯基、1-丙烯基、异丙烯基、1-丁烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、1-戊烯基、2-戊烯基、3-戊烯基、3-甲基-1-丁烯基、1,3-丁二烯基、烯丙基、1-苯基乙烯基-1-基、2-苯基乙烯基-1-基、2,2-二苯基乙烯基-1-基、2-苯基-2-(萘基-1-基)乙烯基-1-基、2,2-双(二苯基-1-基)乙烯基-1-基、芪基、苯乙烯基等,但不限于此。

[0042] 在本说明书中,环烷基没有特别限制,但其碳原子数优选为3至60。根据一个实施方案,环烷基的碳原子数为3至30。根据另一个实施方案,环烷基的碳原子数为3至20。根据又一个实施方案,环烷基的碳原子数为3至6。其具体实例包括环丙基、环丁基、环戊基、3-甲基环戊基、2,3-二甲基环戊基、环己基、3-甲基环己基、4-甲基环己基、2,3-二甲基环己基、3,4,5-三甲基环己基、4-叔丁基环己基、环庚基、环辛基等,但不限于此。

[0043] 在本说明书中,芳基没有特别限制,但优选具有6至60个碳原子,并且其可以为单环芳基或多环芳基。根据一个实施方案,芳基的碳原子数为6至30。根据一个实施方案,芳基的碳原子数为6至20。作为单环芳基,芳基可以为苯基、联苯基、三联苯基等,但不限于此。多环芳基包括萘基、蒽基、菲基、芪基、花基、**蒾**基、芴基等,但不限于此。

[0044] 在本说明书中,芴基可以被取代,并且两个取代基可以彼此键合以形成螺环结构。在芴基被取代的情况下,可以形成

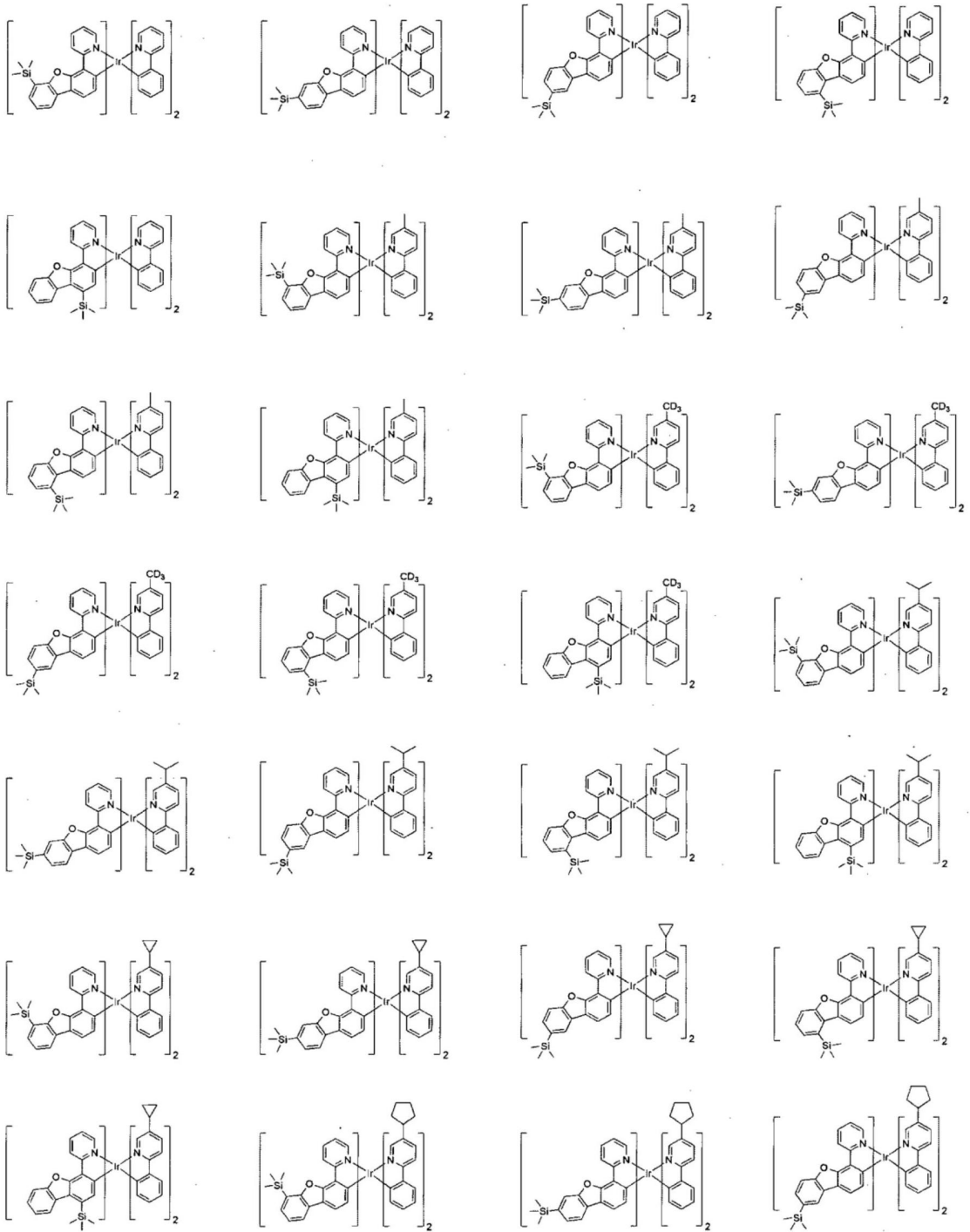


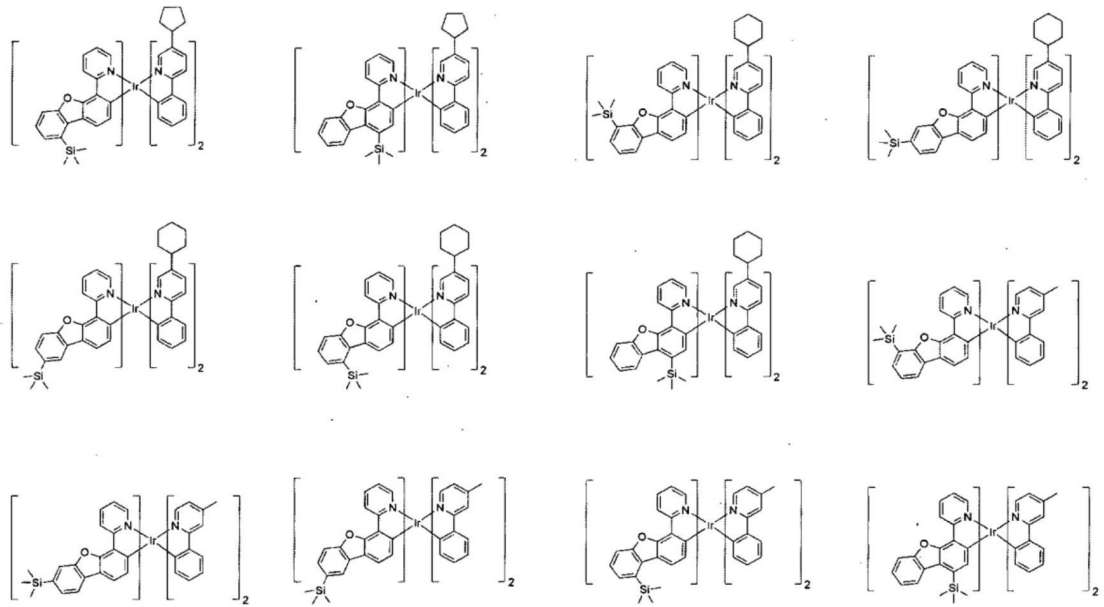
限于此。

[0045] 在本说明书中,杂环基为包含O、N、Si和S中的一者或更多者作为杂原子的杂环基,并且其碳原子数没有特别限制,但优选为2至60。杂环基的实例包括噻吩基、呋喃基、吡咯基、咪唑基、噻唑基、**噁**唑基、**噁**二唑基、三唑基、吡啶基、联吡啶基、嘧啶基、三嗪基、吡啶基、哒嗪基、吡嗪基、喹啉基、喹唑啉基、喹喔啉基、酞嗪基、吡啶并嘧啶基、吡啶并吡嗪基、吡嗪并吡嗪基、异喹啉基、吲哚基、呋唑基、苯并**噁**唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基、苯并呋唑基、苯并噻吩基、二苯并噻吩基、苯并呋喃基、菲咯啉基、异**噁**唑基、噻二唑基、吩噻嗪基、二苯并呋喃基等,但不限于此。

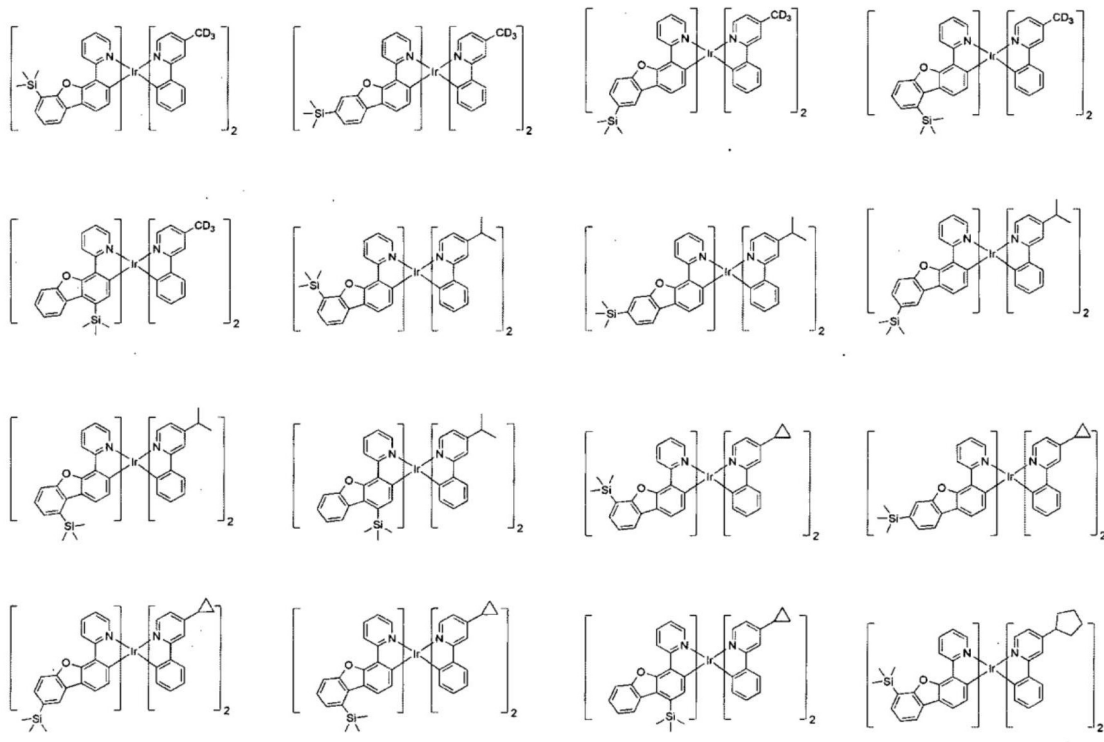
[0046] 在本说明书中,芳烷基、芳烯基、烷基芳基和芳基胺基中的芳基与芳基的前述实例相同。在本说明书中,芳烷基、烷基芳基和烷基胺基中的烷基与烷基的前述实例相同。在本说明书中,杂芳基胺中的杂芳基可以应用杂环基的前述描述。在本说明书中,芳烯基中的烯

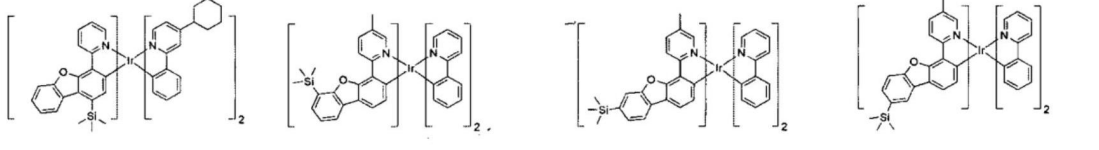
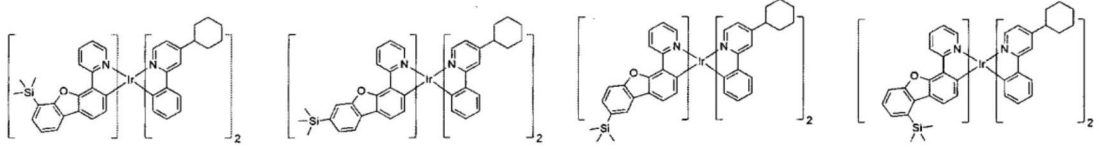
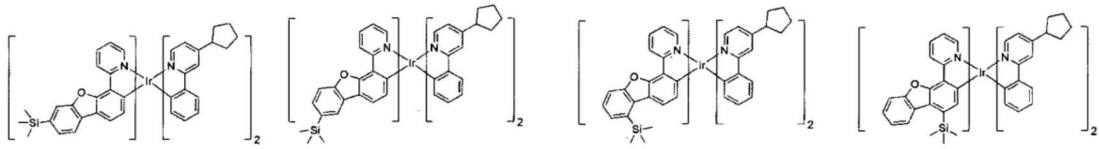
[0056]



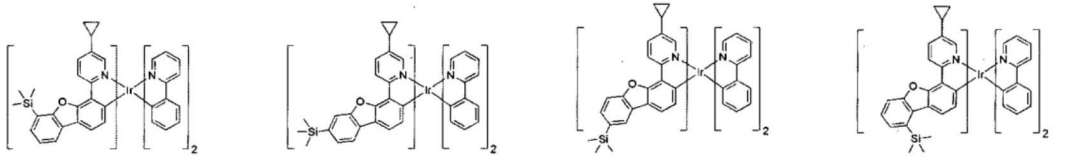
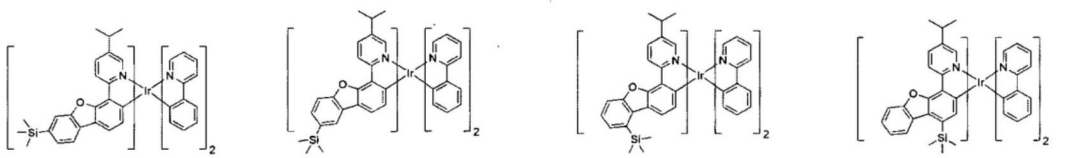
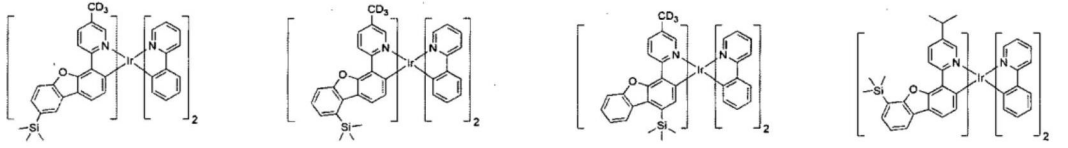
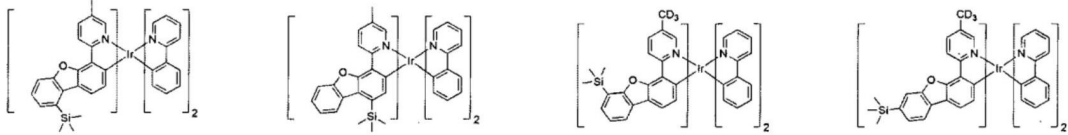


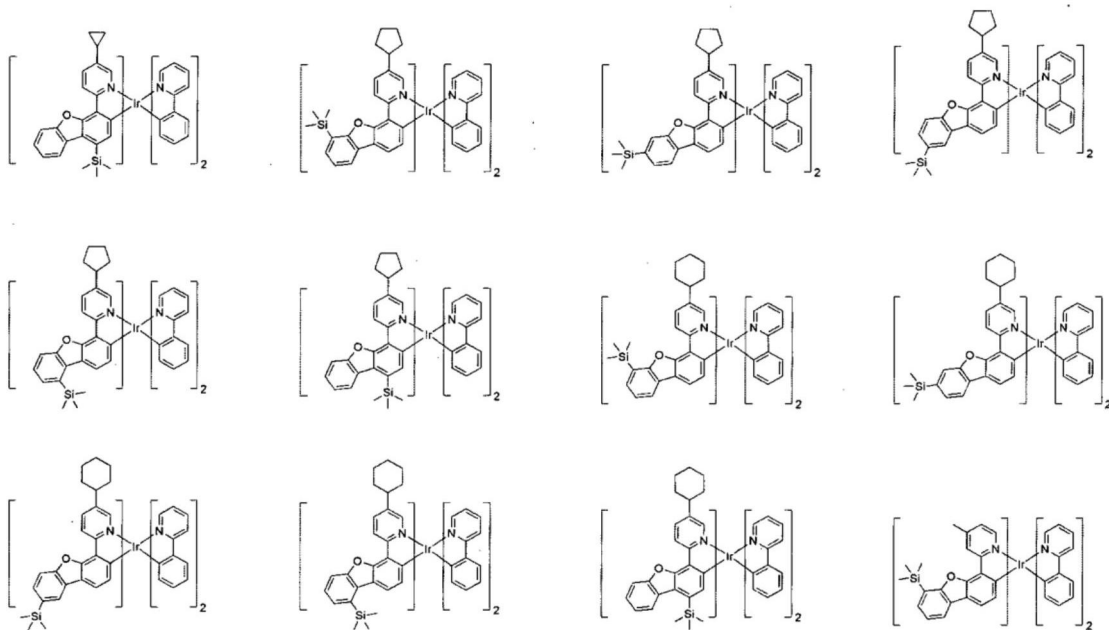
[0057]



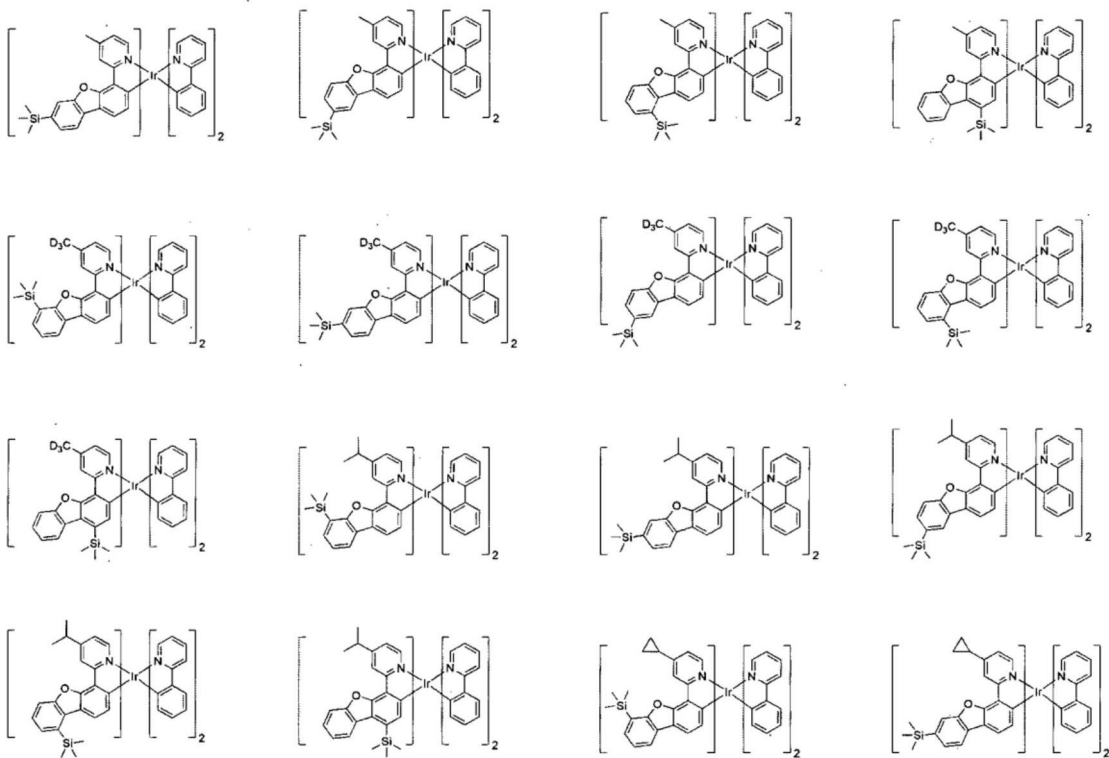


[0058]

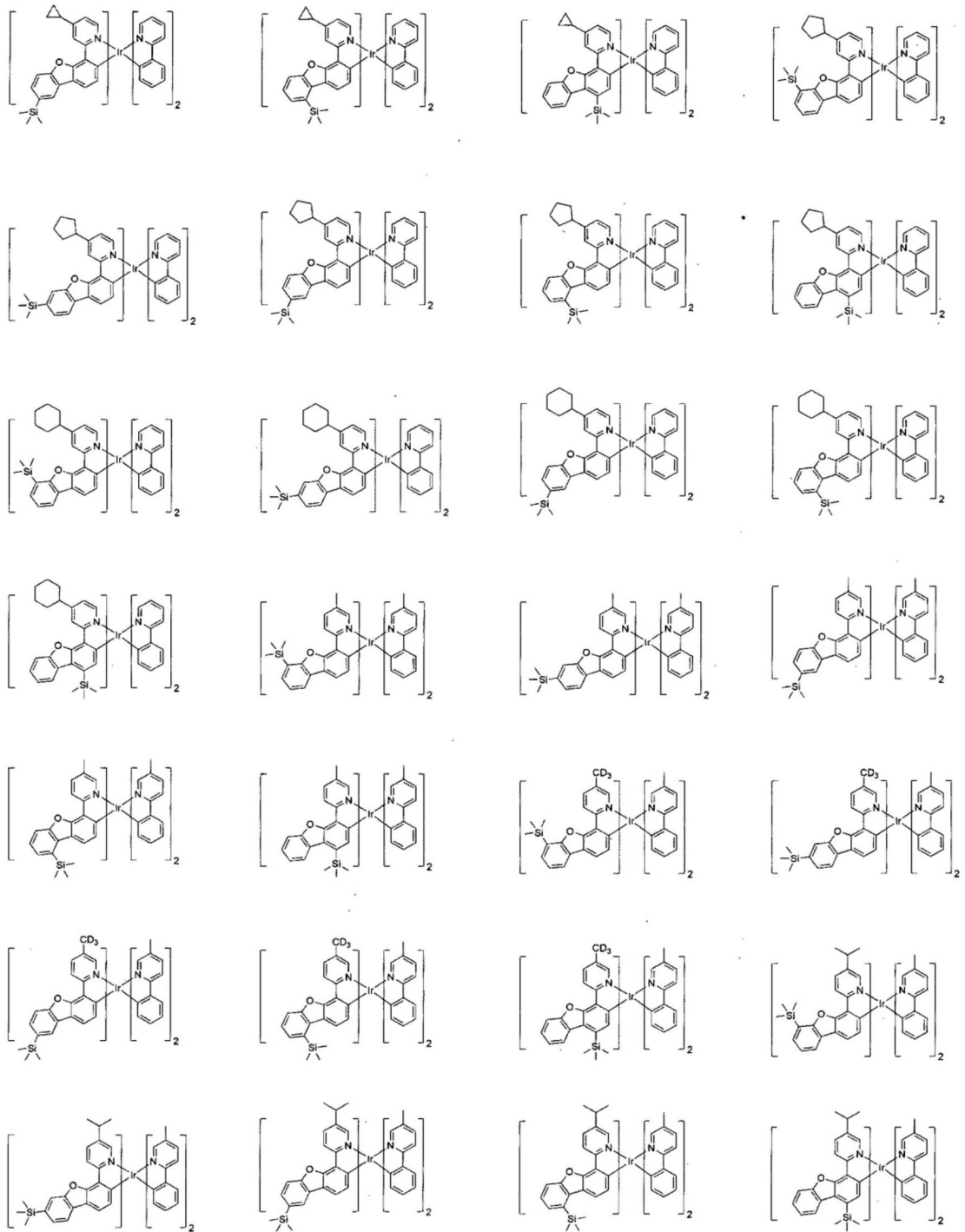




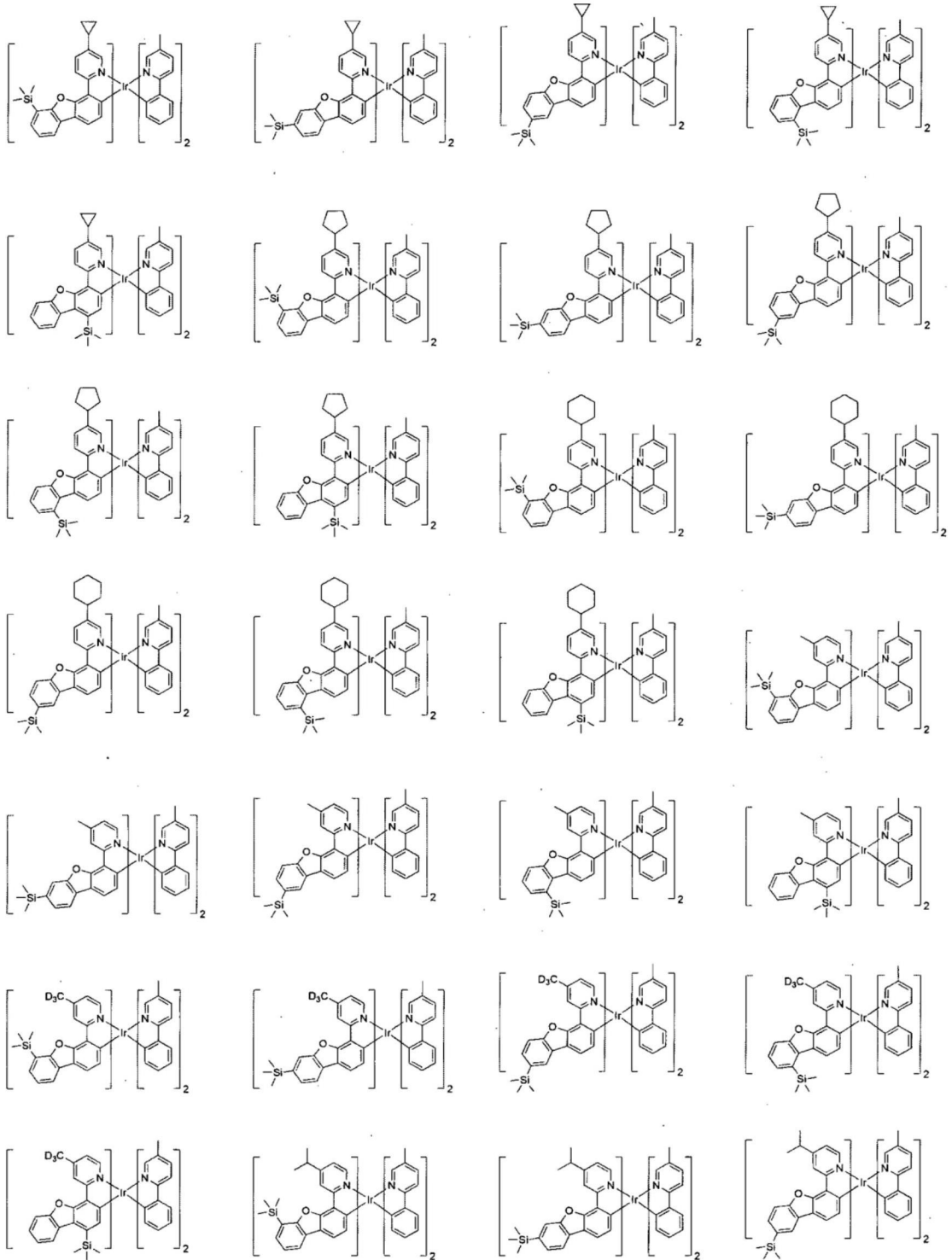
[0059]

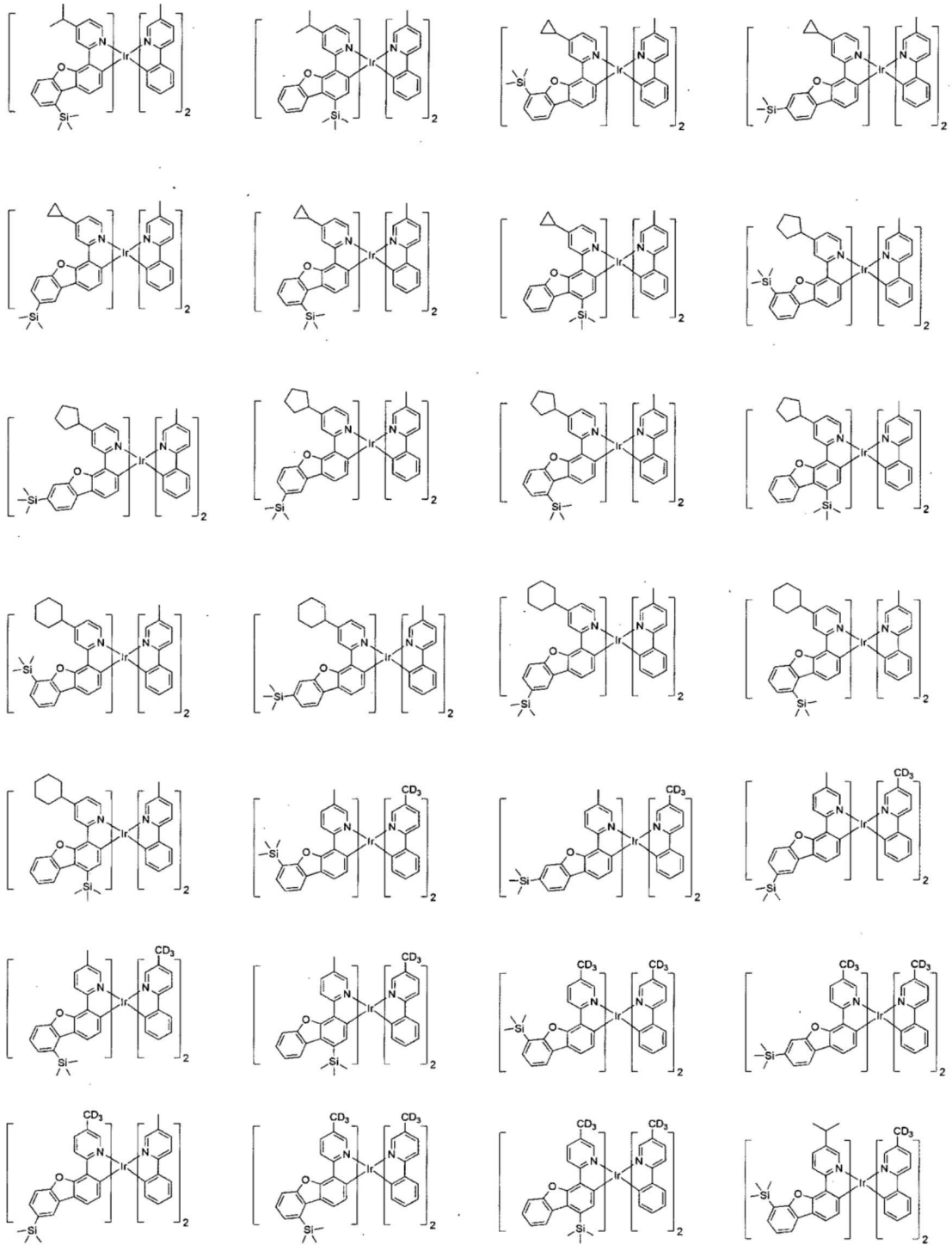


[0060]

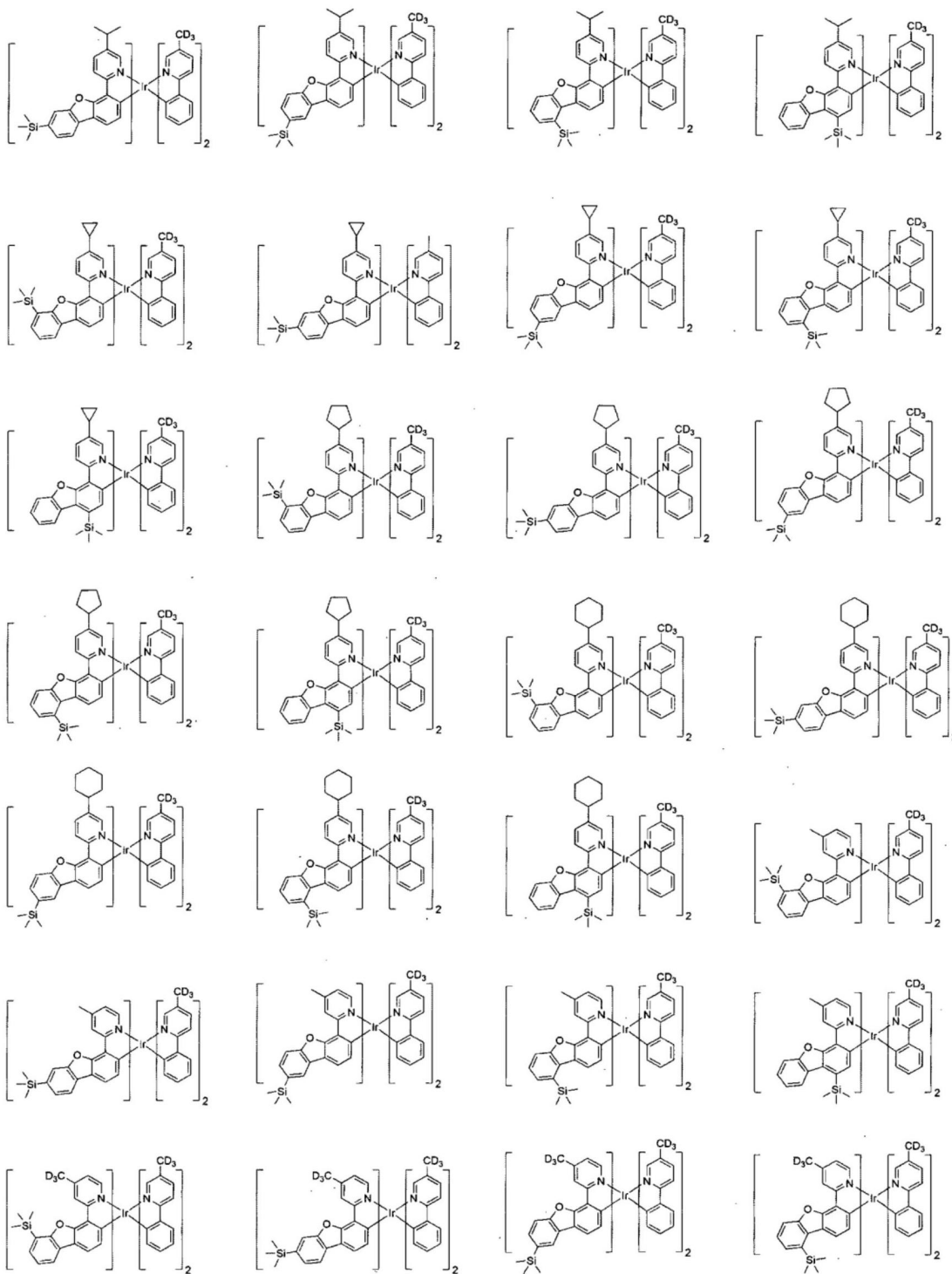


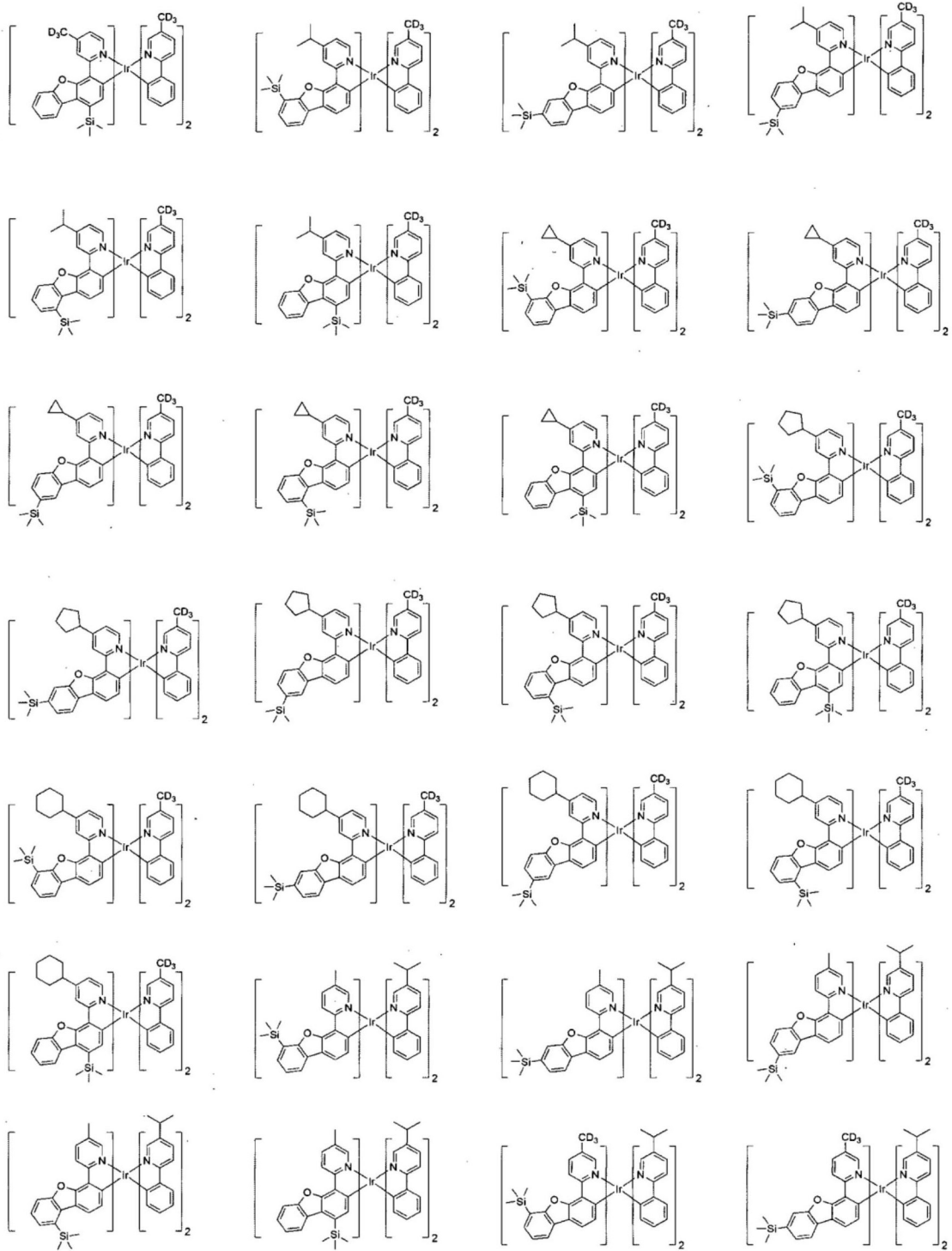
[0061]

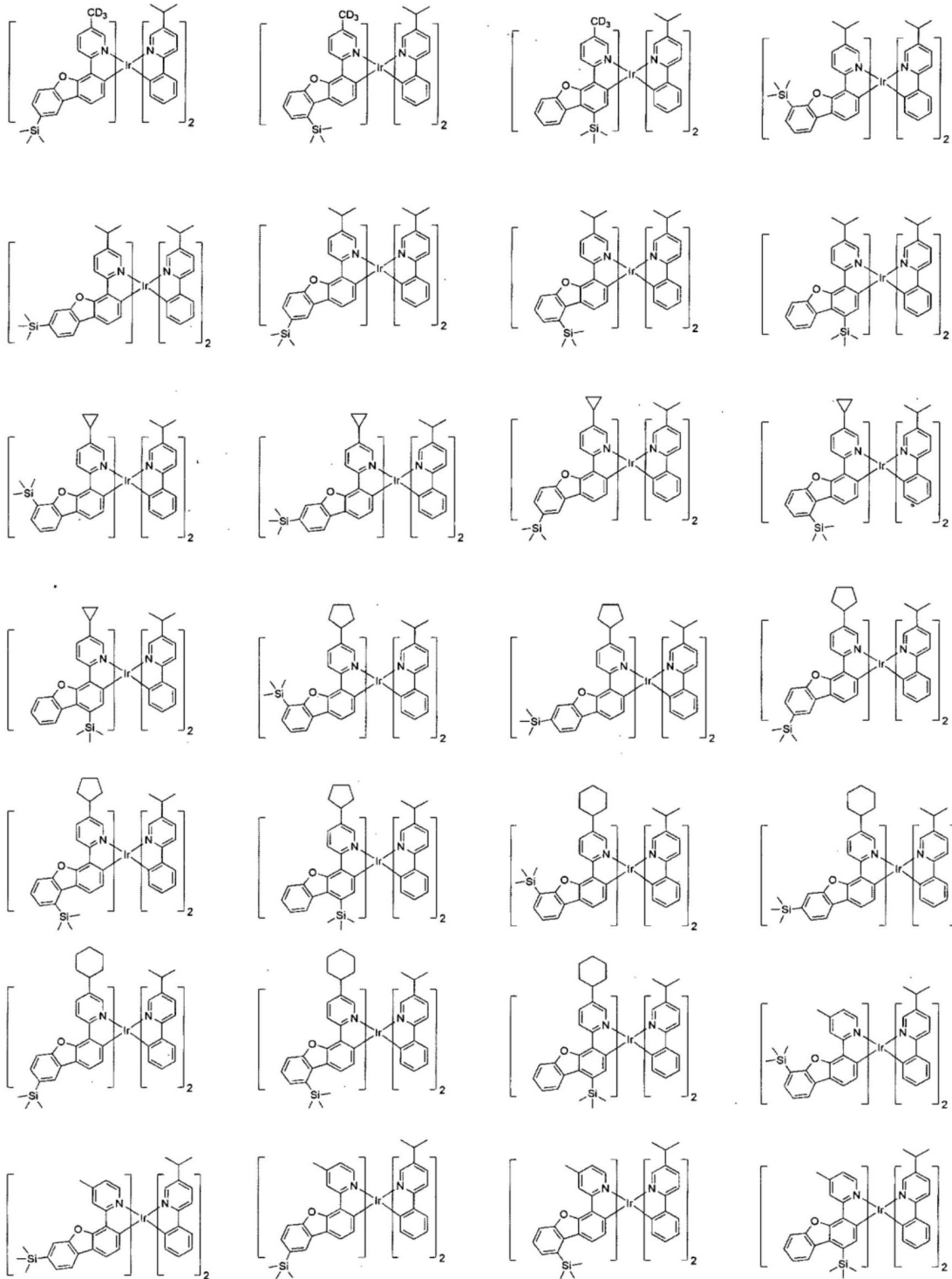




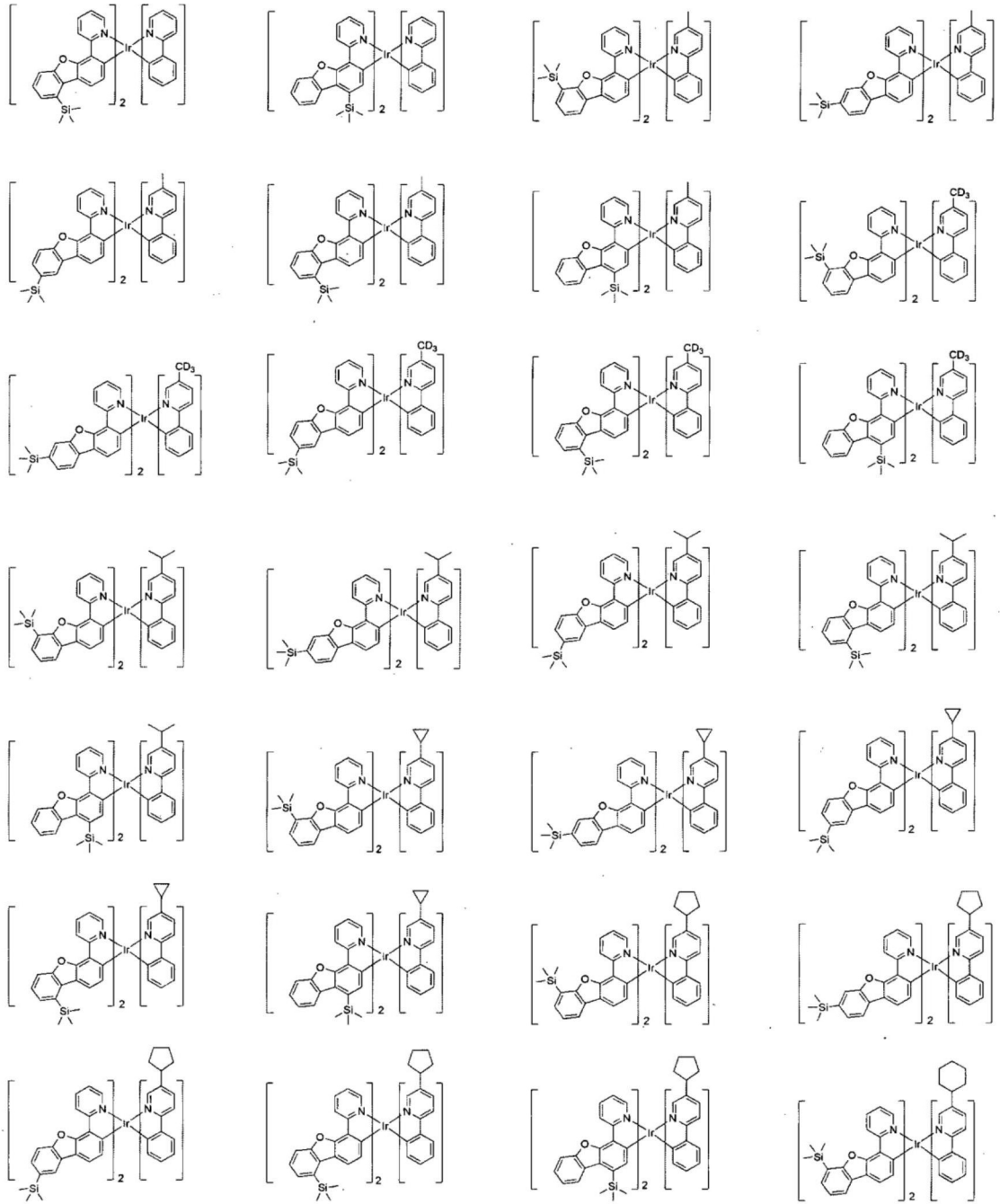
[0063]

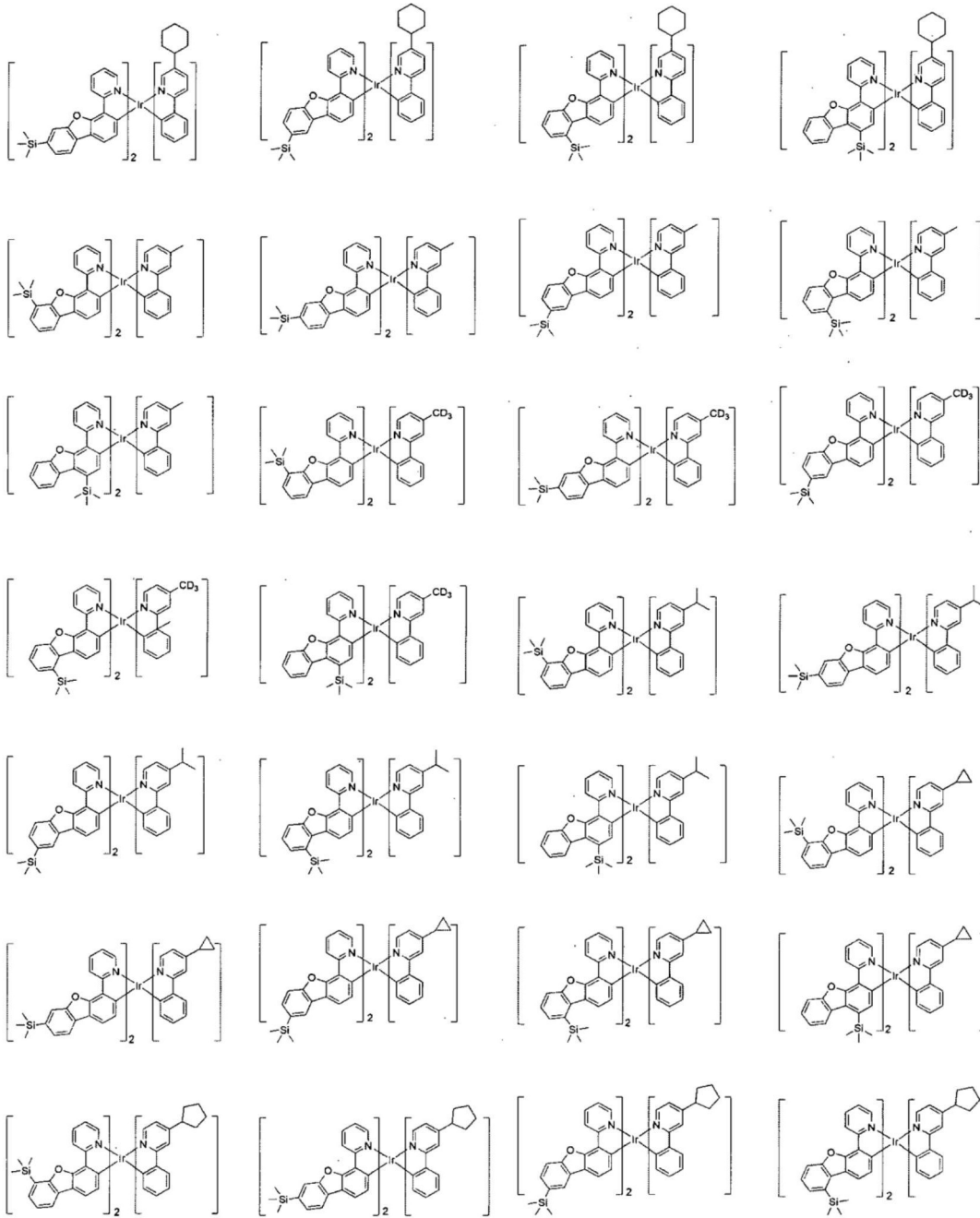




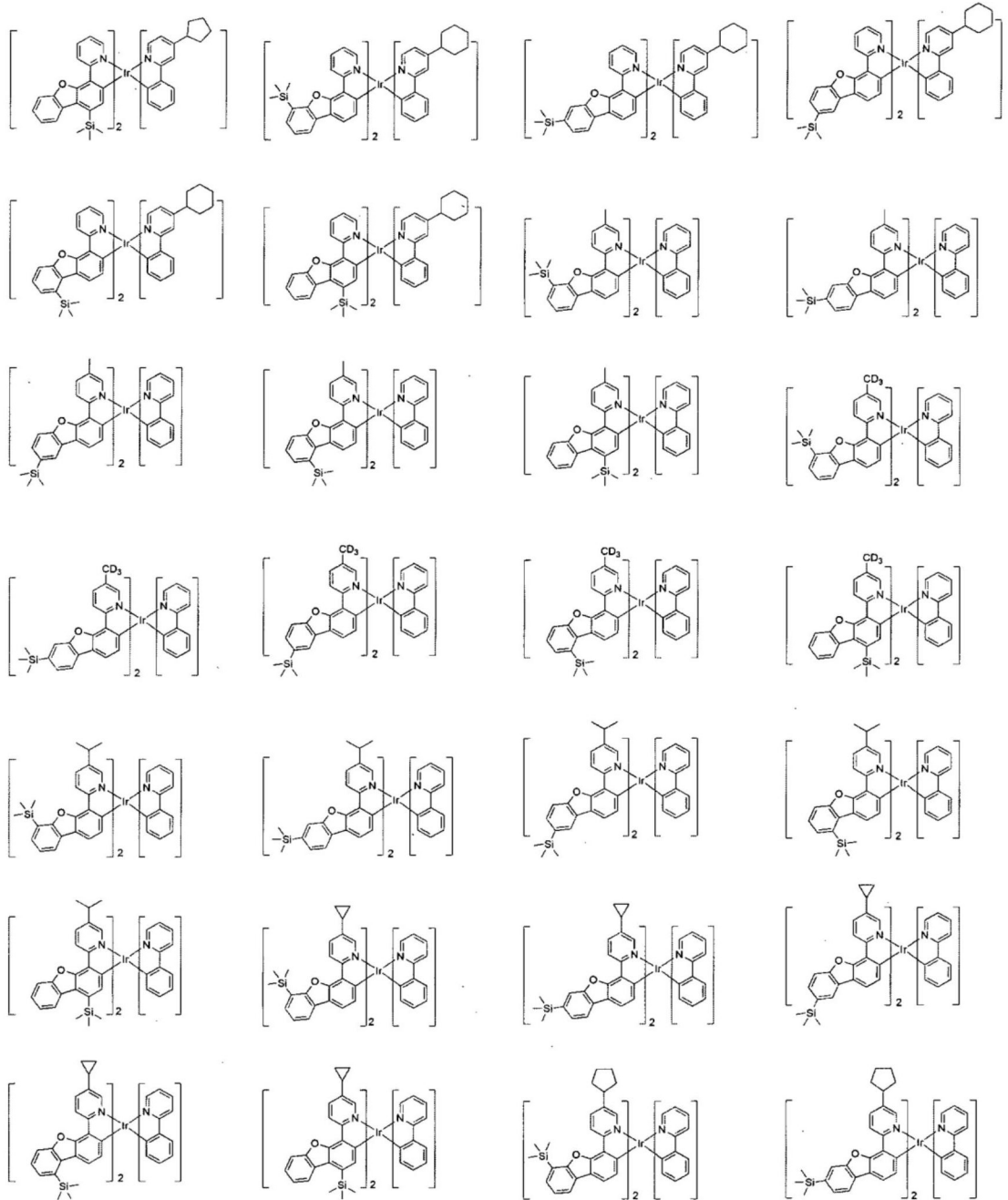


[0067]

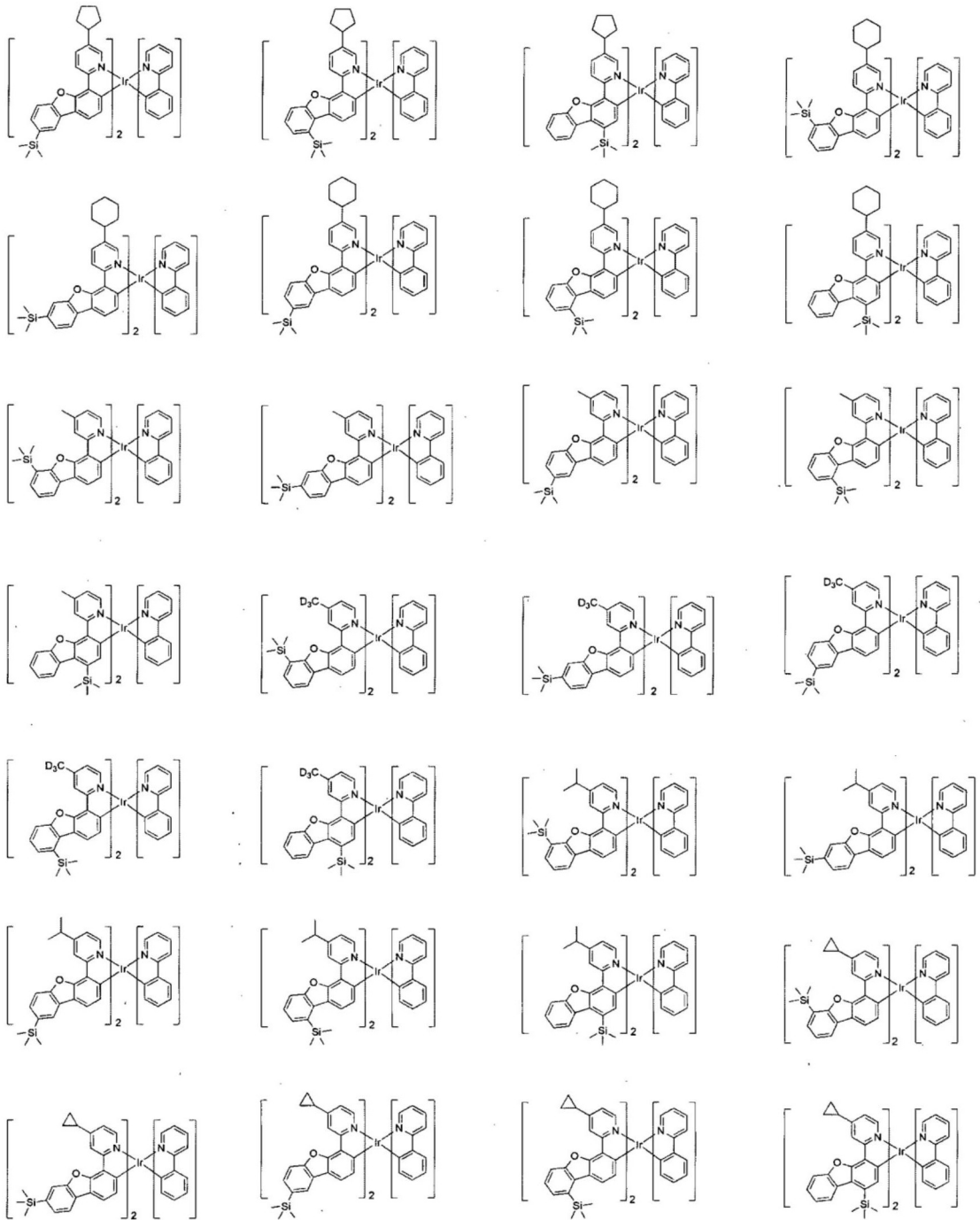




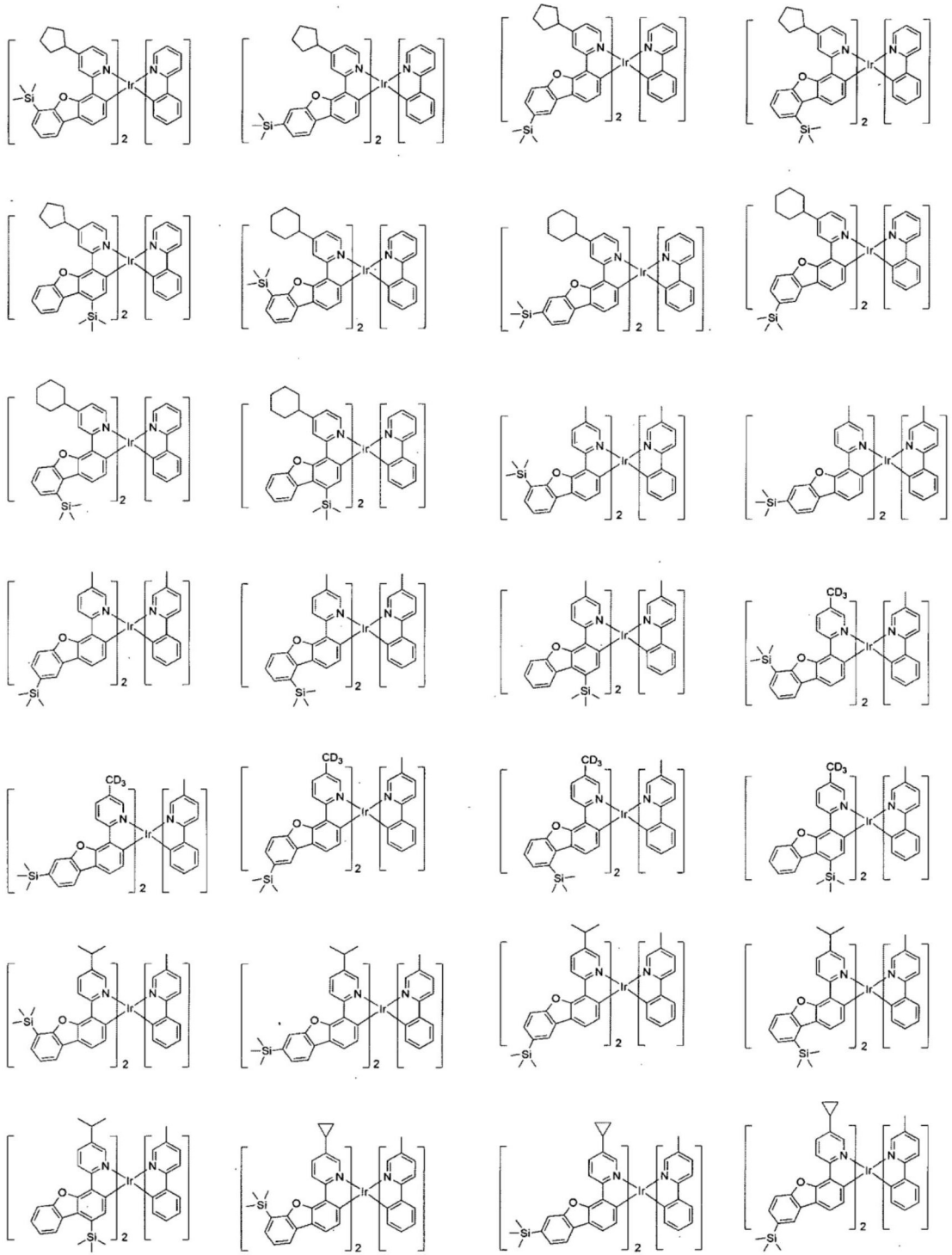
[0069]



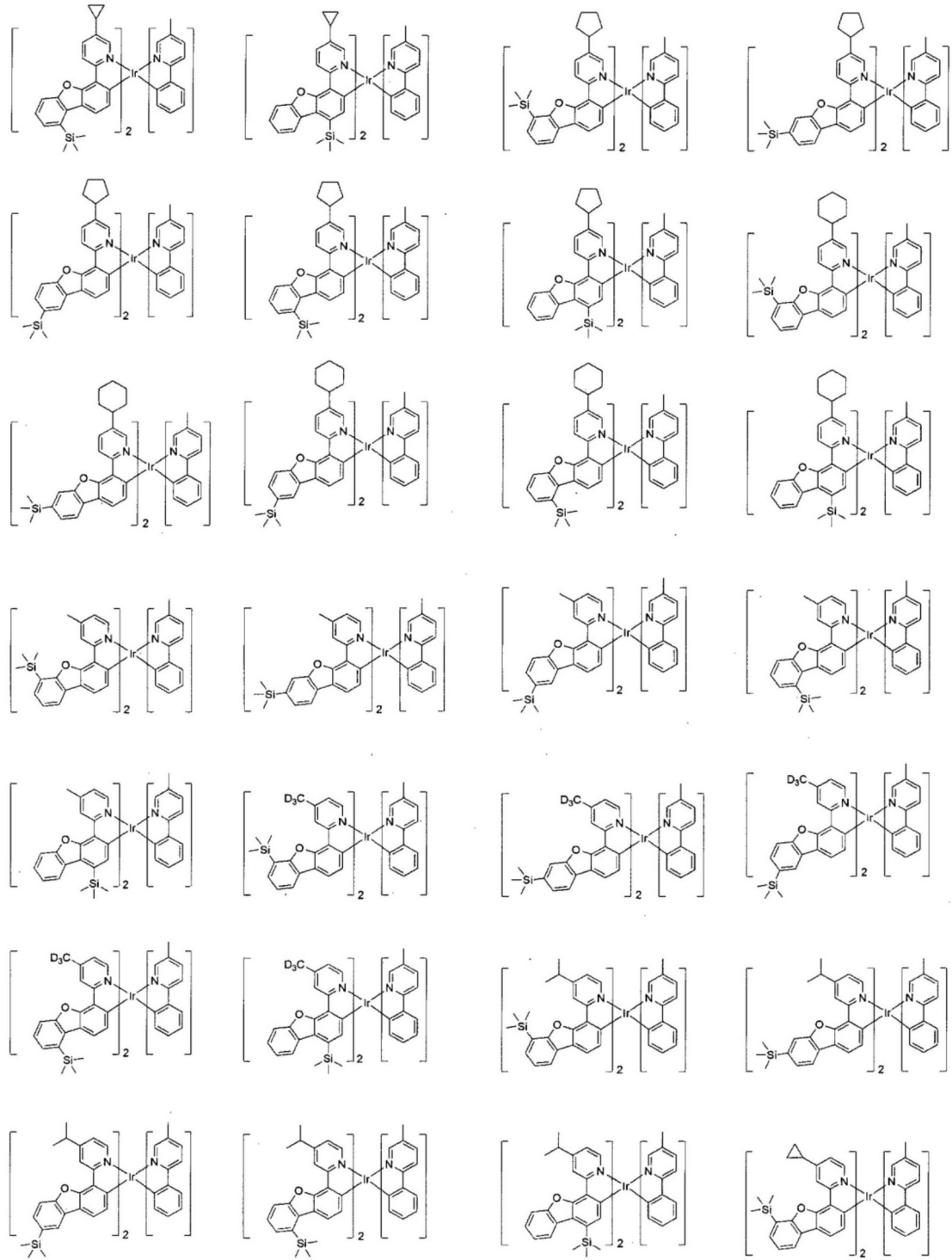
[0070]



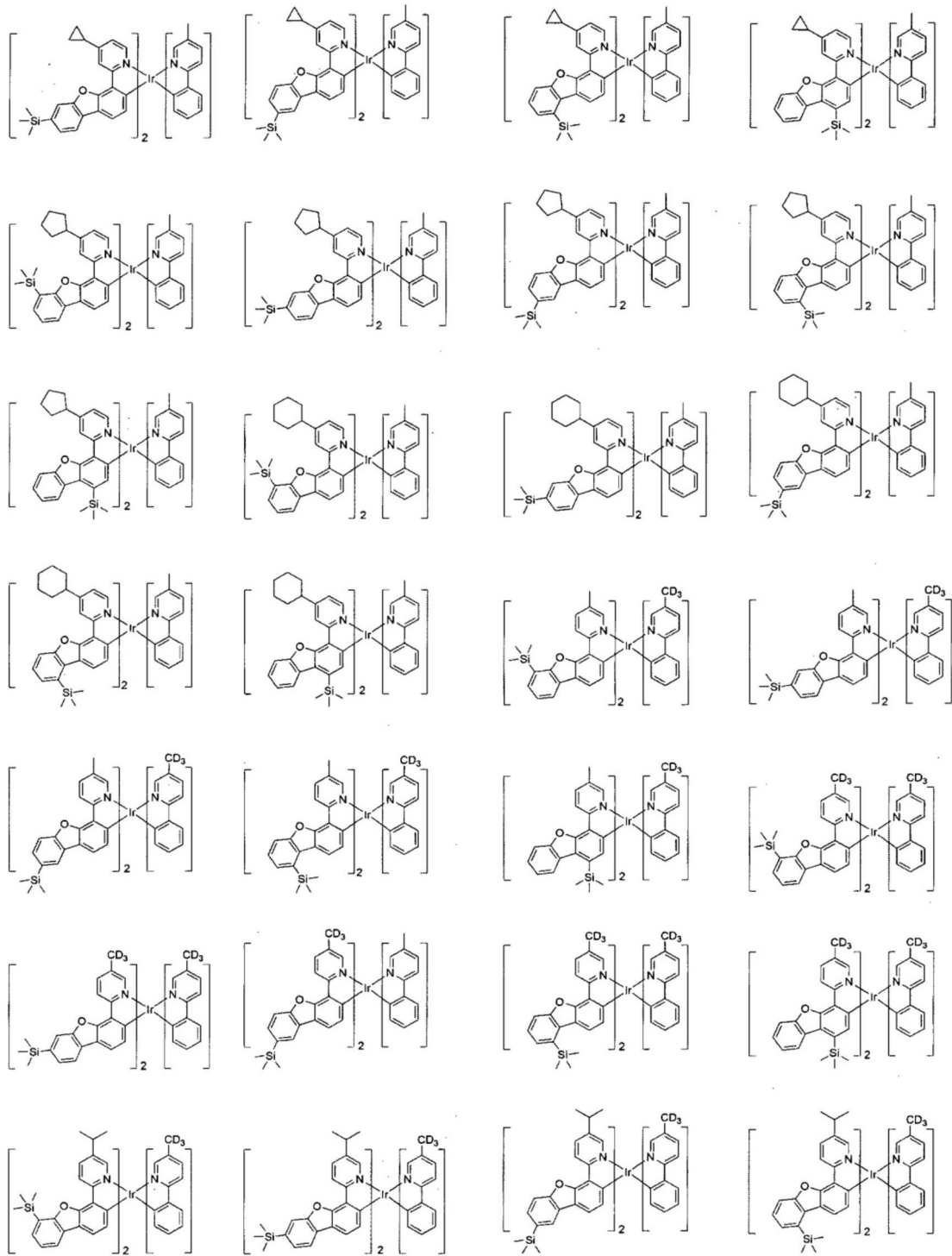
[0071]



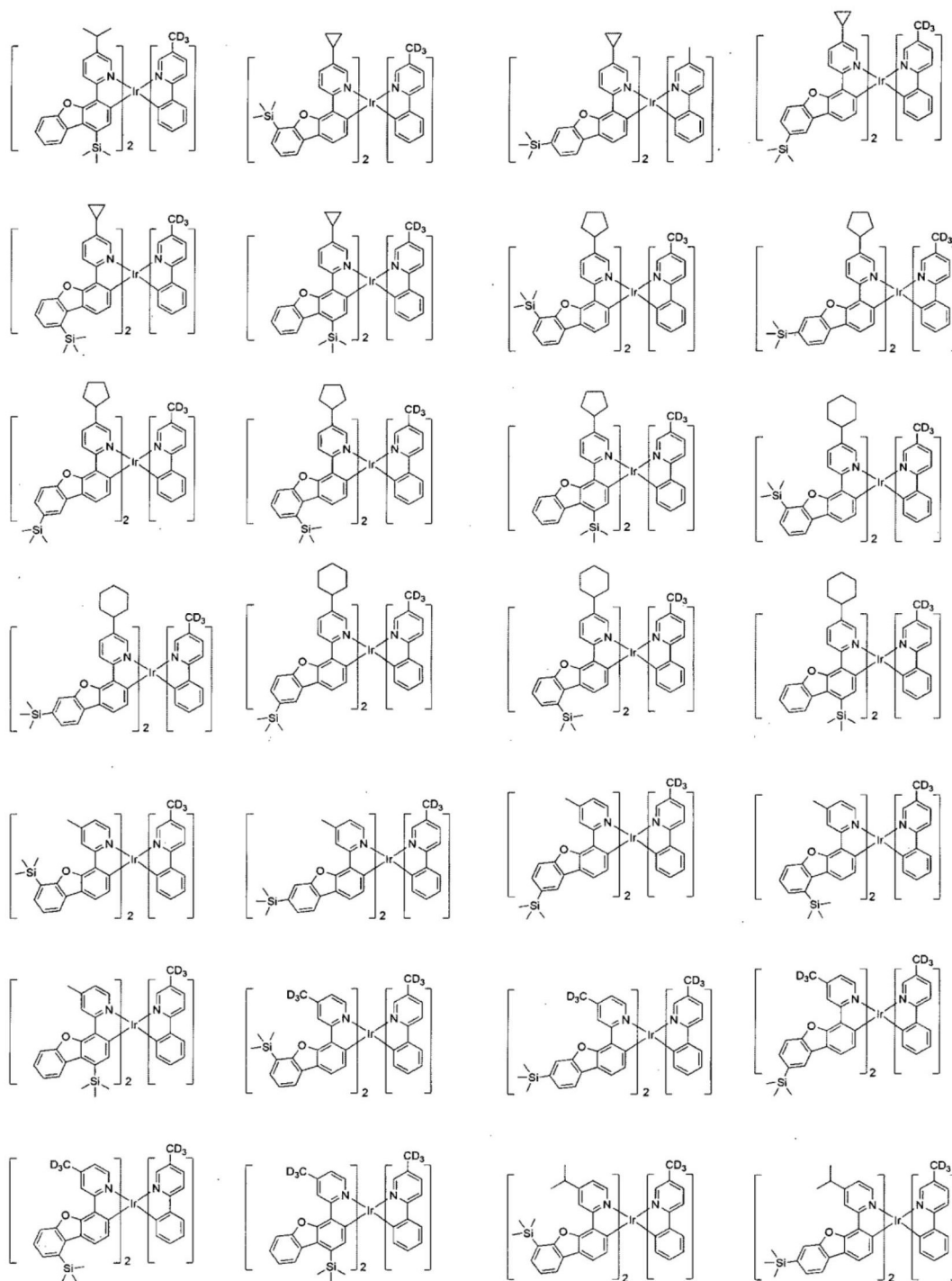
[0072]



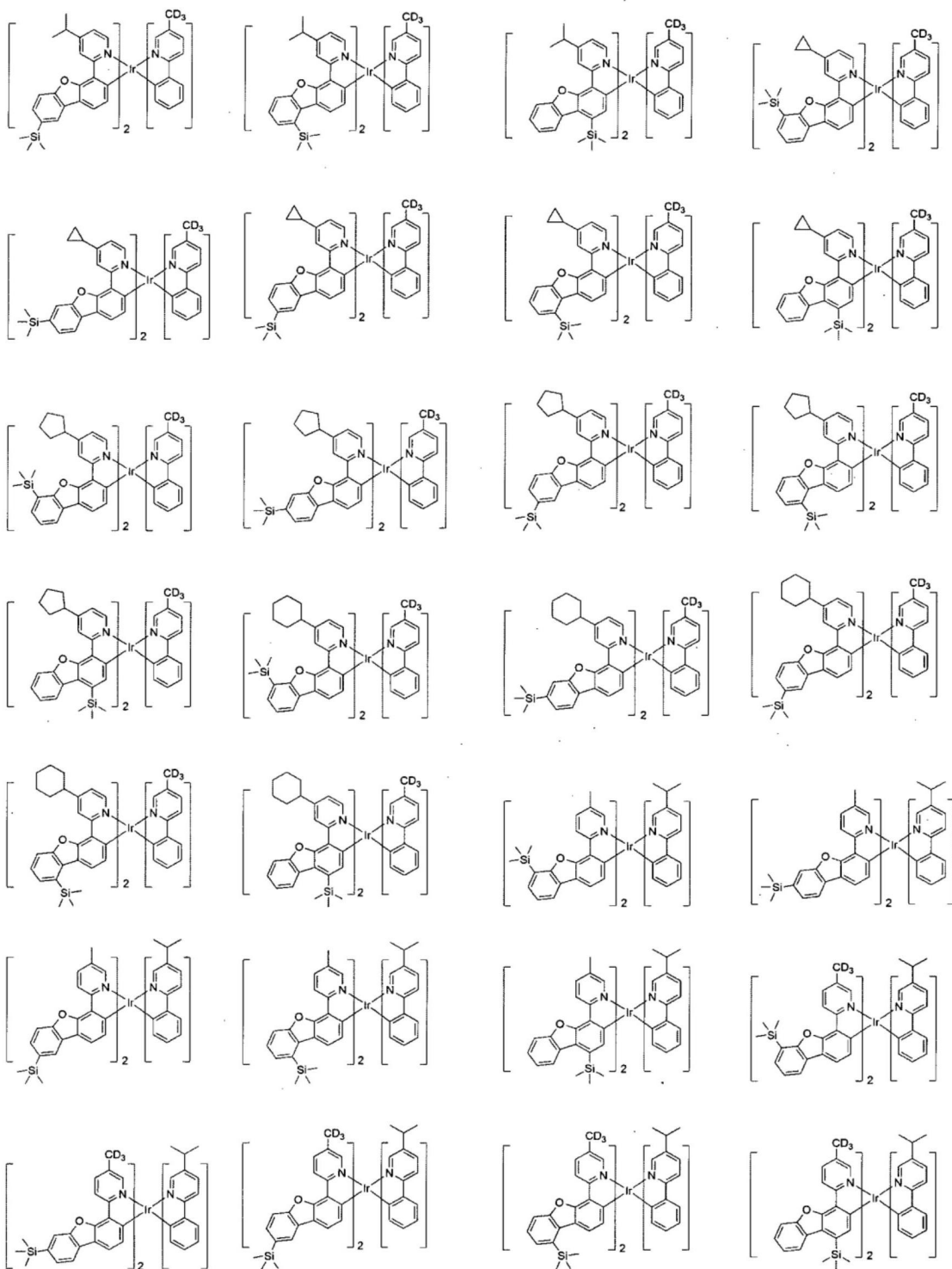
[0073]



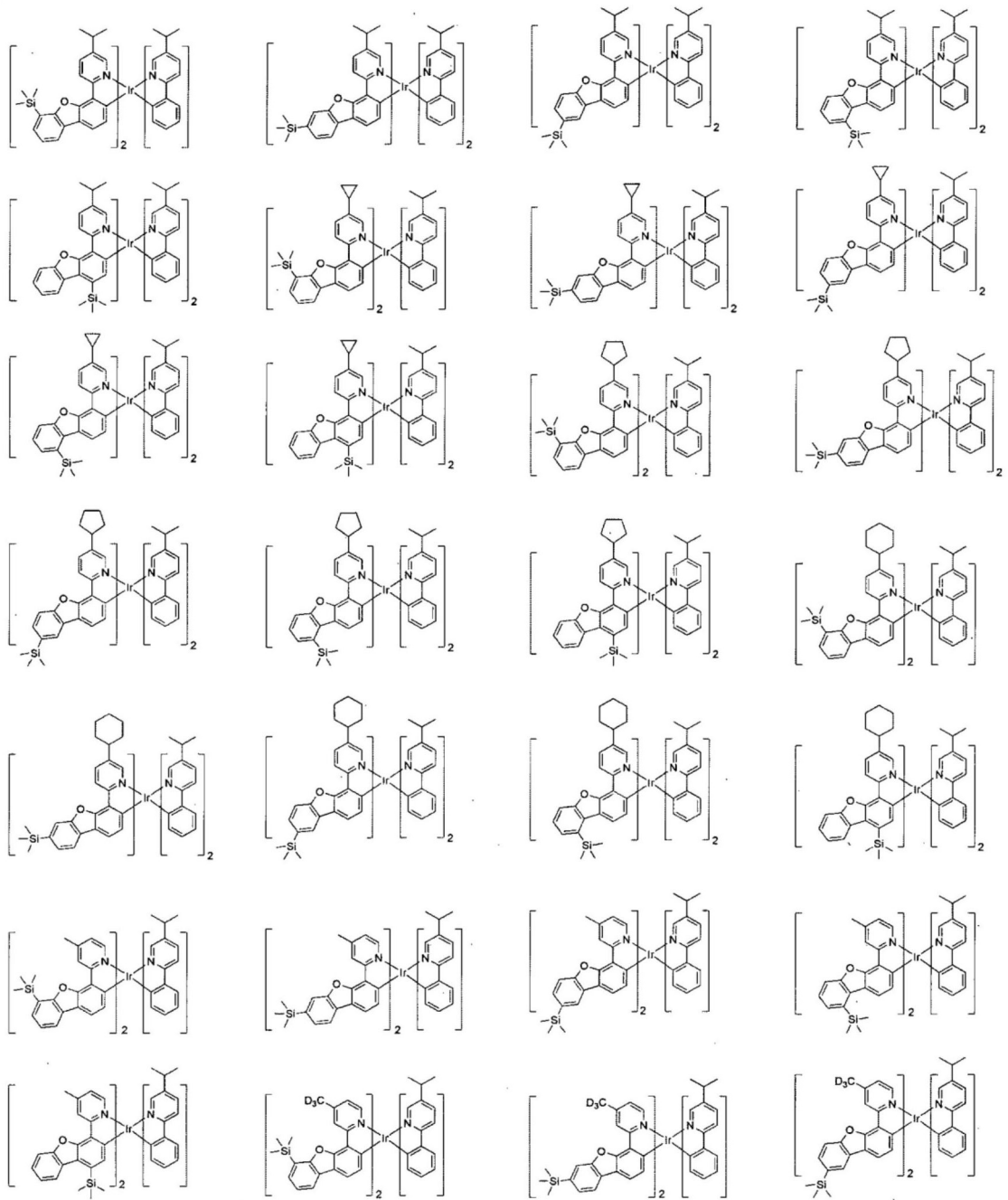
[0074]



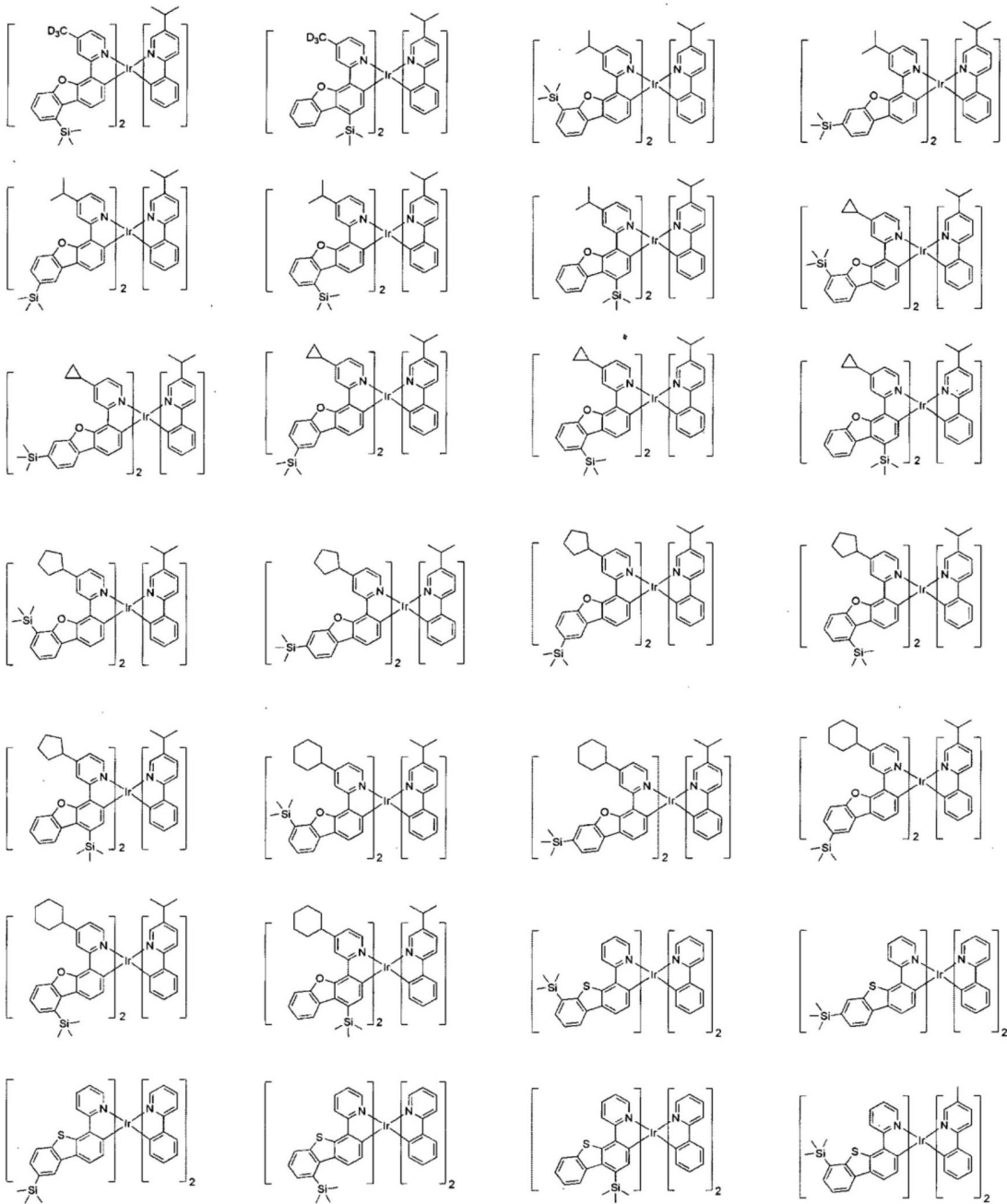
[0075]



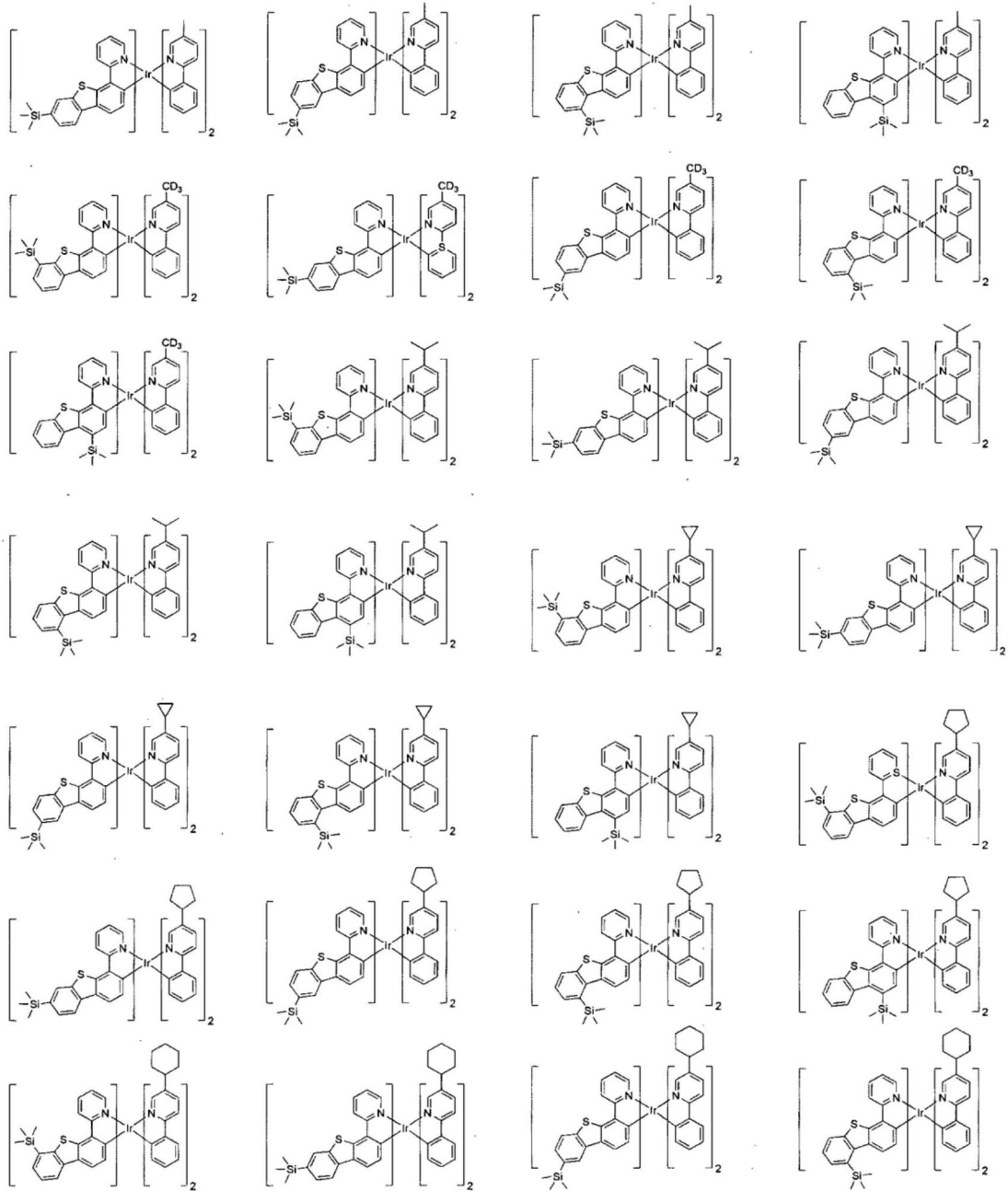
[0076]



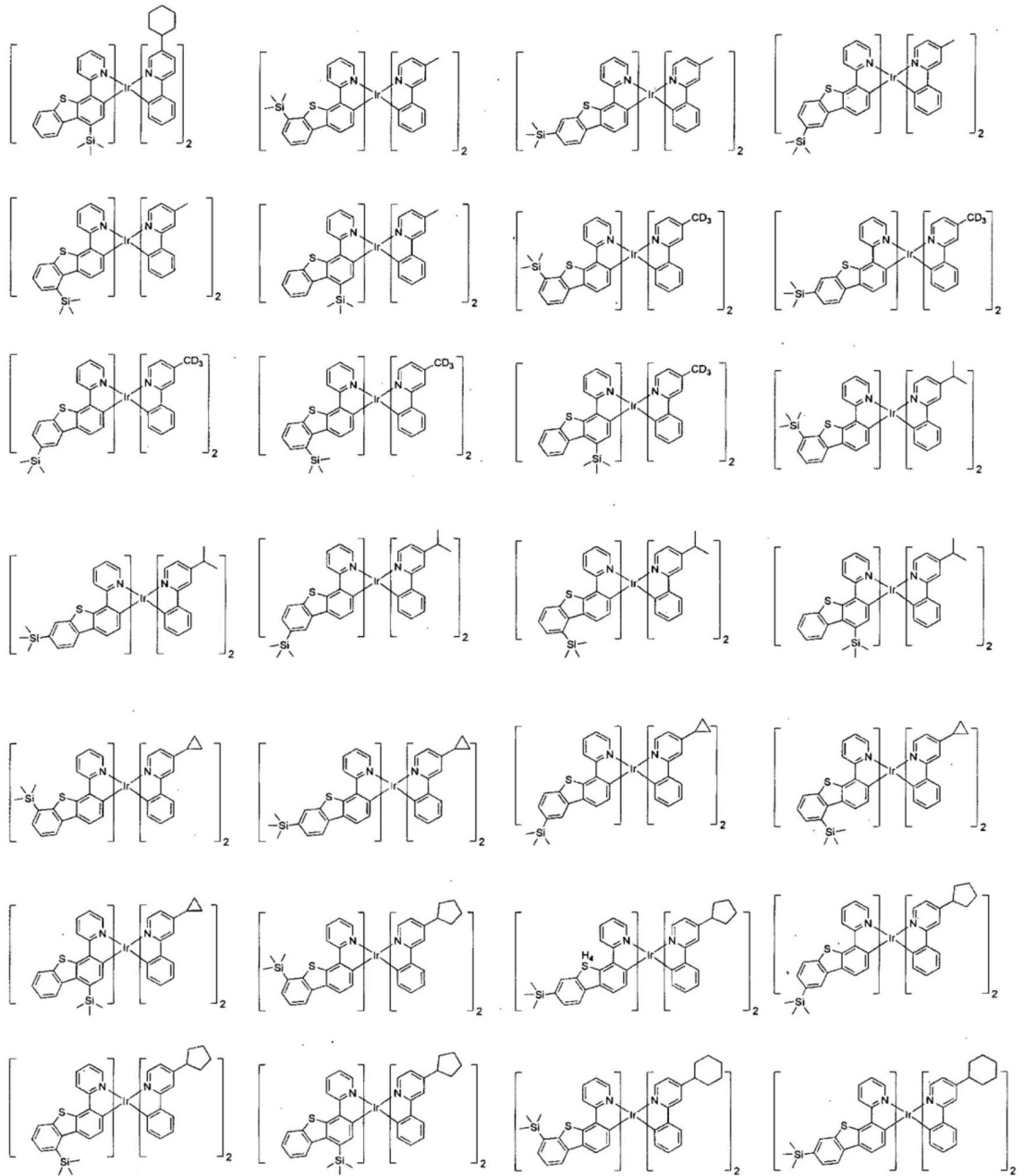
[0077]



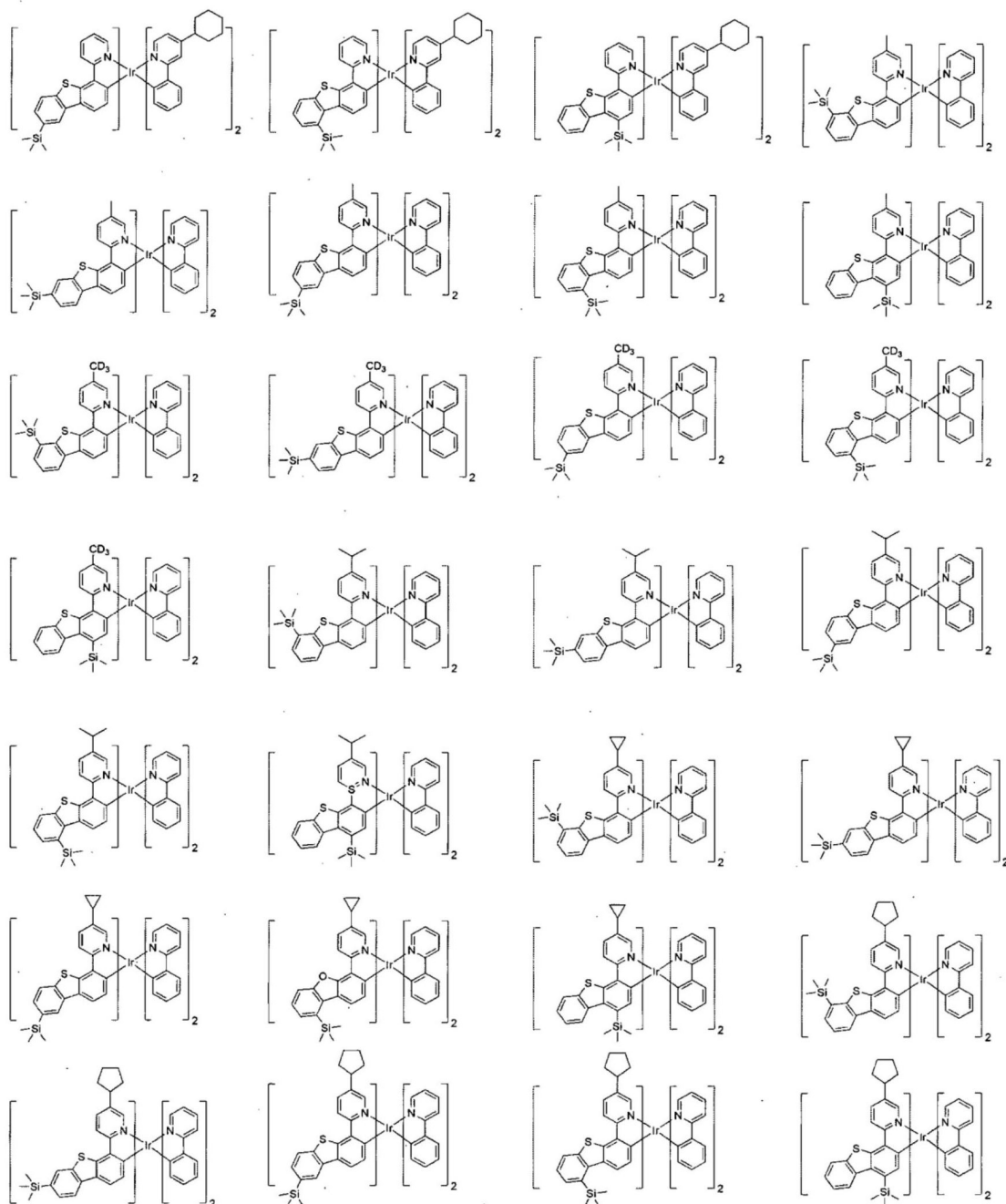
[0078]



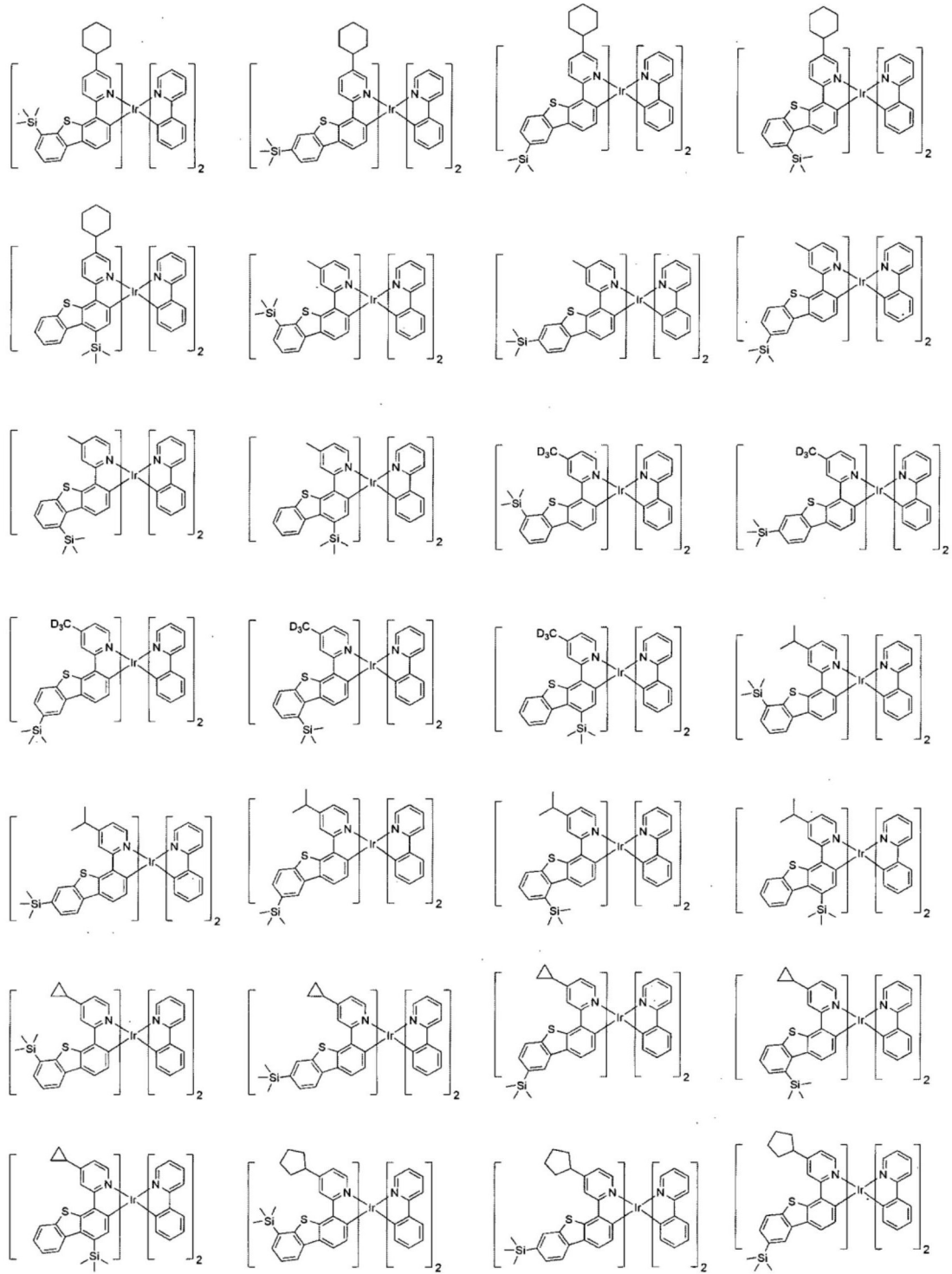
[0079]



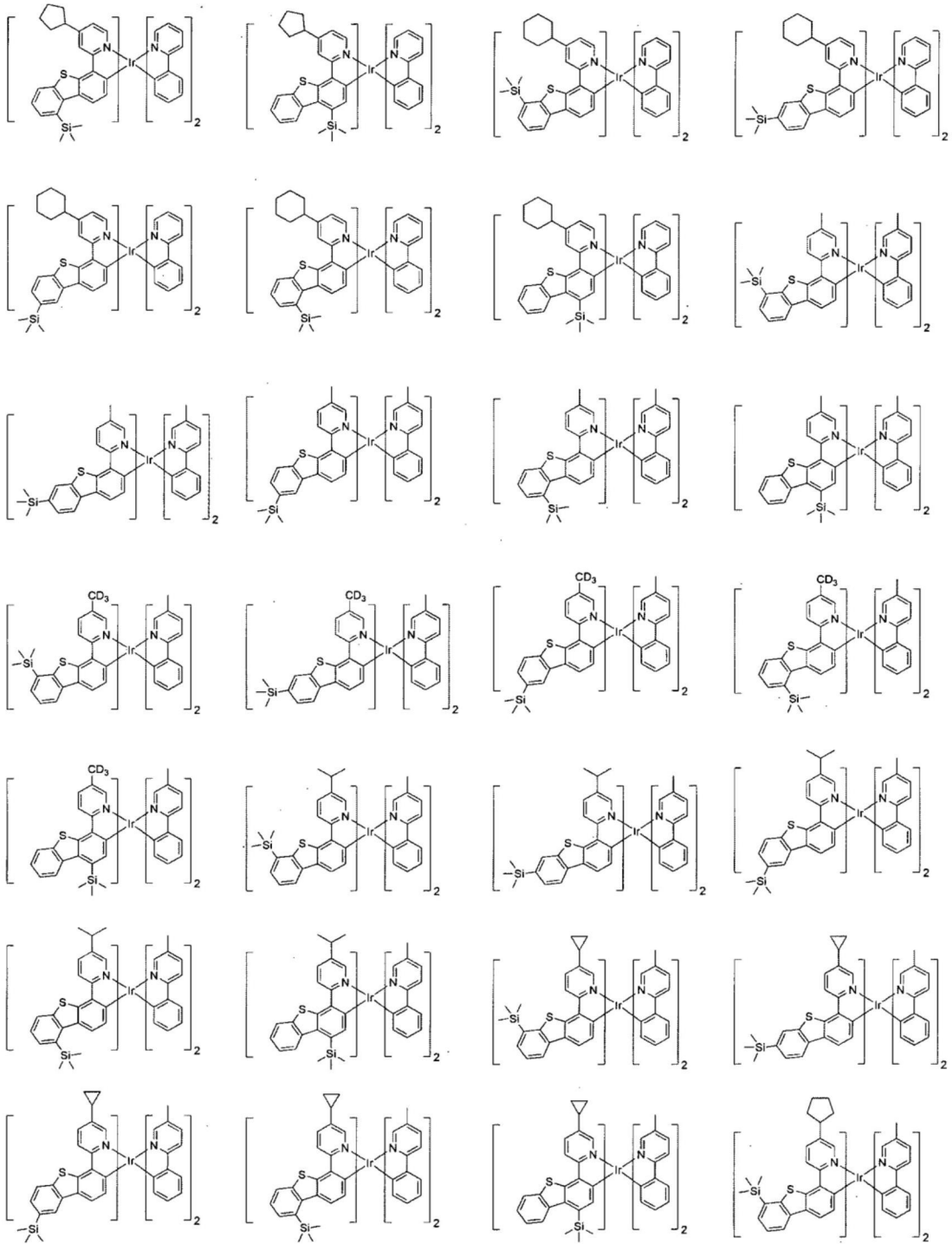
[0080]

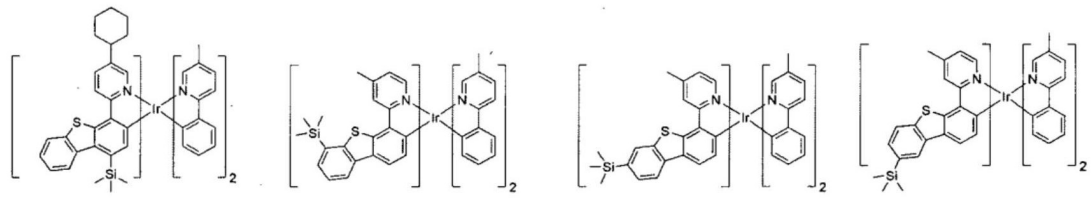
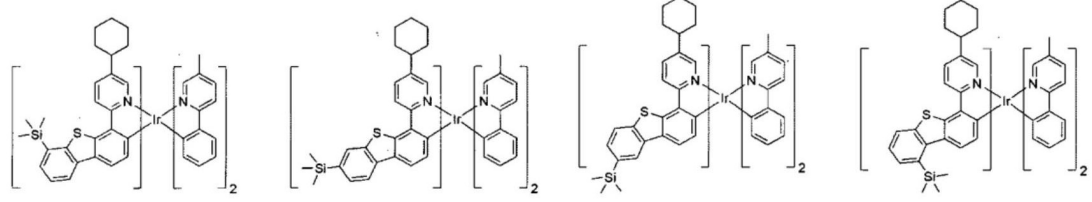
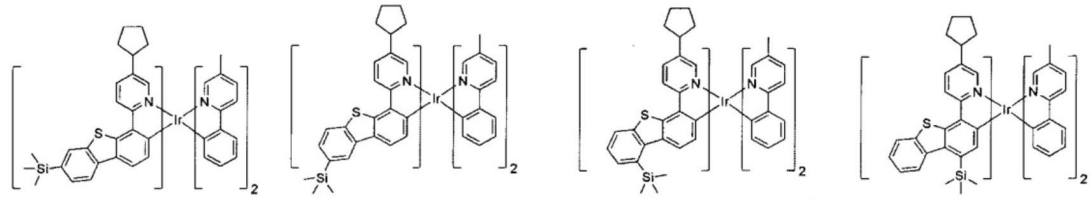


[0081]

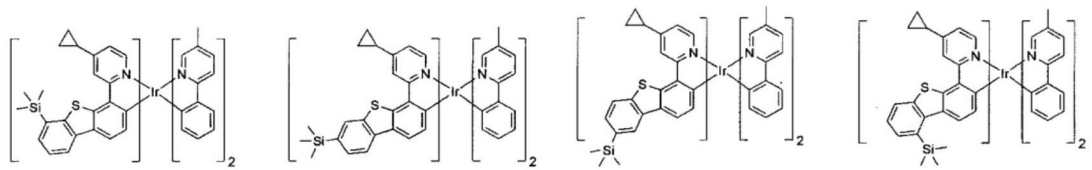
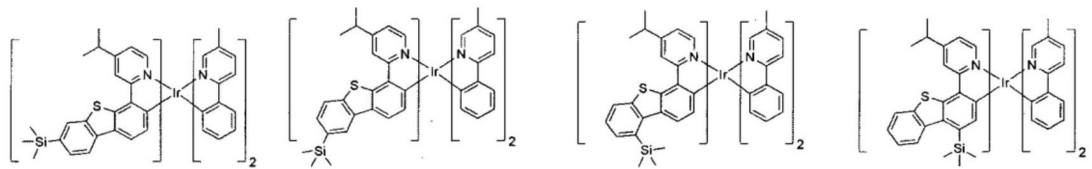
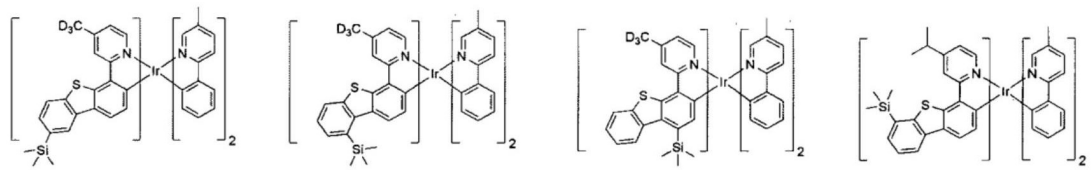
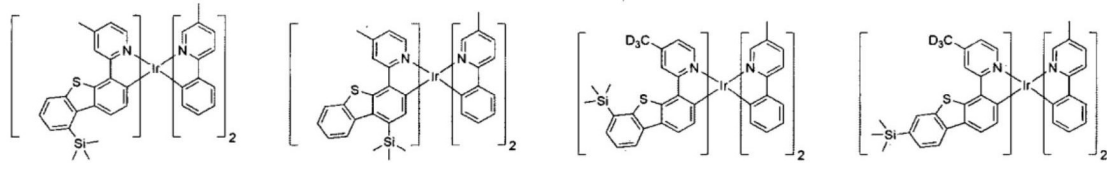


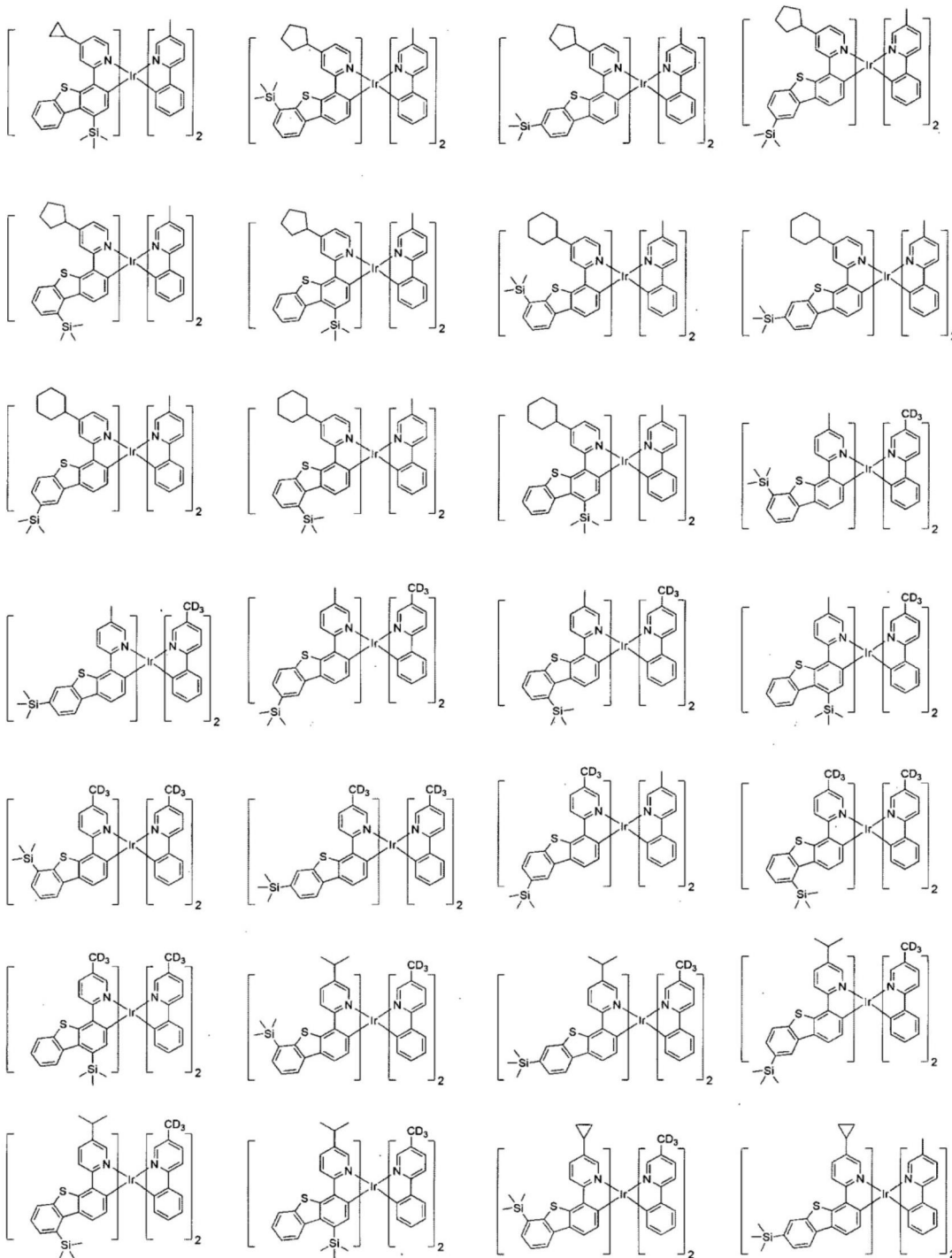
[0082]



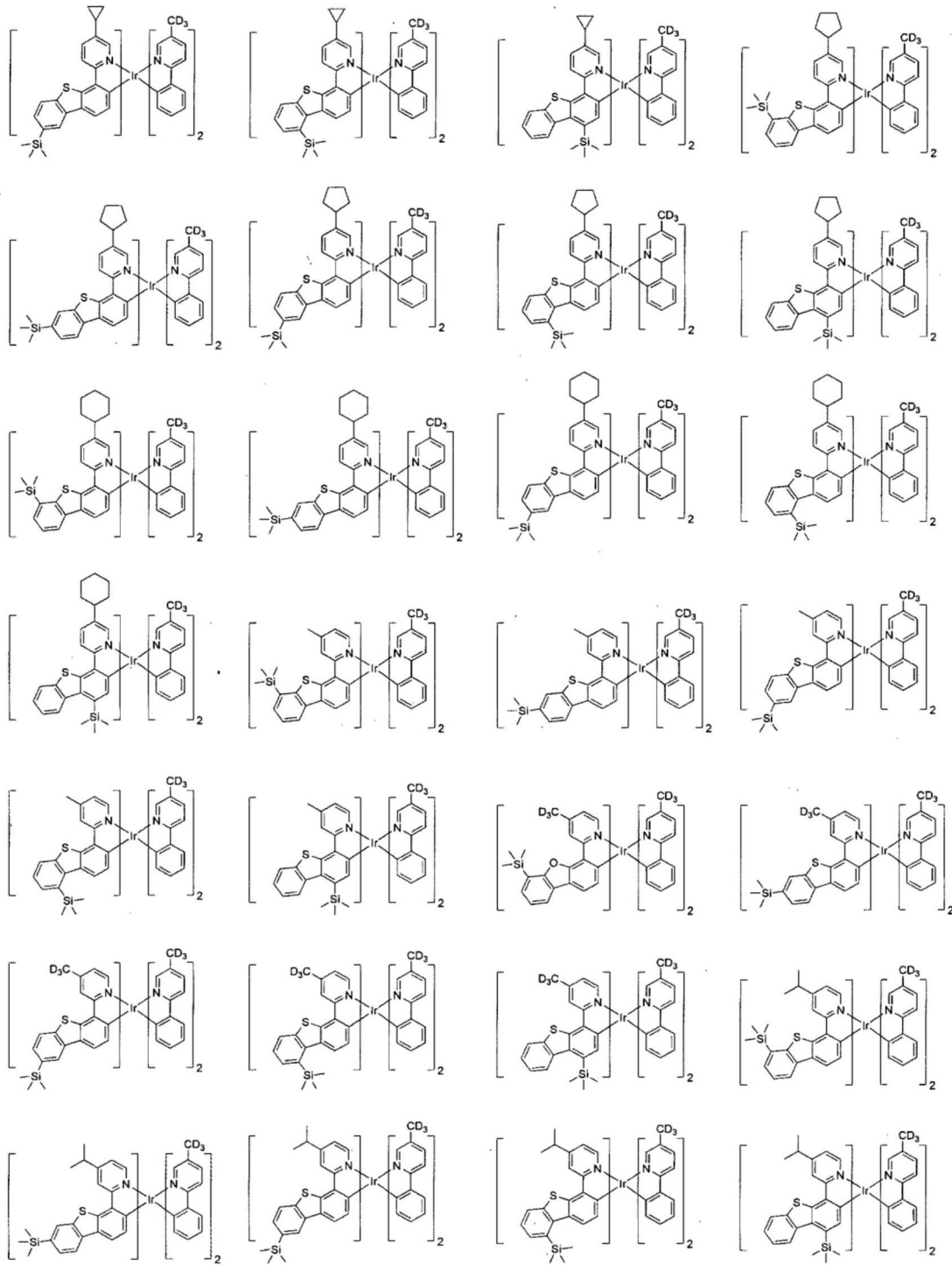


[0083]

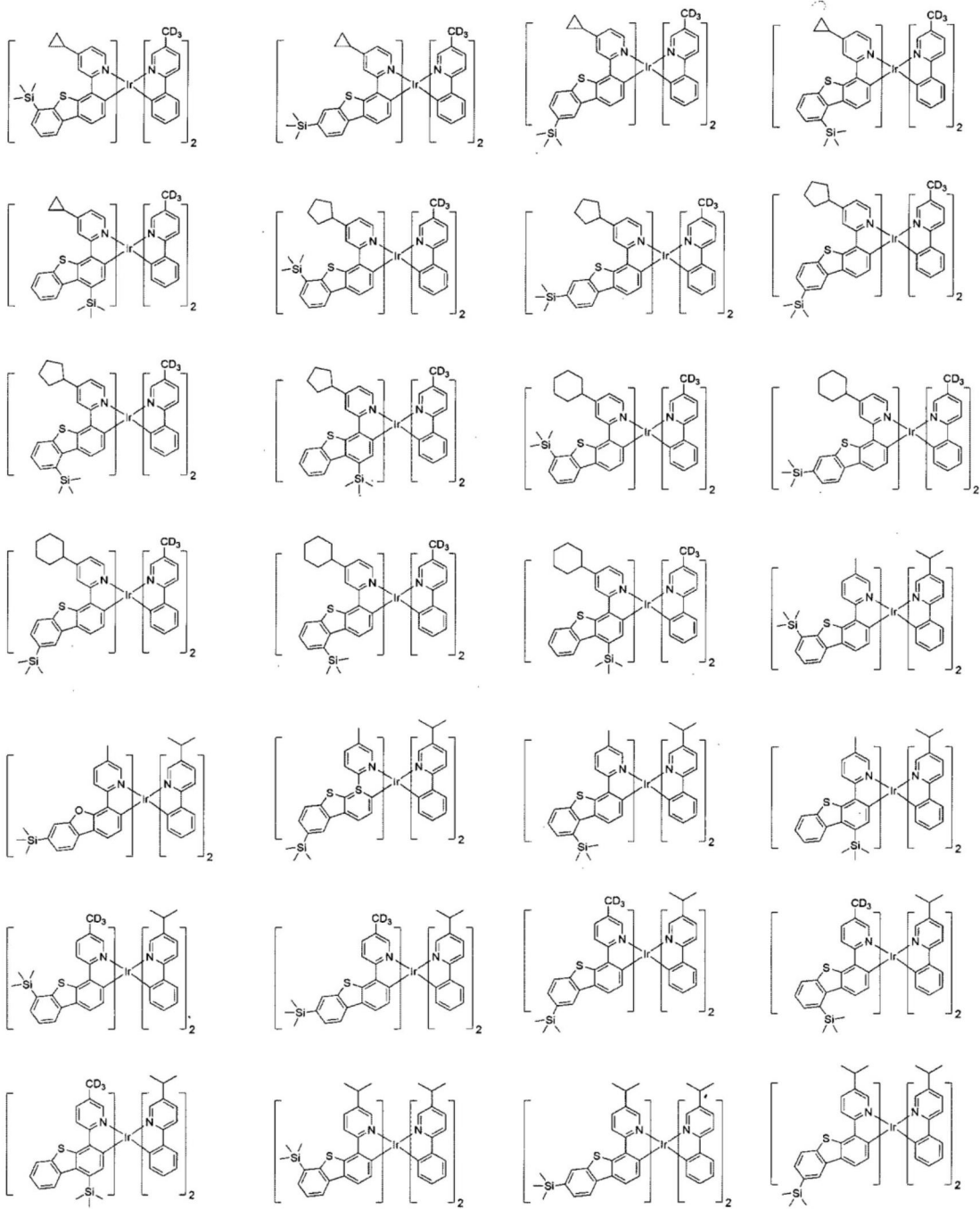




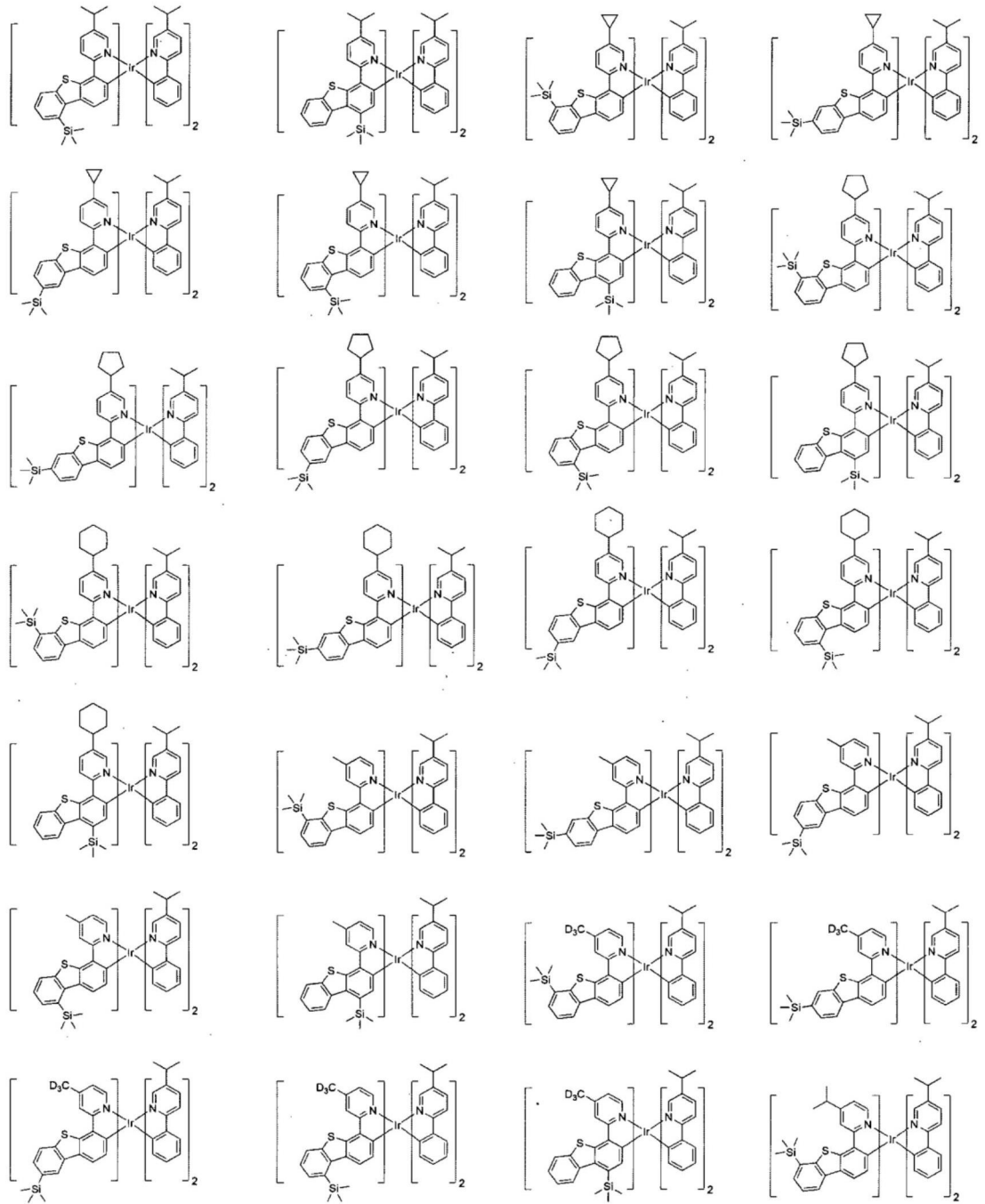
[0085]



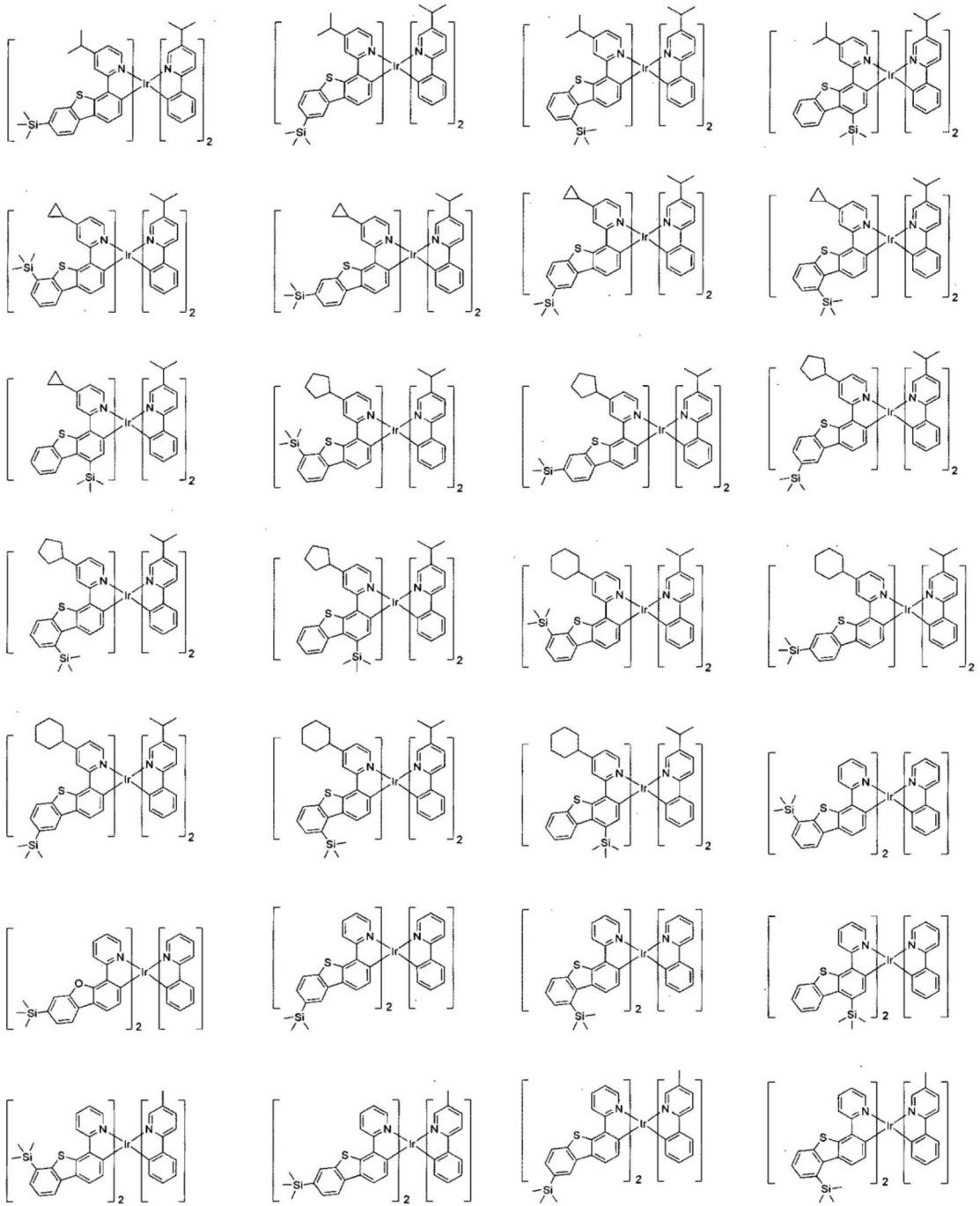
[0086]



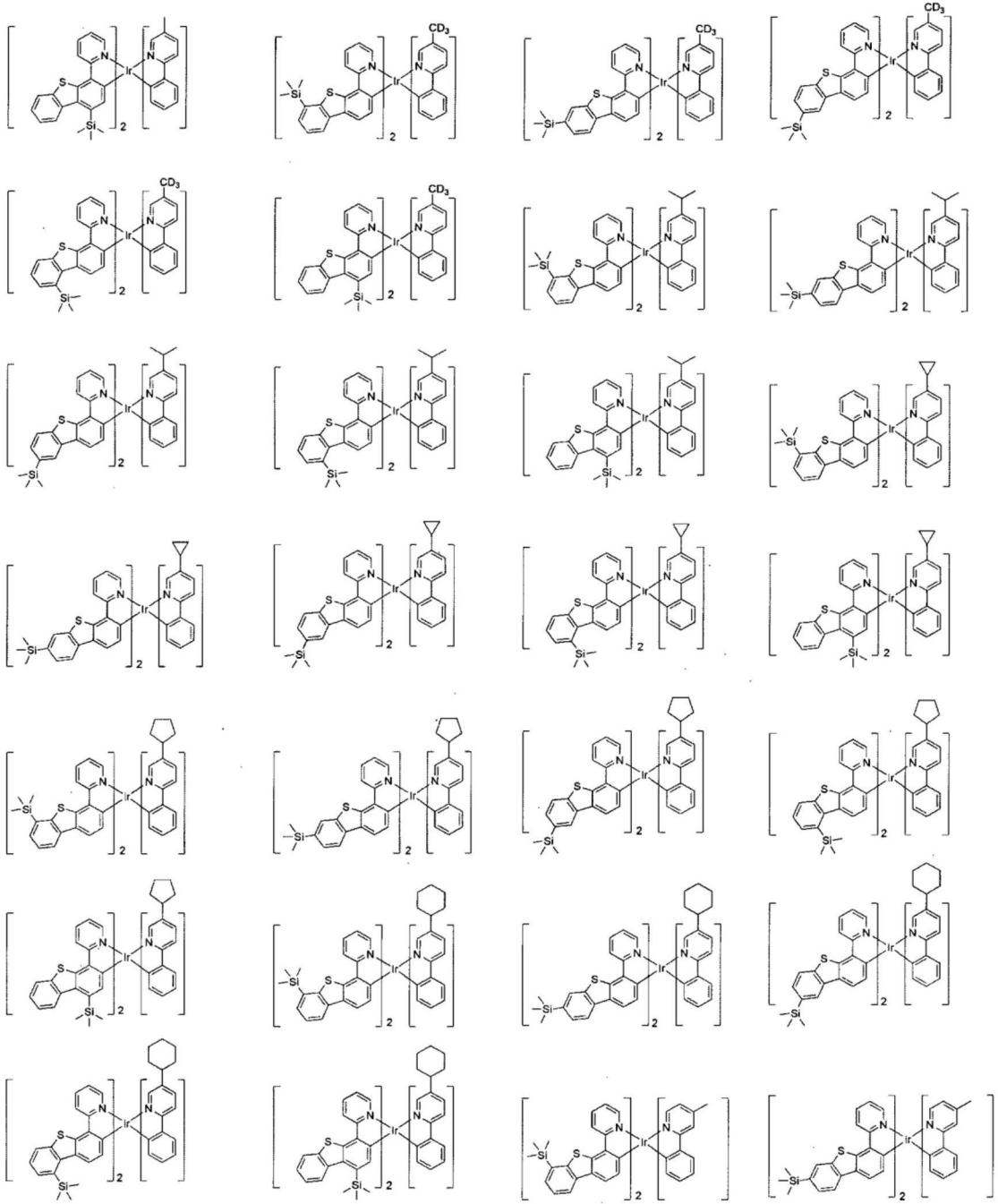
[0087]



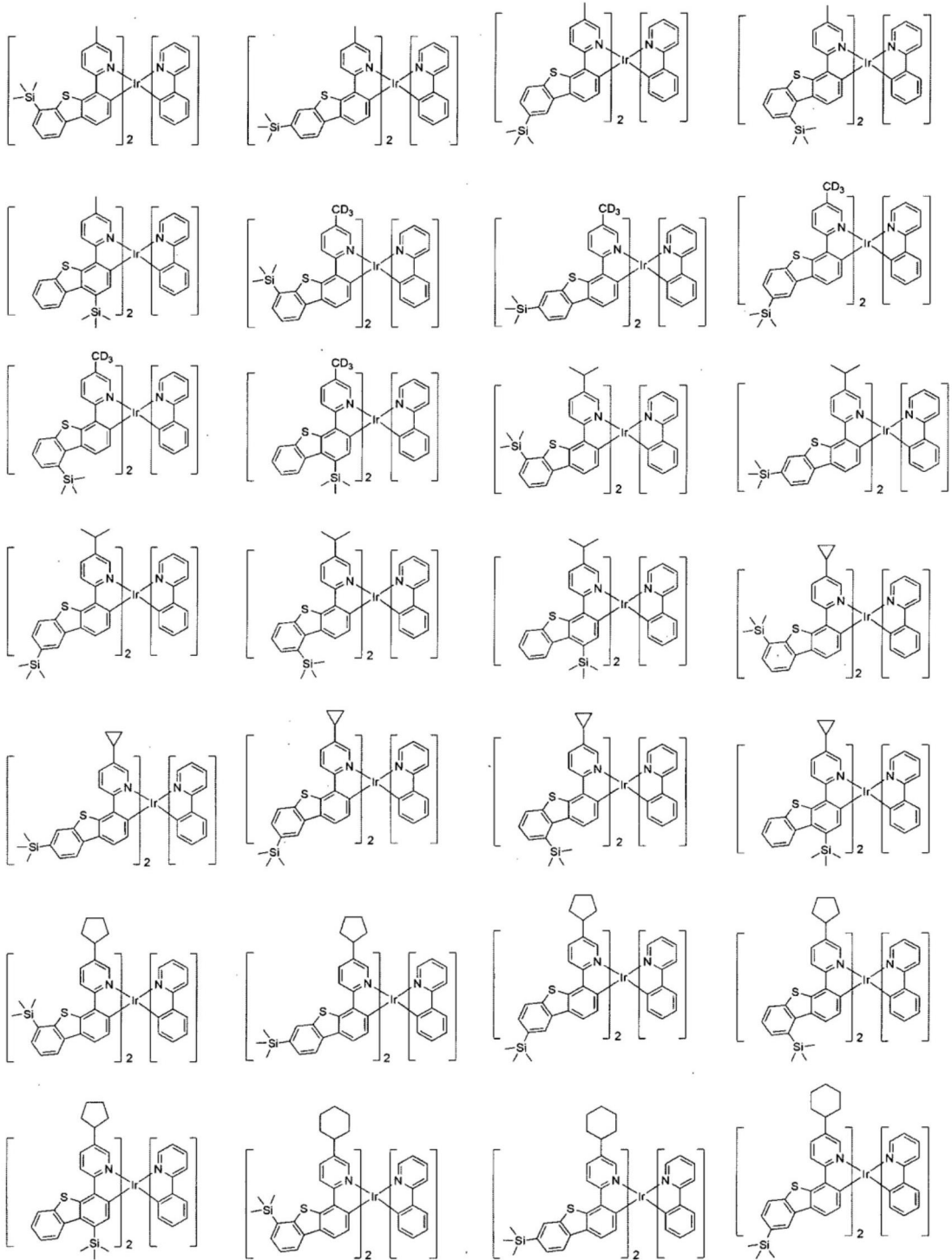
[0088]



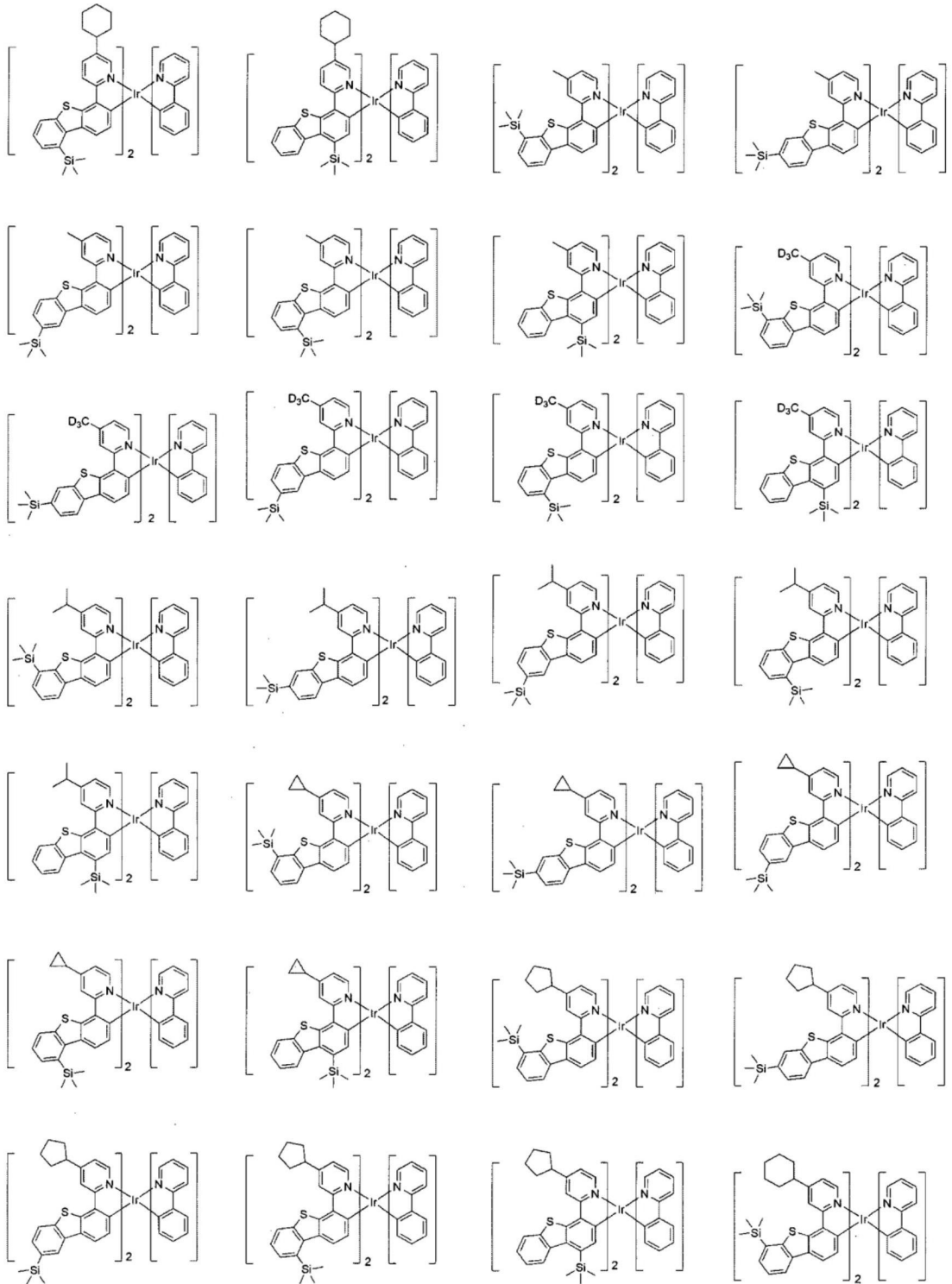
[0089]



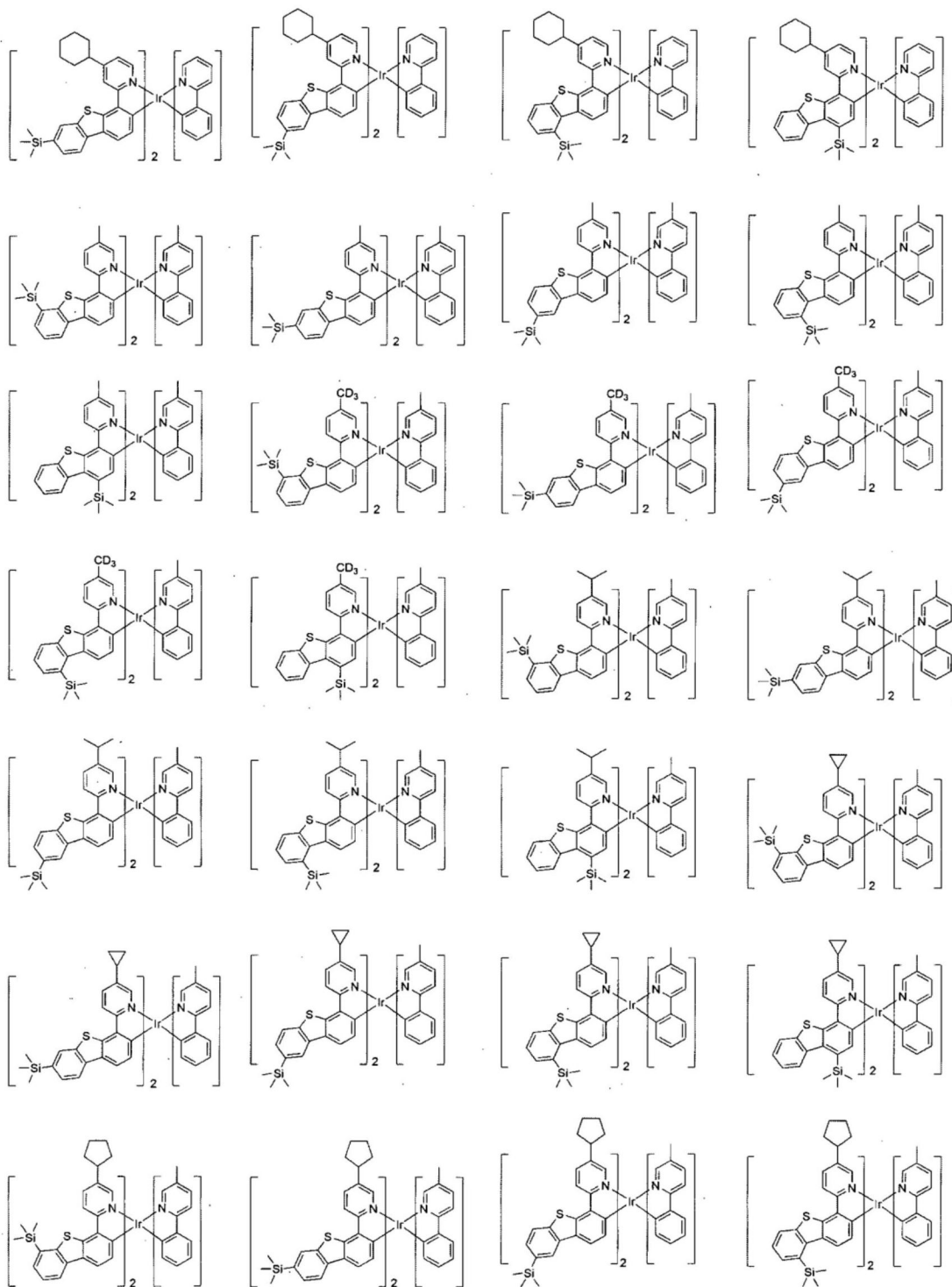
[0091]



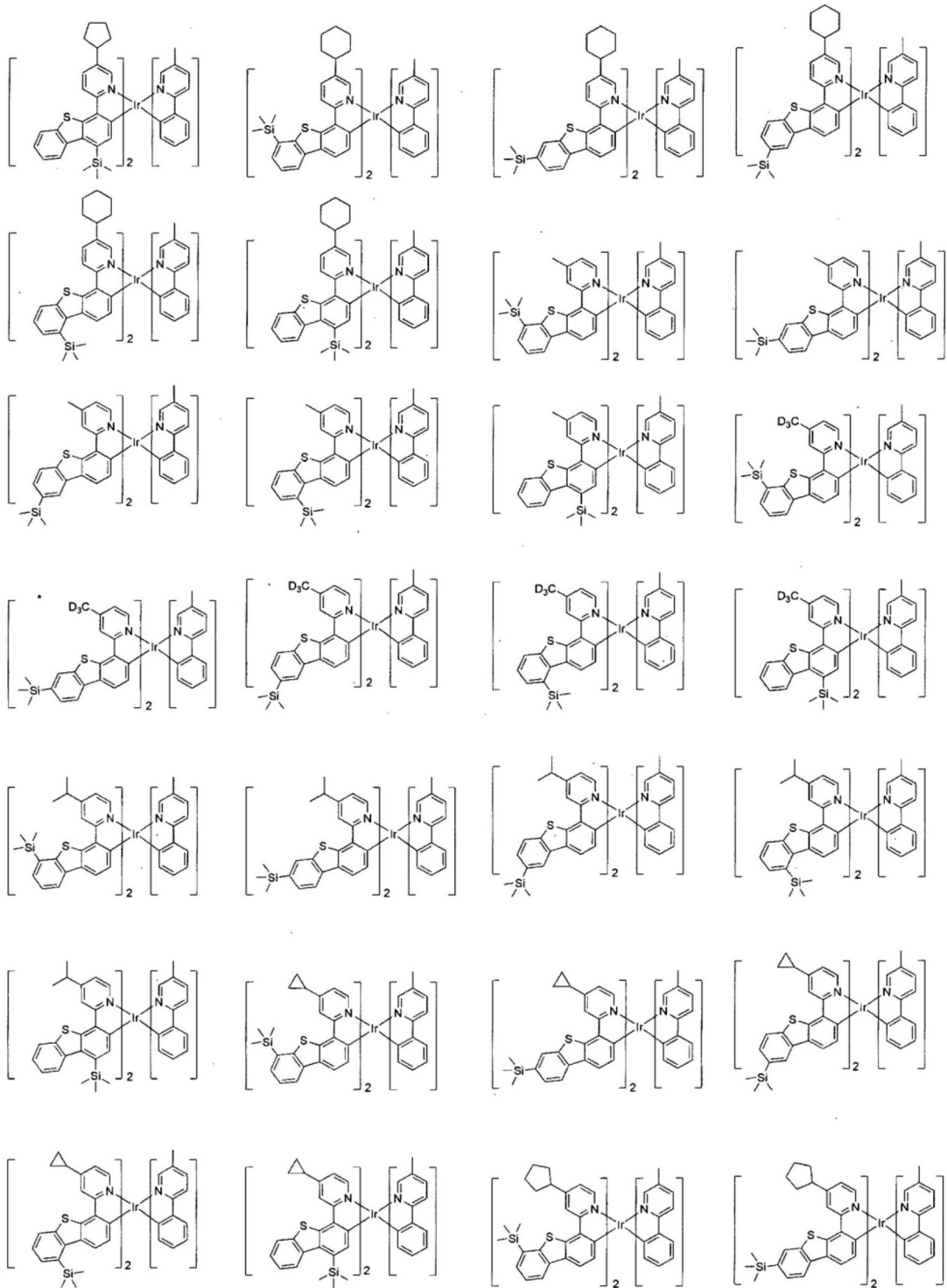
[0092]



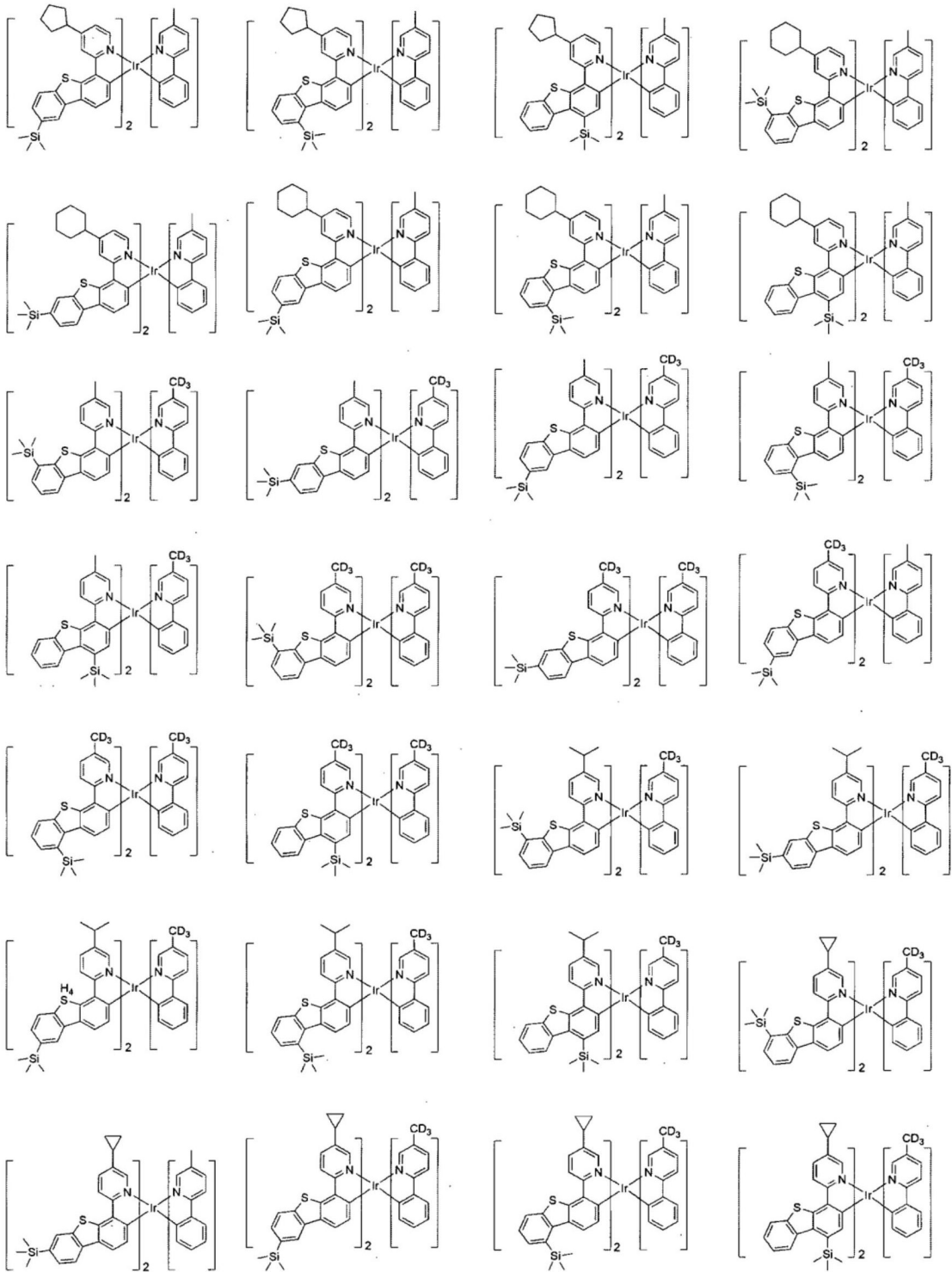
[0093]

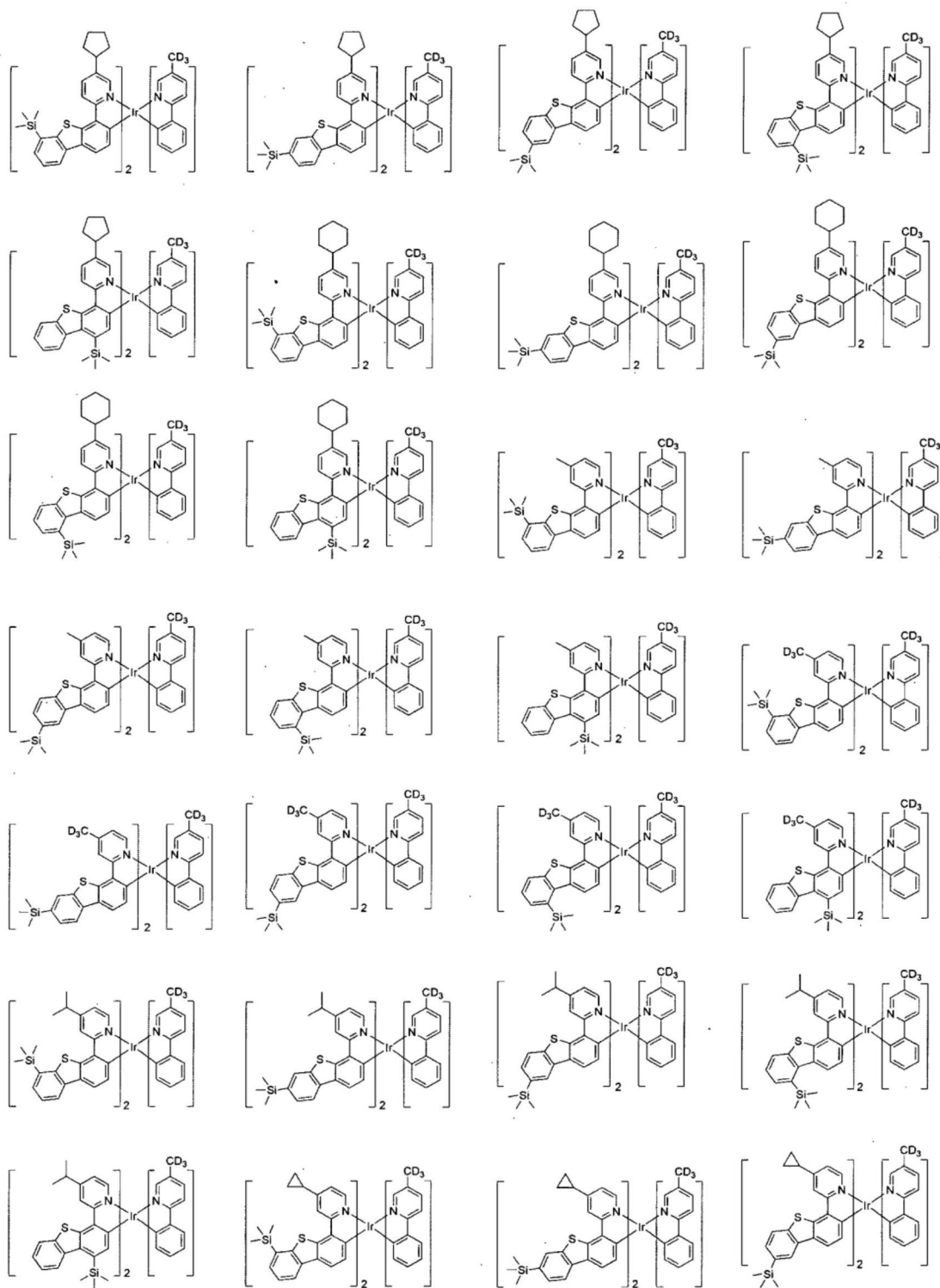


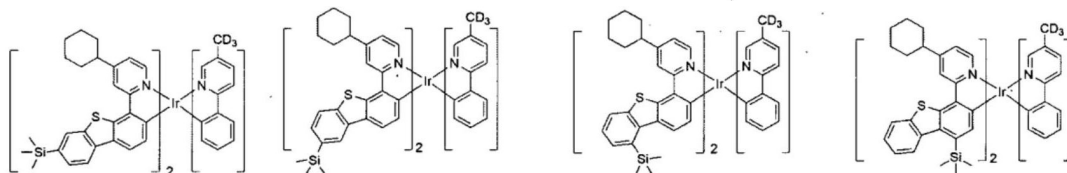
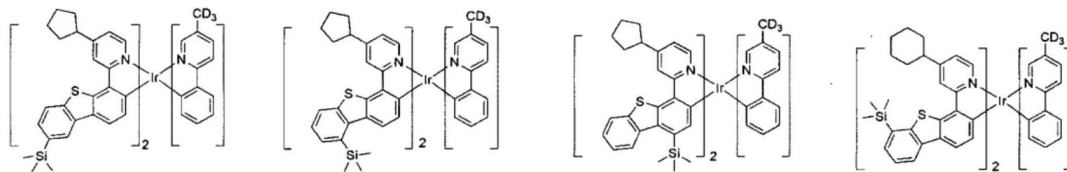
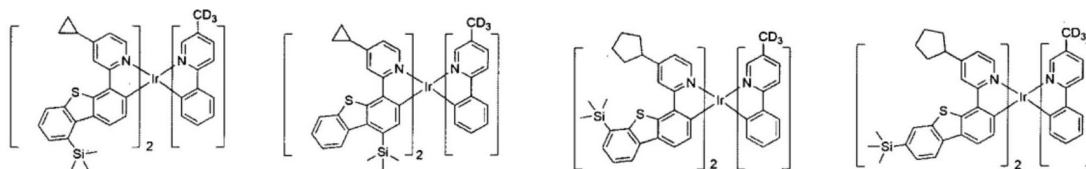
[0094]



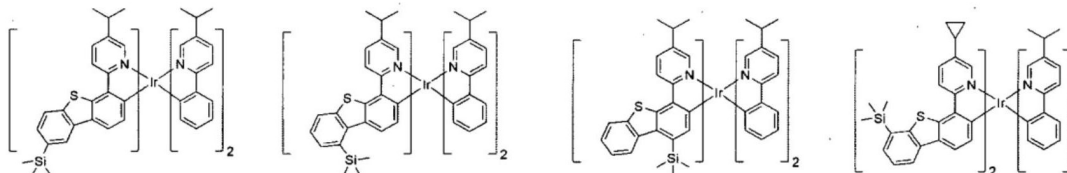
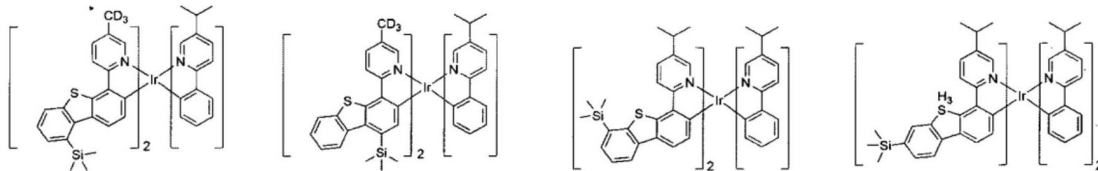
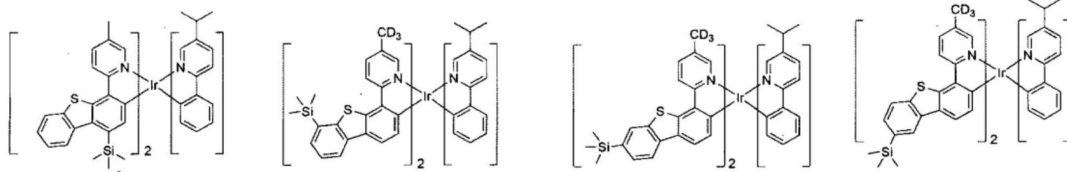
[0095]



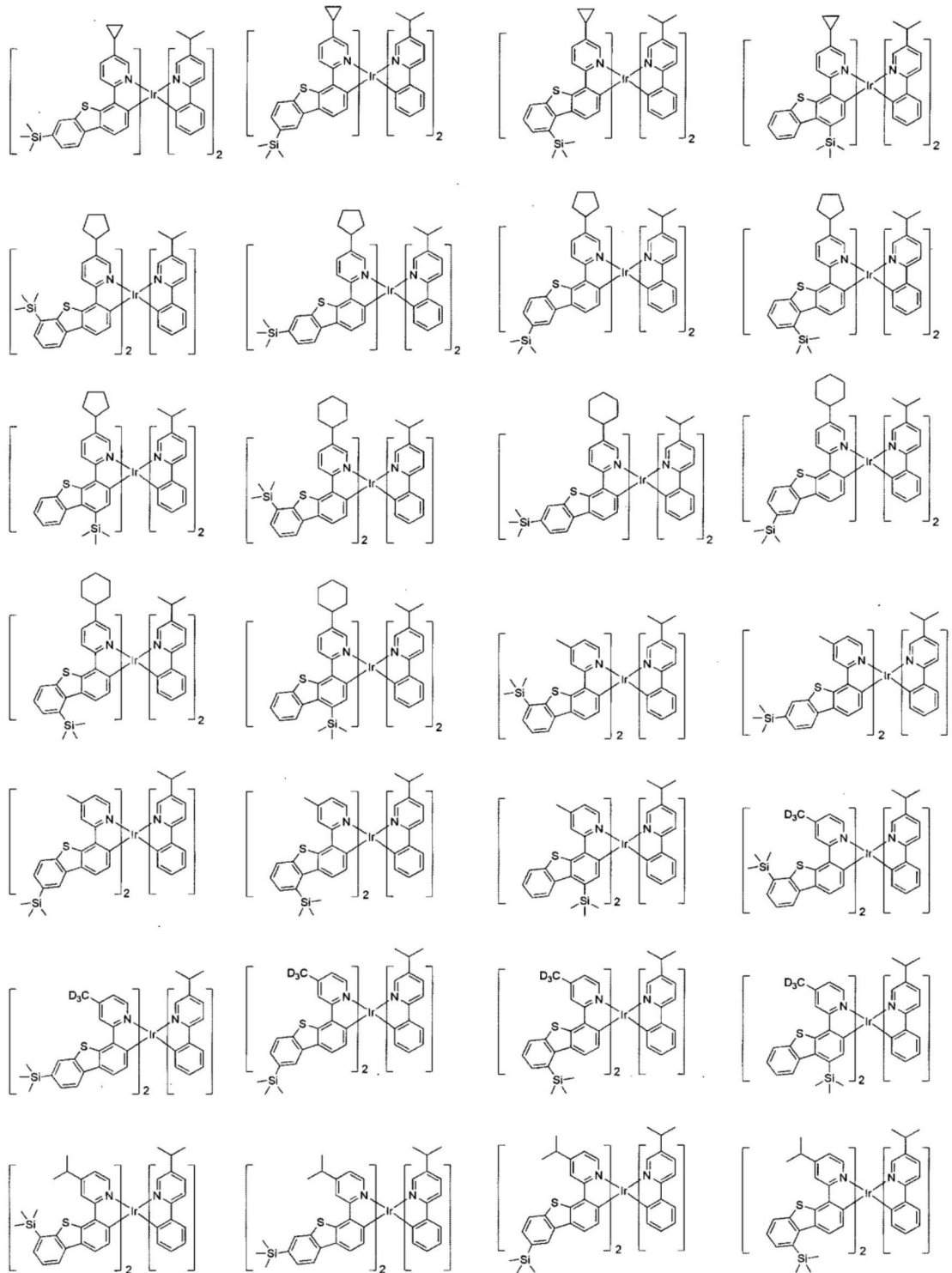


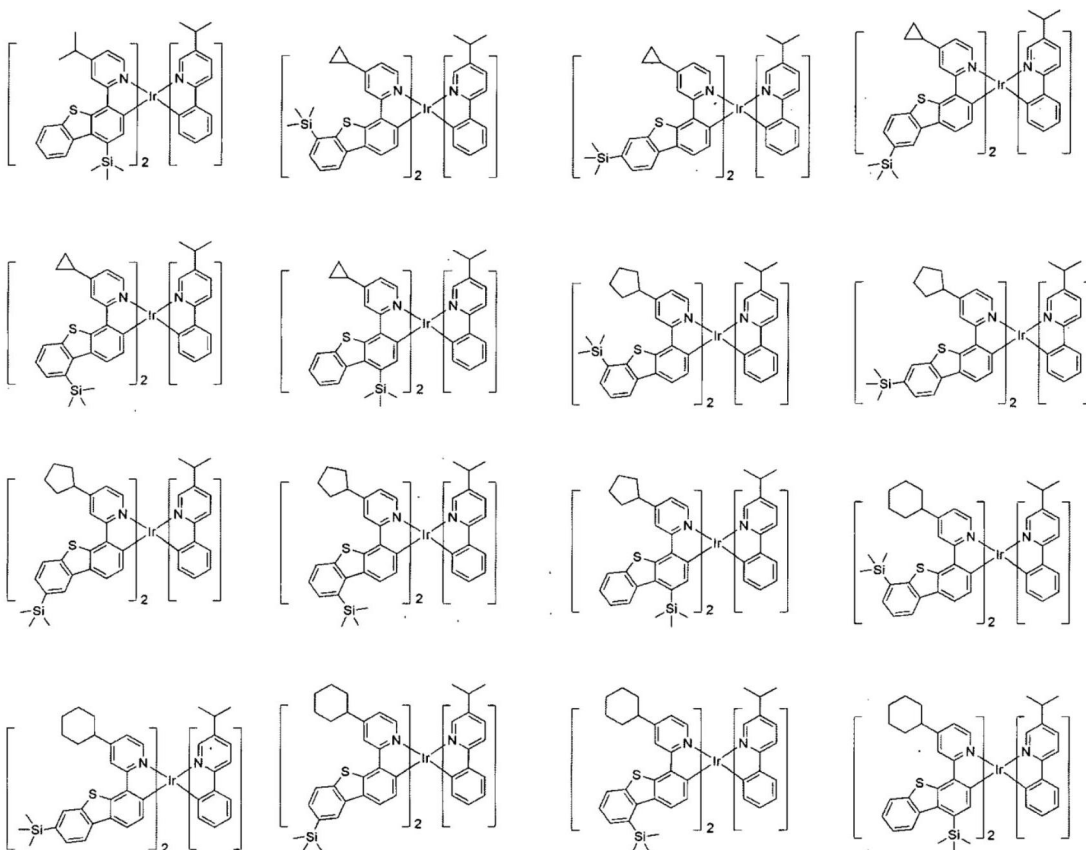


[0097]



[0098]

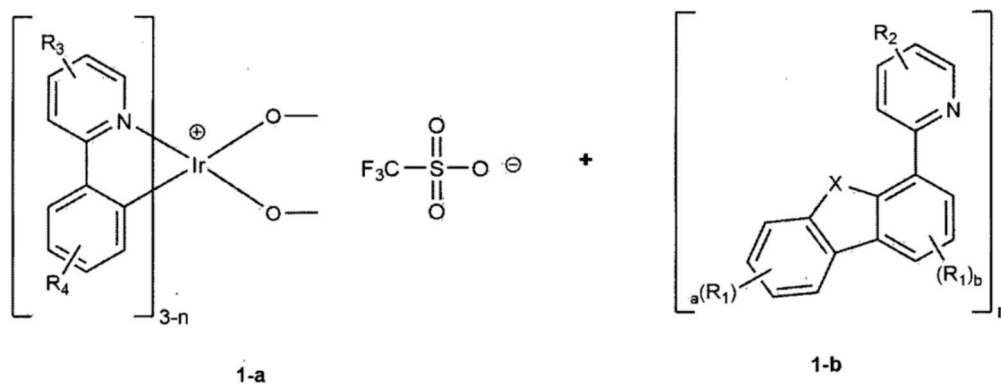




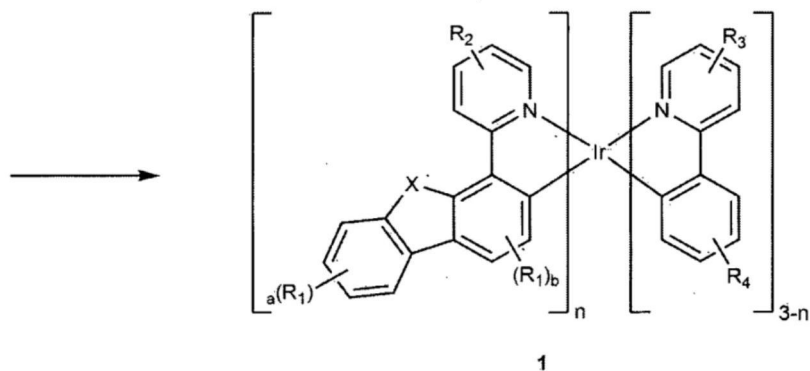
[0099]

[0100] 由化学式1表示的化合物可以通过如反应方案1所示的制备方法来制备。

[0101] [反应方案1]



[0102]



[0103] 将在下文中描述的制备例中更具体地描述以上制备方法。

[0104] 在本发明的另一个实施方案中,提供了包含上述由化学式1表示的化合物的有机发光器件。作为实例,提供了有机发光器件,其包括第一电极;设置成与第一电极相对的第二电极;以及设置在第一电极与第二电极之间的一个或更多个有机材料层,其中有有机材料层的一个或更多个层为发光层,并且其中发光层包含由化学式1表示的化合物。

[0105] 本发明的有机发光器件的有机材料层可以具有单层结构,或者其可以具有其中堆叠有两个或更多个有机材料层的多层结构。例如,本发明的有机发光器件可以具有包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层等作为有机材料层的结构。然而,有机发光器件的结构不限于此,并且其可以包括较少数目的有机层。

[0106] 此外,根据本发明的有机发光器件可以为其中阳极、一个或更多个有机材料层、和阴极依次堆叠在基底上的正常型有机发光器件。此外,根据本发明的有机发光器件可以为其中阴极、一个或更多个有机材料层、和阳极依次堆叠在基底上的倒置型有机发光器件。例如,图1和图2示出了根据本发明的一个实施方案的有机发光器件的结构。

[0107] 图1示出了包括基底1、阳极2、发光层3和阴极4的有机发光器件的实例。在这样的结构中,由化学式1表示的化合物可以包含在发光层中。

[0108] 图2示出了包括基底1、阳极2、空穴注入层5、空穴传输层6、发光层7、电子传输层8和阴极4的有机发光器件的实例。在这样的结构中,由化学式1表示的化合物可以包含在发光层中。

[0109] 根据本发明的有机发光器件可以通过本领域已知的材料和方法来制造,不同之处在于有机材料层的一个或更多个层包含由化学式1表示的化合物。此外,当有机发光器件包括复数个有机材料层时,有机材料层可以由相同材料或不同材料形成。

[0110] 例如,根据本发明的有机发光器件可以通过在基底上依次堆叠第一电极、有机材料层和第二电极来制造。在这种情况下,有机发光器件可以通过如下过程来制造:使用PVD(物理气相沉积)法例如溅射法或电子束蒸镀法在基底上沉积金属、具有导电性的金属氧化物、或其合金以形成阳极,在阳极上形成包括空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层的有机材料层,然后在有机材料层上沉积可以用作阴极的材料。除了这样的方法之外,有机发光器件还可以通过在基底上依次沉积阴极材料、有机材料层和阳极材料来制造。

[0111] 此外,在制造有机发光器件时,由化学式1表示的化合物可以通过溶液涂覆法以及真空沉积法形成为有机层。在本文中,溶液涂覆法意指旋涂、浸涂、刮涂、喷墨印刷、丝网印刷、喷洒法、辊涂等,但不限于此。

[0112] 除了这样的方法之外,有机发光器件还可以通过在基底上依次沉积阴极材料、有机材料层和阳极材料来制造(国际公开W02003/012890)。然而,制造方法不限于此。

[0113] 作为实例,第一电极为阳极,第二电极为阴极,或者,第一电极为阴极,第二电极为阳极。

[0114] 作为阳极材料,通常,优选使用具有大功函数的材料使得空穴可以顺利地注入有机材料层。阳极材料的具体实例包括金属,例如钒、铬、铜、锌和金,或其合金;金属氧化物,例如氧化锌、氧化铟、氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO);金属和氧化物的组合,例如ZnO:Al或SnO₂:Sb;导电聚合物,例如聚(3-甲基噻吩)、聚[3,4-(亚乙基-1,2-二氧)噻吩](PEDOT)、聚吡咯和聚苯胺;等等,但不限于此。

[0115] 作为阴极材料,通常,优选使用具有小功函数的材料使得电子可以容易地注入有

机材料层。阴极材料的具体实例包括金属,例如镁、钙、钠、钾、钛、铟、钇、锂、钆、铝、银、锡和铅,或其合金;多层结构材料,例如LiF/Al或LiO₂/Al;等等,但不限于此。

[0116] 空穴注入层是用于注入来自电极的空穴的层,并且空穴注入材料优选为这样的化合物:其具有传输空穴的能力,因此具有阳极中的空穴注入效应对发光层或发光材料的优异的空穴注入效应,防止发光层中产生的激子移动至电子注入层或电子注入材料,并且形成薄膜的能力优异。优选地,空穴注入材料的HOMO(最高占据分子轨道)在阳极材料的功函数与周围有机材料层的HOMO之间。空穴注入材料的具体实例包括金属卟啉,低聚噻吩,基于芳基胺的有机材料,基于六腈六氮杂苯并菲的有机材料,基于喹吡啉酮的有机材料,基于茈的有机材料,基于蒽醌、基于聚苯胺和基于聚噻吩的导电聚合物,等等,但不限于此。

[0117] 空穴传输层是接收来自空穴注入层的空穴并将空穴传输至发光层的层。空穴传输材料适当地为可以接收来自阳极或空穴注入层的空穴并将空穴转移至发光层的具有大的空穴迁移率的材料。其具体实例包括基于芳基胺的有机材料、导电聚合物、其中同时存在共轭部分和非共轭部分的嵌段共聚物等,但不限于此。

[0118] 发光层可以包含主体材料和掺杂剂材料。主体材料可以为稠合芳族环衍生物、含杂环的化合物等。稠合芳族环衍生物的具体实例包括蒽衍生物、茈衍生物、萘衍生物、并五苯衍生物、菲化合物、蒽蒹化合物等。含杂环的化合物的实例包括咪唑衍生物、二苯并咪唑衍生物、梯子型咪唑化合物、嘧啶衍生物等,但不限于此。

[0119] 掺杂剂材料可以为芳族胺衍生物、苯乙烯胺化合物、硼配合物、蒽蒹化合物、金属配合物等。特别地,在本发明中,由化学式1表示的化合物用作掺杂剂。

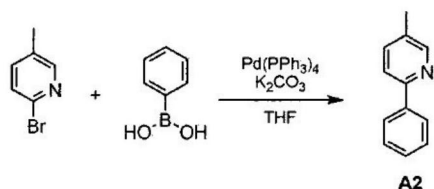
[0120] 电子传输层是接收来自电子注入层的电子并将电子传输至发光层的层,并且电子传输材料适当地为可以很好地接收来自阴极的电子并将电子传输至发光层并且具有大的电子迁移率的材料。其具体实例包括:8-羟基喹啉的Al配合物;包含Alq₃的配合物;有机自由基化合物;羟基黄酮-金属配合物等,但不限于此。电子传输层可以与如根据相关领域使用的任何期望的阴极材料一起使用。特别地,阴极材料的适当实例为具有低的功函数的典型材料,后接铝层或银层。其具体实例包括铯、钡、钙、镱和钇,在每种情况下都后接铝层或银层。

[0121] 电子注入层是注入来自电极的电子的层,并且优选为这样的化合物:其具有传输电子的能力,具有注入来自阴极的电子的效应和将电子注入发光层或发光材料的优异的效应,防止由发光层产生的激子移动至空穴注入层,并且形成薄膜的能力也优异。其具体实例包括茈酮、蒽醌二甲烷、二苯醌、噻喃二氧化物、**噻**唑、**噻**二唑、三唑、咪唑、茈四羧酸、亚茈基甲烷、蒽酮等及其衍生物,金属配合物化合物,含氮5元环衍生物等,但不限于此。

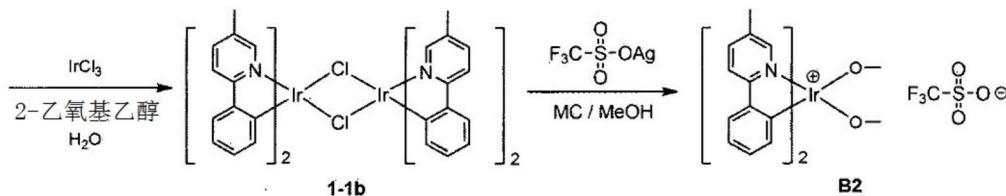
[0122] 金属配合物化合物的实例包括8-羟基喹啉锂、双(8-羟基喹啉)锌、双(8-羟基喹啉)铜、双(8-羟基喹啉)锰、三(8-羟基喹啉)铝、三(2-甲基-8-羟基喹啉)铝、三(8-羟基喹啉)镓、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍、双(10-羟基苯并[h]喹啉)锌、双(2-甲基-8-喹啉)镱、双(2-甲基-8-喹啉)(邻甲酚)镱、双(2-甲基-8-喹啉)(1-萘酚)铝、双(2-甲基-8-喹啉)(2-萘酚)镱等,但不限于此。

[0123] 根据使用的材料,根据本发明的有机发光器件可以为前侧发射型、后侧发射型、或双侧发射型。

[0124] 此外,除有机发光器件之外,由化学式1表示的化合物还可以包含在有机太阳能电



[0136]



[0137] (1) 化合物A2的制备

[0138] 以与用于制备化合物A1的方法中相同的方式制备化合物A2 (28g, 产率: 80%), 不同之处在于使用2-溴-5-甲基吡啶 (35.0g, 0.20mol) 代替2-溴吡啶。

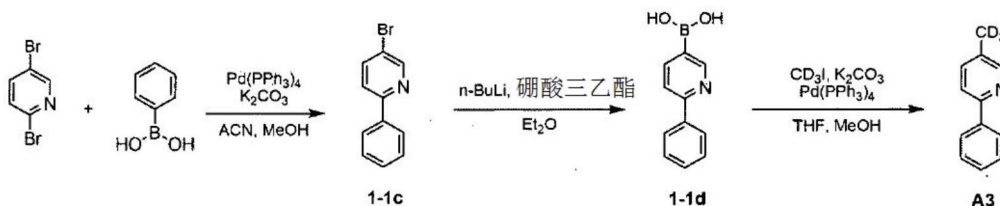
[0139] (2) 化合物1-1b的制备

[0140] 以与用于制备化合物1-1a的方法中相同的方式制备化合物1-1b (10g, 产率: 57%), 不同之处在于使用化合物A2代替化合物A1。

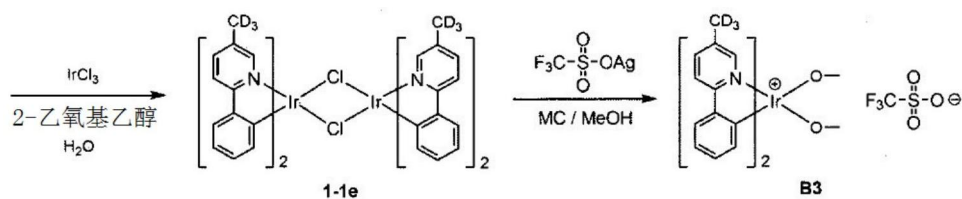
[0141] (3) 化合物B2的制备

[0142] 以与用于制备化合物B1的方法中相同的方法制备化合物B2 (产率: 92%), 不同之处在于使用化合物1-1b代替化合物1-1a。

[0143] 制备例1-3: 化合物A3和B3的制备



[0144]



[0145] (1) 化合物1-1c的制备

[0146] 在将2,5-溴吡啶 (55g, 0.23mol) 和苯硼酸 (31g, 0.25mol) 在氮气气氛下溶解在圆底烧瓶中的乙腈 (200ml) 和甲醇 (200ml) 中之后, 添加2M碳酸钾水溶液 (150ml) 并添加四(三苯基膦) 钯 (7.4g, 6.4mmol), 然后将混合物加热并在50℃下搅拌18小时。在反应完成之后, 降低温度, 分离水层, 然后除去有机层溶剂。将反应混合物溶解在氯仿中, 然后用水洗涤。向其中添加硫酸镁和酸性粘土, 搅拌, 过滤并在减压下浓缩。随后, 将所得产物在己烷: 二氯甲烷=1:100 (体积: 体积) 的条件下经受柱色谱分离以得到化合物1-1c (41g, 产率: 76%)。

[0147] (2) 化合物1-1d的制备

[0148] 在将5-溴-2-苯基吡啶 (41g, 0.17mol) 在氮气气氛下溶解在圆底烧瓶中的二乙醚中之后, 在-78℃下向其中添加2.5M n-BuLi (12g, 0.18mol), 然后搅拌一小时。在-78℃下向其中添加硼酸三乙酯 (37g, 0.25mol), 然后在室温下搅拌4小时。添加2M盐酸水溶液 (100ml)

并搅拌30分钟,然后用20%氢氧化钠水溶液(100ml)中和。分离水层,然后除去有机层溶剂。将所得产物在己烷:二氯甲烷=1:100(体积:体积)的条件下经受柱色谱分离以得到化合物1-1d(15g,产率:45%)。

[0149] (3) 化合物A3的制备

[0150] 在将(6-苯基吡啶-3-基)硼酸(15g,0.076mol)和碘甲烷-d₃(24.6g,0.17mol)在氮气气氛下溶解在圆底烧瓶中的四氢呋喃(150ml)和甲醇(70ml)中之后,添加2M碳酸钾水溶液(100ml)并添加四(三苯基膦)钯(2.6g,2.3mmol),然后将混合物加热并在40℃下搅拌16小时。将反应混合物溶解在氯仿中,然后用水洗涤。向其中添加硫酸镁和酸性粘土,搅拌,过滤并在减压下浓缩。随后,将所得产物在己烷:乙酸乙酯=1:50(体积:体积)的条件下经受柱色谱分离以得到化合物A3(6.9g,产率:53%)。

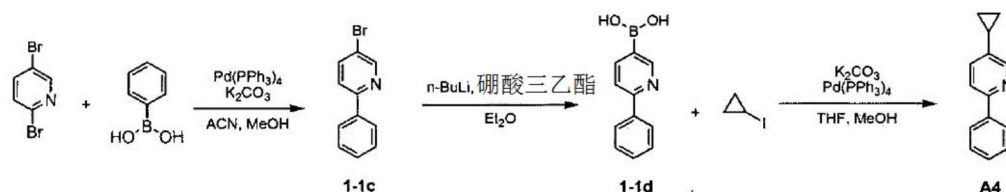
[0151] (4) 化合物1-1e的制备

[0152] 以与制备化合物1-1a的方法中相同的方式制备化合物1-1e(4g,产率:60%),不同之处在于使用化合物A3代替化合物A1。

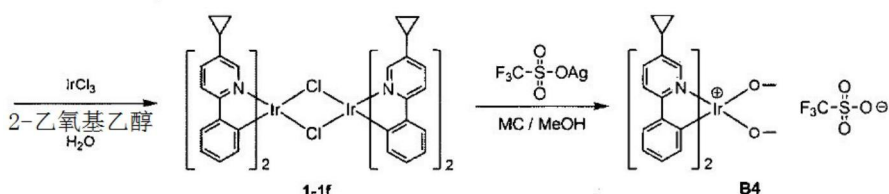
[0153] (5) 化合物B3的制备

[0154] 以与制备化合物B1的方法中相同的方式制备化合物B3(产率:96%),不同之处在于使用化合物1-1e代替化合物1-1a。

[0155] 制备例1-4: 化合物A4和B4的制备



[0156]



[0157] (1) 化合物A4的制备

[0158] 以与用于制备化合物A3的方法中相同的方式制备化合物A4(14g,产率:78%),不同之处在于使用碘环丙烷代替碘甲烷-d₃。

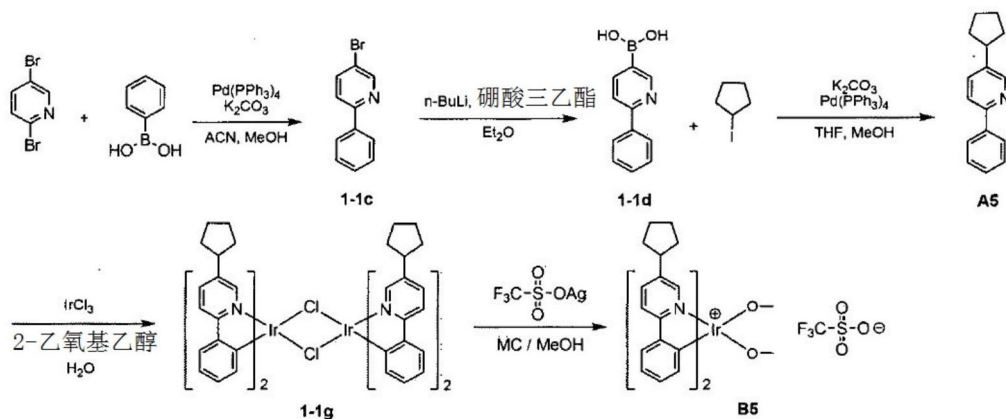
[0159] (2) 化合物1-1f的制备

[0160] 以与用于制备化合物1-1a的方法中相同的方式制备化合物1-1f(8g,产率:63%),不同之处在于使用化合物A4代替化合物A1。

[0161] (3) 化合物B4的制备

[0162] 以与用于制备化合物B1的方法中相同的方式制备化合物B4(产率:91%),不同之处在于使用化合物1-1f代替化合物1-1a。

[0163] 制备例1-5: 化合物A5和B5的制备



[0164]

[0165] (1) 化合物A5的制备

[0166] 以与用于制备化合物A3的方法中相同的方式制备化合物A5 (23g, 产率:69%), 不同之处在于使用碘环戊烷代替碘甲烷-d3。

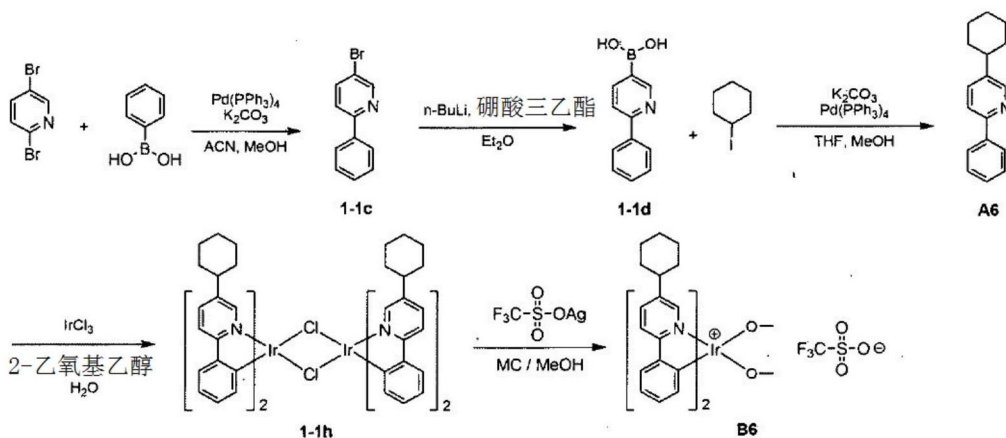
[0167] (2) 化合物1-1g的制备

[0168] 以与用于制备化合物1-1a的方法中相同的方式制备化合物1-1g (12g, 产率:52%), 不同之处在于使用化合物A5代替化合物A1。

[0169] (3) 化合物B5的制备

[0170] 以与用于制备化合物B1的方法中相同的方式制备化合物B5 (产率:93%), 不同之处在于使用化合物1-1g代替化合物1-1a。

[0171] 制备例1-6: 化合物A6和B6的制备



[0172]

[0173] (1) 化合物A6的制备

[0174] 以与用于制备化合物A3的方法中相同的方式制备化合物A6 (18g, 产率:64%), 不同之处在于使用碘环己烷代替碘甲烷-d3。

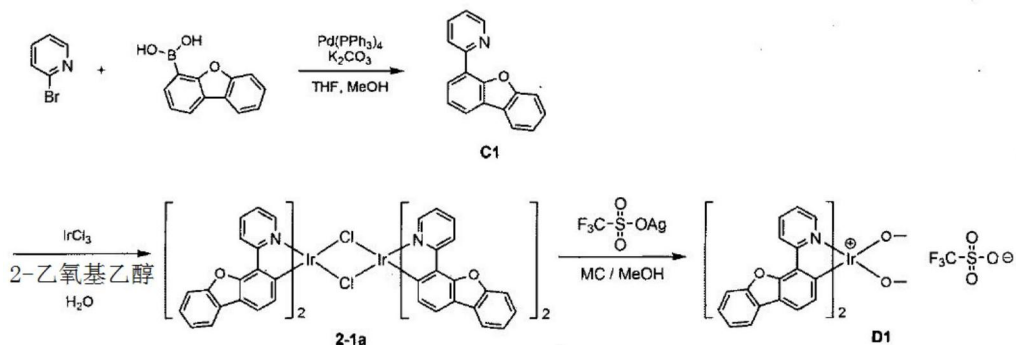
[0175] (2) 化合物1-1h的制备

[0176] 以与用于制备化合物1-1a的方法中相同的方式制备化合物1-1h (9.4g, 产率:53%), 不同之处在于使用化合物A6代替化合物A1。

[0177] (3) 化合物B6的制备

[0178] 以与用于制备化合物B1的方法中相同的方式制备化合物B6 (产率:95%), 不同之处在于使用化合物1-1h代替化合物1-1a。

[0179] 制备例2-1: 化合物C1和D1的制备



[0180]

[0181] (1) 化合物C1的制备

[0182] 在将2-溴吡啶 (50g, 0.32mol) 和4-(二苯并呋喃基) 硼酸 (71g, 0.34mol) 在氮气气氛下溶解在圆底烧瓶中的四氢呋喃 (500ml) 和甲醇 (250ml) 中之后, 添加2M碳酸钾水溶液 (250ml) 并添加四(三苯基膦) 钯 (7.4g, 6.4mmol), 然后将混合物加热并在80°C下搅拌8小时。在反应完成之后, 降低温度, 分离水层, 然后除去有机层溶剂。将反应混合物溶解在氯仿中, 然后用水洗涤。向其中添加硫酸镁和酸性粘土, 搅拌, 过滤并在减压下浓缩。随后, 将所得产物在乙酸乙酯: 己烷 = 1: 50 (体积: 体积) 的条件下经受柱色谱分离以产生化合物C1 (69g, 产率: 88%)。

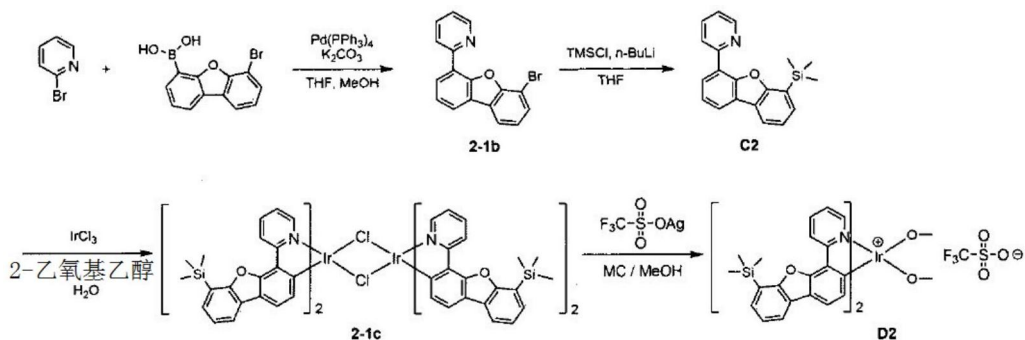
[0183] (2) 化合物2-1a的制备

[0184] 以与用于制备化合物1-1a的方法中相同的方式制备化合物2-1a (21g, 产率: 48%), 不同之处在于使用化合物C1代替化合物A1。

[0185] (3) 化合物D1的制备

[0186] 以与用于制备化合物B1的方法中相同的方式制备化合物D1 (产率: 93%), 不同之处在于使用化合物2-1a代替化合物1-1a。

[0187] 制备例2-2: 化合物C2和D2的制备



[0188]

[0189] (1) 化合物2-1b的制备

[0190] 以与用于制备化合物C1的方法中相同的方式制备化合物2-1b (52g, 产率: 81%), 不同之处在于使用(6-溴二苯并[b,d]呋喃-4-基) 硼酸代替(4-二苯并呋喃基) 硼酸。

[0191] (2) 化合物C2的制备

[0192] 在将化合物2-1b (20g, 0.061mol) 在氮气气氛下溶解在圆底烧瓶中的四氢呋喃 (400ml) 中之后, 在-78°C下向其中添加2.5M n-BuLi (4.3g, 0.67mol), 然后搅拌1小时。在-78°C下向其中添加氯三甲基硅烷 (10.0g, 0.10mol), 将混合物在室温下搅拌10小时。使用二氯甲烷萃取有机层, 向其中添加硫酸镁和酸性粘土, 搅拌, 过滤并在减压下浓缩。随后, 将所得产物在己烷: 乙酸乙酯 = 1: 50 (体积: 体积) 的条件下经受柱色谱分离以得到化合物C2

(13g, 产率:65%)。

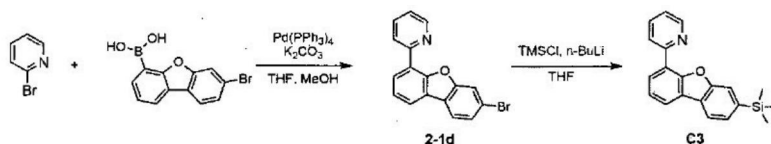
[0193] (3) 化合物2-1c的制备

[0194] 以与用于制备化合物1-1a的方法中相同的方式制备化合物2-1c (6g, 产率:54%), 不同之处在于使用化合物C2代替化合物A1。

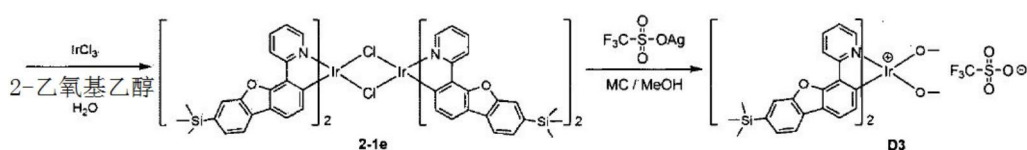
[0195] (4) 化合物D2的制备

[0196] 以与用于制备化合物B1的方法中相同的方式制备化合物D2 (产率:90%), 不同之处在于使用化合物2-1c代替化合物1-1a。

[0197] 制备例2-3: 化合物C3和D3的制备



[0198]



[0199] (1) 化合物2-1d的制备

[0200] 以与用于制备化合物C1的方法中相同的方式制备化合物2-1d (60g, 产率:84%), 不同之处在于使用(7-溴二苯并[b,d]呋喃-4-基)硼酸代替4-(二苯并呋喃基)硼酸。

[0201] (2) 化合物C3的制备

[0202] 以与用于制备化合物C2的方法中相同的方式制备化合物C3 (53g, 产率:91%), 不同之处在于使用化合物2-1d代替化合物2-1b。

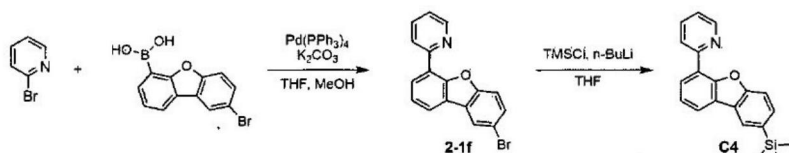
[0203] (3) 化合物2-1e的制备

[0204] 以与用于制备化合物1-1a的方法中相同的方式制备化合物2-1e (26g, 产率:55%), 不同之处在于使用化合物C3代替化合物A1。

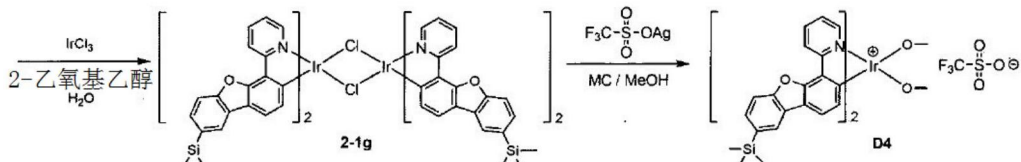
[0205] (4) 化合物D3的制备

[0206] 以与用于制备化合物B1的方法中相同的方式制备化合物D3 (产率:93%), 不同之处在于使用化合物2-1e代替化合物1-1a。

[0207] 制备例2-4: 化合物C4和D4的制备



[0208]



[0209] (1) 化合物2-1f的制备

[0210] 以与用于制备化合物C1的方法中相同的方式制备化合物2-1f (54g, 产率:77%), 不同之处在于使用(8-溴二苯并[b,d]呋喃-4-基)硼酸代替4-(二苯并呋喃基)硼酸。

[0211] (2) 化合物C4的制备

[0212] 以与用于制备化合物C2的方法中相同的方式制备化合物C4 (49g, 产率: 92%), 不同之处在于使用化合物2-1f代替化合物2-1b。

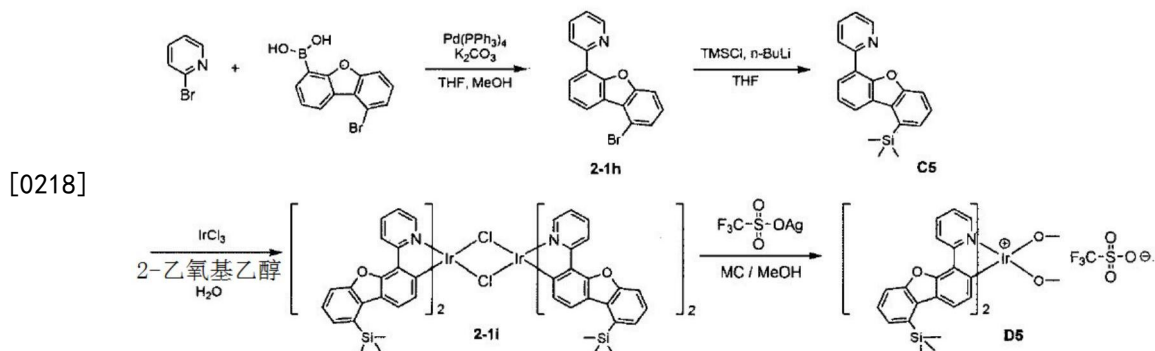
[0213] (3) 化合物2-1g的制备

[0214] 以与用于制备化合物1-1a的方法中相同的方式制备化合物2-1g (28g, 产率: 54%), 不同之处在于使用化合物C4代替化合物A1。

[0215] (4) 化合物D4的制备

[0216] 以与用于制备化合物B1的方法中相同的方式制备化合物D4 (产率: 92%), 不同之处在于使用化合物2-1g代替化合物1-1a。

[0217] 制备例2-5: 化合物C5和D5的制备



[0219] (1) 化合物2-1h的制备

[0220] 以与用于制备化合物C1的方法中相同的方式制备化合物2-1h (66g, 产率: 82%), 不同之处在于使用(9-溴二苯并[b,d]呋喃-4-基)硼酸代替4-(二苯并呋喃基)硼酸。

[0221] (2) 化合物C5的制备

[0222] 以与用于制备化合物C2的方法中相同的方式制备化合物C5 (47g, 产率: 78%), 不同之处在于使用化合物2-1h代替化合物2-1b。

[0223] (3) 化合物2-1i的制备

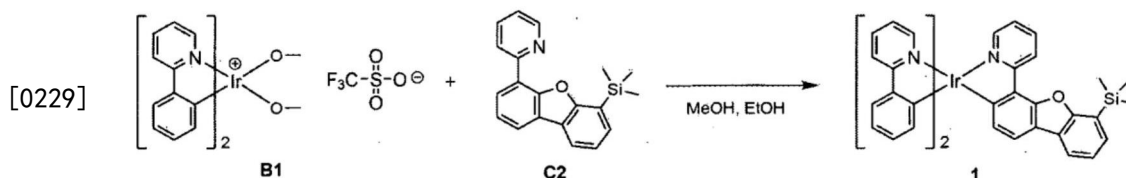
[0224] 以与用于制备化合物1-1a的方法中相同的方式制备化合物2-1i (22g, 产率: 48%), 不同之处在于使用化合物C5代替化合物A1。

[0225] (4) 化合物D5的制备

[0226] 以与用于制备化合物B1的方法中相同的方式制备化合物D5 (产率: 90%), 不同之处在于使用化合物2-1i代替化合物1-1a。

[0227] [实施例]

[0228] 实施例1: 化合物1的制备

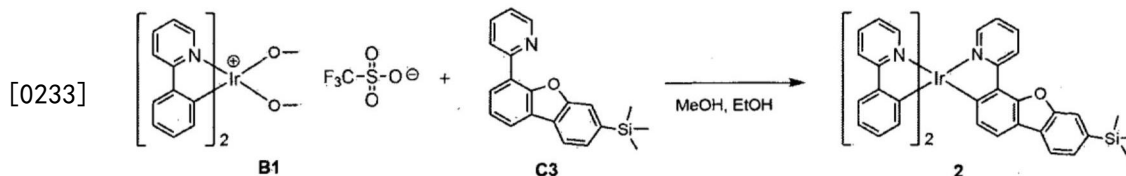


[0230] 在氮气气氛下添加化合物B1 (10.2g, 14mmol)、化合物C2 (11g, 35mmol)、甲醇 (100ml) 和乙醇 (100ml), 将混合物加热并在80℃下搅拌48小时。在反应完成之后, 将反应混合物过滤并用乙醇洗涤, 在己烷: 乙酸乙酯=1:5 (体积: 体积) 的条件下经受柱色谱分离以

得到化合物1(产率:37%)。

[0231] MS: $[M+H]^+ = 818.3$

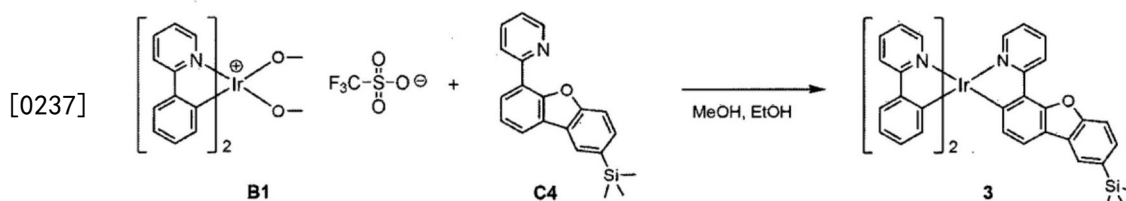
[0232] 实施例2:化合物2的制备



[0234] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物2(产率:49%),不同之处在于使用化合物C3代替化合物C2。

[0235] MS: $[M+H]^+ = 818.3$

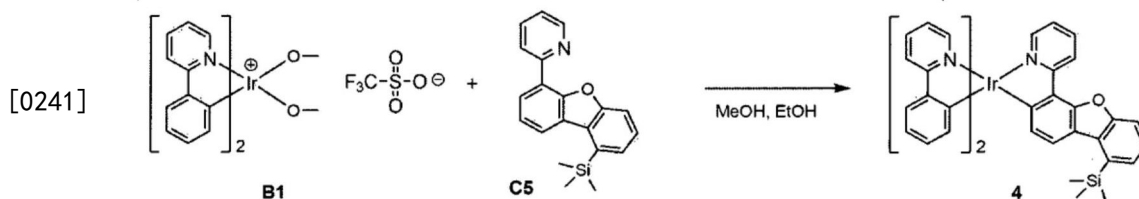
[0236] 实施例3:化合物3的制备



[0238] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物3(产率:41%),不同之处在于使用化合物C4代替化合物C2。

[0239] MS: $[M+H]^+ = 818.3$

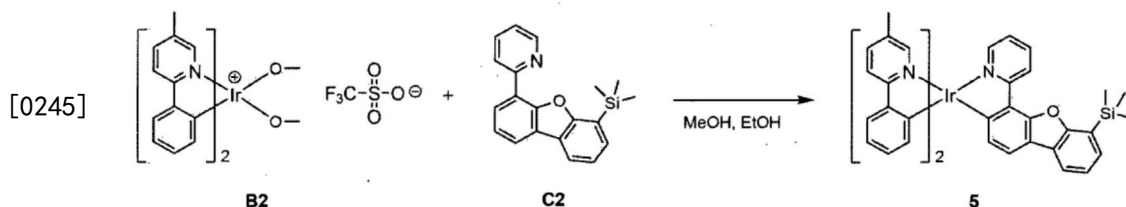
[0240] 实施例4:化合物4的制备



[0242] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物4(产率:38%),不同之处在于使用化合物C5代替化合物C2。

[0243] MS: $[M+H]^+ = 818.3$

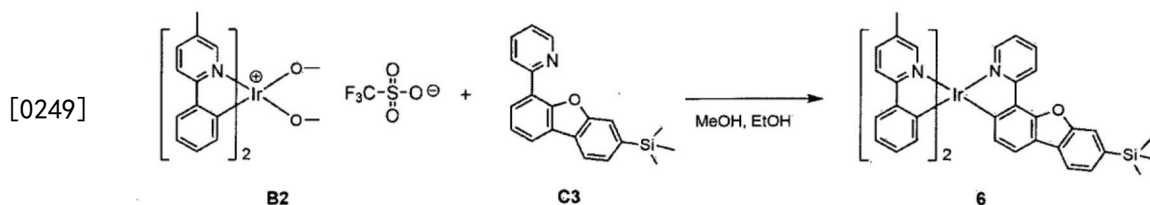
[0244] 实施例5:化合物5的制备



[0246] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物5(产率:51%),不同之处在于使用化合物B2代替化合物B1。

[0247] MS: $[M+H]^+ = 846.3$

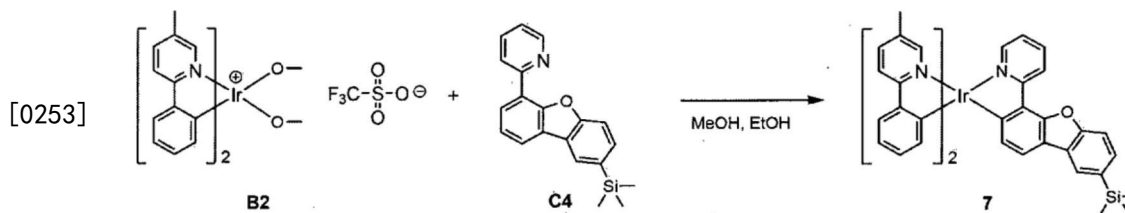
[0248] 实施例6:化合物6的制备



[0250] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物6(产率:49%),不同之处在于分别使用化合物B2和化合物C3代替化合物B1和化合物C2。

[0251] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 846.3$

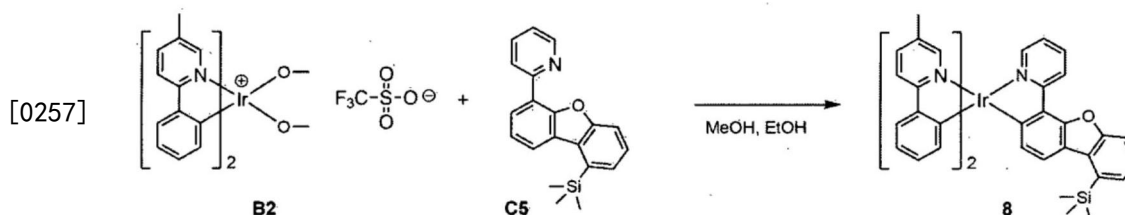
[0252] 实施例7:化合物7的制备



[0254] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物7(产率:43%),不同之处在于分别使用化合物B2和化合物C4代替化合物B1和化合物C2。

[0255] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 846.3$

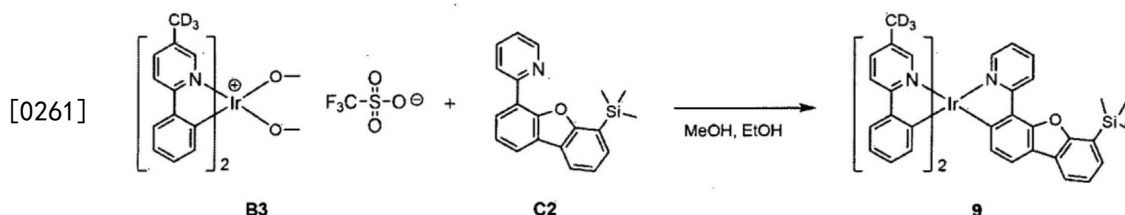
[0256] 实施例8:化合物8的制备



[0258] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物8(产率:51%),不同之处在于分别使用化合物B2和化合物C5代替化合物B1和化合物C2。

[0259] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 846.3$

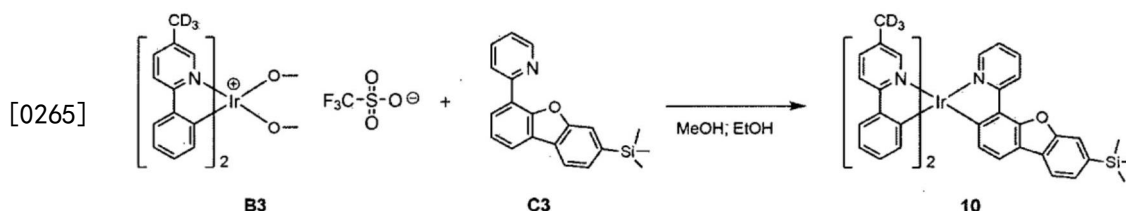
[0260] 实施例9:化合物9的制备



[0262] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物9(产率:45%),不同之处在于使用化合物B3代替化合物B1。

[0263] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 852.3$

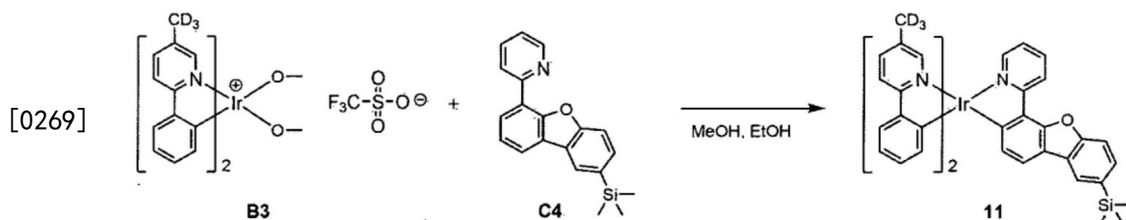
[0264] 实施例10:化合物10的制备



[0266] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物10(产率39%),不同之处在于分别使用化合物B3和化合物C3代替化合物B1和化合物C2。

[0267] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 852.3$

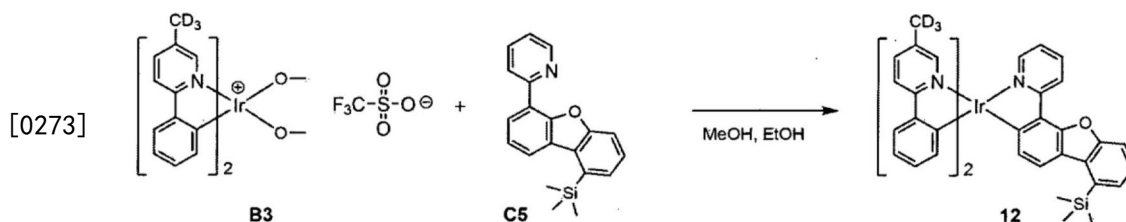
[0268] 实施例11:化合物11的制备



[0270] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物11(产率45%),不同之处在于分别使用化合物B3和化合物C4代替化合物B1和化合物C2。

[0271] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 852.3$

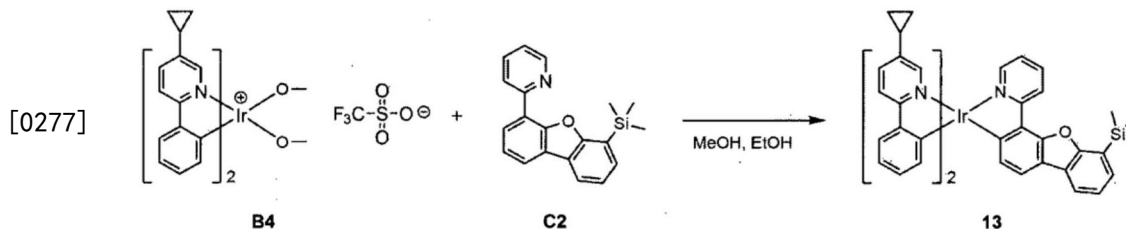
[0272] 实施例12:化合物12的制备



[0274] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物12(产率45%),不同之处在于分别使用化合物B3和化合物C5代替化合物B1和化合物C2。

[0275] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 852.3$

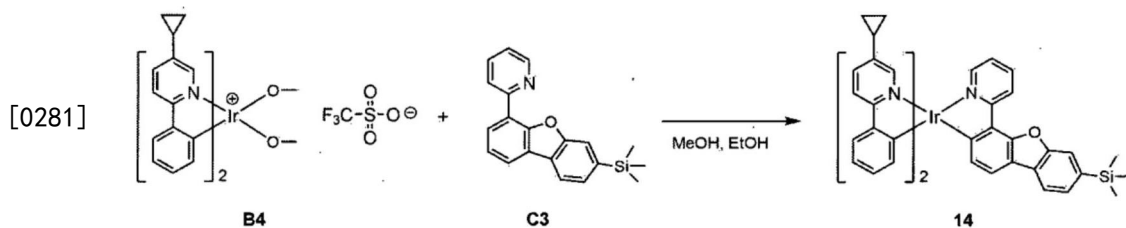
[0276] 实施例13:化合物13的制备



[0278] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物13(产率41%),不同之处在于使用化合物B4代替化合物B1。

[0279] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 898.3$

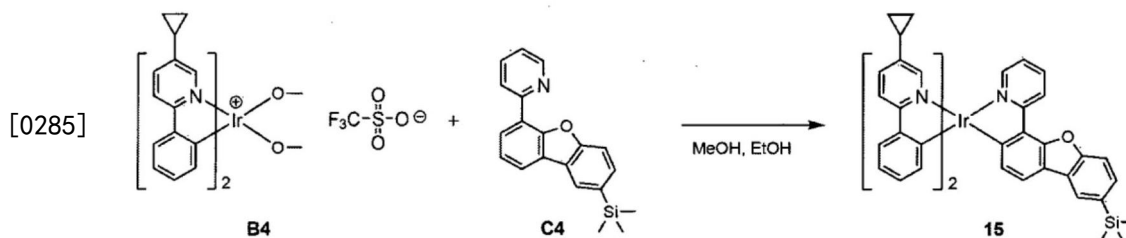
[0280] 实施例14:化合物14的制备



[0282] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物14(产率41%),不同之处在于分别使用化合物B4和化合物C3代替化合物B1和化合物C2。

[0283] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 898.3$

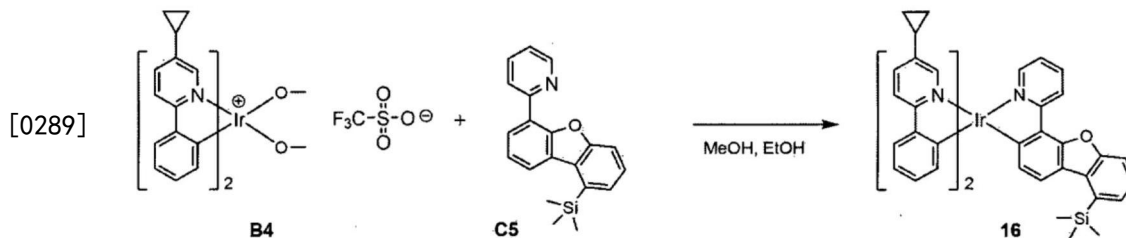
[0284] 实施例15:化合物15的制备



[0286] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物15(产率:38%),不同之处在于分别使用化合物B4和化合物C4代替化合物B1和化合物C2。

[0287] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 898.3$

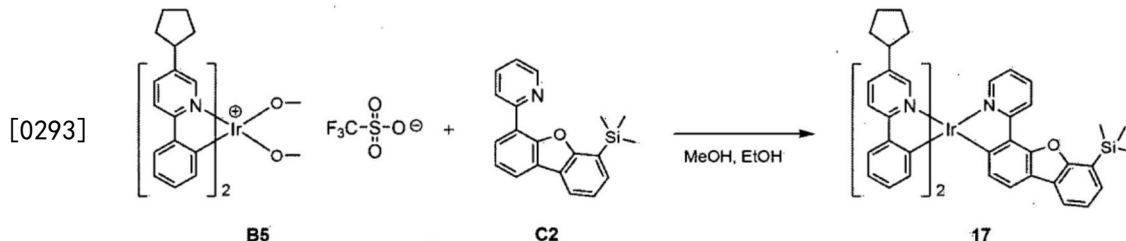
[0288] 实施例16:化合物16的制备



[0290] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物16(产率:45%),不同之处在于分别使用化合物B4和化合物C5代替化合物B1和化合物C2。

[0291] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 898.3$

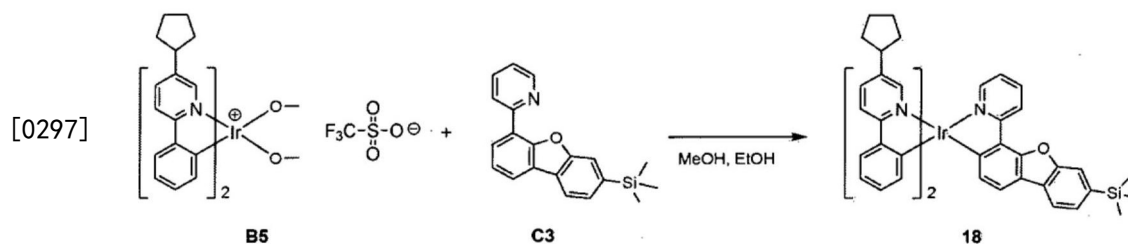
[0292] 实施例17:化合物17的制备



[0294] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物17(产率:43%),不同之处在于使用化合物B5代替化合物B1。

[0295] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 954.4$

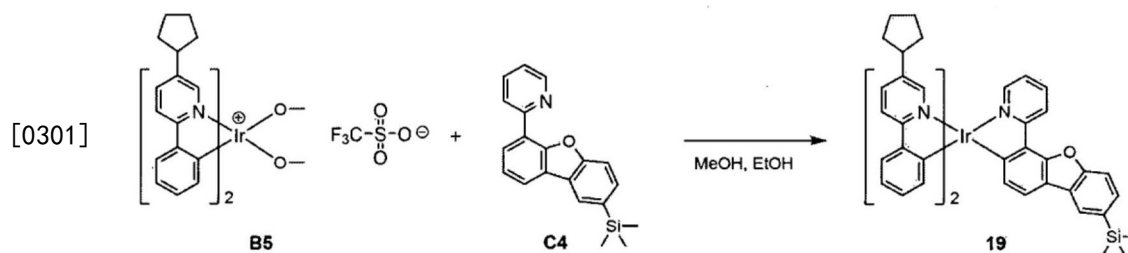
[0296] 实施例18:化合物18的制备



[0298] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物18(产率:40%),不同之处在于分别使用化合物B5和化合物C3代替化合物B1和化合物C2。

[0299] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 954.4$

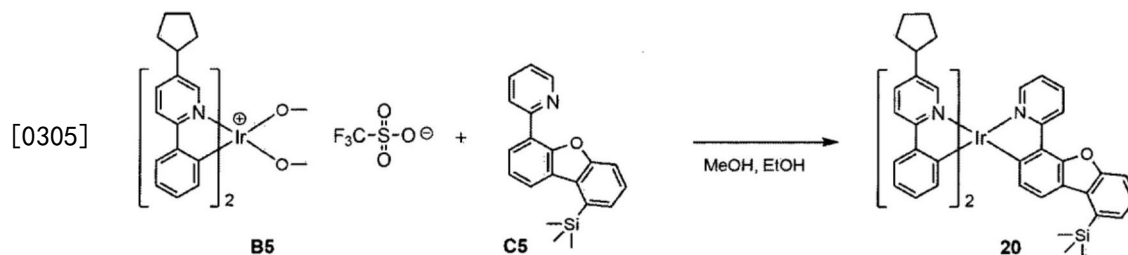
[0300] 实施例19:化合物19的制备



[0302] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物19(产率:41%),不同之处在于分别使用化合物B5和化合物C4代替化合物B1和化合物C2。

[0303] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 954.4$

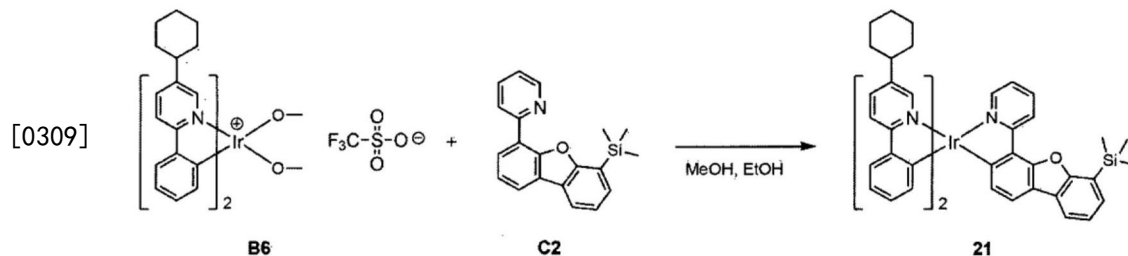
[0304] 实施例20:化合物20的制备



[0306] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物20(产率:44%),不同之处在于使用化合物B5和化合物C5代替化合物B1和化合物C2。

[0307] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 954.4$

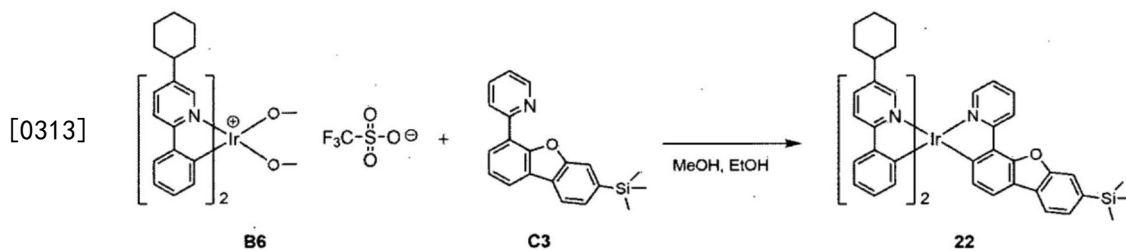
[0308] 实施例21:化合物21的制备



[0310] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物21(产率:39%),不同之处在于使用化合物B6代替化合物B1。

[0311] MS: $[\text{M}+\text{H}]^+ = 982.4$

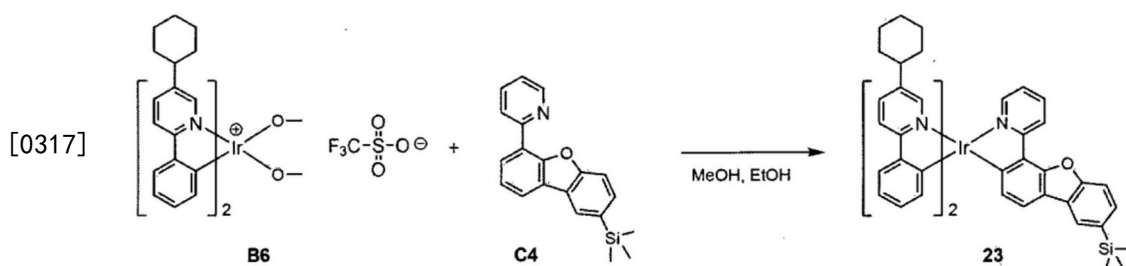
[0312] 实施例22:化合物22的制备



[0314] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物22(产率:48%),不同之处在于分别使用化合物B6和化合物C3代替化合物B1和化合物C2。

[0315] MS: $[M+H]^+ = 982.4$

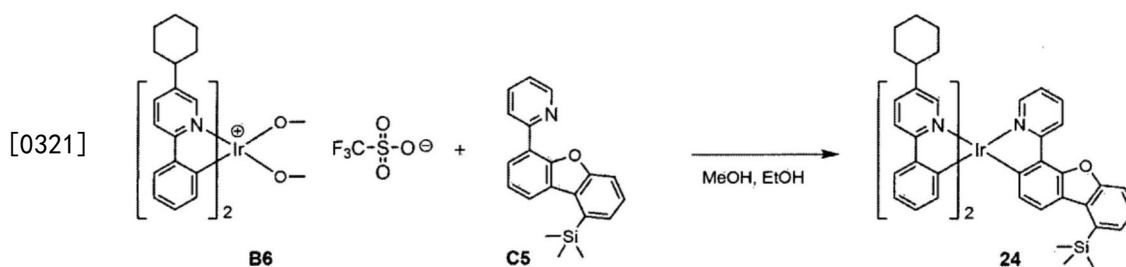
[0316] 实施例23:化合物23的制备



[0318] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物23(产率:46%),不同之处在于分别使用化合物B6和化合物C4代替化合物B1和化合物C2。

[0319] MS: $[M+H]^+ = 982.4$

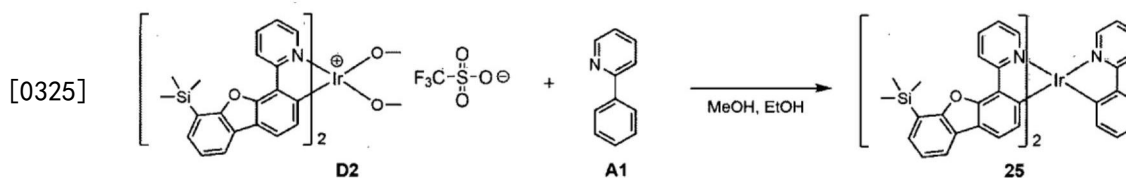
[0320] 实施例24:化合物24的制备



[0322] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物24(产率:46%),不同之处在于分别使用化合物B6和化合物C5代替化合物B1和化合物C2。

[0323] MS: $[M+H]^+ = 982.4$

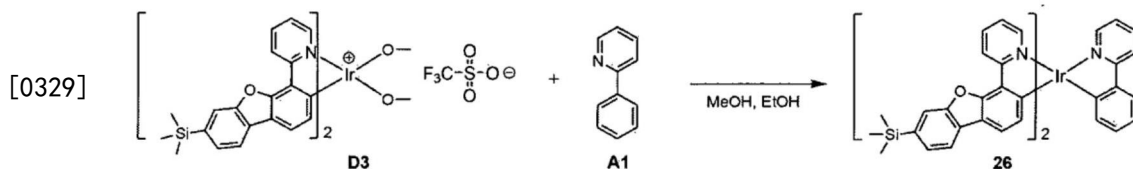
[0324] 实施例25:化合物25的制备



[0326] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物25(产率:39%),不同之处在于分别使用化合物D2和化合物A1代替化合物B1和化合物C2。

[0327] MS: $[M+H]^+ = 980.3$

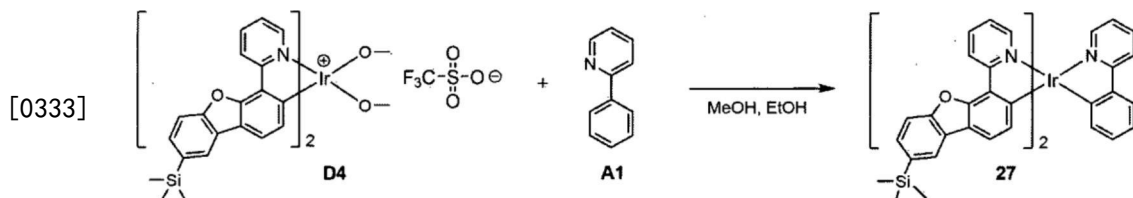
[0328] 实施例26:化合物26的制备



[0330] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物26(产率:42%),不同之处在于分别使用化合物D3和化合物A1代替化合物B1和化合物C2。

[0331] MS: $[M+H]^+ = 980.3$

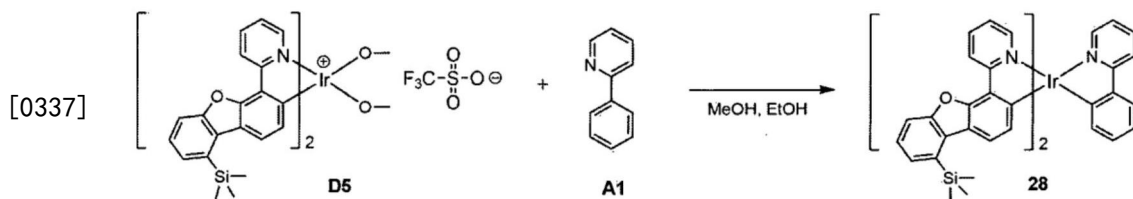
[0332] 实施例27:化合物27的制备



[0334] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物27(产率:39%),不同之处在于分别使用化合物D4和化合物A1代替化合物B1和化合物C2。

[0335] MS: $[M+H]^+ = 980.3$

[0336] 实施例28:化合物28的制备



[0338] 以与用于制备化合物1的方法中相同的方式制备化合物28(产率:35%),不同之处在于分别使用化合物D5和化合物A1代替化合物B1和化合物C2。

[0339] MS: $[M+H]^+ = 980.3$

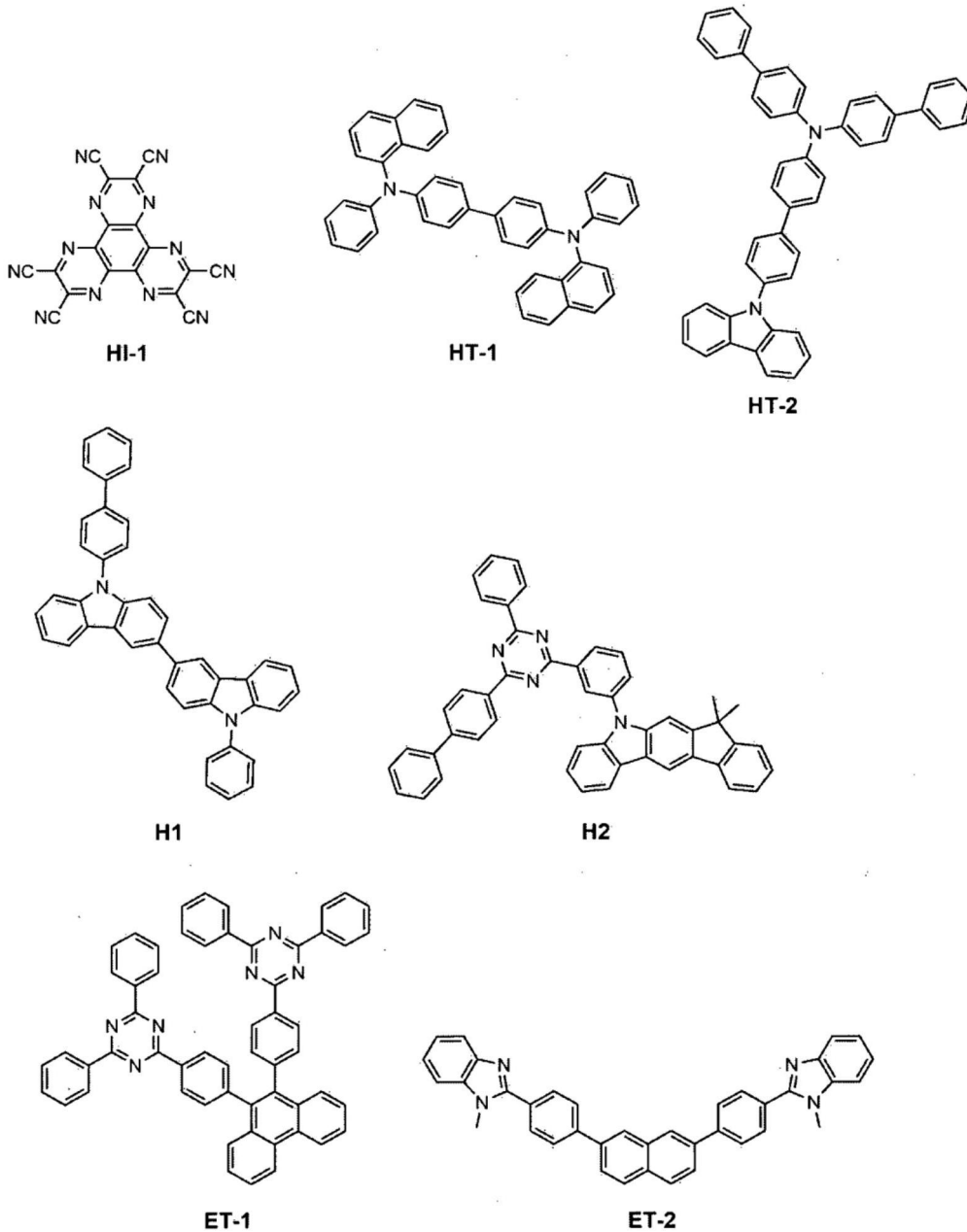
[0340] [实验例]

[0341] 实验例1

[0342] 将其上涂覆有厚度为1300 Å的ITO(氧化铟锡)作为薄膜的玻璃基底放入其中溶解有清洁剂的蒸馏水中,并超声波清洗。此时,使用由Fischer Co.制造的产品作为清洁剂,作为蒸馏水,使用利用由Millipore Co.制造的过滤器过滤两次的蒸馏水。在将ITO清洗30分钟之后,使用蒸馏水重复两次超声波清洗10分钟。在用蒸馏水的清洗完成之后,将基底用异丙醇、丙酮和甲醇的溶剂超声波清洗,干燥,然后转移至等离子体清洗器。此外,将基底使用氧等离子体清洗5分钟,然后转移至真空沉积器。

[0343] 在由此准备的ITO透明电极上,将以下化合物HI-1以50 Å的厚度热真空沉积以形成空穴注入层。在空穴注入层上将以下化合物HT-1以250 Å的厚度热真空沉积以形成空穴传输层,在HT-1沉积层上将以下化合物HT-2以50 Å的厚度真空沉积以形成电子阻挡层。然后,在HT-2沉积层上将以下化合物H1、以下化合物H2和预先制备的化合物1以44:44:12的重量比作为主体共沉积以形成厚度为400 Å的发光层。在发光层上将以下化合物ET-

1以 250 Å 的厚度真空沉积,并且进一步将以下化合物ET-2与2重量%的Li共沉积至 100 Å 的厚度以形成电子传输层和电子注入层。在电子注入层上将铝以1000 Å 的厚度沉积以形成阴极。



[0345] 在上述过程中,将有机材料的气相沉积速率保持在 $0.4 \text{ \AA}/\text{秒}$ 至 $0.7 \text{ \AA}/\text{秒}$,将铝的沉积速率保持在 $2 \text{ \AA}/\text{秒}$,将沉积期间的真空度保持在 1×10^{-7} 托至 5×10^{-8} 托。

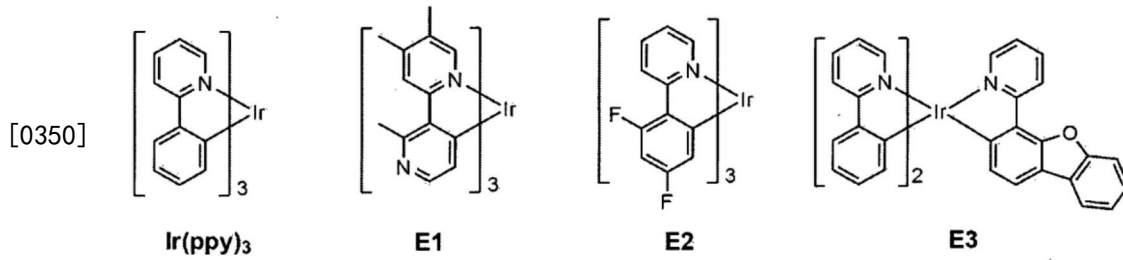
[0346] 实验例2至7

[0347] 以与实验例1中相同的方式制造有机发光器件,不同之处在于在形成发光层时使用下表2所示的化合物代替化合物1。

[0348] 比较实验例1至4

[0349] 以与实验例1中相同的方式制造有机发光器件,不同之处在于在形成发光层时使用下表2所示的化合物代替化合物1作为掺杂剂。在下表1中,化合物Ir(ppy)₃、E1、E2和E3如

下。



[0351] 对实验例和比较实验例中使用的化合物1、9、25和Ir(ppy)₃、E1至E3测量HOMO、LUMO和T₁(三重态能级),结果示于下表1中。

[0352] [表1]

[0353]

掺杂剂材料	HOMO(eV)	LUMO(eV)	T ₁ (eV)
化合物1	5.34	2.56	2.56
化合物9	5.29	2.52	2.57
化合物25	5.27	2.56	2.45
Ir(ppy) ₃	5.12	2.10	2.59
E1	5.44	2.15	2.63
E2	5.58	2.30	2.72
E3	5.25	2.47	2.58

[0354] 此外,通过向实验例和比较实验例中制造的有机发光器件施加电流来测量最大发光波长(λ_{max})、电压、效率、色坐标和寿命,结果示于下表2中。T95意指亮度降低至初始亮度的95%所需的时间。

[0355] [表2]

[0356]

	掺杂剂材料	λ _{max} (nm)	电压(V) (@10mA/cm ²)	效率(cd/A) (@10mA/cm ²)	色坐标 (x,y)	寿命 (T95,小时) (@50mA/cm ²)
实验例 1	化合物 1	532	3.32	78	(0.429, 0.560)	252
实验例 2	化合物 2	528	3.26	80	(0.420, 0.544)	227
实验例 3	化合物 3	527	3.05	81	(0.386, 0.552)	210
实验例 4	化合物 4	528	3.18	78	(0.421, 0.530)	197
实验例 5	化合物 9	531	3.23	74	(0.445, 0.520)	288
实验例 6	化合物 10	530	3.21	80	(0.433, 0.512)	220
实验例 7	化合物 11	528	3.30	83	(0.379, 0.542)	256
实验例 8	化合物 12	528	3.29	76	(0.398, 0.517)	221
实验例 9	化合物 25	527	3.40	82	(0.415, 0.560)	218
比较实验例 1	Ir(ppy) ₃	508	3.52	66	(0.381, 0.582)	120
比较实验例 2	E3	526	3.49	70	(0.411, 0.568)	140

[0357] 如表2所示,确定与使用化合物Ir(ppy)₃的比较实验例相比,当使用本发明的化合物作为磷光掺杂剂材料时,其在寿命方面表现出优异的特性。这确定了甲硅烷基取代基影响寿命。此外,与比较实验例2相比,在

[0358] 实验例1、5、7和9的情况下,寿命特性增加至高至200%。根据上述结果,可以看出根据甲硅烷基取代基的存在与否以及取代的位置,寿命差异显著。

[0359] [附图标记说明]

- [0360] 1:基底 2:阳极
[0361] 3:发光层 4:阴极
[0362] 5:空穴注入层 6:空穴传输层
[0363] 7:发光层 8:电子传输层

4
3
2
1

图1

4
8
7
6
5
2
1

图2