

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7311166号
(P7311166)

(45)発行日 令和5年7月19日(2023.7.19)

(24)登録日 令和5年7月10日(2023.7.10)

(51)国際特許分類

F I

H 1 0 K 50/12 (2023.01)

H 1 0 K 50/12

C 0 9 K 11/06 (2006.01)

C 0 9 K 11/06 6 6 0

H 1 0 K 85/60 (2023.01)

C 0 9 K 11/06 6 9 0

H 1 0 K 85/60

請求項の数 6 (全85頁)

(21)出願番号 特願2020-562592(P2020-562592)

(86)(22)出願日 令和1年7月23日(2019.7.23)

(65)公表番号 特表2021-523567(P2021-523567
A)

(43)公表日 令和3年9月2日(2021.9.2)

(86)国際出願番号 PCT/KR2019/009104

(87)国際公開番号 WO2020/022751

(87)国際公開日 令和2年1月30日(2020.1.30)

審査請求日 令和2年11月6日(2020.11.6)

(31)優先権主張番号 10-2018-0086077

(32)優先日 平成30年7月24日(2018.7.24)

(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

前置審査

(73)特許権者 518196550

マテリアル サイエンス カンパニー リ
ミテッド
MATERIAL SCIENCE CO
. , LTD.大韓民国 0 8 5 0 2 ソウル、クムチョ
ング、カサン デジタル 1-ロ、1 9
6、# 8 0 5

(74)代理人 100205659

弁理士 齋藤 拓也

(74)代理人 100185269

弁理士 小菅 一弘

(74)代理人 100121728

弁理士 井関 勝守

(74)代理人 100165803

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機電界発光素子

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1電極と、

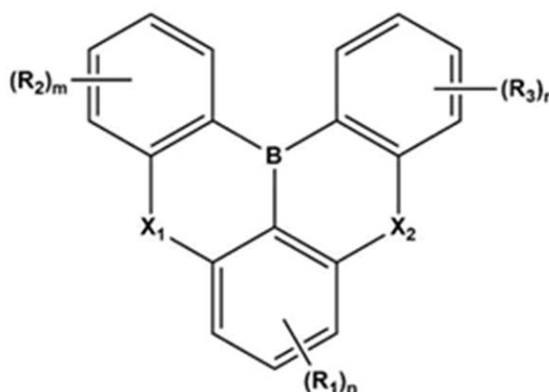
第2電極と、

前記第1電極および第2電極の間に少なくとも一層の有機膜と、を含む有機電界発光素子であって、

前記有機膜は発光層を含み、

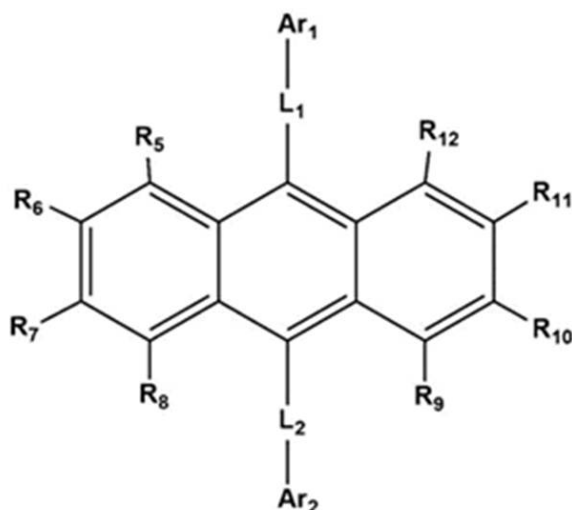
前記発光層は、ドーパントとして下記化学式3で表される化合物と、ホストとして下記化学式2で表される化合物とを含む、有機電界発光素子：

〔化学式 3〕



10

〔化学式 2〕



20

ここで、

n は 0 ～ 3 の整数であり、

m および r は互いに同一または異なり、それぞれ独立して 0 ～ 4 の整数であり、

X_1 および X_2 は N (R 4) からなる群より選択され、

R_1 は水素、重水素、シアノ基、ハロゲン基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 3 0 のアルキル基、置換または非置換の炭素数 3 ～ 2 0 のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 3 0 のアリール基、置換または非置換の核原子数 5 ～ 6 0 のヘテロアリール基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 3 0 のアルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 3 0 のアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数 5 ～ 2 4 のヘテロアリールアミノ基からなる群より選択され、隣接する基と互いに結合して置換または非置換の環を形成することができ、

40

$R_2 \sim R_4$ は互いに同一または異なり、それぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 4 のアルキルチオ基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 3 0 のアルキル基、置換または非置換の炭素数 3 ～ 2 0 のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 3 0 のアルケニル基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 2 4 のアルキニル基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 3 0 のアラルキル基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 3 0 のアリール基、置換または非置換の核原子数 5 ～ 6 0 のヘテロアリール基、置換または非置換の炭素数 5 ～ 3 0 のヘテロアリールアルキル基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 3 0 のアルコキシ基、置換または非置換の炭素数 1 ～

50

30のアルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアラルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数5～24のヘテロアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルシリル基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールシリル基、および置換または非置換の炭素数6～30のアリールオキシ基からなる群より選択され、隣接する基と互いに結合して置換または非置換の環を形成することができ、

L₁およびL₂は互いに同一または異なり、それぞれ独立して単結合、置換または非置換の炭素数6～30のアリレン基、置換または非置換の核原子数5～30のヘテロアリレン基、置換または非置換の炭素数2～10のアルキレン基、置換または非置換の炭素数3～10のシクロアルキレン基、置換または非置換の炭素数2～10のアルケニレン基、置換または非置換の炭素数3～10のシクロアルケニレン基、置換または非置換の炭素数3～10のヘテロアルキレン基、置換または非置換の炭素数3～10のヘテロシクロアルキレン基、置換または非置換の炭素数2～10のヘテロアルケニレン基、および置換または非置換の炭素数3～10のヘテロシクロアルケニレン基からなる群より選択され、

Ar₁～Ar₂は互いに同一または異なり、それぞれ独立して置換または非置換の炭素数3～30のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数2～30のアルケニル基、置換または非置換の炭素数2～24のアルキニル基、置換または非置換の炭素数2～30のヘテロアルキル基、置換または非置換の炭素数6～30のアラルキル基、置換または非置換の炭素数6～30のアリール基、置換または非置換の炭素数5～30のヘテロアリール基、置換または非置換の炭素数5～30のヘテロアリールアルキル基、置換または非置換の炭素数1～30のアルコキシ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアラルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数5～24のヘテロアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルシリル基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールシリル基、および置換または非置換の炭素数6～30のアリールオキシ基からなる群より選択され、

R₅～R₁₂は重水素であり、

前記R₁～R₄、L₁、L₂、Ar₁、およびAr₂の置換基は、それぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、炭素数1～30のアルキル基、炭素数2～30のアルケニル基、炭素数2～24のアルキニル基、炭素数2～30のヘテロアルキル基、炭素数6～30のアラルキル基、炭素数6～30のアリール基、炭素数5～30のヘテロアリール基、炭素数5～30のヘテロアリールアルキル基、炭素数1～30のアルコキシ基、炭素数1～30のアルキルアミノ基、炭素数6～30のアリールアミノ基、炭素数6～30のアラルキルアミノ基、炭素数5～24のヘテロアリールアミノ基からなる群より選択される1つ以上の置換基で置換され得、前記置換基が複数の場合、これらは互いに同一または異なる。

【請求項2】

前記R₁は互いに同一または異なり、それぞれ独立して水素、重水素、置換または非置換のシクロプロピル基、置換または非置換のシクロブチル基、置換または非置換のシクロペンチル基、置換または非置換のシクロヘキシル基、置換または非置換のシクロヘプチル基および置換または非置換のアダマンチル基、置換または非置換のフェニルアミノ基および置換または非置換のジフェニルアミノ基からなる群より選択されることを特徴とする、請求項1に記載の有機電界発光素子。

【請求項3】

前記L₁およびL₂は互いに同一または異なり、それぞれ独立して単結合、置換または非置換の炭素数6～30のアリレン基および置換または非置換の炭素数5～30のヘテロアリレン基からなる群より選択される、請求項1に記載の有機電界発光素子。

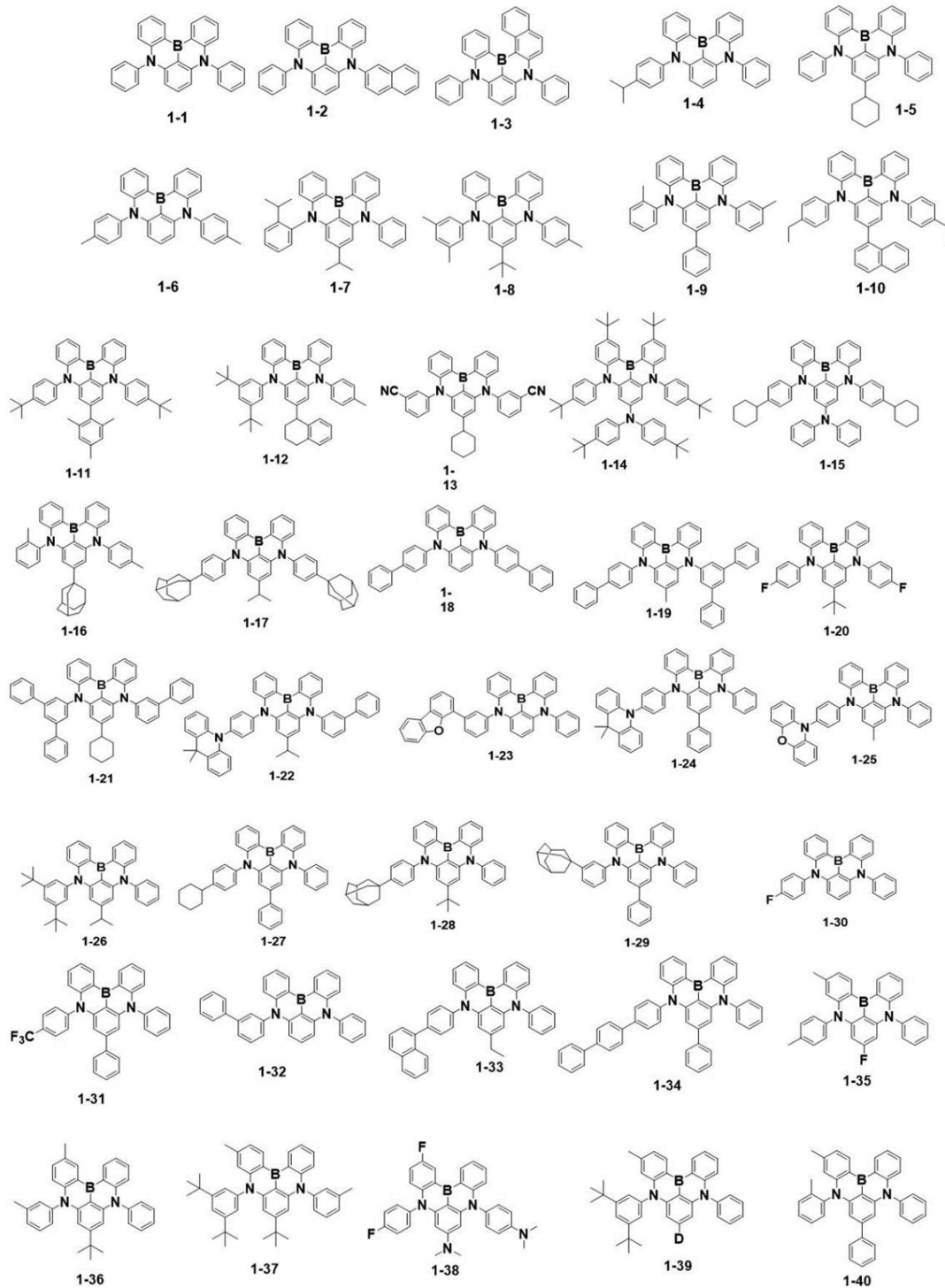
【請求項4】

前記Ar₁～Ar₂は互いに同一または異なり、それぞれ独立して置換または非置換の炭素数6～30のアリール基または置換または非置換の炭素数5～30のヘテロアリール

基である、請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 5】

前記化学式 3 で表される化合物は、下記化合物からなる群より選択される、請求項 1 に記載の有機電界発光素子。



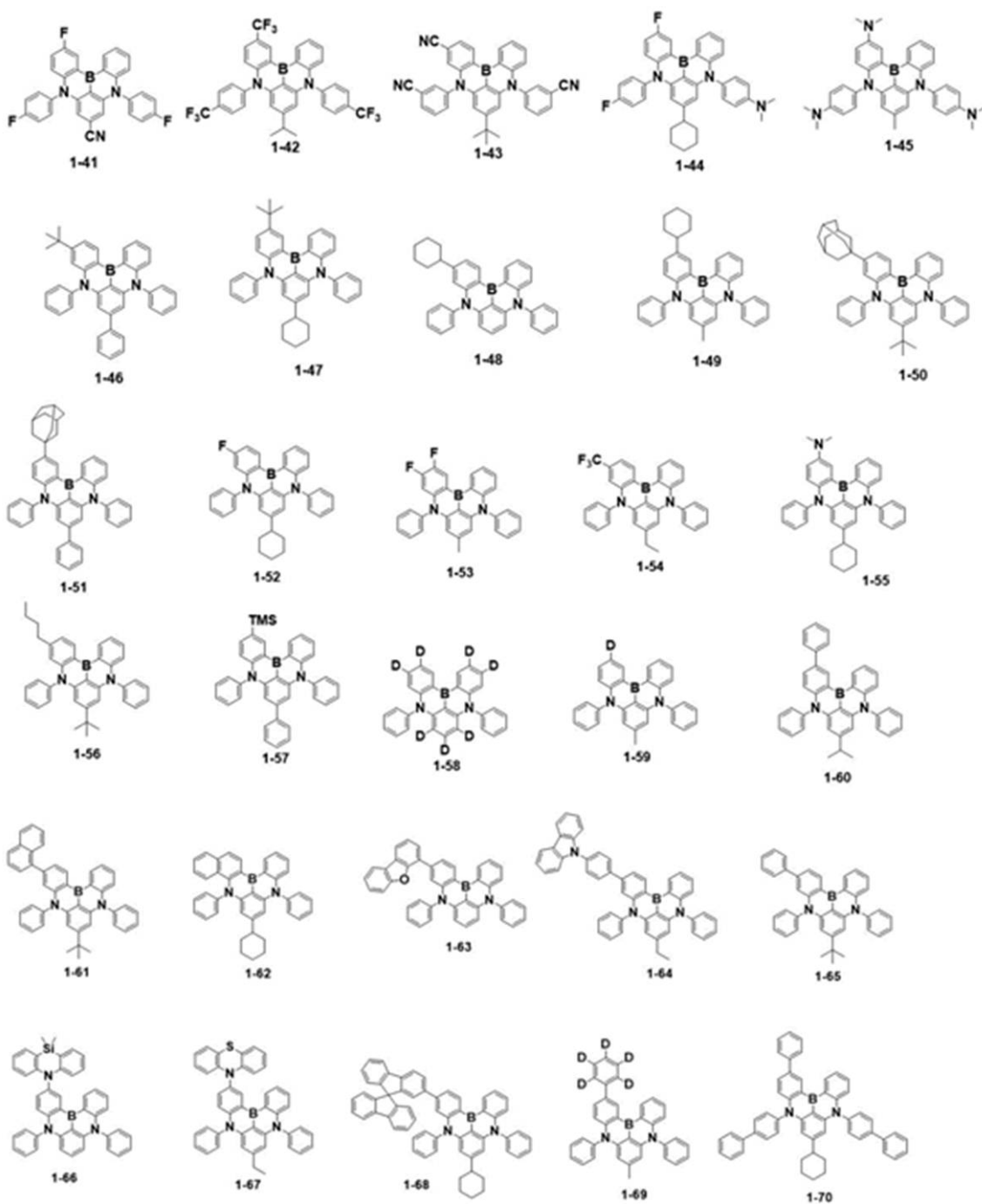
10

20

30

40

50



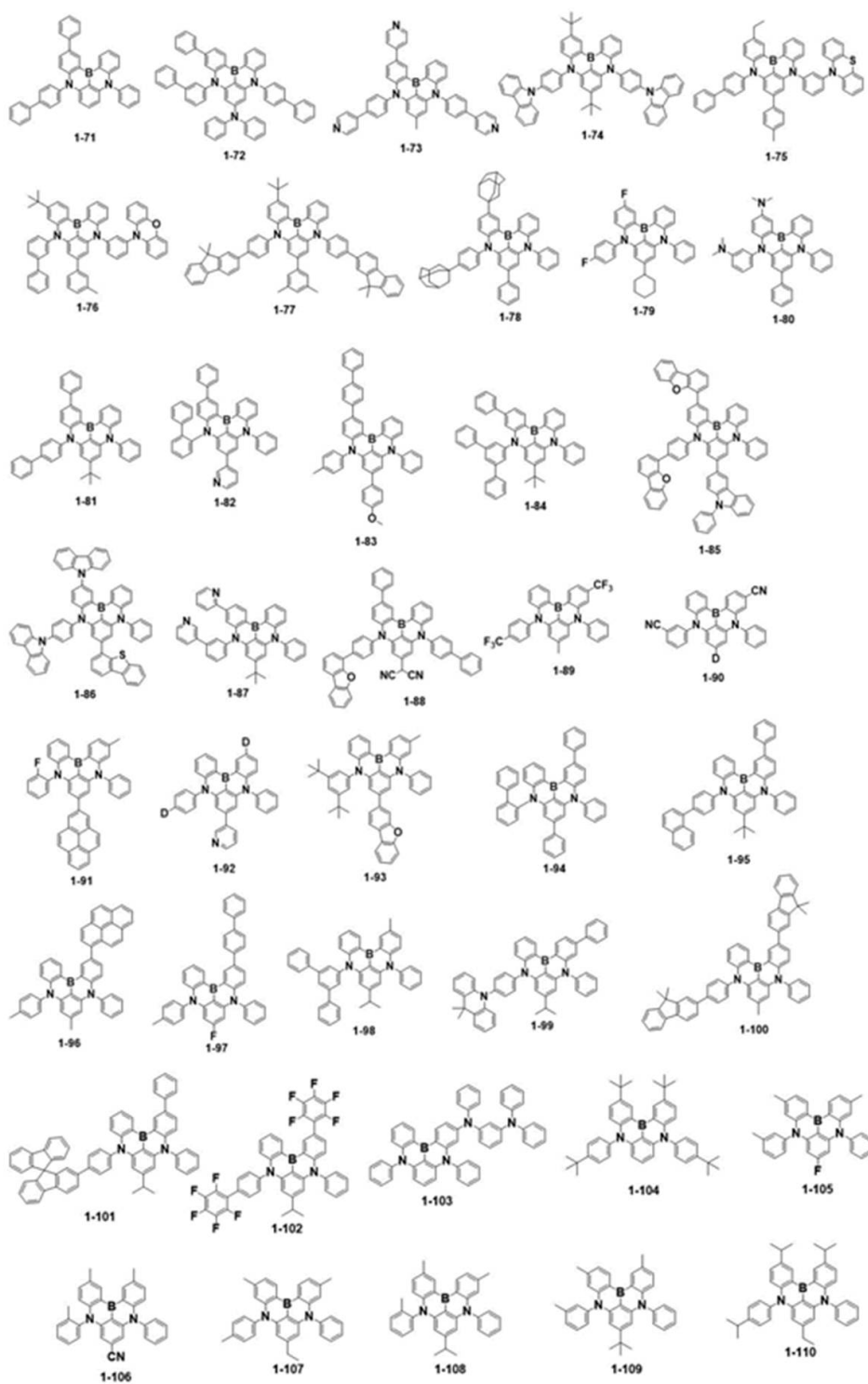
10

20

30

40

50



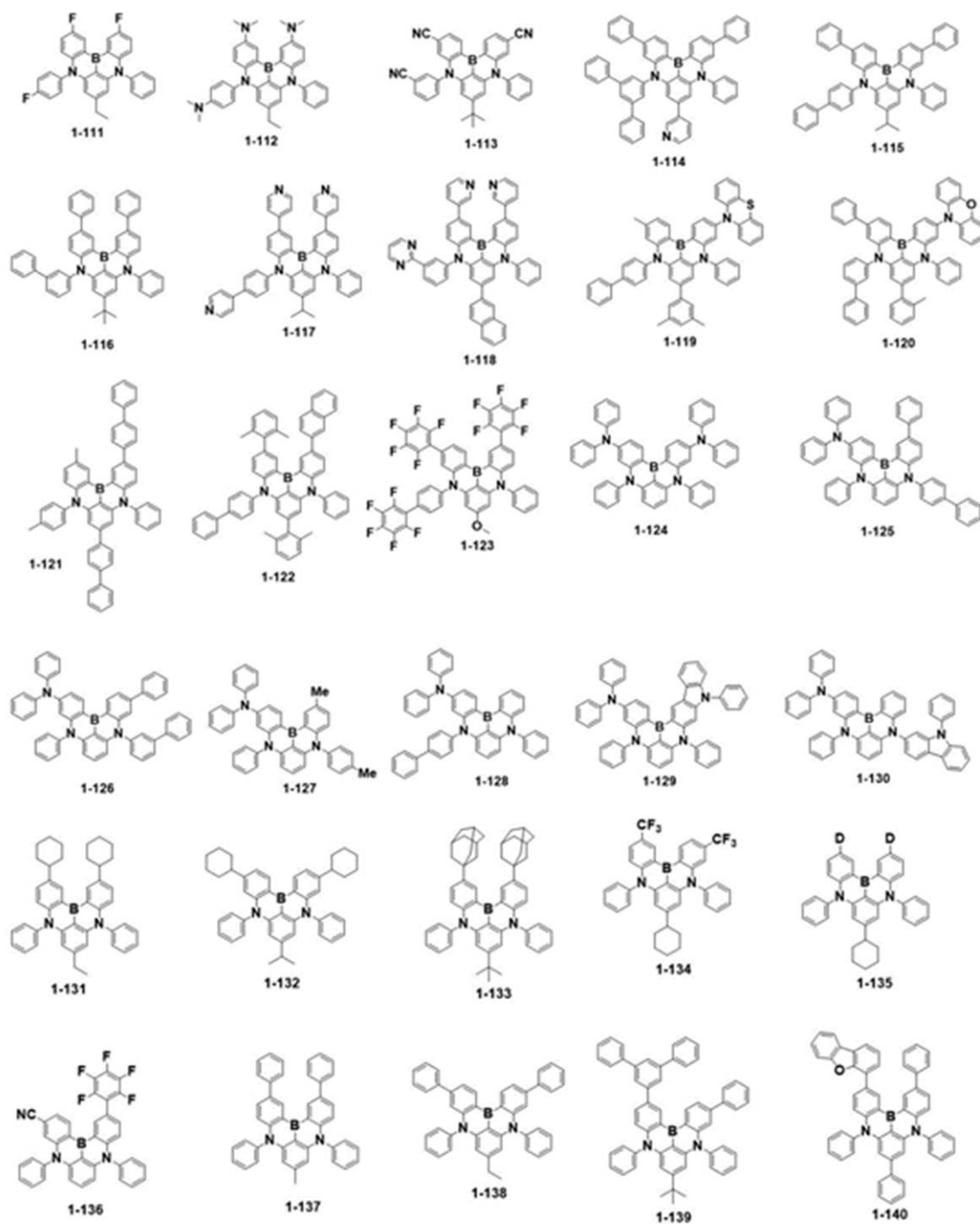
10

20

30

40

50



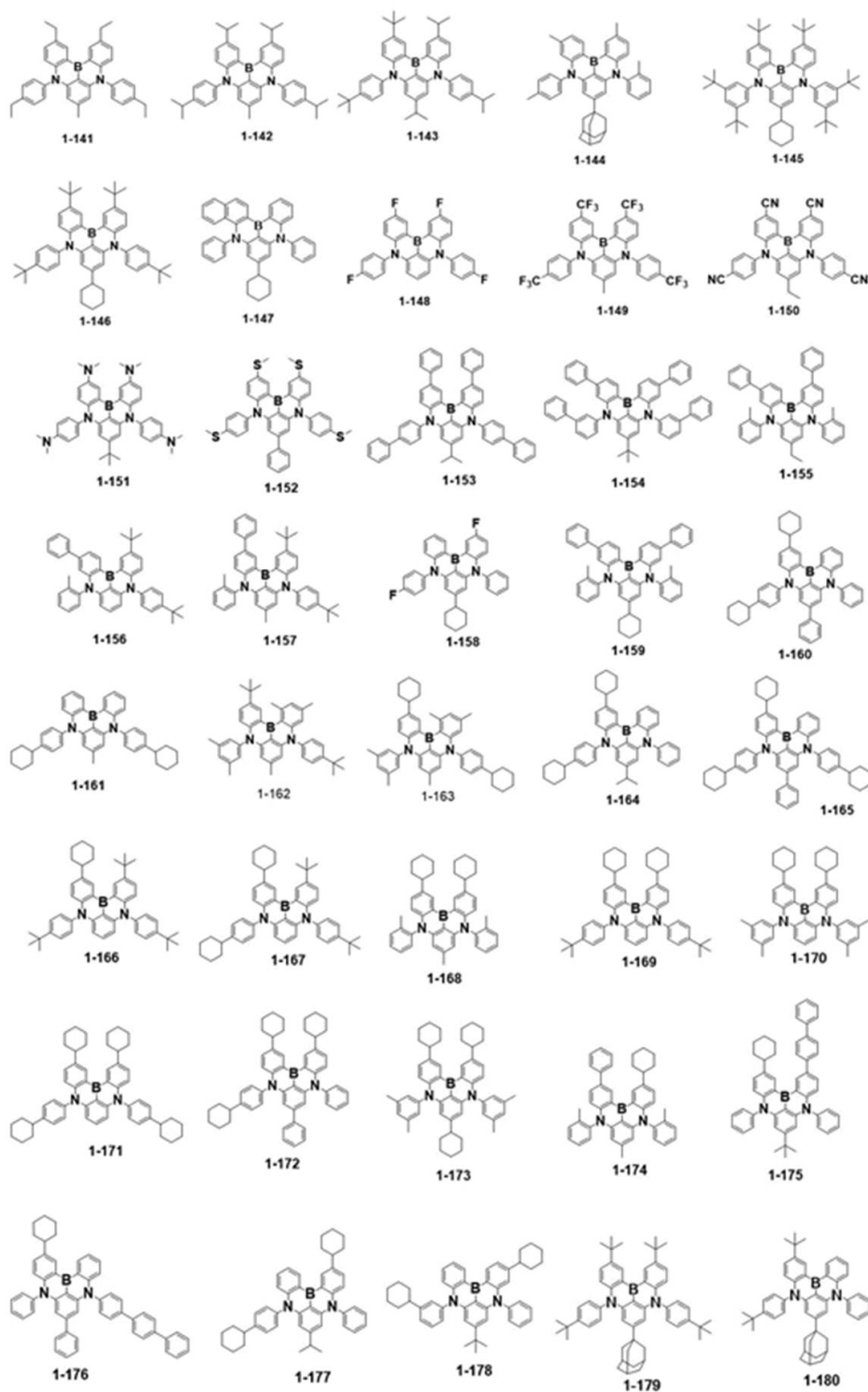
10

20

30

40

50



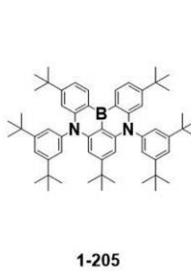
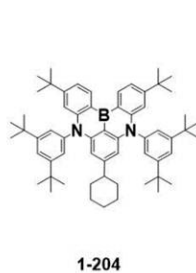
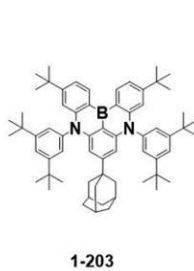
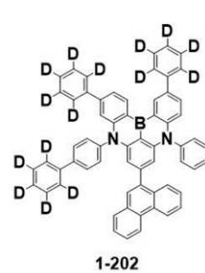
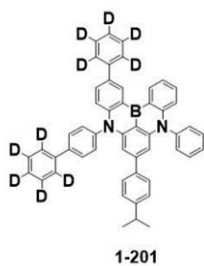
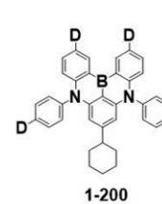
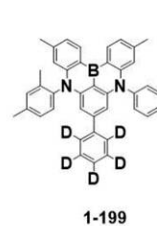
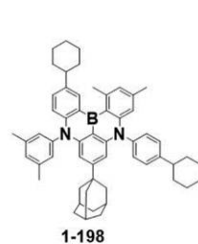
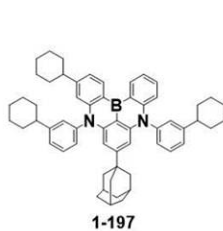
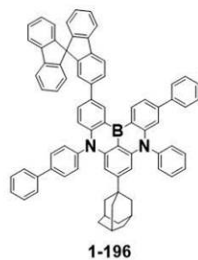
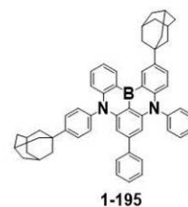
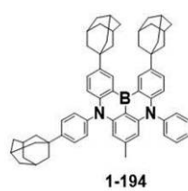
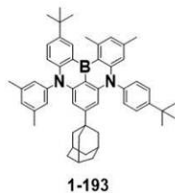
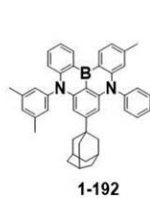
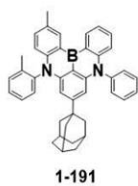
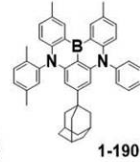
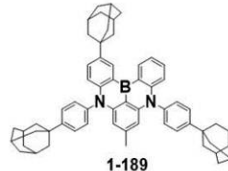
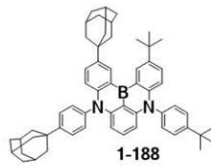
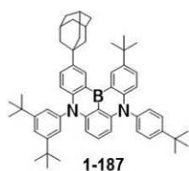
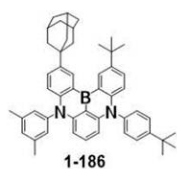
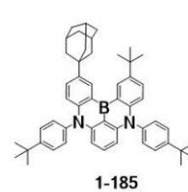
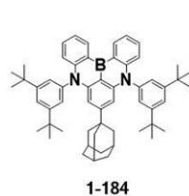
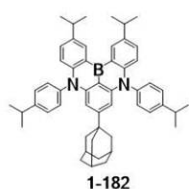
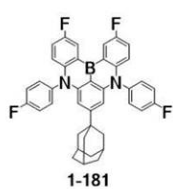
10

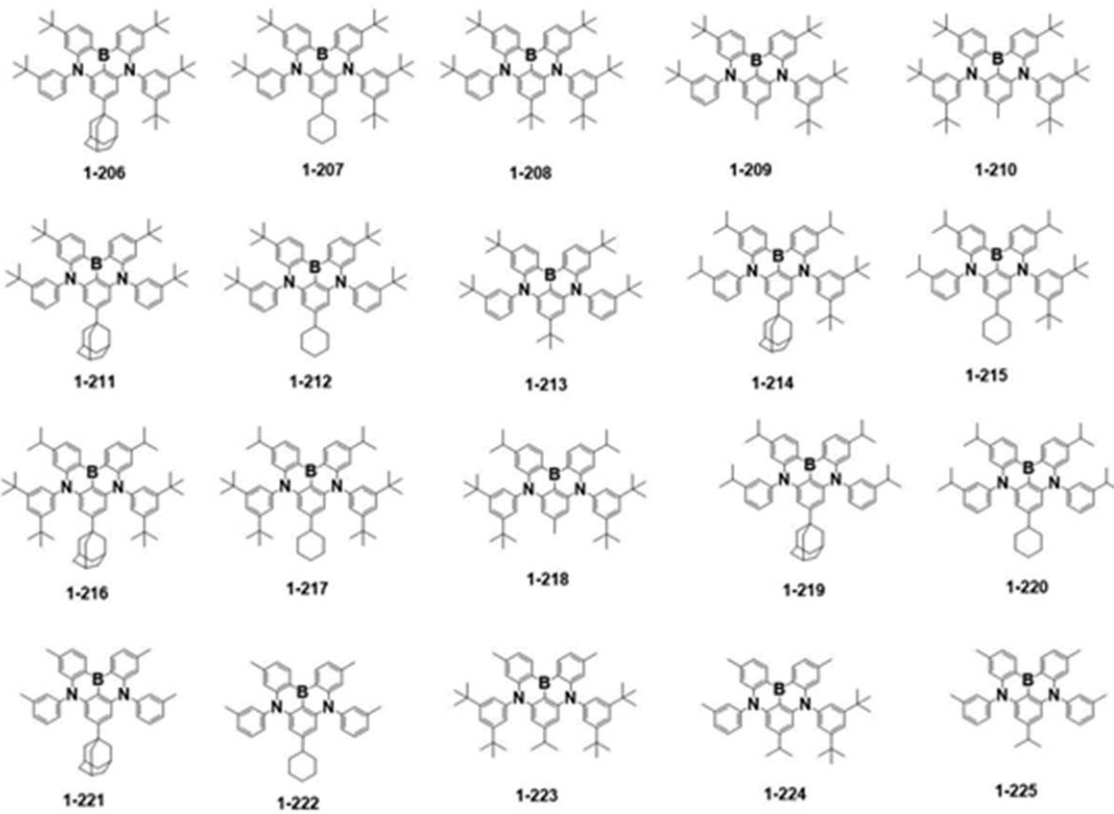
20

30

40

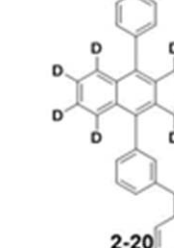
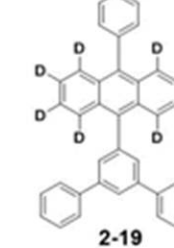
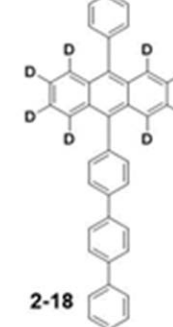
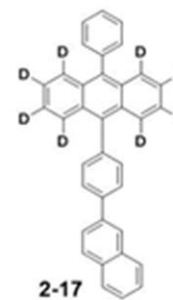
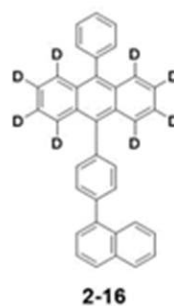
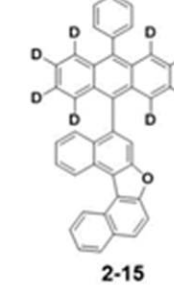
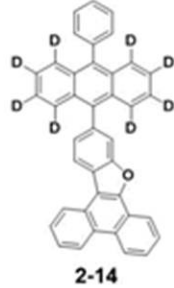
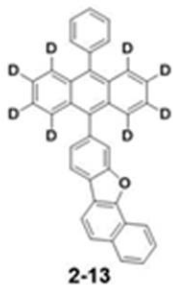
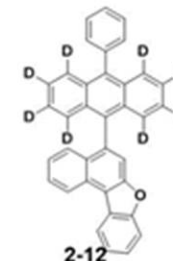
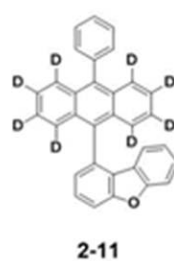
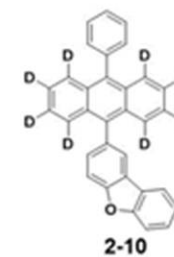
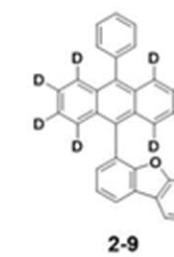
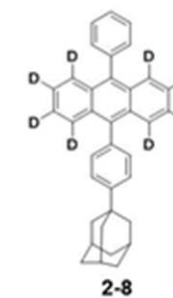
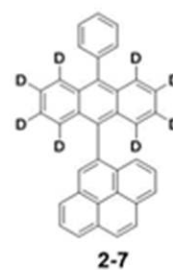
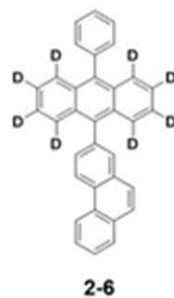
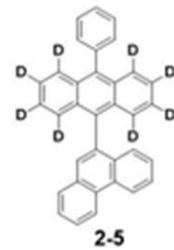
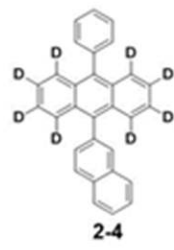
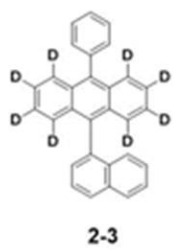
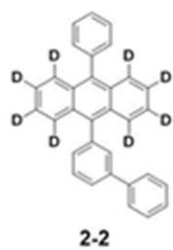
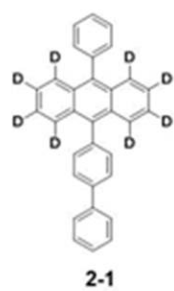
50

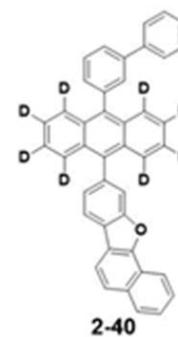
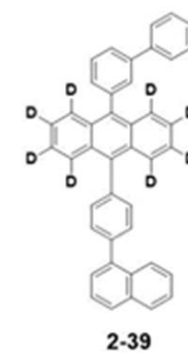
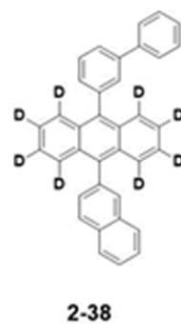
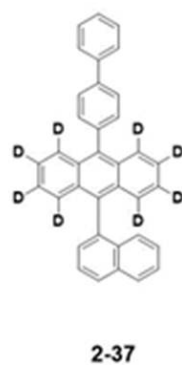
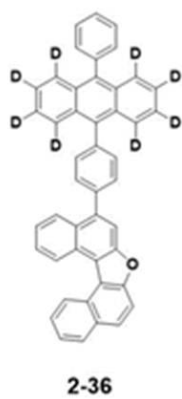
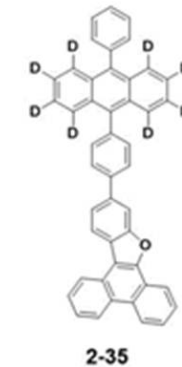
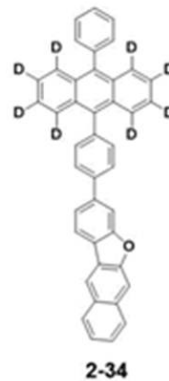
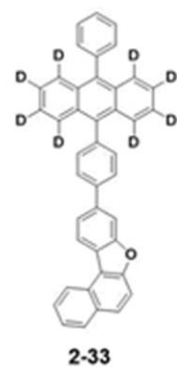
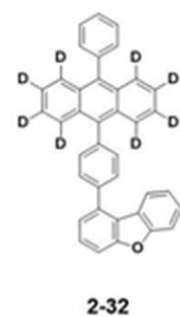
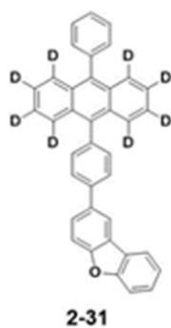
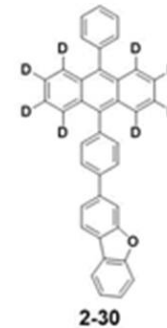
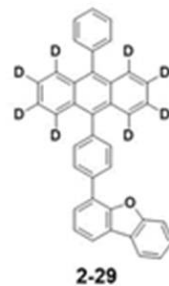
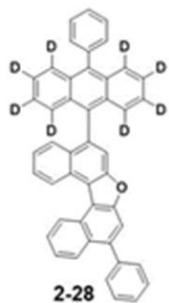
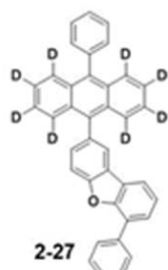
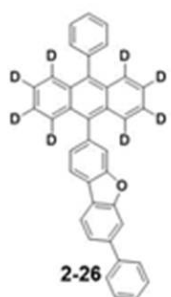
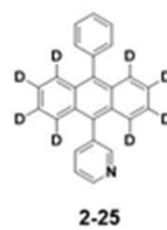
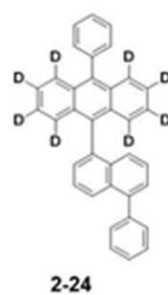
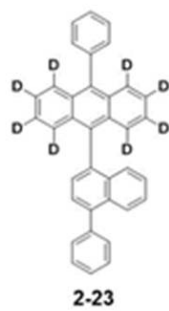
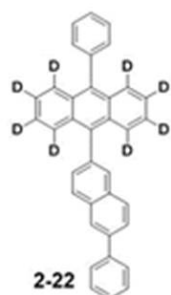
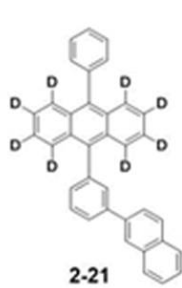


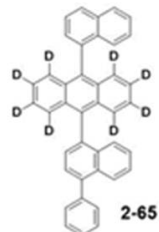
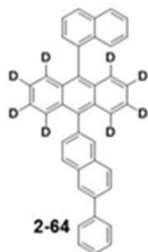
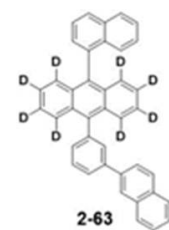
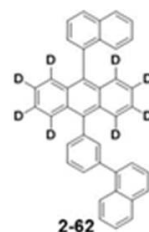
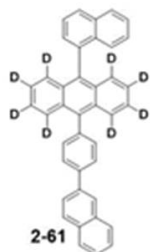
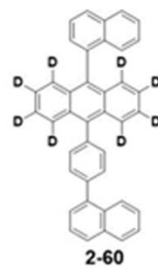
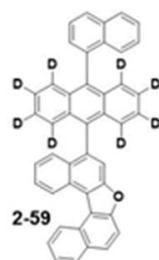
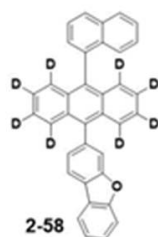
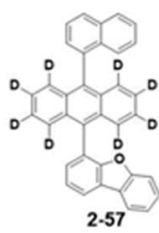
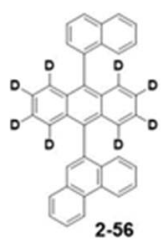
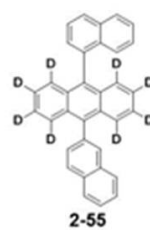
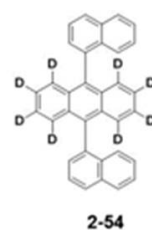
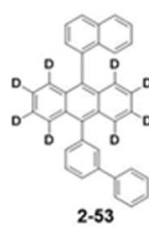
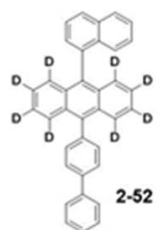
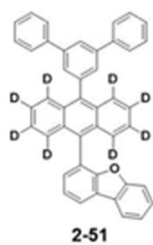
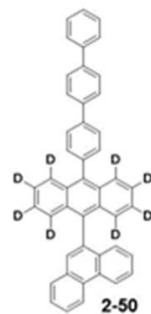
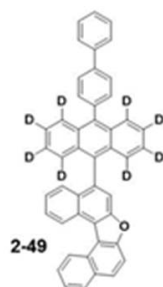
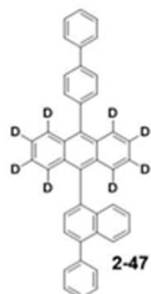
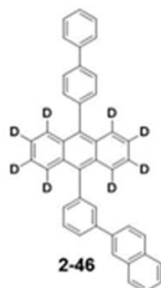
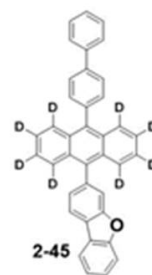
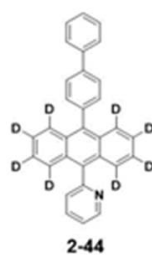
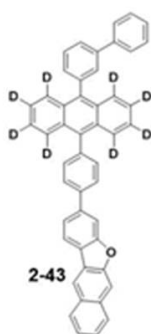
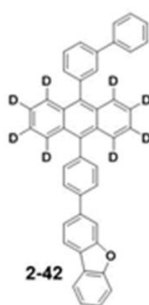
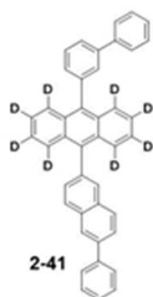


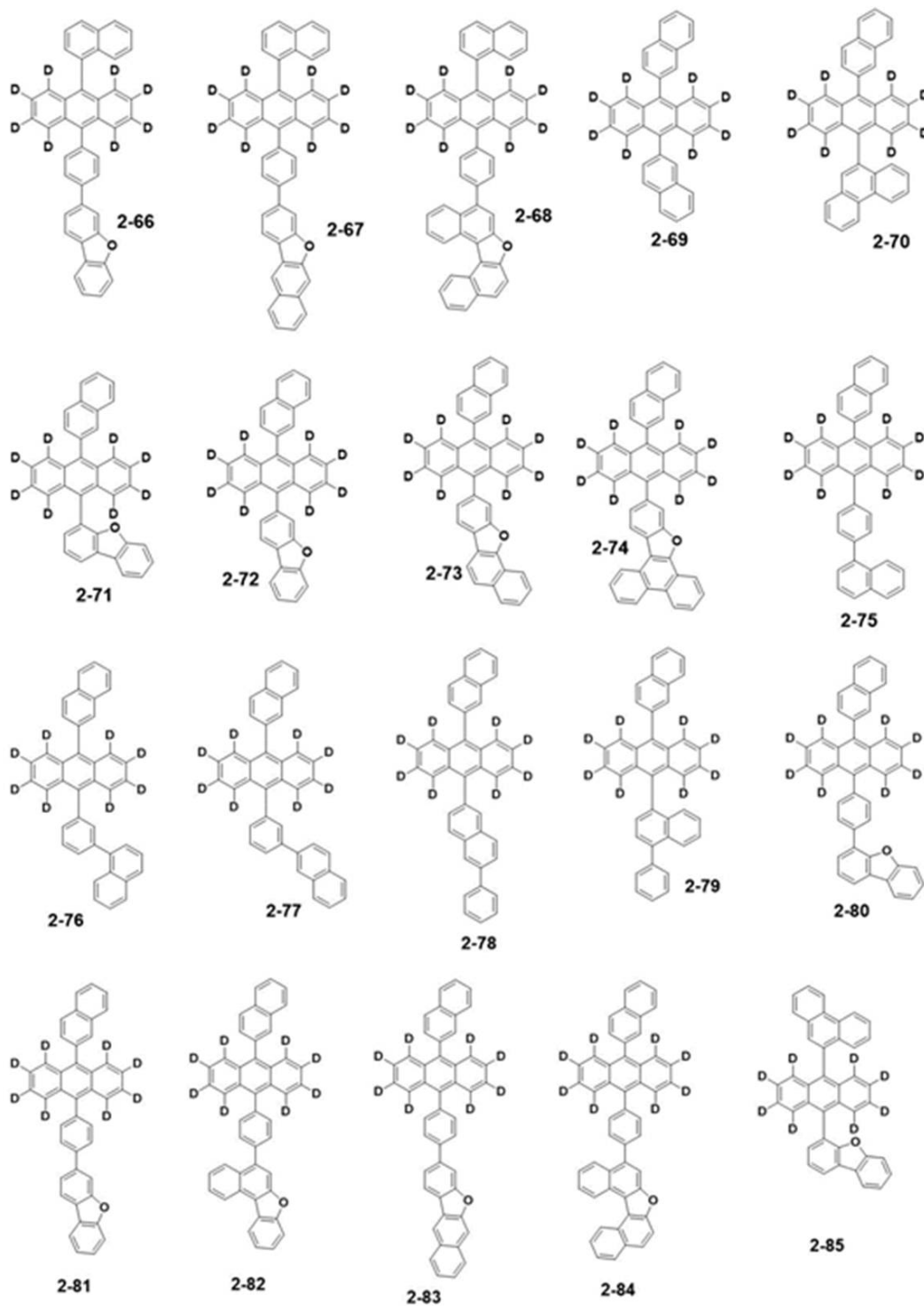
【請求項 6】

前記化学式 2 で表される化合物は、下記化合物からなる群より選択される、請求項 1 に記載の有機電界発光素子。









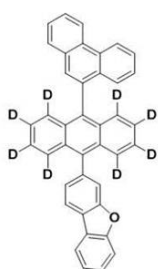
10

20

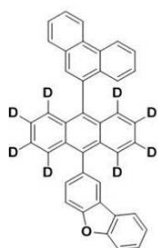
30

40

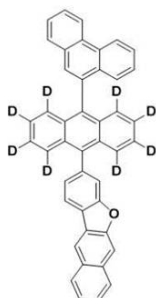
50



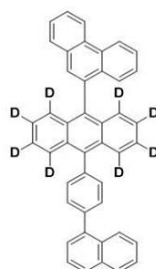
2-86



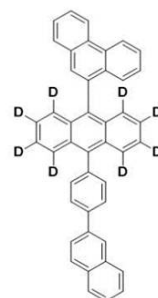
2-87



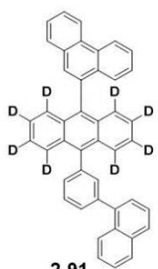
2-88



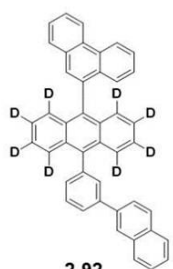
2-89



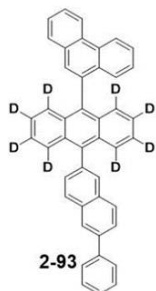
2-90



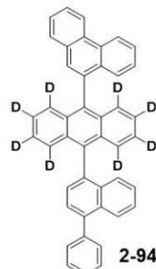
2-91



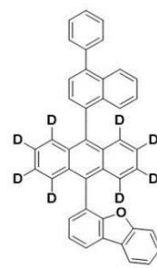
2-92



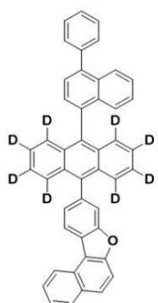
2-93



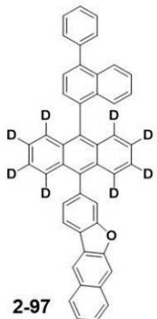
2-94



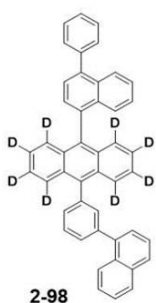
2-95



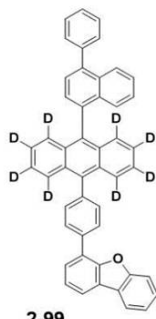
2-96



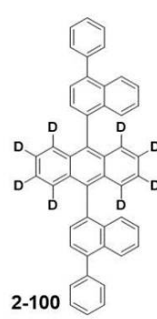
2-97



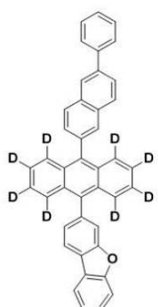
2-98



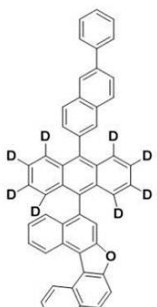
2-99



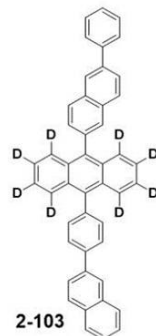
2-100



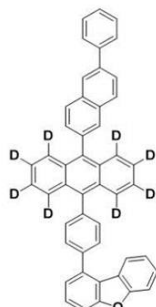
2-101



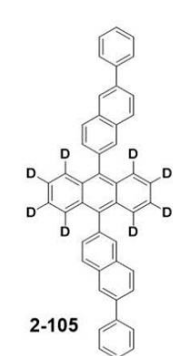
2-102



2-103



2-104



2-105

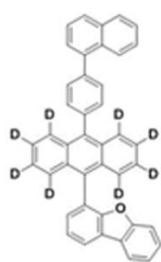
10

20

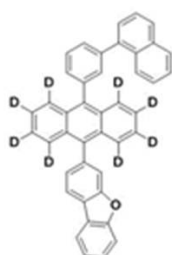
30

40

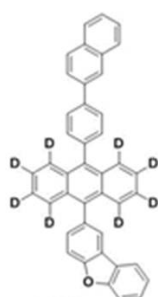
50



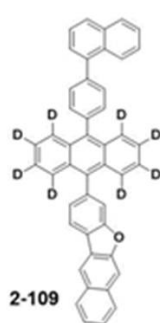
2-106



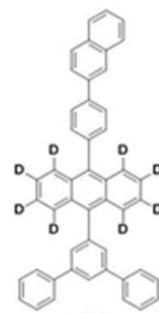
2-107



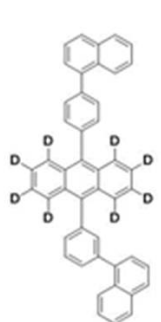
2-108



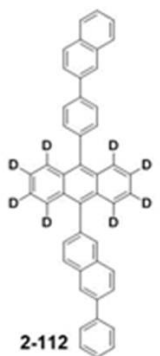
2-109



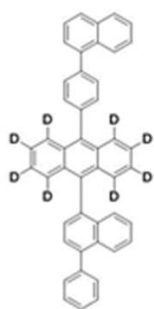
2-110



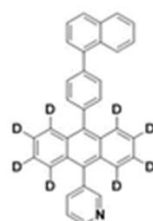
2-111



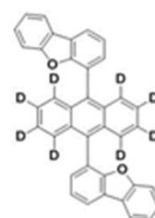
2-112



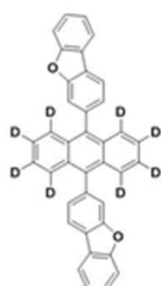
2-113



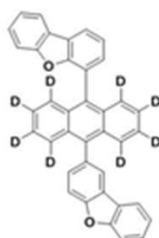
2-114



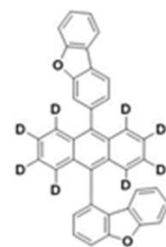
2-115



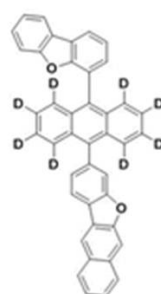
2-116



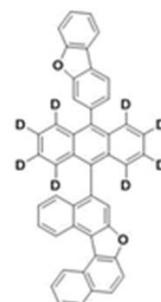
2-117



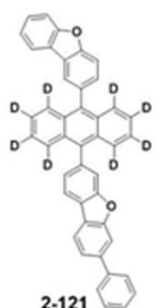
2-118



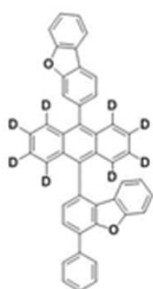
2-119



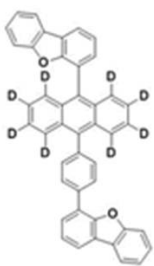
2-120



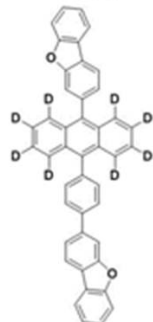
2-121



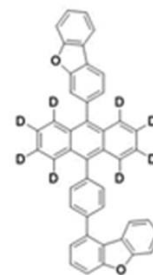
2-122



2-123



2-124



2-125

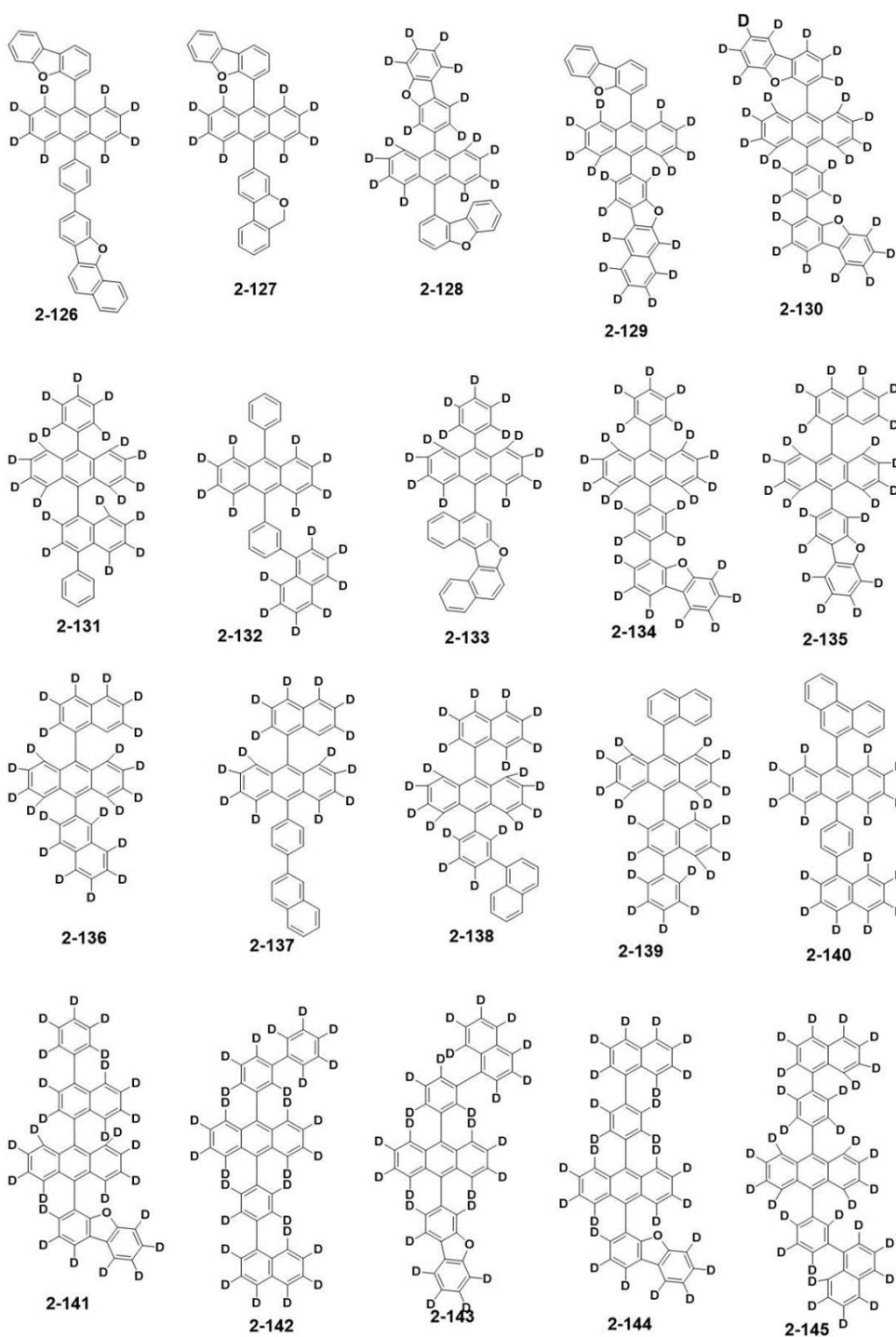
10

20

30

40

50



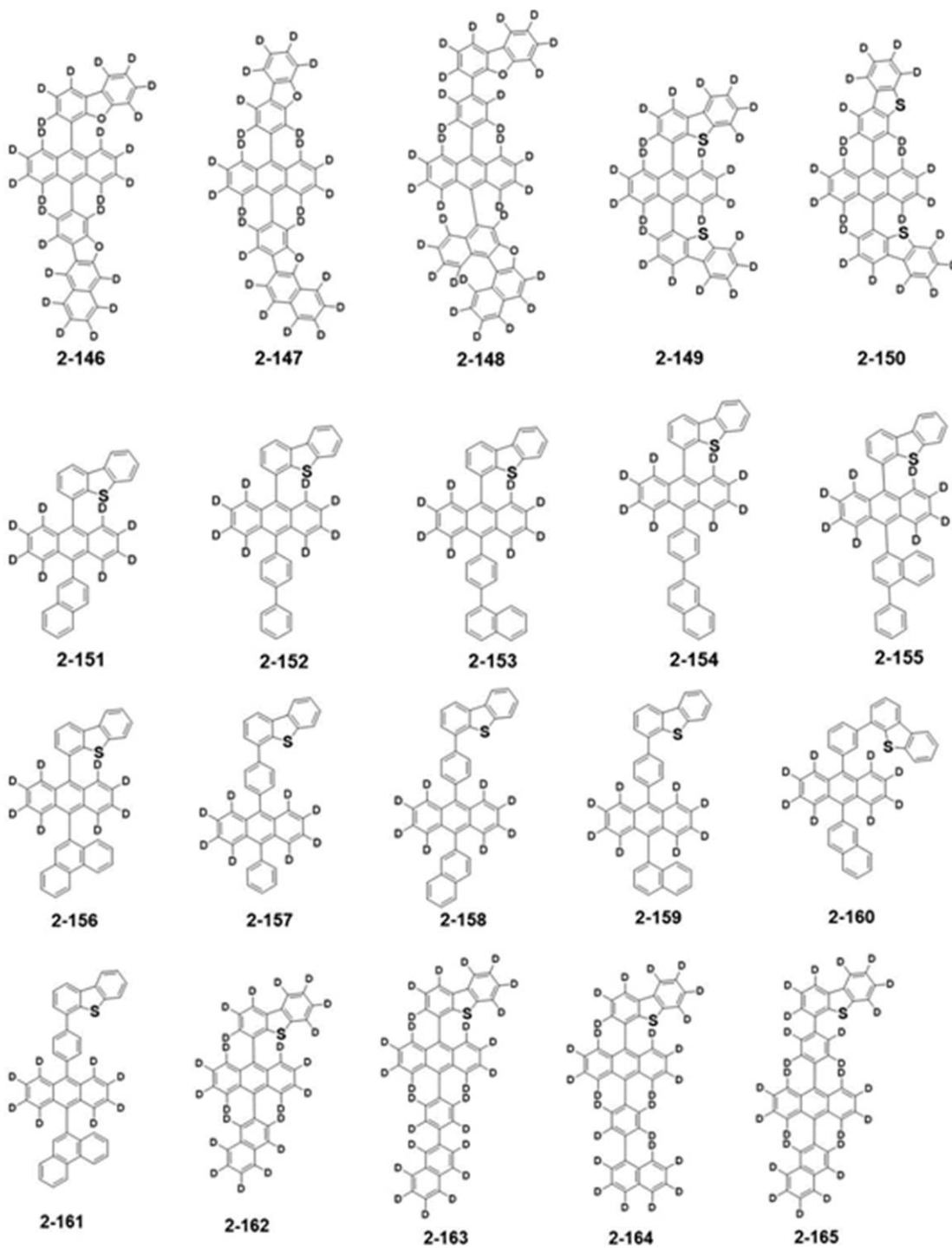
10

20

30

40

50



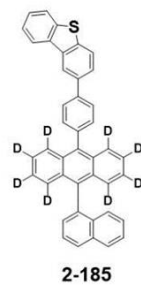
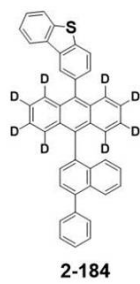
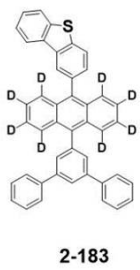
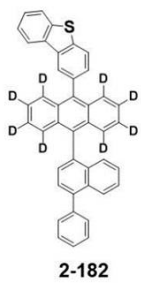
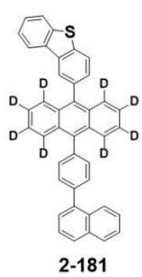
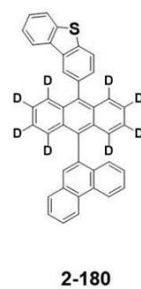
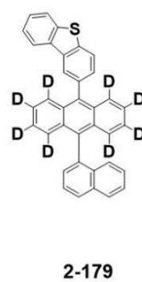
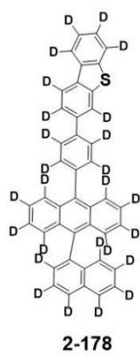
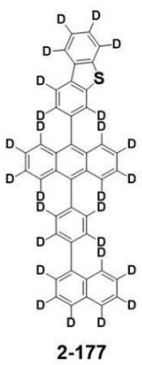
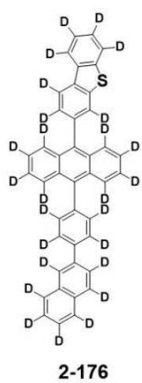
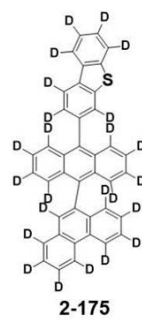
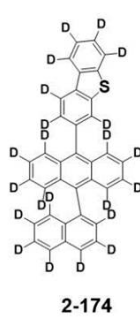
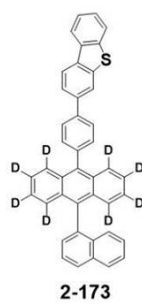
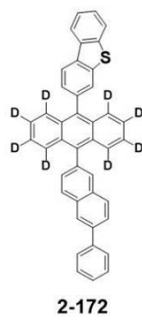
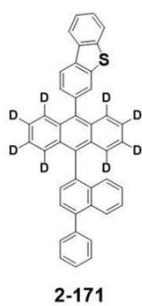
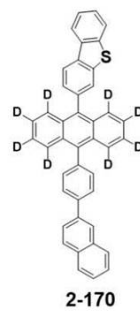
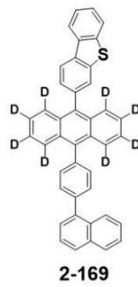
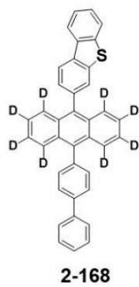
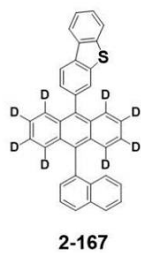
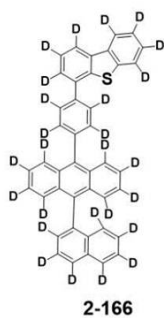
10

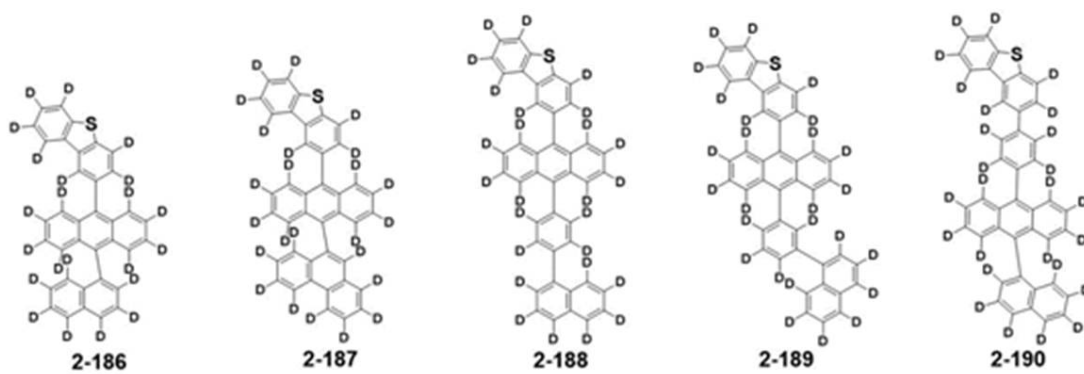
20

30

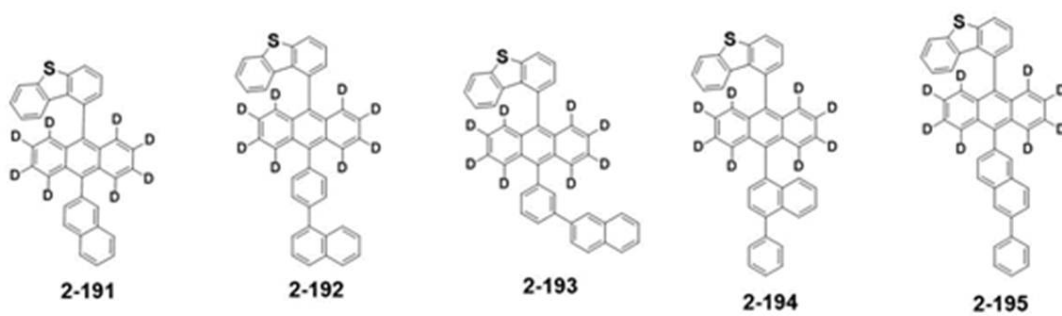
40

50

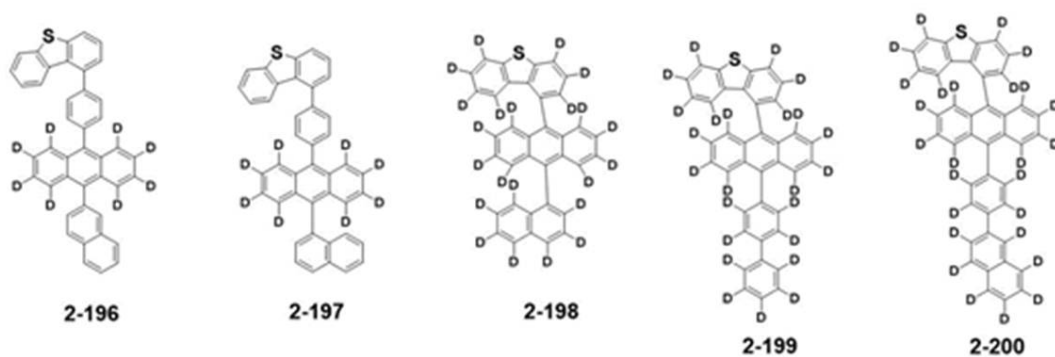




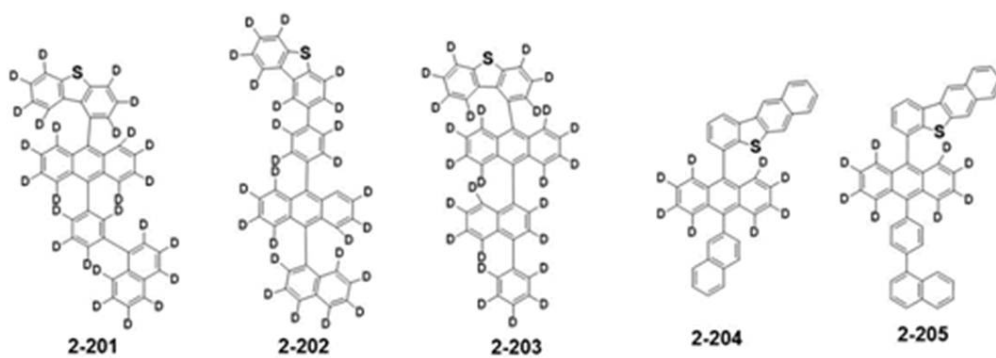
10



20

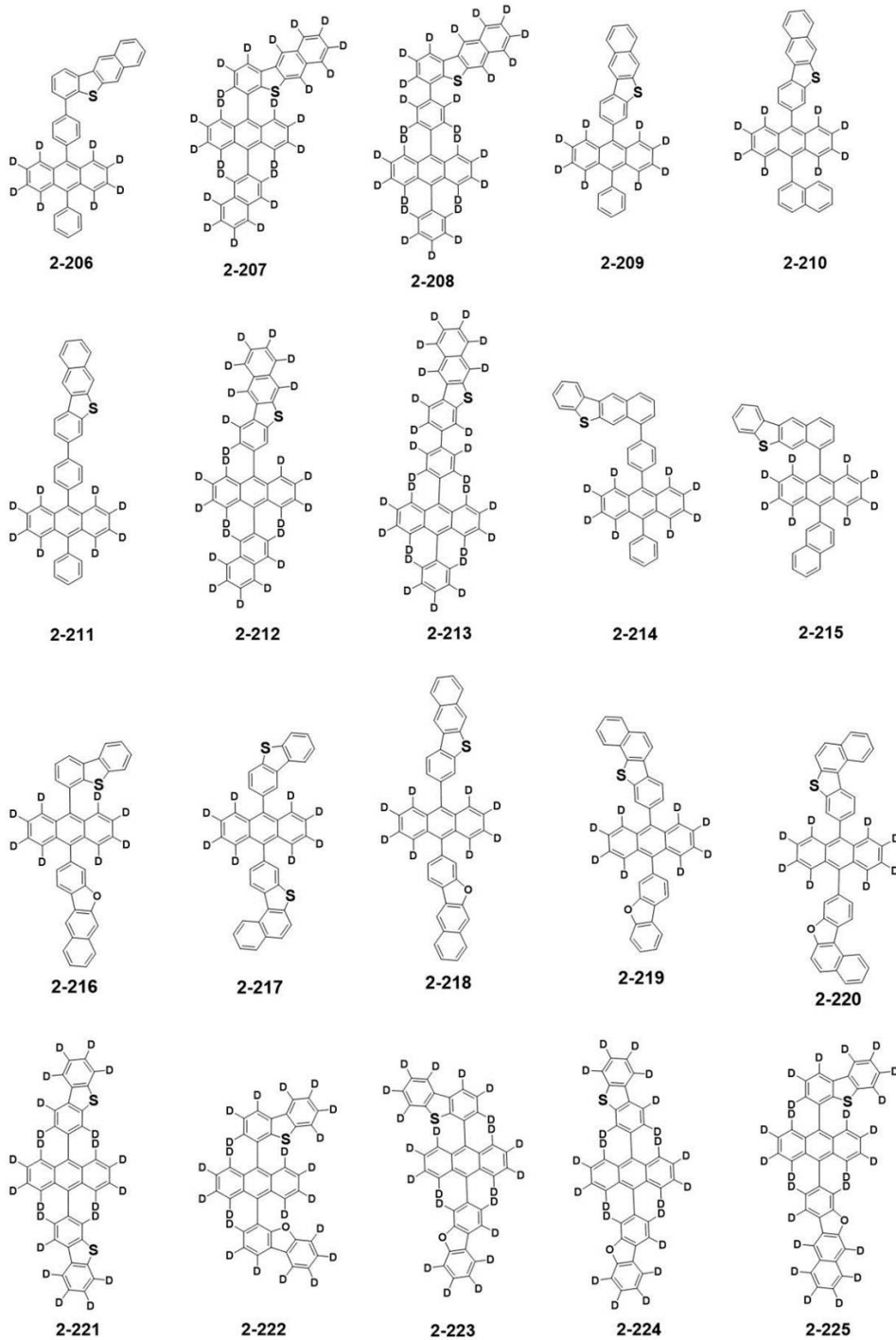


30



40

50



【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機電界発光素子に関するもので、より具体的には、有機電界発光素子に含まれる1つ以上の有機層に、新規なボロン系有機化合物およびアントラセン系有機化合物を含む有機電界発光素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機電界発光素子は、陰極（電子注入電極）と陽極（正孔注入電極）および前記両電極

10

20

30

40

50

の間に1つ以上の有機層を含む構造を有する。

【0003】

この際、有機電界発光素子は、陽極から正孔注入層（HIL、hole injection layer）、正孔輸送層（HTL、hole transport layer）、発光層（EML、light emitting layer）、電子輸送層（ETL、electron transport layer）、または電子注入層（EIL、electron injection layer）の順に積層され、発光層の効率を高めるために、電子遮断層（EBL、electron blocking layer）または正孔遮断層（HBL、hole blocking layer）をそれぞれ発光層の前後にさらに含むことができる。

【0004】

このような有機電界発光素子の有機層のうち発光層は、ホスト（host）とドーパント（dopant）との2つの物質で構成され、ドーパントは量子効率が高いのが好ましく、ホスト物質はドーパント物質よりもエネルギーギャップが大きいので、ドーパントへのエネルギー転移が容易に起きるようにすることが望ましい。

10

【0005】

従来の青色ドーパントとして使用される物質は、ペリレン（Perylene）、クマリン（Coumarine）、アントラセン（Anthracene）、パイレン（Pyrene）などの蛍光分子の活用が多く割合を占めているが、ドーパントの発光スペクトルの半値幅（Full width half the maximum）が～40nmレベルと広いため、濃紺（Deep Blue）色を実現するのが難しく、前面発光素子において光学共振により一定の波長区間を増幅させる際にも光学損失が発生する。

20

【0006】

この問題を解決するべく、最近、素子の発光スペクトルが狭く素子効率の高いボロン系ドーパントが台頭しているが、高効率と優れた色の実現にもかかわらず、低寿命のために商用化が難しい実情である。

【0007】

そこで、本発明の発明者らはドーパントの優れた特性を維持しつつも、理想的なホスト／ドーパントの組み合わせにより、有機電界発光素子の色純度を向上させ寿命減少の問題を解決しようとする。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0008】

【文献】韓国公開特許第10-2013-0010633号公報

【非特許文献】

【0009】

【文献】Krebs, Frederik C., et al. 「Synthesis, Structure, and Properties of 4, 8, 12-Trioxa-12c-phospha-4, 8, 12, 12ctetrahydrodibenzo [cd, mn] pyrene, a Molecular Pyroelectric.」 Journal of the American Chemical Society 119.6 (1997): 1208-1216.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0010】

本発明の目的は、素子の効率、色特性、寿命を向上させ得る有機電界発光素子を提供するものである。

【0011】

特に、本発明の目的は、高い極性を有するにもかかわらず、特定の構造式を有するホスト物質を使用して、色特性の低下防止および長寿命などの特性を有する有機電界発光素子を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記目的を達成するために、第1電極と、第2電極と、前記第1電極および第2電極の

50

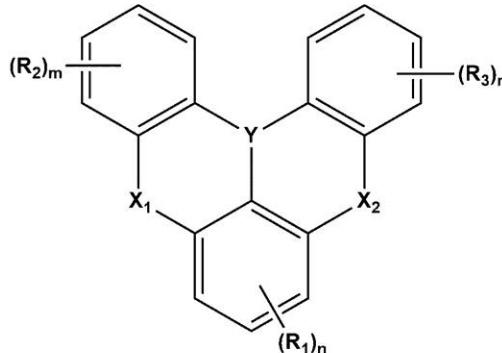
間に少なくとも一層の有機膜と、を含む有機電界発光素子であって、

前記有機膜は発光層を含み、

前記発光層は、下記化学式 1 で表される化合物と、下記化学式 2 で表される化合物と、を含む有機電界発光素子を提供する。

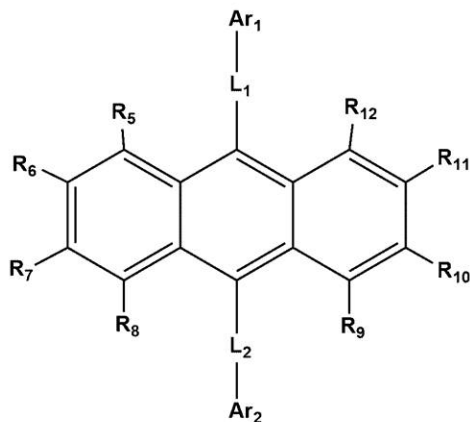
【0013】

〔化学式 1〕



10

〔化学式 2〕



20

30

【0014】

ここで、

n は 0 ～ 3 の整数であり、

m および r は互いに同一または異なり、それぞれ独立して 0 ～ 4 の整数であり、

Y は B、N、 $P=O$ または $P=S$ であり、

X_1 および X_2 は互いに同一または異なり、それぞれ独立して O、S、Se および N (R₄) からなる群より選択される。

【0015】

$R_1 \sim R_4$ は互いに同一または異なり、それぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 4 のアルキルチオ基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 30 のアルキル基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 20 のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 30 のアルケニル基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 24 のアルキニル基、置換または非置換の炭素数 7 ～ 30 のアラルキル基、置換または非置換の炭素数 5 ～ 30 のアリール基、置換または非置換の核原子数 5 ～ 60 のヘテロアリール基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 30 のヘテロアリールアルキル基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 30 のアルコキシ基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 30 のアルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 30 のアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 30 のアラルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 2

40

50

4のヘテロアリーールアミノ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルシリル基、置換または非置換の炭素数6～30のアリーールシリル基、および置換または非置換の炭素数6～30のアリーールオキシ基からなる群より選択され、隣接する基と互いに結合して置換または非置換の環を形成し得る。

【0016】

また、 L_1 および L_2 は互いに同一または異なり、それぞれ独立して単結合、置換または非置換の炭素数5～30のアリレン基、置換または非置換の核原子数6～30のヘテロアリレン基、置換または非置換の炭素数2～10のアルキレン基、置換または非置換の炭素数2～10のシクロアルキレン基、置換または非置換の炭素数2～10のアルケニレン基、置換または非置換の炭素数2～10のシクロアルケニレン基、置換または非置換の炭素数2～10のヘテロアルキレン基、置換または非置換の炭素数2～10のヘテロシクロアルキレン基、置換または非置換の炭素数2～10のヘテロアルケニレン基、および置換または非置換の炭素数2～10のヘテロシクロアルケニレン基からなる群より選択される。

【0017】

また、 $Ar_1 \sim Ar_2$ は互いに同一または異なり、それぞれ独立して置換または非置換の炭素数3～30のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数2～30のアルケニル基、置換または非置換の炭素数2～24のアルキニル基、置換または非置換の炭素数2～30のヘテロアルキル基、置換または非置換の炭素数6～30のアラルキル基、置換または非置換の炭素数5～30のアリーール基、置換または非置換の炭素数2～30のヘテロアリーール基、置換または非置換の炭素数3～30のヘテロアリーールアルキル基、置換または非置換の炭素数1～30のアルコキシ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアリーールアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアラルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数2～24のヘテロアリーールアミノ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルシリル基、置換または非置換の炭素数6～30のアリーールシリル基、および置換または非置換の炭素数6～30のアリーールオキシ基からなる群より選択される。

【0018】

また、 $R_5 \sim R_{12}$ のうち少なくとも一つは重水素であり、残りはそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、置換または非置換の炭素数1～4のアルキルチオ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキル基、置換または非置換の炭素数1～20のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数2～30のアルケニル基、置換または非置換の炭素数2～24のアルキニル基、置換または非置換の炭素数7～30のアラルキル基、置換または非置換の炭素数5～30のアリーール基、置換または非置換の核原子数5～60のヘテロアリーール基、置換または非置換の炭素数6～30のヘテロアリーールアルキル基、置換または非置換の炭素数1～30のアルコキシ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアリーールアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアラルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数2～24のヘテロアリーールアミノ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルシリル基、置換または非置換の炭素数6～30のアリーールシリル基、および置換または非置換の炭素数6～30のアリーールオキシ基からなる群より選択され、隣接する基と互いに結合して置換または非置換の環を形成し得る。

【0019】

また、前記 $R_1 \sim R_{12}$ 、 L_1 、 L_2 、 Ar_1 、および Ar_2 の置換基は、それぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、炭素数1～30のアルキル基、炭素数2～30のアルケニル基、炭素数2～24のアルキニル基、炭素数2～30のヘテロアルキル基、炭素数6～30のアラルキル基、炭素数5～30のアリーール基、炭素数2～30のヘテロアリーール基、炭素数3～30のヘテロアリーールアルキル基、炭素数1～30のアルコキシ基、炭素数1～30のアルキルアミノ基、炭素数6～30のアリーールアミノ基、炭素数6～30のアラルキルアミノ基、炭素数2～24のヘテロアリーールアミノ基からなる群より選択される1つ以上の置換基で置換され得、前記置換基が複

数の場合、これらは互いに同一または異なる。

【0020】

また、本発明は、前記化学式1で表される化合物をドーパントとして、前記化学式2で表される化合物をホストとして、含むことを特徴とし得る。

【0021】

本明細書において「ハロゲン基」は、フッ素、塩素、臭素、またはヨウ素である。

【0022】

本発明において、「アルキル」は、炭素数1～40の直鎖または側鎖の飽和炭化水素に由来する1価の置換基のことを指す。その例としては、メチル、エチル、プロピル、イソブチル、sec-ブチル、ペンチル、iso-アミル、ヘキシルなどが挙げられるが、これに限定されない。

10

【0023】

本発明において、「アルケニル (alkenyl)」は、炭素同士の二重結合を1個以上有する炭素数2～40の直鎖または側鎖の不飽和炭化水素に由来する1価の置換基のことを指す。その例としては、ビニル (vinyl)、アリル (allyl)、イソプロペニル (isopropenyl)、2-ブテニル (2-butenyl) などが挙げられるが、これに限定されない。

【0024】

本発明において、「アルキニル (alkynyl)」は、炭素同士の三重結合を1個以上有する炭素数2～40の直鎖または側鎖の不飽和炭化水素に由来する1価の置換基のことを指す。その例としては、エチニル (ethynyl)、2-プロピニル (2-propynyl) などが挙げられるが、これに限定されない。

20

【0025】

本発明において、「アリール」は、単環または2以上の環が組み合わされた炭素数6～60の芳香族炭化水素由来の1価の置換基のことを指す。また、2以上の環が互いにペンダント (pendant) 形態または縮合された形態も含まれ得る。このようなアリールの例としては、フェニル、ナフチル、フェナントリル、アントリル、フルオニル、ジメチルフルオレニルなどが挙げられるが、これに限定されない。

【0026】

本発明において、「ヘテロアリール」は、炭素数6～30の単環式複素環芳香族炭化水素または多環式複素環芳香族炭化水素由来の1価の置換基のことを指す。この際、環の中の1つ以上の炭素、好ましくは1個～3個の炭素がN、O、SまたはSeのようなヘテロ原子で置換される。また、2以上の環が互いにペンダント (pendant) 形態、または縮合した形態も含まれ得、さらには、アリール基との縮合された形態も含まれ得る。このようなヘテロアリールの例としては、ピリジル、ピラジニル、ピリミジニル、ピリダジニル、トリアジニルのような6員モノサイクリック環、フェノキサチエニル (phenoxathieryl)、インドリジニル (indolizinylyl)、インドリル (indolyl)、プリニル (purinyl)、キノリル (quinolyl)、ベンゾチアゾール (benzothiazole)、カルバゾリル (carbazolyl) のようなポリサイクリックおよび2-フラニル、N-イミダゾリル、2-イソオキサゾリル、2-ピリジニル、2-ピリミジニルなどが挙げられるが、これに限定されるものでない。

30

40

【0027】

本発明において、「アリールオキシ」は、R-O-で表示される1価の置換基であり、前記Rは炭素数6～60のアリールのことを指す。このようなアリールオキシの例としては、フェニルオキシ、ナフチルオキシ、ジフェニルオキシなどが挙げられるが、これに限定されない。

【0028】

本発明において、「アルキルオキシ」は、R'-O-で表示される1価の置換基であり、前記R'は炭素数1～40のアルキルのことを指し、直鎖 (linear)、側鎖 (branched) またはサイクリック (cyclic) 構造を含み得る。アルキルオキシの例としては、メトキシ、エトキシ、n-プロポキシ、1-プロポキシ、t-ブトキシ、n-ブトキシ、ペントキシ

50

などが挙げられるが、これに限定されない。

【0029】

本発明において、「アルコキシ」は、直鎖、分岐鎖または鎖環であり得る。アルコキシの炭素数は特に限定されないが、炭素数1～20のものが望ましい。具体的に、メトキシ、エトキシ、*n*-プロポキシ、イソプロポキシ、*i*-プロピルオキシ、*n*-ブトキシ、イソブトキシ、*tert*-ブトキシ、*sec*-ブトキシ、*n*-ペンチルオキシ、ネオペンチルオキシ、イソペンチルオキシ、*n*-ヘキシルオキシ、3,3-ジメチルブチルオキシ、2-エチルブチルオキシ、*n*-オクチルオキシ、*n*-ノニルオキシ、*n*-デシルオキシ、ベンジルオキシ、*p*-メチルベンジルオキシなどが挙げられるが、これに限定されるものではない。

10

【0030】

本発明において、「アラルキル」は、アリアルおよびアルキルが前記のようなアリアル-アルキル基のことを指す。好ましいアラルキルは、低級アルキル基を含む。好適なアラルキル基の非限定的な例は、ベンジル、2-ペンエチル、およびナフタレニルメチルを含む。親部分への結合はアルキルを介して行われる。

【0031】

本発明において、「アリアルアミノ基」は、炭素数6～30のアリアル基で置換されたアミンのことを指す。

【0032】

本発明において、「アルキルアミノ基」は、炭素数1～30のアルキル基で置換されたアミンのことを指す。

20

【0033】

本発明において、「アラルキルアミノ基」は、炭素数6～30のアリアル-アルキル基で置換されたアミンのことを指す。

【0034】

本発明において、「ヘテロアリアルアミノ基」は、炭素数6～30のアリアル基およびヘテロ環基で置換されたアミン基のことを指す。

【0035】

本発明において、「ヘテロアラルキル基」は、ヘテロ環基で置換されたアリアル-アルキル基のことを指す。

30

【0036】

本発明において、「シクロアルキル」は、炭素数3～40のモノサイクリックまたはポリサイクリック非芳香族炭化水素由来の1価の置換基のことを指す。このようなシクロアルキルの例としては、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、ノルボルニル (norbornyl)、アダマンティン (adamantine) などが挙げられるが、これに限定されない。

【0037】

本発明において、「ヘテロシクロアルキル」は、炭素数3～40の非芳香族炭化水素由来の1価の置換基のことを指し、環の中の1つ以上の炭素、好ましくは1個～3個の炭素がN、O、SまたはSeのようなヘテロ原子で置換される。このようなヘテロシクロアルキルの例としては、モルホリン、ピペラジンなどが挙げられるが、これに限定されない。

40

【0038】

本発明において、「アルキルシリル」は、炭素数1～40のアルキルで置換されたシリルであり、「アリアルシリル」は、炭素数6～60のアリアルで置換されたシリルのことを指す。

【0039】

本発明において、「縮合環」は、縮合脂環、縮合芳香族環、縮合ヘテロ脂環、縮合ヘテロ芳香族環、またはこれらの組み合わせられた形態のことを指す。

【0040】

本発明で「隣接する基と互いに結合して環を形成する」とは、隣接する基と互いに結合

50

して、置換または非置換の脂肪族炭化水素環、置換または非置換の芳香族炭化水素環、置換または非置換の脂肪族ヘテロ環、置換または非置換の芳香族ヘテロ環；もしくはこれらの縮合環を形成することを指す。

【0041】

本明細書において「脂肪族炭化水素環」とは、芳香族ではない環として、炭素と水素原子のみからなる環のことを指す。

【0042】

本明細書において「芳香族炭化水素環」の例としては、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基などがあるが、これらに限定されるものではない。

【0043】

本明細書において「脂肪族ヘテロ環」とは、ヘテロ原子の中の1つ以上を含む脂肪族環のことを指す。

【0044】

本明細書において「芳香族ヘテロ環」とは、ヘテロ原子の中の1つ以上を含む芳香族環のことを指す。

【0045】

本明細書において脂肪族炭化水素環、芳香族炭化水素環、脂肪族ヘテロ環、および芳香族ヘテロ環は、単環または多環であり得る。

【0046】

本明細書において「置換」は、化合物の炭素原子に結合した水素原子が他の置換基に変わることを意味し、置換される位置は水素原子が置換される位置、すなわち、置換基が置換可能な位置であれば限定せず、2以上置換される場合、2以上の置換基は互いに同一または異なり得る。前記置換基は、水素、重水素、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、炭素数1～30のアルキル基、炭素数2～30のアルケニル基、炭素数2～24のアルキニル基、炭素数2～30のヘテロアルキル基、炭素数6～30のアラルキル基、炭素数5～30のアリール基、炭素数2～30のヘテロアリール基、炭素数3～30のヘテロアリールアルキル基、炭素数1～30のアルコキシ基、炭素数1～30のアルキルアミノ基、炭素数6～30のアリールアミノ基、炭素数6～30のアラルキルアミノ基、および炭素数2～24のヘテロアリールアミノ基からなる群より選択される1つ以上の置換基で置換され得るが、前記例示に限定されない。

【発明の効果】

【0047】

本発明は、素子の効率、色特性、寿命を向上させ得る有機電界発光素子を提供する。

【0048】

特に、本発明は、高い極性を有するにもかかわらず、特定の構造式を有するホスト物質を使用して、色特性の低下防止および長寿命などの特性を有する有機電界発光素子を提供する。

【発明を実施するための形態】

【0049】

本発明は、第1電極と、第2電極と、前記第1電極および第2電極の間に少なくとも一層の有機膜と、を含む有機電界発光素子であって、前記有機膜は発光層を含み、前記発光層は、下記化学式1で表される化合物と、下記化学式2で表される化合物と、を含む有機電界発光素子に関するものである。

【0050】

〔化学式1〕

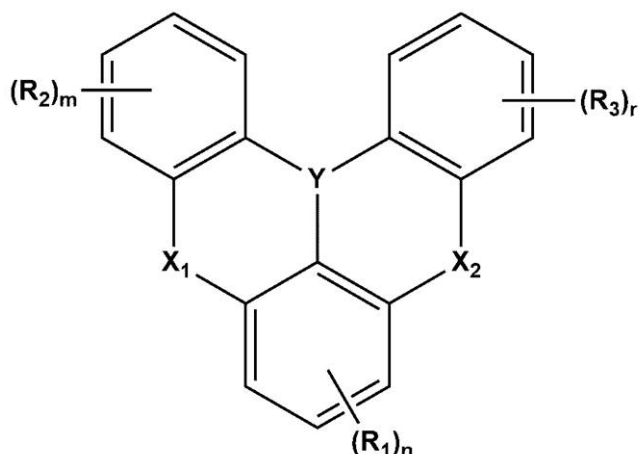
10

20

30

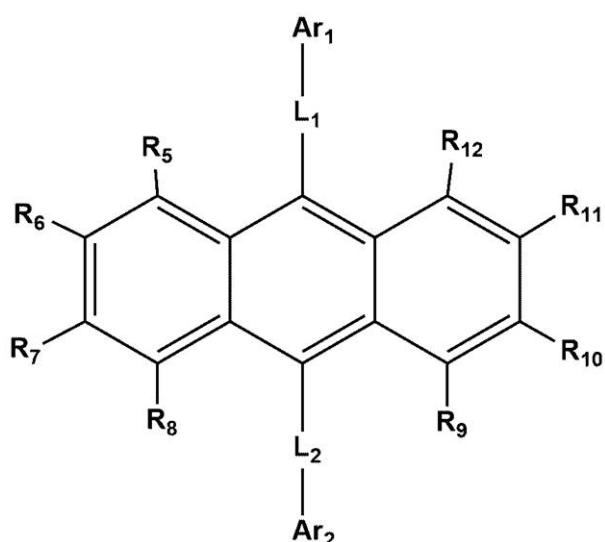
40

50



10

〔化学式 2〕



20

30

【0051】

ここで、

 n は 0 ～ 3 の整数であり、 m および r は互いに同一または異なり、それぞれ独立して 0 ～ 4 の整数であり、 Y は B、N、 $P=O$ または $P=S$ であり、 X_1 および X_2 は互いに同一または異なり、それぞれ独立して O、S、Se および N (R_4) からなる群より選択される。

【0052】

40

$R_1 \sim R_4$ は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 4 のアルキルチオ基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 30 のアルキル基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 20 のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 30 のアルケニル基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 24 のアルキニル基、置換または非置換の炭素数 7 ～ 30 のアラルキル基、置換または非置換の炭素数 5 ～ 30 のアリール基、置換または非置換の核原子数 5 ～ 60 のヘテロアリール基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 30 のヘテロアリールアルキル基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 30 のアルコキシ基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 30 のアルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 30 のアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 30 のアラルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数 2 ～

50

24のヘテロアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルシリル基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールシリル基、および置換または非置換の炭素数6～30のアリールオキシ基からなる群より選択され、隣接する基と互いに結合して置換または非置換の環を形成し得る。

【0053】

また、 L_1 および L_2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して単結合、置換または非置換の炭素数5～30のアリレン基、置換または非置換の核原子数6～30のヘテロアリレン基、置換または非置換の炭素数2～10のアルキレン基、置換または非置換の炭素数2～10のシクロアルキレン基、置換または非置換の炭素数2～10のアルケニレン基、置換または非置換の炭素数2～10のシクロアルケニレン基、置換または非置換の炭素数2～10のヘテロアルキレン基、置換または非置換の炭素数2～10のヘテロシクロアルキレン基、置換または非置換の炭素数2～10のヘテロアルケニレン基、および置換または非置換の炭素数2～10のヘテロシクロアルケニレン基からなる群より選択される。

【0054】

また、 $Ar_1 \sim Ar_2$ は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して置換または非置換の炭素数3～30のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数2～30のアルケニル基、置換または非置換の炭素数2～24のアルキニル基、置換または非置換の炭素数2～30のヘテロアルキル基、置換または非置換の炭素数6～30のアラルキル基、置換または非置換の炭素数5～30のアリール基、置換または非置換の炭素数2～30のヘテロアリール基、置換または非置換の炭素数3～30のヘテロアリールアルキル基、置換または非置換の炭素数1～30のアルコキシ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアラルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数2～24のヘテロアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルシリル基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールシリル基、および置換または非置換の炭素数6～30のアリールオキシ基からなる群より選択される。

【0055】

また、 $R_5 \sim R_{12}$ のうち少なくとも一つは重水素であり、残りはそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、置換または非置換の炭素数1～4のアルキルチオ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキル基、置換または非置換の炭素数1～20のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数2～30のアルケニル基、置換または非置換の炭素数2～24のアルキニル基、置換または非置換の炭素数7～30のアラルキル基、置換または非置換の炭素数5～30のアリール基、置換または非置換の核原子数5～60のヘテロアリール基、置換または非置換の炭素数6～30のヘテロアリールアルキル基、置換または非置換の炭素数1～30のアルコキシ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアラルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数2～24のヘテロアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルシリル基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールシリル基、および置換または非置換の炭素数6～30のアリールオキシ基からなる群より選択され、隣接する基と互いに結合して置換または非置換の環を形成し得る。

【0056】

また、前記 $R_1 \sim R_{12}$ 、 L_1 、 L_2 、 Ar_1 、および Ar_2 の置換基は、それぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、炭素数1～30のアルキル基、炭素数2～30のアルケニル基、炭素数2～24のアルキニル基、炭素数2～30のヘテロアルキル基、炭素数6～30のアラルキル基、炭素数5～30のアリール基、炭素数2～30のヘテロアリール基、炭素数3～30のヘテロアリールアルキル基、炭素数1～30のアルコキシ基、炭素数1～30のアルキルアミノ基、炭素数6～30のアリールアミノ基、炭素数6～30のアラルキルアミノ基、炭素数2～24のヘテロアリ

ールアミノ基からなる群より選択される1つ以上の置換基で置換され得、前記置換基が複数の場合、これらは互いに同一または異なる。

【0057】

(実施例)

以下、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者が容易に実施できるように、本発明の実施例について詳細に説明する。しかし、本発明は、様々な異なる形態で実現されることができ、ここで説明する実施例に限定されない。

【0058】

本発明による有機電界発光素子は、新規な有機化合物を用いたホスト／ドープントシステムを導入して、有機電界発光素子の優れた色純度を保持しながらも、長寿命の効果を有することを特徴とする。

10

【0059】

前記ホストとして使用可能な新規な有機化合物は、優れた化学的安定性を有し、より具体的には、アントラセン構造に重水素を置換させた構造を特徴とし、前記のようにアントラセン構造に重水素を置換させることによって、有機電界発光素子の寿命を増加させることができる。

【0060】

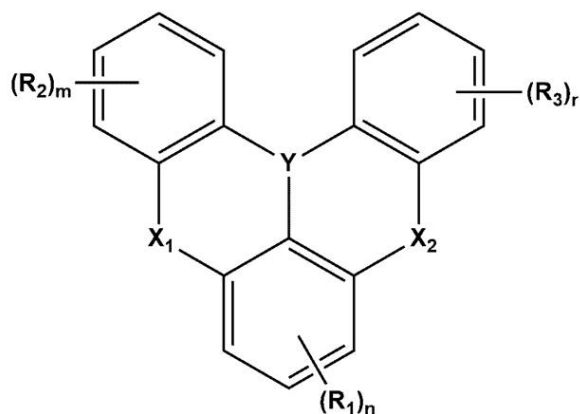
具体的には、第1電極と、第2電極と、前記第1電極および第2電極の間に少なくとも一層の有機膜と、を含む有機電界発光素子であって、

前記有機膜は発光層を含み、前記発光層は、下記化学式1で表される化合物と、下記化学式2で表される化合物とを含む有機電界発光素子に関するものである。

20

【0061】

[化学式1]

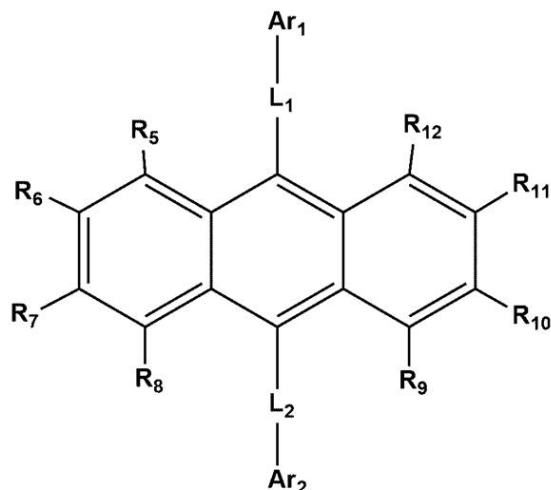


30

[化学式2]

40

50



10

【0062】

ここで、

n は 0 ～ 3 の整数であり、

m および r は互いに同一または異なり、それぞれ独立して 0 ～ 4 の整数であり、

Y は B、N、 $P=O$ または $P=S$ であり、

X_1 および X_2 は互いに同一または異なり、それぞれ独立して O、S、Se および N (R_4) からなる群より選択される。

20

【0063】

$R_1 \sim R_4$ は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 4 のアルキルチオ基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 30 のアルキル基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 20 のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 30 のアルケニル基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 24 のアルキニル基、置換または非置換の炭素数 7 ～ 30 のアラルキル基、置換または非置換の炭素数 5 ～ 30 のアリール基、置換または非置換の核原子数 5 ～ 60 のヘテロアリール基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 30 のヘテロアリールアルキル基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 30 のアルコキシ基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 30 のアルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 30 のアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 30 のアラルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 24 のヘテロアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数 1 ～ 30 のアルキルシリル基、置換または非置換の炭素数 6 ～ 30 のアリールシリル基、および置換または非置換の炭素数 6 ～ 30 のアリールオキシ基からなる群より選択され、隣接する基と互いに結合して置換または非置換の環を形成し得る。

30

【0064】

また、 L_1 および L_2 は互いに同一または異なり、それぞれ独立して単結合、置換または非置換の炭素数 5 ～ 30 のアリレン基、置換または非置換の核原子数 6 ～ 30 のヘテロアリレン基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 10 のアルキレン基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 10 のシクロアルキレン基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 10 のアルケニレン基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 10 のシクロアルケニレン基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 10 のヘテロアルキレン基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 10 のヘテロシクロアルキレン基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 10 のヘテロアルケニレン基、および置換または非置換の炭素数 2 ～ 10 のヘテロシクロアルケニレン基からなる群より選択される。

40

【0065】

また、 $Ar_1 \sim Ar_2$ は互いに同一または異なり、それぞれ独立して置換または非置換の炭素数 3 ～ 30 のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 30 のアルケニル基、置換または非置換の炭素数 2 ～ 24 のアルキニル基、置換または非置換の炭素数 2 ～

50

30のヘテロアルキル基、置換または非置換の炭素数6～30のアラルキル基、置換または非置換の炭素数5～30のアリール基、置換または非置換の炭素数2～30のヘテロアリール基、置換または非置換の炭素数3～30のヘテロアリールアルキル基、置換または非置換の炭素数1～30のアルコキシ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアラルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数2～24のヘテロアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルシリル基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールシリル基、および置換または非置換の炭素数6～30のアリールオキシ基からなる群より選択される。

【0066】

また、 $R_5 \sim R_{12}$ のうち少なくとも一つは重水素であり、残りはそれぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、置換または非置換の炭素数1～4のアルキルチオ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキル基、置換または非置換の炭素数1～20のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数2～30のアルケニル基、置換または非置換の炭素数2～24のアルキニル基、置換または非置換の炭素数7～30のアラルキル基、置換または非置換の炭素数5～30のアリール基、置換または非置換の核原子数5～60のヘテロアリール基、置換または非置換の炭素数6～30のヘテロアリールアルキル基、置換または非置換の炭素数1～30のアルコキシ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数6～30のアラルキルアミノ基、置換または非置換の炭素数2～24のヘテロアリールアミノ基、置換または非置換の炭素数1～30のアルキルシリル基、置換または非置換の炭素数6～30のアリールシリル基、および置換または非置換の炭素数6～30のアリールオキシ基からなる群より選択され、隣接する基と互いに結合して置換または非置換の環を形成し得る。

【0067】

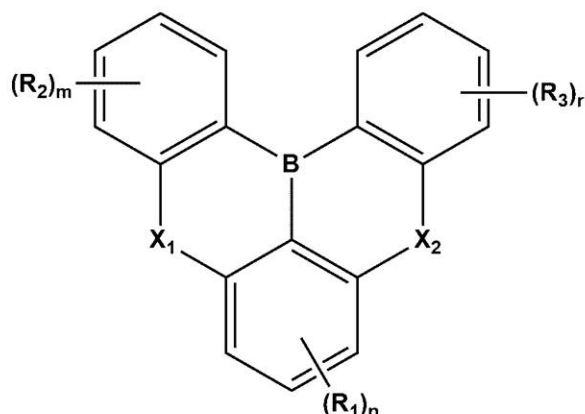
また、前記 $R_1 \sim R_{12}$ 、 L_1 、 L_2 、 Ar_1 、および Ar_2 の置換基は、それぞれ独立して水素、重水素、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、炭素数1～30のアルキル基、炭素数2～30のアルケニル基、炭素数2～24のアルキニル基、炭素数2～30のヘテロアルキル基、炭素数6～30のアラルキル基、炭素数5～30のアリール基、炭素数2～30のヘテロアリール基、炭素数3～30のヘテロアリールアルキル基、炭素数1～30のアルコキシ基、炭素数1～30のアルキルアミノ基、炭素数6～30のアリールアミノ基、炭素数6～30のアラルキルアミノ基、炭素数2～24のヘテロアリールアミノ基からなる群より選択される1つ以上の置換基で置換され得、前記置換基が複数の場合、これらは互いに同一または異なる。

【0068】

本発明の好ましい一実施例によると、前記化学式1で表される化合物は、下記化学式3で表される化合物である。

【0069】

[化学式3]



10

【0070】

ここで、

X_1 および X_2 は互いに同一または異なり、それぞれ独立して O または N (R_4) であり、前記 n 、 m 、 r 、および $R_1 \sim R_4$ は、前記化学式 1 において定義した通りである。

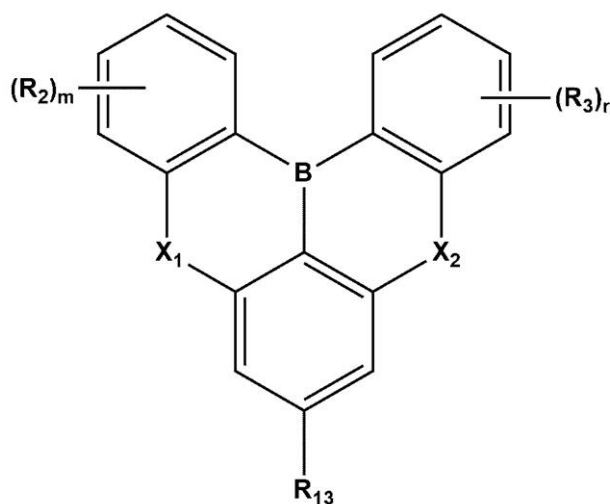
【0071】

本発明の好ましい一実施例によると、前記化学式 1 で表される化合物は、下記化学式 4 で表される化合物である。

20

【0072】

[化学式 4]



30

【0073】

ここで、

X_1 および X_2 は互いに同一または異なり、それぞれ独立して O または N (R_4) であり、 R_{13} は、水素、重水素、シアノ基、トリフルオロメチル基、ニトロ基、ハロゲン基、ヒドロキシ基、置換または非置換の炭素数 1～4 のアルキルチオ基、置換または非置換の炭素数 1～30 のアルキル基、置換または非置換の炭素数 1～20 のシクロアルキル基、置換または非置換の炭素数 2～30 のアルケニル基、置換または非置換の炭素数 2～24 のアルキニル基、置換または非置換の炭素数 5～30 のアリール基、置換または非置換の核原子数 5～60 のヘテロアリール基、および置換または非置換の核原子数 6～30 のアリールアミノ基からなる群より選択され、

40

m 、 r 、および $R_2 \sim R_4$ は、前記化学式 1 において定義した通りである。

【0074】

本発明の好ましい一実施例によると、前記 R_1 は、水素、重水素、置換または非置換の

50

シクロプロピル基、置換または非置換のシクロブチル基、置換または非置換のシクロペンチル基、置換または非置換のシクロヘキシル基、置換または非置換のシクロヘブチル基および置換または非置換のアダマンチル基、置換または非置換のフェニルアミノ基および置換または非置換のジフェニルアミノ基からなる群より選択されるものを特徴とする。

【0075】

本発明の好ましい一実施例によると、前記 L_1 および L_2 は互いに同一または異なり、それぞれ独立して単結合、置換または非置換の炭素数5～30のアリレン基および置換または非置換の炭素数3～30のヘテロアリレン基からなる群より選択され得る。

【0076】

本発明の好ましい一実施例によると、前記 $R_5 \sim R_{12}$ の中の少なくとも4つ以上が重水素であり、より好ましくは、前記 $R_5 \sim R_{12}$ は重水素であることを特徴とする。

10

【0077】

本発明の好ましい一実施例によると、前記 $Ar_1 \sim Ar_2$ は互いに同一または異なり、それぞれ独立して置換または非置換の炭素数5～30のアリール基、もしくは置換または非置換の炭素数3～30のヘテロアリール基である。

【0078】

本発明の好ましい一実施例によると、前記化学式1で表される化合物は、下記の化合物からなる群より選択され得る。

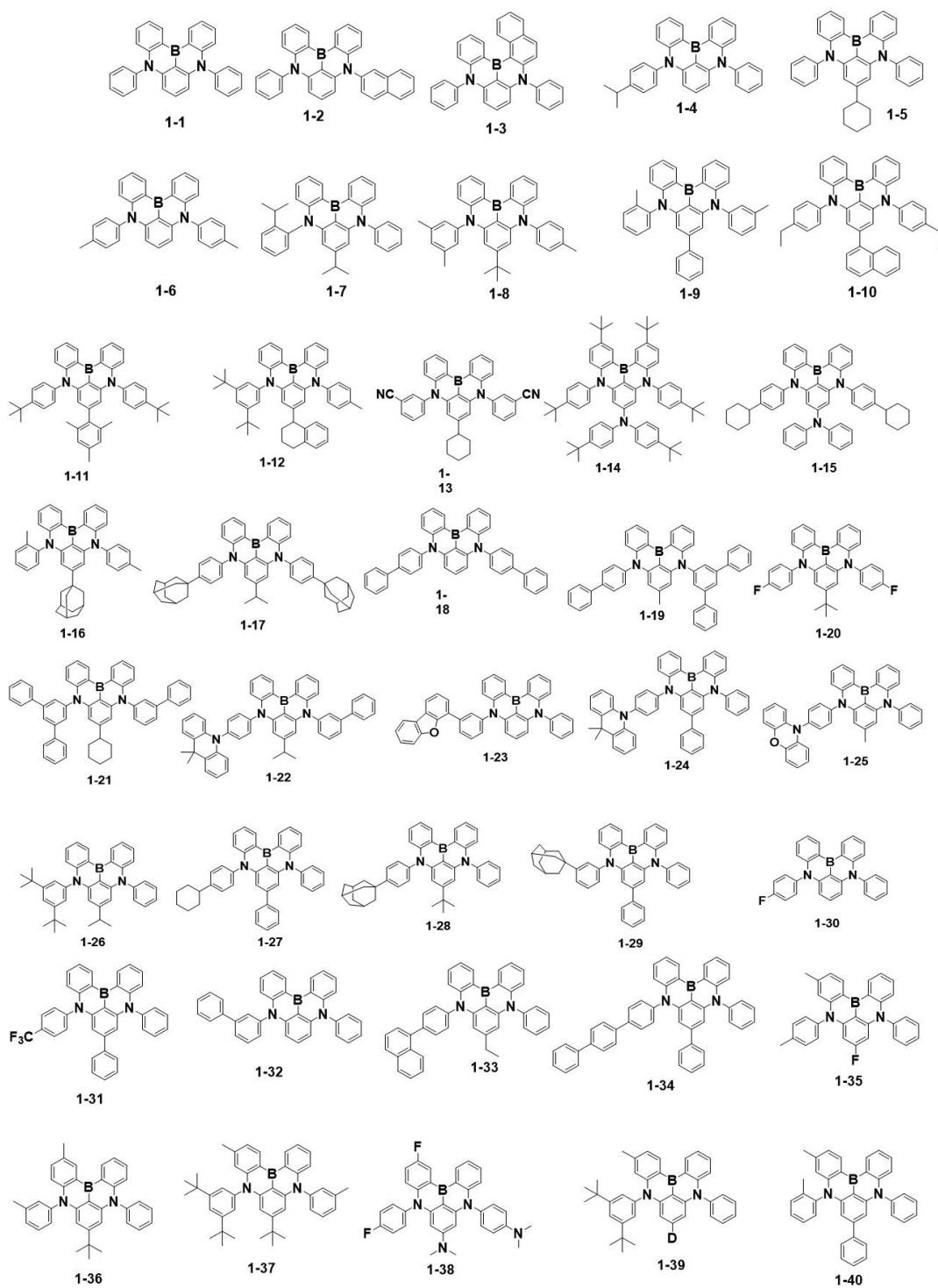
【0079】

20

30

40

50



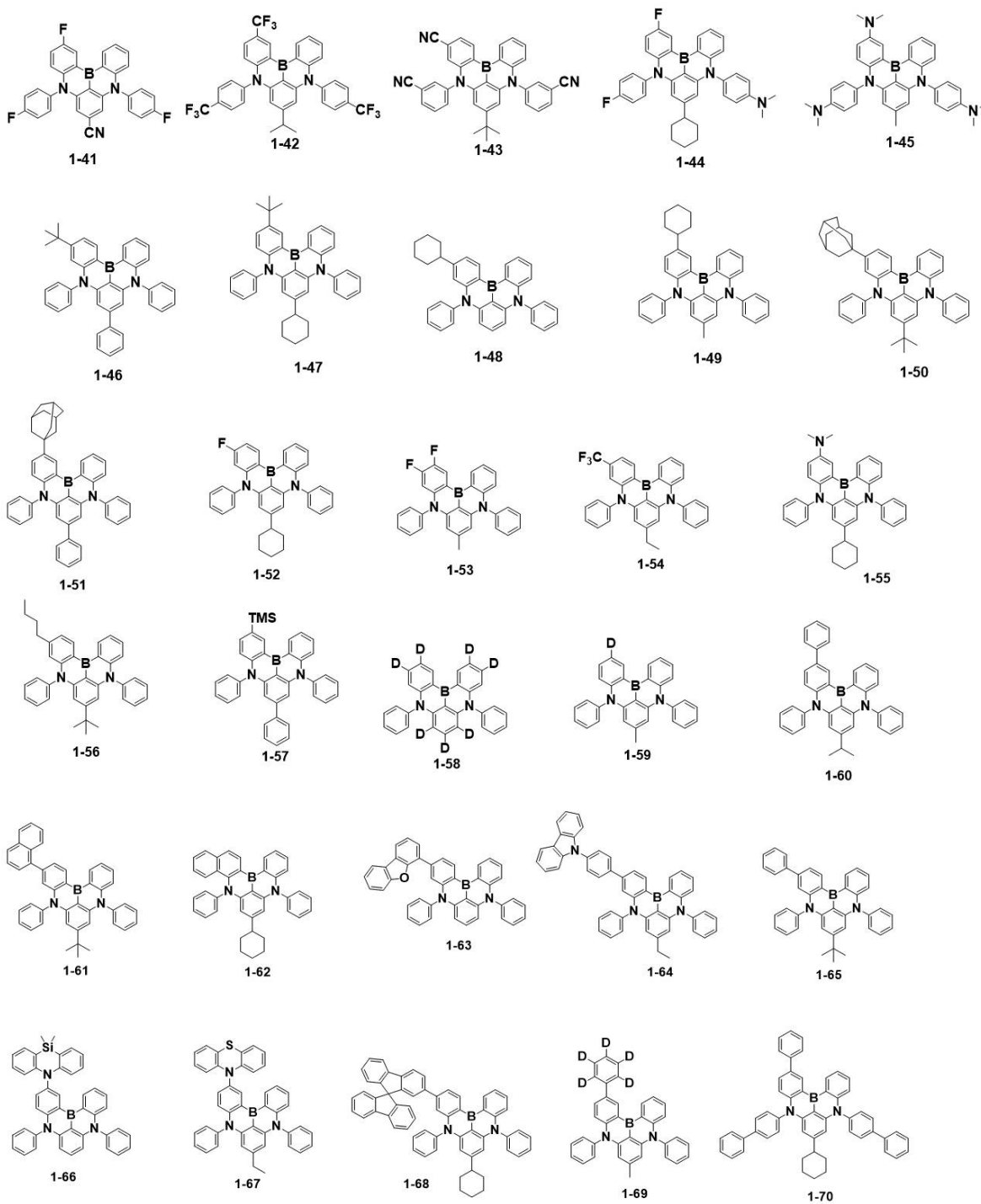
10

20

30

40

50



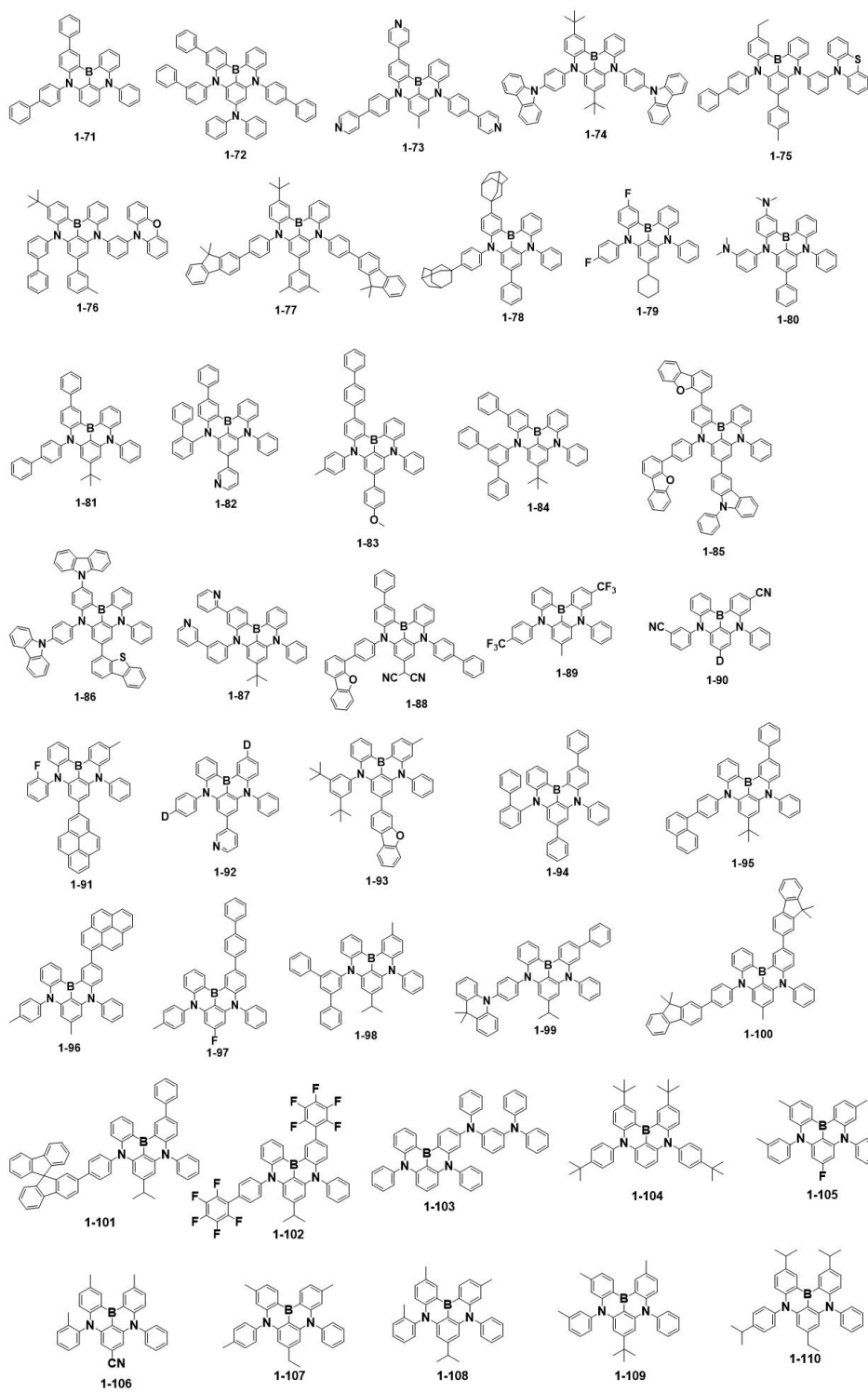
10

20

30

40

50



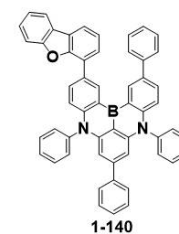
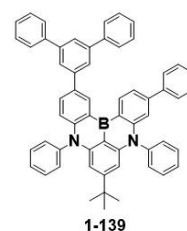
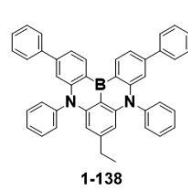
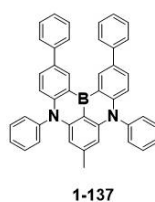
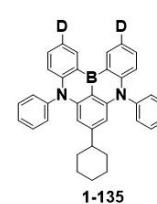
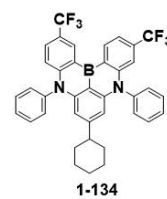
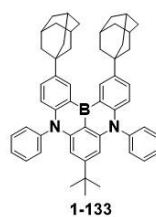
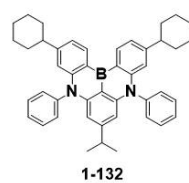
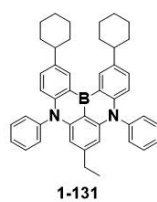
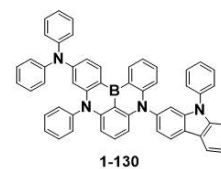
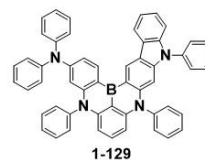
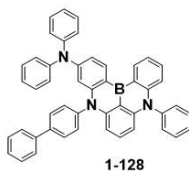
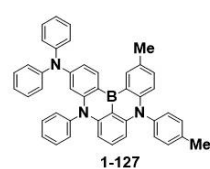
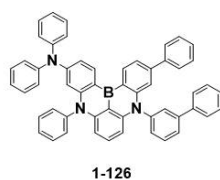
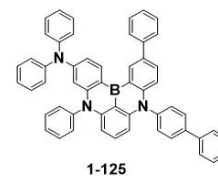
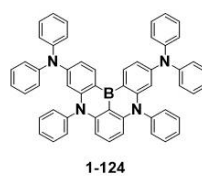
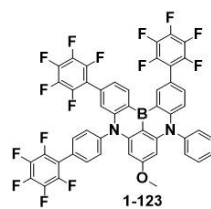
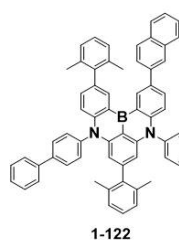
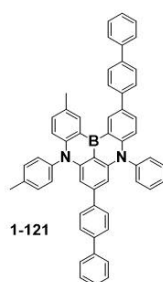
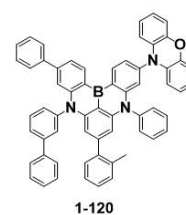
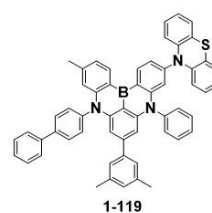
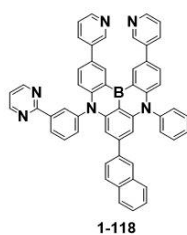
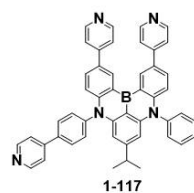
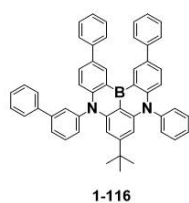
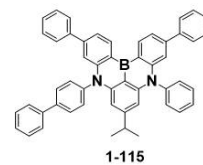
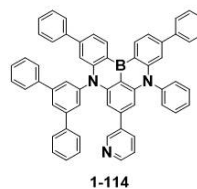
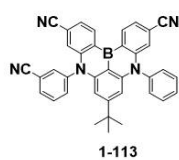
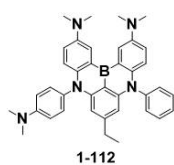
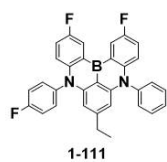
10

20

30

40

50



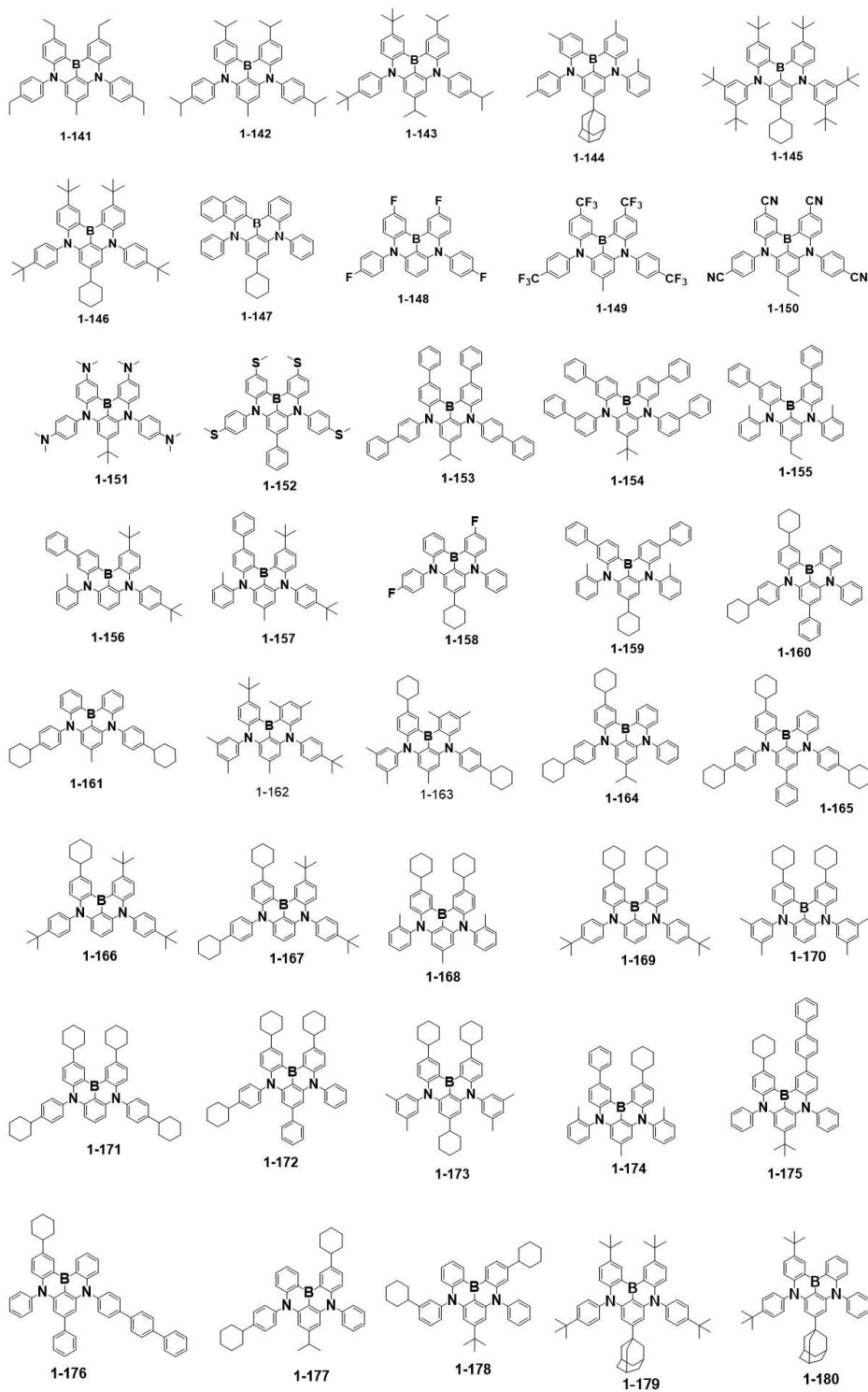
10

20

30

40

50



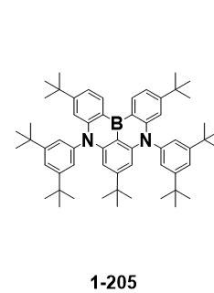
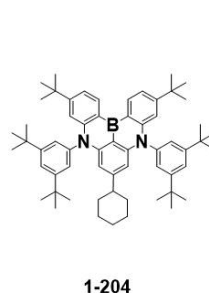
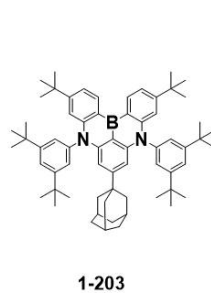
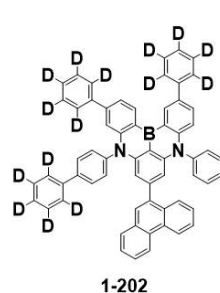
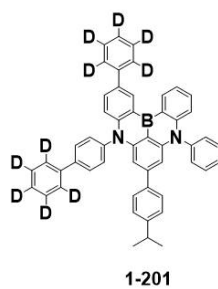
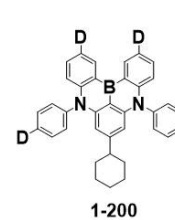
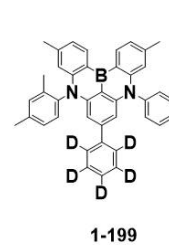
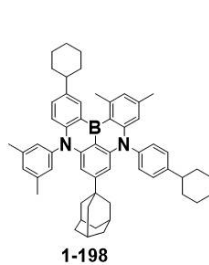
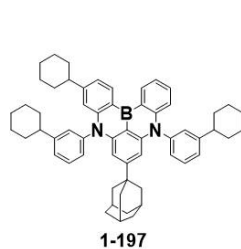
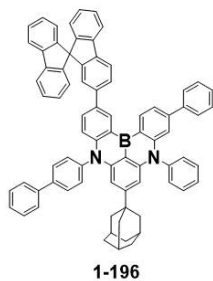
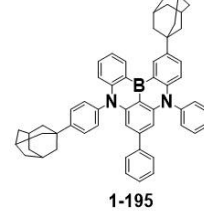
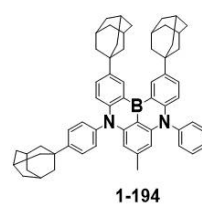
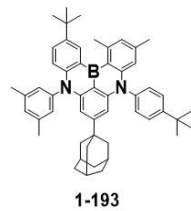
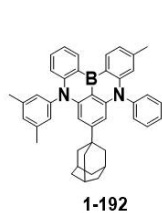
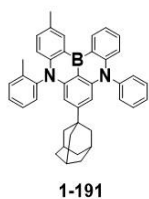
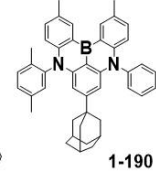
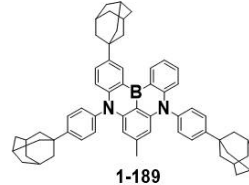
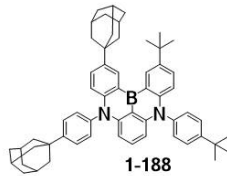
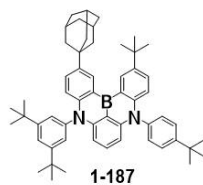
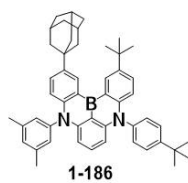
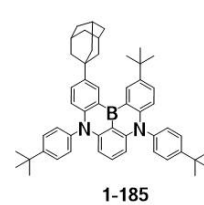
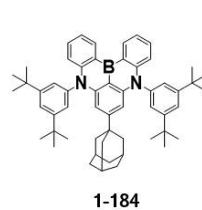
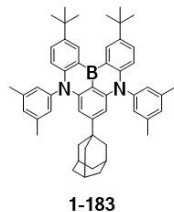
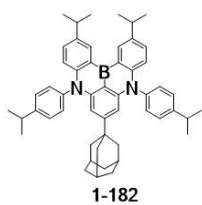
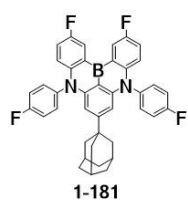
10

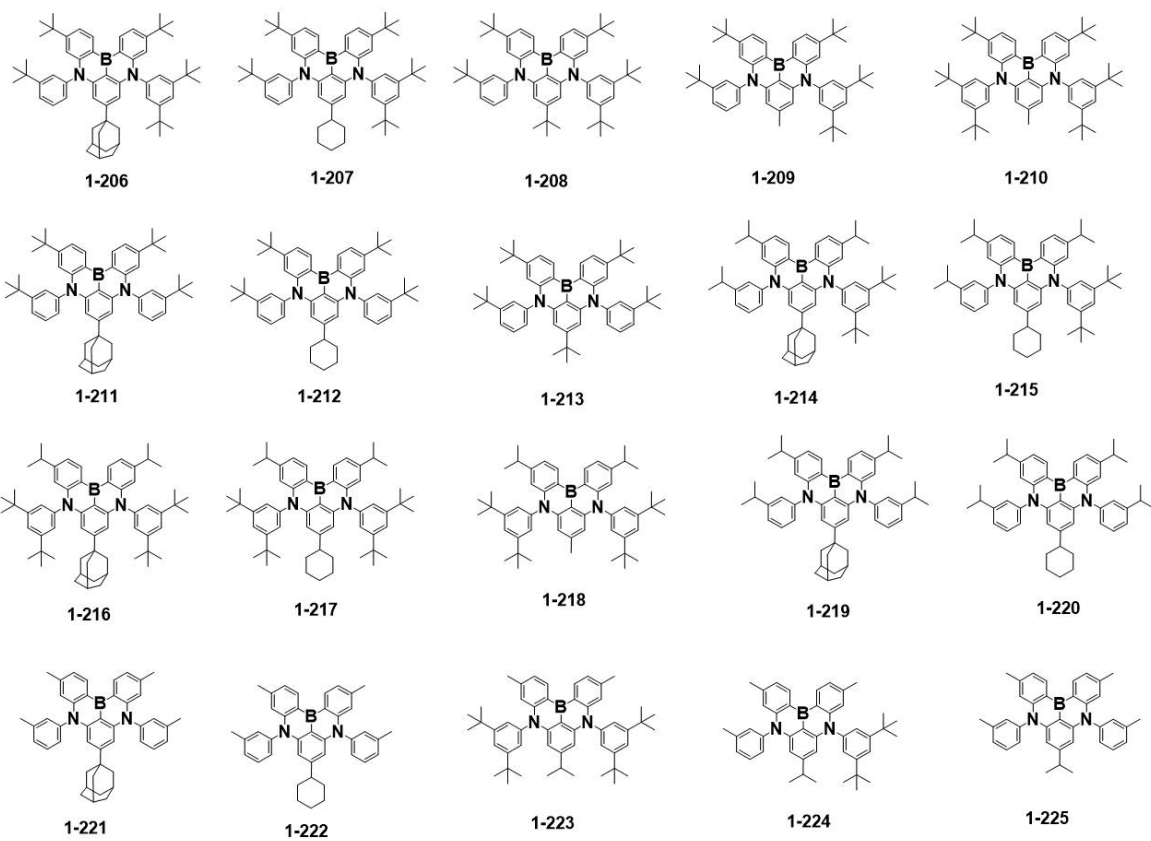
20

30

40

50





【 0 0 8 0 】

本発明の好ましい一実施例によると、前記化学式 2 で表される化合物は、下記の化合物からなる群より選択され得る。

【 0 0 8 1 】

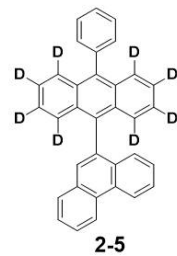
10

20

30

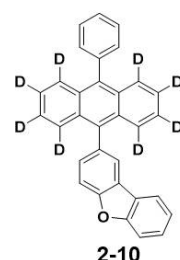
40

50



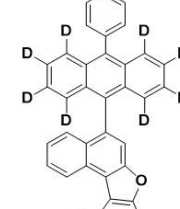
2-5

10

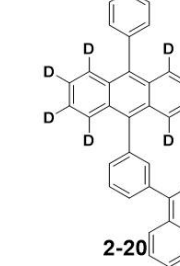


2-10

20



2-15

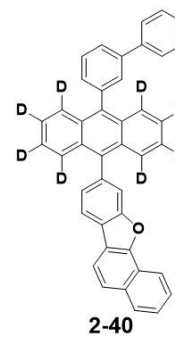
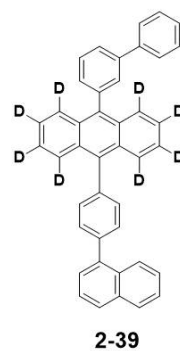
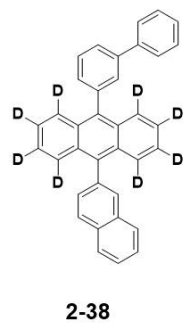
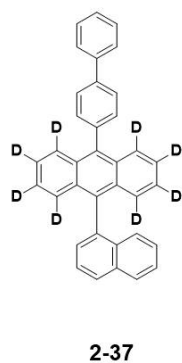
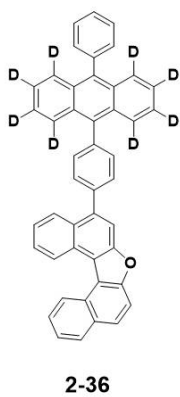
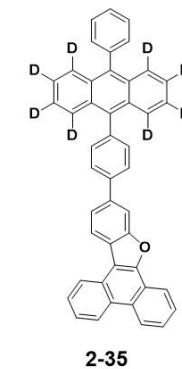
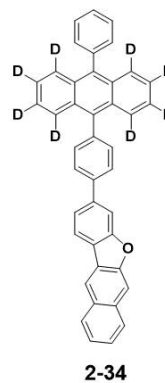
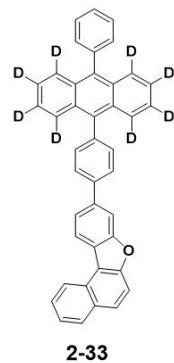
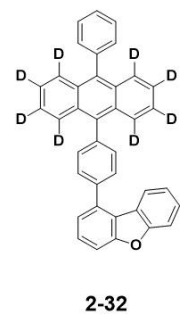
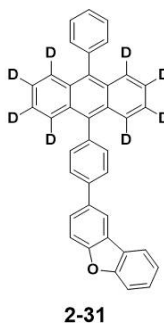
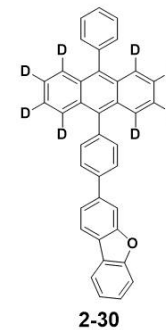
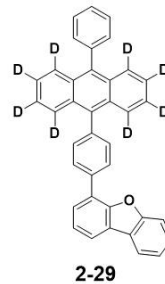
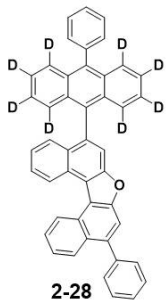
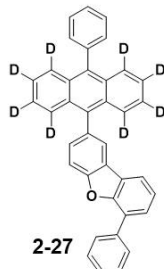
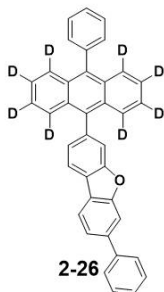
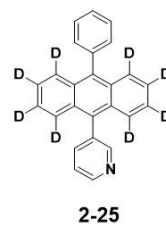
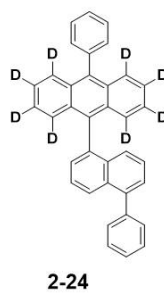
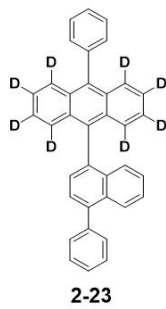
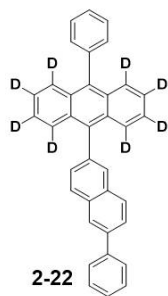
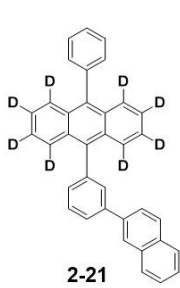


2-20

30

40

50



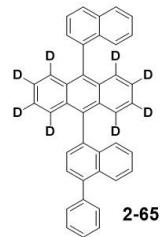
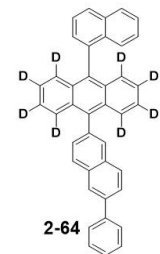
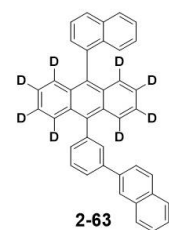
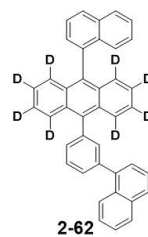
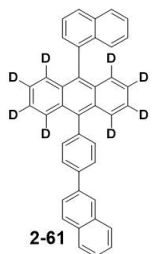
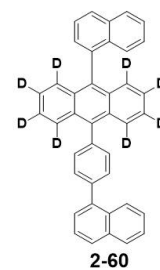
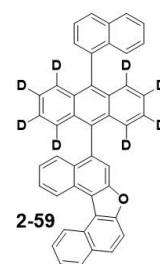
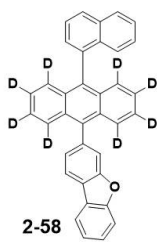
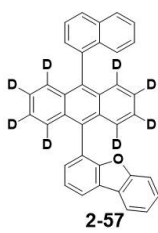
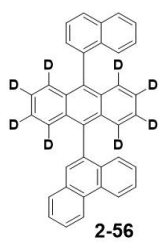
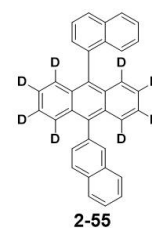
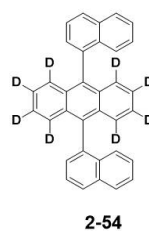
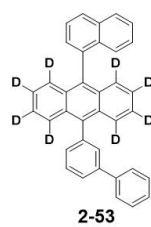
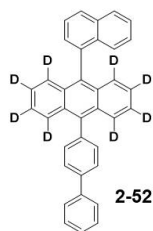
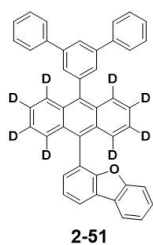
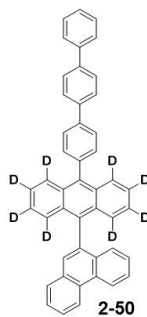
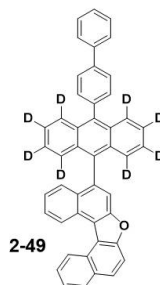
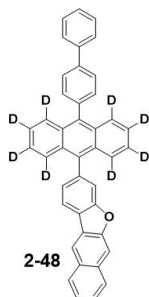
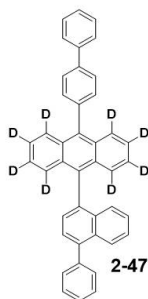
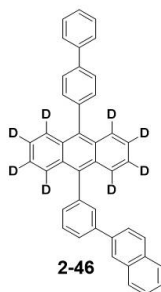
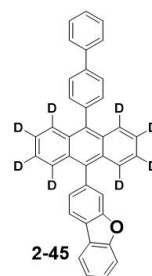
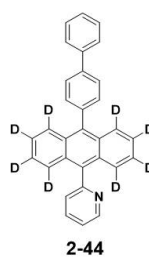
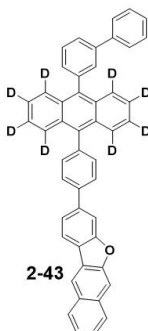
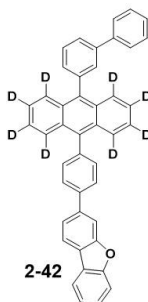
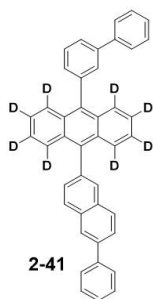
10

20

30

40

50



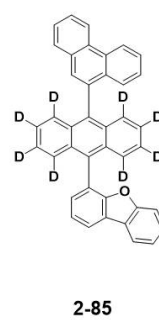
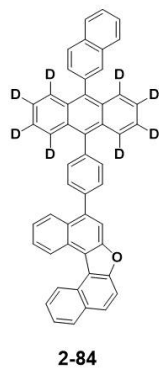
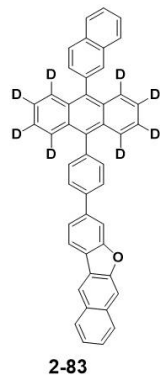
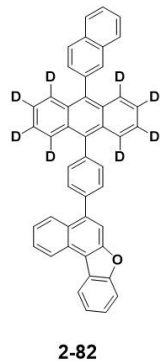
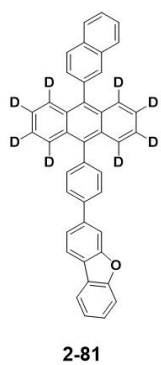
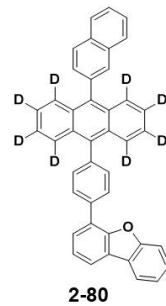
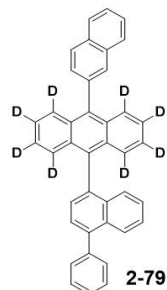
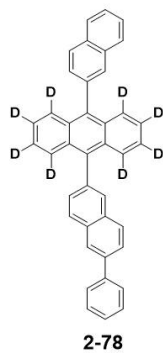
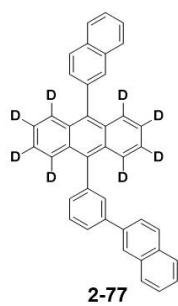
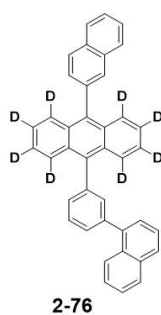
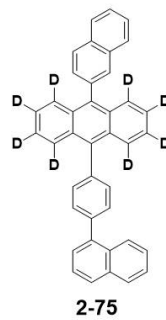
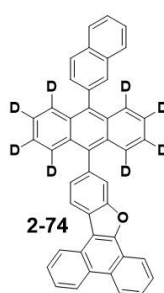
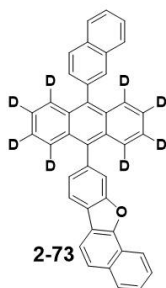
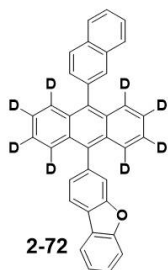
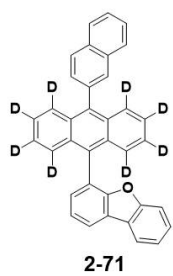
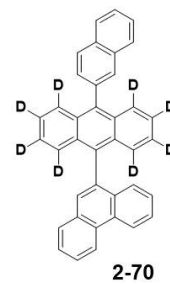
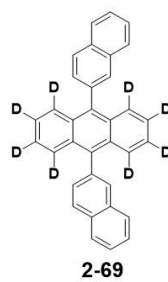
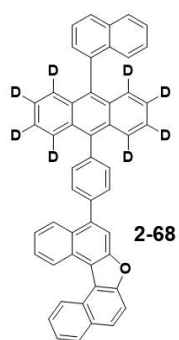
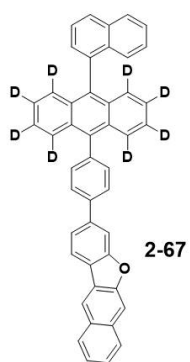
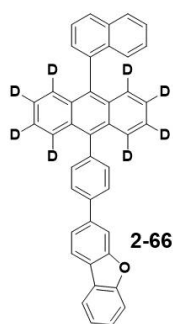
10

20

30

40

50



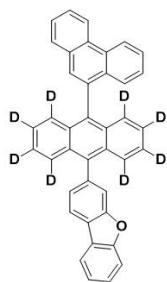
10

20

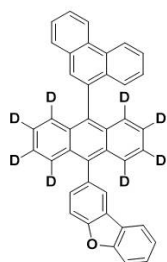
30

40

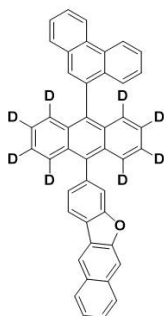
50



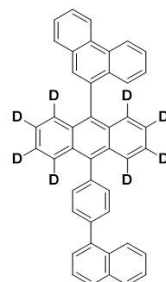
2-86



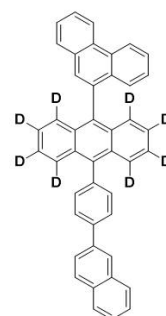
2-87



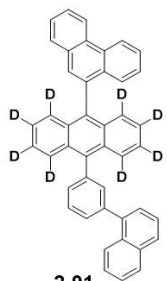
2-88



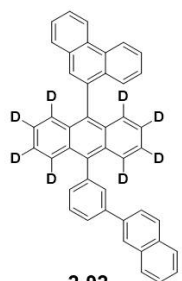
2-89



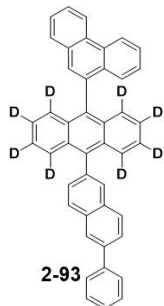
2-90



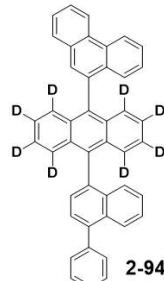
2-91



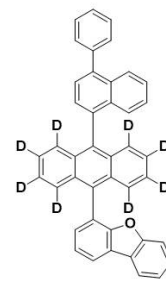
2-92



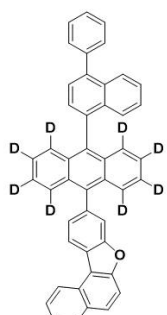
2-93



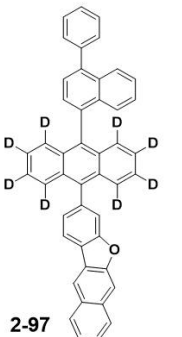
2-94



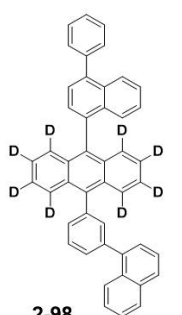
2-95



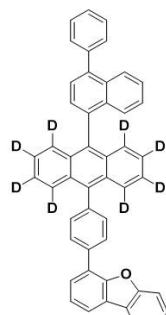
2-96



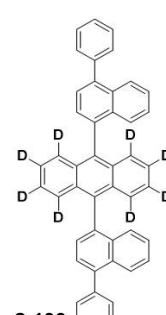
2-97



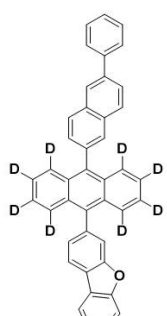
2-98



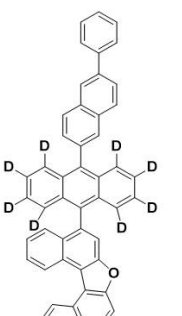
2-99



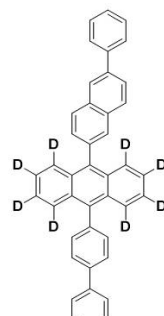
2-100



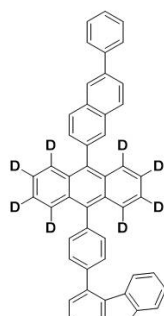
2-101



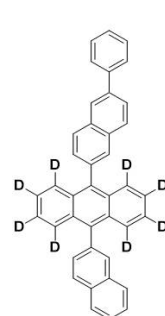
2-102



2-103



2-104



2-105

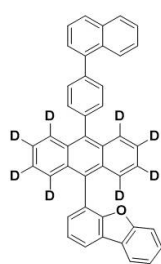
10

20

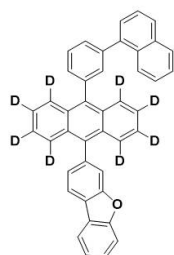
30

40

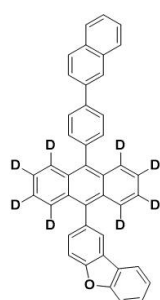
50



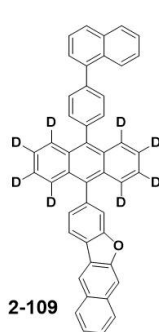
2-106



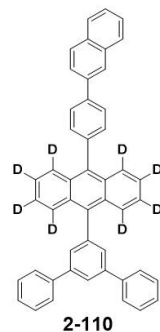
2-107



2-108

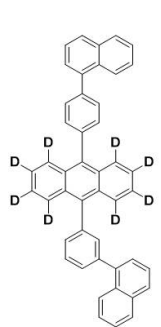


2-109

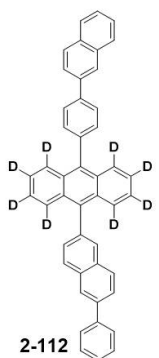


2-110

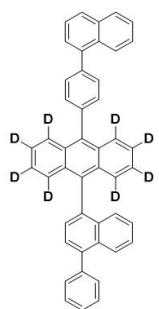
10



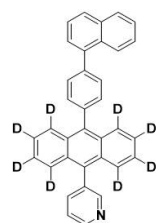
2-111



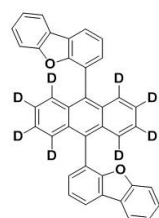
2-112



2-113

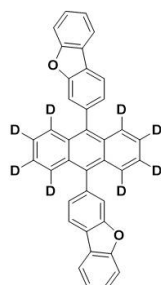


2-114

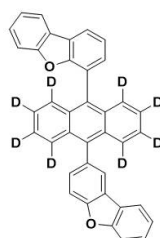


2-115

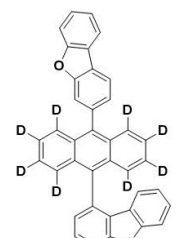
20



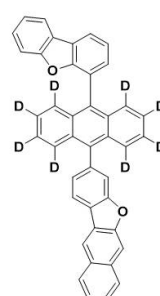
2-116



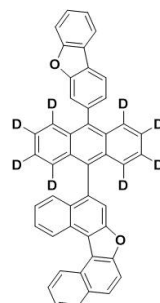
2-117



2-118

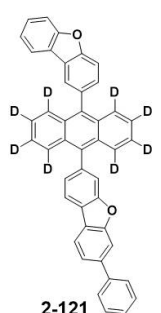


2-119

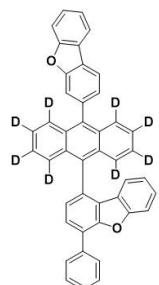


2-120

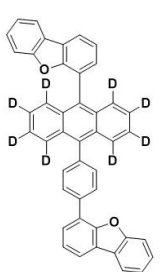
30



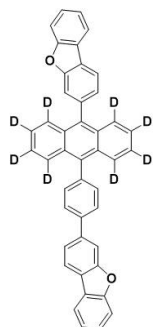
2-121



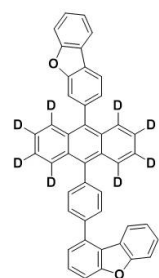
2-122



2-123



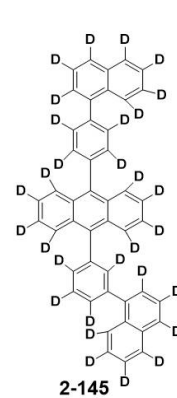
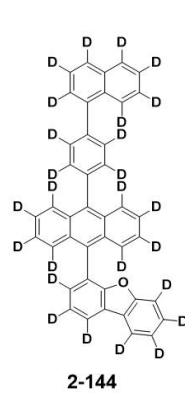
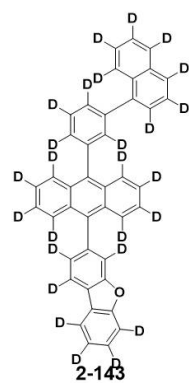
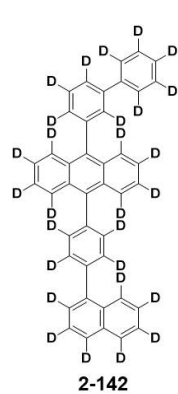
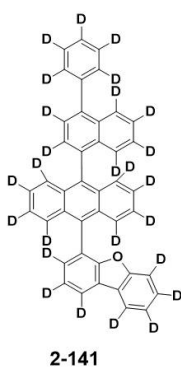
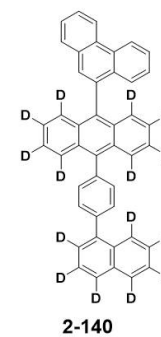
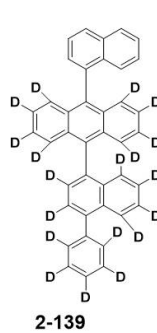
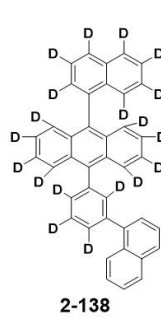
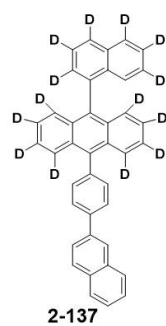
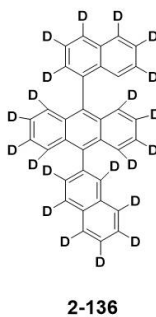
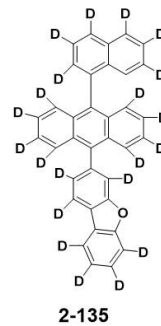
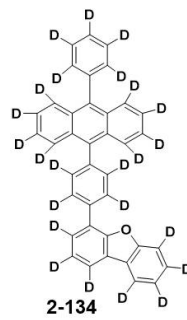
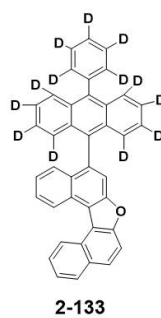
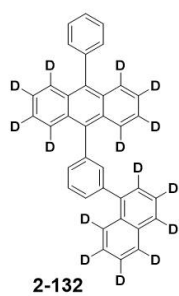
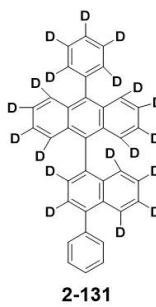
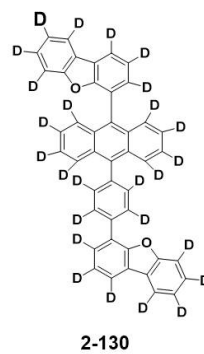
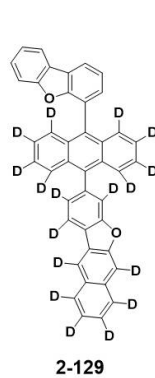
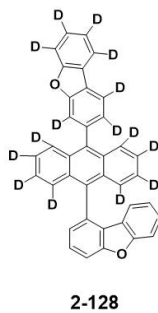
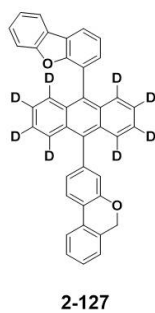
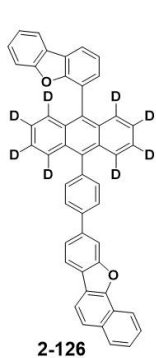
2-124



2-125

40

50



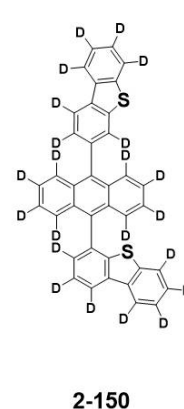
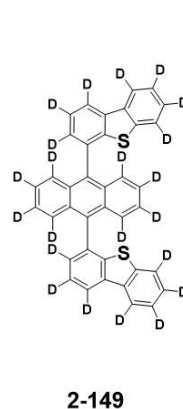
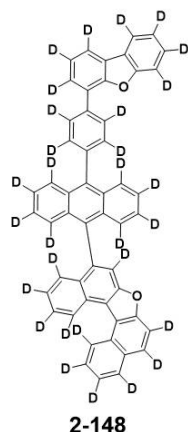
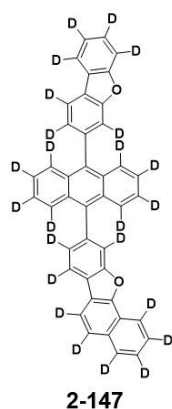
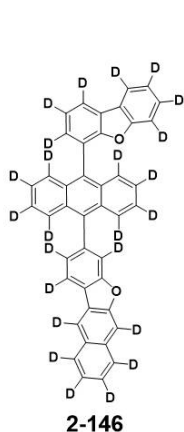
10

20

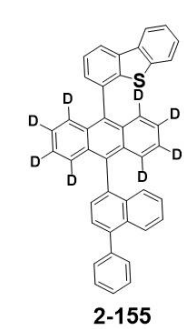
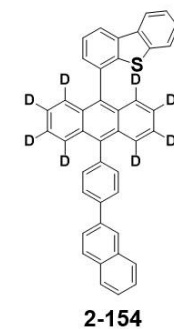
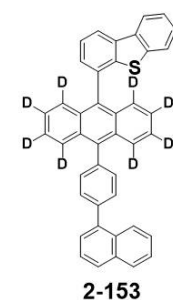
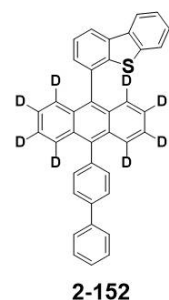
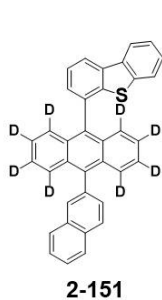
30

40

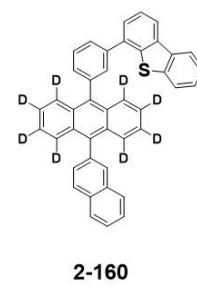
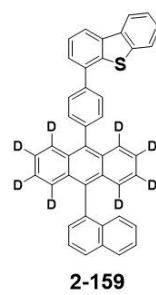
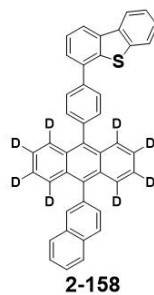
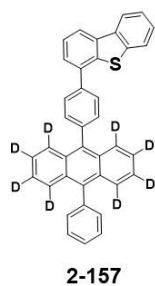
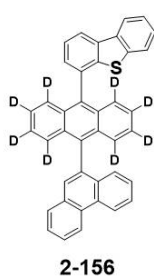
50



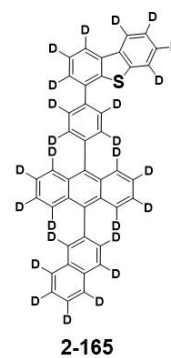
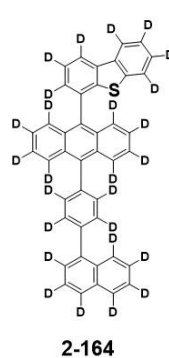
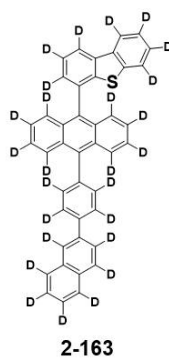
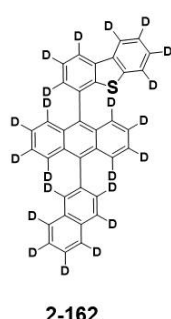
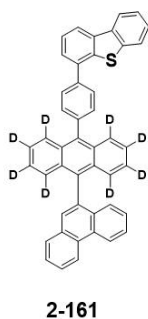
10



20

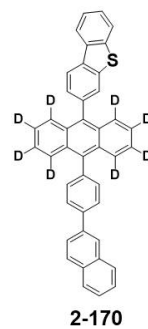
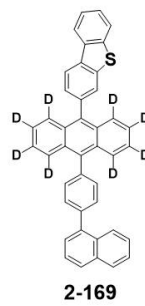
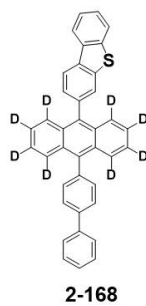
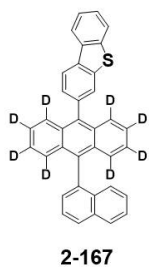
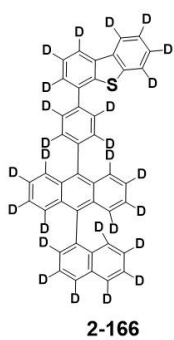


30

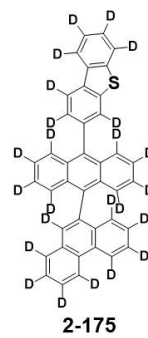
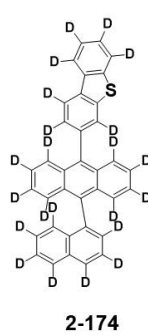
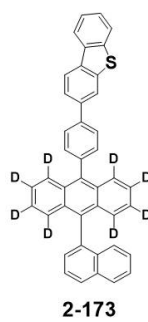
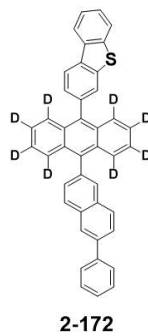
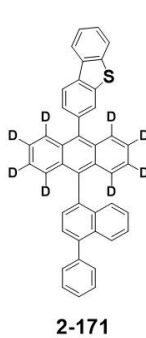


40

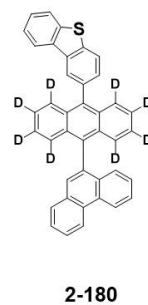
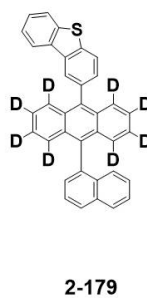
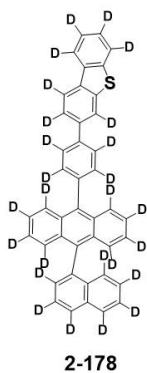
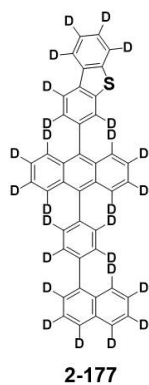
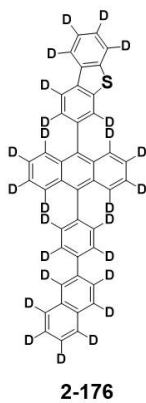
50



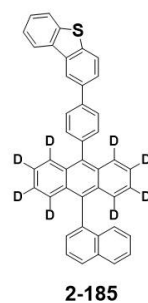
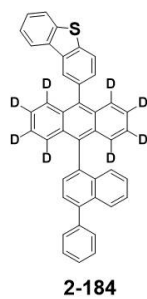
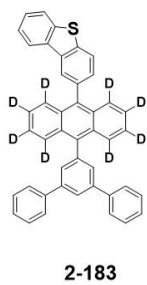
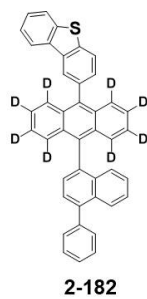
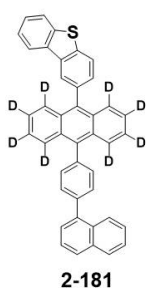
10



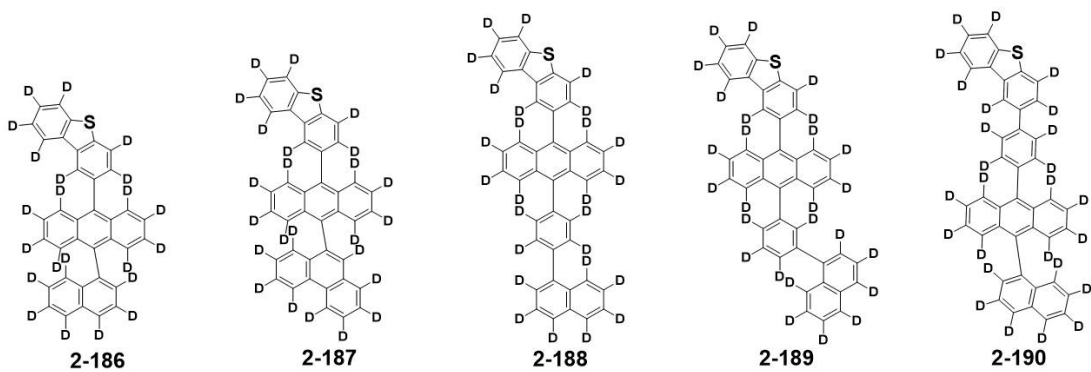
20



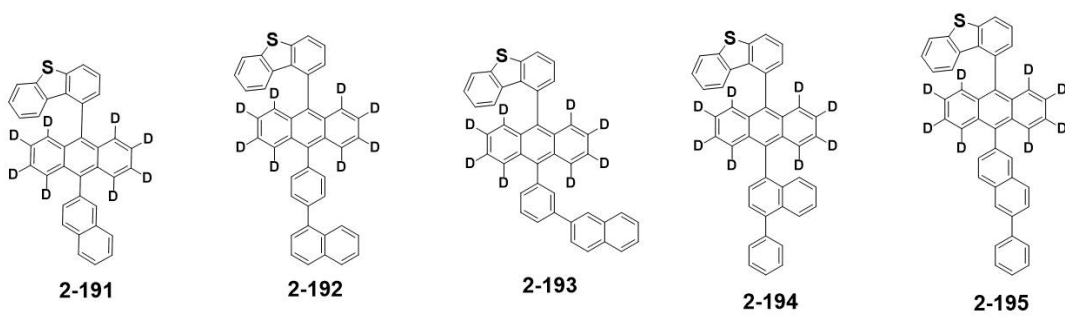
30



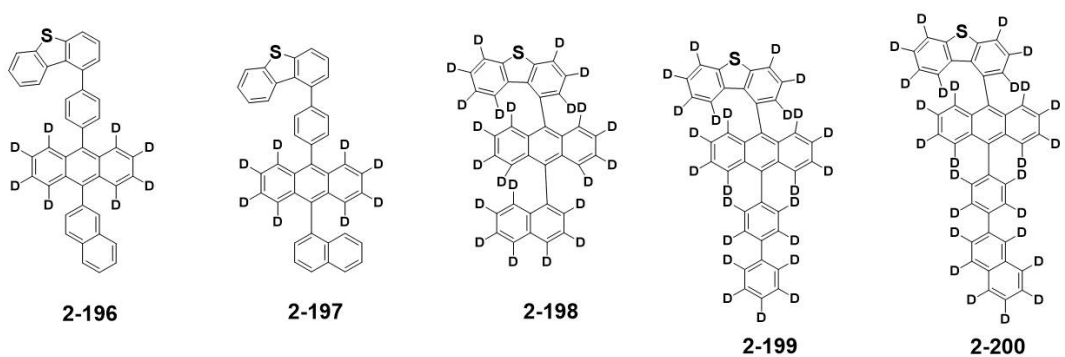
40



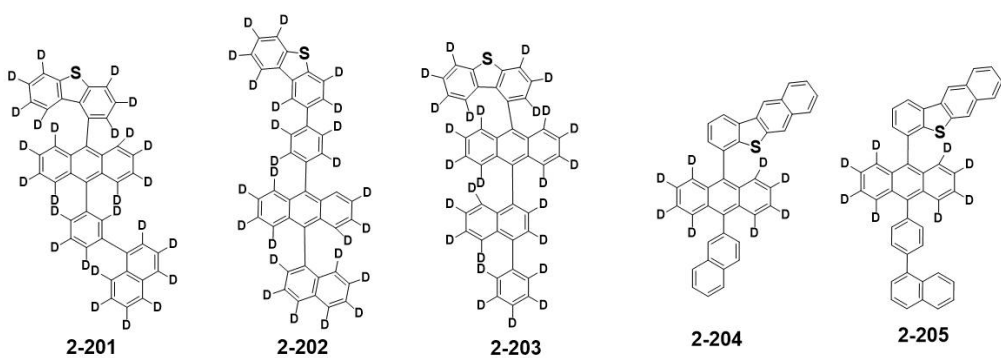
10



20

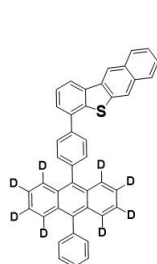


30

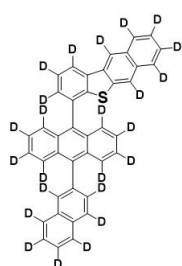


40

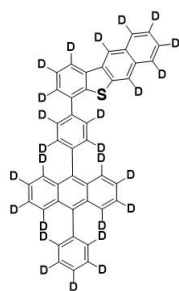
50



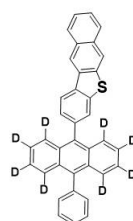
2-206



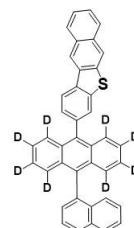
2-207



2-208

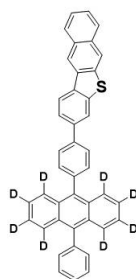


2-209

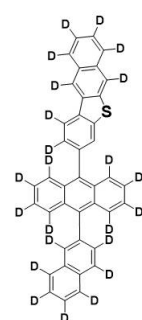


2-210

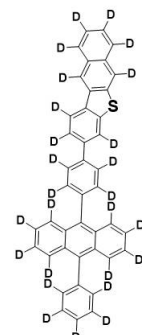
10



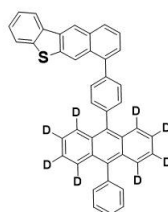
2-211



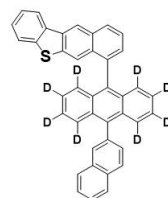
2-212



2-213

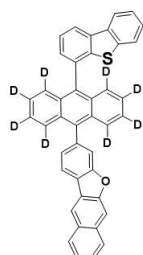


2-214

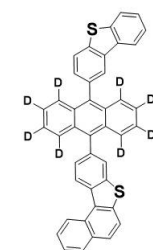


2-215

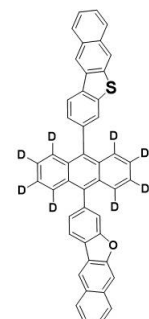
20



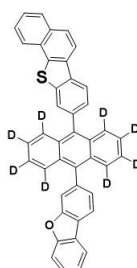
2-216



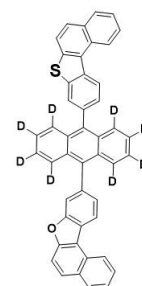
2-217



2-218

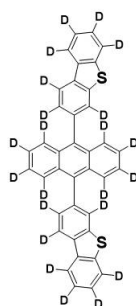


2-219

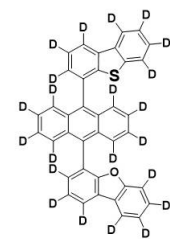


2-220

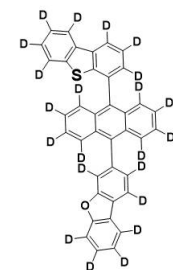
30



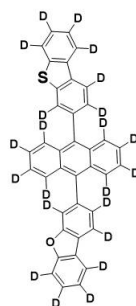
2-221



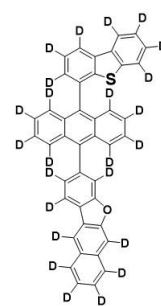
2-222



2-223



2-224



2-225

40

【0082】

以下では、前記化学式 1 および 2 で表される化合物の合成方法を、代表的な例を挙げて説明する。

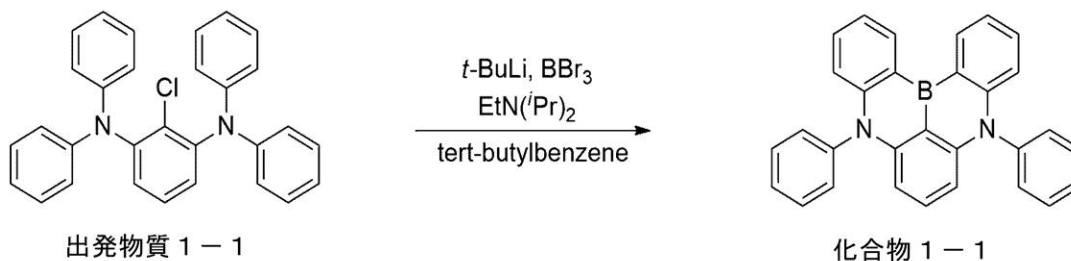
【0083】

しかし、本発明の化合物の合成方法が下記に例示された方法に限定されるものではなく、本発明の化合物は、下記に例示された方法と、この分野の公知の方法により製造され得る。

【0084】

<合成例 1-1>

50



【0085】

出発物質 1-1 の 8.9 g (20 mmol) を *tert*-ブチルベンゼン (*tert*-butylbenzene、250 ml) に溶かした後、0℃まで冷却した。窒素雰囲気下で 1.7 M の *tert*-ブチルリチウム (*t*-BuLi) 溶液 (in Pentane) 24.7 ml (42 mmol) を添加し、60℃にて 2 時間撹拌した。

【0086】

その後、さらに反応物を 0℃まで冷却し、 BBr_3 4.0 ml (42 mmol) を添加した後、常温にて 0.5 時間撹拌した。さらに反応物を 0℃まで冷却して *N,N*-ジイソプロピルエチルアミン (*N,N*-diisopropylethylamine) 7.3 ml (42 mmol) を添加した後、60℃にて 2 時間撹拌した。

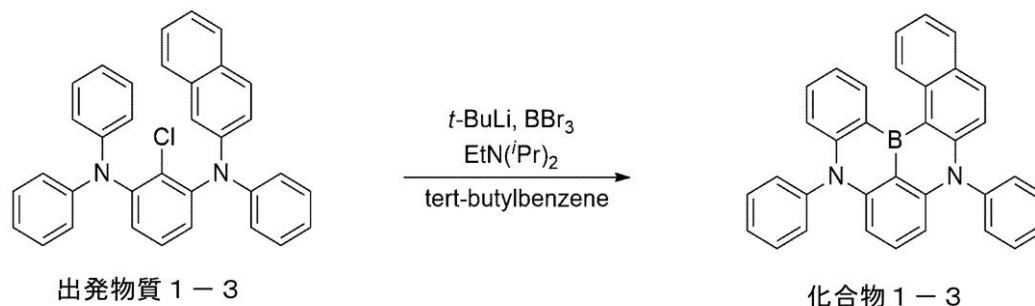
【0087】

反応液を室温まで冷却させ、酢酸エチル (Ethyl acetate) と水 (Water) を用いて有機層を抽出した。抽出した有機層の溶媒を除去した後、シリカゲルカラムクロマトグラフィー (DCM/Hexane) により精製した。その後、DCM/アセトン混合溶媒により再結晶精製して、前記化合物 1-1 を 20.2% の収率で 1.7 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 420 [M]⁺

【0088】

<合成例 1-2>



【0089】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-3 を 9.9 g (20 mmol) 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-3 を 23.0% の収率で 2.16 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 470 [M]⁺

【0090】

<合成例 1-3>

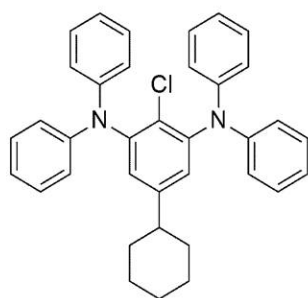
10

20

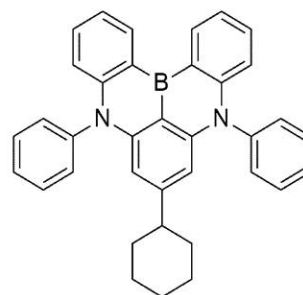
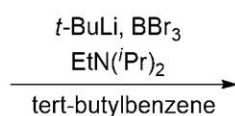
30

40

50



出発物質 1-5



化合物 1-5

10

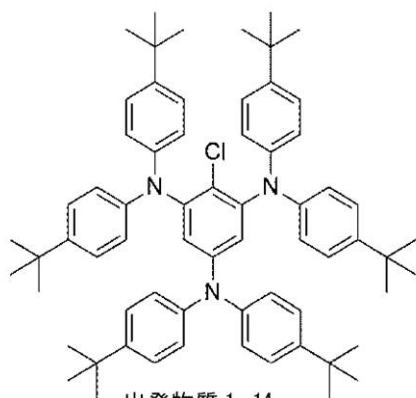
【0091】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-5 を 10.6 g (20 mmol) 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-5 を 23.2% の収率で 2.3 g 得た。

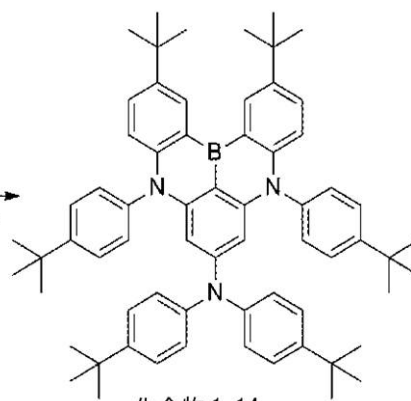
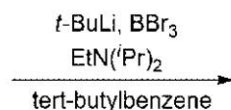
MS (MALDI-TOF) m/z : 502 [M] +

【0092】

<合成例 1-4>



出発物質 1-14



化合物 1-14

20

30

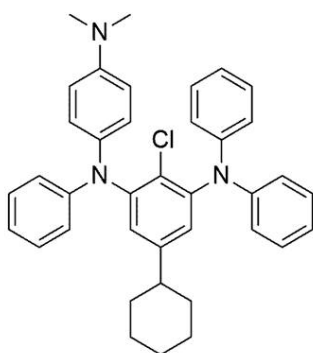
【0093】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-14 を 19.0 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-14 を 12.2% の収率で 2.25 g 得た。

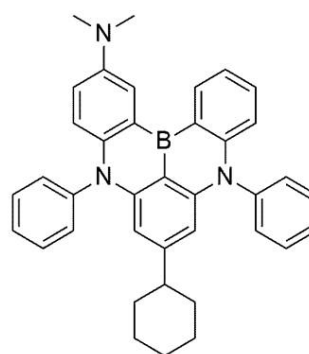
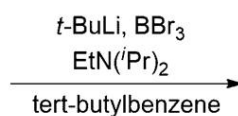
MS (MALDI-TOF) m/z : 924 [M] +

【0094】

<合成例 1-5>



出発物質 1-55



化合物 1-55

40

50

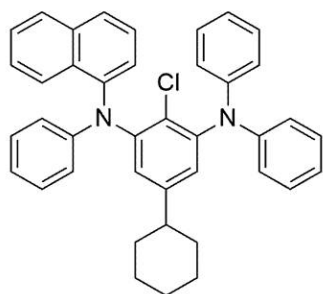
【0095】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-55 を 11.4 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-55 を 15.0% の収率で 1.6 g 得た。

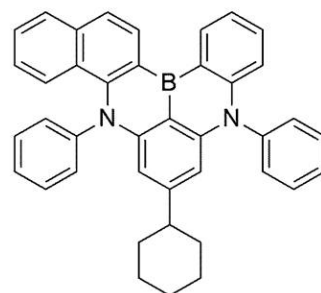
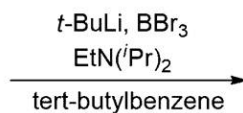
MS (MALDI-TOF) m/z : 545 [M] +

【0096】

<合成例 1-6>



出発物質 1-62



化合物 1-62

10

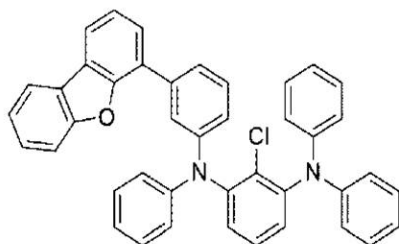
【0097】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-62 を 11.6 g 使用したことを除いては、合成例 1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-62 を 8.4% の収率で 0.9 g 得た。

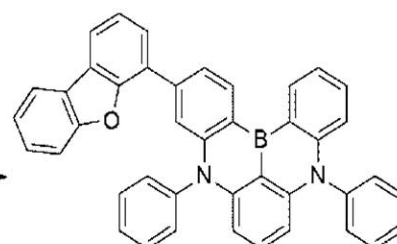
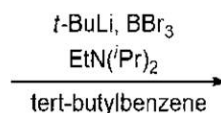
MS (MALDI-TOF) m/z : 552 [M] +

【0098】

<合成例 1-7>



出発物質 1-63



化合物 1-63

30

【0099】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-63 を 12.2 g (20 mmol) 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-63 を 7.0% の収率で 0.82 g 得た。

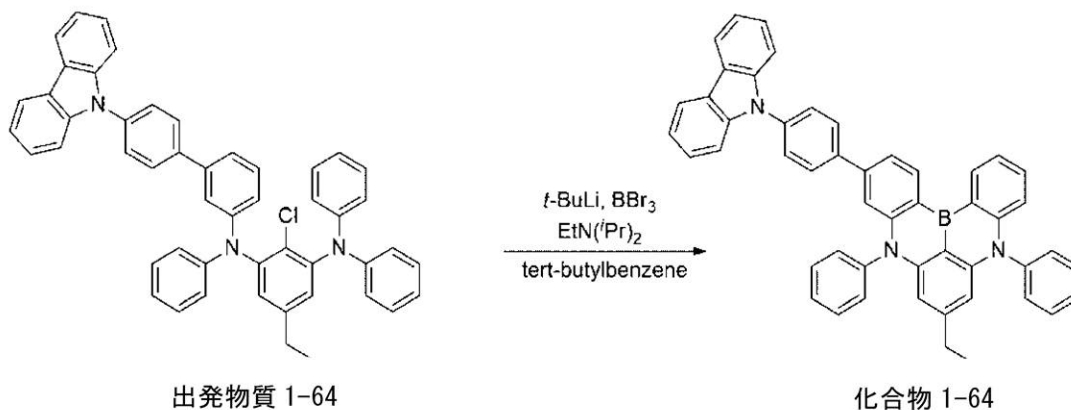
MS (MALDI-TOF) m/z : 586 [M] +

【0100】

<合成例 1-8>

40

50



10

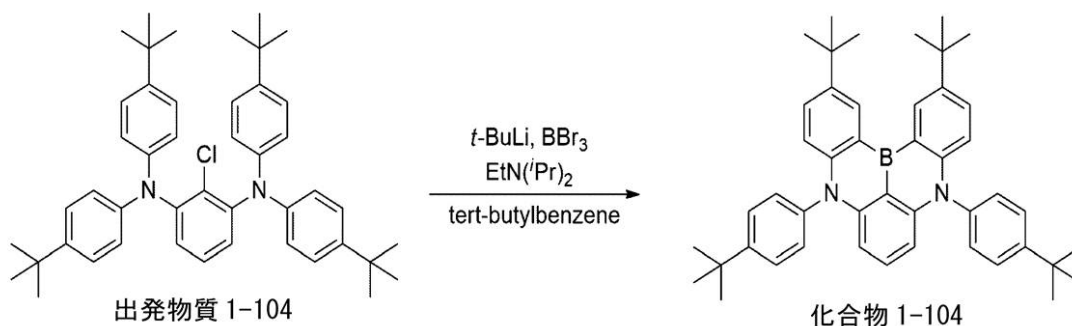
【0101】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-64 を 1.3 g (20 mmol) 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-64 を 11.0% の収率で 1.52 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 689 [M] +

【0102】

<合成例 1-9>



20

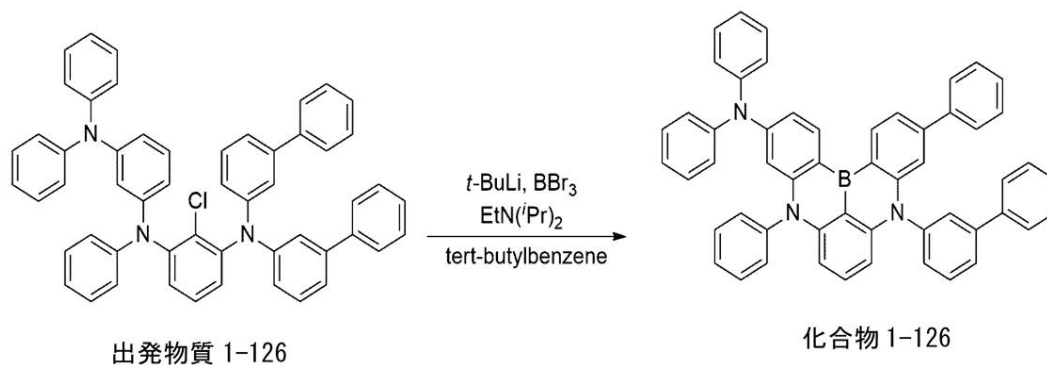
【0103】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-104 を 13.4 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-104 を 21.7% の収率で 2.7 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 644 [M] +

【0104】

<合成例 1-10>



30

40

【0105】

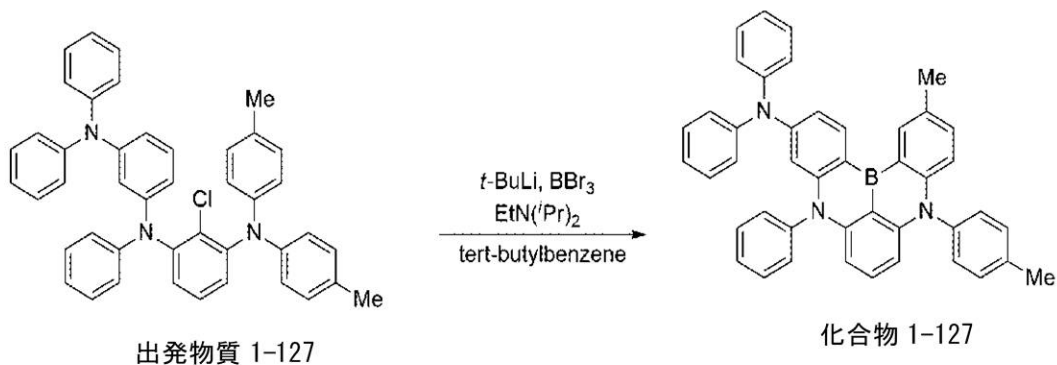
出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-126 を 15.3 g 使用したことを除いては、

50

合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-126 を 15.0% の収率で 2.29 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 739 [M] +
[0106]

<合成例 1-11>



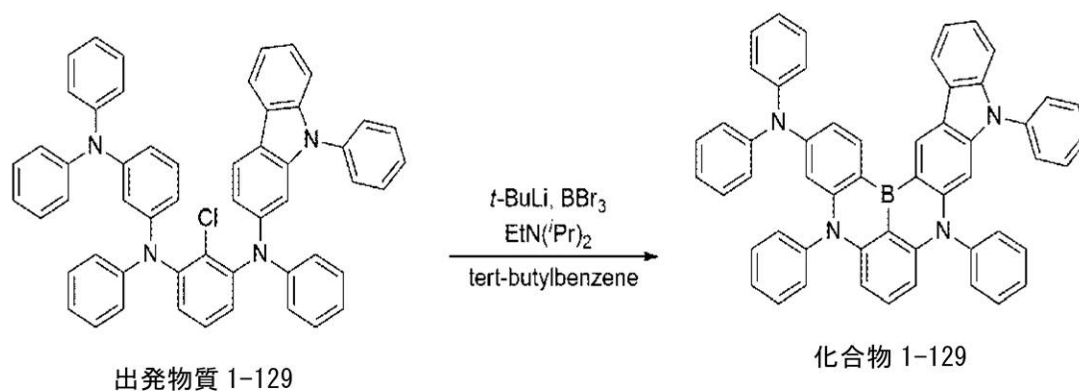
10

[0107]

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-127 を 12.8 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-127 の 18.0% の収率で 2.21 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 615 [M] +
[0108]

<合成例 1-12>



20

30

[0109]

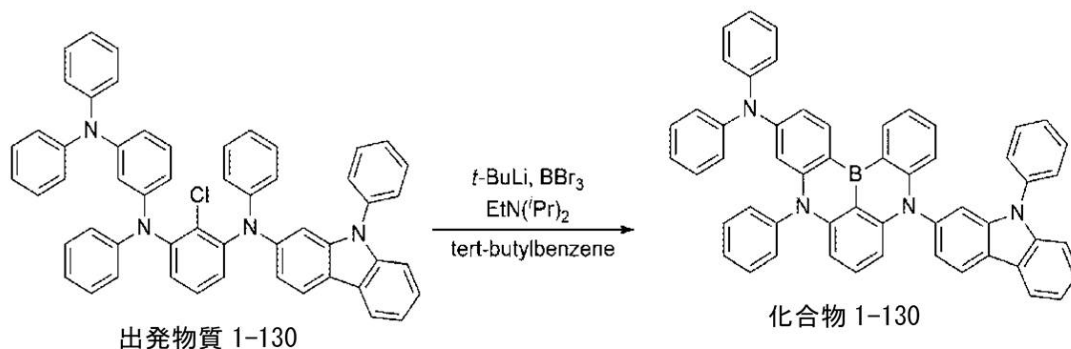
出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-129 を 15.5 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-129 を 7.0% の収率で 1.05 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 752 [M] +
[0110]

<合成例 1-13>

40

50



10

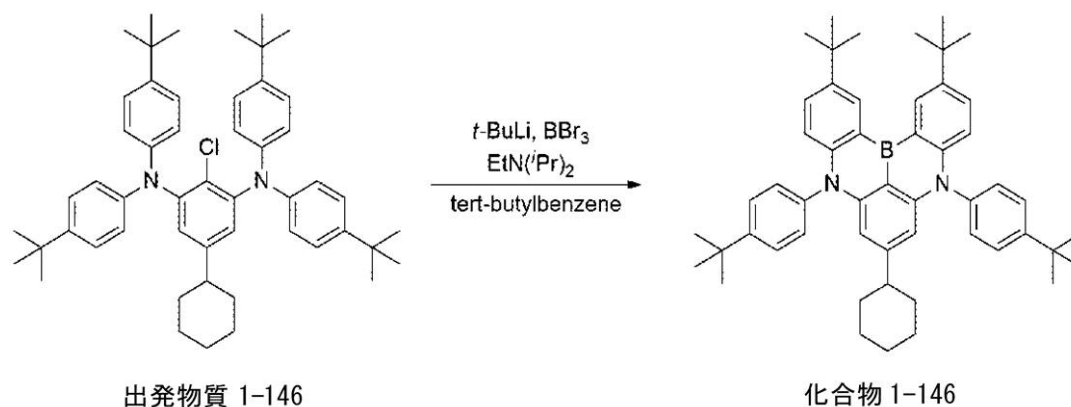
【0111】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-130 を 15.5 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-130 を 1.1% の収率で 0.15 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 752 [M] +

【0112】

<合成例 1-14>



20

30

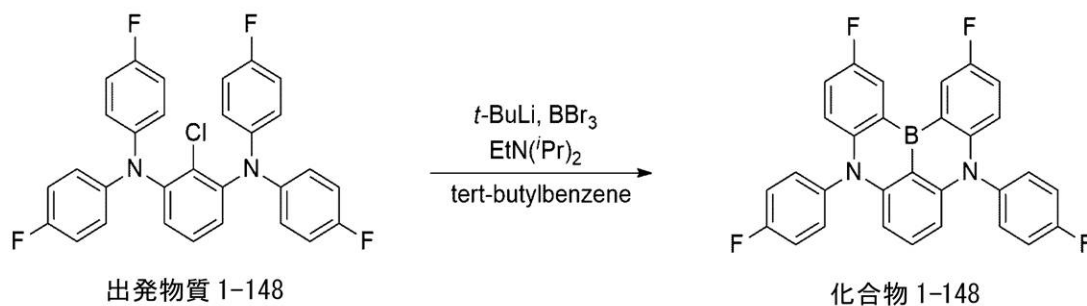
【0113】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-146 を 15.1 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-146 を 21.2% の収率で 3.1 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 726 [M] +

【0114】

<合成例 1-15>



40

【0115】

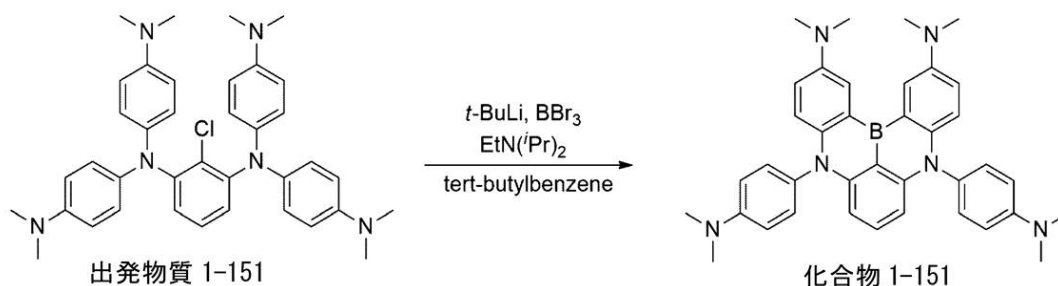
出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-148 を 10.4 g 使用したことを除いては、

50

合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-148 を 12.7% の収率で 1.3 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 492 [M] +
[0116]

<合成例 1-16>



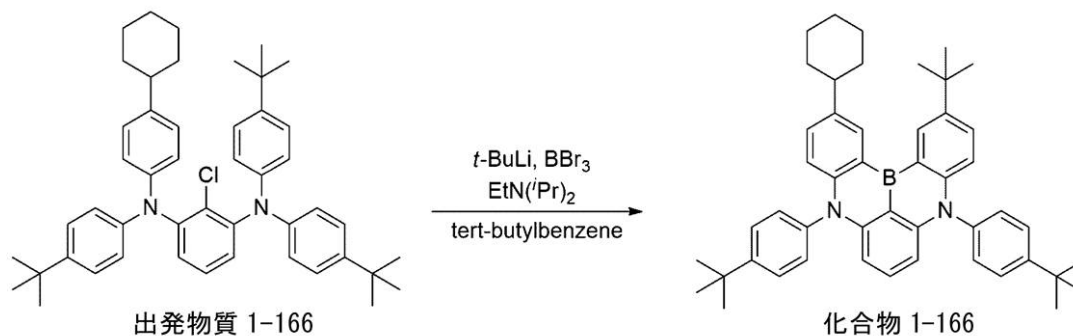
10

【0117】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-151 を 12.4 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-151 を 16.4% の収率で 1.9 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 592 [M] +
[0118]

<合成例 1-17>



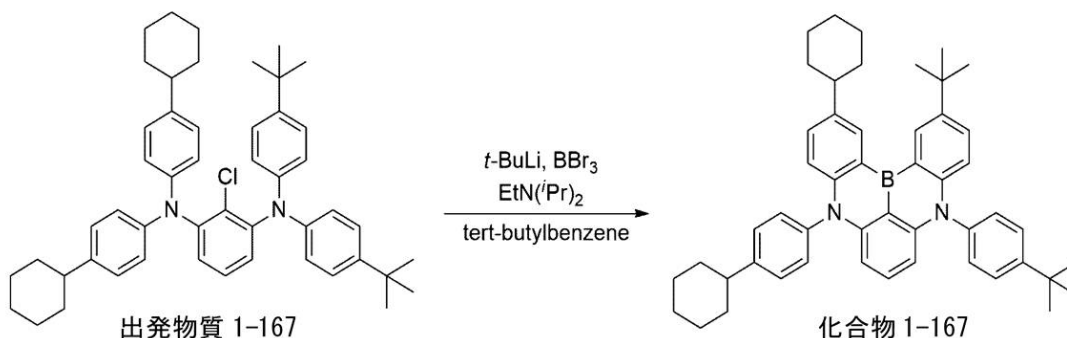
30

【0119】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-166 を 13.9 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-166 を 19.2% の収率で 2.6 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 670 [M] +
[0120]

<合成例 1-18>



40

50

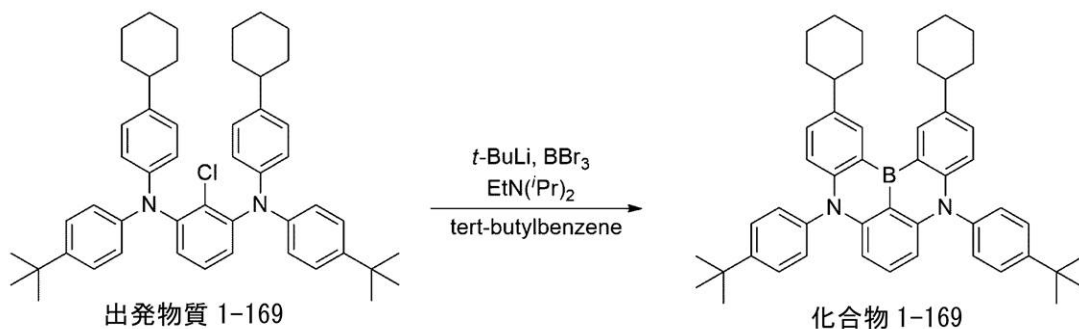
【0121】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-167 を 14.5 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-167 を 20.4% の収率で 2.8 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 696 [M] +

【0122】

<合成例 1-19>



10

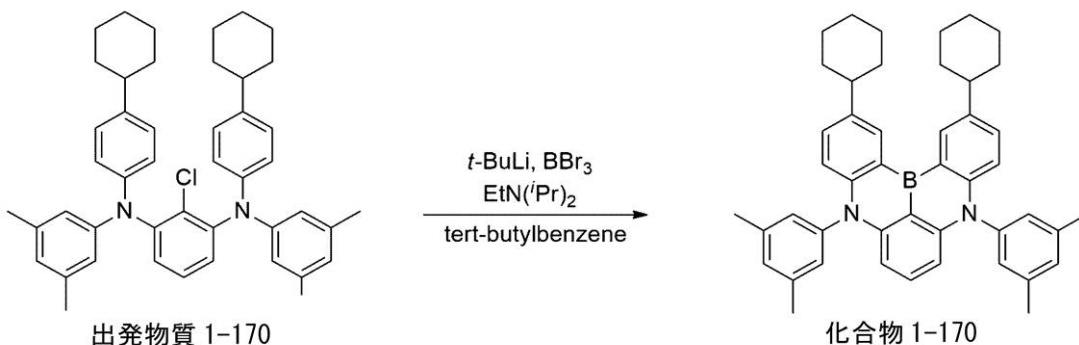
【0123】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-169 を 14.5 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-169 を 15.4% の収率で 2.1 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 696 [M] +

【0124】

<合成例 1-20>



30

【0125】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-170 を 13.3 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-170 を 17.8% の収率で 2.3 g 得た。

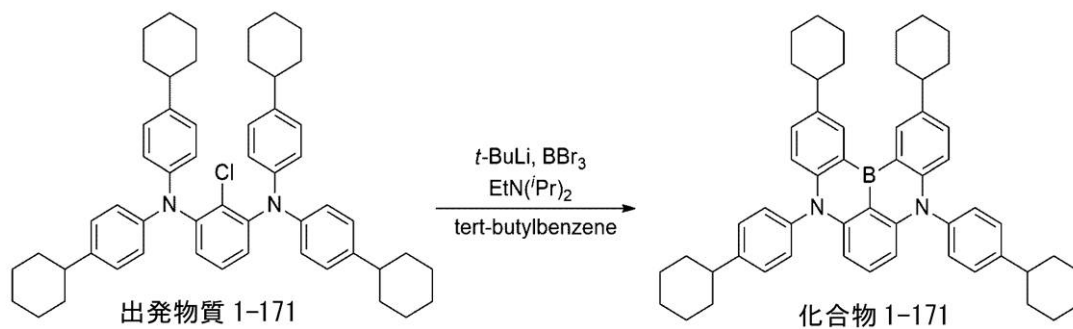
MS (MALDI-TOF) m/z : 640 [M] +

【0126】

<合成例 1-21>

40

50



10

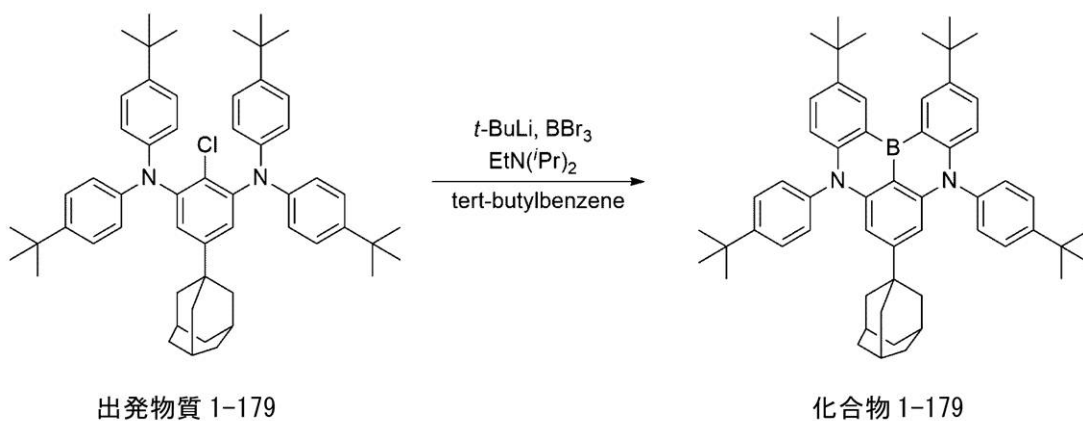
【0127】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-171 を 15.5 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-171 を 21.1% の収率で 3.2 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 748 [M] +

【0128】

<合成例 1-22>



20

30

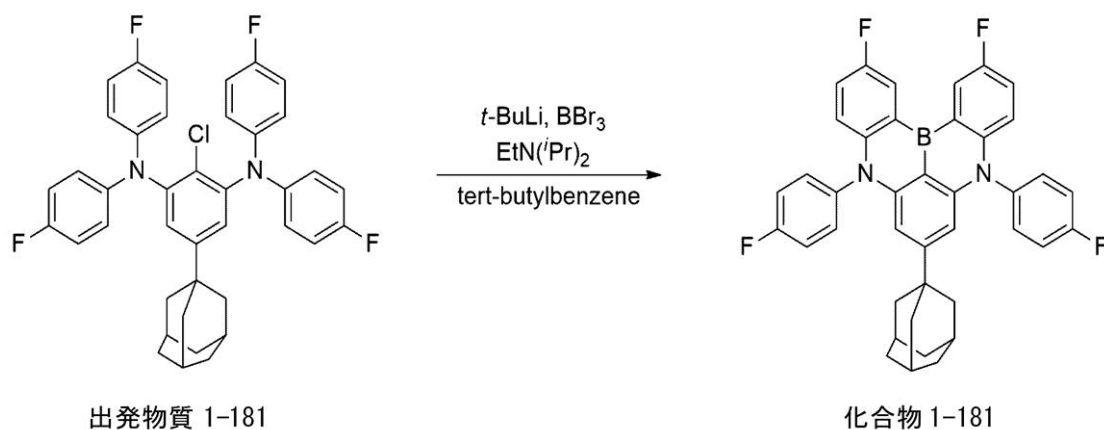
【0129】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-179 を 16.1 g (20 mmol) 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-179 を 20.7% の収率で 3.2 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 778 [M] +

【0130】

<合成例 1-23>



40

50

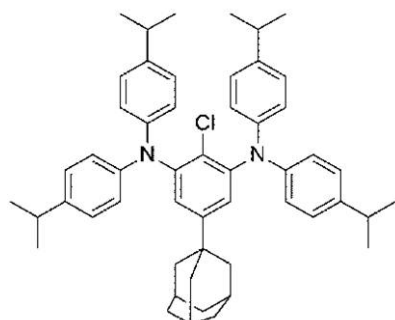
【0131】

出発物質 1-181 代わり出発物質 1-181 を 13.1 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-181 を 9.9% の収率で 1.2 g 得た。

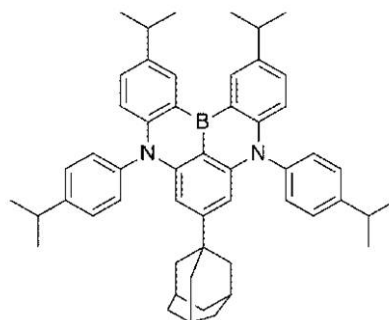
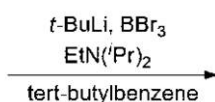
MS (MALDI-TOF) m/z : 626 [M] +

【0132】

<合成例 1-24>



出発物質 1-182



化合物 1-182

10

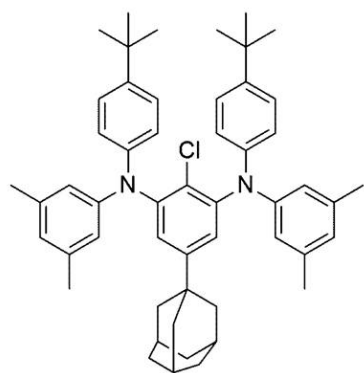
【0133】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-182 を 15.0 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-182 を 19.1% の収率で 2.8 g 得た。

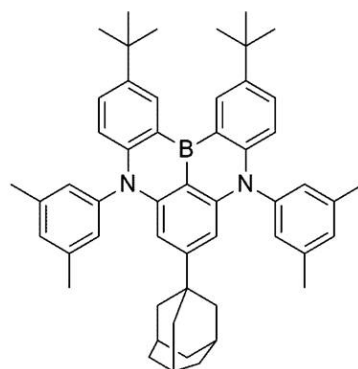
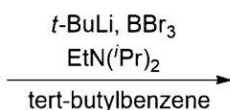
MS (MALDI-TOF) m/z : 722 [M] +

【0134】

<合成例 1-25>



出発物質 1-183



化合物 1-183

30

【0135】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-183 を 15.0 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-183 を 18.0% の収率で 2.6 g 得た。

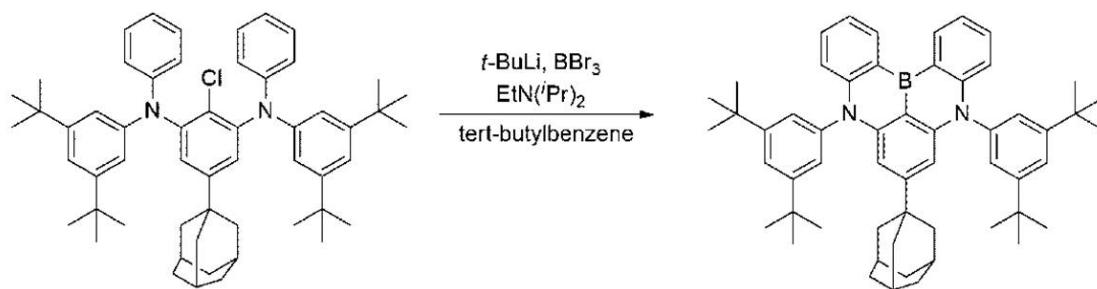
MS (MALDI-TOF) m/z : 722 [M] +

【0136】

<合成例 1-26>

40

50



出発物質 1-184

化合物 1-184

10

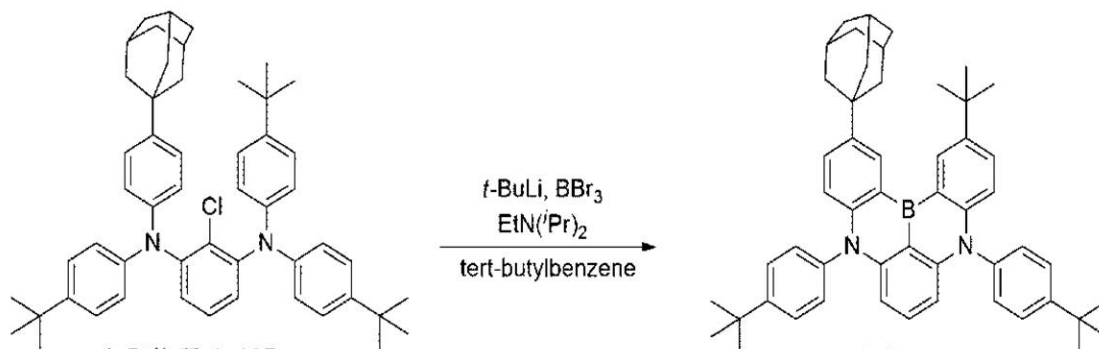
【0137】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-184 を 16.1 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-184 を 15.2% の収率で 2.4 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 778 [M] +

【0138】

<合成例 1-27>



出発物質 1-185

化合物 1-185

20

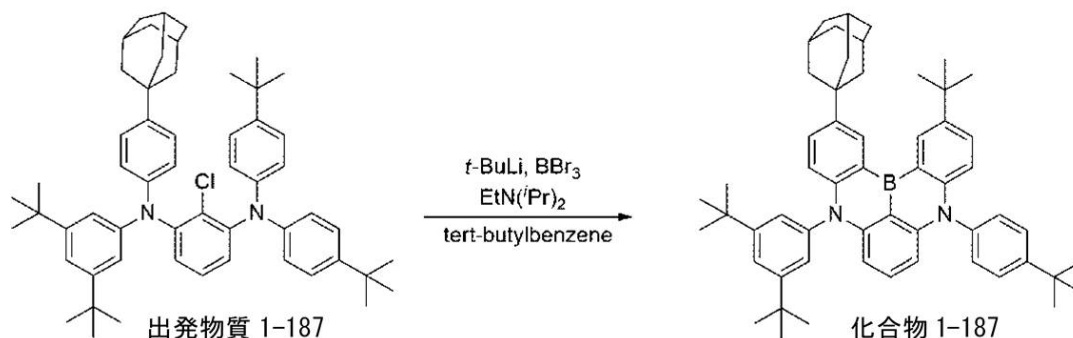
【0139】

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-185 を 15.0 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-185 を 18.8% の収率で 2.7 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 722 [M] +

【0140】

<合成例 1-28>



出発物質 1-187

化合物 1-187

30

40

【0141】

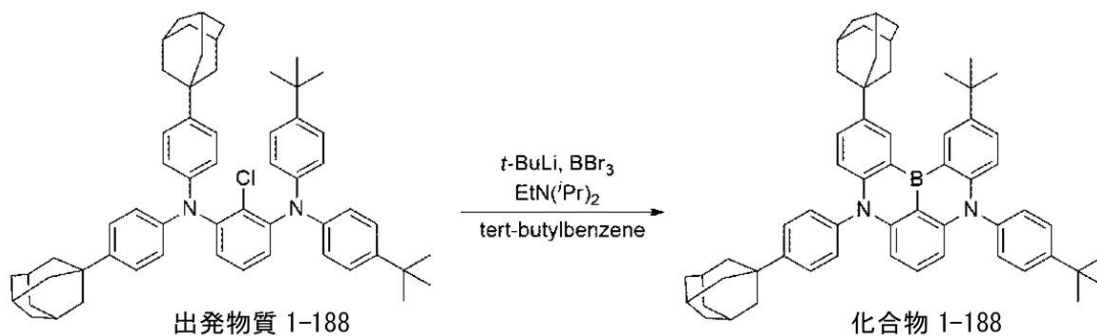
出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-187 を 16.1 g 使用したことを除いては、

50

合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-187 を 18.3% の収率で 2.9 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 778 [M] +
[0142]

<合成例 1-29>



10

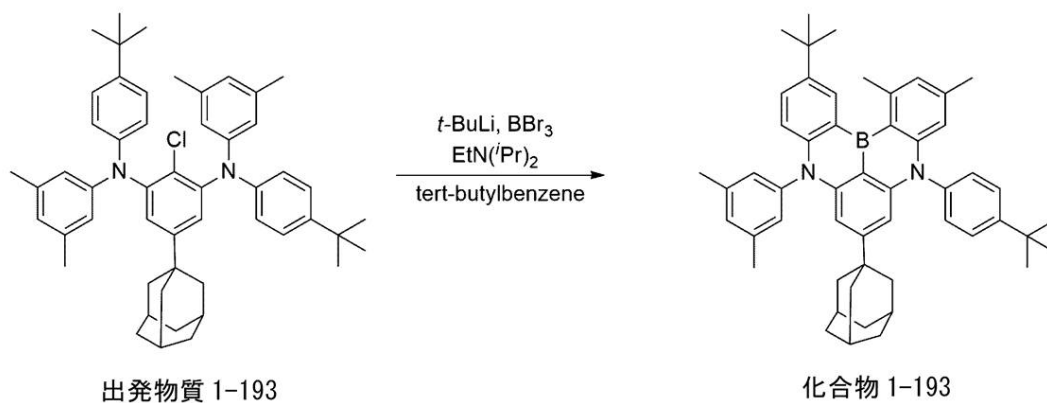
[0143]

出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-188 を 16.6 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-188 を 17.8% の収率で 2.9 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 800 [M] +
[0144]

20

<合成例 1-30>



30

[0145]

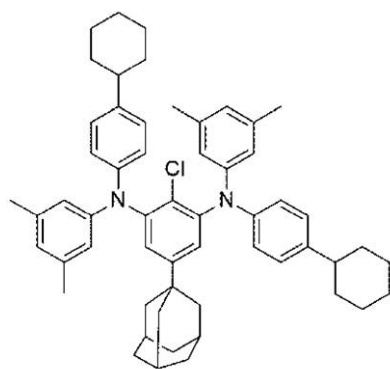
出発物質 1-1 の代わりに出発物質 1-193 を 14.8 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-193 を 21.2% の収率で 3.06 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 722 [M] +
[0146]

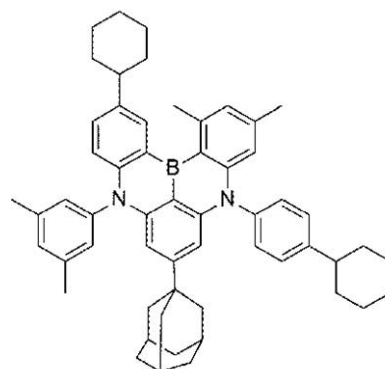
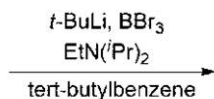
40

<合成例 1-31>

50



出発物質 1-198



化合物 1-198

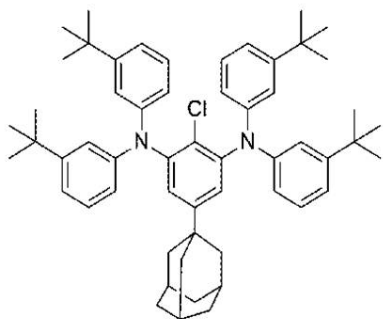
【0147】

出発物質 1 の代わりに出発物質 1-198 を 16.0 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-198 を 23.4% の収率で 3.63 g 得た。

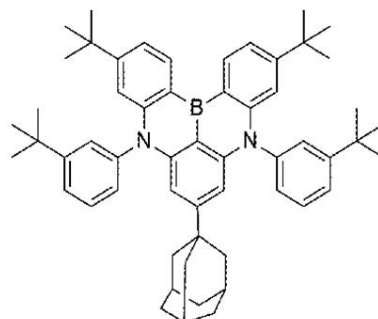
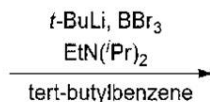
MS (MALDI-TOF) m/z : 774 [M] +

【0148】

<合成例 1-32>



出発物質 1-211



化合物 1-211

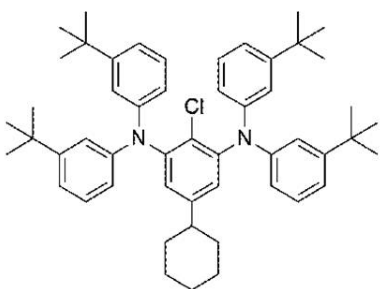
【0149】

出発物質 1 の代わりに出発物質 1-211 を 16.1 g 使用したことを除いては、合成例 1-1 と同様の方法で実験を行って、前記化合物 1-211 を 25.4% の収率で 3.50 g 得た。

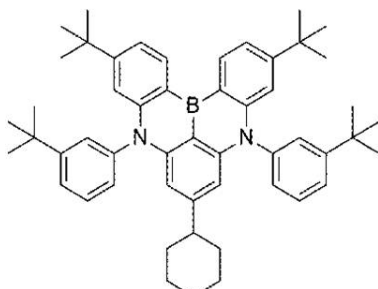
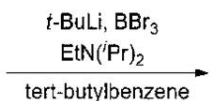
MS (MALDI-TOF) m/z : 778 [M] +

【0150】

<合成例 1-33>



出発物質 1-212



化合物 1-212

10

20

30

40

50

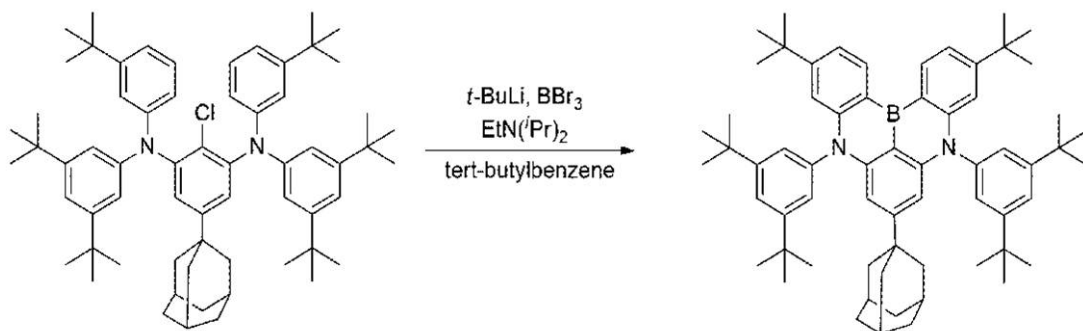
【0151】

出発物質1の代わりに出発物質1-212を15.6g使用したことを除いては、合成例1-1と同様の方法で実験を行って、前記化合物1-212を20.1%の収率で2.92g得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 726 [M] +

【0152】

<合成例1-34>



出発物質 1-216

化合物 1-216

10

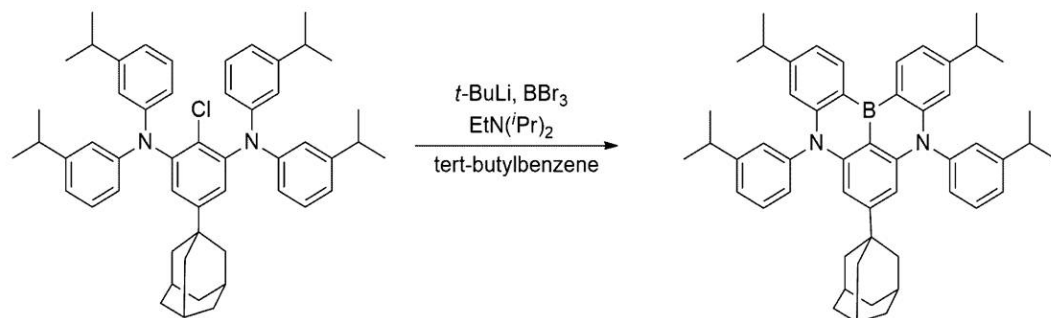
【0153】

出発物質1の代わりに出発物質1-216を18.3g使用したことを除いては、合成例1-1と同様の方法で実験を行って、前記化合物1-216を11.2%の収率で2.00g得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 891 [M] +

【0154】

<合成例1-35>



出発物質 1-219

化合物 1-219

30

【0155】

出発物質1の代わりに出発物質1-219を14.9g使用したことを除いては、合成例1-1と同様の方法で実験を行って、前記化合物1-219を12.5%の収率で1.81g得た。

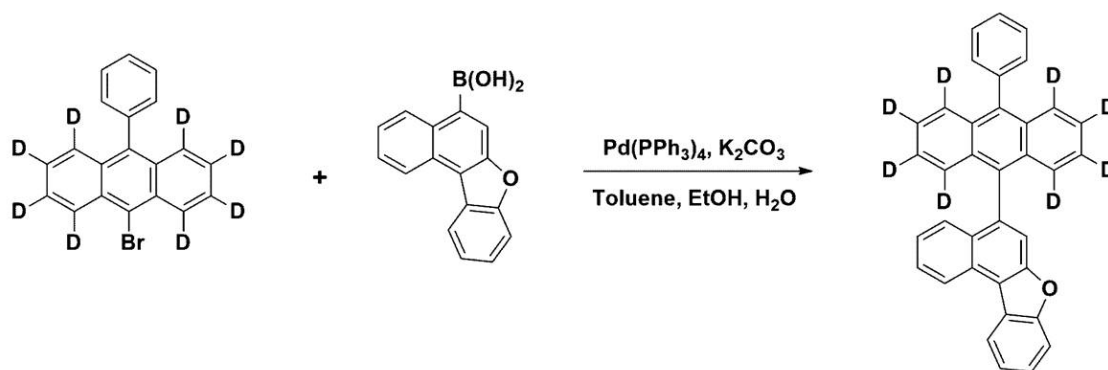
MS (MALDI-TOF) m/z : 722 [M] +

【0156】

<合成例2-1：化合物2-12の合成>

40

50



10

【0157】

出発物質 2-1-A の 17.1 g (50 mmol) および出発物質 2-1-B の 14.4 g (55 mmol)、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム 1.7 g (1.5 mmol)、カリウム炭酸 20.7 g (150 mmol) を、2000 ml フラスコに投入した後、トルエン 500 ml、エタノール 100 ml、H₂O 100 ml を入れた。

【0158】

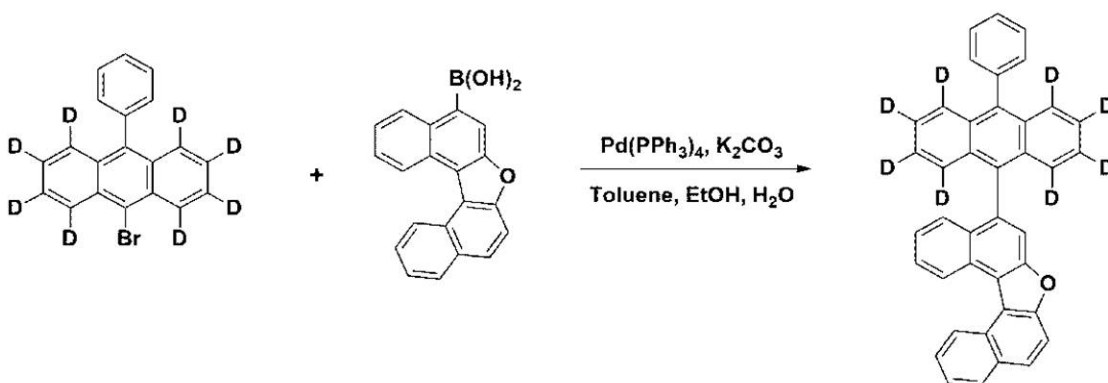
室温にて 30 分間攪拌しながら N₂ をバブリングした後、昇温して 6 時間攪拌還流した。室温に冷却した後、反応物をメタノール 1000 ml に入れて生成された沈殿物をろ過した。ジクロロメタンとノルマルヘキサンを展開溶媒としてカラムクロマトグラフィーを行い、化合物 2-1-2 を 55% の収率で 13.2 g 得た。

20

MS (MALDI-TOF) m/z : 478 [M] +

【0159】

<合成例 2-2 : 化合物 2-1-5 の合成>



30

【0160】

出発物質 2-1-B を出発物質 2-2-B の 17.2 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-1-5 を 54% の収率で 14.3 g 得た。

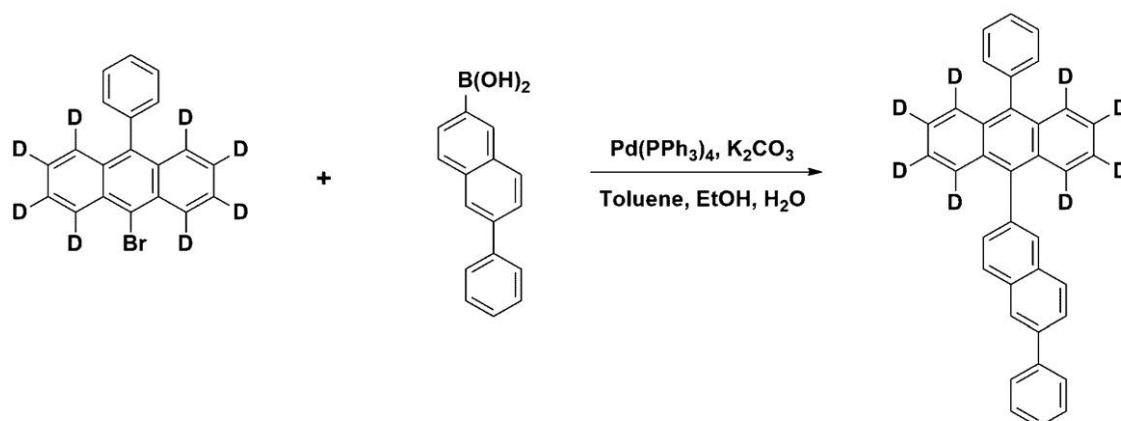
40

MS (MALDI-TOF) m/z : 528 [M] +

【0161】

<合成例 2-3 : 化合物 2-2-2 の合成>

50



10

【0162】

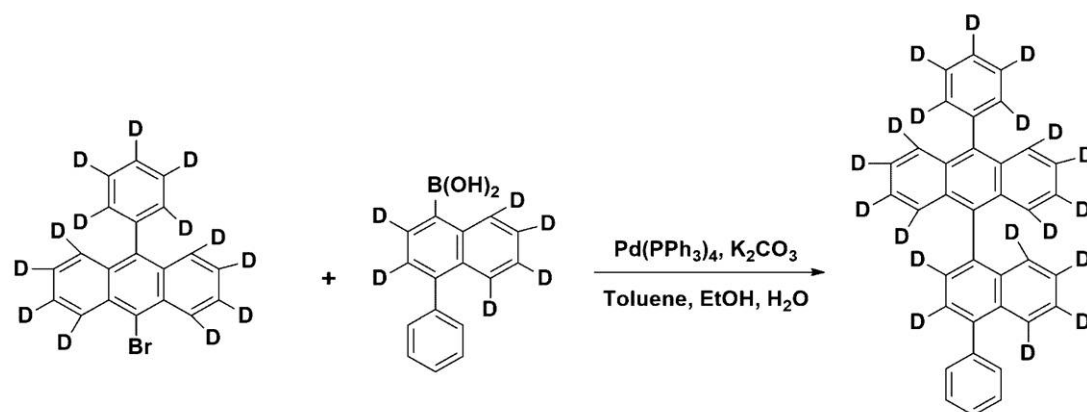
出発物質 2-1-B を出発物質 2-3-B の 13.6 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-22 を 68% の収率で 15.8 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 464 [M] +

【0163】

<合成例 2-4: 化合物 2-131 の合成>

20



30

【0164】

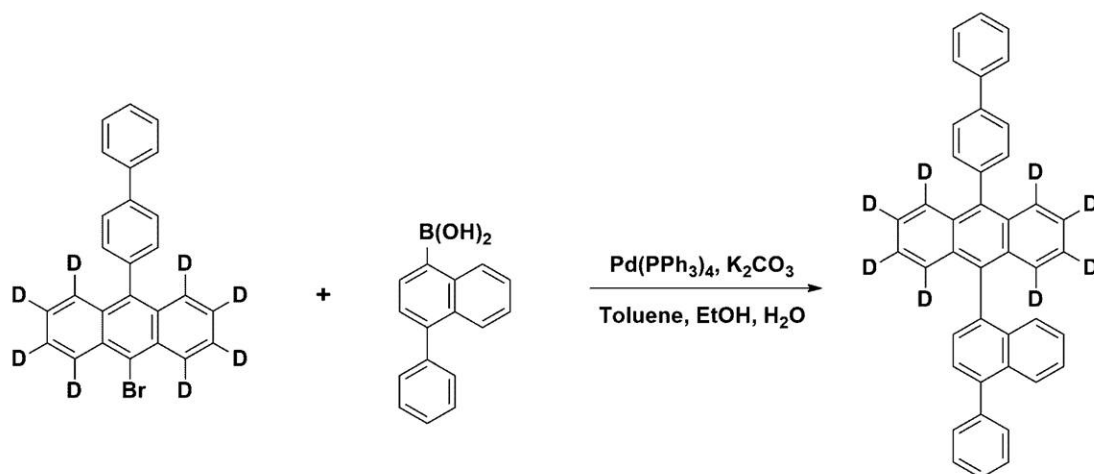
出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-4-A の 17.3 g (50 mmol)、2-4-B の 14.0 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-131 を 58% の収率で 13.8 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 475 [M] +

【0165】

<合成例 2-5: 化合物 2-47 の合成>

40



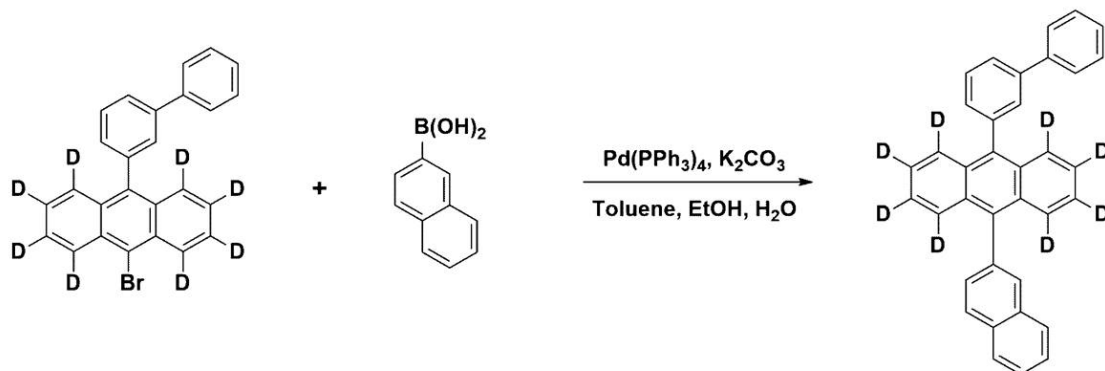
【0166】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-5-A の 20.8 g (50 mmol)、2-5-B の 13.6 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-47 を 67% の収率で 18.1 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 540 [M] +

【0167】

<合成例 2-6：化合物 2-28 の合成>



【0168】

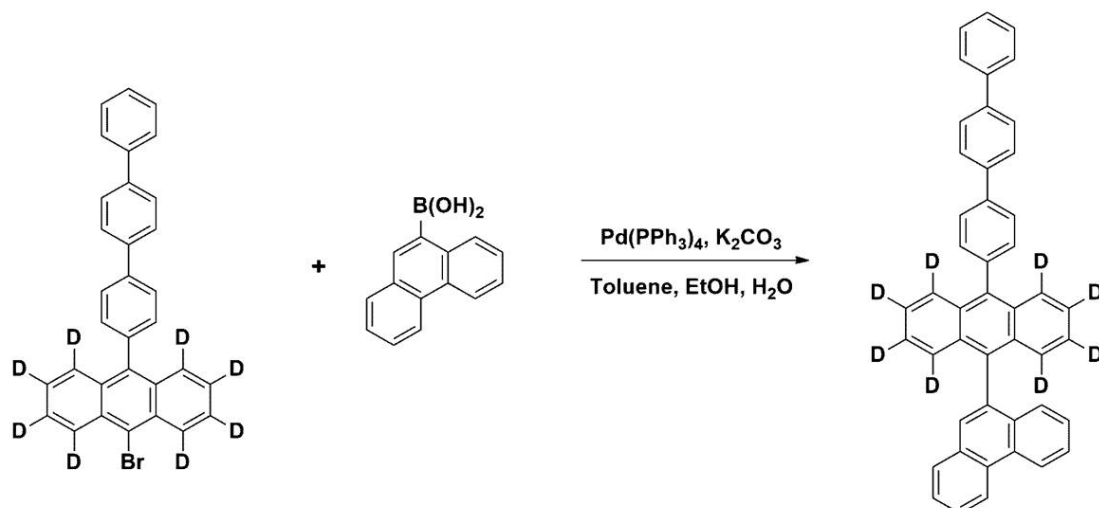
出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-6-A の 20.9 g (50 mmol)、2-6-B の 9.5 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-28 を 68% の収率で 15.8 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 464 [M] +

【0169】

<合成例 2-7：化合物 2-50 の合成>

40



【0170】

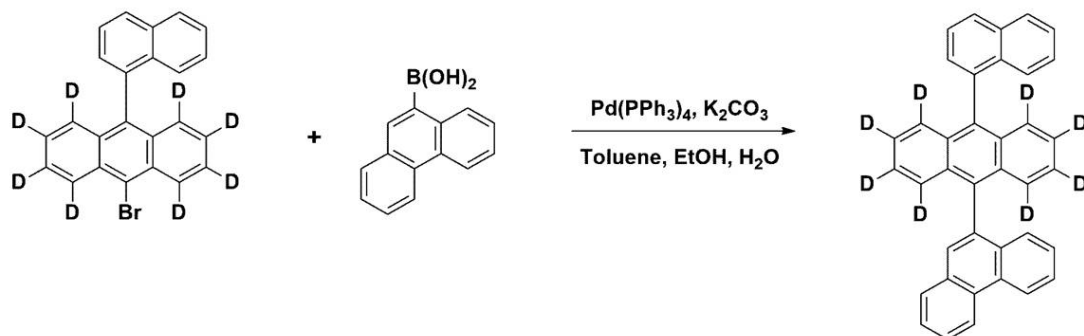
出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-7-A の 24.7 g (50 mmol)、2-7-B の 12.2 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-50 を 57% の収率で 16.8 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 590 [M] +

20

【0171】

<合成例 2-8：化合物 2-70 の合成>



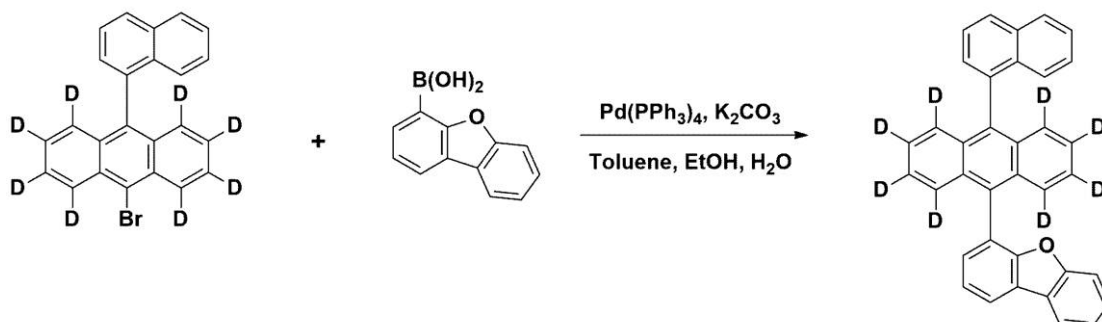
【0172】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-8-A の 19.6 g (50 mmol)、2-7-B の 12.2 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-70 を 51% の収率で 12.5 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 488 [M] +

【0173】

<合成例 2-9：化合物 2-57 の合成>



50

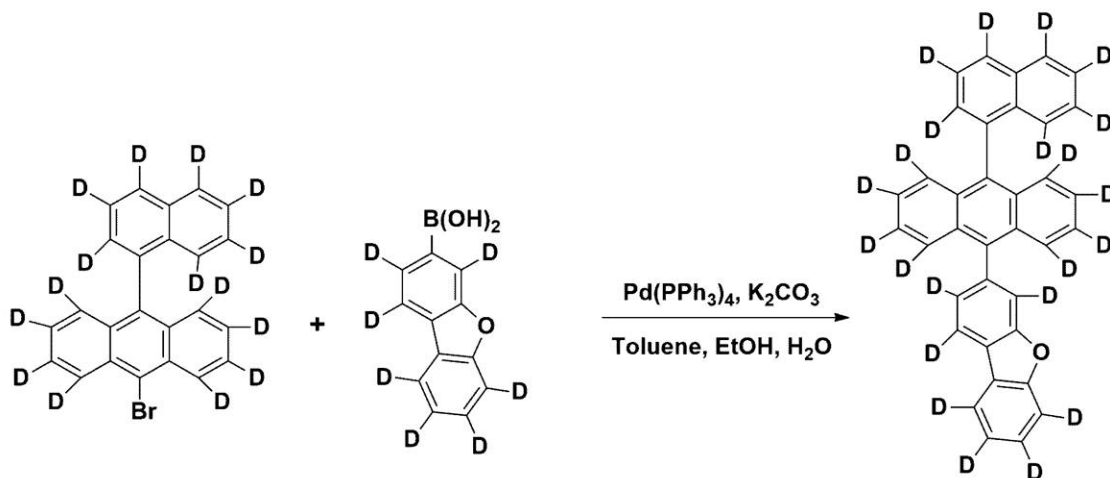
【0174】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-8-A の 19.6 g (50 mmol)、2-9-B の 11.7 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-57 を 60% の収率で 14.4 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 478 [M] +

【0175】

<合成例 2-10: 化合物 2-135 の合成>



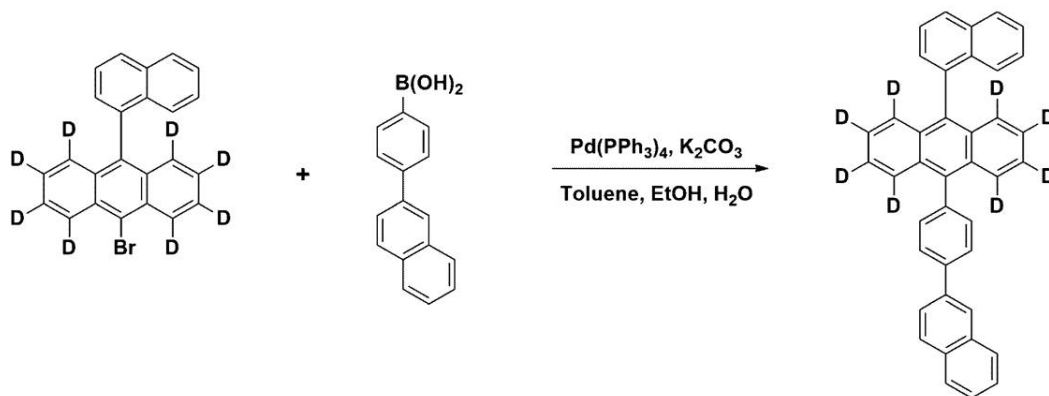
【0176】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-10-A の 19.9 g (50 mmol)、2-10-B の 12.1 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-135 を 64% の収率で 15.8 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 492 [M] +

【0177】

<合成例 2-11: 化合物 2-61 の合成>



【0178】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-8-A の 19.6 g (50 mmol)、2-11-B の 13.6 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-61 を 72% の収率で 18.5 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 514 [M] +

【0179】

<合成例 2-12: 化合物 2-62 の合成>

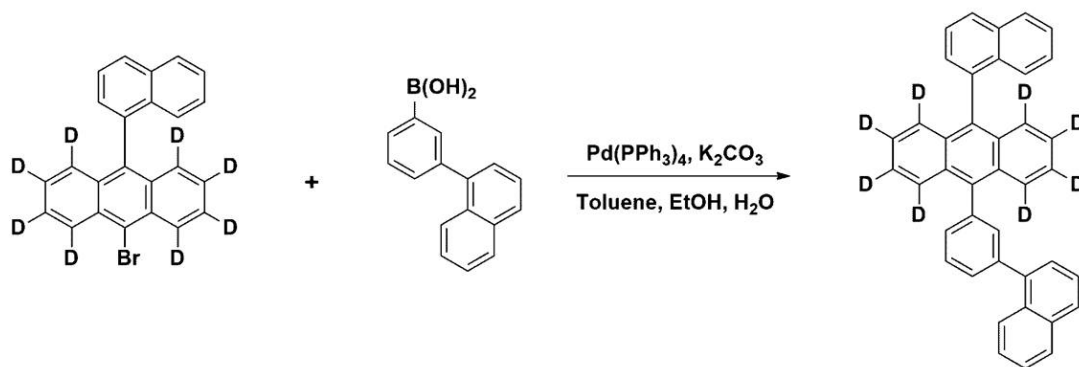
10

20

30

40

50



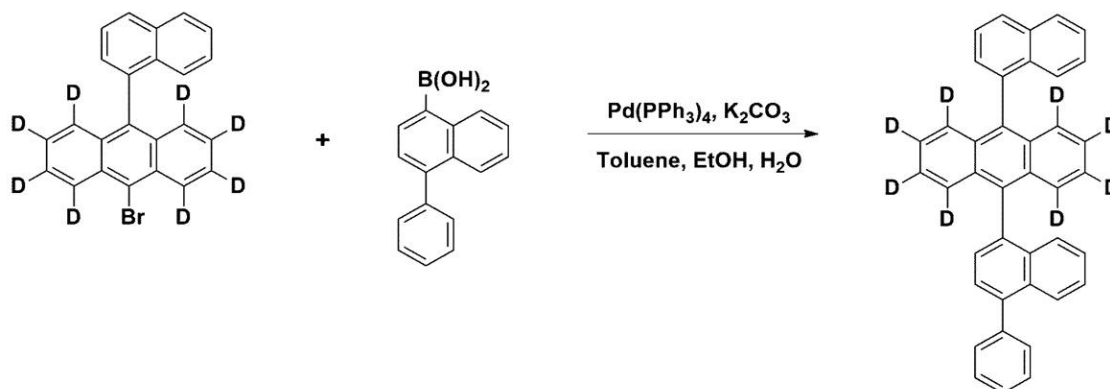
10

【0180】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-8-A の 19.6 g (50 mmol)、2-12-B の 13.6 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-62 を 66% の収率で 17.0 g 得た。
MS (MALDI-TOF) m/z : 514 [M] +

【0181】

<合成例 2-13: 化合物 2-13 の合成>



20

【0182】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-8-A の 19.6 g (50 mmol)、2-5-B の 13.6 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-13 を 58% の収率で 14.9 g 得た。
MS (MALDI-TOF) m/z : 514 [M] +

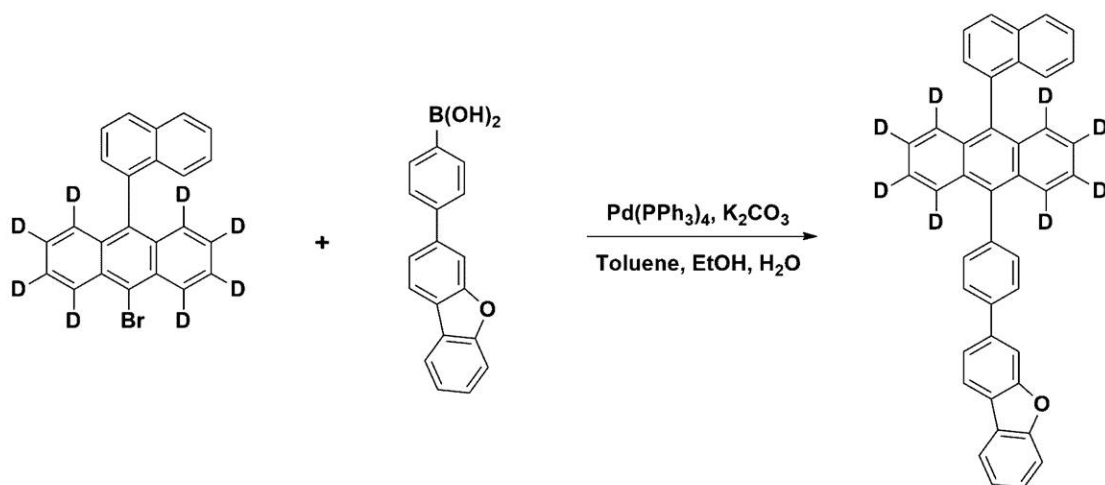
【0183】

<合成例 2-14: 化合物 2-66 の合成>

30

40

50



10

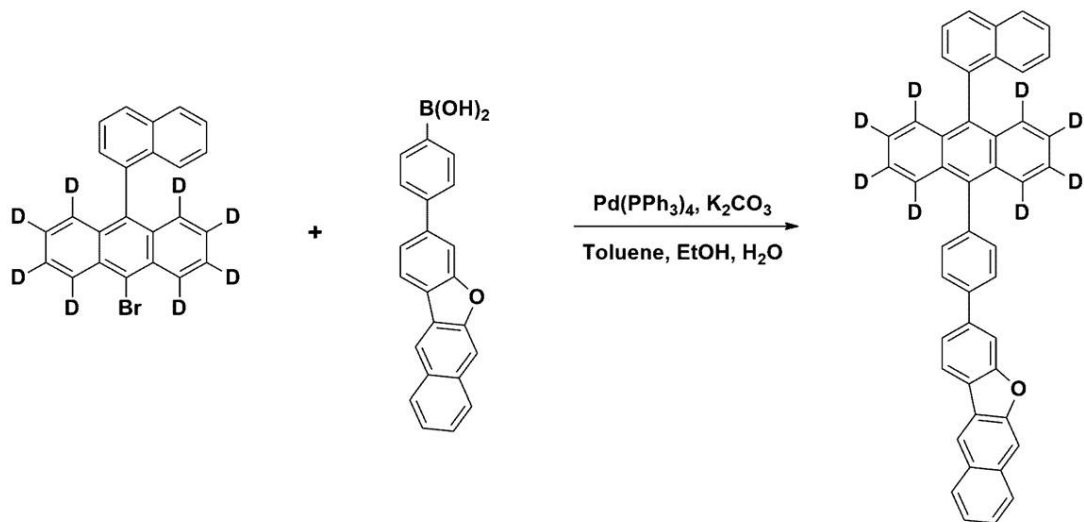
【0184】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-8-A の 19.6 g (50 mmol)、2-14-B の 15.8 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-66 を 66% の収率で 18.3 g 得た。
MS (MALDI-TOF) m/z : 554 [M] +

20

【0185】

<合成例 2-15: 化合物 2-67 の合成>



30

【0186】

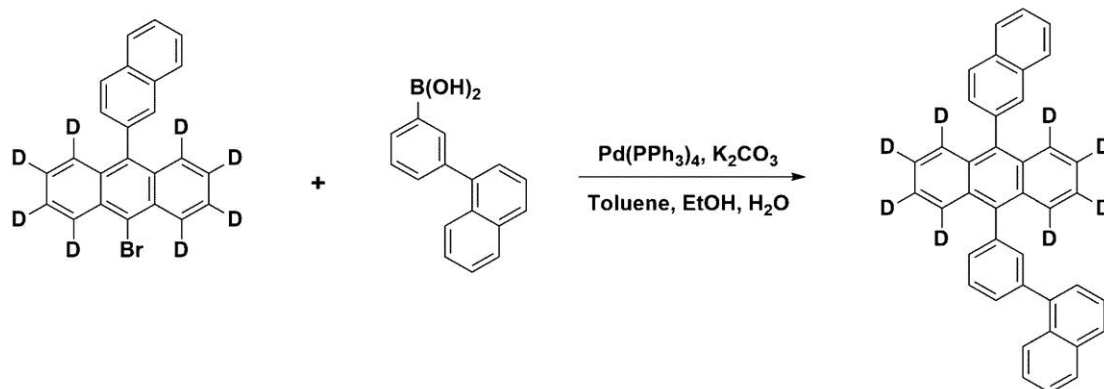
出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-8-A の 19.6 g (50 mmol)、2-15-B の 18.6 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-67 を 64% の収率で 19.4 g 得た。
MS (MALDI-TOF) m/z : 604 [M] +

40

【0187】

<合成例 2-16: 化合物 2-76 の合成>

50



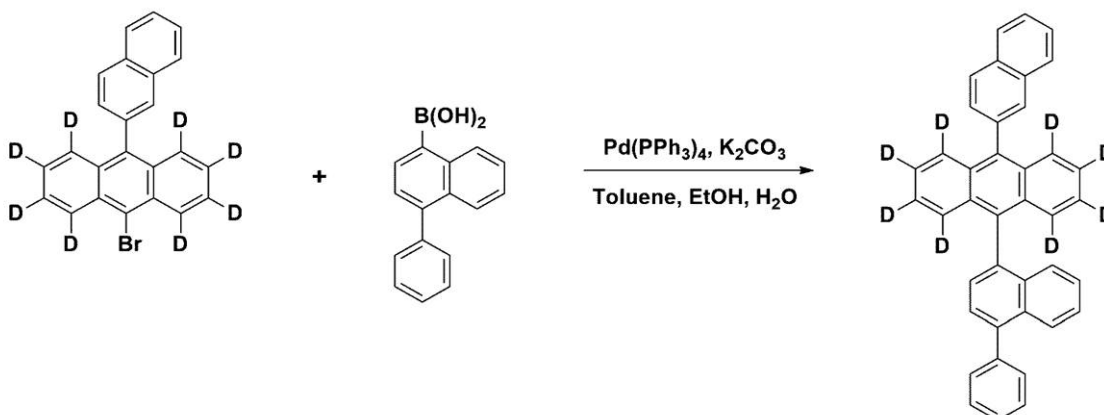
【0188】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-16-A の 19.6 g (50 mmol)、2-12-B の 13.6 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-76 を 56% の収率で 14.4 g 得た。
MS (MALDI-TOF) m/z : 514 [M] +

【0189】

<合成例 2-17: 化合物 2-79 の合成>

20



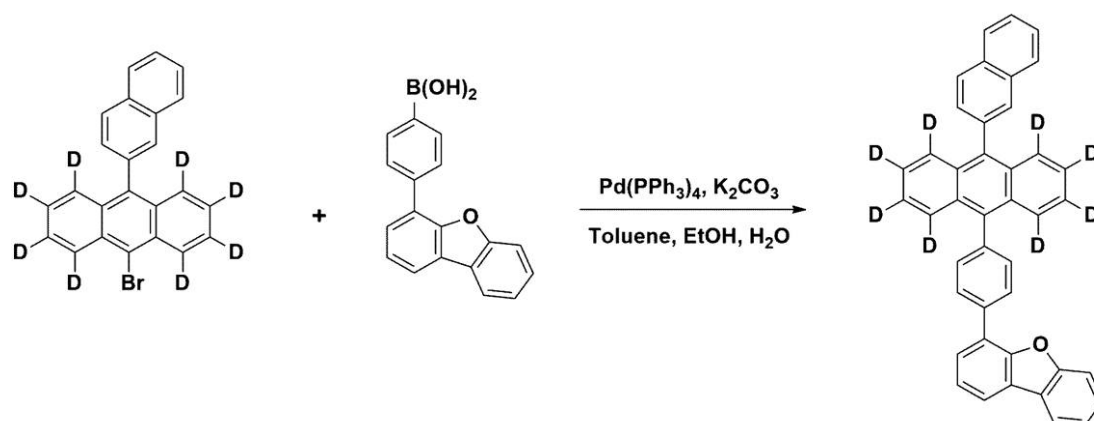
【0190】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-16-A の 19.6 g (50 mmol)、2-7-B の 13.6 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-79 を 58% の収率で 14.9 g 得た。
MS (MALDI-TOF) m/z : 514 [M] +

【0191】

<合成例 2-18: 化合物 2-80 の合成>

40



10

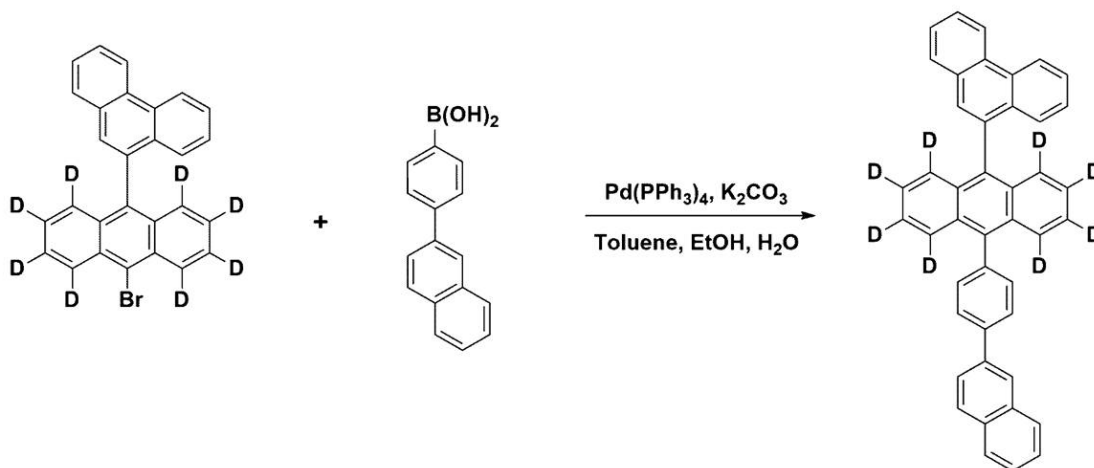
【0192】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-16-A の 19.6 g (50 mmol)、2-18-B の 15.8 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-80 を 66% の収率で 18.3 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 554 [M] +

【0193】

<合成例 2-19: 化合物 2-90 の合成>



30

【0194】

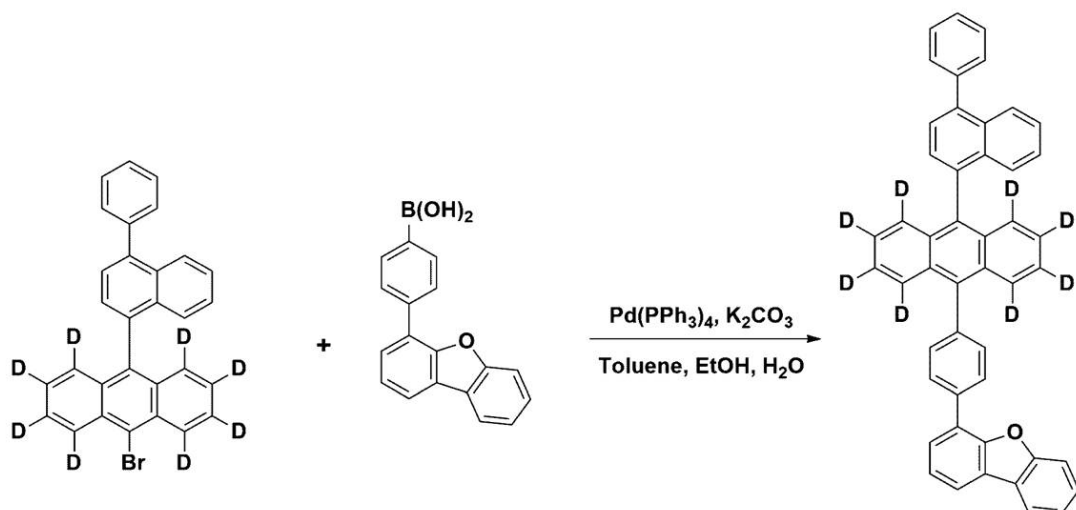
出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-19-A の 22.1 g (50 mmol)、2-11-B の 13.6 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-90 を 67% の収率で 18.9 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 564 [M] +

【0195】

<合成例 2-20: 化合物 2-99 の合成>

40



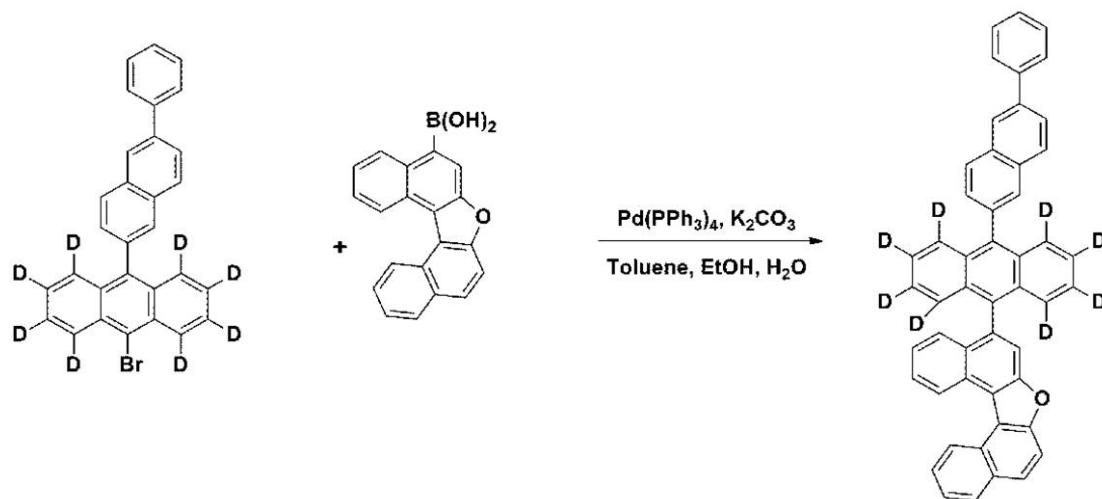
【0196】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-20-A の 23.4 g (50 mmol)、2-18-B の 15.8 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-99 を 58% の収率で 18.3 g 得た。
MS (MALDI-TOF) m/z : 630 [M] +

20

【0197】

<合成例 2-21: 化合物 2-102 の合成>



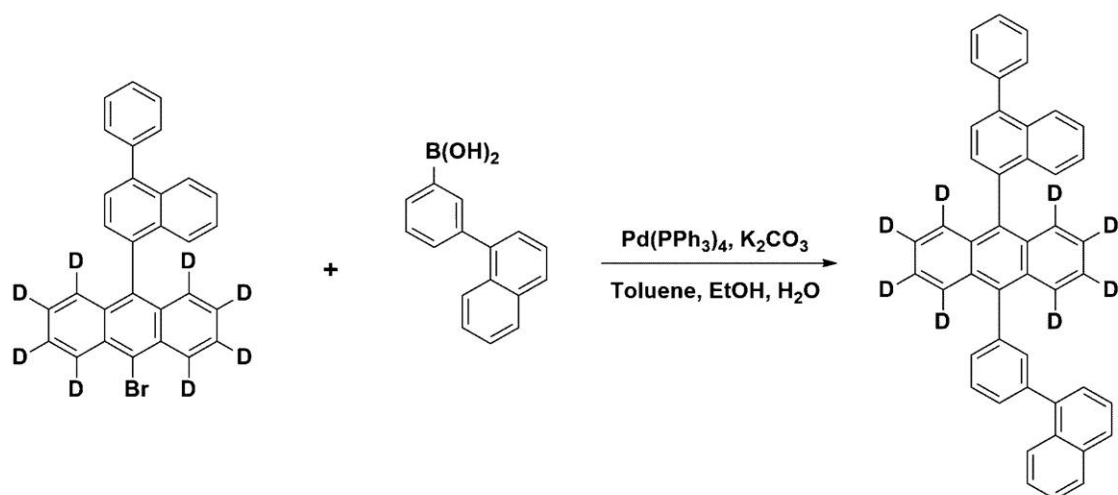
【0198】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-21-A の 23.4 g (50 mmol)、2-2-B の 11.7 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-102 を 63% の収率で 210 g 得た。
MS (MALDI-TOF) m/z : 654 [M] +

40

【0199】

<合成例 2-22: 化合物 2-98 の合成>



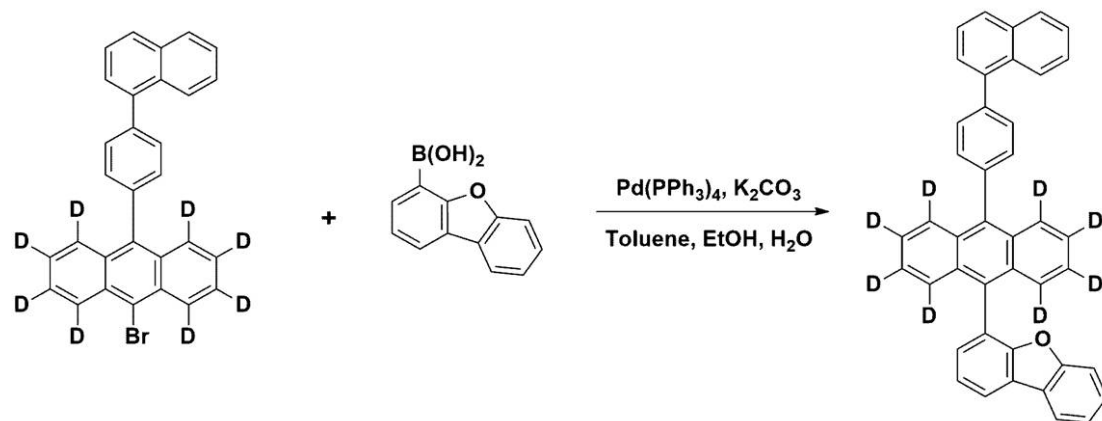
【0200】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-22-A の 23.4 g (50 mmol)、2-12-B の 13.6 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-98 を 59% の収率で 17.4 g 得た。
MS (MALDI-TOF) m/z : 590 [M] +

20

【0201】

<合成例 2-23: 化合物 2-106 の合成>



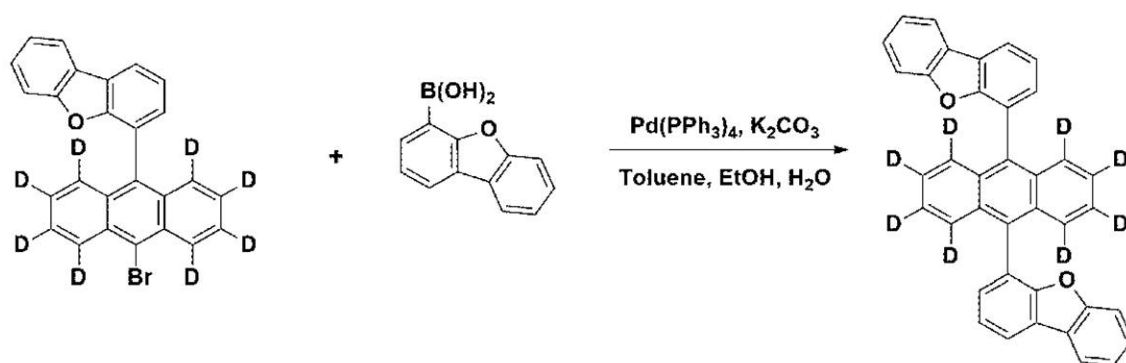
【0202】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-23-A の 23.4 g (50 mmol)、2-9-B の 11.7 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-106 を 57% の収率で 15.8 g 得た。
MS (MALDI-TOF) m/z : 554 [M] +

40

【0203】

<合成例 2-24: 化合物 2-115 の合成>

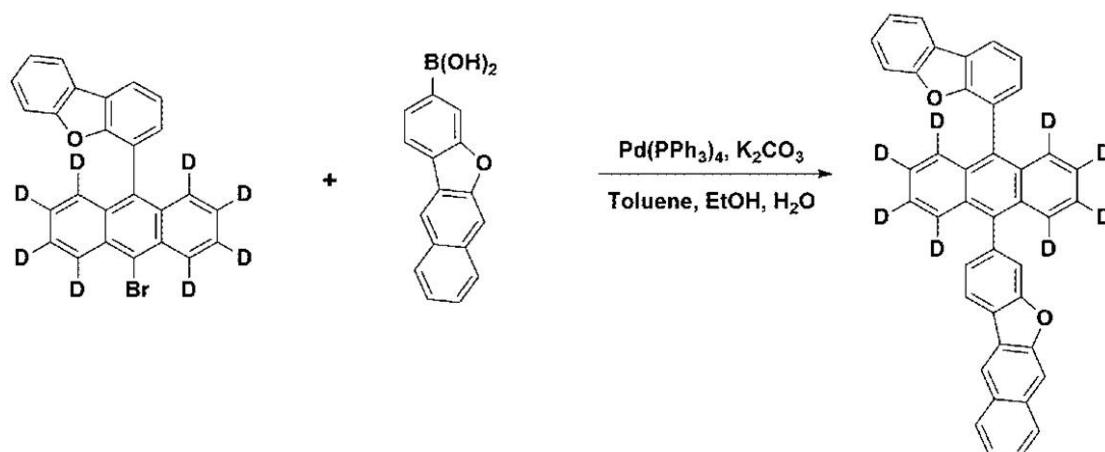


【0204】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-24-A の 21.6 g (50 mmol)、2-9-B の 11.7 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-115 を 58% の収率で 15.0 g 得た。
MS (MALDI-TOF) m/z : 518 [M] +

【0205】

<合成例 2-25: 化合物 2-119 の合成>



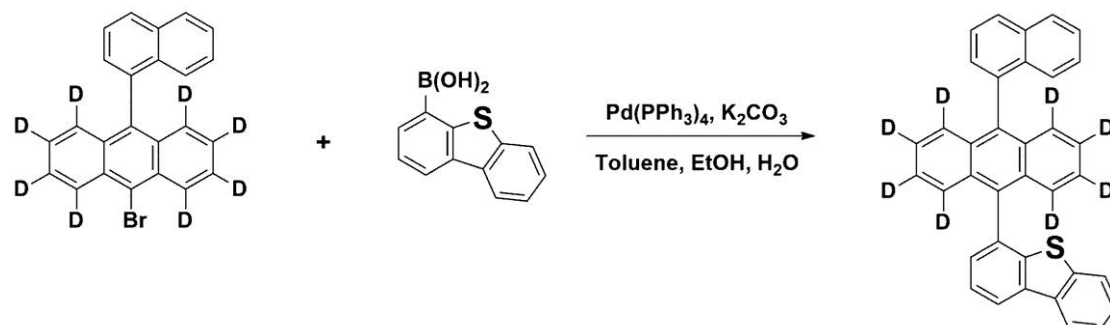
【0206】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-24-A の 21.6 g (50 mmol)、2-15-B の 14.4 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-119 を 54% の収率で 15.4 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 568 [M] +

【0207】

<合成例 2-26: 化合物 2-151 の合成>

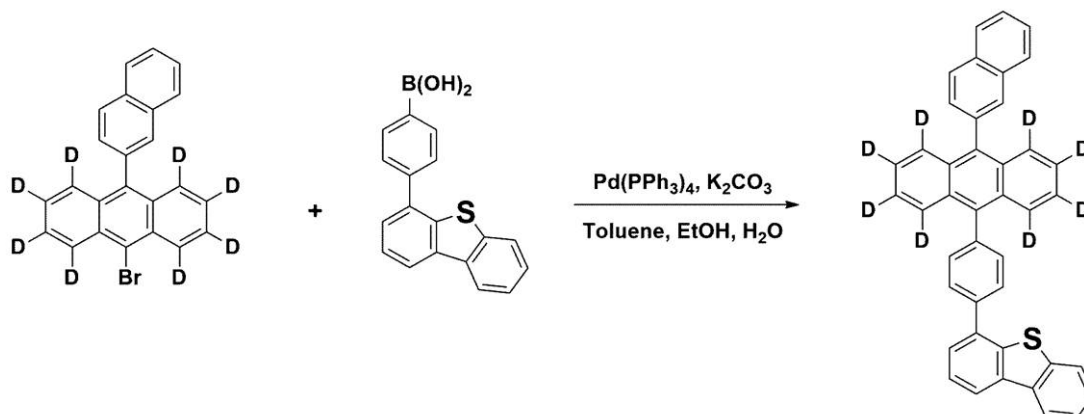


【0208】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-8-A の 19.6 g (50 mmol)、2-26-B の 12.5 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-151 を 60% の収率で 14.8 g 得た。
MS (MALDI-TOF) m/z : 494.19 [M] +

【0209】

<合成例 2-27: 化合物 2-158 の合成>



10

20

【0210】

出発物質 2-1-A、2-1-B を出発物質 2-16-A の 19.6 g (50 mmol)、2-27-B の 16.7 g (55 mmol) に変更して使用したことを除いては、前記合成例 2-1 と同様の方法を用いて、化合物 2-158 を 66% の収率で 20.7 g 得た。

MS (MALDI-TOF) m/z : 570.23 [M] +

【0211】

(実施例 1: 有機電界発光素子の製造)

光反射層の Ag と有機電界発光素子の陽極である ITO (10 nm) が順次積層された基板を露光 (Photo-Lithograph) 工程により、陰極と陽極領域そして絶縁層に区分してパターニング (patterning) し、その後、陽極 (ITO) の仕事関数 (work-function) の増大と洗浄を目的として、 O_2 : N_2 プラズマにより表面処理した。その上に、正孔注入層 (HIL) として 1, 4, 5, 8, 9, 11-ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリル (hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile) (HAT-CN) を 100 Å の厚さで形成した。

30

【0212】

次いで、前記正孔注入層の上部に、N4, N4, N4', N4'-テトラ ([1, 1'-ビフェニル]-4-イル)-[1, 1'-ビフェニル]-4, 4'-ジアミンを真空蒸着して、950 Å 厚さの正孔輸送層を形成した。前記正孔輸送層 (HTL) の上部に電子遮断層 (EBL) として、N-フェニル-N-(4-(スピロ [ベンゾ [de] アントラセン-7, 9'-フルオレン]-2'-イル) フェニル) ジベンゾ [b, d] フラン-4-アミンを 100 Å の厚さで形成し、前記電子遮断層 (EBL) の上部に発光層のホストとして化合物 2-12 を蒸着させながら、同時にドーパントとして化合物 1-211 を 2% の濃度でドーピングして、200 Å の厚さで発光層 (EML) を形成した。

40

【0213】

発光層上部に、2-(4-(9, 10-ジ (ナフタレン-2-イル) アントラセン-2-イル) フェニル)-1-フェニル-1H-ベンゾ [d] イミダゾールと Liq とを 1:1 で一緒に蒸着して、360 Å の厚さで電子輸送層 (ETL) を形成し、陰極としてマグネシウム (Mg) と銀 (Ag) とを 9:1 の割合で 160 Å の厚さで蒸着させた。前記負極の上にキャップ層として N4, N4'-ジフェニル-N4, N4'-ビス (4-(9-フ

50

エニル-9H-カルバゾール-3-イル)フェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミンを63nm~65nmの厚さで蒸着させた。キャップ層(CPL)の上にUV硬化型接着剤によりシールキャップ(seal cap)を合着して、大気中のO₂や水分から有機電界発光素子を保護できるようにして、有機電界発光素子を製造した。

【0214】

＜実施例2~27：有機電界発光素子の製造＞

ホストとして前記化合物2-12の代わりに下記表1に記載のような化合物を使用し、ドーパントとして前記化合物1-211またはその代わりに下記表1に記載のような化合物を使用したことを除いては、実施例1と同様の方法を用いて、有機電界発光素子を製造した。

10

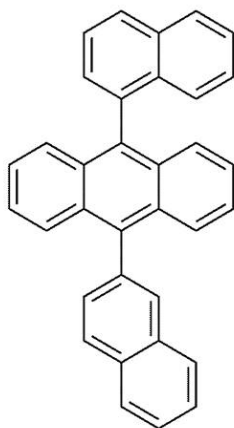
【0215】

＜比較例1~2：有機電界発光素子の製造＞

ホストとして、前記化合物2-12の代わりに下記化合物2-Aまたは化合物2-Bを使用したことを除いては、実施例1と同様の方法を用いて、有機電界発光素子を製造した。

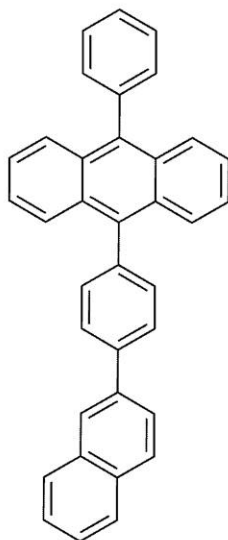
【0216】

〔化合物2-A〕



20

〔化合物2-B〕



30

40

【0217】

＜比較例3~4：有機電界発光素子の製造＞

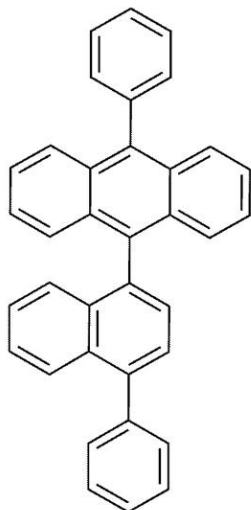
ドーパントとして、前記化合物1-211の代わりに化合物1-14または化合物1-212を使用し、ホストとして前記化合物2-12の代わりに下記化合物2-C、2-D

50

、2－F、または2－Gを使用したことを除いては、実施例1と同様の方法を用いて、有機電界発光素子を製造した。

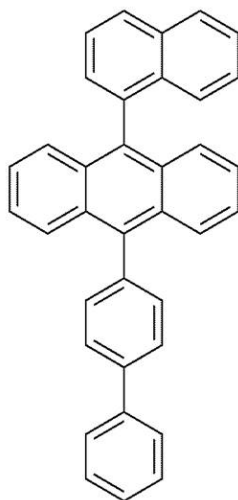
【0218】

〔化合物2－C〕



10

〔化合物2－D〕



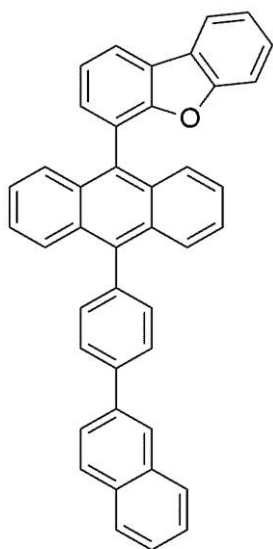
20

30

〔化合物2－E〕

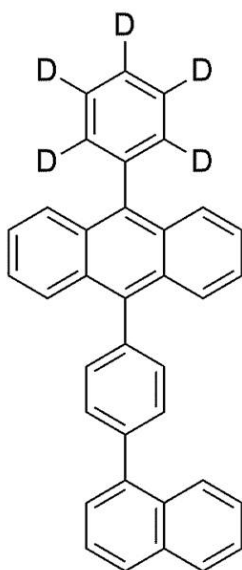
40

50



10

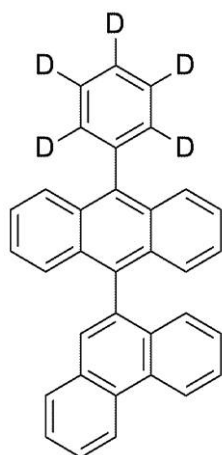
[化合物 2 - F]



20

30

[化合物 2 - G]



40

50

【0219】

＜実験例1：有機電界発光素子の特性分析＞

以下、実施例1～27および比較例1～7で製造した有機電界発光素子を用いて、 10 mA/cm^2 の電流駆動時の効率および電圧特性と、 20 mA/cm^2 の定電流駆動初期輝度に対する5%減少寿命特性とを比較して、その結果を下記表1に示した。

【0220】

【表1】

区分	ドープメント	ホスト	電圧 (V)	電流効率 (Cd/A)	外部量子 効率 EQE (%)	色座標		寿命 T95
						CIE _x	CIE _y	
比較例 1	化合物 1-211	化合物 2-A	4.0	4.0	6.3	0.014	0.059	70
比較例 2	化合物 1-211	化合物 2-B	3.85	5.1	10.0	0.141	0.048	65
比較例 3	化合物 1-14	化合物 2-C	4.03	4.8	9.2	0.14	0.051	60
比較例 4	化合物 1-14	化合物 2-D	3.84	4.8	9.2	0.141	0.048	80
比較例 5	化合物 1-212	化合物 2-E	3.71	4.9	7.7	0.139	0.064	75
比較例 6	化合物 1-212	化合物 2-F	4.03	4.8	9.2	0.14	0.051	80
比較例 7	化合物 1-14	化合物 2-G	3.74	5.1	9.2	0.138	0.055	70
実施例 1	化合物 1-211	化合物 2-12	3.66	5.2	9.7	0.138	0.053	110
実施例 2	化合物 1-211	化合物 2-15	3.64	4.9	9.3	0.139	0.051	105
実施例 3	化合物 1-211	化合物 2-22	3.91	5.0	9.4	0.14	0.051	120
実施例 4	化合物 1-211	化合物 2-131	4.04	4.5	9.1	0.14	0.049	135
実施例 5	化合物 1-211	化合物 2-47	3.97	4.3	8.8	0.142	0.046	135
実施例 6	化合物 1-211	化合物 2-28	3.86	4.5	9.5	0.141	0.048	130
実施例 7	化合物 1-211	化合物 2-50	3.86	4.8	9.4	0.14	0.151	120
実施例 8	化合物 1-219	化合物 2-70	3.82	4.7	9.1	0.14	0.049	130
実施例 9	化合物 1-211	化合物 2-57	3.87	4.4	8.7	0.141	0.048	125
実施例 10	化合物 1-211	化合物 2-135	3.94	5.1	9.9	0.14	0.05	120
実施例 11	化合物 1-14	化合物 2-61	4.03	5.1	11.3	0.145	0.042	150
実施例 12	化合物 1-14	化合物 2-62	4.05	5.5	11.9	0.144	0.044	130
実施例 13	化合物 1-129	化合物 2-65	3.93	5.1	9.9	0.14	0.05	140
実施例 14	化合物 1-104	化合物 2-66	3.8	4.25	7.4	0.1429	0.056	135
実施例 15	化合物 1-104	化合物 2-67	3.83	5.6	10.0	0.137	0.056	125
実施例 16	化合物 1-212	化合物 2-76	3.95	4.8	9.2	0.14	0.051	120
実施例 17	化合物 1-166	化合物 2-79	3.91	5.0	9.4	0.14	0.051	135
実施例 18	化合物 1-166	化合物 2-80	3.98	5.1	9.8	0.139	0.053	130
実施例 19	化合物 1-211	化合物 2-90	3.87	4.4	8.7	0.141	0.048	140
実施例 20	化合物 1-211	化合物 2-99	4.03	4.8	9.3	0.141	0.148	130
実施例 21	化合物 1-211	化合物 2-102	3.7	4.7	8.8	0.139	0.053	120
実施例 22	化合物 1-211	化合物 2-98	3.91	5.0	9.4	0.14	0.051	130
実施例 23	化合物 1-14	化合物 2-106	3.9	4.8	9.3	0.141	0.048	135
実施例 24	化合物 1-14	化合物 2-115	3.65	5.1	9.2	0.138	0.052	120
実施例 25	化合物 1-14	化合物 2-119	3.66	5.2	9.7	0.138	0.055	130
実施例 26	化合物 1-14	化合物 2-151	3.89	4.4	8.7	0.141	0.048	125
実施例 27	化合物 1-216	化合物 2-158	3.96	5.1	9.8	0.139	0.053	130

【0221】

比較例の素子と実施例の素子とを比較した結果、特定の構造式を有するホスト物質を使用して、同等または優れた色特性の低下防止を示し、比較例の素子に比べて、長寿命を示

すことを確認した。

【0222】

以上において、本発明の好適な実施例について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されるものではなく、以下の請求の範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者の様々な変形および改良形態もまた本発明の権利範囲に属するものである。

【産業上の利用可能性】

【0223】

本発明は、有機電界発光素子に関するもので、より具体的には、有機電界発光素子に含まれる1つ以上の有機層に、新規なボロン系有機化合物およびアントラセン系有機化合物を含む有機電界発光素子に関するものである。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 金子 修平
- (72)発明者 ギム ソンフン
大韓民国 14293 ギョングード グァンミョンーシ モクガムー口 88、103-2206
- (72)発明者 ジョン ゼホ
大韓民国 21951 インチョン ヨンスーグ ドクベー口 40ボンーギル 18、2-609
- (72)発明者 ガン ヒョンビン
大韓民国 16321 ギョングード スウォンーシ パルダルーグ スソナー口 157ボンーギル 75
- (72)発明者 ギム ジンソン
大韓民国 31455 チュンチョンナムード アサンーシ タンジョンーミョン タンジョンミョンー口 37、502-2303
- (72)発明者 グァク テホ
大韓民国 16321 ギョングード スウォンーシ パルダルーグ スソナー口 157ボンーギル 75、211-1106
- 審査官 小久保 州洋
- (56)参考文献 国際公開第2016/152544 (WO, A1)
特表2013-503860 (JP, A)
国際公開第2016/152418 (WO, A1)
国際公開第2017/188111 (WO, A1)
韓国登録特許第10-1876763 (KR, B1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H10K 50/12
H10K 85/60
C09K 11/06
H01L 51/50 - 51/56