



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118414908 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 30

(21) 申请号 202280082508.3

(22) 申请日 2022.12.09

(30) 优先权数据

10-2021-0182670 2021.12.20 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.06.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2022/020033 2022.12.09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/121082 K0 2023.06.29

(71) 申请人 SFC株式会社

地址 韩国忠清北道清州市

(72) 发明人 赵镇辉 柳世真 沈昭英 梁龙雲

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

专利代理师 李盛泉 孙昌浩

(51) Int.Cl.

H10K 99/00 (2006.01)

H10K 50/00 (2006.01)

权利要求书25页 说明书104页 附图1页

(54) 发明名称

包括两个发光层的新型有机发光元件

(57) 摘要

本发明涉及一种包括两个发光层的新型有机发光元件,更具体地,有机发光元件内至少包括两个发光层,并且至少一个发光层内使用特定结构的化合物用作主体材料,因此涉及一种能够实现高发光效率、长寿命以及低电压驱动等的元件特性的新型有机发光元件。

80
70
60
50-B
50-A
40
30
20
10

1. 一种有机发光元件,其特征在于,包括:

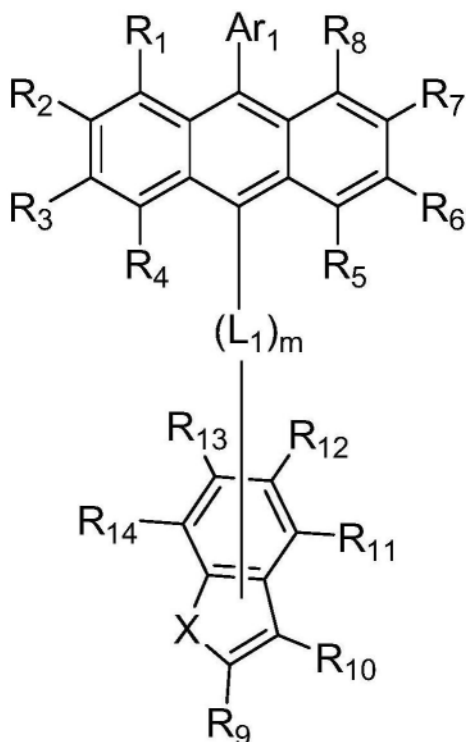
第一电极;以及

第二电极,与所述第一电极对向,

其中,在所述第一电极与所述第二电极之间依次包括:第一发光层,包含第一主体和第一掺杂剂;以及第二发光层,包含第二主体和第二掺杂剂,

其中,所述第一主体及所述第二主体中的至少一个包括一种以上的由下述[化学式A]表示的化合物,

[化学式A]



在所述[化学式A]中,

所述取代基 Ar_1 为选自被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基以及被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基中的任意一种,

所述取代基 R_1 至 R_{14} 分别相同或相异,且彼此独立地选自氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为2至20的炔基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的环烯基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂

肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳氧基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、碳原子数为0至30的锍基、氰基、硝基、卤基中的任意一种,所述 R_9 至 R_{14} 中的一个为与所述连接 L_1 结合的单键,

X为氧原子(O)或硫原子(S),

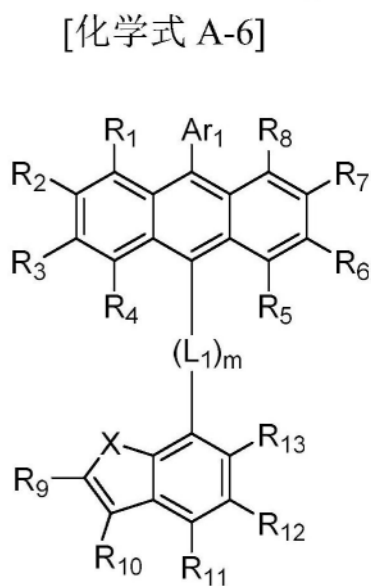
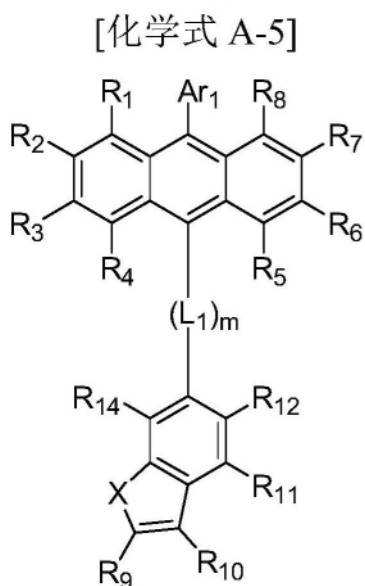
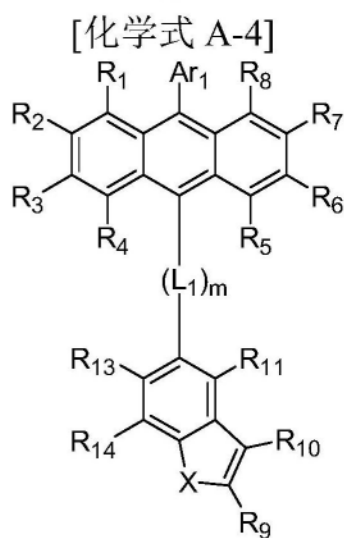
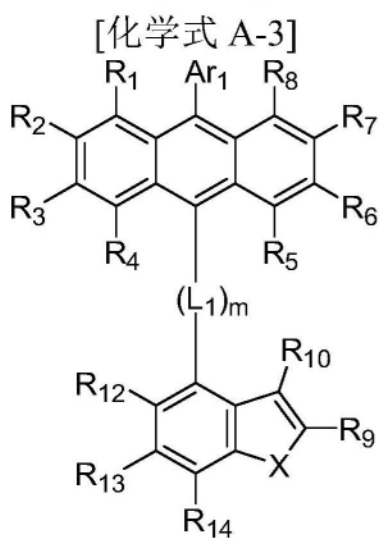
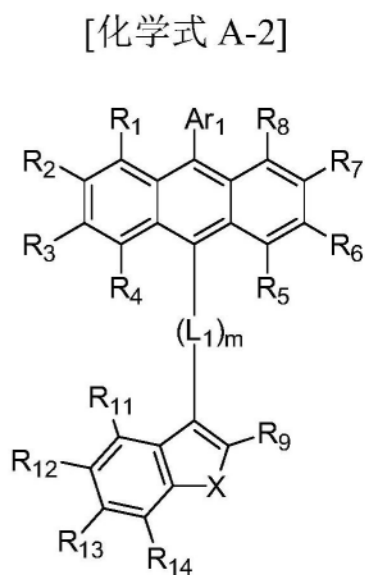
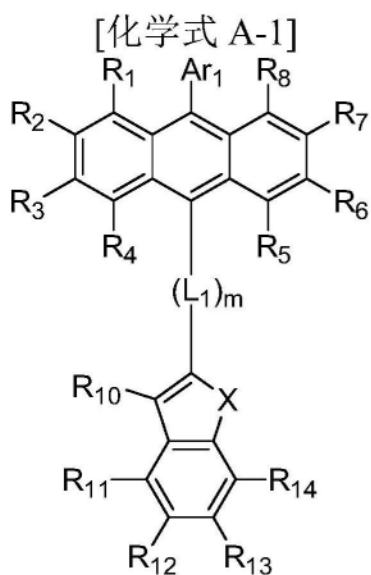
所述连接基 L_1 为单键或者选自被取代或未被取代的碳原子数为6至20的亚芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至20的亚杂芳基中的任意一种,

所述m为1至3的整数,当所述n为2以上时,各个 L_1 彼此相同或相异,

所述[化学式A]内的所述“被取代或未被取代”中的“取代”指的是被从由以下基团组成的群中选择一个以上的取代基所取代:氘、氰基、卤基、羟基、硝基、碳原子数为1至24的烷基、碳原子数为1至24的卤代烷基、碳原子数为3至30的环烷基、碳原子数为2至24的烯基、碳原子数为2至24的炔基、碳原子数为1至24的杂烷基、碳原子数为6至24的芳基、碳原子数为7至24的芳烷基、碳原子数为7至24的烷芳基、碳原子数为2至24的杂芳基、碳原子数为2至24的杂芳烷基、碳原子数为1至24的烷氧基、碳原子数为1至24的胺基、碳原子数为1至24的甲硅烷基、碳原子数为1至24的锍基、碳原子数为6至24的芳氧基、碳原子数为6至24的芳基亚硫酰基。

2. 根据权利要求1所述的有机发光元件,其特征在于,

由所述化学式A表示的化合物选自由下述[化学式A-1]至下述[化学式A-6]表示的化合物中的任意一种,



在所述[化学式A-1]至所述[化学式A-6]中，
Ar₁、R₁至R₁₄、L₁、X以及m的定义与在上述权利要求1的[化学式A]中定义的内容相同。

3. 根据权利要求1所述的有机发光元件,其特征在于,

由所述化学式A表示的化合物包括至少一个的氘。

4. 根据权利要求2所述的有机发光元件,其特征在于,

由所述[化学式A-1]及所述[化学式A-2]表示的蒽衍生物的 R_{11} 至 R_{14} 中的至少一个为选自被取代或未被取代的碳原子数为6至20的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为3至20的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为3至20的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基以及被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基中的任意一种。

5. 根据权利要求4所述的有机发光元件,其特征在于,

由所述[化学式A-1]及所述[化学式A-2]表示的蒽衍生物的 R_{11} 至 R_{14} 中的至少一个为被氘取代或未被取代的碳原子数为6至20的芳基。

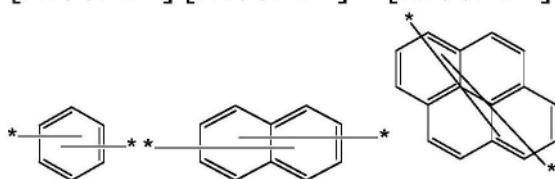
6. 根据权利要求1所述的有机发光元件,其特征在于,

所述[化学式A]中的连接基 L_1 为单键或者被取代或未被取代的碳原子数为6至18的亚芳基。

7. 根据权利要求6所述的有机发光元件,其特征在于,

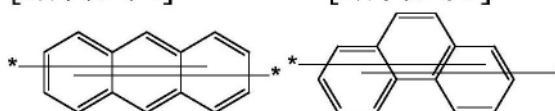
所述[化学式A]中的连接基 L_1 分别为单键、或者选自下述[结构式1]至下述[结构式5]中的任意一种,

[结构式 1] [结构式 2] [结构式 3]



[结构式 4]

[结构式 5]



在所述连接基中,芳香族环的碳位能够结合有氢或氘。

8. 根据权利要求1所述的有机发光元件,其特征在于,

所述[化学式A]内的取代基 Ar_1 为被取代或未被取代的碳原子数为6至18的芳基。

9. 根据权利要求8所述的有机发光元件,其特征在于,

在所述[化学式A]内的取代基 Ar_1 为被选自氘、苯基以及萘基中的任意一个取代基取代或未被取代的碳原子数为6至18的芳基。

10. 根据权利要求1所述的有机发光元件,其特征在于,

所述[化学式A]内的取代基 R_1 至 R_8 分别相同或相异,且彼此独立地为氢或氘。

11. 根据权利要求3所述的有机发光元件,其特征在于,

由所述[化学式A]表示的蒽衍生物的氘化度为10%以上。

12. 根据权利要求3所述的有机发光元件,其特征在于,

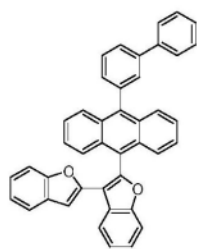
由所述[化学式A]表示的蒽衍生物的氘化度为30%以上。

13. 根据权利要求1所述的有机发光元件,其特征在于,

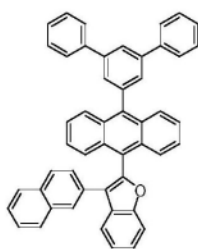
由所述[化学式A]表示的蒽衍生物中的取代基 R_9 或 R_{10} 为与连接基 L_1 结合的单键。

14. 根据权利要求1所述的有机发光元件, 其特征在于,

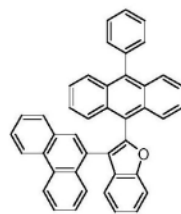
由所述[化学式A]表示的化合物为选自下述[化合物A-1]至下述[化合物A-218]中的任意一种化合物,



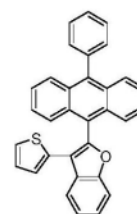
A-1



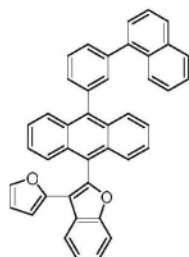
A-2



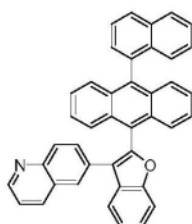
A-3



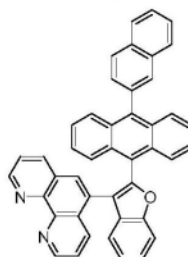
A-4



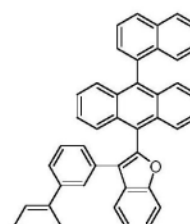
A-5



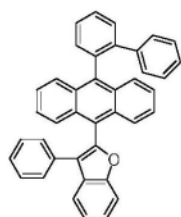
A-6



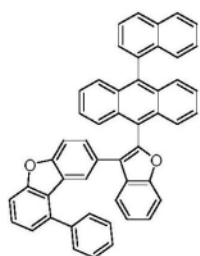
A-7



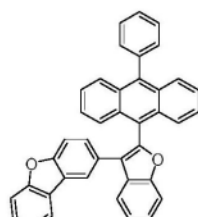
A-8



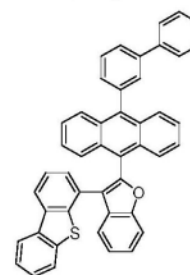
A-9



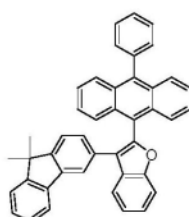
A-10



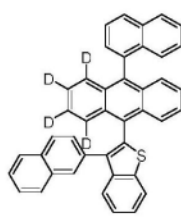
A-11



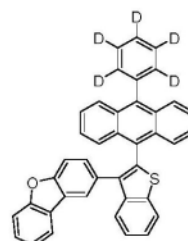
A-12



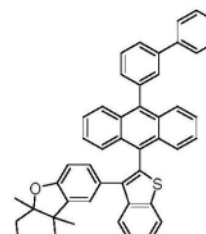
A-13



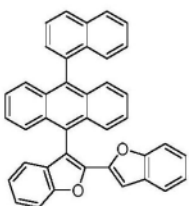
A-14



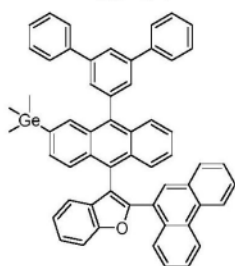
A-15



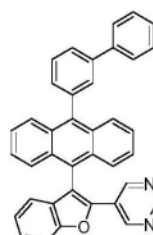
A-16



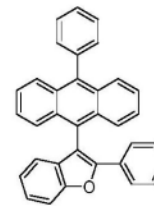
A-17



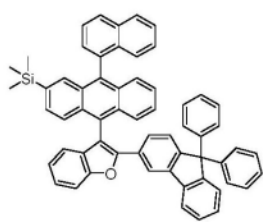
A-18



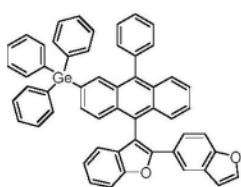
A-19



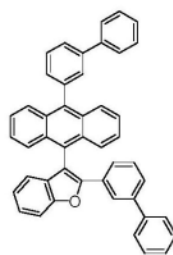
A-20



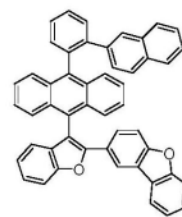
A-21



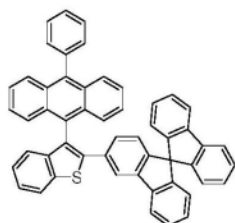
A-22



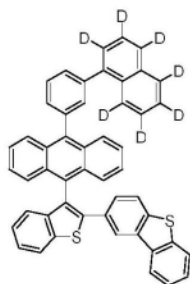
A-23



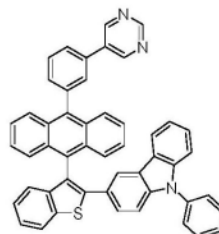
A-24



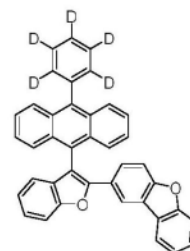
A-25



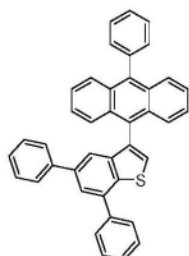
A-26



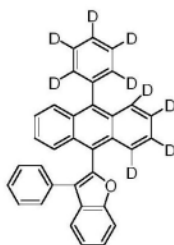
A-27



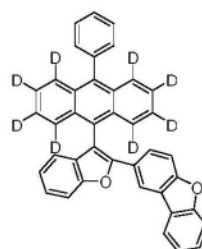
A-28



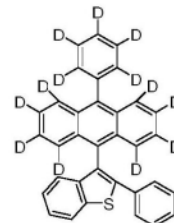
A-29



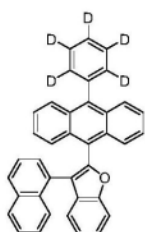
A-30



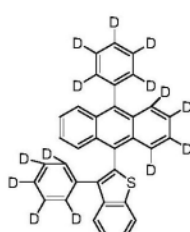
A-31



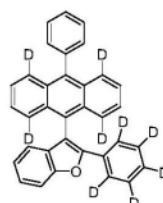
A-32



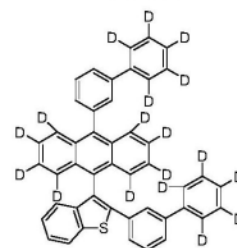
A-33



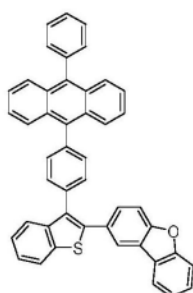
A-34



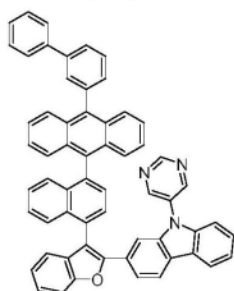
A-35



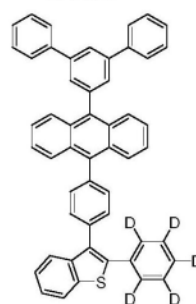
A-36



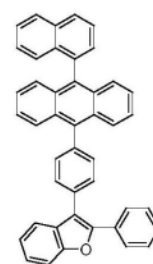
A-37



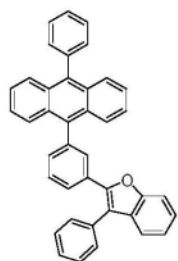
A-38



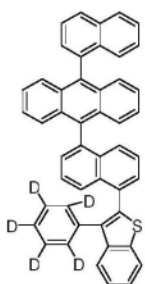
A-39



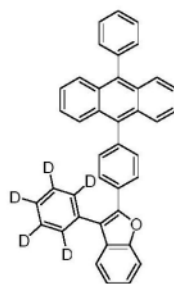
A-40



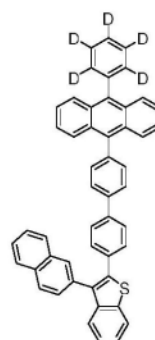
A-41



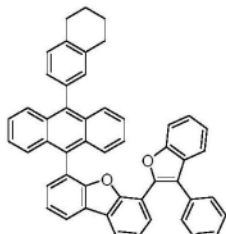
A-42



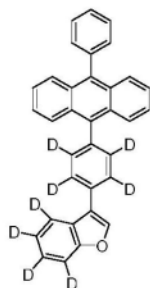
A-43



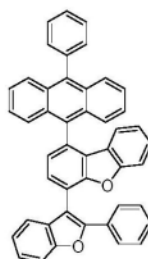
A-44



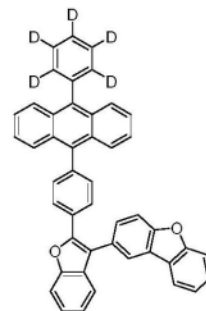
A-45



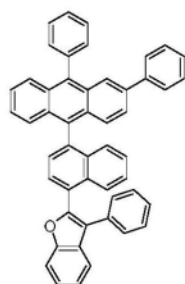
A-46



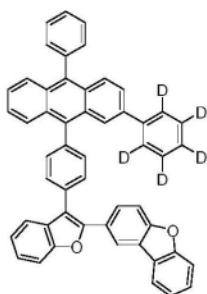
A-47



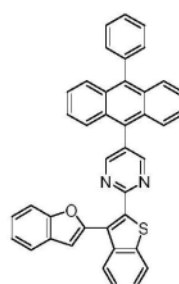
A-48



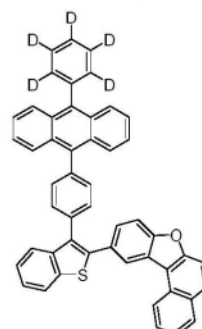
A-49



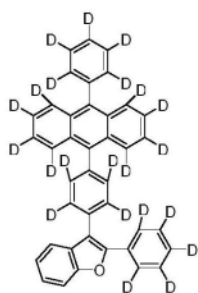
A-50



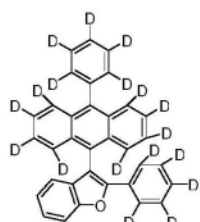
A-51



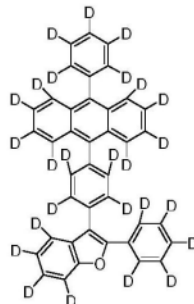
A-52



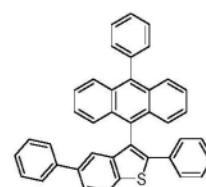
A-53



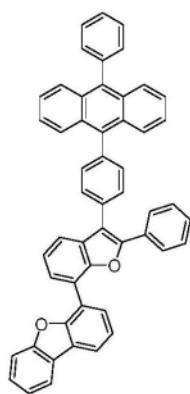
A-54



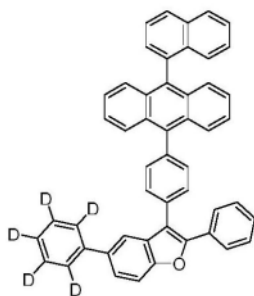
A-55



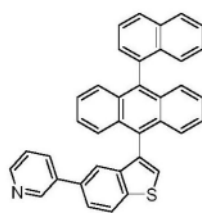
A-56



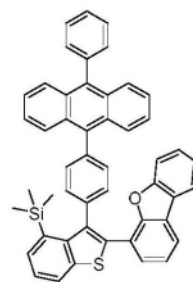
A-57



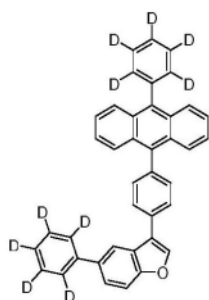
A-58



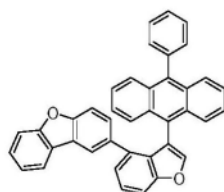
A-59



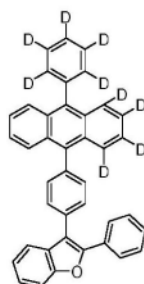
A-60



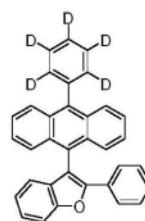
A-61



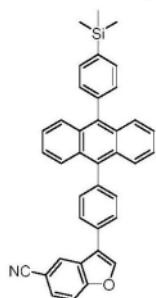
A-62



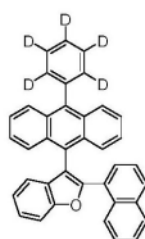
A-63



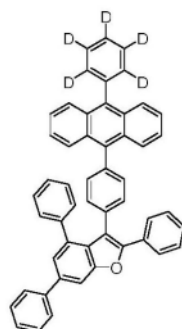
A-64



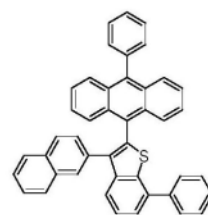
A-65



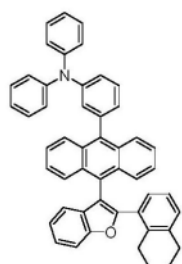
A-66



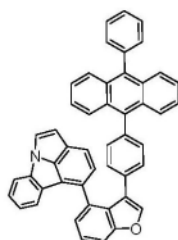
A-67



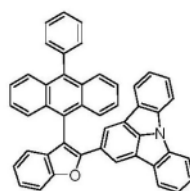
A-68



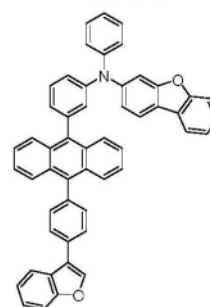
A-69



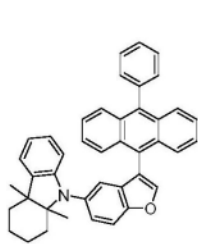
A-70



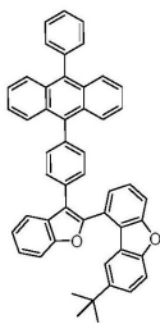
A-71



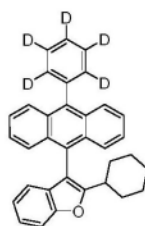
A-72



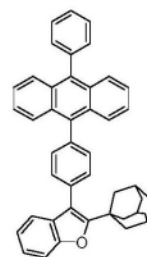
A-73



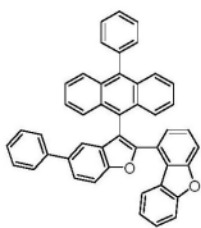
A-74



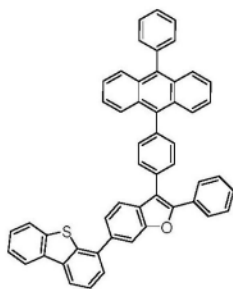
A-75



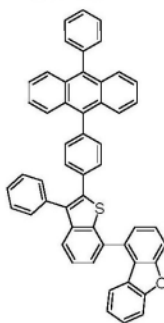
A-76



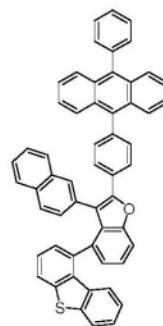
A-77



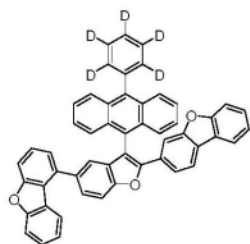
A-78



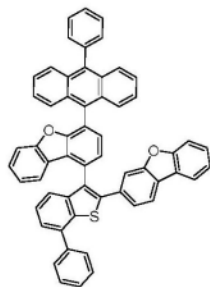
A-79



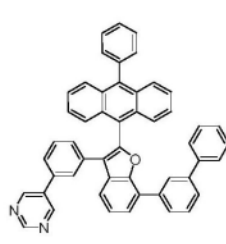
A-80



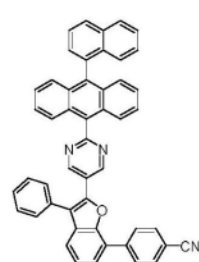
A-81



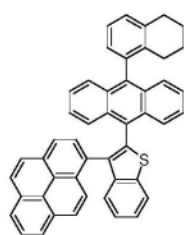
A-82



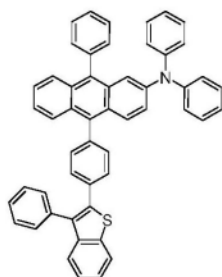
A-83



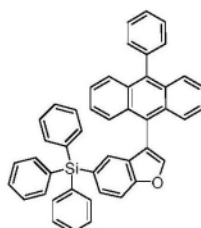
A-84



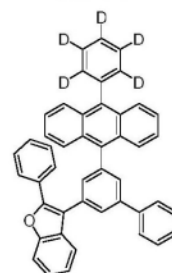
A-85



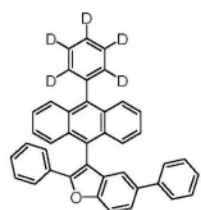
A-86



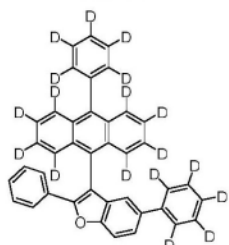
A-87



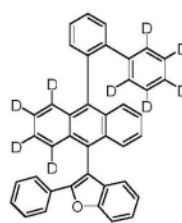
A-88



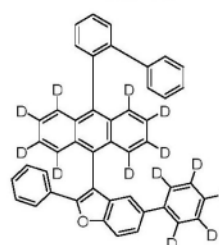
A-89



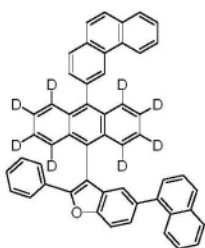
A-90



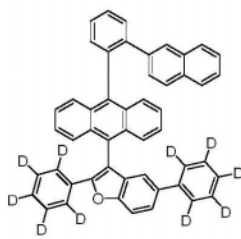
A-91



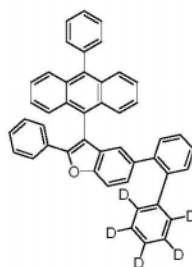
A-92



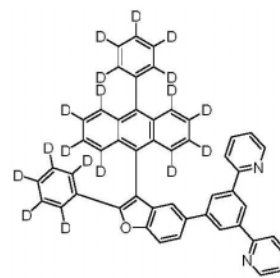
A-93



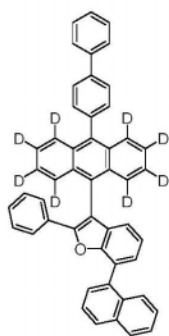
A-94



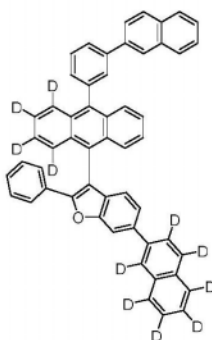
A-95



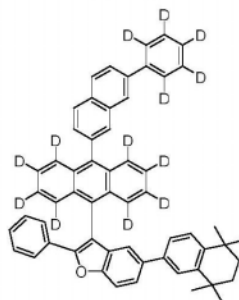
A-96



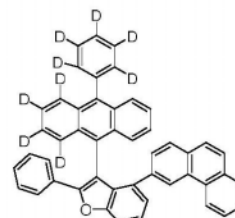
A-97



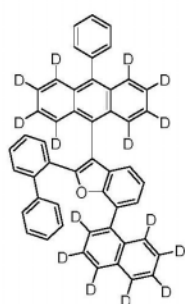
A-98



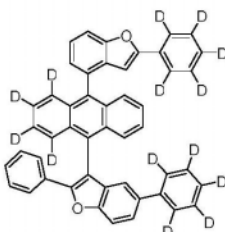
A-99



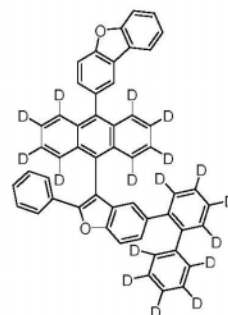
A-100



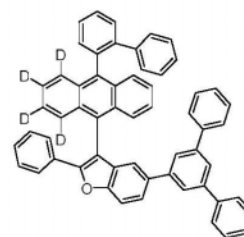
A-101



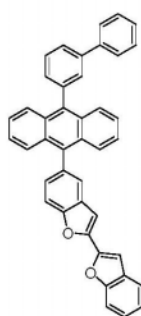
A-102



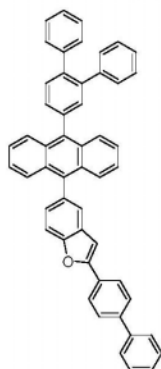
A-103



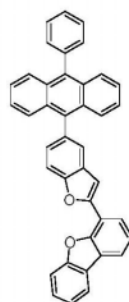
A-104



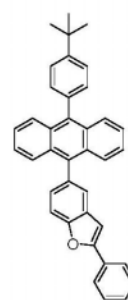
A-105



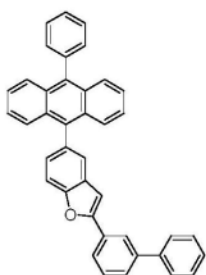
A-106



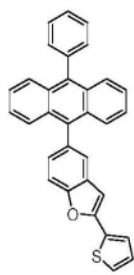
A-107



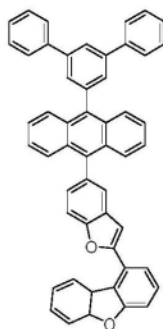
A-108



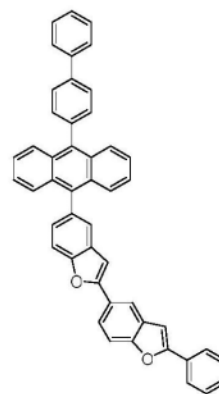
A-109



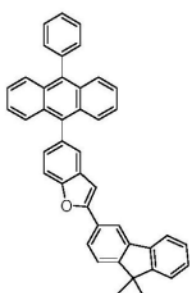
A-110



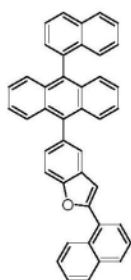
A-111



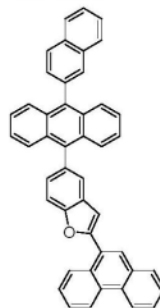
A-112



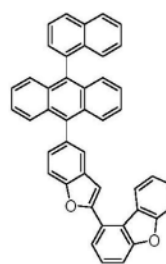
A-113



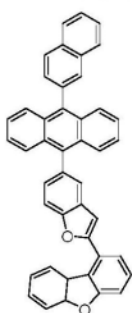
A-114



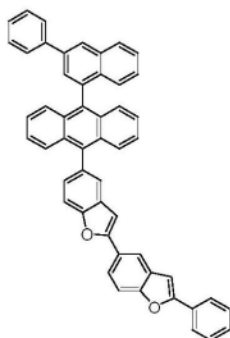
A-115



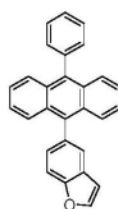
A-116



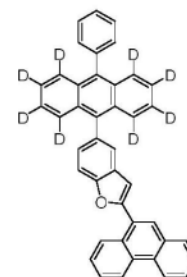
A-117



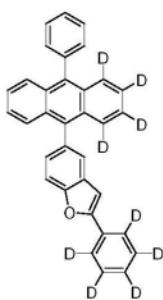
A-118



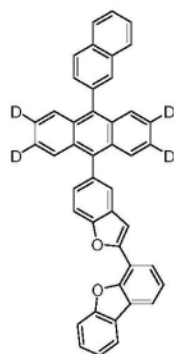
A-119



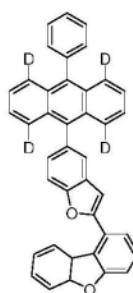
A-120



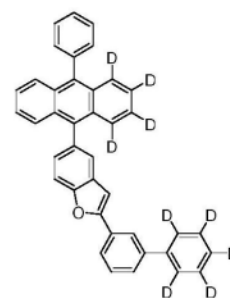
A-121



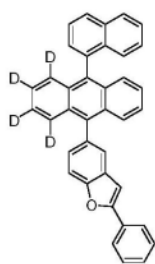
A-122



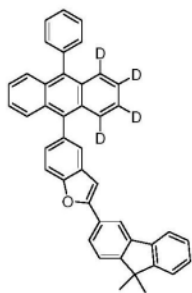
A-123



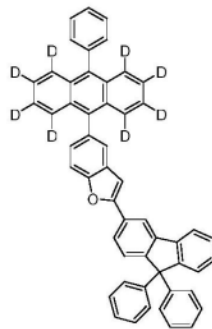
A-124



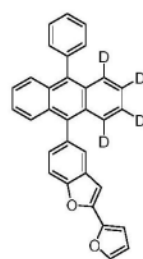
A-125



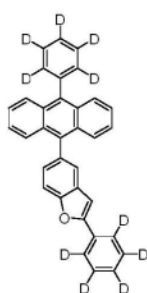
A-126



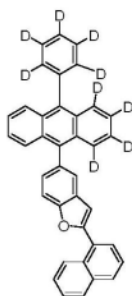
A-127



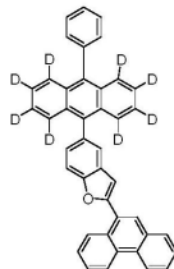
A-128



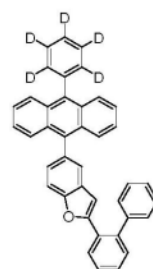
A-129



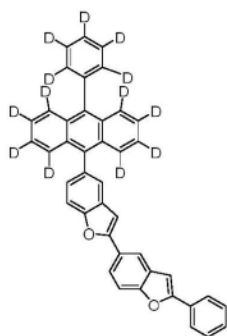
A-130



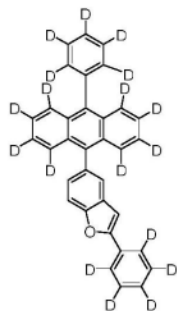
A-131



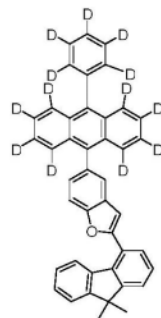
A-132



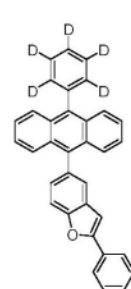
A-133



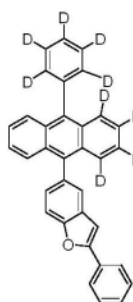
A-134



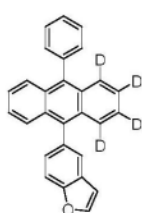
A-135



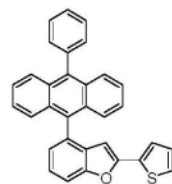
A-136



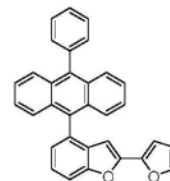
A-137



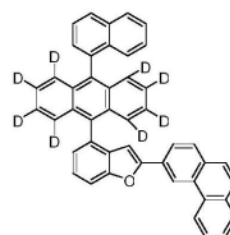
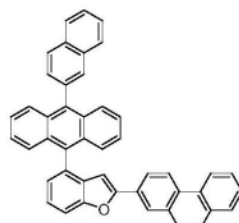
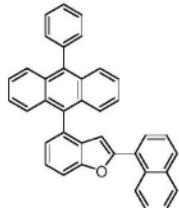
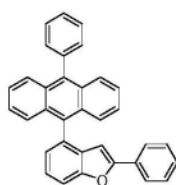
A-138



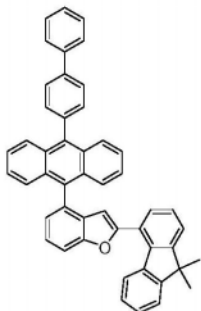
A-139



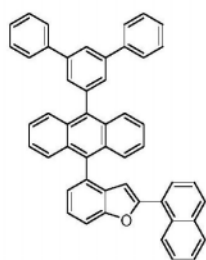
A-140



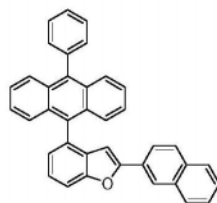
A-141



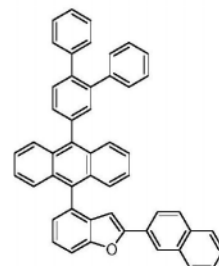
A-142



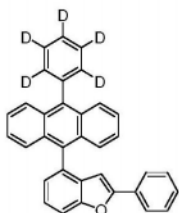
A-143



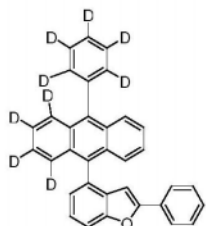
A-144



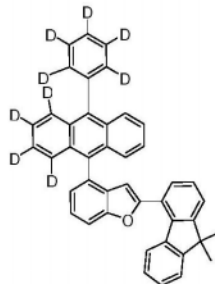
A-145



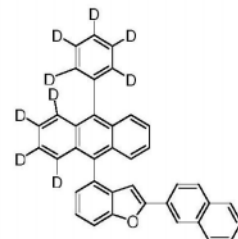
A-146



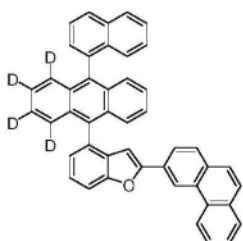
A-147



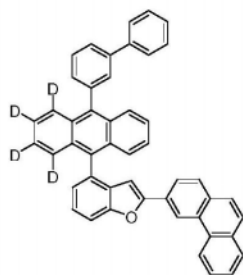
A-148



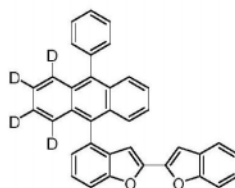
A-149



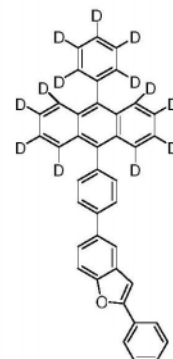
A-150



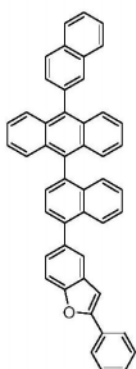
A-151



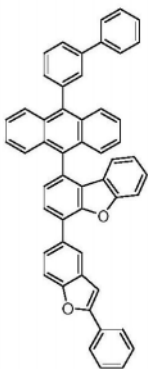
A-152



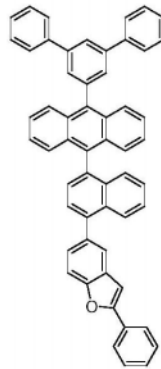
A-153



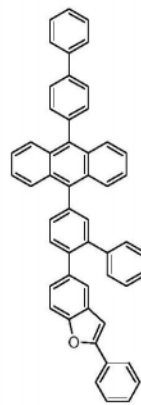
A-154



A-155



A-156



A-157



A-158

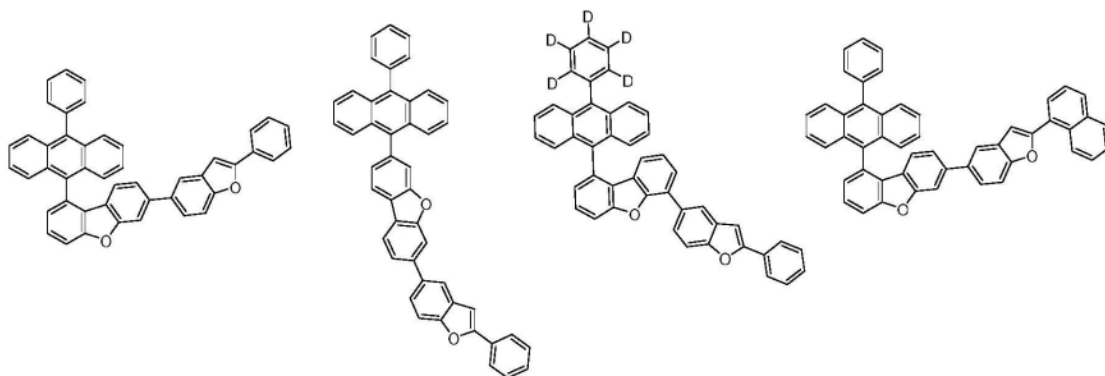


A-159



A-160



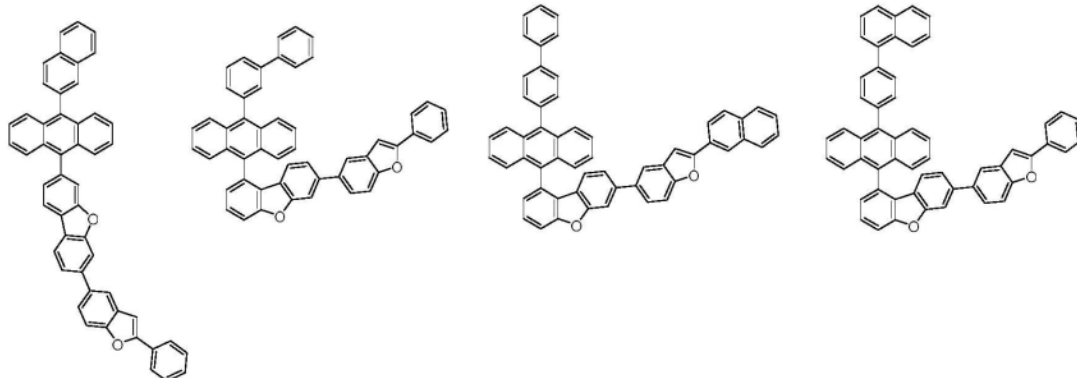


A-161

A-162

A-163

A-164

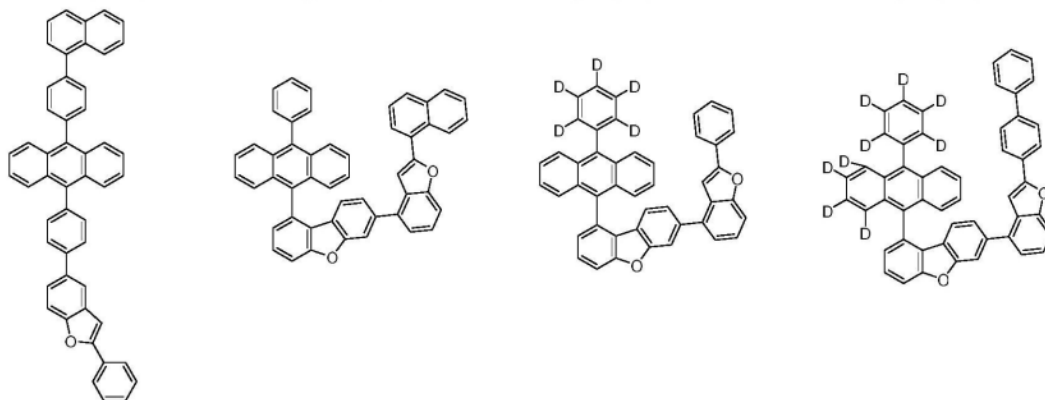


A-165

A-166

A-167

A-168

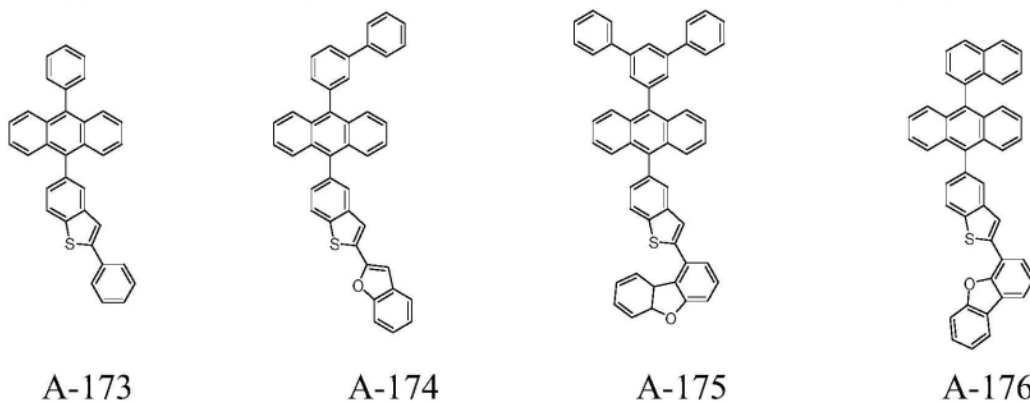


A-169

A-170

A-171

A-172

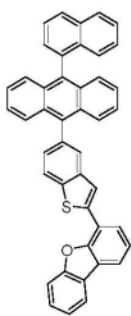


A-173

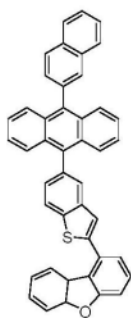
A-174

A-175

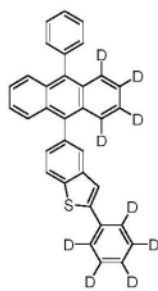
A-176



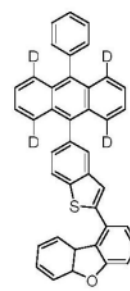
A-177



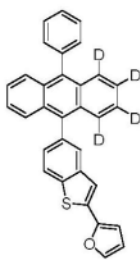
A-178



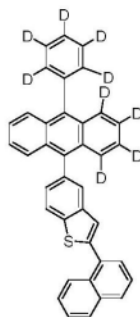
A-179



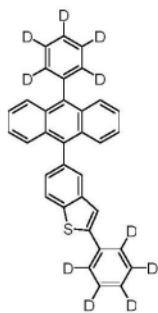
A-180



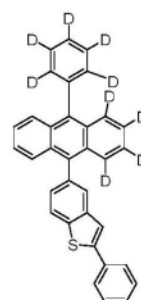
A-181



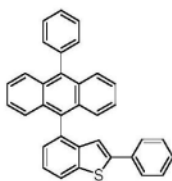
A-182



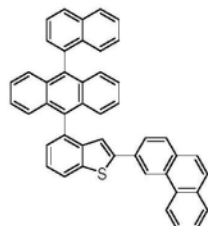
A-183



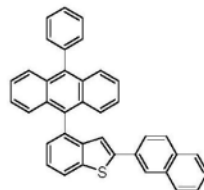
A-184



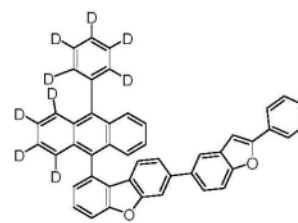
A-185



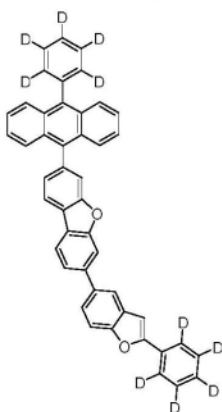
A-186



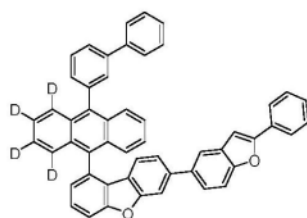
A-187



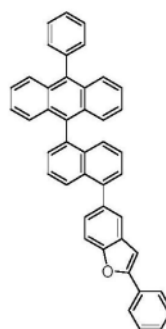
A-188



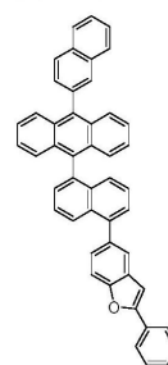
A-189



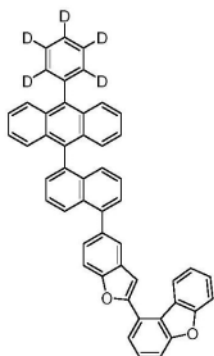
A-190



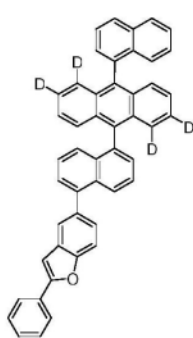
A-191



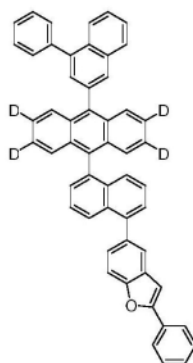
A-192



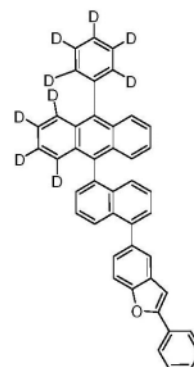
A-193



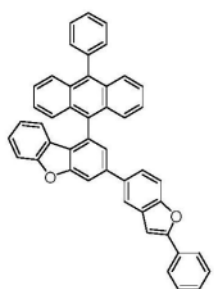
A-194



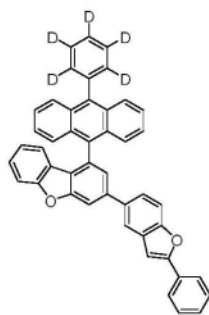
A-195



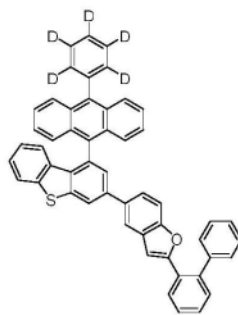
A-196



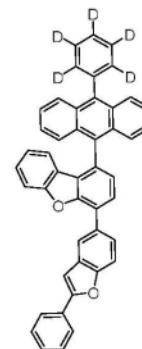
A-197



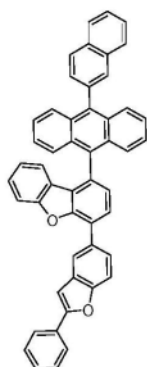
A-198



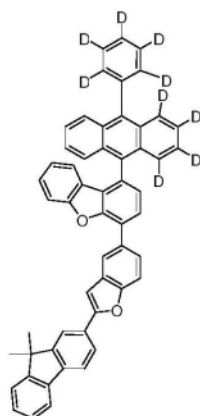
A-199



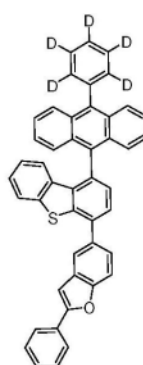
A-200



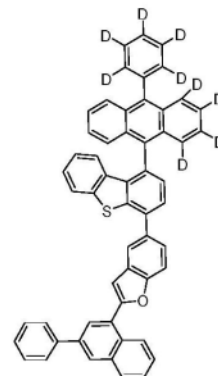
A-201



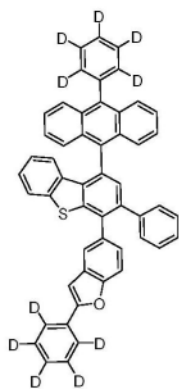
A-202



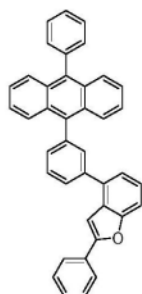
A-203



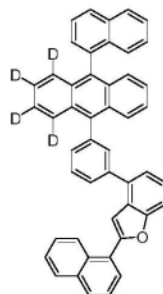
A-204



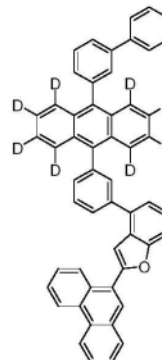
A-205



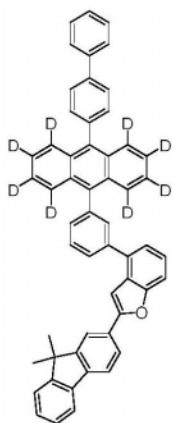
A-206



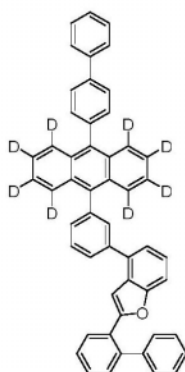
A-207



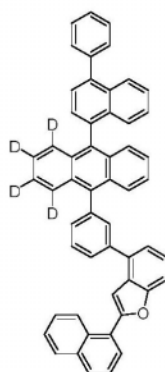
A-208



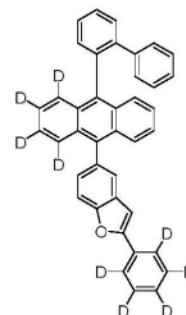
A-209



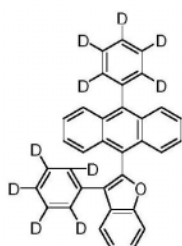
A-210



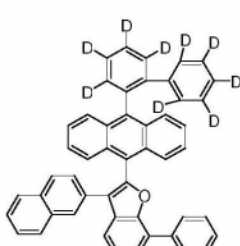
A-211



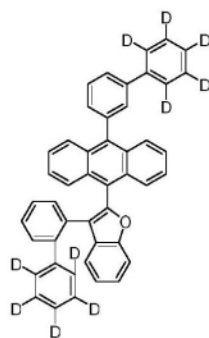
A-212



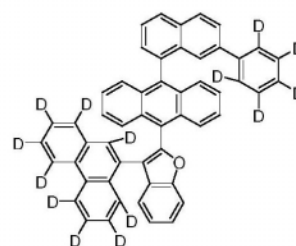
A-213



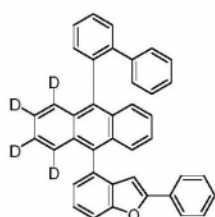
A-214



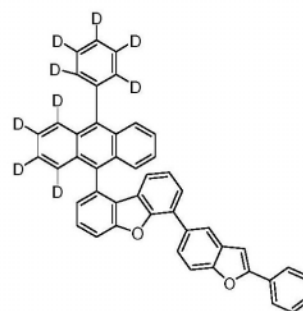
A-215



A-216



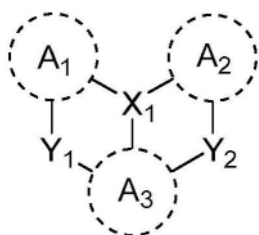
A-217



A-218

15. 根据权利要求1所述的有机发光元件,其特征在于,
在所述第一电极与所述第一发光层之间配备有空穴传输层和空穴注入层中的至少一个,并且在第二发光层与第二电极之间配备有电子传输层和电子注入层中的至少一个。

16. 根据权利要求1所述的有机发光元件,其特征在于,
所述第一发光层内的第一掺杂剂或所述第二发光层内的第二掺杂剂中的至少一个包括至少一种由选自下述[化学式D-1]至下述[化学式D-3]中的任意一个表示的化合物,
[化学式D-1]



在所述[化学式D-1]中,

X_1 为选自B、 $P=O$ 以及 $P=S$ 中的任意一种,

Y_1 及 Y_2 分别相同或相异,且彼此独立地为选自 NR_{21} 、 $CR_{22}R_{23}$ 、O、S、Se以及 $SiR_{24}R_{25}$ 中的任意一种,

A_1 至 A_3 分别相同或相异,且彼此独立地为选自被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳香族烃环、被取代或未被取代的碳原子数为5至50的脂肪族烃环、被取代或未被取代的碳原子数为7至50的缩合有芳香族烃环和脂肪族烃环的缩合环、被取代或未被取代的碳原子数为2至50芳香族杂环、被取代或未被取代的碳原子数为6至40的缩合有芳香族杂环和脂肪族烃环的缩合环中的任意一种,

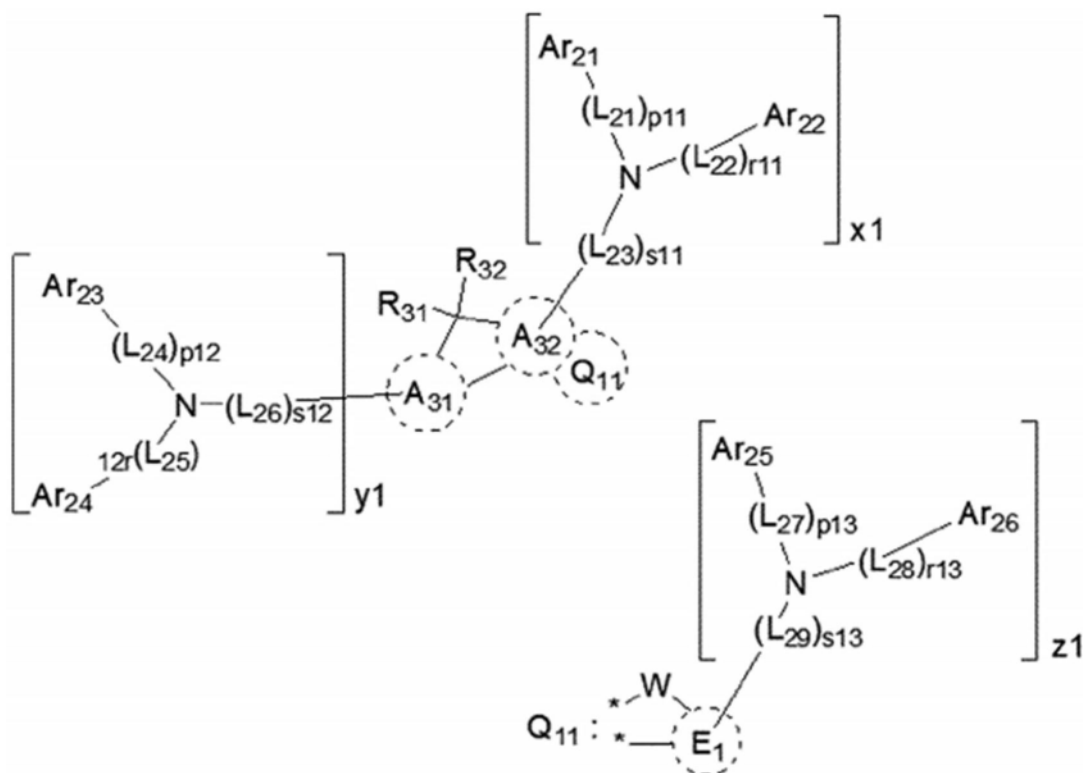
所述 R_{21} 至 R_{25} 分别相同或相异,且彼此独立地为选自氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳氧基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的锍基、硝基、氰基以及卤基中的任意一种,

所述 R_{21} 至 R_{25} 能够分别与选自所述 A_1 环所述至 A_3 环中的一个以上的环结合而形成脂环族或芳香族的单环或多环以及脂肪族芳香族混合环,

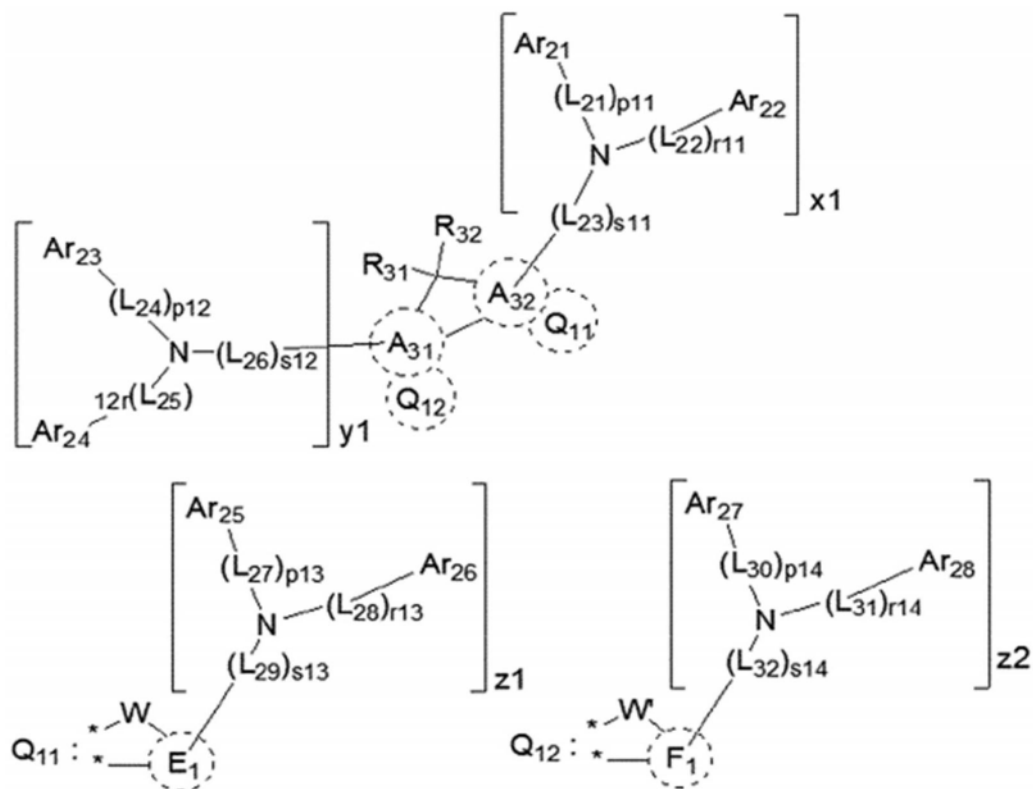
所述 A_1 环至所述 A_3 环内相邻的各个取代基能够彼此连接而形成脂环族或芳香族的单环或多环以及脂肪族芳香族混合环,

所述 R_{22} 和 R_{23} 以及所述 R_{24} 和 R_{25} 能够分别彼此连接而额外地形成脂环族或芳香族的单环或多环以及脂肪族芳香族混合环,

[化学式D-2]



[化学式D-3]



在所述[化学式D-2]及所述[化学式D-3]中,

A₃₁、A₃₂、E₁以及F₁分别相同或相异,且彼此独立地为选自被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳香族烃环、被取代或未被取代的碳原子数为5至50的脂肪族烃环、被取代或未被取代的碳原子数为7至50的缩合有芳香族烃环和脂肪族烃环的缩合环、被取代或未被取

代的碳原子数为2至50的芳香族杂环、被取代或未被取代的碳原子数为6至40的缩合有芳香族杂环和脂肪族烃环的缩合环中的任意一种；

所述 A_{31} 的芳香族环内彼此相邻的两个碳原子和所述 A_{32} 的芳香族环内彼此相邻的两个碳原子与连接于所述取代基 R_{51} 和 R_{52} 的碳原子形成五元环,从而分别形成缩合环；

所述连接基 L_{21} 至 L_{32} 分别相同或相异,且彼此独立地选自单键、被取代或未被取代的碳原子数为1至60的亚烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至60的亚烯基、被取代或未被取代的碳原子数为2至60的亚炔基、被取代或未被取代的碳原子数为3至60的亚环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至60的亚杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至60的亚芳基或者被取代或未被取代的碳原子数为2至60的亚杂芳基中；

所述W及W'分别相同或相异,且彼此独立地为选自 $N-R_{33}$ 、 $CR_{34}R_{35}$ 、 $SiR_{36}R_{37}$ 、 $GeR_{38}R_{39}$ 、O、S、Se中的任意一种；

所述取代基 R_{31} 至 R_{39} 、 Ar_{21} 至 Ar_{28} 分别相同或相异,且彼此独立地为选自氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为2至20的炔基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的环烯基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳氧基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的芳硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的锗基、氰基、硝基、卤基中的任意一种；

所述 R_{31} 及 R_{32} 能够彼此连接而形成脂环族、芳香族的单环或多环,并且所述所形成的脂环族、芳香族的单环或多环的碳原子能够被选自N、O、P、Si、S、Ge、Se、Te中的一个以上的杂原子所取代；

所述 p_{11} 至 p_{14} 、 r_{11} 至 r_{14} 以及 s_{11} 至 s_{14} 分别为1至3的整数,在它们分别为2以上的情况下,各个连接基 L_{21} 至 L_{32} 彼此相同或相异；

所述 x_1 为1,并且 y_1 、 z_1 及 z_2 分别相同或相异,且彼此独立地为0至1的整数；

所述 Ar_{21} 和 Ar_{22} 、 Ar_{23} 和 Ar_{24} 、 Ar_{25} 和 Ar_{26} 以及 Ar_{27} 和 Ar_{28} 能够分别彼此连接而形成环；

在所述[化学式D-1]中, A_{32} 环内彼此相邻的两个碳原子与所述结构式 Q_{11} 的*结合而形成缩合环；

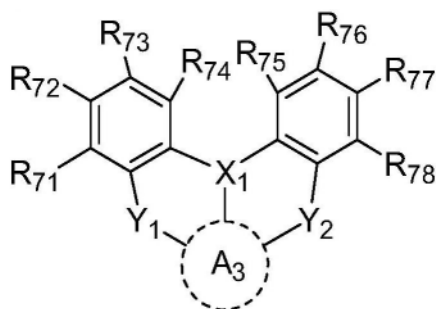
在所述[化学式D-2]中,所述 A_{31} 环内彼此相邻的两个碳原子能够与所述结构式 Q_{12} 的*结合而形成缩合环,所述 A_{32} 环内彼此相邻的两个碳原子能够与所述结构式 Q_{11} 的*结合而形成缩合环；

所述[化学式D-1]至所述[化学式D-3]中的所述“被取代或未被取代”中的“取代”与在权利要求1中定义的内容相同。

17. 根据权利要求16所述的有机发光元件, 其特征在于,

由所述[化学式D-1]表示的多环化合物由选自下述[化学式D-4]至下述[化学式A-11]中的任意一个表示,

[化学式D-4]



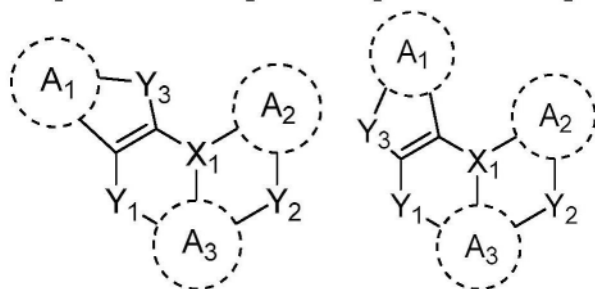
在所述[化学式D-4]中,

R_{71} 至 R_{78} 分别相同或相异, 且彼此独立地为氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳氧基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的锗基、硝基、氰基以及卤基中的任意一种, 并且它们能够分别与彼此相邻的取代基连接而额外地形成脂环族或芳香族的单环或多环,

X_1 、 Y_1 、 Y_2 以及 A_3 与在上述权利要求16的[化学式D-1]中定义的内容相同,

[化学式 D-5]

[化学式 D-6]

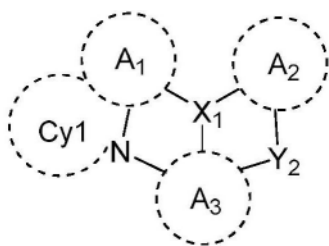


在所述[化学式D-5]及所述[化学式D-6]中,

Y_1 至 Y_3 分别相同或相异, 且彼此独立地为选自 NR_{21} 、 $CR_{22}R_{23}$ 、O、S、Se以及 $SiR_{24}R_{25}$ 中的任意一种,

X_1 、 A_1 至 A_3 以及 R_{21} 至 R_{25} 与在上述权利要求16的[化学式D-1]中定义的内容相同,

[化学式D-7]

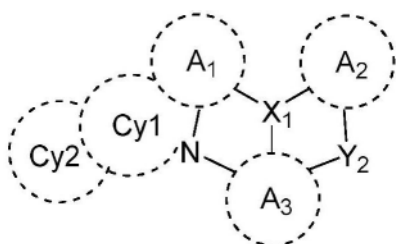


在所述[化学式D-7]中,

X_1 、 Y_2 、 A_1 至 A_3 与在上述权利要求16的[化学式D-1]中定义的内容相同,

$Cy1$ 分别与相邻的所述氮(N)原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子连接,据此包括氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的 A_1 环内的芳香族碳原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子而形成缩合环,

[化学式D-8]



在所述[化学式D-8]中,

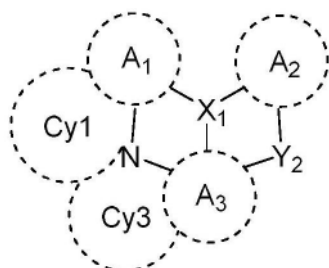
X_1 、 Y_2 、 A_1 至 A_3 与在上述权利要求16的[化学式D-1]中的定义的内容相同,

$Cy1$ 分别与相邻的所述氮(N)原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子连接,据此包括氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的 A_1 环内的芳香族碳原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子而形成缩合环,

对于借由所述 $Cy1$ 而形成的环而言,若去除氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的 A_1 环内的芳香族碳原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子,则是被取代或未被取代的碳原子数为2至5的亚烷基,

$Cy2$ 能够附加于所述 $Cy1$ 而形成饱和烃环,对于借由所述 $Cy2$ 而形成的环而言,若去除包括在 $Cy1$ 中的碳原子,则是被取代或未被取代的碳原子数为2至5的亚烷基,

[化学式D-9]



在所述[化学式D-9]中,

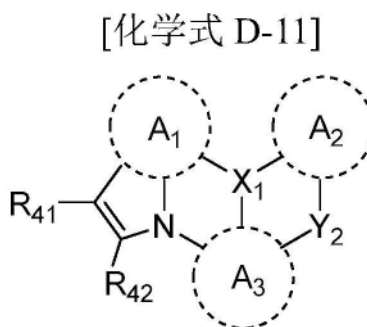
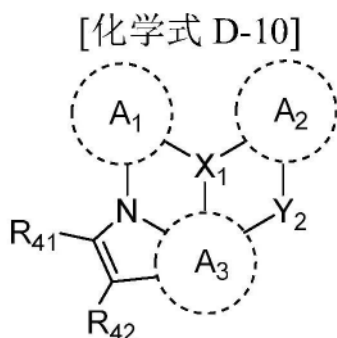
X_1 、 Y_2 、 A_1 至 A_3 与在所述权利要求16的[化学式D-1]中的定义内容相同,

$Cy1$ 分别与相邻的所述氮(N)原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子连接,据此包括氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的 A_1 环内的芳香族碳原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子而形成缩合环,

对于借由所述Cy1而形成的环而言,若去除氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的A₁环内的芳香族碳原子以及将要与所述Cy1结合的A1环内的芳香族碳原子,则是被取代或未被取代的碳原子数为2至5的亚烷基,

Cy3分别与结合于所述Cy1内的氮原子的碳原子以及将要与所述Cy3结合的A₃环内的芳香族碳原子连接,据此包括将要与所述Cy3结合的A₃环内的芳香族碳原子、结合有氮(N)原子的A₃环内的芳香族碳原子、氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的Cy1内的碳原子而形成缩合环,

对于借由所述Cy3而形成的环而言,若去除将要与所述Cy3结合的A₃环内的芳香族碳原子、将要与氮(N)原子结合的A₃内的芳香族碳原子、氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的Cy1内的碳原子,则是被取代或未被取代的碳原子数为1至4的亚烷基,



在所述[化学式D-10]及所述[化学式D-11]中,

R₄₁及R₄₂彼此相同或相异,且分别独立地为选自氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳氧基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的锍基、硝基、氰基以及卤基中的任意一种,

所述R₄₁及R₄₂能够彼此连接而额外地形成脂环族或芳香族单环或多环以及脂肪族芳香族混合环,

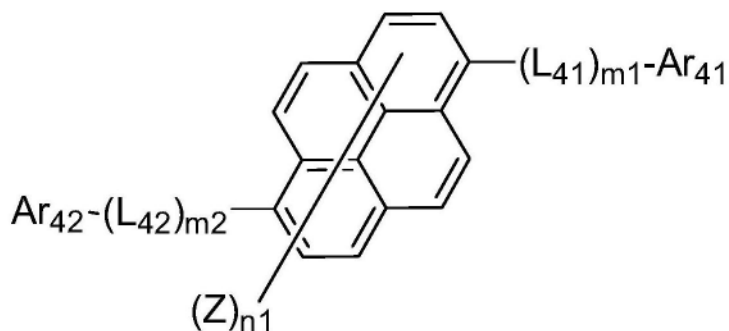
X₁、Y₂、A₁至A₃与在所述权利要求16的[化学式D-1]中定义的内容相同,

在所述[化学式D-4]至所述[化学式D-11]中的所述“被取代或未被取代”中的“取代”与在权利要求1中定义的内容相同。

18. 根据权利要求1所述的有机发光元件,其特征在于,

所述第一主体及所述第二主体中的至少一个包括一种以上的由下述[化学式B]表示的化合物,

[化学式B]



在所述[化学式B]中,

所述连接基 L_{41} 及 L_{42} 分别相同或相异,且彼此独立地为选自单键、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的亚芳基以及被取代或未被取代的碳原子数为2至30的亚杂芳基,

所述 m_1 及 m_2 分别相同或相异,且彼此独立地为1或2的整数,在 m_1 及 m_2 分别为2的情况下,各个 L_{41} 及 L_{42} 相同或相异;

所述 Ar_{41} 及 Ar_{42} 分别相同或相异,且彼此独立地为选自被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的锍基中的任意一种;

所述Z为选自氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的锍基、氰基、硝基、卤基中的任意一种;

所述 n_1 为0至8的整数,在它们分别为2的情况下,各个Z彼此相同或相异,

在所述芴环中未结合有取代基Z或 $Ar_{41}-(L_{41})_{m_1}$ -或 $Ar_{42}-(L_{42})_{m_2}$ -的情况下,芴环内的芳香族碳中结合有氢或氘。

19. 根据权利要求18所述的有机发光元件,其特征在于,

所述[化学式B]内的连接基 L_{41} 及 L_{42} 分别相同或相异,且彼此独立地为单键或被取代或未被取代的碳原子数为6至18的亚芳基。

20. 根据权利要求18所述的有机发光元件,其特征在于,

所述[化学式B]内的 Ar_{41} 及 Ar_{42} 中的至少一个为被取代或未被取代的碳原子数为6至18的芳基或者被取代或未被取代的碳原子数为3至18的杂芳基。

21. 根据权利要求15所述的有机发光元件, 其特征在于,

从所述各个层中选择一个以上的层通过沉积工艺或者溶液工艺而形成。

22. 根据权利要求1所述的有机发光元件, 其特征在于,

所述有机发光元件使用于选自平板显示装置; 柔性显示装置; 单色或者白色的平板照明用装置; 单色或者白色的柔性照明用装置; 车辆用显示装置以及虚拟现实用或增强现实用显示装置中的任意一个装置。

包括两个发光层的新型有机发光元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括两个发光层的新型有机发光元件,更具体地,涉及一种如下的新型有机发光元件:有机发光元件内包括至少两个发光层,并且至少一个发光层内使用特定结构的化合物用作主体材料,因此能够实现高发光效率、长寿命以及低电压驱动等的元件特性。

背景技术

[0002] 有机发光元件(OLED:organic light emitting diode)作为自发光型元件,不仅视角宽、对比度优异、并且具有响应时间快、亮度、驱动电压以及响应速度特性优异,能够实现多色化的优点。

[0003] 一般的有机发光元件包括:有机发光层,发出光;阳极(正极)和阴极(负极),隔着有机发光层而相互对向。

[0004] 更具体地,所述有机发光元件可以具有在所述阳极上部依次形成有空穴传输层、发光层、电子传输层以及阴极的结构。在此,空穴传输层、发光层以及电子传输层是由有机化合物形成的有机薄膜。

[0005] 具有上述结构的有机发光元件的驱动原理如下。若在所述阳极与阴极之间施加电压,则从阳极注入的空穴经过空穴传输层向发光层移动,从阴极注入的电子经过电子传输层向发光层移动。诸如所述空穴与电子之类的载流子在发光层区域再结合而形成激子(exciton)。该激子从激发态变成基态时产生光。

[0006] 另外,在有机发光元件中被用作有机物层的材料根据功能可以分为发光材料和电荷传输材料(例如,空穴注入材料、空穴传输材料、电子传输材料、电子注入材料等),根据需要可以附加电子阻挡层或空穴阻挡层。

[0007] 所述发光材料根据分子量可以分为高分子型和低分子型,并且根据发光机理可以分为来自电子的单重激发态的荧光材料和来自电子的三重激发态的磷光材料。

[0008] 并且,在作为发光材料而只使用一种物质的情况下,因分子间相互作用而使最大发光波长移向长波长,并使色纯度降低或者因发光削减效应而引发元件效率降低的问题,因此为了增加色纯度并增加通过能量转移的发光效率,可使用主体-掺杂剂系统作为发光材料。

[0009] 其原理在于,如果在发光层混合少量比形成发光层的主体的能带间隙更小的掺杂剂,则从发光层产生的激子被传输到掺杂剂而发出高效率的光。此时,主体的波长向移动掺杂剂的波长带,因此能够根据使用的掺杂剂的种类得到所需波长的光。

[0010] 作为与这种发光层材料相关的现有技术,在日本公开专利公报第1996-012600号(1996.01.16)中记载了将苯基蒽衍生物用作有机发光元件内发光材料的技术,在日本授权专利公报第5608978号(2014.10.22)中记载了在发光层中包括蒽衍生物的有机发光元件的技术,所述蒽衍生物在蒽结构的末端结合有二苯并呋喃结构的取代基。

[0011] 然而,尽管制备了包括所述现有技术在内的用于发光层的多个种类的化合物,但

目前为止仍然需要持续地开发在较低的电压下保持高效率以及长寿命的特性的有机发光元件。

发明内容

[0012] 技术问题

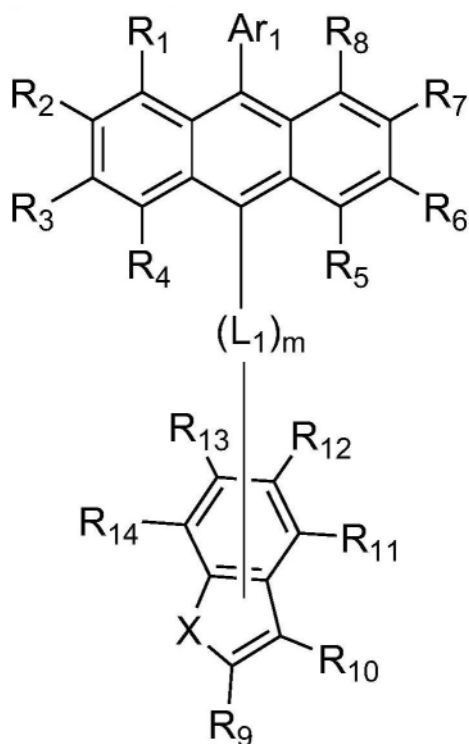
[0013] 因此,本发明所要解决的第一个技术问题在于,提供一种新型结构的有机发光元件(OLED:organic light emitting diode),所述有机发光元件包括两个发光层,并且至少一个发光层中使用特定结构的化合物作为发光层内的主体材料,使得能够表现出高发光效率、长寿命以及低电压驱动等的优异的元件特性。

[0014] 技术方案

[0015] 本发明为了达成所述技术问题,提供一种有机发光元件,其特征在于,包括:第一电极;以及第二电极,与所述第一电极对向,其中,在所述第一电极与所述第二电极之间依次包括:第一发光层,包含第一主体和第一掺杂剂;以及第二发光层,包含第二主体和第二掺杂剂,

[0016] 其中,所述第一主体及所述第二主体中的至少一个包括一种以上的由下述[化学式A]表示的化合物。

[0017] [化学式A]



[0018]

[0019] 在所述[化学式A]中,

[0020] 所述取代基Ar₁为选自被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基以及被取代或未被取代的碳原子数为5至

30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基中的任意一种,

[0021] 所述取代基 R_1 至 R_{14} 分别相同或相异,且彼此独立地选自氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为2至20的炔基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的环烯基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳氧基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、碳原子数为0至30的锗基、氰基、硝基、卤基中的任意一种,所述 R_9 至 R_{14} 中的一个为与所述连接 L_1 结合的单键,

[0022] X为氧原子(O)或硫原子(S),

[0023] 所述连接基 L_1 为选自单键或者被取代或未被取代的碳原子数为6至20的亚芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至20的亚杂芳基中的任意一种,

[0024] 所述m为1至3的整数,当所述n为2以上时,各个 L_1 彼此相同或相异,

[0025] 所述[化学式A]内的所述“被取代或未被取代”中的“取代”指的是被从由以下基团组成的群中选择一个以上的取代基所取代:氘、氰基、卤基、羟基、硝基、碳原子数为1至24的烷基、碳原子数为1至24的卤代烷基、碳原子数为3至30的环烷基、碳原子数为2至24的烯基、碳原子数为2至24的炔基、碳原子数为1至24的杂烷基、碳原子数为6至24的芳基、碳原子数为7至24的芳烷基、碳原子数为7至24的烷芳基、碳原子数为2至24的杂芳基、碳原子数为2至24的杂芳烷基、碳原子数为1至24的烷氧基、碳原子数为1至24的胺基、碳原子数为1至24的甲硅烷基、碳原子数为1至24的锗基、碳原子数为6至24的芳氧基、碳原子数为6至24的芳基亚硫酰基。

[0026] 技术效果

[0027] 与根据现有技术的有机发光元件相比,根据本发明的新型有机发光元件能够实现低电压驱动的同时还可以表现出更加改善的效率以及长寿命特性。

附图说明

[0028] 图1是示出根据本发明的实现的有机发光元件的结构图。

具体实施方式

[0029] 以下,将更加详细说明本发明。在本发明的各个附图中,结构物的大小或尺寸为了本发明的明确性而相比于实际被放大或缩小而示出,并且为了突出特征性的构成,省略公知的构成而示出,因此不限于附图。

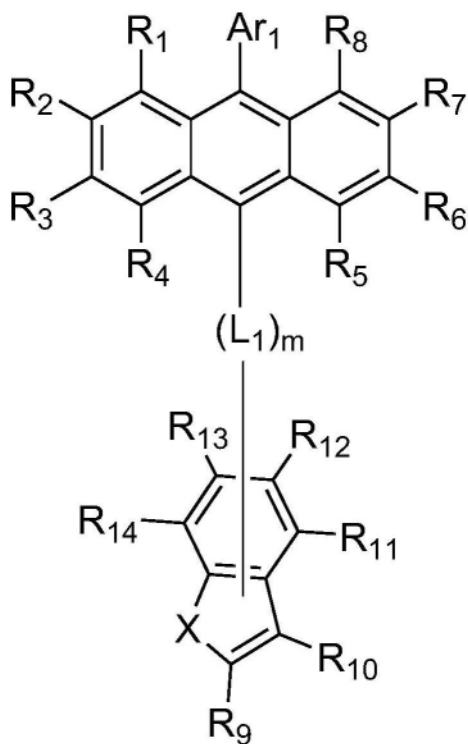
[0030] 并且,在附图中示出的各个构成的大小及厚度为了说明的便利而被任意地示出,

且本发明不限于图示的内容,并且在附图中为了明确地表示多个层及区域而将厚度放大示出。并且,在附图中,为了说明的便利而将部分层及区域的厚度夸张示出。当提到层、膜、区域、板等部分位于其他部分“上”时,不仅包括位于其他部分“紧邻的上部”的情形,还包括中间具有另一部分的情形。

[0031] 并且,在说明书全文中,当提到某个部分“包括”某构成要素时,在没有特殊相反的记载的情况下,不排除其他构成要素,而意味着还可以包括其他构成要素。并且,在说明书全文中,“位于…上”表示位于对象部分的上方或下方,不一定表示位于以重力方向为基准的上侧。

[0032] 根据本发明的有机发光元件的特征在于,包括:第一电极;以及第二电极,与所述第一电极对向,其中,在所述第一电极与所述第二电极之间依次包括:第一发光层,包含第一主体和第一掺杂剂;以及第二发光层,包含第二主体和第二掺杂剂,其中,所述第一主体及所述第二主体中的至少一个包括一种以上的由下述[化学式A]表示的化合物。

[0033] [化学式A]



[0034]

[0035] 在所述[化学式A]中,

[0036] 所述取代基 Ar_1 为选自被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基以及被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基中的任意一种,

[0037] 所述取代基 R_1 至 R_{14} 分别相同或相异,且彼此独立地选自氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为2至20的炔基、被取代或

未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的环烯基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳氧基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、碳原子数为0至30的锗基、氰基、硝基、卤基中的任意一种,所述 R_9 至 R_{14} 中的一个为与所述连接 L_1 结合的单键,

[0038] X为氧原子(O)或硫原子(S),

[0039] 所述连接基 L_1 为单键或者选自被取代或未被取代的碳原子数为6至20的亚芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至20的亚杂芳基中的任意一种,

[0040] 所述 m 为1至3的整数,当所述 n 为2以上时,各个 L_1 彼此相同或相异,

[0041] 所述[化学式A]内的所述“被取代或未被取代”中的“取代”指的是被从由以下基团组成的群中选择一个以上的取代基所取代:氘、氰基、卤基、羟基、硝基、碳原子数为1至24的烷基、碳原子数为1至24的卤代烷基、碳原子数为3至30的环烷基、碳原子数为2至24的烯基、碳原子数为2至24的炔基、碳原子数为1至24的杂烷基、碳原子数为6至24的芳基、碳原子数为7至24的芳烷基、碳原子数为7至24的烷芳基、碳原子数为2至24的杂芳基、碳原子数为2至24的杂芳烷基、碳原子数为1至24的烷氧基、碳原子数为1至24的胺基、碳原子数为1至24的甲硅烷基、碳原子数为1至24的锗基、碳原子数为6至24的芳氧基、碳原子数为6至24的芳基亚硫酸基。

[0042] 另外,若从本发明中的所述“被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基”、“被取代或未被取代的碳原子数为5至50的芳基”等中的所述烷基或者芳基的范围考虑,则所述碳原子数为1至30的烷基与碳原子数为5至50的芳基的碳原子数的范围分别表示不考虑所述取代基被取代的部分而视为未被取代时的构成烷基部分或者芳基部分的全部碳原子数。例如,在对位被丁基取代的苯基应视为相当于被碳原子数为4的丁基取代的碳原子数为6的芳基。

[0043] 在本发明的化合物中使用的作为取代基的芳基是通过去除一个氢而从芳香族烃衍生的有机自由基,在所述芳基中存在取代基时,能够与彼此邻接的取代基彼此稠合(fused)而附加形成环。

[0044] 作为所述芳基的具体例,可以举诸如苯基、邻联苯基、间联苯基、对联苯基、邻三联苯基、间三联苯基、对三联苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基、茚基、芴基、四氢萘基、茋基、蒎基、并四苯基、萤蒽基等的芳香族基团,所述芳基中的一个以上的氢原子可以被氘原子、卤原子、羟基、硝基、氰基、甲硅烷基、氨基($-\text{NH}_2$ 、 $-\text{NH}(\text{R})$ 、 $-\text{N}(\text{R}')(\text{R}'')$)、 R' 与 R'' 彼此独立地为碳原子数为1至10的烷基,此时称为“烷氨基”)、脒基、胼基、胲基、羧基、磺酸基、磷酸基、碳原子数为1至24的烷基、碳原子数为1至24的卤代烷基、碳原子数为1至24的烯基、碳原子数为1至24的炔基、碳原子数为1至24的杂烷基、碳原子数为6至24的芳基、碳原子数为6至24的芳烷

基、碳原子数为2至24的杂芳基或者碳原子数为2至24的杂芳烷基所取代。

[0045] 在本发明的化合物中使用的作为取代基的杂芳基表示包括选自N、O、P、Si、S、Ge、Se、Te中的一个、两个或者三个杂原子且其余环原子为碳的碳原子数为2至24的环芳香族系统,所述环可稠合(fused)形成环。此外,所述杂芳基中的一个以上的氢原子可被与所述芳基的情况相同的取代基所取代。

[0046] 并且,在本发明中,所述芳香族杂环表示在芳香族烃环中芳香族碳中的一个以上被杂原子所取代,优选地,所述芳香族杂环中芳香族烃内的1至3个芳香族碳可以被选自N、O、P、Si、S、Ge、Se、Te中的一个以上的杂原子所取代。

[0047] 在本发明中使用的作为取代基的烷基为从烷烃(alkane)中一个氢被去除的取代基,是包括直链型、支链型的结构,其具体例可以举甲基、乙基、丙基、异丙基、异丁基、仲丁基、叔丁基、戊基、异戊基、己基等,所述烷基中的一个以上的氢原子可以被与所述芳基的情况相同的取代基所取代。

[0048] 在本发明的化合物中使用的作为取代基的环烷基中的“环”表示能够形成烷基内饱和烃的单环或者多环的结构的取代基,例如作为环烷基的具体例可以举环丙基、环丁基、环戊基、环己基、甲基环戊基、甲基环己基、乙基环戊基、乙基环己基、金刚烷基、二环戊二烯基、十氢萘基、降冰片基、冰片基、异冰片基等,所述环烷基中的一个以上的氢原子可以被与所述芳基的情况相同的取代基所取代。

[0049] 在本发明的化合物中使用的作为取代基的烷氧基为在烷基或者环烷基的末端结合有氧原子的取代基,其具体例可以举甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丁氧基、仲丁氧基、戊氧基、异戊氧基、己氧基、环丁氧基、环戊氧基、金刚烷氧基、二环戊烷氧基、冰片氧基、异冰片氧基等,所述烷氧基中的一个以上的氢原子可以被与所述芳基的情况相同的取代基所取代。

[0050] 在本发明的化合物中使用的作为取代基的芳烷基的具体例可以举苯甲基(苄基)、苯乙基、苯丙基、萘甲基、萘乙基等,所述芳烷基中的一个以上的氢原子可以被与所述芳基的情况相同的取代基所取代。

[0051] 并且,在本发明中烯(alkenyl)基表示包括由两个碳原子构成的一个碳-碳双键的烷基取代基,而且炔(alkynyl)基表示包括由两个碳原子构成的一个碳-碳三键的炔基取代基。

[0052] 并且,在本发明中使用的亚烷(alkylene)基作为通过在直链或者支链形态的饱和烃的烷烃(alkane)分子内去除两个氢而衍生的有机自由基,所述亚烷基的具体例可以举亚甲基、亚乙基、亚丙基、亚异丙基、亚异丁基、亚仲丁基、亚叔丁基、亚戊基、亚异戊基、亚己基等,所述亚烷基中的一个以上的氢原子可以被与所述芳基的情况相同的取代基所取代。

[0053] 并且,在本发明中,胺基可以包括-NH₂、烷基胺基、芳胺基、烷基芳胺基、芳基杂芳胺基、杂芳胺基等,芳胺基表示在-NH₂中一个或两个氢被芳基取代的胺,烷基胺基表示在-NH₂中一个或两个氢被烷基取代的胺,烷基芳胺基表示在-NH₂中一个氢被烷基取代且其余一个氢被芳基取代的胺,芳基杂芳胺基表示在-NH₂中一个氢被芳基取代且其余一个氢被杂芳基取代的胺,杂芳胺基表示在-NH₂中一个或两个氢被杂芳基取代的胺,所述芳胺基的示例有被取代或未被取代的单芳胺基、被取代或未被取代的二芳胺基,并且所述烷基胺基和杂芳胺基也属于相同的情况。

[0054] 在此,所述芳胺基、杂芳胺基以及芳基杂芳胺基中的每一个的芳基可以是单环芳基或多环芳基,并且所述芳胺基、杂芳胺基以及芳基杂芳胺基中的每一个的杂芳基可以是单环杂芳基或多环杂芳基。

[0055] 在本发明的化合物中使用的作为取代基的甲硅烷基可以包括-SiH₃、烷基甲硅烷基、芳基甲硅烷基、烷基芳基甲硅烷基、芳基杂芳基甲硅烷基、杂芳基甲硅烷基等,芳基甲硅烷基表示在-SiH₃中一个或两个或三个氢被芳基取代的甲硅烷基,烷基甲硅烷基表示在-SiH₃中一个或两个或三个氢被烷基取代的胺,烷基芳基甲硅烷基表示在-SiH₃中至少一个氢分别被烷基和芳基取代而包括一个或两个烷基以及与其对应的两个或一个芳基的甲硅烷基,芳基杂芳基甲硅烷基表示在-SiH₃中至少一个氢分别被芳基和杂芳基取代而包括一个或两个芳基以及与其对应的两个或一个杂芳基的甲硅烷基,

[0056] 杂芳基甲硅烷基表示在-SiH₃中一个或两个或三个氢被杂芳基取代的甲硅烷基,所述芳基甲硅烷基的示例有被取代或未被取代的单芳基甲硅烷基、被取代或未被取代的二芳基甲硅烷基、被取代或未被取代的三芳基甲硅烷基,并且所述烷基甲硅烷基和杂芳基甲硅烷基也属于相同的情况。

[0057] 在此,所述芳基甲硅烷基、杂芳基甲硅烷基以及芳基杂芳基甲硅烷基中的每一个的芳基可以是单环芳基或多环芳基,并且所述芳基甲硅烷基、杂芳基甲硅烷基以及芳基杂芳基甲硅烷基中的每一个的杂芳基可以是单环杂芳基或多环杂芳基。

[0058] 并且,所述甲硅烷基的具体例可以举三甲基甲硅烷基、三乙基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基、三甲氧基甲硅烷基、二甲氧基苯基甲硅烷基、二苯甲基甲硅烷基、二苯乙烯基甲硅烷基、甲基环丁基甲硅烷基、二甲基呋喃基甲硅烷基等,所述甲硅烷基中的一个以上的氢原子可以被与所述芳基的情况相同的取代基所取代。

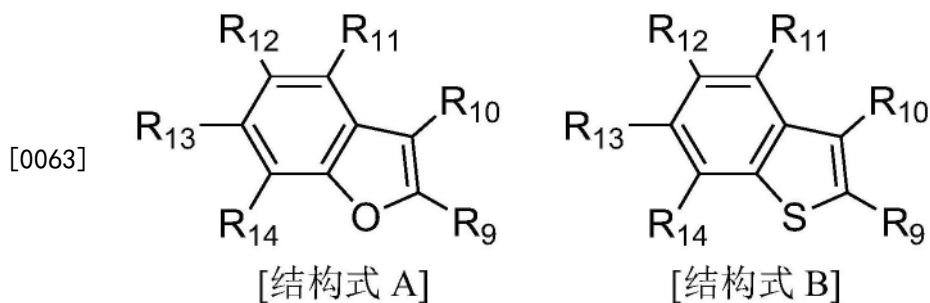
[0059] 并且,在本发明中,锗基(或锗烷基)可以包括-GeH₃、烷基锗基、芳基锗基、杂芳基锗基、烷基芳基锗基、烷基杂芳基锗基、芳基杂芳基锗基等,它们的定义遵循在所述甲硅烷基中说明的内容,并且作为由锗原子(Ge)代替所述甲硅烷基内的硅原子(Si)被取代而获得的取代基,可以适用于各个取代基。

[0060] 并且,所述锗基的具体例可以举三甲基锗烷、三乙基锗烷、三苯基锗烷、三甲氧基锗烷、二甲氧基苯基锗烷、二苯甲基锗烷、二苯乙烯基锗烷、甲基环丁基锗烷、二甲基呋喃基锗烷等,并且所述锗基中的一个以上的氢原子可以被与所述芳基的情况相同的取代基所取代。

[0061] 另外,作为更优选的示例,所述[化学式A]内的所述“被取代或未被取代”中的“取代”可以被选自由以下组成的群中的一个以上的取代基所取代:氘、氰基、卤基、羟基、硝基、碳原子数为1至12的烷基、碳原子数为1至12的卤代烷基、碳原子数为2至12的烯基、碳原子数为2至12的炔基、碳原子数为3至12的环烷基、碳原子数为1至12的杂烷基、碳原子数为6至18的芳基、碳原子数为7至20的芳烷基、碳原子数为7至20的烷芳基、碳原子数为2至18的杂芳基、碳原子数为2至18的杂芳烷基、碳原子数为1至12的烷氧基、碳原子数为1至24的胺基、碳原子数为1至24的甲硅烷基、碳原子数为1至24的锗基、碳原子数为6至24的芳氧基、碳原子数为6至24的芳基亚硫酰基。

[0062] 在本发明中的由所述[化学式A]表示的蒽化合物具有如下结构特征:在蒽环的9号位置结合有选自被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原

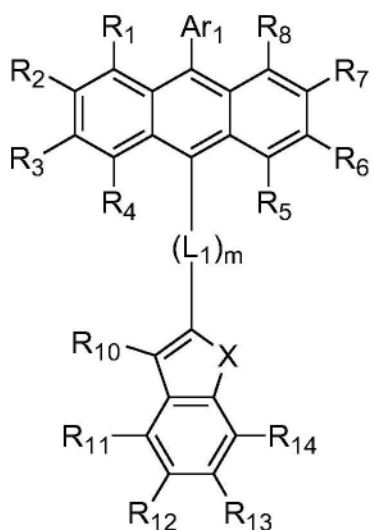
子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基以及被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基中的任意一个作为取代基(Ar₁),并且在蒽环的10号位置结合有选自单键、被取代或未被取代的碳原子数为6至20的亚芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至20的亚杂芳基中的任意一个作为连接基(L₁),在这样的蒽衍生物的结构中,作为取代基的由下述结构式A或下述结构式B表示的结构内的取代基R₉至R₁₄中的一个为单键,与取代基R₉至R₁₄中的一个结合的芳香族环碳原子结合于所述连接基L₁。



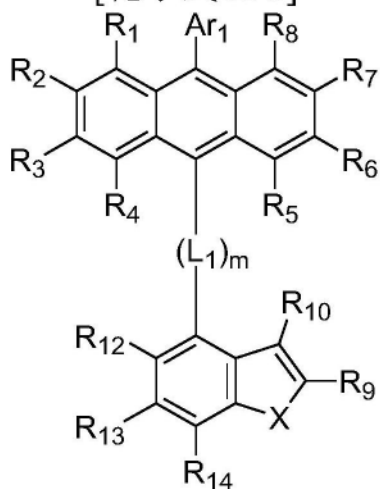
[0064] 即,所述结构式A及所述结构式B内的取代基 R_9 至 R_{14} 中的任意一个作为单键而与所述连接L结合。

[0065] 作为根据本发明的一实施例,更具体地,由所述化学式A表示的化合物可以是选自由下述[化学式A-1]至下述[化学式A-6]表示的化合物中的任意一种衍生物。

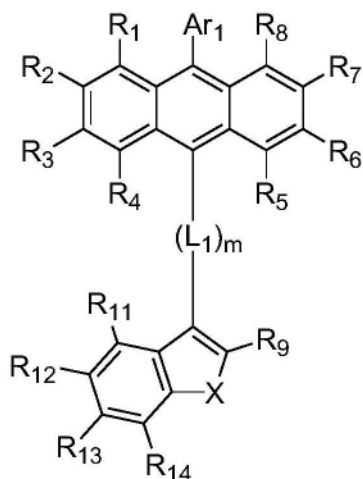
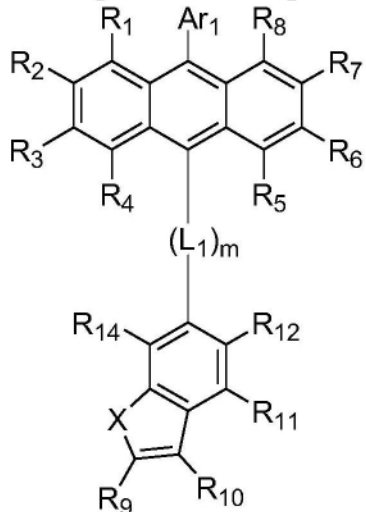
[0066] [化学式 A-1] [化学式 A-2]



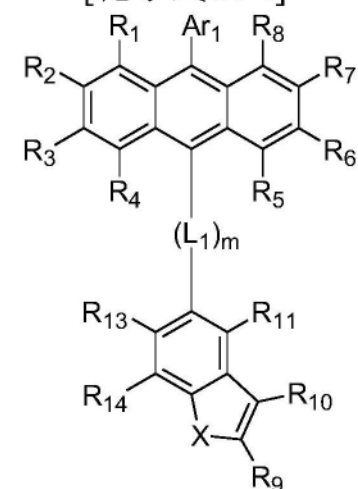
[化学式 A-3]



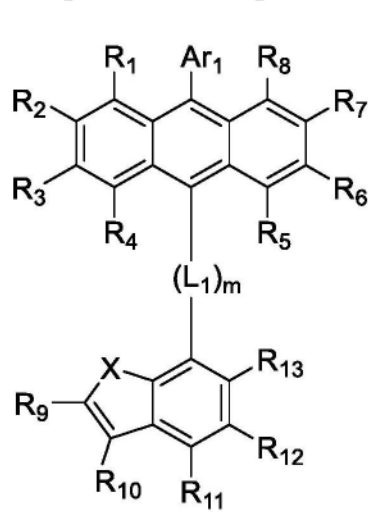
[化学式 A-5]



[化学式 A-4]



[化学式 A-6]



[0068] 在所述[化学式A-1]至所述[化学式A-6]中,

[0069] Ar₁、R₁至R₁₄、L₁、X以及m的定义与在上述的[化学式A]中定义的内容相同,更加优选地,在所述[化学式A-1]至所述[化学式A-6]中,所述取代基Ar₁为被取代或未被取代的碳原子数为6至18的芳基或者被取代或未被取代的碳原子数为2至18的杂芳基,

[0070] 所述取代基 R_1 至 R_{14} 分别相同或相异,且彼此独立地为选自氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至15的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为3至15的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至18的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至18的杂芳基、碳原子数为1至18的胺基、碳原子数为1至18的甲硅烷基、碳原子数为1至18的锍基、氰基、硝基、卤基中的任意一种,

[0071] 所述X为氧原子(O)或硫原子(S),

[0072] 所述连接基 L_1 为单键,或者选自被取代或未被取代的碳原子数为6至20的亚芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至20的亚杂芳基中的任意一种,

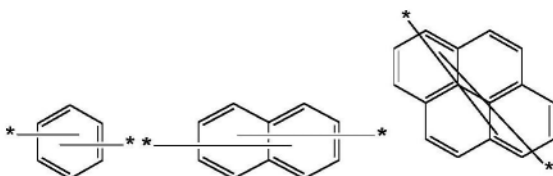
[0073] 所述m为1或2的整数,当所述m为2以上时,各个 L_1 彼此相同或相异,在此,所述取代或未被取代中的“取代”与上述定义相同。

[0074] 作为一实施例,由所述[化学式A]表示的化合物可以包括至少一个的氘。在此,对于所述氘而言,可以代替包括在选自包括 R_1 至 R_8 的蒽基团、取代基 Ar_1 基团、连接基 L_1 基团、包括 R_9 至 R_{14} 的杂环基团中的一个以上的基团中的至少一个氢而被氘取代。

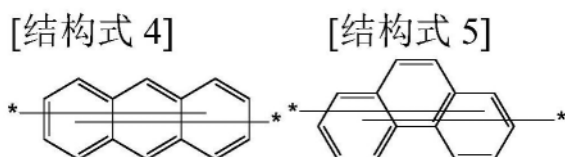
[0075] 作为一实施例,在由所述[化学式A-1]及所述[化学式A-2]表示的蒽衍生物中,取代基 R_{11} 至 R_{14} 中的至少一个可以是被取代或未被取代的碳原子数为6至20的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为3至20的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为3至20的杂芳基,在这种情况下,由所述[化学式A-1]及所述[化学式A-2]表示的蒽衍生物的 R_{11} 至 R_{14} 中的至少一个可以被氘取代或未被取代的碳原子数为6至20的芳基。

[0076] 作为一实施例,所述[化学式A]中的连接基 L_1 可以是单键、或者被取代或未被取代的碳原子数为6至18的亚芳基,在这种情况下,更加优选地,所述[化学式A]中的连接基 L_1 可以分别是单键、或者选自下述[结构式1]至下述[结构式5]中的任意一种。

[0077] [结构式 1] [结构式 2] [结构式 3]



[0078]



[0079] 在所述连接基中,芳香族环的碳位能够结合有氢或氘。

[0080] 作为一实施例,所述[化学式A]内的取代基 Ar_1 可以是被取代或未被取代的碳原子数为6至18的芳基,在这种情况下,优选地,在所述[化学式A]内的取代基 Ar_1 可以是选自氘、苯基以及萘基中的任意一个取代基取代或未被取代的碳原子数为6至18的芳基。

[0081] 并且,在所述取代基 Ar_1 为被取代或未被取代的碳原子数为6至18的芳基的情况下,所述取代基 Ar_1 可以是选自被取代或未被取代的苯基、被取代或未被取代的萘基、被取代或未被取代的联苯基、被取代或未被取代的蒽基、被取代或未被取代的菲基、被取代或未被取代的芴基中的任意一种。

[0082] 作为一实施例,所述[化学式A]内的取代基 R_1 至 R_8 可以分别相同或相异,且可以彼此独立地为氢或氘。此时,在所述[化学式A]内的取代基 R_1 至 R_8 中的至少一个为氘的情况下,与结合有氢的化合物相比,蒽化合物可以表现出长寿命的效果。

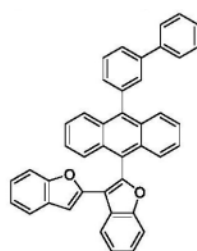
[0083] 作为一实施例,在由所述[化学式A]表示的化合物包括至少一个氘的情况下,由所述[化学式A]表示的蒽衍生物的氘化度可以是10%以上,优选地可以是20%以上,更加优选地可以是30%以上,更加优选地可以是40%以上,更加优选地可以是50%以上,更加优选地可以是60%以上,更加优选地可以是70%以上,更加优选地可以是80%以上。

[0084] 作为一实施例,由所述[化学式A]表示的蒽衍生物中的取代基 R_9 或 R_{10} 可以是与连接基 L_1 结合的单键。

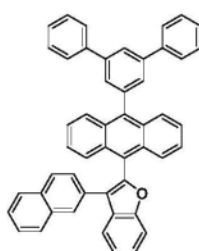
[0085] 作为一实施例,由所述[化学式A]表示的蒽衍生物中的取代基 R_9 可以是被取代或未被取代的碳原子数为6至18的芳基或被取代或未被取代的碳原子数为2至18的杂芳基,在这种情况下,优选地,所述取代基 R_9 可以是选自被取代或未被取代的苯基、被取代或未被取代的萘基、被取代或未被取代的联苯基、被取代或未被取代的蒽基、被取代或未被取代的菲基、被取代或未被取代的茚基、被取代或未被取代的苯并呋喃基、被取代或未被取代的苯并噻吩基、被取代或未被取代的二苯并呋喃基以及被取代或未被取代的二苯并噻吩基中的任意一种。

[0086] 作为一实施例,由所述[化学式A]表示的蒽衍生物中的所述取代基 R_{10} 可以是氢或氘,在这种情况下,所述取代基 R_9 可以是被取代或未被取代的碳原子数为6至18的芳基或被取代或未被取代的碳原子数为2至18的杂芳基,更加优选地,在所述取代基 R_{10} 为氢或氘的情况下,所述取代基 R_9 可以是选自被取代或未被取代的苯基、被取代或未被取代的萘基、被取代或未被取代的联苯基、被取代或未被取代的蒽基、被取代或未被取代的菲基、被取代或未被取代的茚基、被取代或未被取代的苯并呋喃基、被取代或未被取代的苯并噻吩基、被取代或未被取代的二苯并呋喃基以及被取代或未被取代的二苯并噻吩基中的任意一种。

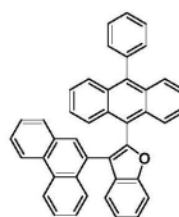
[0087] 更具体地,由所述[化学式A]表示的蒽衍生物可以由选自由下述[化合物A-1]至下述[化合物A-218]表示的群中的任意一种表示,但并不限于此。



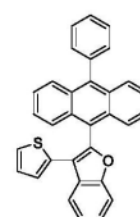
A-1



A-2

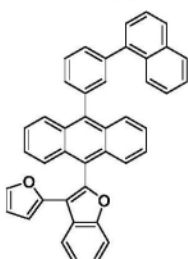


A-3

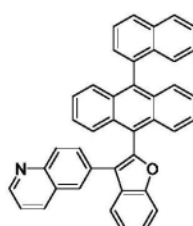


A-4

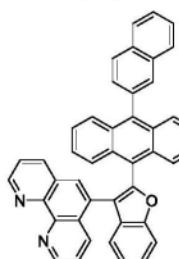
[0088]



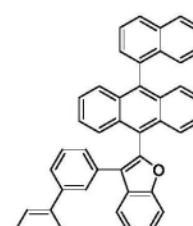
A-5



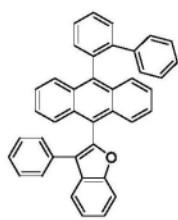
A-6



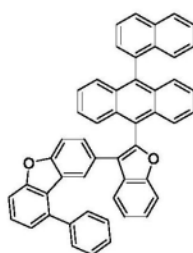
A-7



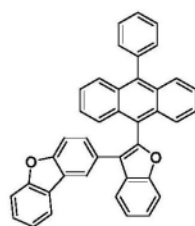
A-8



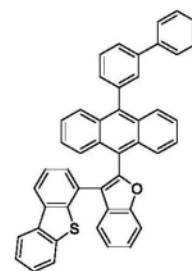
A-9



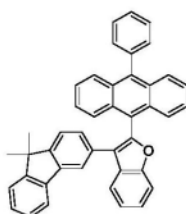
A-10



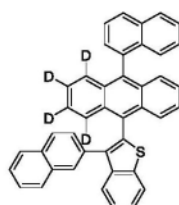
A-11



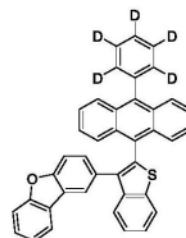
A-12



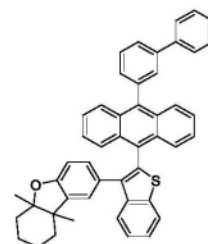
A-13



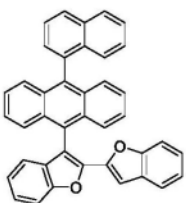
A-14



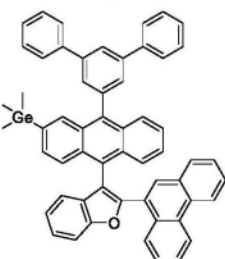
A-15



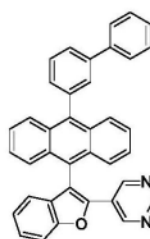
A-16



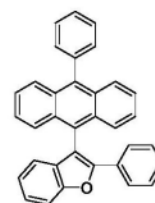
A-17



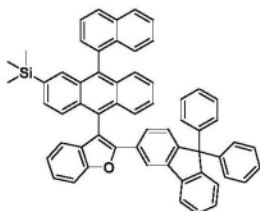
A-18



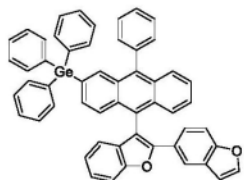
A-19



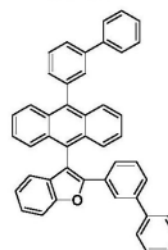
A-20



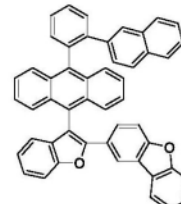
A-21



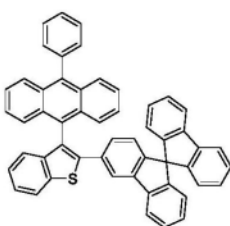
A-22



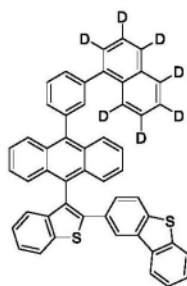
A-23



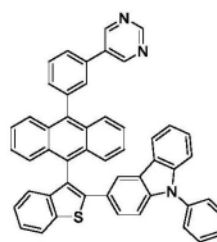
A-24



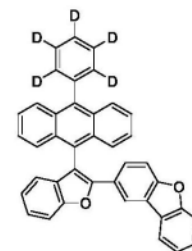
A-25



A-26

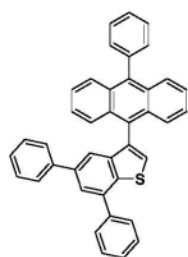


A-27

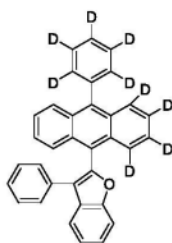


A-28

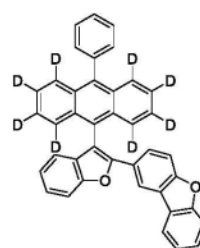
[0089]



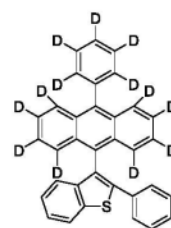
A-29



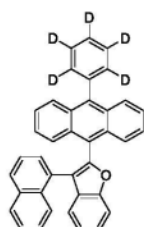
A-30



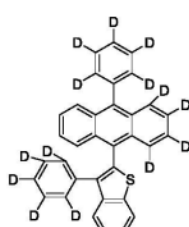
A-31



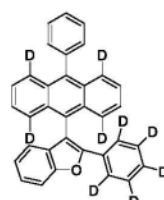
A-32



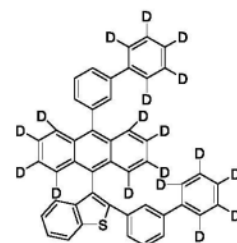
A-33



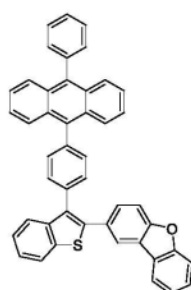
A-34



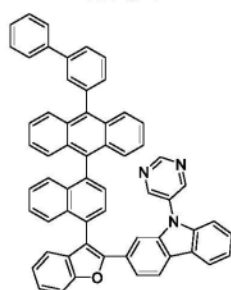
A-35



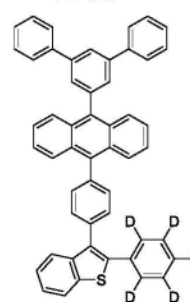
A-36



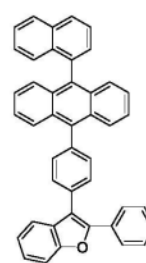
A-37



A-38

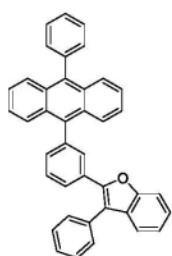


A-39

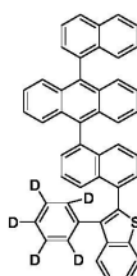


A-40

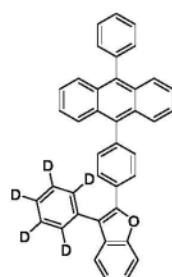
[0090]



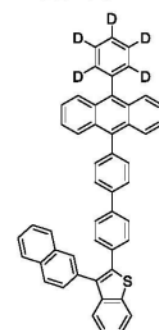
A-41



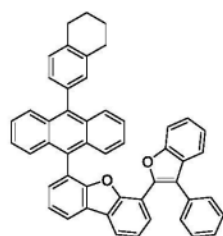
A-42



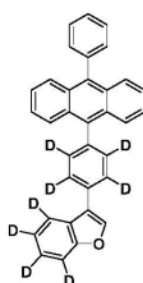
A-43



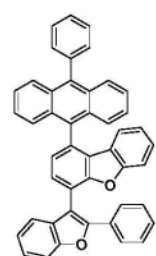
A-44



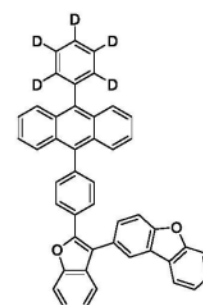
A-45



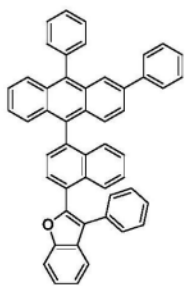
A-46



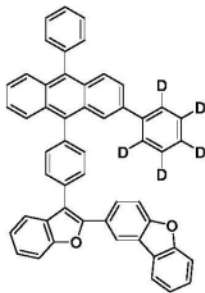
A-47



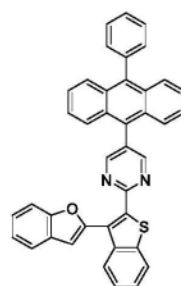
A-48



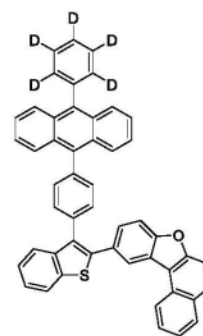
A-49



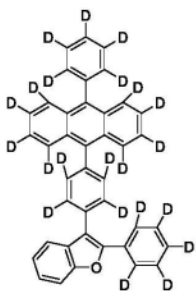
A-50



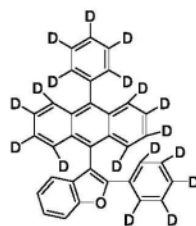
A-51



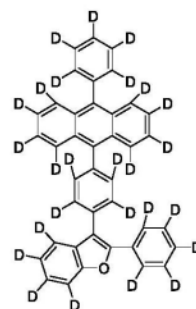
A-52



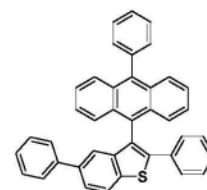
A-53



A-54

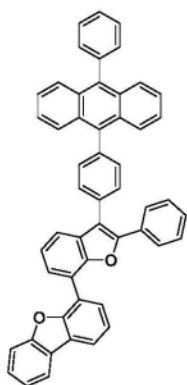


A-55

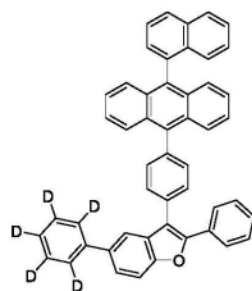


A-56

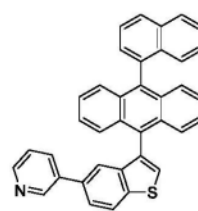
[0091]



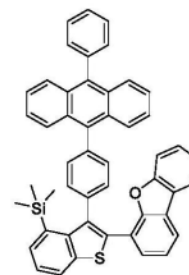
A-57



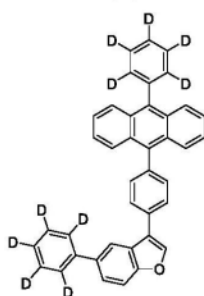
A-58



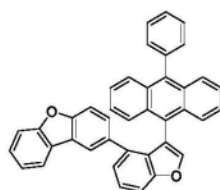
A-59



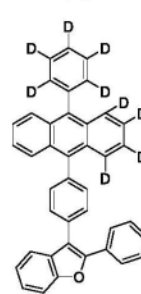
A-60



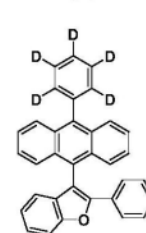
A-61



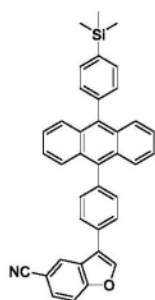
A-62



A-63



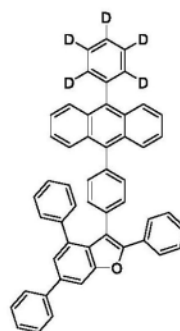
A-64



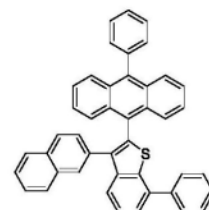
A-65



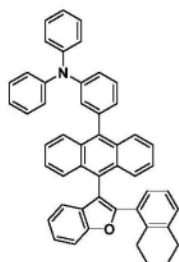
A-66



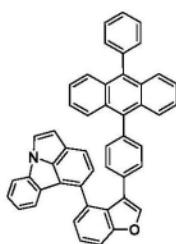
A-67



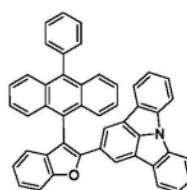
A-68



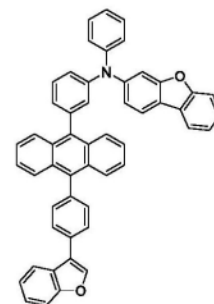
A-69



A-70

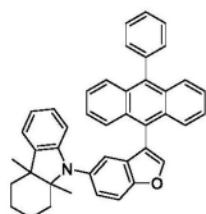


A-71

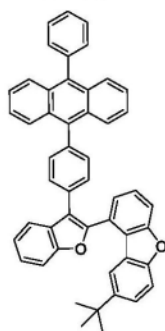


A-72

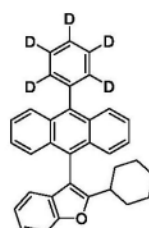
[0092]



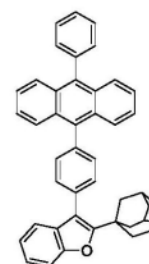
A-73



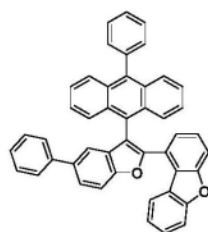
A-74



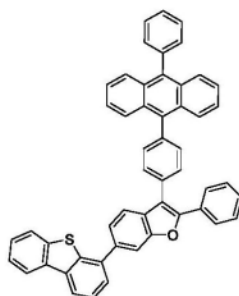
A-75



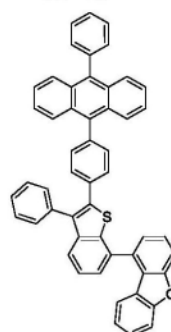
A-76



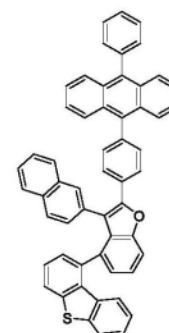
A-77



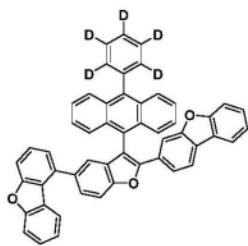
A-78



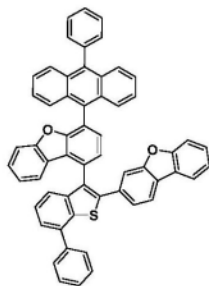
A-79



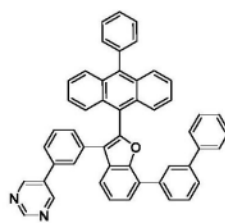
A-80



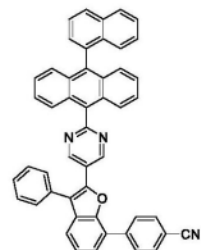
A-81



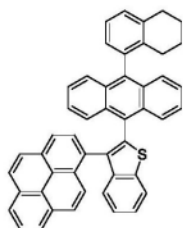
A-82



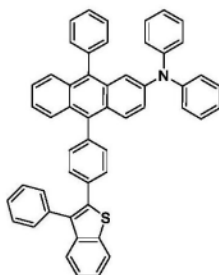
A-83



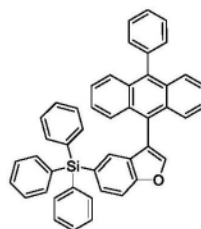
A-84



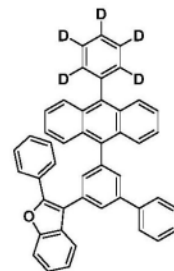
A-85



A-86

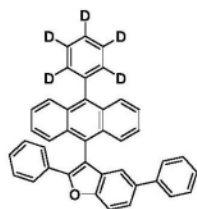


A-87

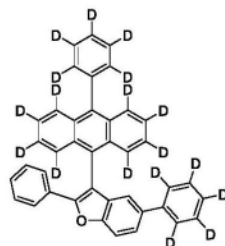


A-88

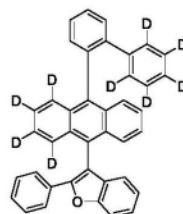
[0093]



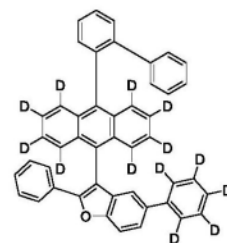
A-89



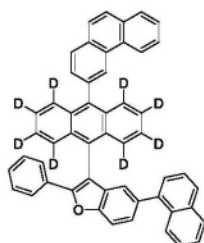
A-90



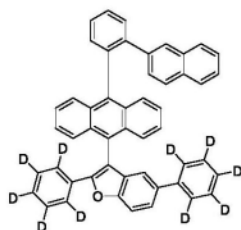
A-91



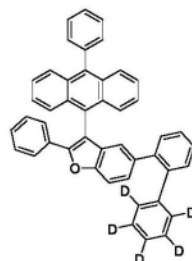
A-92



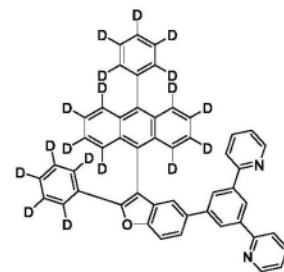
A-93



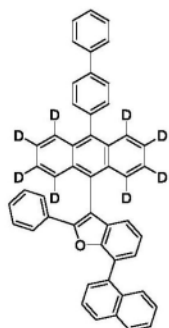
A-94



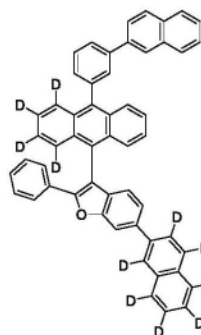
A-95



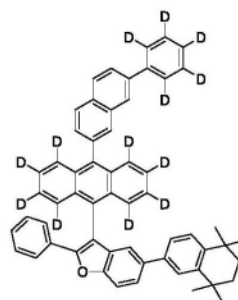
A-96



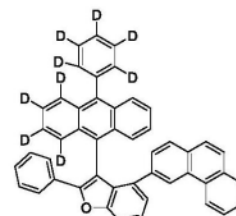
A-97



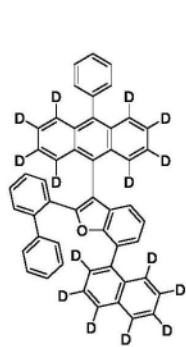
A-98



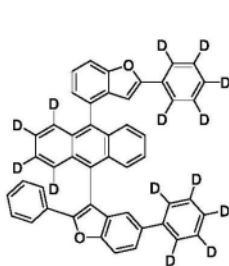
A-99



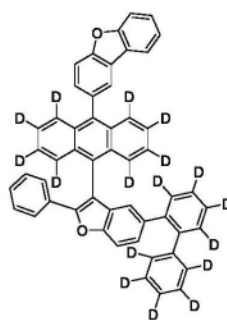
A-100



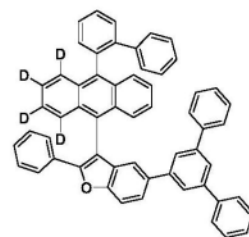
A-101



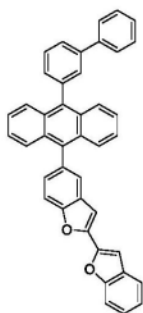
A-102



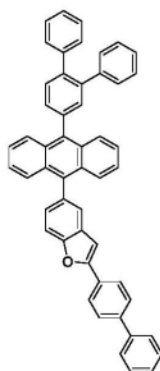
A-103



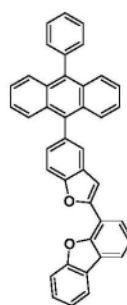
A-104



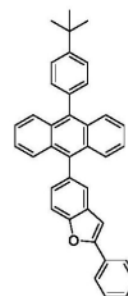
A-105



A-106

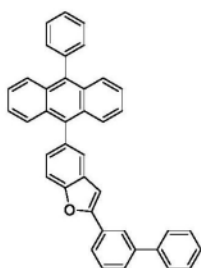


A-107

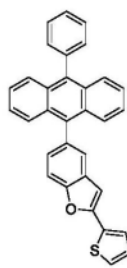


A-108

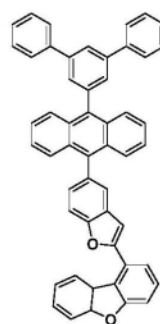
[0094]



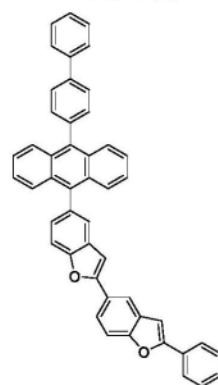
A-109



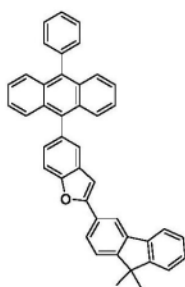
A-110



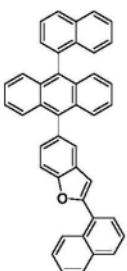
A-111



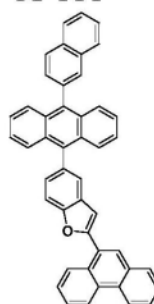
A-112



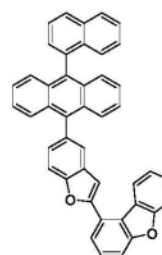
A-113



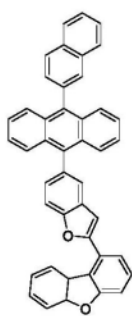
A-114



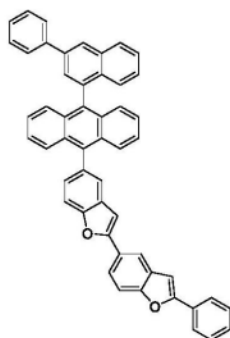
A-115



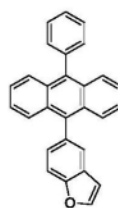
A-116



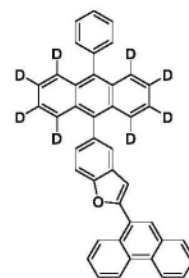
A-117



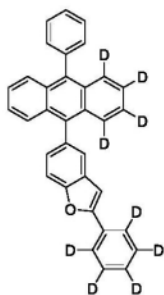
A-118



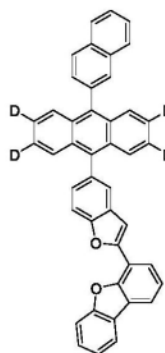
A-119



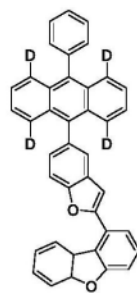
A-120



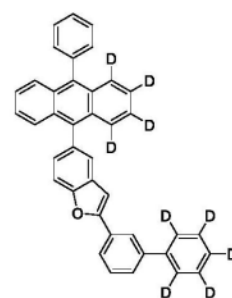
A-121



A-122

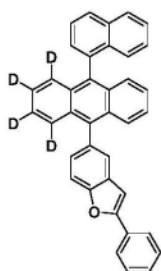


A-123

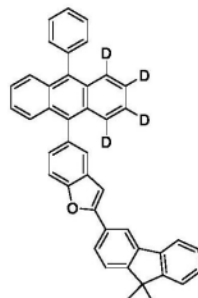


A-124

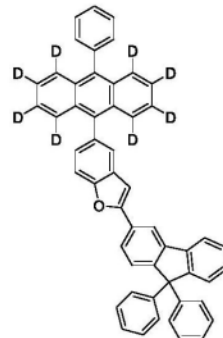
[0095]



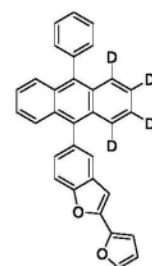
A-125



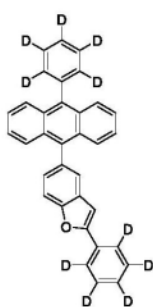
A-126



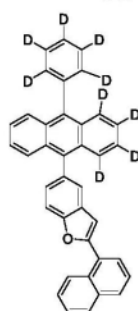
A-127



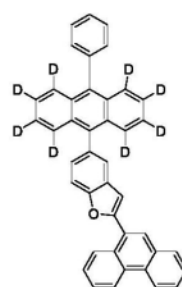
A-128



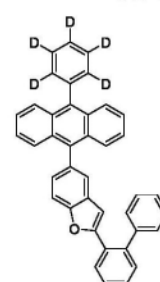
A-129



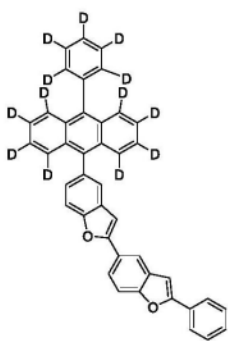
A-130



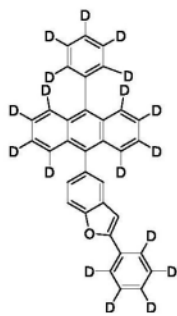
A-131



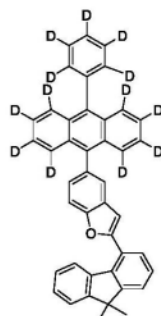
A-132



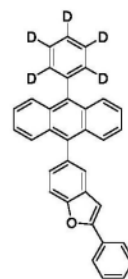
A-133



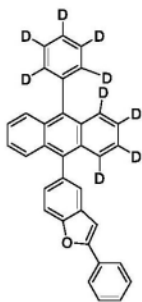
A-134



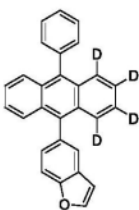
A-135



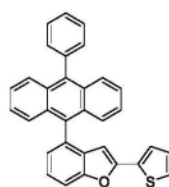
A-136



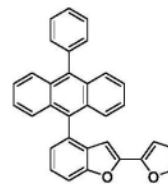
A-137



A-138

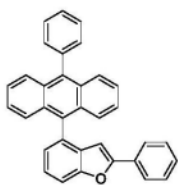


A-139

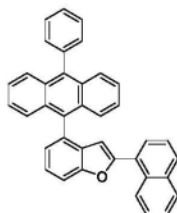


A-140

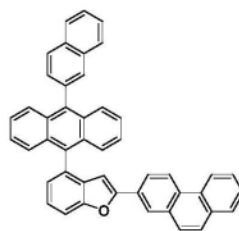
[0096]



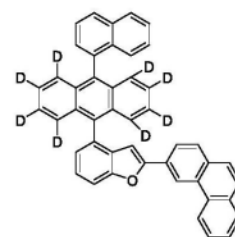
A-141



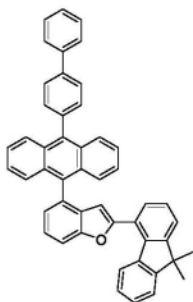
A-142



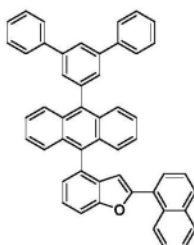
A-143



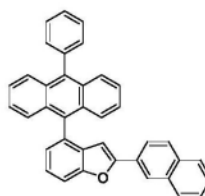
A-144



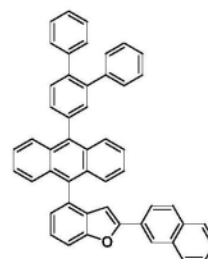
A-145



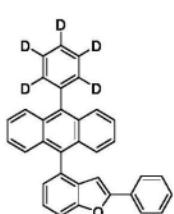
A-146



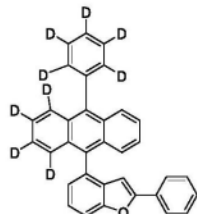
A-147



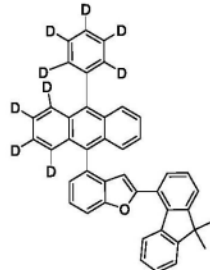
A-148



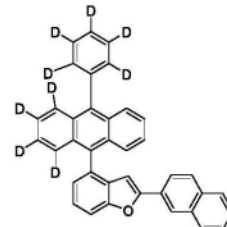
A-149



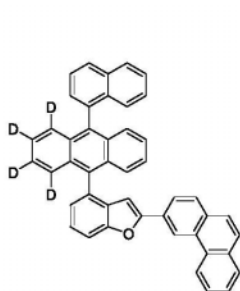
A-150



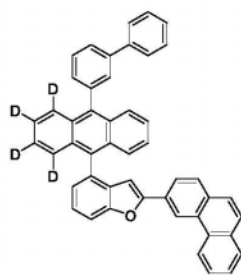
A-151



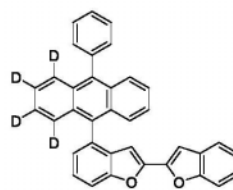
A-152



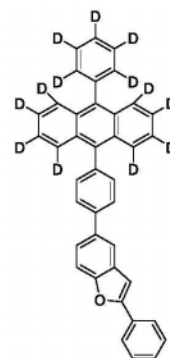
A-153



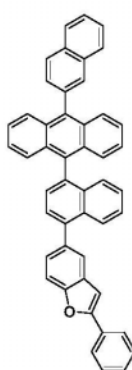
A-154



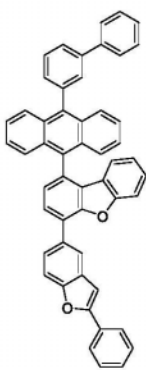
A-155



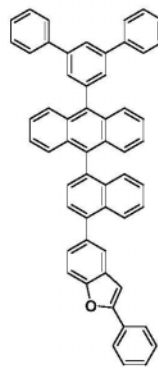
A-156



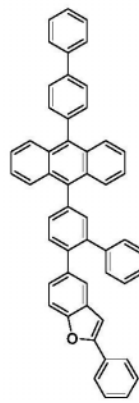
A-157



A-158

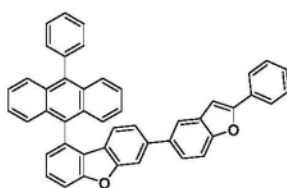


A-159

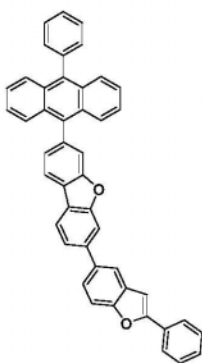


A-160

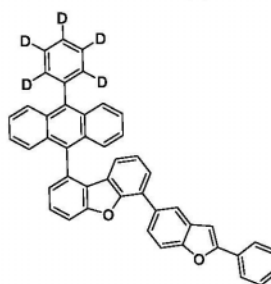
[0097]



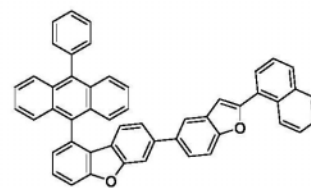
A-161



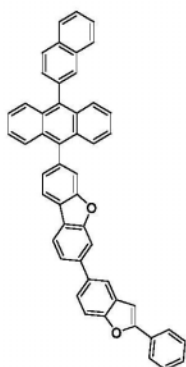
A-162



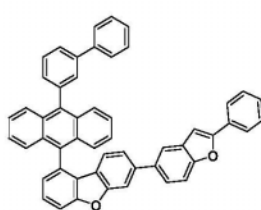
A-163



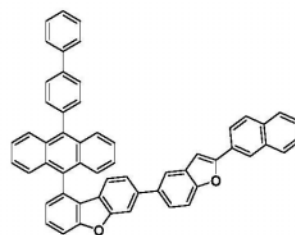
A-164



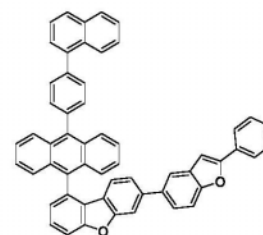
A-165



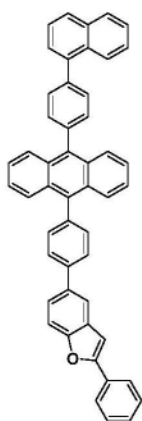
A-166



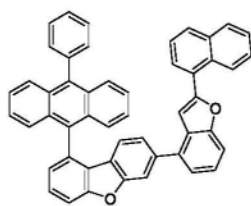
A-167



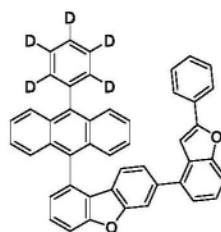
A-168



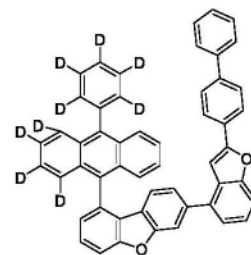
A-169



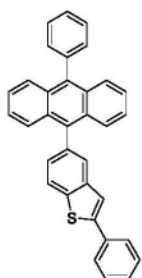
A-170



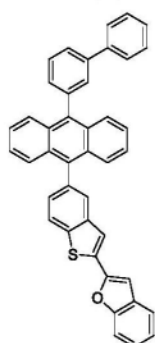
A-171



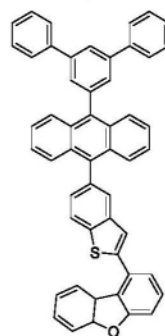
A-172



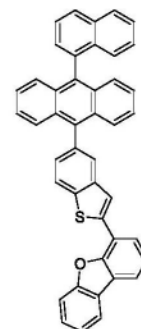
A-173



A-174

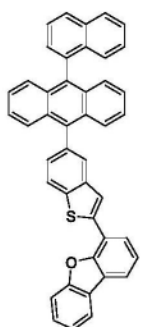


A-175

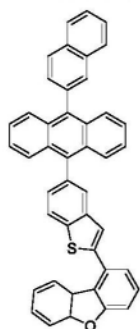


A-176

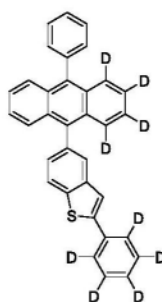
[0098]



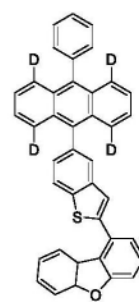
A-177



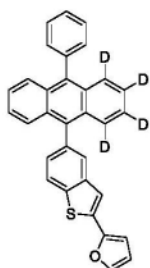
A-178



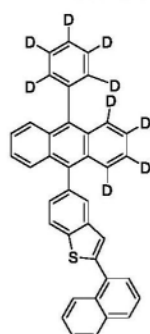
A-179



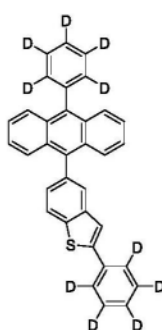
A-180



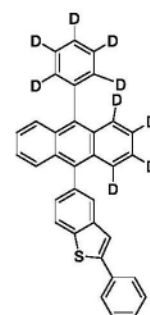
A-181



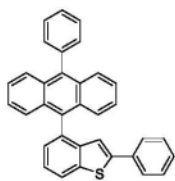
A-182



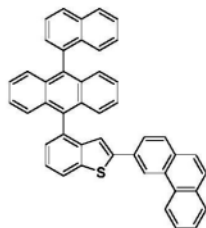
A-183



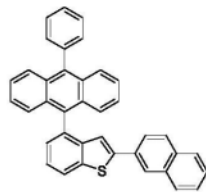
A-184



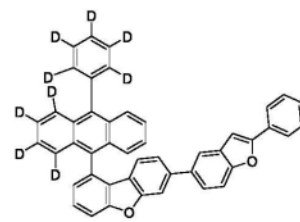
A-185



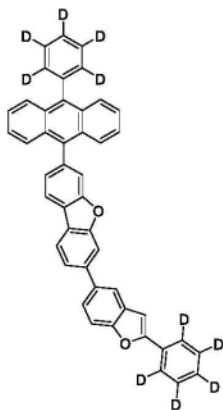
A-186



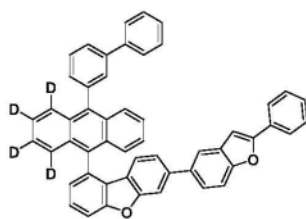
A-187



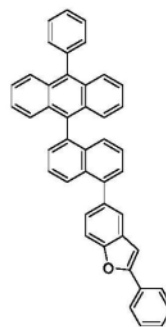
A-188



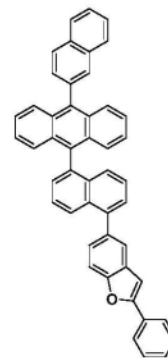
A-189



A-190

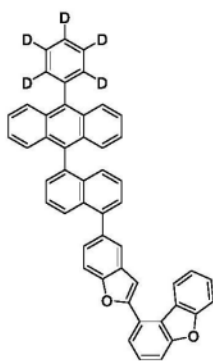


A-191

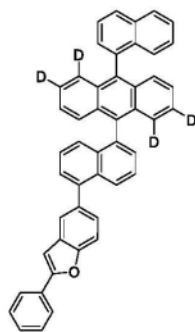


A-192

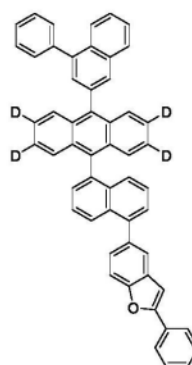
[0099]



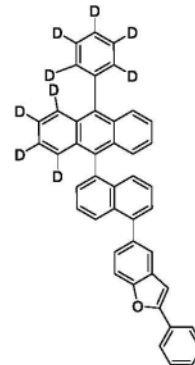
A-193



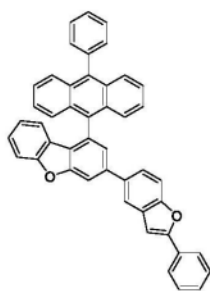
A-194



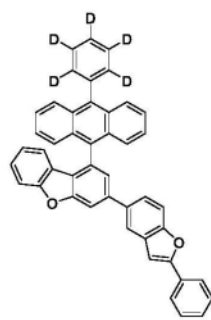
A-195



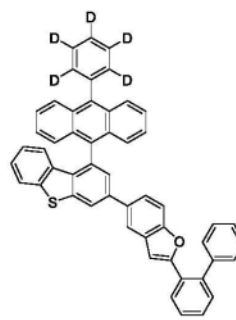
A-196



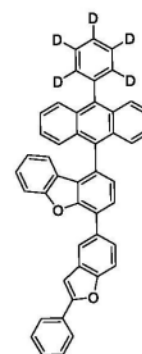
A-197



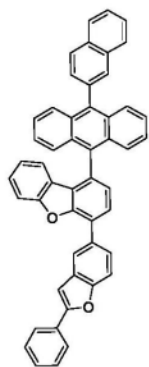
A-198



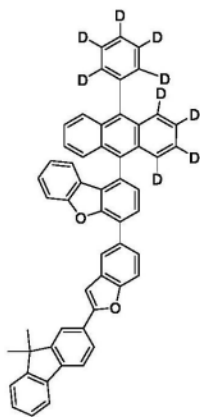
A-199



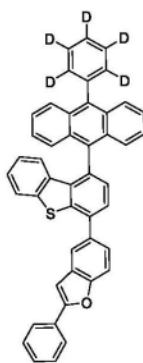
A-200



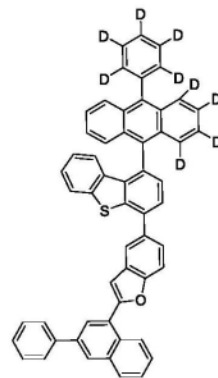
A-201



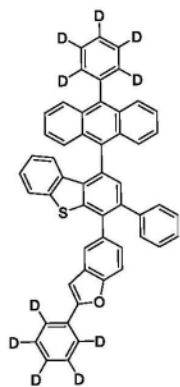
A-202



A-203

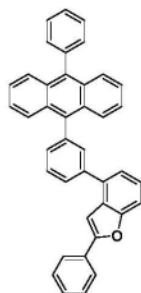


A-204

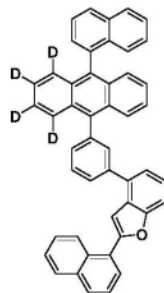


[0100]

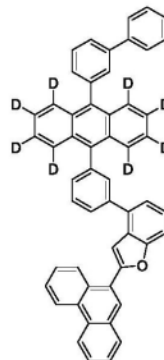
A-205



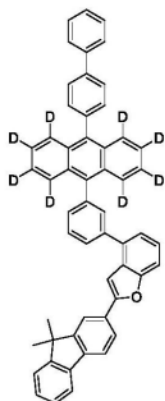
A-206



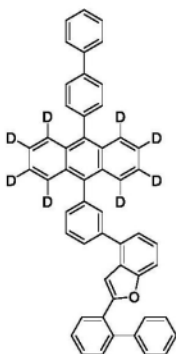
A-207



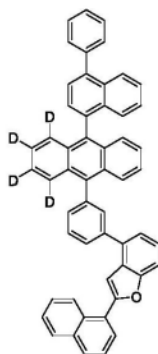
A-208



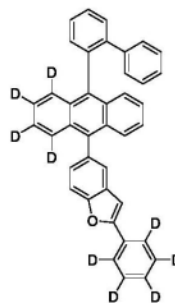
A-209



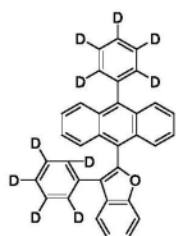
A-210



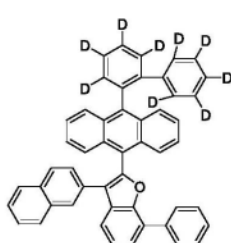
A-211



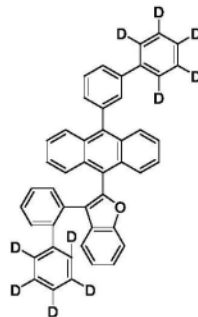
A-212



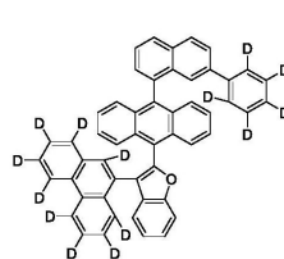
A-213



A-214

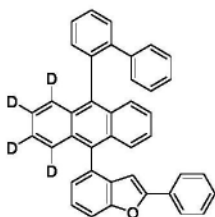


A-215

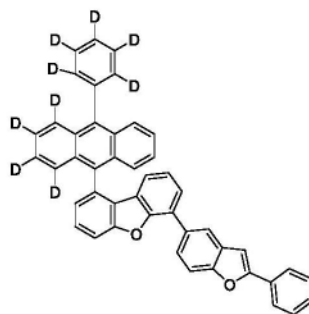


A-216

[0101]



A-217



A-218

[0102] 另外,在本发明中,“(发光层)包含一种以上的有机化合物”可以解释为“(发光层)可以包含属于本发明的范畴的一种有机化合物或属于所述有机化合物的范畴的彼此不同的两种以上的化合物”。

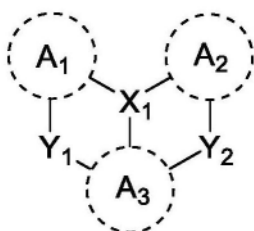
[0103] 作为一实施例,根据本发明的有机发光元件可以在所述第一电极与所述第一发光层之间配备有空穴传输层和空穴注入层中的至少一个,并且可以在第二发光层与第二电极之间配备有电子传输层和电子注入层中的至少一个。

[0104] 另外,在将本发明中的由所述[化学式A]表示的蒽衍生物用作发光层内的主体的情况下,对于所述发光层的掺杂剂化合物进行更加具体的说明。

[0105] 作为更加优选的本发明的一实施例,在根据本发明的有机发光元件中,所述第一发光层内的第一掺杂剂或所述第二发光层内的第二掺杂剂中的至少一个可以包括至少一种由下述[化学式D-1]至下述[化学式D-3]中的任意一个表示的化合物。

[0106] [化学式D-1]

[0107]



[0108] 在所述[化学式D-1]中,

[0109] X_1 可以是选自B、P=O以及P=S中的任意一种,

[0110] Y_1 及 Y_2 可以分别相同或相异,并且可以彼此独立地为选自 NR_{21} 、 $CR_{22}R_{23}$ 、O、S、Se以及 $SiR_{24}R_{25}$ 中的任意一种,

[0111] A_1 至 A_3 可以分别相同或相异,并且可以彼此独立地为选自被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳香族烃环、被取代或未被取代的碳原子数为5至50的脂肪族烃环、被取代或未被取代的碳原子数为7至50的缩合有芳香族烃环和脂肪族烃环的缩合环、被取代或未被取代的碳原子数为2至50芳香族杂环、被取代或未被取代的碳原子数为6至40的缩合有芳香族杂环和脂肪族烃环的缩合环中的任意一种,

[0112] 所述 R_{21} 至 R_{25} 可以分别相同或相异,并且可以彼此独立地为选自氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取

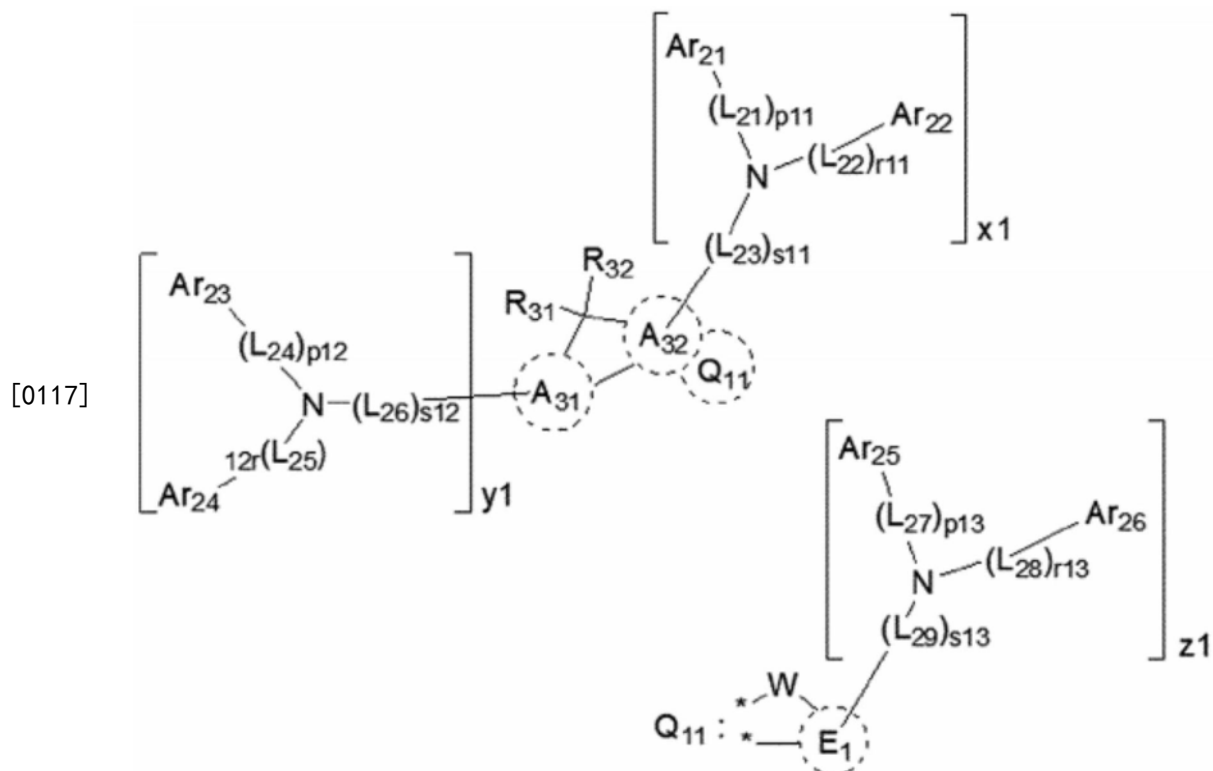
代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族杂环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族杂环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族杂环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳氧基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的锍基、硝基、氰基以及卤基中的任意一种，

[0113] 所述 R_{21} 至 R_{25} 能够分别与选自所述 A_1 环所述至 A_3 环中的一个以上的环结合而形成脂环族或芳香族的单环或多环以及脂肪族芳香族混合环，

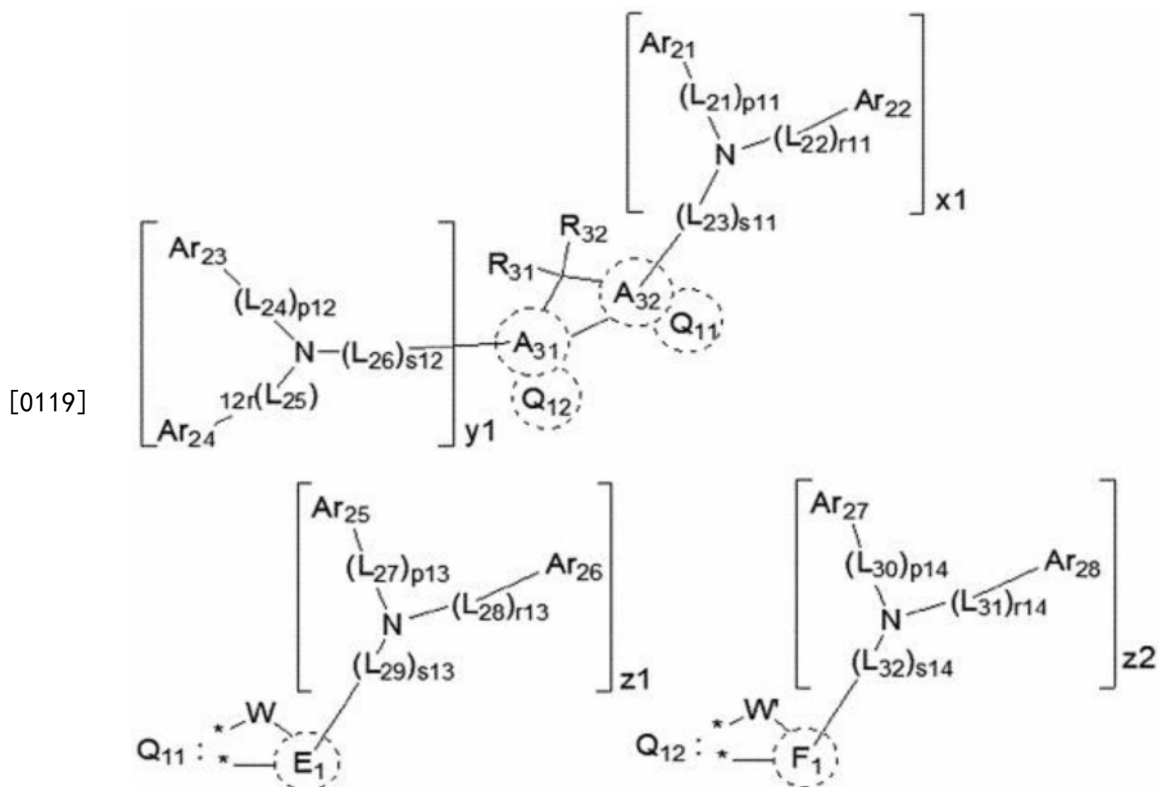
[0114] 所述 A_1 环至所述 A_3 环内相邻的各个取代基能够彼此连接而形成脂环族或芳香族的单环或多环以及脂肪族芳香族混合环，

[0115] 所述 R_{22} 和 R_{23} 以及所述 R_{24} 和 R_{25} 能够分别彼此连接而额外地形成脂环族或芳香族的单环或多环以及脂肪族芳香族混合环。

[0116] [化学式D-2]



[0118] [化学式D-3]



[0120] 在所述[化学式D-2]及所述[化学式D-3]中,

[0121] A_{31} 、 A_{32} 、 E_1 以及 F_1 分别相同或相异,且彼此独立地为选自被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳香族烃环、被取代或未被取代的碳原子数为5至50的脂肪族烃环、被取代或未被取代的碳原子数为7至50的缩合有芳香族烃环和脂肪族烃环的缩合环、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的芳香族杂环、被取代或未被取代的碳原子数为6至40的缩合有芳香族杂环和脂肪族烃环的缩合环中的任意一种;

[0122] 所述 A_{31} 的芳香族环内彼此相邻的两个碳原子和所述 A_{32} 的芳香族环内彼此相邻的两个碳原子与连接于所述取代基 R_{31} 和 R_{32} 的碳原子形成五元环,从而分别形成缩合环;

[0123] 所述连接基 L_{21} 至 L_{32} 分别相同或相异,且彼此独立地选自单键、被取代或未被取代的碳原子数为1至60的亚烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至60的亚烯基、被取代或未被取代的碳原子数为2至60的亚炔基、被取代或未被取代的碳原子数为3至60的亚环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至60的亚杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至60的亚芳基或者被取代或未被取代的碳原子数为2至60的亚杂芳基中;

[0124] 所述W及W'分别相同或相异,且彼此独立地为选自N- R_{33} 、CR₃₄ R_{35} 、SiR₃₆ R_{37} 、GeR₃₈ R_{39} 、O、S、Se中的任意一种;

[0125] 所述取代基 R_{31} 至 R_{39} 、 Ar_{21} 至 Ar_{28} 分别相同或相异,且彼此独立地为选自氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为2至20的炔基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的环烯基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取

代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳氧基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的芳硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的锍基、氰基、硝基、卤基中的任意一种,

[0126] 所述 R_{31} 及 R_{32} 能够彼此连接而形成脂环族、芳香族的单环或多环,并且所述所形成的脂环族、芳香族的单环或多环的碳原子能够被选自N、O、P、Si、S、Ge、Se、Te中的一个以上的杂原子所取代;

[0127] 所述 p_{11} 至 p_{14} 、 r_{11} 至 r_{14} 以及 s_{11} 至 s_{14} 分别为1至3的整数,在它们分别为2以上的情况下,各个连接基 L_{21} 至 L_{32} 彼此相同或相异,

[0128] 所述 x_1 为1,并且 y_1 、 z_1 及 z_2 分别相同或相异,且彼此独立地为0至1的整数,

[0129] 所述 Ar_{21} 和 Ar_{22} 、 Ar_{23} 和 Ar_{24} 、 Ar_{25} 和 Ar_{26} 以及 Ar_{27} 和 Ar_{28} 能够分别彼此连接而形成环;

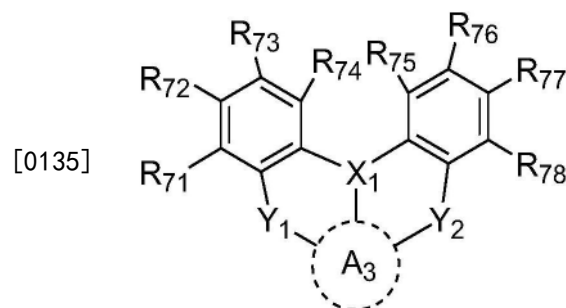
[0130] 在所述[化学式D-1]中, A_{32} 环内彼此相邻的两个碳原子与所述结构式 Q_{11} 的*结合而形成缩合环,

[0131] 在所述[化学式D-2]中,所述 A_{31} 环内彼此相邻的两个碳原子能够与所述结构式 Q_{12} 的*结合而形成缩合环,所述 A_{32} 环内彼此相邻的两个碳原子能够与所述结构式 Q_{11} 的*结合而形成缩合环,

[0132] 所述[化学式D-1]至所述[化学式D-3]中的所述“被取代或未被取代”中的“取代”与在所述化学式A中定义的内容相同。

[0133] 在此,优选地,由所述[化学式D-1]表示的多环化合物可以是由选自下述[化学式D-4]至下述[化学式A-11]中的任意一个表示的化合物。

[0134] [化学式D-4]



[0136] 在所述[化学式D-4]中,

[0137] R_{71} 至 R_{78} 分别相同或相异,且彼此独立地为氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合

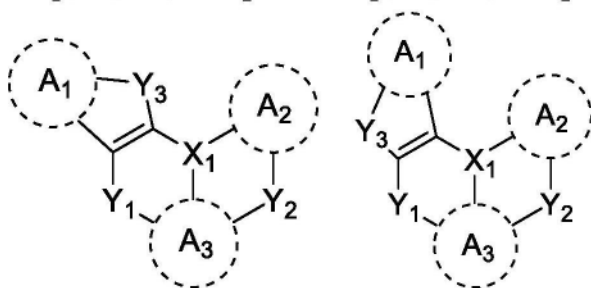
有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳氧基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的锍基、硝基、氰基以及卤基中的任意一种,并且它们能够分别与彼此相邻的取代基连接而额外地形成脂环族或芳香族的单环或多环,

[0138] X_1 、 Y_1 、 Y_2 以及 A_3 与在所述[化学式D-1]中定义的内容相同。

[化学式 D-5]

[化学式 D-6]

[0139]



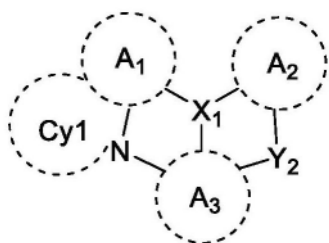
[0140] 在所述[化学式D-5]及所述[化学式D-6]中,

[0141] Y_1 至 Y_3 分别相同或相异,且彼此独立地为选自 NR_{21} 、 $CR_{22}R_{23}$ 、O、S、Se以及 $SiR_{24}R_{25}$ 中的任意一种,

[0142] X_1 、 A_1 至 A_3 以及 R_{21} 至 R_{25} 与在所述[化学式D-1]中定义的内容相同。

[0143] [化学式D-7]

[0144]



[0145] 在所述[化学式D-7]中,

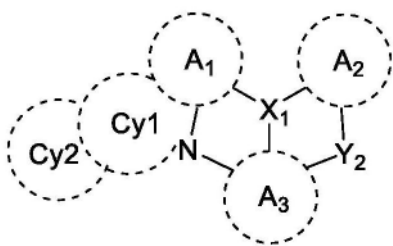
[0146] X_1 、 Y_2 、 A_1 至 A_3 与在所述[化学式D-1]中定义的内容相同,

[0147] $Cy1$ 分别与相邻的所述氮(N)原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子连接,据此包括氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的 A_1 环内的芳香族碳原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子而形成缩合环,

[0148] 对于借由所述 $Cy1$ 而形成的环而言,若去除氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的 A_1 环内的芳香族碳原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子,则是被取代或未被取代的碳原子数为2至5的亚烷基。

[0149] [化学式D-8]

[0150]

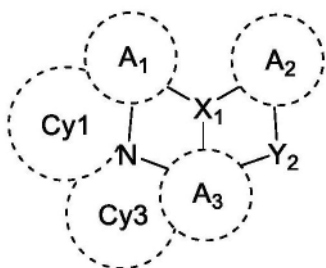


[0151] 在所述[化学式D-8]中,

[0152] X_1 、 Y_2 、 A_1 至 A_3 与在所述[化学式D-1]中的定义的内容相同,[0153] $Cy1$ 分别与相邻的所述氮(N)原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子连接,据此包括氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的 A_1 环内的芳香族碳原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子而形成缩合环,[0154] 对于借由所述 $Cy1$ 而形成的环而言,若去除氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的 A_1 环内的芳香族碳原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子,则是被取代或未被取代的碳原子数为2至5的亚烷基,[0155] $Cy2$ 能够附加于所述 $Cy1$ 而形成饱和烃环,对于借由所述 $Cy2$ 而形成的环而言,若去除包括在 $Cy1$ 中的碳原子,则是被取代或未被取代的碳原子数为2至5的亚烷基。

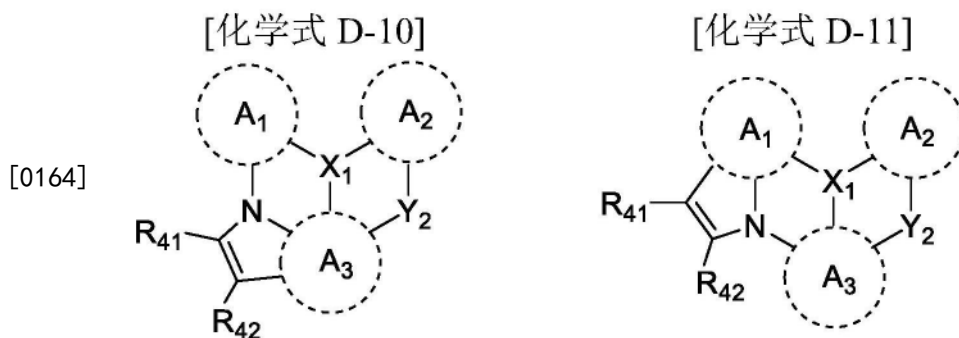
[0156] [化学式D-9]

[0157]



[0158] 在所述[化学式D-9]中,

[0159] X_1 、 Y_2 、 A_1 至 A_3 与在所述[化学式D-1]中的定义内容相同,[0160] $Cy1$ 分别与相邻的所述氮(N)原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子连接,据此包括氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的 A_1 环内的芳香族碳原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子而形成缩合环,[0161] 对于借由所述 $Cy1$ 而形成的环而言,若去除氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的 A_1 环内的芳香族碳原子以及将要与所述 $Cy1$ 结合的 A_1 环内的芳香族碳原子,则是被取代或未被取代的碳原子数为2至5的亚烷基,[0162] $Cy3$ 分别与结合于所述 $Cy1$ 内的氮原子的碳原子以及将要与所述 $Cy3$ 结合的 A_3 环内的芳香族碳原子连接,据此包括将要与所述 $Cy3$ 结合的 A_3 环内的芳香族碳原子、结合有氮(N)原子的 A_3 环内的芳香族碳原子、氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的 $Cy1$ 内的碳原子而形成缩合环,[0163] 对于借由所述 $Cy3$ 而形成的环而言,若去除将要与所述 $Cy3$ 结合的 A_3 环内的芳香族碳原子、将要与氮(N)原子结合的 A_3 环内的芳香族碳原子、氮(N)原子、结合有所述氮(N)原子的 $Cy1$ 内的碳原子,则是被取代或未被取代的碳原子数为1至4的亚烷基。



[0165] 在所述[化学式D-10]及所述[化学式D-11]中,

[0166] R_{41} 及 R_{42} 彼此相同或相异,且分别独立地为选自氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳氧基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的芳硫氧基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的锗基、硝基、氰基以及卤基中的任意一种,

[0167] 所述 R_{41} 及 R_{42} 能够彼此连接而额外地形成脂环族或芳香族单环或多环以及脂肪族芳香族混合环,

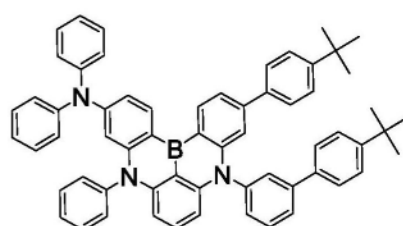
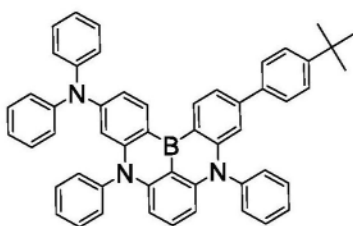
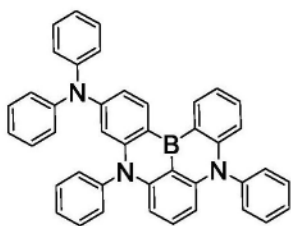
[0168] X_1 、 Y_2 、 A_1 至 A_3 与在所述[化学式D-1]中定义的内容相同,

[0169] 在所述[化学式D-4]至所述[化学式D-11]中的所述“被取代或未被取代”中的“取代”与在所述化学式A中定义的内容相同。

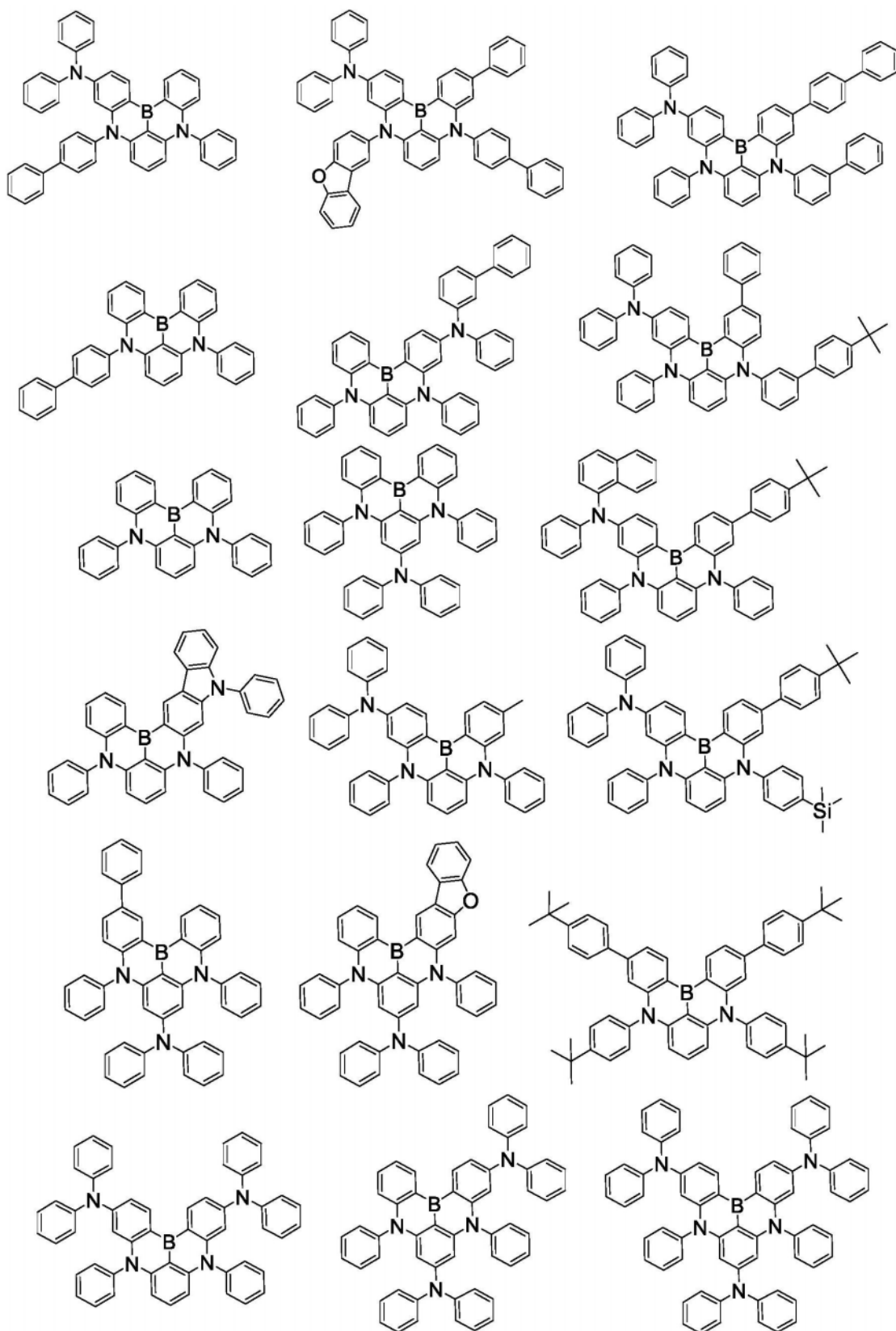
[0170] 并且,在根据本发明的掺杂剂化合物中,对于由所述[化学式D-1]以及所述[化学式D-4]至所述[化学式D-11]中的任意一个表示的硼化合物而言,作为能够在所述 A_1 至 A_3 的芳香族烃环或芳香族杂环取代的优选的取代基,可以取代氘、碳原子数为1至24的烷基、碳原子数为6至24的芳基、碳原子数为1至24的胺基、碳原子数为1至24的甲硅烷基、碳原子数为1至24的锗基,在此,所述碳原子数为1至24的胺基内的非氢的两个取代基(烷基、芳基、杂芳基等)可以分别彼此连接,作为更加优选的取代基,可以取代碳原子数为1至12的烷基、碳原子数为6至18的芳基、碳原子数为1至12的胺基、碳原子数为1至12的甲硅烷基、碳原子数为1至12的锗基,并且所述碳原子数为1至12的胺基内的非氢的两个取代基(烷基、芳基、杂芳基等)可以分别彼此连接。

[0171] 另外,在根据本发明的用于所述发光层的掺杂剂化合物中,由所述[化学式D-4]表示的化合物的具体示例可以是选自由下述化合物构成的群中的任意一种,但其范围并不局限于此。

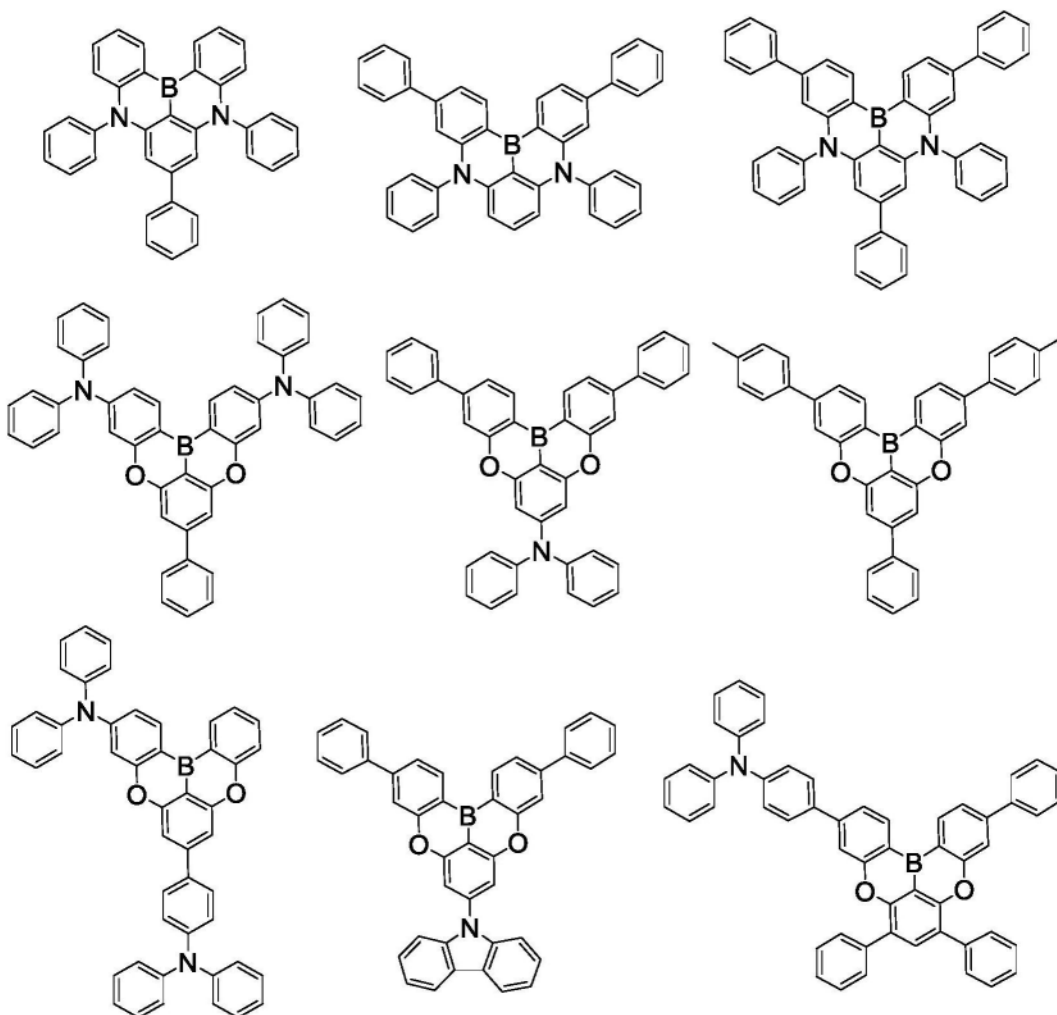
[0172]



[0173]

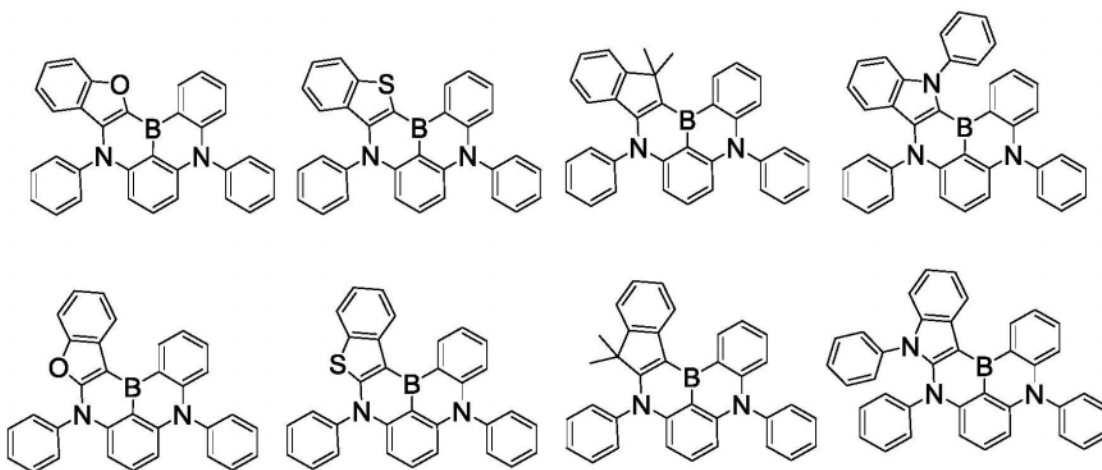


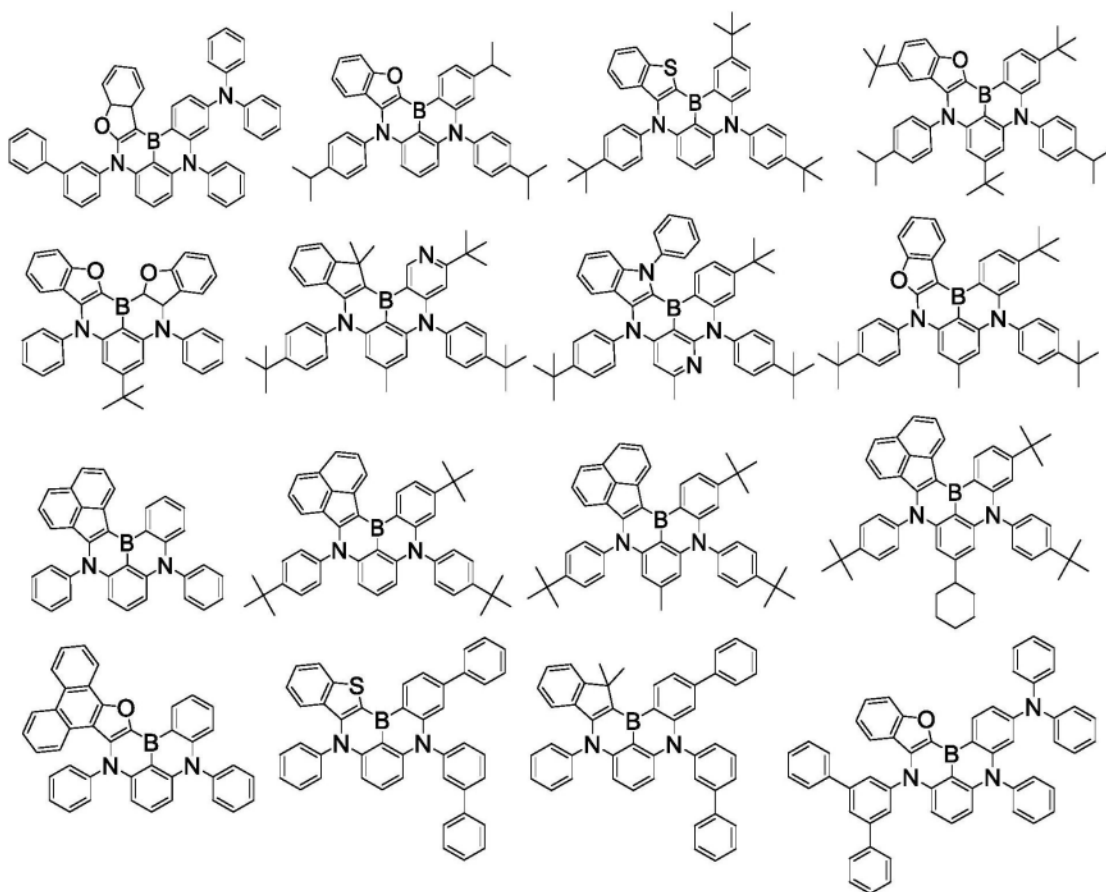
[0174]



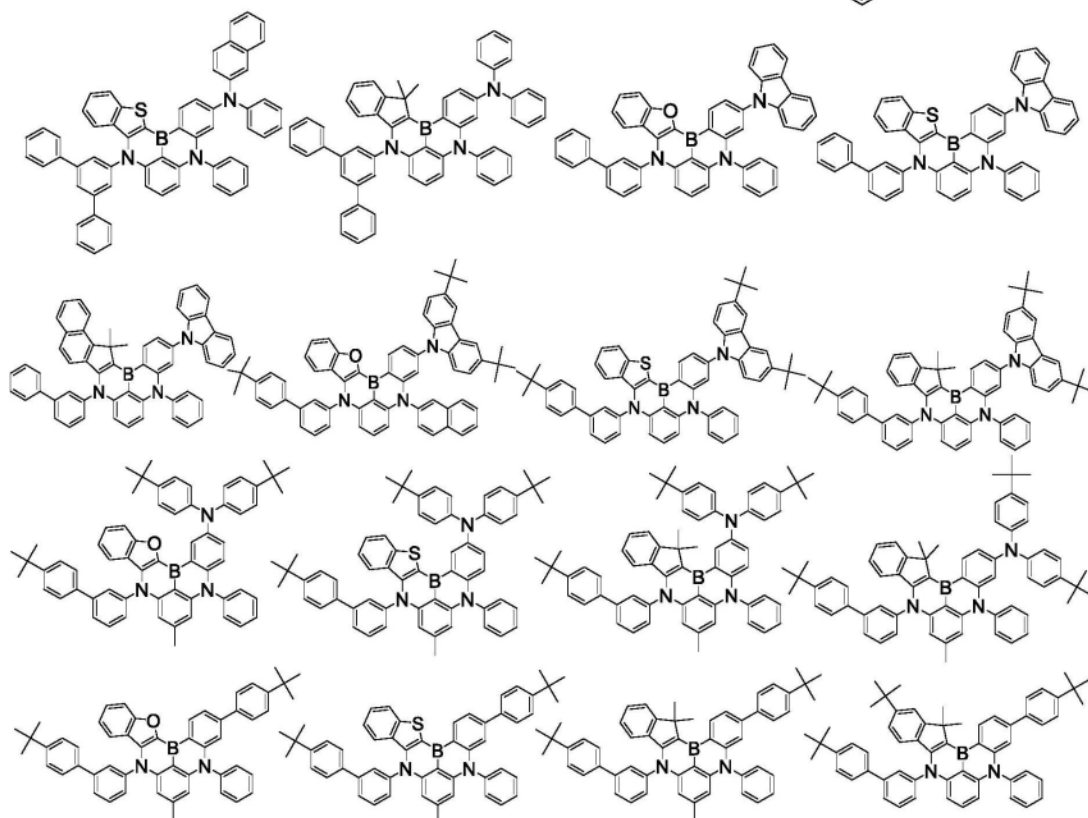
[0175] 并且,根据本发明的一实施例,由所述[化学式D-5]及所述[化学式D-6]表示的化合物可以是选自由下述化合物构成的群中的任意一种,但其范围并不限于此。

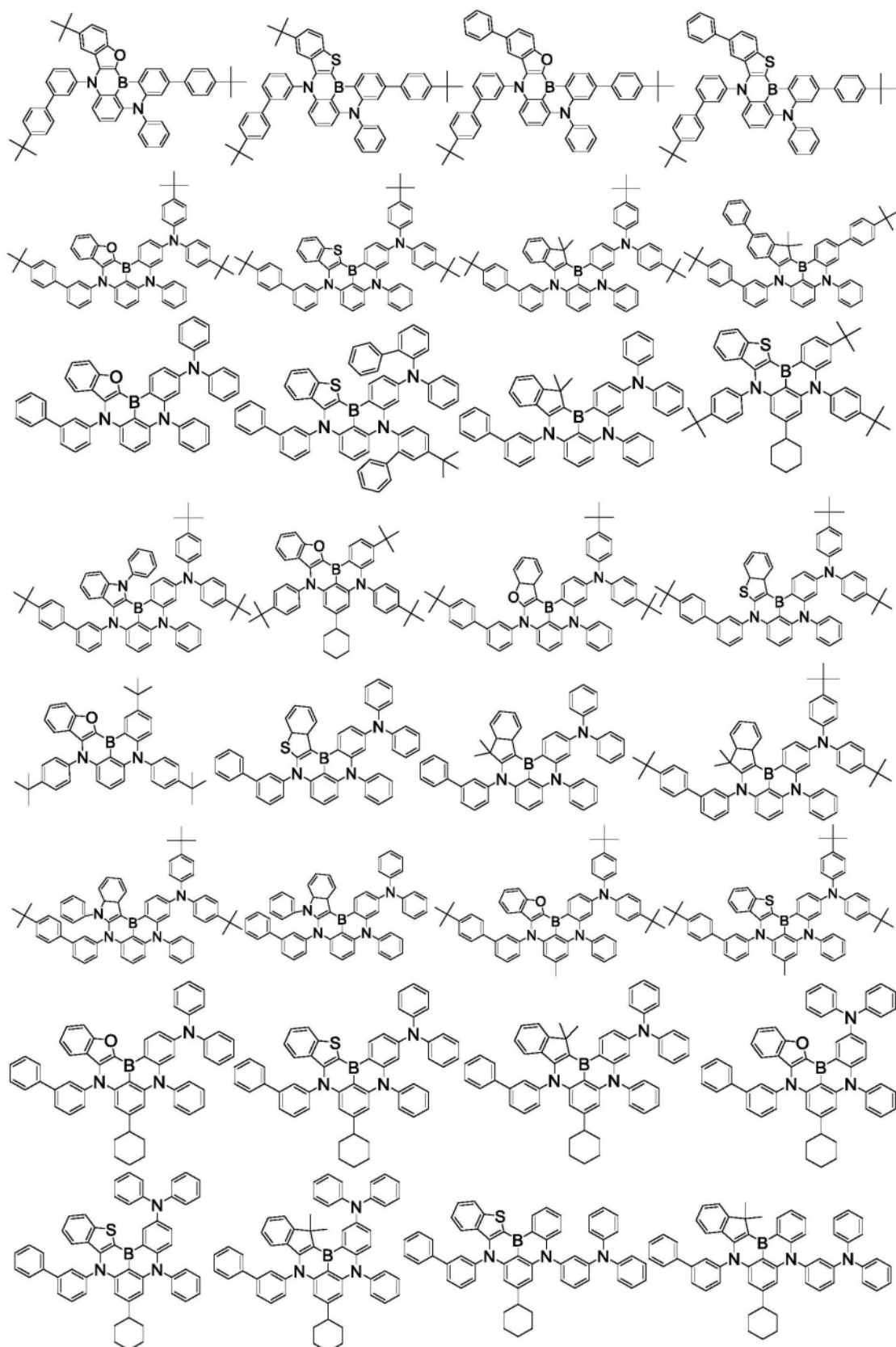
[0176]



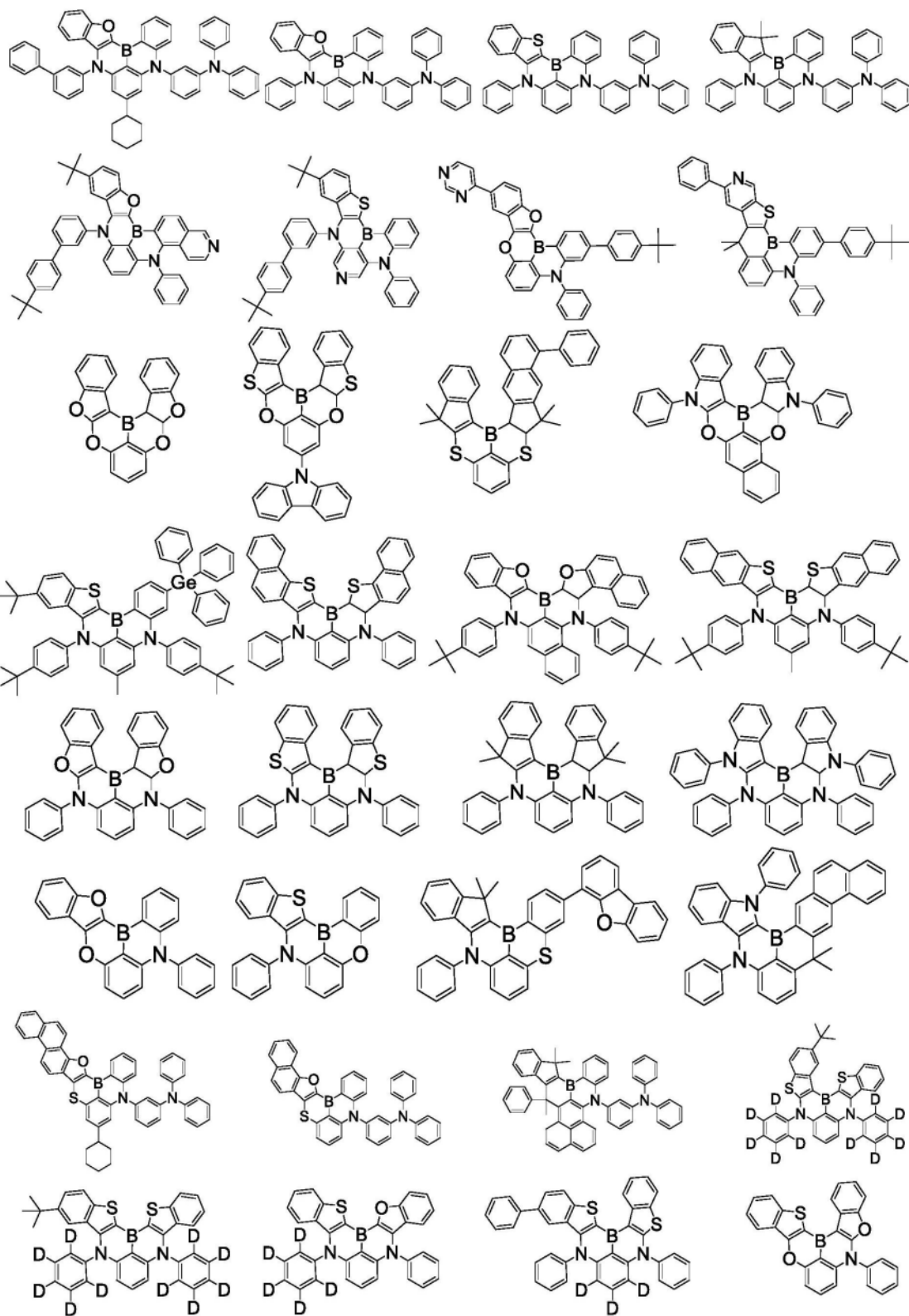


[0177]

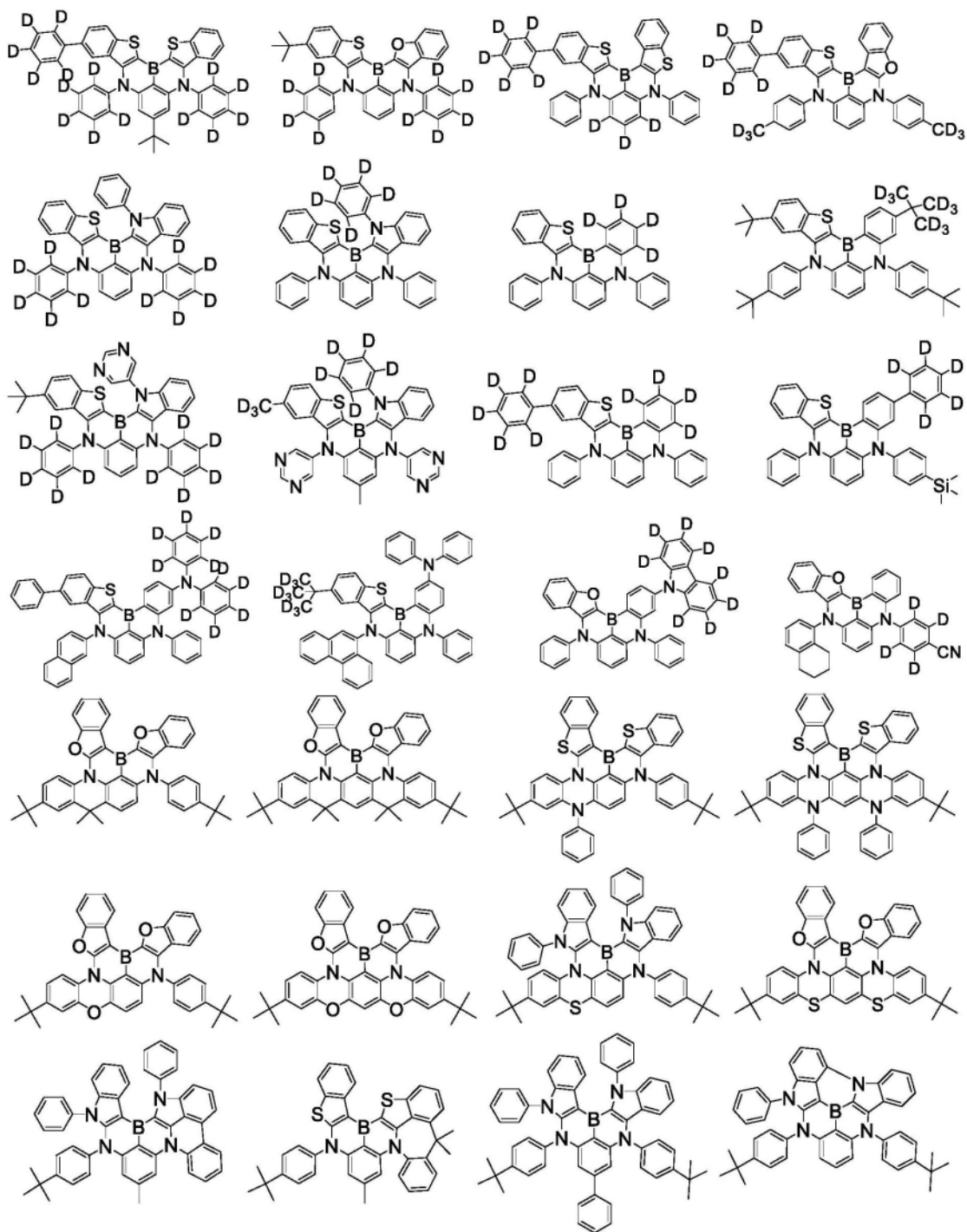




[0179]

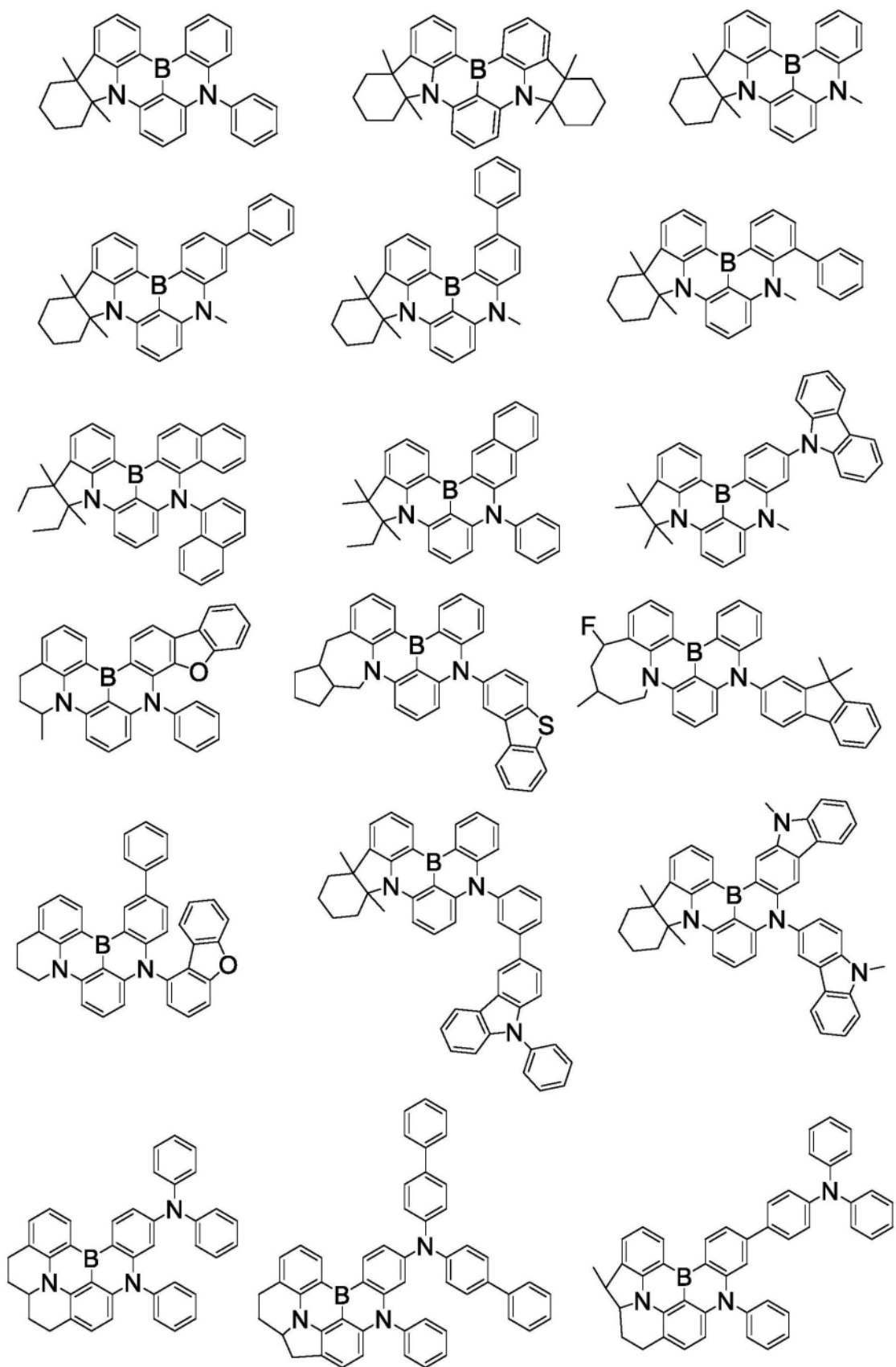


[0180]

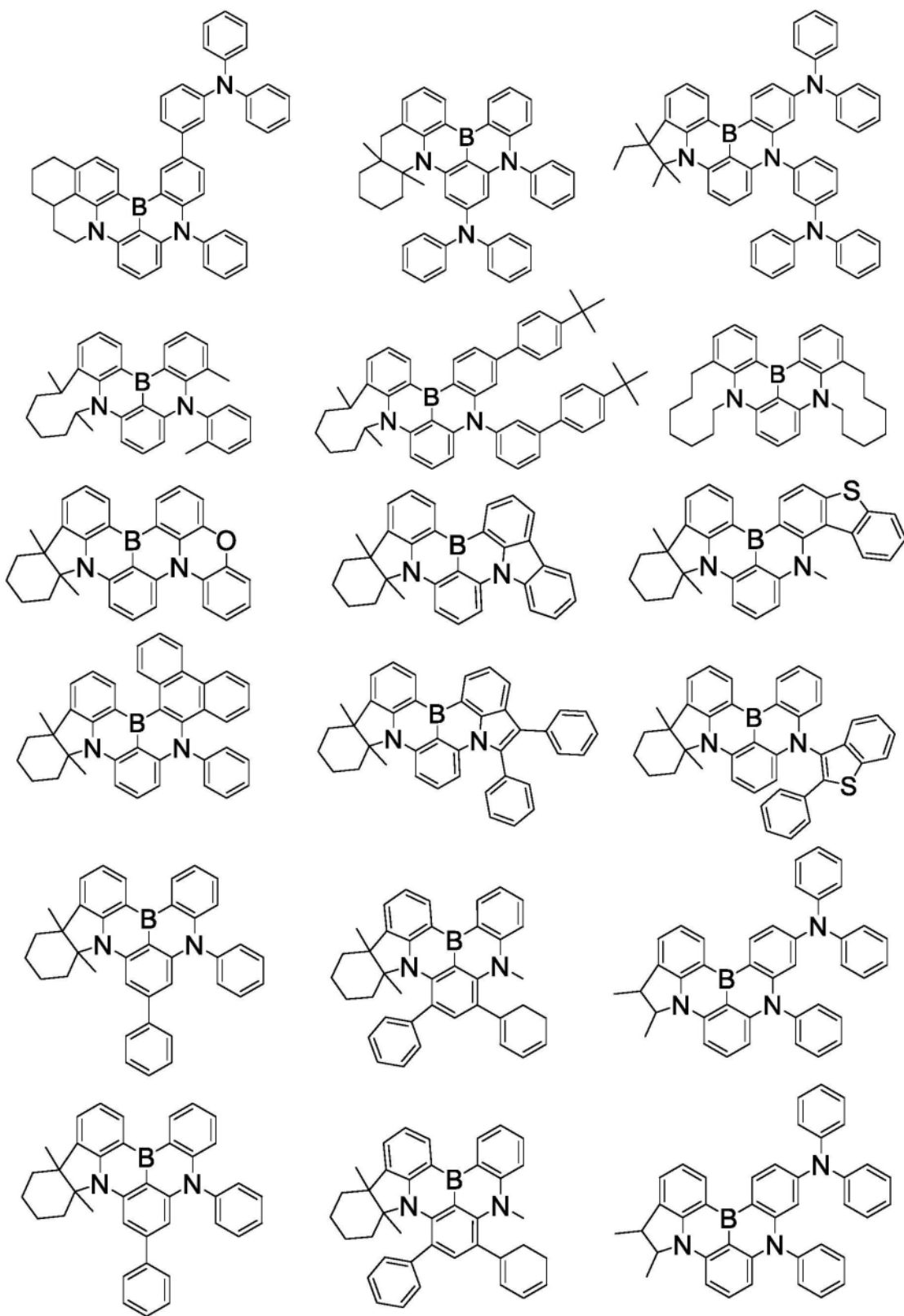


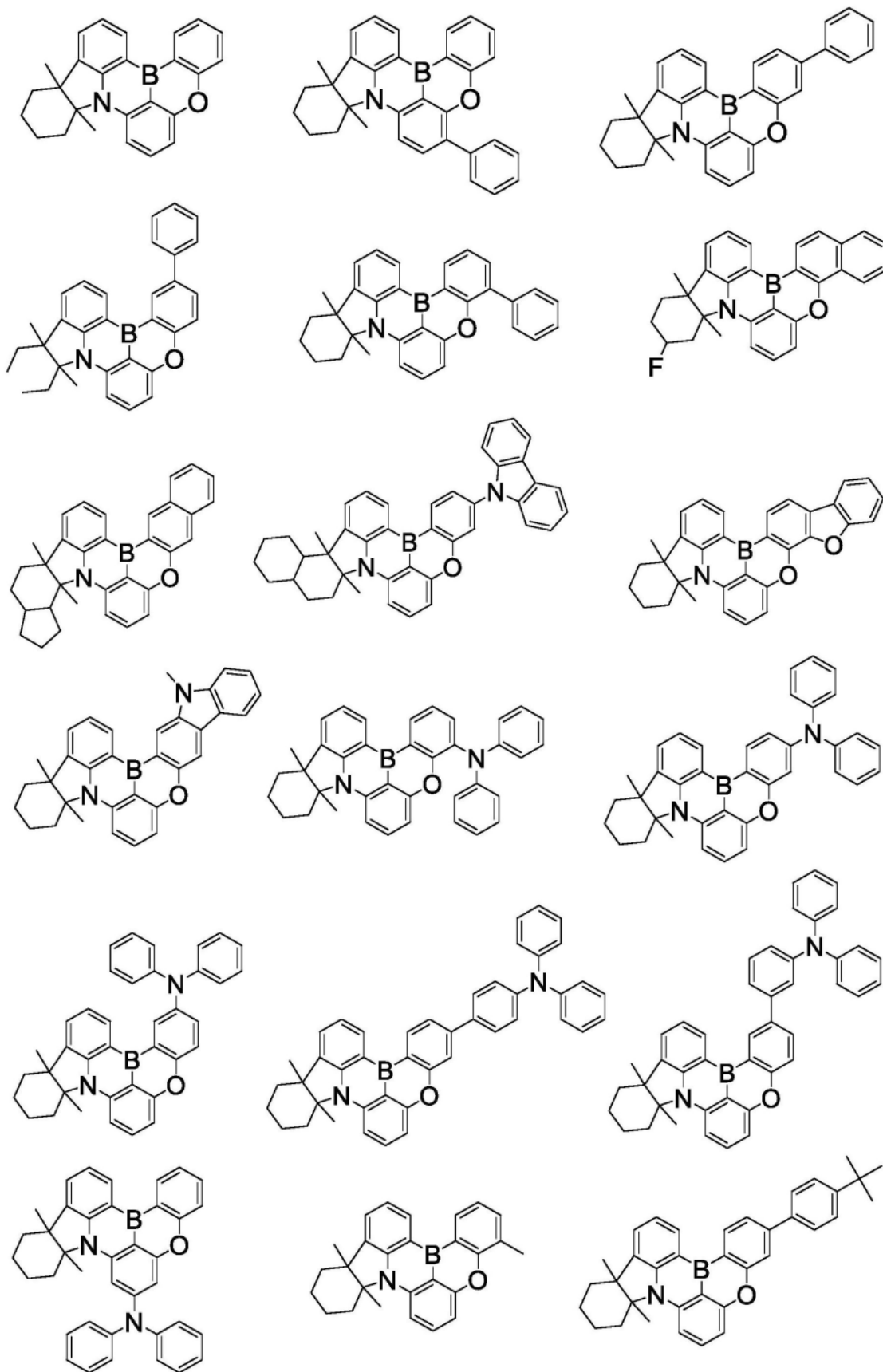
[0181] 并且,根据本发明的一实施例,由所述[化学式D-7]至所述[化学式D-9]表示的化合物可以是选自由下述化合物构成的群中的任意一种,但其范围并不限于此。

[0182]

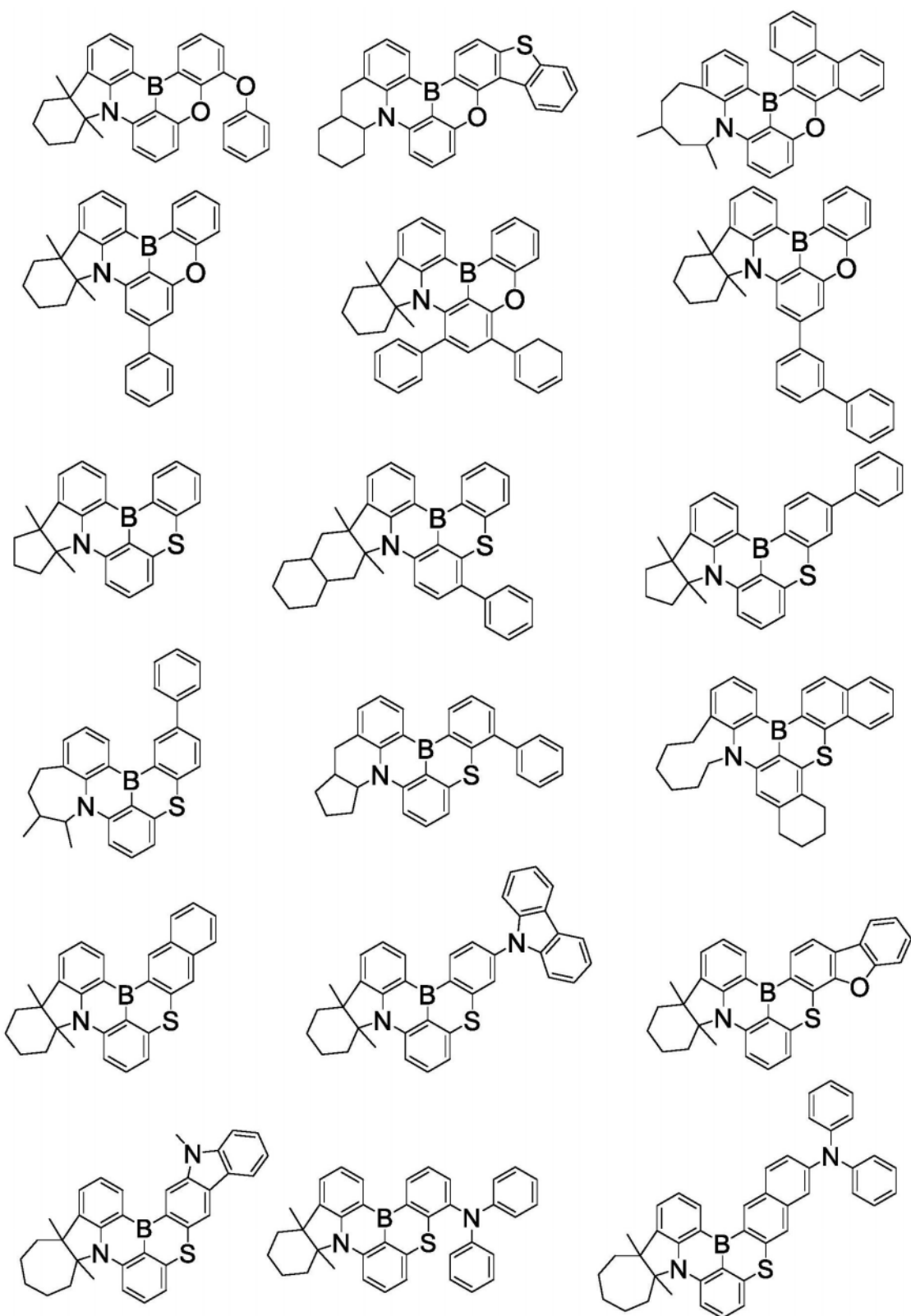


[0183]

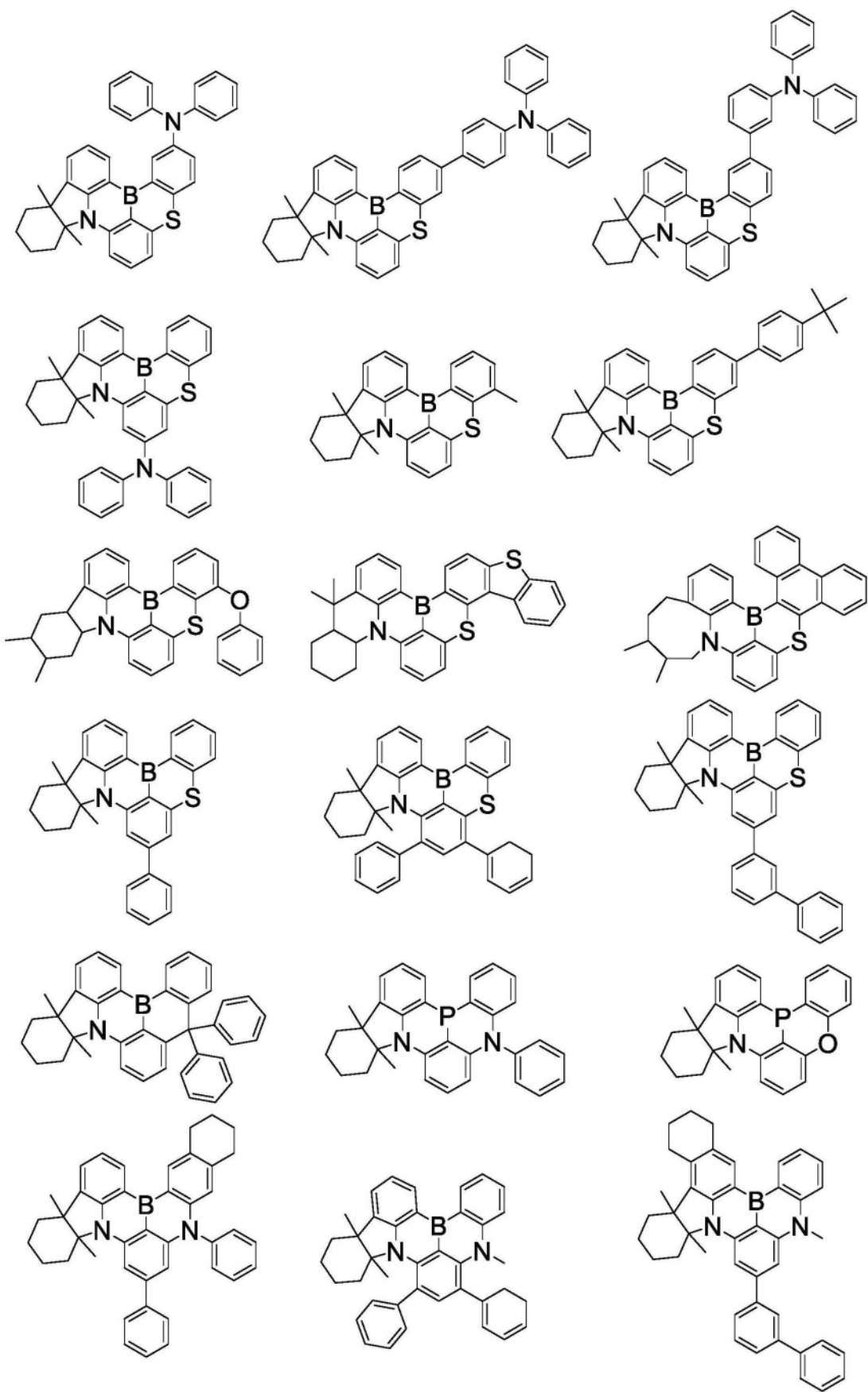




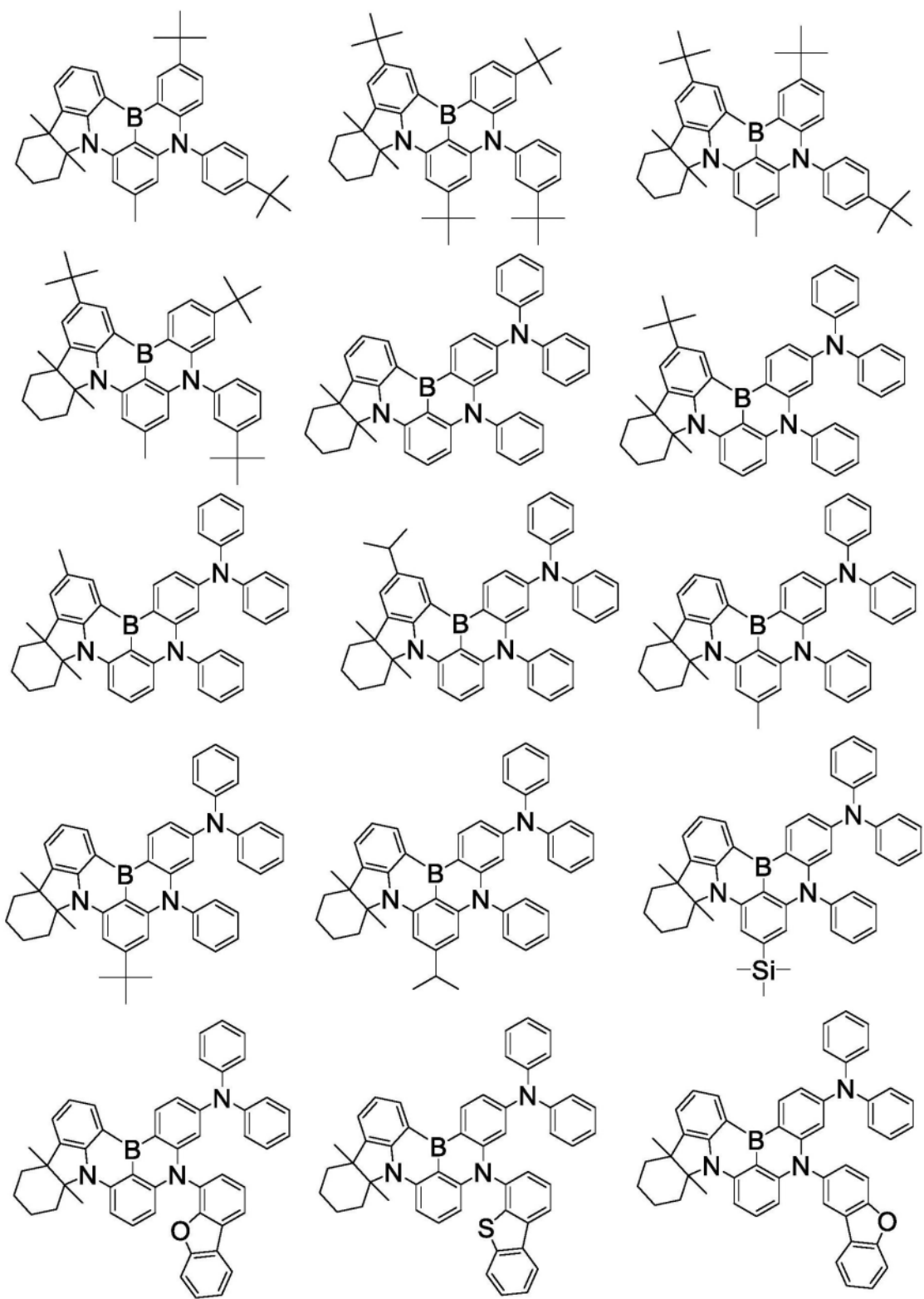
[0185]

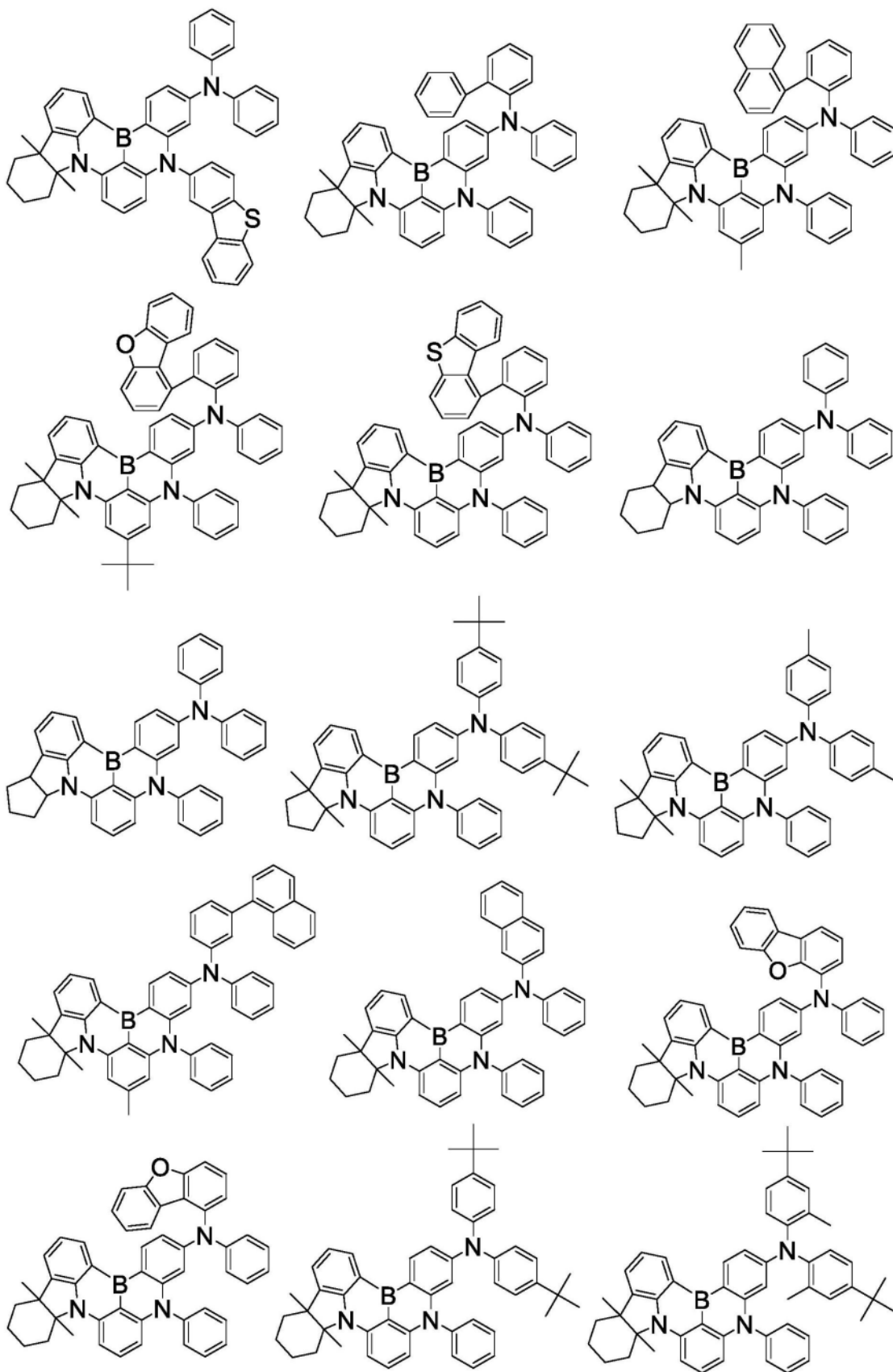


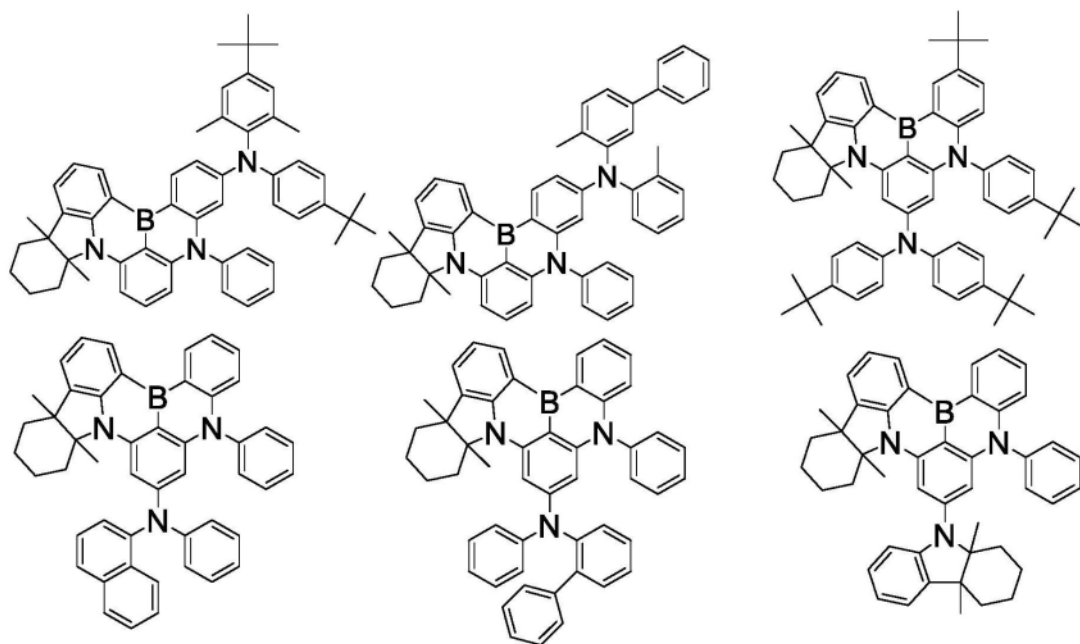
[0186]



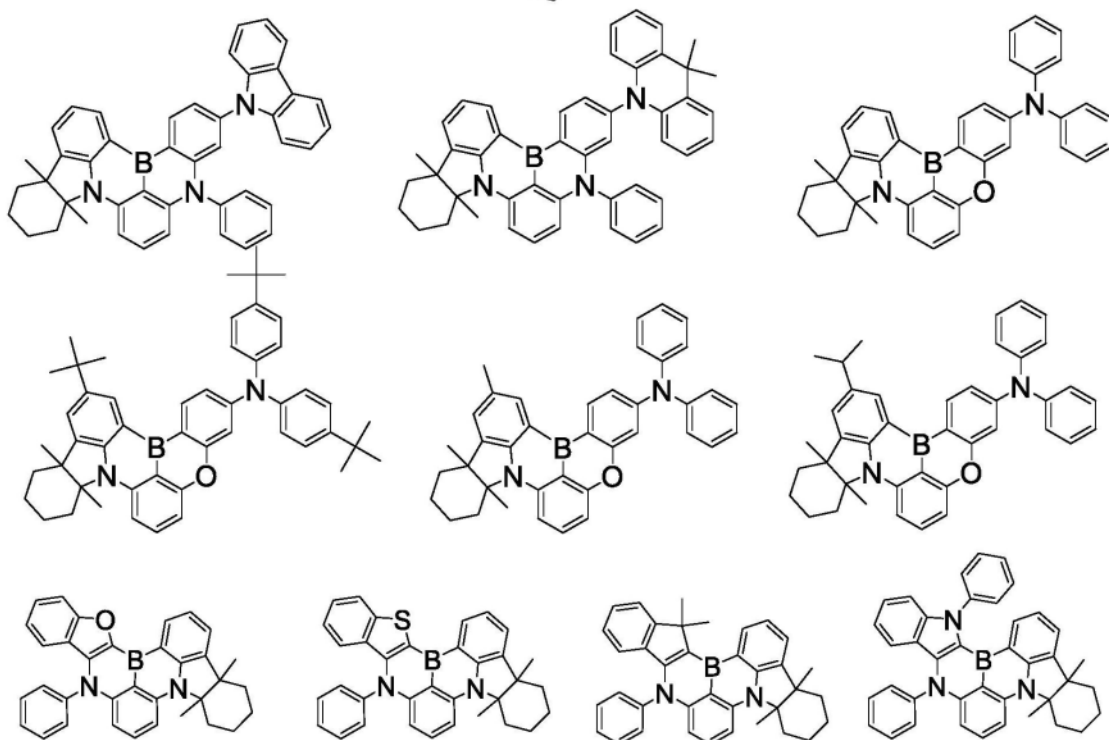
[0187]





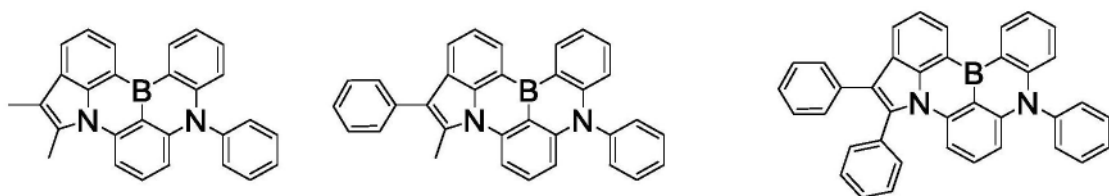


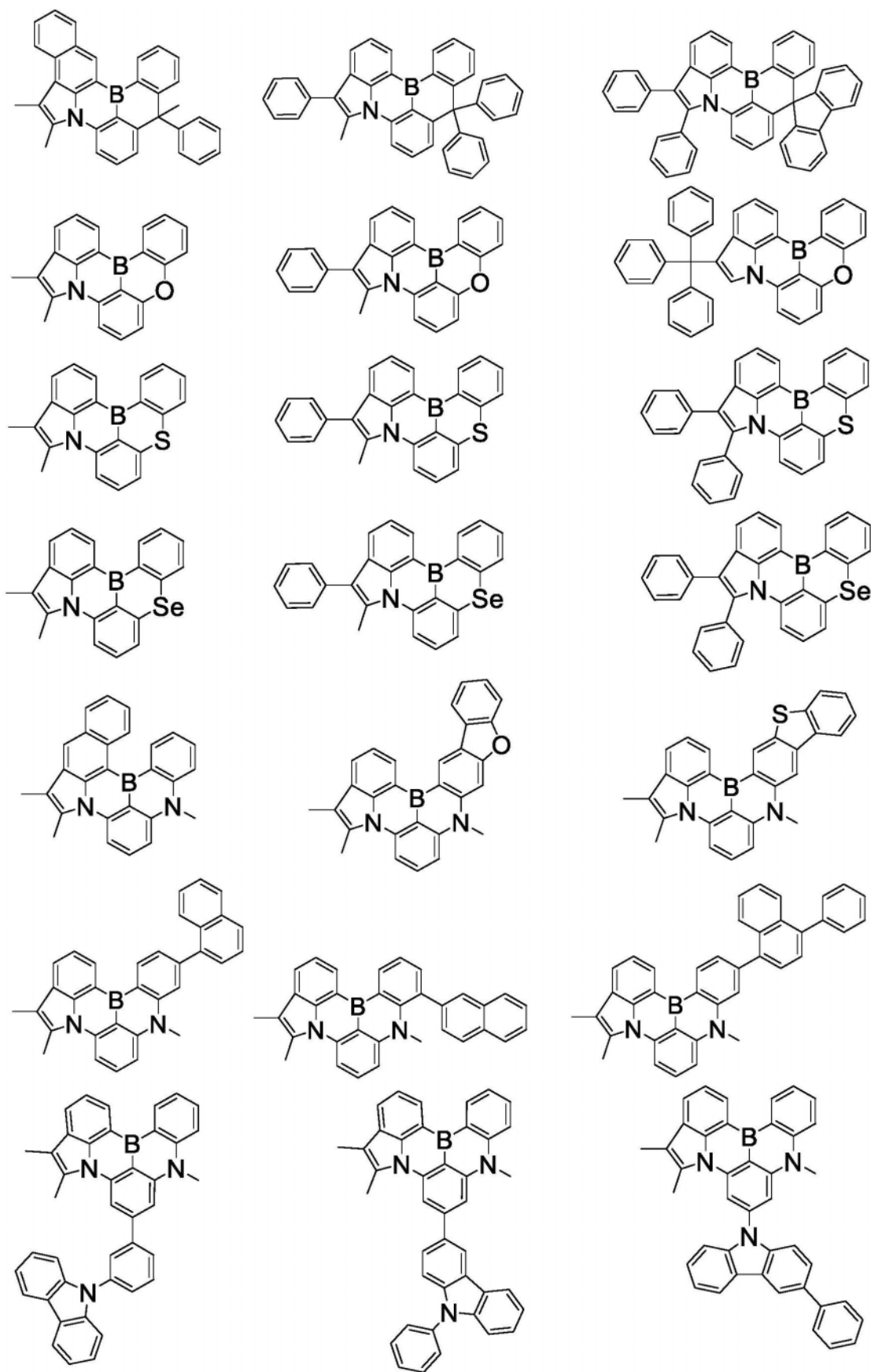
[0189]

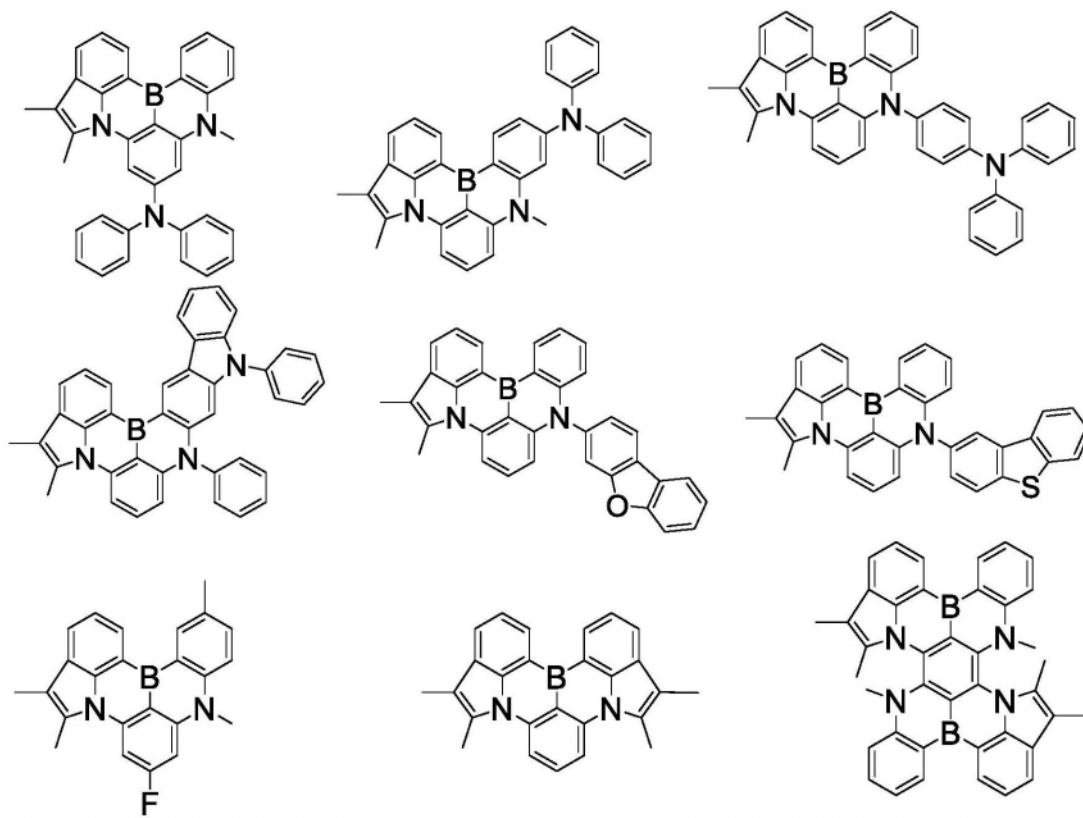


[0190] 并且,根据本发明的一实施例,由所述[化学式D-10]及所述[化学式D-11]表示的化合物可以是选自由下述化合物构成的群中的任意一种,但其范围并不限于此。

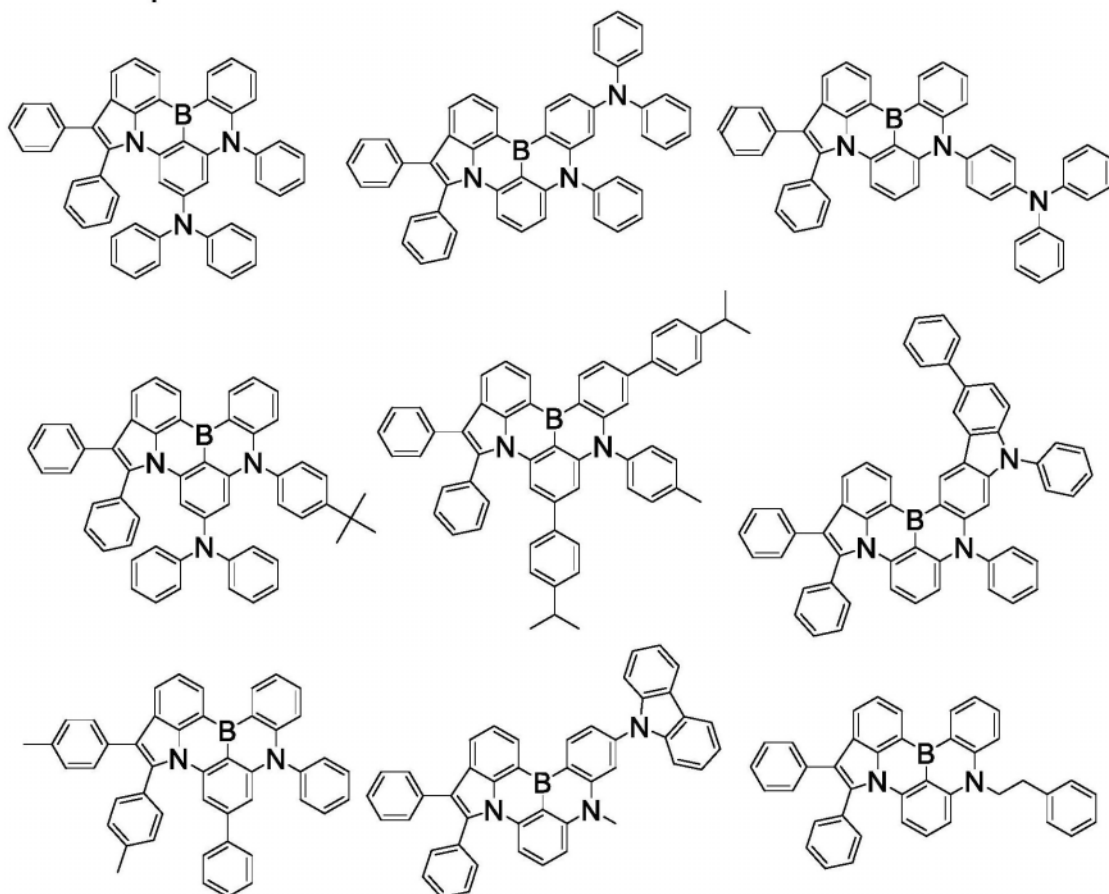
[0191]

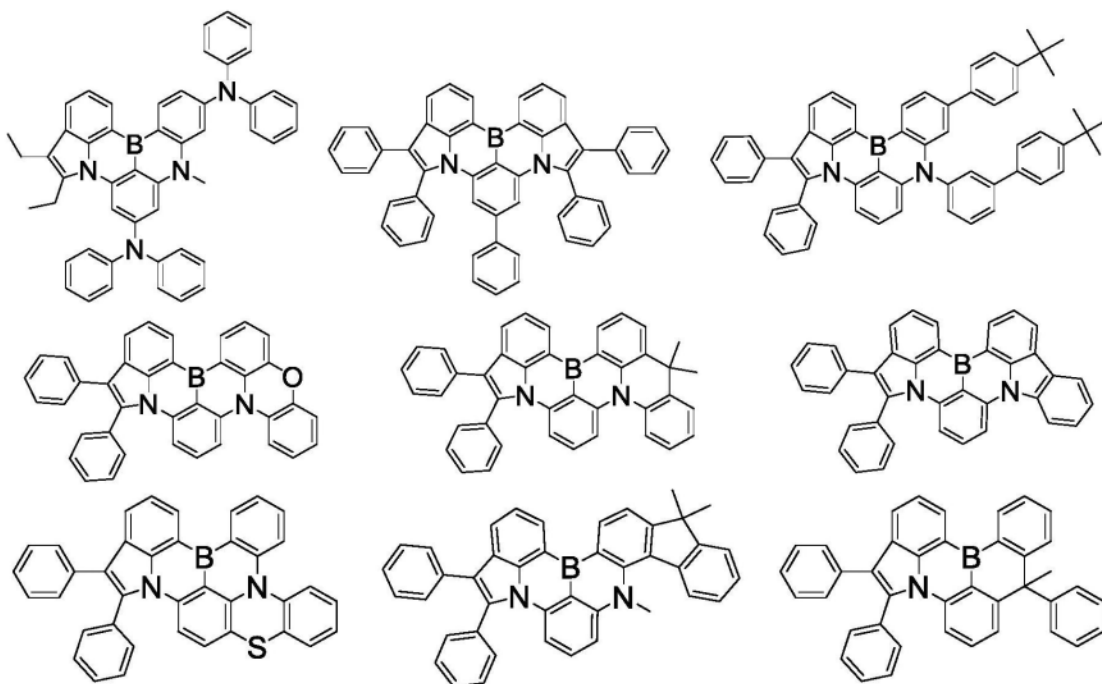




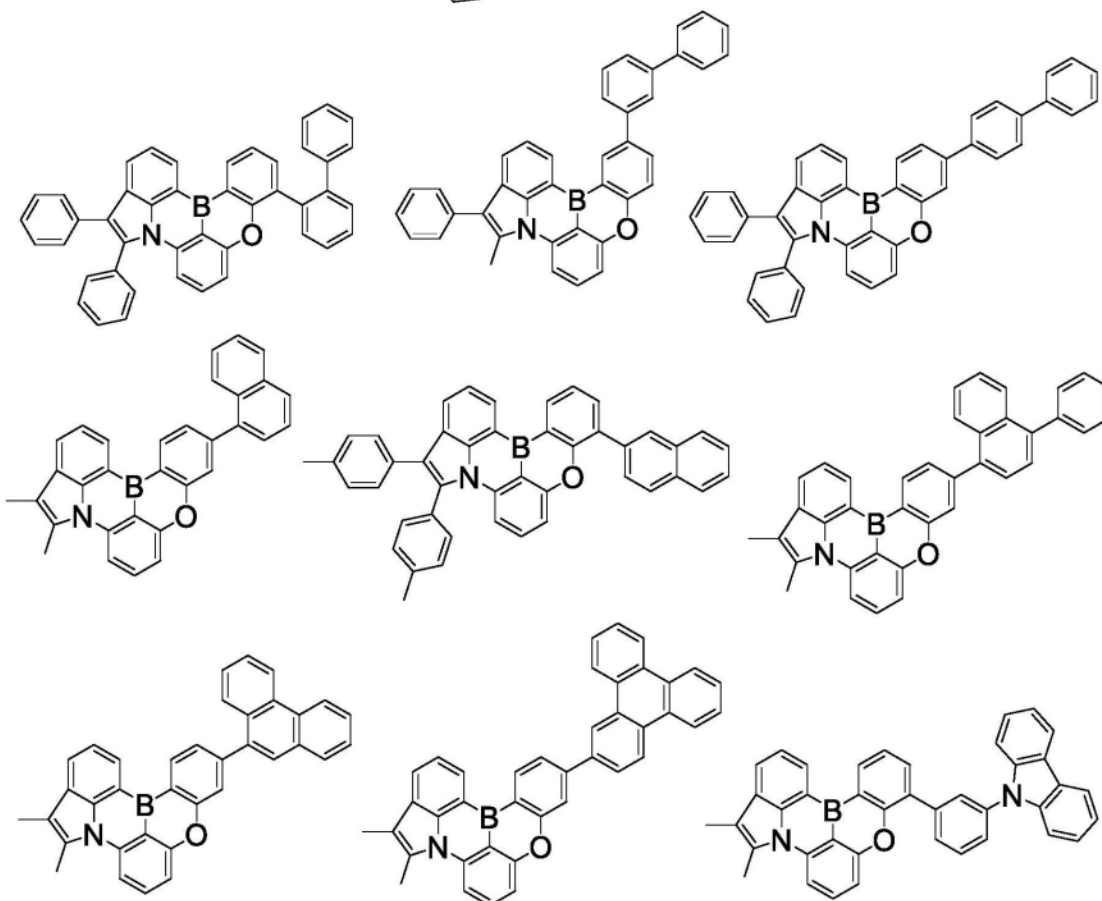


[0193]

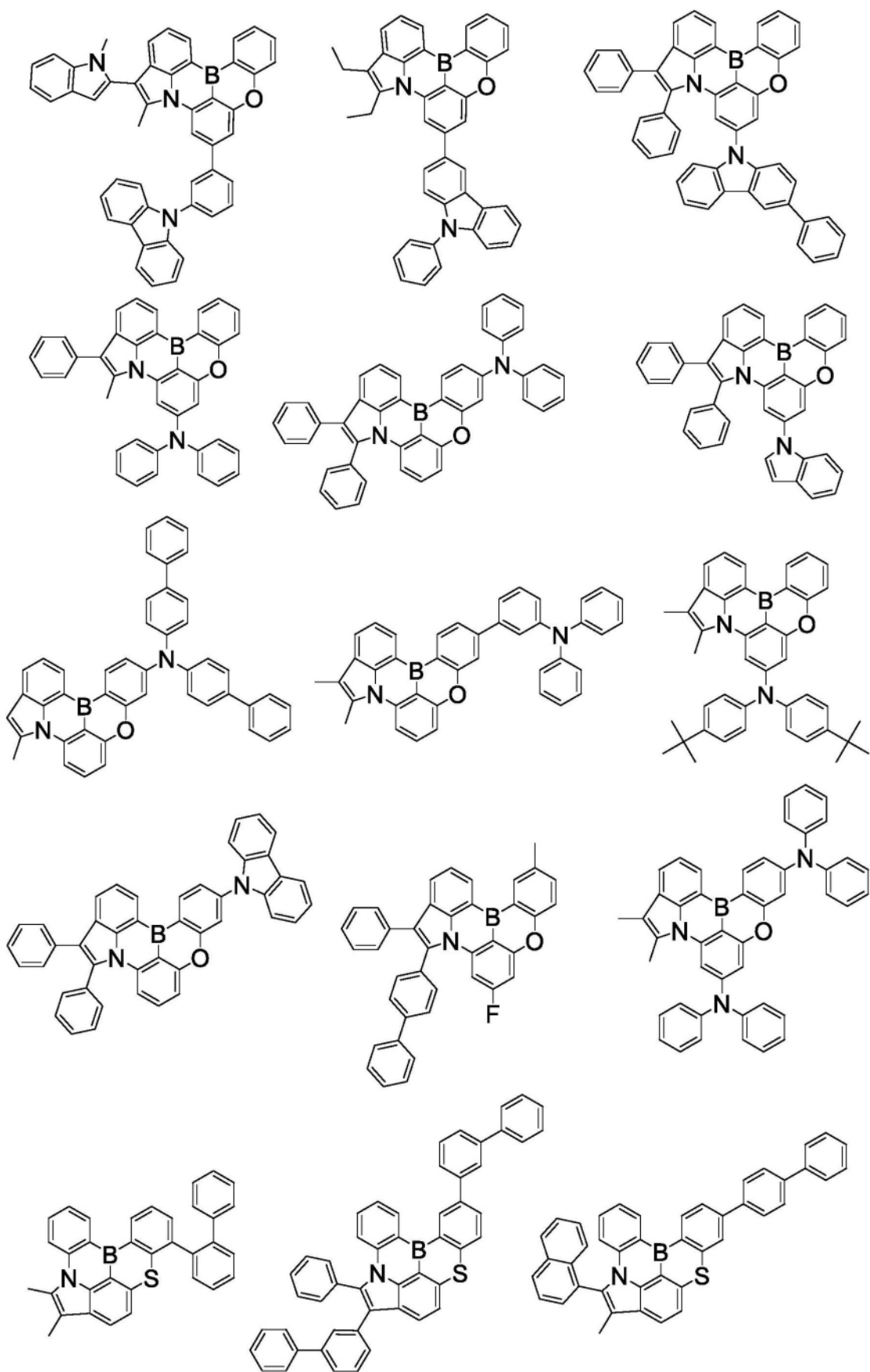




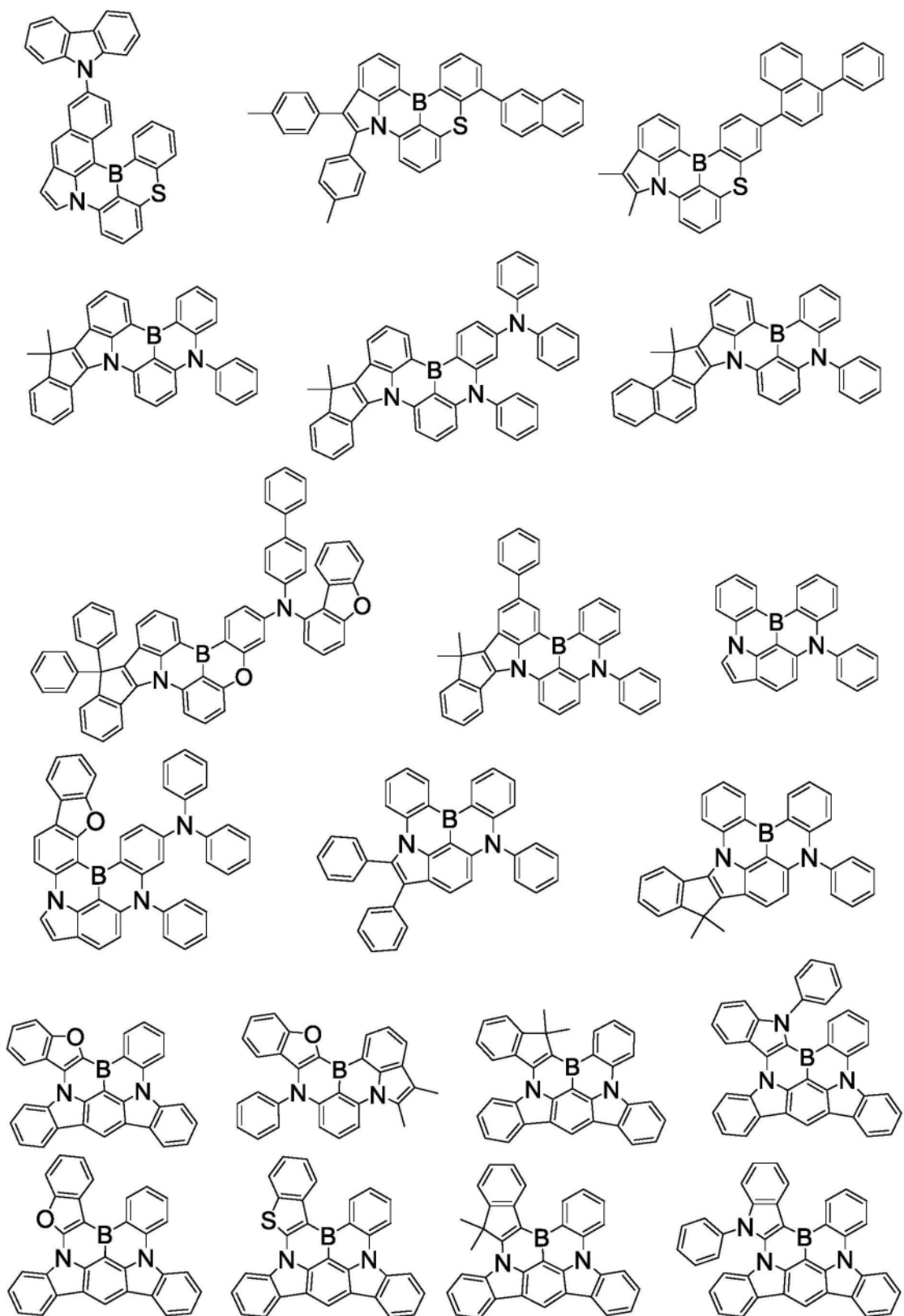
[0194]



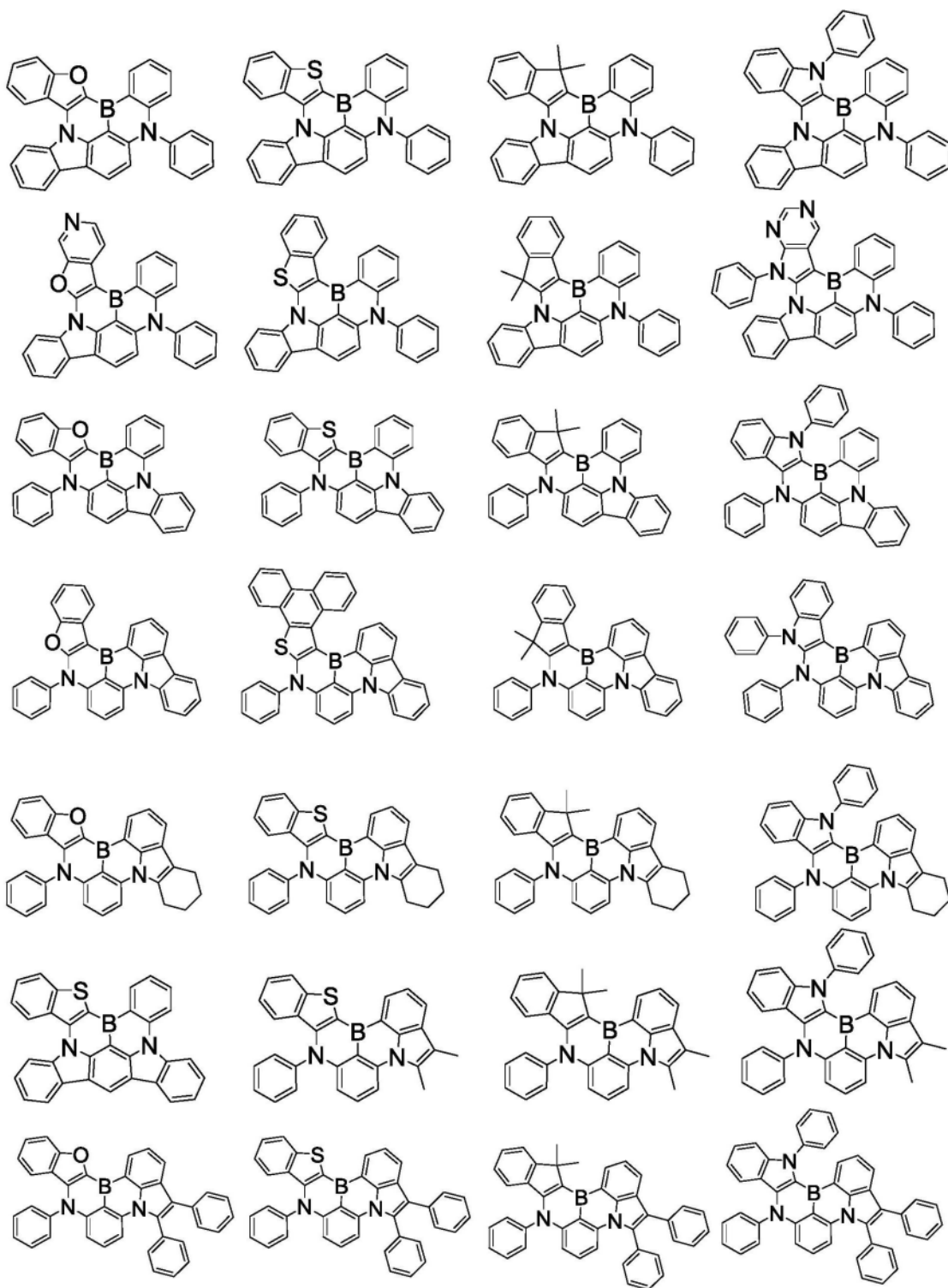
[0195]



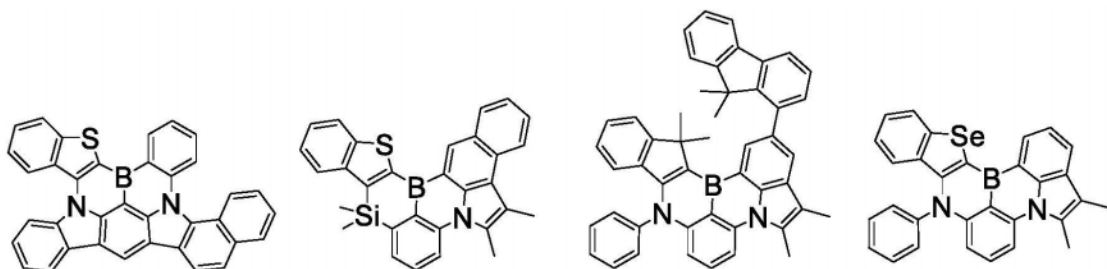
[0196]



[0197]

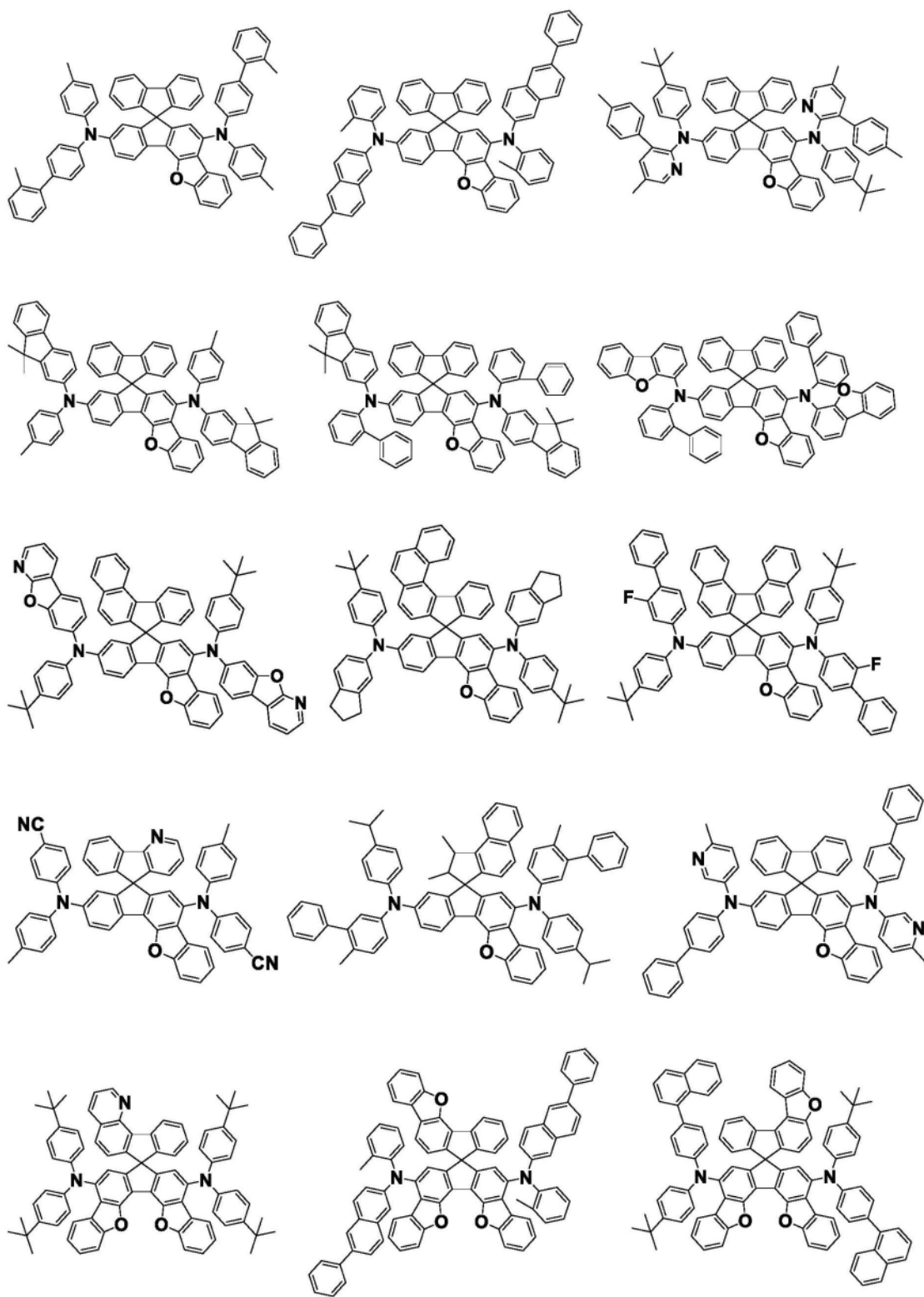


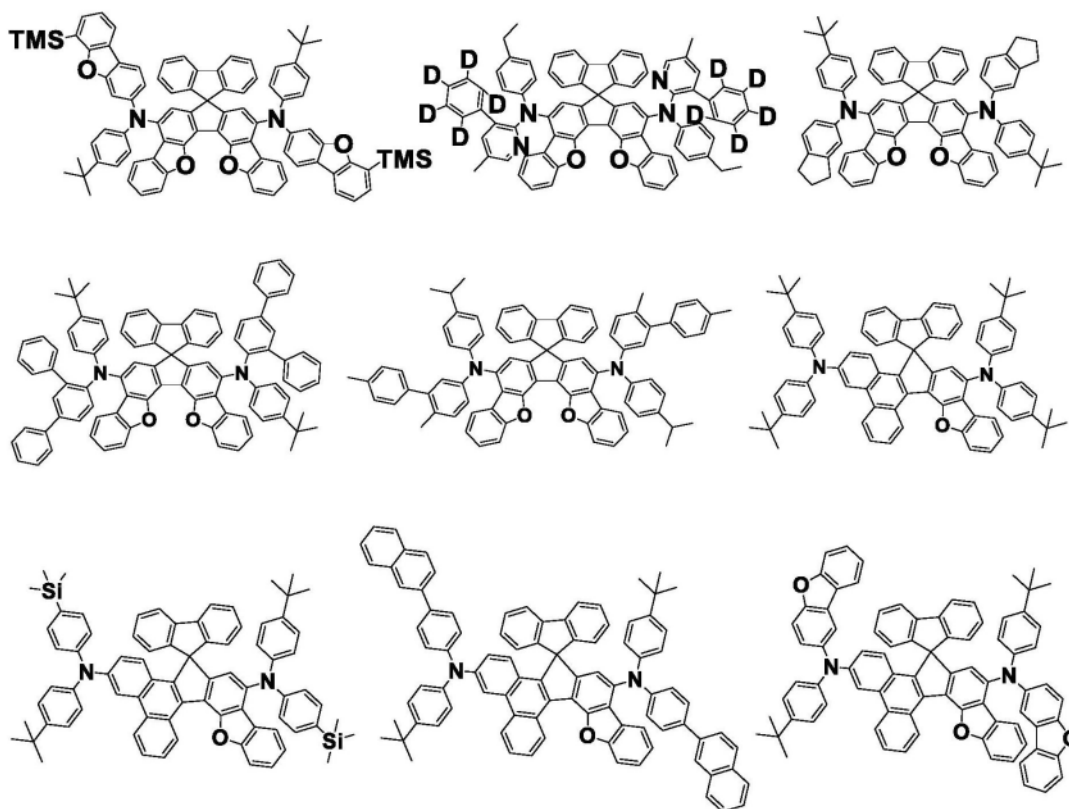
[0198]



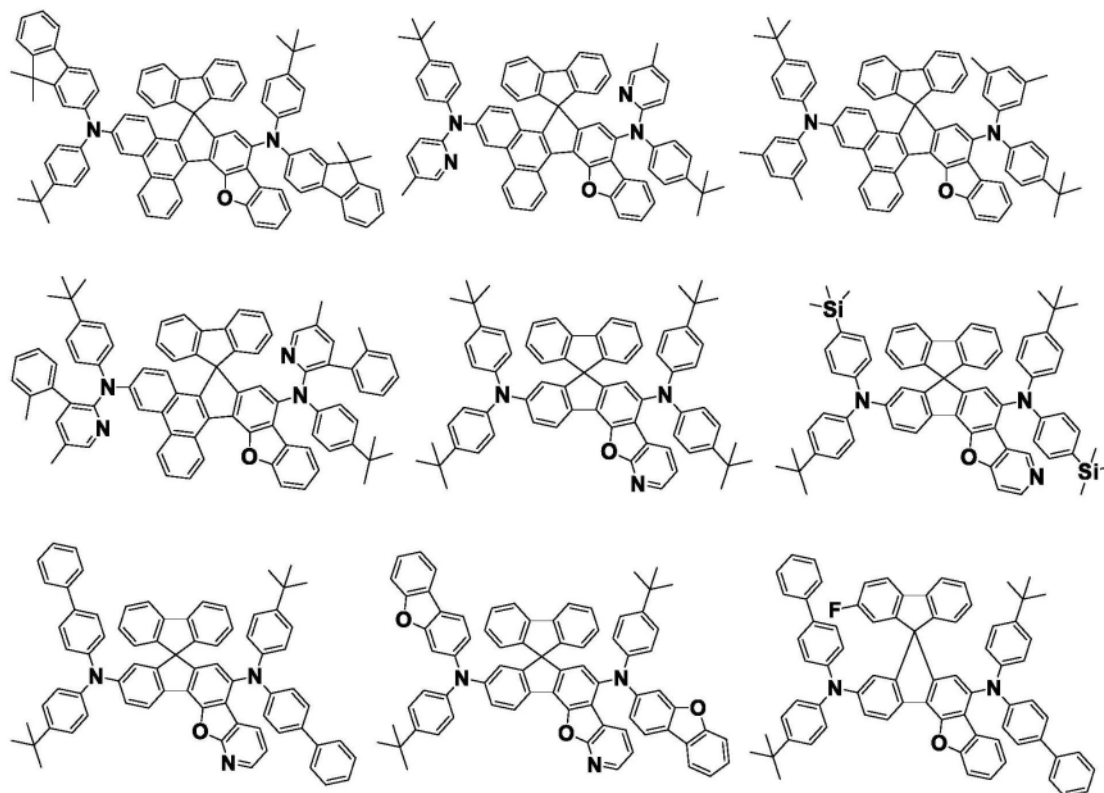
[0199] 并且,在根据本发明的用于所述发光层的掺杂剂化合物中,由所述[化学式D-2]或

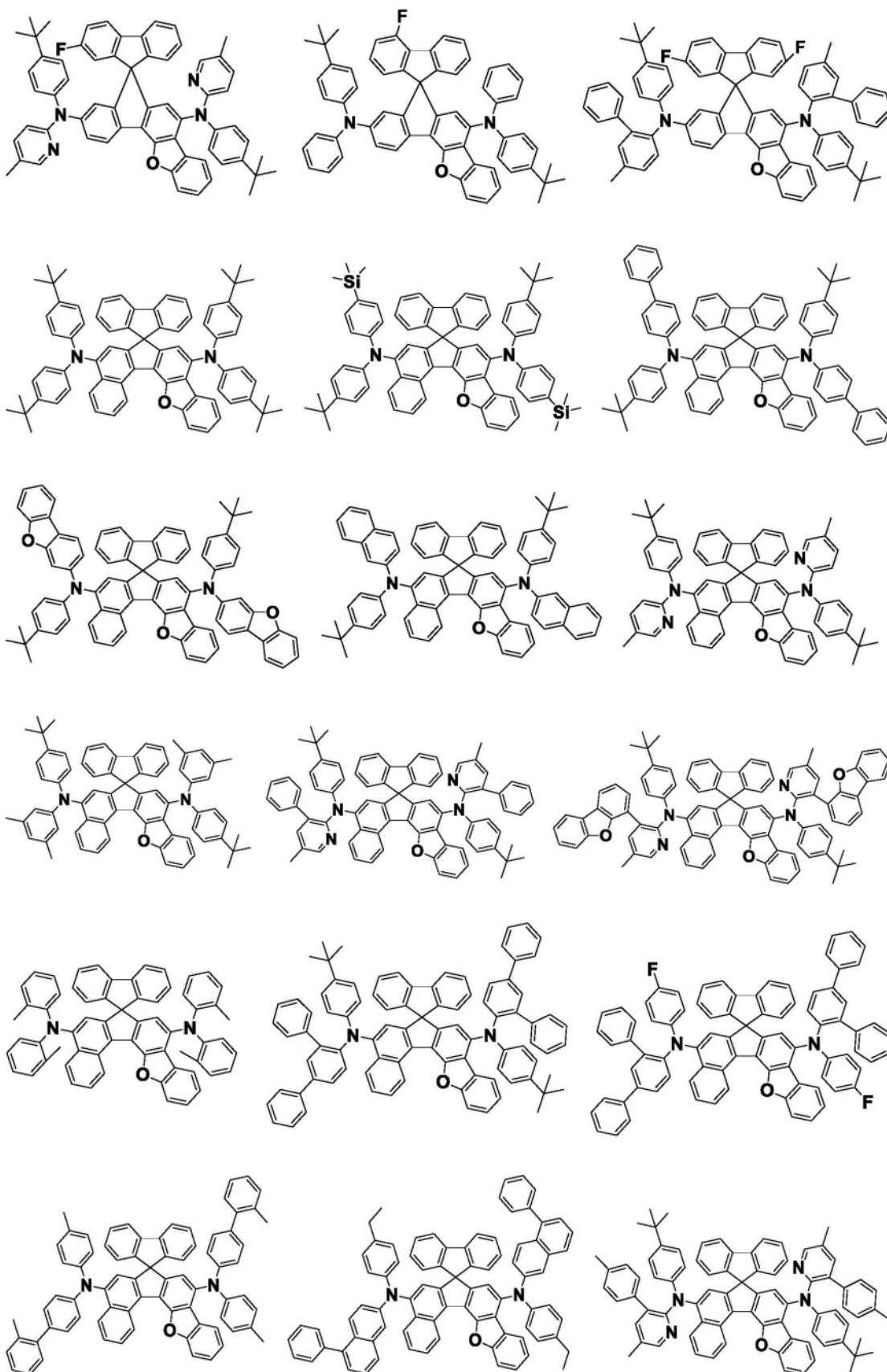
[0201]

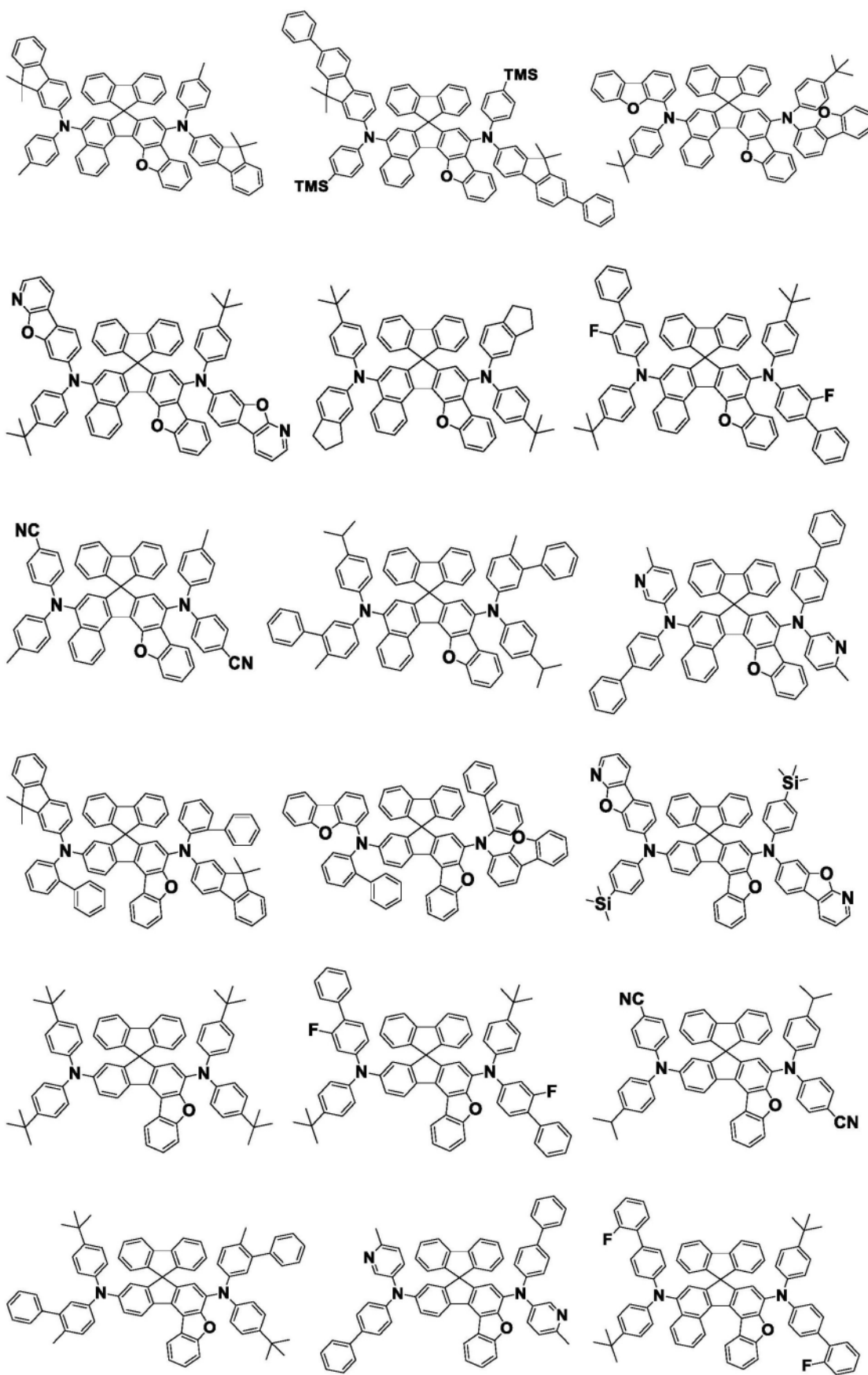




[0202]

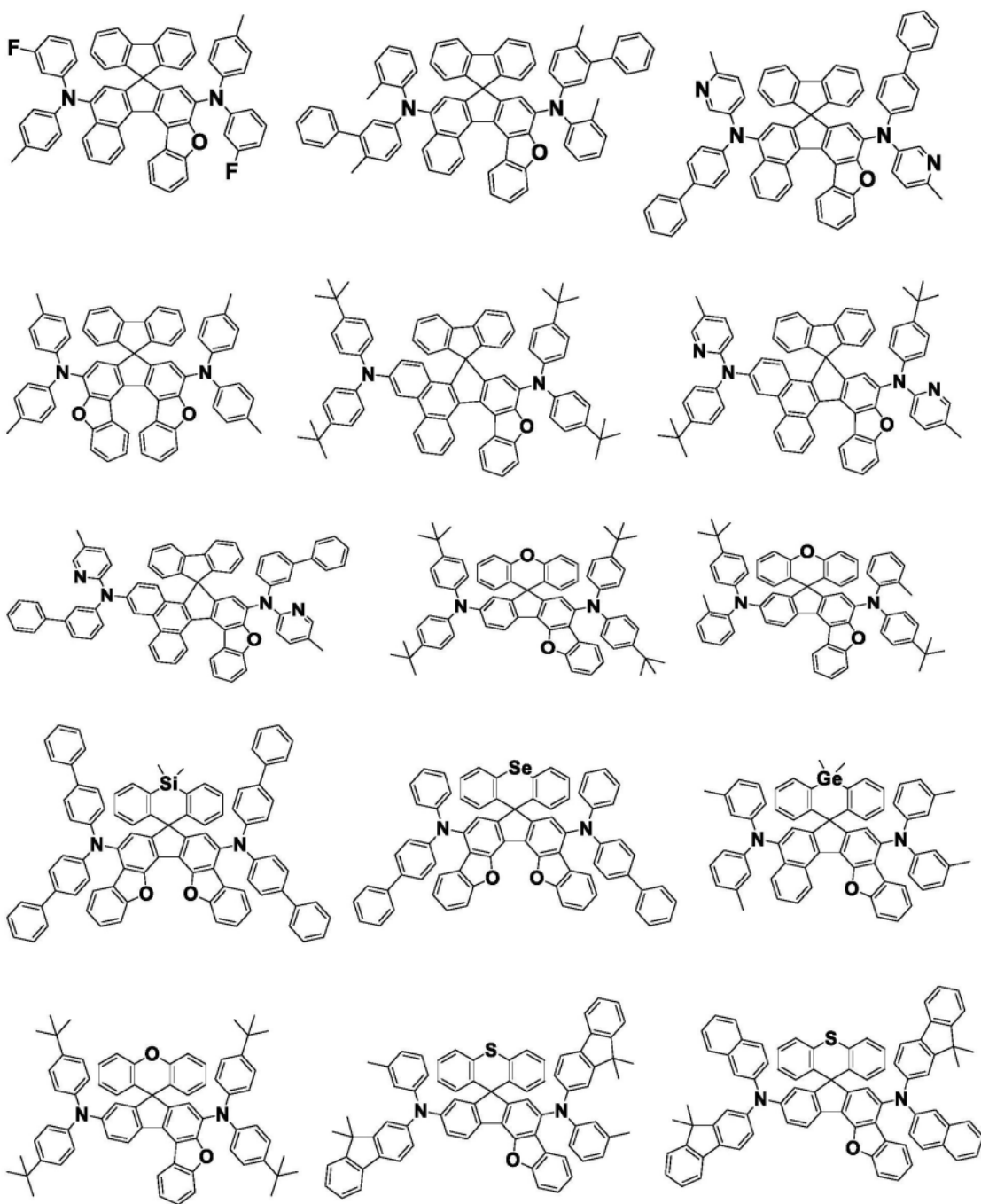


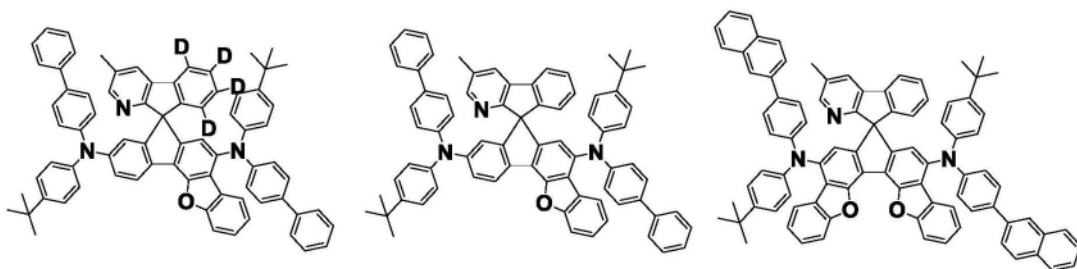
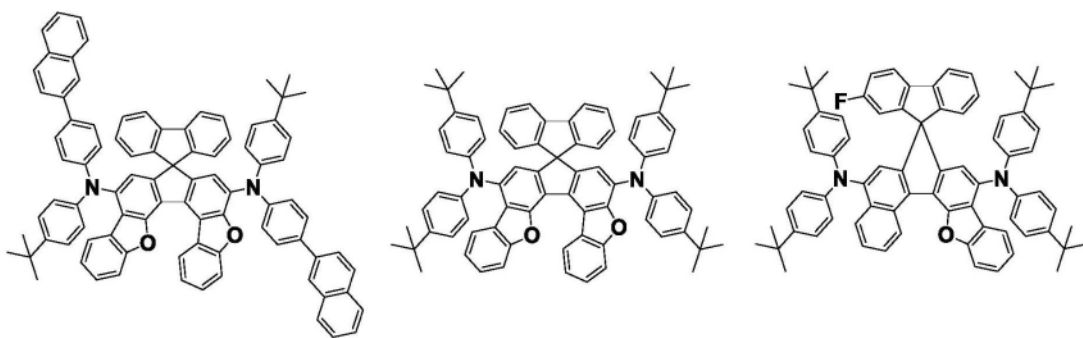




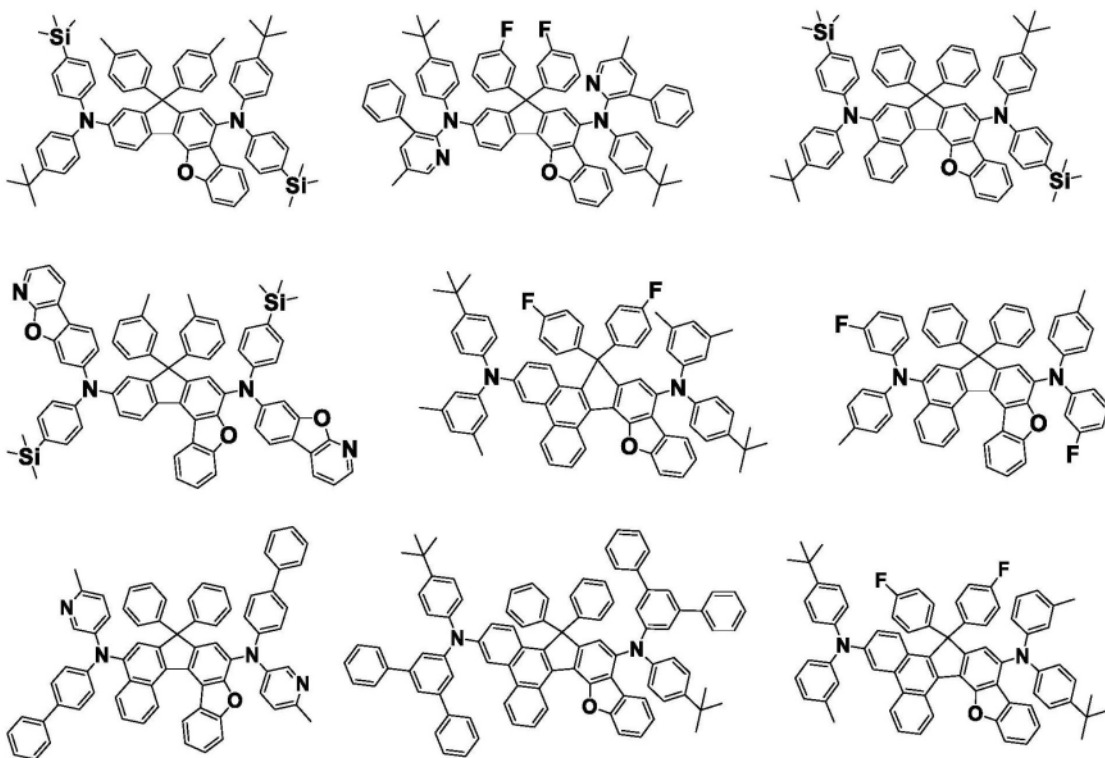
[0204]

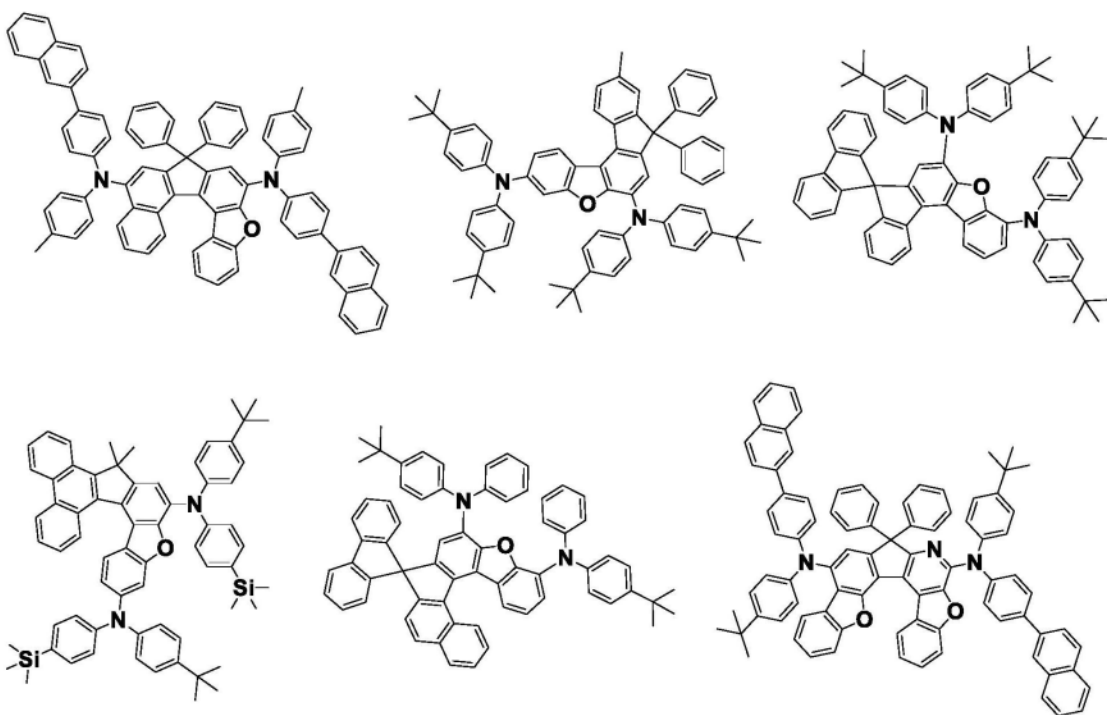
[0205]



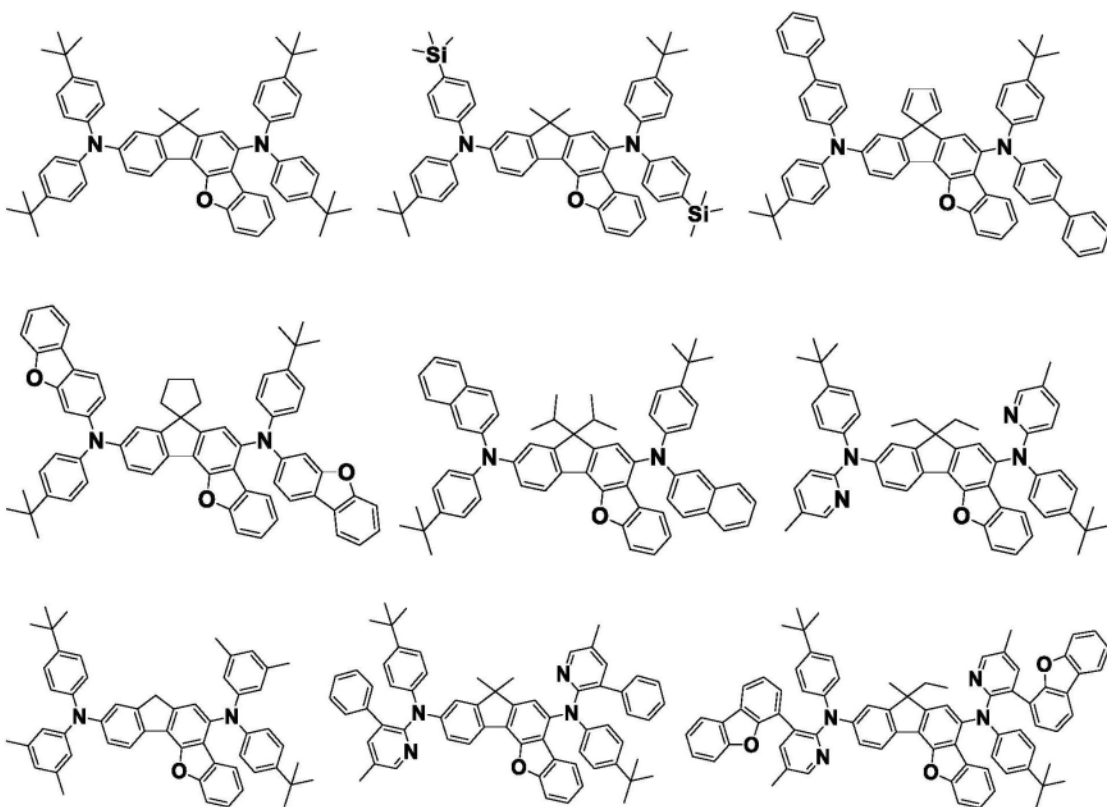


[0206]

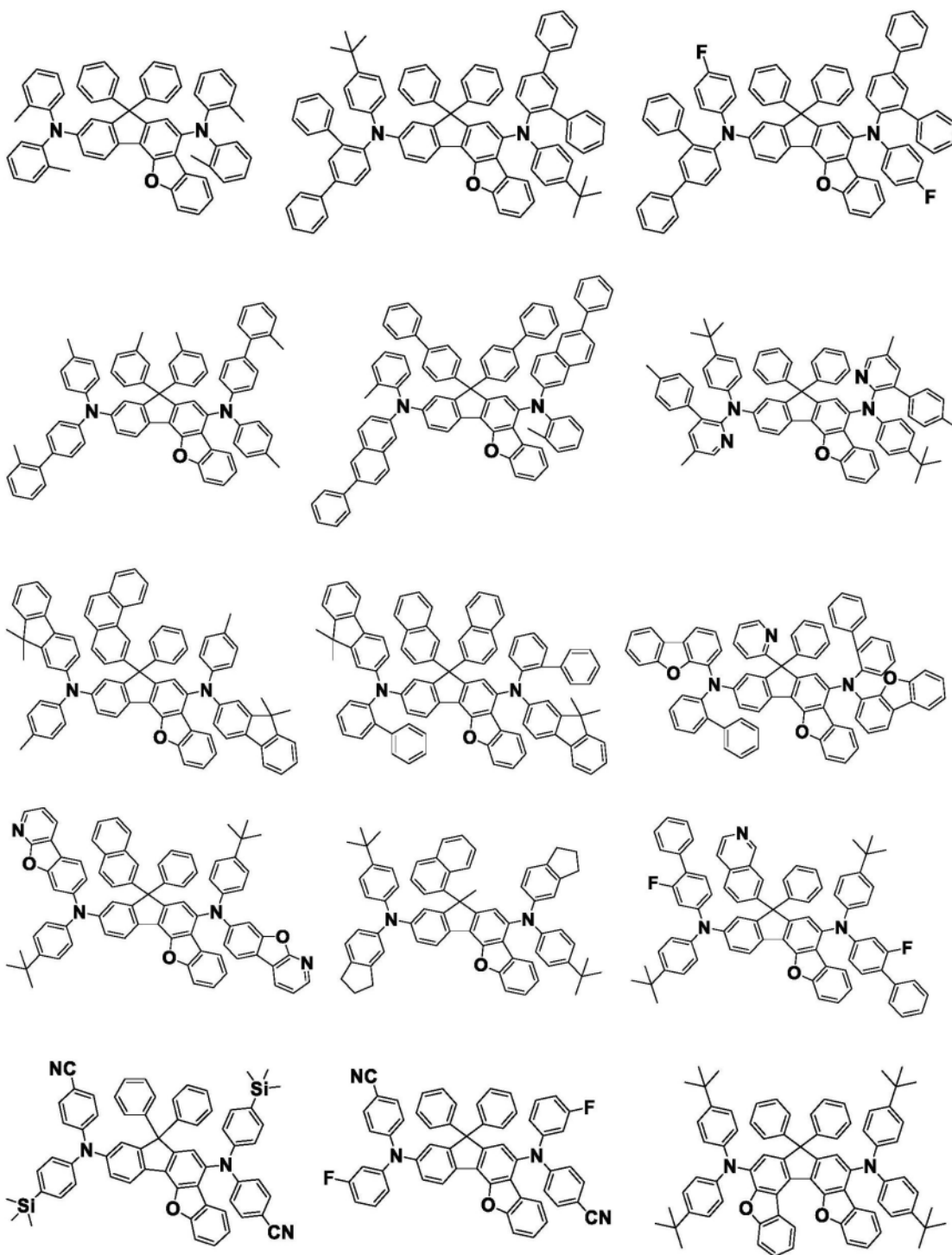




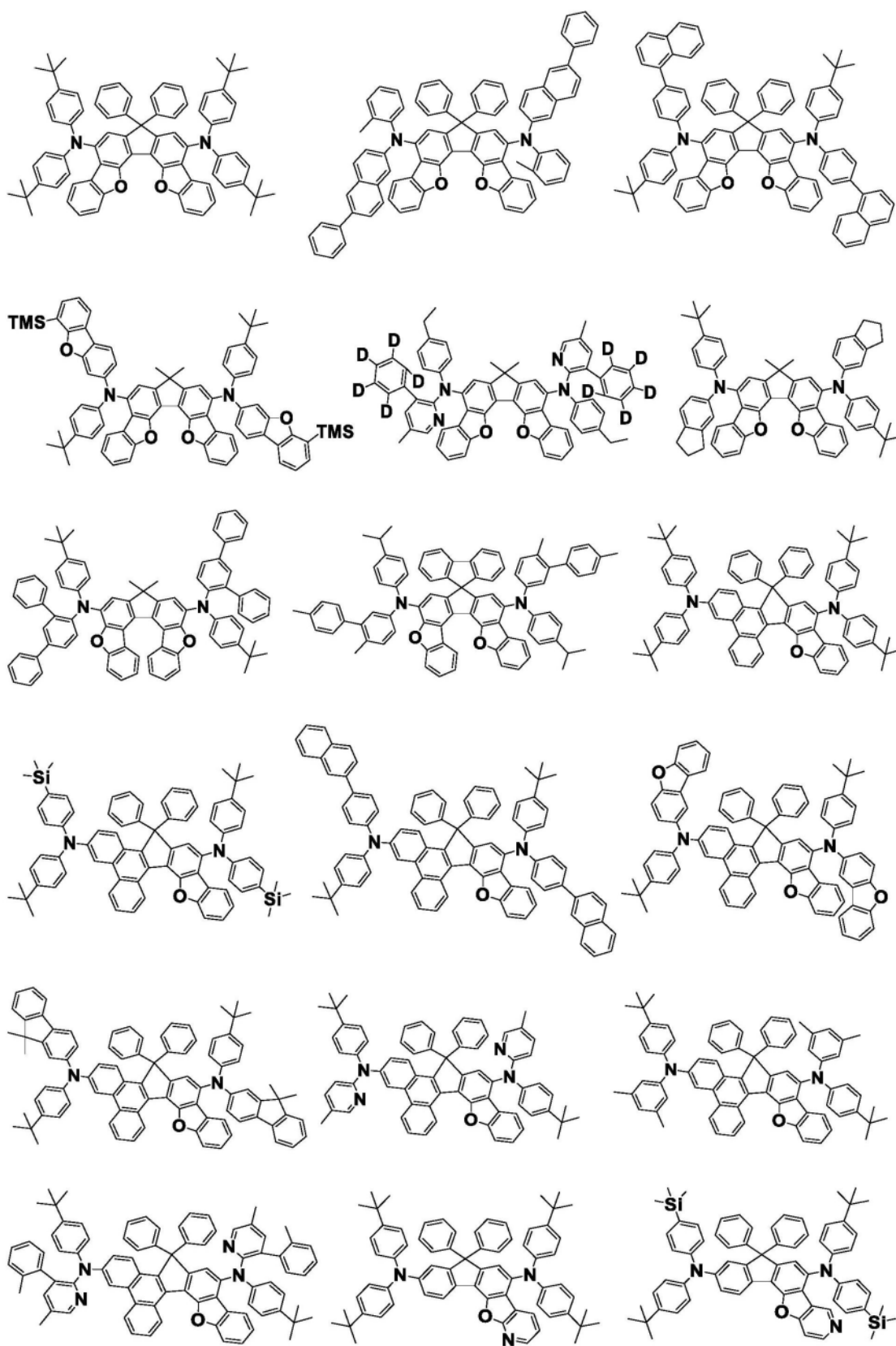
[0207]

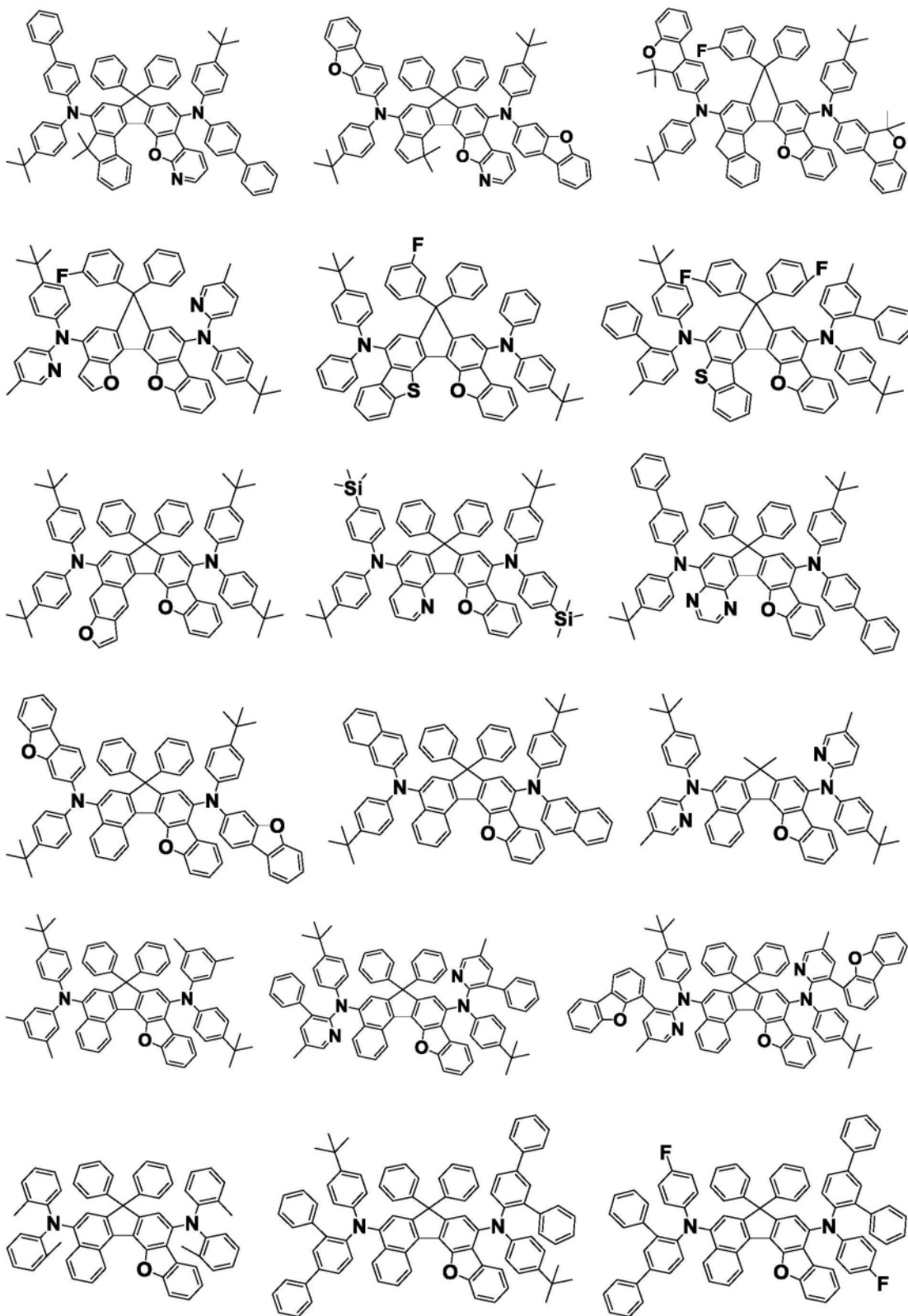


[0208]

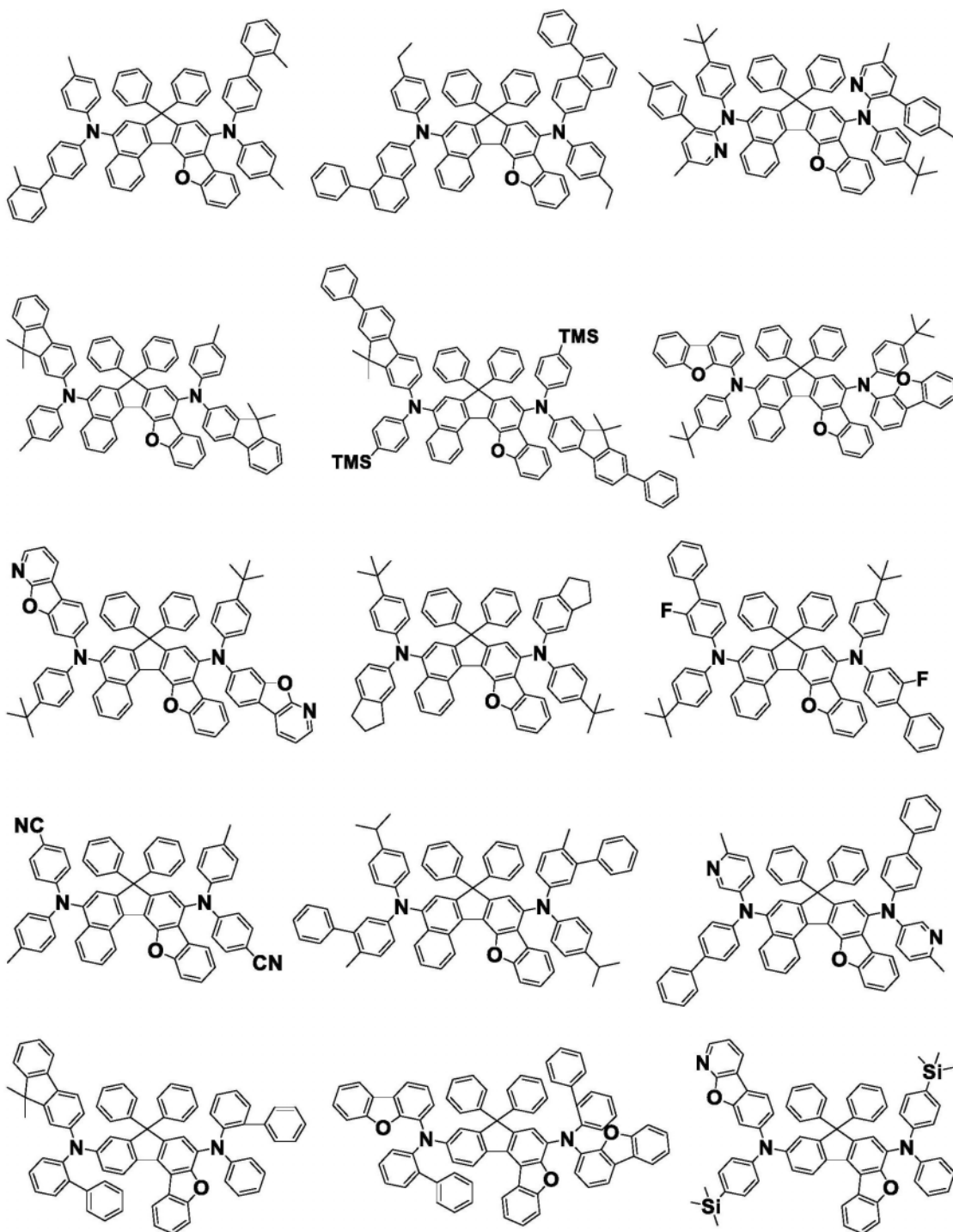


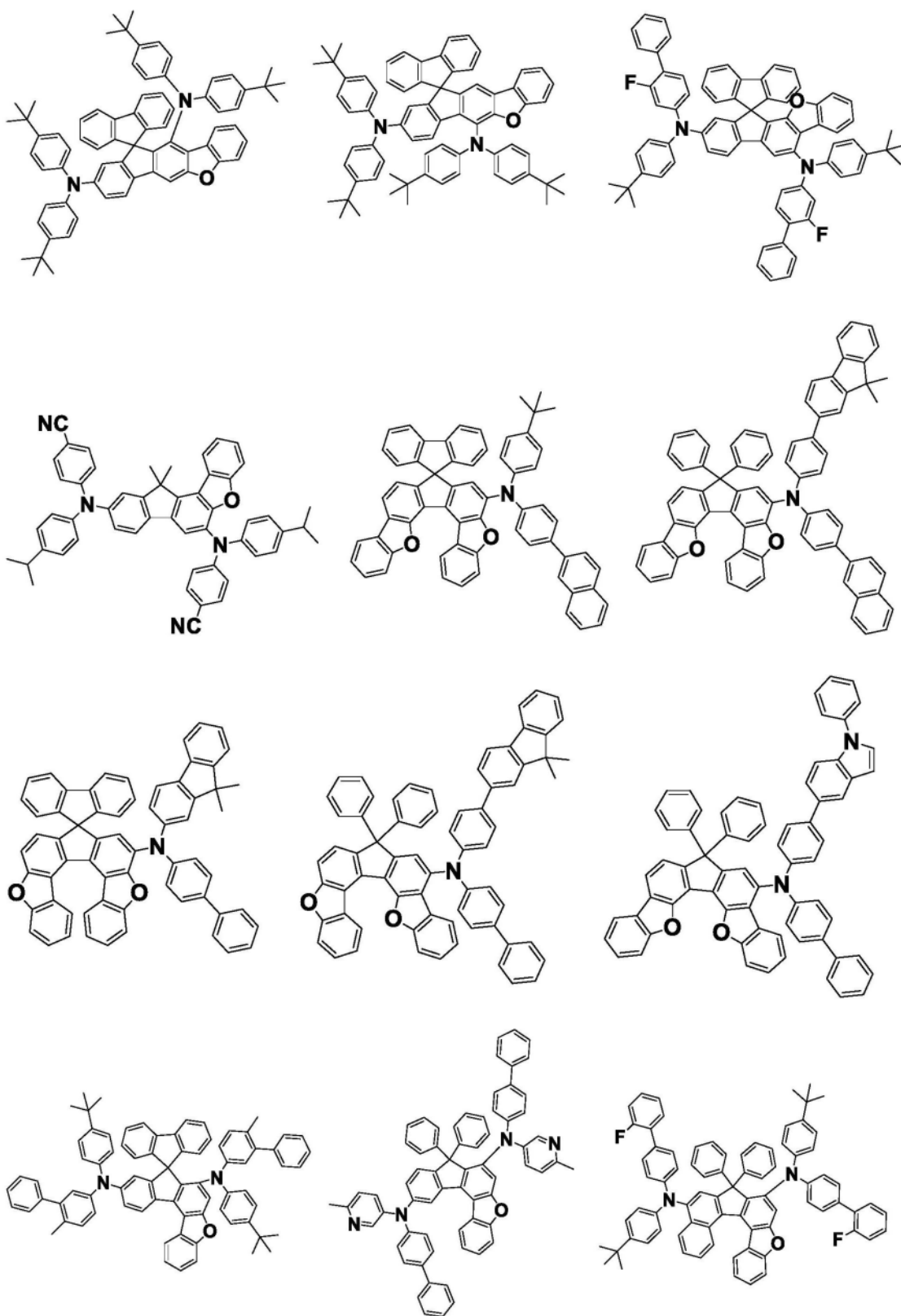
[0209]



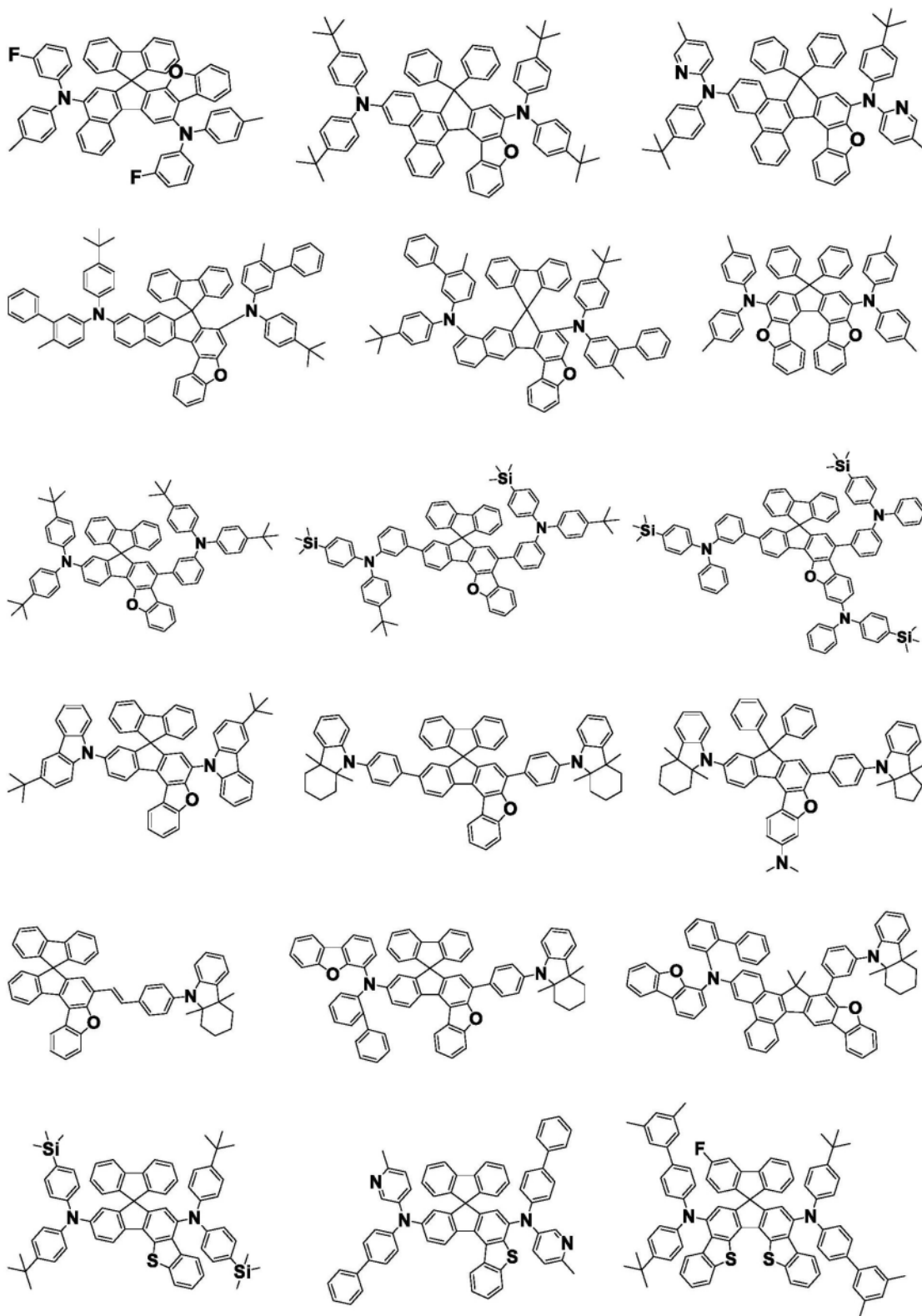


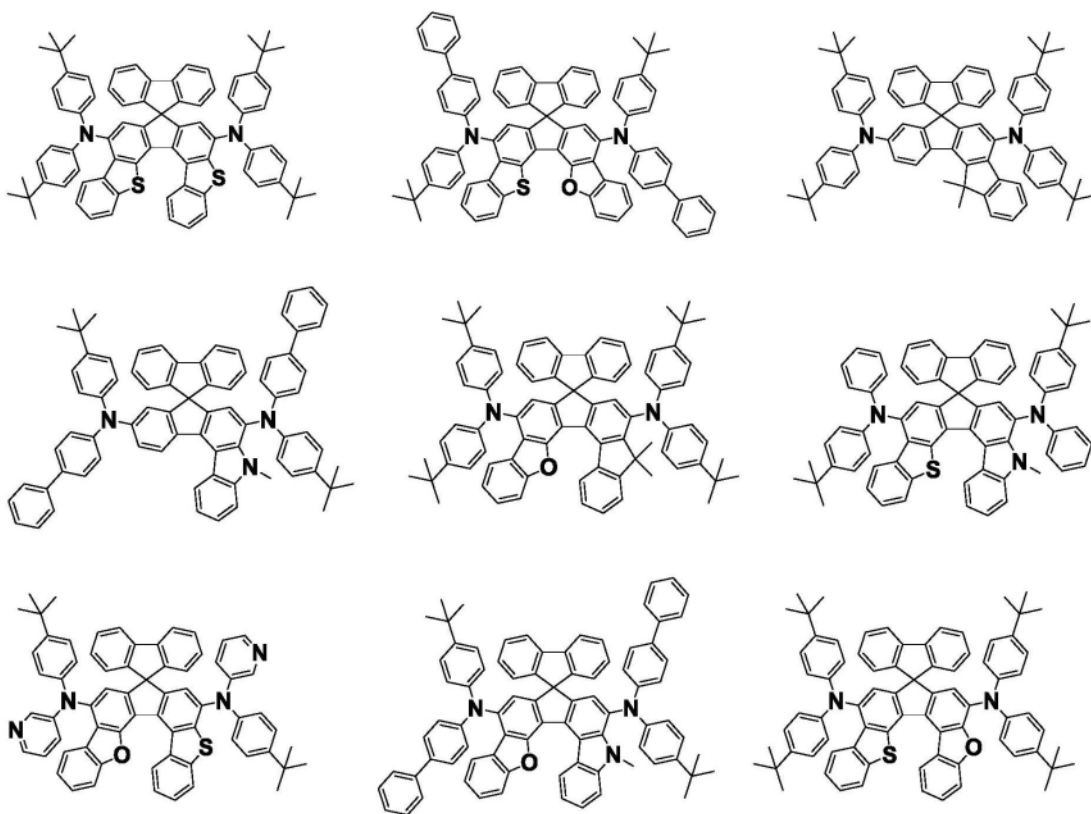
[0211]



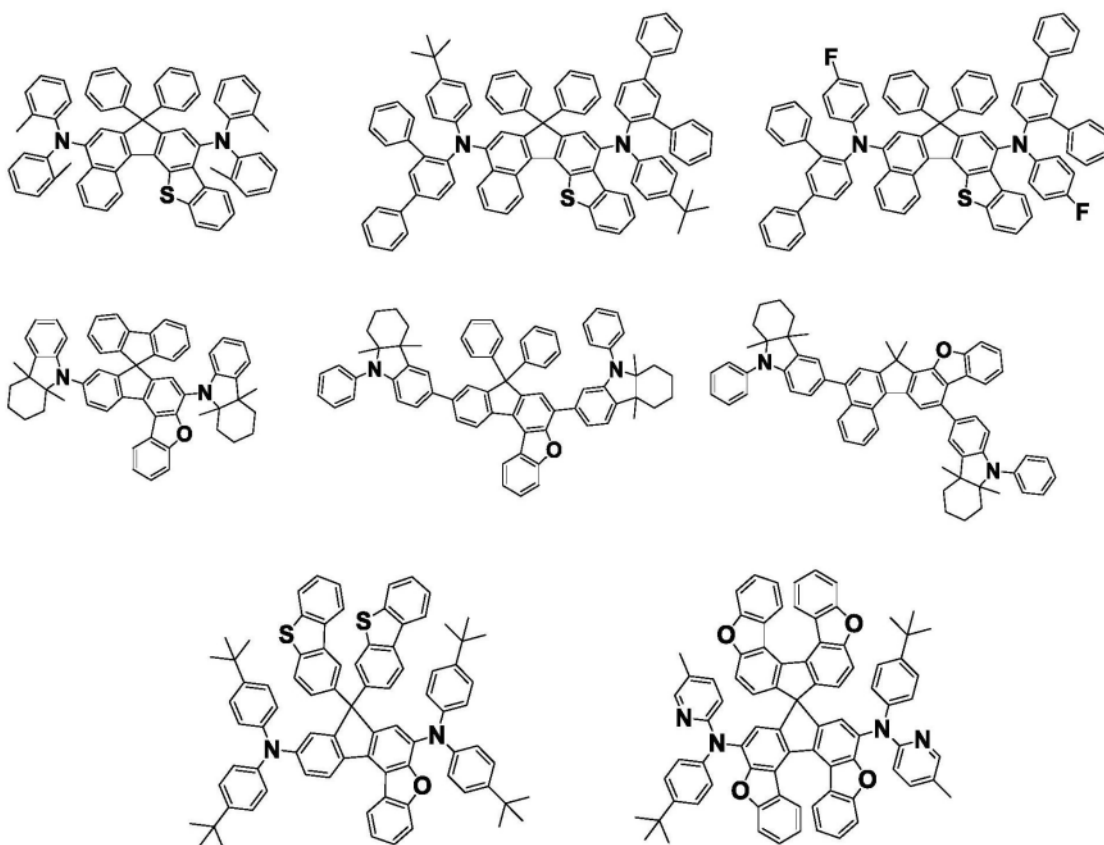


[0212]





[0214]



[0215] 作为更加优选的根据本发明的一实施例,本发明可以是如下的有机发光元件:依次包括:阳极,作为第一电极;阴极,作为与第一电极对向的第二电极;第一发光层,夹设于所述阳极与所述阴极之间,包括第一主体和第一掺杂剂;第二发光层,包括第二主体和第二

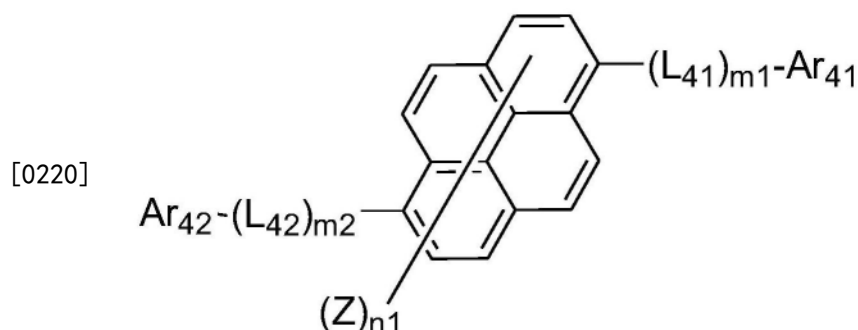
掺杂剂,并且将在本发明中的由所述[化学式A]表示的蒽衍生物中的至少一个包括在所述第一主体及所述第二主体中的至少一个中且将由所述[化学式D-1]至所述[化学式D-3]中的任意一个表示的化合物中的至少一个包括在发光层内的第一掺杂剂和第二掺杂剂中的至少一个中。根据这种结构特征,根据本发明的有机发光元件可以具有低电压驱动、长寿命以及高效率特性。

[0216] 此时,所述发光层内的各个掺杂剂的含量,通常可以以相应的发光层的主体约100重量份为基准而在约0.01至约20重量份的范围中选择,但并不限于此。

[0217] 并且,在本发明中,所述第一发光层或所述第二发光层的所述第一主体及所述第二主体中的至少一个可以包括一种以上的由下述[化学式B]表示的化合物。

[0218] 在此,优选地,在所述第一发光层及所述第二发光层中的任意一个包括由所述化学式A表示的蒽衍生物作为主体的情况下,其余发光层的主体可以包括由下述[化学式B]表示的化合物。

[0219] [化学式B]



[0221] 在所述[化学式B]中,

[0222] 所述连接基 L_{41} 及 L_{42} 分别相同或相异,且彼此独立地为选自单键、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的亚芳基以及被取代或未被取代的碳原子数为2至30的亚杂芳基,

[0223] 所述 m_1 及 m_2 分别相同或相异,且彼此独立地为1或2的整数,在 m_1 及 m_2 分别为2的情况下,各个 L_{41} 及 L_{42} 相同或相异;

[0224] 所述 Ar_{41} 及 Ar_{42} 分别相同或相异,且彼此独立地为选自被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的锍基中的任意一种;

[0225] 所述Z为选自氢、氘、被取代或未被取代的碳原子数为1至30的烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的烯基、被取代或未被取代的碳原子数为6至50的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为3至30的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至30的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为2至50的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为7至30的缩合有芳香族烃环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有芳香族

杂环的环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为6至30的缩合有芳香族烃环的杂环烷基、被取代或未被取代的碳原子数为8至30的缩合有脂肪族烃环的芳基、被取代或未被取代的碳原子数为5至30的缩合有脂肪族烃环的杂芳基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的胺基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的甲硅烷基、被取代或未被取代的碳原子数为0至30的锍基、氰基、硝基、卤基中的任意一种；

[0226] 所述 n_1 为0至8的整数,在它们分别为2的情况下,各个Z彼此相同或相异,

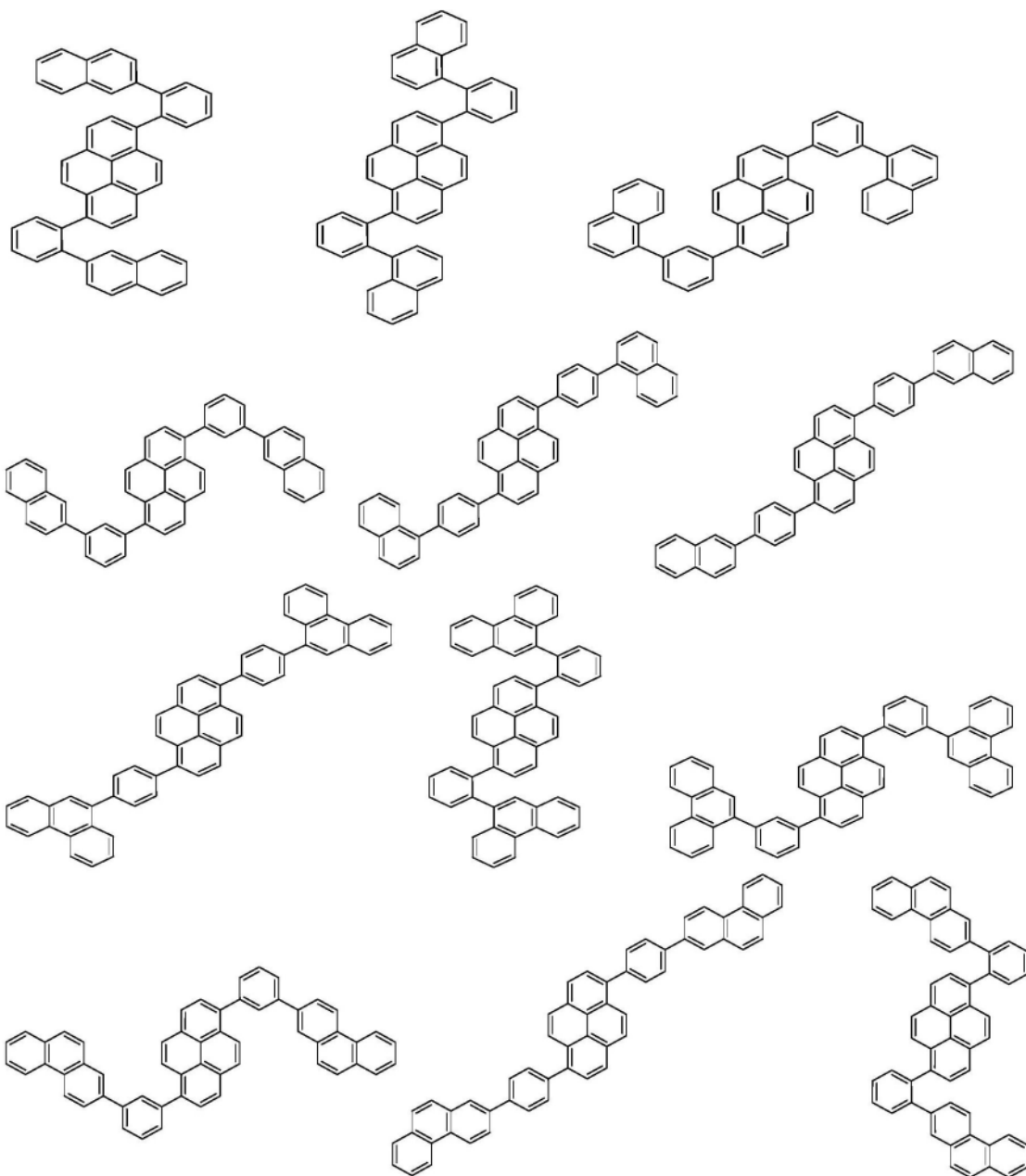
[0227] 在所述芘环中未结合有取代基Z或 $\text{Ar}_{41}-(\text{L}_{41})_{m_1}$ -或 $\text{Ar}_{42}-(\text{L}_{42})_{m_2}$ -的情况下,芘环内的芳香族碳中结合有氢或氘。

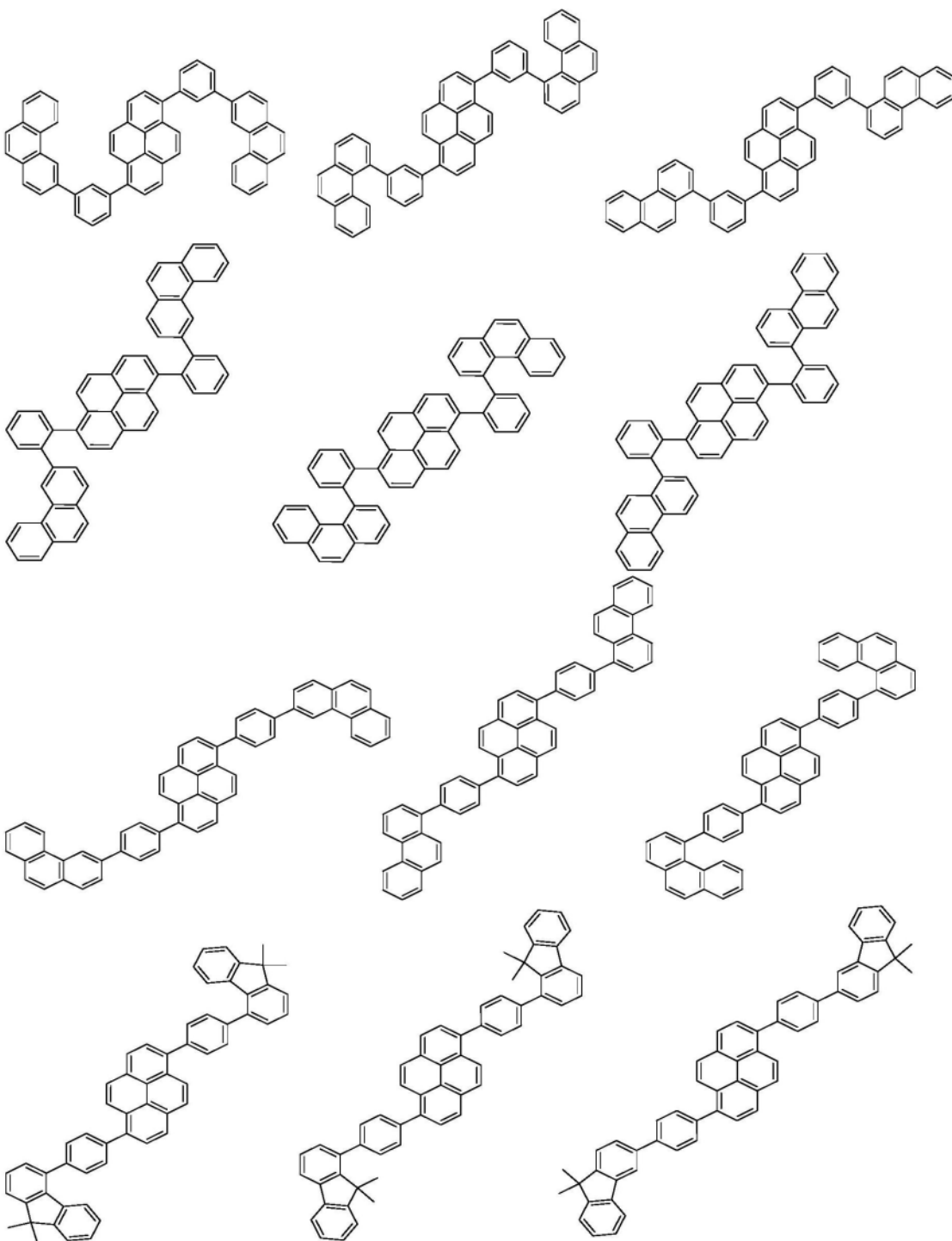
[0228] 作为一实施例,所述[化学式B]内的连接基 L_{41} 及 L_{42} 可以分别相同或相异,并且可以彼此独立地为单键或被取代或未被取代的碳原子数为6至18的亚芳基。

[0229] 作为一实施例,所述[化学式B]内的 Ar_{41} 及 Ar_{42} 中的至少一个可以是被取代或未被取代的碳原子数为6至18的芳基或者被取代或未被取代的碳原子数为3至18的杂芳基,优选地,可以是被取代或未被取代的碳原子数为3至18的杂芳基。

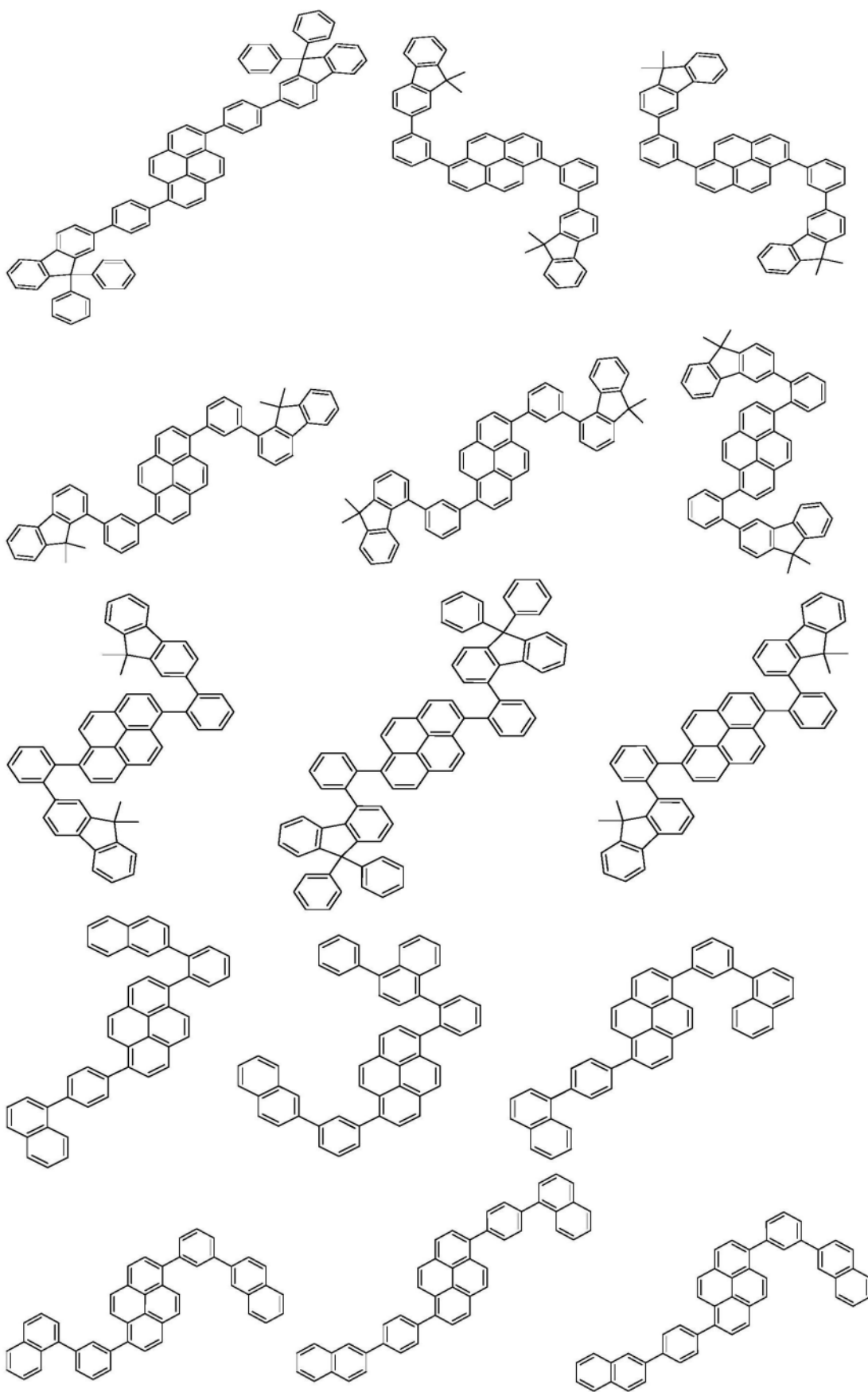
[0230] 并且,根据本发明的一实施例,由所述[化学式B]表示的化合物可以是选自由下述化合物构成的群中的任意一个,但其范围并不限于此。

[0231]

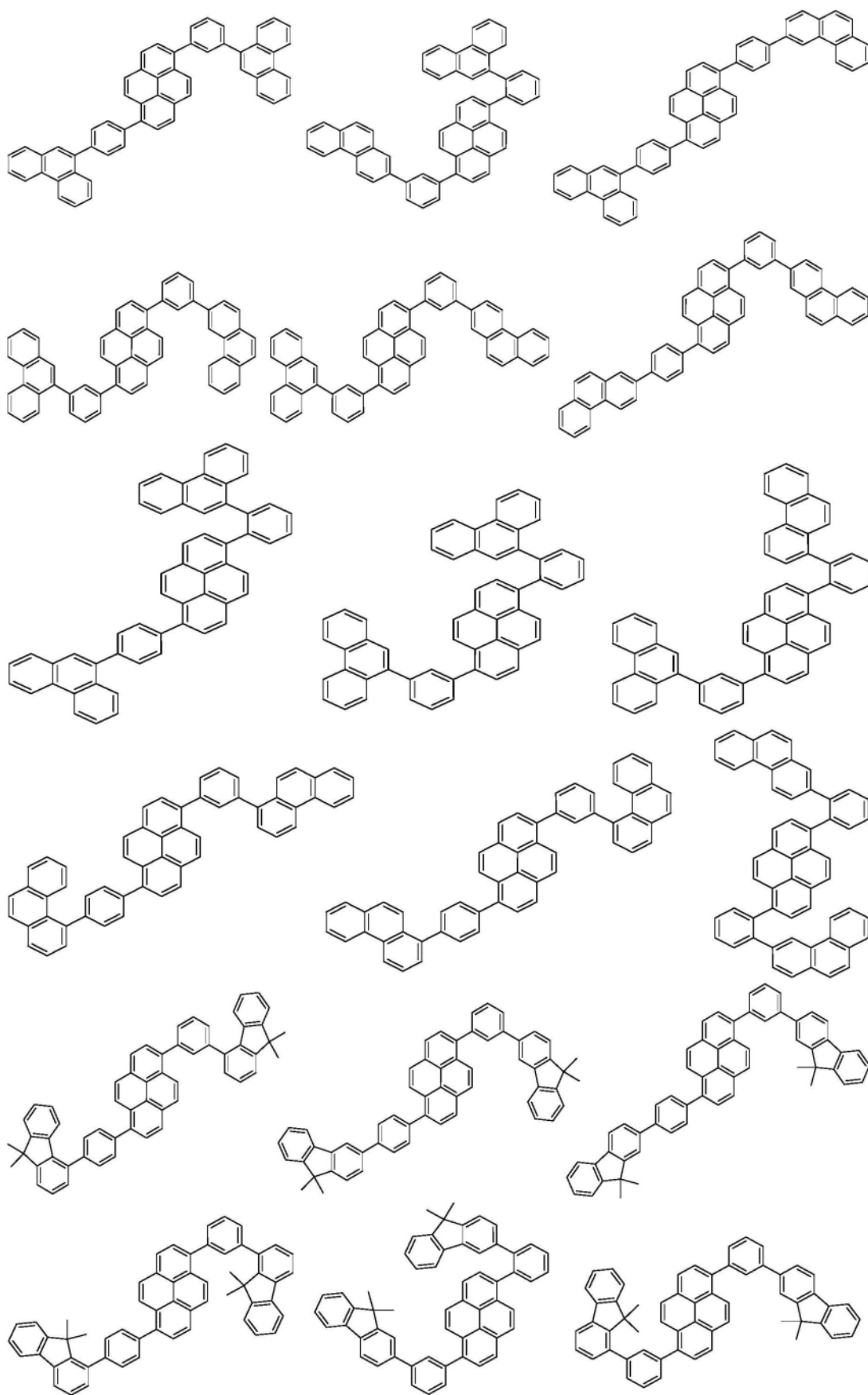




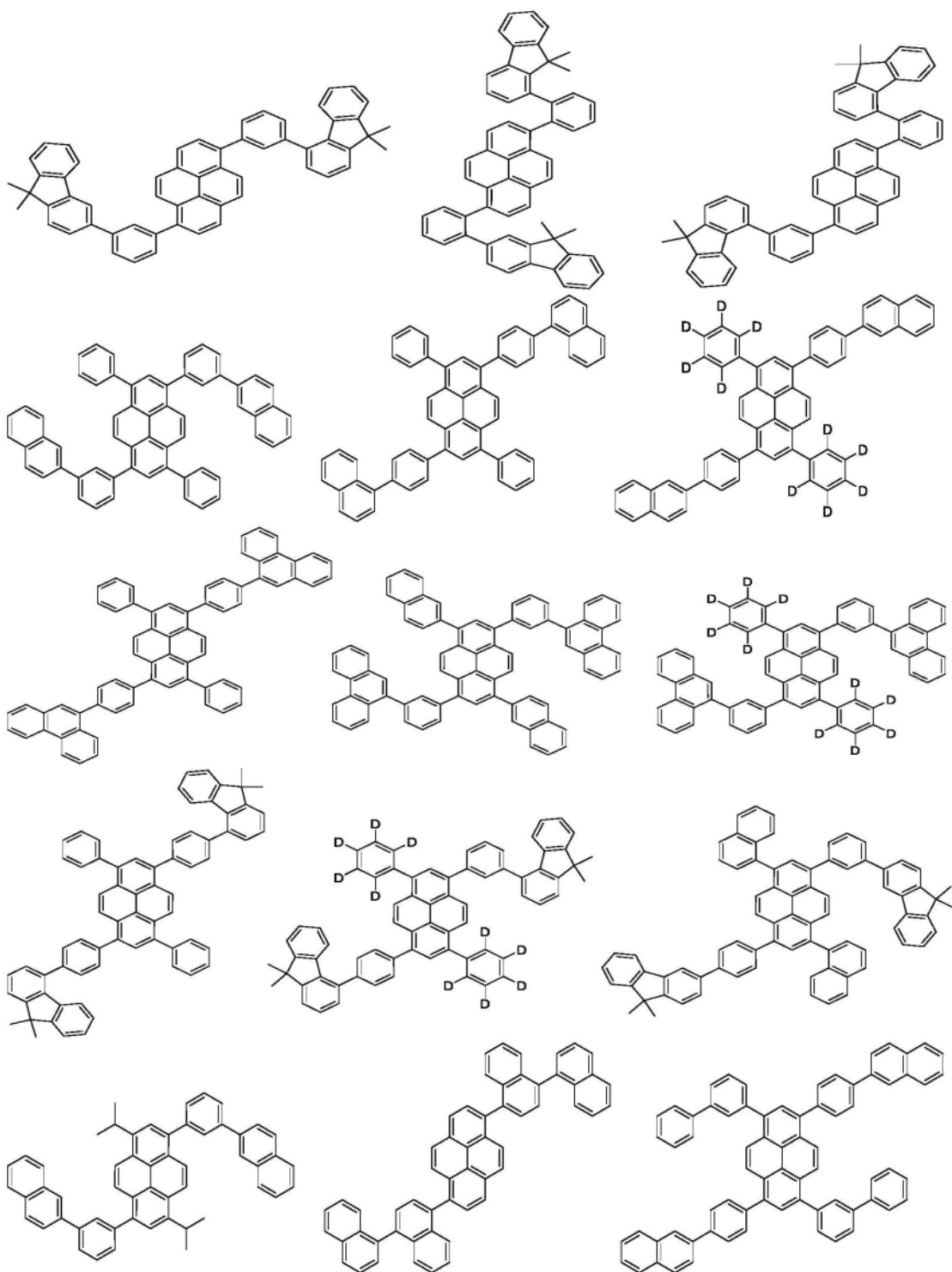
[0233]



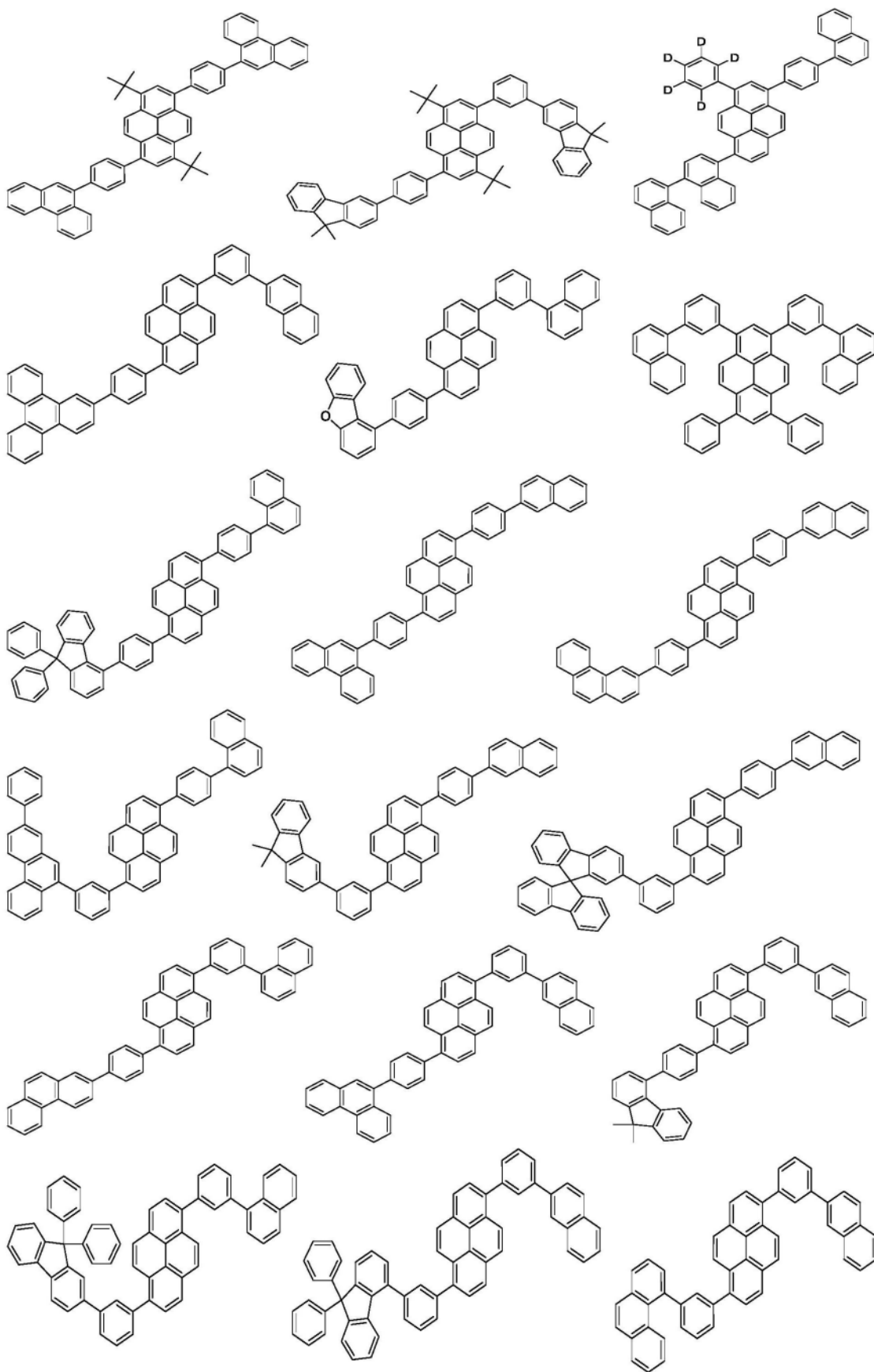
[0234]

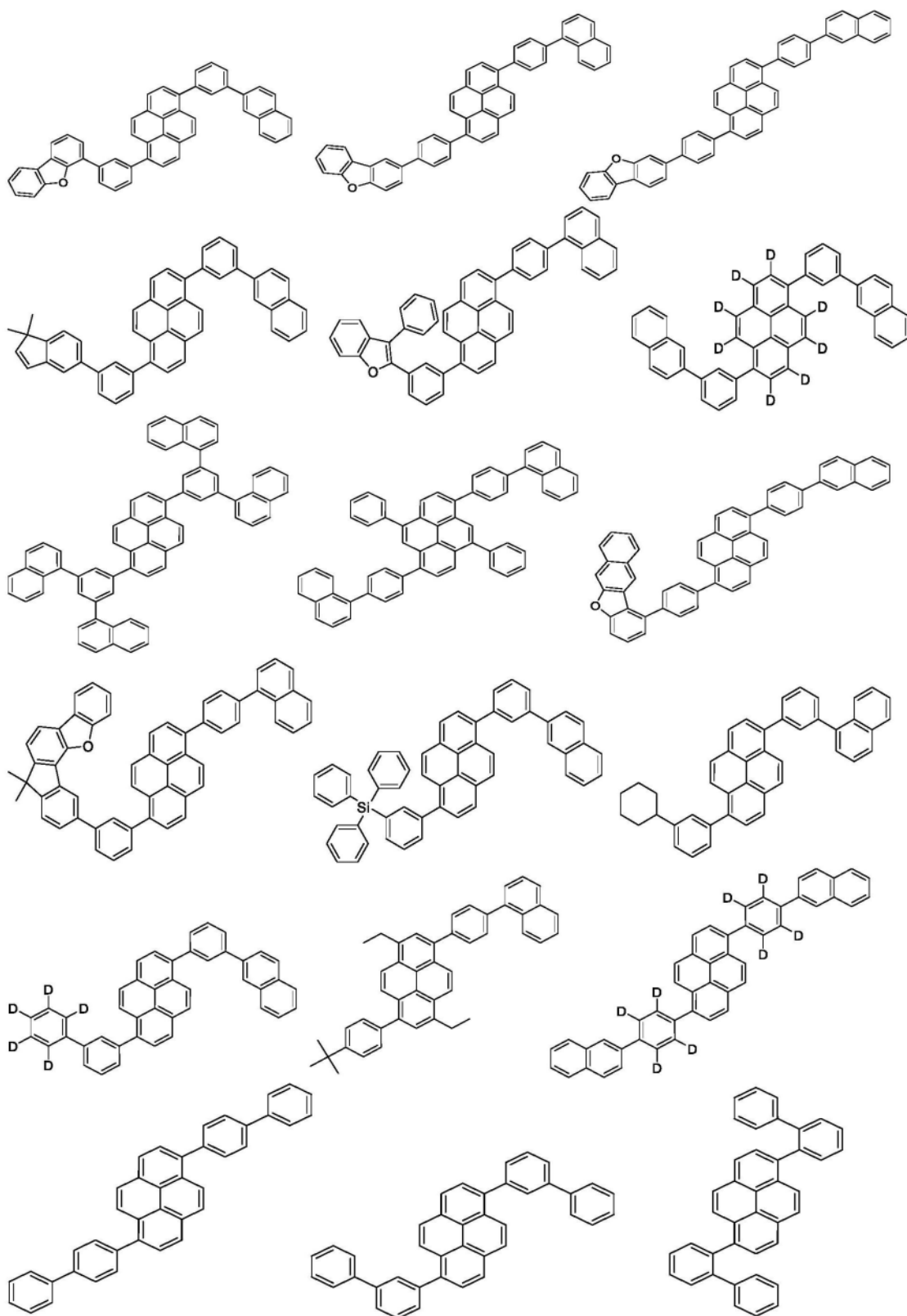


[0235]



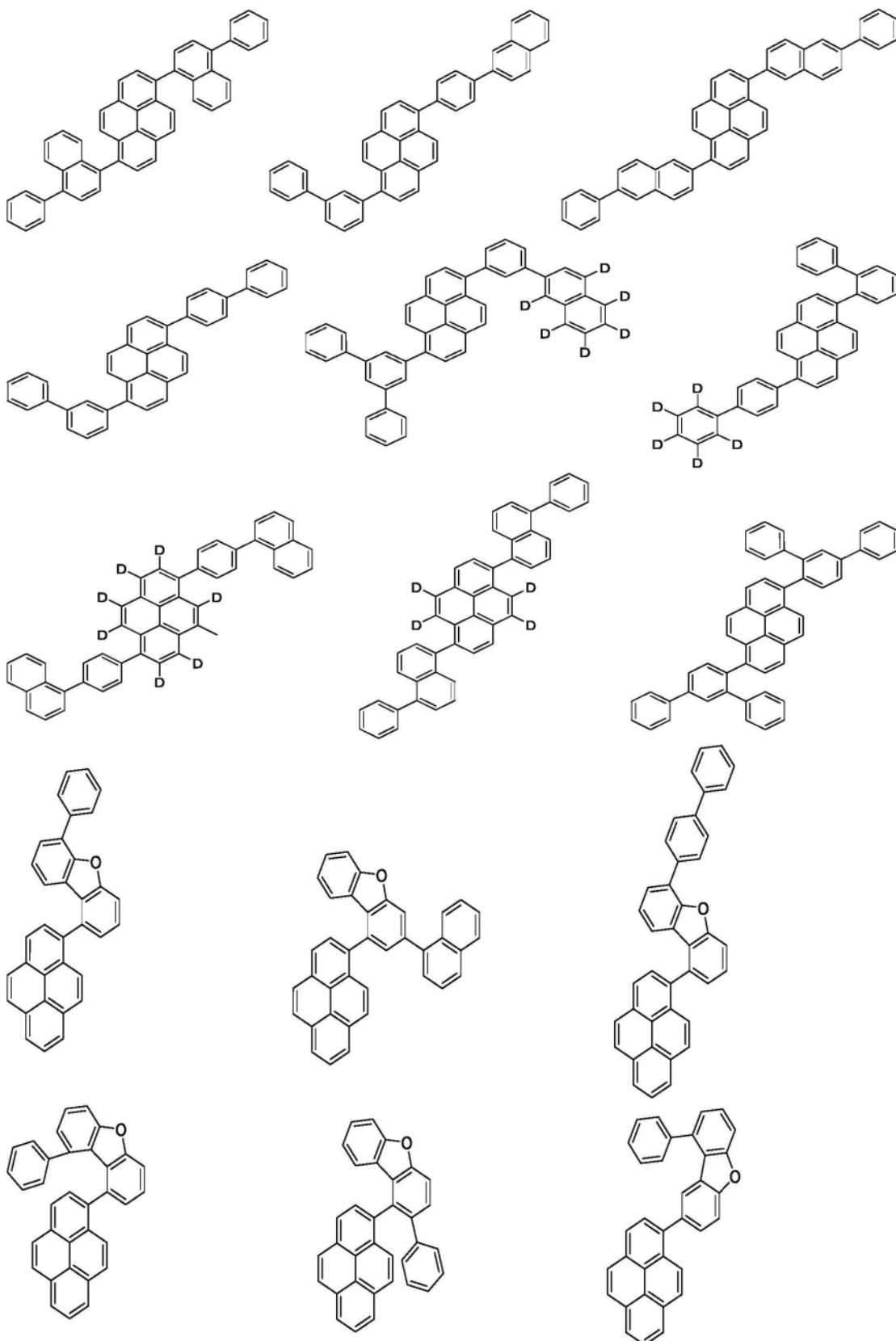
[0236]

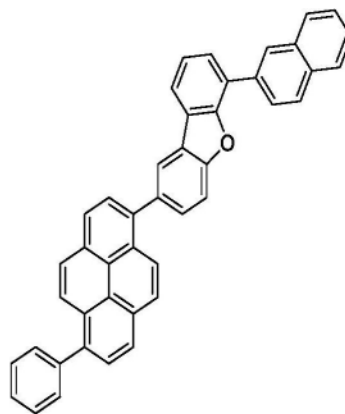
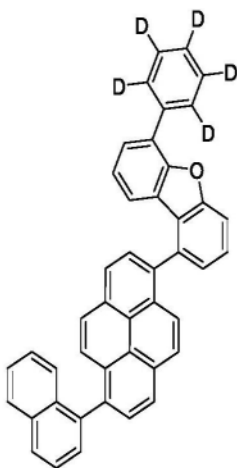
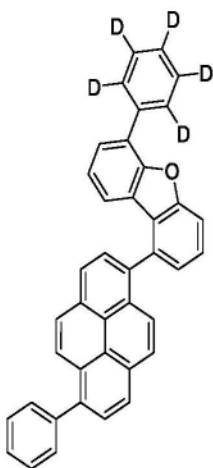




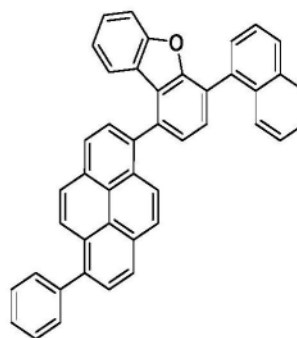
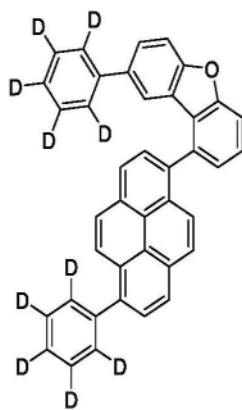
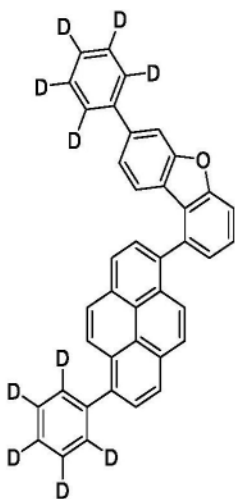
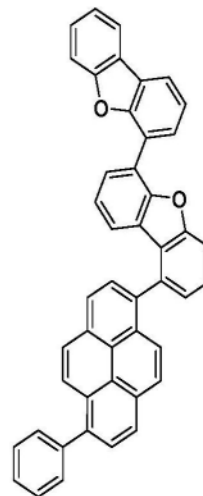
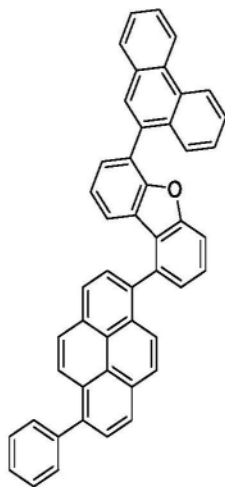
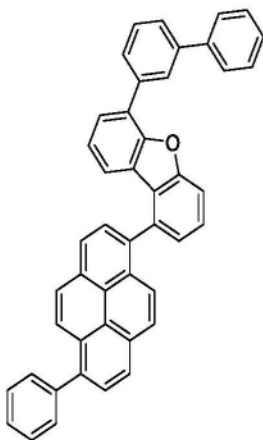
[0237]

[0238]

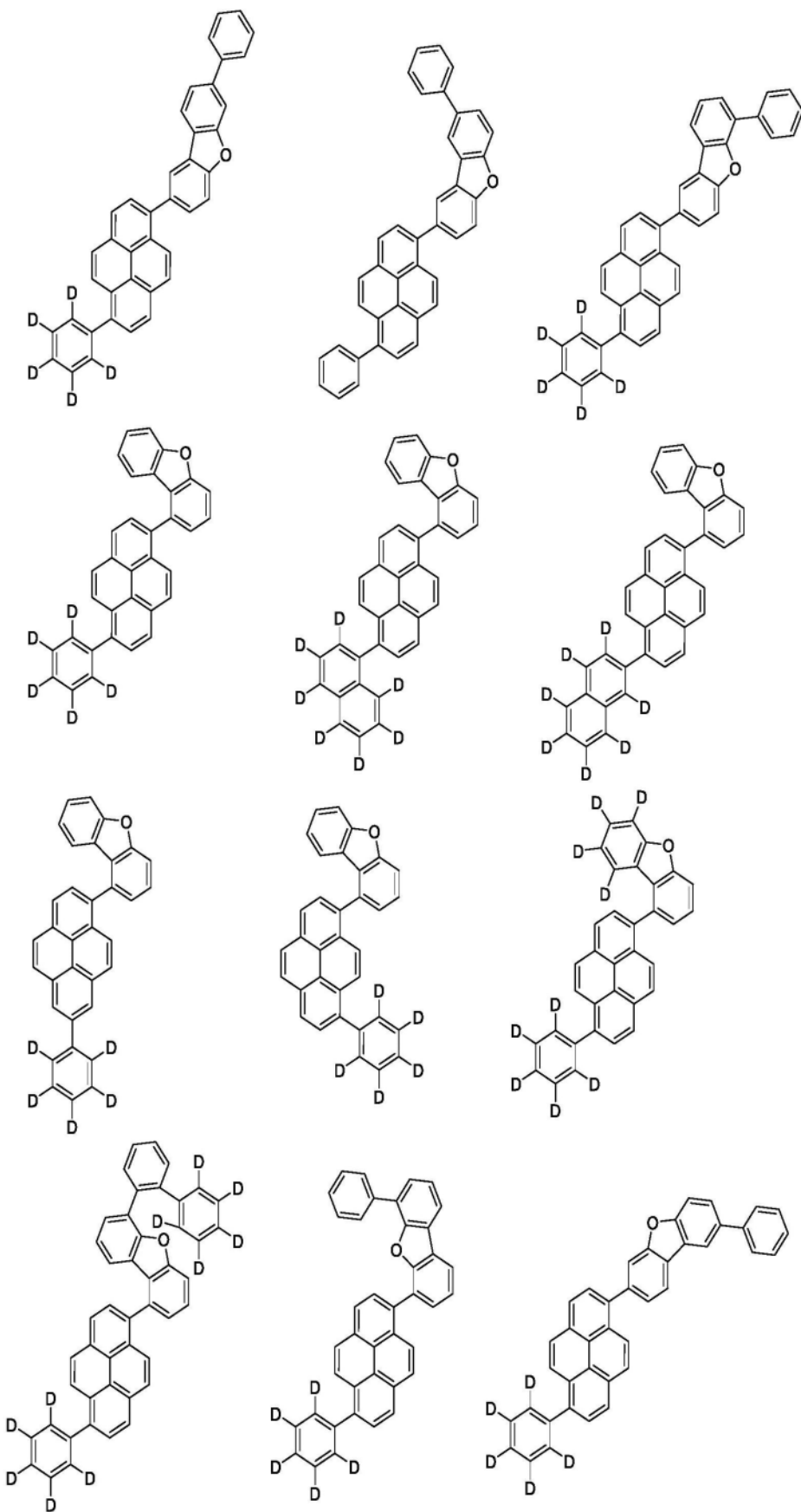




[0239]



[0240]



[0241] 并且,所述发光层除了所述记载的掺杂剂和主体以外,还可以额外地包括多样的主体和多样的掺杂剂物质。

[0242] 以下,根据本发明的有机发光元件的结构将通过图1进行说明。图1为示出根据本发明的一实施例的有机发光元件的结构的图,如上述图1所示,根据本发明的实施例的有机发光元件为按顺序包括阳极20、空穴传输层40、包含第一主体和第一掺杂剂的发光层50-A、包含第二主体和第二掺杂剂的发光层50-B、电子传输层60以及阴极80的有机发光元件,相当于是将所述阳极作为第一电极、将阴极作为第二电极,并在所述阳极与发光层之间包括空穴传输层,且在发光层与阴极之间包括电子传输层的有机发光元件。

[0243] 并且,根据本发明的实施例的有机发光元件可以在所述阳极20与空穴传输层40之间包括空穴注入层30,并且可以在所述电子传输层60与阴极80之间包括电子注入层70。

[0244] 参照上述图1,对本发明的有机发光元件及其制造方法进行如下说明。

[0245] 首先,在基板10上部涂覆阳极(正极)电极用物质,从而形成阳极20。其中,基板10通常使用有机电致发光(EL)元件中所使用的基板,优选为透明性、表面平滑性、易处理性以及防水性优异的有机基板或者透明塑料基板。并且,作为阳极电极用物质,使用透明且导电性优异的氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锡(SnO_2)、氧化锌(ZnO)等。

[0246] 通过在所述阳极20电极上部真空热沉积或旋涂空穴注入层物质而形成空穴注入层30。然后,在所述空穴注入层30的上部真空热沉积或旋涂空穴传输层物质而形成空穴注入层40。

[0247] 所述空穴注入层30的材料只要是在本领域中通常使用的材料,则能够不受特殊限制地使用,例如可以使用4,4',4''-三[2-萘基苯基-苯氨基]三苯基胺(2-TNATA:4,4',4''-tris(2-naphthylphenyl-phenylamino)-triphenylamine)、N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺(NPD:N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)、N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(TPD:N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine)、N,N'-二苯基-N,N'-双-[4-(苯基-间甲苯基-氨基)-苯基]-联苯基-4,4'-二胺(DNTPD:N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine)、2,3,6,7,10,11-六氰基六氮杂苯并菲(HAT-CN:2,3,6,7,10,11-hexacyanohexaazatriphenylene)等。然而,本发明并不限于此。

[0248] 并且,所述空穴传输层40的材料只要是在本领域中通常使用的材料,则能够不受特殊限制地使用,例如可以使用N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺(TPD)或者N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基联苯胺(a-NPD)等。然而,本发明并不限于此。

[0249] 另外,本发明可以在所述空穴传输层上部额外地形成电子阻挡层。所述电子阻挡层是通过防止从电子注入层注入的电子经过发光层进入空穴传输层来提高元件的寿命和效率的层,并且可以形成在发光层与空穴注入层之间的合适的部分,优选地,可以形成在发光层与空穴传输层之间。

[0250] 接着,可以通过真空沉积方法或旋涂方法在所述空穴传输层40或电子阻挡层的上部堆叠第一发光层50-A以及第二发光层50-B。

[0251] 在此,所述各个发光层可以利用主体和掺杂剂构成,构成它们的材料如上所述。

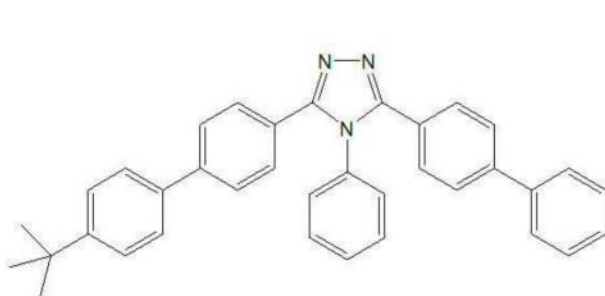
[0252] 并且,根据本发明的具体例,所述发光层的各个厚度优选为50Å至2,000Å。

[0253] 另外,通过真空沉积方法或旋涂方法在所述发光层上沉积电子传输层60。

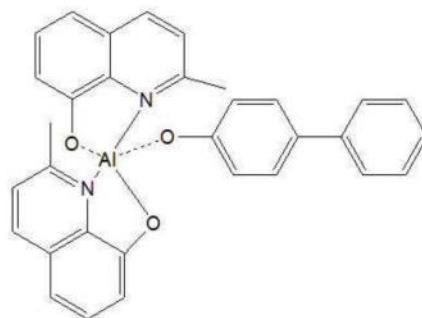
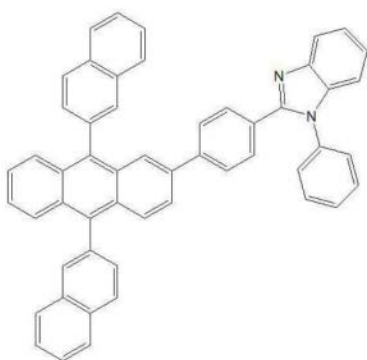
[0254] 另外,本发明中,作为所述电子传输层60的材料,可以使用发挥着稳定地传输从电

子注入电极 (Cathode) 注入的电子的功能的公知的电子传输物质。作为公知的电子传输物质,例如可以使用喹啉衍生物,尤其可以采用诸如三(8-羟基喹啉)铝(Alq_3)、Li q 、TAZ、BAI q 、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate);Bebq2)、化合物201、化合物202、BCP、作为噁二唑衍生物的PBD、BMD、BND等的材料,但并不限于此。

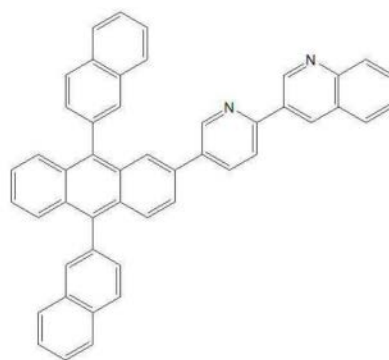
[0255]



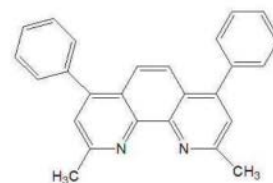
TAZ

BAI q 

<化合物201>

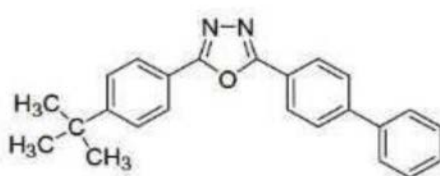


<化合物202>

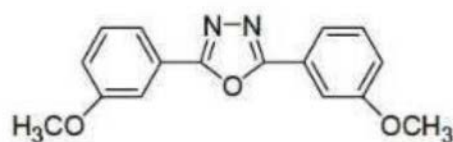


BCP

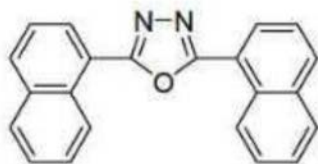
[0256]



PBD



BMD



BND

[0257] 并且,本发明中的有机发光元件在形成所述电子传输层60后,可以在电子传输层上部堆叠作为具有使从阴极的电子注入变得容易的功能的物质的电子注入层EIL70,其材料不受特殊限制。

[0258] 所述电子注入层70的形成材料可以使用诸如CsF、NaF、LiF、Li₂O、BaO等的作为电子注入层形成材料而公知的任意物质。虽然所述电子注入层的沉积条件根据所使用的化合物而不同,但一般可以从与形成空穴注入层几乎相同的条件范围中选择。

[0259] 所述电子注入层70的厚度可以为约1Å至约100Å、约3Å至约90Å。当所述电子注入层的厚度满足如前所述的范围时,可以在不使驱动电压实质性地上升的情况下得到令人满意程度的电子注入特性。

[0260] 并且,在本发明中,所述阴极80可以利用功函数小的物质,以容易注入电子。可以使用锂(Li)、镁(Mg)、钙(Ca)、或者它们的合金铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、镁-铟(Mg-In)、镁-银(Mg-Ag)等,或者可以使用使用了ITO、IZO的透射型阴极。

[0261] 并且,在本发明中,从所述各个层中选择一个以上的层可以通过单分子沉积工艺或者溶液工艺而形成。

[0262] 在此,所述沉积工艺指的是,在真空或低压状态下通过加热等使作为用于形成所述各个层的材料而使用的物质蒸发,从而形成薄膜的方法,所述溶液工艺指的是,通过将作为用于形成所述各个层的材料而使用的物质与容积混合,并对其进行诸如喷墨印刷、卷对卷涂布、丝网涂布、喷涂、浸涂、旋涂等方法而形成薄膜的方法。

[0263] 并且,在本发明中,所述有机发光元件可以使用于选自平板显示装置;柔性显示装置;单色或者白色的平板照明用装置以及单色或者白色的柔性照明用装置中的任意一个装置。

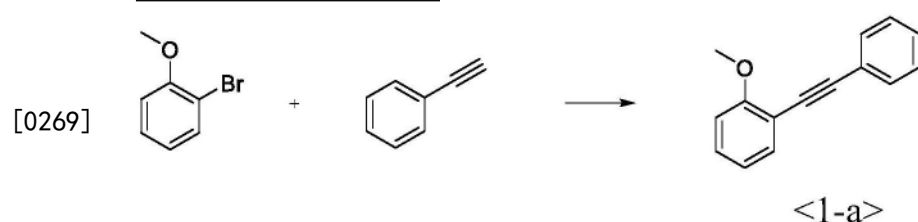
[0264] 以下,以优选实施例为例对本发明进行更加详细的说明。但是,这些实施例仅用于更加具体地说明本发明,本领域的具有基本知识的人员可以明确地理解本发明的范围不限于此。

[0265] 以下,以优选实施例为例对本发明进行更加详细的说明。但是,这些实施例仅用于更加具体地说明本发明,本领域的具有基本知识的人员可以明确地理解本发明的范围不限于此。

[0266] 实施例(主体化合物的合成)

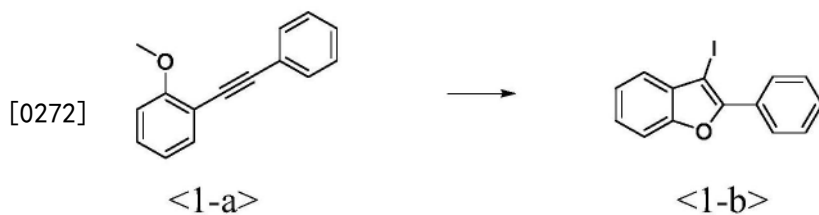
[0267] 合成例1:[A-20]的合成

[0268] 合成例1-1:1-a的合成



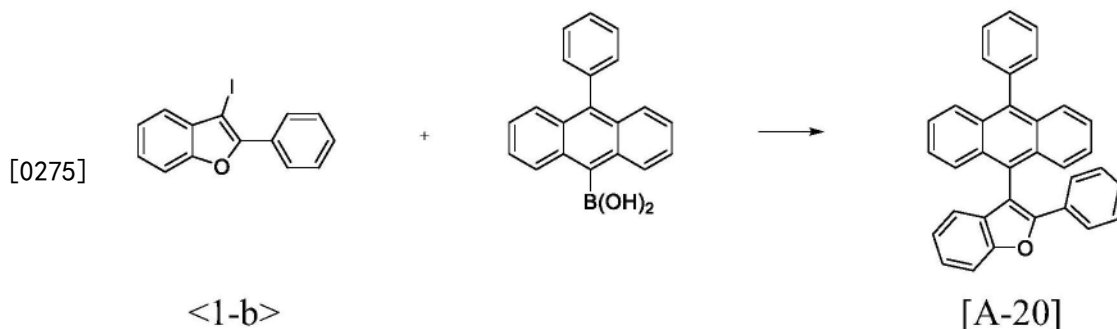
[0270] 在1L反应器中,将2-溴苯甲醚30g、苯乙炔38.5g、双(三苯基膦)二氯化钯(II)2.41g、碘化亚铜1.63g、三苯基膦0.45g加入到三乙胺300mL进行整夜回流搅拌。反应结束后,冷却至常温,再用己烷进行过滤。浓缩滤液并利用柱层析法进行分离,从而得到了<1-a>(25g,74%)。

[0271] 合成例1-2:1-b的合成



[0273] 在1L反应器中,将<1-a>25g溶解于二氯甲烷之后进行氮气吹扫。加入碘45.7g,并在常温下搅拌12小时。反应结束后,通过加入硫代硫酸钠溶液来去除残留的碘。用二氯甲烷萃取之后,利用柱层析法进行分离,从而得到了<1-b>(31g,81%)。

[0274] 合成例1-3:[A-20]的合成

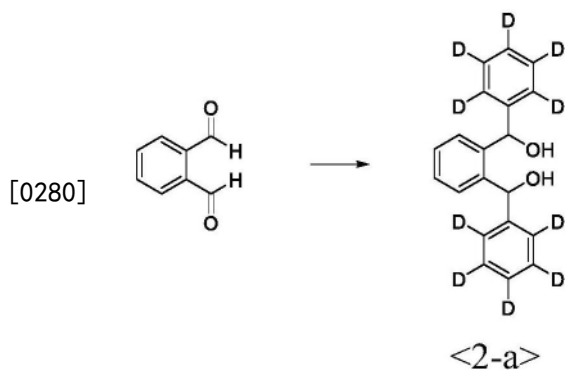


[0276] 在1L反应器中加入<1-b>31g、10-苯基蒽-9-硼酸31.7g、碳酸钾26.8g、四(三苯基膦)钯(0)2.24g、甲苯210mL、乙醇90mL,在110℃下进行整夜回流搅拌。将反应物冷却至常温,再用乙酸乙酯/蒸馏水进行萃取并浓缩有机物层之后,利用柱层析法进行分离,从而得到了[A-20](19g,44%)。

[0277] MS (MALDI-TOF) :m/z 446.17 [M⁺]

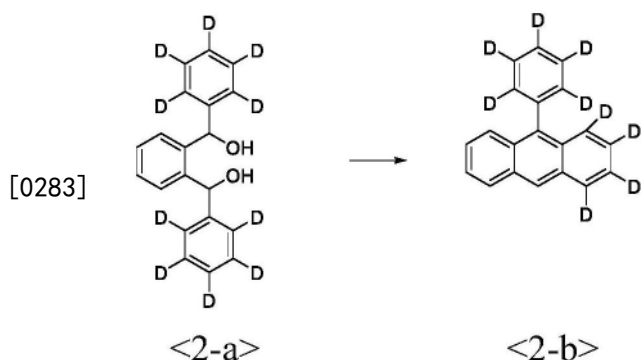
[0278] 合成例2:[A-30]的合成

[0279] 合成例2-1:2-a的合成



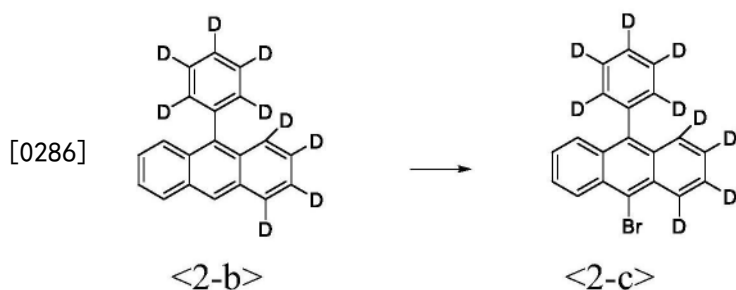
[0281] 在2L反应器中加入溴苯(d5)60.4g、四氢呋喃480mL,冷却搅拌至-78℃。在冷却的反应溶液中滴加正丁基锂223.6mL,并且在同一温度下搅拌了1小时。将邻苯二甲醛20g溶解于四氢呋喃100mL并滴加到反应溶液之后,在常温下进行了搅拌。反应结束后,加入氯化铵水溶液200mL使反应结束。用乙酸乙酯对反应溶液进行萃取,并进行减压浓缩后,利用柱层析法进行分离,从而得到了<2-a>(40g,89%)。

[0282] 合成例2-2:2-b的合成



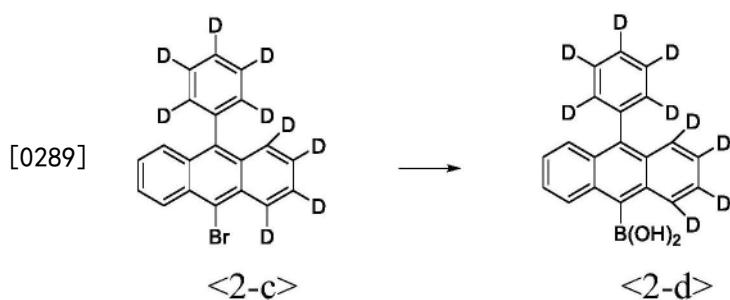
[0284] 在500mL反应器中,将<2-a>40g溶解于乙酸200mL并进行了搅拌。在反应溶液中加入溴化氢2mL,在80℃下搅拌了2小时。反应结束后,冷却至常温,在装有蒸馏水500mL的烧杯中缓慢倒入反应溶液并进行了搅拌。过滤所生成的固体,再用蒸馏水进行了洗涤。利用柱层析法分离固体,从而得到了<2-b>(13g,37%)。

[0285] 合成例2-3:2-c的合成



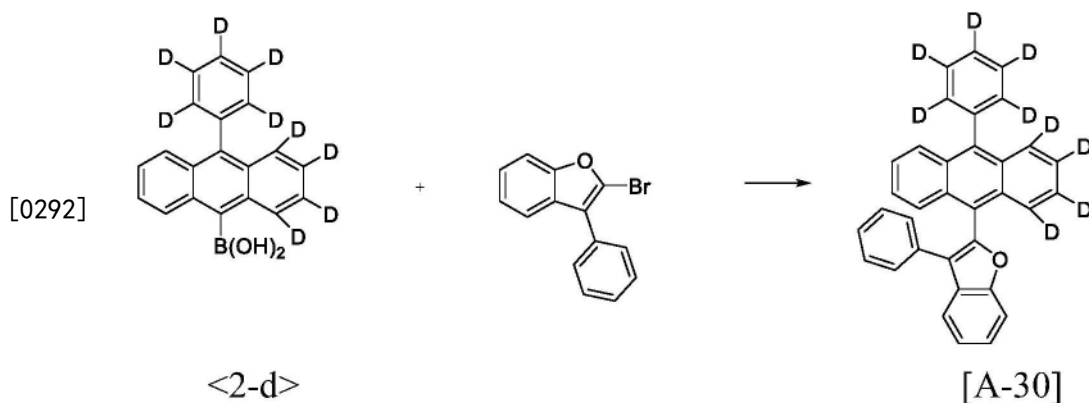
[0287] 在500mL反应器中,将<2-b>13g溶解于N,N-二甲基甲酰胺130mL,并在常温下进行了搅拌。将N-溴代琥珀酰亚胺10.5g溶解于N,N-二甲基甲酰胺40mL,并滴加到反应溶液中。利用薄层析法确认了反应,并结束了反应。将反应溶液倒入装有蒸馏水500mL的烧杯中并进行了搅拌。过滤所生成的固体,再用蒸馏水进行了洗涤。利用柱层析法分离物质,从而得到了<2-c>(14g,83%)。

[0288] 合成例2-4:2-d的合成



[0290] 在500mL反应器中加入<2-c>50g、四氢呋喃500mL进行溶解,然后将温度降低至-78℃,并且滴加了正丁基锂100mL。搅拌5小时后,加入硼酸三甲酯18mL,并在常温下进行了整夜搅拌。反应结束后,利用2N盐酸进行酸化,再进行重结晶,从而得到了<2-d>(25g,56%)。

[0291] 合成例2-5:[A-30]的合成

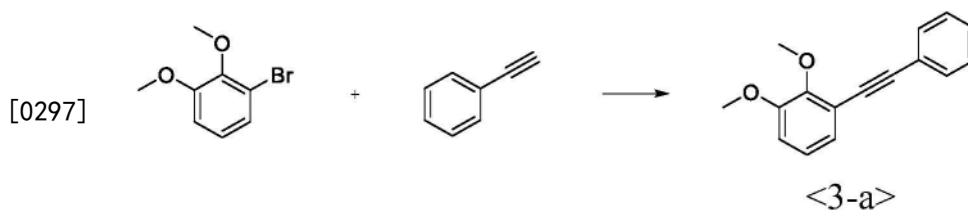


[0293] 使用2-溴-3-苯基苯并呋喃代替所述合成例1-3中的<1-b>,并且使用<2-d>代替所述合成例1-3中的10-苯基蒽-9-硼酸,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了[A-30] (收率30%)。

[0294] MS (MALDI-TOF) :m/z 455.22 [M⁺]

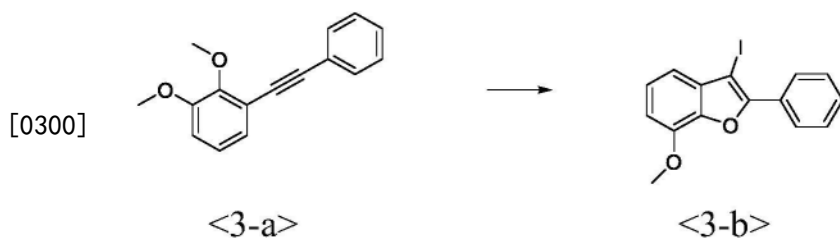
[0295] 合成例3:[A-57]的合成

[0296] 合成例3-1:3-a的合成



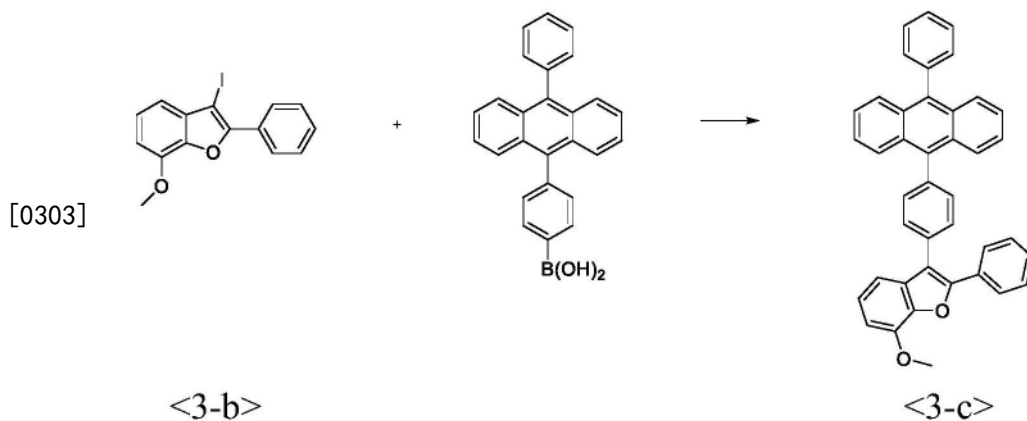
[0298] 使用3-溴藜芦醚代替所述合成例1-1中的2-溴苯甲醚,并利用与所述合成例1-1相同的方法得到了<3-a> (收率79%)。

[0299] 合成例3-2:3-b的合成



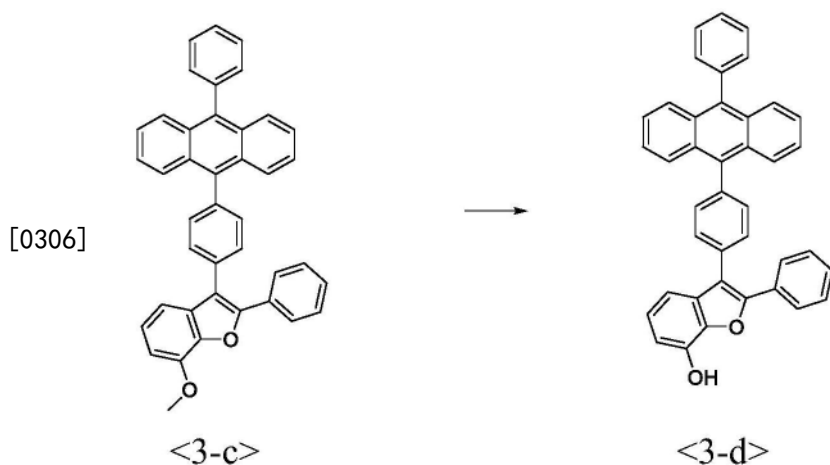
[0301] 使用<3-a>代替所述合成例1-2中的<1-a>,并利用与所述合成例1-2相同的方法得到了<3-b> (收率63%)。

[0302] 合成例3-3:3-c的合成



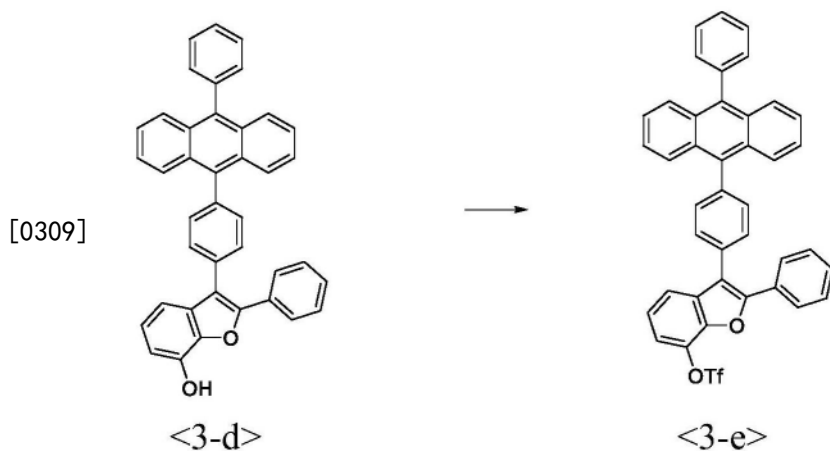
[0304] 使用<3-b>代替所述合成例1-3中的<1-b>,并且使用4-(10-苯基蒽-9-基)苯硼酸代替10-苯基蒽-9-硼酸,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了<3-c>(收率61%)。

[0305] 合成例3-4:3-d的合成



[0307] 在500mL反应器中,将<3-c>20g溶解于二氯甲烷。将反应器的温度冷却至0°C,然后缓慢加入BBr₃ 13.6g之后,将温度升至常温并搅拌2小时。反应结束后,缓慢加入冷的蒸馏水使反应结束。用二氯甲烷和蒸馏水对反应物进行萃取,并浓缩有机物层之后,利用柱层析法分离,得到了<3-d>(17g,87%)。

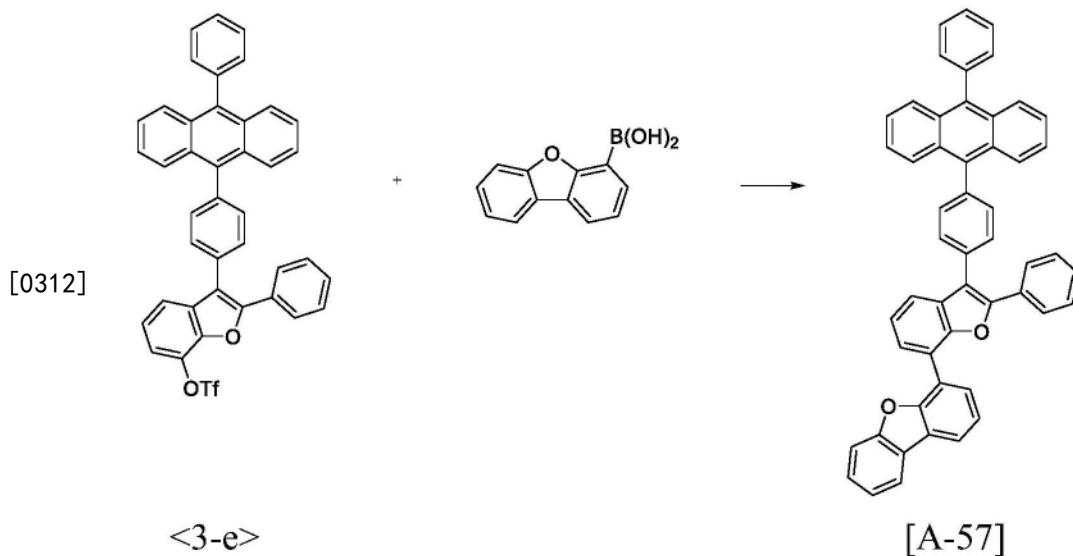
[0308] 合成例3-5:3-e的合成



[0310] 在500mL反应器中,将<3-d>17g溶解于二氯甲烷170mL。将反应器的温度冷却至0℃,然后缓慢加入三氟甲磺酸酐10.7g之后,将温度升至常温并进行搅拌3小时,然后缓慢加

入冷的蒸馏水使反应结束。用二氯甲烷和蒸馏水对反应物进行萃取,并浓缩有机物层之后,利用柱层析法分离,得到了<3-e>(17g,80%)。

[0311] 合成例3-6:[A-57]的合成

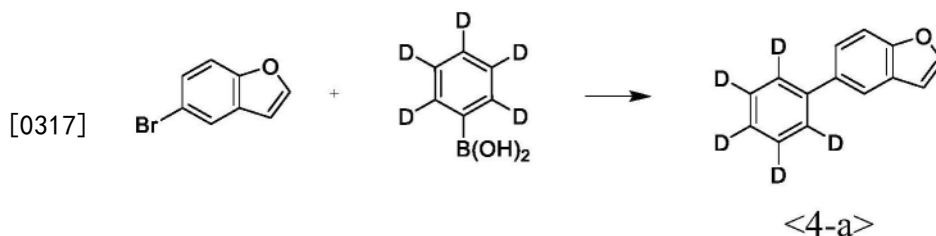


[0313] 使用<3-e>代替所述合成例1-3中的<1-b>,并且使用4-二苯并呋喃硼酸代替所述合成例1-3中的10-苯基蒽-9-硼酸,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了[A-57](收率45%)。

[0314] MS (MALDI-TOF) :m/z 688.24[M⁺]

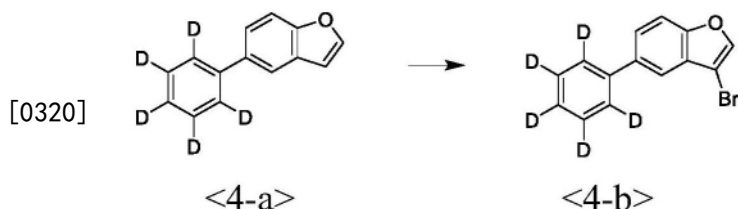
[0315] 合成例4:[A-58]的合成

[0316] 合成例4-1:4-a的合成



[0318] 使用5-溴苯并呋喃代替所述合成例1-3中的<1-b>,并且使用(苯基-d5)硼酸代替所述合成例1-3中的10-苯基蒽-9-硼酸,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了<4-a>(收率70%)。

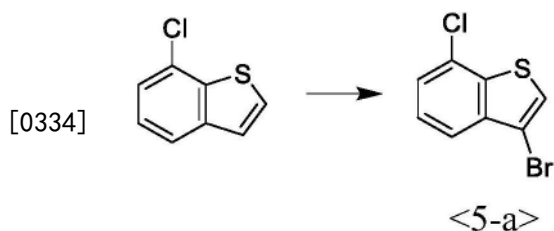
[0319] 合成例4-2:4-b的合成



[0321] 在500mL反应器中添加<4-a>21.2g和二氯甲烷,冷却至-10℃,然后添加溴并搅拌了1小时。将硫代硫酸钠溶液添加到反应液中并进行搅拌,然后进行层分离,并对有机层进行了减压浓缩。向其中加入乙醇,冷却至-10℃,将氢氧化钾溶解于乙醇并进行添加,然后进行升温并回流了4小时。反应结束后,对反应物进行层分离,并对有机层进行减压浓缩之后,

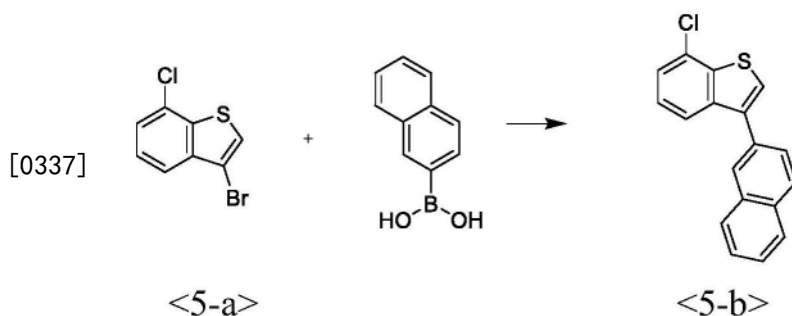
[0332] 合成例5:[A-68]的合成

[0333] 合成例5-1:5-a的合成



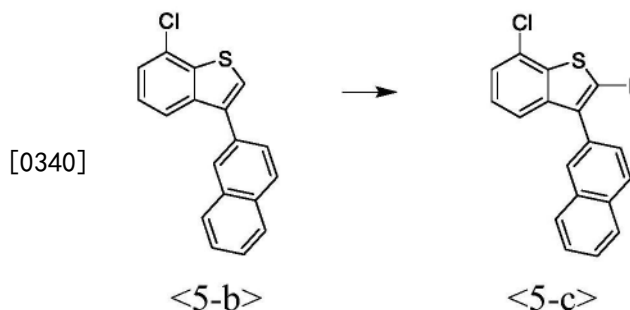
[0335] 在500mL反应器中加入7-氯苯并[b]噻吩30g和DMF进行搅拌,然后添加NBS回流搅拌6小时后,添加蒸馏水。进行层分离并对有机层进行减压浓缩后,利用柱层析法进行分离,从而得到了<5-a>(27g,62%)。

[0336] 合成例5-2:5-b的合成



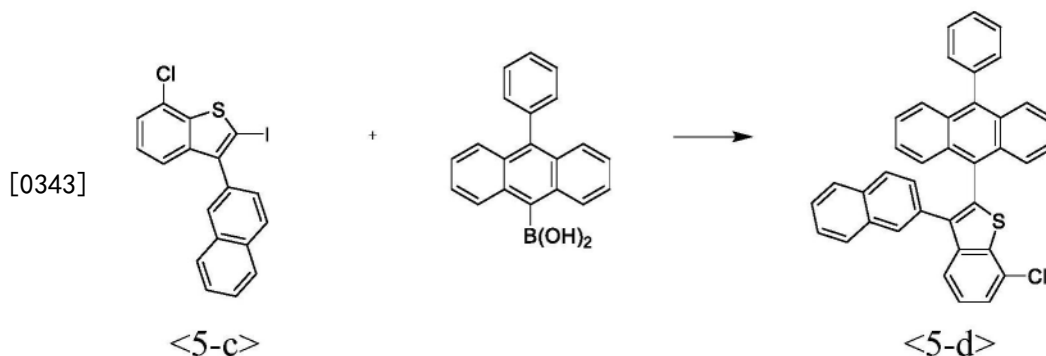
[0338] 使用<5-a>代替所述合成例1-3中的<1-b>,并且使用2-萘硼酸代替10-苯基蒽-9-硼酸,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了<5-b>(收率68%)。

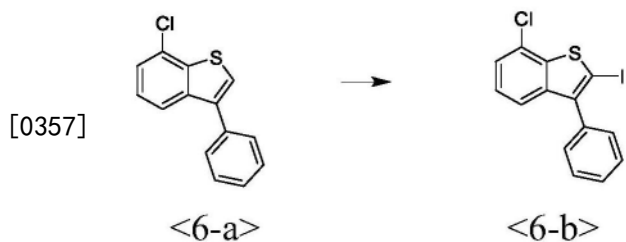
[0339] 合成例5-3:5-c的合成



[0341] 使用<5-b>代替所述合成例4-4中的<4-c>,并利用与所述合成例4-4相同的方法得到了<5-c>(收率70%)。

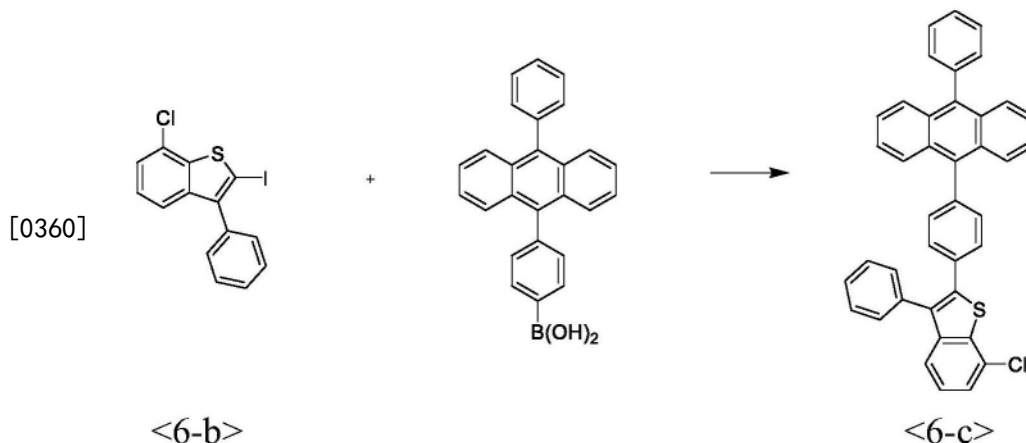
[0342] 合成例5-4:5-d的合成





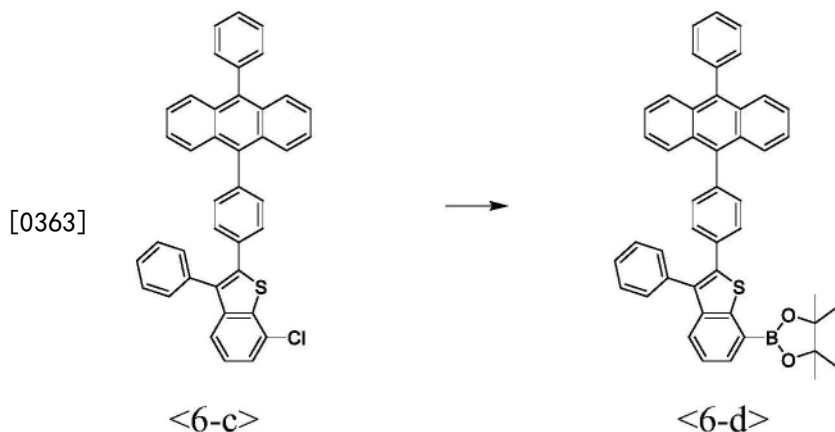
[0358] 使用<6-a>代替所述合成例4-4中的<4-c>,并利用与所述合成例4-4相同的方法得到了<6-b>(收率70%)。

[0359] 合成例6-3:6-c的合成



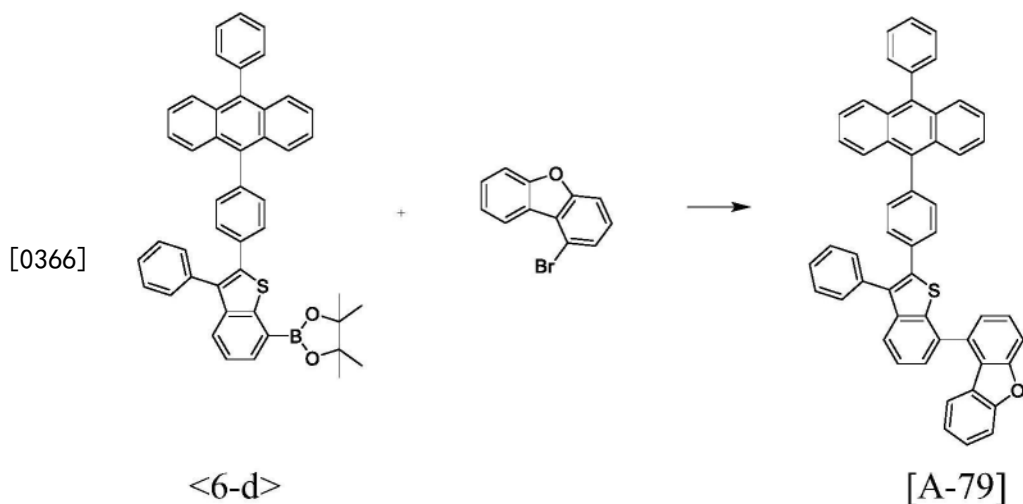
[0361] 使用<6-b>代替所述合成例1-3中的<1-b>,并且使用4-(10-苯基蒽-9-基)苯硼酸代替10-苯基蒽-9-硼酸,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了<6-c>(收率65%)。

[0362] 合成例6-4:6-d的合成



[0364] 使用<6-c>代替所述合成例5-5中的<5-d>,并利用与所述合成例5-5相同的方法得到了<6-d>(收率72%)。

[0365] 合成例6-5:[A-79]的合成

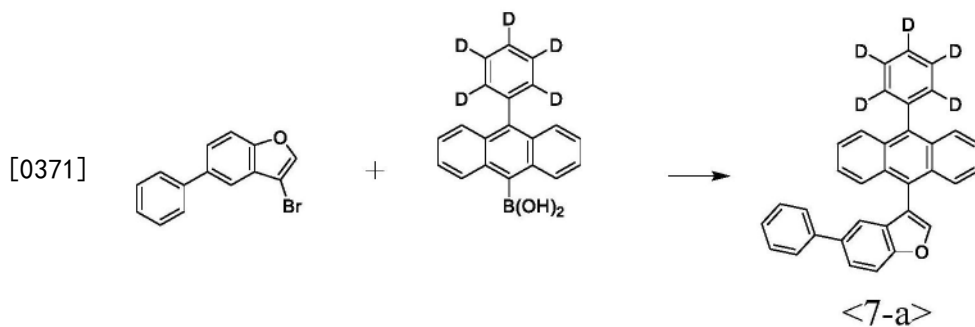


[0367] 使用<6-d>代替所述合成例1-3中的<1-b>,并且使用1-溴二苯并[b,d]呋喃代替10-苯基蒽-9-硼酸,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了[A-79] (收率75%)。

[0368] MS (MALDI-TOF) :m/z 704.22 [M^+]

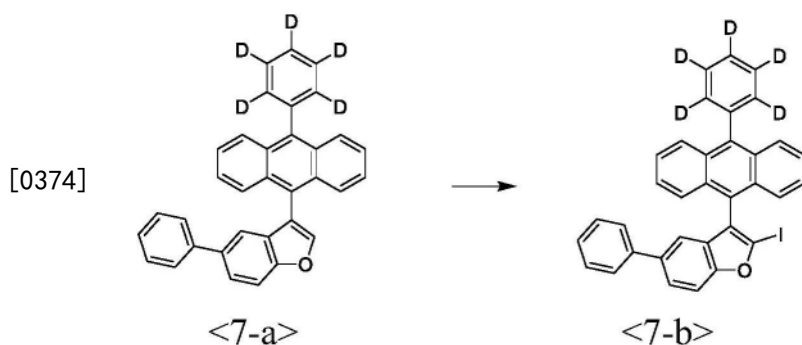
[0369] 合成例7:[A-89]的合成

[0370] 合成例7-1:7-a的合成



[0372] 使用3-溴-5-苯基苯并呋喃代替所述合成例1-3中的<1-b>,并且使用10-(苯基-d₅)-蒽-9-硼酸代替10-苯基蒽-9-硼酸,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了<7-a> (收率31%)。

[0373] 合成例7-2:7-b的合成



[0375] 使用<7-a>代替所述合成例4-4中的<4-c>,并利用与所述合成例4-4相同的方法得到了<7-b> (收率71%)。

[0376] 合成例7-3:[A-89]的合成

[0377]

The reaction scheme shows the synthesis of compound [A-89] from compound <7-b> and phenylboronic acid. Compound <7-b> is a triphenylamine derivative with a 6-deuterio-2-iodo-5-phenyl-1,3-benzoxazole group. It reacts with phenylboronic acid (B(OH)₂) to form compound [A-89], which is the corresponding 6-deuterio-2-phenyl-5-phenyl-1,3-benzoxazole derivative. The reaction is indicated by a plus sign and an arrow.

c1ccc(cc1)-c2cc3c(cc2I)c4ccccc4o3 + c1ccccc1B(O)O → c1ccc(cc1)-c2cc3c(cc2)c4ccccc4o3

<7-b> [A-89]

[0378] 使用<7-b>代替所述合成例1-3中的<1-b>,并且使用苯硼酸代替10-苯基蒽-9-硼酸,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了[A-89] (收率51%)。

[0379] MS (MALDI-TOF) :m/z 527.23 [M⁺]

[0380] 合成例8:[A-90]的合成

[0381] 合成例8-1:8-a的合成

[0382]

The reaction scheme shows a chemical transformation. On the left is a deuterated dibenzofuran derivative. It consists of a central benzene ring fused to two furan rings. The furan rings are further substituted with deuterium (D) atoms. A bromine (Br) atom is attached to the central benzene ring. An arrow points to the right, leading to the product. The product is a deuterated dibenzofuran derivative where the bromine atom has been replaced by a boronic acid group, $B(OH)_2$. The label $\langle 8-a \rangle$ is placed below the product structure.

[0383] 使用(蒽-d8)-9-溴-10-(苯基-d5)代替所述合成例2-4中的<2-c>,并利用与所述合成例2-4相同的方法得到了<8-a>(收率55%)。

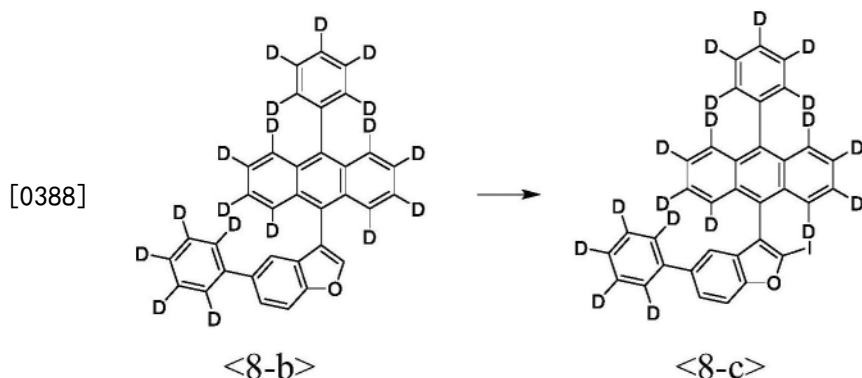
[0384] 合成例8-2:8-b的合成

[0385]

The reaction scheme shows the synthesis of compound <8-b> from compounds <4-b> and <8-a>. Compound <4-b> is 2-bromo-5,6,7,8-tetradeuterio-1-benzofuran. Compound <8-a> is a tetradeuterio-substituted phenol derivative with a B(OH)₂ group. The reaction yields compound <8-b>, which is a complex polycyclic structure resulting from the coupling of <4-b> and <8-a>.

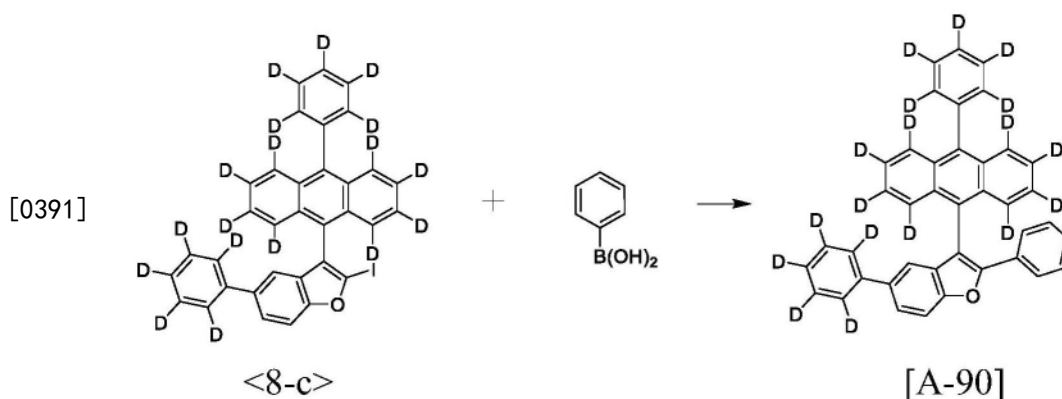
[0386] 使用<8-a>代替所述合成例4-3中的(4-(10-萘-1-基)蒽-9-基)苯硼酸,并利用与
所述合成例4-3相同的方法得到了<8-b>(收率55%)。

[0387] 合成例8-3:8-c的合成



[0389] 使用<8-b>代替所述合成例4-4中的<4-c>,并利用与所述合成例4-4相同的方法得到了<8-c>(收率67%)。

[0390] 合成例8-4:[A-90]的合成

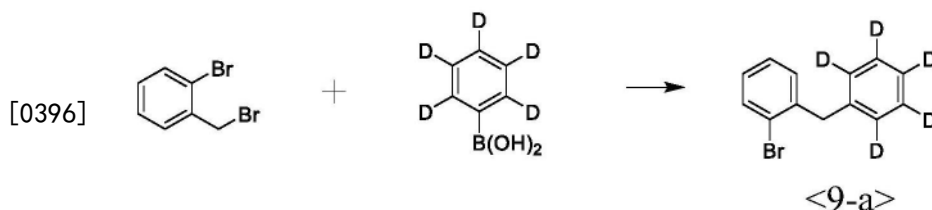


[0392] 使用<8-c>代替所述合成例7-3中的<7-b>,并利用与所述合成例7-3相同的方法得到了[A-90](收率47%)。

[0393] MS (MALDI-TOF) :m/z 540.31 [M⁺]

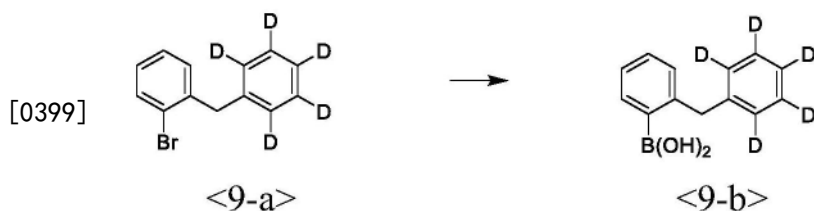
[0394] 合成例9:[A-91]的合成

[0395] 合成例9-1:9-a的合成



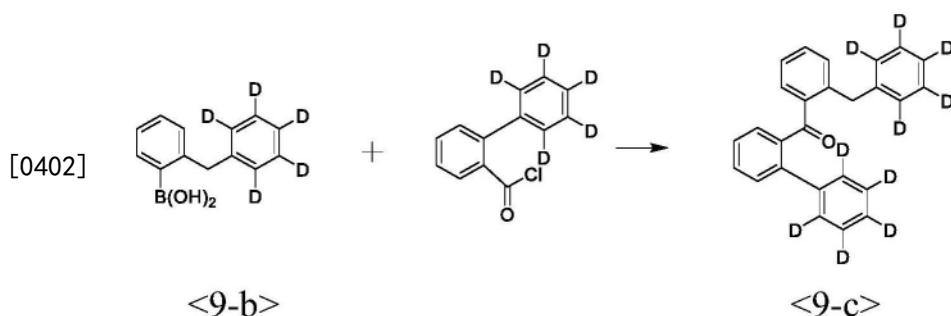
[0397] 在500mL反应器中添加溴苄溴20g、(苯基-d5)硼酸10g、碳酸钠10g、四(三苯基膦)钯(0)1.8g后,升温至50℃并进行了回流。1小时后,添加蒸馏水后进行搅拌,然后进行层分离后分离有机层,过滤后用甲苯洗涤后进行了减压浓缩。然后,利用柱层析法进行分离,得到了<9-a>(16g,82%)。

[0398] 合成例9-2:9-b的合成



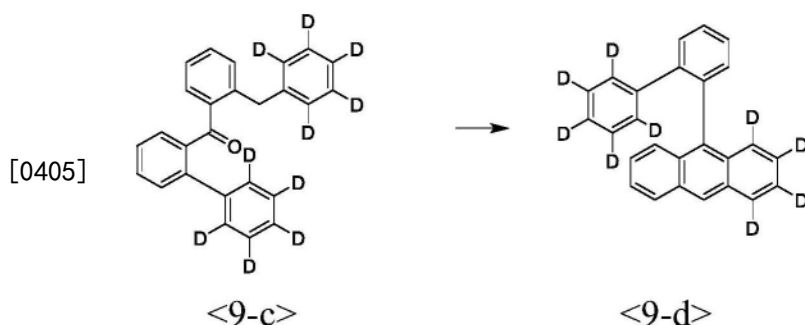
[0400] 在500mL反应器中添加<9-a>20g、THF 200mL后冷却至-78℃,并添加正丁基锂(1.6M)。另外,缓慢添加硼酸三甲酯后,将温度缓慢升温至常温。添加2M盐酸水溶液后搅拌20分钟,进行层分离,用蒸馏水洗涤后对有机层进行浓缩,利用THF和庚烷(Heptane)进行重结晶,从而得到了<9-b>(11g,63%)。

[0401] 合成例9-3:9-c的合成



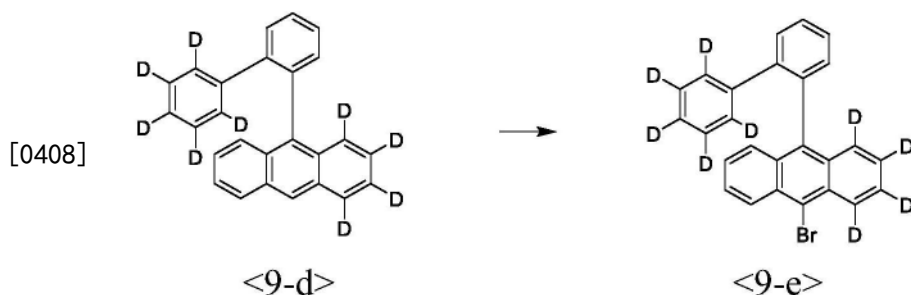
[0403] 在500mL反应器中添加<9-b>15g、碳酸铯34g、四(三苯基膦)钯(0)2.4g、甲苯150mL后进行搅拌。滴加1,1'-(联苯-d5)-2-羧酰氯20g后,升温至110℃并进行了回流。2小时后,添加甲苯和蒸馏水并进行搅拌,层分离后对有机层进行分离,进行减压浓缩后利用柱层析法进行分离,从而得到了<9-c>(14g,57%)。

[0404] 合成例9-4:9-d的合成



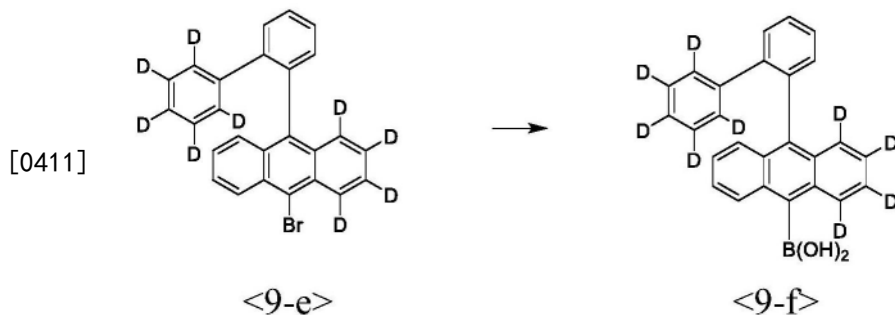
[0406] 在500mL反应器中添加<9-c>20g、三氟甲烷磺酸铟(In(OTf)3)3.1g、二氯苯120mL后,升温至110℃并进行了回流。24小时后,在50℃下进行硅藻土过滤(Celite filter)后,用MC洗涤后分离有机层,进行减压浓缩后利用柱层析法进行分离。然后,进行重结晶,从而得到了<9-d>(8g,43%)。

[0407] 合成例9-5:9-e的合成



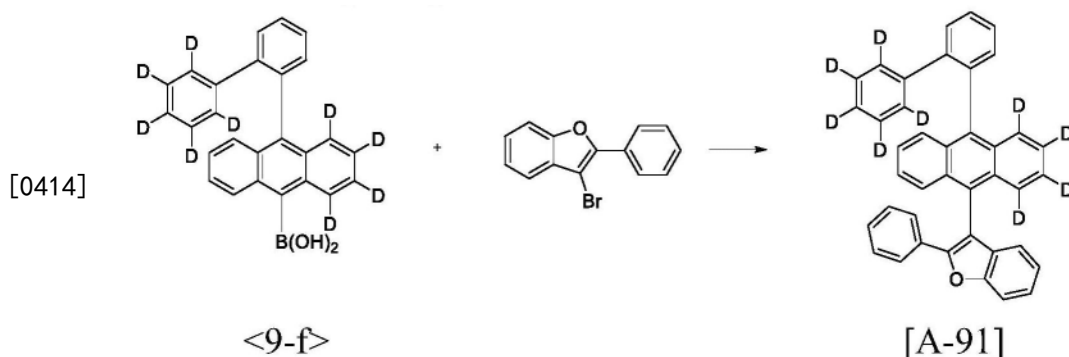
[0409] 在500mL反应器中加入<9-d>30g、DMF 300mL后进行搅拌,冷却至0℃后添加NBS16g,并升温至常温后进行搅拌。3小时后,添加蒸馏水后进行搅拌,然后进行过滤和洗涤后,利用柱层析法进行分离。然后,用甲醇进行重结晶,从而得到了<9-e>(33g,89%)。

[0410] 合成例9-6:9-f的合成



[0412] 使用<9-e>代替所述合成例2-4中的<2-c>,并利用与所述合成例2-4相同的方法得到了<9-f>(收率53%)。

[0413] 合成例9-7:[A-91]的合成

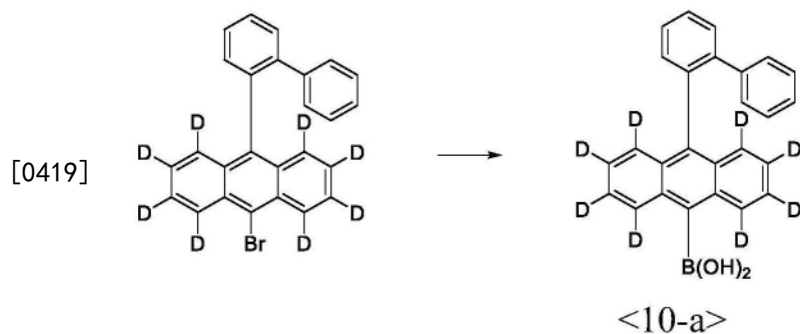


[0415] 使用3-溴-2-苯基苯并呋喃代替所述合成例1-3中的<1-b>,并且使用<9-f>代替10-苯基蒽-9-硼酸,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了[A-91](收率52%)。

[0416] MS (MALDI-TOF) :m/z 531.25 [M⁺]

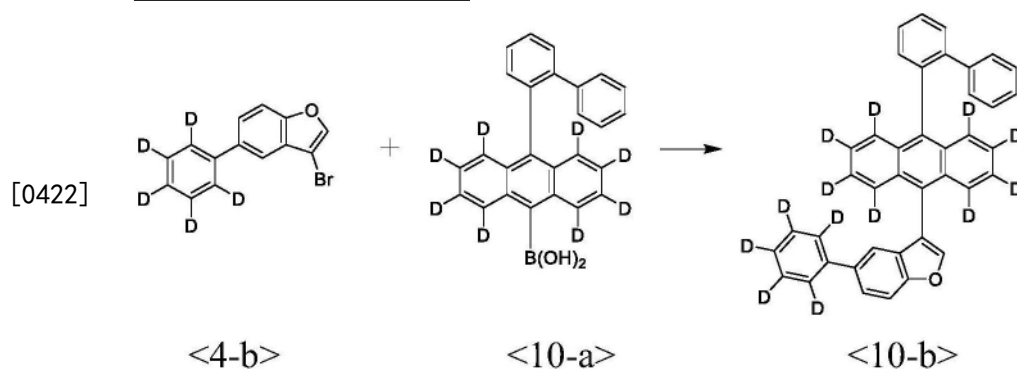
[0417] 合成例10:[A-92]的合成

[0418] 合成例10-1:10-a的合成



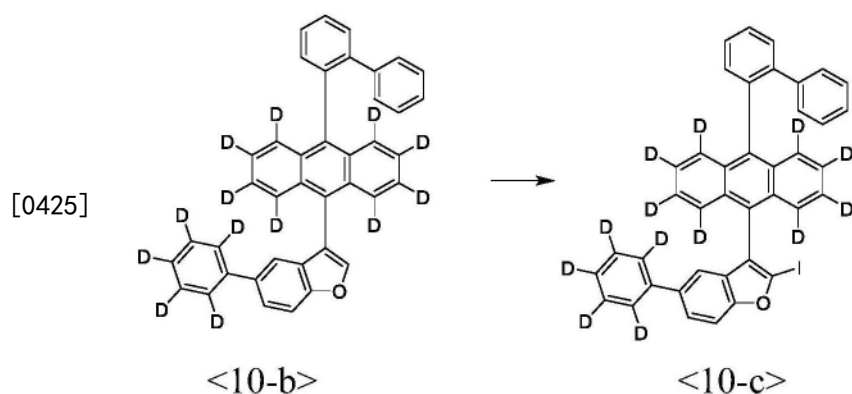
[0420] 使用(萸-d8)-9-溴-10-(1,1-联苯)代替所述合成例2-4中的<2-c>,并利用与所述合成例2-4相同的方法得到了<10-a>(收率52%)。

[0421] 合成例10-2:10-b的合成



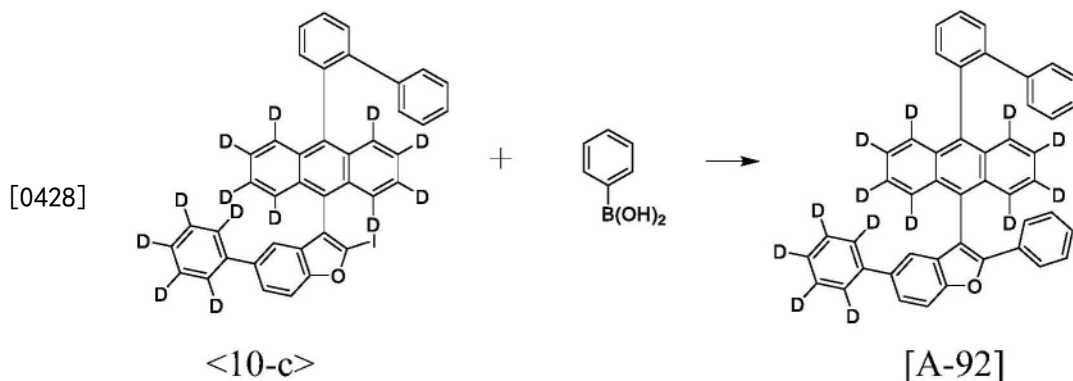
[0423] 使用<10-a>代替所述合成例4-3中的(4-(10-萘-1-基)萸-9-基)苯硼酸,并利用与所述合成例4-3相同的方法得到了<10-b>(收率54%)。

[0424] 合成例10-3:10-c的合成



[0426] 使用<10-b>代替所述合成例4-4中的<4-c>,并利用与所述合成例4-4相同的方法得到了<10-c>(收率64%)。

[0427] 合成例10-4:[A-92]的合成

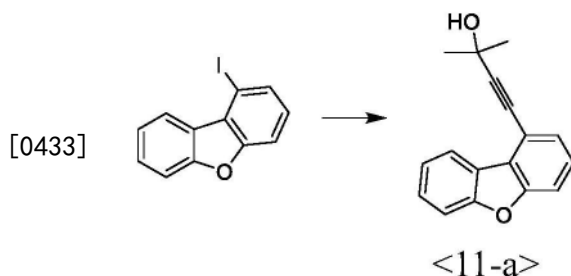


[0429] 使用<10-c>代替所述合成例7-3中的<7-b>,并利用与所述合成例7-3相同的方法得到了[A-92] (收率45%)。

[0430] MS (MALDI-TOF) :m/z 611.31 [M⁺]

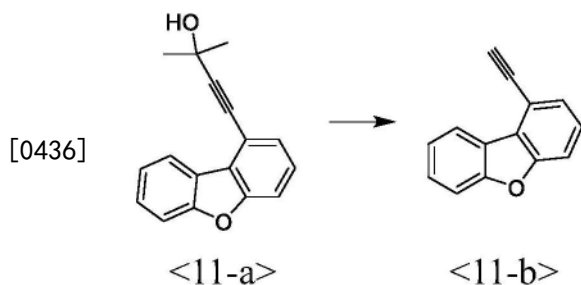
[0431] 合成例11:[A-116]的合成

[0432] 合成例11-1:11-a的合成



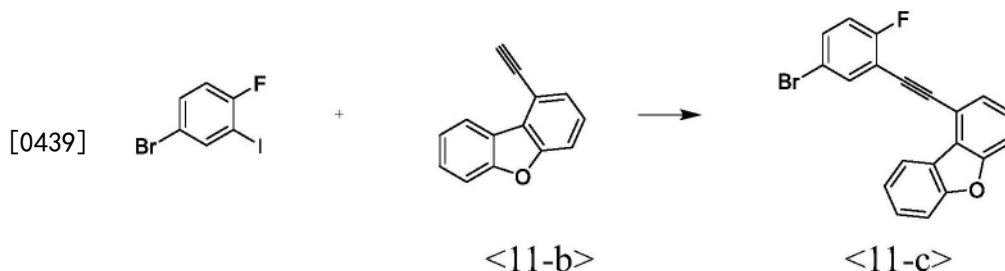
[0434] 在500mL烧瓶中加入1-碘二苯并呋喃25g、四(三苯基膦)钯0.98g、三乙胺250mL后,在常温下搅拌,并且滴加了2-甲基-3-丁炔-2-醇8.3mL。结束反应,加入过量的庚烷,对有机层进行减压浓缩,从而得到了<11-a>(15.3g,72%)。

[0435] 合成例11-2:11-b的合成



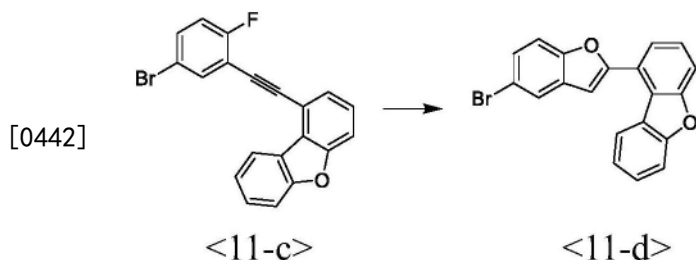
[0437] 在500mL烧瓶中加入<11-a>15.3g、甲苯100mL,在氮气氛围下加热反应器内部至70~75℃。加入四丁基氢氧化铵1.59g,并进行了搅拌。通过加入2M盐酸水溶液使反应结束,加入乙酸乙酯进行萃取,并对有机层进行减压浓缩,利用柱层析法进行分离,从而得到了<11-b>(10.6g,90%)。

[0438] 合成例11-3:11-c的合成



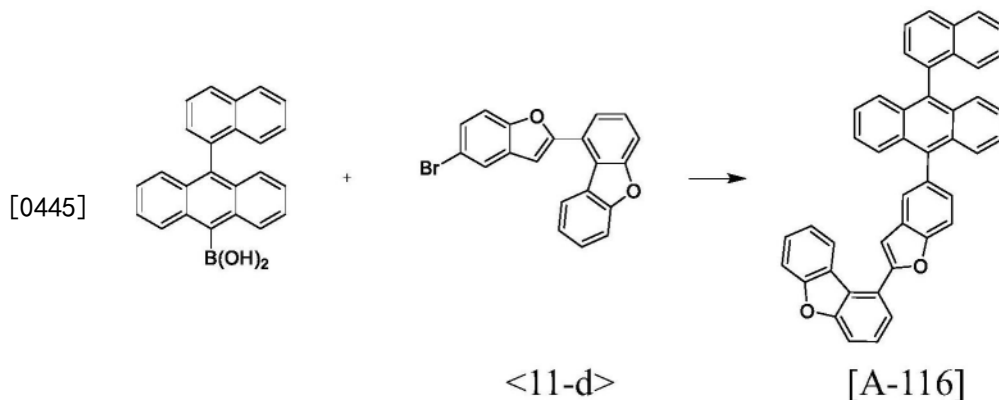
[0440] 在300mL烧瓶中加入1-溴-4-氟-3-碘苯17.8g、四(三苯基膦)钯0.68g、碘化铜0.56g、三乙胺180mL,在常温下进行搅拌,然后滴加了<11-b>10.6g。若反应结束,则在反应液中倒入过量的庚烷,进行过滤并对有机层进行减压浓缩,然后用庚烷析出结晶,过滤后得到了<11-c>(18.3g,85%)。

[0441] 合成例11-4:11-d的合成



[0443] 在500mL烧瓶中加入<11-c>18.3g、碘化铜0.95g、氢氧化钾10.1g、碘化钾1.66g、二甲基亚砜180mL,加热至80~90℃后进行了搅拌。反应结束后,对有机层进行减压浓缩,利用柱层析法进行分离,从而得到了<11-d>(13.4g,74%)。

[0444] 合成例11-5:[A-116]的合成



[0446] 使用[10-萘基-1-基]蒽-9-基]硼酸代替所述合成例1-3中的10-苯基蒽-9-硼酸,并且使用<11-d>代替<1-b>,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了[A-116](收率63%)。

[0447] MS (MALDI-TOF) :m/z 586.19[M⁺]

[0448] 合成例12:[A-137]的合成

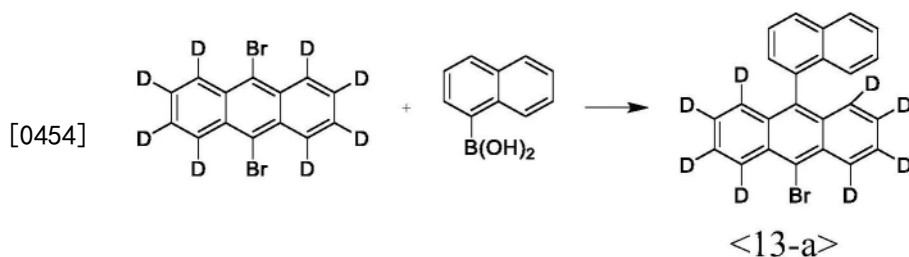
[0449] 合成例12-1:[A-137]的合成

[0450] 使用5-溴-2-苯基苯并呋喃代替所述合成例2-5中的2-溴-3-苯基苯并呋喃,并利用与所述合成例2-5相同的方法得到了[A-137](收率52%)。

[0451] MS (MALDI-TOF) :m/z 455.22[M⁺]

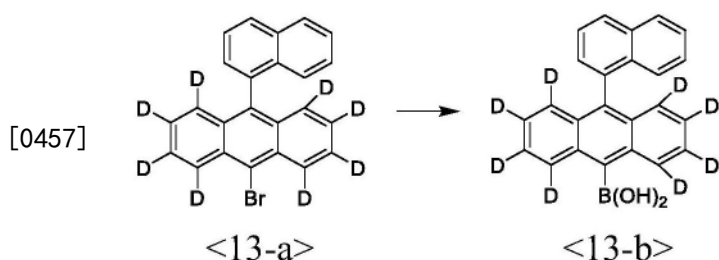
[0452] 合成例13:[A-144]的合成

[0453] 合成例13-1:13-a的合成



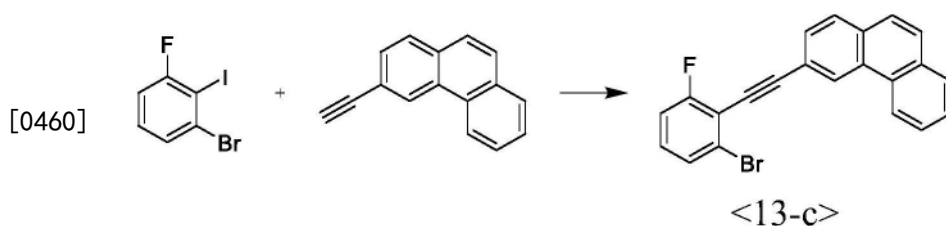
[0455] 使用9,10-二溴(蒽-d8)代替所述合成例1-3中的<1-b>,并且使用1-萘硼酸代替10-苯基蒽-9-硼酸,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了<13-a>(收率64%)。

[0456] 合成例13-2:13-b的合成



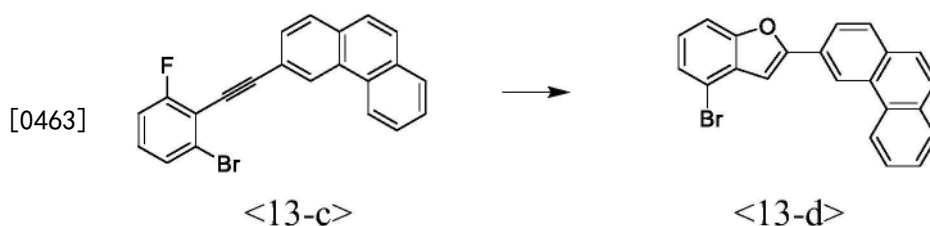
[0458] 使用<13-a>代替所述合成例2-4中的<2-c>,并利用与所述合成例2-4相同的方法得到了<13-b>(收率75%)。

[0459] 合成例13-3:13-c的合成



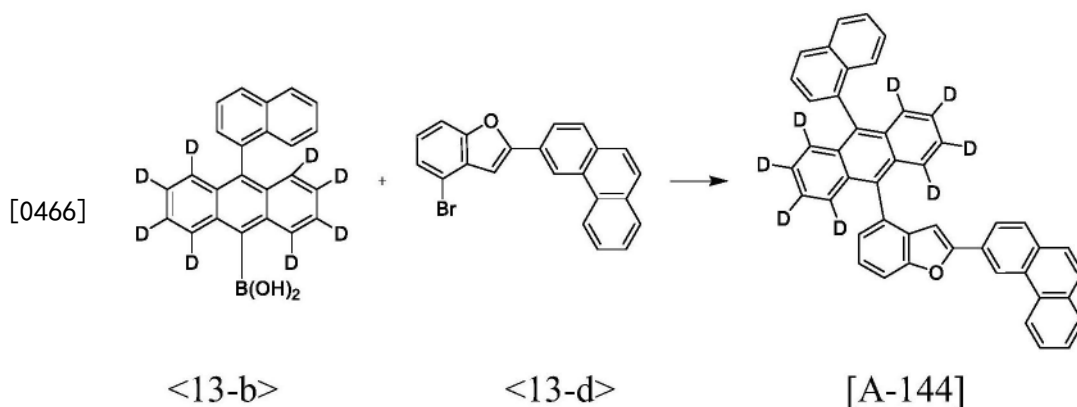
[0461] 使用1-溴-3-氟-2-碘苯代替所述合成例11-3中的1-溴-4-氟-3-碘苯,并且使用3-乙炔基菲代替<11-b>,并利用与所述合成例11-3相同的方法得到了<13-c>(收率84%)。

[0462] 合成例13-4:13-d的合成



[0464] 使用<13-c>代替所述合成例11-4中的<11-c>,并利用与所述合成例11-4相同的方法得到了<13-d>(收率79%)。

[0465] 合成例13-5:[A-144]的合成

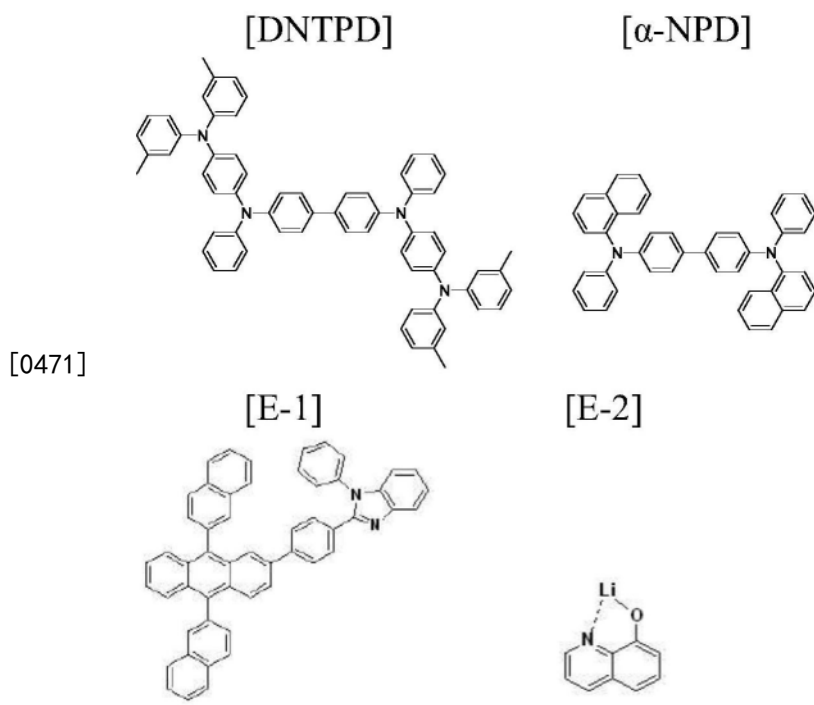


[0467] 使用<13-d>代替所述合成例1-3中的<1-b>,并且使用<13-b>代替10-苯基蒽-9-硼酸,并利用与所述合成例1-3相同的方法得到了[A-144] (收率60%)。

[0468] MS (MALDI-TOF) :m/z 604.26 [M^+]

[0469] 实施例1至实施例55:包括第一发光层及第二发光层的有机发光元件的制造

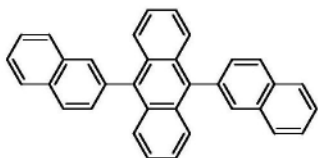
[0470] 进行图案化使ITO玻璃的发光面积达到 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ 的大小后进行了清洗。将所述ITO玻璃安装到真空腔室后,使基础压力成为 1×10^{-7} 托(torr),然后在所述ITO上以DNTPD ($700\text{\AA}$)、 α -NPD ($300\text{\AA}$)的顺序进行了成膜。以第一发光层和第二发光层的顺序来形成发光层,通过混合根据本发明的茈化合物(由[化学式B]表示的化合物)和根据本发明的硼掺杂剂化合物(1wt%)来成膜($75\text{\AA}$) 第一发光层,通过混合根据本发明的蒽化合物(由[化学式A]表示的化合物)和根据本发明的硼化合物(1wt%)来成膜($75\text{\AA}$) 第二发光层,然后将[E-1]和[E-2]以1:1的比例进行成膜($300\text{\AA}$)作为电子传输层、以[E-2] ($10\text{\AA}$)和A1 ($1000\text{\AA}$)的顺序成膜作为电子注入层,从而制造了有机发光元件。在 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下测量所述有机发光元件的发光特性。



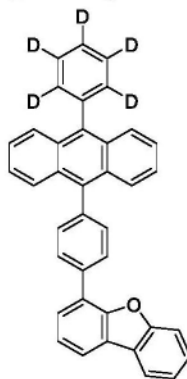
[0472] 比较例1至比较例12

[0473] 除了使用[BH-1]以及[BH-2]代替在上述实施例中用作主体的化合物以外,以相同的方法制造了有机发光元件,并且在 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 下,测量了所述有机发光元件的发光特性。所述[BH-1]以及[BH-2]的结构如下所示。

[BH-1]



[BH-2]



[0474]

[0475] [表1]

[0476]

区分	第一发光层		第二发光层		V	EQE	LT97
	主体	掺杂剂	主体	掺杂剂			
实施例 1	B-4	D-211	A-20	D-211	3.7	13.8	327
实施例 2	B-4	D-211	A-30	D-211	3.6	12.3	315

[0477]

实施例 3	B-4	D-211	A-57	D-211	3.7	13.2	321
实施例 4	B-4	D-211	A-58	D-211	3.6	13.5	325
实施例 5	B-4	D-211	A-68	D-211	3.6	12.4	305
实施例 6	B-4	D-211	A-79	D-211	3.7	12.9	317
实施例 7	B-4	D-211	A-89	D-211	3.6	14.0	343
实施例 8	B-4	D-211	A-90	D-211	3.6	14.1	352
实施例 9	B-4	D-211	A-91	D-211	3.7	13.9	339
实施例 10	B-4	D-211	A-92	D-211	3.6	13.7	349
实施例 11	B-4	D-211	A-137	D-211	3.6	12.8	329
实施例 12	B-4	D-211	A-144	D-211	3.7	12.5	324
实施例 13	B-4	D-892	A-20	D-892	3.7	12.6	306
实施例 14	B-4	D-892	A-30	D-892	3.7	11.5	298
实施例 15	B-4	D-892	A-57	D-892	3.7	12.4	303
实施例 16	B-4	D-892	A-58	D-892	3.6	12.2	308
实施例 17	B-4	D-892	A-68	D-892	3.6	11.4	291
实施例 18	B-4	D-892	A-79	D-892	3.8	12.2	299
实施例 19	B-4	D-892	A-89	D-892	3.6	12.7	315
实施例 20	B-4	D-892	A-90	D-892	3.7	12.7	325
实施例 21	B-4	D-892	A-91	D-892	3.7	12.8	321
实施例 22	B-4	D-892	A-92	D-892	3.6	12.6	316
实施例 23	B-4	D-892	A-137	D-892	3.7	12.0	309
实施例 24	B-4	D-892	A-144	D-892	3.8	11.9	312
实施例 25	B-26	D-211	A-20	D-211	3.7	13.7	329
实施例 26	B-26	D-211	A-30	D-211	3.6	12.4	312
实施例 27	B-26	D-211	A-57	D-211	3.8	13.1	319
实施例 28	B-26	D-211	A-58	D-211	3.7	13.7	327
实施例 29	B-26	D-211	A-68	D-211	3.6	12.1	302
实施例 30	B-26	D-211	A-79	D-211	3.7	13.1	321
实施例 31	B-26	D-211	A-89	D-211	3.6	14.0	336
实施例 32	B-26	D-211	A-90	D-211	3.6	14.1	350

[0478]

实施例 33	B-26	D-211	A-91	D-211	3.7	14.0	342
实施例 34	B-26	D-211	A-92	D-211	3.6	13.9	353
实施例 35	B-26	D-211	A-137	D-211	3.6	13.0	331
实施例 36	B-26	D-211	A-144	D-211	3.7	12.9	330
实施例 37	B-26	D-892	A-20	D-892	3.7	12.8	310
实施例 38	B-26	D-892	A-30	D-892	3.6	11.7	305
实施例 39	B-26	D-892	A-57	D-892	3.8	12.4	302
实施例 40	B-26	D-892	A-58	D-892	3.7	12.5	312
实施例 41	B-26	D-892	A-68	D-892	3.6	11.5	293
实施例 42	B-26	D-892	A-79	D-892	3.7	12.1	303
实施例 43	B-26	D-892	A-89	D-892	3.7	12.8	313
实施例 44	B-26	D-892	A-90	D-892	3.7	12.8	322
实施例 45	B-26	D-892	A-91	D-892	3.7	12.9	316
实施例 46	B-26	D-892	A-92	D-892	3.7	12.8	314
实施例 47	B-26	D-892	A-137	D-892	3.7	12.1	311
实施例 48	B-26	D-892	A-144	D-892	3.7	12.2	308
实施例 49	B-26	D-401	A-20	D-401	3.7	13.0	320
实施例 50	B-26	D-401	A-89	D-401	3.6	13.2	324
实施例 51	B-26	D-401	A-90	D-401	3.6	13.3	327
实施例 52	B-26	D-401	A-91	D-401	3.6	13.3	330
实施例 53	B-26	D-401	A-92	D-401	3.7	13.1	333
实施例 54	B-4	D-211	A-90	D-401	3.7	13.8	324
实施例 55	B-4	D-401	A-91	D-211	3.7	13.7	331
比较例 1	B-4	D-211	BH-1	D-211	3.9	8.5	206
比较例 2	B-4	D-211	BH-2	D-211	3.9	9.1	214
比较例 3	B-4	D-401	BH-1	D-401	4.0	7.6	189
比较例 4	B-4	D-401	BH-2	D-401	3.9	8.2	196
比较例 5	B-4	D-892	BH-1	D-892	4.1	7.4	172
比较例 6	B-4	D-892	BH-2	D-892	4.0	7.9	188
比较例 7	B-26	D-211	BH-1	D-211	3.9	8.3	211

[0479]	比较例 8	B-26	D-211	BH-2	D-211	3.9	9.3	218
	比较例 9	B-26	D-401	BH-1	D-401	3.9	7.7	193
	比较例 10	B-26	D-401	BH-2	D-401	4.0	8.0	199
	比较例 11	B-26	D-892	BH-1	D-892	4.1	7.5	175
	比较例 12	B-26	D-892	BH-2	D-892	4.0	7.9	186

[0480] 如上述[表1]所示,与根据比较例(比较例[BH-1]以及[BH-2])的有机发光元件相比,将根据本发明的由[化学式A]表示的化合物用作有机发光元件的发光层内主体化合物的元件的寿命特性显著提高,并且可以表现出高效率以及低电压的特性。

[0481] 产业上的可利用性

[0482] 与根据现有技术的有机发光元件相比,根据本发明的由所述[化学式A]表示的有机发光元件能够实现低电压驱动的同时还表现出进一步改善的效率以及长寿命特性,因此在有机发光元件以及显示领域等的产业领域中的产业可利用性高。

80
70
60
50-B
50-A
40
30
20
10

图1