(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114728924 A
(43)申请公布日 2022.07.08

(21)申请号 202180004848.X
(22)申请日 2021.11.04
(30)优先权数据
2020-185314 2020.11.05 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.01.30
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/040498 2021.11.04
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/009999 JA 2022.01.13
(71)申请人 出光兴产株式会社
地址 日本国东京都
(72)发明人 高桥佑典 羽毛田匡 田中将太
(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
专利代理师 王铭浩
(51)Int.Cl.
*C07D 307/77*(2006.01)
*C07D 307/91*(2006.01)
*C07D 405/12*(2006.01)
*C07D 405/14*(2006.01)
*C07D 409/12*(2006.01)
*C07D 409/14*(2006.01)
*H01L 51/54*(2006.01)
*H01L 51/50*(2006.01)

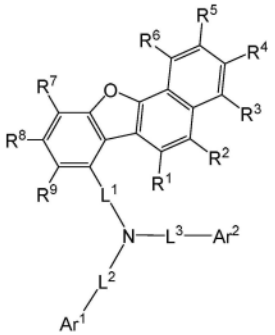
权利要求书7页 说明书420页 附图1页

(54)发明名称

# 化合物、有机电致发光元件用材料、有机电致发光元件和电子设备

(57)摘要

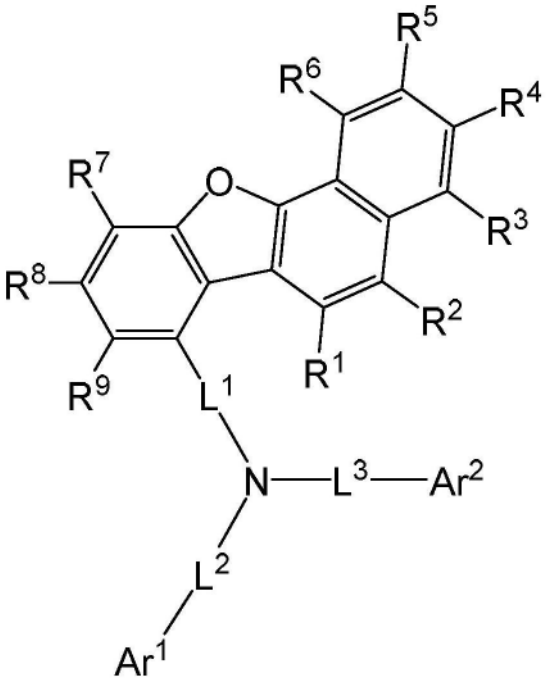
一种下述式(1)所示的化合物，



(1)(式中的符号如说明书中定义。)、包含该化合物的有机电致发光元件、以及包含该有机电致发光元件的电子设备。

CN 114728924 A

1.一种下述式(1)所示的化合物，




(1)

式(1)中，

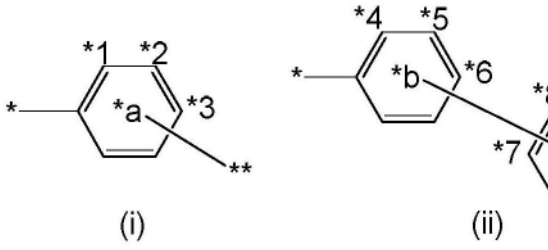
$R^1$～$R^9$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基，

其中，

选自$R^1$～$R^9$中的相邻的2个相互不键合，因此不形成环结构，

$L^1$为取代或未取代的成环碳数6～30的亚芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～30的2价的杂环基，

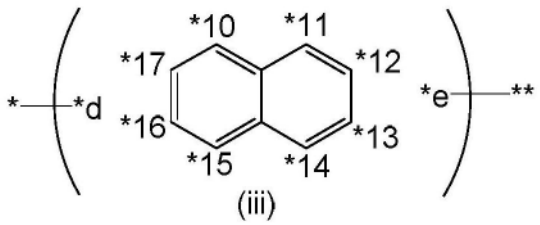
$L^2$和$L^3$各自独立地为单键、取代或未取代的成环原子数5～30的2价的杂环基、或下述式(i)～(iii)所示的基团，




(i)




(ii)




(iii)

式(i)～(iii)中，

＊a与选自碳原子＊1～＊3中的1个键合，

＊b与选自碳原子＊4～＊6中的1个键合，

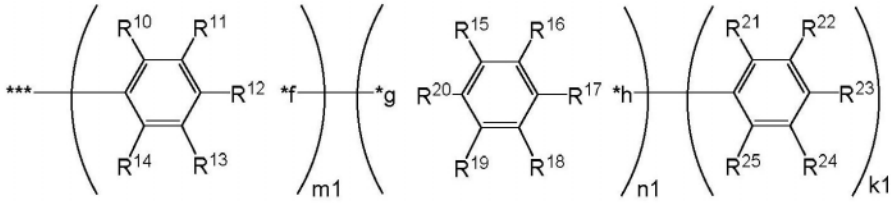
＊c与选自碳原子＊7～＊9中的1个键合，

＊d与选自碳原子＊10～＊17中的1个键合，＊e与选自碳原子＊10～＊17中的另1个键合，

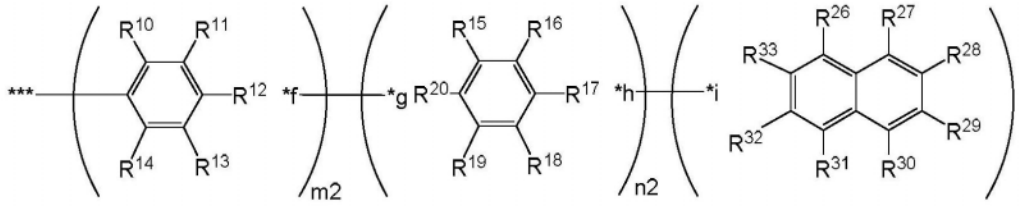
＊表示与中心氮原子的键合位置，

＊＊表示与$Ar^1$或$Ar^2$的键合位置，

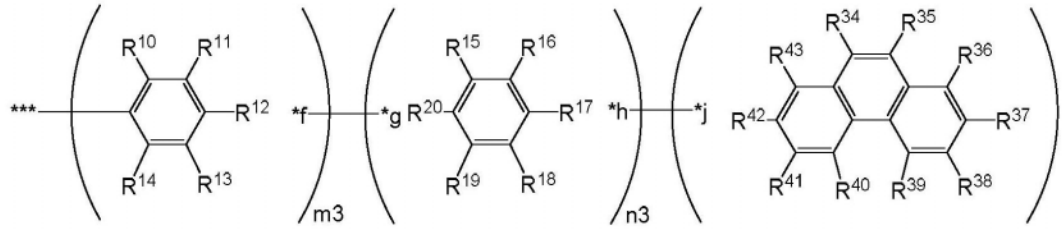
$Ar^1$和$Ar^2$各自独立地为下述式(a)～(e)所示的基团，



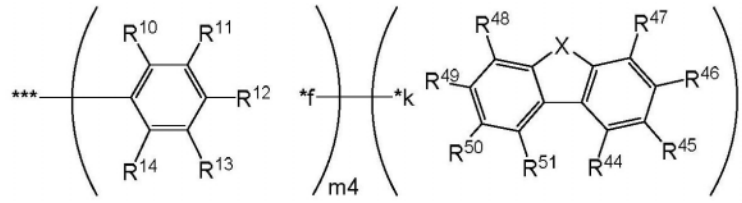

(a)



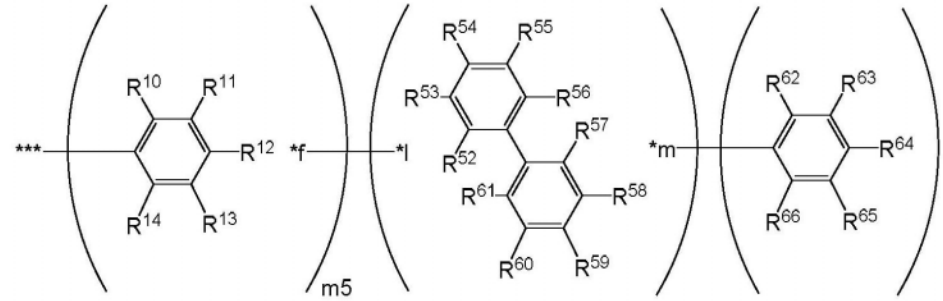

(b)




(c)




(d)




(e)

式(a)中，

$R^{10}$～$R^{25}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基，

其中，

选自$R^{10}$～$R^{14}$中的1个为与＊f键合的单键，

选自$R^{15}$～$R^{20}$中的1个为与＊g键合的单键，选自$R^{15}$～$R^{20}$中的另1个为与＊h键合的单键，

＊＊＊表示与$L^2$或$L^3$的键合位置，

m1为0或1，n1为0或1，

在m1为0且n1为0时，＊h与$L^2$或$L^3$键合，

在m1为0且n1为1时，＊f与$L^2$或$L^3$键合，

在m1为1且n1为0时，选自$R^{10}$～$R^{14}$中的一个为与＊h键合的单键，

k1为1或2，

选自并非所述单键的$R^{10}$～$R^{14}$中的相邻的2个和选自并非上述任意单键的$R^{15}$～$R^{20}$中的相邻的2个相互不键合，因此不形成环结构，

式(b)中，

$R^{10}$～$R^{20}$、＊f、＊g、＊h和＊＊＊与上述相同，

$R^{26}$～$R^{33}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基，

其中，选自$R^{26}$～$R^{33}$中的一个为与＊i键合的单键，

m2为0或1，n2为0或1，

在m2为0且n2为0时，＊h与$L^2$或$L^3$键合，

在m2为0且n2为1时，＊f与$L^2$或$L^3$键合，

在m2为1且n2为0时，选自$R^{10}$～$R^{14}$中的一个为与＊h键合的单键，

选自并非所述单键的$R^{10}$～$R^{14}$中的相邻的2个、选自并非上述任意单键的$R^{15}$～$R^{20}$中的相邻的2个相互不键合，因此不形成环结构，

式(c)中，

$R^{10}$～$R^{20}$、＊f、＊g、＊h和＊＊＊与上述相同，

$R^{34}$～$R^{43}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基，

其中，选自$R^{34}$～$R^{43}$中的一个为与＊j键合的单键，

m3为0或1，n3为0或1，

在m3为0且n3为0时，＊h与$L^2$或$L^3$键合，

在m3为0且n3为1时，＊f与$L^2$或$L^3$键合，

在m3为1且n2为0时，选自$R^{10}$～$R^{14}$中的一个为与＊h键合的单键，

选自并非所述单键的$R^{10}$～$R^{14}$中的相邻的2个、选自并非上述任意单键的$R^{15}$～$R^{20}$中的相邻的2个、以及$R^{34}$和$R^{35}$相互不键合，因此不形成环结构，

式(d)中，

$R^{10}$～$R^{14}$、＊f和＊＊＊与上述相同，

$R^{44}$～$R^{51}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基，

X为氧原子、硫原子、$CR^aR^b$或$NR^c$，

$R^a$、$R^b$和$R^c$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基，取代或未取代的成环碳数6～50的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基，

其中，选自$R^{44}$～$R^{51}$和$R^c$中的一个为与＊k键合的单键，

m4为0或1，

在m4为0时，＊f与$L^2$或$L^3$键合，

选自并非所述单键的$R^{44}$～$R^{51}$中的相邻的2个任选各自独立地相互键合而形成取代或未取代的环结构，

另外，$R^a$与$R^b$不交联，

式(e)中，

$R^{10}$～$R^{14}$、＊f和＊＊＊与上述相同，

$R^{52}$～$R^{66}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基，

其中，

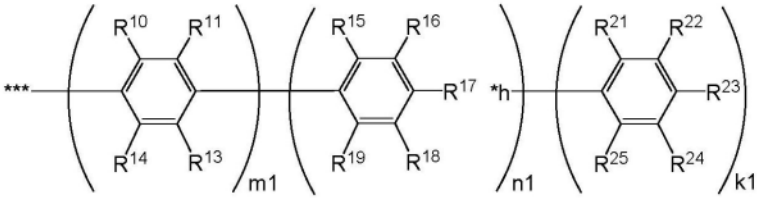
选自$R^{52}$～$R^{56}$中的1个为与＊l键合的单键，选自$R^{52}$～$R^{56}$中的另1个为与＊m键合的单键，

m5为0或1，

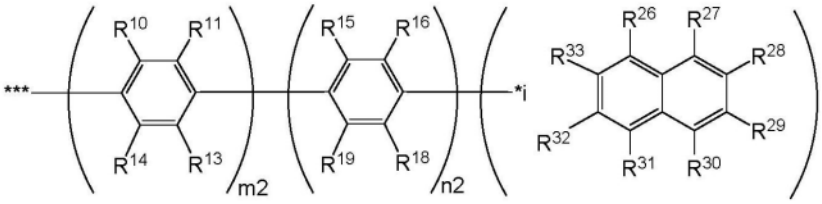
在m5为0时，＊f与$L^2$或$L^3$键合，

选自并非所述单键的$R^{10}$～$R^{14}$中的相邻的2个、选自并非上述任意单键的$R^{52}$～$R^{56}$中的相邻的2个、$R^{52}$与$R^{61}$、以及$R^{56}$与$R^{57}$相互不键合，因此不形成环结构。

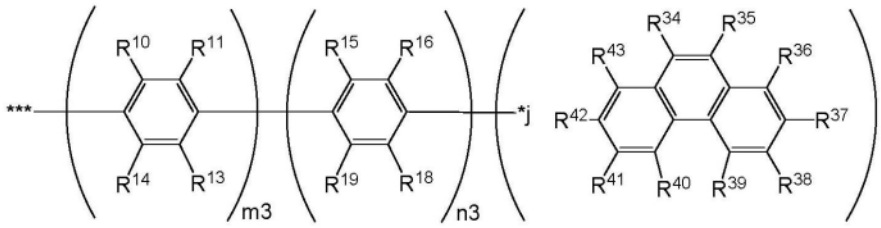
2.根据权利要求1所述的化合物，其中，$Ar^1$和$Ar^2$各自独立地为式(a-1)～(e-1)中的任一者所示的基团，



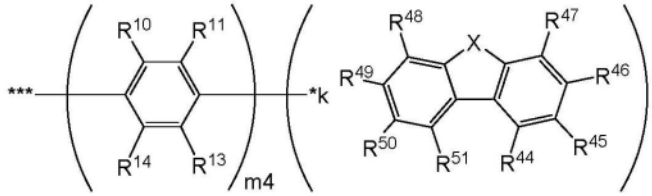
(a-1)



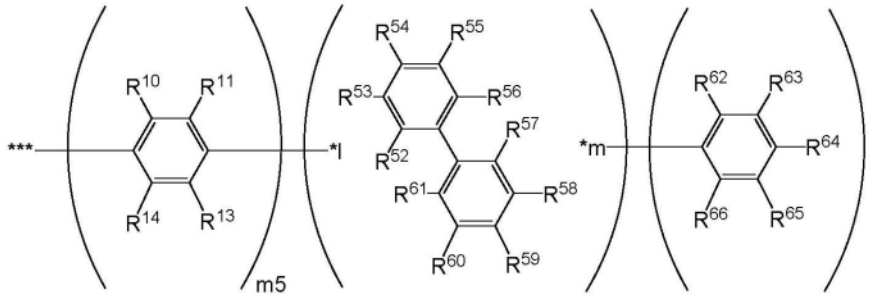
(b-1)



(c-1)



(d-1)



(e-1)

式(a-1)～(e-1)中，

$R^{10}$、$R^{11}$、$R^{13}$、$R^{14}$、$R^{15}$～$R^{19}$、$R^{21}$～$R^{66}$、X、＊i、＊j、＊k、＊l、＊m、m1、n1、k1、m2、n2、m3、n3、m4和m5如式(1)中所定义。

3.根据权利要求1或2所述的化合物，其中，$L^1$为取代或未取代的成环碳数6～30的亚芳基。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的化合物，其中，$L^1$为取代或未取代的亚苯基、取代或未取代的亚联苯基、或者取代或未取代的亚萘基。

5.根据权利要求1～4中任一项所述的化合物，其中，$L^1$为取代或未取代的亚苯基。

6.根据权利要求1～6中任一项所述的化合物，其中，$Ar^1$和$Ar^2$中的至少1个为式(a)所示

的基团。

7.根据权利要求1～6中任一项所述的化合物，其中，$L^2$和$L^3$各自独立地为单键、式(i)或(ii)所示的基团。

8.根据权利要求1～7中任一项所述的化合物，其中，*a与碳原子*3键合。

9.根据权利要求1～8中任一项所述的化合物，其中，*b与碳原子*6键合。

10.根据权利要求1～9中任一项所述的化合物，其中，*c与碳原子*7键合。

11.根据权利要求1～10中任一项所述的化合物，其中，X为氧原子、$CR^aR^b$或$NR^c$。

12.根据权利要求1～11中任一项所述的化合物，其中，$R^{34}$或$R^{37}$为与*j键合的单键。

13.根据权利要求1～12中任一项所述的化合物，其中，$R^{53}$为与*l键合的单键，$R^{56}$为与*m键合的单键。

14.根据权利要求1～13中任一项所述的化合物，其中，$R^1$～$R^9$全部为氢原子。

15.根据权利要求1～14中任一项所述的化合物，其中，式(a)中，并非与*f键合的单键的$R^{10}$～$R^{14}$全部为氢原子。

16.根据权利要求1～15中任一项所述的化合物，其中，式(a)中，并非与*g键合的单键且并非与*h键合的单键的$R^{15}$～$R^{20}$全部为氢原子。

17.根据权利要求1～16中任一项所述的化合物，其中，$R^{21}$～$R^{25}$全部为氢原子。

18.根据权利要求1～17中任一项所述的化合物，其中，式(b)中，并非与*f键合的单键的$R^{10}$～$R^{14}$全部为氢原子。

19.根据权利要求1～18中任一项所述的化合物，其中，式(b)中，并非与*g键合的单键且并非与*h键合的单键的$R^{15}$～$R^{20}$全部为氢原子。

20.根据权利要求1～19中任一项所述的化合物，其中，并非与*i键合的单键的$R^{26}$～$R^{33}$全部为氢原子。

21.根据权利要求1～20中任一项所述的化合物，其中，式(c)中，并非与*f键合的单键的$R^{10}$～$R^{14}$全部为氢原子。

22.根据权利要求1～21中任一项所述的化合物，其中，式(c)中，并非与*g键合的单键且并非与*h键合的单键的$R^{15}$～$R^{20}$全部为氢原子。

23.根据权利要求1～22中任一项所述的化合物，其中，并非与*j键合的单键的$R^{34}$～$R^{43}$全部为氢原子。

24.根据权利要求1～23中任一项所述的化合物，其中，式(d)中，并非与*f键合的单键的$R^{10}$～$R^{14}$全部为氢原子。

25.根据权利要求1～24中任一项所述的化合物，其中，并非与*k键合的单键的$R^{44}$～$R^{51}$全部为氢原子。

26.根据权利要求1～25中任一项所述的化合物，其中，式(e)中，并非与*f键合的单键的$R^{10}$～$R^{14}$全部为氢原子。

27.根据权利要求1～26中任一项所述的化合物，其中，并非与*l键合的单键且并非与*m键合的单键的$R^{52}$～$R^{56}$全部为氢原子。

28.根据权利要求1～27中任一项所述的化合物，其中，$R^{57}$～$R^{61}$全部为氢原子。

29.根据权利要求1～28中任一项所述的化合物，其中，$R^{62}$～$R^{66}$全部为氢原子。

30.根据权利要求1～29中任一项所述的化合物，其中，所述式(1)所示的化合物包含至

少1个氘原子。

31.一种有机电致发光元件用材料,其具有权利要求1～30中任一项所述的化合物。

32.一种有机电致发光元件,其具有阴极、阳极以及位于该阴极与该阳极之间的有机层,该有机层包含发光层,该有机层中的至少1层包含权利要求1～30中任一项所述的化合物。

33.根据权利要求32所述的有机电致发光元件,其中,所述有机层在所述阳极与所述发光层之间包含空穴传输区域,该空穴传输区域包含所述化合物。

34.根据权利要求33所述的有机电致发光元件,其中,所述空穴传输区域包含阳极侧的第1空穴传输层和阴极侧的第2空穴传输层,该第1空穴传输层、该第2空穴传输层、或者该第1空穴传输层及该第2空穴传输层包含所述化合物。

35.根据权利要求34所述的有机电致发光元件,其中,所述第2空穴传输层包含所述化合物。

36.根据权利要求34或35所述的有机电致发光元件,其中,所述第2空穴传输层与所述发光层相邻。

37.根据权利要求32～36中任一项所述的有机电致发光元件,其中,所述发光层包含荧光掺杂剂材料。

38.根据权利要求32～36中任一项所述的有机电致发光元件,其中,所述发光层包含磷光掺杂剂材料。

39.一种电子设备,其包含权利要求32～38中任一项所述的有机电致发光元件。

# 化合物、有机电致发光元件用材料、有机电致发光元件和电子设备

## 技术领域

[0001] 本发明涉及化合物、有机电致发光元件用材料、有机电致发光元件和包含该有机电致发光元件的电子设备。

## 背景技术

[0002] 一般而言，有机电致发光元件(以下，有时也记载为“有机EL元件”)由阳极、阴极和夹在阳极与阴极之间的有机层形成。若在两电极之间施加电压，则电子从阴极侧、空穴从阳极侧注入发光区域，所注入的电子和空穴在发光区域再结合而产生激发态，激发态恢复至基态时发出光。因此，从获得高性能有机EL元件的观点来看，高效地将电子或空穴传输至发光区域，使电子与空穴的再结合变得容易的材料的开发是重要的。

[0003] 专利文献1～8公开了作为有机电致发光元件用材料使用的化合物。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:KR2076958B 1

[0007] 专利文献2:KR2019-007789A

[0008] 专利文献3:CN108689972A

[0009] 专利文献4:CN108658932A

[0010] 专利文献5:CN108947902A

[0011] 专利文献6:KR2020-056059A

[0012] 专利文献7:KR2020-053284A

[0013] 专利文献8:US2018/0083197A1

## 发明内容

[0014] 发明要解决的课题

[0015] 以往，报道了许多有机EL元件用的化合物，然而仍在寻求进一步提高有机EL元件的性能的化合物。

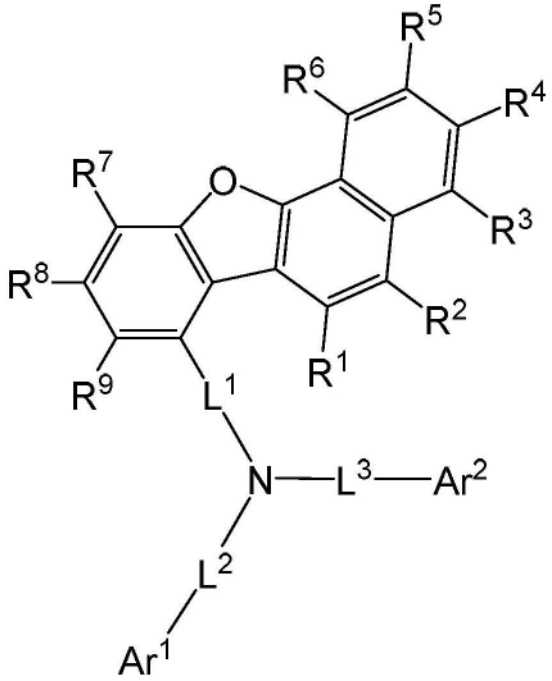
[0016] 本发明是为了解决上述的课题而完成的，目的在于提供进一步改善有机EL元件的性能的化合物、进一步改善了元件性能的有机EL元件、包含该有机EL元件的电子设备。

[0017] 用于解决课题的手段

[0018] 本发明人等对包含上述专利文献中记载的化合物及其他化合物的有机EL元件的性能进行了深入研究，结果发现下述式(1)所示的单胺提供元件性能进一步得到改善的有机EL元件。

[0019] 在一个方式中，本发明提供一种下述式(1)所示的化合物。

[0020] 【化学式1】

[0021] 

(1)

[0022] (式(1)中，

[0023] $R^1$～$R^9$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

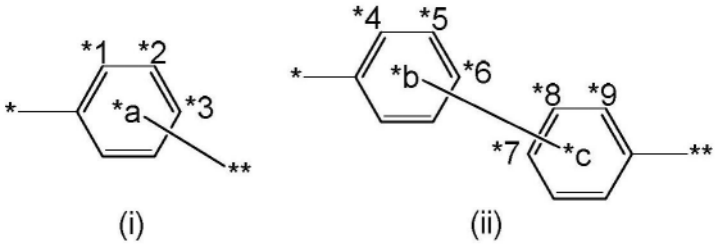
[0024] 其中，

[0025] 选自$R^1$～$R^9$中的相邻的2个相互不键合，因此不形成环结构。

[0026] $L^1$为取代或未取代的成环碳数6～30的亚芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～30的2价的杂环基。

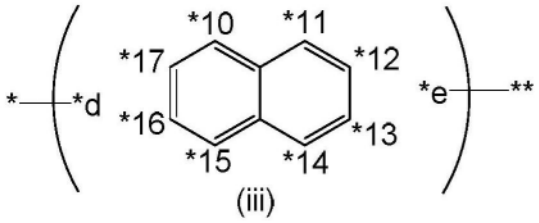
[0027] $L^2$和$L^3$各自独立地为单键、取代或未取代的成环原子数5～30的2价的杂环基、或下述式(i)～(iii)所示的基团。

[0028] 【化学式2】



(i) (ii)

[0029]



(iii)

[0030] (式(i)～(iii)中，

[0031] ＊a与选自碳原子＊1～＊3中的1个键合，

[0032] ＊b与选自碳原子＊4～＊6中的1个键合，

[0033] ＊c与选自碳原子＊7～＊9中的1个键合，

[0034] ＊d与选自碳原子＊10～＊17中的1个键合，＊e与选自碳原子＊10～＊17中的另1个键合，

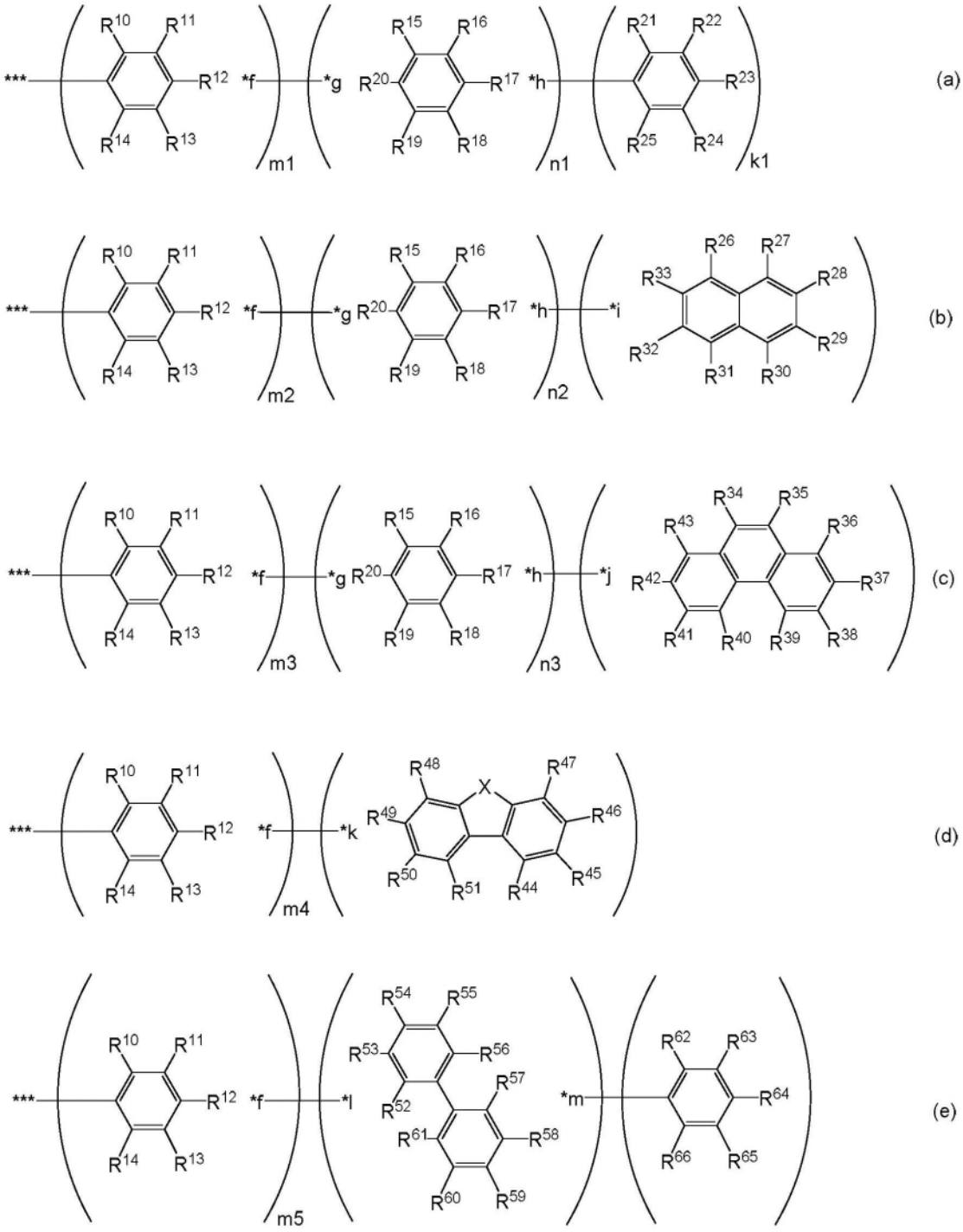
[0035] ＊表示与中心氮原子的键合位置，

[0036] ＊＊表示与$Ar^1$或$Ar^2$的键合位置。)

[0037] $Ar^1$和$Ar^2$各自独立地为下述式(a)～(e)所示的基团。

[0038] 【化学式3】

[0039]




[0040] (式(a)中，

[0041] $R^{10}$～$R^{25}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0042] 其中，

[0043] 选自$R^{10}$～$R^{14}$中的1个为与＊f键合的单键，

[0044] 选自$R^{15}$～$R^{20}$中的1个为与＊g键合的单键，选自$R^{15}$～$R^{20}$中的另1个为与＊h键合的单键，

[0045] ＊＊＊表示与$L^2$或$L^3$的键合位置，

[0046] m1为0或1，n1为0或1，

[0047] 在m1为0且n1为0时，＊h与$L^2$或$L^3$键合，

[0048] 在m1为0且n1为1时，＊f与$L^2$或$L^3$键合，

[0049] 在m1为1且n1为0时，选自$R^{10}$～$R^{14}$中的一个为与＊h键合的单键，

[0050] k1为1或2。

[0051] 选自并非上述单键的$R^{10}$～$R^{14}$中的相邻的2个和选自并非上述任意单键的$R^{15}$～$R^{20}$中的相邻的2个相互不键合，因此不形成环结构。

[0052] 式(b)中，

[0053] $R^{10}$～$R^{20}$、＊f、＊g、＊h和＊＊＊与上述相同，

[0054] $R^{26}$～$R^{33}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0055] 其中，选自$R^{26}$～$R^{33}$中的一个为与＊i键合的单键。

[0056] m2为0或1，n2为0或1，

[0057] 在m2为0且n2为0时，＊h与$L^2$或$L^3$键合，

[0058] 在m2为0且n2为1时，＊f与$L^2$或$L^3$键合，

[0059] 在m2为1且n2为0时，选自$R^{10}$～$R^{14}$中的一个为与＊h键合的单键。

[0060] 选自并非上述单键的$R^{10}$～$R^{14}$中的相邻的2个、选自并非上述任意单键的$R^{15}$～$R^{20}$中的相邻的2个相互不键合，因此不形成环结构。

[0061] 式(c)中，

[0062] $R^{10}$～$R^{20}$、＊f、＊g、＊h和＊＊＊与上述相同，

[0063] $R^{34}$～$R^{43}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0064] 其中，选自$R^{34}$～$R^{43}$中的一个为与＊j键合的单键。

[0065] m3为0或1，n3为0或1，

[0066] 在m3为0且n3为0时，＊h与$L^2$或$L^3$键合，

[0067] 在m3为0且n3为1时，＊f与$L^2$或$L^3$键合，

[0068] 在m3为1且n2为0时，选自$R^{10}$～$R^{14}$中的一个为与＊h键合的单键。

[0069] 选自并非上述单键的$R^{10}$～$R^{14}$中的相邻的2个、选自并非上述任意单键的$R^{15}$～$R^{20}$中的相邻的2个、以及$R^{34}$与$R^{35}$相互不键合，因此不形成环结构。

[0070] 式(d)中，

[0071] $R^{10}$～$R^{14}$、*f和***与上述相同，

[0072] $R^{44}$～$R^{51}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0073] X为氧原子、硫原子、$CR^aR^b$或$NR^c$，

[0074] $R^a$、$R^b$和$R^c$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数6～50的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0075] 其中，选自$R^{44}$～$R^{51}$和$R^c$中的一个为与*k键合的单键。

[0076] m4为0或1，

[0077] 在m4为0时，*f与$L^2$或$L^3$键合。

[0078] 选自并非上述单键的$R^{44}$～$R^{51}$中的相邻的2个可以各自独立地相互键合而形成取代或未取代的环结构。

[0079] 另外，$R^a$与$R^b$不交联。

[0080] 式(e)中，

[0081] $R^{10}$～$R^{14}$、*f和***与上述相同，

[0082] $R^{52}$～$R^{66}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0083] 其中，

[0084] 选自$R^{52}$～$R^{56}$中的1个为与*l键合的单键，选自$R^{52}$～$R^{56}$中的另1个为与*m键合的单键，

[0085] m5为0或1，

[0086] 在m5为0时，*f与$L^2$或$L^3$键合。

[0087] 选自并非上述单键的$R^{10}$～$R^{14}$中的相邻的2个、选自并非上述任意单键的$R^{52}$～$R^{56}$中的相邻的2个、$R^{52}$与$R^{61}$、以及$R^{56}$与$R^{57}$相互不键合，因此不形成环结构。))

[0088] 在另一个方式中，本发明提供包含上述式(1)所示的化合物的有机EL元件用材料。

[0089] 进而，在另一个方式中，本发明提供有机电致发光元件，该有机电致发光元件包含阳极、阴极以及配置于该阳极和阴极之间的有机层，其中，该有机层包含发光层，该有机层的至少1层包含上述式(1)所示的化合物。

[0090] 在又一方式中，本发明提供包含上述有机电致发光元件的电子设备。

[0091] 发明效果

[0092] 包含上述式(1)所示的化合物的有机EL元件显示了改善后的元件性能。

## 附图说明

[0093] 图1是表示本发明的一个方式的有机EL元件的层构成的一个例子的示意图。

[0094] 图2是表示本发明的一个方式的其他有机EL元件的层构成的一个例子的示意图。

## 具体实施方式

[0095] [定义]

[0096] 在本说明书中,氢原子包含中子数不同的同位素,即氕(protium)、氘(deuterium)和氚(tritium)。

[0097] 在本说明书中,化学结构式中,在未明示“R”等符号、表示氘原子的“D”的可键合位置键合有氢原子,即氕原子、氘原子或氚原子。

[0098] 在本说明书中,成环碳数表示原子以环状键合而成的结构的化合物(例如单环化合物、稠环化合物、桥环化合物、碳环化合物和杂环化合物)的构成该环自身的原子之中的碳原子的数量。该环被取代基取代时,取代基中包含的碳不包括在成环碳数以内。对于以下记述的“成环碳数”,只要没有特别记述就是同样的。例如,苯环的成环碳数为6,萘环的成环碳数为10,吡啶环的成环碳数为5,呋喃环的成环碳数为4。另外,例如9,9-二苯基芴基的成环碳数为13,9,9’-螺双芴基的成环碳数为25。

[0099] 另外,在苯环上取代有作为取代基的例如烷基时,该烷基的碳数不包括在苯环的成环碳数以内。因此,取代有烷基的苯环的成环碳数为6。另外,在萘环上取代有作为取代基的例如烷基时,该烷基的碳数不包括在萘环的成环碳数以内。因此,取代有烷基的萘环的成环碳数为10。

[0100] 在本说明书中,成环原子数表示原子以环状键合而成的结构(例如单环、稠环、和集合环)的化合物(例如单环化合物、稠环化合物、桥环化合物、碳环化合物和杂环化合物)的构成该环自身的原子的数量。不构成环的原子(例如将构成环的原子的键封端的氢原子)、该环被取代基取代时的取代基中包含的原子不包括在成环原子数以内。对于以下记述的“成环原子数”,只要没有特别记述就是同样的。例如吡啶环的成环原子数为6,喹唑啉环的成环原子数为10,呋喃环的成环原子数为5。例如在吡啶环上键合的氢原子、或者构成取代基的原子的数量不包括在吡啶成环原子数的数量以内。因此,键合有氢原子或取代基的吡啶环的成环原子数为6。另外,例如在喹唑啉环的碳原子上键合的氢原子、或者构成取代基的原子不包括在喹唑啉环的成环原子数的数量以内。因此,键合有氢原子或取代基的喹唑啉环的成环原子数为10。

[0101] 在本说明书中,“取代或未取代的碳数XX～YY的ZZ基”这样的表述中的“碳数XX～YY”表示ZZ基为未取代时的碳数,不包括经取代时的取代基的碳数。此处,“YY”比“XX”更大,“XX”是指1以上的整数,“YY”是指2以上的整数。

[0102] 在本说明书中,“取代或未取代的原子数XX～YY的ZZ基”这样的表述中的“原子数XX～YY”表示ZZ基为未取代时的原子数,不包括经取代时的取代基的原子数。此处,“YY”比“XX”更大,“XX”是指1以上的整数,“YY”是指2以上的整数。

[0103] 在本说明书中,未取代的ZZ基表示“取代或未取代的ZZ基”为“未取代的ZZ基”的情况,取代的ZZ基表示“取代或未取代的ZZ基”为“取代的ZZ基”的情况。

[0104] 在本说明书中,“取代或未取代的ZZ基”这种表述时的“未取代”是指ZZ基中的氢原子未置换为取代基。“未取代的ZZ基”中的氢原子为氕原子、氘原子或氚原子。

[0105] 另外,在本说明书中,“取代或未取代的ZZ基”这种表述时的“取代”是指,ZZ基中的1个以上的氢原子置换为取代基。“被AA基取代的BB基”这种表述时的“取代”也同样地是指,BB基中的1个以上的氢原子置换为AA基。

[0106] “本说明书中记载的取代基”

[0107] 以下，对本说明书中记载的取代基进行说明。除非另有说明，否则本文所述的每个取代基定义如下。

[0108] 本说明书中记载的“未取代的芳基”的成环碳数只要在本说明书中没有另行记载，则为6～50，优选为6～30，更优选为6～18。

[0109] 本说明书中记载的“未取代的杂环基”的成环原子数只要在本说明书中没有另行记载，则为5～50，优选为5～30，更优选为5～18。

[0110] 本说明书中记载的“未取代的烷基”的碳数只要在本说明书中没有另行记载，则为1～50，优选为1～20，更优选为1～6。

[0111] 本说明书中记载的“未取代的烯基”的碳数只要在本说明书中没有另行记载，则为2～50，优选为2～20，更优选为2～6。

[0112] 本说明书中记载的“未取代的炔基”的碳数只要在本说明书中没有另行记载，则为2～50，优选为2～20，更优选为2～6。

[0113] 本说明书中记载的“未取代的环烷基”的成环碳数只要在本说明书中没有另行记载，则为3～50，优选为3～20，更优选为3～6。

[0114] 本说明书中记载的“未取代的亚芳基”的成环碳数只要在本说明书中没有另行记载，则为6～50，优选为6～30，更优选为6～18。

[0115] 本说明书中记载的“未取代的二价杂环基”的成环原子数只要在本说明书中没有另行记载，则为5～50，优选为5～30，更优选为5～18。

[0116] 本说明书中记载的“未取代的亚烷基”的碳数只要在本说明书中没有另行记载，则为1～50，优选为1～20，更优选为1～6。

[0117] • “取代或未取代的芳基”

[0118] 作为本说明书中记载的“取代或未取代的芳基”的具体例(具体例组G1)，可举出以下的未取代的芳基(具体例组G1A)和取代的芳基(具体例组G1B)等。(此处，未取代的芳基是指“取代或未取代的芳基”为“未取代的芳基”的情况，取代的芳基是指“取代或未取代的芳基”为“取代的芳基”的情况。)在本发明书中，在仅表示为“芳基”时，包括“未取代的芳基”和“取代的芳基”两者。

[0119] “取代的芳基”是指，“未取代的芳基”的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团。作为“取代的芳基”，可举出例如下述具体例组G1A的“未取代的芳基”的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团、和下述具体例组G1B的取代的芳基的例子等。需要说明的是，此处列举的“未取代的芳基”的例子、和“取代的芳基”的例子仅为举例而已，本说明书中记载的“取代的芳基”也包括下述具体例组G1B的“取代的芳基”中的芳基自身的碳原子上键合的氢原子进一步置换为取代基后的基团、和下述具体例组G1B的“取代的芳基”中的取代基的氢原子进一步置换为取代基后的基团。

[0120] • 未取代的芳基(具体例组G1A)：

[0121] 苯基、

[0122] 对联苯基、

[0123] 间联苯基、

[0124] 邻联苯基、

[0125] 对三联苯-4-基、

[0126] 对三联苯-3-基、

[0127] 对三联苯-2-基、

[0128] 间三联苯-4-基、

[0129] 间三联苯-3-基、

[0130] 间三联苯-2-基、

[0131] 间三联苯-3'-基、

[0132] 邻三联苯-4-基、

[0133] 邻三联苯-3-基、

[0134] 邻三联苯-2-基、

[0135] 1-萘基、

[0136] 2-萘基、

[0137] 蒽基、

[0138] 苯并蒽基、

[0139] 菲基、

[0140] 苯并菲基、

[0141] 非那烯基、

[0142] 芘基、

[0143] 䓛基、

[0144] 苯并䓛基、

[0145] 三亚苯基、

[0146] 苯并三亚苯基、

[0147] 并四苯基、

[0148] 并五苯基、

[0149] 芴基、

[0150] 9,9'-螺双芴基、

[0151] 苯并芴基、

[0152] 二苯并芴基、

[0153] 荧蒽基、

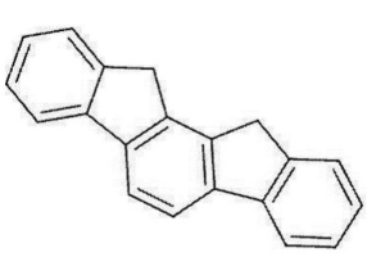
[0154] 苯并荧蒽基、

[0155] 苝基、和

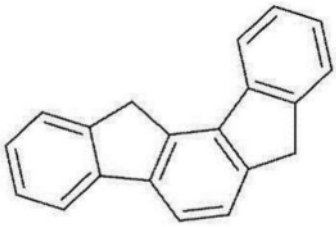
[0156] 通过从下述通式(TEMP-1)～(TEMP-15)所示的环结构中去除1个氢原子而衍生的一价芳基。

[0157] 【化学式4】

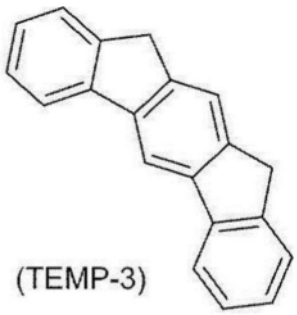
[0158]



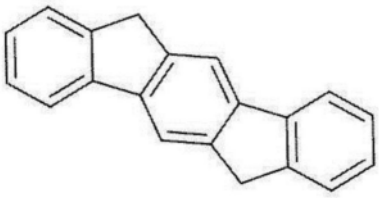
(TEMP-1)



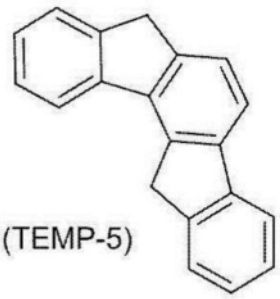
(TEMP-2)



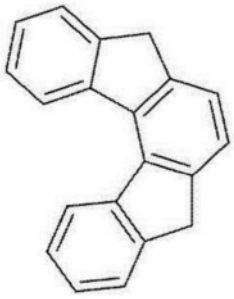
(TEMP-3)



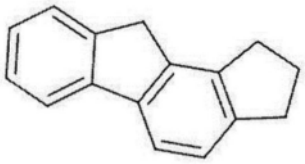
(TEMP-4)



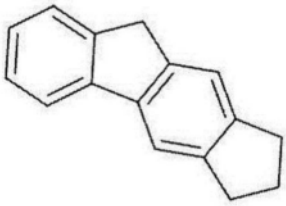
(TEMP-5)



(TEMP-6)



(TEMP-7)

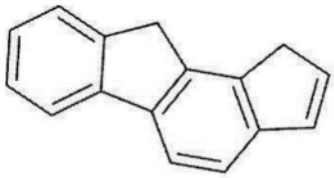


(TEMP-8)

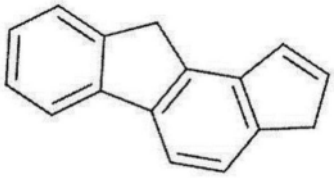


(TEMP-9)

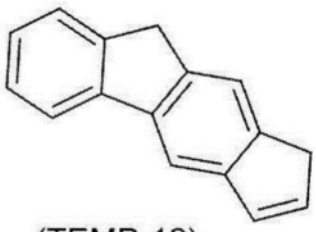
[0159] 【化学式5】



(TEMP-10)

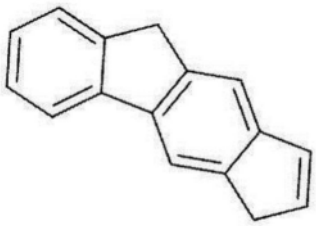


(TEMP-11)



(TEMP-12)

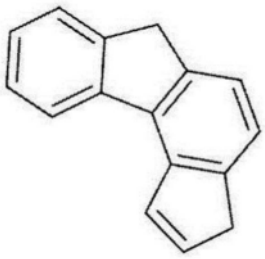
[0160]



(TEMP-13)



(TEMP-14)



(TEMP-15)

[0161] • 取代的芳基(具体例组G1B)：

[0162] 邻甲苯基、

[0163] 间甲苯基、

[0164] 对甲苯基、

[0165] 对二甲苯基、

[0166] 间二甲苯基、

[0167] 邻二甲苯基、

[0168] 对异丙基苯基、

[0169] 间异丙基苯基、

[0170] 邻异丙基苯基、

[0171] 对叔丁基苯基、

[0172] 间叔丁基苯基、

[0173] 邻叔丁基苯基、

[0174] 3,4,5-三甲基苯基、

[0175] 9,9-二甲基芴基、

[0176] 9,9-二苯基芴基

[0177] 9,9-二(4-甲基苯基)芴基、

[0178] 9,9-二(4-异丙基苯基)芴基、

[0179] 9,9-二(4-叔丁基苯基)芴基、

[0180] 氰基苯基、

[0181] 三苯基甲硅烷基苯基、

[0182] 三甲基甲硅烷基苯基、

[0183] 苯基萘基、

[0184] 萘基苯基、以及

[0185] 上述通式(TEMP-1)～(TEMP-15)所示的环结构所衍生的一价基团的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团。

[0186] •“取代或未取代的杂环基”

[0187] 本说明书中记载的“杂环基”是成环原子中包含至少1个杂原子的环状的基团。作为杂原子的具体例,可举出氮原子、氧原子、硫原子、硅原子、磷原子、和硼原子。

[0188] 本说明书中记载的“杂环基”是单环的基团,或者稠环的基团。

[0189] 本说明书中记载的“杂环基”是芳香族杂环基,或者非芳香族杂环基。

[0190] 作为本说明书中记载的“取代或未取代的杂环基”的具体例(具体例组G2),可举出以下的未取代的杂环基(具体例组G2A)、和取代的杂环基(具体例组G2B)等。(此处,未取代的杂环基是指“取代或未取代的杂环基”为“未取代的杂环基”的情况,取代的杂环基是指“取代或未取代的杂环基”为“取代的杂环基”的情况。)在本发明书中,仅表述为“杂环基”时,包括“未取代的杂环基”和“取代的杂环基”两者。

[0191] “取代的杂环基”是指“未取代的杂环基”的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团。“取代的杂环基”的具体例可举出下述具体例组G2A的“未取代的杂环基”的氢原子经取代后的基团、和下述具体例组G2B的取代的杂环基的例子等。需要说明的是,此处列举的“未取代的杂环基”的例子、“取代的杂环基”的例子仅为举例而已,本说明书中记载的“取代的杂环基”也包括具体例组G2B的“取代的杂环基”中的杂环基自身的成环原子上键合的氢原

子进一步置换为取代基后的基团、和具体例组G2B的“取代的杂环基”中的取代基的氢原子进一步置换为取代基后的基团。

[0192] 具体例组G2A例如包括以下的包含氮原子的未取代的杂环基(具体例组G2A1)、包含氧原子的未取代的杂环基(具体例组G2A2)、包含硫原子的未取代的杂环基(具体例组G2A3)、和通过从下述通式(TEMP-16)～(TEMP-33)所示的环结构中去除1个氢原子而衍生的一价杂环基(具体例组G2A4)。

[0193] 具体例组G2B例如包括以下的包含氮原子的取代的杂环基(具体例组G2B1)、包含氧原子的取代的杂环基(具体例组G2B2)、包含硫原子的取代的杂环基(具体例组G2B3)、和下述通式(TEMP-16)～(TEMP-33)所示的环结构所衍生的一价杂环基的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团(具体例组G2B4)。

[0194] •包含氮原子的未取代的杂环基(具体例组G2A1)：

[0195] 吡咯基、

[0196] 咪唑基、

[0197] 吡唑基、

[0198] 三唑基、

[0199] 四唑基、

[0200] 噁唑基、

[0201] 异噁唑基、

[0202] 噁二唑基、

[0203] 噻唑基、

[0204] 异噻唑基、

[0205] 噻二唑基、

[0206] 吡啶基、

[0207] 哒嗪基、

[0208] 嘧啶基、

[0209] 吡嗪基、

[0210] 三嗪基、

[0211] 吲哚基、

[0212] 异吲哚基、

[0213] 吲嗪基、

[0214] 喹嗪基、

[0215] 喹啉基、

[0216] 异喹啉基、

[0217] 噌啉基、

[0218] 酞嗪基、

[0219] 喹唑啉基、

[0220] 喹喔啉基、

[0221] 苯并咪唑基、

[0222] 吲唑基、

[0223] 菲咯啉基、

[0224] 菲啶基、

[0225] 吖啶基、

[0226] 吩嗪基、

[0227] 咔唑基、

[0228] 苯并咔唑基、

[0229] 吗啉基、

[0230] 吩噁嗪基、

[0231] 吩噻嗪基、

[0232] 氮杂咔唑基、和二氮杂咔唑基。

[0233] •包含氧原子的未取代的杂环基(具体例组G2A2)：

[0234] 呋喃基、

[0235] 噁唑基、

[0236] 异噁唑基、

[0237] 噁二唑基、

[0238] 呫吨基、

[0239] 苯并呋喃基、

[0240] 异苯并呋喃基、

[0241] 二苯并呋喃基、

[0242] 萘并苯并呋喃基、

[0243] 苯并噁唑基、

[0244] 苯并异噁唑基、

[0245] 吩噁嗪基、

[0246] 吗啉基、

[0247] 二萘并呋喃基、

[0248] 氮杂二苯并呋喃基、

[0249] 二氮杂二苯并呋喃基、

[0250] 氮杂萘并苯并呋喃基、和

[0251] 二氮杂萘并苯并呋喃基。

[0252] •包含硫原子的未取代的杂环基(具体例组G2A3)：

[0253] 噻吩基、

[0254] 噻唑基、

[0255] 异噻唑基、

[0256] 噻二唑基、

[0257] 苯并噻吩基(benzothienyl)、

[0258] 异苯并噻吩基(isobenzothienyl)、

[0259] 二苯并噻吩基(dibenzothienyl)、

[0260] 萘并苯并噻吩基(naphthobenzothienyl)、

[0261] 苯并噻唑基、

[0262] 苯并异噻唑基、

[0263] 吩噻嗪基、

[0264] 二萘并噻吩基(dinaphthothienyl)、

[0265] 氮杂二苯并噻吩基(azadibenzothienyl)、

[0266] 二氮杂二苯并噻吩基(diazadibenzothienyl)、

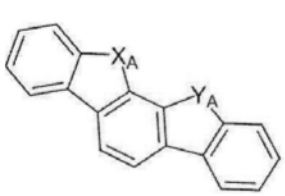
[0267] 氮杂萘并苯并噻吩基(azanaphthobenzothienyl)、和

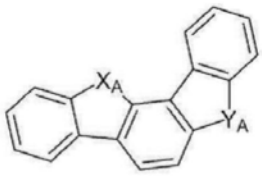
[0268] 二氮杂萘并苯并噻吩基(diazanaphthobenzothienyl)。

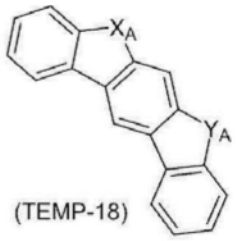
[0269] •通过从下述通式(TEMP-16)～(TEMP-33)所示的环结构中去除1个氢原子而衍生的一价杂环基(具体例组G2A4)：

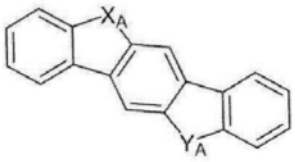
[0270] 【化学式6】

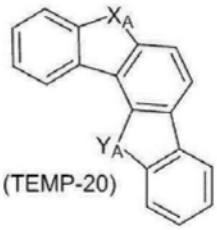
[0271]

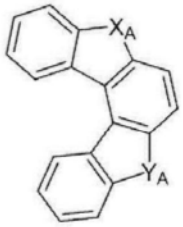

(TEMP-16)

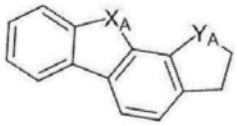

(TEMP-17)

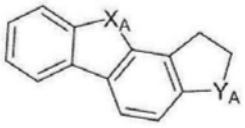

(TEMP-18)

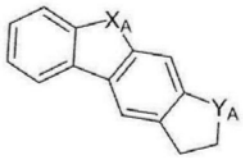

(TEMP-19)


(TEMP-20)


(TEMP-21)

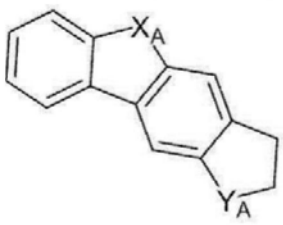

(TEMP-22)

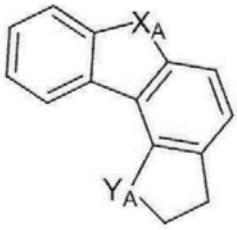

(TEMP-23)

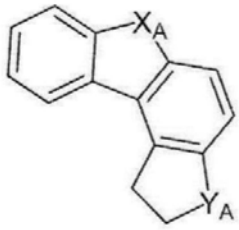

(TEMP-24)

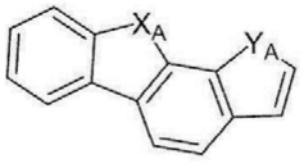
[0272] 【化学式7】

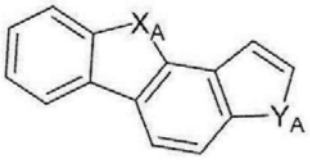
[0273]

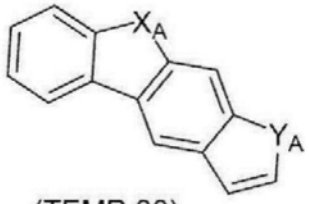

(TEMP-25)

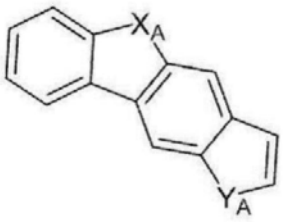

(TEMP-26)

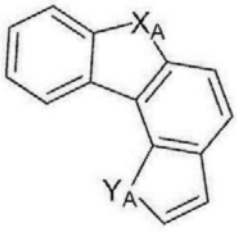

(TEMP-27)

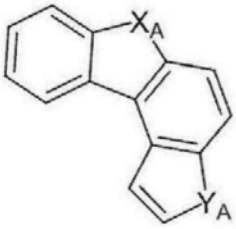

(TEMP-28)


(TEMP-29)


(TEMP-30)


(TEMP-31)


(TEMP-32)


(TEMP-33)

[0274] 在上述通式(TEMP-16)～(TEMP-33)中，$X_A$和$Y_A$各自独立地为氧原子、硫原子、NH或$CH_2$。其中，$X_A$和$Y_A$中的至少1个为氧原子、硫原子或NH。

[0275] 在上述通式(TEMP-16)～(TEMP-33)中，$X_A$和$Y_A$中的至少任一者为NH或$CH_2$的情况下，上述通式(TEMP-16)～(TEMP-33)所示的环结构所衍生的1价的杂环基包括在这些NH或$CH_2$中去除1个氢原子而得到的1价的基团。

[0276] •包含氮原子的取代的杂环基(具体例组G2B1)：

[0277] (9-苯基)咔唑基、

[0278] (9-联苯基)咔唑基、

[0279] (9-苯基)苯基咔唑基、

[0280] (9-萘基)咔唑基、

[0281] 二苯基咔唑-9-基、

[0282] 苯基咔唑-9-基、

[0283] 甲基苯并咪唑基、

[0284] 乙基苯并咪唑基、

[0285] 苯基三嗪基、

[0286] 联苯基三嗪基、

[0287] 二苯基三嗪基、

[0288] 苯基喹唑啉基、和

[0289] 联苯基喹唑啉基。

[0290] • 包含氧原子的取代的杂环基(具体例组G2B2)：

[0291] 苯基二苯并呋喃基、

[0292] 甲基二苯并呋喃基、

[0293] 叔丁基二苯并呋喃基、和

[0294] 螺[9H-呫吨-9,9'-[9H]芴]的一价残基。

[0295] • 包含硫原子的取代的杂环基(具体例组G2B3)：

[0296] 苯基二苯并噻吩基、

[0297] 甲基二苯并噻吩基、

[0298] 叔丁基二苯并噻吩基、和

[0299] 螺[9H-噻吨-9,9'-[9H]芴]的一价残基。

[0300] • 上述通式(TEMP-16)～(TEMP-33)所示的环结构所衍生的一价杂环基的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团(具体例组G2B4)：

[0301] 上述“一价杂环基的1个以上的氢原子”是指选自该一价杂环基的成环碳原子上键合的氢原子、在XA和YA的至少一者为NH的情况下的氮原子上键合的氢原子和在XA和YA的一者为$CH_2$的情况下的亚甲基的氢原子中的1种以上的氢原子。

[0302] • “取代或未取代的烷基”

[0303] 作为本说明书中记载的“取代或未取代的烷基”的具体例(具体例组G3)，可举出以下的未取代的烷基(具体例组G3A)和取代的烷基(具体例组G3B)。(此处，未取代的烷基是指“取代或未取代的烷基”为“未取代的烷基”的情况，取代的烷基是指“取代或未取代的烷基”为“取代的烷基”的情况。)以下，仅表述为“烷基”时，包括“未取代的烷基”和“取代的烷基”两者。

[0304] “取代的烷基”是指“未取代的烷基”中的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团。作为“取代的烷基”的具体例，可举出下述的“未取代的烷基”(具体例组G3A)中的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团、和取代的烷基(具体例组G3B)的例子等。在本说明书中，“未取代的烷基”中的烷基是指链状的烷基。因此，“未取代的烷基”包括为直链的“未取代的烷基”、和为支链状的“未取代的烷基”。需要说明的是，此处列举的“未取代的烷基”的例子、“取代的烷基”的例子仅为举例而已，本说明书中记载的“取代的烷基”也包括具体例组G3B的“取代的烷基”中的烷基自身的氢原子进一步置换为取代基后的基团、和具体例组G3B“取代的烷基”中的取代基的氢原子进一步置换为取代基后的基团。

[0305] • 未取代的烷基(具体例组G3A)：

[0306] 甲基、

[0307] 乙基、

[0308] 正丙基、

[0309] 异丙基、

[0310] 正丁基、

[0311] 异丁基、

[0312] 仲丁基、和

[0313] 叔丁基。

[0314] • 取代的烷基(具体例组G3B)：

[0315] 七氟丙基(包括异构体)、

[0316] 五氟乙基、

[0317] 2,2,2-三氟乙基、和

[0318] 三氟甲基。

[0319] •“取代或未取代的烯基”

[0320] 作为本说明书中记载的“取代或未取代的烯基”的具体例(具体例组G4),可举出以下的未取代的烯基(具体例组G4A)、和取代的烯基(具体例组G4B)等。(此处,未取代的烯基是指“取代或未取代的烯基”为“未取代的烯基”的情况,“取代的烯基”是指“取代或未取代的烯基”为“取代的烯基”的情况。)在本发明中,仅表述为“烯基”时,包括“未取代的烯基”和“取代的烯基”两者。

[0321] “取代的烯基”是指“未取代的烯基”中的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团。作为“取代的烯基”的具体例,可举出下述的“未取代的烯基”(具体例组G4A)具有取代基的基团、和取代的烯基(具体例组G4B)的例子等。需要说明的是,此处列举的“未取代的烯基”的例子、“取代的烯基”的例子仅为举例而已,本说明书中记载的“取代的烯基”也包括具体例组G4B的“取代的烯基”中的烯基自身的氢原子进一步置换为取代基后的基团、和具体例组G4B的“取代的烯基”中的取代基的氢原子进一步置换为取代基后的基团。

[0322] •未取代的烯基(具体例组G4A):

[0323] 乙烯基、

[0324] 烯丙基、

[0325] 1-丁烯基、

[0326] 2-丁烯基、和

[0327] 3-丁烯基。

[0328] •取代的烯基(具体例组G4B):

[0329] 1,3-丁二烯基、

[0330] 1-甲基乙烯基、

[0331] 1-甲基烯丙基、

[0332] 1,1-二甲基烯丙基、

[0333] 2-甲基烯丙基、和

[0334] 1,2-二甲基烯丙基。

[0335] •“取代或未取代的炔基”

[0336] 作为本说明书中记载的“取代或未取代的炔基”的具体例(具体例组G5),可举出以下的未取代的炔基(具体例组G5A)等。(此处,未取代的炔基是指“取代或未取代的炔基”为“未取代的炔基”的情况。)以下,仅表述为“炔基”时,包括“未取代的炔基”和“取代的炔基”两者。

[0337] “取代的炔基”是指“未取代的炔基”中的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团。作为“取代的炔基”的具体例,可举出下述的“未取代的炔基”(具体例组G5A)中的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团等。

[0338] •未取代的炔基(具体例组G5A):

[0339] 乙炔基

[0340] • “取代或未取代的环烷基”

[0341] 作为本说明书中记载的“取代或未取代的环烷基”的具体例(具体例组G6),可举出以下的未取代的环烷基(具体例组G6A)、和取代的环烷基(具体例组G6B)等。(此处,未取代的环烷基是指“取代或未取代的环烷基”为“未取代的环烷基”的情况,取代的环烷基是指“取代或未取代的环烷基”为“取代的环烷基”的情况。)在本发明书中,仅表述为“环烷基”时,包括“未取代的环烷基”和“取代的环烷基”两者。

[0342] “取代的环烷基”是指“未取代的环烷基”中的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团。作为“取代的环烷基”的具体例,可举出下述的“未取代的环烷基”(具体例组G6A)中的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团、和取代的环烷基(具体例组G6B)的例子等。需要说明的是,此处列举的“未取代的环烷基”的例子、“取代的环烷基”的例子仅为举例而已,本说明书中记载的“取代的环烷基”也包括具体例组G6B的“取代的环烷基”中的环烷基自身的碳原子上键合的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团、和具体例组G6B的“取代的环烷基”中的取代基的氢原子进一步置换为取代基后的基团。

[0343] • 未取代的环烷基(具体例组G6A):

[0344] 环丙基、

[0345] 环丁基、

[0346] 环戊基、

[0347] 环己基、

[0348] 1-金刚烷基、

[0349] 2-金刚烷基、

[0350] 1-降冰片基、和

[0351] 2-降冰片基。

[0352] • 取代的环烷基(具体例组G6B):

[0353] 4-甲基环己基。

[0354] • “-Si($R_{901}$)($R_{902}$)($R_{903}$)所示的基团”

[0355] 作为本说明书中记载的-Si($R_{901}$)($R_{902}$)($R_{903}$)所示的基团的具体例(具体例组G7),可举出

[0356] -Si(G1)(G1)(G1)、

[0357] -Si(G1)(G2)(G2)、

[0358] -Si(G1)(G1)(G2)、

[0359] -Si(G2)(G2)(G2)、

[0360] -Si(G3)(G3)(G3)、和

[0361] -Si(G6)(G6)(G6)。

[0362] 在此,

[0363] G1为具体例组G1中记载的“取代或未取代的芳基”。

[0364] G2为具体例组G2中记载的“取代或未取代的杂环基”。

[0365] G3为具体例组G3中记载的“取代或未取代的烷基”。

[0366] G6为具体例组G6中记载的“取代或未取代的环烷基”。-Si(G1)(G1)(G1)中的多个G1相互相同或不同。

[0367] -Si(G1)(G2)(G2)中的多个G2相互相同或不同。

[0368] -Si(G1)(G1)(G2)中的多个G1相互相同或不同。

[0369] -Si(G2)(G2)(G2)中的多个G2相互相同或不同。

[0370] -Si(G3)(G3)(G3)中的多个G3相互相同或不同。

[0371] -Si(G6)(G6)(G6)中的多个G6相互相同或不同。

[0372] •“-O-($R_{904}$)所示的基团”

[0373] 作为本说明书中记载的-O-($R_{904}$)所示的基团的具体例(具体例组G8),可举出

[0374] -O(G1)、

[0375] -O(G2)、

[0376] -O(G3)、和

[0377] -O(G6)。

[0378] 在此,

[0379] G1为具体例组G1中记载的“取代或未取代的芳基”。

[0380] G2为具体例组G2中记载的“取代或未取代的杂环基”。

[0381] G3为具体例组G3中记载的“取代或未取代的烷基”。

[0382] G6为具体例组G6中记载的“取代或未取代的环烷基”。

[0383] •“-S-($R_{905}$)所示的基团”

[0384] 作为本说明书中记载的-S-($R_{905}$)所示的基团的具体例(具体例组G9),可举出

[0385] -S(G1)、

[0386] -S(G2)、

[0387] -S(G3)、和

[0388] -S(G6)。

[0389] 在此,

[0390] G1为具体例组G1中记载的“取代或未取代的芳基”。

[0391] G2为具体例组G2中记载的“取代或未取代的杂环基”。

[0392] G3为具体例组G3中记载的“取代或未取代的烷基”。

[0393] G6为具体例组G6中记载的“取代或未取代的环烷基”。

[0394] •“-N($R_{906}$)($R_{907}$)所示的基团”

[0395] 作为本说明书中记载的-N($R_{906}$)($R_{907}$)所示的基团的具体例(具体例组G10),可举出

[0396] -N(G1)(G1)、

[0397] -N(G2)(G2)、

[0398] -N(G1)(G2)、

[0399] -N(G3)(G3)、和

[0400] -N(G6)(G6)。

[0401] 在此,

[0402] G1为具体例组G1中记载的“取代或未取代的芳基”。

[0403] G2为具体例组G2中记载的“取代或未取代的杂环基”。

[0404] G3为具体例组G3中记载的“取代或未取代的烷基”。

[0405] G6为具体例组G6中记载的“取代或未取代的环烷基”。

[0406] -N(G1)(G1)中的多个G1相互相同或不同。

[0407] -N(G2)(G2)中的多个G2相互相同或不同。

[0408] -N(G3)(G3)中的多个G3相互相同或不同。

[0409] -N(G6)(G6)中的多个G6相互相同或不同

[0410] •“卤素原子”

[0411] 作为本说明书中记载的“卤素原子”的具体例(具体例组G11),可举出氟原子、氯原子、溴原子和碘原子等。

[0412] •“取代或未取代的氟代烷基”

[0413] 本说明书中记载的“取代或未取代的氟代烷基”是指“取代或未取代的烷基”中的构成烷基的碳原子上键合的至少1个氢原子置换为氟原子后的基团,也包括“取代或未取代的烷基”中的构成烷基的碳原子上键合的所有氢原子被氟原子置换后的基团(全氟基团)。“未取代的氟代烷基”的碳数只要在本说明书中没有另行记载,则为1～50,优选为1～30,更优选为1～18。“取代的氟代烷基”是指“氟代烷基”的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团。需要说明的是,本说明书中记载的“取代的氟代烷基”也包括“取代的氟代烷基”中的烷基链的碳原子上键合的1个以上的氢原子进一步置换为取代基后的基团、和“取代的氟代烷基”中的取代基的1个以上的氢原子进一步置换为取代基后的基团。作为“未取代的氟代烷基”的具体例,可举出上述“烷基”(具体例组G3)中的1个以上的氢原子置换为氟原子后的基团的例子等。

[0414] •“取代或未取代的卤代烷基”

[0415] 本说明书中记载的“取代或未取代的卤代烷基”是指“取代或未取代的烷基”中的构成烷基的碳原子上键合的至少1个的氢原子置换为卤素原子后的基团,也包括“取代或未取代的烷基”中的构成烷基的碳原子上键合的所有氢原子被卤素原子置换后的基团。“未取代的卤代烷基”的碳数只要在本说明书中没有另行记载,则为1～50,优选为1～30,更优选为1～18。“取代的卤代烷基”是指“卤代烷基”的1个以上的氢原子置换为取代基后的基团。需要说明的是,本说明书中记载的“取代的卤代烷基”也包括“取代的卤代烷基”中的烷基链的碳原子上键合的1个以上的氢原子进一步置换为取代基后的基团、和“取代的卤代烷基”中的取代基的1个以上的氢原子进一步置换为取代基后的基团。作为“未取代的卤代烷基”的具体例,可举出上述“烷基”(具体例组G3)中的1个以上的氢原子置换为卤素原子后的基团的例子等。卤代烷基有时也称为卤烷基。

[0416] •“取代或未取代的烷氧基”

[0417] 作为本说明书中记载的“取代或未取代的烷氧基”的具体例,为-O(G3)所示的基团,此处,G3为具体例组G3中记载的“取代或未取代的烷基”。“未取代的烷氧基”的碳数只要在本说明书中没有另行记载,则为1～50,优选为1～30,更优选为1～18。

[0418] •“取代或未取代的烷硫基”

[0419] 作为本说明书中记载的“取代或未取代的烷硫基”的具体例,为-S(G3)所示的基团,此处,G3为具体例组G3中记载的“取代或未取代的烷基”。“未取代的烷硫基”的碳数只要在本说明书中没有另行记载,则为1～50,优选为1～30,更优选为1～18。

[0420] •“取代或未取代的芳氧基”

[0421] 作为本说明书中记载的“取代或未取代的芳氧基”的具体例，为-O(G1)所示的基团，此处，G1为具体例组G1中记载的“取代或未取代的芳基”。“未取代的芳氧基”的成环碳数只要在本说明书中没有另行记载，则为6～50，优选为6～30，更优选为6～18。

[0422] •“取代或未取代的芳硫基”

[0423] 作为本说明书中记载的“取代或未取代的芳硫基”的具体例，为-S(G1)所示的基团，此处，G1为具体例组G1中记载的“取代或未取代的芳基”。“未取代的芳硫基”的成环碳数只要在本说明书中没有另行记载，则为6～50，优选为6～30，更优选为6～18。

[0424] •“取代或未取代的三烷基甲硅烷基”

[0425] 作为本说明书中记载的“三烷基甲硅烷基”的具体例，为-Si(G3)(G3)(G3)所示的基团，此处，G3为具体例组G3中记载的“取代或未取代的烷基”。-Si(G3)(G3)(G3)中的多个G3相互相同或不同。“三烷基甲硅烷基”的各烷基的碳数只要在本说明书中没有另行记载，则为1～50，优选为1～20，更优选为1～6。

[0426] •“取代或未取代的芳烷基”

[0427] 作为本说明书中记载的“取代或未取代的芳烷基”的具体例，为-(G3)-(G1)所示的基团，此处，G3为具体例组G3中记载的“取代或未取代的烷基”，G1为具体例组G1中记载的“取代或未取代的芳基”。因此，“芳烷基”为“烷基”的氢原子置换为作为取代基的“芳基”后的基团，为“取代的烷基”的一个方式。“未取代的芳烷基”是经“未取代的芳基”取代的“未取代的烷基”，“未取代的芳烷基”的碳数只要在本说明书中没有另行记载，则为7～50，优选为7～30，更优选为7～18。

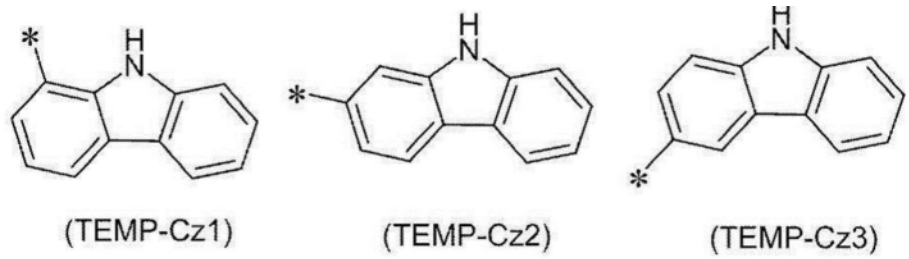
[0428] 作为“取代或未取代的芳烷基”的具体例，可举出苄基、1-苯基乙基、2-苯基乙基、1-苯基异丙基、2-苯基异丙基、苯基叔丁基、α-萘基甲基、1-α-萘基乙基、2-α-萘基乙基、1-α-萘基异丙基、2-α-萘基异丙基、β-萘基甲基、1-β-萘基乙基、2-β-萘基乙基、1-β-萘基异丙基、和2-β-萘基异丙基等。

[0429] 本说明书中记载的取代或未取代的芳基只要在本说明书中没有另行记载，则优选为苯基、对联苯基、间联苯基、邻联苯基、对三联苯-4-基、对三联苯-3-基、对三联苯-2-基、间三联苯-4-基、间三联苯-3-基、间三联苯-2-基、邻三联苯-4-基、邻三联苯-3-基、邻三联苯-2-基、1-萘基、2-萘基、蒽基、菲基、芘基、䓛基、三亚苯基、芴基、9,9’-螺双芴基、9,9-二甲基芴基、和9,9-二苯基芴基等。

[0430] 本说明书中记载的取代或未取代的杂环基只要在本说明书中没有另行记载，则优选为吡啶基、嘧啶基、三嗪基、喹啉基、异喹啉基、喹唑啉基、苯并咪唑基、菲咯啉基、咔唑基(1-咔唑基、2-咔唑基、3-咔唑基、4-咔唑基、或者9-咔唑基)、苯并咔唑基、氮杂咔唑基、二氮杂咔唑基、二苯并呋喃基、萘并苯并呋喃基、氮杂二苯并呋喃基、二氮杂二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、萘并苯并噻吩基、氮杂二苯并噻吩基、二氮杂二苯并噻吩基、(9-苯基)咔唑基((9-苯基)咔唑-1-基、(9-苯基)咔唑-2-基、(9-苯基)咔唑-3-基、或者(9-苯基)咔唑-4-基)、(9-联苯基)咔唑基、(9-苯基)苯基咔唑基、二苯基咔唑-9-基、苯基咔唑-9-基、苯基三嗪基、联苯基三嗪基、二苯基三嗪基、苯基二苯并呋喃基、和苯基二苯并噻吩基等。

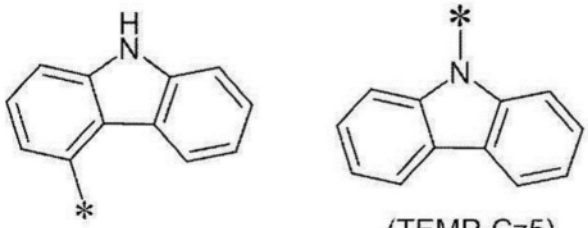
[0431] 在本说明书中，咔唑基只要在本说明书中没有另行记载，则具体为以下任一基团。

[0432] 【化学式8】



(TEMP-Cz1) (TEMP-Cz2) (TEMP-Cz3)

[0433]

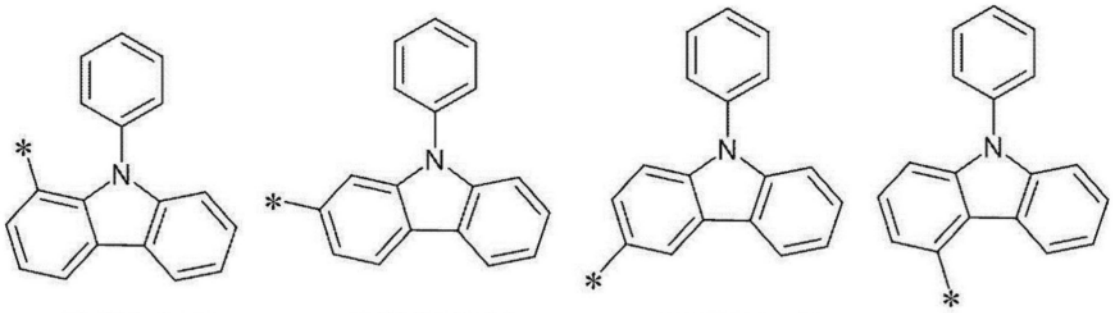


(TEMP-Cz4) (TEMP-Cz5)

[0434] 在本说明书中,(9-苯基)咔唑基只要在本说明书中没有另行记载,则具体为以下任一基团。

[0435] 【化学式9】

[0436]

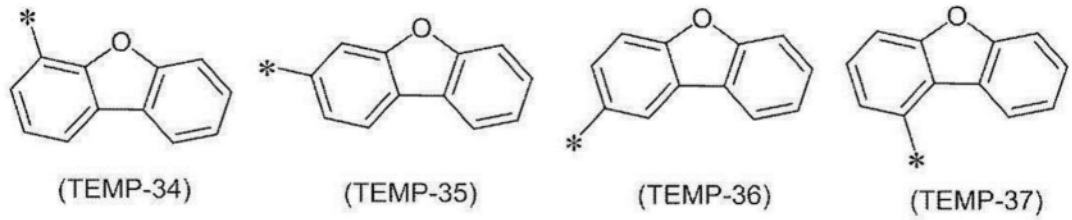


(TEMP-Cz6) (TEMP-Cz7) (TEMP-Cz8) (TEMP-Cz9)

[0437] 上述通式(TEMP-Cz1)～(TEMP-Cz9)中,*表示键合位置。

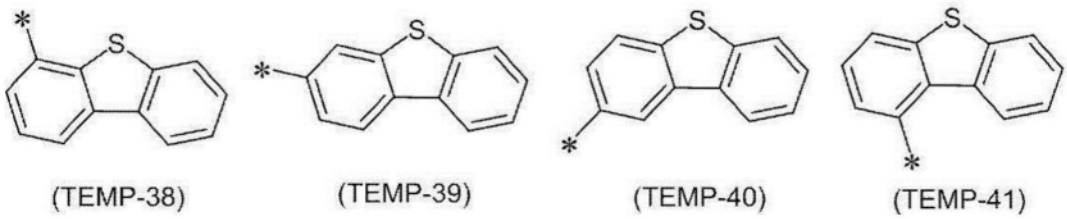
[0438] 在本说明书中,二苯并呋喃基、和二苯并噻吩基只要在本说明书中没有另行记载,则具体为以下任一基团。

[0439] 【化学式10】



(TEMP-34) (TEMP-35) (TEMP-36) (TEMP-37)

[0440]



(TEMP-38) (TEMP-39) (TEMP-40) (TEMP-41)

[0441] 上述通式(TEMP-34)～(TEMP-41)中,*表示键合位置。

[0442] 本说明书中记载的取代或未取代的烷基只要在本说明书没有另行记载，则优选为甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、异丁基和叔丁基等。

[0443] • “取代或未取代的亚芳基”

[0444] 本说明书中记载的“取代或未取代的亚芳基”只要没有另行记载，则为通过从上述“取代或未取代的芳基”中去除芳基环上的1个氢原子而衍生的二价基团。作为“取代或未取代的亚芳基”的具体例(具体例组G12)，可举出通过从具体例组G1中记载的“取代或未取代的芳基”中去除芳基环上的1个氢原子而衍生的二价基团等。

[0445] • “取代或未取代的二价杂环基”

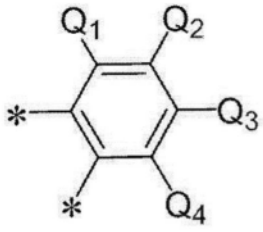
[0446] 本说明书中记载的“取代或未取代的二价杂环基”只要没有另行记载，则为通过从上述“取代或未取代的杂环基”中去除杂环上的1个氢原子而衍生的二价基团。作为“取代或未取代的二价杂环基”的具体例(具体例组G13)，可举出通过从具体例组G2中记载的“取代或未取代的杂环基”中去除杂环上的1个氢原子而衍生的二价基团等。

[0447] • “取代或未取代的亚烷基”

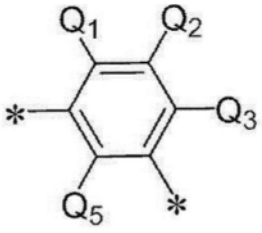
[0448] 本说明书中记载的“取代或未取代的亚烷基”只要没有另行记载，则为通过从上述“取代或未取代的烷基”中去除烷基链上的1个氢原子而衍生的二价基团。作为“取代或未取代的亚烷基”的具体例(具体例组G14)，可举出通过从具体例组G3中记载的“取代或未取代的烷基”中去除烷基链上的1个氢原子而衍生的二价基团等。

[0449] 本说明书中记载的取代或未取代的亚芳基只要在本说明书中没有另行记载，则优选为下述通式(TEMP-42)～(TEMP-68)中的任一基团。

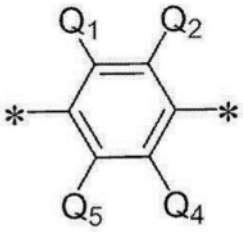
[0450] 【化学式11】




(TEMP-42)

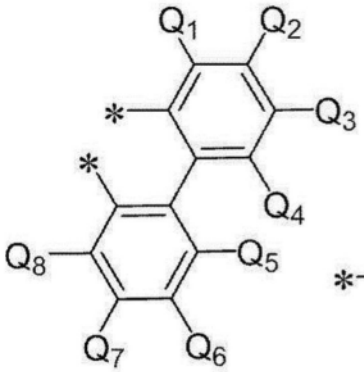



(TEMP-43)

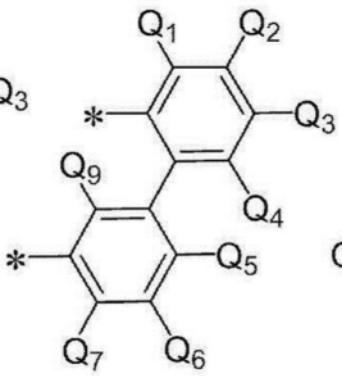



(TEMP-44)

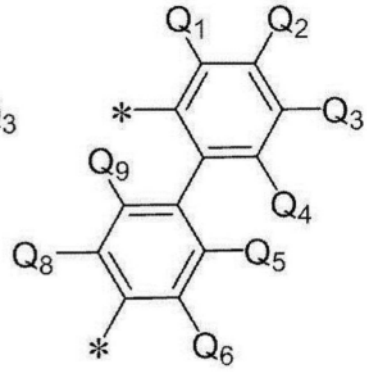
[0451]




(TEMP-45)



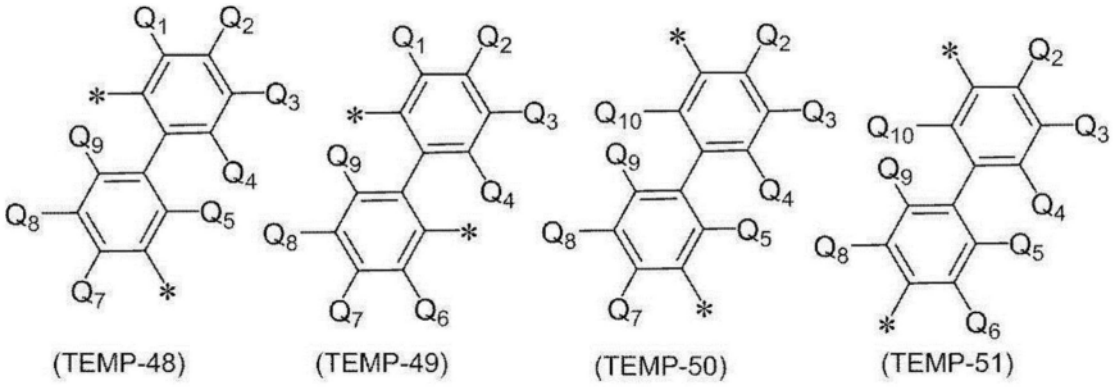

(TEMP-46)

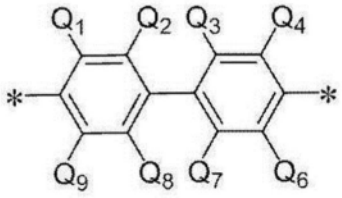



(TEMP-47)

[0452] 【化学式12】

[0453]



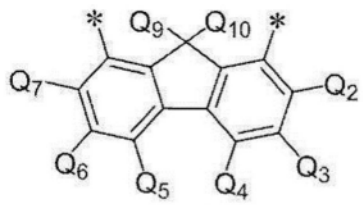




[0454] 上述通式(TEMP-42)～(TEMP-52)中，$Q_1$～$Q_{10}$各自独立地为氢原子、或者取代基。

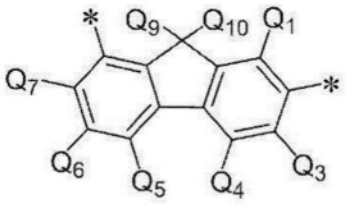
[0455] 上述通式(TEMP-42)～(TEMP-52)中，*表示键合位置。

[0456] 【化学式13】

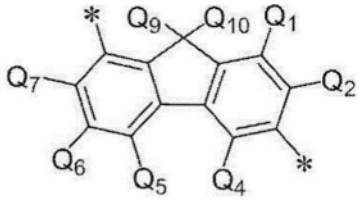
[0457]



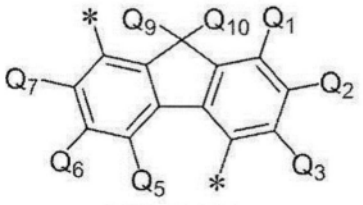
(TEMP-53)



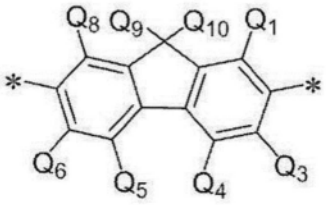
(TEMP-54)



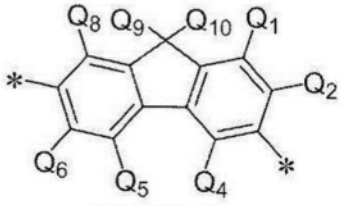
(TEMP-55)



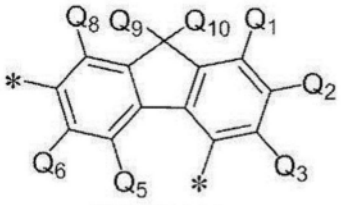
(TEMP-56)



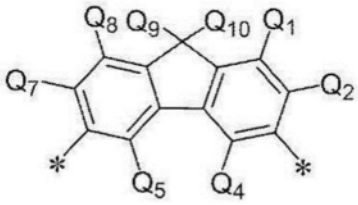
(TEMP-57)



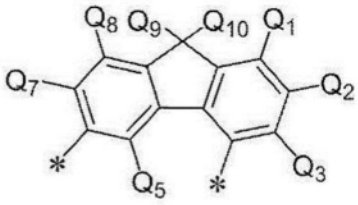
(TEMP-58)



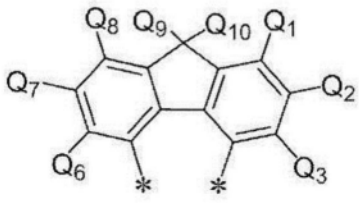
(TEMP-59)



(TEMP-60)



(TEMP-61)



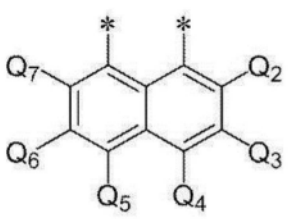
(TEMP-62)

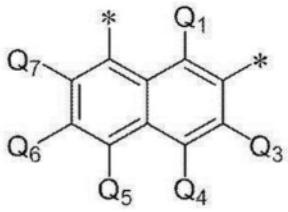
[0458] 上述通式(TEMP-53)～(TEMP-62)中，$Q_1$～$Q_{10}$各自独立地为氢原子、或者取代基。

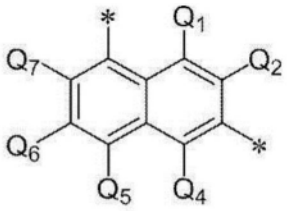
[0459] 式$Q_9$和$Q_{10}$可以经由单键而相互键合形成环。

[0460] 上述通式(TEMP-53)～(TEMP-62)中，*表示键合位置。

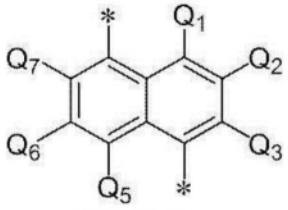
[0461] 【化学式14】

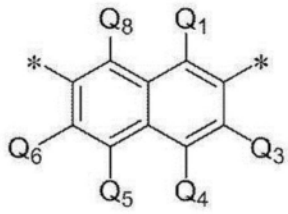

(TEMP-63)

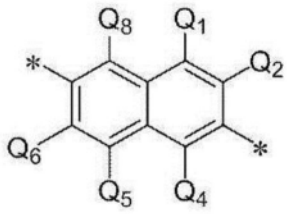

(TEMP-64)


(TEMP-65)

[0462]


(TEMP-66)


(TEMP-67)

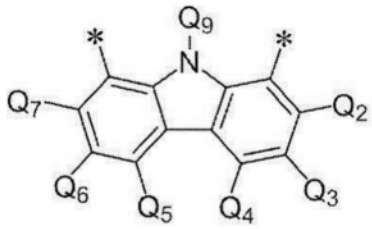

(TEMP-68)

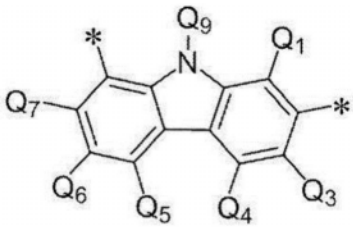
[0463] 上述通式(TEMP-63)～(TEMP-68)中，$Q_1$～$Q_8$各自独立地为氢原子、或者取代基。

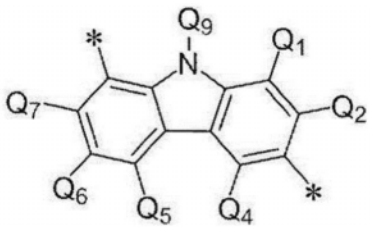
[0464] 上述通式(TEMP-63)～(TEMP-68)中，*表示键合位置。

[0465] 本说明书中记载的取代或未取代的二价杂环基只要在本说明书中没有另行记载，则优选为下述通式(TEMP-69)～(TEMP-102)中的任一基团。

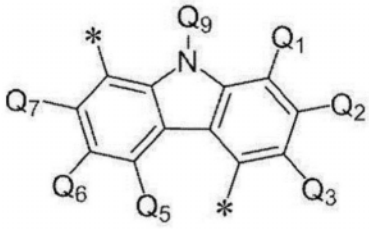
[0466] 【化学式15】

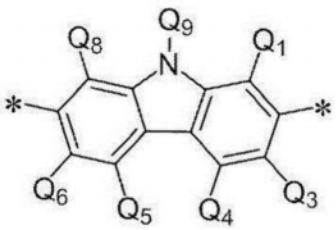

(TEMP-69)

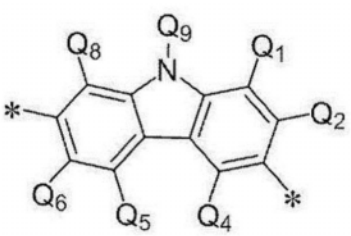

(TEMP-70)


(TEMP-71)

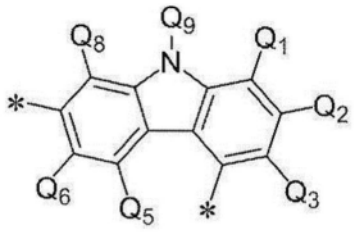
[0467]

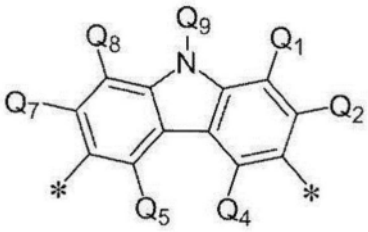

(TEMP-72)

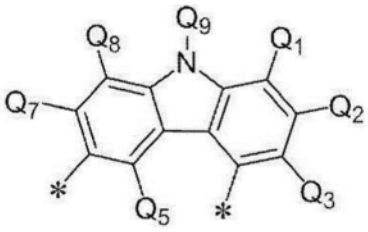

(TEMP-73)


(TEMP-74)

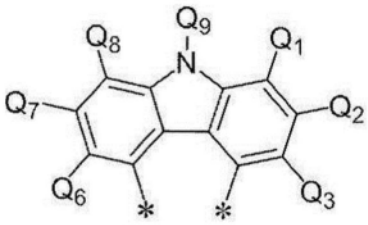
[0468] 【化学式16】

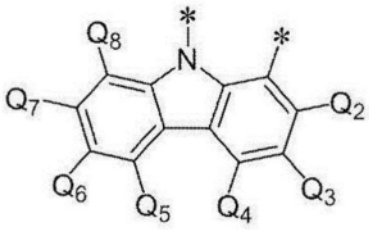

(TEMP-75)

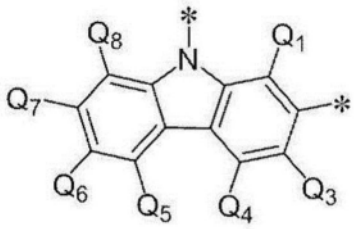

(TEMP-76)


(TEMP-77)

[0469]

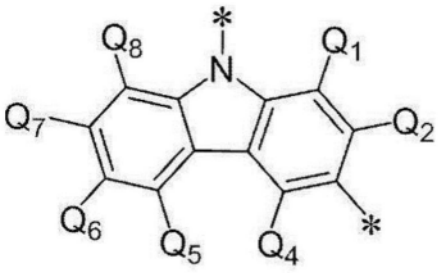

(TEMP-78)

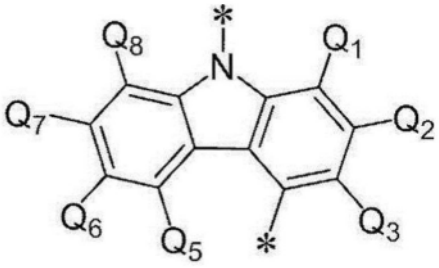

(TEMP-79)


(TEMP-80)

[0470] 【化学式17】

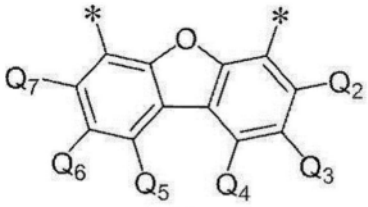
[0471]

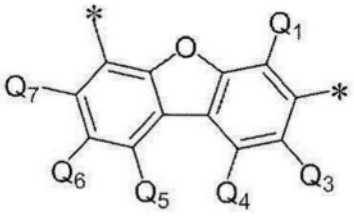

(TEMP-81)

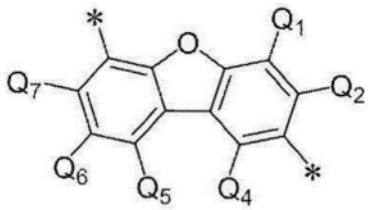

(TEMP-82)

[0472] 上述通式(TEMP-69)～(TEMP-82)中，$Q_1$～$Q_9$各自独立地为氢原子、或者取代基。

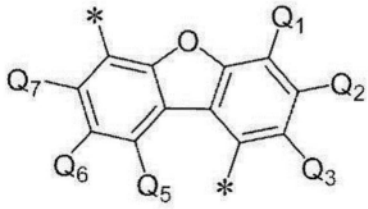
[0473] 【化学式18】

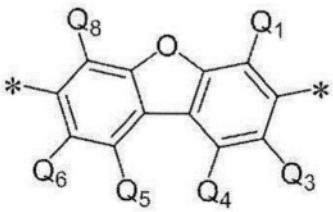

(TEMP-83)

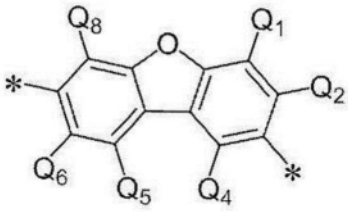

(TEMP-84)


(TEMP-85)

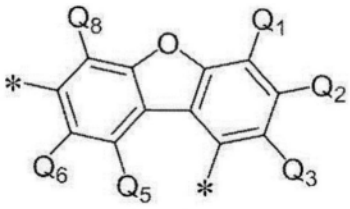
[0474]

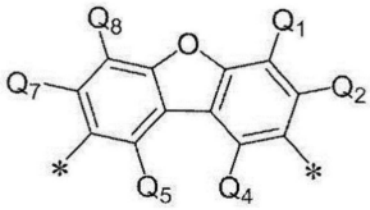

(TEMP-86)

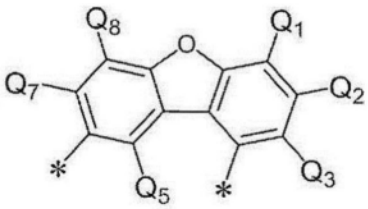

(TEMP-87)


(TEMP-88)

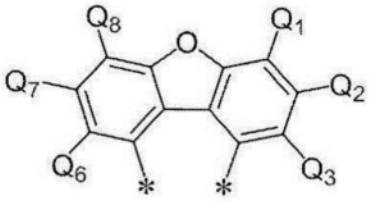
[0475] 【化学式19】


(TEMP-89)

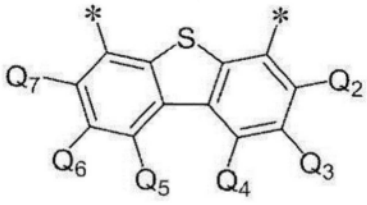

(TEMP-90)

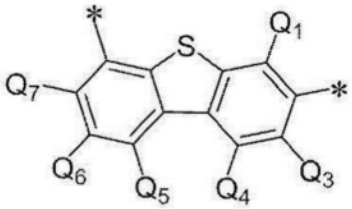

(TEMP-91)

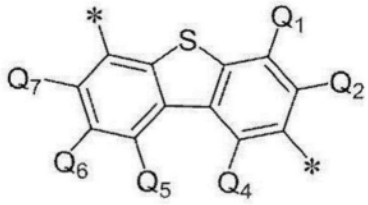
[0476]


(TEMP-92)

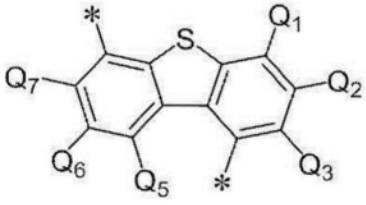
[0477] 【化学式20】

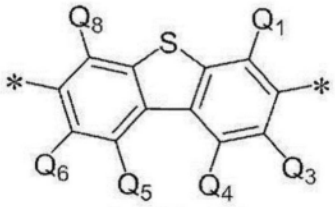

(TEMP-93)

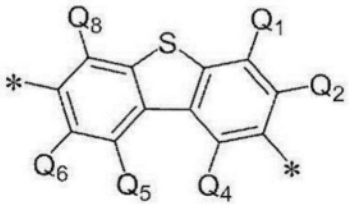

(TEMP-94)


(TEMP-95)

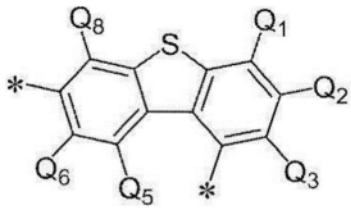
[0478]

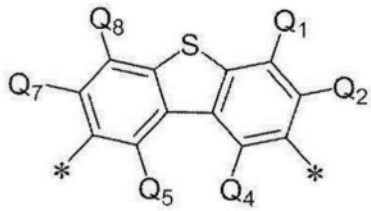

(TEMP-96)

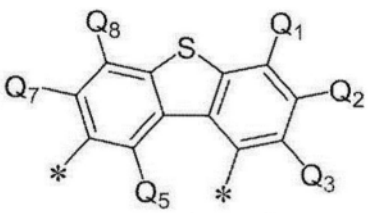

(TEMP-97)


(TEMP-98)

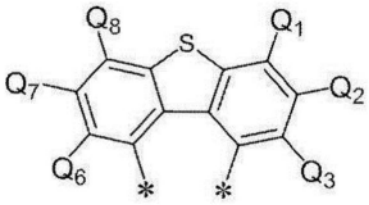
[0479] 【化学式21】


(TEMP-99)


(TEMP-100)


(TEMP-101)

[0480]


(TEMP-102)

[0481] 上述通式(TEMP-83)～(TEMP-102)中，$Q_1$～$Q_8$各自独立地为氢原子、或者取代基。

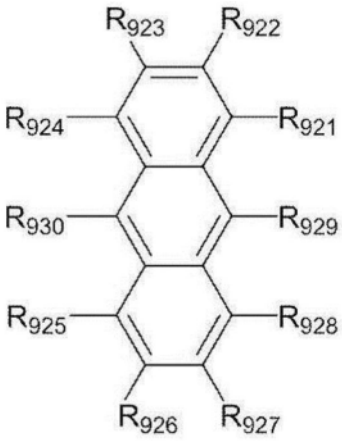
[0482] 以上是对于“本说明书中记载的取代基”的说明。

[0483] • “键合而形成环时”

[0484] 在本说明书中，表述为“相邻的2个以上所组成的组中的1组以上相互键合而形成取代或未取代的单环，或者相互键合而形成取代或未取代的稠环，或者不相互键合”时，是指“相邻的2个以上所组成的组中的1组以上相互键合而形成取代或未取代的单环”的情况、“相邻的2个以上所组成的组中的1组以上相互键合而形成取代或未取代的稠环”的情况、以及“相邻的2个以上所组成的组中的1组以上不相互键合”的情况。

[0485] 对于本说明书中的“相邻的2个以上所组成的组中的1组以上相互键合而形成取代或未取代的单环”的情况、以及“相邻的2个以上所组成的组中的1组以上相互键合而形成取代或未取代的稠环”的情况(以下，有时将这些情况合称为“键合而形成环时”)，以下进行说明。以母骨架为蒽环的下述通式(TEMP-103)所示的蒽化合物的情况为例进行说明。

[0486] 【化学式22】

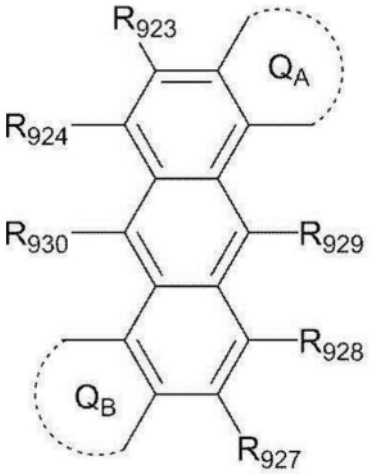
[0487] 

(TEMP-103)

[0488] 例如$R_{921}$～$R_{930}$之中的“相邻的2个以上组成的组中的1组以上相互键合而形成环”时，作为1组的由相邻的2个组成的组是指，$R_{921}$和$R_{922}$的组、$R_{922}$和$R_{923}$的组、$R_{923}$和$R_{924}$的组、$R_{924}$和$R_{930}$的组、$R_{930}$和$R_{925}$的组、$R_{925}$和$R_{926}$的组、$R_{926}$和$R_{927}$的组、$R_{927}$和$R_{928}$的组、$R_{928}$和$R_{929}$的组、以及$R_{929}$和$R_{921}$的组。

[0489] 上述“1组以上”是指，上述相邻的2个以上组成的组的2组以上可以同时形成环。例如$R_{921}$和$R_{922}$相互键合而形成环$Q_A$，同时$R_{925}$和$R_{926}$相互键合而形成环$Q_B$时，上述通式(TEMP-103)所示的蒽化合物由下述通式(TEMP-104)表示。

[0490] 【化学式23】

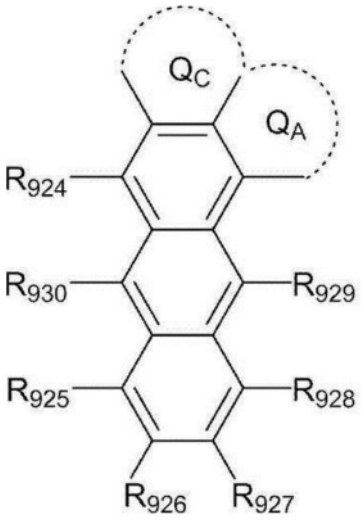
[0491] 

(TEMP-104)

[0492] “相邻的2个以上所组成的组”形成环的情况是指，如上述例子所示，不仅包括由相邻的“2个”组成的组发生键合的情况，而且也包括由相邻的“3个以上”组成的组发生键合的情况。例如是指$R_{921}$和$R_{922}$相互键合而形成环$Q_A$并且$R_{922}$和$R_{923}$相互键合而形成环$Q_C$，由相互相邻的3个($R_{921}$、$R_{922}$和$R_{923}$)组成的组相互键合而形成环并稠合于蒽母骨架的情况，此时，上述通式(TEMP-103)所示的蒽化合物由下述通式(TEMP-105)表示。下述通式(TEMP-105)中，环$Q_A$和环$Q_C$共有$R_{922}$。

[0493] 【化学式24】

[0494]




(TEMP-105)

[0495] 所形成的“单环”、或者“稠环”以仅所形成的环的结构计可以为饱和的环也可以为不饱和的环。“相邻的2个所组成的组中的1组”形成“单环”、或者“稠环”时，该“单环”、或者“稠环”也可以形成饱和的环、或者不饱和的环。例如上述通式(TEMP-104)中形成的环$Q_A$和环$Q_B$各自为“单环”或“稠环”。另外，上述通式(TEMP-105)中形成的环$Q_A$、和环$Q_C$是“稠环”。上述通式(TEMP-105)的环$Q_A$与环$Q_C$通过环$Q_A$和环$Q_C$发生稠合而成为了稠环。如果上述通式(TMEP-104)的环$Q_A$为苯环，则环$Q_A$为单环。如果上述通式(TMEP-104)的环$Q_A$为萘环，则环$Q_A$为稠环。

[0496] “不饱和的环”是指芳香族烃环、或者芳香族杂环。“饱和的环”是指脂肪族烃环、或者非芳香族杂环。

[0497] 作为芳香族烃环的具体例，可举出在具体例组G1中作为具体例而举出的基团被氢原子封端的结构。

[0498] 作为芳香族杂环的具体例，可举出在具体例组G2中作为具体例而举出的芳香族杂环基被氢原子封端的结构。

[0499] 作为脂肪族烃环的具体例，可举出在具体例组G6中作为具体例而举出的基团被氢原子封端的结构。

[0500] “形成环”是指，仅由母骨架的多个原子形成环、或者由母骨架的多个原子和另外的1个以上的任选元素形成环。例如上述通式(TEMP-104)所示的$R_{921}$和$R_{922}$相互键合而形成的环$Q_A$是指，由键合有$R_{921}$的蒽骨架的碳原子、键合有$R_{922}$的蒽骨架的碳原子和1个以上的任选元素形成环。作为具体例，在由$R_{921}$和$R_{922}$形成环$Q_A$的情况下，由键合有$R_{921}$的蒽骨架的碳原子、键合有$R_{922}$的蒽骨架的碳原子和4个碳原子形成单环的不饱和的环时，由$R_{921}$和$R_{922}$形成的环是苯环。

[0501] 此处，“任选元素”只要在本说明书中没有另行记载，则优选为选自由碳元素、氮元素、氧元素和硫元素组成的组中的至少1种的元素。在任选元素中(例如碳元素、或者氮元素时)，不形成环的键可以被氢原子等封端，也可以被后述的“任意的取代基”取代。包含碳元素以外的任选元素时，所形成的环为杂环。

[0502] 构成单环或者稠环的“1个以上的任选元素”只要在本说明书中没有另行记载，则优选为2个以上且15个以下，更优选为3个以上且12个以下，进一步优选为3个以上且5个以下。

[0503] 只要本说明书中没有另行记载，则“单环”和“稠环”之中优选为“单环”。

[0504] 只要本说明书中没有另行记载，则“饱和的环”和“不饱和的环”之中优选为“不饱和的环”。

[0505] 只要本说明书中没有另行记载，则“单环”优选为苯环。

[0506] 只要本说明书中没有另行记载，则“不饱和的环”优选为苯环。

[0507] “相邻的2个以上组成的组中的1组以上”为“相互键合而形成取代或未取代的单环”时，或者“相互键合而形成取代或未取代的稠环”时，只要本说明书中没有另行记载，则优选为：相邻的2个以上组成的组中的1组以上相互键合，从而形成由母骨架的多个原子、1个以上且15个以下的选自由碳元素、氮元素、氧元素和硫元素组成的组中的至少1种的元素形成的取代或未取代的“不饱和的环”。

[0508] 上述的“单环”、或者“稠环”具有取代基时的取代基是例如后述的“任意的取代基”。上述的“单环”、或者“稠环”具有取代基时的取代基的具体例为在上述的“本说明书中记载的取代基”的项中说明过的取代基。

[0509] 上述的“饱和的环”、或者“不饱和的环”具有取代基时的取代基是例如后述的“任意的取代基”。上述的“单环”、或者“稠环”具有取代基时的取代基的具体例为在上述的“本说明书中记载的取代基”的项中说明过的取代基。

[0510] 以上是有关“相邻2个以上所组成的组中的1组以上相互键合而形成取代或未取代的单环”的情况和“相邻2个以上所组成的组中的1组以上相互键合而形成取代或未取代的稠环”的情况(“键合而形成环的情况”)的说明。

[0511] • 表述为“取代或未取代的”时的取代基

[0512] 在本说明书中的一个实施方式中，上述表述为“取代或未取代的”时的取代基(在本说明书中，有时称为“任意的取代基”。)，例如为选自由

[0513] 未取代的碳数1～50的烷基、

[0514] 未取代的碳数2～50的烯基、

[0515] 未取代的碳数2～50的炔基、

[0516] 未取代的成环碳数3～50的环烷基、

[0517] $-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$、

[0518] $-O-(R_{904})$、

[0519] $-S-(R_{905})$、

[0520] $-N(R_{906})(R_{907})$、

[0521] 卤素原子、氰基、硝基、

[0522] 未取代的成环碳数6～50的芳基、和

[0523] 未取代的成环原子数5～50的杂环基

[0524] 组成的组中的基团等，

[0525] 在此，$R_{901}$～$R_{907}$各自独立地为

[0526] 氢原子、

[0527] 取代或未取代的碳数1～50的烷基、

[0528] 取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、

[0529] 取代或未取代的成环碳数6～50的芳基、或者

[0530] 取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0531] 在$R_{901}$存在2个以上时，2个以上的$R_{901}$相互相同或不同，

[0532] 在$R_{902}$存在2个以上时，2个以上的$R_{902}$相互相同或不同，

[0533] 在$R_{903}$存在2个以上时，2个以上的$R_{903}$相互相同或不同，

[0534] 在$R_{904}$存在2个以上时，2个以上的$R_{904}$相互相同或不同，

[0535] 在$R_{905}$存在2个以上时，2个以上的$R_{905}$相互相同或不同，

[0536] 在$R_{906}$存在2个以上时，2个以上的$R_{906}$相互相同或不同，

[0537] 在$R_{907}$存在2个以上时，2个以上的$R_{907}$相互相同或不同。

[0538] 在一个实施方式中，上述表述为“取代或未取代的”时的取代基为选自由

[0539] 碳数1～50的烷基、

[0540] 成环碳数6～50的芳基、和

[0541] 成环原子数5～50的杂环基

[0542] 组成的组中的基团。

[0543] 在一个实施方式中，上述表述为“取代或未取代的”时的取代基为选自由

[0544] 碳数1～18的烷基、

[0545] 成环碳数6～18的芳基、和

[0546] 成环原子数5～18的杂环基

[0547] 组成的组中的基团。

[0548] 上述任意的取代基的各基团的具体例是在上述的“本说明书中记载的取代基”的项中说明过的取代基的具体例。

[0549] 在本说明书中，只要没有另行记载，则相邻的任意的取代基彼此可以形成“饱和的环”、或者“不饱和的环”，优选形成取代或未取代的饱和的五元环、取代或未取代的饱和的六元环、取代或未取代的不饱和的五元环、或者取代或未取代的不饱和的六元环，更优选形成苯环。

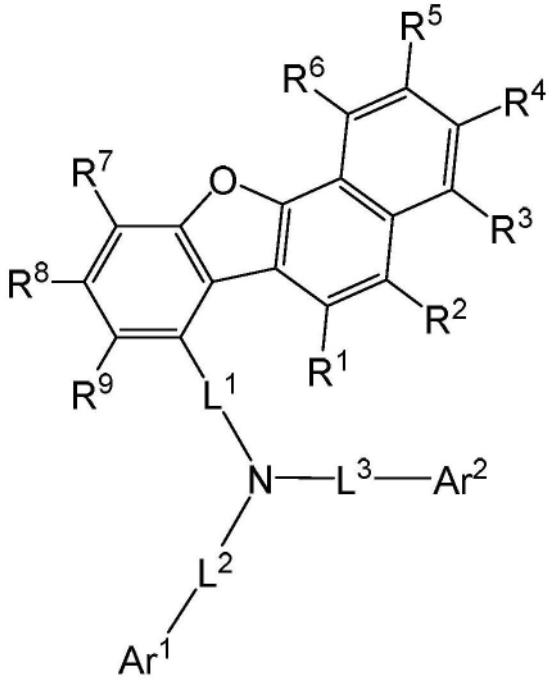
[0550] 在本说明书中，只要没有另行记载，则任意的取代基可以进一步具有取代基。作为任意的取代基进一步具有的取代基，与上述任意的取代基同样。

[0551] 在本说明书中，使用“AA～BB”表示的数值范围是指将“AA～BB”之前记载的数值AA作为下限值并将“AA～BB”之后记载的数值BB作为上限值而包括的范围。

[0552] 以下，对本发明的化合物进行说明。

[0553] 本发明的化合物如下述式(1)所示。以下，有时将式(1)和后述的各式所示的本发明的化合物简称为“发明化合物”。

[0554] 【化学式25】

[0555] 

(1)

[0556] 以下，对式(1)和后述的各式中的符号进行说明。需要说明的是，只要没有特别说明，则以下的式中相同的符号具有相同的含义。

[0557] 式(1)中，

[0558] $R^1$～$R^9$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0559] $R^1$～$R^9$优选各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基，更优选各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、或者取代或未取代的碳数3～50的环烷基，进一步优选为氢原子。

[0560] 上述卤素原子的详细情况如“本说明书中记载的取代基”的项中所述，优选为氟原子。

[0561] 上述取代或未取代的碳数1～50的烷基的详细情况如“本说明书中记载的取代基”的项中所述。

[0562] 该未取代的烷基优选为甲基、乙基、正丙基、异丙基、或叔丁基，更优选为甲基、异丙基、或叔丁基，

[0563] 上述取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基的详细情况如“本说明书中记载的取代基”的项中所述。

[0564] 该未取代的环烷基优选为环丙基、环丁基、环戊基、环己基、或金刚烷基。

[0565] 在本发明的一个方式中，优选$R^1$～$R^9$全部为氢原子。

[0566] 选自$R^1$～$R^9$中的相邻的2个相互不键合，因此不形成环结构。

[0567] $L^1$为取代或未取代的成环碳数6～30的亚芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～30的2价的杂环基。$L^1$优选为取代或未取代的成环碳数6～30的亚芳基。

[0568] 该取代或未取代的成环碳数6～30的亚芳基的详细情况如“本说明书中记载的取代基”的项中所述。

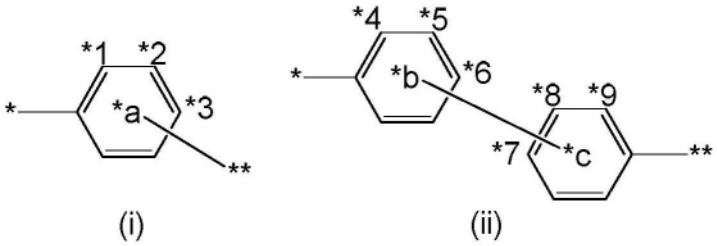
[0569] 该未取代的成环碳数6～30的亚芳基优选为亚苯基、亚联苯基、亚三联苯基、或亚萘基。

[0570] 该取代或未取代的成环原子数5～30的2价的杂环基的详细情况如“本说明书中记载的取代基”的项中所述。

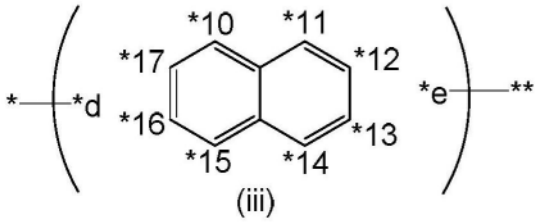
[0571] 在本发明的一个方式中，$L^1$优选为取代或未取代的亚苯基，取代或未取代的亚联苯基、或者取代或未取代的亚萘基，更优选为取代或未取代的亚苯基。

[0572] $L^2$和$L^3$各自独立地为单键、取代或未取代的成环原子数5～30的2价的杂环基、或下述式(i)～(iii)所示的基团。

[0573] 【化学式26】




[0574]




[0575] 式(i)～(iii)中，

[0576] ＊a与选自碳原子＊1～＊3中的1个键合，

[0577] ＊b与选自碳原子＊4～＊6中的1个键合，

[0578] ＊c与选自碳原子＊7～＊9中的1个键合，

[0579] ＊d与选自碳原子＊10～＊17中的1个键合，

[0580] ＊e与选自碳原子＊10～＊17中的另1个键合，

[0581] ＊表示与中心氮原子的键合位置，

[0582] ＊＊表示与$Ar^1$或$Ar^2$的键合位置。

[0583] 在本发明的一个方式中，$L^2$和$L^3$优选各自独立地为单键、式(i)、或(ii)所示的基团。

[0584] $L^2$和$L^3$所示的取代或未取代的成环原子数5～30的2价的杂环基的详细情况如“本说明书中记载的取代基”的项中所述。

[0585] 在本发明的一个方式中，＊a优选与碳原子＊3键合。

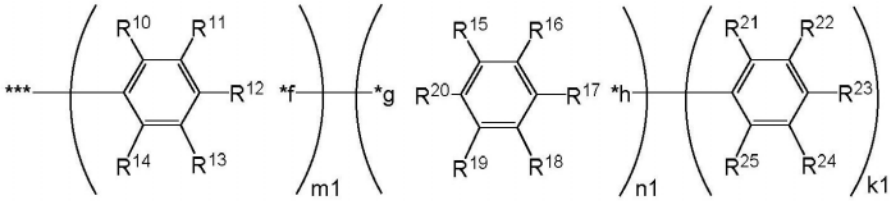
[0586] 本发明的在另一方式中，＊b优选与碳原子＊6键合。

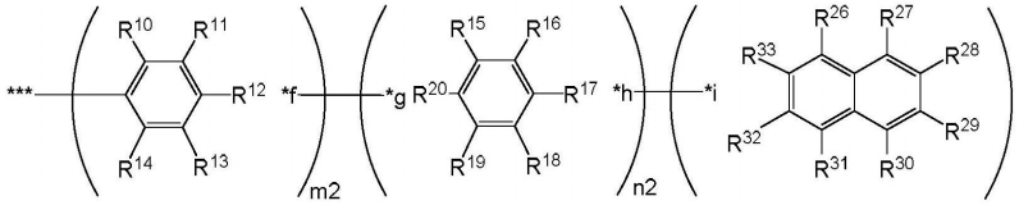
[0587] 本发明的在又一方式中，＊c优选与碳原子＊7键合。

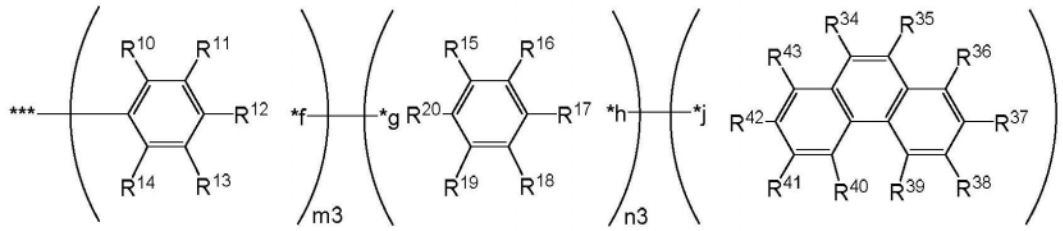
[0588] $Ar^1$和$Ar^2$各自独立地为下述式(a)～(e)所示的基团。

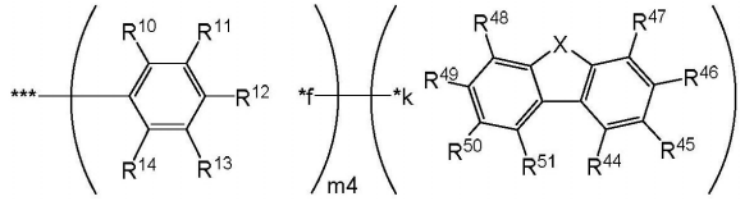
[0589] 【化学式27】

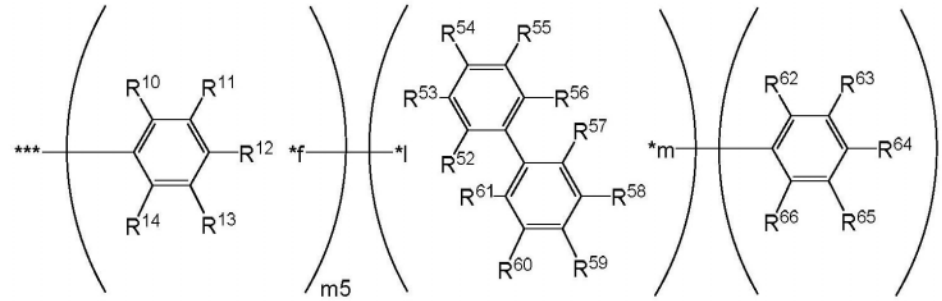
[0590]


(a)


(b)


(c)


(d)


(e)

[0591] 式(a)中，

[0592] $R^{10}$～$R^{25}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0593] 其中，

[0594] 选自$R^{10}$～$R^{14}$中的1个为与＊f键合的单键，

[0595] 选自$R^{15}$～$R^{20}$中的1个为与＊g键合的单键、选自$R^{15}$～$R^{20}$中的另1个为与＊h键合的单键，

[0596] ＊＊＊表示与$L^2$或$L^3$的键合位置，

[0597] m1为0或1,n1为0或1,

[0598] 在m1为0且n1为0时,*h与$L^2$或$L^3$键合,

[0599] 在m1为0且n1为1时,*f与$L^2$或$L^3$键合,

[0600] 在m1为1且n1为0时,选自$R^{10}$～$R^{14}$中的一个为与*h键合的单键,

[0601] k1为1或2。

[0602] 选自并非上述单键的$R^{10}$～$R^{14}$中的相邻的2个和选自并非上述任意单键的$R^{15}$～$R^{20}$中的相邻的2个相互不键合,因此不形成环结构。

[0603] $Ar^1$为式(a)所示的基团,在m1为0、n1为0、$L^2$为单键时,*h与中心氮原子键合。

[0604] $Ar^2$为式(a)所示的基团,在m1为0、n1为0、$L^3$为单键时,*h与中心氮原子键合。

[0605] $Ar^1$为式(a)所示的基团,在m1为0、n1为1、$L^2$为单键时,*f与中心氮原子键合。

[0606] $Ar^2$为式(a)所示的基团,在m1为0、n1为1、$L^3$为单键时,*f与中心氮原子键合。

[0607] $Ar^1$为式(a)所示的基团,在m1为1、n1为1、$L^2$为单键时,***表示与中心氮原子的键合位置。

[0608] $Ar^2$为式(a)所示的基团,在m1为1、n1为1、$L^3$为单键时,***表示与中心氮原子的键合位置。

[0609] k1优选为1。

[0610] 在本发明的一个方式中,m1优选为0,n1优选为0,k1优选为1,在另一方式中,m1优选为0,n1优选为1,k1优选为1,或者m1优选为1,n1优选为0,k1优选为1。在又一方式中,m1优选为1,n1优选为1,k1优选为1。在又一方式中,m1优选为1,n1优选为1,k1优选为2。

[0611] 在本发明的一个方式中,优选$Ar^1$和$Ar^2$中的至少1个为式(a)所示的基团。

[0612] 式(b)中,

[0613] $R^{10}$～$R^{20}$、*f、*g、*h和***与上述相同,

[0614] $R^{26}$～$R^{33}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0615] 其中,选自$R^{26}$～$R^{33}$中的一个为与*i键合的单键。

[0616] m2为0或1,n2为0或1,

[0617] 在m2为0且n2为0时,*h与$L^2$或$L^3$键合,

[0618] 在m2为0且n2为1时,*f与$L^2$或$L^3$键合,

[0619] 在m2为1且n2为0时,选自$R^{10}$～$R^{14}$中的一个为与*h键合的单键。

[0620] 选自并非上述单键的$R^{10}$～$R^{14}$中的相邻的2个、选自并非上述任意单键的$R^{15}$～$R^{20}$中的相邻的2个相互不键合,因此不形成环结构。

[0621] 在$Ar^1$为式(b)所示的基团、m2为0、n2为0、$L^2$为单键时,*h与中心氮原子键合。

[0622] 在$Ar^2$为式(b)所示的基团、m2为0、n2为0、$L^3$为单键时,*h与中心氮原子键合。

[0623] 在$Ar^1$为式(b)所示的基团、m2为0、n2为1、$L^2$为单键时,*f与中心氮原子键合。

[0624] 在$Ar^2$为式(b)所示的基团、m2为0、n2为1、$L^3$为单键时,*f与中心氮原子键合。

[0625] 在$Ar^1$为式(b)所示的基团、m2为1、n2为1、$L^2$为单键时,***表示与中心氮原子的键合位置。

[0626] 在$Ar^2$为式(b)所示的基团、m2为1、n2为1、$L^3$为单键时,***表示与中心氮原子的

键合位置。

[0627] 在本发明的一个方式中，m2优选为0，n2优选为0，在另一方式中，m2优选为0，n2优选为1，或者m2优选为1，n2优选为0。在又一方式中，m2优选为1，n2优选为1。

[0628] 式(c)中，

[0629] $R^{10}$～$R^{20}$、*f、*g、*h和***与上述相同，

[0630] $R^{34}$～$R^{43}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0631] 其中，选自$R^{34}$～$R^{43}$中的一个为与*j键合的单键。

[0632] m3为0或1，n3为0或1，

[0633] 在m3为0且n3为0时，*h与$L^2$或$L^3$键合，

[0634] 在m3为0且n3为1时，*f与$L^2$或$L^3$键合，

[0635] 在m3为1且n2为0时，选自$R^{10}$～$R^{14}$中的一个为与*h键合的单键。

[0636] 选自并非上述单键的$R^{10}$～$R^{14}$中的相邻的2个、选自并非上述任意单键的$R^{15}$～$R^{20}$中的相邻的2个、以及$R^{34}$与$R^{35}$相互不键合，因此不形成环结构。

[0637] 在本发明的一个方式中，$R^{34}$或$R^{37}$优选为与*j键合的单键。

[0638] 在$Ar^1$为式(c)所示的基团、m3为0、n3为0、$L^2$为单键时，*h与中心氮原子键合。

[0639] 在$Ar^2$为式(c)所示的基团、m3为0、n3为0、$L^3$为单键时，*h与中心氮原子键合。

[0640] 在$Ar^1$为式(c)所示的基团、m3为0、n3为1、$L^2$为单键时，*f与中心氮原子键合。

[0641] 在$Ar^2$为式(c)所示的基团、m3为0、n3为1、$L^3$为单键时，*f与中心氮原子键合。

[0642] 在$Ar^1$为式(c)所示的基团、m3为1、n3为1、$L^2$为单键时，***表示与中心氮原子的键合位置。

[0643] 在$Ar^2$为式(c)所示的基团、m3为1、n3为1、$L^3$为单键时，***表示与中心氮原子的键合位置。

[0644] 在本发明的一个方式中，m3优选为0，n3优选为0，在另一方式中，m3优选为0，n3优选为1，或者m3优选为1，n3优选为0。在又一方式中，m3优选为1，n3优选为1。

[0645] 式(d)中，

[0646] $R^{10}$～$R^{14}$、*f和***与上述相同，

[0647] $R^{44}$～$R^{51}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0648] X为氧原子、硫原子、$CR^aR^b$或$NR^c$，

[0649] $R^a$、$R^b$和$R^c$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数6～50的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0650] 其中，选自$R^{44}$～$R^{51}$和$R^c$中的一个为与*k键合的单键。

[0651] m4为0或1，

[0652] 在m4为0时，*f与$L^2$或$L^3$键合。

[0653] 选自并非上述单键的$R^{44}$～$R^{51}$中的相邻的2个可以各自独立地相互键合而形成取代或未取代的环结构。

[0654] 另外，$R^a$与$R^b$不交联。

[0655] 在本发明的一个方式中，X优选为氧原子、$CR^aR^b$或$NR^c$，更优选为氧原子。

[0656] $R^a$、$R^b$和$R^c$所示的取代或未取代的碳数1～50的烷基的详细情况如$R^1$～$R^9$所记载的那样。

[0657] $R^a$、$R^b$和$R^c$所示的取代或未取代的成环碳数6～50的芳基的详细情况“本说明书中记载的取代基”的项中所述。

[0658] $R^a$、$R^b$和$R^c$所示的该未取代的成环碳数5～50的芳基各自独立地优选选自苯基、联苯基和萘基。

[0659] $R^a$、$R^b$和$R^c$所示的取代或未取代的碳数5～50的杂环基的详细情况如$R^1$～$R^9$所记载的那样。

[0660] 在$Ar^1$为式(d)所示的基团、m4为0、$L^2$为单键时，＊f与中心氮原子键合。

[0661] 在$Ar^2$为式(d)所示的基团、m4为0、$L^3$为单键时，＊f与中心氮原子键合。

[0662] 在$Ar^1$为式(d)所示的基团、m4为1、$L^2$为单键时，＊＊＊表示与中心氮原子的键合位置。

[0663] 在$Ar^2$为式(d)所示的基团、m4为1、$L^3$为单键时，＊＊＊表示与中心氮原子的键合位置。

[0664] 在本发明的一个方式中，m4优选为0，作为其他方式，m4优选为1。

[0665] 在本发明的一个方式中，选自并非上述单键的$R^{44}$～$R^{51}$中的相邻的2个各自独立地不相互键合而形成取代或未取代的环结构。

[0666] 式(e)中，

[0667] $R^{10}$～$R^{14}$、＊f和＊＊＊与上述相同，

[0668] $R^{52}$～$R^{66}$各自独立地为氢原子、取代或未取代的碳数1～50的烷基、取代或未取代的成环碳数3～50的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的成环碳数6～30的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的成环原子数5～50的杂环基。

[0669] 其中，

[0670] 选自$R^{52}$～$R^{56}$中的1个为与＊1键合的单键，选自$R^{52}$～$R^{56}$中的另1个为与＊m键合的单键，

[0671] m5为0或1，

[0672] 在m5为0时，＊f与$L^2$或$L^3$键合。

[0673] 选自并非上述单键的$R^{10}$～$R^{14}$中的相邻的2个、选自并非上述任意单键的$R^{52}$～$R^{56}$中的相邻的2个、$R^{52}$与$R^{61}$、以及$R^{56}$与$R^{57}$相互不键合，因此不形成环结构。

[0674] 在本发明的一个方式中，优选$R^{53}$为与＊1键合的单键，$R^{56}$为与＊m键合的单键。

[0675] 在$Ar^1$为为式(e)所示的基团、m5为0、$L^2$为单键时，＊f与中心氮原子键合。

[0676] 在$Ar^2$为为式(e)所示的基团、m5为0、$L^3$为单键时，＊f与中心氮原子键合。

[0677] 在$Ar^1$为式(e)所示的基团、m5为1、$L^2$为单键时，＊＊＊表示与中心氮原子的键合位置。

[0678] 在$Ar^2$为式(e)所示的基团、m5为1、$L^3$为单键时，＊＊＊表示与中心氮原子的键合位置。

[0679] 在本发明的一个方式中，m5优选为0，作为其他方式，m5优选为1。

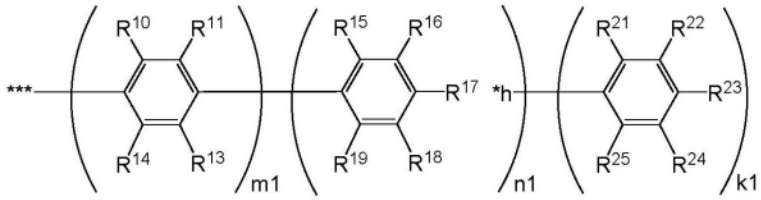
[0680] $R^{10}$～$R^{66}$所示的取代或未取代的成环碳数6～50的芳基的详细情况在“本说明书中记载的取代基”的项中所述。

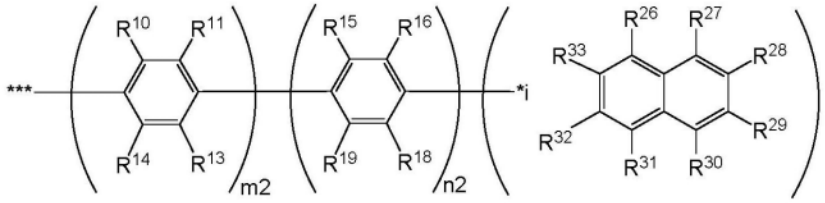
[0681] $R^{10}$～$R^{66}$所示的该未取代的成环碳数5～50的芳基，各自独立地，优选选自苯基，联苯基，和萘基。

[0682] $R^{10}$～$R^{66}$所示的芳基以外的各基团的详细情况与关于$R^1$～$R^9$记载的对应的基团的详细情况相同。

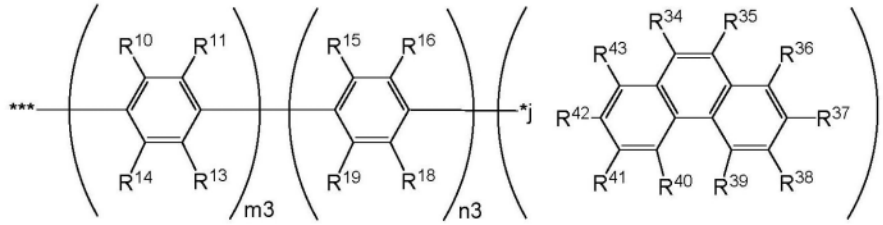
[0683] $Ar^1$和$Ar^2$各自独立地优选为下述式(a-1)～(e-1)中的任一者所示的基团。

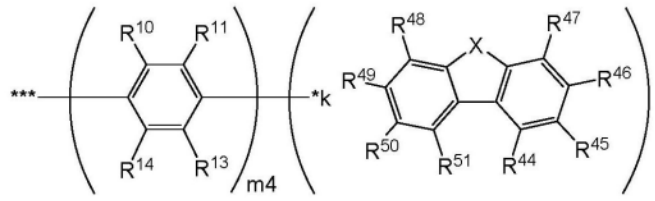
[0684] 【化学式28】

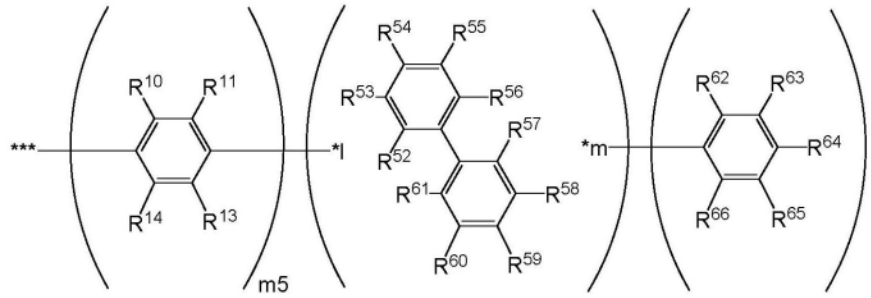

(a-1)


(b-1)

[0685]


(c-1)


(d-1)


(e-1)

[0686] 式(a-1)～(e-1)中，

[0687] $R^{10}$、$R^{11}$、$R^{13}$、$R^{14}$、$R^{15}$～$R^{19}$、$R^{21}$～$R^{66}$、X、＊i、＊j、＊k、＊l、＊m、m1、n1、k1、m2、n2、m3、n3、m4和m5如式(1)中所定义。

[0688] 在本发明的一个方式中，

[0689] 式(a)中，并非与＊f键合的单键的$R^{10}$～$R^{14}$可以全部为氢原子，

[0690] 式(a)中，并非与＊g键合的单键且并非与＊h键合的单键的$R^{15}$～$R^{20}$可以全部为氢原子，

[0691] $R^{21}$～$R^{25}$可以全部为氢原子，

[0692] 式(b)中，并非与＊f键合的单键的$R^{10}$～$R^{14}$可以全部为氢原子，

[0693] 式(b)中，并非与＊g键合的单键且并非与＊h键合的单键的$R^{15}$～$R^{20}$可以全部为氢原子，

[0694] 并非与＊i键合的单键的$R^{26}$～$R^{33}$可以全部为氢原子，

[0695] 式(c)中，并非与＊f键合的单键的$R^{10}$～$R^{14}$可以全部为氢原子，

[0696] 式(c)中，并非与＊g键合的单键且并非与＊h键合的单键的$R^{15}$～$R^{20}$可以全部为氢原子，

[0697] 并非与＊j键合的单键的$R^{34}$～$R^{43}$可以全部为氢原子，

[0698] 式(d)中，并非与＊f键合的单键的$R^{10}$～$R^{14}$可以全部为氢原子，

[0699] 并非与＊k键合的单键的$R^{44}$～$R^{51}$可以全部为氢原子，

[0700] 式(e)中，并非与＊f键合的单键的$R^{10}$～$R^{14}$可以全部为氢原子，

[0701] 并非与＊l键合的单键且并非与＊m键合的单键的$R^{52}$～$R^{56}$可以全部为氢原子，

[0702] $R^{57}$～$R^{61}$可以全部为氢原子，

[0703] $R^{62}$～$R^{66}$可以全部为氢原子。

[0704] 如上所述，本说明书中使用的“氢原子”包含氕原子、氘原子和氚原子。因此，发明化合物可以包含天然来源的氘原子。

[0705] 另外，通过使用原料化合物的一部分或全部氘代的化合物，可以有意地向发明化合物导入氘原子。因此，在本发明的一个方式中，发明化合物包含至少1个氘原子。即，发明化合物可以为式(1)所示的化合物，且该化合物中所含的氢原子的至少一个为氘原子的化合物。

[0706] 选自以下氢原子中的至少一个氢原子可以为氘原子：

[0707] $R^{1}$～$R^{9}$中的任一个所示的氢原子；$R^{1}$～$R^{9}$中的任一个所示的取代或未取代的烷基、环烷基、卤素原子、氰基、硝基、或杂环基所具有的氢原子；

[0708] $R^{10}$～$R^{25}$中的任一个所示的氢原子；$R^{10}$～$R^{25}$中的任一个所示的取代或未取代的烷基、取代或未取代的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的杂环基所具有的氢原子；

[0709] $R^{26}$～$R^{33}$中的任一个所示的氢原子；$R^{26}$～$R^{33}$中的任一个所示的取代或未取代的烷基、取代或未取代的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的杂环基所具有的氢原子；

[0710] $R^{34}$～$R^{43}$中的任一个所示的氢原子；$R^{34}$～$R^{43}$中的任一个所示的取代或未取代的烷基、取代或未取代的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的杂环基所具有的氢原子；

[0711] $R^{44}$～$R^{51}$中的任一个所示的氢原子;$R^{44}$～$R^{51}$中的任一个所示的取代或未取代的烷基、取代或未取代的环烷基、卤素原子、氰基、硝基、取代或未取代的仅由6元环构成的芳基、或者取代或未取代的杂环基所具有的氢原子;

[0712] $R^a$、$R^b$和$R^c$中的任一个所示的氢原子;$R^a$、$R^b$和$R^c$中的任一个所示的取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基、或者取代或未取代的杂环基所具有的氢原子;

[0713] $L^1$所示的取代或未取代的亚芳基、或者取代或未取代的2价的杂环基所具有的氢原子;

[0714] $L^2$和$L^3$中的任一个所示的取代或未取代的2价的杂环基所具有的氢原子;$L^2$和$L^3$中的任一个所示的式(i)～(iii)所示的基团所具有的氢原子。

[0715] 发明化合物的氘代率依赖于所使用的原料化合物的氘代率。即便使用规定的氘代率的原料,也能够以一定的比例包含天然来源的氘同位素。因此,下述所示的发明化合物的氘代率的方式包括:相对于仅对化学式所示的氘原子数进行计数而求出的比例,考虑了天然来源的微量的同位素的比率。

[0716] 发明化合物的氘代率优选为1%以上,更优选为3%以上,进一步优选为5%以上,更进一步优选为10%以上,更进一步优选为50%以上。

[0717] 发明化合物可以是包含氘代化合物和未氘代的化合物的混合物,或者是具有不同氘代率的2种以上化合物的混合物。这样的混合物的氘代率优选为1%以上,更优选为3%以上,进一步优选为5%以上,更进一步优选为10%以上,更进一步优选为50%以上且小于100%。

[0718] 另外,发明化合物中的氘原子数相对于总氢原子数的比例优选为1%以上,更优选为3%以上,进一步优选为5%以上,更进一步优选为10%以上且100%以下。

[0719] 上述各式的定义中所含的“取代或未取代的”的情形的取代基(任意的取代基)的详细情况如“取代或未取代的”的情形的取代基”中所记载。

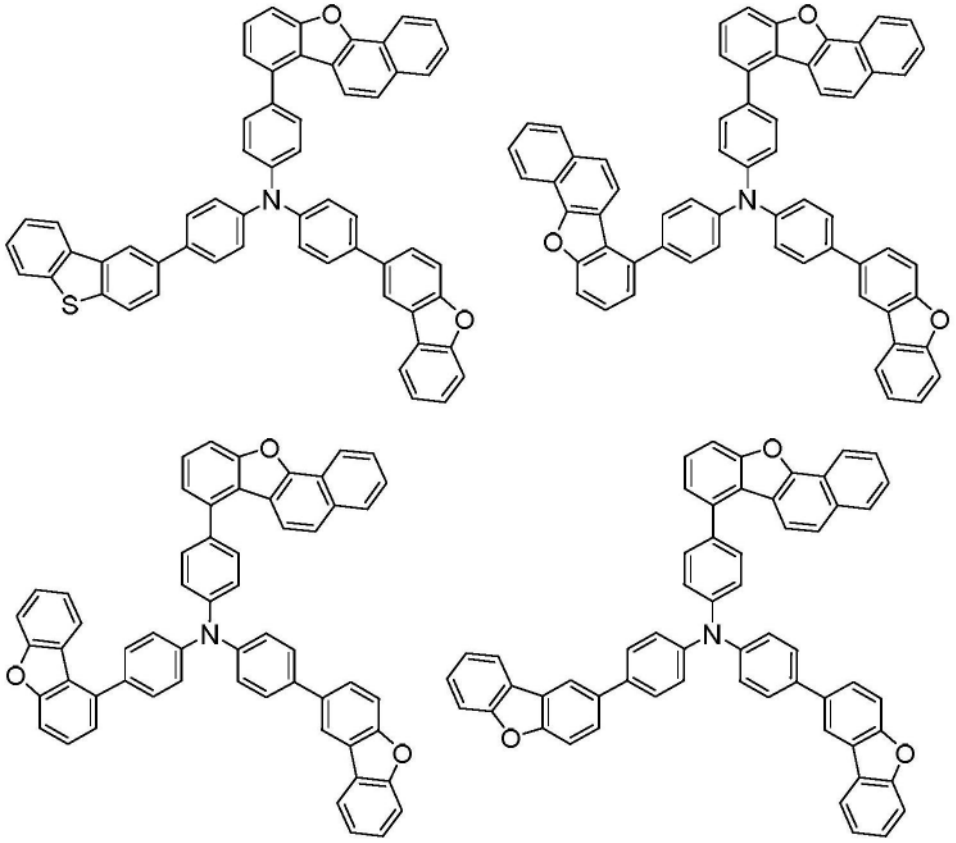
[0720] 然而,作为式(1)的上述各式的定义中所含的上述任意的取代基,不包括称为“取代或未取代的”的情形的取代基”的项中记载的取代基中的芳基、杂环基、和$R_{901}$～$R_{907}$为杂环基的取代基。

[0721] 本领域技术人员可以参考下述合成例和公知的合成方法容易地制造发明化合物。

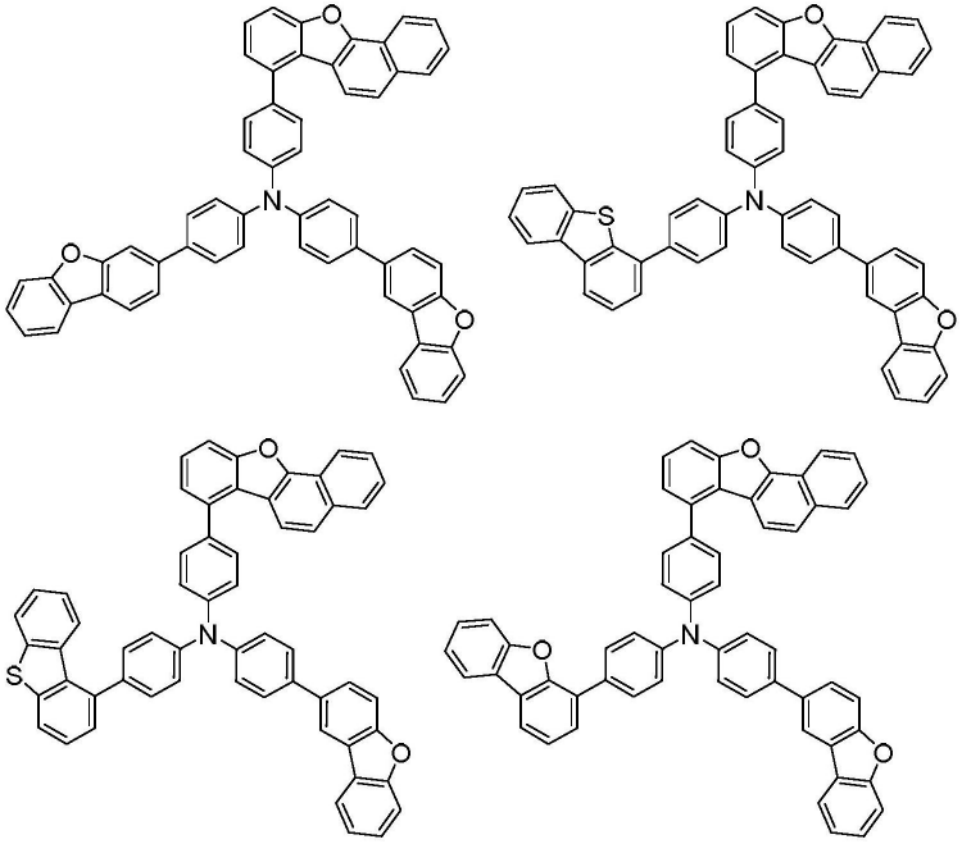
[0722] 以下示出发明化合物的具体例,但并不限定于以下的例示化合物。

[0723] 下述具体例中,D表示氘原子。

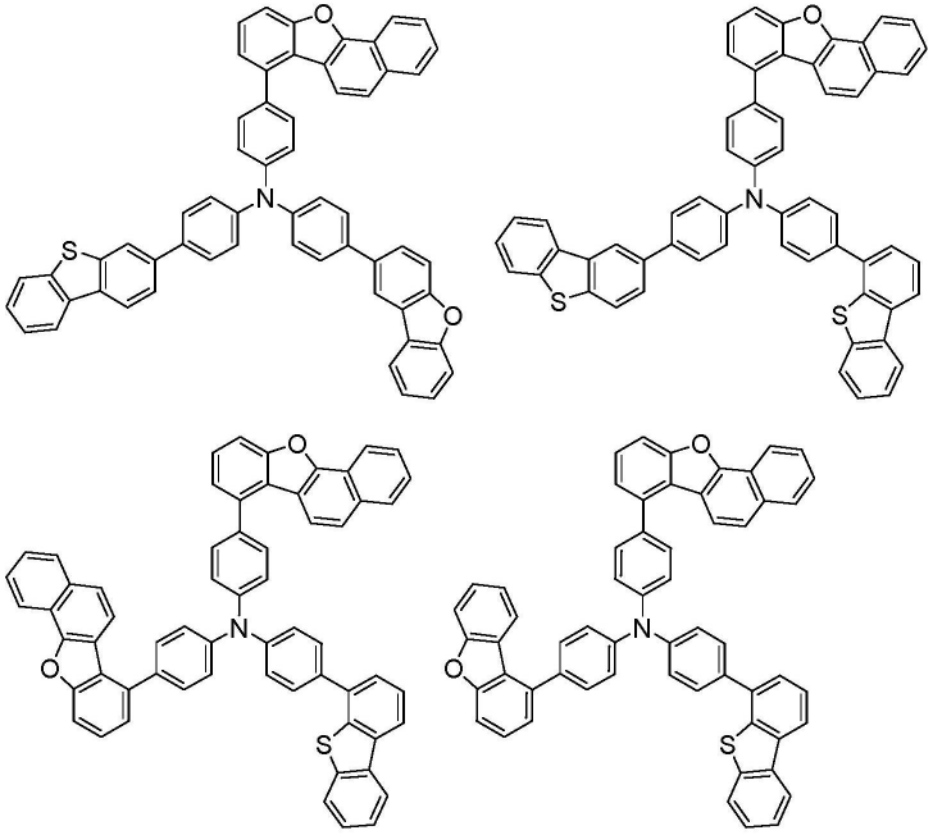
[0724] 【化学式29】



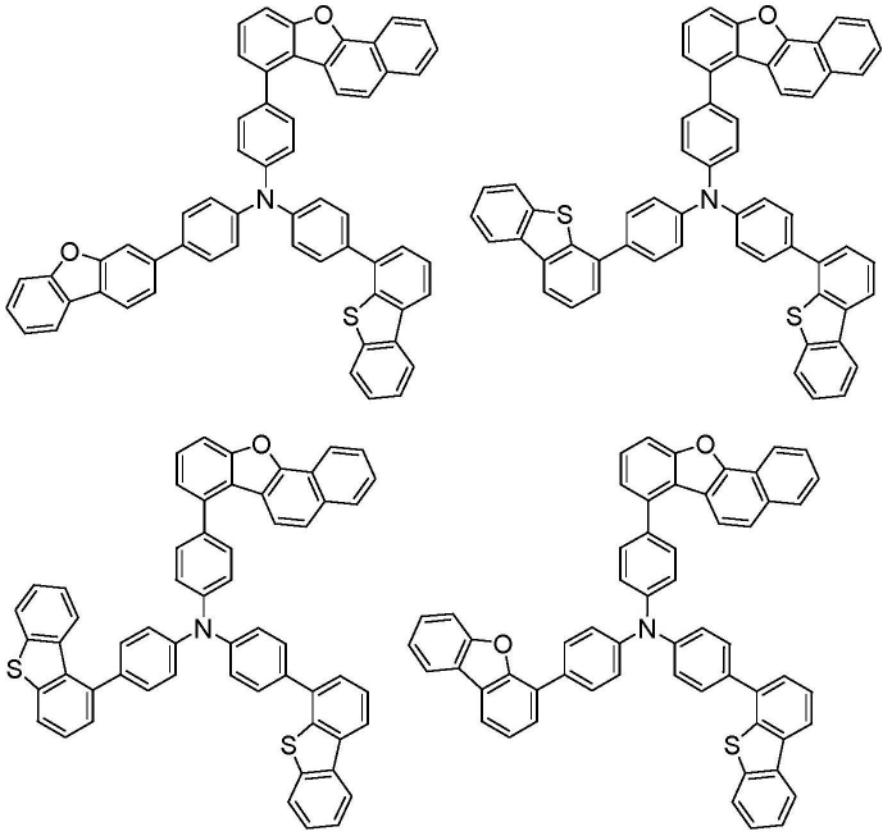
[0725]



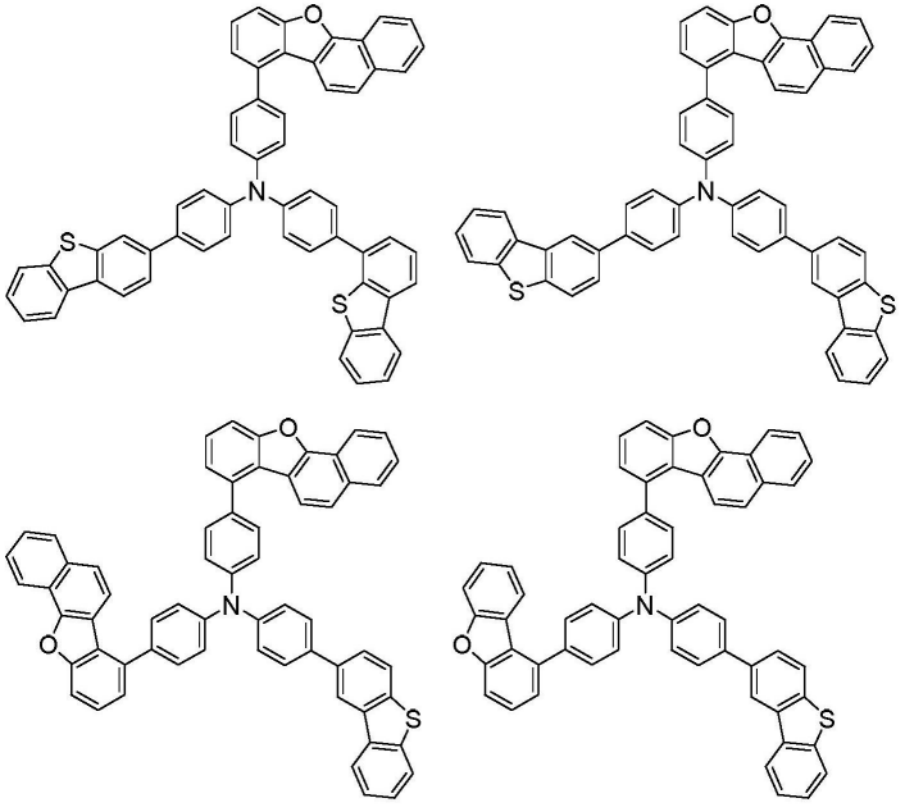
[0726] 【化学式30】



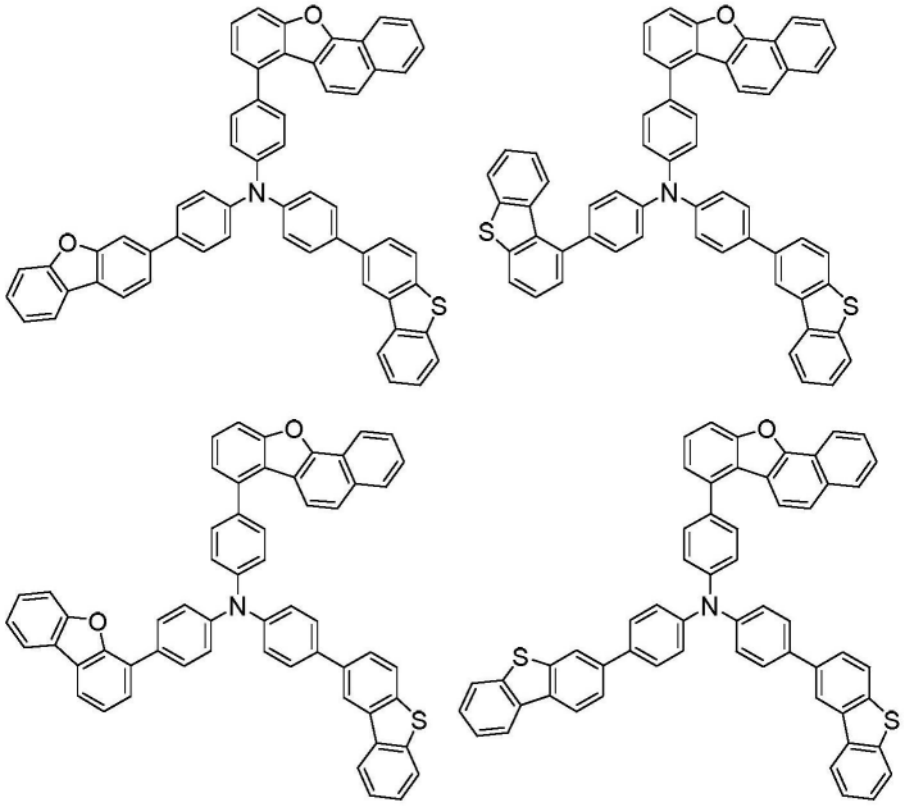
[0727]



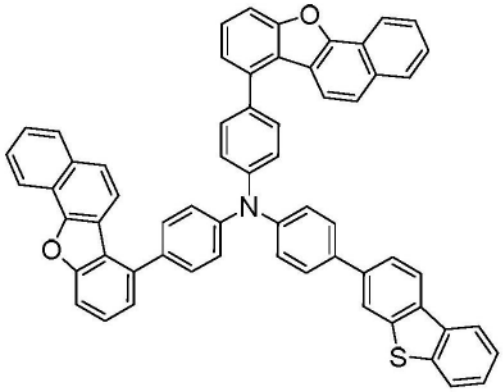
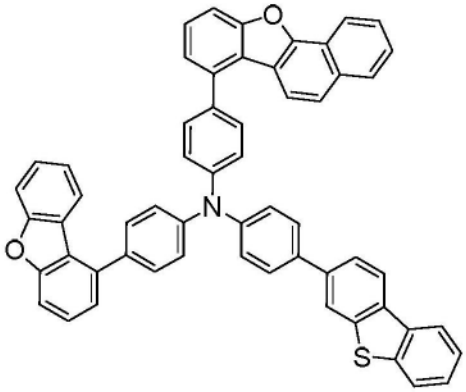
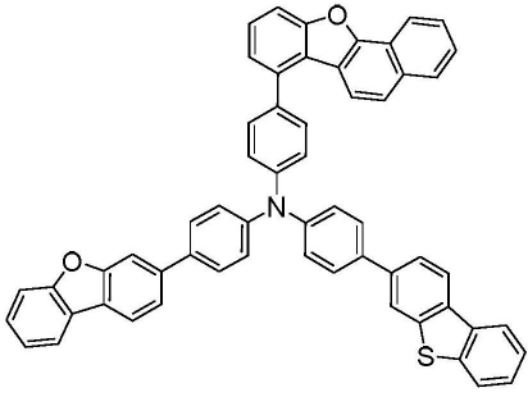
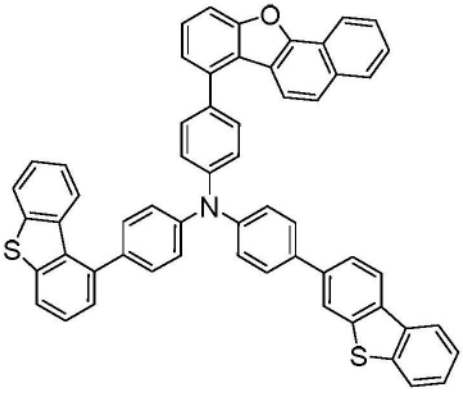
[0728] 【化学式31】



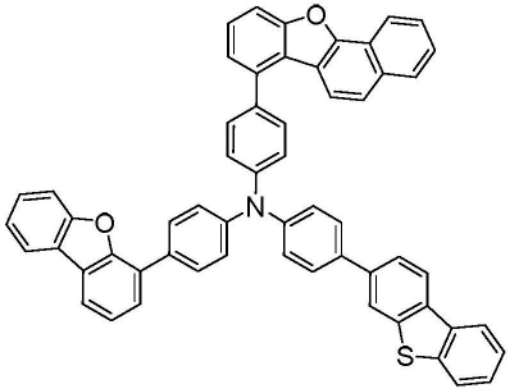
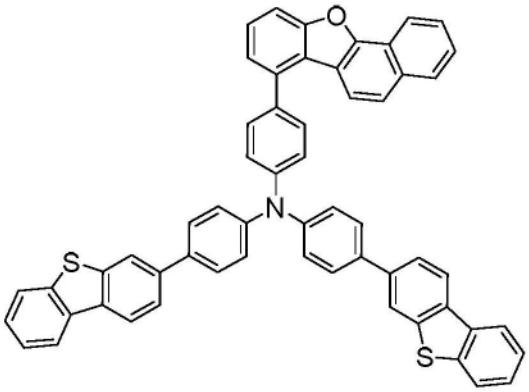
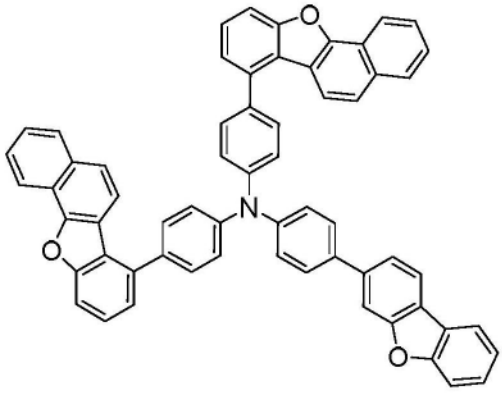
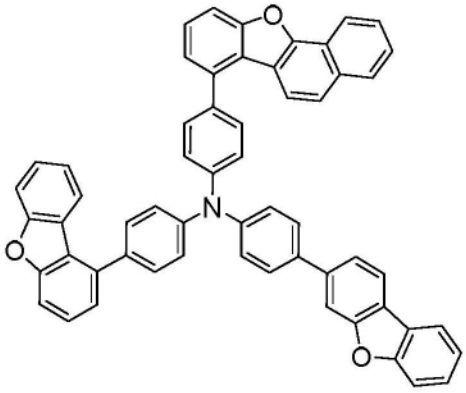
[0729]



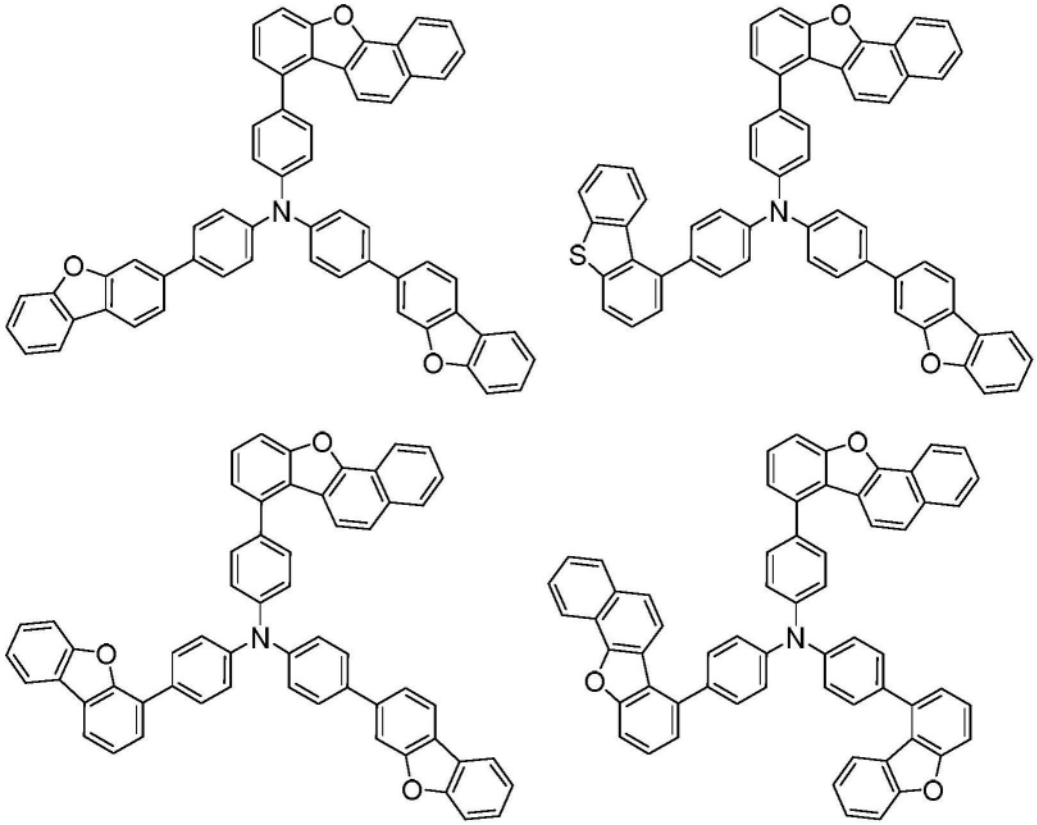
[0730] 【化学式32】

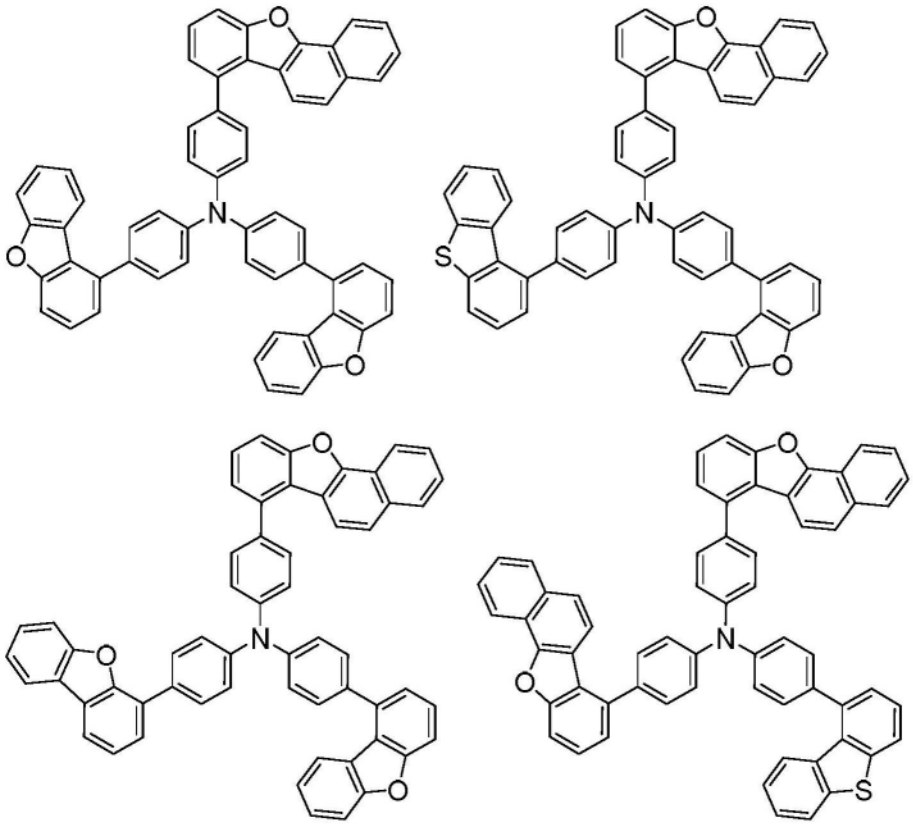
[0731]

[0732] 【化学式33】

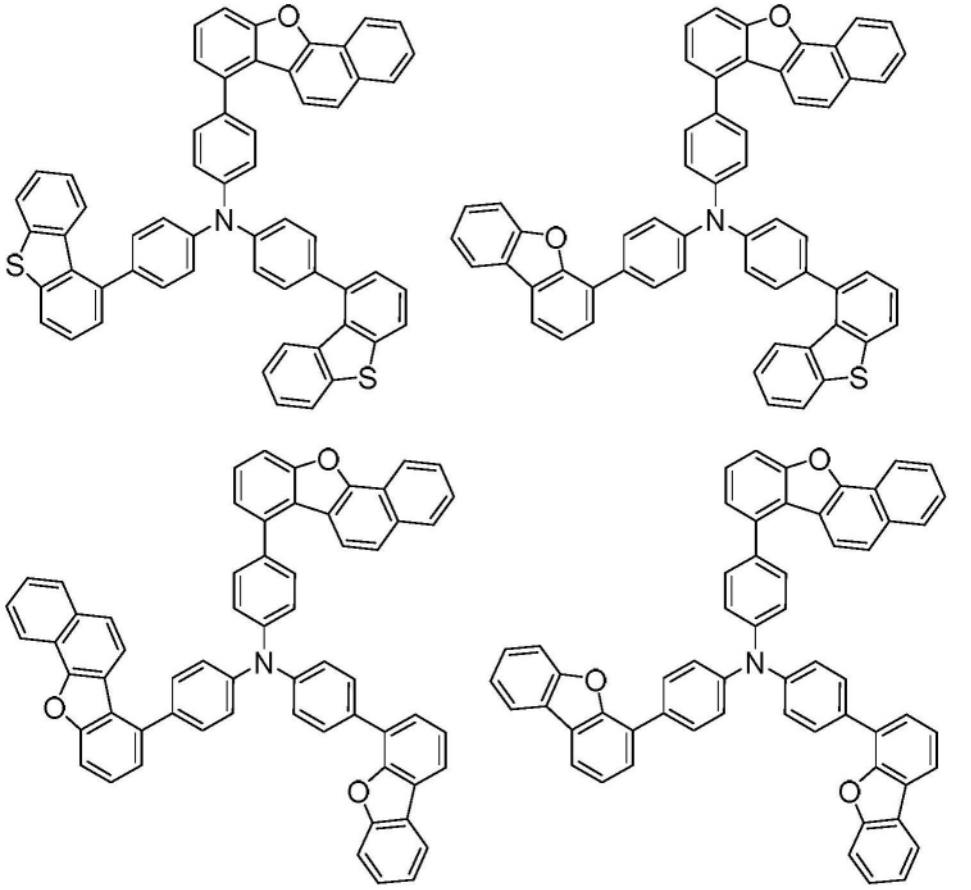


[0733]

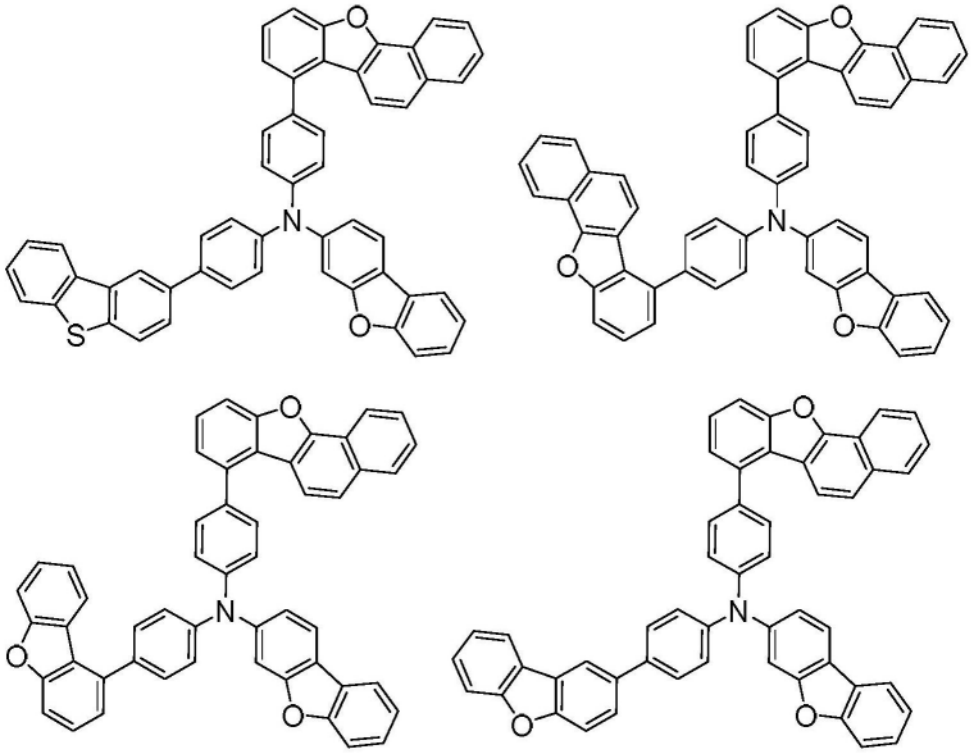


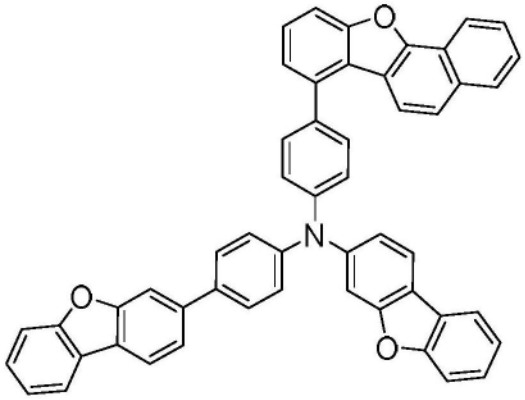
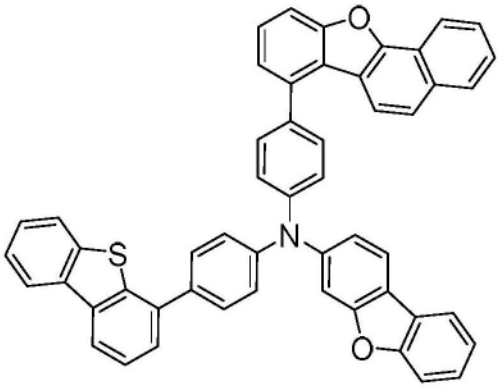
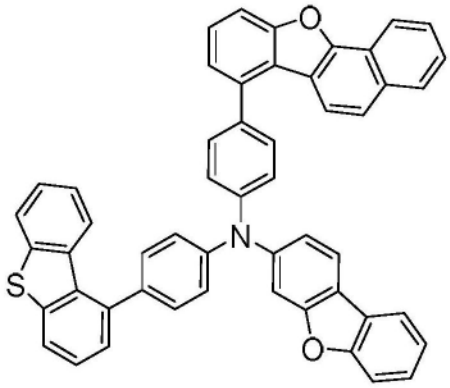
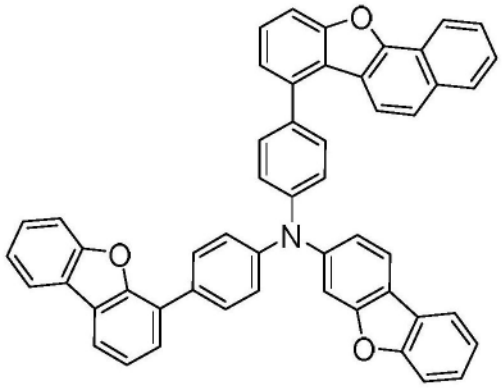
[0734] 【化学式34】

[0735]

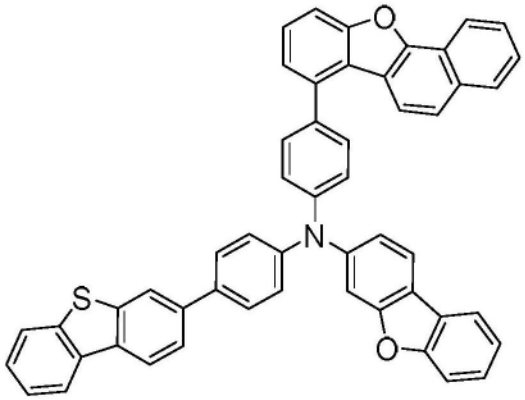
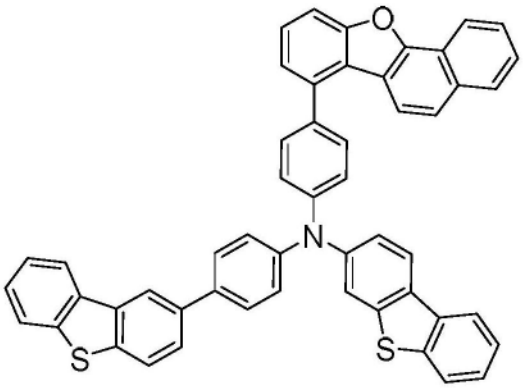
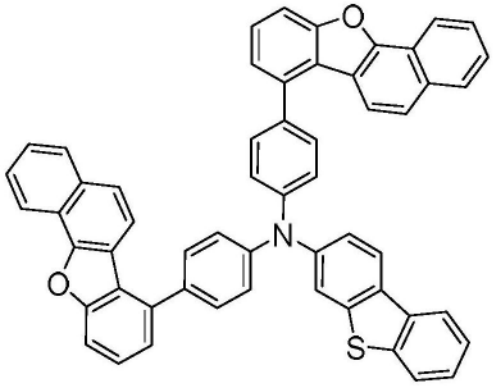
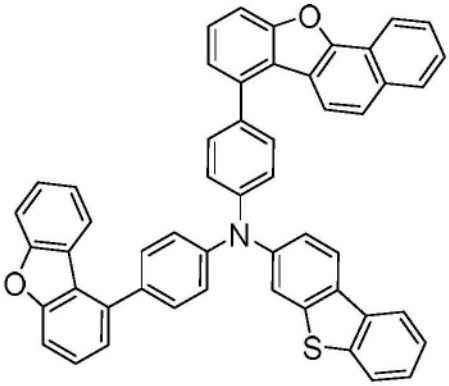


[0736] 【化学式35】

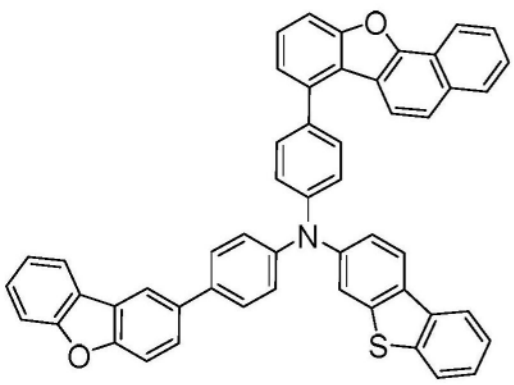
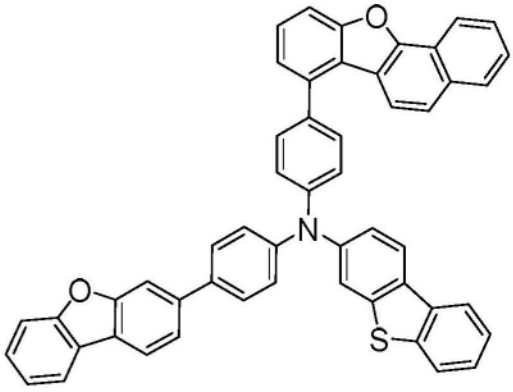
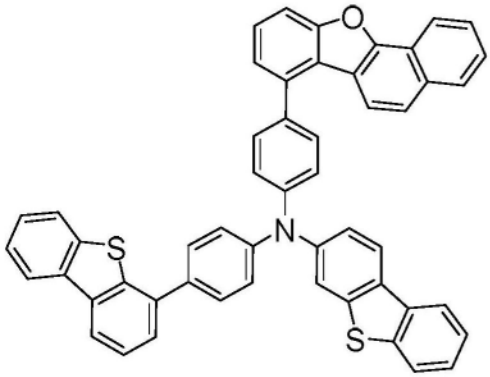
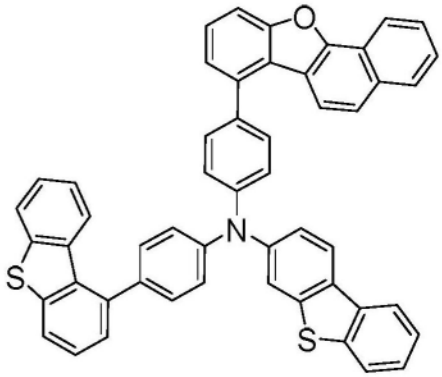


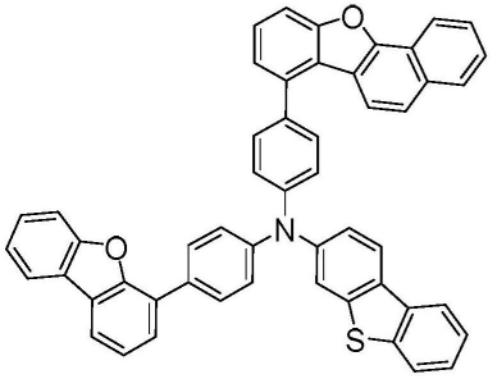
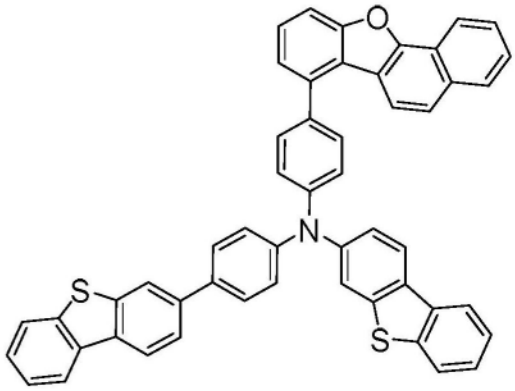
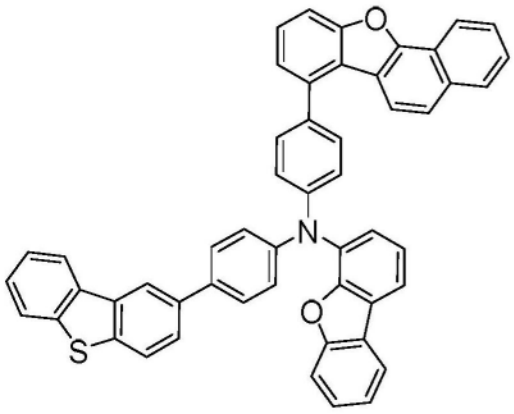
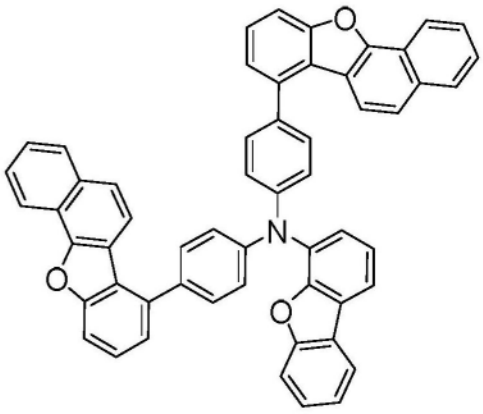
[0737]

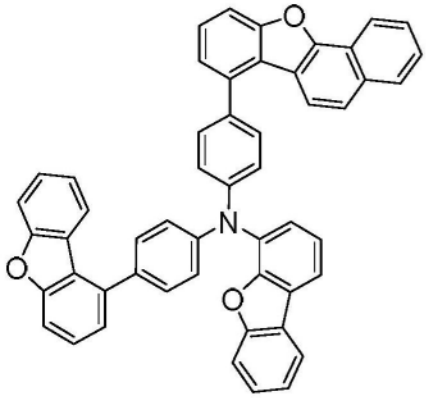
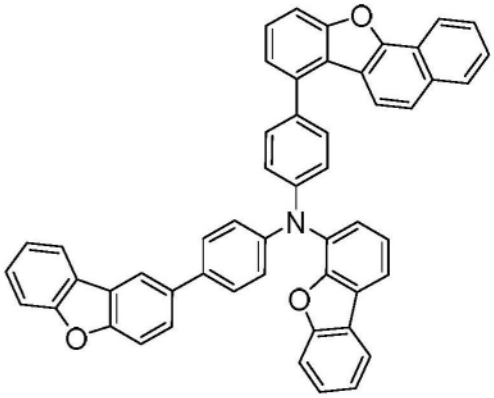
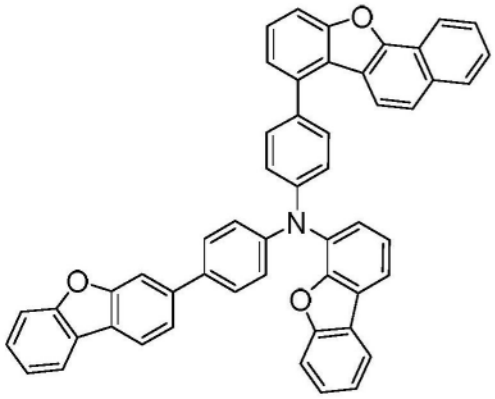
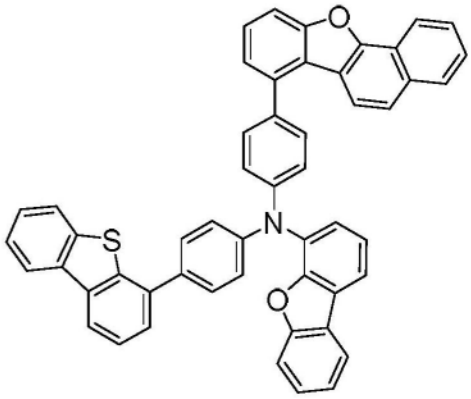
[0738] 【化学式36】

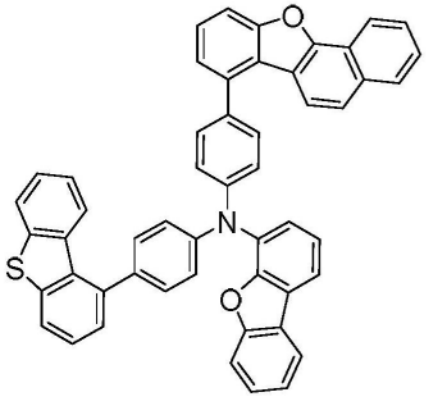
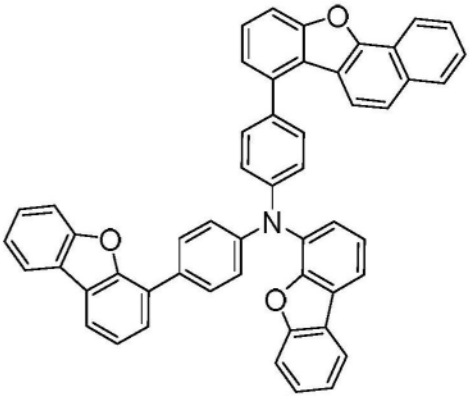
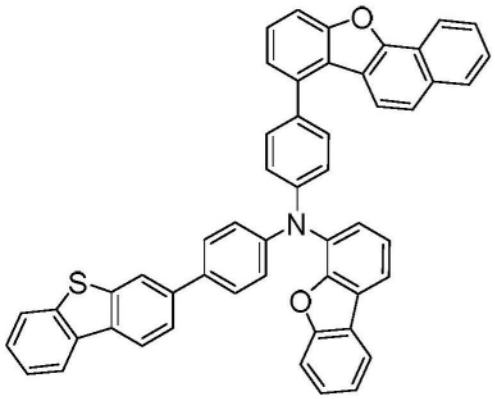
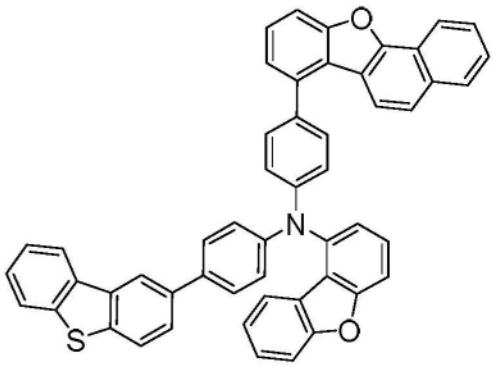
[0739]

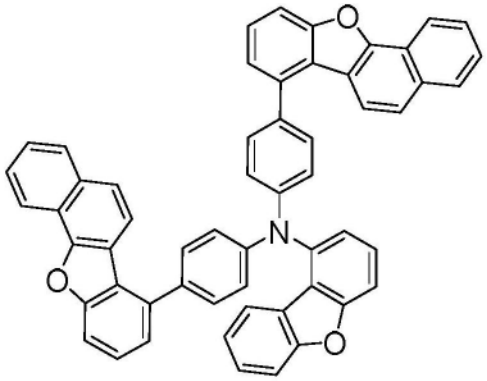
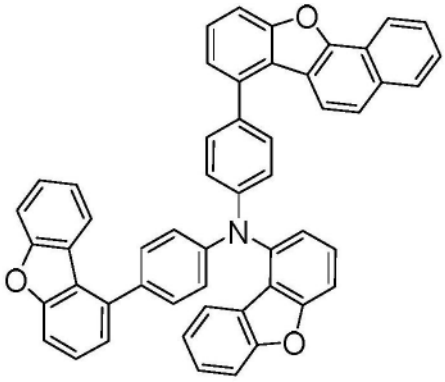
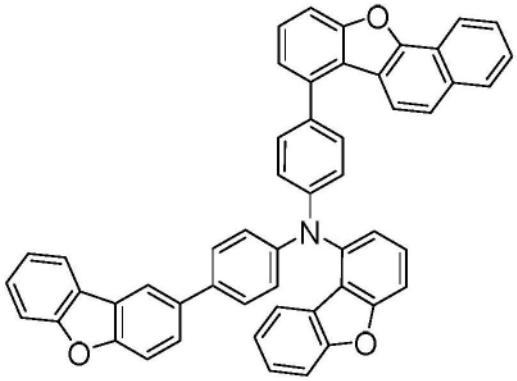
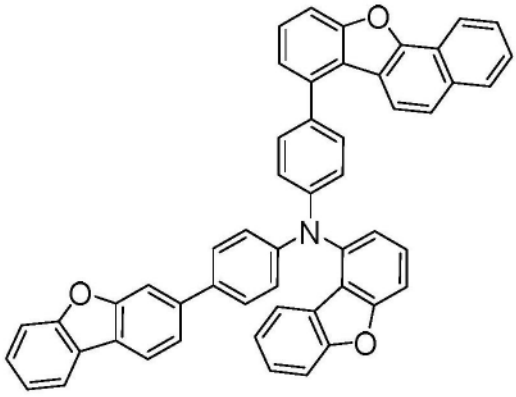
[0740] 【化学式37】

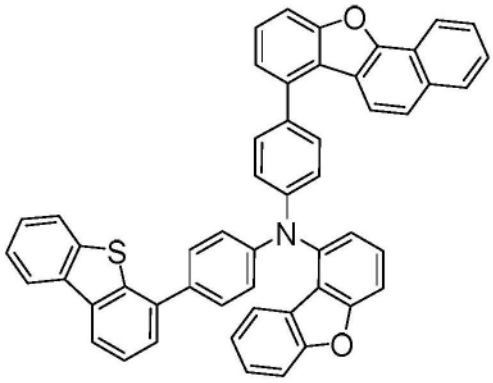
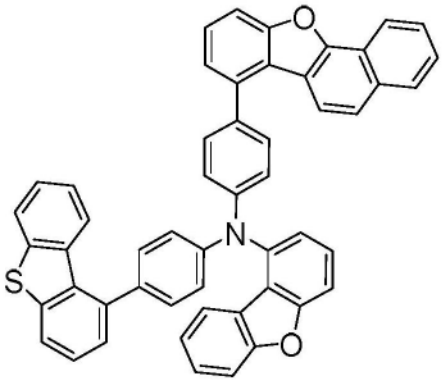
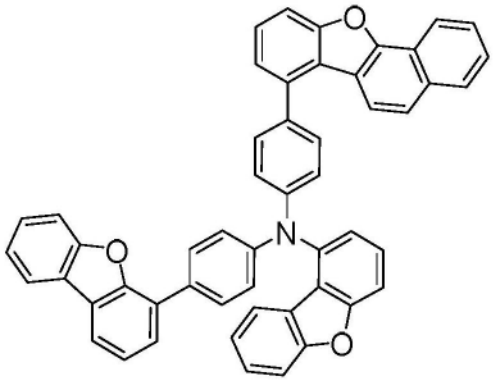
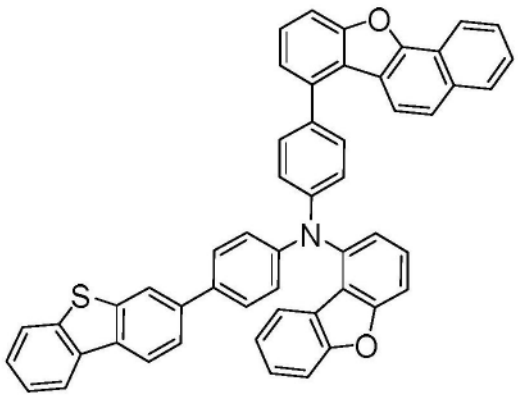
[0741]

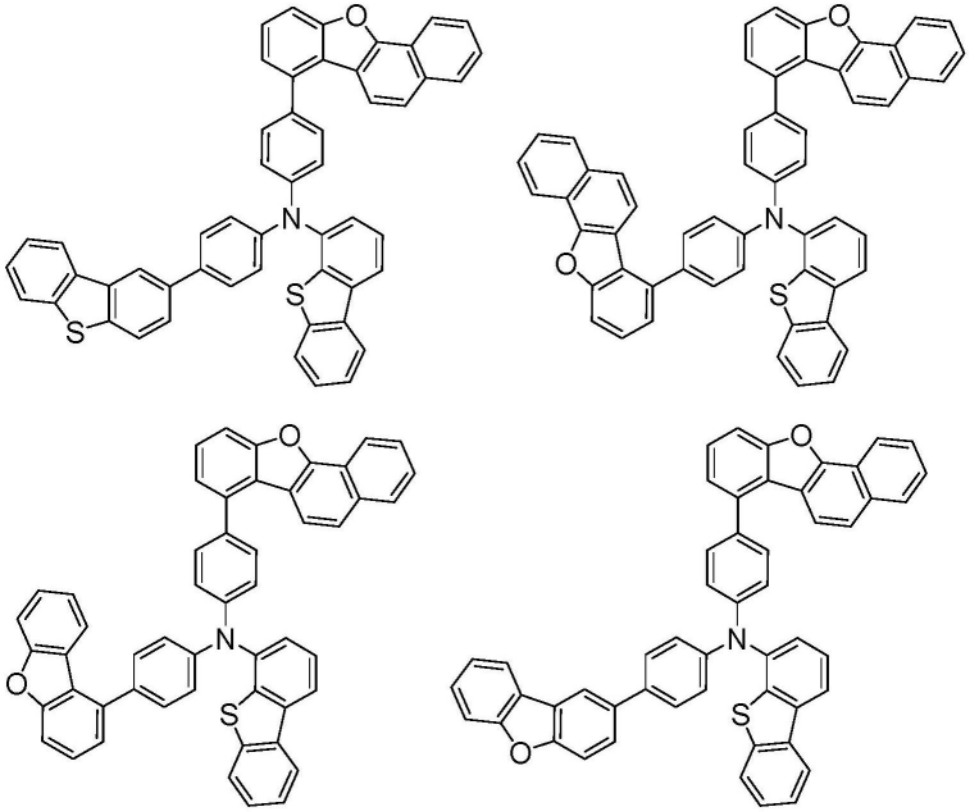
[0742] 【化学式38】

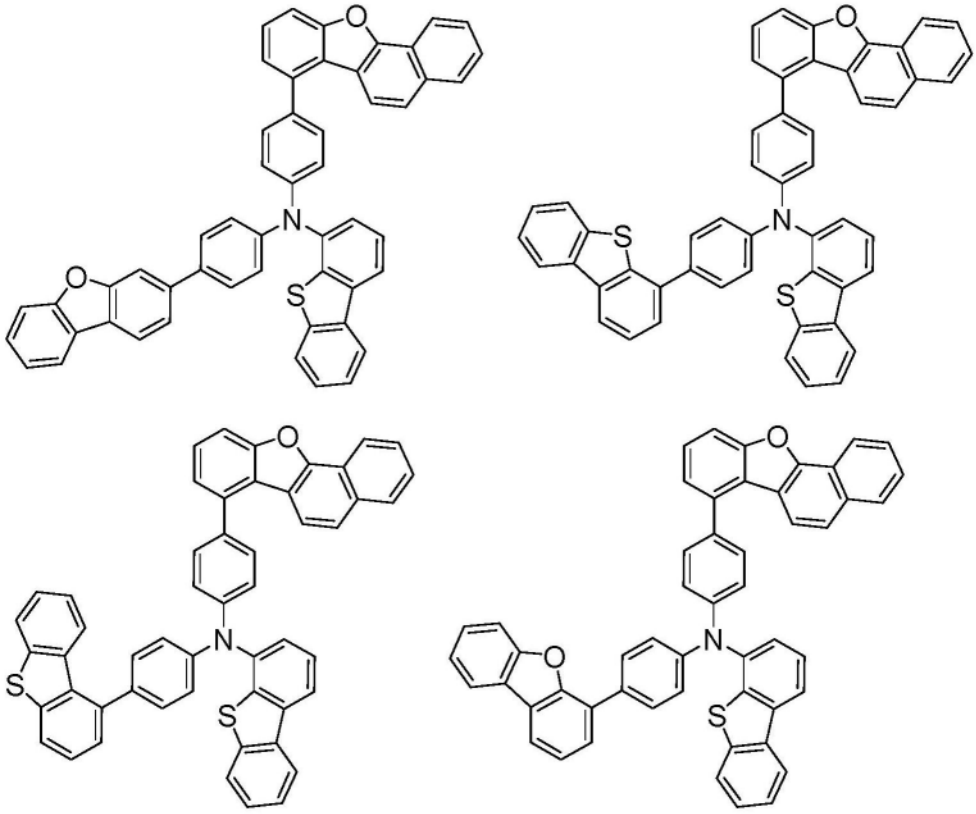
[0743]

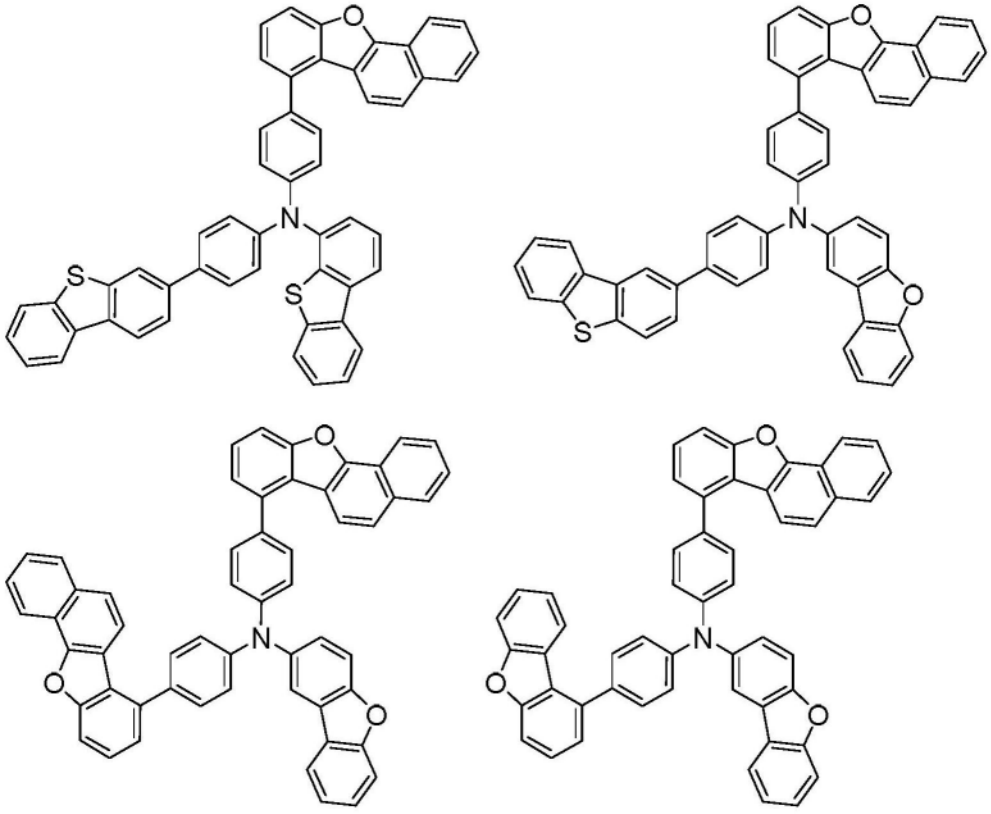
[0744] 【化学式39】



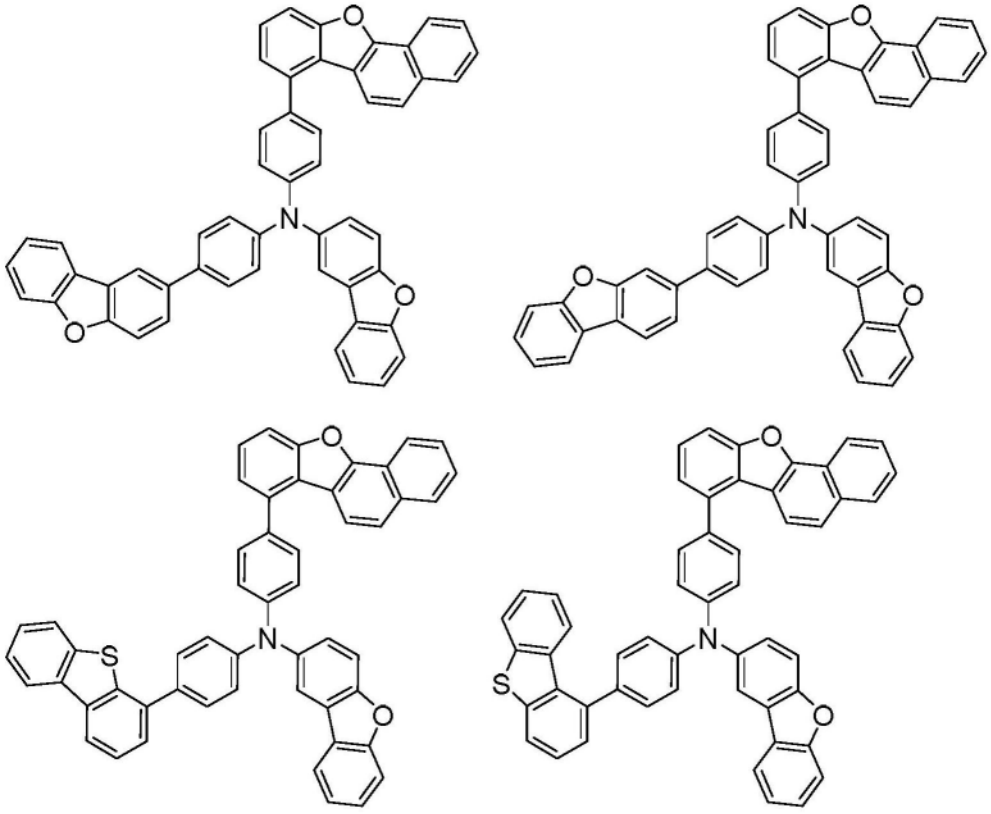
[0745]



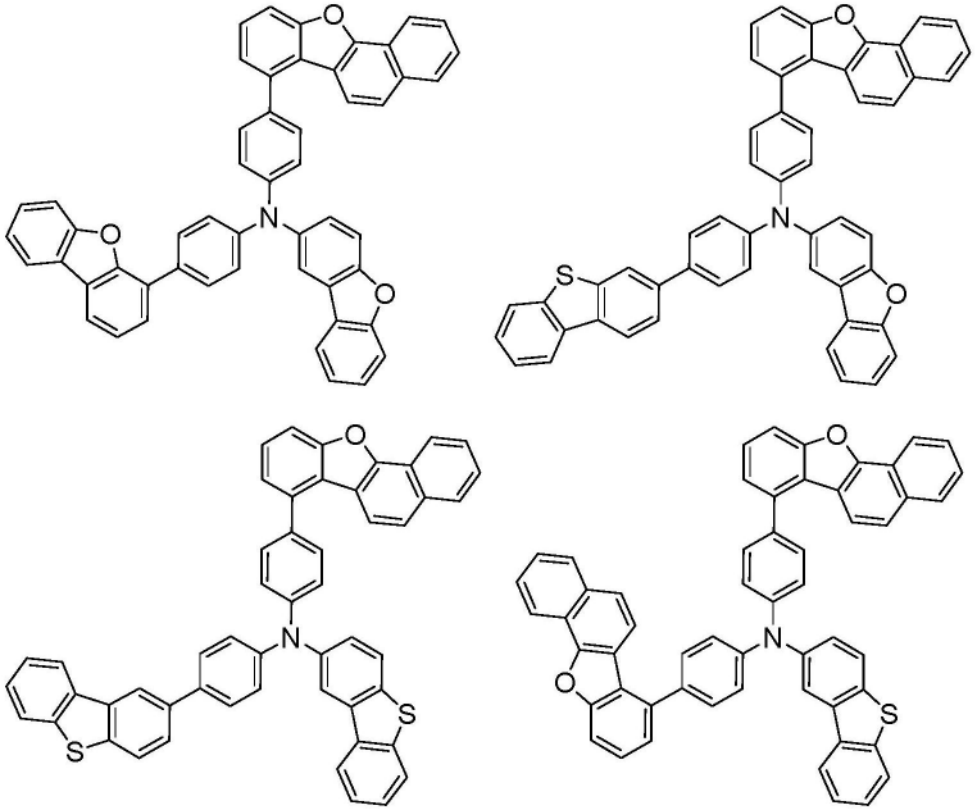
[0746] 【化学式40】



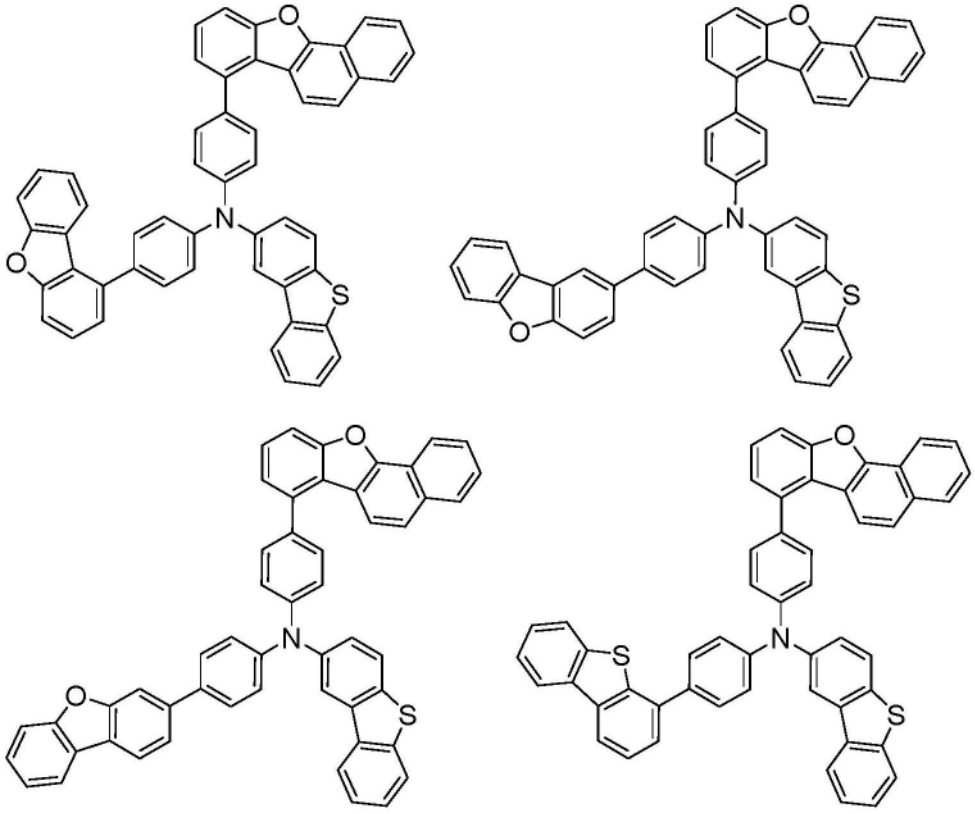
[0747]



[0748] 【化学式41】

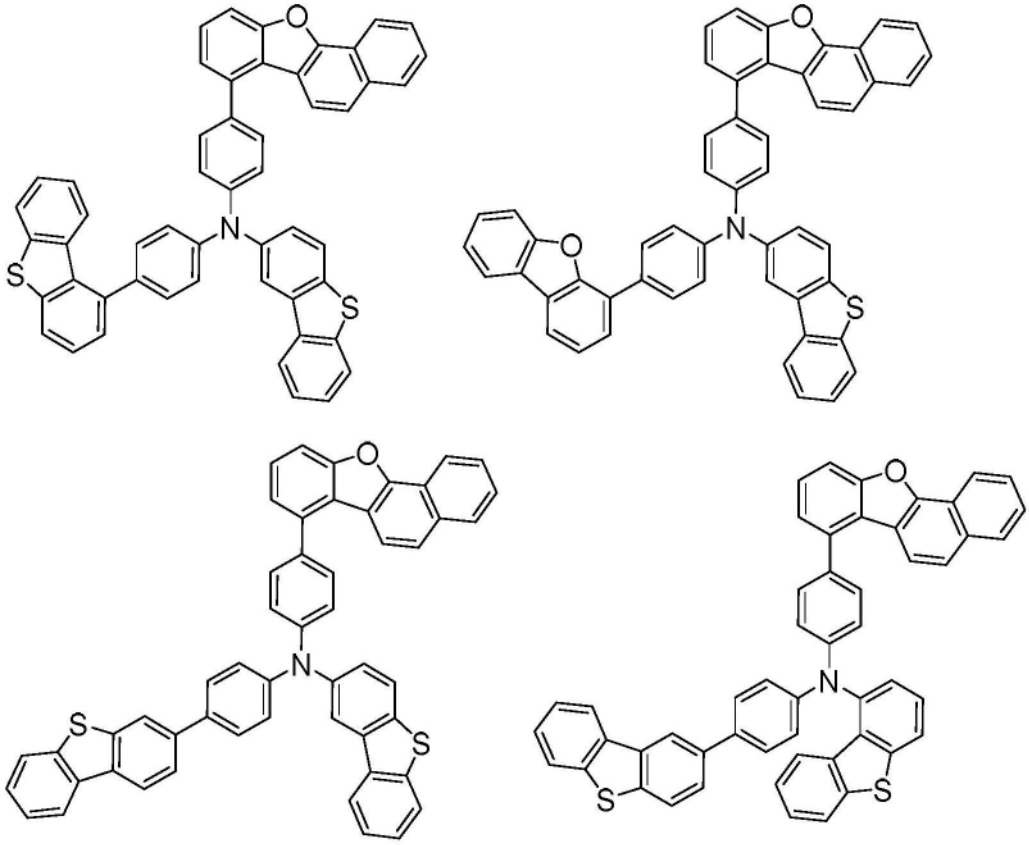


[0749]

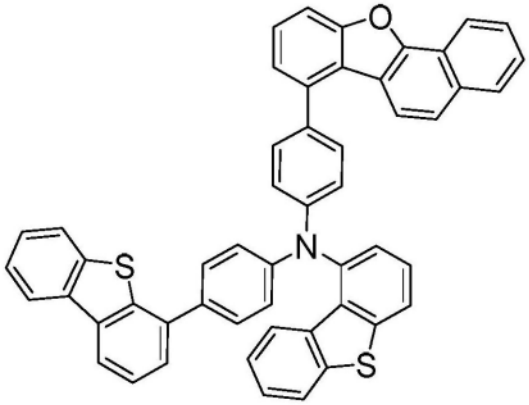
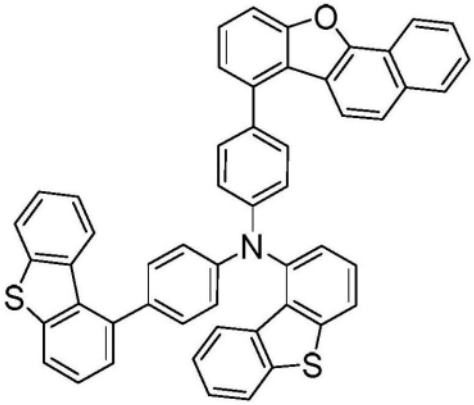
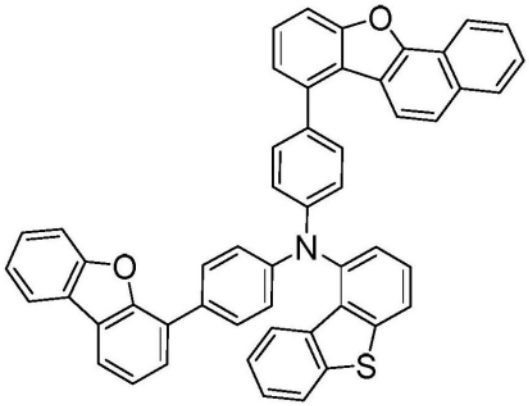
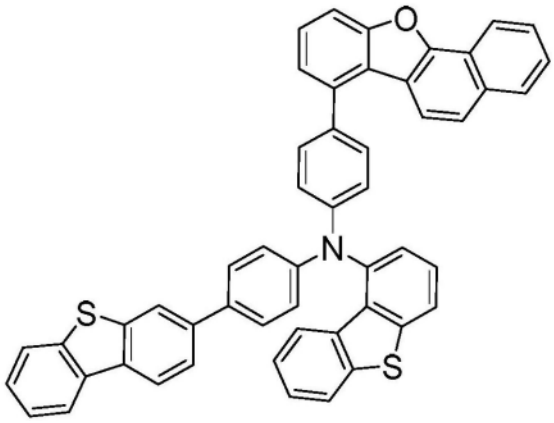
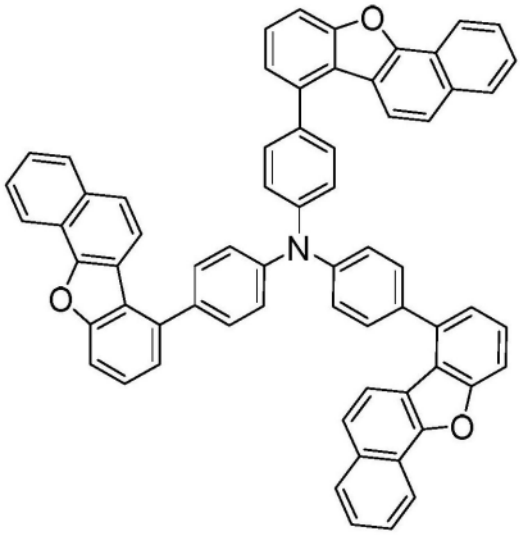


[0750] 【化学式42】

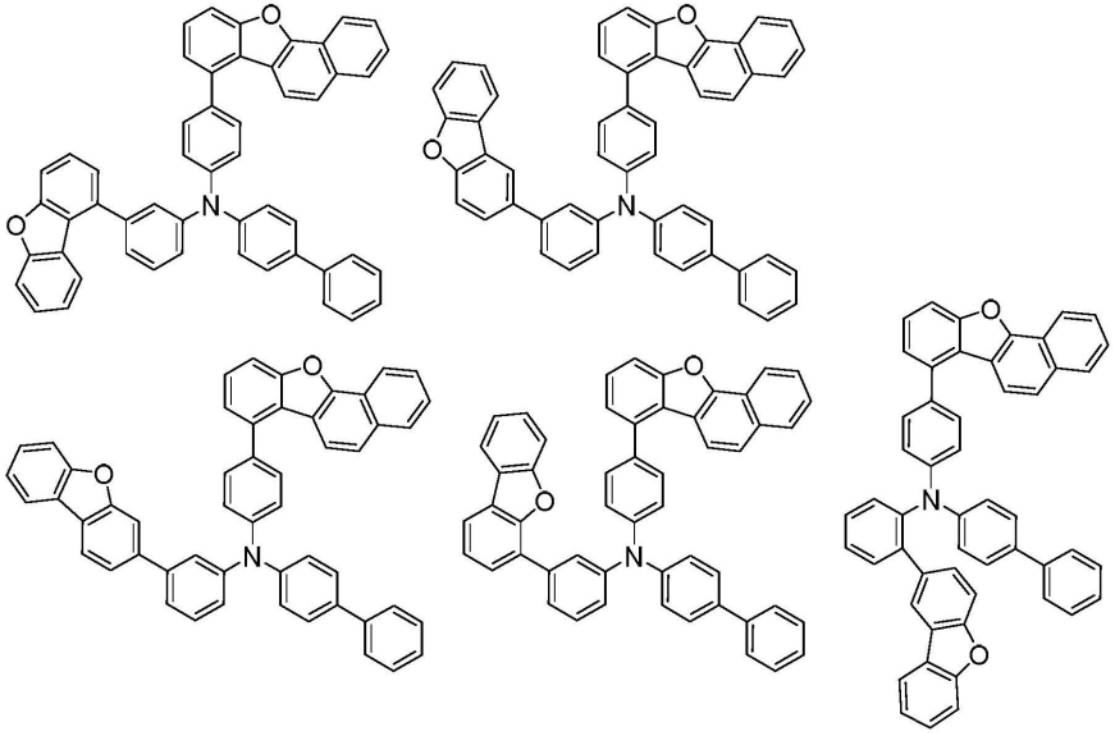
[0751]



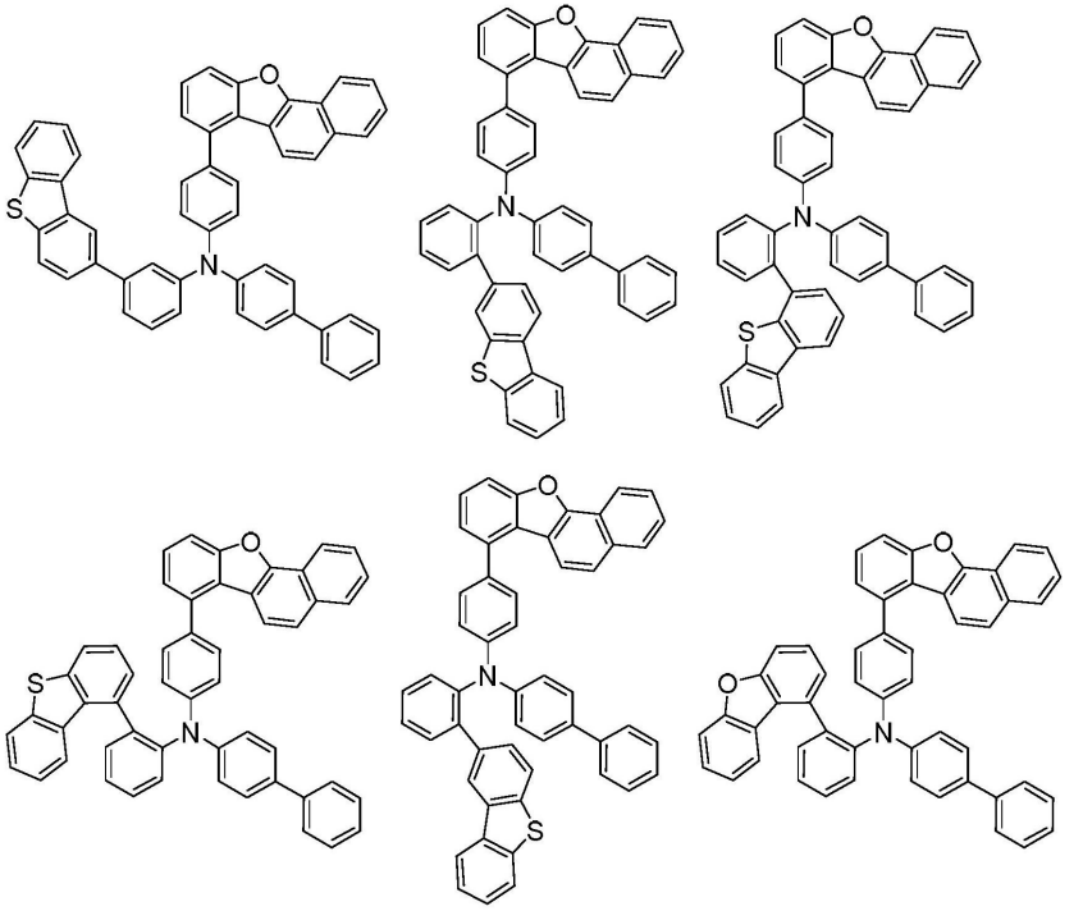
[0752] 【化学式43】

[0753] 





[0754] 【化学式44】

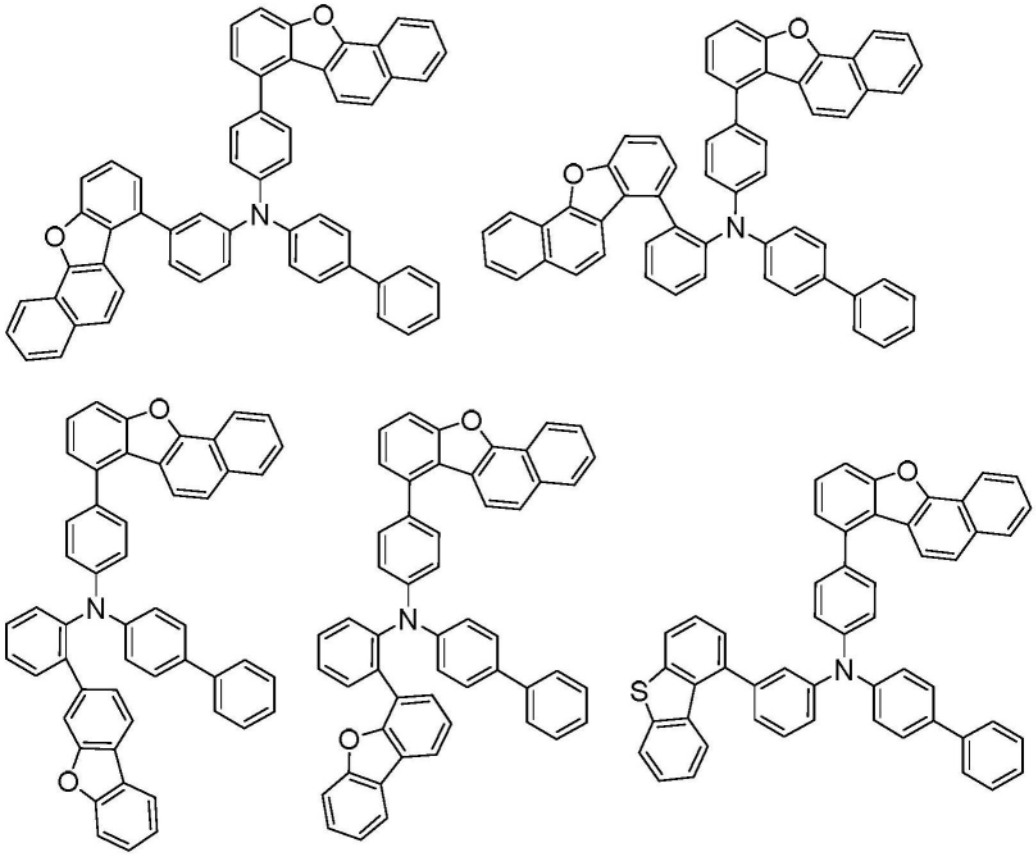


[0755]



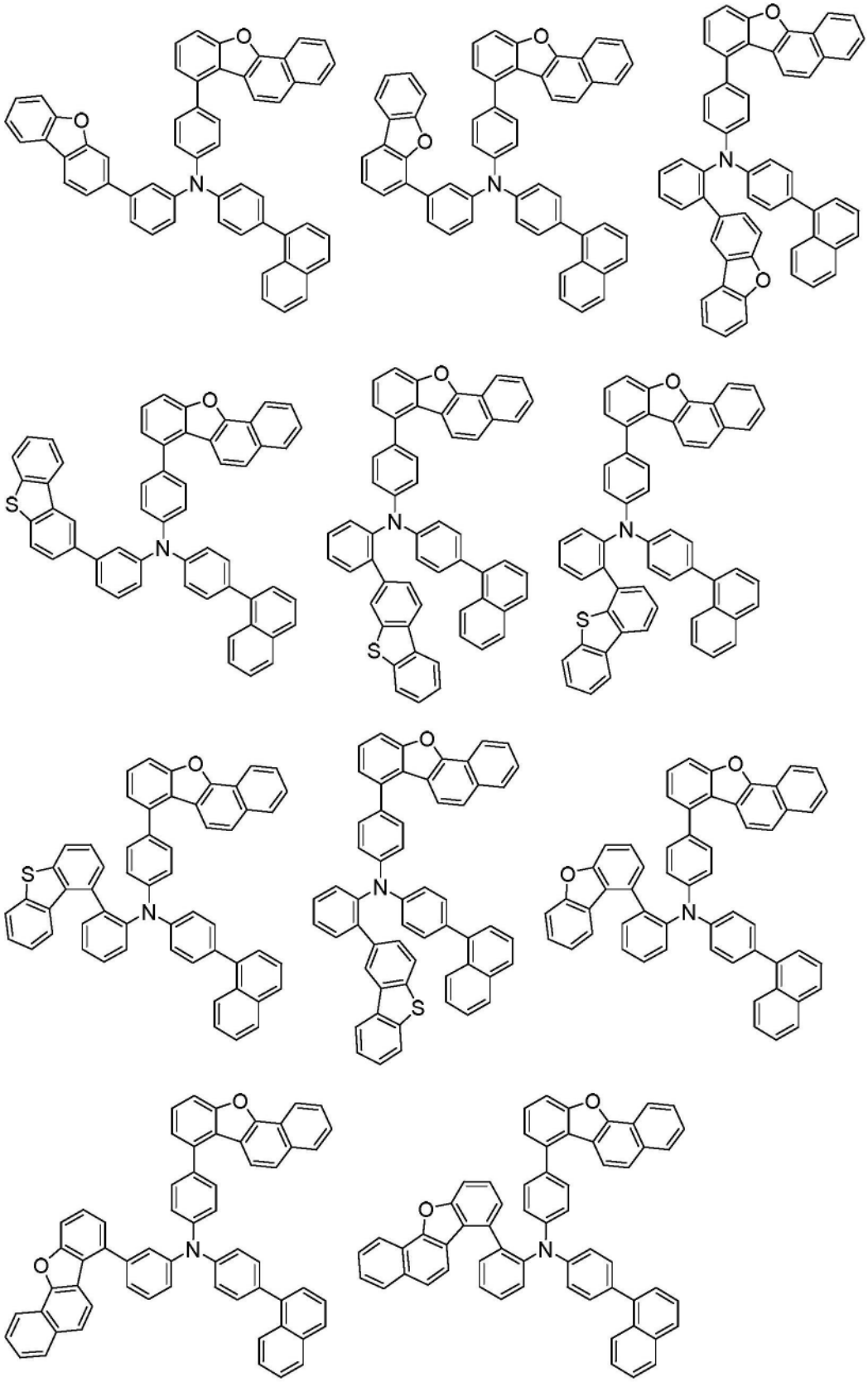
[0756] 【化学式45】

[0757]



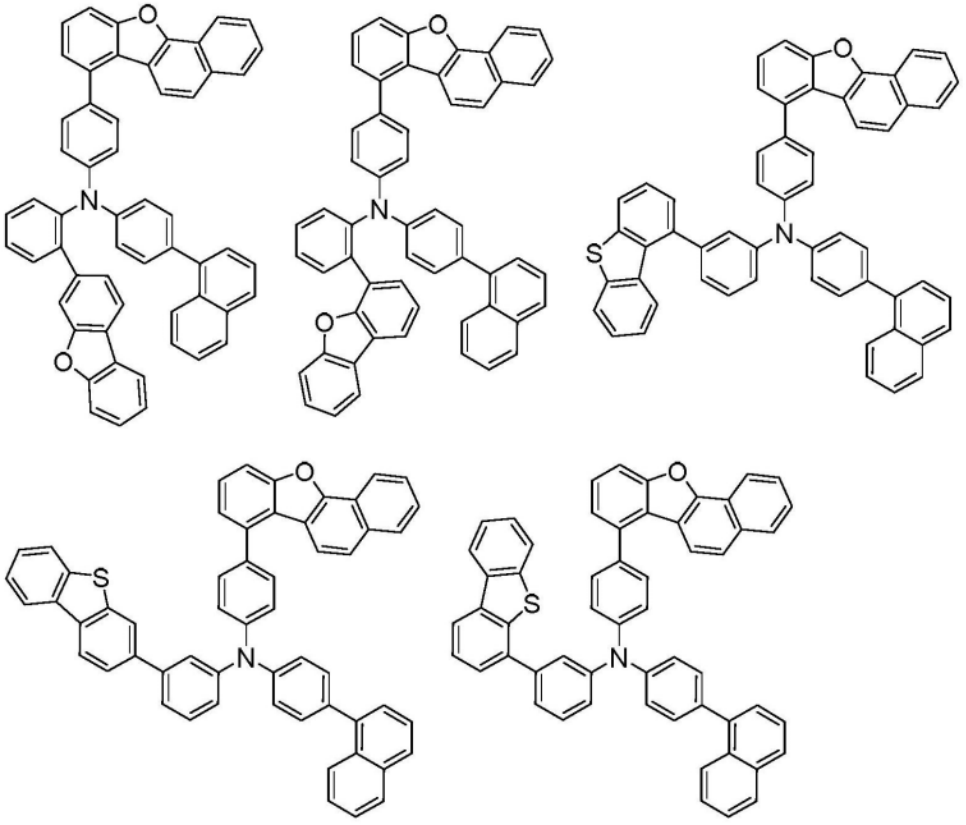
[0758] 【化学式46】

[0759]

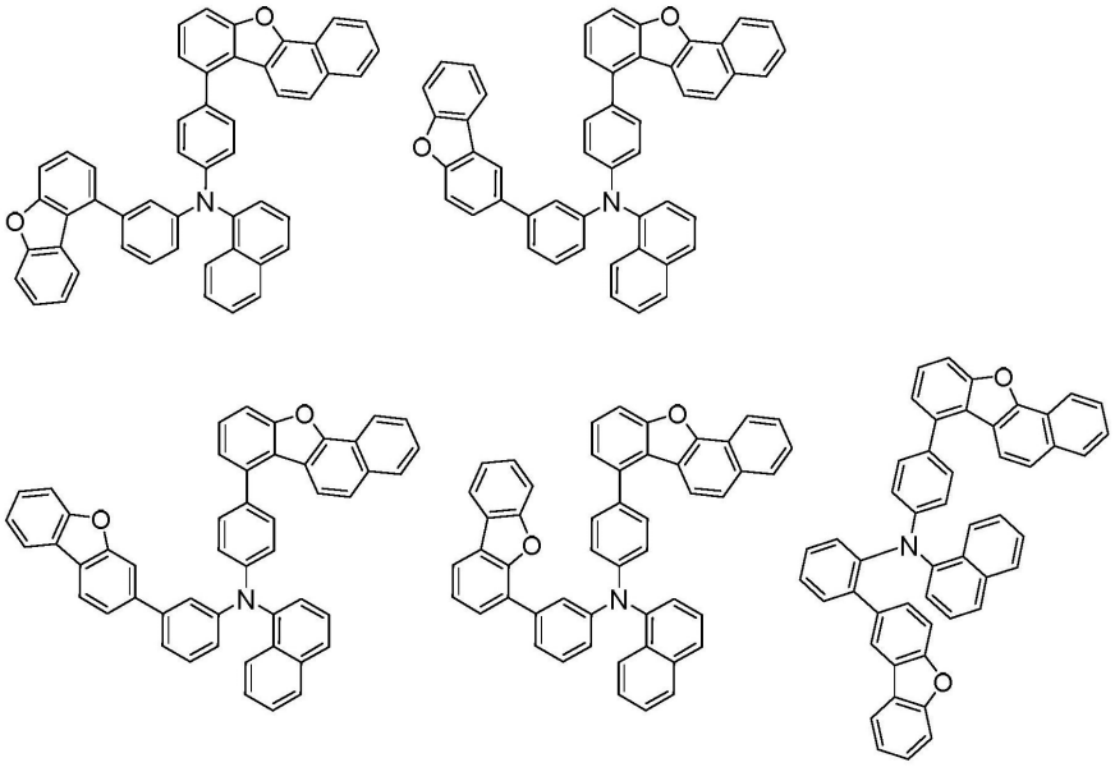


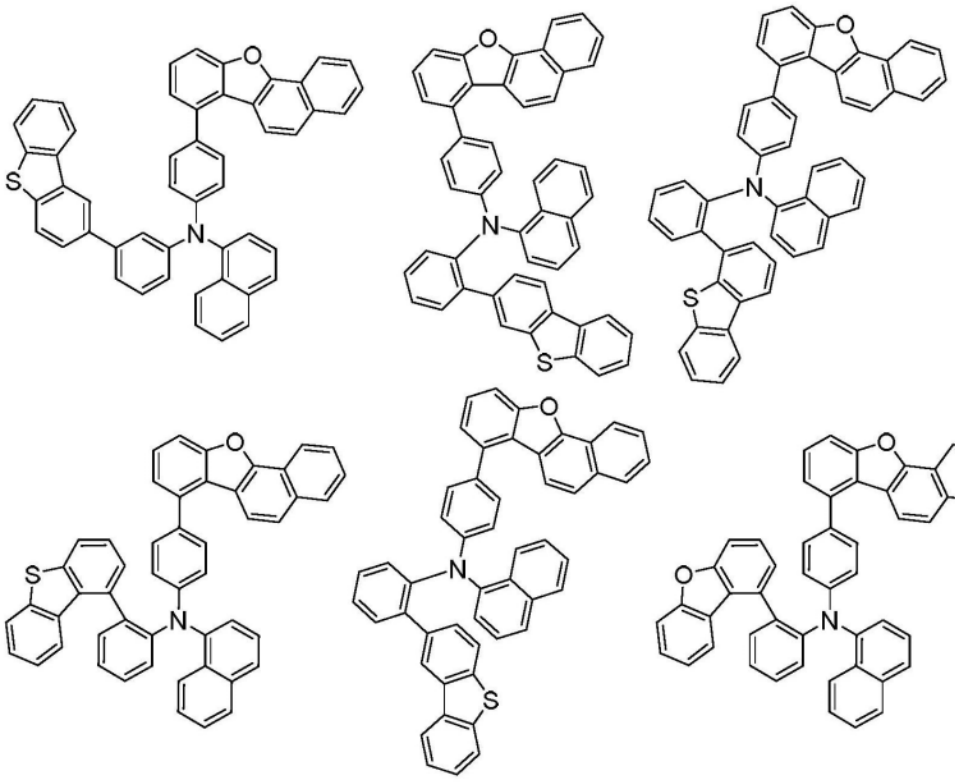
[0760] 【化学式47】

[0761]

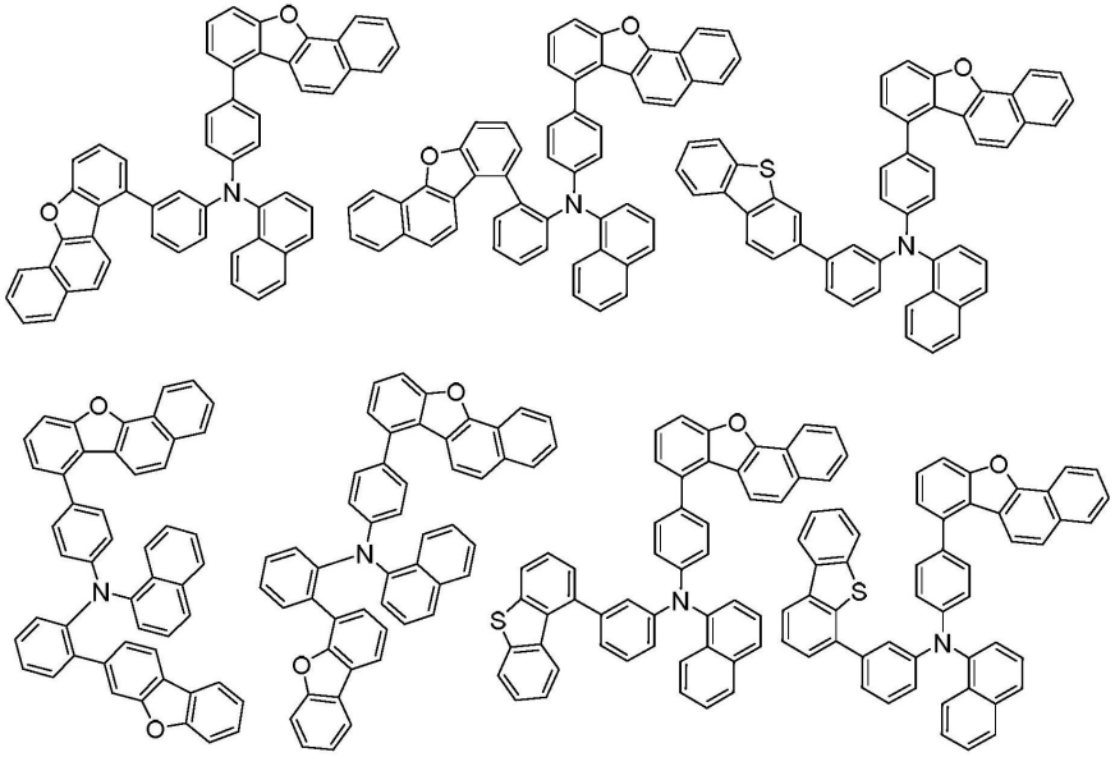


[0762] 【化学式48】

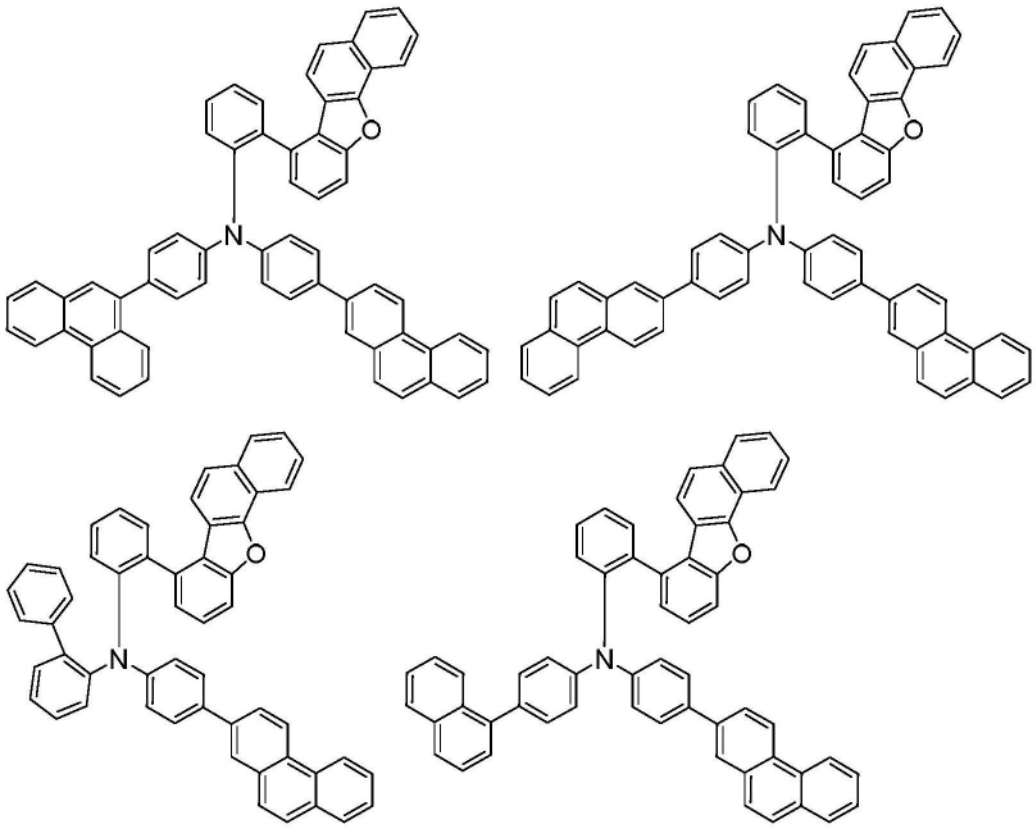




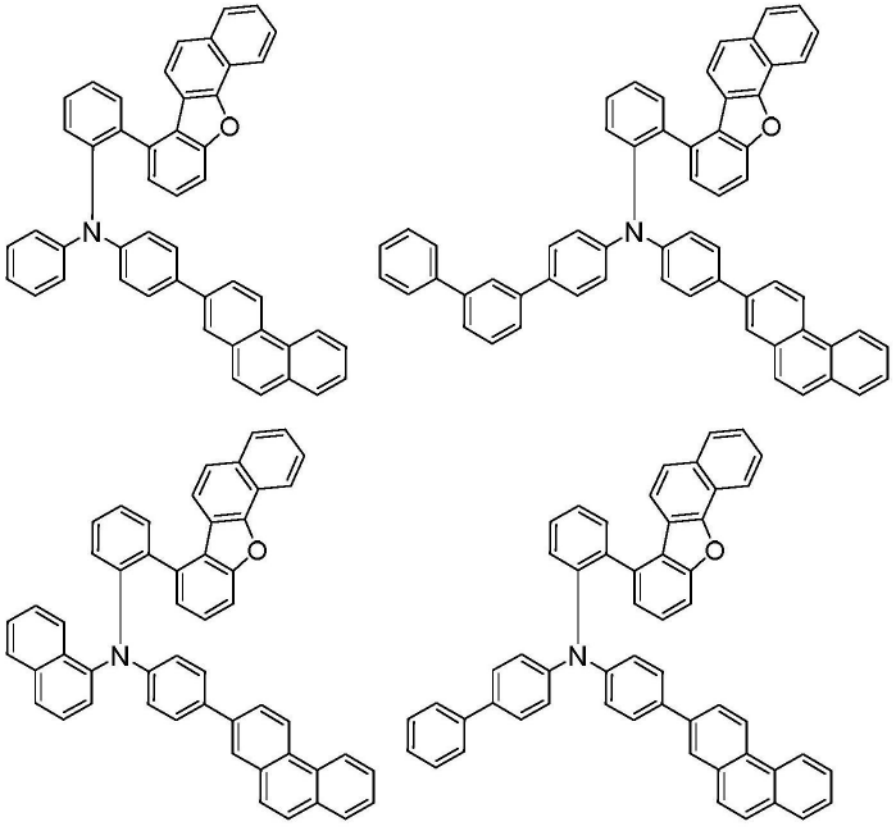
[0763]



[0764] 【化学式49】

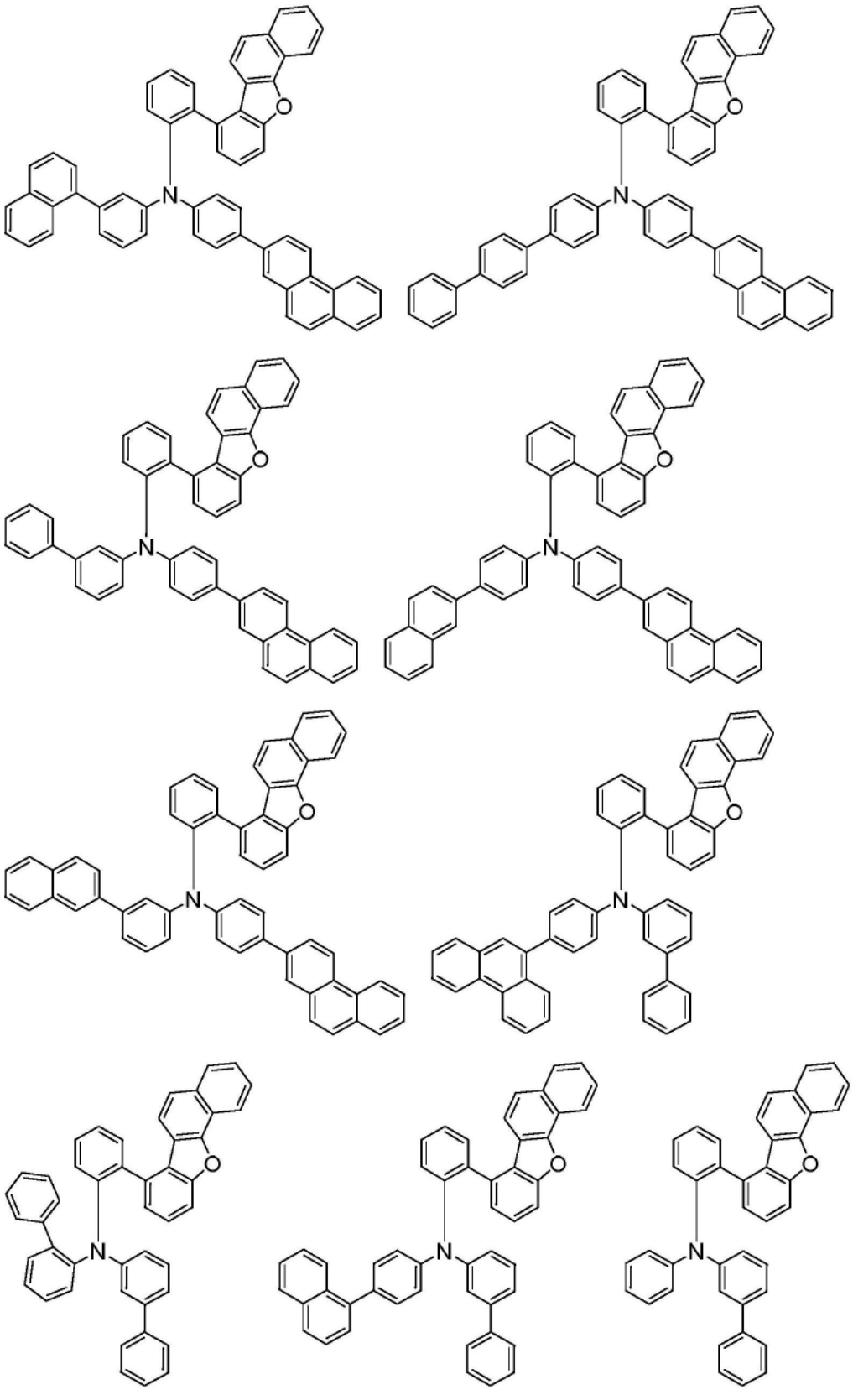


[0765]

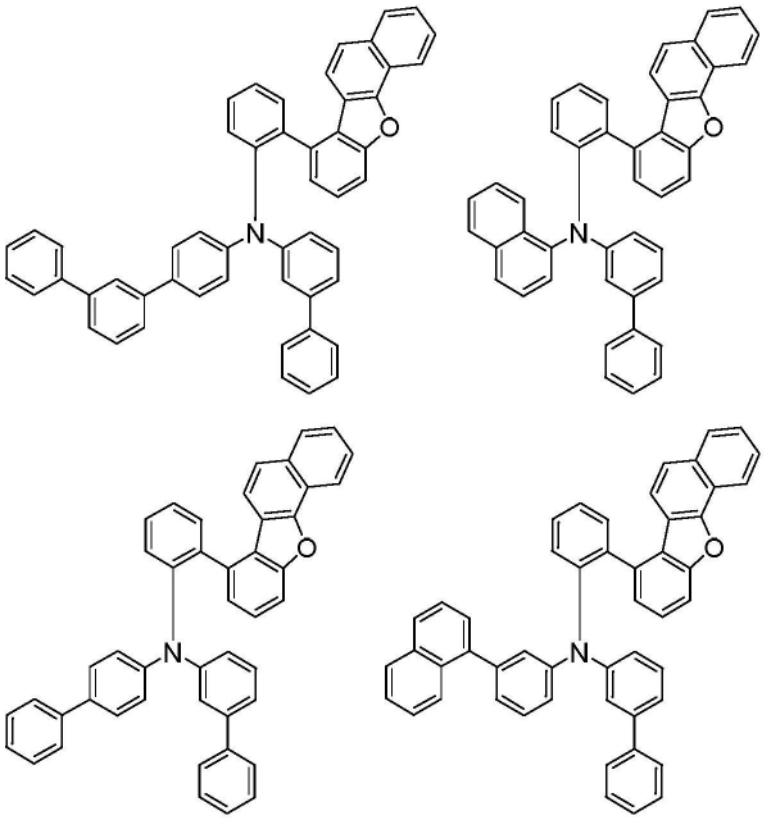


[0766] 【化学式50】

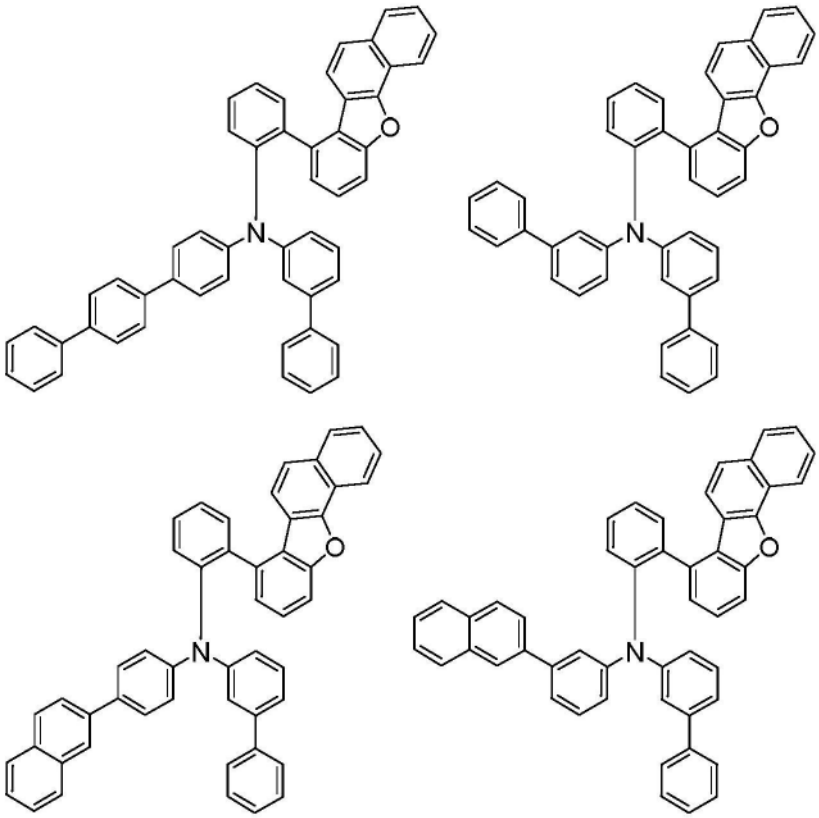
[0767]



[0768] 【化学式51】

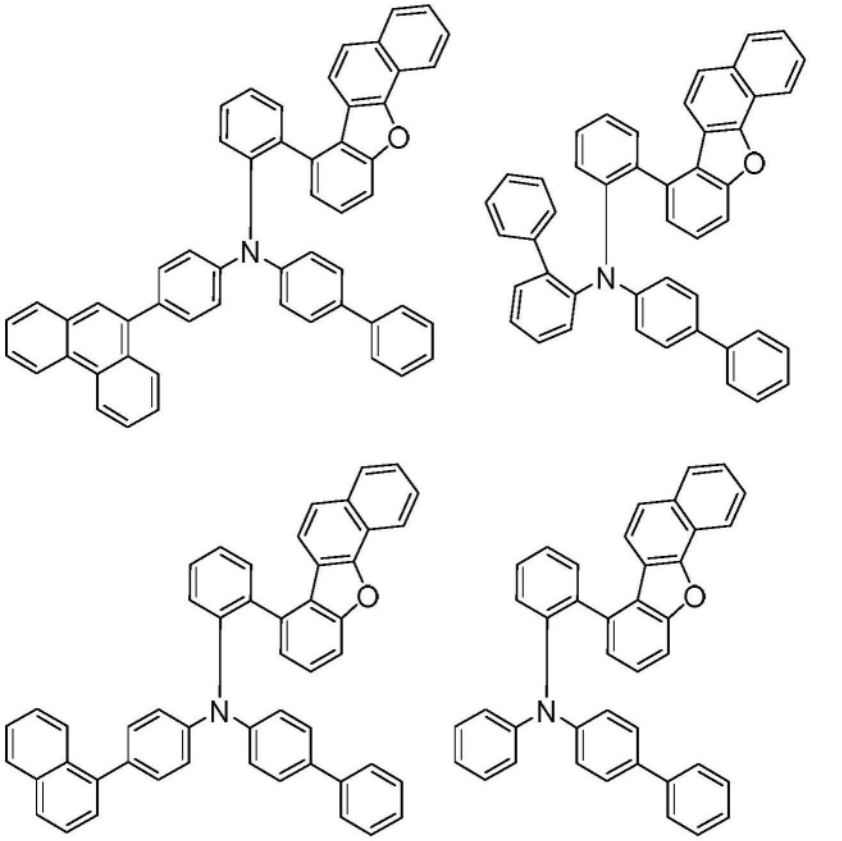


[0769]

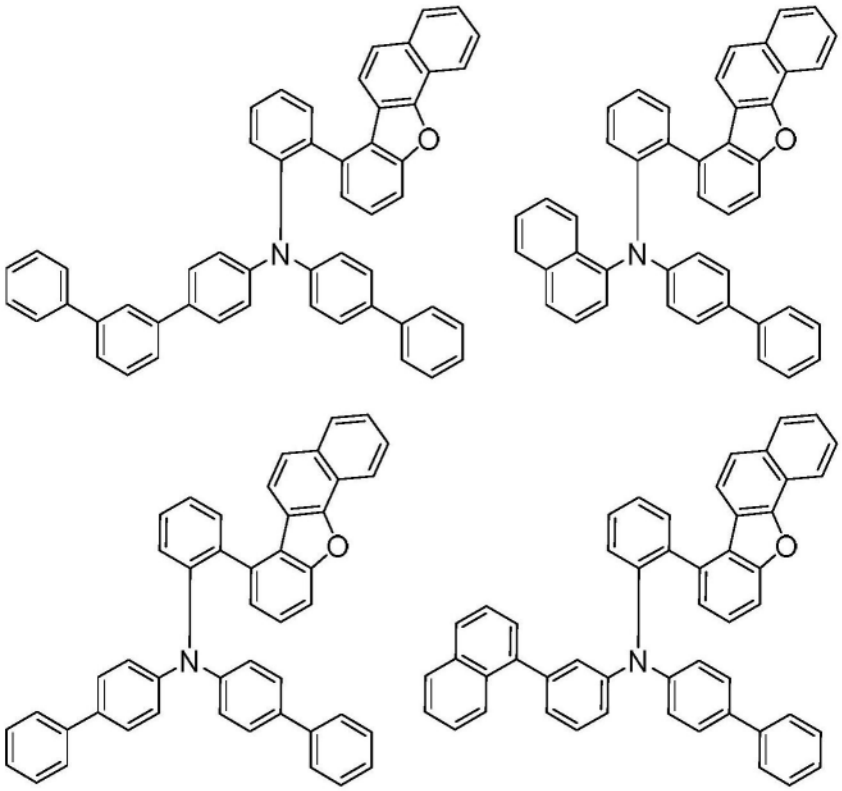


[0770] 【化学式52】

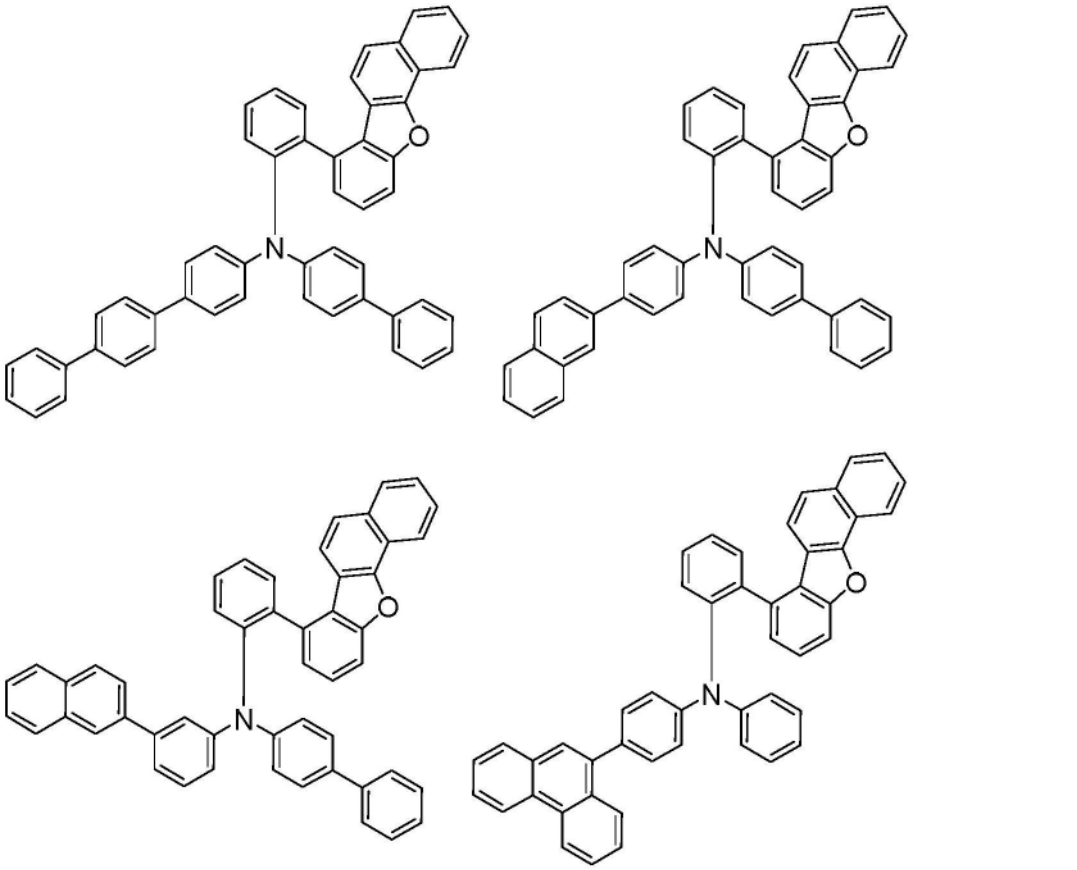
[0771]



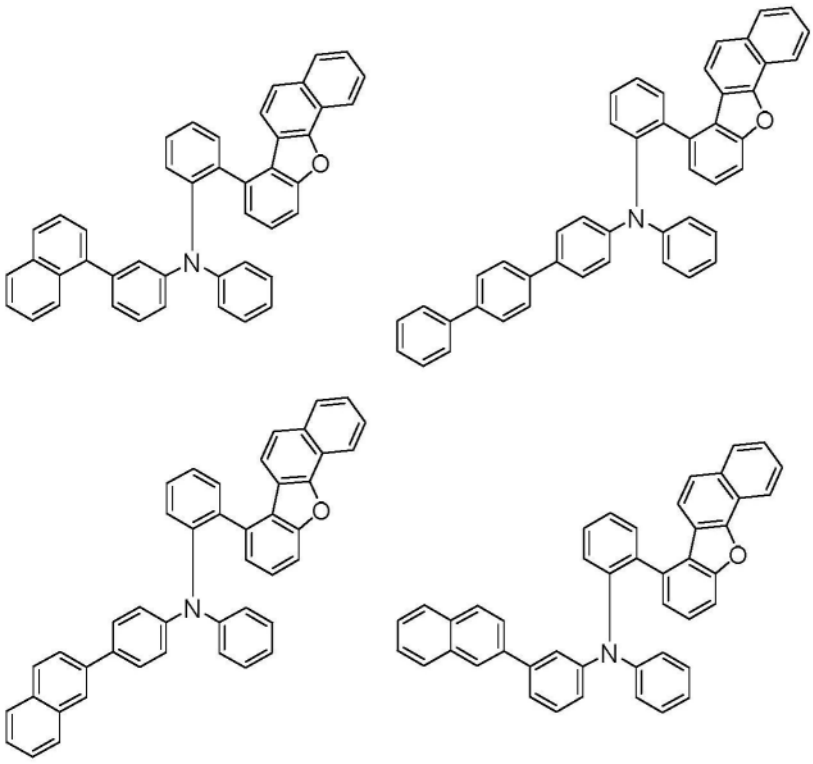
[0772] 【化学式53】



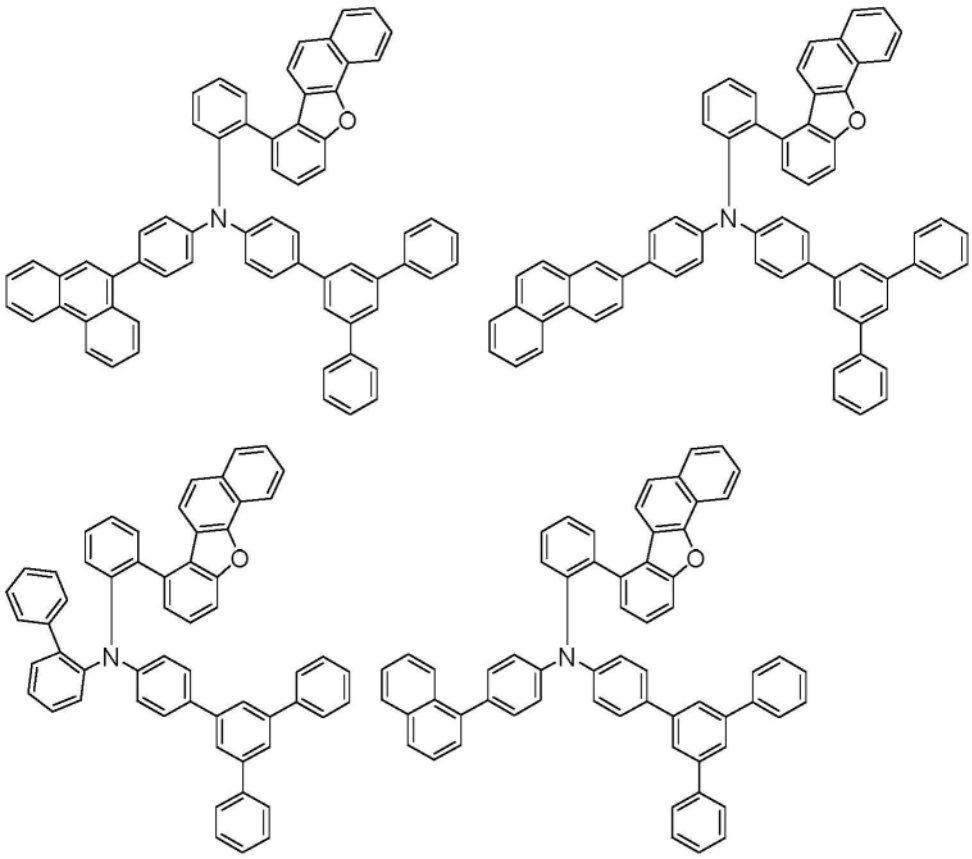
[0773]



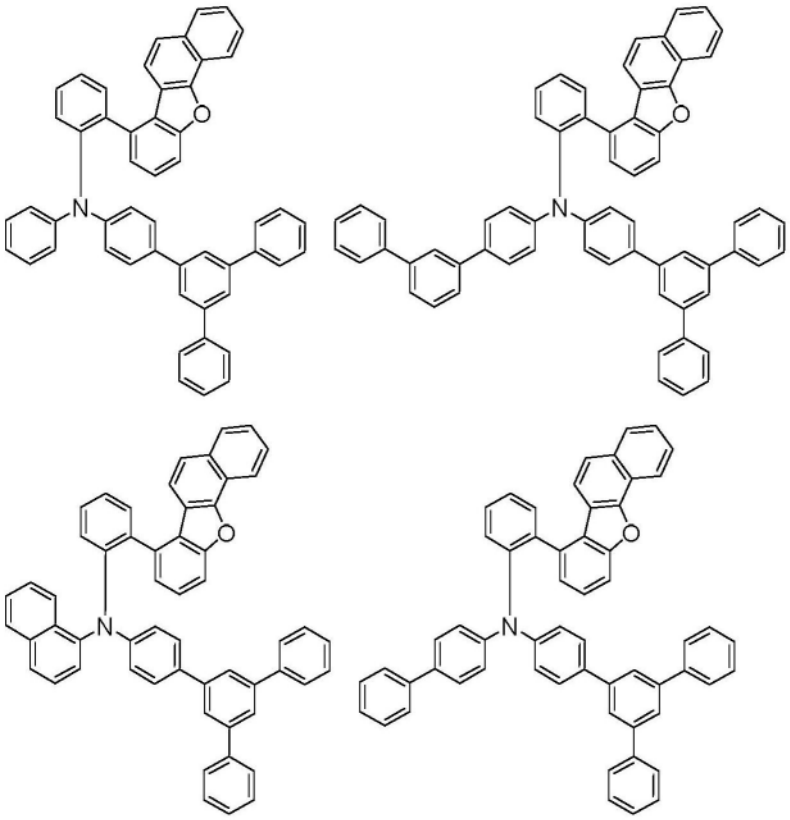
[0774] 【化学式54】



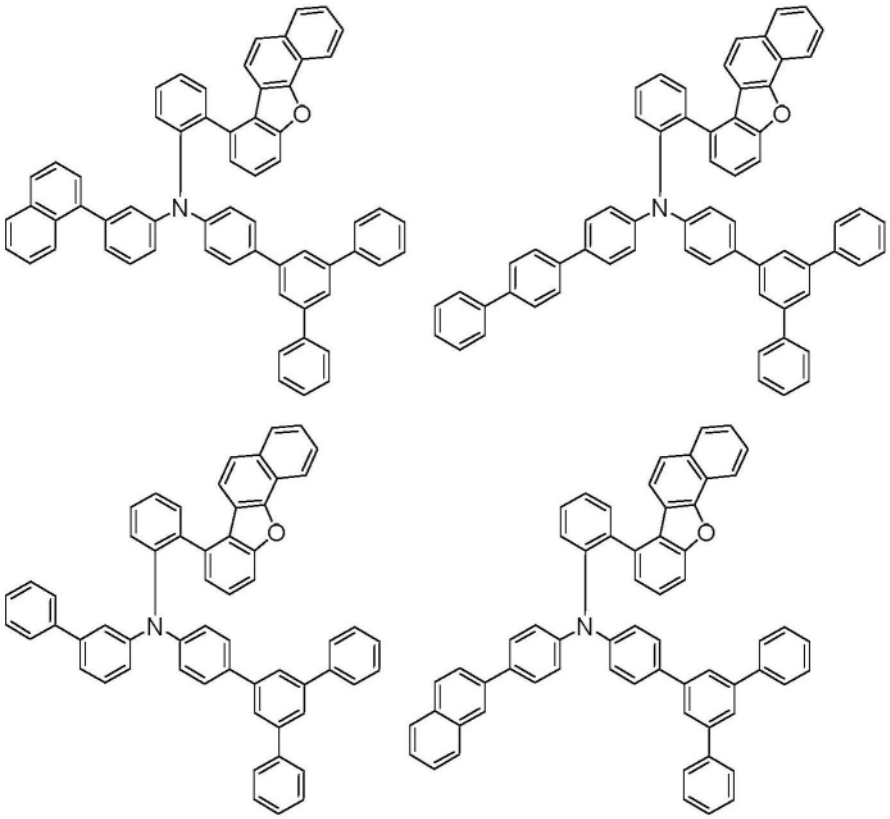
[0775]



[0776] 【化学式55】

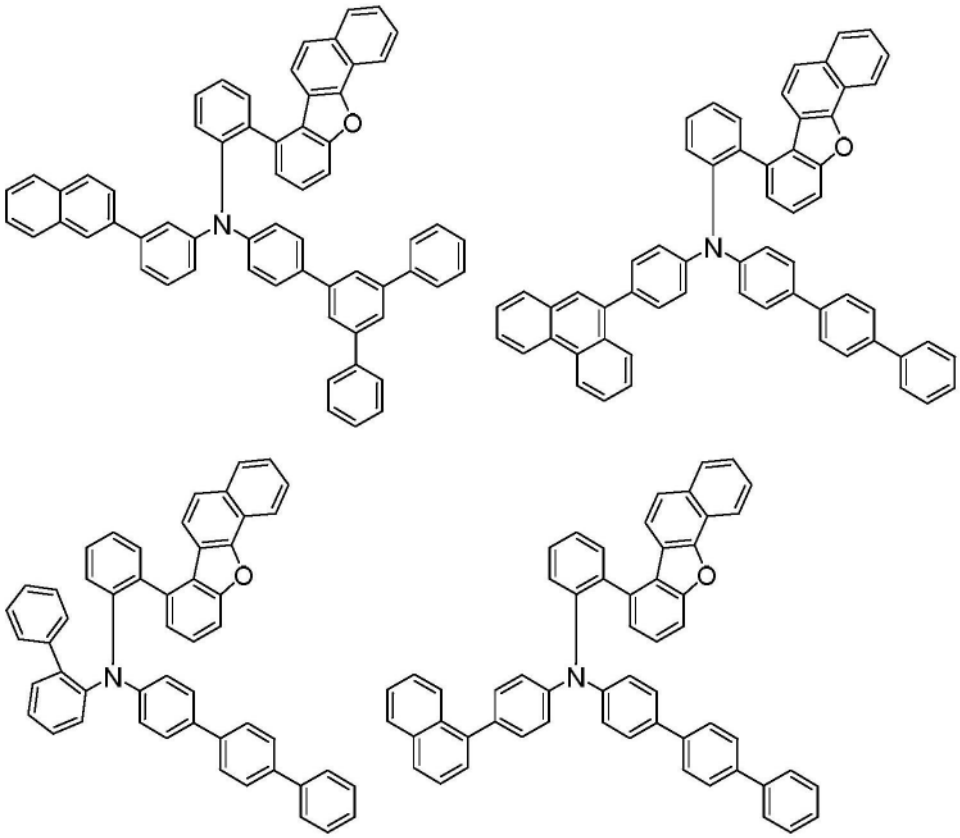


[0777]



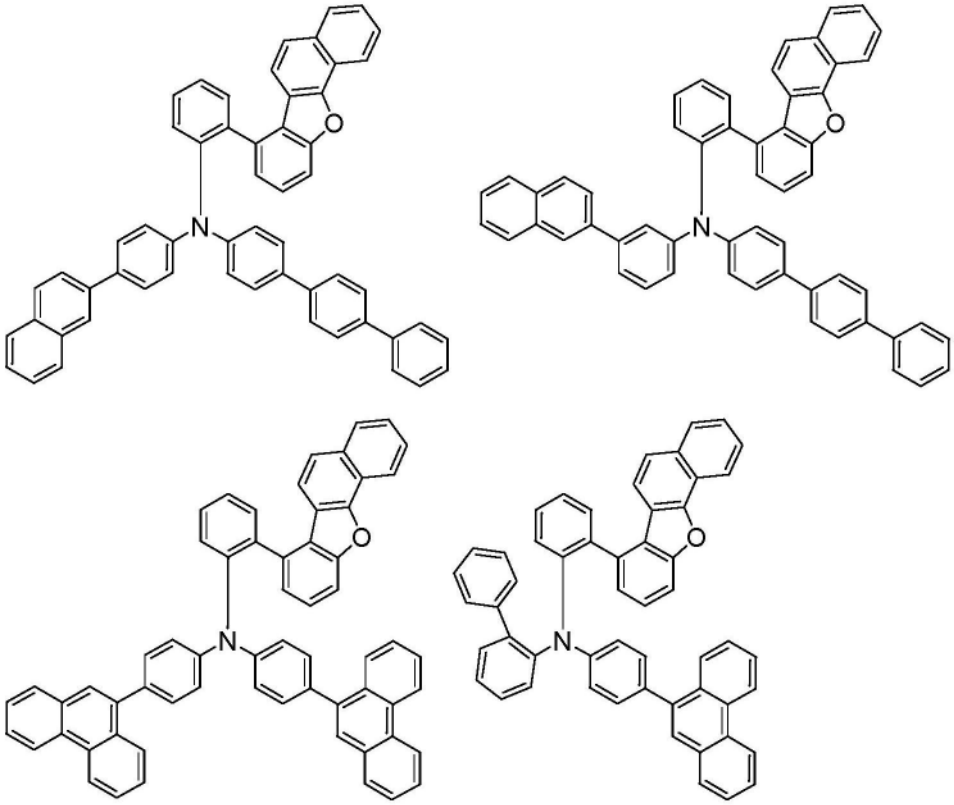
[0778] 【化学式56】

[0779]

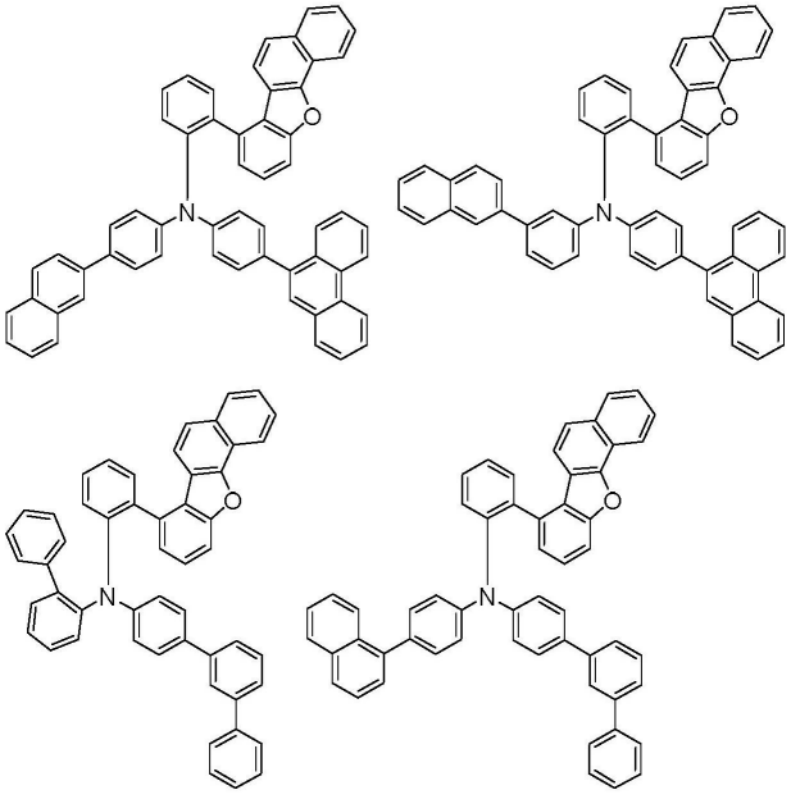


[0780] 【化学式57】

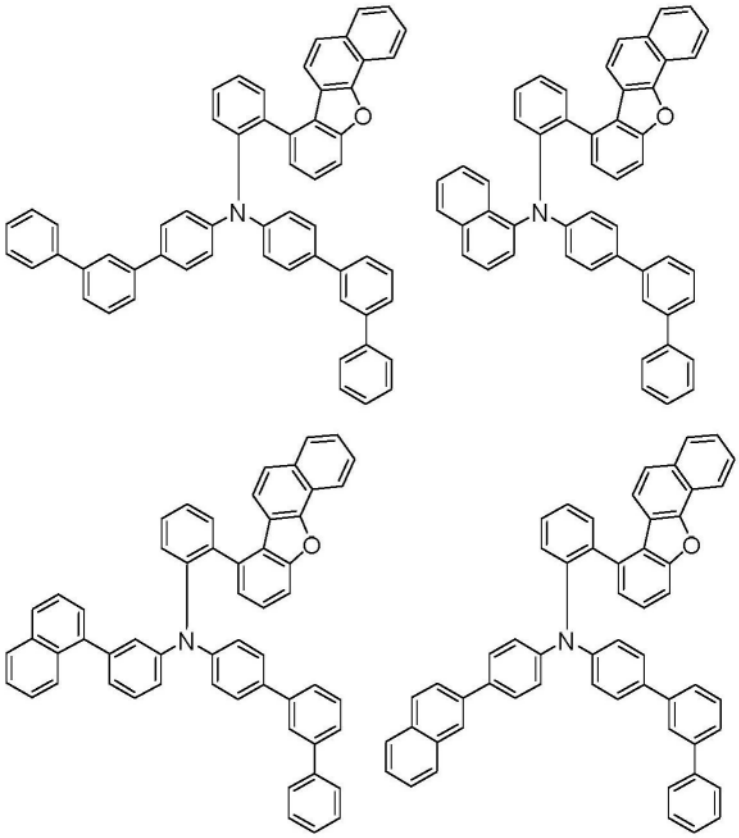
[0781]



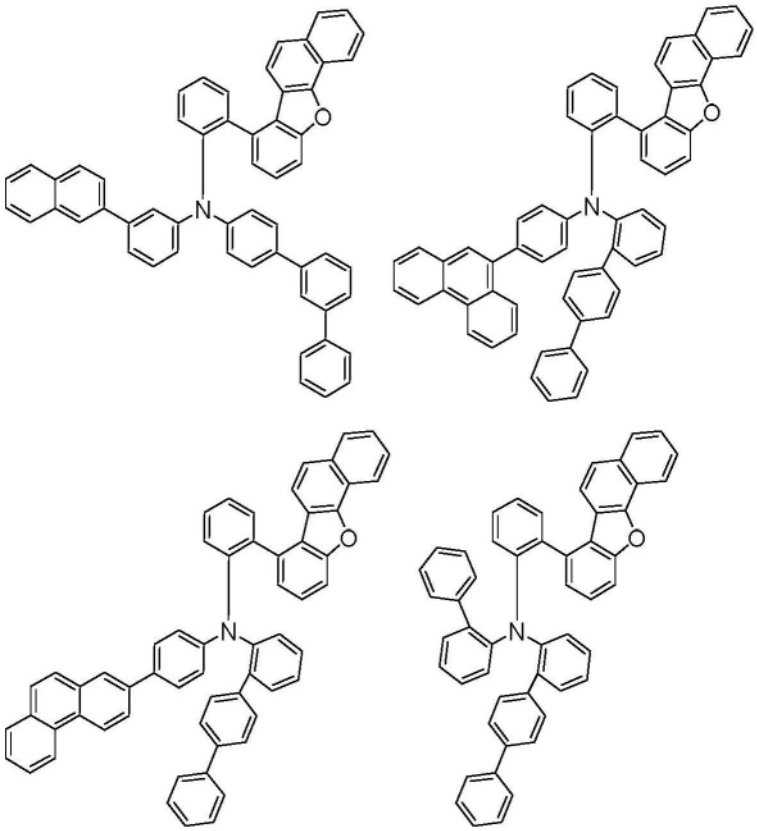
[0782] 【化学式58】



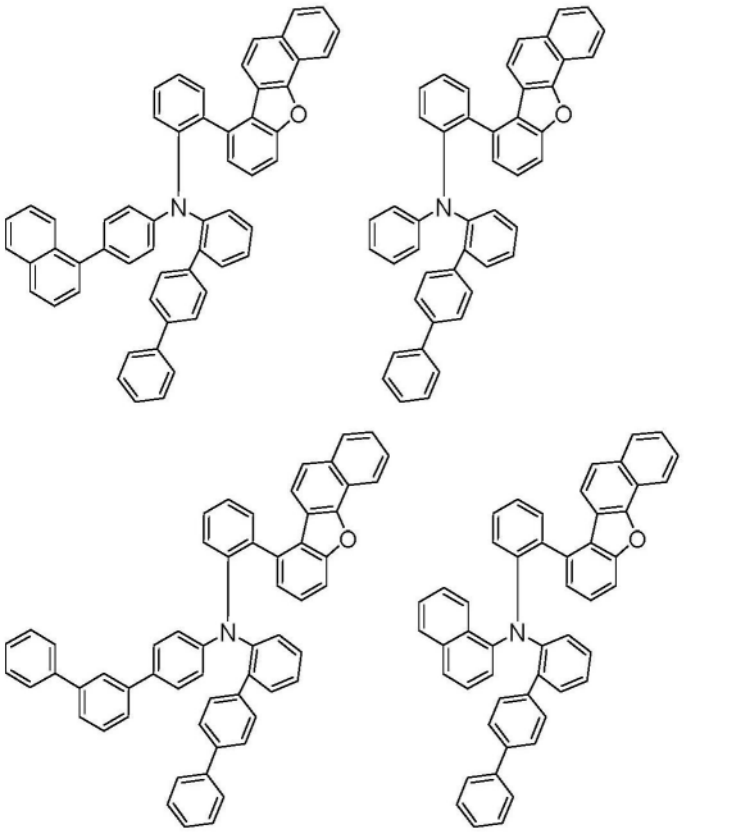
[0783]



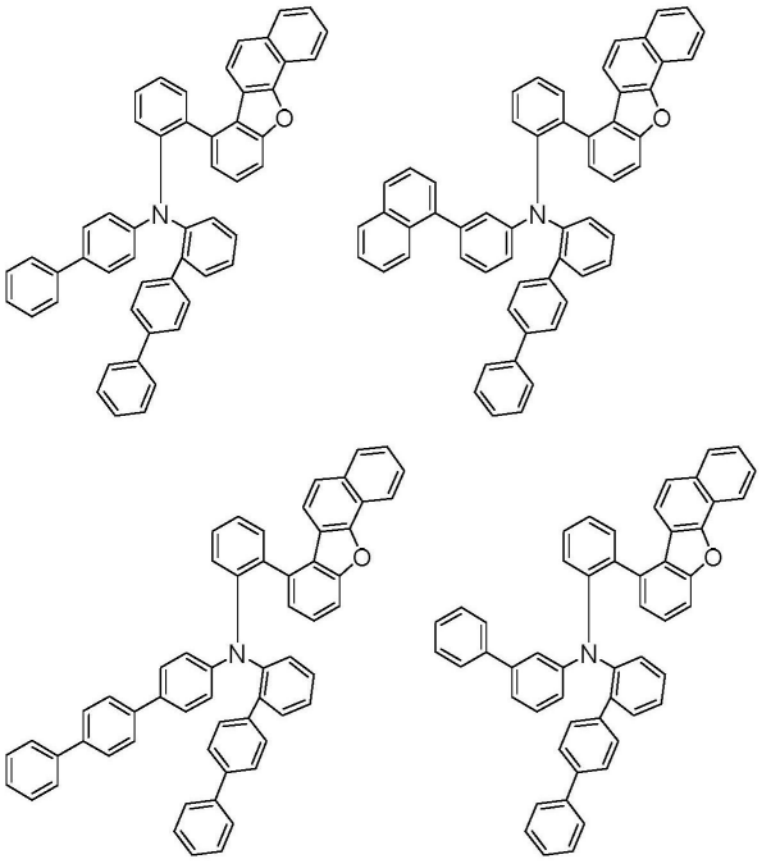
[0784] 【化学式59】



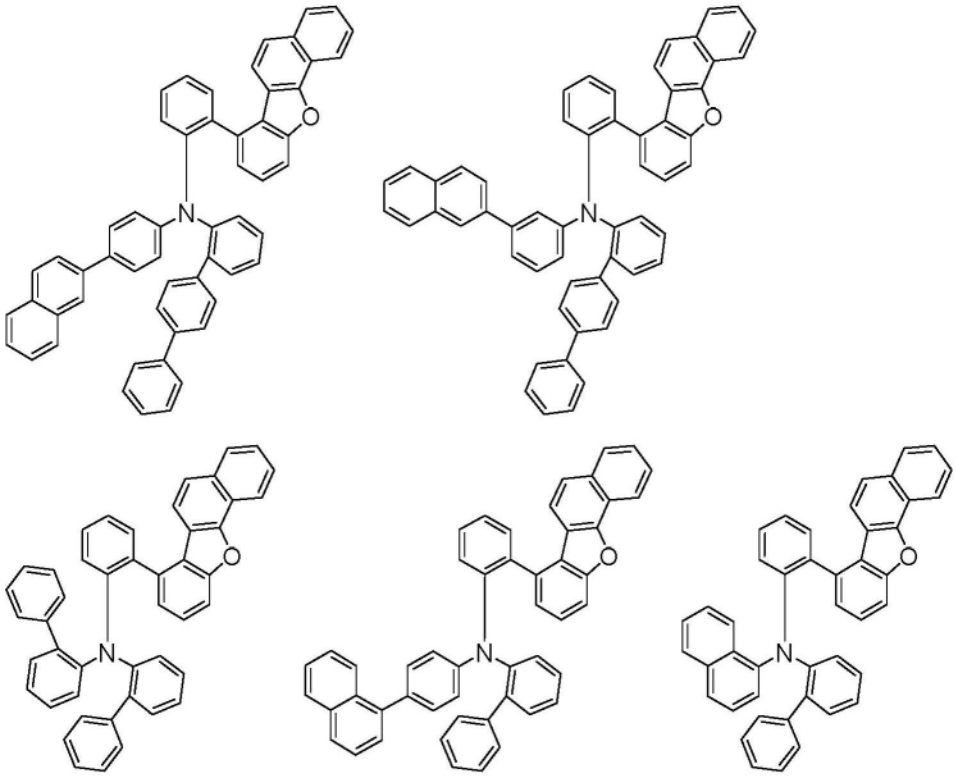
[0785]

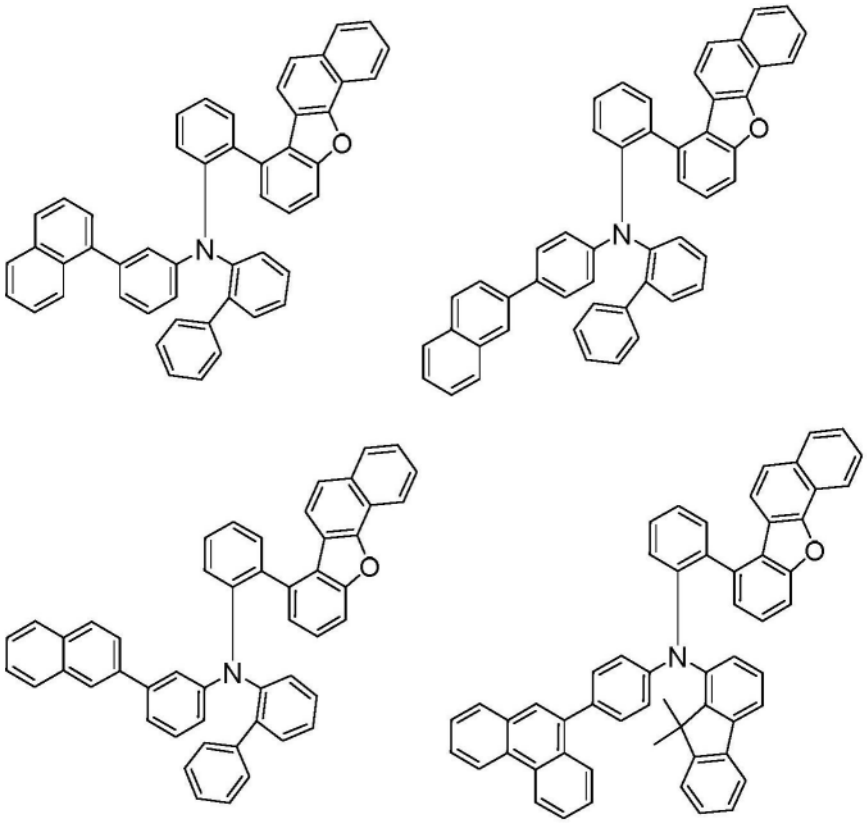


[0786] 【化学式60】

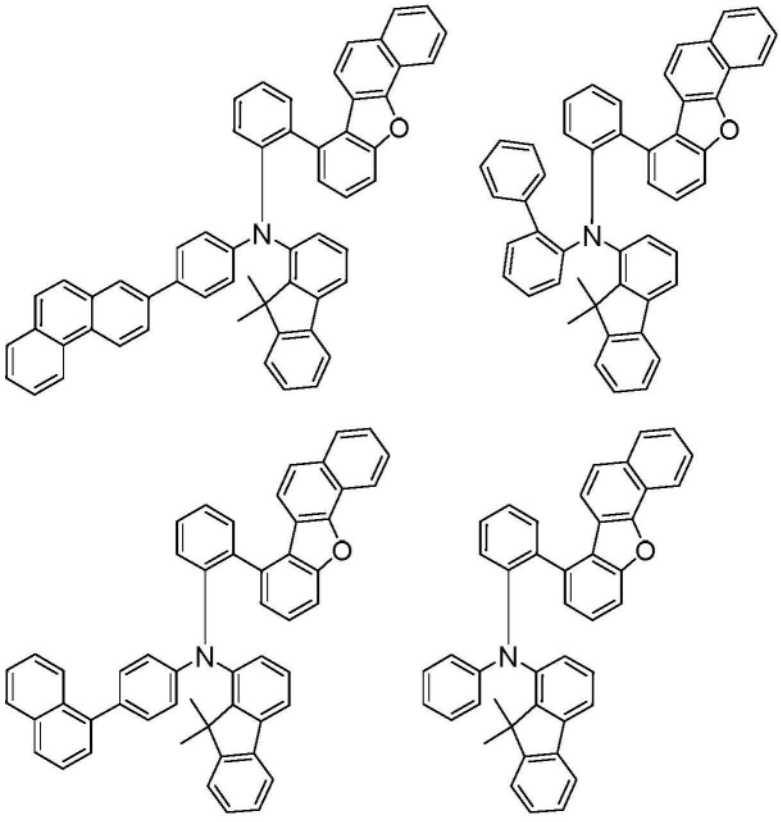
[0787] 

[0788] 【化学式61】

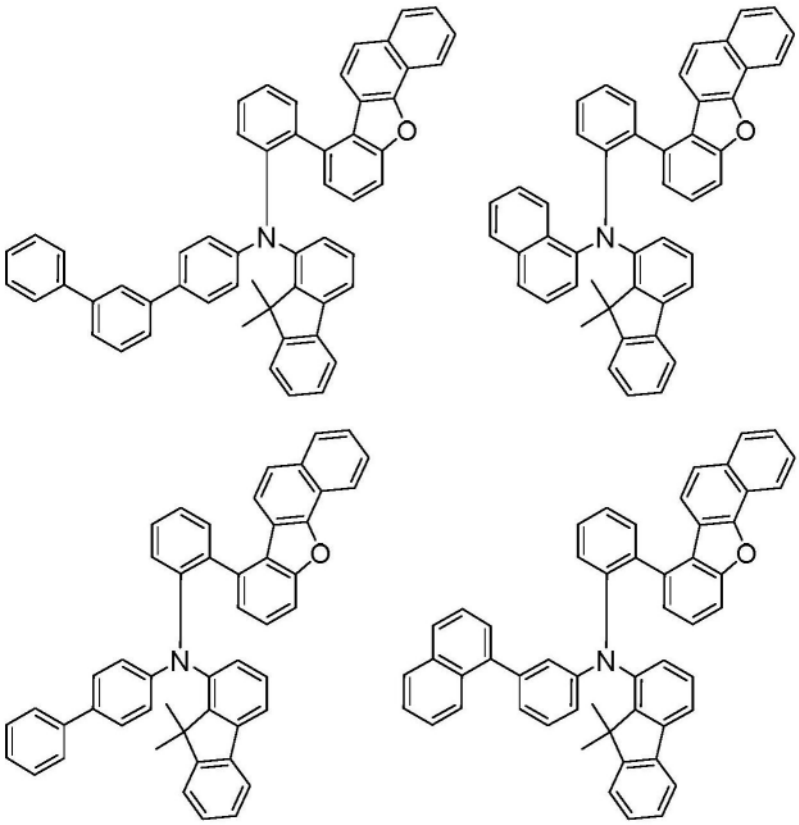




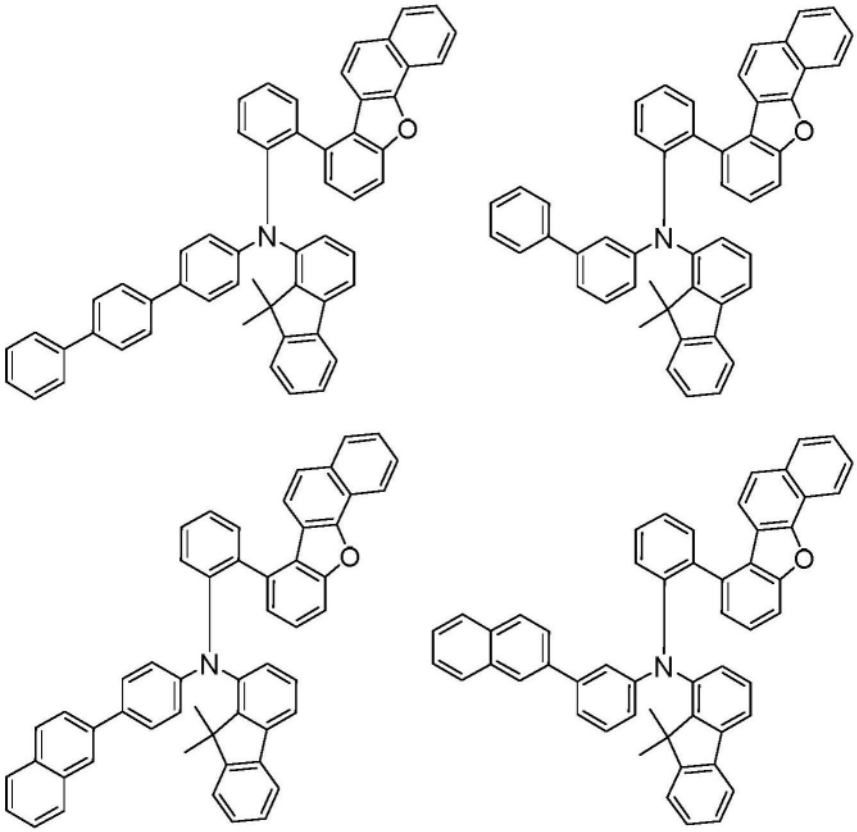
[0789]



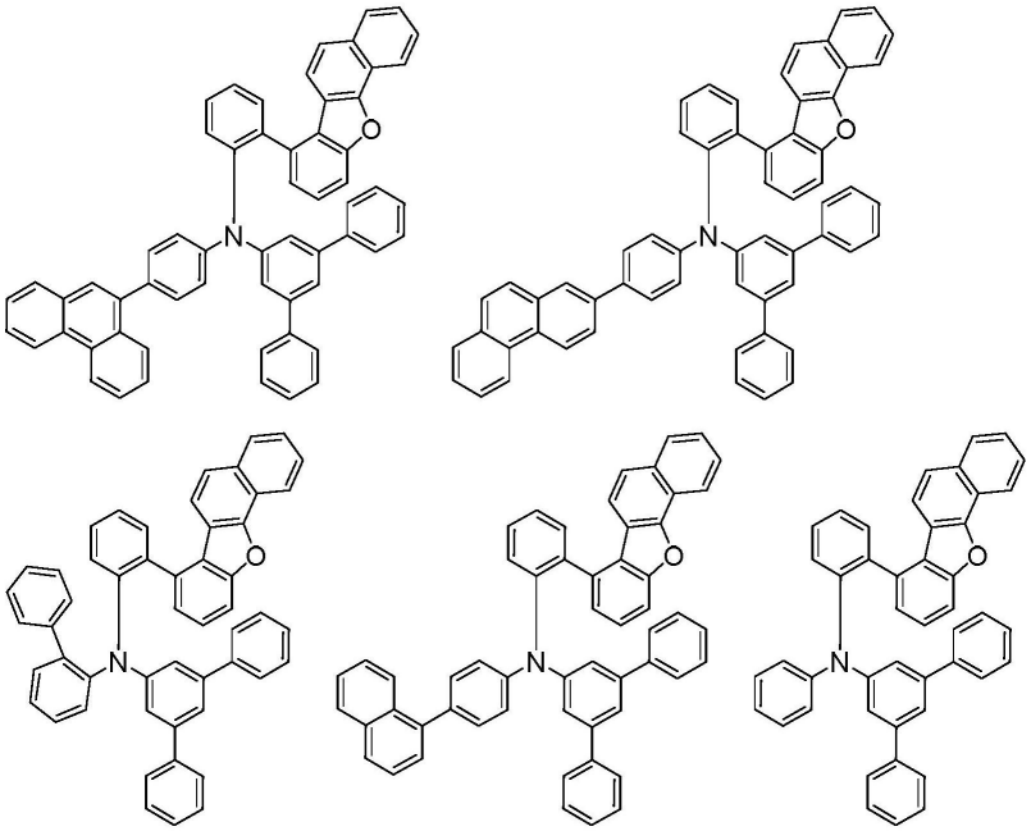
[0790] 【化学式62】



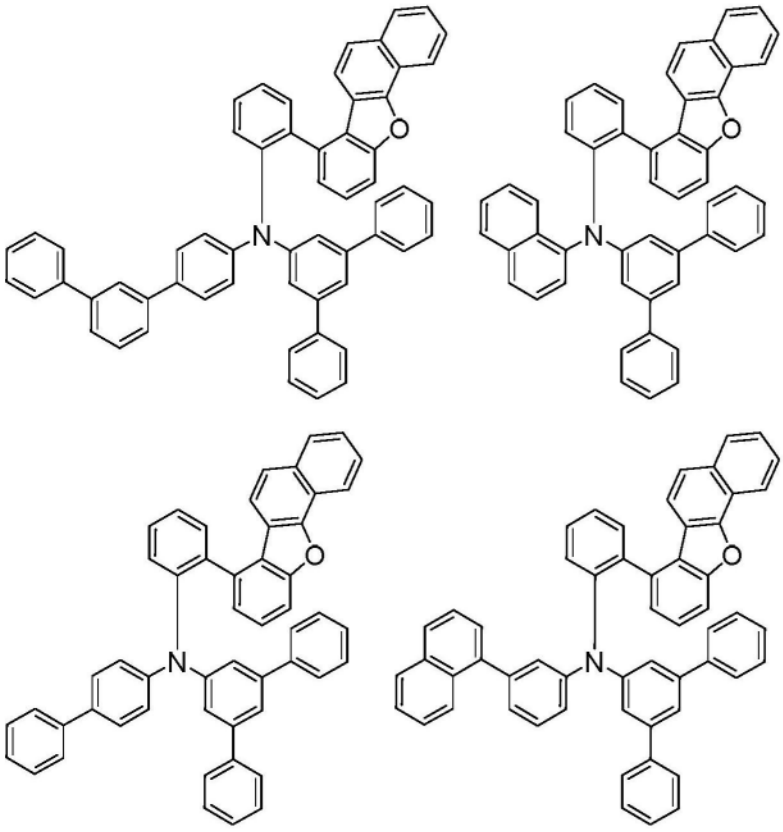
[0791]



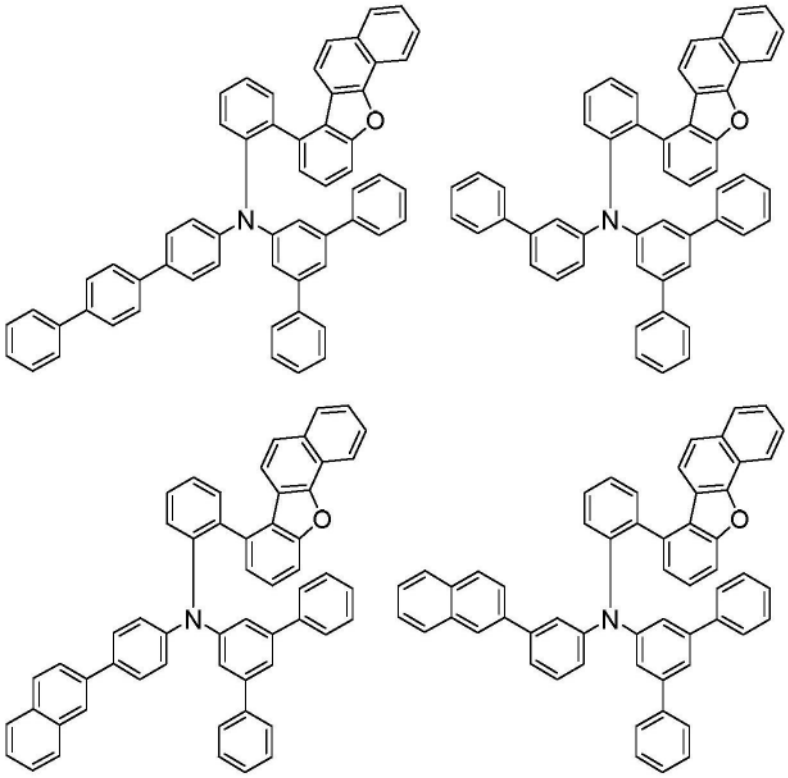
[0792] 【化学式63】



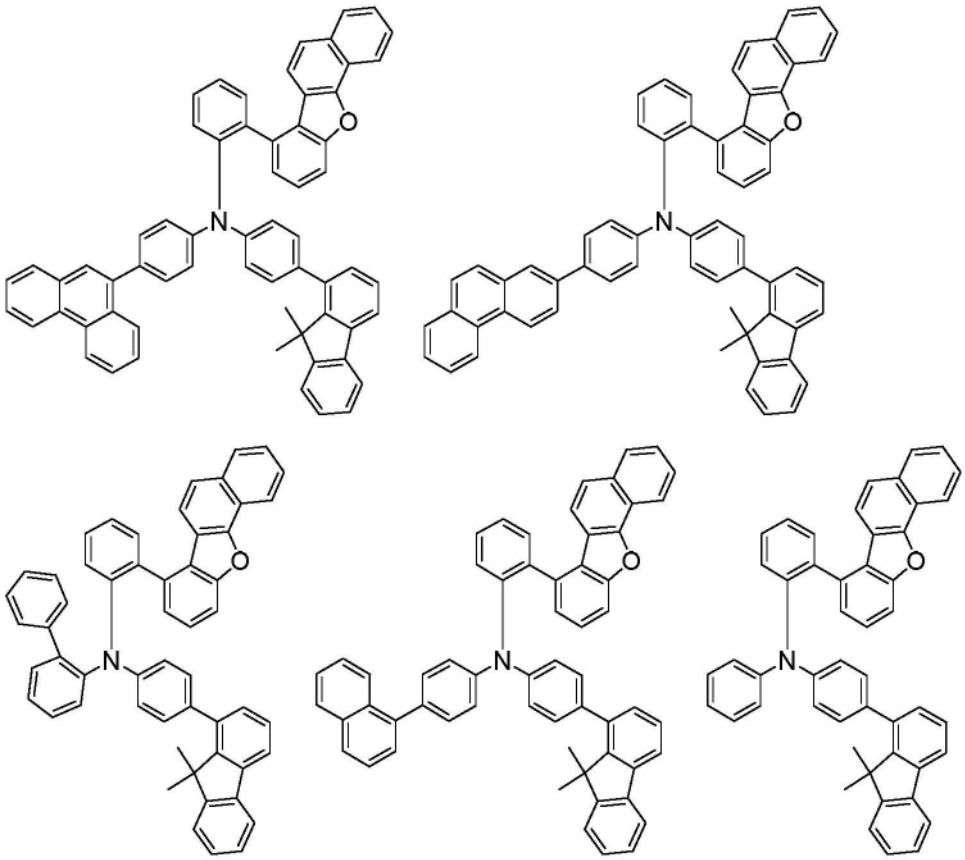
[0793]



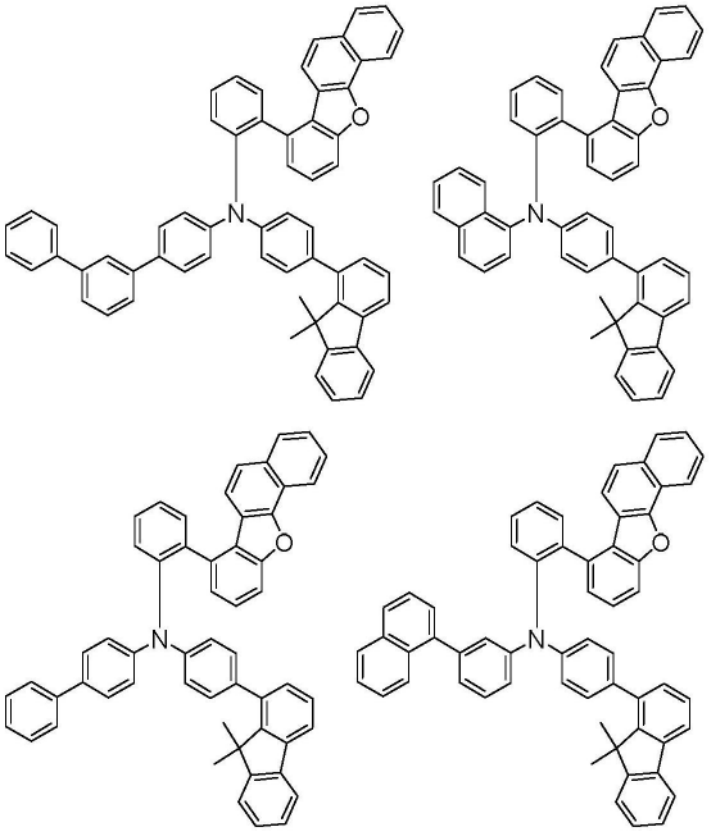
[0794] 【化学式64】



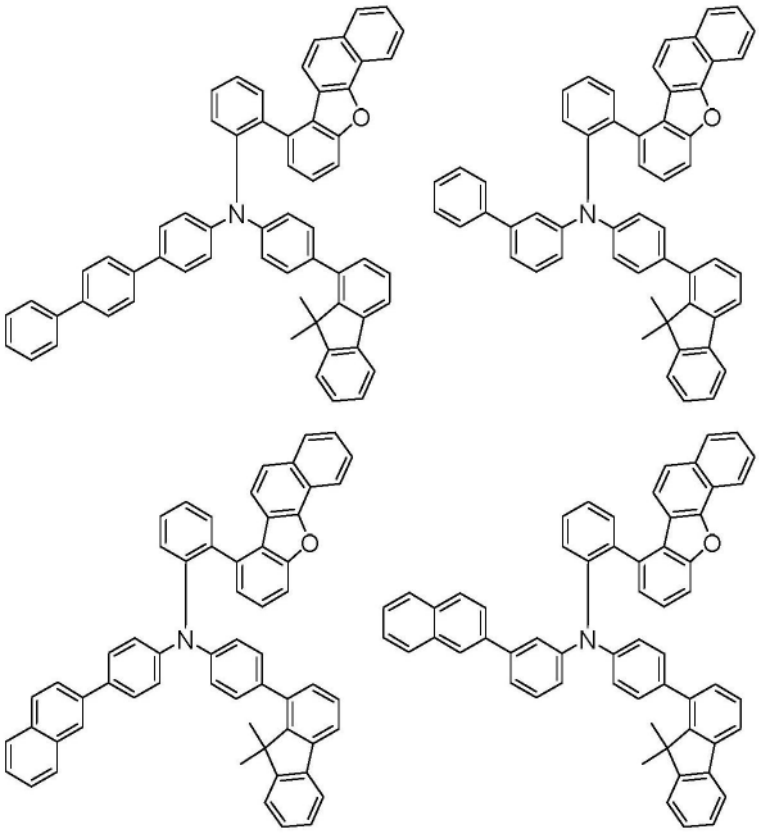
[0795]



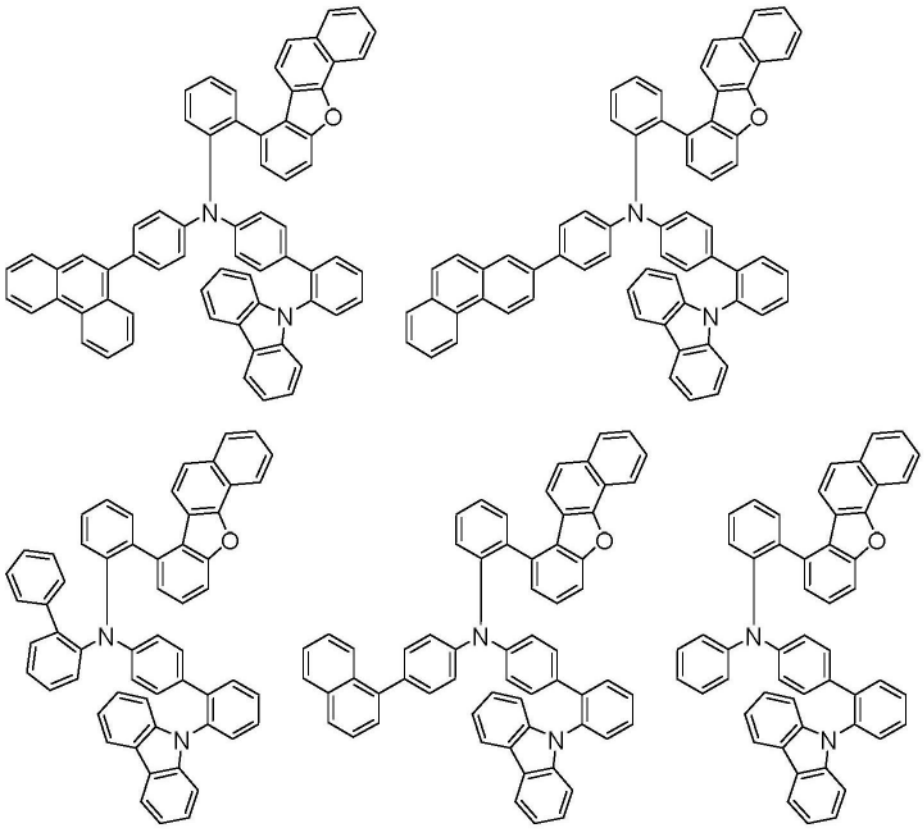
[0796] 【化学式65】



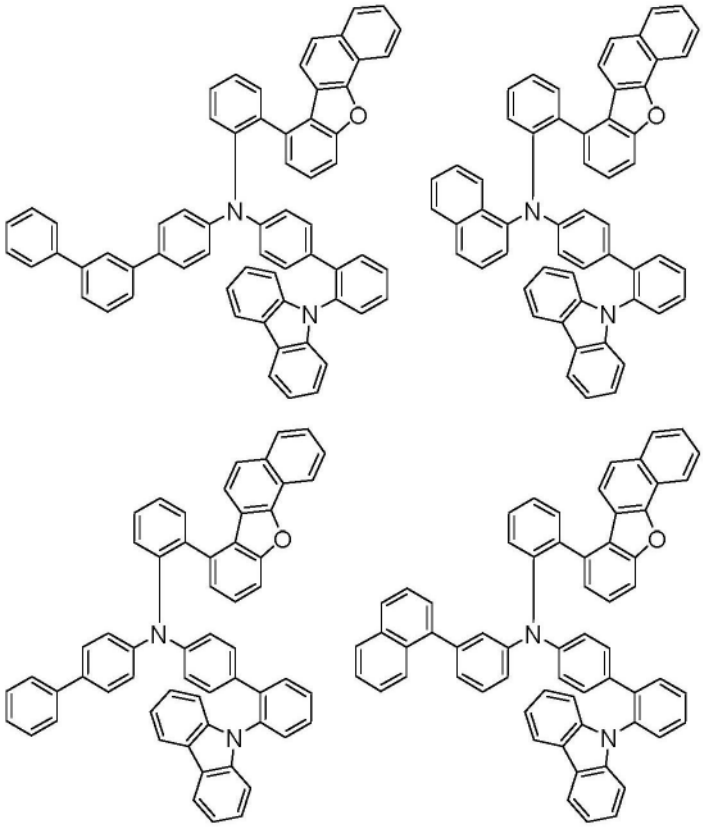
[0797]



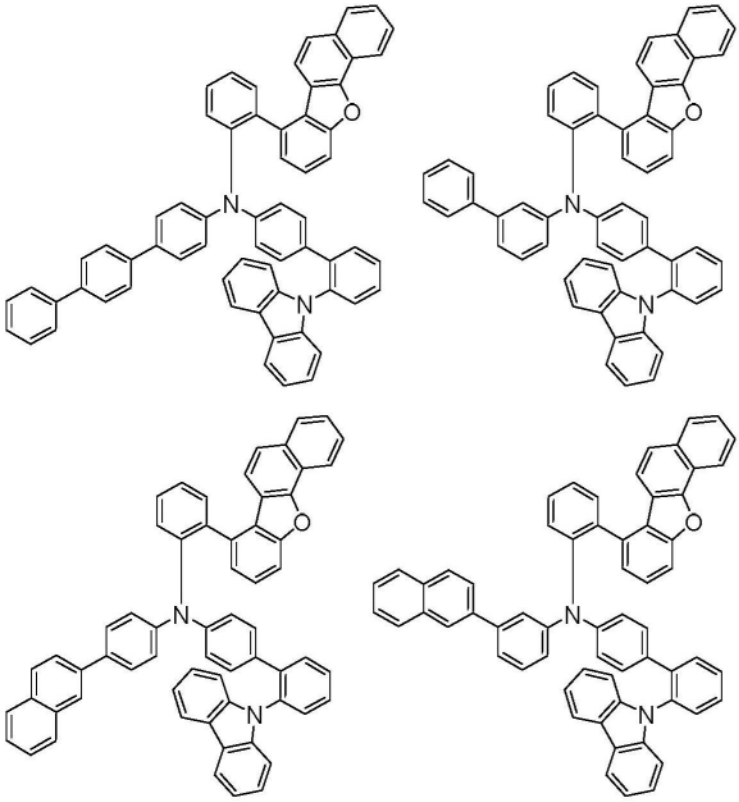
[0798] 【化学式66】



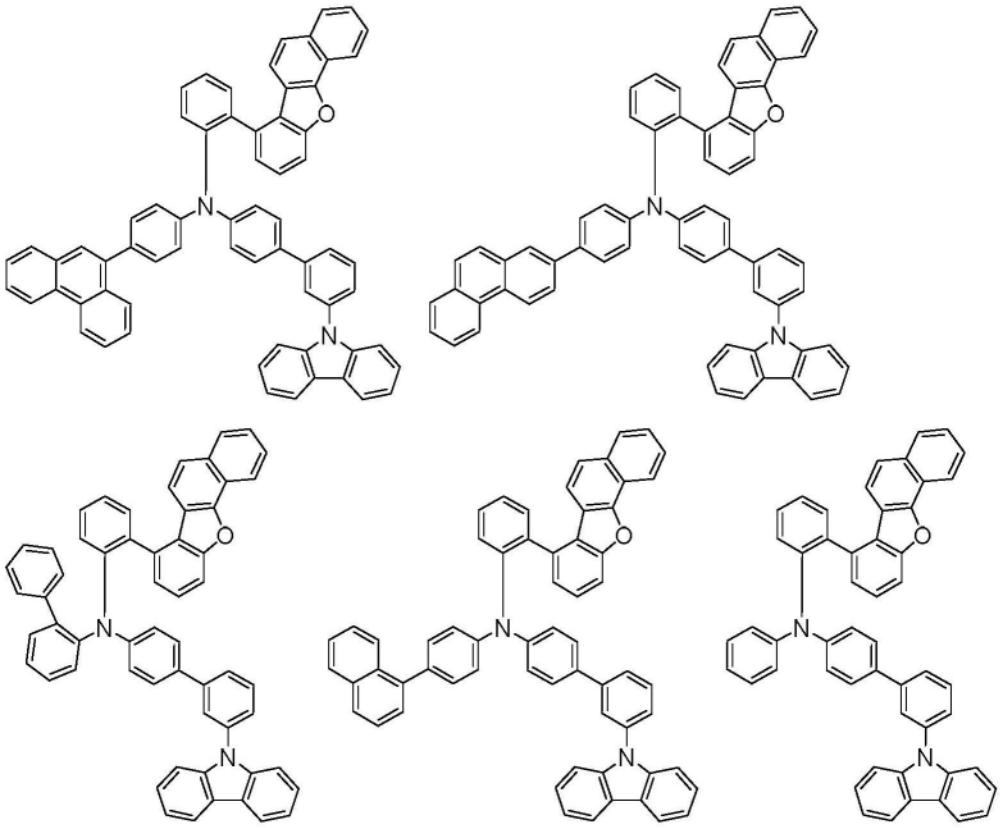
[0799]



[0800] 【化学式67】

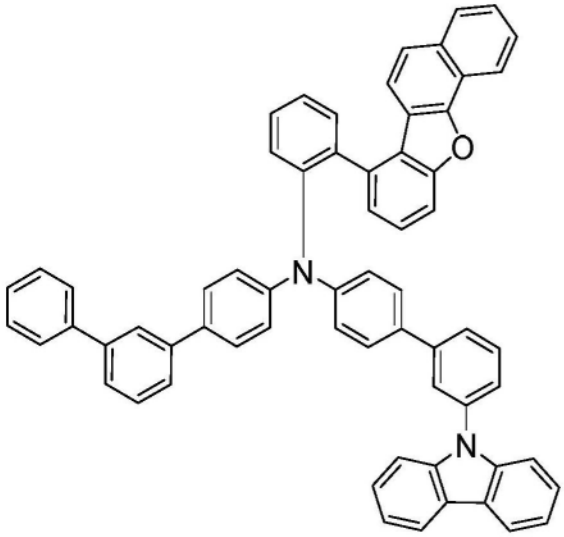
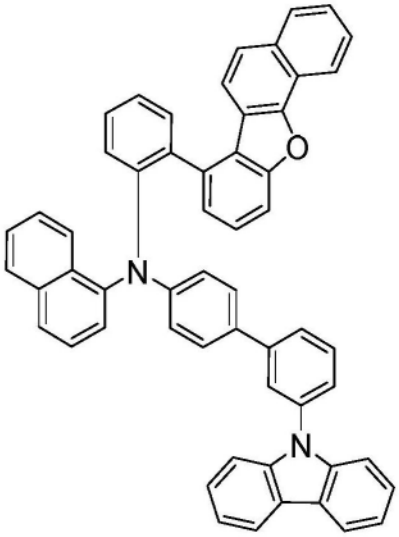
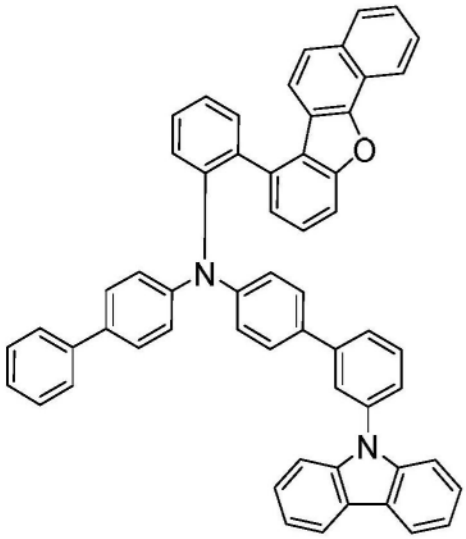
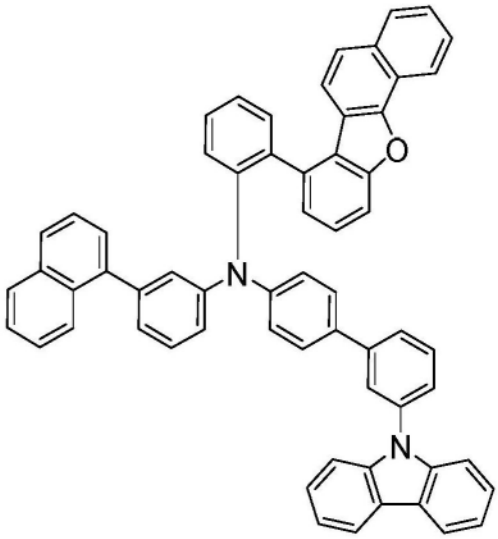
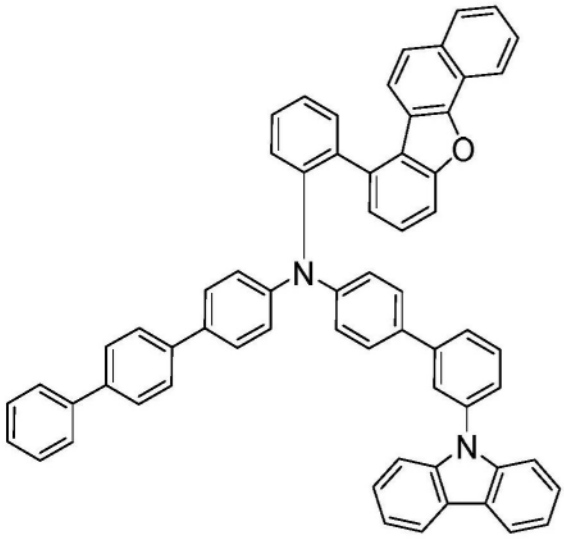
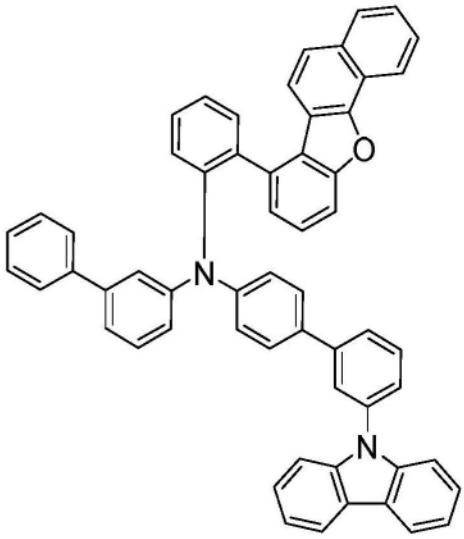


[0801]

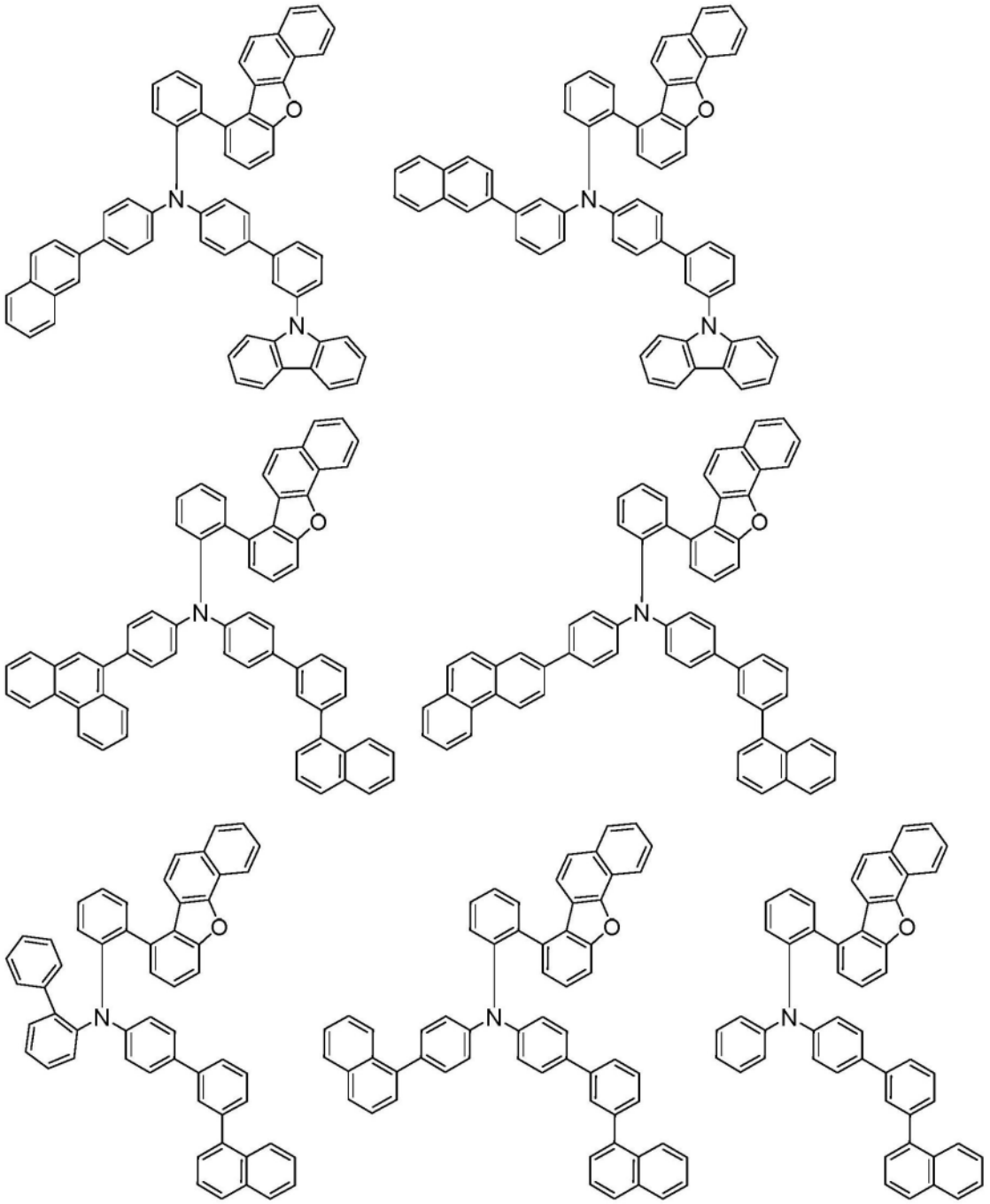


[0802] 【化学式68】

[0803]

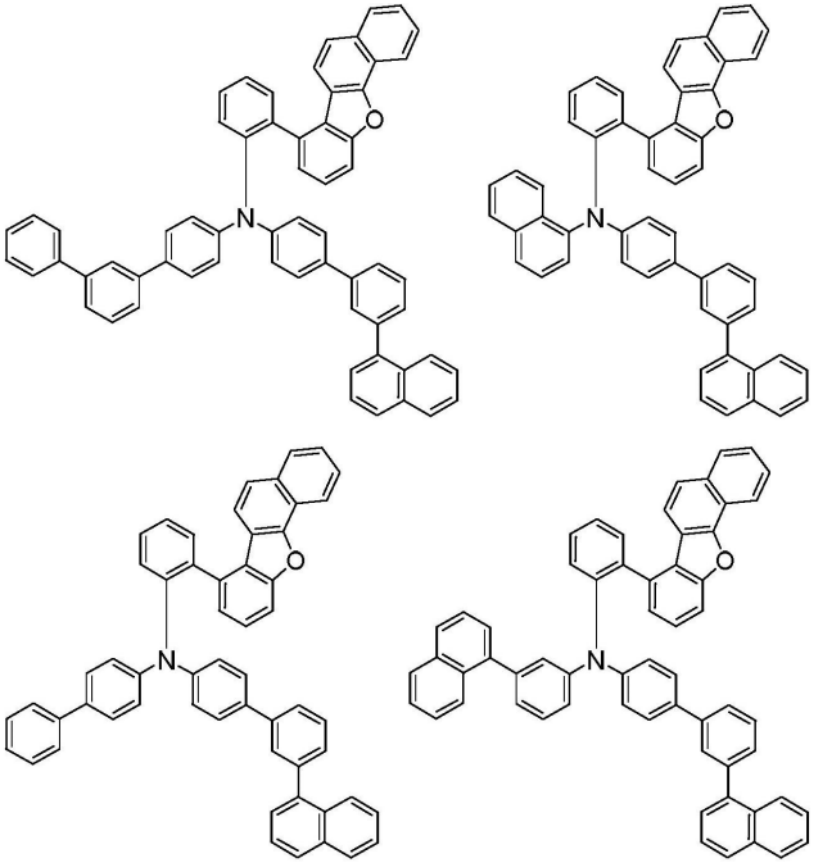







[0804] 【化学式69】

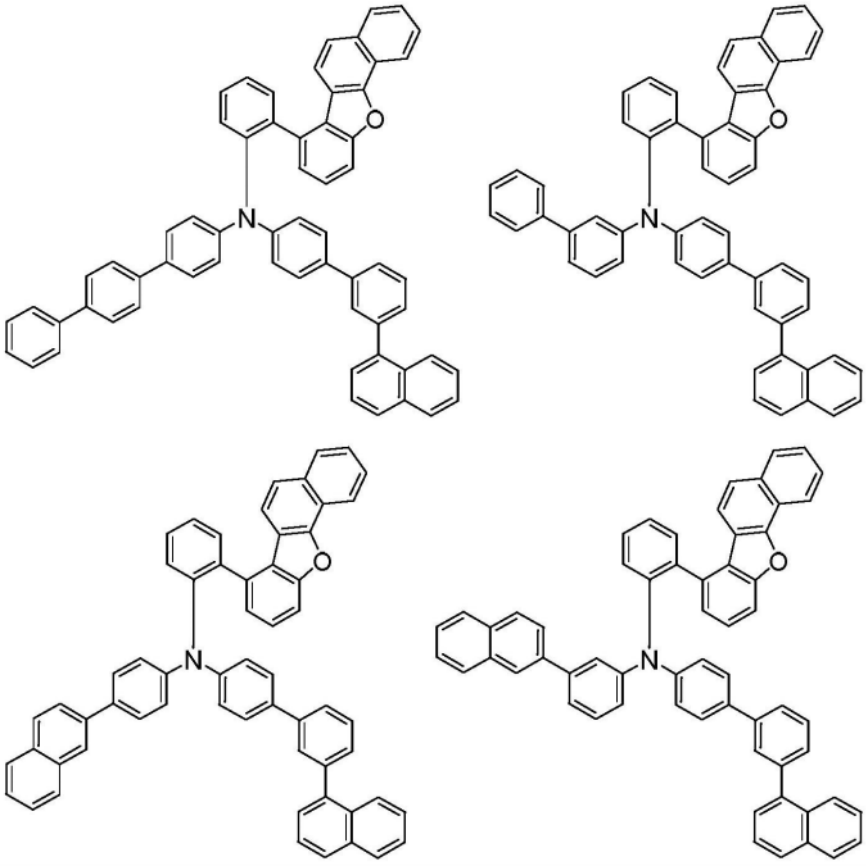
[0805] 

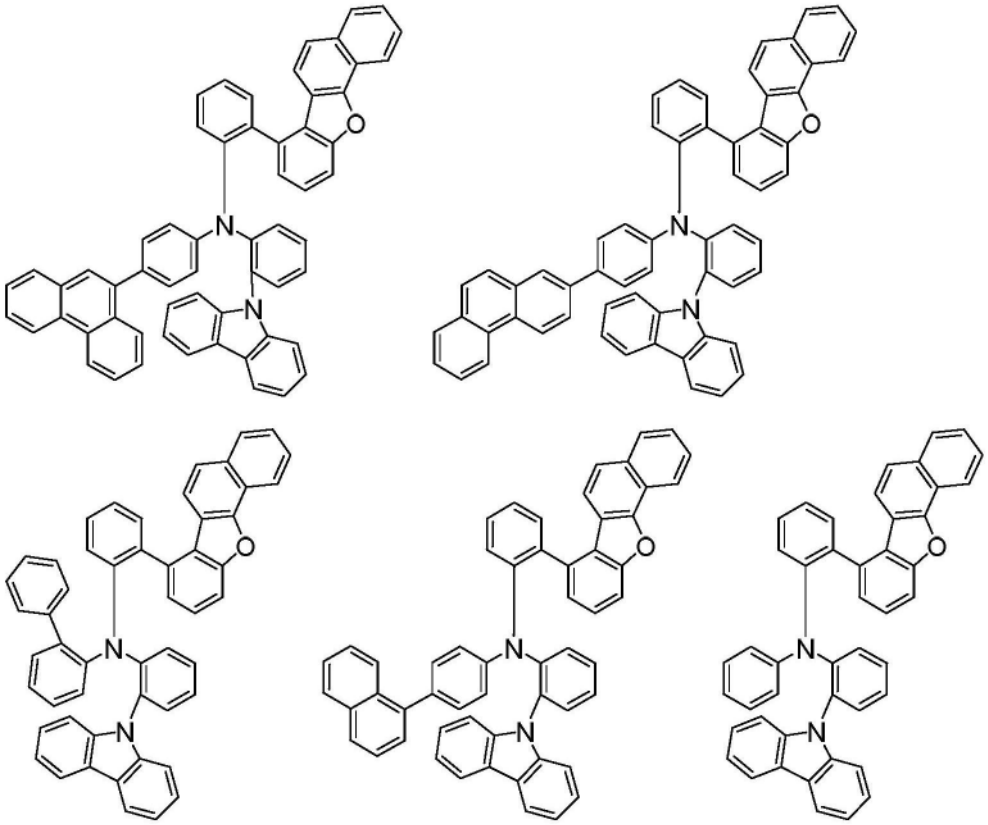
[0806] 【化学式70】

[0807]

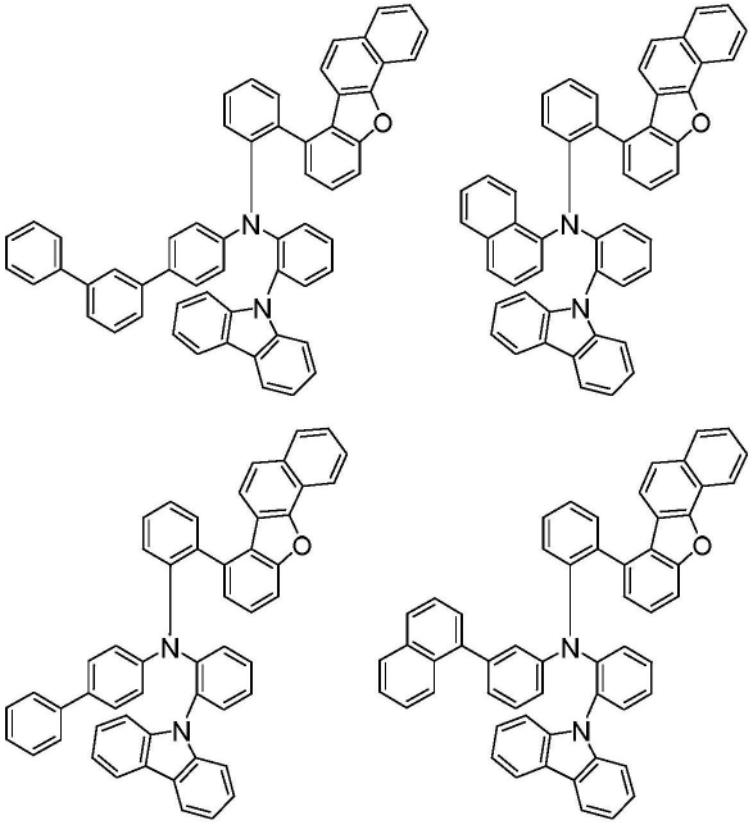


[0808] 【化学式71】



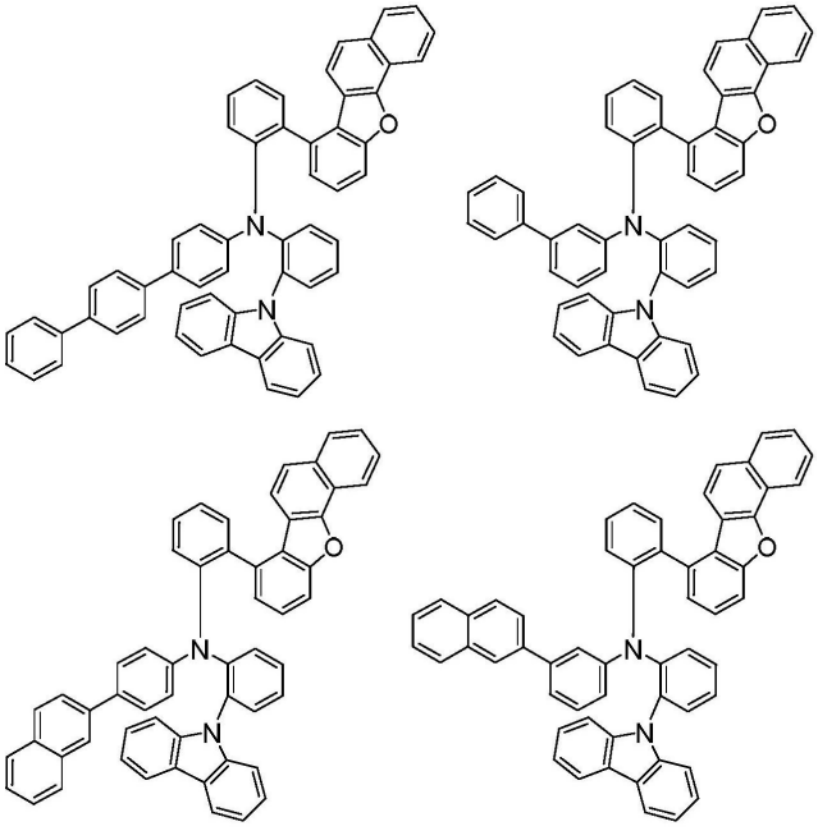


[0809]

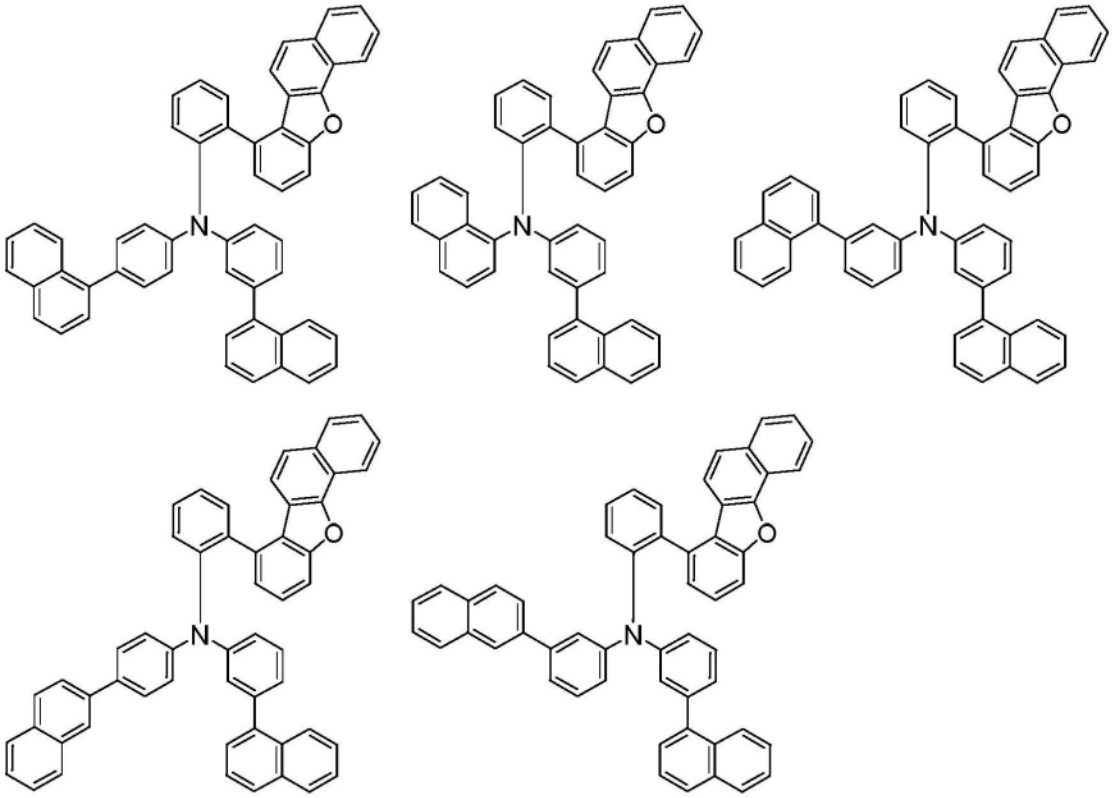


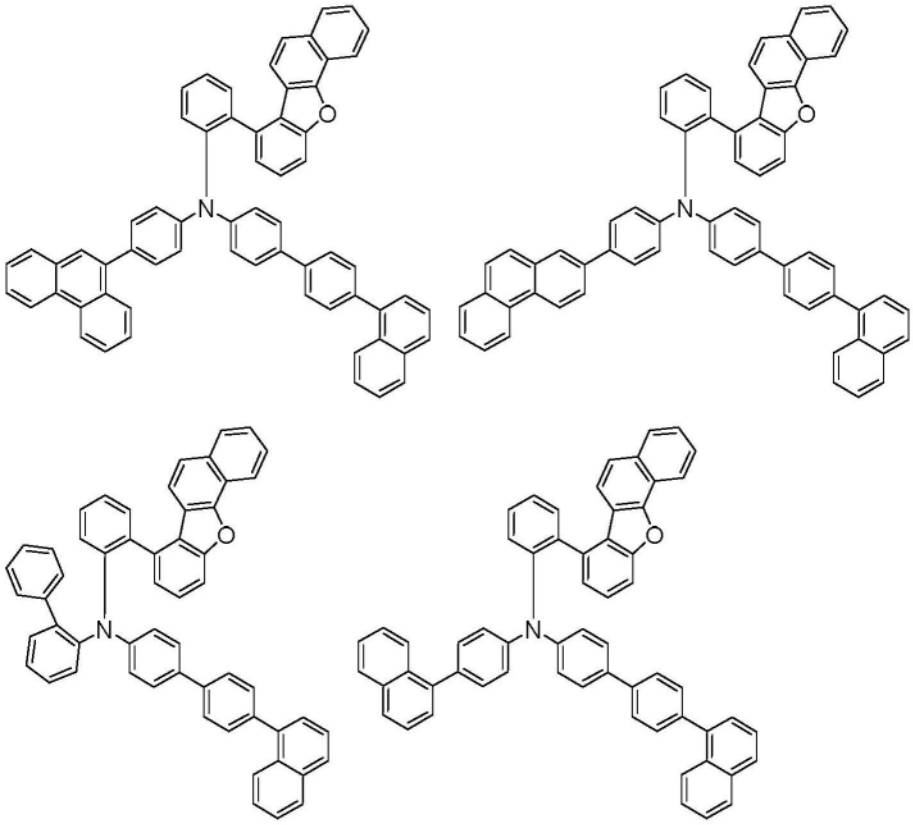
[0810] 【化学式72】

[0811]

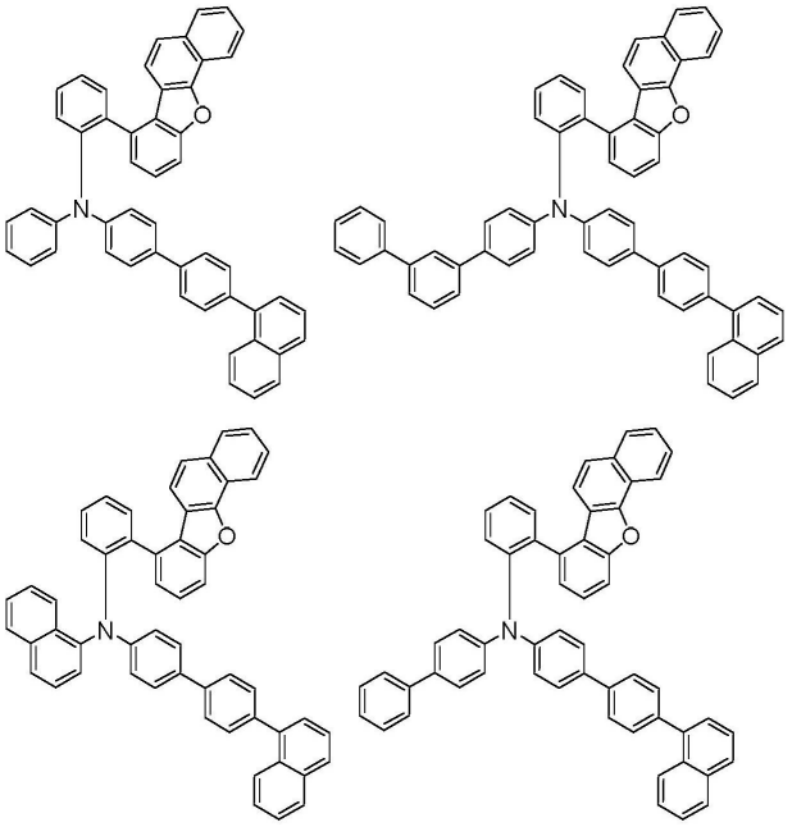


[0812] 【化学式73】



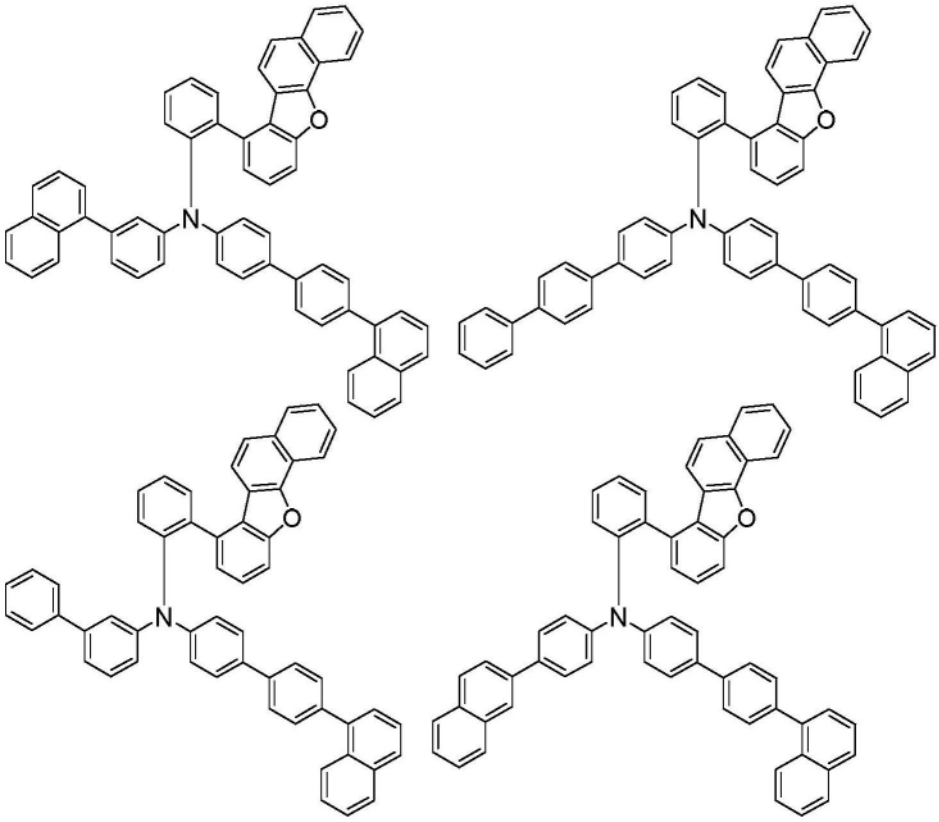


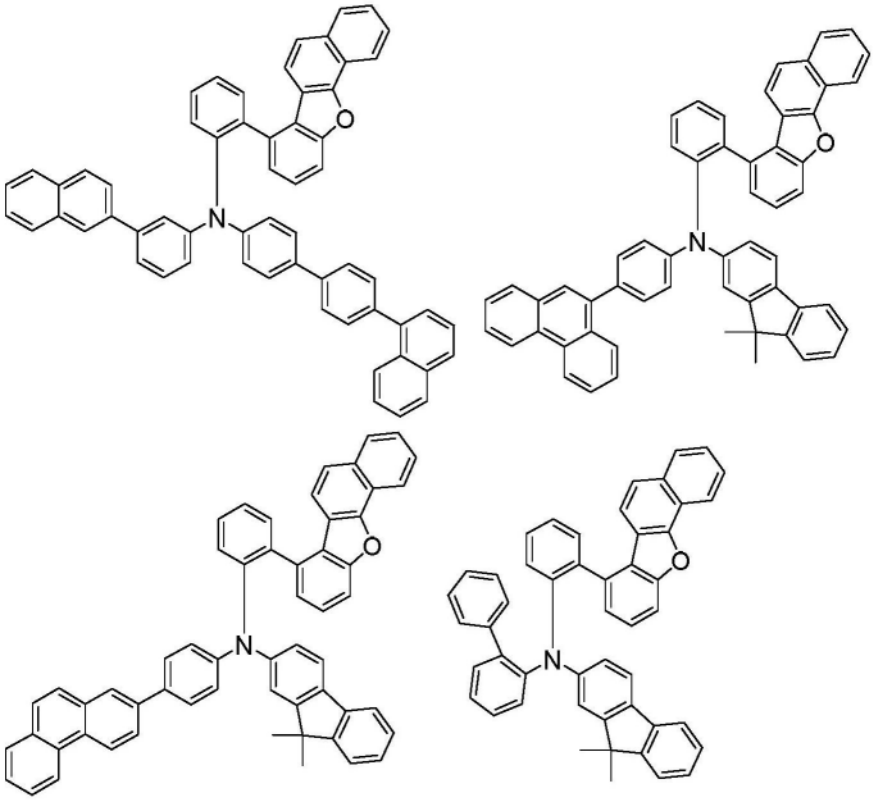
[0813]



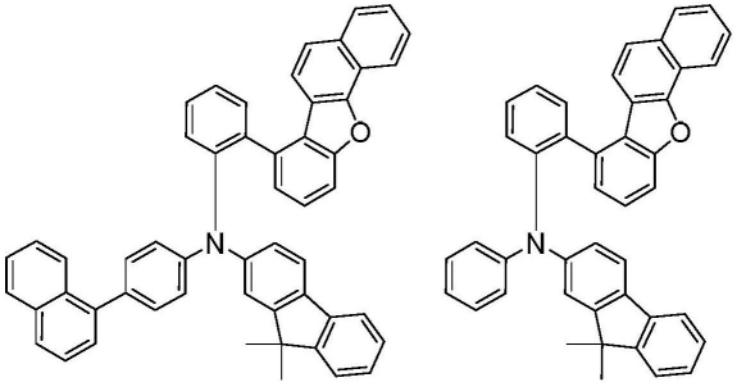
[0814] 【化学式74】

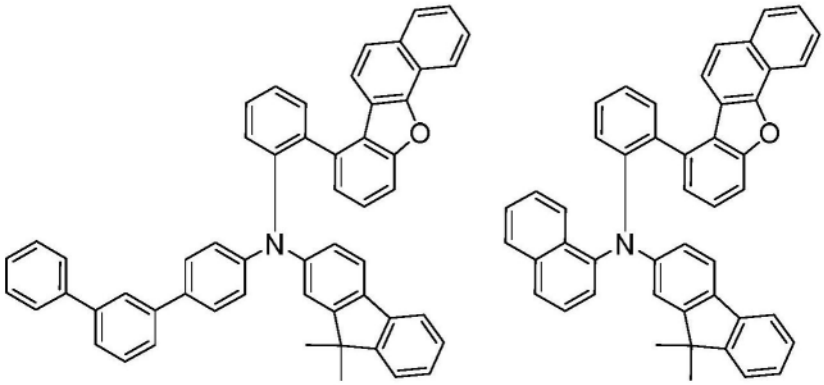
[0815]



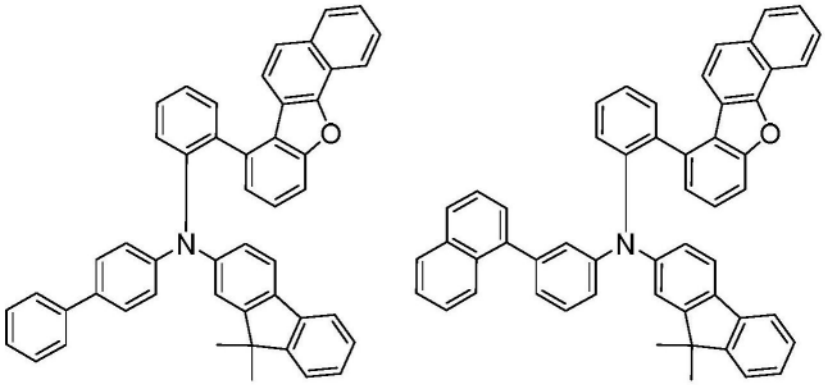


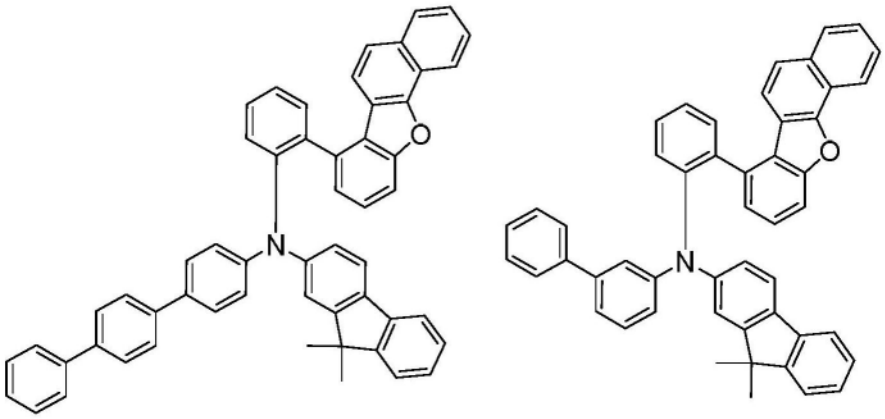
[0816] 【化学式75】



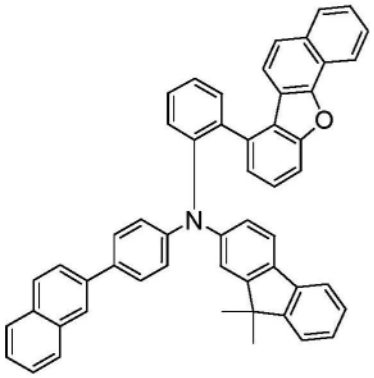
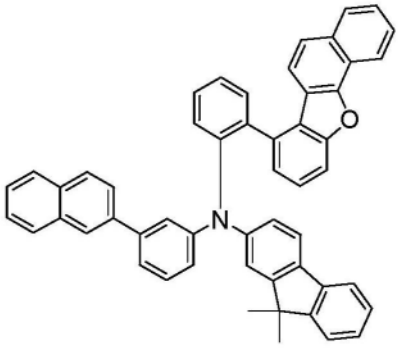
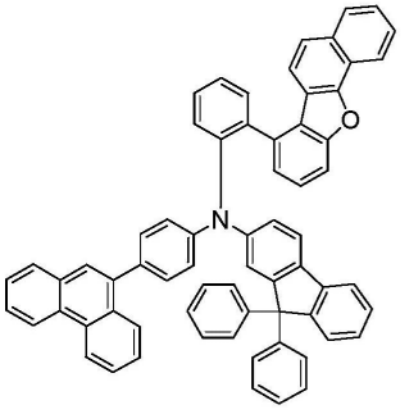
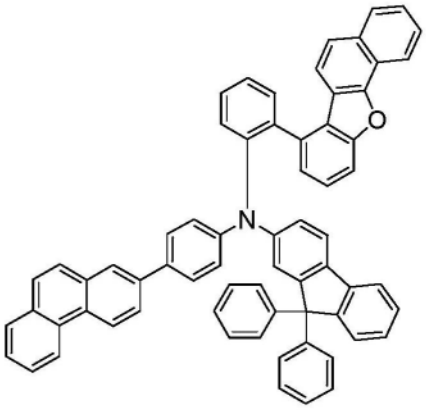


[0817]

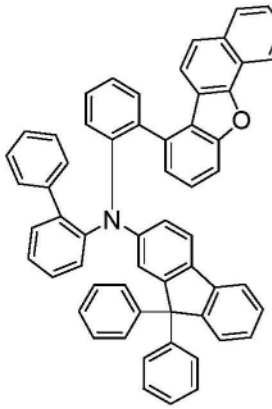
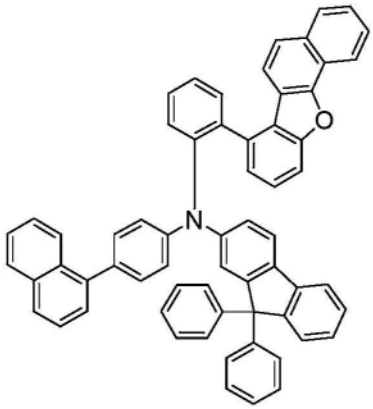
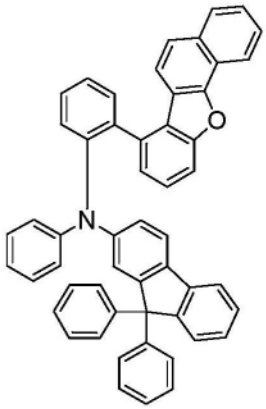
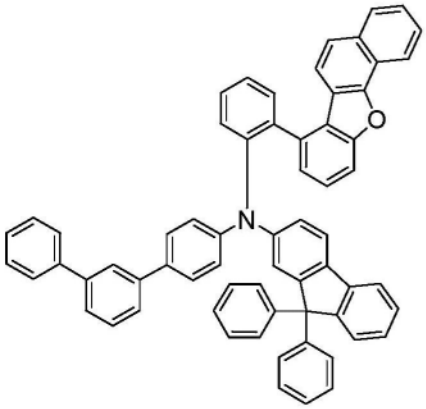
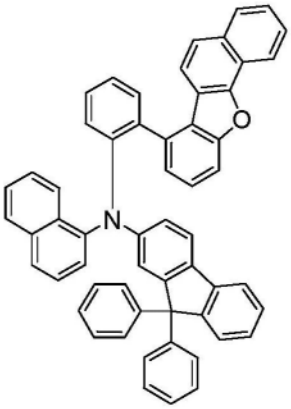




[0818] 【化学式76】

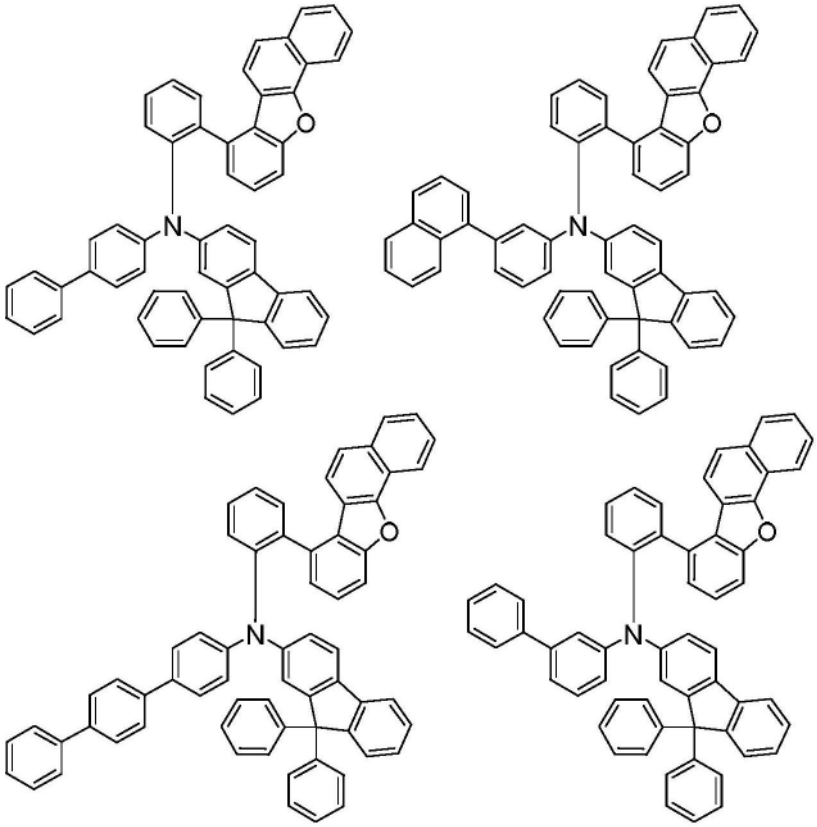





[0819]

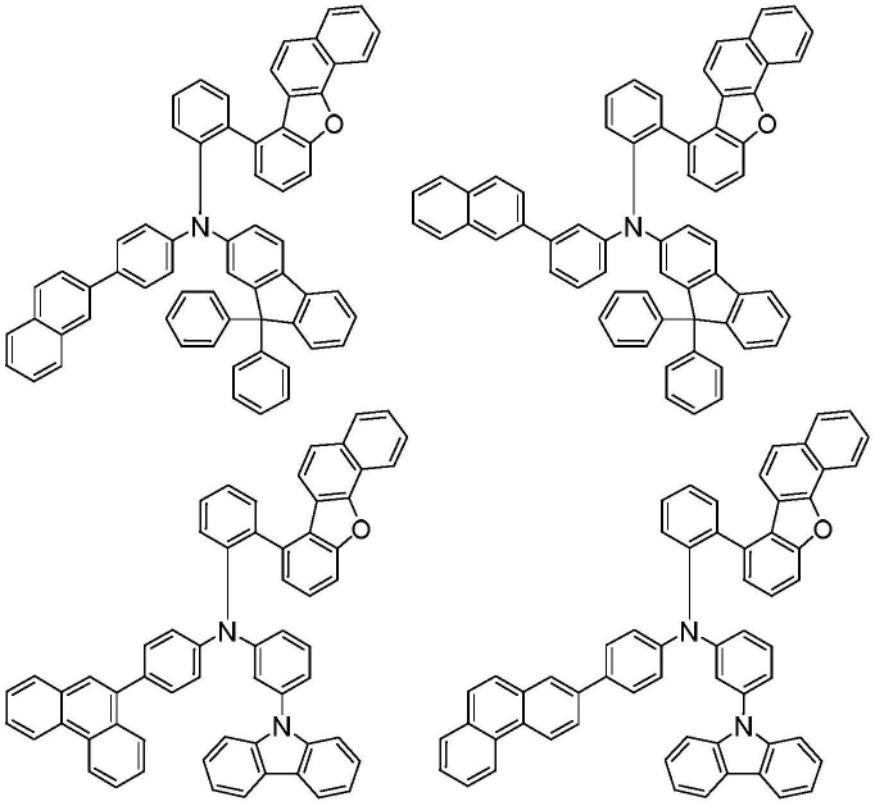






[0820] 【化学式77】

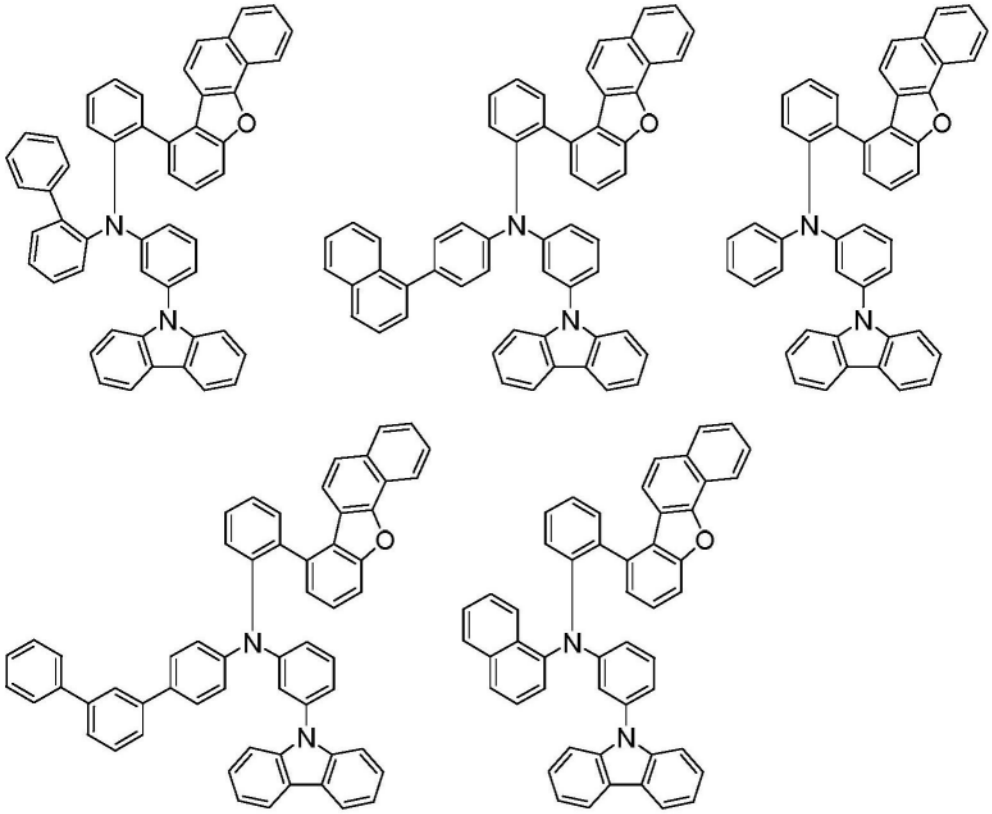
[0821]

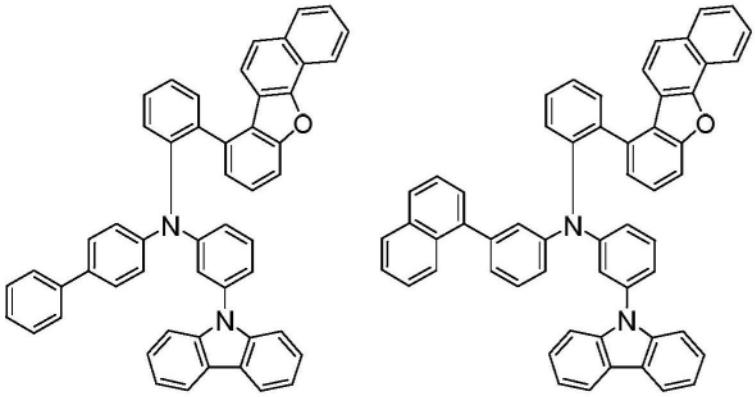


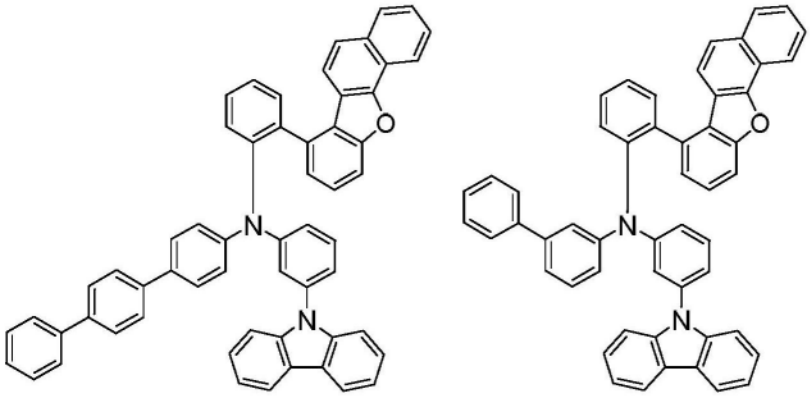
[0822] 【化学式78】



[0823]

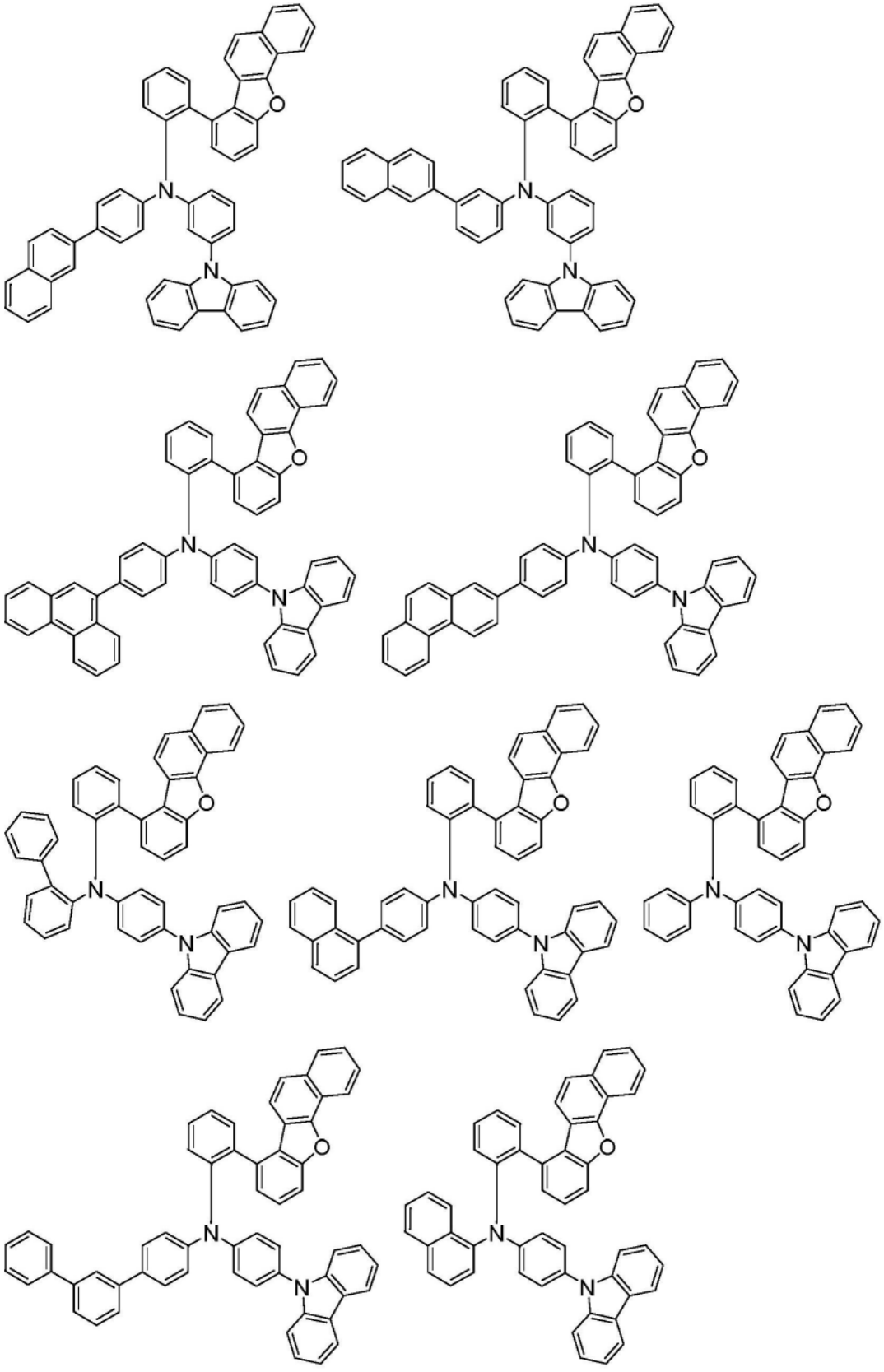




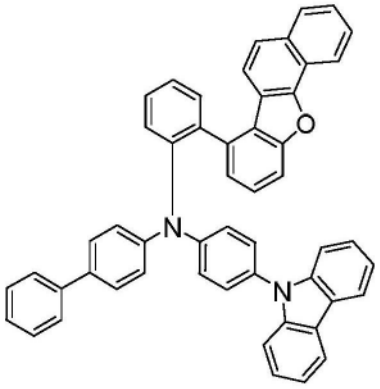
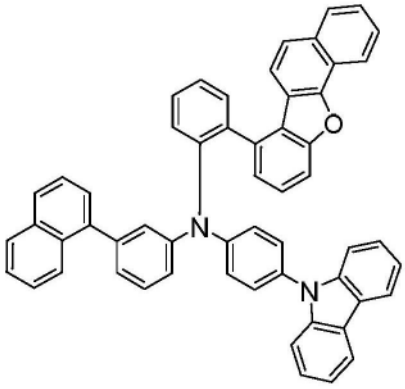
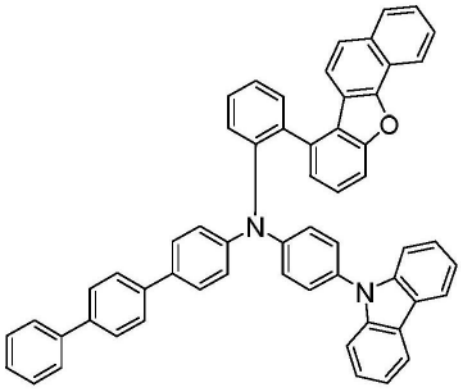
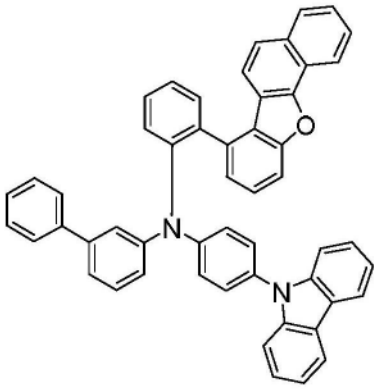


[0824] 【化学式79】

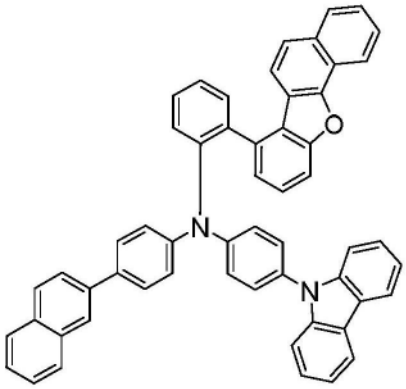
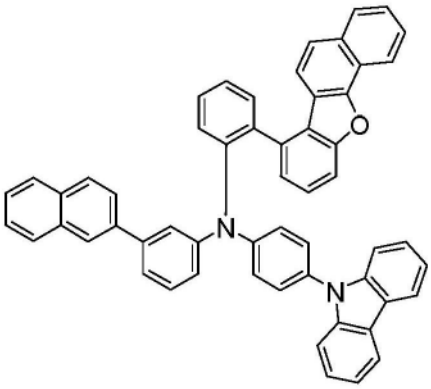
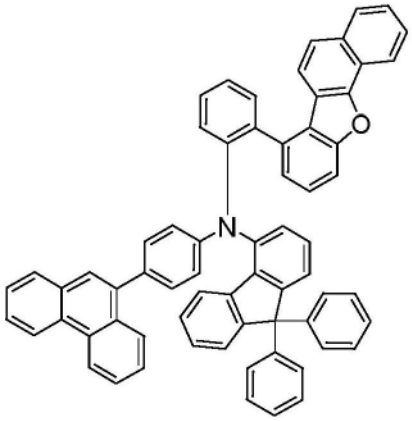
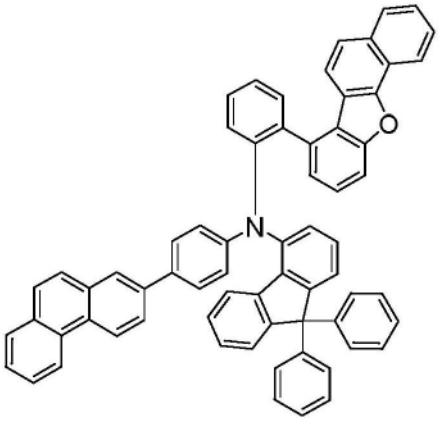
[0825]



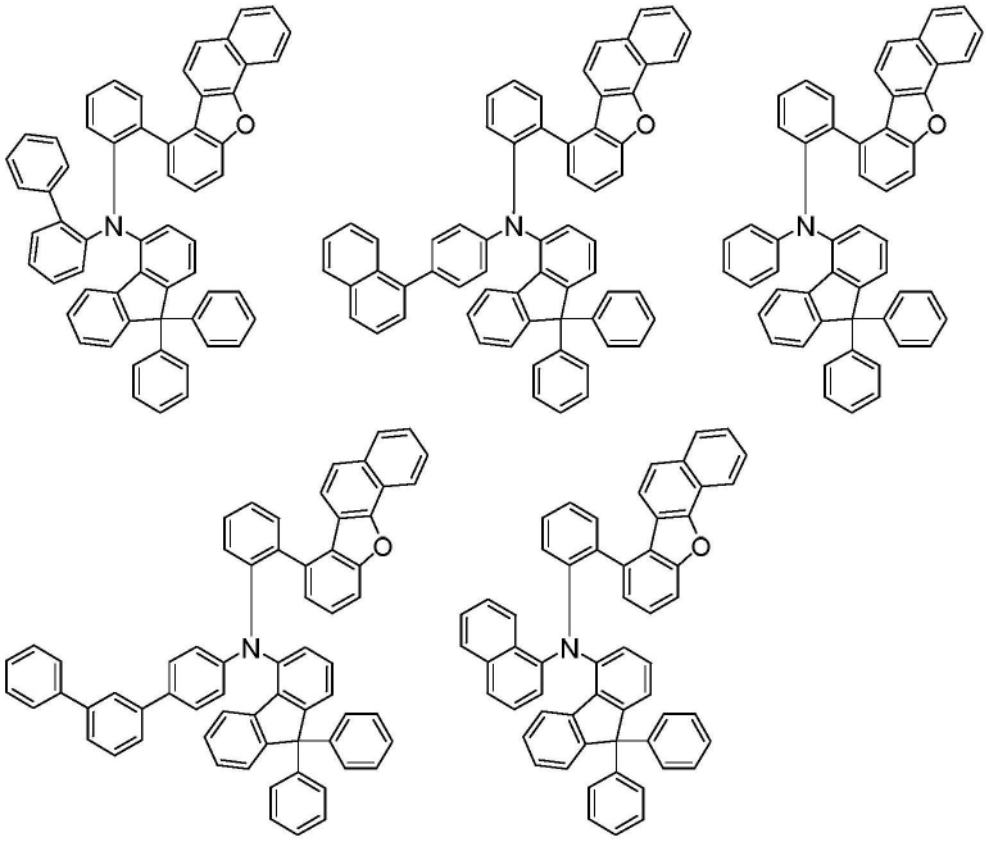
[0826] 【化学式80】

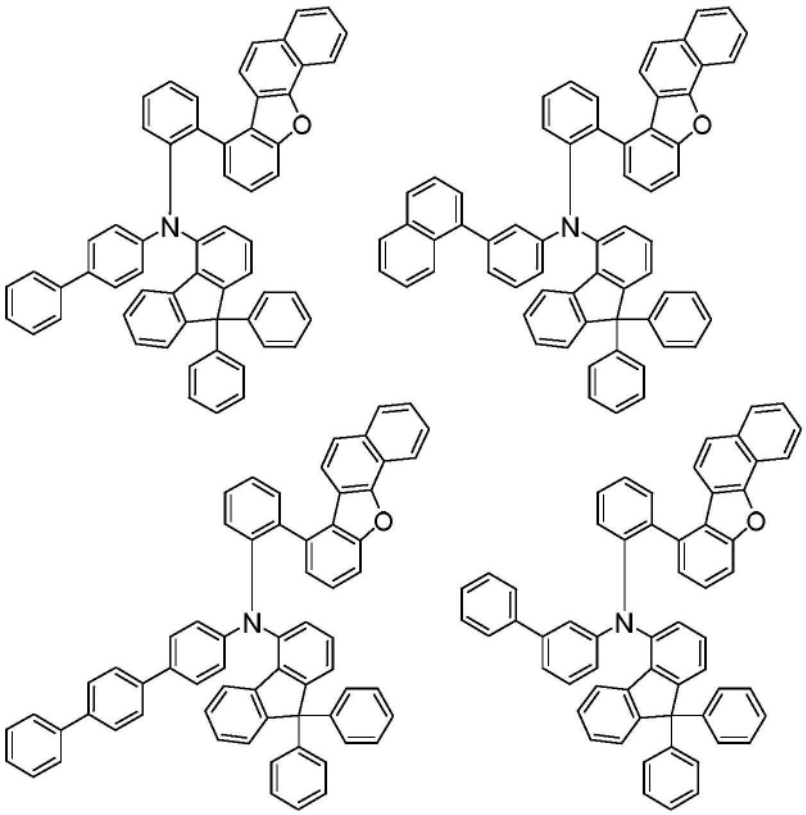
[0827]

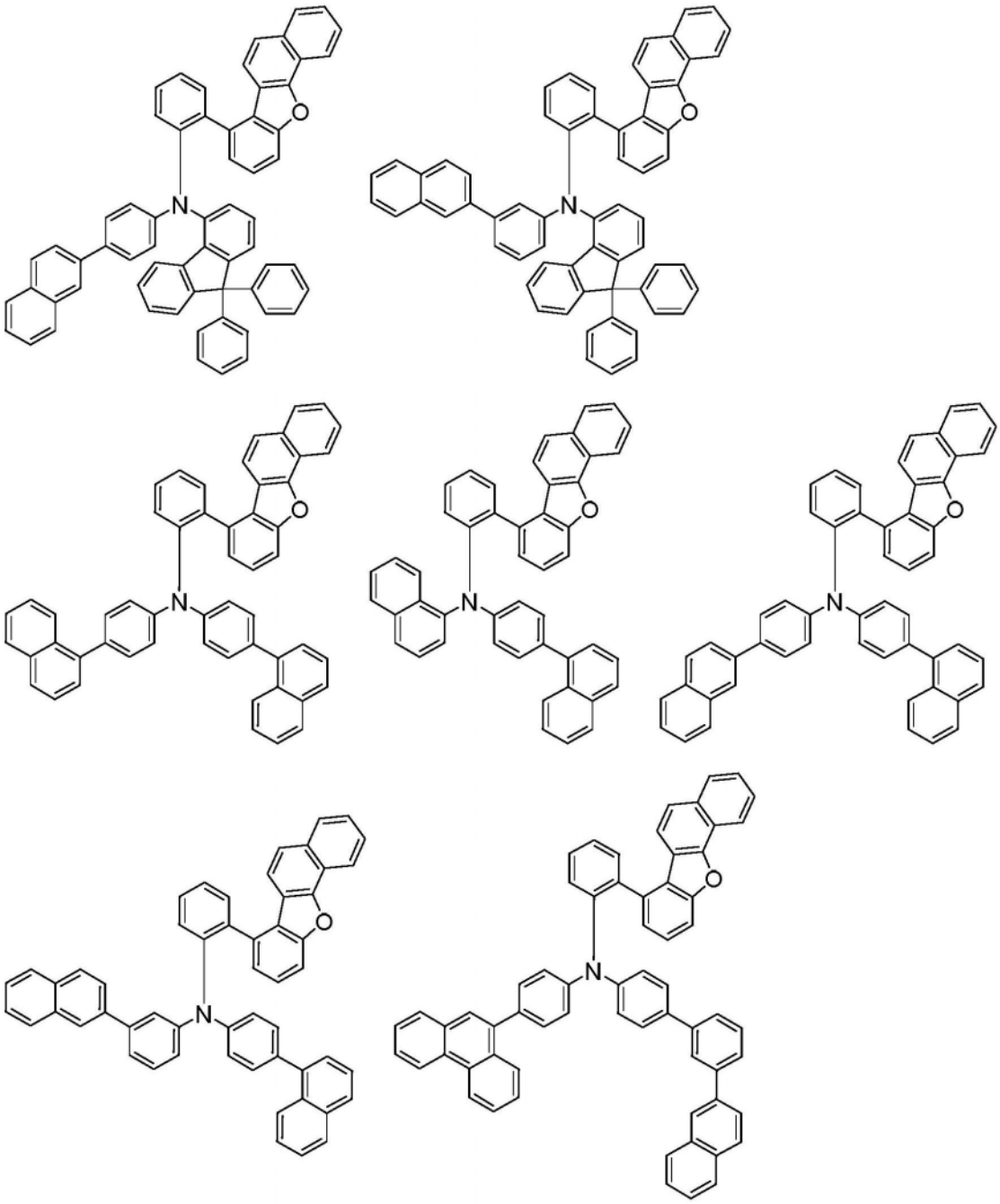
[0828] 【化学式81】



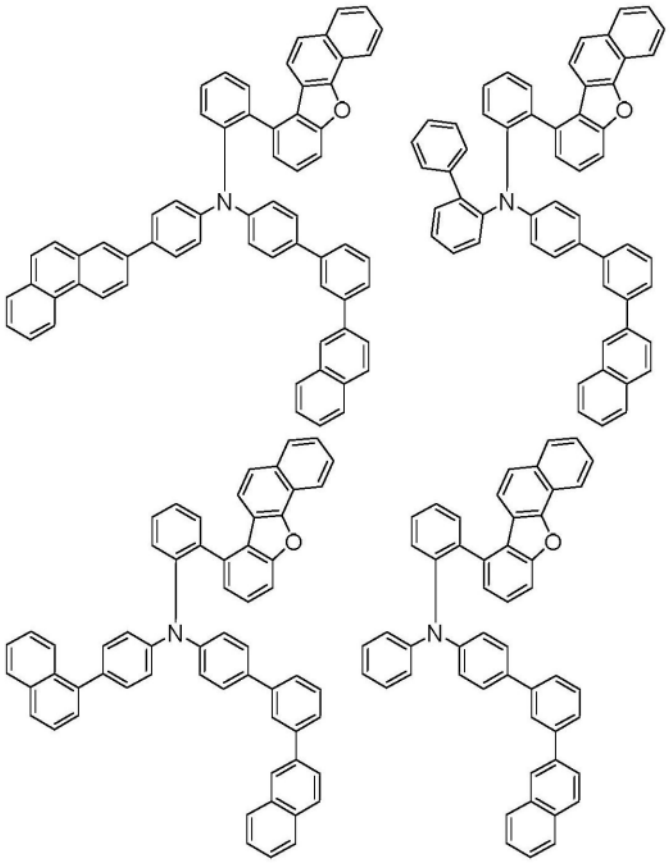
[0829]



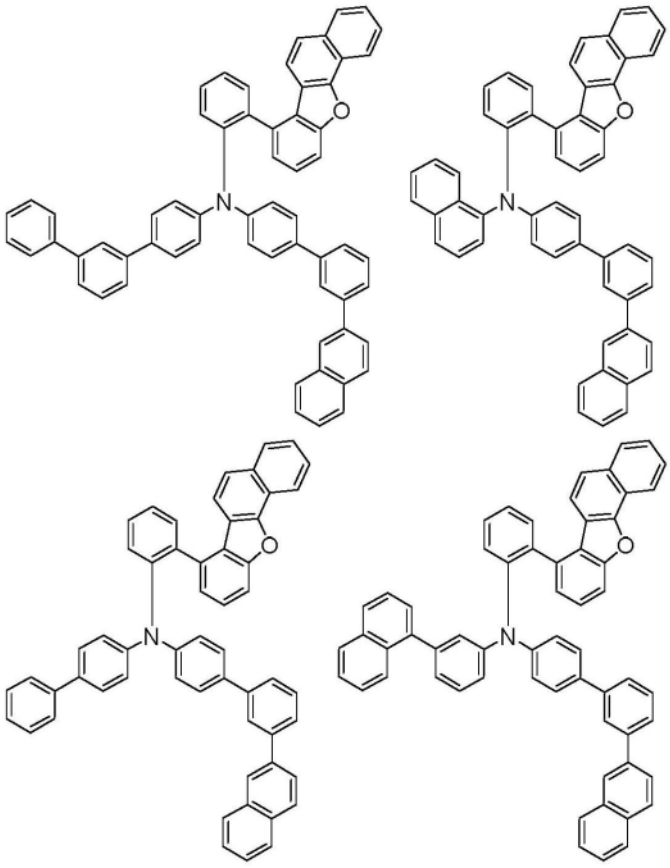
[0830] 【化学式82】

[0831] 

[0832] 【化学式83】

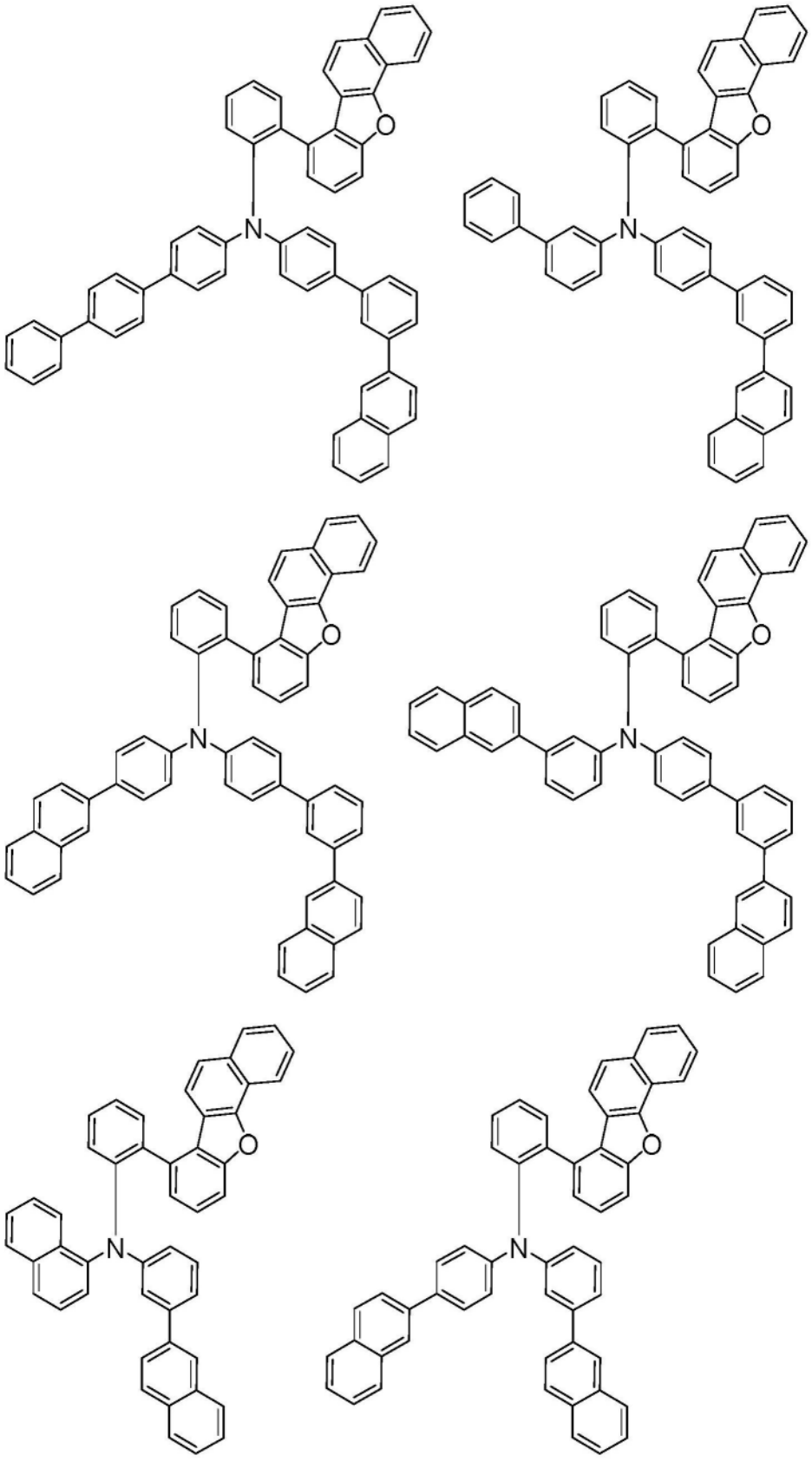


[0833]

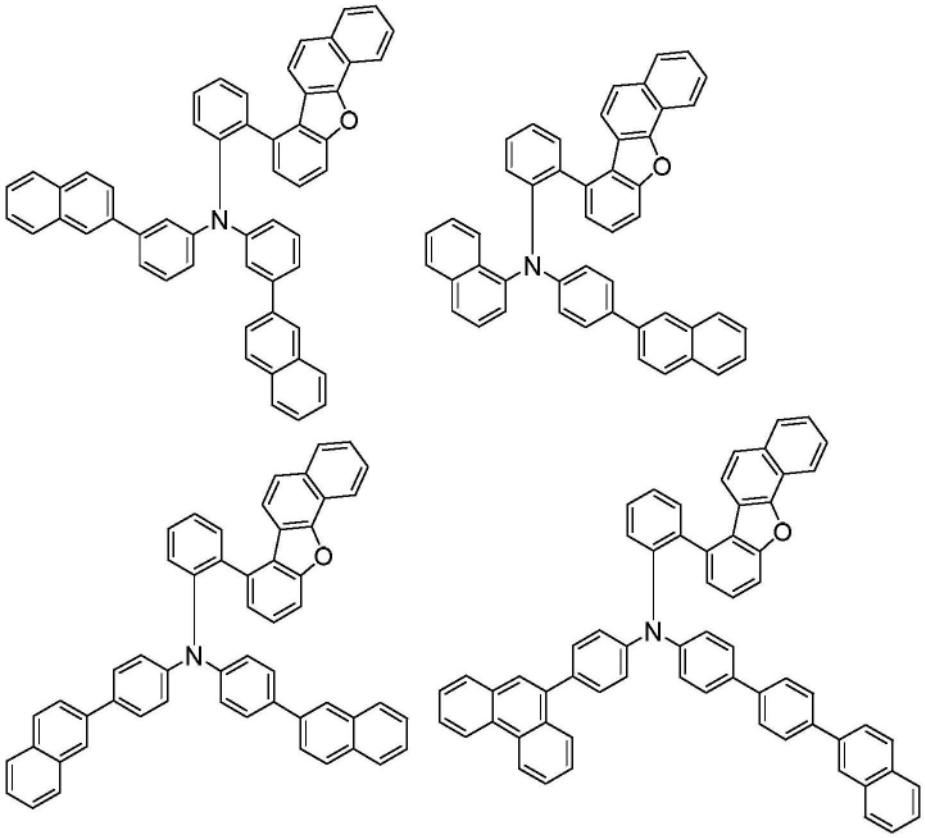


[0834] 【化学式84】

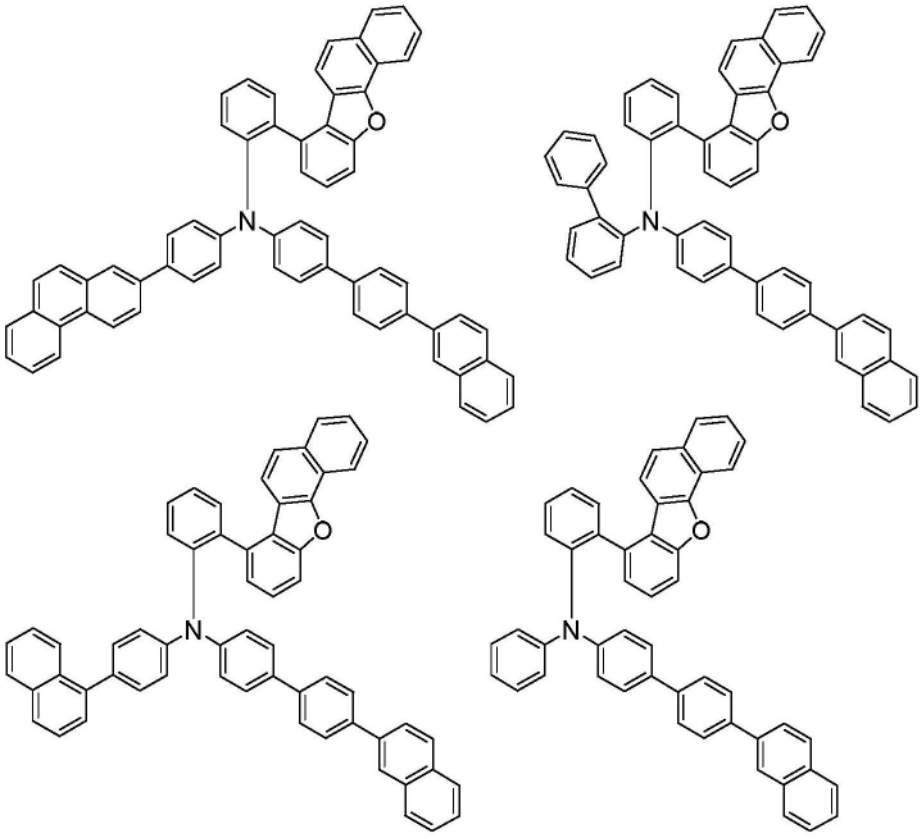
[0835]



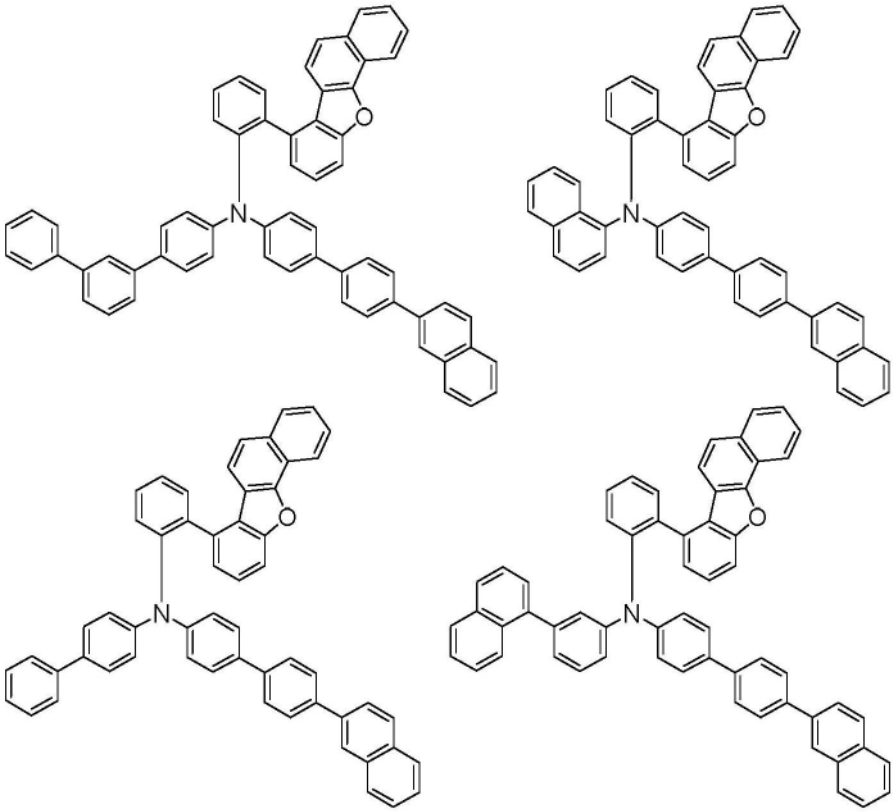
[0836] 【化学式85】



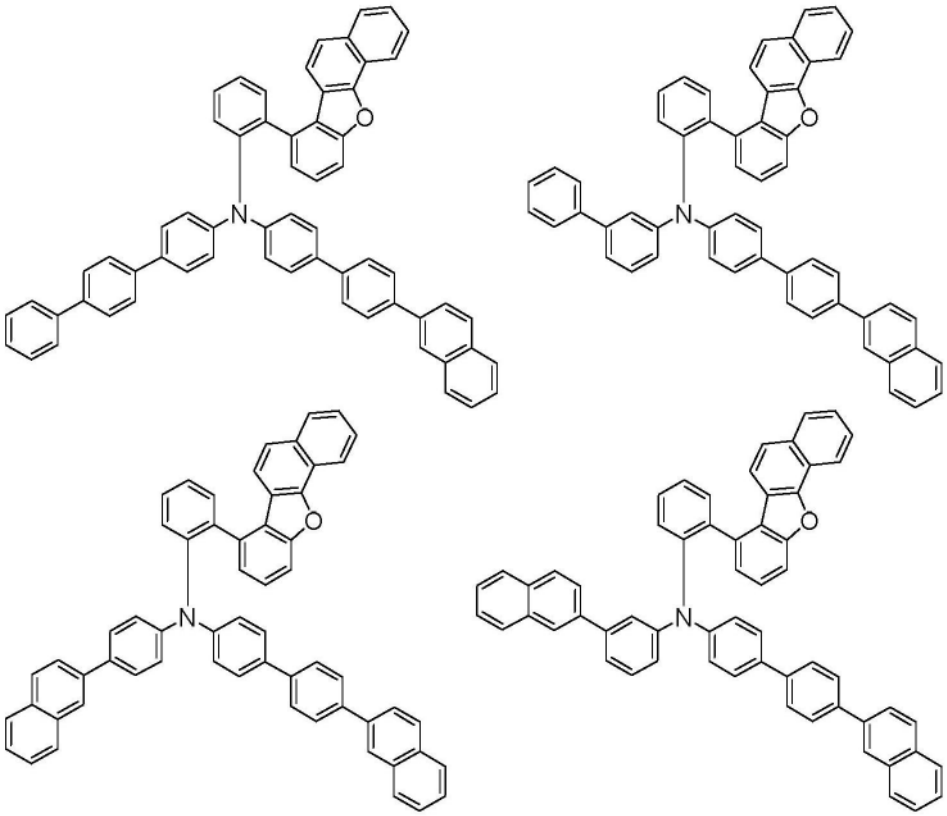
[0837]



[0838] 【化学式86】

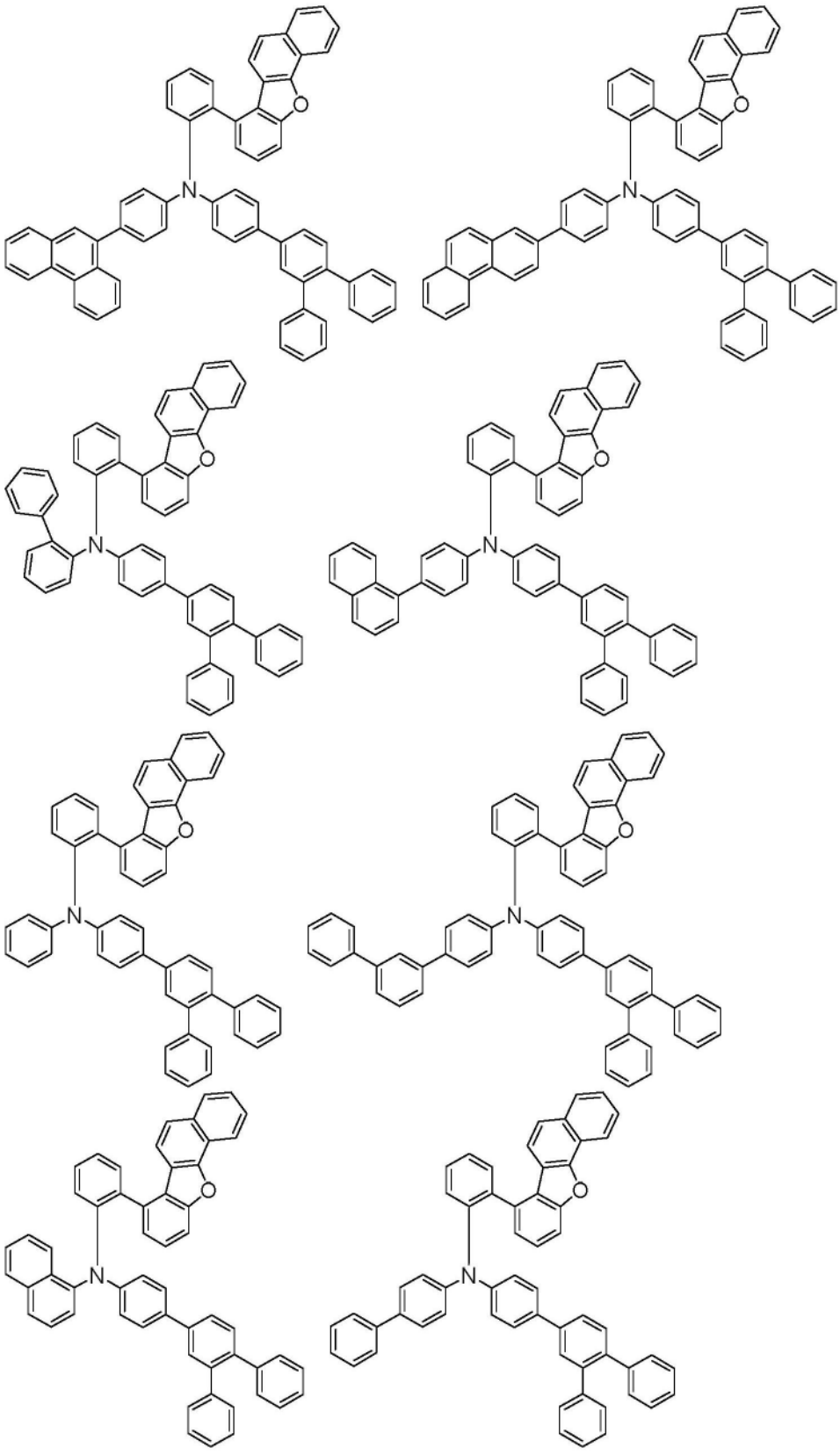


[0839]

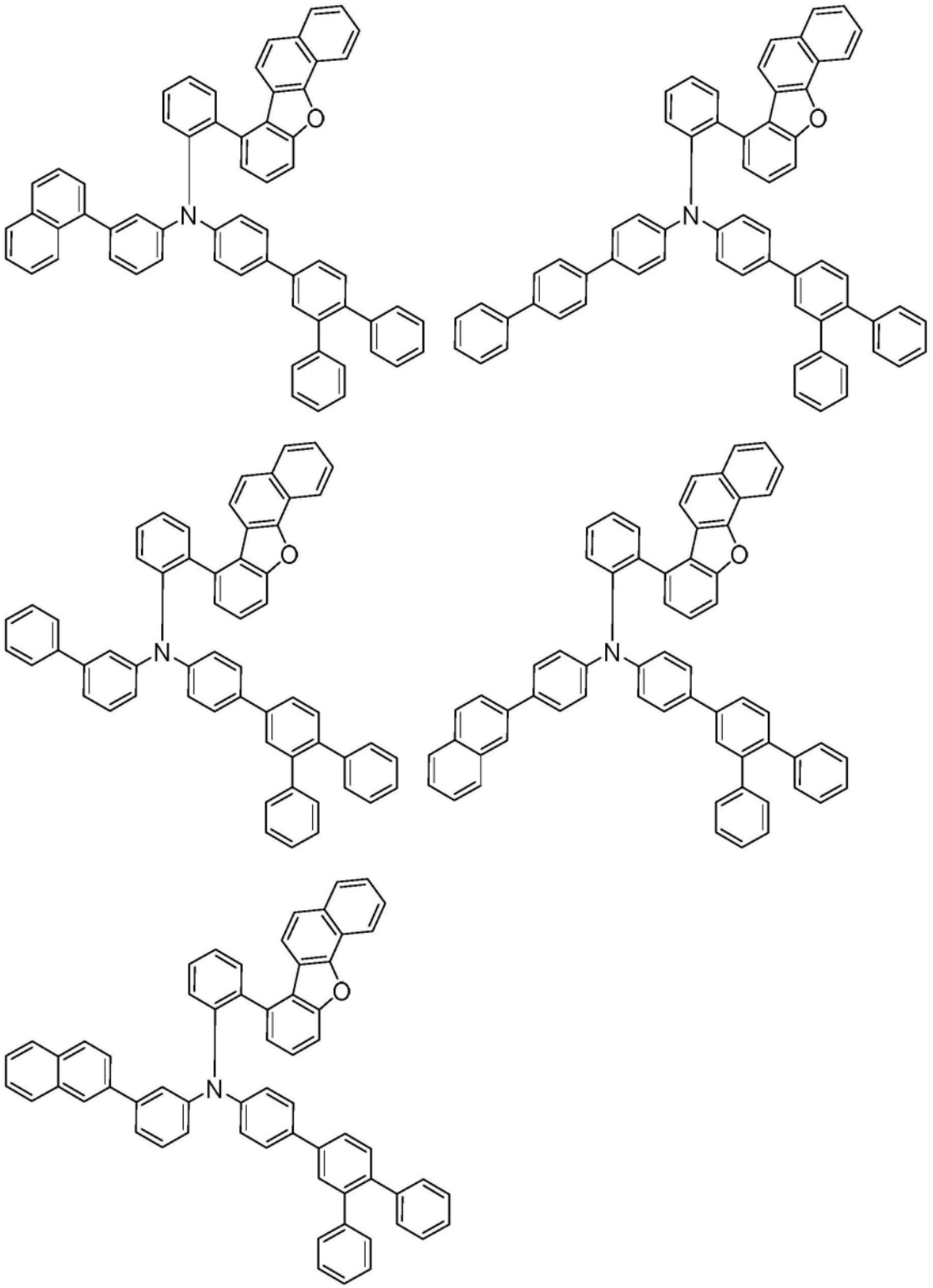


[0840] 【化学式87】

[0841]

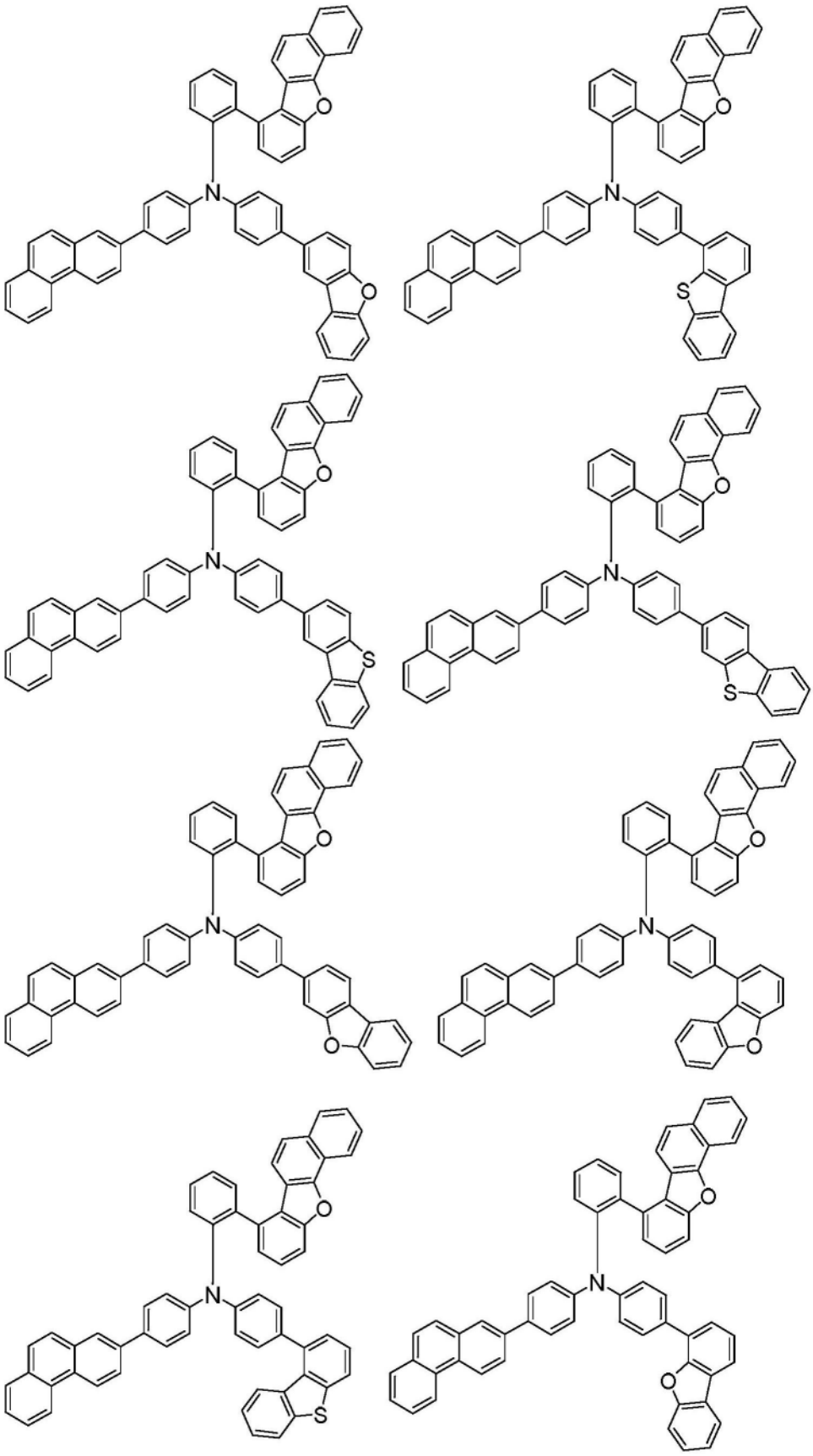


[0842] 【化学式88】

[0843] 

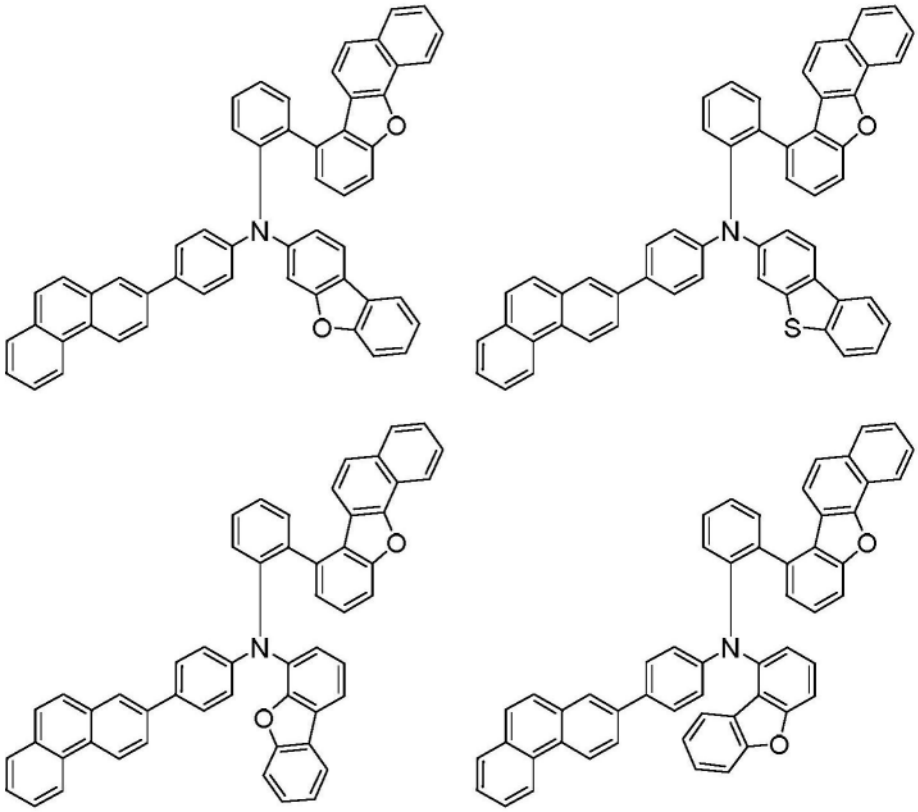
[0844] 【化学式89】

[0845]



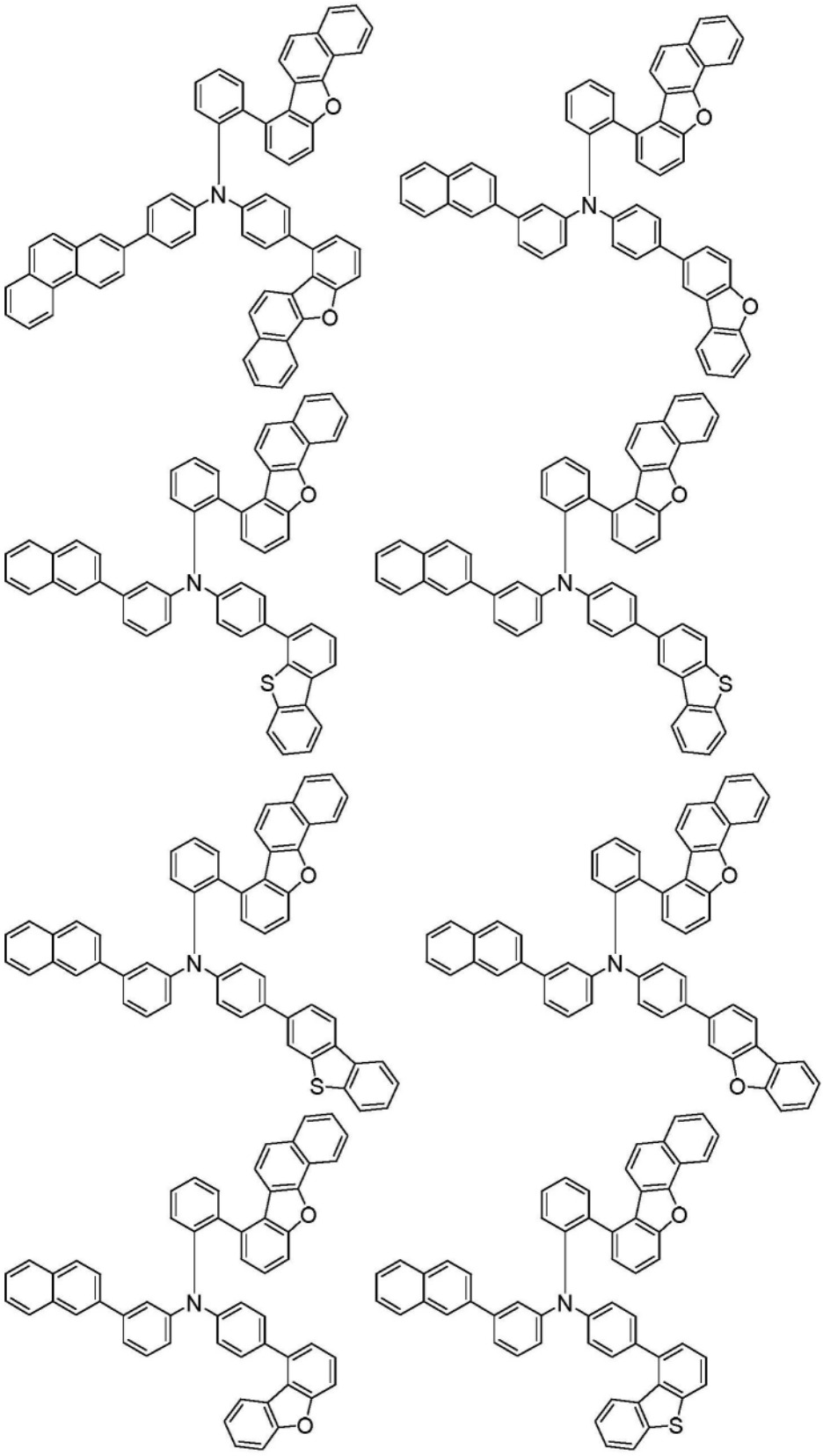
[0846] 【化学式90】

[0847]



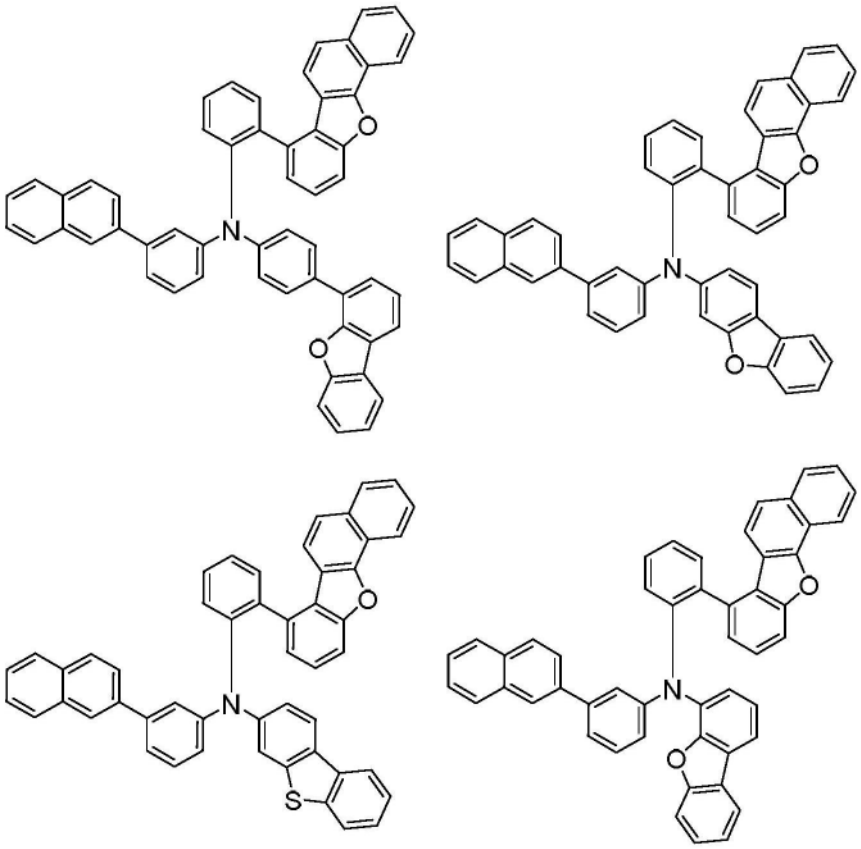
[0848] 【化学式91】

[0849]



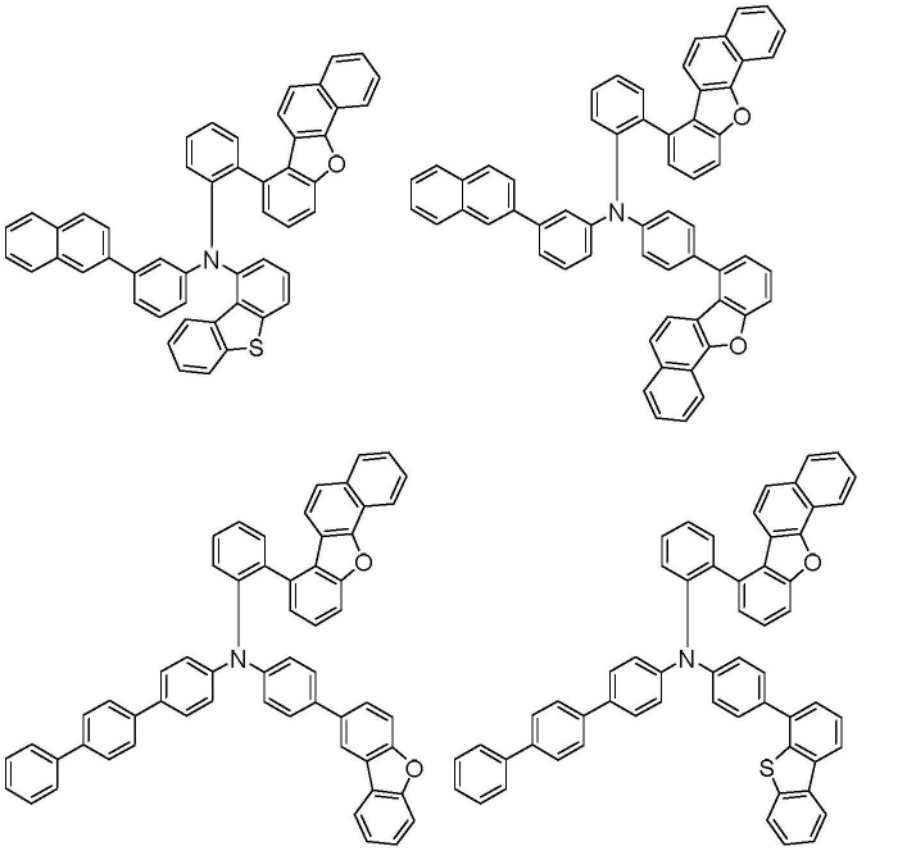
[0850] 【化学式92】

[0851]

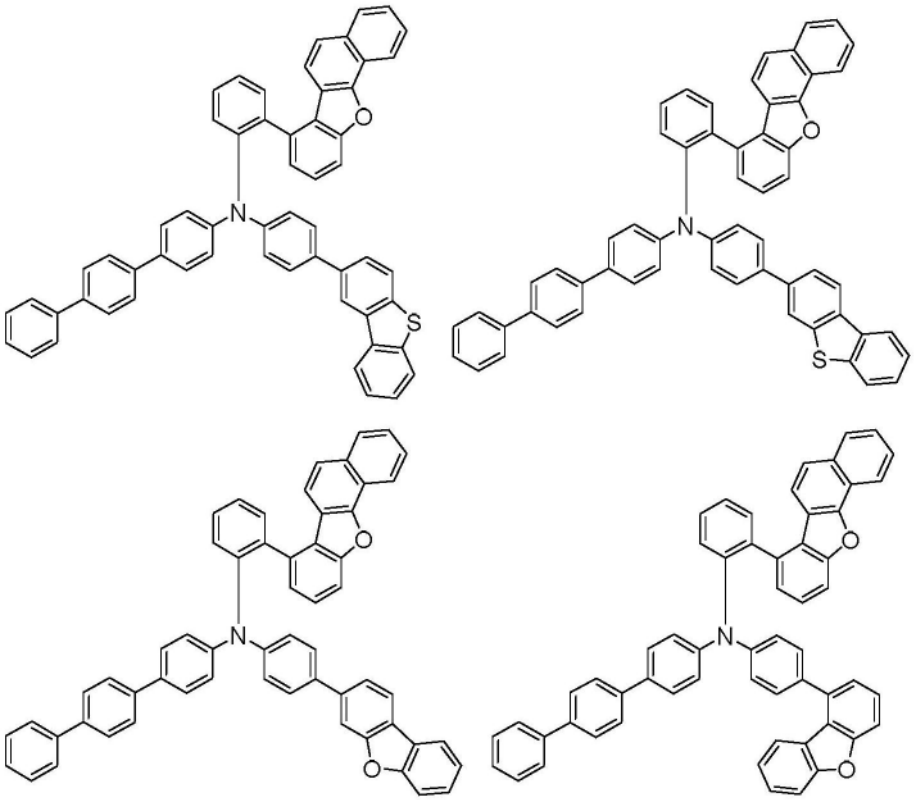


[0852] 【化学式93】

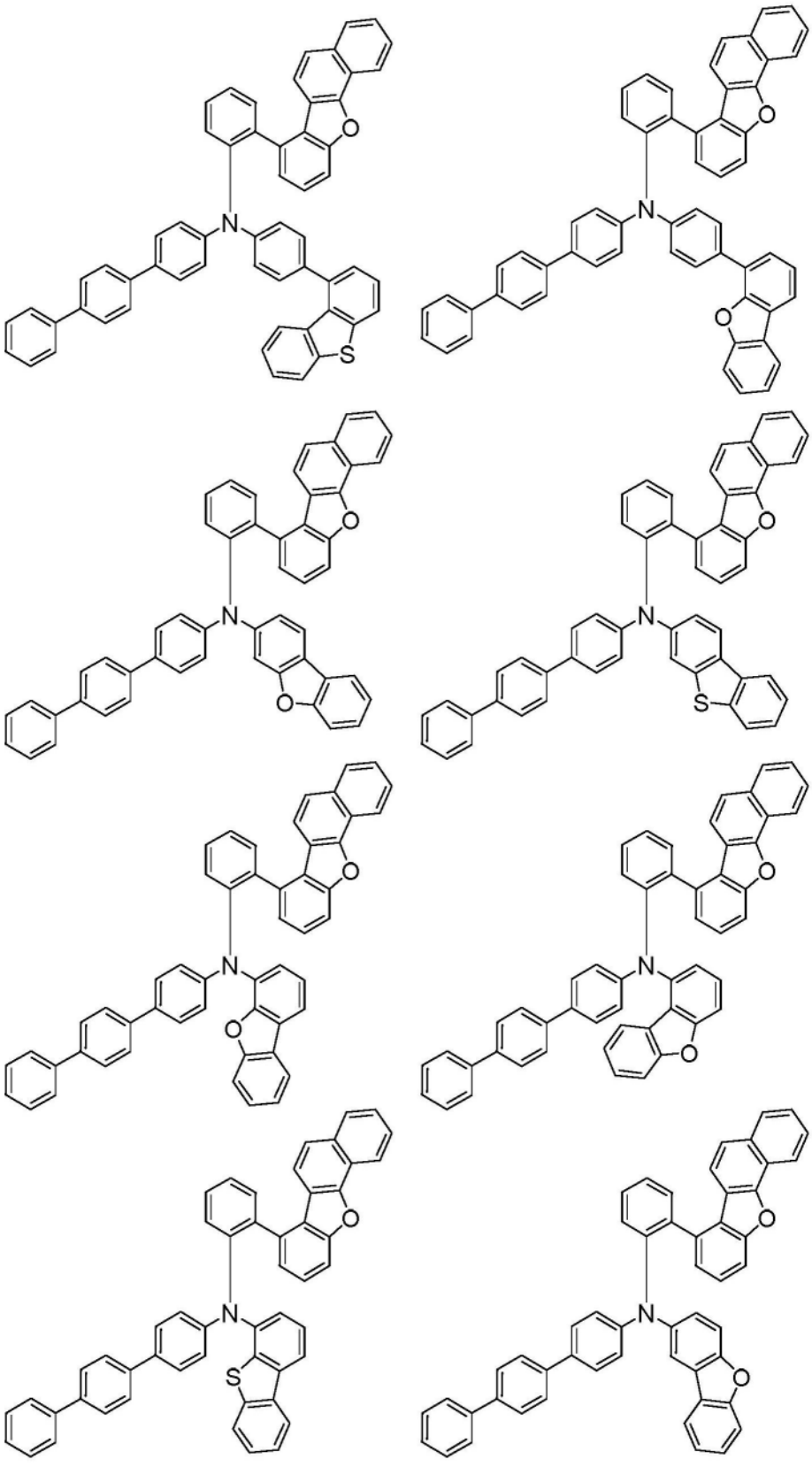
[0853]



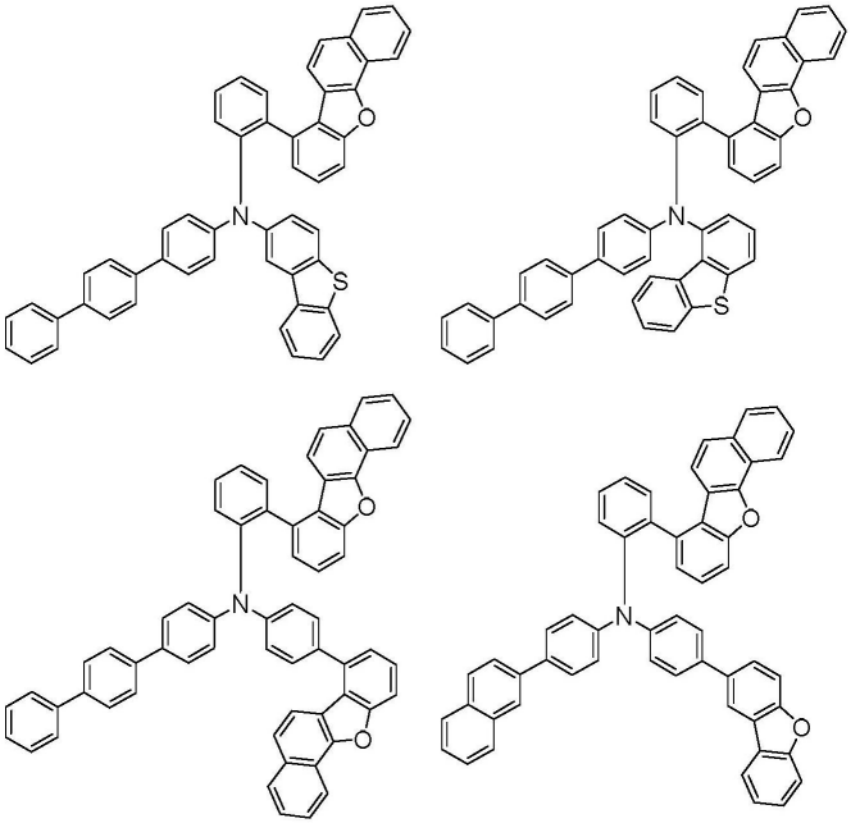
[0854] 【化学式94】



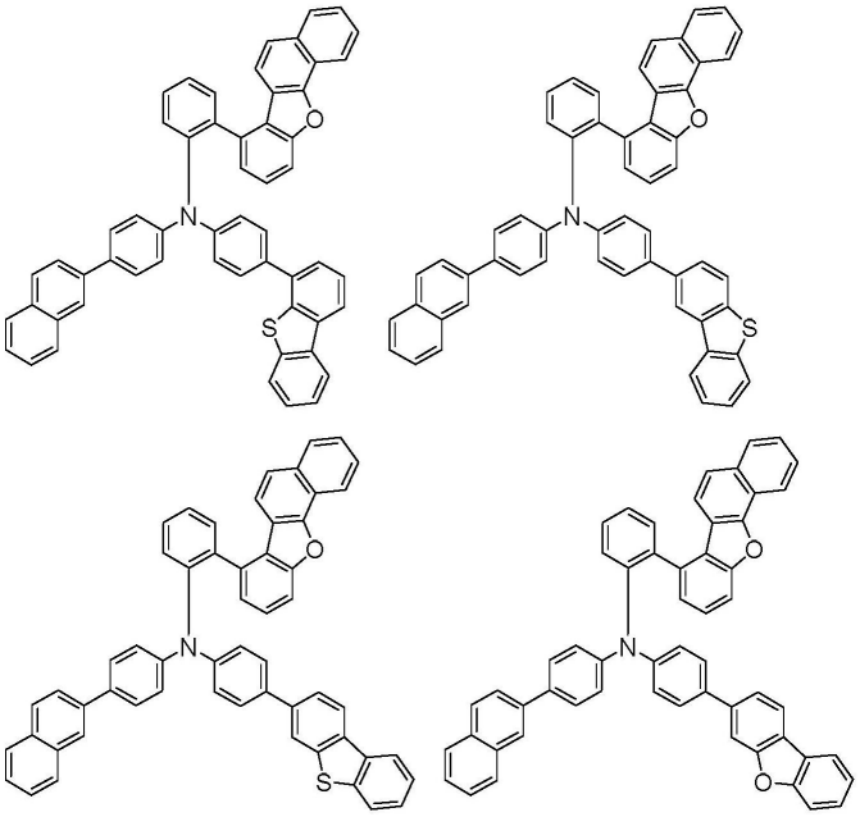
[0855]



[0856] 【化学式95】

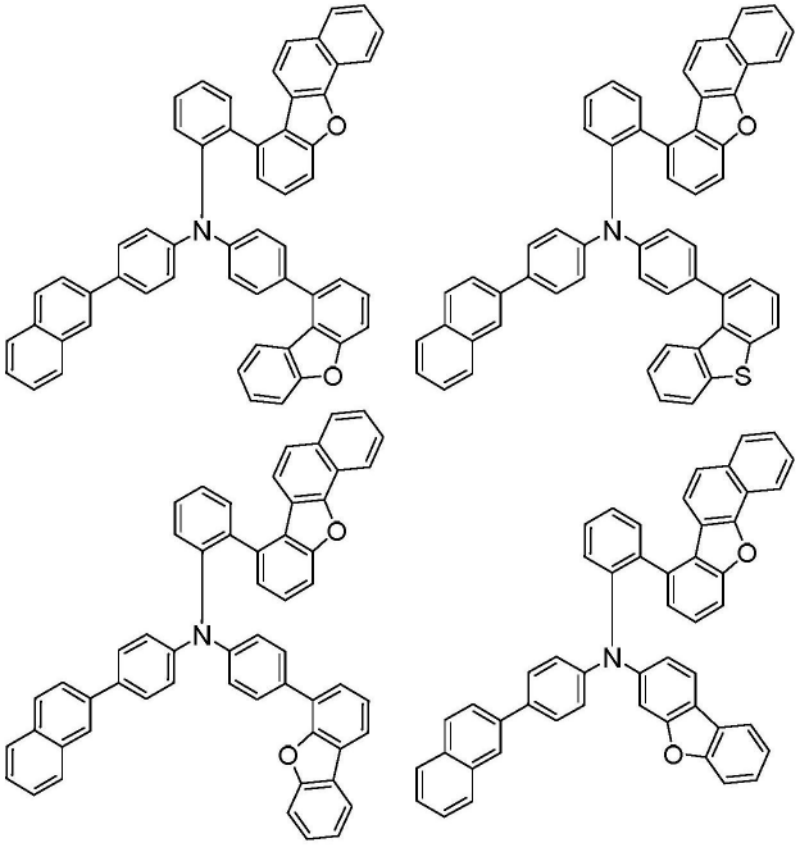


[0857]

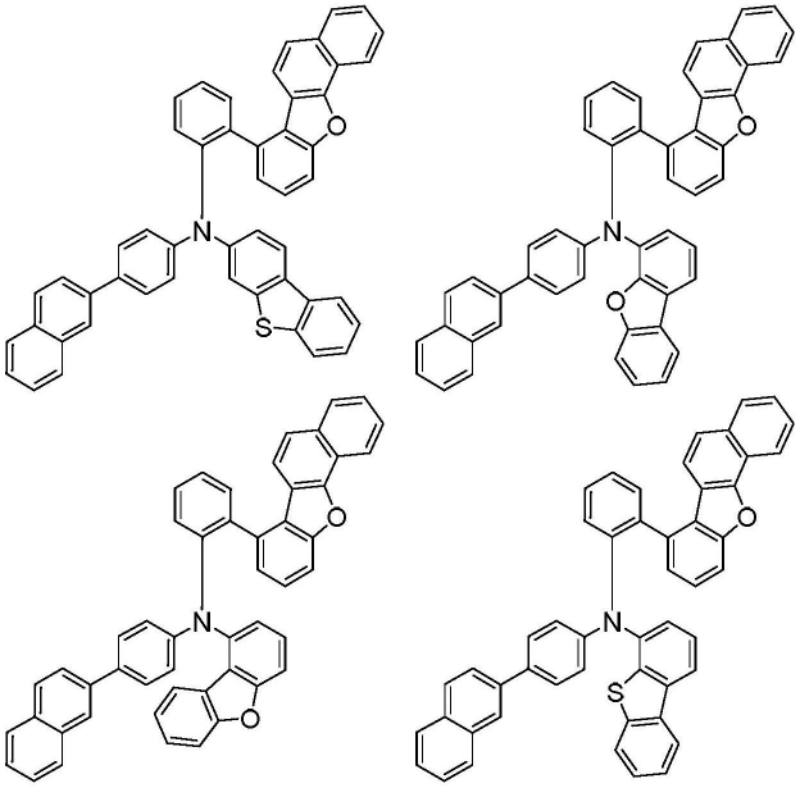


[0858] 【化学式96】

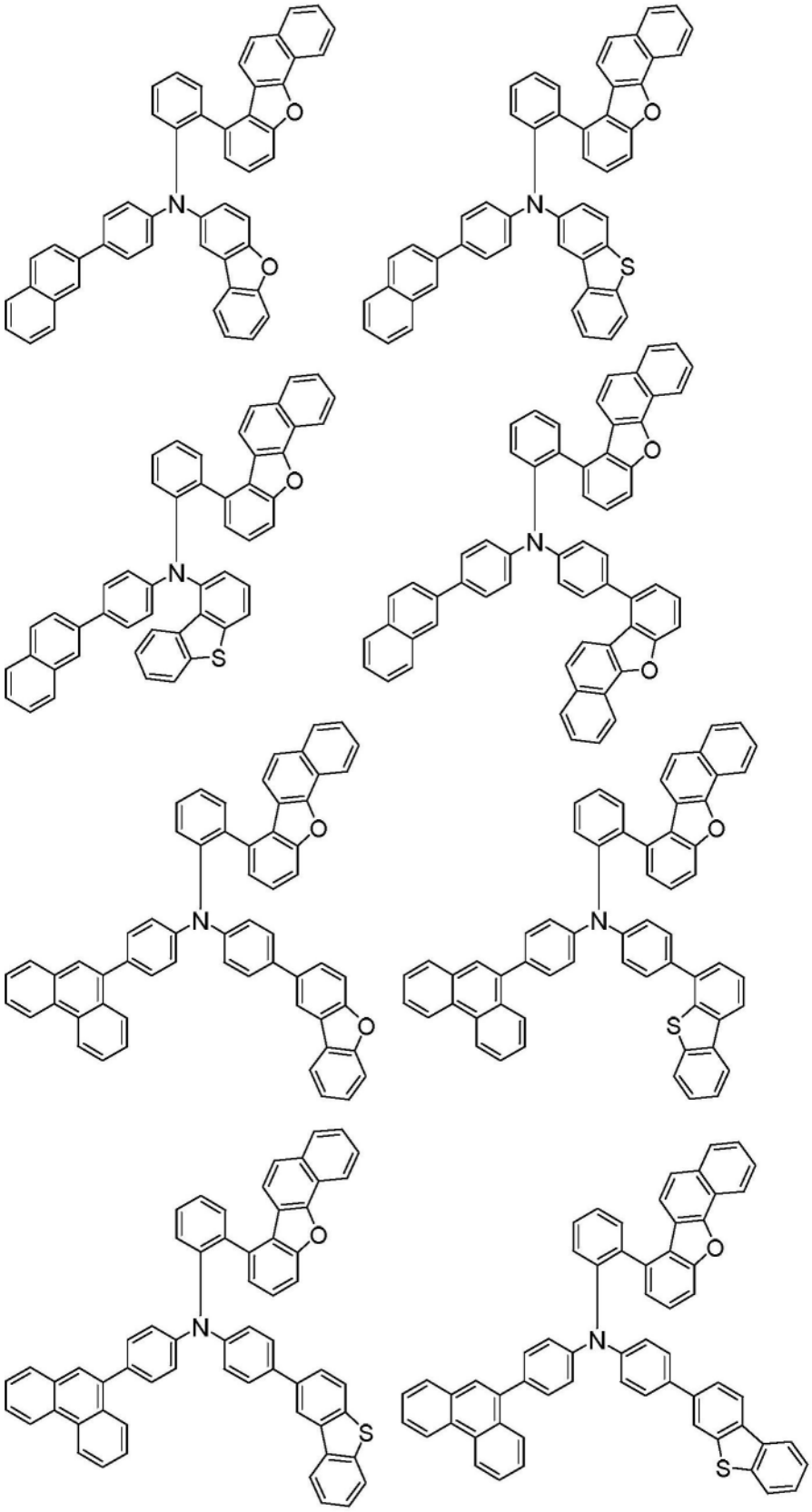
[0859]



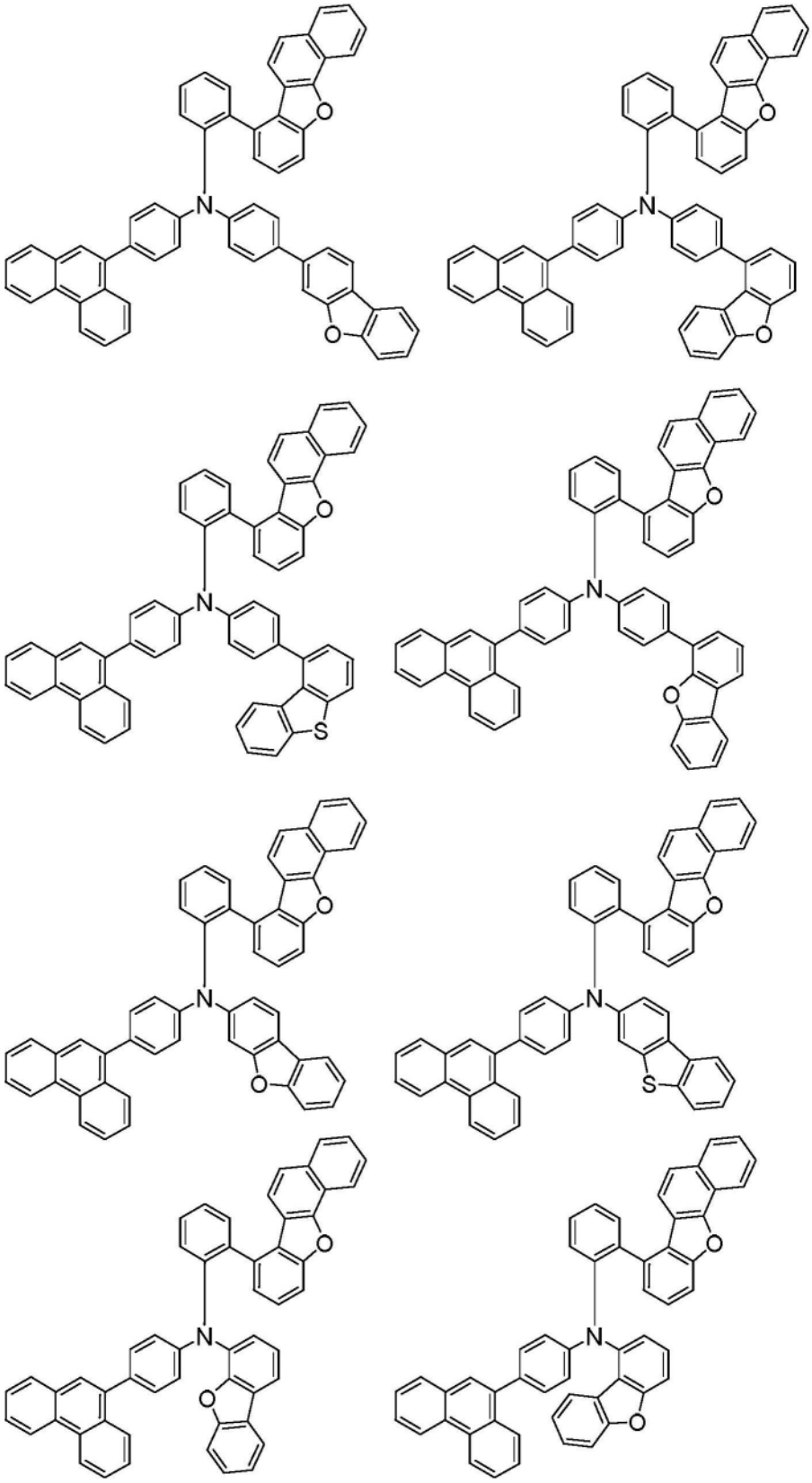
[0860] 【化学式97】



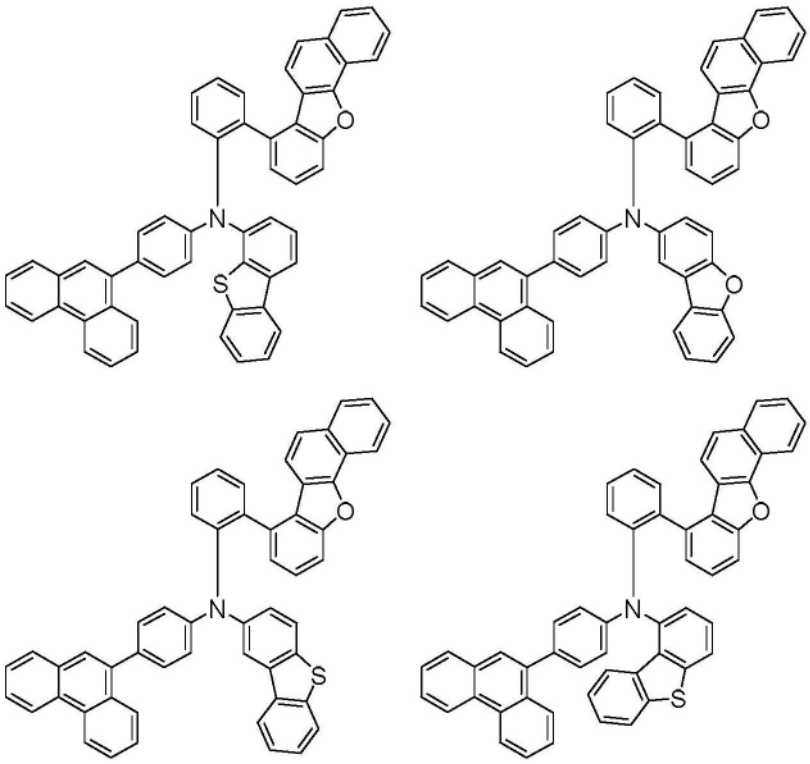
[0861]



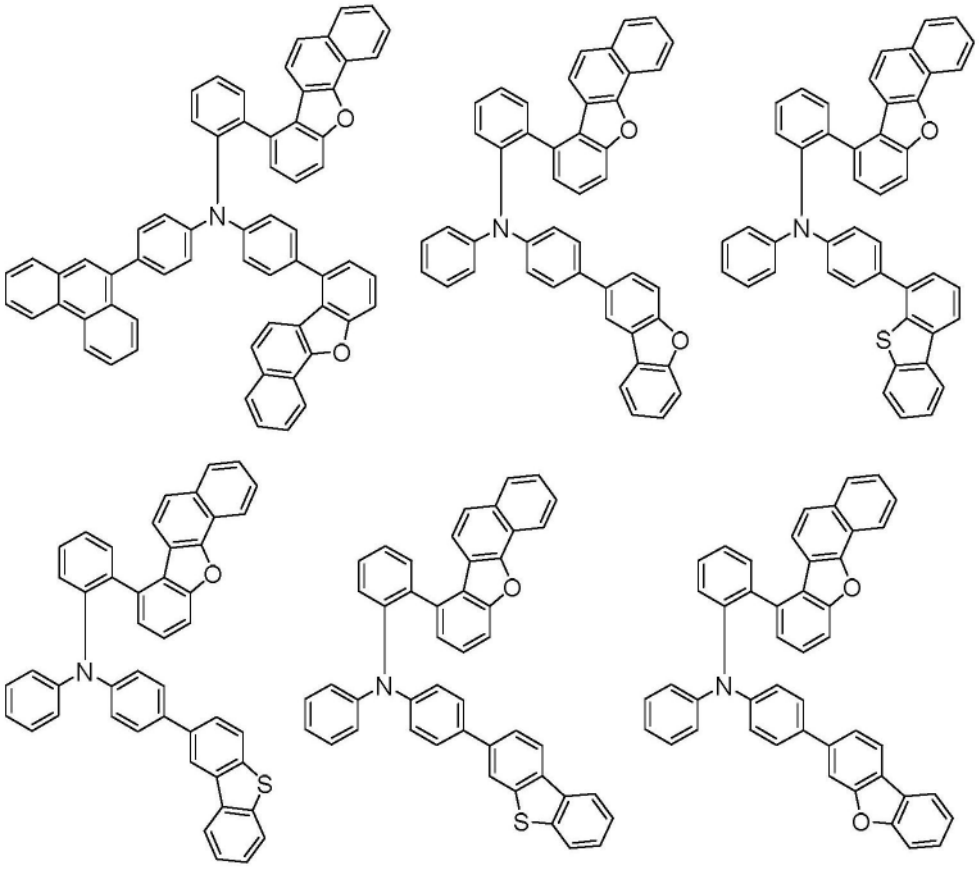
[0862] 【化学式98】

[0863] 

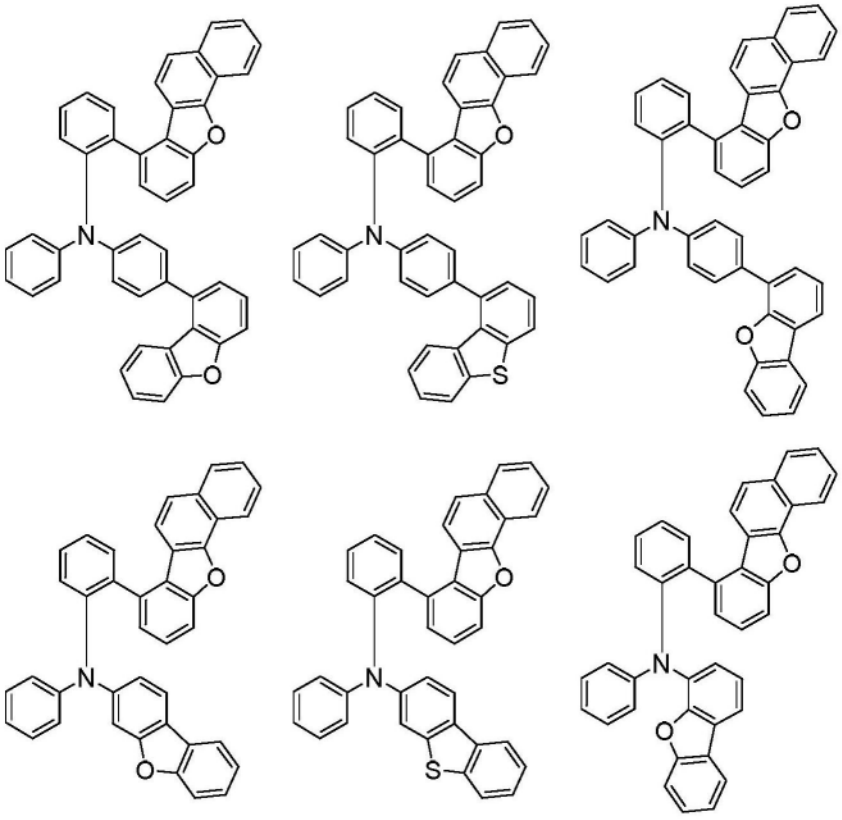
[0864] 【化学式99】



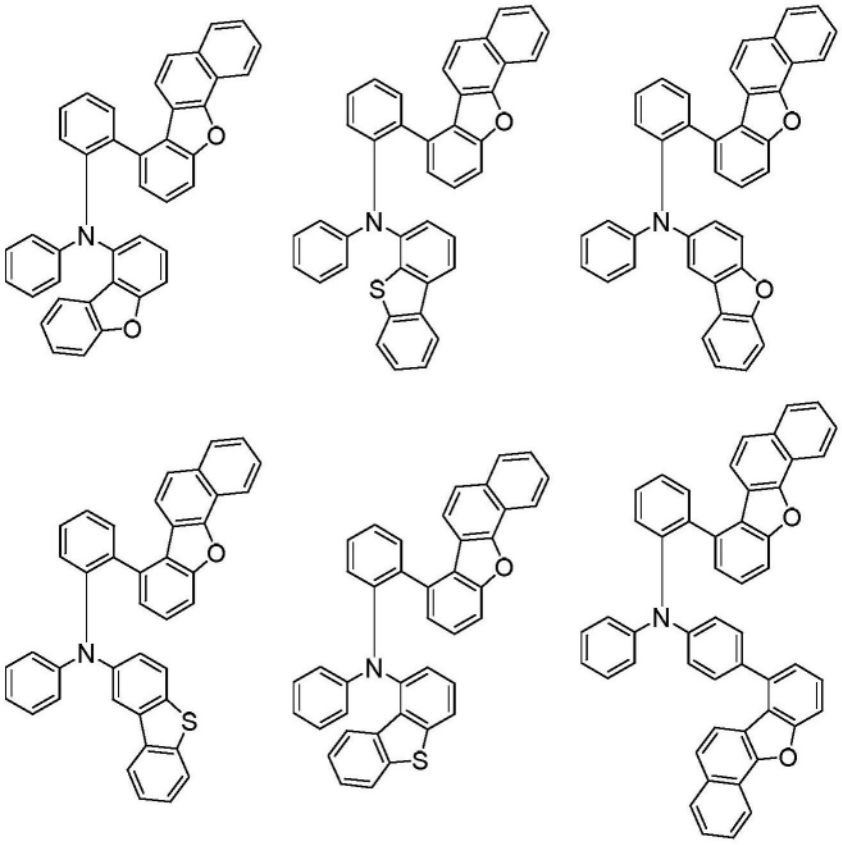
[0865]



[0866] 【化学式100】

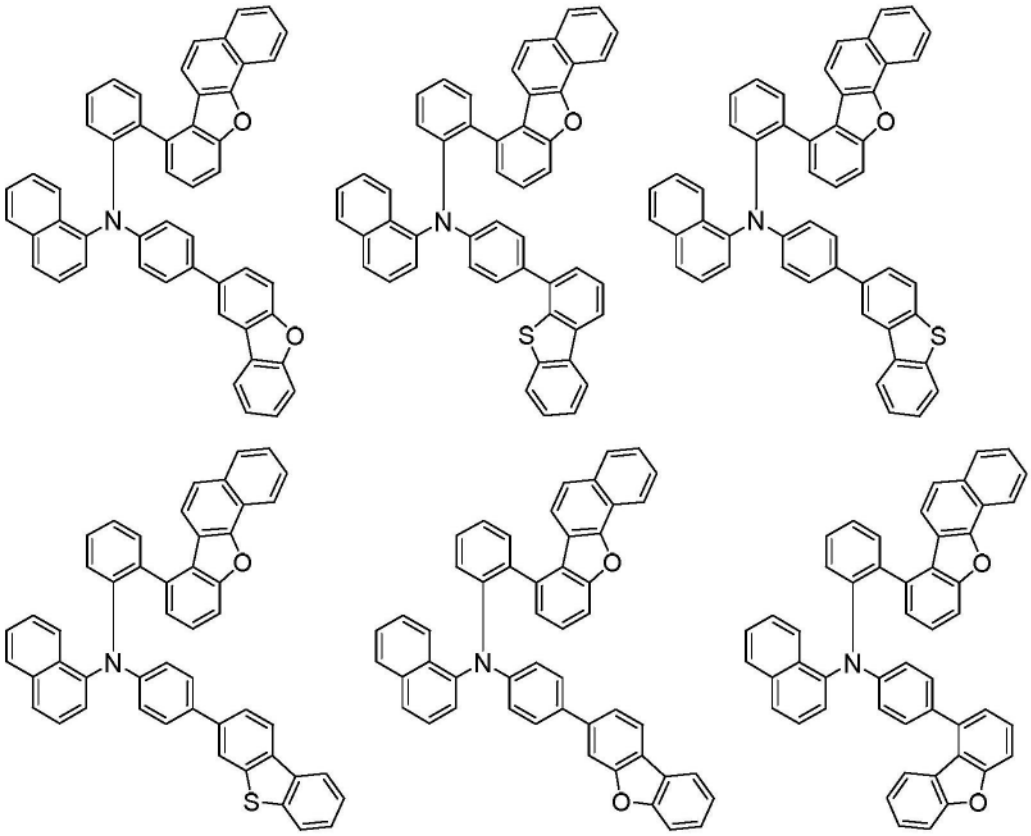


[0867]

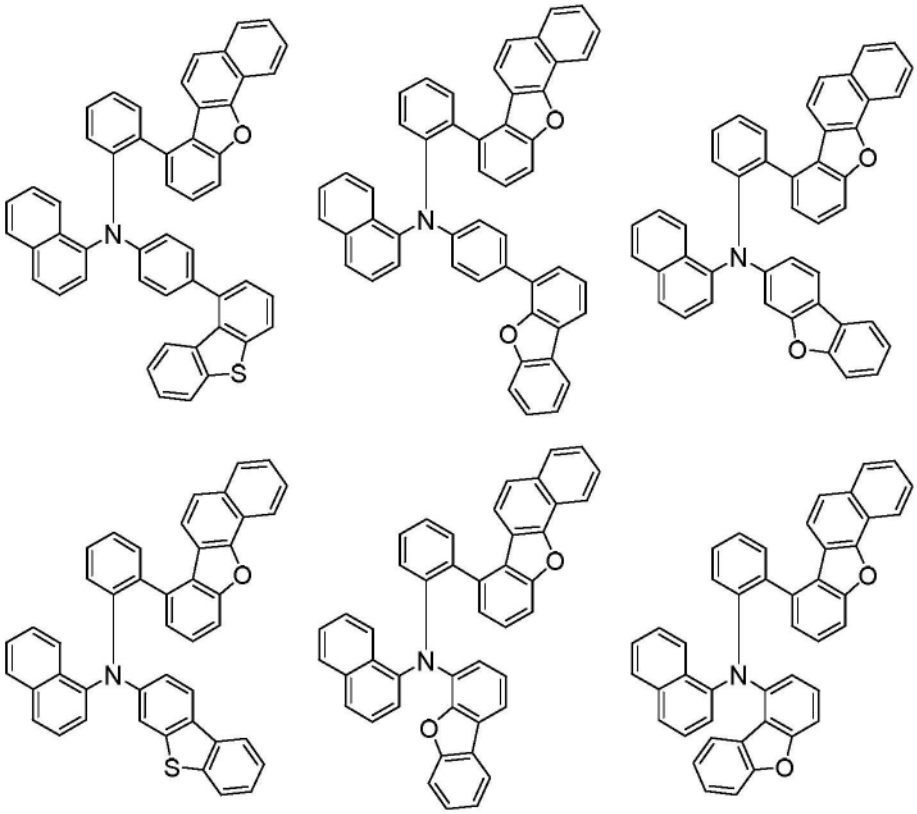


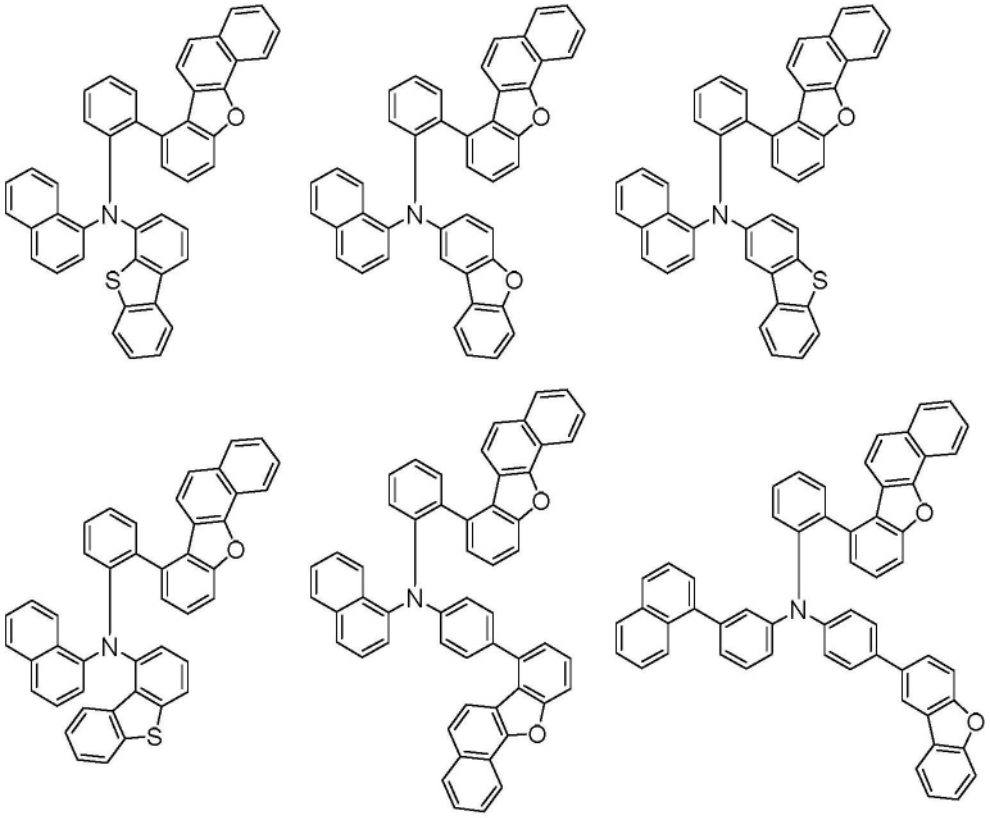
[0868] 【化学式101】

[0869]

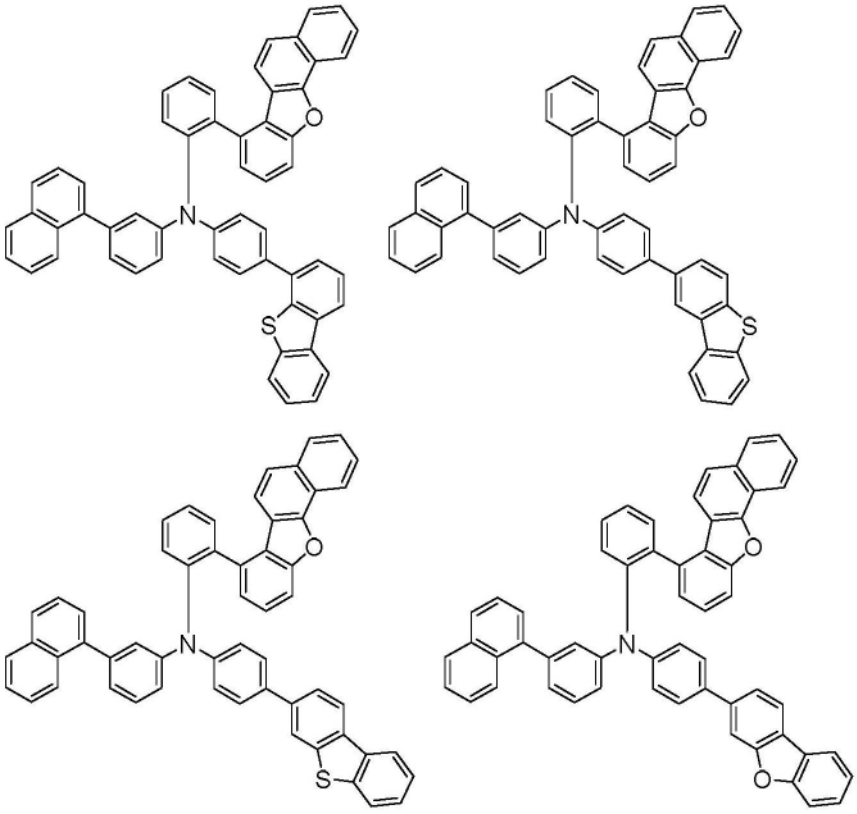


[0870] 【化学式102】



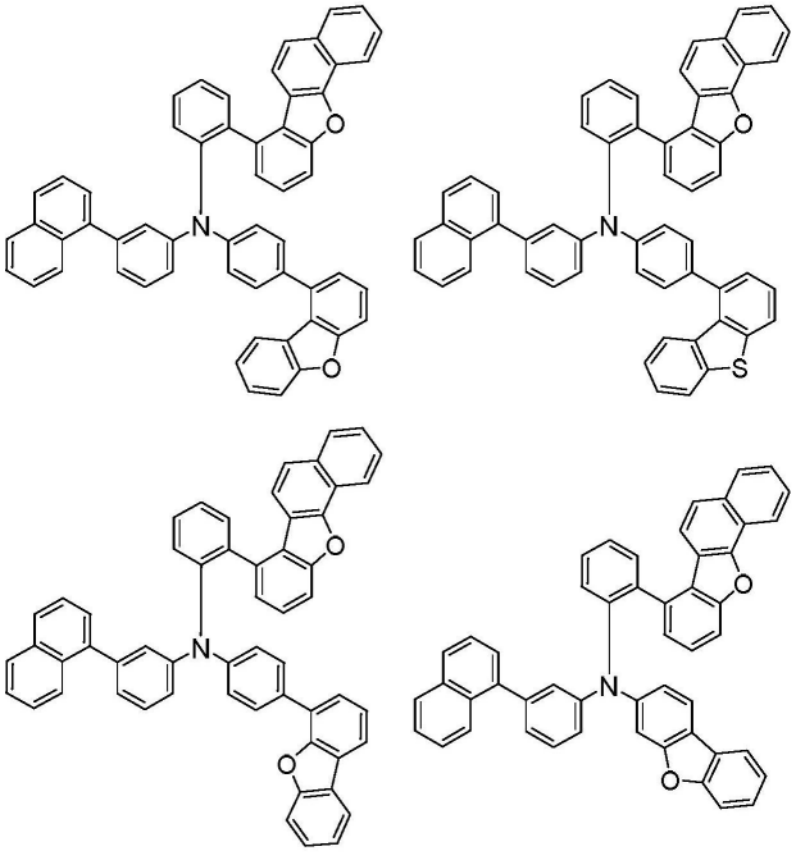


[0871]

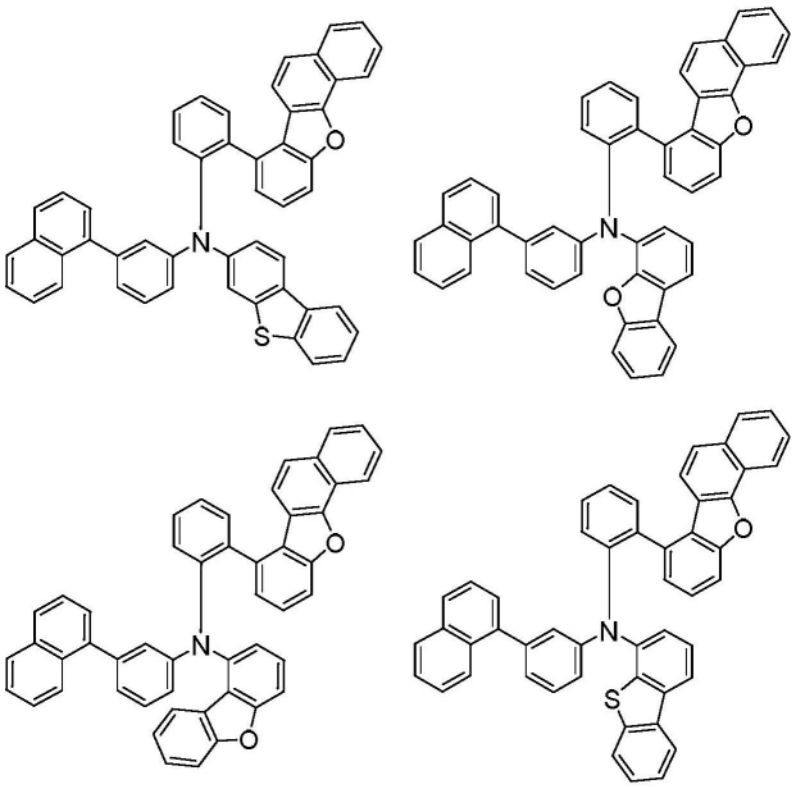


[0872] 【化学式103】

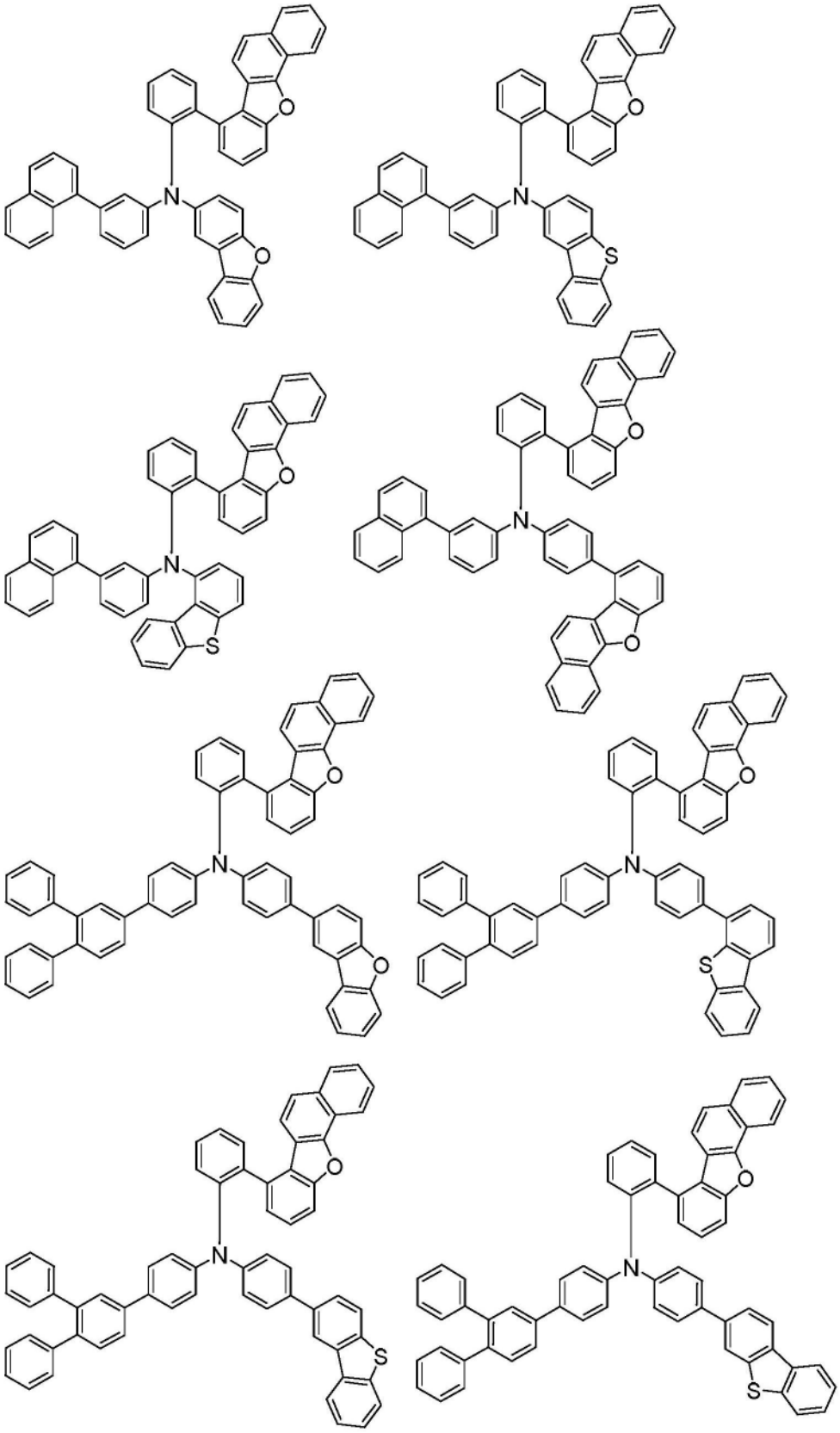
[0873]



[0874] 【化学式104】

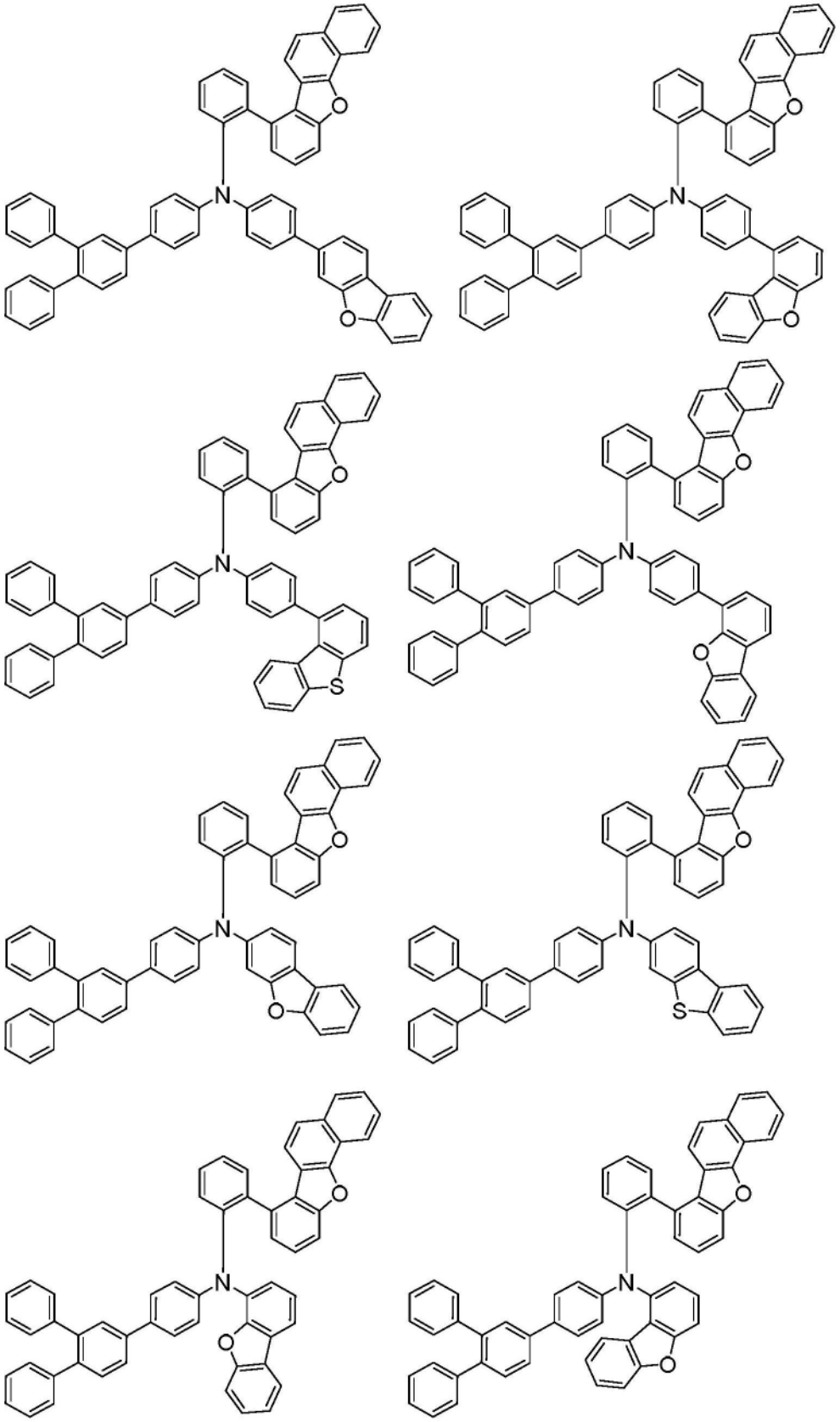


[0875]



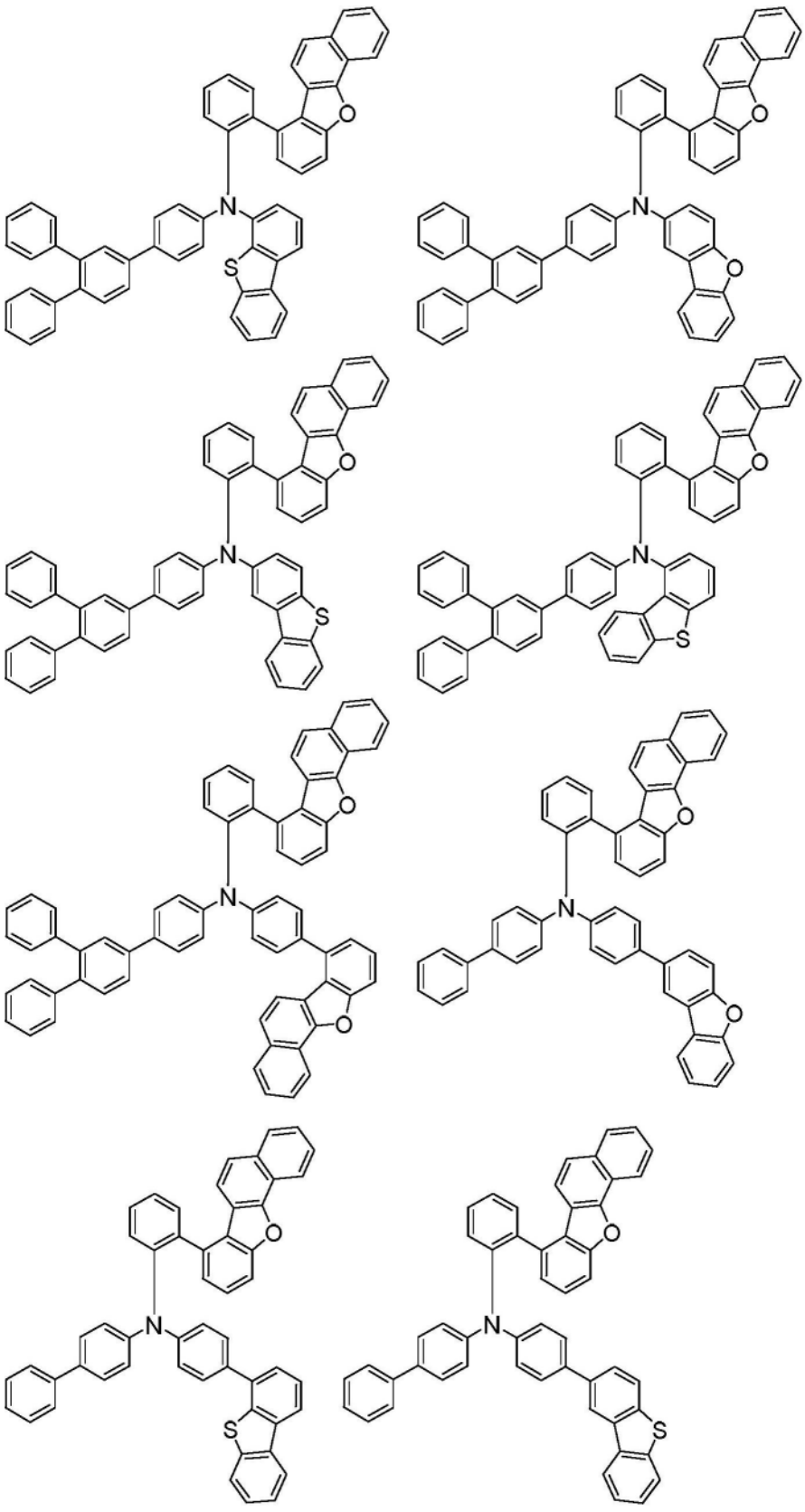
[0876] 【化学式105】

[0877]



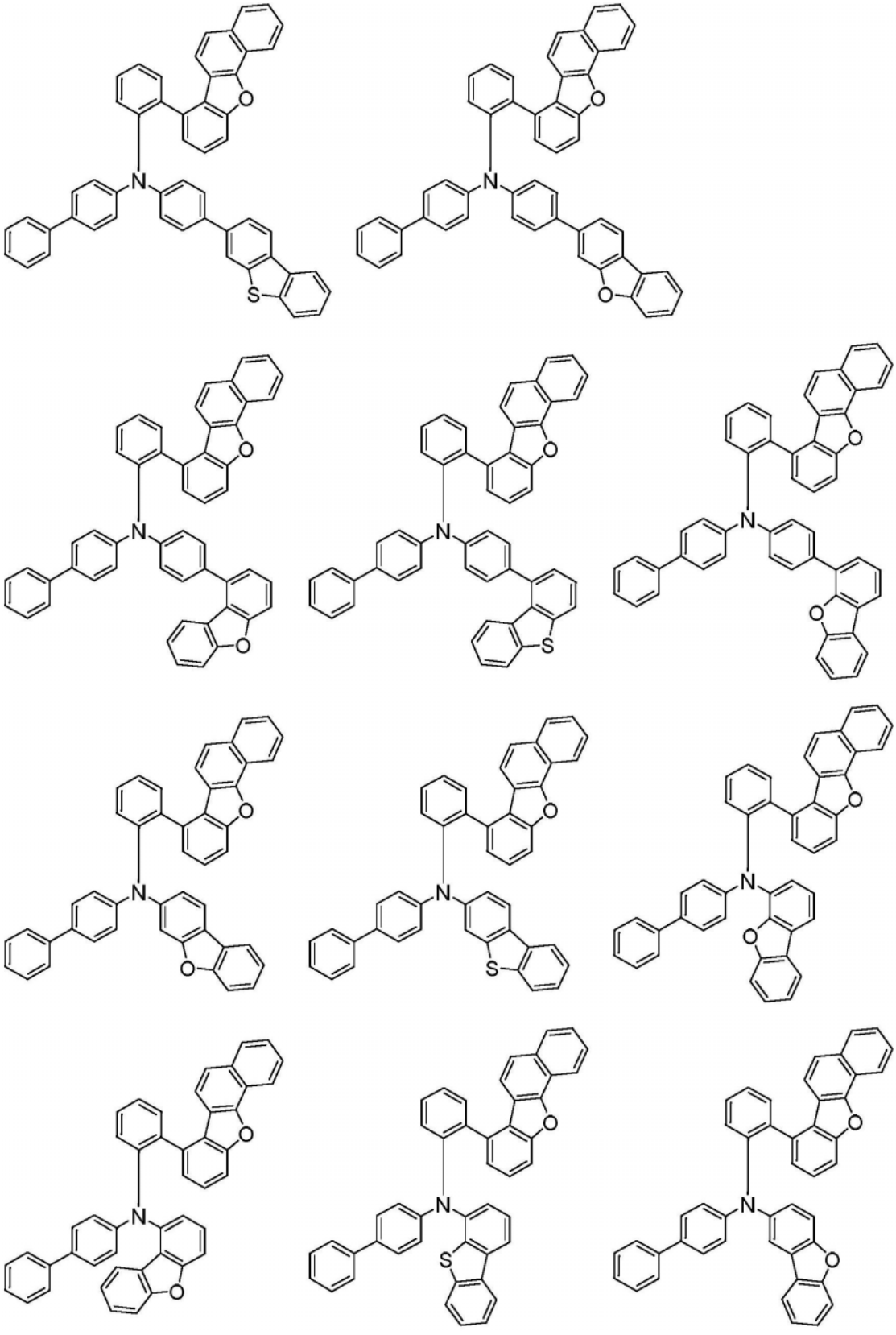
[0878] 【化学式106】

[0879]



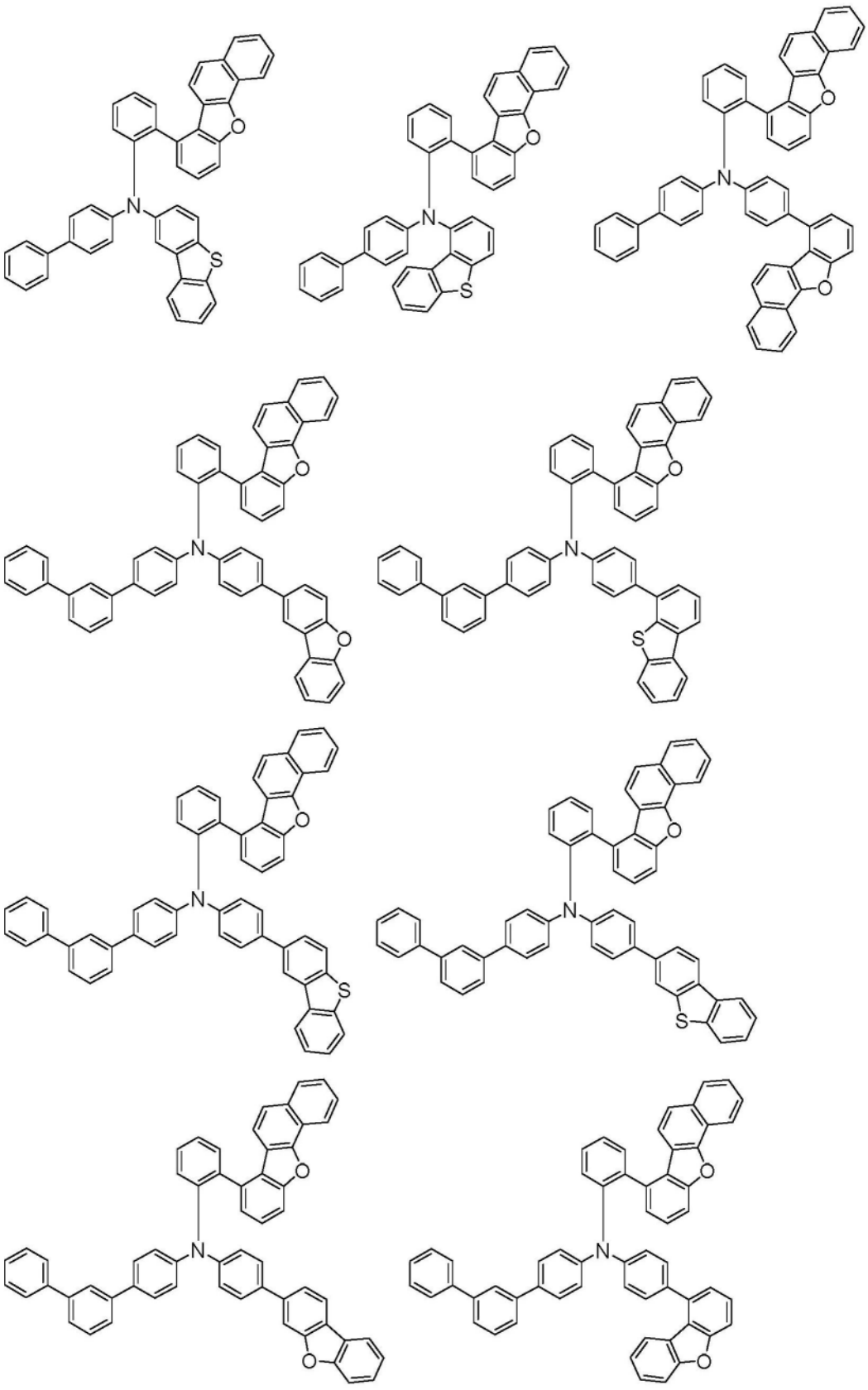
[0880] 【化学式107】

[0881]



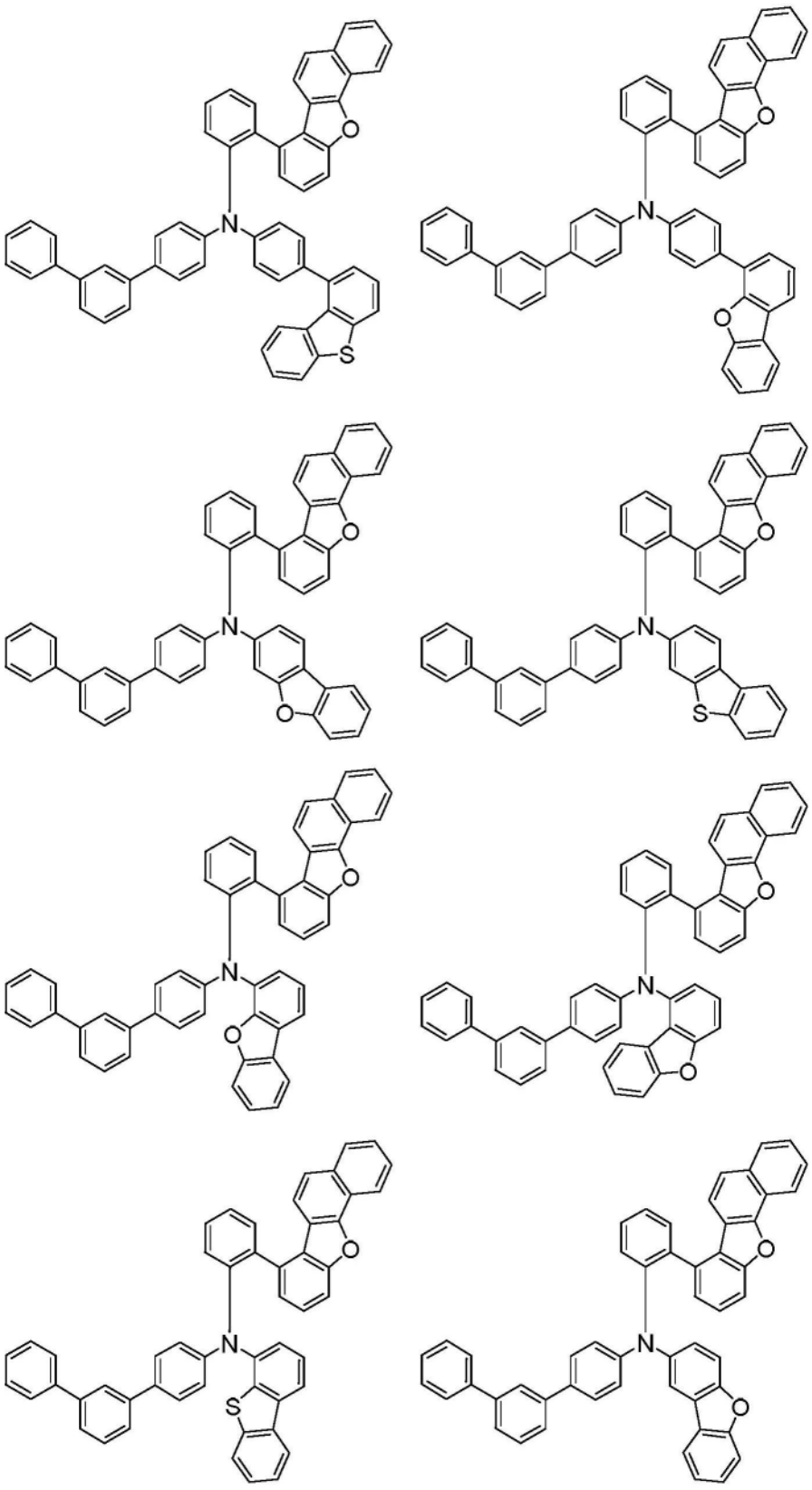
[0882] 【化学式108】

[0883]

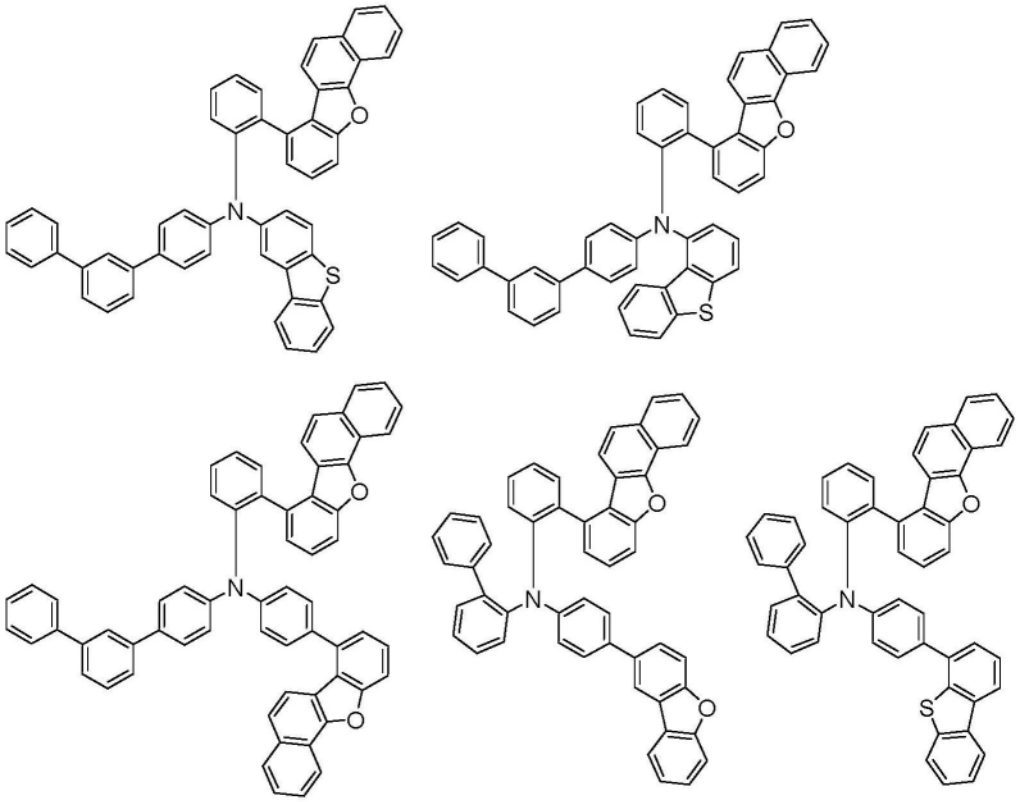


[0884] 【化学式109】

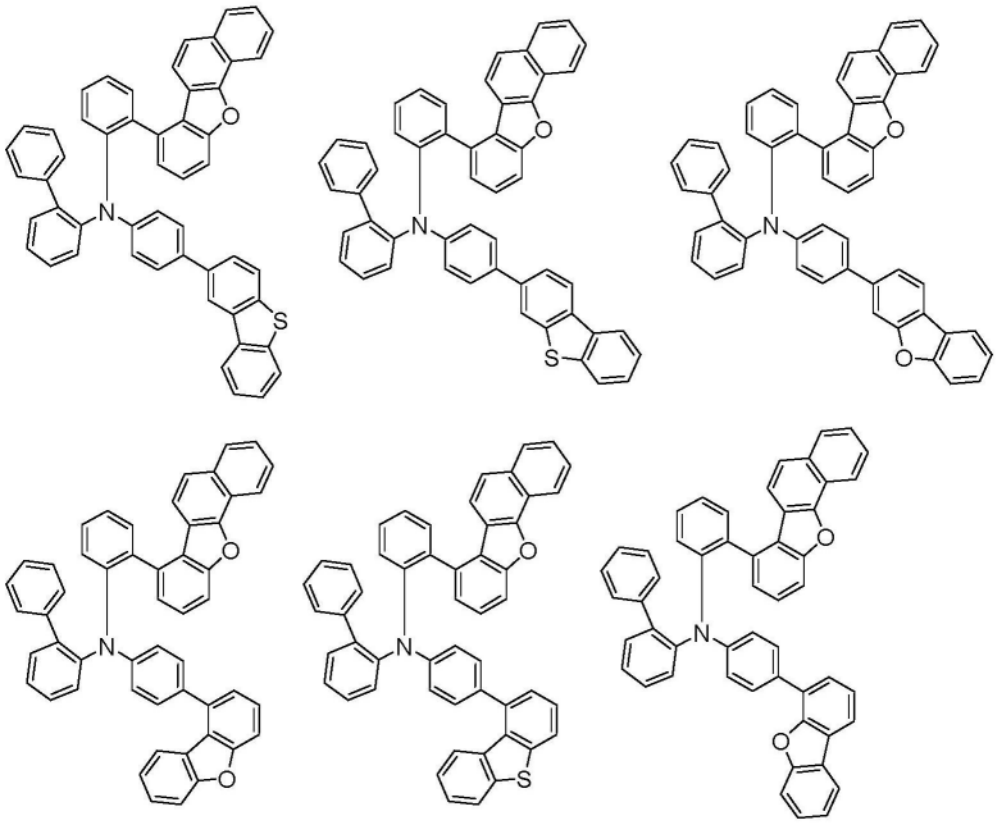
[0885]



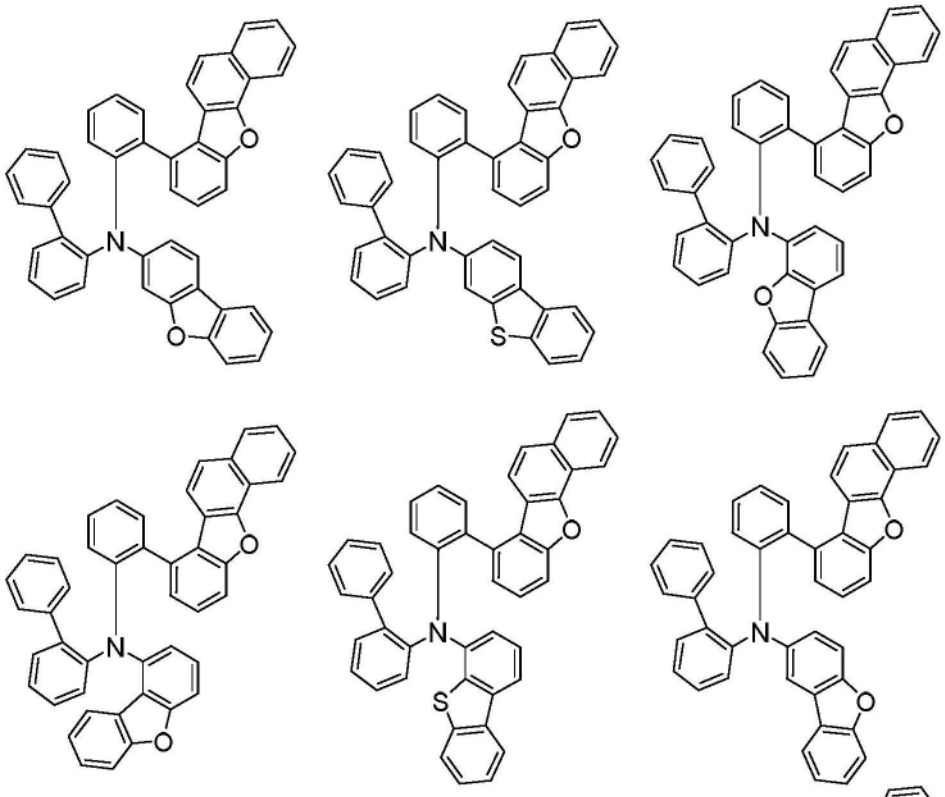
[0886] 【化学式110】



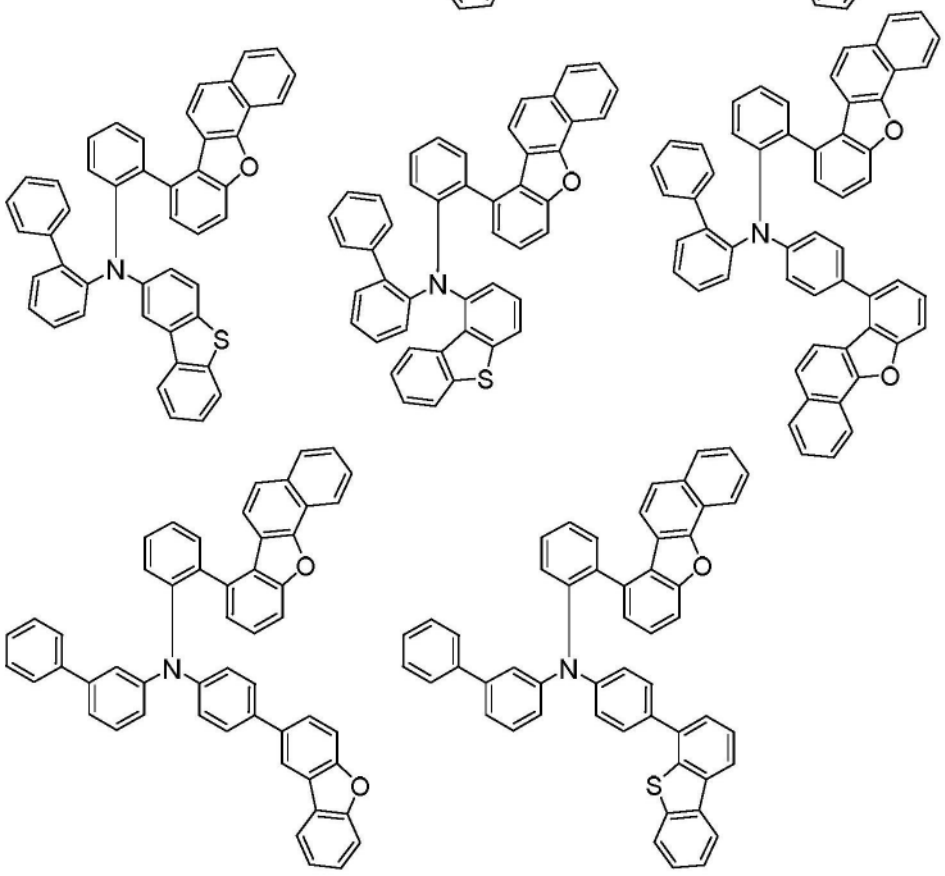
[0887]



[0888] 【化学式111】

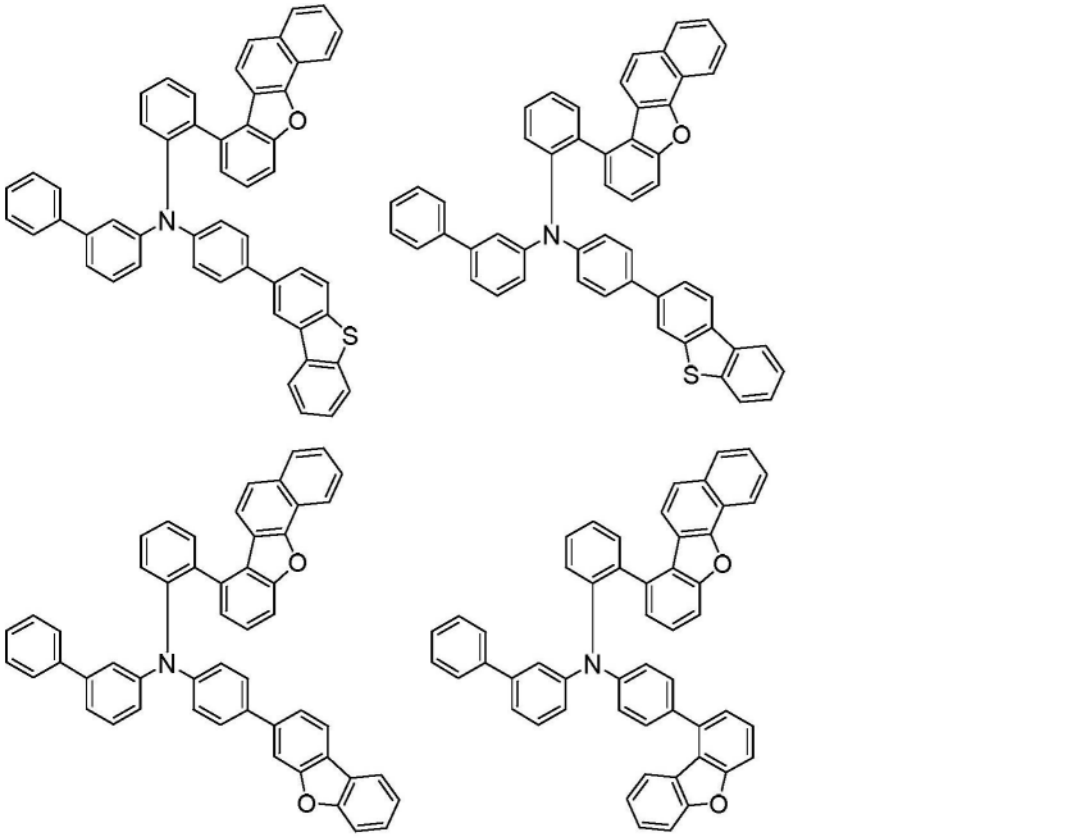


[0889]

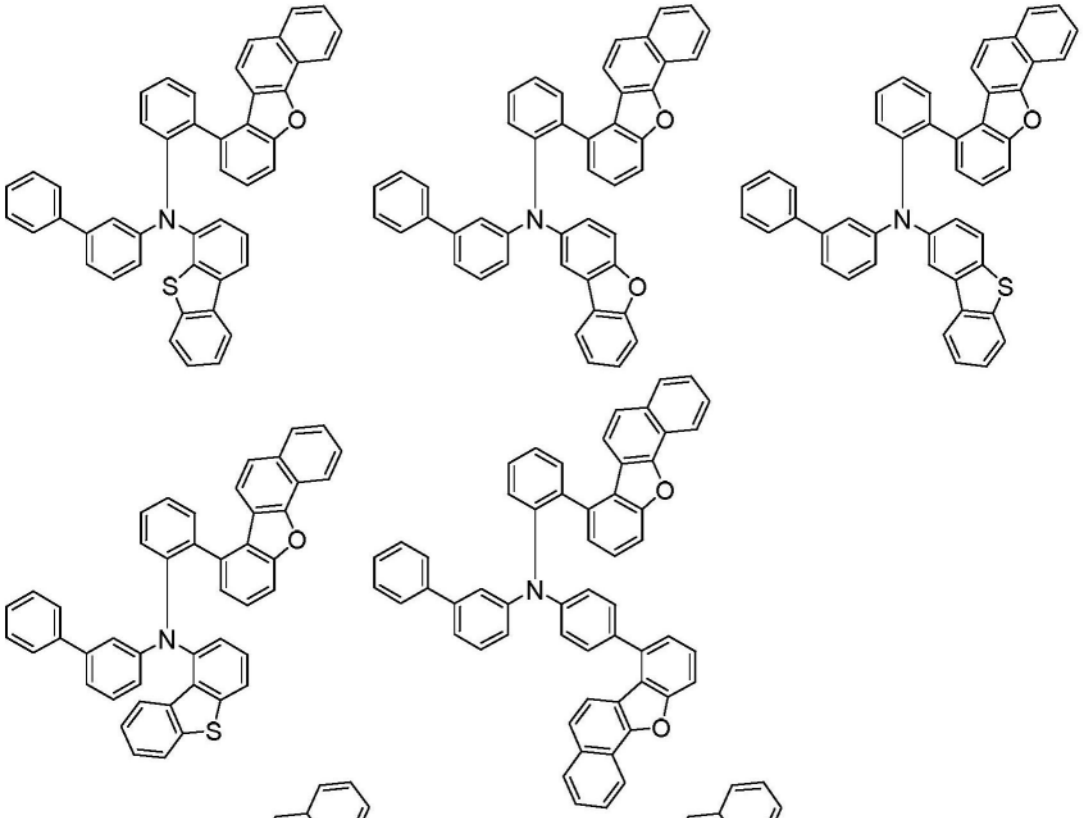


[0890] 【化学式112】

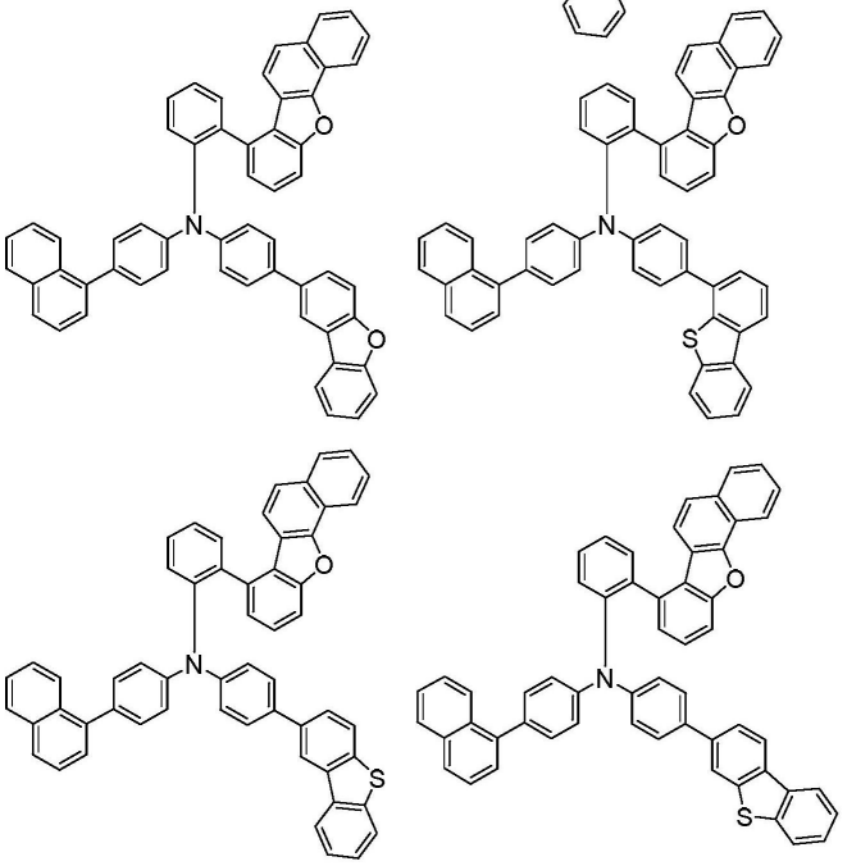
[0891]



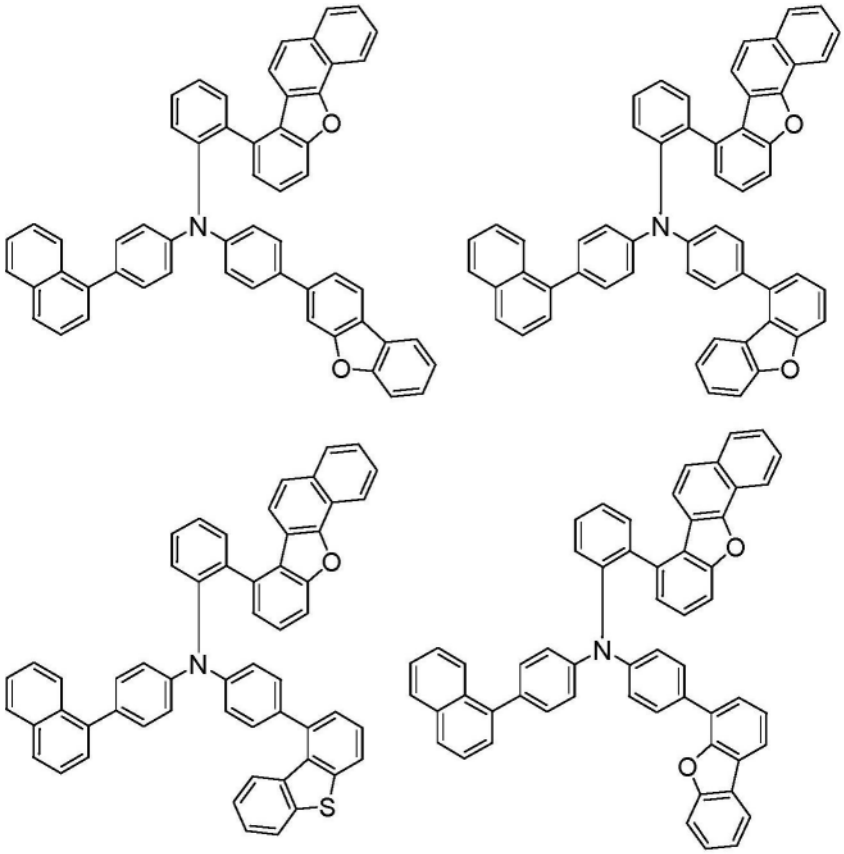
[0892] 【化学式113】



[0893]

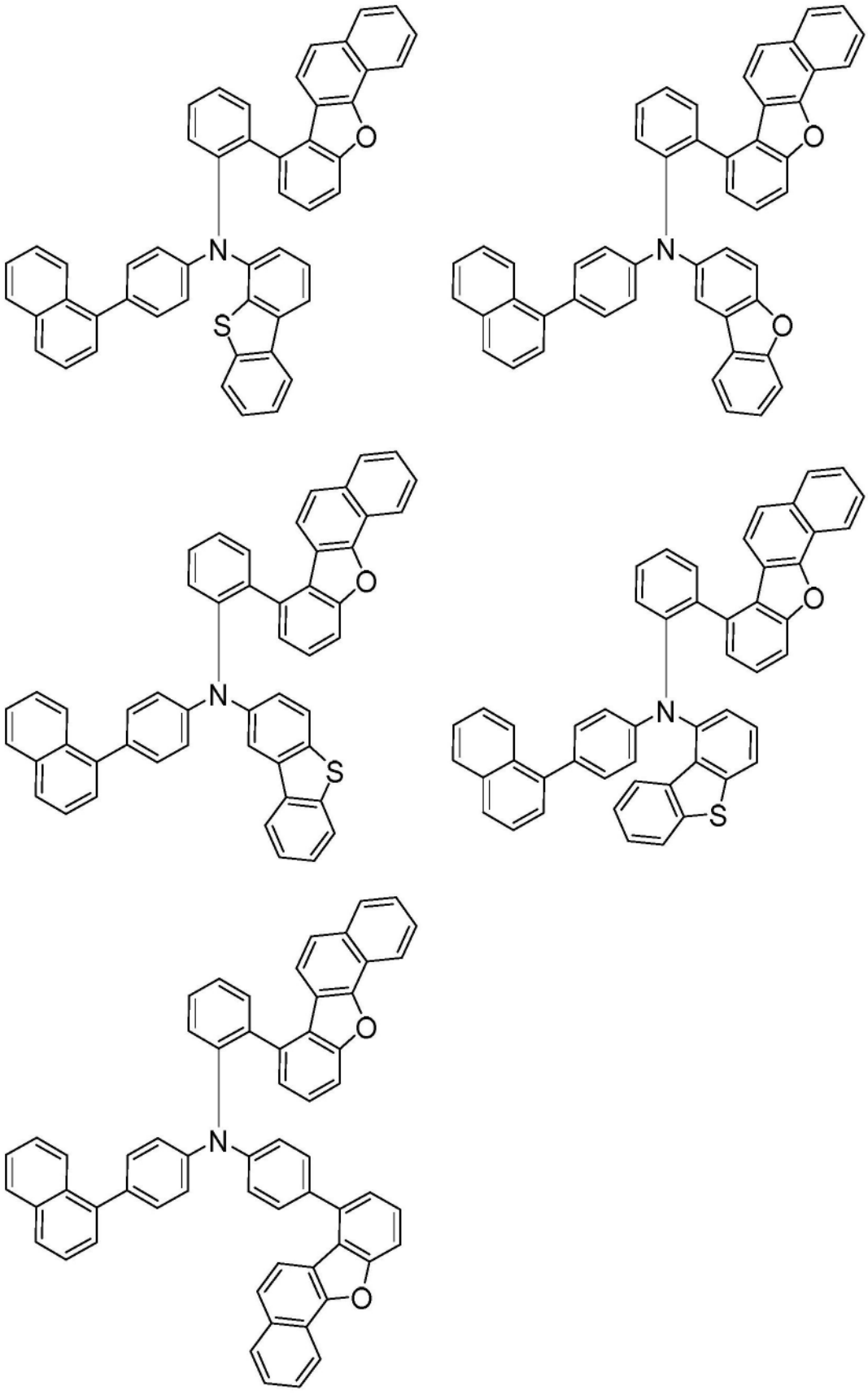


[0894] 【化学式114】

[0895] 

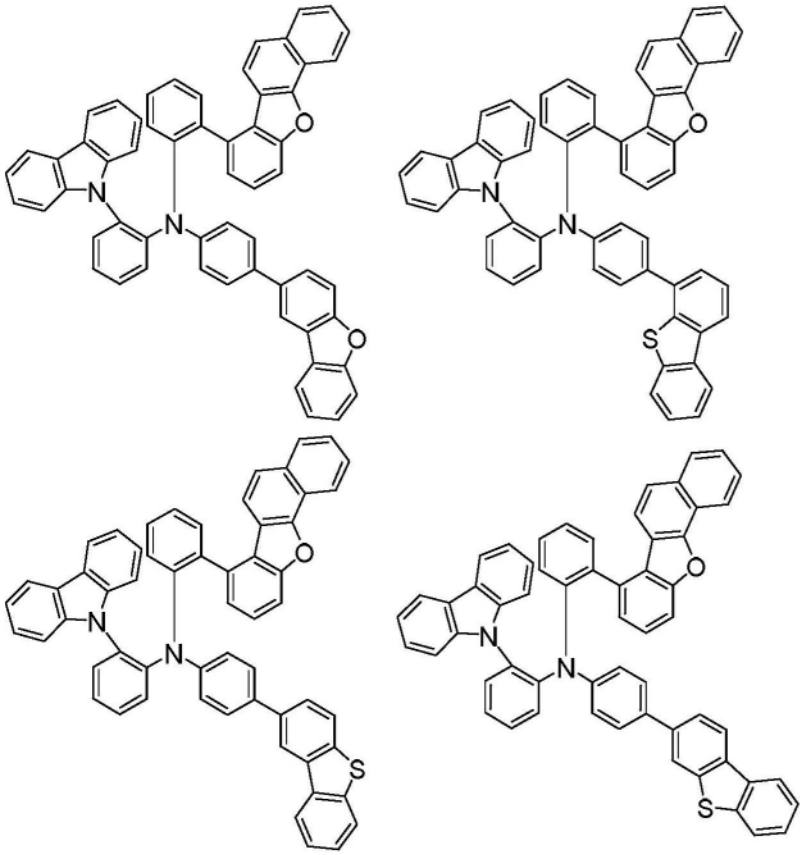
[0896] 【化学式115】

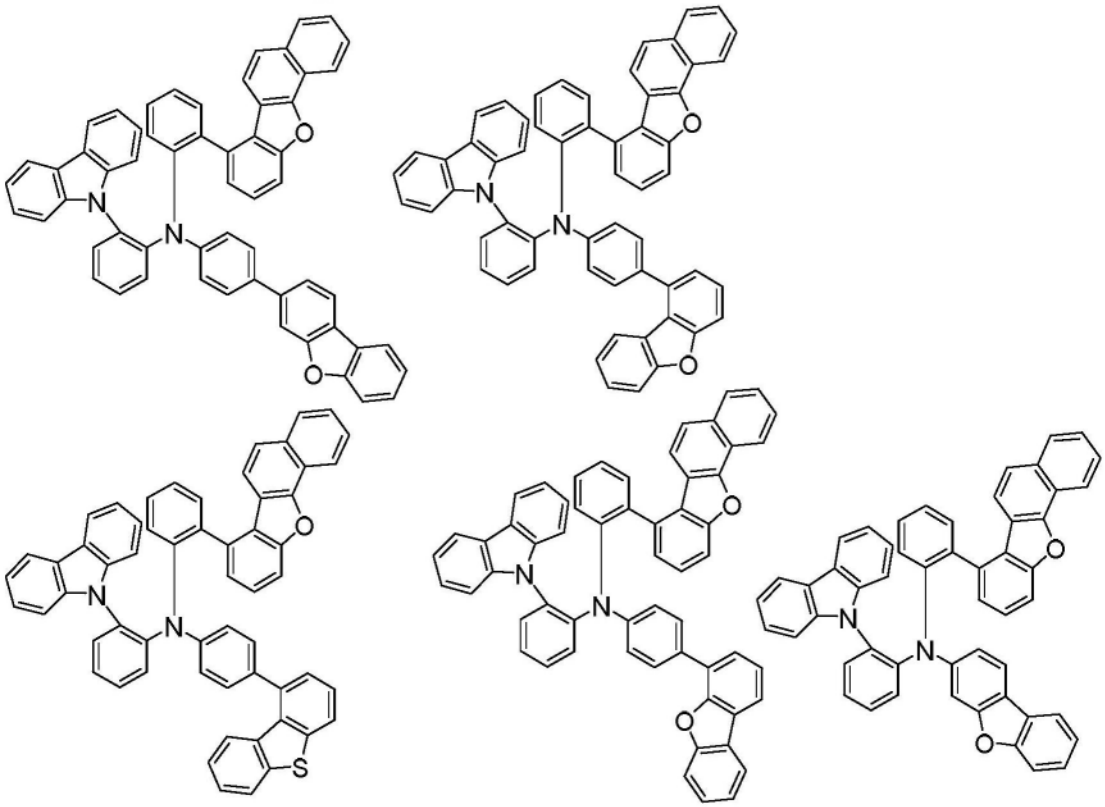
[0897]



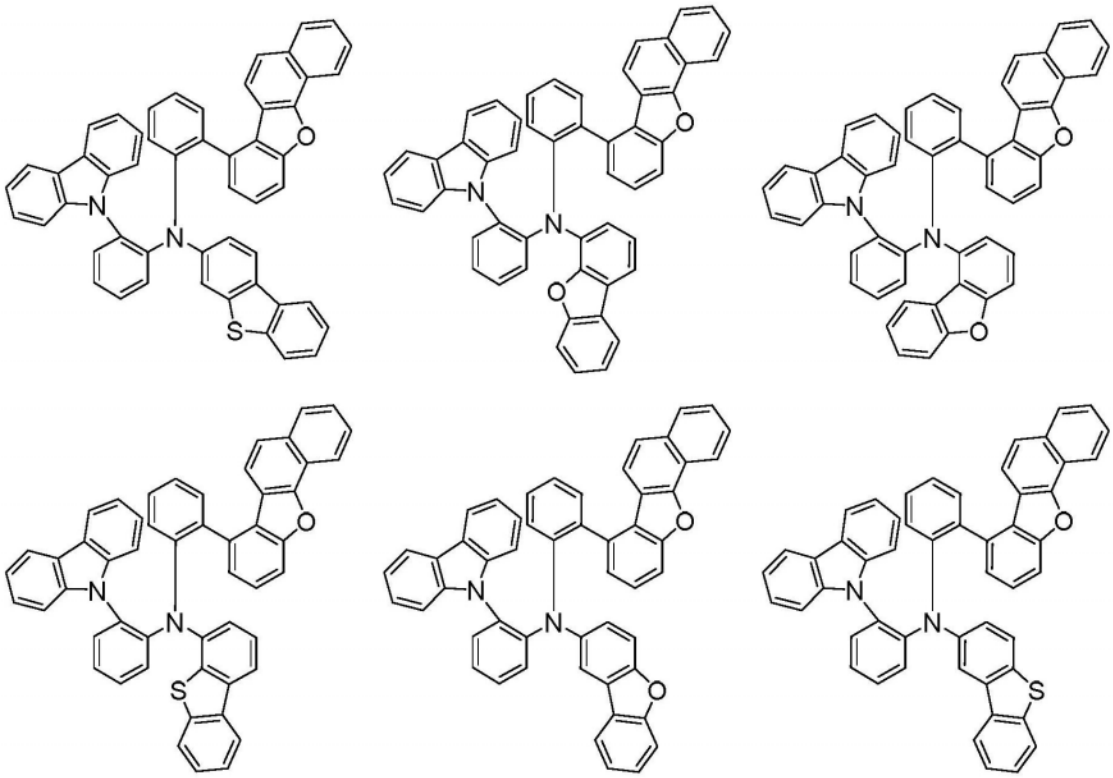
[0898] 【化学式116】

[0899]

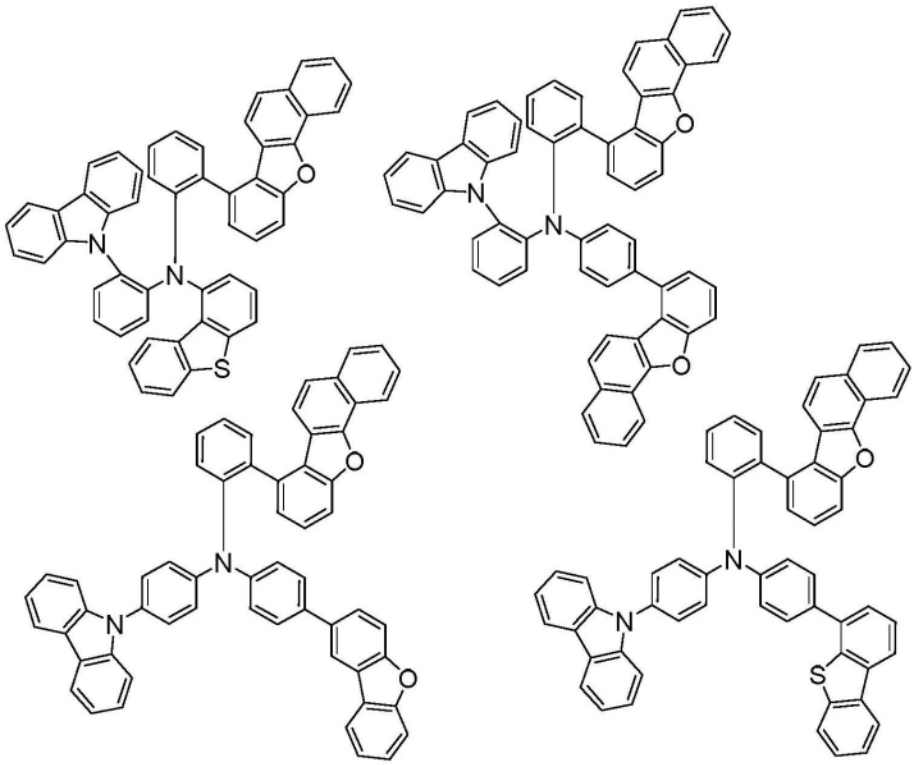




[0900] 【化学式117】

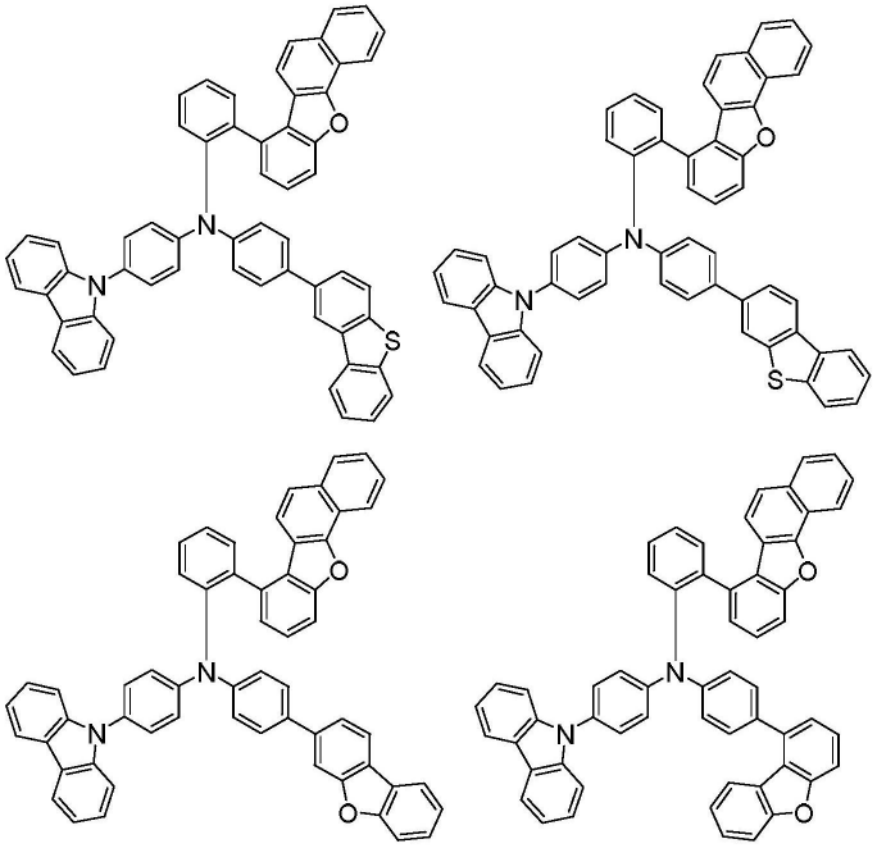


[0901]

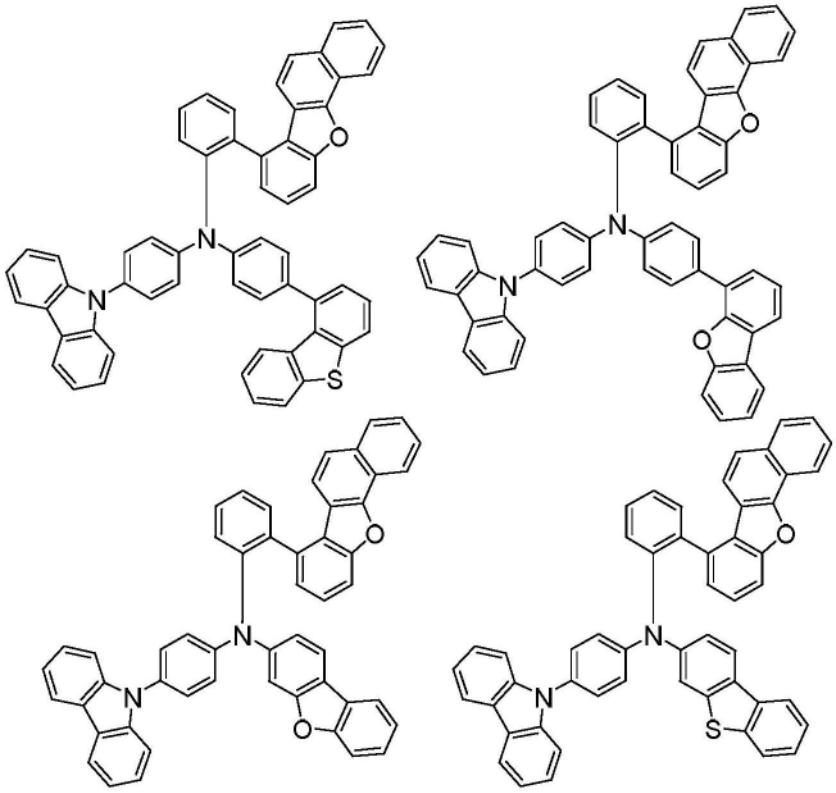


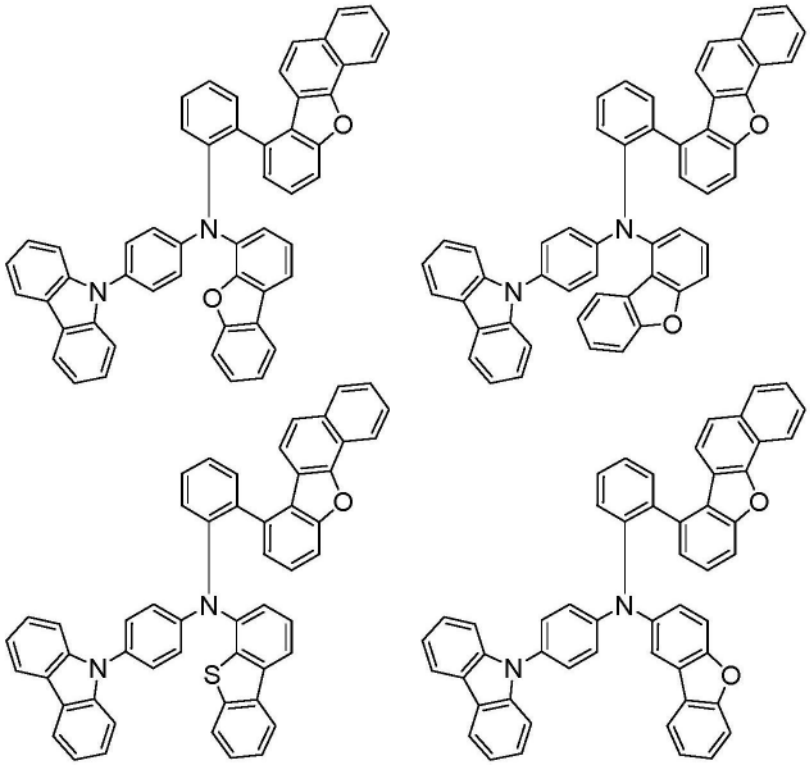
[0902] 【化学式118】

[0903]

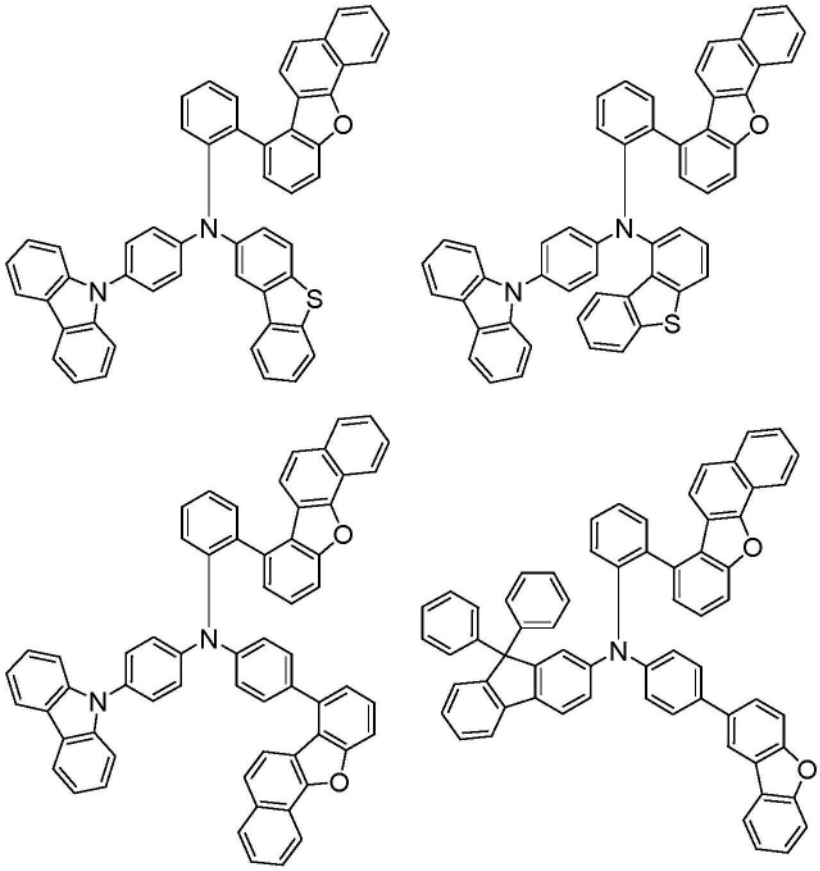


[0904] 【化学式119】

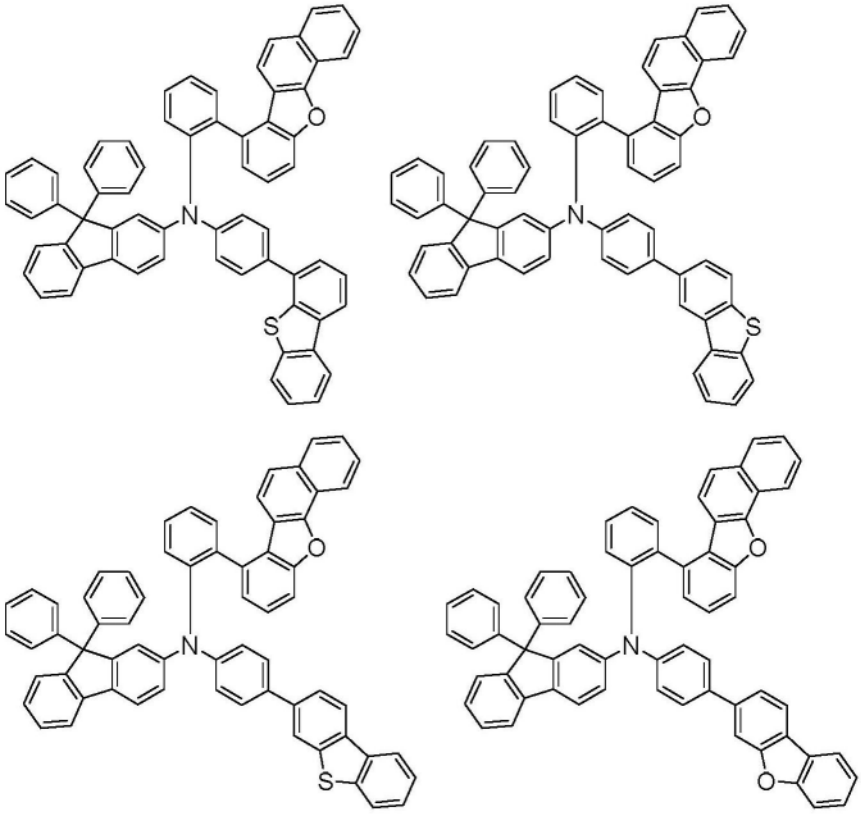




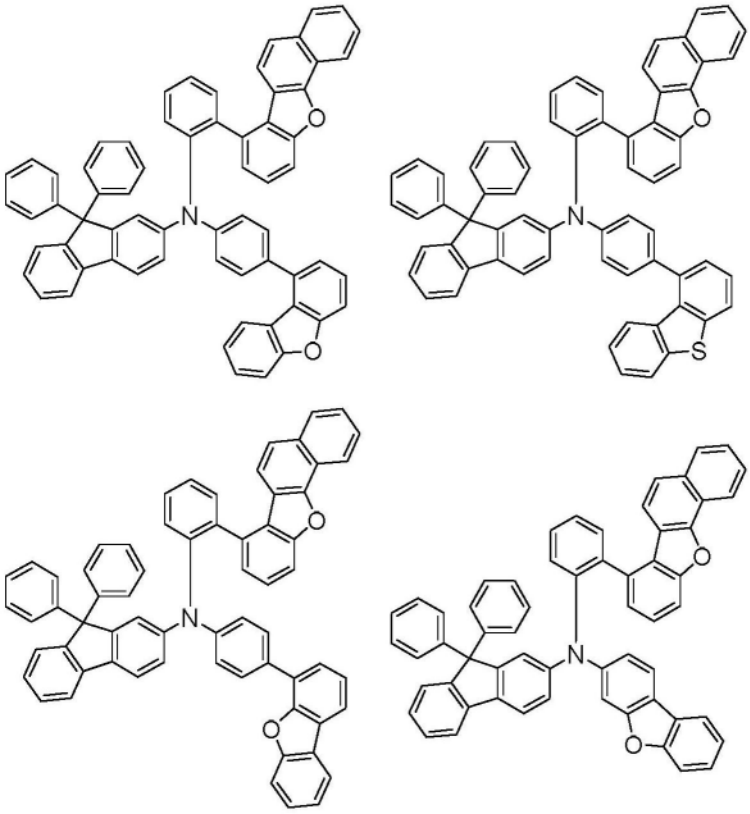
[0905]



[0906] 【化学式120】

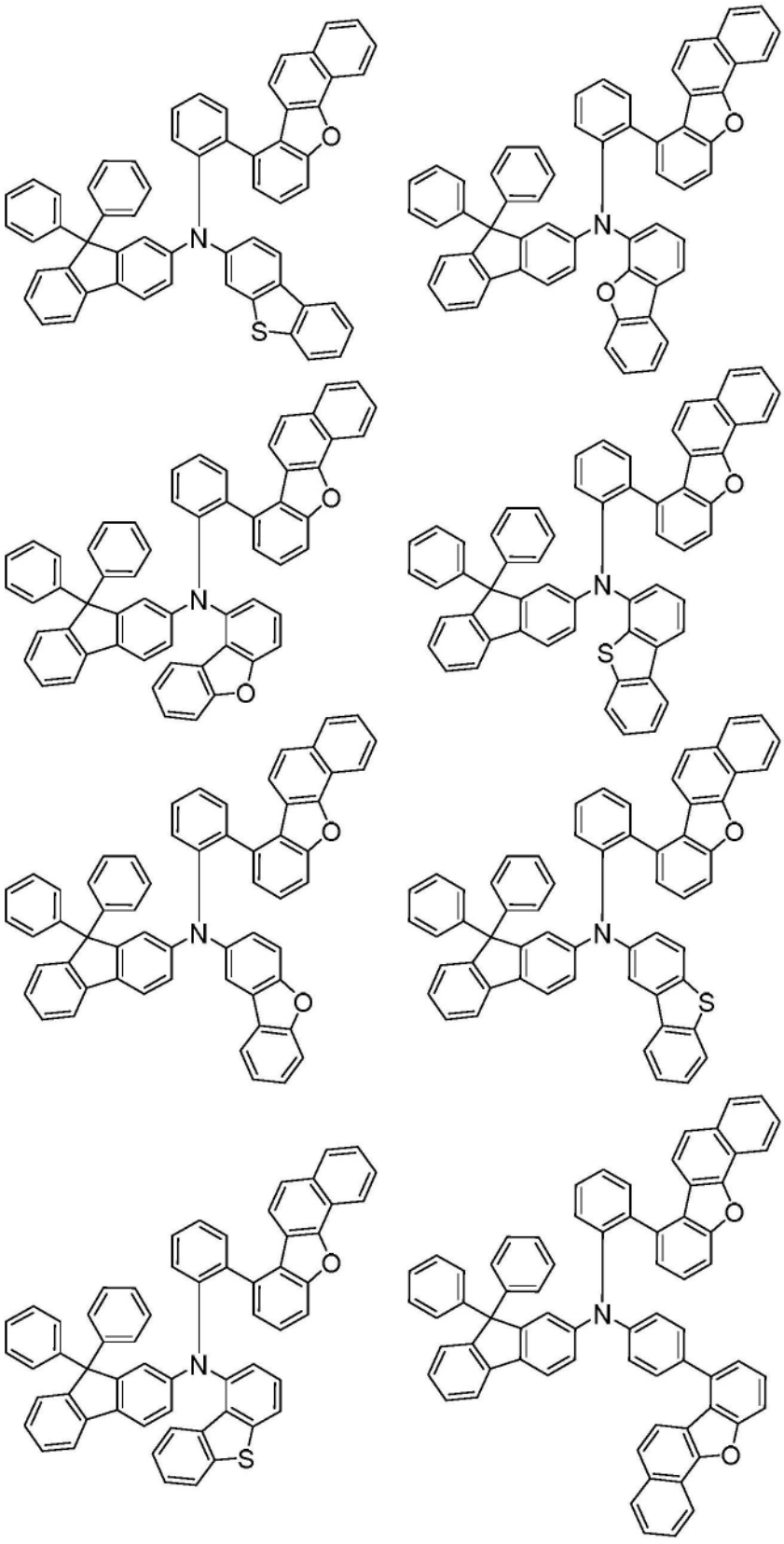


[0907]



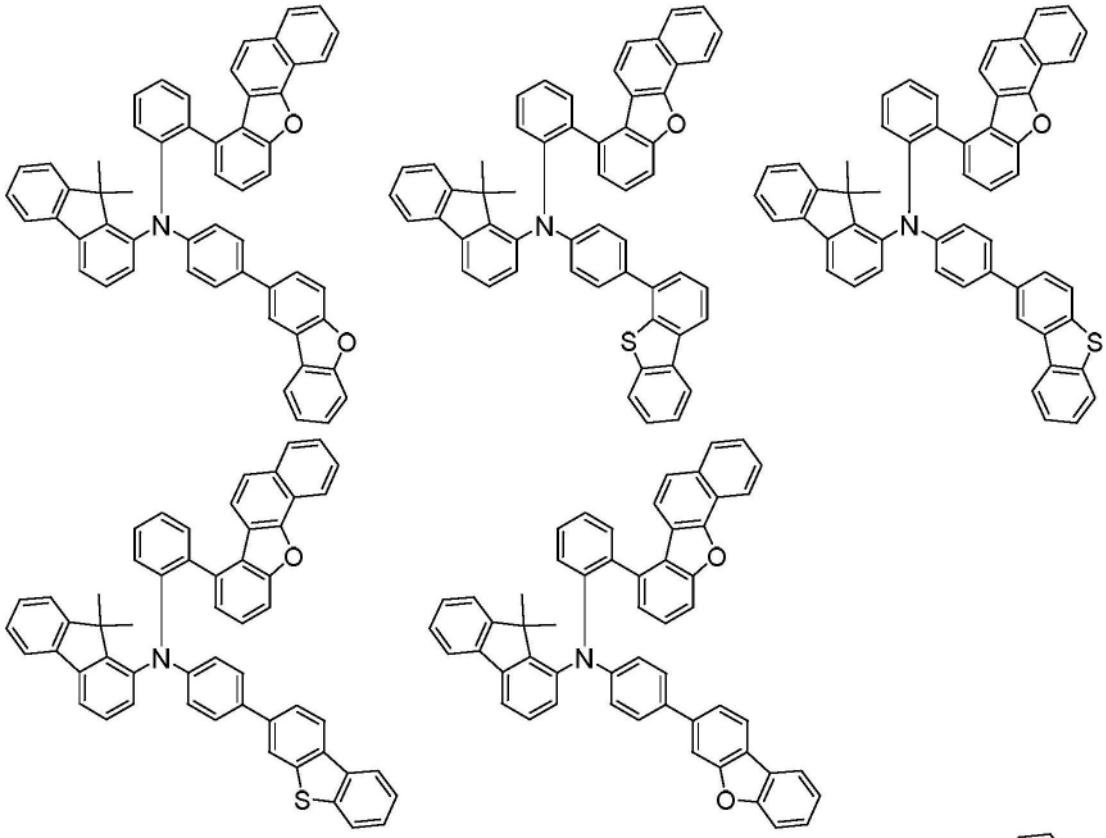
[0908] 【化学式121】

[0909]



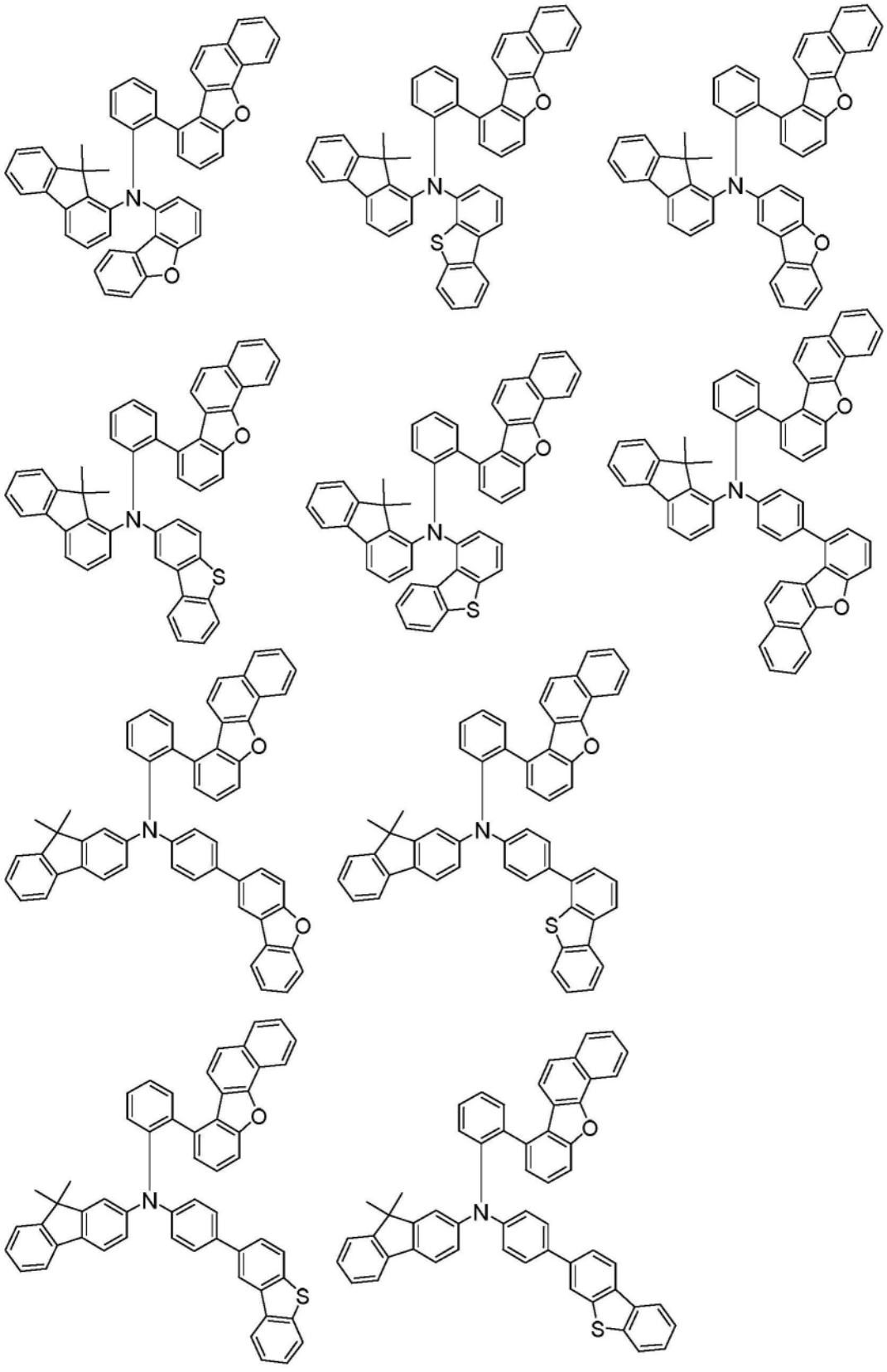
[0910] 【化学式122】

[0911]



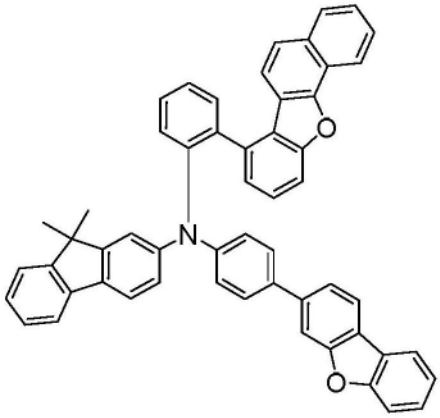
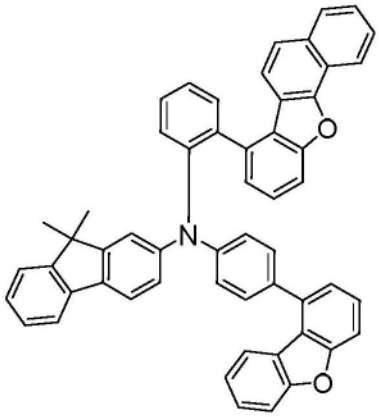
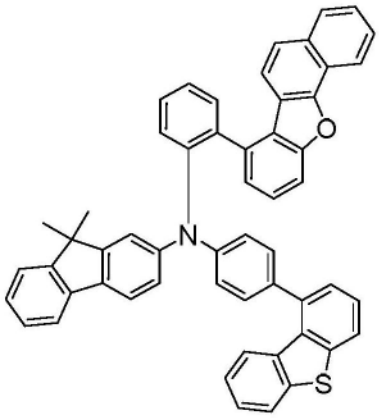
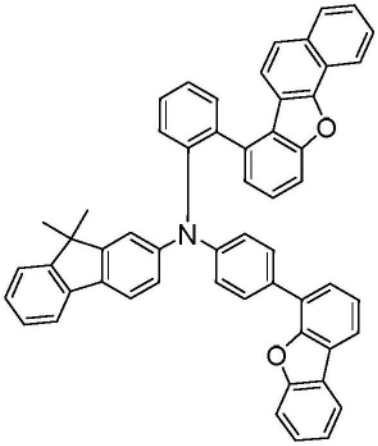
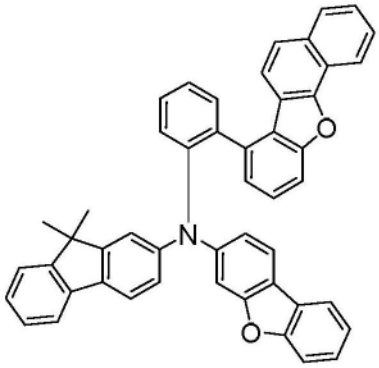
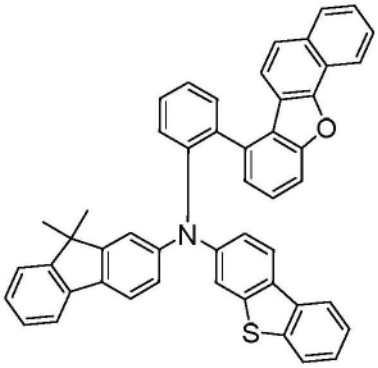
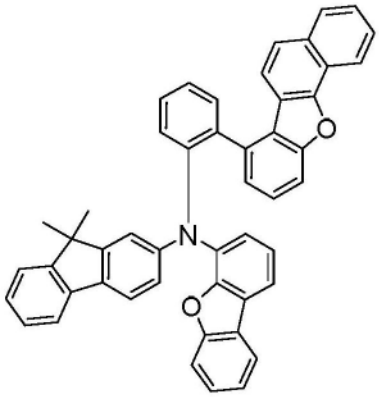
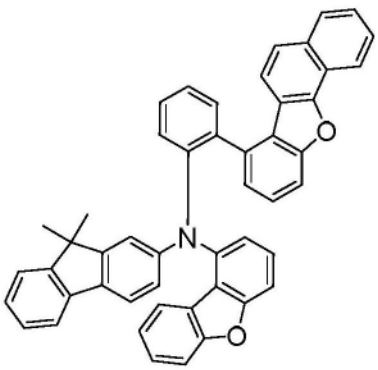
[0912] 【化学式123】

[0913]

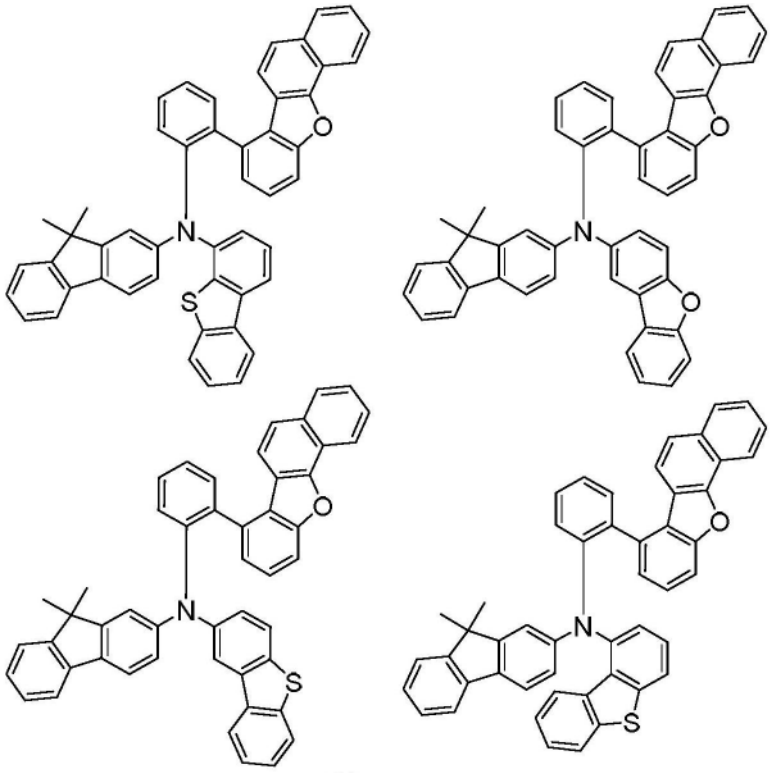


[0914] 【化学式124】

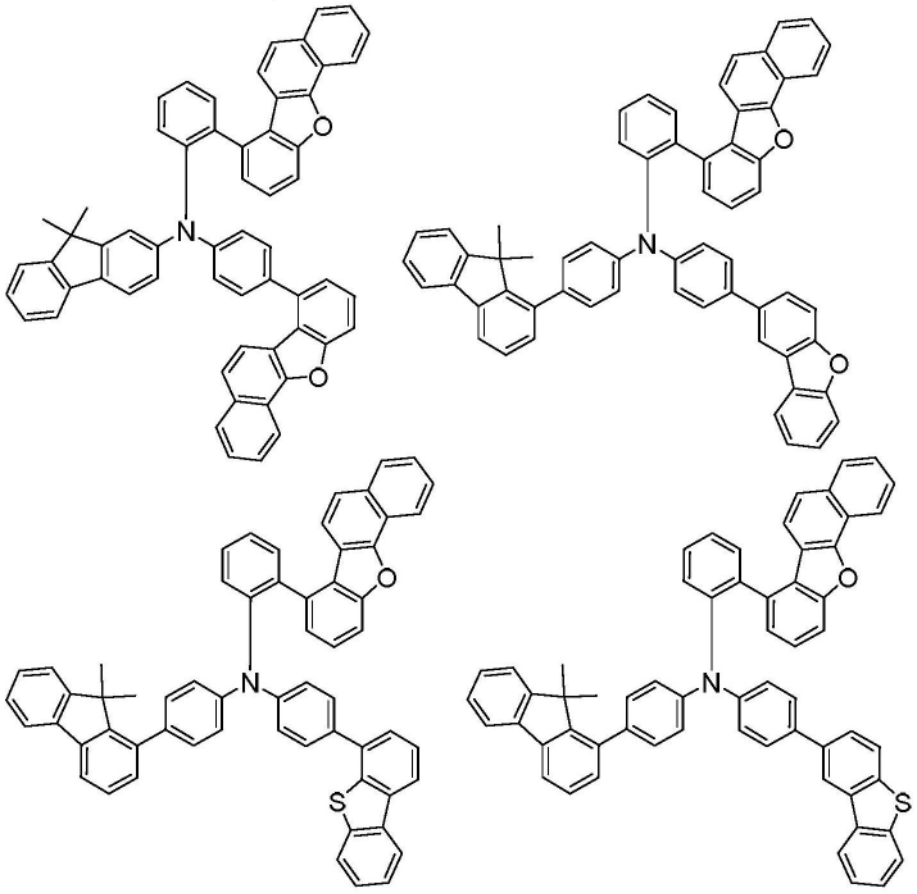
[0915]

[0916] 【化学式125】

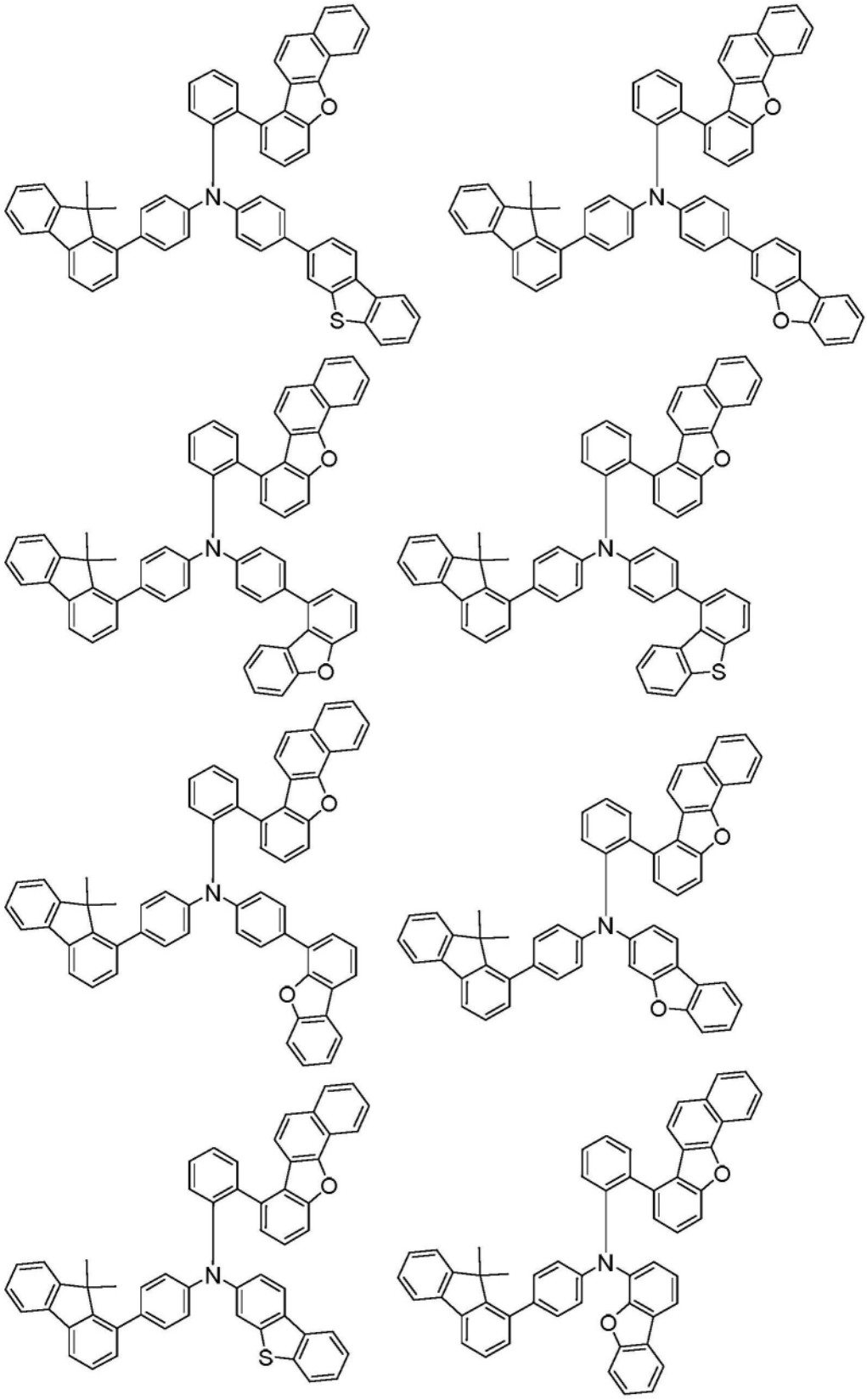


[0917]



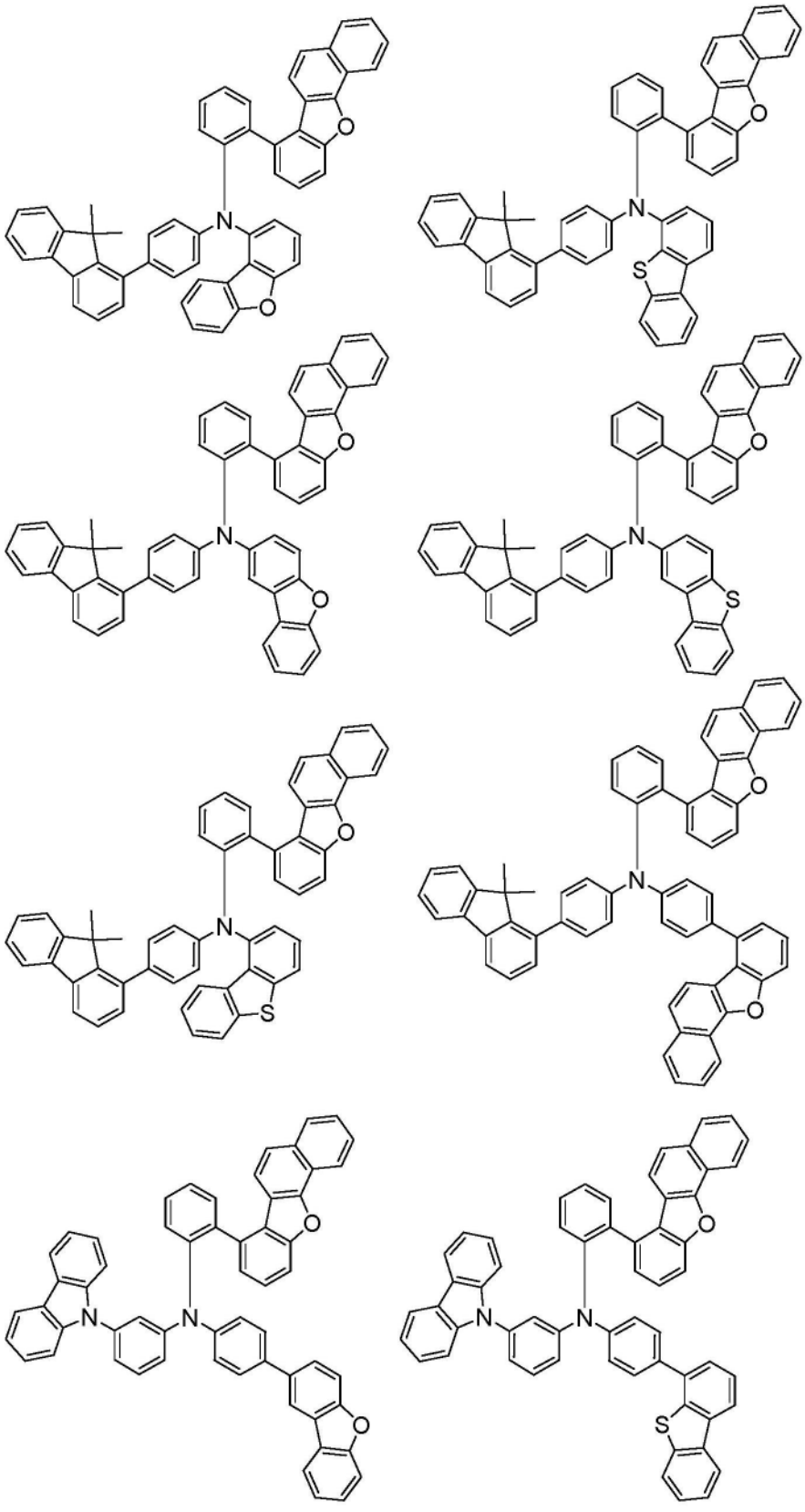
[0918] 【化学式126】

[0919]



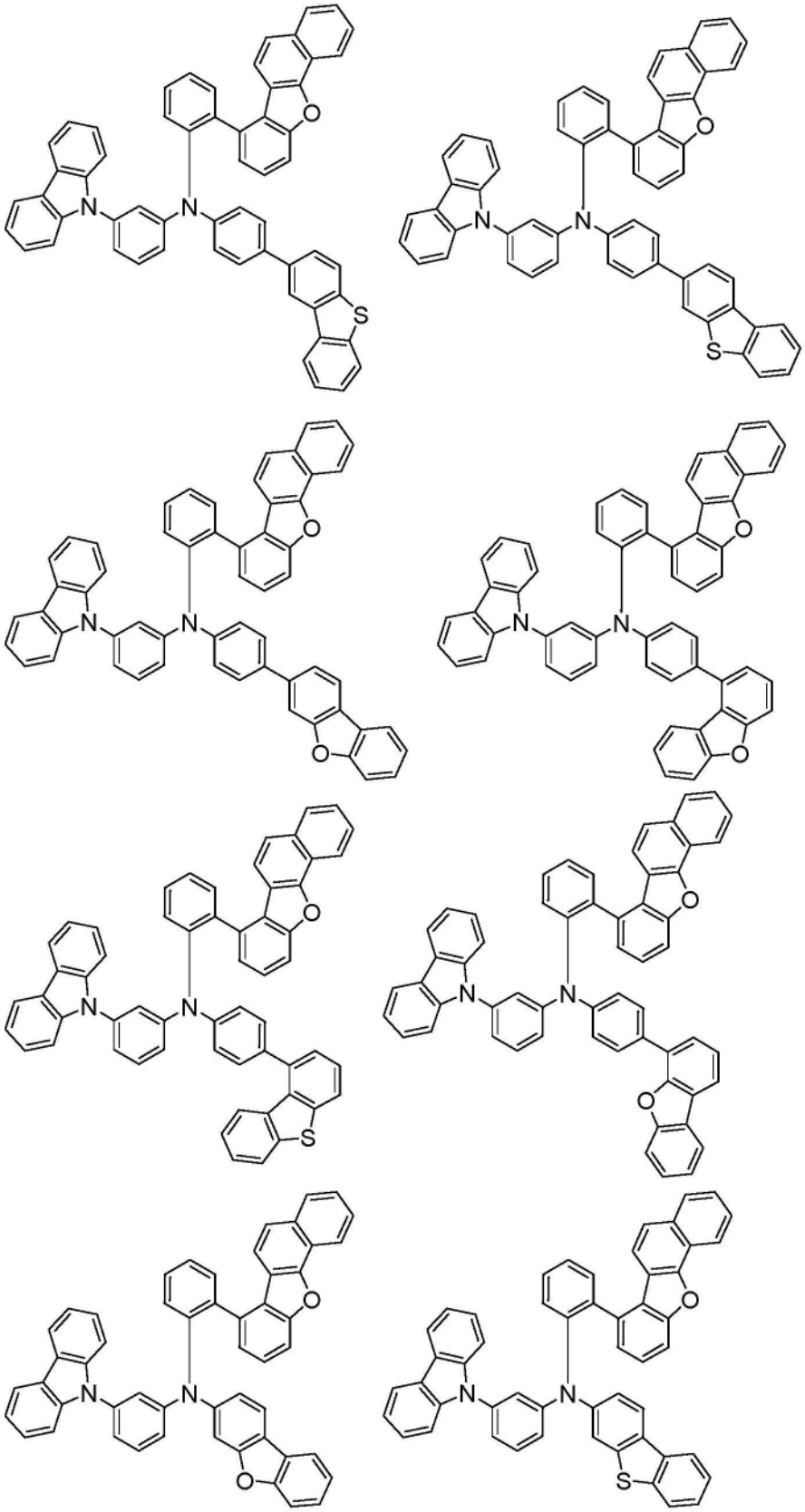
[0920] 【化学式127】

[0921]

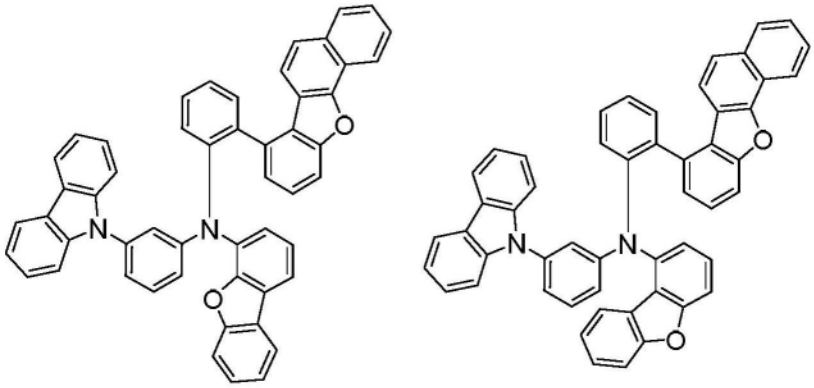


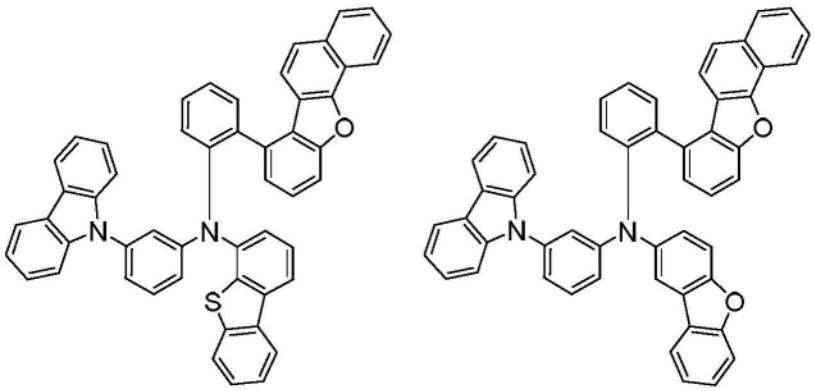
[0922] 【化学式128】

[0923]

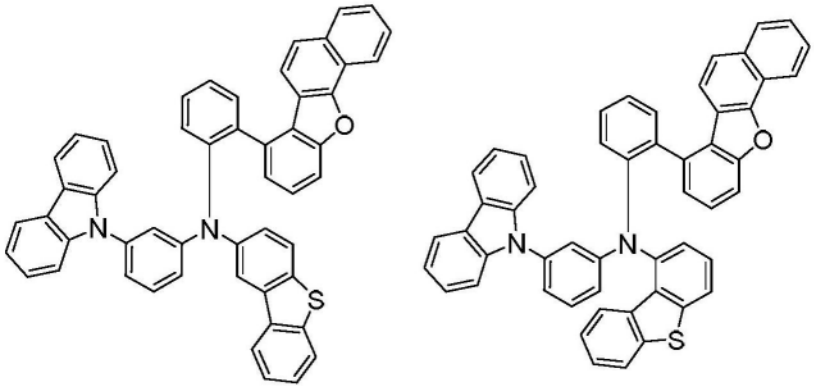


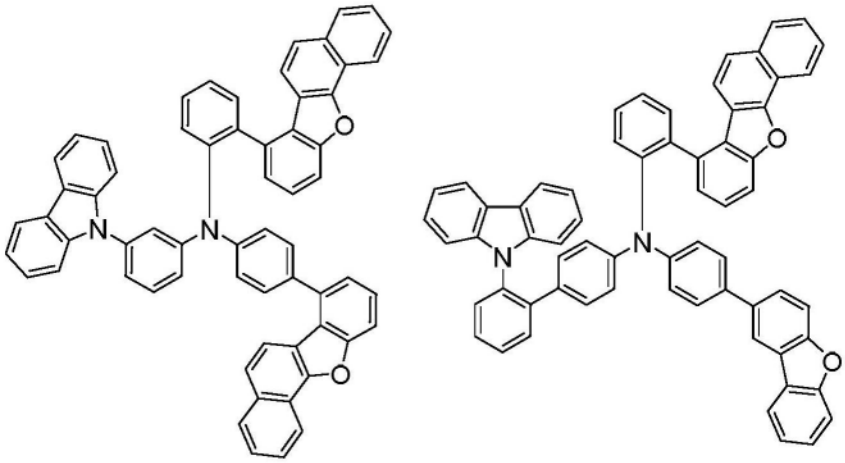
[0924] 【化学式129】



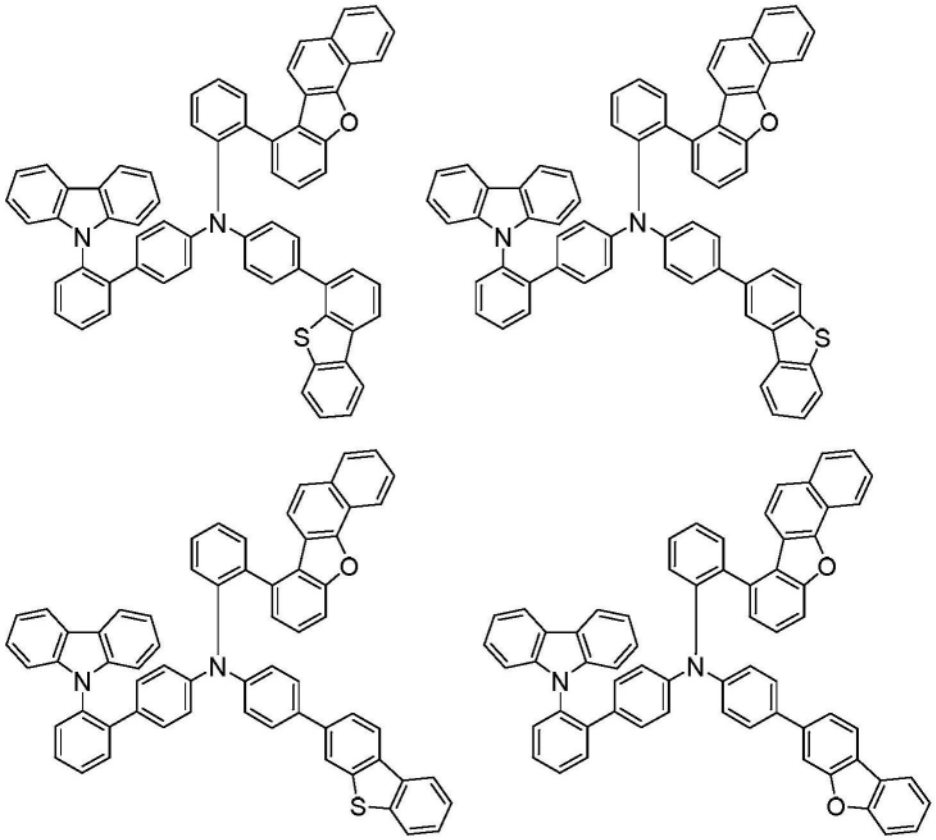


[0925]

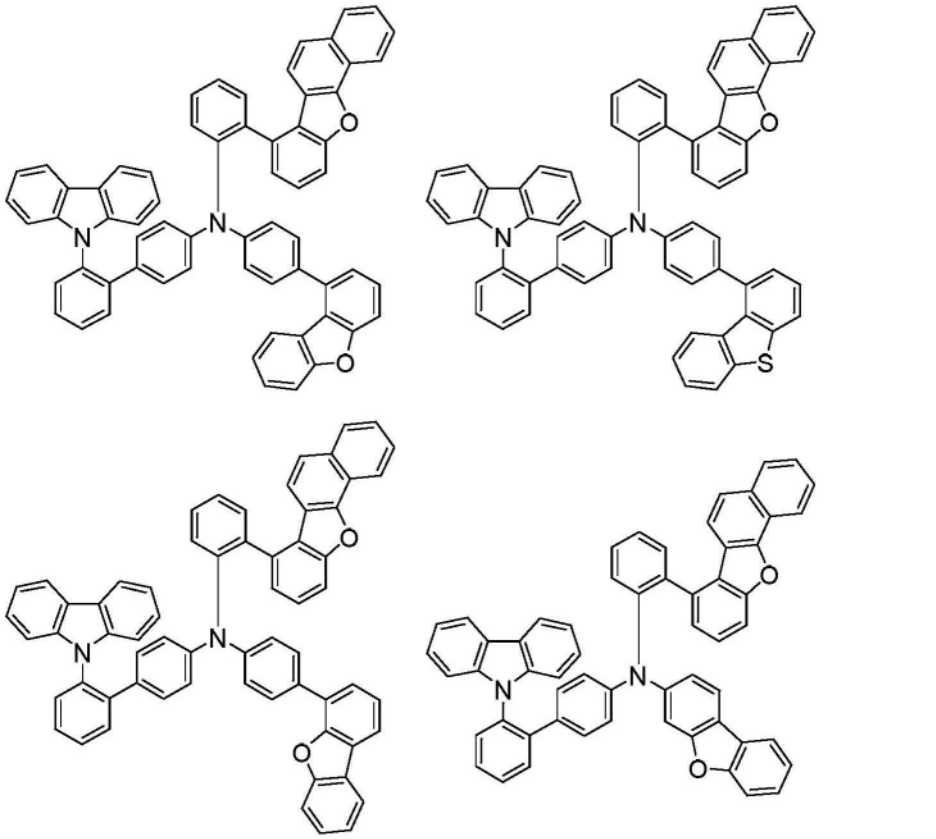




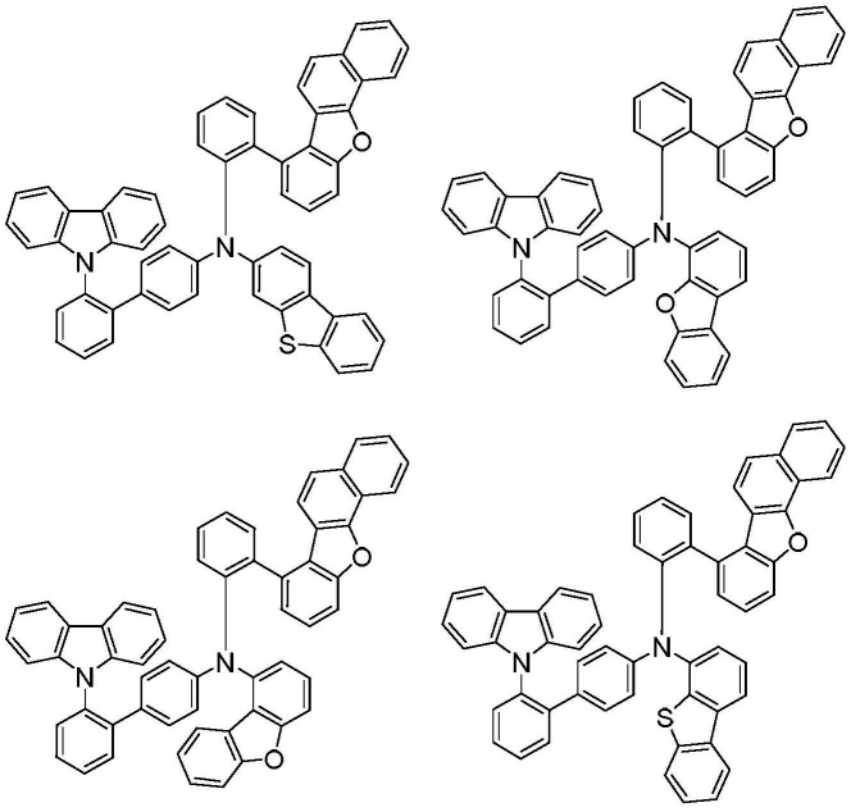
[0926] 【化学式130】



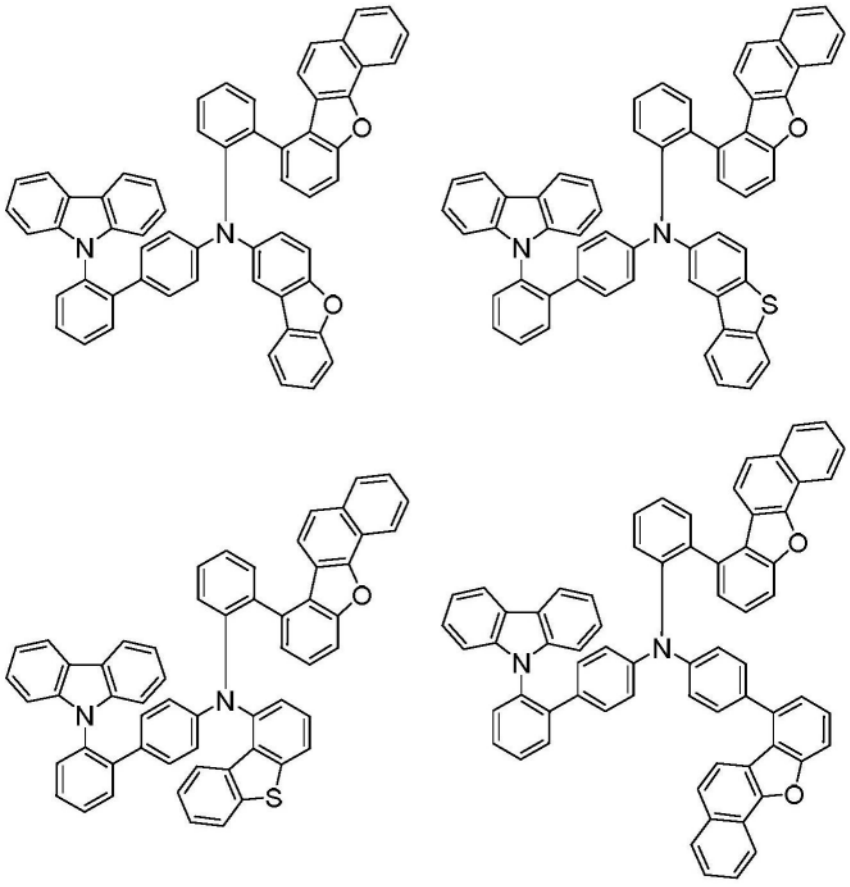
[0927]



[0928] 【化学式131】

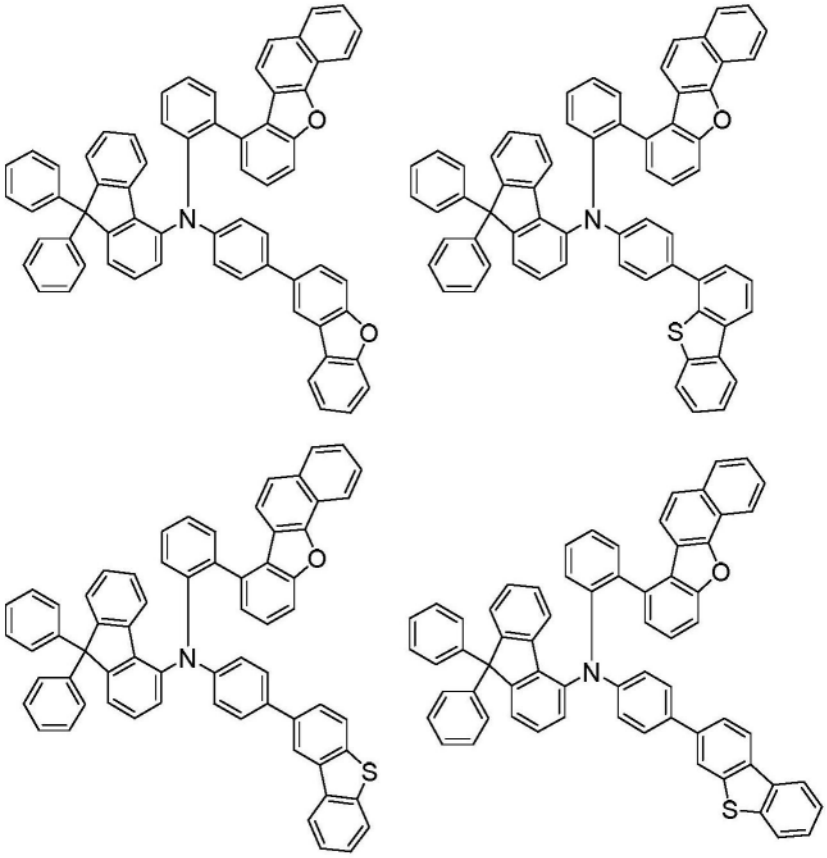


[0929]

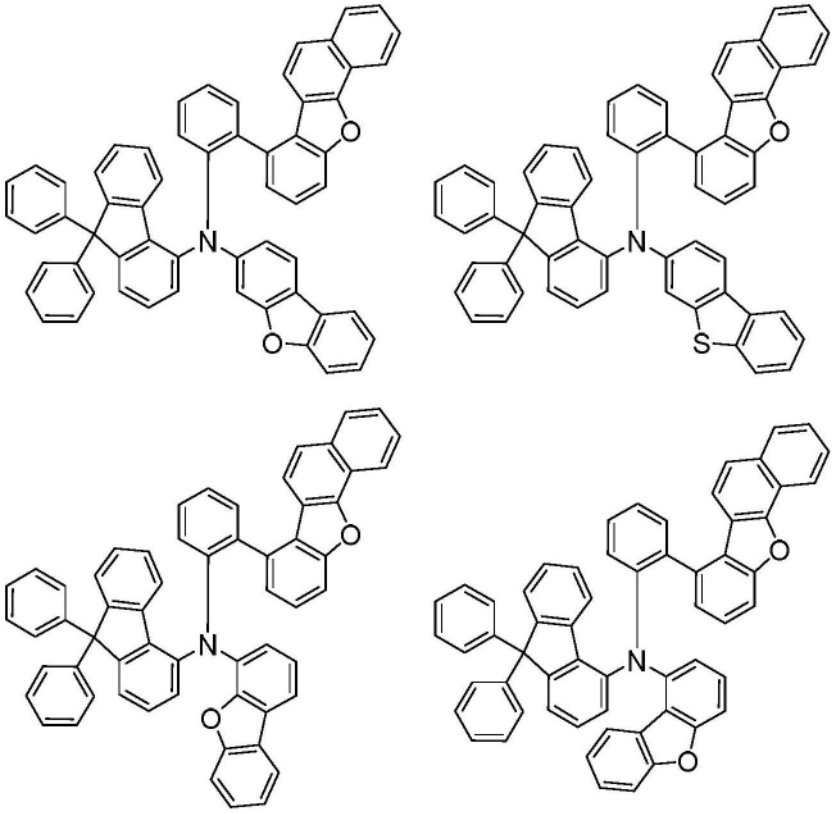


[0930] 【化学式132】

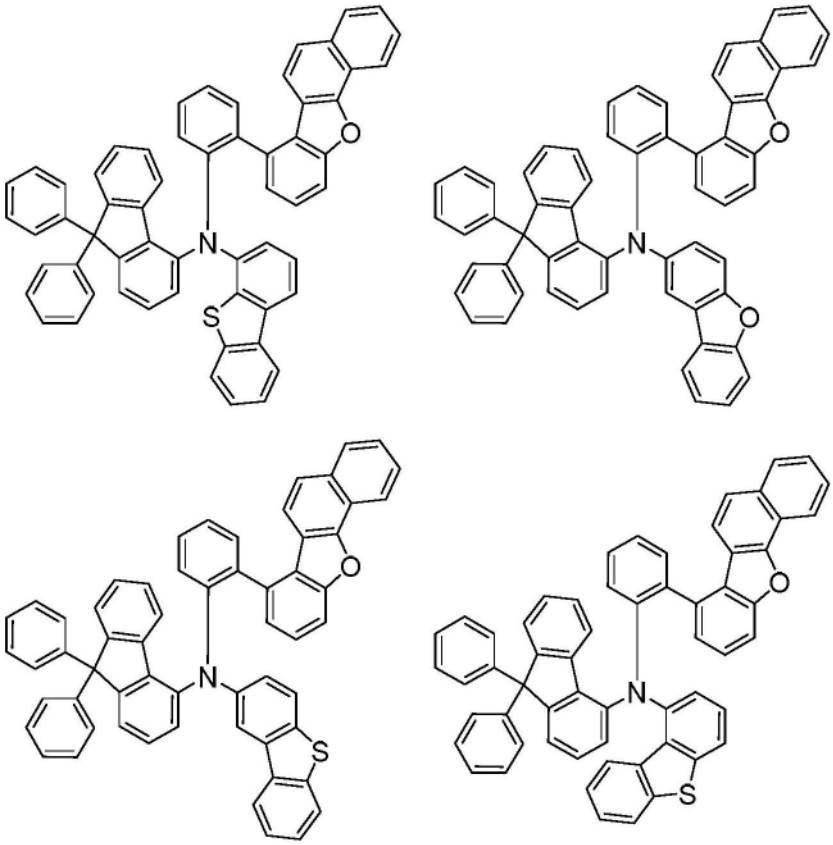
[0931]



[0932] 【化学式133】

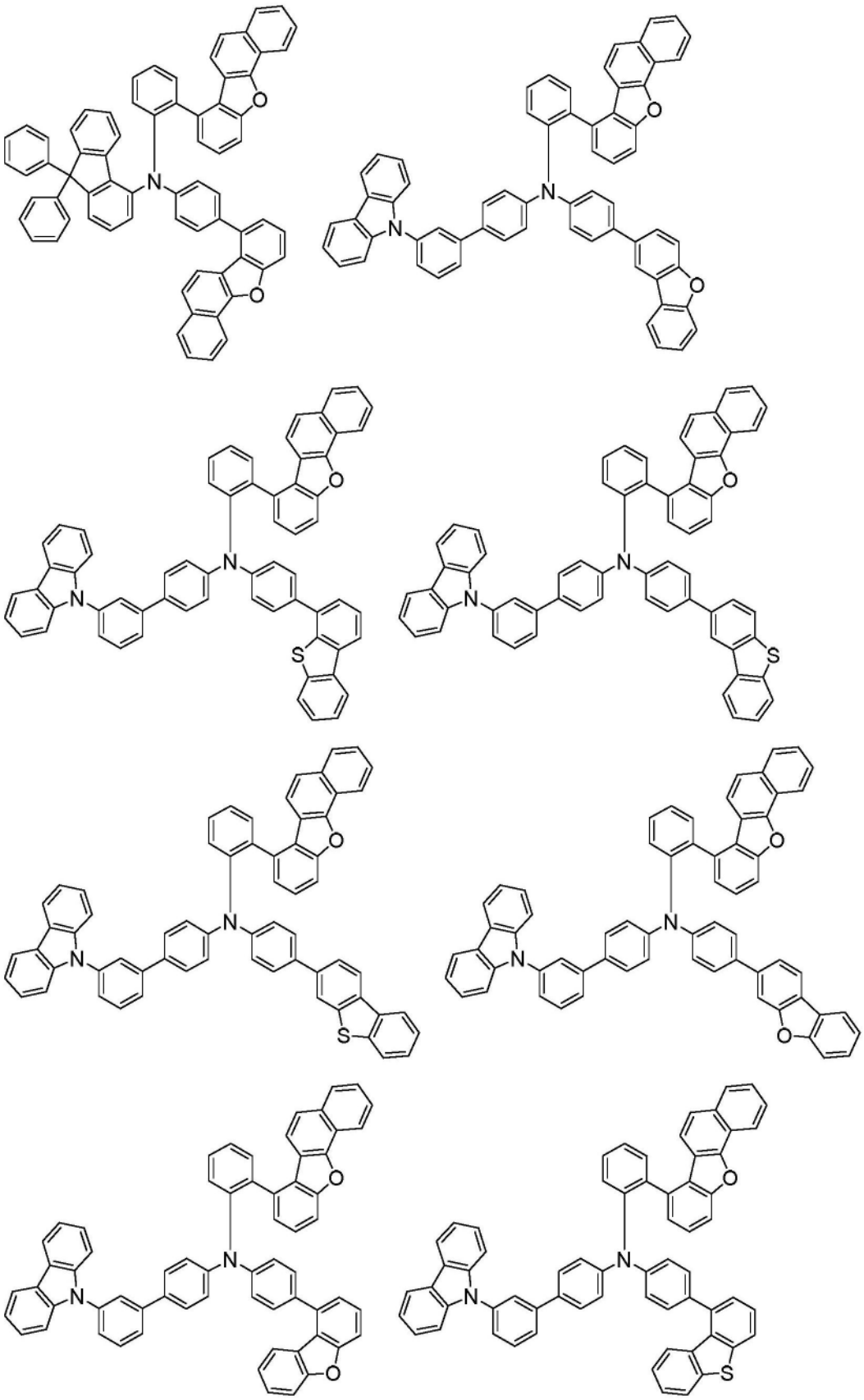


[0933]



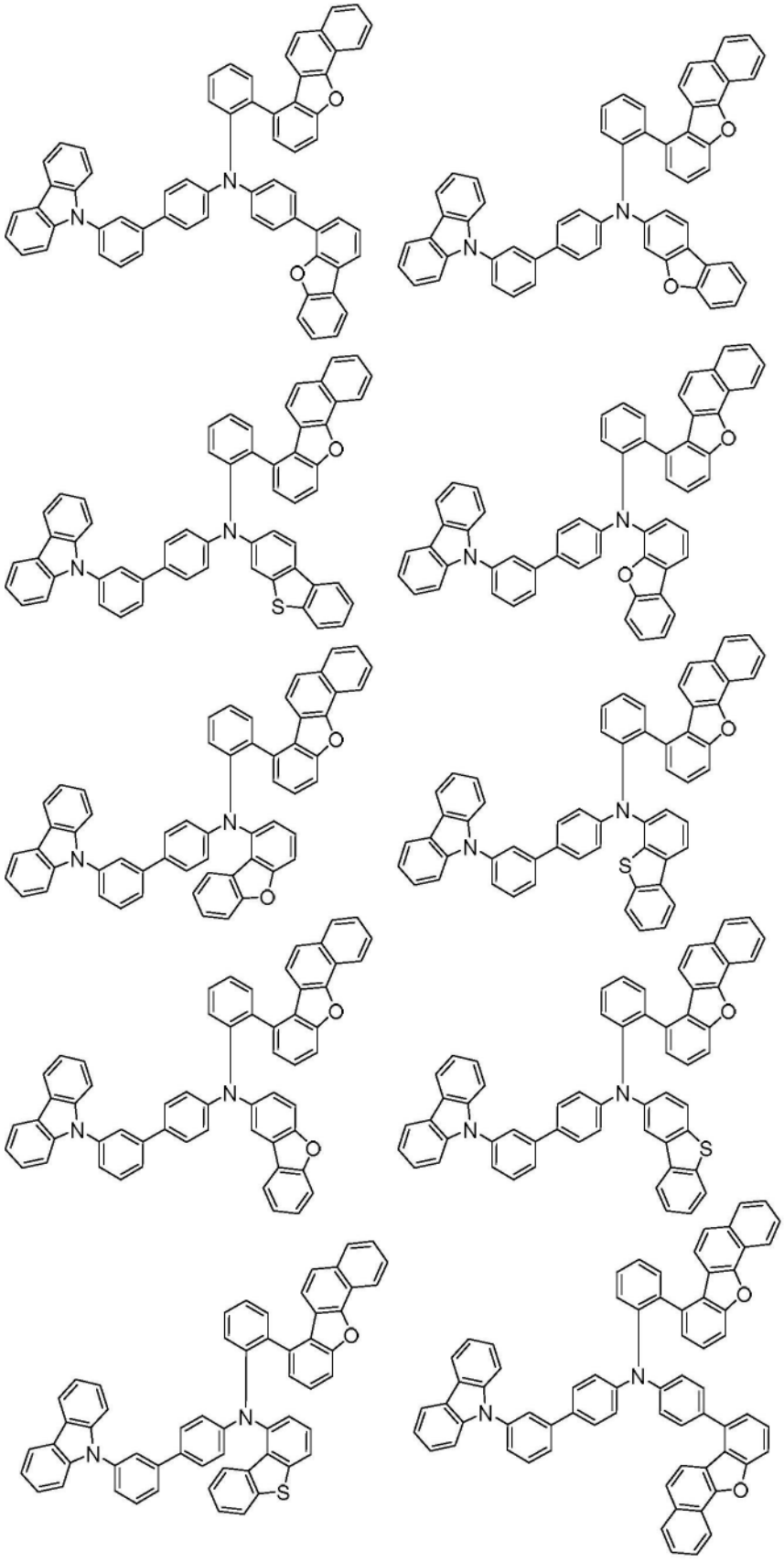
[0934] 【化学式134】

[0935]

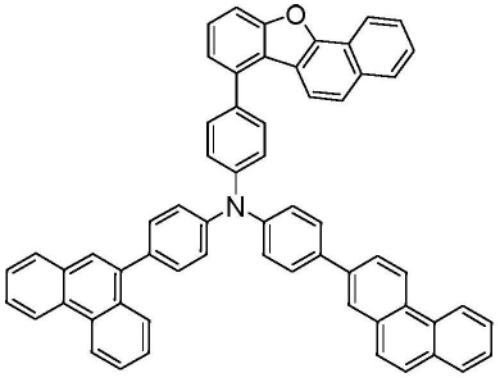
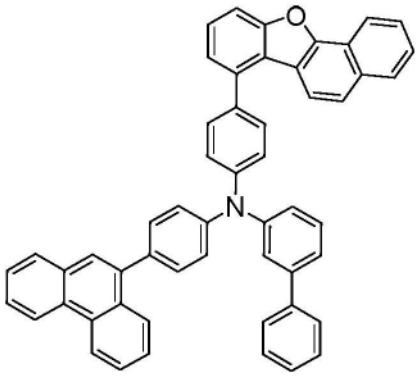
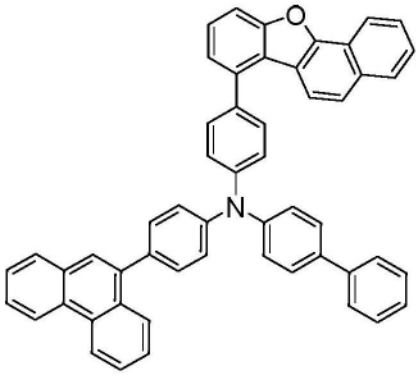
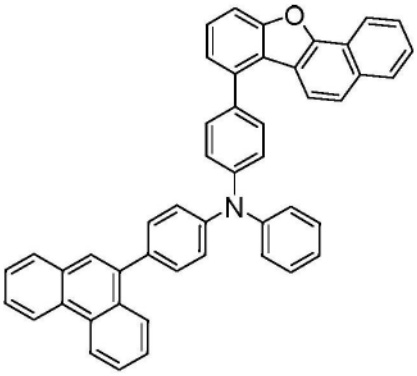


[0936] 【化学式135】

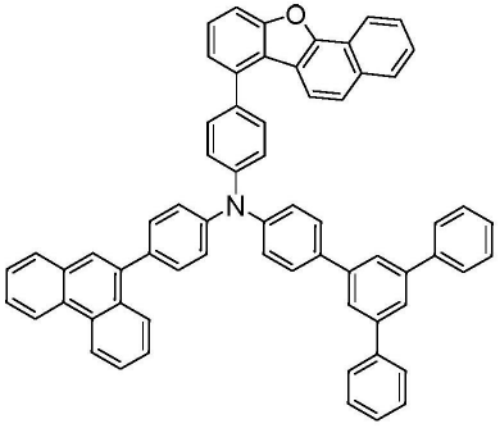
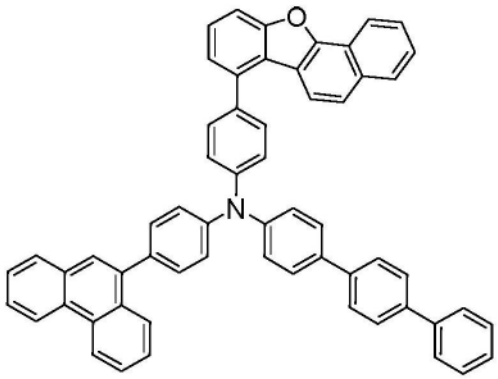
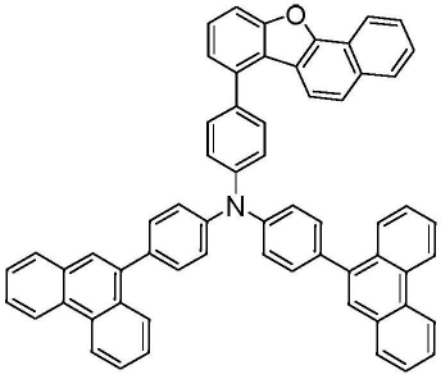
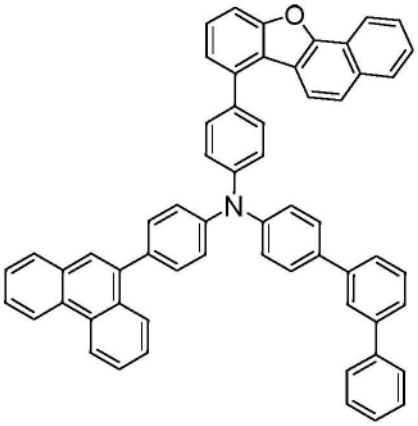
[0937]



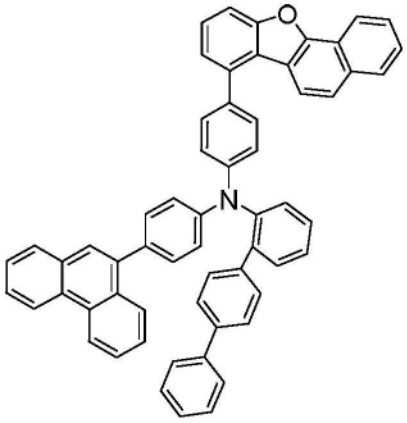
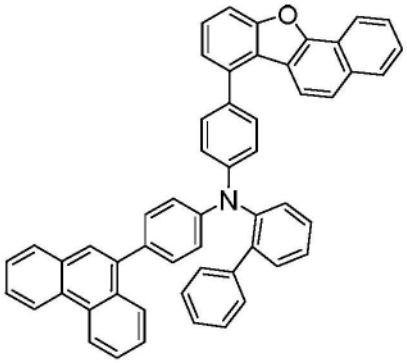
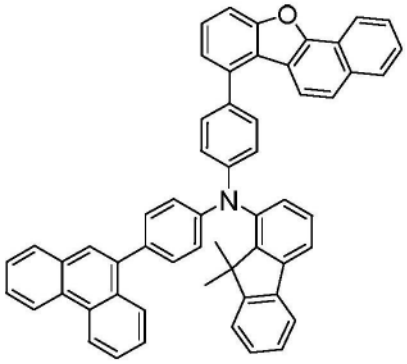
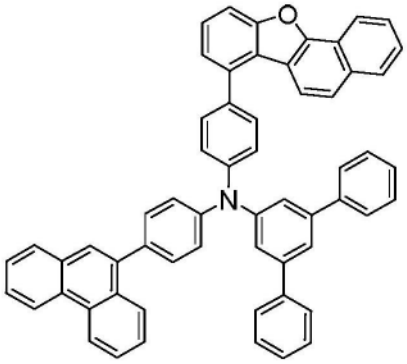
[0938] 【化学式136】

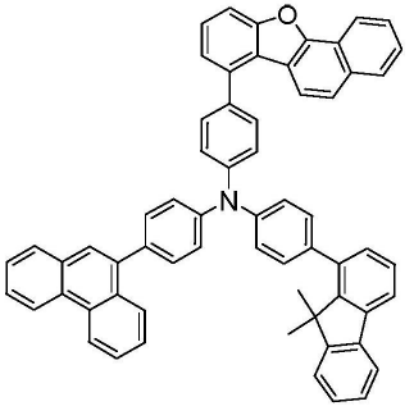
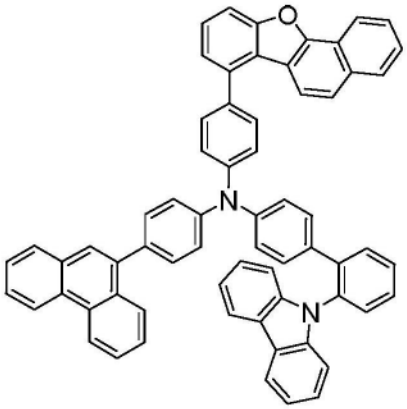
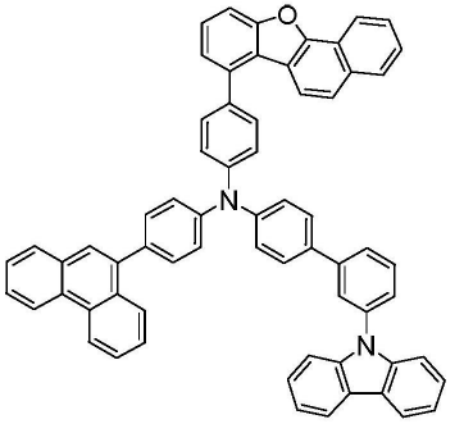
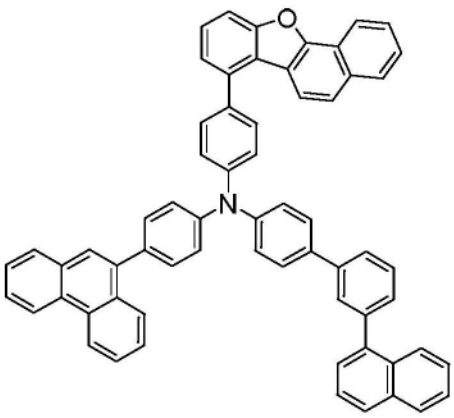
[0939]

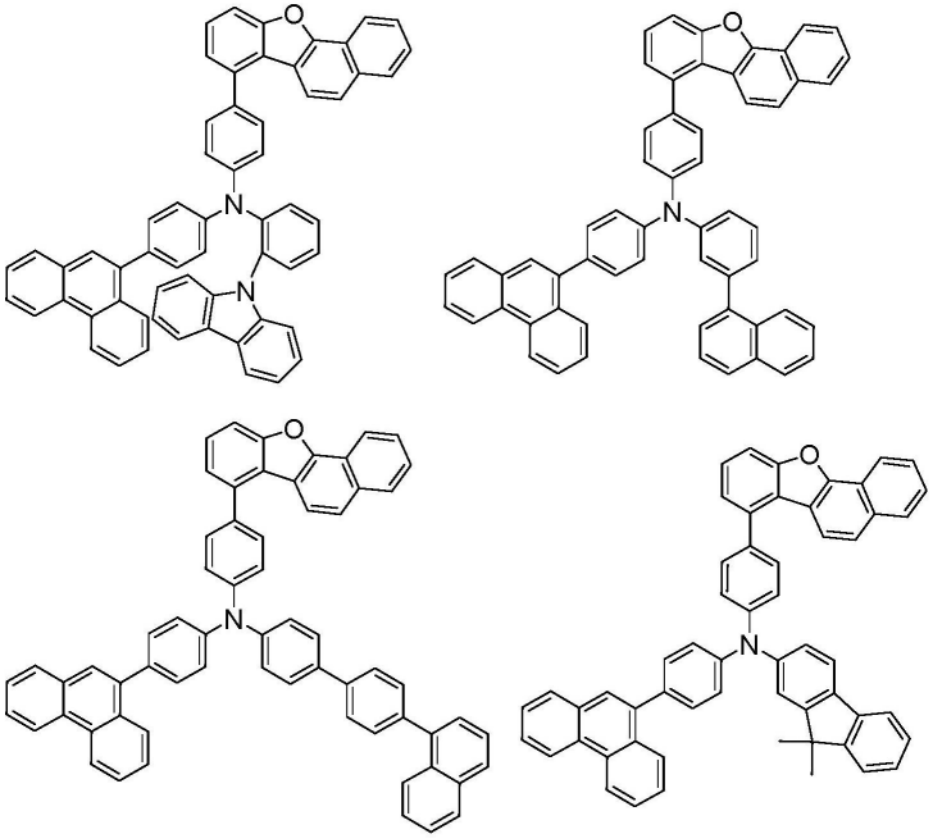
[0940] 【化学式137】

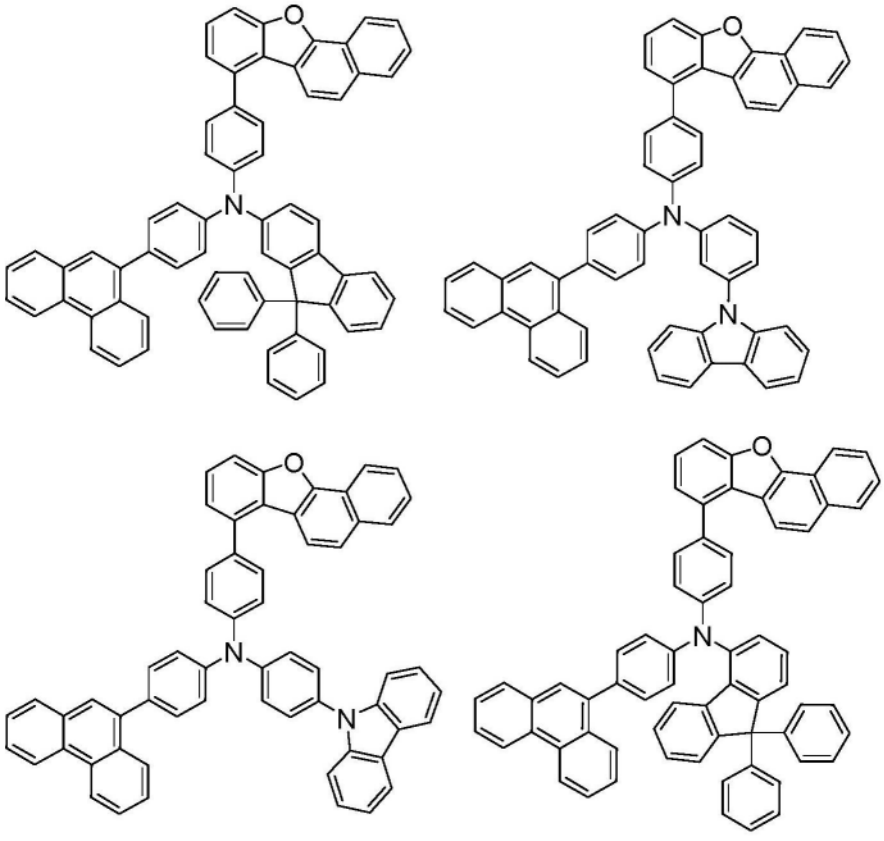
[0941]

[0942] 【化学式138】

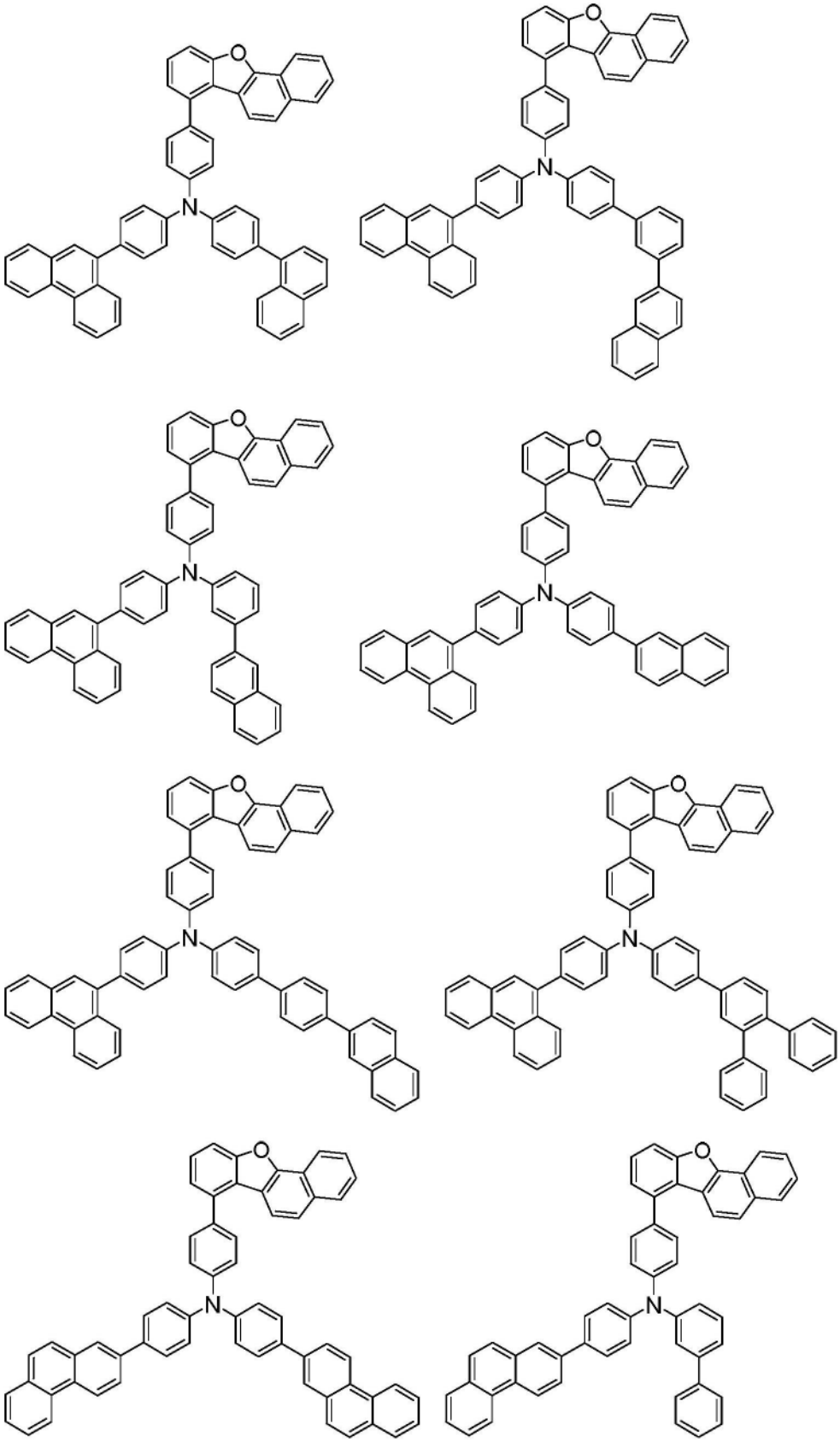


[0943]

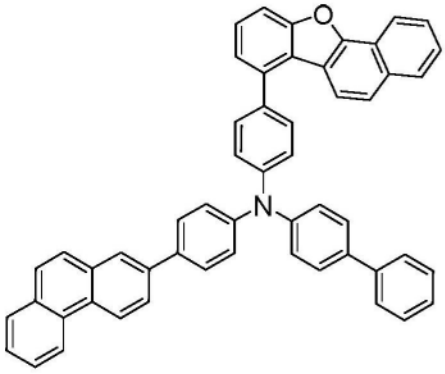
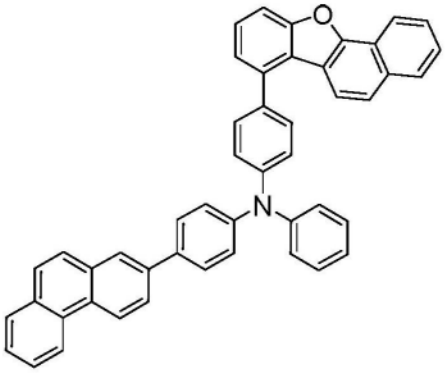
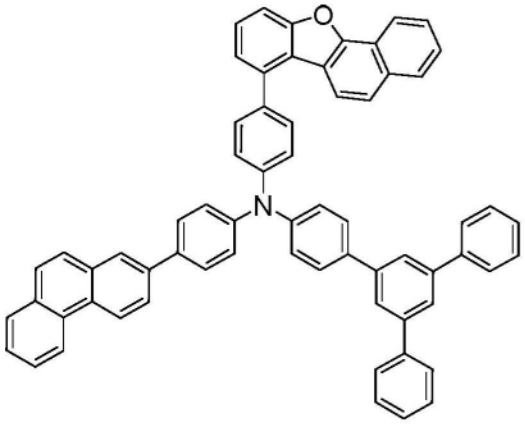
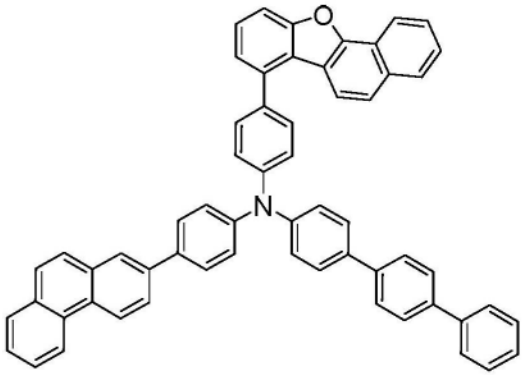


[0944] 【化学式139】

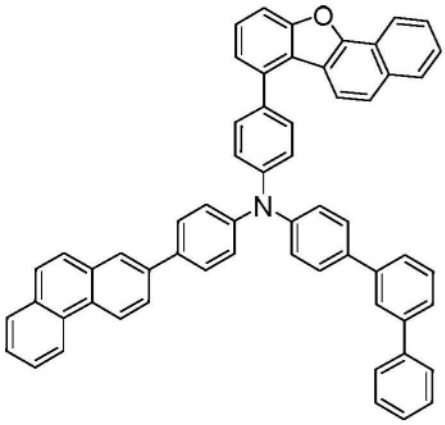
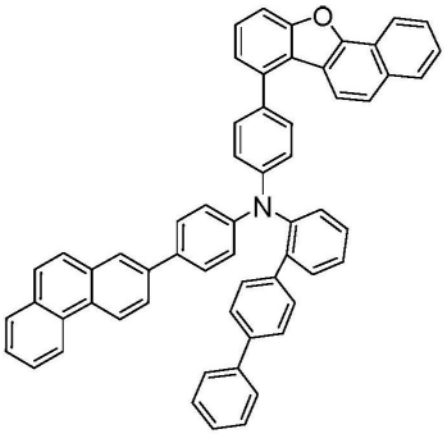
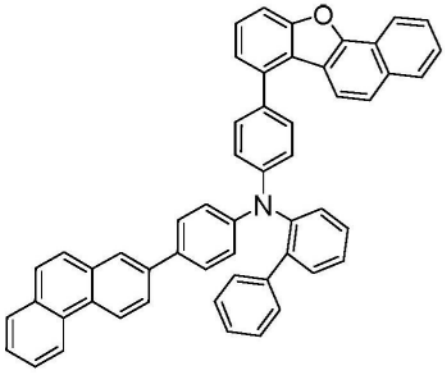
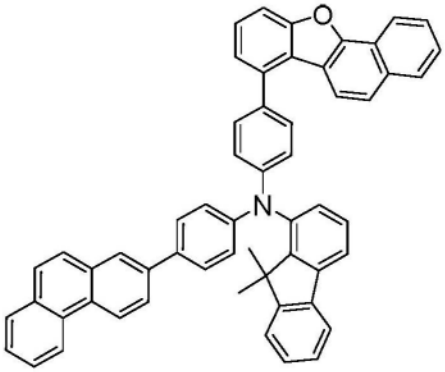
[0945]



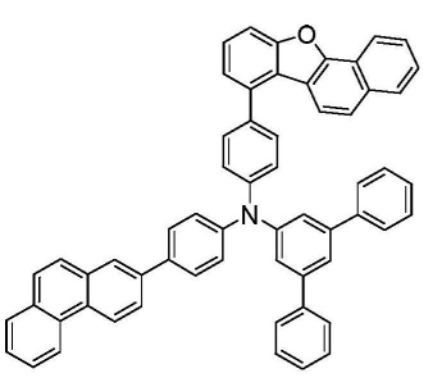
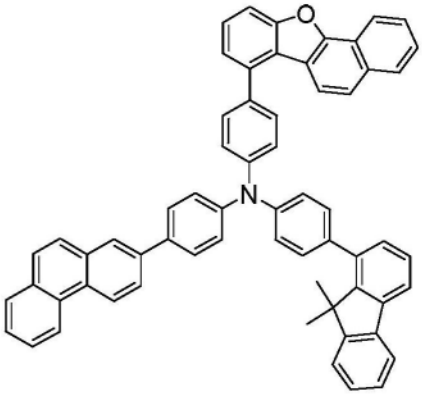
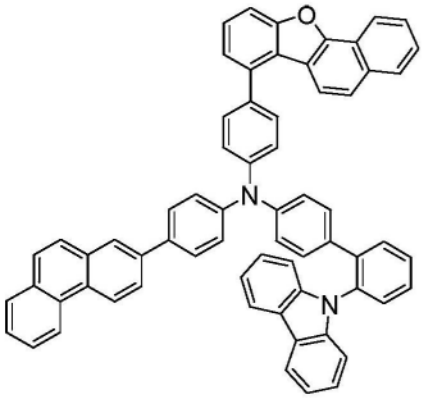
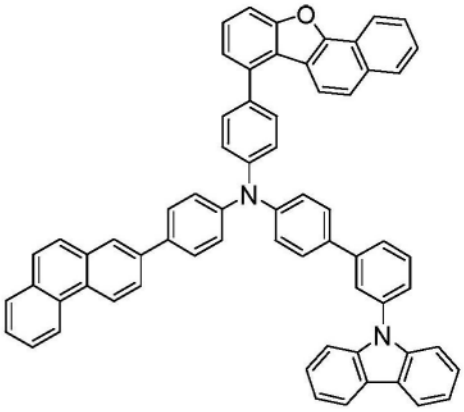
[0946] 【化学式140】

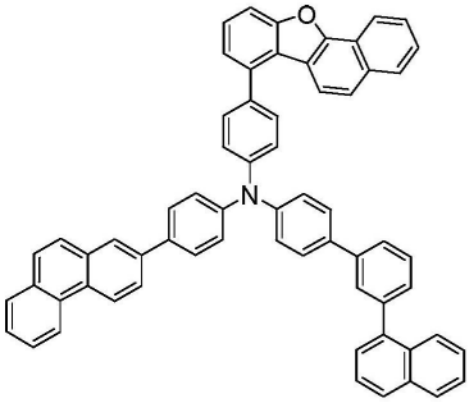
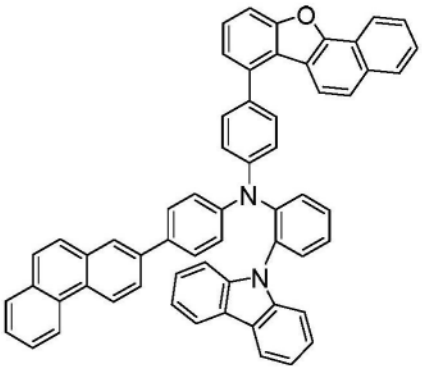
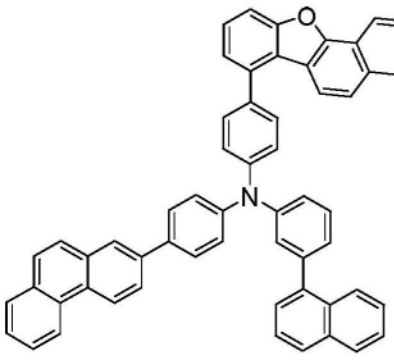
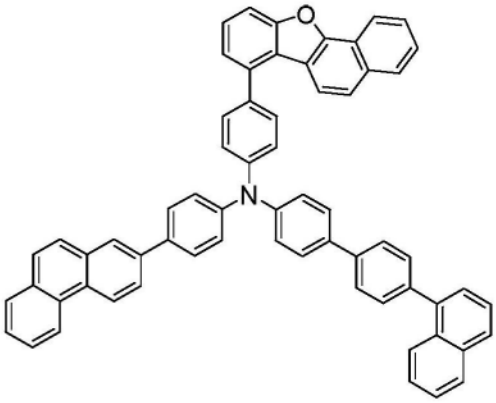
[0947]

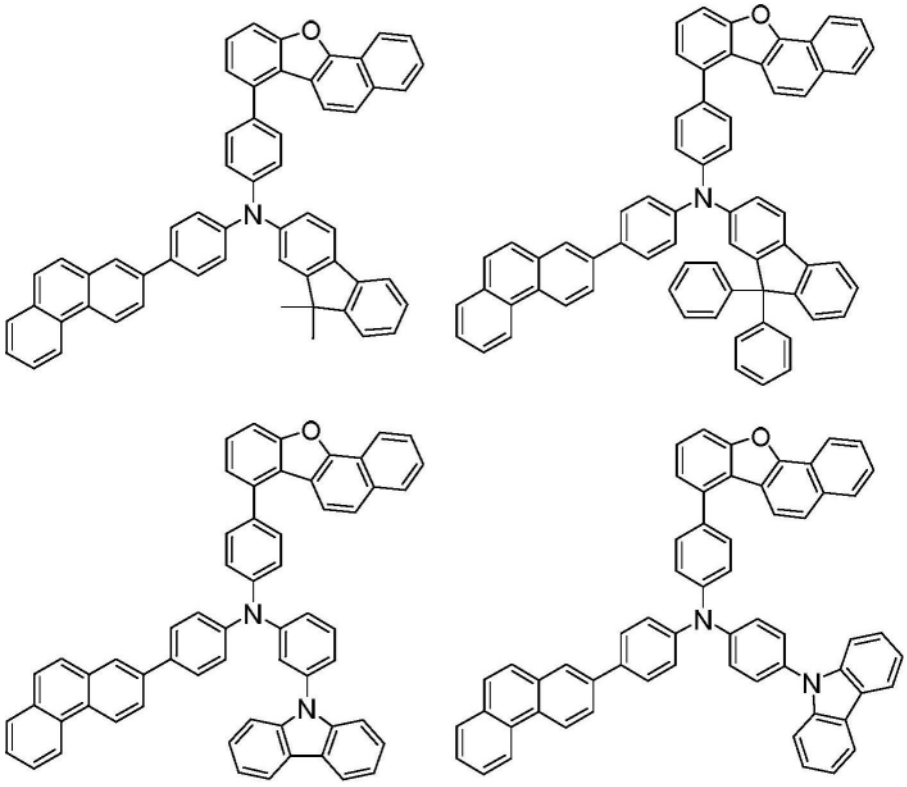
[0948] 【化学式141】

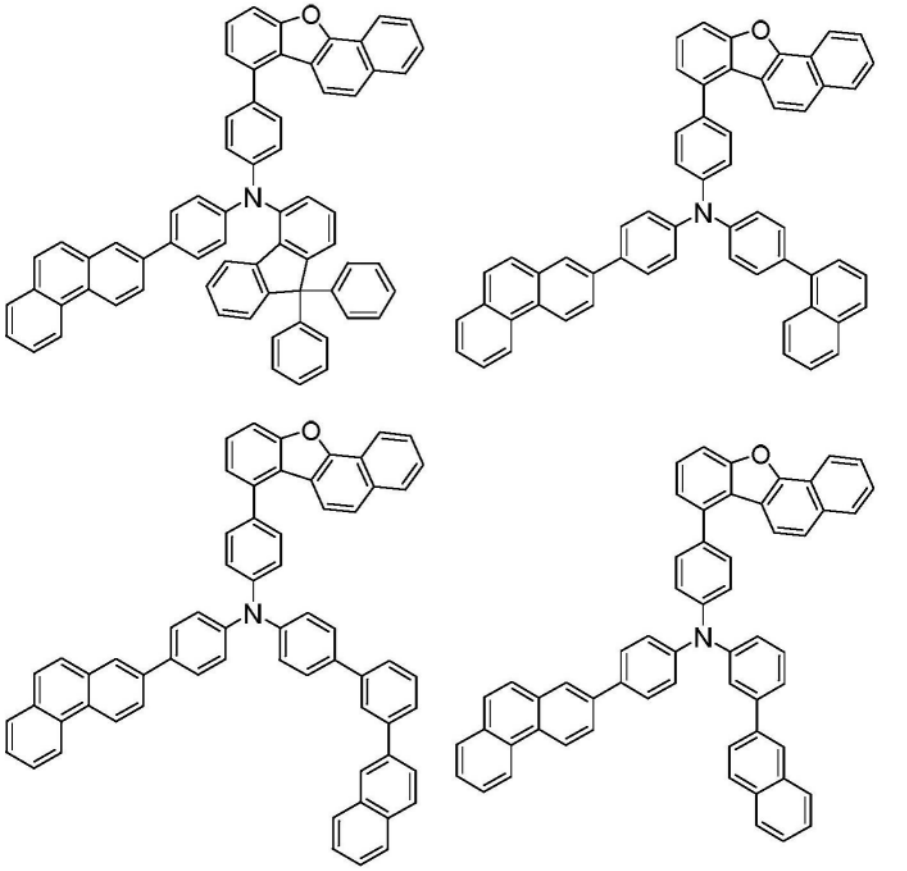
[0949]

[0950] 【化学式142】

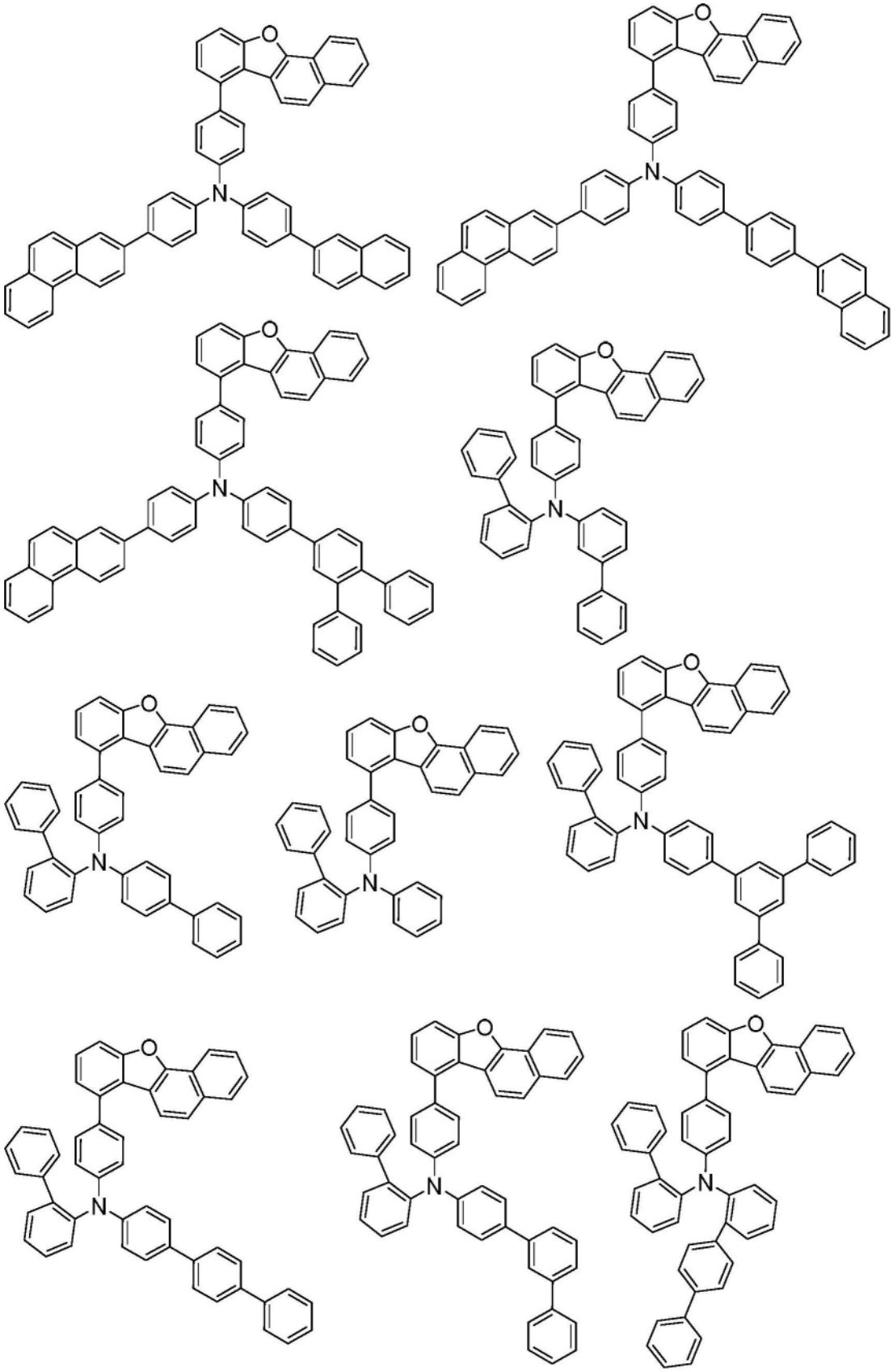


[0951]

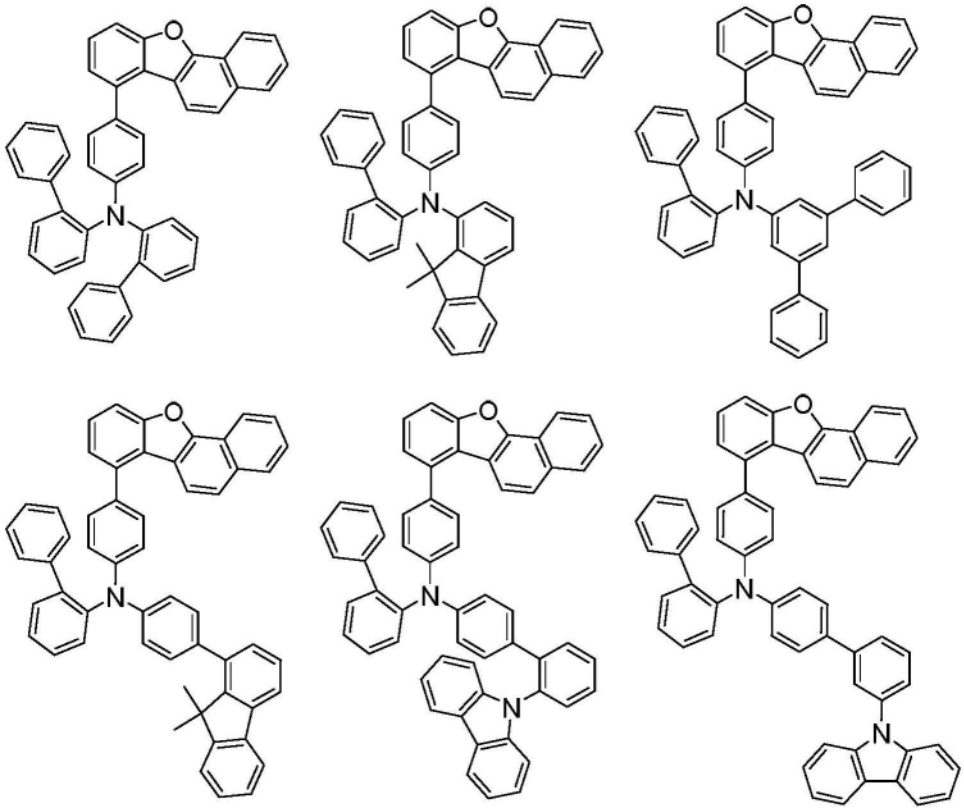


[0952] 【化学式143】

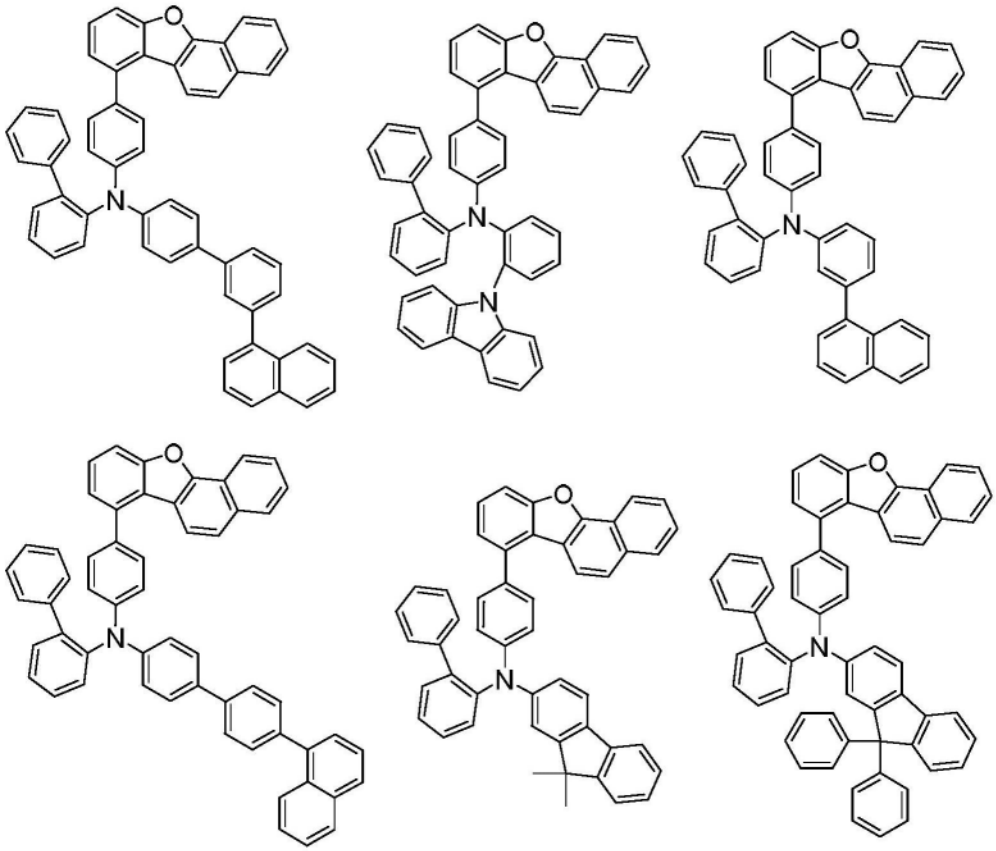
[0953]



[0954] 【化学式144】

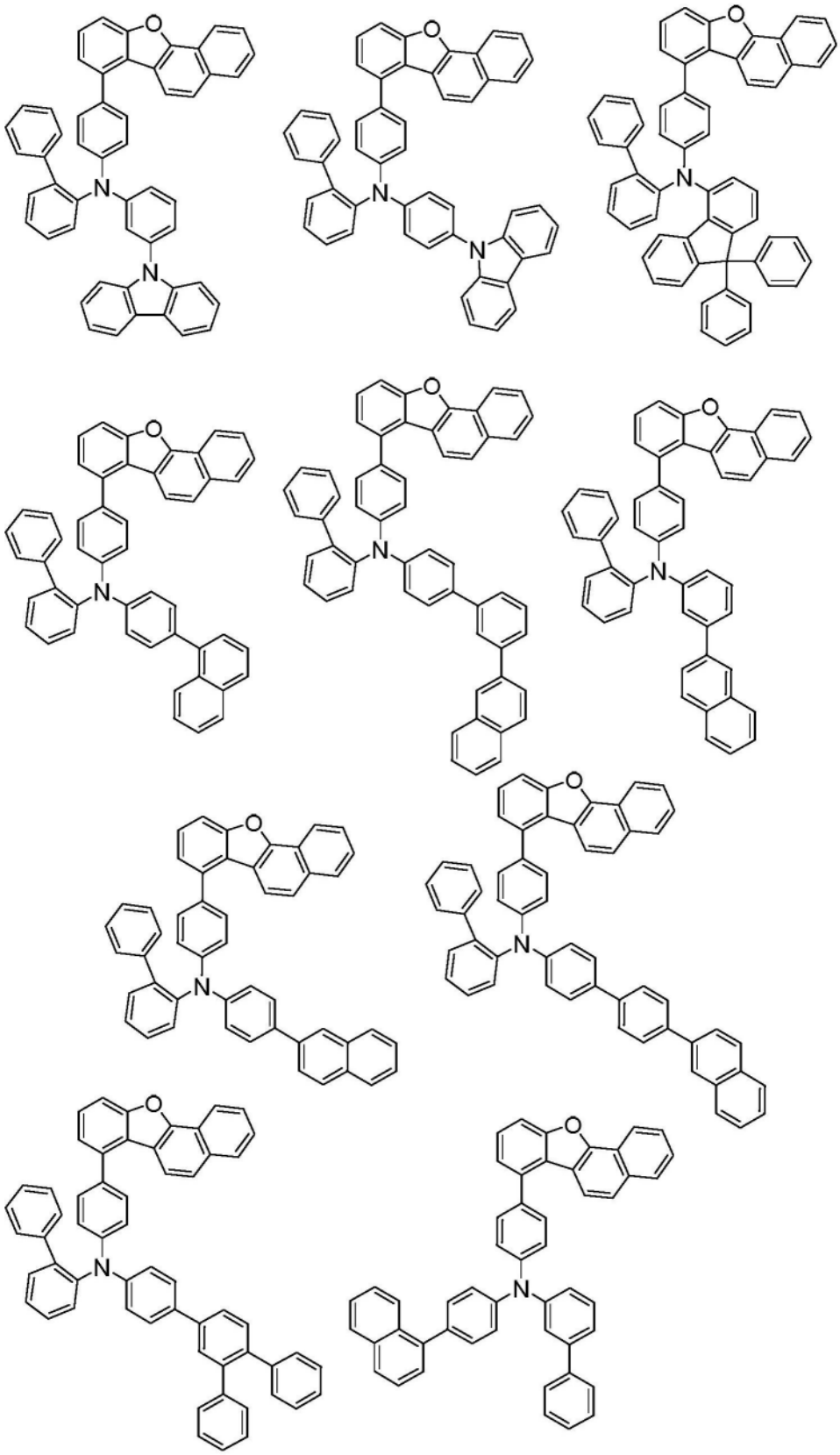


[0955]

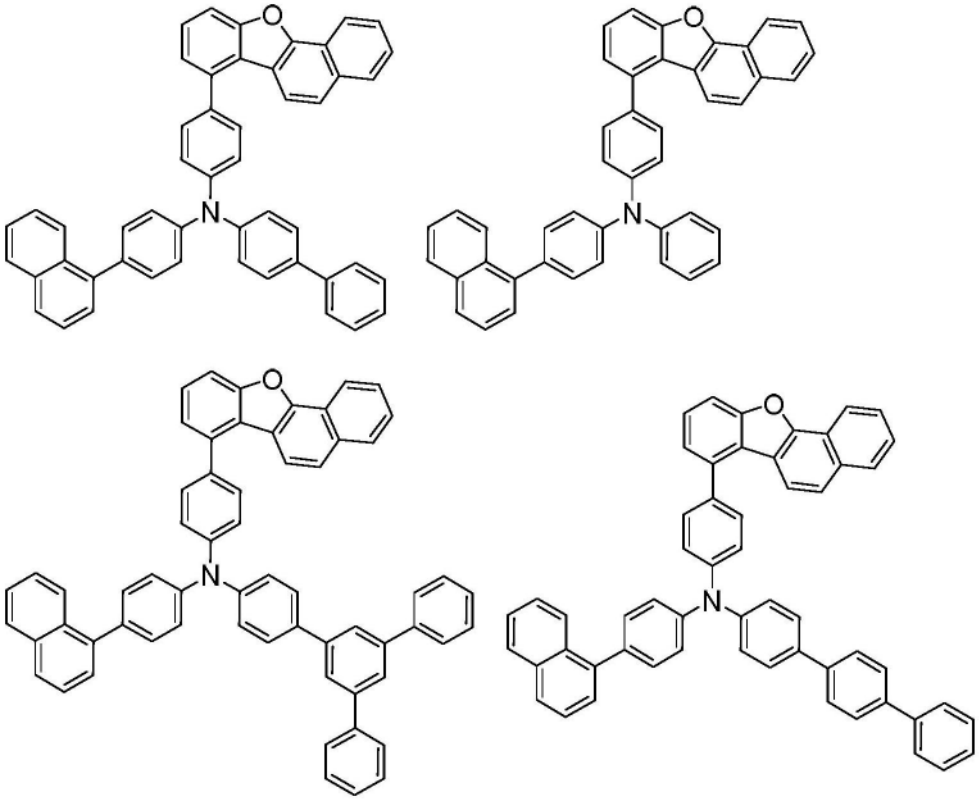


[0956] 【化学式145】

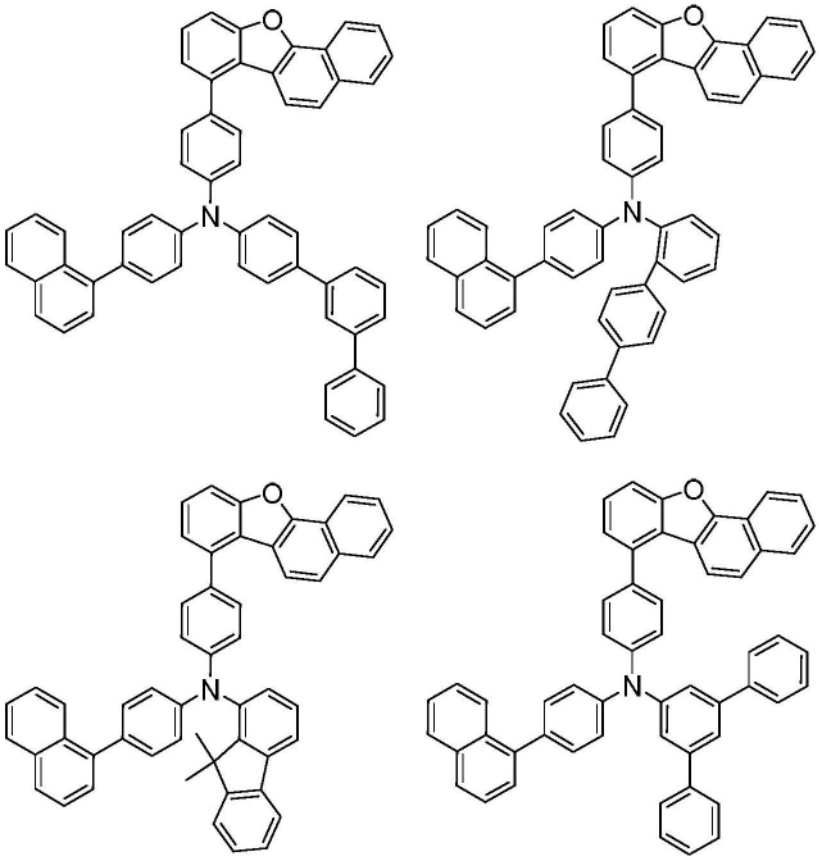
[0957]



[0958] 【化学式146】

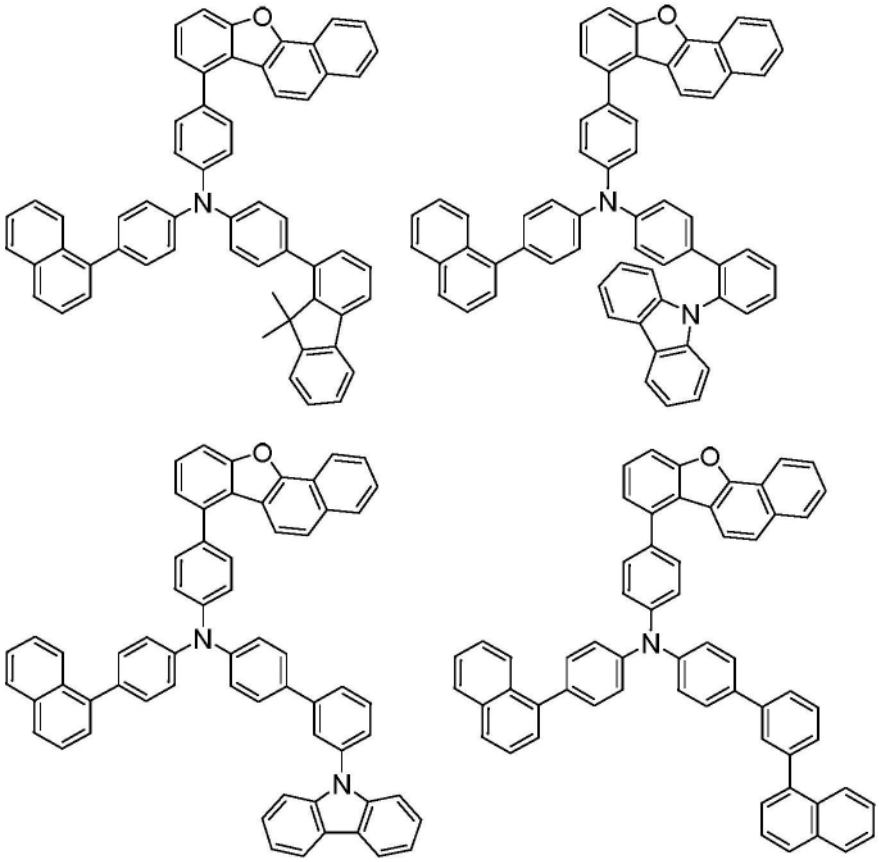


[0959]

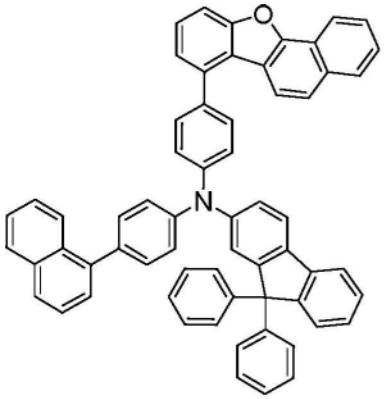
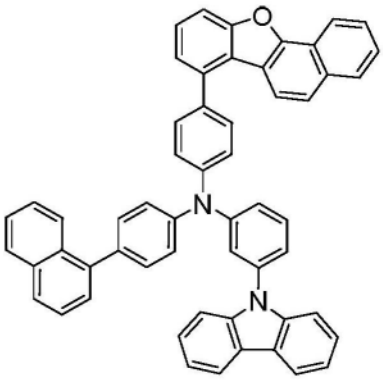
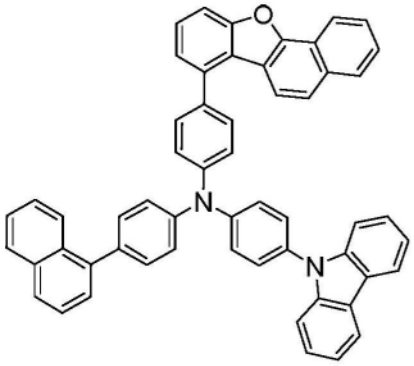
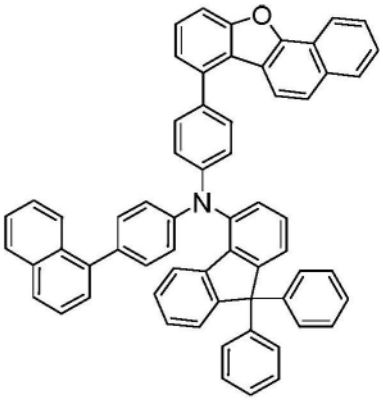


[0960] 【化学式147】

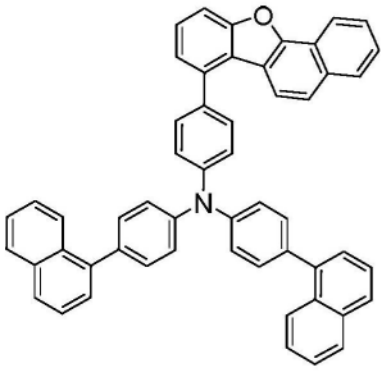
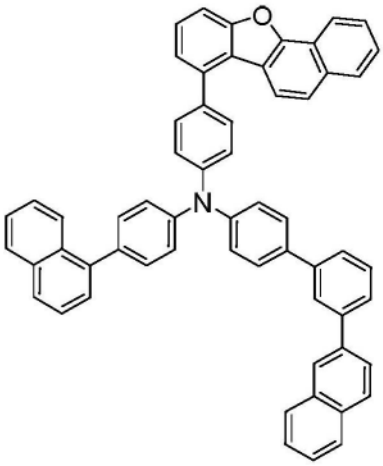
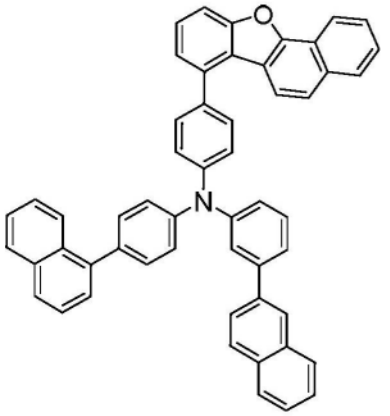
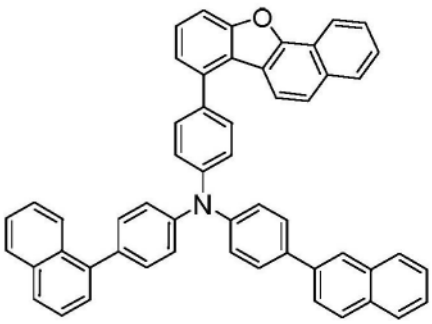
[0961]



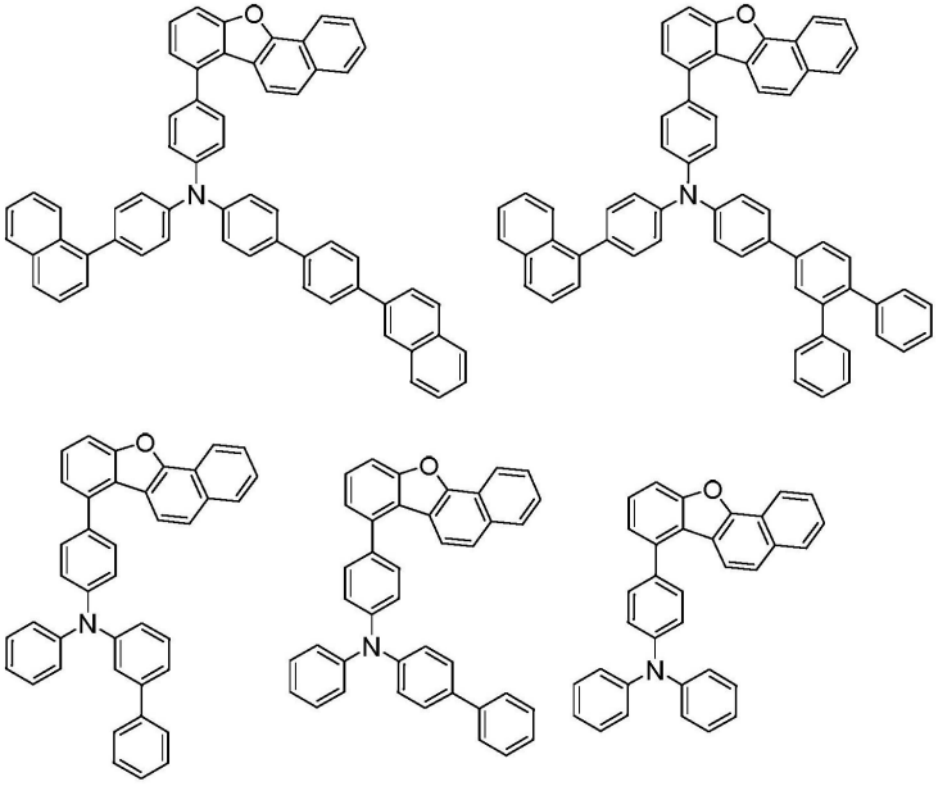
[0962] 【化学式148】

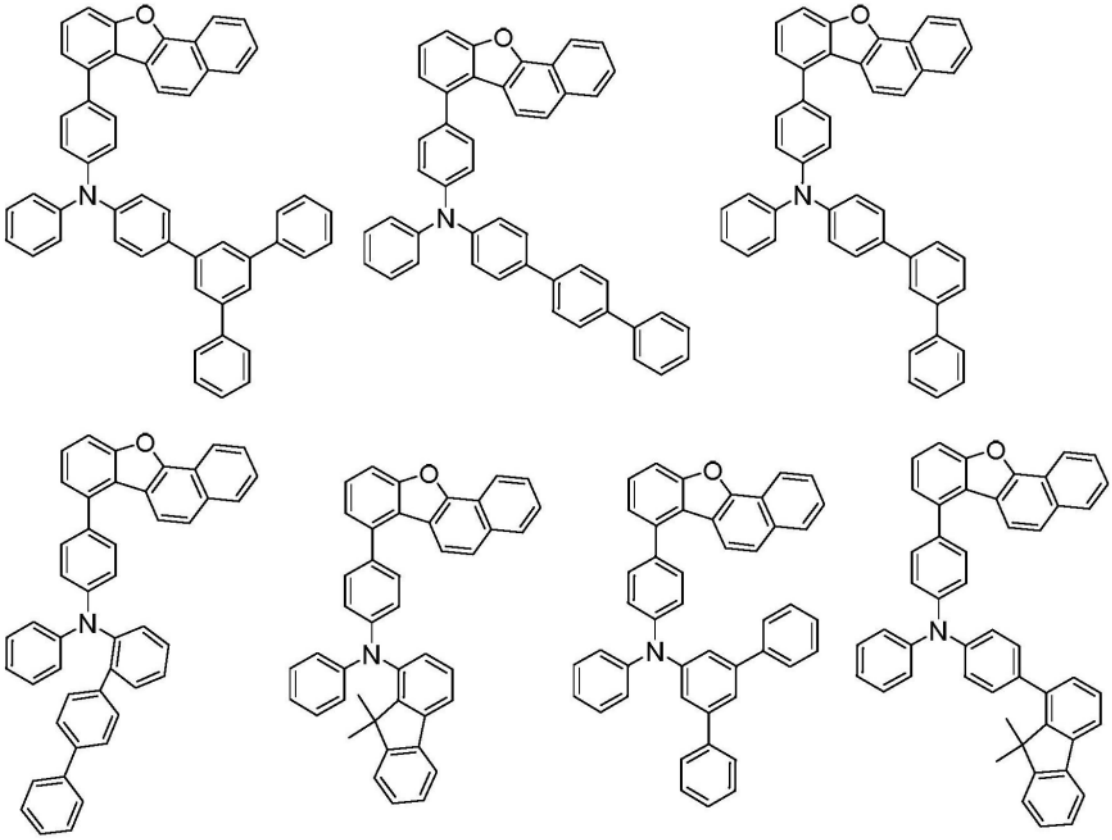
[0963]

[0964] 【化学式149】

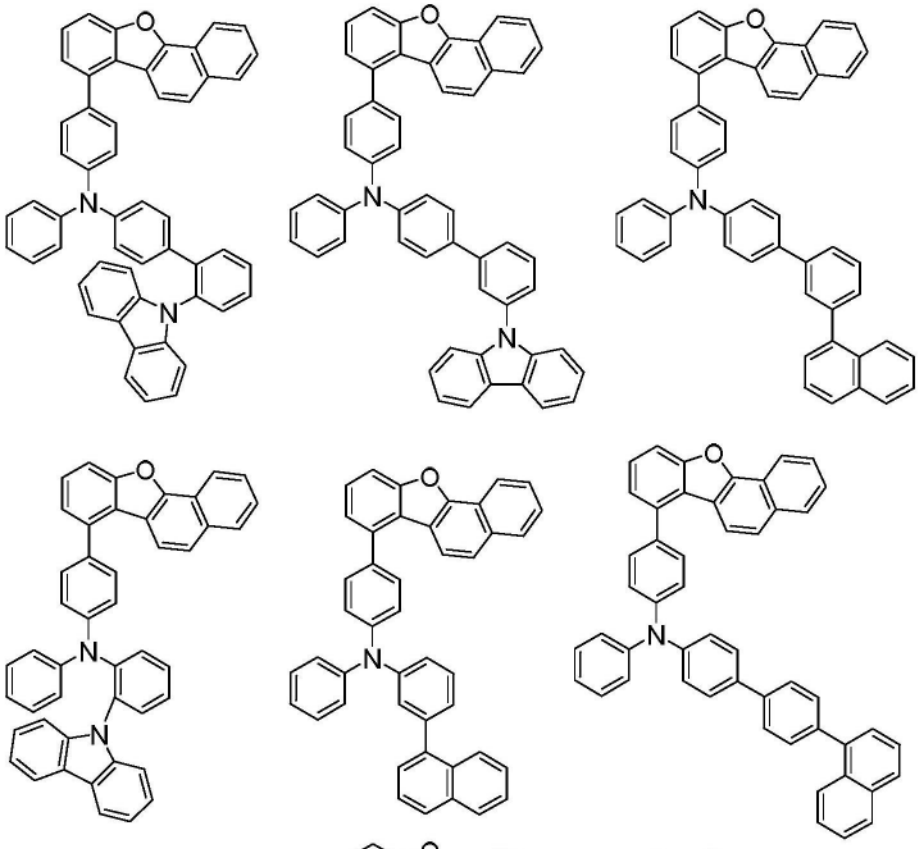


[0965]

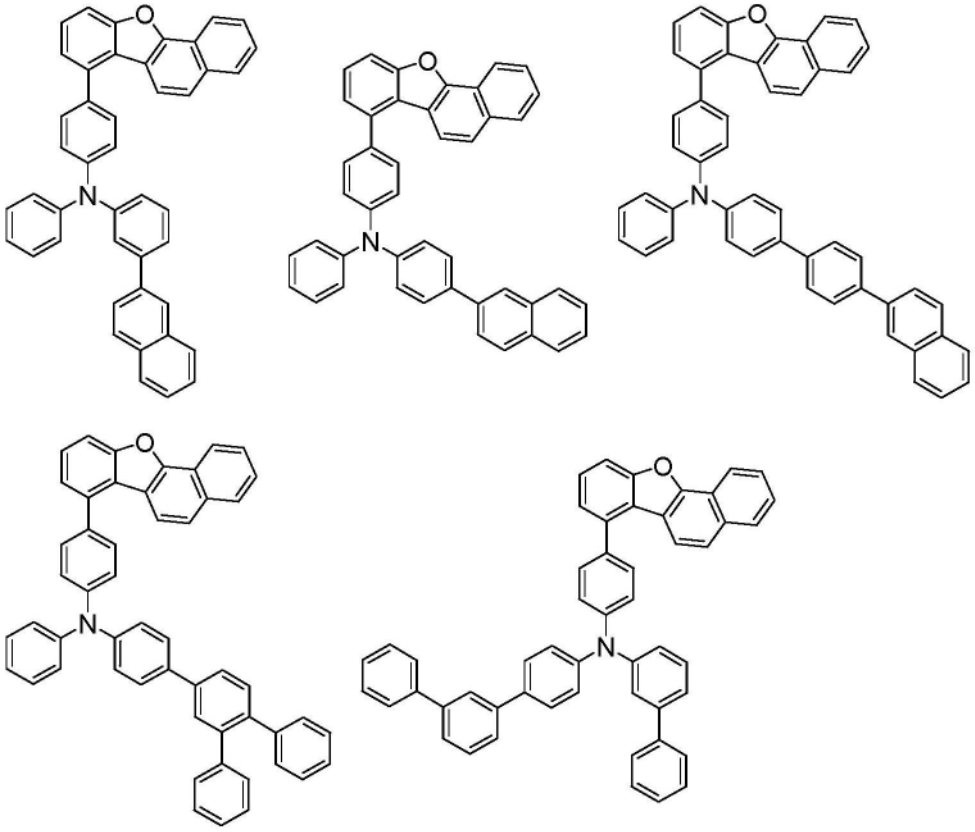


[0966] 【化学式150】

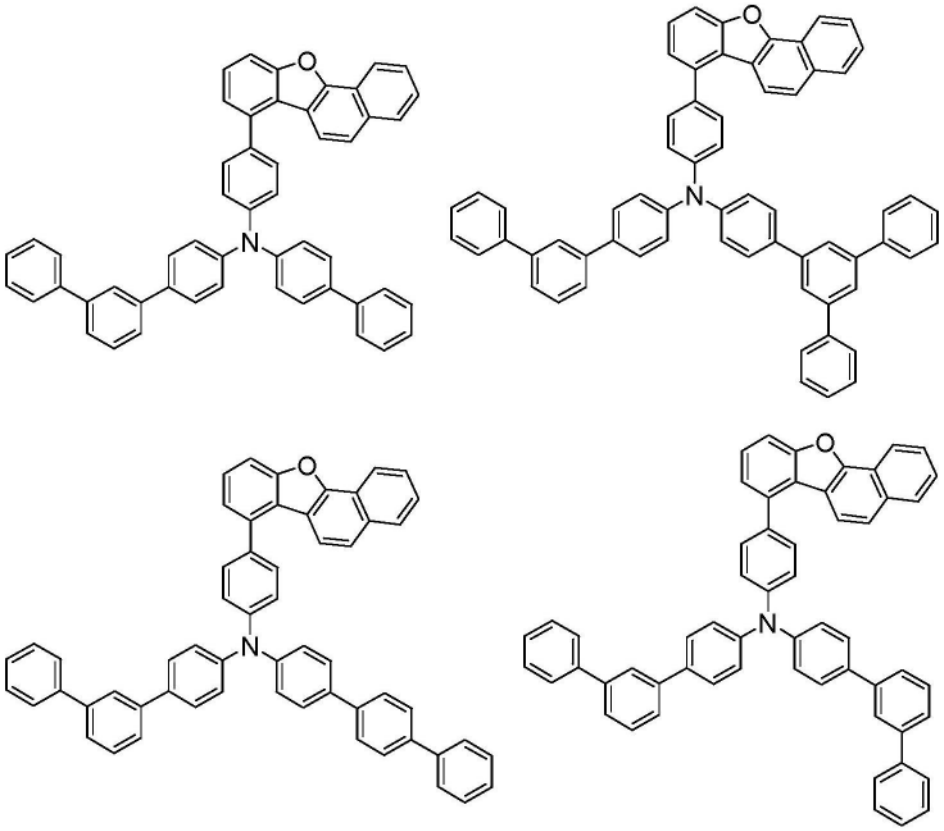
[0967]



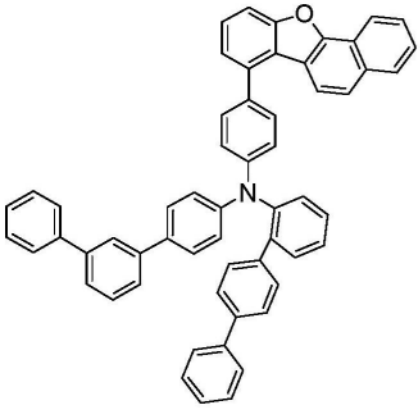
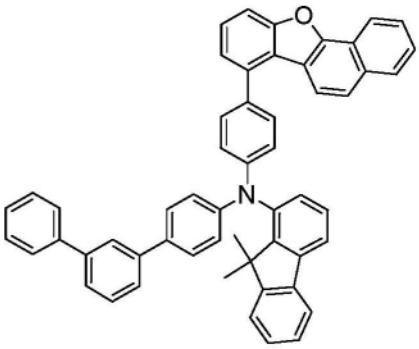
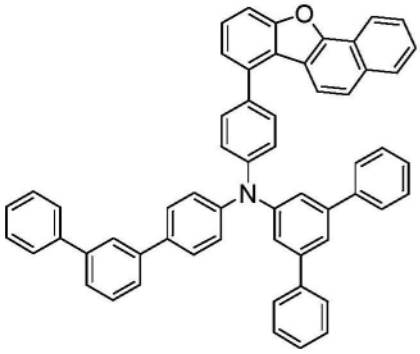
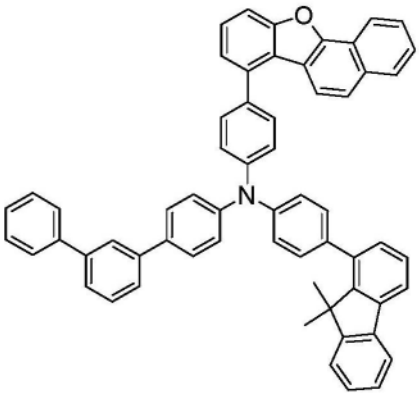
[0968] 【化学式151】



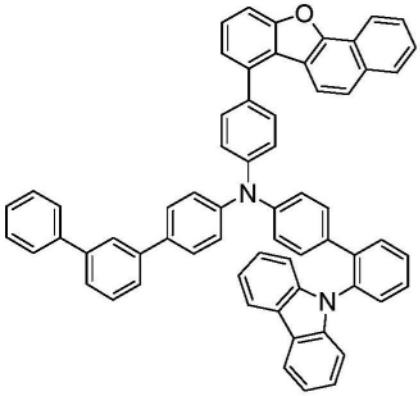
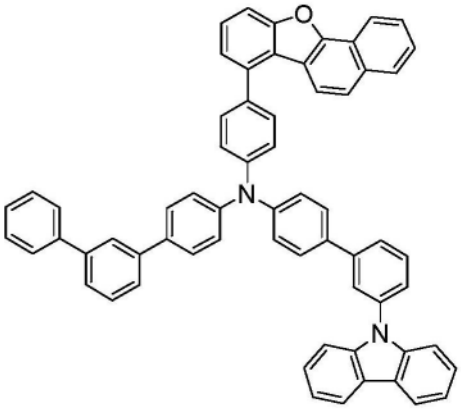
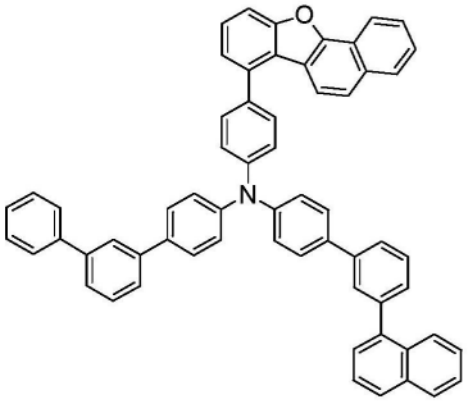
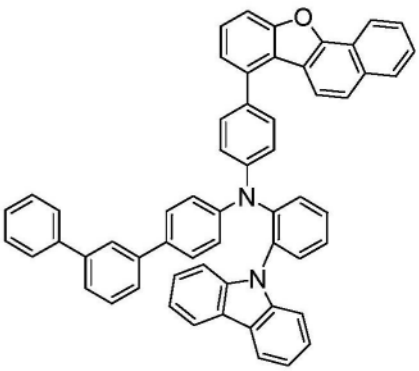
[0969]



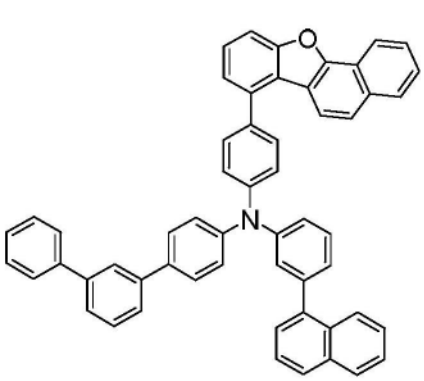
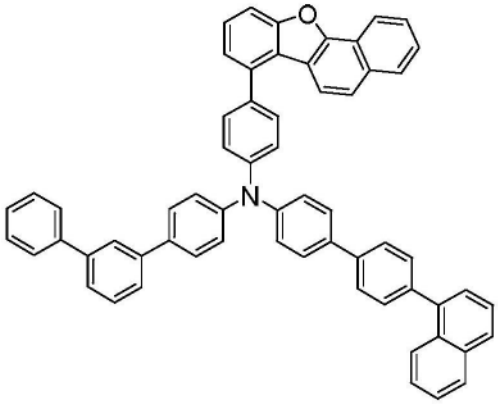
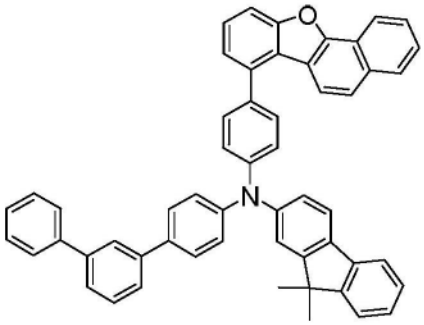
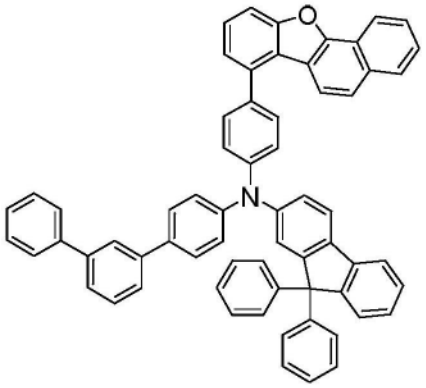
[0970] 【化学式152】

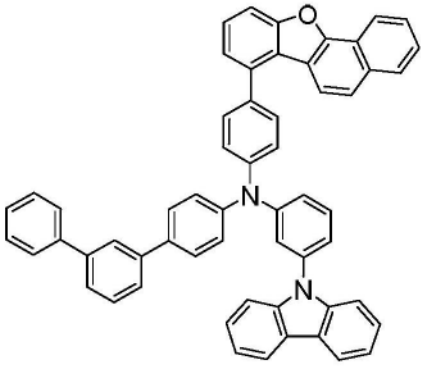
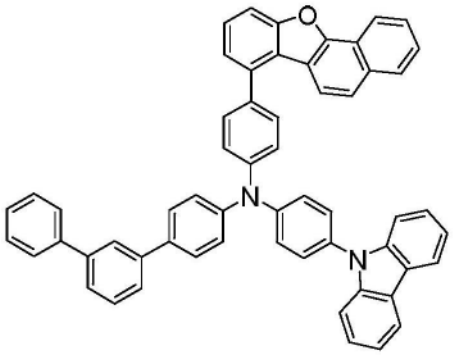
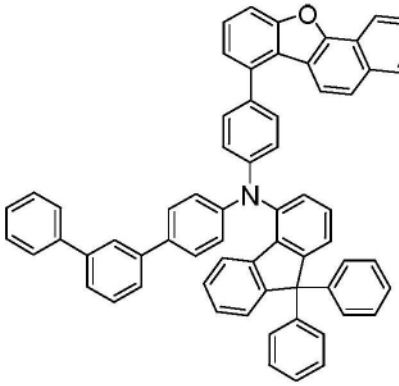
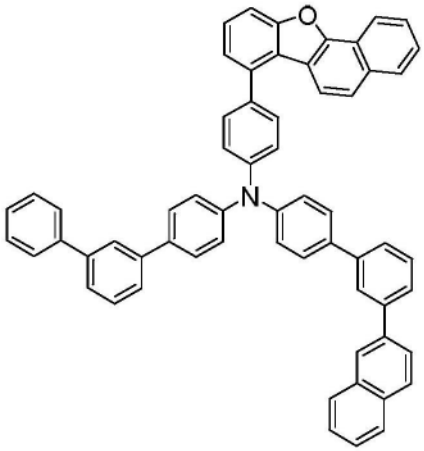
[0971]

[0972] 【化学式153】

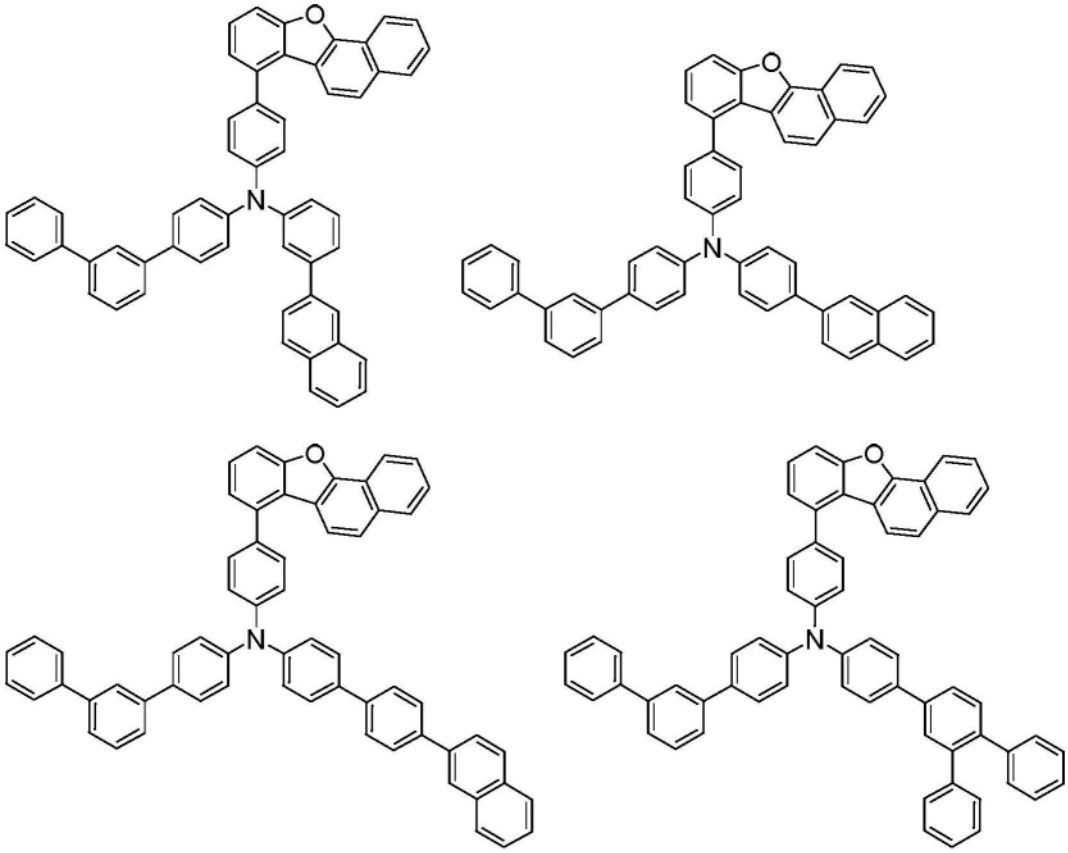





[0973]

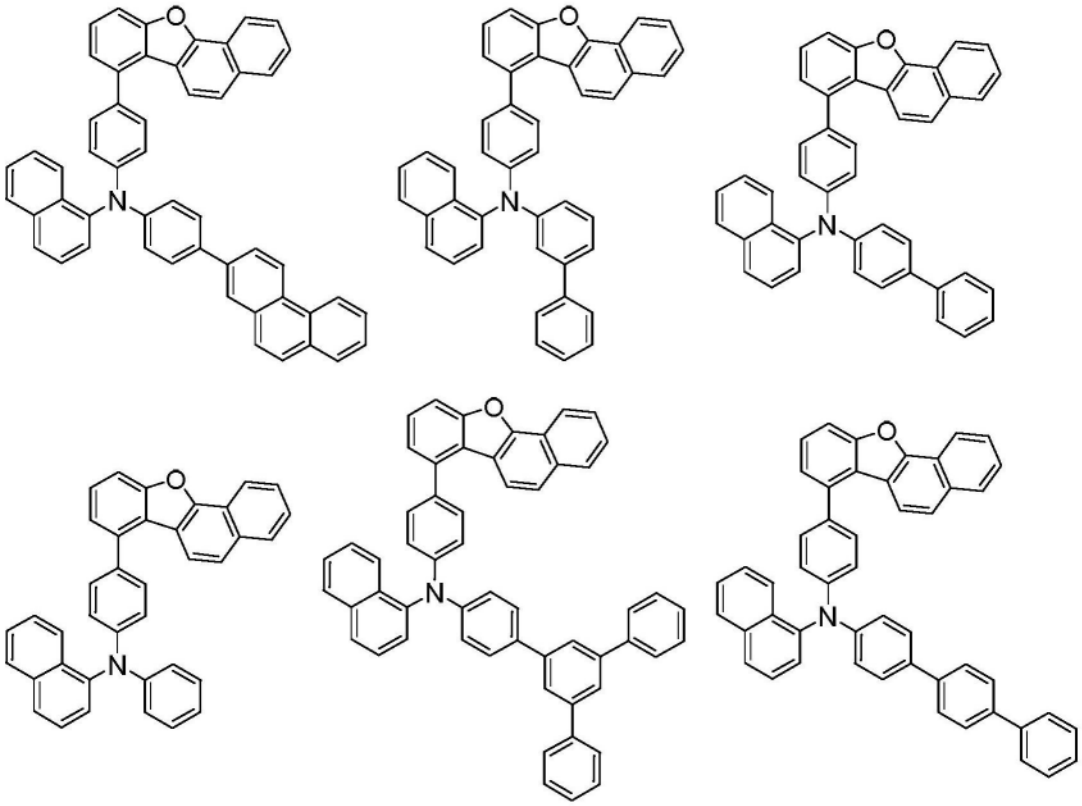





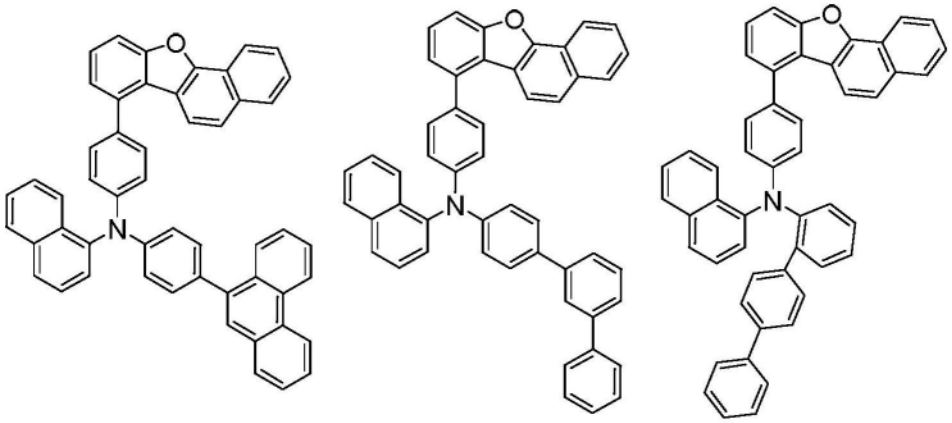
[0974] 【化学式154】

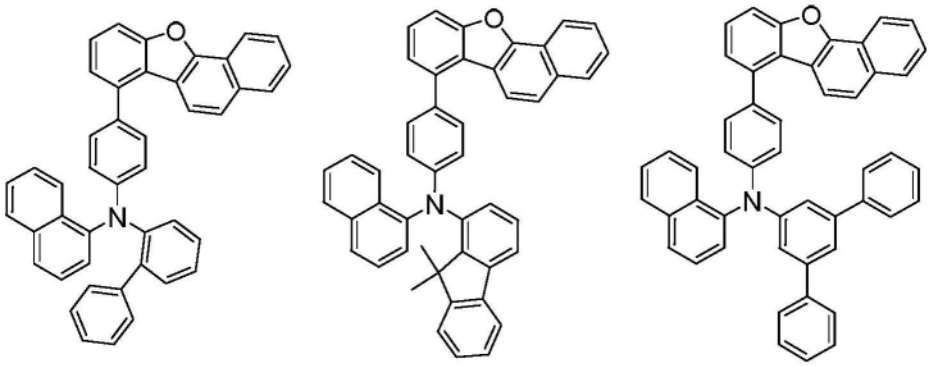
[0975]



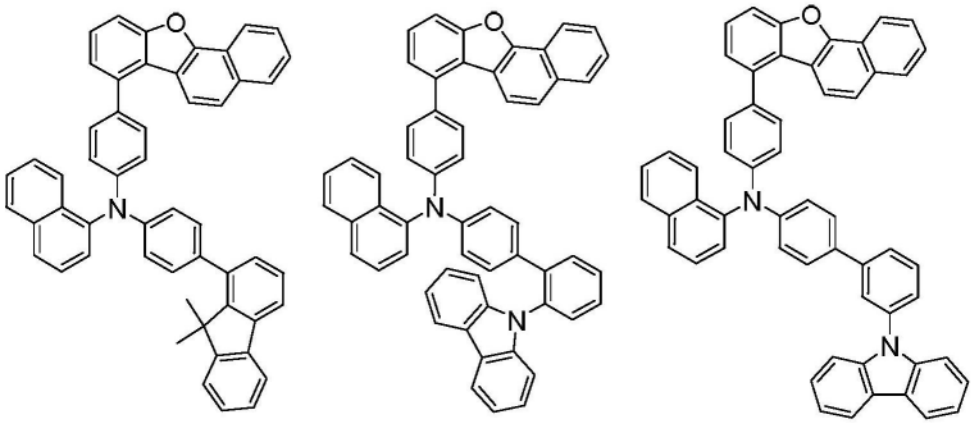
[0976] 【化学式155】

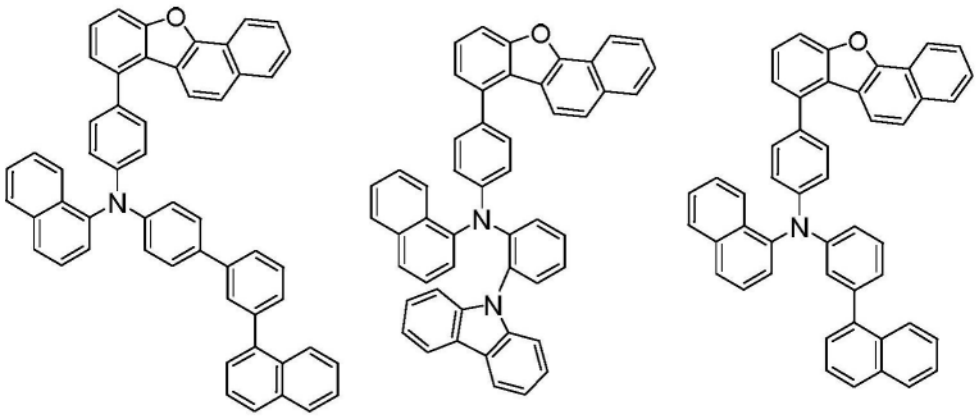




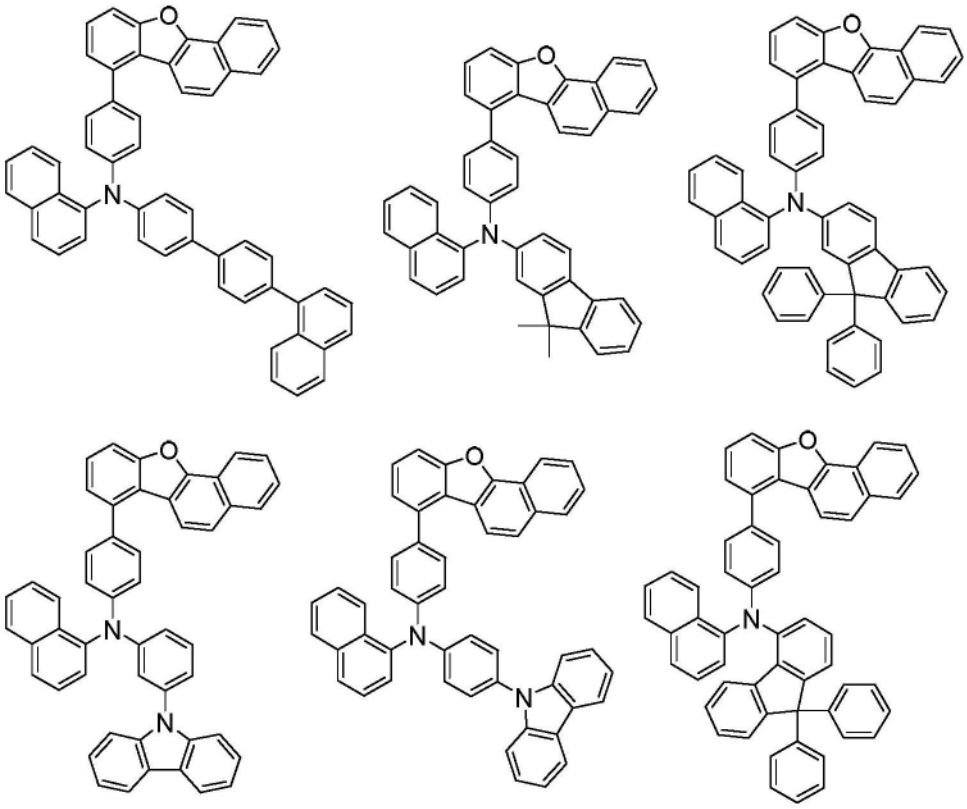


[0977]

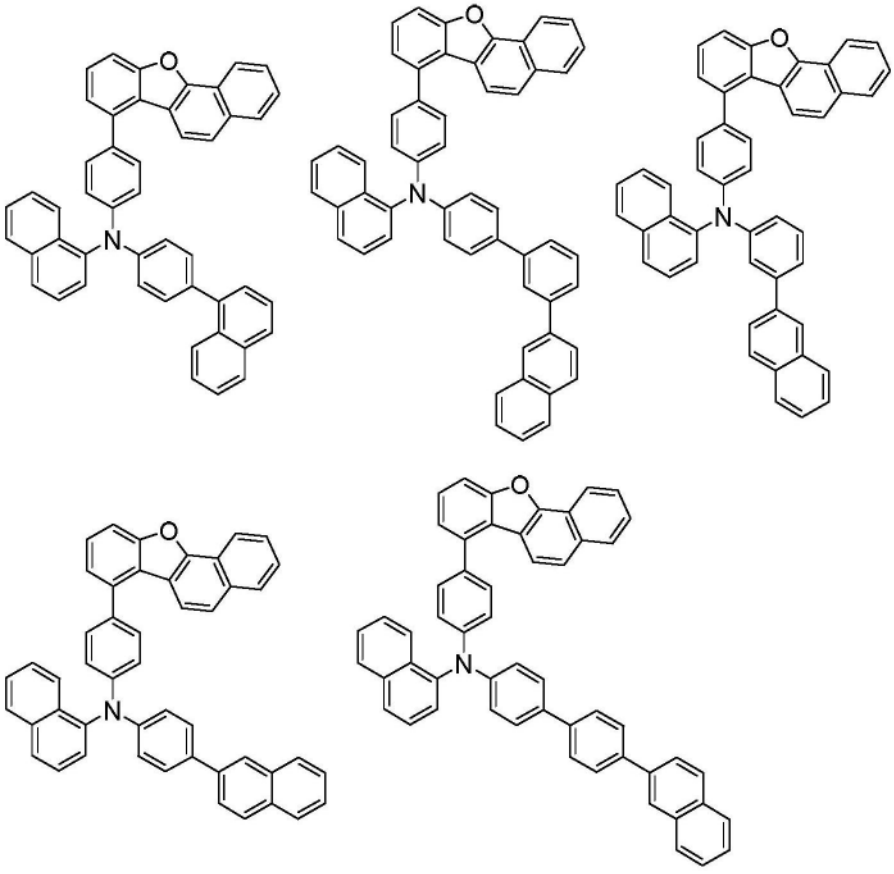




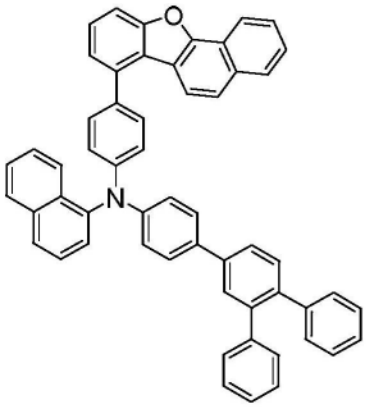
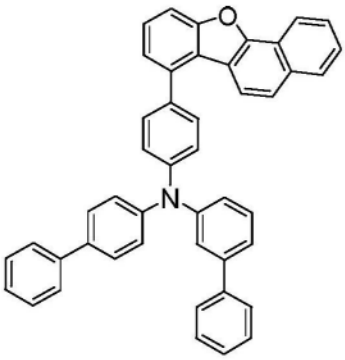
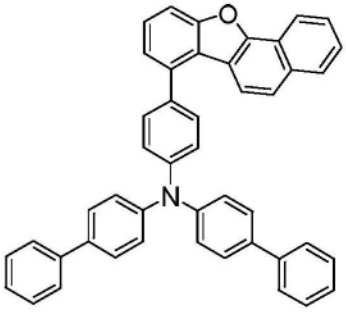
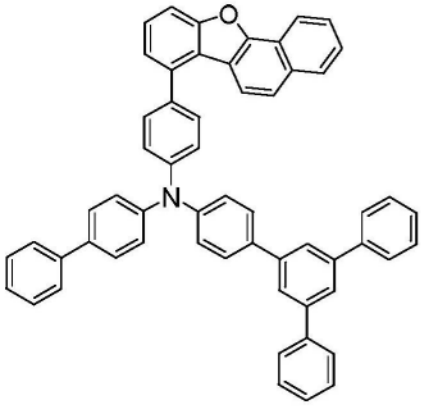
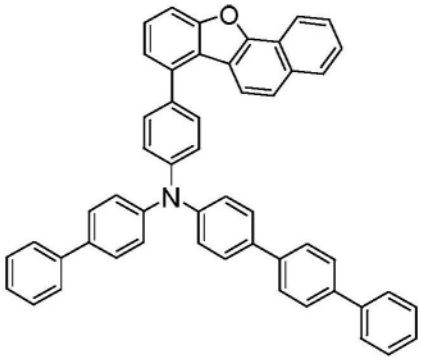
[0978] 【化学式156】



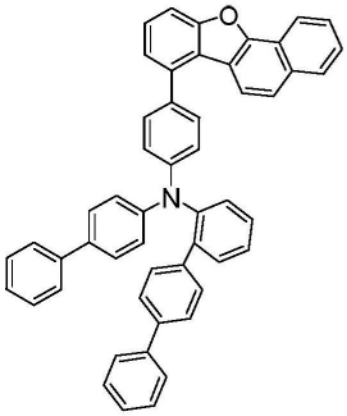
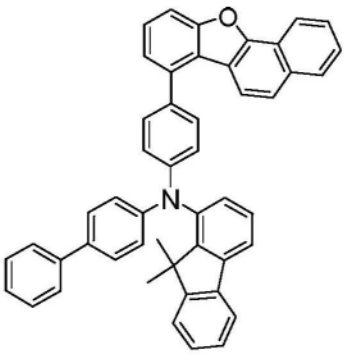
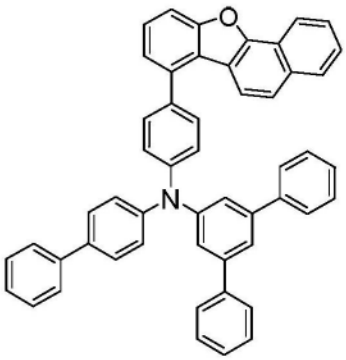
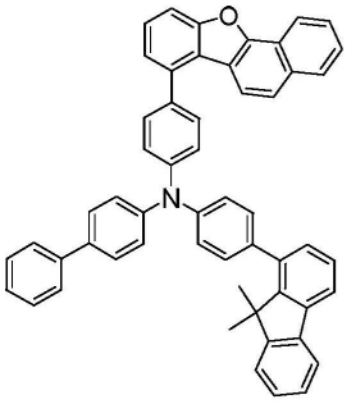
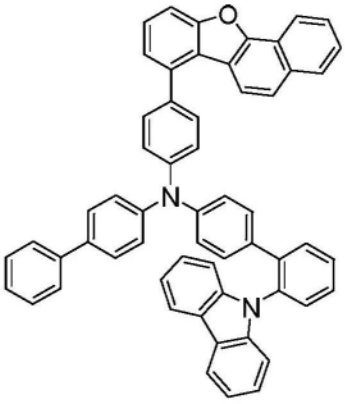
[0979]



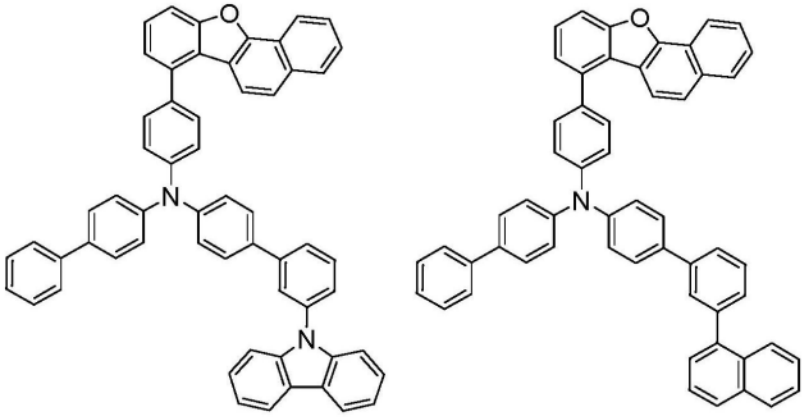
[0980] 【化学式157】

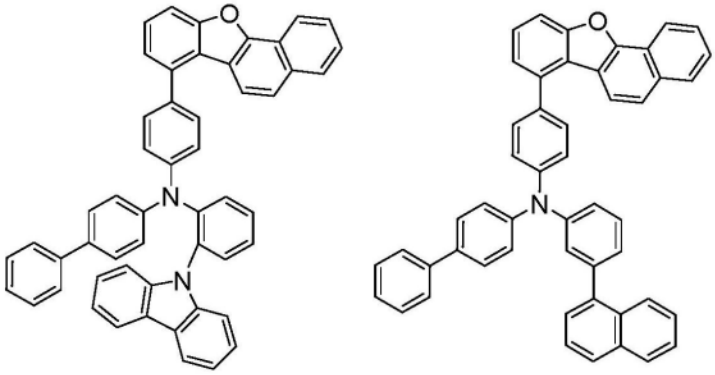






[0981]

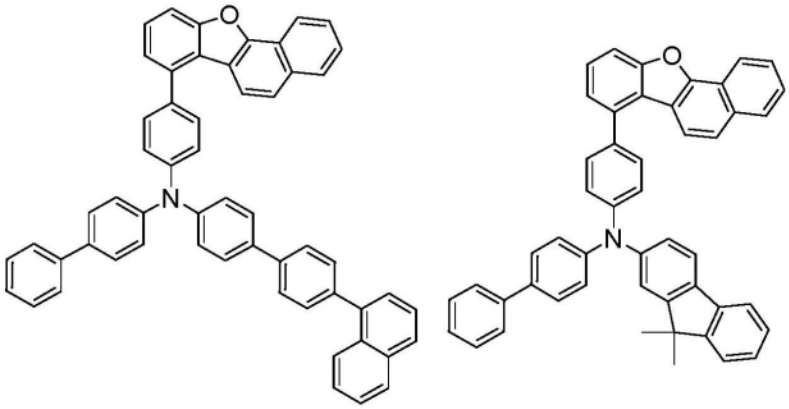






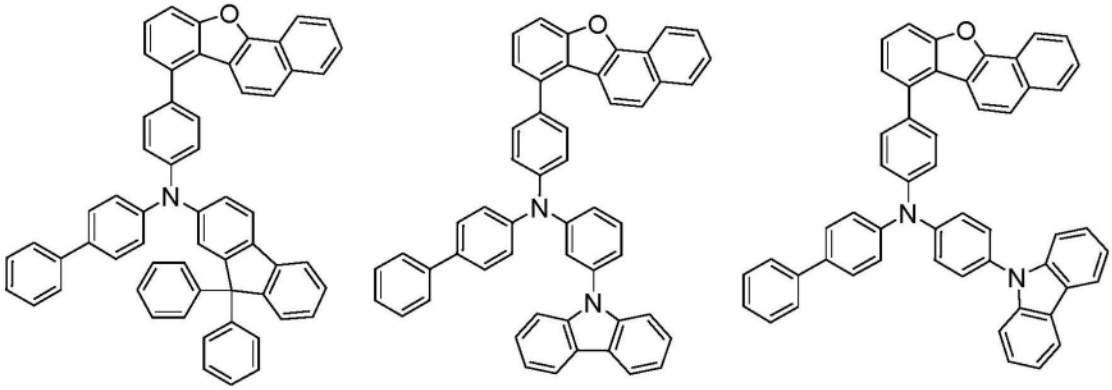
[0982] 【化学式158】



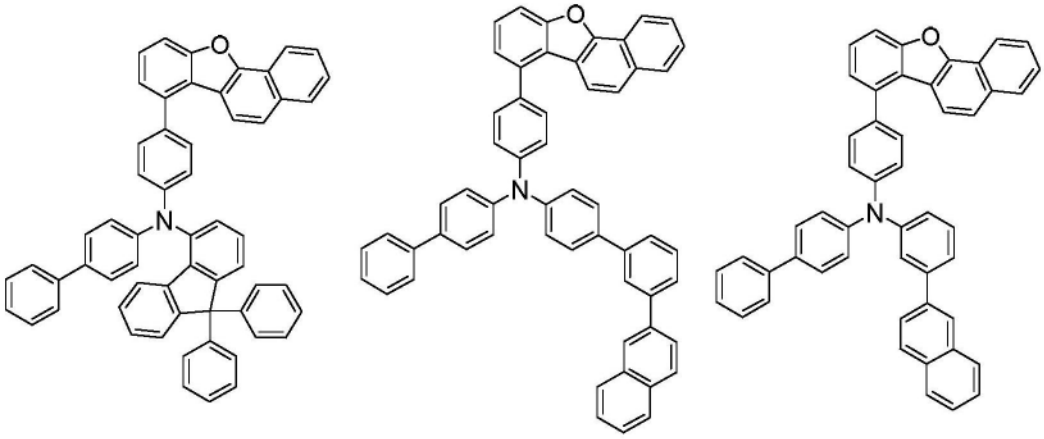


[0983]

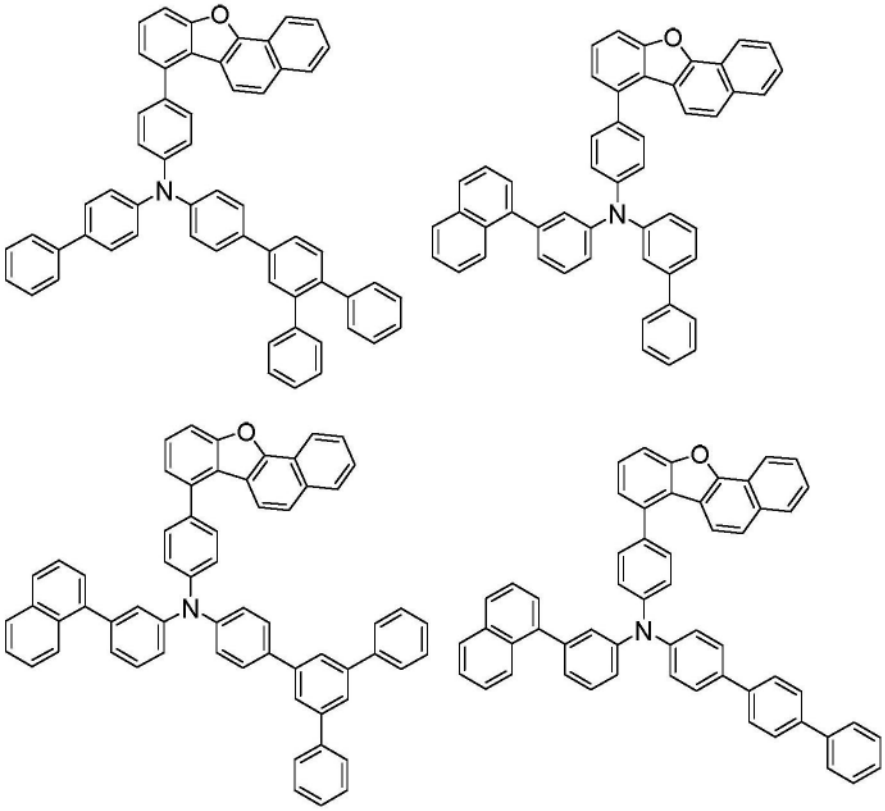




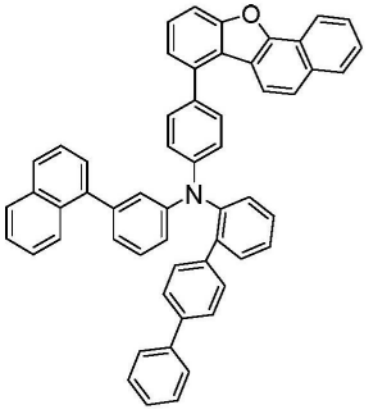
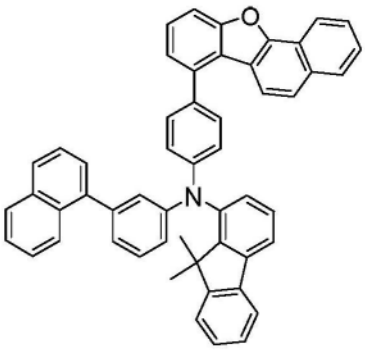
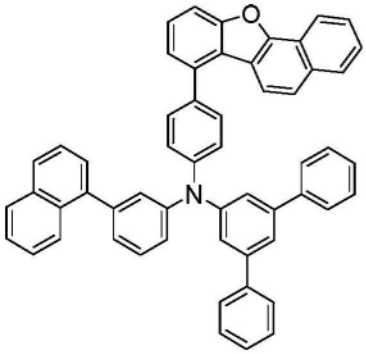
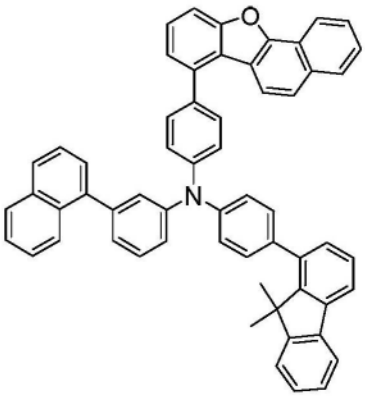
[0984] 【化学式159】



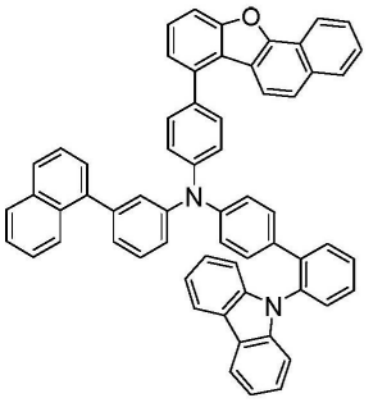
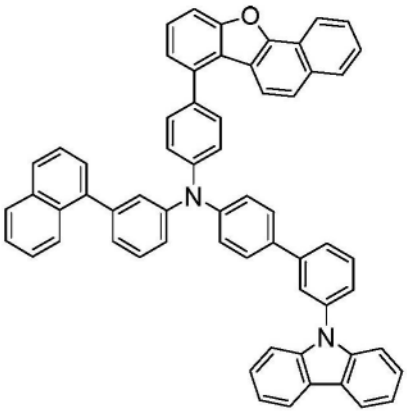
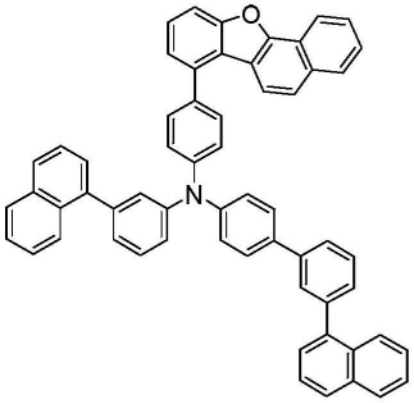
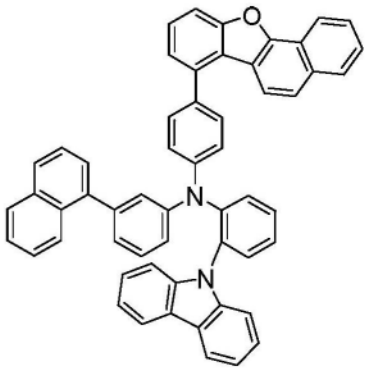
[0985]



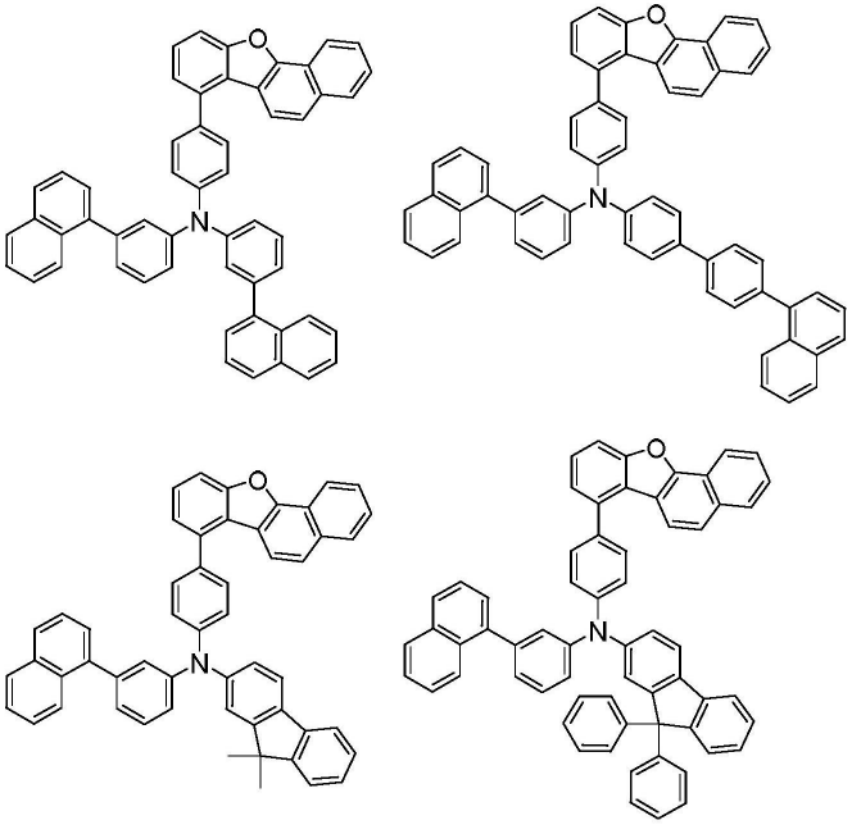
[0986] 【化学式160】

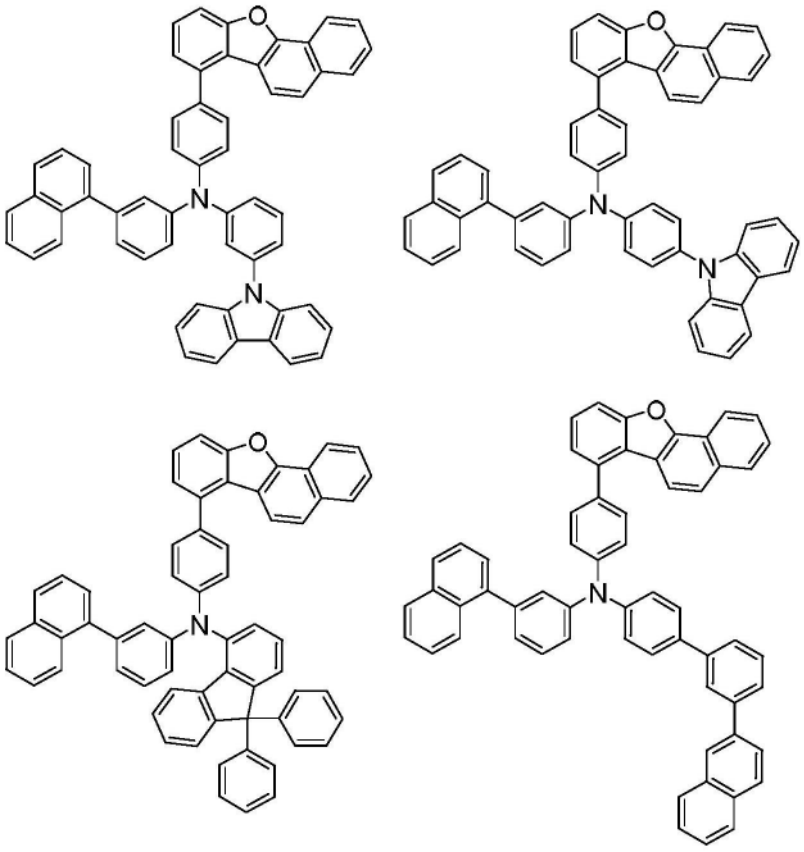
[0987]

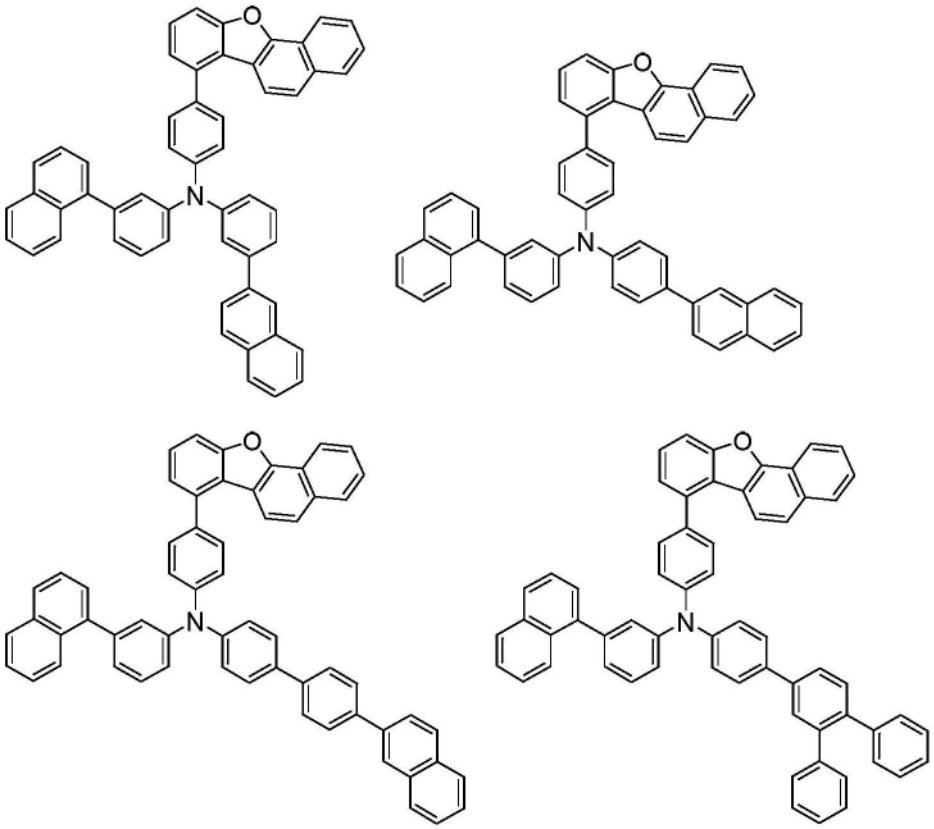
[0988] 【化学式161】



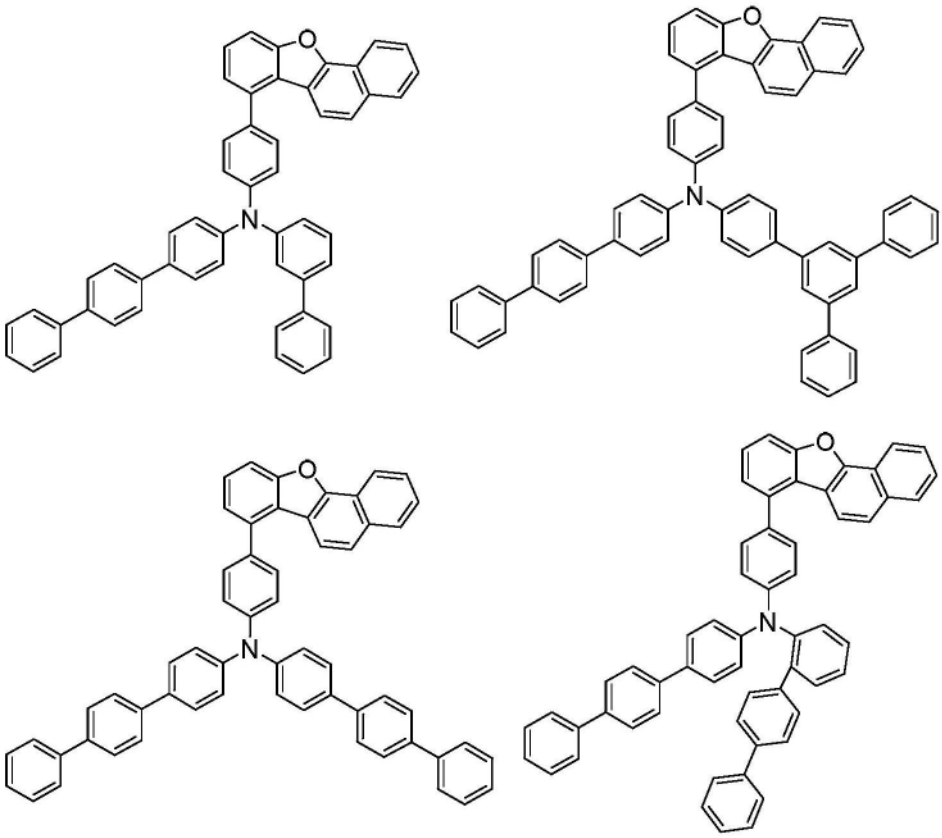
[0989]



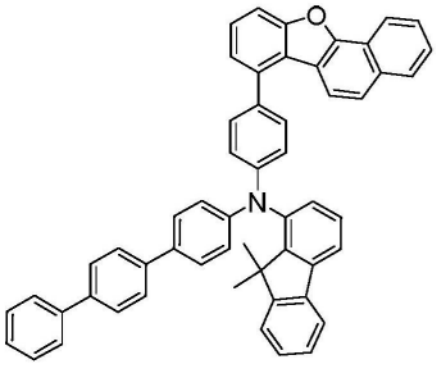
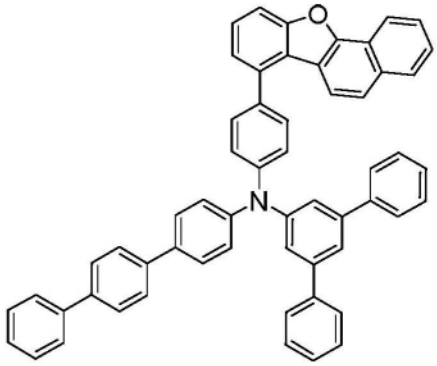
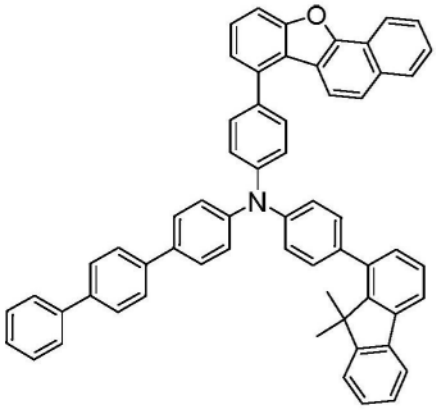
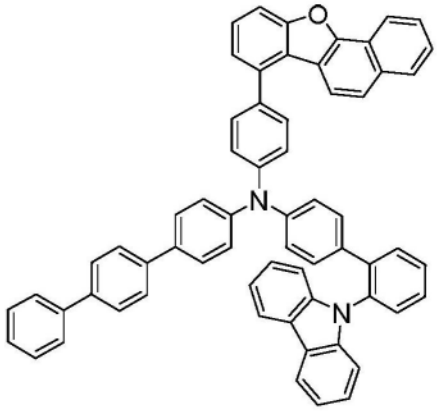
[0990] 【化学式162】



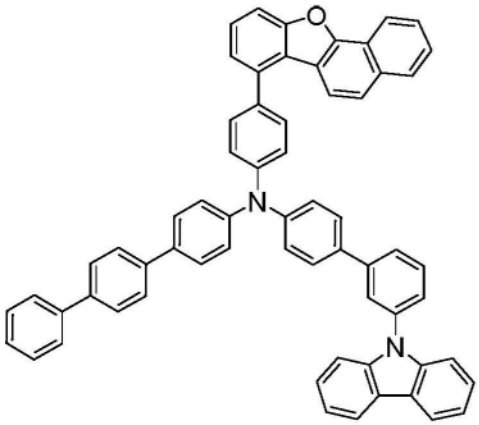
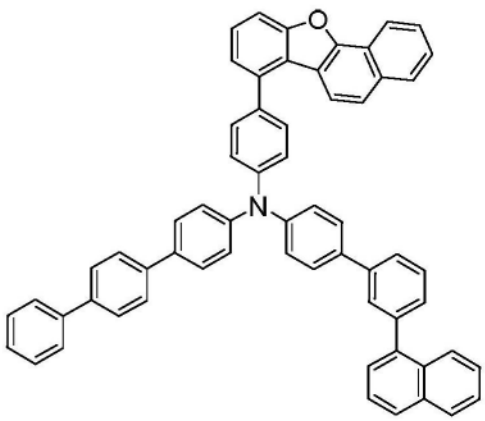
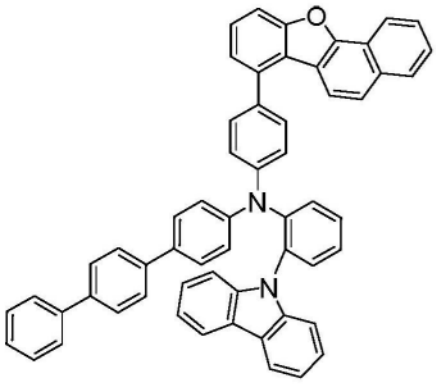
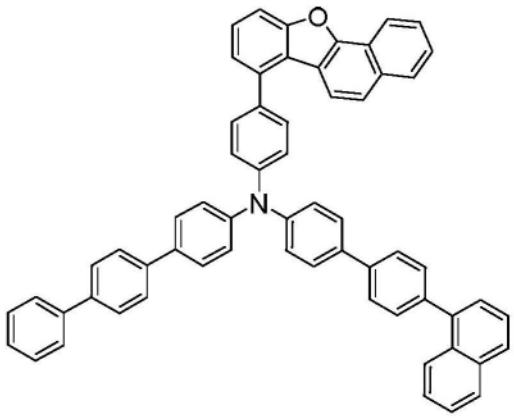
[0991]



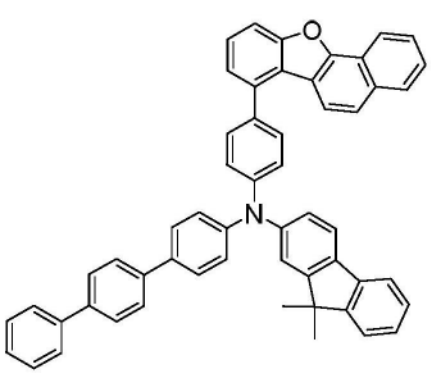
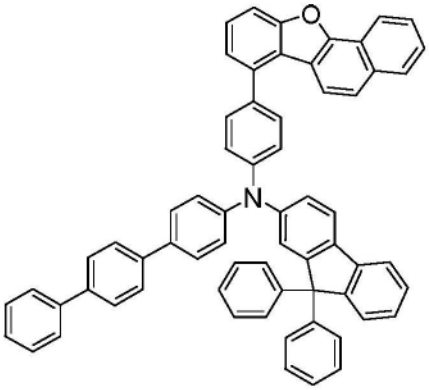
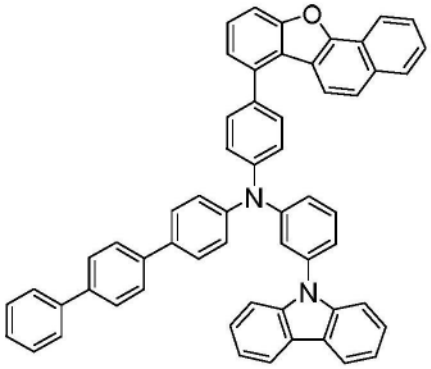
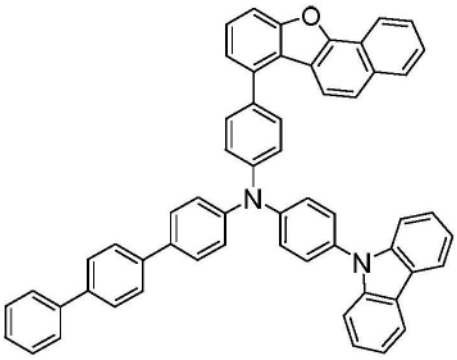
[0992] 【化学式163】

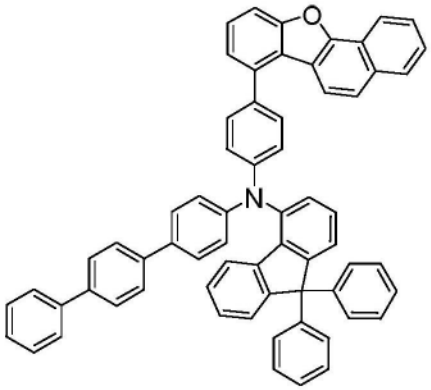
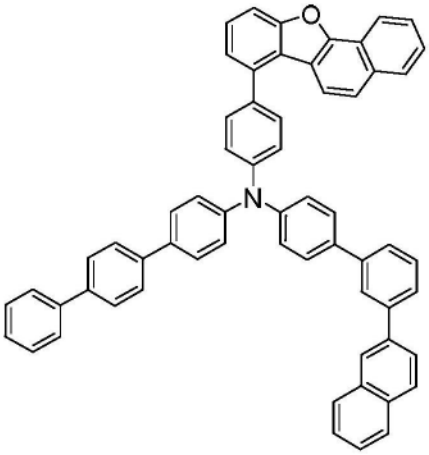
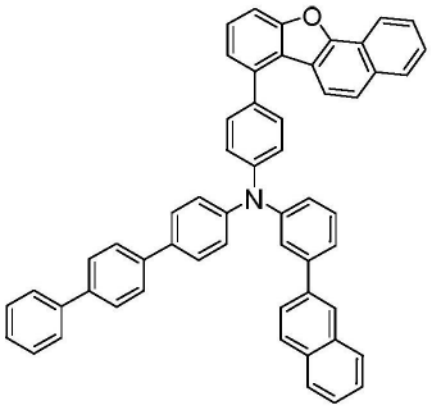
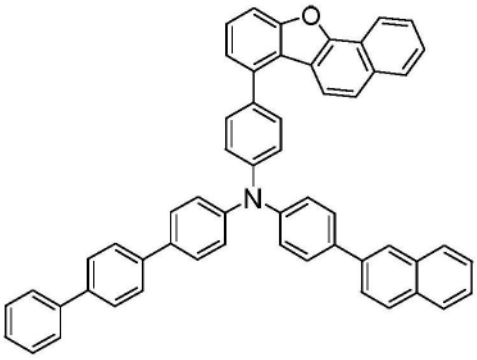
[0993]

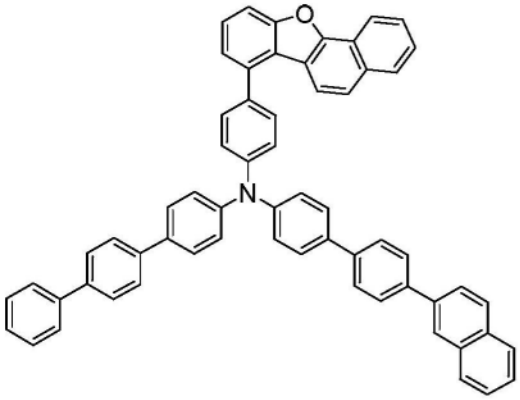
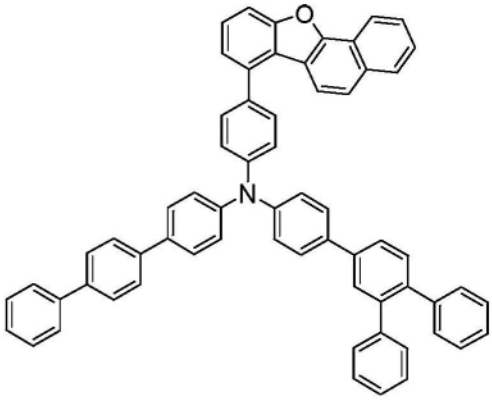
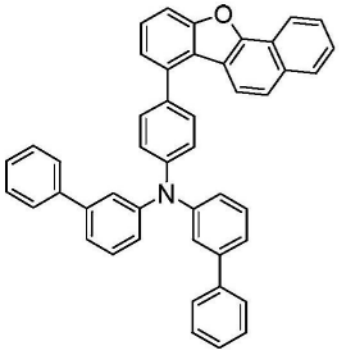
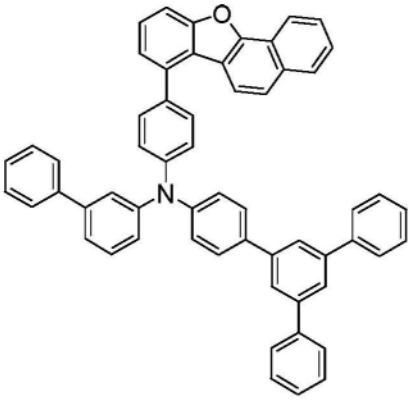
[0994] 【化学式164】

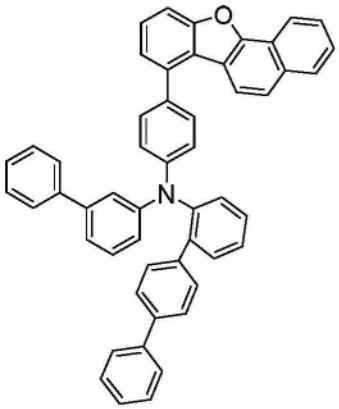
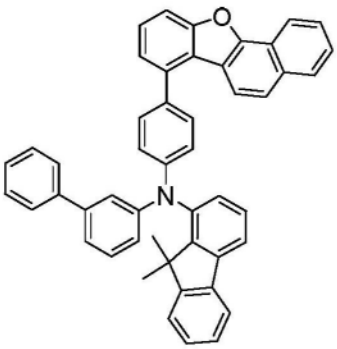
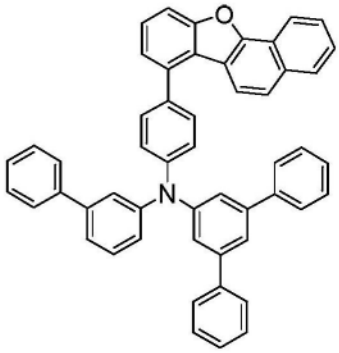
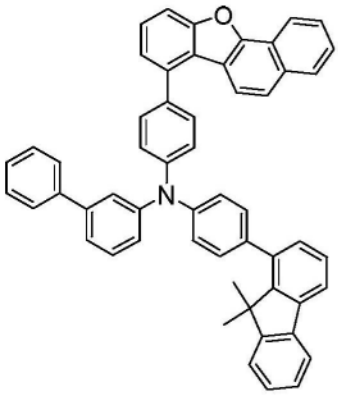
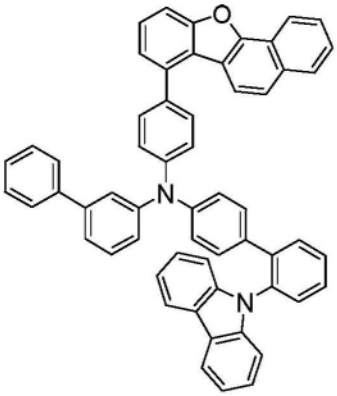
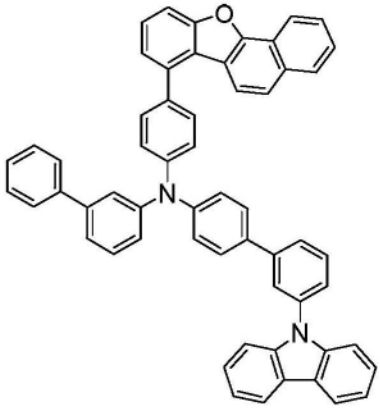
[0995]

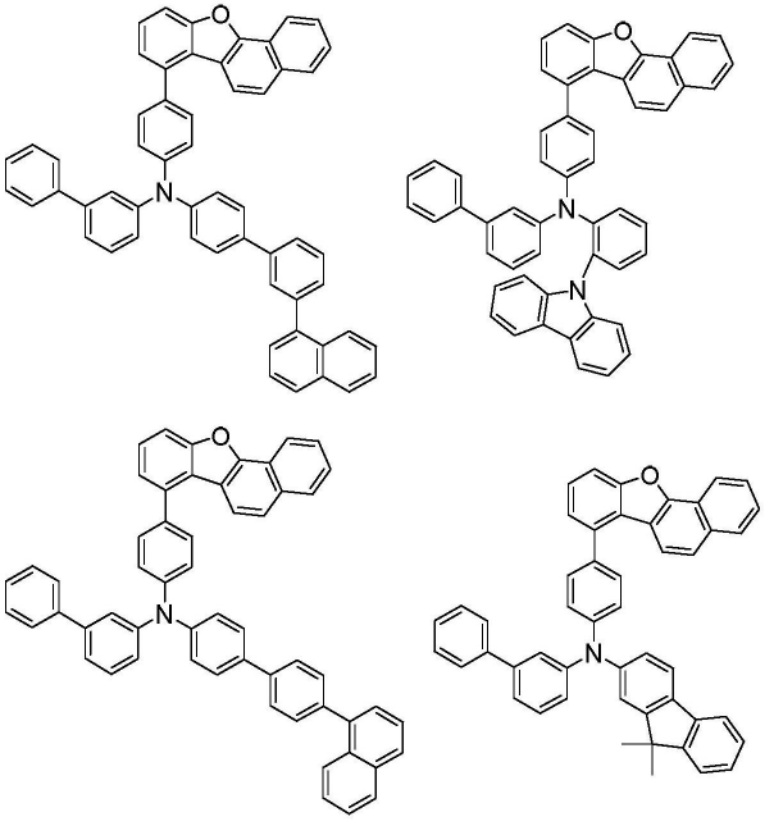
[0996] 【化学式165】

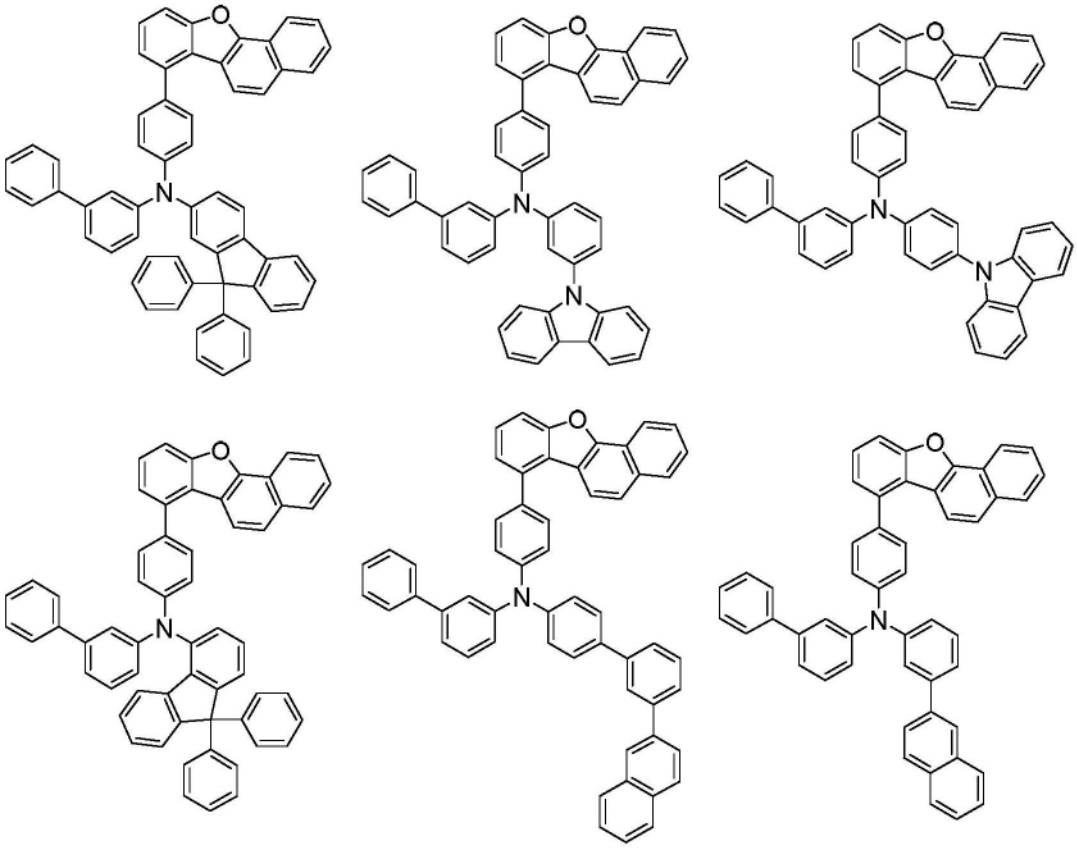
[0997]

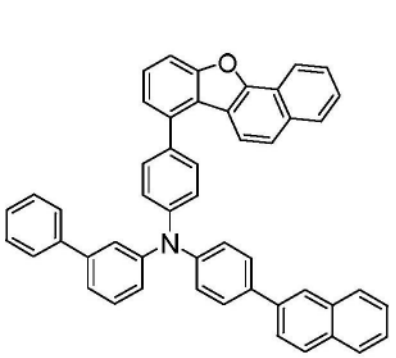
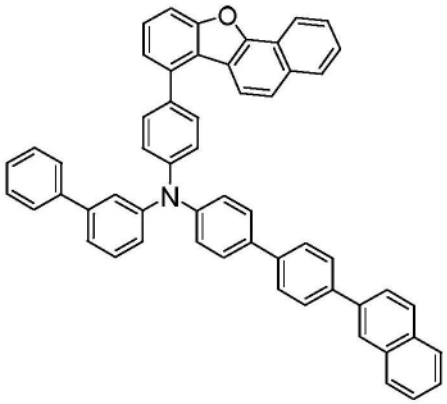
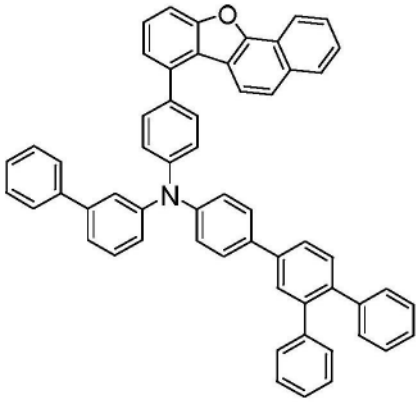
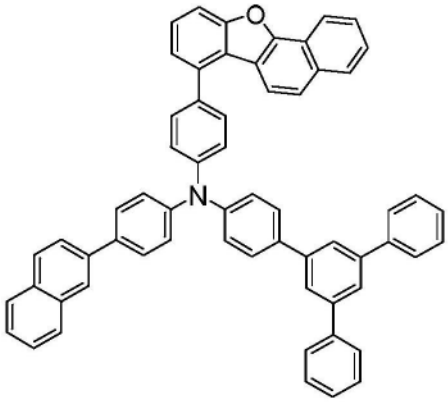
[0998] 【化学式166】



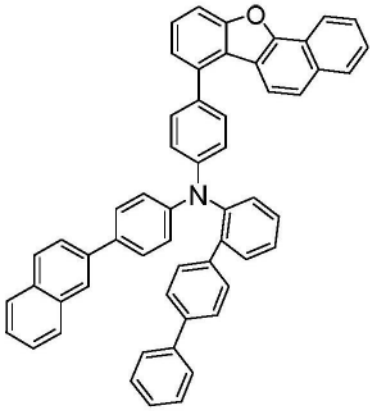
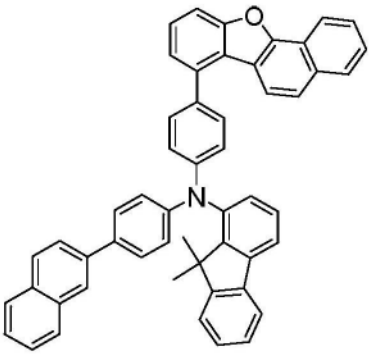
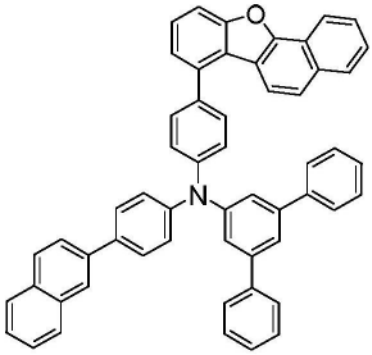
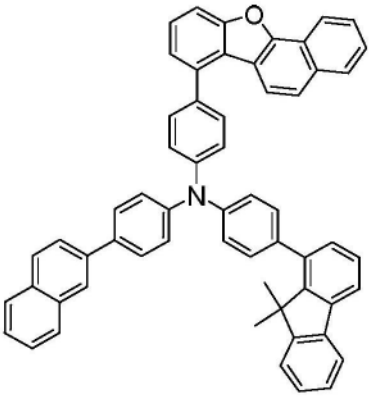
[0999]



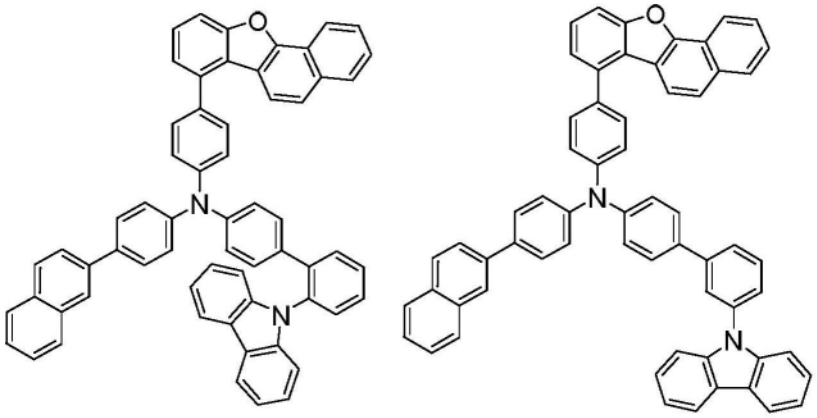
[1000] 【化学式167】

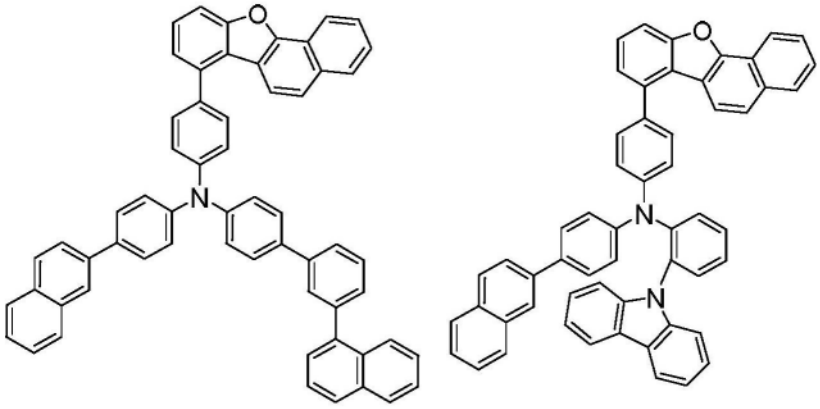





[1001]

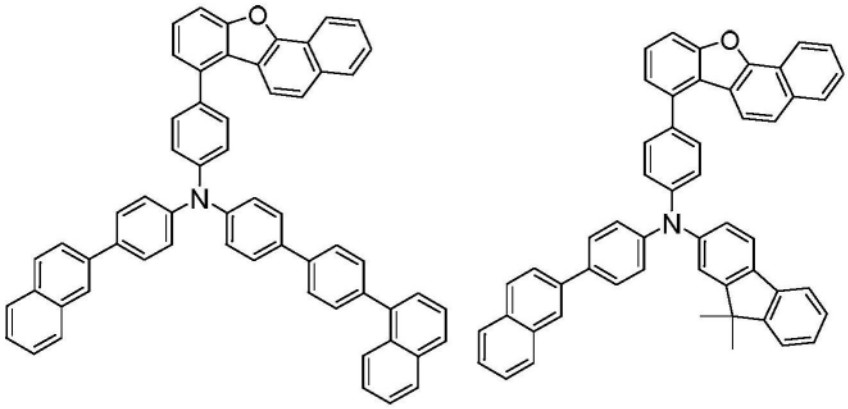





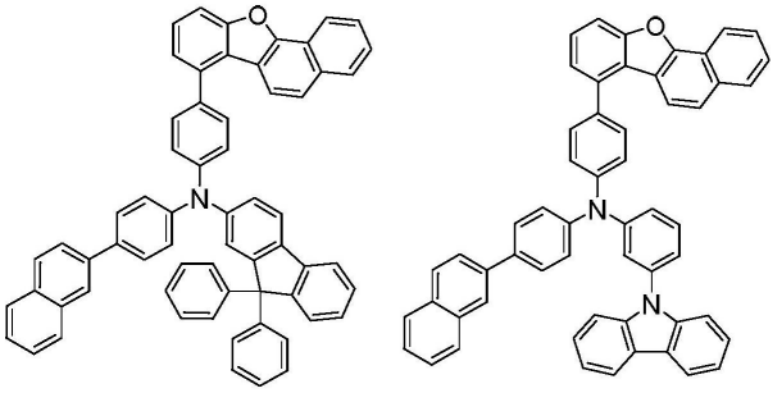
[1002] 【化学式168】



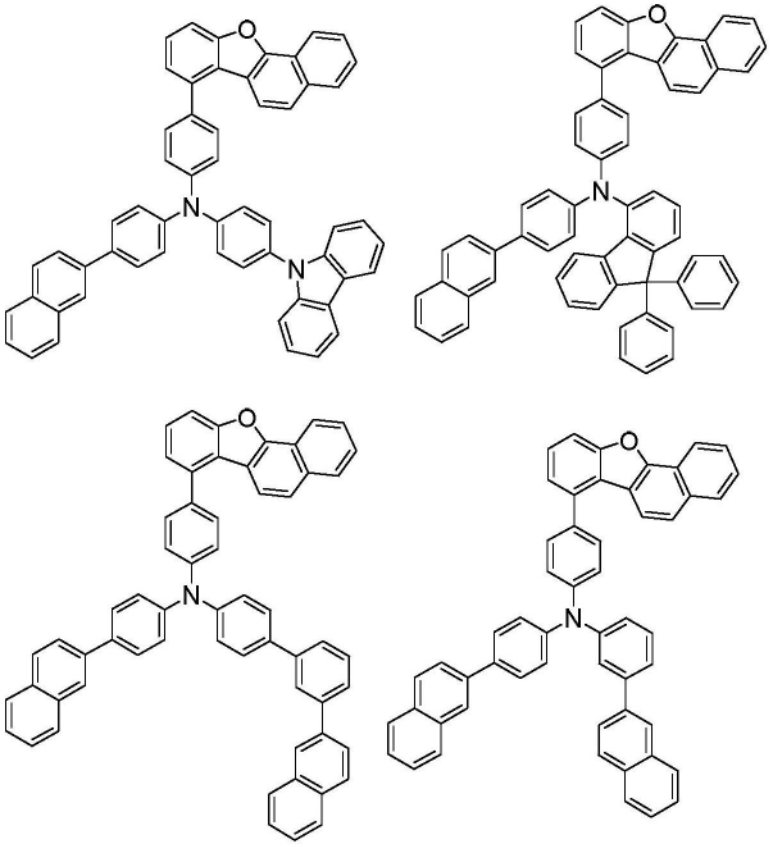


[1003]

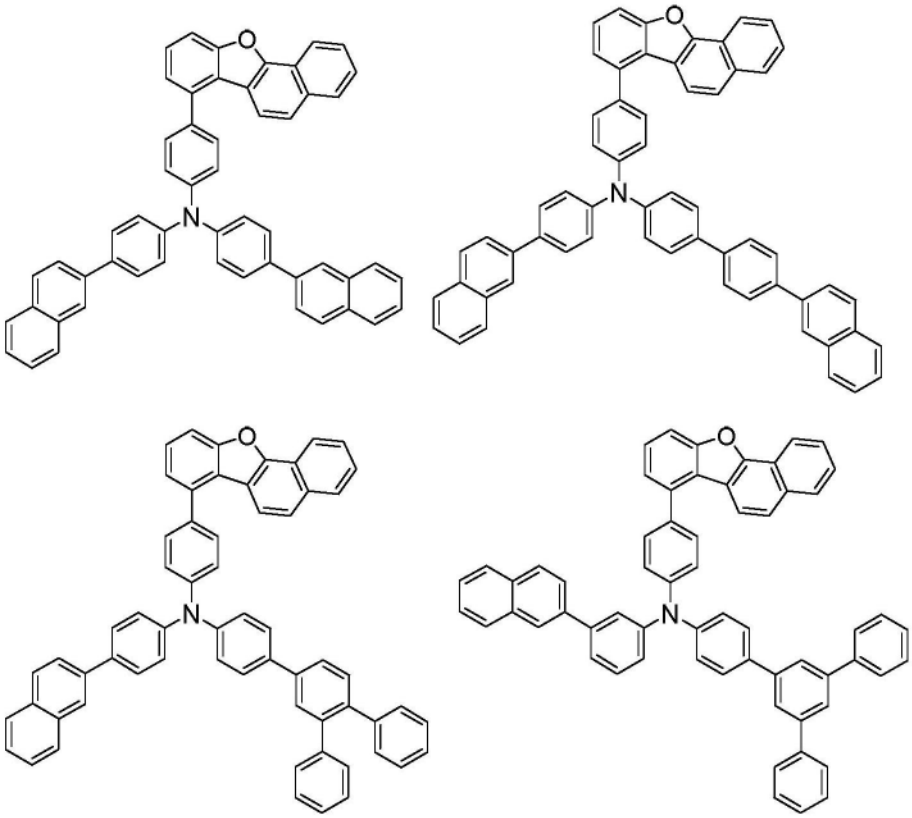




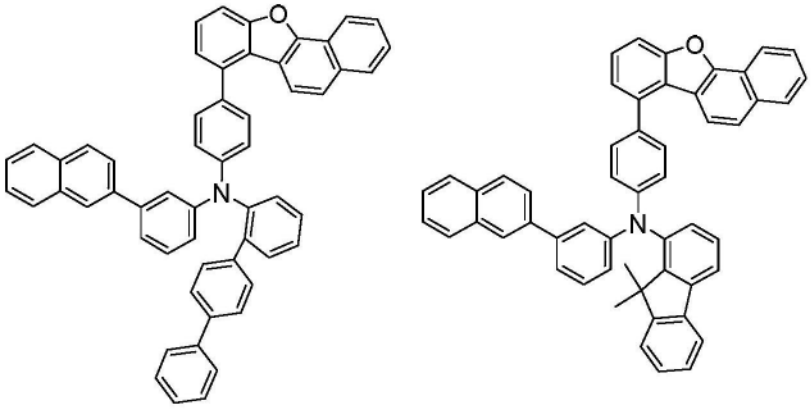
[1004] 【化学式169】

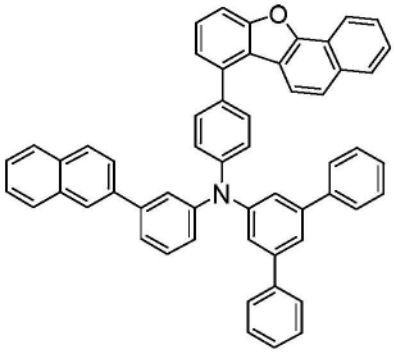
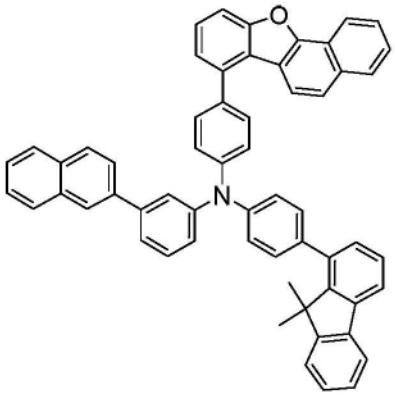


[1005]

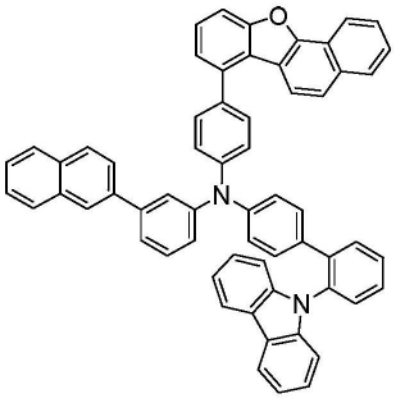
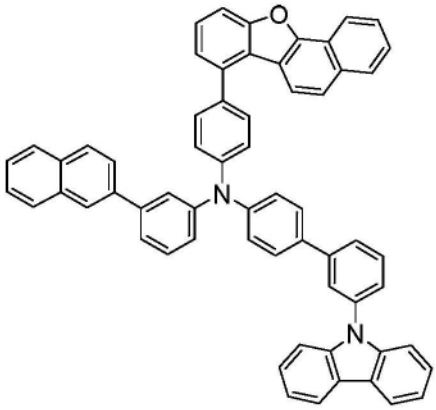
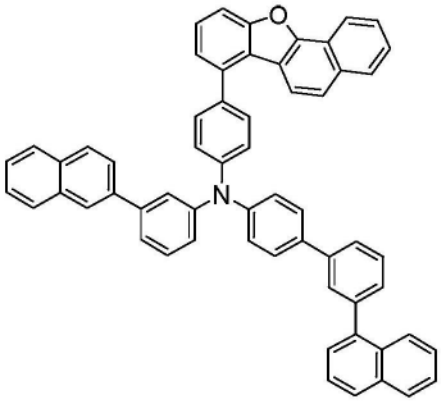
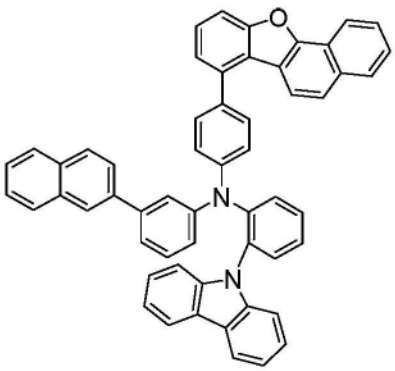


[1006] 【化学式170】

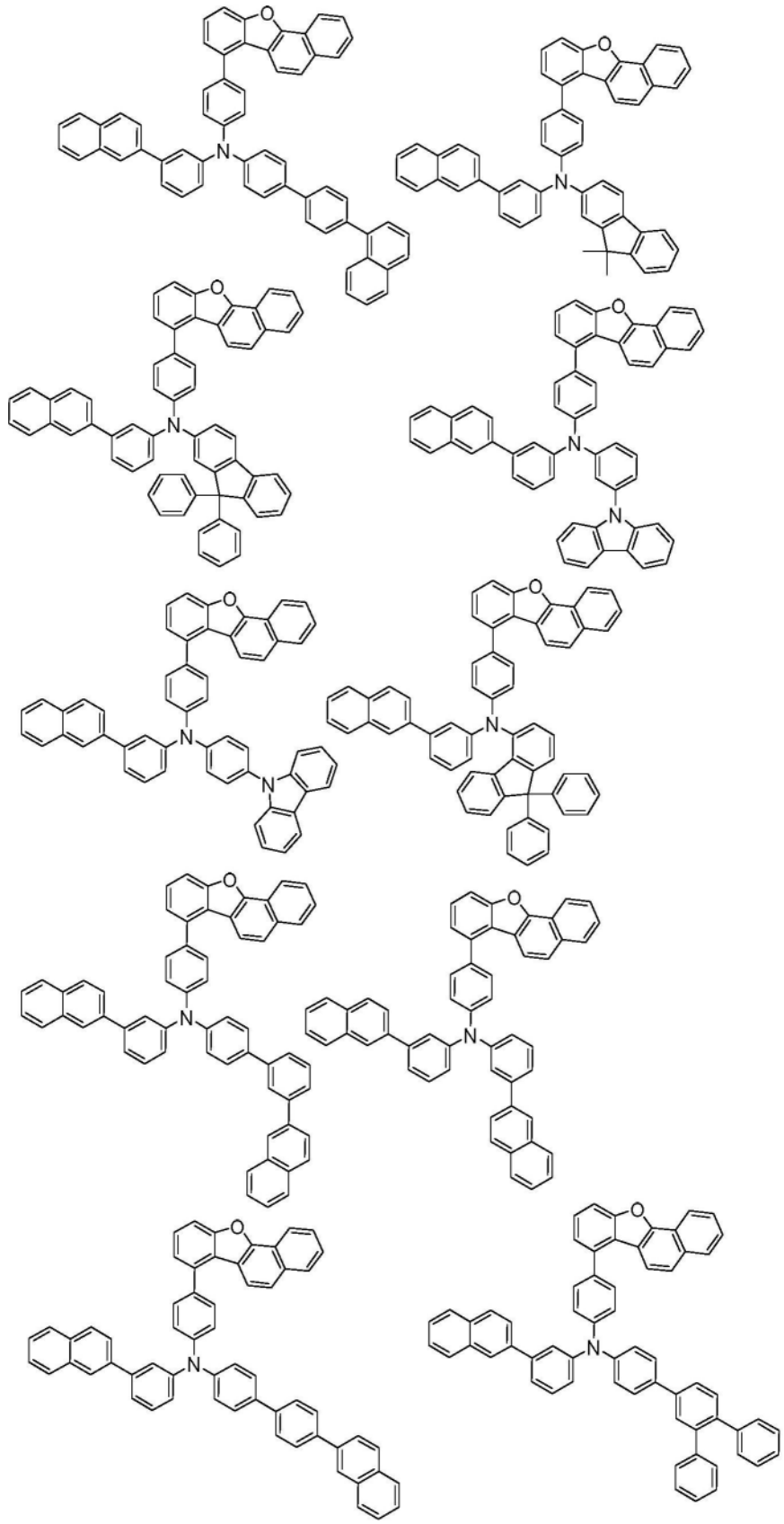


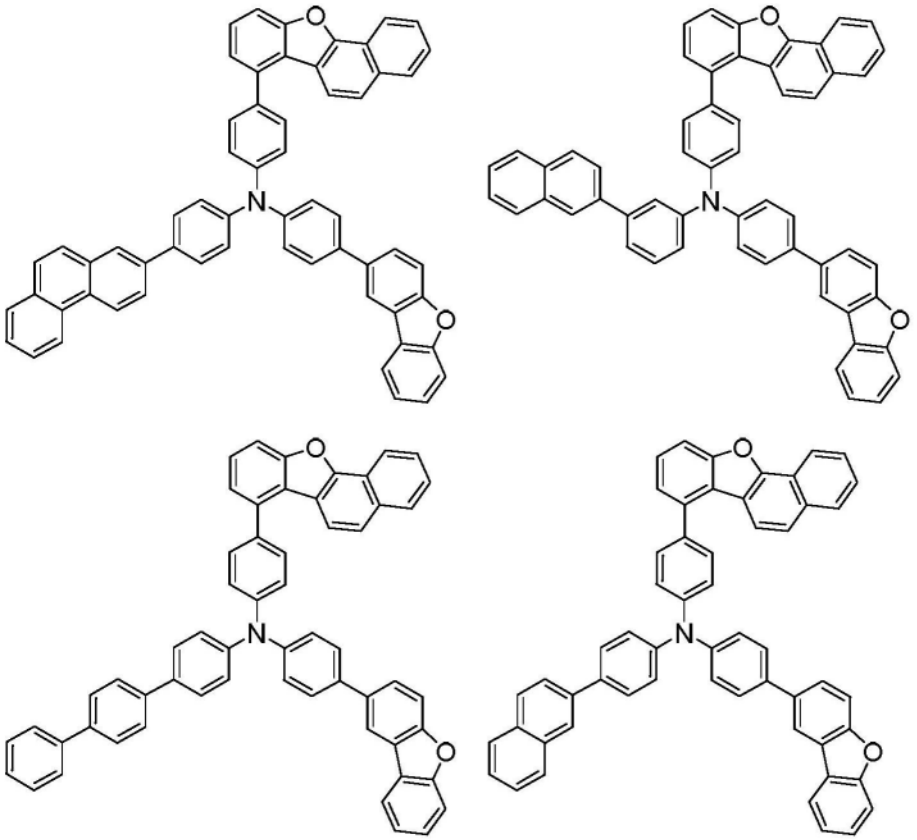
[1007]

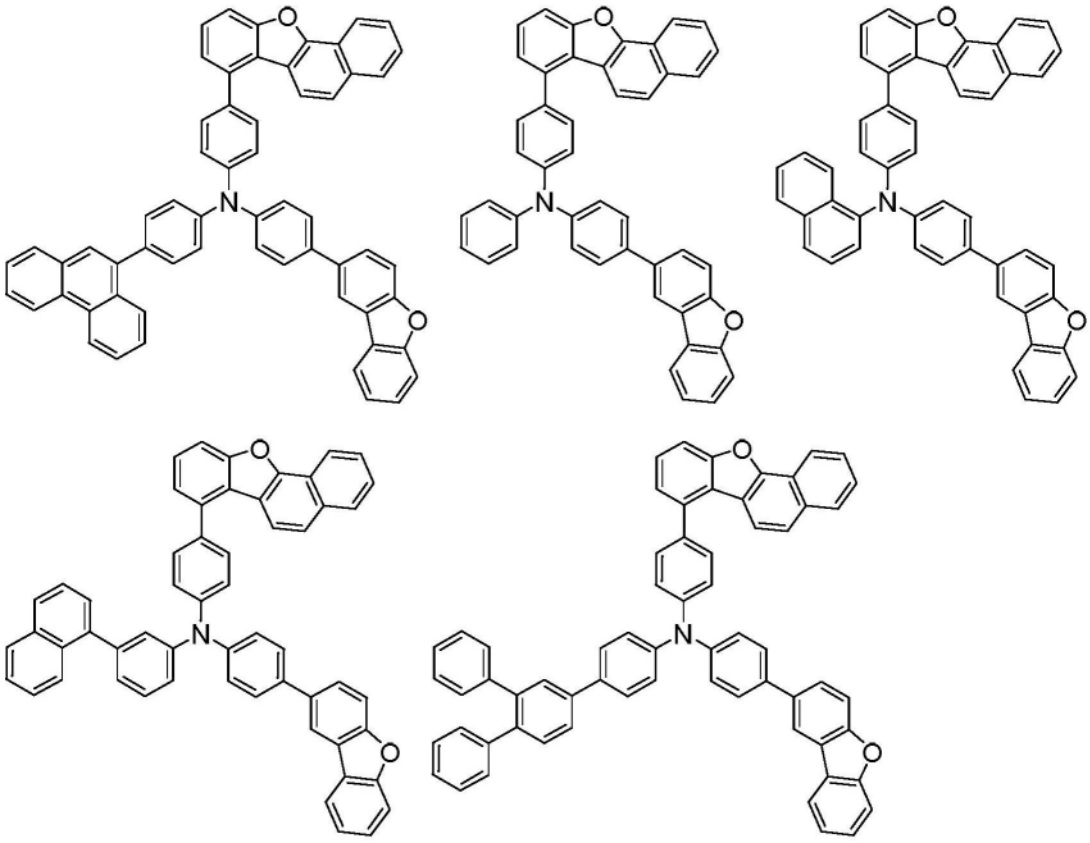
[1008] 【化学式171】

[1009] 

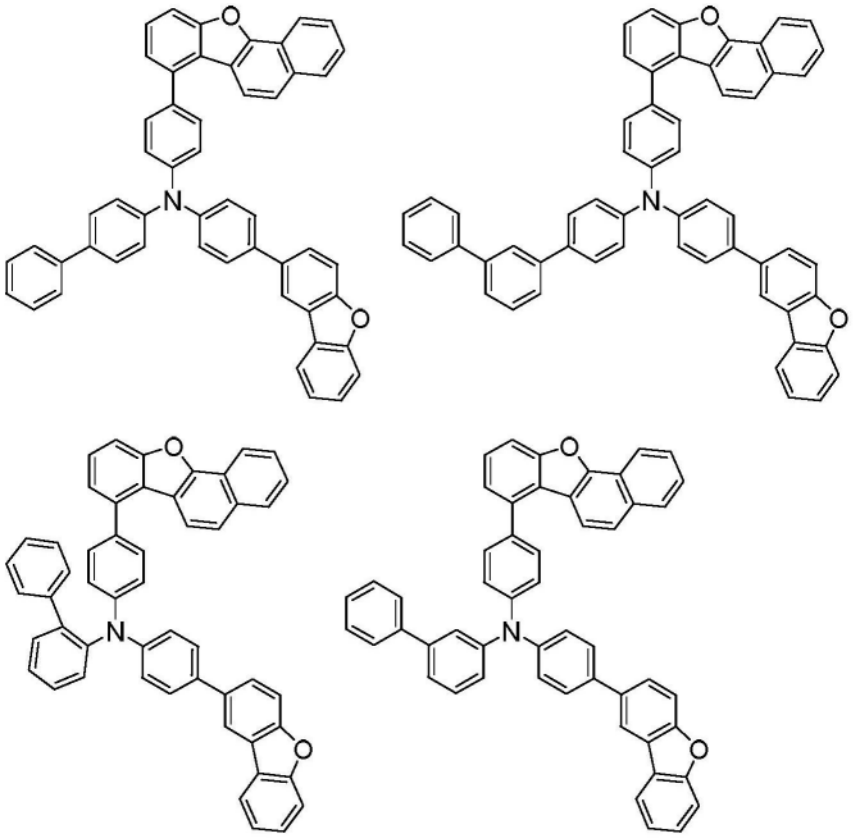
[1010] 【化学式172】



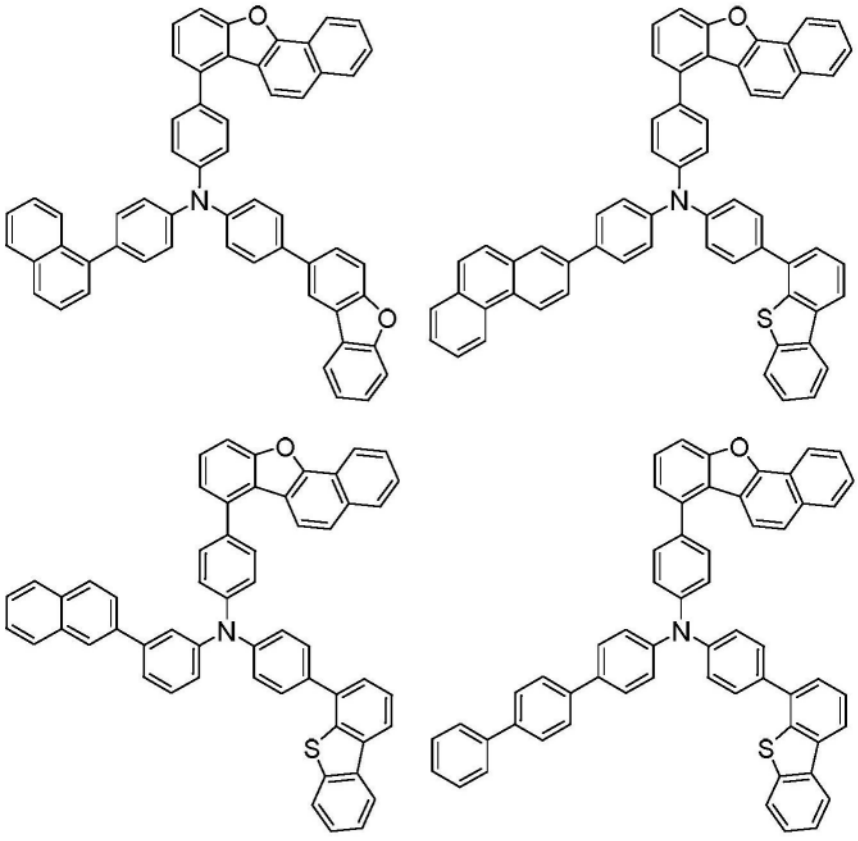
[1011]



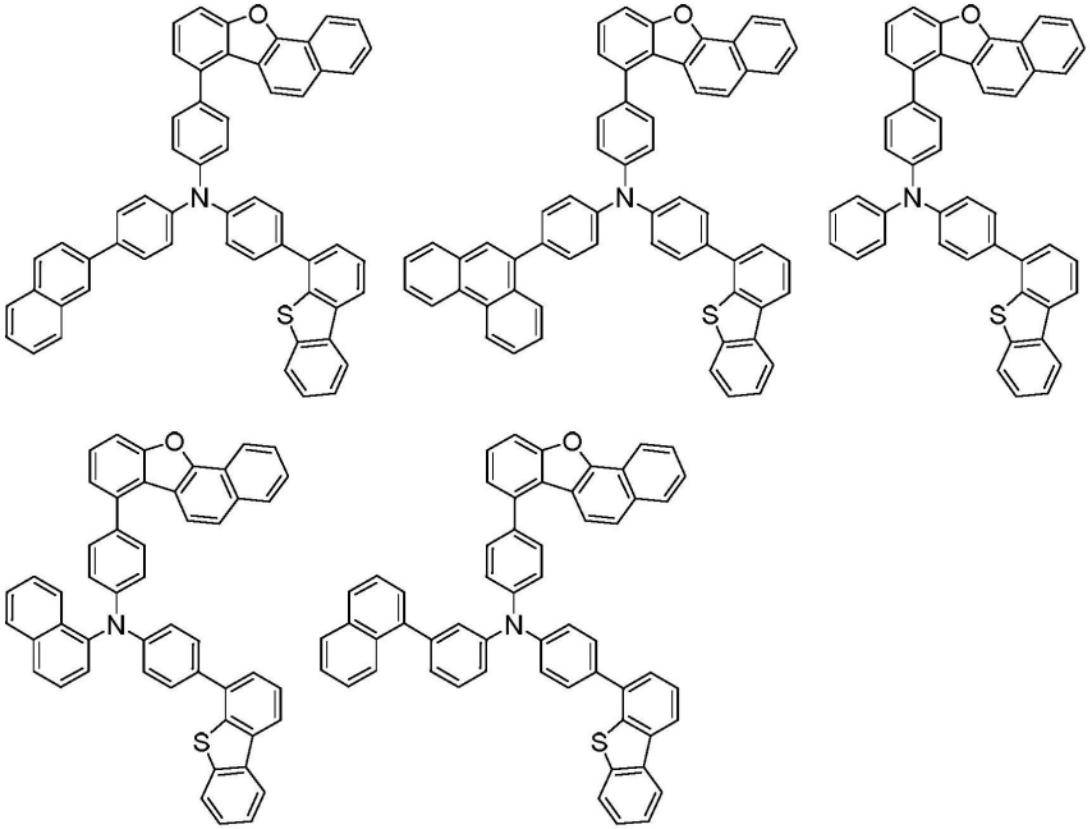
[1012] 【化学式173】



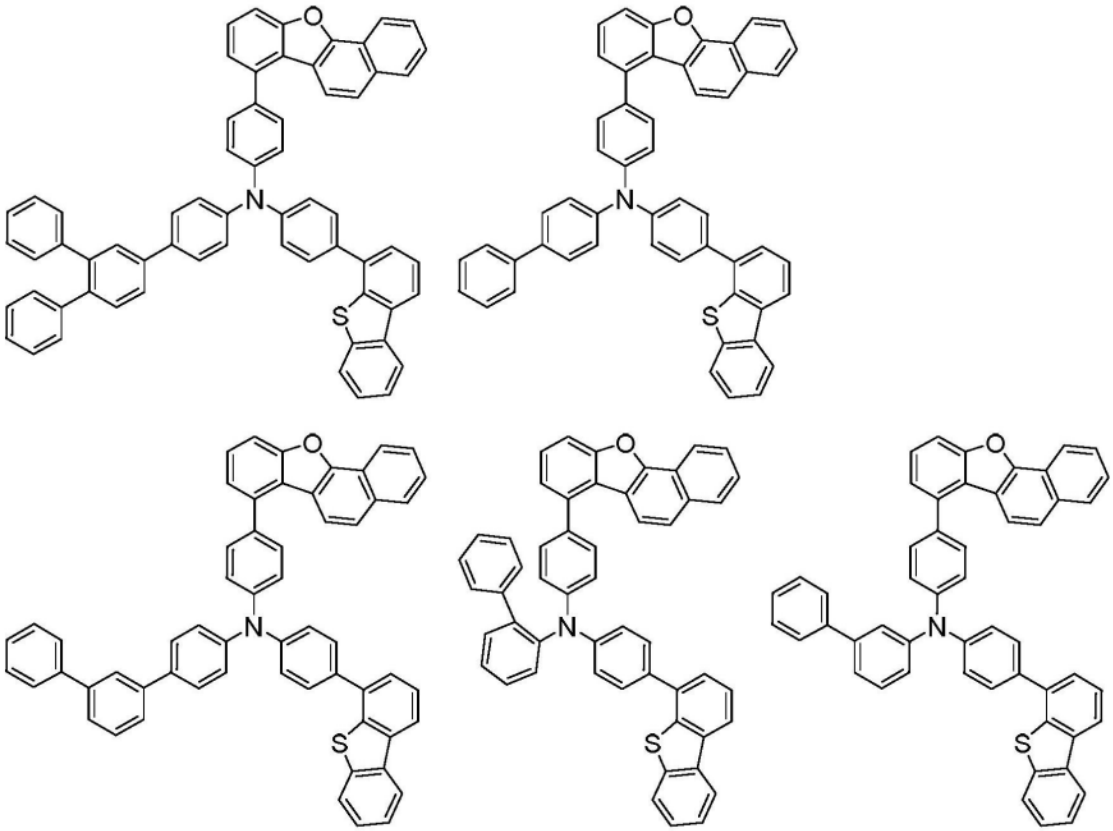
[1013]



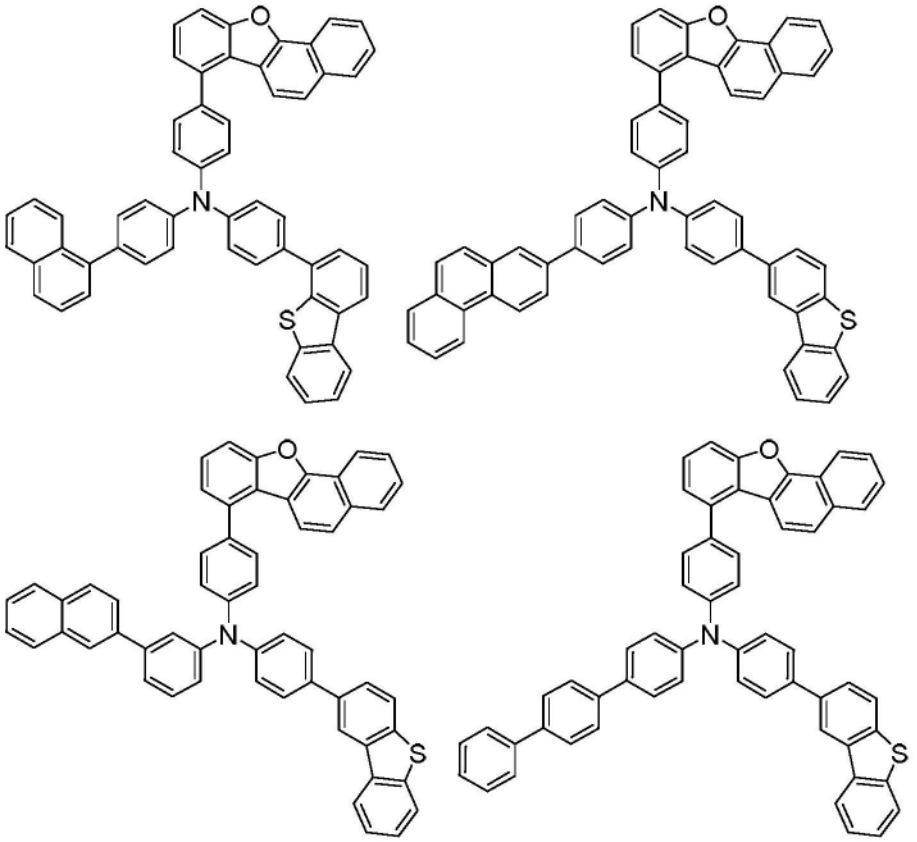
[1014] 【化学式174】



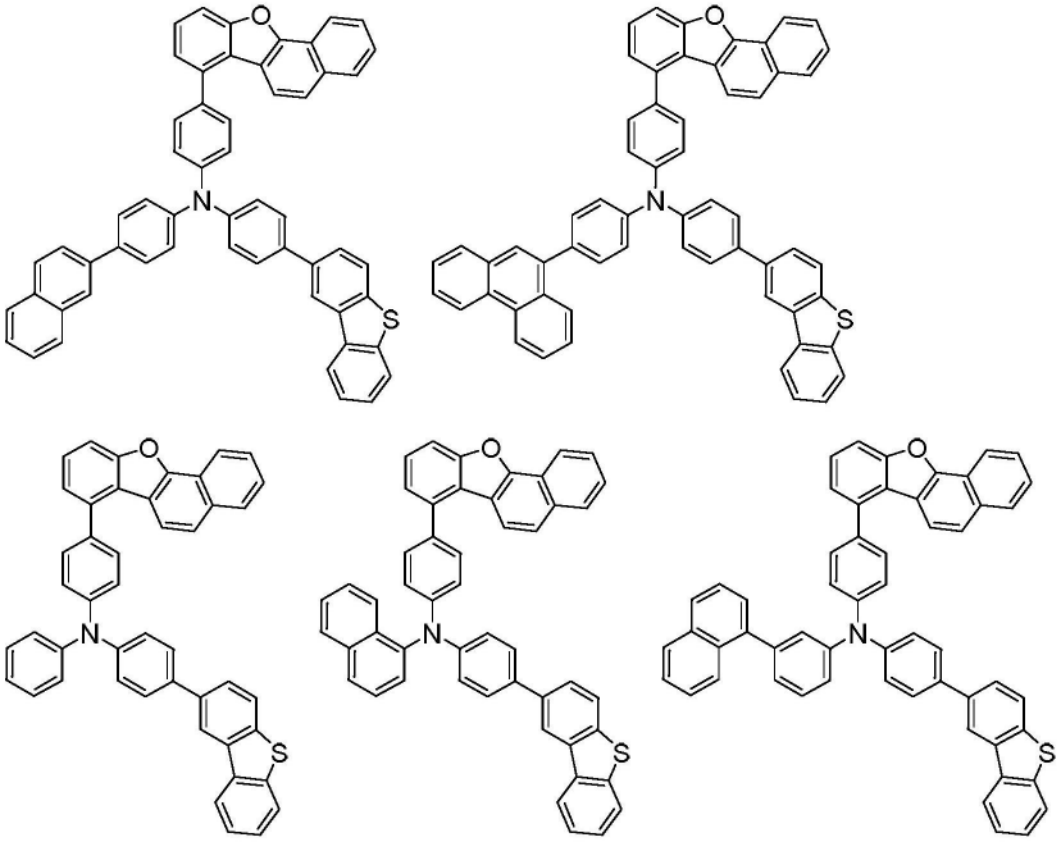
[1015]



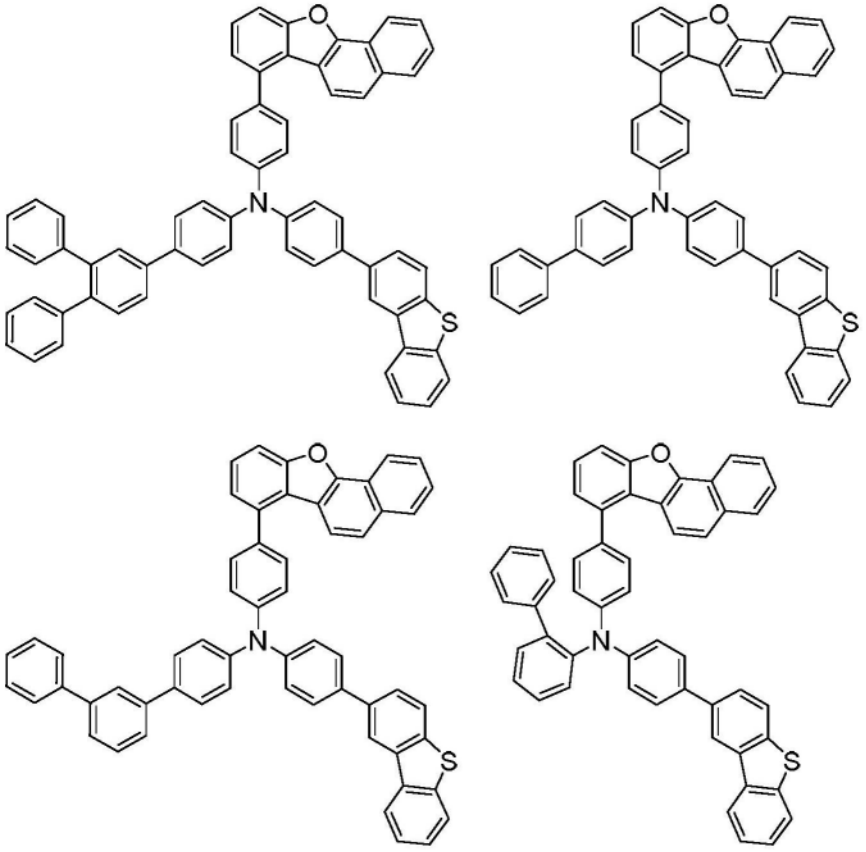
[1016] 【化学式175】



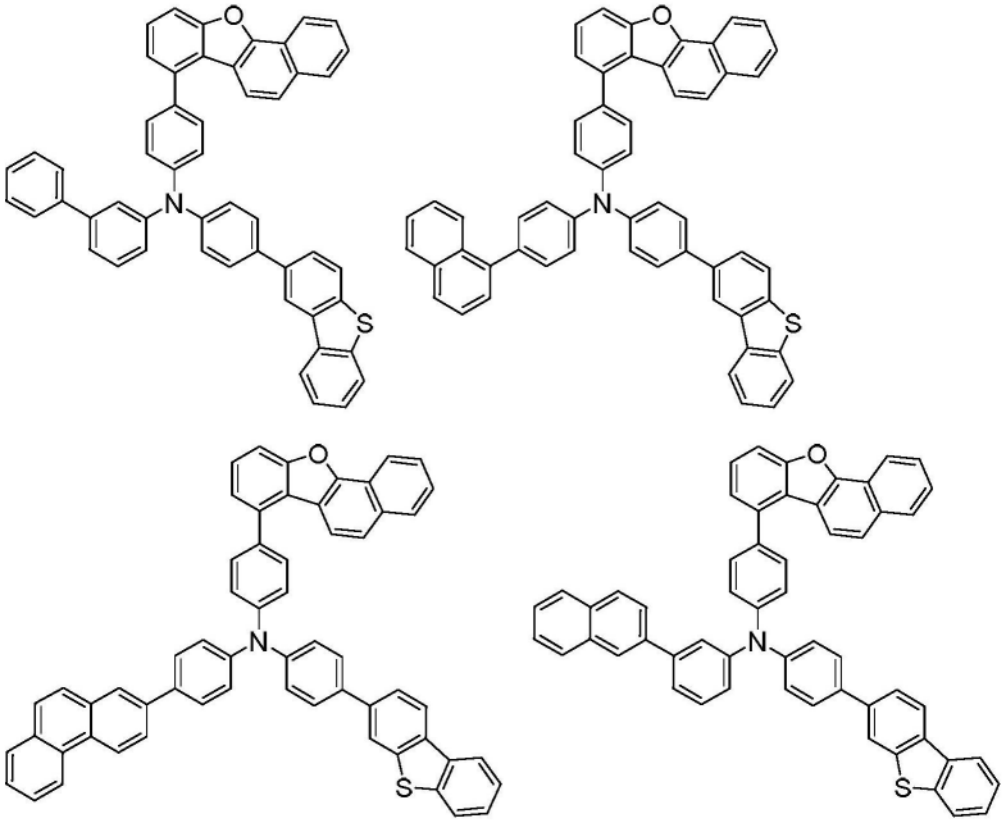
[1017]



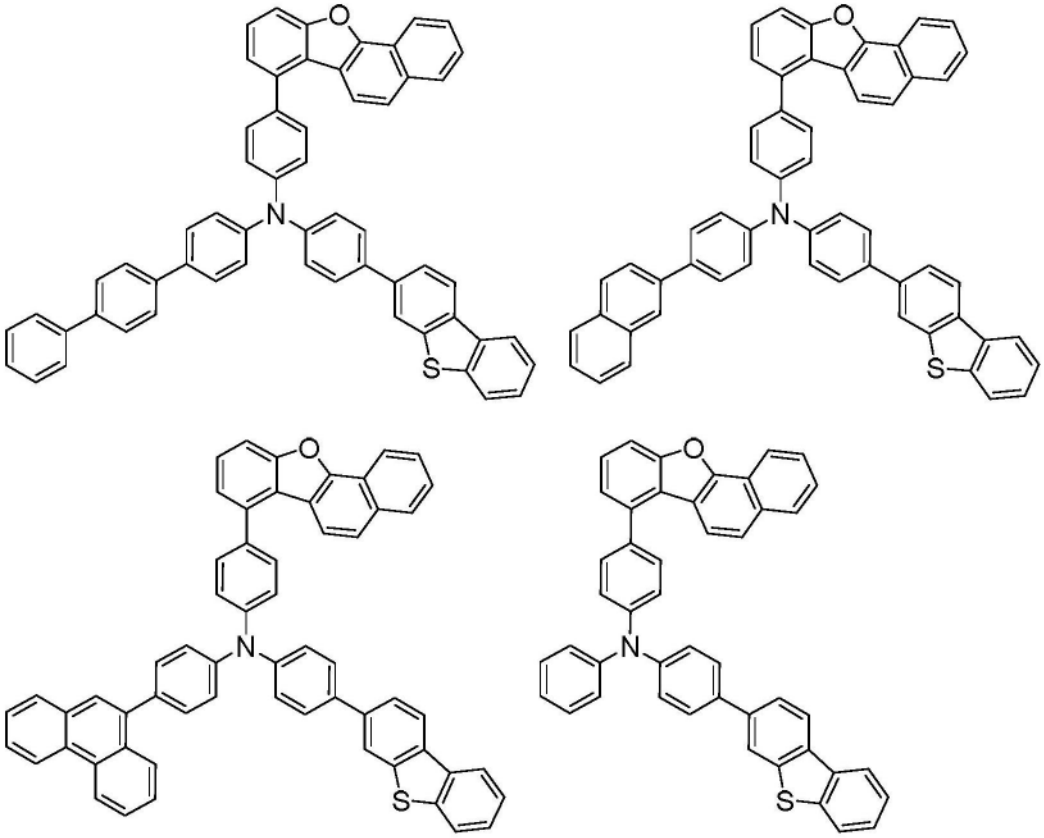
[1018] 【化学式176】



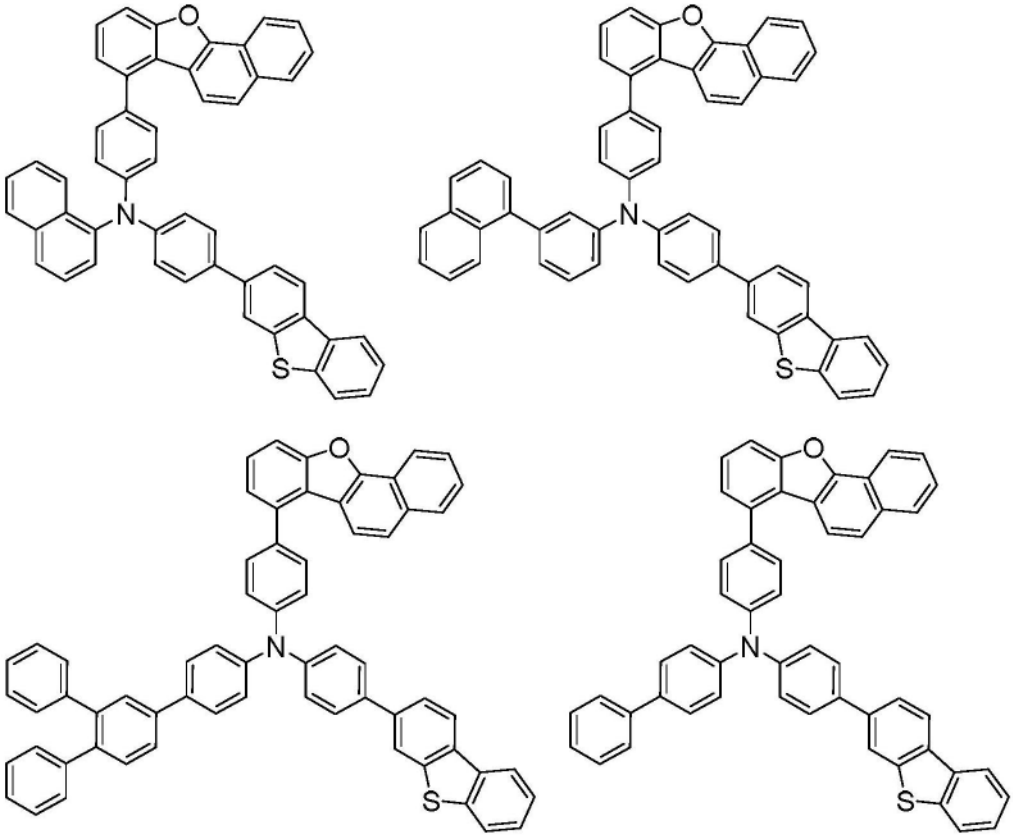
[1019]



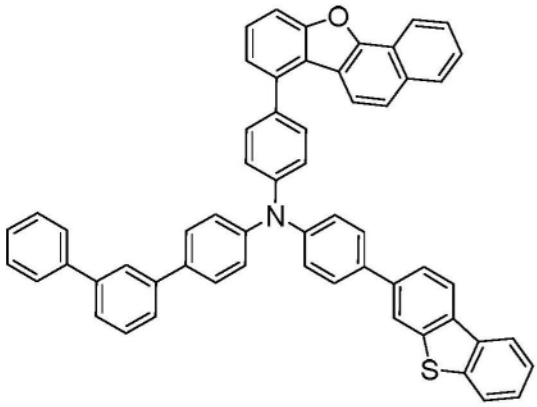
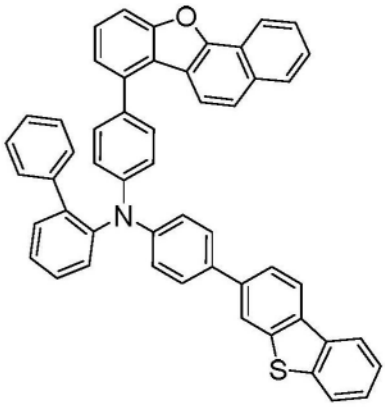
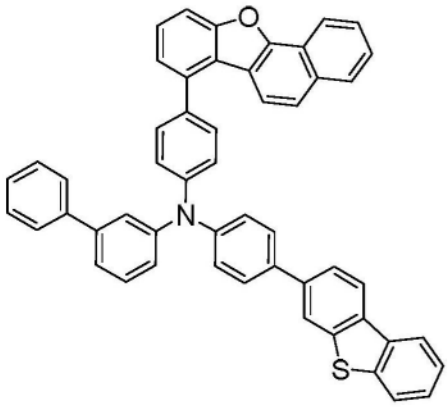
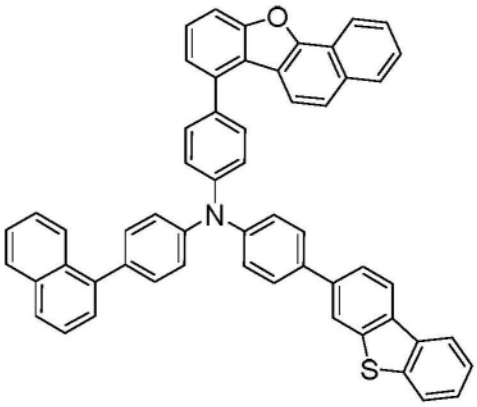
[1020] 【化学式177】



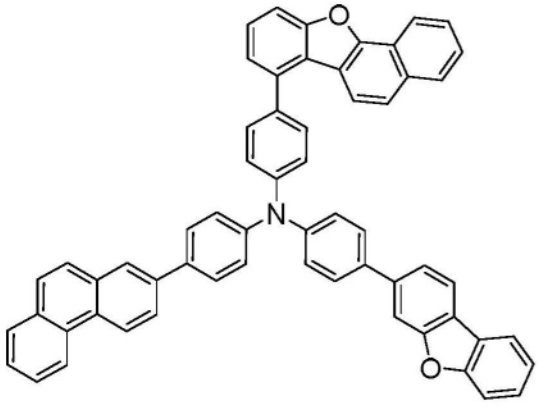
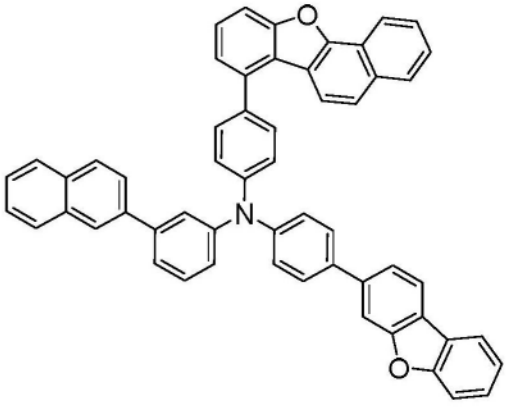
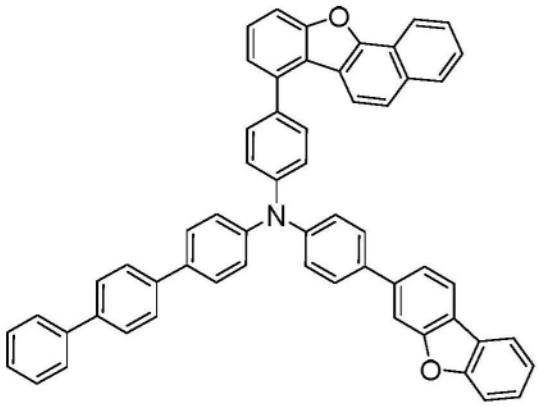
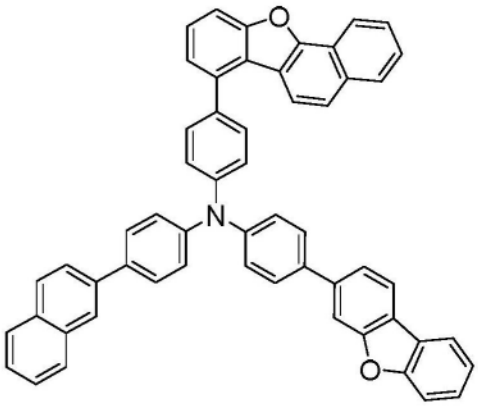
[1021]



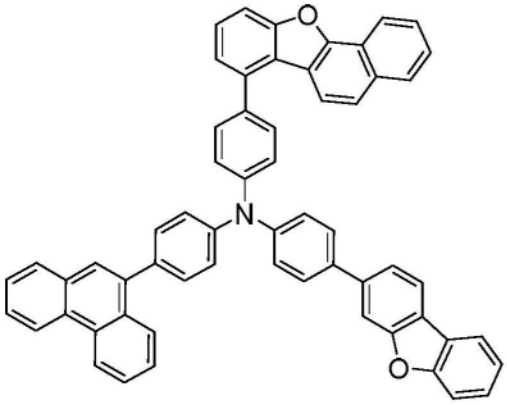
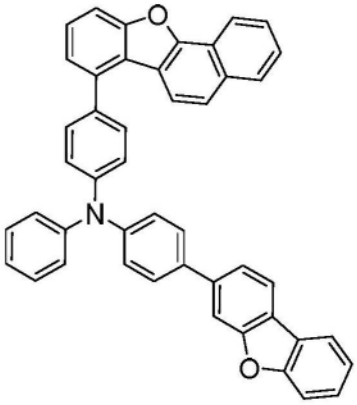
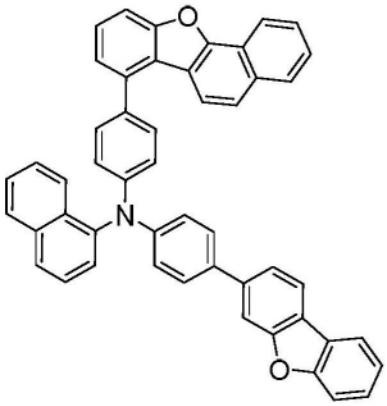
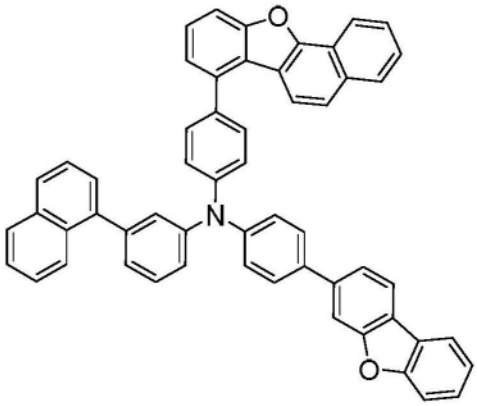
[1022] 【化学式178】

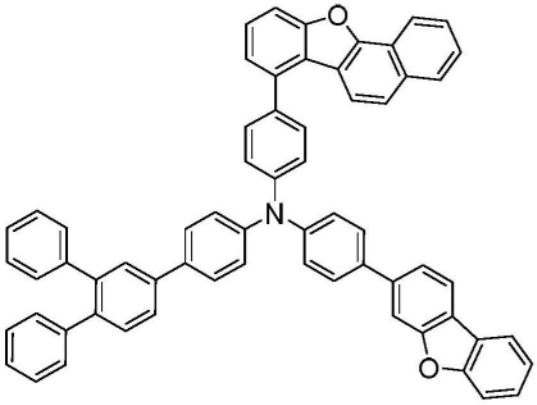
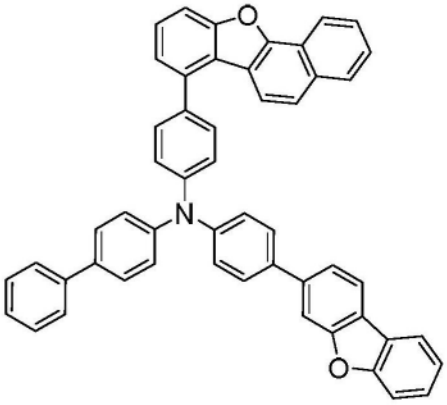
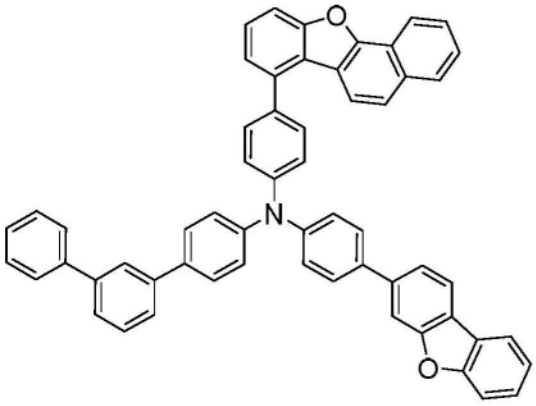
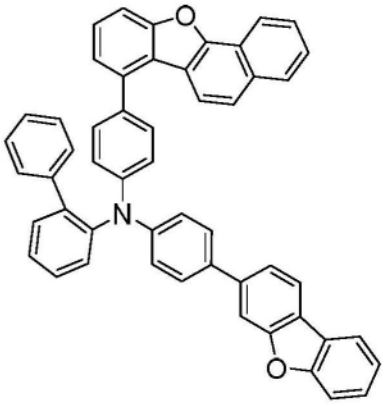
[1023]

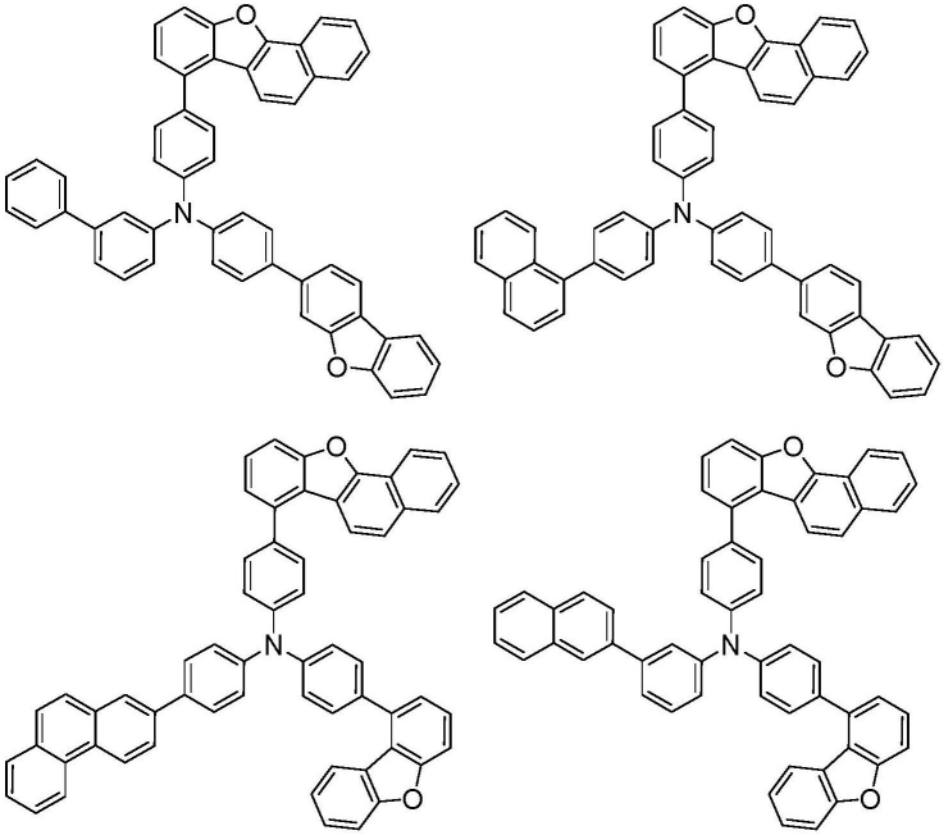
[1024] 【化学式179】

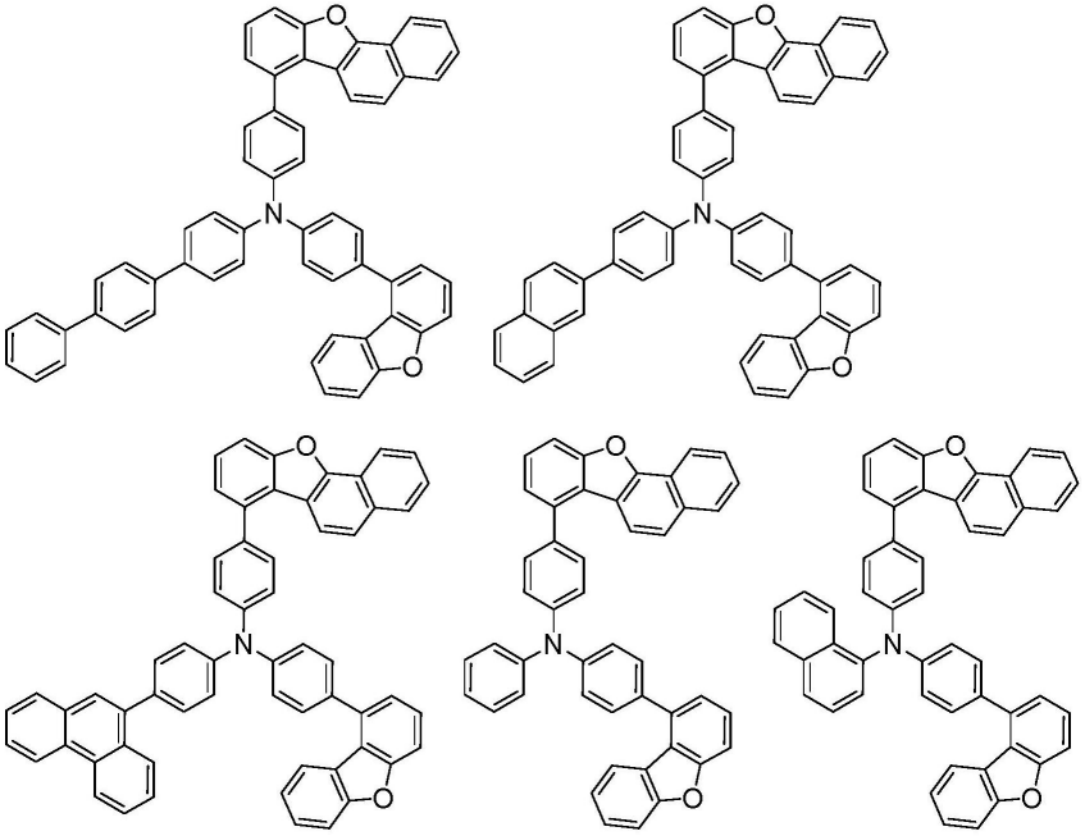
[1025]

[1026] 【化学式180】

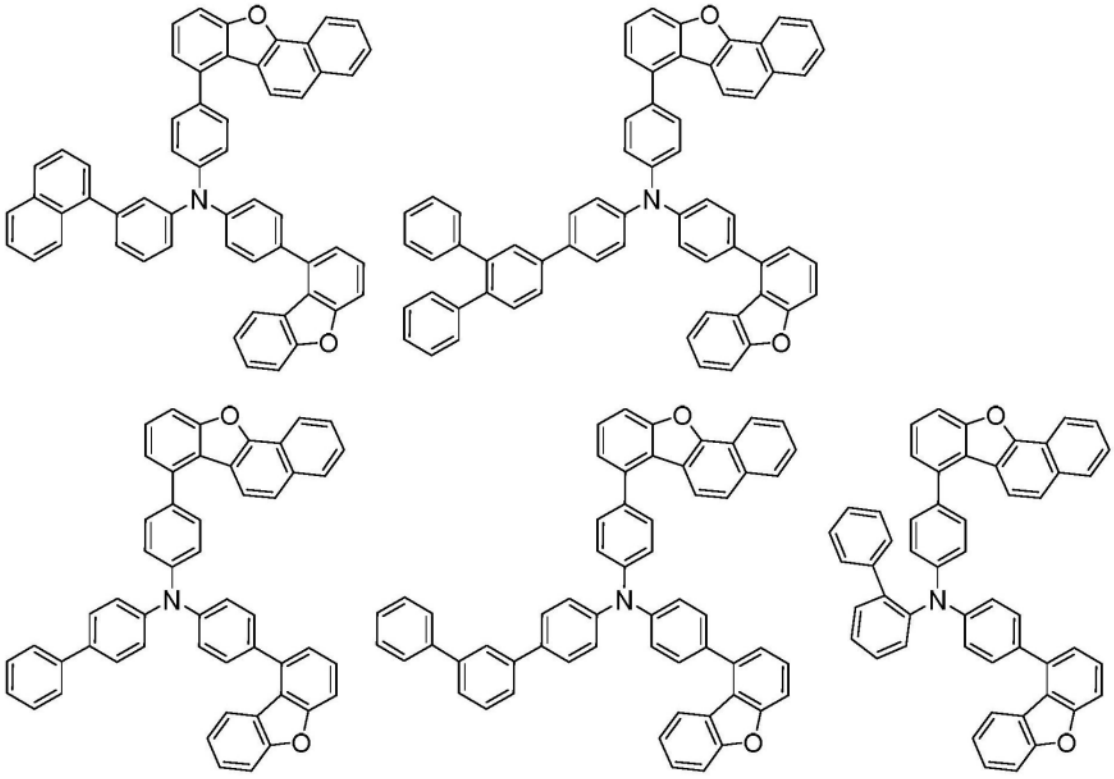


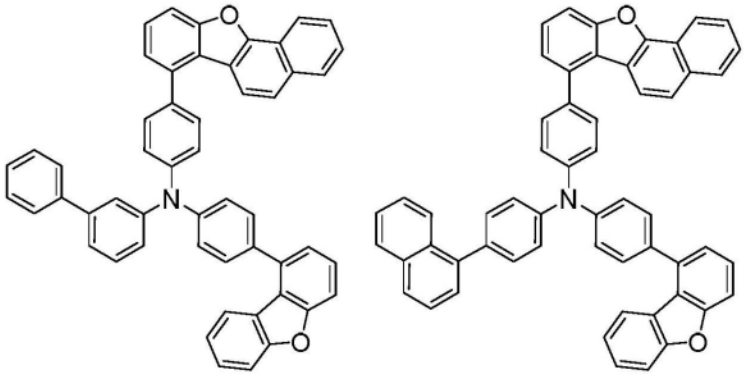
[1027]

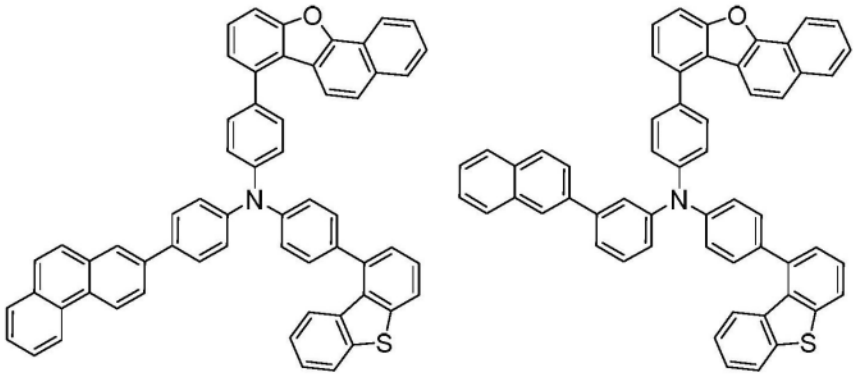


[1028] 【化学式181】

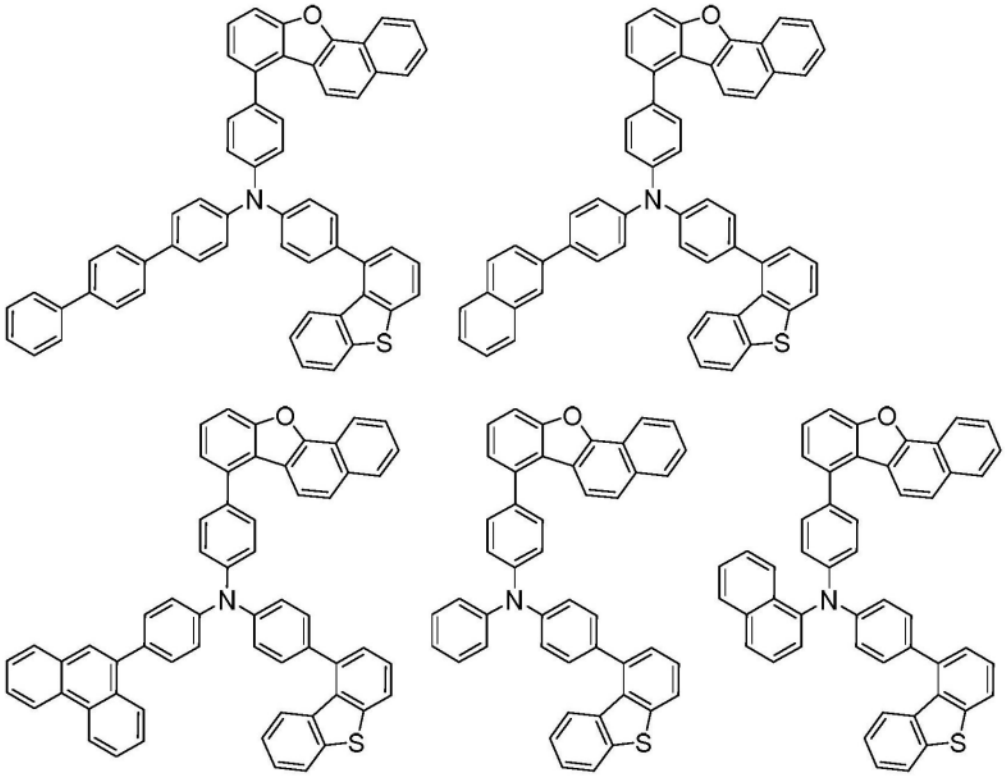
[1029]



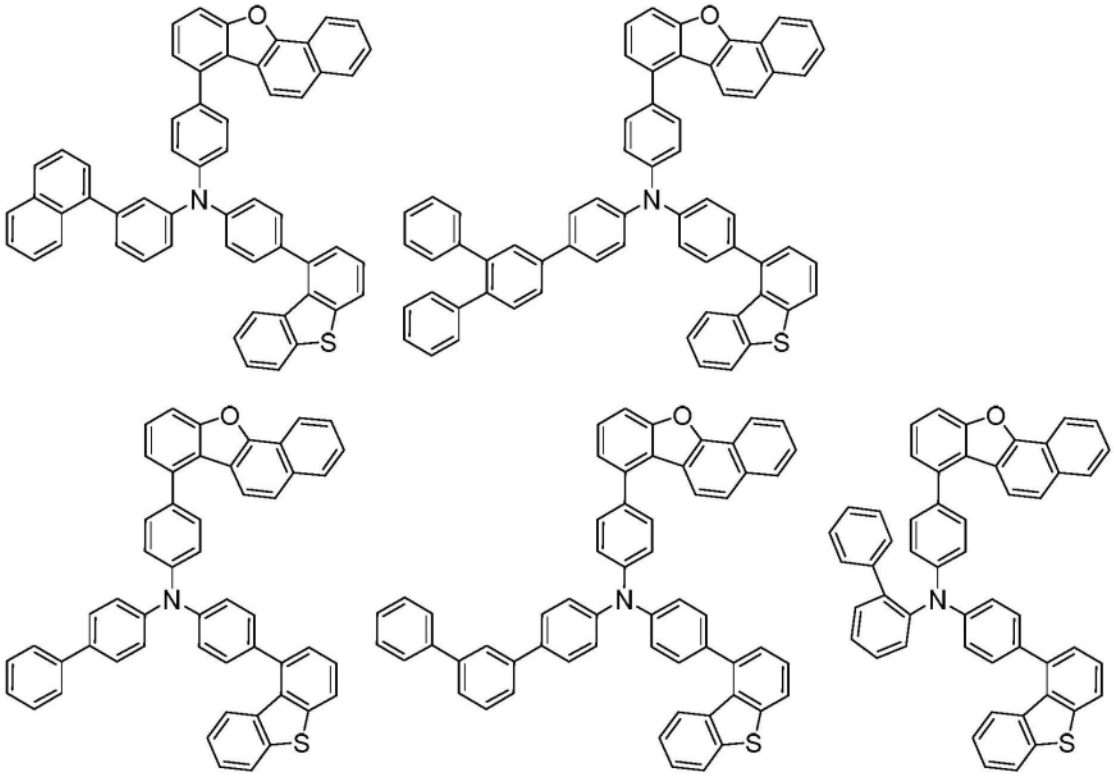




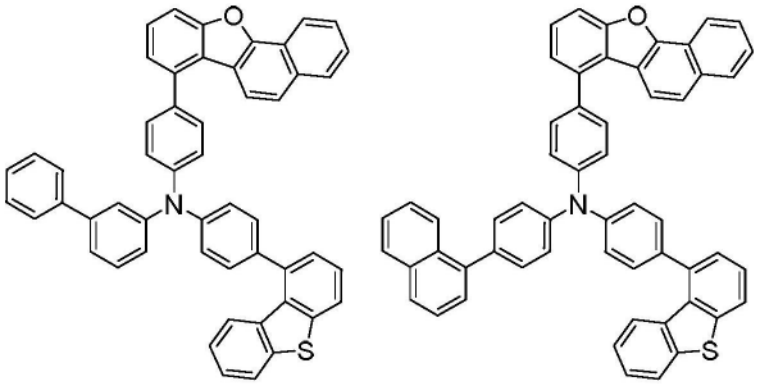
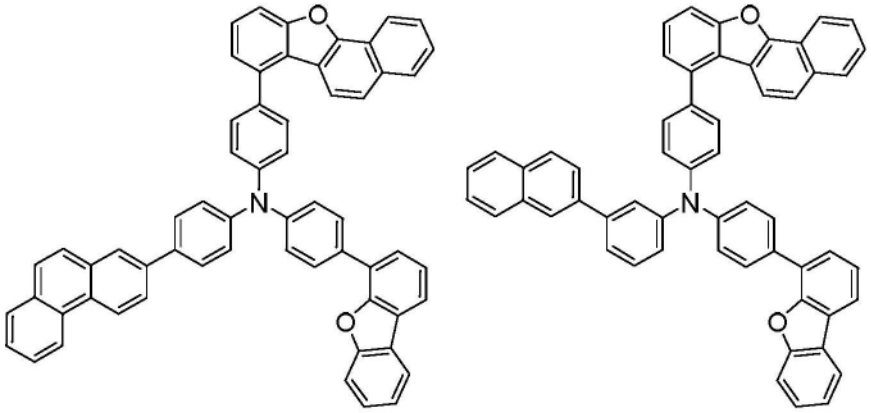
[1030] 【化学式182】



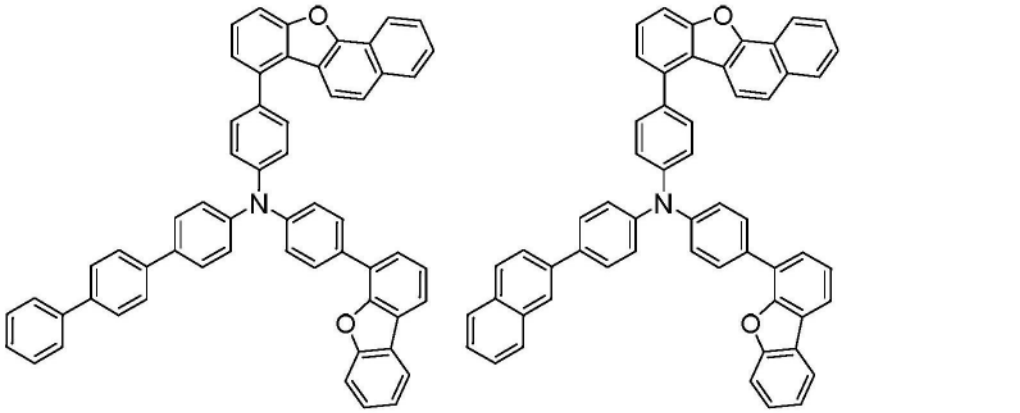
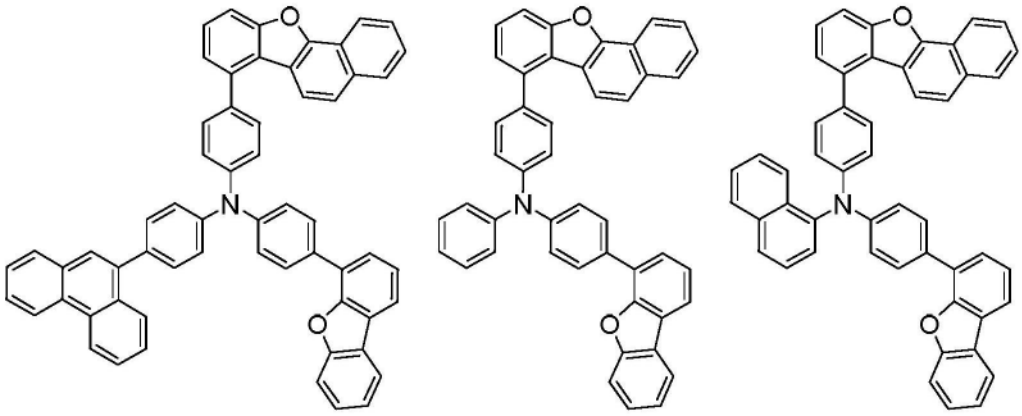
[1031]



[1032] 【化学式183】

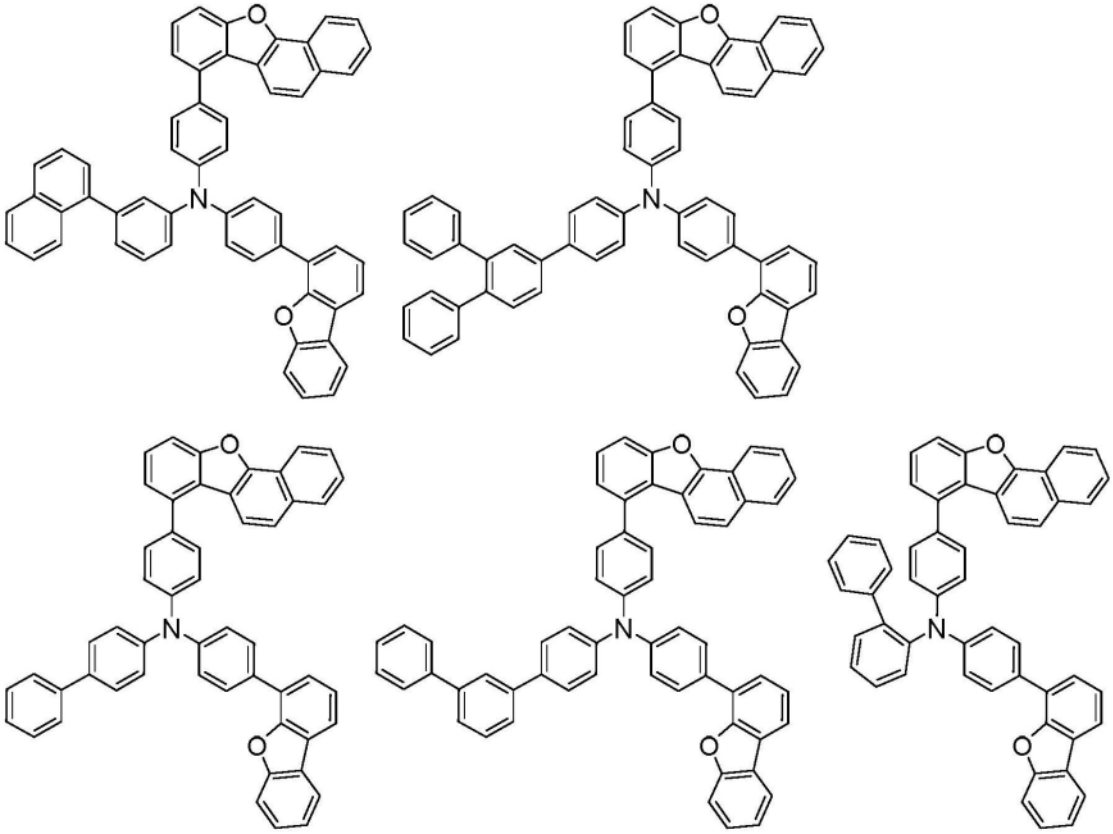



[1033]

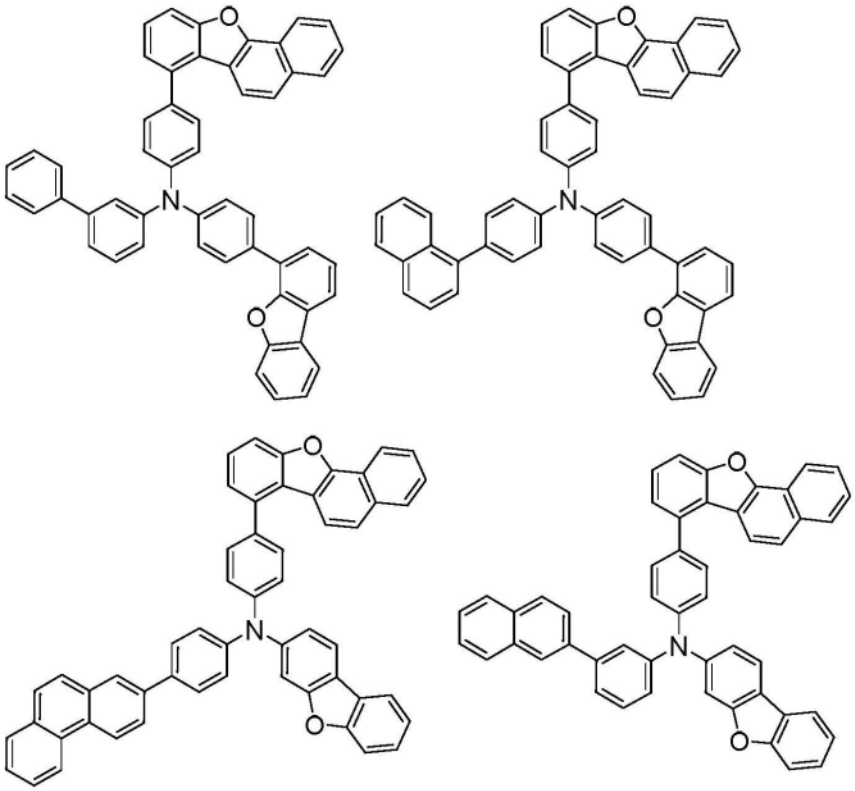



[1034] 【化学式184】

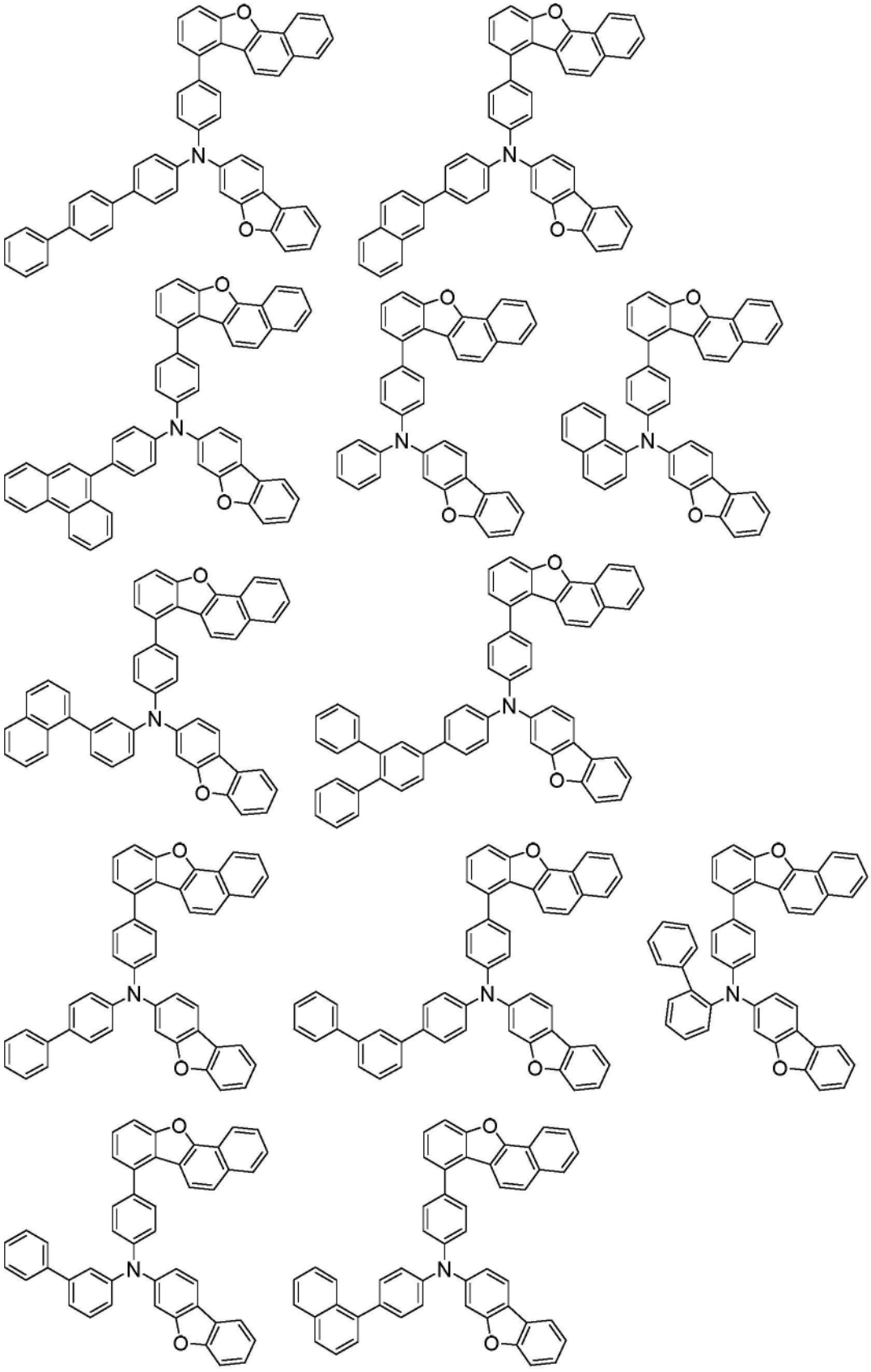
[1035]



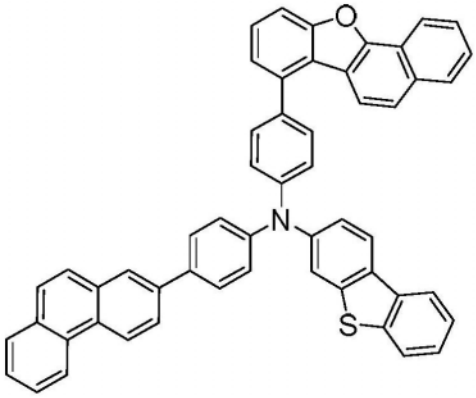
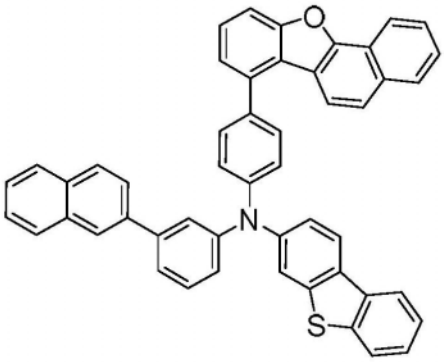
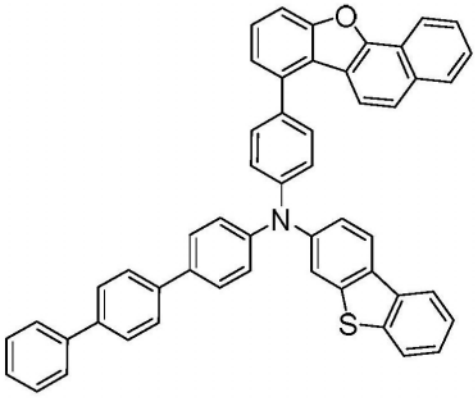
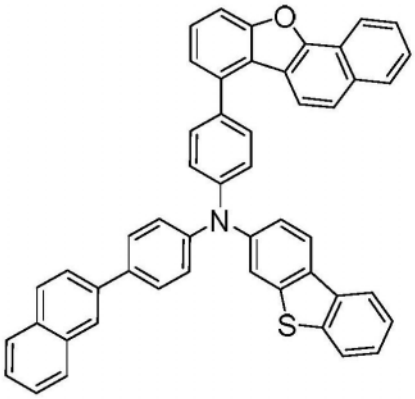
[1036] 【化学式185】



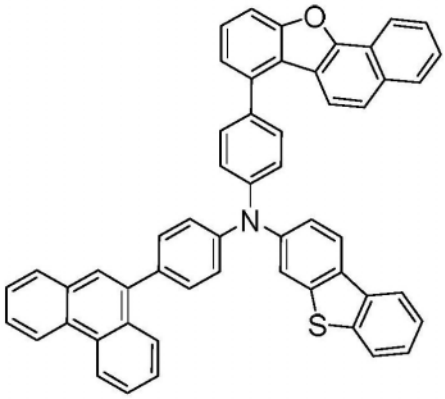
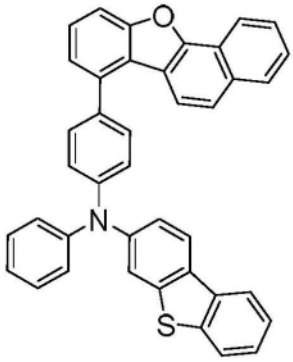
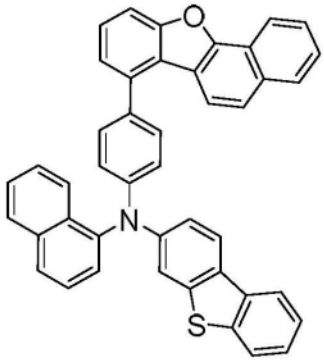
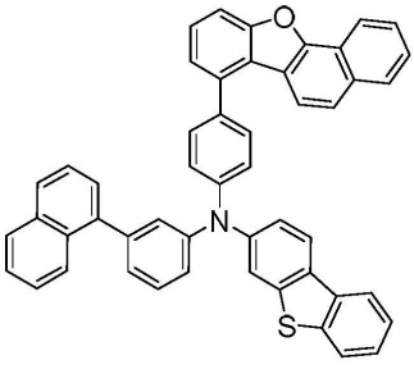
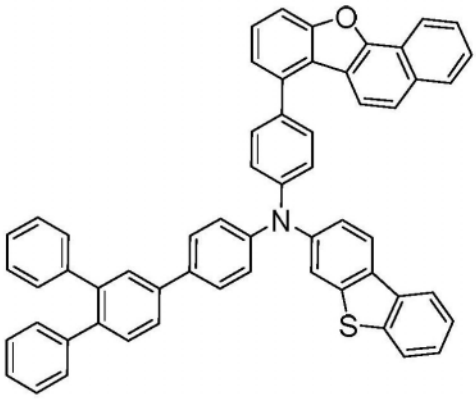
[1037]



[1038] 【化学式186】

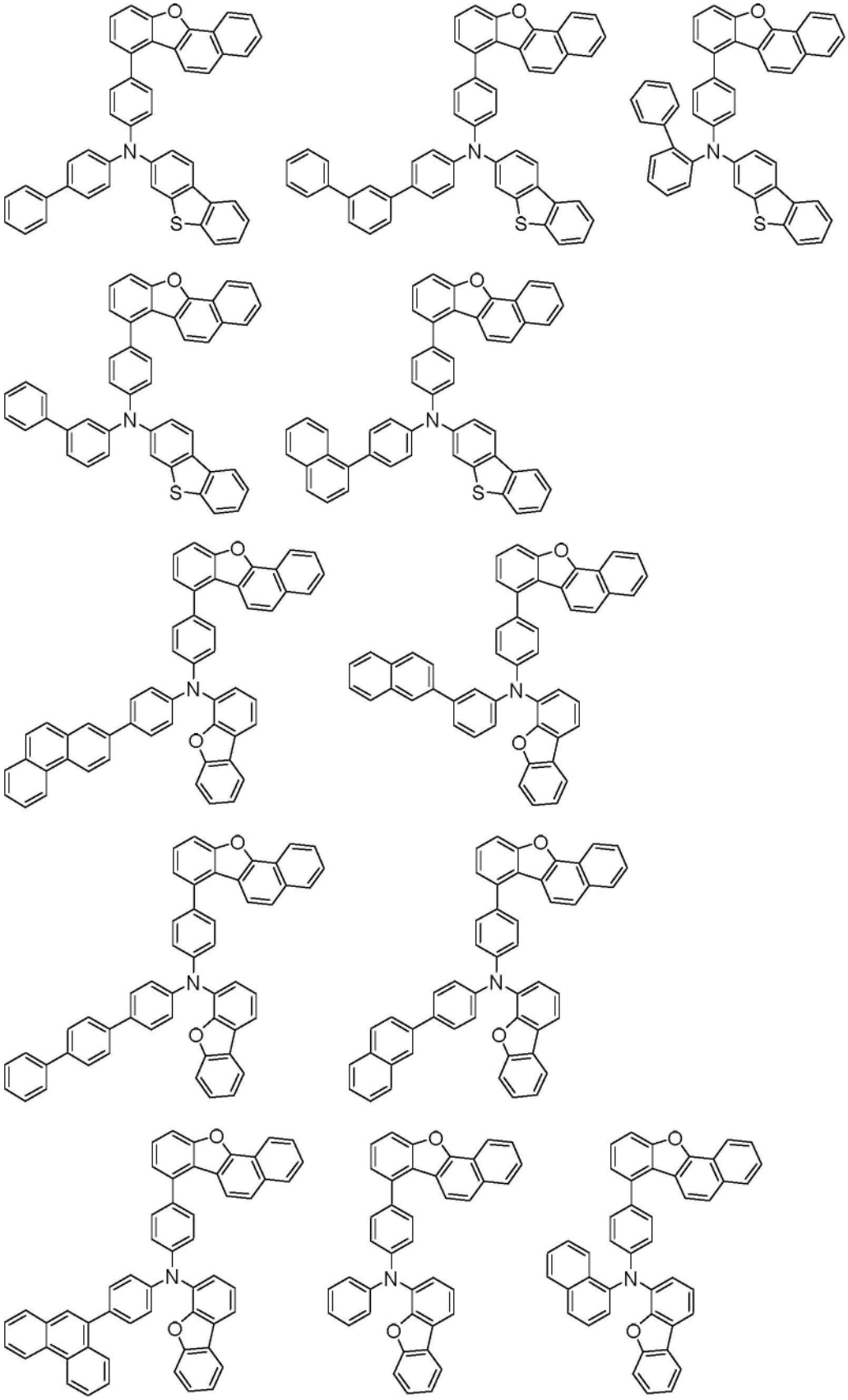





[1039]

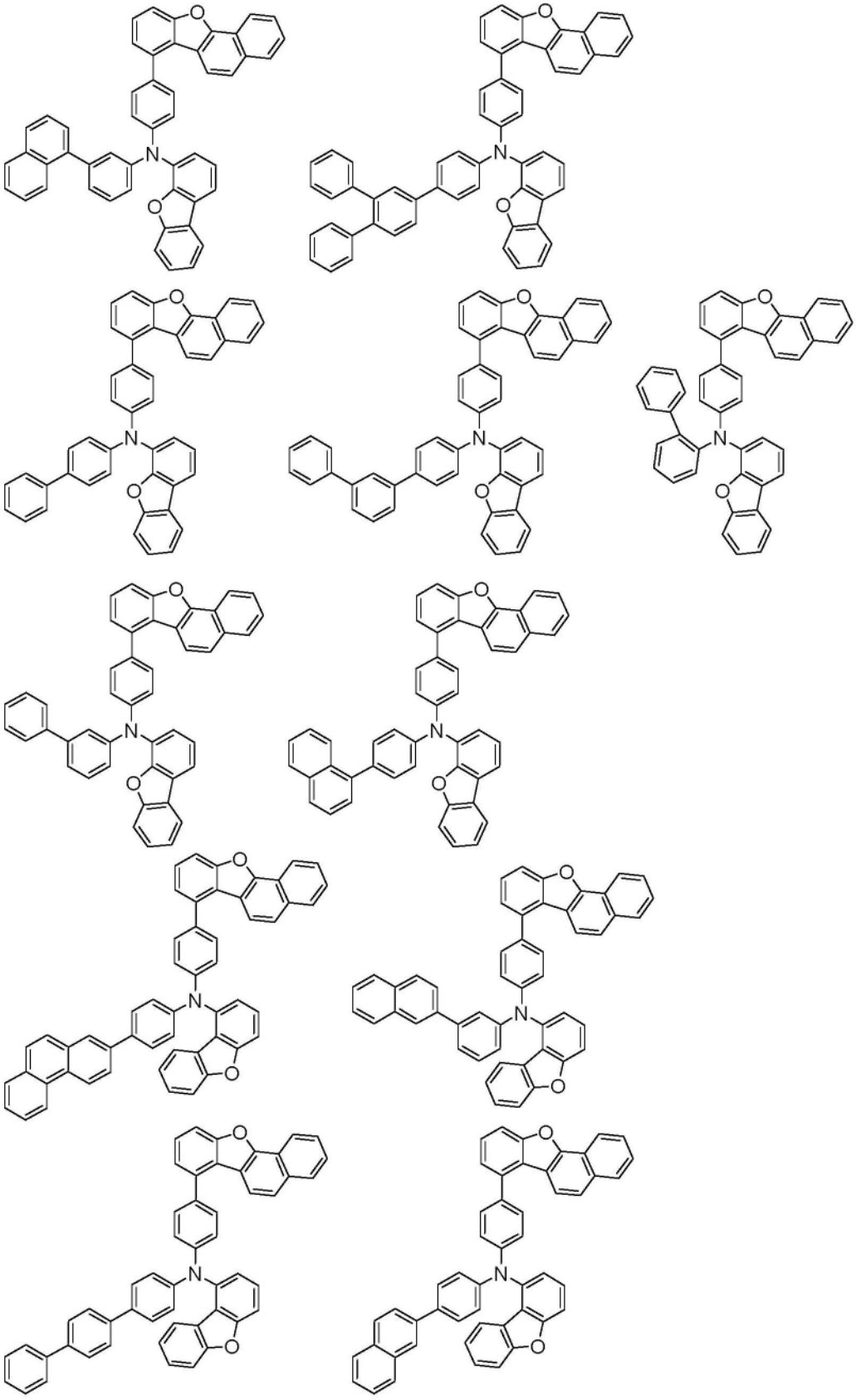






[1040] 【化学式187】

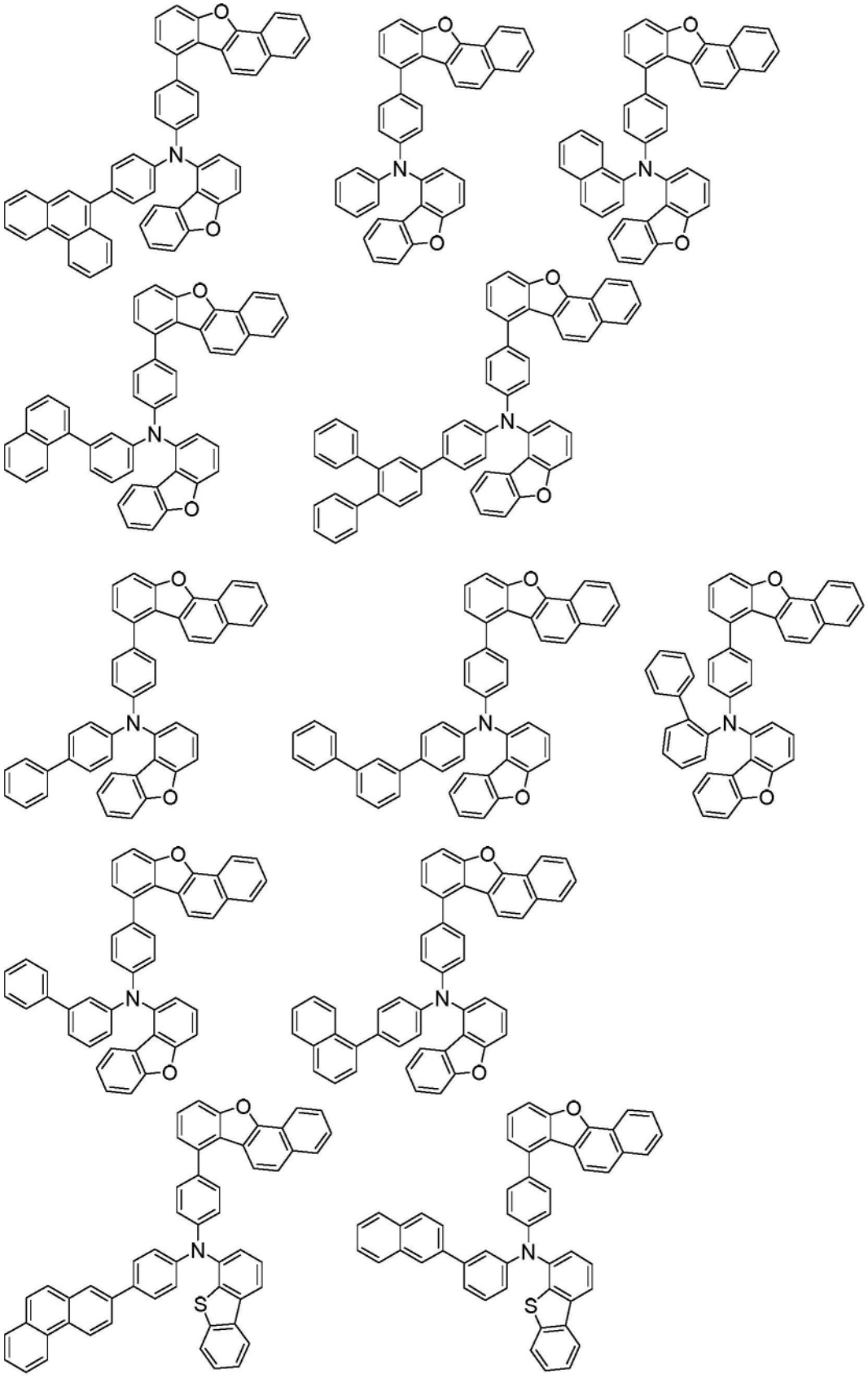
[1041]



[1042] 【化学式188】

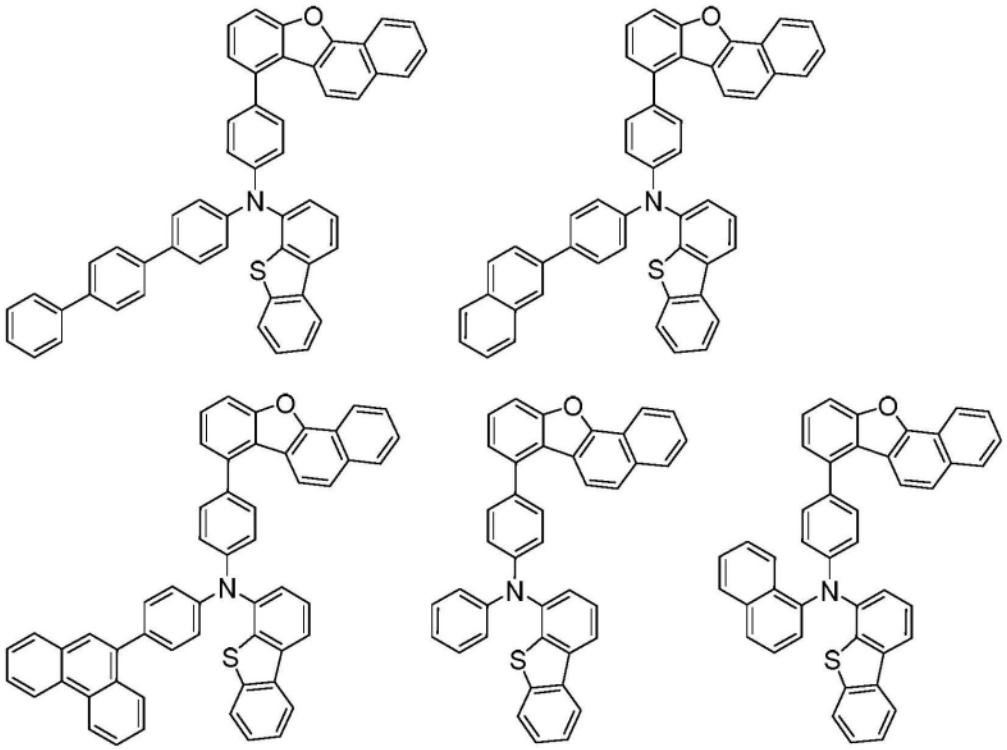
[1043] 

[1044] 【化学式189】

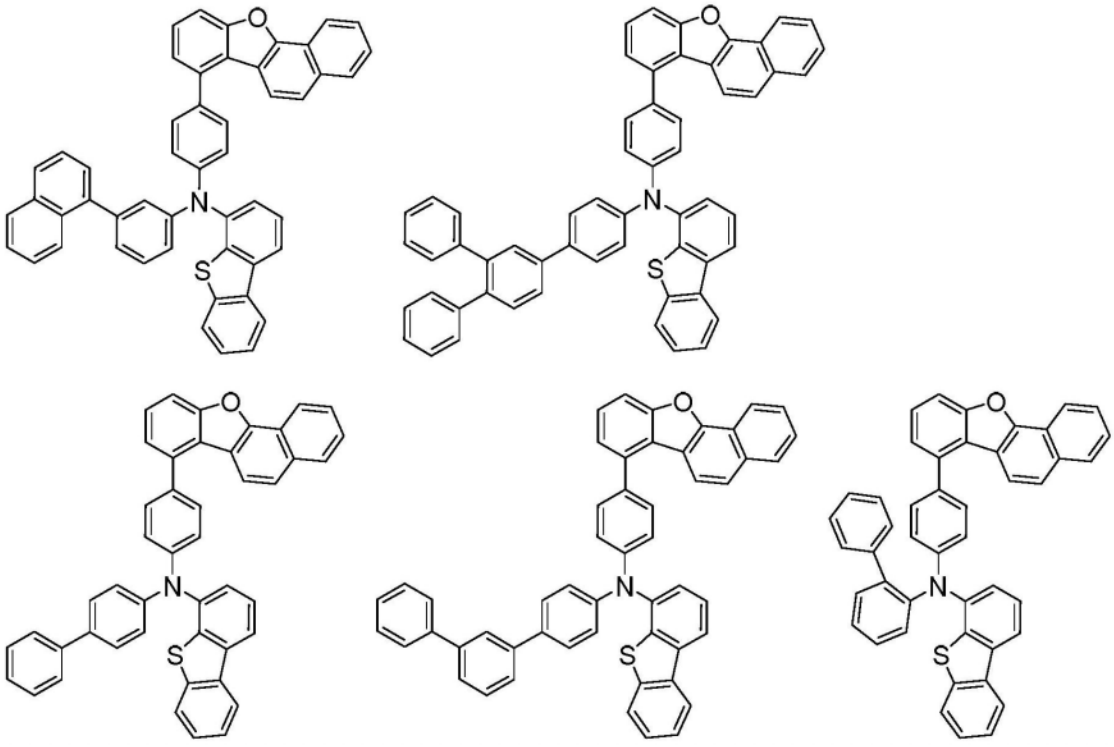
[1045] 

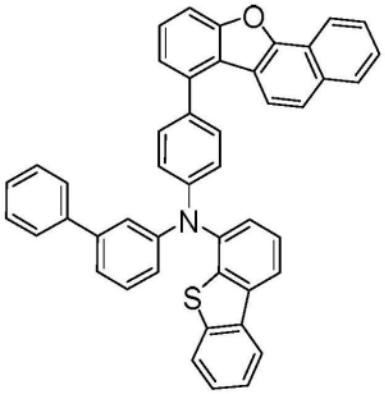
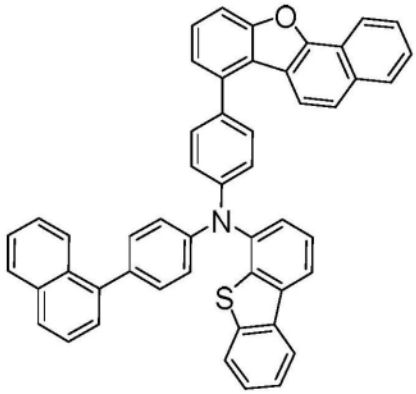
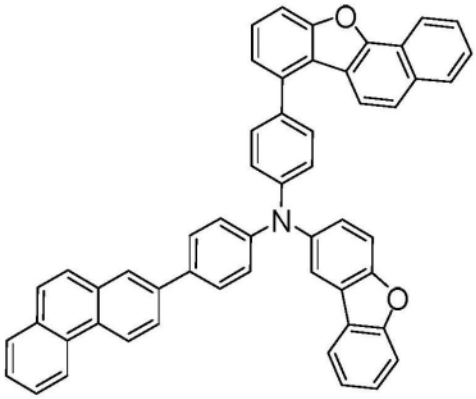
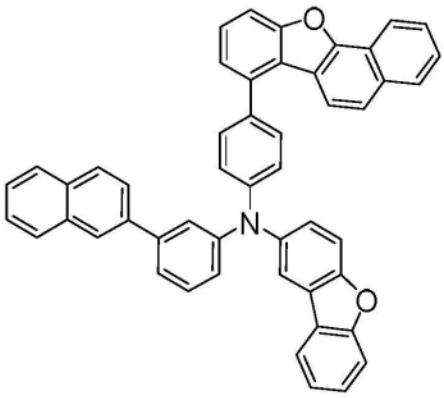
[1046] 【化学式190】

[1047]

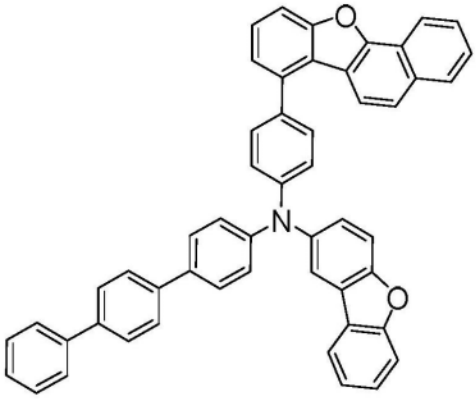
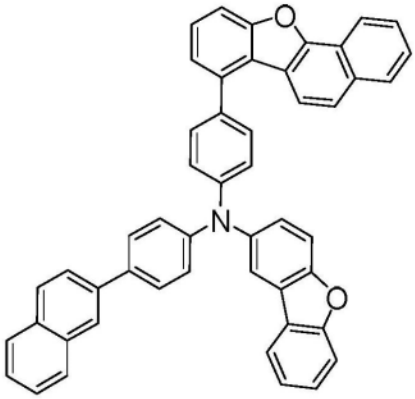
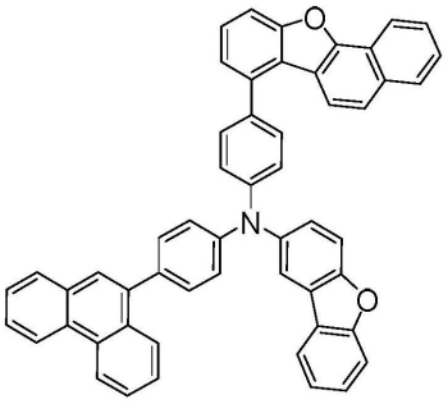
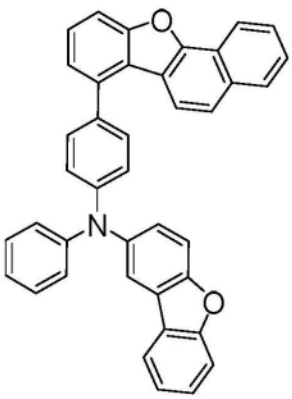
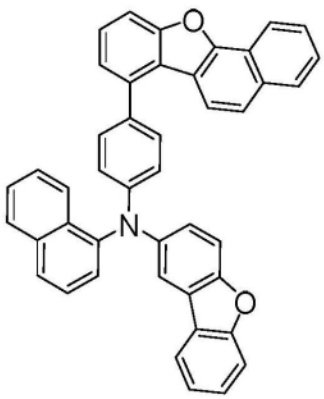


[1048] 【化学式191】

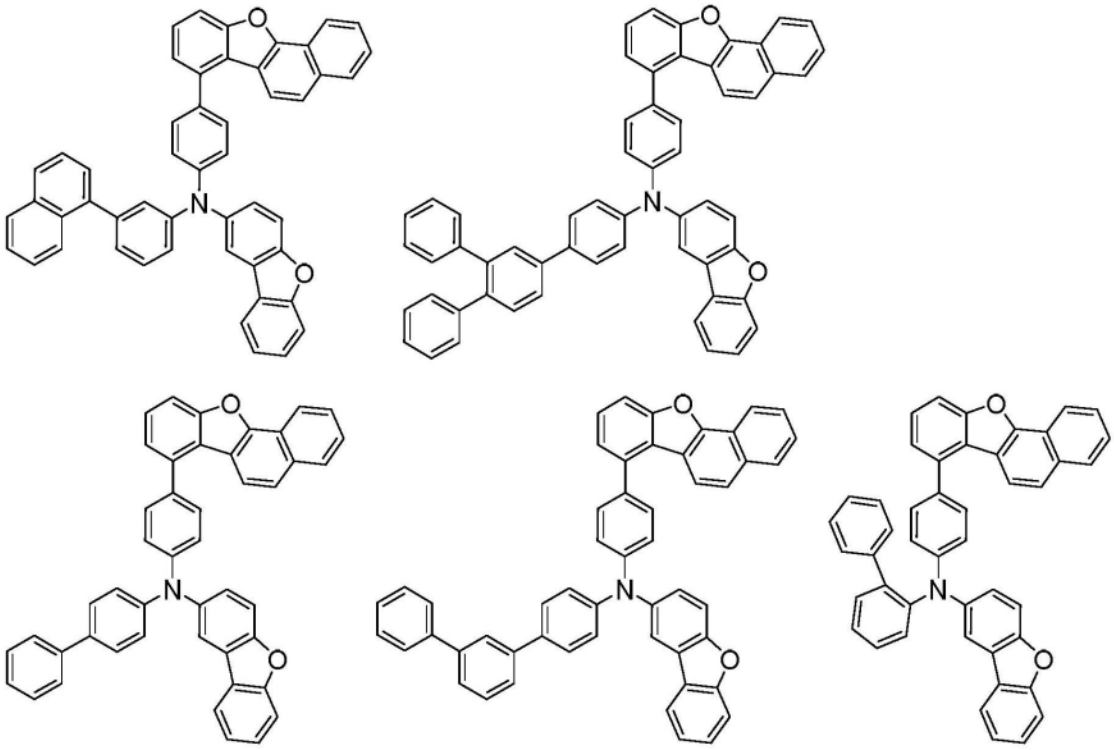


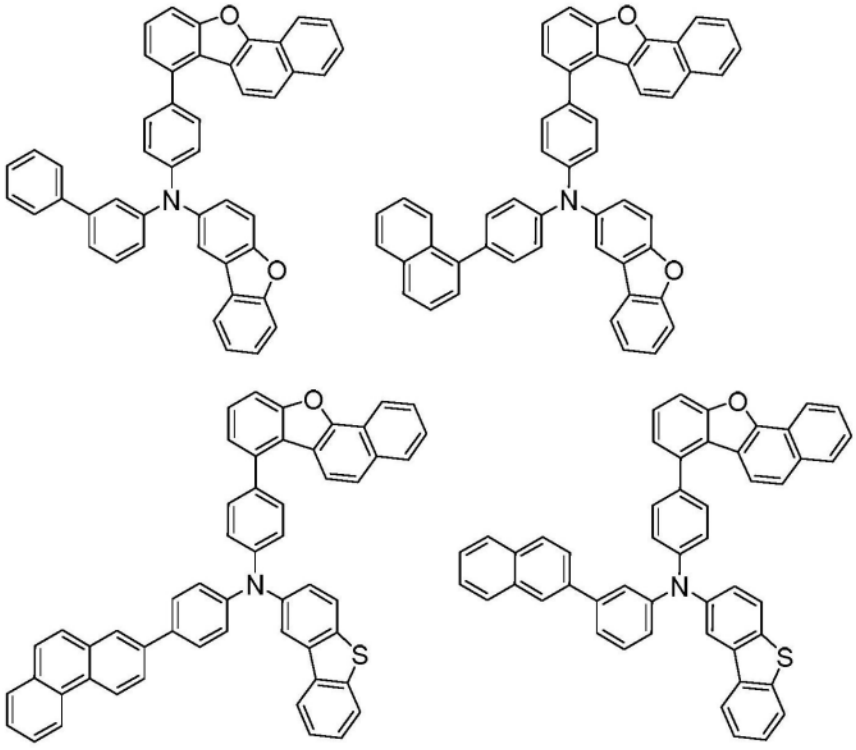
[1049]

[1050] 【化学式192】

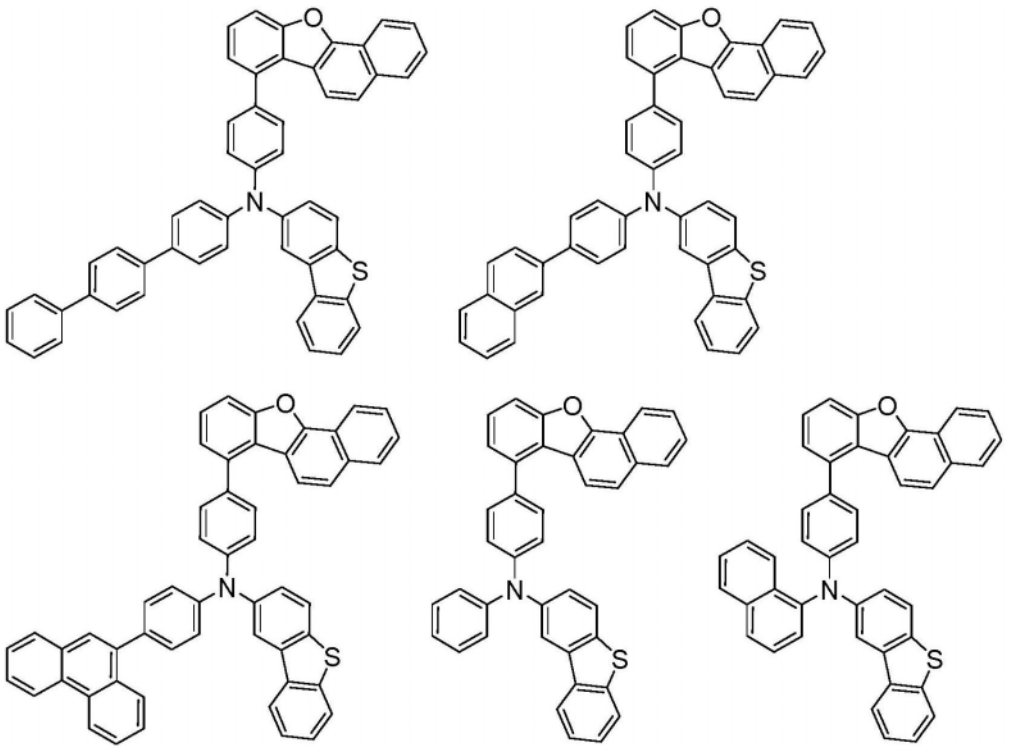


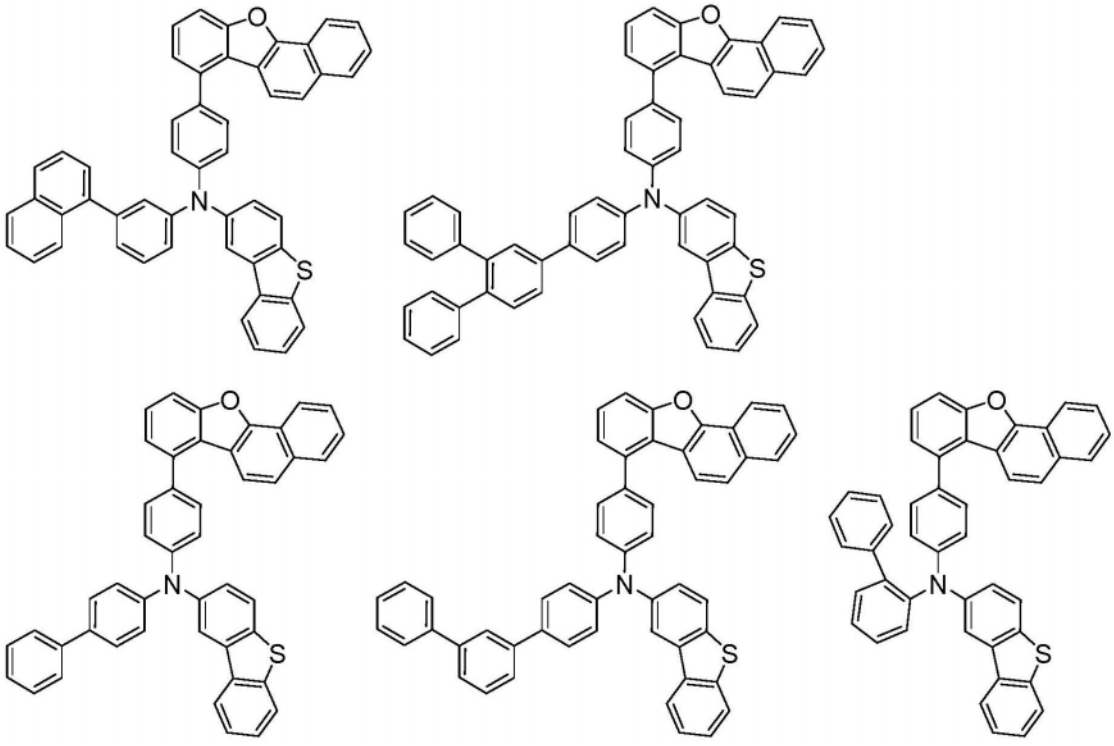
[1051]



[1052] 【化学式193】

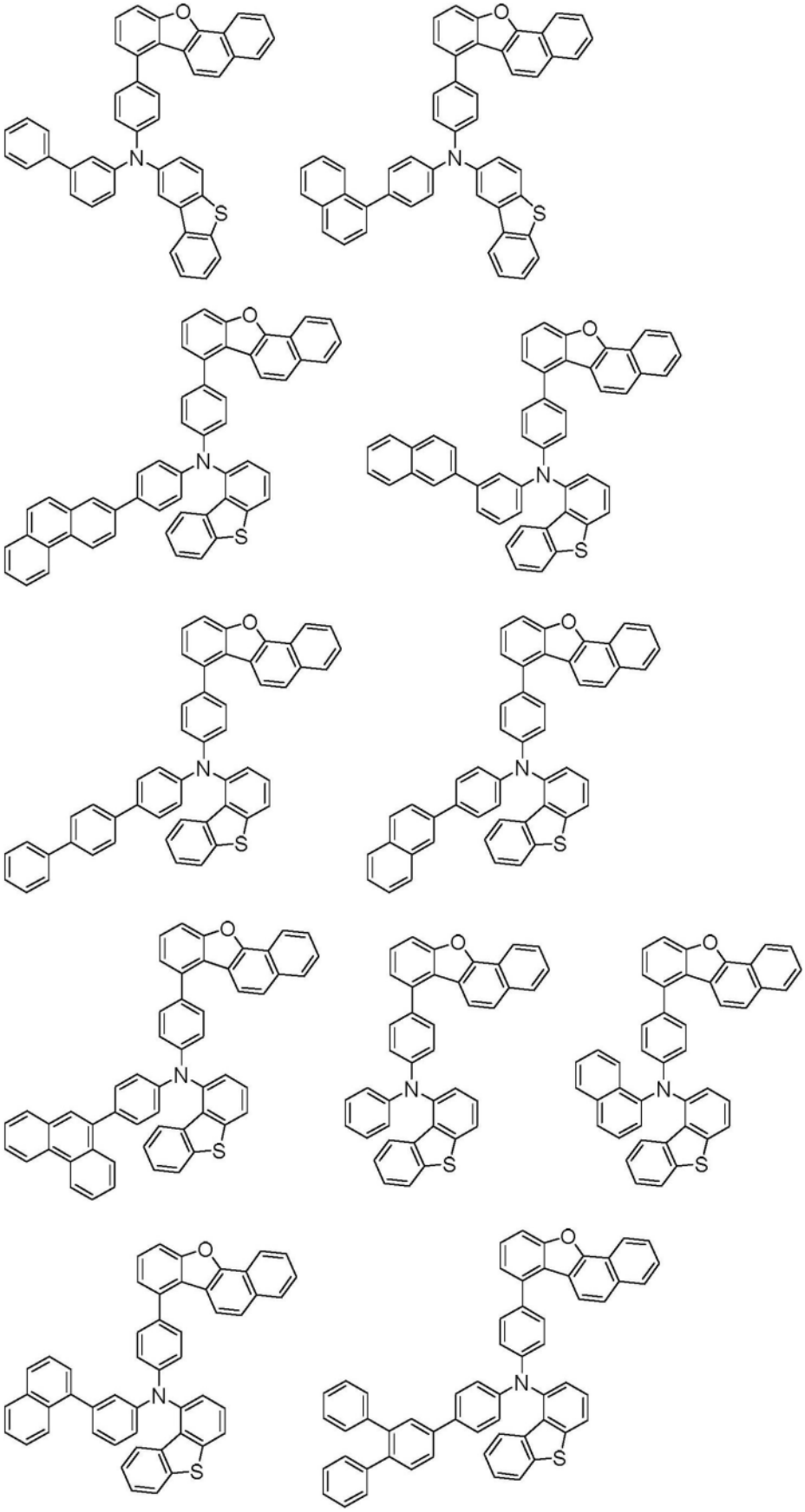
[1053]



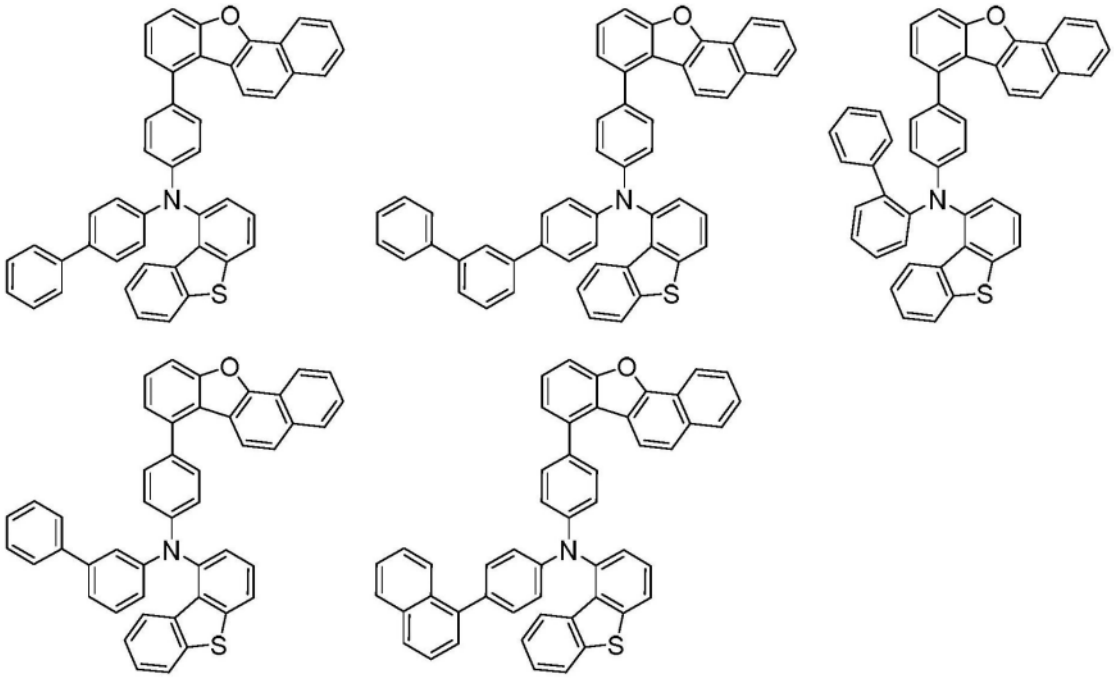


[1054] 【化学式194】

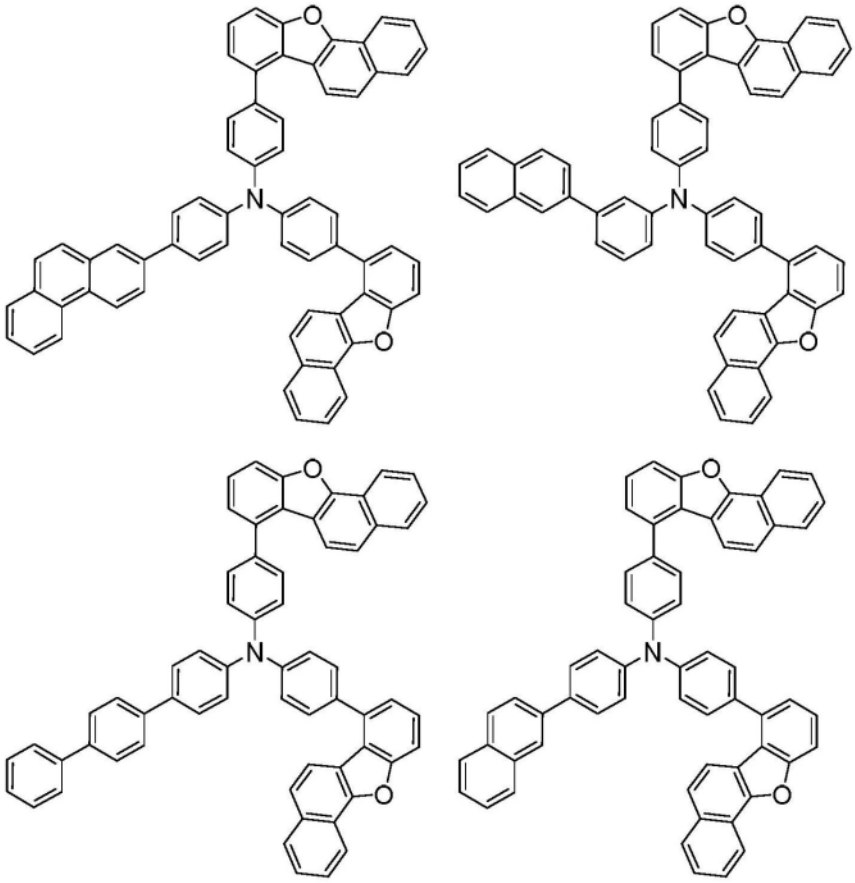
[1055]



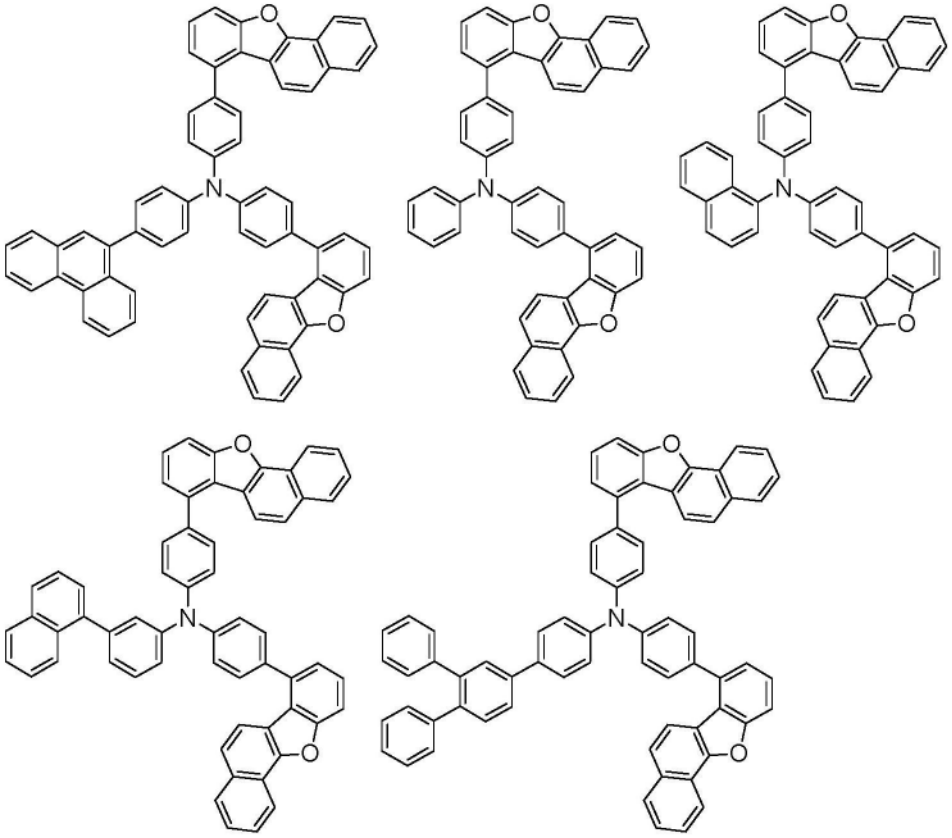
[1056] 【化学式195】



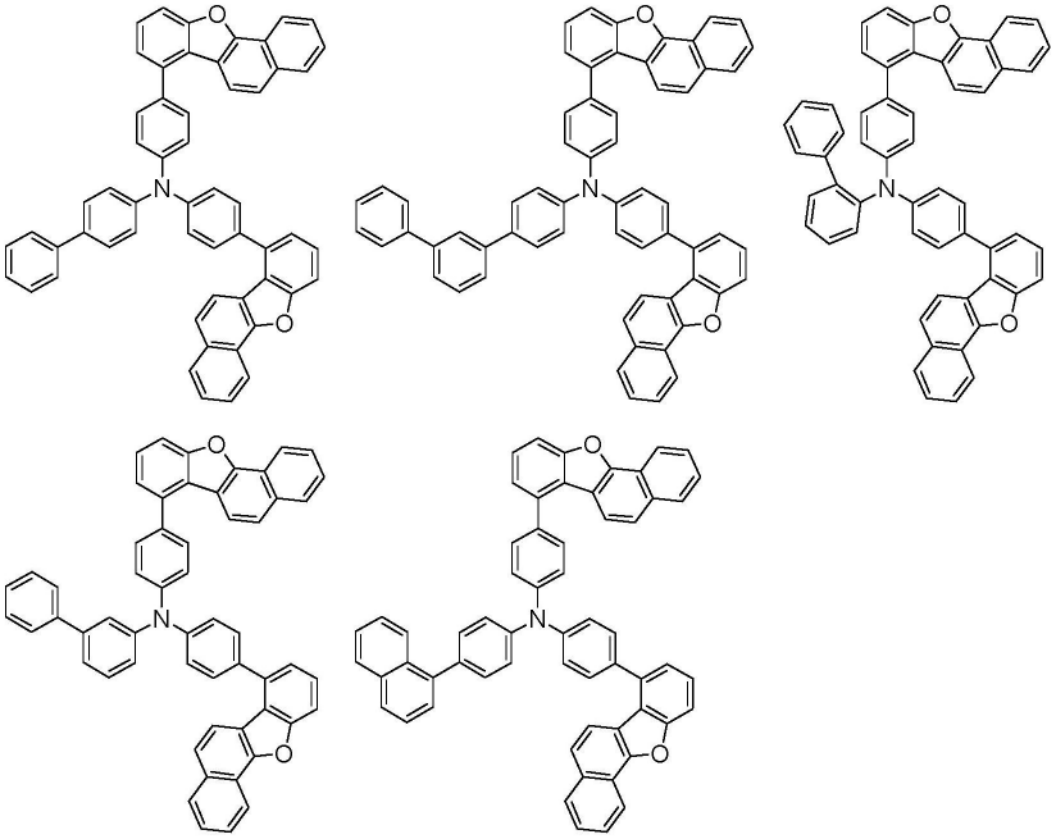
[1057]



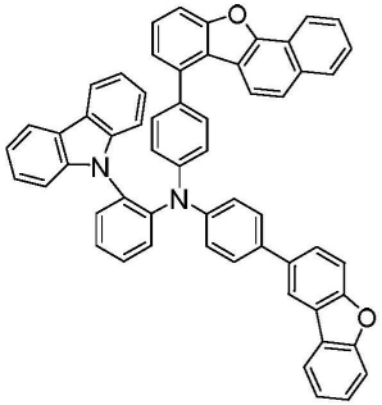
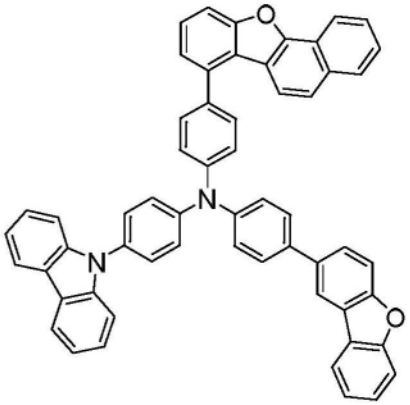
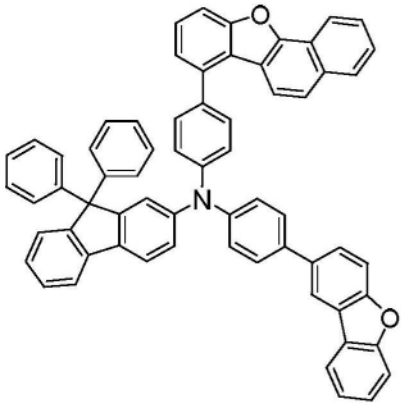
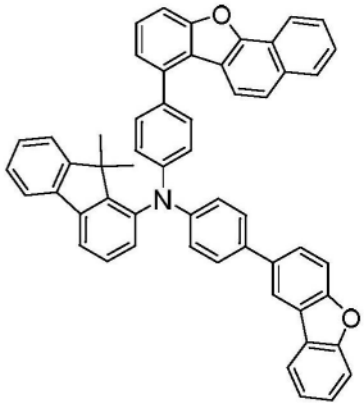
[1058] 【化学式196】



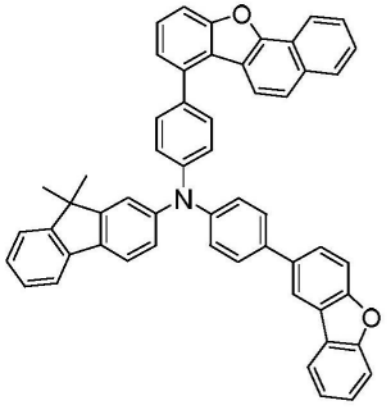
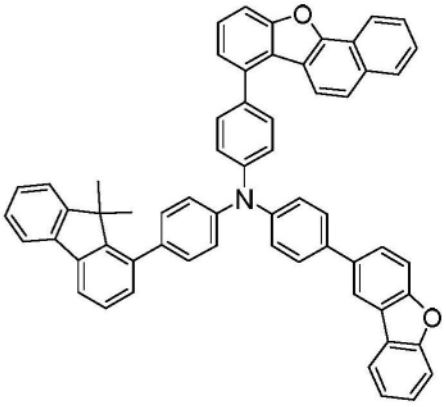
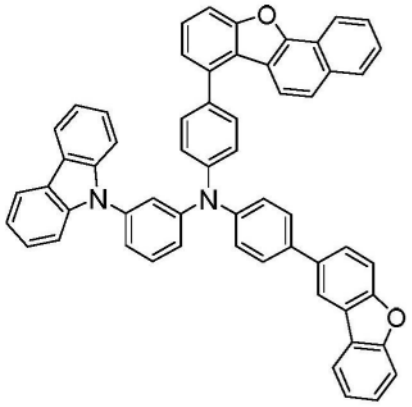
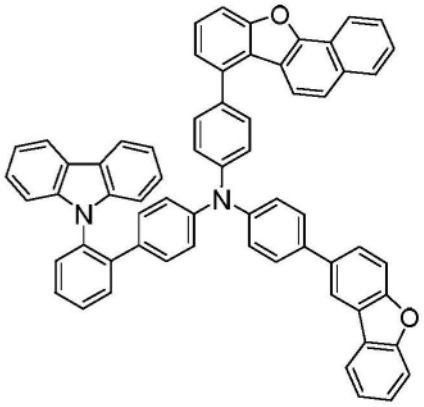
[1059]



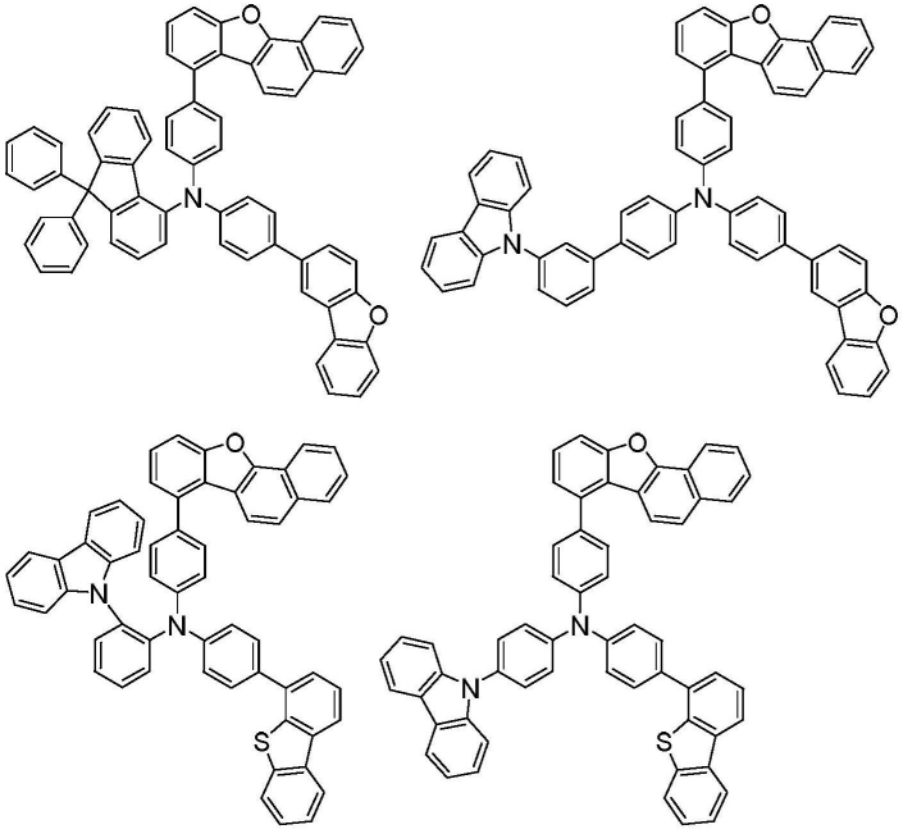
[1060] 【化学式197】

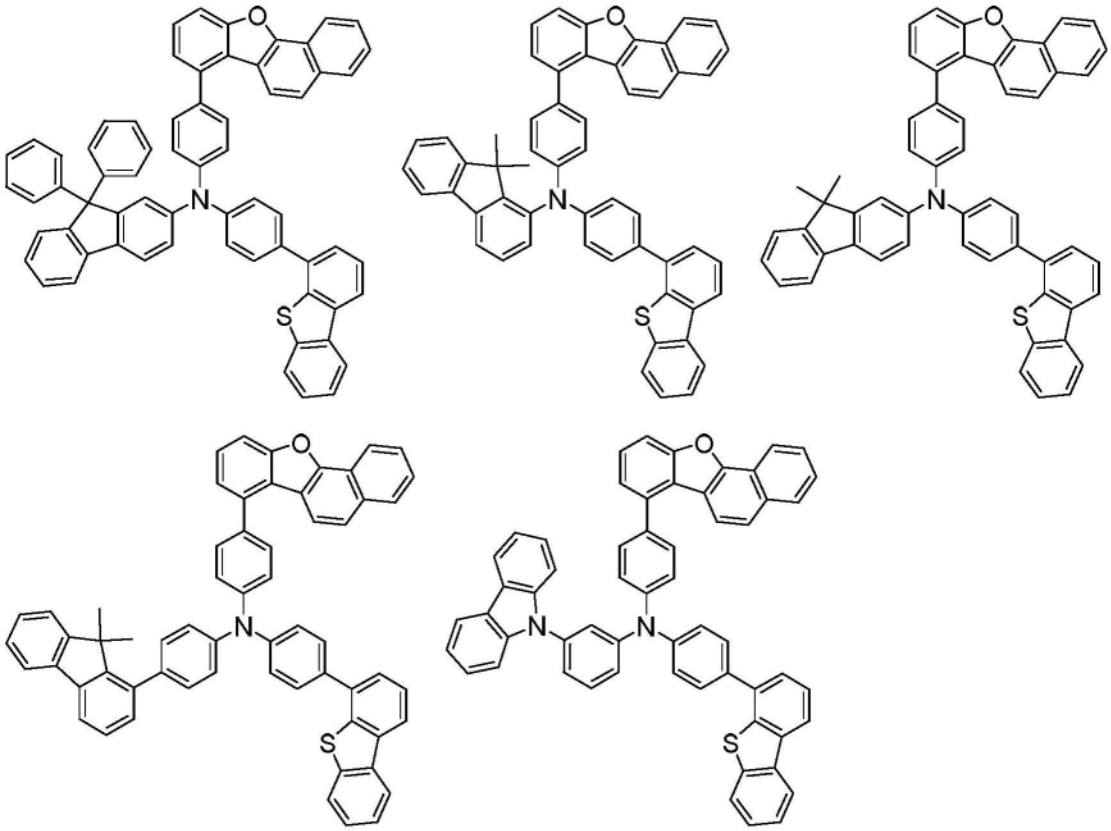
[1061]

[1062] 【化学式198】

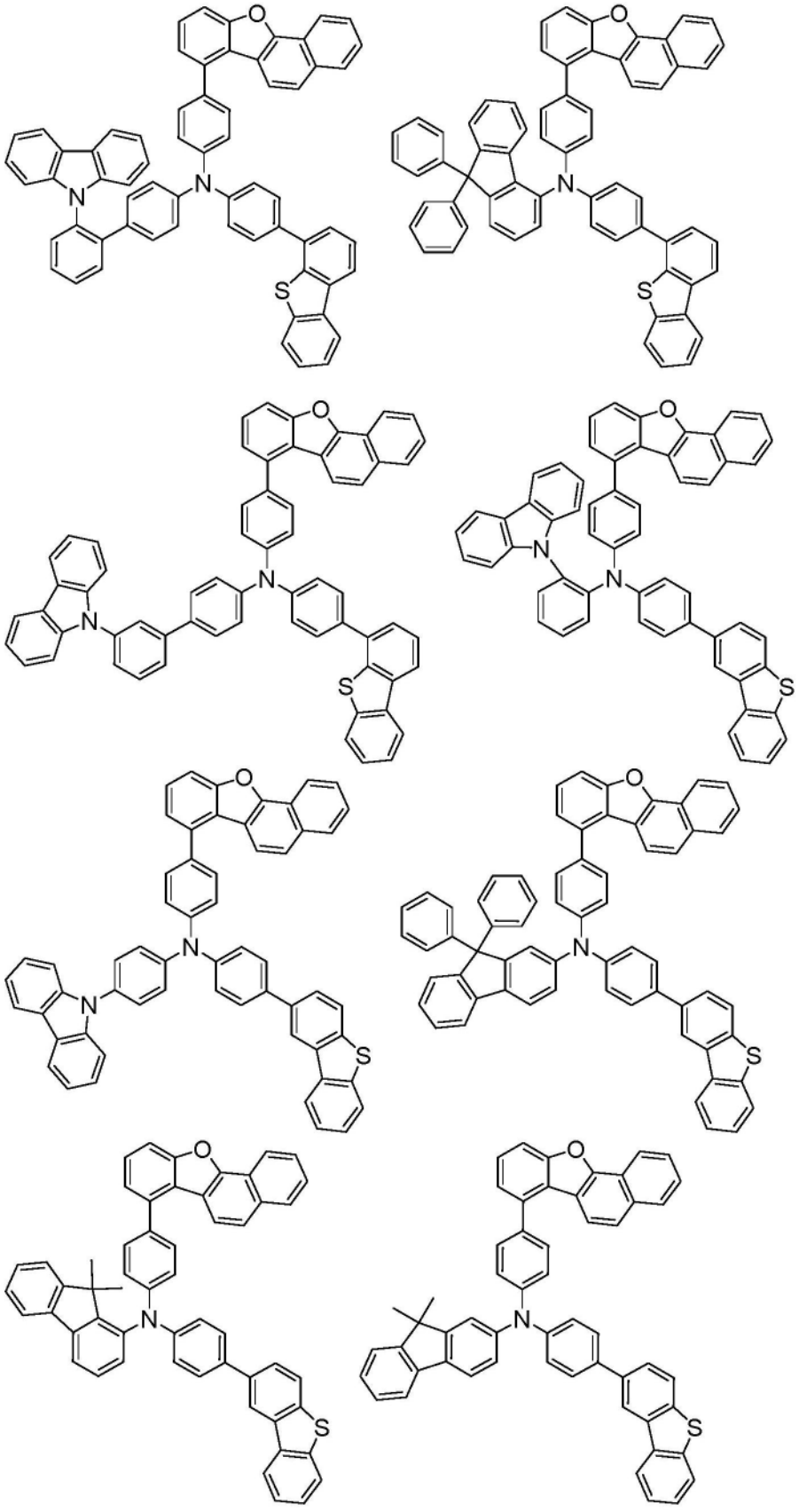


[1063]

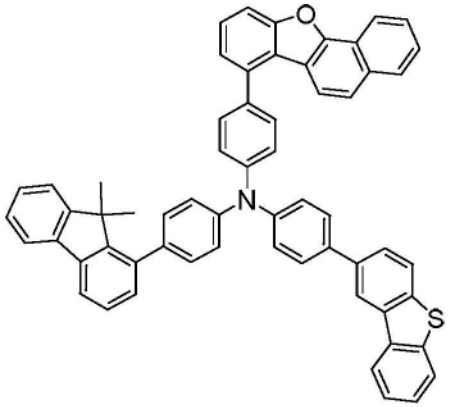
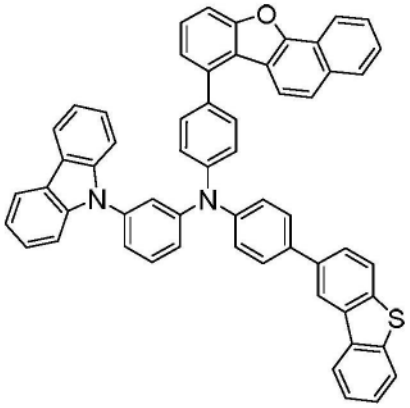
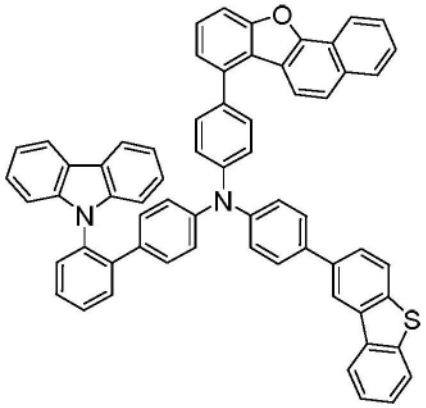
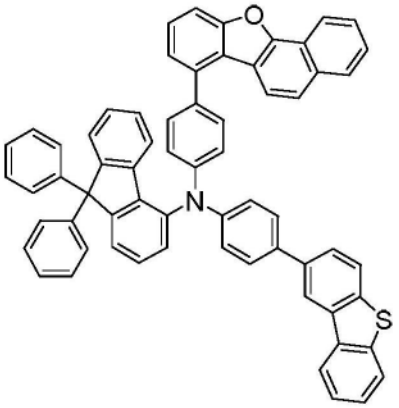


[1064] 【化学式199】

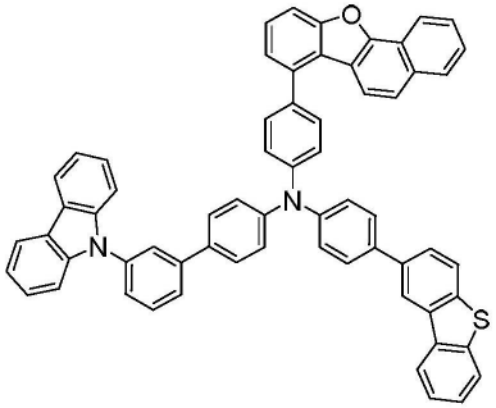
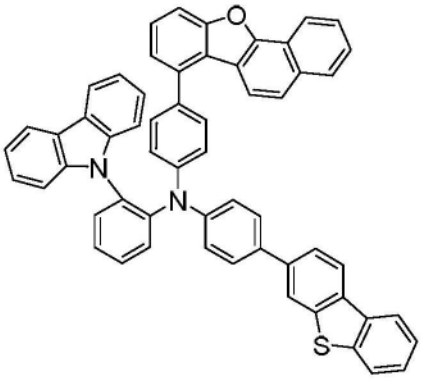
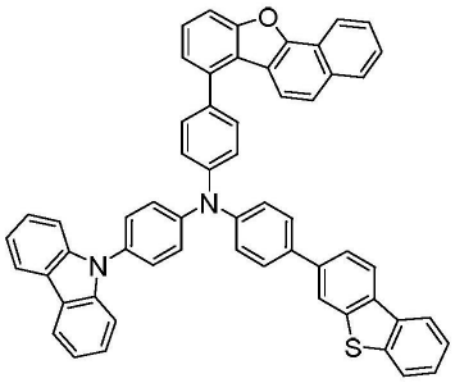
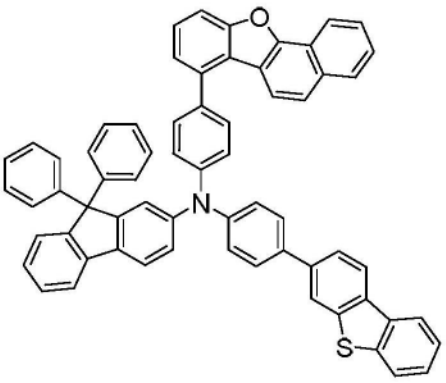
[1065]



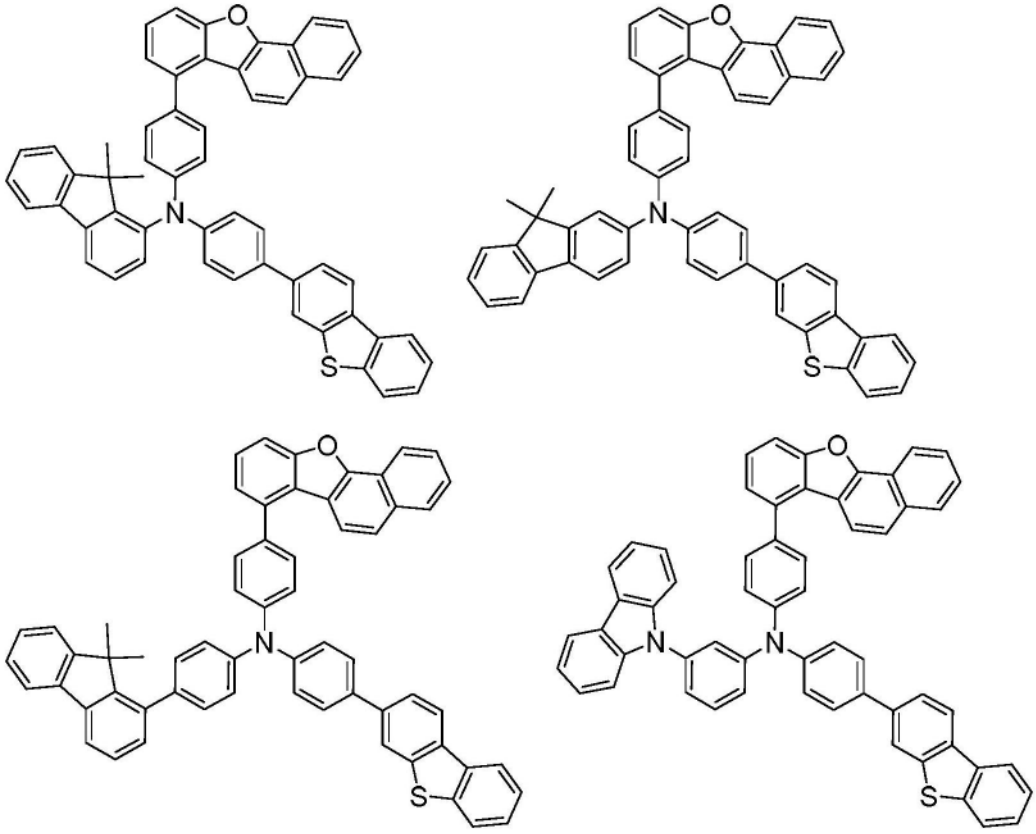
[1066] 【化学式200】

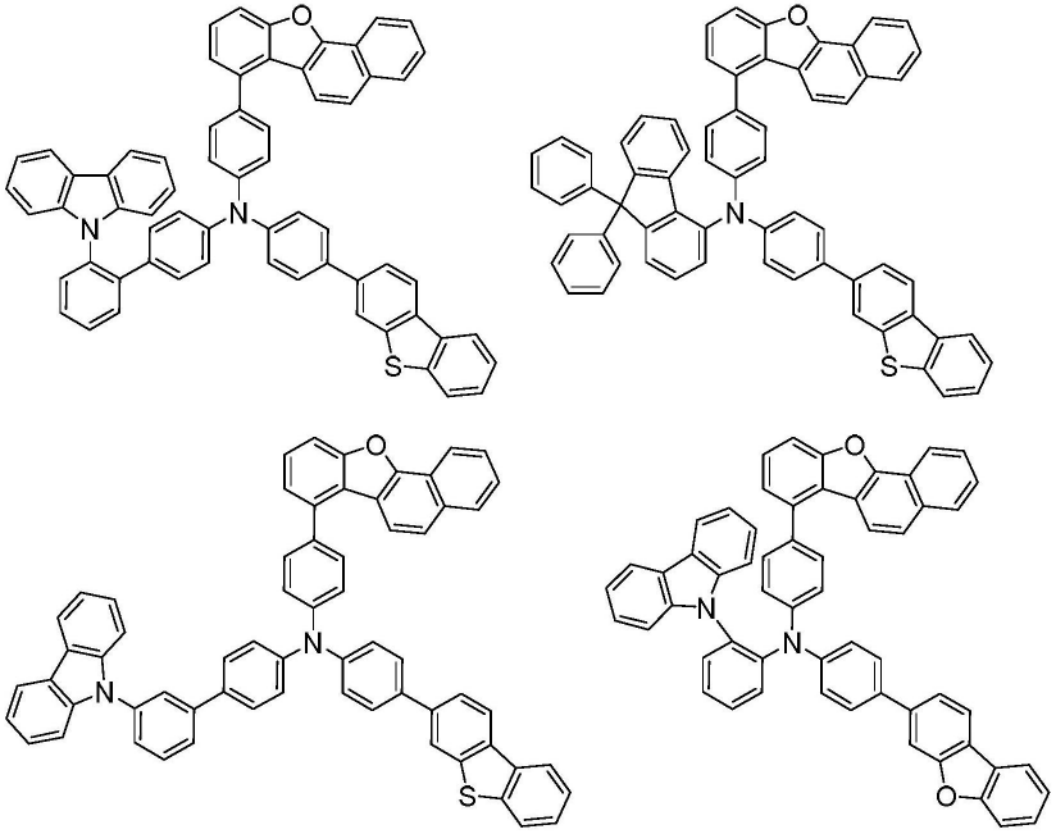
[1067]

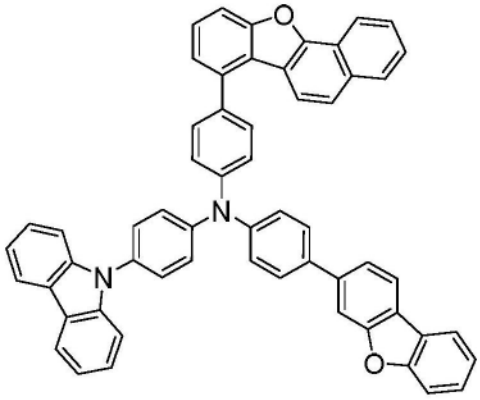
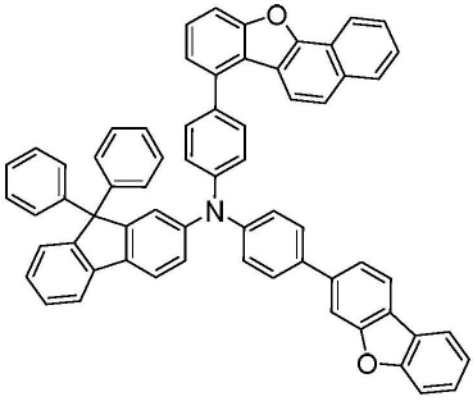
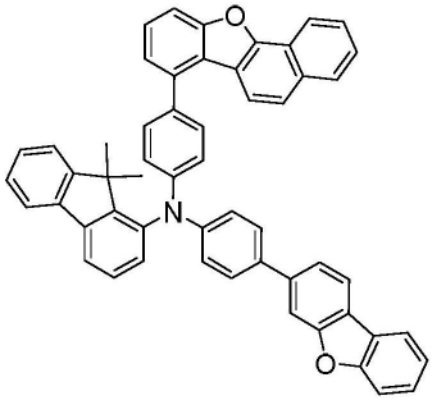
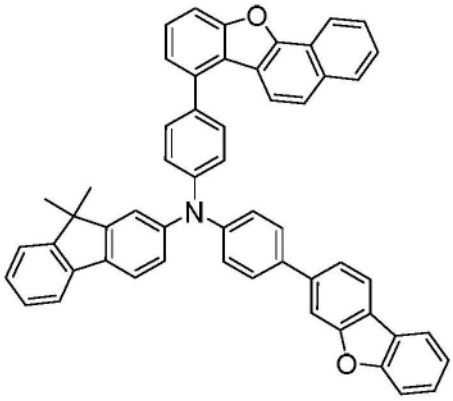
[1068] 【化学式201】



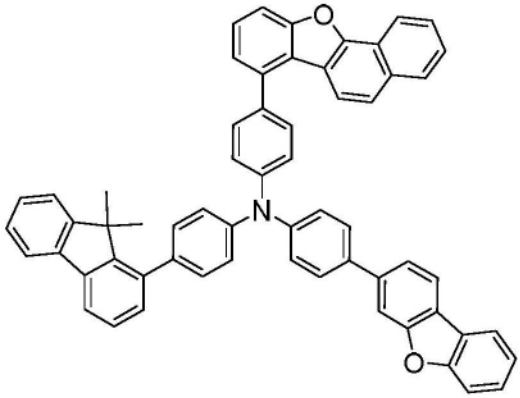
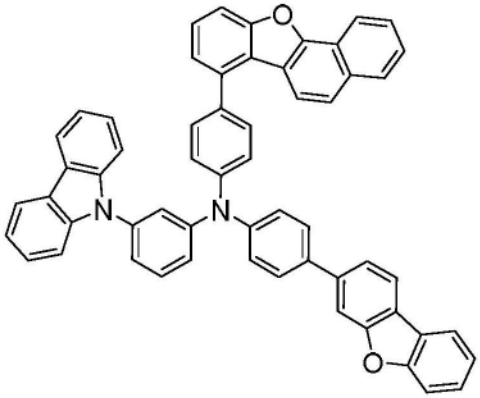
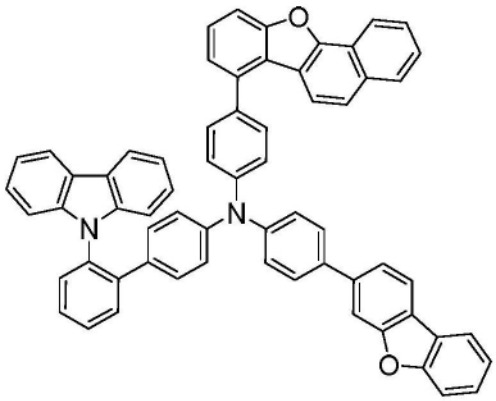
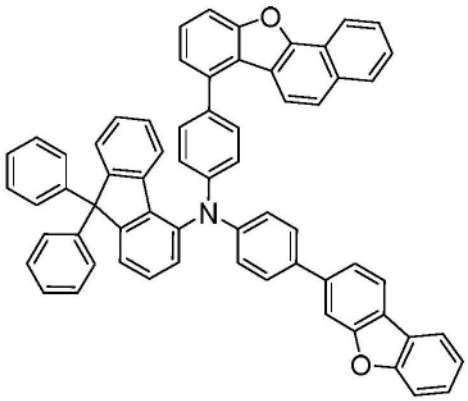
[1069]



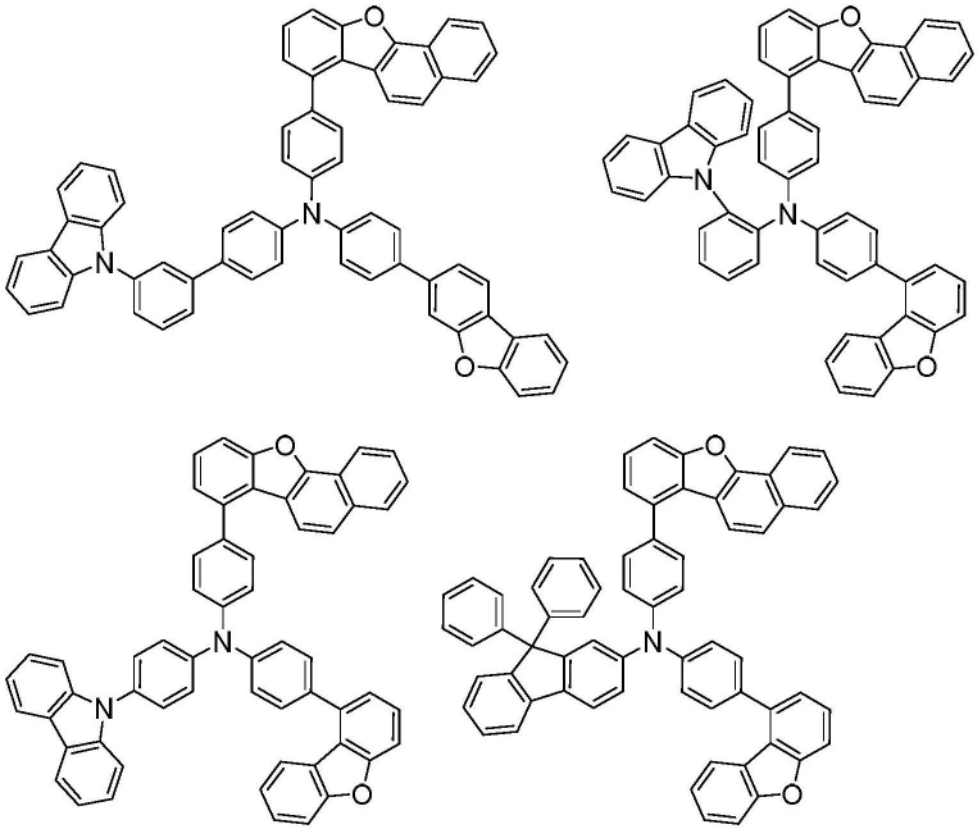
[1070] 【化学式202】

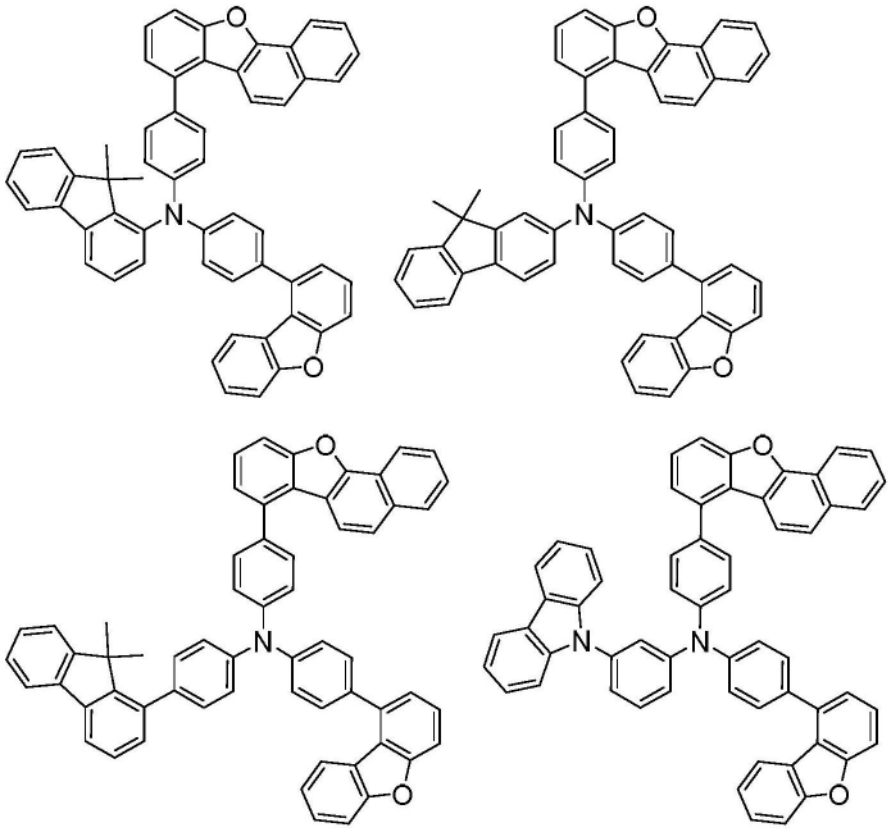
[1071]

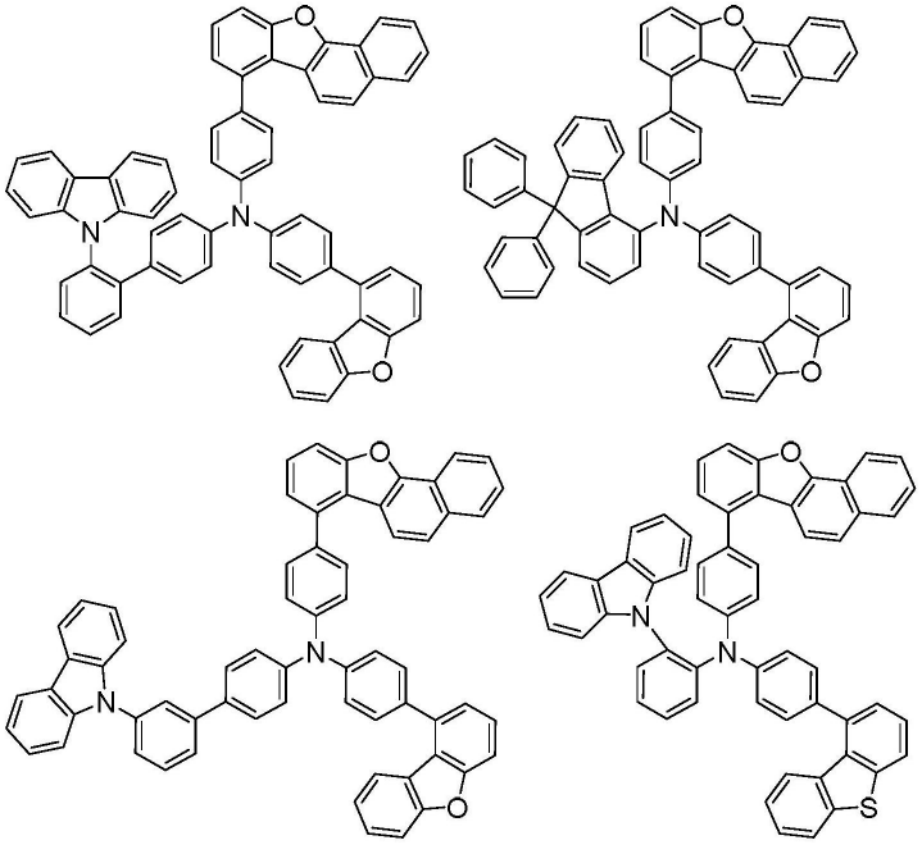
[1072] 【化学式203】



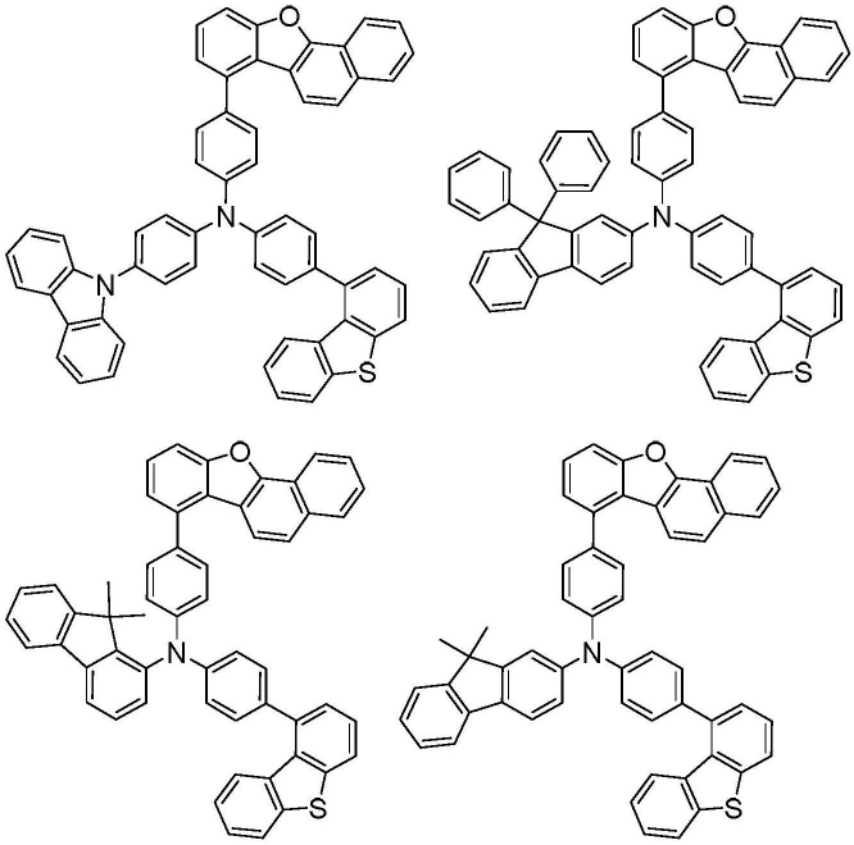
[1073]



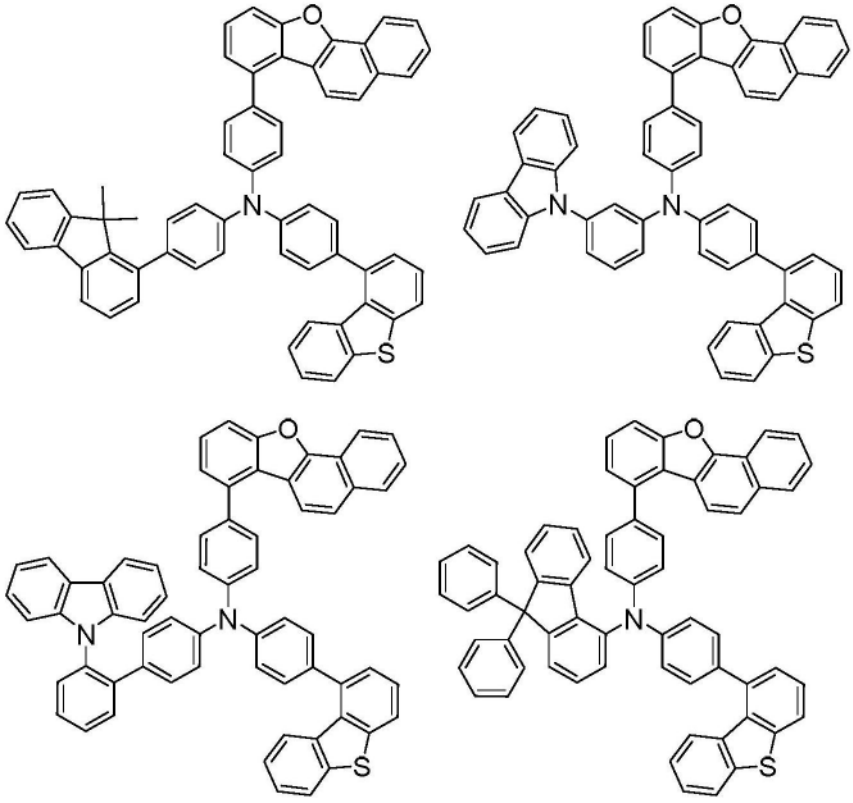
[1074] 【化学式204】



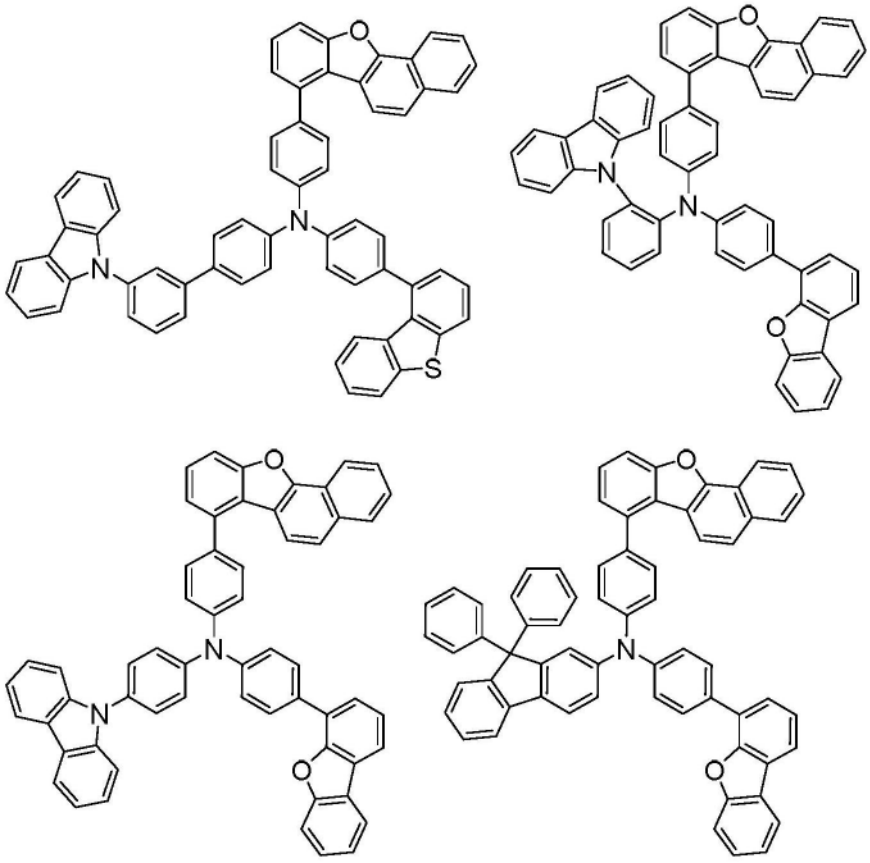
[1075]



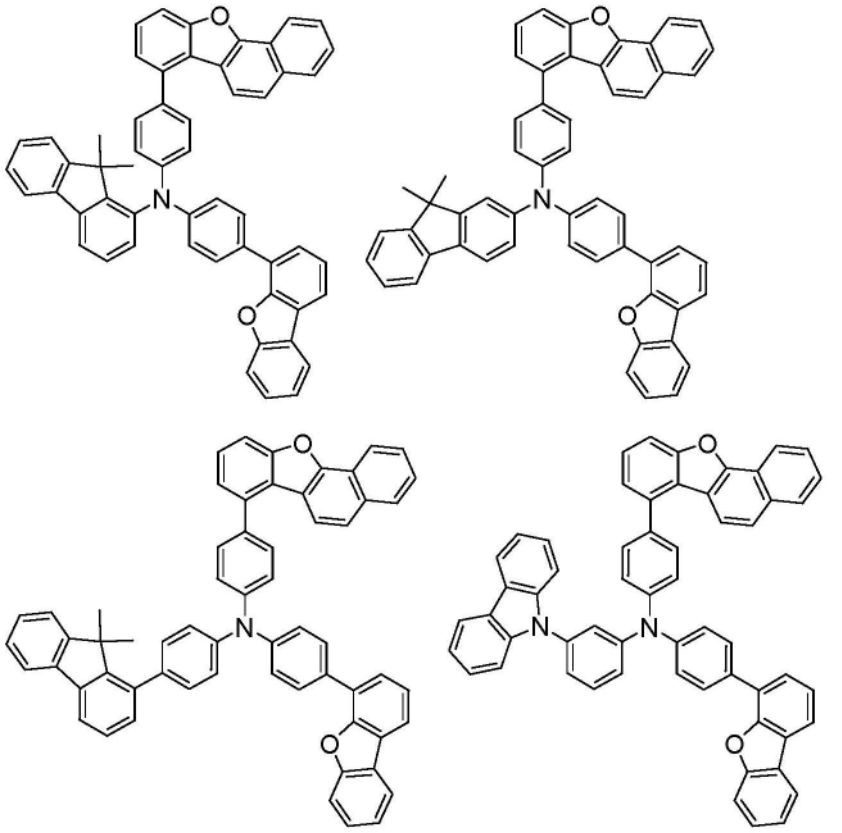
[1076] 【化学式205】



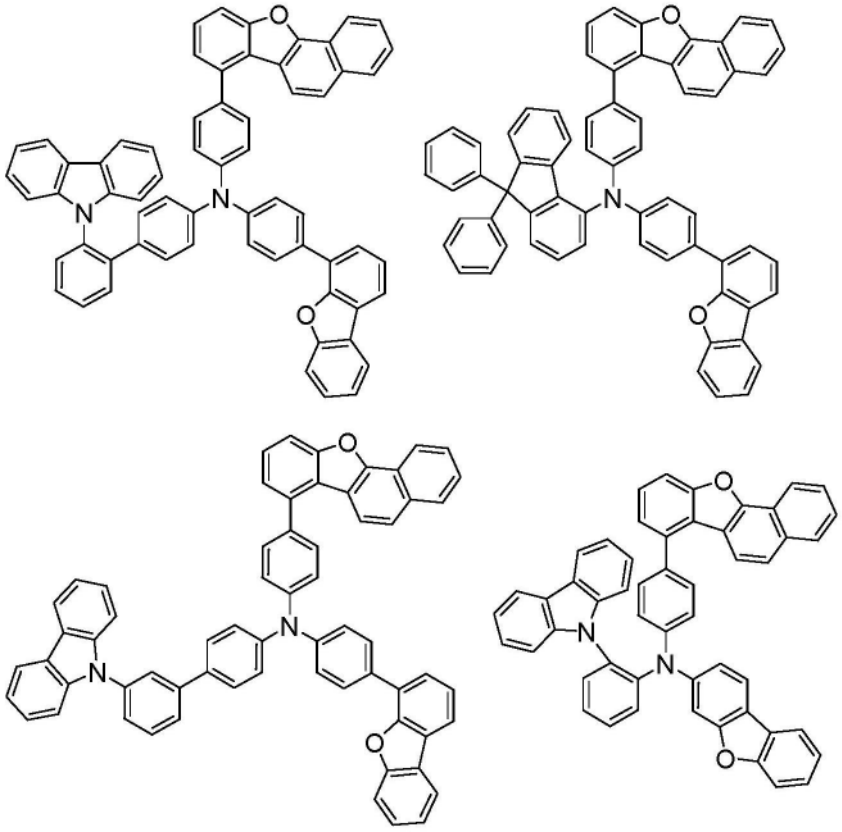
[1077]



[1078] 【化学式206】

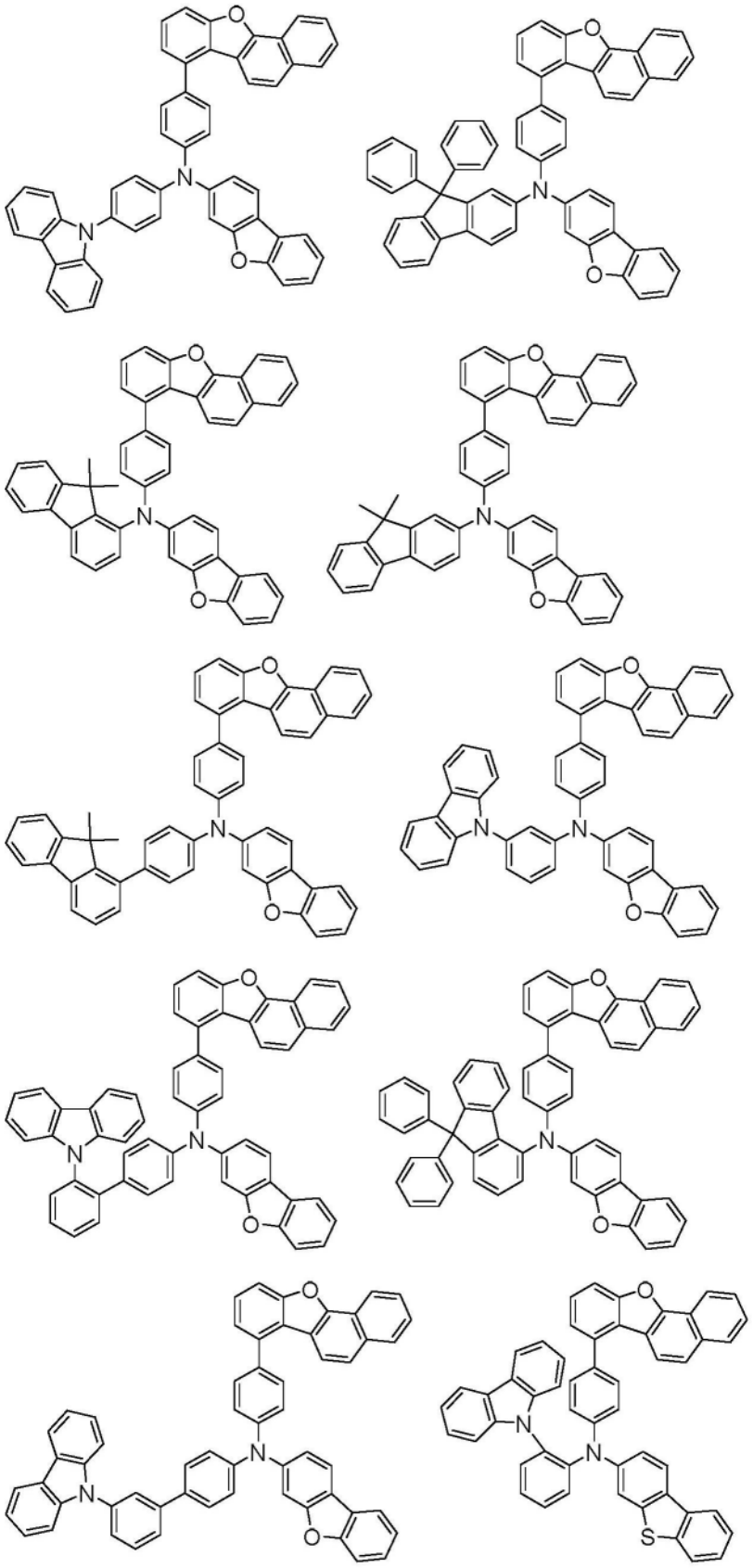


[1079]



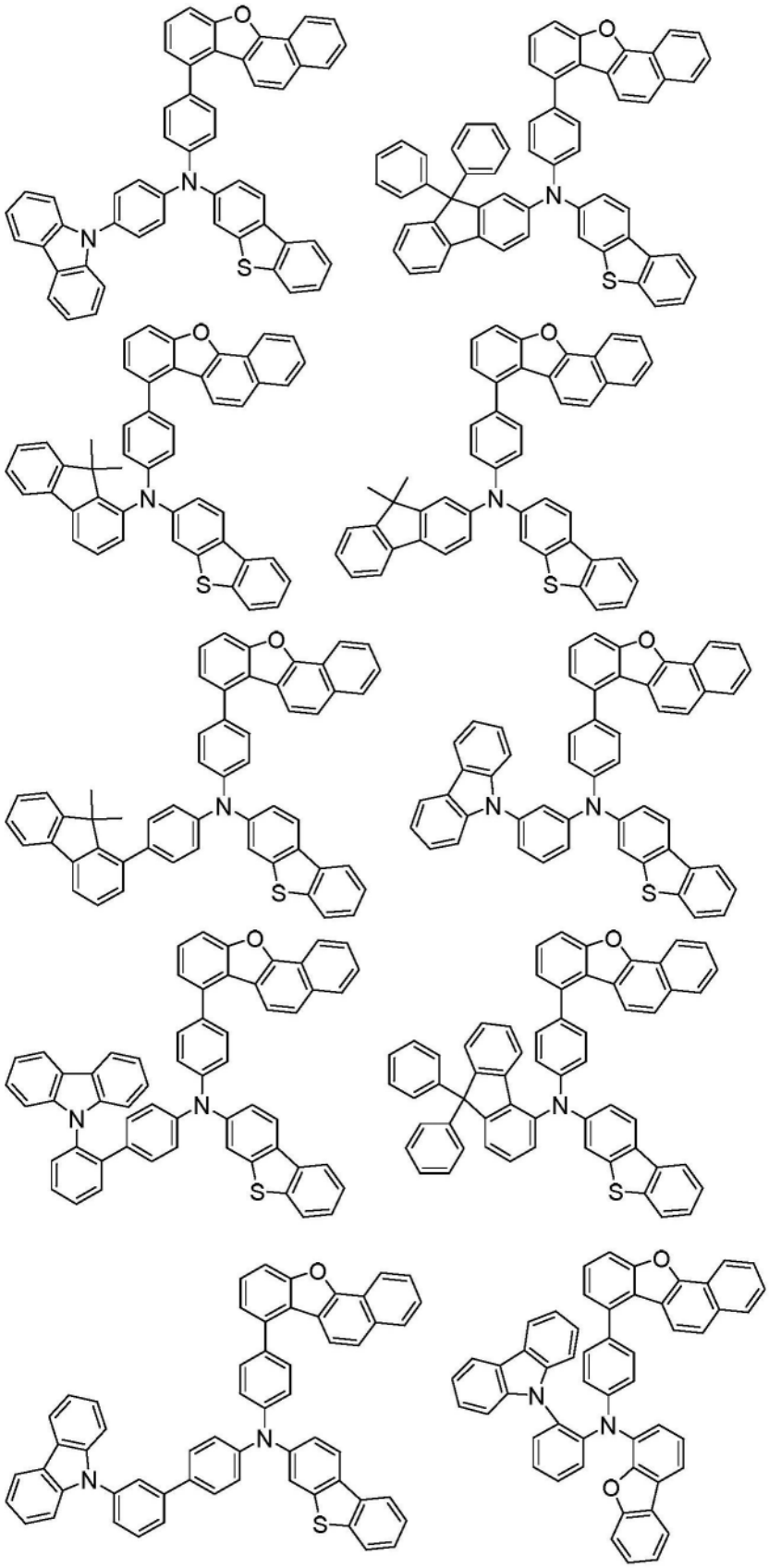
[1080] 【化学式207】

[1081]

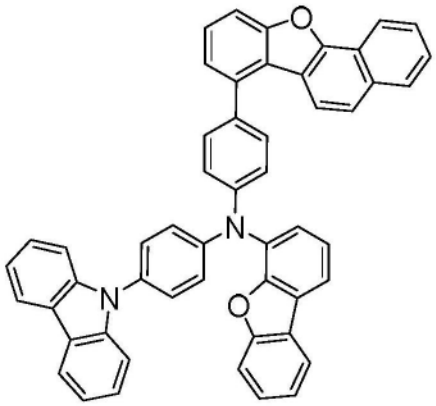
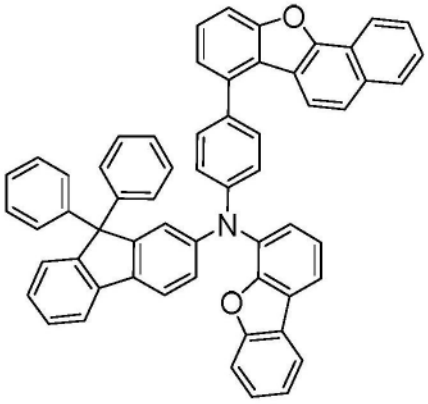
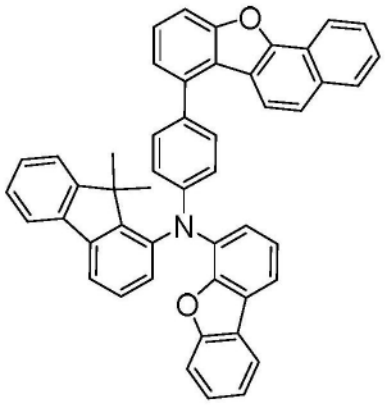
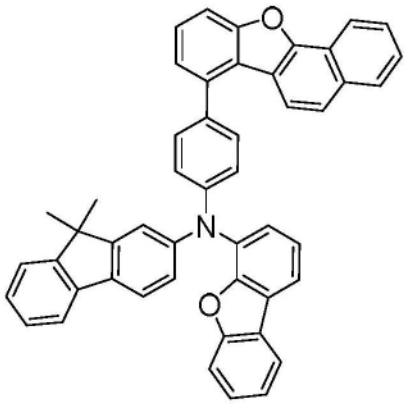


[1082] 【化学式208】

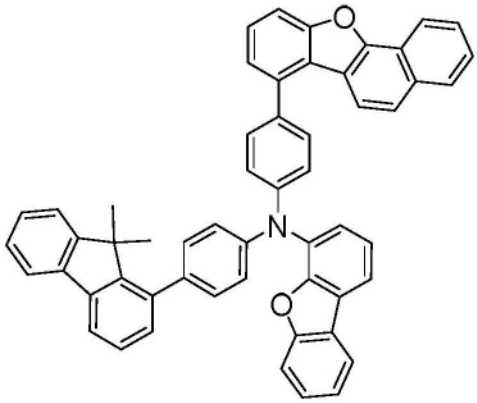
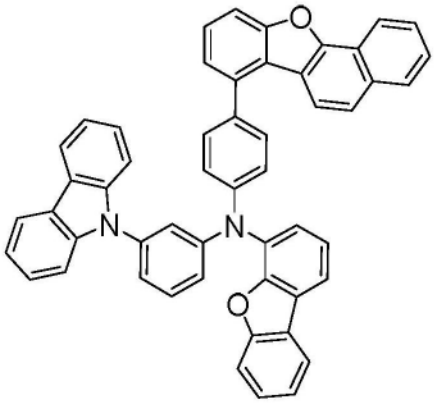
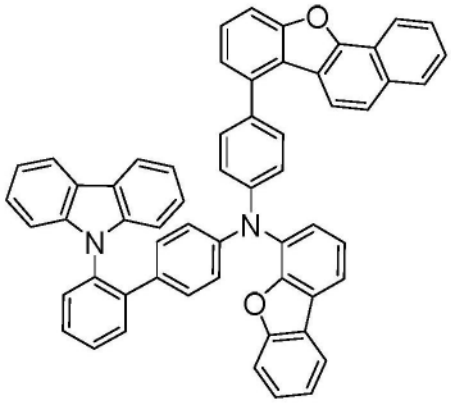
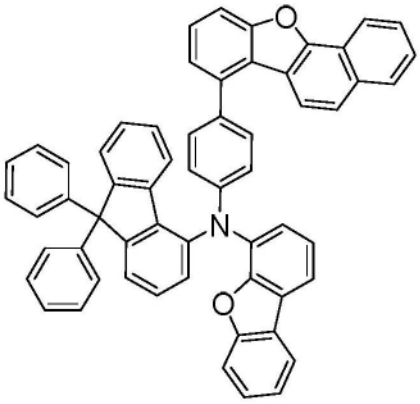
[1083]



[1084] 【化学式209】

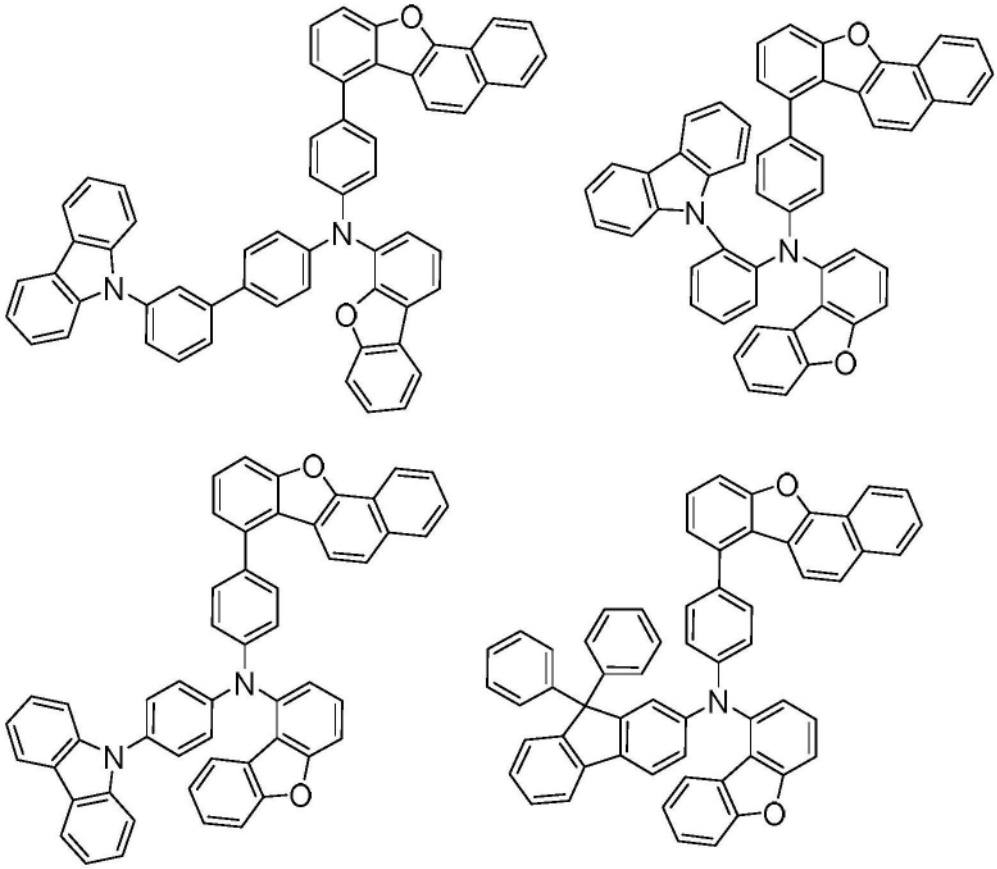





[1085]

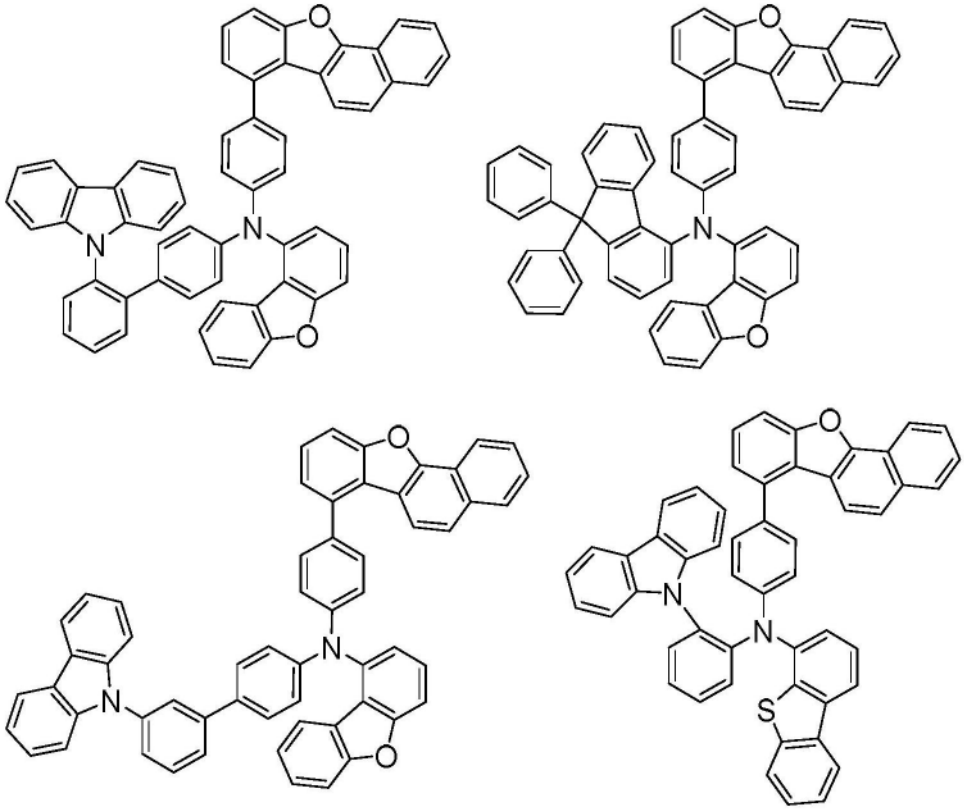





[1086] 【化学式210】

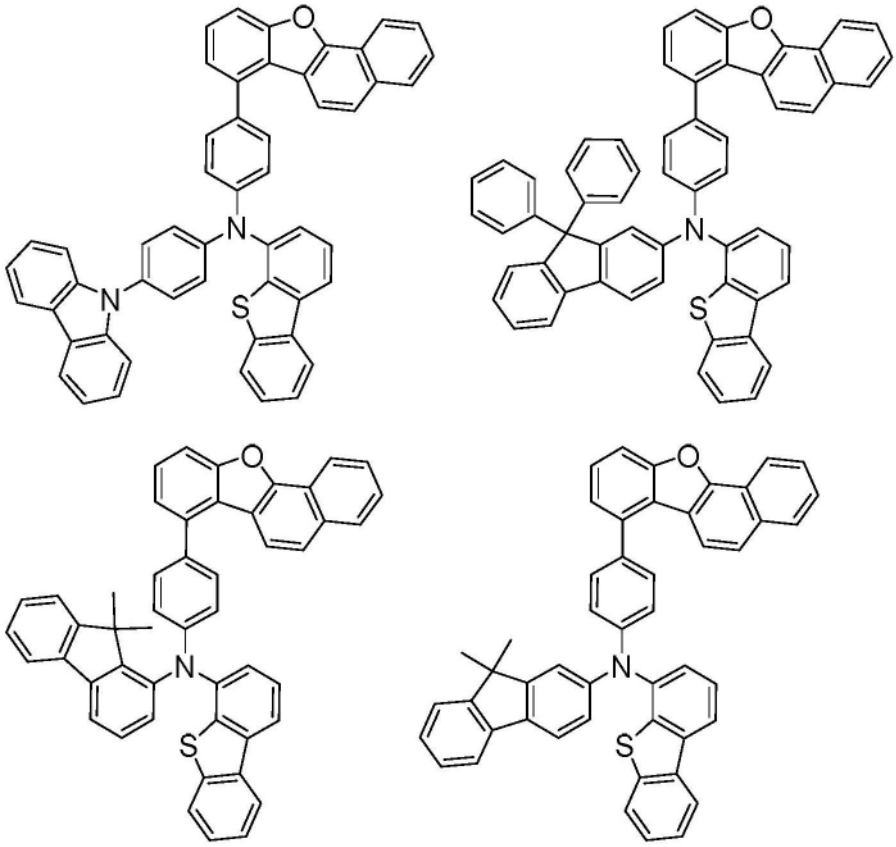
[1087]



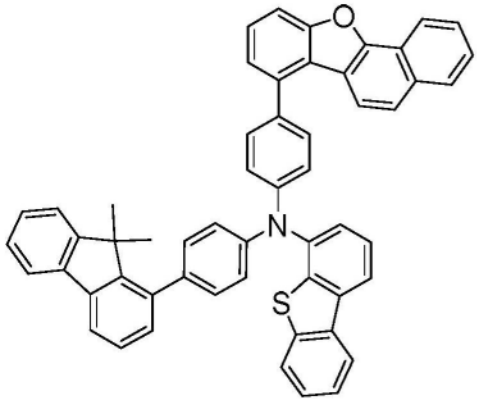
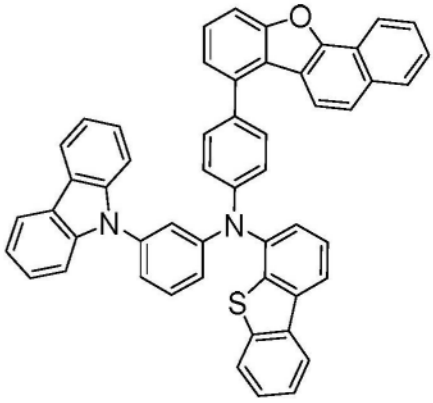
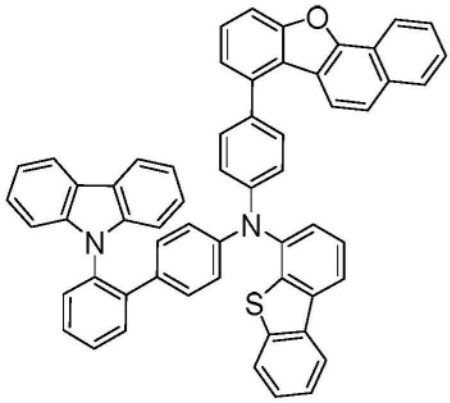
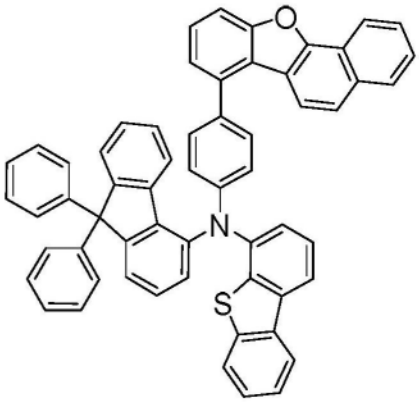
[1088] 【化学式211】



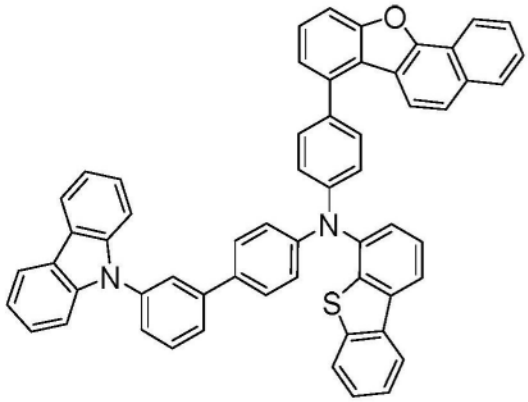
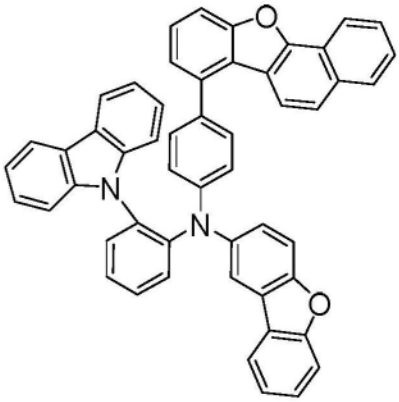
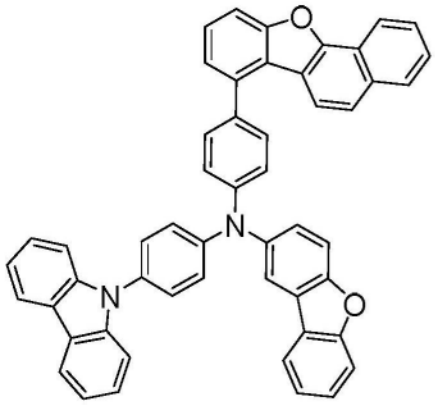
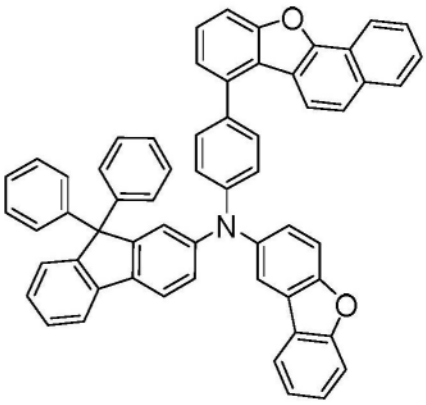
[1089]



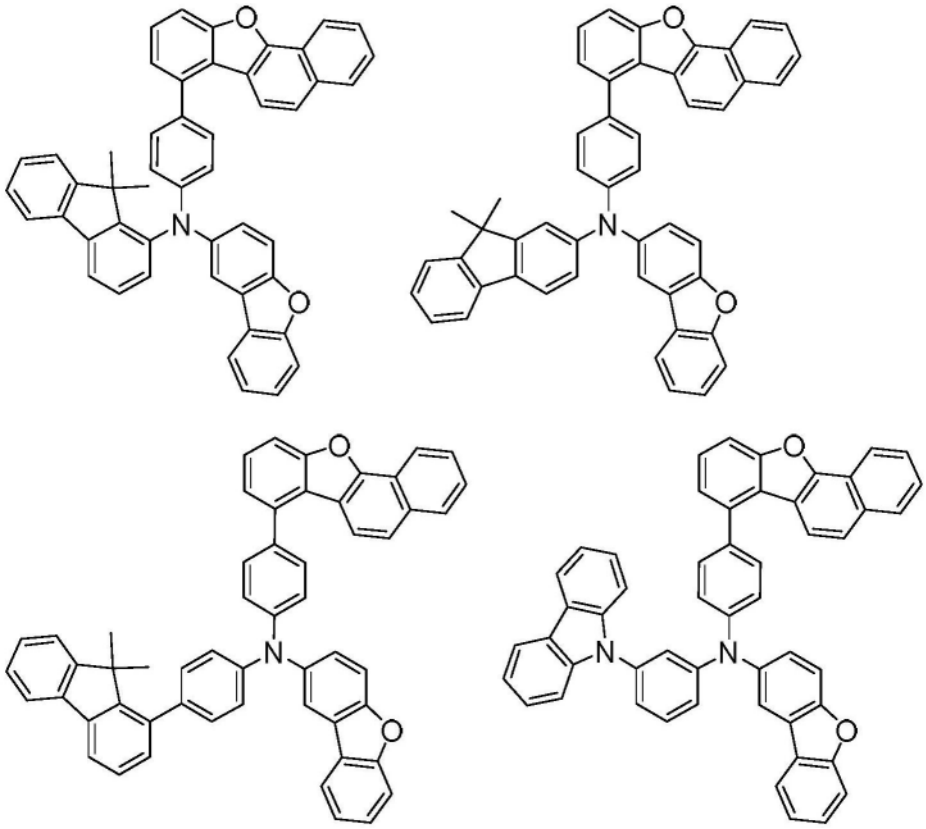
[1090] 【化学式212】

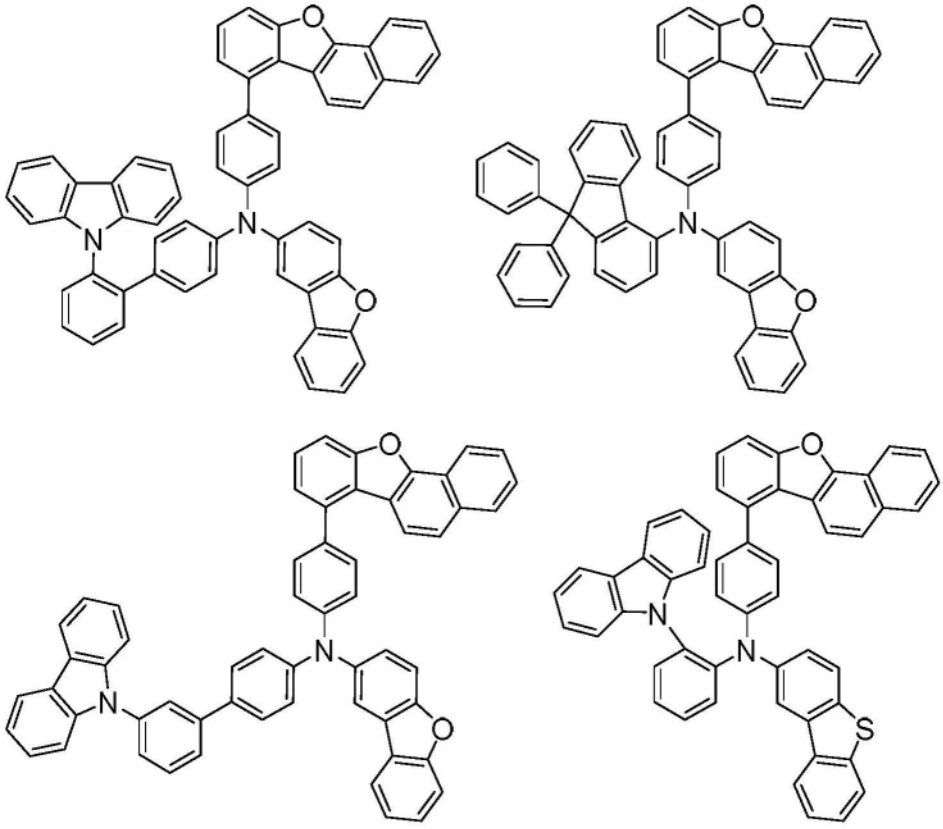
[1091]

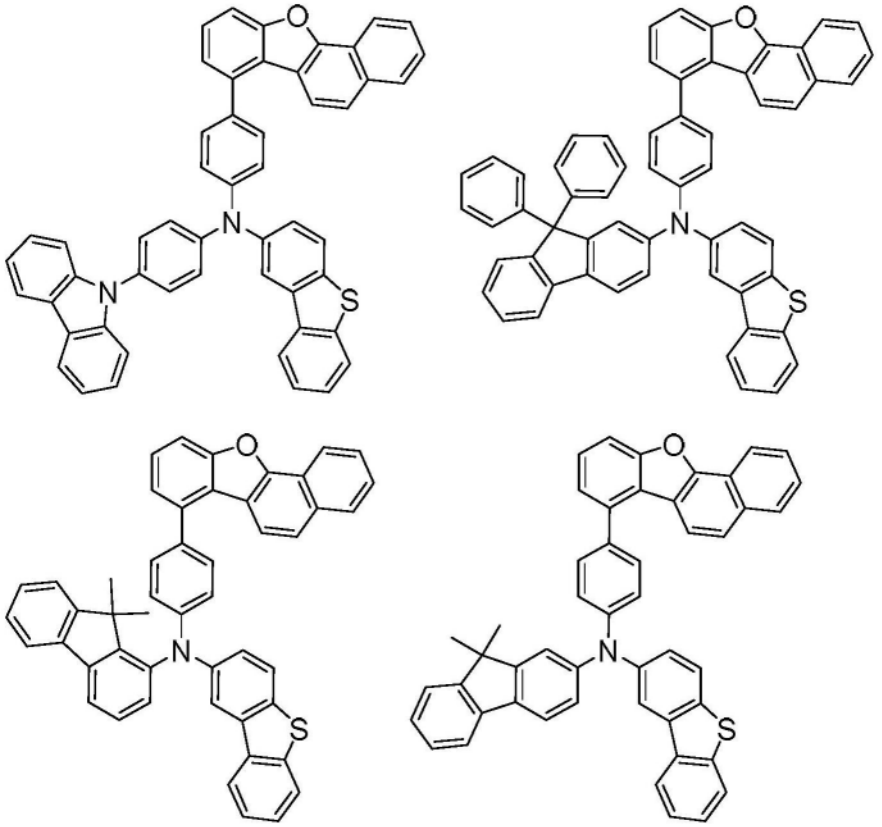
[1092] 【化学式213】



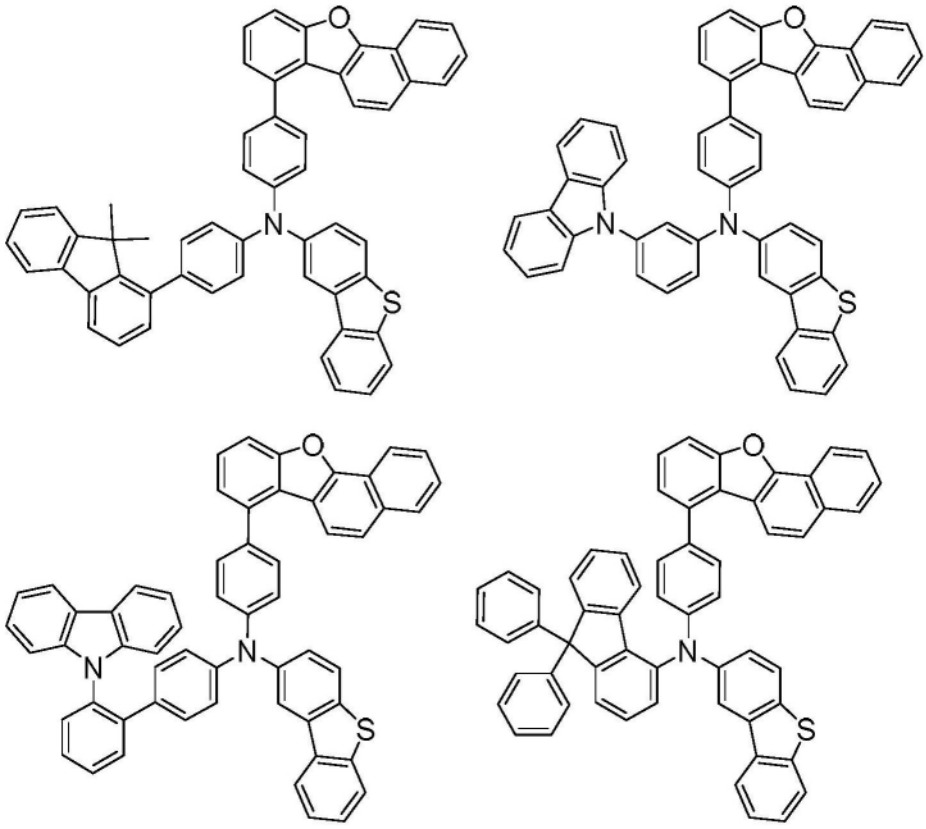
[1093]



[1094] 【化学式214】

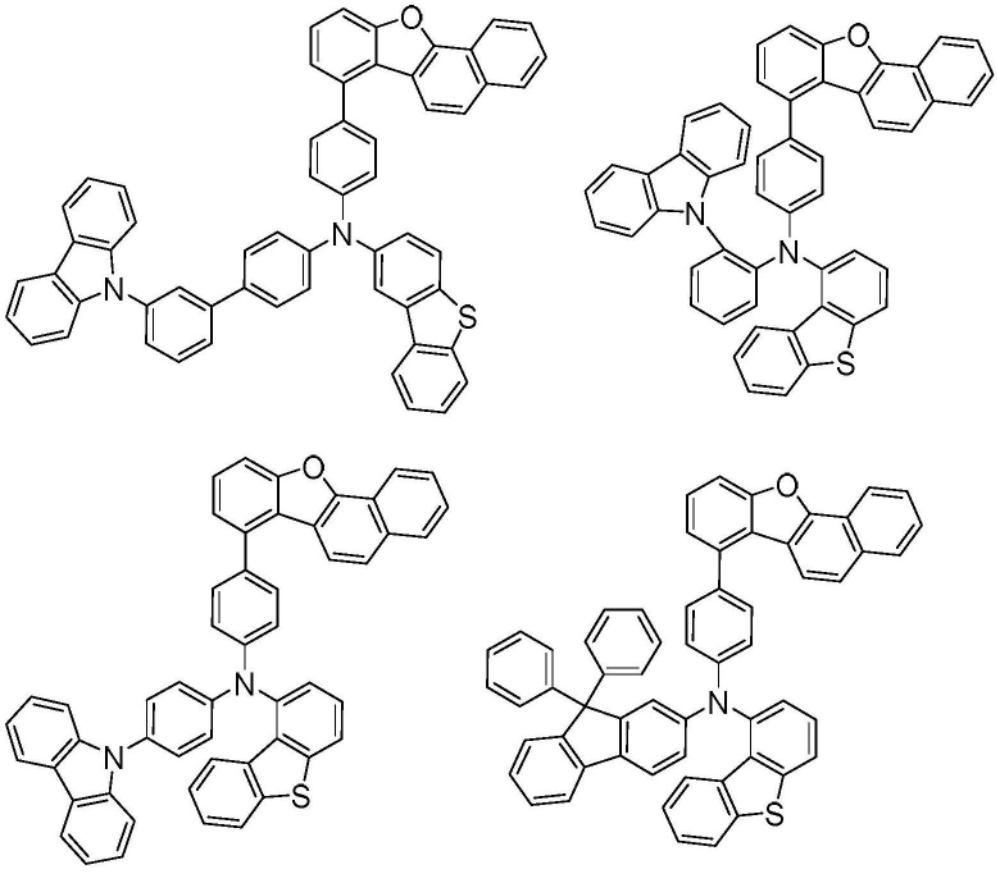


[1095]

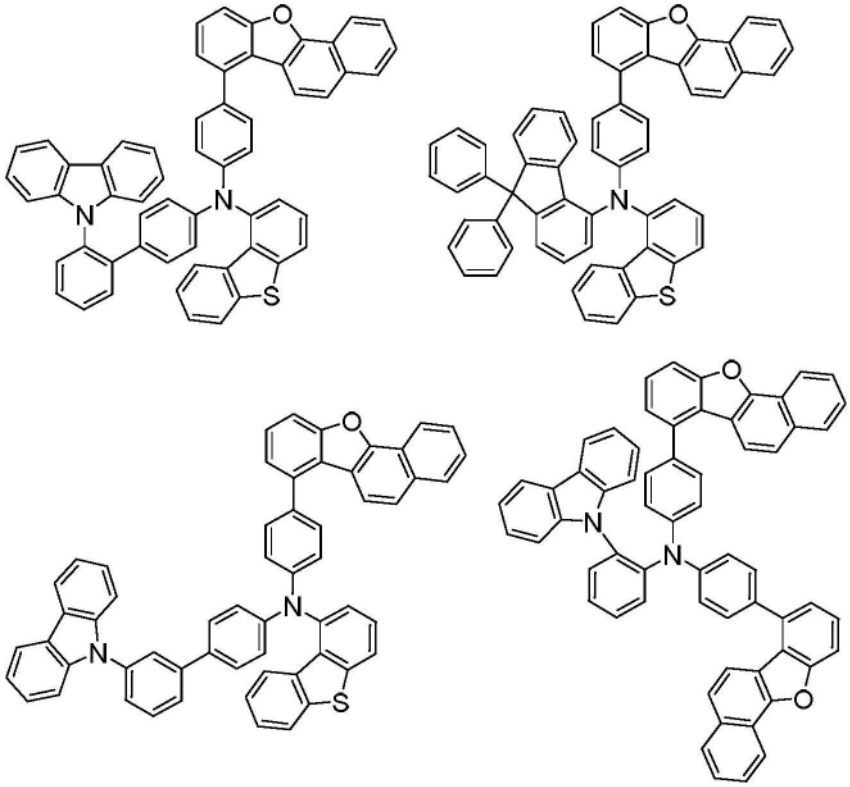


[1096] 【化学式215】

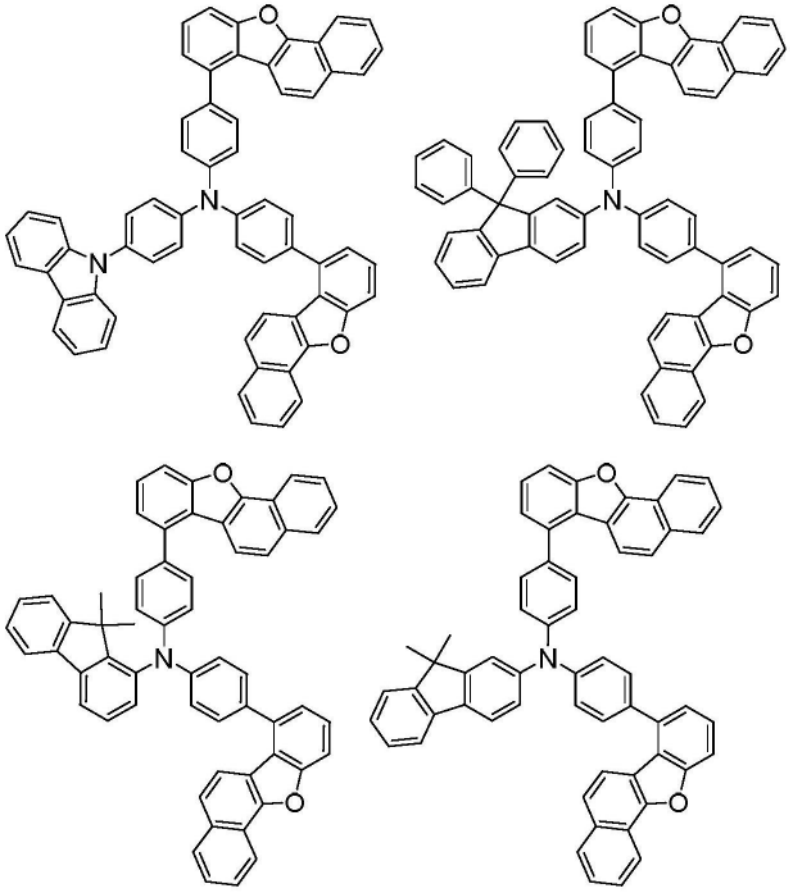
[1097]



[1098] 【化学式216】

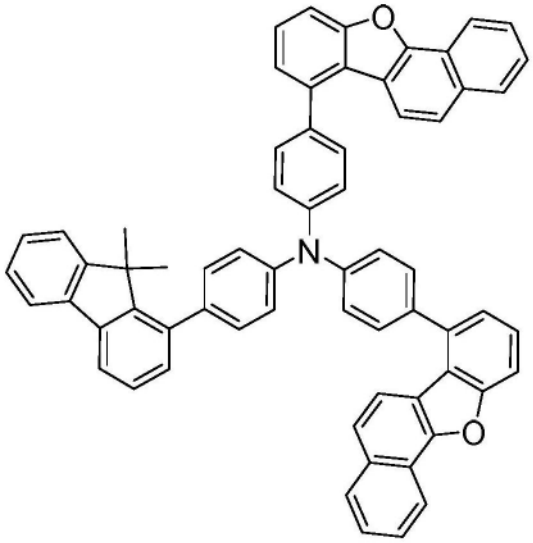


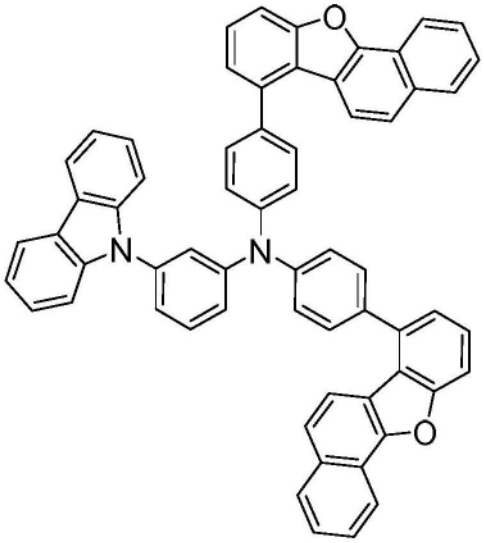
[1099]

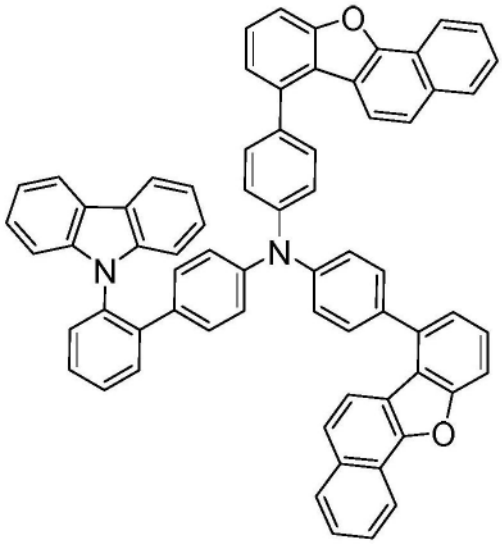


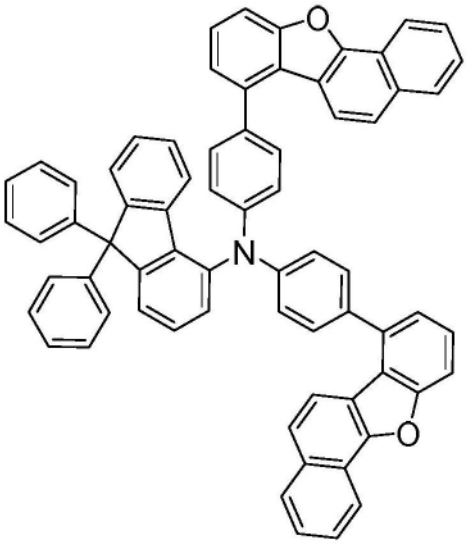
[1100] 【化学式217】

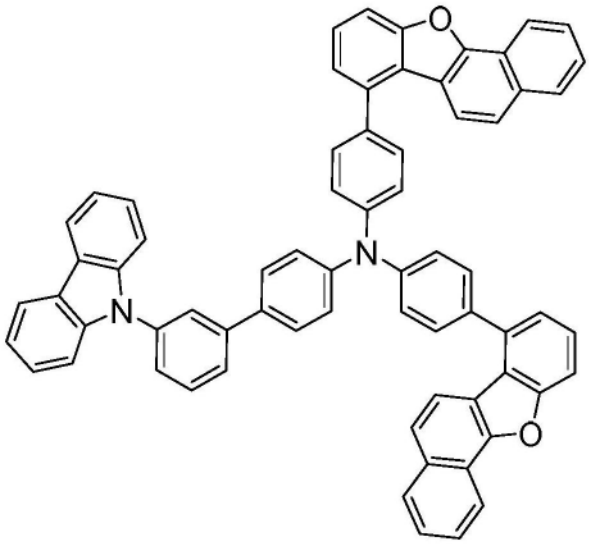
[1101]





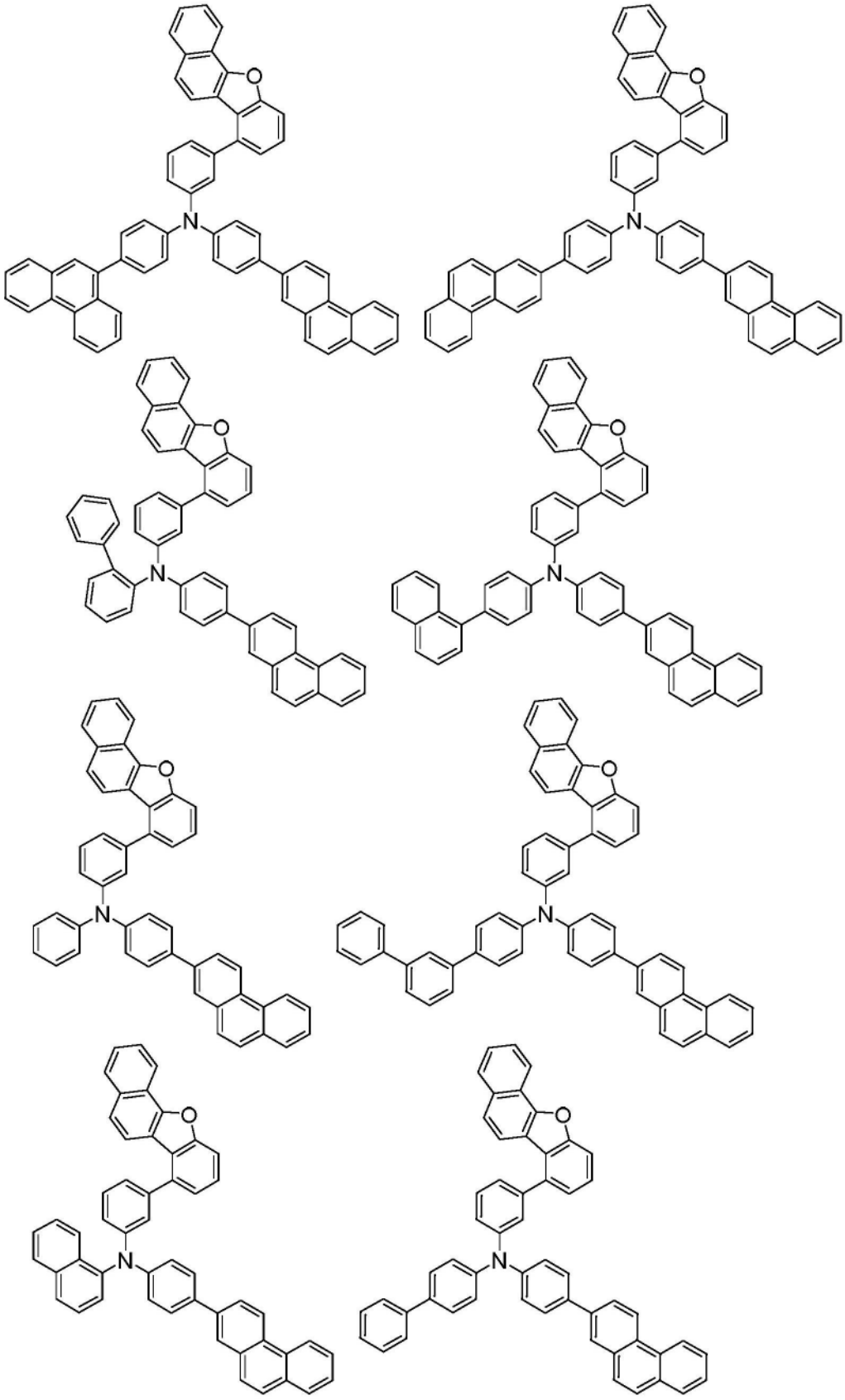






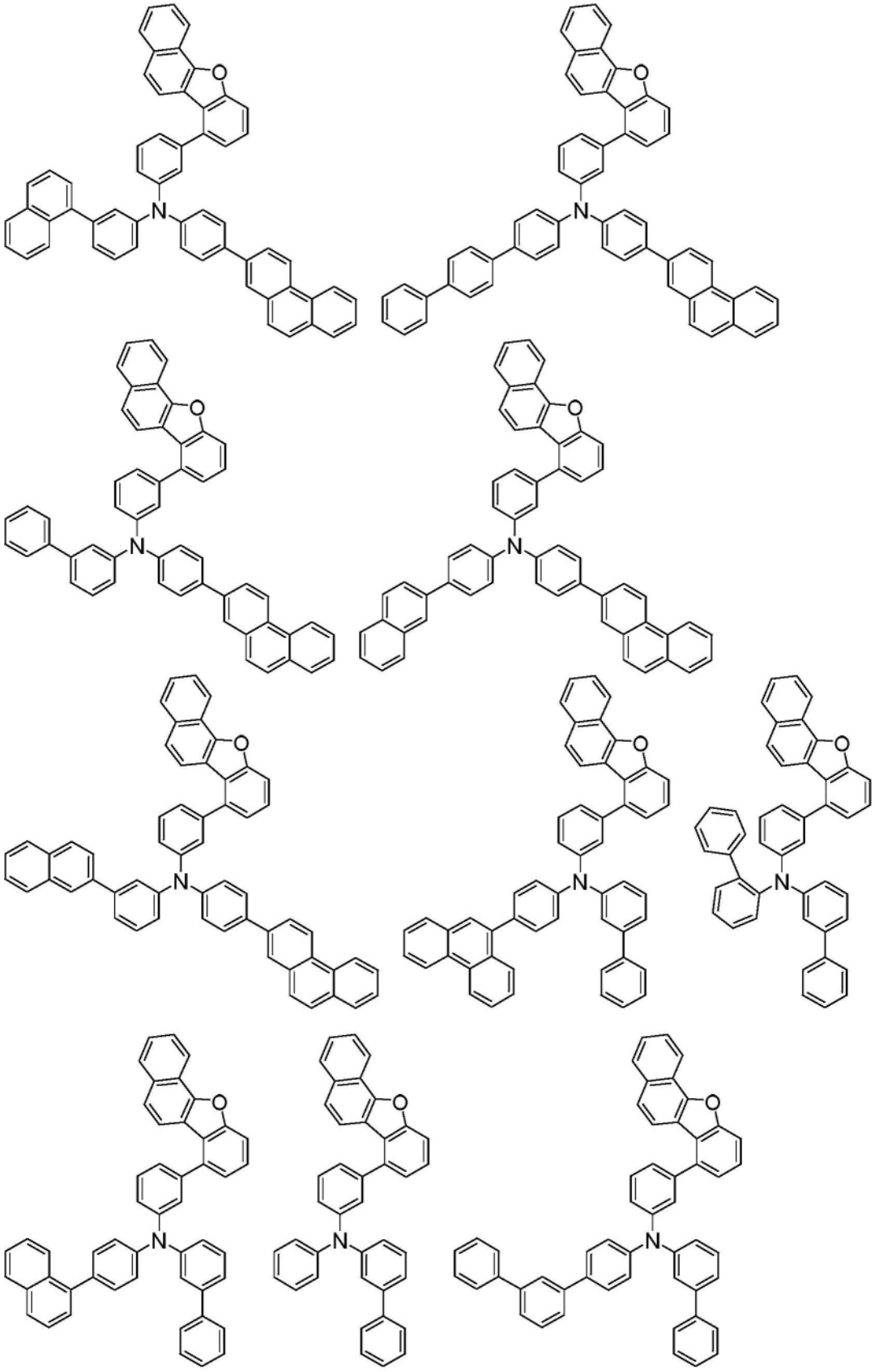
[1102] 【化学式218】

[1103]

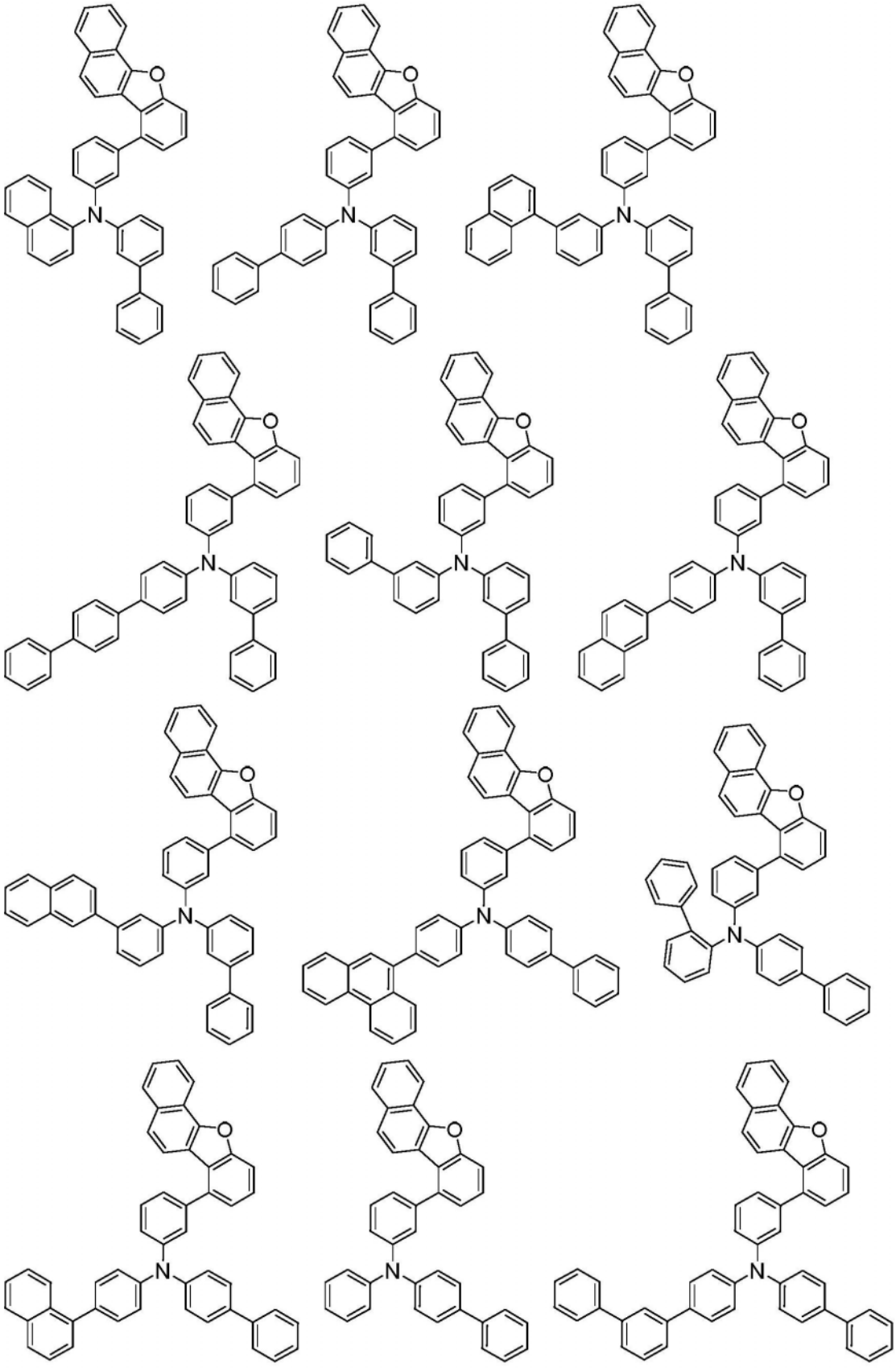


[1104] 【化学式219】

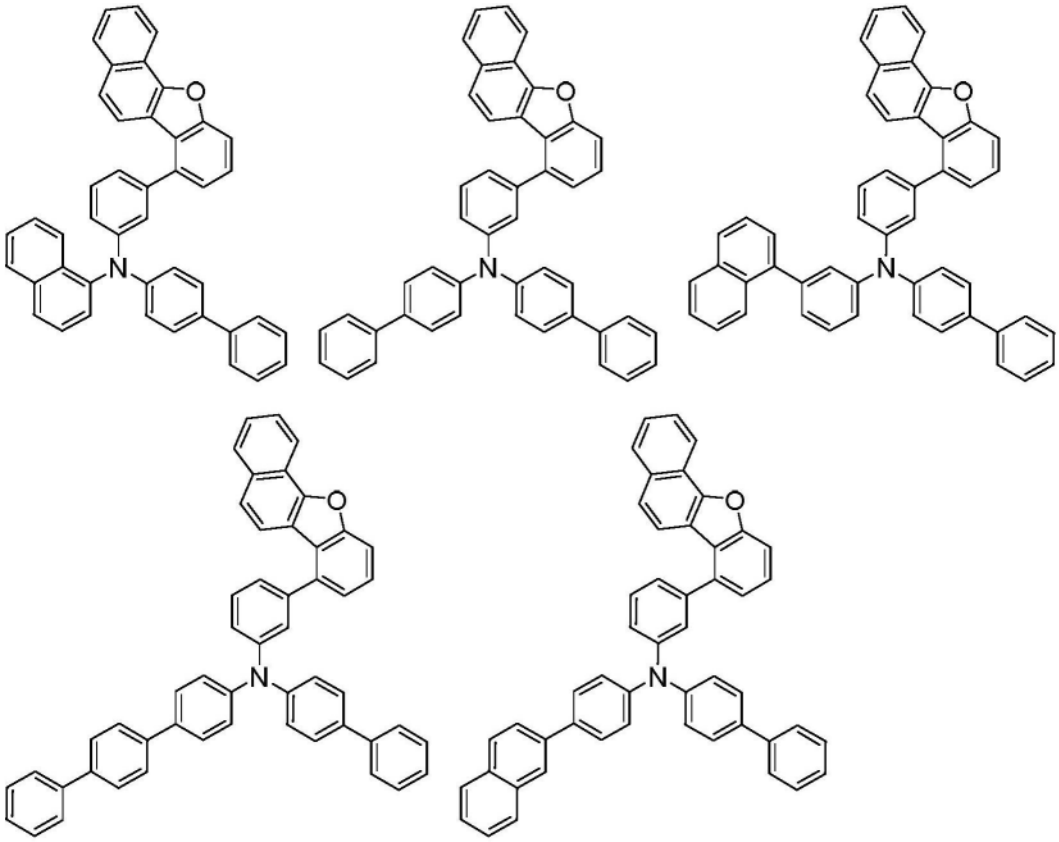
[1105]



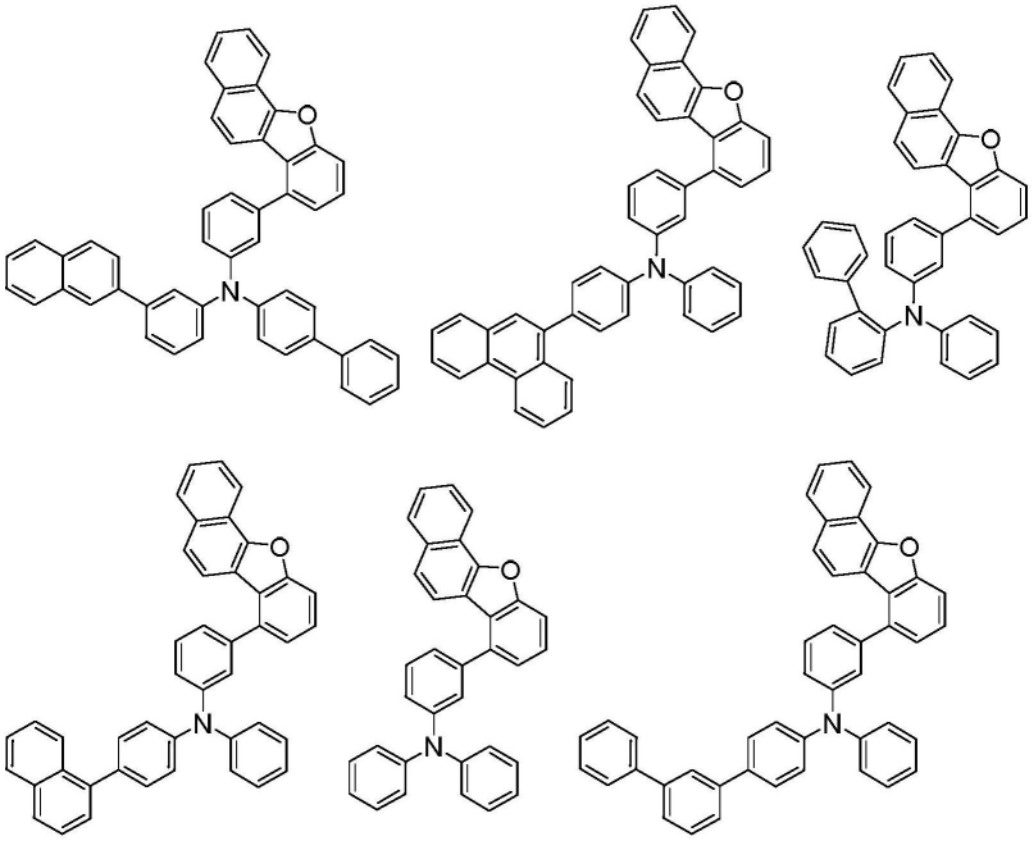
[1106] 【化学式220】

[1107] 

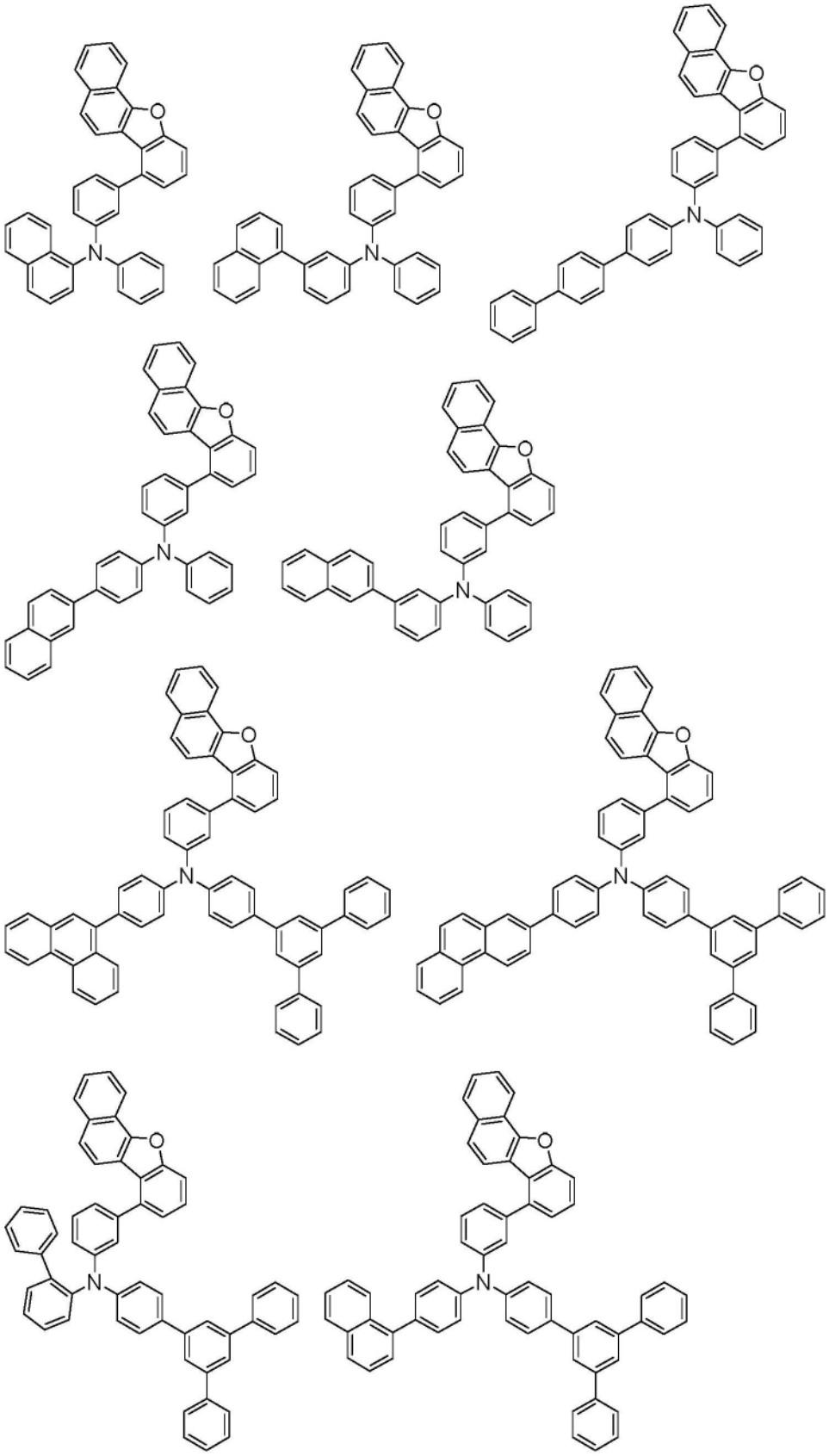
[1108] 【化学式221】



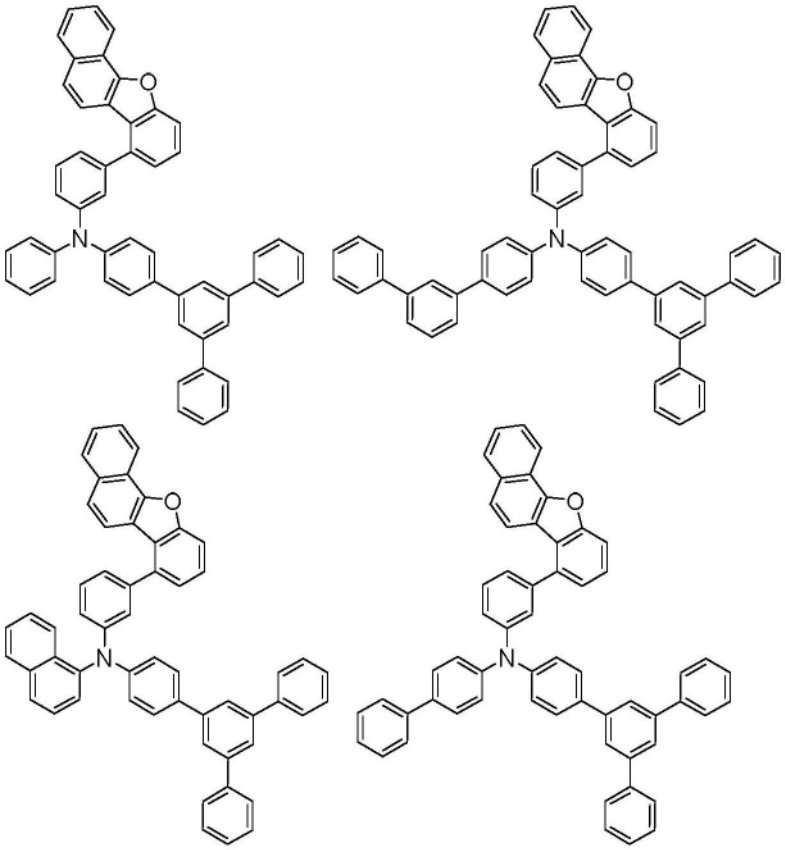
[1109]



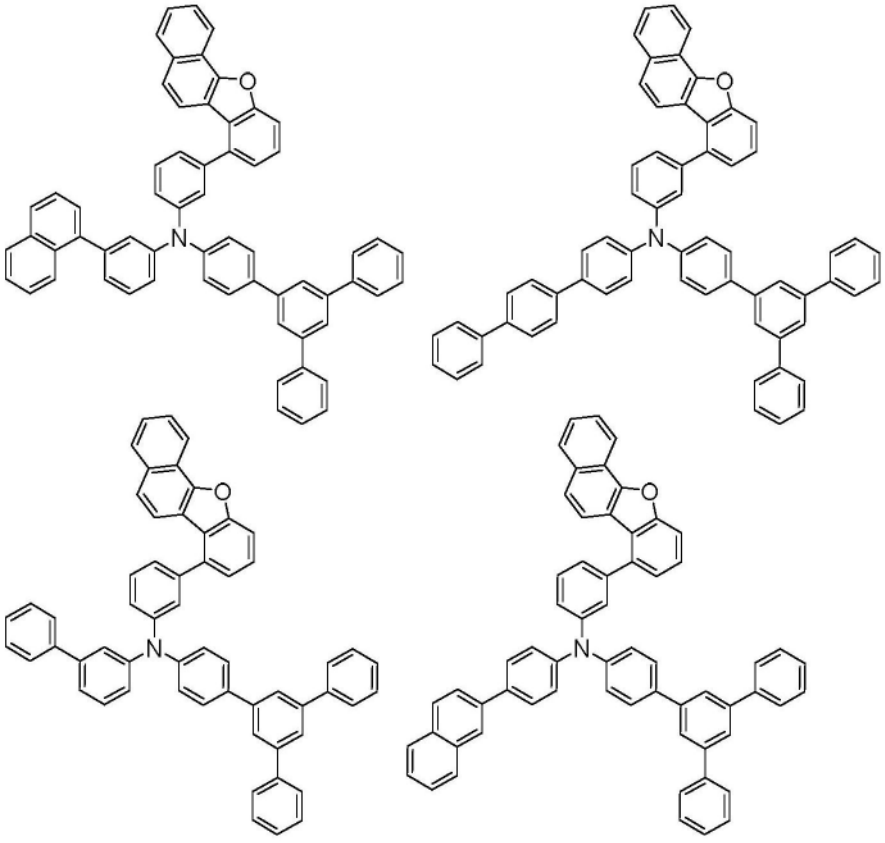
[1110] 【化学式222】

[1111] 

[1112] 【化学式223】

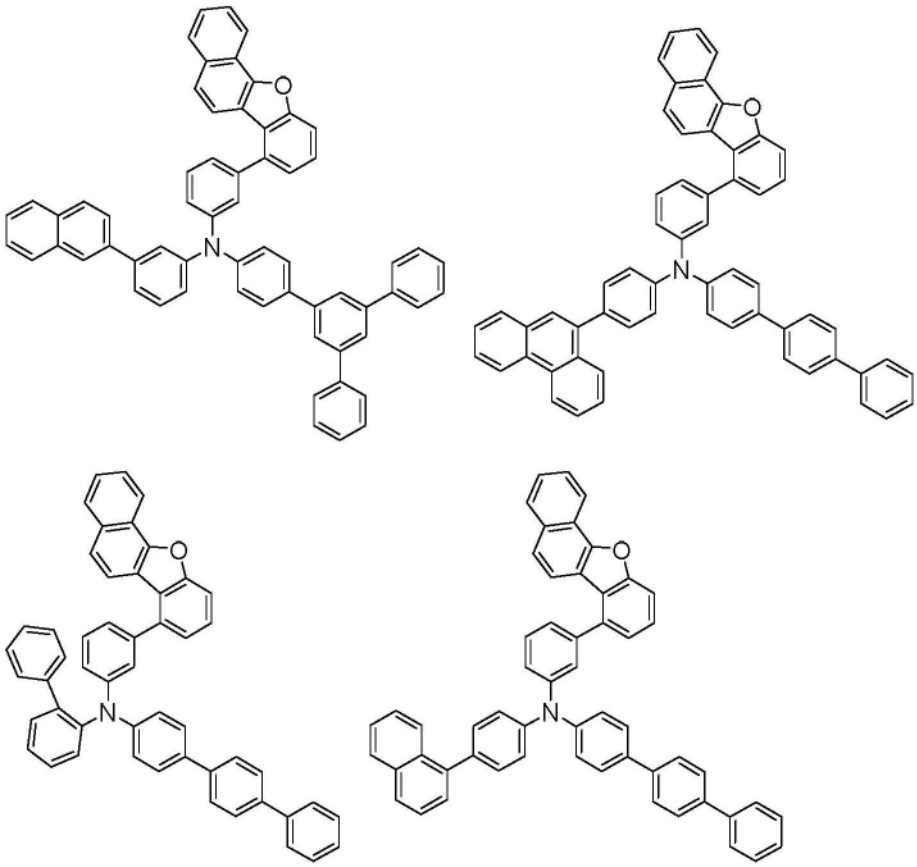


[1113]

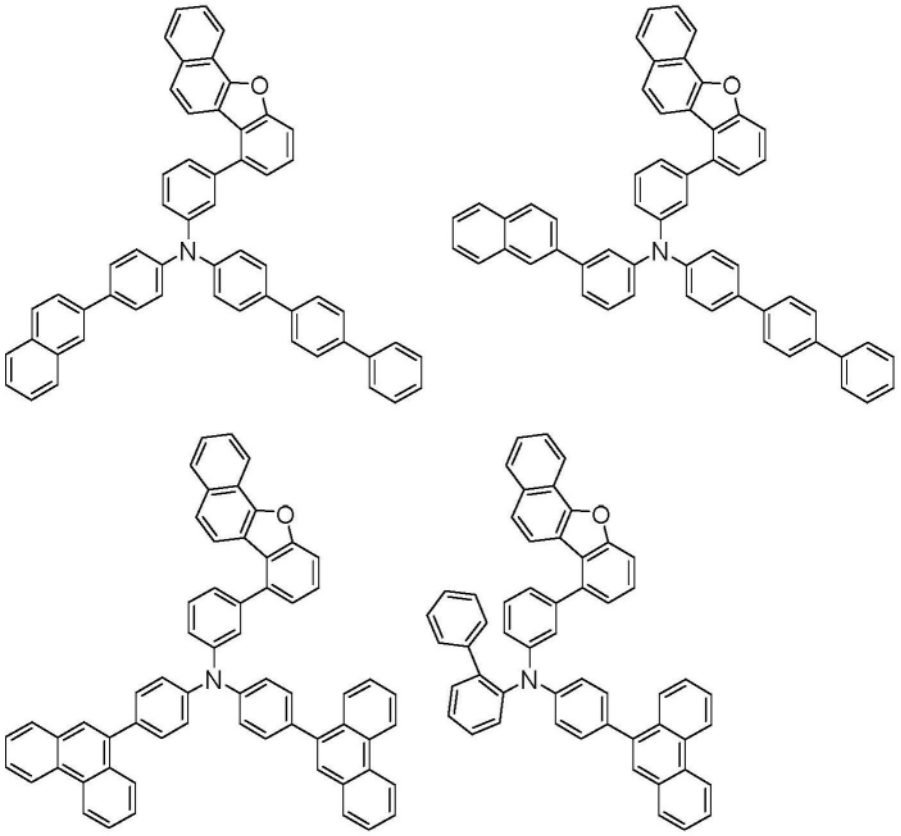


[1114] 【化学式224】

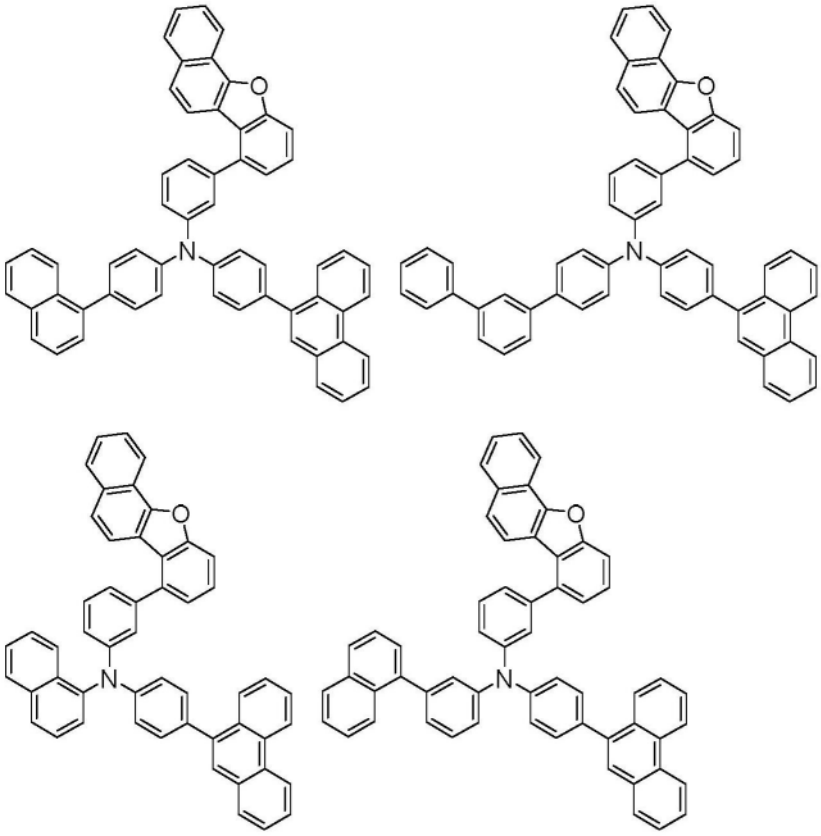
[1115]



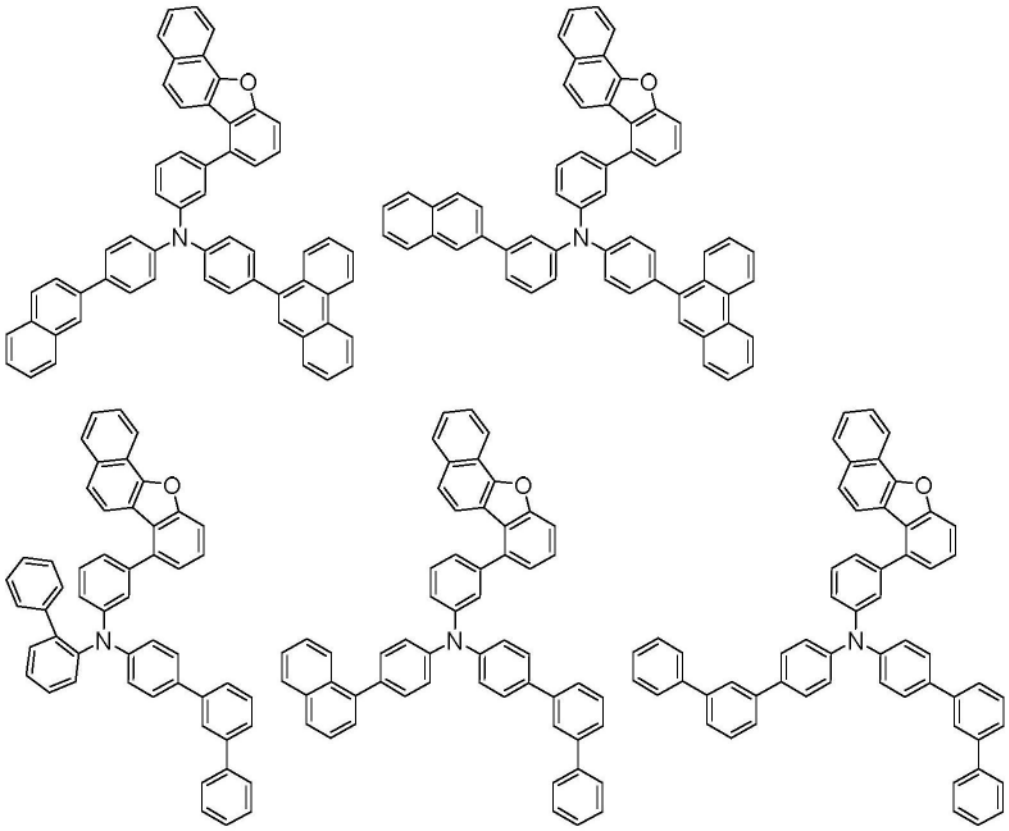
[1116] 【化学式225】



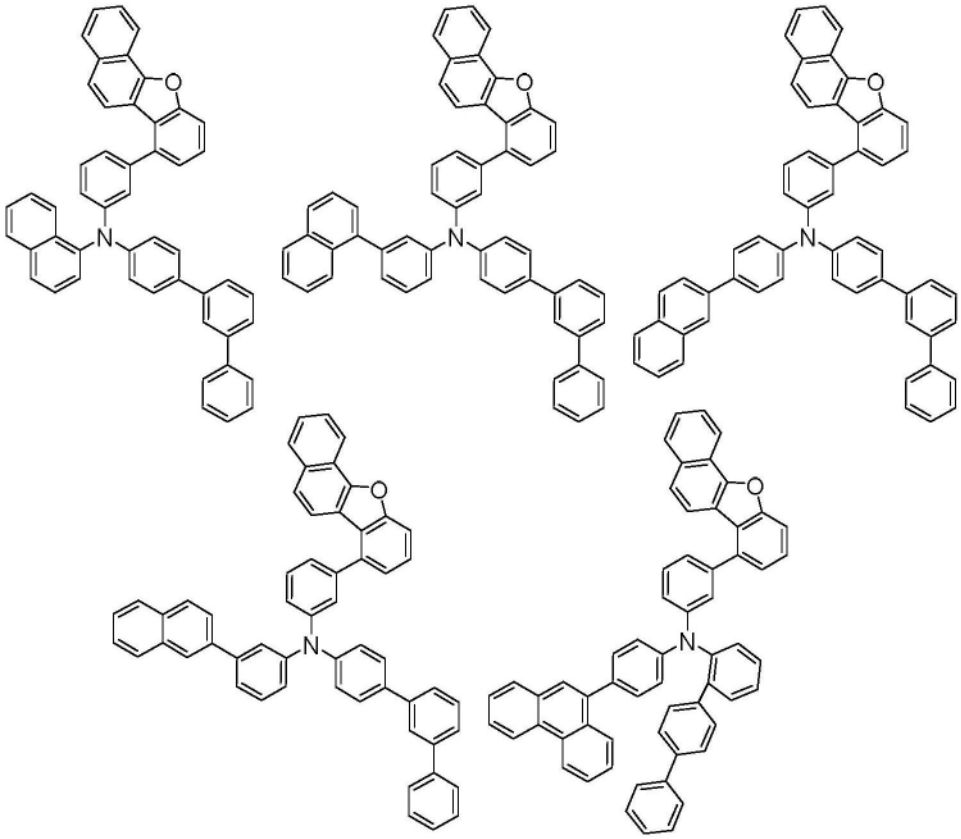
[1117]



[1118] 【化学式226】

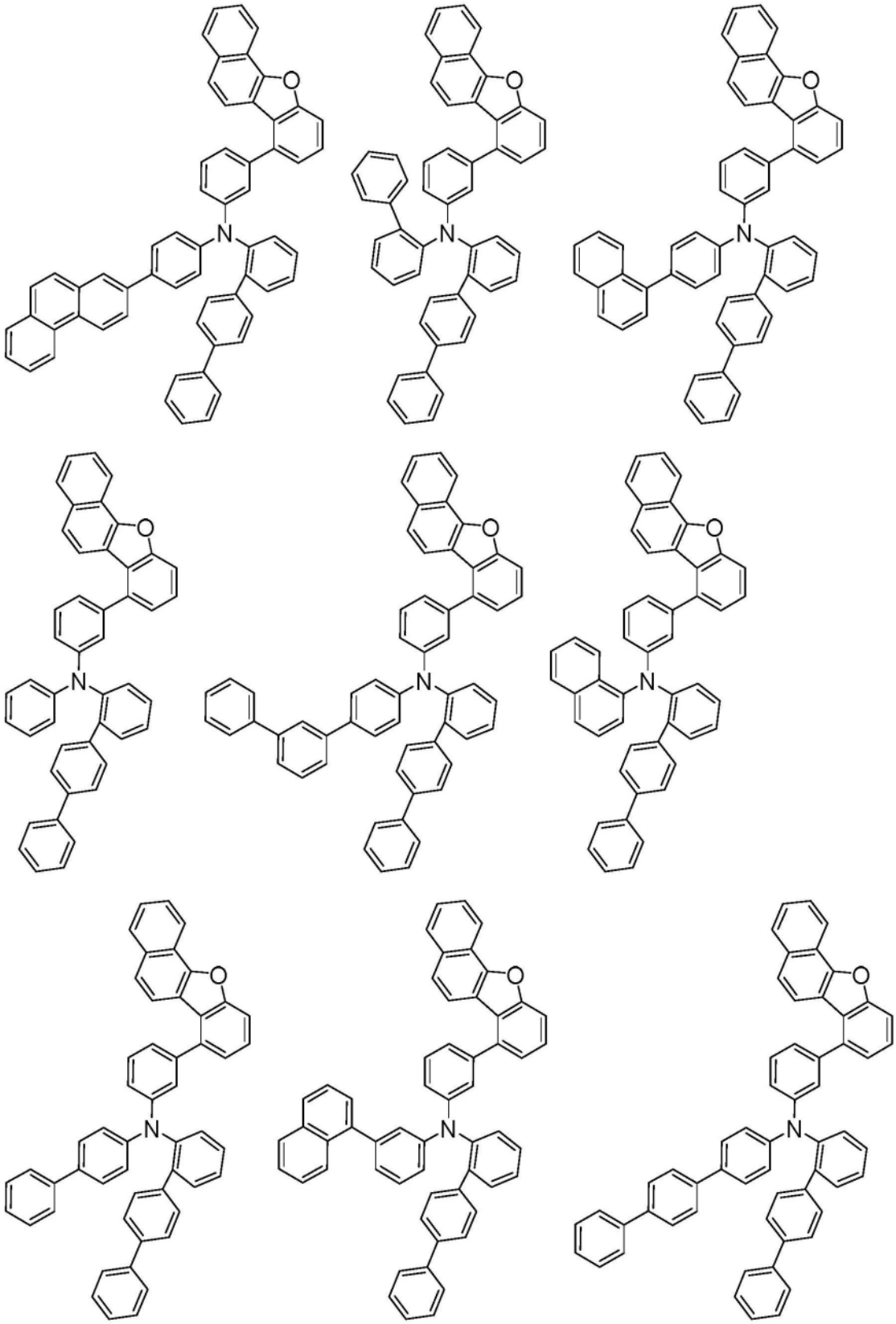


[1119]



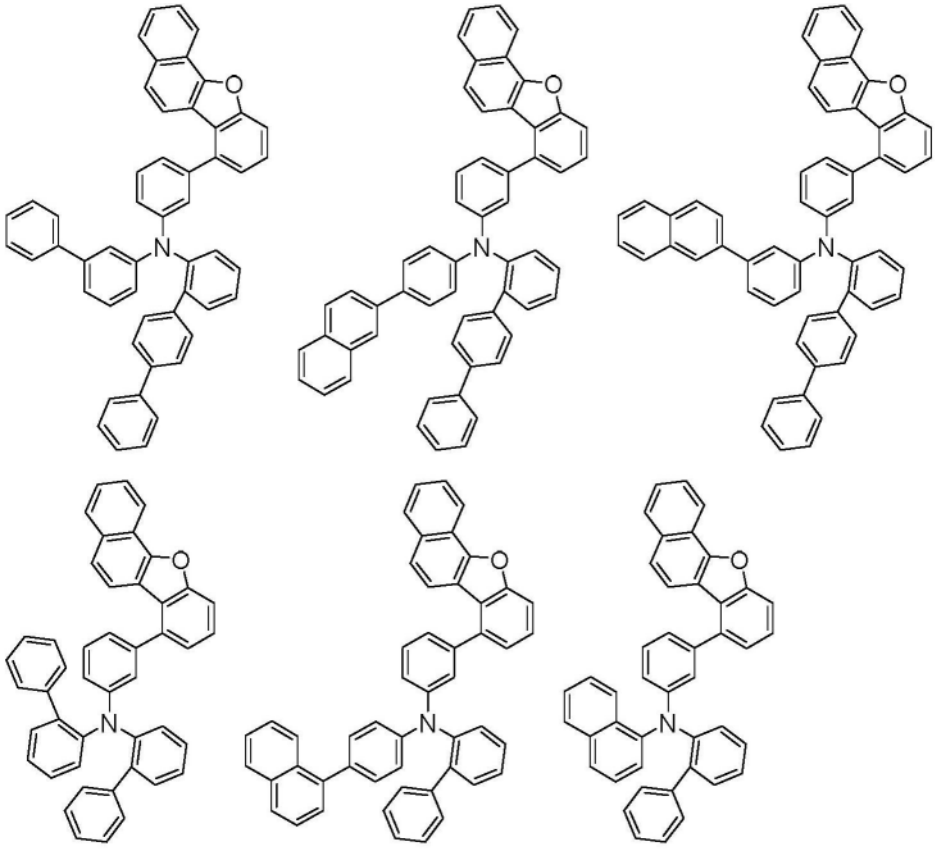
[1120] 【化学式227】

[1121]

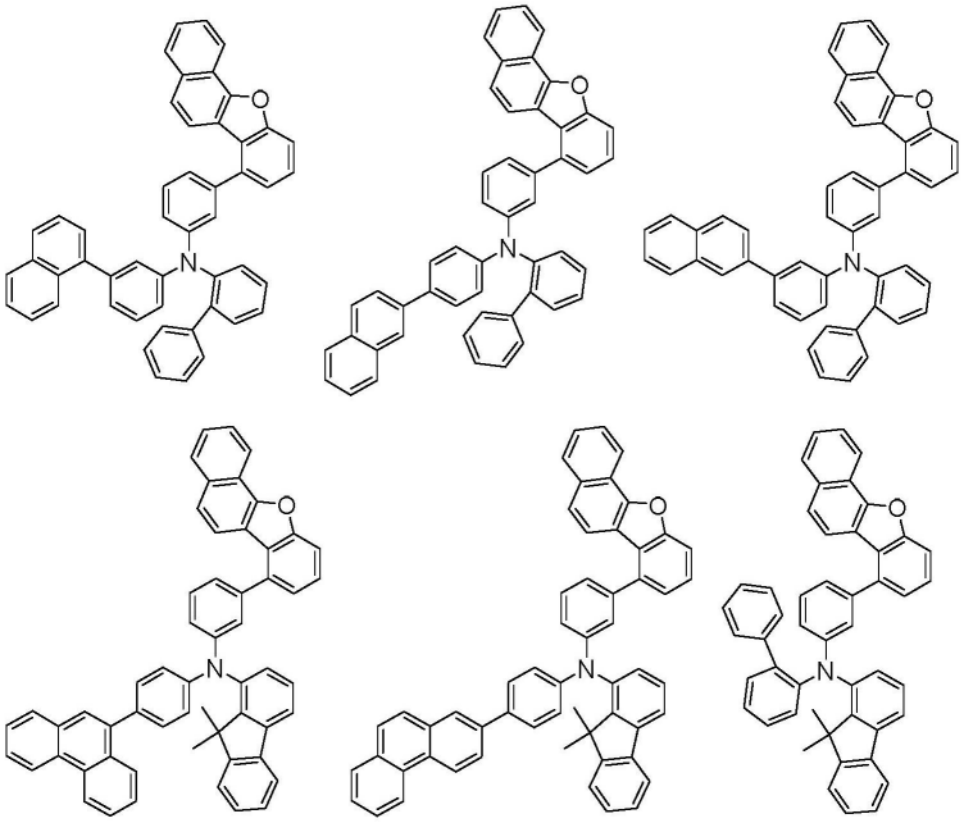


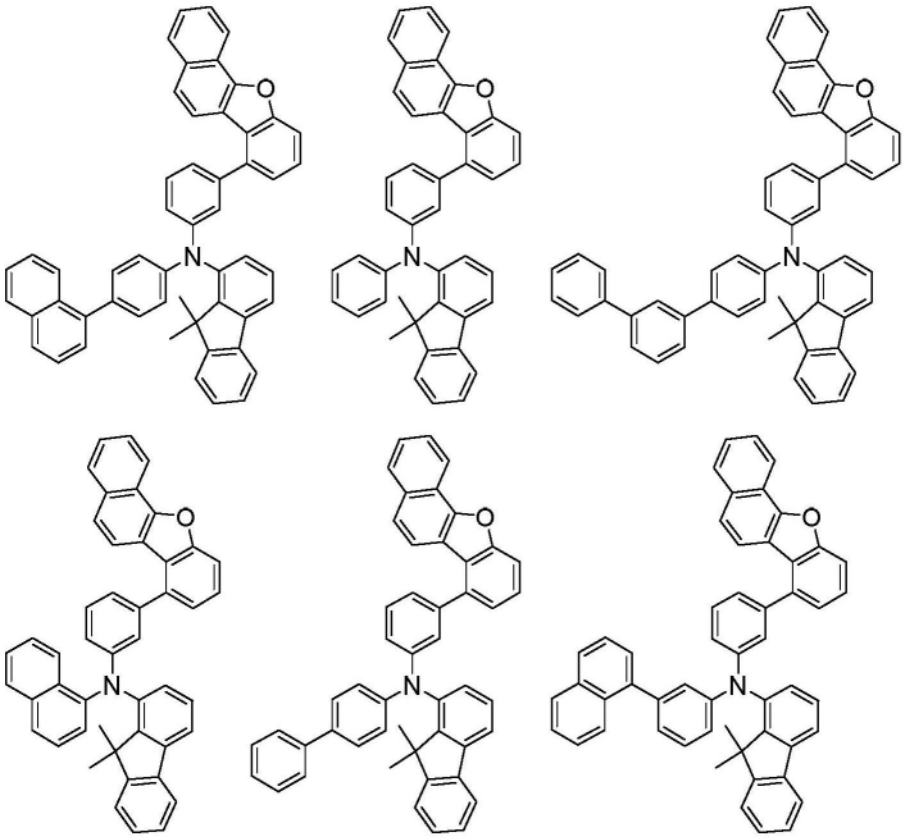
[1122] 【化学式228】

[1123]

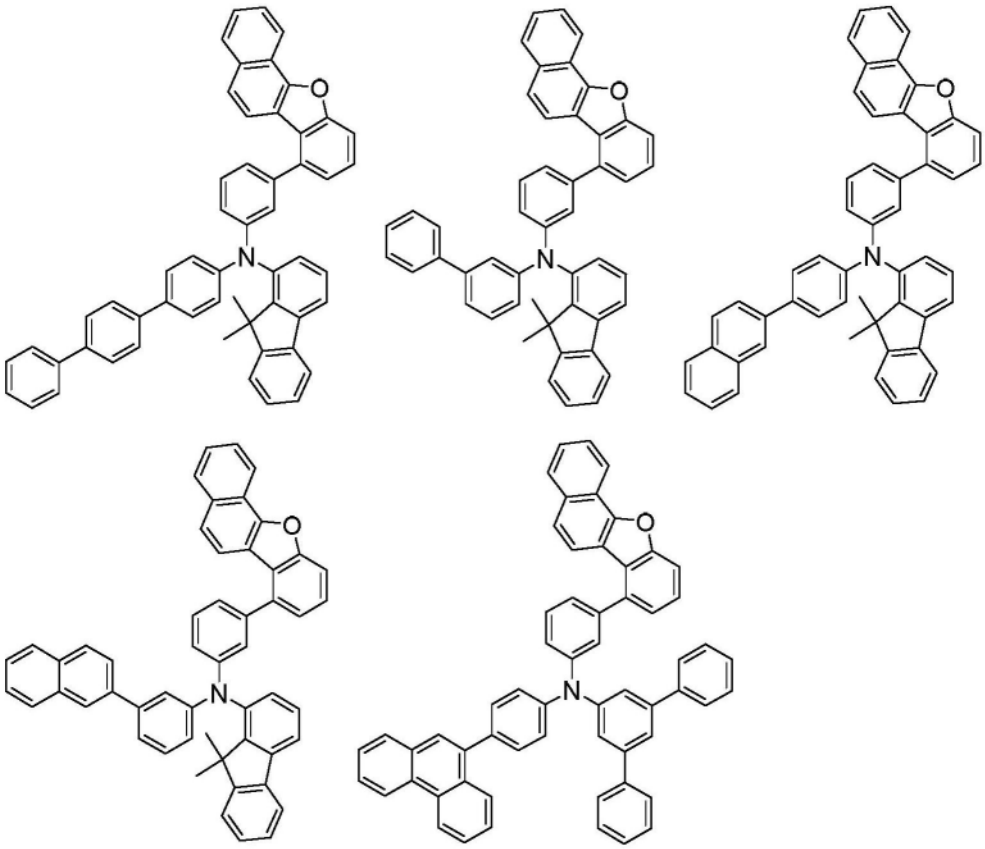


[1124] 【化学式229】

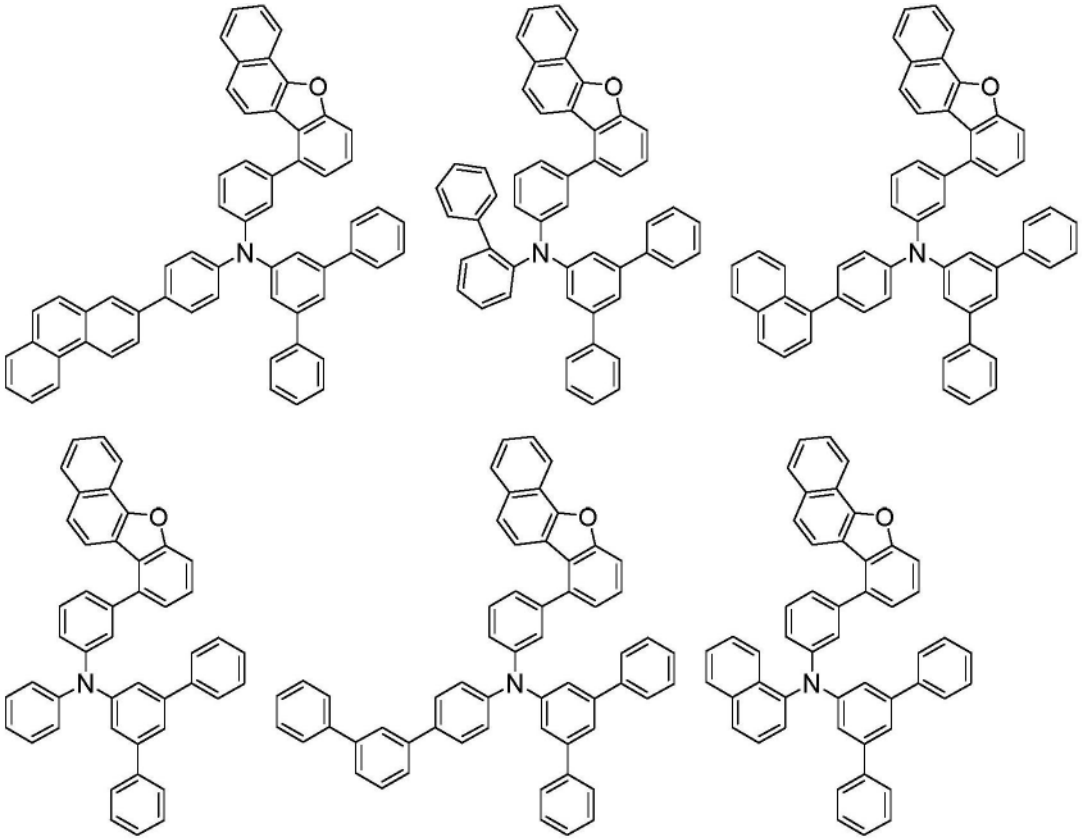




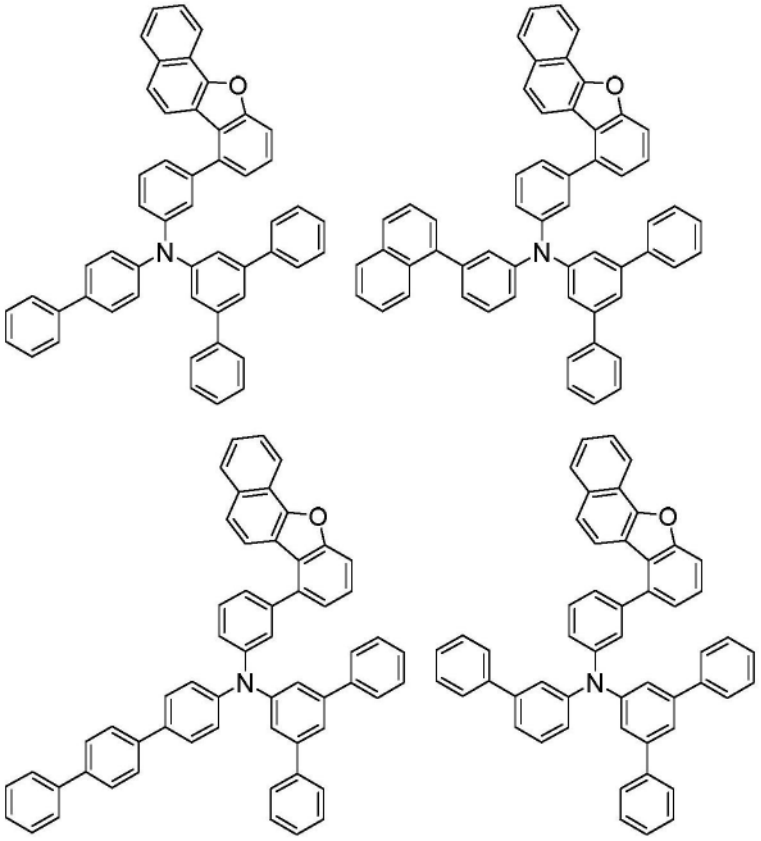
[1125]



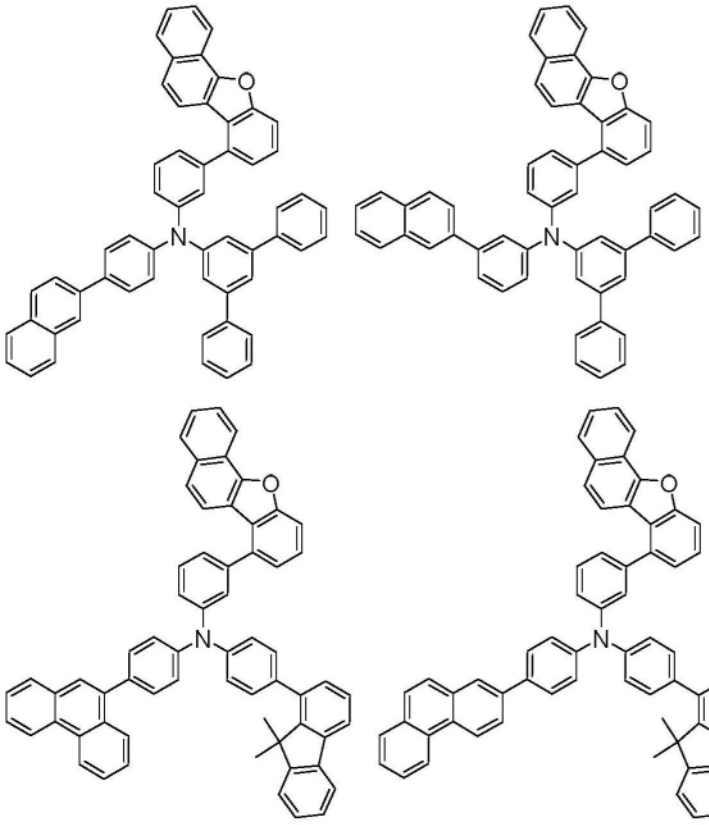
[1126] 【化学式230】



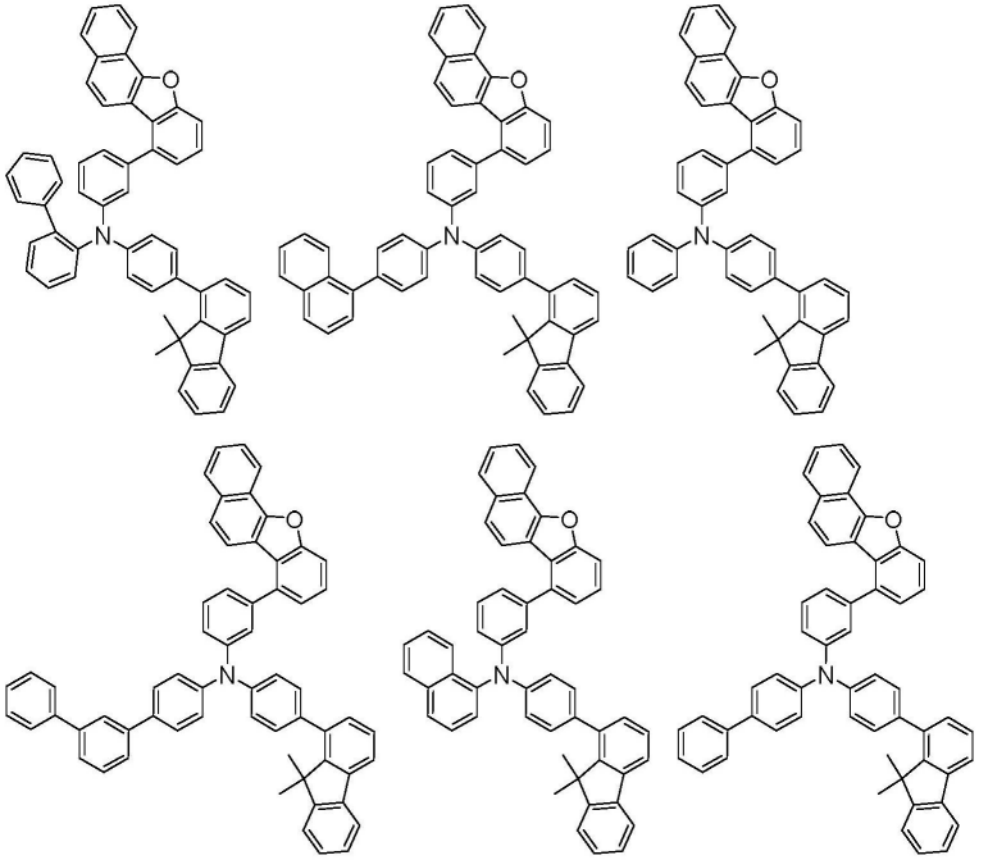
[1127]



[1128] 【化学式231】

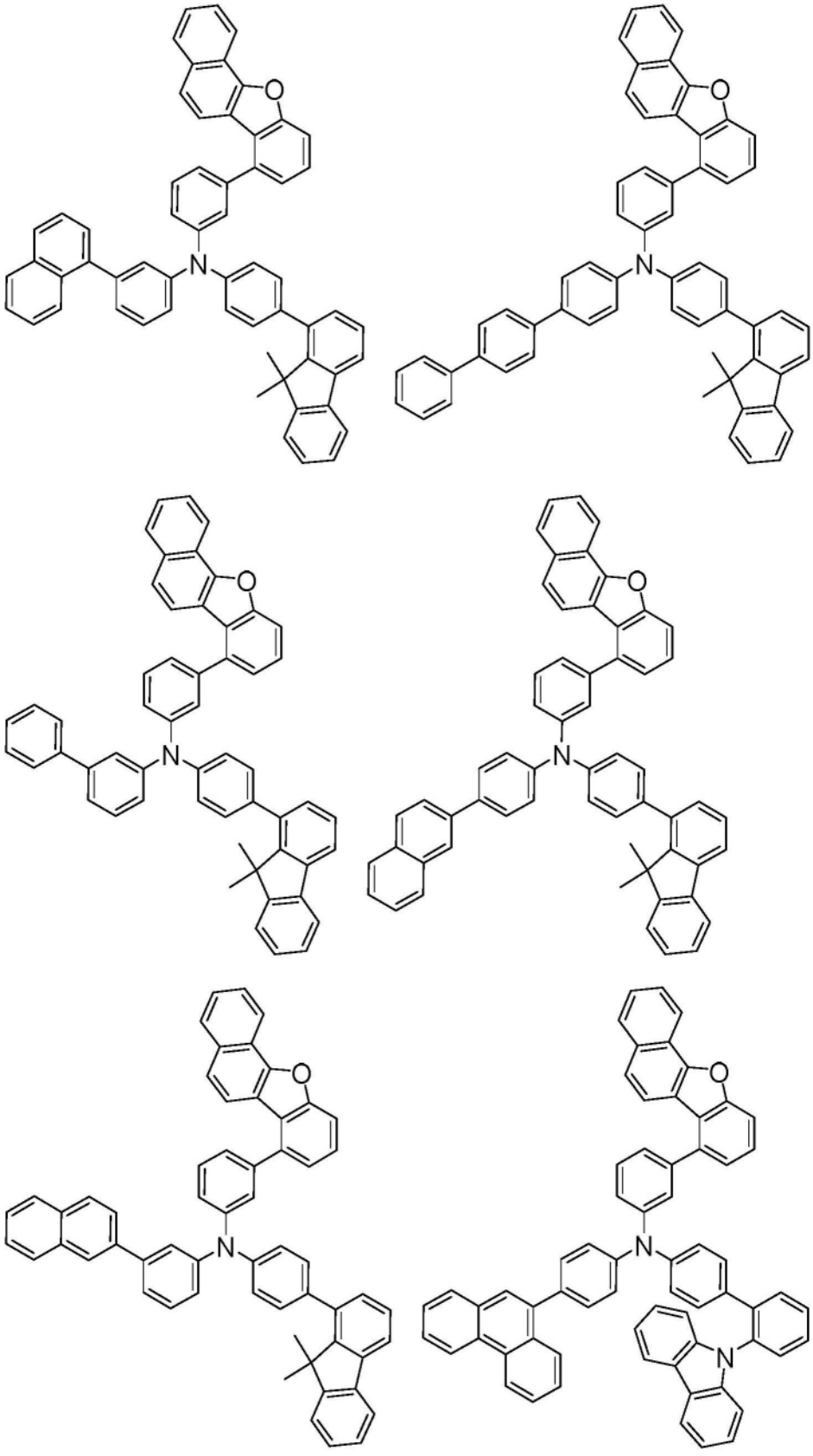


[1129]

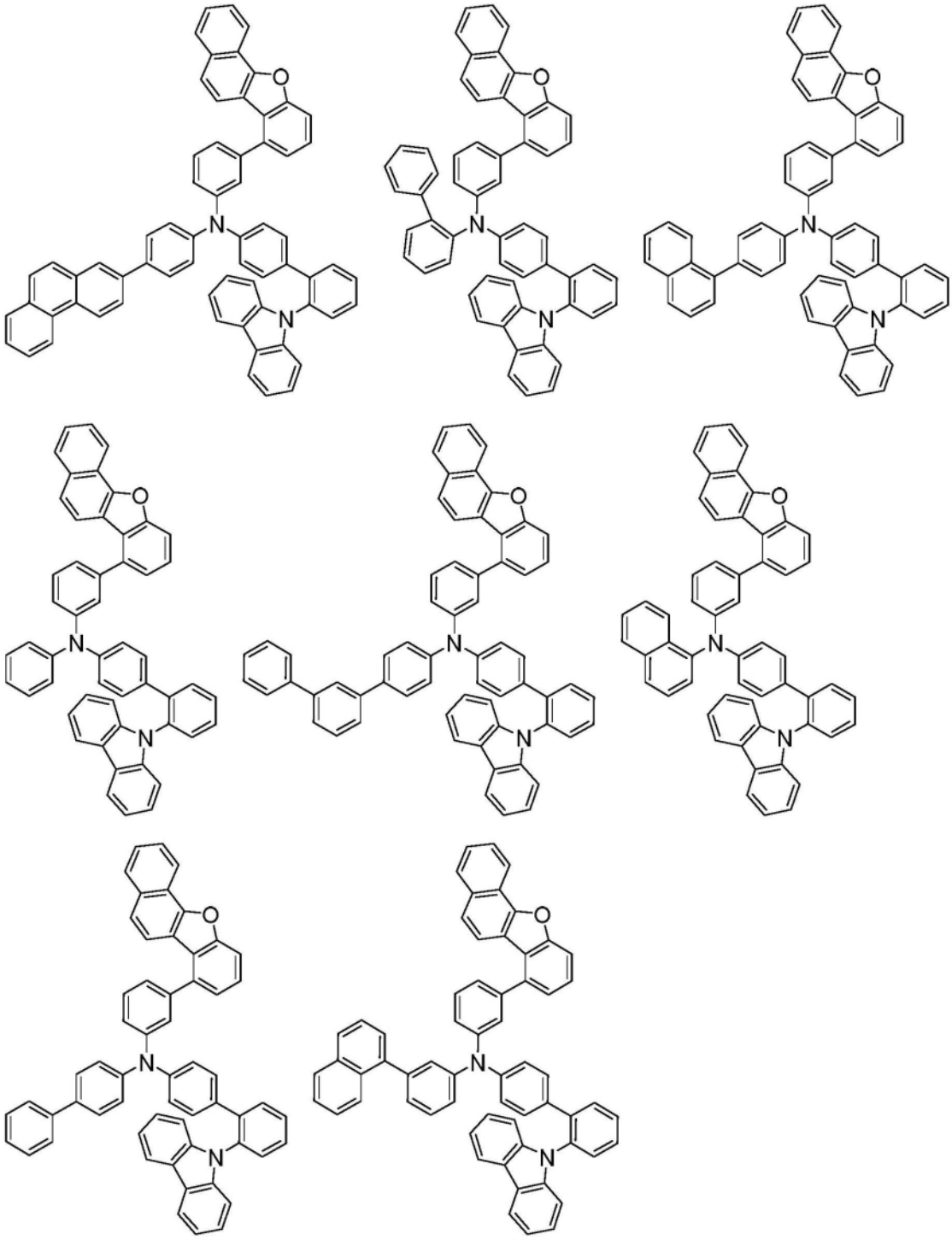


[1130] 【化学式232】

[1131]

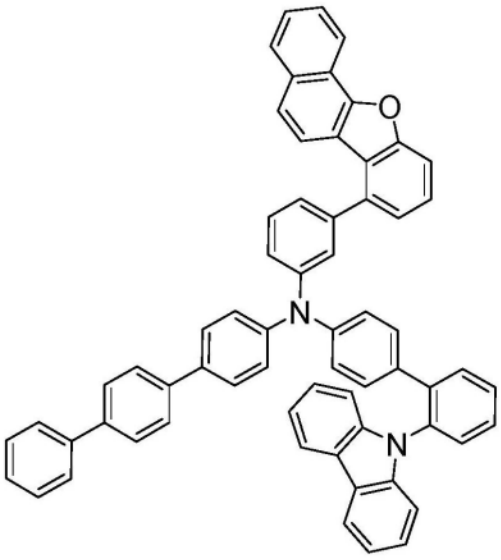
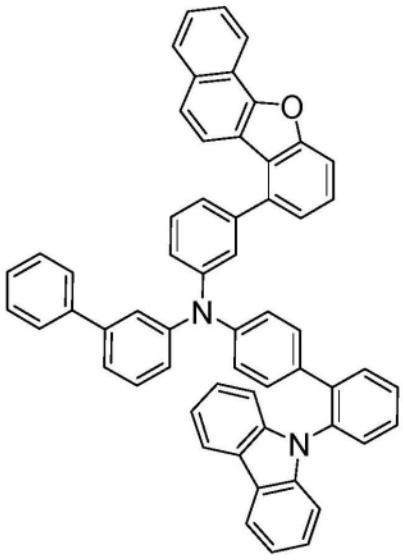
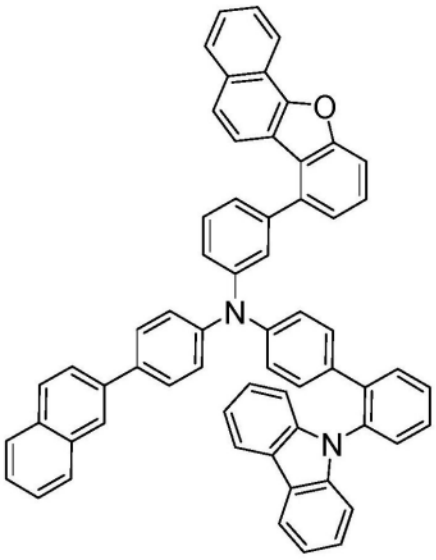
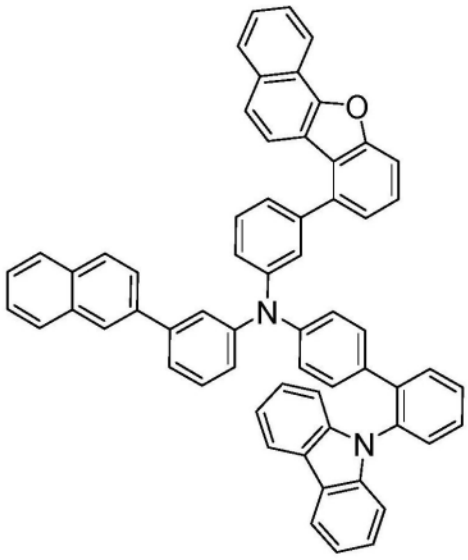
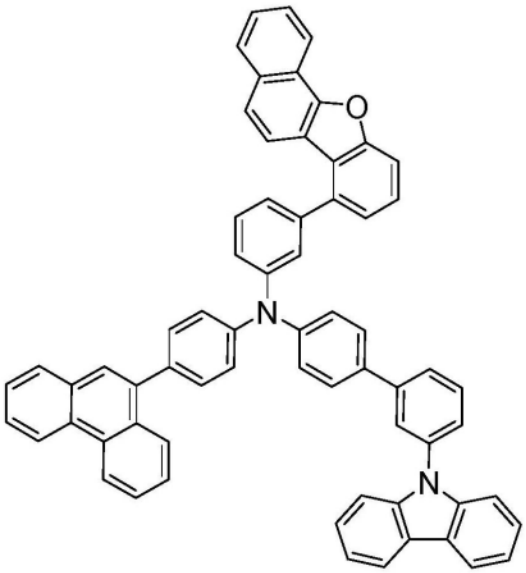
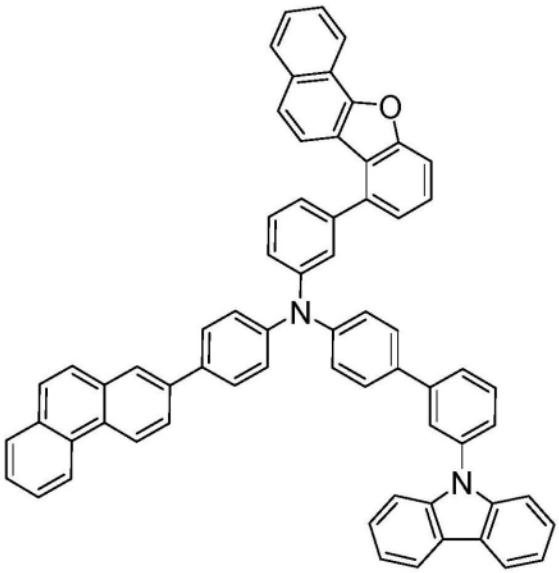


[1132] 【化学式233】

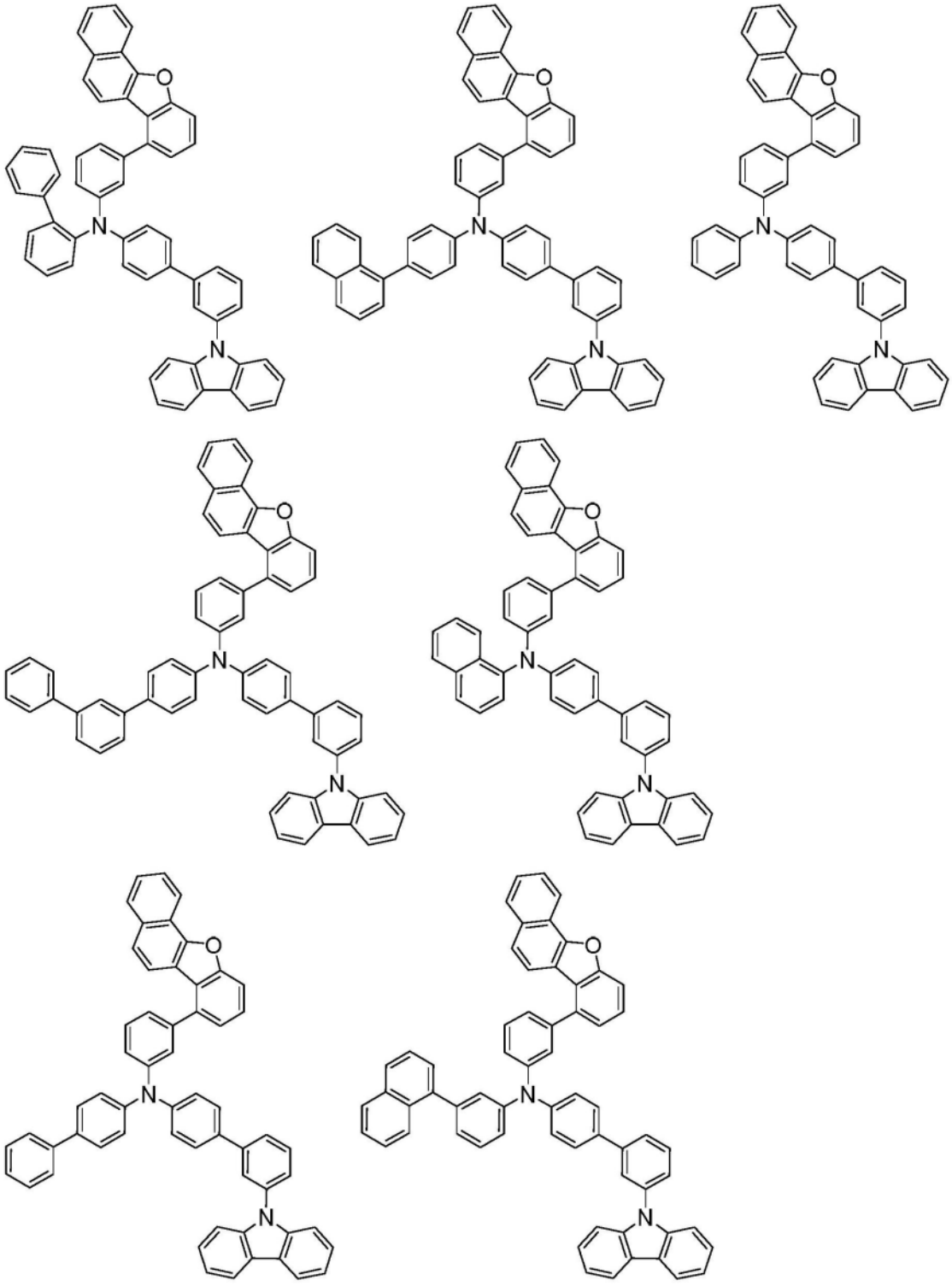
[1133] 

[1134] 【化学式234】

[1135]

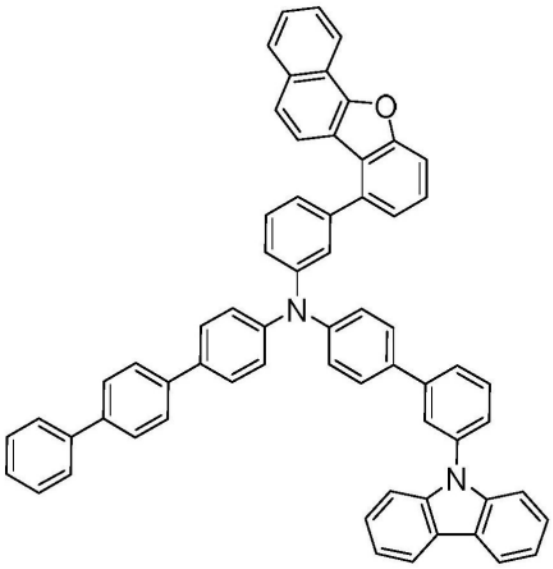
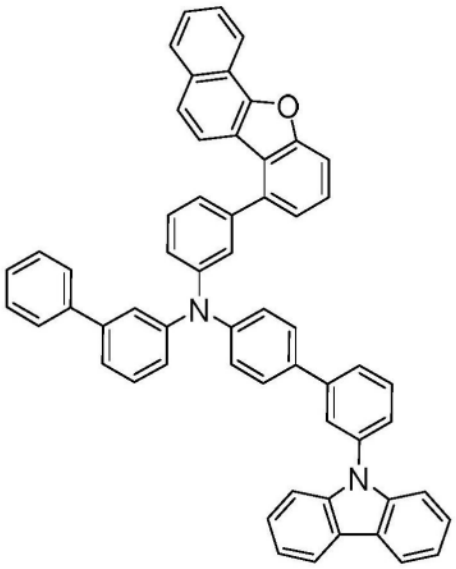
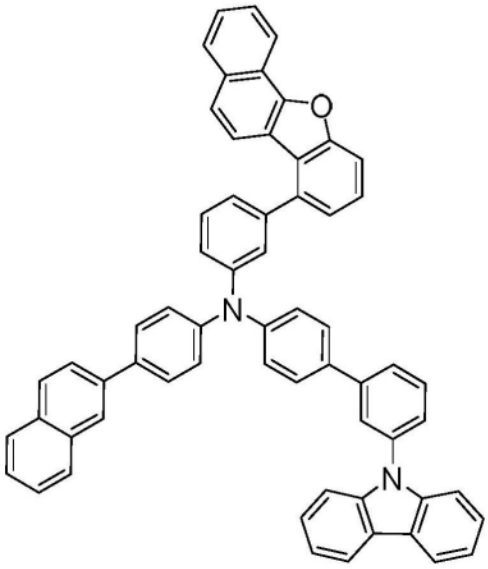
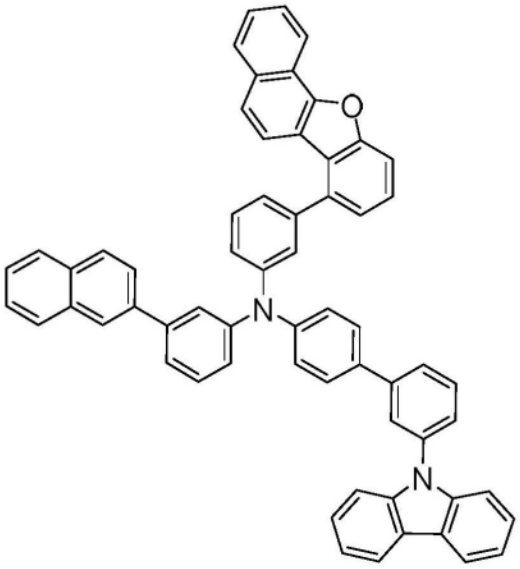
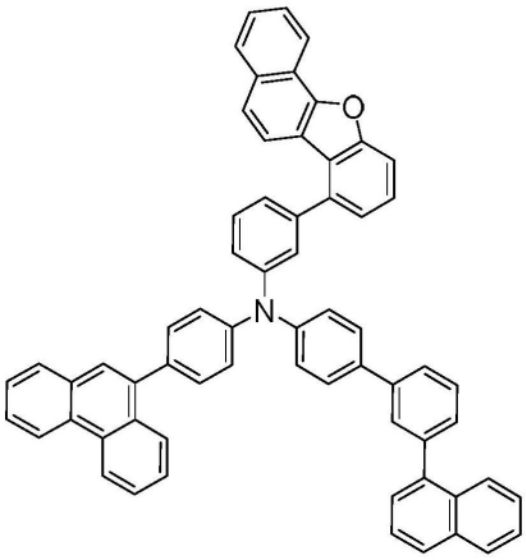
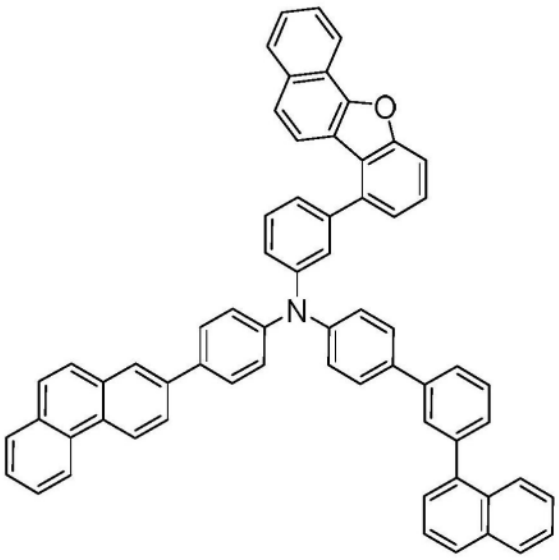







[1136] 【化学式235】

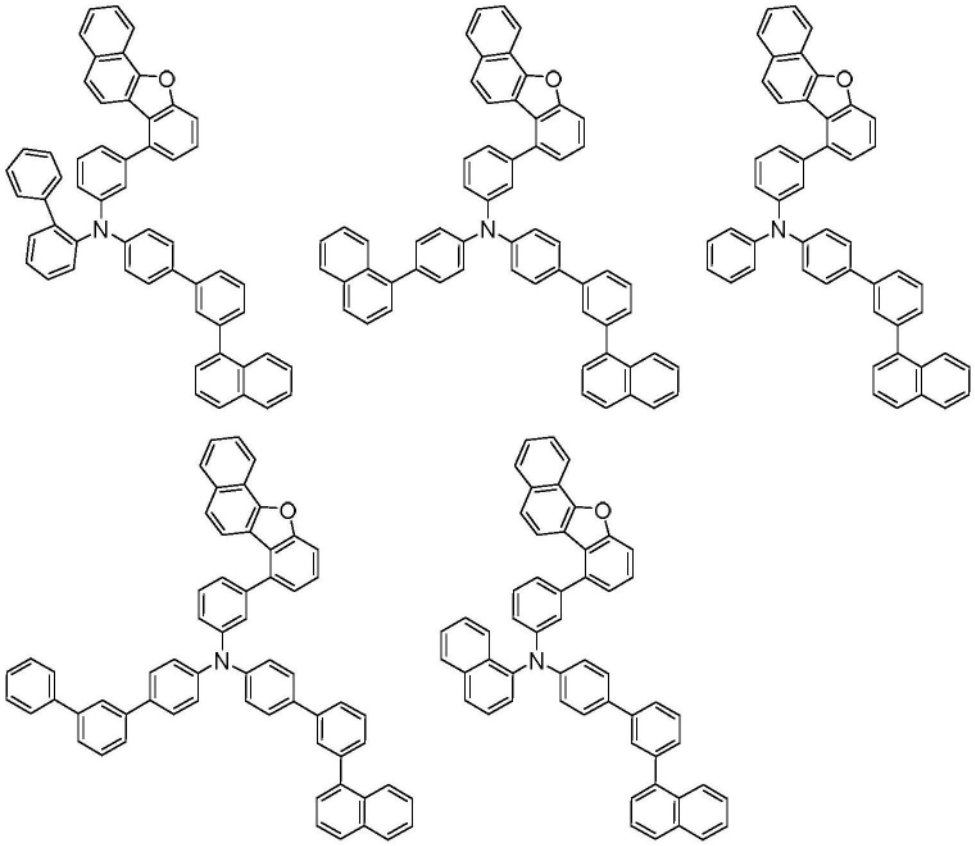
[1137] 

[1138] 【化学式236】

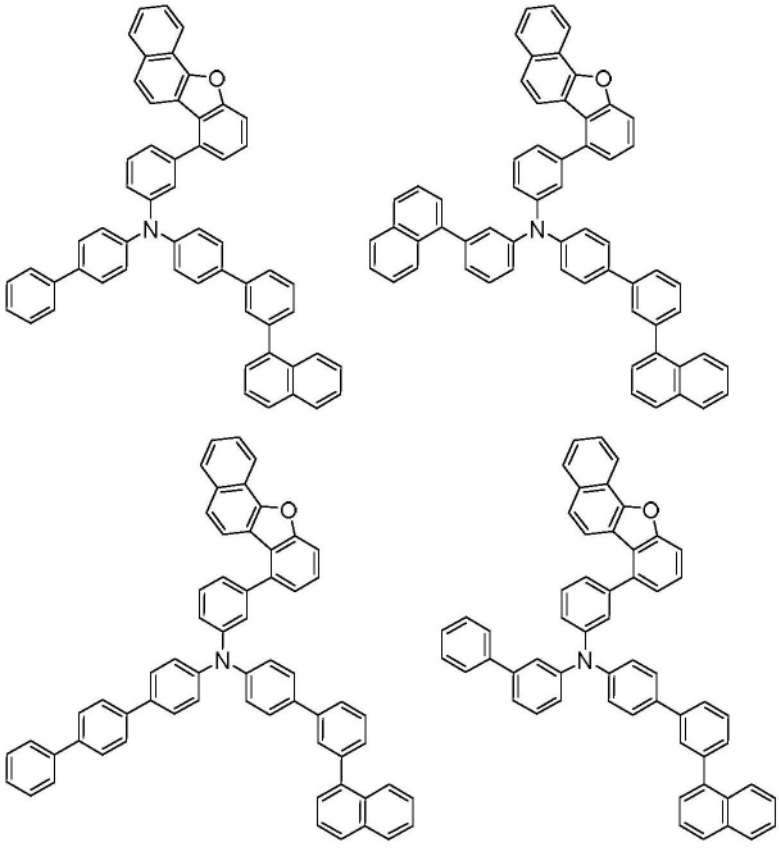
[1139]

[1140] 【化学式237】

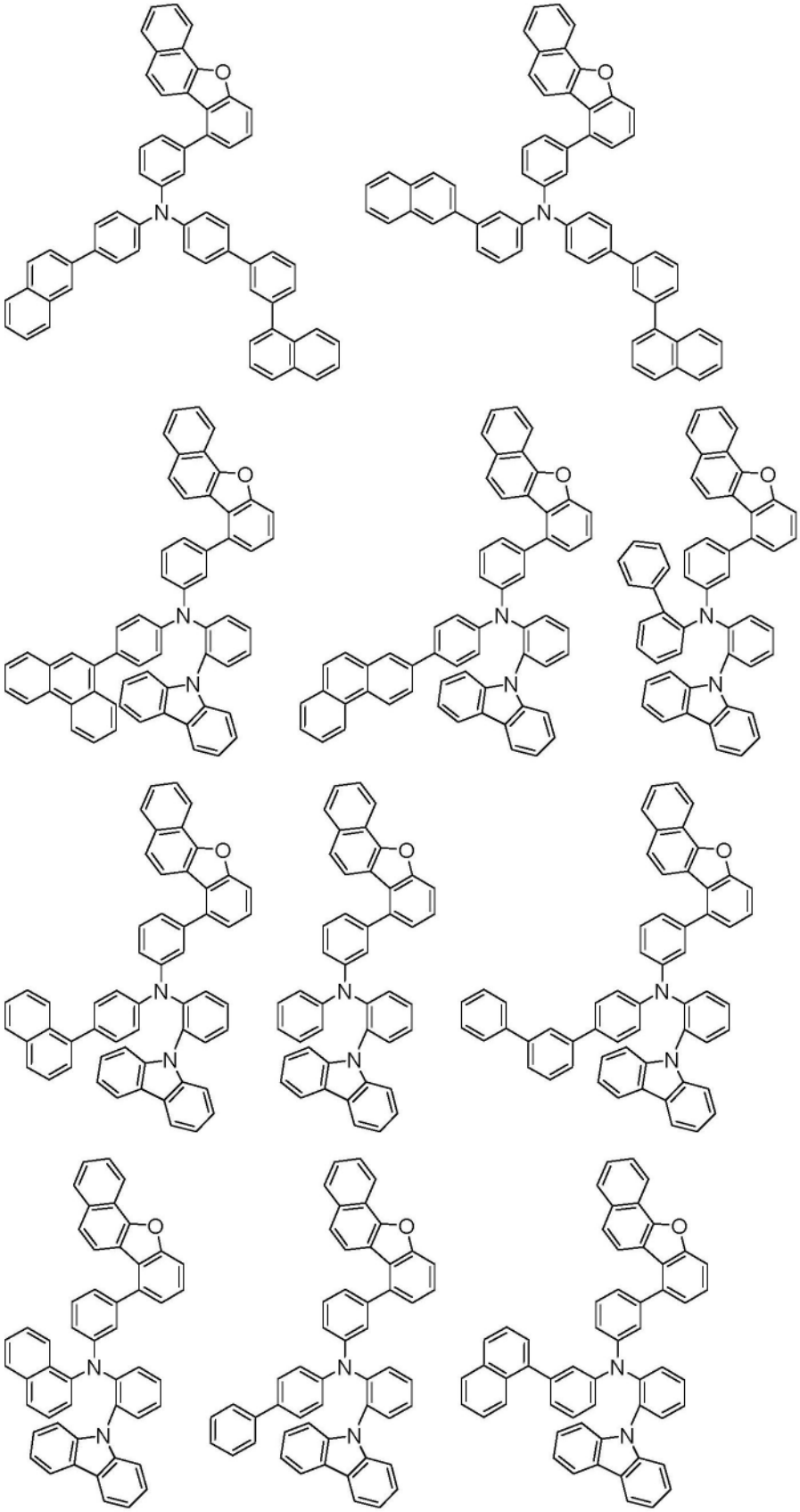


[1141]

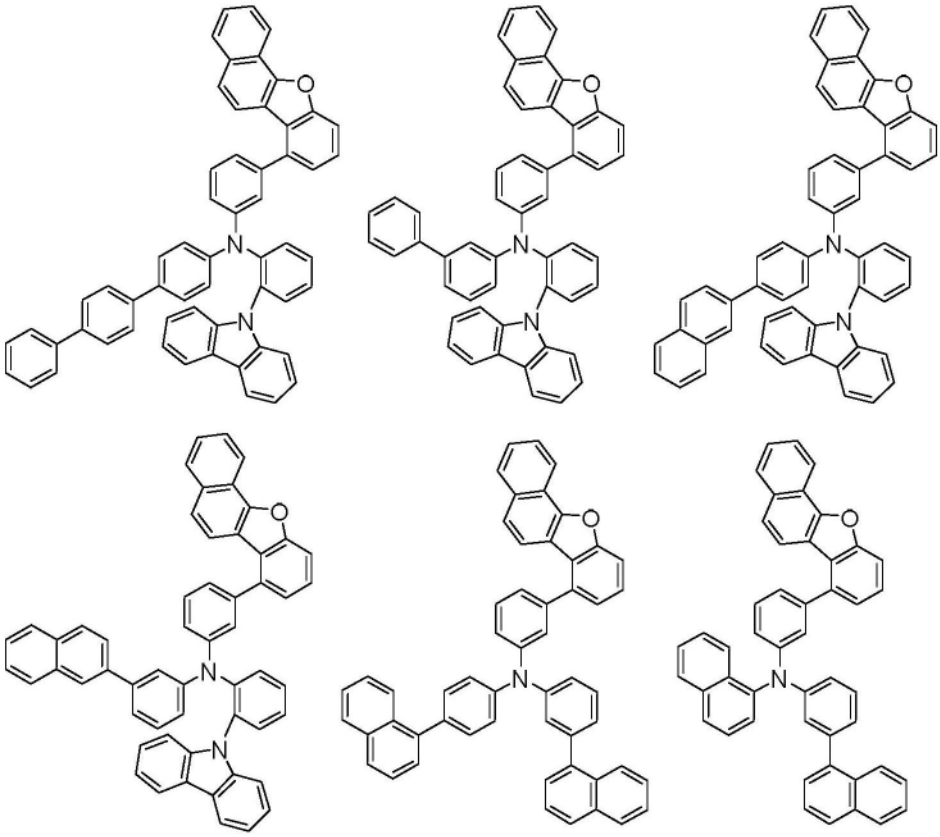


[1142] 【化学式238】

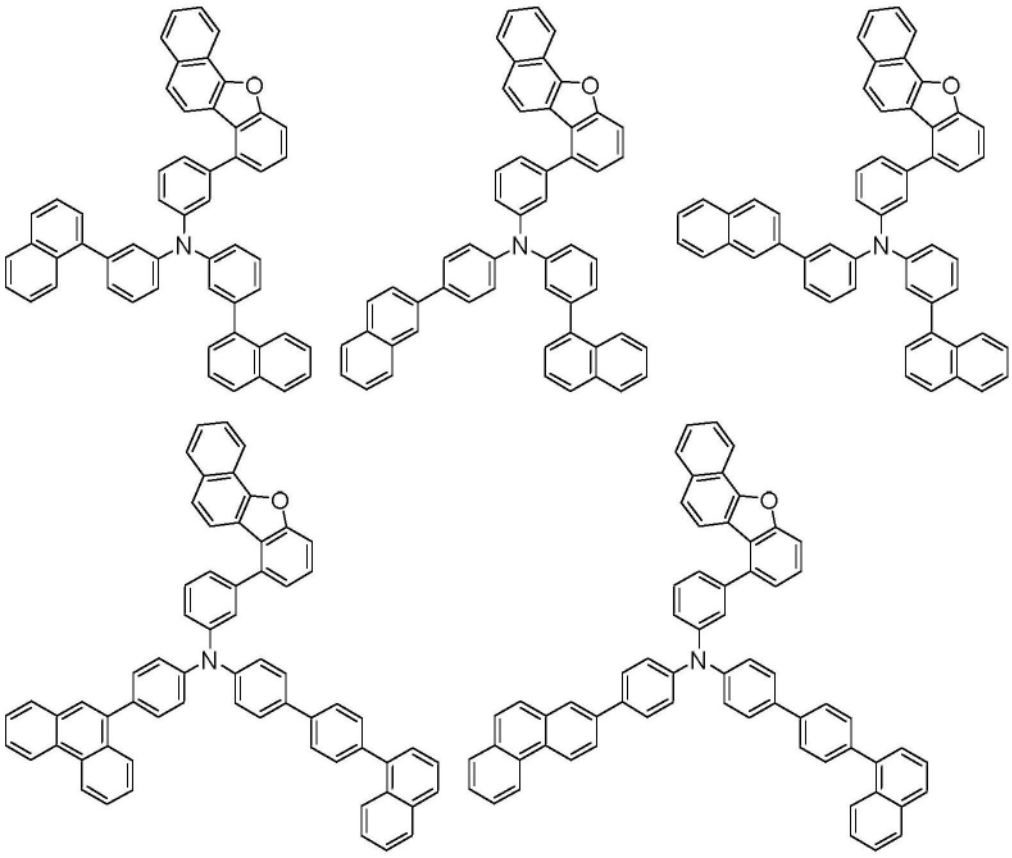
[1143]



[1144] 【化学式239】

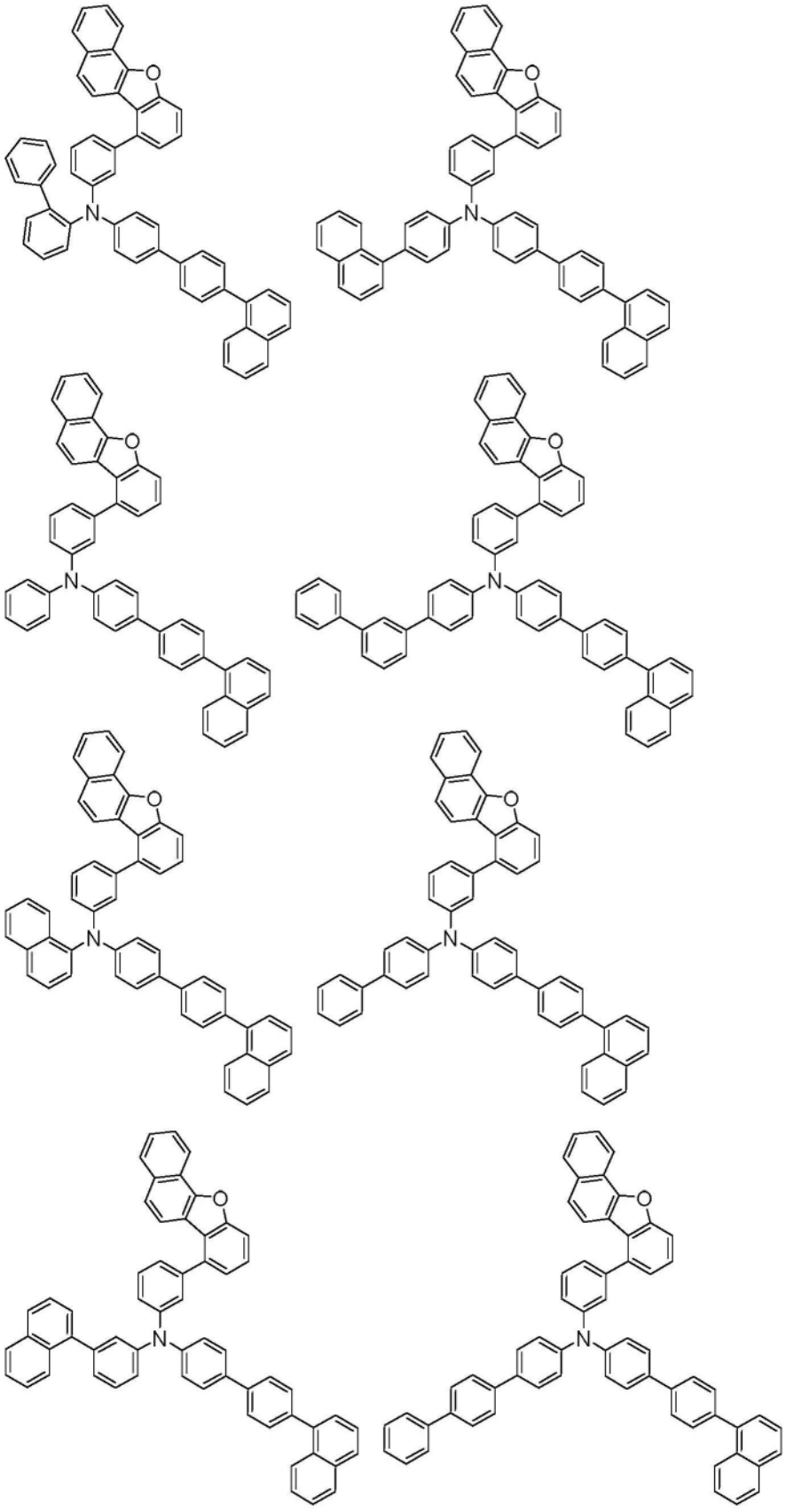


[1145]



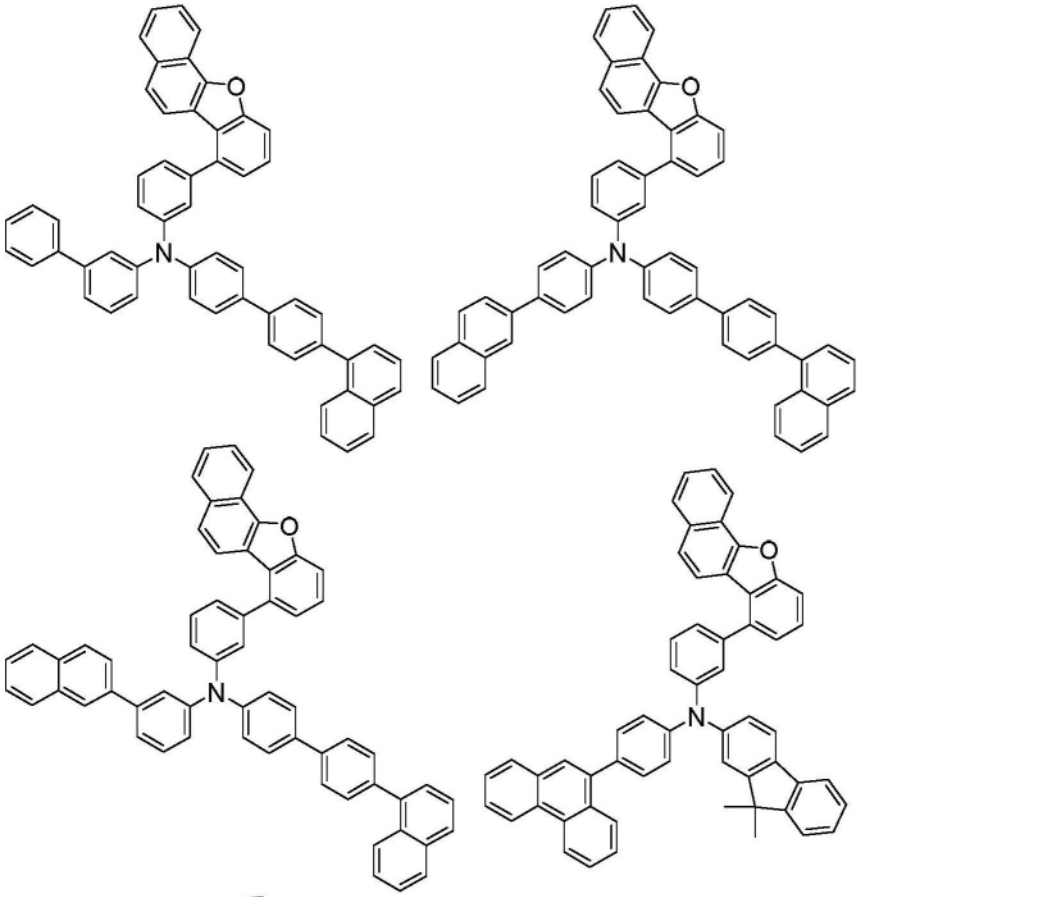
[1146] 【化学式240】

[1147]

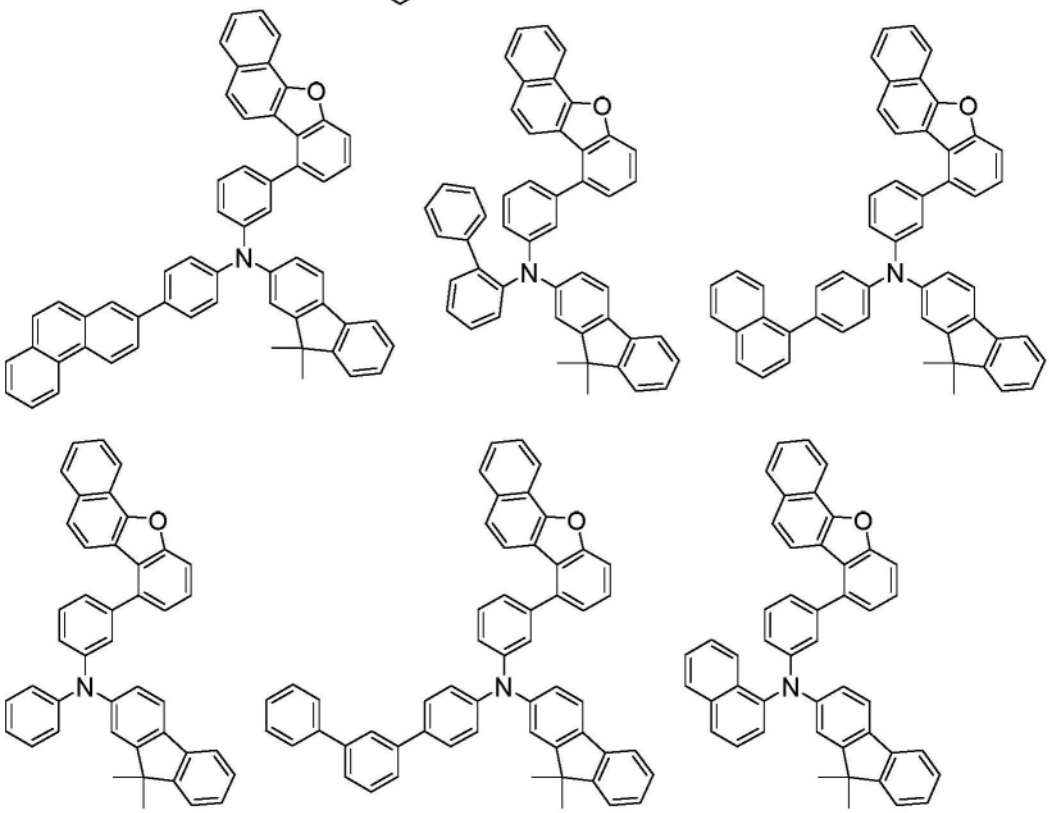


[1148] 【化学式241】

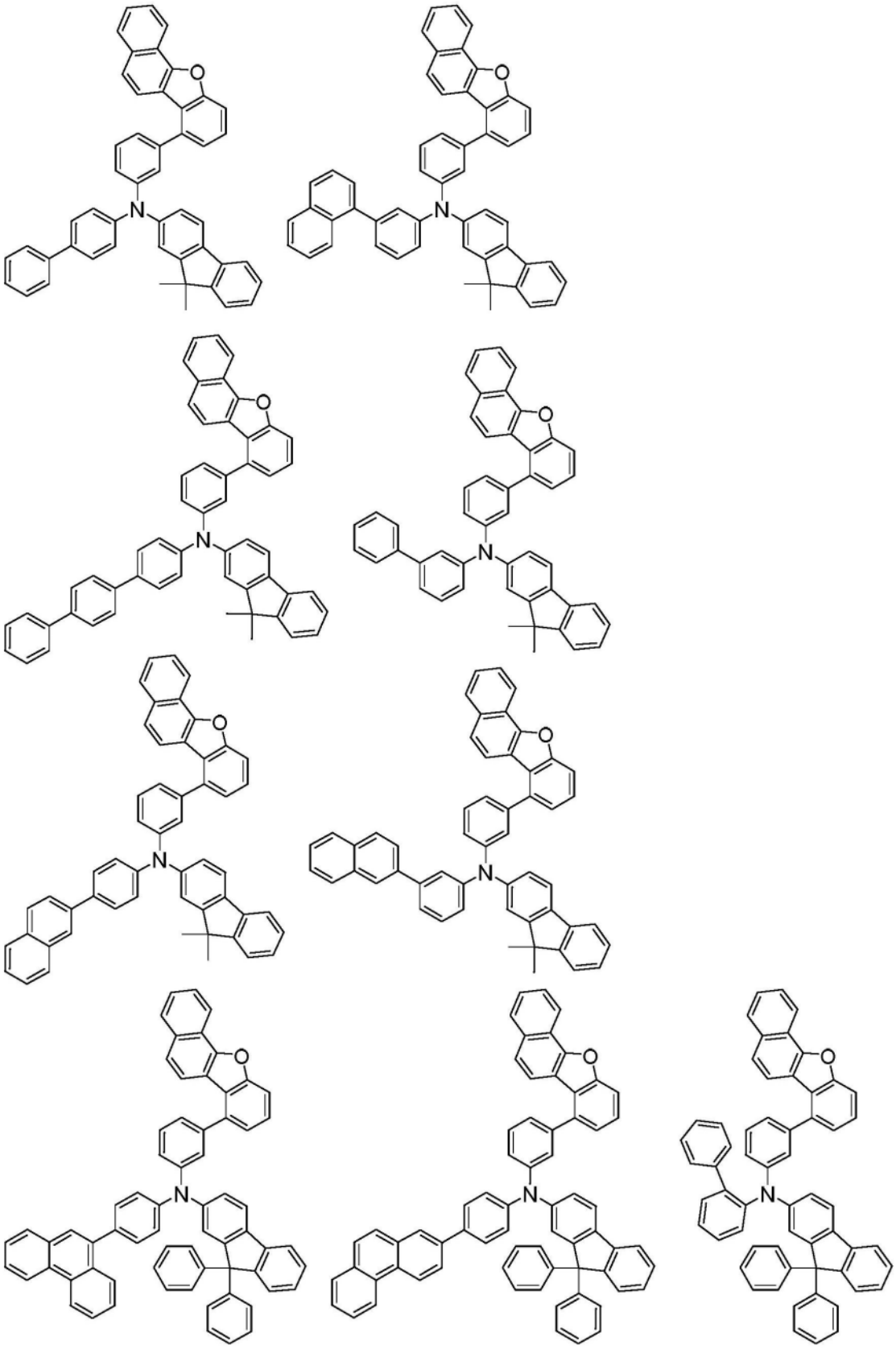
[1149]



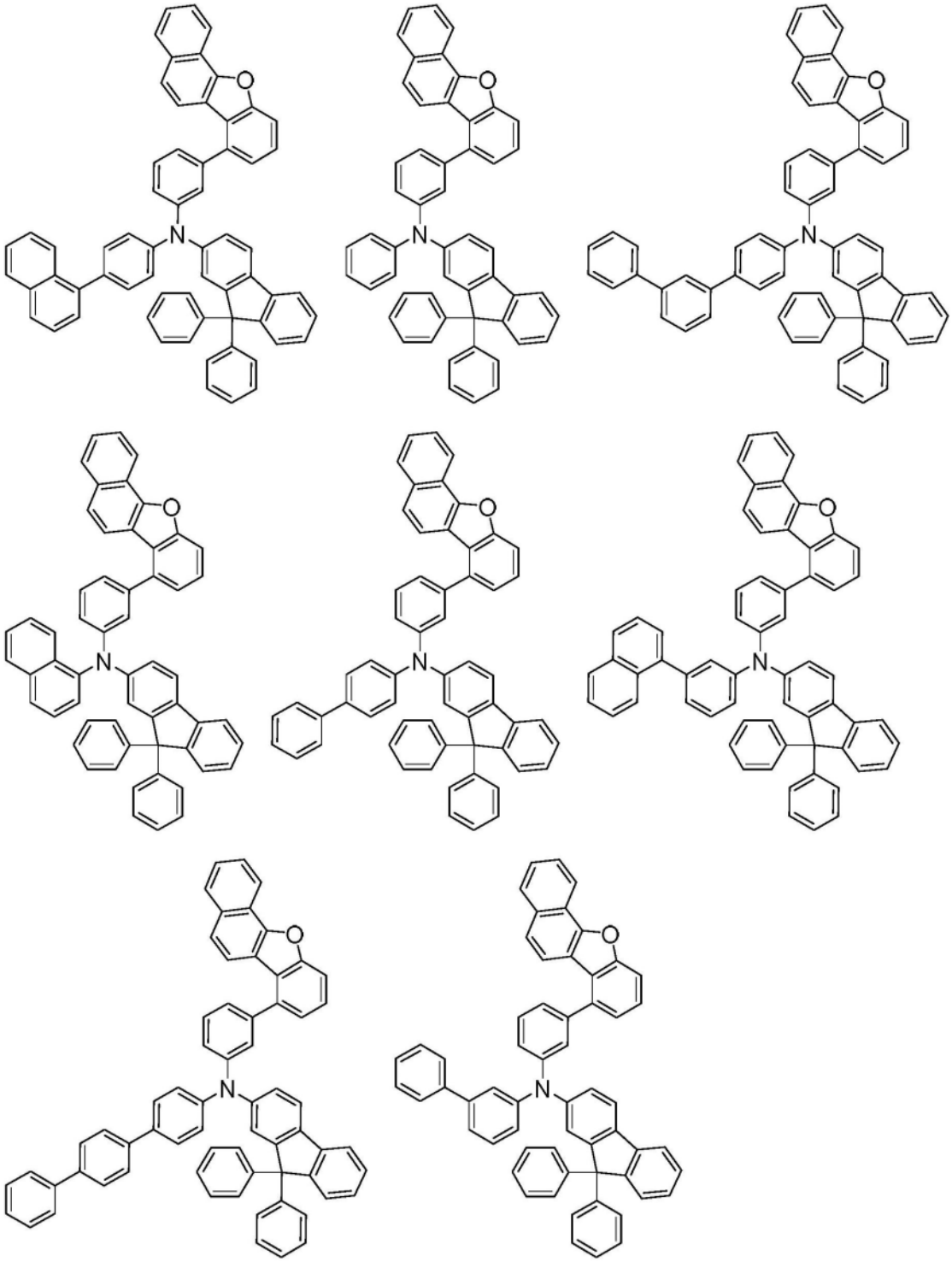
[1150] 【化学式242】



[1151]

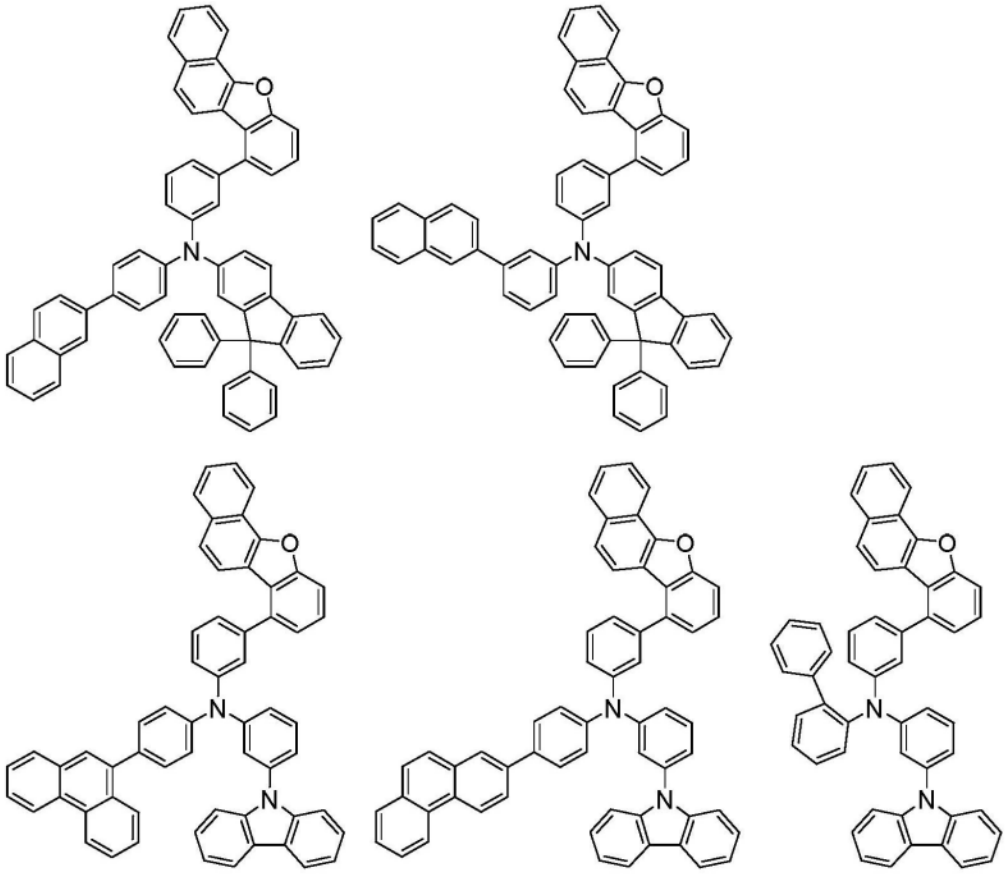


[1152] 【化学式243】

[1153] 

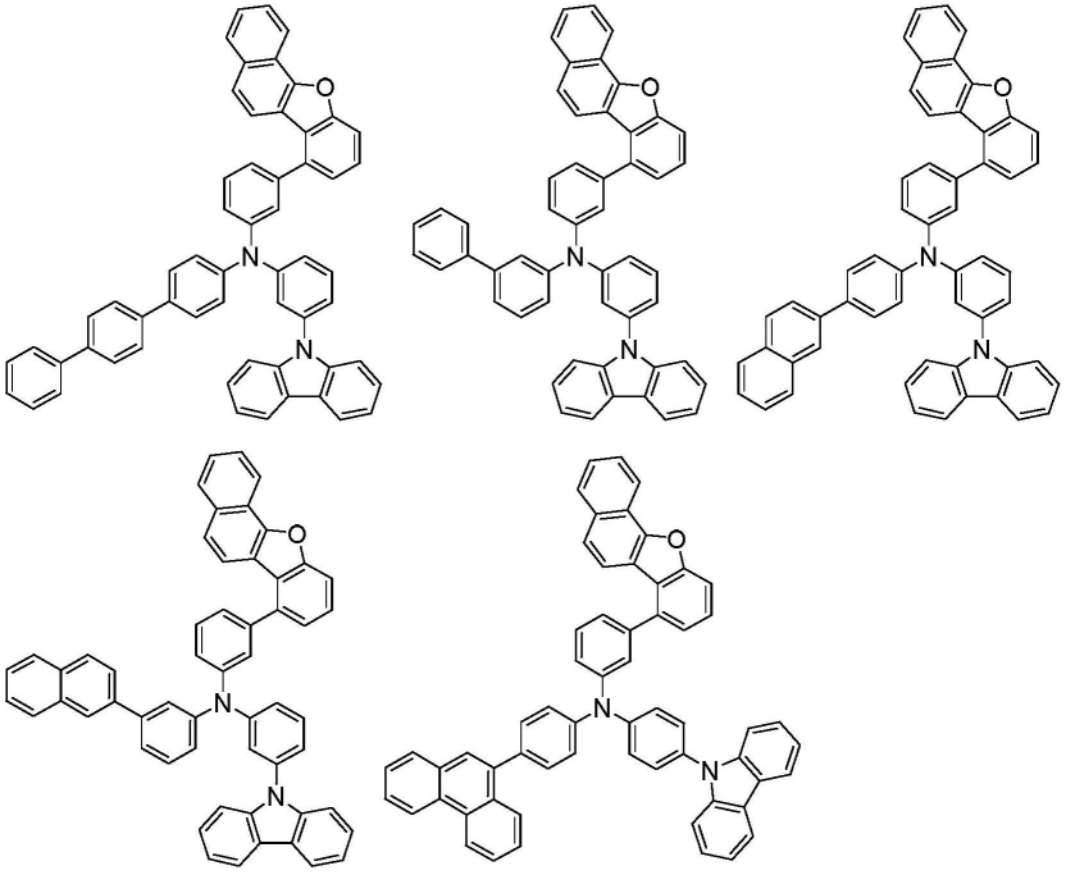
[1154] 【化学式244】

[1155]

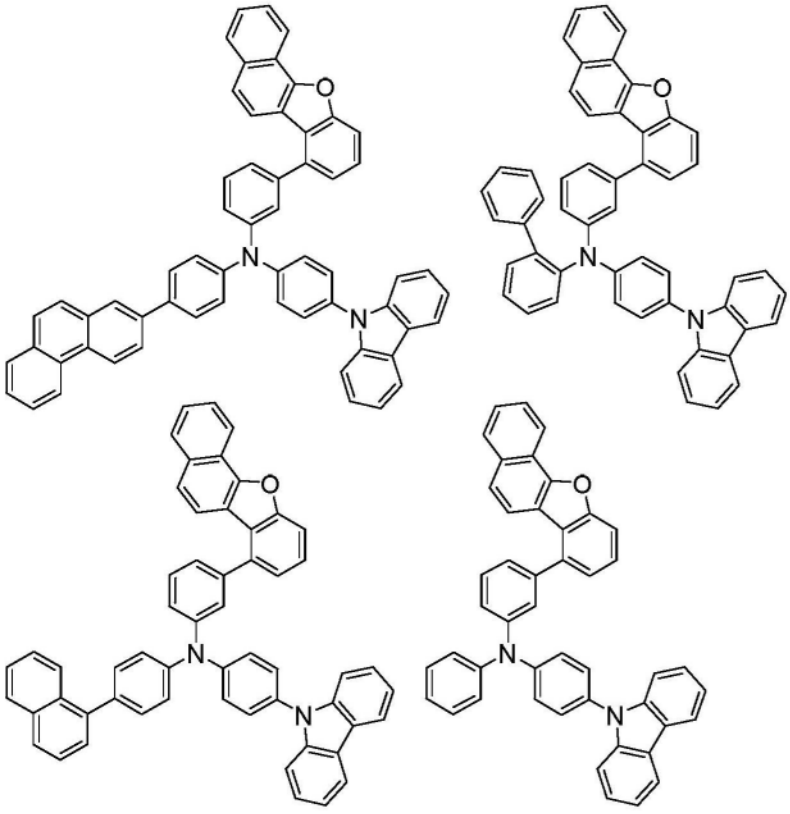


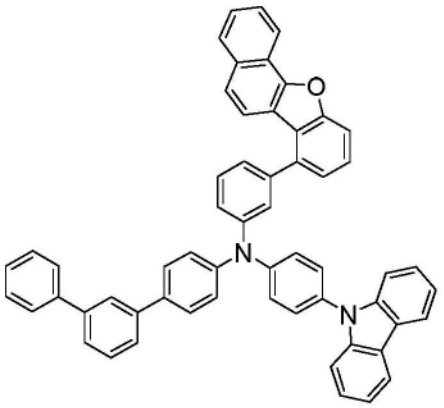
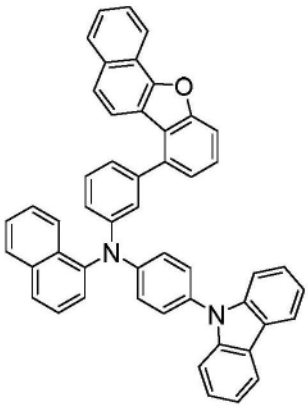
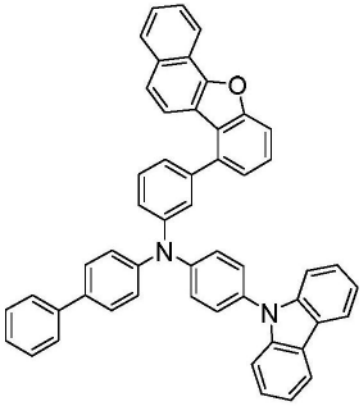
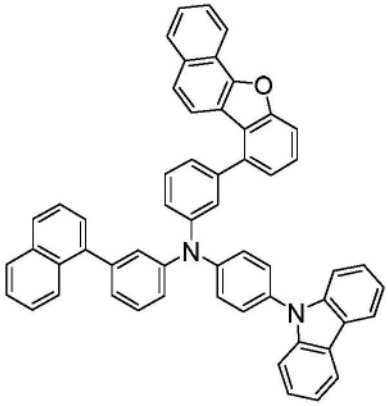
[1156] 【化学式245】

[1157]

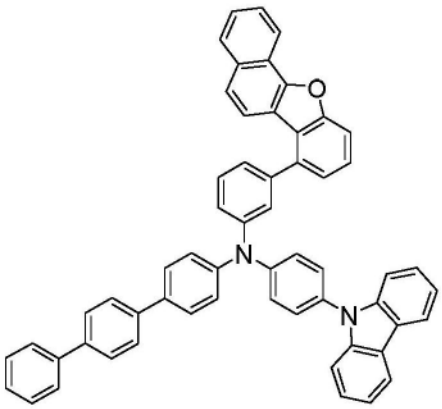
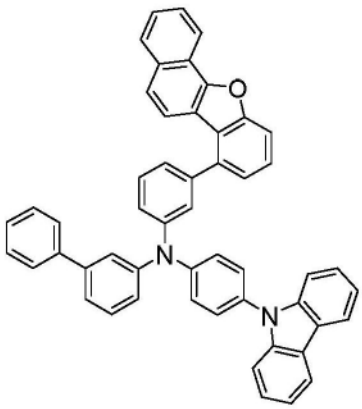
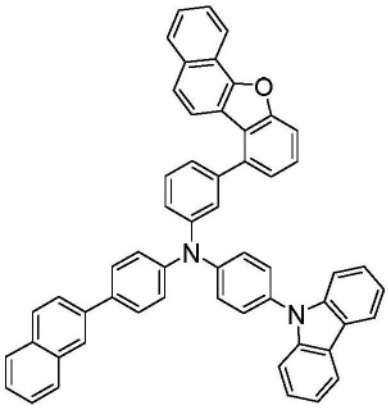
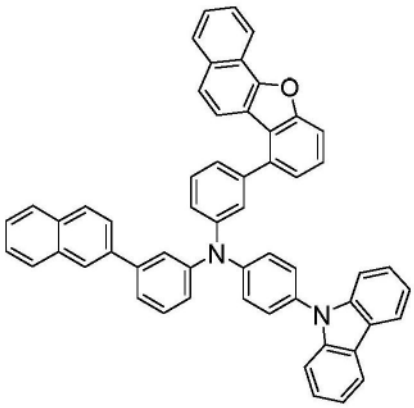


[1158] 【化学式246】



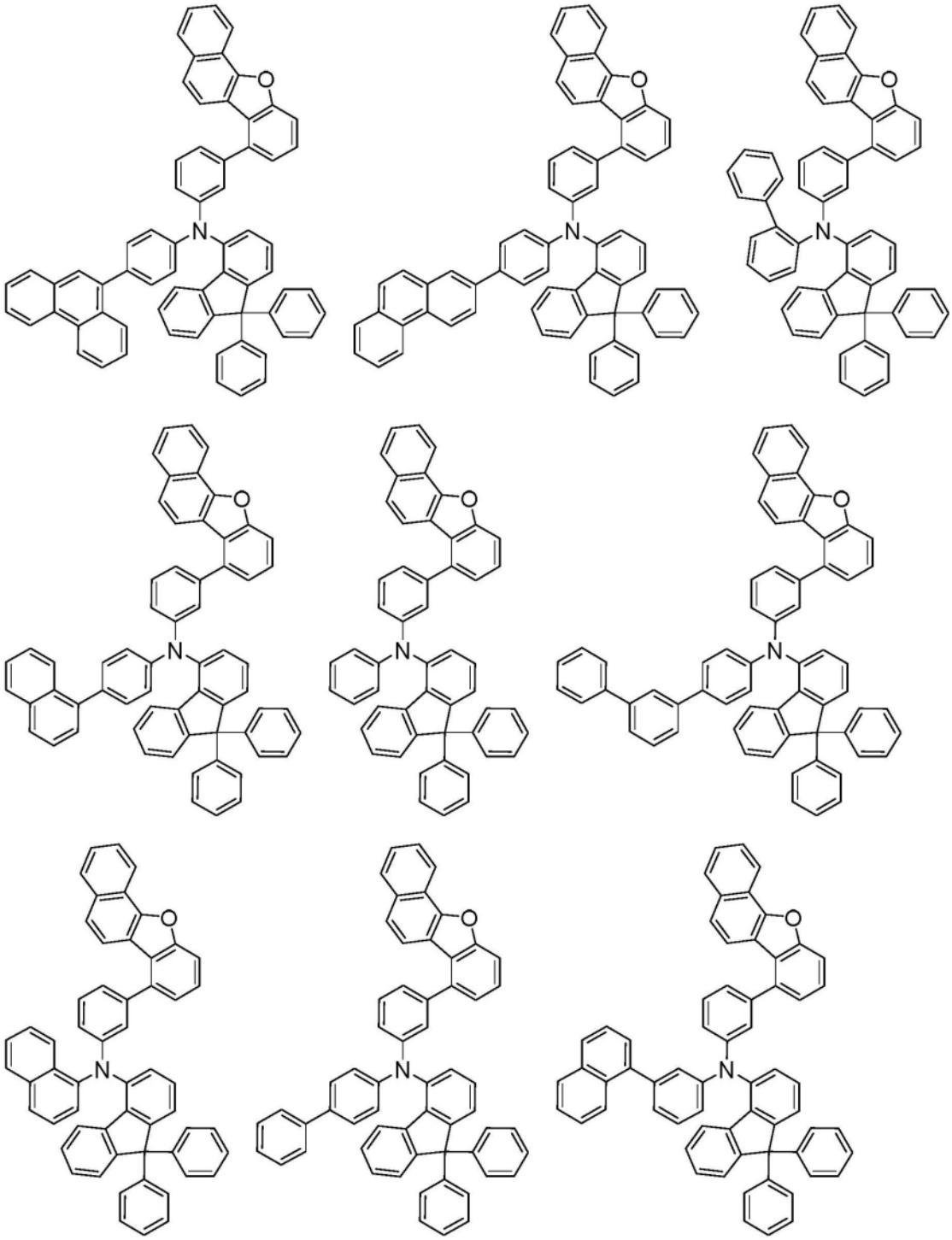





[1159]

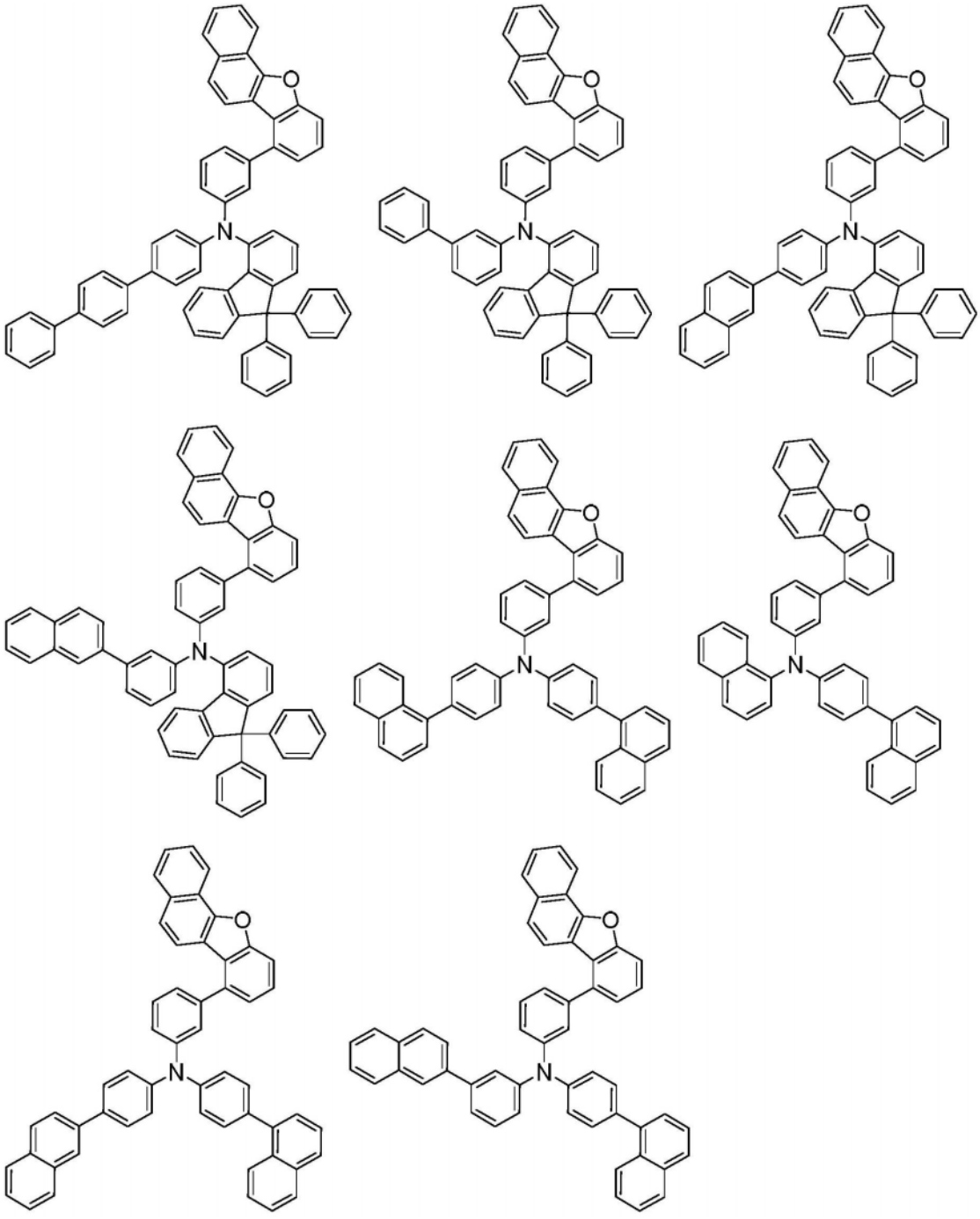
[1160] 【化学式247】

[1161]



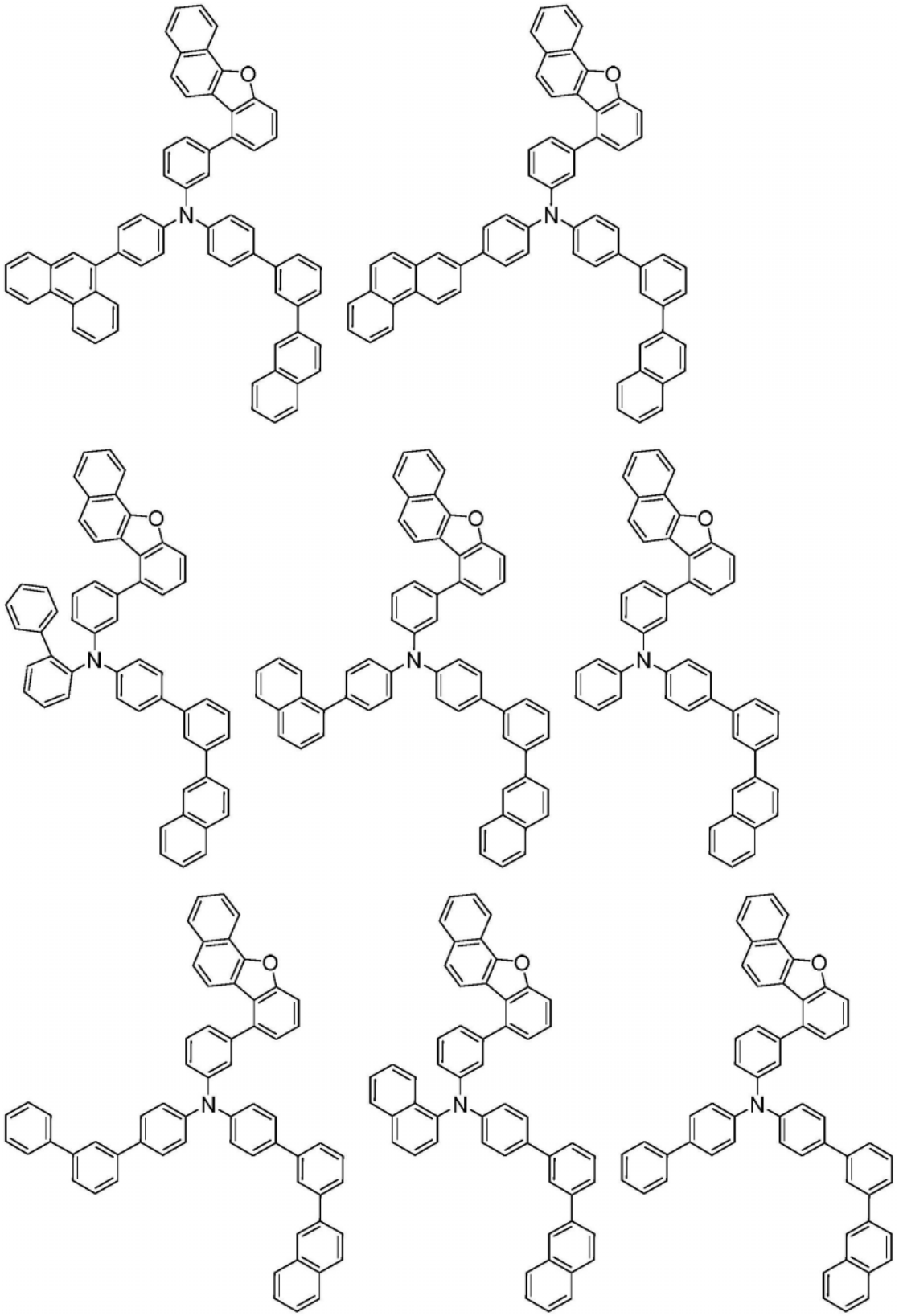
[1162] 【化学式248】

[1163]



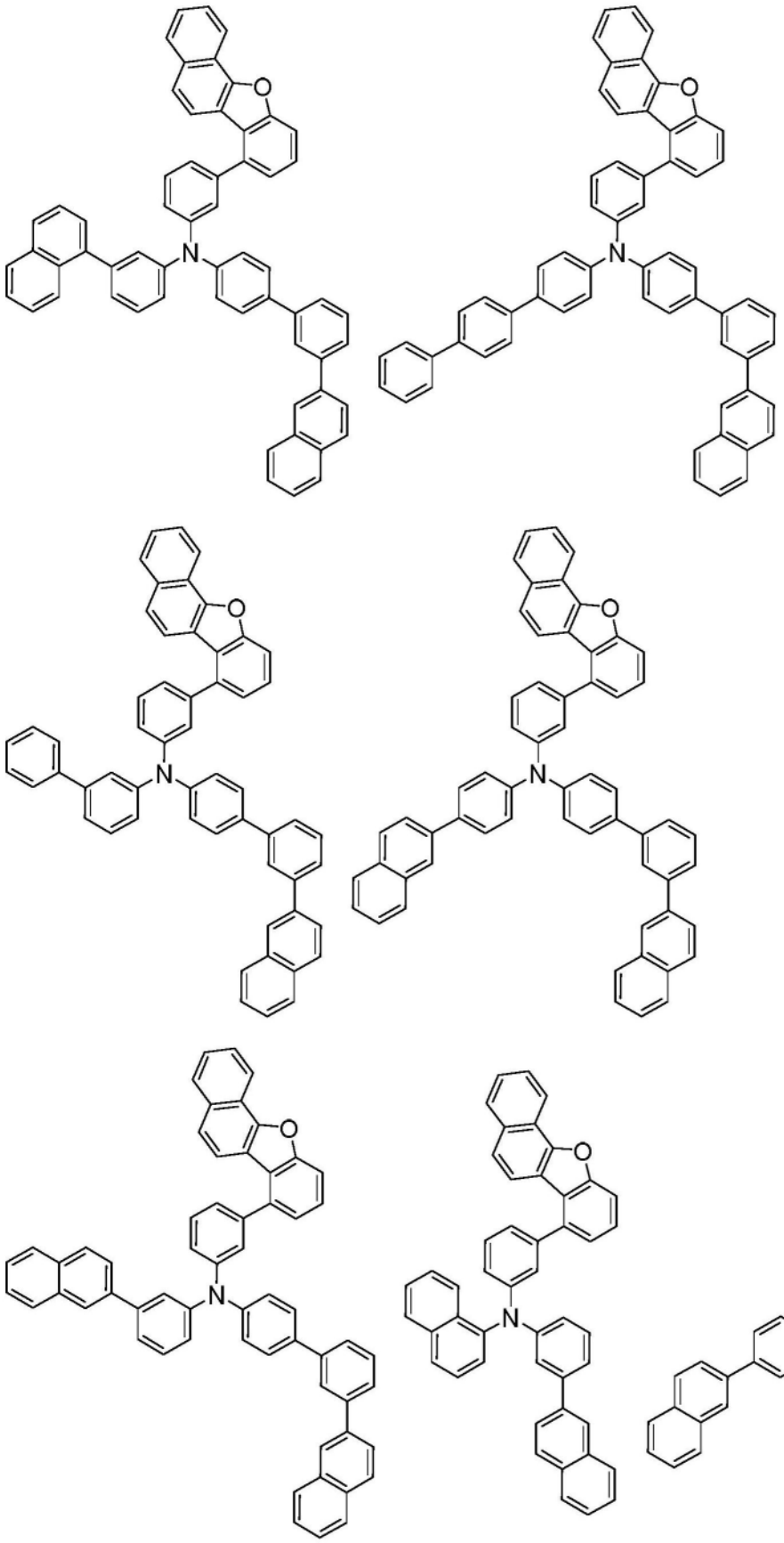
[1164] 【化学式249】

[1165]

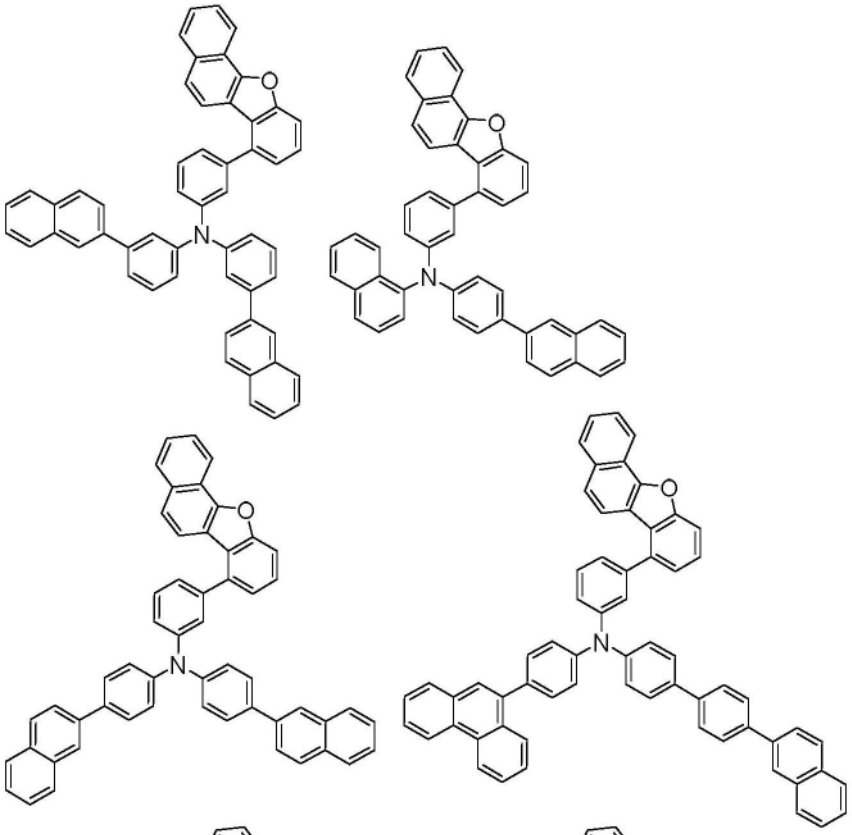


[1166] 【化学式250】

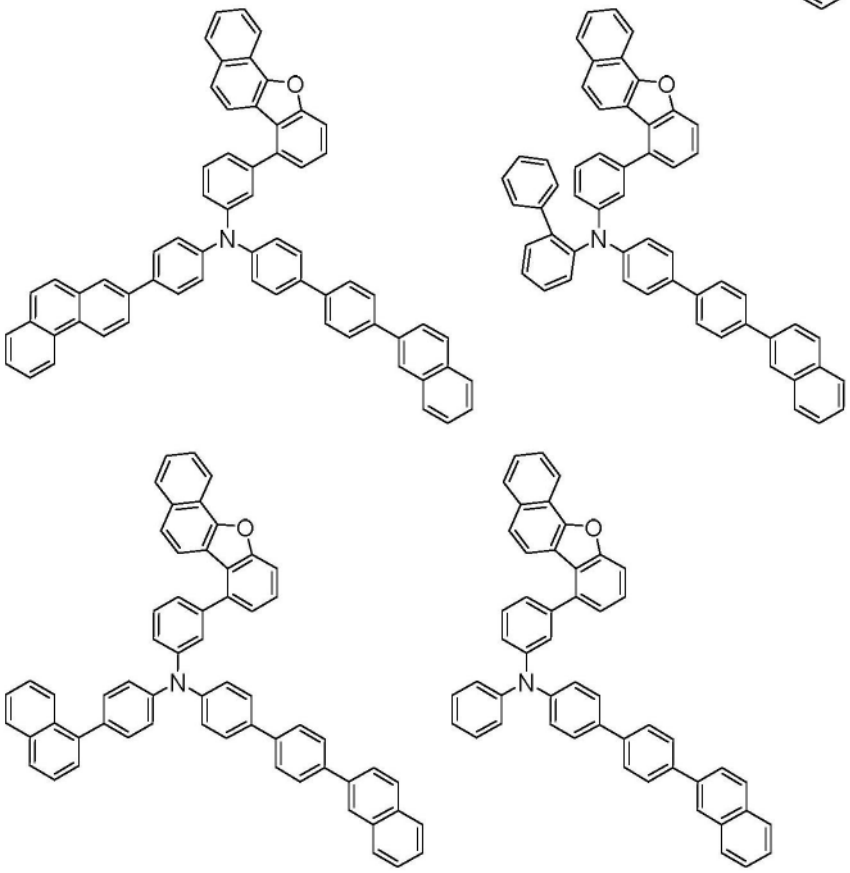
[1167]



[1168] 【化学式251】

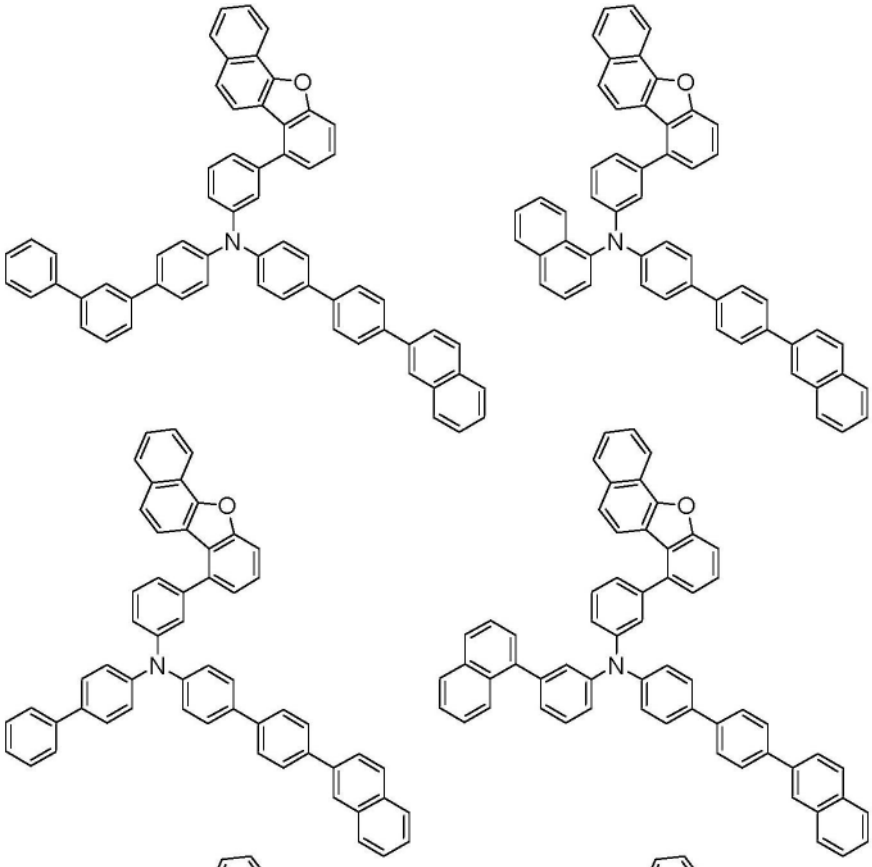


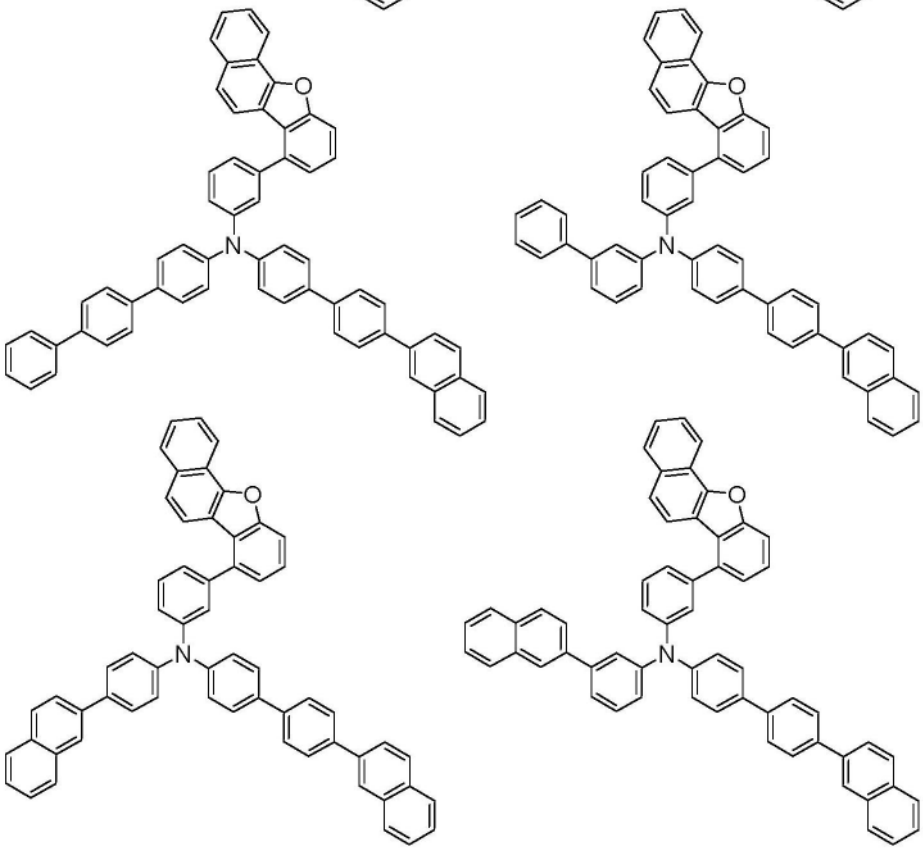
[1169]



[1170] 【化学式252】

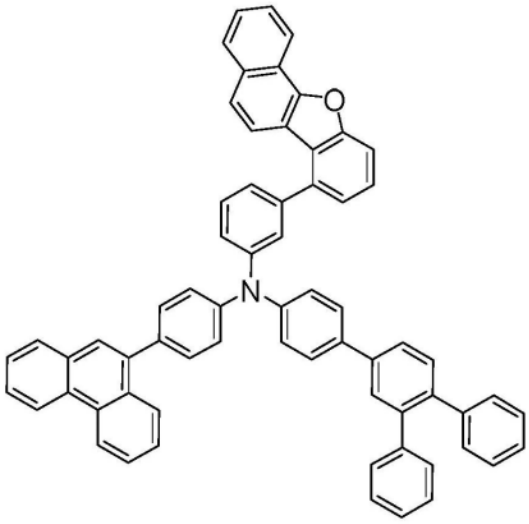
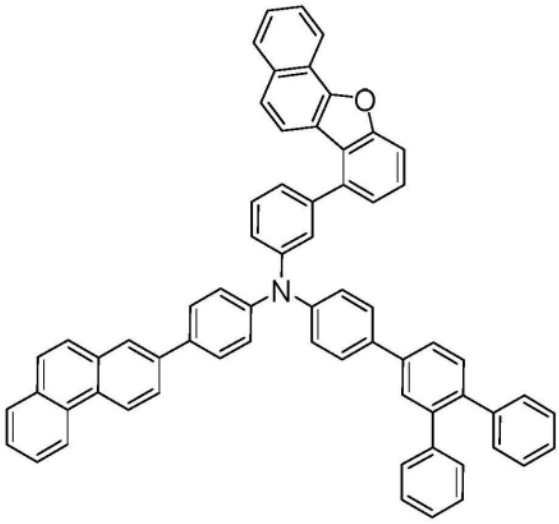
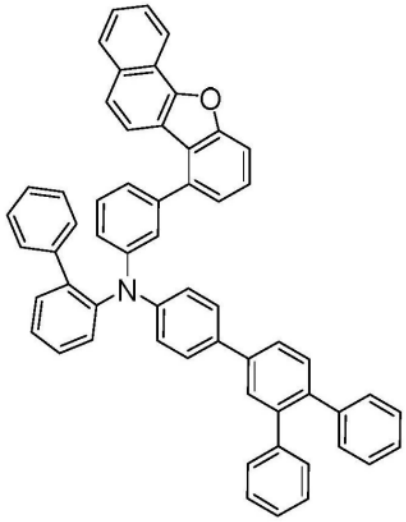
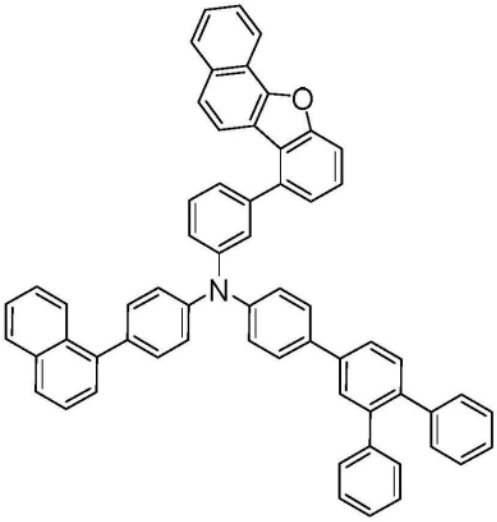
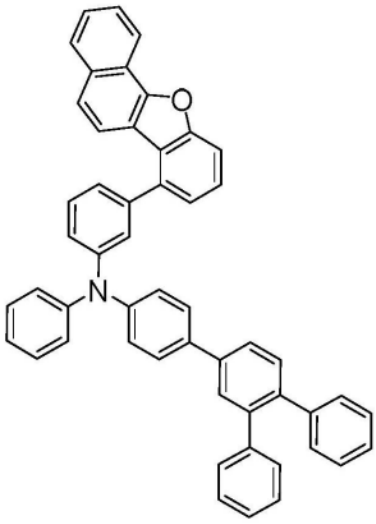
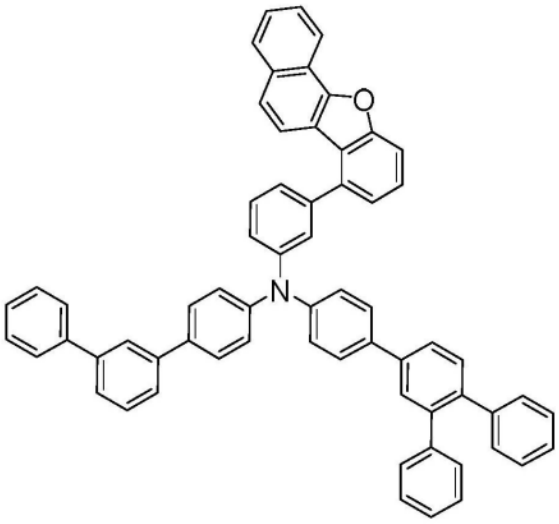
[1171]





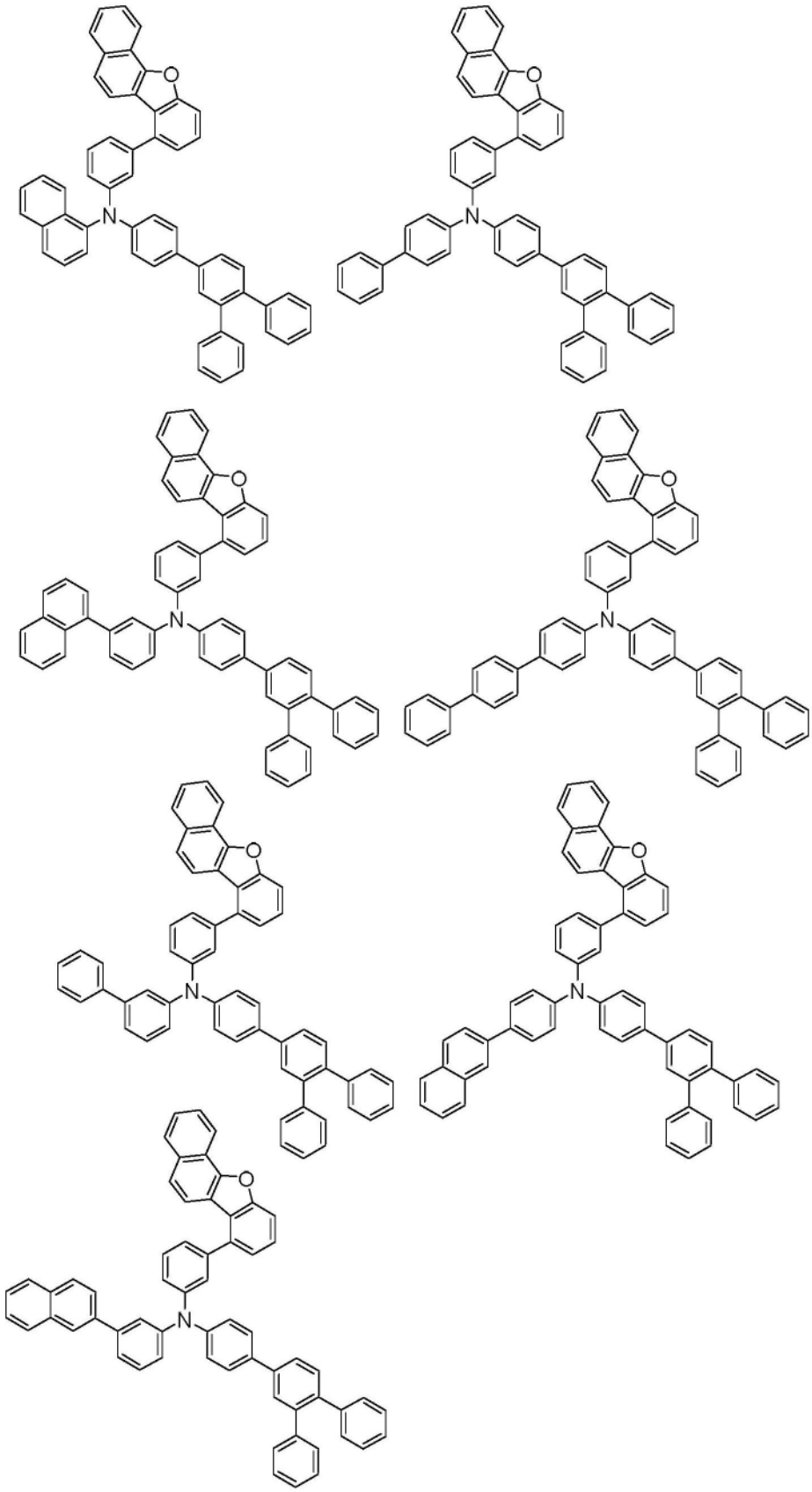
[1172] 【化学式253】

[1173]

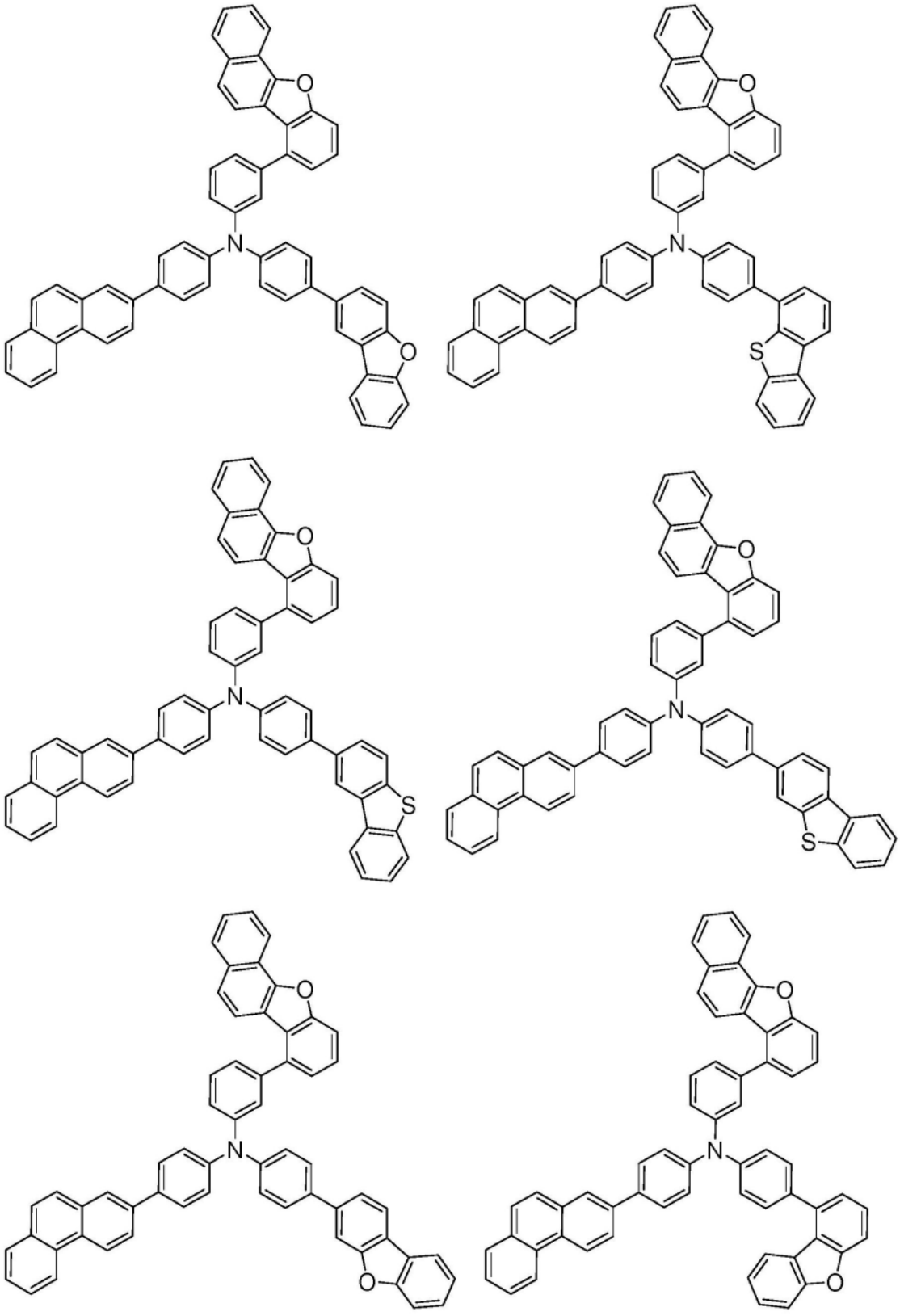
[1174] 【化学式254】

[1175]



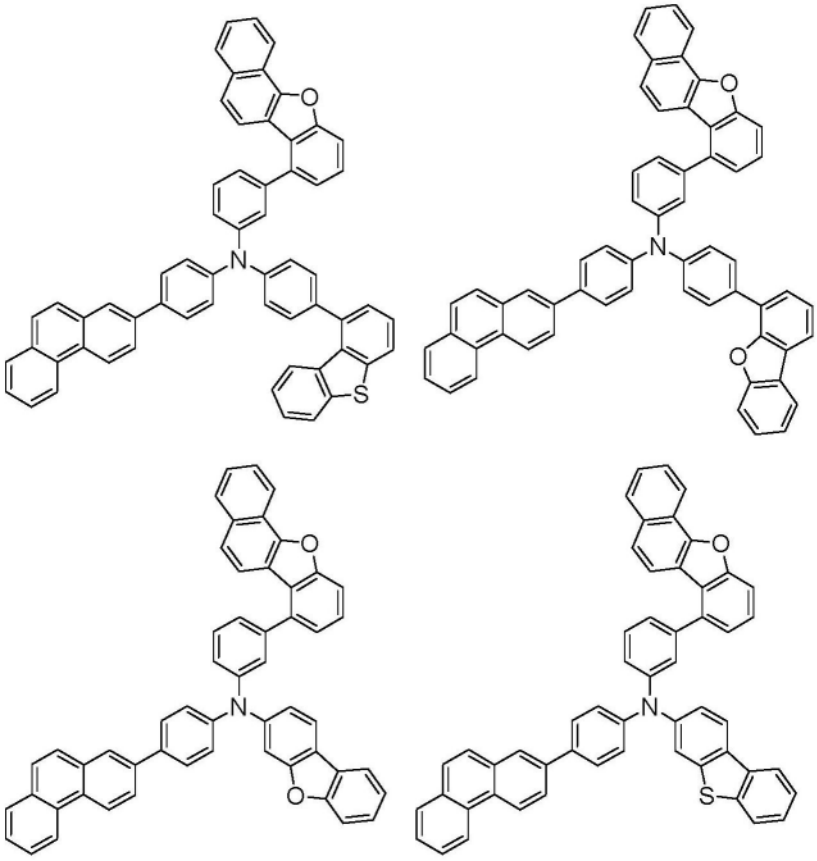
[1176] 【化学式255】

[1177]



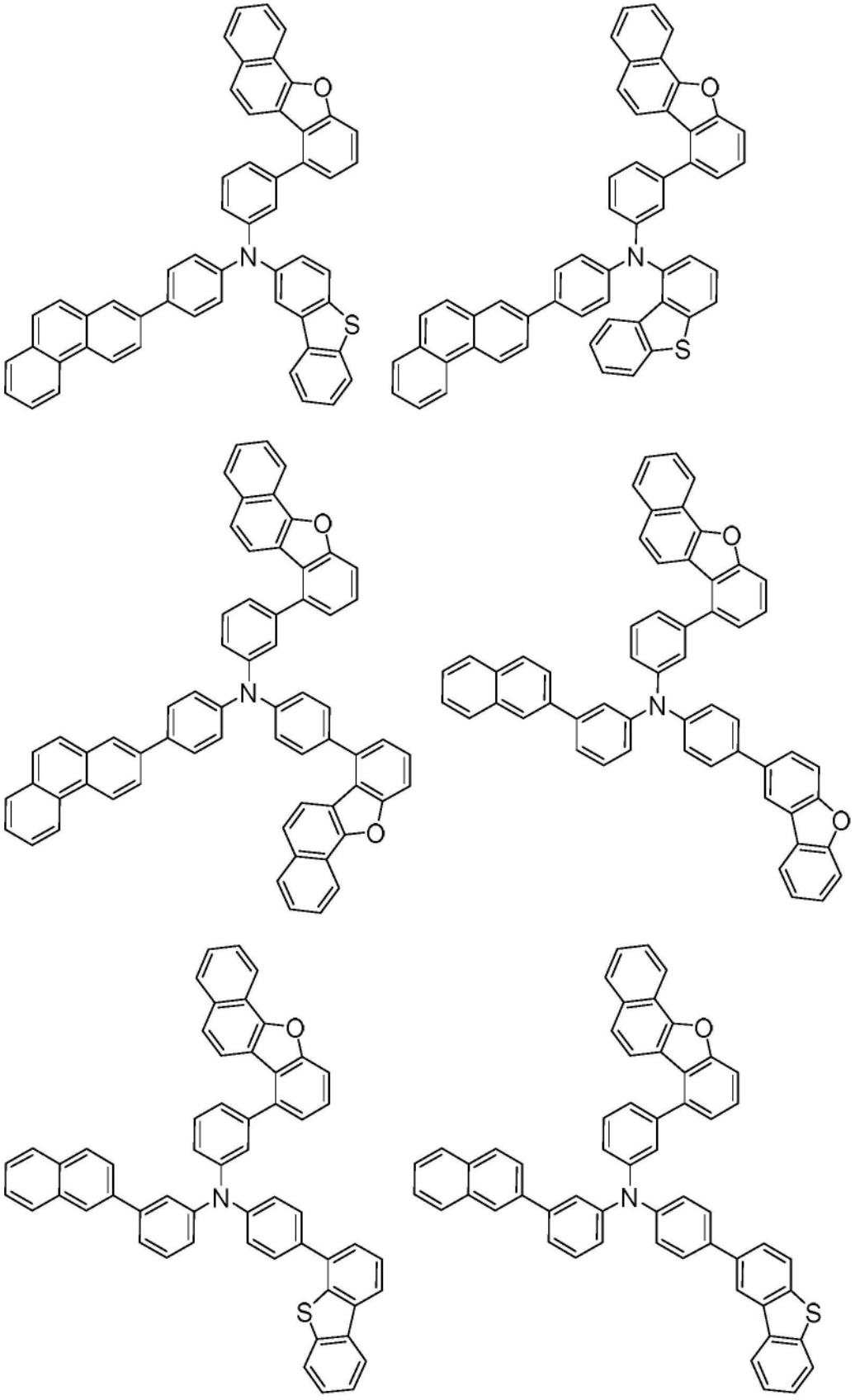
[1178] 【化学式256】

[1179]

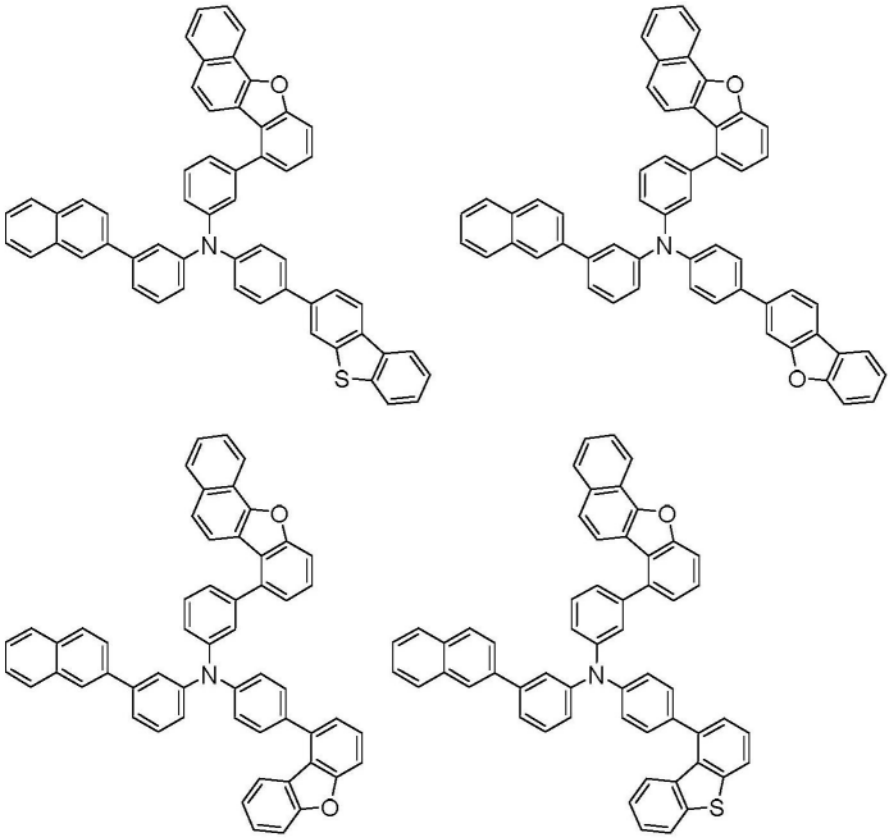


[1180] 【化学式257】

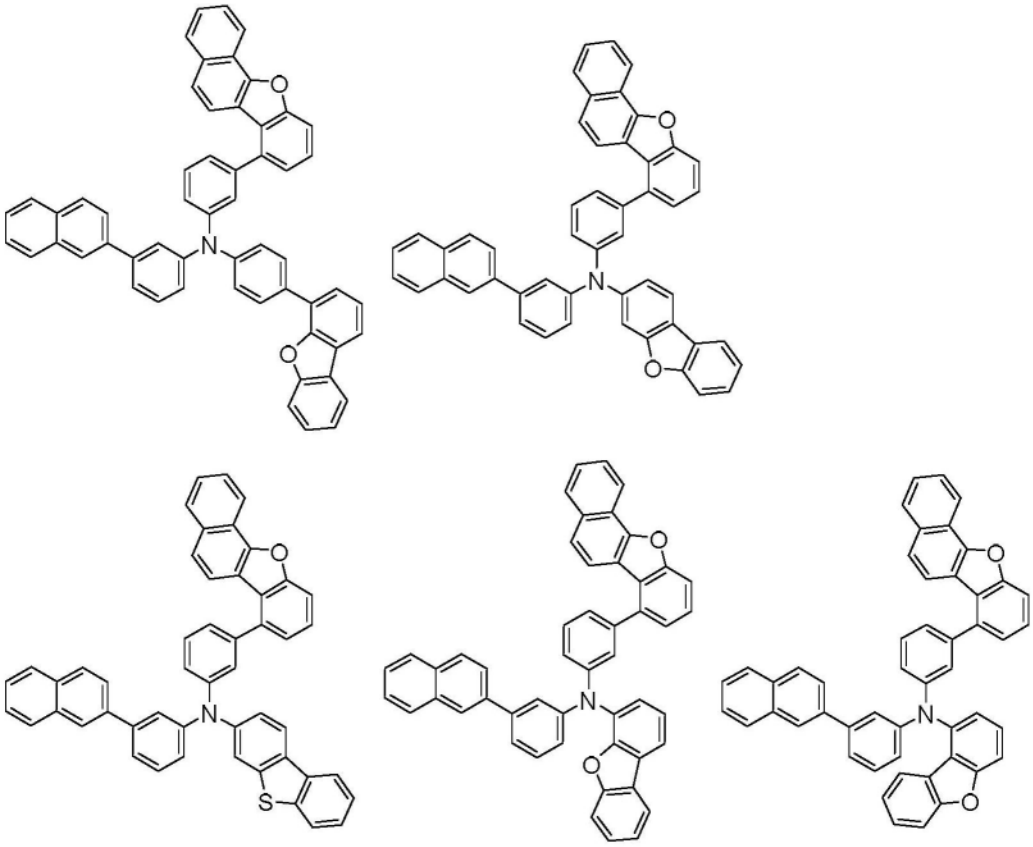
[1181]



[1182] 【化学式258】

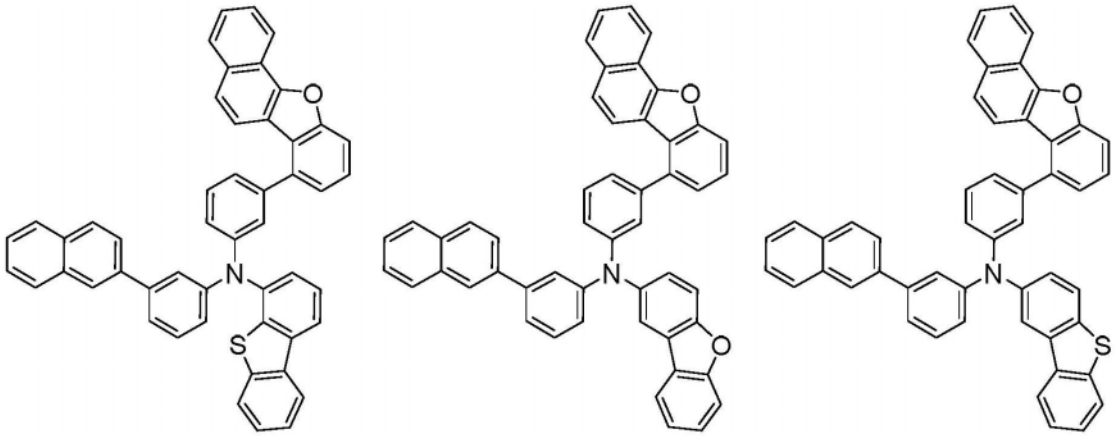


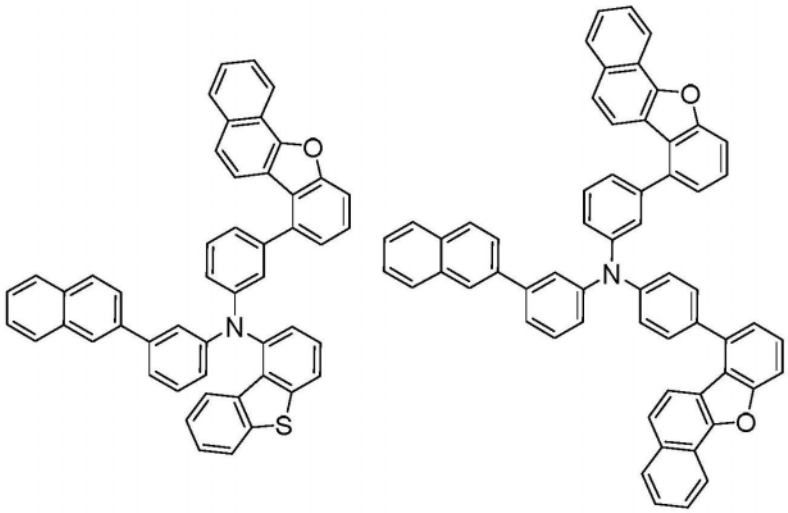
[1183]

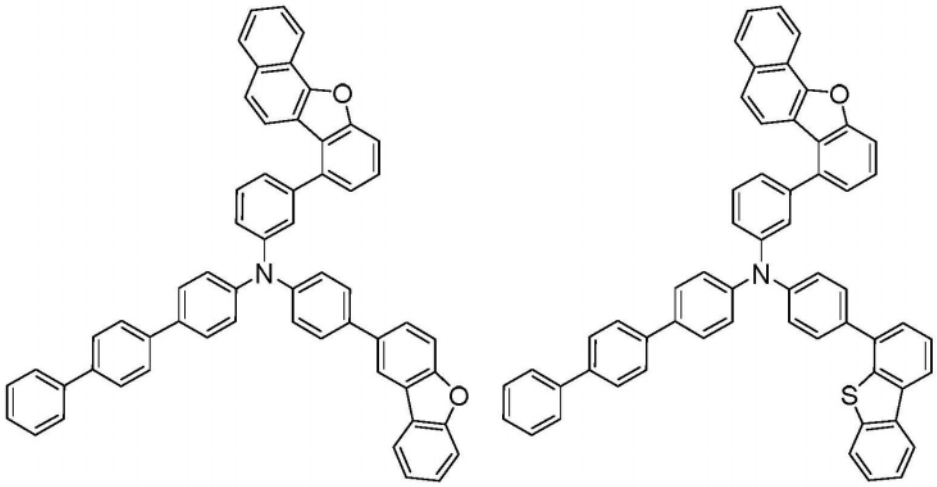


[1184] 【化学式259】

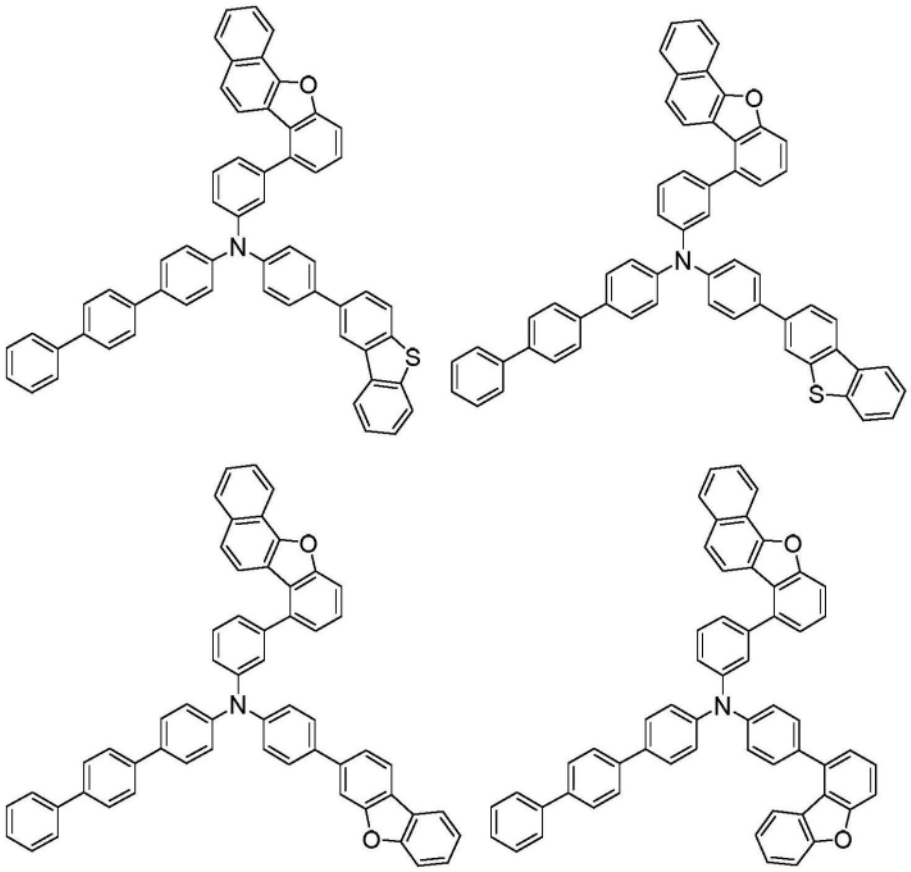
[1185]



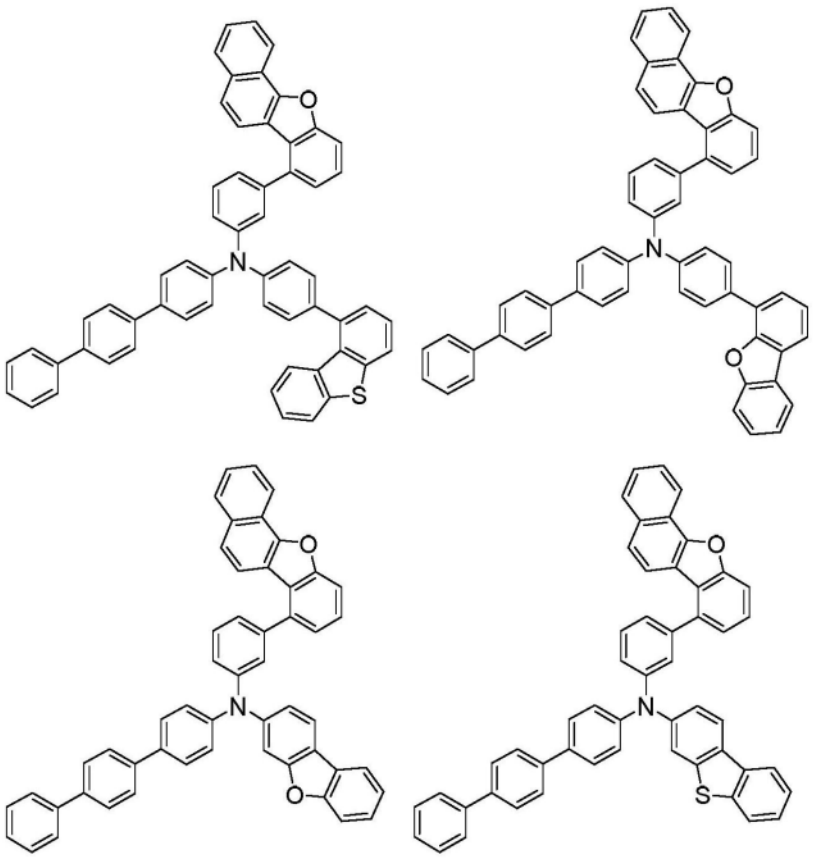




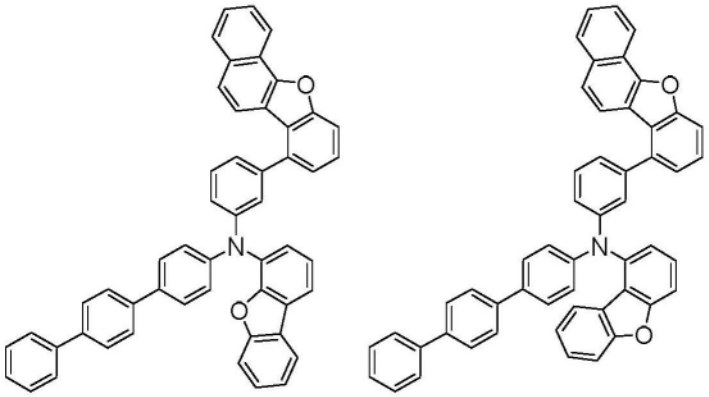
[1186] 【化学式260】

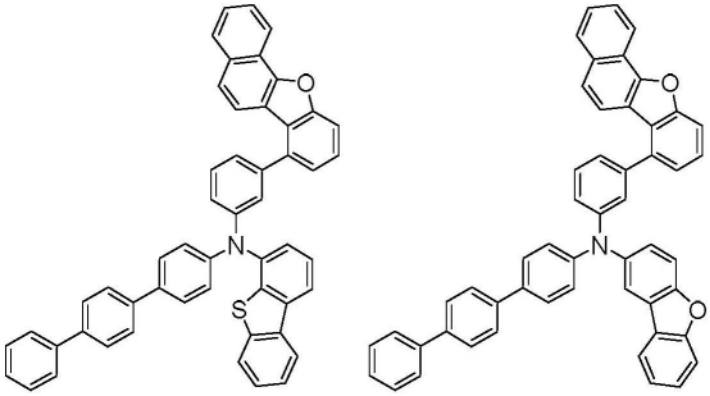


[1187]

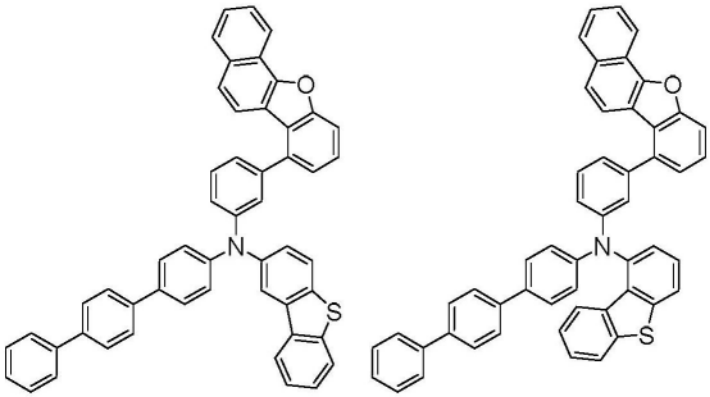


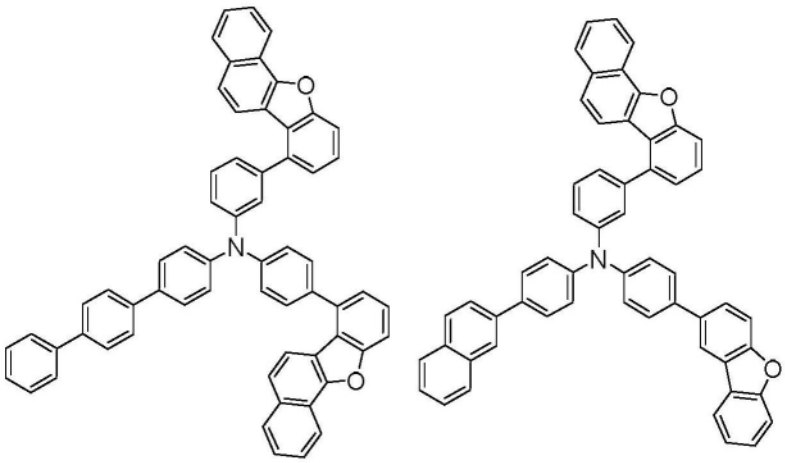
[1188] 【化学式261】



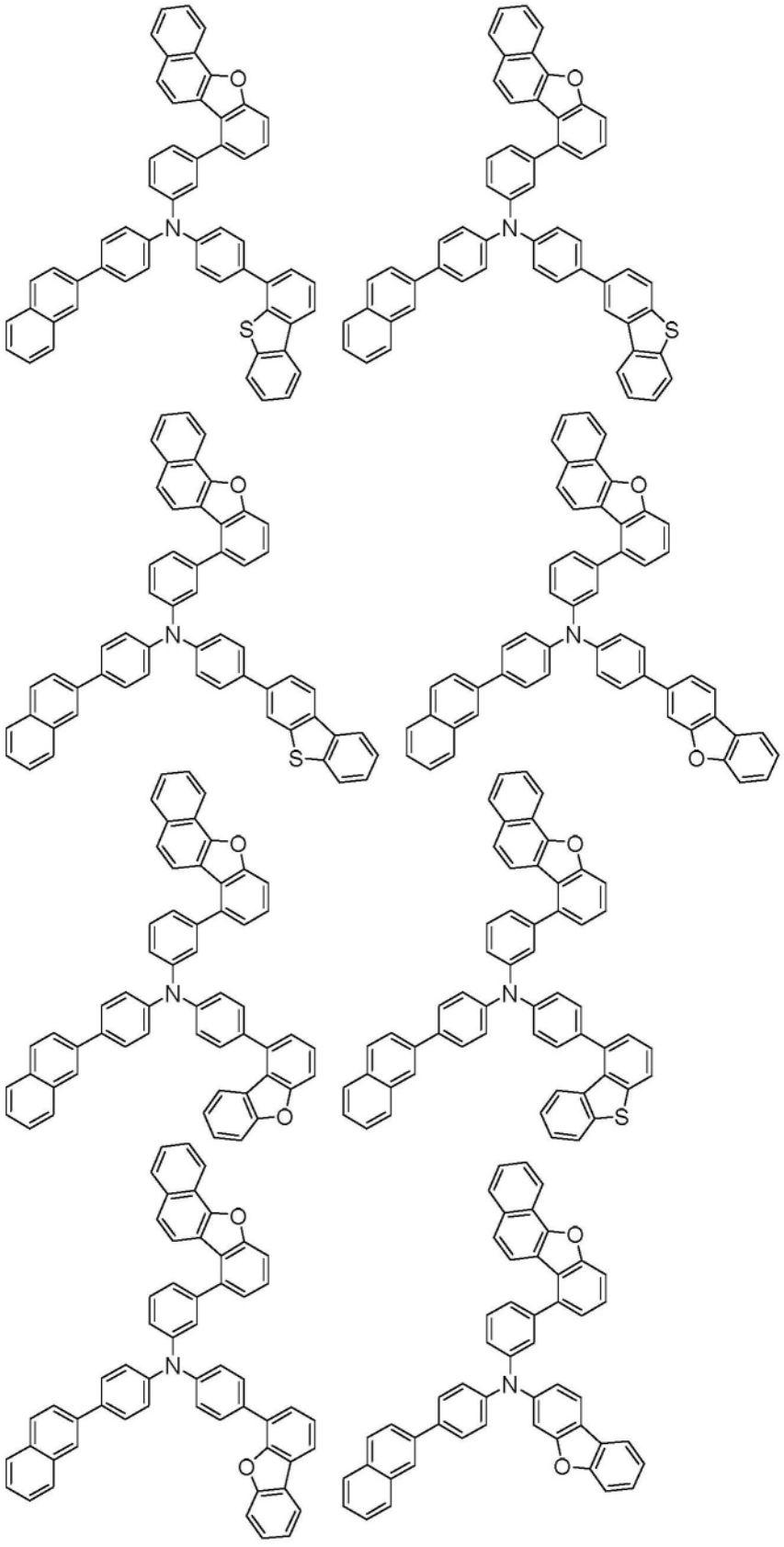


[1189]

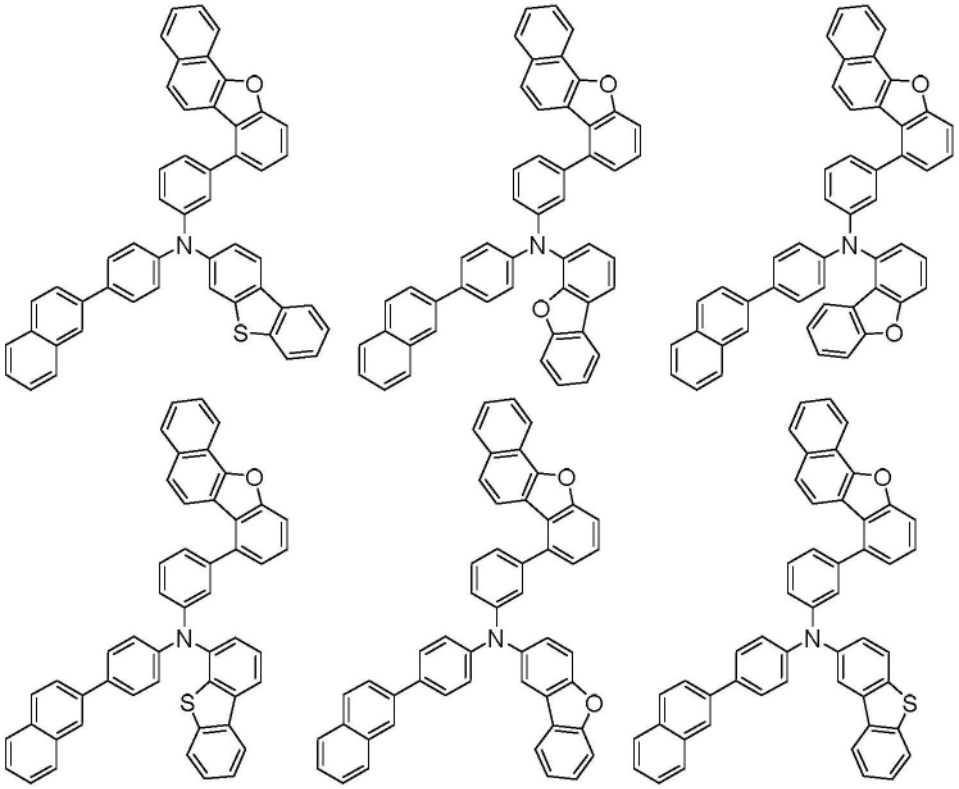




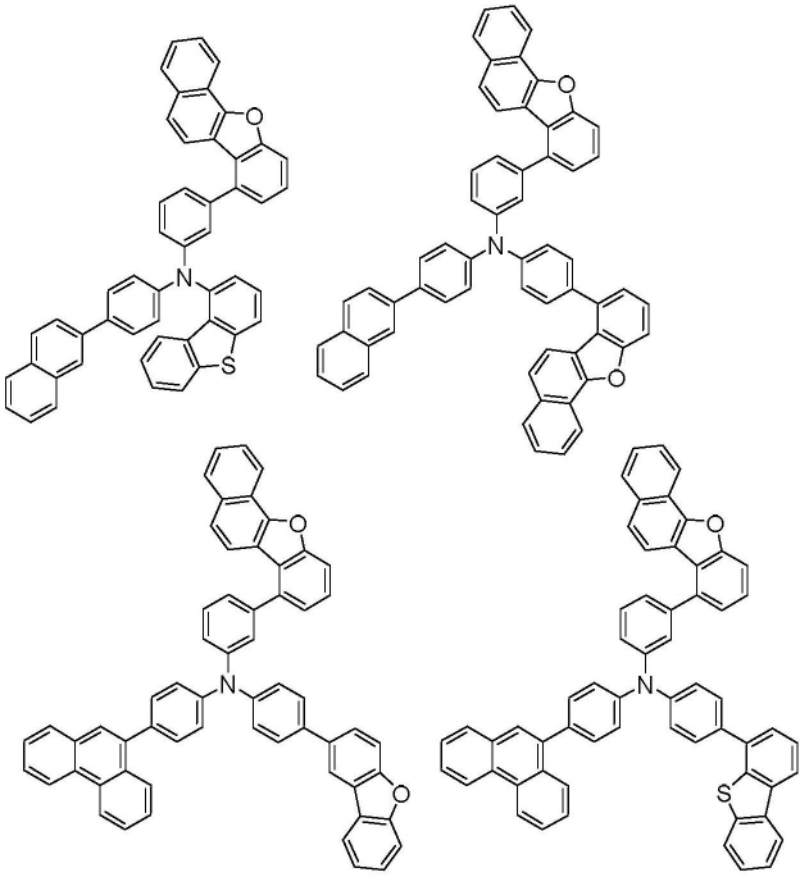
[1190] 【化学式262】

[1191] 

[1192] 【化学式263】

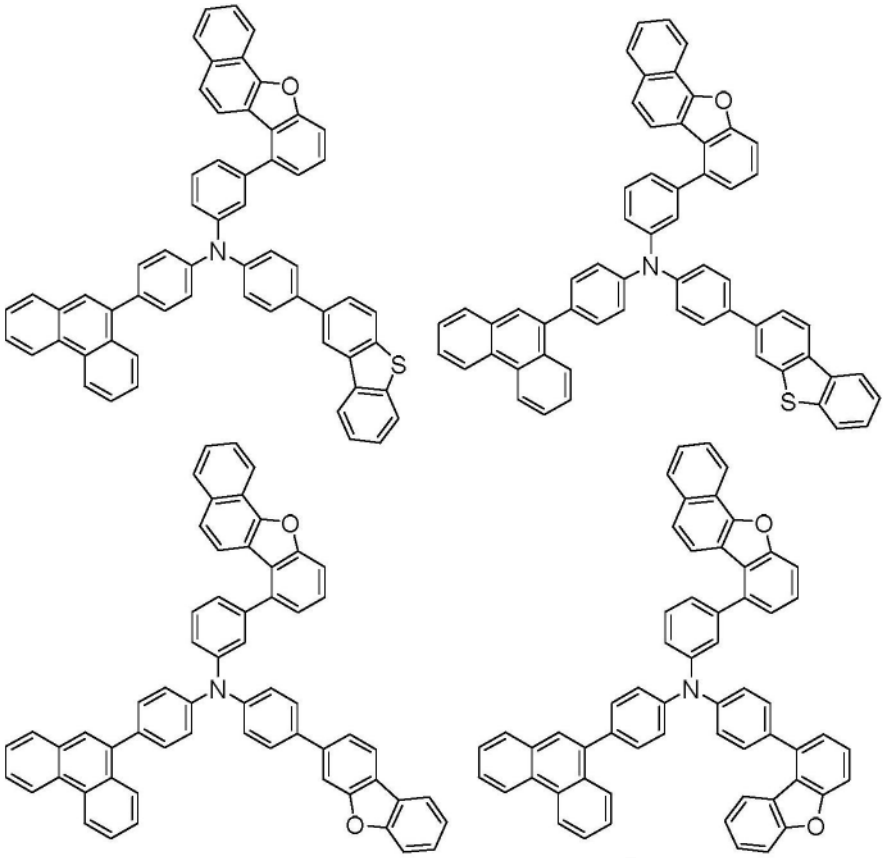


[1193]

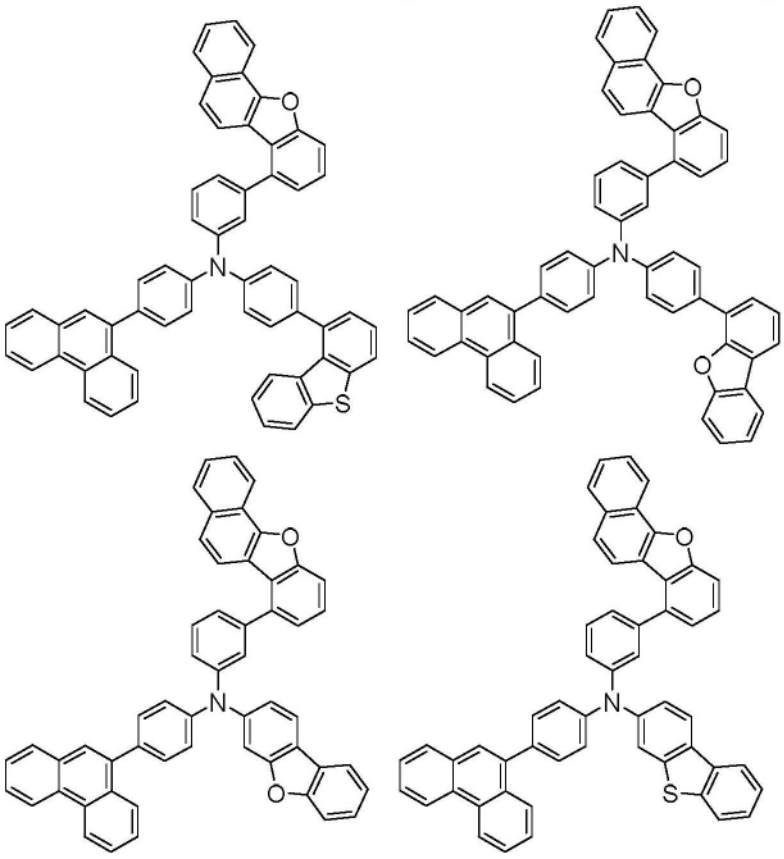


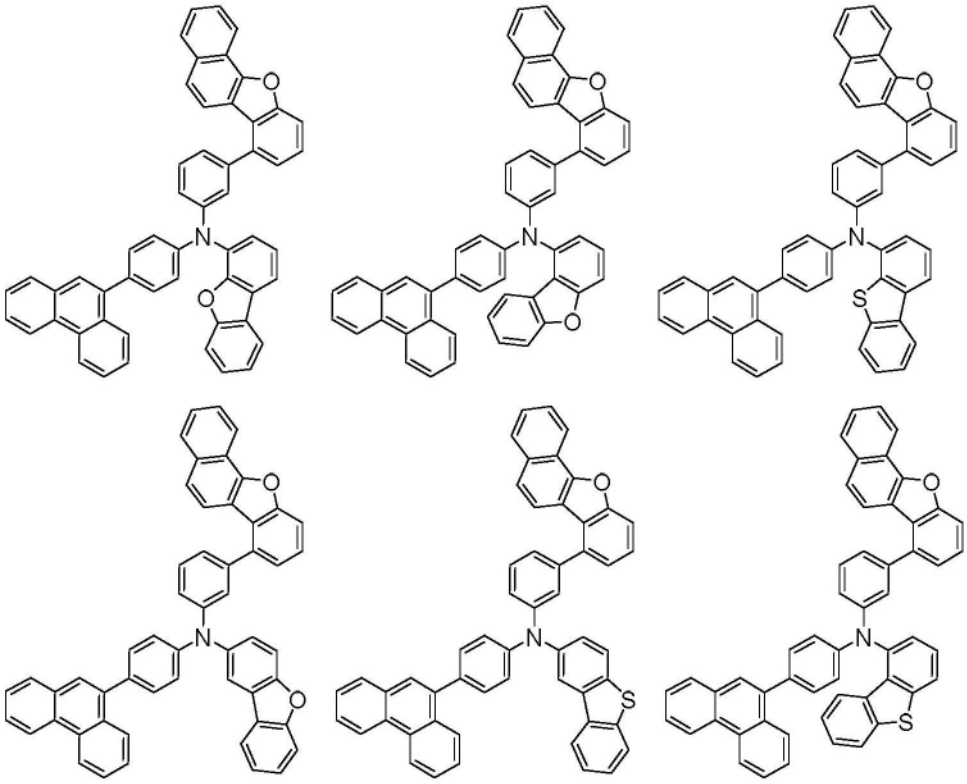
[1194] 【化学式264】

[1195]

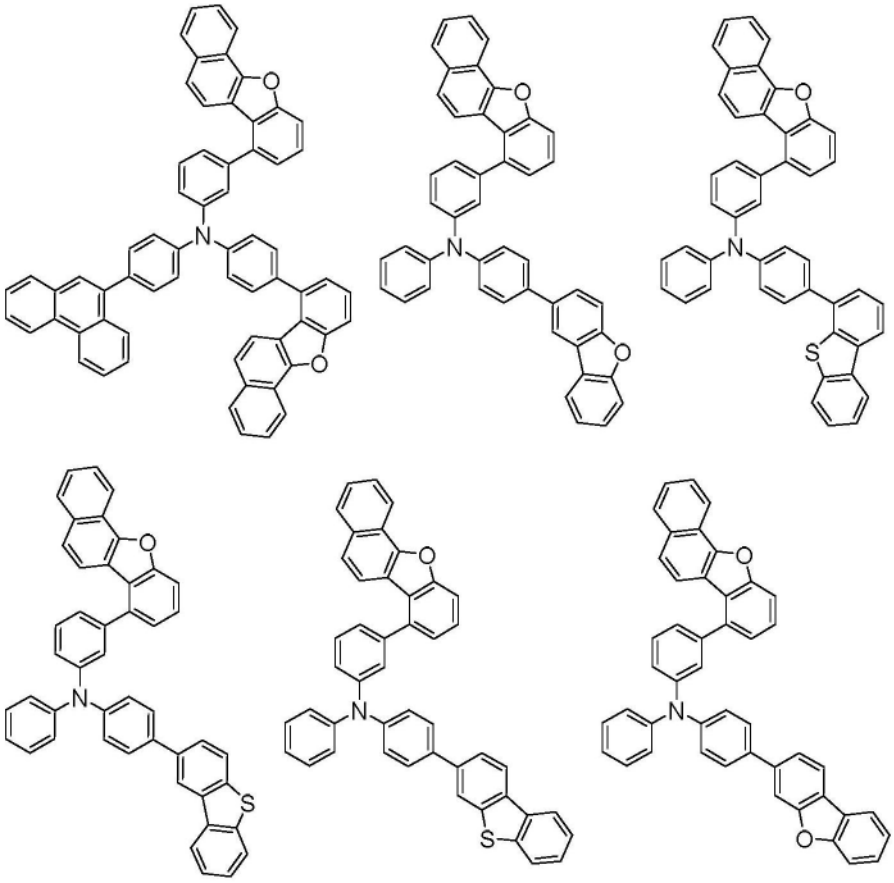


[1196] 【化学式265】

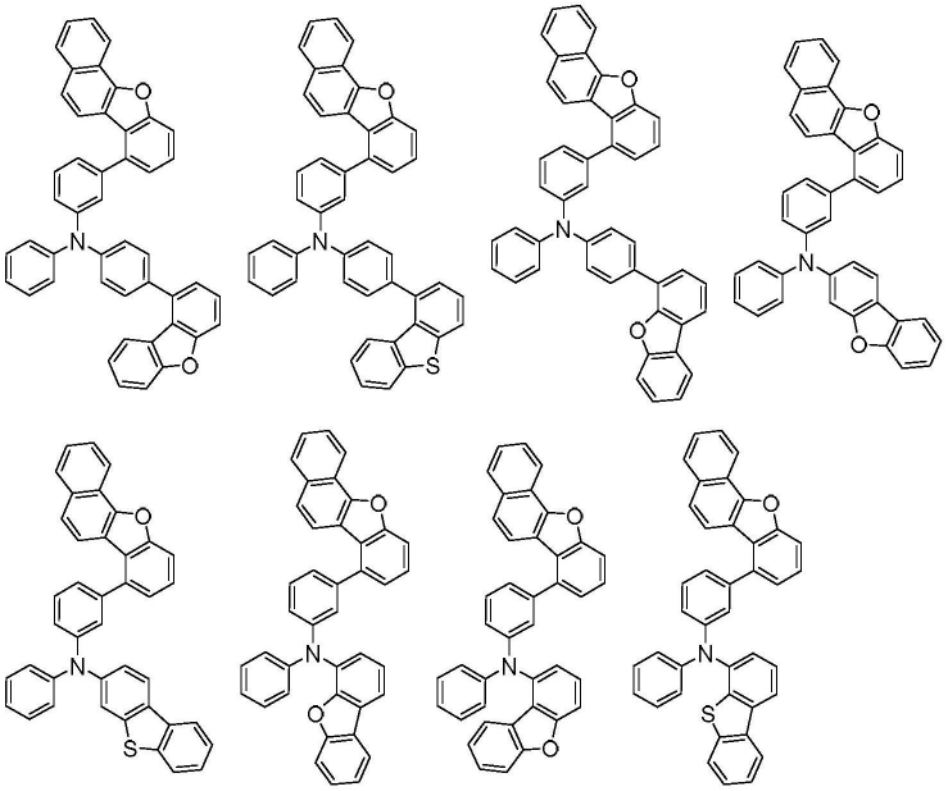




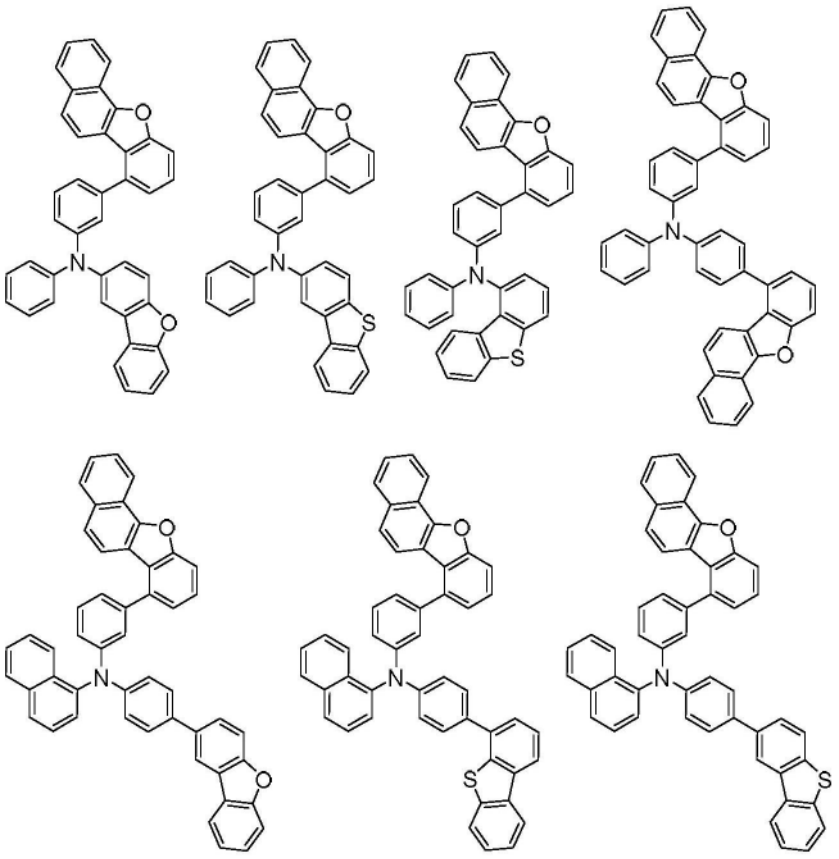
[1197]



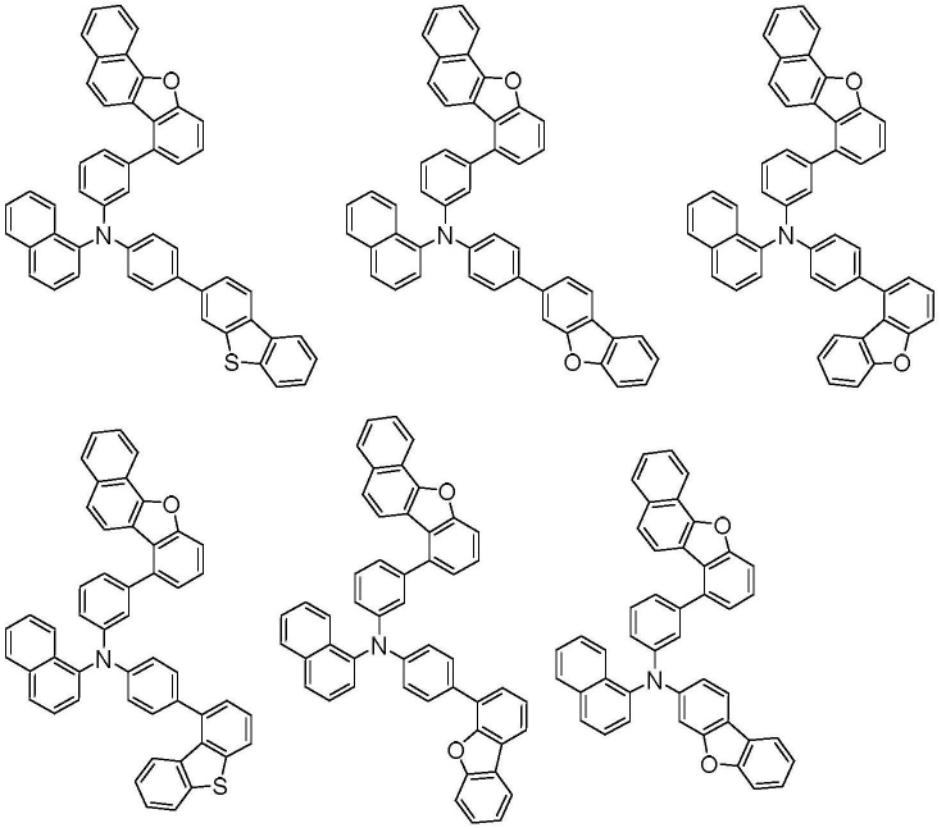
[1198] 【化学式266】



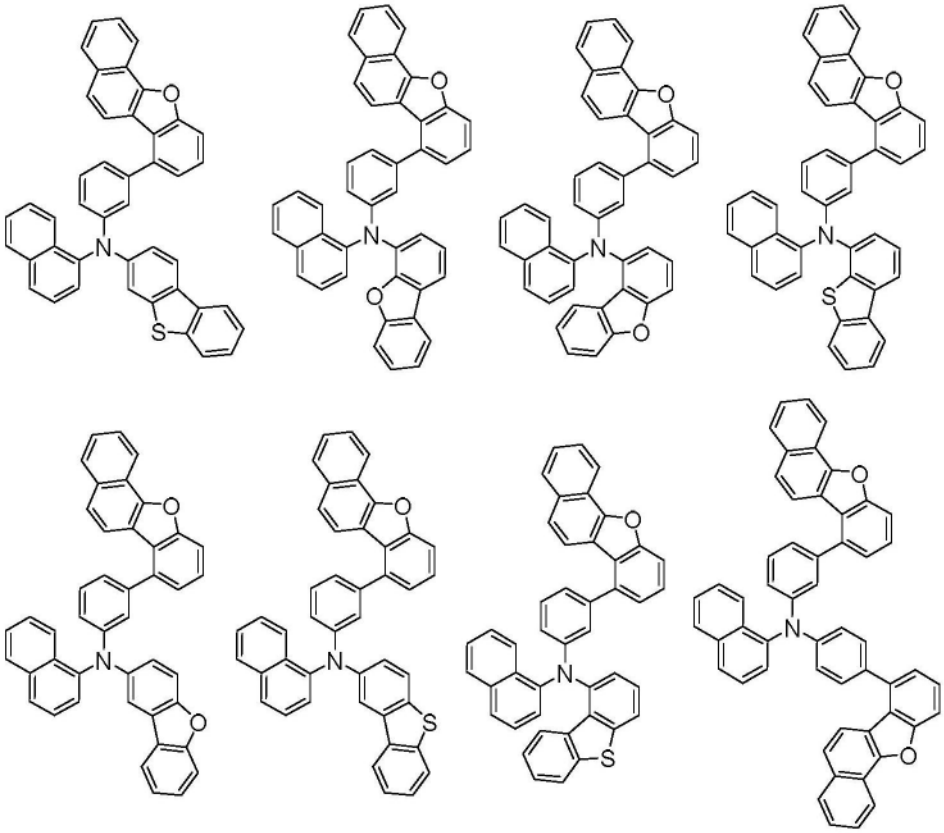
[1199]



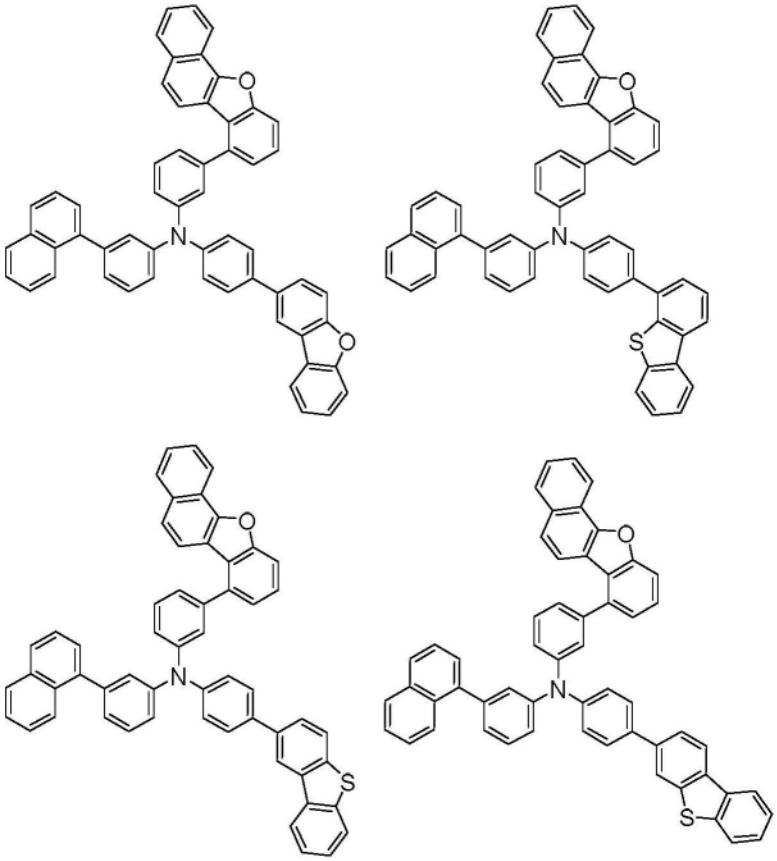
[1200] 【化学式267】



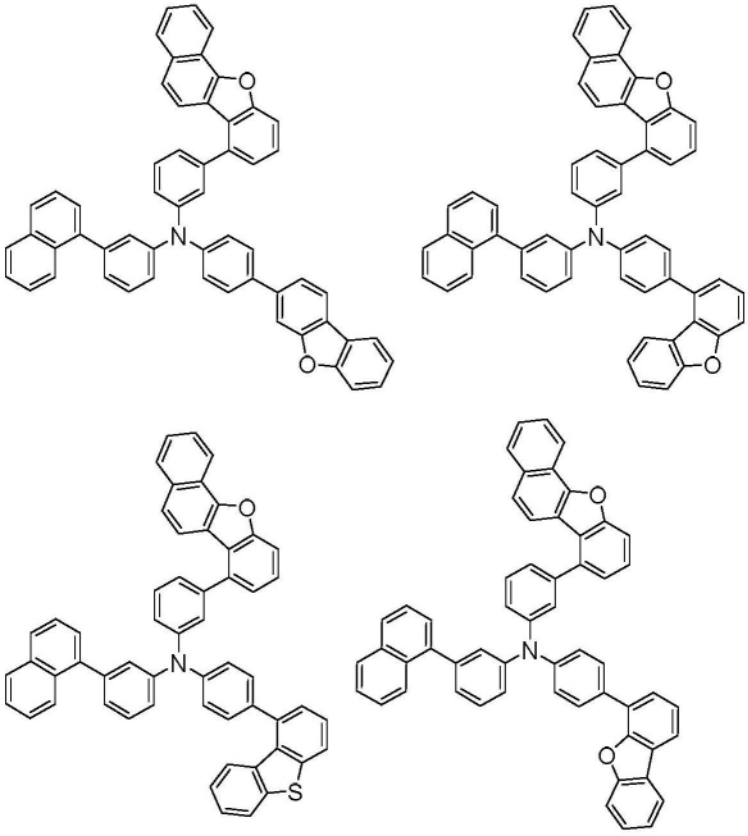
[1201]



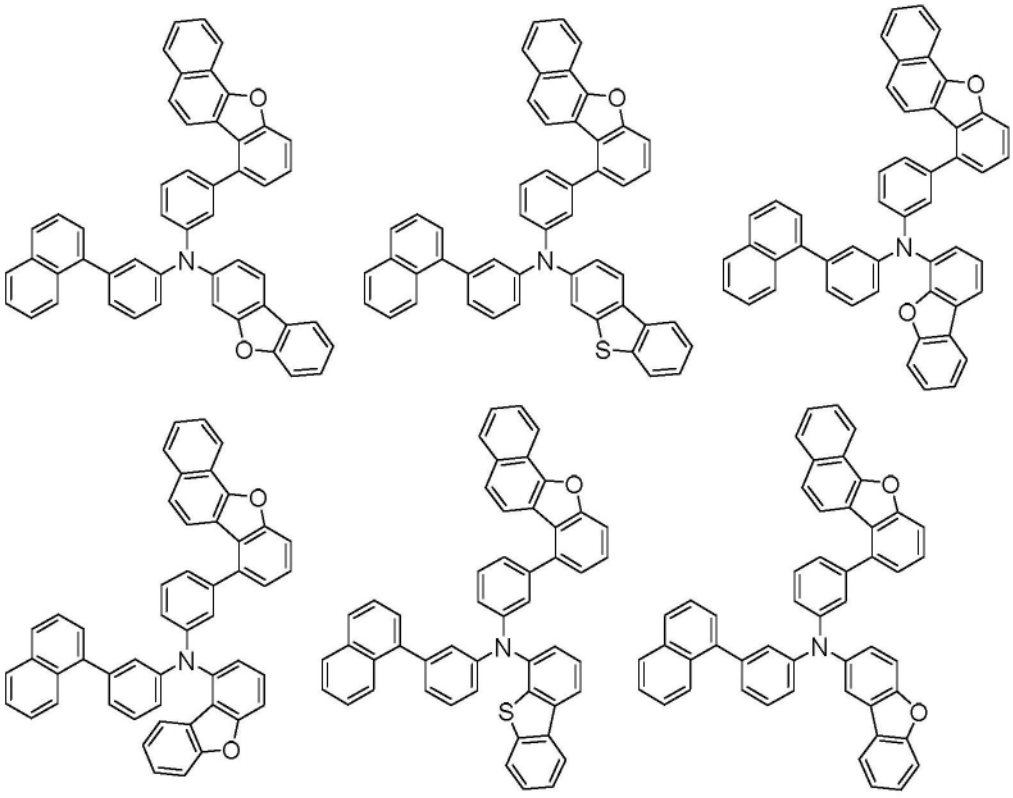
[1202] 【化学式268】



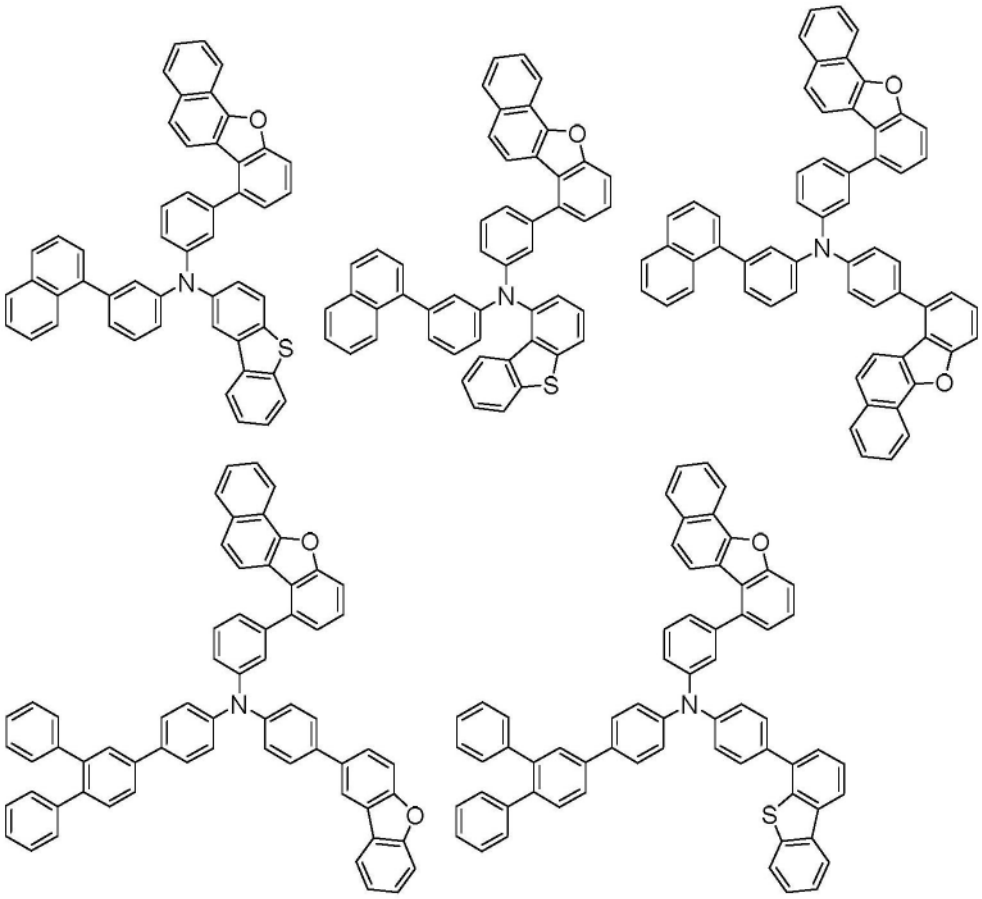
[1203]



[1204] 【化学式269】

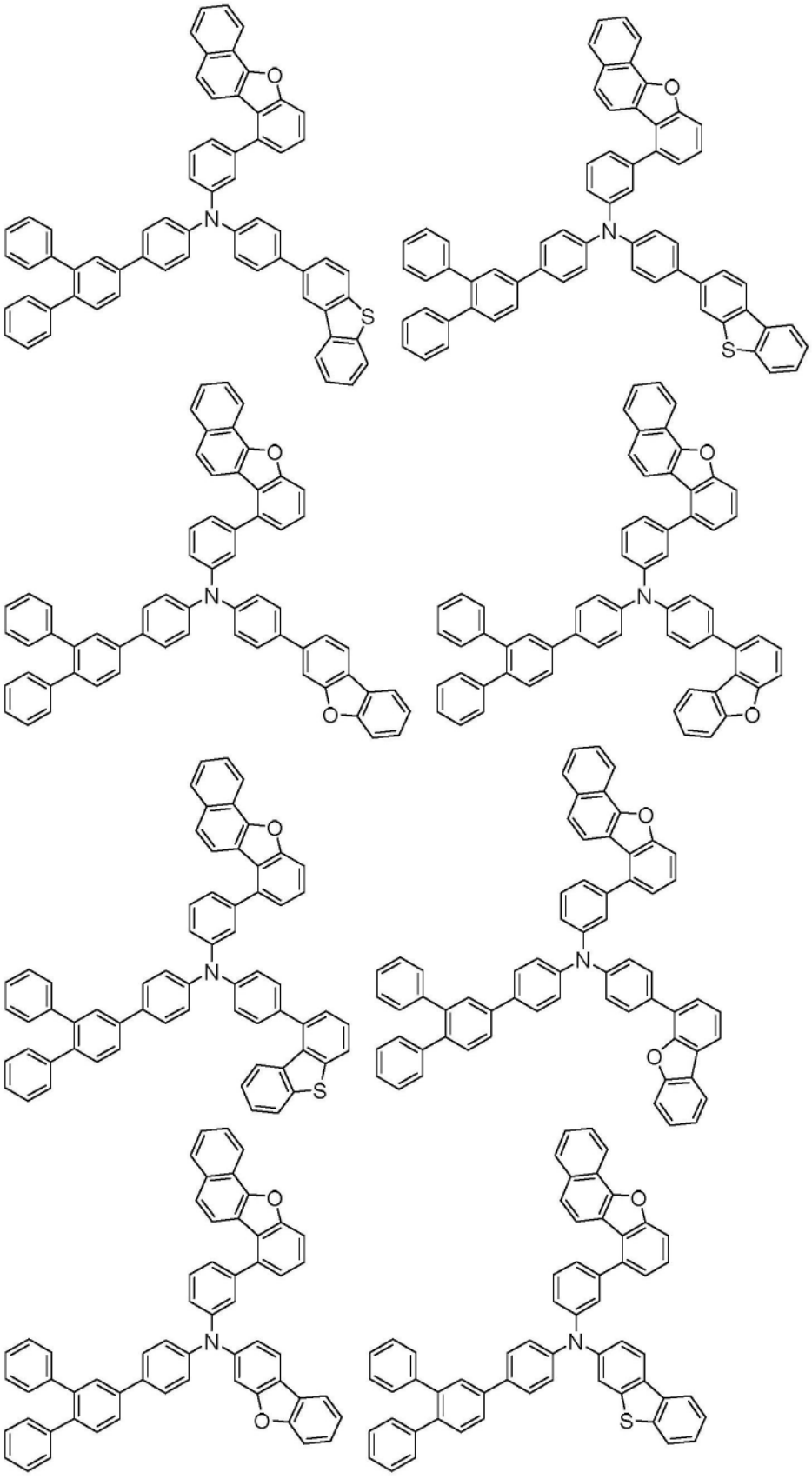


[1205]

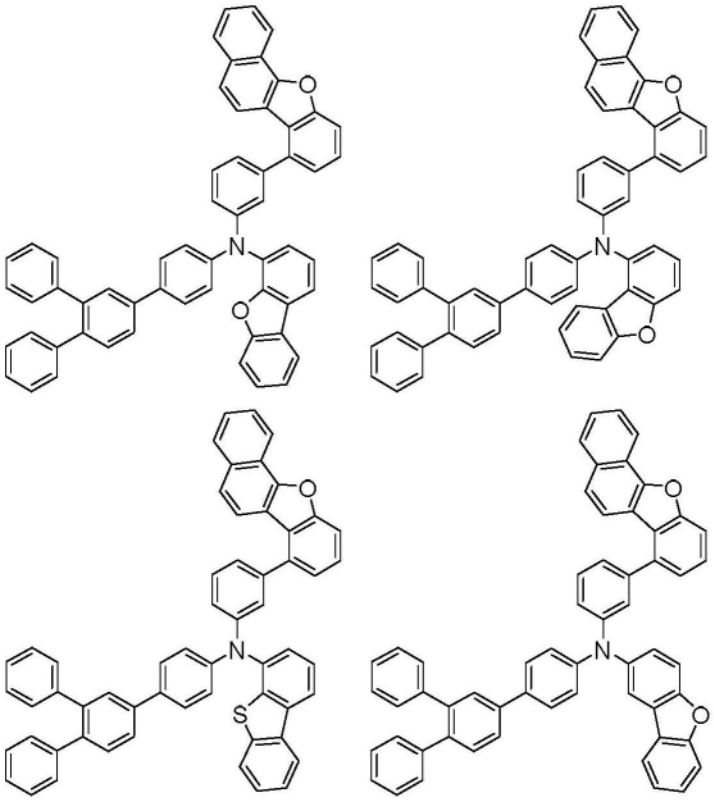


[1206] 【化学式270】

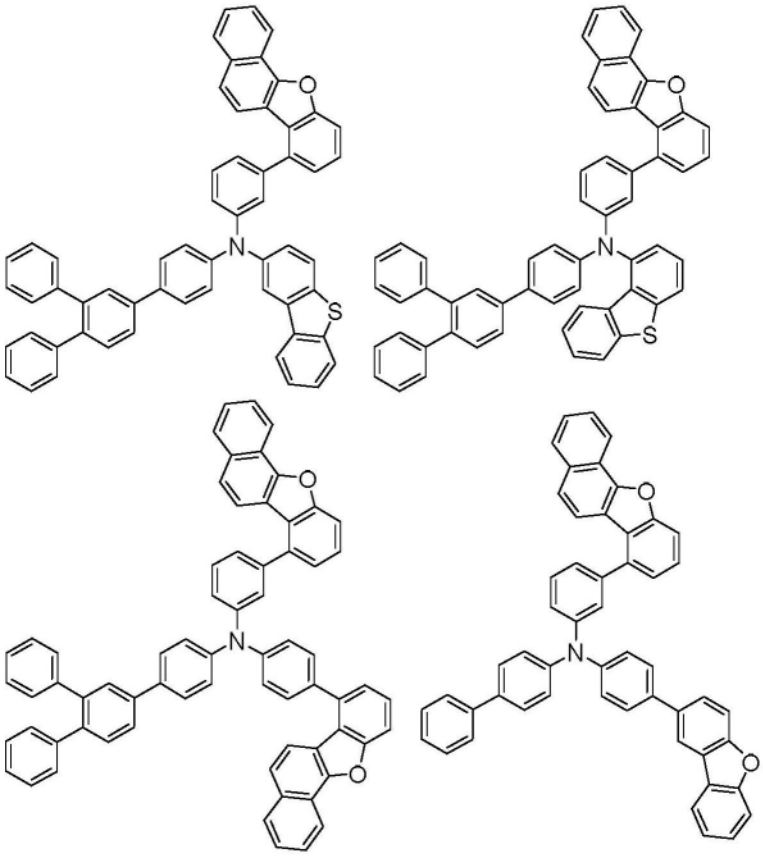
[1207]



[1208] 【化学式271】

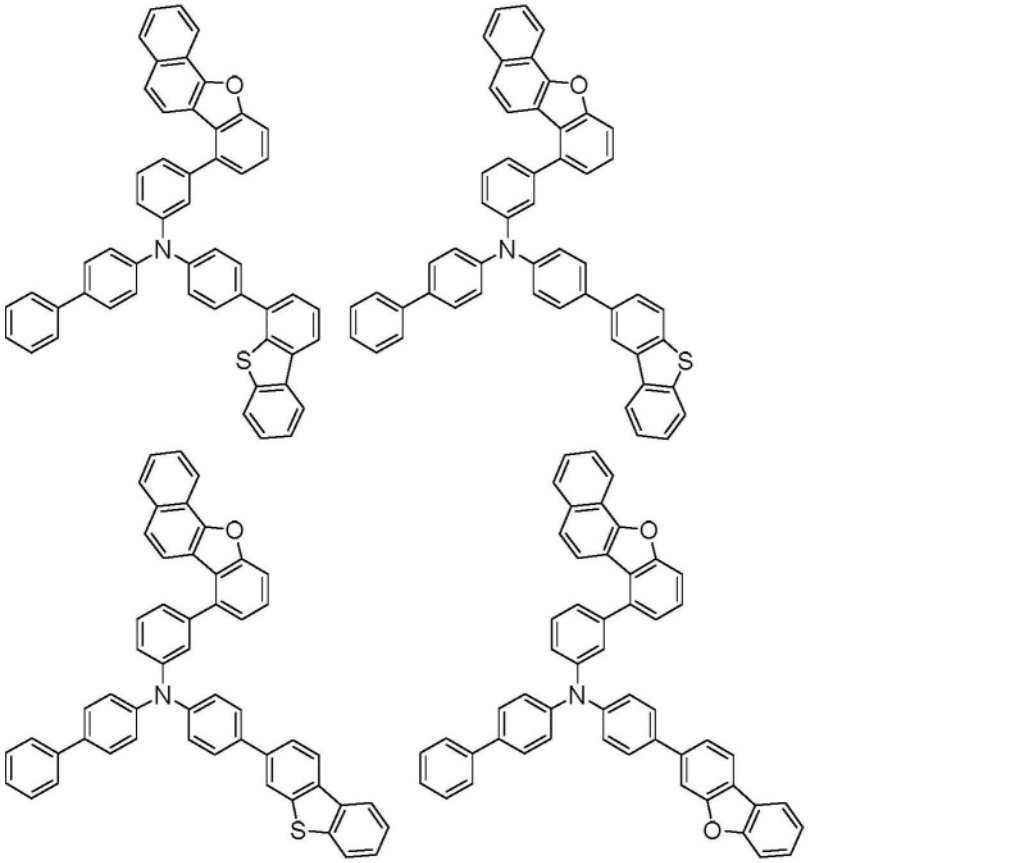


[1209]

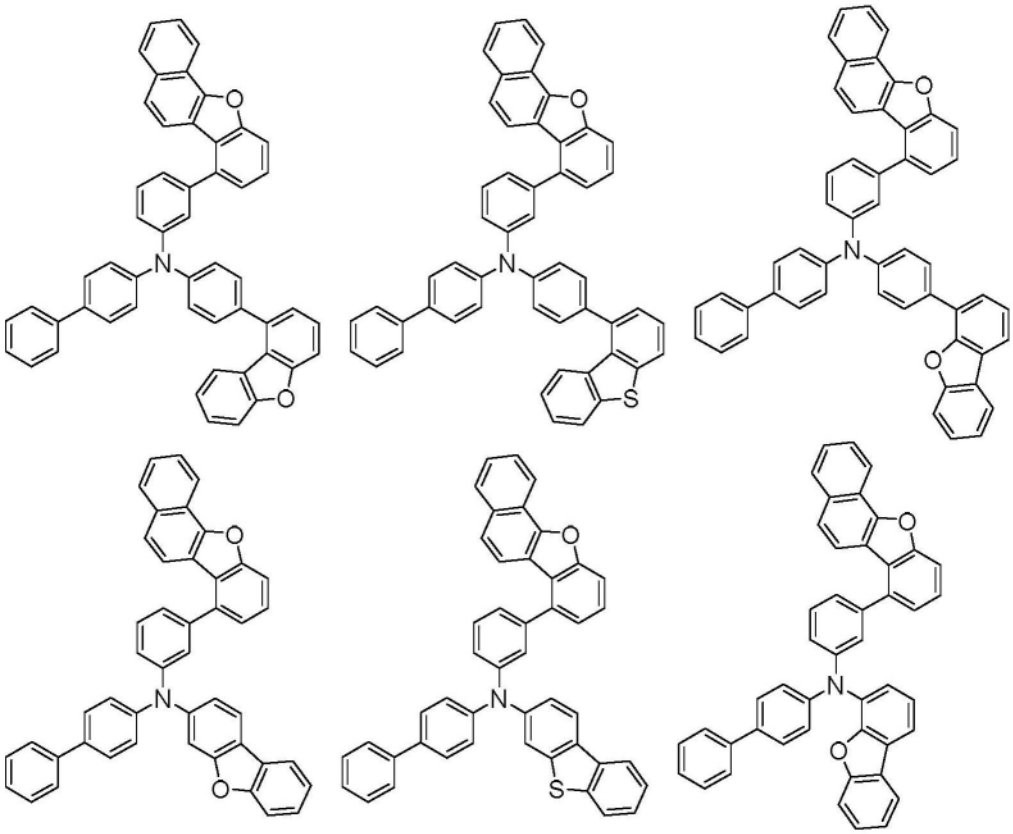


[1210] 【化学式272】

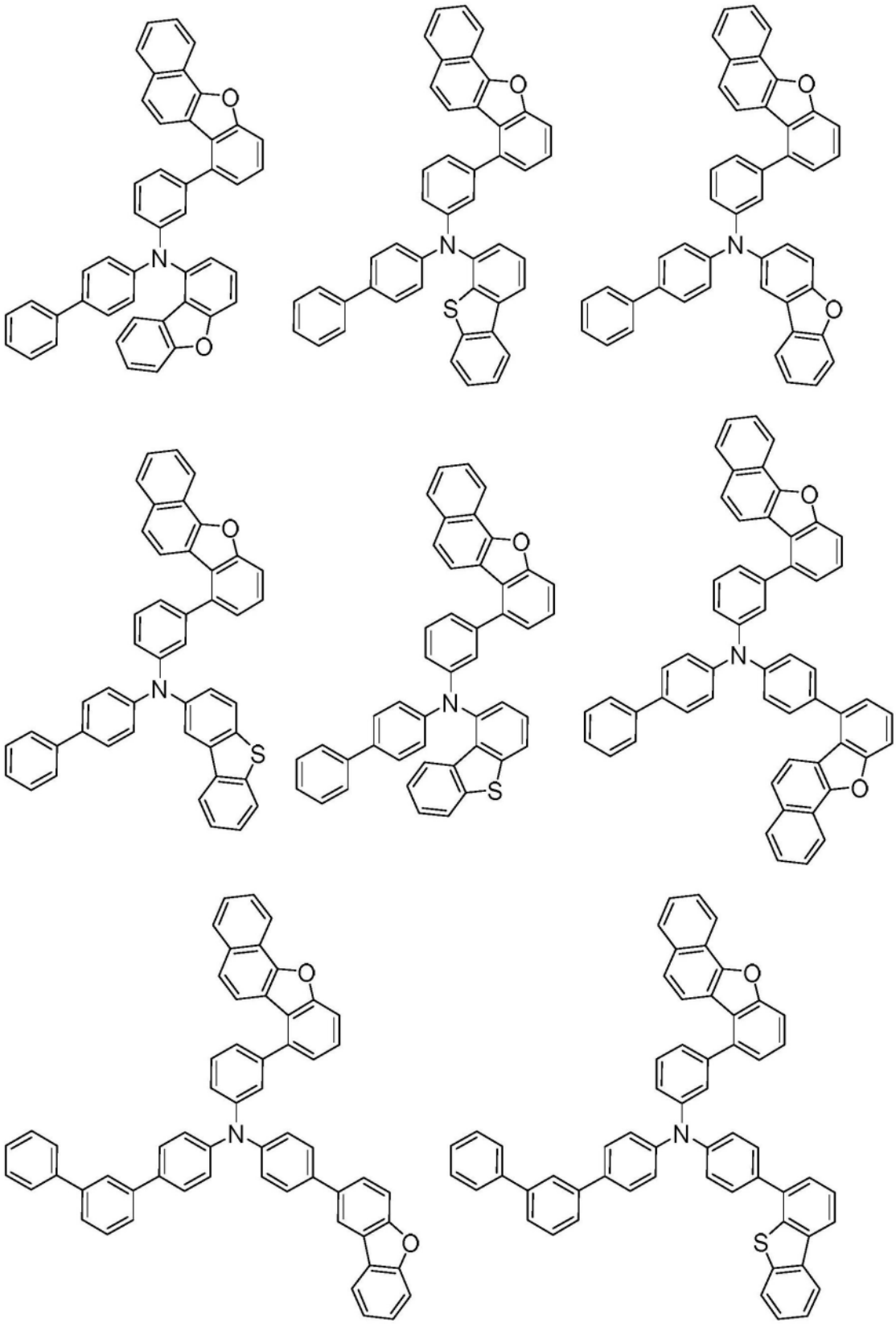
[1211]



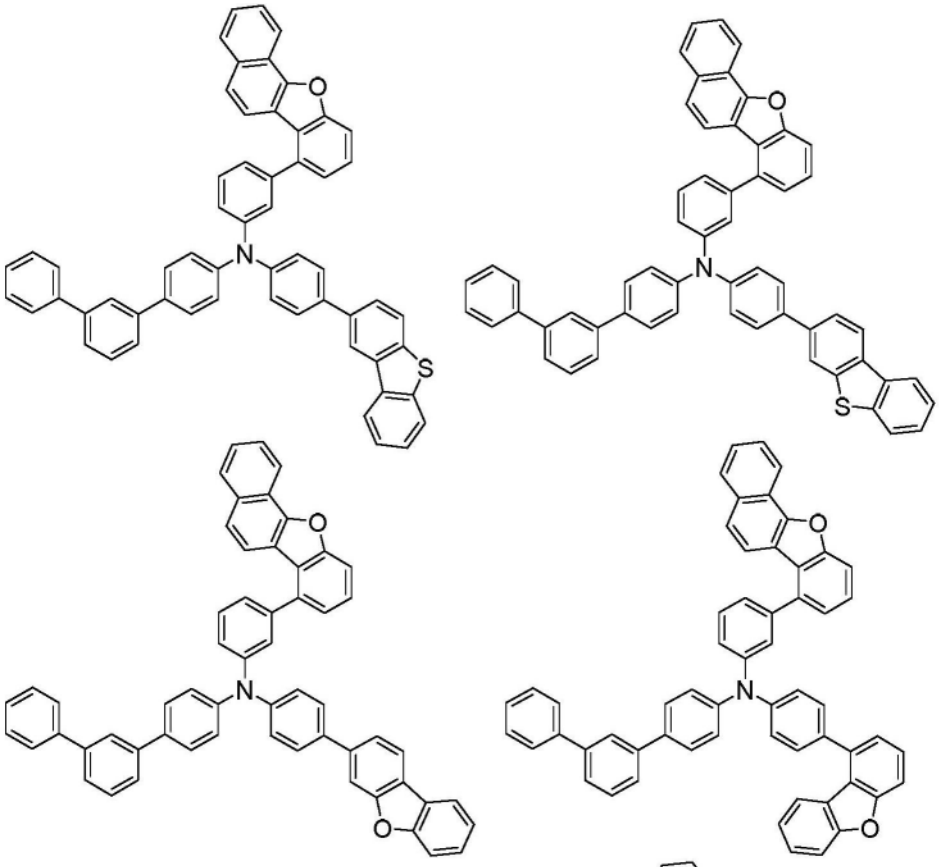
[1212] 【化学式273】



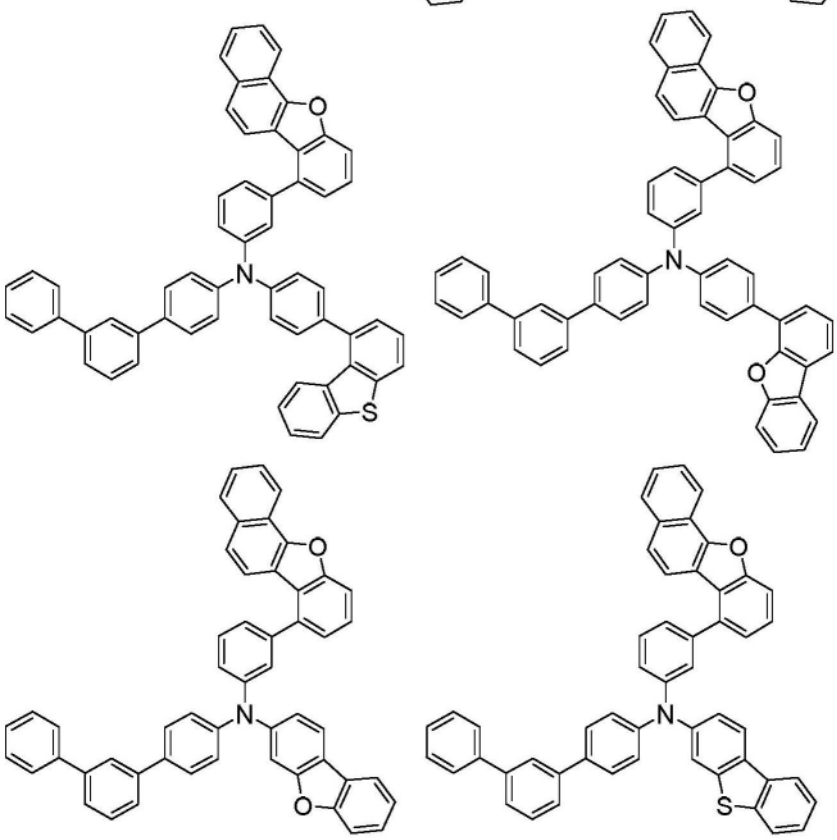
[1213]



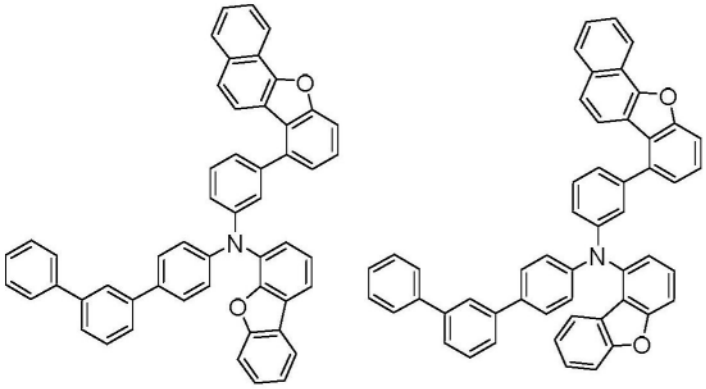
[1214] 【化学式274】

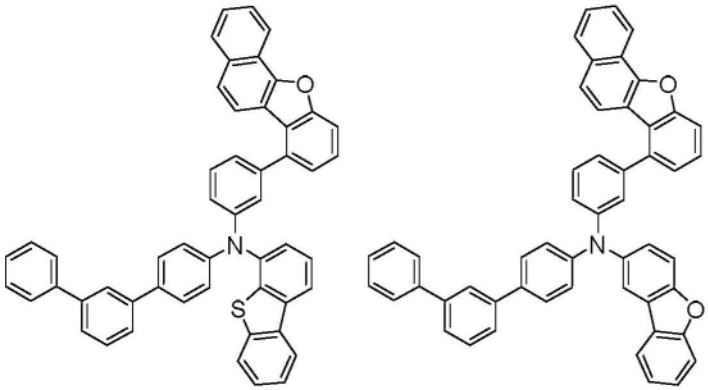


[1215]

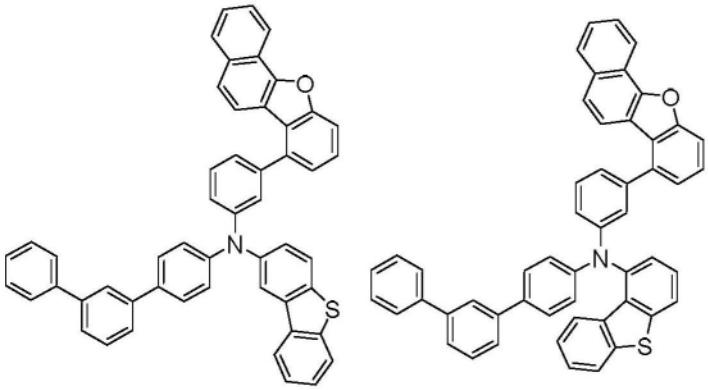


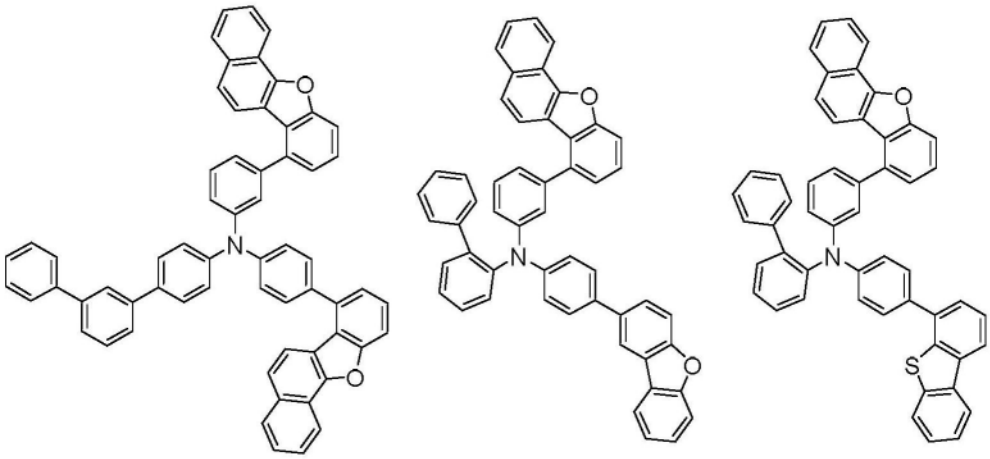
[1216] 【化学式275】



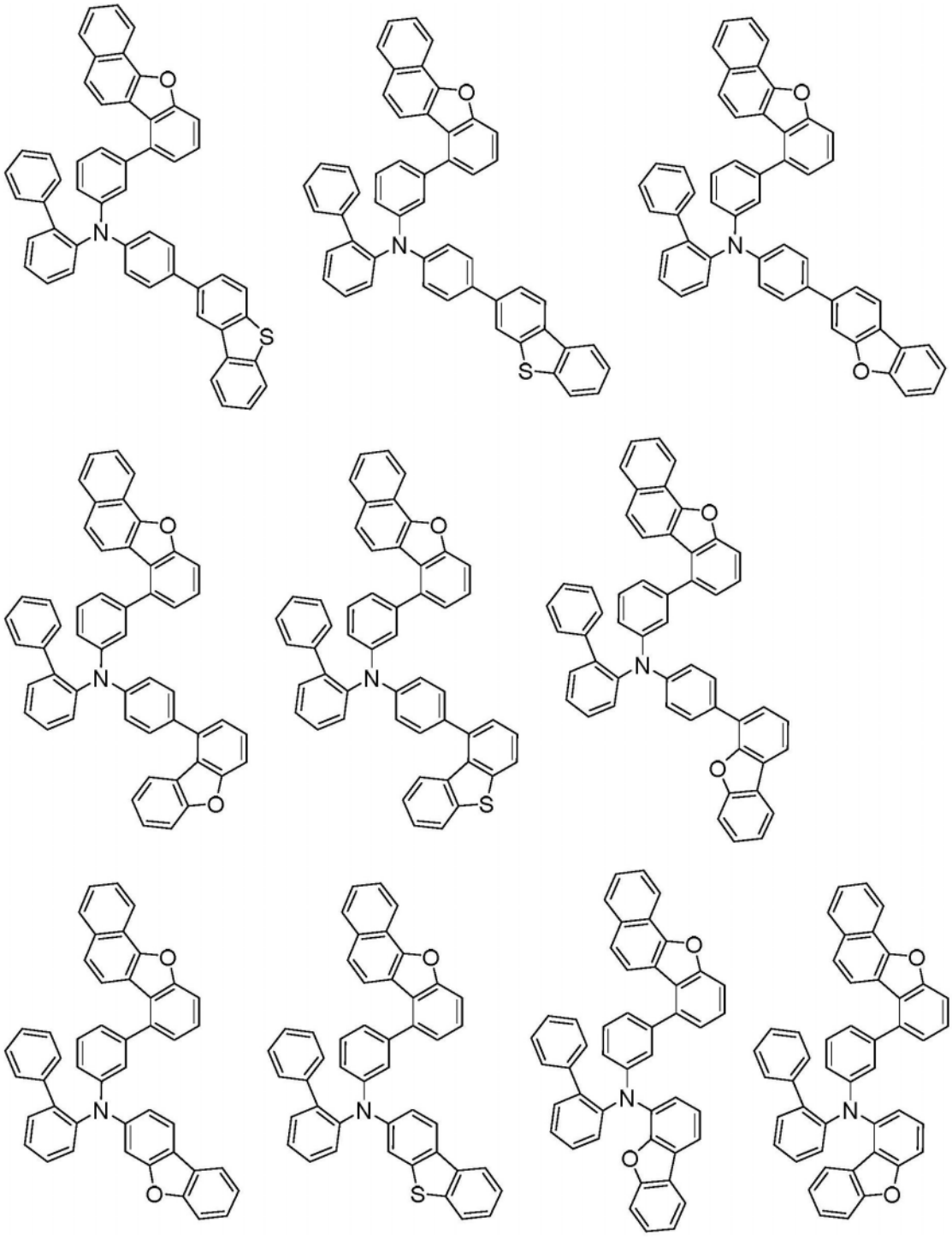


[1217]



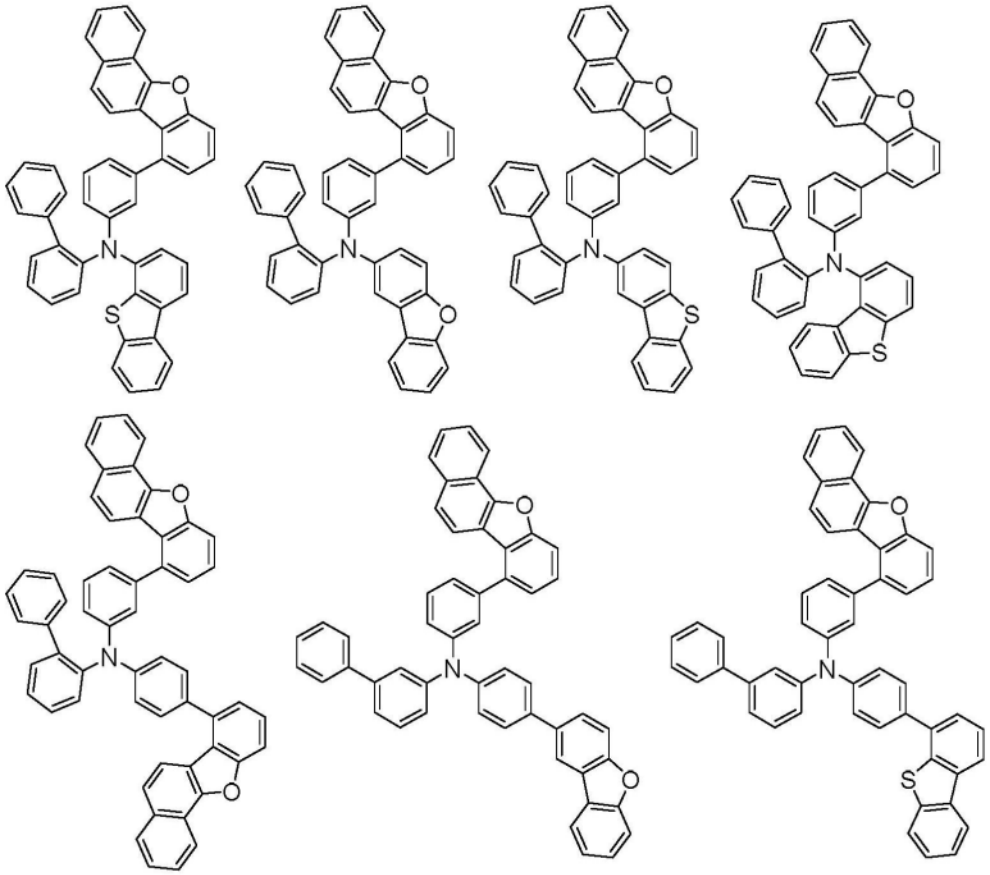


[1218] 【化学式276】

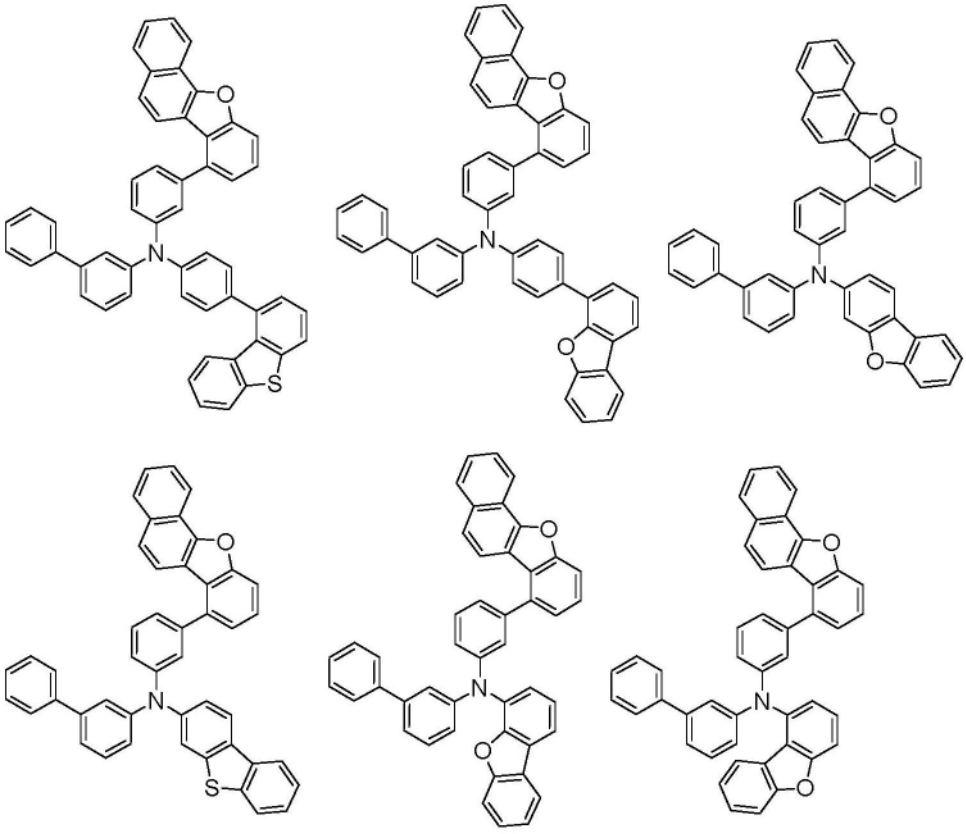
[1219] 

[1220] 【化学式277】

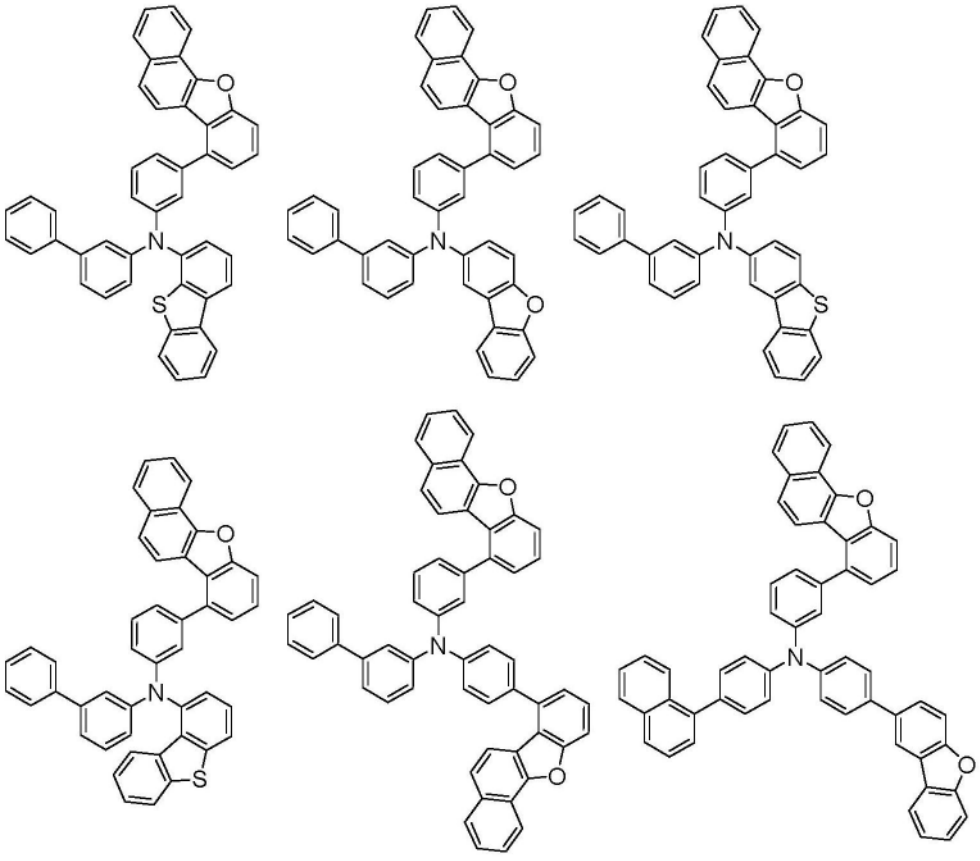
[1221]



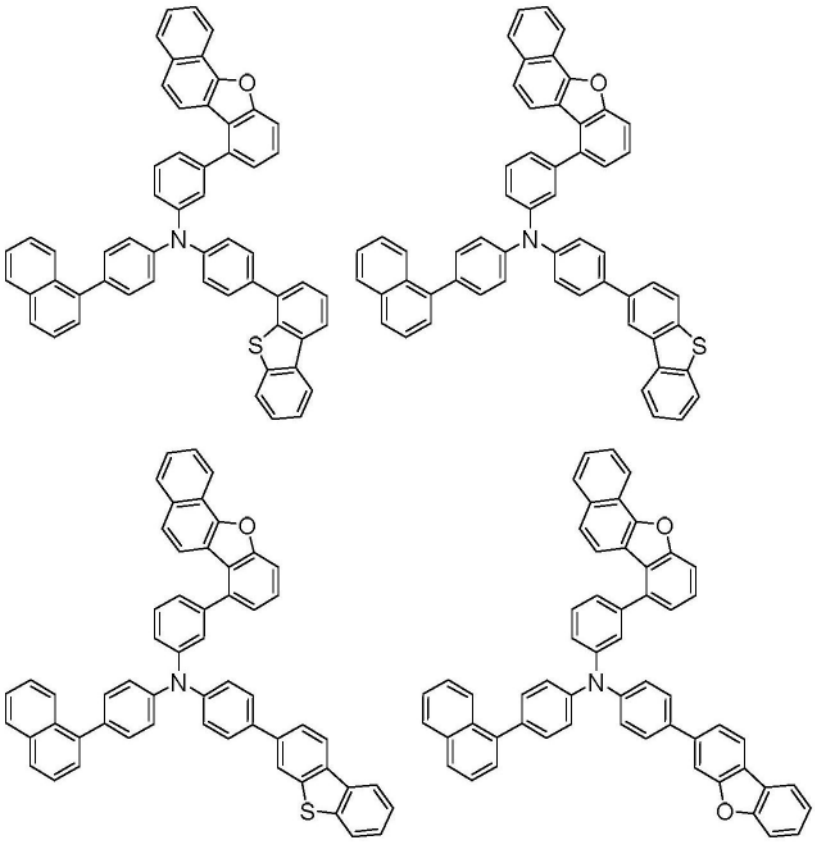
[1222] 【化学式278】



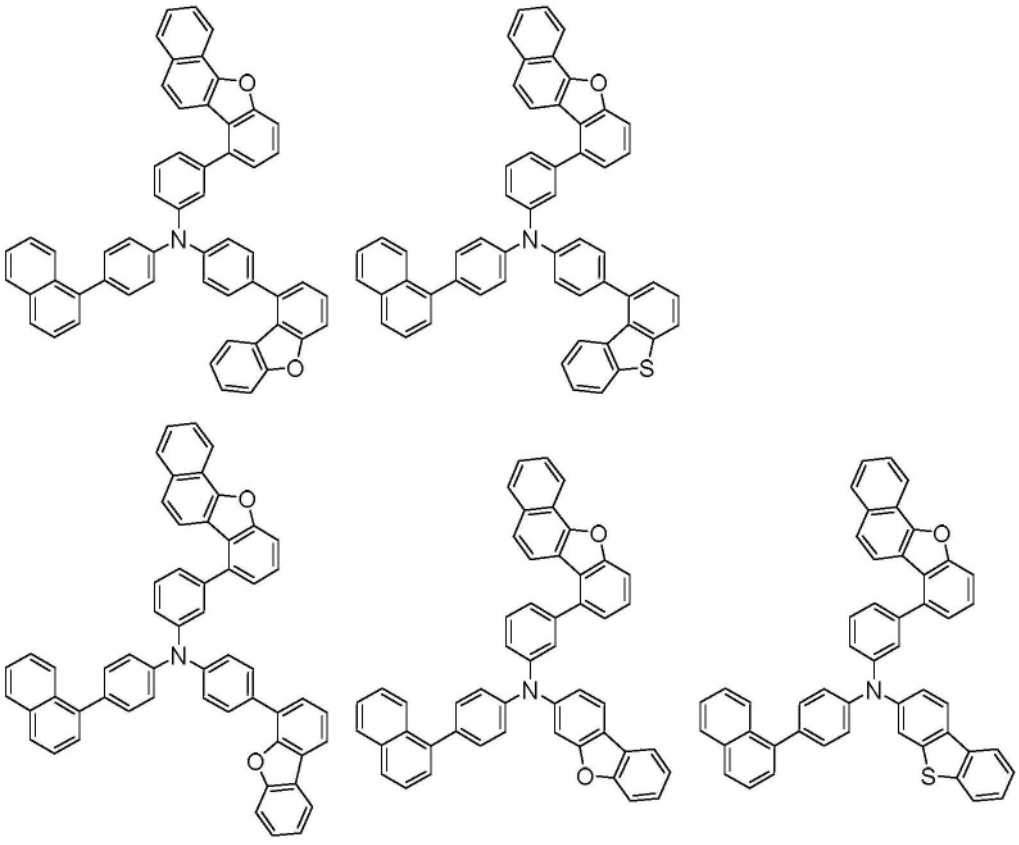
[1223]



[1224] 【化学式279】

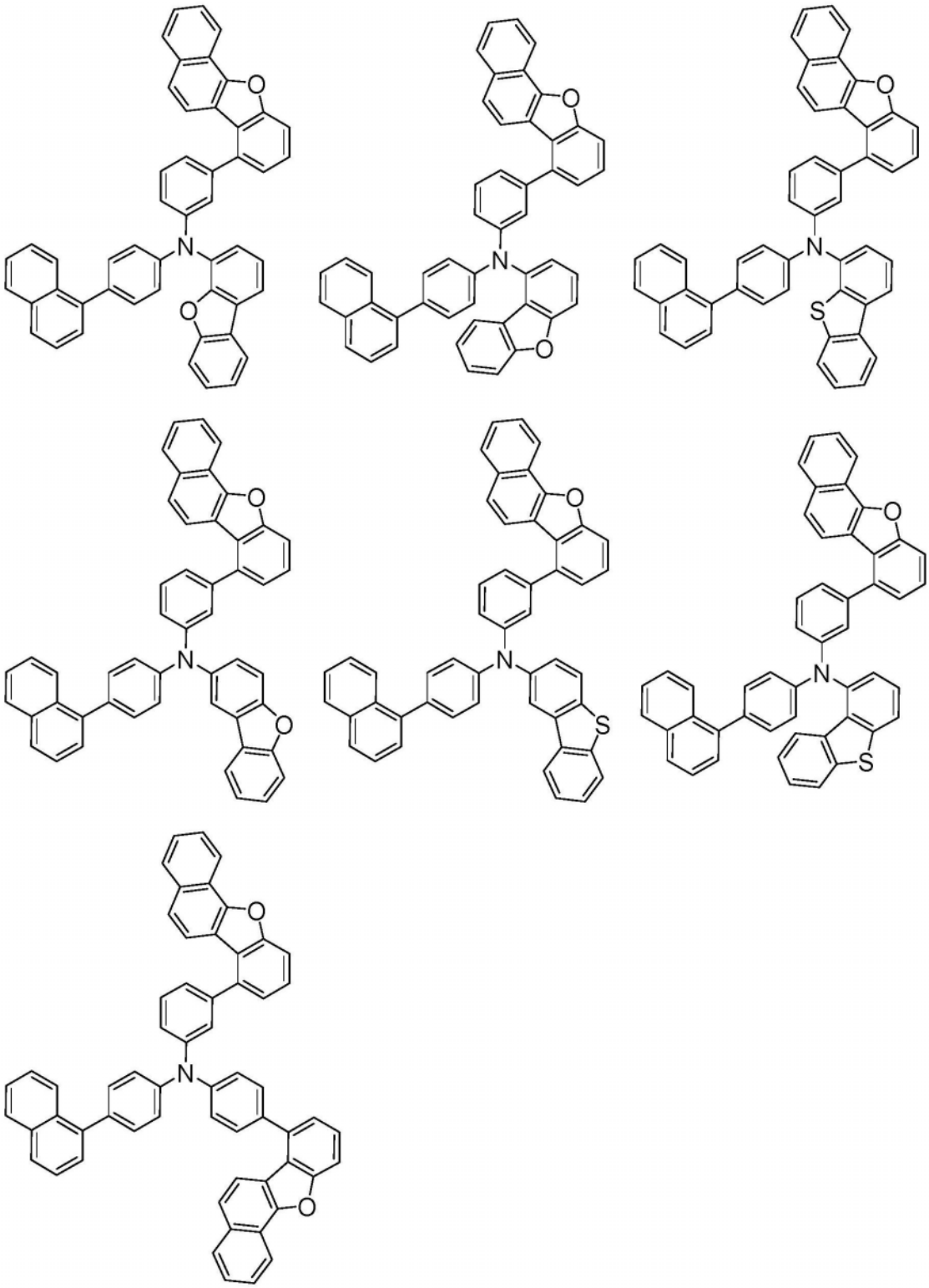


[1225]



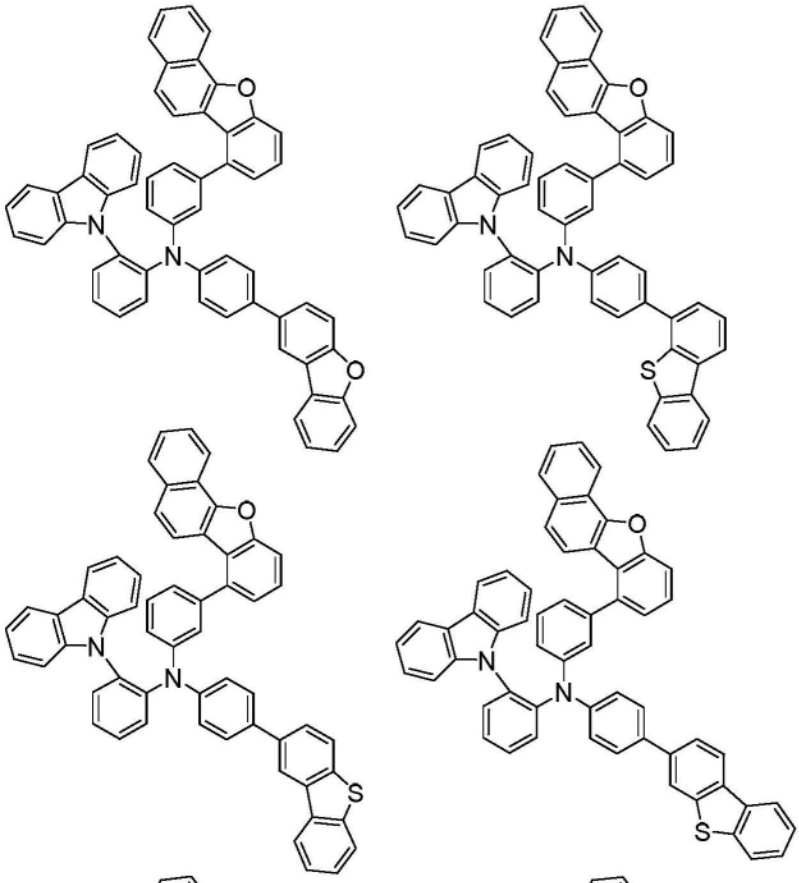
[1226] 【化学式280】

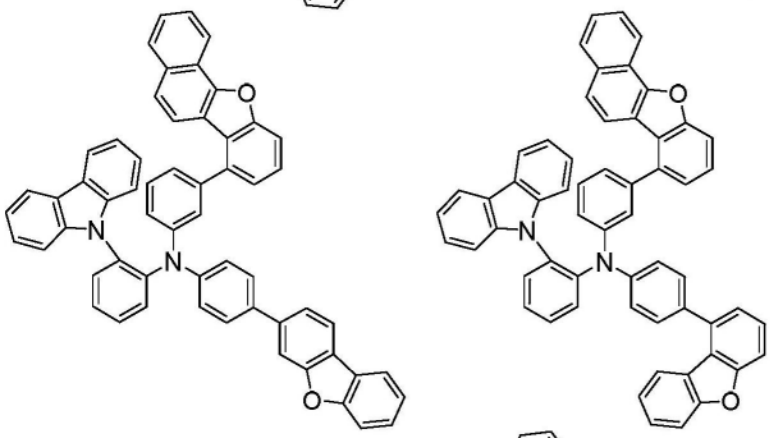
[1227]

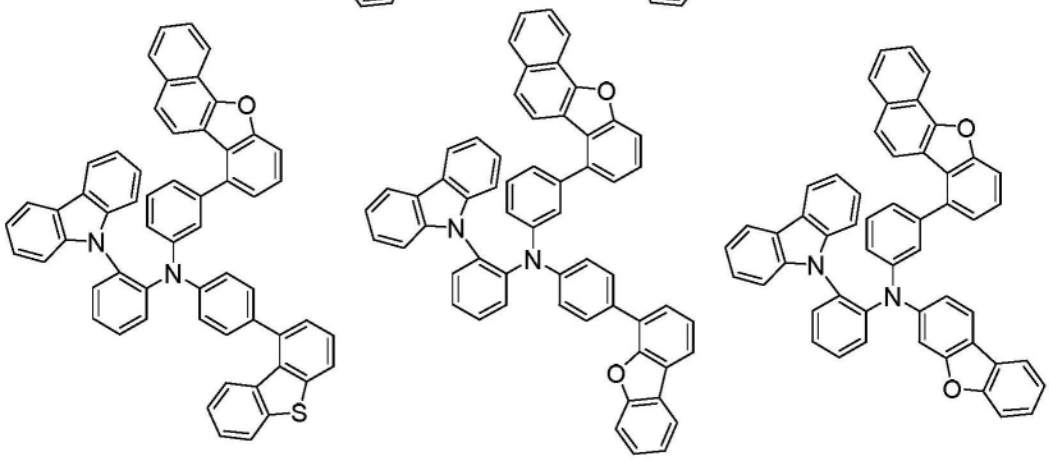


[1228] 【化学式281】

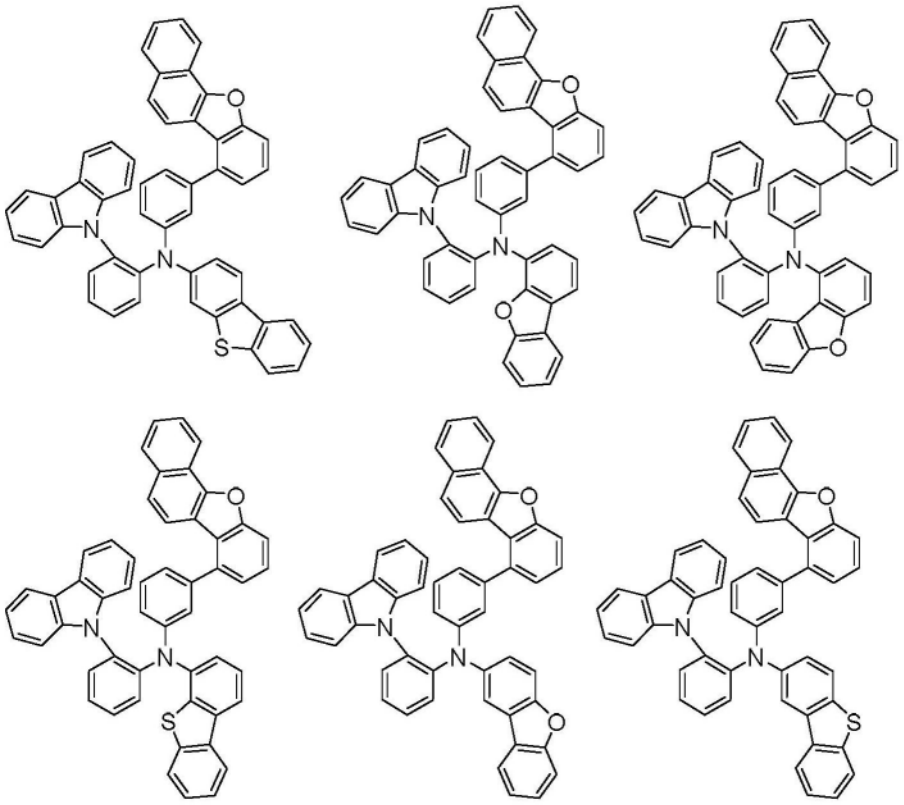
[1229]



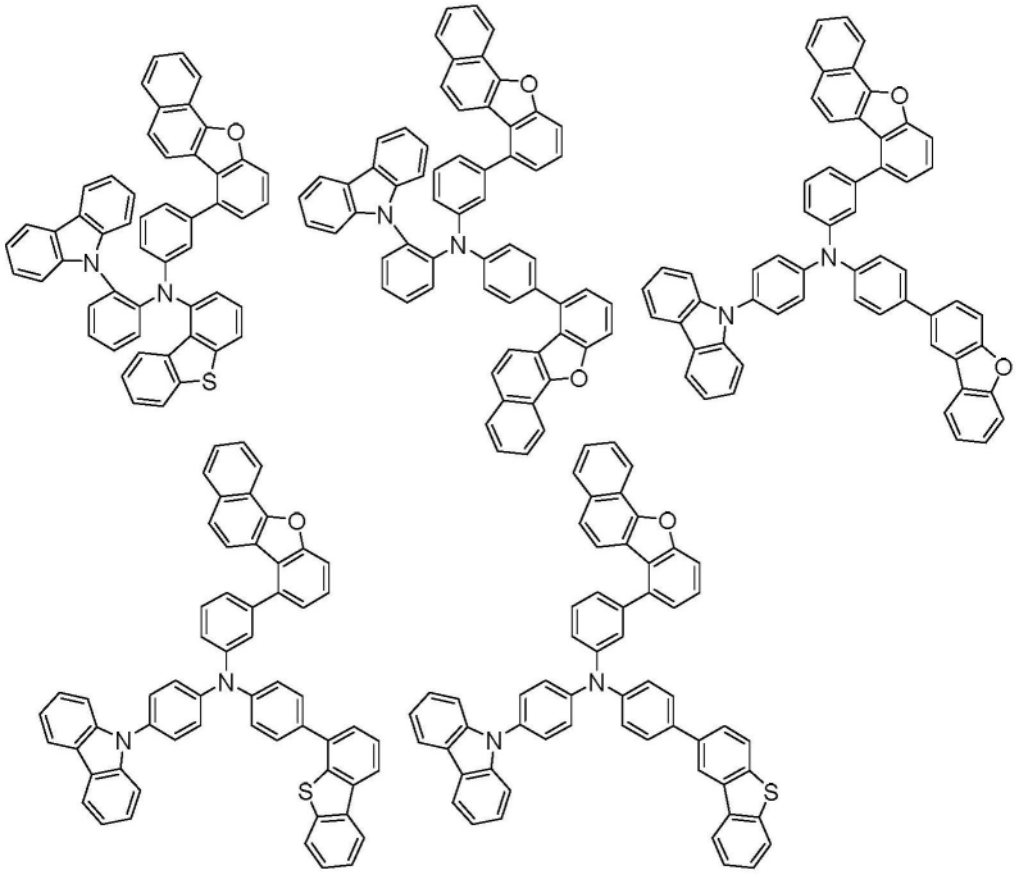




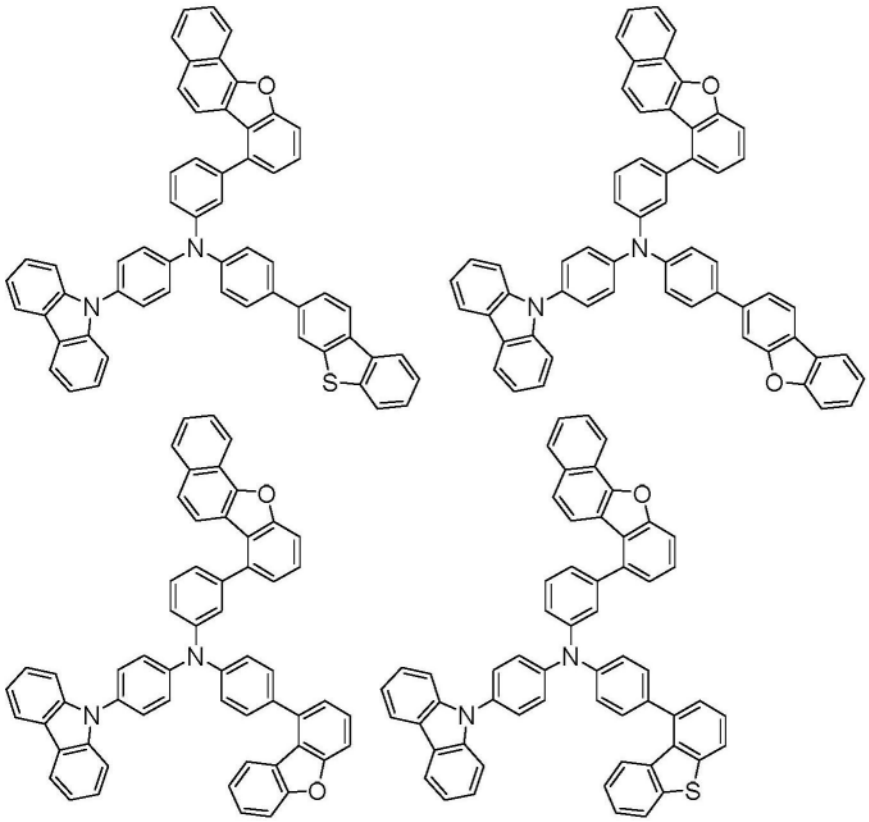
[1230] 【化学式282】



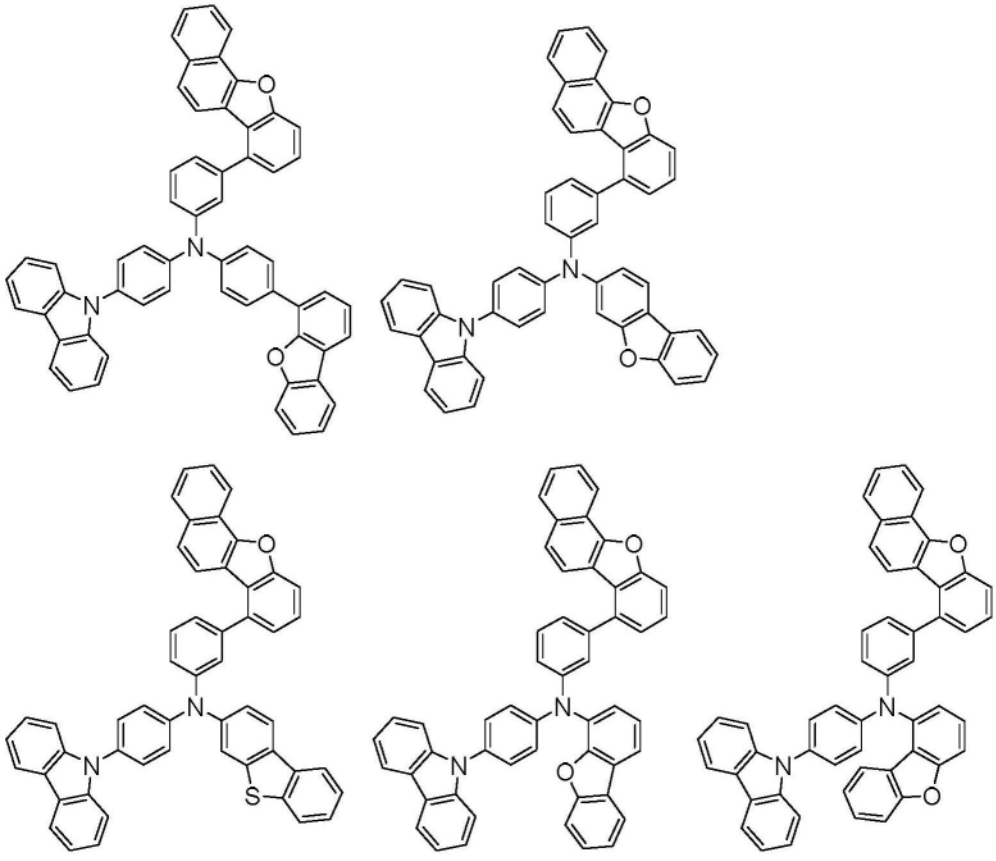
[1231]



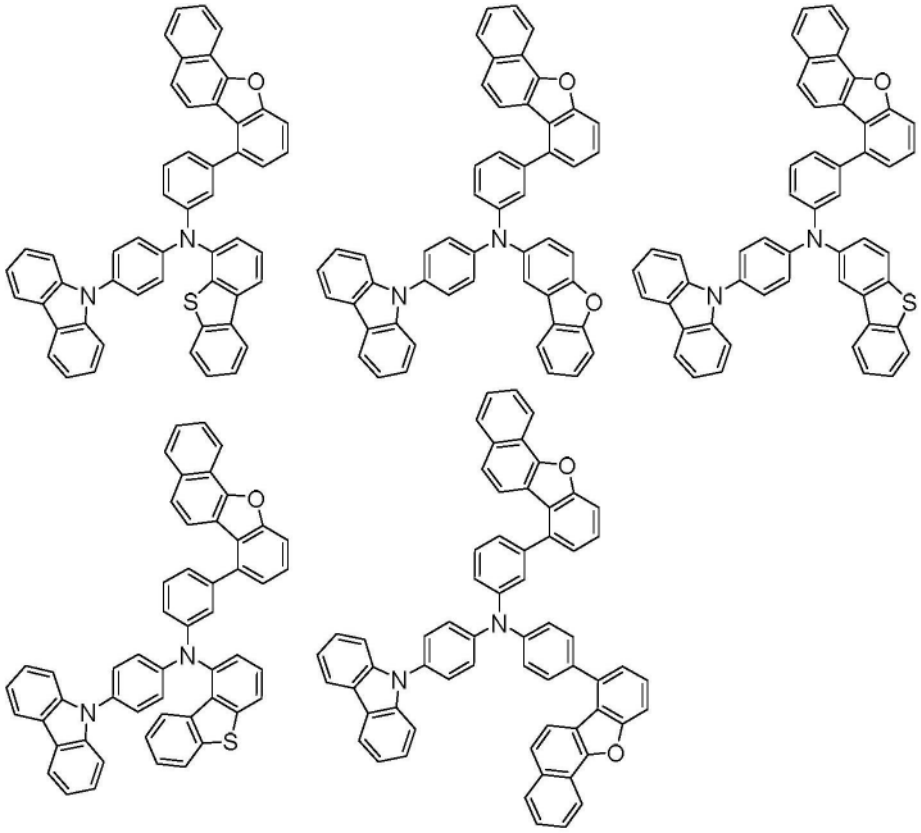
[1232] 【化学式283】



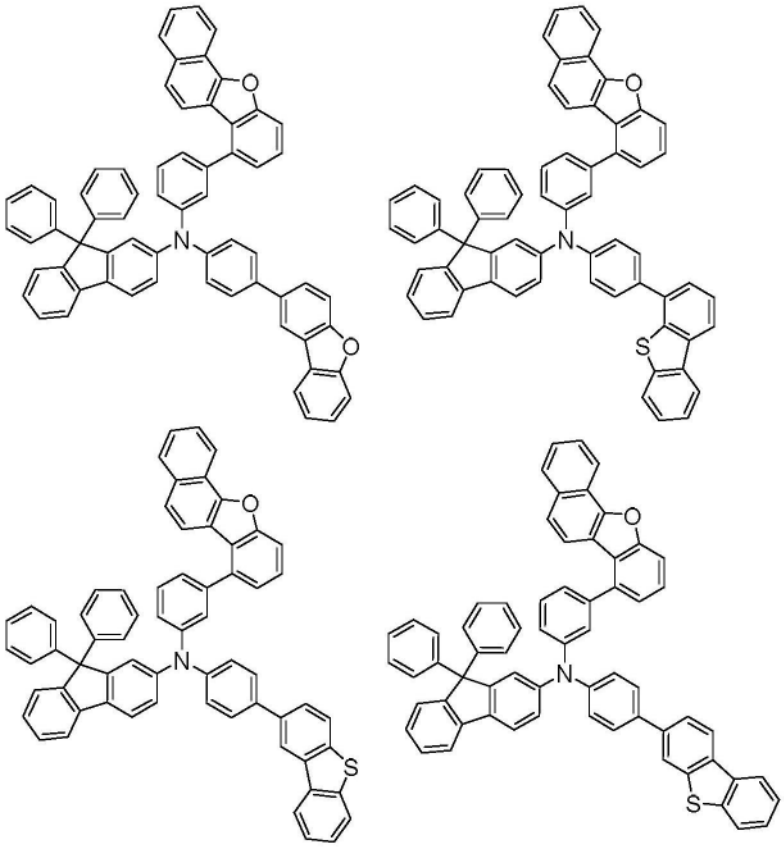
[1233]



[1234] 【化学式284】

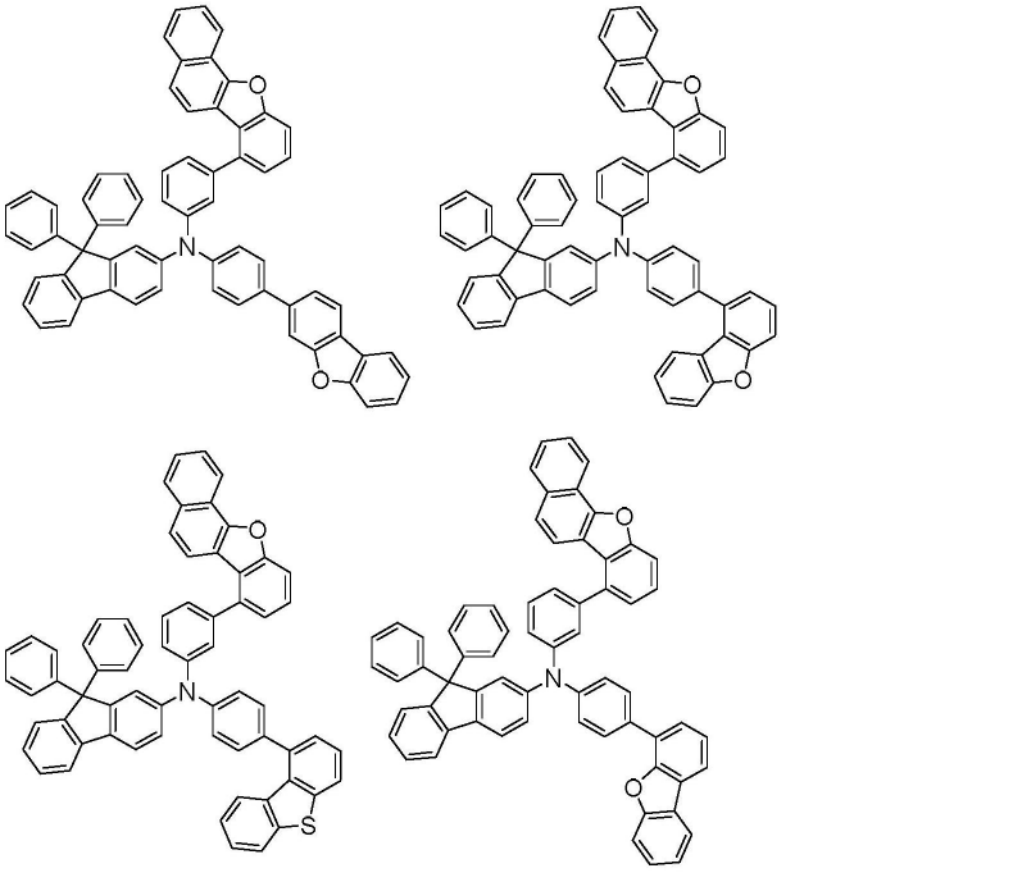


[1235]

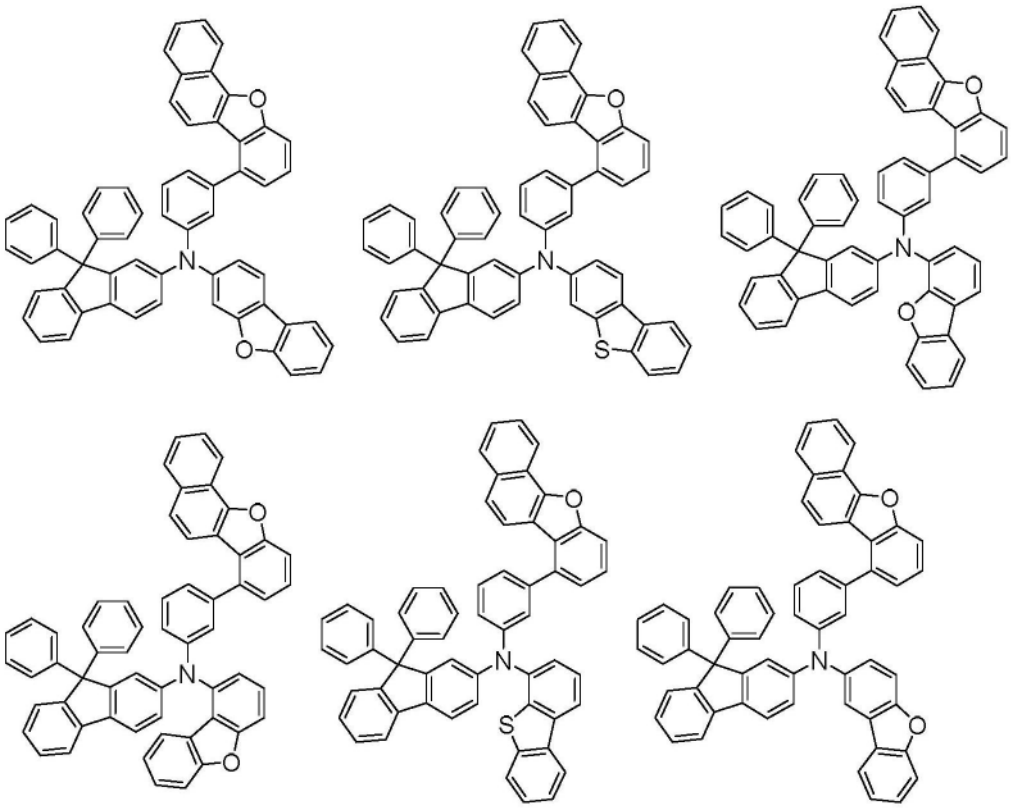


[1236] 【化学式285】

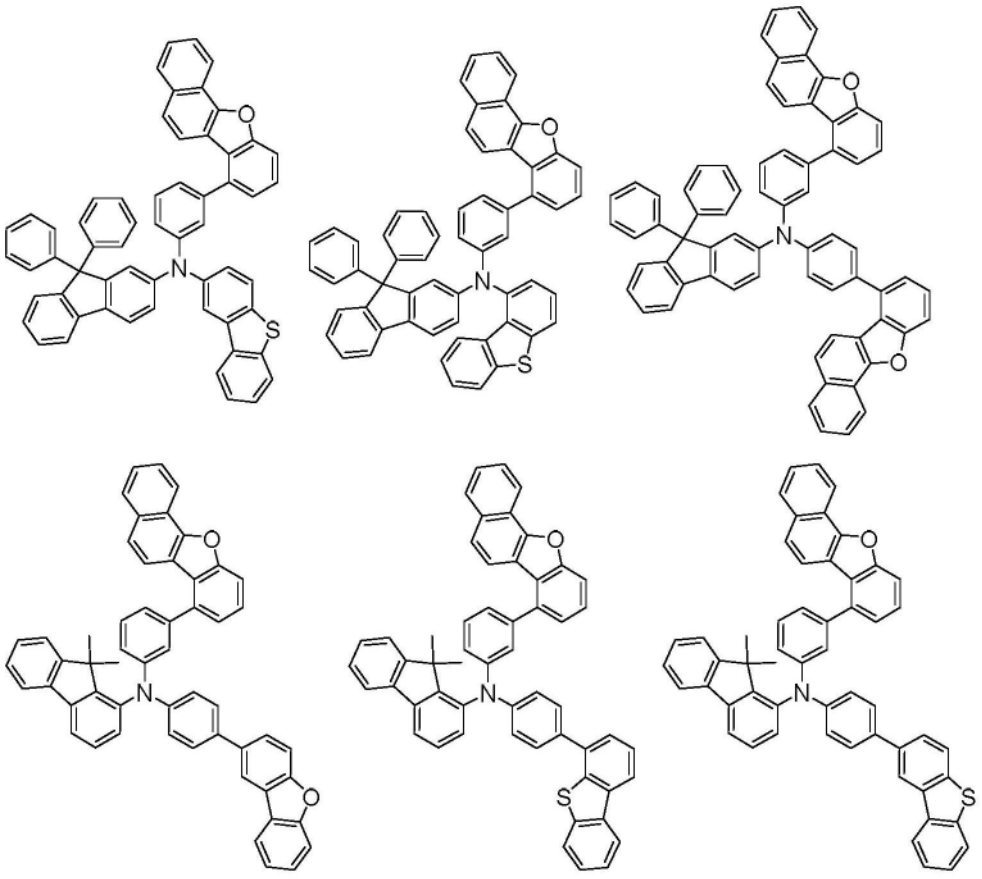
[1237]



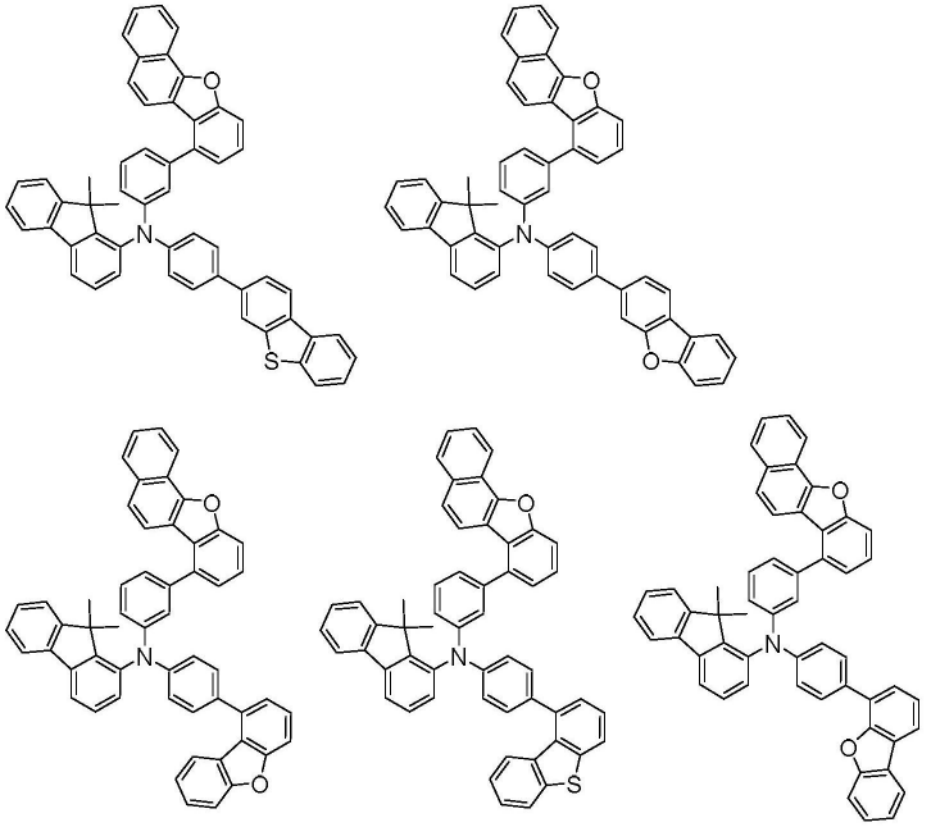
[1238] 【化学式286】

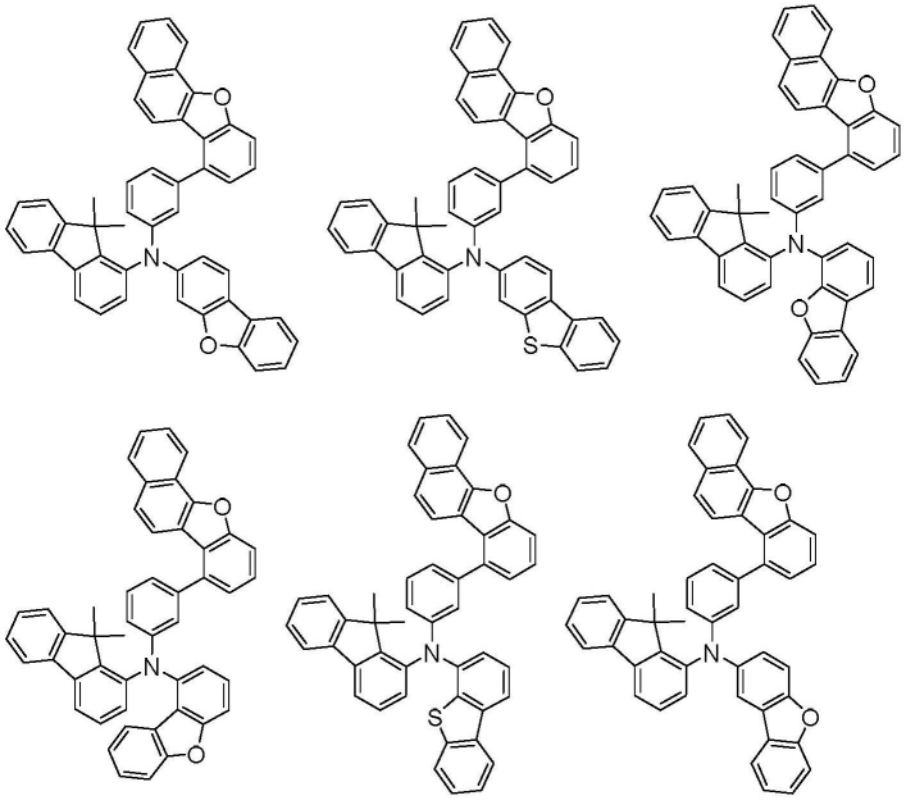


[1239]

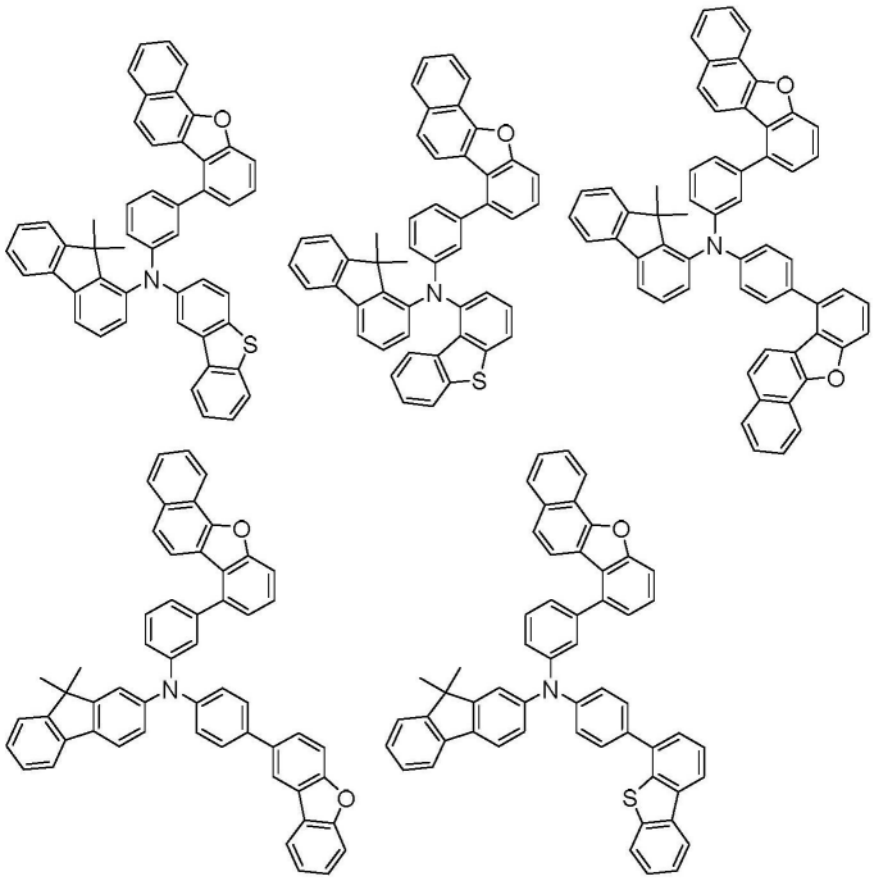


[1240] 【化学式287】

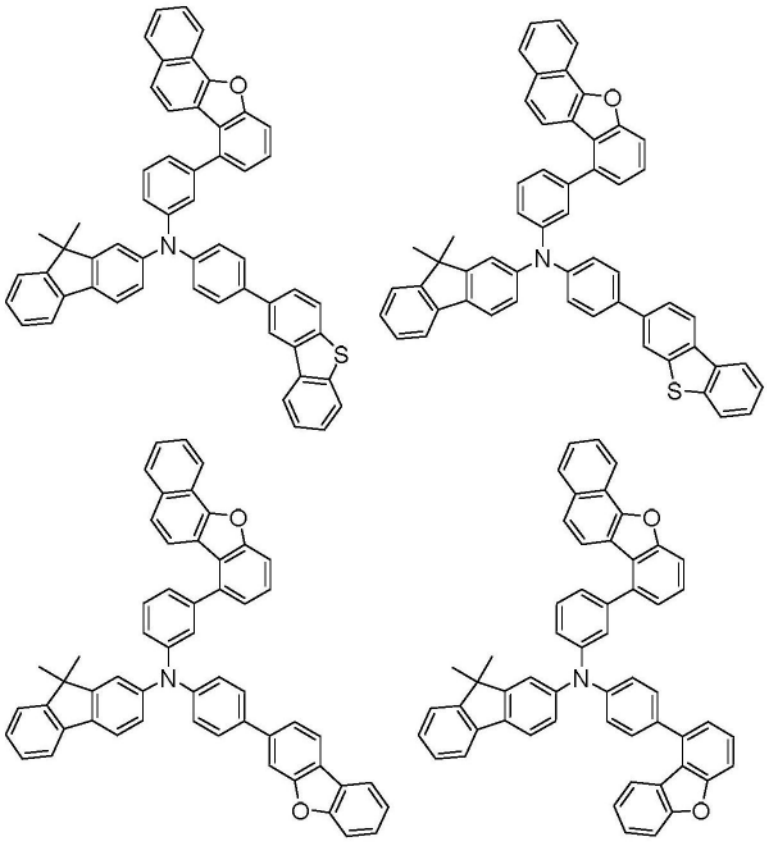




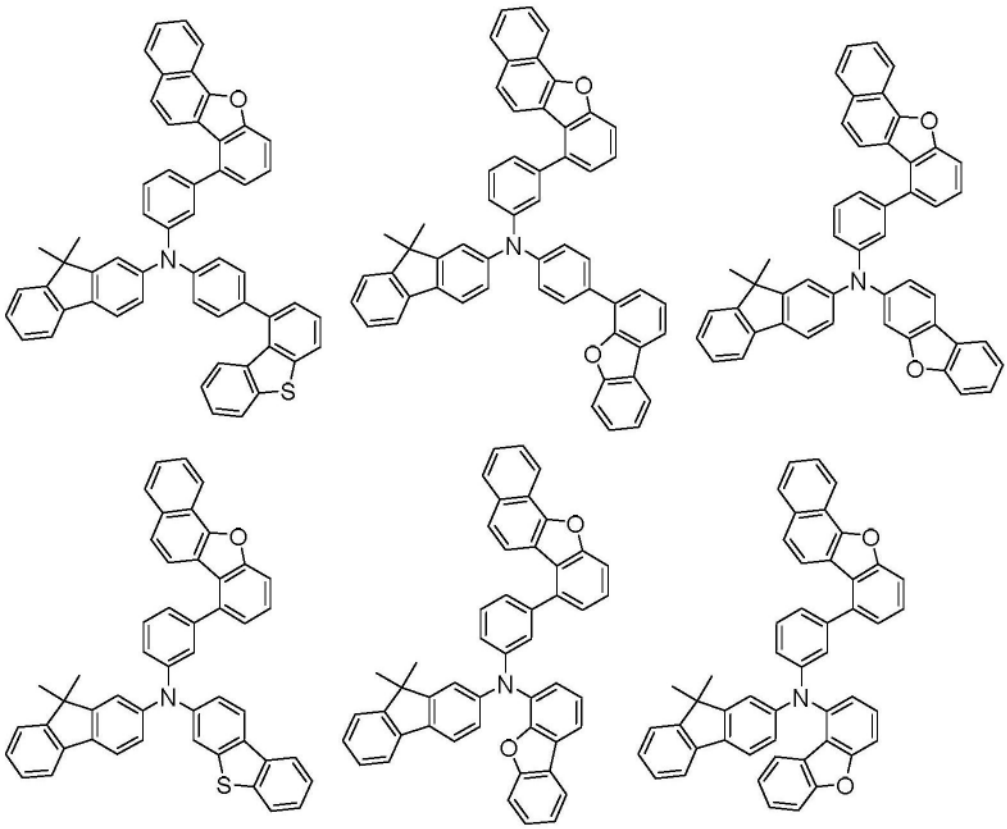
[1241]



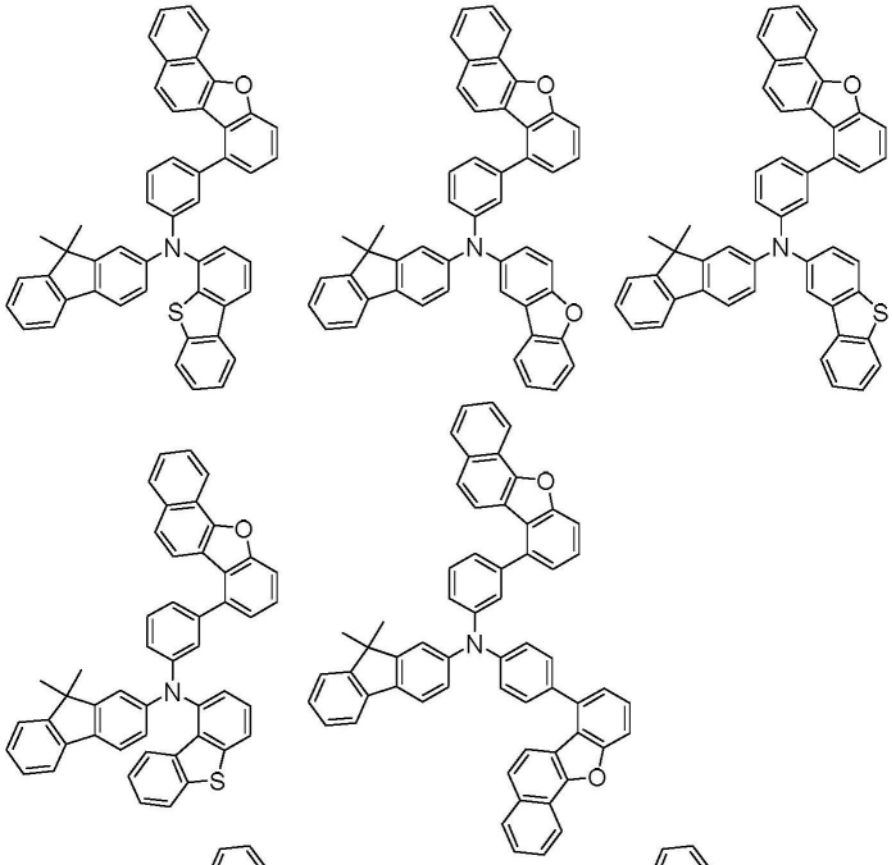
[1242] 【化学式288】



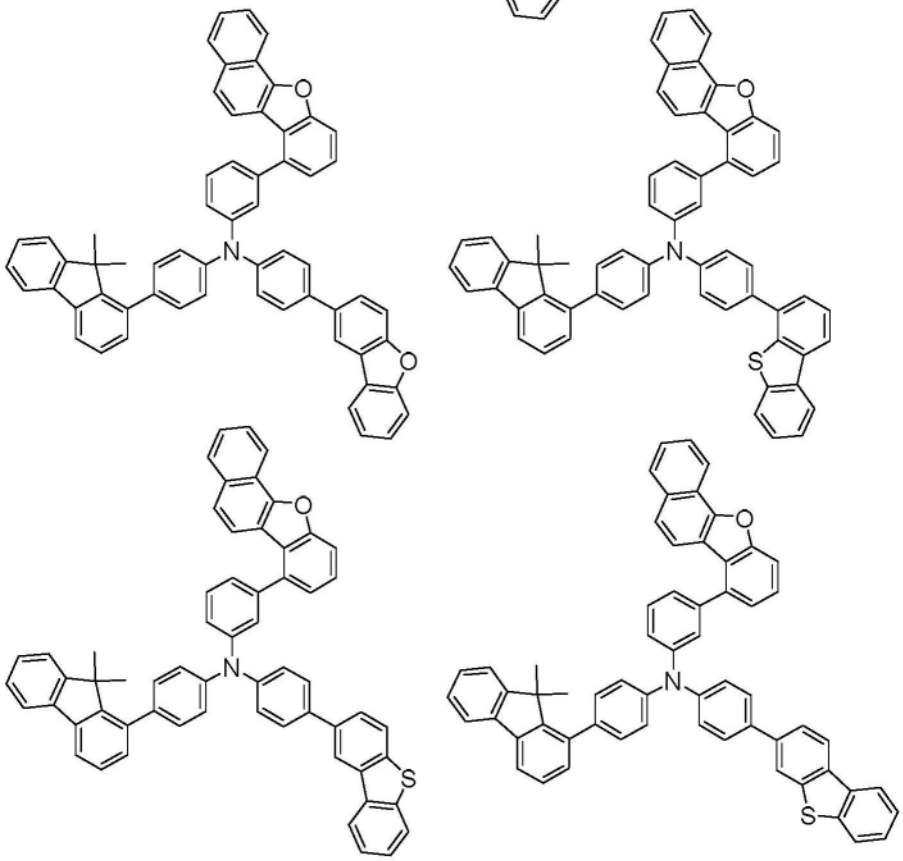
[1243]



[1244] 【化学式289】

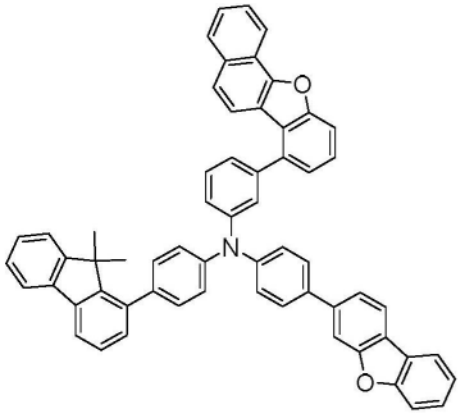
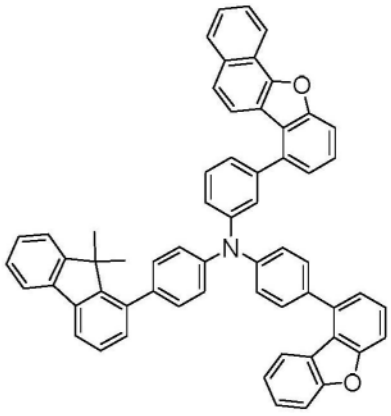
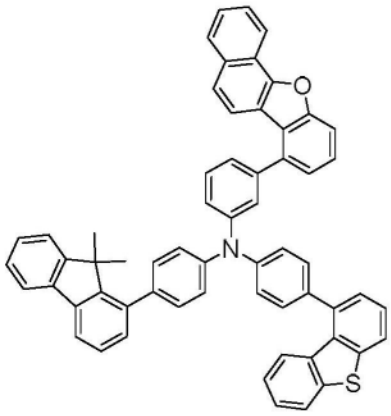
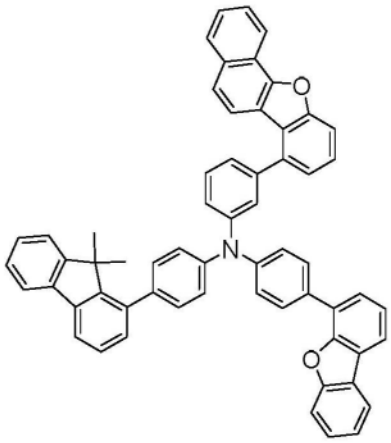
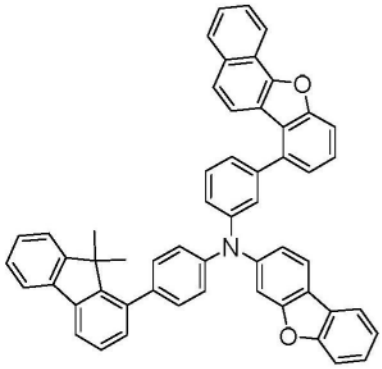
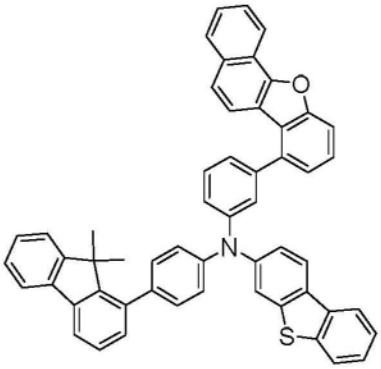
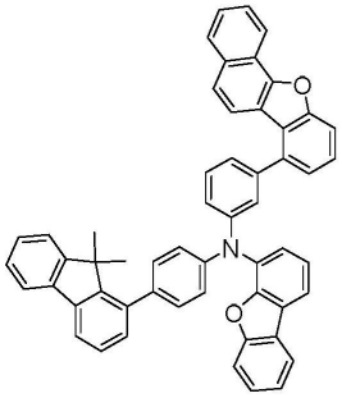
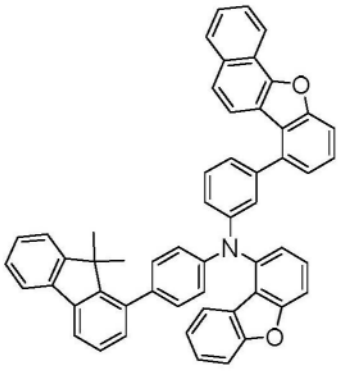
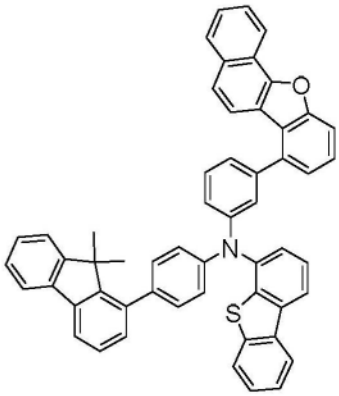


[1245]

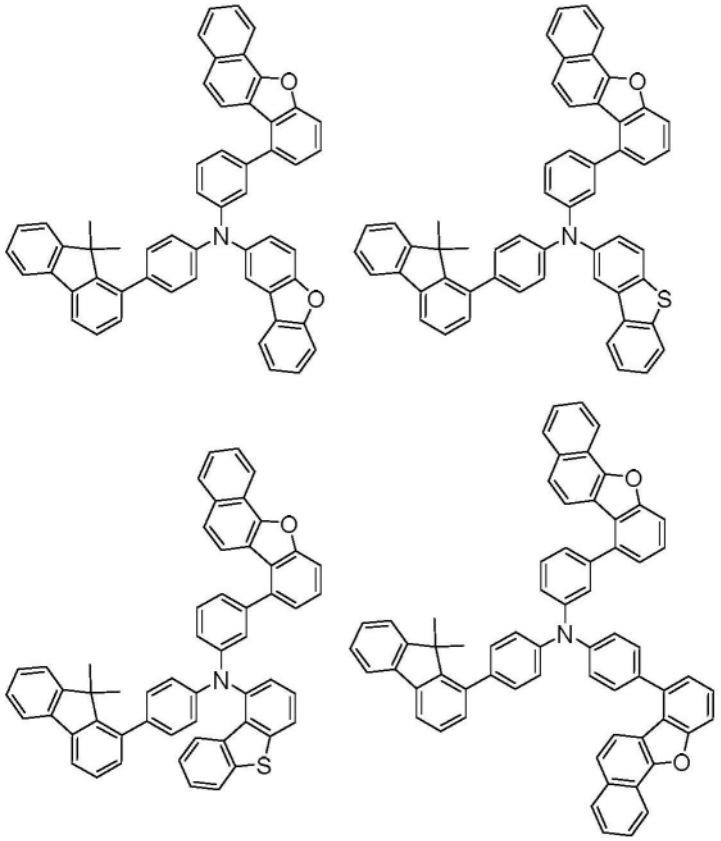


[1246] 【化学式290】

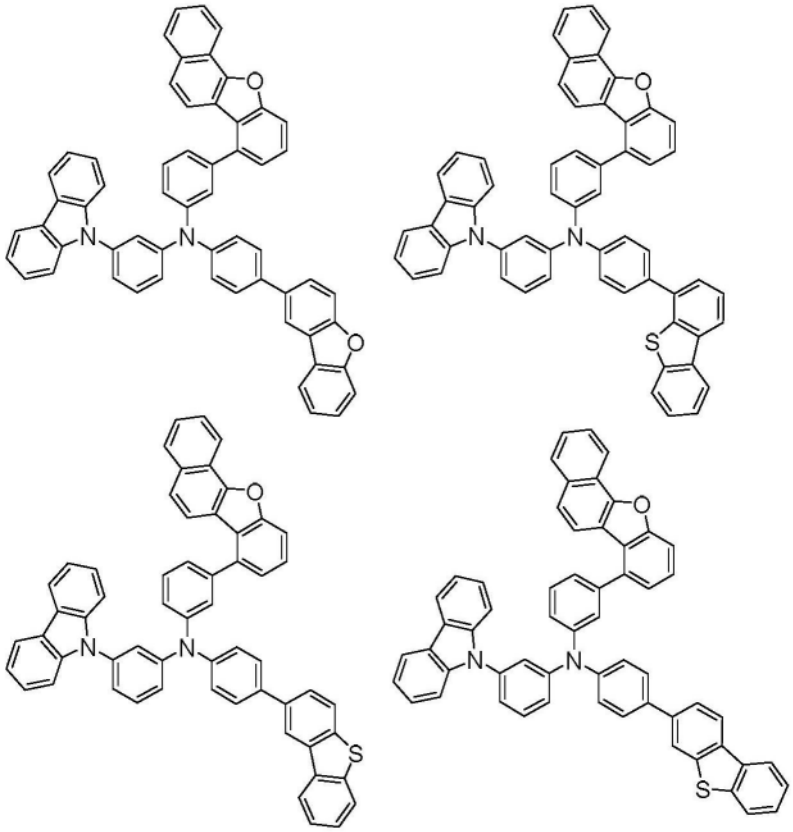
[1247]

[1248] 【化学式291】

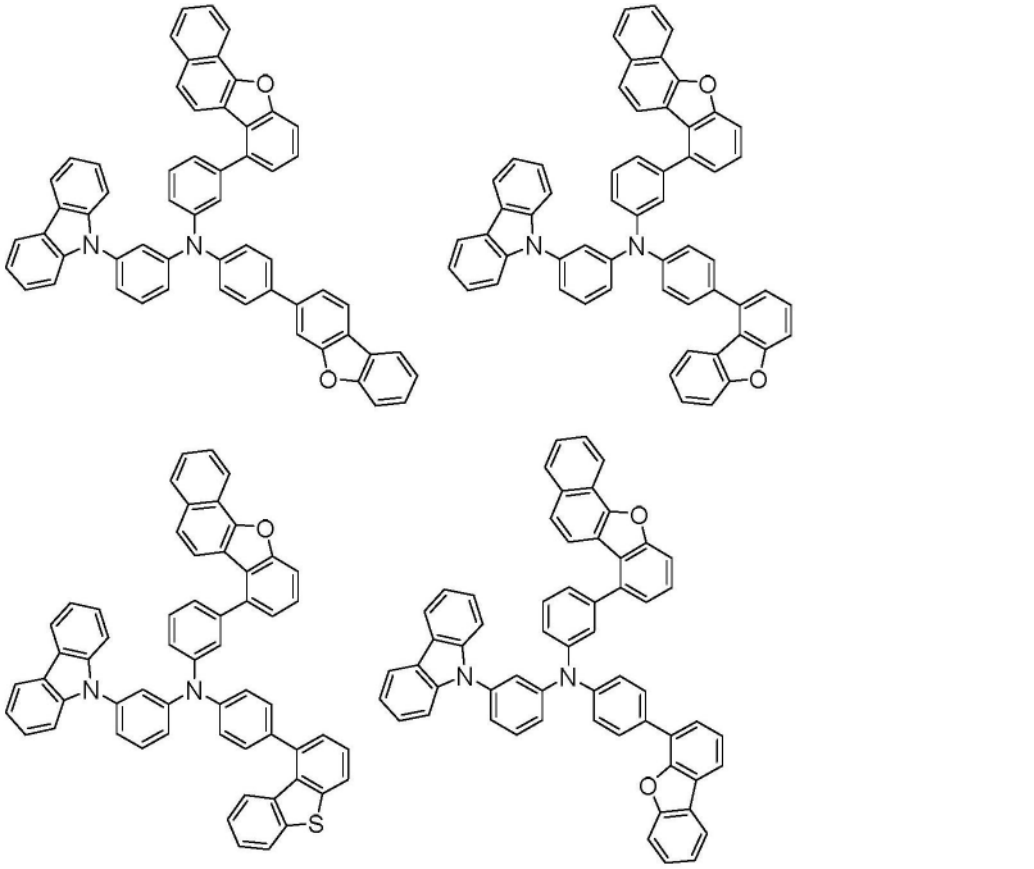


[1249]

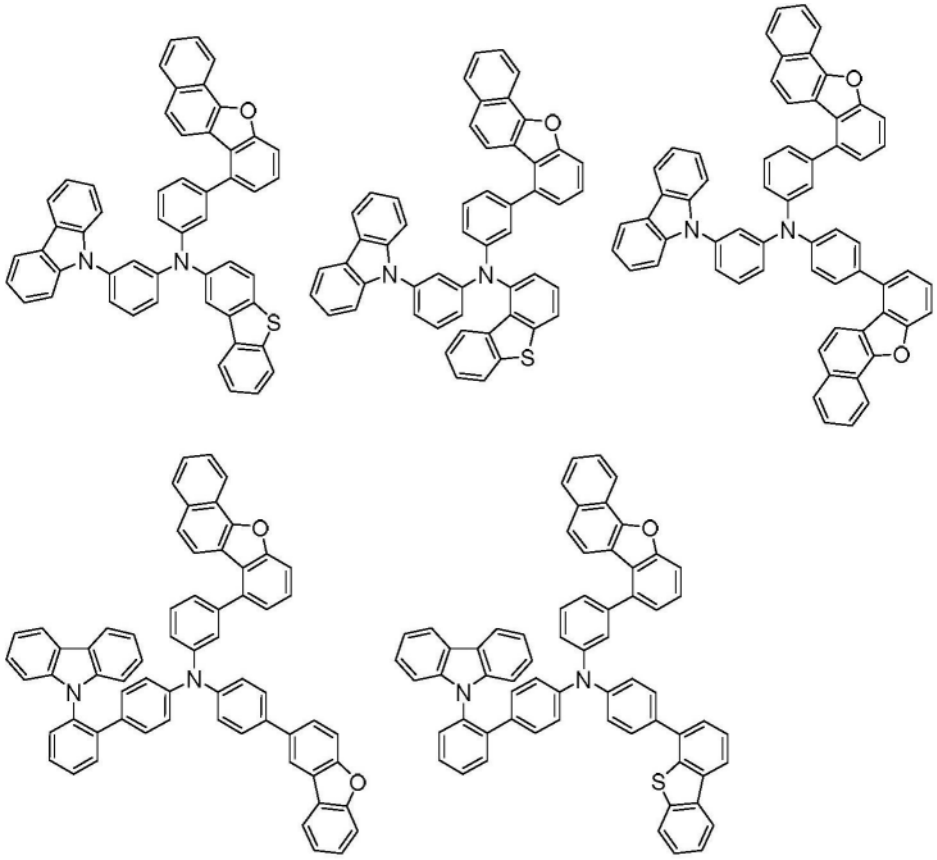


[1250] 【化学式292】

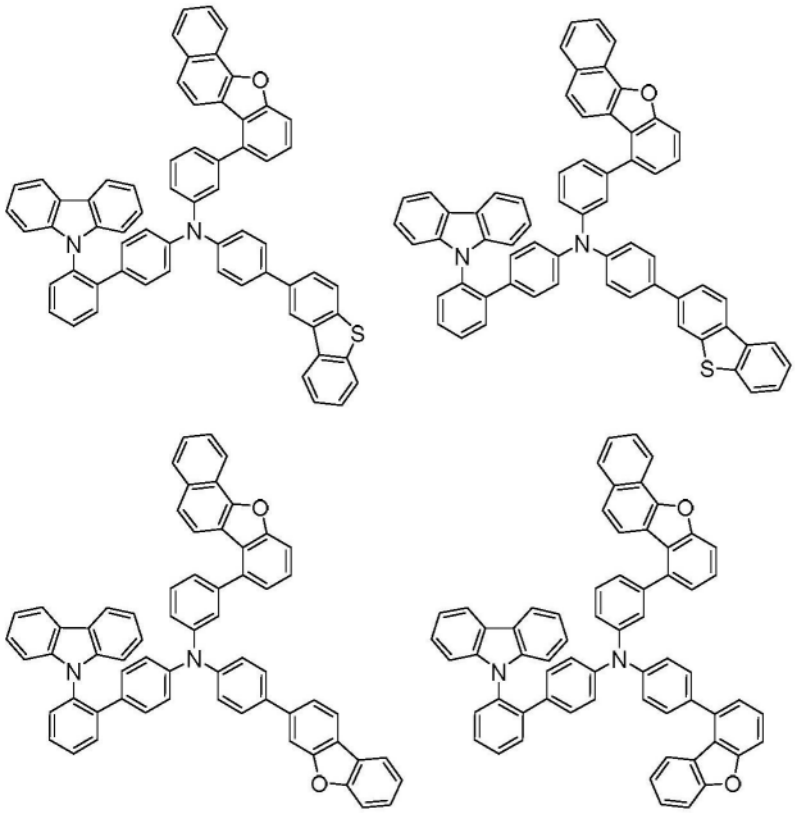
[1251]



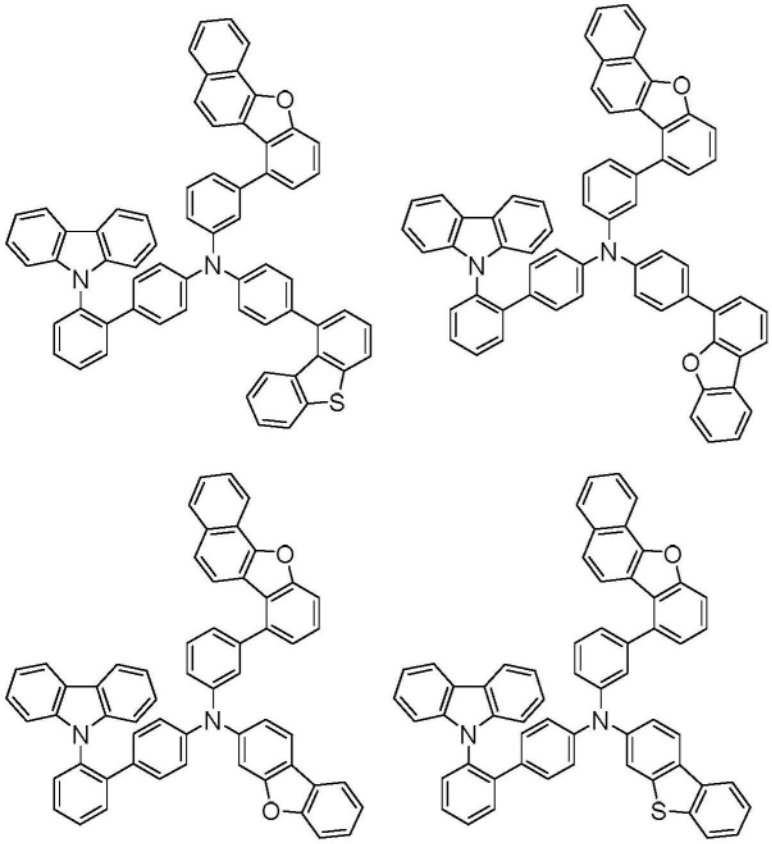
[1252] 【化学式293】



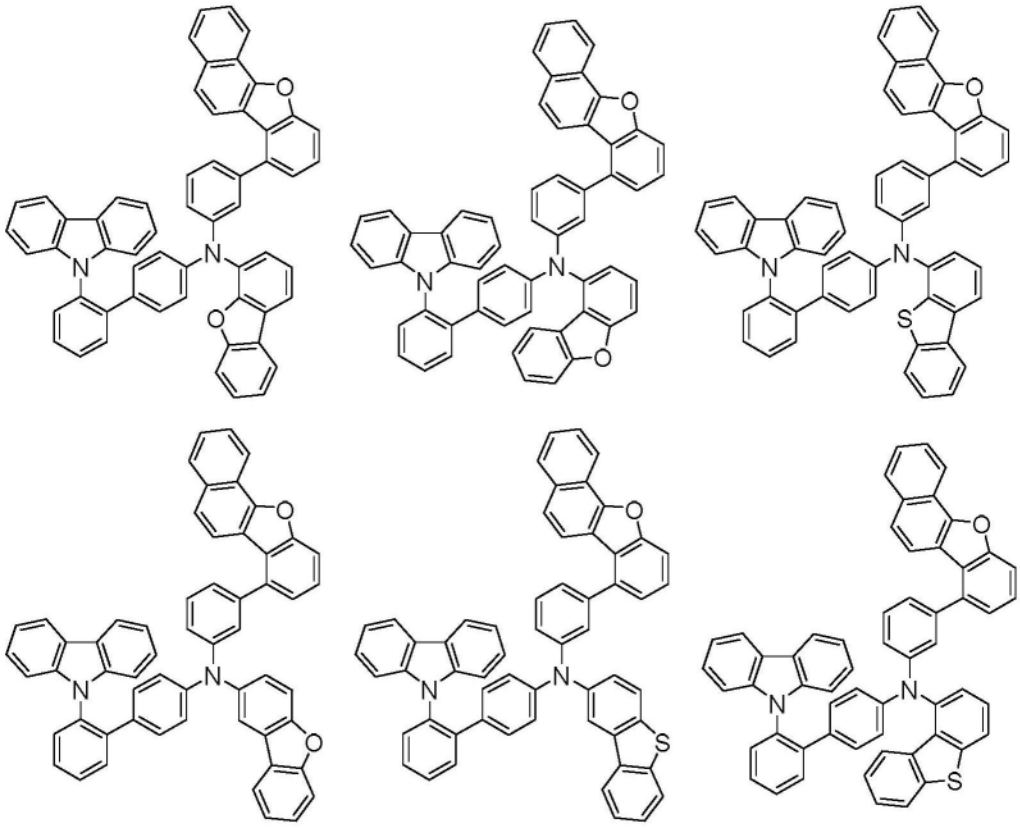
[1253]



[1254] 【化学式294】

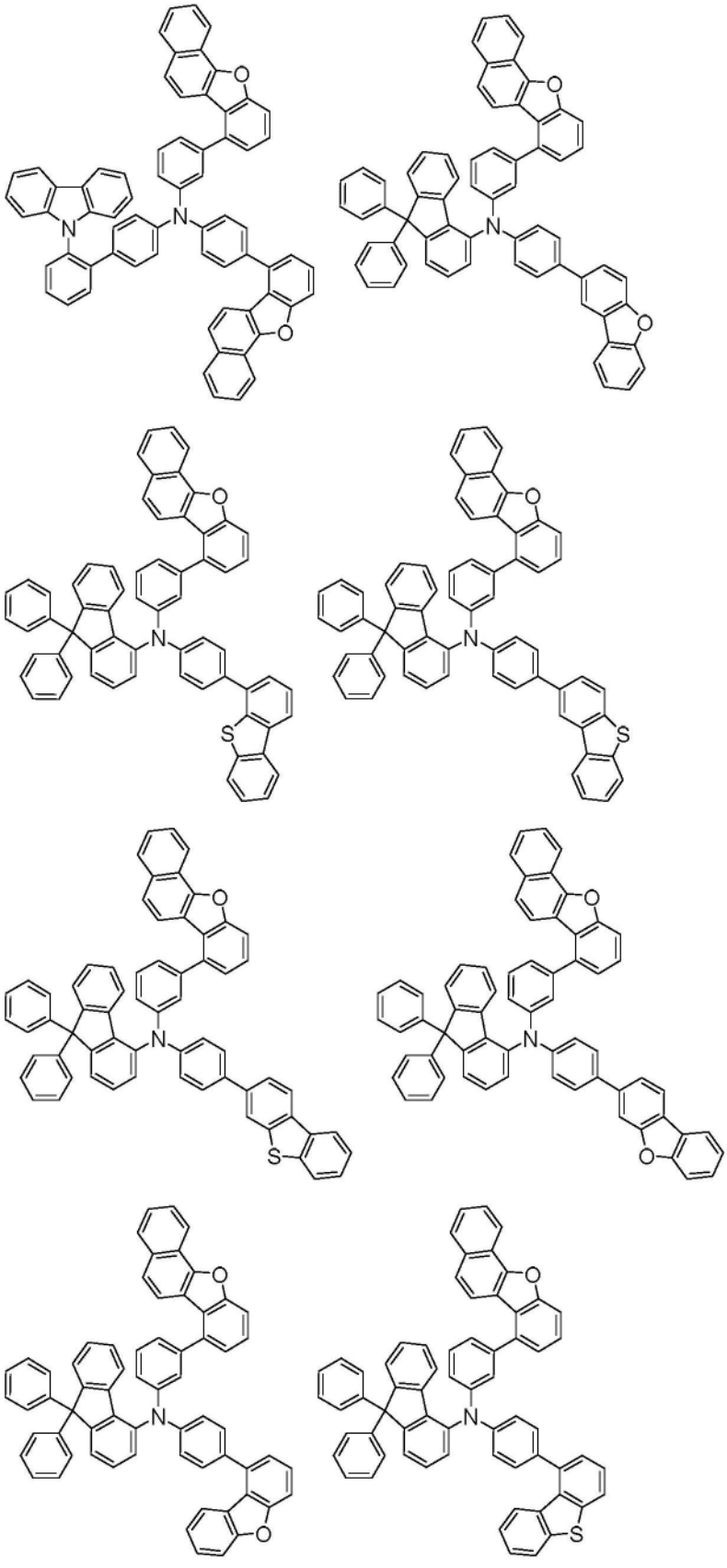


[1255]

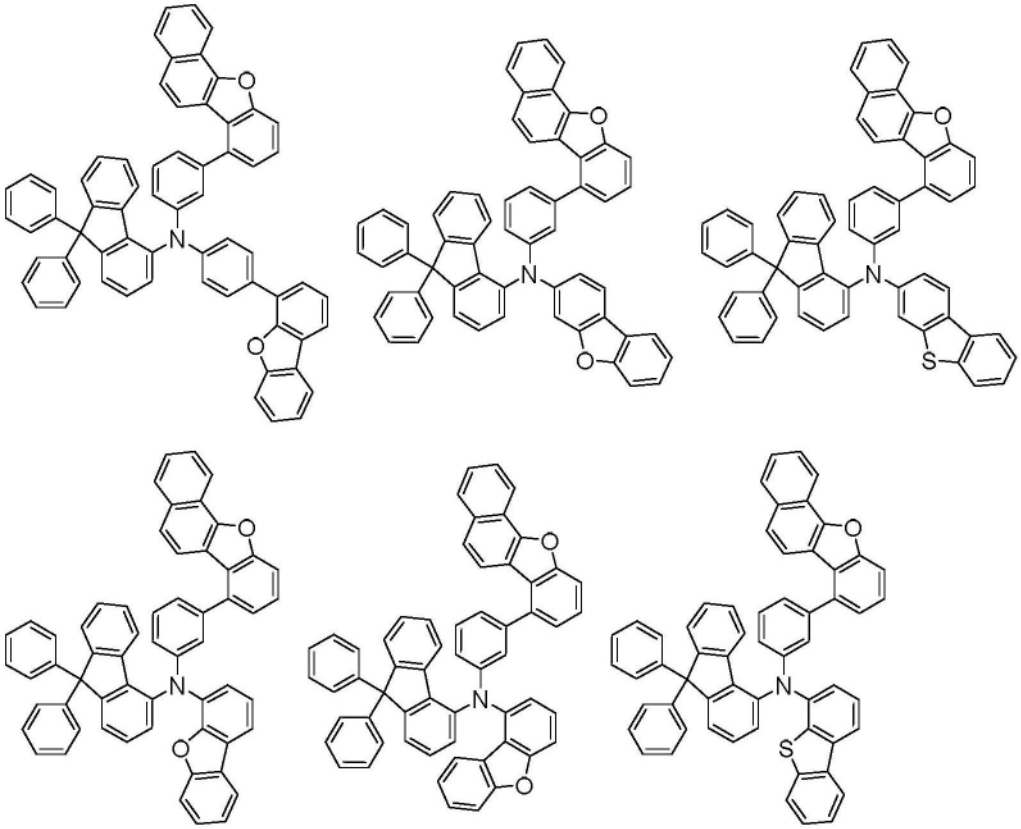


[1256] 【化学式295】

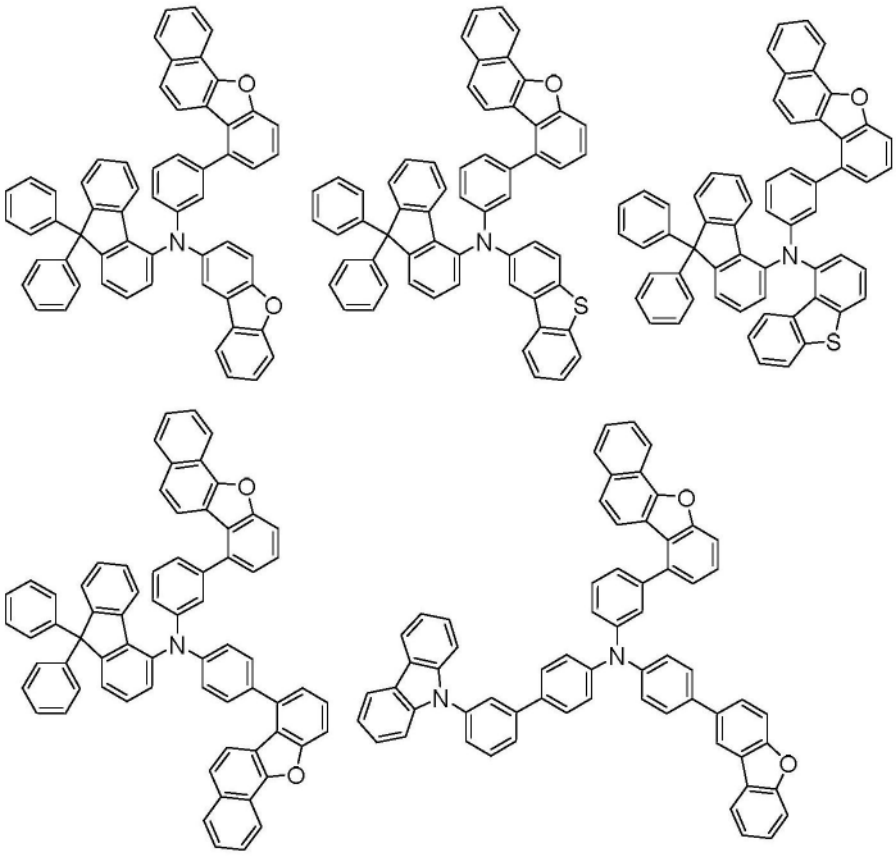
[1257]



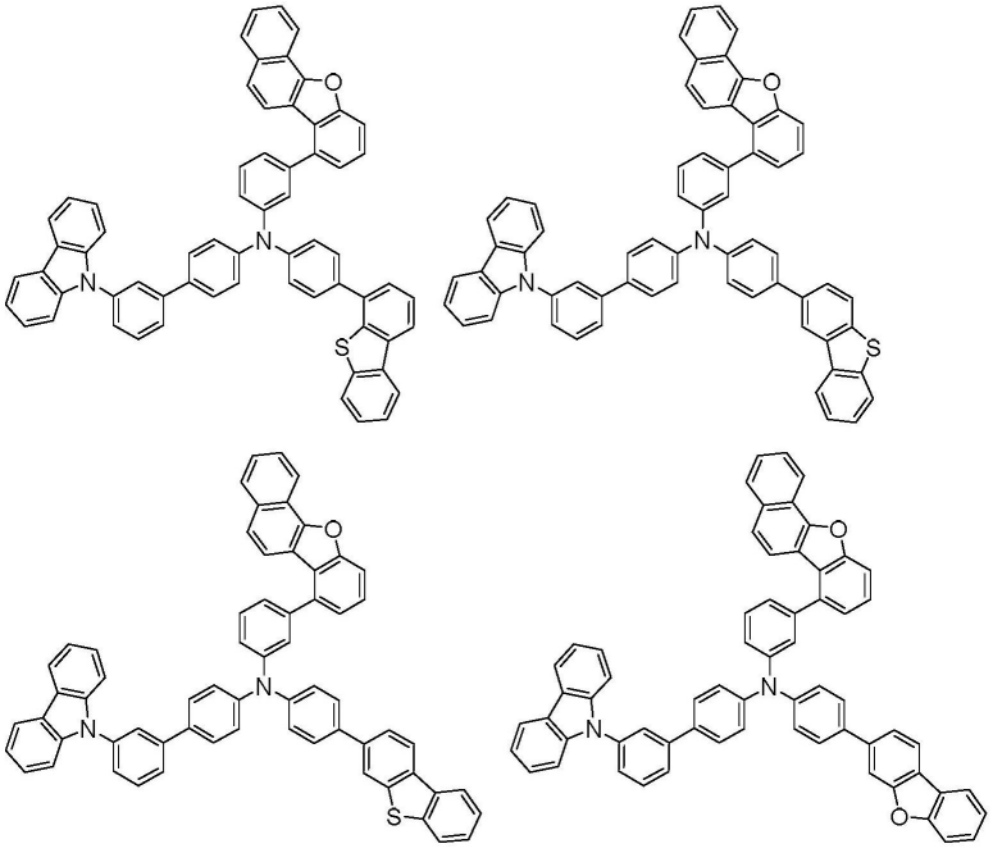
[1258] 【化学式296】



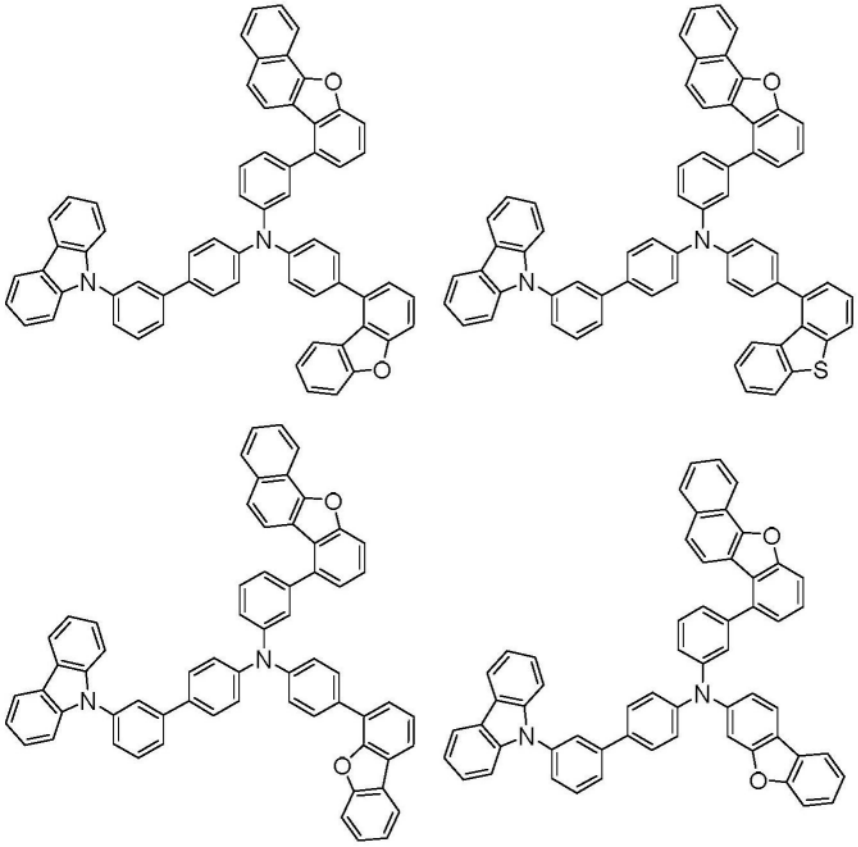
[1259]



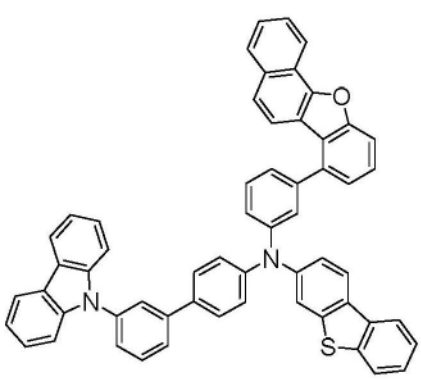
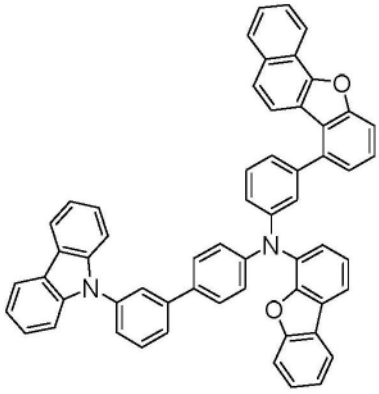
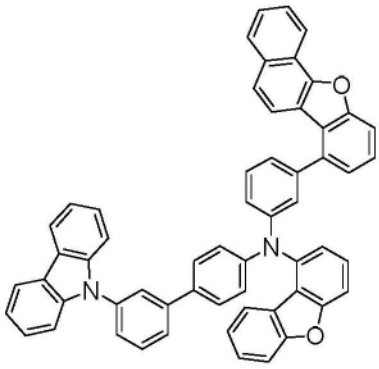
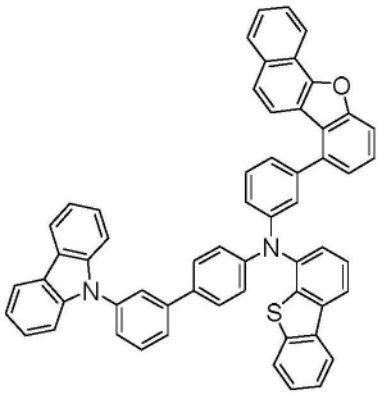
[1260] 【化学式297】



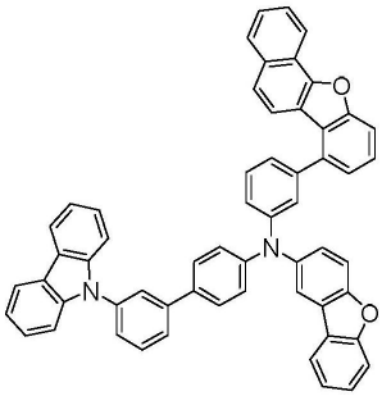
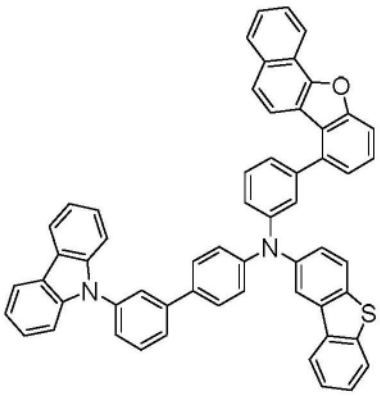
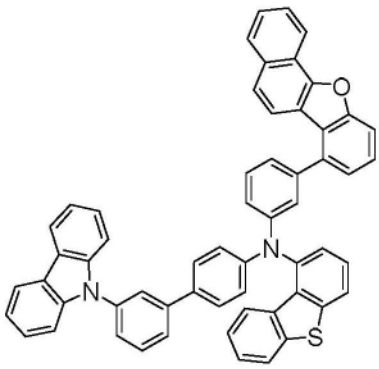
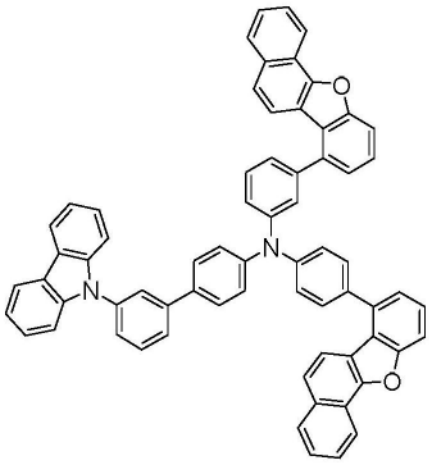
[1261]



[1262] 【化学式298】

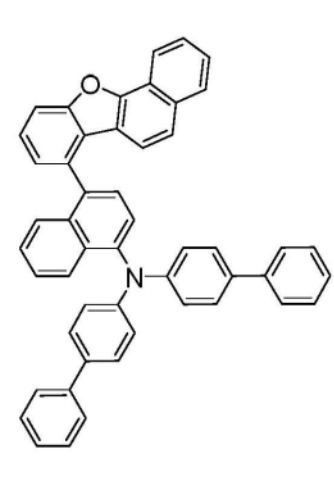
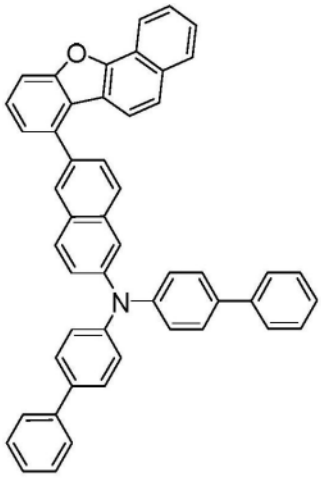
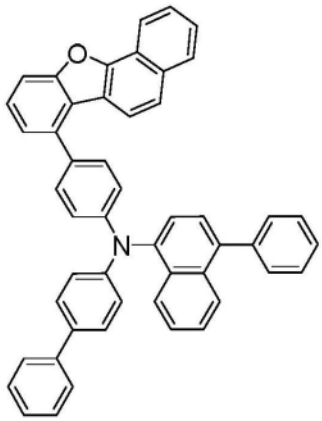
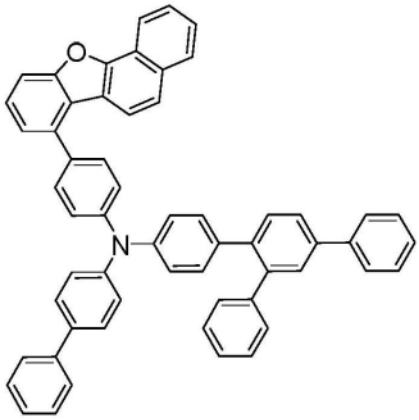
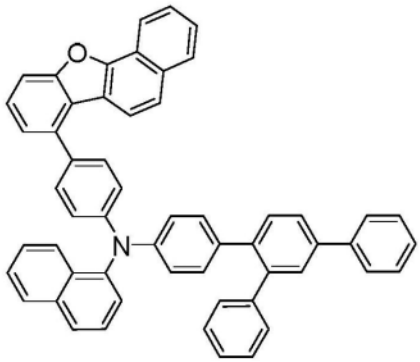
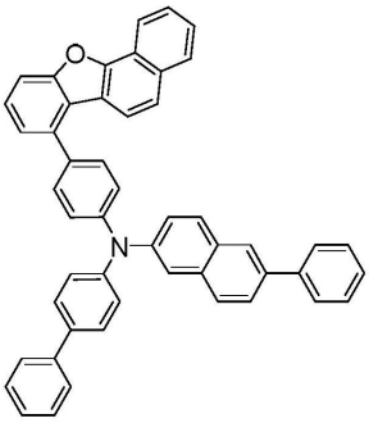





[1263]

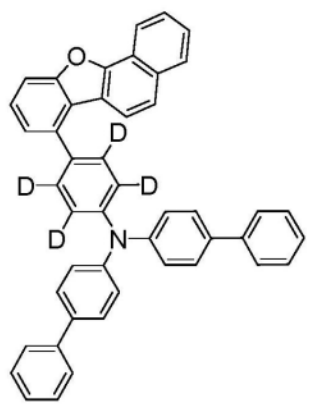
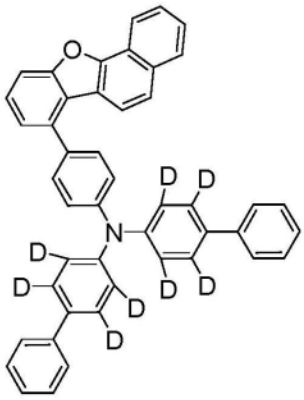
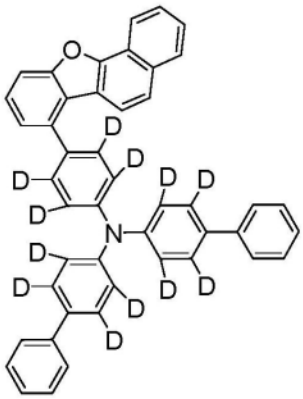
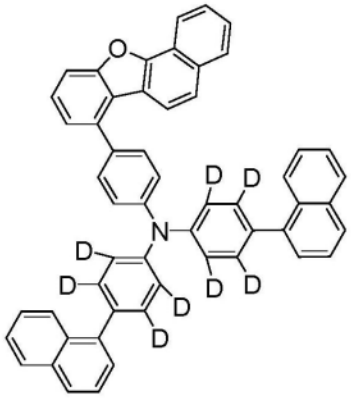
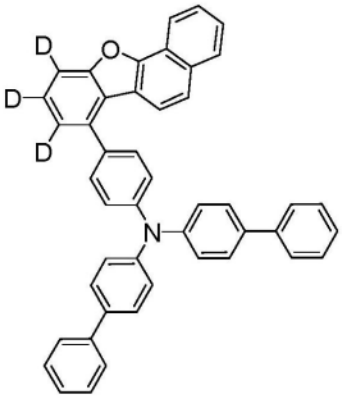
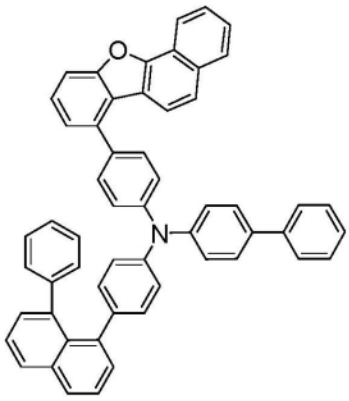
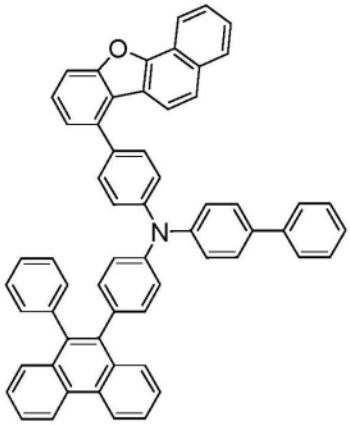
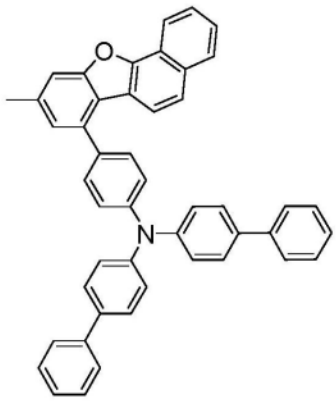
[1264] 【化学式299】

[1265]

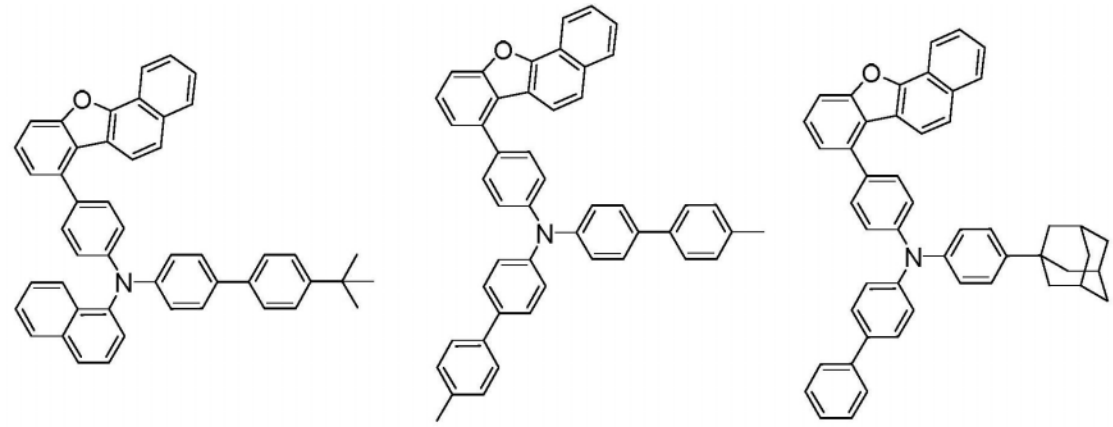







[1266] 【化学式300】

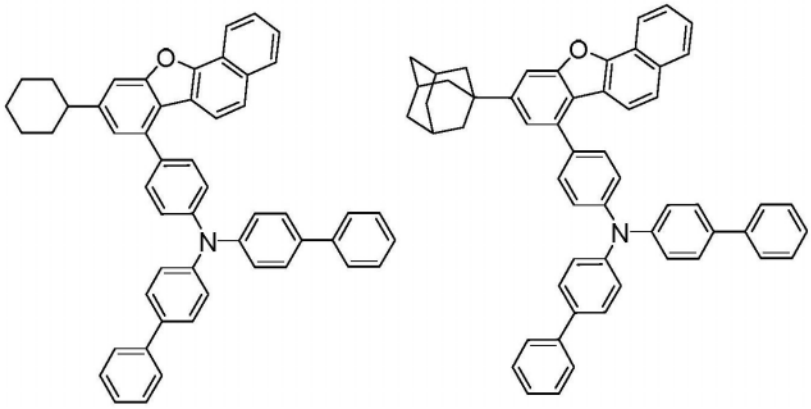
[1267]

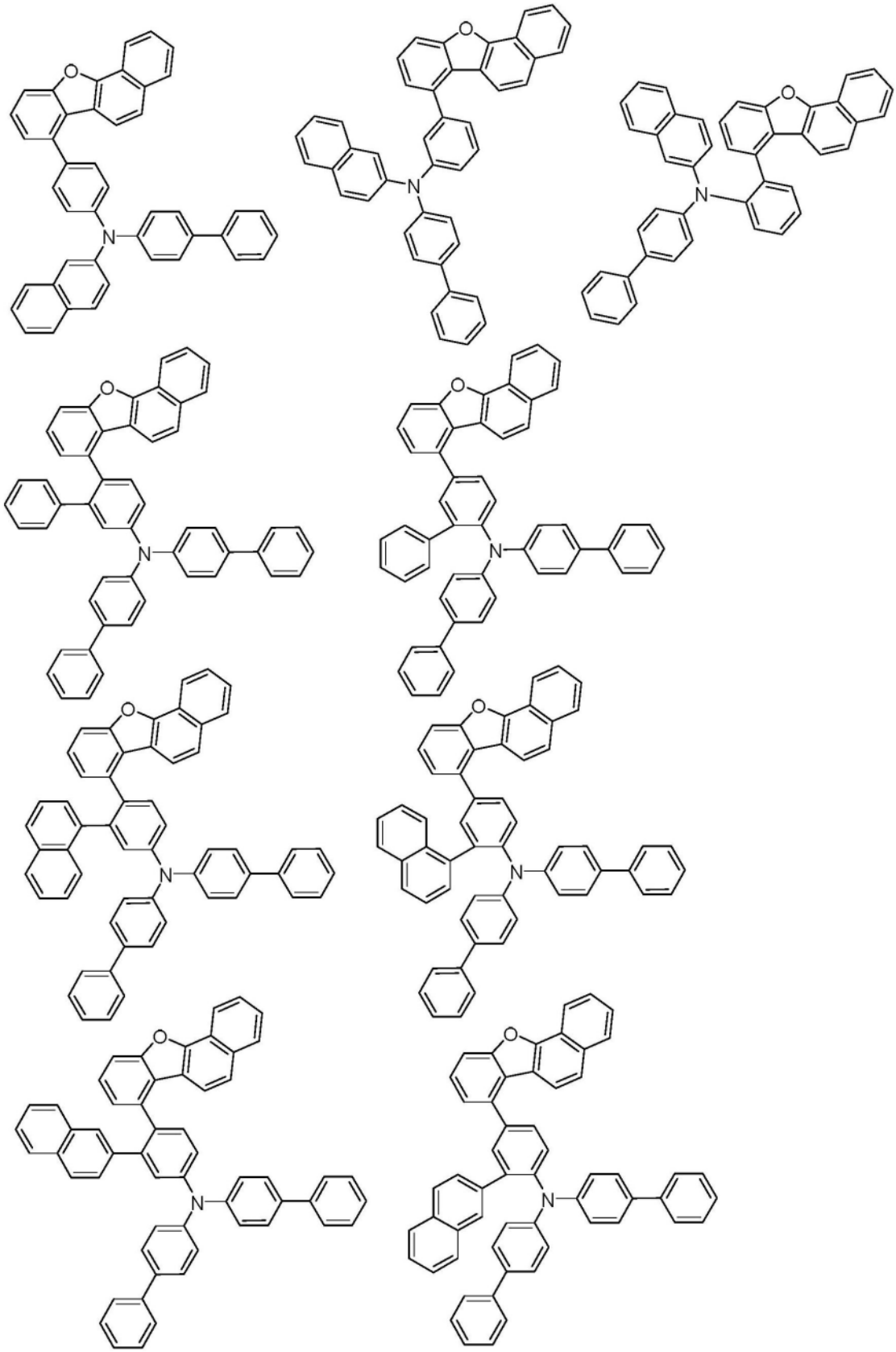
[1268] 【化学式301】



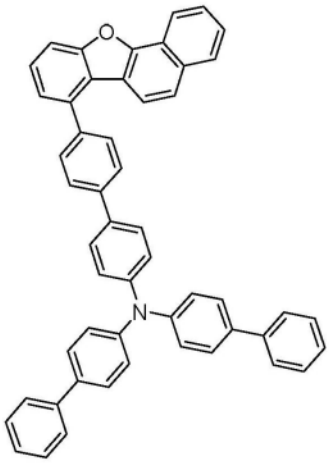
[1269]

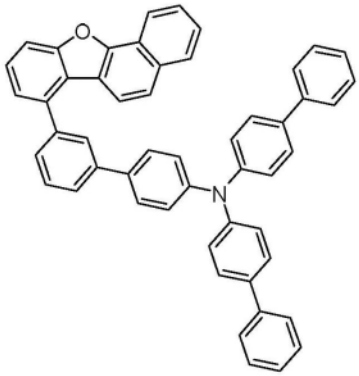


[1270] 【化学式302】

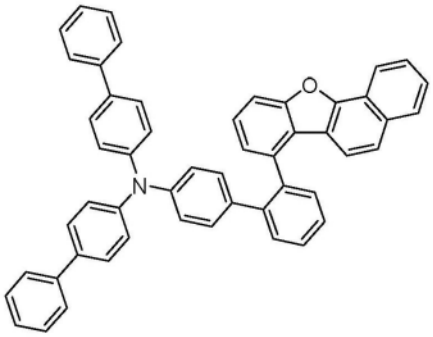
[1271] 

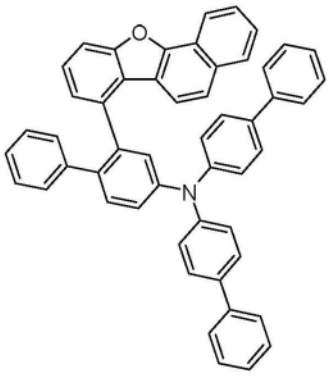
[1272] 【化学式303】

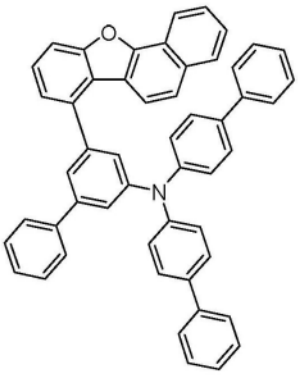


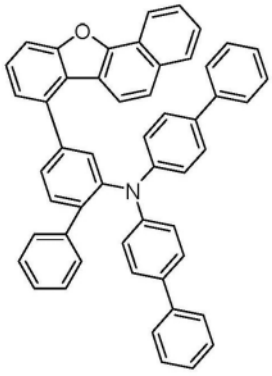


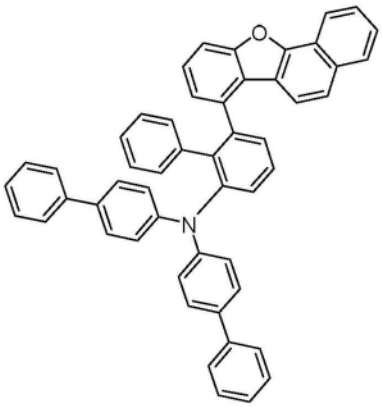
[1273]





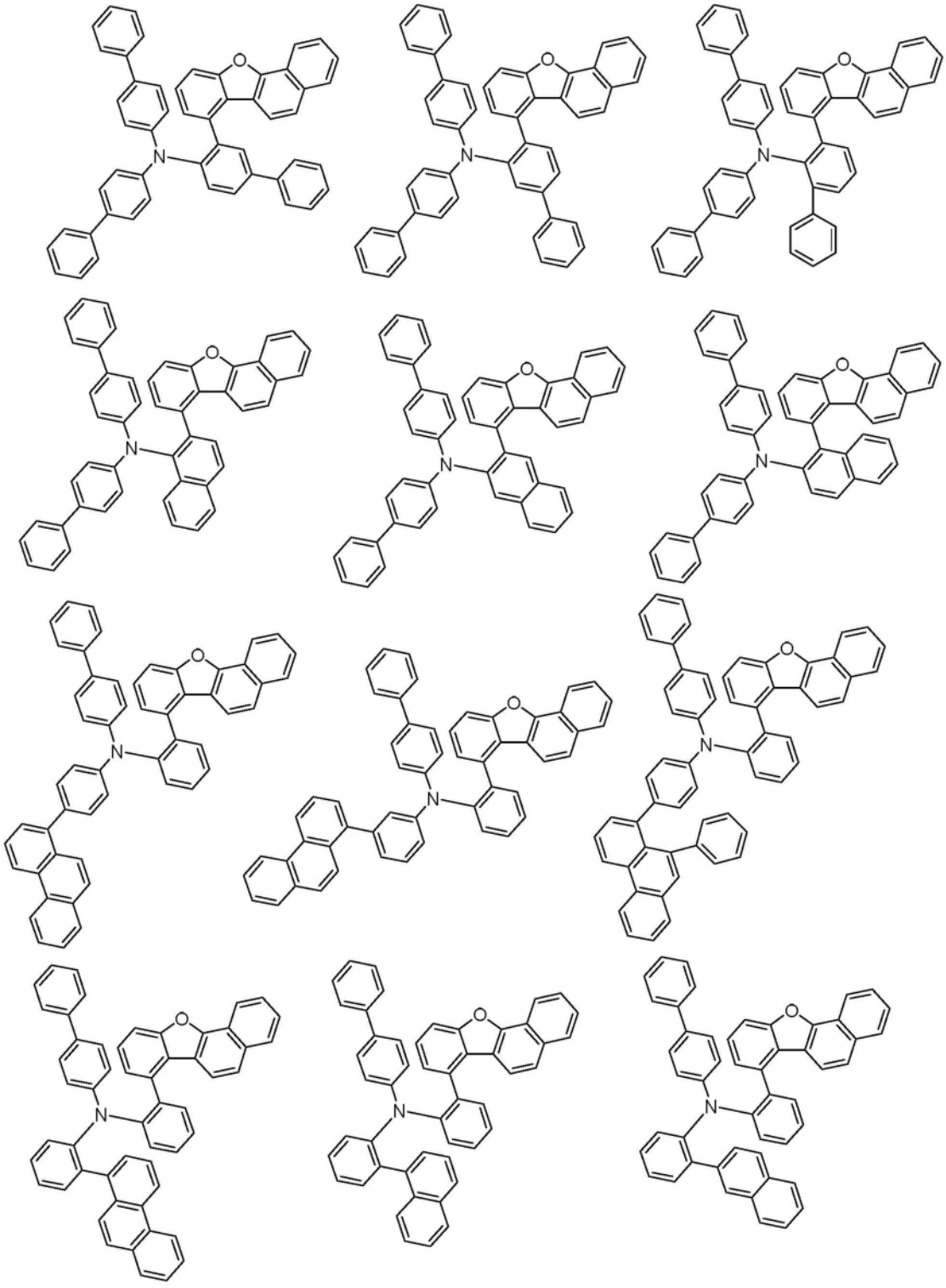




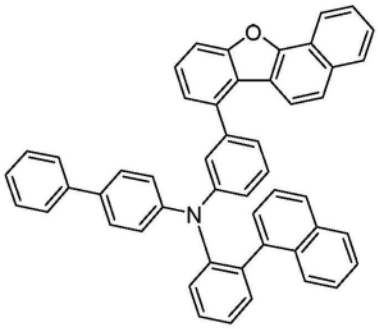


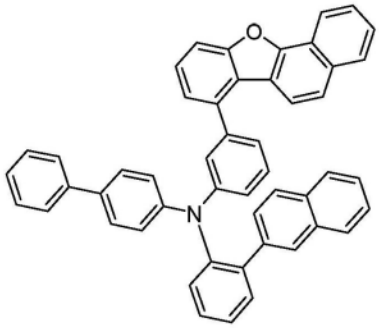
[1274] 【化学式304】

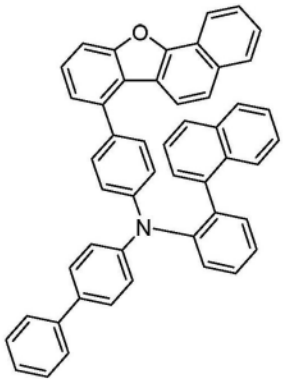
[1275]



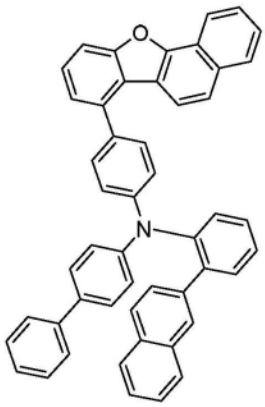
[1276] 【化学式305】





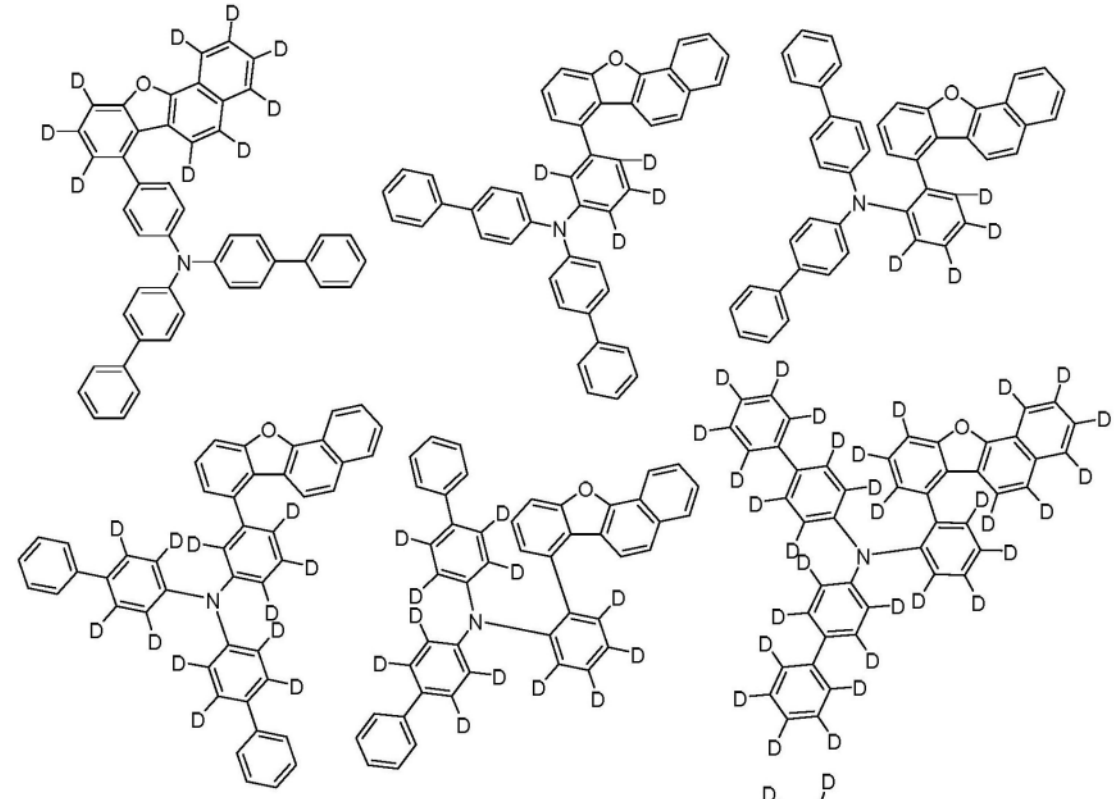


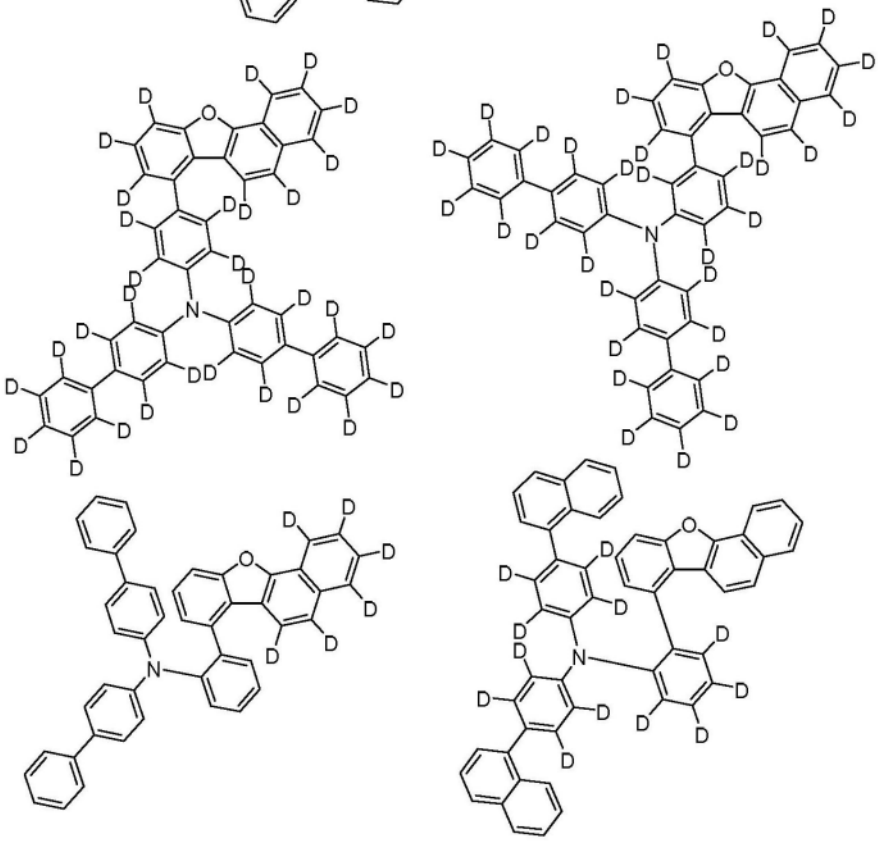
[1277]



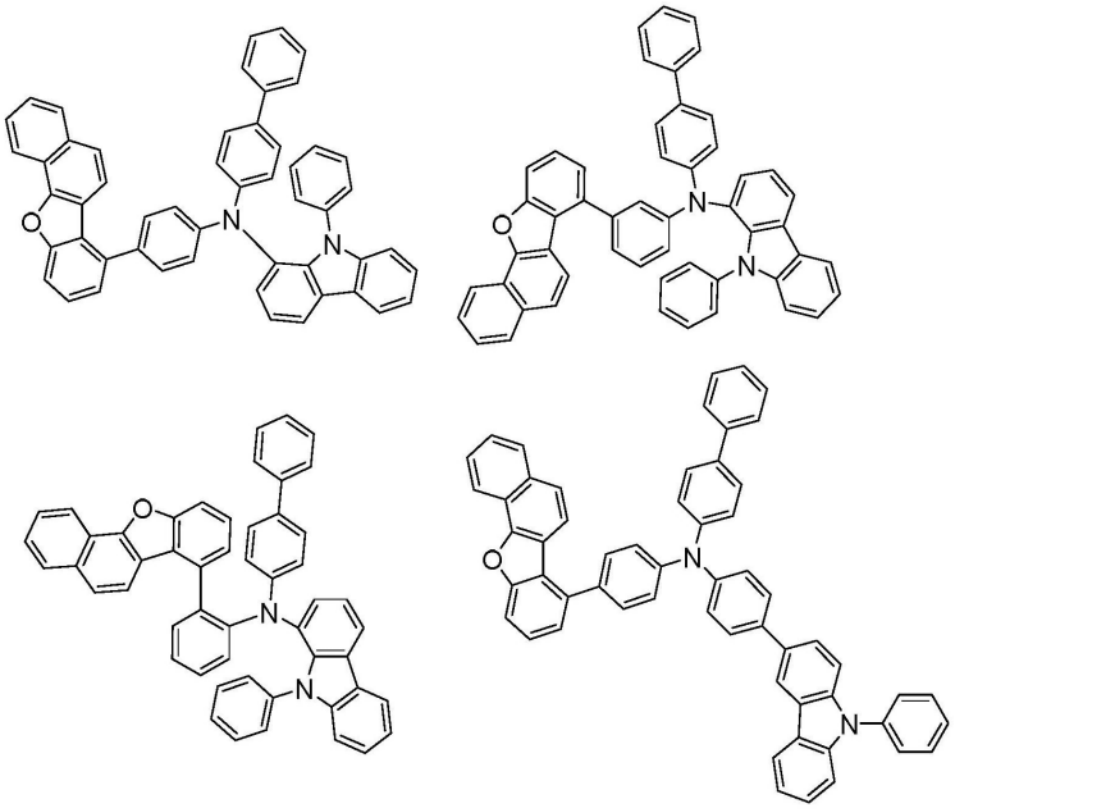
[1278] 【化学式306】

[1279]

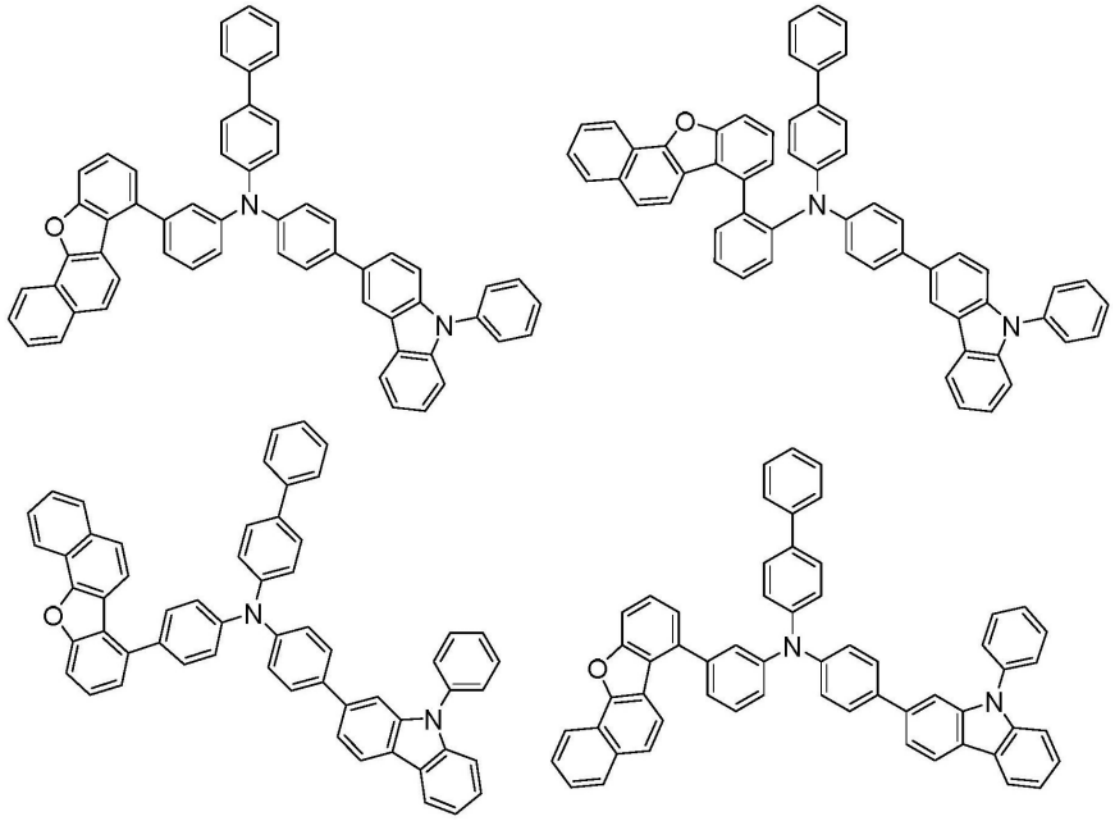




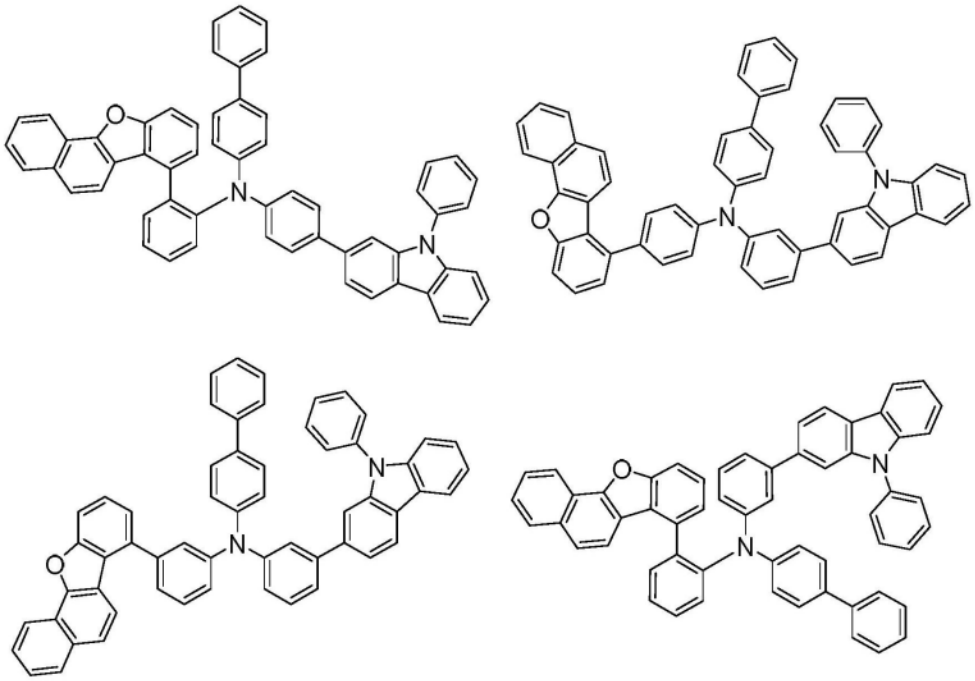
[1280] 【化学式307】



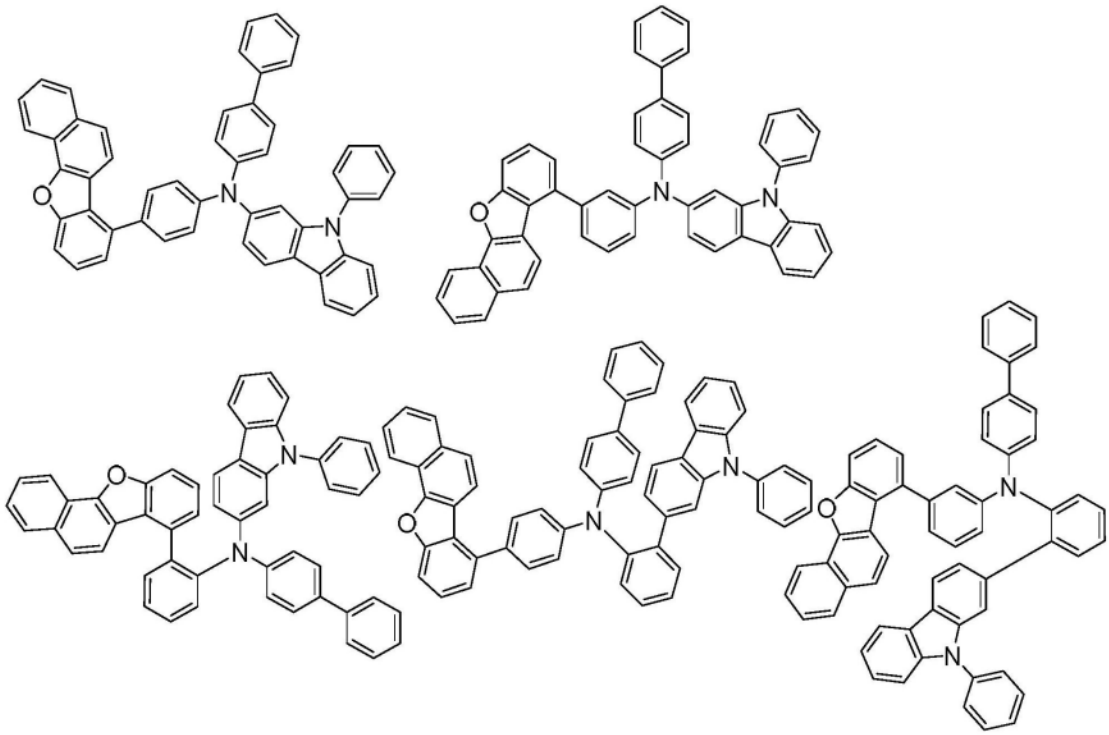
[1281]



[1282] 【化学式308】

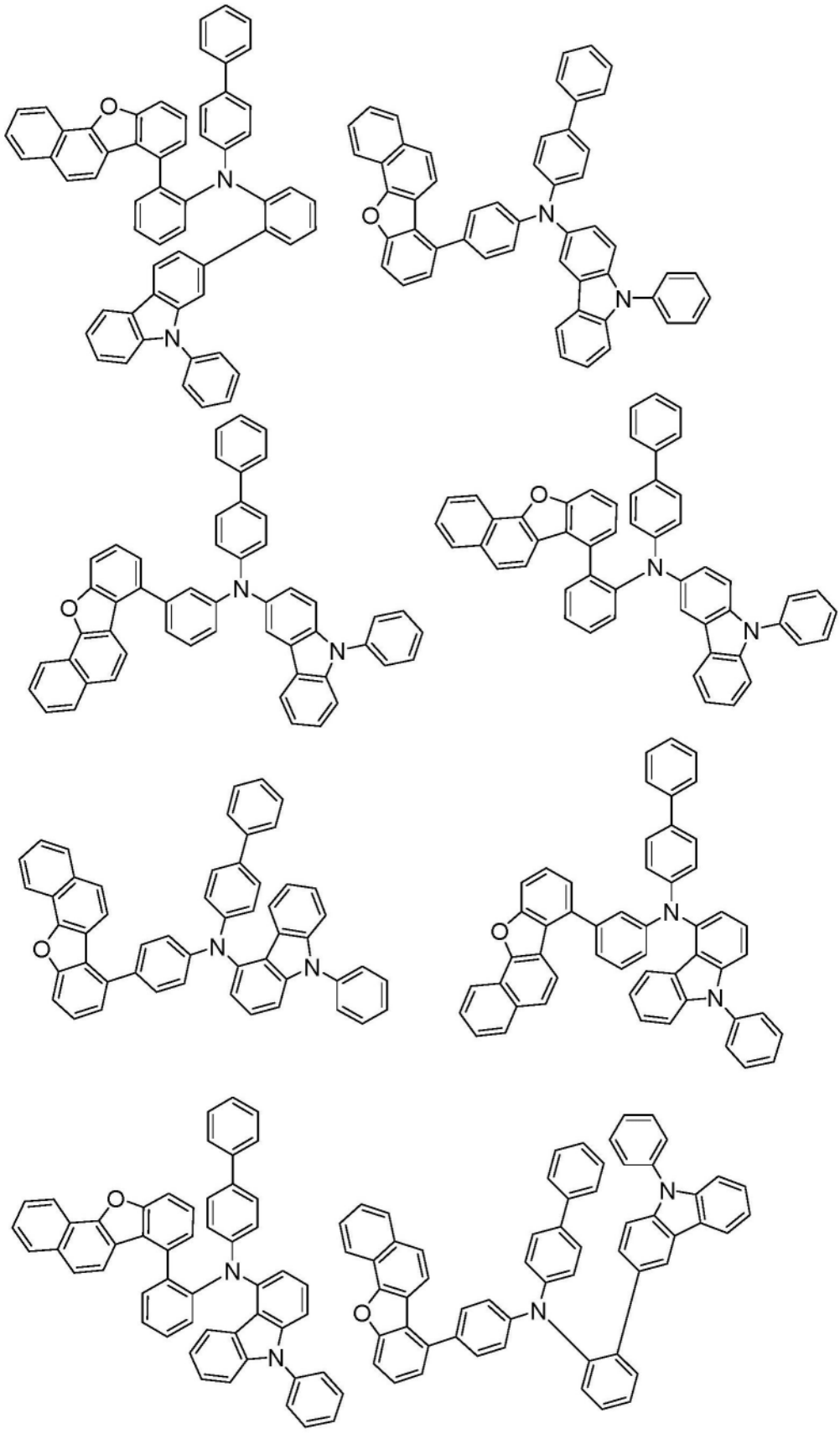


[1283]



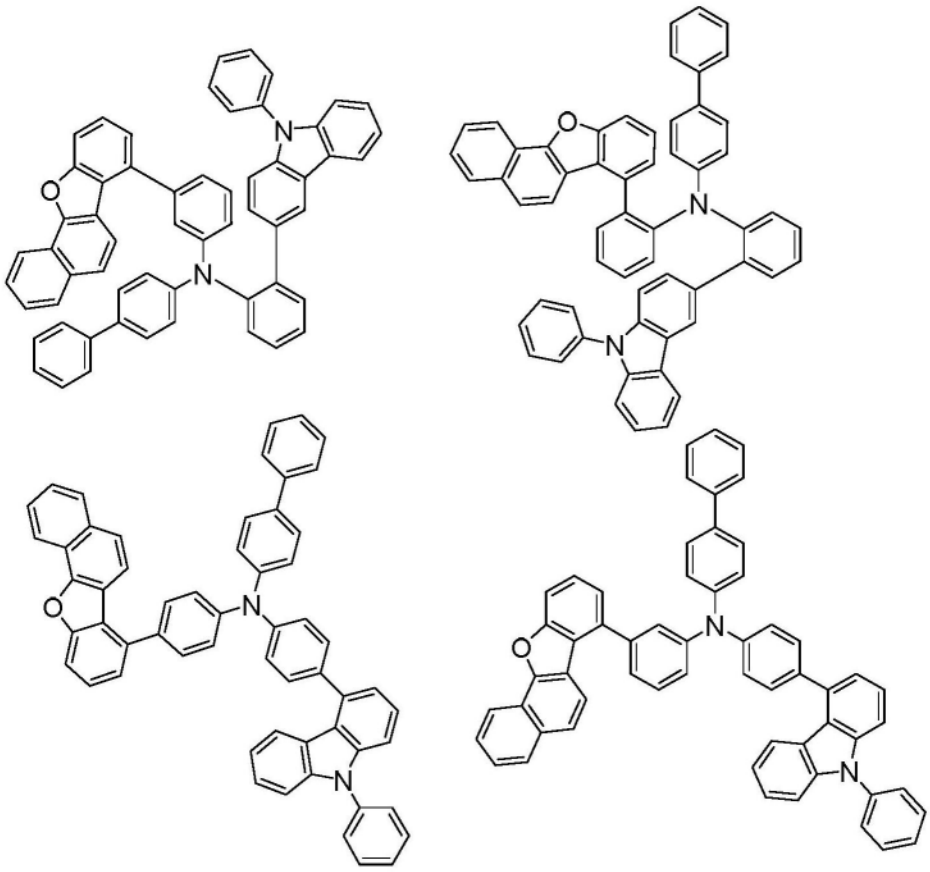
[1284] 【化学式309】

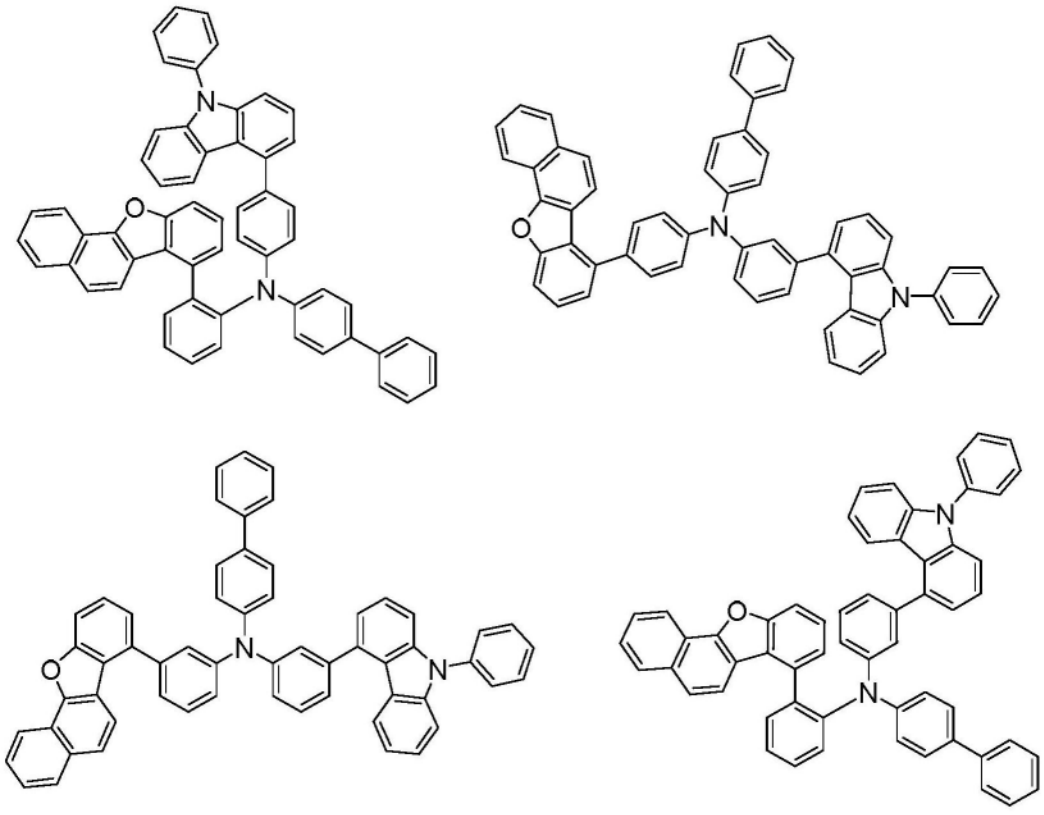
[1285]



[1286] 【化学式310】

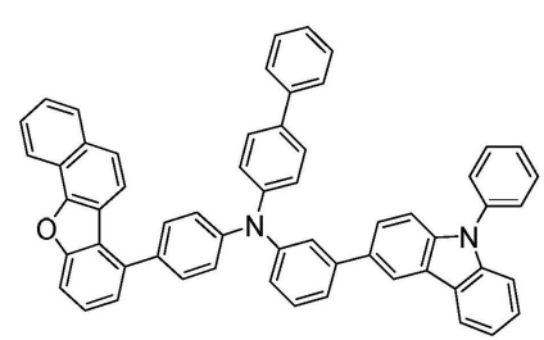
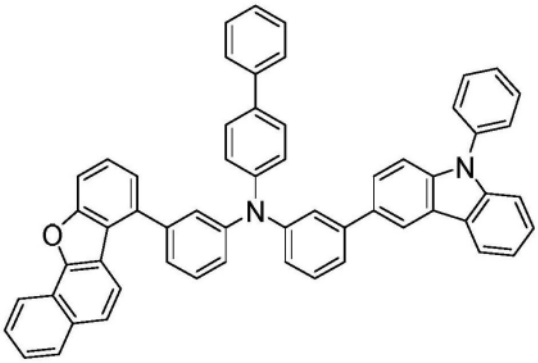
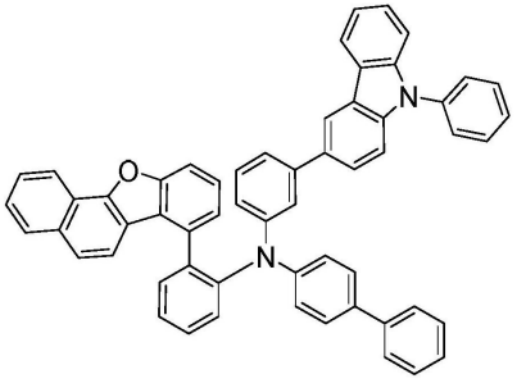
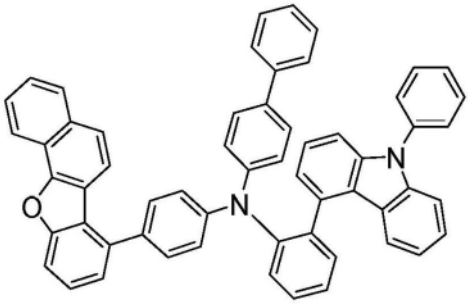
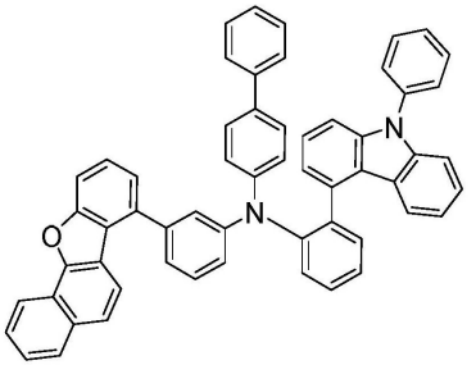
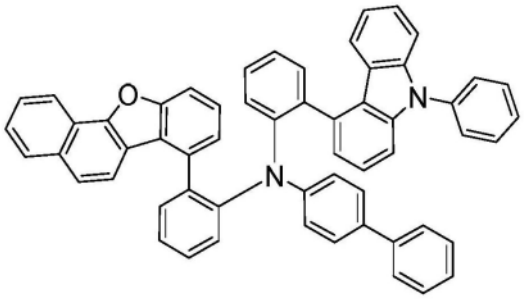
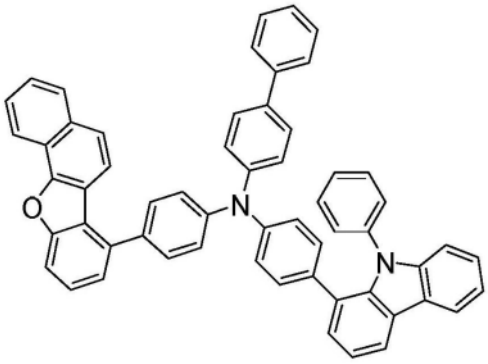
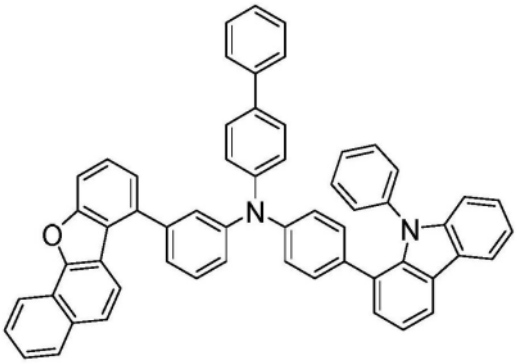
[1287]





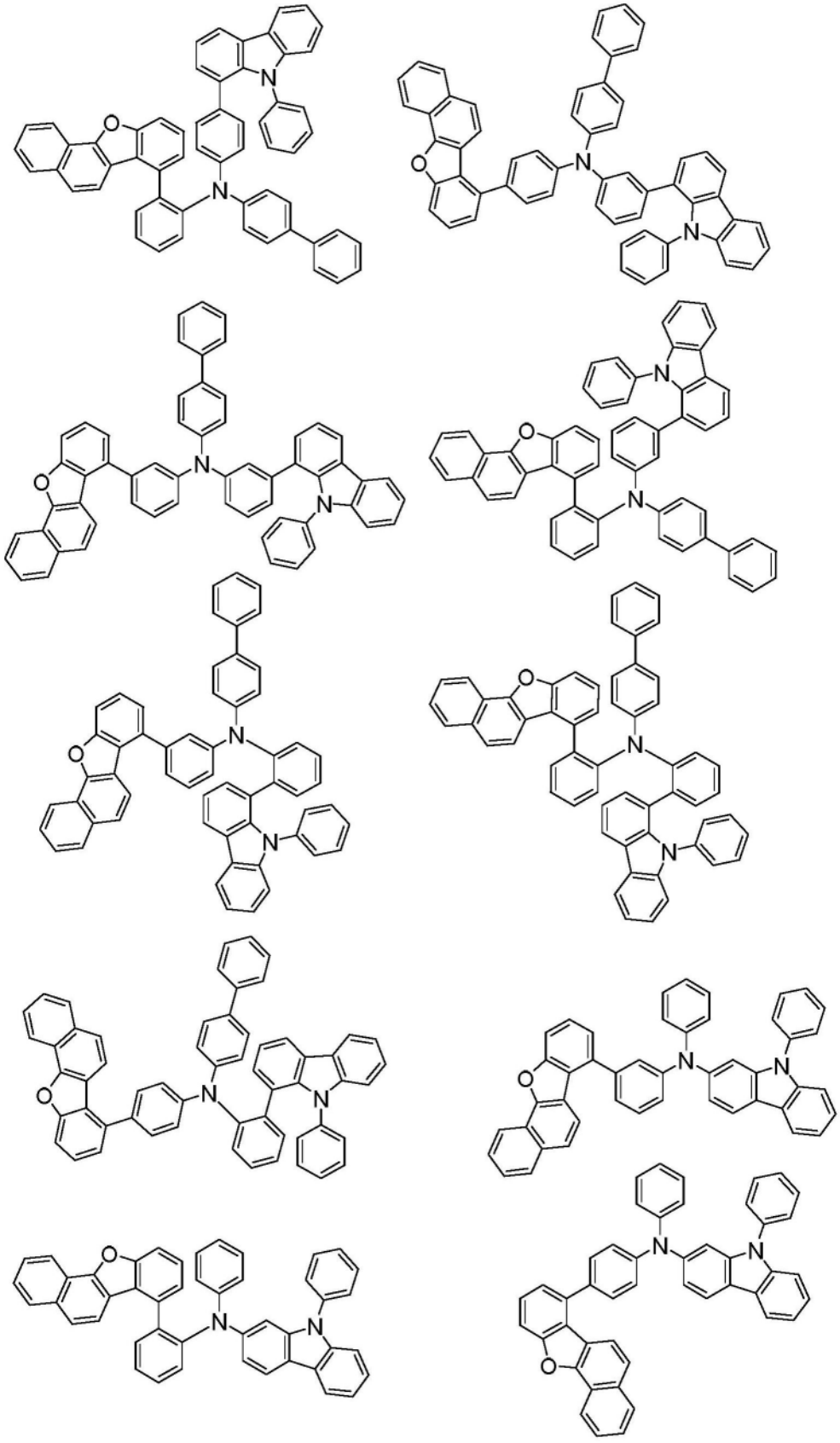
[1288] 【化学式311】

[1289]

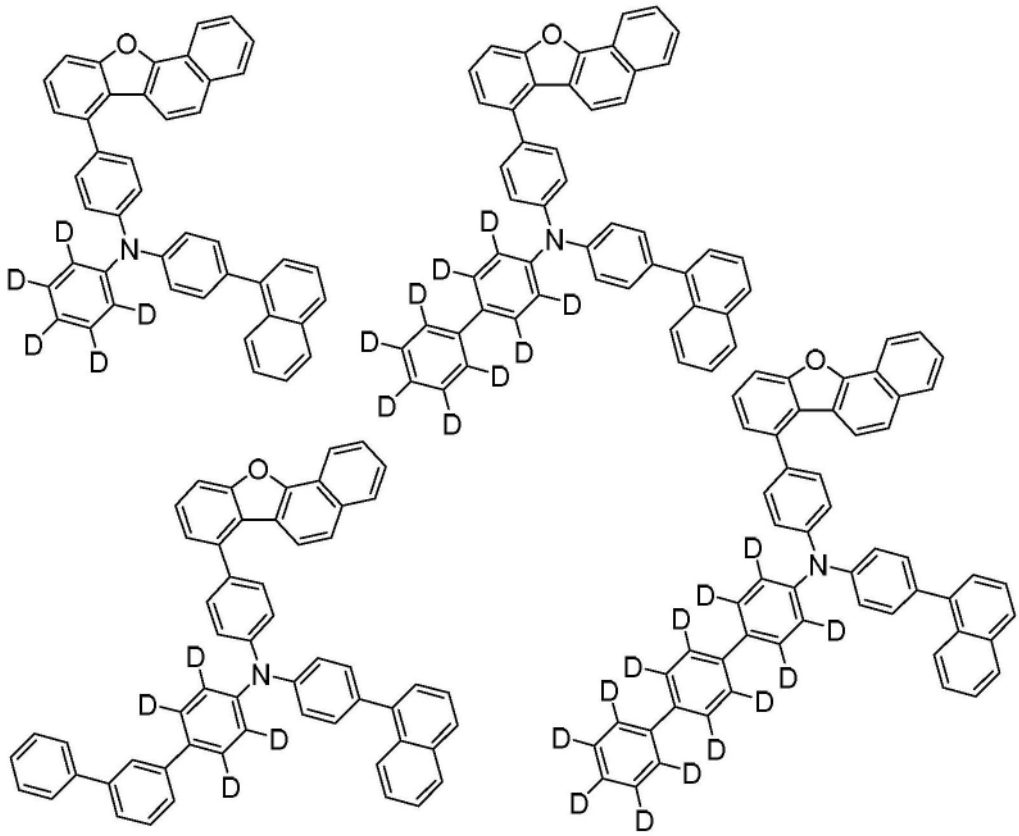









[1290] 【化学式312】

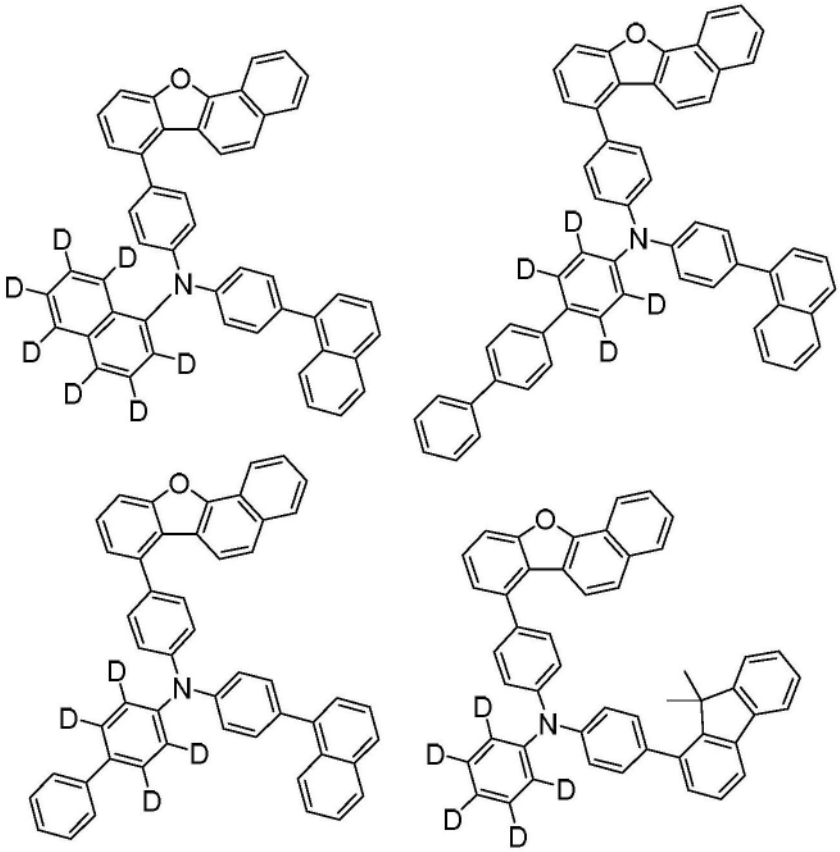
[1291]



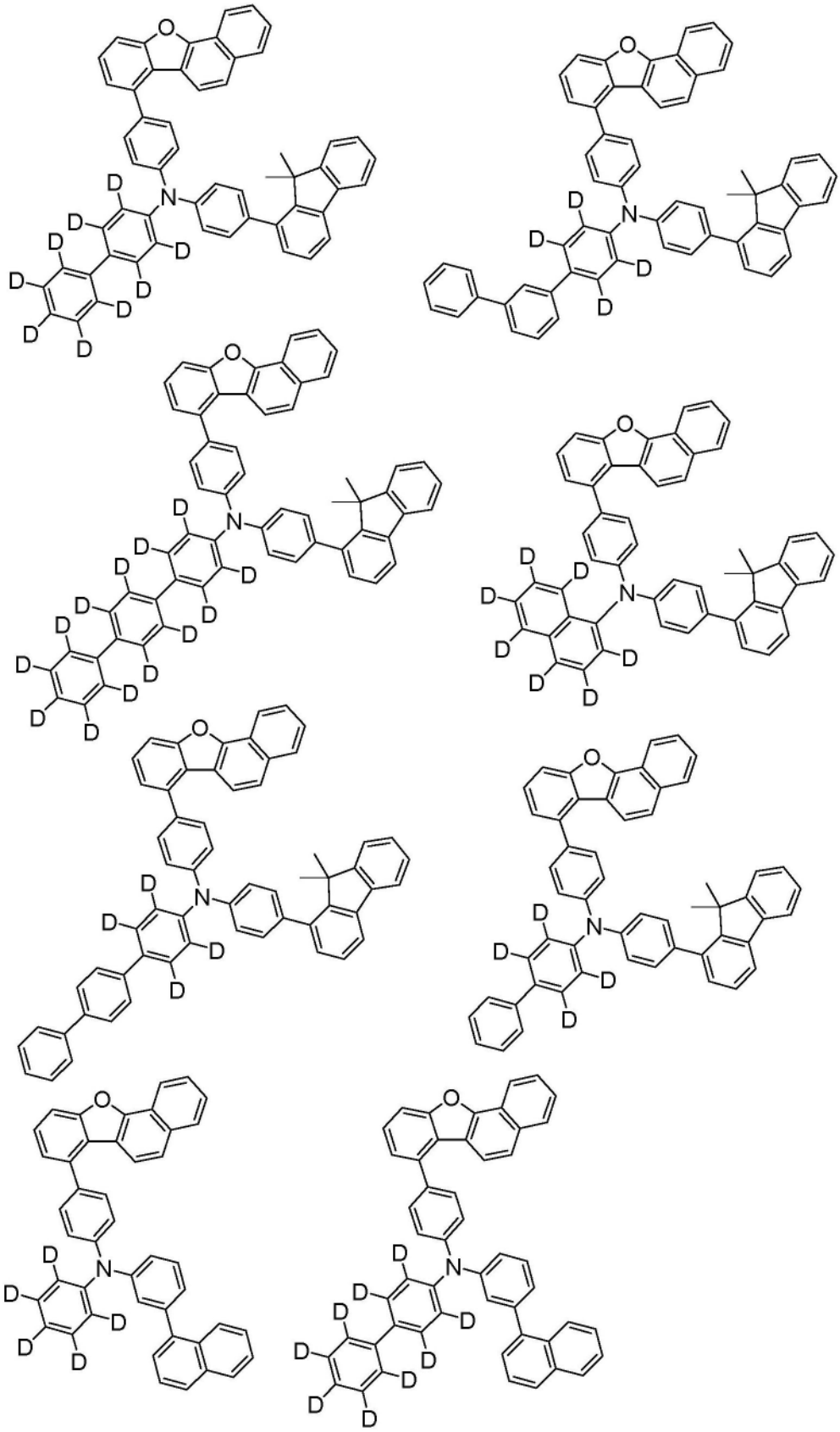
[1292] 【化学式313】



[1293]

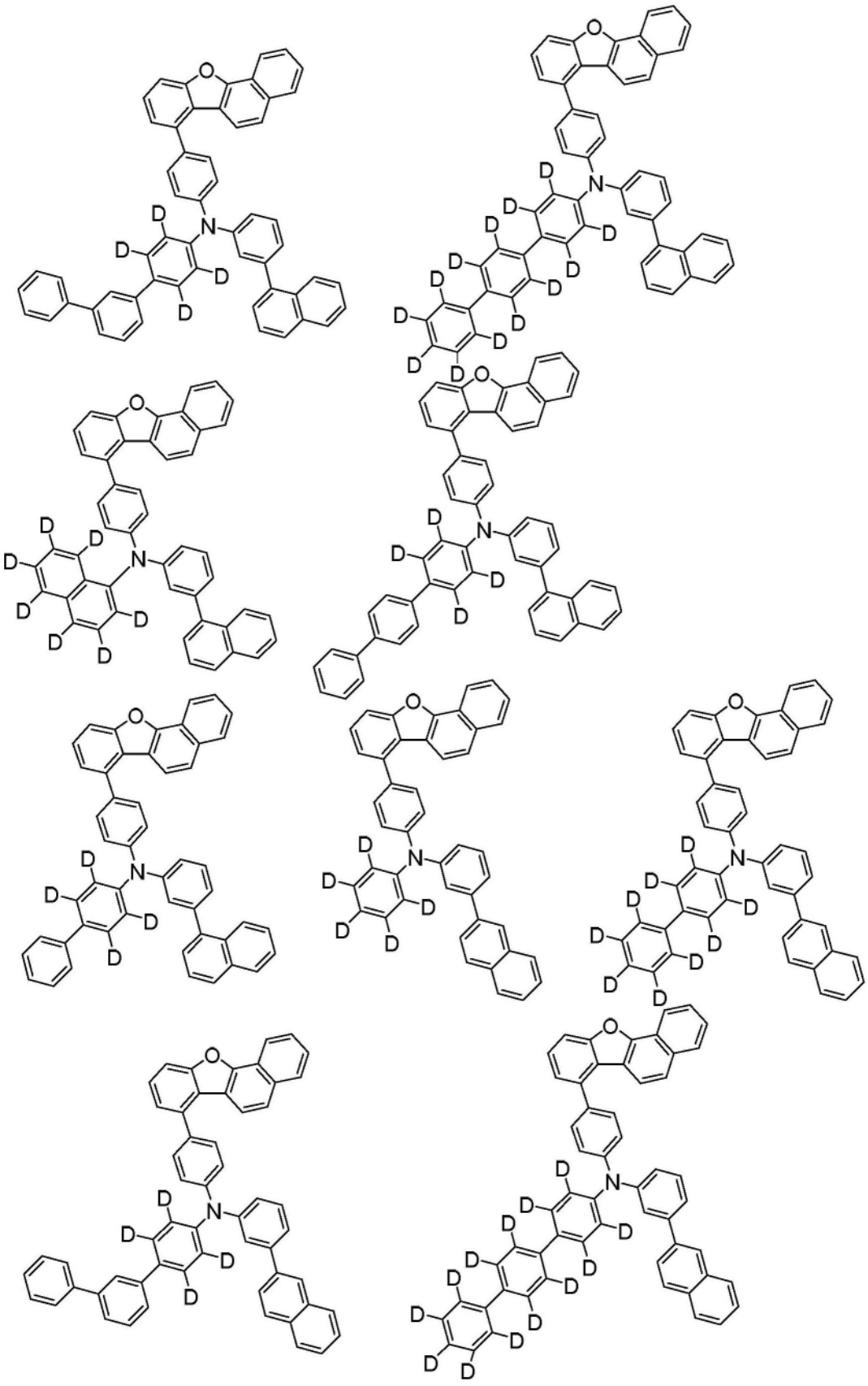


[1294] 【化学式314】

[1295] 

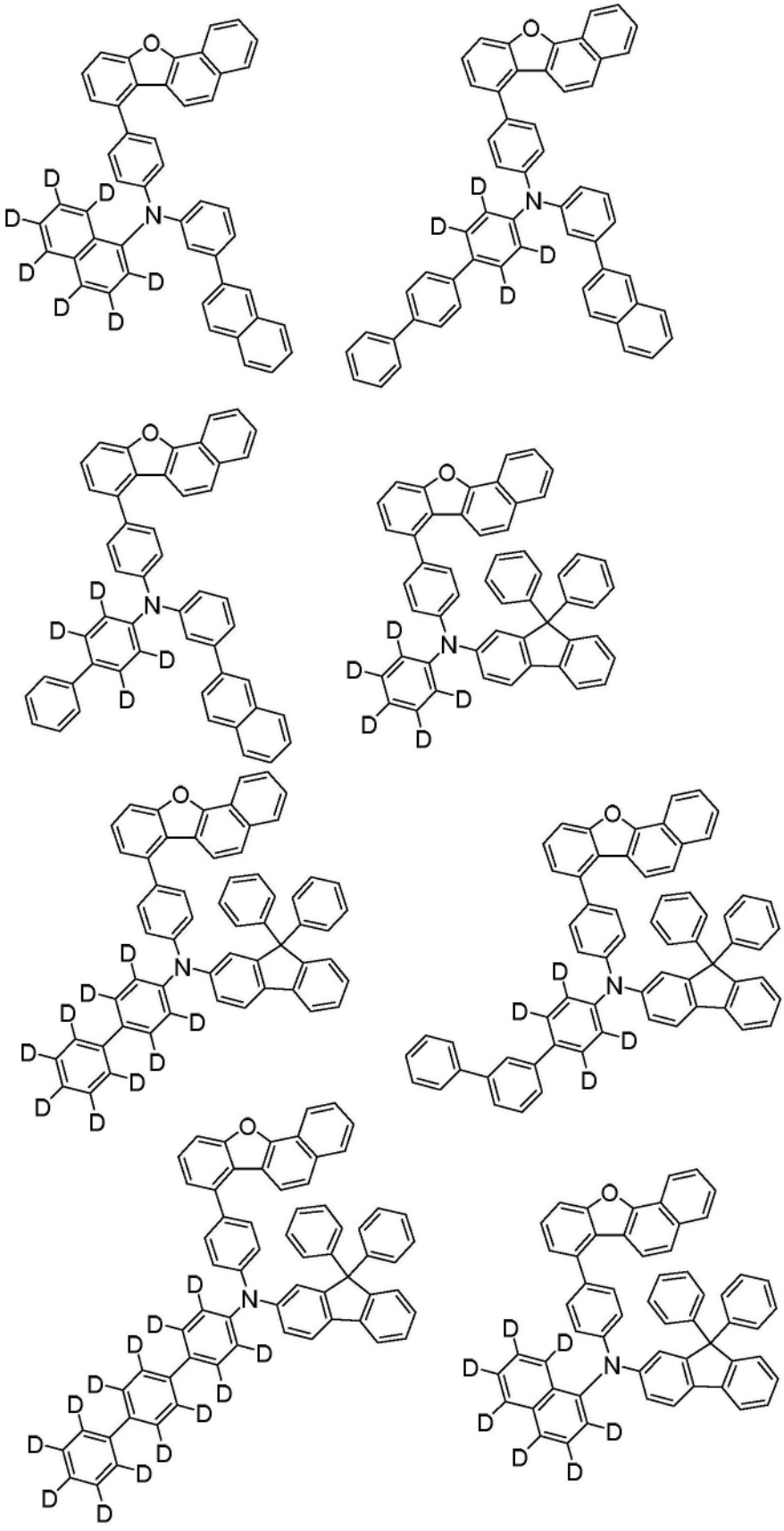
[1296] 【化学式315】

[1297]



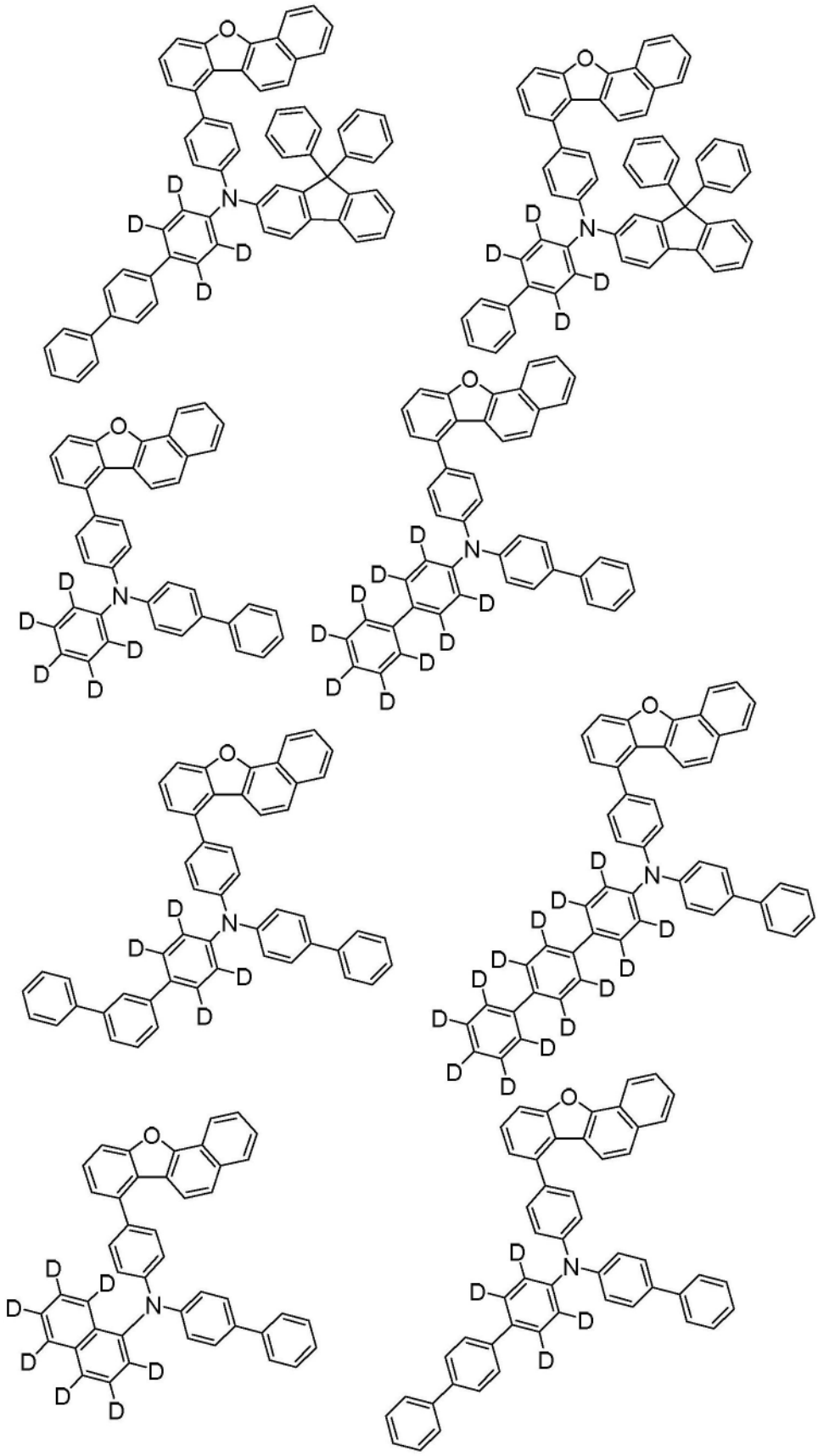
[1298] 【化学式316】

[1299]

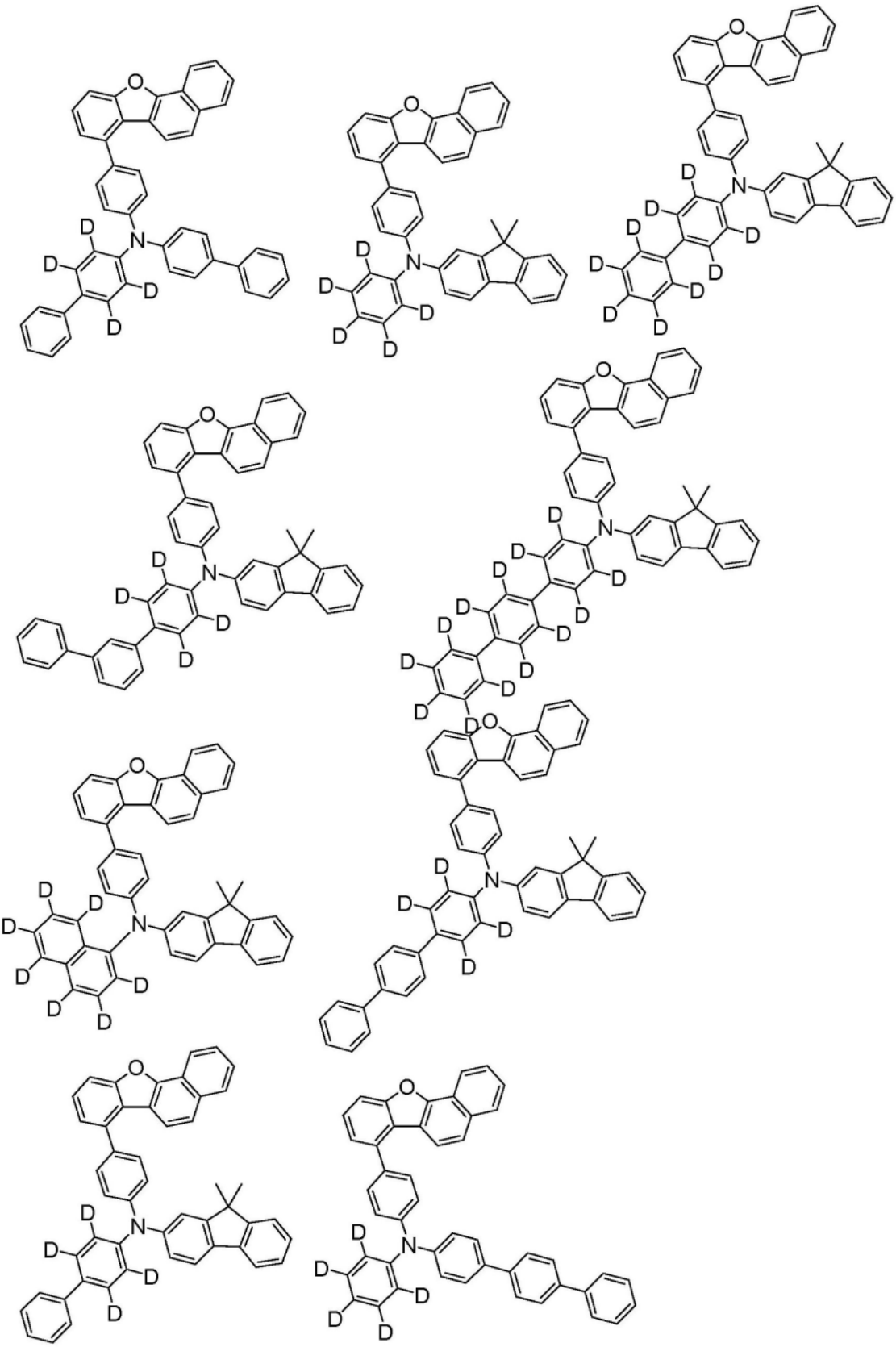


[1300] 【化学式317】

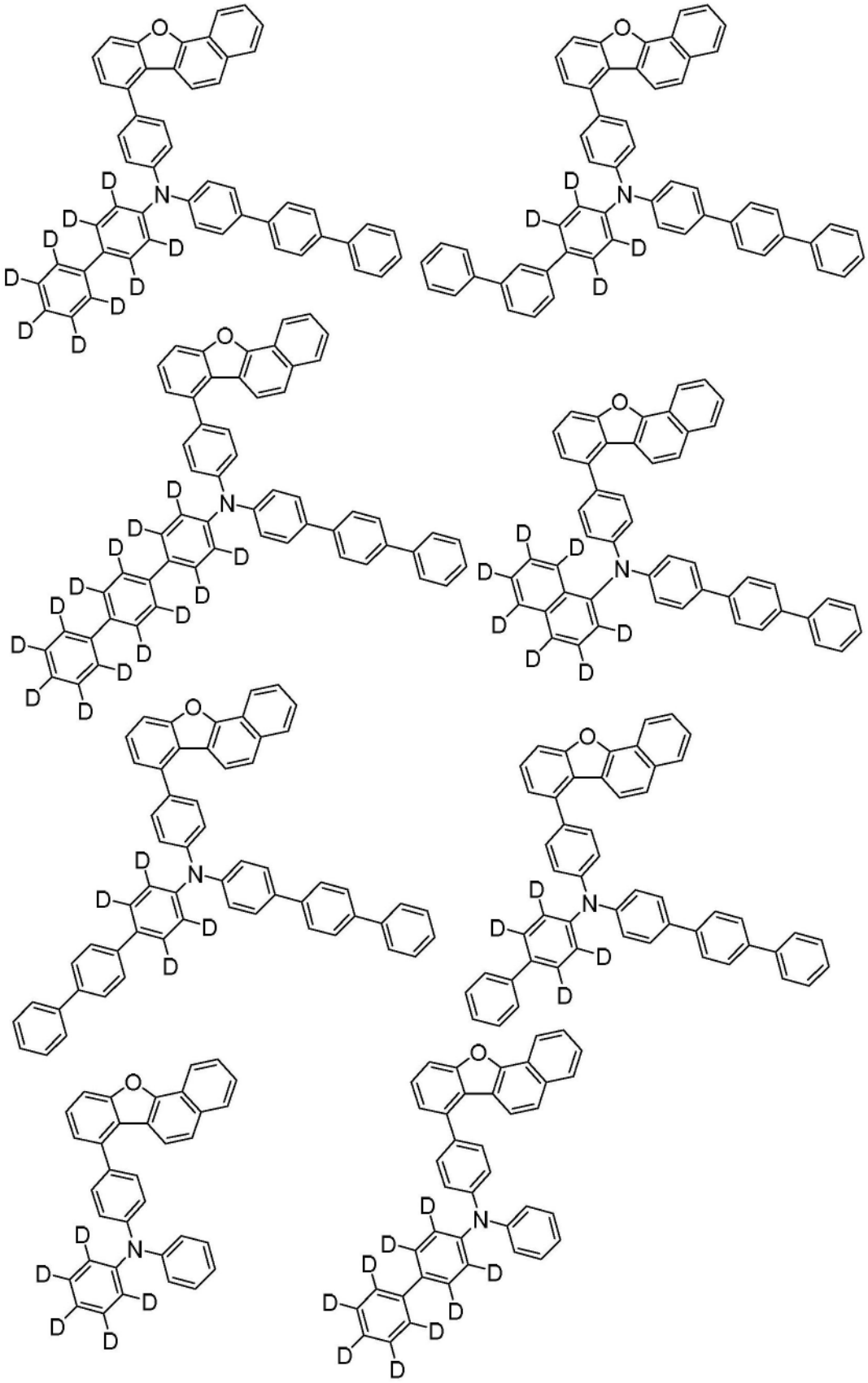
[1301]



[1302] 【化学式318】

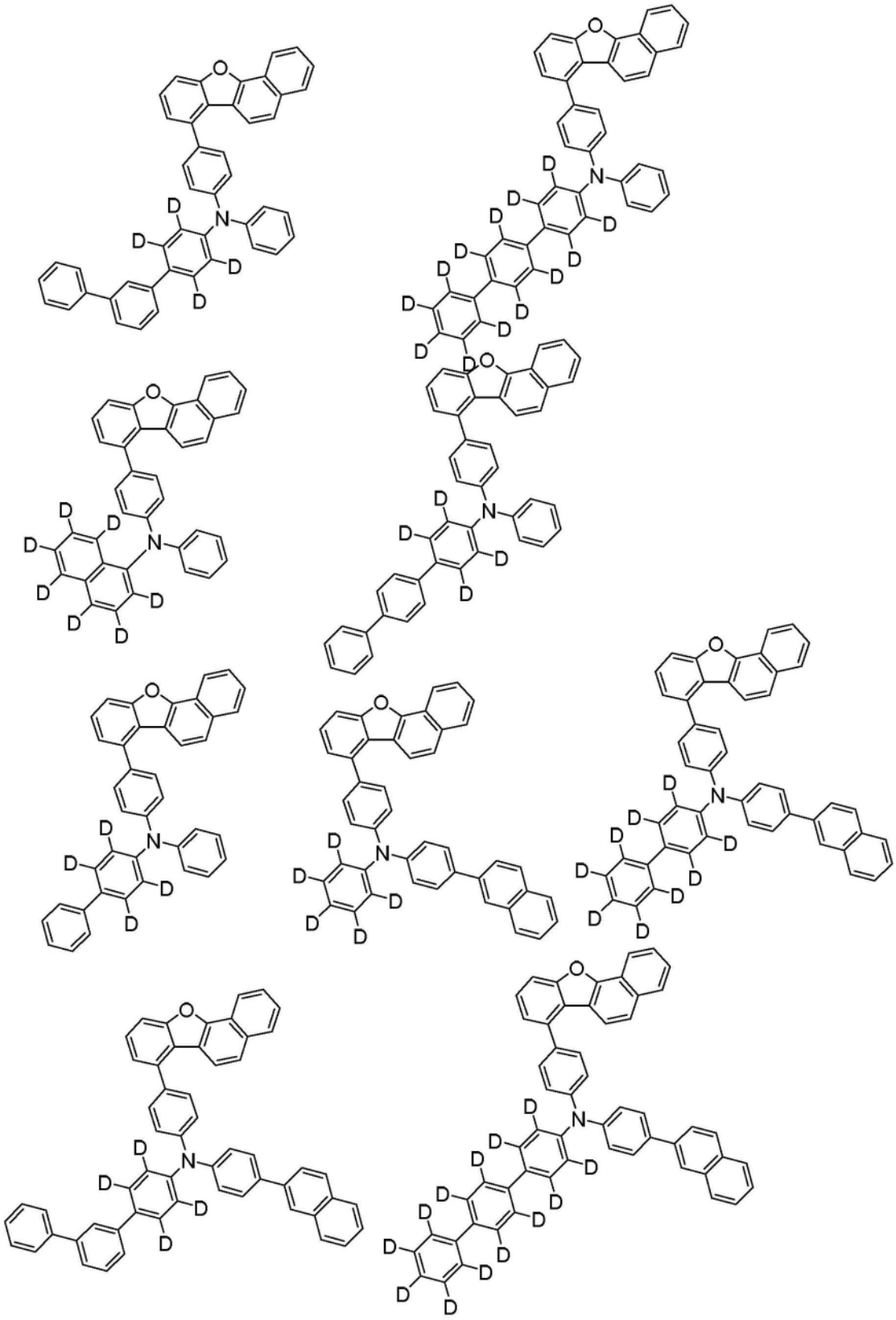
[1303] 

[1304] 【化学式319】

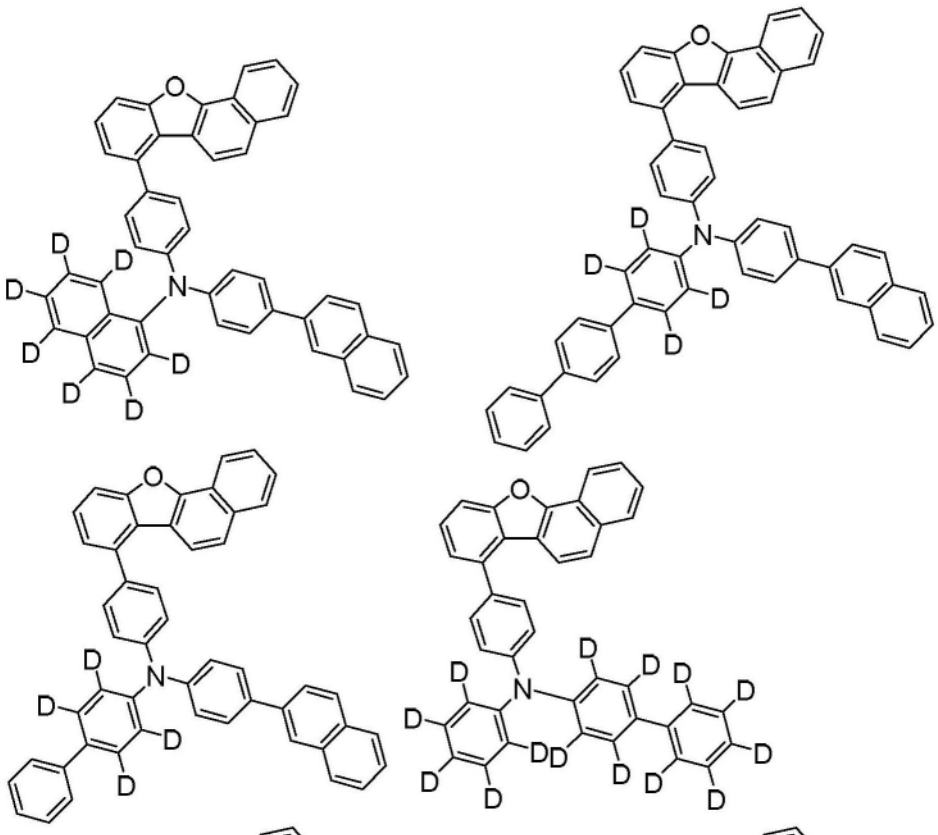
[1305] 

[1306] 【化学式320】

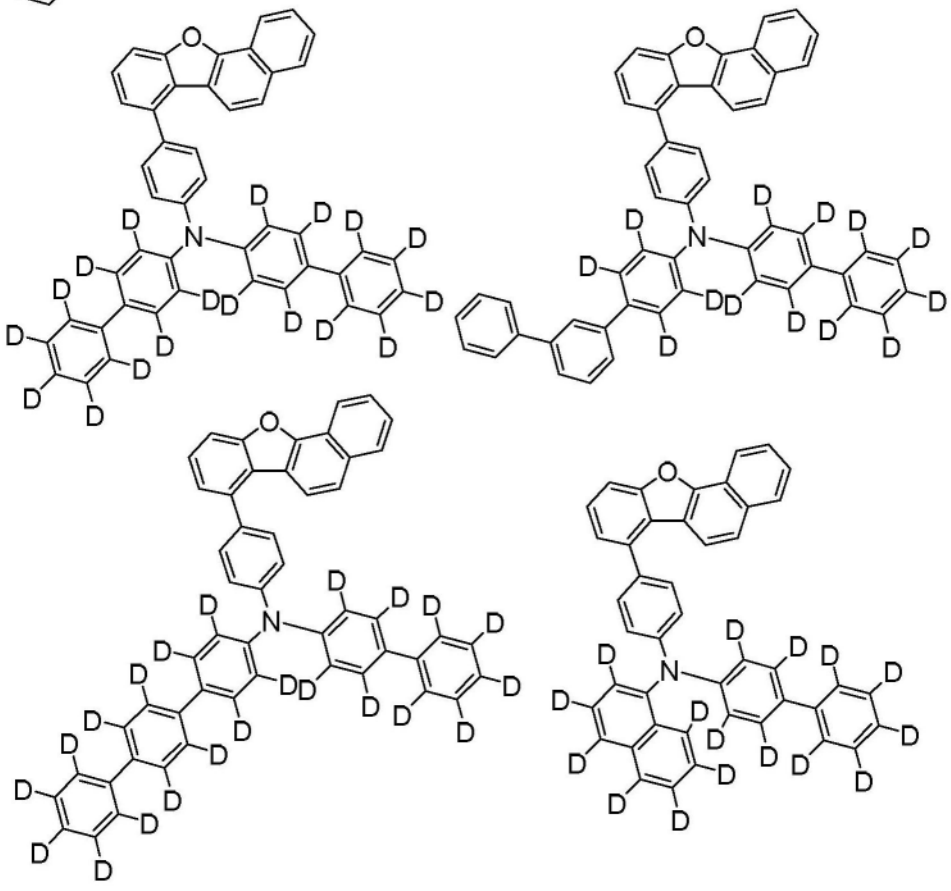
[1307]



[1308] 【化学式321】

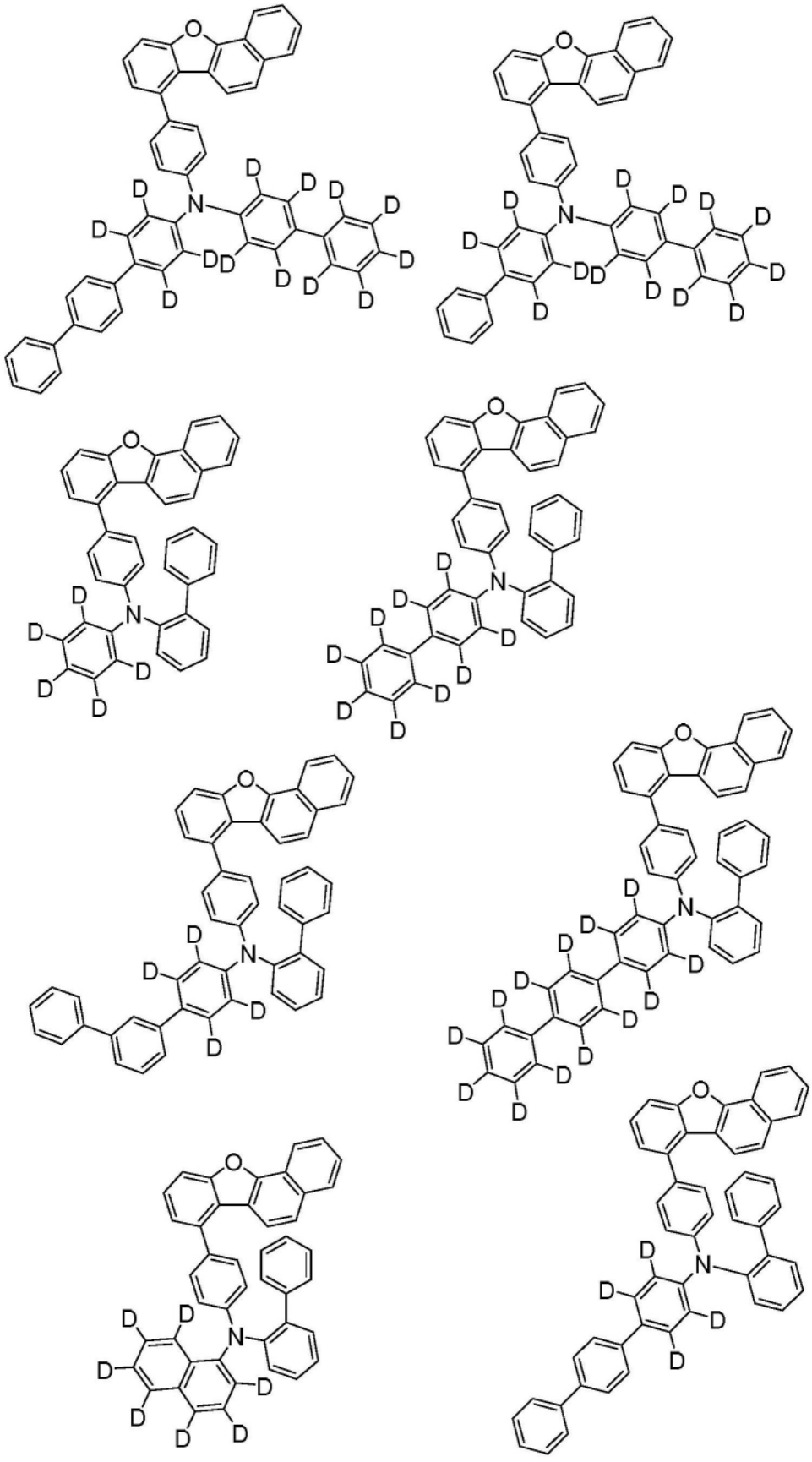


[1309]



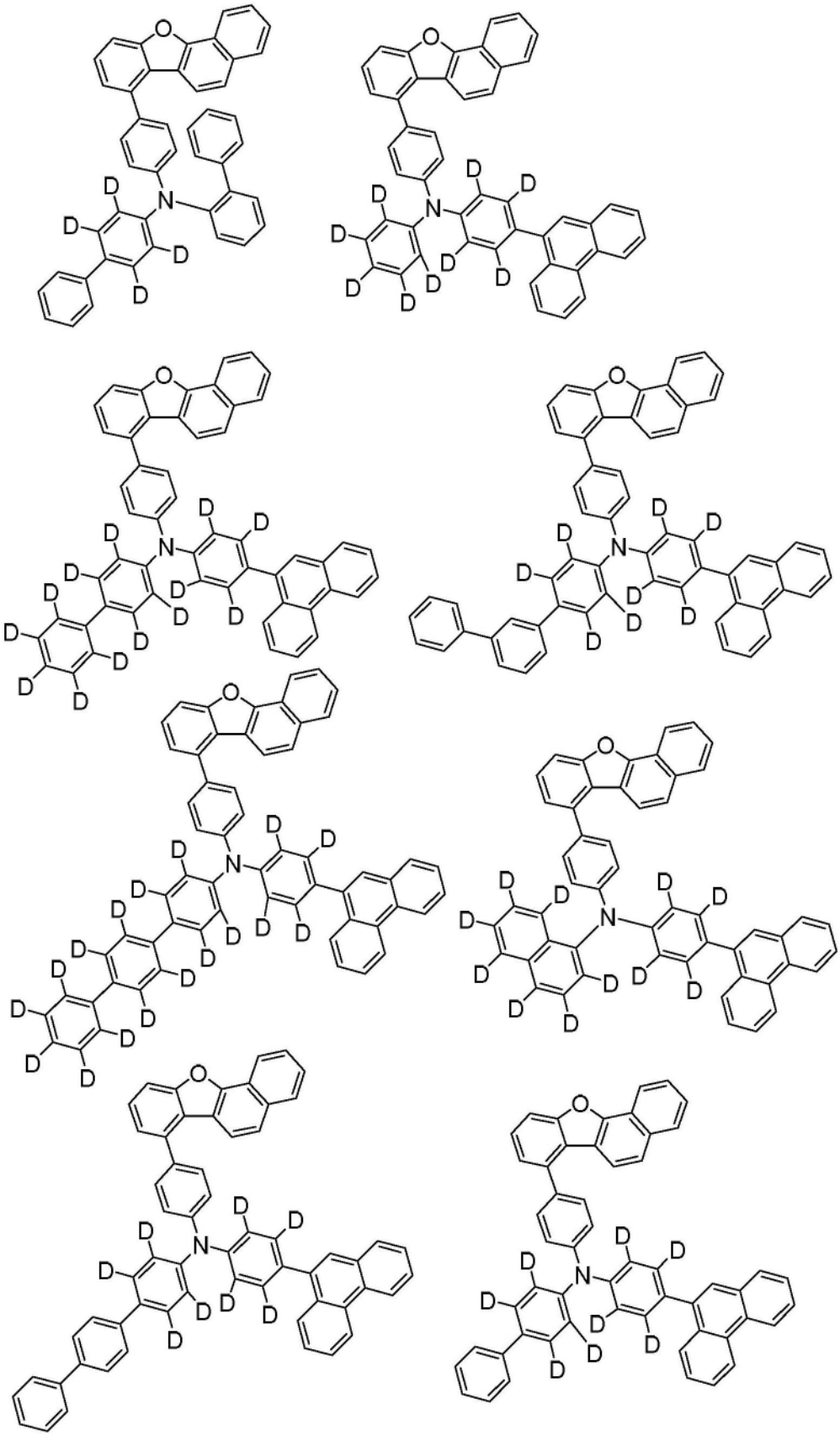
[1310] 【化学式322】

[1311]

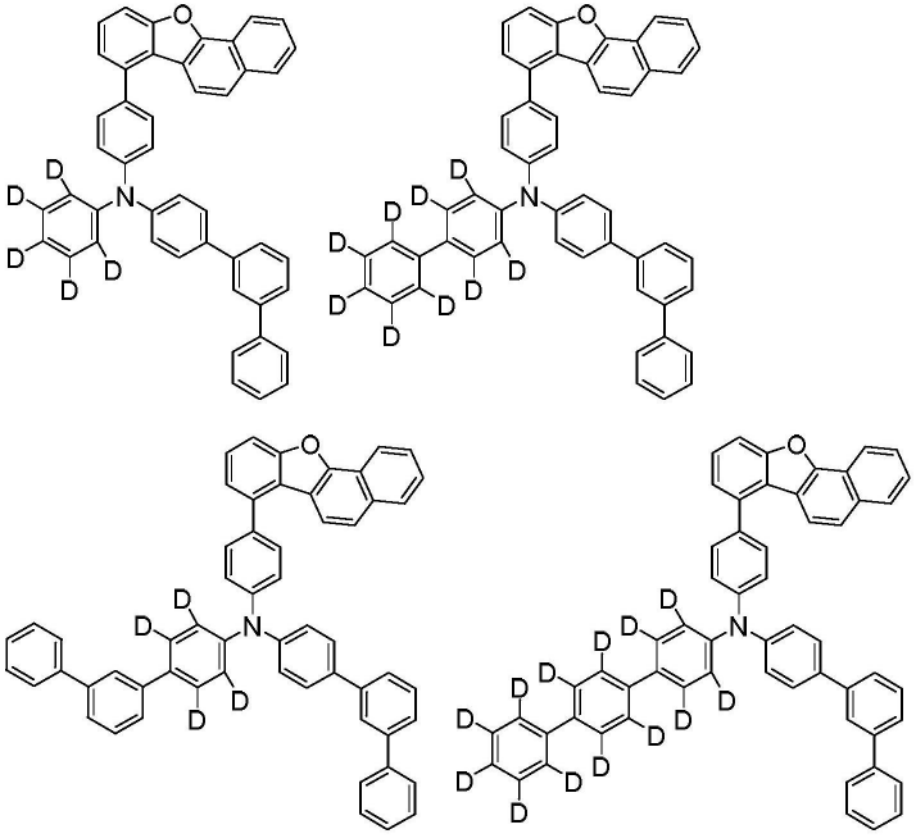


[1312] 【化学式323】

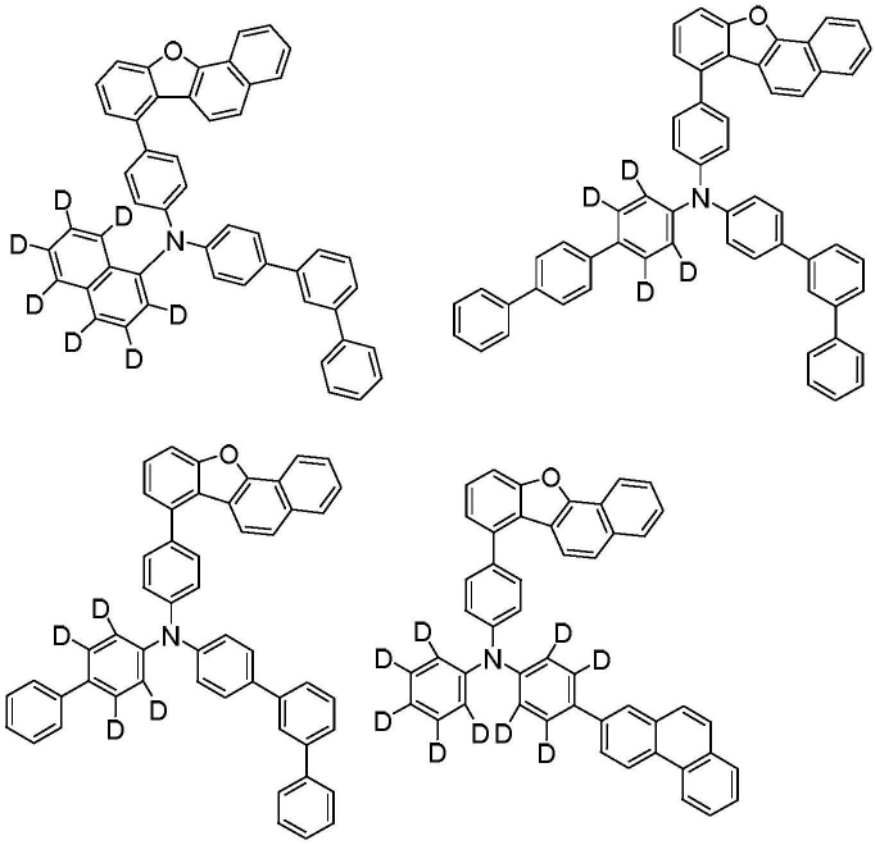
[1313]



[1314] 【化学式324】

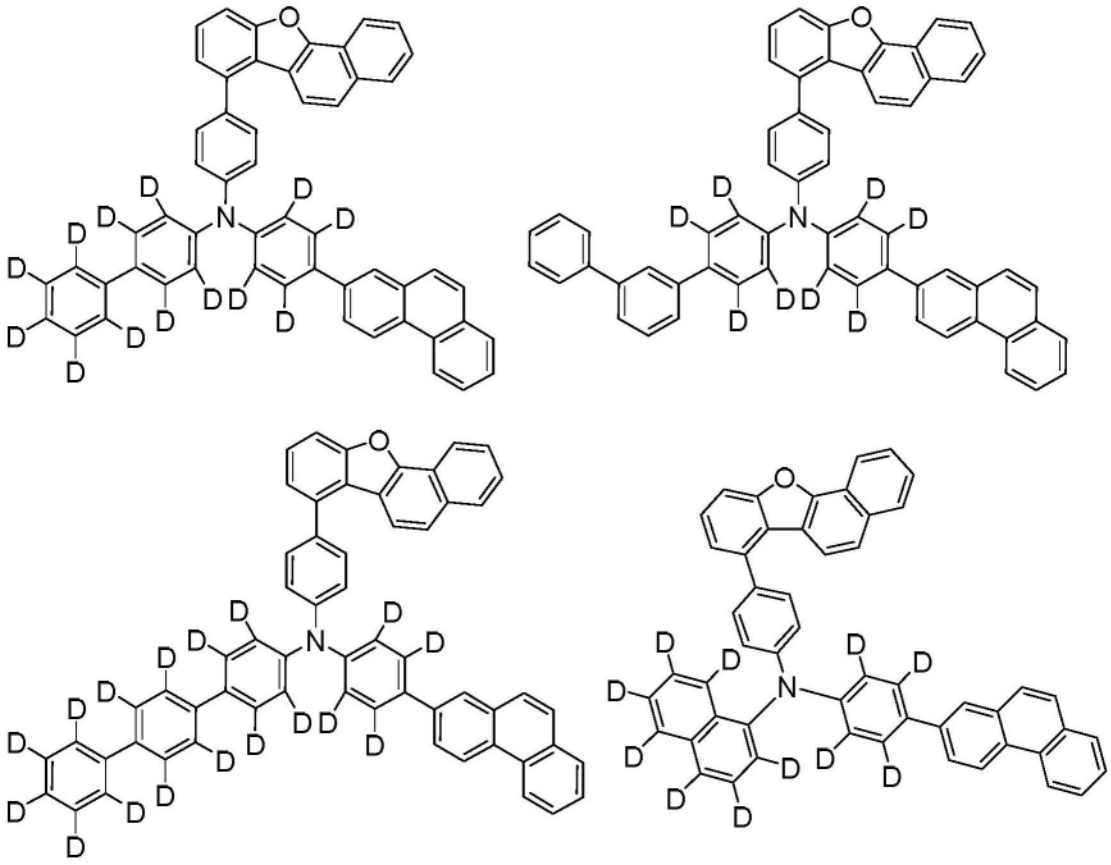


[1315]

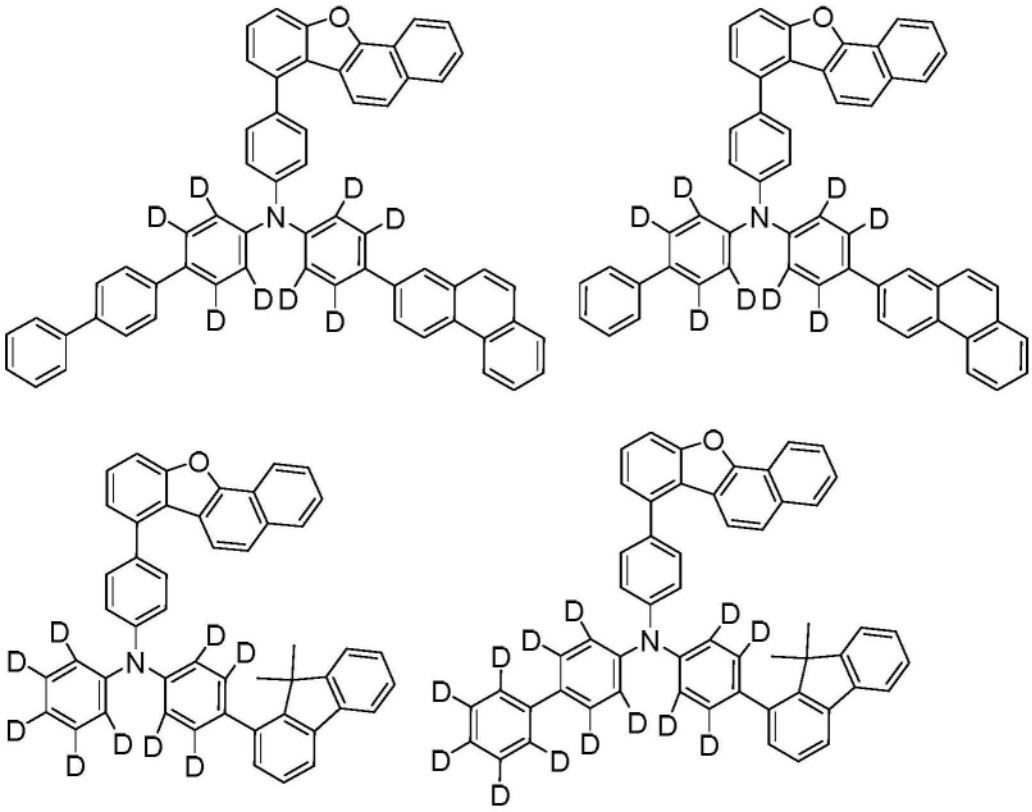


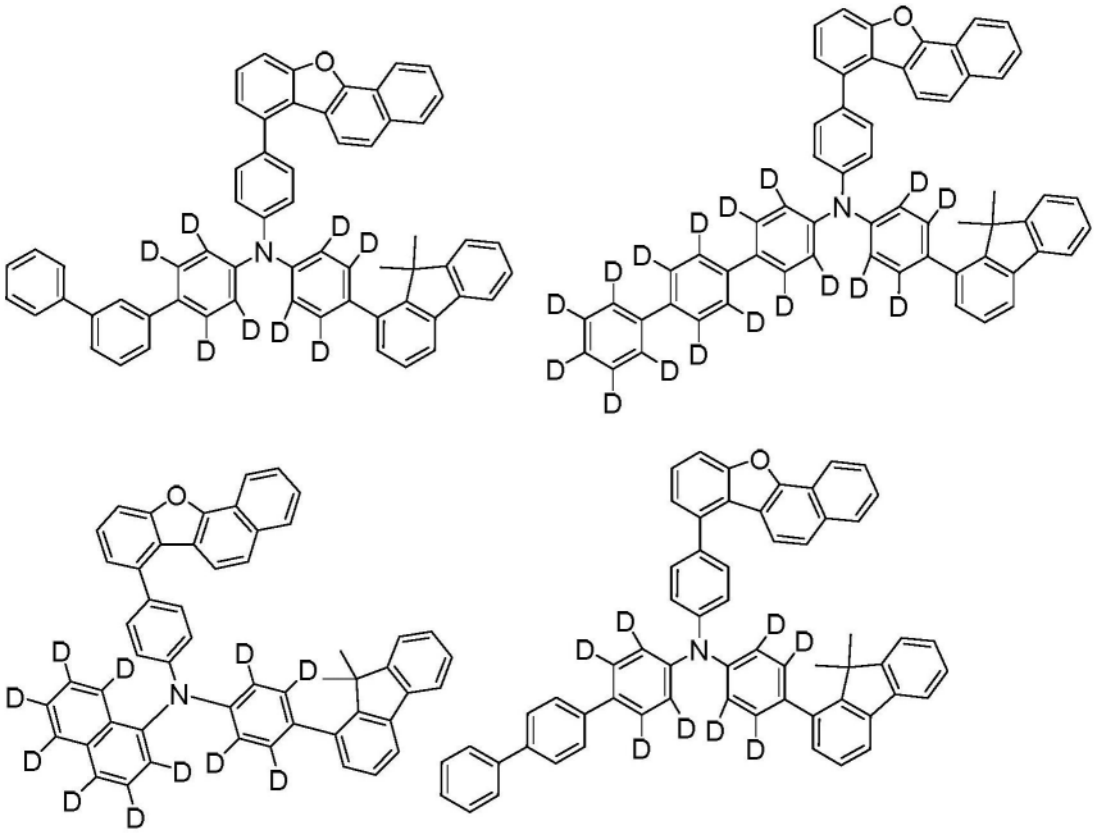
[1316] 【化学式325】

[1317]

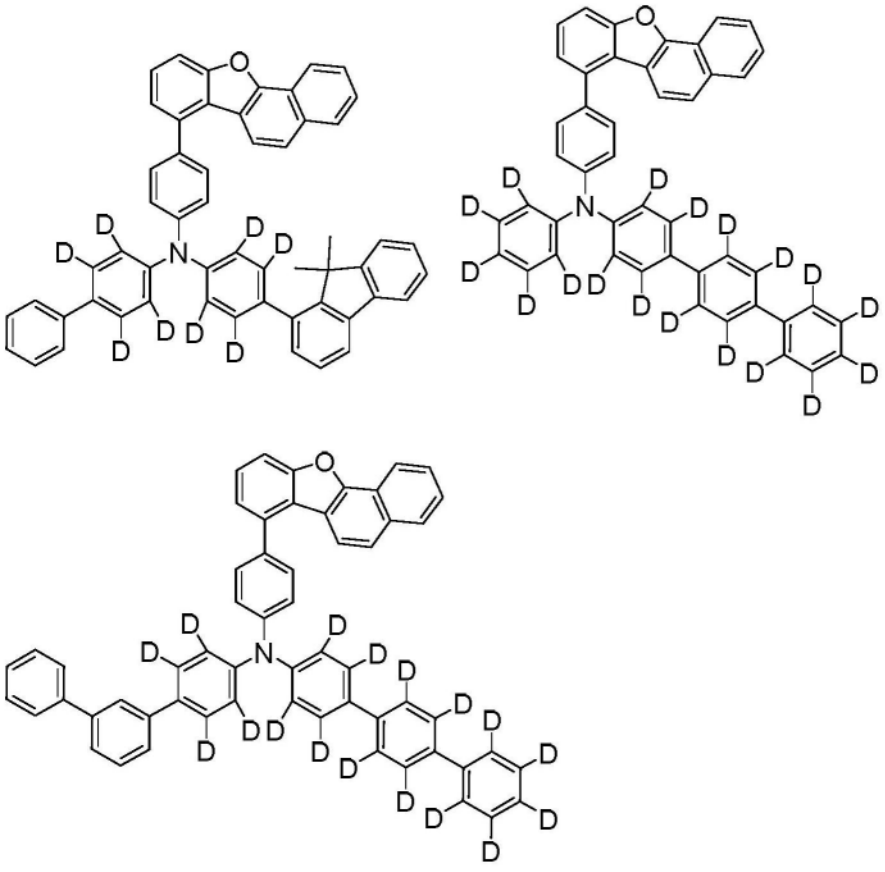


[1318] 【化学式326】

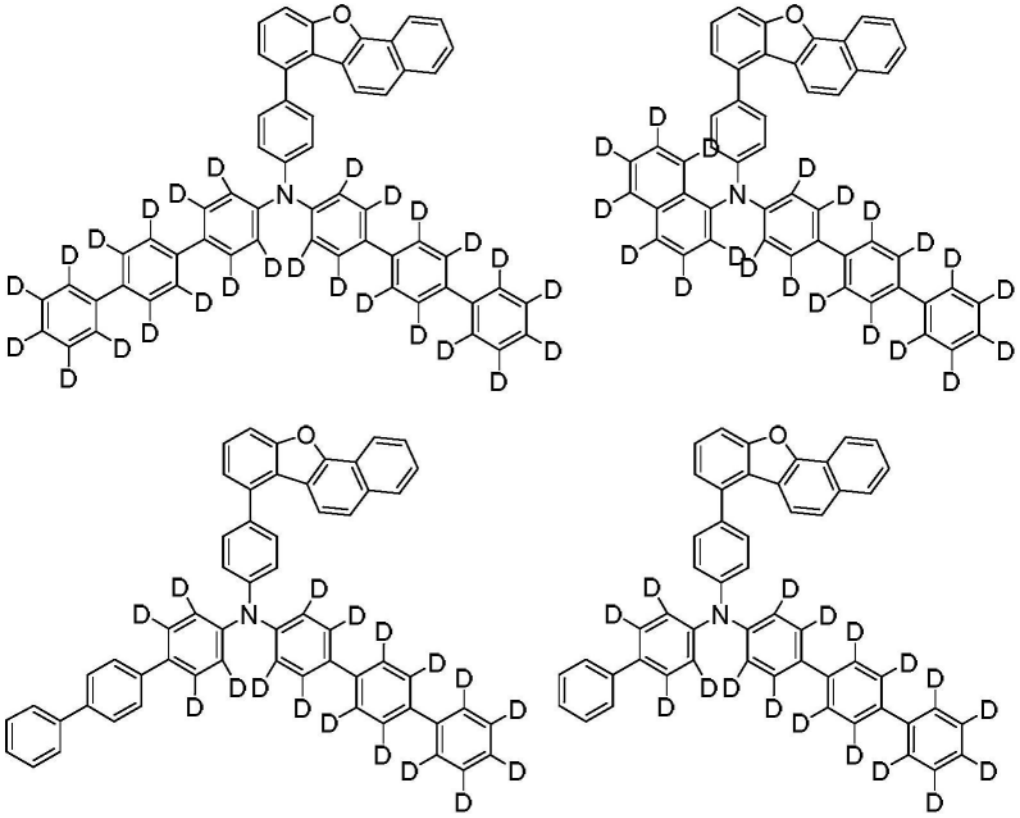




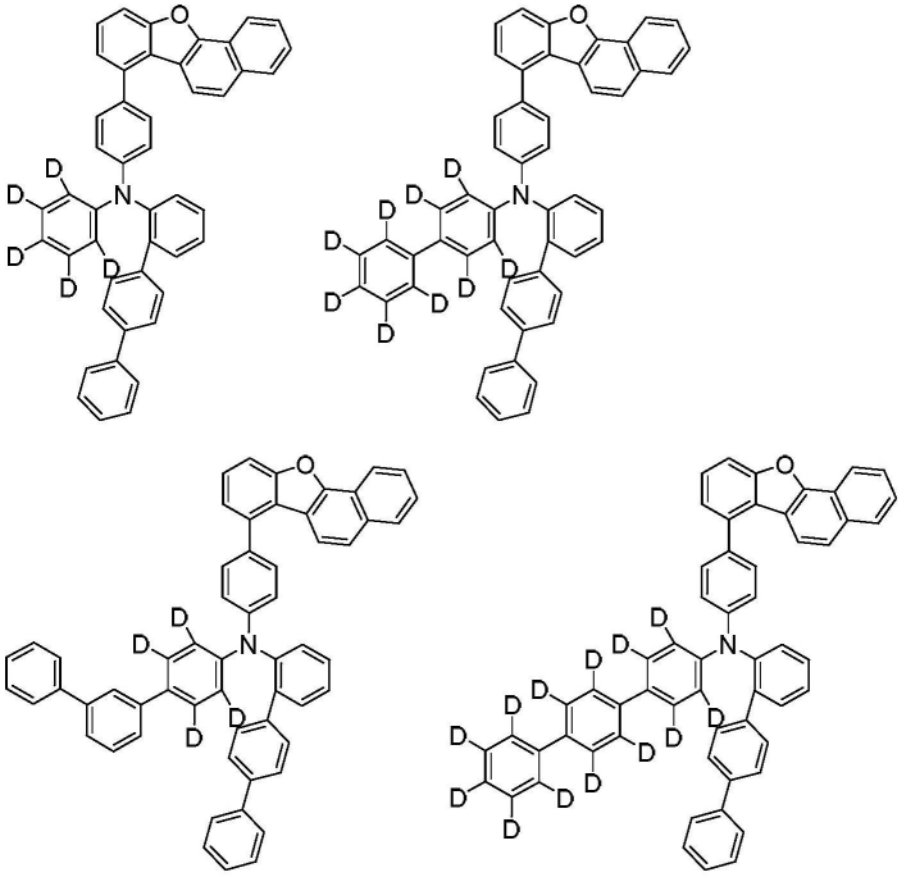
[1319]



[1320] 【化学式327】

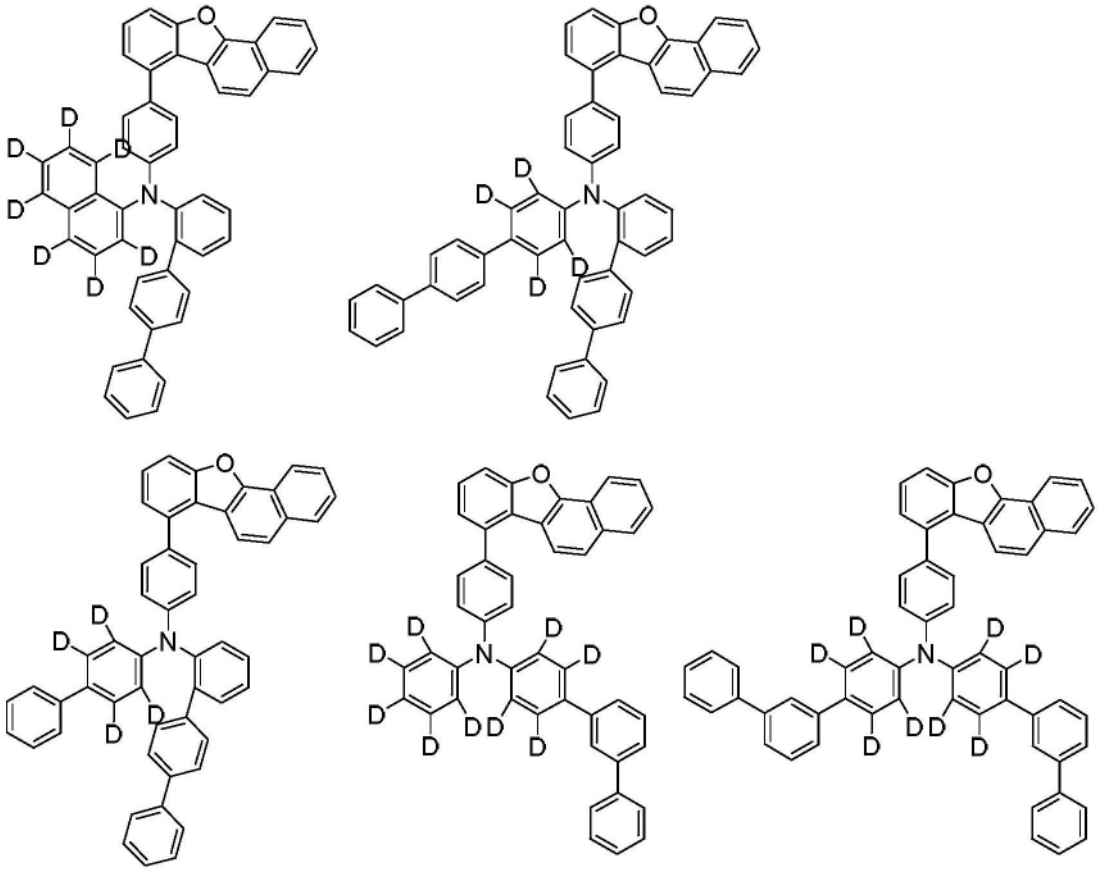


[1321]

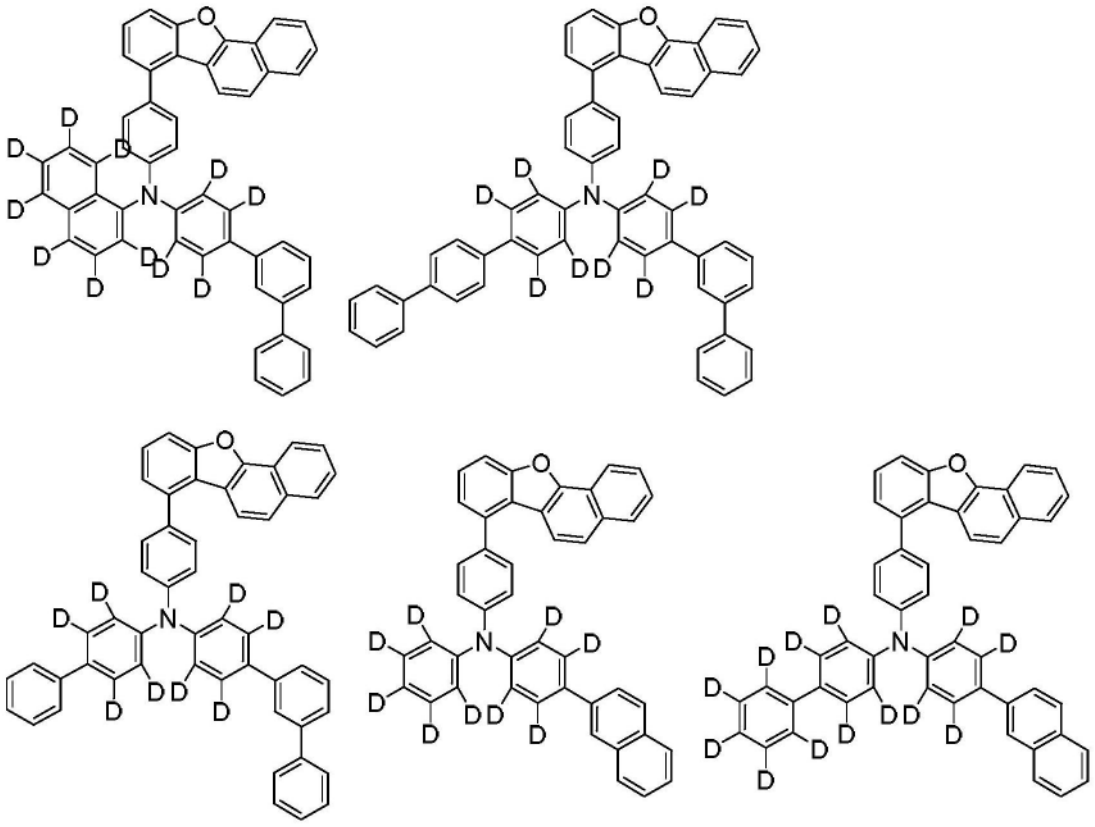


[1322] 【化学式328】

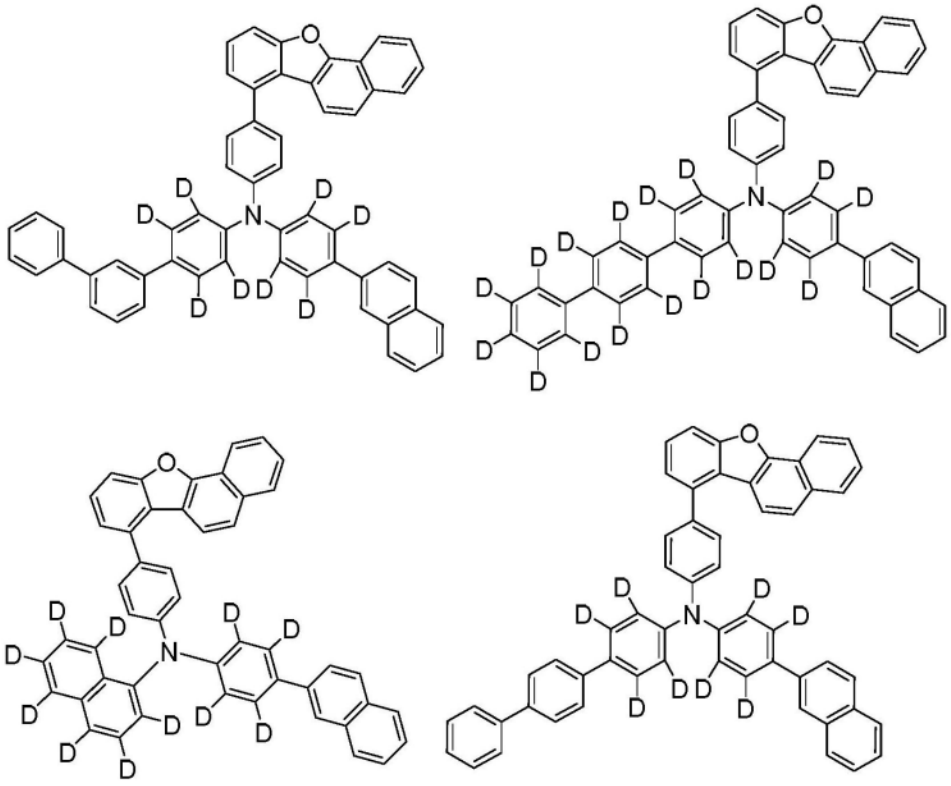
[1323]



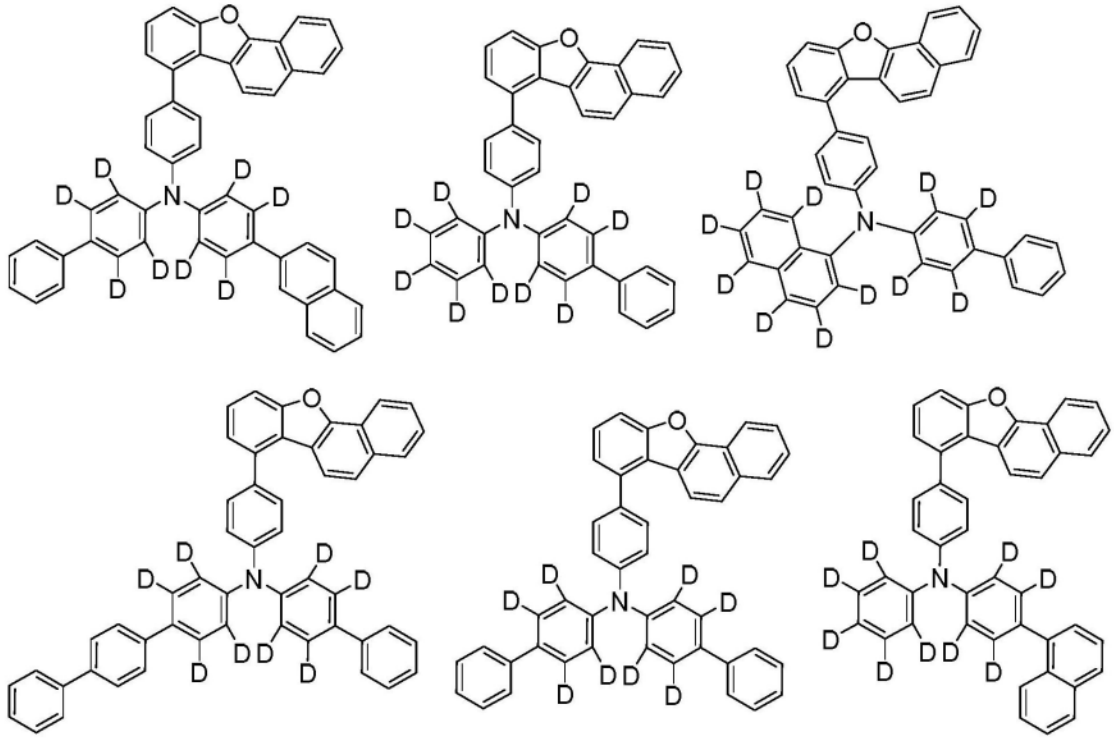
[1324] 【化学式329】



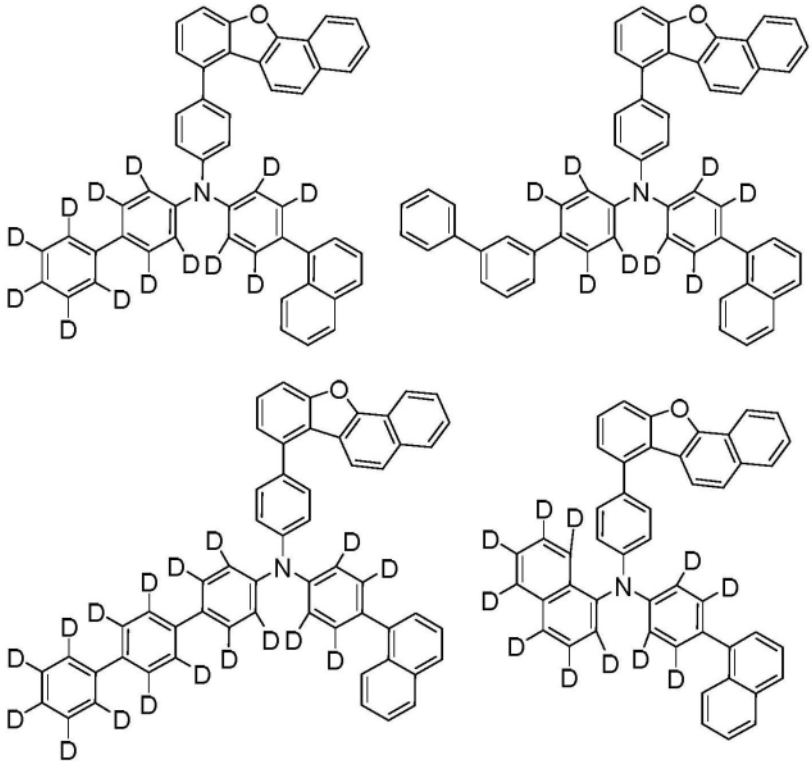
[1325]

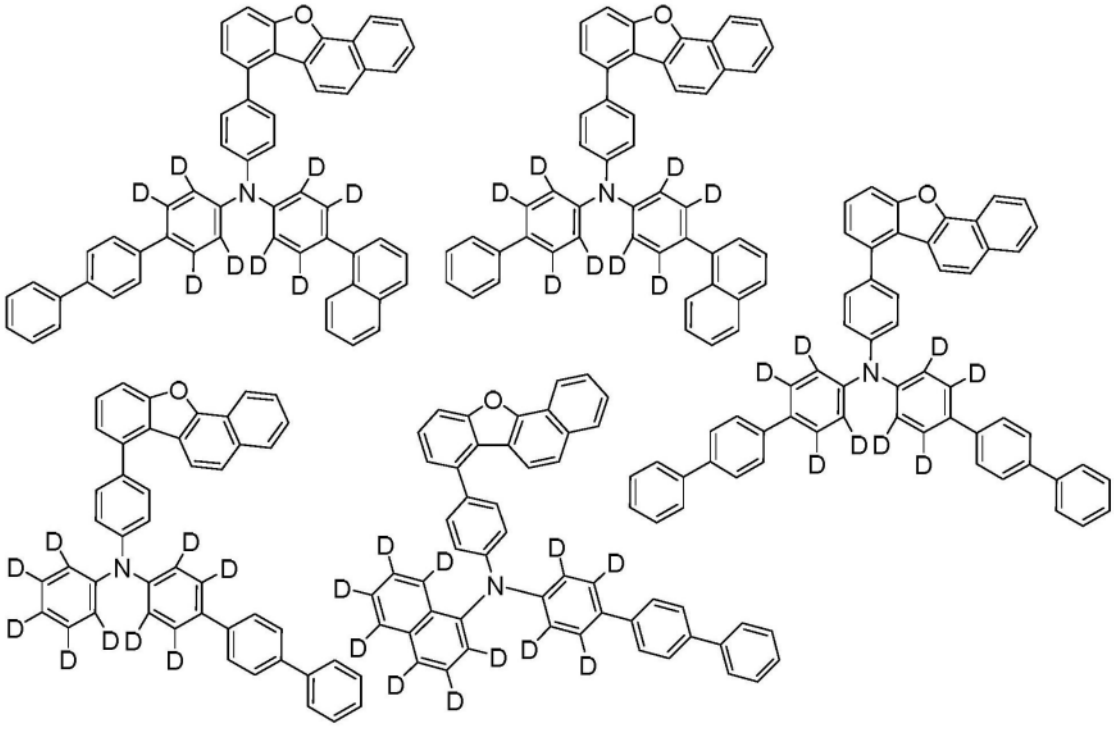


[1326] 【化学式330】

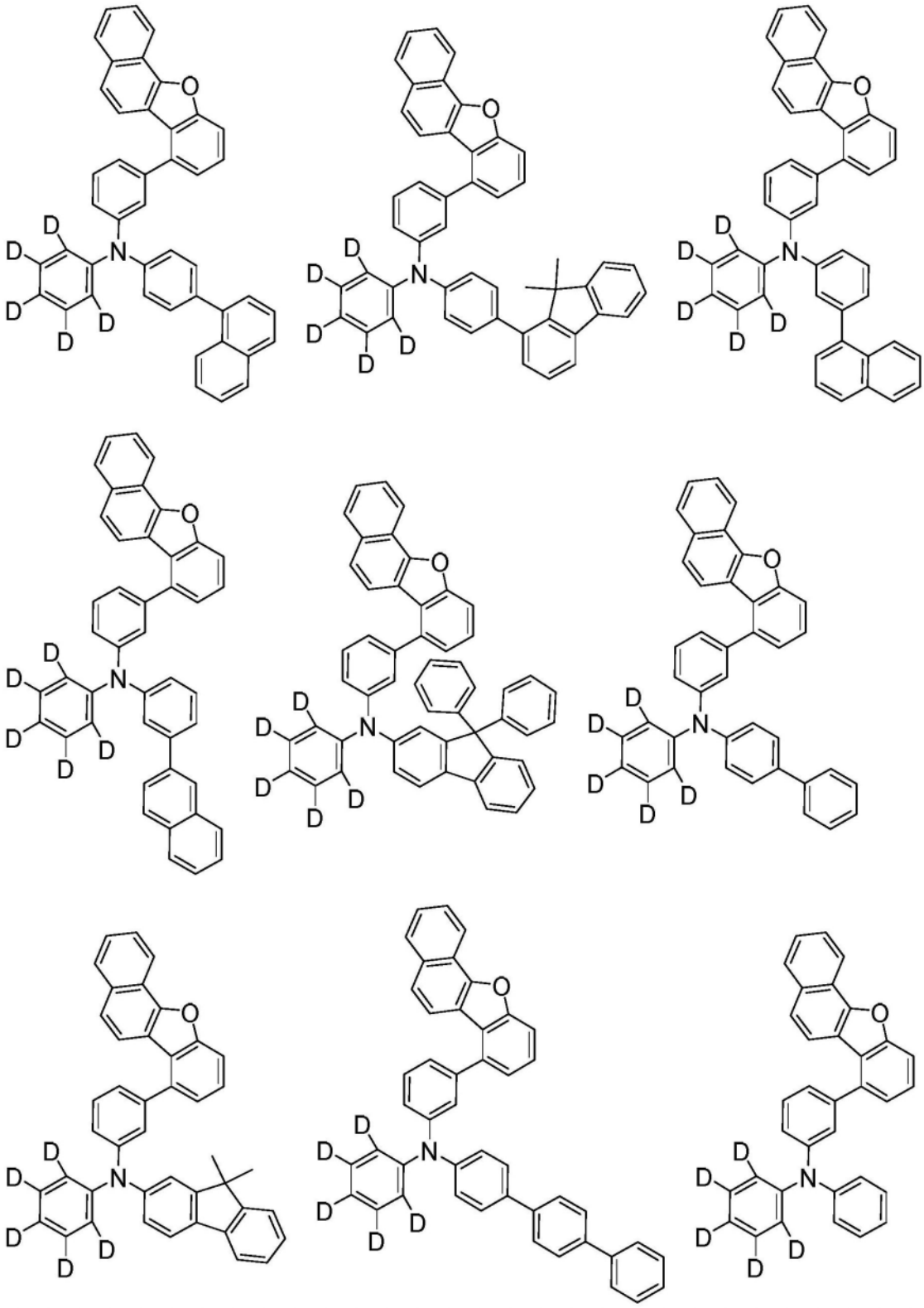


[1327]

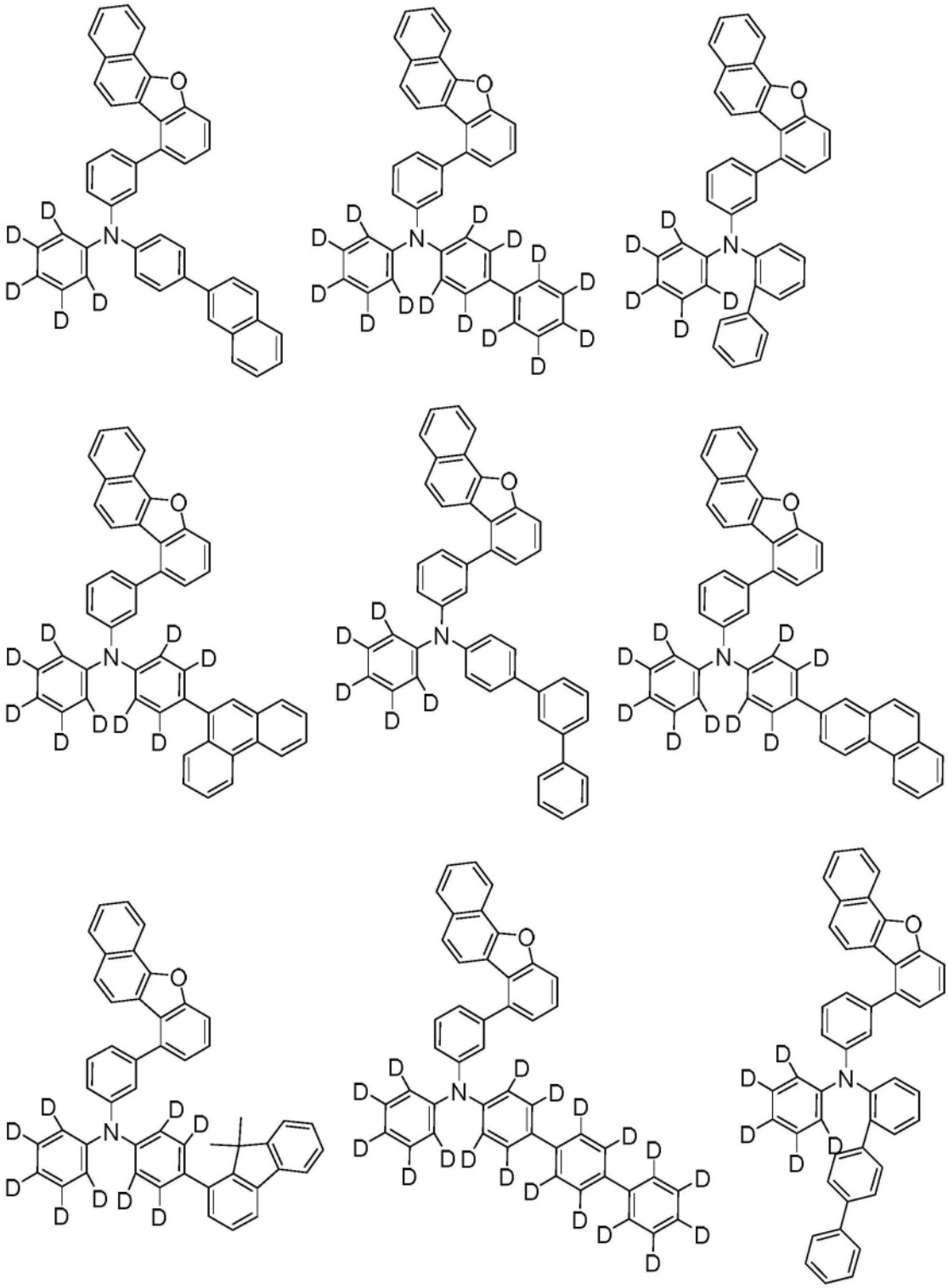




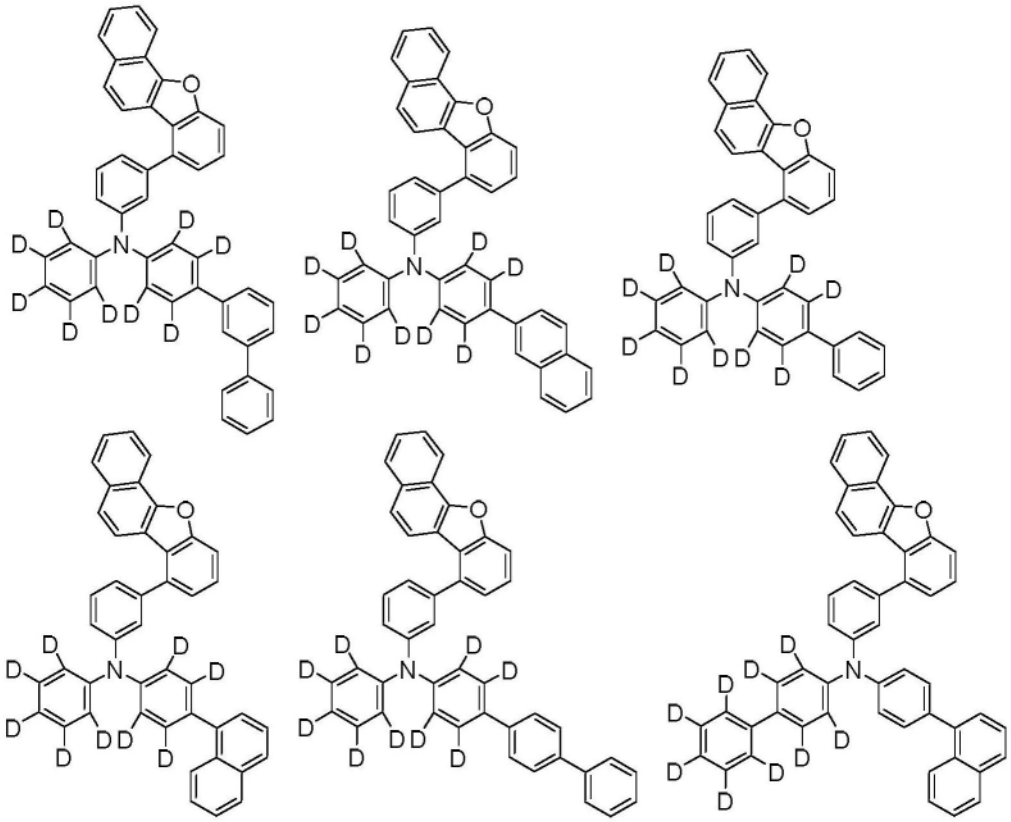
[1328] 【化学式331】

[1329] 

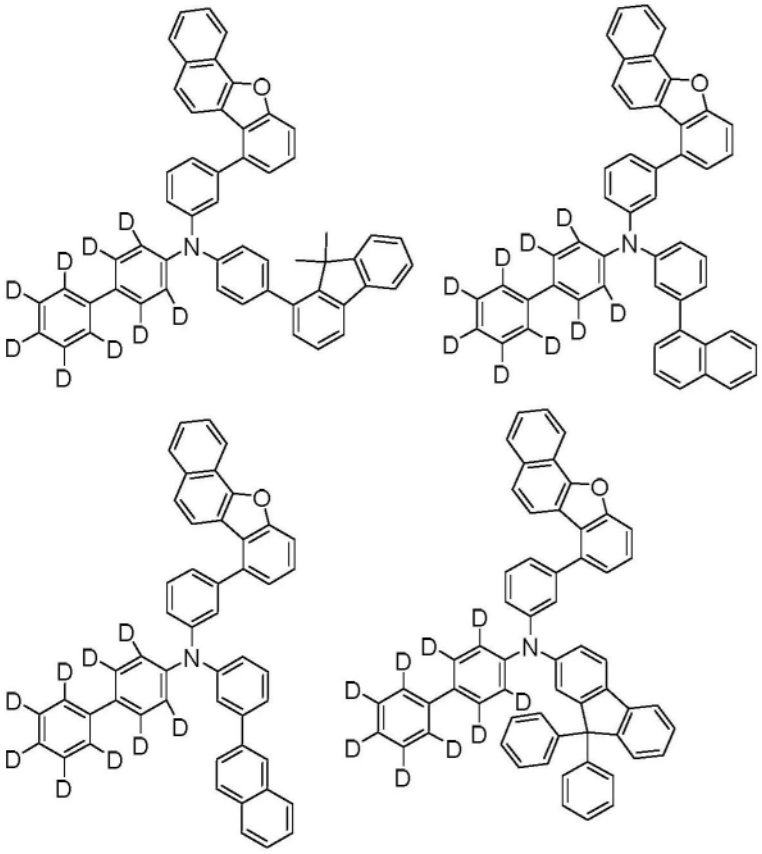
[1330] 【化学式332】

[1331] 

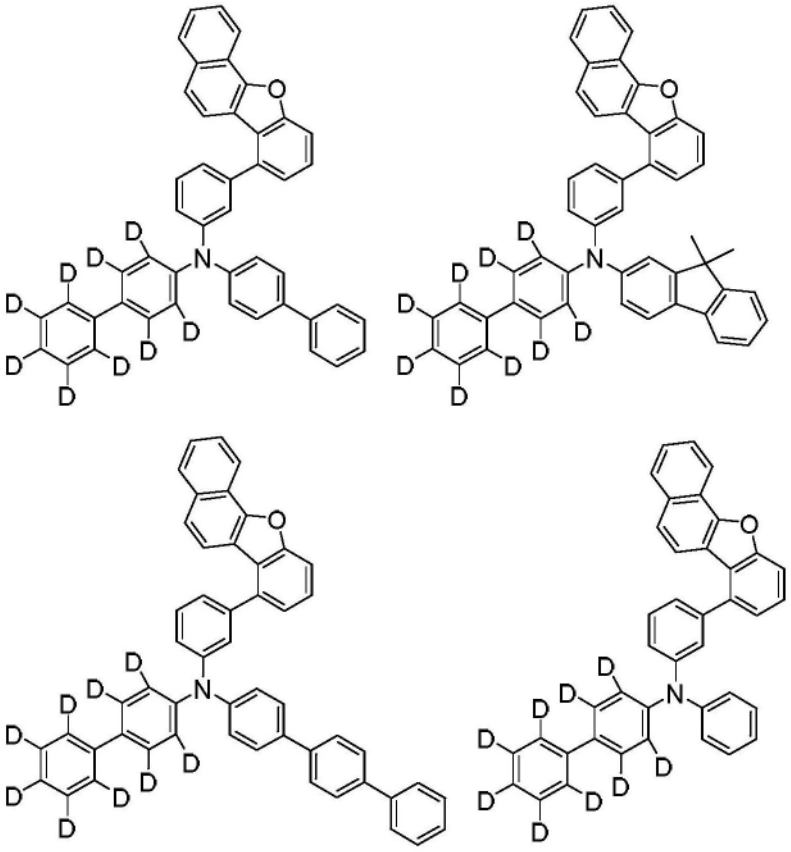
[1332] 【化学式333】



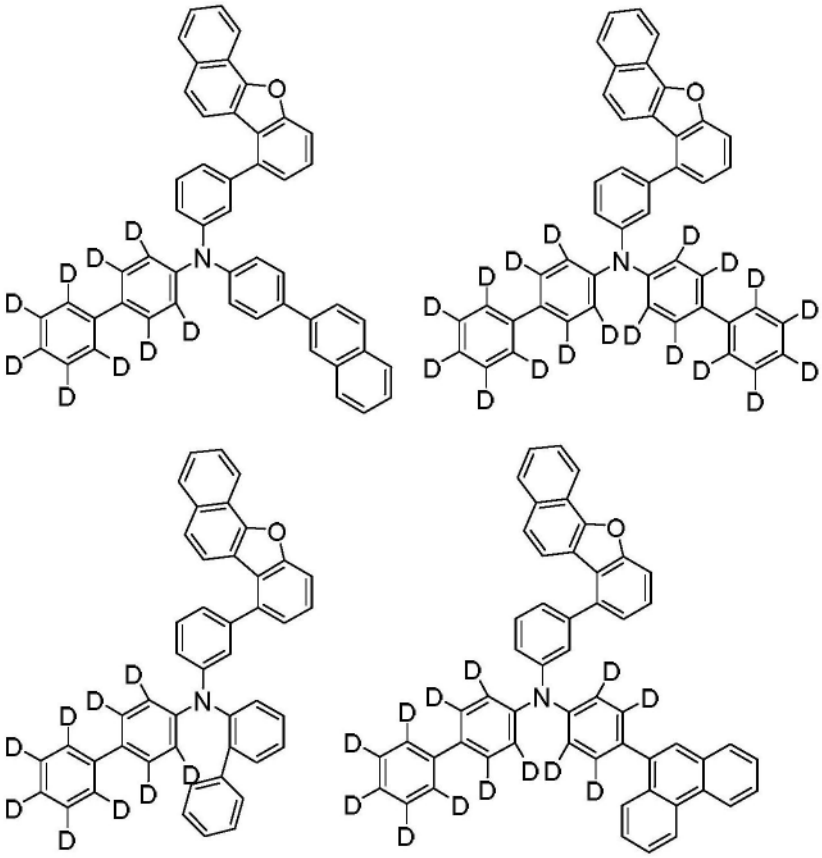
[1333]



[1334] 【化学式334】

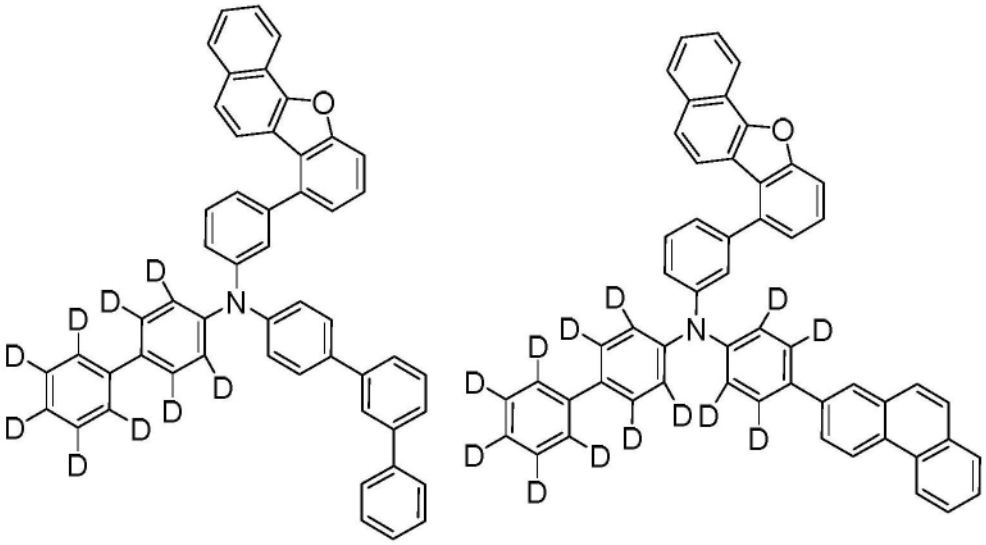


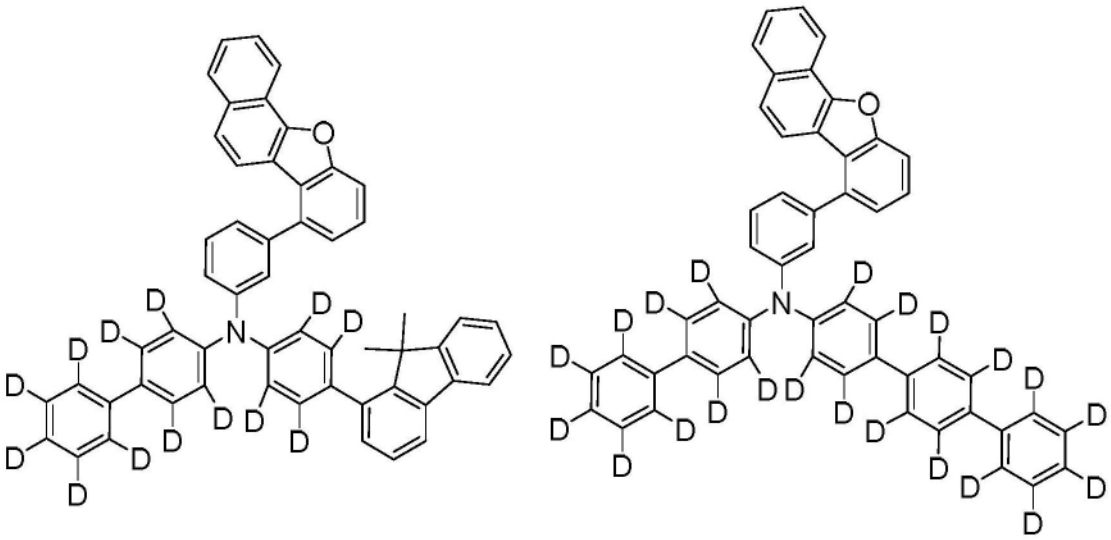
[1335]

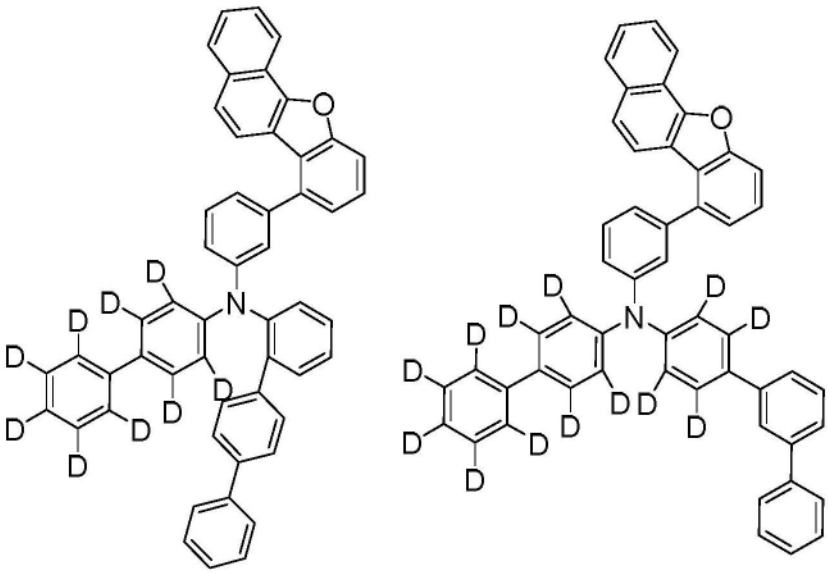


[1336] 【化学式335】

[1337]

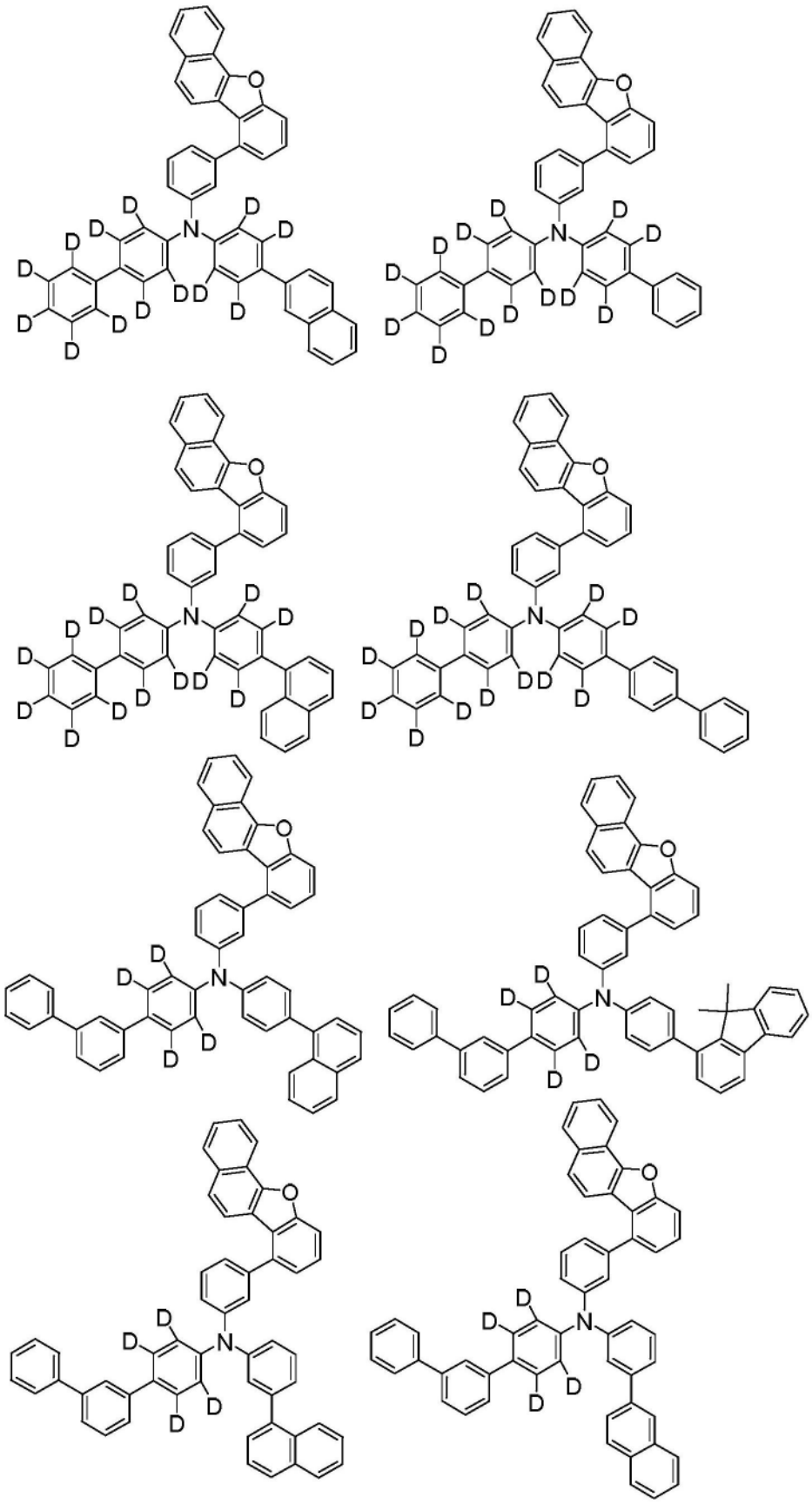






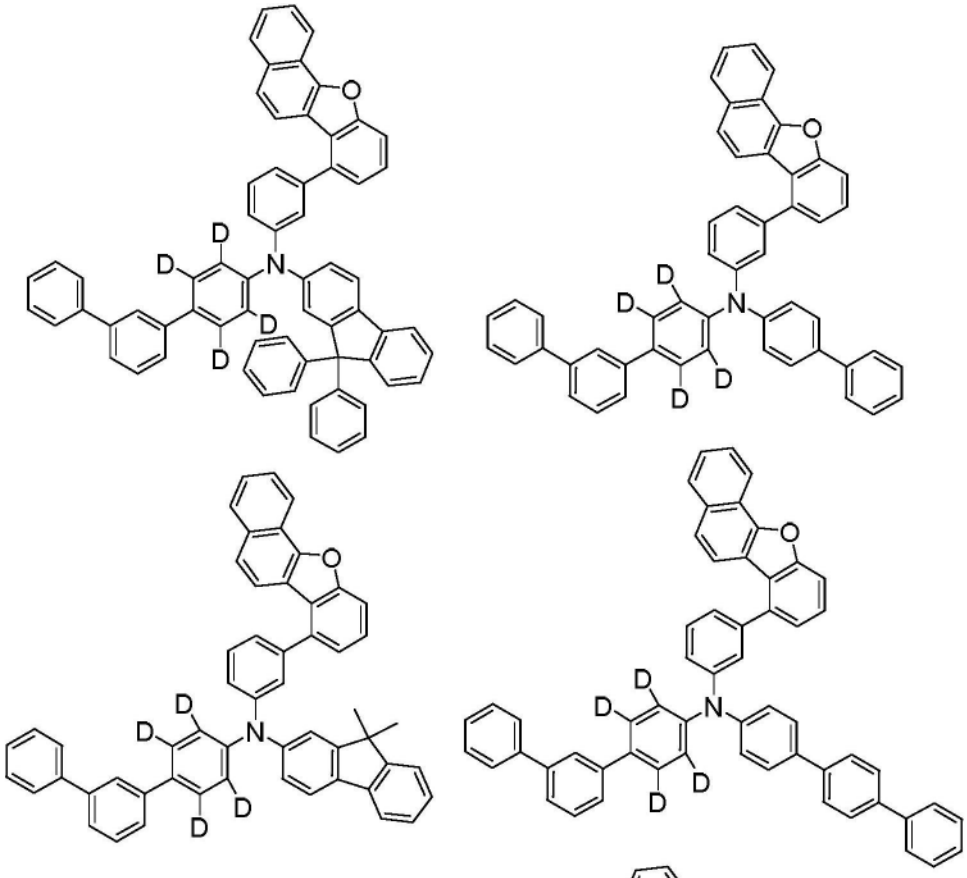
[1338] 【化学式336】

[1339]



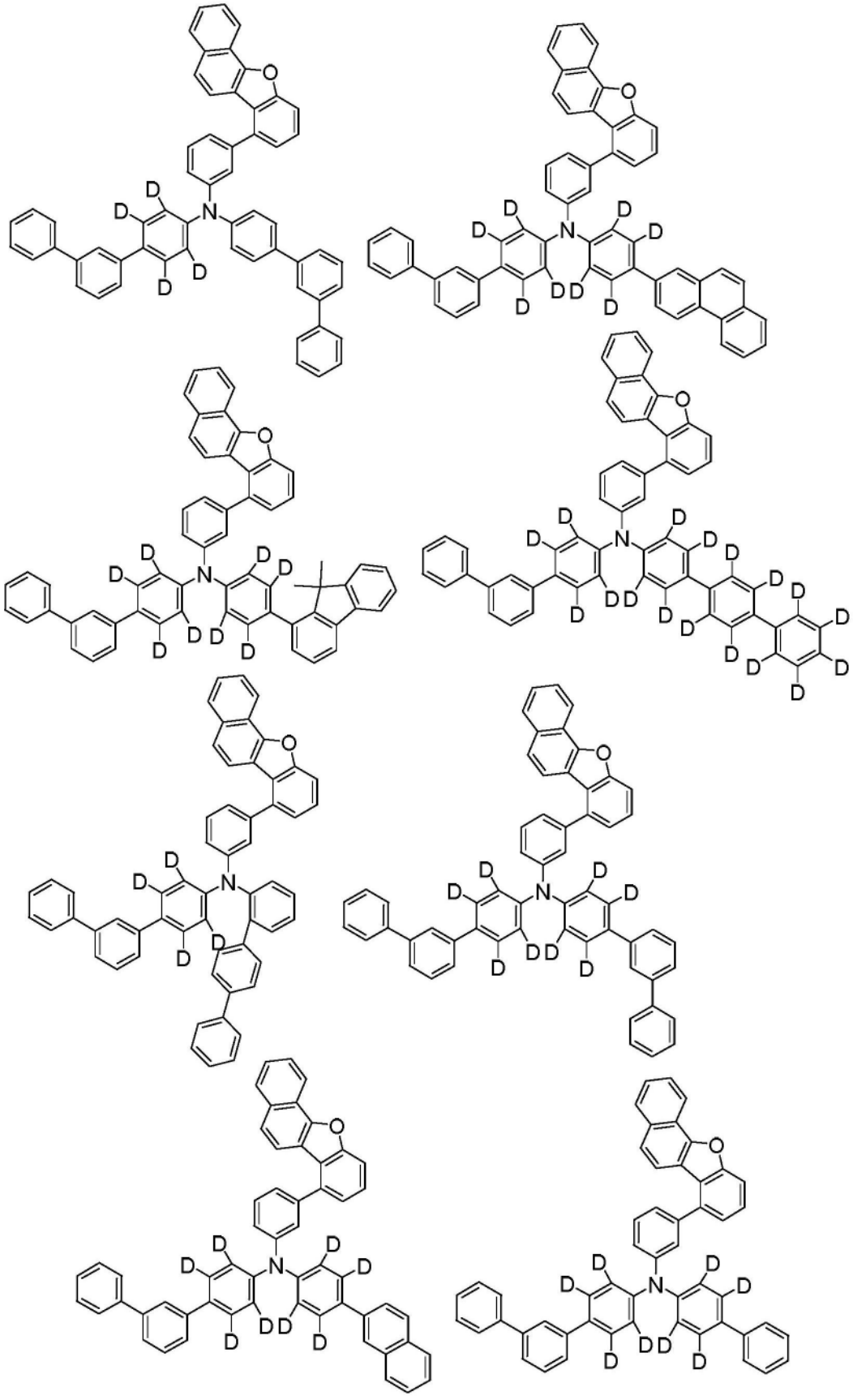
[1340] 【化学式337】

[1341]



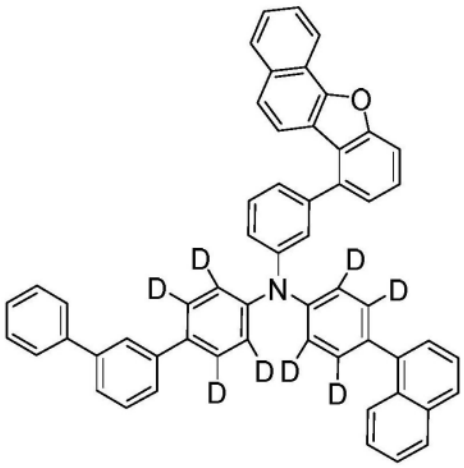
[1342] 【化学式338】

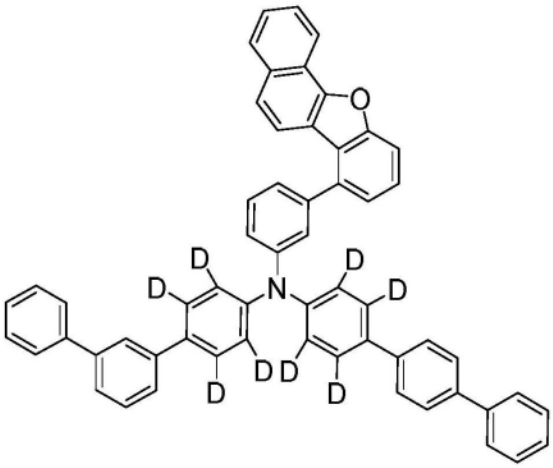
[1343]

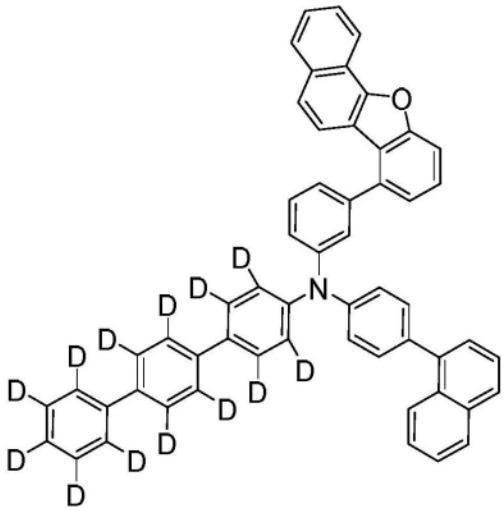


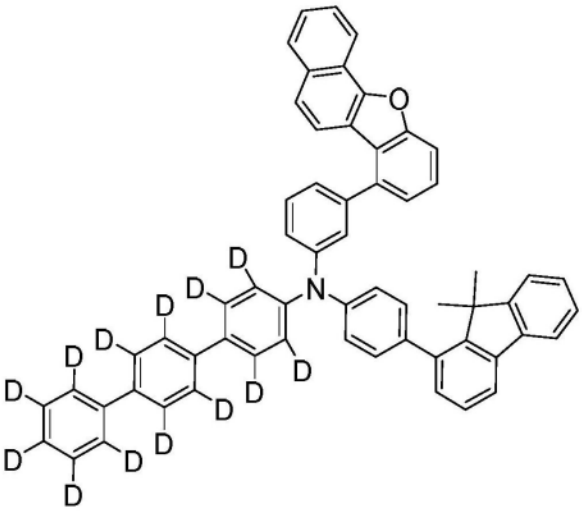
[1344] 【化学式339】

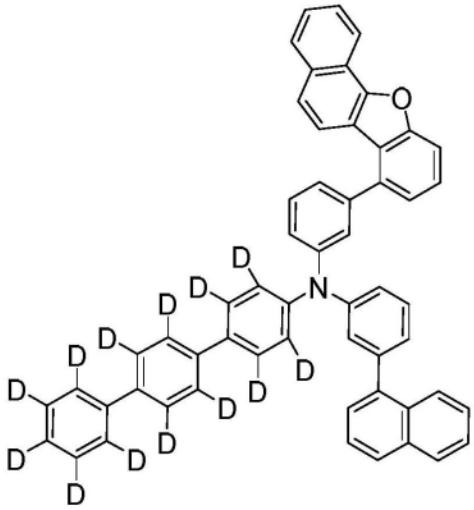
[1345]

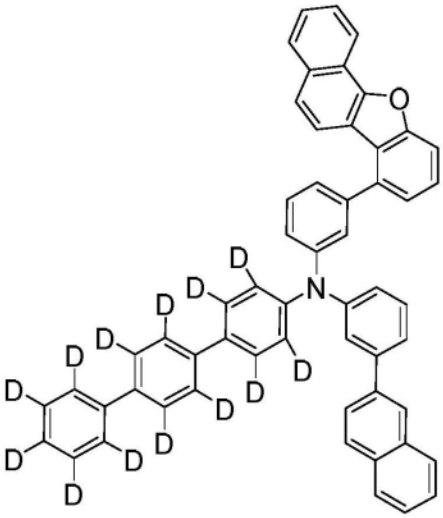






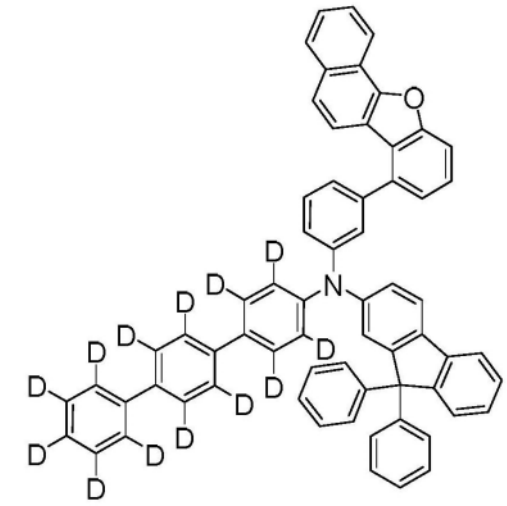
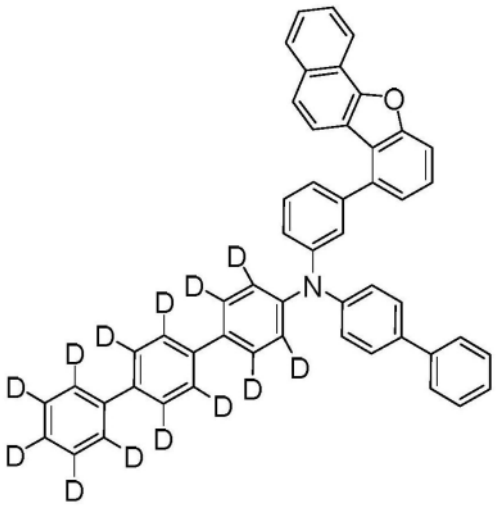
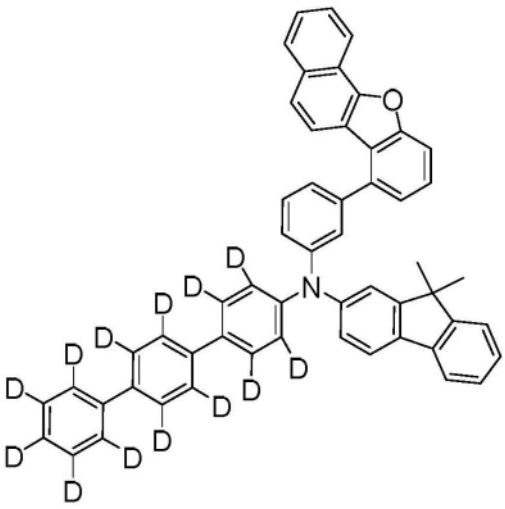
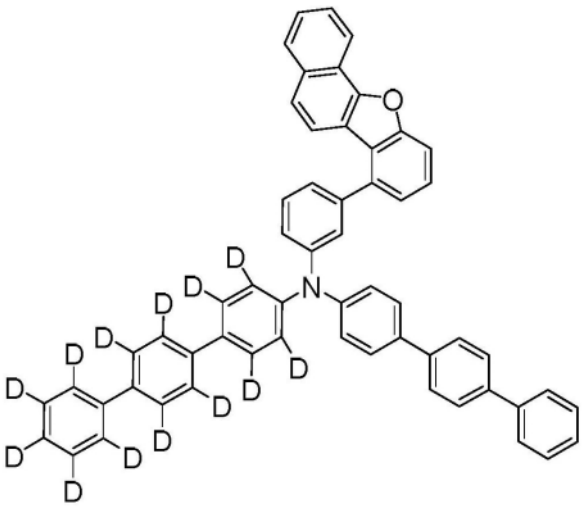
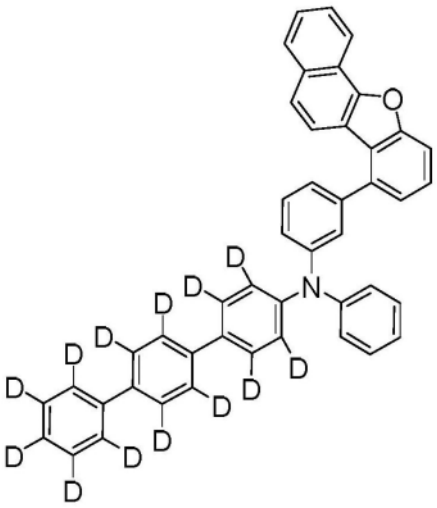
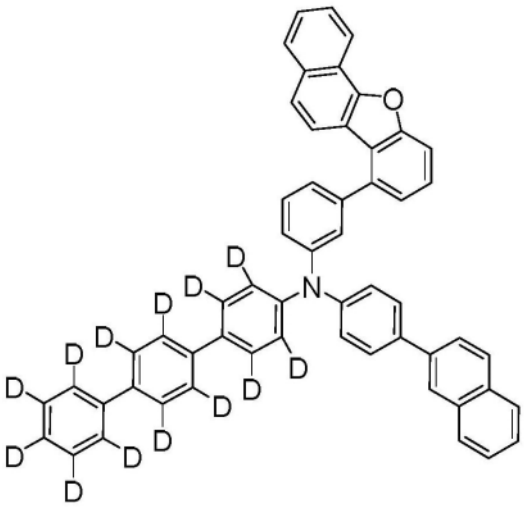






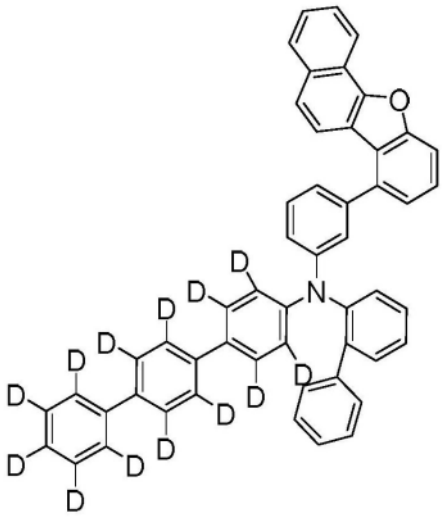
[1346] 【化学式340】

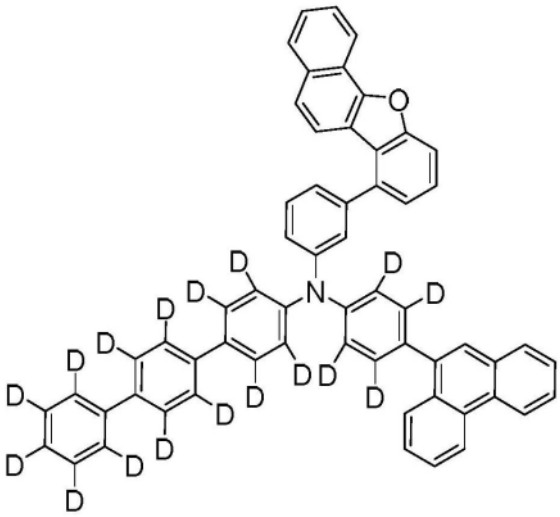
[1347]

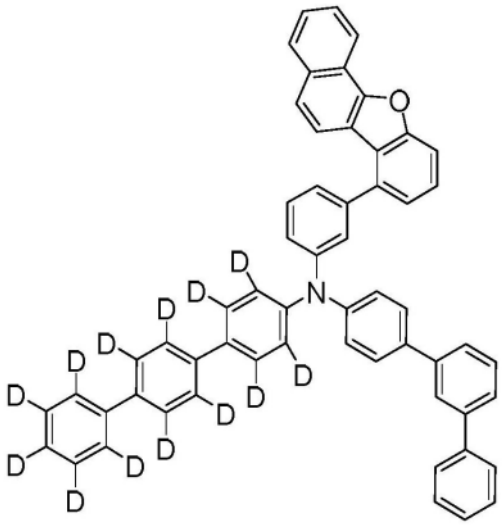







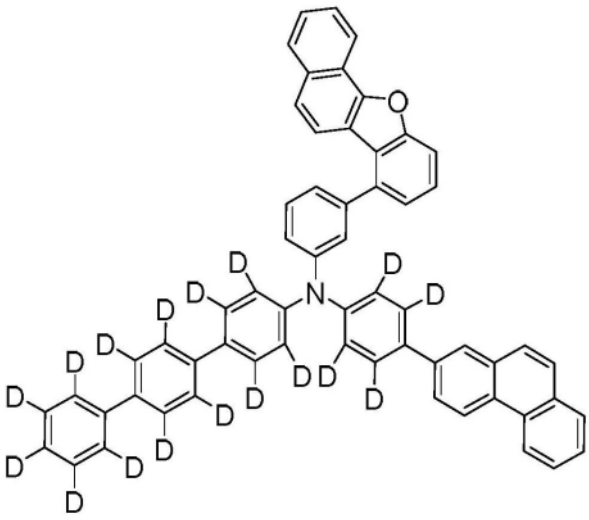
[1348] 【化学式341】

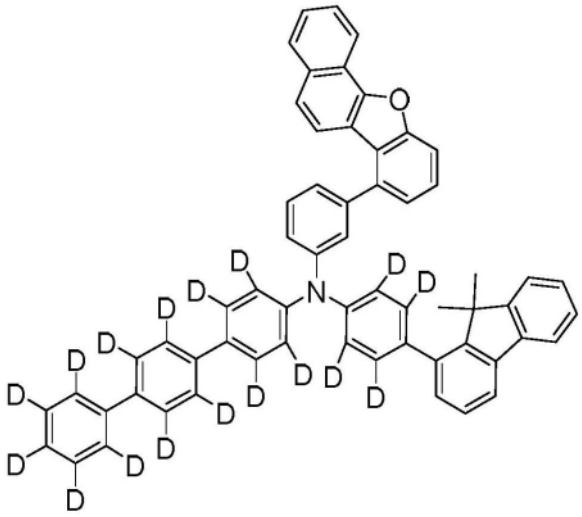
[1349]





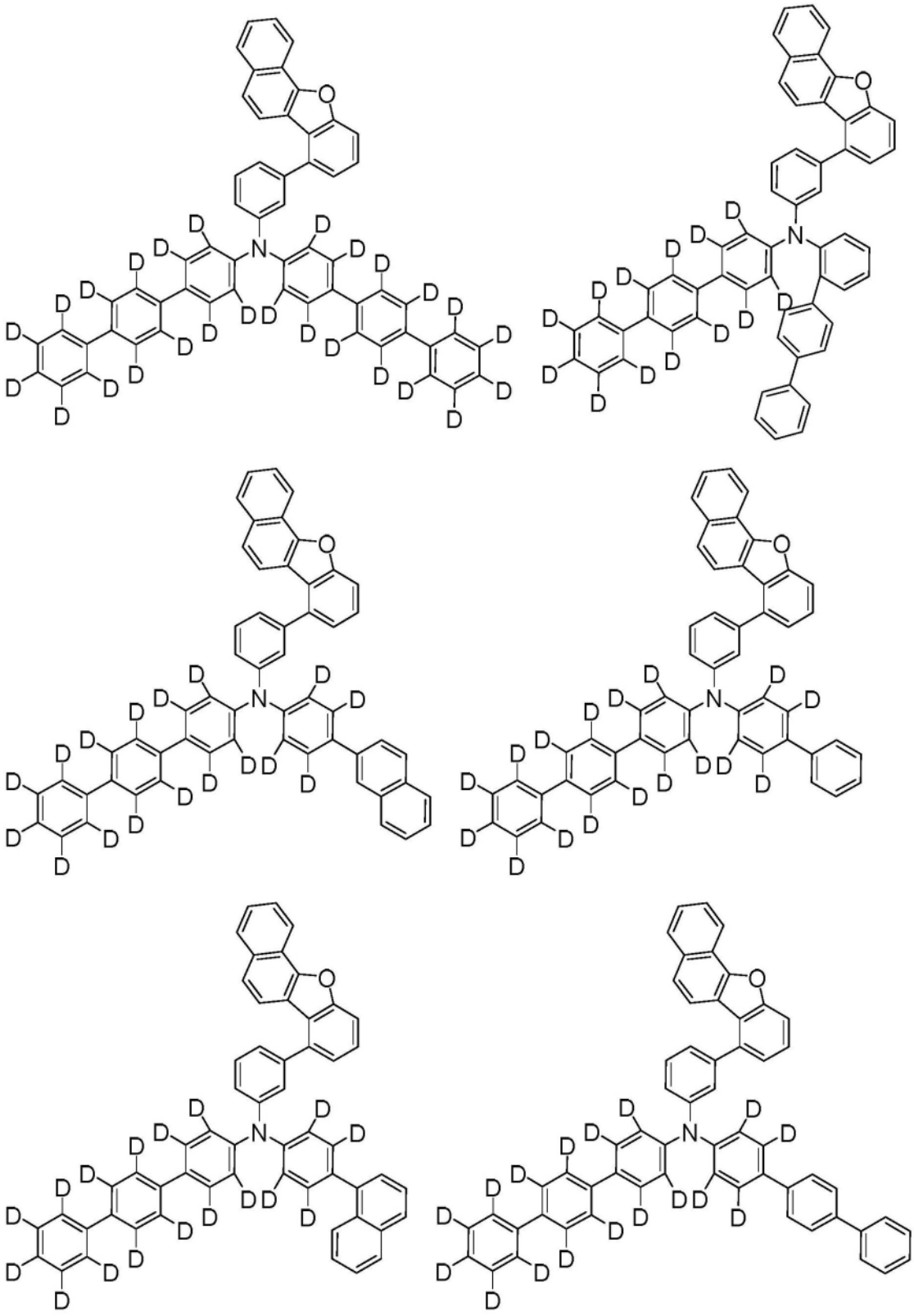






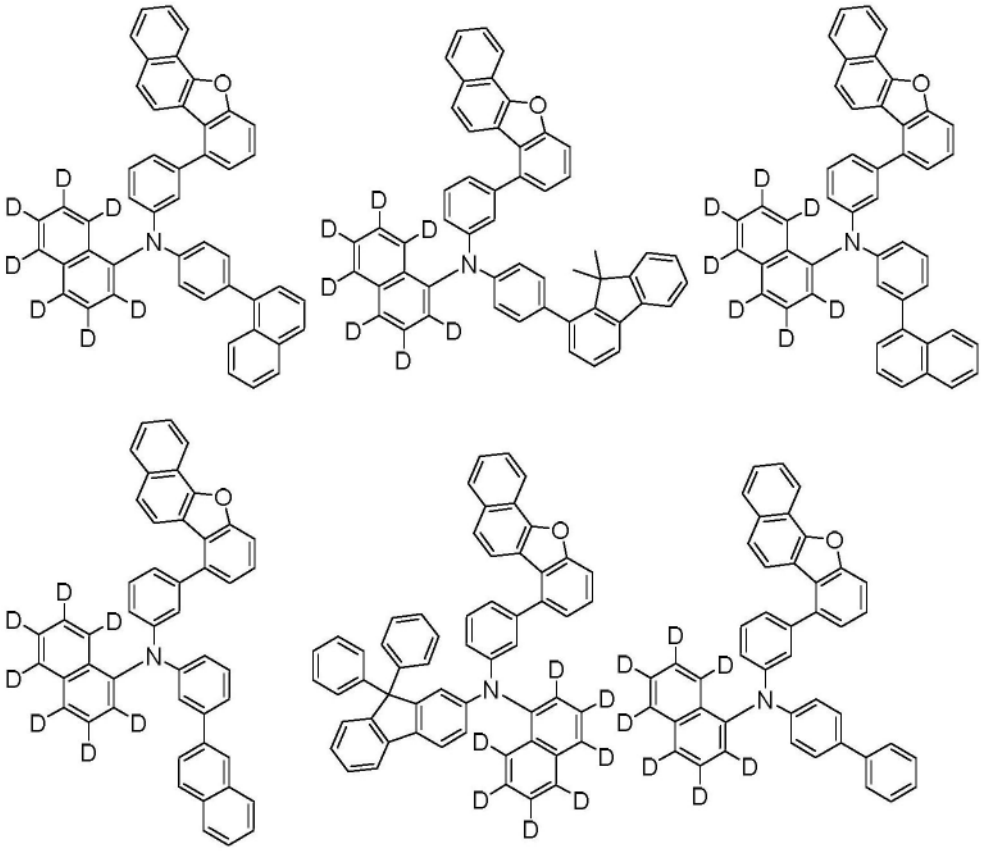
[1350] 【化学式342】

[1351]

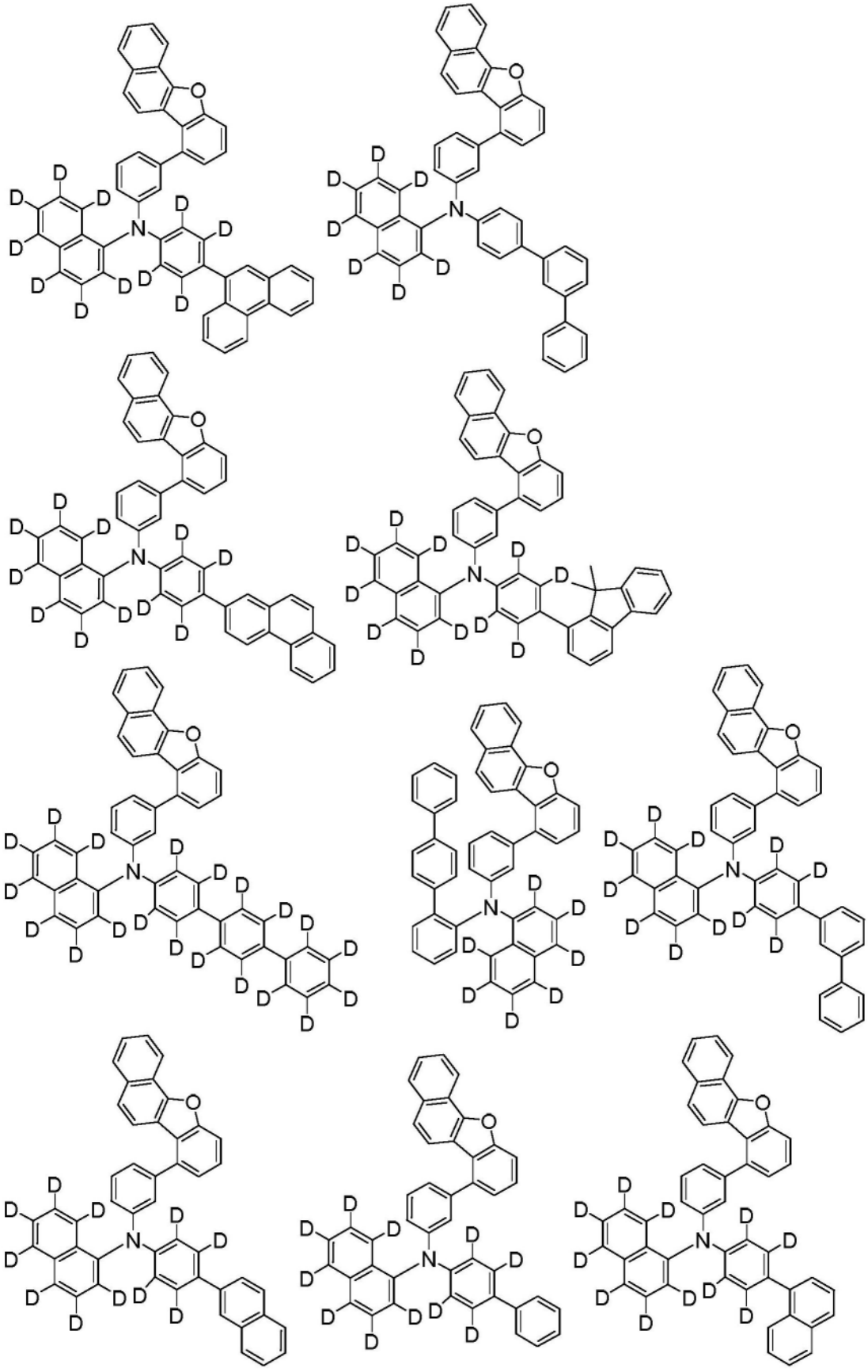


[1352] 【化学式343】

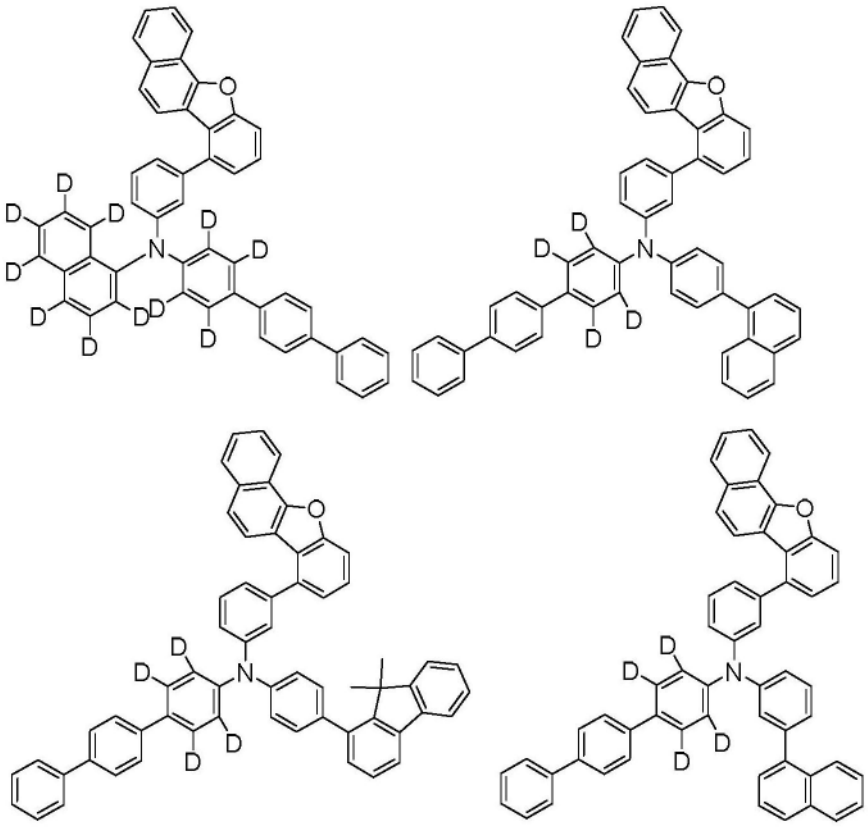
[1353]



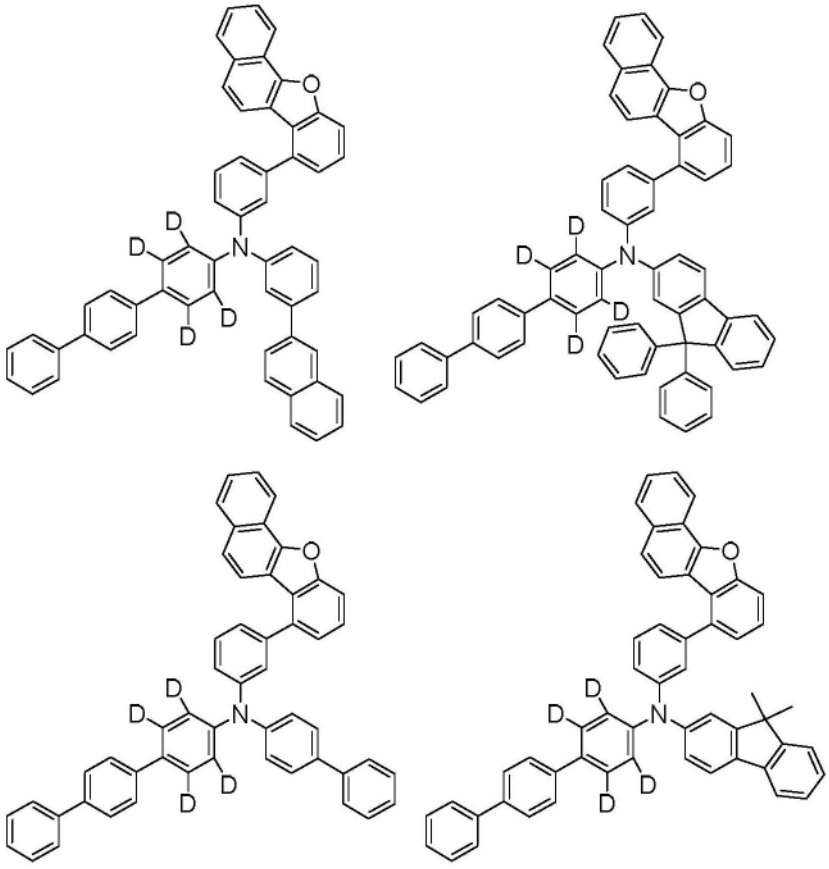
[1354] 【化学式344】

[1355] 

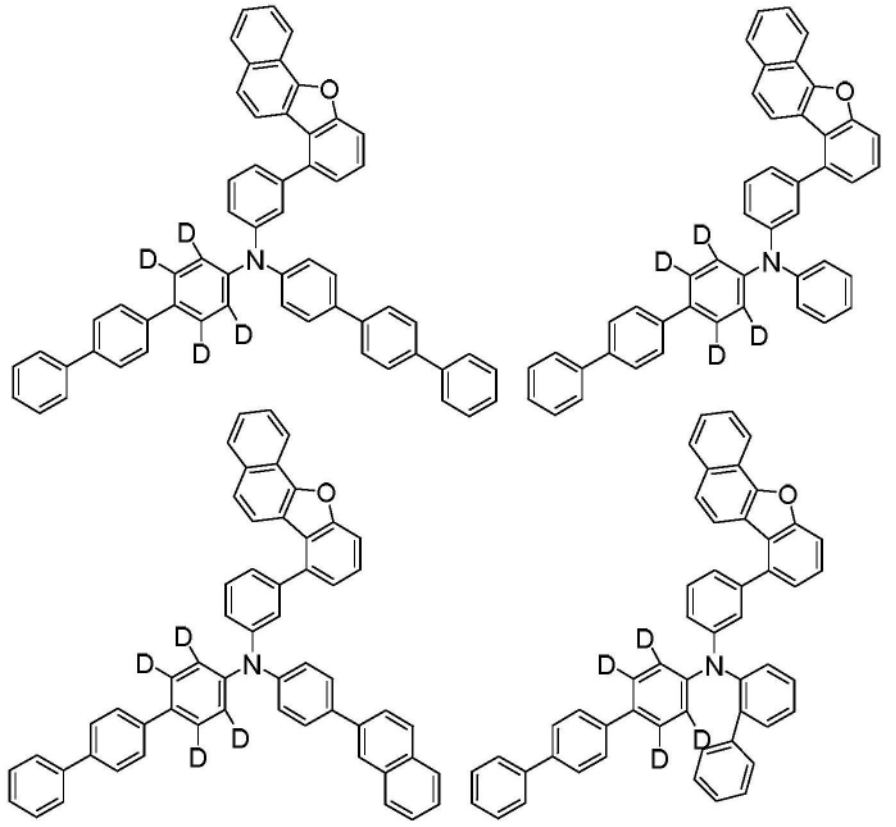
[1356] 【化学式345】



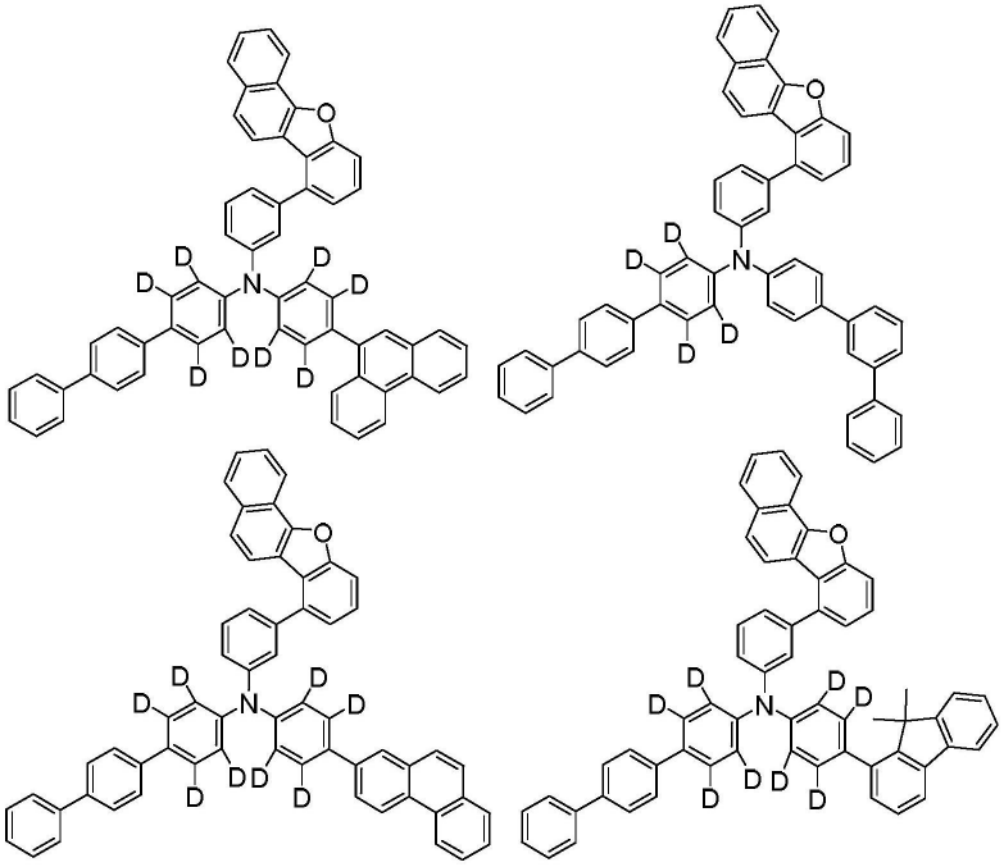
[1357]



[1358] 【化学式346】

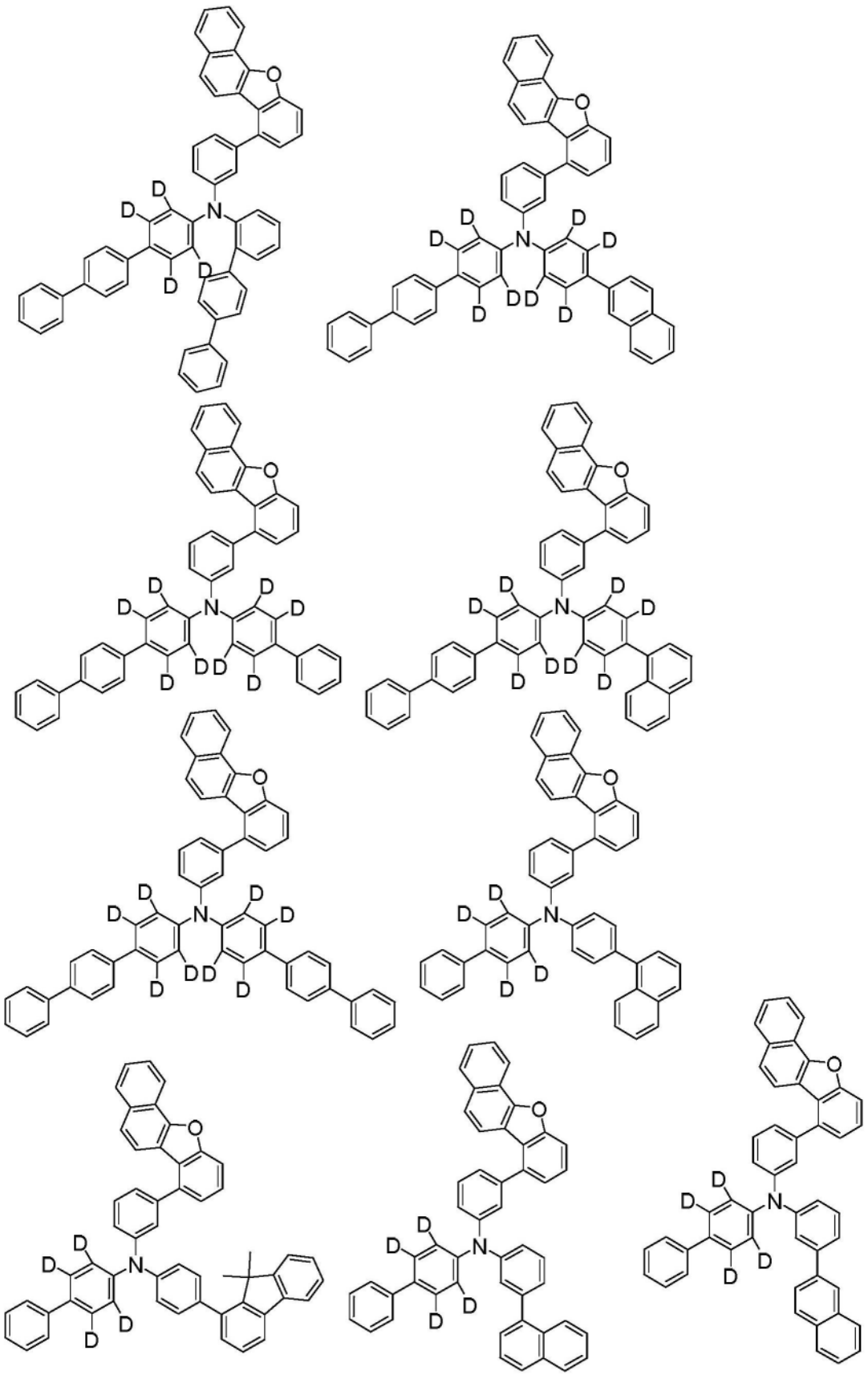


[1359]

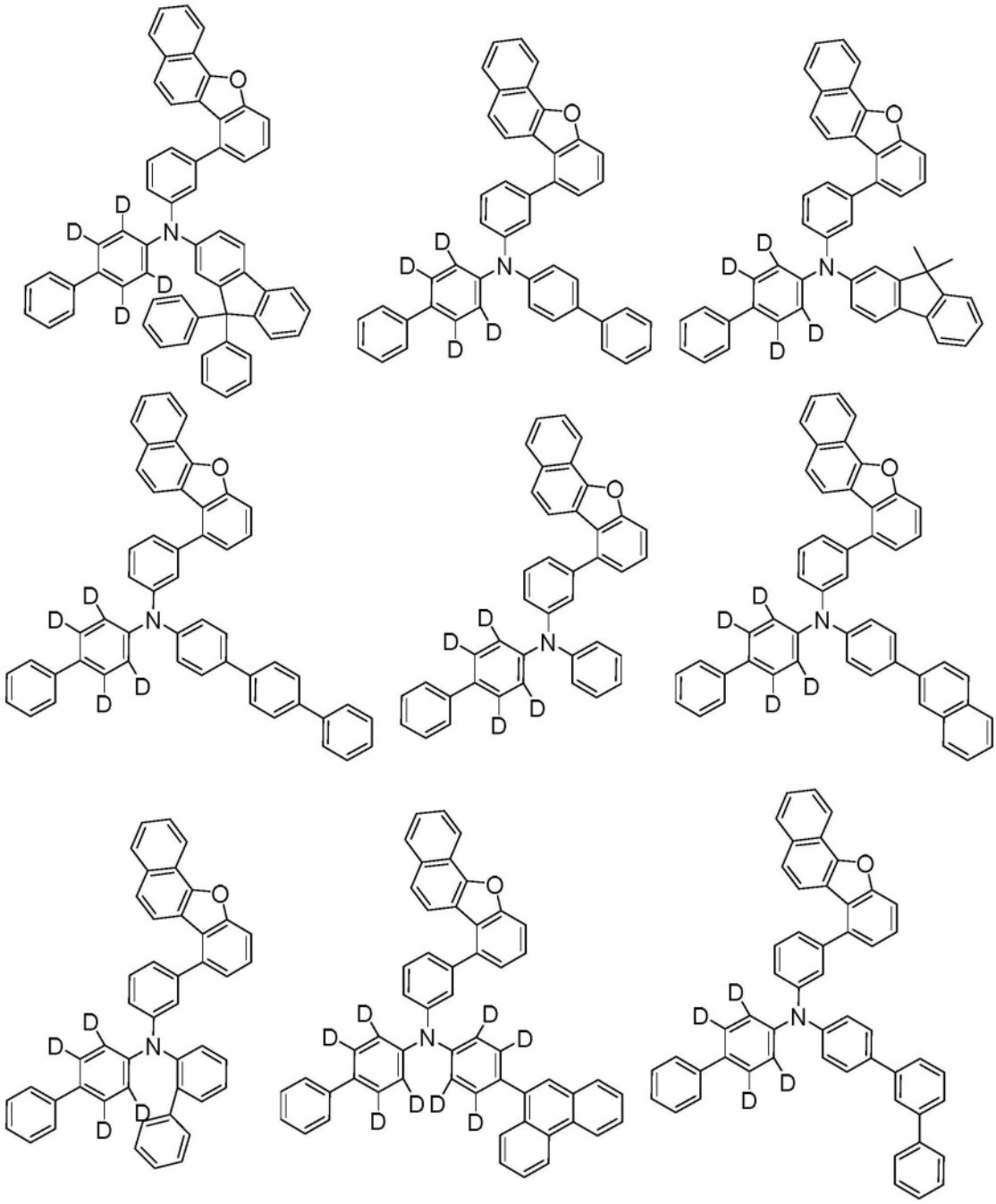


[1360] 【化学式347】

[1361]

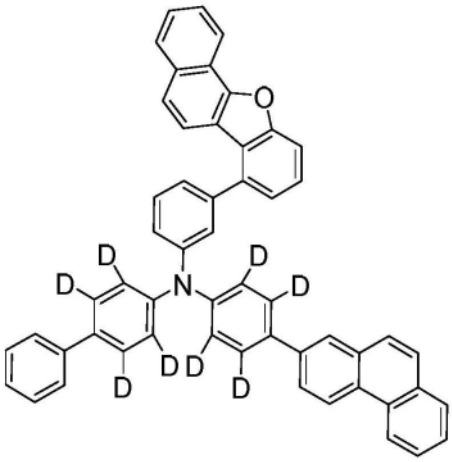
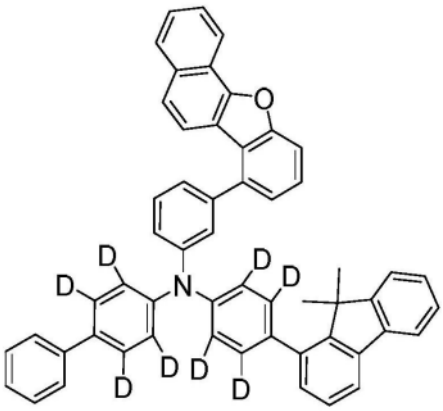
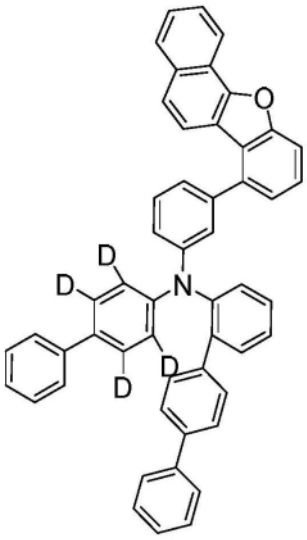
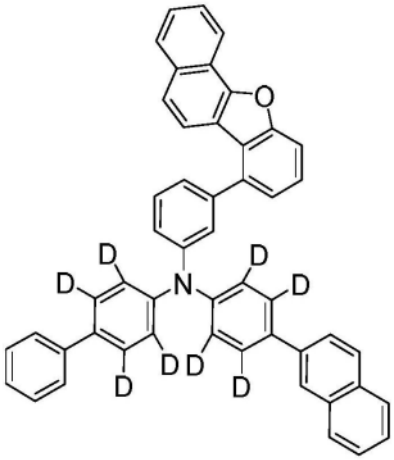
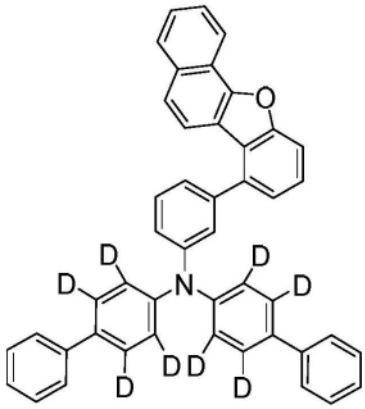
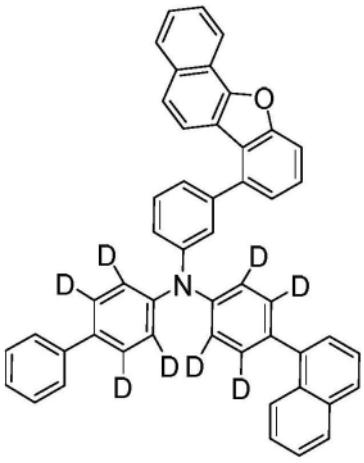


[1362] 【化学式348】

[1363] 

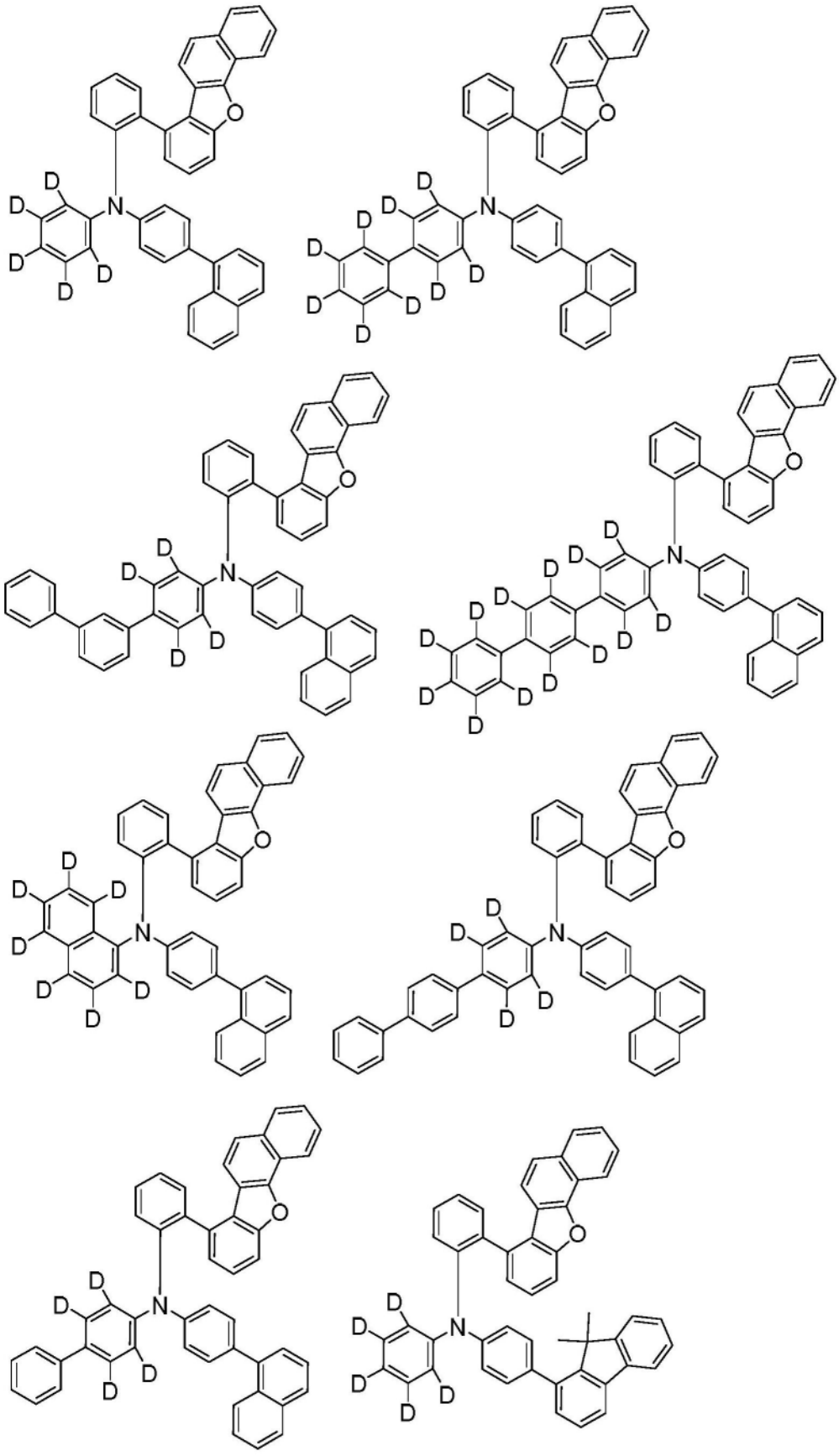
[1364] 【化学式349】

[1365]

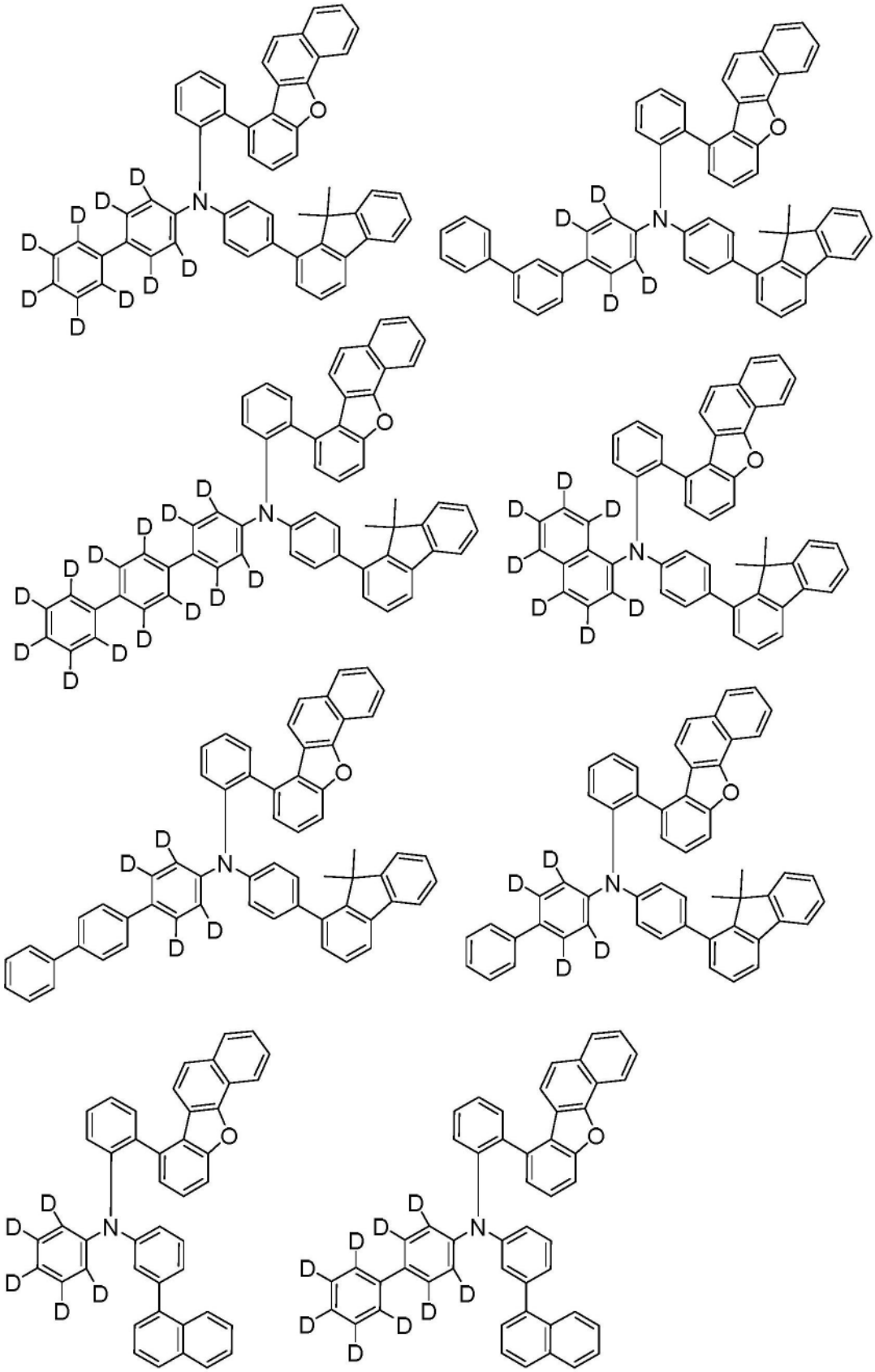
[1366] 【化学式350】

[1367]

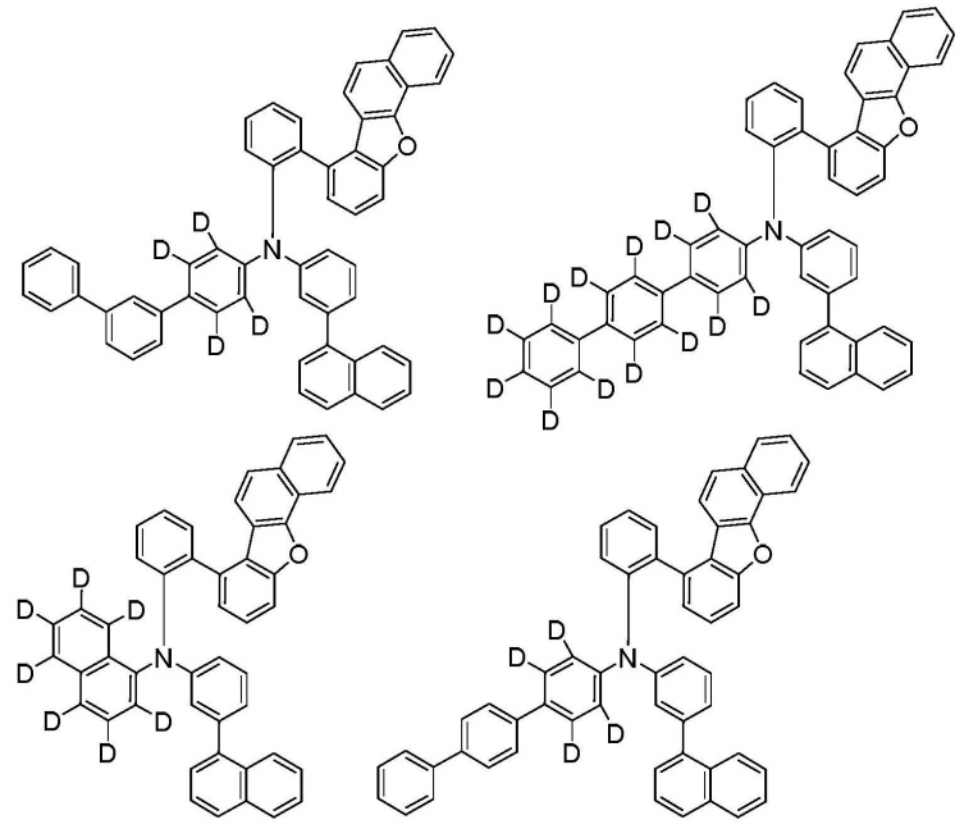


[1368] 【化学式351】

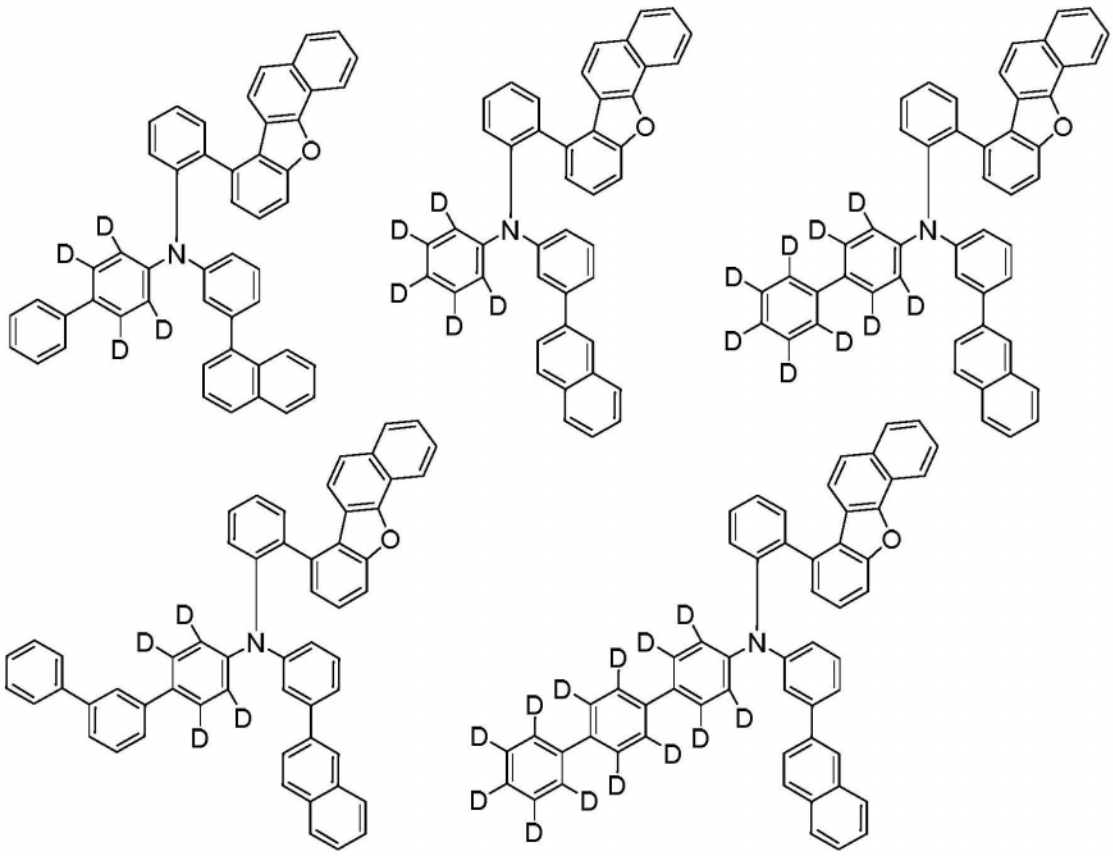
[1369]



[1370] 【化学式352】

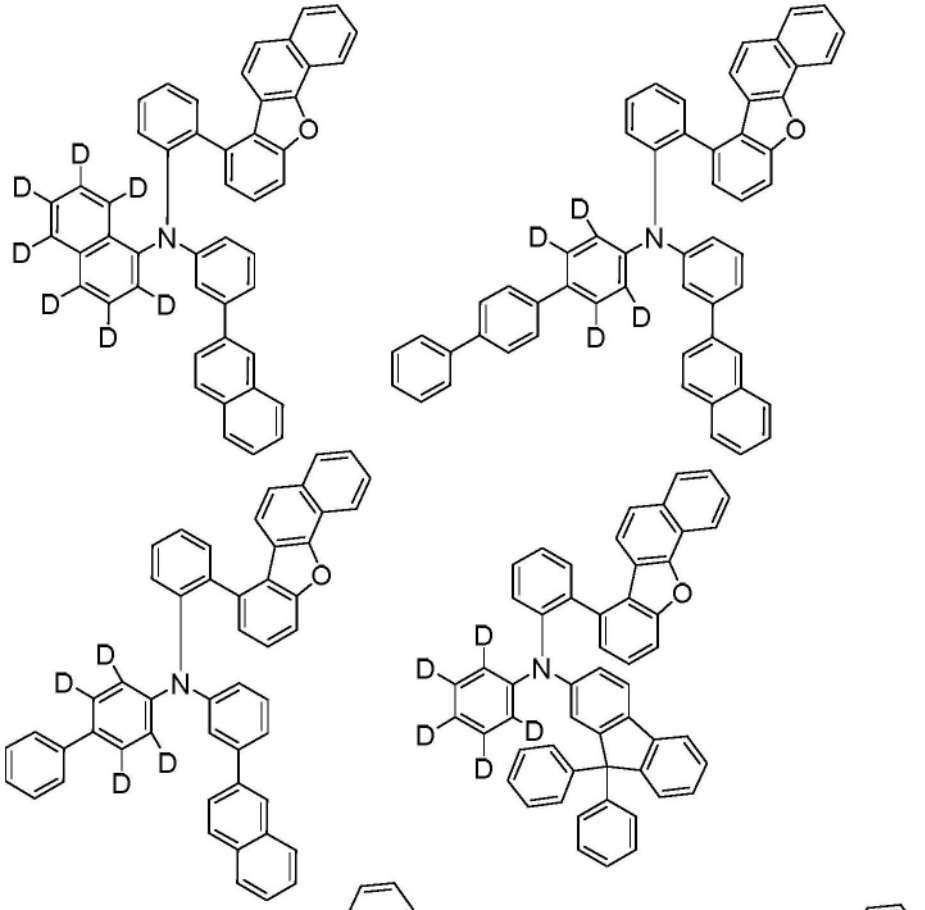


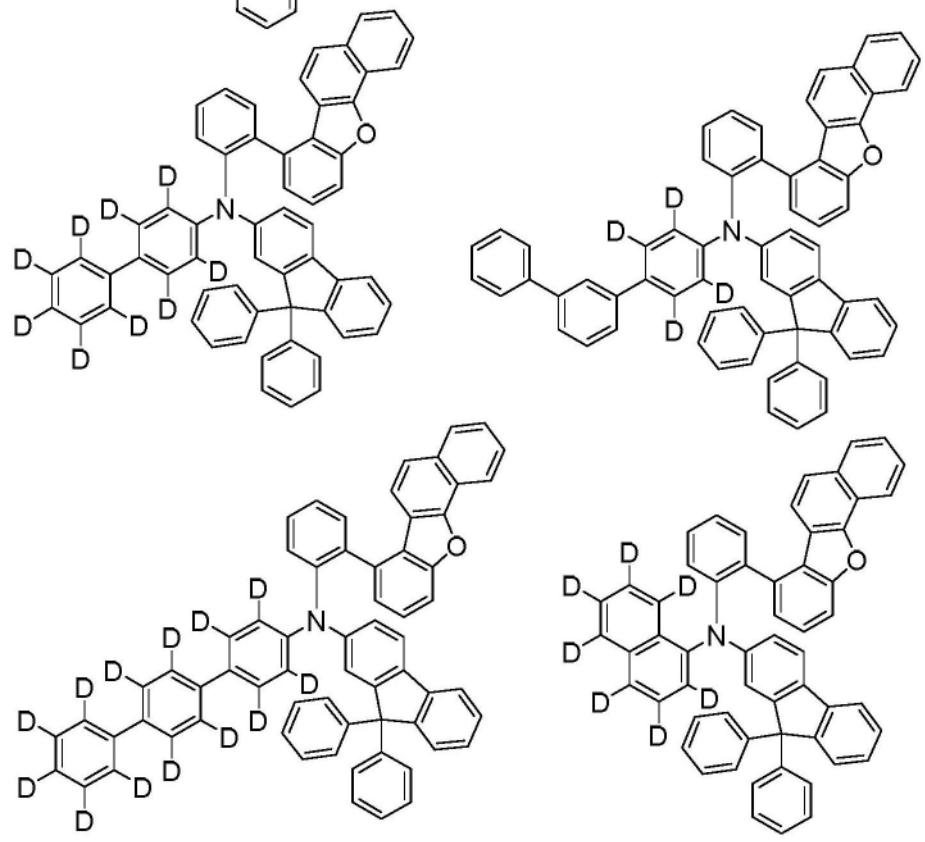
[1371]



[1372] 【化学式353】

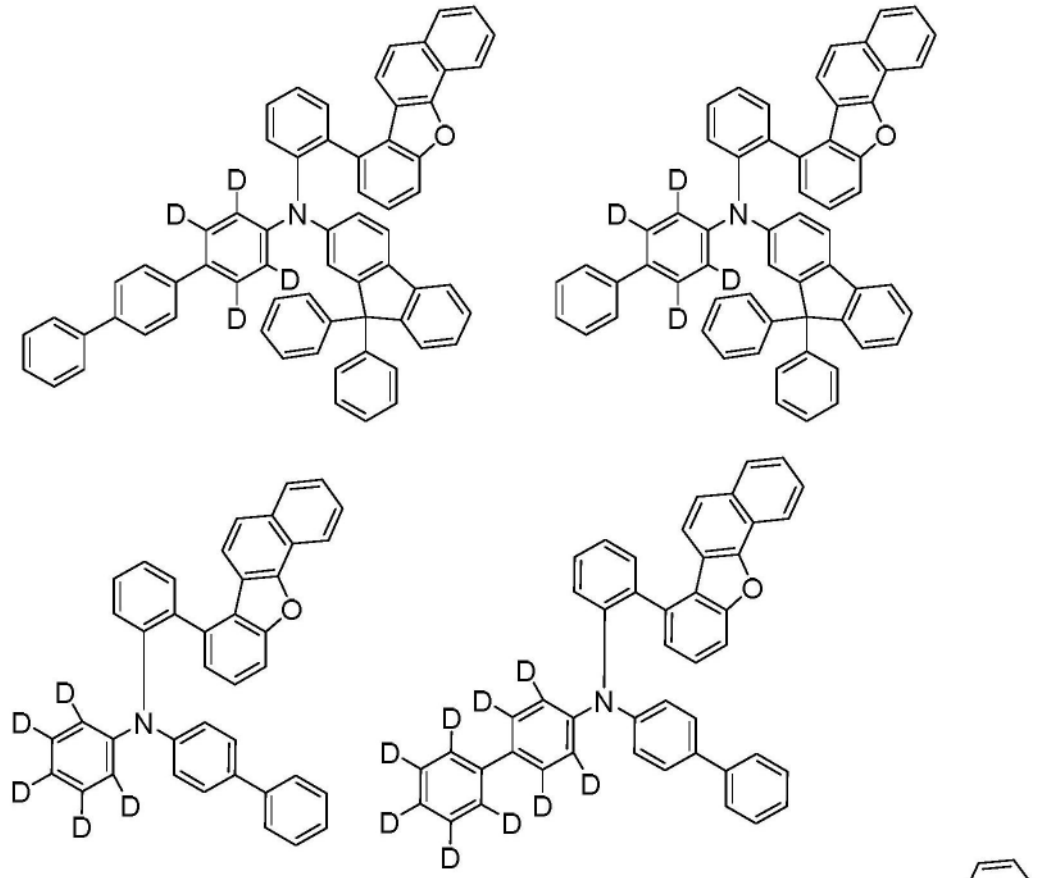
[1373]



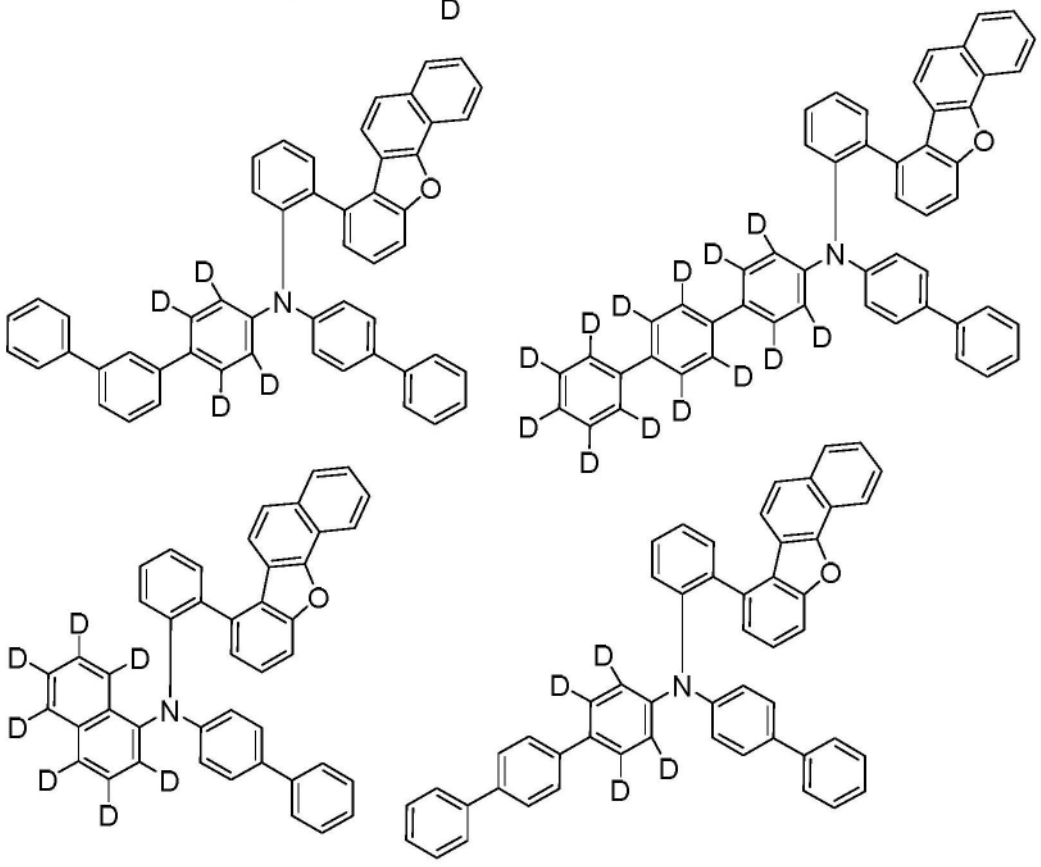


[1374] 【化学式354】

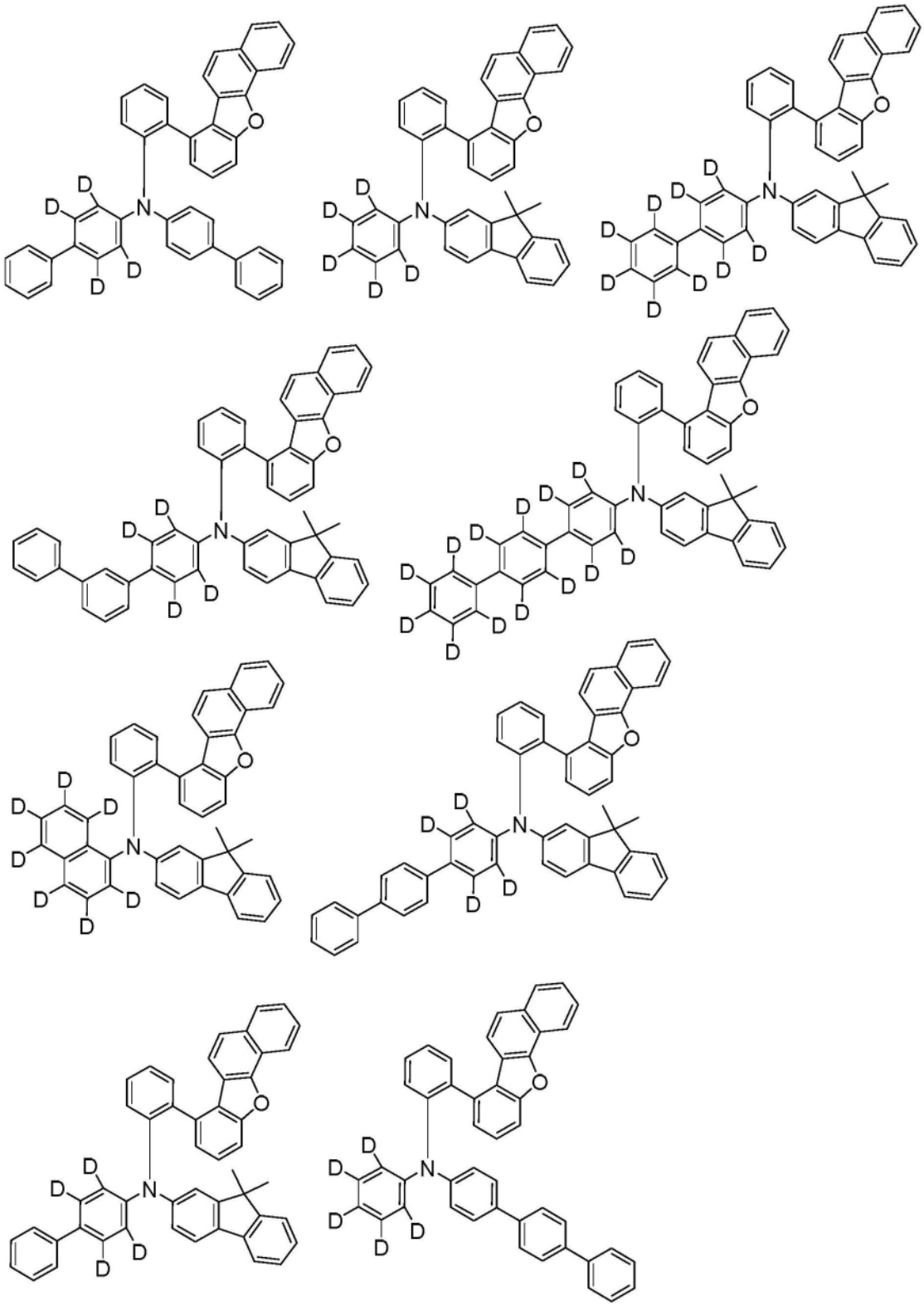
[1375]



[1376] 【化学式355】

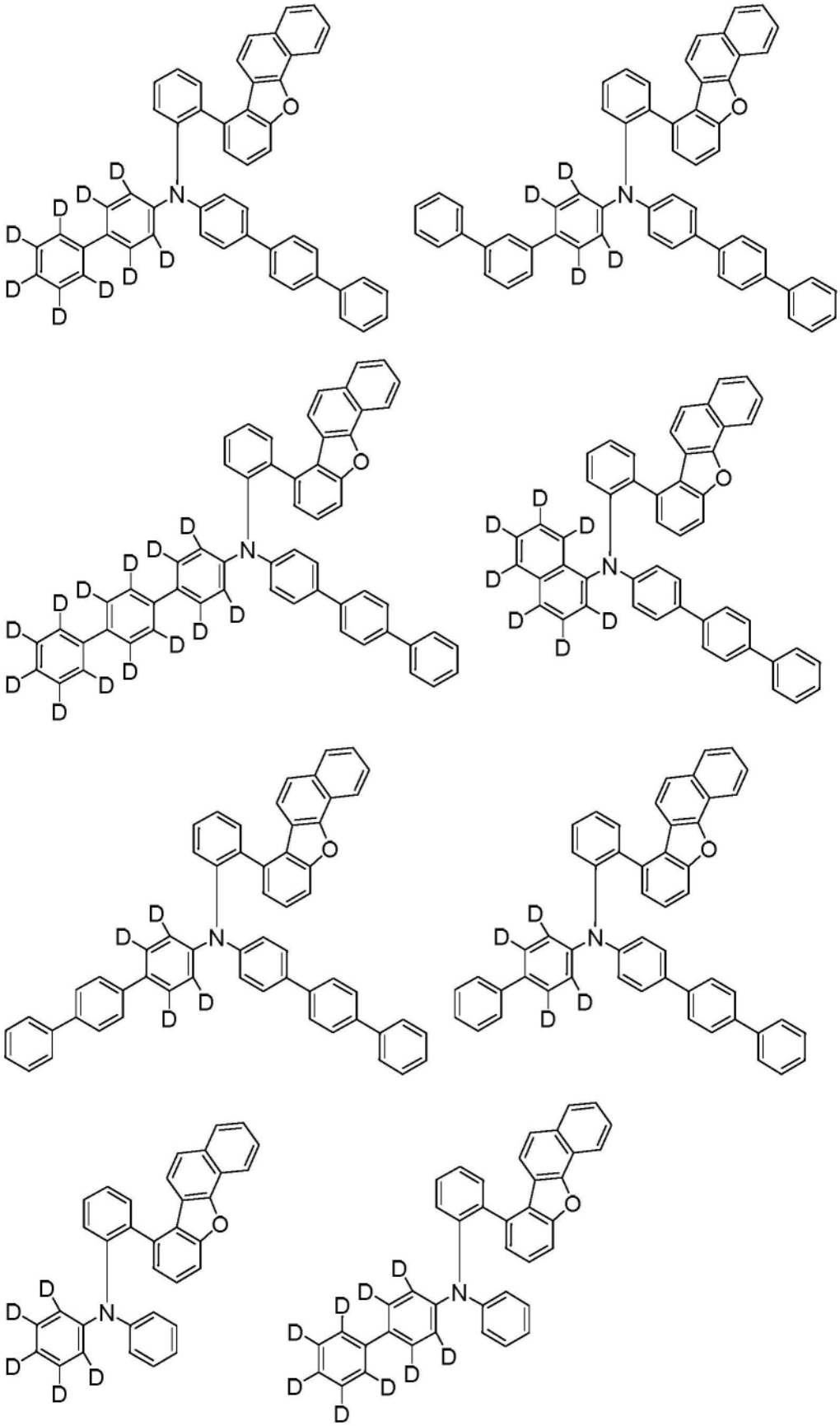


[1377]

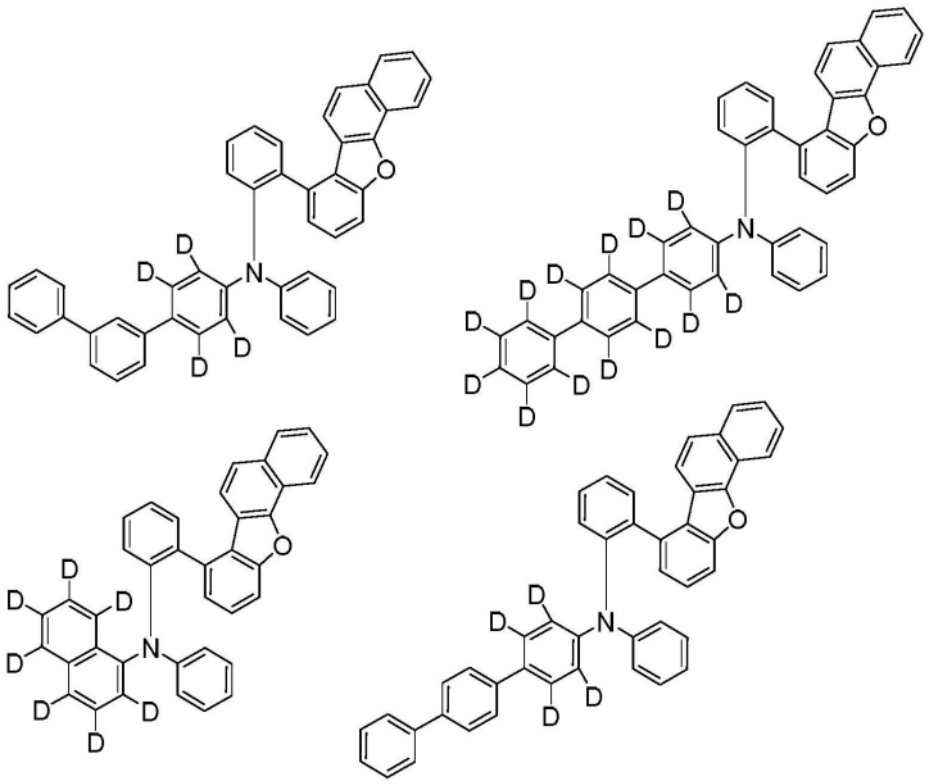


[1378] 【化学式356】

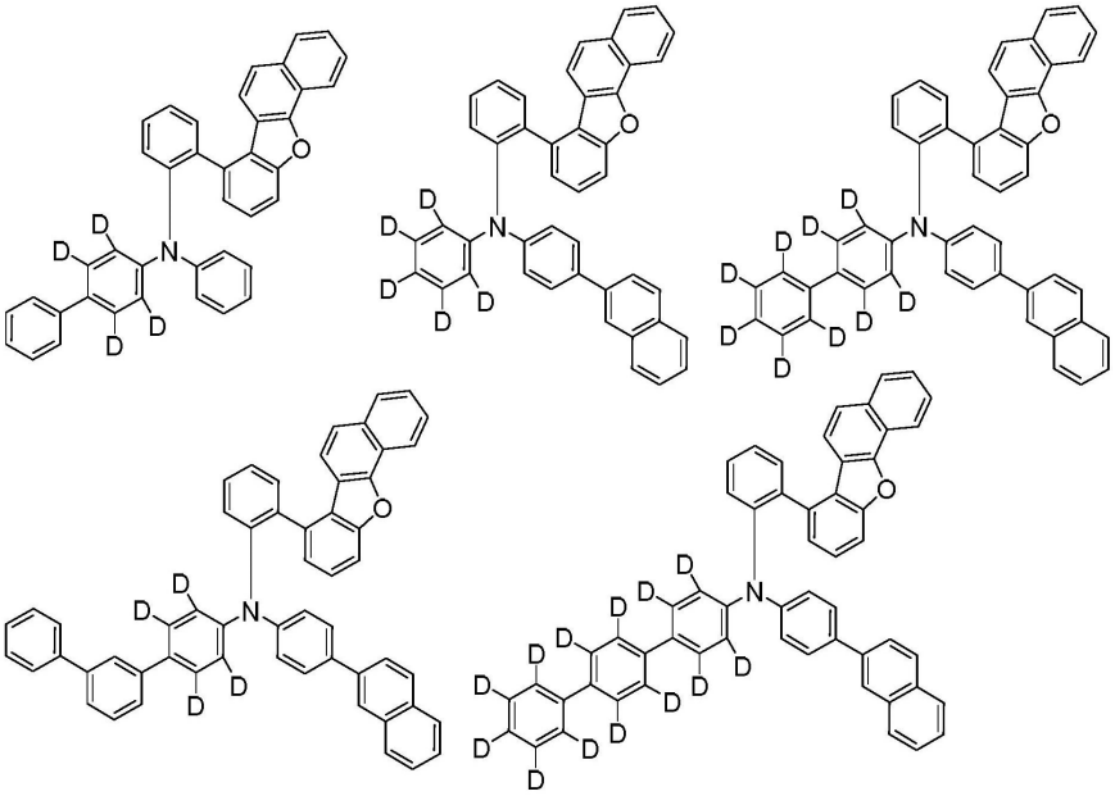
[1379]



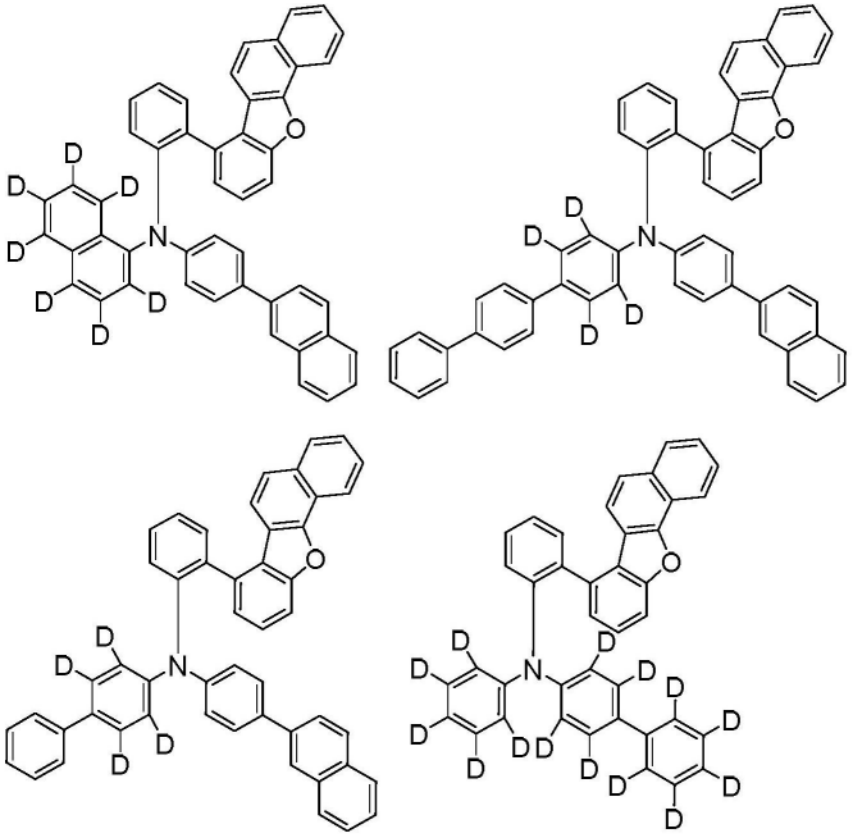
[1380] 【化学式357】



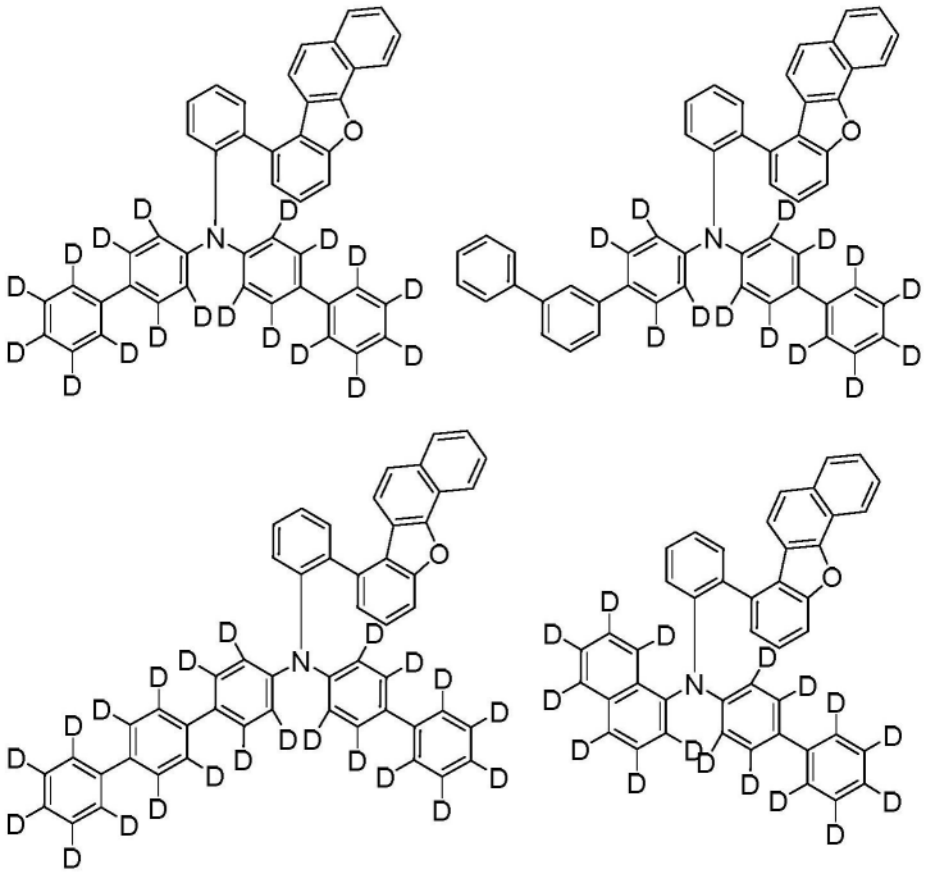
[1381]



[1382] 【化学式358】

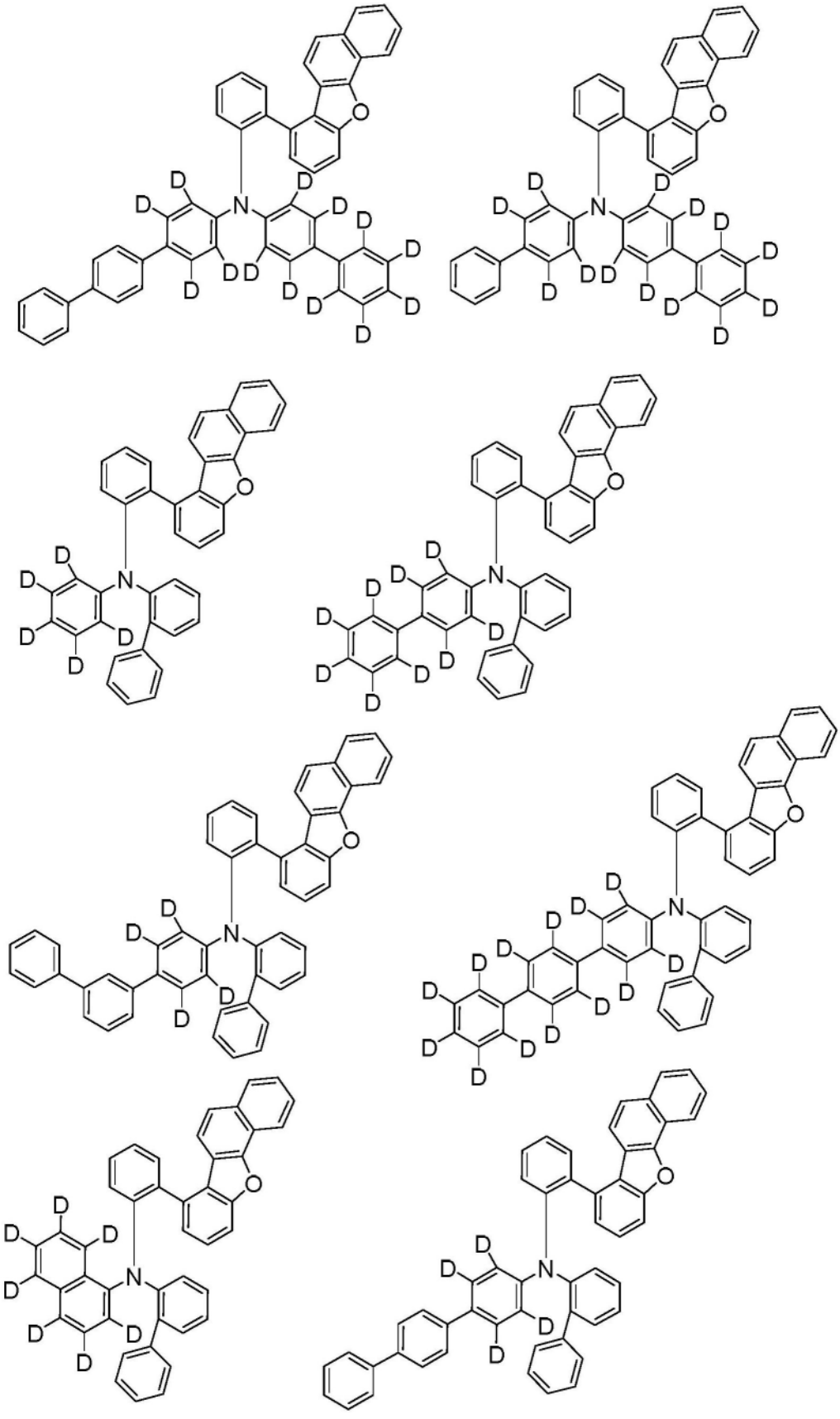


[1383]

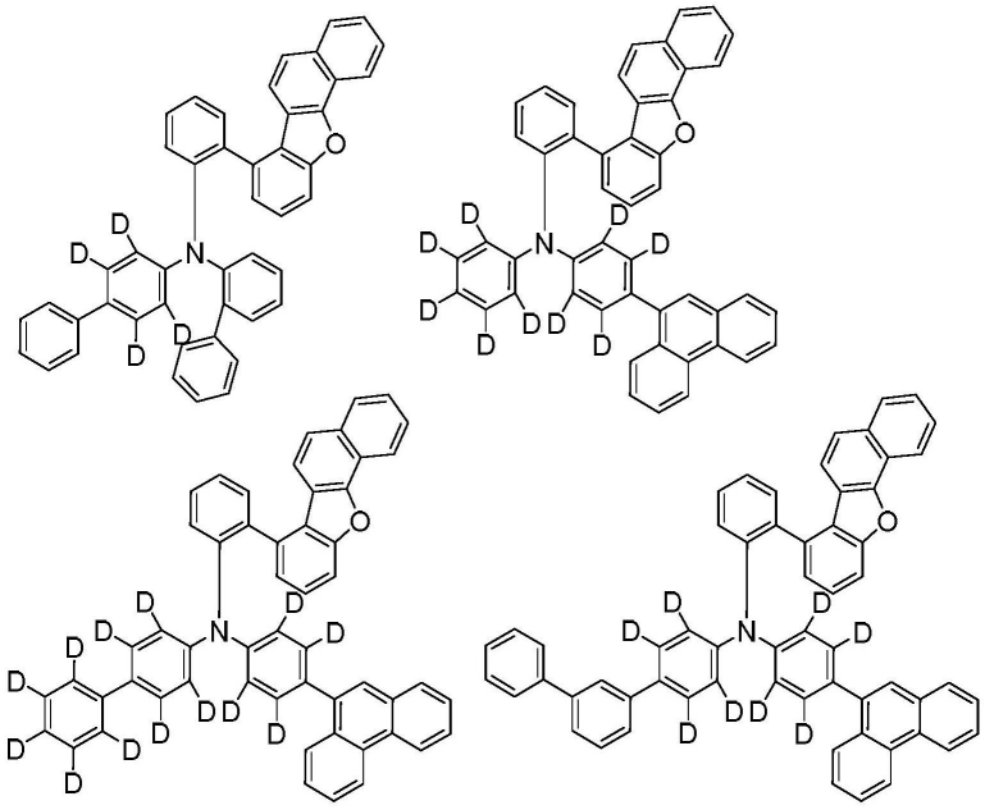


[1384] 【化学式359】

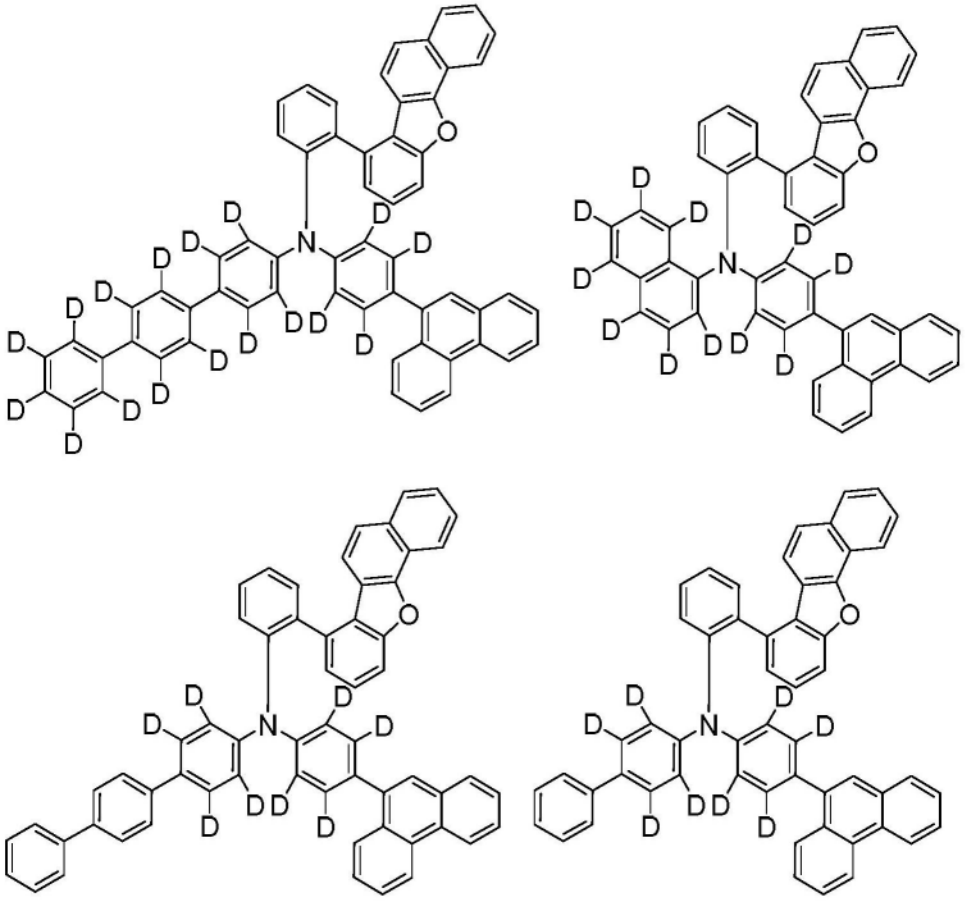
[1385]



[1386] 【化学式360】

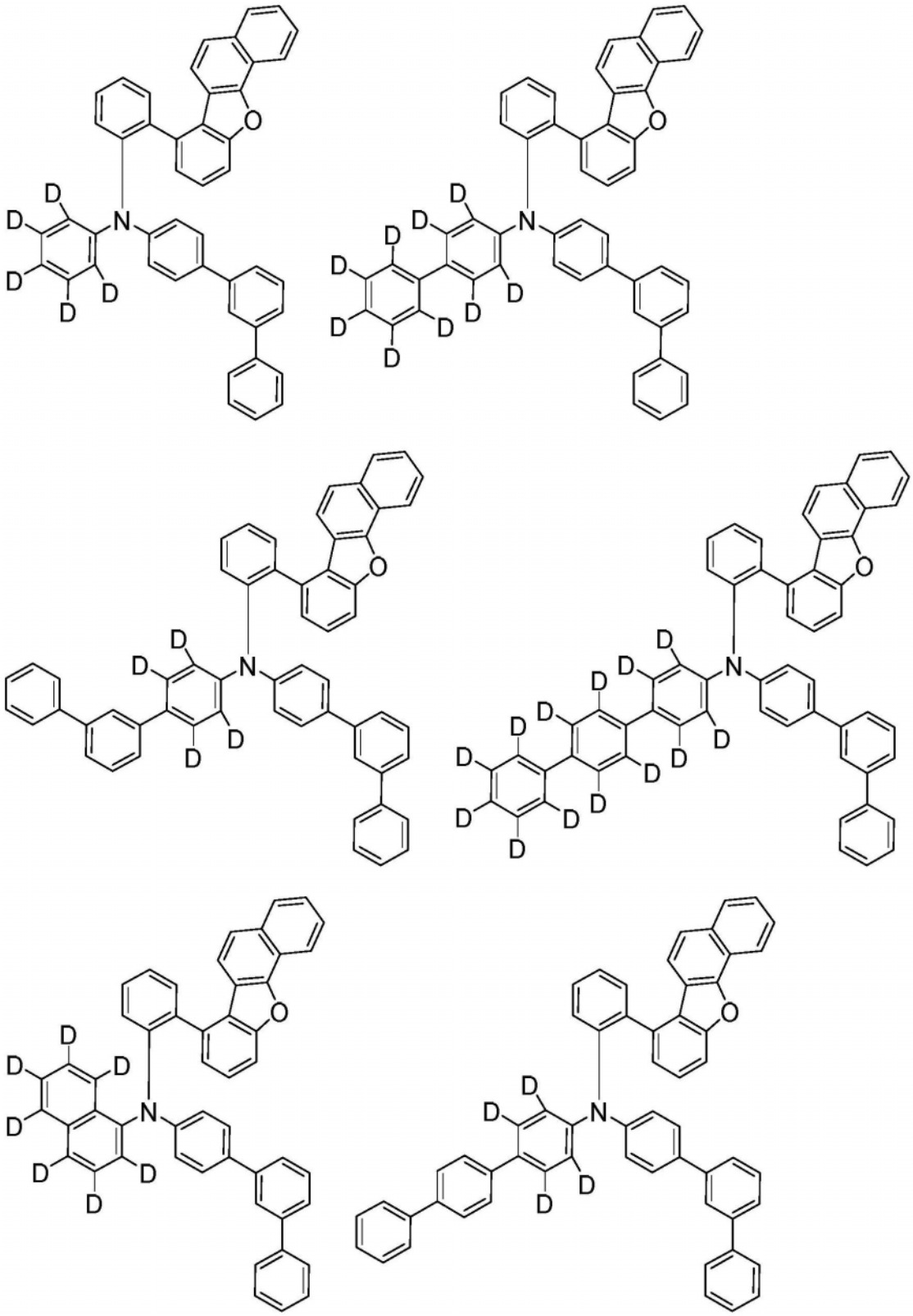


[1387]



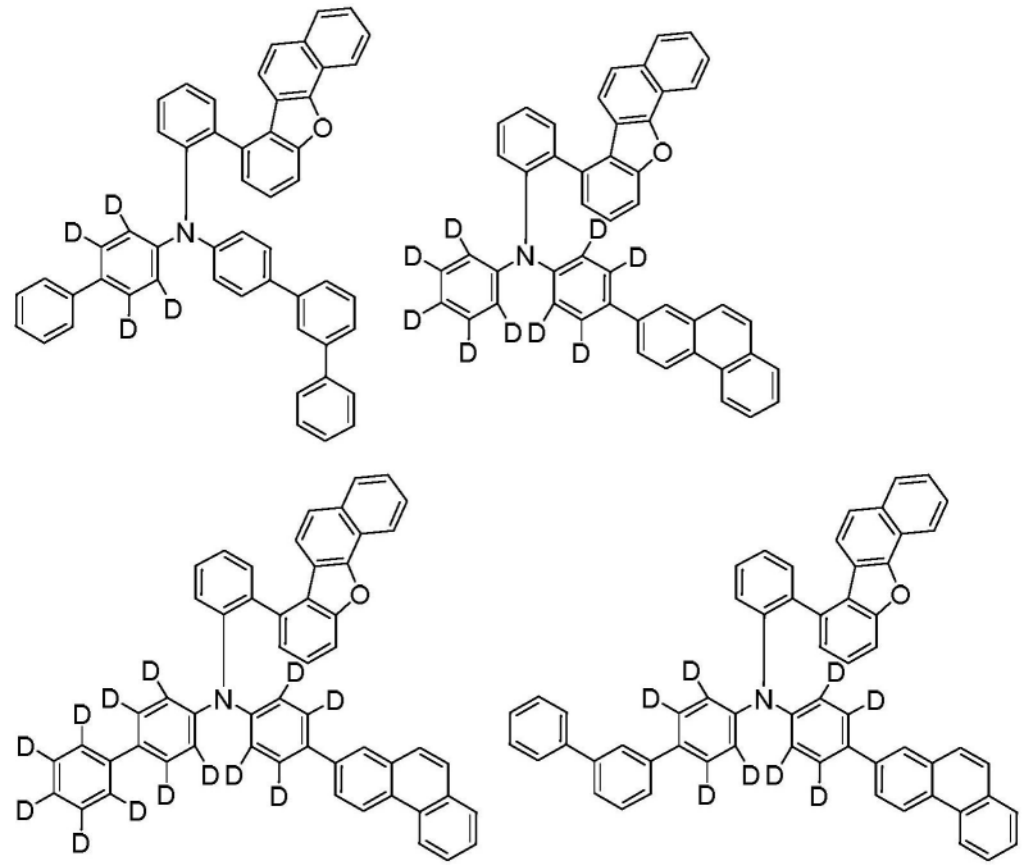
[1388] 【化学式361】

[1389]

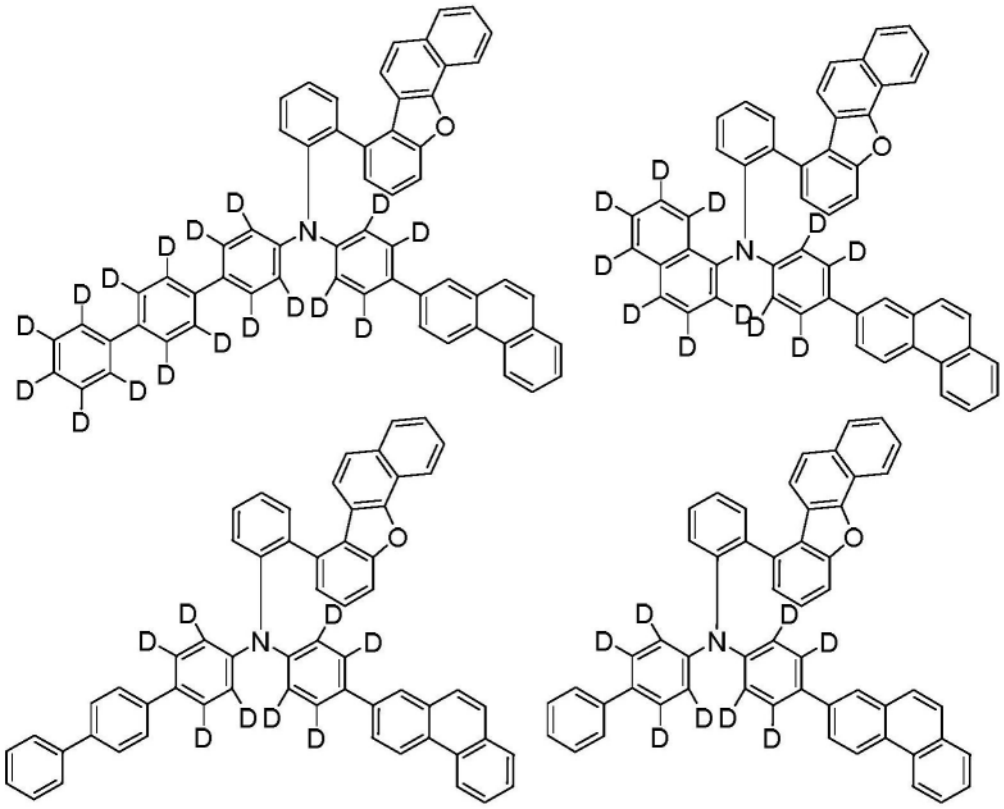


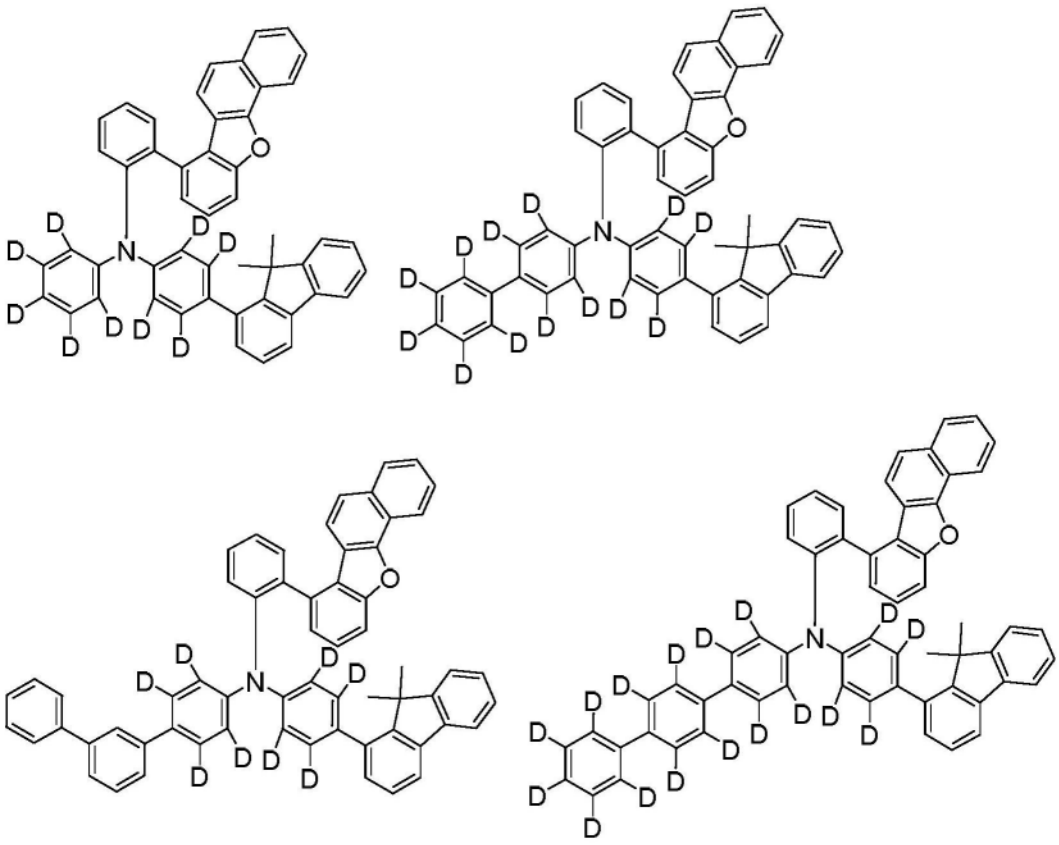
[1390] 【化学式362】

[1391]

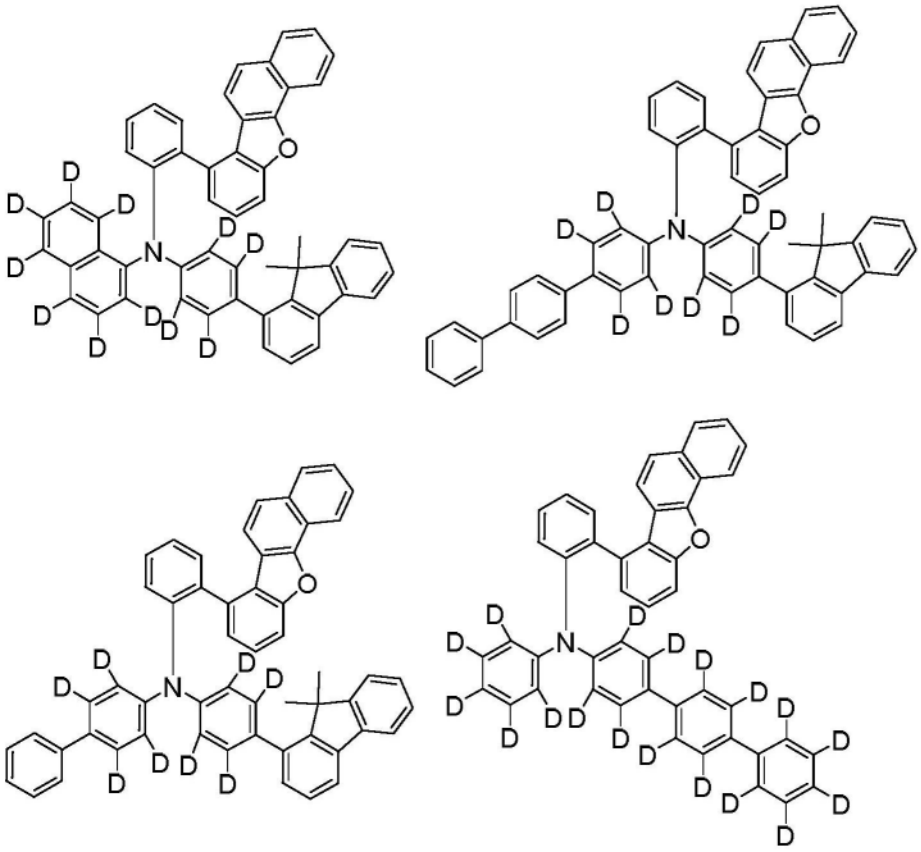


[1392] 【化学式363】



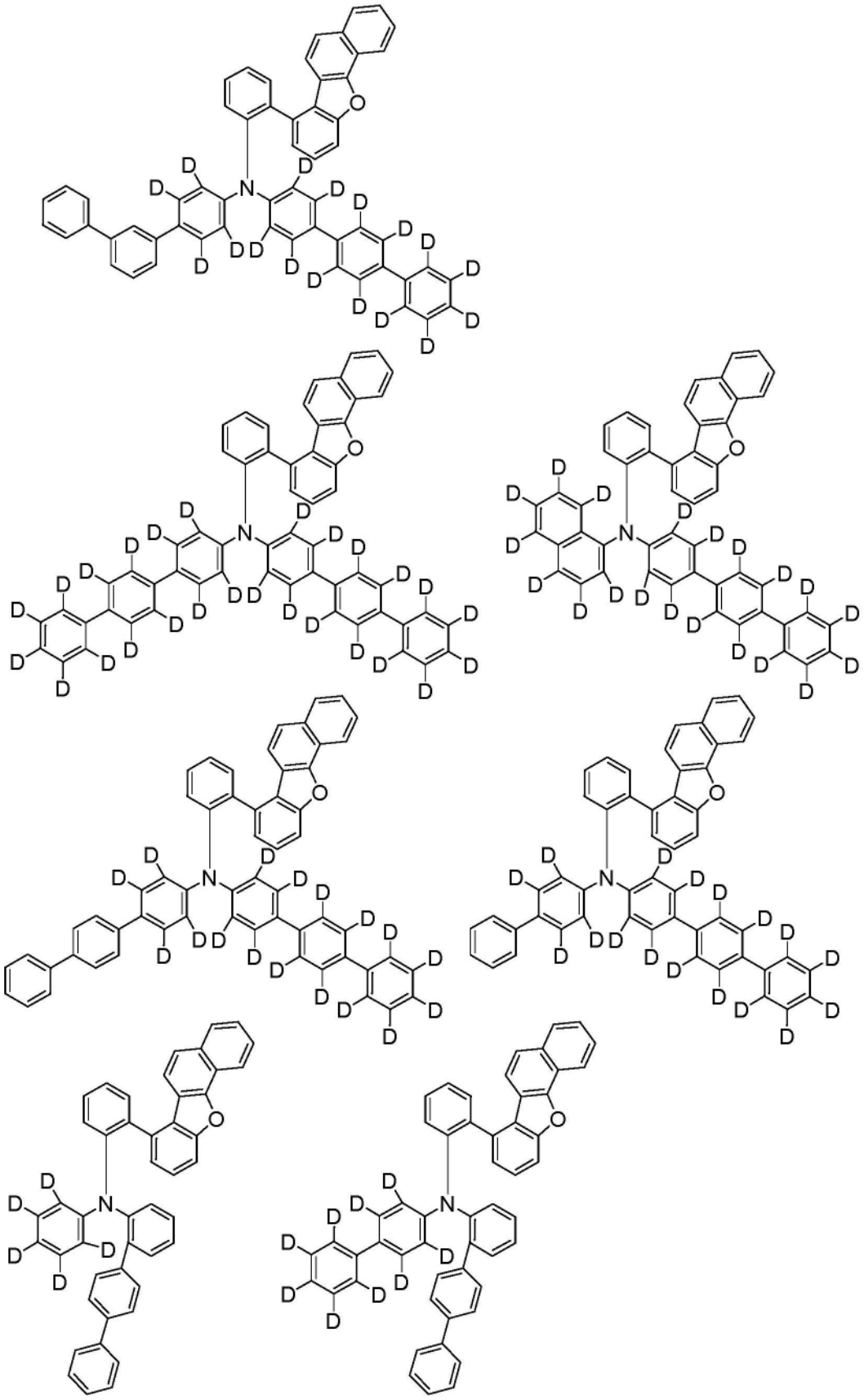


[1393]



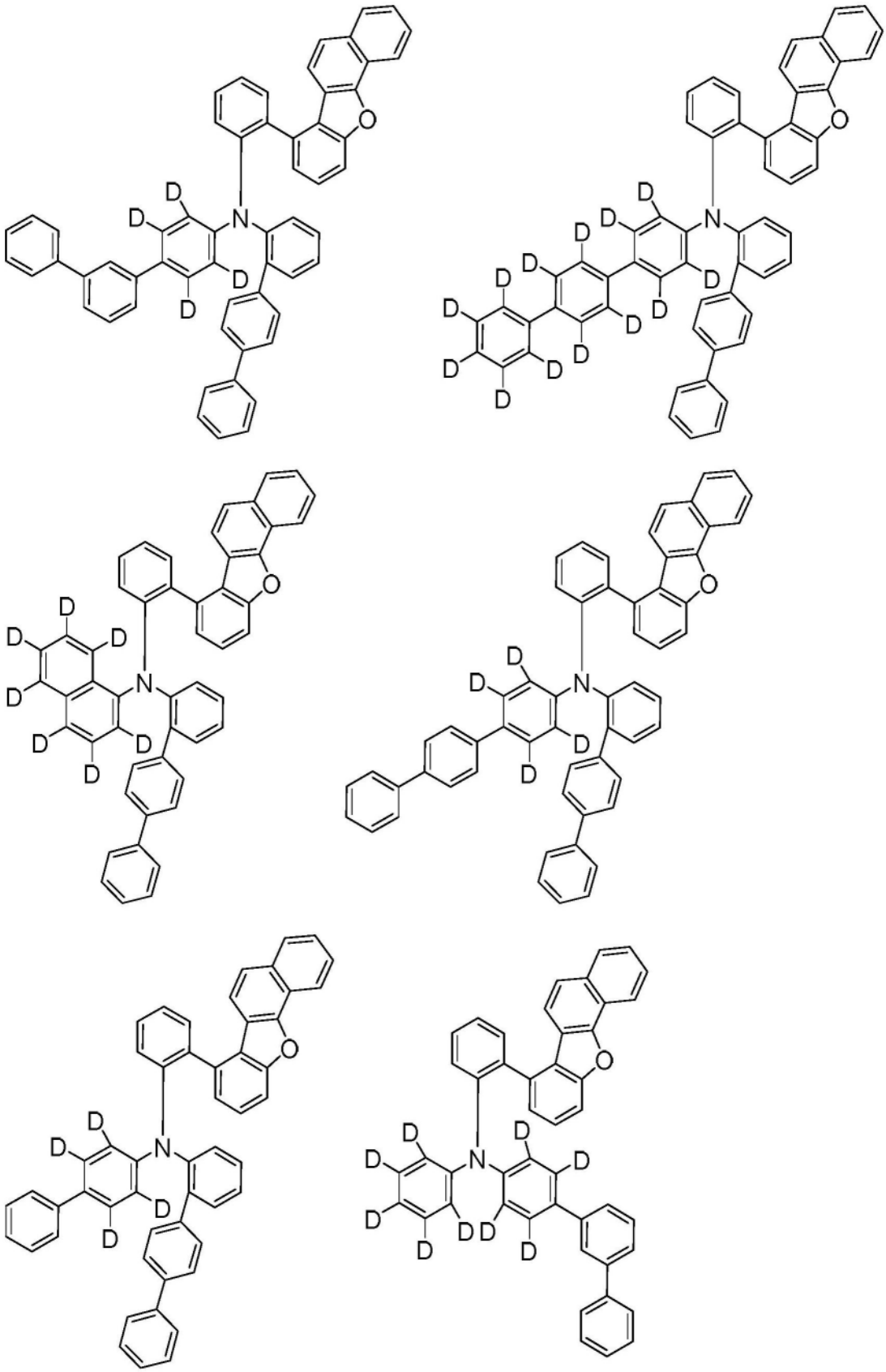
[1394] 【化学式364】

[1395]



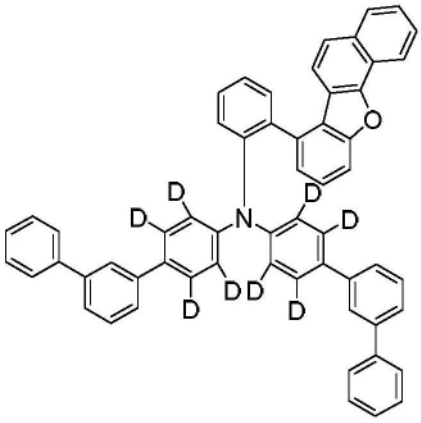
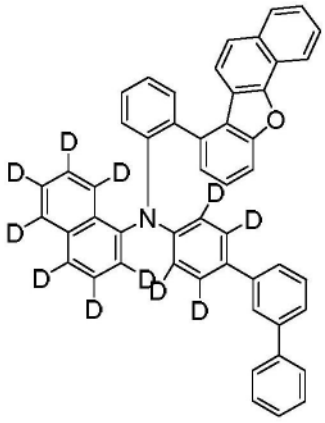
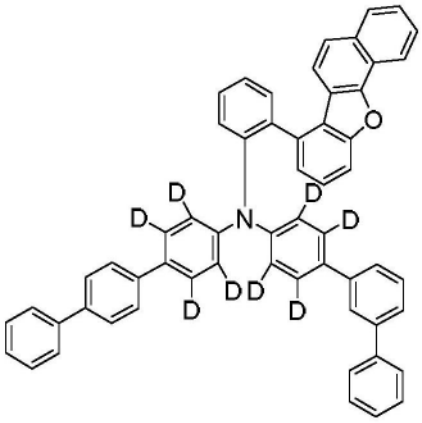
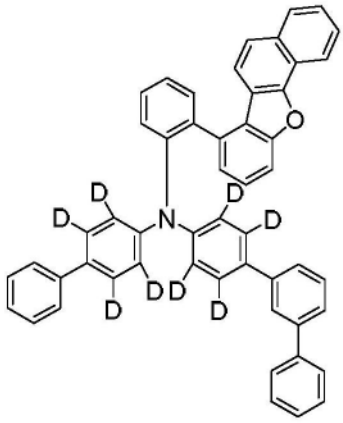
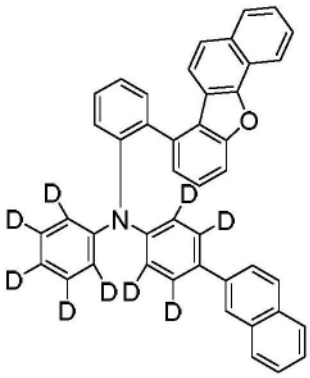
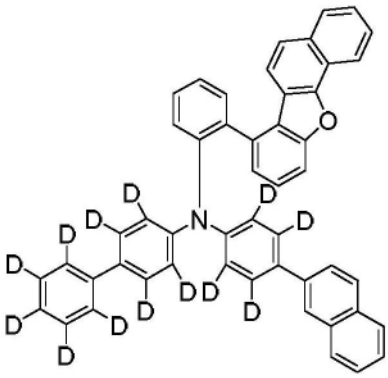
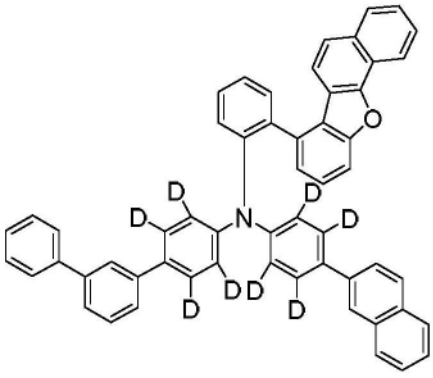
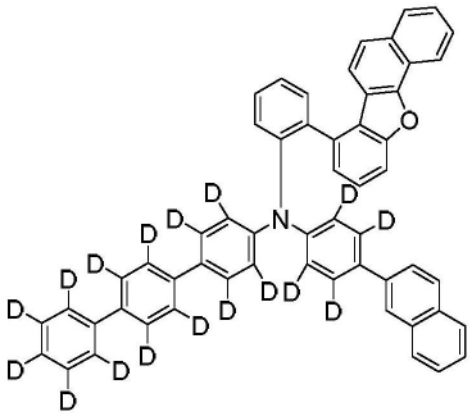
[1396] 【化学式365】

[1397]

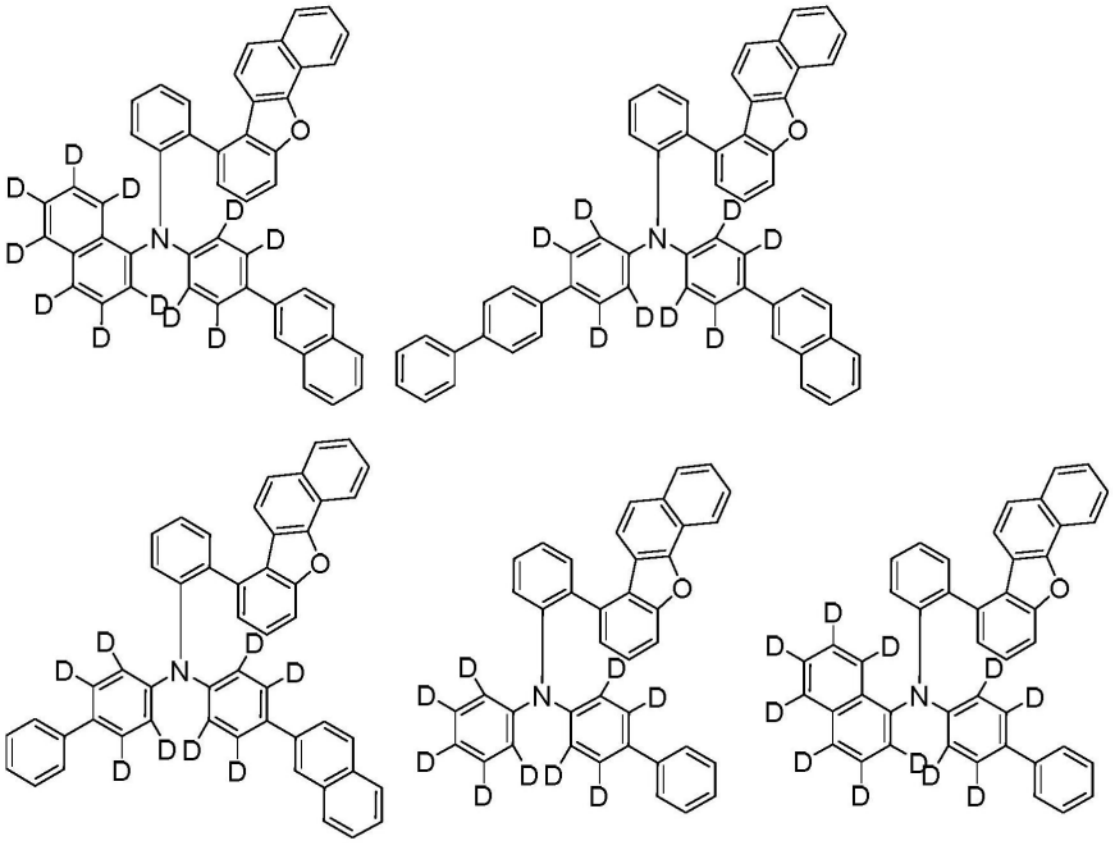


[1398] 【化学式366】

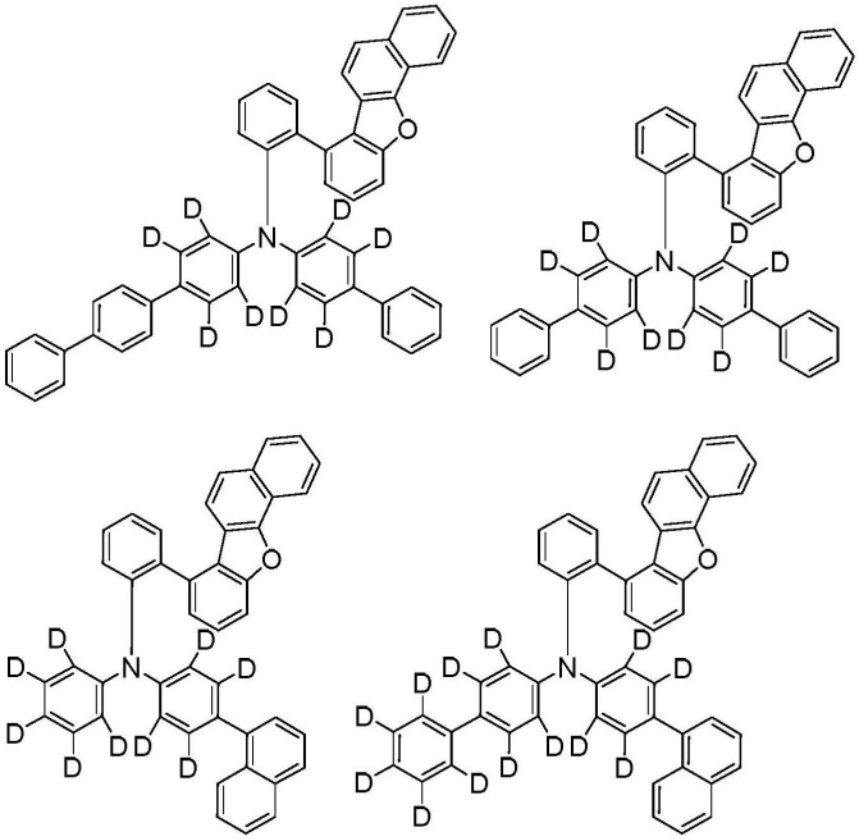
[1399]

[1400] 【化学式367】

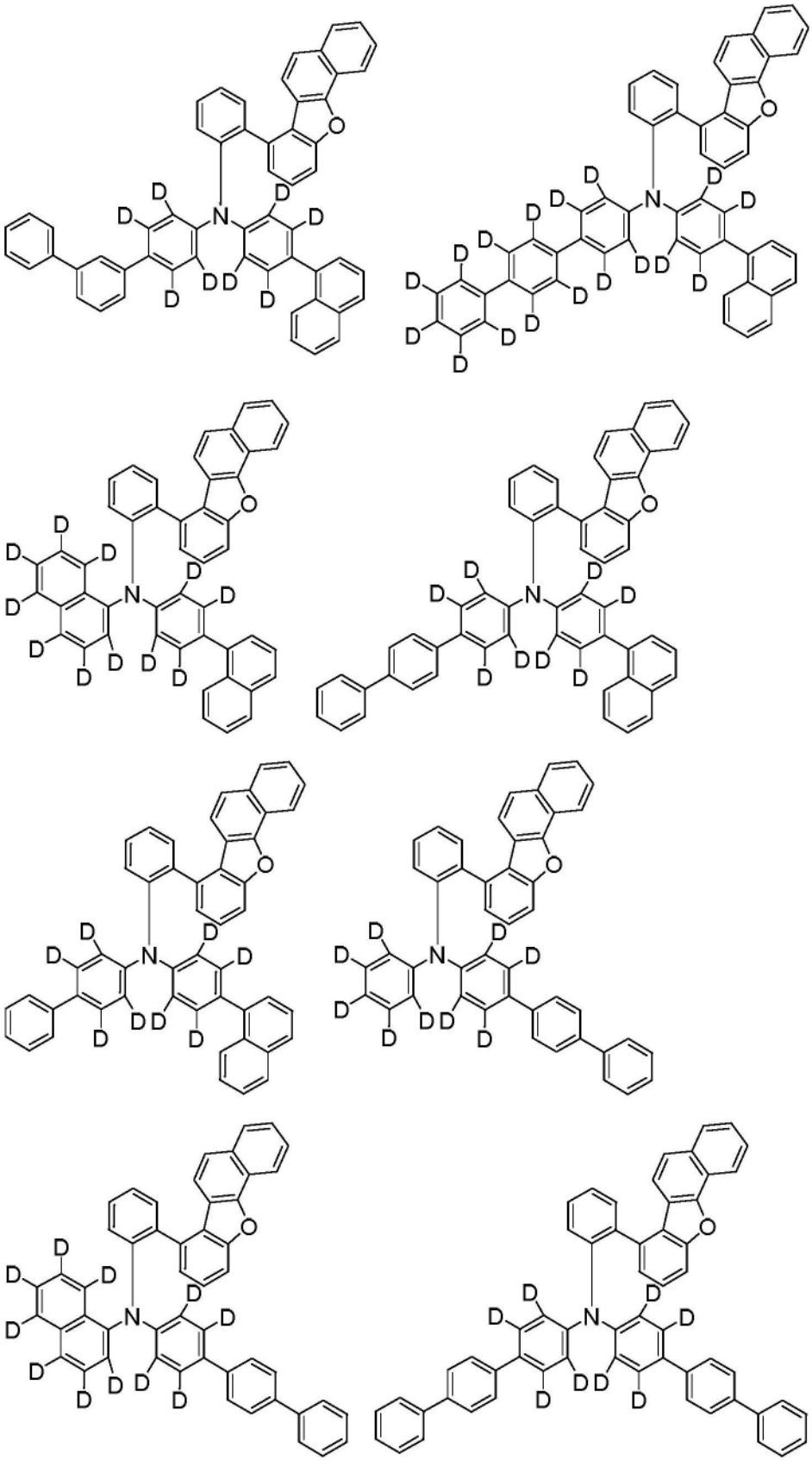


[1401]

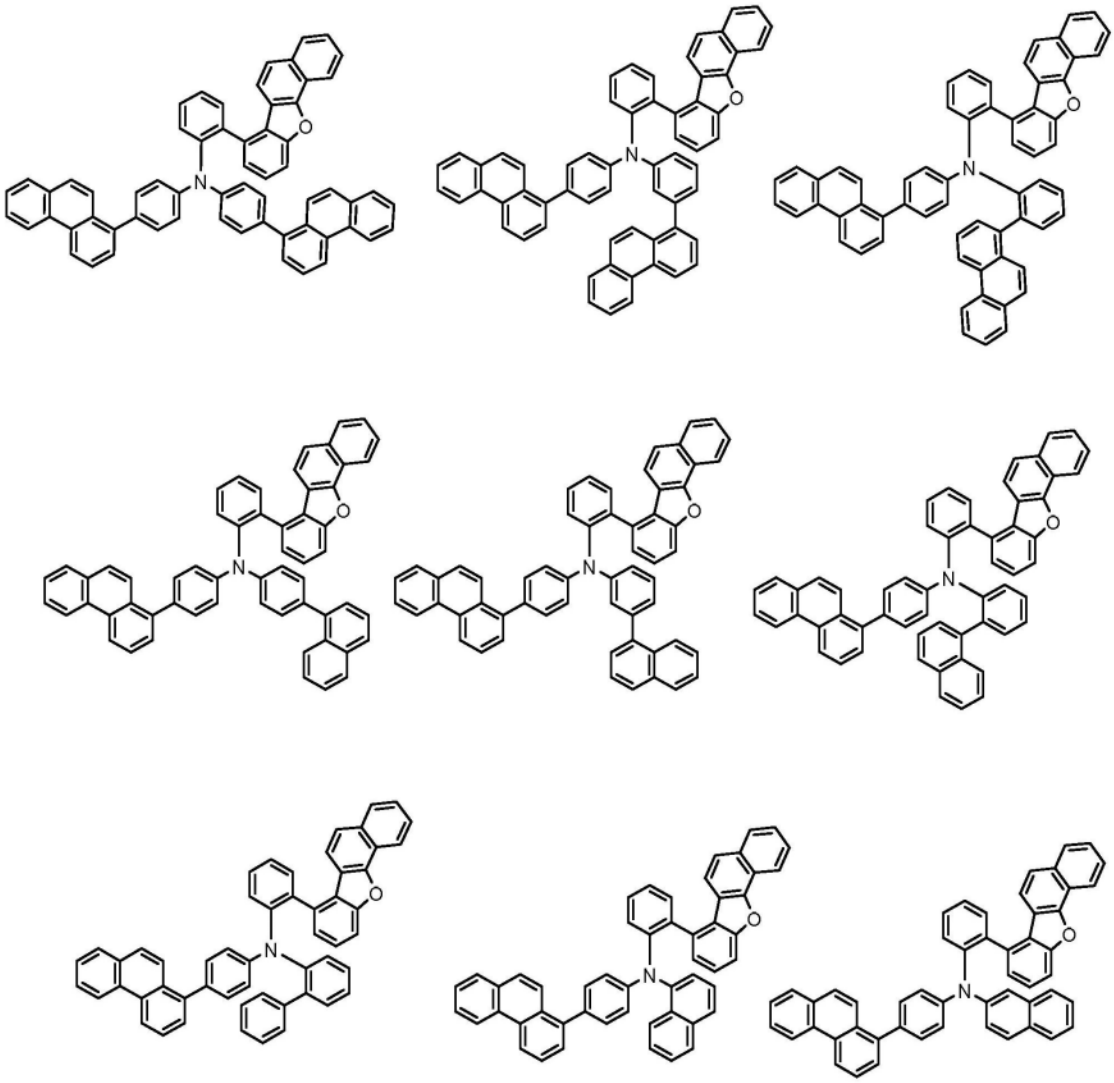


[1402] 【化学式368】

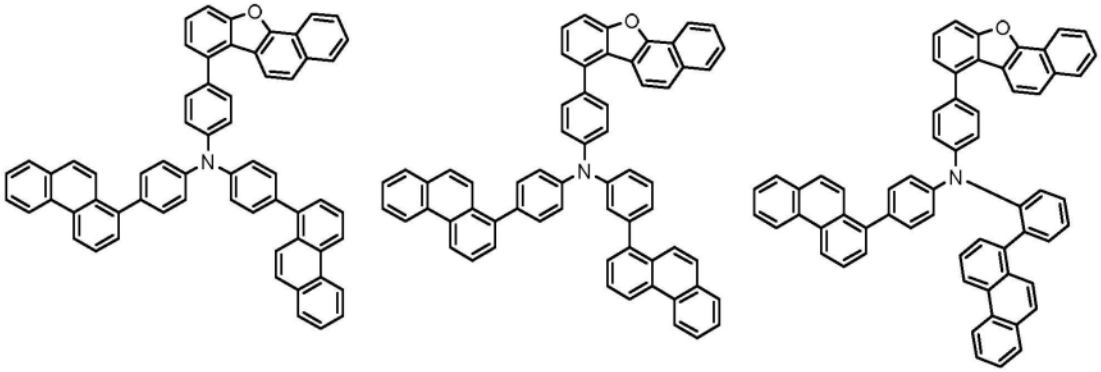
[1403]



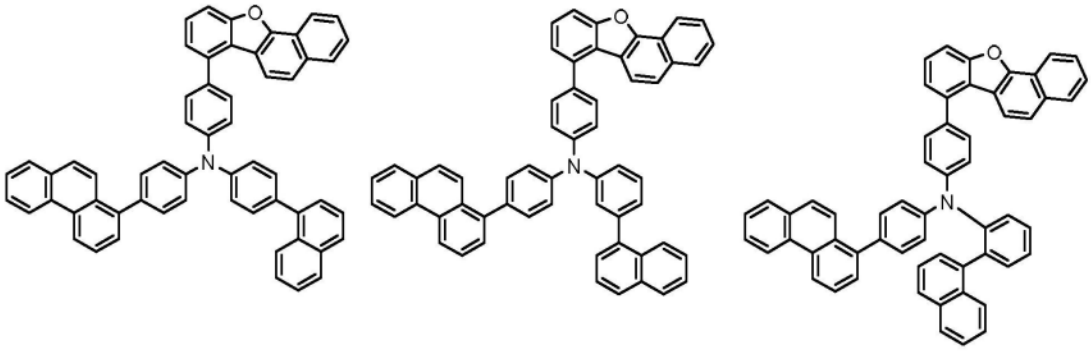
[1404] 【化学式369】

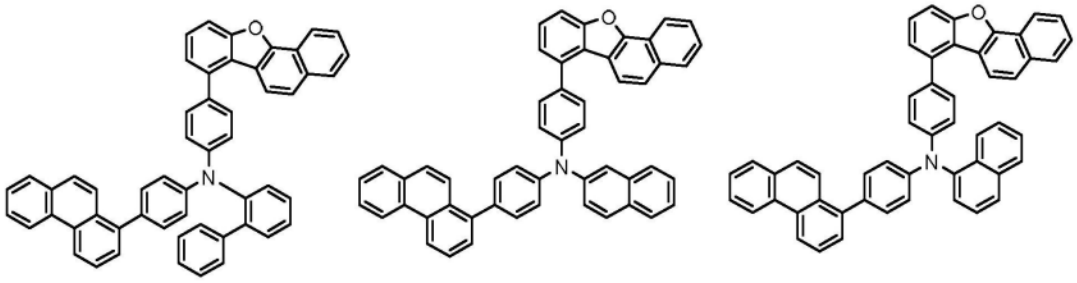
[1405] 

[1406] 【化学式370】

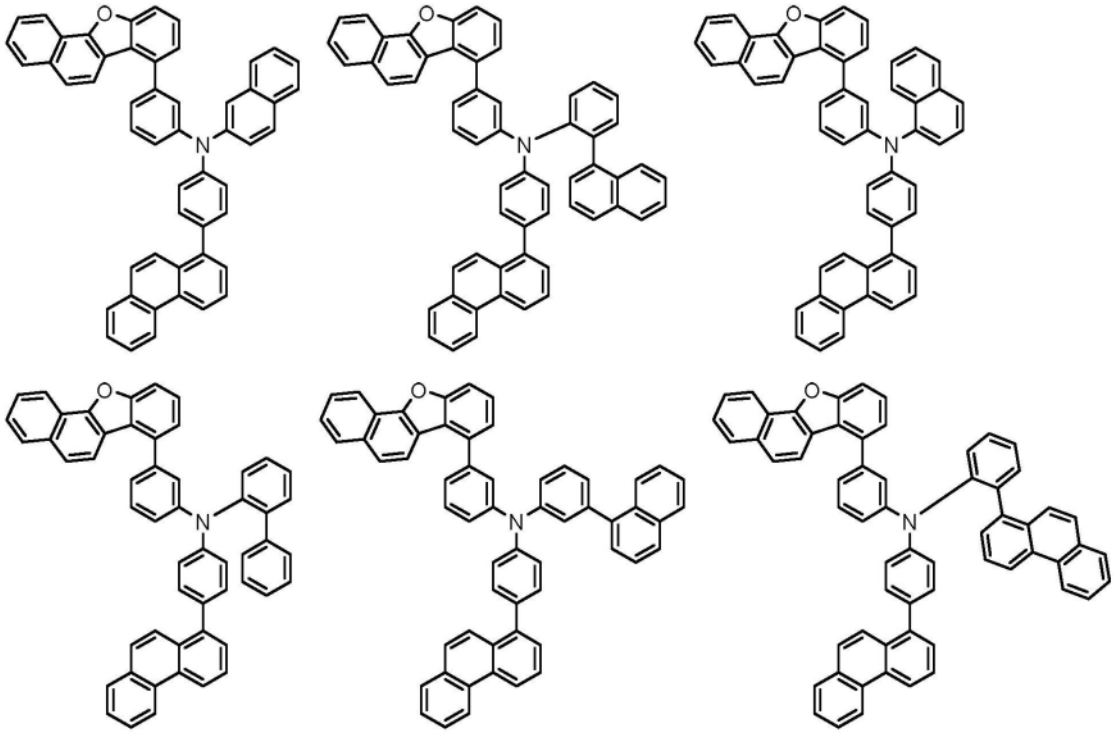


[1407]

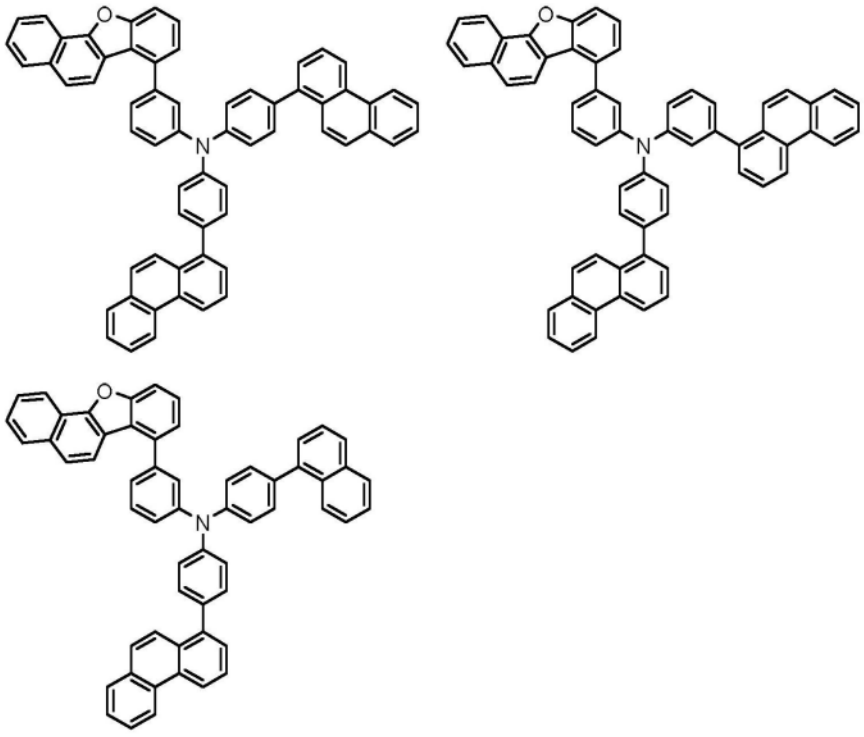




[1408] 【化学式371】

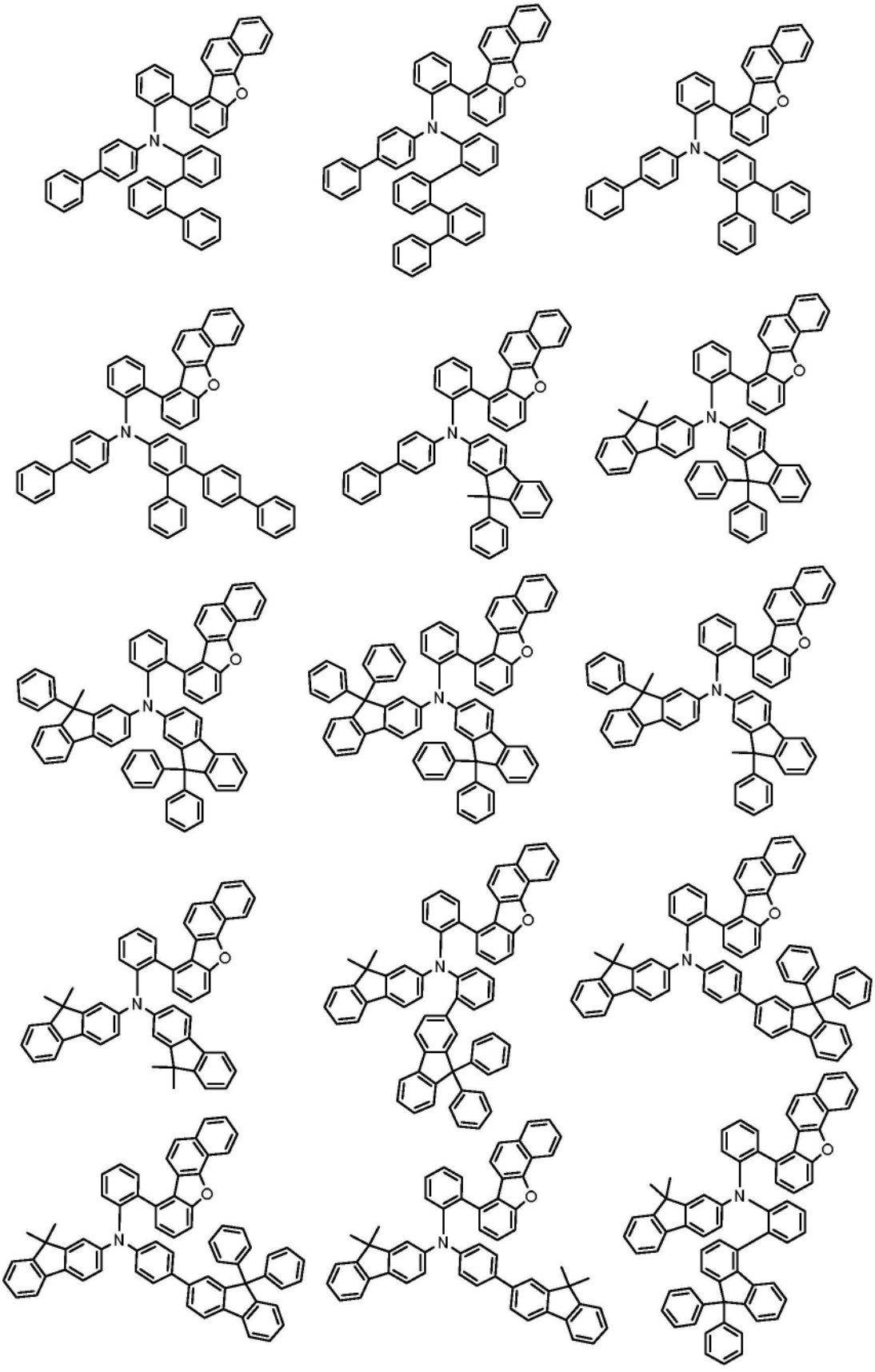


[1409]



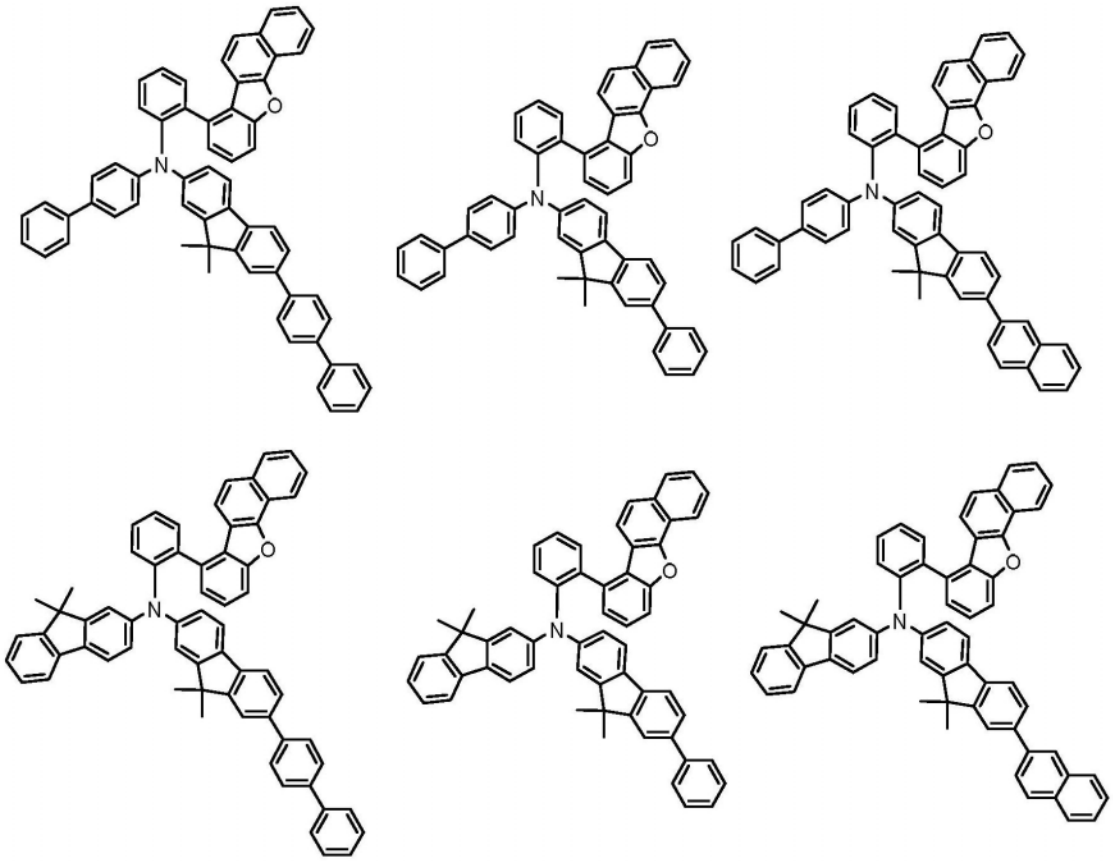
[1410] 【化学式372】

[1411]

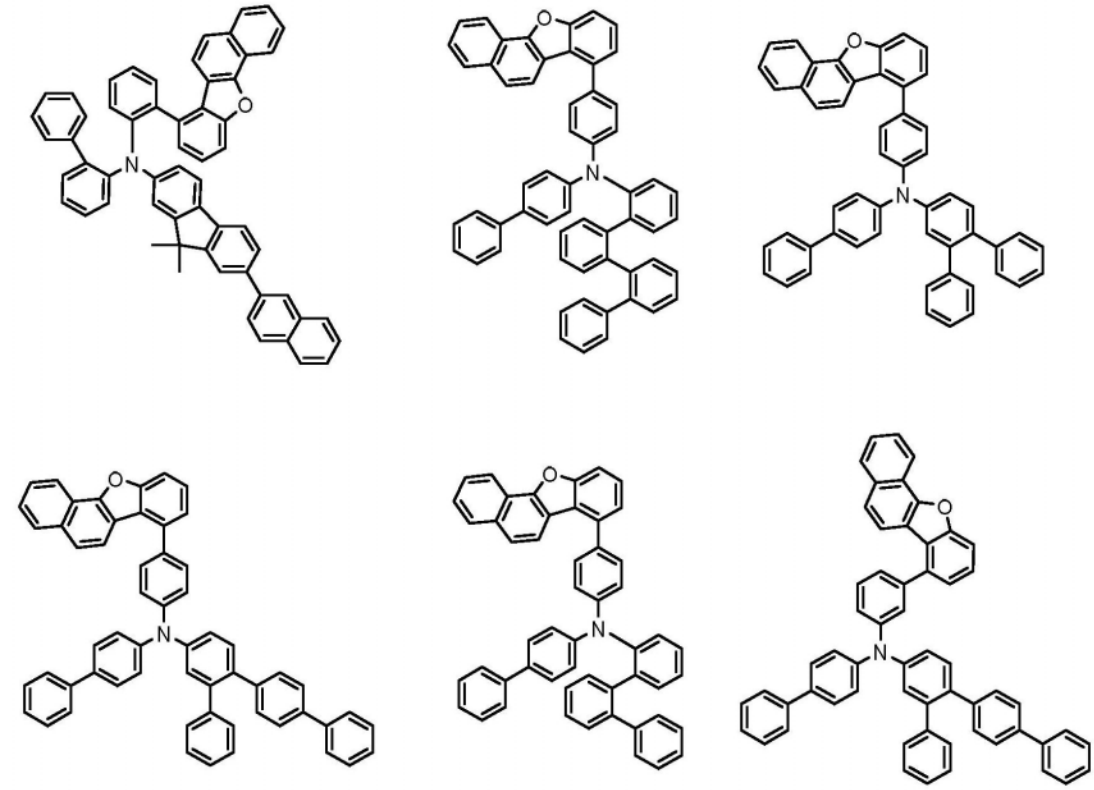


[1412] 【化学式373】

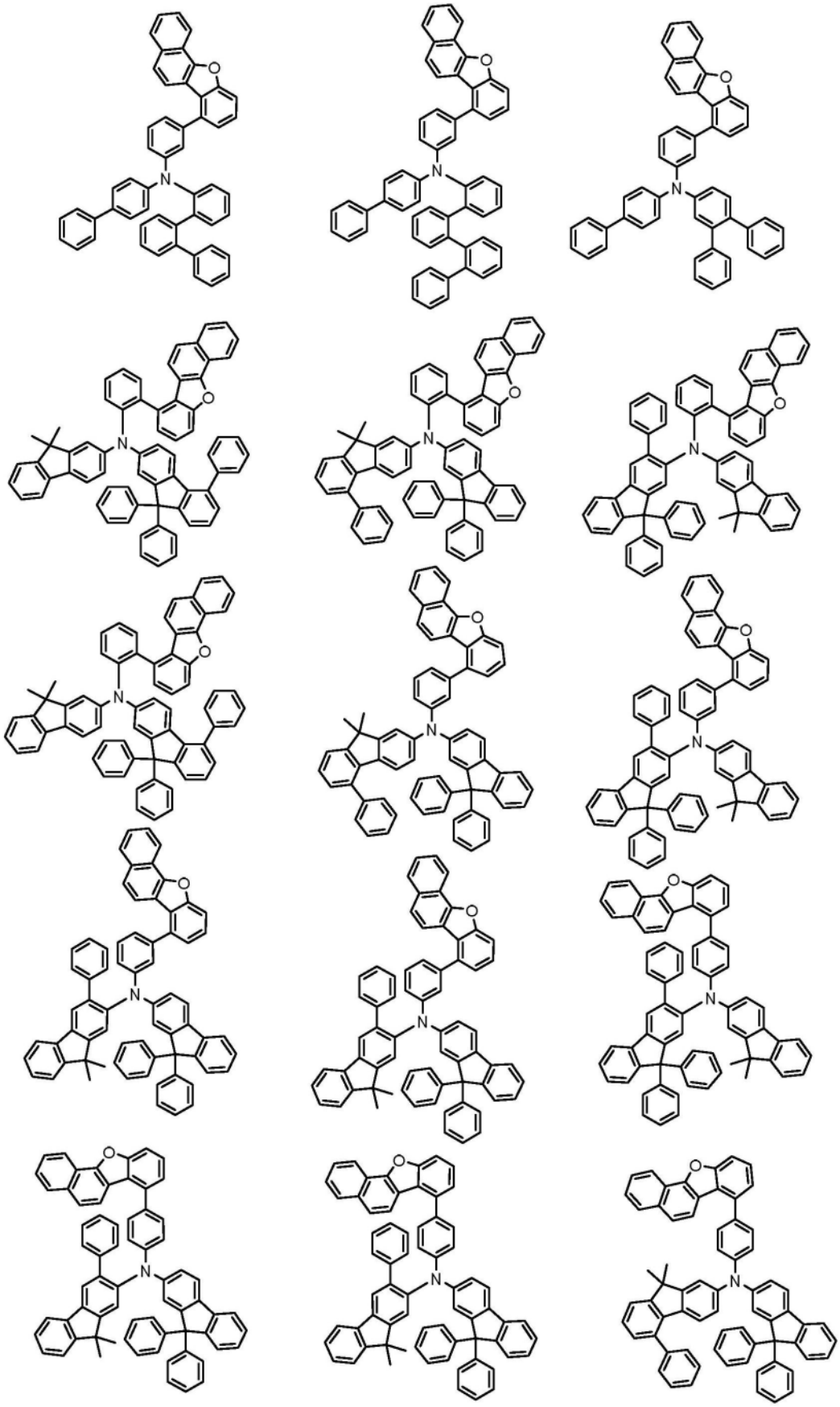
[1413]



[1414] 【化学式374】

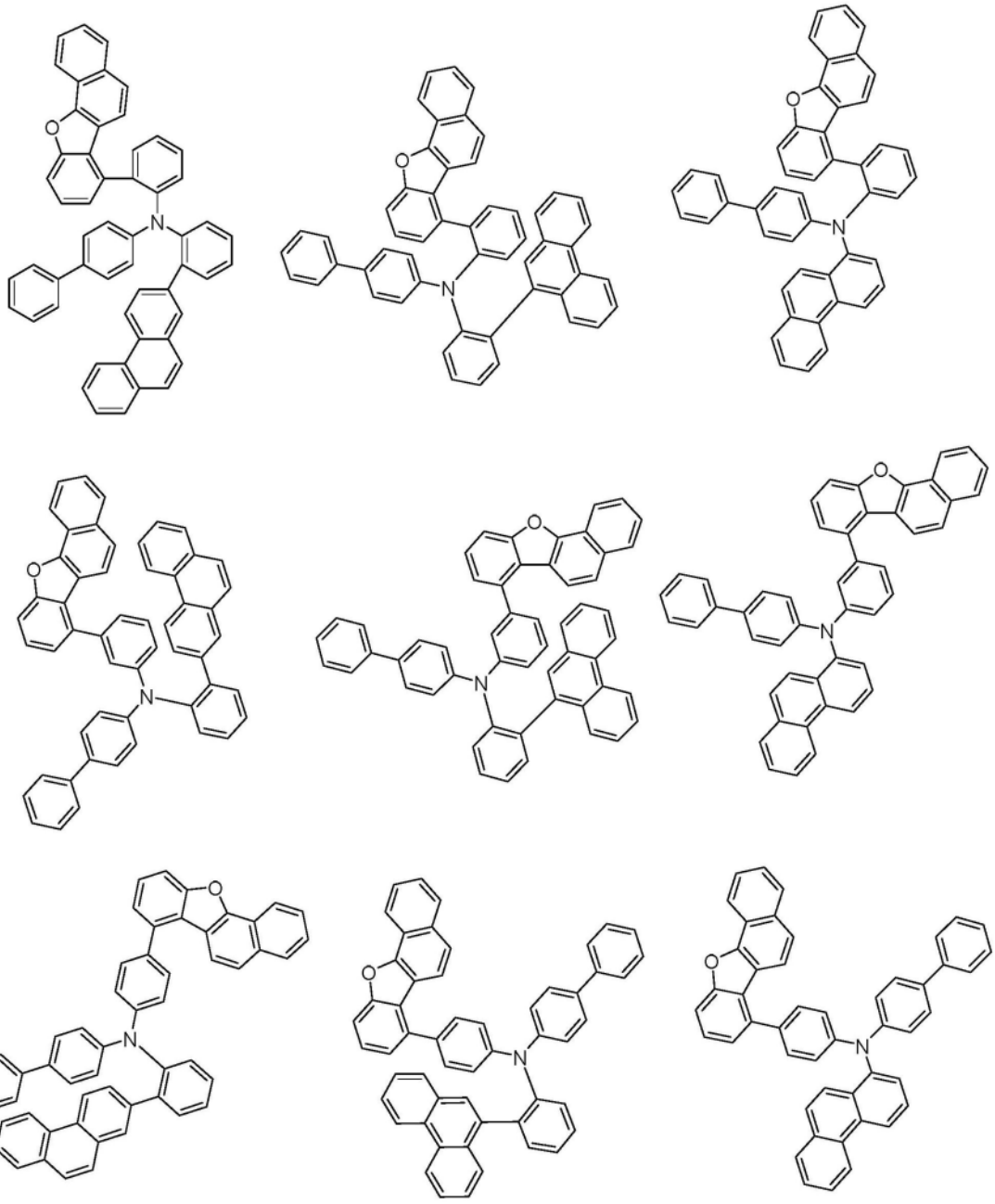


[1415]



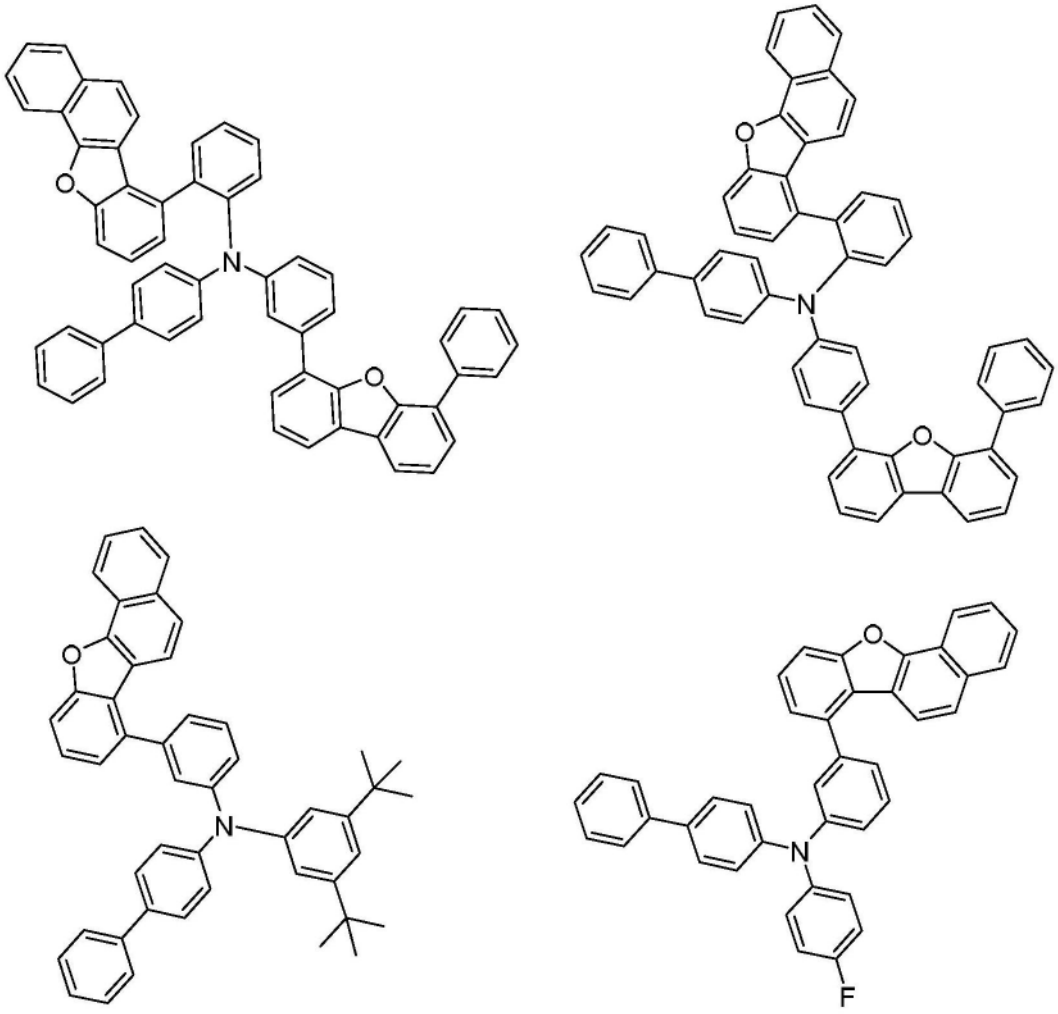
[1416] 【化学式375】

[1417]

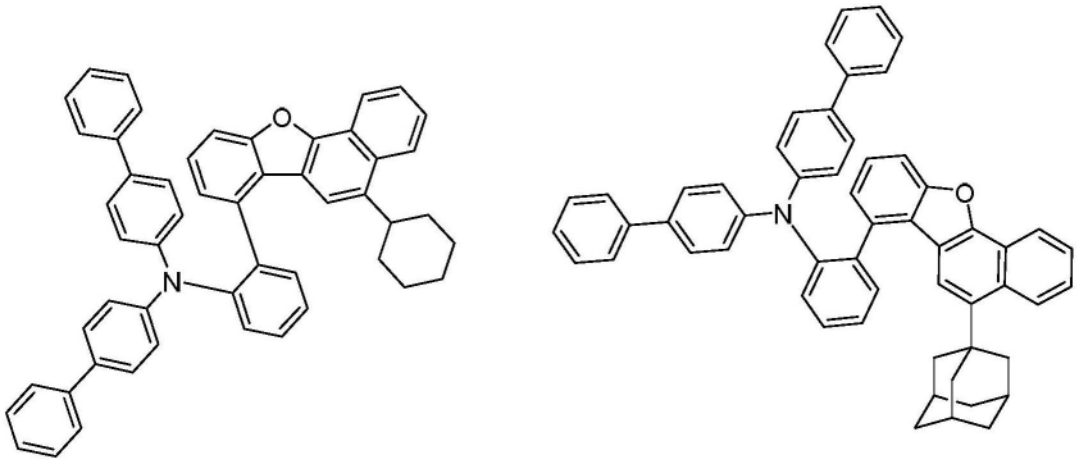


[1418] 【化学式376】

[1419]



[1420] 【化学式377】

[1421] 

[1422] 有机EL元件用材料

[1423] 作为本发明的一个方式的有机EL元件用材料包含发明化合物。有机EL元件用材料中的发明化合物的含量为1质量％以上(包括100％)，优选为10质量％以上(包括100％)，更优选为50质量％以上(包括100％)，进一步优选为80质量％以上(包括100％)，特别优选为90质量％以上(包括100％)。作为本发明的一个方式的有机EL元件用材料可用于有机EL元件的制造。

[1424] 有机EL元件

[1425] 作为本发明的一个方式的有机EL元件包含阳极、阴极以及配置于该阳极与阴极之间的有机层。该有机层包含发光层，该有机层的至少一层包含发明化合物。

[1426] 作为发明化合物所包含的有机层的例子，可举出设置于阳极与发光层之间的空穴传输区域(空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、激子阻挡层等)、发光层、间隔层、设置于阴极与发光层之间的电子传输区域(电子注入层、电子传输层、空穴阻挡层等)等，但不限于此。发明化合物优选用作荧光或磷光EL元件的空穴传输区域或发光层的材料，更优选用作空穴传输区域的材料，进一步优选用作空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、或激子阻挡层的材料，特别优选用作空穴注入层或空穴传输层的材料。

[1427] 作为本发明的一个方式的有机EL元件可以为荧光或磷光发光型的单色发光元件，也可以为荧光/磷光混合型的白色发光元件，可以为具有单个发光单元的简易型，也可以为具有多个发光单元的串联型，其中，优选为荧光发光型的元件。此处，“发光单元”是指包含有机层、其中至少一层为发光层且所注入的空穴和电子通过发生再结合而发光的最小单元。

[1428] 例如，作为简易型有机EL元件的代表性元件构成，可列举以下元件构成。

[1429] (1)阳极/发光单元/阴极

[1430] 另外，上述发光单元也可以为具有多个磷光发光层、荧光发光层的多层型，此时，在各发光层之间也可以出于防止在磷光发光层中生成的激子扩散至荧光发光层的目的而具有间隔层。以下示出简易型发光单元的代表性的层构成。括弧内的层是任选的。

[1431] (a)(空穴注入层/)空穴传输层/荧光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1432] (b)(空穴注入层/)空穴传输层/磷光发光层电子传输层(/电子注入层)

[1433] (c)(空穴注入层/)空穴传输层/第1荧光发光层/第2荧光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1434] (d)(空穴注入层/)空穴传输层/第1磷光发光层/第2磷光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1435] (e)(空穴注入层/)空穴传输层/磷光发光层/间隔层/荧光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1436] (f)(空穴注入层/)空穴传输层/第1磷光发光层/第2磷光发光层/间隔层/荧光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1437] (g)(空穴注入层/)空穴传输层/第1磷光发光层/间隔层/第2磷光发光层/间隔层/荧光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1438] (h)(空穴注入层/)空穴传输层/磷光发光层/间隔层/第1荧光发光层/第2荧光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1439] (i)(空穴注入层/)空穴传输层/电子阻挡层/荧光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1440] (j)(空穴注入层/)空穴传输层/电子阻挡层/磷光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1441] (k)(空穴注入层/)空穴传输层/激子阻挡层/荧光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1442] (l)(空穴注入层/)空穴传输层/激子阻挡层/磷光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1443] (m)(空穴注入层/)第1空穴传输层/第2空穴传输层/荧光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1444] (n)(空穴注入层/)第1空穴传输层/第2空穴传输层/磷光发光层/电子传输层(/电子注入层)

[1445] (o)(空穴注入层/)第1空穴传输层/第2空穴传输层/荧光发光层/第1电子传输层/第2电子传输层(/电子注入层)

[1446] (p)(空穴注入层/)第1空穴传输层/第2空穴传输层/磷光发光层/第1电子传输层/第2电子传输层(/电子注入层)

[1447] (q)(空穴注入层/)空穴传输层/荧光发光层/空穴阻挡层/电子传输层(/电子注入层)

[1448] (r)(空穴注入层/)空穴传输层/磷光发光层/空穴阻挡层/电子传输层(/电子注入层)

[1449] (s)(空穴注入层/)空穴传输层/荧光发光层/激子阻挡层/电子传输层(/电子注入层)

[1450] (t)(空穴注入层/)空穴传输层/磷光发光层/激子阻挡层/电子传输层(/电子注入层)

[1451] 上述各磷光或荧光发光层各自可以为示出相互不同发光色的层。具体来说,在上述发光单元(f)中可举出(空穴注入层/)空穴传输层/第1磷光发光层(红色发光)/第2磷光发光层(绿色发光)/间隔层/荧光发光层(蓝色发光)/电子传输层这样的层构成等。

[1452] 需要说明的是,在各发光层与空穴传输层或间隔层之间,可以适当设置电子阻挡层。另外,在各发光层与电子传输层之间,可以适当设置空穴阻挡层。通过设置电子阻挡层、

空穴阻挡层，由此可以将电子或空穴封入发光层内，提高发光层中的电荷的再结合概率，从而提高发光效率。

[1453] 作为串联型有机EL元件的代表性的元件构成，可以列举以下元件构成。

[1454] (2)阳极/第1发光单元/中间层/第2发光单元/阴极

[1455] 此处，作为上述第1发光单元和第2发光单元，例如可以各自独立地选自上述发光单元。

[1456] 上述中间层一般而言也被称作中间电极、中间导电层、电荷产生层、电子提取层、连接层、中间绝缘层，是对第1发光单元供给电子、对第2发光单元供给空穴的层，可以利用公知的材料构成。

[1457] 图1是表示本发明的一个方式的有机EL元件的构成的一例的示意图。有机EL元件1具有基板2、阳极3、阴极4和配置于该阳极3与阴极4之间的发光单元10。发光单元10具有发光层5。在发光层5和阳极3之间具有空穴传输区域6(空穴注入层、空穴传输层等)，在发光层5和阴极4之间具有电子传输区域7(电子注入层、电子传输层等)。另外，分别地，也可以在发光层5的阳极3侧设置电子阻挡层(未图示)，也可以在发光层5的阴极4侧设置空穴阻挡层(未图示)。由此，能够将电子、空穴封闭在发光层5中从而进一步提高发光层5中的激子的生成效率。

[1458] 图2是表示本发明的一个方式的有机EL元件的另一构成的示意图。有机EL元件11具有基板2、阳极3、阴极4和配置于该阳极3和阴极4之间的发光单元20。发光单元20具有发光层5。配置于阳极3和发光层5之间的空穴传输区域由空穴注入层6a、第1空穴传输层6b和第2空穴传输层6c形成。另外，配置于发光层5与阴极4之间的电子传输区域由第1电子传输层7a和第2电子传输层7b形成。

[1459] 需要说明的是，在本发明中，将与荧光掺杂剂(荧光发光材料)组合的主体称为荧光主体，将与磷光掺杂剂组合的主体称为磷光主体。并不仅根据分子结构区分荧光主体和磷光主体。即，磷光主体是指，形成含有磷光掺杂剂的磷光发光层的材料，并不意味着不能用作形成荧光发光层的材料。对于荧光主体也是同样。

[1460] 基板

[1461] 基板被用作有机EL元件的支撑体。作为基板，例如可以使用玻璃、石英、塑料等的板。另外，也可以使用挠性基板。作为挠性基板，例如可举出聚碳酸酯、聚芳酯、聚醚砜、聚丙烯、聚酯、聚氟乙烯、聚氯乙烯所形成的塑料基板等。另外，也可以使用无机蒸镀膜。

[1462] 阳极

[1463] 形成在基板上的阳极优选使用功函数大的(具体为4.0eV以上)金属、合金、导电性化合物和它们的混合物等。具体而言，例如可举出氧化铟-氧化锡(ITO:IndiumTin Oxide，铟锡氧化物)；含有硅或氧化硅的氧化铟-氧化锡；氧化铟-氧化锌；含有氧化钨和氧化锌的氧化铟；石墨烯等。此外，可举出金(Au)、铂(Pt)、镍(Ni)、钨(W)、铬(Cr)、钼(Mo)、铁(Fe)、钴(Co)、铜(Cu)、钯(Pd)、钛(Ti)、或上述金属的氮化物(例如氮化钛)等。

[1464] 这些材料通常通过溅射法进行成膜。例如，氧化铟-氧化锌可以通过使用相对于氧化铟加入了1～10wt％的氧化锌的靶利用溅射法而形成；含有氧化钨和氧化锌的氧化铟可以通过使用相对于氧化铟含有0.5～5wt％氧化钨和0.1～1wt％氧化锌的靶利用溅射法而形成。另外，也可以通过真空蒸镀法、涂布法、喷墨法、旋涂法等进行制作。

[1465] 与阳极相邻地形成的空穴注入层使用与阳极的功函数无关地容易进行空穴注入的材料形成，因此作为电极材料，可以使用一般所用的材料(例如金属、合金、导电性化合物、和它们的混合物、属于元素周期表的第一族或第二族的元素)。

[1466] 还可以使用作为功函数小的材料的属于元素周期表的第一族或第二族的元素、即锂(Li)、铯(Cs)等碱金属、和镁(Mg)、钙(Ca)、锶(Sr)等碱土金属、和包含它们的合金(例如MgAg、AlLi)、铕(Eu)、镱(Yb)等稀土金属和包含它们的合金等。需要说明的是，使用碱金属、碱土金属、和包含它们的合金来形成阳极时，可以使用真空蒸镀法、溅射法。此外，在使用银浆等时，可以使用涂布法、喷墨法等。

[1467] 空穴注入层

[1468] 空穴注入层是包含空穴注入性高的材料(空穴注入性材料)的层，形成于阳极与发光层之间、或在存在的情况下形成于空穴传输层与阳极之间。

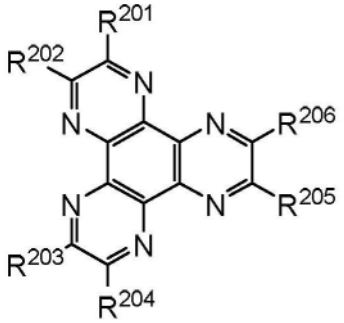
[1469] 作为发明化合物以外的空穴注入性材料，可以使用钼氧化物、钛氧化物、钒氧化物、铼氧化物、钌氧化物、铬氧化物、锆氧化物、铪氧化物、钽氧化物、银氧化物、钨氧化物、锰氧化物等。

[1470] 作为空穴注入层材料，也可举出作为低分子有机化合物的4,4',4"-三(N,N-二苯基氨基)三苯基胺(简称:TDATA)、4,4',4"-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]三苯基胺(简称:MTDATA)、4,4'-双[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]联苯(简称:DPAB)、4,4'-双(N-{4-[N'-(3-甲基苯基)-N'-苯基氨基]苯基}-N-苯基氨基)联苯(简称:DNTPD)、1,3,5-三[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]苯(简称:DPA3B)、3-[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯基氨基]-9-苯基咔唑(简称:PCzPCA1)、3,6-双[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯基氨基]-9-苯基咔唑(简称:PCzPCA2)、3-[N-(1-萘基)-N-(9-苯基咔唑-3-基)氨基]-9-苯基咔唑(简称:PCzPCN1)等芳香族胺化合物等。

[1471] 也可以使用高分子化合物(低聚物、树状高分子、聚合物等)。例如可举出聚(N-乙烯基咔唑)(简称:PVK)、聚(4-乙烯基三苯基胺)(简称:PVTPA)、聚[N-(4-{N'-[4-(4-二苯基氨基)苯基]苯基-N'-苯基氨基}苯基)甲基丙烯酰胺](简称:PTPDMA)、聚[N,N'-双(4-丁基苯基)-N,N'-双(苯基)联苯胺](简称:Poly-TPD)等高分子化合物。另外，也可以使用聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)(PEDOT/PSS)、聚苯胺/聚(苯乙烯磺酸)(PAni/PSS)等添加了酸的高分子化合物。

[1472] 进一步，也优选使用下述式(K)所示的六氮杂苯并菲(HAT)化合物等受主材料。

[1473] 【化学式378】

[1474] 
(K)

[1475] (上述式中，$R^{201}$～$R^{206}$各自独立地表示氰基、-$CONH_2$、羧基、或者-$COOR^{207}$($R^{207}$表示碳数1～20的烷基或碳数3～20的环烷基)。另外，选自$R^{201}$和$R^{202}$、$R^{203}$和$R^{204}$、以及$R^{205}$和$R^{206}$中

的相邻2个可以相互键合而形成-CO-O-CO-所示的基团。)

[1476] 作为$R^{207}$,可举出甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、环戊基、环己基等。

[1477] 空穴传输层

[1478] 空穴传输层是包含空穴传输性高的材料(空穴传输性材料)的层,形成于阳极与发光层之间、或存在的情况下形成于空穴注入层与发光层之间。优选将发明化合物单独地、或者与下述的化合物组合用于空穴传输层。

[1479] 空穴传输层可以是单层结构,也可以是包含2层以上的层的多层结构。例如,空穴传输层可以是包含第1空穴传输层(阳极侧)和第2空穴传输层(阴极侧)的2层结构。在本发明的一个实施方式中,上述单层结构的空穴传输层优选与发光层相邻,此外,上述多层结构中的与阴极最接近的空穴传输层、例如上述2层结构的第2空穴传输层优选与发光层相邻。在本发明的另外的实施方式中,在上述单层结构的空穴传输层与发光层之间或者在上述多层结构中的与发光层最接近的空穴传输层与发光层之间可以夹设后述的电子阻挡层等。

[1480] 在上述2层结构的空穴传输层中,发明化合物可以包含于第1空穴传输层和第2空穴传输层中的一方,也可以包含于双方。

[1481] 在本发明的一个方式中,优选发明化合物仅包含于第1空穴传输层,在另一个方式中,优选发明化合物仅包含于第2空穴传输层,在另一个方式中,优选发明化合物包含于第1空穴传输层和第2空穴传输层。

[1482] 在本发明的一个方式中,从制造成本的观点出发,上述第1空穴传输层与上述第2空穴传输层中的一者或两者中所含的发明化合物优选为气体。

[1483] 上述气体是指发明化合物中的全部的氢原子为氘原子的发明化合物的。

[1484] 因此,作为本发明的一个方式的有机EL元件,其中,上述第1空穴传输层和上述第2空穴传输层中的一者或两者优选为包含实质上仅由气体构成的发明化合物的有机EL元件。“实质上仅由气体构成的发明化合物”是指相对于发明化合物的总量,气体的含有比例为90摩尔%以上,优选为95摩尔%以上,更优选为99摩尔%以上(分别包括100%)。

[1485] 作为发明化合物以外的空穴传输层材料,例如可以使用芳香族胺化合物、咔唑衍生物、蒽衍生物等。

[1486] 作为芳香族胺化合物,可举出例如4,4’-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(简称:NPB)、N,N’-双(3-甲基苯基)-N,N’-二苯基-[1,1’-联苯]-4,4’-二胺(简称:TPD)、4-苯基-4’-(9-苯基芴-9-基)三苯胺(简称:BAFLP)、4,4’-双[N-(9,9-二甲基芴-2-基)-N-苯基氨基]联苯(简称:DFLDPBi)、4,4’,4”-三(N,N-二苯基氨基)三苯胺(简称:TDATA)、4,4’,4”-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]三苯胺(简称:MTDATA)、以及4,4’-双[N-(螺-9,9’-双芴-2-基)-N-苯基氨基]联苯(简称:BSPB)。上述化合物具有$10^{-6}cm^2/Vs$以上的空穴迁移率。

[1487] 作为咔唑衍生物,可举出例如4,4’-二(9-咔唑基)联苯(简称:CBP)、9-[4-(9-咔唑基)苯基]-10-苯基蒽(简称:CzPA)、以及9-苯基-3-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(简称:PCzPA)。

[1488] 作为蒽衍生物,例如可举出2-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽(简称:t-BuDNA)、9,10-二(2-萘基)蒽(简称:DNA)、以及9,10-二苯基蒽(简称:DPAnth)。

[1489] 也可以使用聚(N-乙烯基咔唑)(简称:PVK)、聚(4-乙烯基三苯胺)(简称:PVTPA)等

高分子化合物。

[1490] 其中，只要是空穴传输性比电子传输性高的化合物，就也可以使用上述以外的化合物。

[1491] 发光层的掺杂剂材料

[1492] 发光层是包含发光性高的材料(掺杂剂材料)的层，可以使用各种材料。例如，可以使用荧光发光材料、磷光发光材料作为掺杂剂材料。荧光发光材料是由单重态激发态发光的化合物，磷光发光材料是由三重态激发态发光的化合物。

[1493] 作为可用于发光层的蓝色系的荧光发光材料，可以使用芘衍生物、苯乙烯基胺衍生物、䓛衍生物、荧蒽衍生物、芴衍生物、二胺衍生物、三芳基胺衍生物等。具体来说，可举出N,N’-双[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-N,N’-二苯基芪-4,4’-二胺(简称:YGA2S)、4-(9H-咔唑-9-基)-4’-(10-苯基-9-蒽基)三苯胺(简称:YGAPA)、4-(10-苯基-9-蒽基)-4’-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)三苯胺(简称:PCBAPA)等。

[1494] 作为可用于发光层的绿色系的荧光发光材料，可以使用芳香族胺衍生物等。具体来说，可举出N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,9-二苯基-9H-咔唑-3-胺(简称:2PCAPA)、N-[9,10-双(1,1’-联苯-2-基)-2-蒽基]-N,9-二苯基-9H-咔唑-3-胺(简称:2PCABPhA)、N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,N’,N’-三苯基-1,4-苯二胺(简称:2DPAPA)、N-[9,10-双(1,1’-联苯-2-基)-2-蒽基]-N,N’,N’-三苯基-1,4-苯二胺(简称:2DPABPhA)、N-[9,10-双(1,1’-联苯-2-基)]-N-[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-N-苯基蒽-2-胺(简称:2YGABPhA)、N,N,9-三苯基蒽-9-胺(简称:DPhAPhA)等。

[1495] 作为可用于发光层的红色系的荧光发光材料，可以使用并四苯衍生物、二胺衍生物等。具体来说，可举出N,N,N’,N’-四(4-甲基苯基)并四苯-5,11-二胺(简称:p-mPhTD)、7,14-二苯基-N,N,N’,N’-四(4-甲基苯基)苊并[1,2-a]荧蒽-3,10-二胺(简称:p-mPhAFD)等。

[1496] 作为可用于发光层的蓝色系的磷光发光材料，使用铱络合物、锇络合物、铂络合物等金属络合物。具体来说，可举出双[2-(4’,6’-二氟苯基)吡啶-N,C2’]合铱(III)四(1-吡唑基)硼酸盐(简称:FIr6)、双[2-(4’,6’-二氟苯基)吡啶-N,C2’]合铱(III)吡啶甲酸盐(简称:FIrpic)、双[2-(3’,5’-双三氟甲基苯基)吡啶-N,C2’]合铱(III)吡啶甲酸盐(简称:Ir(CF$_3$ppy)$_2$(pic))、双[2-(4’,6’-二氟苯基)吡啶-N,C2’]合铱(III)乙酰丙酮盐(简称:FIracac)等。

[1497] 作为可用于发光层的绿色系的磷光发光材料，使用铱络合物等。可举出三(2-苯基吡啶-N,C2’)合铱(III)(简称:Ir(ppy)$_3$)、双(2-苯基吡啶-N,C2’)合铱(III)乙酰丙酮盐(简称:Ir(ppy)$_2$(acac))、双(1,2-二苯基-1H-苯并咪唑)合铱(III)乙酰丙酮盐(简称:Ir(pbi)$_2$(acac))、双(苯并[h]喹啉)铱(III)乙酰丙酮盐(简称:Ir(bzq)$_2$(acac))等。

[1498] 作为可用于发光层的红色系的磷光发光材料，使用铱络合物、铂络合物、锇络合物、铕络合物等金属络合物。具体来说，可举出双[2-(2’-苯并[4,5-α]噻吩基)吡啶-N,C3’]合铱(III)乙酰丙酮盐(简称:Ir(btp)$_2$(acac))、双(1-苯基异喹啉-N,C2’)合铱(III)乙酰丙酮盐(简称:Ir(piq)$_2$(acac))、(乙酰丙酮根)双[2,3-双(4-氟苯基)喹喔啉]合铱(III)(简称:Ir(Fdpq)$_2$(acac))、2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基-21H,23H-卟啉铂(II)(简称:PtOEP)等有机金属络合物。

[1499] 另外，三(乙酰丙酮根)(单菲咯啉)铽(III)(简称:Tb(acac)$_3$(Phen))、三(1,3-二

苯基-1,3-丙二酮基)(单菲咯啉)铕(III)(简称:$Eu(DBM)_3(Phen)$)、三[1-(2-噻吩甲酰基)-3,3,3-三氟丙酮](单菲咯啉)铕(III)(简称:$Eu(TTA)_3(Phen)$)等稀土金属络合物由于是来自稀土金属离子的发光(不同多重度间的电子跃迁),因此可以用作磷光发光材料。

[1500] 发光层的主体材料

[1501] 发光层可以设为使上述掺杂剂材料分散于其他材料(主体材料)的构成。优选使用最低未占轨道能级(LUMO能级)高于掺杂剂材料、最高已占轨道能级(HOMO能级)低于掺杂剂材料的材料。

[1502] 作为主体材料,例如可以使用:

[1503] (1)铝络合物、铍络合物、或锌络合物等金属络合物、

[1504] (2)噁二唑衍生物、苯并咪唑衍生物、或菲咯啉衍生物等杂环化合物、

[1505] (3)咔唑衍生物、蒽衍生物、菲衍生物、芘衍生物、或䓛衍生物等稠合芳香族化合物、

[1506] (4)三芳基胺衍生物、或稠合多环芳香族胺衍生物等芳香族胺化合物。

[1507] 例如,可以使用:三(8-羟基喹啉)铝(III)(简称:Alq)、三(4-甲基-8-羟基喹啉)铝(III)(简称:Almq3)、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍(II)(简称:$BeBq_2$)、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(4-苯基苯酚)铝(III)(简称:BAlq)、双(8-羟基喹啉)锌(II)(简称:Znq)、双[2-(2-苯并噁唑基)苯酚]锌(II)(简称:ZnPBO)、双[2-(2-苯并噻唑基)苯酚]锌(II)(简称:ZnBTZ)等金属络合物;

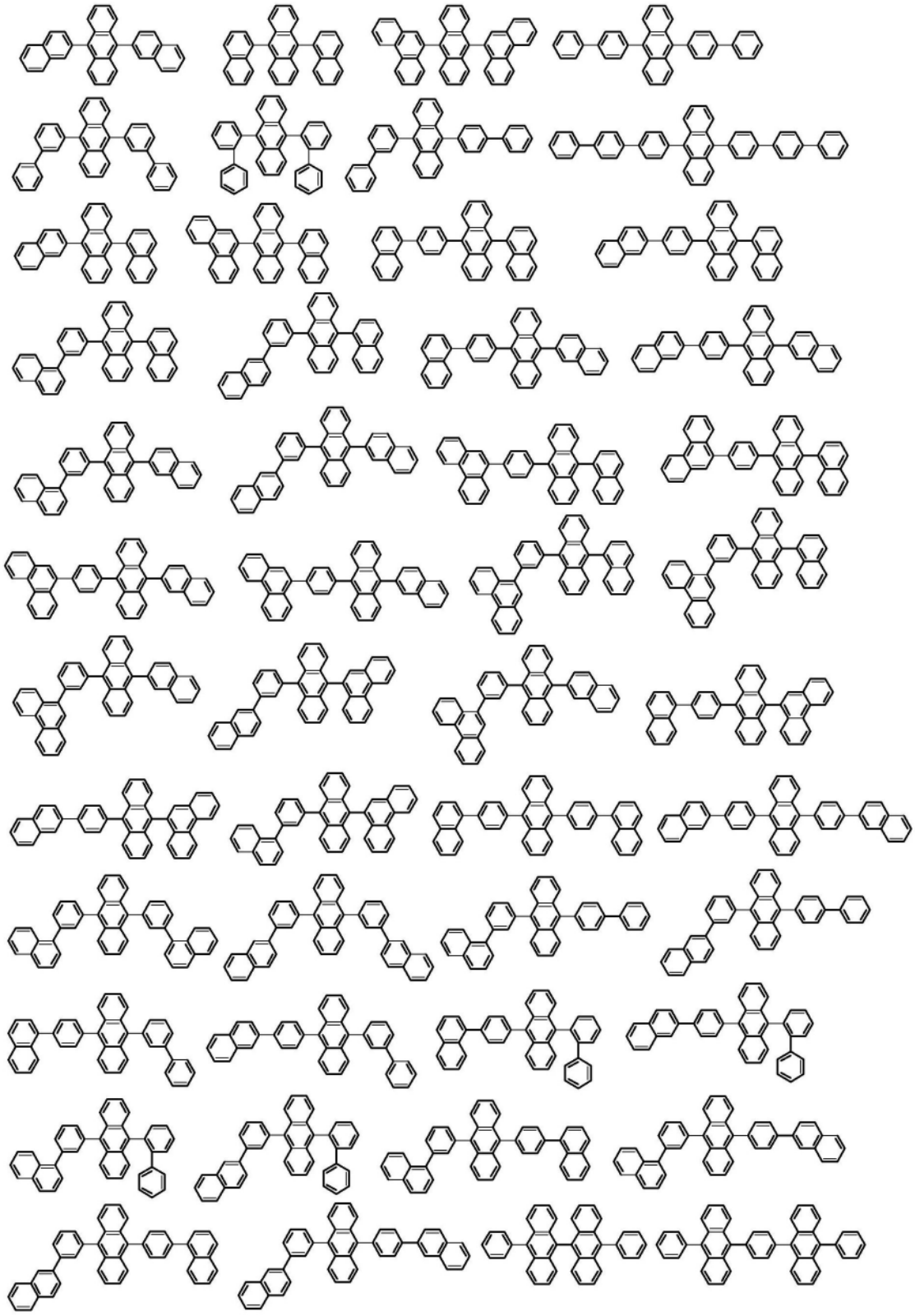
[1508] 2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(简称:PBD)、1,3-双[5-(对叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑-2-基]苯(简称:OXD-7)、3-(4-联苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑(简称:TAZ)、2,2',2"-(1,3,5-苯三基)三(1-苯基-1H-苯并咪唑)(简称:TPBI)、红菲咯啉(简称:BPhen)、浴铜灵(简称:BCP)等杂环化合物;

[1509] 9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(简称:CzPA)、3,6-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(简称:DPCzPA)、9,10-双(3,5-二苯基苯基)蒽(简称:DPPA)、9,10-二(2-萘基)蒽(简称:DNA)、2-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽(简称:t-BuDNA)、9,9'-联蒽(简称:BANT)、9,9'-(芪-3,3'-二基)二菲(简称:DPNS)、9,9'-(芪-4,4'-二基)二菲(简称:DPNS2)、3,3',3"-(苯-1,3,5-三基)三芘(简称:TPB3)、9,10-二苯基蒽(简称:DPAnth)、6,12-二甲氧基-5,11-二苯基䓛等稠合芳香族化合物;和

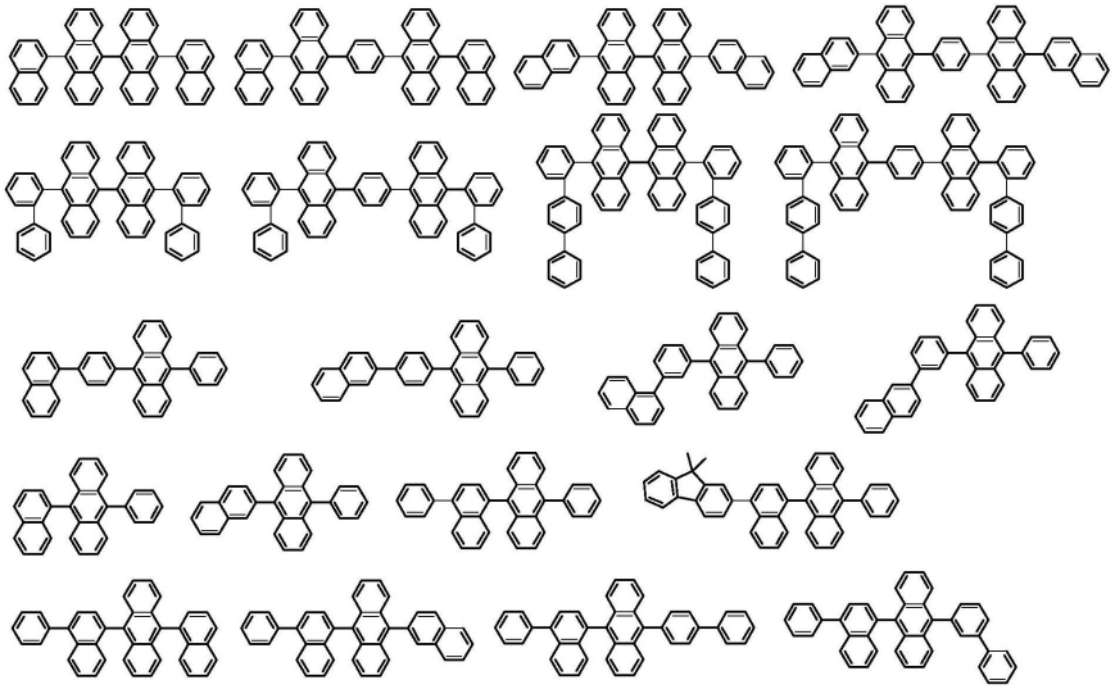
[1510] N,N-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺(简称:CzA1PA)、4-(10-苯基-9-蒽基)三苯胺(简称:DPhPA)、N,9-二苯基-N-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺(简称:PCAPA)、N,9-二苯基-N-{4-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]苯基}-9H-咔唑-3-胺(简称:PCAPBA)、N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,9-二苯基-9H-咔唑-3-胺(简称:2PCAPA)、4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(简称:NPB或α-NPD)、N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯]-4,4'-二胺(简称:TPD)、4,4'-双[N-(9,9-二甲基芴-2-基)-N-苯基氨基]联苯(简称:DFLDPBi)、4,4'-双[N-(螺-9,9'-二芴-2-基)-N-苯基氨基]联苯(简称:BSPB)等的芳香族胺化合物。主体材料可以使用两种以上。

[1511] 尤其是蓝色荧光元件的情况下,优选使用下述的蒽化合物作为主体材料。

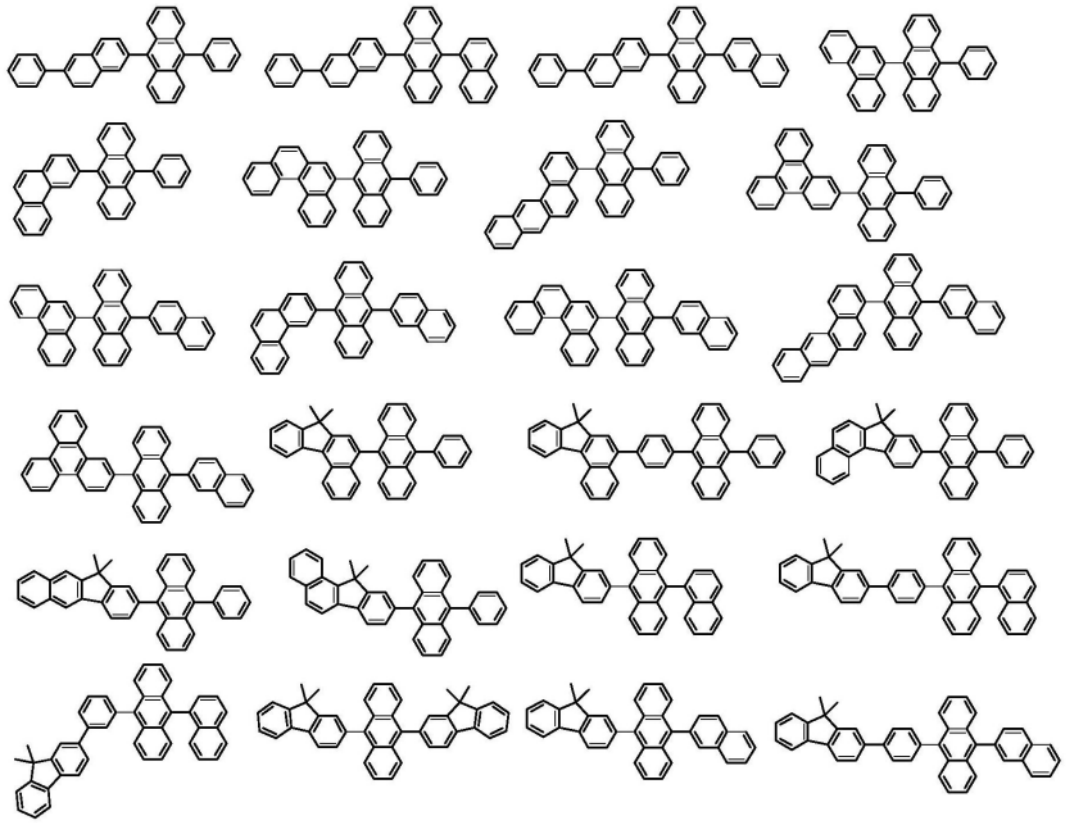
[1512] 【化学式379】

[1513] 

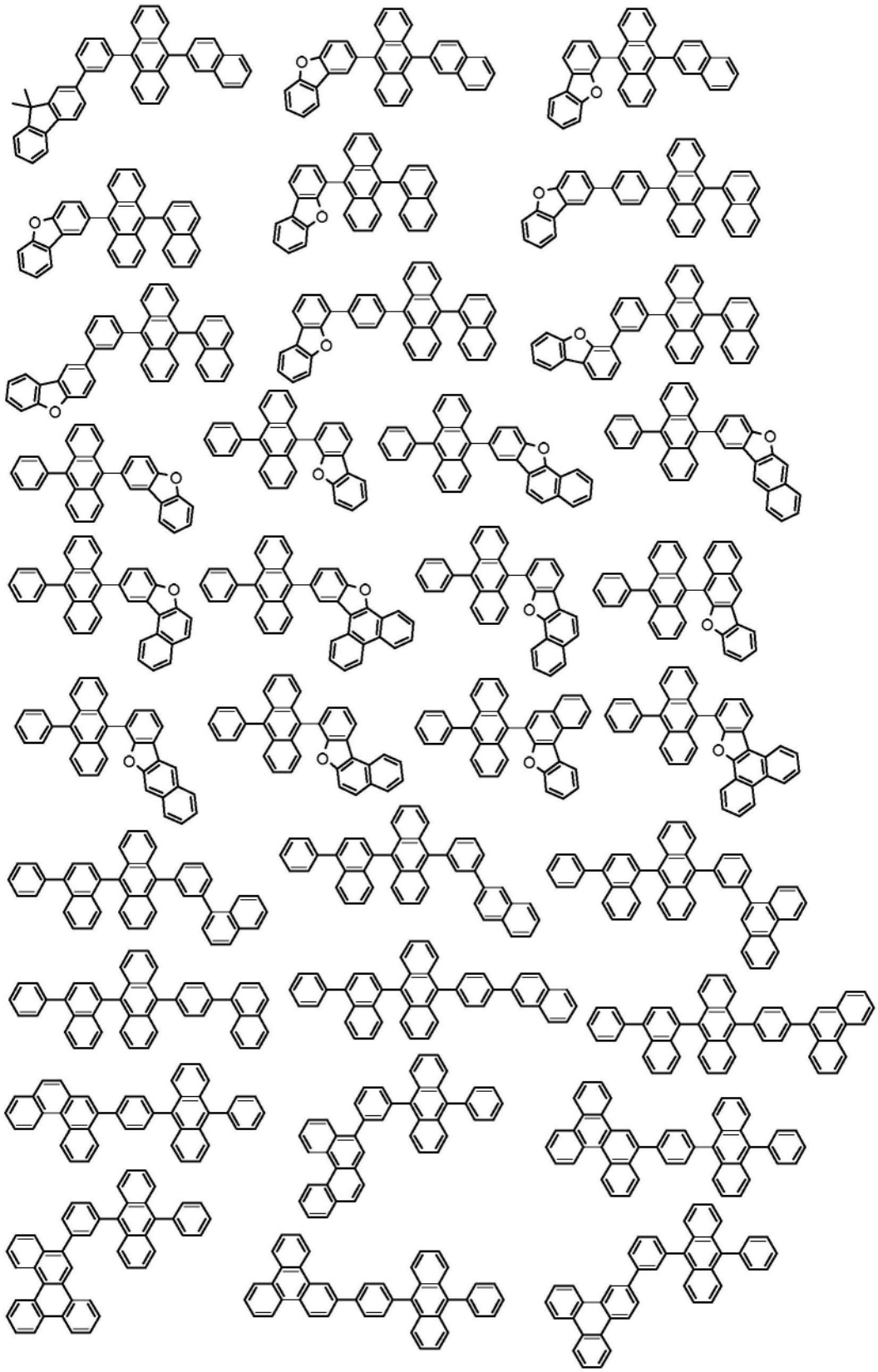
[1514] 【化学式380】



[1515]



[1516] 【化学式381】

[1517] 

[1518] 电子传输层

[1519] 电子传输层是包含电子传输性高的材料(电子传输性材料)的层,形成于发光层与阴极之间、或存在的情况下形成于电子注入层与发光层之间。

[1520] 电子传输层可以是单层结构,也可以是包含2个以上的层的多层结构。例如,电子

传输层可以是包含第1电子传输层(阳极侧)和第2电子传输层(阴极侧)的2层结构。在本发明的一个方式中,优选上述单层结构的电子传输层与发光层相邻,另外,优选上述多层结构中最靠近阳极的电子传输层、例如上述2层结构的第1电子传输层与发光层相邻。在本发明的另一个方式中,也可以在上述单层结构的电子传输层与发光层之间、或在上述多层结构中最靠近发光层的电子传输层与发光层之间夹设后述的空穴阻挡层等。

[1521] 电子传输层中可以使用例如,

[1522] (1)铝络合物、铍络合物、锌络合物等金属络合物、

[1523] (2)咪唑衍生物、苯并咪唑衍生物、吖嗪衍生物、咔唑衍生物、菲咯啉衍生物等杂芳香族化合物、

[1524] (3)高分子化合物。

[1525] 作为金属络合物,可举出例如三(8-羟基喹啉)铝(III)(简称:Alq)、三(4-甲基-8-羟基喹啉)铝(简称:Almq3)、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍(简称:$BeBq_2$)、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(4-苯基苯酚)铝(III)(简称:BAlq)、双(8-羟基喹啉)锌(II)(简称:Znq)、双[2-(2-苯并噁唑基)苯酚]锌(II)(简称:ZnPBO)、双[2-(2-苯并噻唑基)苯酚]锌(II)(简称:ZnBTZ)。

[1526] 作为杂芳香族化合物,可举出例如2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(简称:PBD)、1,3-双[5-(对叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑-2-基]苯(简称:OXD-7)、3-(4-叔丁基苯基)-4-苯基-5-(4-联苯基)-1,2,4-三唑(简称:TAZ)、3-(4-叔丁基苯基)-4-(4-乙基苯基)-5-(4-联苯基)-1,2,4-三唑(简称:p-EtTAZ))、红菲咯啉(简称:BPhen)、浴铜灵(简称:BCP)、4,4'-双(5-甲基苯并噁唑-2-基)芪(简称:BzOs)。

[1527] 作为高分子化合物,可举出例如聚[(9,9-二己基芴-2,7-二基)-co-(吡啶-3,5-二基)](简称:PF-Py)、聚[(9,9-二辛基芴-2,7-二基)-co-(2,2'-联吡啶-6,6'-二基)](简称:PF-BPy)。

[1528] 上述材料是具有$10^{-6}cm^2/Vs$以上的电子迁移率的材料。需要说明的是,只要是电子传输性高于空穴传输性的材料,就也可以将上述以外的材料用于电子传输层。

[1529] 电子注入层

[1530] 电子注入层是包含电子注入性高的材料的层。电子注入层可以使用锂(Li)、铯(Cs)等碱金属、镁(Mg)、钙(Ca)、锶(Sr)等碱土金属、铕(Eu)、镱(Yb)等稀土类金属和包含这些金属的化合物。作为这种化合物,可举出例如碱金属氧化物、碱金属卤化物、含碱金属的有机络合物、碱土金属氧化物、碱土金属卤化物、含碱土金属的有机络合物、稀土金属氧化物、稀土金属卤化物和含稀土金属的有机络合物。另外,也可以混合多种这些化合物进行使用。

[1531] 另外,也可以使用使具有电子传输性的材料含有碱金属、碱土金属、或它们的化合物而成的材料,具体地可以使用使Alq中含有镁(Mg)而成的材料等。需要说明的是,此时,能够更高效地进行自阴极的电子注入。

[1532] 或者,也可以将混合有机化合物和供电子体(供体)而成的复合材料用于电子注入层。由于有机化合物从供电子体接受电子,因此这样的复合材料的电子注入性和电子传输性优异。此时,作为有机化合物,优选为所接受的电子的传输优异的材料,具体地,例如可以使用上述的构成电子传输层的材料(金属络合物、杂芳香族化合物等)。作为供电子体,只要是对有机化合物表现出供电子性的材料即可。具体地,优选碱金属、碱土金属和稀土金属,

可举出锂、铯、镁、钙、铒、镱等。另外，优选碱金属氧化物、碱土金属氧化物，可举出锂氧化物、钙氧化物、钡氧化物等。另外，也可以使用氧化镁之类的路易斯碱。另外，也可以使用四硫富瓦烯(简称:TTF)等有机化合物。

[1533] 阴极

[1534] 阴极优选利用功函数小的(具体地为3.8eV以下)金属、合金、导电性化合物、和它们的混合物等。作为这样的阴极材料的具体例，可举出属于元素周期表的第一族或第二族的元素、即锂(Li)、铯(Cs)等碱金属、和镁(Mg)、钙(Ca)、锶(Sr)等碱土金属、和包含它们的合金(例如MgAg、AlLi)、铕(Eu)、镱(Yb)等稀土金属和包含它们的合金等。

[1535] 需要说明的是，在使用碱金属、碱土金属、包含它们的合金来形成阴极的情况下，可以使用真空蒸镀法、溅射法。另外，在使用银浆等的情况下，可以使用涂布法、喷墨法等。

[1536] 需要说明的是，通过设置电子注入层，可以与功函数的大小无关地使用Al、Ag、ITO、石墨烯、含有硅或氧化硅的氧化铟-氧化锡等各种导电性材料来形成阴极。这些导电性材料可以使用溅射法、喷墨法、旋涂法等进行成膜。

[1537] 绝缘层

[1538] 有机EL元件由于对超薄膜施加电场，因而容易产生因泄漏、短路导致的像素缺陷。为了防止该像素缺陷，可以在一对电极间插入包含绝缘性的薄膜层的绝缘层。

[1539] 作为绝缘层中使用的材料，例如可举出氧化铝、氟化锂、氧化锂、氟化铯、氧化铯、氧化镁、氟化镁、氧化钙、氟化钙、氮化铝、氧化钛、氧化硅、氧化锗、氮化硅、氮化硼、氧化钼、氧化钌、氧化钒等。需要说明的是，可以使用它们的混合物、层叠物。

[1540] 间隔层

[1541] 上述间隔层是指，例如在层叠荧光发光层和磷光发光层时，为了使在磷光发光层中生成的激子不扩散至荧光发光层、或者调整载流子平衡，而在荧光发光层与磷光发光层之间设置的层。另外，间隔层也可以设置于多个磷光发光层之间。

[1542] 间隔层由于设置于发光层间，因此优选为兼具电子传输性和空穴传输性的材料。另外，为了防止相邻的磷光发光层内的三重态能量的扩散，三重态能量优选为2.6eV以上。作为用于间隔层的材料，可举出与上述的用于空穴传输层的材料同样的材料。

[1543] 阻挡层

[1544] 可以与发光层相邻地设置电子阻挡层、空穴阻挡层、激子阻挡层等阻挡层。电子阻挡层是指，防止电子从发光层泄漏至空穴传输层的层，空穴阻挡层是指，防止空穴从发光层泄漏至电子传输层的层。激子阻挡层具有如下功能，即，防止在发光层中生成的激子扩散至周围的层而将激子封在发光层内的功能。

[1545] 上述有机EL元件的各层可以通过以往公知的蒸镀法、涂布法等形成。例如可以利用基于真空蒸镀法、分子束蒸镀法(MBE法)等蒸镀法、或使用了形成层的化合物的溶液的、浸涂法、旋涂法、流延法、棒涂法、辊涂法等涂布法的公知的方法形成。

[1546] 各层的膜厚没有特别限制，一般而言若膜厚过薄，则容易产生针孔等缺陷，反之若过厚则需要高驱动电压而效率变差，因此通常为5nm～10μm，更优选10nm～0.2μm。

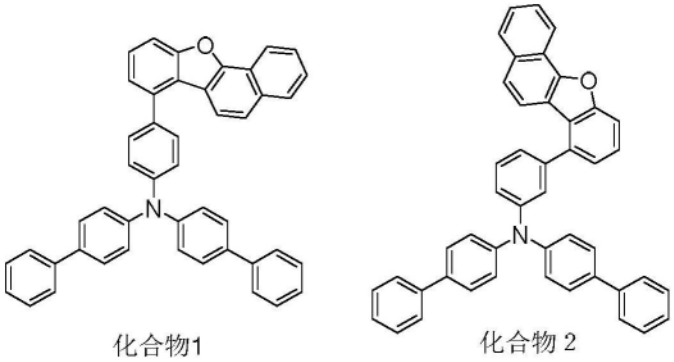
[1547] 上述有机EL元件可以用于有机EL面板模块等的显示部件、电视、移动电话、个人电脑等的显示装置、以及照明用、车辆用灯具的发光装置等电子设备。

[1548] 实施例

[1549] 以下,使用实施例进一步对本发明进行详细说明,但本发明不限于以下的实施例。

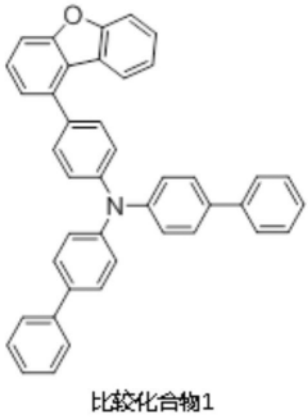
[1550] 实施例1～2的有机EL元件的制造中使用的发明化合物

[1551] 【化学式382】

[1552] 

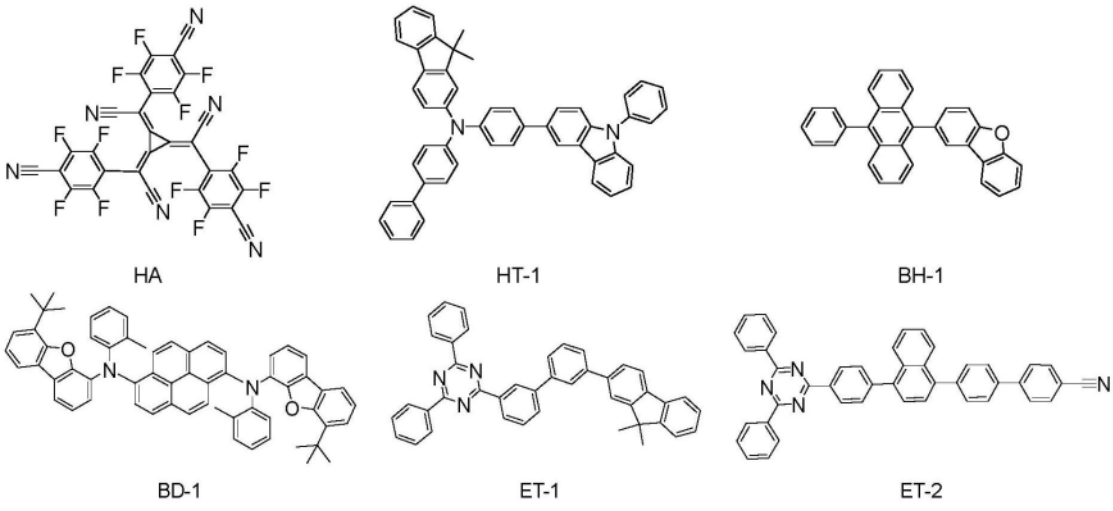

[1553] 比较例1的有机EL元件的制造中使用的比较化合物

[1554] 【化学式383】

[1555] 

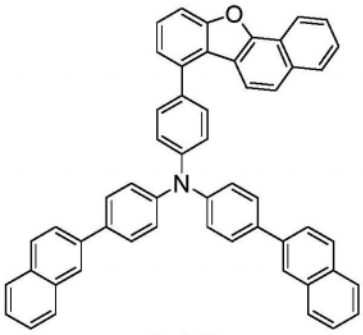

[1556] 实施例1～2和比较例1的有机EL元件的制造中使用的其他化合物

[1557] 【化学式384】

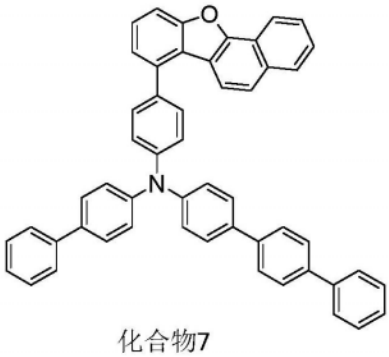
[1558] 


[1559] 实施例3～13的有机EL元件的制造中使用的发明化合物

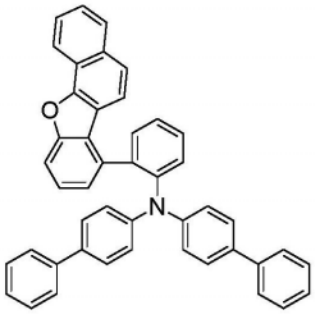
[1560] 【化学式385】



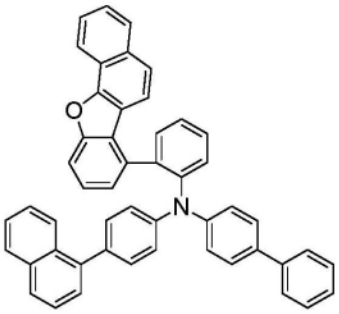
化合物6



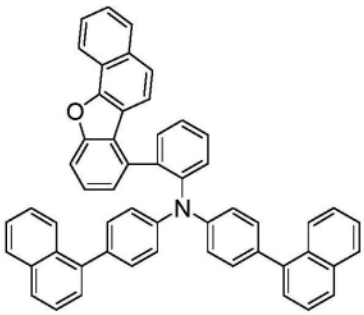
化合物7



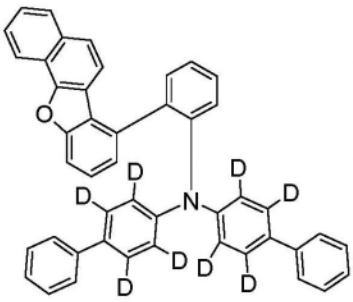
化合物8



化合物9

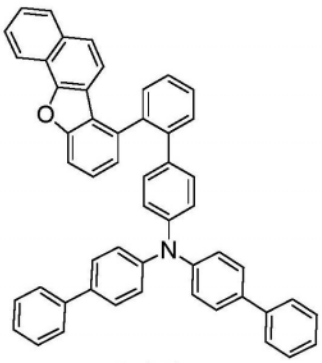


化合物10

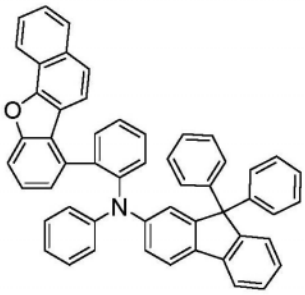


化合物11

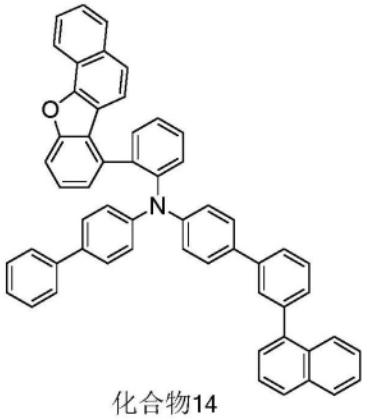
[1561]



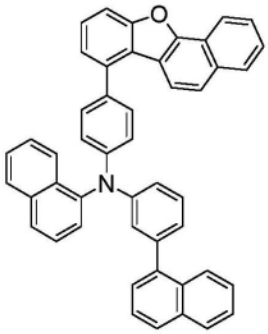
化合物12



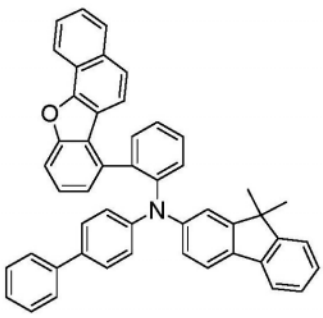
化合物13



化合物14



化合物15

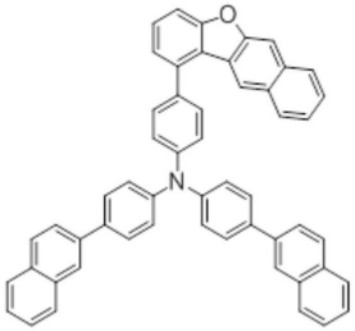


化合物19

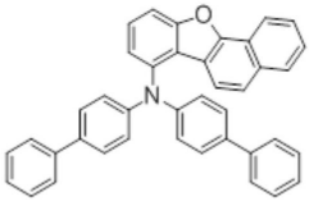
[1562] 比较例2～4的有机EL元件的制造中使用的比较化合物

[1563] 【化学式386】

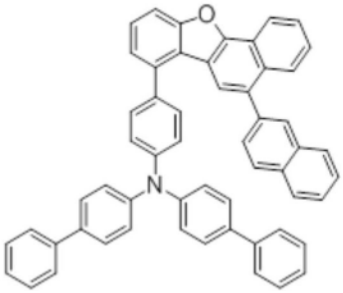
[1564]



比较化合物2



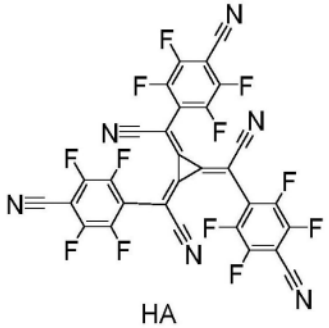
比较化合物3



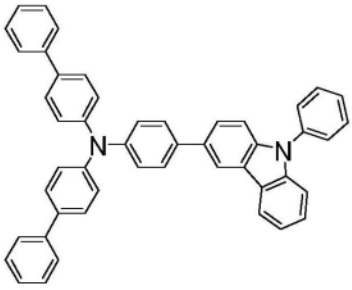
比较化合物4

[1565] 实施例3～13和比较例2～4的有机EL元件的制造中使用的其他化合物

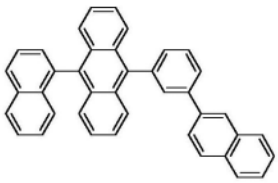
[1566] 【化学式387】



HA

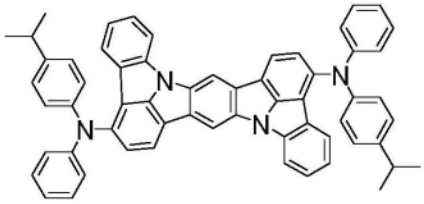


HT-2

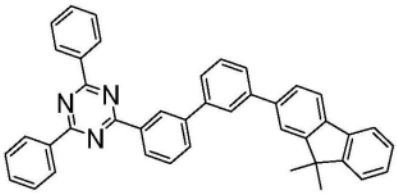


BH-2

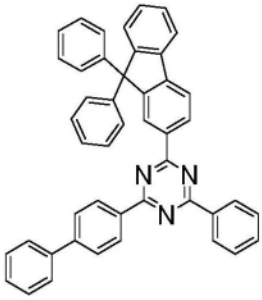
[1567]



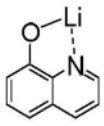
BD-2



ET-1



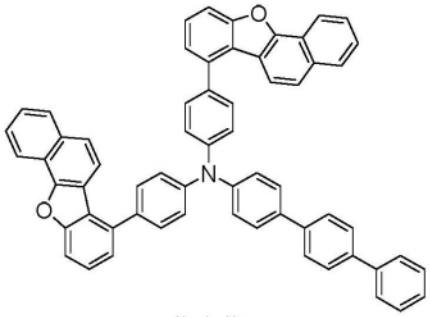
ET-3



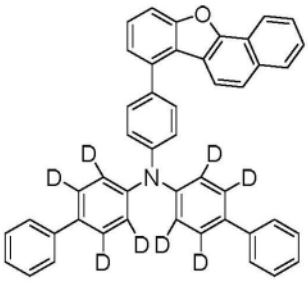
Liq

[1568] 实施例14～19的有机EL元件的制造中使用的发明化合物

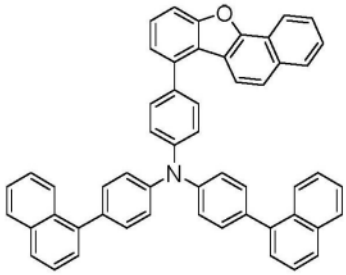
[1569] 【化学式388】




化合物3

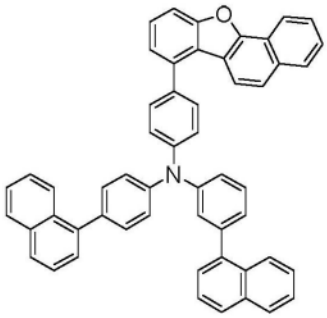



化合物4

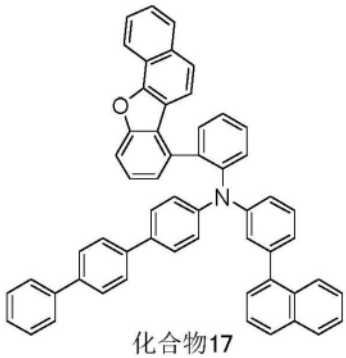



化合物5

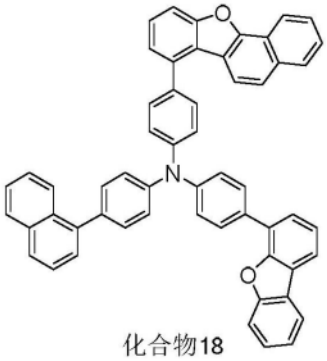
[1570]




化合物16




化合物17

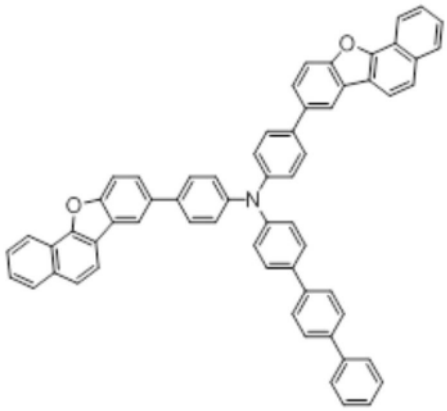



化合物18

[1571] 比较例5的有机EL元件的制造中使用的比较化合物

[1572] 【化学式389】

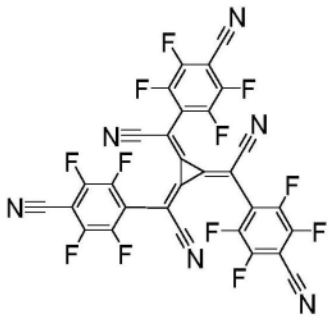
[1573]



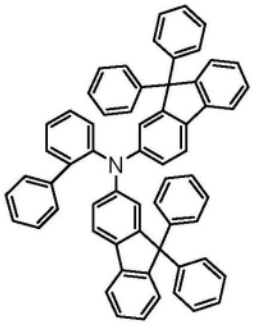

比较化合物5

[1574] 实施例14～19和比较例5的有机EL元件的制造中使用的其他化合物

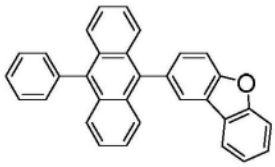
[1575] 【化学式390】



HA

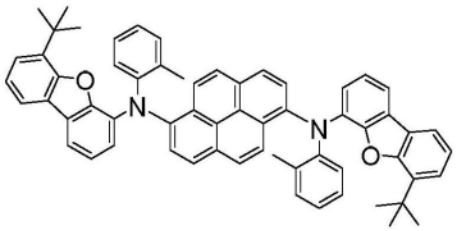


HT-3

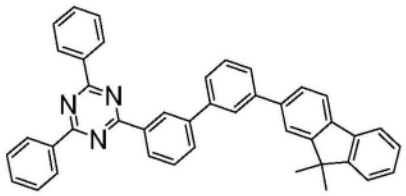


BH-1

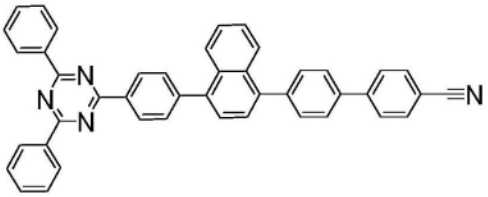
[1576]



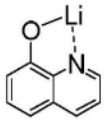
BD-1



ET-1



ET-2



Liq

[1577] 有机EL元件的制作

[1578] 实施例1

[1579] 将25mm×75mm×1.1mm的带有ITO透明电极(阳极)的玻璃基板(Geomatec株式会公司制)在异丙醇中进行5分钟超声波清洗后,进行30分钟UV臭氧清洗。ITO的膜厚设为130nm。

[1580] 将清洗后的带透明电极的上述玻璃基板安装于真空蒸镀装置的基板架,首先在形成有透明电极的一侧的面上以覆盖透明电极的方式共蒸镀化合物HT-1和化合物HA,形成了膜厚10nm的空穴注入层。化合物HT-1与化合物HA的质量比(HT-1:HA)为97:3。

[1581] 接下来,在空穴注入层上蒸镀化合物HT-1,形成了膜厚80nm的第1空穴传输层。

[1582] 接下来,在该第1空穴传输层上蒸镀化合物1,形成了膜厚10nm的第2空穴传输层。

[1583] 接下来,在该第2空穴传输层上共蒸镀化合物BH-1(主体材料)和化合物BD-1(掺杂剂材料),形成了膜厚25nm的发光层。化合物BH-1与化合物BD-1的质量比(BH-1:BD-1)为96:4。

[1584] 接下来,在该发光层上蒸镀化合物ET-1,形成了膜厚5nm的第1电子传输层。

[1585] 接下来,在该第1电子传输层上共蒸镀化合物ET-2和Liq,形成了膜厚20nm的第2电子传输层。化合物ET-2与Liq的质量比(ET-2:Liq)为50:50。

[1586] 接下来,在该第2电子传输层上蒸镀LiF,形成了膜厚1nm的电子注入性电极。

[1587] 然后,在该电子注入性电极上蒸镀金属Al,形成了膜厚50nm的金属阴极。

[1588] 将这样得到的实施例1的有机EL元件的层构成示于以下。

[1589] ITO(130)/HT-1:HA＝97:3(10)/HT-1(80)/化合物1(10)/BH-1:BD-1＝96:4(25)/

[1590] ET-1(5)/ET-2:Liq＝50:50(20)/LiF(1)/Al(50)

[1591] 上述层构成中,括号内的数字为膜厚(nm),比为质量比。

[1592] 元件寿命(LT95)的测定

[1593] 将所得到的有机EL元件以电流密度50mA/$cm^2$进行直流驱动,测定亮度减少至初始亮度的95%为止的时间,将其作为95%寿命(LT95)。将结果示于表1。

[1594] 实施例2和比较例1

[1595] 将第2空穴传输层材料变更为化合物2(实施例2)或比较化合物1(比较例1)以外,与实施例1同样地操作,制作各有机EL元件,测定LT95。将结果示于表1。

[1596] [表1]

[1597] 表1

[1598]

| | 第2空穴传输层材料 | LT95(h) @50mA/$cm^2$ |
|---|---|---|
| 实施例1 | 化合物1 | 84 |
| 实施例2 | 化合物2 | 77 |
| 比较例1 | 比较化合物1 | 59 |

[1599] 根据表1的结果明确可知,包含发明化合物(化合物1和2)的有机EL元件与包含比较化合物1的有机EL元件相比,寿命长。

[1600] 实施例3

[1601] 将25mm×75mm×1.1mm的带有ITO透明电极(阳极)的玻璃基板(Geomatec株式会公司制)在异丙醇中进行5分钟超声波清洗后,进行30分钟UV臭氧清洗。ITO的膜厚设为130nm。

[1602] 将清洗后的带有透明电极的上述玻璃基板安装于真空蒸镀装置的基板架,首先在形成有透明电极的一侧的面上以覆盖透明电极的方式共蒸镀化合物HT-2和化合物HA,形成了膜厚10nm的空穴注入层。化合物HT-2与化合物HA的质量比(HT-2:HA)为97:3。

[1603] 接下来,在空穴注入层上蒸镀化合物HT-2,形成了膜厚75nm的第1空穴传输层。

[1604] 接下来,在该第1空穴传输层上蒸镀化合物6,形成了膜厚10nm的第2空穴传输层。

[1605] 接下来,在该第2空穴传输层上共蒸镀化合物BH-2(主体材料)和化合物BD-2(掺杂剂材料),形成了膜厚20nm的发光层。化合物BH-2与化合物BD-2的质量比(BH-2:BD-2)为99:1。

[1606] 接下来,在该发光层上蒸镀化合物ET-1,形成了膜厚5nm的第1电子传输层。

[1607] 接下来,在该第1电子传输层上共蒸镀化合物ET-3和Liq,形成了膜厚25nm的第2电子传输层。化合物ET-3与Liq的质量比(ET-3:Liq)为50:50。

[1608] 接下来,在该第2电子传输层上蒸镀Yb,形成了膜厚1nm的电子注入性电极。

[1609] 然后,在该电子注入性电极上蒸镀金属Al,形成了膜厚80nm的金属阴极。

[1610] 将这样得到的实施例1的有机EL元件的层构成示于以下。

[1611] ITO(130)/HT-2:HA＝97:3(10)/HT-2(75)/化合物6(10)/BH-2:BD-2＝99:1(20)/

[1612] ET-1(5)/ET-3:Liq＝50:50(25)/Yb(1)/Al(80)

[1613] 上述层构成中，括号内的数字为膜厚(nm)，比为质量比。

[1614] 对所得到的有机EL元件的LT95进行测定。将结果示于表2。

[1615] 实施例4～13和比较例2～4

[1616] 将第2空穴传输层材料变更为表2中记载的化合物，除此以外，与实施例3同样地操作，制作各有机EL元件，与实施例1同样地操作，测定LT95。将结果示于表2。

[1617] [表2]

[1618] 表2

[1619]

| | 第2空穴传输层材料 | LT95(h) @50mA/cm$^2$ |
|---|---|---|
| 实施例3 | 化合物6 | 95 |
| 实施例4 | 化合物7 | 97 |
| 实施例5 | 化合物8 | 108 |
| 实施例6 | 化合物9 | 105 |
| 实施例7 | 化合物10 | 92 |
| 实施例8 | 化合物11 | 119 |
| 实施例9 | 化合物12 | 110 |
| 实施例10 | 化合物13 | 94 |
| 实施例11 | 化合物14 | 104 |
| 实施例12 | 化合物15 | 90 |
| 实施例13 | 化合物19 | 106 |
| 比较例2 | 比较化合物2 | 78 |
| 比较例3 | 比较化合物3 | 80 |
| 比较例4 | 比较化合物4 | 63 |

[1620] 根据表2的结果明确可知，包含发明化合物(化合物6～15和19)的有机EL元件与包含比较化合物2～4的有机EL元件相比，寿命长。

[1621] 实施例14

[1622] 将25mm×75mm×1.1mm的带有ITO透明电极(阳极)的玻璃基板(Geomatec株式会公司制)在异丙醇中进行5分钟超声波清洗后，进行30分钟UV臭氧清洗。ITO的膜厚设为130nm。

[1623] 将清洗后的带透明电极的上述玻璃基板安装于真空蒸镀装置的基板架，首先在形

成有透明电极的一侧的面上以覆盖透明电极的方式共蒸镀化合物HT-3和化合物HA,形成了膜厚10nm的空穴注入层。化合物HT-3与化合物HA的质量比(HT-3:HA)为97:3。

[1624] 接下来,在空穴注入层上蒸镀化合物HT-3,形成了膜厚80nm的第1空穴传输层。

[1625] 接下来,在该第1空穴传输层上蒸镀化合物3,形成了膜厚10nm的第2空穴传输层。

[1626] 接下来,在该第2空穴传输层上共蒸镀化合物BH-1(主体材料)和化合物BD-1(掺杂剂材料),形成了膜厚25nm的发光层。化合物BH-1与化合物BD-1的质量比(BH-1:BD-1)为96:4。

[1627] 接下来,在该发光层上蒸镀化合物ET-1,形成了膜厚5nm的第1电子传输层。

[1628] 接下来,在该第1电子传输层上共蒸镀化合物ET-3和Liq,形成了膜厚20nm的第2电子传输层。化合物ET-3与Liq的质量比(ET-3:Liq)为50:50。

[1629] 接下来,在该第2电子传输层上蒸镀LiF,形成膜厚1nm的电子注入性电极。

[1630] 然后,在该电子注入性电极上蒸镀金属Al,形成了膜厚50nm的金属阴极。

[1631] 将这样得到的实施例1的有机EL元件的层构成示于以下。

[1632] ITO(130)/HT-3:HA=97:3(10)/HT-3(80)/化合物3(10)/BH-1:BD-1=96:4(25)/

[1633] ET-1(5)/ET-3:Liq=50:50(20)/LiF(1)/Al(50)

[1634] 上述层构成中,括号内的数字为膜厚(nm),比为质量比。

[1635] 对所得到的有机EL元件的LT95进行测定。将结果示于表3。

[1636] 实施例15～19和比较例5

[1637] 将第2空穴传输层材料变更为表3中记载的化合物,除此以外,与实施例14同样地操作,制作各有机EL元件,与实施例1同样地操作,测定LT95。将结果示于表3。

[1638] [表3]

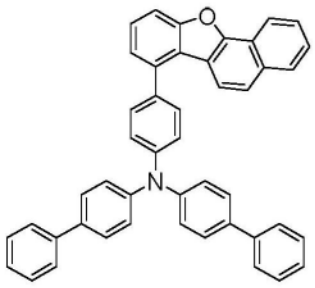
[1639] 表3

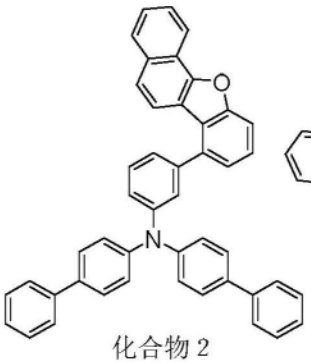
[1640]

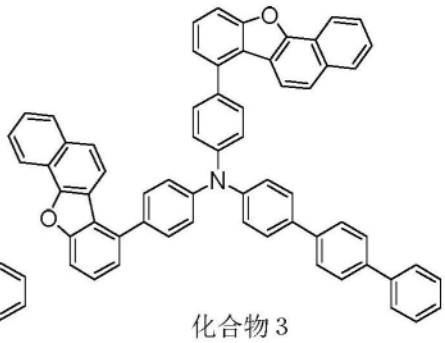
| | 第2空穴传输层材料 | LT95(h) @50mA/cm$^2$ |
|---|---|---|
| 实施例14 | 化合物3 | 78 |
| 实施例15 | 化合物4 | 103 |
| 实施例16 | 化合物5 | 88 |
| 实施例17 | 化合物16 | 81 |
| 实施例18 | 化合物17 | 90 |
| 实施例19 | 化合物18 | 84 |
| 比较例5 | 比较化合物5 | 65 |

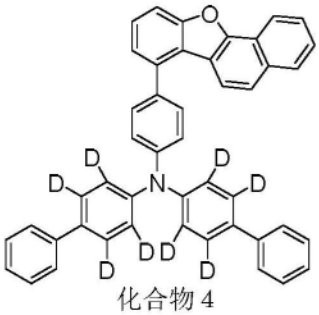
[1641] 根据表3的结果明确可知,包含发明化合物(化合物3～5和16～18)的有机EL元件与包含比较化合物5的有机EL元件相比,寿命长。

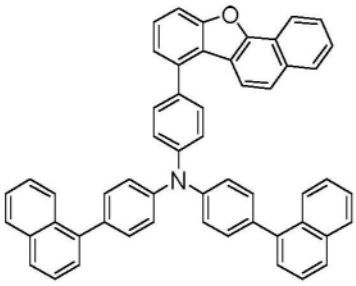
[1642] 合成例1～19中合成的化合物1～19【化学式391】

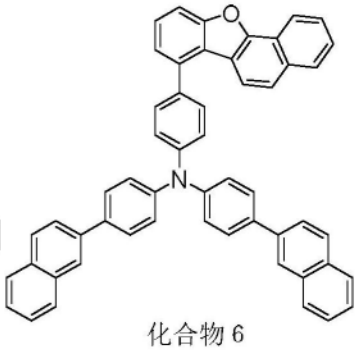

化合物1


化合物 2

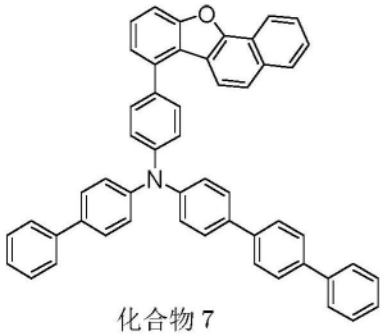

化合物 3

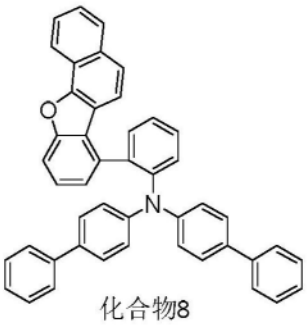

化合物 4

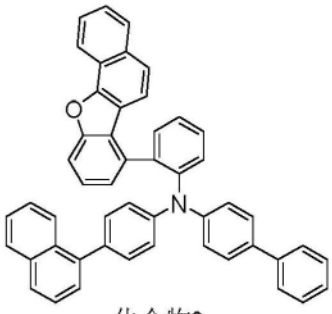

化合物 5

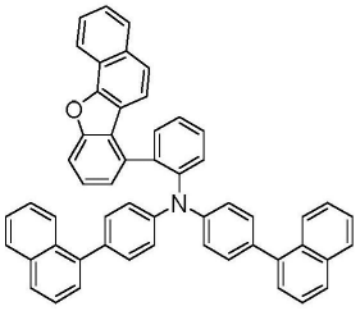

化合物 6

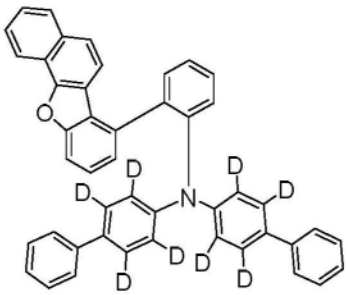
[1643]

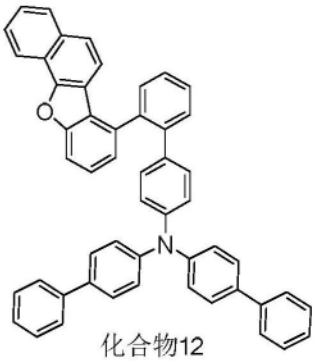

化合物 7


化合物8


化合物9

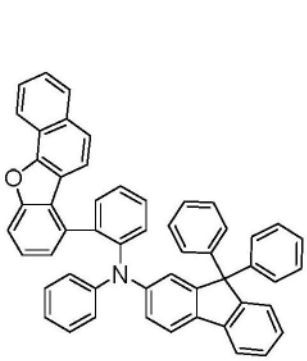

化合物10


化合物11

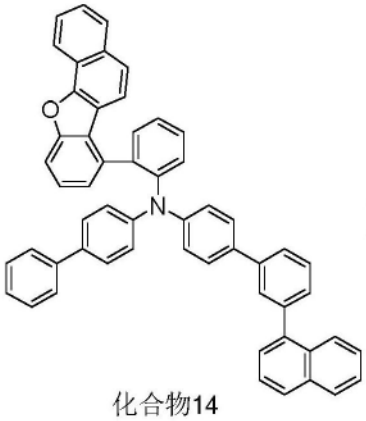

化合物12

[1644] 【化学式392】

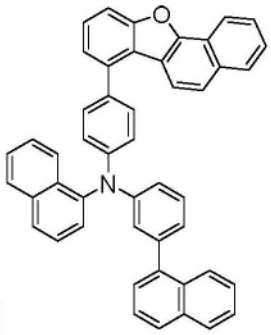
[1645]



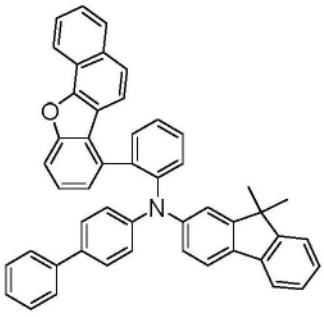
化合物13



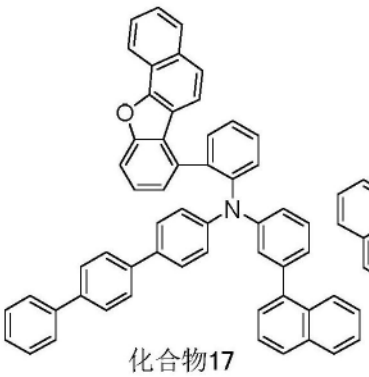
化合物14



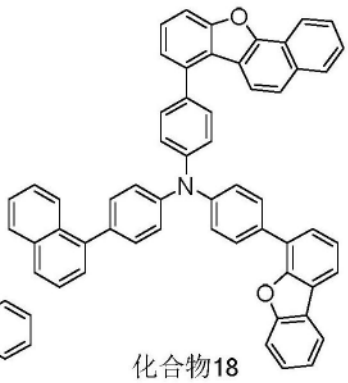
化合物15



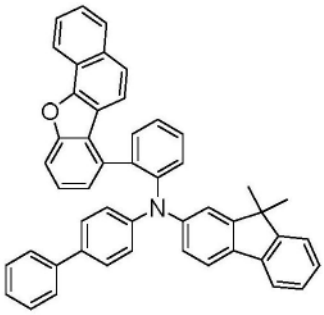
化合物16



化合物17



化合物18

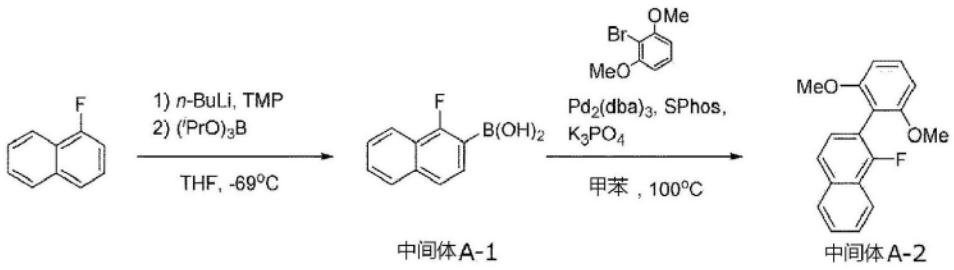


化合物19

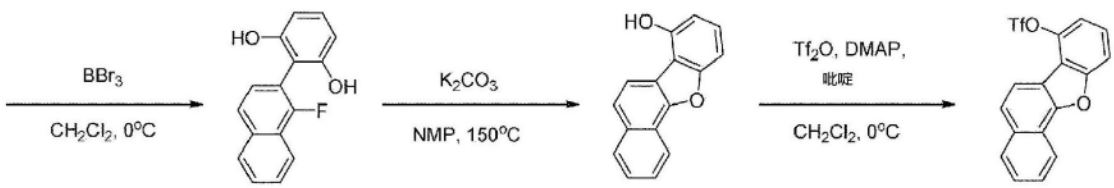
[1646] 中间体合成例1:中间体A的合成

[1647] 【化学式393】

[1648]




中间体A-1 中间体A-2




中间体A-3 中间体A-4 中间体A

[1649] (1)中间体A-1的合成

[1650] 在氩气氛下,将2,2,6,6-四甲基哌啶7.2g、四氢呋喃(脱水)60mL加入到烧瓶中,冷却至-43℃。向其中加入n-BuLi(己烷中1.55M)33mL,然后,在-40℃搅拌30分钟。接着冷却至-69℃,加入16.0mL($^{i}$PrO)$_3$B,在-78℃搅拌5分钟后,滴加溶解有1-氟萘5.00g的THF溶液20mL,在冰浴中搅拌10小时。反应结束后,加入1N的HCl aq.(100mL),在室温下搅拌1小时。然后转移到分液漏斗中,用乙酸乙酯进行提取。将该溶液用无水硫酸镁干燥后,进行浓缩,用己烷清洗,得到(1-氟萘-2-基)硼酸(中间体A-1)的白色固体6.13g(收率71%)。

[1651] (2)中间体A-2的合成

[1652] 在氩气氛下,将(1-氟萘-2-基)硼酸(中间体A-1)4.52g、2-溴-1,3-二甲氧基苯4.30g、三(二亚苄基丙酮)二钯(0)0.91g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯(SPhos)0.81g、磷酸三钾12.6g和甲苯(脱水)10mL投入到烧瓶中,进行7小时加热回流搅拌。冷却至室温后,使用甲苯提取反应溶液,除去水层后,将有机层用饱和食盐水清洗。将有机层用无水硫酸钠干燥后,进行浓缩,将残渣用硅胶柱色谱纯化,得到2-(2,6-二甲氧基苯基)-1-氟萘(中间体A-2)4.70g(收率84%)。

[1653] (3)中间体A-3的合成

[1654] 在氩气氛下,将2-(2,6-二甲氧基苯基)-1-氟萘(中间体A-2)4.70g和二氯甲烷(脱水)210mL加入到烧瓶中,冷却至0℃。向其中加入1.0mol/l三溴化硼二氯甲烷溶液41mL,然后在室温搅拌4小时。反应结束后,将溶液冷却至-78℃,用甲醇慎重地使其失活,进一步用充分量的水使其失活。将溶液转移至分液漏斗中,用二氯甲烷提取,用无水硫酸钠干燥后,通过硅胶短柱进行原点杂质的除去,浓缩溶液,将所得到的试样在室温进行3小时真空干燥,得到2-(3-氟萘-2-基)苯-1,3-二醇(中间体A-3)的透明油状物4.00g(94%)。

[1655] (4)中间体A-4的合成

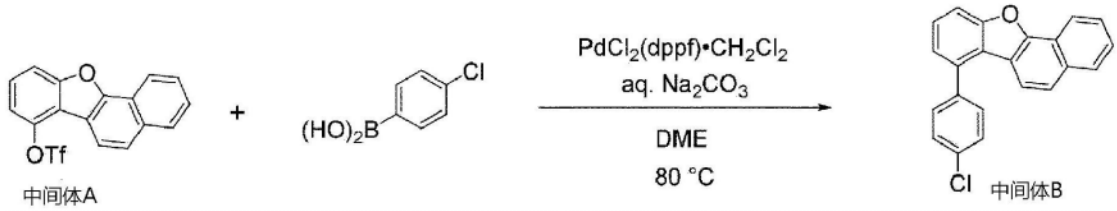
[1656] 在氩气氛下,将2-(3-氟萘-2-基)苯-1,3-二醇(中间体A-3)4.00g、N-甲基-2-吡咯烷酮(脱水)15mL和3.26g的$K_2CO_3$加入到烧瓶中,然后在150℃进行2小时搅拌。反应结束后,将溶液冷却至室温,加入乙酸乙酯(200mL),转移至分液漏斗,用水清洗。将该溶液用无水硫酸钠干燥后,通过硅胶柱色谱进行纯化而得到了萘并[1,2-b]苯并呋喃-7-醇(中间体A-4)的白色固体1.25g(收率34%)。

[1657] (5)中间体5的合成

[1658] 在氩气氛下,将萘并[1,2-b]苯并呋喃-7-醇(中间体A-4)1.25g、N,N-二甲基-4-氨基吡啶65mg、三氟甲磺酸酐1.08mL和二氯甲烷(脱水)27mL加入到烧瓶中,冷却至0℃。滴加吡啶(脱水)10.6mL,然后在室温搅拌2小时。反应结束后,用充分量的水使其失活。将溶液转移至分液漏斗中,用二氯甲烷萃取,用无水硫酸钠干燥后,通过硅胶短柱进行原点杂质的除去,浓缩溶液,将所得到的试样在室温下进行3小时真空干燥,得到了萘并[1,2-b]苯并呋喃-7-基三氟甲磺酸酯(中间体A)的白色固体1.50g(77%)。

[1659] 中间体合成例2:中间体B的合成

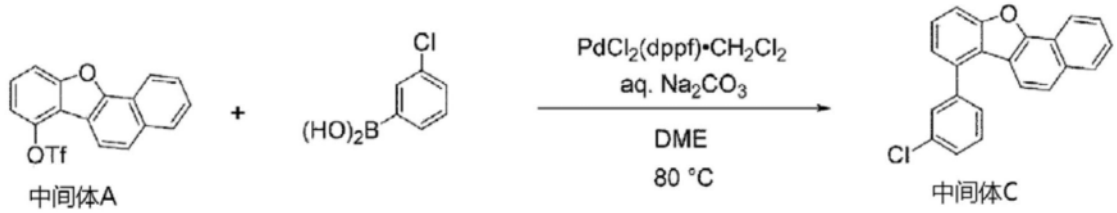
[1660] 【化学式394】

[1661] 


[1662] 在氩气氛下,将中间体A 7.33g(20.0mmol)、4-氯苯基硼酸3.75g(24.0mmol)、[1,1'-双(二苯基膦基)二茂铁]二氯化钯(II)二氯甲烷加成物0.327g(0.400mmol)、2M碳酸钠水溶液20mL(40.0mmol)、66.7mL的DME的混合物在80℃进行2小时搅拌。将反应液冷却至室温,加入水后,进行过滤。将所得到的残渣用硅胶柱色谱和重结晶进行纯化,得到6.07g的白色固体。收率为92%。

[1663] 中间体合成例3:中间体C的合成

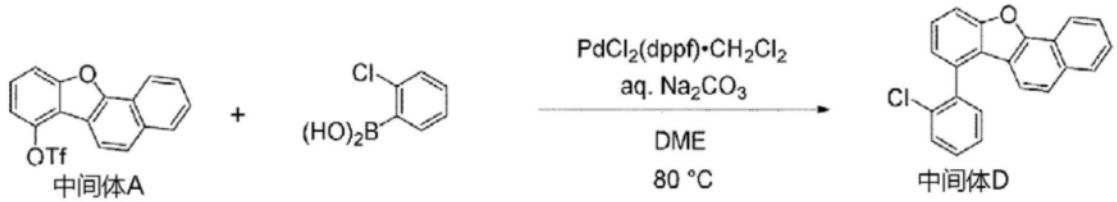
[1664] 【化学式395】

[1665] 


[1666] 在中间体合成例2中,代替4-氯苯基硼酸而使用3-氯苯基硼酸,除此以外,进行同样的操作,得到白色固体。收率为94%。

[1667] 中间体合成例4:中间体D的合成

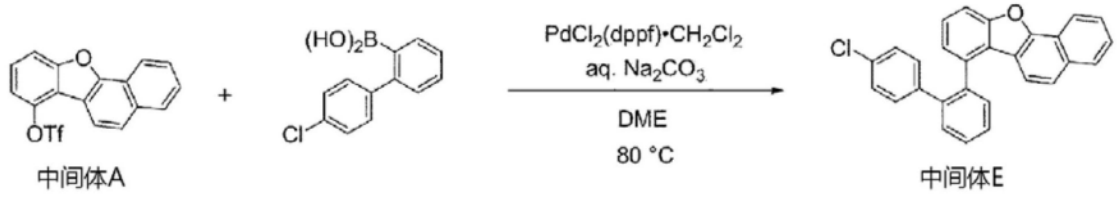
[1668] 【化学式396】

[1669] 


[1670] 在中间体合成例2中,代替4-氯苯基硼酸而使用2-氯苯基硼酸,除此以外,进行同样的操作,得到白色固体。收率为90%。

[1671] 中间体合成例5:中间体E的合成

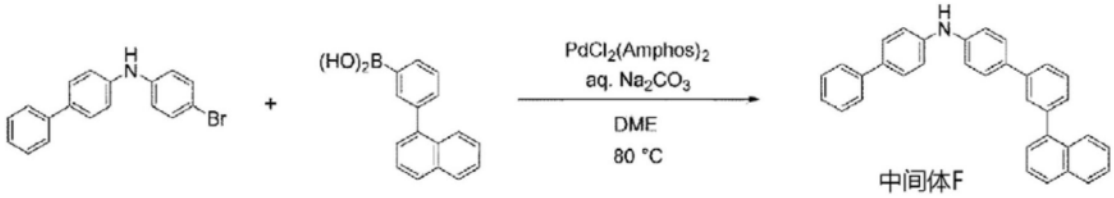
[1672] 【化学式397】

[1673] 


[1674] 在中间体合成例2中,代替4-氯苯基硼酸而使用(4'-氯[1,1'-联苯]-2-基)硼酸,除此以外,进行同样的操作,得到白色固体。收率为77%。

[1675] 中间体合成例6:中间体F的合成

[1676] 【化学式398】

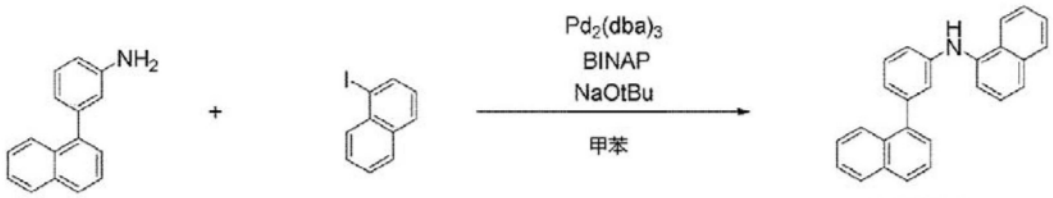
[1677] 

中间体F

[1678] 在氩气氛下,将N-(4-溴苯基)[1,1'-联苯]-4-胺9.73g(30.0mmol)、(3-(萘-1-基)苯基)硼酸8.19g(33.0mmol)、双[二叔丁基(4-二甲基氨基苯基)膦]二氯钯(II)0.425g(0.60mmol)、2M碳酸钠水溶液30ml(60.0mmol)、150mL的DME的混合物在80℃进行4小时加热搅拌。将反应液冷却至室温后,进行减压浓缩,将所得到的残渣用硅胶柱色谱进行纯化,得到8.06g的白色固体。收率为60%。

[1679] 中间体合成例7:中间体G的合成

[1680] 【化学式399】

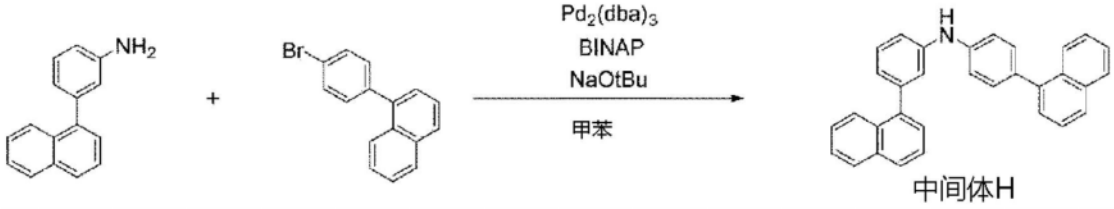
[1681] 

中间体G

[1682] 在氩气氛下,将3-(1-萘基)苯胺5.68g(25.9mmol)、1-碘萘6.58g(25.9mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯(0)0.474g、(0.518mmol)、0.645g的BINAP(1.04mmol),叔丁醇钠2.74g(28.5mmol),甲苯130mL的混合物在100℃进行7小时搅拌。将反应液冷却至室温后,进行减压浓缩。将所得到的残渣用硅胶柱色谱进行纯化,得到8.95g的白色固体。收率为84%。

[1683] 中间体合成例8:中间体H的合成

[1684] 【化学式400】

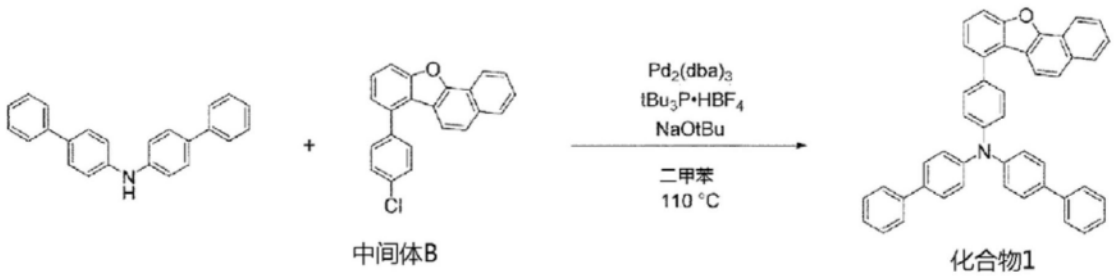
[1685] 

中间体H

[1686] 在中间体G的合成中,代替1-碘萘而使用1-(4-溴苯基)萘,除此以外,进行同样的操作,得到白色固体。收率为79%。

[1687] 合成例1:化合物1的合成

[1688] 【化学式401】

[1689] 

中间体B 化合物1

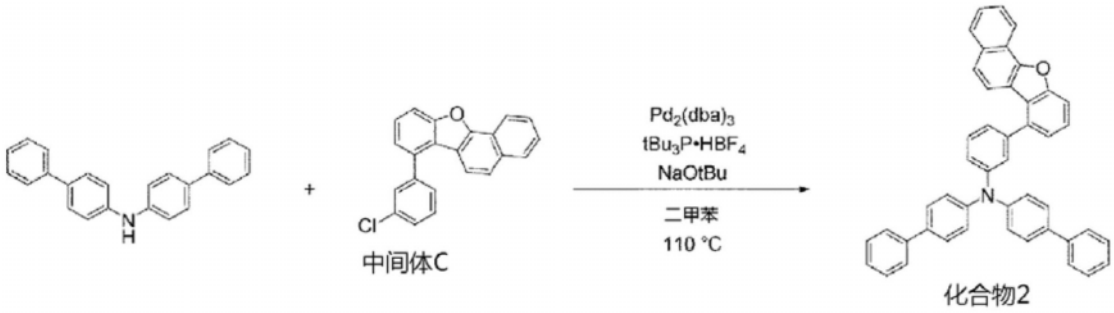
[1690] 在氩气氛下,将N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺2.25g(7.00mmol)、2.53g

中间体B(7.70mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯(0)0.128g、(0.140mmol)、三叔丁基鏻四氟硼酸盐0.162g(0.56mmol)、叔丁醇钠0.942g(9.80mmol)、二甲苯70mL的混合物在110℃进行2小时搅拌。将反应液冷却至室温后,进行减压浓缩。将所得到的残渣用硅胶柱色谱和重结晶纯化,得到3.51g的白色固体。收率为82%。

[1691] 对所得到的物质进行质谱分析,结果为化合物1,相对于分子量613.76,m/e=614。

[1692] 合成例2:化合物2的合成

[1693] 【化学式402】

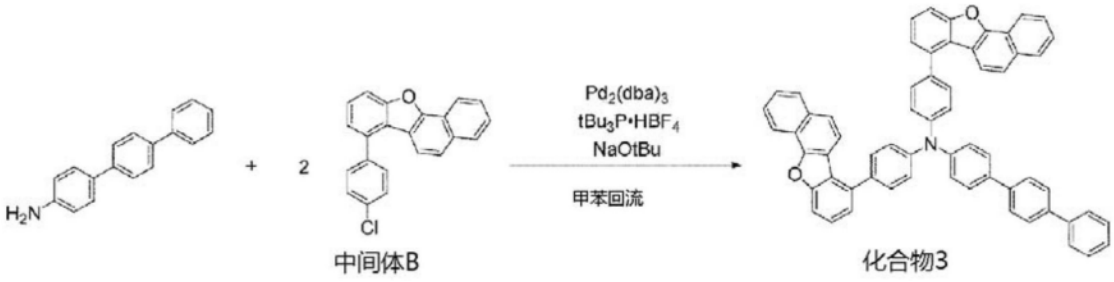
[1694] 


[1695] 在合成例1的基础上,代替中间体B而使用中间体C,除此以外,进行同样的操作,得到白色固体。收率为92%。

[1696] 对所得到的物质进行质谱分析,结果为化合物2,相对于分子量613.76,m/e=614。

[1697] 合成例3:化合物3的合成

[1698] 【化学式403】

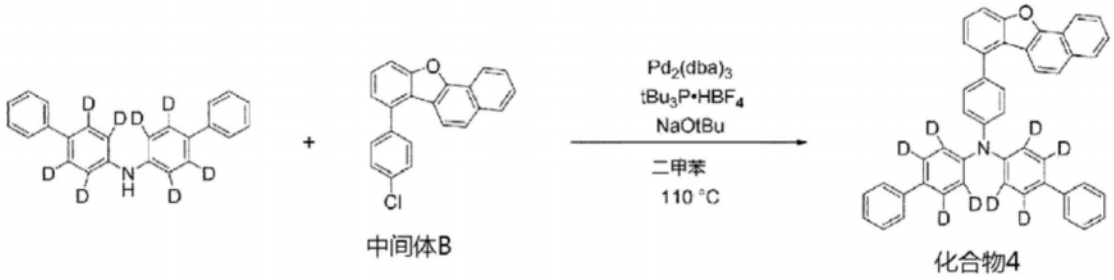
[1699] 


[1700] 在氩气氛下,将[1,1':4',1"-三联苯基]-4-胺0.986g(4.02mmol)、2.91g的中间体B(8.85mmol)、三(二亚苄基丙酮)二钯(0)0.110g、(0.121mmol)、三叔丁基鏻四氟硼酸盐0.140g(0.482mmol)、叔丁醇钠1.08g(11.3mmol)、甲苯80mL的混合物在沸点回流下进行2小时搅拌。将反应液冷却至室温后,减压浓缩。通过重结晶对所得到的残渣进行纯化,得到2.35g的白色固体。收率为70%。

[1701] 对所得到的物质进行质谱分析,结果为化合物3,相对于分子量830.00,m/e=830。

[1702] 合成例4:化合物4的合成

[1703] 【化学式404】

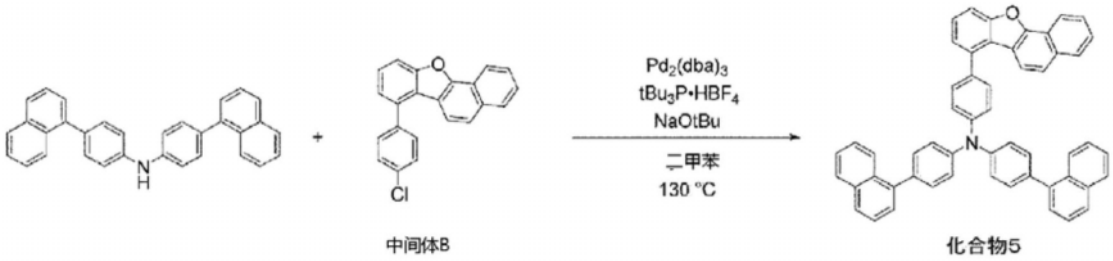
[1704] 

[1705] 在合成例1的基础上，代替N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺而使用N-([1,1'-联苯]-4-基-2,3,5,6-d4)-[1,1'-联苯-2,3,5,6-d4]-4-胺，除此以外，进行同样的操作，得到白色固体。收率为81％。

[1706] 对所得到的物质进行质谱分析，结果为化合物4，相对于分子量621.81，m/e＝622。

[1707] 合成例5：化合物5的合成

[1708] 【化学式405】

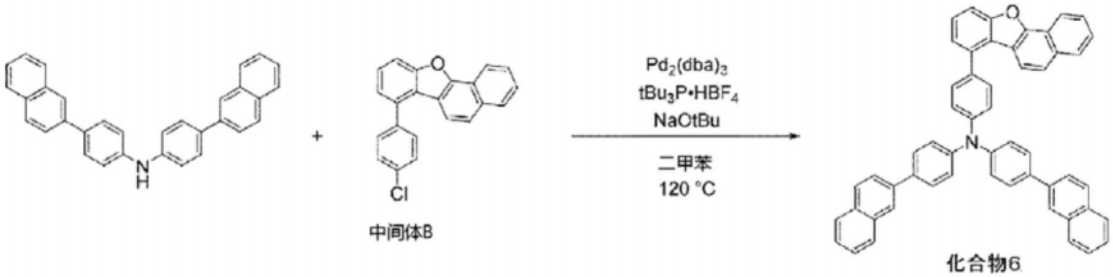
[1709] 


[1710] 在合成例1的基础上，代替N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺而使用4-(1-萘基)-N-[4-(1-萘基)苯基]苯胺，将反应温度设为130℃，除此以外，进行同样的操作，得到白色固体。收率为61％。

[1711] 对所得到的物质进行质谱分析，结果为化合物5，相对于分子量713.88，m/e＝714。

[1712] 合成例6：化合物6的合成

[1713] 【化学式406】

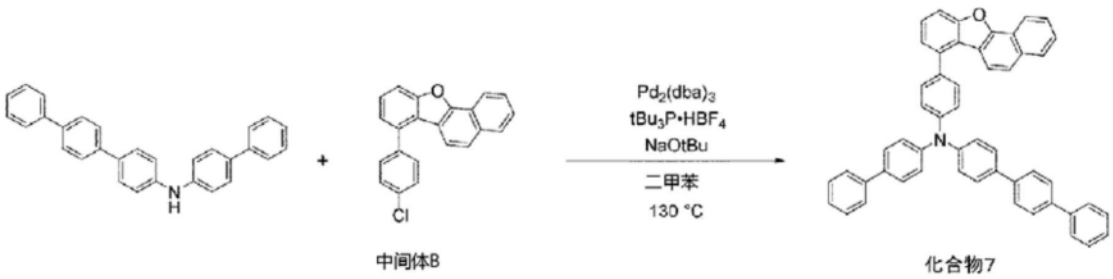
[1714] 


[1715] 在合成例1的基础上，代替N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺而使用4-(2-萘基)-N-[4-(2-萘基)苯基]苯胺，将反应温度设为120℃，除此以外，进行同样的操作，得到白色固体。收率为61％。

[1716] 对所得到的物质进行质谱分析，结果为化合物6，相对于分子量713.88，m/e＝714。

[1717] 合成例7：化合物7的合成

[1718] 【化学式407】

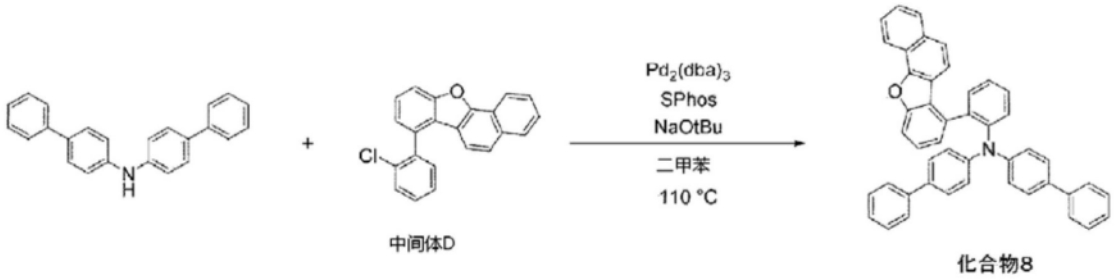
[1719] 


[1720] 在合成例1的基础上，代替N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺而使用N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1':4',1"-三联苯基]-4-胺，将反应温度设为130℃，除此以外，进行同样的操作，得到白色固体。收率为63％。

[1721] 对所得到的物质进行质谱分析，结果为化合物7，相对于分子量689.86，m/e＝690。

[1722] 合成例8：化合物8的合成

[1723] 【化学式408】

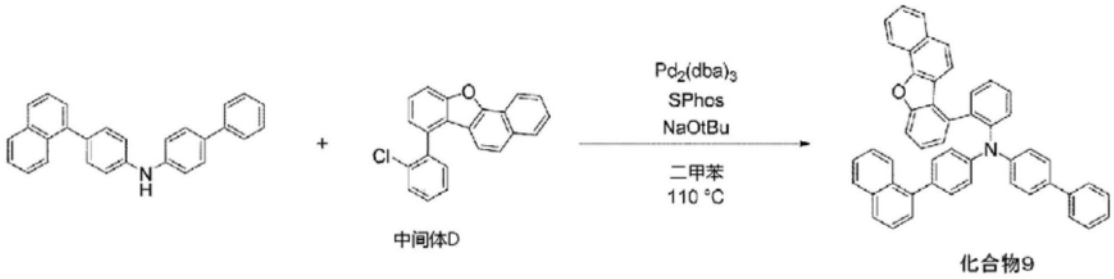
[1724] 


[1725] 在合成例1的基础上，代替中间体B而使用中间体D，代替三叔丁基鏻四氟硼酸盐而使用SPhos，除此以外，进行同样的操作，得到白色固体。收率为83％。

[1726] 对所得到的物质进行质谱分析，结果为化合物8，相对于分子量613.76，m/e＝614。

[1727] 合成例9：化合物9的合成

[1728] 【化学式409】

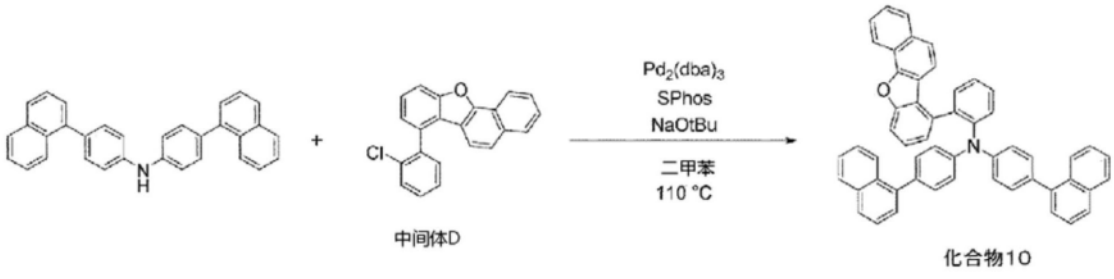
[1729] 


[1730] 在合成例8的基础上，代替N-[1,1’-联苯]-4-基-[1,1’-联苯]-4-胺而使用N-[4-(1-萘基)苯基][1,1’-联苯]-4-胺，除此以外，进行同样的操作，得到白色固体。收率为89％。

[1731] 对所得到的物质进行质谱分析，结果为化合物9，相对于分子量663.82，m/e＝664。

[1732] 合成例10：化合物10的合成

[1733] 【化学式410】

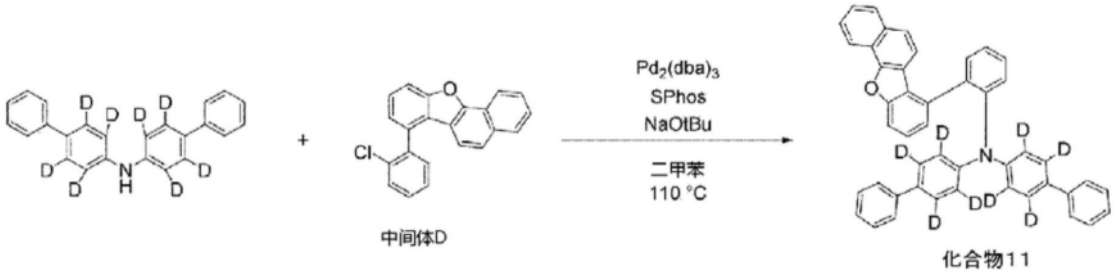
[1734] 


[1735] 在合成例8的基础上，代替N-[1,1’-联苯]-4-基-[1,1’-联苯]-4-胺而使用4-(1-萘基)-N-[4-(1-萘基)苯基]苯胺，除此以外，进行同样的操作，得到白色固体。收率为64％。

[1736] 对所得到的物质进行质谱分析，结果为化合物10，相对于分子量713.88，m/e＝714。

[1737] 合成例11：化合物11的合成

[1738] 【化学式411】

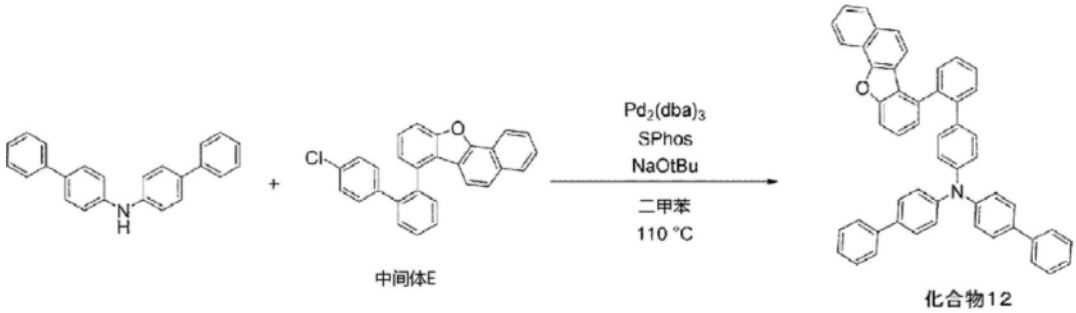
[1739] 


[1740] 在合成例8的基础上,代替N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺而使用N-([1,1'-联苯]-4-基-2,3,5,6-d4)-[1,1'-联苯-2,3,5,6-d4]-4-胺,除此以外,进行同样的操作,得到白色固体。收率为71%。

[1741] 对所得到的物质进行质谱分析,结果为化合物11,相对于分子量621.81,m/e=622。

[1742] 合成例12:化合物12的合成

[1743] 【化学式412】

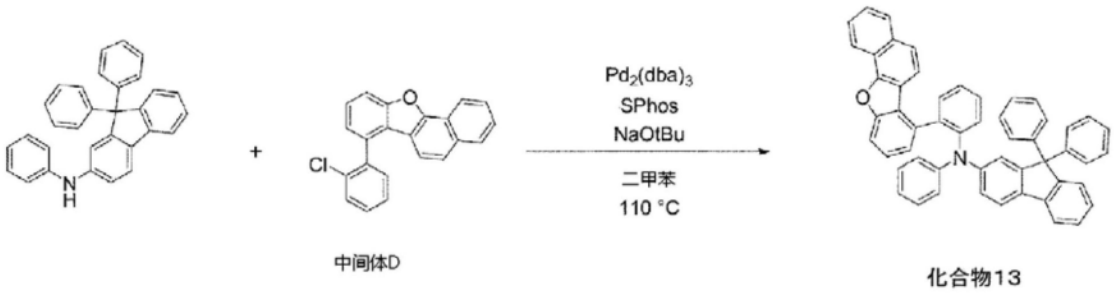
[1744] 


[1745] 在合成例8的基础上,代替中间体D而使用中间体E,除此以外,进行同样的操作,得到白色固体。收率为91%。

[1746] 对所得到的物质进行质谱分析,结果为化合物12,相对于分子量689.86,m/e=690。

[1747] 合成例13:化合物13的合成

[1748] 【化学式413】

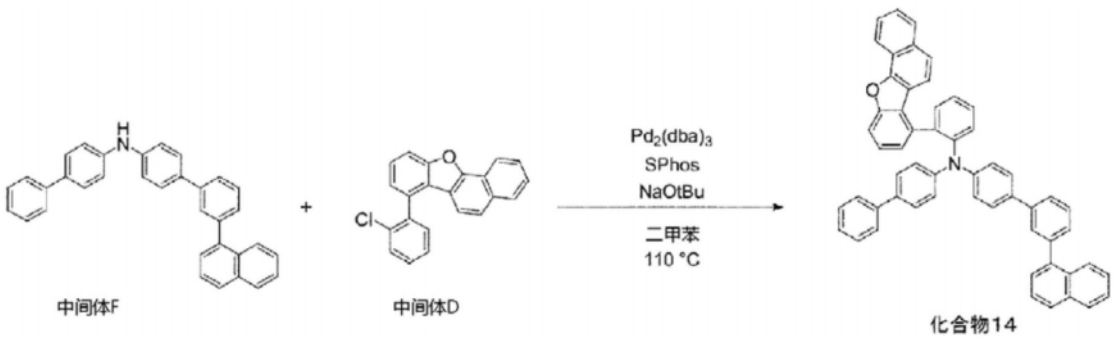
[1749] 


[1750] 在合成例8的基础上,代替N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺而使用N,9,9-三苯基-9H-芴-2-胺,除此以外,进行同样的操作,得到白色固体。收率为47%。

[1751] 对所得到的物质进行质谱分析,结果为化合物13,相对于分子量701.87,m/e=702。

[1752] 合成例14:化合物14的合成

[1753] 【化学式414】

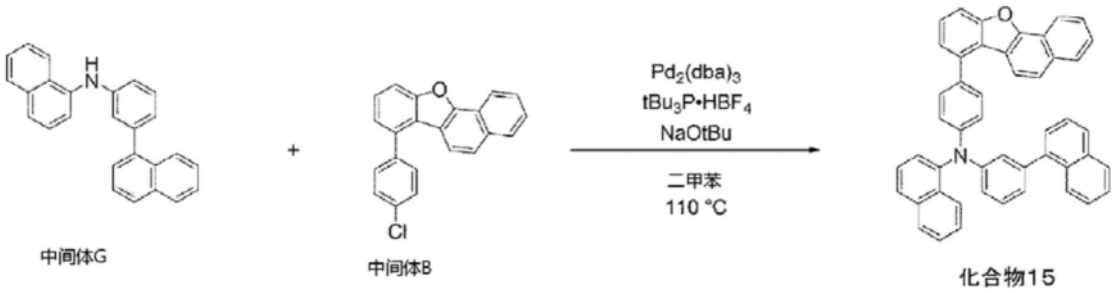
[1754] 


[1755] 在合成例8的基础上，代替N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺而使用中间体F，除此以外，进行同样的操作，得到白色固体。收率为75％。

[1756] 对所得到的物质进行质谱分析，结果为化合物14，相对于分子量739.92，m/e＝740。

[1757] 合成例15：化合物15的合成

[1758] 【化学式415】

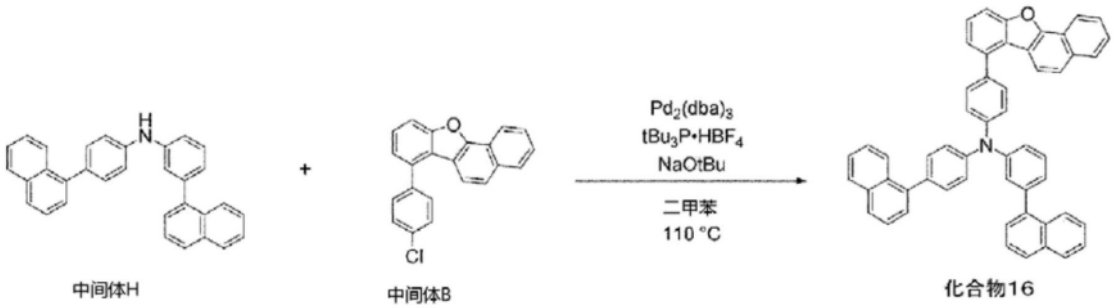
[1759] 


[1760] 在合成例1中，代替N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺而使用中间体G，除此以外，进行同样的操作，得到白色固体。收率为68％。

[1761] 对所得到的物质进行质谱分析，结果为化合物15，相对于分子量637.78，m/e＝638。

[1762] 合成例16：化合物16的合成

[1763] 【化学式416】

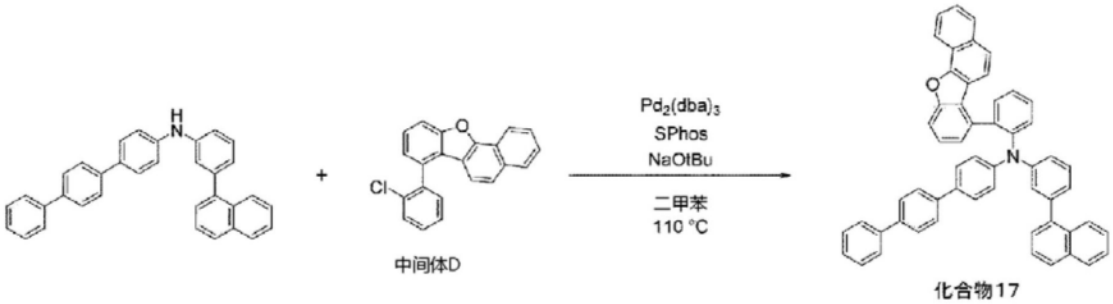
[1764] 


[1765] 在合成例1中，代替N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺而使用中间体H，除此以外，进行同样的操作，得到白色固体。收率为62％。

[1766] 对所得到的物质进行质谱分析，结果为化合物16，相对于分子量713.88，m/e＝714。

[1767] 合成例17：化合物17的合成

[1768] 【化学式417】

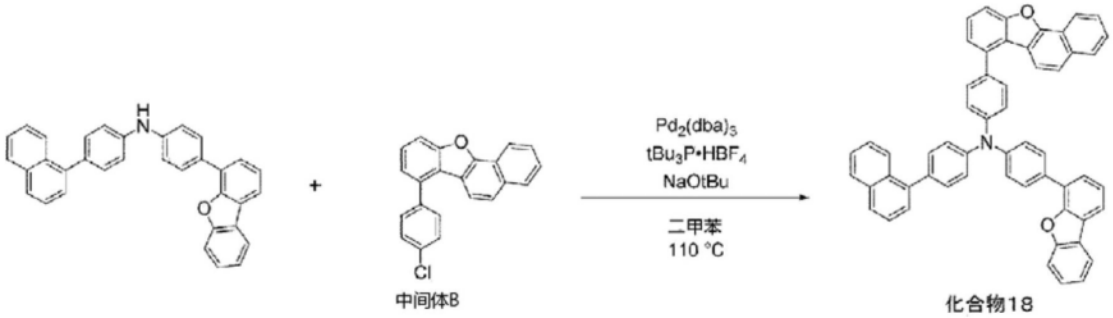
[1769] 


[1770] 在合成例8的基上,代替N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺而使用N-[3-(1-萘基)苯基][1,1':4',1"-三联苯基]-4-胺,除此以外,进行同样的操作,得到白色固体。收率为75%。

[1771] 对所得到的物质进行质谱分析,结果为化合物17,相对于分子量739.92,m/e=740。

[1772] 合成例18:化合物18的合成

[1773] 【化学式418】

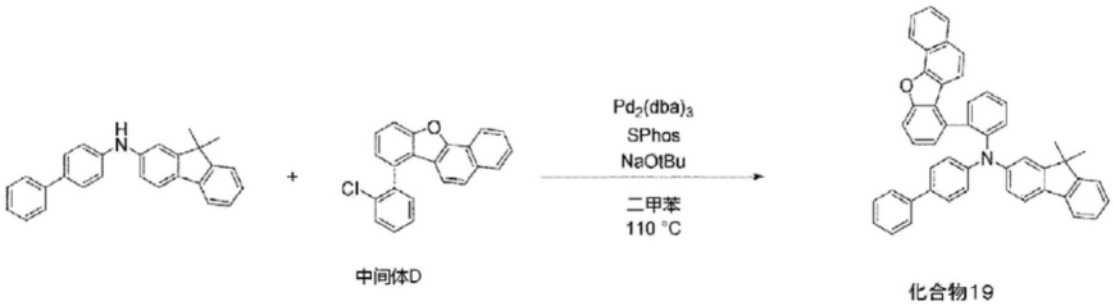
[1774] 


[1775] 在合成例1的基础上,代替N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺而使用4-(4-二苯并呋喃基)-N-[4-(1-萘基)苯基]苯胺,除此以外,进行同样的操作,得到白色固体。收率为66%。

[1776] 对所得到的物质进行质谱分析,结果为化合物16,相对于分子量753.90,m/e=754。

[1777] 合成例19:化合物19的合成

[1778] 【化学式419】

[1779] 


[1780] 在合成例8的基础上,代替N-[1,1'-联苯]-4-基-[1,1'-联苯]-4-胺而使用N-[1,1'-联苯]-4-基-9,9-二甲基-9H-芴-2-胺,除此以外,进行同样的操作,得到白色固体。收率为61%。

[1781] 对所得到的物质进行质谱分析,结果为化合物19,相对于分子量653.83,m/e=

654。

[1782] 附图标记说明

[1783] 1、11:有机EL元件

[1784] 2:基板

[1785] 3:阳极

[1786] 4:阴极

[1787] 5:发光层

[1788] 6:空穴传输区域(空穴传输层)

[1789] 6a:空穴注入层

[1790] 6b:第1空穴传输层

[1791] 6c:第2空穴传输层

[1792] 7:电子传输区域(电子传输层)

[1793] 7a:第1电子传输层

[1794] 7b:第2电子传输层

[1795] 10、20发光单元

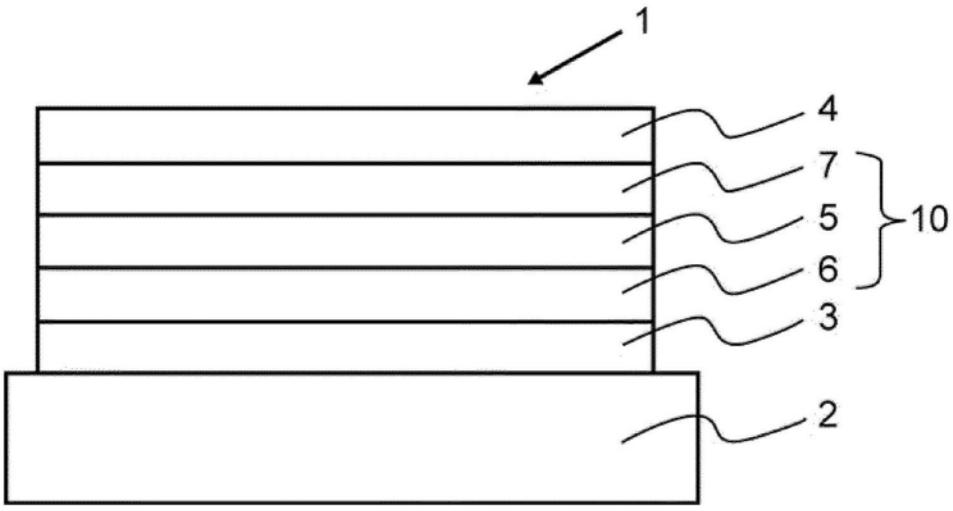



图1

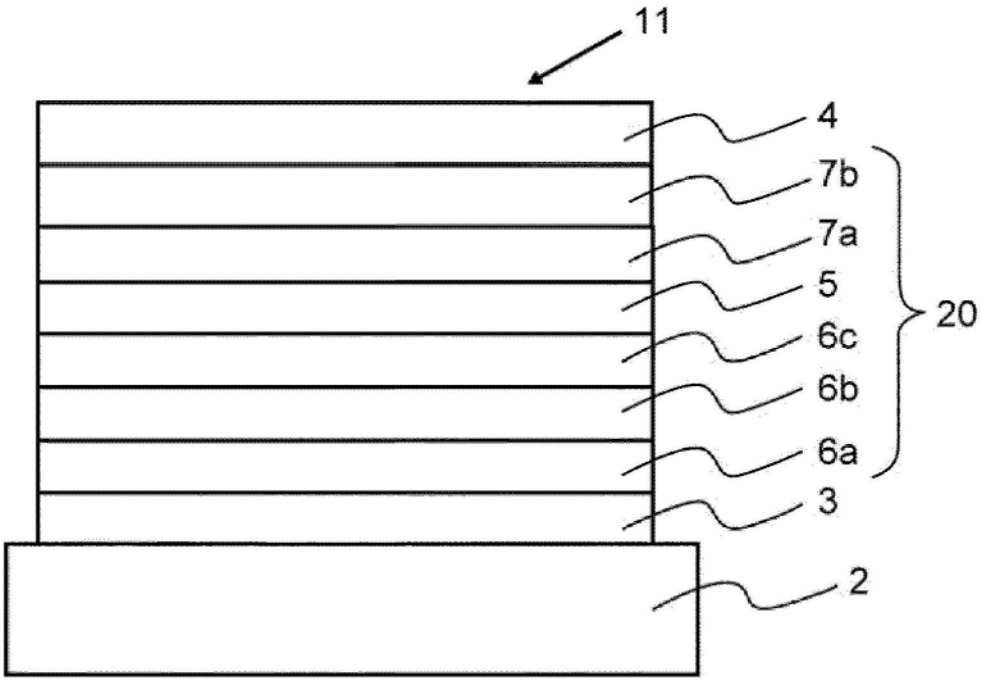



图2