(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年11月2日(02.11.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/210698 A1

(51) 国際特許分類:
C07C 211/61 (2006.01) *H10K 50/10* (2023.01)
C09K 11/06 (2006.01) *H10K 50/15* (2023.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/016479

(22) 国際出願日： 2023年4月26日(26.04.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-072495 2022年4月26日(26.04.2022) JP

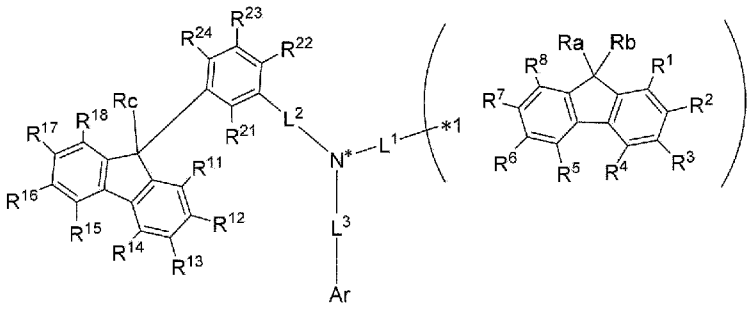
(71) 出願人: 出光興産株式会社(**IDEMITSU KOSAN CO.,LTD.**) [JP/JP]; 〒1008321 東京都千代田区大手町一丁目２番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高 橋 佑 典 (**TAKAHASHI Yusuke**); 〒1008321 東京都千代田区大手町一丁目２番１号 出光興産株式会社内 Tokyo (JP). 糸井 裕亮(**ITOI Hiroaki**); 〒1008321 東京都千代田区大手町一丁目２番１号 出光興産株式会社内 Tokyo (JP). 田中 将太(**TANAKA Shota**); 〒1008321 東京都千代田区大手町一丁目２番１号 出光興産株式会社内 Tokyo (JP). 深見 拓人(**FUKAMI Takuto**); 〒1008321 東京都千代田区大手町一丁目２番１号 出光興産株式会社内 Tokyo (JP). 澤藤 司(**SAWATO Tsukasa**); 〒1008321 東京都千代田区大手町一丁目２番１号 出光興産株式会社内 Tokyo (JP).

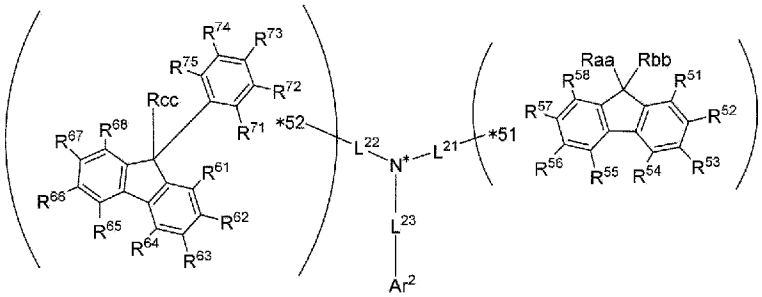
(74) 代理人: 弁理士法人大谷特許事務所(**OHTANI PATENT OFFICE**); 〒1050001 東京都港区虎

(54) **Title:** COMPOUND, MATERIAL FOR ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT, ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称： 化合物、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、有機エレクトロルミネッセンス素子、及び電子機器



(1)



(2)

(57) **Abstract:** The present invention relates to a compound that is represented by formula (1) or (2) (where each symbol in formulas (1) and (2) is as defined in the description), an organic electroluminescent element that includes said compound represented by formula (1) or (2), and an electronic device that includes said organic electroluminescent element.

WO 2023/210698 A1

［続葉有］

ノ門三丁目２５番２号　虎ノ門ＥＳビル７階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：下記式（１）又は（２）で表される化合物：（式（１）又は（２）中の各記号は明細書において定義したとおりである。）、前記式（１）又は（２）で表される化合物を含む有機エレクトロルミネッセンス素子、及び該有機エレクトロルミネッセンス素子を含む電子機器に関する。

明　細　書

発明の名称 ：

化合物、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、有機エレクトロルミネッセンス素子、及び電子機器

技術分野

[0001]　本発明は、化合物、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、有機エレクトロルミネッセンス素子、及び該有機エレクトロルミネッセンス素子を含む電子機器に関する。

背景技術

[0002]　一般に有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、“有機ＥＬ素子”と記載することもある）は陽極、陰極、及び陽極と陰極に挟まれた有機層から構成されている。両電極間に電圧が印加されると、陰極側から電子、陽極側から正孔が発光領域に注入され、注入された電子と正孔は発光領域において再結合して励起状態を生成し、励起状態が基底状態に戻る際に光を放出する。従って、電子又は正孔を発光領域に効率よく輸送し、電子と正孔との再結合を容易にする材料の開発は高性能有機ＥＬ素子を得る上で重要である。

[0003]　特許文献１～１３には、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料として使用する化合物が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０１６／００６７０８号

特許文献2：国際公開第２０１５／１７４６４０号

特許文献3：米国特許出願公開第２０１６／０３５９１１３号明細書

特許文献4：国際公開第２０１０／１３７６０１号

特許文献5：韓国公開特許第１０－２０１７－００８８６５０号公報

特許文献6：国際公開第２０２１／０２５３７１号

特許文献7：国際公開第２０１９／１５１６８２号

特許文献8：国際公開第２０１５／０５０３９１号

特許文献9：中国特許出願公開第１０８０３３８８６号明細書

特許文献10：国際公開第２０１５／０８４１１４号

特許文献11：国際公開第２０２１／１４９９９８号

特許文献12：中国特許出願公開第１１３０４５４３４号明細書

特許文献13：中国特許出願公開第１１２２５０５８５号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来、多くの有機ＥＬ素子用の化合物が報告されているが、有機ＥＬ素子の性能を更に向上させる化合物が依然として求められている。

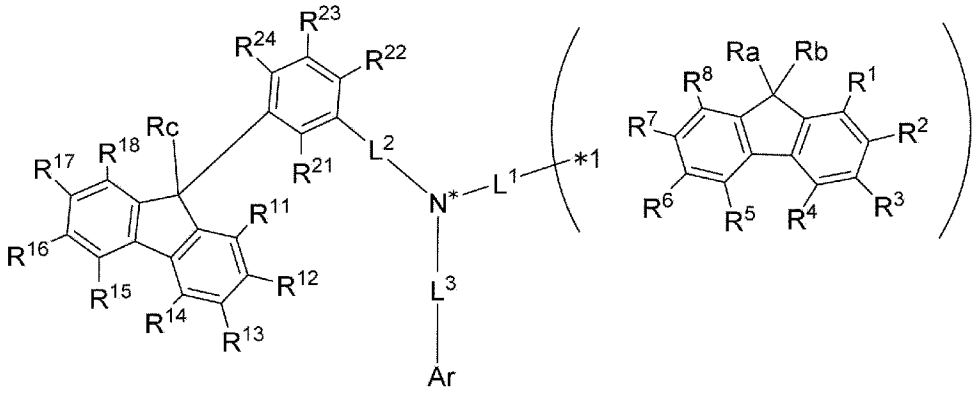
[0006] 本発明は、前記の課題を解決するためになされたもので、有機ＥＬ素子の性能をより改善する化合物、素子性能がより改善された有機ＥＬ素子、そのような有機ＥＬ素子を含む電子機器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、特許文献１～１３に開示されていない新規な化合物を含む有機ＥＬ素子の性能について鋭意研究を重ねた結果、下記式（１）で表される化合物を含む有機ＥＬ素子は、性能がより改善されることを見出した。また、下記式（２）で表される化合物を含む有機ＥＬ素子も、性能がより改善されることを見出した。

[0008] 本発明の一態様において、本発明は下記式（１）で表される化合物を提供する。

[化1]



(1)

[式（１）中、

Ｎ＊は中心窒素原子である。

Ｒａ及びＲｂは、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基である。

ただし、ＲａとＲｂは、互いに結合して環構造を形成してもよく、又は、互いに結合せず環構造を形成しなくてもよく；

ＲａとＲｂが互いに結合せず環構造を形成しない場合、Ｒａ及びＲｂから選ばれる少なくとも１つは置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基である。

R^1～R^8は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、R^1～R^8から選ばれる１つは＊１に結合する単結合であり；

前記＊１に結合する単結合ではないR^1～R^8から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

Ｒｃは、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基である。

R^{11}～R^{18}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、R^{11}～R^{18}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

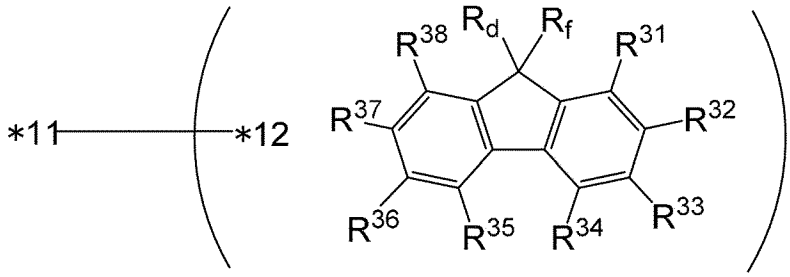
R^{21}～R^{24}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、R^{22}～R^{24}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

L^1、L^2、及びL^3は、それぞれ独立して、単結合、又は、無置換の環形成炭素数６～１２のアリーレン基である。

Ａｒは、下記式（１ａ）、（１ｂ）、（１ｃ）、（１ｄ）、（１ｅ）又は（１ｆ）で表される基である。

[化2]



(1a)

（式（１ａ）中、

＊１１はL^3への結合位置である。

ＲｄおよびＲｆは、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基である；

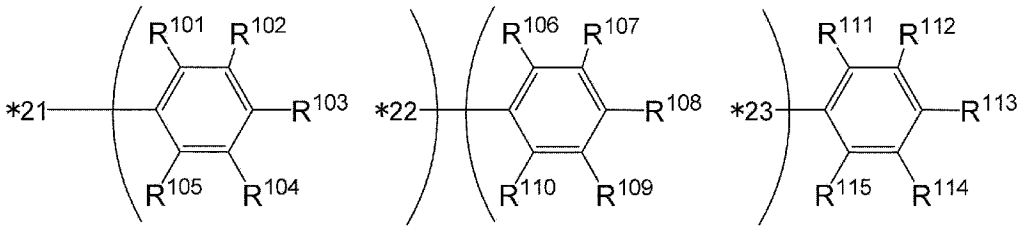
ただし、ＲｄとＲｆは、互いに結合して環構造を形成してもよく、又は、互いに結合せず環構造を形成しなくてもよい。

R^{31}～R^{38}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である；

ただし、R^{31}～R^{38}から選ばれる１つは＊１２に結合する単結合であり；

前記＊１２に結合する単結合ではないR^{31}～R^{38}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。）

[化3]



(1b)

（式（１ｂ）中、

＊２１はL^{3}への結合位置である。

R^{101}～R^{105}から選ばれる１つは＊２２に結合する単結合であり、R^{106}～R^{110}から選ばれる１つは＊２３に結合する単結合である；

前記＊２２に結合する単結合ではないR^{101}～R^{105}、並びに、前記＊２３に結合する単結合ではないR^{106}～R^{110}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

前記＊２２に結合する単結合ではないR^{101}～R^{105}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない；

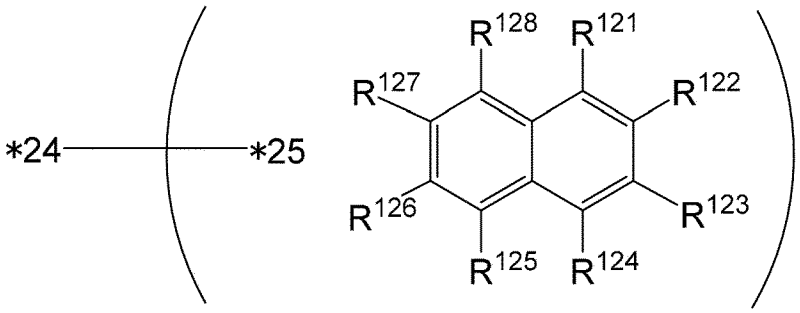
前記＊２３に結合する単結合ではないR^{106}～R^{110}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

R^{111}～R^{115}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{111}～R^{115}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、し

たがって環を形成しない。）

[化4]



(1c)

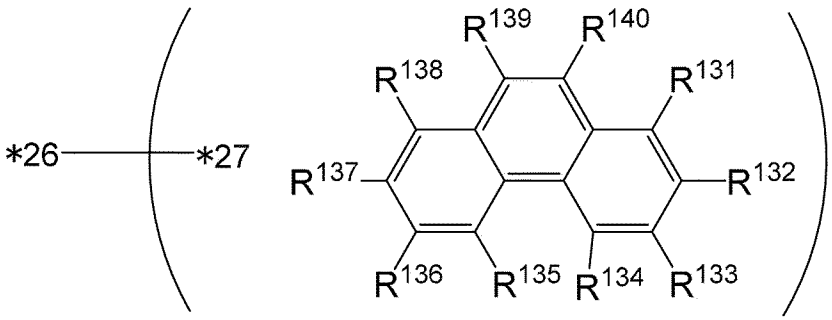
（式（１ｃ）中、

＊２４はＬ[3]への結合位置である。

Ｒ[121]～Ｒ[128]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ[121]～Ｒ[128]から選ばれる１つは＊２５に結合する単結合であり、前記＊２５に結合する単結合ではないＲ[121]～Ｒ[128]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。）

[化5]



(1d)

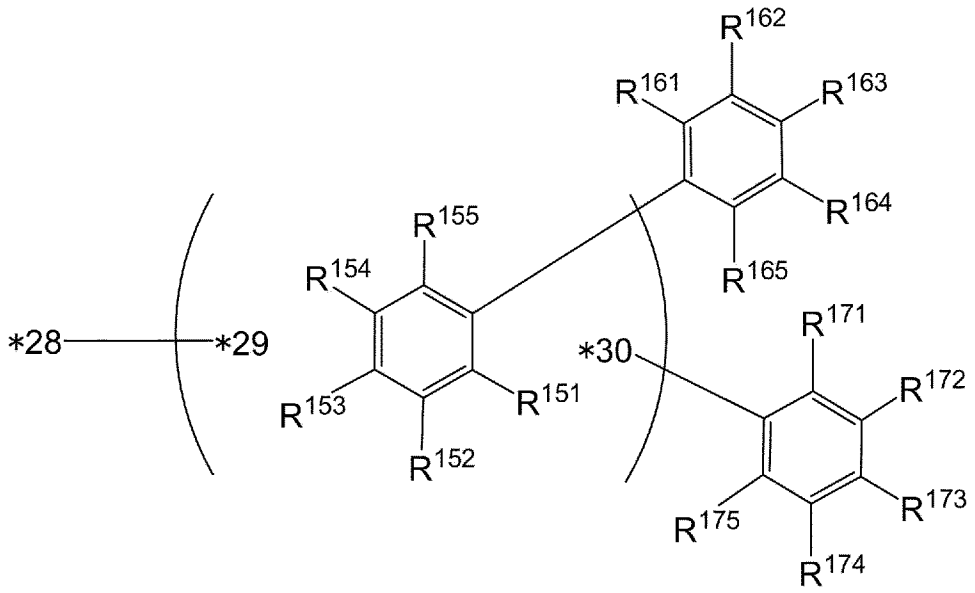
（式（１ｄ）中、

＊２６はＬ[3]への結合位置である。

Ｒ[131]～Ｒ[140]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ^{131}～Ｒ^{140}から選ばれる１つは＊２７に結合する単結合であり、前記＊２７に結合する単結合ではないＲ^{131}～Ｒ^{140}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。）

[化6]



(1e)

（式（１ｅ）中、

＊２８はＬ^{3}への結合位置である。

Ｒ^{151}～Ｒ^{155}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ^{151}～Ｒ^{155}から選ばれる１つは＊２９に結合する単結合であり、Ｒ^{151}～Ｒ^{155}から選ばれる他の１つは＊３０に結合する単結合である；

前記＊２９に結合する単結合ではなく、前記＊３０に結合する単結合でもないＲ^{151}～Ｒ^{155}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

ただし、Ｌ^{3}が単結合であり、かつ、Ｒ^{152}が＊２９に結合する単結合である場合、Ｒ^{151}、Ｒ^{153}、又はＲ^{154}が＊３０に結合する単結合である；

Ｌ^{3}が単結合であり、かつ、Ｒ^{153}が＊２９に結合する単結合である場合、Ｒ^{152}、又はＲ^{154}が＊３０に結合する単結合である；

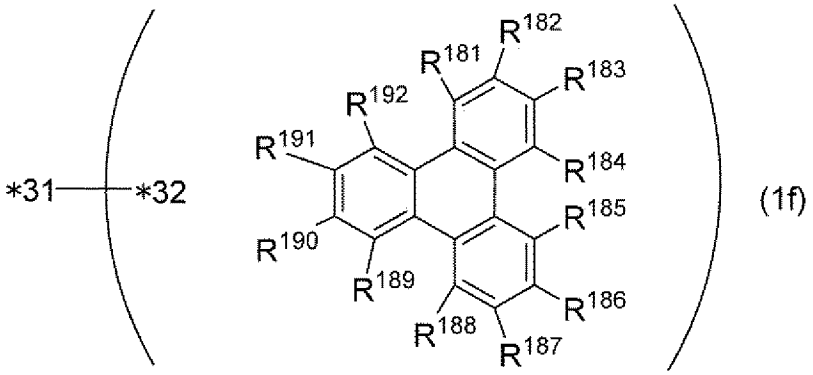
L^3が単結合であり、かつ、R^{154}が＊２９に結合する単結合である場合、R^{152}、R^{153}、又はR^{155}が＊３０に結合する単結合である。

R^{161}～R^{165}及びR^{171}～R^{175}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{161}～R^{165}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上は、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は互いに結合せず環を形成しなくてもよい；

R^{171}～R^{175}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上は、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は互いに結合せず環を形成しなくてもよい。）

[化7]



(1f)

（式（１ｆ）中、

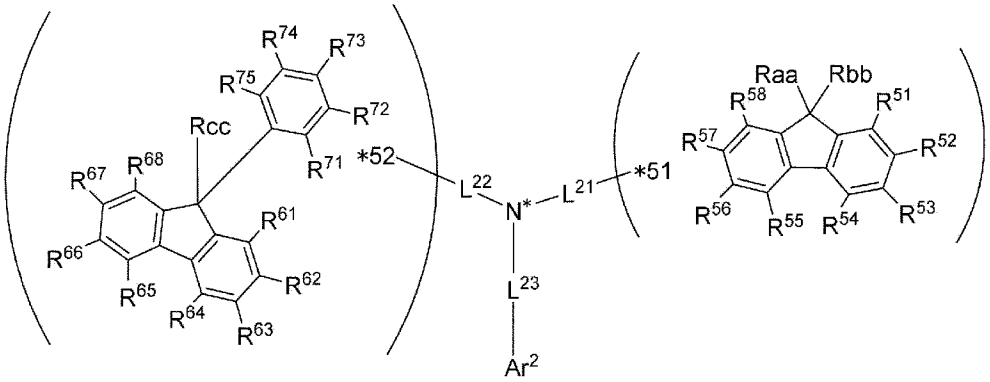
＊３１はL^3への結合位置である。

R^{181}～R^{192}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{181}～R^{192}から選ばれる１つは＊３２に結合する単結合であり、前記＊３２に結合する単結合ではないR^{181}～R^{192}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。）]

[0009] 本発明の一態様において、本発明は下記式（２）で表される化合物を提供する。

[化8]



(2)

[式（２）中、

Ｎ＊は中心窒素原子である。

Ｒａａ及びＲｂｂは、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基である。

ただし、ＲａａとＲｂｂは、互いに結合して環構造を形成してもよく、又は、互いに結合せず環構造を形成しなくてもよく；

ＲａａとＲｂｂが互いに結合せず環構造を形成しない場合、Ｒａａ及びＲｂｂから選ばれる少なくとも１つは置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基である。

R^{51}～R^{58}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、R^{51}～R^{58}から選ばれる１つは＊５１に結合する単結合であり；

前記＊５１に結合する単結合ではないR^{51}～R^{58}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形

成しなくてもよい。

Ｒｃｃは、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基である。

R^{61}～R^{68}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、R^{61}～R^{68}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

R^{71}～R^{75}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

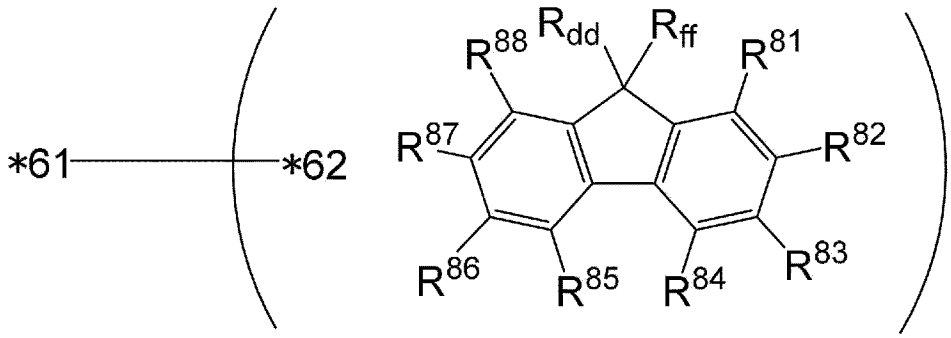
ただし、R^{71}～R^{75}から選ばれる１つは＊５２に結合する単結合であり；

前記＊５２に結合する単結合ではないR^{71}～R^{75}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

L^{21}、L^{22}、及びL^{23}は、それぞれ独立して、単結合、又は、無置換の環形成炭素数６～１２のアリーレン基である。

Ar^{2}は、下記式（２ａ）、（２ｂ）、（２ｃ）、（２ｄ）、（２ｅ）又は（２ｆ）で表される基である。

[化9]



(2a)

（式（２ａ）中、

＊６１はＬ２３への結合位置である。

ＲｄｄおよびＲｆｆは、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基である；

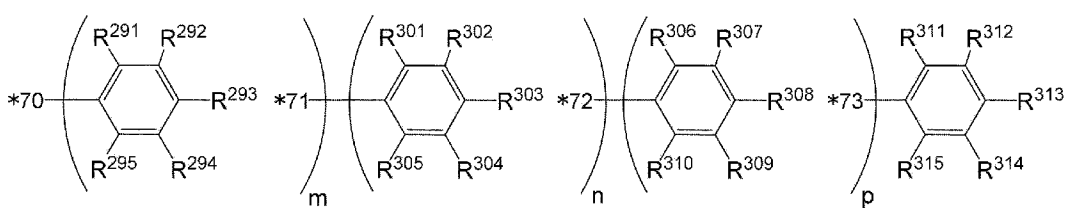
ただし、ＲｄｄとＲｆｆは、互いに結合して環構造を形成してもよく、又は、互いに結合せず環構造を形成しなくてもよい。

Ｒ８１～Ｒ８８は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である；

ただし、Ｒ８１～Ｒ８８から選ばれる１つは＊６２に結合する単結合であり；

前記＊６２に結合する単結合ではないＲ８１～Ｒ８８から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。）

[化10]



(2b)

（式（２ｂ）中、

＊７０はＬ^{23}への結合位置である。

Ｒ^{291}～Ｒ^{295}から選ばれる１つは＊７１に結合する単結合であり、Ｒ^{301}～Ｒ^{305}から選ばれる１つは＊７２に結合する単結合であり、Ｒ^{306}～Ｒ^{310}から選ばれる１つは＊７３に結合する単結合である；

前記＊７１に結合する単結合ではないＲ^{291}～Ｒ^{295}、前記＊７２に結合する単結合ではないＲ^{301}～Ｒ^{305}、並びに、前記＊７３に結合する単結合ではないＲ^{306}～Ｒ^{310}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

前記＊７１に結合する単結合ではないＲ^{291}～Ｒ^{295}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない；

前記＊７２に結合する単結合ではないＲ^{301}～Ｒ^{305}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない；

前記＊７３に結合する単結合ではないＲ^{306}～Ｒ^{310}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

Ｒ^{311}～Ｒ^{315}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ^{311}～Ｒ^{315}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない；

ｍは０又は１であり、ｎは０又は１であり、ｐは０又は１である；

ただし、

ｍ、ｎ及びｐが０のとき、＊７３がＬ^{23}への結合位置を表し、

ｍ及びｎが０で、かつｐが１のとき、＊７２がＬ^{23}への結合位置を表し、

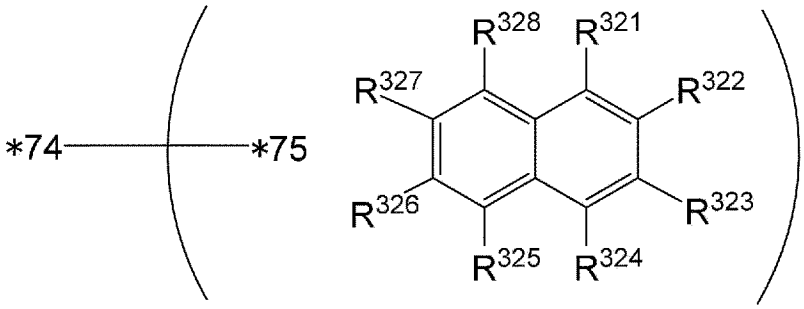
ｍが０で、かつｎ及びｐが１のとき、＊７１がＬ^{23}への結合位置を表し、

ｍ及びｐが０で、かつｎが１のとき、＊７１がＬ^{23}への結合位置を表し、Ｒ^{301}～Ｒ^{305}から選ばれる１つは＊７３に結合する単結合であり、

ｍが１で、かつｎ及びｐが０のとき、Ｒ^{291}～Ｒ^{295}から選ばれる１つは＊７３に結合する単結合であり、

ｍ及びｎが１で、かつｐが０のとき、Ｒ^{301}～Ｒ^{305}から選ばれる１つは＊７３に結合する単結合である。）

[化11]



(2c)

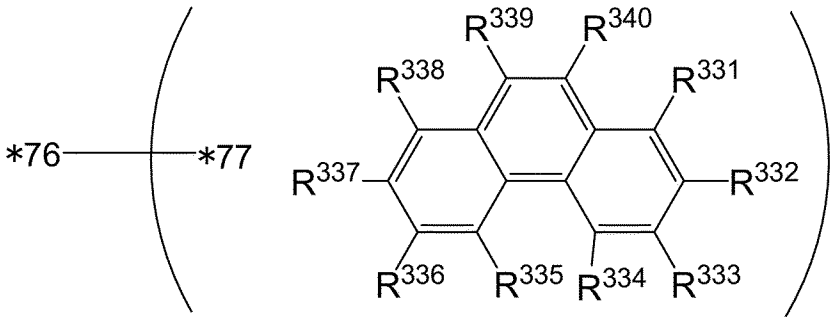
（式（２ｃ）中、

＊７４はＬ^{23}への結合位置である。

Ｒ^{321}～Ｒ^{328}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ^{321}～Ｒ^{328}から選ばれる１つは＊７５に結合する単結合であり、前記＊７５に結合する単結合ではないＲ^{321}～Ｒ^{328}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。）

[化12]



(2d)

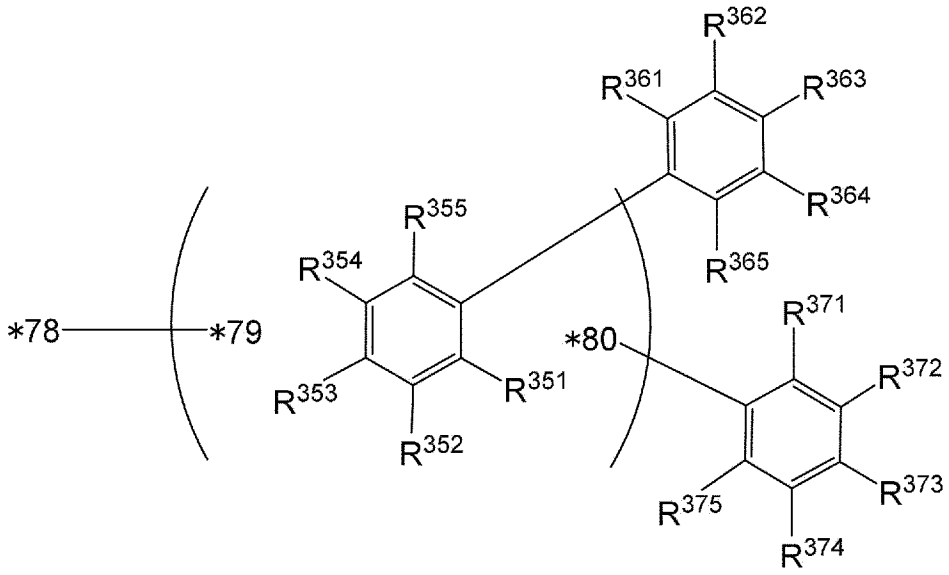
（式（２ｄ）中、

＊７６はＬ[23]への結合位置である。

Ｒ[331]～Ｒ[340]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ[331]～Ｒ[340]から選ばれる１つは＊７７に結合する単結合であり、前記＊７７に結合する単結合ではないＲ[331]～Ｒ[340]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。）

[化13]



(2e)

（式（２ｅ）中、

＊７８はＬ[23]への結合位置である。

Ｒ[351]～Ｒ[355]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ[351]～Ｒ[355]から選ばれる１つは＊７９に結合する単結合であり、Ｒ[351]～Ｒ[355]から選ばれる他の１つは＊８０に結合する単結合である；

前記＊７９に結合する単結合ではなく、前記＊８０に結合する単結合でもないＲ[351]～Ｒ[355]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがっ

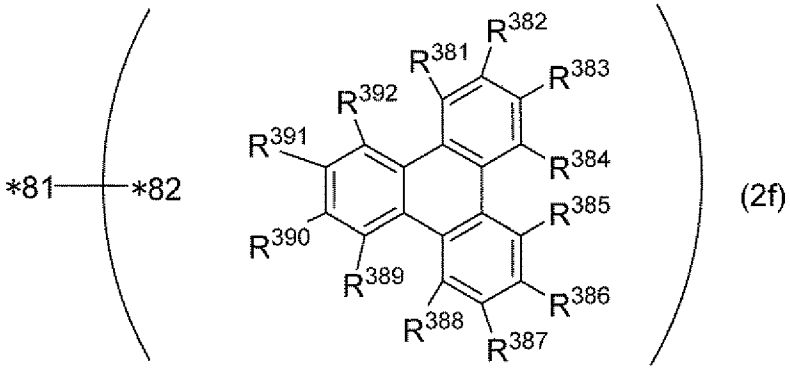
て環を形成しない。

Ｒ^{361}～Ｒ^{365}及びＲ^{371}～Ｒ^{375}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ^{361}～Ｒ^{365}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上は、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は互いに結合せず環を形成しなくてもよい；

Ｒ^{371}～Ｒ^{375}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上は、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は互いに結合せず環を形成しなくてもよい。）

[化14]



(2f)

（式（２ｆ）中、

＊８１はＬ^{23}への結合位置である。

Ｒ^{381}～Ｒ^{392}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ^{381}～Ｒ^{392}から選ばれる１つは＊８２に結合する単結合であり、前記＊８２に結合する単結合ではないＲ^{381}～Ｒ^{392}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。）

ただし、Ｌ^{21}が単結合であって、かつＡｒ^{2}が式（２ｂ）で表される場合、

前記＊５１に結合するフルオレン骨格を有する構造は、無置換のスピロビフルオレンではなく；

そして、下記要件（ｉ）及び（ｉｉ）から選ばれる少なくとも１つの要件を満たす；

要件（ｉ）：R^{61}～R^{68}、並びに、前記＊５２に結合する単結合ではないR^{71}～R^{75}から選ばれる少なくとも１つが置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基である；

要件（ｉｉ）：Ｒｃｃが炭素数１～１０のアルキル基及び環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基から選ばれる少なくとも１つの置換基を有する環形成炭素数６～３０のアリール基である。］

[0010] 他の態様において、本発明は前記式（１）で表される化合物又は前記式（２）で表される化合物を含む有機ＥＬ素子用材料を提供する。

[0011] さらに他の態様において、本発明は、陽極、陰極、及び該陽極と該陰極の間に有機層を含む、有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機層が発光層を含み、該有機層の少なくとも１層が前記式（１）で表される化合物又は前記式（２）で表される化合物を含む有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

[0012] さらに他の態様において、本発明は、前記有機エレクトロルミネッセンス素子を含む電子機器を提供する。

発明の効果

[0013] 前記式（１）で表される化合物を含む有機ＥＬ素子は改善された素子性能を示す。同様に、前記式（２）で表される化合物を含む有機ＥＬ素子は改善された素子性能を示す。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一態様に係る有機ＥＬ素子の層構成の一例を示す概略図である。

[図2]本発明の一態様に係る有機ＥＬ素子の層構成の他の例を示す概略図であ

る。

[図3]本発明の一態様に係る有機ＥＬ素子の層構成の他の例を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0015] ［定義］

本明細書において、水素原子とは、中性子数が異なる同位体、即ち、軽水素（protium）、重水素（deuterium）、及び三重水素（tritium）を包含する。

[0016] 本明細書において、化学構造式中、「Ｒ」等の記号や重水素原子を表す「Ｄ」が明示されていない結合可能位置には、水素原子、即ち、軽水素原子、重水素原子、又は三重水素原子が結合しているものとする。

[0017] 本明細書において、環形成炭素数とは、原子が環状に結合した構造の化合物（例えば、単環化合物、縮合環化合物、架橋化合物、炭素環化合物、及び複素環化合物）の当該環自体を構成する原子のうちの炭素原子の数を表す。当該環が置換基によって置換される場合、置換基に含まれる炭素は環形成炭素数には含まない。以下で記される「環形成炭素数」については、別途記載のない限り同様とする。例えば、ベンゼン環は環形成炭素数が６であり、ナフタレン環は環形成炭素数が１０であり、ピリジン環は環形成炭素数５であり、フラン環は環形成炭素数４である。また、例えば、９，９－ジフェニルフルオレニル基の環形成炭素数は１３であり、９，９’－スピロビフルオレニル基の環形成炭素数は２５である。

また、ベンゼン環に置換基として、例えば、アルキル基が置換している場合、当該アルキル基の炭素数は、ベンゼン環の環形成炭素数に含めない。そのため、アルキル基が置換しているベンゼン環の環形成炭素数は、６である。また、ナフタレン環に置換基として、例えば、アルキル基が置換している場合、当該アルキル基の炭素数は、ナフタレン環の環形成炭素数に含めない。そのため、アルキル基が置換しているナフタレン環の環形成炭素数は、１０である。

[0018] 本明細書において、環形成原子数とは、原子が環状に結合した構造（例えば、単環、縮合環、及び環集合）の化合物（例えば、単環化合物、縮合環化合物、架橋化合物、炭素環化合物、及び複素環化合物）の当該環自体を構成する原子の数を表す。環を構成しない原子（例えば、環を構成する原子の結合を終端する水素原子）や、当該環が置換基によって置換される場合の置換基に含まれる原子は環形成原子数には含まない。以下で記される「環形成原子数」については、別途記載のない限り同様とする。例えば、ピリジン環の環形成原子数は６であり、キナゾリン環の環形成原子数は１０であり、フラン環の環形成原子数は５である。例えば、ピリジン環に結合している水素原子、又は置換基を構成する原子の数は、ピリジン環形成原子数の数に含めない。そのため、水素原子、又は置換基が結合しているピリジン環の環形成原子数は、６である。また、例えば、キナゾリン環の炭素原子に結合している水素原子、又は置換基を構成する原子については、キナゾリン環の環形成原子数の数に含めない。そのため、水素原子、又は置換基が結合しているキナゾリン環の環形成原子数は１０である。

[0019] 本明細書において、「置換もしくは無置換の炭素数ＸＸ～ＹＹのＺＺ基」という表現における「炭素数ＸＸ～ＹＹ」は、ＺＺ基が無置換である場合の炭素数を表し、置換されている場合の置換基の炭素数を含めない。ここで、「ＹＹ」は、「ＸＸ」よりも大きく、「ＸＸ」は、１以上の整数を意味し、「ＹＹ」は、２以上の整数を意味する。

[0020] 本明細書において、「置換もしくは無置換の原子数ＸＸ～ＹＹのＺＺ基」という表現における「原子数ＸＸ～ＹＹ」は、ＺＺ基が無置換である場合の原子数を表し、置換されている場合の置換基の原子数を含めない。ここで、「ＹＹ」は、「ＸＸ」よりも大きく、「ＸＸ」は、１以上の整数を意味し、「ＹＹ」は、２以上の整数を意味する。

[0021] 本明細書において、無置換のＺＺ基とは「置換もしくは無置換のＺＺ基」が「無置換のＺＺ基」である場合を表し、置換のＺＺ基とは「置換もしくは無置換のＺＺ基」が「置換のＺＺ基」である場合を表す。

本明細書において、「置換もしくは無置換のＺＺ基」という場合における「無置換」とは、ＺＺ基における水素原子が置換基と置き換わっていないことを意味する。「無置換のＺＺ基」における水素原子は、軽水素原子、重水素原子、又は三重水素原子である。

また、本明細書において、「置換もしくは無置換のＺＺ基」という場合における「置換」とは、ＺＺ基における１つ以上の水素原子が、置換基と置き換わっていることを意味する。「ＡＡ基で置換されたＢＢ基」という場合における「置換」も同様に、ＢＢ基における１つ以上の水素原子が、ＡＡ基と置き換わっていることを意味する。

[0022]「本明細書に記載の置換基」

以下、本明細書に記載の置換基について説明する。別途記載のない限り、本明細書に記載の各置換基は以下のように定義される。

[0023] 本明細書に記載の「無置換のアリール基」の環形成炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、６～５０であり、好ましくは６～３０、より好ましくは６～１８である。

本明細書に記載の「無置換の複素環基」の環形成原子数は、本明細書に別途記載のない限り、５～５０であり、好ましくは５～３０、より好ましくは５～１８である。

本明細書に記載の「無置換のアルキル基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、１～５０であり、好ましくは１～２０、より好ましくは１～６である。

本明細書に記載の「無置換のアルケニル基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、２～５０であり、好ましくは２～２０、より好ましくは２～６である。

本明細書に記載の「無置換のアルキニル基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、２～５０であり、好ましくは２～２０、より好ましくは２～６である。

本明細書に記載の「無置換のシクロアルキル基」の環形成炭素数は、本明

細書に別途記載のない限り、３～５０であり、好ましくは３～２０、より好ましくは３～６である。

本明細書に記載の「無置換のアリーレン基」の環形成炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、６～５０であり、好ましくは６～３０、より好ましくは６～１８である。

本明細書に記載の「無置換の２価の複素環基」の環形成原子数は、本明細書に別途記載のない限り、５～５０であり、好ましくは５～３０、より好ましくは５～１８である。

本明細書に記載の「無置換のアルキレン基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、１～５０であり、好ましくは１～２０、より好ましくは１～６である。

[0024] ・「置換もしくは無置換のアリール基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」の具体例（具体例群Ｇ１）としては、以下の無置換のアリール基（具体例群Ｇ１Ａ）及び置換のアリール基（具体例群Ｇ１Ｂ）等が挙げられる。（ここで、無置換のアリール基とは「置換もしくは無置換のアリール基」が「無置換のアリール基」である場合を指し、置換のアリール基とは「置換もしくは無置換のアリール基」が「置換のアリール基」である場合を指す。）本明細書において、単に「アリール基」という場合は、「無置換のアリール基」と「置換のアリール基」の両方を含む。

「置換のアリール基」は、「無置換のアリール基」の１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。「置換のアリール基」としては、例えば、下記具体例群Ｇ１Ａの「無置換のアリール基」の１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基、及び下記具体例群Ｇ１Ｂの置換のアリール基の例等が挙げられる。尚、ここに列挙した「無置換のアリール基」の例、及び「置換のアリール基」の例は、一例に過ぎず、本明細書に記載の「置換のアリール基」には、下記具体例群Ｇ１Ｂの「置換のアリール基」におけるアリール基自体の炭素原子に結合する水素原子がさらに置換基と置き換わった基

、及び下記具体例群Ｇ１Ｂの「置換のアリール基」における置換基の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も含まれる。

[0025] ・無置換のアリール基（具体例群Ｇ１Ａ）：

フェニル基、

ｐ－ビフェニル基、

ｍ－ビフェニル基、

ｏ－ビフェニル基、

ｐ－ターフェニル－４－イル基、

ｐ－ターフェニル－３－イル基、

ｐ－ターフェニル－２－イル基、

ｍ－ターフェニル－４－イル基、

ｍ－ターフェニル－３－イル基、

ｍ－ターフェニル－２－イル基、

ｏ－ターフェニル－４－イル基、

ｏ－ターフェニル－３－イル基、

ｏ－ターフェニル－２－イル基、

１－ナフチル基、

２－ナフチル基、

アントリル基、

ベンゾアントリル基、

フェナントリル基、

ベンゾフェナントリル基、

フェナレニル基、

ピレニル基、

クリセニル基、

ベンゾクリセニル基、

トリフェニレニル基、

ベンゾトリフェニレニル基、

テトラセニル基、

ペンタセニル基、

フルオレニル基、

９，９’－スピロビフルオレニル基、

ベンゾフルオレニル基、

ジベンゾフルオレニル基、

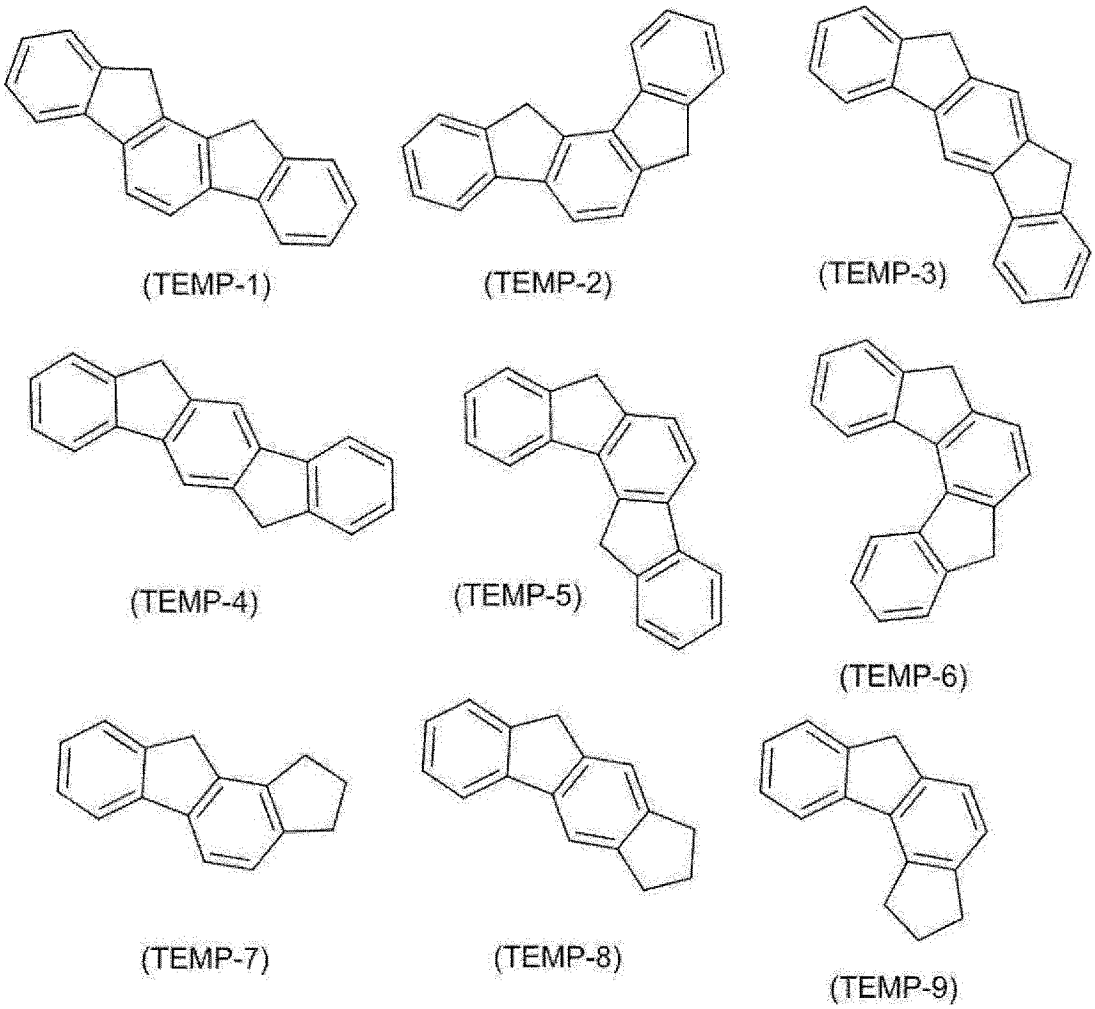
フルオランテニル基、

ベンゾフルオランテニル基、

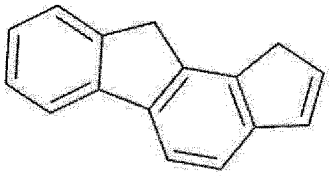
ペリレニル基、及び

下記一般式（ＴＥＭＰ－１）～（ＴＥＭＰ－１５）で表される環構造から１つの水素原子を除くことにより誘導される１価のアリール基。

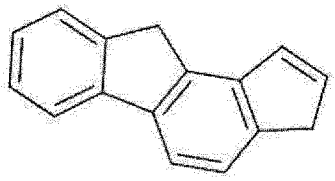
[0026] [化15]



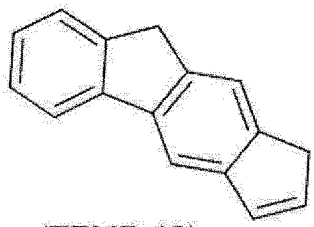
[0027] [化16]



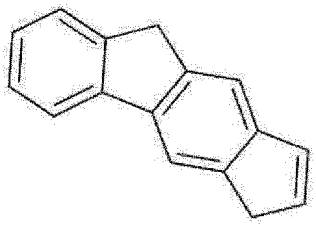
(TEMP-10)



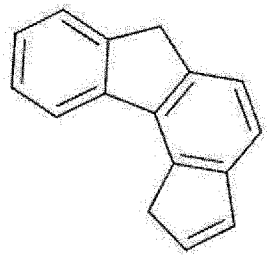
(TEMP-11)



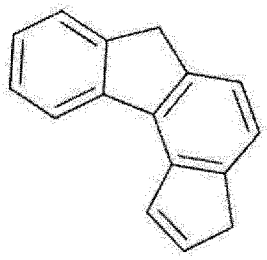
(TEMP-12)



(TEMP-13)



(TEMP-14)



(TEMP-15)

[0028] ・置換のアリール基（具体例群Ｇ１Ｂ）：

ｏ－トリル基、

ｍ－トリル基、

ｐ－トリル基、

パラ－キシリル基、

メタ－キシリル基、

オルト－キシリル基、

パラ－イソプロピルフェニル基、

メタ－イソプロピルフェニル基、

オルト－イソプロピルフェニル基、

パラ－ｔ－ブチルフェニル基、

メタ－ｔ－ブチルフェニル基、

オルト－ｔ－ブチルフェニル基、

３，４，５－トリメチルフェニル基、

９，９－ジメチルフルオレニル基、

９，９－ジフェニルフルオレニル基

９，９－ビス（４－メチルフェニル）フルオレニル基、

９，９－ビス（４－イソプロピルフェニル）フルオレニル基、

９，９－ビス（４－ｔ－ブチルフェニル）フルオレニル基、

シアノフェニル基、

トリフェニルシリルフェニル基、

トリメチルシリルフェニル基、

フェニルナフチル基、

ナフチルフェニル基、及び

前記一般式（ＴＥＭＰ－１）～（ＴＥＭＰ－１５）で表される環構造から誘導される１価の基の１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基。

[0029] ・「置換もしくは無置換の複素環基」

本明細書に記載の「複素環基」は、環形成原子にヘテロ原子を少なくとも１つ含む環状の基である。ヘテロ原子の具体例としては、窒素原子、酸素原子、硫黄原子、ケイ素原子、リン原子、及びホウ素原子が挙げられる。

本明細書に記載の「複素環基」は、単環の基であるか、又は縮合環の基である。

本明細書に記載の「複素環基」は、芳香族複素環基であるか、又は非芳香族複素環基である。

本明細書に記載の「置換もしくは無置換の複素環基」の具体例（具体例群Ｇ２）としては、以下の無置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ａ）、及び置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ｂ）等が挙げられる。（ここで、無置換の複素環基とは「置換もしくは無置換の複素環基」が「無置換の複素環基」である場合を指し、置換の複素環基とは「置換もしくは無置換の複素環基」が「置換の複素環基」である場合を指す。）本明細書において、単に「複素環基」という場合は、「無置換の複素環基」と「置換の複素環基」の両方を含む。

「置換の複素環基」は、「無置換の複素環基」の１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。「置換の複素環基」の具体例は、下記具体例群Ｇ２Ａの「無置換の複素環基」の水素原子が置き換わった基、及び下

記具体例群Ｇ２Ｂの置換の複素環基の例等が挙げられる。尚、ここに列挙した「無置換の複素環基」の例や「置換の複素環基」の例は、一例に過ぎず、本明細書に記載の「置換の複素環基」には、具体例群Ｇ２Ｂの「置換の複素環基」における複素環基自体の環形成原子に結合する水素原子がさらに置換基と置き換わった基、及び具体例群Ｇ２Ｂの「置換の複素環基」における置換基の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も含まれる。

[0030] 具体例群Ｇ２Ａは、例えば、以下の窒素原子を含む無置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ａ１）、酸素原子を含む無置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ａ２）、硫黄原子を含む無置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ａ３）、及び下記一般式（ＴＥＭＰ－１６）～（ＴＥＭＰ－３３）で表される環構造から１つの水素原子を除くことにより誘導される１価の複素環基（具体例群Ｇ２Ａ４）を含む。

[0031] 具体例群Ｇ２Ｂは、例えば、以下の窒素原子を含む置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ｂ１）、酸素原子を含む置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ｂ２）、硫黄原子を含む置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ｂ３）、及び下記一般式（ＴＥＭＰ－１６）～（ＴＥＭＰ－３３）で表される環構造から誘導される１価の複素環基の１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基（具体例群Ｇ２Ｂ４）を含む。

[0032] ・窒素原子を含む無置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ａ１）：

ピロリル基、

イミダゾリル基、

ピラゾリル基、

トリアゾリル基、

テトラゾリル基、

オキサゾリル基、

イソオキサゾリル基、

オキサジアゾリル基、

チアゾリル基、

イソチアゾリル基、

チアジアゾリル基、

ピリジル基、

ピリダジニル基、

ピリミジニル基、

ピラジニル基、

トリアジニル基、

インドリル基、

イソインドリル基、

インドリジニル基、

キノリジニル基、

キノリル基、

イソキノリル基、

シンノリル基、

フタラジニル基、

キナゾリニル基、

キノキサリニル基、

ベンゾイミダゾリル基、

インダゾリル基、

フェナントロリニル基、

フェナントリジニル基、

アクリジニル基、

フェナジニル基、

カルバゾリル基、

ベンゾカルバゾリル基、

モルホリノ基、

フェノキサジニル基、

フェノチアジニル基、

アザカルバゾリル基、及びジアザカルバゾリル基。

[0033] ・酸素原子を含む無置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ａ２）：

フリル基、

オキサゾリル基、

イソオキサゾリル基、

オキサジアゾリル基、

キサンテニル基、

ベンゾフラニル基、

イソベンゾフラニル基、

ジベンゾフラニル基、

ナフトベンゾフラニル基、

ベンゾオキサゾリル基、

ベンゾイソキサゾリル基、

フェノキサジニル基、

モルホリノ基、

ジナフトフラニル基、

アザジベンゾフラニル基、

ジアザジベンゾフラニル基、

アザナフトベンゾフラニル基、及び

ジアザナフトベンゾフラニル基。

[0034] ・硫黄原子を含む無置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ａ３）：

チエニル基、

チアゾリル基、

イソチアゾリル基、

チアジアゾリル基、

ベンゾチオフェニル基（ベンゾチエニル基）、

イソベンゾチオフェニル基（イソベンゾチエニル基）、

ジベンゾチオフェニル基（ジベンゾチエニル基）、

ナフトベンゾチオフェニル基（ナフトベンゾチエニル基）、

ベンゾチアゾリル基、

ベンゾイソチアゾリル基、

フェノチアジニル基、

ジナフトチオフェニル基（ジナフトチエニル基）、

アザジベンゾチオフェニル基（アザジベンゾチエニル基）、

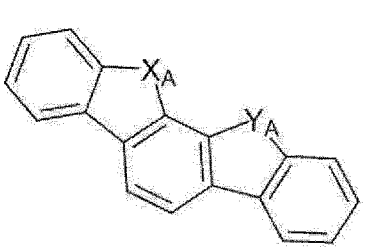
ジアザジベンゾチオフェニル基（ジアザジベンゾチエニル基）、

アザナフトベンゾチオフェニル基（アザナフトベンゾチエニル基）、及び

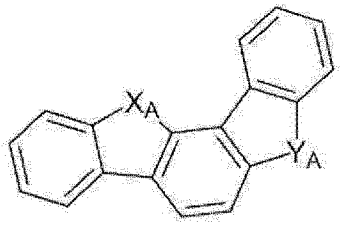
ジアザナフトベンゾチオフェニル基（ジアザナフトベンゾチエニル基）。

[0035] ・下記一般式（ＴＥＭＰ－１６）～（ＴＥＭＰ－３３）で表される環構造から１つの水素原子を除くことにより誘導される１価の複素環基（具体例群Ｇ２Ａ４）：

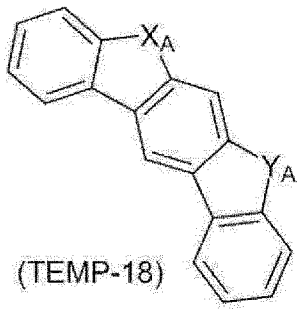
[0036] [化17]



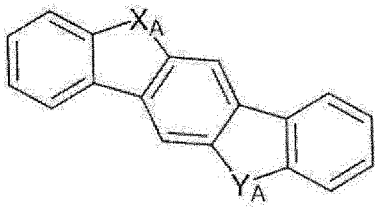
(TEMP-16)



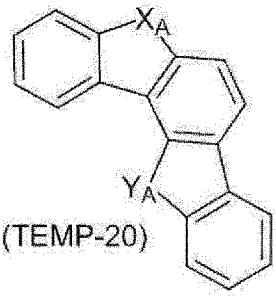
(TEMP-17)



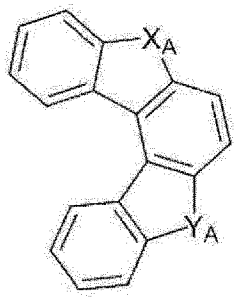
(TEMP-18)



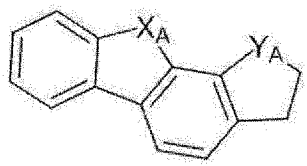
(TEMP-19)



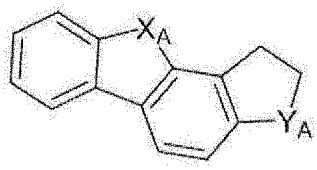
(TEMP-20)



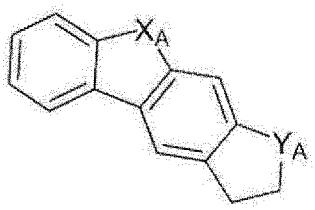
(TEMP-21)



(TEMP-22)

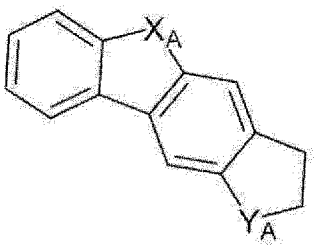


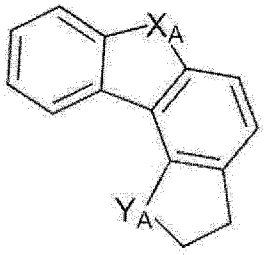
(TEMP-23)

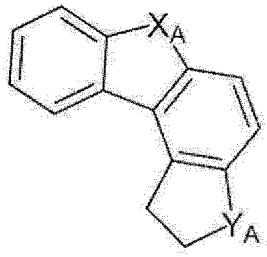


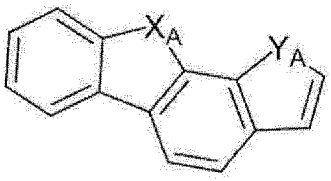
(TEMP-24)

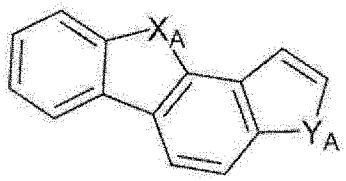
[0037] [化18]

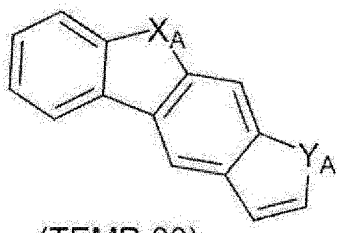

(TEMP-25)

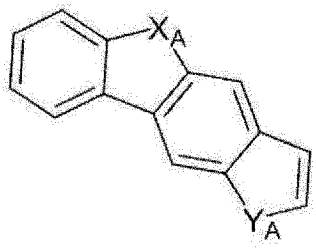

(TEMP-26)

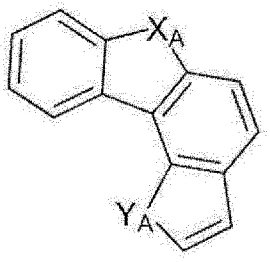

(TEMP-27)

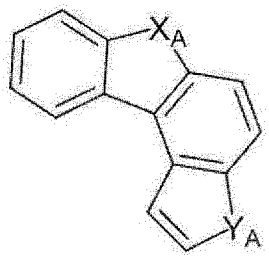

(TEMP-28)


(TEMP-29)


(TEMP-30)


(TEMP-31)


(TEMP-32)


(TEMP-33)

[0038] 前記一般式（ＴＥＭＰ－１６）～（ＴＥＭＰ－３３）において、X_A及びY_Aは、それぞれ独立に、酸素原子、硫黄原子、ＮＨ、又はCH_2である。ただし、X_A及びY_Aのうち少なくとも１つは、酸素原子、硫黄原子、又はＮＨである。

前記一般式（ＴＥＭＰ－１６）～（ＴＥＭＰ－３３）において、X_A及びY_Aの少なくともいずれかがＮＨ、又はCH_2である場合、前記一般式（ＴＥＭＰ－１６）～（ＴＥＭＰ－３３）で表される環構造から誘導される１価の複素環基には、これらＮＨ、又はCH_2から１つの水素原子を除いて得られる１価の基が含まれる。

[0039] ・窒素原子を含む置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ｂ１）：

（９－フェニル）カルバゾリル基、

（９－ビフェニリル）カルバゾリル基、

（９－フェニル）フェニルカルバゾリル基、

（９－ナフチル）カルバゾリル基、

ジフェニルカルバゾール－９－イル基、

フェニルカルバゾール－９－イル基、

メチルベンゾイミダゾリル基、

エチルベンゾイミダゾリル基、

フェニルトリアジニル基、

ビフェニリルトリアジニル基、

ジフェニルトリアジニル基、

フェニルキナゾリニル基、及び

ビフェニリルキナゾリニル基。

[0040] ・酸素原子を含む置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ｂ２）：

フェニルジベンゾフラニル基、

メチルジベンゾフラニル基、

ｔ－ブチルジベンゾフラニル基、及び

スピロ［９Ｈ－キサンテン－９，９’－［９Ｈ］フルオレン］の１価の残基。

[0041] ・硫黄原子を含む置換の複素環基（具体例群Ｇ２Ｂ３）：

フェニルジベンゾチオフェニル基、

メチルジベンゾチオフェニル基、

ｔ－ブチルジベンゾチオフェニル基、及び

スピロ［９Ｈ－チオキサンテン－９，９’－［９Ｈ］フルオレン］の１価の残基。

[0042] ・前記一般式（ＴＥＭＰ－１６）～（ＴＥＭＰ－３３）で表される環構造から誘導される１価の複素環基の１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基（具体例群Ｇ２Ｂ４）：

[0043] 前記「１価の複素環基の１つ以上の水素原子」とは、該１価の複素環基の

環形成炭素原子に結合している水素原子、ＸＡ及びＹＡの少なくともいずれかがＮＨである場合の窒素原子に結合している水素原子、及びＸＡ及びＹＡの一方がＣＨ２である場合のメチレン基の水素原子から選ばれる１つ以上の水素原子を意味する。

[0044] ・「置換もしくは無置換のアルキル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」の具体例（具体例群Ｇ３）としては、以下の無置換のアルキル基（具体例群Ｇ３Ａ）及び置換のアルキル基（具体例群Ｇ３Ｂ）が挙げられる。（ここで、無置換のアルキル基とは「置換もしくは無置換のアルキル基」が「無置換のアルキル基」である場合を指し、置換のアルキル基とは「置換もしくは無置換のアルキル基」が「置換のアルキル基」である場合を指す。）以下、単に「アルキル基」という場合は、「無置換のアルキル基」と「置換のアルキル基」の両方を含む。

「置換のアルキル基」は、「無置換のアルキル基」における１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。「置換のアルキル基」の具体例としては、下記の「無置換のアルキル基」（具体例群Ｇ３Ａ）における１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基、及び置換のアルキル基（具体例群Ｇ３Ｂ）の例等が挙げられる。本明細書において、「無置換のアルキル基」におけるアルキル基は、鎖状のアルキル基を意味する。そのため、「無置換のアルキル基」は、直鎖である「無置換のアルキル基」、及び分岐状である「無置換のアルキル基」が含まれる。尚、ここに列挙した「無置換のアルキル基」の例や「置換のアルキル基」の例は、一例に過ぎず、本明細書に記載の「置換のアルキル基」には、具体例群Ｇ３Ｂの「置換のアルキル基」におけるアルキル基自体の水素原子がさらに置換基と置き換わった基、及び具体例群Ｇ３Ｂの「置換のアルキル基」における置換基の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も含まれる。

[0045] ・無置換のアルキル基（具体例群Ｇ３Ａ）：

メチル基、

エチル基、

ｎ－プロピル基、

イソプロピル基、

ｎ－ブチル基、

イソブチル基、

ｓ－ブチル基、及び

ｔ－ブチル基。

[0046] ・置換のアルキル基（具体例群Ｇ３Ｂ）：

ヘプタフルオロプロピル基（異性体を含む）、

ペンタフルオロエチル基、

２，２，２－トリフルオロエチル基、及び

トリフルオロメチル基。

[0047] ・「置換もしくは無置換のアルケニル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアルケニル基」の具体例（具体例群Ｇ４）としては、以下の無置換のアルケニル基（具体例群Ｇ４Ａ）、及び置換のアルケニル基（具体例群Ｇ４Ｂ）等が挙げられる。（ここで、無置換のアルケニル基とは「置換もしくは無置換のアルケニル基」が「無置換のアルケニル基」である場合を指し、「置換のアルケニル基」とは「置換もしくは無置換のアルケニル基」が「置換のアルケニル基」である場合を指す。）本明細書において、単に「アルケニル基」という場合は、「無置換のアルケニル基」と「置換のアルケニル基」の両方を含む。

「置換のアルケニル基」は、「無置換のアルケニル基」における１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。「置換のアルケニル基」の具体例としては、下記の「無置換のアルケニル基」（具体例群Ｇ４Ａ）が置換基を有する基、及び置換のアルケニル基（具体例群Ｇ４Ｂ）の例等が挙げられる。尚、ここに列挙した「無置換のアルケニル基」の例や「置換のアルケニル基」の例は、一例に過ぎず、本明細書に記載の「置換のアルケニル基」には、具体例群Ｇ４Ｂの「置換のアルケニル基」におけるアルケニル基

自体の水素原子がさらに置換基と置き換わった基、及び具体例群Ｇ４Ｂの「置換のアルケニル基」における置換基の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も含まれる。

[0048] ・無置換のアルケニル基（具体例群Ｇ４Ａ）：

ビニル基、

アリル基、

１－ブテニル基、

２－ブテニル基、及び

３－ブテニル基。

[0049] ・置換のアルケニル基（具体例群Ｇ４Ｂ）：

１，３－ブタンジエニル基、

１－メチルビニル基、

１－メチルアリル基、

１，１－ジメチルアリル基、

２－メチルアリル基、及び

１，２－ジメチルアリル基。

[0050] ・「置換もしくは無置換のアルキニル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアルキニル基」の具体例（具体例群Ｇ５）としては、以下の無置換のアルキニル基（具体例群Ｇ５Ａ）等が挙げられる。（ここで、無置換のアルキニル基とは、「置換もしくは無置換のアルキニル基」が「無置換のアルキニル基」である場合を指す。）以下、単に「アルキニル基」という場合は、「無置換のアルキニル基」と「置換のアルキニル基」の両方を含む。

「置換のアルキニル基」は、「無置換のアルキニル基」における１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。「置換のアルキニル基」の具体例としては、下記の「無置換のアルキニル基」（具体例群Ｇ５Ａ）における１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基等が挙げられる。

[0051] ・無置換のアルキニル基（具体例群Ｇ５Ａ）：

エチニル基

[0052] ・「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」の具体例（具体例群Ｇ６）としては、以下の無置換のシクロアルキル基（具体例群Ｇ６Ａ）、及び置換のシクロアルキル基（具体例群Ｇ６Ｂ）等が挙げられる。（ここで、無置換のシクロアルキル基とは「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」が「無置換のシクロアルキル基」である場合を指し、置換のシクロアルキル基とは「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」が「置換のシクロアルキル基」である場合を指す。）本明細書において、単に「シクロアルキル基」という場合は、「無置換のシクロアルキル基」と「置換のシクロアルキル基」の両方を含む。

「置換のシクロアルキル基」は、「無置換のシクロアルキル基」における１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。「置換のシクロアルキル基」の具体例としては、下記の「無置換のシクロアルキル基」（具体例群Ｇ６Ａ）における１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基、及び置換のシクロアルキル基（具体例群Ｇ６Ｂ）の例等が挙げられる。尚、ここに列挙した「無置換のシクロアルキル基」の例や「置換のシクロアルキル基」の例は、一例に過ぎず、本明細書に記載の「置換のシクロアルキル基」には、具体例群Ｇ６Ｂの「置換のシクロアルキル基」におけるシクロアルキル基自体の炭素原子に結合する１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基、及び具体例群Ｇ６Ｂの「置換のシクロアルキル基」における置換基の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も含まれる。

[0053] ・無置換のシクロアルキル基（具体例群Ｇ６Ａ）：

シクロプロピル基、

シクロブチル基、

シクロペンチル基、

シクロヘキシル基、

１－アダマンチル基、

２－アダマンチル基、

１－ノルボルニル基、及び

２－ノルボルニル基。

[0054] ・置換のシクロアルキル基（具体例群Ｇ６Ｂ）：

４－メチルシクロヘキシル基。

[0055] ・「－Ｓｉ（$Ｒ_{901}$）（$Ｒ_{902}$）（$Ｒ_{903}$）で表される基」

本明細書に記載の－Ｓｉ（$Ｒ_{901}$）（$Ｒ_{902}$）（$Ｒ_{903}$）で表される基の具体例（具体例群Ｇ７）としては、

－Ｓｉ（Ｇ１）（Ｇ１）（Ｇ１）、

－Ｓｉ（Ｇ１）（Ｇ２）（Ｇ２）、

－Ｓｉ（Ｇ１）（Ｇ１）（Ｇ２）、

－Ｓｉ（Ｇ２）（Ｇ２）（Ｇ２）、

－Ｓｉ（Ｇ３）（Ｇ３）（Ｇ３）、及び

－Ｓｉ（Ｇ６）（Ｇ６）（Ｇ６）

が挙げられる。ここで、

Ｇ１は、具体例群Ｇ１に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」である。

Ｇ２は、具体例群Ｇ２に記載の「置換もしくは無置換の複素環基」である。

Ｇ３は、具体例群Ｇ３に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」である。

Ｇ６は、具体例群Ｇ６に記載の「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」である。

－Ｓｉ（Ｇ１）（Ｇ１）（Ｇ１）における複数のＧ１は、互いに同一であるか、又は異なる。

－Ｓｉ（Ｇ１）（Ｇ２）（Ｇ２）における複数のＧ２は、互いに同一であるか、又は異なる。

－Ｓｉ（Ｇ１）（Ｇ１）（Ｇ２）における複数のＧ１は、互いに同一であ

るか、又は異なる。

－Ｓｉ（Ｇ２）（Ｇ２）（Ｇ２）における複数のＧ２は、互いに同一であるか、又は異なる。

－Ｓｉ（Ｇ３）（Ｇ３）（Ｇ３）における複数のＧ３は、互いに同一であるか、又は異なる。

－Ｓｉ（Ｇ６）（Ｇ６）（Ｇ６）における複数のＧ６は、互いに同一であるか、又は異なる。

[0056] ・「－Ｏ－（R_{904}）で表される基」

本明細書に記載の－Ｏ－（R_{904}）で表される基の具体例（具体例群Ｇ８）としては、

－Ｏ（Ｇ１）、

－Ｏ（Ｇ２）、

－Ｏ（Ｇ３）、及び

－Ｏ（Ｇ６）

が挙げられる。

ここで、

Ｇ１は、具体例群Ｇ１に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」である。

Ｇ２は、具体例群Ｇ２に記載の「置換もしくは無置換の複素環基」である。

Ｇ３は、具体例群Ｇ３に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」である。

Ｇ６は、具体例群Ｇ６に記載の「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」である。

[0057] ・「－Ｓ－（R_{905}）で表される基」

本明細書に記載の－Ｓ－（R_{905}）で表される基の具体例（具体例群Ｇ９）としては、

－Ｓ（Ｇ１）、

－Ｓ（Ｇ２）、

－Ｓ（Ｇ３）、及び

－Ｓ（Ｇ６）

が挙げられる。

ここで、

Ｇ１は、具体例群Ｇ１に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」である。

Ｇ２は、具体例群Ｇ２に記載の「置換もしくは無置換の複素環基」である。

Ｇ３は、具体例群Ｇ３に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」である。

Ｇ６は、具体例群Ｇ６に記載の「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」である。

[0058] ・「－Ｎ（$Ｒ_{906}$）（$Ｒ_{907}$）で表される基」

本明細書に記載の－Ｎ（$Ｒ_{906}$）（$Ｒ_{907}$）で表される基の具体例（具体例群Ｇ１０）としては、

－Ｎ（Ｇ１）（Ｇ１）、

－Ｎ（Ｇ２）（Ｇ２）、

－Ｎ（Ｇ１）（Ｇ２）、

－Ｎ（Ｇ３）（Ｇ３）、及び

－Ｎ（Ｇ６）（Ｇ６）

が挙げられる。

ここで、

Ｇ１は、具体例群Ｇ１に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」である。

Ｇ２は、具体例群Ｇ２に記載の「置換もしくは無置換の複素環基」である。

Ｇ３は、具体例群Ｇ３に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」であ

る。

Ｇ６は、具体例群Ｇ６に記載の「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」である。

－Ｎ（Ｇ１）（Ｇ１）における複数のＧ１は、互いに同一であるか、又は異なる。

－Ｎ（Ｇ２）（Ｇ２）における複数のＧ２は、互いに同一であるか、又は異なる。

－Ｎ（Ｇ３）（Ｇ３）における複数のＧ３は、互いに同一であるか、又は異なる。

－Ｎ（Ｇ６）（Ｇ６）における複数のＧ６は、互いに同一であるか、又は異なる。

[0059] ・「ハロゲン原子」

本明細書に記載の「ハロゲン原子」の具体例（具体例群Ｇ１１）としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、及びヨウ素原子等が挙げられる。

[0060] ・「置換もしくは無置換のフルオロアルキル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のフルオロアルキル基」は、「置換もしくは無置換のアルキル基」におけるアルキル基を構成する炭素原子に結合している少なくとも１つの水素原子がフッ素原子と置き換わった基を意味し、「置換もしくは無置換のアルキル基」におけるアルキル基を構成する炭素原子に結合している全ての水素原子がフッ素原子で置き換わった基（パーフルオロ基）も含む。「無置換のフルオロアルキル基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、１～５０であり、好ましくは１～３０であり、より好ましくは１～１８である。「置換のフルオロアルキル基」は、「フルオロアルキル基」の１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。尚、本明細書に記載の「置換のフルオロアルキル基」には、「置換のフルオロアルキル基」におけるアルキル鎖の炭素原子に結合する１つ以上の水素原子がさらに置換基と置き換わった基、及び「置換のフルオロアルキル基」における置換基の１つ以上の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も

含まれる。「無置換のフルオロアルキル基」の具体例としては、前記「アルキル基」（具体例群Ｇ３）における１つ以上の水素原子がフッ素原子と置き換わった基の例等が挙げられる。

[0061] ・「置換もしくは無置換のハロアルキル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のハロアルキル基」は、「置換もしくは無置換のアルキル基」におけるアルキル基を構成する炭素原子に結合している少なくとも１つの水素原子がハロゲン原子と置き換わった基を意味し、「置換もしくは無置換のアルキル基」におけるアルキル基を構成する炭素原子に結合している全ての水素原子がハロゲン原子で置き換わった基も含む。「無置換のハロアルキル基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、１～５０であり、好ましくは１～３０であり、より好ましくは１～１８である。「置換のハロアルキル基」は、「ハロアルキル基」の１つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。尚、本明細書に記載の「置換のハロアルキル基」には、「置換のハロアルキル基」におけるアルキル鎖の炭素原子に結合する１つ以上の水素原子がさらに置換基と置き換わった基、及び「置換のハロアルキル基」における置換基の１つ以上の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も含まれる。「無置換のハロアルキル基」の具体例としては、前記「アルキル基」（具体例群Ｇ３）における１つ以上の水素原子がハロゲン原子と置き換わった基の例等が挙げられる。ハロアルキル基をハロゲン化アルキル基と称する場合がある。

[0062] ・「置換もしくは無置換のアルコキシ基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアルコキシ基」の具体例としては、－Ｏ（Ｇ３）で表される基であり、ここで、Ｇ３は、具体例群Ｇ３に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」である。「無置換のアルコキシ基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、１～５０であり、好ましくは１～３０であり、より好ましくは１～１８である。

[0063] ・「置換もしくは無置換のアルキルチオ基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアルキルチオ基」の具体例とし

ては、－Ｓ（Ｇ３）で表される基であり、ここで、Ｇ３は、具体例群Ｇ３に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」である。「無置換のアルキルチオ基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、１～５０であり、好ましくは１～３０であり、より好ましくは１～１８である。

[0064] ・「置換もしくは無置換のアリールオキシ基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアリールオキシ基」の具体例としては、－Ｏ（Ｇ１）で表される基であり、ここで、Ｇ１は、具体例群Ｇ１に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」である。「無置換のアリールオキシ基」の環形成炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、６～５０であり、好ましくは６～３０であり、より好ましくは６～１８である。

[0065] ・「置換もしくは無置換のアリールチオ基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアリールチオ基」の具体例としては、－Ｓ（Ｇ１）で表される基であり、ここで、Ｇ１は、具体例群Ｇ１に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」である。「無置換のアリールチオ基」の環形成炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、６～５０であり、好ましくは６～３０であり、より好ましくは６～１８である。

[0066] ・「置換もしくは無置換のトリアルキルシリル基」

本明細書に記載の「トリアルキルシリル基」の具体例としては、－Ｓｉ（Ｇ３）（Ｇ３）（Ｇ３）で表される基であり、ここで、Ｇ３は、具体例群Ｇ３に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」である。－Ｓｉ（Ｇ３）（Ｇ３）（Ｇ３）における複数のＧ３は、互いに同一であるか、又は異なる。「トリアルキルシリル基」の各アルキル基の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、１～５０であり、好ましくは１～２０であり、より好ましくは１～６である。

[0067] ・「置換もしくは無置換のアラルキル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアラルキル基」の具体例としては、－（Ｇ３）－（Ｇ１）で表される基であり、ここで、Ｇ３は、具体例群Ｇ３に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」であり、Ｇ１は、具体例

群Ｇ１に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」である。従って、「アラルキル基」は、「アルキル基」の水素原子が置換基としての「アリール基」と置き換わった基であり、「置換のアルキル基」の一態様である。「無置換のアラルキル基」は、「無置換のアリール基」が置換した「無置換のアルキル基」であり、「無置換のアラルキル基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、７～５０であり、好ましくは７～３０であり、より好ましくは７～１８である。

「置換もしくは無置換のアラルキル基」の具体例としては、ベンジル基、１－フェニルエチル基、２－フェニルエチル基、１－フェニルイソプロピル基、２－フェニルイソプロピル基、フェニル－ｔ－ブチル基、α－ナフチルメチル基、１－α－ナフチルエチル基、２－α－ナフチルエチル基、１－α－ナフチルイソプロピル基、２－α－ナフチルイソプロピル基、β－ナフチルメチル基、１－β－ナフチルエチル基、２－β－ナフチルエチル基、１－β－ナフチルイソプロピル基、及び２－β－ナフチルイソプロピル基等が挙げられる。

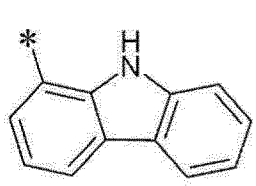
[0068] 本明細書に記載の置換もしくは無置換のアリール基は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくはフェニル基、ｐ－ビフェニル基、ｍ－ビフェニル基、ｏ－ビフェニル基、ｐ－ターフェニル－４－イル基、ｐ－ターフェニル－３－イル基、ｐ－ターフェニル－２－イル基、ｍ－ターフェニル－４－イル基、ｍ－ターフェニル－３－イル基、ｍ－ターフェニル－２－イル基、ｏ－ターフェニル－４－イル基、ｏ－ターフェニル－３－イル基、ｏ－ターフェニル－２－イル基、１－ナフチル基、２－ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基、クリセニル基、トリフェニレニル基、フルオレニル基、９，９’－スピロビフルオレニル基、９，９－ジメチルフルオレニル基、及び９，９－ジフェニルフルオレニル基等である。

[0069] 本明細書に記載の置換もしくは無置換の複素環基は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくはピリジル基、ピリミジニル基、トリアジニル基、キノリル基、イソキノリル基、キナゾリニル基、ベンゾイミダゾリル基、フェ

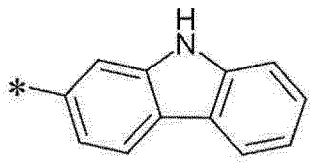
ナントロリニル基、カルバゾリル基（１－カルバゾリル基、２－カルバゾリル基、３－カルバゾリル基、４－カルバゾリル基、又は９－カルバゾリル基）、ベンゾカルバゾリル基、アザカルバゾリル基、ジアザカルバゾリル基、ジベンゾフラニル基、ナフトベンゾフラニル基、アザジベンゾフラニル基、ジアザジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、ナフトベンゾチオフェニル基、アザジベンゾチオフェニル基、ジアザジベンゾチオフェニル基、（９－フェニル）カルバゾリル基（（９－フェニル）カルバゾール－１－イル基、（９－フェニル）カルバゾール－２－イル基、（９－フェニル）カルバゾール－３－イル基、又は（９－フェニル）カルバゾール－４－イル基）、（９－ビフェニリル）カルバゾリル基、（９－フェニル）フェニルカルバゾリル基、ジフェニルカルバゾール－９－イル基、フェニルカルバゾール－９－イル基、フェニルトリアジニル基、ビフェニリルトリアジニル基、ジフェニルトリアジニル基、フェニルジベンゾフラニル基、及びフェニルジベンゾチオフェニル基等である。

[0070] 本明細書において、カルバゾリル基は、本明細書に別途記載のない限り、具体的には以下のいずれかの基である。

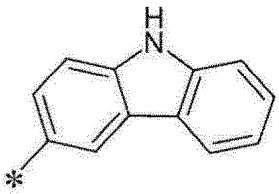
[0071] [化19]



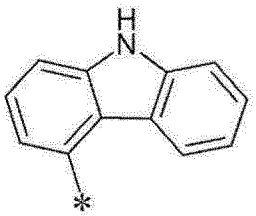
(TEMP-Cz1)



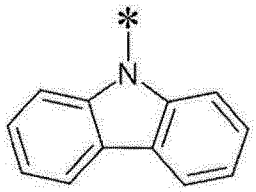
(TEMP-Cz2)



(TEMP-Cz3)



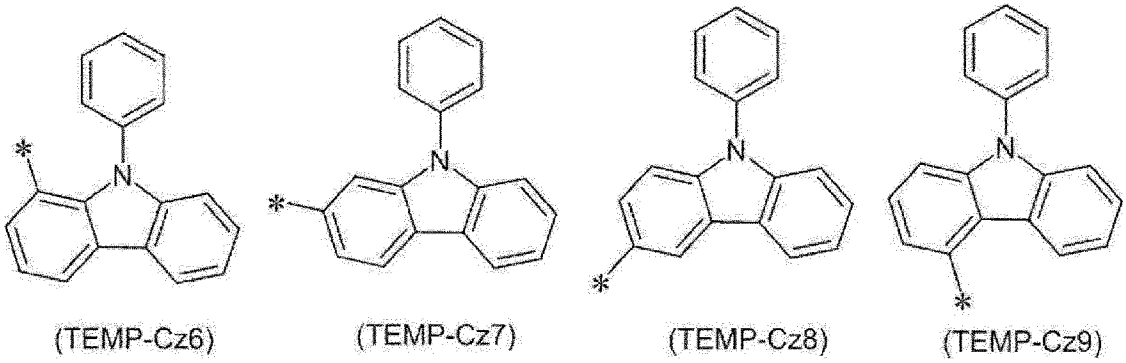
(TEMP-Cz4)



(TEMP-Cz5)

[0072] 本明細書において、（９－フェニル）カルバゾリル基は、本明細書に別途記載のない限り、具体的には以下のいずれかの基である。

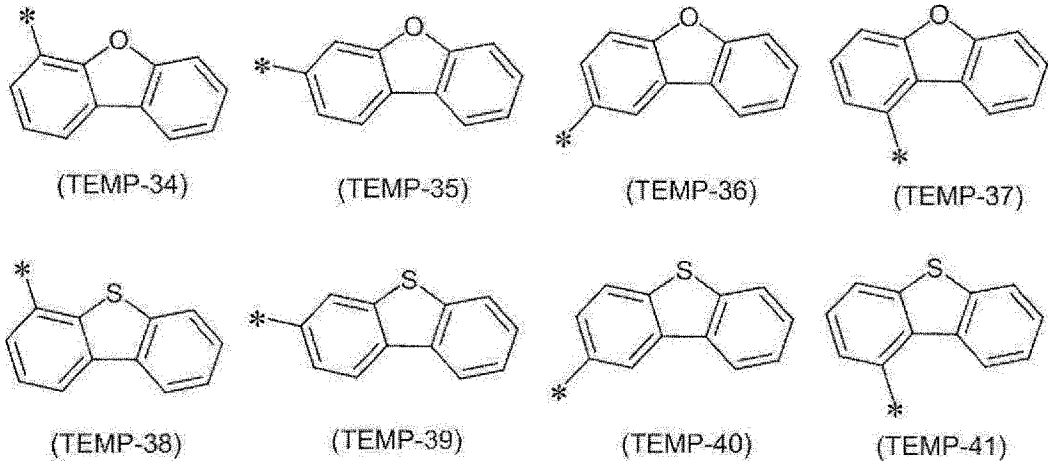
[0073] [化20]



[0074] 前記一般式（ＴＥＭＰ－Ｃｚ１）～（ＴＥＭＰ－Ｃｚ９）中、＊は、結合位置を表す。

[0075] 本明細書において、ジベンゾフラニル基、及びジベンゾチオフェニル基は、本明細書に別途記載のない限り、具体的には以下のいずれかの基である。

[0076] [化21]



[0077] 前記一般式（ＴＥＭＰ－３４）～（ＴＥＭＰ－４１）中、＊は、結合位置を表す。

[0078] 本明細書に記載の置換もしくは無置換のアルキル基は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくはメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、及びｔ－ブチル基等である。

[0079] ・「置換もしくは無置換のアリーレン基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアリーレン基」は、別途記載のない限り、上記「置換もしくは無置換のアリール基」からアリール環上の１

つの水素原子を除くことにより誘導される２価の基である。「置換もしくは無置換のアリーレン基」の具体例（具体例群Ｇ１２）としては、具体例群Ｇ１に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」からアリール環上の１つの水素原子を除くことにより誘導される２価の基等が挙げられる。

[0080] ・「置換もしくは無置換の２価の複素環基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換の２価の複素環基」は、別途記載のない限り、上記「置換もしくは無置換の複素環基」から複素環上の１つの水素原子を除くことにより誘導される２価の基である。「置換もしくは無置換の２価の複素環基」の具体例（具体例群Ｇ１３）としては、具体例群Ｇ２に記載の「置換もしくは無置換の複素環基」から複素環上の１つの水素原子を除くことにより誘導される２価の基等が挙げられる。

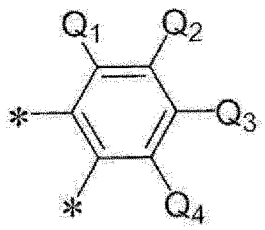
[0081] ・「置換もしくは無置換のアルキレン基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアルキレン基」は、別途記載のない限り、上記「置換もしくは無置換のアルキル基」からアルキル鎖上の１つの水素原子を除くことにより誘導される２価の基である。「置換もしくは無置換のアルキレン基」の具体例（具体例群Ｇ１４）としては、具体例群Ｇ３に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」からアルキル鎖上の１つの水素原子を除くことにより誘導される２価の基等が挙げられる。

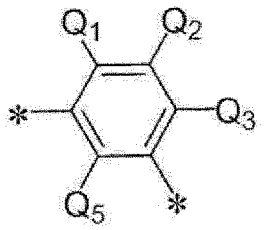
[0082] 本明細書に記載の置換もしくは無置換のアリーレン基は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくは下記一般式（ＴＥＭＰ－４２）～（ＴＥＭＰ－６８）のいずれかの基である。

[0083]

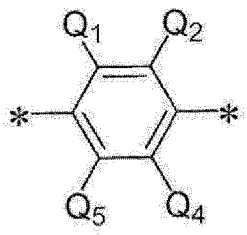
[化22]



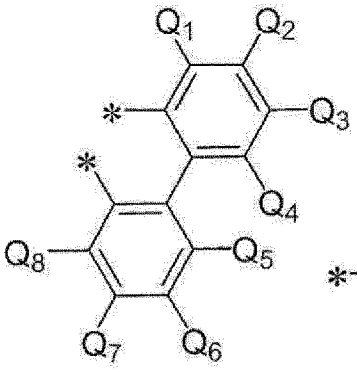
(TEMP-42)



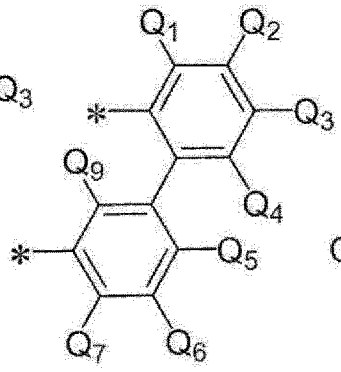
(TEMP-43)



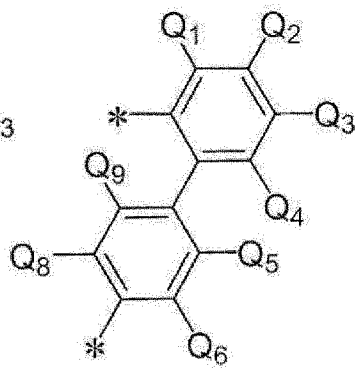
(TEMP-44)



(TEMP-45)

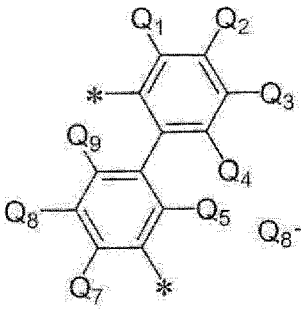


(TEMP-46)

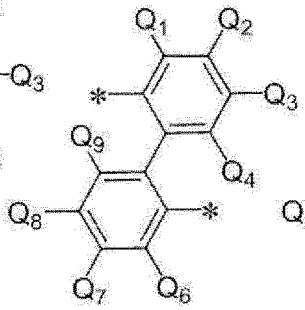


(TEMP-47)

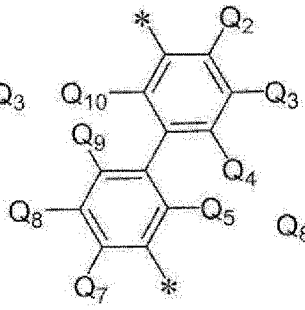
[0084] [化23]



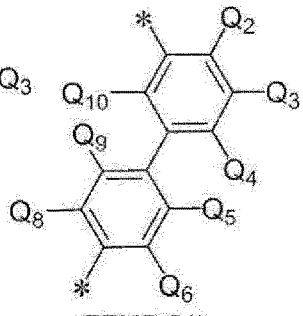
(TEMP-48)



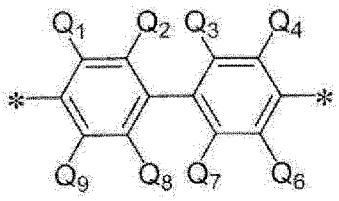
(TEMP-49)



(TEMP-50)



(TEMP-51)



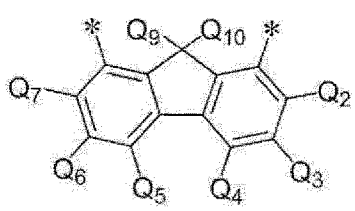
(TEMP-52)

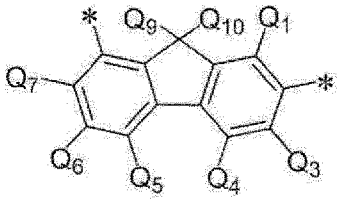
[0085] 前記一般式（ＴＥＭＰ－４２）～（ＴＥＭＰ－５２）中、Q_1～Q_{10}は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換基である。

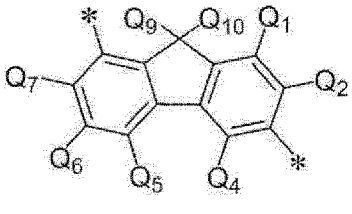
前記一般式（ＴＥＭＰ－４２）～（ＴＥＭＰ－５２）中、＊は、結合位置

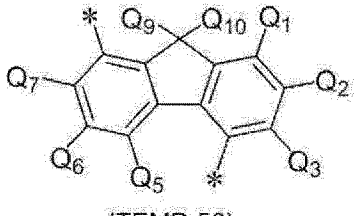
を表す。

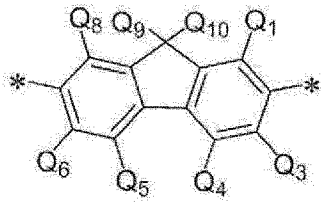
[0086] [化24]

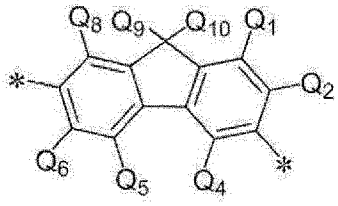

(TEMP-53)

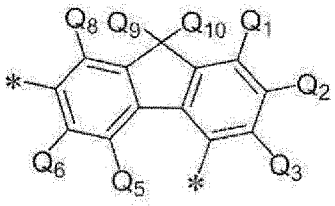

(TEMP-54)

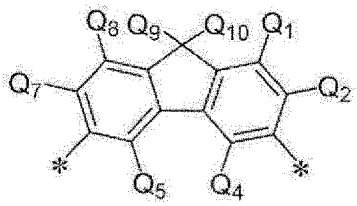

(TEMP-55)

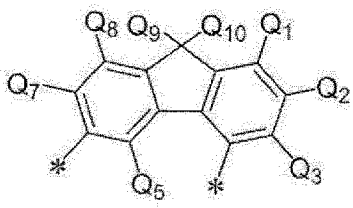

(TEMP-56)

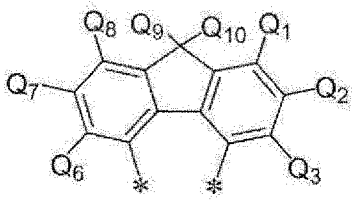

(TEMP-57)


(TEMP-58)


(TEMP-59)


(TEMP-60)


(TEMP-61)


(TEMP-62)

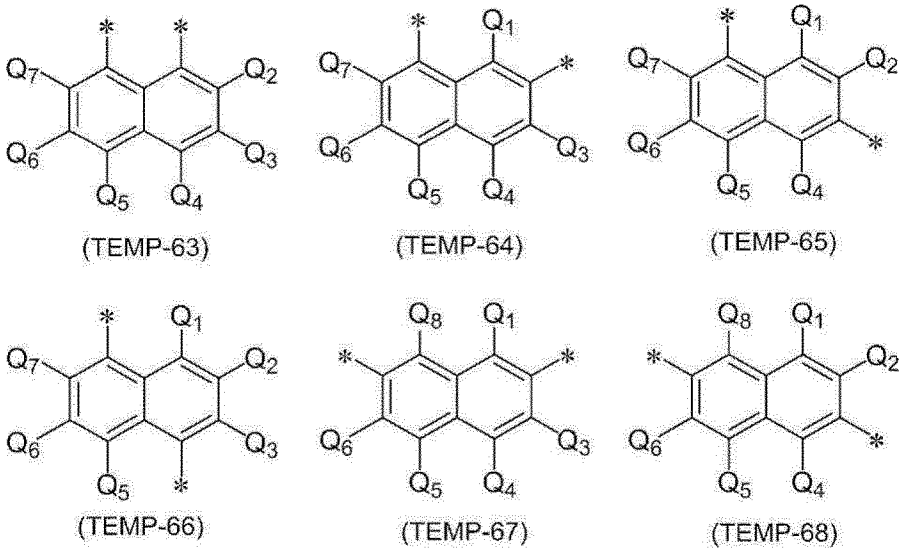
[0087] 前記一般式（ＴＥＭＰ－５３）～（ＴＥＭＰ－６２）中、Q_1～Q_{10}は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換基である。

式Q_9及びQ_{10}は、単結合を介して互いに結合して環を形成してもよい。

前記一般式（ＴＥＭＰ－５３）～（ＴＥＭＰ－６２）中、＊は、結合位置を表す。

[0088]

[化25]

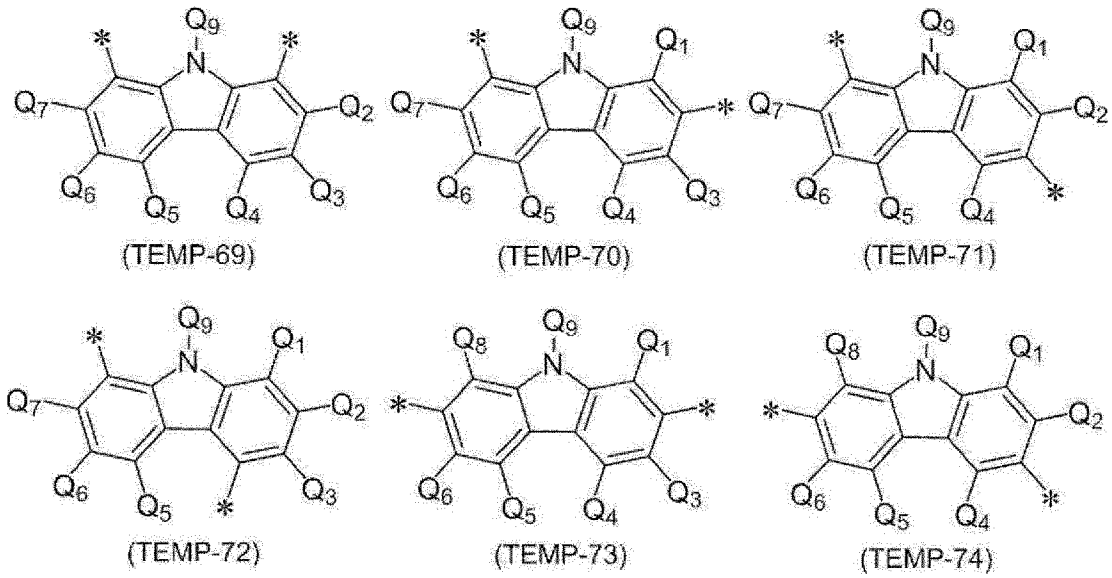


[0089] 前記一般式（ＴＥＭＰ－６３）～（ＴＥＭＰ－６８）中、Q_1～Q_8は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換基である。

前記一般式（ＴＥＭＰ－６３）～（ＴＥＭＰ－６８）中、＊は、結合位置を表す。

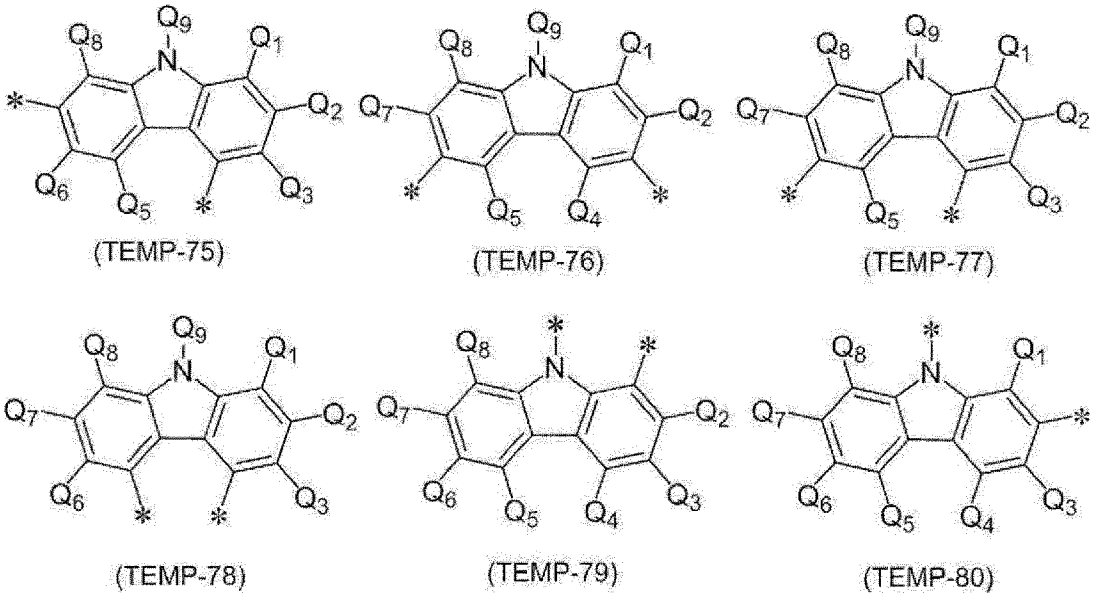
[0090] 本明細書に記載の置換もしくは無置換の２価の複素環基は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくは下記一般式（ＴＥＭＰ－６９）～（ＴＥＭＰ－１０２）のいずれかの基である。

[0091] [化26]

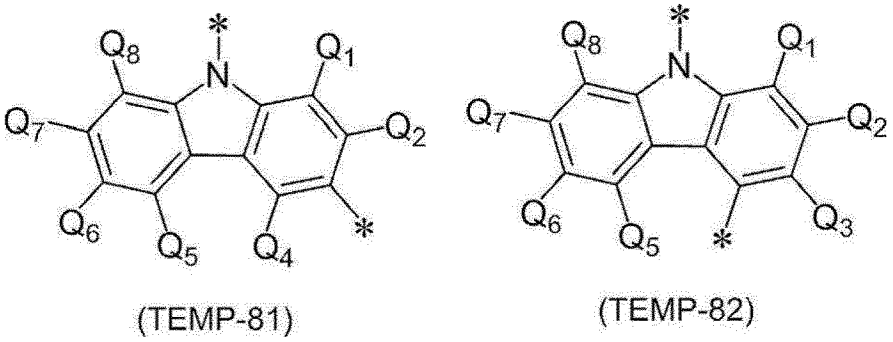


[0092]

[化27]

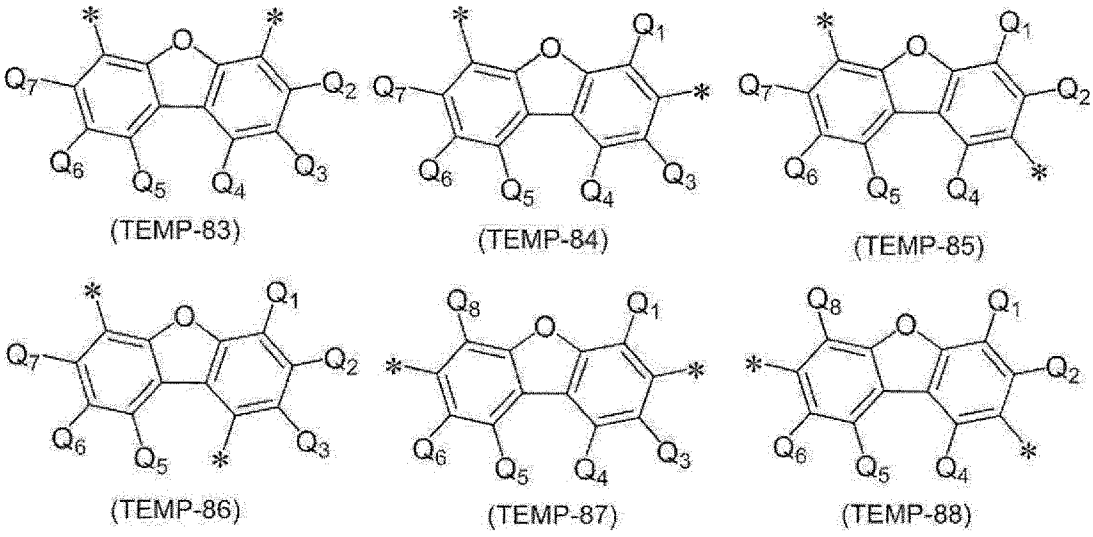


[0093] [化28]

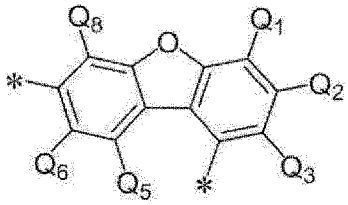


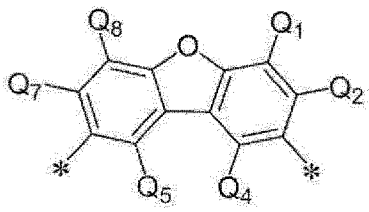
[0094] 前記一般式（ＴＥＭＰ－６９）～（ＴＥＭＰ－８２）中、Q_1～Q_9は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換基である。

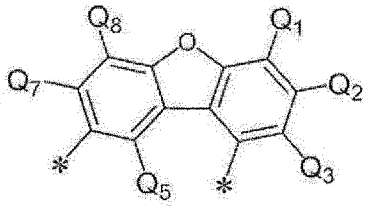
[0095] [化29]

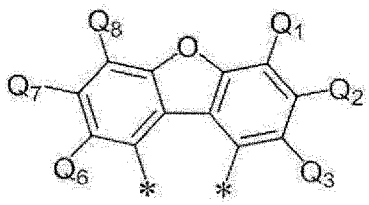


[0096] [化30]

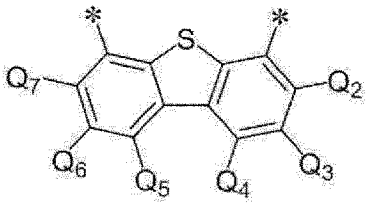

(TEMP-89)

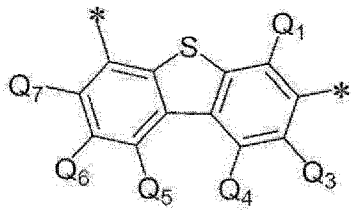

(TEMP-90)

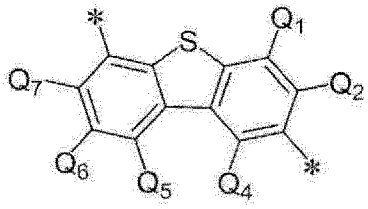

(TEMP-91)

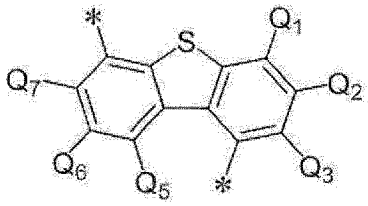

(TEMP-92)

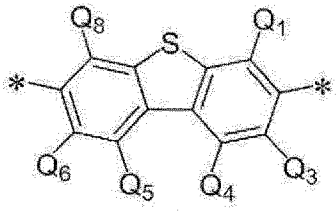
[0097] [化31]

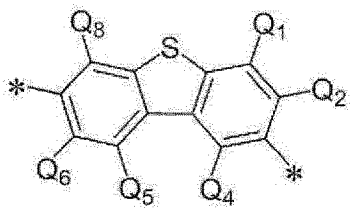

(TEMP-93)


(TEMP-94)

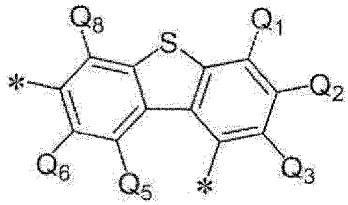

(TEMP-95)

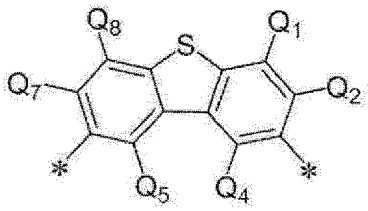

(TEMP-96)

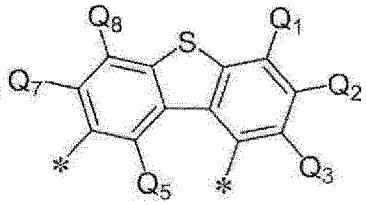

(TEMP-97)

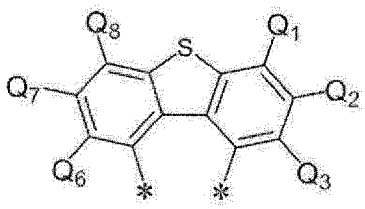

(TEMP-98)

[0098] [化32]


(TEMP-99)


(TEMP-100)


(TEMP-101)


(TEMP-102)

[0099] 前記一般式（ＴＥＭＰ－８３）～（ＴＥＭＰ－１０２）中、Q_1～Q_8は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換基である。

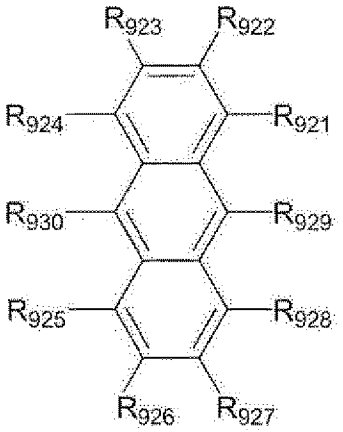
[0100] 以上が、「本明細書に記載の置換基」についての説明である。

[0101] ・「結合して環を形成する場合」

本明細書において、「隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の単環を形成するか、互いに結合して、置換もしくは無置換の縮合環を形成するか、又は互いに結合せず」という場合は、「隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の単環を形成する」場合と、「隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の縮合環を形成する」場合と、「隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合しない」場合と、を意味する。

本明細書における、「隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の単環を形成する」場合、及び「隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の縮合環を形成する」場合（以下、これらの場合をまとめて「結合して環を形成する場合」と称する場合がある。）について、以下、説明する。母骨格がアントラセン環である下記一般式（ＴＥＭＰ－１０３）で表されるアントラセン化合物の場合を例として説明する。

[0102] [化33]



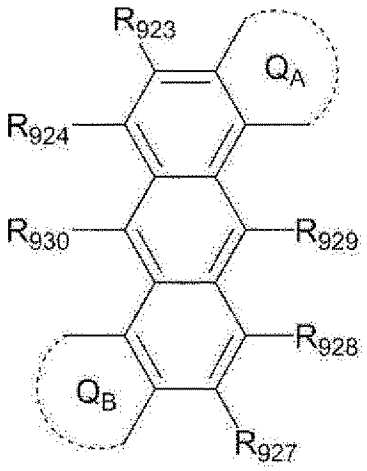
(TEMP-103)

[0103] 例えば、R_{921}～R_{930}のうちの「隣接する２つ以上からなる組の１組以上

が、互いに結合して、環を形成する」場合において、１組となる隣接する２つからなる組とは、R_{921}とR_{922}との組、R_{922}とR_{923}との組、R_{923}とR_{924}との組、R_{924}とR_{930}との組、R_{930}とR_{925}との組、R_{925}とR_{926}との組、R_{926}とR_{927}との組、R_{927}とR_{928}との組、R_{928}とR_{929}との組、並びにR_{929}とR_{921}との組である。

[0104] 上記「１組以上」とは、上記隣接する２つ以上からなる組の２組以上が同時に環を形成してもよいことを意味する。例えば、R_{921}とR_{922}とが互いに結合して環Q_Aを形成し、同時にR_{925}とR_{926}とが互いに結合して環Q_Bを形成した場合は、前記一般式（ＴＥＭＰ－１０３）で表されるアントラセン化合物は、下記一般式（ＴＥＭＰ－１０４）で表される。

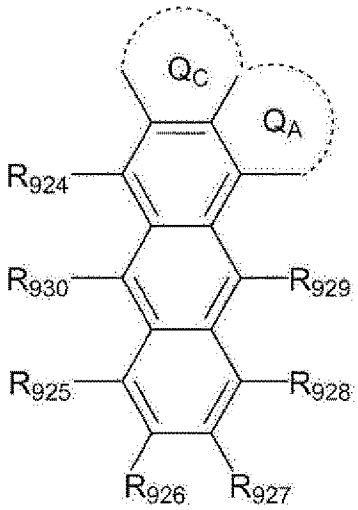
[0105] [化34]



(TEMP-104)

[0106] 「隣接する２つ以上からなる組」が環を形成する場合とは、前述の例のように隣接する「２つ」からなる組が結合する場合だけではなく、隣接する「３つ以上」からなる組が結合する場合も含む。例えば、R_{921}とR_{922}とが互いに結合して環Q_Aを形成し、かつ、R_{922}とR_{923}とが互いに結合して環Q_Cを形成し、互いに隣接する３つ（R_{921}、R_{922}及びR_{923}）からなる組が互いに結合して環を形成して、アントラセン母骨格に縮合する場合を意味し、この場合、前記一般式（ＴＥＭＰ－１０３）で表されるアントラセン化合物は、下記一般式（ＴＥＭＰ－１０５）で表される。下記一般式（ＴＥＭＰ－１０５）において、環Q_A及び環Q_Cは、R_{922}を共有する。

[0107] [化35]



(TEMP-105)

[0108] 形成される「単環」、又は「縮合環」は、形成された環のみの構造として、飽和の環であっても不飽和の環であってもよい。「隣接する２つからなる組の１組」が「単環」、又は「縮合環」を形成する場合であっても、当該「単環」、又は「縮合環」は、飽和の環、又は不飽和の環を形成することができる。例えば、前記一般式（ＴＥＭＰ－１０４）において形成された環Q_A及び環Q_Bは、それぞれ、「単環」又は「縮合環」である。また、前記一般式（ＴＥＭＰ－１０５）において形成された環Q_A、及び環Q_Cは、「縮合環」である。前記一般式（ＴＥＭＰ－１０５）の環Q_Aと環Q_Cとは、環Q_Aと環Q_Cとが縮合することによって縮合環となっている。前記一般式（ＴＥＭＰ－１０４）の環Q_Aがベンゼン環であれば、環Q_Aは、単環である。前記一般式（ＴＥＭＰ－１０４）の環Q_Aがナフタレン環であれば、環Q_Aは、縮合環である。

[0109] 「不飽和の環」とは、芳香族炭化水素環、又は芳香族複素環を意味する。「飽和の環」とは、脂肪族炭化水素環、又は非芳香族複素環を意味する。

芳香族炭化水素環の具体例としては、具体例群Ｇ１において具体例として挙げられた基が水素原子によって終端された構造が挙げられる。

芳香族複素環の具体例としては、具体例群Ｇ２において具体例として挙げられた芳香族複素環基が水素原子によって終端された構造が挙げられる。

脂肪族炭化水素環の具体例としては、具体例群Ｇ６において具体例として

挙げられた基が水素原子によって終端された構造が挙げられる。

「環を形成する」とは、母骨格の複数の原子のみ、あるいは母骨格の複数の原子とさらに１以上の任意の元素で環を形成することを意味する。例えば、前記一般式（ＴＥＭＰ－１０４）に示す、R_{921}とR_{922}とが互いに結合して形成された環Q_Aは、R_{921}が結合するアントラセン骨格の炭素原子と、R_{922}が結合するアントラセン骨格の炭素原子と、１以上の任意の元素とで形成する環を意味する。具体例としては、R_{921}とR_{922}とで環Q_Aを形成する場合において、R_{921}が結合するアントラセン骨格の炭素原子と、R_{922}とが結合するアントラセン骨格の炭素原子と、４つの炭素原子とで単環の不飽和の環を形成する場合、R_{921}とR_{922}とで形成する環は、ベンゼン環である。

[0110] ここで、「任意の元素」は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくは、炭素元素、窒素元素、酸素元素、及び硫黄元素からなる群から選択される少なくとも１種の元素である。任意の元素において（例えば、炭素元素、又は窒素元素の場合）、環を形成しない結合は、水素原子等で終端されてもよいし、後述する「任意の置換基」で置換されてもよい。炭素元素以外の任意の元素を含む場合、形成される環は複素環である。

単環または縮合環を構成する「１以上の任意の元素」は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくは２個以上１５個以下であり、より好ましくは３個以上１２個以下であり、さらに好ましくは３個以上５個以下である。

本明細書に別途記載のない限り、「単環」、及び「縮合環」のうち、好ましくは「単環」である。

本明細書に別途記載のない限り、「飽和の環」、及び「不飽和の環」のうち、好ましくは「不飽和の環」である。

本明細書に別途記載のない限り、「単環」は、好ましくはベンゼン環である。

本明細書に別途記載のない限り、「不飽和の環」は、好ましくはベンゼン環である。

「隣接する２つ以上からなる組の１組以上」が、「互いに結合して、置換

もしくは無置換の単環を形成する」場合、又は「互いに結合して、置換もしくは無置換の縮合環を形成する」場合、本明細書に別途記載のない限り、好ましくは、隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して、母骨格の複数の原子と、１個以上１５個以下の炭素元素、窒素元素、酸素元素、及び硫黄元素からなる群から選択される少なくとも１種の元素とからなる置換もしくは無置換の「不飽和の環」を形成する。

[0111] 上記の「単環」、又は「縮合環」が置換基を有する場合の置換基は、例えば後述する「任意の置換基」である。上記の「単環」、又は「縮合環」が置換基を有する場合の置換基の具体例は、上述した「本明細書に記載の置換基」の項で説明した置換基である。

上記の「飽和の環」、又は「不飽和の環」が置換基を有する場合の置換基は、例えば後述する「任意の置換基」である。上記の「単環」、又は「縮合環」が置換基を有する場合の置換基の具体例は、上述した「本明細書に記載の置換基」の項で説明した置換基である。

以上が、「隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の単環を形成する」場合、及び「隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の縮合環を形成する」場合（「結合して環を形成する場合」）についての説明である。

[0112] ・「置換もしくは無置換の」という場合の置換基

本明細書における一実施形態においては、前記「置換もしくは無置換の」という場合の置換基（本明細書において、「任意の置換基」と呼ぶことがある。）は、例えば、無置換の炭素数１～５０のアルキル基、

無置換の炭素数２～５０のアルケニル基、

無置換の炭素数２～５０のアルキニル基、

無置換の環形成炭素数３～５０のシクロアルキル基、

－Ｓｉ（R_{901}）（R_{902}）（R_{903}）、

－Ｏ－（R_{904}）、

－Ｓ－（R_{905}）、

－Ｎ（R_{906}）（R_{907}）、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

無置換の環形成炭素数６～５０のアリール基、及び

無置換の環形成原子数５～５０の複素環基

からなる群から選択される基等であり、

ここで、R_{901}～R_{907}は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数１～５０のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数３～５０のシクロアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０の複素環基である。

R_{901}が２個以上存在する場合、２個以上のR_{901}は、互いに同一であるか、又は異なり、

R_{902}が２個以上存在する場合、２個以上のR_{902}は、互いに同一であるか、又は異なり、

R_{903}が２個以上存在する場合、２個以上のR_{903}は、互いに同一であるか、又は異なり、

R_{904}が２個以上存在する場合、２個以上のR_{904}は、互いに同一であるか、又は異なり、

R_{905}が２個以上存在する場合、２個以上のR_{905}は、互いに同一であるか、又は異なり、

R_{906}が２個以上存在する場合、２個以上のR_{906}は、互いに同一であるか、又は異なり、

R_{907}が２個以上存在する場合、２個以上のR_{907}は、互いに同一であるか又は異なる。

[0113] 一実施形態においては、前記「置換もしくは無置換の」という場合の置換基は、

炭素数１～５０のアルキル基、

環形成炭素数６～５０のアリール基、及び
環形成原子数５～５０の複素環基
からなる群から選択される基である。

[0114] 一実施形態においては、前記「置換もしくは無置換の」という場合の置換基は、
炭素数１～１８のアルキル基、
環形成炭素数６～１８のアリール基、及び
環形成原子数５～１８の複素環基
からなる群から選択される基である。

[0115] 上記任意の置換基の各基の具体例は、上述した「本明細書に記載の置換基」の項で説明した置換基の具体例である。

[0116] 本明細書において別途記載のない限り、隣接する任意の置換基同士で、「飽和の環」、又は「不飽和の環」を形成してもよく、好ましくは、置換もしくは無置換の飽和の５員環、置換もしくは無置換の飽和の６員環、置換もしくは無置換の不飽和の５員環、又は置換もしくは無置換の不飽和の６員環を形成し、より好ましくは、ベンゼン環を形成する。

本明細書において別途記載のない限り、任意の置換基は、さらに置換基を有してもよい。任意の置換基がさらに有する置換基としては、上記任意の置換基と同様である。

[0117] 本明細書において、「ＡＡ～ＢＢ」を用いて表される数値範囲は、「ＡＡ～ＢＢ」の前に記載される数値ＡＡを下限値とし、「ＡＡ～ＢＢ」の後に記載される数値ＢＢを上限値として含む範囲を意味する。

[0118] 以下、本発明の化合物を説明する。

本発明の一態様に係る化合物は、前述したとおり、下記式（１）又は（２）で表される。

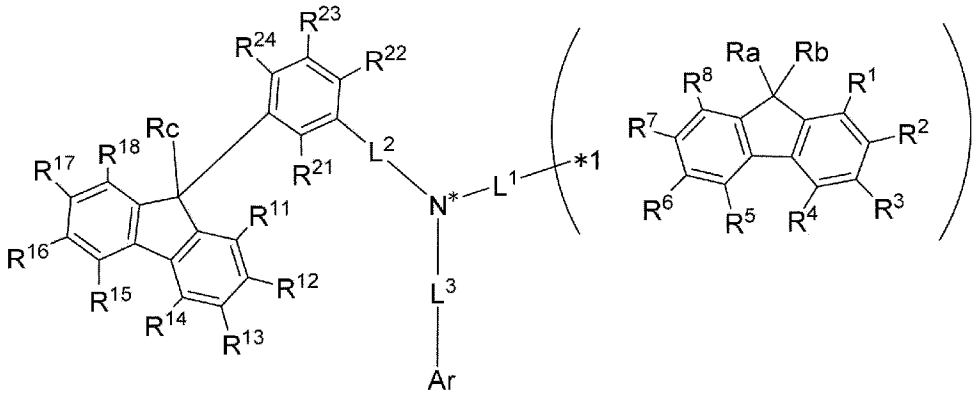
本明細書中、式（１）に含まれる後述する式で表される本発明の化合物を“発明化合物（１）”と称することがある。また、式（２）に含まれる後述する式で表される本発明の化合物を“発明化合物（２）”と称することがあ

る。

本明細書中、「発明化合物（１）単独、発明化合物（２）単独、又は、発明化合物（１）及び（２）の両方」の意味を表すために、単に、“発明化合物”と称することがある。

[0119] 本発明の一態様に係る発明化合物（１）は、下記式（１）で表される。

[0120] [化36]



(1)

[0121] 以下、式（１）中、及び、式（１）に含まれる後述する各式中の記号を説明する。特に言及しない限り、同じ記号は同じ意味を有する。

[0122] 式（１）中、Ｎ＊は中心窒素原子である。

[0123] 式（１）中、Ｒａ及びＲｂは、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基である。

ただし、ＲａとＲｂは、互いに結合して環構造を形成してもよく、又は、互いに結合せず環構造を形成しなくてもよく；

ＲａとＲｂが互いに結合せず環構造を形成しない場合、Ｒａ及びＲｂから選ばれる少なくとも１つは置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基である。

[0124] Ｒａ及びＲｂが表し得る前記無置換の炭素数１～３０のアルキル基の炭素数は、それぞれ独立して、好ましくは１～１８、より好ましくは１～６である。

Ｒａ及びＲｂが表し得る前記無置換の炭素数１～３０のアルキル基として

は、例えば、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、又はドデシル基が挙げられ；

好ましくは、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、ペンチル基、又はヘキシル基であり；

より好ましくは、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、又はｔ－ブチル基であり；

更に好ましくは、メチル基、エチル基、又はｔ－ブチル基であり；

より更に好ましくはメチル基である。

また、ＲａおよびＲｂが表し得る前記無置換の炭素数１～３０のアルキル基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられる。

[0125] ＲａおよびＲｂが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基の環形成炭素数は、それぞれ独立して、好ましくは６～１８、より好ましくは６～１２である。

ＲａおよびＲｂが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基としては、例えば、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ビフェニレニル基、ナフチル基、アントリル基、ベンゾアントリル基、フェナントリル基、ベンゾフェナントリル基、フェナレニル基、ピセニル基、ペンタフェニル基、ピレニル基、クリセニル基、ベンゾクリセニル基、フルオレニル基、フルオランテニル基、ペリレニル基、又はトリフェニレニル基が挙げられ；

好ましくは、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、又は、ナフチル基であり；

より好ましくは、フェニル基、２－、３－、もしくは４－ビフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｏ－ターフェニリル基、２－、３－、もしくは

４－ｍ－ターフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｐ－ターフェニリル基、又は、１－もしくは２－ナフチル基であり；

更に好ましくは、フェニル基、２－、３－、もしくは４－ビフェニリル基、又は、１－もしくは２－ナフチル基であり；

より更に好ましくは、フェニル基である。

また、Ｒａ及びＲｂが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられるが、それらの中でも好ましくは炭素数１～６のアルキル基であり；より好ましくは、メチル基、又はｔ－ブチル基である。

[0126] Ｒａ及びＲｂが表し得る前記置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基としては、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の芳香族複素環基（ヘテロアリール基）であることが好ましい。

Ｒａ及びＲｂが表し得る前記無置換の環形成原子数５～３０の複素環基の環形成原子数は、それぞれ独立して、好ましくは５～２０、より好ましくは５～１３である。

Ｒａ及びＲｂが表し得る前記無置換の環形成原子数５～３０の複素環基としては、例えば、ピロリル基、フリル基、チエニル基、ピリジル基、イミダゾピリジル基、ピリダジニル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、トリアジニル基、イミダゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、ピラゾリル基、イソオキサゾリル基、イソチアゾリル基、オキサジアゾリル基、チアジアゾリル基、トリアゾリル基、テトラゾリル基、インドリル基、イソインドリル基、インドリジニル基、キノリジニル基、キノリル基、イソキノリル基、シンノリル基、フタラジニル基、キナゾリニル基、キノキサリニル基、ベンゾイミダゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、インダゾリル基、ベンゾイソキサゾリル基、ベンゾイソチアゾリル基、フェナントリジニル基、アクリジニル基、フェナントロリニル基、フェナジニル基、フェノチアジニル基、フェノキサジニル基、キサンテニル基、ベンゾフラニル基、イソベンゾフラニル基、ナフトベンゾフラニル基、ジベンゾフラニル基、ベ

ンゾチオフェニル基（別称「ベンゾチエニル基」、以下同様。）、イソベンゾチオフェニル基（別称「イソベンゾチエニル基」、以下同様。）、ナフトベンゾチオフェニル基（別称「ナフトベンゾチエニル基」、以下同様。）、ジベンゾチオフェニル基（別称「ジベンゾチエニル基」、以下同様。）、又はカルバゾリル基（９－カルバゾリル基、又は、１－、２－、３－もしくは４－カルバゾリル基を含む。以下、同様。）が挙げられ；

好ましくは、ピロリル基、フリル基、チエニル基、ピリジル基、ピリミジニル基、トリアジニル基、キノリル基、イソキノリル基、キナゾリニル基、ベンゾイミダゾリル基、ベンゾフラニル基、イソベンゾフラニル基、ナフトベンゾフラニル基、ジベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、イソベンゾチオフェニル基、ナフトベンゾチオフェニル基、ジベンゾチオフェニル基、又はカルバゾリル基であり；

より好ましくは、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、又はカルバゾリル基である。

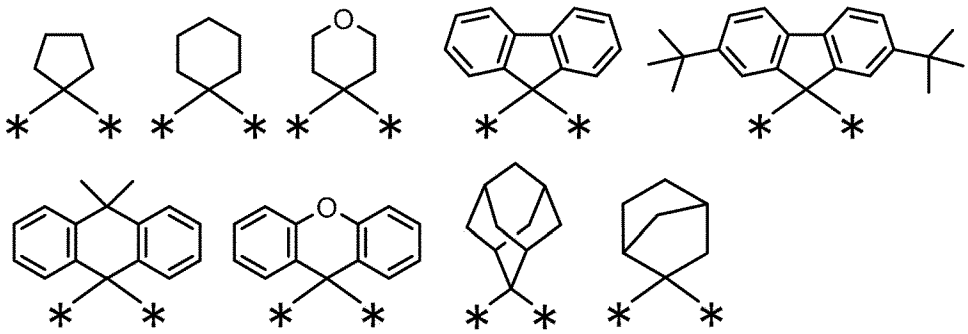
また、Ｒａ及びＲｂが表し得る前記環形成原子数５～３０の複素環基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられる。

[0127] ＲａとＲｂは、互いに結合して環構造を形成する場合、前記環構造は、置換もしくは無置換の炭化水素環であってもよく、又は、置換もしくは無置換の複素環であってもよく、例えば、単環、縮合環、橋かけビシクロ環、又は、橋かけトリシクロ環から選ばれる。

ＲａとＲｂとが互いに結合して形成してもよい前記環構造の具体例を以下に示すが、これらに限定されるものではない。なお、以下に示す環構造中の＊はフルオレン骨格のベンゼン環への結合位置を示す。

[0128]

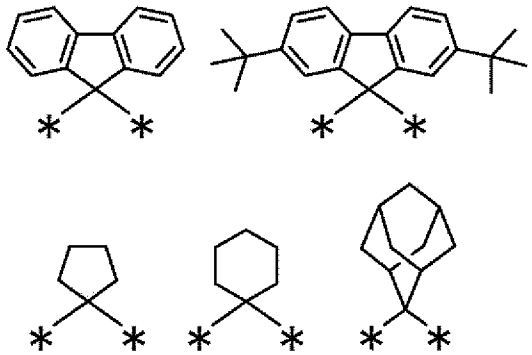
[化37]



[0129] また、ＲａとＲｂは、互いに結合して環構造を形成する場合、前記環構造としては、置換もしくは無置換の炭化水素環が好ましい。

また、前記発明化合物（１）の一態様において、ＲａとＲｂとが互いに結合して形成してもよい前記環構造として、例えば、前記した具体例の中でも以下の環構造が好ましい。

[0130] [化38]



[0131] 式（１）中、R^1～R^8は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、R^1～R^8から選ばれる１つは＊１に結合する単結合であり；

前記＊１に結合する単結合ではないR^1～R^8から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

[0132] 前記発明化合物（１）の一態様において、好ましくはR^2～R^7から選ばれる１つが＊１に結合する単結合であり、より好ましくはR^2又はR^7が＊１に結合する単結合である。

[0133] R^1～R^8が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、又はデシル基が挙げられ；

好ましくは、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、ペンチル基、又はヘキシル基であり；

より好ましくは、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、又はｔ－ブチル基であり；更に好ましくは、メチル基又はｔ－ブチル基であり；

より更に好ましくはｔ－ブチル基である。

[0134] R^1～R^8が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、１－ノルボルニル基、２－ノルボルニル基、１－アダマンチル基、又は２－アダマンチル基が挙げられ；

好ましくは、シクロヘキシル基、１－ノルボルニル基、２－ノルボルニル基、１－アダマンチル基、又は２－アダマンチル基であり；

より好ましくは、シクロヘキシル基、１－アダマンチル基、又は２－アダマンチル基である。

[0135] R^1～R^8が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基としては、例えば、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ビフェニレニル基、ナフチル基、アントリル基、ベンゾアントリル基、フェナントリル基、ベンゾフェナントリル基、フェナレニル基、ピレニル基、クリセニル基、フルオレニル基、フルオランテニル基、又はトリフェニレニル基が挙げられ；

好ましくは、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、又は、ナフチル基であり；

より好ましくは、フェニル基、２－、３－、もしくは４－ビフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｏ－ターフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｍ－ターフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｐ－ターフェニリル基、又は、１－もしくは２－ナフチル基であり；

更に好ましくは、フェニル基、２－、３－、もしくは４－ビフェニリル基、又は、１－もしくは２－ナフチル基であり；

より更に好ましくは、フェニル基である。

[0136] Ｒ[1]～Ｒ[8]が表し得る前記無置換の環形成原子数５～１３の複素環基としては、例えば、環形成原子数が５～１３であることを除いて、前記Ｒａ及びＲｂが表し得る複素環基について例示したものが挙げられ；

好ましくは、ピロリル基、フリル基、チエニル基、ピリジル基、ピリミジニル基、トリアジニル基、キノリル基、イソキノリル基、キナゾリニル基、ベンゾイミダゾリル基、ベンゾフラニル基、イソベンゾフラニル基、ナフトベンゾフラニル基、ジベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、イソベンゾチオフェニル基、ナフトベンゾチオフェニル基、ジベンゾチオフェニル基、又はカルバゾリル基であり；

より好ましくは、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、又はカルバゾリル基である。

[0137] 式（１）中、Ｒｃは、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基である。

[0138] Ｒｃが表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基の詳細は、前記Ｒａ及びＲｂが表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり、その好適な態様も同様である。

したがって、Ｒｃが表し得る前記無置換の炭素数１～３０のアルキル基の好適例としては、好ましくは、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソ

プロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、ペンチル基、又はヘキシル基であり；より好ましくは、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、又はｔ－ブチル基であり；更に好ましくは、メチル基、エチル基、又はｔ－ブチル基であり；より更に好ましくはメチル基である。

また、Ｒｃが表し得る前記無置換の炭素数１～３０のアルキル基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられる。

[0139] Ｒｃが表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基の詳細は、前記Ｒａ及びＲｂが表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基に関して説明した内容と同様であり、、その好適な態様も同様である。

したがって、Ｒｃが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基の好適例としては、好ましくは、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、又は、ナフチル基であり；より好ましくは、フェニル基、２－、３－、もしくは４－ビフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｏ－ターフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｍ－ターフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｐ－ターフェニリル基、又は、１－もしくは２－ナフチル基であり；更に好ましくは、フェニル基、２－、３－、もしくは４－ビフェニリル基、又は、１－もしくは２－ナフチル基であり；より更に好ましくは、フェニル基である。

また、Ｒｃが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられるが、それらの中でも好ましくは炭素数１～６のアルキル基であり；より好ましくは、メチル基、又はｔ－ブチル基である。

[0140] 式（１）中、R^{11}～R^{18}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環

基である。

ただし、R^{11}～R^{18}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

[0141] R^{11}～R^{18}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{11}～R^{18}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0142] R^{11}～R^{18}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{11}～R^{18}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0143] R^{11}～R^{18}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{11}～R^{18}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0144] R^{11}～R^{18}が表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素

環基の詳細は、前記Ｒ[1]～Ｒ[8]が表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ[11]～Ｒ[18]が表し得る前記無置換の環形成原子数５～１３の複素環基として例示される複素環基、好ましい複素環基、及び、より好ましい複素環基の種類についても、それぞれ、Ｒ[1]～Ｒ[8]の説明箇所で例示したものと同様である。

[0145] 式（１）中、Ｒ[21]～Ｒ[24]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、Ｒ[22]～Ｒ[24]から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

[0146] Ｒ[21]～Ｒ[24]が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記Ｒ[1]～Ｒ[8]が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ[21]～Ｒ[24]が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ[1]～Ｒ[8]の説明箇所で例示したものと同様である。

[0147] Ｒ[21]～Ｒ[24]が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記Ｒ[1]～Ｒ[8]が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ[21]～Ｒ[24]が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ

、R^1～R^8の説明箇所で例示したものと同様である。

[0148] R^{21}～R^{24}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^1～R^8が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{21}～R^{24}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^1～R^8の説明箇所で例示したものと同様である。

[0149] R^{21}～R^{24}が表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基の詳細は、前記R^1～R^8が表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{21}～R^{24}が表し得る前記無置換の環形成原子数５～１３の複素環基として例示される複素環基、好ましい複素環基、及び、より好ましい複素環基の種類についても、それぞれ、R^1～R^8の説明箇所で例示したものと同様である。

[0150] 式（１）中、L^1、L^2、及びL^3は、それぞれ独立して、単結合、又は、無置換の環形成炭素数６～１２のアリーレン基である。

L^1、L^2、及びL^3が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１２のアリーレン基としては、環形成炭素数が６～１２であることを除いて、Ｒａ及びＲｂに関して記載した無置換のアリール基から１個の水素原子を除くことにより得られる２価の基が挙げられ、好ましくは、無置換のフェニレン基、無置換のナフチレン基、又は、無置換のビフェニレン基が挙げられ；より好ましくは無置換のフェニレン基である。

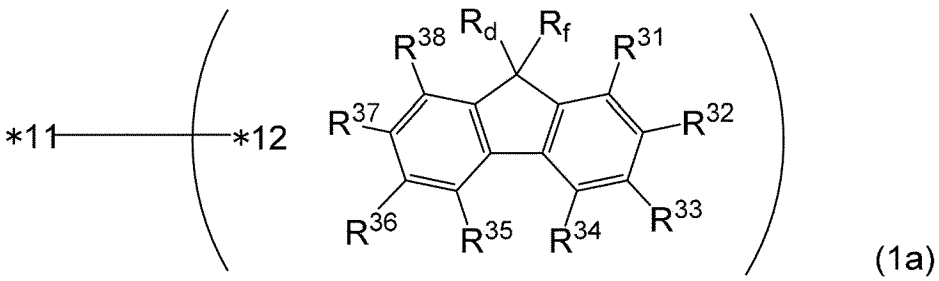
L^1、L^2、及びL^3が表し得る前記無置換のフェニレン基は、ｏ－フェニレン基、ｍ－フェニレン基、又は、ｐ－フェニレン基である。

L^1、L^2、及びL^3が表し得る前記無置換のナフチレン基は、好ましくは１，４－ナフチレン基、又は、２，６－ナフチレン基である。

L^1、L^2、及びL^3が表し得る前記無置換のビフェニレン基は、好ましくは４，４’－ビフェニレン基、４，３’－ビフェニレン基（「３，４’－ビフェニレン基」と同じ。）、又は、４，２’－ビフェニレン基（「２，４’－ビフェニレン基」と同じ。）である。

[0151] 式（１）中、Ａｒは、下記式（１ａ）、（１ｂ）、（１ｃ）、（１ｄ）、（１ｅ）又は（１ｆ）で表される基である。

[0152] [化39]



(1a)

[0153] 式（１ａ）中、＊１１はL^3への結合位置である。

[0154] 式（１ａ）中、Ｒｄ及びＲｆは、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基である；

ただし、ＲｄとＲｆは、互いに結合して環構造を形成してもよく、又は、互いに結合せず環構造を形成しなくてもよい。

[0155] Ｒｄ及びＲｆが表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基の詳細は、前記Ｒａ及びＲｂが表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒｄ及びＲｆが表し得る前記無置換の環形成炭素数１～３０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒａ及びＲｂの説明箇所で例示したものと同様であり；

また、Ｒｄ及びＲｆが表し得る前記無置換の炭素数１～３０のアルキル基

が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられる。

[0156] Ｒｄ及びＲｆが表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基の詳細は、前記Ｒａ及びＲｂが表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒｄ及びＲｆが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、Ｒａ及びＲｂの説明箇所で例示したものと同様であり；

また、Ｒｄ及びＲｆが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられるが、それらの中でも好ましくは炭素数１～６のアルキル基であり；より好ましくは、メチル基、又はｔ－ブチル基である。

[0157] Ｒｄ及びＲｆが表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基の詳細は、前記Ｒａ及びＲｂが表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒｄ及びＲｆが表し得る前記無置換の環形成原子数５～３０の複素環基として例示される複素環基、及び、より好ましい複素環基の種類についても、それぞれ、Ｒａ及びＲｂの説明箇所で例示したものと同様であり；

また、Ｒｄ及びＲｆが表し得る前記環形成原子数５～３０の複素環基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられる。

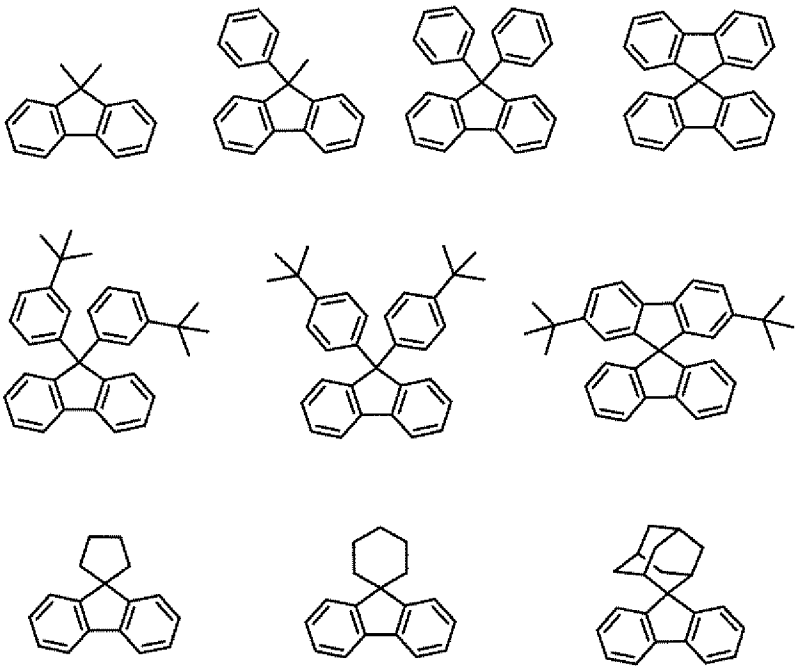
[0158] ＲｄとＲｆが、互いに結合して環構造を形成する場合、ＲｄとＲｆが互いに結合して形成してもよい環構造の詳細は、前記Ｒａ及びＲｂが互いに結合して形成してもよい環構造に関して説明した内容と同様であり；

したがって、ＲｄとＲｆが互いに結合して形成してもよい環構造として例示される環構造の具体例、及び、その好適な環構造についても、Ｒａ及びＲ

ｂの説明箇所で例示したものと同様である。

[0159] 前記発明化合物（１）の一態様において、前記式（１ａ）で表される基としては、好ましくは下記式で表される。ただし、下記式において、Ｌ^{3}への結合位置を表す＊１１、＊１２に結合する単結合、並びに、Ｒ^{31}～Ｒ^{38}は簡略化のため省略している。

[0160] [化40]



[0161] 式（１ａ）中、Ｒ^{31}～Ｒ^{38}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、Ｒ^{31}～Ｒ^{38}から選ばれる１つは＊１２に結合する単結合であり；

前記＊１２に結合する単結合ではないＲ^{31}～Ｒ^{38}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

[0162] 前記発明化合物の一態様において、好ましくはＲ^{32}～Ｒ^{37}から選ばれる１

つが＊１２に結合する単結合であり、より好ましくはR^{32}又はR^{37}が＊１２に結合する単結合である。

[0163] R^{31}～R^{38}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{31}～R^{38}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0164] R^{31}～R^{38}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{31}～R^{38}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

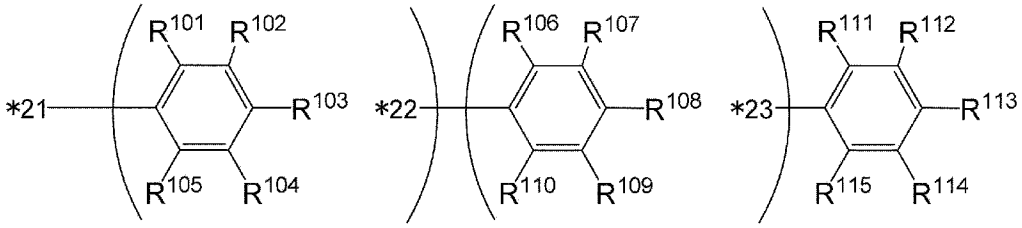
[0165] R^{31}～R^{38}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{31}～R^{38}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0166] R^{31}～R^{38}が表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ^{31}～Ｒ^{38}が表し得る前記無置換の環形成原子数５～１３の複素環基として例示される複素環基、好ましい複素環基、及び、より好ましい複素環基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{1}～Ｒ^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0167] [化41]



(1b)

[0168] 式（１ｂ）中、＊２１はＬ^{3}への結合位置である。

[0169] 式（１ｂ）中、Ｒ^{101}～Ｒ^{105}から選ばれる１つは＊２２に結合する単結合であり、Ｒ^{106}～Ｒ^{110}から選ばれる１つは＊２３に結合する単結合である；

前記＊２２に結合する単結合ではないＲ^{101}～Ｒ^{105}、並びに、前記＊２３に結合する単結合ではないＲ^{106}～Ｒ^{110}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

前記＊２２に結合する単結合ではないＲ^{101}～Ｒ^{105}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない；

前記＊２３に結合する単結合ではないＲ^{106}～Ｒ^{110}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

[0170] Ｒ^{101}～Ｒ^{105}及びＲ^{106}～Ｒ^{110}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記Ｒ^{1}～Ｒ^{8}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ^{101}～Ｒ^{105}及びＲ^{106}～Ｒ^{110}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{1}～Ｒ^{8}の説明箇所で例示

したものと同様である。

[0171] R^{101}～R^{105}及びR^{106}～R^{110}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{101}～R^{105}及びR^{106}～R^{110}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0172] R^{101}～R^{105}及びR^{106}～R^{110}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{101}～R^{105}及びR^{106}～R^{110}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0173] 式（１ｂ）中、R^{111}～R^{115}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{111}～R^{115}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

[0174] R^{111}～R^{115}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{111}～R^{115}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアル

キル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、R^1～R^8の説明箇所で例示したものと同様である。

[0175] R^{111}～R^{115}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記R^1～R^8が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

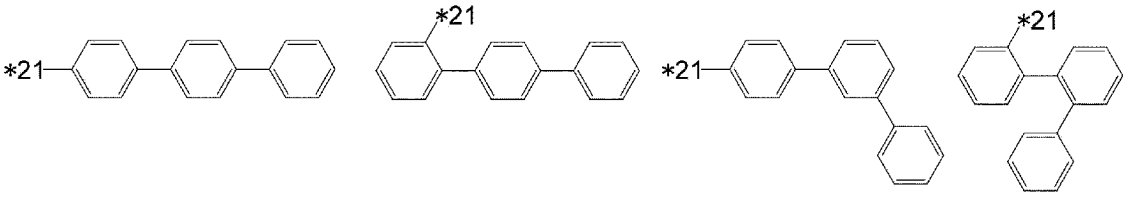
したがって、R^{111}～R^{115}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^1～R^8の説明箇所で例示したものと同様である。

[0176] R^{111}～R^{115}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^1～R^8が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{111}～R^{115}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^1～R^8の説明箇所で例示したものと同様である。

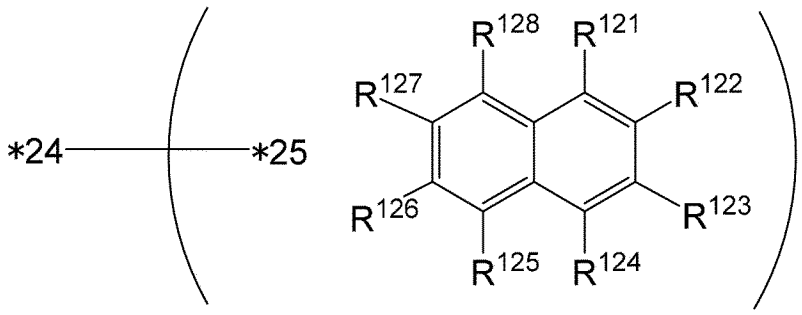
[0177] 前記式（１ｂ）で表される基は、下記式で表される各基を含む。ただし、下記式において、単結合でないR^{101}～R^{105}、R^{106}～R^{110}及びR^{111}～R^{115}は簡略化のため省略している。

[0178] [化42]



[0179]

[化43]



(1c)

[0180] 式（１ｃ）中、＊２４はＬ[3]への結合位置である。

[0181] 式（１ｃ）中、Ｒ[121]～Ｒ[128]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ[121]～Ｒ[128]から選ばれる１つは＊２５に結合する単結合であり、前記＊２５に結合する単結合ではないＲ[121]～Ｒ[128]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

[0182] Ｒ[121]～Ｒ[128]が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記Ｒ[1]～Ｒ[8]が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ[121]～Ｒ[128]が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ[1]～Ｒ[8]の説明箇所で例示したものと同様である。

[0183] Ｒ[121]～Ｒ[128]が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記Ｒ[1]～Ｒ[8]が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

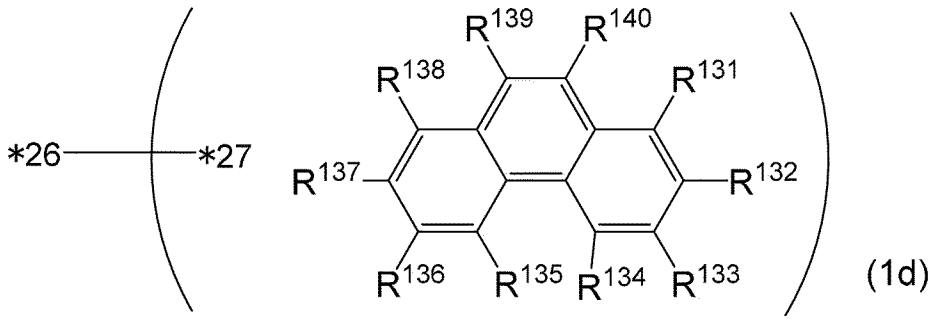
したがって、Ｒ[121]～Ｒ[128]が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロア

ルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ[1]～Ｒ[8]の説明箇所で例示したものと同様である。

[0184] Ｒ[121]～Ｒ[128]が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記Ｒ[1]～Ｒ[8]が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ[121]～Ｒ[128]が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、Ｒ[1]～Ｒ[8]の説明箇所で例示したものと同様である。

[0185] [化44]



(1d)

[0186] 式（１ｄ）中、＊２６はＬ[3]への結合位置である。

[0187] 式（１ｄ）中、Ｒ[131]～Ｒ[140]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ[131]～Ｒ[140]から選ばれる１つは＊２７に結合する単結合であり、前記＊２７に結合する単結合ではないＲ[131]～Ｒ[140]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

[0188] Ｒ[131]～Ｒ[140]が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記Ｒ[1]～Ｒ[8]が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ[131]～Ｒ[140]が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアル

キル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{1}～Ｒ^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0189] Ｒ^{131}～Ｒ^{140}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記Ｒ^{1}～Ｒ^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

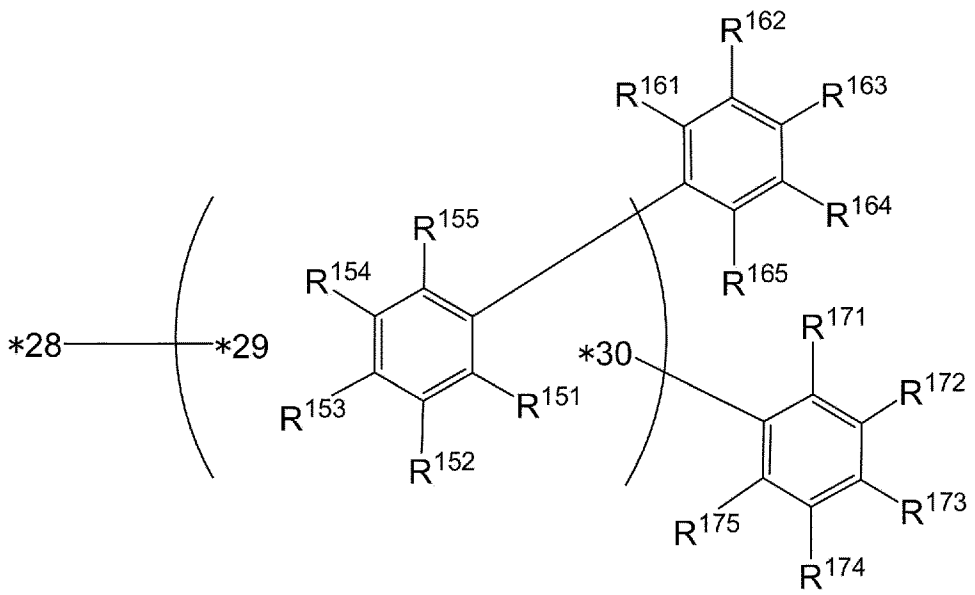
したがって、Ｒ^{131}～Ｒ^{140}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{1}～Ｒ^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0190] Ｒ^{131}～Ｒ^{140}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記Ｒ^{1}～Ｒ^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ^{131}～Ｒ^{140}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{1}～Ｒ^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0191]

[化45]



(1e)

[0192] 式（１ｅ）中、＊２８はＬ[3]への結合位置である。

[0193] 式（１ｅ）中、Ｒ[151]～Ｒ[155]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ[151]～Ｒ[155]から選ばれる１つは＊２９に結合する単結合であり、Ｒ[151]～Ｒ[155]から選ばれる他の１つは＊３０に結合する単結合である；

前記＊２９に結合する単結合ではなく、前記＊３０に結合する単結合でもないＲ[151]～Ｒ[155]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

ただし、Ｌ[3]が単結合であり、かつ、Ｒ[152]が＊２９に結合する単結合である場合、Ｒ[151]、Ｒ[153]、又はＲ[154]が＊３０に結合する単結合である；

Ｌ[3]が単結合であり、かつ、Ｒ[153]が＊２９に結合する単結合である場合、Ｒ[152]、又はＲ[154]が＊３０に結合する単結合である；

Ｌ[3]が単結合であり、かつ、Ｒ[154]が＊２９に結合する単結合である場合、Ｒ[152]、Ｒ[153]、又はＲ[155]が＊３０に結合する単結合である。

[0194] また、本発明の一態様において、Ｌ[3]が単結合であり、かつ、Ｒ[152]が＊２９に結合する単結合である場合、Ｒ[151]、Ｒ[153]、又はＲ[154]が＊３０に結合

する単結合であり、R^{155}は、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数１０～１８のアリール基であってもよい。

また、本発明の一態様において、L^{3}が単結合であり、かつ、R^{154}が＊２９に結合する単結合である場合、R^{152}、R^{153}、又はR^{154}から選ばれる１つが＊３０に結合する単結合であり、R^{151}は、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数１０～１８のアリール基であってもよい。

[0195] R^{151}～R^{155}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{151}～R^{155}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0196] R^{151}～R^{155}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{151}～R^{155}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0197] R^{151}～R^{155}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭

素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{151}～R^{155}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

本発明の一態様において、L^{3}が単結合である場合、R^{151}～R^{155}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基が、置換もしくは無置換の環形成炭素数１０～１８のアリール基であってもよい。

また、本発明の一態様において、R^{151}～R^{155}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基が、置換もしくは無置換の環形成炭素数１０～１８のアリール基であってもよい。

[0198] 式（１ｅ）中、R^{161}～R^{165}及びR^{171}～R^{175}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{161}～R^{165}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上は、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は互いに結合せず環を形成しなくてもよい；

R^{171}～R^{175}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上は、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

[0199] R^{161}～R^{165}及びR^{171}～R^{175}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{161}～R^{165}及びR^{171}～R^{175}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好

ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{1}～Ｒ^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0200] Ｒ^{161}～Ｒ^{165}及びＲ^{171}～Ｒ^{175}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記Ｒ^{1}～Ｒ^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ^{161}～Ｒ^{165}及びＲ^{171}～Ｒ^{175}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{1}～Ｒ^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0201] Ｒ^{161}～Ｒ^{165}及びＲ^{171}～Ｒ^{175}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記Ｒ^{1}～Ｒ^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ^{161}～Ｒ^{165}及びＲ^{171}～Ｒ^{175}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{1}～Ｒ^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

本発明の一態様において、Ｌ^{3}が単結合である場合、Ｒ^{161}～Ｒ^{165}及びＲ^{171}～Ｒ^{175}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基が、置換もしくは無置換の環形成炭素数１０～１８のアリール基であってもよい。

また、本発明の一態様において、Ｒ^{161}～Ｒ^{165}及びＲ^{171}～Ｒ^{175}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基が、置換もしくは無置換の環形成炭素数１０～１８のアリール基であってもよい。

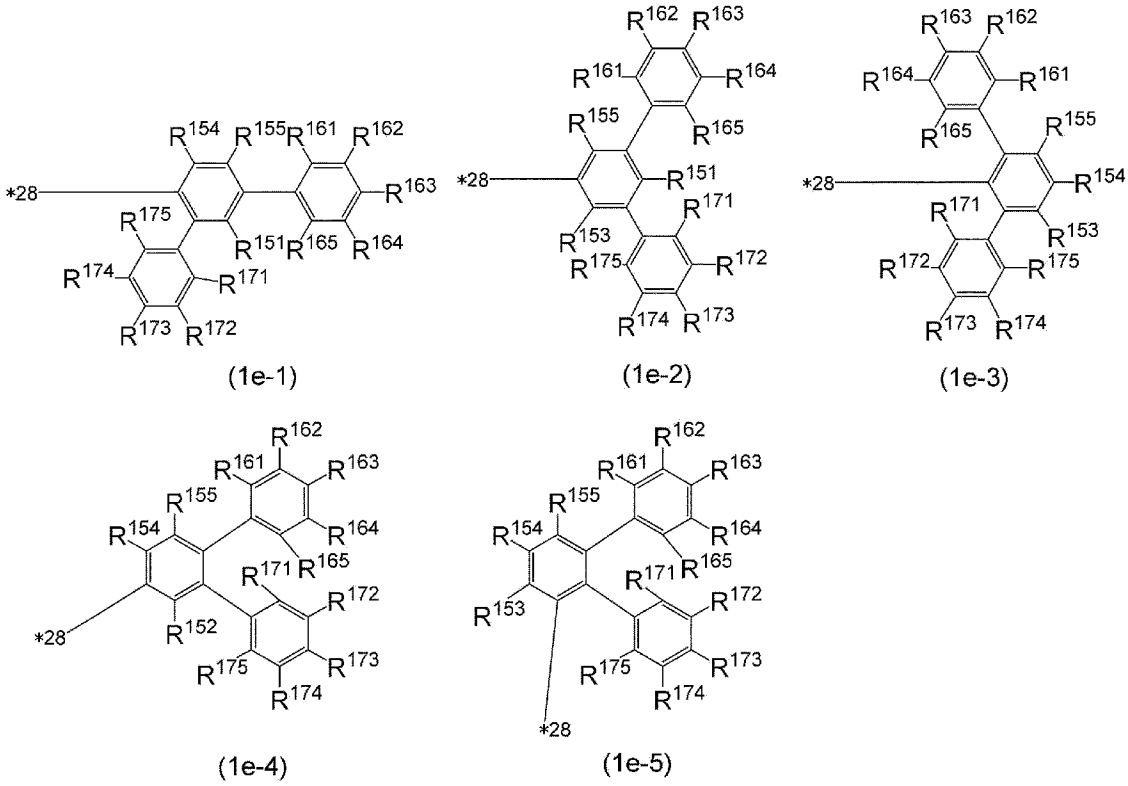
[0202] 本発明の一態様において、Ｌ^{3}が単結合である場合、前記式（１ｅ）中、前記＊２９に結合する単結合ではなく、前記＊３０に結合する単結合でもない

R^{151}～R^{155}、並びに、R^{161}～R^{165}及びR^{171}～R^{175}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基であってもよい。

また、本発明の一態様において、前記式（１ｅ）中、前記＊２９に結合する単結合ではなく、前記＊３０に結合する単結合でもないR^{151}～R^{155}、並びに、R^{161}～R^{165}及びR^{171}～R^{175}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基であってもよい。

[0203] 前記式（１ｅ）で表される基は、下記式（１ｅ－１）～（１ｅ－５）で表される基を含む。ただし、L^3が単結合である場合、前記式（１ｅ）で表される基は、下記式（１ｅ－１）、（１ｅ－２）、（１ｅ－３）及び（１ｅ－５）で表される基を含む。

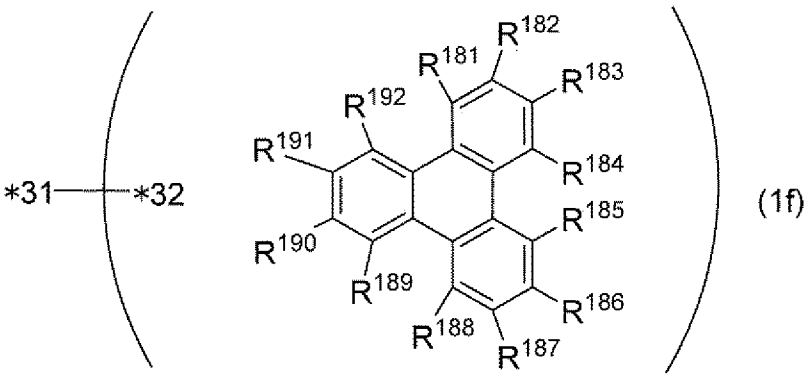
[0204] [化46]



[0205] 式（１ｅ－１）、式（１ｅ－２）、式（１ｅ－３）、式（１ｅ－４）及び

式（１ｅ－５）中、＊２８、Ｒ^{151}～Ｒ^{155}、Ｒ^{161}～Ｒ^{165}及びＲ^{171}～Ｒ^{175}は、前記式（１ｅ）において定義したとおりであり、その好適な態様も同様である。

[0206] [化47]



(1f)

[0207] 式（１ｆ）中、＊３１はＬ^{3}への結合位置である。

[0208] 式（１ｆ）中、Ｒ^{181}～Ｒ^{192}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ^{181}～Ｒ^{192}から選ばれる１つは＊３２に結合する単結合であり、前記＊３２に結合する単結合ではないＲ^{181}～Ｒ^{192}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

[0209] Ｒ^{181}～Ｒ^{192}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記Ｒ^{1}～Ｒ^{8}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ^{181}～Ｒ^{192}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{1}～Ｒ^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0210] Ｒ^{181}～Ｒ^{192}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記Ｒ^{1}～Ｒ^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環

形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{181}～R^{192}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0211] R^{181}～R^{192}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{1}～R^{8}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{181}～R^{192}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^{1}～R^{8}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0212] 前記発明化合物（１）の一態様において、式（１）中、

（１－１）＊１に結合する単結合ではないR^{1}～R^{8}の全てが、水素原子であってもよく；

（１－２）R^{11}～R^{18}の全てが、水素原子であってもよく；

（１－３）R^{21}～R^{24}の全てが、水素原子であってもよく；

（１－４）＊１２に結合する単結合ではないR^{31}～R^{38}の全てが水素原子であってもよく；

（１－５）＊２２に結合する単結合ではないR^{101}～R^{105}の全てが水素原子であってもよく；

（１－６）＊２３に結合する単結合ではないR^{106}～R^{110}の全てが水素原子であってもよく；

（１－７）R^{111}～R^{115}の全てが水素原子であってもよく；

（１－８）＊２５に結合する単結合ではないR^{121}～R^{128}の全てが水素原子であってもよく；

（１－９）＊２７に結合する単結合ではないR^{131}～R^{140}の全てが水素原子であってもよく；

（１－１０）＊２９に結合する単結合ではなく、＊３０に結合する単結合でもないR^{151}～R^{155}の全てが水素原子であってもよく；

（１－１１）R^{161}～R^{165}の全てが水素原子であってもよく；

（１－１２）R^{171}～R^{175}の全てが水素原子であってもよく；

（１－１３）＊３２に結合する単結合ではないR^{181}～R^{192}の全てが水素原子であってもよい。

前記発明化合物（１）の一態様において、式（１）中、＊１に結合する単結合ではないR^{1}～R^{8}、R^{11}～R^{18}、及びR^{21}～R^{24}の全てが、水素原子であることが好ましい。

[0213] 前記発明化合物（１）の一態様において、式（１）中、Ｒａ及びＲｂが、それぞれ独立に、無置換の環形成炭素数６～１２のアリール基であることが好ましく；Ｒａ及びＲｂの両方が無置換の環形成炭素数６～１２のアリール基であることがより好ましく；Ｒａ及びＲｂの両方が無置換のフェニル基であることが更に好ましい。

前記発明化合物（１）の一態様において、式（１）中、Ｒｃが、無置換の環形成炭素数６～１２のアリール基であることが好ましく、無置換のフェニル基であることがより好ましい。

前記発明化合物（１）の一態様において、式（１）中、Ｒａ、Ｒｂ及びＲｃが、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のフェニル基であることが好ましく；Ｒａ、Ｒｂ及びＲｃの全てが置換もしくは無置換のフェニル基であることがより好ましく；Ｒａ、Ｒｂ及びＲｃの全てが無置換のフェニル基であることが更に好ましい。

[0214] 前記発明化合物（１）の一態様において、式（１）中、L^{1}及びL^{2}が、それぞれ独立に、単結合、又は、無置換のフェニレン基であることが好ましく；L^{1}及びL^{2}の両方が単結合、又は、無置換のフェニレン基であることがより好ましく；L^{1}及びL^{2}の両方が単結合であることが更に好ましい。

前記発明化合物（１）の一態様において、式（１）中、Ｌ^{3}が、単結合、又は、無置換のフェニレン基であることが好ましく；Ｌ^{3}が単結合であることがより好ましい。

前記発明化合物（１）の一態様において、式（１）中、Ｌ^{1}、Ｌ^{2}及びＬ^{3}の全てが、単結合、又は、無置換のフェニレン基であることが更に好ましく；Ｌ^{1}、Ｌ^{2}及びＬ^{3}の全てが単結合であることがより更に好ましい。

[0215] 前記発明化合物（１）の一態様において、式（１）中、Ａｒが、前記式（１ａ）又は（１ｂ）で表される基であることが好ましい。

前記発明化合物（１）の一態様において、式（１）中、Ａｒが前記式（１ａ）で表される基であり、かつ、前記式（１ａ）中、Ｒ^{32}～Ｒ^{37}から選ばれる１つが＊１２に結合する単結合であることが好ましく；Ａｒが前記式（１ａ）で表される基であり、かつ、前記式（１ａ）中、Ｒ^{32}又はＲ^{37}が＊１２に結合する単結合であることがより好ましい。

[0216] 前記発明化合物（１）の一態様において、式（１）中、Ｌ^{3}が単結合であり、Ａｒが前記式（１ｂ）で表される基であり、かつ、前記式（１ｂ）中、Ｒ^{101}又はＲ^{105}が＊２２に結合する単結合であることが好ましい。

前記発明化合物（１）の一態様において、式（１）中、Ａｒが前記式（１ｂ）で表される基であり、かつ、Ｌ^{3}が無置換のフェニレン基である場合、Ｌ^{3}が表す無置換のフェニル基がｏ－フェニレン基であることが好ましい。

[0217] また、前記発明化合物（１）の一態様において、前述した各好適な態様の要件から選ばれる１種以上を、適宜、組み合わせることができる。

[0218] 上記したように、本明細書において使用する「水素原子」は軽水素原子、重水素原子、及び三重水素原子を包含する。従って、発明化合物は天然由来の重水素原子を含んでいてもよい。

また、原料化合物の一部又は全てに重水素化した化合物を使用することにより、発明化合物（１）に重水素原子を意図的に導入してもよい。従って、本発明の一態様において、発明化合物（１）は少なくとも１個の重水素原子を含む。すなわち、発明化合物（１）は、式（１）で表される化合物であっ

て、該化合物に含まれる水素原子の少なくとも一つが重水素原子である化合物であってもよい。

[0219] 下記の水素原子から選ばれる少なくとも一つの水素原子が重水素原子であってもよい。なお、以下において“置換もしくは無置換”、炭素数及び原子数は簡略化のため省略した。前記“置換もしくは無置換”に係る該置換基が有する一つの水素原子、又は、二つ以上の水素原子から選ばれる少なくとも一つの水素原子も前記重水素原子であってもよい。

[0220] 式（１）のＲａが表し得るアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（１）のＲｂが表し得るアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（１）のＲａ及びＲｂが互いに結合して形成し得る環構造が有する水素原子；

式（１）の＊１に結合する単結合ではないR^{1}～R^{8}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１）の＊１に結合する単結合ではないR^{1}～R^{8}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（１）の＊１に結合する単結合ではないR^{1}～R^{8}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して形成し得る１つもしくは複数のベンゼン環が有する水素原子；

式（１）のＲｃが表し得るアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

式（１）のR^{11}～R^{18}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１）のR^{11}～R^{18}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（１）のR^{11}～R^{18}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して形成し得る１つもしくは複数のベンゼン環が有する水

素原子；

式（１）のＲ^{21}～Ｒ^{24}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１）のＲ^{21}～Ｒ^{24}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（１）のＲ^{22}～Ｒ^{24}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して形成し得る１つもしくは複数のベンゼン環が有する水素原子；

式（１）のＬ^{1}が表し得るアリーレン基が有する水素原子；

式（１）のＬ^{2}が表し得るアリーレン基が有する水素原子；

式（１）のＬ^{3}が表し得るアリーレン基が有する水素原子；

[0221] 式（１ａ）のＲｄが表し得るアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（１ａ）のＲｆが表し得るアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（１ａ）のＲｄ及びＲｆが互いに結合して形成し得る環構造が有する水素原子；

式（１ａ）の＊１２に結合する単結合ではないＲ^{31}～Ｒ^{38}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１ａ）の＊１２に結合する単結合ではないＲ^{31}～Ｒ^{38}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（１ａ）の＊１２に結合する単結合ではないＲ^{31}～Ｒ^{38}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して形成し得る１つもしくは複数のベンゼン環が有する水素原子；

[0222] 式（１ｂ）の＊２２に結合する単結合ではないＲ^{101}～Ｒ^{105}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１ｂ）の＊２２に結合する単結合ではないＲ^{101}～Ｒ^{105}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子

；

式（１ｂ）の＊２３に結合する単結合ではないR^{106}～R^{110}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１ｂ）の＊２３に結合する単結合ではないR^{106}～R^{110}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

式（１ｂ）のR^{111}～R^{115}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１ｂ）のR^{111}～R^{115}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

[0223] 式（１ｃ）の＊２５に結合する単結合ではないR^{121}～R^{128}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１ｃ）の＊２５に結合する単結合ではないR^{121}～R^{128}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

[0224] 式（１ｄ）の＊２７に結合する単結合ではないR^{131}～R^{140}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１ｄ）の＊２７に結合する単結合ではないR^{131}～R^{140}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

[0225] 式（１ｅ）の＊２９に結合する単結合ではなく、＊３０に結合する単結合でもないR^{151}～R^{155}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１ｅ）の＊２９に結合する単結合ではなく、＊３０に結合する単結合でもないR^{151}～R^{155}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

式（１ｅ）のR^{161}～R^{165}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１ｅ）のR^{161}～R^{165}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

式（１ｅ）のR^{161}～R^{165}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１

組以上が、互いに結合して形成し得る１つもしくは複数のベンゼン環が有する水素原子；

式（１ｅ）のＲ^{171}～Ｒ^{175}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１ｅ）のＲ^{171}～Ｒ^{175}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

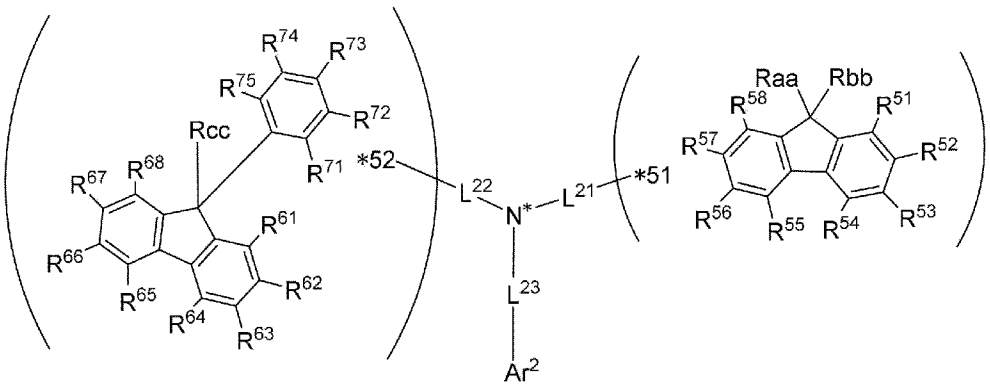
式（１ｅ）のＲ^{171}～Ｒ^{175}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して形成し得る１つもしくは複数のベンゼン環が有する水素原子；

[0226] 式（１ｆ）の＊３２に結合する単結合ではないＲ^{181}～Ｒ^{192}のいずれかが表し得る水素原子；

式（１ｆ）の＊３２に結合する単結合ではないＲ^{181}～Ｒ^{192}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子。

[0227] 本発明の一態様に係る発明化合物（２）は、下記式（２）で表される。

[0228] [化48]



(2)

[0229] 以下、式（２）中、及び、式（２）に含まれる後述する各式中の記号を説明する。特に言及しない限り、同じ記号は同じ意味を有する。

[0230] 式（２）中、Ｎ＊は中心窒素原子である。

[0231] 式（２）中、Ｒａａ及びＲｂｂは、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基である。

ただし、ＲａａとＲｂｂは、互いに結合して環構造を形成してもよく、又は、互いに結合せず環構造を形成しなくてもよく；

ＲａａとＲｂｂが互いに結合せず環構造を形成しない場合、Ｒａａ及びＲｂｂから選ばれる少なくとも１つは置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基である。

[0232] Ｒａａ及びＲｂｂが表し得る前記無置換の炭素数１～３０のアルキル基の炭素数は、それぞれ独立して、好ましくは１～１８、より好ましくは１～６である。

Ｒａ及びＲｂが表し得る前記無置換の炭素数１～３０のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、又はドデシル基が挙げられ；

好ましくは、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、ペンチル基、又はヘキシル基であり；

より好ましくは、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、又はｔ－ブチル基であり；

更に好ましくは、メチル基、エチル基、又はｔ－ブチル基であり；

より更に好ましくはメチル基である。

また、Ｒａａ及びＲｂｂが表し得る前記無置換の炭素数１～３０のアルキル基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられる。

[0233] Ｒａａ及びＲｂｂが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基の環形成炭素数は、それぞれ独立して、好ましくは６～１８、より好ましくは６～１２である。

Ｒａａ及びＲｂｂが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基としては、例えば、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、

ビフェニレニル基、ナフチル基、アントリル基、ベンゾアントリル基、フェナントリル基、ベンゾフェナントリル基、フェナレニル基、ピセニル基、ペンタフェニル基、ピレニル基、クリセニル基、ベンゾクリセニル基、フルオレニル基、フルオランテニル基、ペリレニル基、又はトリフェニレニル基が挙げられ；

好ましくは、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、又は、ナフチル基であり；

より好ましくは、フェニル基、２－、３－、もしくは４－ビフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｏ－ターフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｍ－ターフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｐ－ターフェニリル基、又は、１－もしくは２－ナフチル基であり；

更に好ましくは、フェニル基、２－、３－、もしくは４－ビフェニリル基、又は、１－もしくは２－ナフチル基であり；

より更に好ましくは、フェニル基である。

また、ＲａａおよびＲｂｂが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられるが、それらの中でも好ましくは炭素数１～６のアルキル基であり；より好ましくは、メチル基、又はｔ－ブチル基である。

[0234] ＲａａおよびＲｂｂが表し得る前記置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基としては、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の芳香族複素環基（ヘテロアリール基）であることが好ましい。

ＲａａおよびＲｂｂが表し得る前記無置換の環形成原子数５～３０の複素環基の環形成原子数は、それぞれ独立して、好ましくは５～２０、より好ましくは５～１３である。

ＲａａおよびＲｂｂが表し得る前記無置換の環形成原子数５～３０の複素環基としては、例えば、ピロリル基、フリル基、チエニル基、ピリジル基、イミダゾピリジル基、ピリダジニル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、トリアジニル基、イミダゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、ピラゾリル

基、イソオキサゾリル基、イソチアゾリル基、オキサジアゾリル基、チアジアゾリル基、トリアゾリル基、テトラゾリル基、インドリル基、イソインドリル基、インドリジニル基、キノリジニル基、キノリル基、イソキノリル基、シンノリル基、フタラジニル基、キナゾリニル基、キノキサリニル基、ベンゾイミダゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、インダゾリル基、ベンゾイソキサゾリル基、ベンゾイソチアゾリル基、フェナントリジニル基、アクリジニル基、フェナントロリニル基、フェナジニル基、フェノチアジニル基、フェノキサジニル基、キサンテニル基、ベンゾフラニル基、イソベンゾフラニル基、ナフトベンゾフラニル基、ジベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基（別称「ベンゾチエニル基」、以下同様。）、イソベンゾチオフェニル基（別称「イソベンゾチエニル基」、以下同様。）、ナフトベンゾチオフェニル基（別称「ナフトベンゾチエニル基」、以下同様。）、ジベンゾチオフェニル基（別称「ジベンゾチエニル基」、以下同様。）、又はカルバゾリル基（９－カルバゾリル基、又は、１－、２－、３－もしくは４－カルバゾリル基を含む。以下、同様。）が挙げられ；

好ましくは、ピロリル基、フリル基、チエニル基、ピリジル基、ピリミジニル基、トリアジニル基、キノリル基、イソキノリル基、キナゾリニル基、ベンゾイミダゾリル基、ベンゾフラニル基、イソベンゾフラニル基、ナフトベンゾフラニル基、ジベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、イソベンゾチオフェニル基、ナフトベンゾチオフェニル基、ジベンゾチオフェニル基、又はカルバゾリル基であり；

より好ましくは、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、又はカルバゾリル基である。

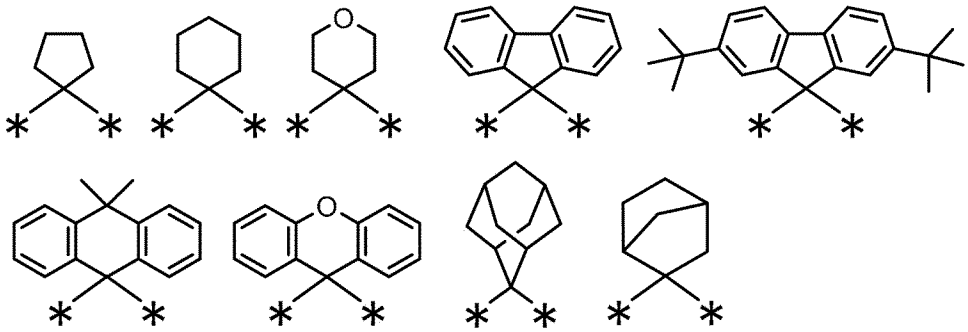
また、Ｒａａ及びＲｂｂが表し得る前記環形成原子数５～３０の複素環基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられる。

[0235] ＲａａとＲｂｂは、互いに結合して環構造を形成する場合、前記環構造は、置換もしくは無置換の炭化水素環であってもよく、又は、置換もしくは無

置換の複素環であってもよく、例えば、単環、縮合環、橋かけビシクロ環、又は、橋かけトリシクロ環から選ばれる。

ＲａａとＲｂｂとが互いに結合して形成してもよい前記環構造の具体例を以下に示すが、これらに限定されるものではない。なお、以下に示す環構造中の＊はフルオレン骨格のベンゼン環への結合位置を示す。

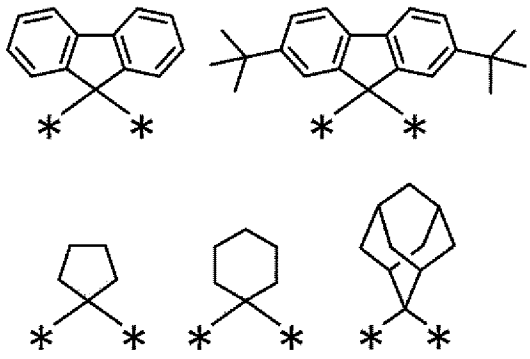
[0236] [化49]



[0237] また、ＲａａとＲｂｂは、互いに結合して環構造を形成する場合、前記環構造としては、置換もしくは無置換の炭化水素環が好ましい。

また、前記発明化合物（２）の一態様において、ＲａａとＲｂｂとが互いに結合して形成してもよい前記環構造として、例えば、前記した具体例の中でも以下の環構造が好ましい。

[0238] [化50]



[0239] 式（２）中、R^{51}～R^{58}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、Ｒ^{51}～Ｒ^{58}から選ばれる１つは＊５１に結合する単結合であり；

前記＊５１に結合する単結合ではないＲ^{51}～Ｒ^{58}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

[0240] 前記発明化合物（２）の一態様において、好ましくはＲ^{52}～Ｒ^{57}から選ばれる１つが＊５１に結合する単結合であり、より好ましくはＲ^{52}又はＲ^{57}が＊５１に結合する単結合である。

[0241] Ｒ^{51}～Ｒ^{58}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、又はデシル基が挙げられ；

好ましくは、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、ペンチル基、又はヘキシル基であり；

より好ましくは、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、又はｔ－ブチル基であり；更に好ましくは、メチル基又はｔ－ブチル基である。

[0242] Ｒ^{51}～Ｒ^{58}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、１－ノルボルニル基、２－ノルボルニル基、１－アダマンチル基、又は２－アダマンチル基が挙げられ；

好ましくは、シクロヘキシル基、１－ノルボルニル基、２－ノルボルニル基、１－アダマンチル基、又は２－アダマンチル基であり；

より好ましくは、シクロヘキシル基、１－アダマンチル基、又は２－アダマンチル基である。

[0243] Ｒ^{51}～Ｒ^{58}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基としては、例えば、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ビフェ

ニレニル基、ナフチル基、アントリル基、ベンゾアントリル基、フェナントリル基、ベンゾフェナントリル基、フェナレニル基、ピレニル基、クリセニル基、フルオレニル基、フルオランテニル基、又はトリフェニレニル基が挙げられ；

好ましくは、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、又は、ナフチル基であり；

より好ましくは、フェニル基、２－、３－、もしくは４－ビフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｏ－ターフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｍ－ターフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｐ－ターフェニリル基、又は、１－もしくは２－ナフチル基であり；

更に好ましくは、フェニル基、２－、３－、もしくは４－ビフェニリル基、又は、１－もしくは２－ナフチル基であり；

より更に好ましくは、フェニル基である。

[0244] R^{51}～R^{58}が表し得る前記無置換の環形成原子数５～１３の複素環基としては、例えば、環形成原子数が５～１３であることを除いて、前記Ｒａａ及びＲｂｂが表し得る複素環基について例示したものが挙げられ；

好ましくは、ピロリル基、フリル基、チエニル基、ピリジル基、ピリミジニル基、トリアジニル基、キノリル基、イソキノリル基、キナゾリニル基、ベンゾイミダゾリル基、ベンゾフラニル基、イソベンゾフラニル基、ナフトベンゾフラニル基、ジベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、イソベンゾチオフェニル基、ナフトベンゾチオフェニル基、ジベンゾチオフェニル基、又はカルバゾリル基であり；

より好ましくは、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、又はカルバゾリル基である。

[0245] 式（２）中、Ｒｃｃは、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基である。

[0246] Ｒｃｃが表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基の詳

細は、前記Ｒａａ及びＲｂｂが表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり、その好適な態様も同様である。

したがって、Ｒｃｃが表し得る前記無置換の炭素数１～３０のアルキル基の好適例としては、好ましくは、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、ペンチル基、又はヘキシル基であり；より好ましくは、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、又はｔ－ブチル基であり；更に好ましくは、メチル基、エチル基、又はｔ－ブチル基であり；より更に好ましくはメチル基である。

また、Ｒｃｃが表し得る前記無置換の炭素数１～３０のアルキル基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられる。

[0247] Ｒｃｃが表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基の詳細は、前記Ｒａａ及びＲｂｂが表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基に関して説明した内容と同様であり、、その好適な態様も同様である。

したがって、Ｒｃｃが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基の好適例としては、好ましくは、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、又は、ナフチル基であり；より好ましくは、フェニル基、２－、３－、もしくは４－ビフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｏ－ターフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｍ－ターフェニリル基、２－、３－、もしくは４－ｐ－ターフェニリル基、又は、１－もしくは２－ナフチル基であり；更に好ましくは、フェニル基、２－、３－、もしくは４－ビフェニリル基、又は、１－もしくは２－ナフチル基であり；より更に好ましくは、フェニル基である。

また、Ｒｃｃが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられるが、それらの中でも好ましくは炭素数１～６のアルキル基であり；より好

ましくは、メチル基、又はｔ－ブチル基である。

[0248] 式（２）中、Ｒ^{61}～Ｒ^{68}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、Ｒ^{61}～Ｒ^{68}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

[0249] Ｒ^{61}～Ｒ^{68}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記Ｒ^{51}～Ｒ^{58}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ^{61}～Ｒ^{68}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{51}～Ｒ^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0250] Ｒ^{61}～Ｒ^{68}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記Ｒ^{51}～Ｒ^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ^{61}～Ｒ^{68}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{51}～Ｒ^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0251] Ｒ^{61}～Ｒ^{68}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記Ｒ^{51}～Ｒ^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{61}～R^{68}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0252] R^{61}～R^{68}が表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{61}～R^{68}が表し得る前記無置換の環形成原子数５～１３の複素環基として例示される複素環基、好ましい複素環基、及び、より好ましい複素環基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0253] 式（２）中、R^{71}～R^{75}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、R^{71}～R^{75}から選ばれる１つは＊５２に結合する単結合であり；

前記＊５２に結合する単結合ではないR^{71}～R^{75}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

[0254] 前記発明化合物（２）の一態様において、好ましくはR^{72}、R^{73}、又はR^{74}が＊５２に結合する単結合であり、より好ましくはR^{72}、又はR^{74}が＊５２に結合する単結合である。

[0255] R^{71}～R^{75}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{71}～R^{75}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0256] R^{71}～R^{75}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{71}～R^{75}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0257] R^{71}～R^{75}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{71}～R^{75}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0258] R^{71}～R^{75}が表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{71}～R^{75}が表し得る前記無置換の環形成原子数５～１３の複素環基として例示される複素環基、好ましい複素環基、及び、より好ましい複素環基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0259] 式（２）中、Ｌ^{21}、Ｌ^{22}、及びＬ^{23}は、それぞれ独立して、単結合、又は、無置換の環形成炭素数６～１２のアリーレン基である。

Ｌ^{21}、Ｌ^{22}、及びＬ^{23}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１２のアリーレン基としては、環形成炭素数が６～１２であることを除いて、Ｒａａ及びＲｂｂに関して記載した無置換のアリール基から１個の水素原子を除くことにより得られる２価の基が挙げられ、好ましくは、無置換のフェニレン基、無置換のナフチレン基、又は、無置換のビフェニレン基が挙げられ；より好ましくは無置換のフェニレン基である。

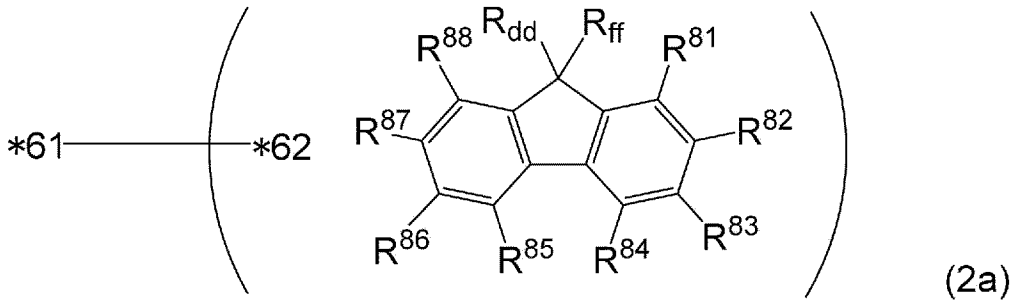
Ｌ^{21}、Ｌ^{22}、及びＬ^{23}が表し得る前記無置換のフェニレン基は、ｏ－フェニレン基、ｍ－フェニレン基、又は、ｐ－フェニレン基である。

Ｌ^{21}、Ｌ^{22}、及びＬ^{23}が表し得る前記無置換のナフチレン基は、好ましくは１，４－ナフチレン基、又は、２，６－ナフチレン基である。

Ｌ^{21}、Ｌ^{22}、及びＬ^{23}が表し得る前記無置換のビフェニレン基は、好ましくは４，４’－ビフェニレン基、４，３’－ビフェニレン基（「３，４’－ビフェニレン基」と同じ。）、又は、４，２’－ビフェニレン基（「２，４’－ビフェニレン基」と同じ。）である。

[0260] 式（２）中、Ａｒ^{2}は、下記式（２ａ）、（２ｂ）、（２ｃ）、（２ｄ）、（２ｅ）又は（２ｆ）で表される基である。

[0261] [化51]



(2a)

[0262] 式（２ａ）中、＊６１はＬ^{23}への結合位置である。

[0263] 式（２ａ）中、Ｒｄｄ及びＲｆｆは、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の

複素環基である；

ただし、ＲｄｄとＲｆｆは、互いに結合して環構造を形成してもよく、又は、互いに結合せず環構造を形成しなくてもよい。

[0264] Ｒｄｄ及びＲｆｆが表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基の詳細は、前記Ｒａａ及びＲｂｂが表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒｄｄ及びＲｆｆが表し得る前記無置換の環形成炭素数１～３０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒａａ及びＲｂｂの説明箇所で例示したものと同様であり；

また、Ｒｄｄ及びＲｆｆが表し得る前記無置換の炭素数１～３０のアルキル基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられる。

[0265] Ｒｄｄ及びＲｆｆが表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基の詳細は、前記Ｒａａ及びＲｂｂが表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒｄｄ及びＲｆｆが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、Ｒａａ及びＲｂｂの説明箇所で例示したものと同様であり；

また、Ｒｄｄ及びＲｆｆが表し得る前記無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられるが、それらの中でも好ましくは炭素数１～６のアルキル基であり；より好ましくは、メチル基、又はｔ－ブチル基である。

[0266] Ｒｄｄ及びＲｆｆが表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０

の複素環基の詳細は、前記Ｒａａ及びＲｂｂが表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒｄｄ及びＲｆｆが表し得る前記無置換の環形成原子数５～３０の複素環基として例示される複素環基、及び、より好ましい複素環基の種類についても、それぞれ、Ｒａａ及びＲｂｂの説明箇所で例示したものと同様であり；

また、Ｒｄｄ及びＲｆｆが表し得る前記環形成原子数５～３０の複素環基が有してもよい置換基としては、例えば、後述する任意の置換基が挙げられる。

[0267] ＲｄｄとＲｆｆが、互いに結合して環構造を形成する場合、ＲｄｄとＲｆｆが互いに結合して形成してもよい環構造の詳細は、前記Ｒａａ及びＲｂｂが互いに結合して形成してもよい環構造に関して説明した内容と同様であり；

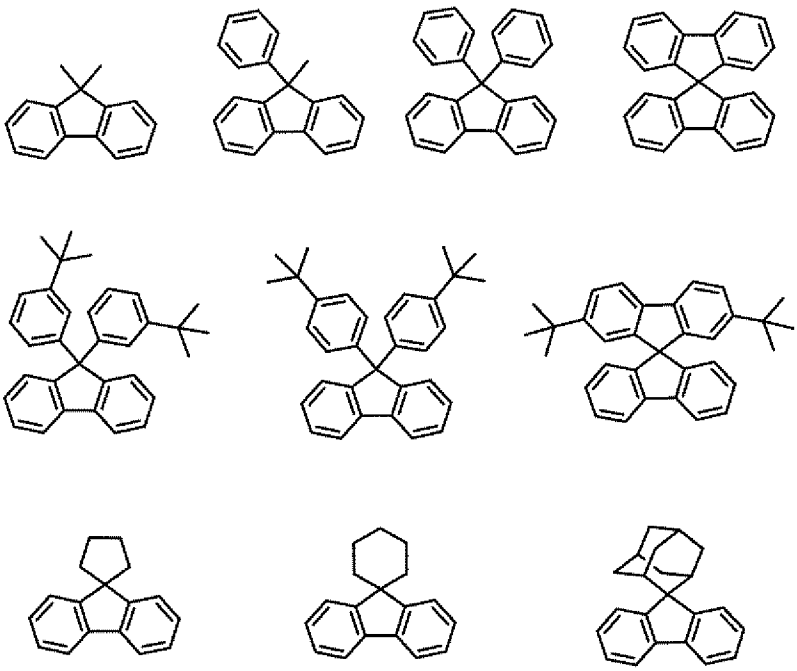
したがって、ＲｄｄとＲｆｆが互いに結合して形成してもよい環構造として例示される環構造の具体例、及び、その好適な環構造についても、Ｒａａ及びＲｂｂの説明箇所で例示したものと同様である。

[0268] 前記発明化合物（２）の一態様において、前記式（２ａ）で表される基としては、好ましくは下記式で表される。ただし、下記式において、L^{23}への結合位置を表す＊６１、＊６２に結合する単結合、並びに、R^{81}～R^{88}は簡略化のため省略している。

ただし、L^{23}が単結合であって、かつ、Ar^{2}が式（２ｂ）で表される場合に、前記式（２ａ）で表される基は、無置換のスピロビフルオレンではないことが好ましく、L^{23}が単結合である場合、前記式（２ａ）で表される基は、無置換のスピロビフルオレンではないことがより好ましい。

[0269]

[化52]



[0270] 式（２ａ）中、Ｒ^{81}～Ｒ^{88}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、Ｒ^{81}～Ｒ^{88}から選ばれる１つは＊６２に結合する単結合であり；

前記＊６２に結合する単結合ではないＲ^{81}～Ｒ^{88}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

[0271] 前記発明化合物（２）の一態様において、好ましくはＲ^{82}～Ｒ^{87}から選ばれる１つが＊６２に結合する単結合であり、より好ましくはＲ^{82}又はＲ^{87}が＊６２に結合する単結合である。

[0272] Ｒ^{81}～Ｒ^{88}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記Ｒ^{51}～Ｒ^{58}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{81}～R^{88}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0273] R^{81}～R^{88}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{81}～R^{88}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

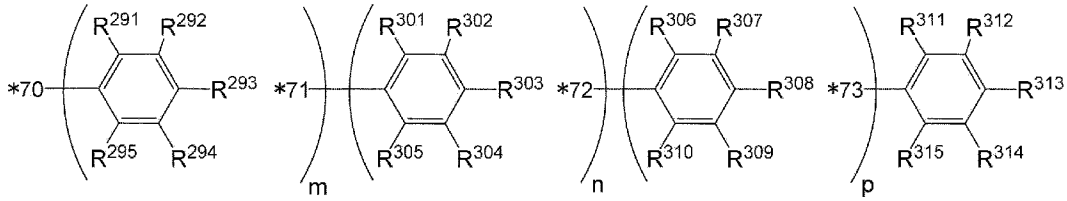
[0274] R^{81}～R^{88}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{81}～R^{88}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0275] R^{81}～R^{88}が表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{81}～R^{88}が表し得る前記無置換の環形成原子数５～１３の複素環基として例示される複素環基、好ましい複素環基、及び、より好ましい複素環基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0276] [化53]



(2b)

[0277] 式（２ｂ）中、＊７０はＬ[23]への結合位置である。

[0278] 式（２ｂ）中、Ｒ[291]～Ｒ[295]から選ばれる１つは＊７１に結合する単結合であり、Ｒ[301]～Ｒ[305]から選ばれる１つは＊７２に結合する単結合であり、Ｒ[306]～Ｒ[310]から選ばれる１つは＊７３に結合する単結合である；

前記＊７１に結合する単結合ではないＲ[291]～Ｒ[295]、前記＊７２に結合する単結合ではないＲ[301]～Ｒ[305]、並びに、前記＊７３に結合する単結合ではないＲ[306]～Ｒ[310]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

前記＊７１に結合する単結合ではないＲ[291]～Ｒ[295]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない；

前記＊７２に結合する単結合ではないＲ[301]～Ｒ[305]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない；

前記＊７３に結合する単結合ではないＲ[306]～Ｒ[310]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

[0279] Ｒ[291]～Ｒ[295]、Ｒ[301]～Ｒ[305]及びＲ[306]～Ｒ[310]が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記Ｒ[51]～Ｒ[58]が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ[291]～Ｒ[295]、Ｒ[301]～Ｒ[305]及びＲ[306]～Ｒ[310]が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及

び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0280] R^{291}～R^{295}、R^{301}～R^{305}及びR^{306}～R^{310}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{291}～R^{295}、R^{301}～R^{305}及びR^{306}～R^{310}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0281] R^{291}～R^{295}、R^{301}～R^{305}及びR^{306}～R^{310}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{291}～R^{295}、R^{301}～R^{305}及びR^{306}～R^{310}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0282] 式（２ｂ）中、R^{311}～R^{315}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{311}～R^{315}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

[0283] R^{311}～R^{315}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１

０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{311}～R^{315}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0284] R^{311}～R^{315}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{311}～R^{315}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0285] R^{311}～R^{315}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{311}～R^{315}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0286] 式（２ｂ）中、ｍは０又は１であり、ｎは０又は１であり、ｐは０又は１である；

ただし、

ｍ、ｎ及びｐが０のとき、＊７３がL^{23}への結合位置を表し、

ｍ及びｎが０で、かつｐが１のとき、＊７２がL^{23}への結合位置を表し、

ｍが０で、かつｎ及びｐが１のとき、＊７１がL^{23}への結合位置を表し、

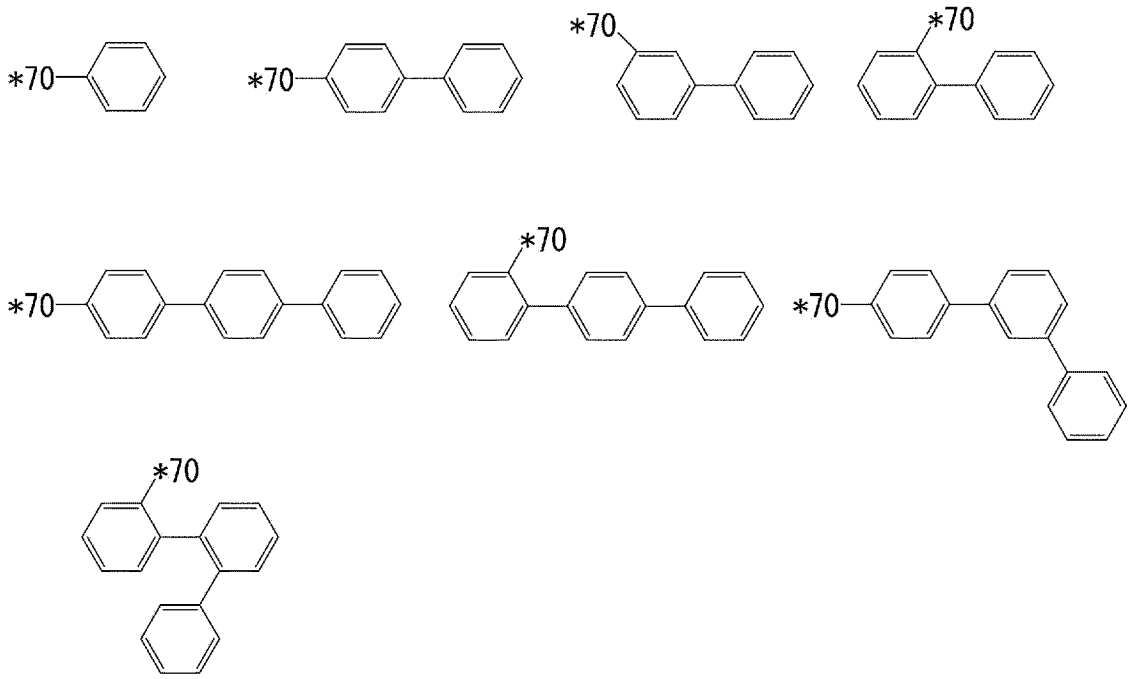
ｍ及びｐが０で、かつｎが１のとき、＊７１がL^{23}への結合位置を表し、R^{301}～R^{305}から選ばれる１つは＊７３に結合する単結合であり、

ｍが１で、かつｎ及びｐが０のとき、R^{291}～R^{295}から選ばれる１つは＊７３に結合する単結合であり、

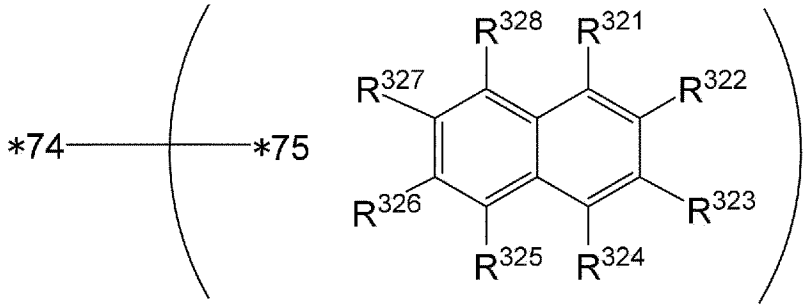
ｍ及びｎが１で、かつｐが０のとき、R^{301}～R^{305}から選ばれる１つは＊７３に結合する単結合である。

[0287] 前記発明化合物（２）の一態様において、例えば、前記式（２ｂ）で表される基は、下記式で表される各基を表すことができる。ただし、下記式において、単結合でないR^{291}～R^{295}、R^{301}～R^{305}、R^{306}～R^{310}及びR^{311}～R^{315}は簡略化のため省略している。

[0288] [化54]



[0289] [化55]



(2c)

[0290] 式（２ｃ）中、＊７４はL^{23}への結合位置である。

[0291] 式（２ｃ）中、R^{321}～R^{328}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{321}～R^{328}から選ばれる１つは＊７５に結合する単結合であり、前記＊７５に結合する単結合ではないR^{321}～R^{328}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

[0292] R^{321}～R^{328}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{321}～R^{328}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0293] R^{321}～R^{328}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

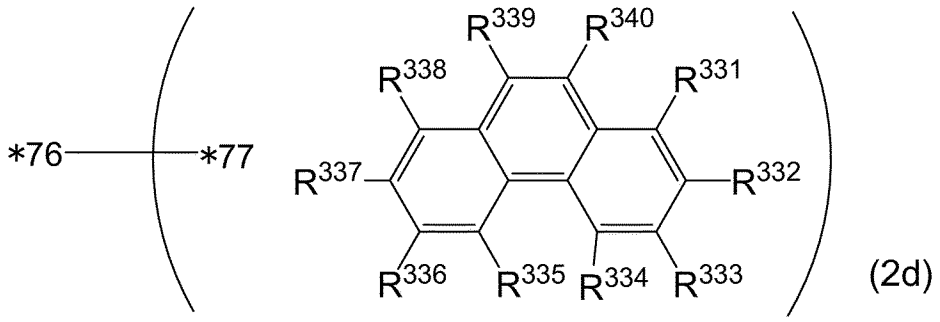
したがって、R^{321}～R^{328}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0294] R^{321}～R^{328}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{321}～R^{328}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８

のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{51}～Ｒ^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0295] [化56]



(2d)

[0296] 式（２ｄ）中、＊７６はＬ^{23}への結合位置である。

[0297] 式（２ｄ）中、Ｒ^{331}～Ｒ^{340}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ^{331}～Ｒ^{340}から選ばれる１つは＊７７に結合する単結合であり、前記＊７７に結合する単結合ではないＲ^{331}～Ｒ^{340}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

[0298] Ｒ^{331}～Ｒ^{340}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記Ｒ^{51}～Ｒ^{58}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ^{331}～Ｒ^{340}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{51}～Ｒ^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0299] Ｒ^{331}～Ｒ^{340}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記Ｒ^{51}～Ｒ^{58}が表し得る置換もしくは無置換の

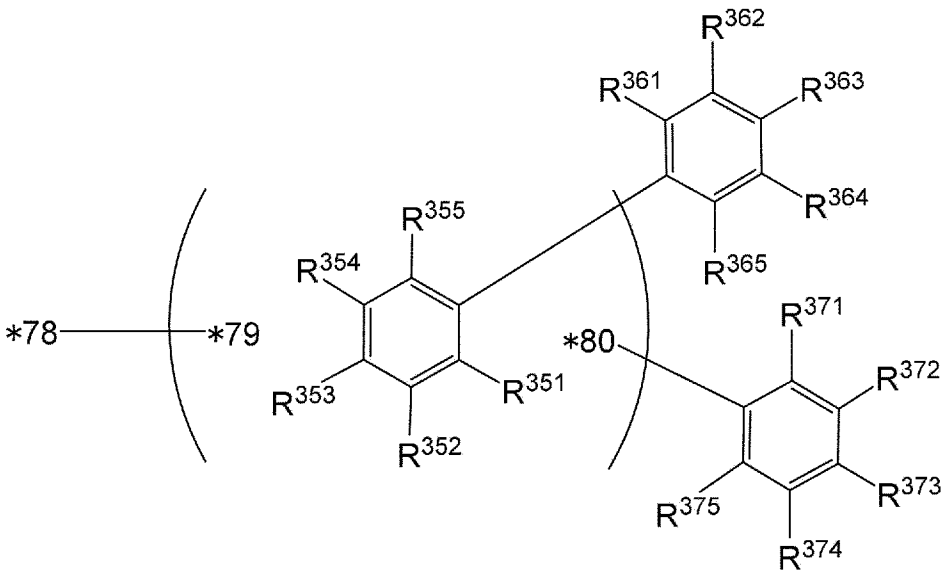
環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ^{331}～Ｒ^{340}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{51}～Ｒ^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0300] Ｒ^{331}～Ｒ^{340}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記Ｒ^{51}～Ｒ^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ^{331}～Ｒ^{340}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、Ｒ^{51}～Ｒ^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0301] [化57]



(2e)

[0302] 式（２ｅ）中、＊７８はＬ^{23}への結合位置である。

[0303] 式（２ｅ）中、Ｒ^{351}～Ｒ^{355}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素

数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{351}～R^{355}から選ばれる１つは＊７９に結合する単結合であり、R^{351}～R^{355}から選ばれる他の１つは＊８０に結合する単結合である；

前記＊７９に結合する単結合ではなく、前記＊８０に結合する単結合でもないR^{351}～R^{355}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

[0304] R^{351}～R^{355}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{351}～R^{355}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0305] R^{351}～R^{355}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{351}～R^{355}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0306] R^{351}～R^{355}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{351}～R^{355}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリー

ル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0307] 式（２ｅ）中、R^{361}～R^{365}及びR^{371}～R^{375}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{361}～R^{365}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上は、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は互いに結合せず環を形成しなくてもよい；

R^{371}～R^{375}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上は、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

[0308] R^{361}～R^{365}及びR^{371}～R^{375}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{361}～R^{365}及びR^{371}～R^{375}が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0309] R^{361}～R^{365}及びR^{371}～R^{375}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{361}～R^{365}及びR^{371}～R^{375}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である

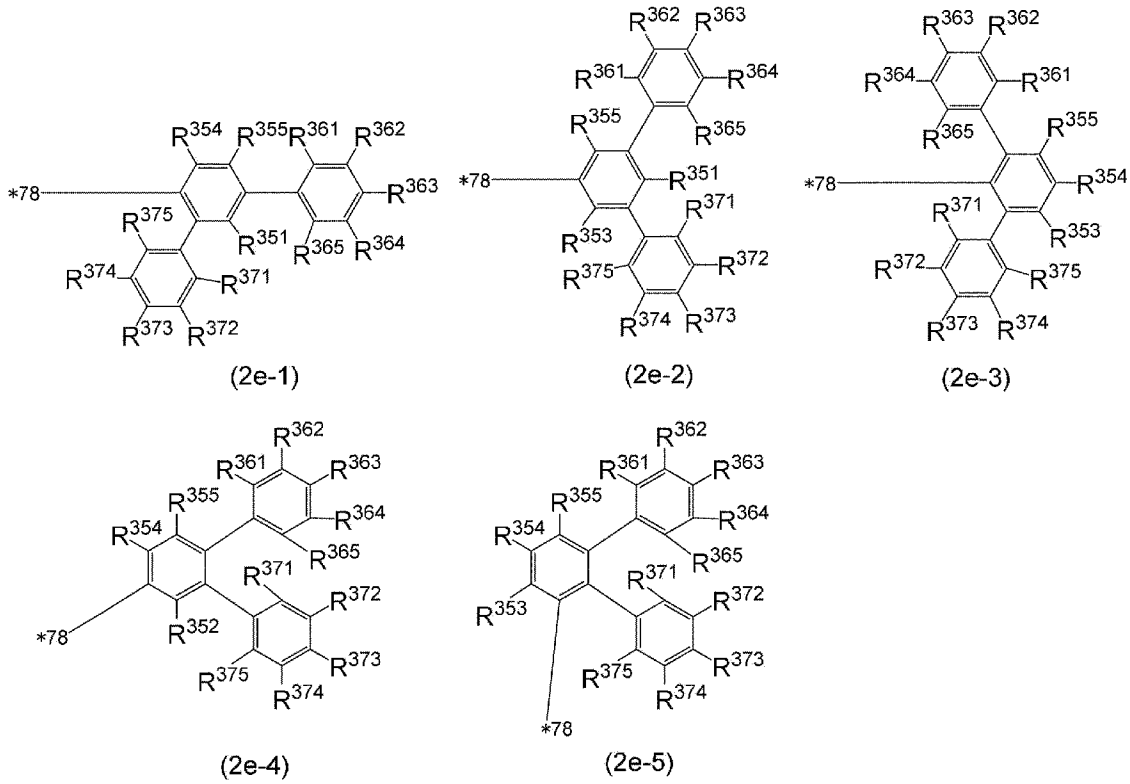
。

[0310] R^{361}～R^{365}及びR^{371}～R^{375}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{361}～R^{365}及びR^{371}～R^{375}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0311] 前記式（２ｅ）で表される基は、下記式（２ｅ－１）～（２ｅ－５）で表される基を含む。

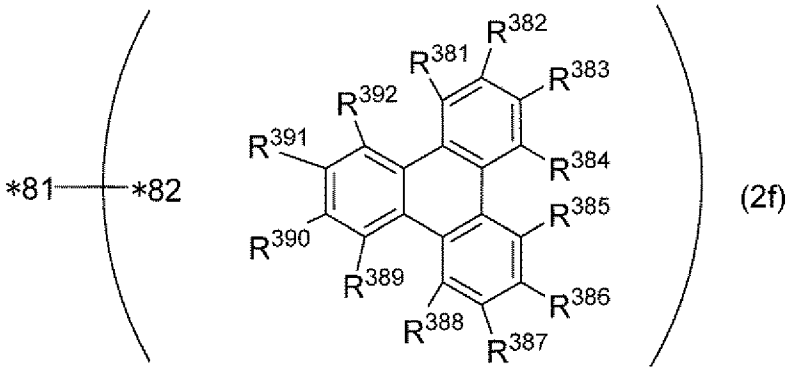
[0312] [化58]



[0313] 式（２ｅ－１）、式（２ｅ－２）、式（２ｅ－３）、式（２ｅ－４）及び式（２ｅ－５）中、＊７８、R^{351}～R^{355}、R^{361}～R^{365}及びR^{371}～R^{375}は、前記式（２ｅ）において定義したとおりであり、その好適な態様も同様

である。

[0314] [化59]



[0315] 式（２ｆ）中、＊８１はＬ[23]への結合位置である。

[0316] 式（２ｆ）中、Ｒ[381]～Ｒ[392]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ[381]～Ｒ[392]から選ばれる１つは＊８２に結合する単結合であり、前記＊８２に結合する単結合ではないＲ[381]～Ｒ[392]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

[0317] Ｒ[381]～Ｒ[392]が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基の詳細は、前記Ｒ[51]～Ｒ[58]が表し得る置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、Ｒ[381]～Ｒ[392]が表し得る前記無置換の炭素数１～１０のアルキル基として例示されるアルキル基、好ましいアルキル基、より好ましいアルキル基、更に好ましいアルキル基、及び、より更に好ましいアルキル基の種類についても、それぞれ、Ｒ[51]～Ｒ[58]の説明箇所で例示したものと同様である。

[0318] Ｒ[381]～Ｒ[392]が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基の詳細は、前記Ｒ[51]～Ｒ[58]が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{381}～R^{392}が表し得る前記無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基として例示されるシクロアルキル基、好ましいシクロアルキル基、及び、より好ましいシクロアルキル基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

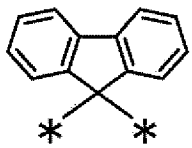
[0319] R^{381}～R^{392}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基の詳細は、前記R^{51}～R^{58}が表し得る置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基に関して説明した内容と同様であり；

したがって、R^{381}～R^{392}が表し得る前記無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基として例示されるアリール基、好ましいアリール基、より好ましいアリール基、更に好ましいアリール基、及び、より更に好ましいアリール基の種類についても、それぞれ、R^{51}～R^{58}の説明箇所で例示したものと同様である。

[0320] ただし、前記発明化合物（２）は、式（２）中、L^{21}が単結合であって、かつAr^{2}が式（２ｂ）で表される場合、前記＊５１に結合するフルオレン骨格を有する構造は、無置換のスピロビフルオレンではない。

換言すれば、L^{21}が単結合であって、かつAr^{2}が式（２ｂ）で表され、かつ前記＊５１に結合する単結合ではないR^{51}～R^{58}の全てが水素原子である場合、Ｒａａ及びＲｂｂが互いに無置換のフェニル基であって、かつ当該２つの無置換のフェニル基が互いに結合して、下記環構造を形成することはない。なお、以下に示す環構造中の＊はフルオレン骨格のベンゼン環への結合位置を示す。

[0321] [化60]



[0322] また、本発明の一態様において、前記発明化合物（２）は、式（２）中、L^{21}が単結合で表される場合、前記＊５１に結合するフルオレン骨格を有する構造は、無置換のスピロビフルオレンではないことが好ましい。

[0323] また、本発明の一態様において、L^{21}が無置換の環形成炭素数６～１２のアリーレン基であって、かつAr^{2}が式（２ｂ）で表され、かつ前記＊５１に結合する単結合ではないR^{51}～R^{58}の全てが水素原子である場合、ＲａａとＲｂｂとが互いに結合して形成してもよい環構造に特に制限はないが、Ｒａａ及びＲｂｂが互いに無置換のフェニル基であって、かつ当該２つの無置換のフェニル基が互いに結合して、上記環構造を形成しないことが好ましい。

また、本発明の一態様において、L^{21}が無置換の環形成炭素数６～１２のアリーレン基であって、かつ前記＊５１に結合する単結合ではないR^{51}～R^{58}の全てが水素原子である場合、ＲａａとＲｂｂとが互いに結合して形成してもよい環構造に特に制限はないが、Ｒａａ及びＲｂｂが互いに無置換のフェニル基であって、かつ当該２つの無置換のフェニル基が互いに結合して、上記環構造を形成しないことがより好ましい。

[0324] 前記発明化合物（２）は、式（２）中、下記要件（Ｉ）及び（ＩＩ）から選ばれる少なくとも１つの要件を満たす；

要件（Ｉ）：R^{61}～R^{68}、並びに、前記＊５２に結合する単結合ではないR^{71}～R^{75}から選ばれる少なくとも１つが置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基である；

要件（ＩＩ）：Ｒｃｃが炭素数１～１０のアルキル基及び環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基から選ばれる少なくとも１つの置換基を有する環形成炭素数６～３０のアリール基である。

[0325] 前記発明化合物（２）の一態様において、式（２）中、

（２－１）＊５１に結合する単結合ではないR^{51}～R^{58}の全てが、水素原子であってもよく；

（２－２）R^{61}～R^{68}の全てが、水素原子であってもよく；

（２－３）＊５２に結合する単結合ではないR^{71}～R^{75}の全てが、水素原子であってもよく；

（２－４）＊６２に結合する単結合ではないR^{81}～R^{88}の全てが水素原子で

あってもよく；

（２－５）＊７１に結合する単結合ではないR^{291}～R^{295}の全てが水素原子であってもよく；

（２－６）＊７２に結合する単結合ではないR^{301}～R^{305}の全てが水素原子であってもよく；

（２－７）＊７３に結合する単結合ではないR^{306}～R^{310}の全てが水素原子であってもよく；

（２－８）R^{311}～R^{315}の全てが水素原子であってもよく；

（２－９）＊７５に結合する単結合ではないR^{321}～R^{328}の全てが水素原子であってもよく；

（２－１０）＊７７に結合する単結合ではないR^{331}～R^{340}の全てが水素原子であってもよく；

（２－１１）＊７９に結合する単結合ではなく、＊８０に結合する単結合でもないR^{351}～R^{355}の全てが水素原子であってもよく；

（２－１２）R^{361}～R^{135}の全てが水素原子であってもよく；

（２－１３）R^{371}～R^{375}の全てが水素原子であってもよく；

（２－１４）＊８２に結合する単結合ではないR^{381}～R^{392}の全てが水素原子であってもよい。

前記発明化合物（２）の一態様において、式（２）中、＊５１に結合する単結合ではないR^{51}～R^{58}、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基ではないR^{61}～R^{68}、及び、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基ではなく、かつ、＊５２に結合する単結合ではないR^{71}～R^{75}の全てが、水素原子であることが好ましい。

前記発明化合物（２）の一態様において、式（２）中、R^{61}～R^{68}から選ばれる少なくとも１つが置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基で

あって、

前記置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基ではなく、かつ、前記置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基でもないＲ^{61}～Ｒ^{66}、＊５２に結合する単結合ではないＲ^{71}～Ｒ^{75}、並びに、＊５１に結合する単結合ではないＲ^{51}～Ｒ^{58}の全てが、水素原子であることがより好ましい。

[0326] 前記発明化合物（２）の一態様において、式（２）中、Ｒａａ及びＲｂｂが、それぞれ独立に、無置換の環形成炭素数６～１２のアリール基であることが好ましく；Ｒａａ及びＲｂｂの両方が無置換の環形成炭素数６～１２のアリール基であることがより好ましく；Ｒａａ及びＲｂｂの両方が無置換のフェニル基であることが更に好ましい。

前記発明化合物（２）の一態様において、式（２）中、Ｒｃｃが、無置換の環形成炭素数６～１２のアリール基であることが好ましく、無置換のフェニル基であることがより好ましい。

前記発明化合物（２）の一態様において、式（２）中、Ｒａａ、Ｒｂｂ及びＲｃｃが、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のフェニル基であることが好ましく；Ｒａａ、Ｒｂｂ及びＲｃｃの全てが置換もしくは無置換のフェニル基であることがより好ましく；Ｒａａ、Ｒｂｂ及びＲｃｃの全てが無置換のフェニル基であることが更に好ましい。

[0327] 前記発明化合物（２）の一態様において、式（２）中、Ｌ^{21}及びＬ^{22}が、それぞれ独立に、単結合、又は、無置換のフェニレン基であることが好ましく；Ｌ^{21}及びＬ^{22}の両方が単結合、又は、無置換のフェニレン基であることがより好ましく；Ｌ^{21}及びＬ^{22}の両方が単結合であることが更に好ましい。

前記発明化合物（２）の一態様において、式（２）中、Ｌ^{23}が、単結合、又は、無置換のフェニレン基であることが好ましく；Ｌ^{23}が単結合であることがより好ましい。

前記発明化合物（２）の一態様において、式（２）中、Ｌ^{21}、Ｌ^{22}及びＬ^{23}の全てが、単結合、又は、無置換のフェニレン基であることが更に好ましく

；L^{21}、L^{22}及びL^{23}の全てが単結合であることがより更に好ましい。

[0328] 前記発明化合物（２）の一態様において、式（２）中、Ar^{2}が、前記式（２ａ）又は（２ｂ）で表される基であることが好ましい。

前記発明化合物（２）の一態様において、式（２）中、Ar^{2}が前記式（２ａ）で表される基であり、かつ、前記式（２ａ）中、R^{82}～R^{87}から選ばれる１つが＊６２に結合する単結合であることが好ましく；Ar^{2}が前記式（２ａ）で表される基であり、かつ、前記式（２ａ）中、R^{82}又はR^{87}が＊６２に結合する単結合であることがより好ましい。

[0329] 前記発明化合物（２）の一態様において、式（２）中、L^{23}が単結合であり、Ar^{2}が前記式（２ｂ）で表される基であり、かつ、前記式（２ｂ）中、ｍ、ｎ及びｐが０であるか、又は、

L^{23}が単結合であり、Ar^{2}が前記式（２ｂ）で表される基であり、かつ、前記式（２ｂ）中、ｍが１で、かつｎ及びｐが０であり、R^{291}又はR^{295}が＊７３に結合する単結合であるか、又は、

L^{23}が単結合であり、Ar^{2}が前記式（２ｂ）で表される基であり、かつ、前記式（２ｂ）中、ｎが１で、かつｍ及びｐが０であり、R^{301}又はR^{305}が＊７３に結合する単結合であるか、又は、

L^{23}が単結合であり、Ar^{2}が前記式（２ｂ）で表される基であり、かつ、前記式（２ｂ）中、ｍ及びｎが０で、かつｐが１であり、R^{306}又はR^{310}が＊７３に結合する単結合であることが好ましい。

[0330] また、前記発明化合物（２）の一態様において、前述した各好適な態様の要件から選ばれる１種以上を、適宜、組み合わせることができる。

[0331] 上記したように、本明細書において使用する「水素原子」は軽水素原子、重水素原子、及び三重水素原子を包含する。従って、発明化合物は天然由来の重水素原子を含んでいてもよい。

また、原料化合物の一部又は全てに重水素化した化合物を使用することにより、発明化合物（２）に重水素原子を意図的に導入してもよい。従って、本発明の一態様において、発明化合物（２）は少なくとも１個の重水素原子

を含む。すなわち、発明化合物（２）は、式（２）で表される化合物であって、該化合物に含まれる水素原子の少なくとも一つが重水素原子である化合物であってもよい。

[0332] 下記の水素原子から選ばれる少なくとも一つの水素原子が重水素原子であってもよい。なお、以下において“置換もしくは無置換”、炭素数及び原子数は簡略化のため省略した。前記“置換もしくは無置換”に係る該置換基が有する一つの水素原子、又は、二つ以上の水素原子から選ばれる少なくとも一つの水素原子も前記重水素原子であってもよい。

[0333] 式（２）のＲａａが表し得るアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（２）のＲｂｂが表し得るアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（２）のＲａａ及びＲｂｂが互いに結合して形成し得る環構造が有する水素原子；

式（２）の＊５１に結合する単結合ではないR^{51}～R^{58}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２）の＊５１に結合する単結合ではないR^{51}～R^{58}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（２）の＊５１に結合する単結合ではないR^{51}～R^{58}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して形成し得る１つもしくは複数のベンゼン環が有する水素原子；

式（２）のＲｃｃが表し得るアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

式（２）のR^{61}～R^{68}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２）のR^{61}～R^{68}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（２）のR^{61}～R^{68}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以

上が、互いに結合して形成し得る１つもしくは複数のベンゼン環が有する水素原子；

式（２）の＊５２に結合する単結合ではないR^{71}～R^{75}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２）の＊５２に結合する単結合ではないR^{71}～R^{75}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（２）の＊５２に結合する単結合ではないR^{71}～R^{75}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して形成し得る１つもしくは複数のベンゼン環が有する水素原子；

式（２）のL^{21}が表し得るアリーレン基が有する水素原子；

式（２）のL^{22}が表し得るアリーレン基が有する水素原子；

式（２）のL^{23}が表し得るアリーレン基が有する水素原子；

[0334] 式（２ａ）のＲｄｄが表し得るアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（２ａ）のＲｆｆが表し得るアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（２ａ）のＲｄｄ及びＲｆｆが互いに結合して形成し得る環構造が有する水素原子；

式（２ａ）の＊６２に結合する単結合ではないR^{81}～R^{88}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２ａ）の＊６２に結合する単結合ではないR^{81}～R^{88}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、又は複素環基が有する水素原子；

式（２ａ）の＊６２に結合する単結合ではないR^{81}～R^{88}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して形成し得る１つもしくは複数のベンゼン環が有する水素原子；

[0335] 式（２ｂ）の＊７１に結合する単結合ではないR^{291}～R^{295}のいずれかが

表し得る水素原子；

式（２ｂ）の＊７１に結合する単結合ではないＲ^{291}～Ｒ^{295}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

式（２ｂ）の＊７２に結合する単結合ではないＲ^{301}～Ｒ^{305}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２ｂ）の＊７２に結合する単結合ではないＲ^{301}～Ｒ^{305}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

式（２ｂ）の＊７３に結合する単結合ではないＲ^{306}～Ｒ^{310}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２ｂ）の＊７３に結合する単結合ではないＲ^{306}～Ｒ^{310}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

式（２ｂ）のＲ^{311}～Ｒ^{315}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２ｂ）のＲ^{311}～Ｒ^{315}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

[0336] 式（２ｃ）の＊７５に結合する単結合ではないＲ^{321}～Ｒ^{328}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２ｃ）の＊７５に結合する単結合ではないＲ^{321}～Ｒ^{328}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

[0337] 式（２ｄ）の＊７７に結合する単結合ではないＲ^{331}～Ｒ^{340}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２ｄ）の＊７７に結合する単結合ではないＲ^{331}～Ｒ^{340}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

[0338] 式（２ｅ）の＊７９に結合する単結合ではなく、＊８０に結合する単結合

でもないＲ^{351}～Ｒ^{355}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２ｅ）の＊７９に結合する単結合ではなく、＊８０に結合する単結合でもないＲ^{351}～Ｒ^{355}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

式（２ｅ）のＲ^{361}～Ｒ^{365}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２ｅ）のＲ^{361}～Ｒ^{365}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

式（２ｅ）のＲ^{361}～Ｒ^{365}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して形成し得る１つもしくは複数のベンゼン環が有する水素原子；

式（２ｅ）のＲ^{371}～Ｒ^{375}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２ｅ）のＲ^{371}～Ｒ^{375}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子；

式（２ｅ）のＲ^{371}～Ｒ^{375}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して形成し得る１つもしくは複数のベンゼン環が有する水素原子；

[0339] 式（２ｆ）の＊８２に結合する単結合ではないＲ^{381}～Ｒ^{392}のいずれかが表し得る水素原子；

式（２ｆ）の＊８２に結合する単結合ではないＲ^{381}～Ｒ^{392}のいずれかが表し得るアルキル基、シクロアルキル基、又はアリール基が有する水素原子。

[0340] 発明化合物の重水素化率は、使用する原料化合物の重水素化率に依存する。所定の重水素化率の原料を用いたとしても、天然由来の一定の割合で軽水素同位体が含まれ得る。従って、下記で示される発明化合物の重水素化率の態様は、単に化学式で表される重水素原子の数をカウントして求められる割合に対し、天然由来の微量の同位体を考慮した比率が含まれる。

発明化合物の重水素化率は、好ましくは１％以上、より好ましくは３％以上、更に好ましくは５％以上、より更に好ましくは１０％以上、より更に好

ましくは５０％以上である。

[0341] 発明化合物は、重水素化された化合物と重水素化されていない化合物を含む混合物、異なる重水素化率を有する２以上の化合物の混合物であってもよい。このような混合物の重水素化率は、好ましくは１％以上、より好ましくは３％以上、更に好ましくは５％以上、より更に好ましくは１０％以上、より更に好ましくは５０％以上、かつ、１００％未満である。

また、発明化合物中の全水素原子数に対する重水素原子数の割合は、好ましくは１％以上、より好ましくは３％以上、更に好ましくは５％以上、より更に好ましくは１０％以上、かつ、１００％以下である。

[0342] 上記各式の定義に含まれる「置換もしくは無置換のＸＸ基」が置換ＸＸ基である場合、該置換基（任意の置換基）の詳細は、前述した説明中で特に言及していないものについては、「「置換もしくは無置換の」という場合の置換基」において記載したとおりであり、好ましくは炭素数１～１０のアルキル基、環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、環形成原子数５～１３の複素環基であり、より好ましくは炭素数１～１０のアルキル基、環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、環形成炭素数６～１８のアリール基であり、更に好ましくは炭素数１～１０のアルキル基、又は、環形成炭素数６～１８のアリール基である。各基の詳細は上記したとおりである。

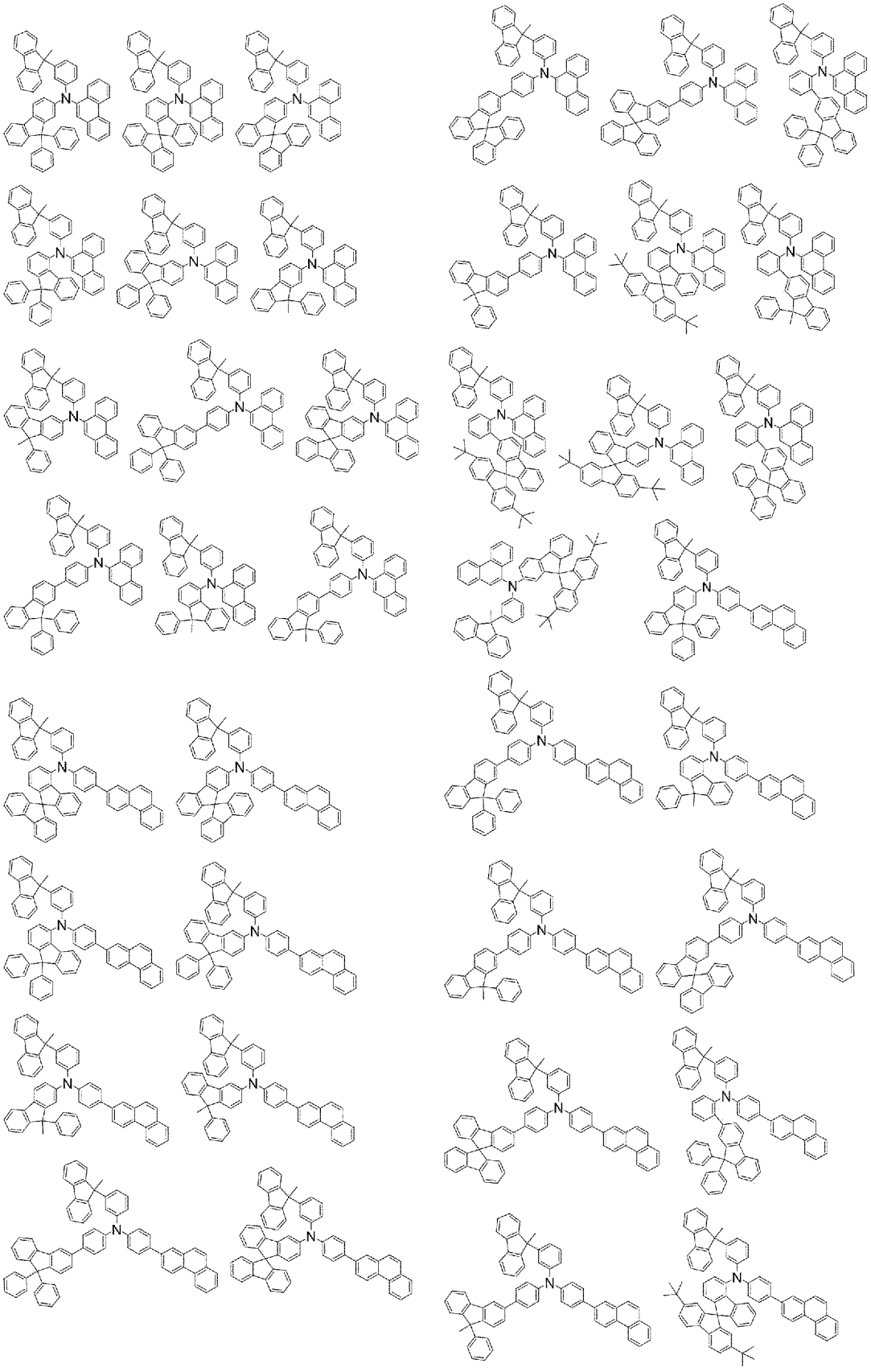
当該任意の置換基としての好適例として、例えば、当該炭素数１～１０のアルキル基としては、好ましくは、メチル基又はｔ－ブチル基である。例えば、当該環形成炭素数６～１８のアリール基としては、好ましくは、フェニル基である。

[0343] 発明化合物は、当業者であれば、下記合成例及び公知の合成方法を参考にして容易に製造することができる。

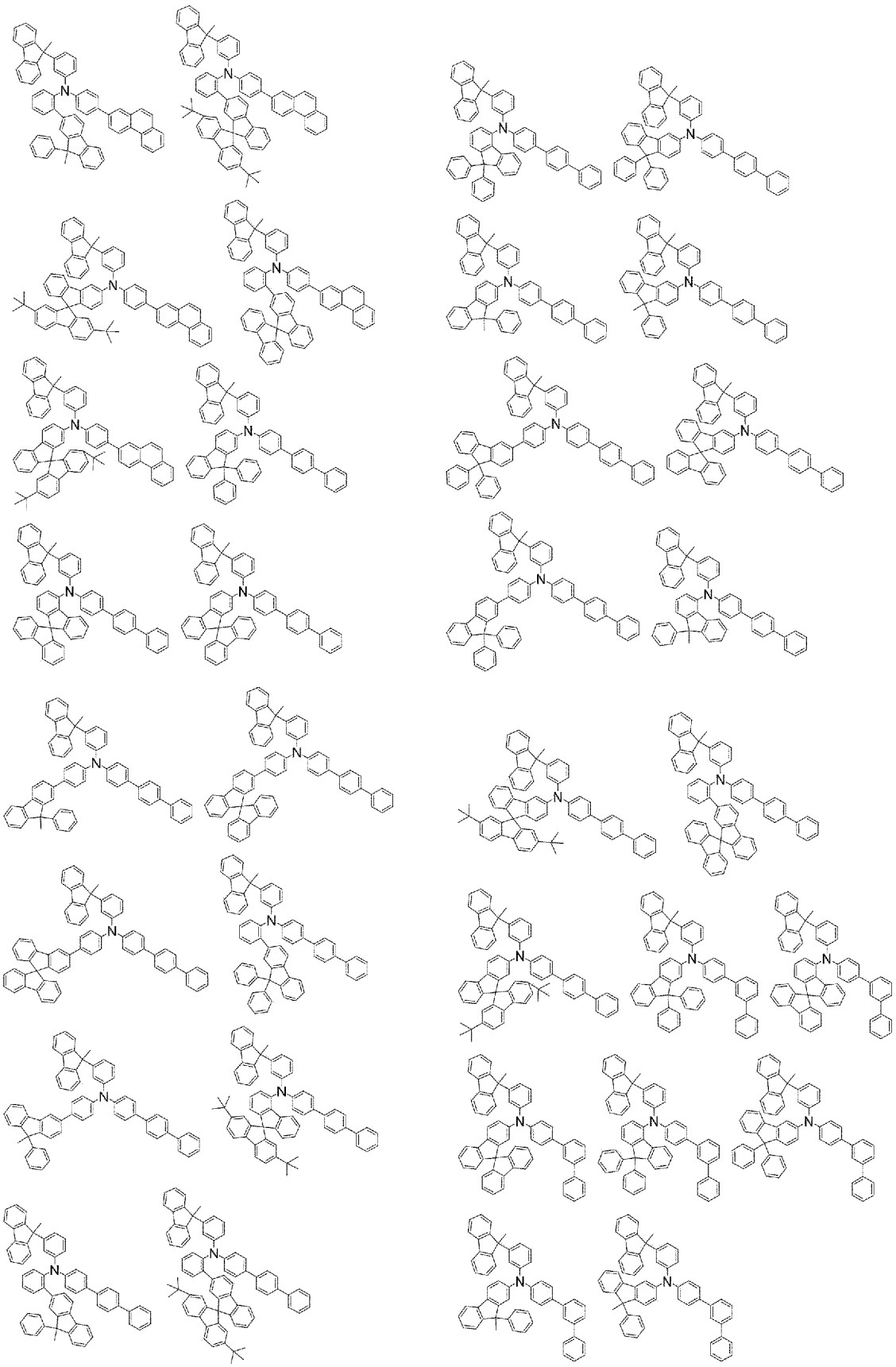
[0344] 以下に発明化合物の具体例を示すが、以下の例示化合物に限定されるものではない。

下記具体例中、Ｄは重水素原子を示す。

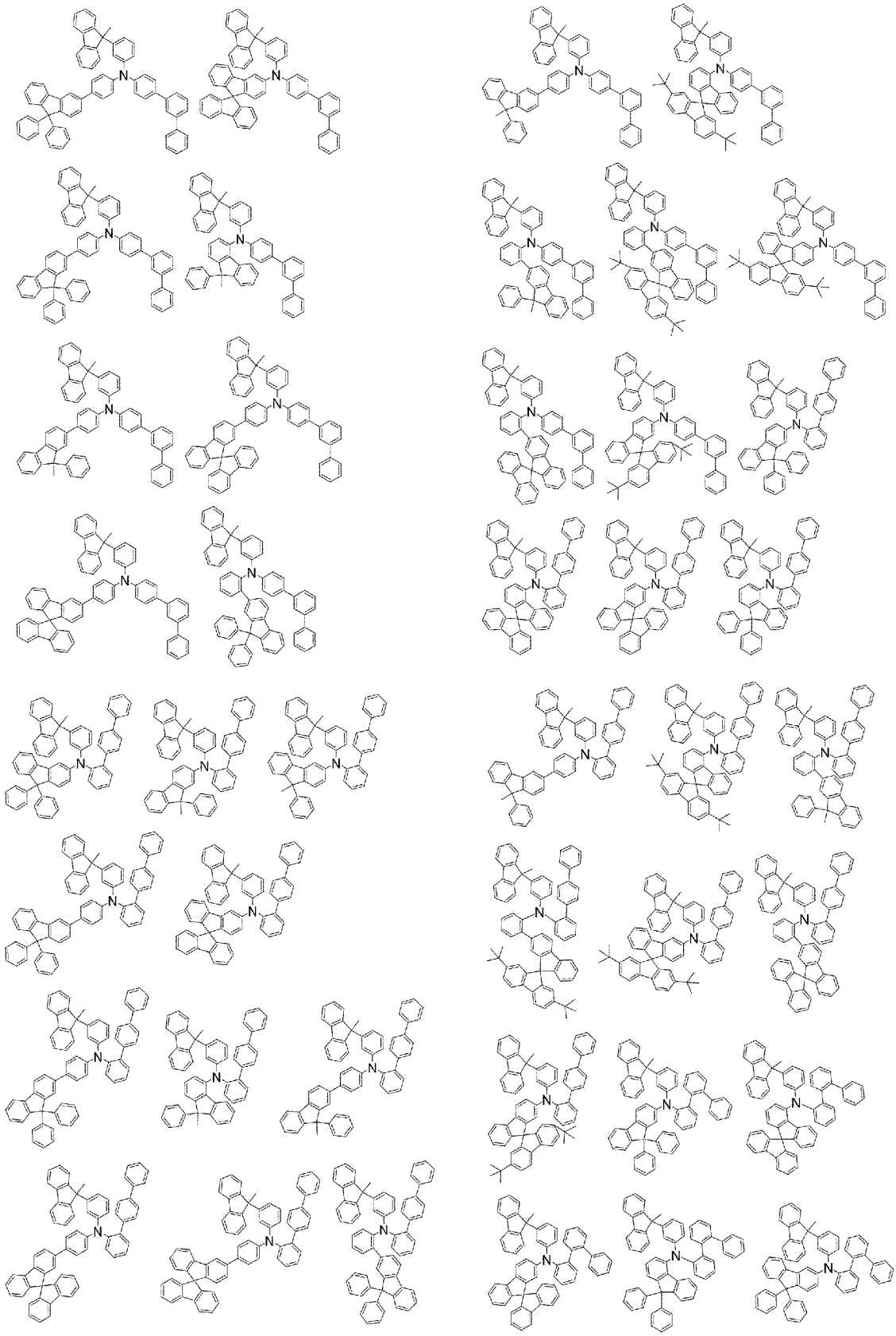
[0345] [化61]



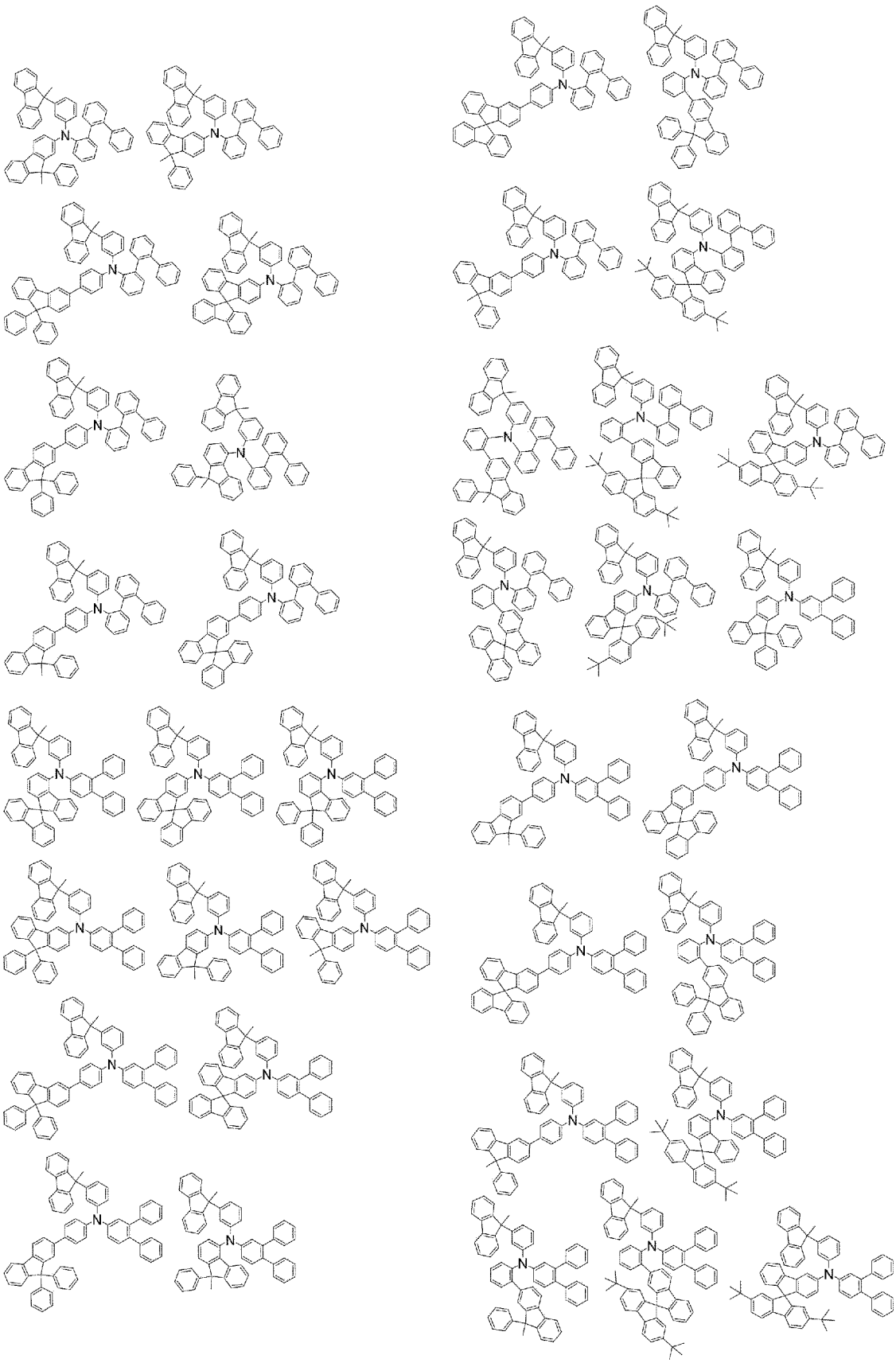
[0346] [化62]



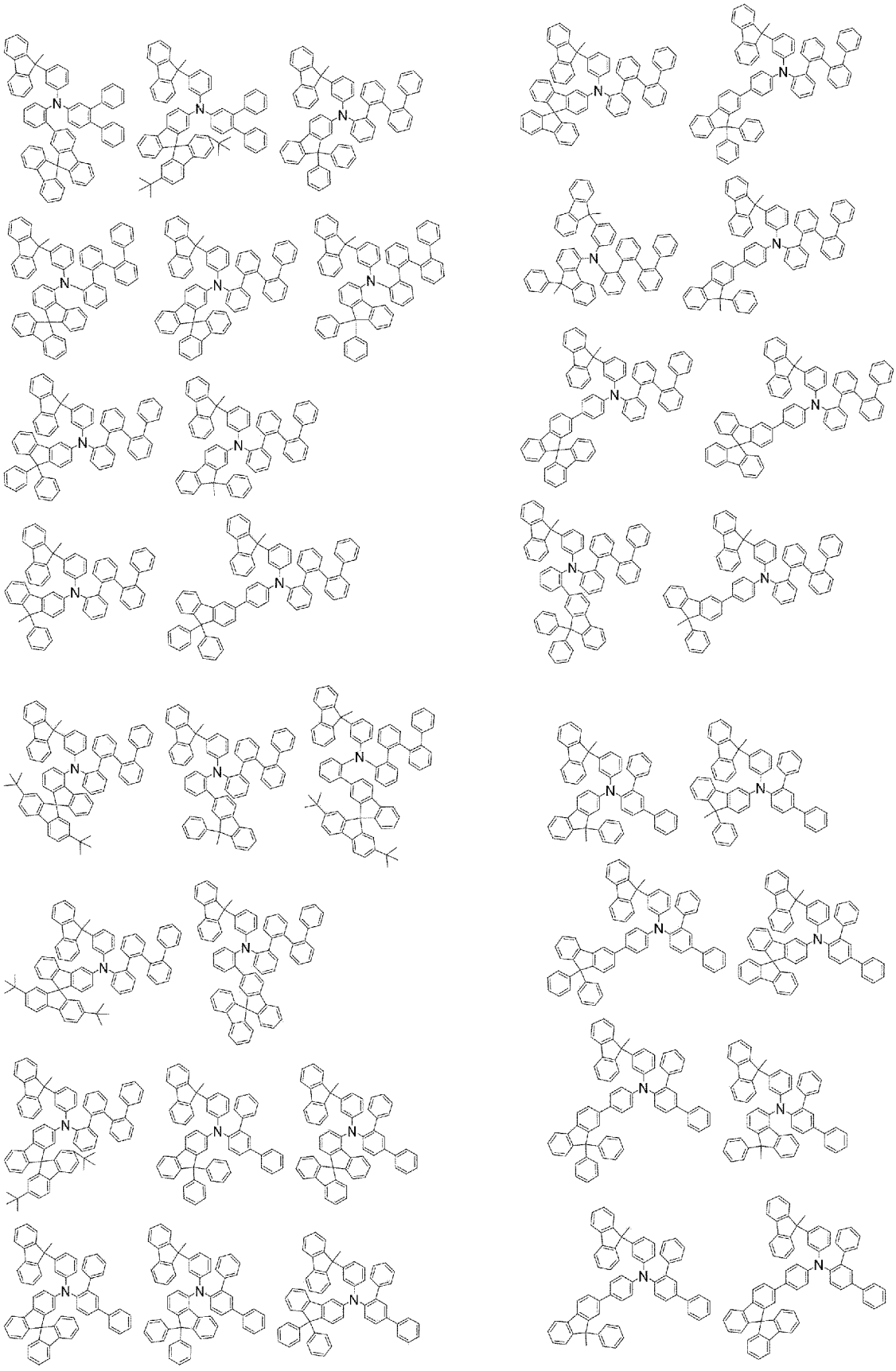
[0347] [化63]



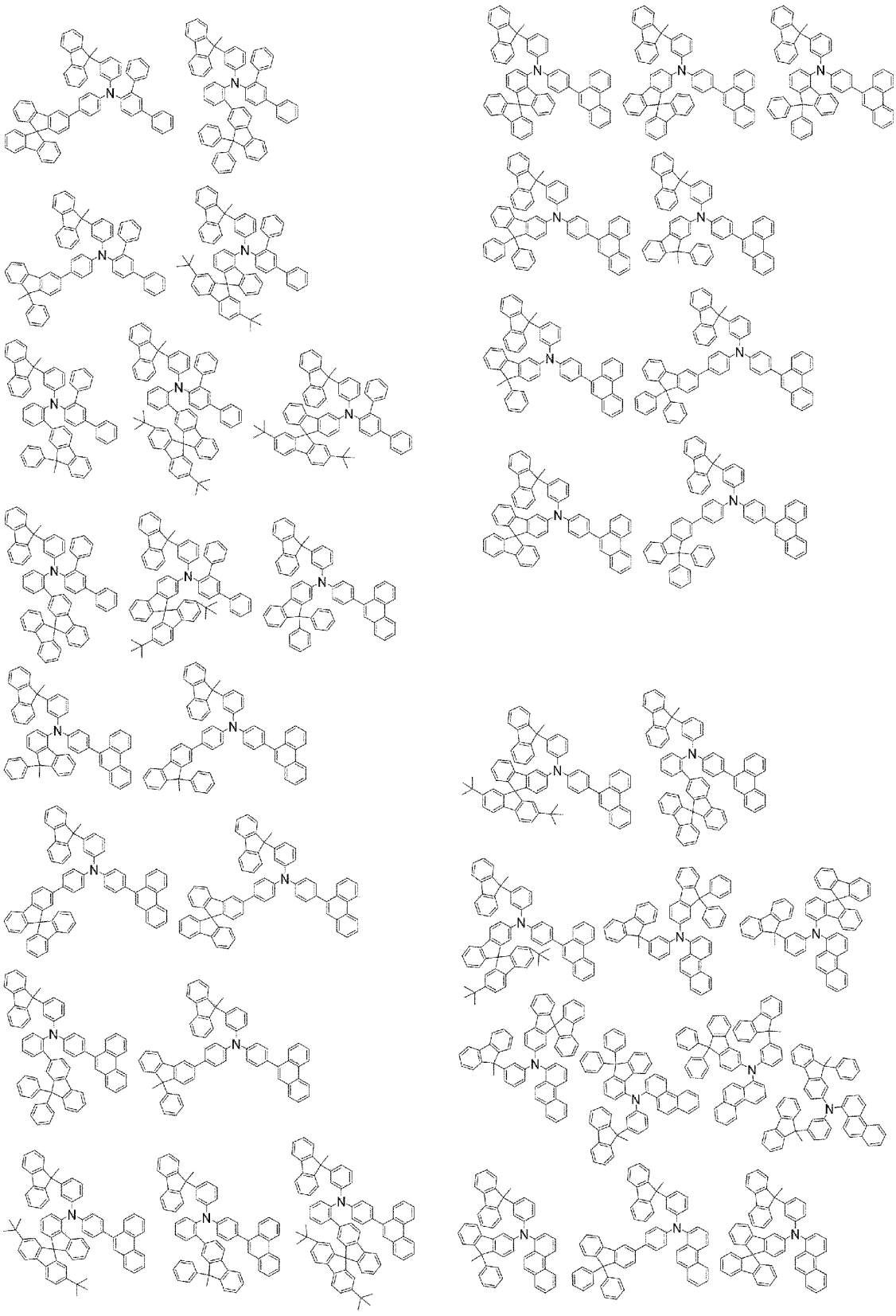
[0348] [化64]



[0349] [化65]

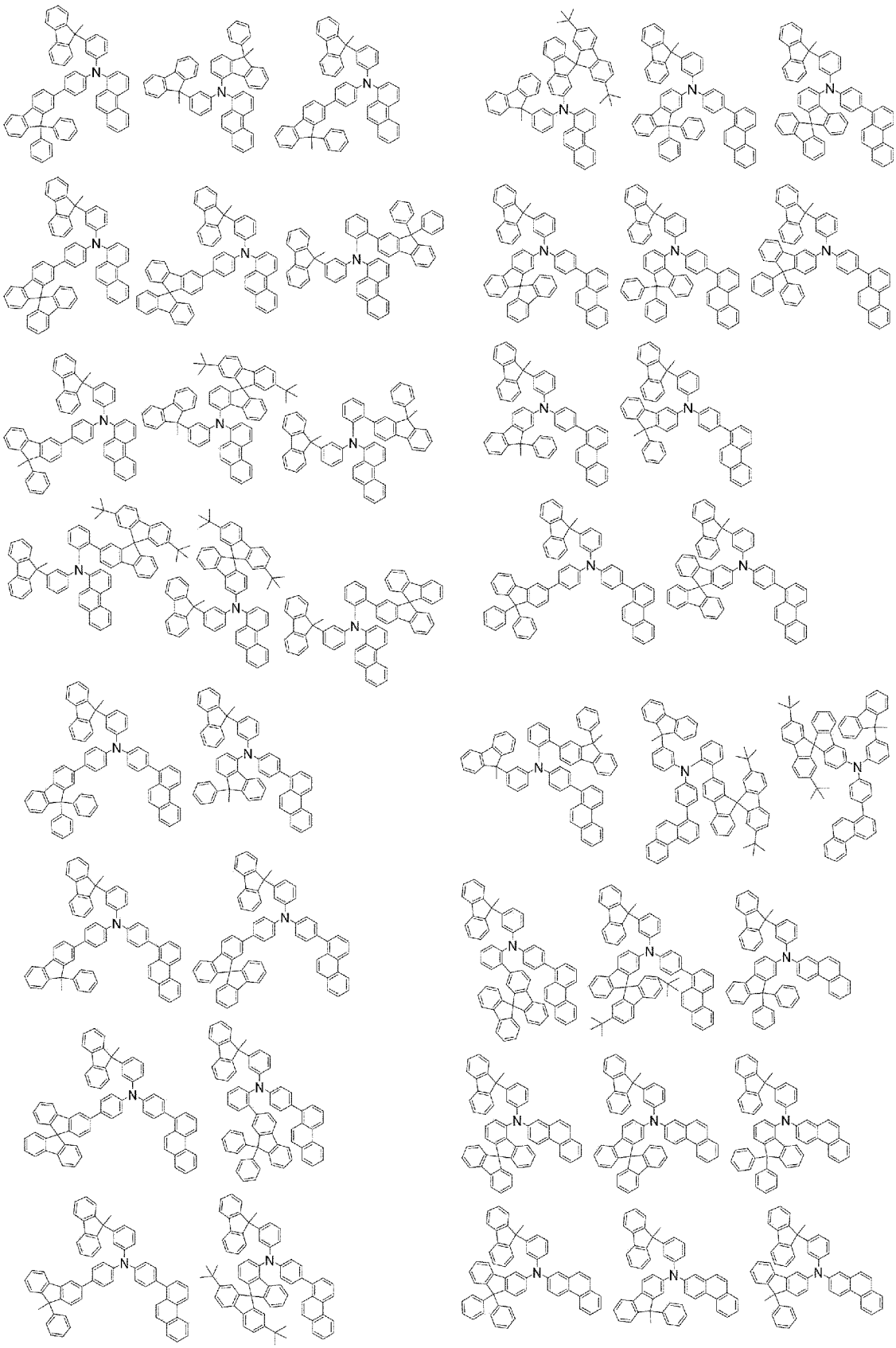


[0350] [化66]

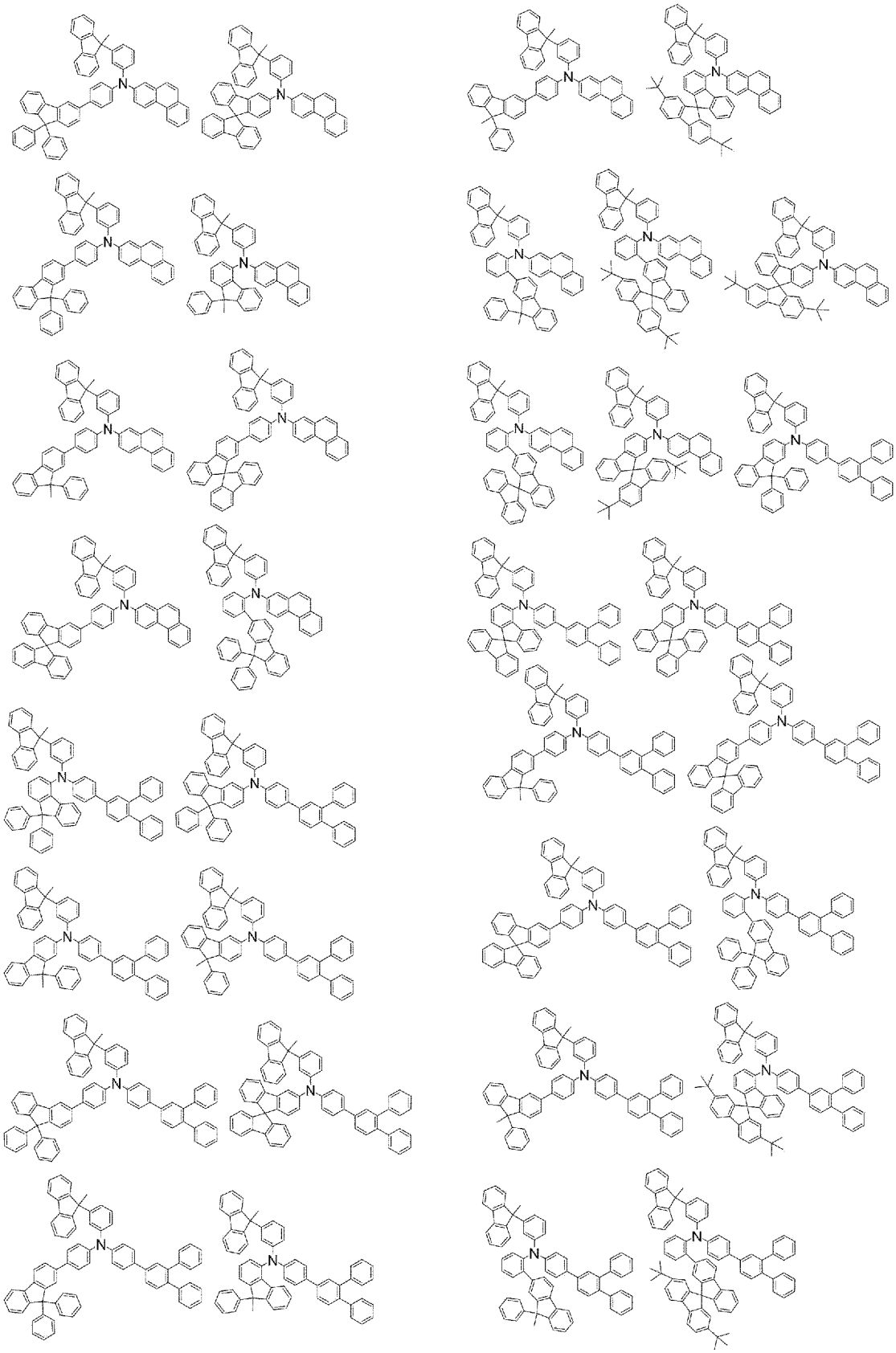


[0351]

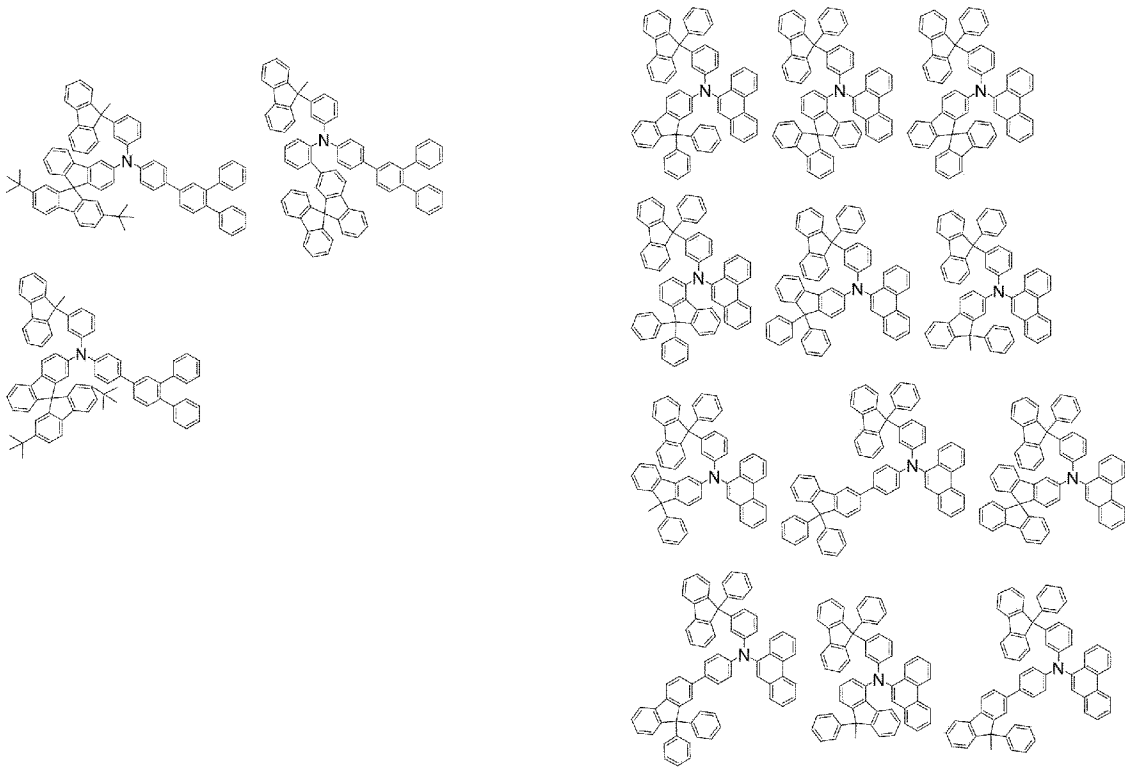
[化67]



[0352] [化68]

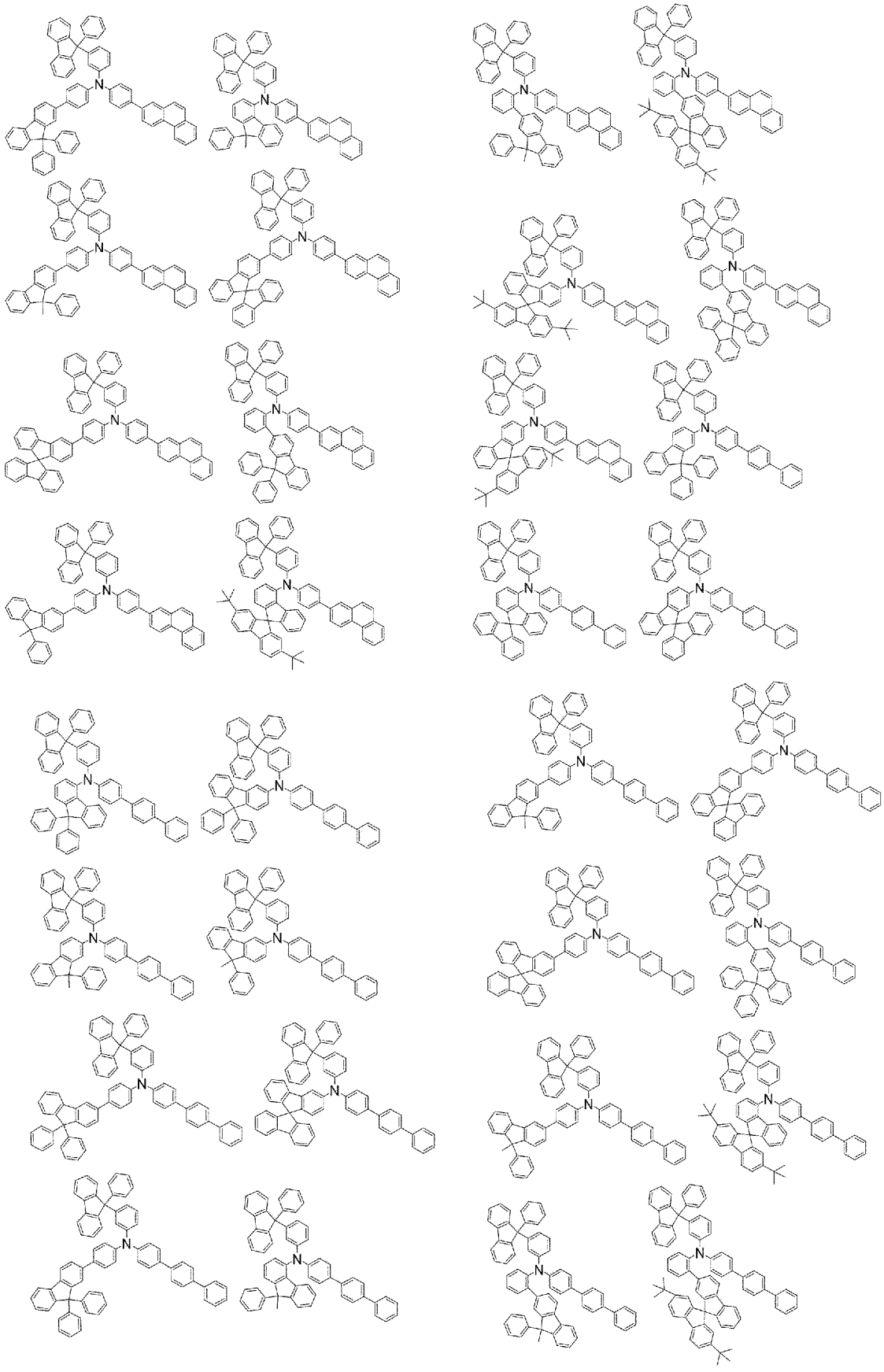


[0353] [化69]

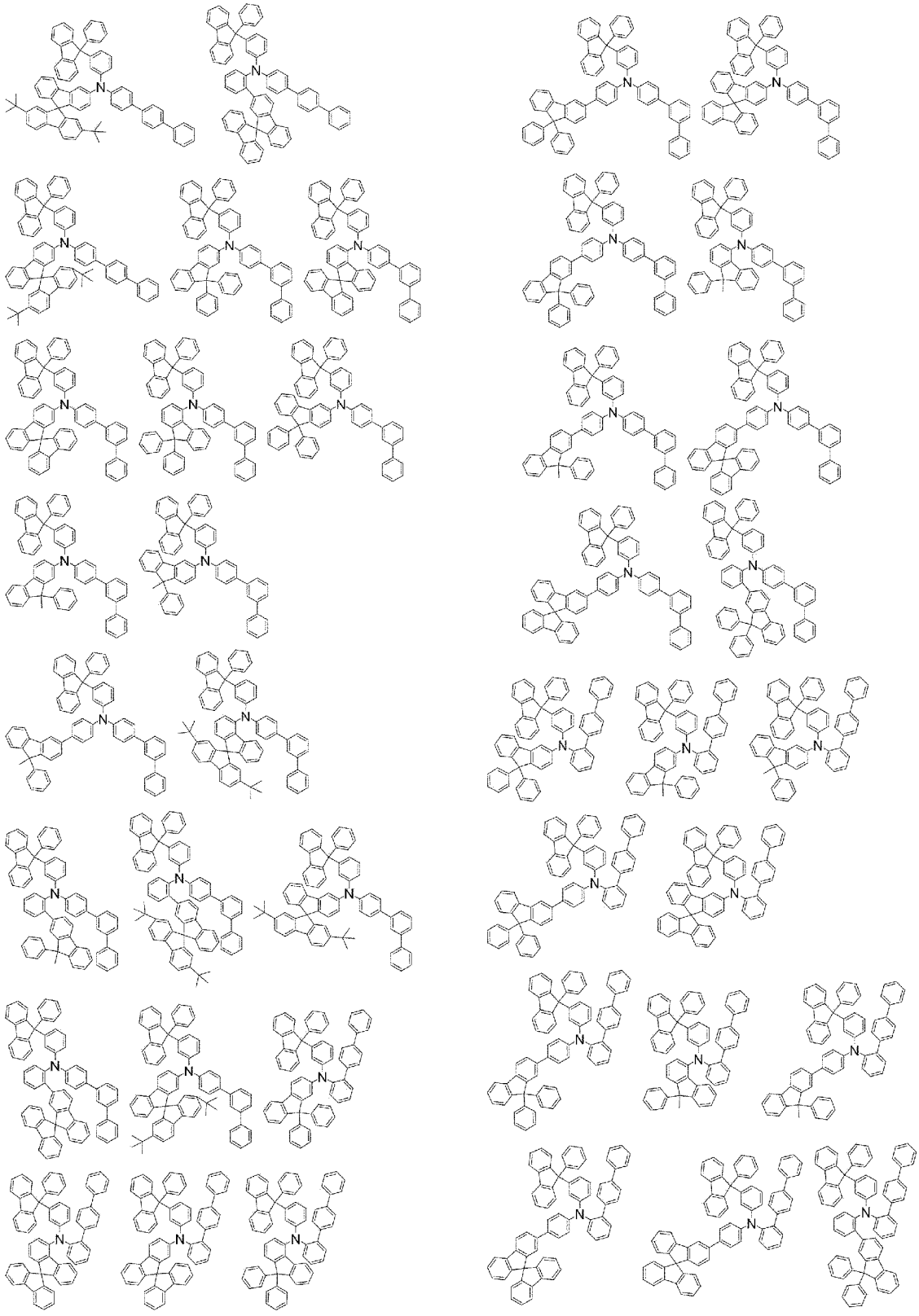


[0354]

[化70]

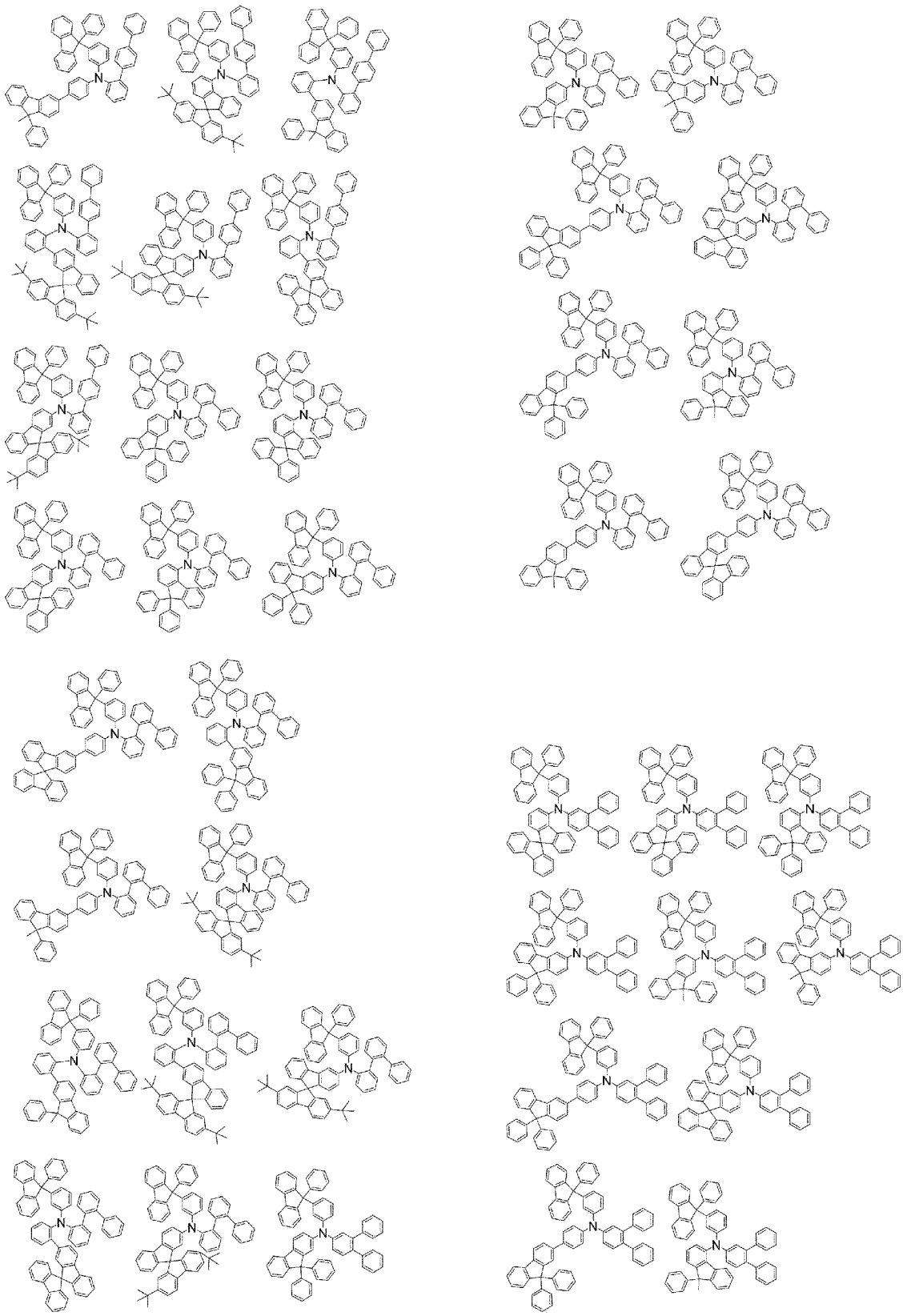


[0355] [化71]



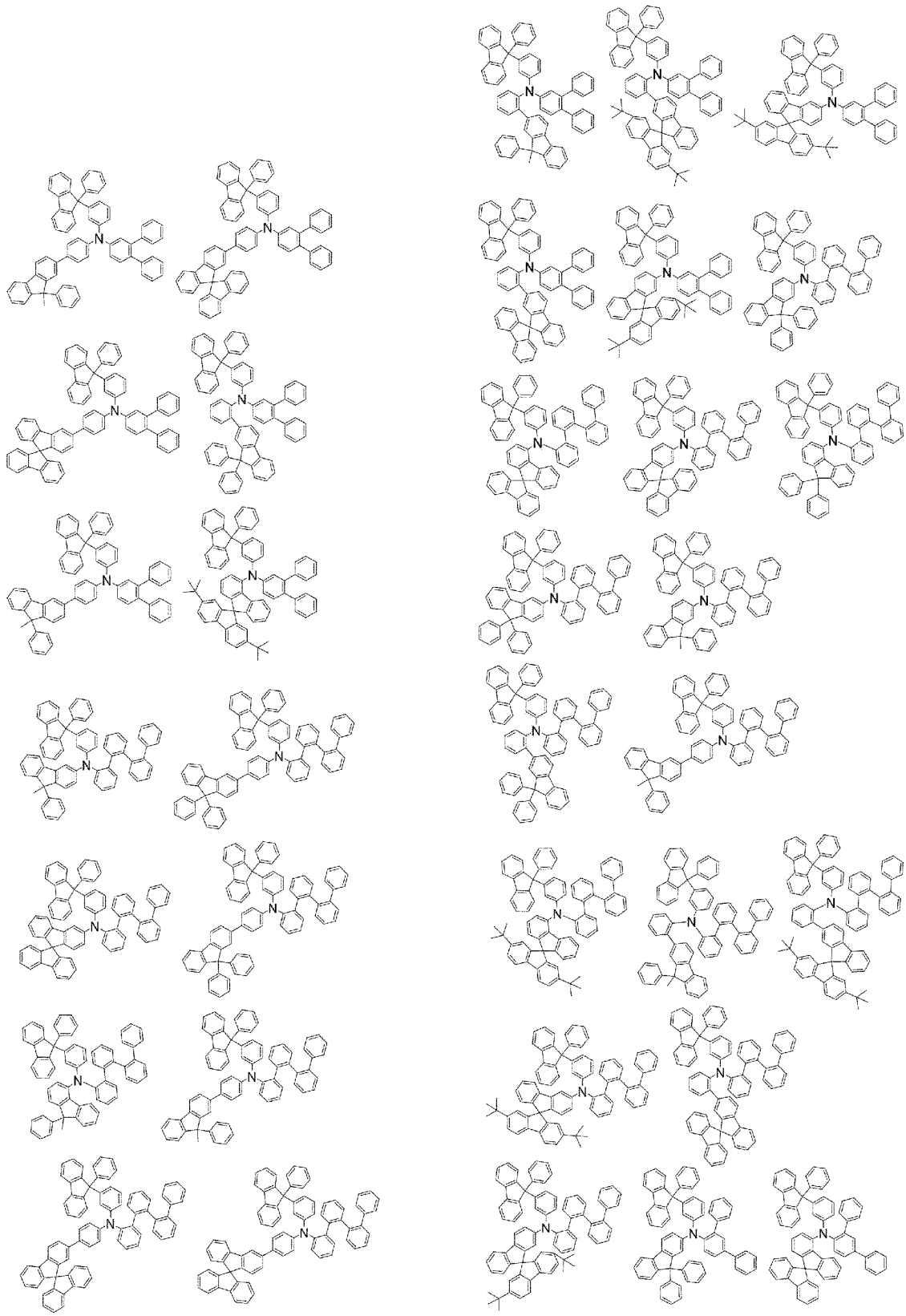
[0356]

[化72]



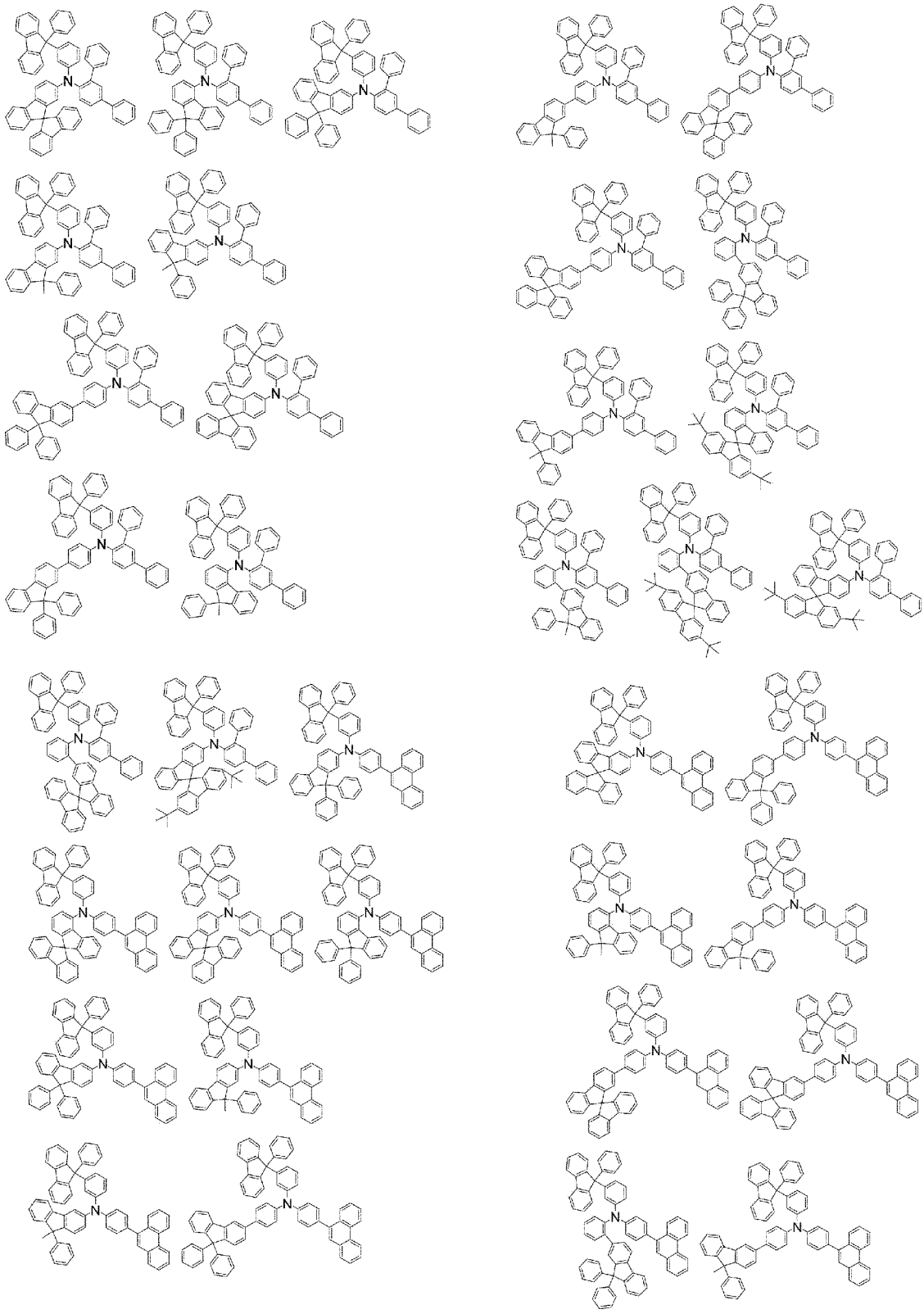
[0357]

[化73]



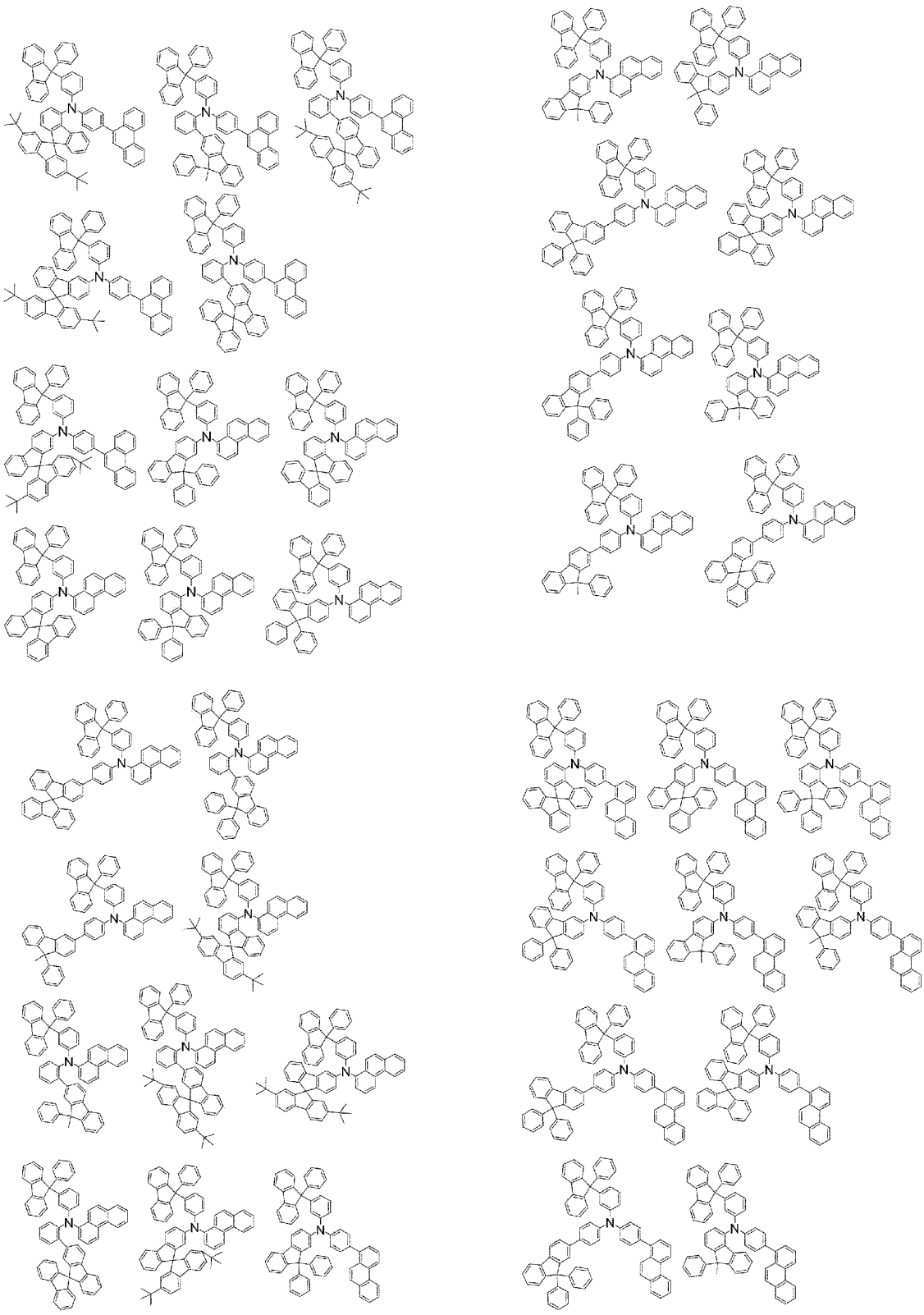
[0358]

[化74]



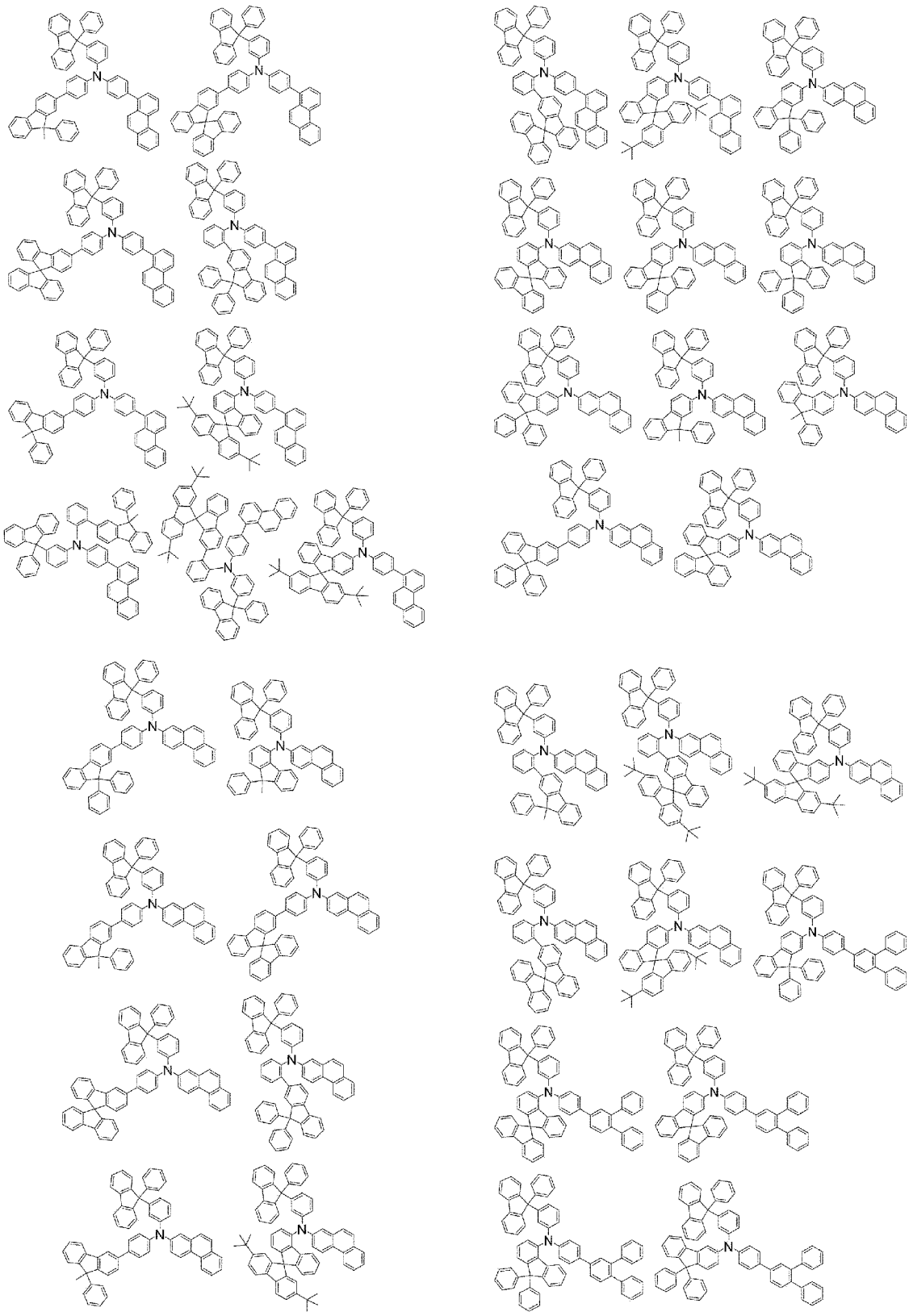
[0359]

[化75]



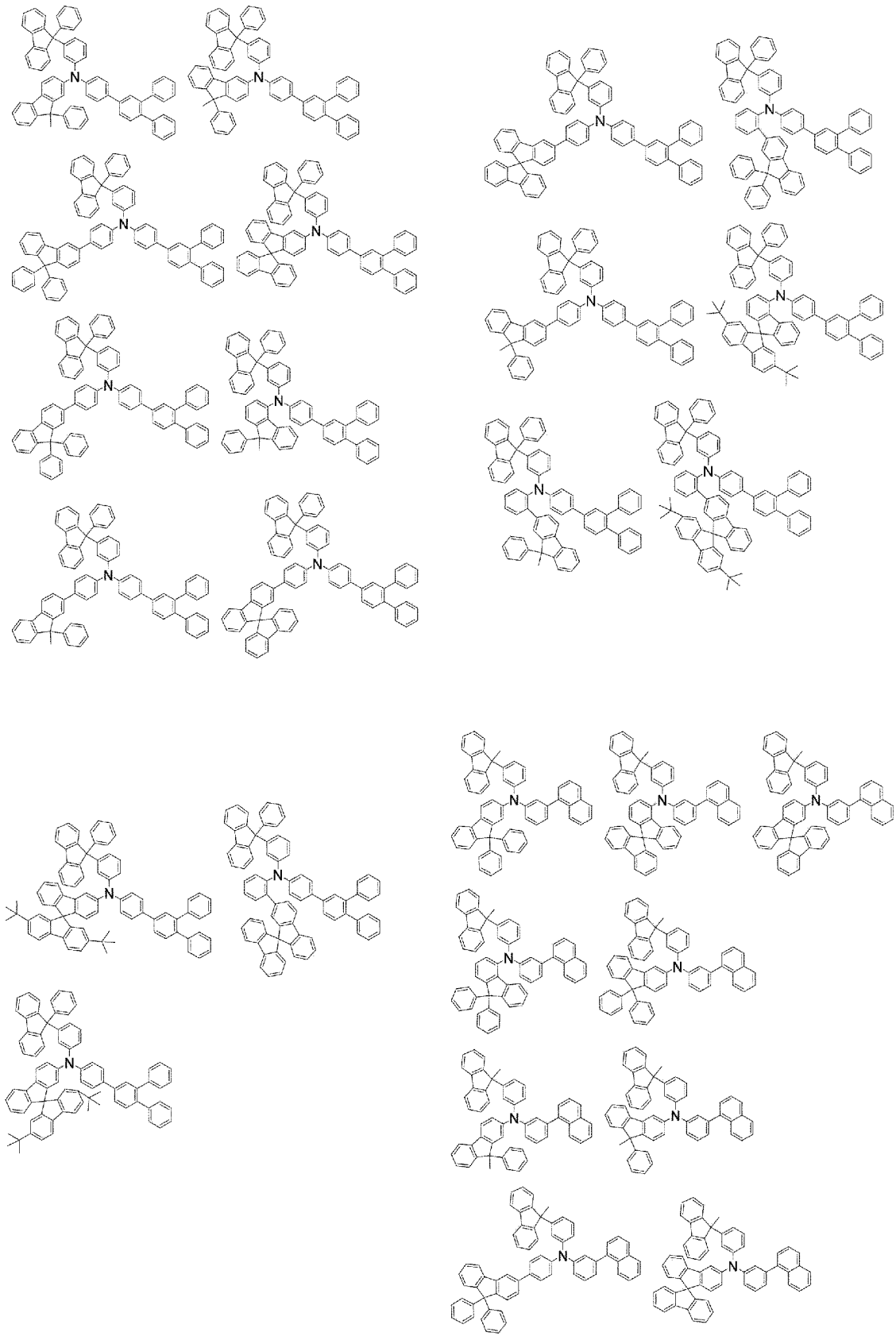
[0360]

[化76]

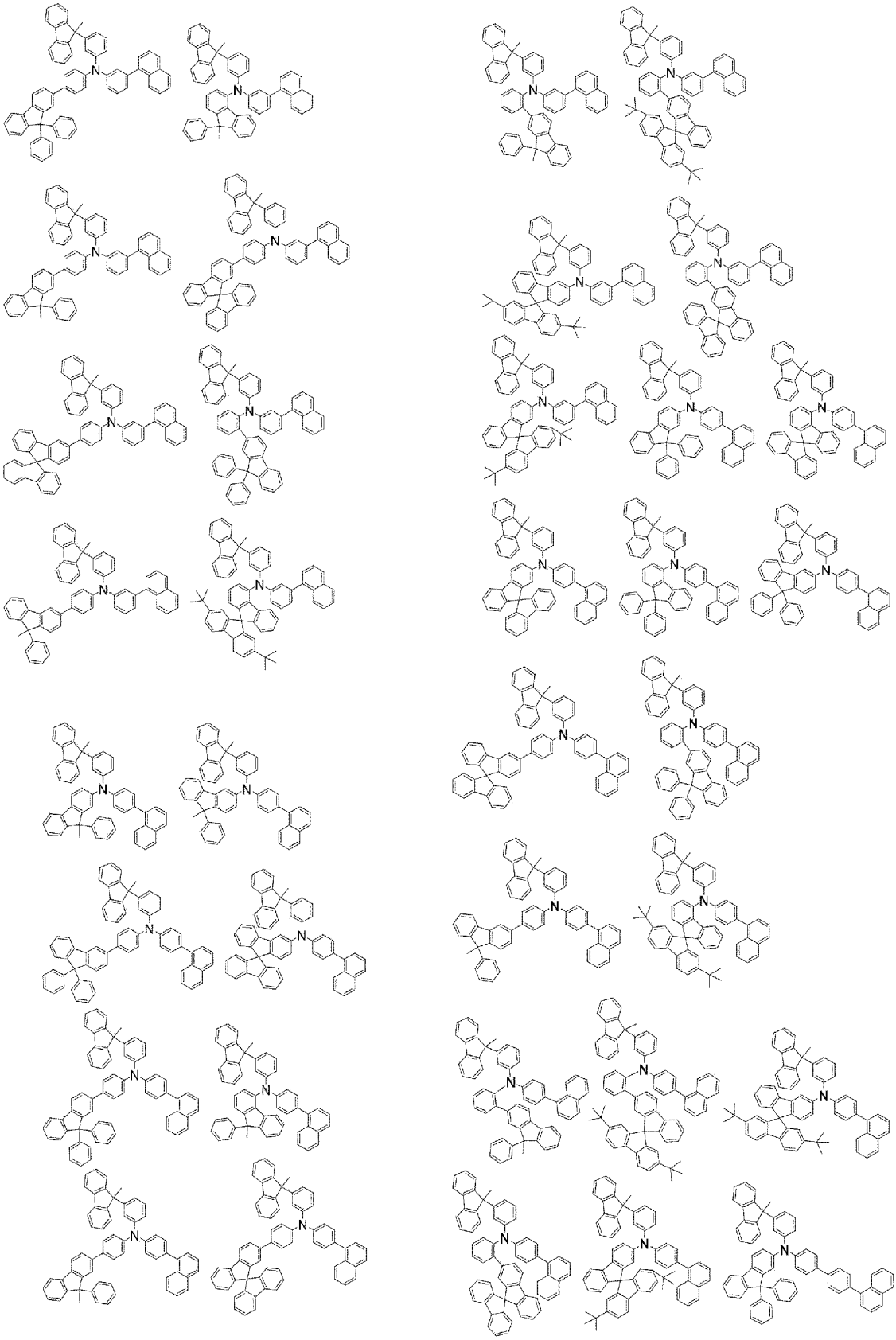


[0361]

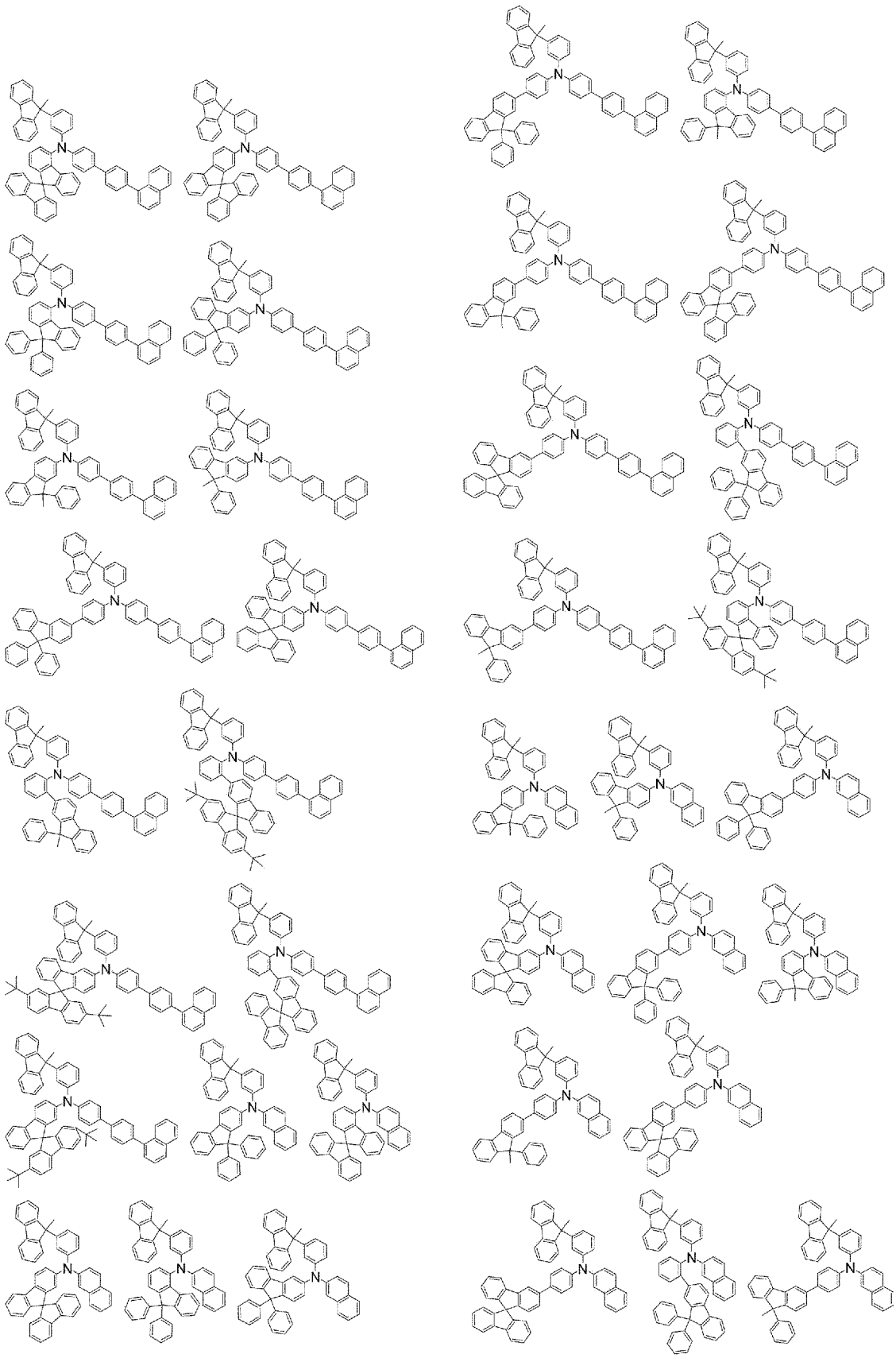
[化77]



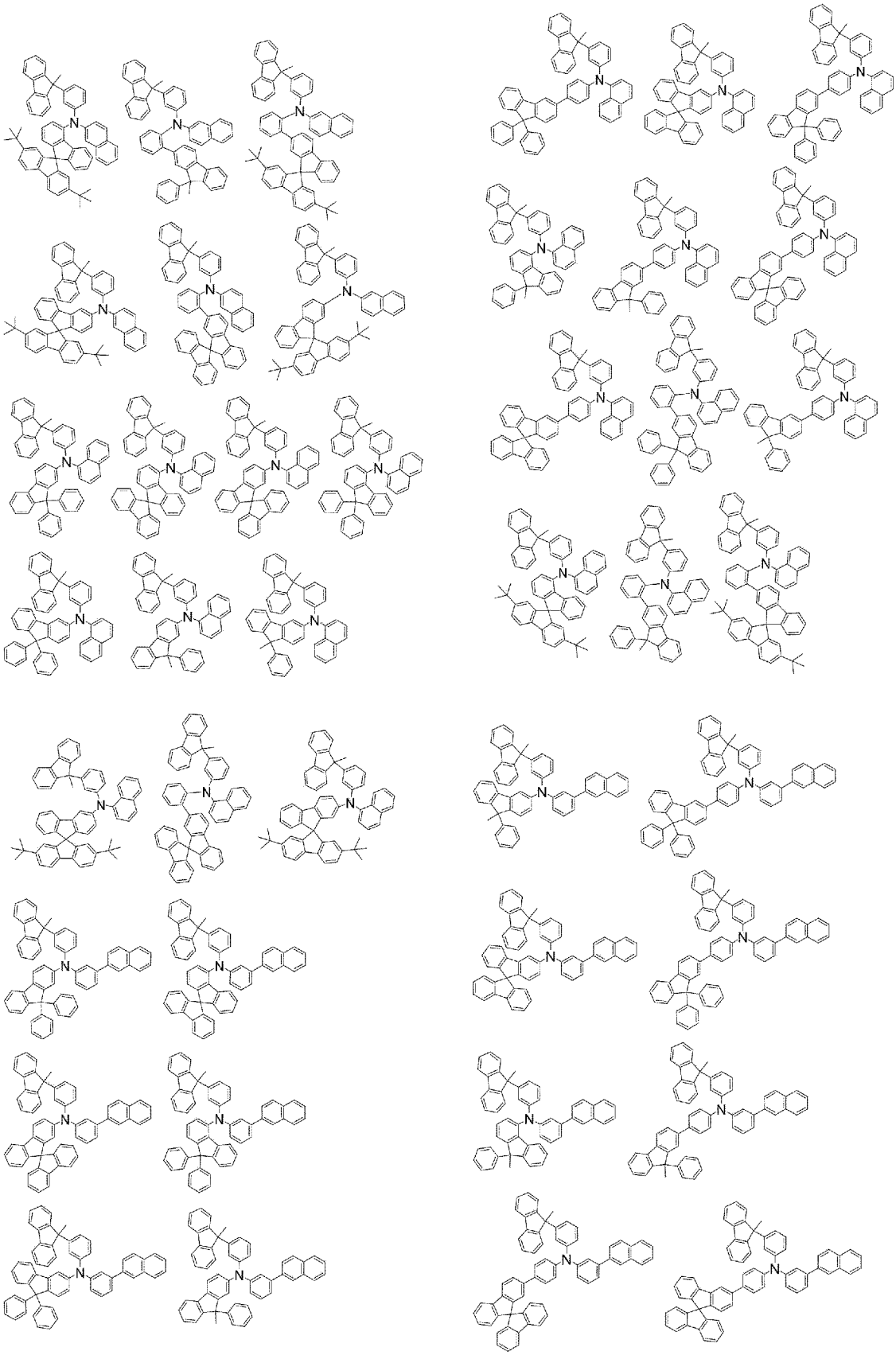
[0362] [化78]



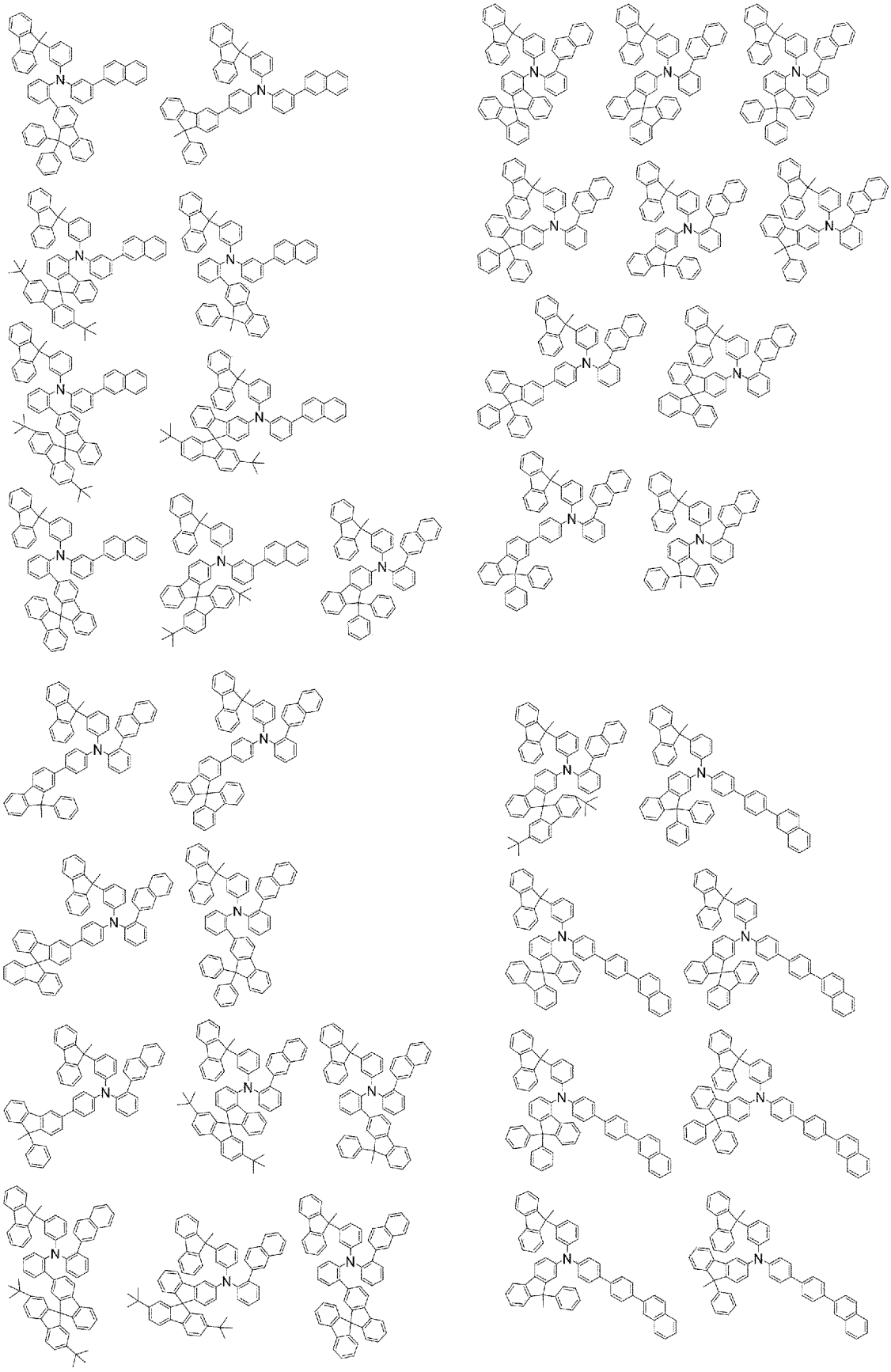
[0363] [化79]



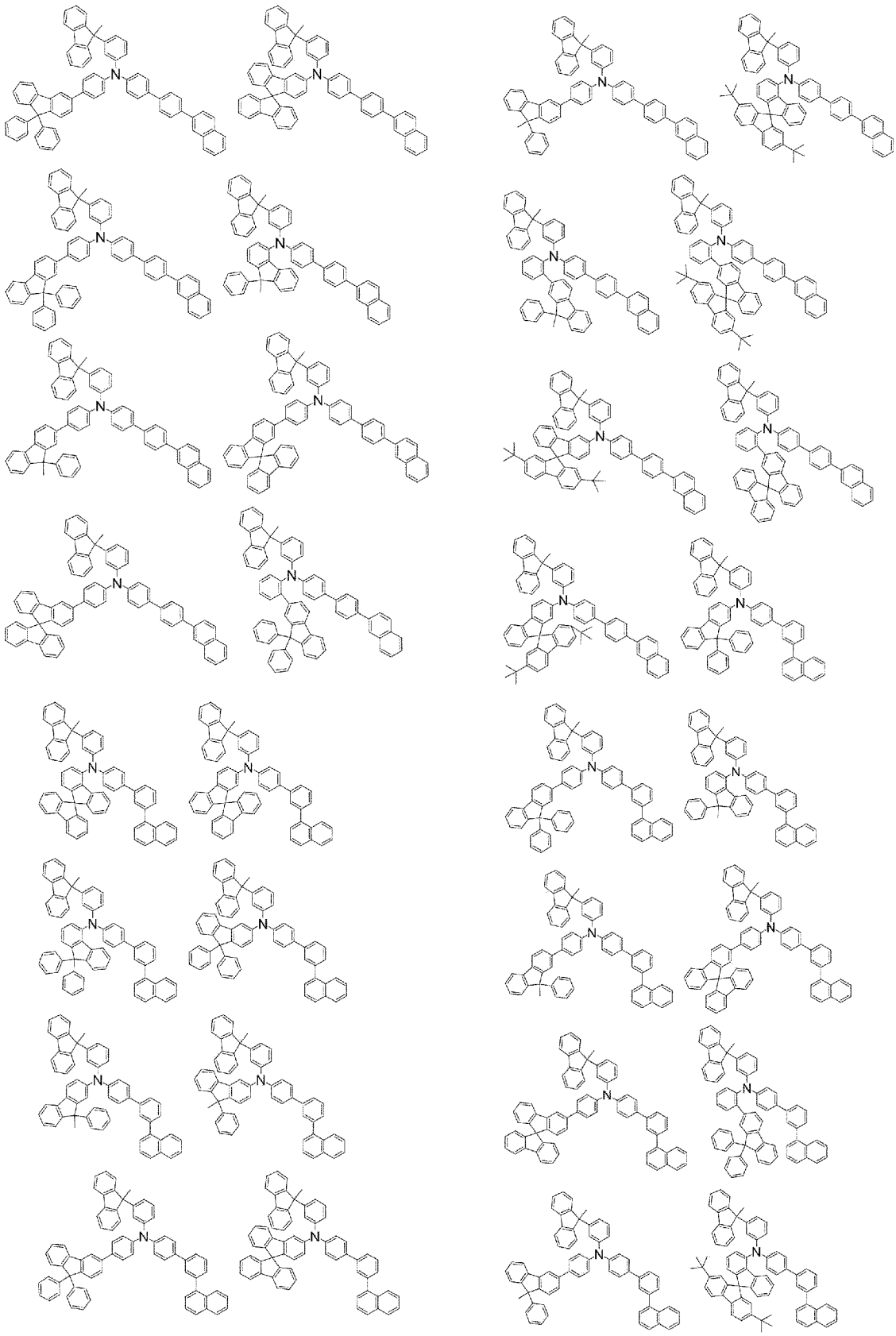
[0364] [化80]



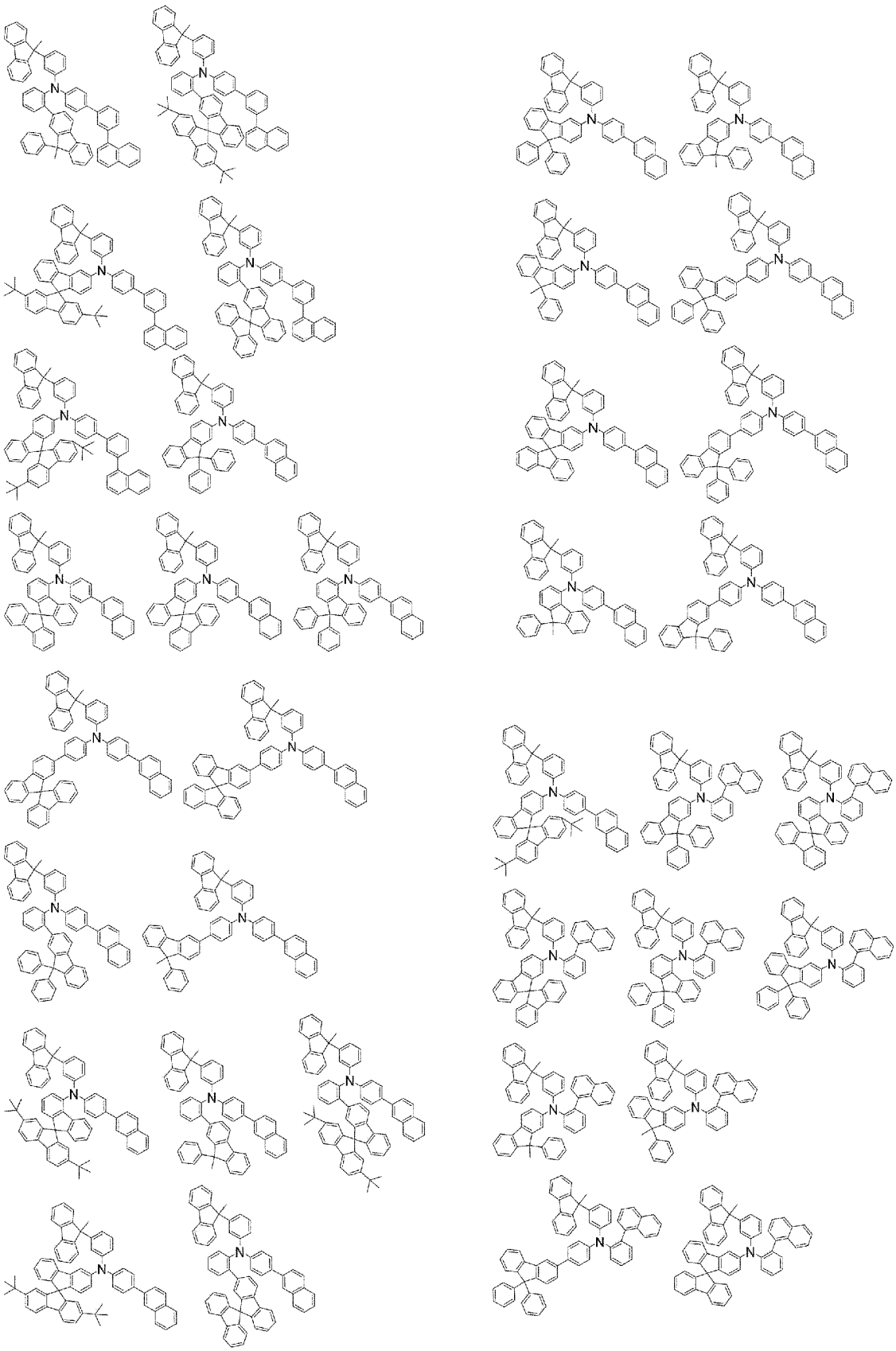
[0365] [化81]



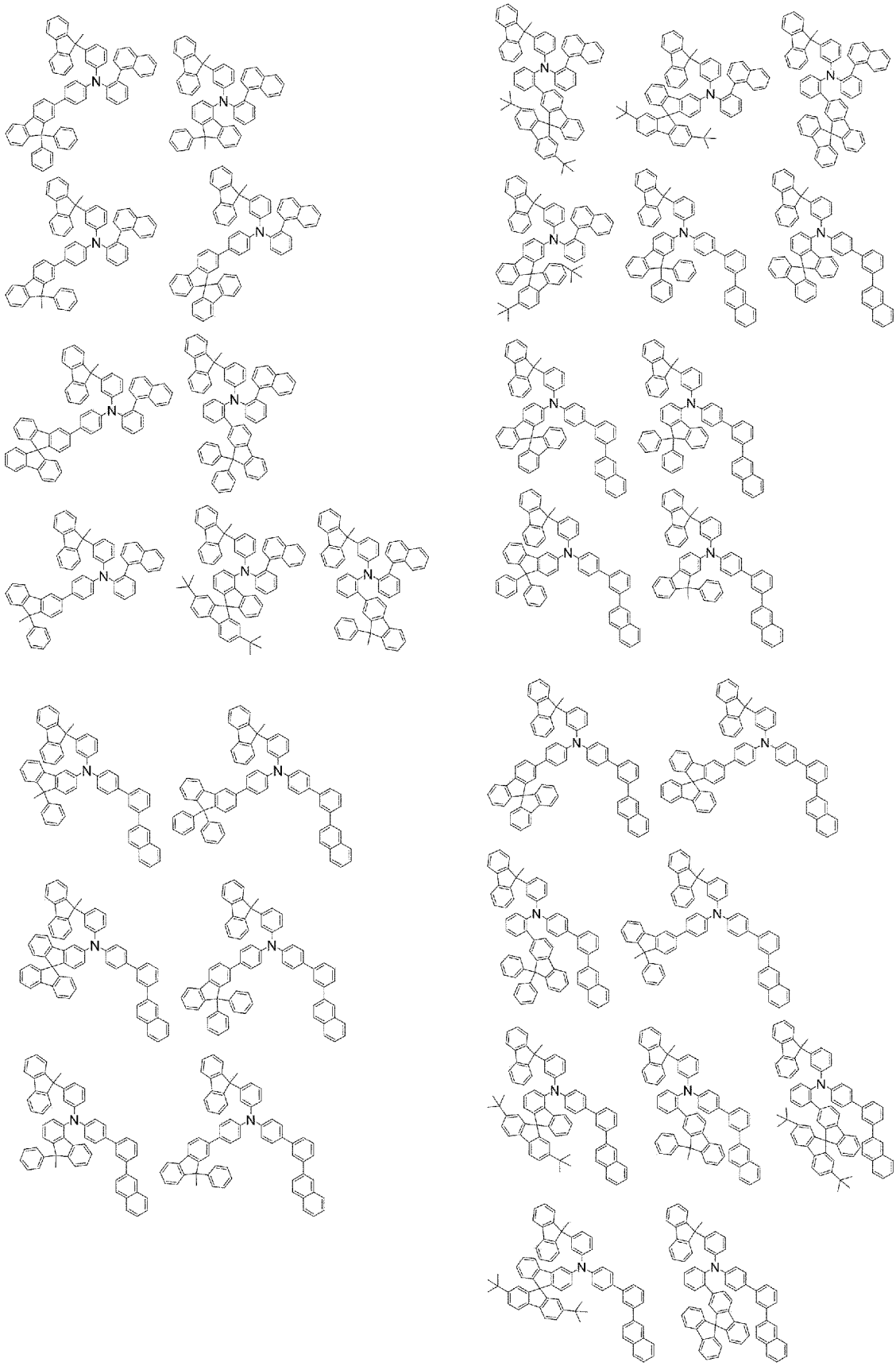
[0366] [化82]



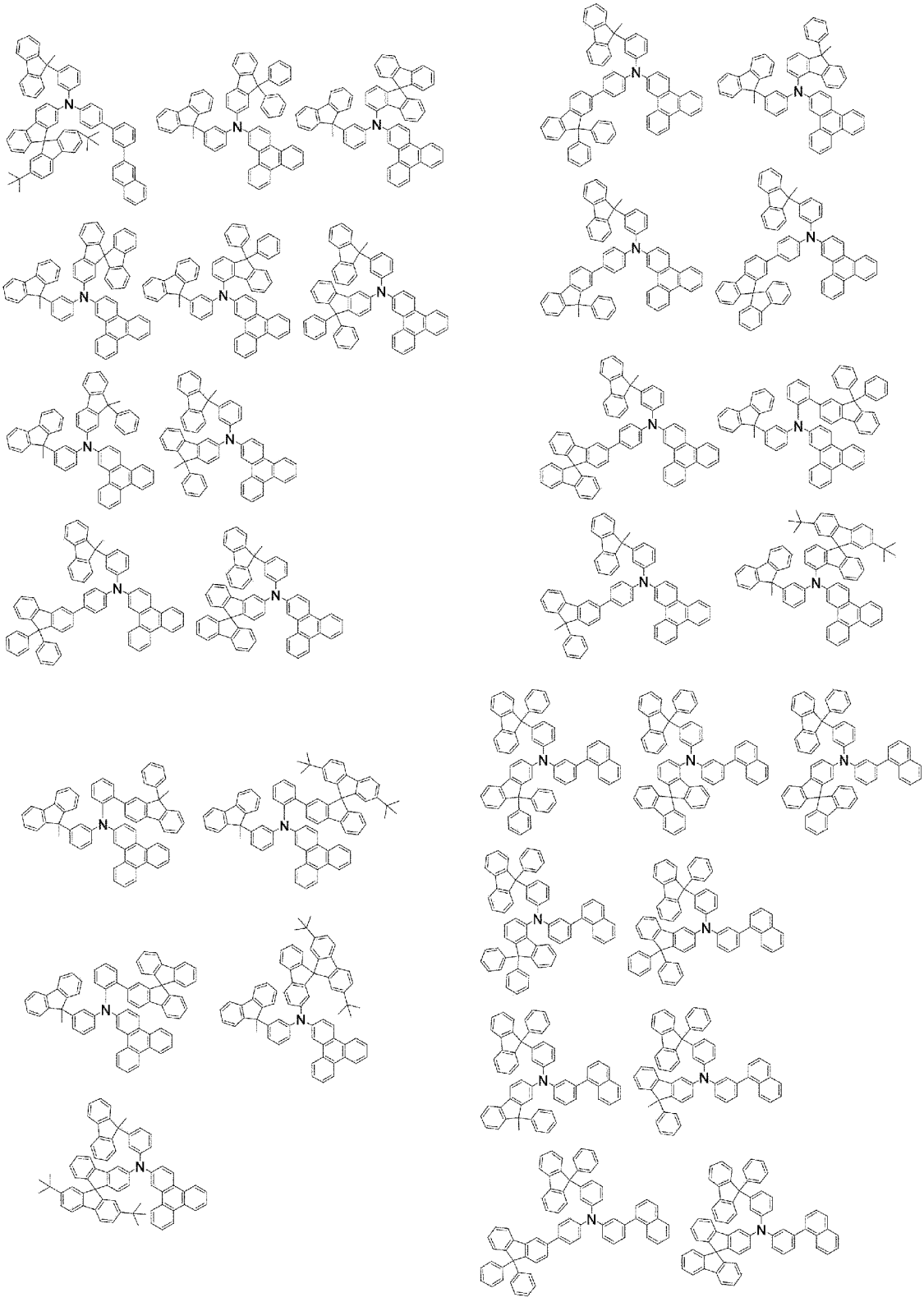
[0367] [化83]



[0368] [化84]

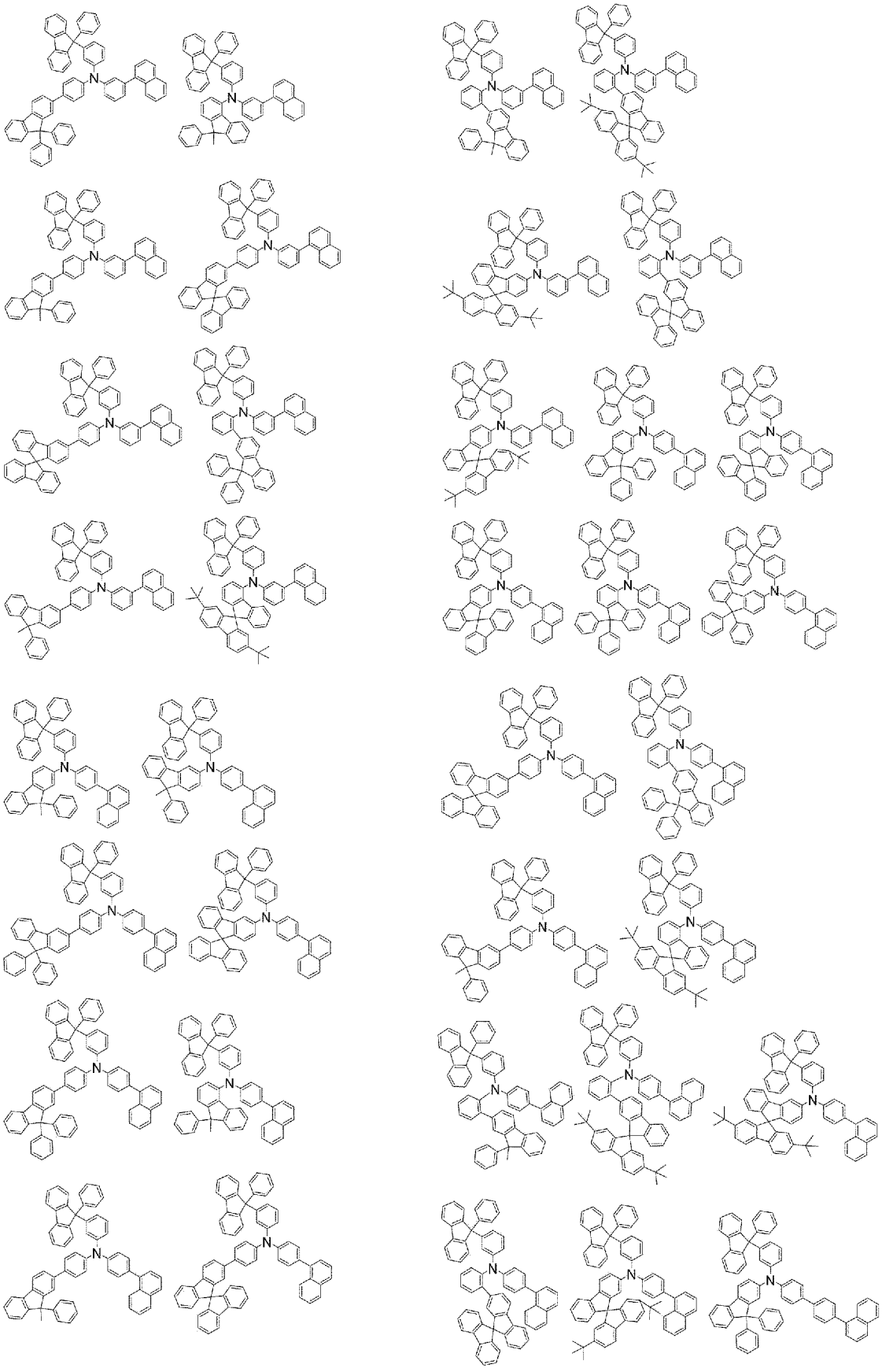


[0369] [化85]

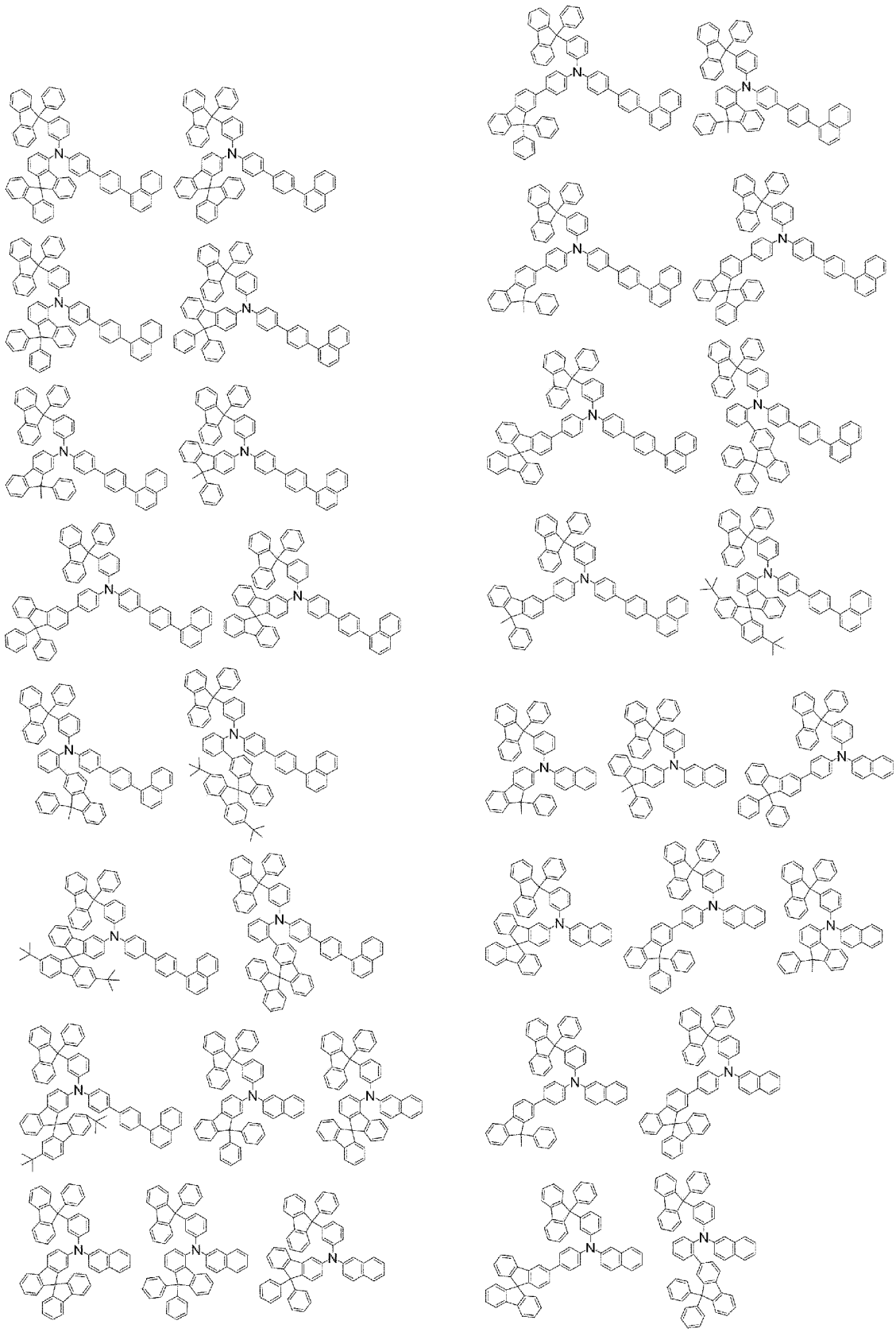


[0370]

[化86]

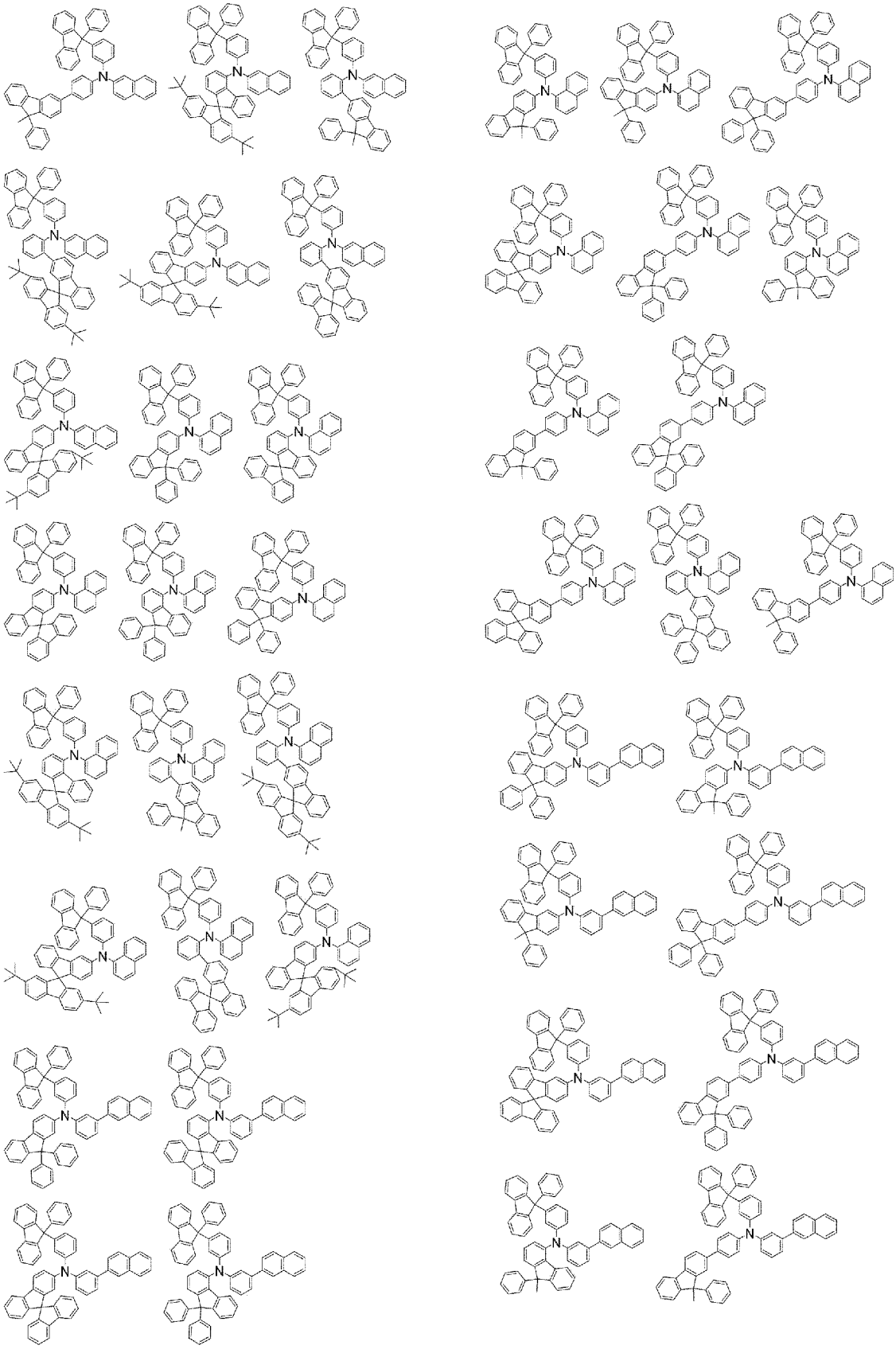


[0371] [化87]

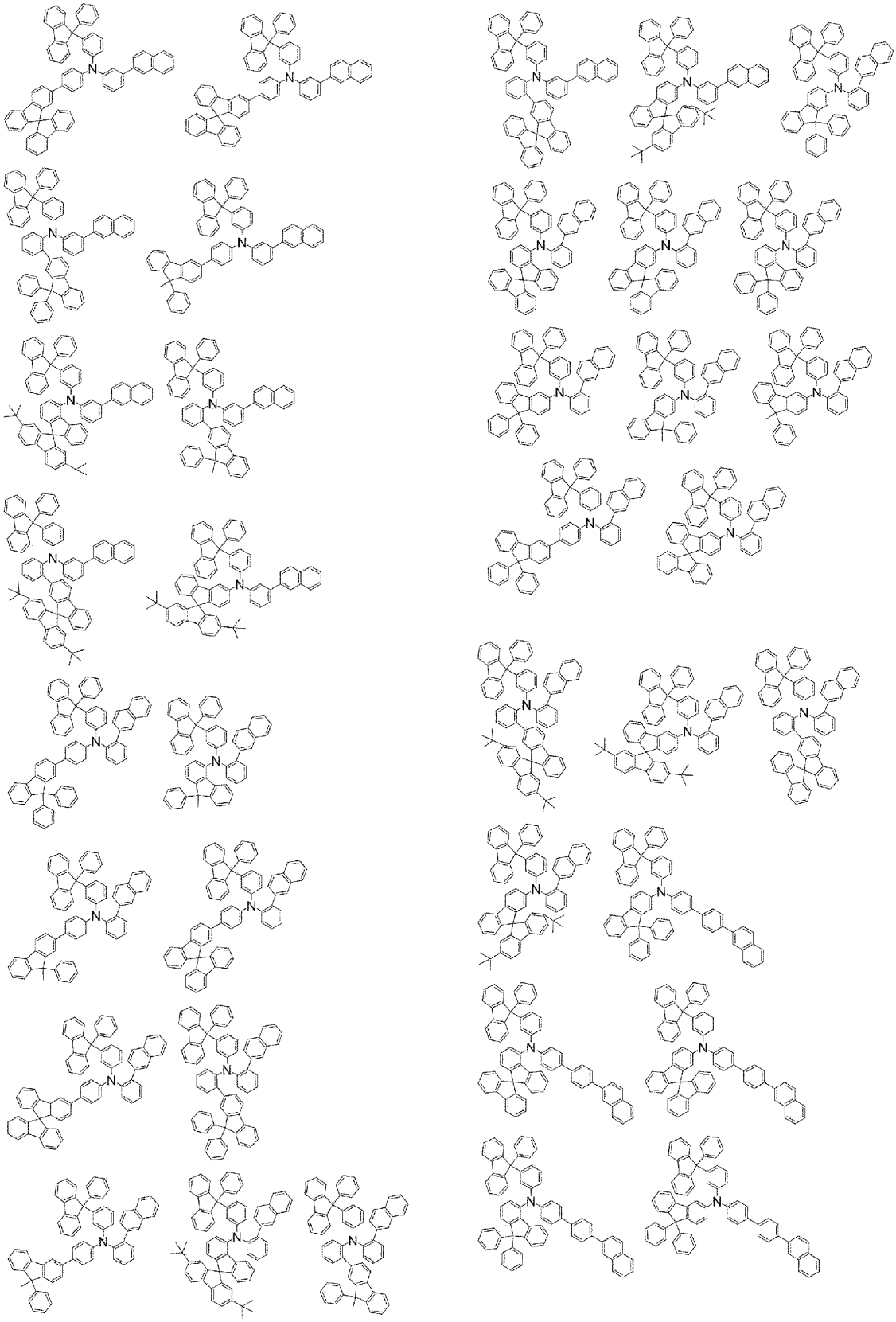


[0372]

[化88]

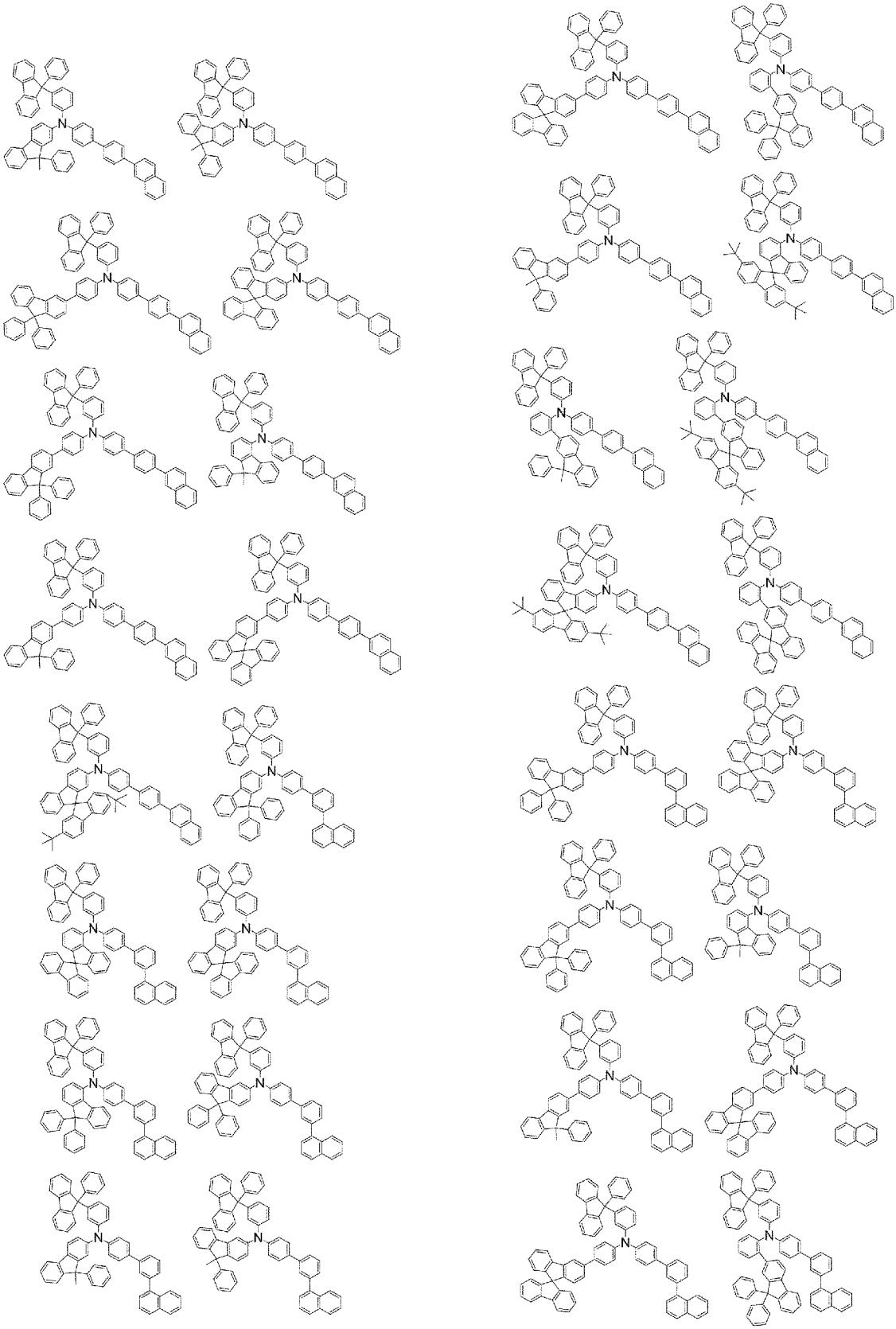


[0373] [化89]



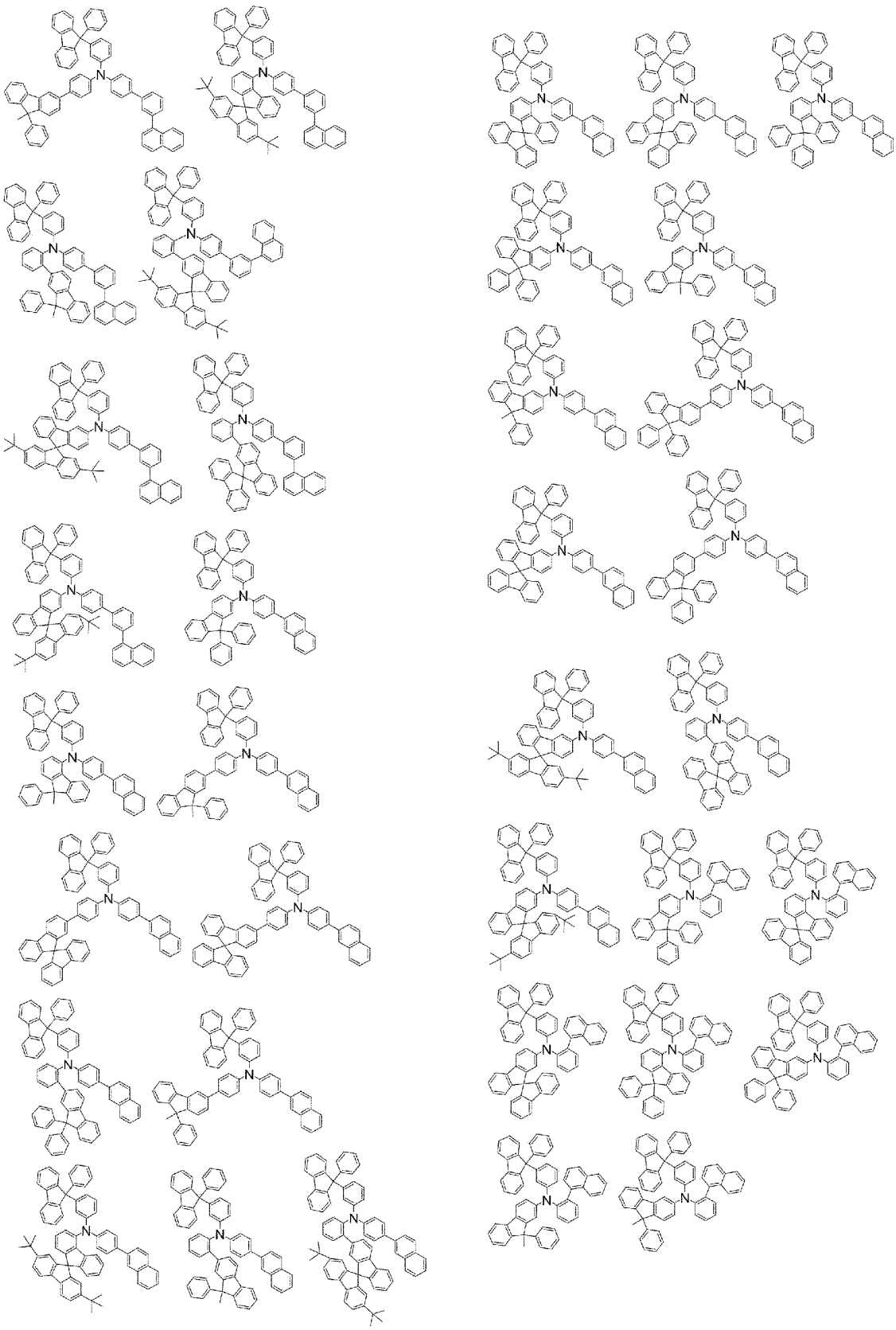
[0374]

[化90]



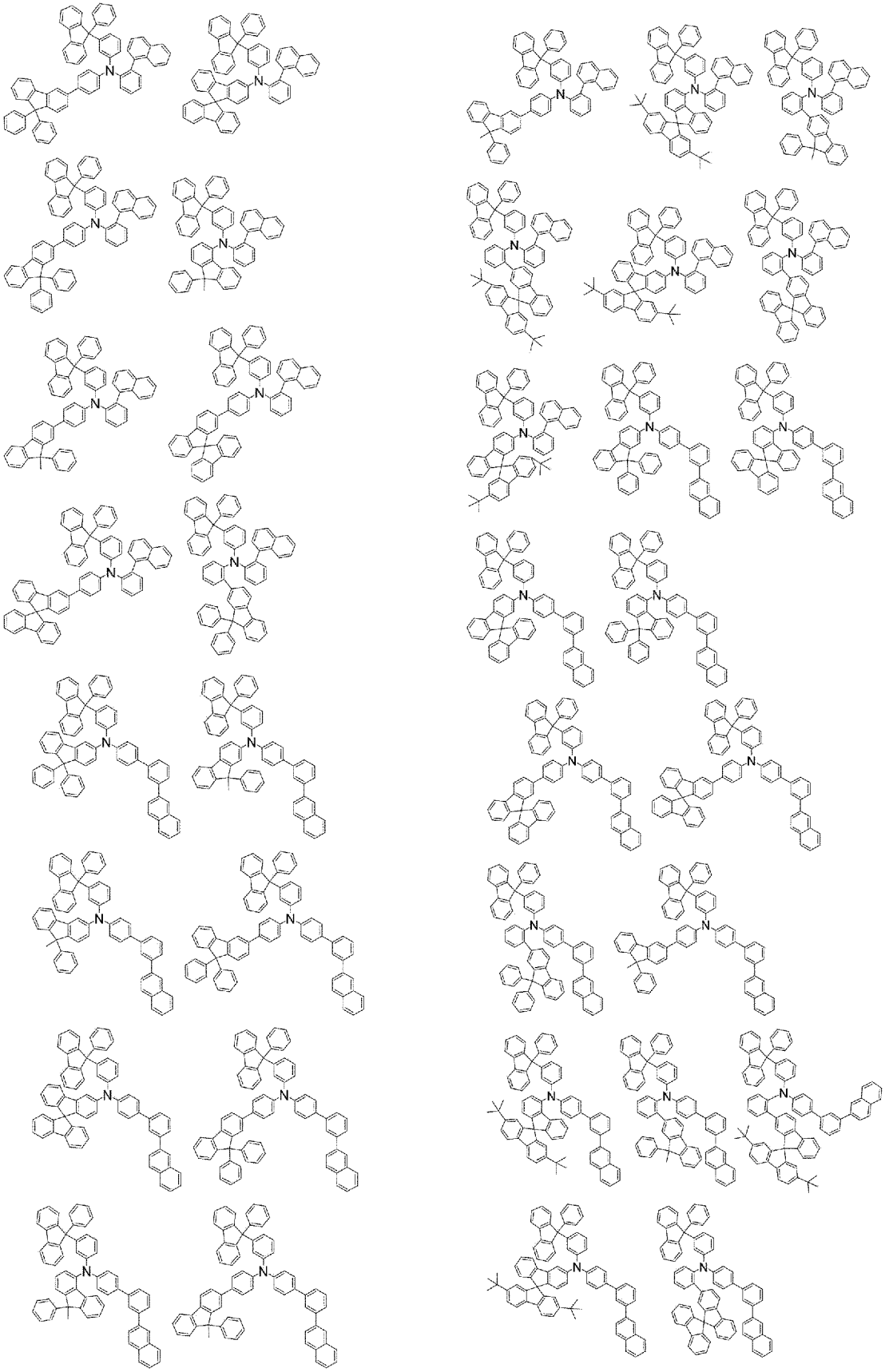
[0375]

[化91]

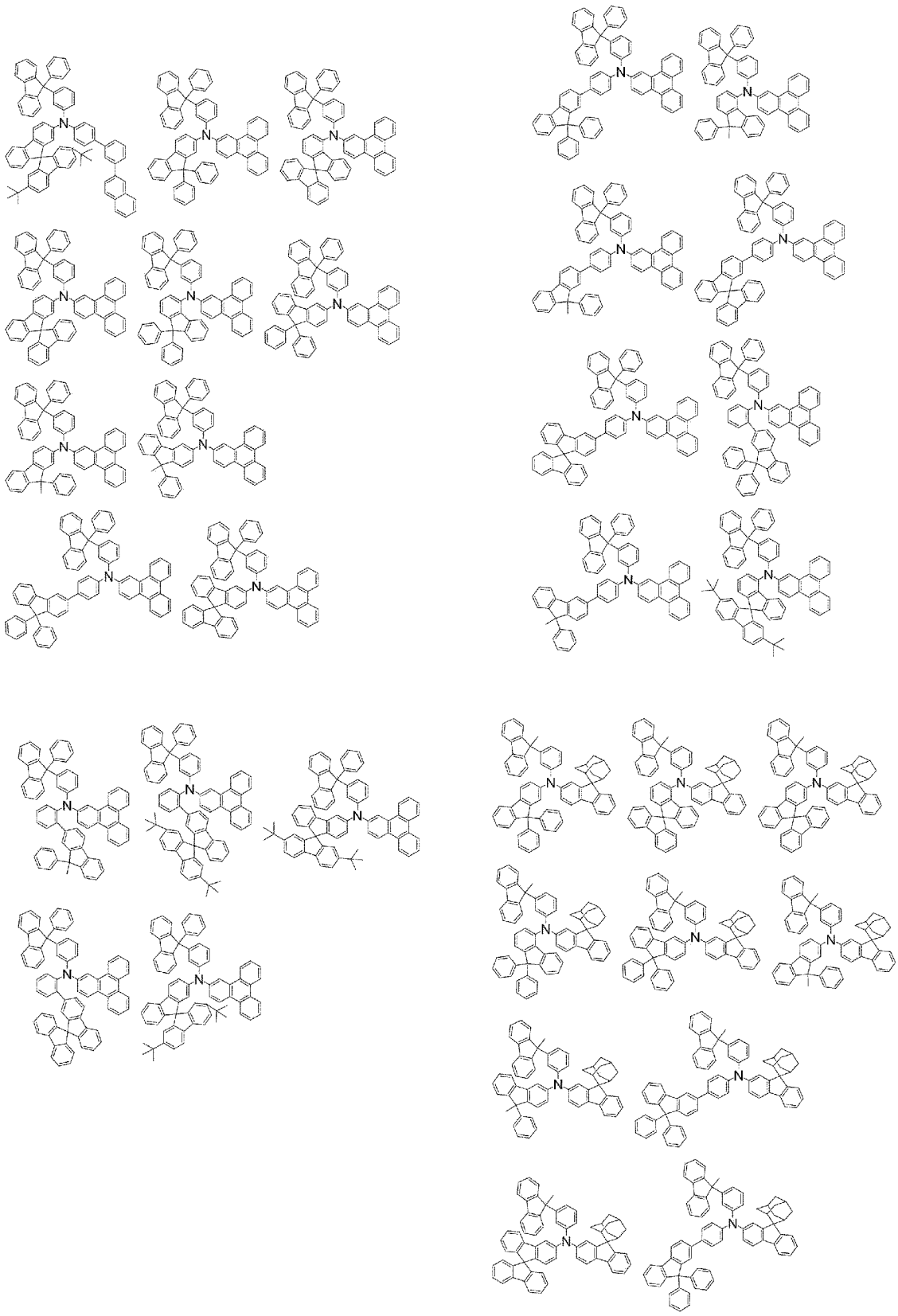


[0376]

[化92]

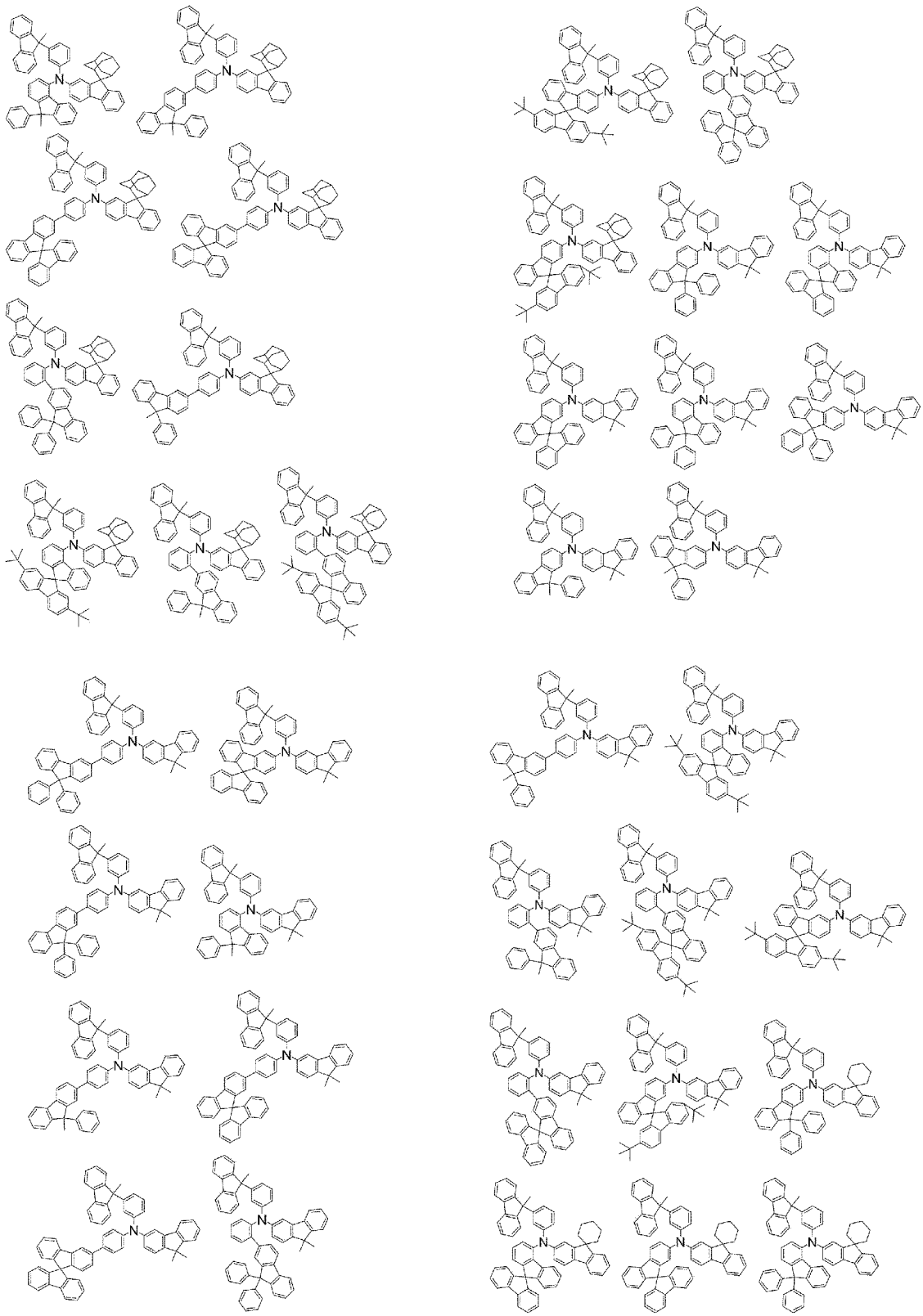


[0377] [化93]



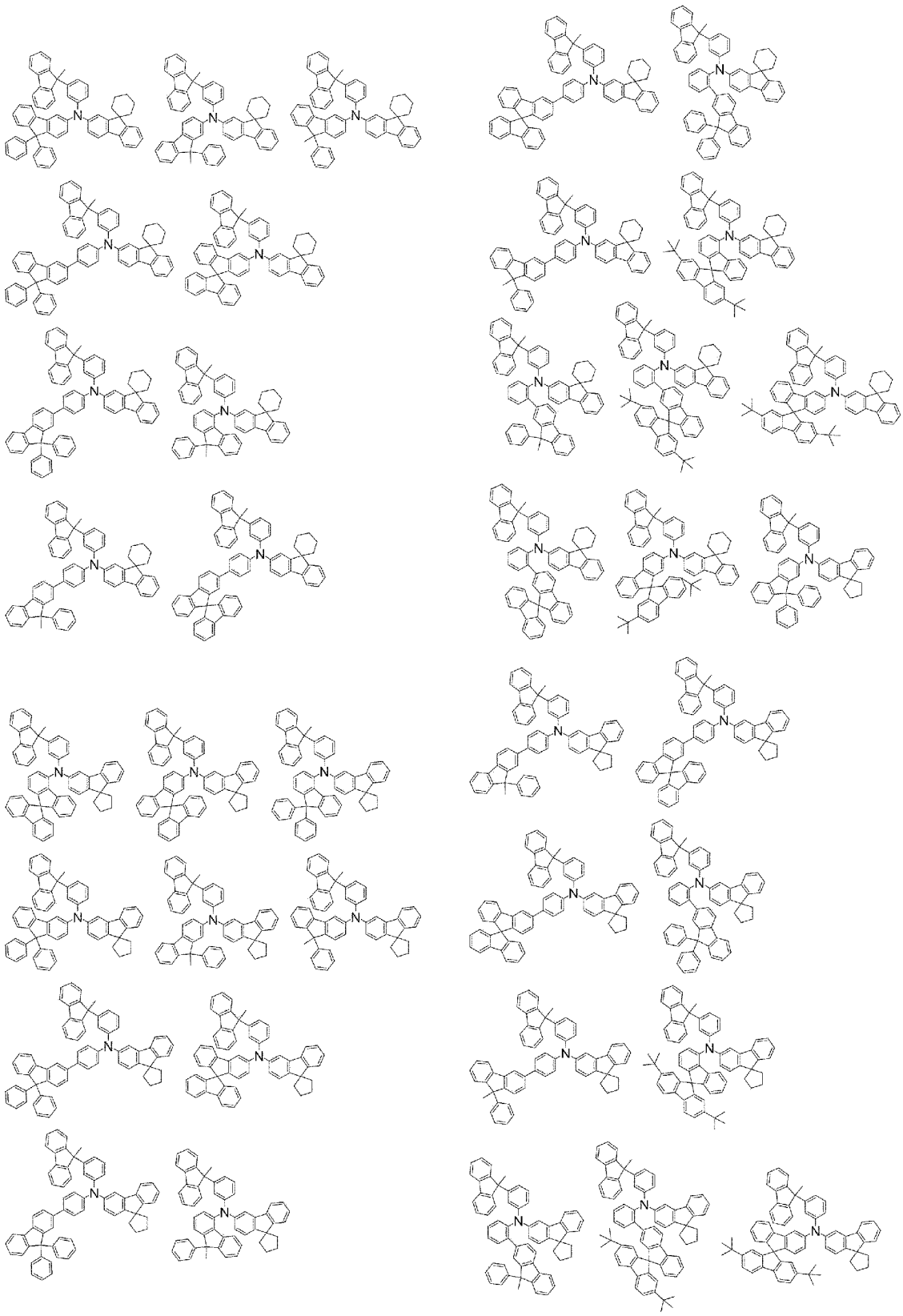
[0378]

[化94]



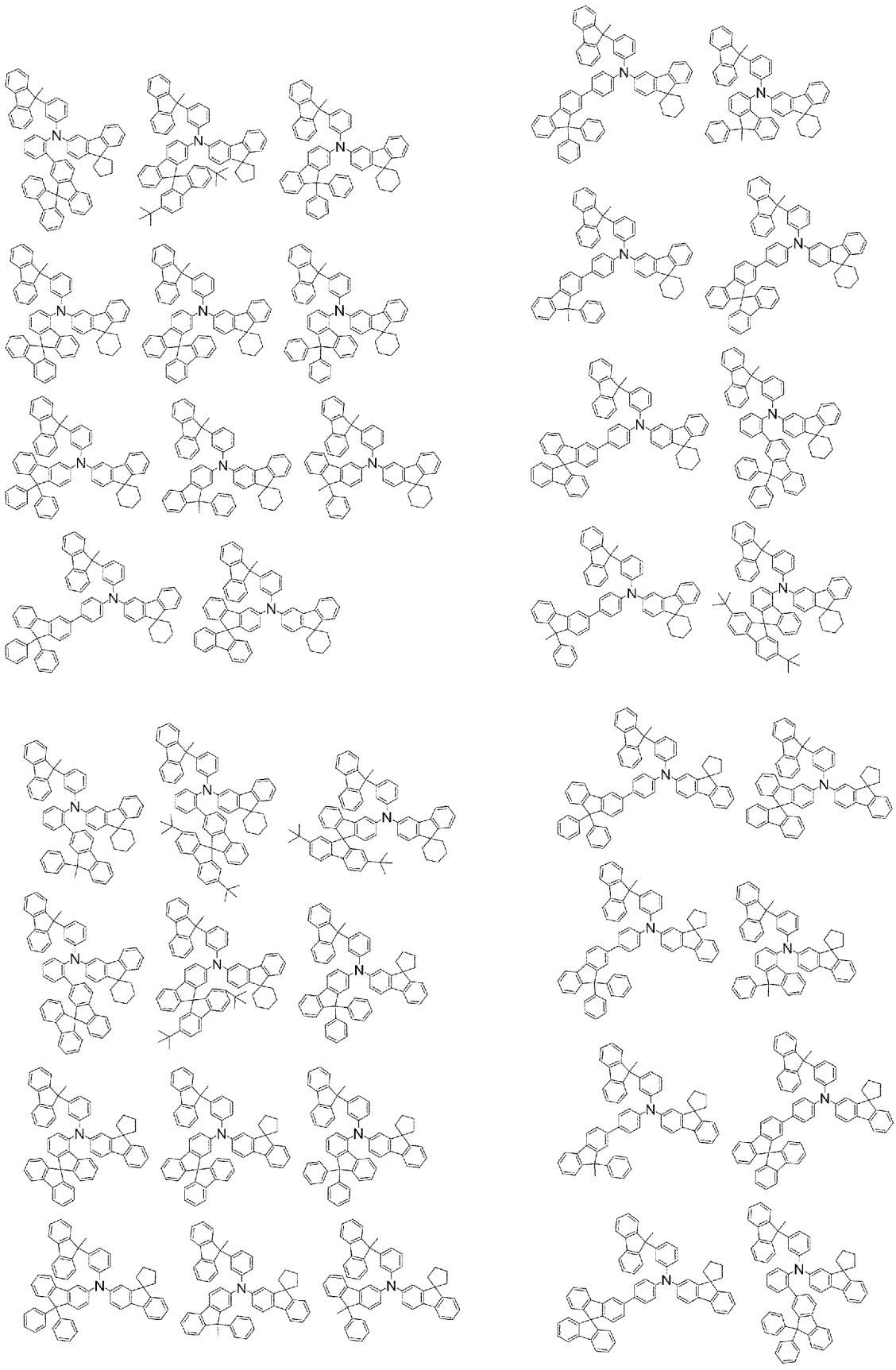
[0379]

[化95]

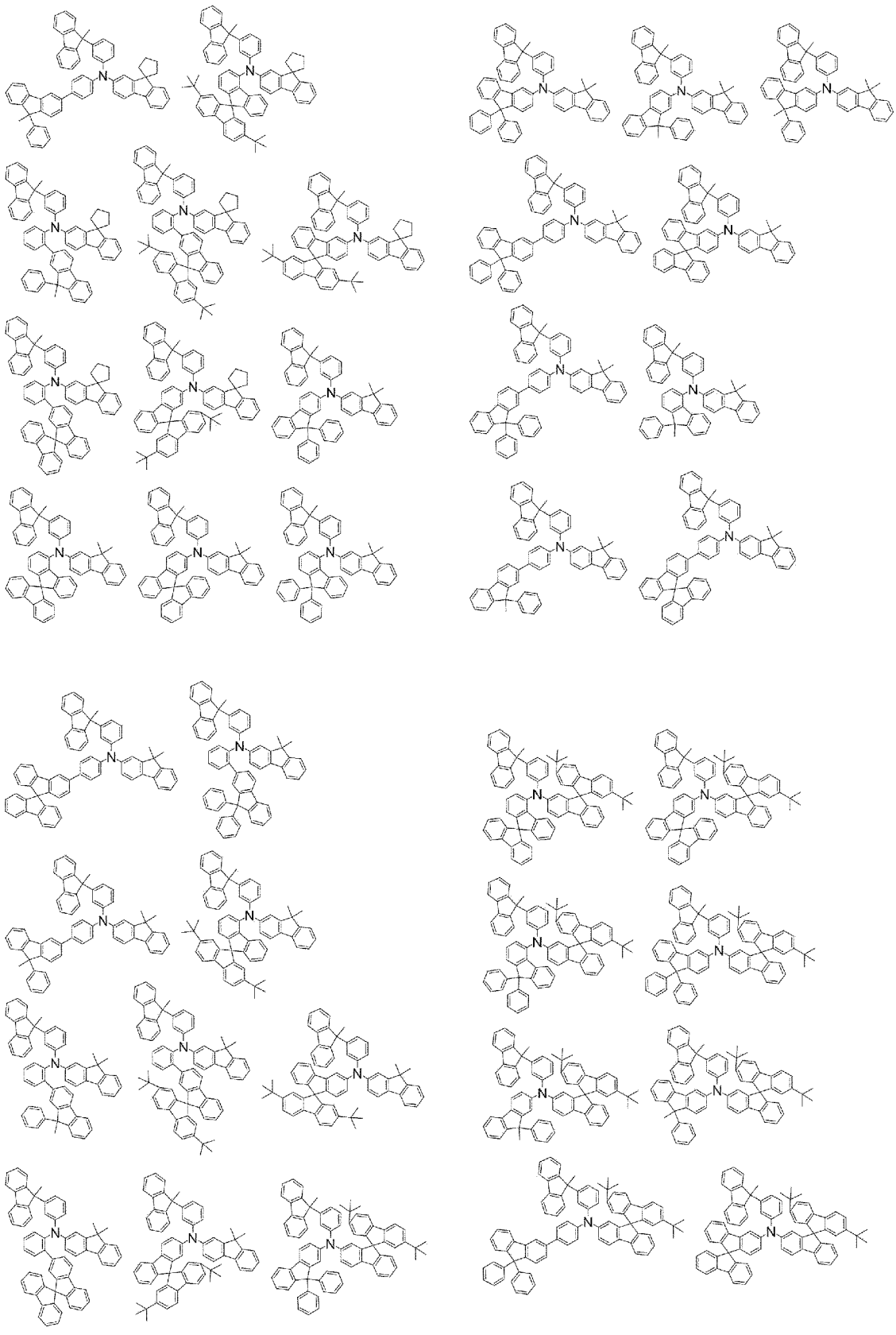


[0380]

[化96]

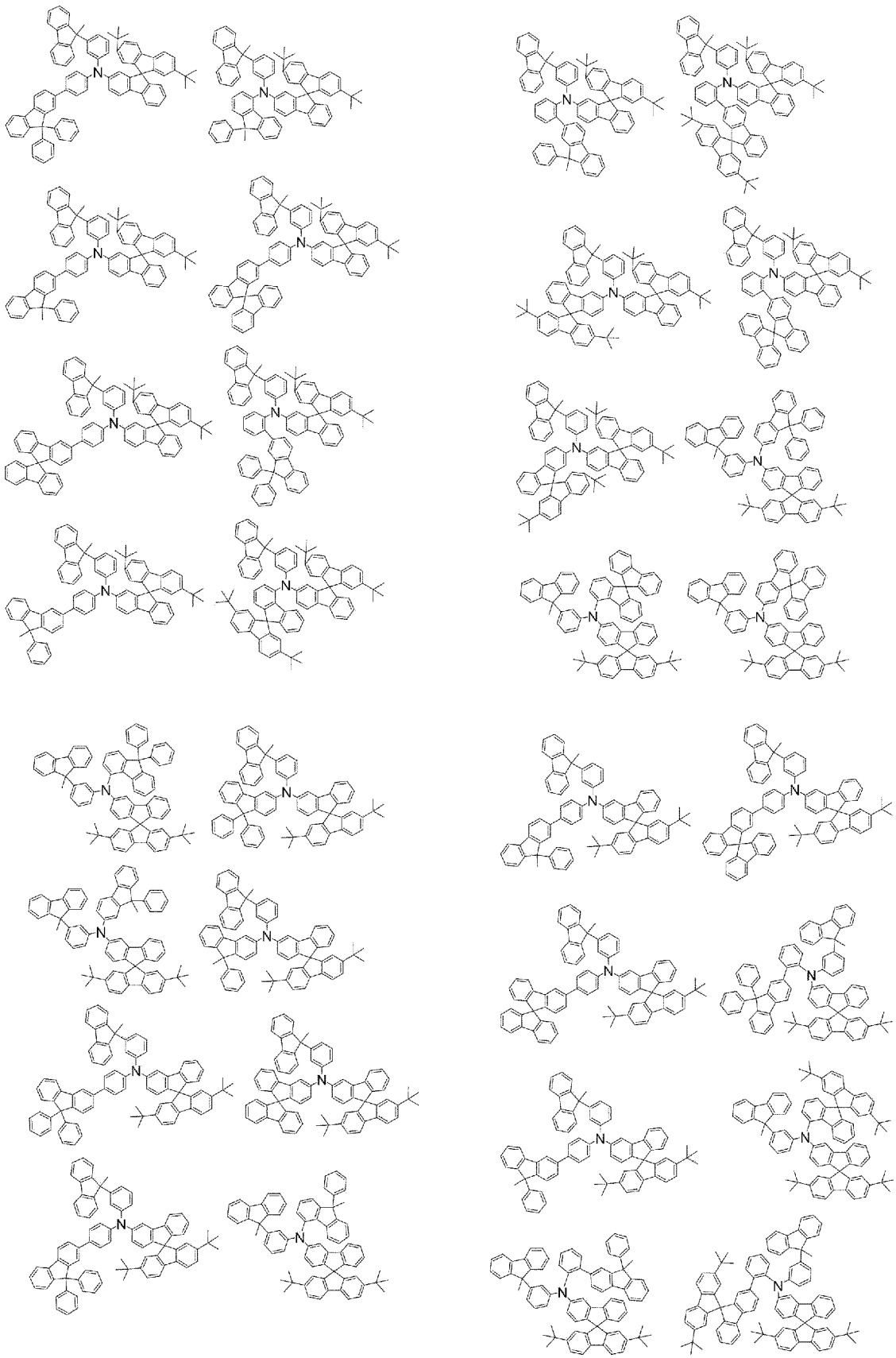


[0381] [化97]

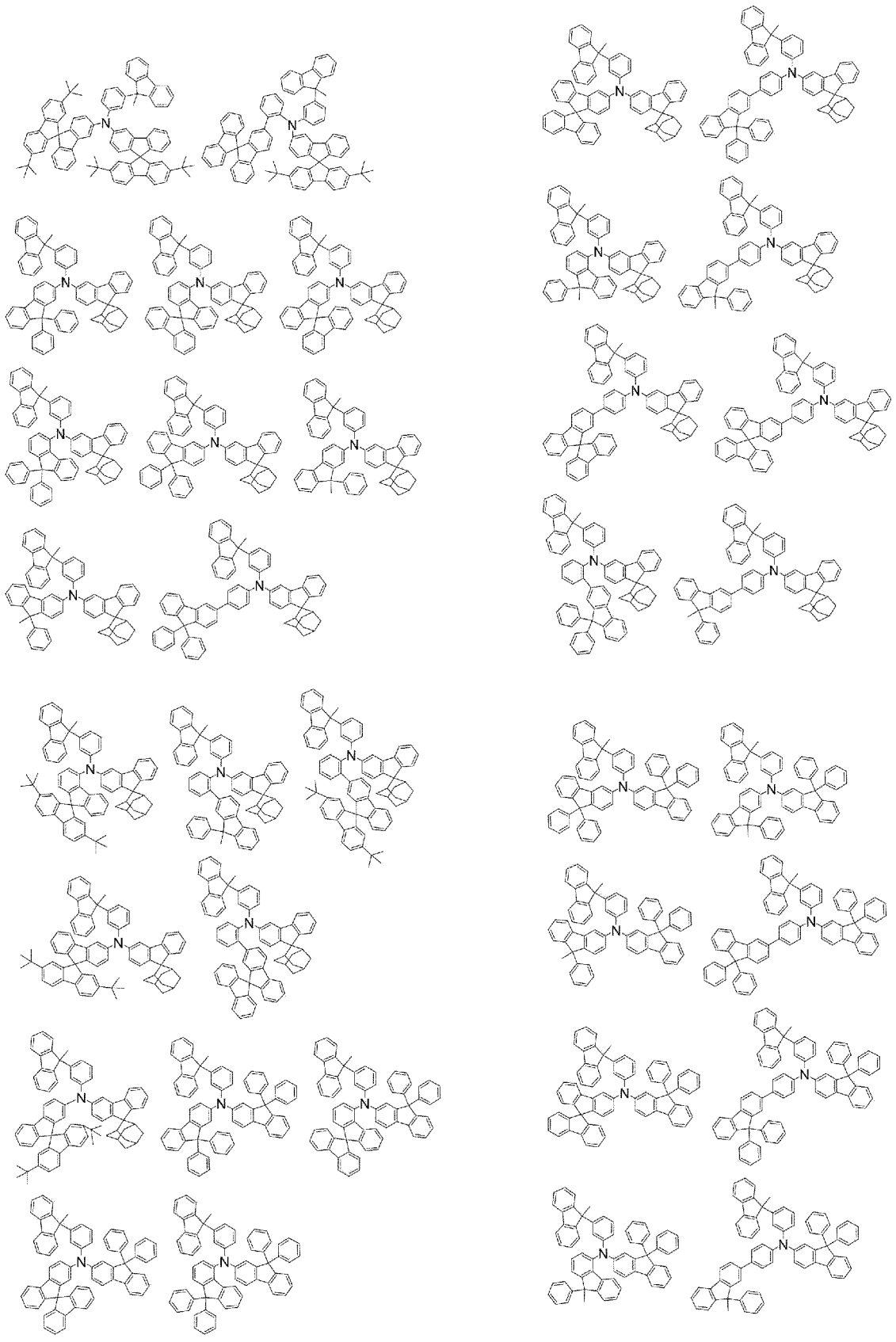


[0382]

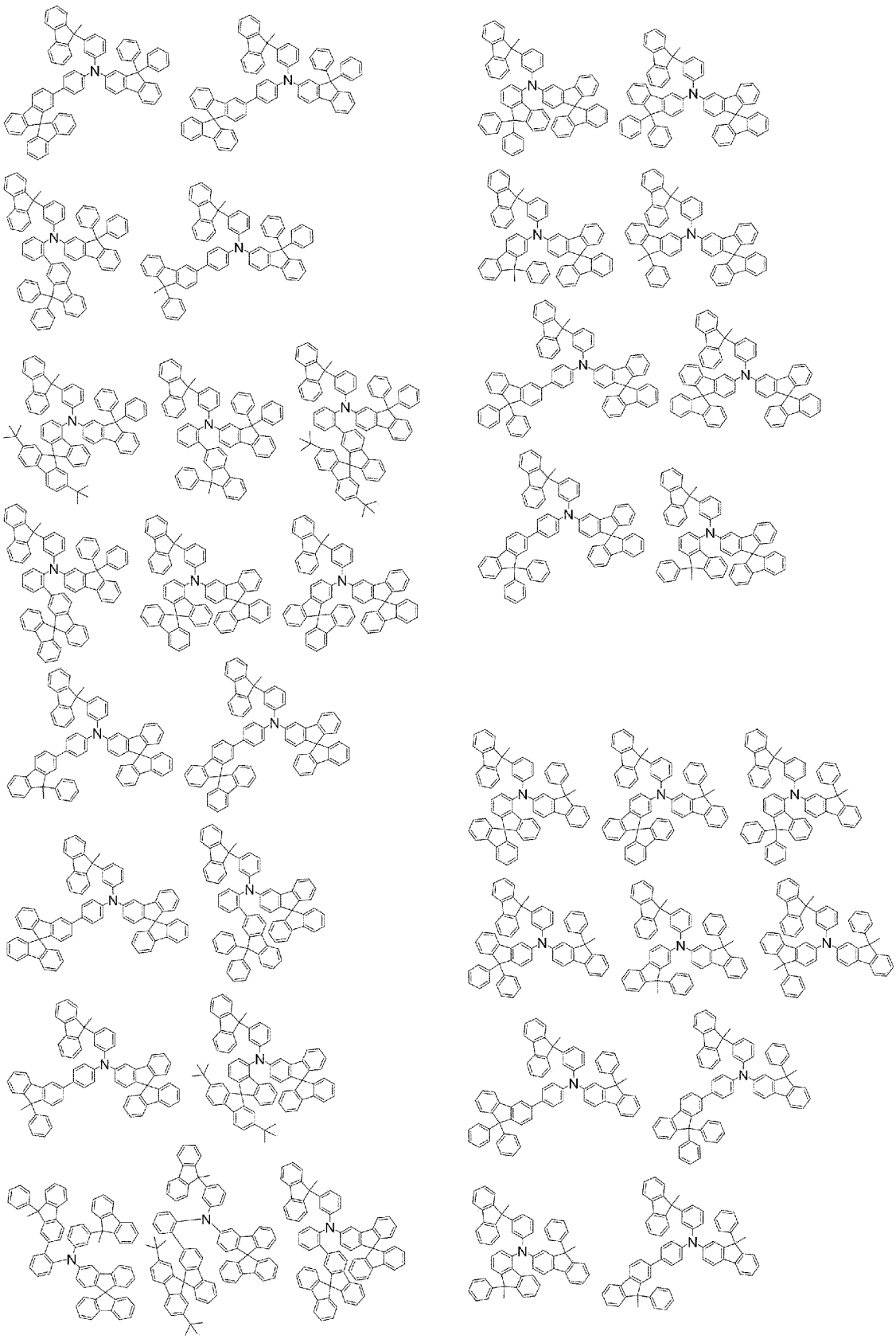
[化98]



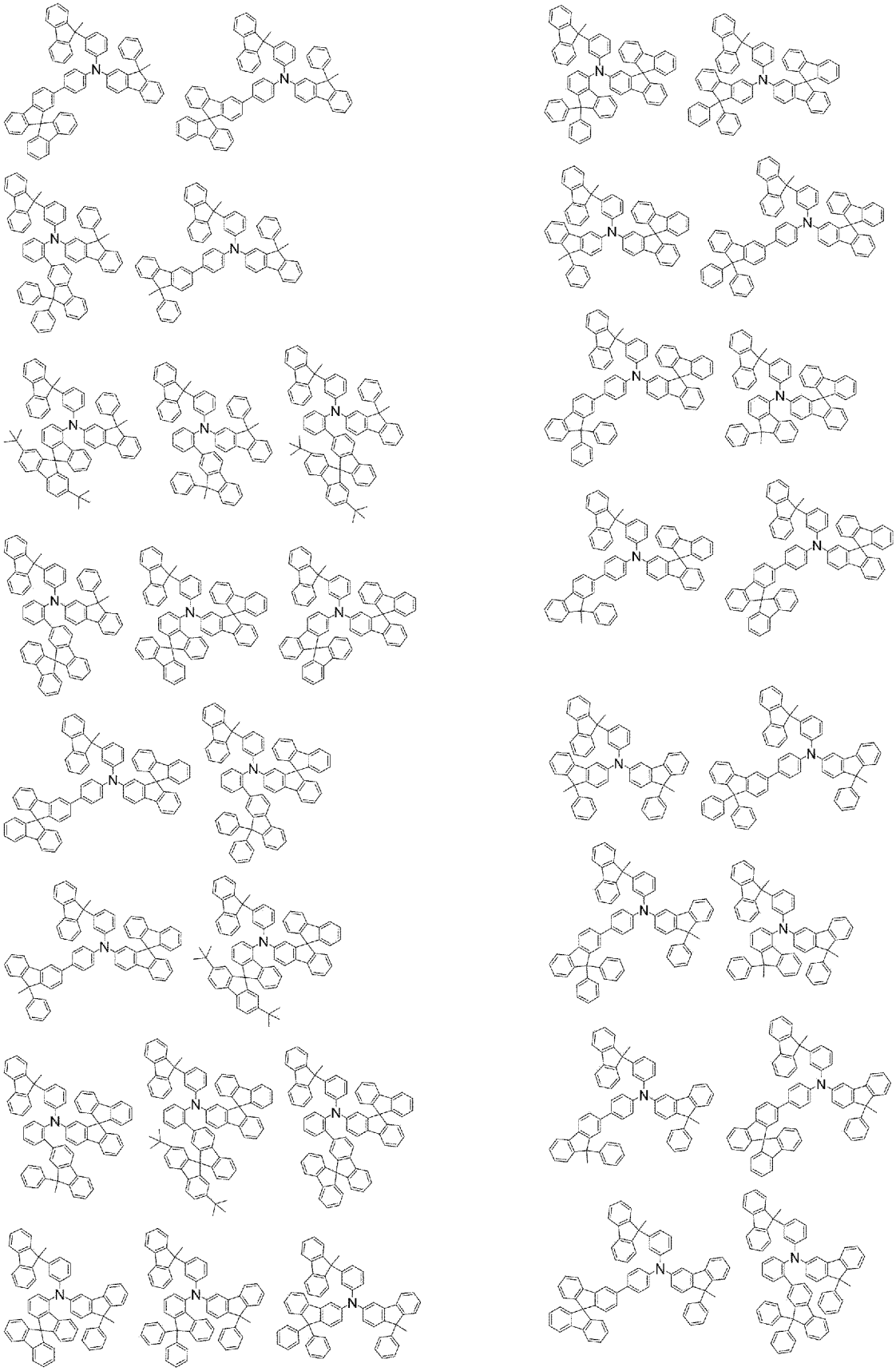
[0383] [化99]



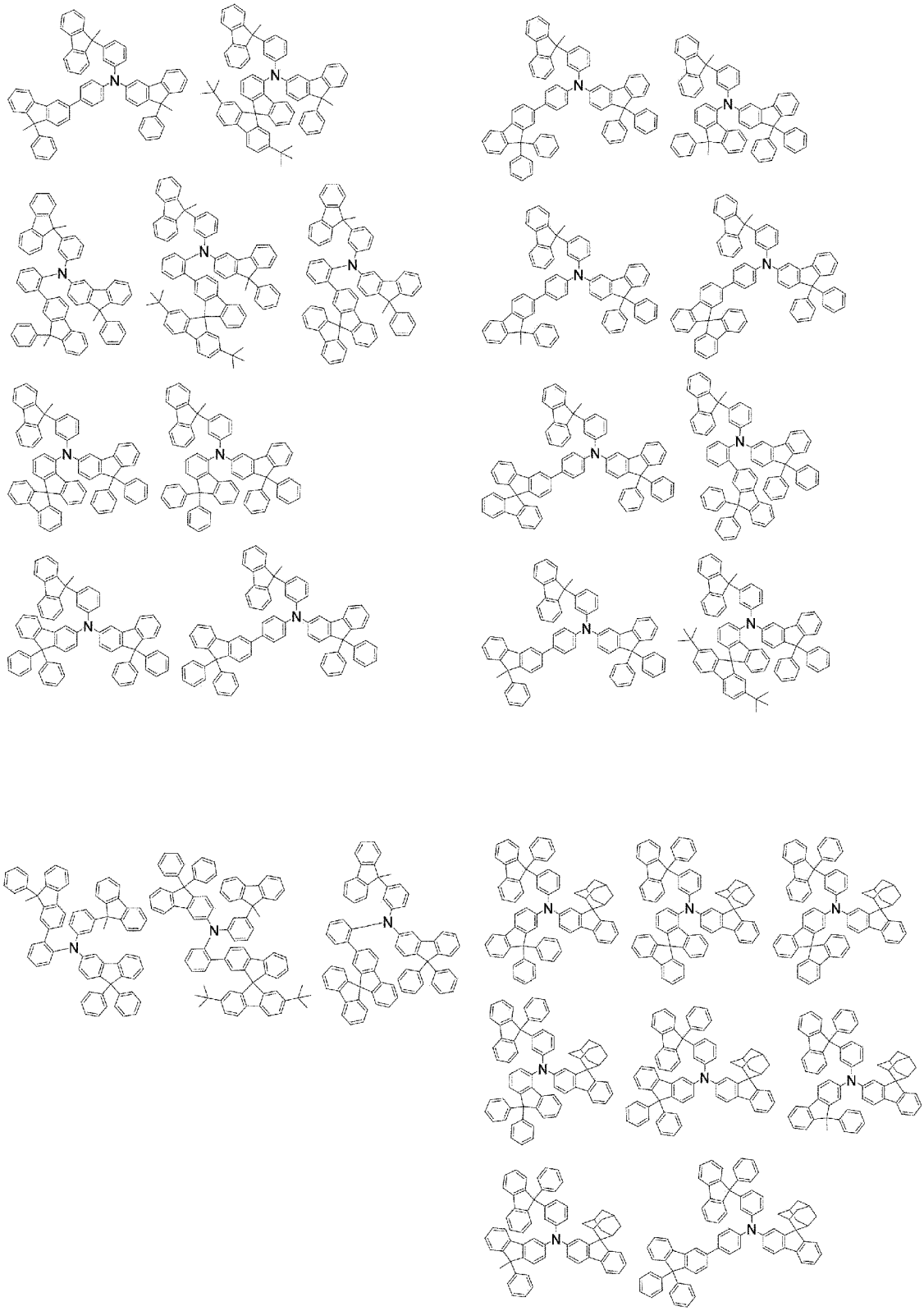
[0384] [化100]



[0385] [化101]

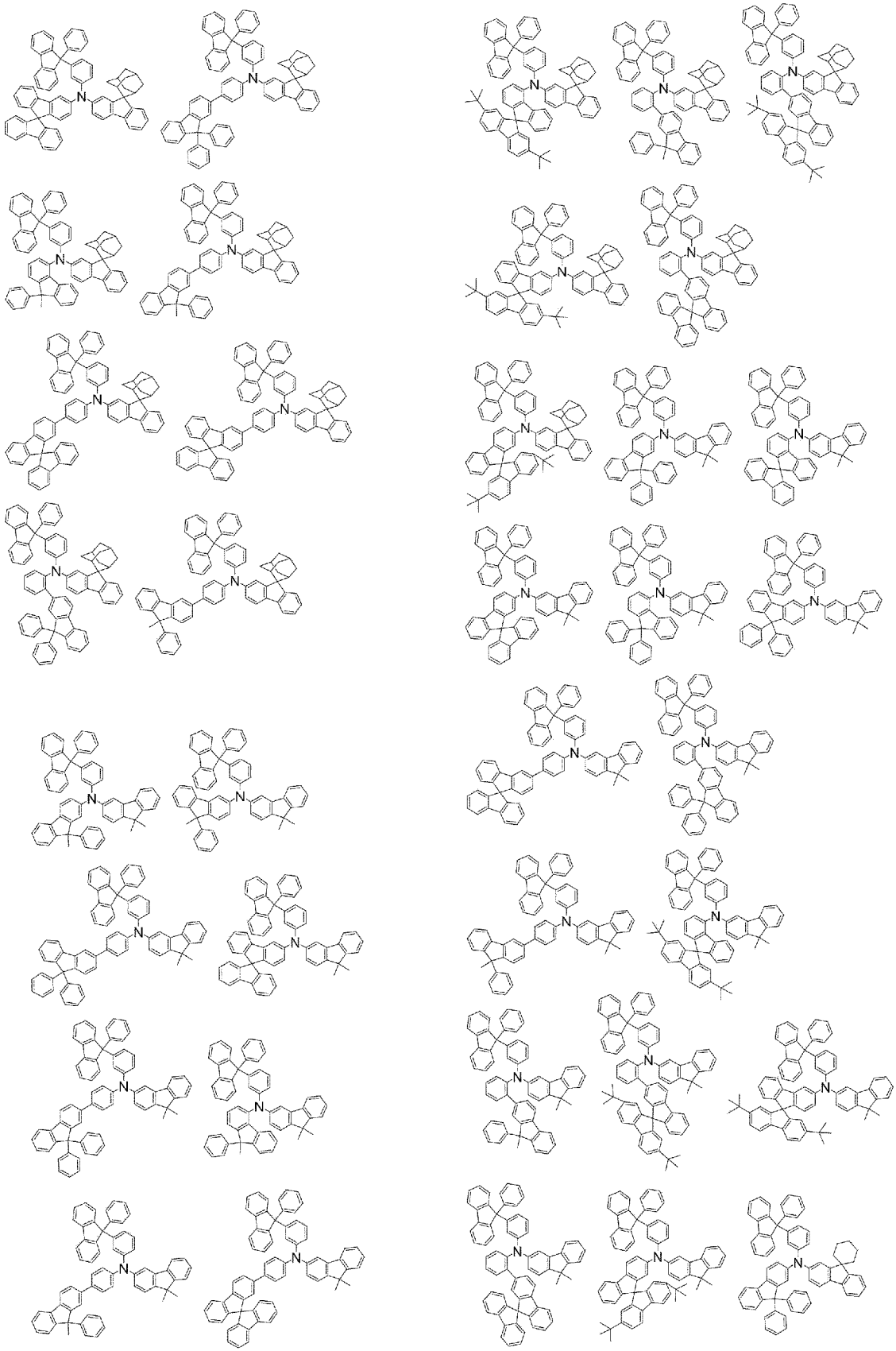


[0386] [化102]

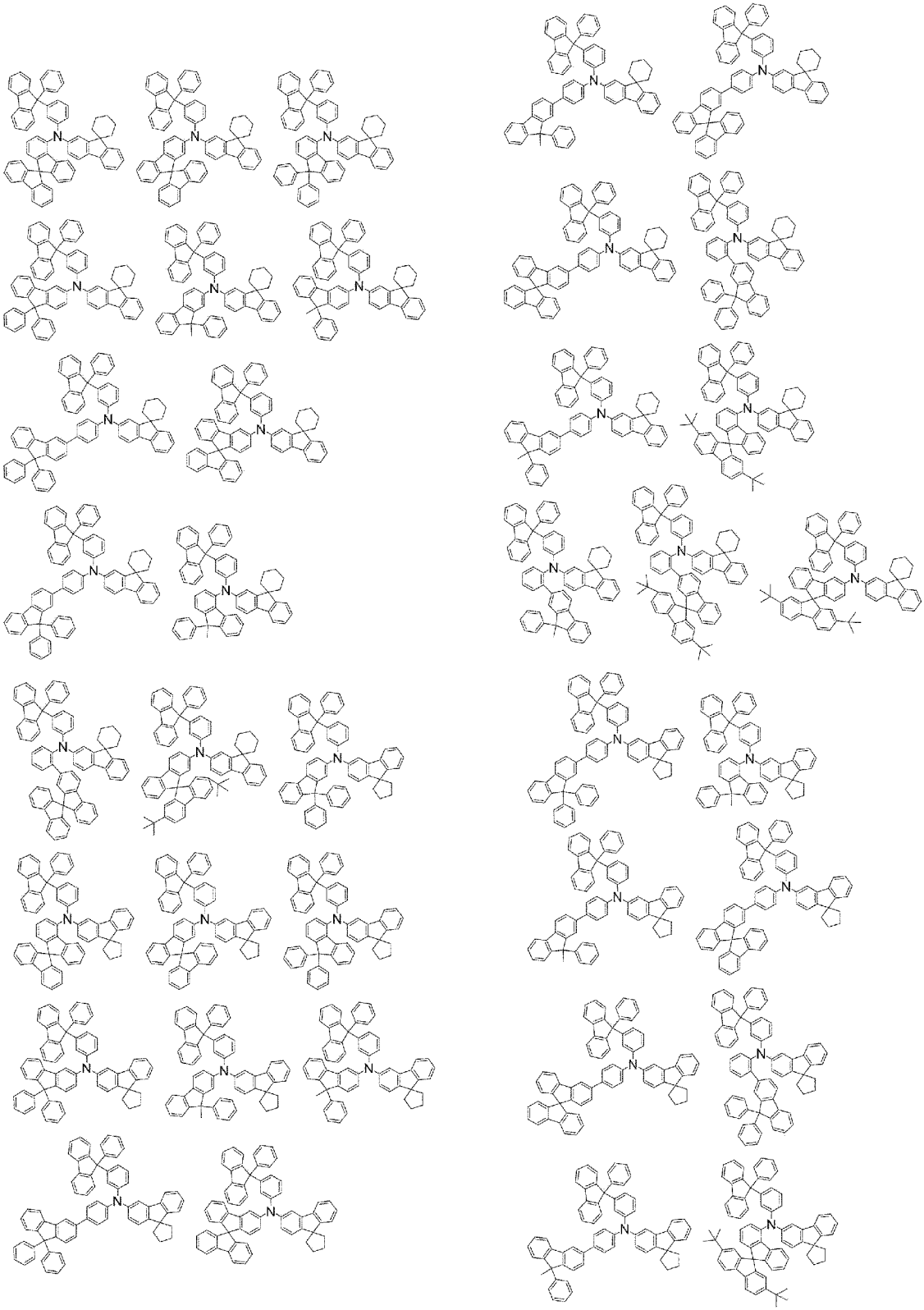


[0387]

[化103]

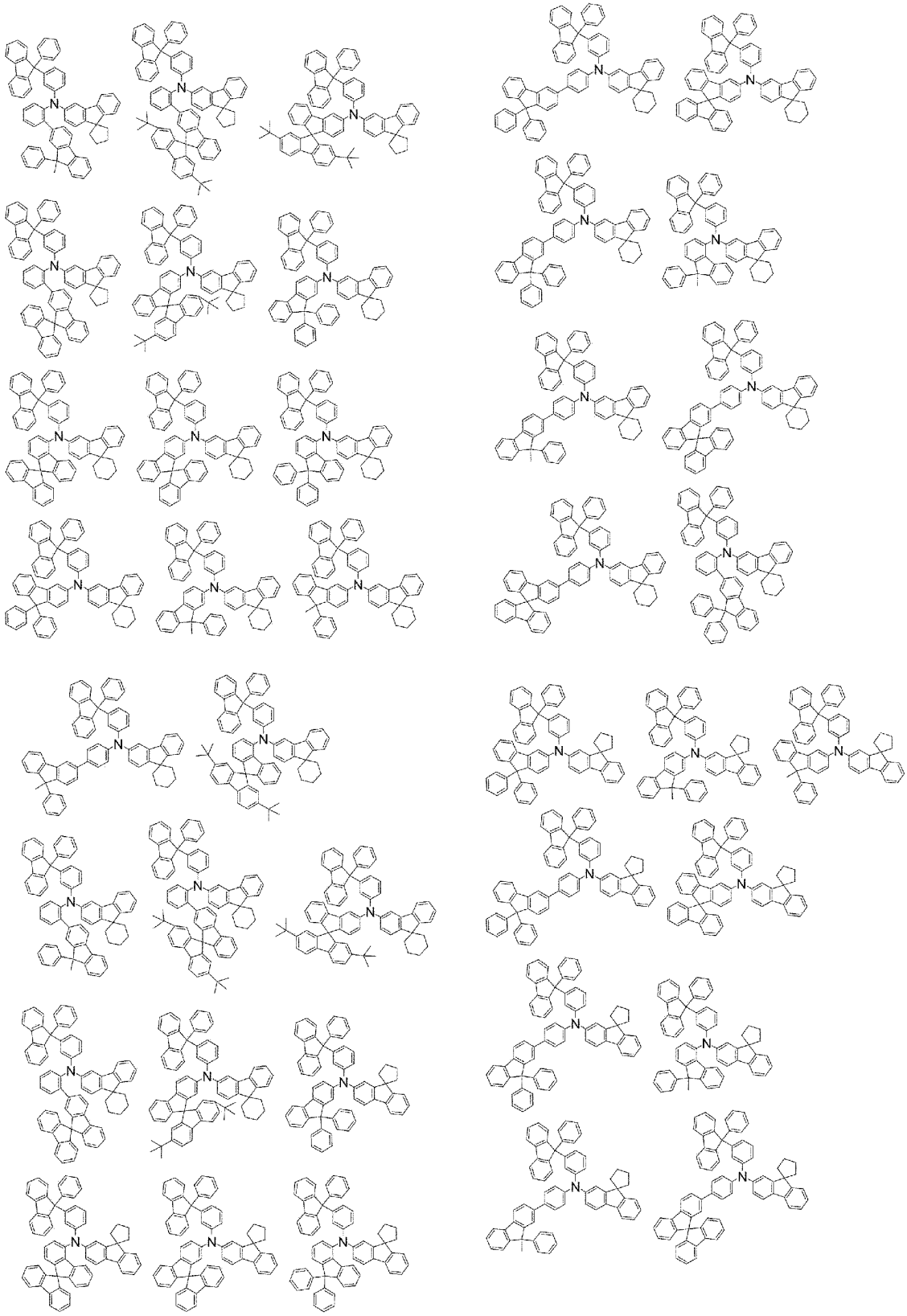


[0388] [化104]



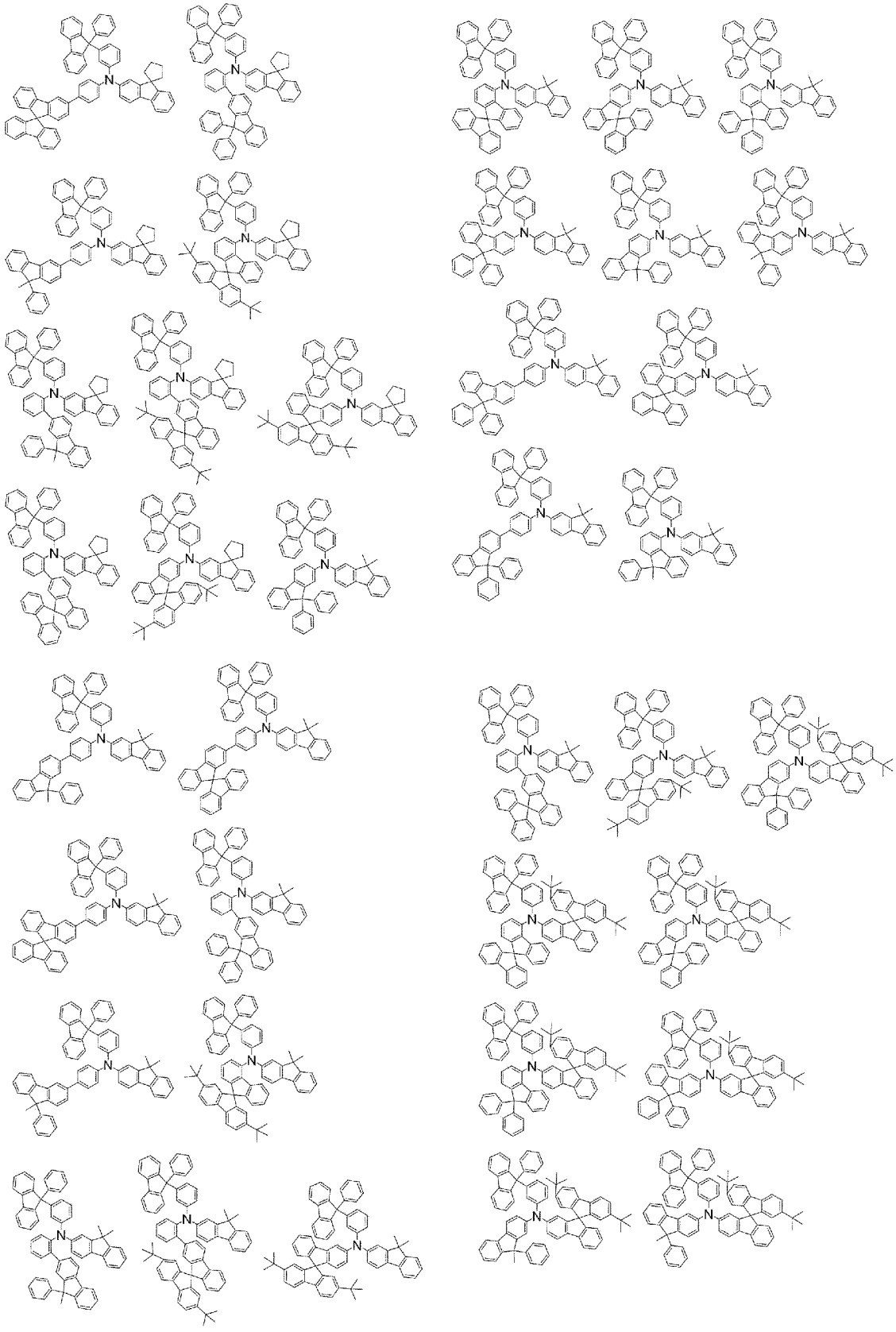
[0389]

[化105]



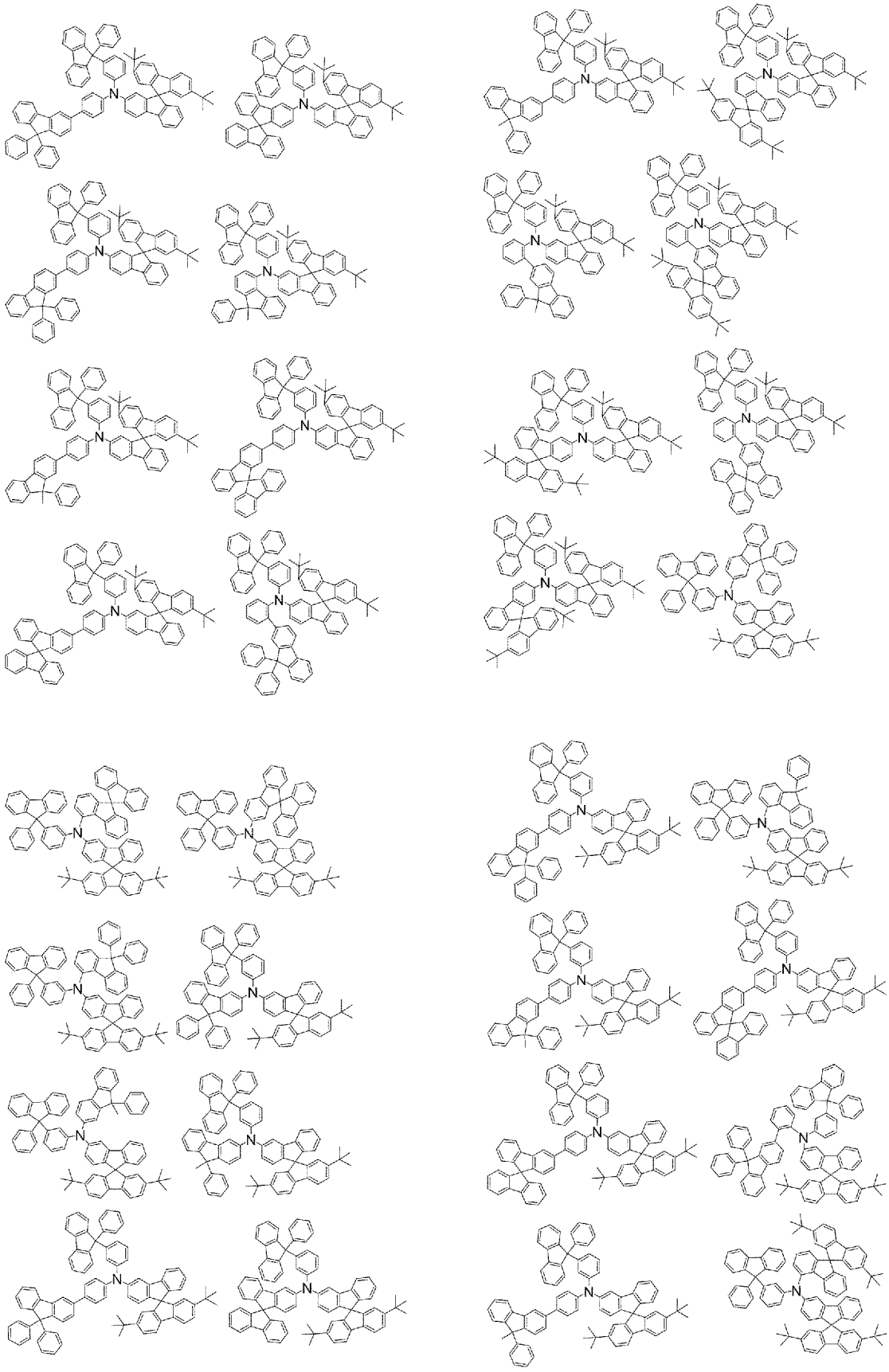
[0390]

[化106]

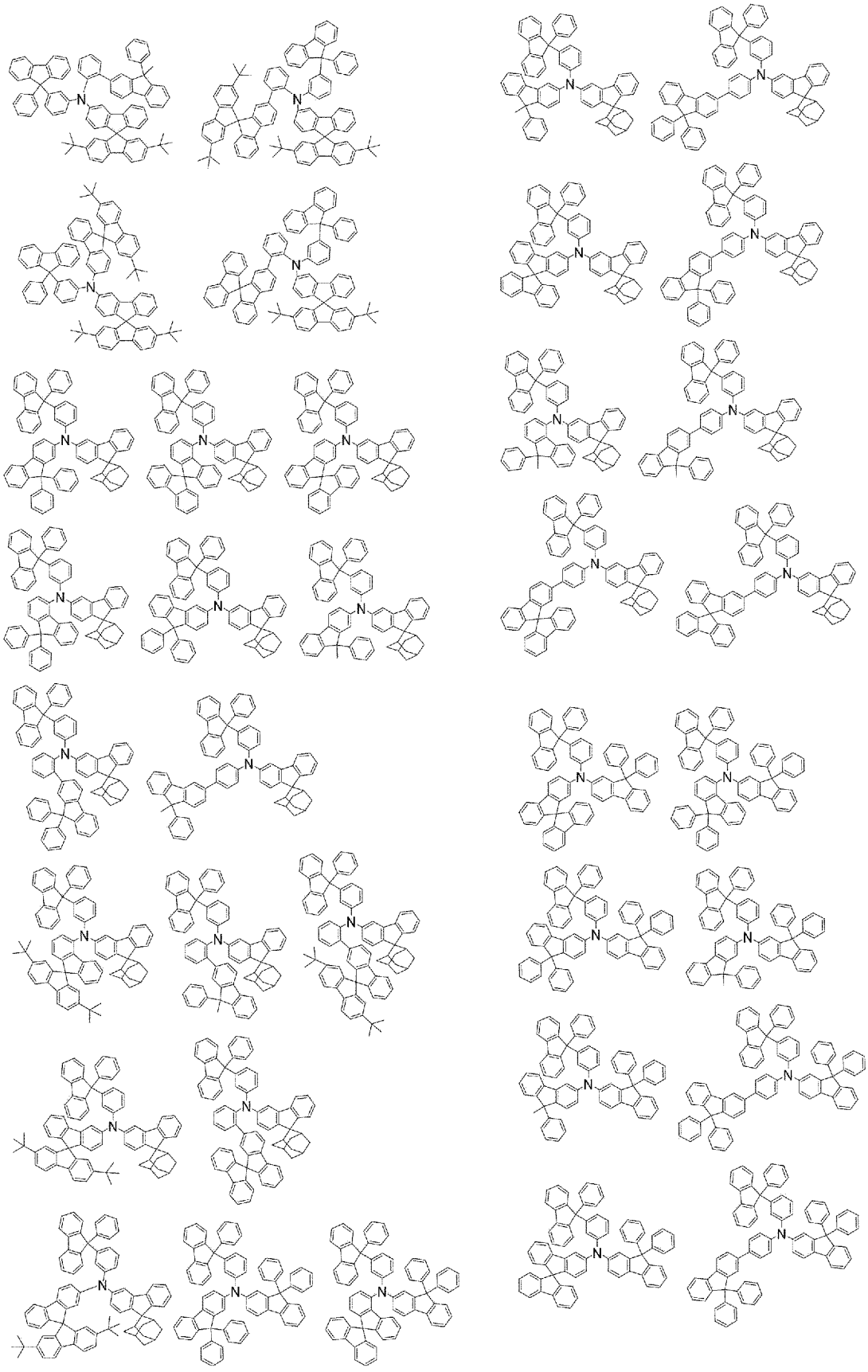


[0391]

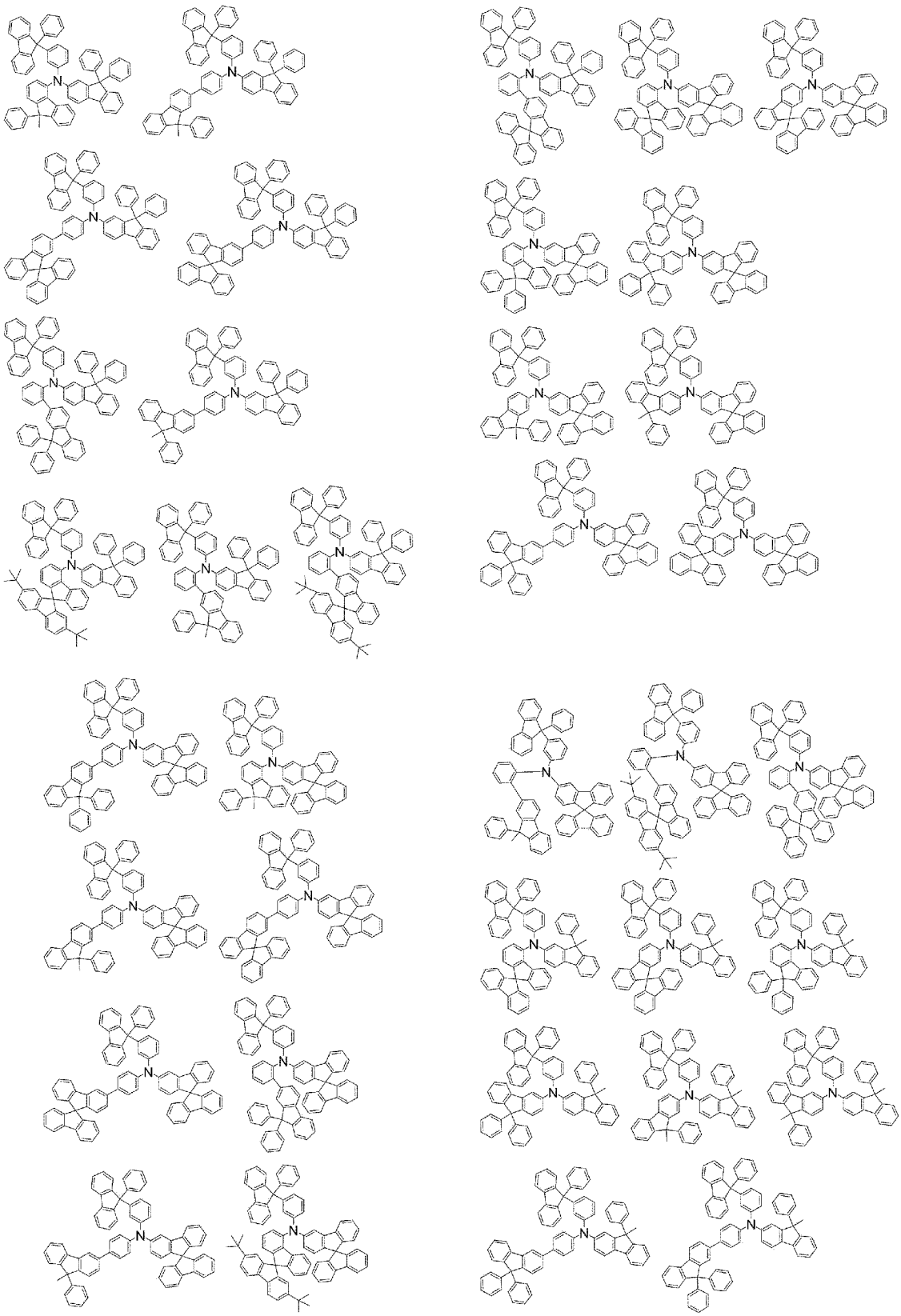
[化107]



[0392] [化108]

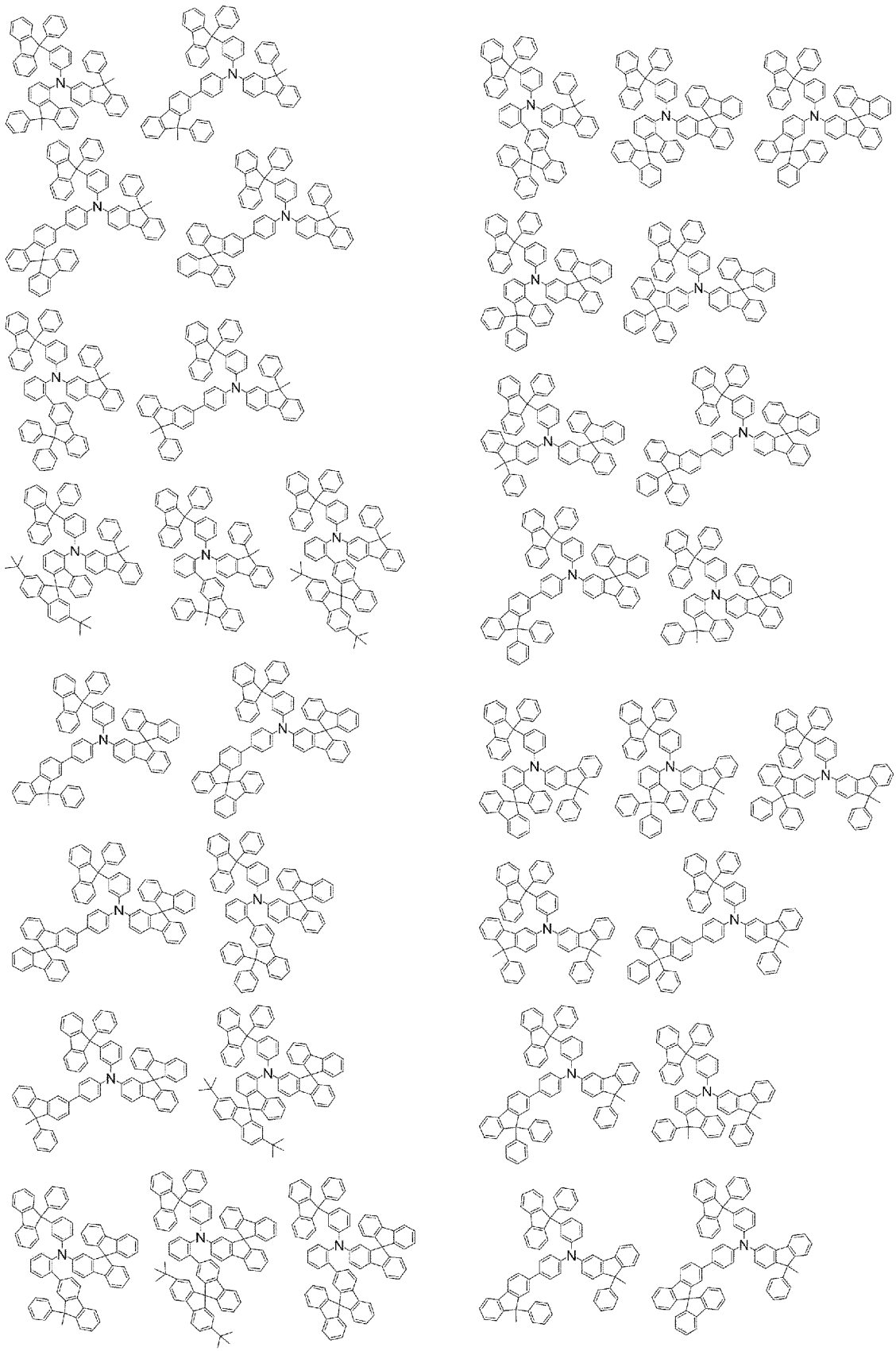


[0393] [化109]

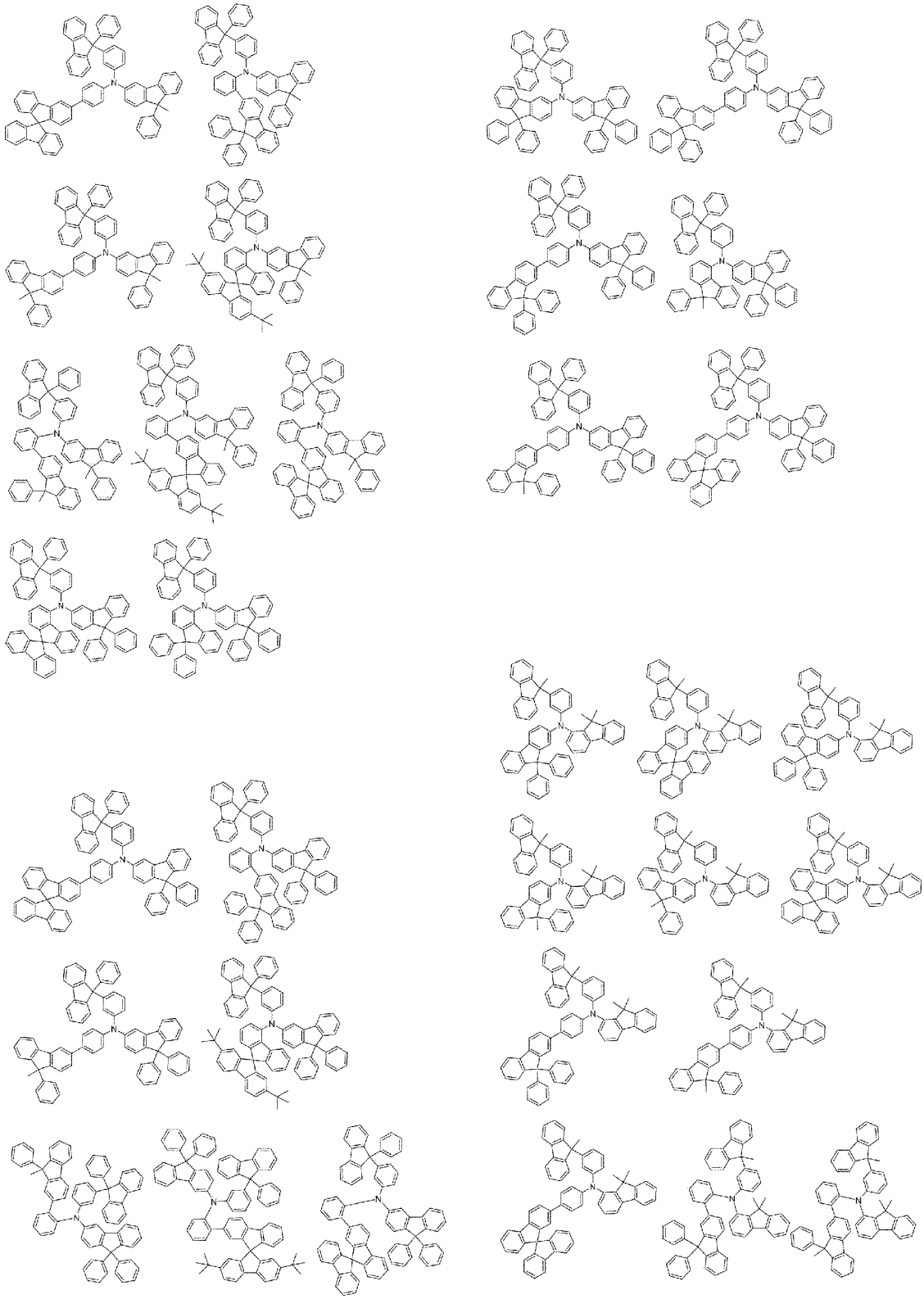


[0394]

[化110]

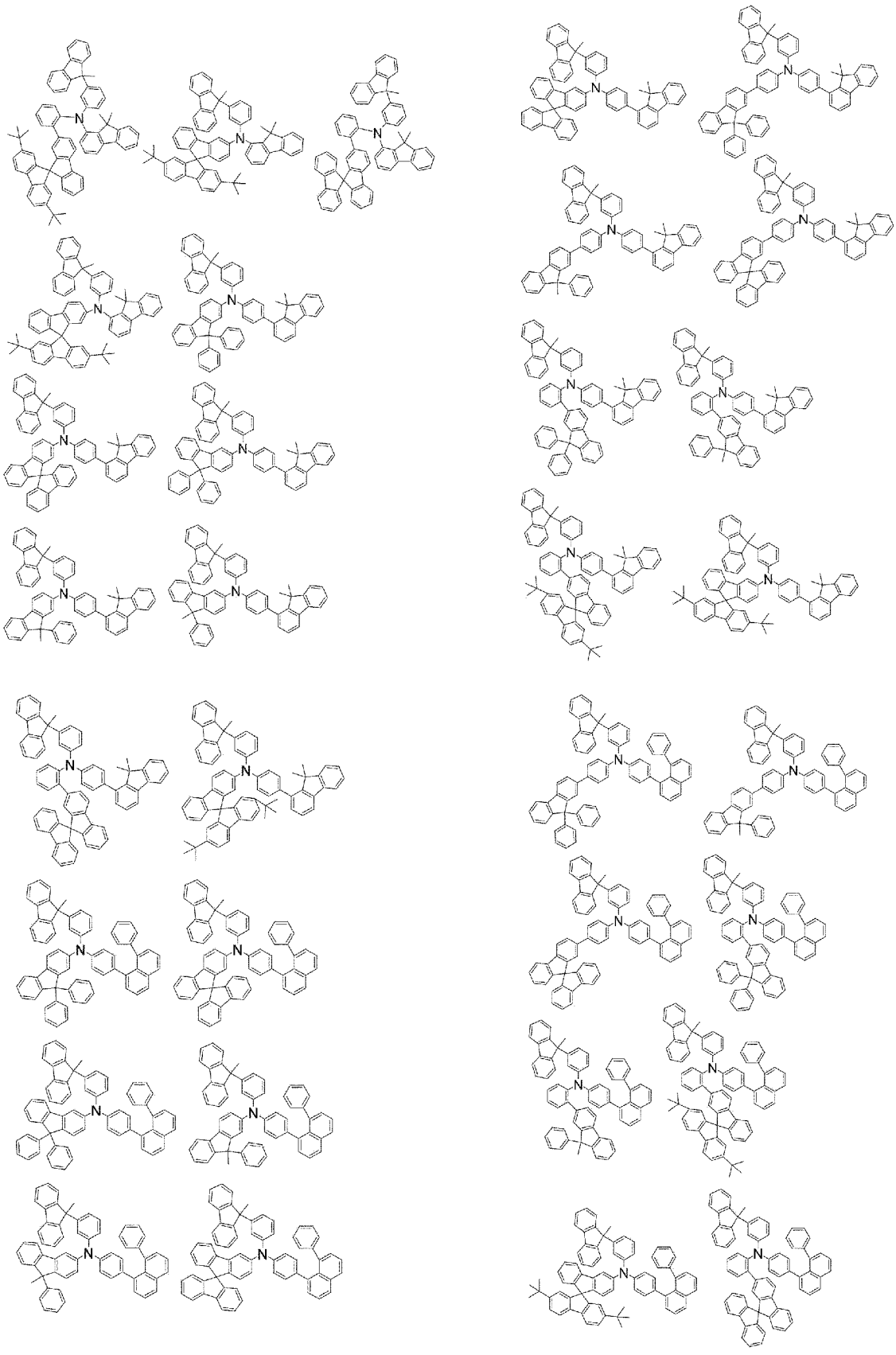


[0395] [化111]

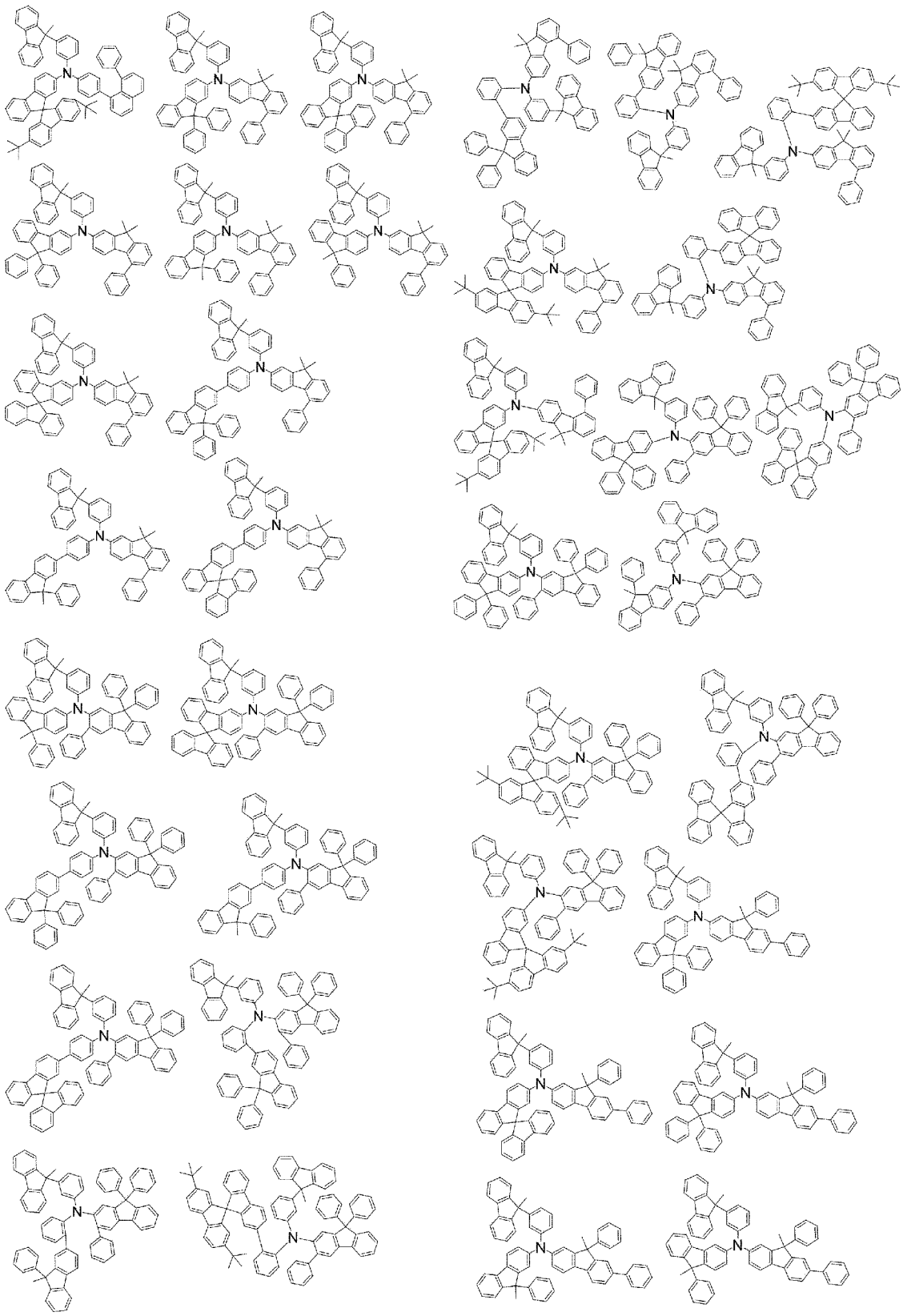


[0396]

[化112]

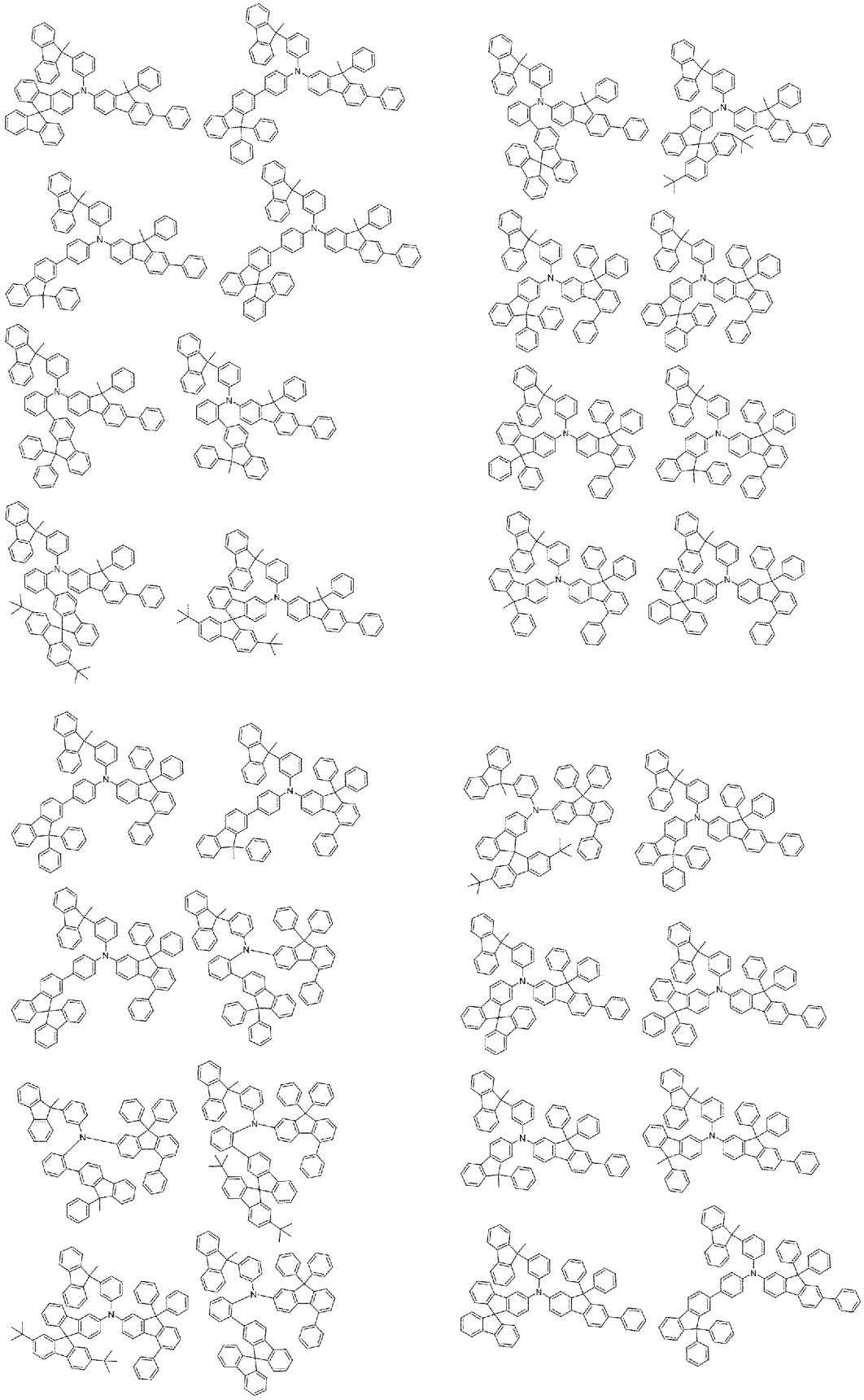


[0397] [化113]

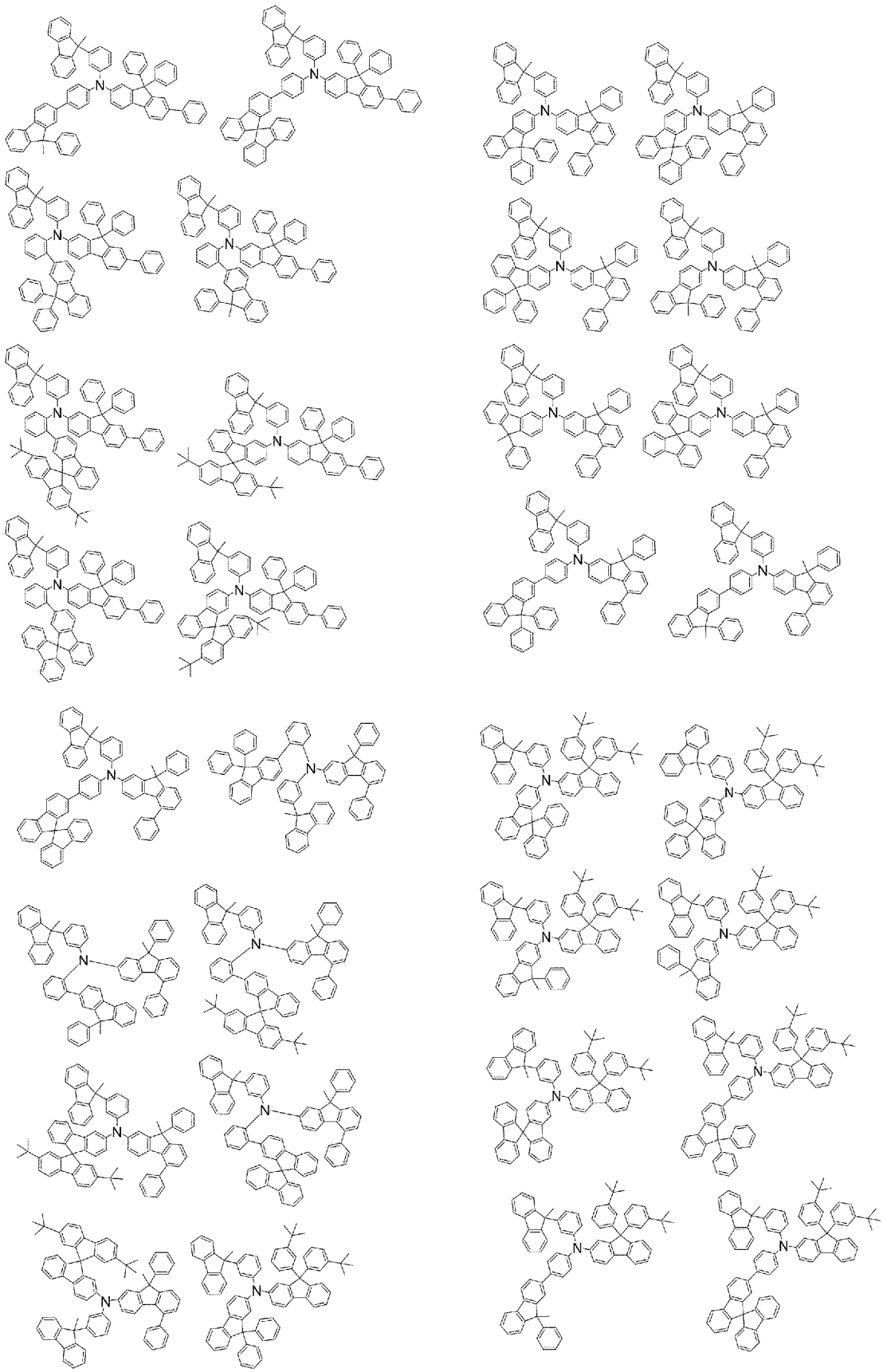


[0398]

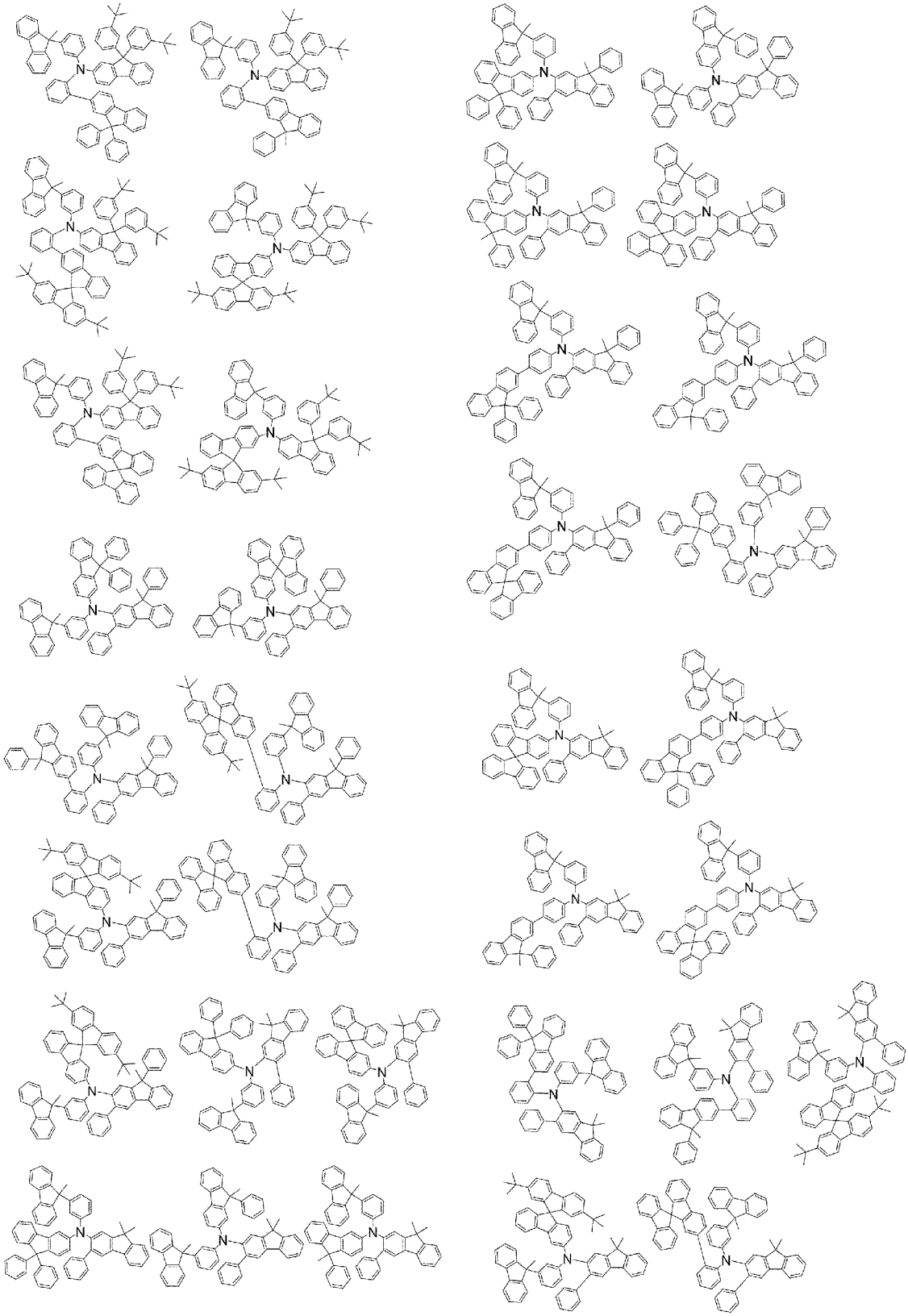
[化114]



[0399] [化115]

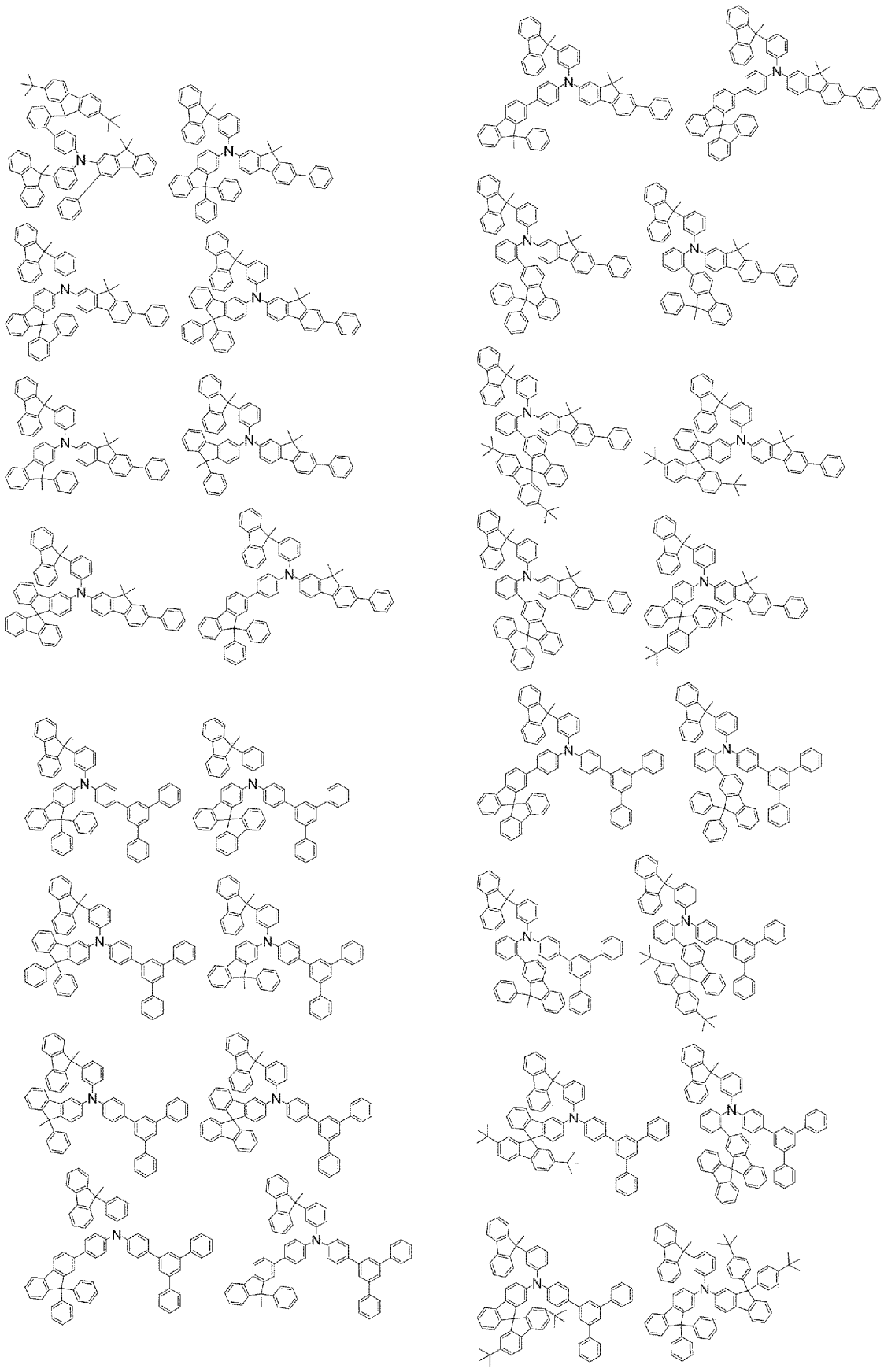


[0400] [化116]

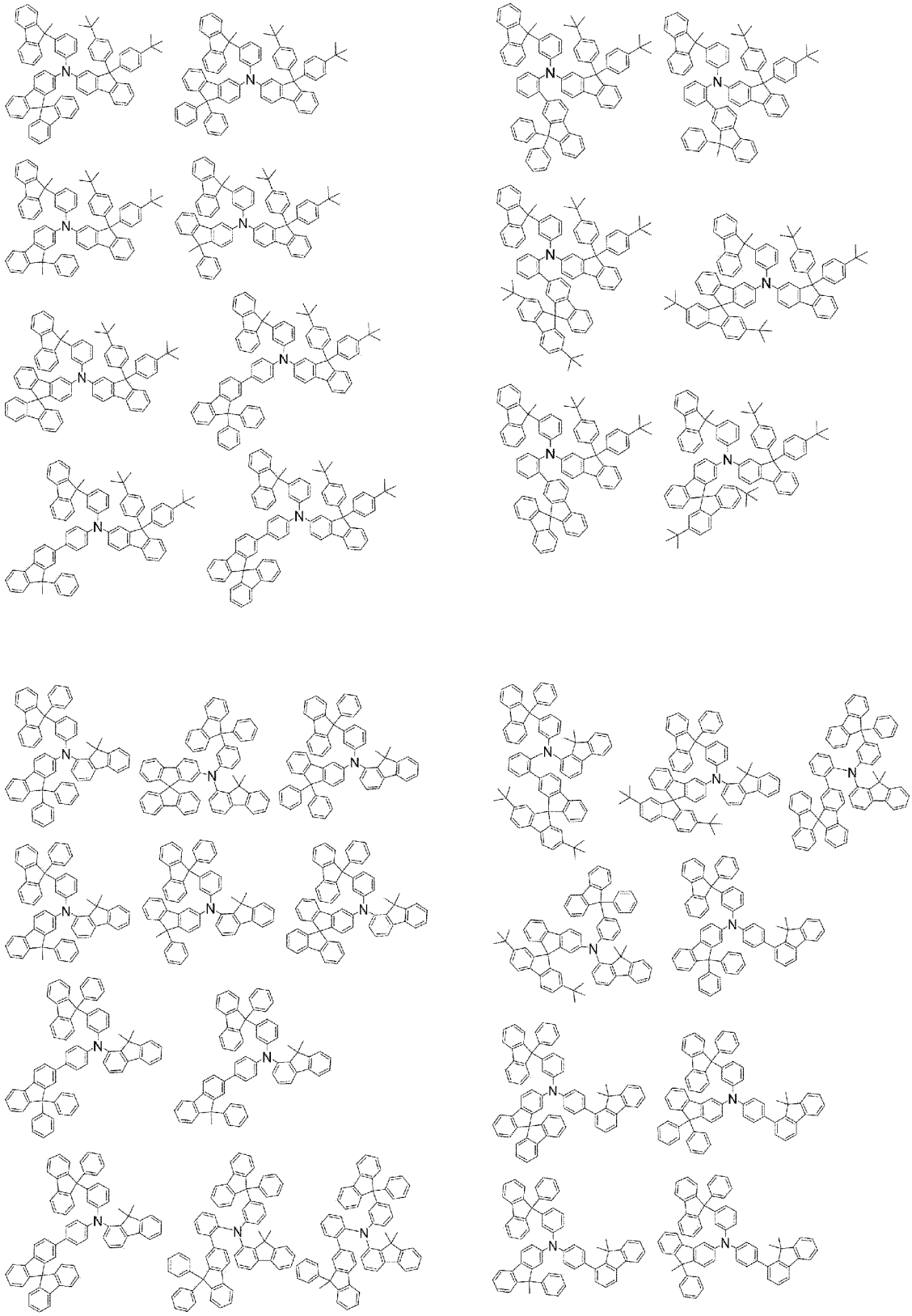


[0401]

[化117]

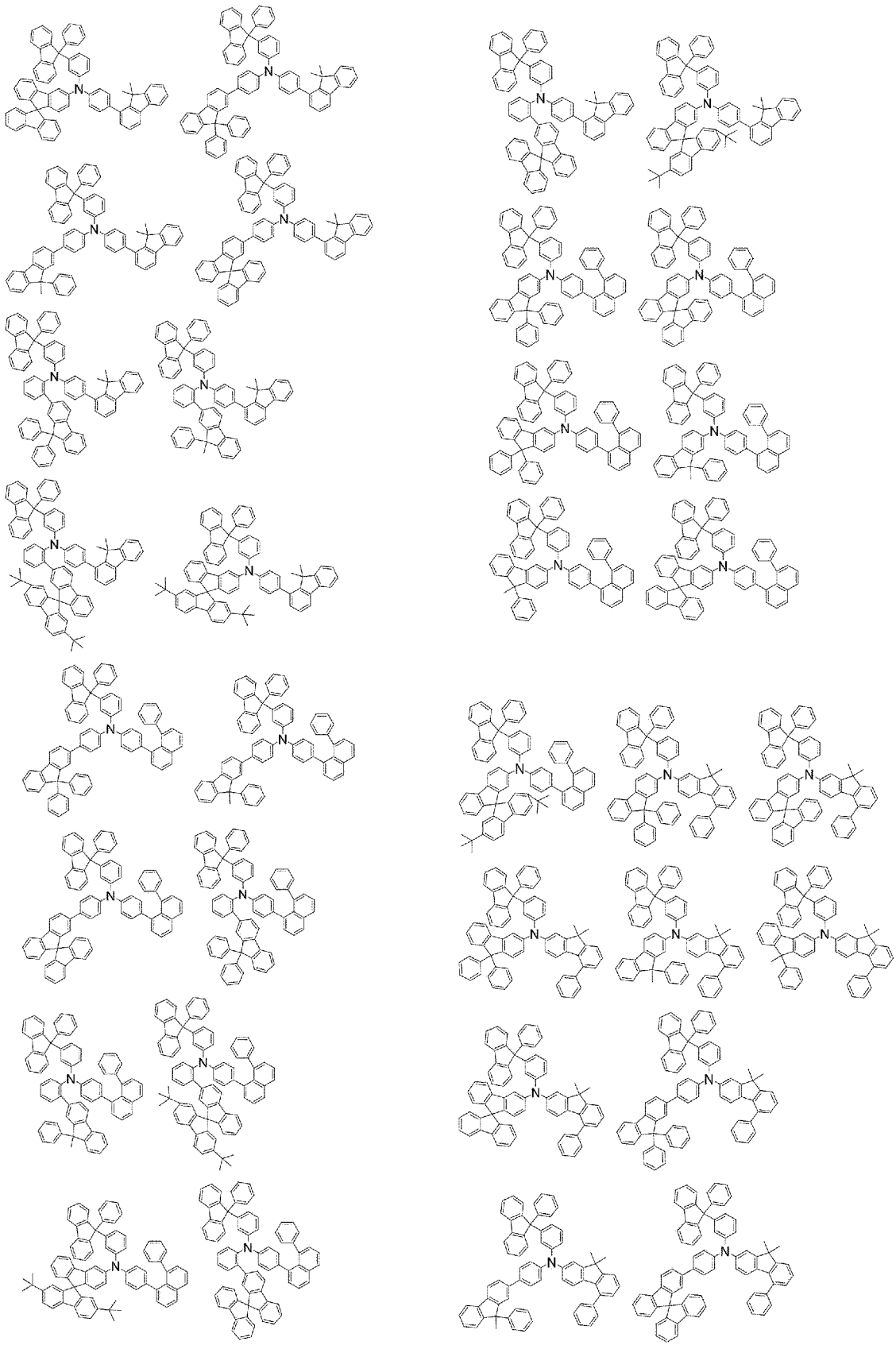


[0402] [化118]

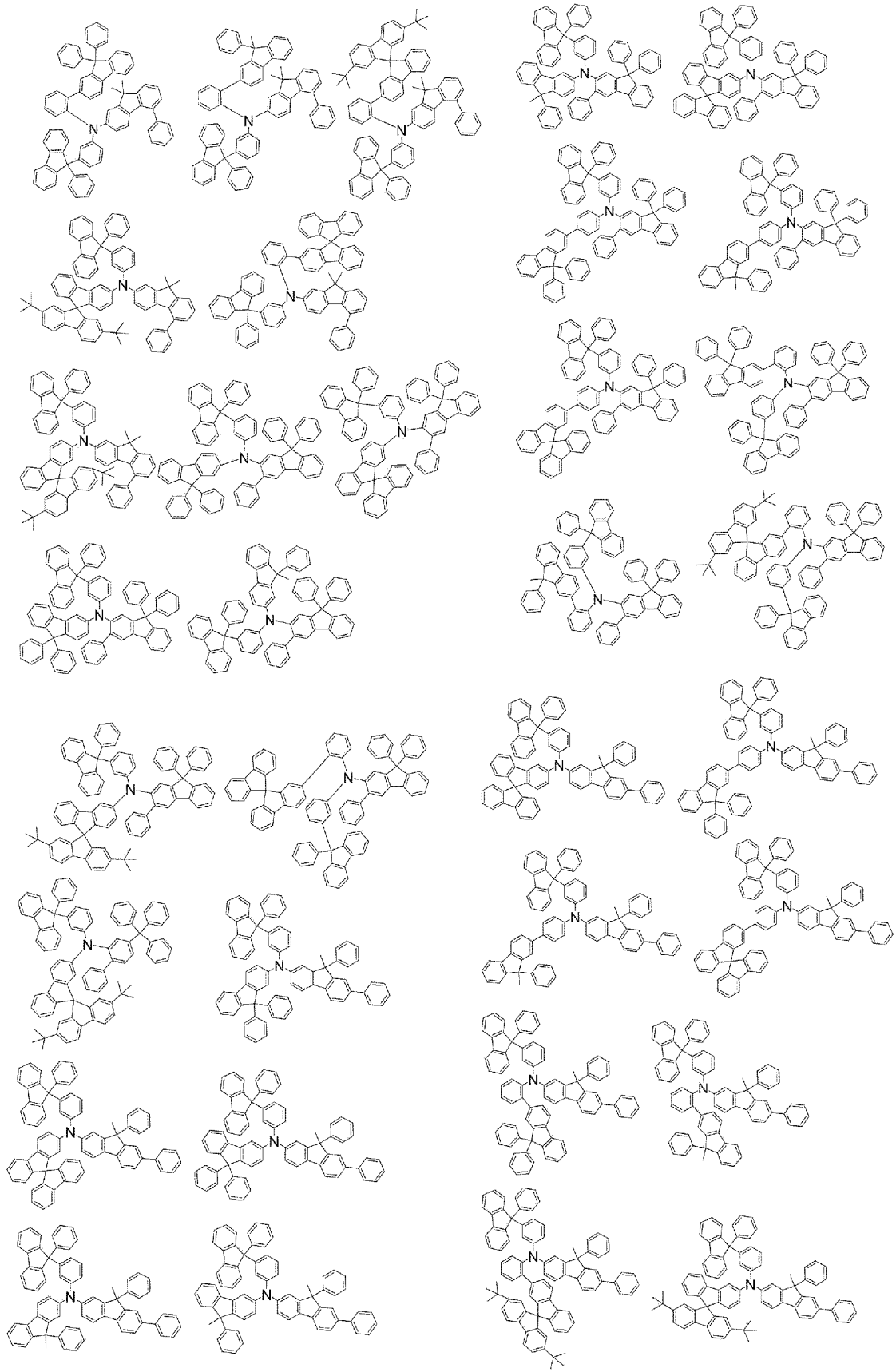


[0403]

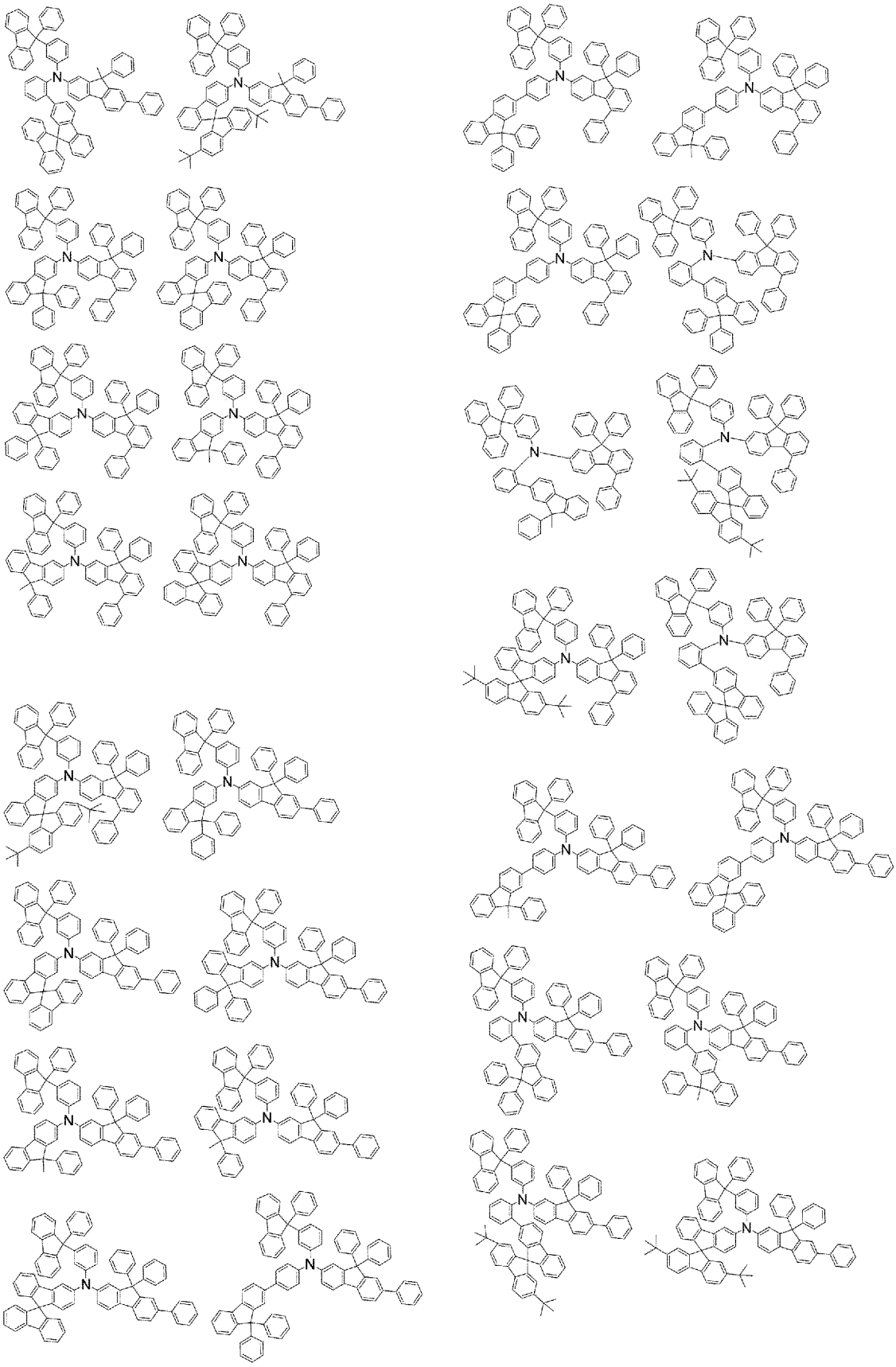
[化119]



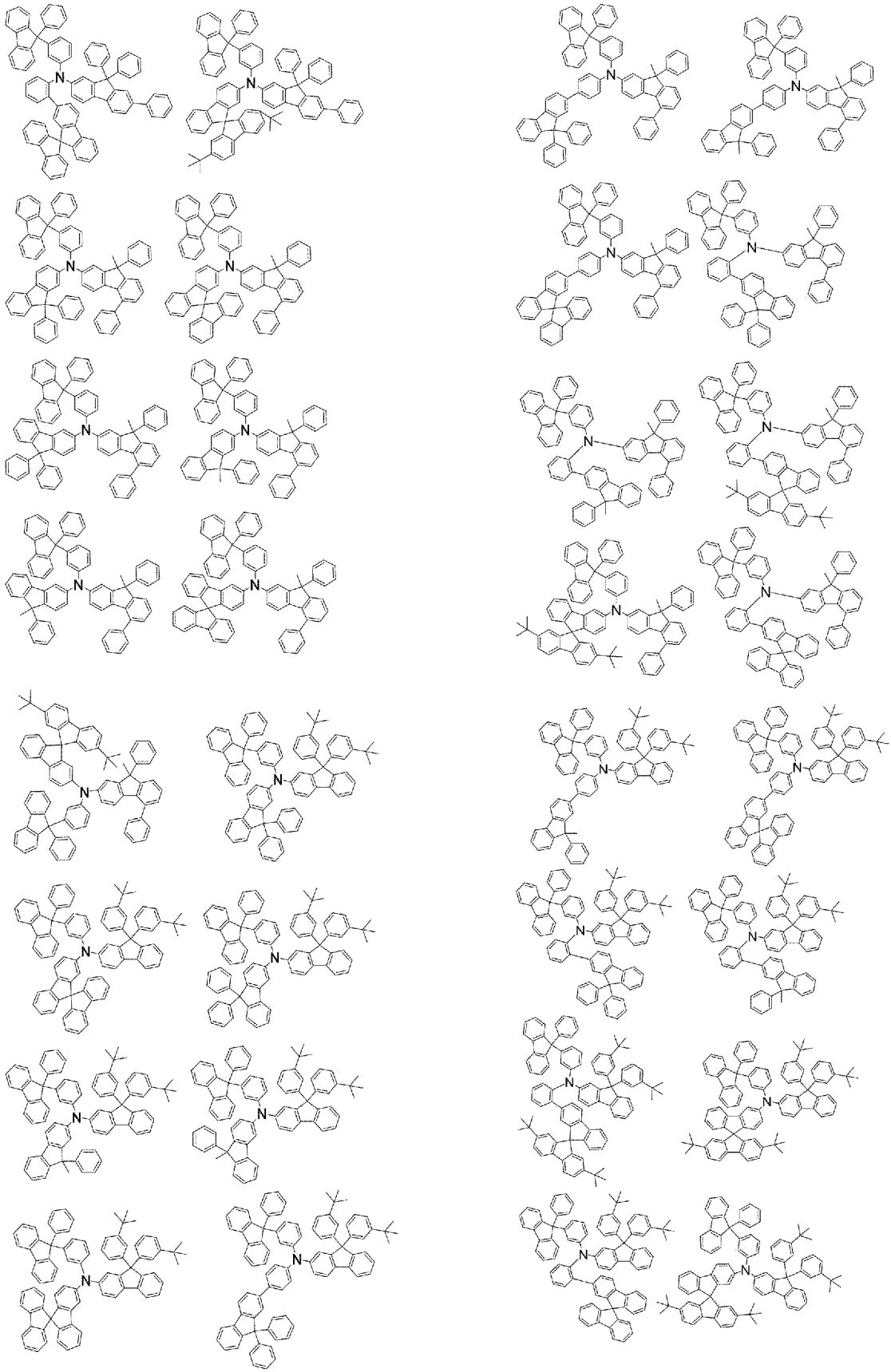
[0404] [化120]



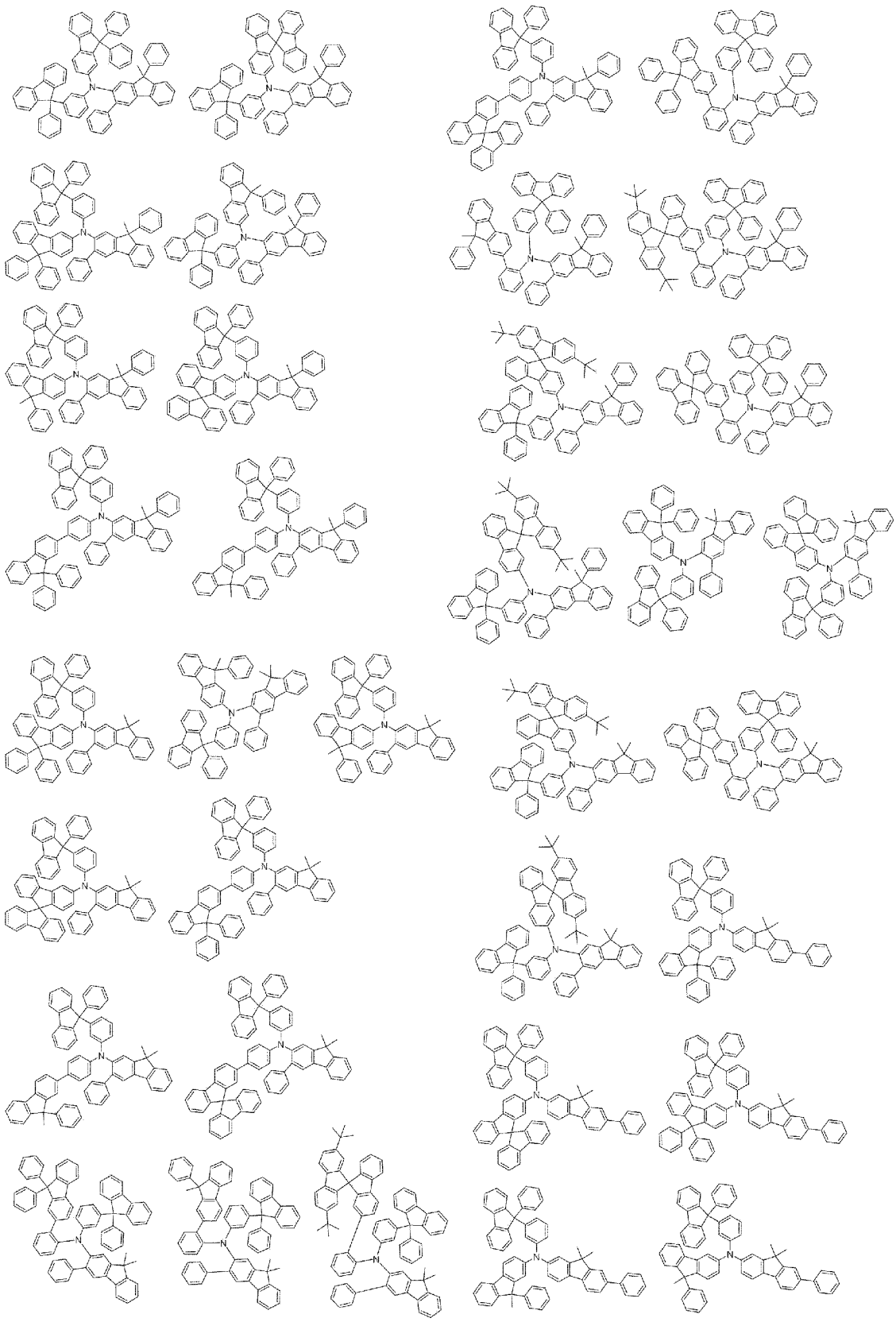
[0405] [化121]



[0406] [化122]

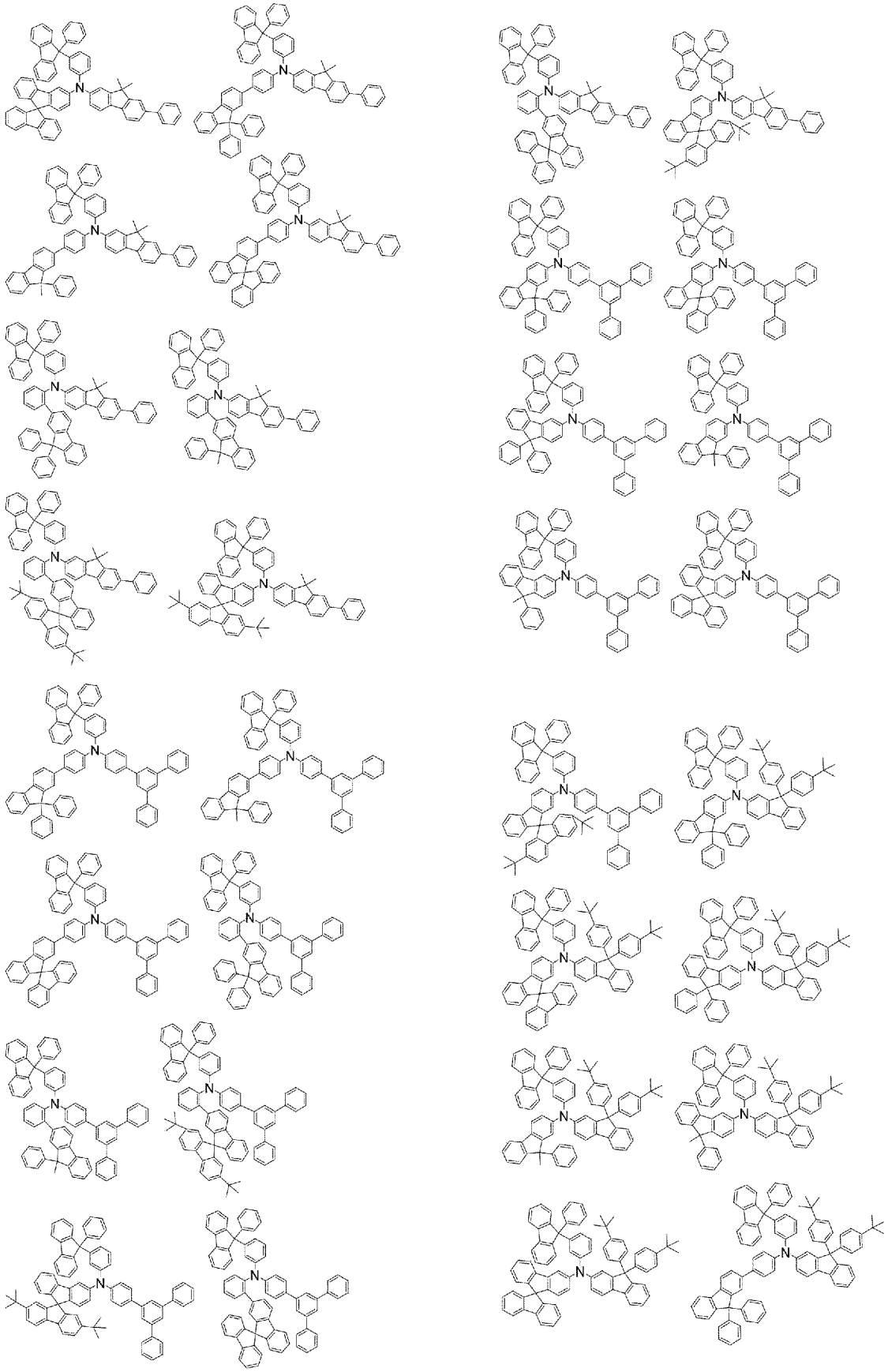


[0407] [化123]

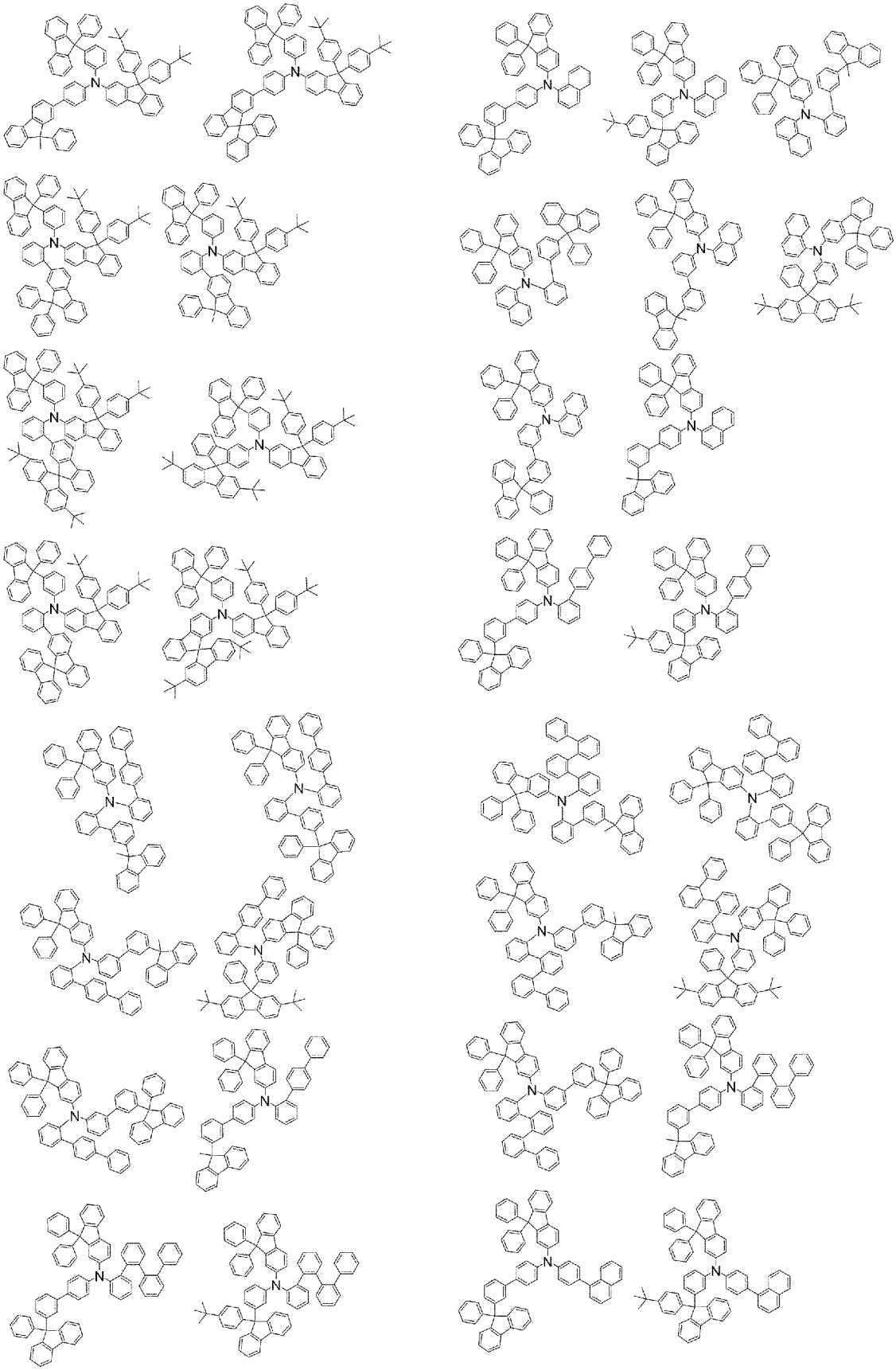


[0408]

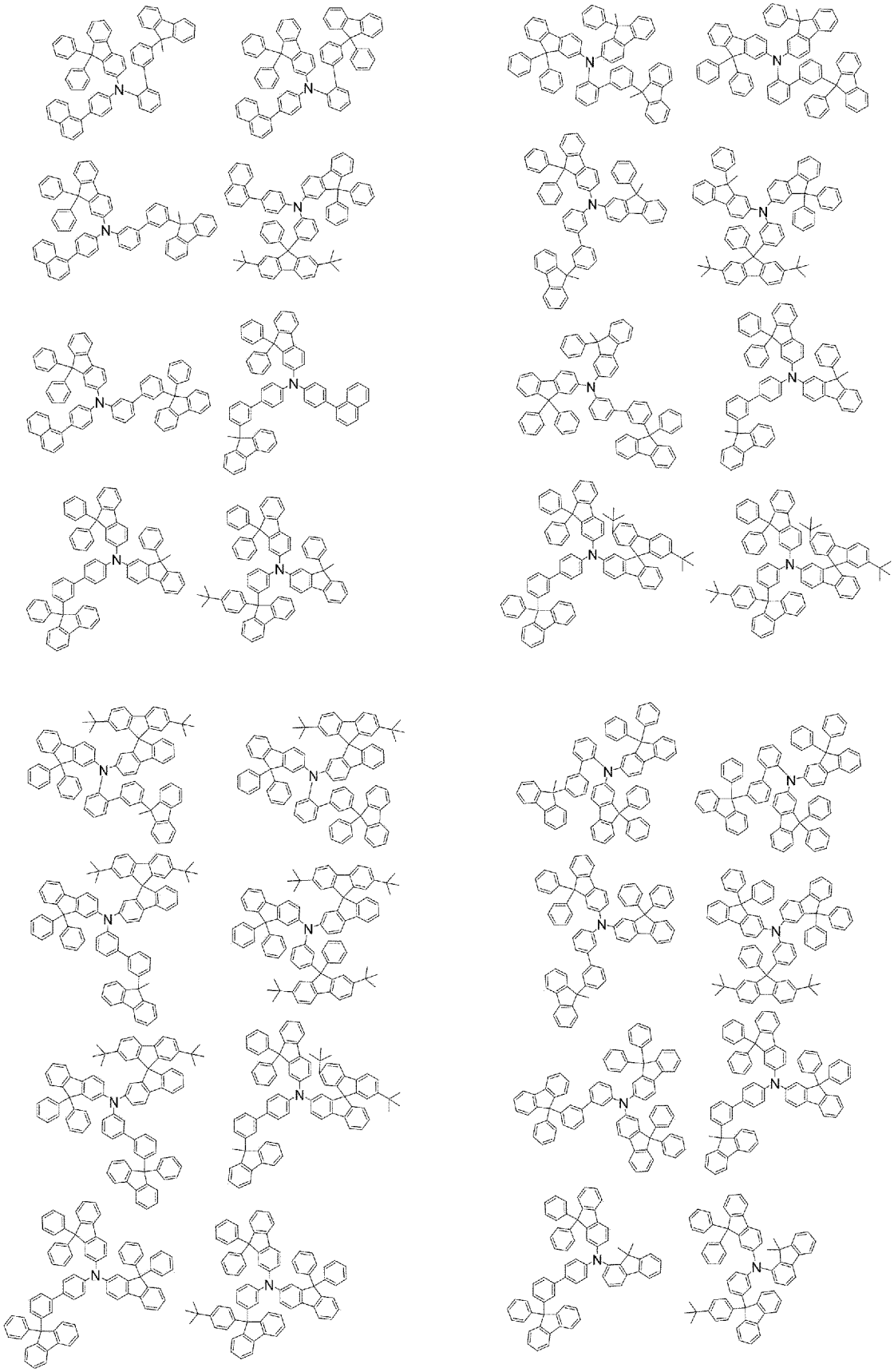
[化124]



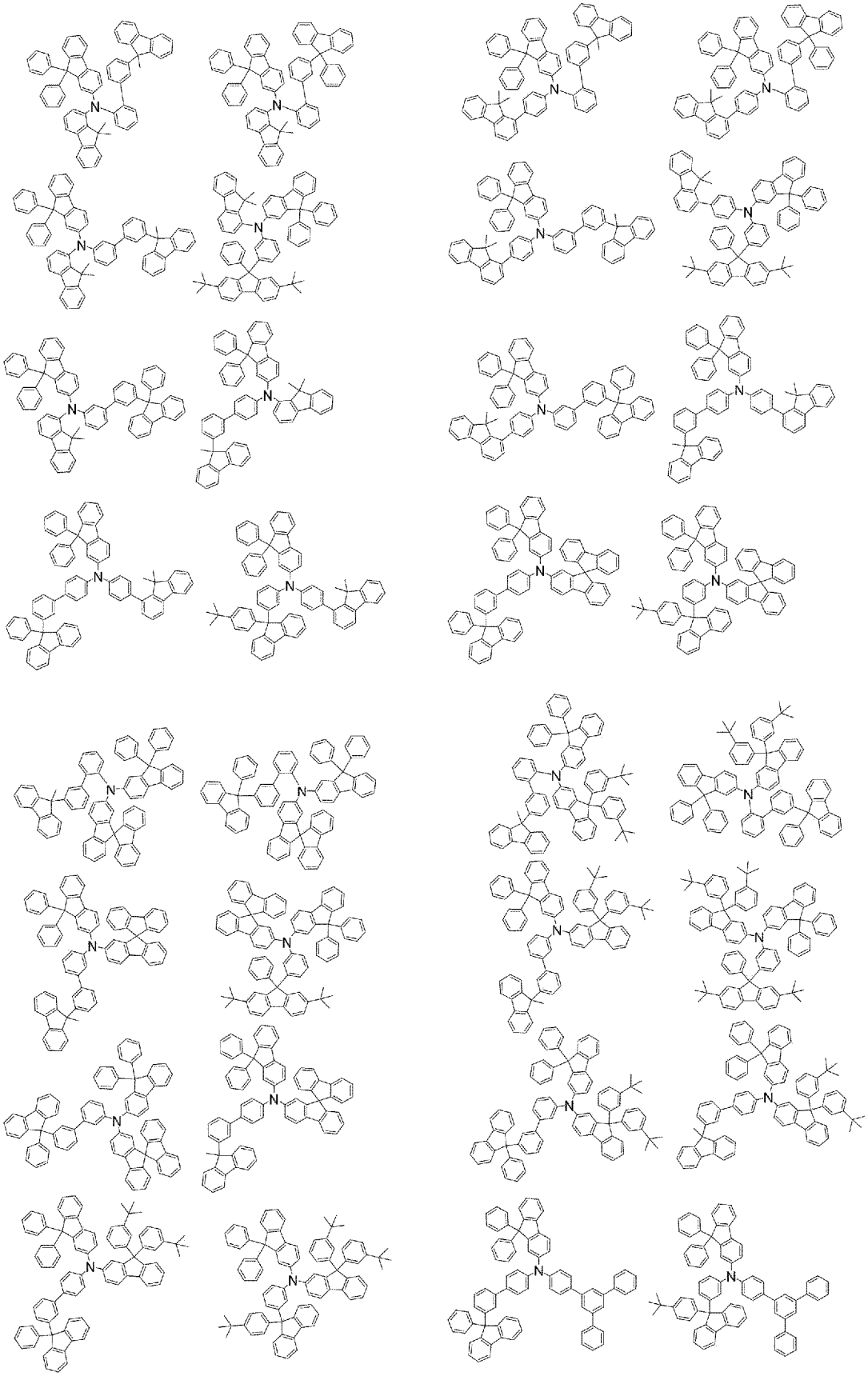
[0409] [化125]



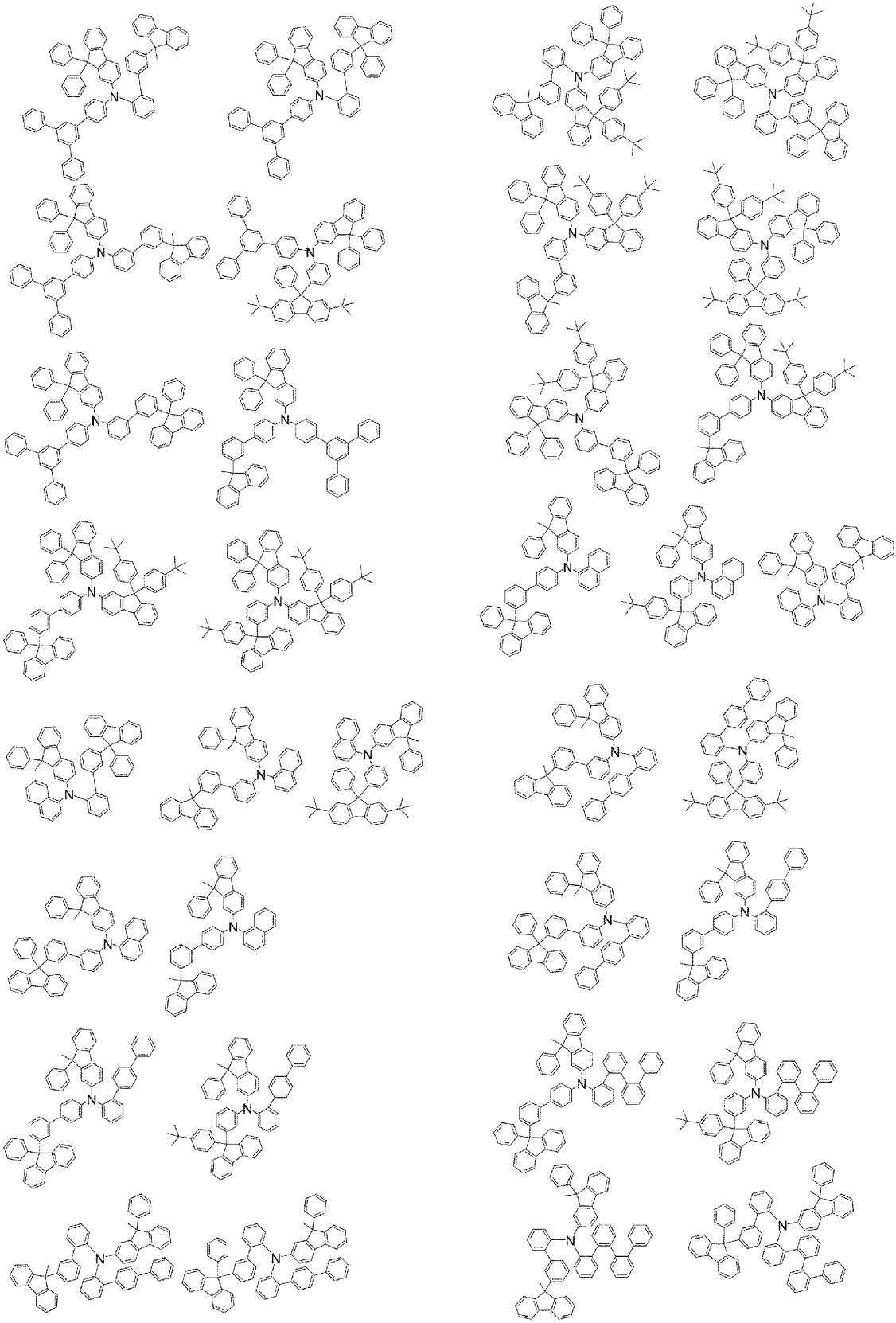
[0410] [化126]



[0411] [化127]

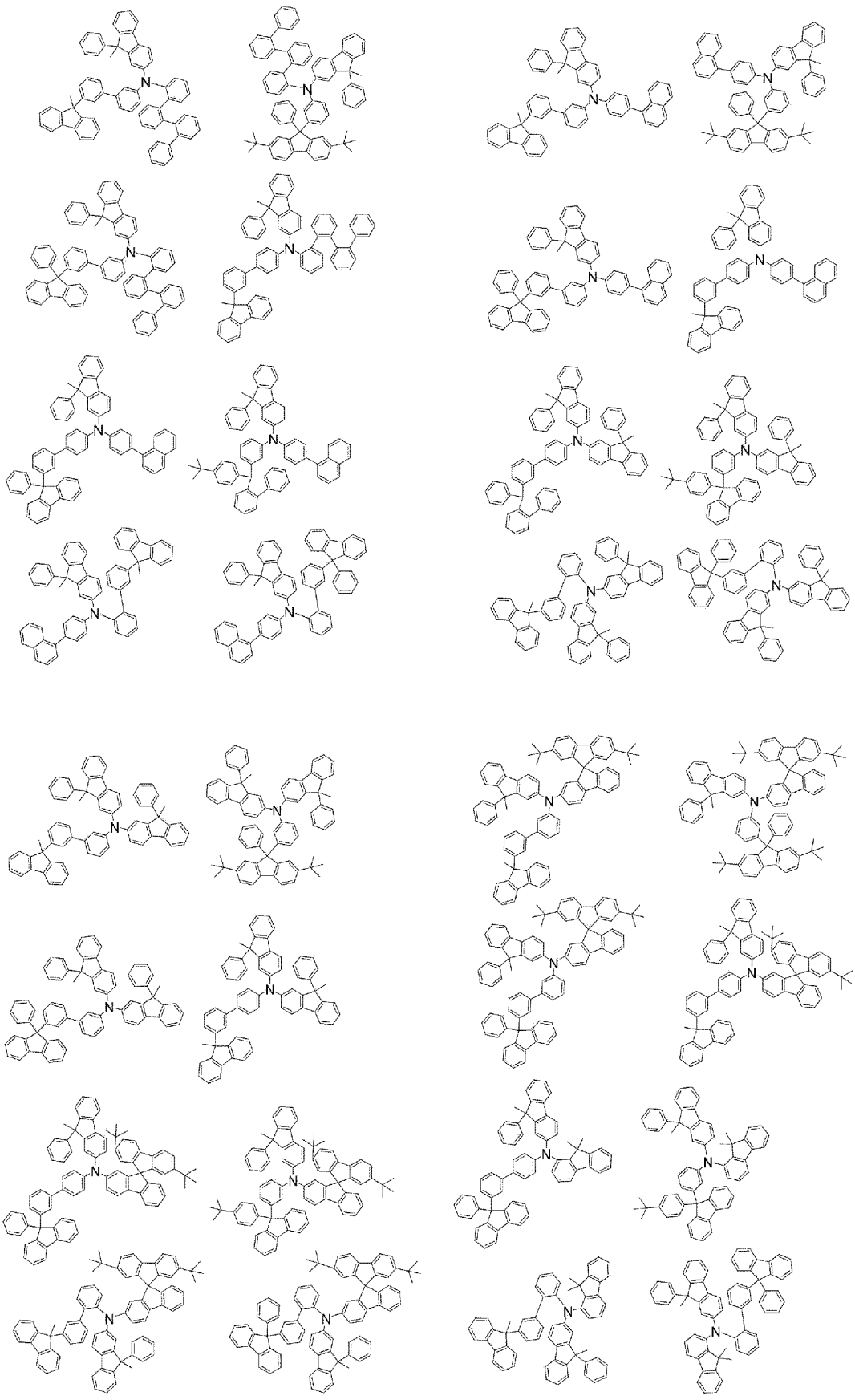


[0412] [化128]

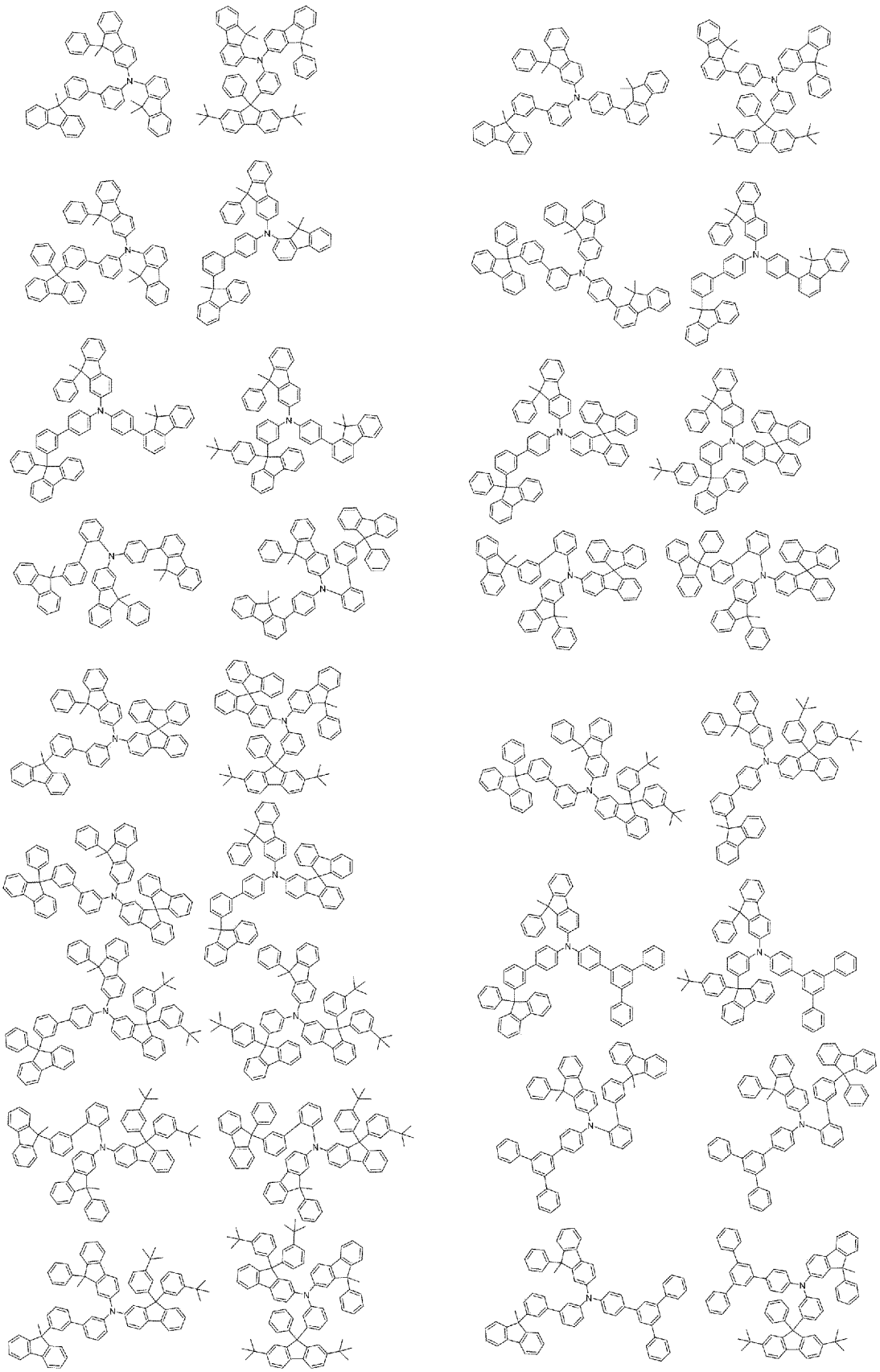


[0413]

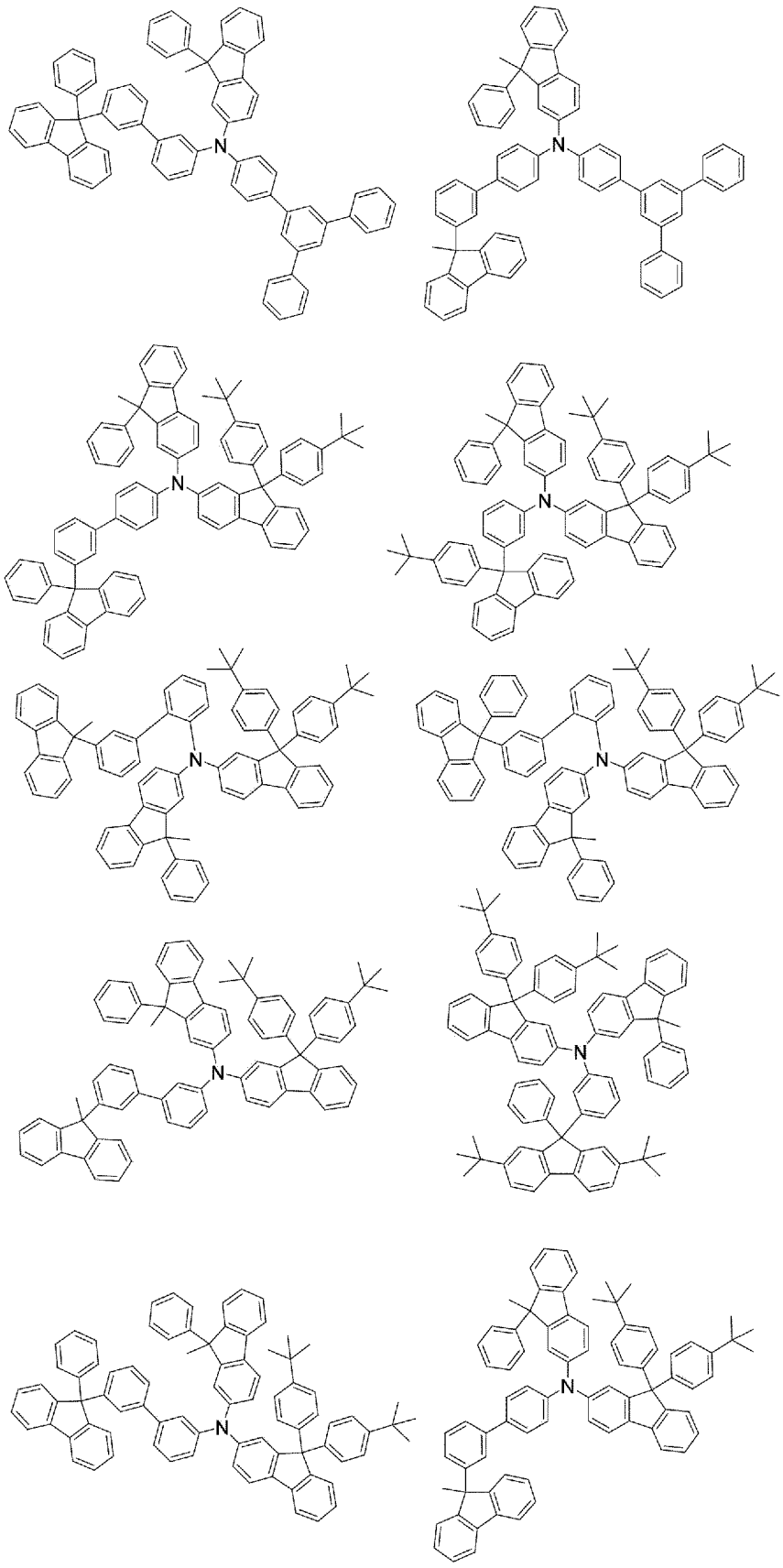
[化129]



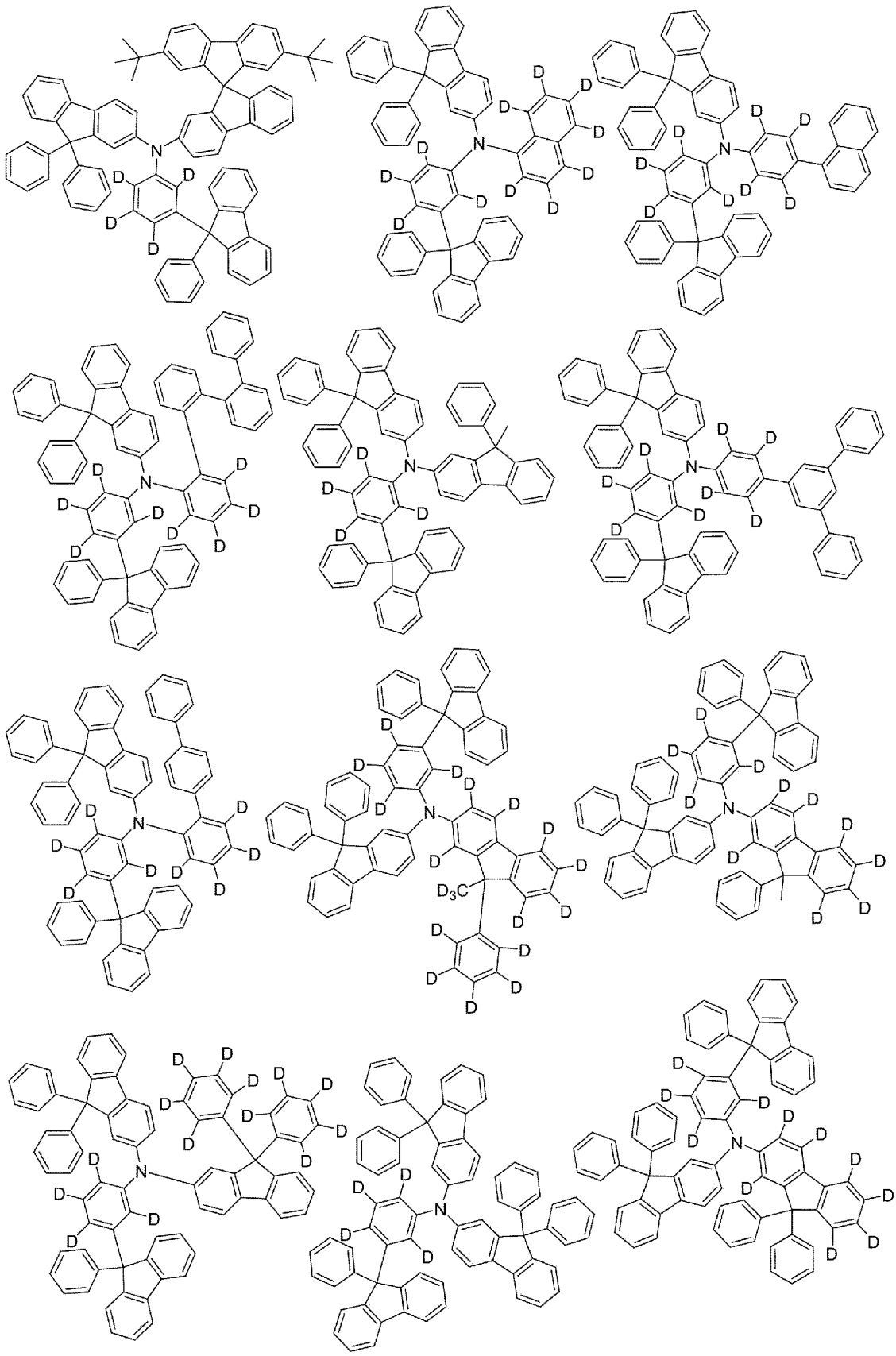
[0414] [化130]



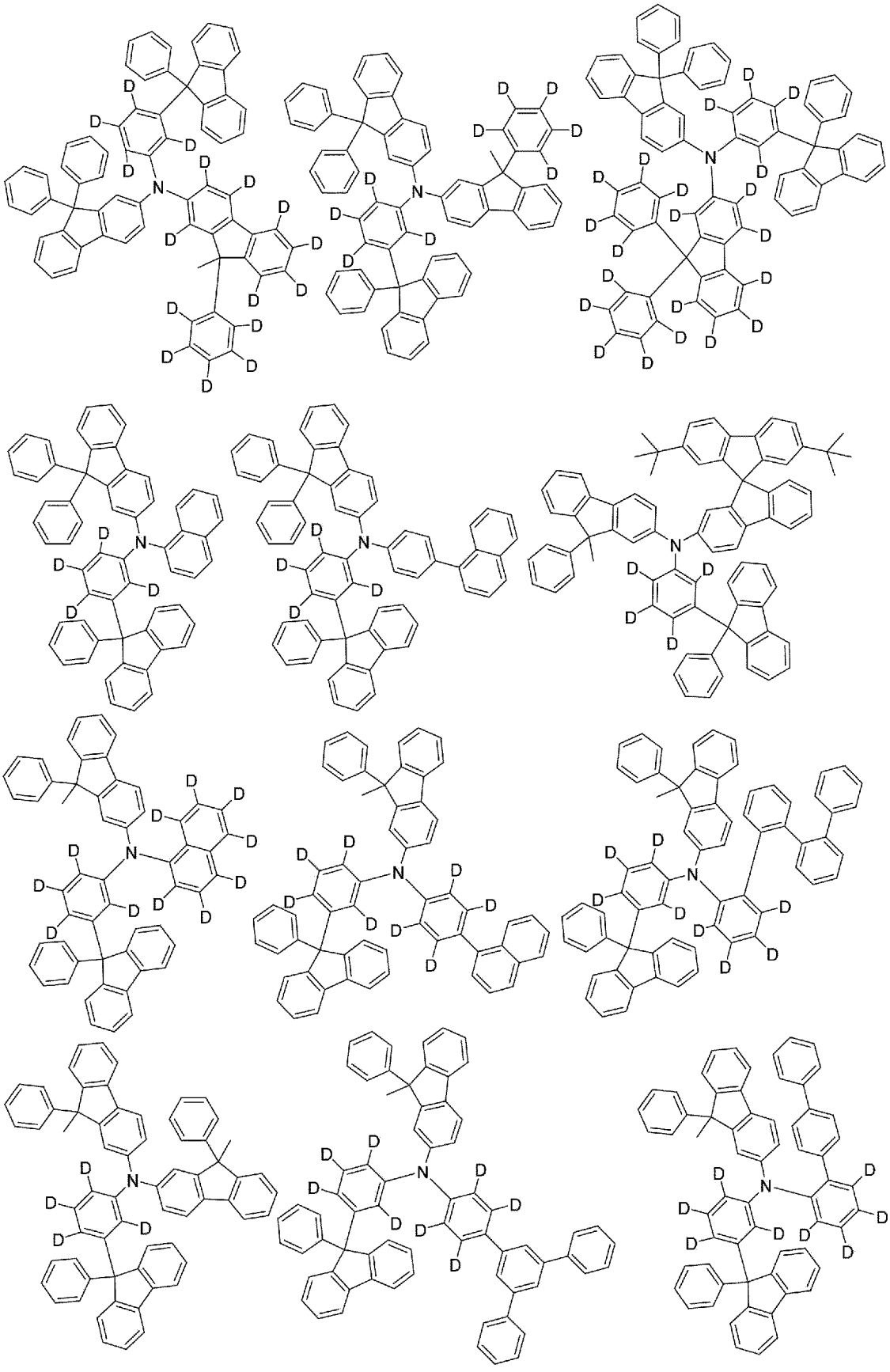
[0415] [化131]



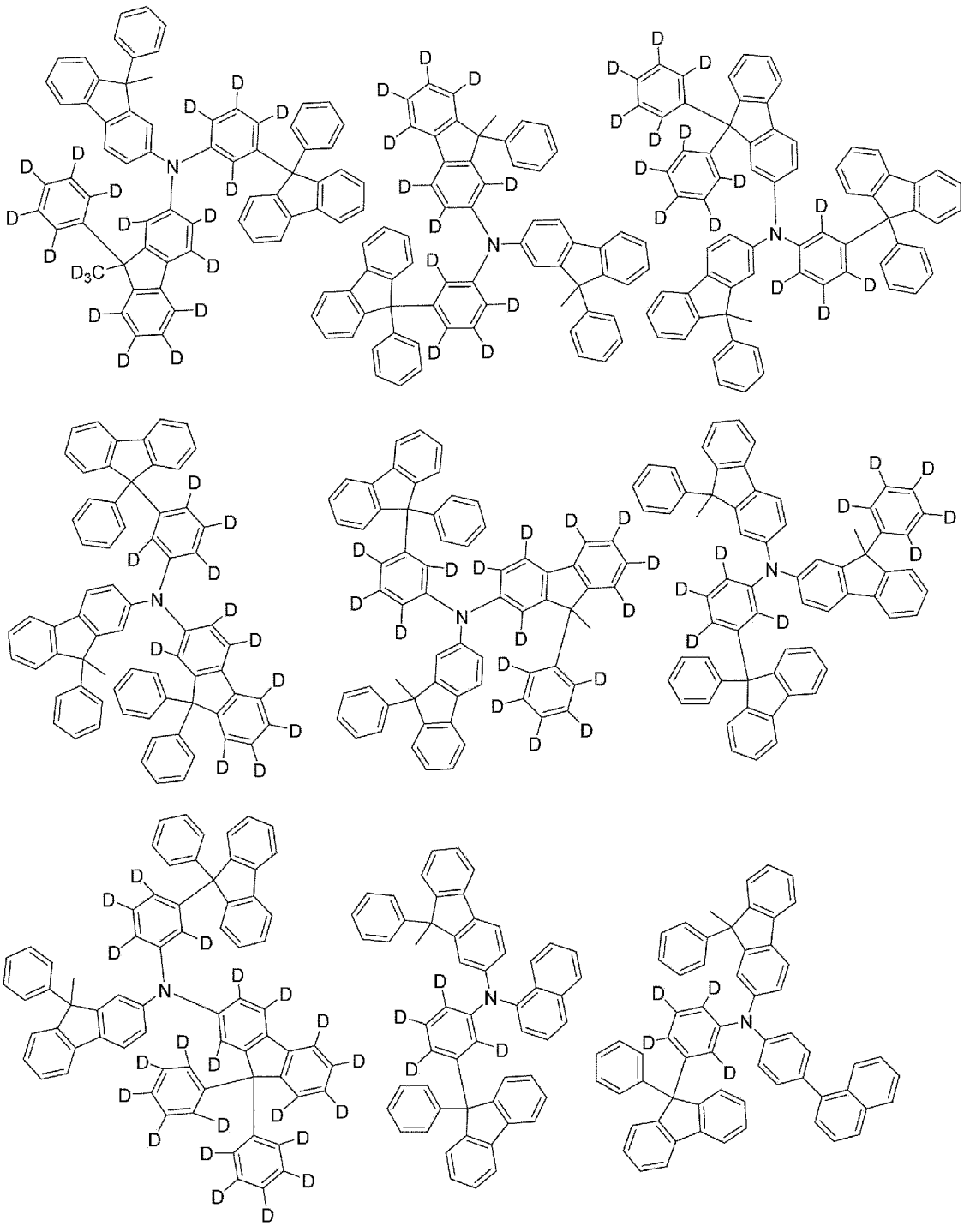
[0416] [化132]



[0417] [化133]

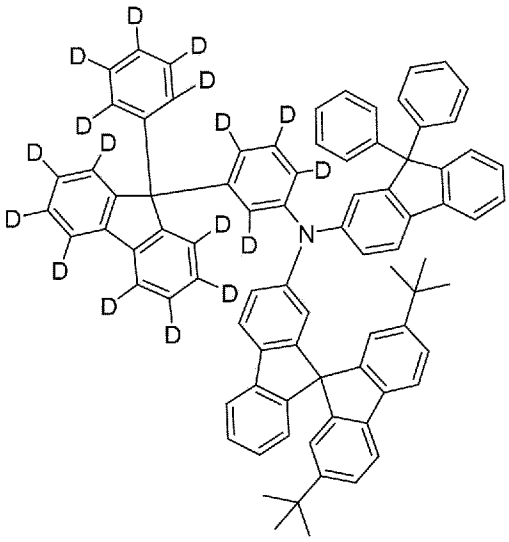


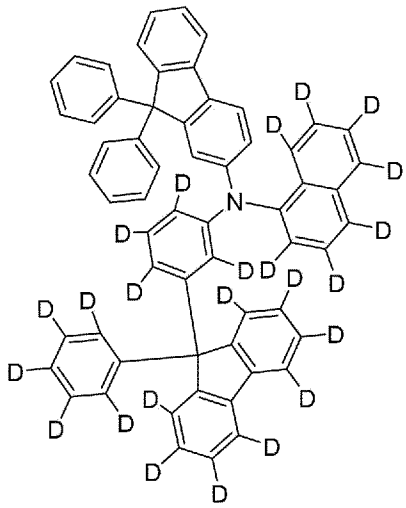
[0418] [化134]

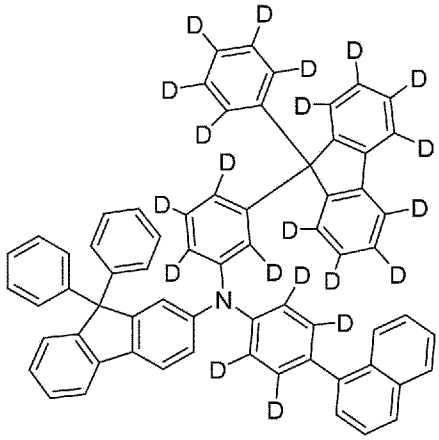


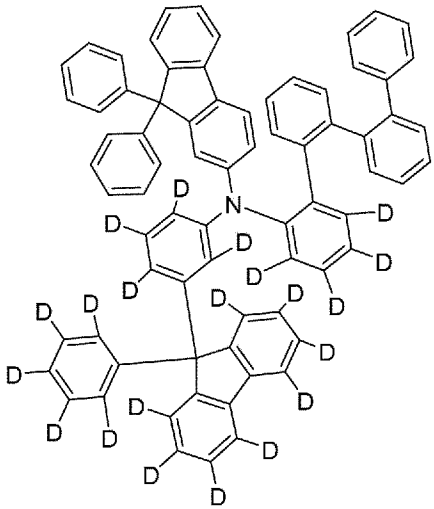
[0419]

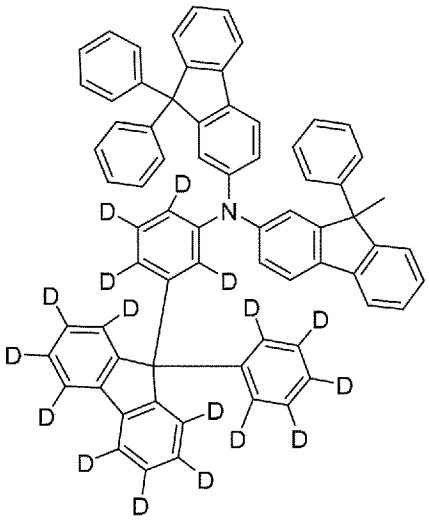
[化135]

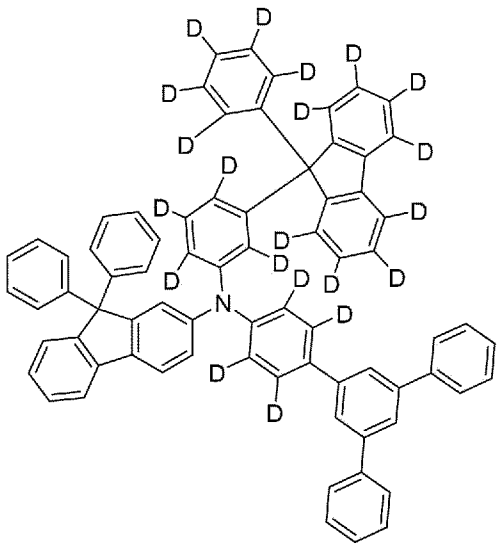






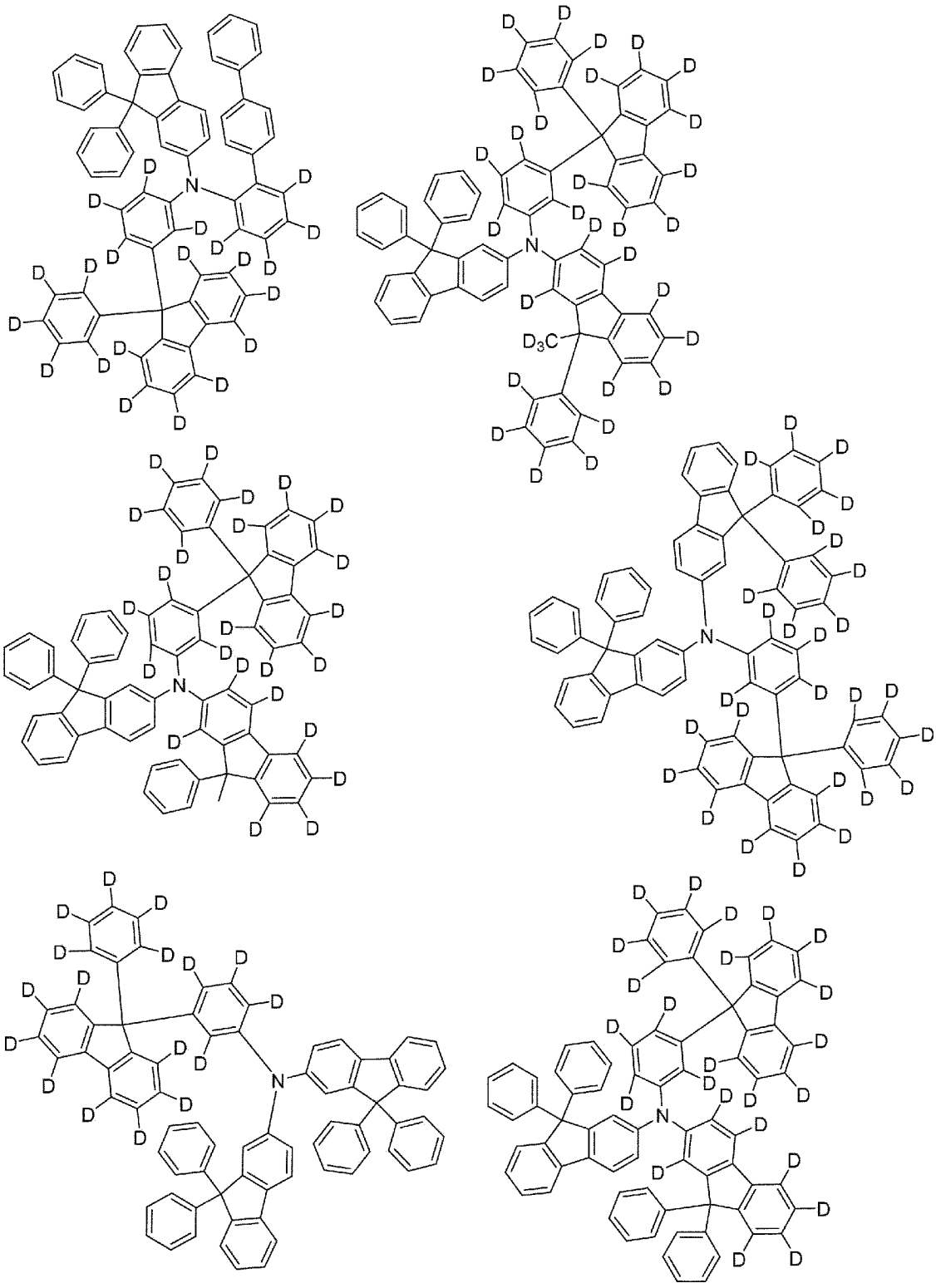






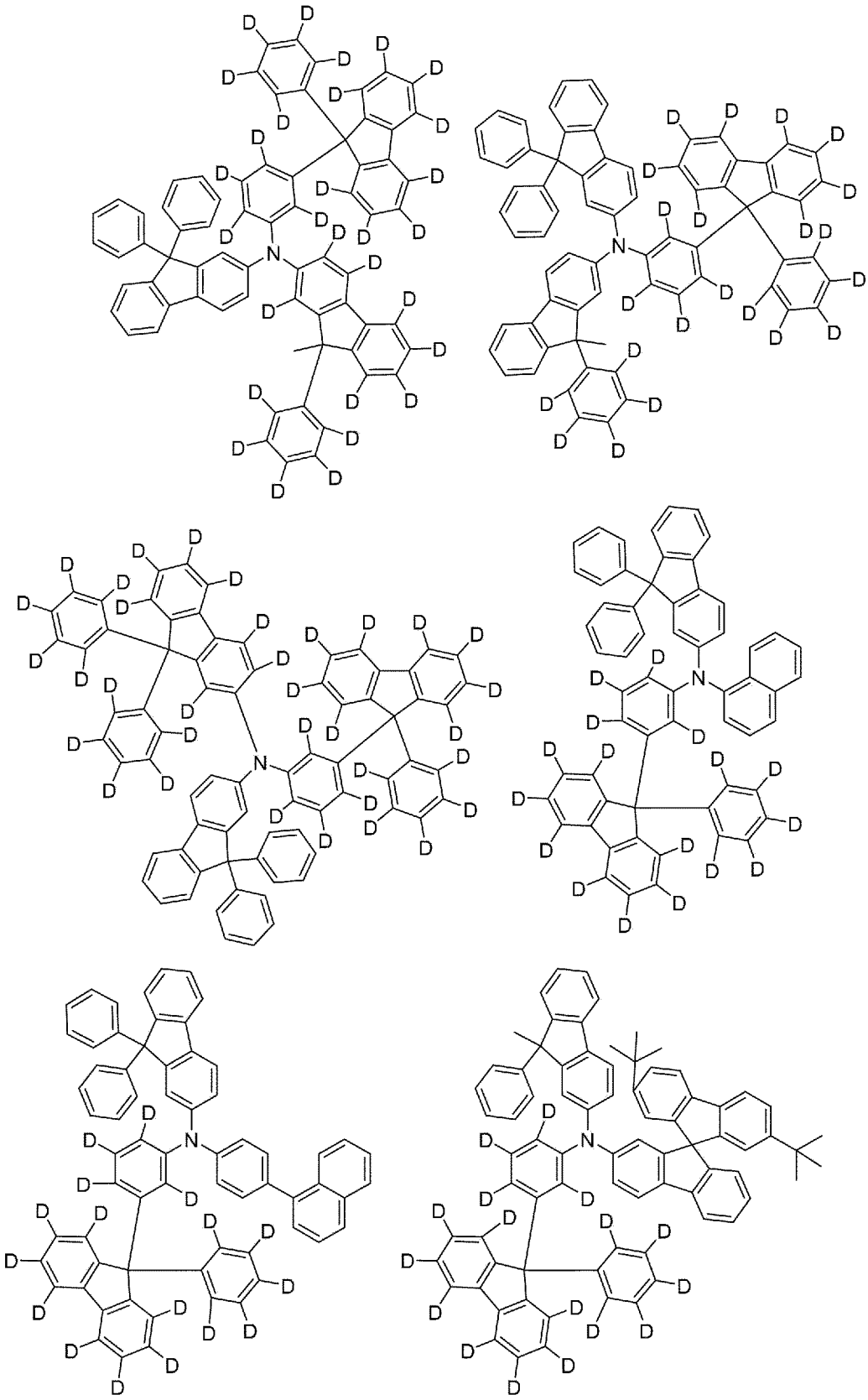
[0420]

[化136]



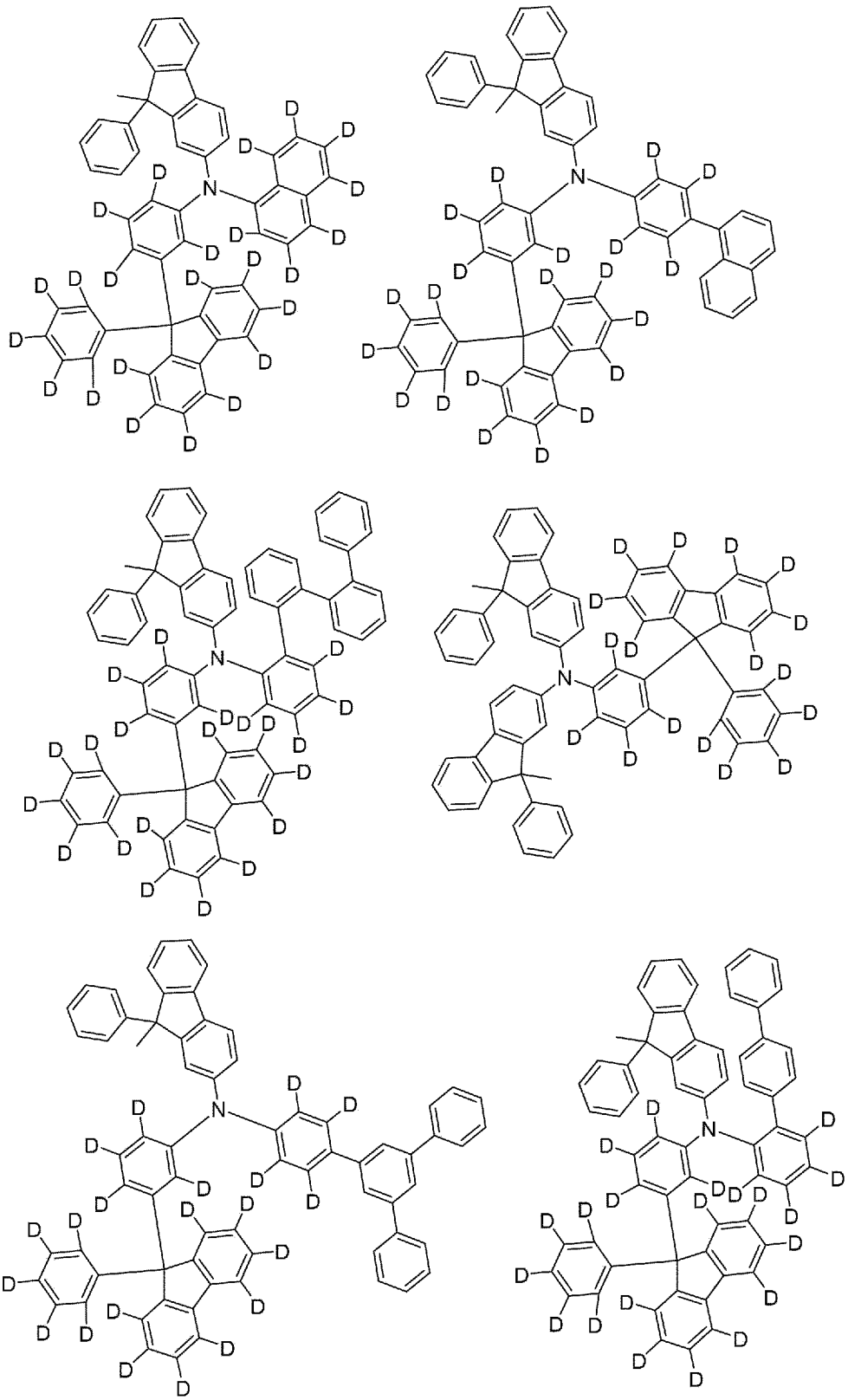
[0421]

[化137]



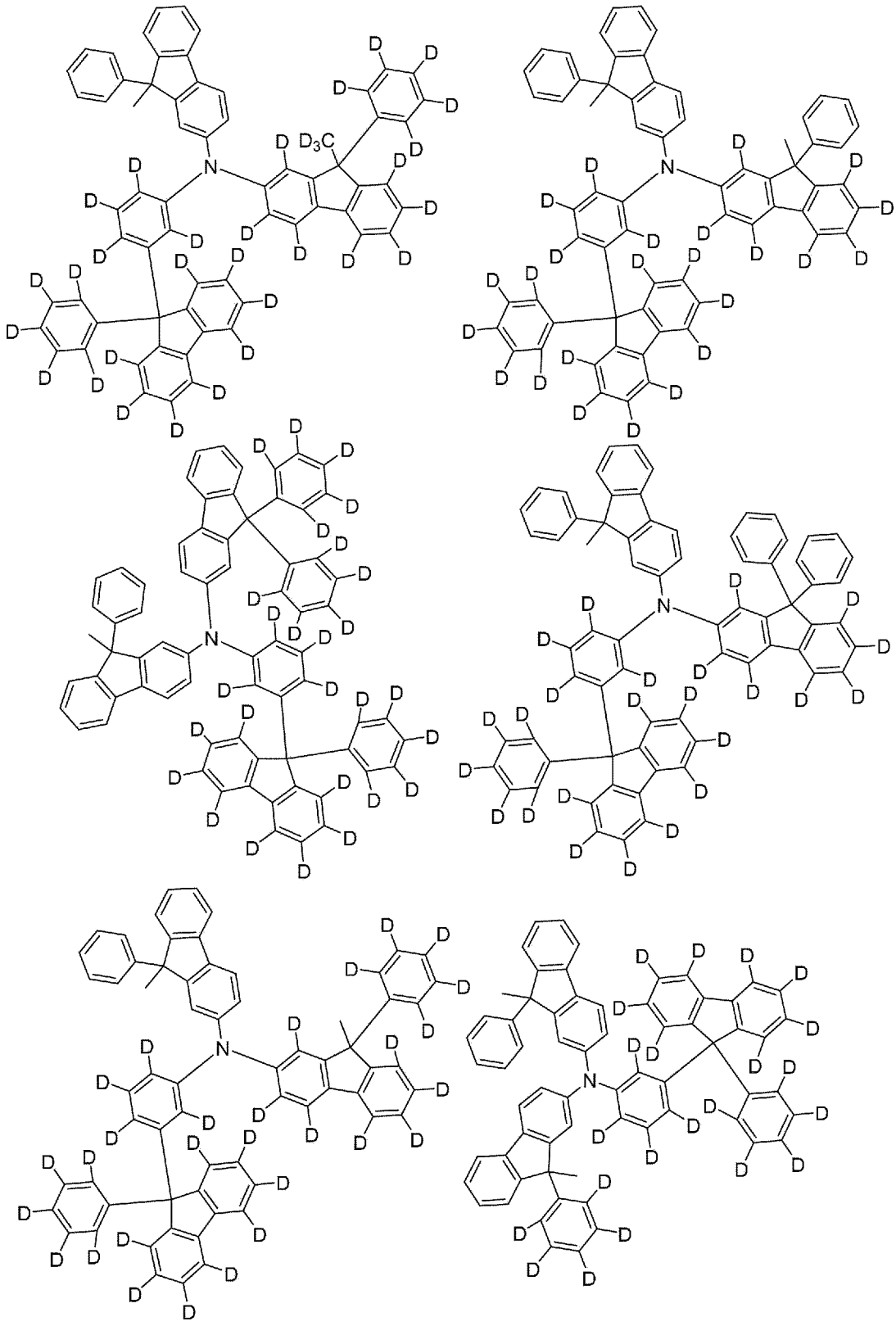
[0422]

[化138]



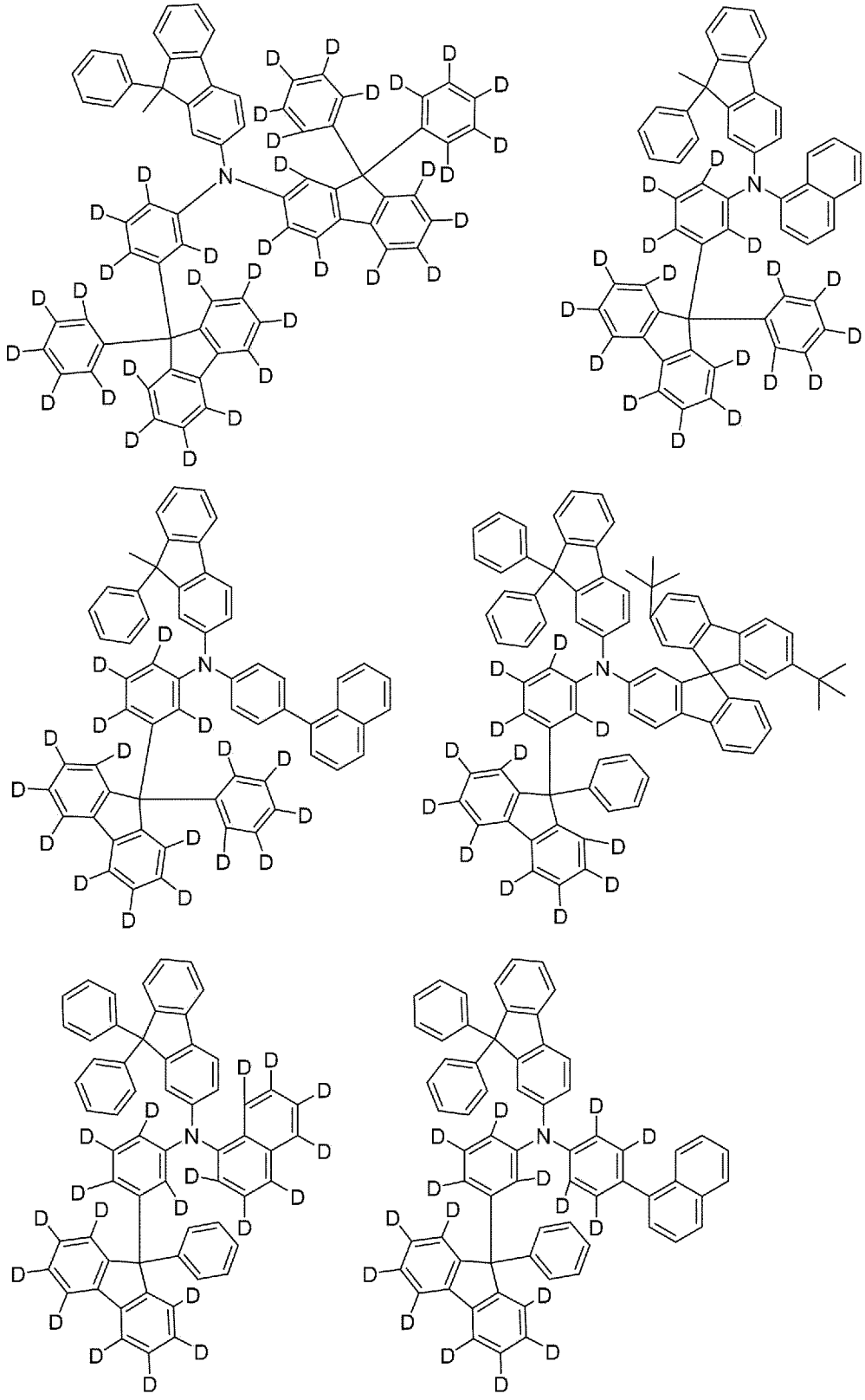
[0423]

[化139]



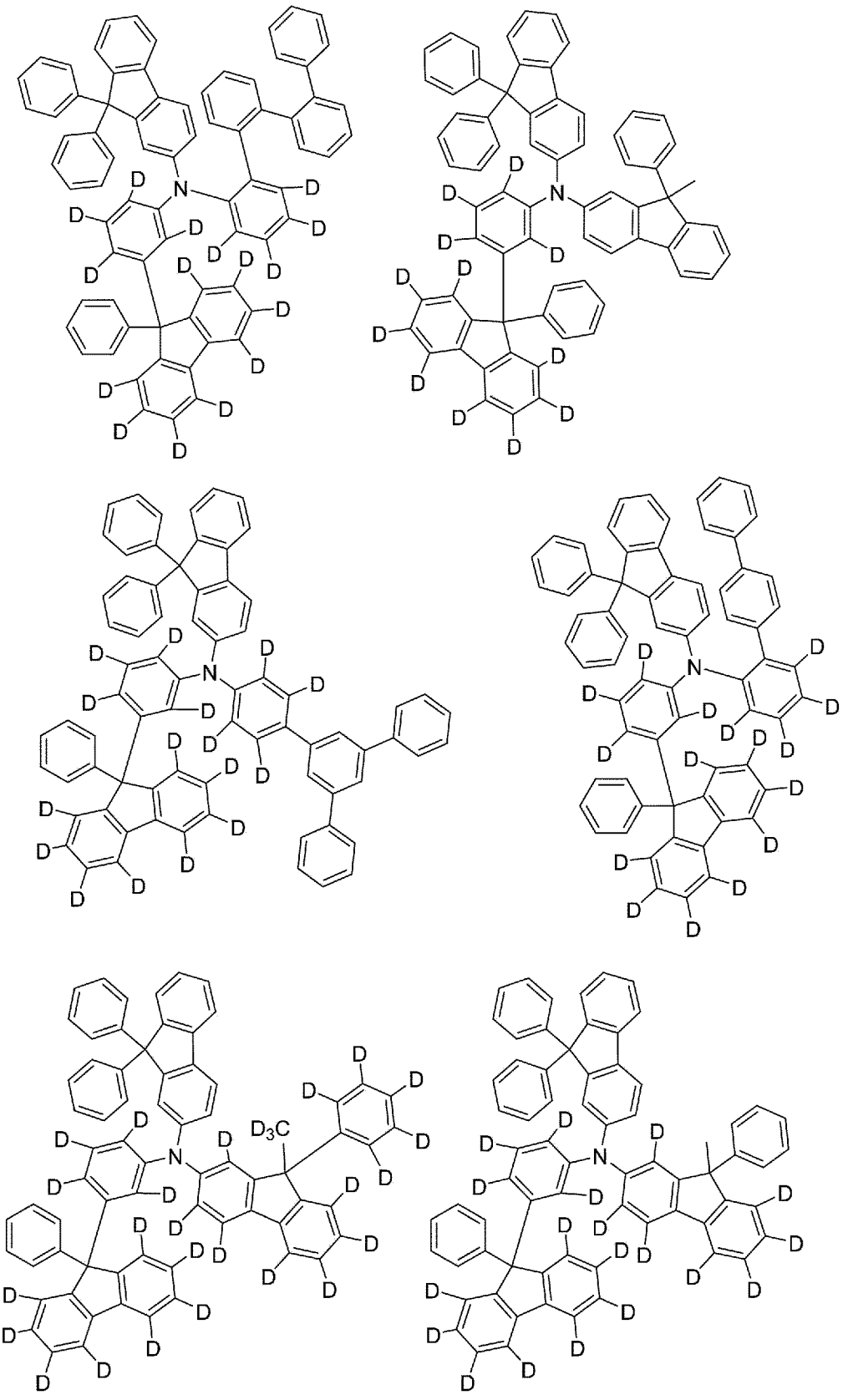
[0424]

[化140]



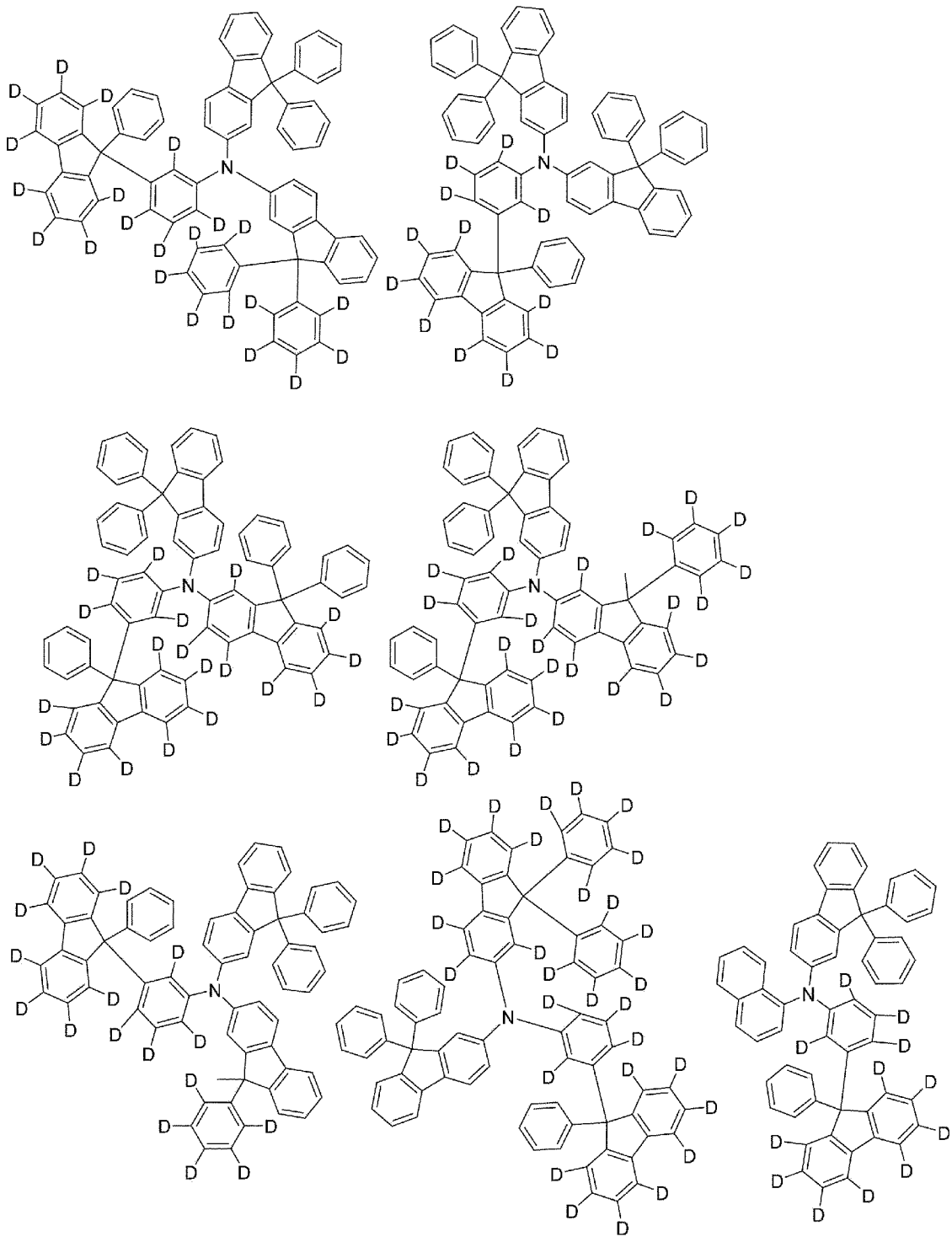
[0425]

[化141]



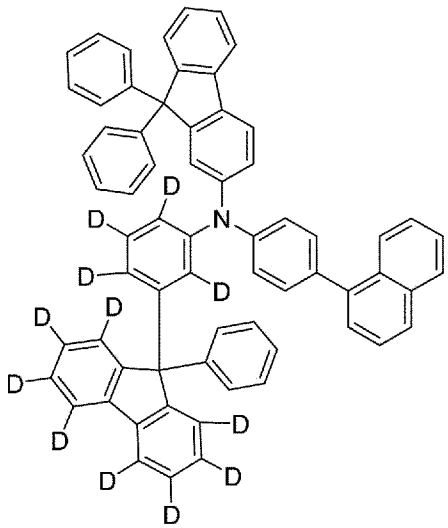
[0426]

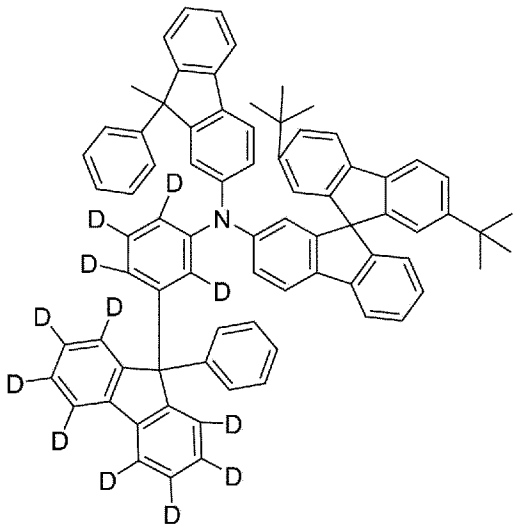
[化142]

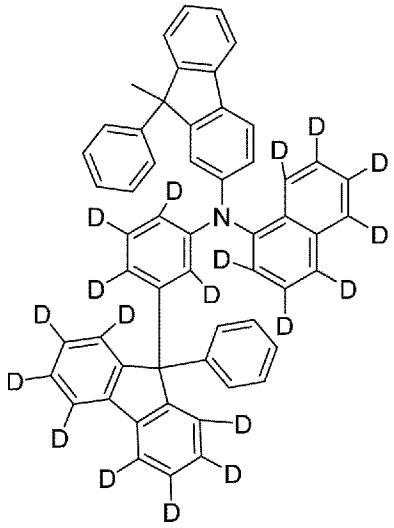


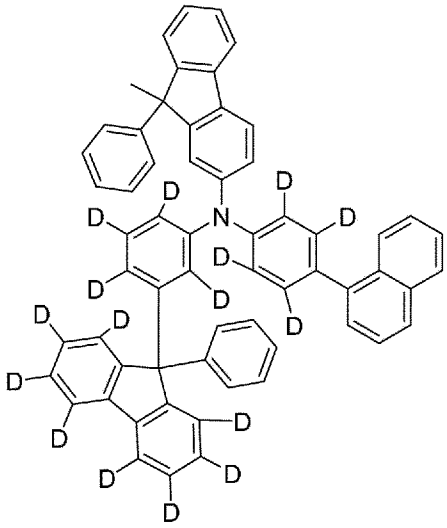
[0427]

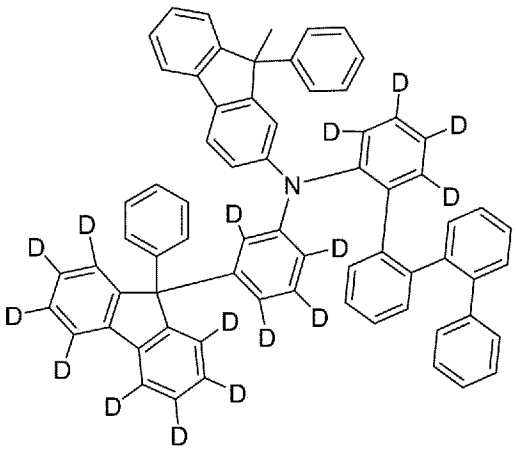
[化143]

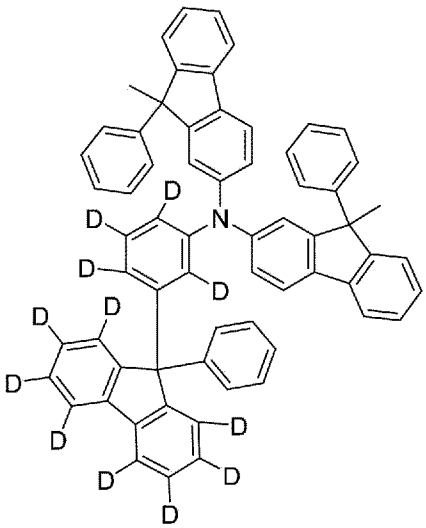






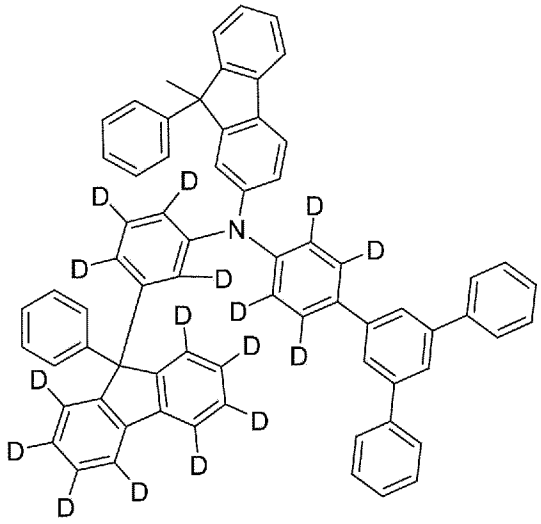


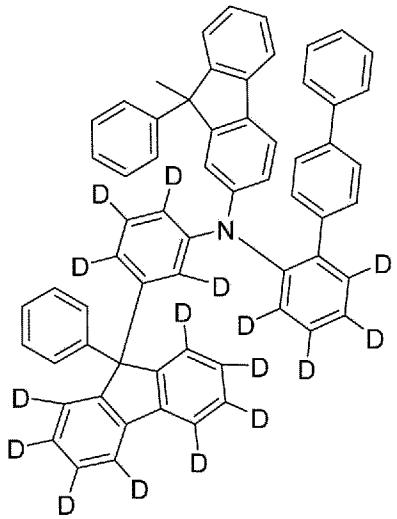


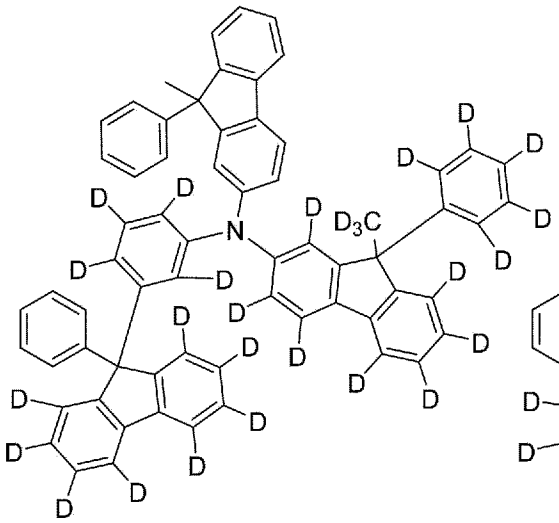


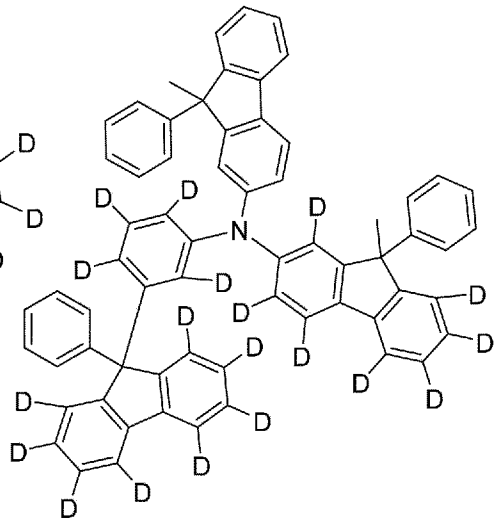
[0428]

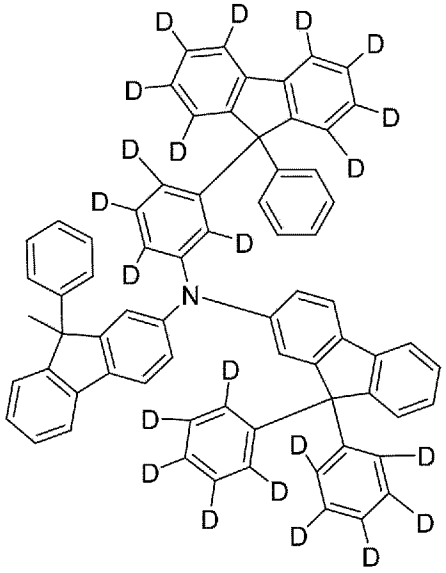
[化144]

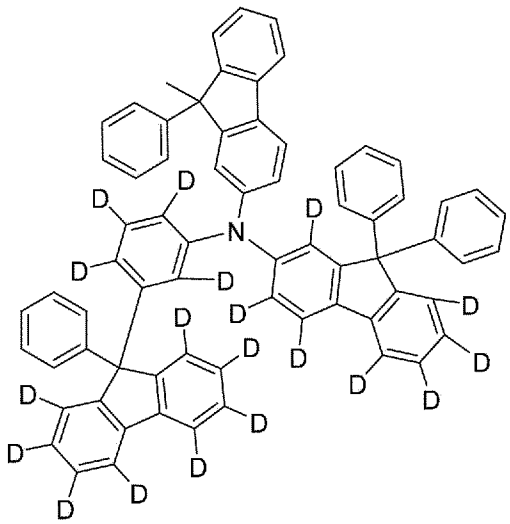




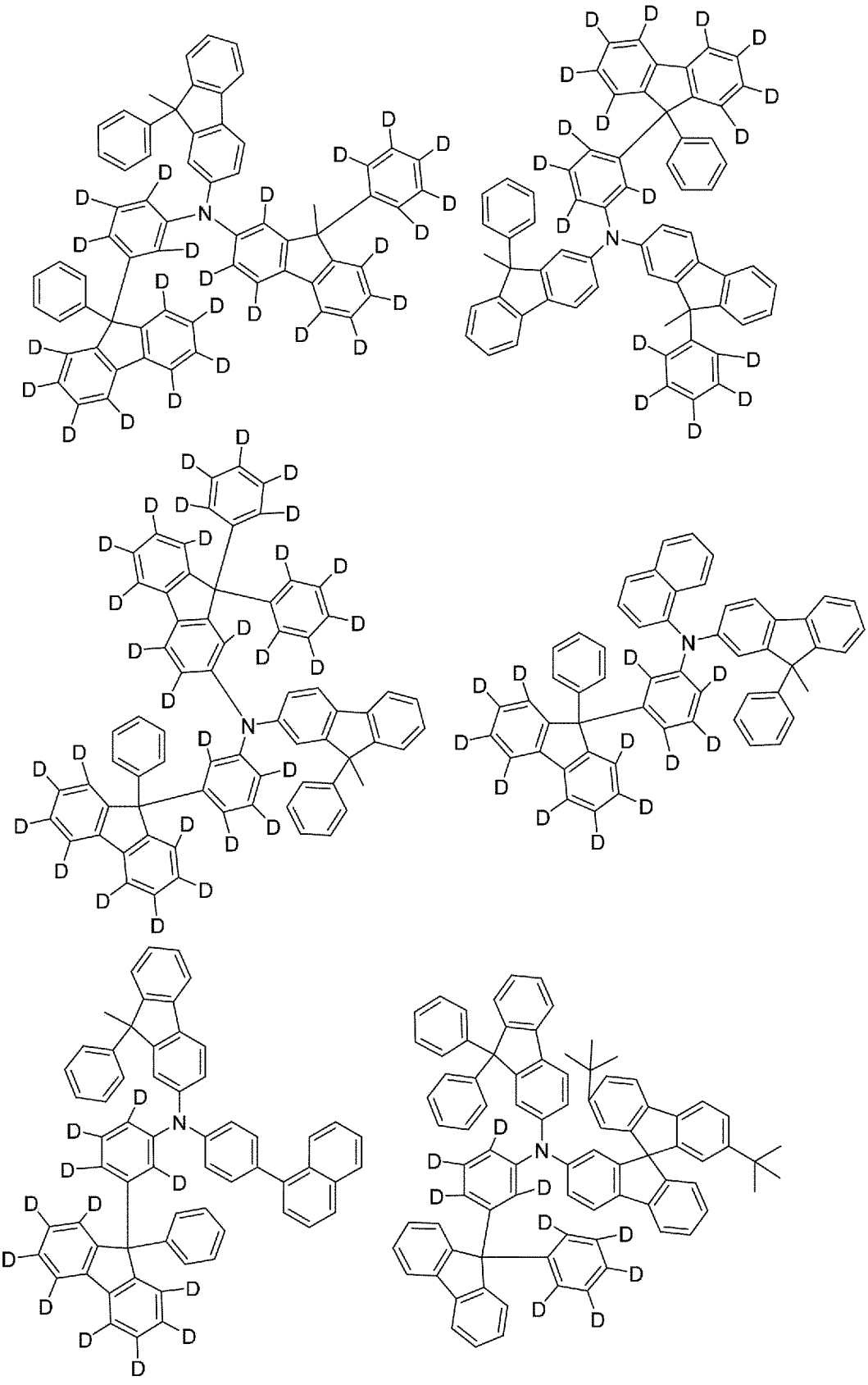




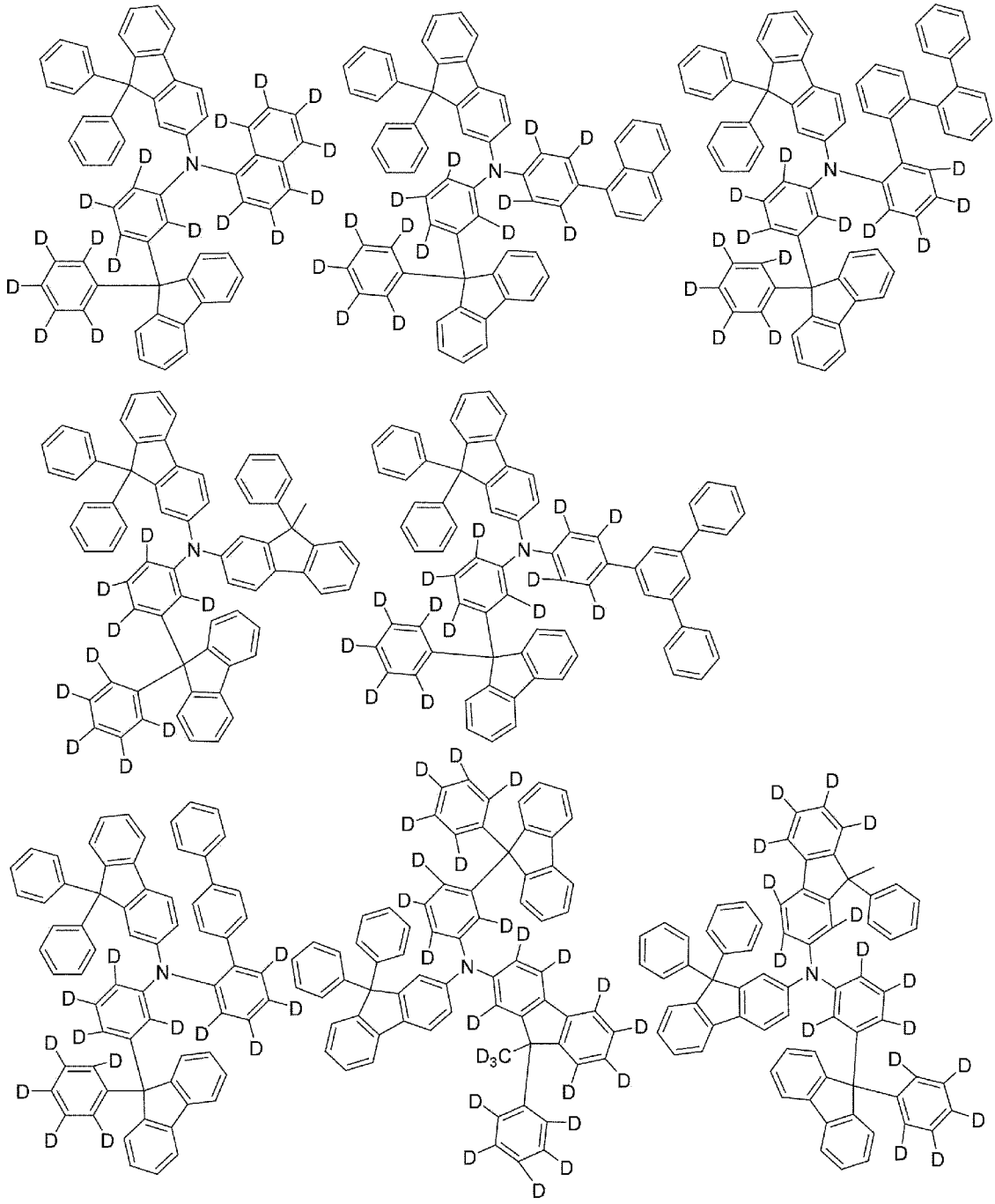




[0429] [化145]

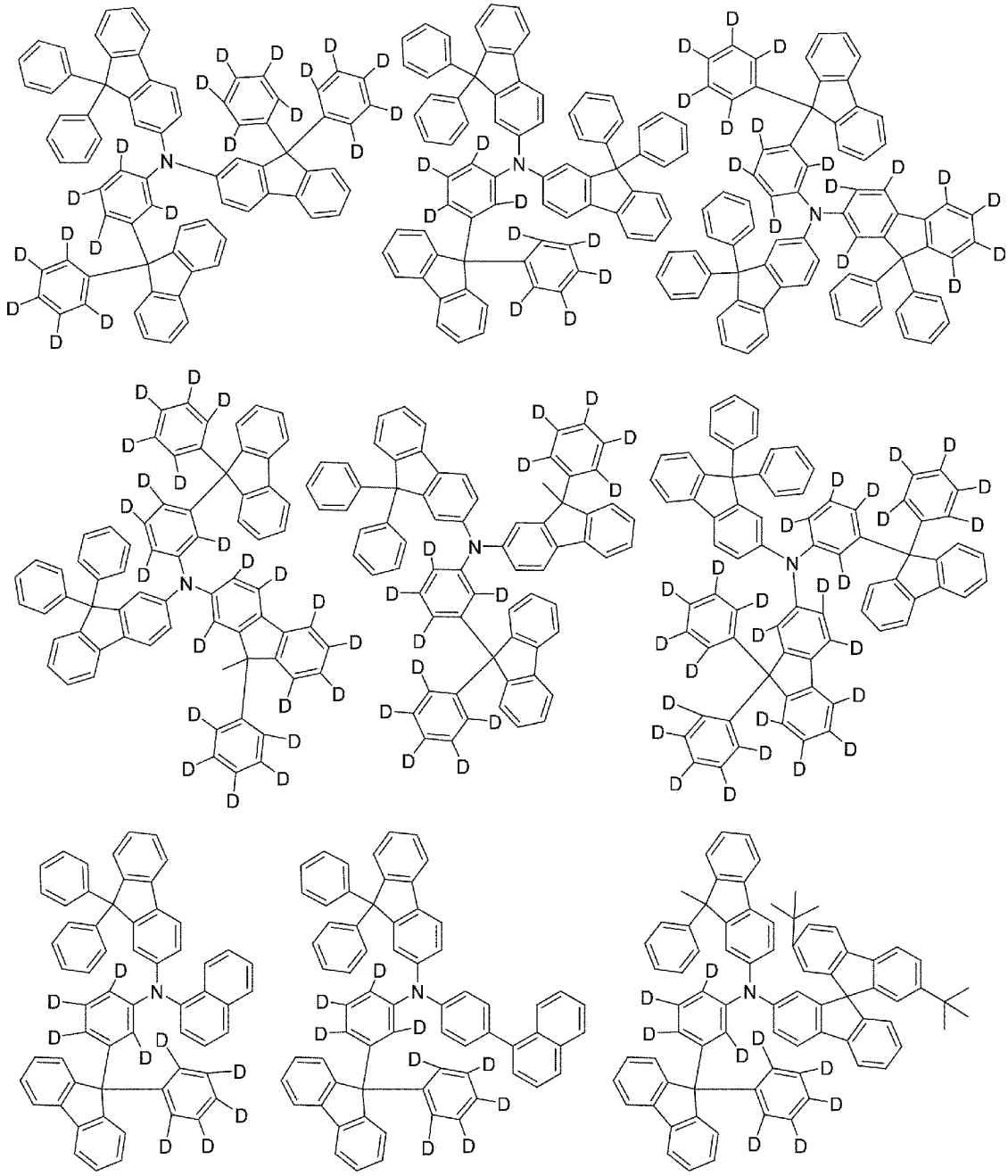


[0430] [化146]



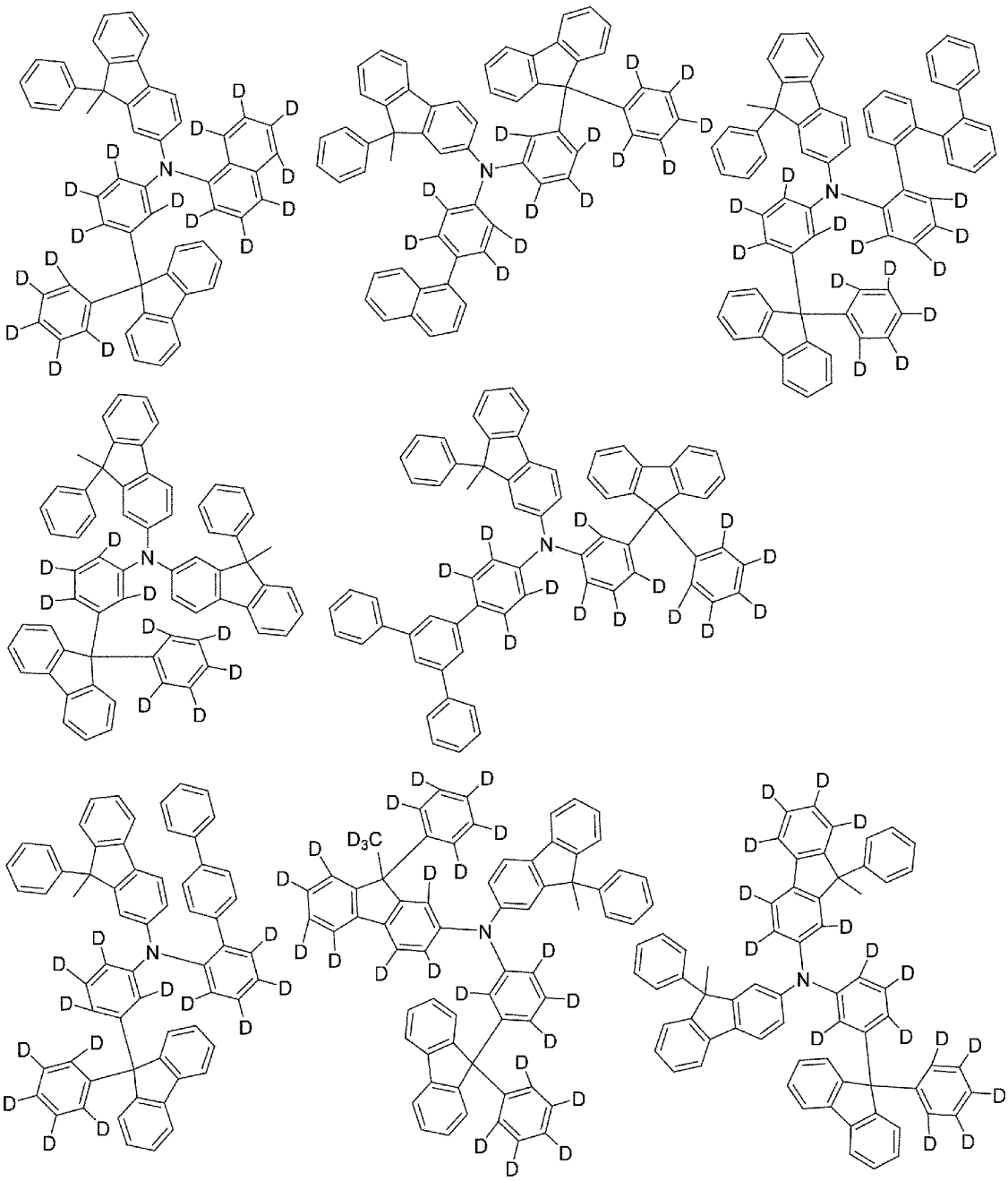
[0431]

[化147]



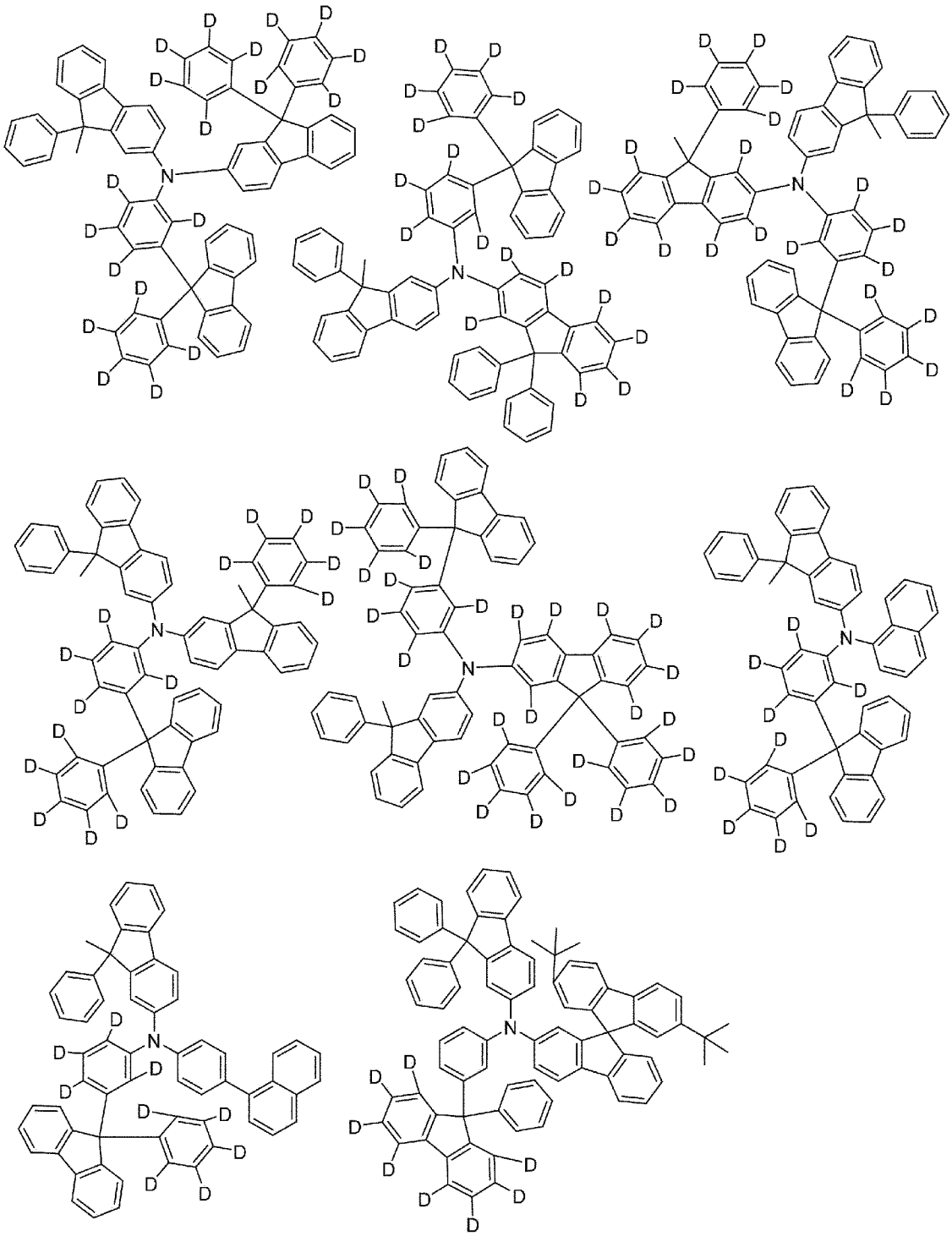
[0432]

[化148]



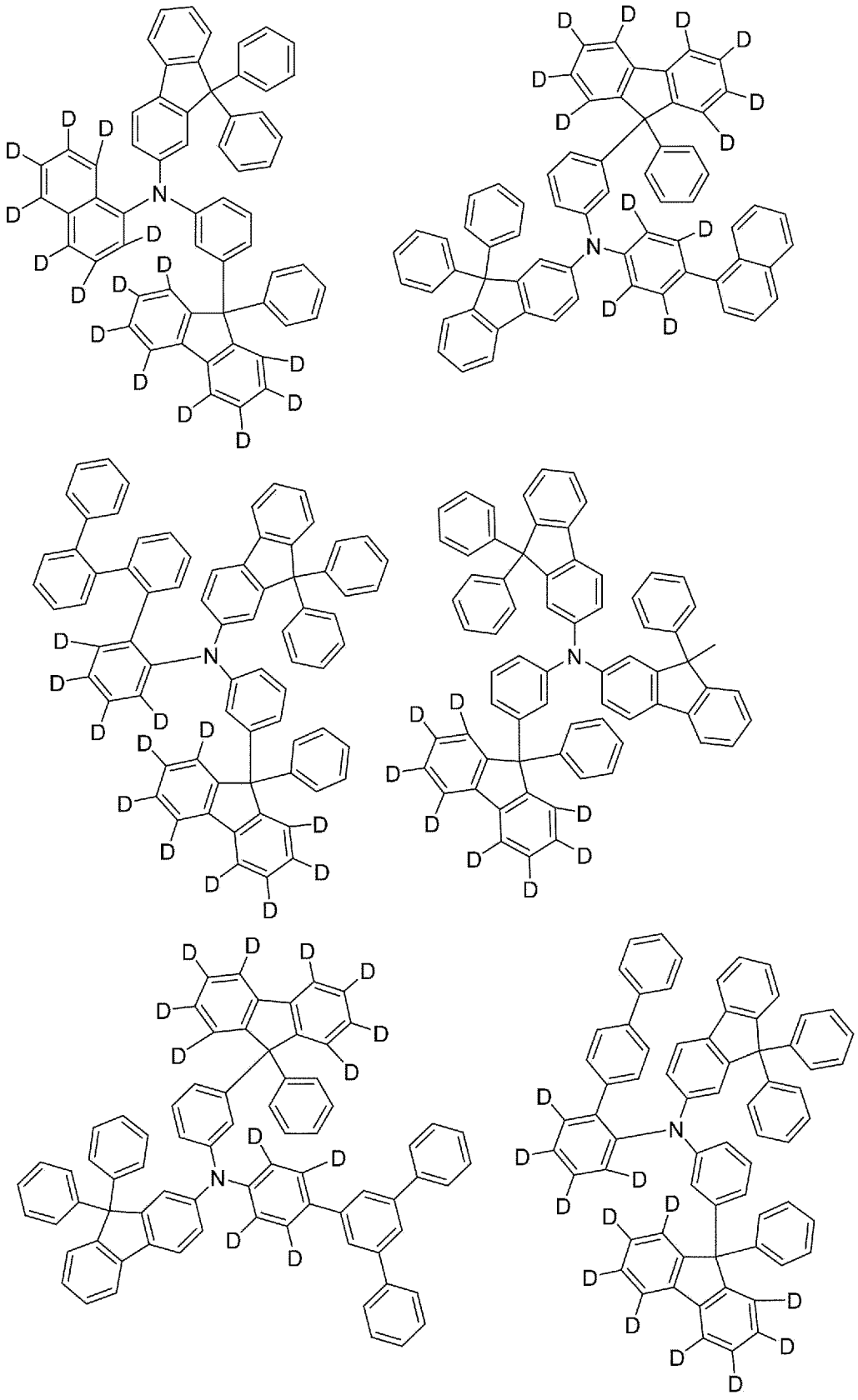
[0433]

[化149]



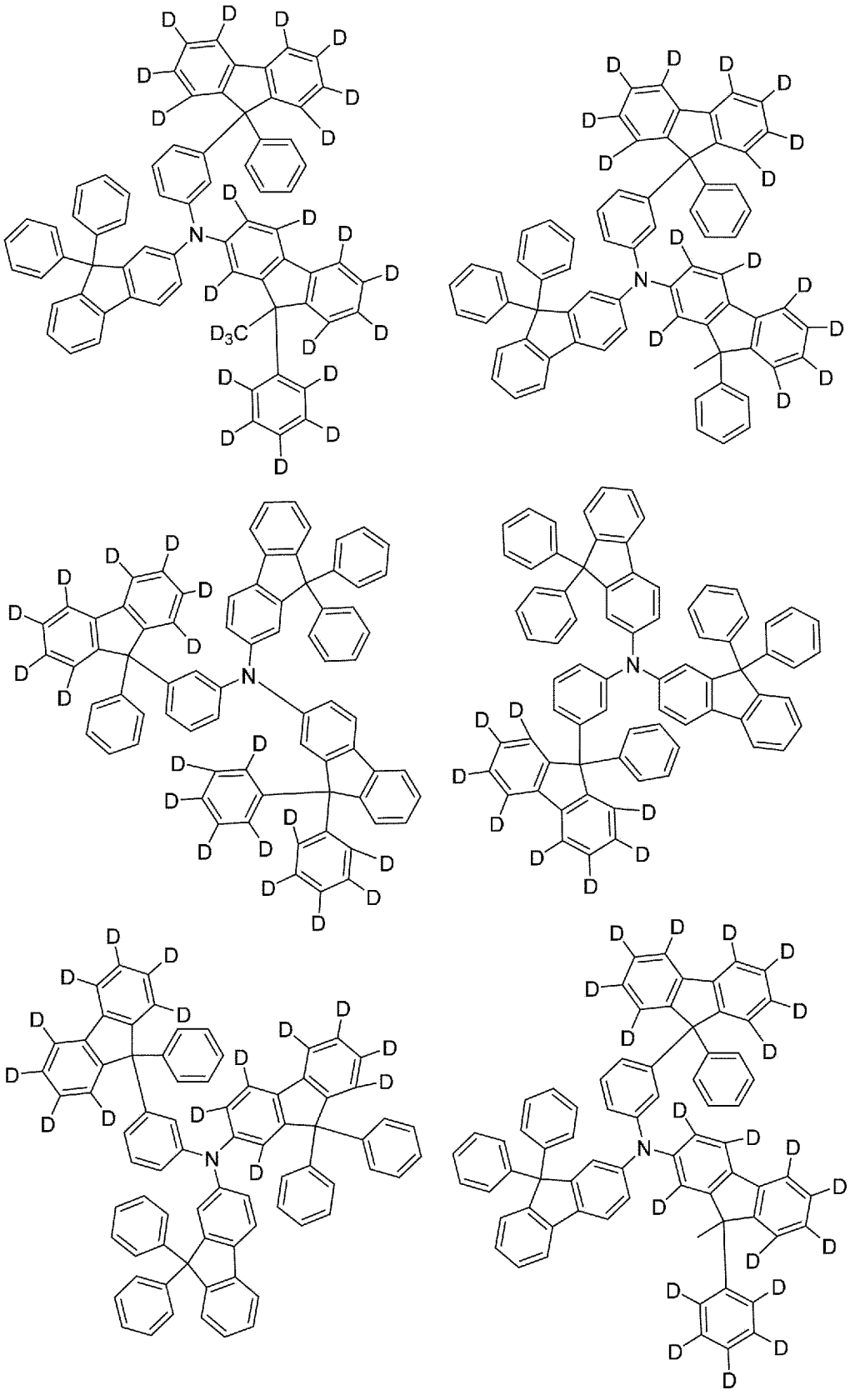
[0434]

[化150]



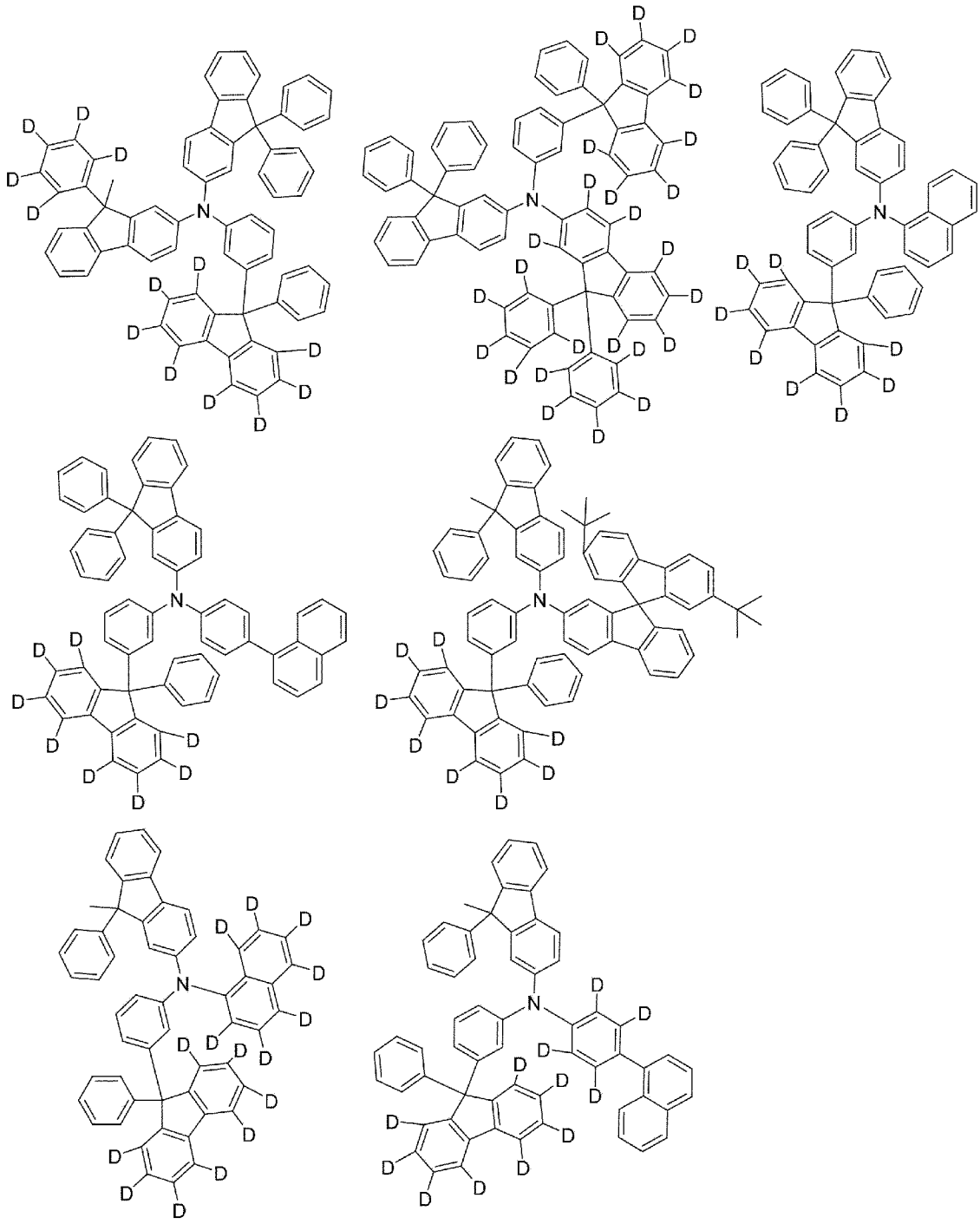
[0435]

[化151]



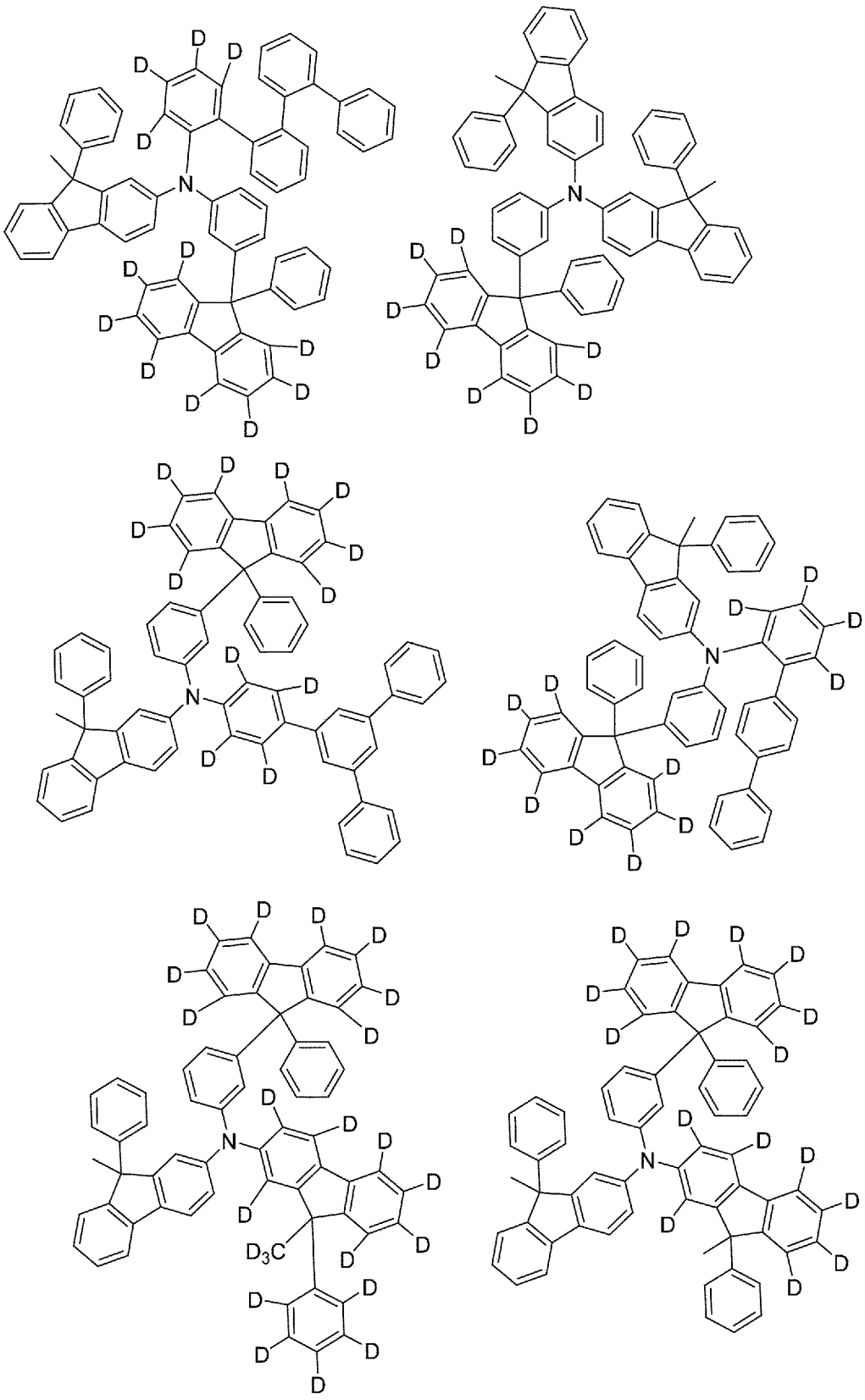
[0436]

[化152]



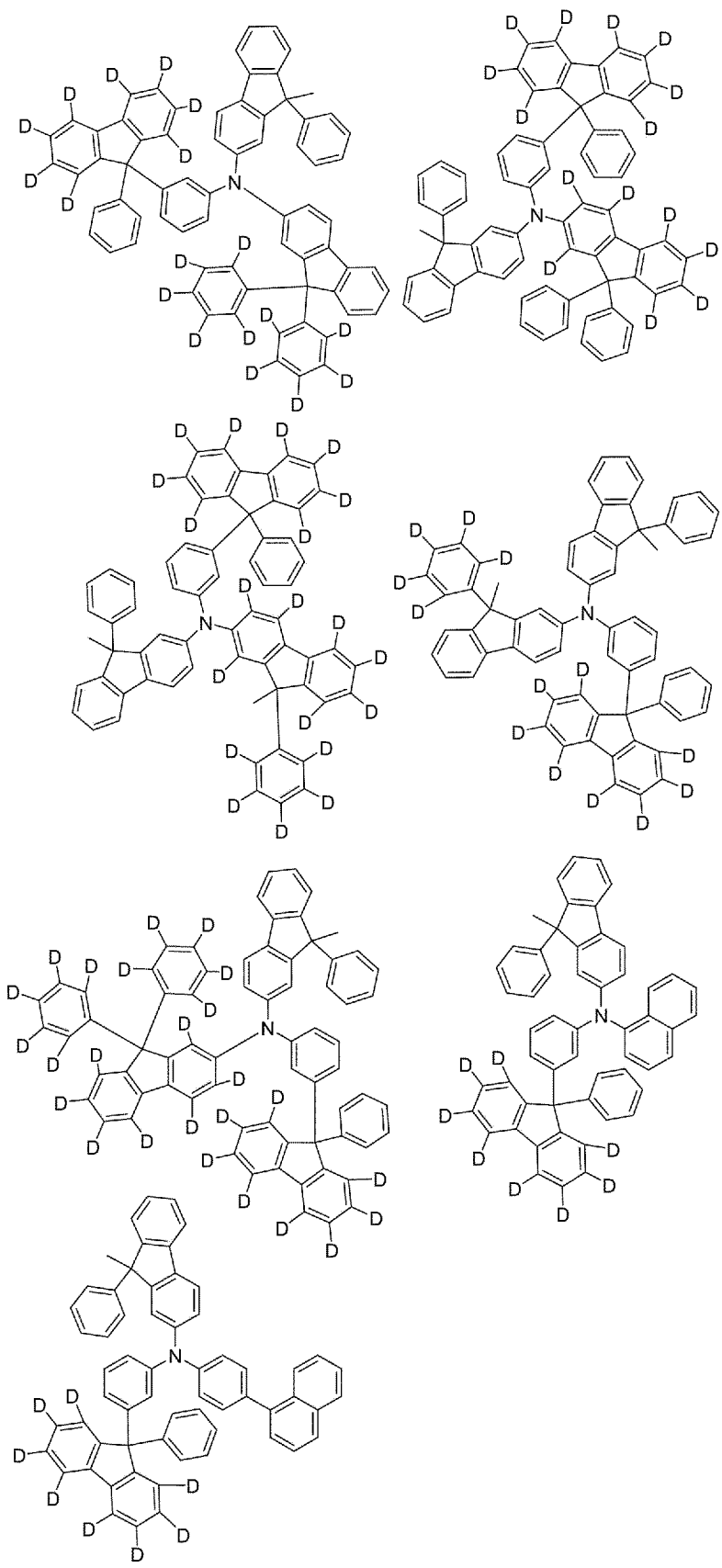
[0437]

[化153]

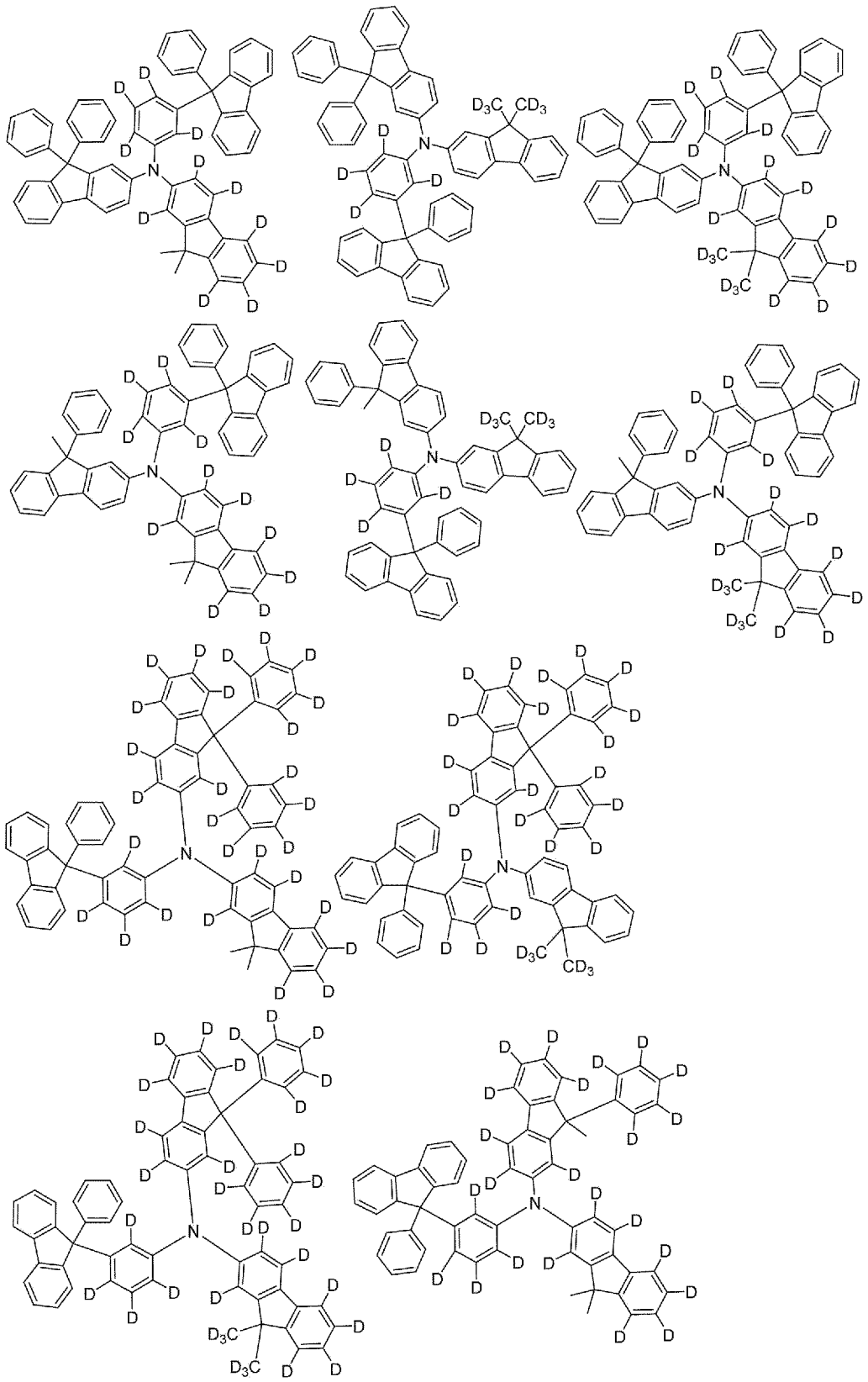


[0438]

[化154]

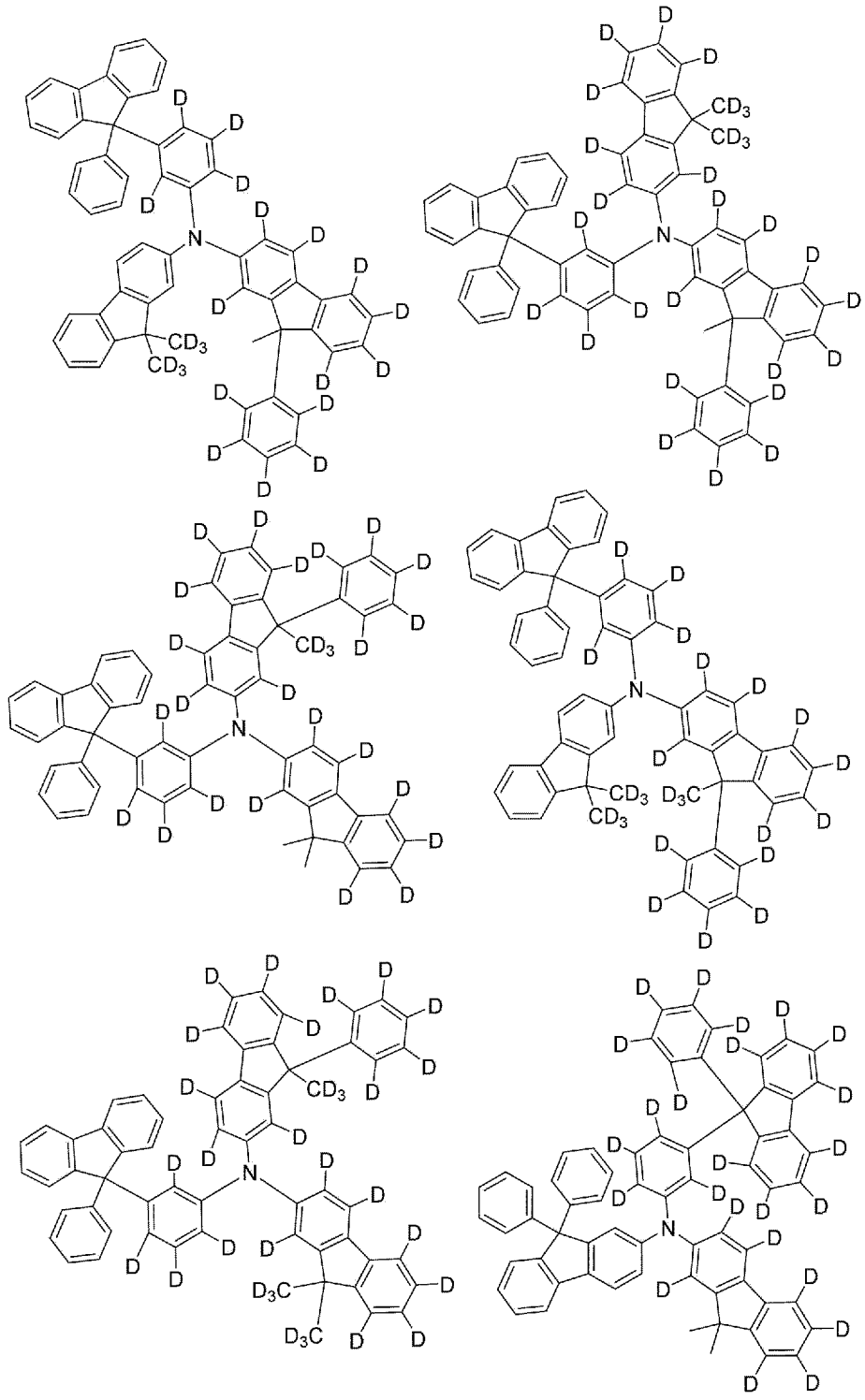


[0439] [化155]



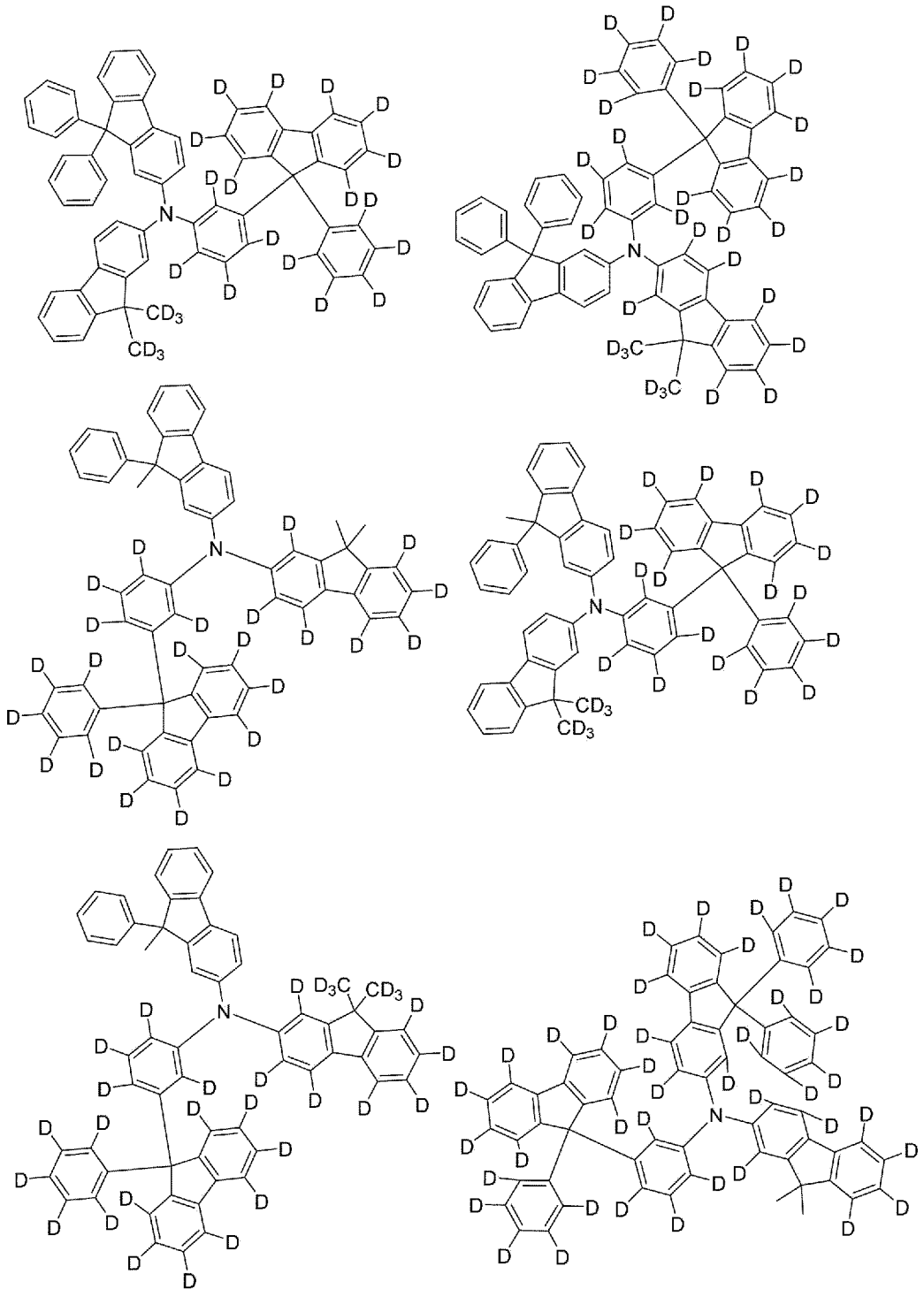
[0440]

[化156]



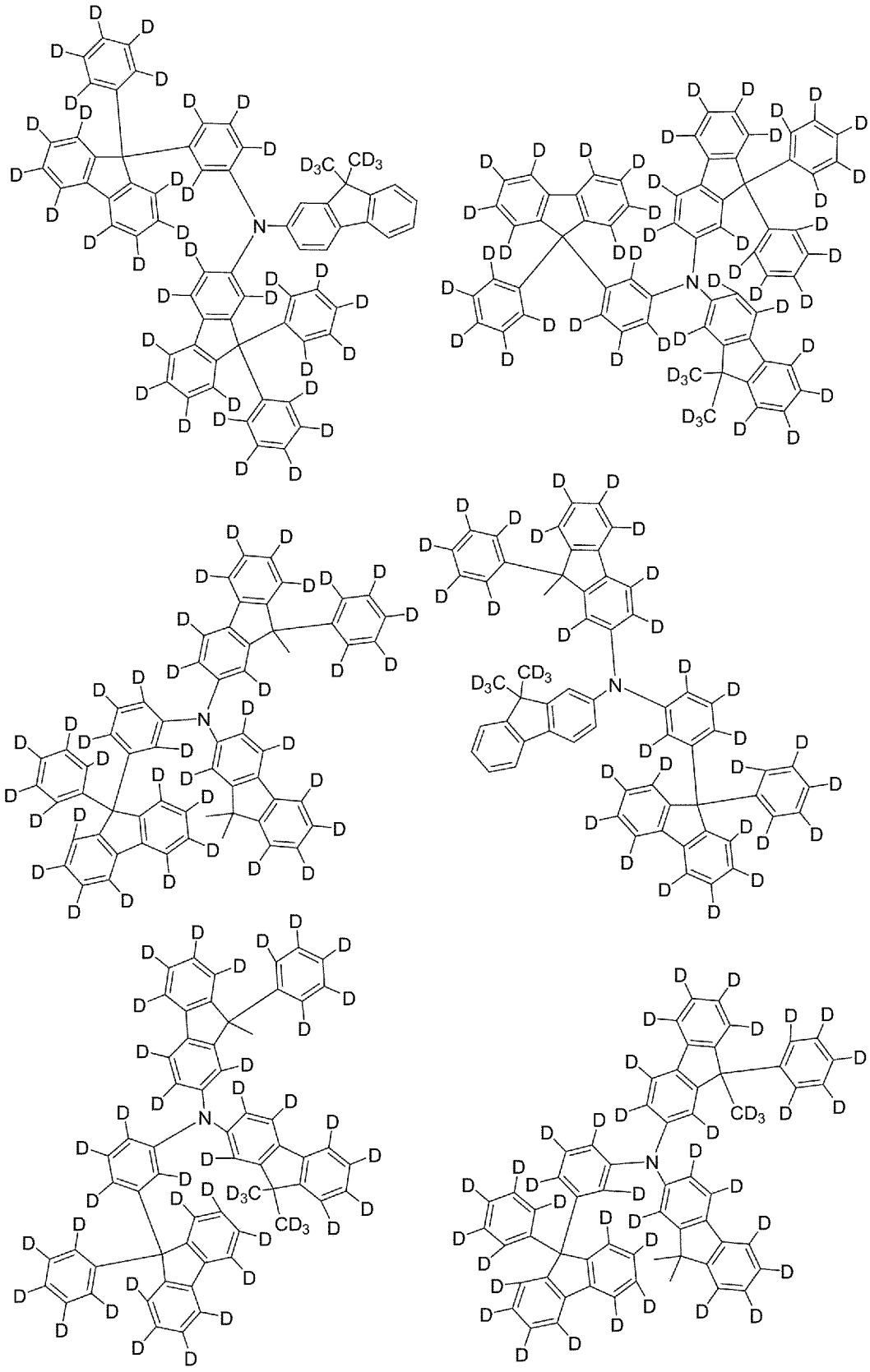
[0441]

[化157]



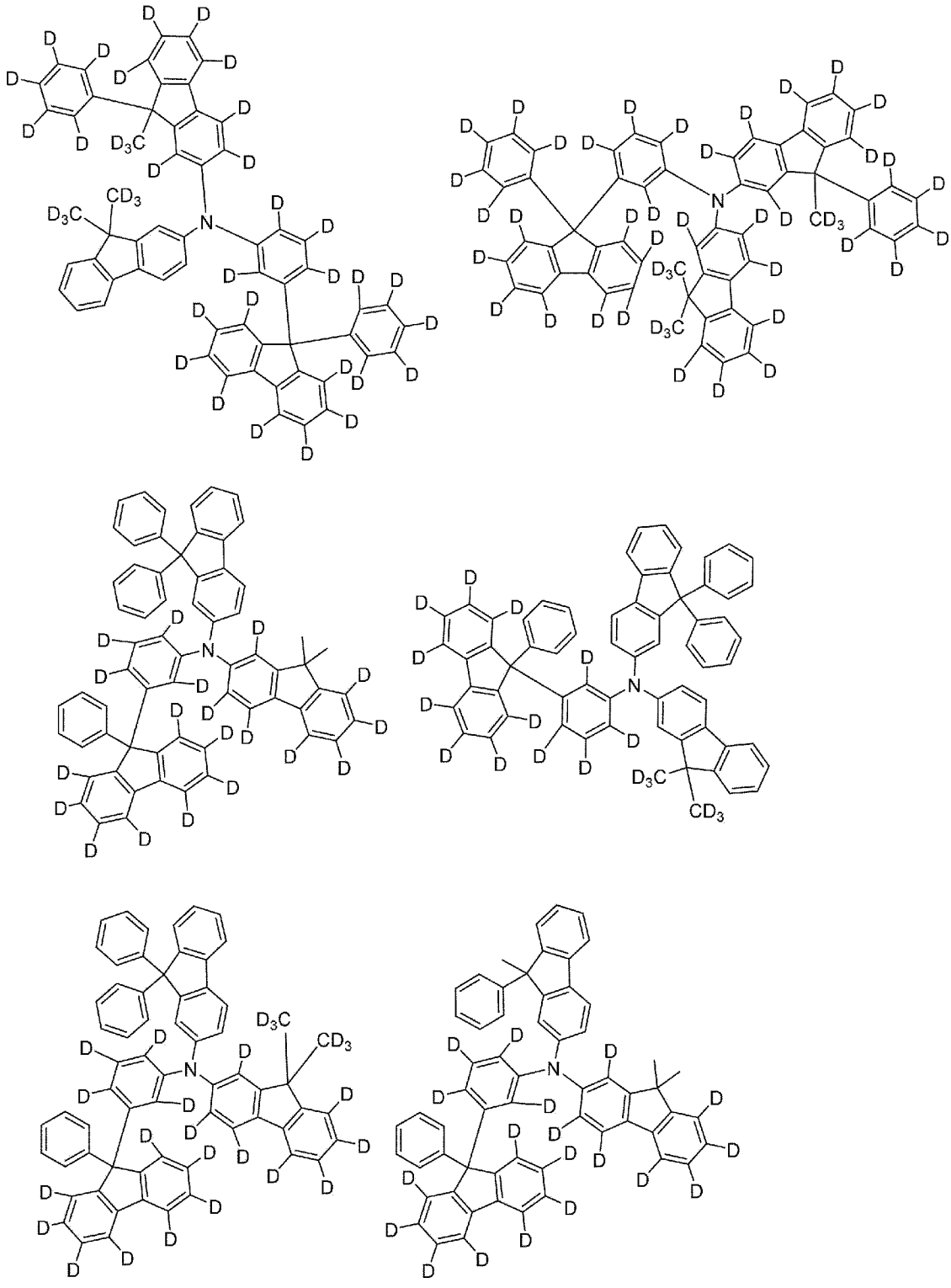
[0442]

[化158]



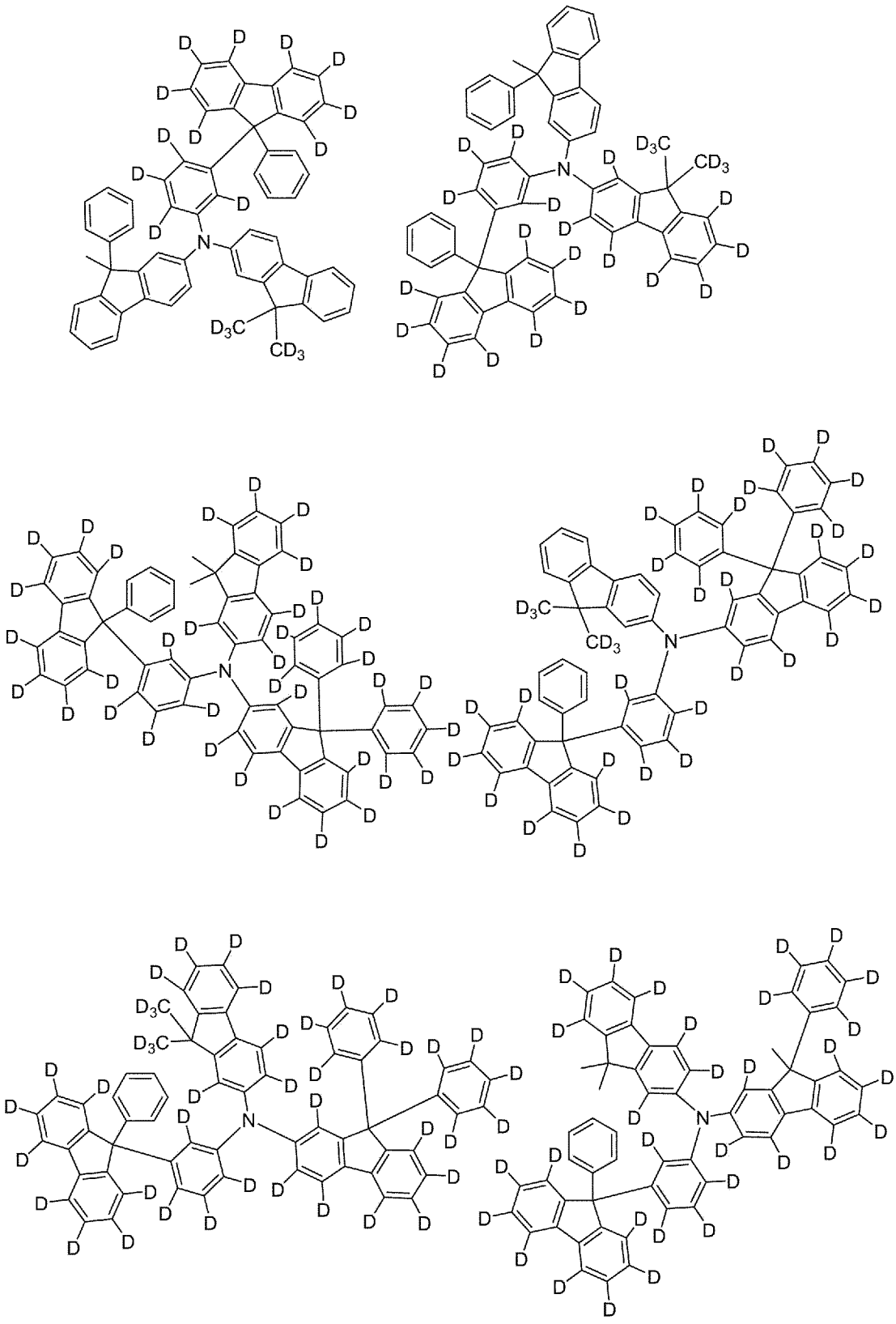
[0443]

[化159]



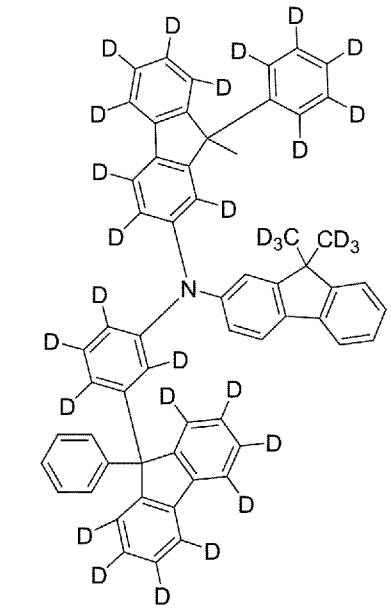
[0444]

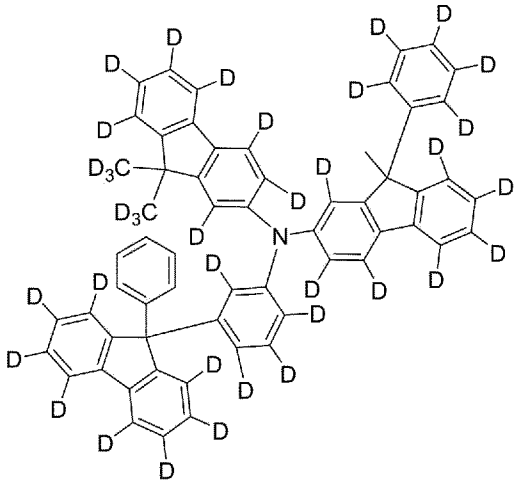
[化160]

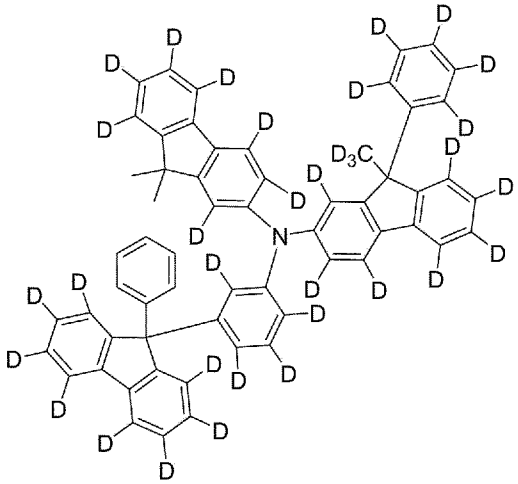


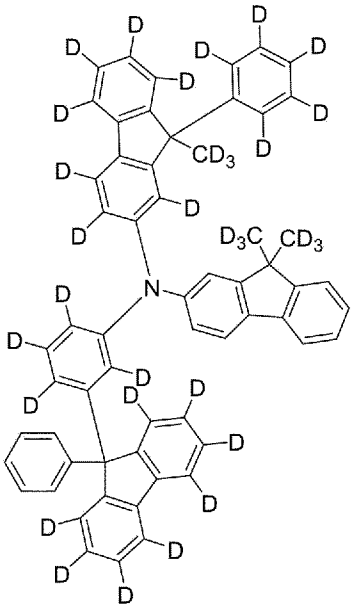
[0445]

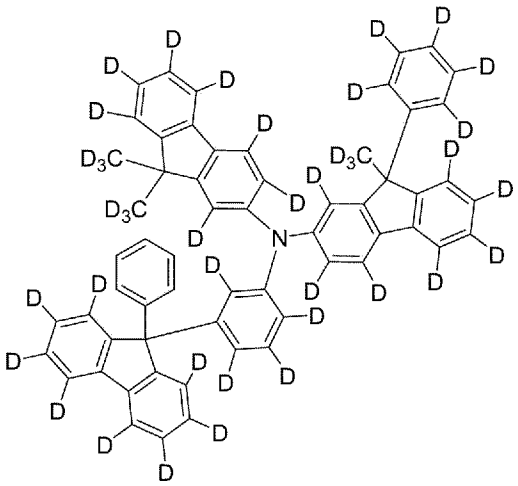
[化161]

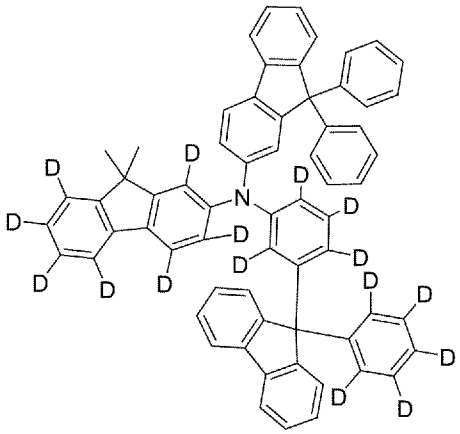




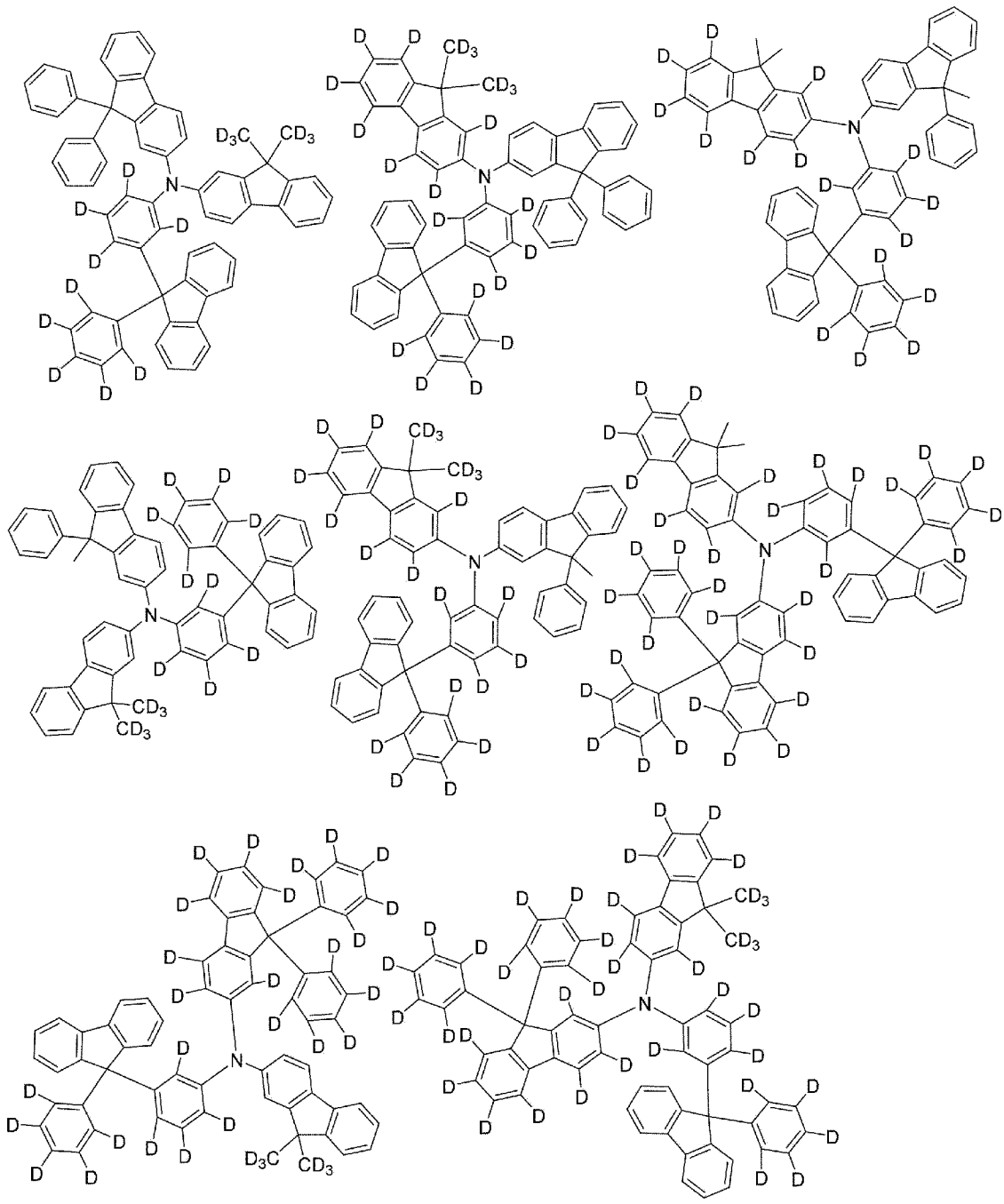






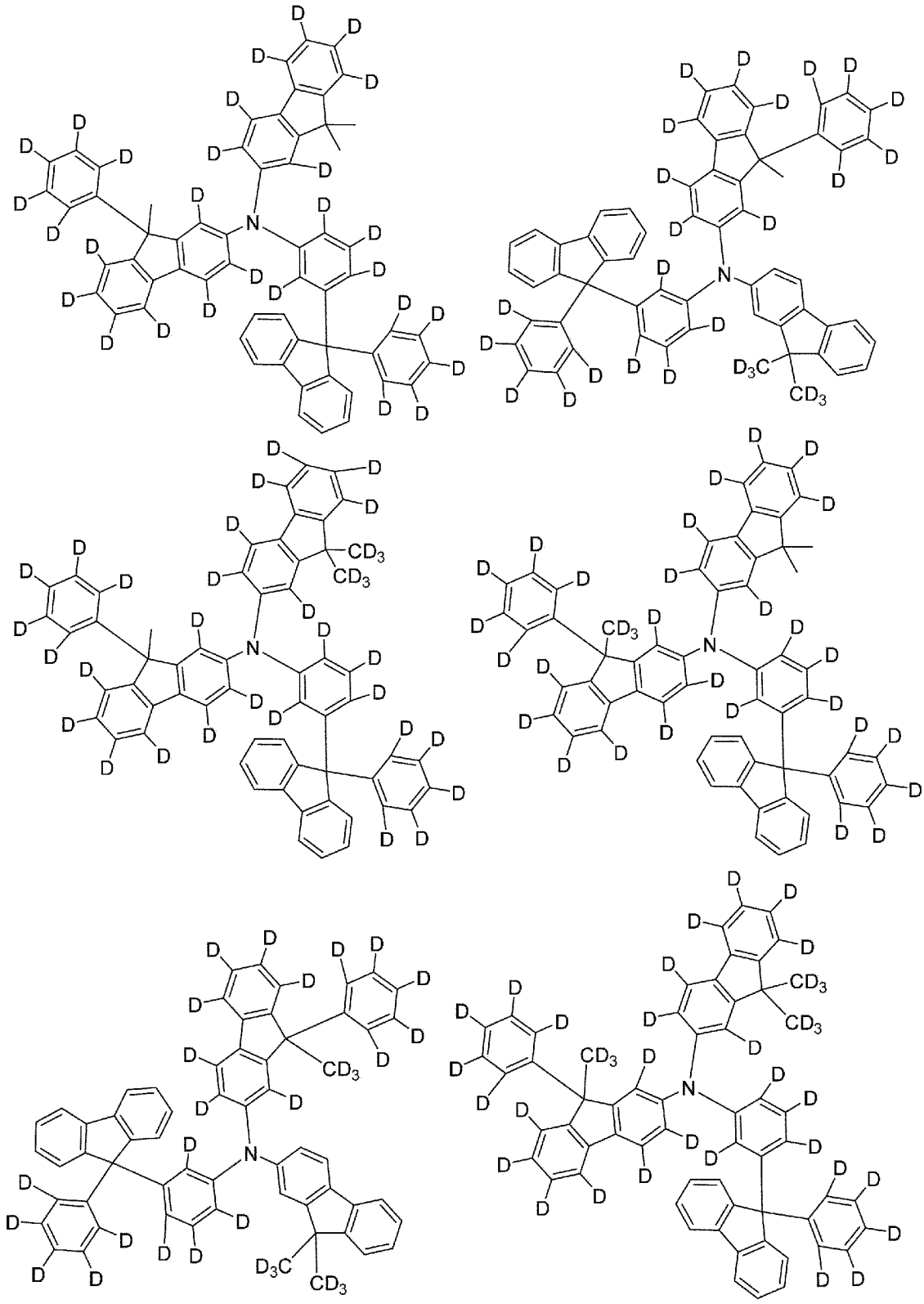


[0446] [化162]



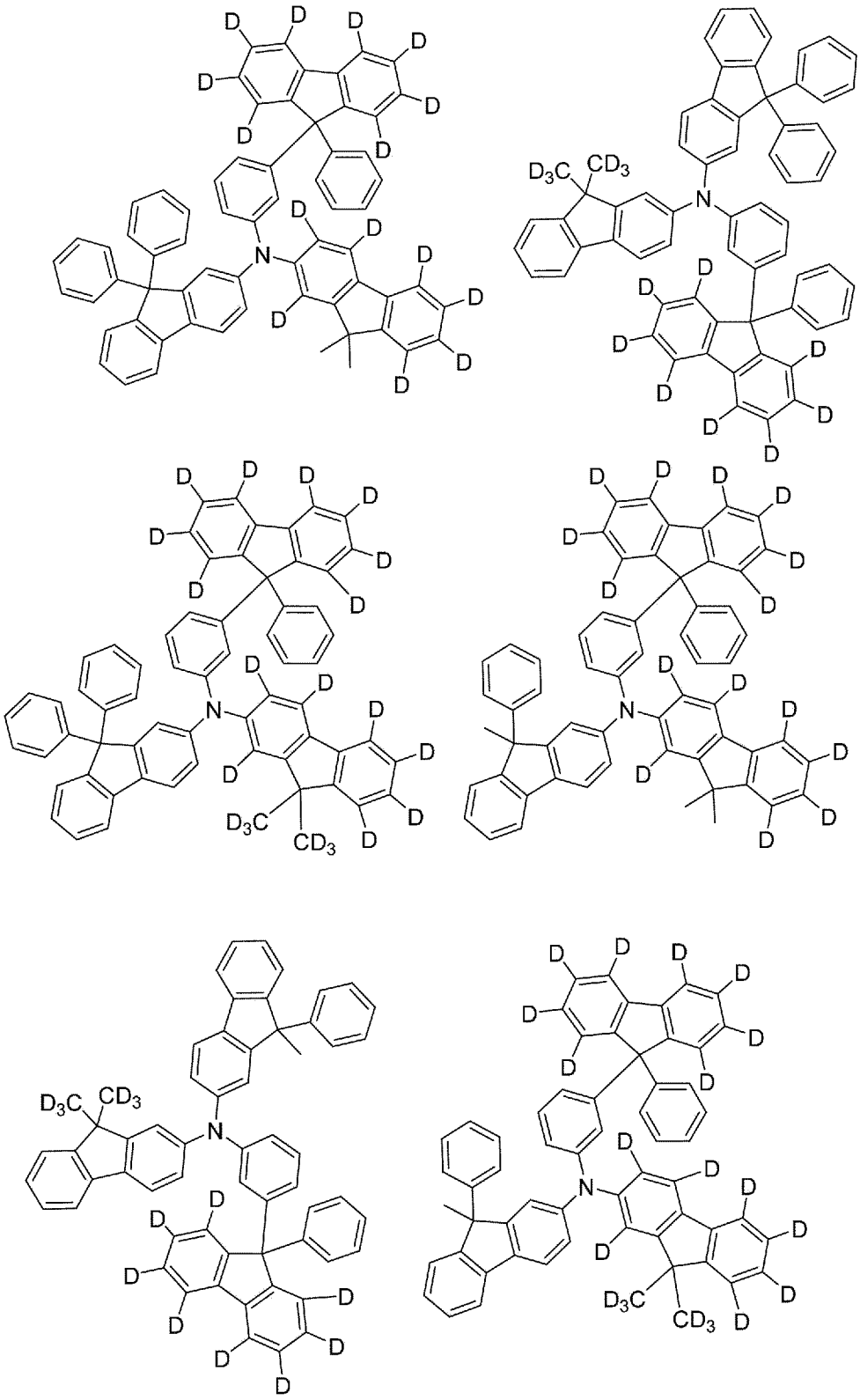
[0447]

[化163]



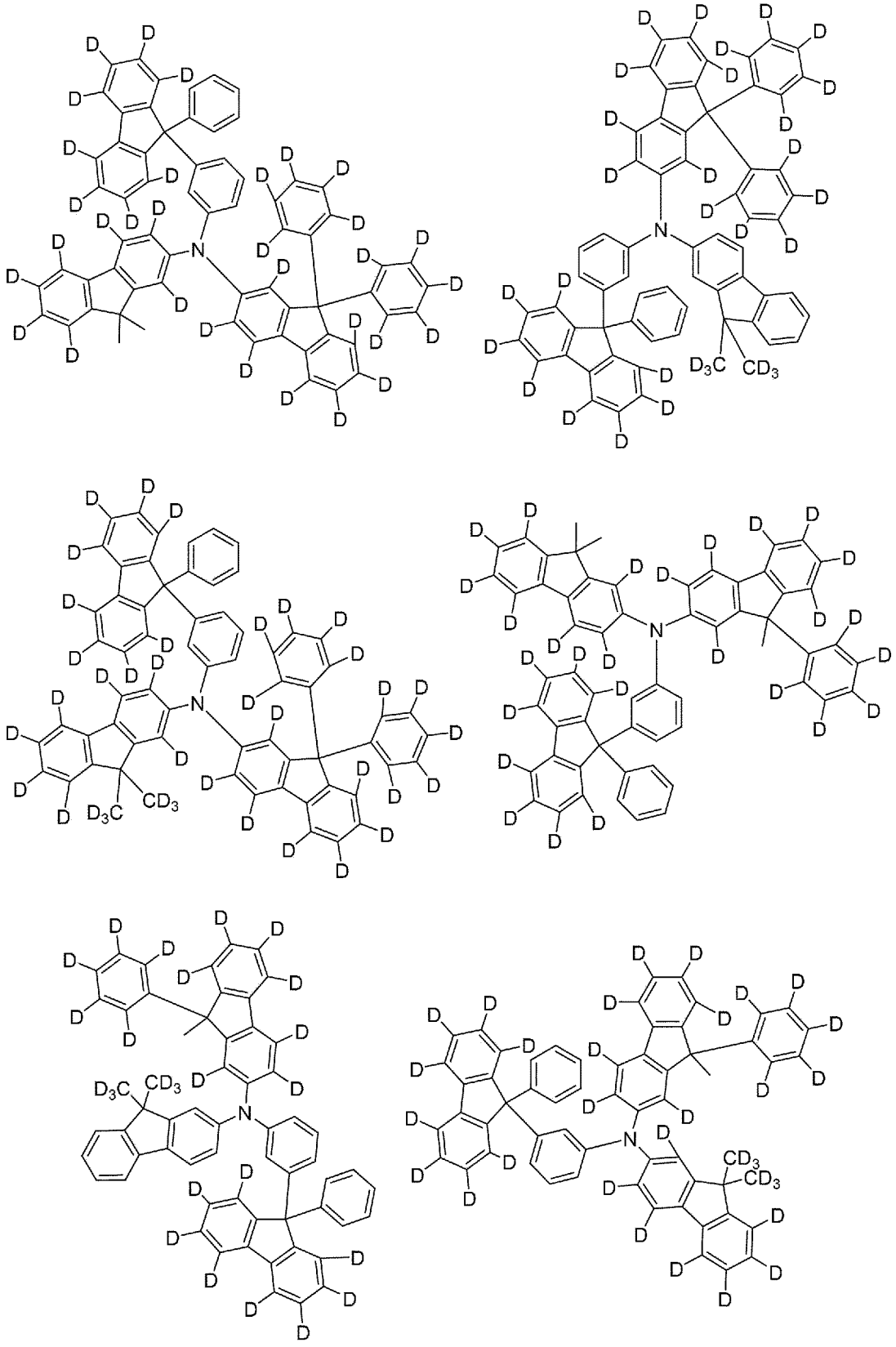
[0448]

[化164]



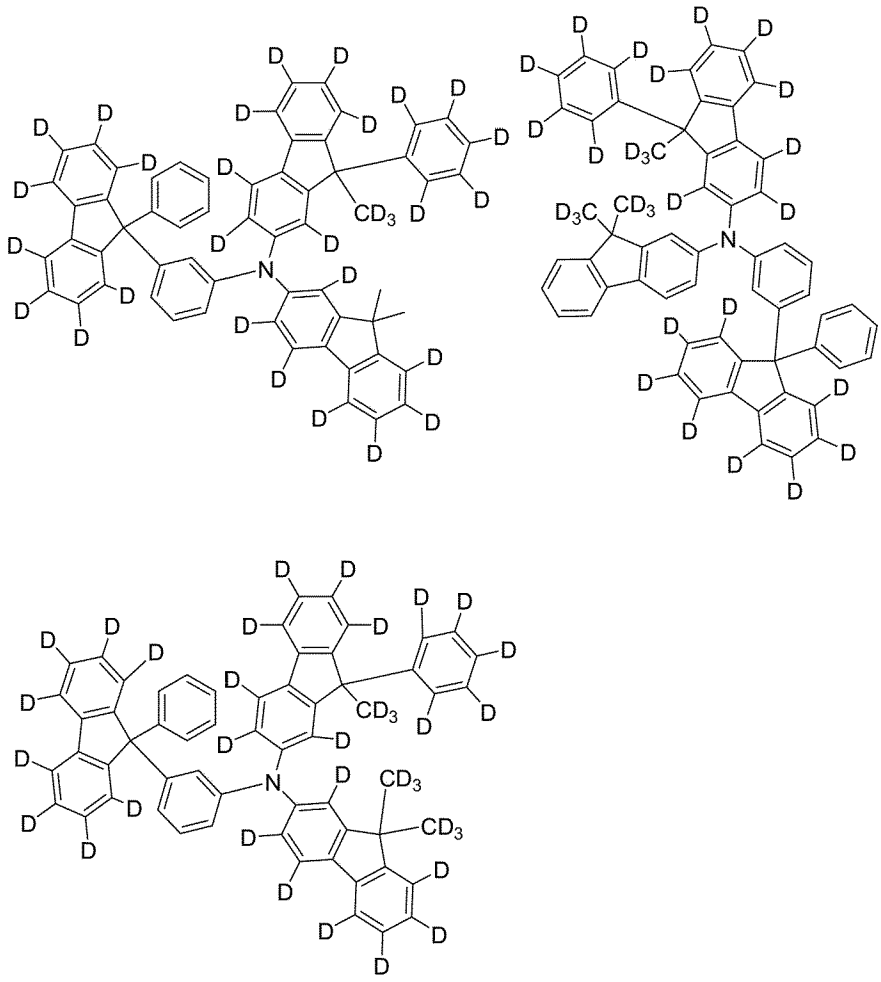
[0449]

[化165]



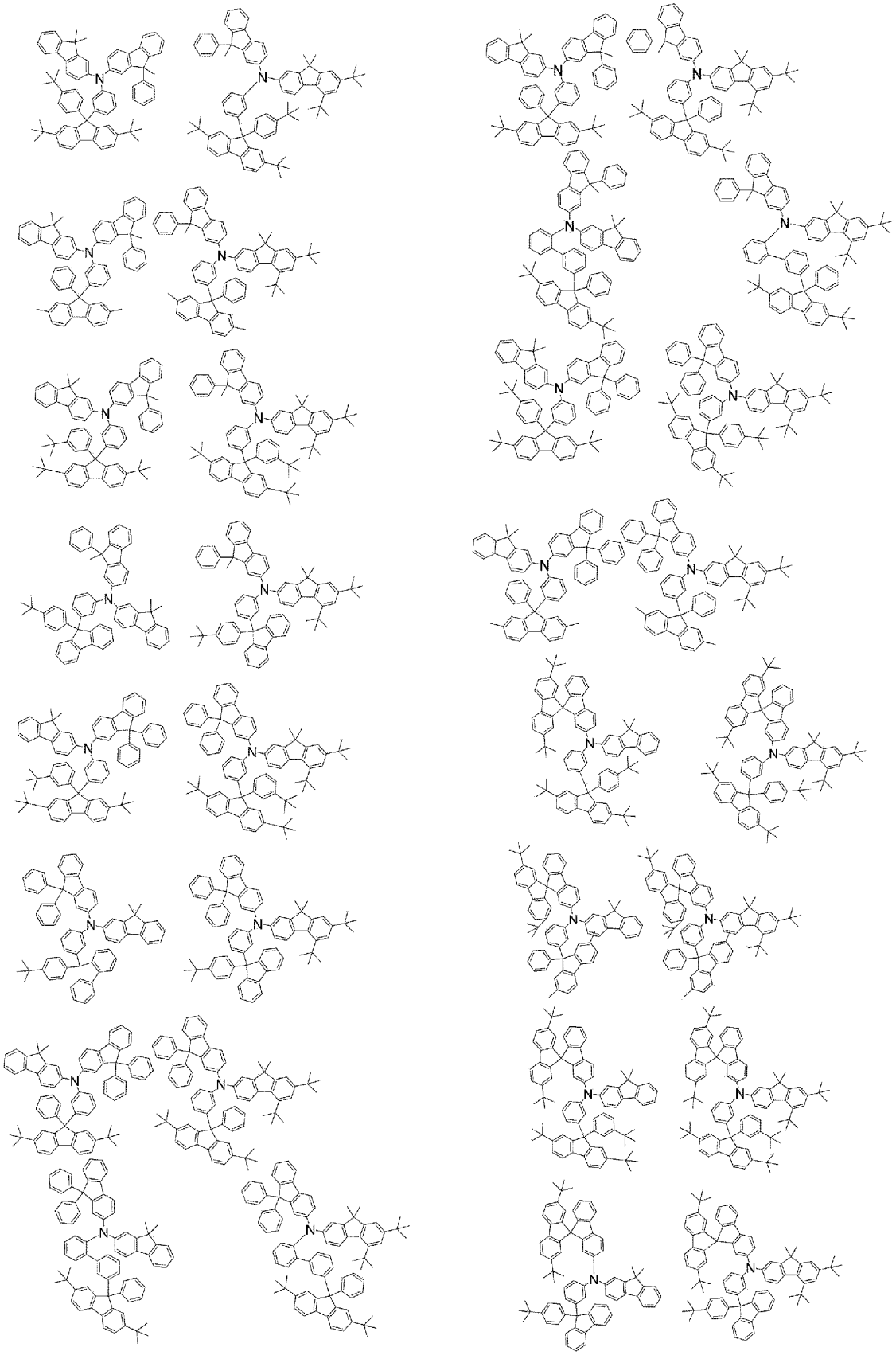
[0450]

[化166]

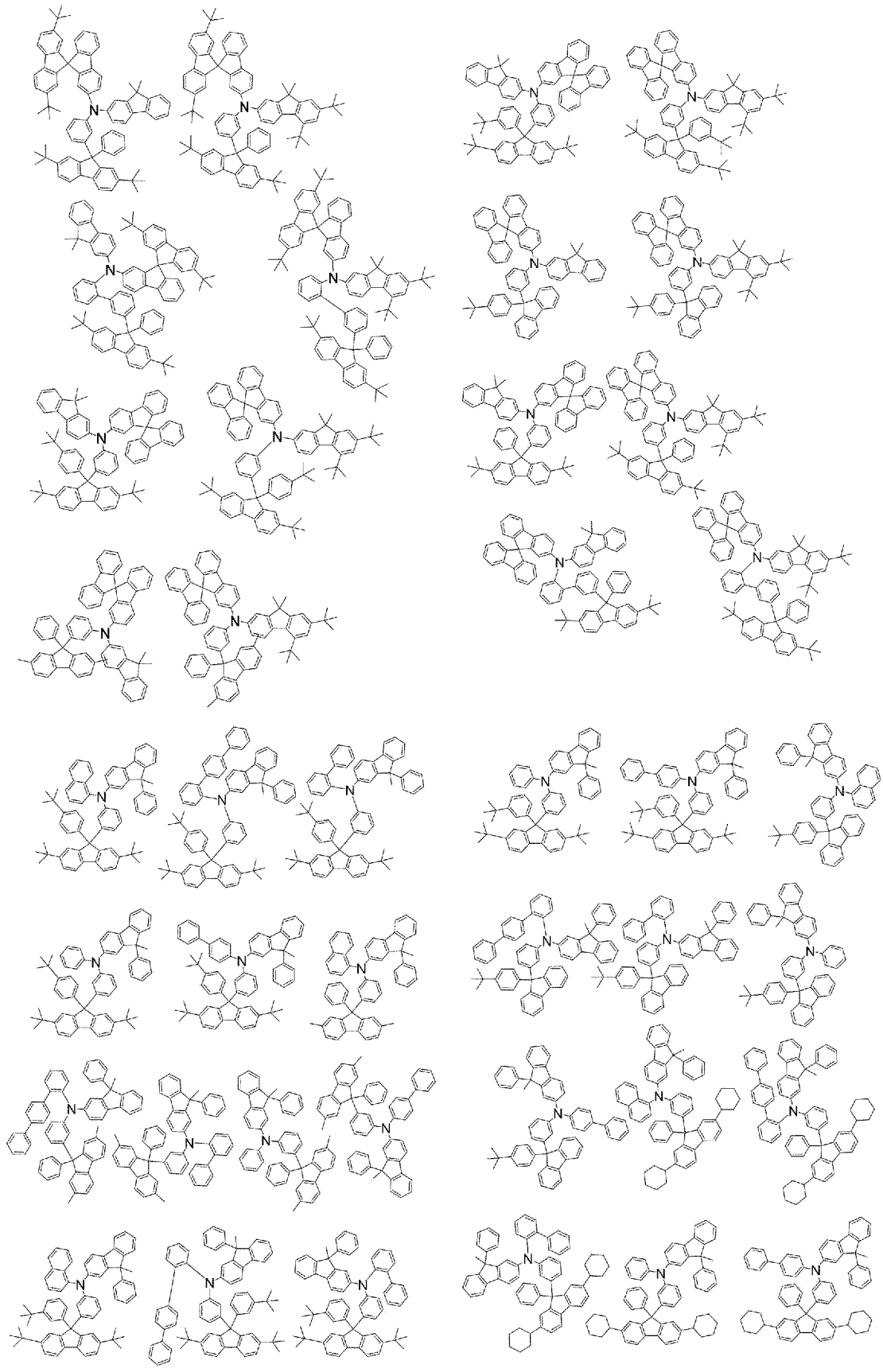


[0451]

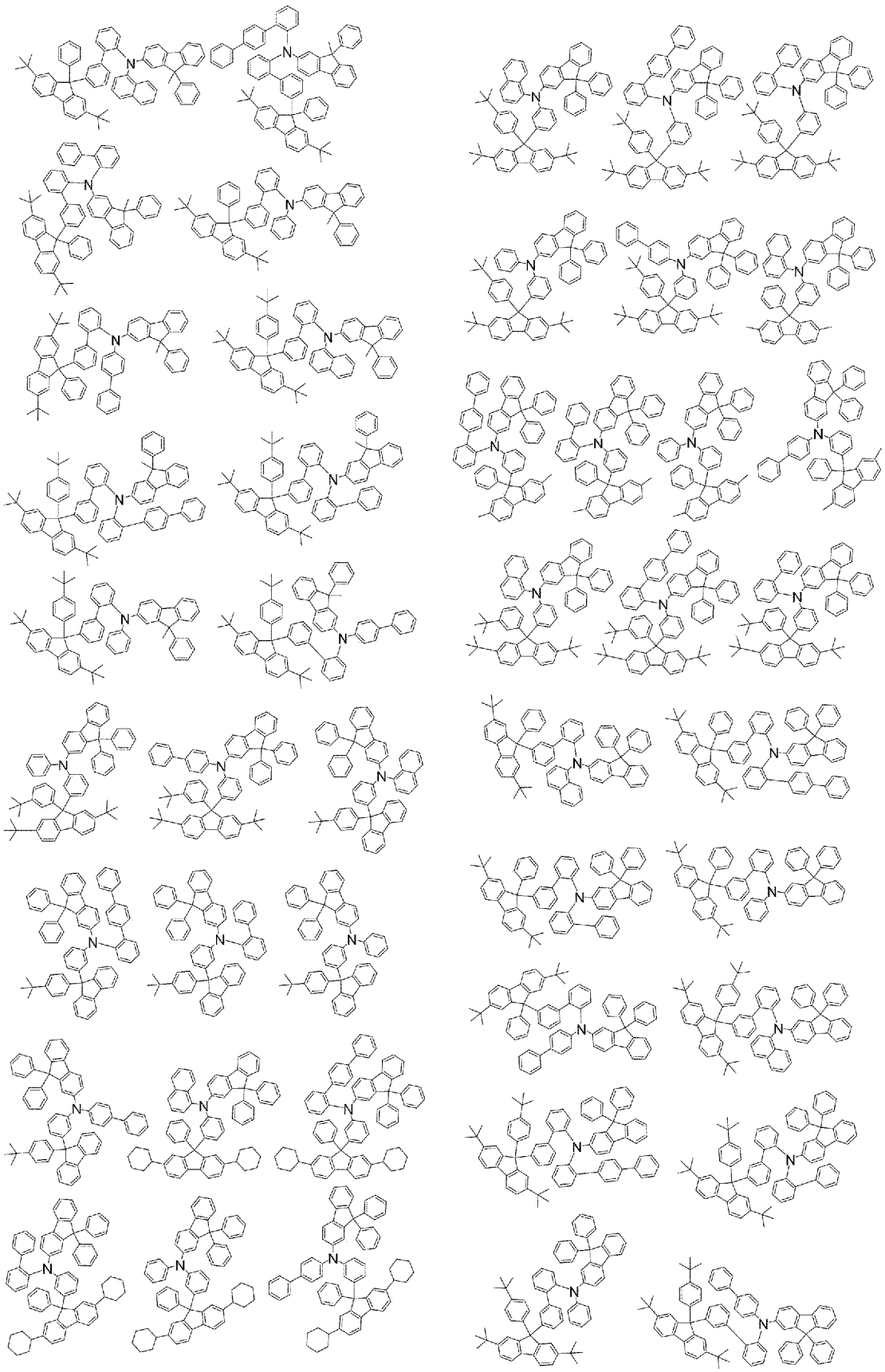
[化167]



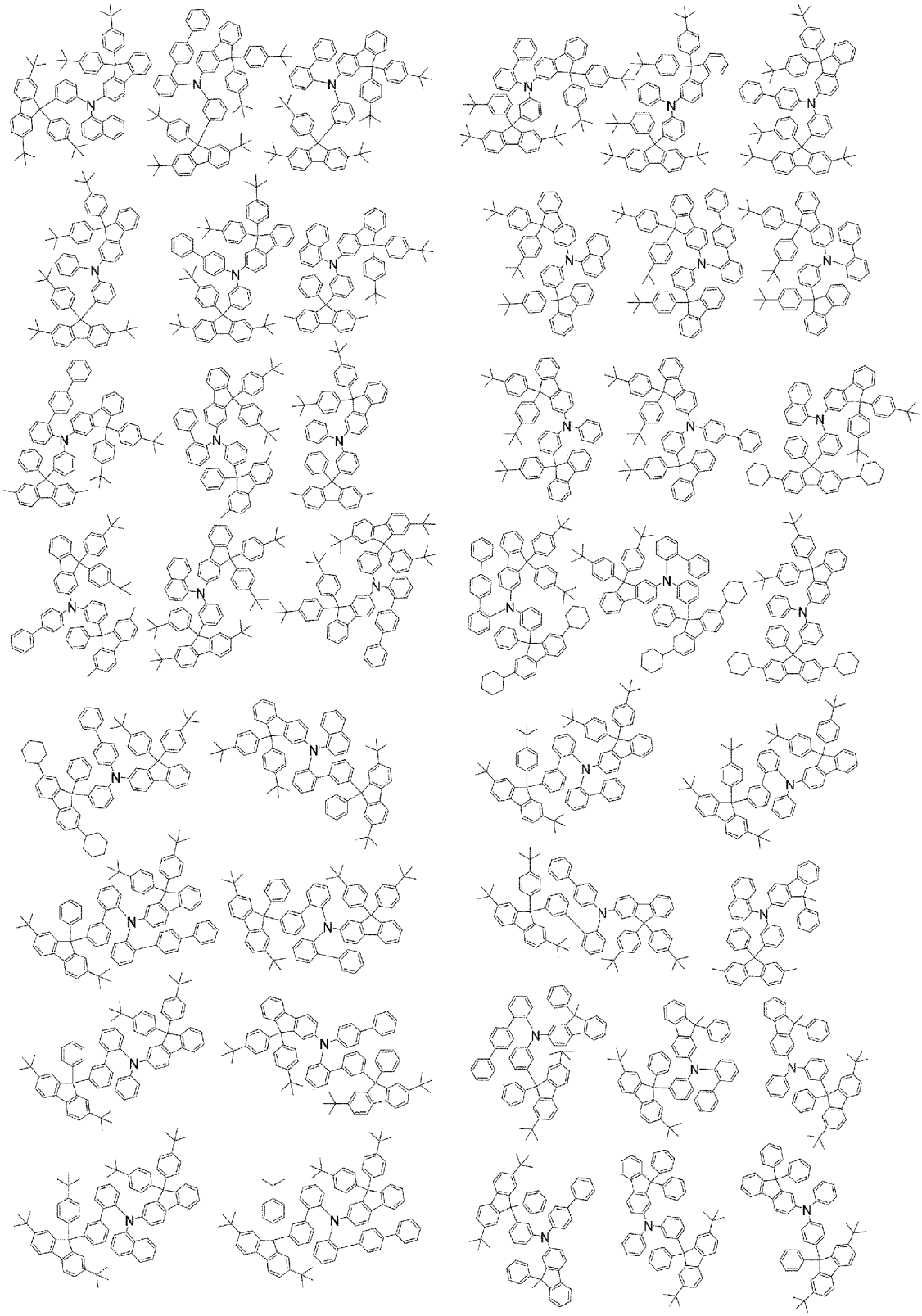
[0452] [化168]



[0453] [化169]

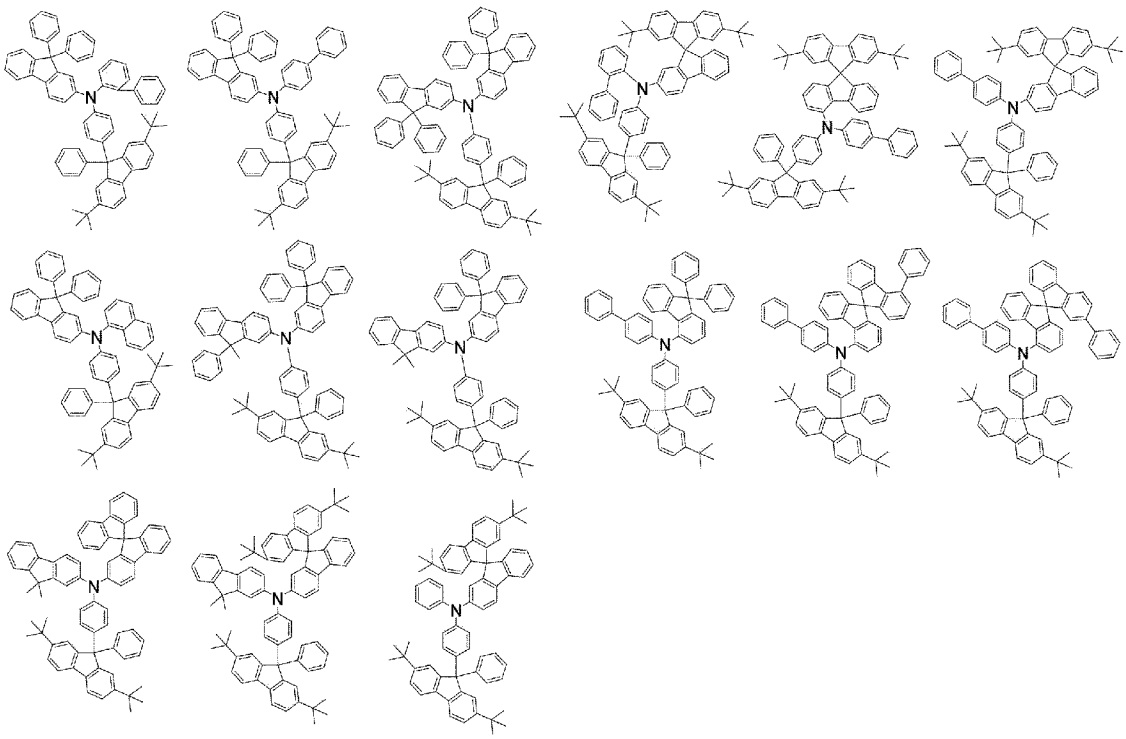


[0454] [化170]



[0455]

[化171]



[0456] 有機ＥＬ素子用材料

本発明の一態様である有機ＥＬ素子用材料は発明化合物を含む。有機ＥＬ素子用材料における発明化合物の含有量は、１質量％以上（１００質量％を含む）であり、１０質量％以上（１００質量％を含む）であることが好ましく、５０質量％以上（１００質量％を含む）であることがより好ましく、８０質量％以上（１００質量％を含む）であることがさらに好ましく、９０質量％以上（１００質量％を含む）であることが特に好ましい。換言すれば、本発明の一態様において、前記有機ＥＬ素子用材料における発明化合物の含有量は、１～１００質量％であり、好ましくは１０～１００質量％、より好ましくは５０～１００質量％、さらに好ましくは８０～１００質量％、特に好ましくは９０～１００質量％である。

本発明の一態様である有機ＥＬ素子用材料は、有機ＥＬ素子の製造に有用である。

本発明の一態様において、前記有機ＥＬ素子用材料は、正孔輸送層材料であることが好ましい。

[0457] 有機ＥＬ素子

本発明の一態様である有機ＥＬ素子は陽極、陰極、及び該陽極と該陰極の間に配置された有機層を含む。該有機層は発光層を含み、該有機層の少なくとも一層が発明化合物を含む。

発明化合物が含まれる有機層の例としては、陽極と発光層との間に設けられる正孔輸送帯域（正孔注入層、正孔輸送層、電子阻止層、励起子阻止層等）、発光層、スペース層、陰極と発光層との間に設けられる電子輸送帯域（電子注入層、電子輸送層、正孔阻止層等）等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。発明化合物は好ましくは蛍光又は燐光ＥＬ素子の正孔輸送帯域又は発光層の材料、より好ましくは正孔輸送帯域の材料、更に好ましくは正孔注入層、正孔輸送層、電子阻止層、又は励起子阻止層の材料、特に好ましくは正孔注入層又は正孔輸送層の材料として用いられる。

[0458] 本発明の有機ＥＬ素子は、蛍光又は燐光発光型の単色発光素子であっても、蛍光／燐光ハイブリッド型の白色発光素子であってもよいし、単独の発光ユニットを有するシンプル型であっても、複数の発光ユニットを有するタンデム型であってもよく、中でも、蛍光発光型の素子であることが好ましい。ここで、「発光ユニット」とは、有機層を含み、そのうちの少なくとも一層が発光層であり、注入された正孔と電子が再結合することにより発光する最小単位をいう。

[0459] 例えば、シンプル型有機ＥＬ素子の代表的な素子構成としては、以下の素子構成を挙げることができる。

（１）陽極／発光ユニット／陰極

また、上記発光ユニットは、燐光発光層や蛍光発光層を複数有する多層型であってもよく、その場合、各発光層の間に、燐光発光層で生成された励起子が蛍光発光層に拡散することを防ぐ目的で、スペース層を有していてもよい。シンプル型発光ユニットの代表的な層構成を以下に示す。括弧内の層は任意である。

（ａ）（正孔注入層／）正孔輸送層／蛍光発光層／電子輸送層（／電子注入

層）

（ｂ）（正孔注入層／）正孔輸送層／第１蛍光発光層／第２蛍光発光層／電子輸送層（／電子注入層）

（ｃ）（正孔注入層／）正孔輸送層／燐光発光層／スペース層／蛍光発光層／電子輸送層（／電子注入層）

（ｄ）（正孔注入層／）正孔輸送層／第１燐光発光層／第２燐光発光層／スペース層／蛍光発光層／電子輸送層（／電子注入層）

（ｅ）（正孔注入層／）正孔輸送層／燐光発光層／スペース層／第１蛍光発光層／第２蛍光発光層／電子輸送層（／電子注入層）

（ｆ）（正孔注入層／）正孔輸送層／電子阻止層／蛍光発光層／電子輸送層（／電子注入層）

（ｇ）（正孔注入層／）正孔輸送層／励起子阻止層／蛍光発光層／電子輸送層（／電子注入層）

（ｈ）（正孔注入層／）第１正孔輸送層／第２正孔輸送層／蛍光発光層／電子輸送層（／電子注入層）

（ｉ）（正孔注入層／）第１正孔輸送層／第２正孔輸送層／蛍光発光層／第１電子輸送層／第２電子輸送層（／電子注入層）

（ｊ）（正孔注入層／）正孔輸送層／蛍光発光層／正孔阻止層／電子輸送層（／電子注入層）

（ｋ）（正孔注入層／）正孔輸送層／蛍光発光層／励起子阻止層／電子輸送層（／電子注入層）

（ｌ）（正孔注入層／）第１正孔輸送層／第２正孔輸送層／第１蛍光発光層／第２蛍光発光層／第１電子輸送層／第２電子輸送層（／電子注入層）

（ｍ）（正孔注入層／）第１正孔輸送層／第２正孔輸送層／第３正孔輸送層／第１蛍光発光層／第２蛍光発光層／第１電子輸送層／第２電子輸送層（／電子注入層）

（ｎ）（正孔注入層／）第１正孔輸送層／第２正孔輸送層／第３正孔輸送層／蛍光発光層／第１電子輸送層／第２電子輸送層（／電子注入層）

[0460] 上記各燐光又は蛍光発光層は、それぞれ互いに異なる発光色を示すものとすることができる。具体的には、上記発光ユニット（ｄ）において、（正孔注入層／）正孔輸送層／第１燐光発光層（赤色発光）／第２燐光発光層（緑色発光）／スペース層／蛍光発光層（青色発光）／電子輸送層といった層構成等が挙げられる。

なお、各発光層と正孔輸送層あるいはスペース層との間には、適宜、電子阻止層を設けてもよい。また、各発光層と電子輸送層との間には、適宜、正孔阻止層を設けてもよい。電子阻止層や正孔阻止層を設けることで、電子又は正孔を発光層内に閉じ込めて、発光層における電荷の再結合確率を高め、発光効率を向上させることができる。

また、正孔輸送層が、２以上の正孔輸送層を含む多層構造である場合、前記多層構造中の発光層と隣接する正孔輸送層、例えば、前記２層構造の第２正孔輸送層や前記３層構造の第３正孔輸送層が、電子阻止層としての機能を有してもよい。すなわち、正孔輸送層が２以上の正孔輸送層を含む多層構造である場合、前記多層構造中の発光層と隣接する正孔輸送層は、電子阻止層として用いることもできる。

[0461] タンデム型有機ＥＬ素子の代表的な素子構成としては、以下の素子構成を挙げることができる。

（２）陽極／第１発光ユニット／中間層／第２発光ユニット／陰極

ここで、上記第１発光ユニット及び第２発光ユニットとしては、例えば、それぞれ独立に上述の発光ユニットから選択することができる。

上記中間層は、一般的に、中間電極、中間導電層、電荷発生層、電子引抜層、接続層、中間絶縁層とも呼ばれ、第１発光ユニットに電子を、第２発光ユニットに正孔を供給する、公知の材料構成を用いることができる。

[0462] 図１は本発明の有機ＥＬ素子の構成の一例を示す概略図である。有機ＥＬ素子１は、基板２、陽極３、陰極４、及び該陽極３と陰極４との間に配置された発光ユニット１０を有する。発光ユニット１０は、発光層５を有する。発光層５と陽極３との間に正孔輸送帯域６（正孔注入層、正孔輸送層等）、

発光層５と陰極４との間に電子輸送帯域７（電子注入層、電子輸送層等）を有する。また、発光層５の陽極３側に電子阻止層（図示せず）を、発光層５の陰極４側に正孔阻止層（図示せず）を、それぞれ設けてもよい。これにより、電子や正孔を発光層５に閉じ込めて、発光層５における励起子の生成効率をさらに高めることができる。

[0463] 図２は、本発明の有機ＥＬ素子の他の構成を示す概略図である。有機ＥＬ素子１１は、基板２、陽極３、陰極４、及び該陽極３と陰極４との間に配置された発光ユニット２０を有する。発光ユニット２０は、発光層５を有する。陽極３と発光層５の間に配置された正孔輸送帯域は、正孔注入層６ａ、第１正孔輸送層６ｂ及び第２正孔輸送層６ｃから形成されている。また、発光層５と陰極４の間に配置された電子輸送帯域は、第１電子輸送層７ａ及び第２電子輸送層７ｂから形成されている。

[0464] 図３は、本発明の有機ＥＬ素子の他の構成を示す概略図である。有機ＥＬ素子１２は、基板２、陽極３、陰極４、及び該陽極３と陰極４との間に配置された発光ユニット３０を有する。発光ユニット３０は、発光層５を有する。陽極３と発光層５の間に配置された正孔輸送帯域は、正孔注入層６ａ、第１正孔輸送層６ｂ、第２正孔輸送層６ｃ、及び第３正孔輸送層６ｄから形成されている。また、発光層５と陰極４の間に配置された電子輸送帯域は、第１電子輸送層７ａ及び第２電子輸送層７ｂから形成されている。

[0465] なお、本発明において、蛍光ドーパント材料（蛍光発光材料）と組み合わされたホストを蛍光ホストと称し、燐光ドーパント材料と組み合わされたホストを燐光ホストと称する。蛍光ホストと燐光ホストは分子構造のみにより区分されるものではない。すなわち、燐光ホストとは、燐光ドーパントを含有する燐光発光層を形成する材料を意味し、蛍光発光層を形成する材料として利用できないことを意味しているわけではない。蛍光ホストについても同様である。

[0466] 基板

基板は、有機ＥＬ素子の支持体として用いられる。基板としては、例えば

、ガラス、石英、プラスチックなどの板を用いることができる。また、可撓性基板を用いてもよい。可撓性基板としては、例えば、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルスルフォン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリフッ化ビニル、ポリ塩化ビニルからなるプラスチック基板等が挙げられる。また、無機蒸着フィルムを用いることもできる。

[0467] 陽極

基板上に形成される陽極には、仕事関数の大きい（具体的には４．０ｅＶ以上）金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物などを用いることが好ましい。具体的には、例えば、酸化インジウム－酸化スズ（ＩＴＯ：Ｉｎｄｉｕｍ　Ｔｉｎ　Ｏｘｉｄｅ）、珪素もしくは酸化珪素を含有した酸化インジウム－酸化スズ、酸化インジウム－酸化亜鉛、酸化タングステンおよび酸化亜鉛を含有した酸化インジウム、グラフェン等が挙げられる。この他、金（Ａｕ）、白金（Ｐｔ）、ニッケル（Ｎｉ）、タングステン（Ｗ）、クロム（Ｃｒ）、モリブデン（Ｍｏ）、鉄（Ｆｅ）、コバルト（Ｃｏ）、銅（Ｃｕ）、パラジウム（Ｐｄ）、チタン（Ｔｉ）、または前記金属の窒化物（例えば、窒化チタン）等が挙げられる。

[0468] これらの材料は、通常、スパッタリング法により成膜される。例えば、酸化インジウム－酸化亜鉛は、酸化インジウムに対し１～１０ｗｔ％の酸化亜鉛を加えたターゲットを、酸化タングステンおよび酸化亜鉛を含有した酸化インジウムは、酸化インジウムに対し酸化タングステンを０．５～５ｗｔ％、酸化亜鉛を０．１～１ｗｔ％含有したターゲットを用いることにより、スパッタリング法で形成することができる。その他、真空蒸着法、塗布法、インクジェット法、スピンコート法などにより作製してもよい。

[0469] 正孔輸送帯域

上述したように、前記有機層が前記陽極と前記発光層の間に正孔輸送帯域を含んでいてもよい。正孔輸送帯域は、正孔注入層、正孔輸送層、電子阻止層等から構成される。正孔輸送帯域が発明化合物を含むことが好ましい。正孔輸送層を構成するこれらの層のうち少なくとも一つの層に発明化合物を含

むことが好ましく、特に正孔輸送層に発明化合物を含むことがより好ましい。

[0470] 陽極に接して形成される正孔注入層は、陽極の仕事関数に関係なく正孔注入が容易である材料を用いて形成されるため、電極材料として一般的に使用される材料（例えば、金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物、元素周期表の第１族または第２族に属する元素）を用いることができる。

仕事関数の小さい材料である、元素周期表の第１族または第２族に属する元素、すなわちリチウム（Ｌｉ）やセシウム（Ｃｓ）等のアルカリ金属、およびマグネシウム（Ｍｇ）、カルシウム（Ｃａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）等のアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金（例えば、ＭｇＡｇ、ＡｌＬｉ）、ユーロピウム（Ｅｕ）、イッテルビウム（Ｙｂ）等の希土類金属およびこれらを含む合金等を用いることもできる。なお、アルカリ金属、アルカリ土類金属、およびこれらを含む合金を用いて陽極を形成する場合には、真空蒸着法やスパッタリング法を用いることができる。さらに、銀ペーストなどを用いる場合には、塗布法やインクジェット法などを用いることができる。

[0471] 正孔注入層

正孔注入層は、正孔注入性の高い材料（正孔注入性材料）を含む層であり、陽極と発光層の間、又は、存在する場合には、正孔輸送層と陽極の間に形成される。

[0472] 発明化合物以外の正孔注入性材料としては、モリブデン酸化物、チタン酸化物、バナジウム酸化物、レニウム酸化物、ルテニウム酸化物、クロム酸化物、ジルコニウム酸化物、ハフニウム酸化物、タンタル酸化物、銀酸化物、タングステン酸化物、マンガン酸化物等を用いることができる。

[0473] 低分子の有機化合物である４，４’，４’’－トリス（Ｎ，Ｎ－ジフェニルアミノ）トリフェニルアミン（略称：ＴＤＡＴＡ）、４，４’，４’’－トリス［Ｎ－（３－メチルフェニル）－Ｎ－フェニルアミノ］トリフェニル

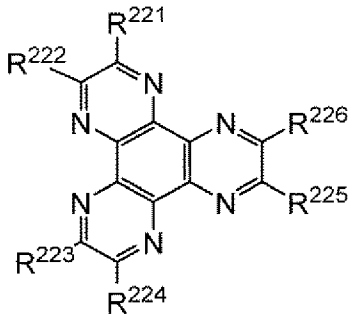
アミン（略称：ＭＴＤＡＴＡ）、４，４’－ビス［Ｎ－（４－ジフェニルアミノフェニル）－Ｎ－フェニルアミノ］ビフェニル（略称：ＤＰＡＢ）、４，４’－ビス（Ｎ－｛４－［Ｎ’－（３－メチルフェニル）－Ｎ’－フェニルアミノ］フェニル｝－Ｎ－フェニルアミノ）ビフェニル（略称：ＤＮＴＰＤ）、１，３，５－トリス［Ｎ－（４－ジフェニルアミノフェニル）－Ｎ－フェニルアミノ］ベンゼン（略称：ＤＰＡ３Ｂ）、３－［Ｎ－（９－フェニルカルバゾール－３－イル）－Ｎ－フェニルアミノ］－９－フェニルカルバゾール（略称：ＰＣｚＰＣＡ１）、３，６－ビス［Ｎ－（９－フェニルカルバゾール－３－イル）－Ｎ－フェニルアミノ］－９－フェニルカルバゾール（略称：ＰＣｚＰＣＡ２）、３－［Ｎ－（１－ナフチル）－Ｎ－（９－フェニルカルバゾール－３－イル）アミノ］－９－フェニルカルバゾール（略称：ＰＣｚＰＣＮ１）等の芳香族アミン化合物等も正孔注入層材料として挙げられる。

[0474] 高分子化合物（オリゴマー、デンドリマー、ポリマー等）を用いることもできる。例えば、ポリ（Ｎ－ビニルカルバゾール）（略称：ＰＶＫ）、ポリ（４－ビニルトリフェニルアミン）（略称：ＰＶＴＰＡ）、ポリ［Ｎ－（４－｛Ｎ’－［４－（４－ジフェニルアミノ）フェニル］フェニル－Ｎ’－フェニルアミノ｝フェニル）メタクリルアミド］（略称：ＰＴＰＤＭＡ）、ポリ［Ｎ，Ｎ’－ビス（４－ブチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ビス（フェニル）ベンジジン］（略称：Ｐｏｌｙ－ＴＰＤ）などの高分子化合物が挙げられる。また、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）／ポリ（スチレンスルホン酸）（ＰＥＤＯＴ／ＰＳＳ）、ポリアニリン／ポリ（スチレンスルホン酸）（ＰＡｎｉ／ＰＳＳ）等の酸を添加した高分子化合物を用いることもできる。

[0475] さらに、下記式（Ｋ）で表されるヘキサアザトリフェニレン（ＨＡＴ）化合物などのアクセプター材料を用いることも好ましい。

[0476]

[化172]



(K)

[0477] （上記式中、R^{221}～R^{226}は、それぞれ独立にシアノ基、－ＣＯＮＨ$_2$、カルボキシル基、又は－ＣＯＯR^{227}（R^{227}は炭素数１～２０のアルキル基又は炭素数３～２０のシクロアルキル基を表す）を表す。また、R^{221}及びR^{222}、R^{223}及びR^{224}、及びR^{225}及びR^{226}から選ばれる隣接する２つが互いに結合して－Ｃ－Ｏ－Ｃ－Ｏ－Ｃ－で示される基を形成してもよい。）

R^{227}としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｔ－ブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等が挙げられる。

[0478] 正孔輸送層

正孔輸送層は、正孔輸送性の高い材料（正孔輸送性材料）を含む層であり、陽極と発光層の間、又は、存在する場合には、正孔注入層と発光層の間に形成される。発明化合物を単独で又は下記の化合物と組み合わせて正孔輸送層に用いてもよい。

[0479] 正孔輸送層は、単層構造でもよく、２以上の層を含む多層構造でもよい。例えば、正孔輸送層は第１正孔輸送層（陽極側）と第２正孔輸送層（陰極側）を含む２層構造であってもよい。つまり、上記正孔輸送帯域が陽極側の第１正孔輸送層と陰極側の第２正孔輸送層を含んでいてもよい。また、正孔輸送層は陽極側から順に第１正孔輸送層と第２正孔輸送層と第３正孔輸送層を含む３層構造であってもよい。つまり、第２正孔輸送層と発光層との間に、第３正孔輸送層が配置されていてもよい。

本発明の一態様において、前記単層構造の正孔輸送層は発光層に隣接していることが好ましく、又、前記多層構造中の最も陰極に近い正孔輸送層、例

えば、上記２層構造の第２正孔輸送層や上記３層構造の第３正孔輸送層は発光層に隣接していることが好ましい。本発明の他の態様において、前記単層構造の正孔輸送層と発光層の間に、又は、前記多層構造中の最も発光層に近い正孔輸送層と発光層の間に、後述する電子阻止層などを介在させてもよい。また、前述のとおり、正孔輸送層が２以上の正孔輸送層を含む多層構造である場合、前記多層構造中の発光層と隣接する正孔輸送層は、電子阻止層として用いることもできる。

[0480] 本発明の一態様においては、正孔輸送層が２層構造である場合、前述のとおり、第２正孔輸送層が発光層に隣接していることが好ましい。すなわち、前記有機層が前記陽極と前記発光層の間に正孔輸送帯域を含み、該正孔輸送帯域が陽極側の第１正孔輸送層と陰極側の第２正孔輸送層を含む２層構造である場合、前記発光層と前記第２正孔輸送層とが直接接していることが好ましい。

本発明の一態様において、正孔輸送層が２層構造である場合、第１正孔輸送層及び第２正孔輸送層の少なくとも一方が発明化合物を含むことが好ましい。すなわち、発明化合物は第１正孔輸送層のみ、第２正孔輸送層のみ、又は第１正孔輸送層と第２正孔輸送層の双方に含まれることが好ましい。

本発明の一態様においては、発明化合物が第２正孔輸送層に含まれるのがより好ましい。すなわち、発明化合物が第２正孔輸送層のみに含まれるか、発明化合物が第１正孔輸送層と第２正孔輸送層に含まれるのがより好ましい。

[0481] 本発明の一態様においては、正孔輸送層が３層構造である場合、前述のとおり、第３正孔輸送層が発光層に隣接していることが好ましい。すなわち、前記有機層が前記陽極と前記発光層の間に正孔輸送帯域を含み、該正孔輸送帯域が陽極側から順に第１正孔輸送層、第２正孔輸送層及び第３正孔輸送層を含む３層構造である場合、前記発光層と前記第３正孔輸送層とが直接接していることが好ましい。

本発明の一態様において、正孔輸送層が３層構造である場合、第１～第３

正孔輸送層のうち少なくとも一つが発明化合物を含むことが好ましい。すなわち、発明化合物は第１～第３正孔輸送層から選ばれる１層のみ（第１正孔輸送層のみ、第２正孔輸送層のみ、又は第３正孔輸送層のみ）、第１～第３正孔輸送層から選ばれる２層のみ（第１正孔輸送層と第２正孔輸送層のみ、第１正孔輸送層と第３正孔輸送層のみ、又は第２正孔輸送層と第３正孔輸送層のみ）、又は第１～第３正孔輸送層の全ての層に含まれることが好ましい。

本発明の一態様においては、発明化合物が第３正孔輸送層に含まれるのがより好ましい。すなわち、発明化合物が第３正孔輸送層のみに含まれるか、発明化合物が第３正孔輸送層及び第１正孔輸送層と第２正孔輸送層の一方又は双方に含まれるのがより好ましい。

[0482] 本発明の一態様において、前記各正孔輸送層に含まれる発明化合物は、製造コストの観点から、軽水素体であることが好ましい。前記軽水素体とは、発明化合物中のすべての水素原子が軽水素原子である発明化合物のことである。

従って、本発明の一態様において、第１正孔輸送層と第２正孔輸送層の一方又は双方（２層構造の場合）、第１～第３正孔輸送層のうち少なくとも一つが実質的に軽水素体のみからなる発明化合物を含む有機ＥＬ素子を含むことが好ましい。「実質的に軽水素体のみからなる発明化合物」とは、発明化合物の総量に対する軽水素体の含有割合が、９０モル％以上、好ましくは９５モル％以上、より好ましくは９９モル％以上（それぞれ１００モル％を含む）であることを意味する。換言すれば、本発明の一態様において、「実質的に軽水素体のみからなる発明化合物」とは、発明化合物の総量に対する軽水素体の含有割合が、９０～１００モル％であり、好ましくは９５～１００モル％、より好ましくは９９～１００モル％であることを意味する。

[0483] 発明化合物以外の正孔輸送層材料としては、例えば、芳香族アミン化合物、カルバゾール誘導体、アントラセン誘導体等を使用することができる。

芳香族アミン化合物としては、例えば、４，４’－ビス［Ｎ－（１－ナフ

チル）－Ｎ－フェニルアミノ］ビフェニル（略称：ＮＰＢ）やＮ，Ｎ’－ビス（３－メチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－［１，１’－ビフェニル］－４，４’－ジアミン（略称：ＴＰＤ）、４－フェニル－４’－（９－フェニルフルオレン－９－イル）トリフェニルアミン（略称：ＢＡＦＬＰ）、４，４’－ビス［Ｎ－（９，９－ジメチルフルオレン－２－イル）－Ｎ－フェニルアミノ］ビフェニル（略称：ＤＦＬＤＰＢｉ）、４，４’，４”－トリス（Ｎ，Ｎ－ジフェニルアミノ）トリフェニルアミン（略称：ＴＤＡＴＡ）、４，４’，４”－トリス［Ｎ－（３－メチルフェニル）－Ｎ－フェニルアミノ］トリフェニルアミン（略称：ＭＴＤＡＴＡ）、及び、４，４’－ビス［Ｎ－（スピロ－９，９’－ビフルオレン－２－イル）－Ｎ―フェニルアミノ］ビフェニル（略称：ＢＳＰＢ）が挙げられる。上記化合物は、10^{-6}ｃｍ^2／Ｖｓ以上の正孔移動度を有する。

[0484] カルバゾール誘導体としては、例えば、４，４’－ジ（９－カルバゾリル）ビフェニル（略称：ＣＢＰ）、９－［４－（９－カルバゾリル）フェニル］－１０－フェニルアントラセン（略称：ＣｚＰＡ）、及び、９－フェニル－３－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェニル］－９Ｈ－カルバゾール（略称：ＰＣｚＰＡ）が挙げられる。

アントラセン誘導体としては、例えば、２－ｔ－ブチル－９，１０－ジ（２－ナフチル）アントラセン（略称：ｔ－ＢｕＤＮＡ）、９，１０－ジ（２－ナフチル）アントラセン（略称：ＤＮＡ）、及び、９，１０－ジフェニルアントラセン（略称：ＤＰＡｎｔｈ）が挙げられる。

ポリ（Ｎ－ビニルカルバゾール）（略称：ＰＶＫ）やポリ（４－ビニルトリフェニルアミン）（略称：ＰＶＴＰＡ）等の高分子化合物を用いることもできる。

ただし、電子輸送性よりも正孔輸送性の方が高い化合物であれば、上記以外の化合物を用いてもよい。

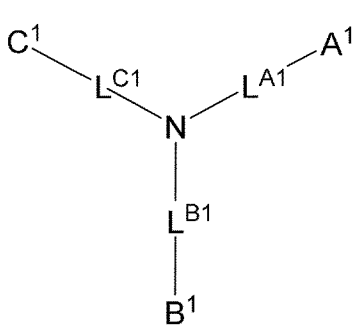
[0485] 本発明の２層構造の正孔輸送層を有する有機ＥＬ素子において、第１正孔輸送層が、下記式（１１）又は式（１２）で表される１種又は複数種の化合

物を含むことが好ましい。

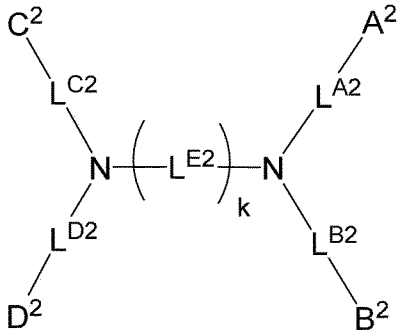
本発明の３層構造の正孔輸送層を有する有機ＥＬ素子において、第１正孔輸送層と第２正孔輸送層の一方又は双方が下記式（１１）又は（１２）で表される１種又は複数種の化合物を含むことが好ましい。

本発明のｎ層構造（ｎは４以上の整数）の正孔輸送層を有する有機ＥＬ素子において、第１正孔輸送層～第（ｎ－１）正孔輸送層の少なくとも１層が下記式（１１）又は式（１２）で表される１種又は複数種の化合物を含むことが好ましい。

[0486] [化173]



(11)



(12)

［前記式（１１）及び式（１２）中、

L^{A1}、L^{B1}、L^{C1}、L^{A2}、L^{B2}、L^{C2}及びL^{D2}は、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリーレン基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０の２価の複素環基であり、

ｋは、１、２、３又は４であり、

ｋが１の場合、L^{E2}は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリーレン基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０の２価の複素環基であり、

ｋが２、３又は４の場合、２、３又は４個のL^{E2}は、互いに同一であるか、又は異なり、

ｋが２、３又は４の場合、複数のL^{E2}は、互いに結合して置換もしくは無置換の単環を形成するか、互いに結合して置換もしくは無置換の縮合環を形

成するか、又は互いに結合せず、

前記単環を形成せず、かつ前記縮合環を形成しないL^{E2}は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリーレン基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０の２価の複素環基であり、

A^1、B^1、C^1、A^2、B^2、C^2、及びD^2は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０の複素環基、又は－Ｓｉ（R'_{901}）（R'_{902}）（R'_{903}）であり、

R'_{901}、R'_{902}及びR'_{903}は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリール基であり、

R'_{901}が複数存在する場合、複数のR'_{901}は、互いに同一であるか、又は異なり、

R'_{902}が複数存在する場合、複数のR'_{902}は、互いに同一であるか、又は異なり、

R'_{903}が複数存在する場合、複数のR'_{903}は、互いに同一であるか、又は異なる。]

[0487] 式（１１）及び式（１２）において、A^1、B^1、C^1、A^2、B^2、C^2、及びD^2は、好ましくは、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のフェニレン基、置換もしくは無置換のビフェニル基、置換もしくは無置換のターフェニル基、置換もしくは無置換のナフチル基、置換もしくは無置換のフルオレニル基、置換もしくは無置換のジベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のジベンゾチオフェニル基、及び、置換もしくは無置換のカルバゾリル基から選択される。

また、より好ましくは、式（１１）において、A^1、B^1及びC^1のうち少なくとも一つ、及び、式（１２）において、A^2、B^2、C^2及びD^2のうち少なくとも一つが、置換もしくは無置換のビフェニル基、置換もしくは無置換のターフェニル基、置換もしくは無置換のナフチル基、置換もしくは無置換のフルオレニル基、置換もしくは無置換のジベンゾフラニル基、又は、置換も

しくは無置換のジベンゾチオフェニル基、置換もしくは無置換のカルバゾリル基である。

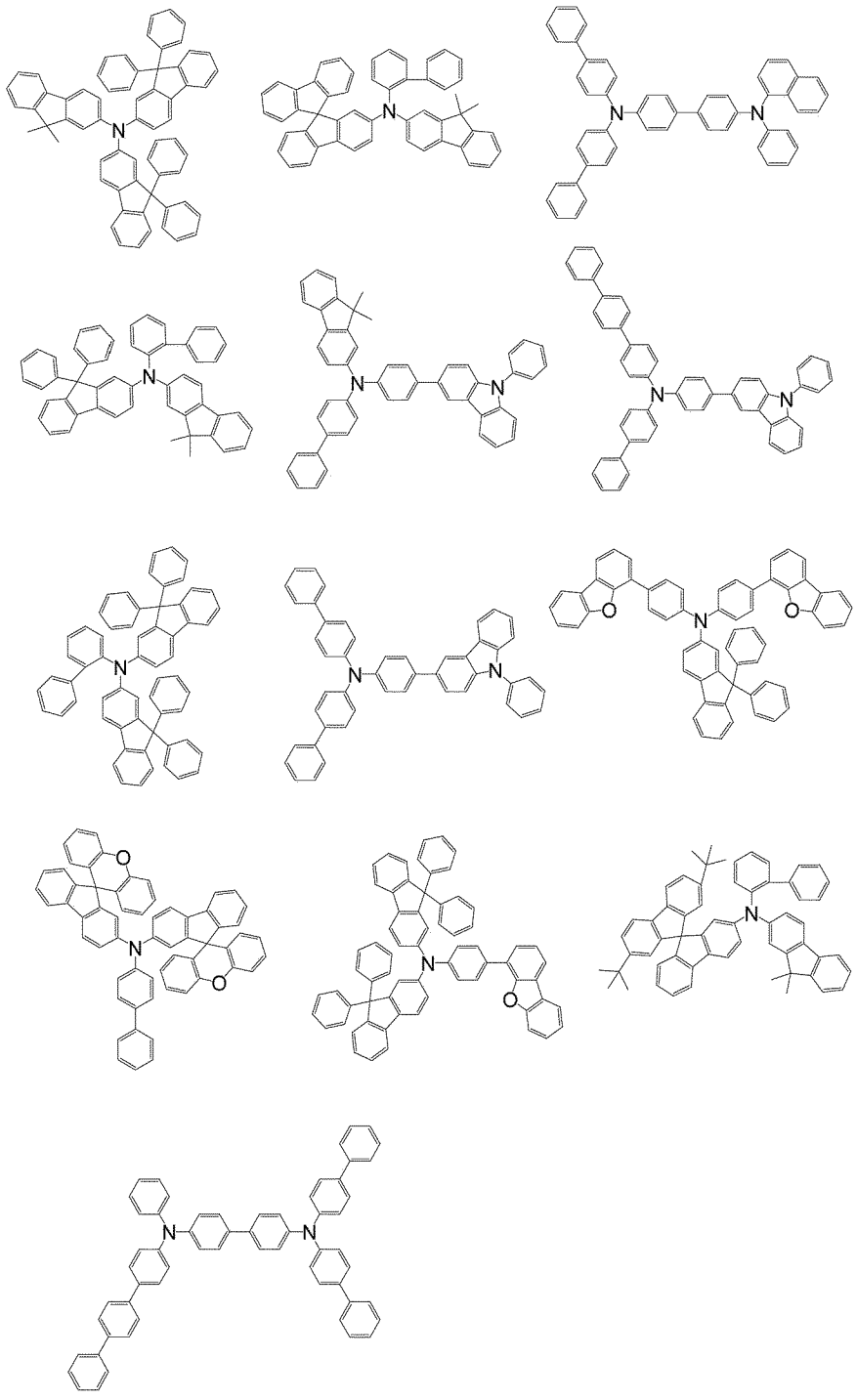
[0488] A^1、B^1、C^1、A^2、B^2、C^2、及びD^2がとり得るフルオレニル基は、９位に置換基を有していてもよく、例えば、９，９－ジメチルフルオレニル基、９，９－ジフェニルフルオレニル基であってもよい。また、９位の置換基同士で環を形成していてもよく、例えば、９位の置換基同士でフルオレン骨格やキサンテン骨格を形成してもよい。

[0489] L^{A1}、L^{B1}、L^{C1}、L^{A2}、L^{B2}、L^{C2}及びL^{D2}は、好ましくは、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１２のアリーレン基である。

[0490] 式（１１）及び式（１２）で表される化合物の具体例としては、例えば、以下の化合物が挙げられる。

[0491]

[化174]



[0492] 発光層のドーパント材料

発光層は、発光性の高い材料（ドーパント材料）を含む層であり、種々の材料を用いることができる。例えば、蛍光発光材料や燐光発光材料をドーパント材料として用いることができる。蛍光発光材料は一重項励起状態から発

光する化合物であり、燐光発光材料は三重項励起状態から発光する化合物である。

本発明に係る有機ＥＬ素子の一態様において、発光層は単一の層であることが好ましい。

また、本発明に係る有機ＥＬ素子の他の一態様において、発光層は第１の発光層と第２の発光層とを含むことが好ましい。

[0493] 発光層に用いることができる青色系の蛍光発光材料として、ピレン誘導体、スチリルアミン誘導体、クリセン誘導体、フルオランテン誘導体、フルオレン誘導体、ジアミン誘導体、トリアリールアミン誘導体等が使用できる。具体的には、Ｎ，Ｎ’－ビス［４－（９Ｈ－カルバゾール－９－イル）フェニル］－Ｎ，Ｎ’－ジフェニルスチルベン－４，４’－ジアミン（略称：ＹＧＡ２Ｓ）、４－（９Ｈ－カルバゾール－９－イル）－４’－（１０－フェニル－９－アントリル）トリフェニルアミン（略称：ＹＧＡＰＡ）、４－（１０－フェニル－９－アントリル）－４’－（９－フェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－イル）トリフェニルアミン（略称：ＰＣＢＡＰＡ）などが挙げられる。

[0494] 発光層に用いることができる緑色系の蛍光発光材料として、芳香族アミン誘導体等を使用できる。具体的には、Ｎ－（９，１０－ジフェニル－２－アントリル）－Ｎ，９－ジフェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－アミン（略称：２ＰＣＡＰＡ）、Ｎ－［９，１０－ビス（１，１’－ビフェニル－２－イル）－２－アントリル］－Ｎ，９－ジフェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－アミン（略称：２ＰＣＡＢＰｈＡ）、Ｎ－（９，１０－ジフェニル－２－アントリル）－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリフェニル－１，４－フェニレンジアミン（略称：２ＤＰＡＰＡ）、Ｎ－［９，１０－ビス（１，１’－ビフェニル－２－イル）－２－アントリル］－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリフェニル－１，４－フェニレンジアミン（略称：２ＤＰＡＢＰｈＡ）、Ｎ－［９，１０－ビス（１，１’－ビフェニル－２－イル）］－Ｎ－［４－（９Ｈ－カルバゾール－９－イル）フェニル］－Ｎ－フェニルアントラセン－２－アミン（略称：２

ＹＧＡＢＰｈＡ）、Ｎ，Ｎ，９－トリフェニルアントラセン－９－アミン（略称：ＤＰｈＡＰｈＡ）などが挙げられる。

[0495] 発光層に用いることができる赤色系の蛍光発光材料として、テトラセン誘導体、ジアミン誘導体等が使用できる。具体的には、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラキス（４－メチルフェニル）テトラセン－５，１１－ジアミン（略称：ｐ－ｍＰｈＴＤ）、７，１４－ジフェニル－Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラキス（４－メチルフェニル）アセナフト［１，２－ａ］フルオランテン－３，１０－ジアミン（略称：ｐ－ｍＰｈＡＦＤ）などが挙げられる。

[0496] 本発明の一態様において、発光層が蛍光発光材料（蛍光ドーパント材料）を含むことが好ましい。

[0497] 発光層に用いることができる青色系の燐光発光材料として、イリジウム錯体、オスミウム錯体、白金錯体等の金属錯体が使用される。具体的には、ビス［２－（４’，６’－ジフルオロフェニル）ピリジナト－Ｎ，Ｃ２’］イリジウム（ＩＩＩ）テトラキス（１－ピラゾリル）ボラート（略称：ＦＩｒ６）、ビス［２－（４’，６’－ジフルオロフェニル）ピリジナト－Ｎ，Ｃ２’］イリジウム（ＩＩＩ）ピコリナート（略称：ＦＩｒｐｉｃ）、ビス［２－（３’，５’ビストリフルオロメチルフェニル）ピリジナト－Ｎ，Ｃ２’］イリジウム（ＩＩＩ）ピコリナート（略称：Ｉｒ（ＣＦ３ｐｐｙ）２（ｐｉｃ））、ビス［２－（４’，６’－ジフルオロフェニル）ピリジナト－Ｎ，Ｃ２’］イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：ＦＩｒａｃａｃ）などが挙げられる。

[0498] 発光層に用いることができる緑色系の燐光発光材料として、イリジウム錯体等が使用される。トリス（２－フェニルピリジナト－Ｎ，Ｃ２’）イリジウム（ＩＩＩ）（略称：Ｉｒ（ｐｐｙ）３）、ビス（２－フェニルピリジナト－Ｎ，Ｃ２’）イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｐｐｙ）２（ａｃａｃ））、ビス（１，２－ジフェニル－１Ｈ－ベンゾイミダゾラト）イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｐｂｉ）２（ａｃａｃ））、ビス（ベンゾ［ｈ］キノリナト）イリジウム（Ｉ

ＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｂｚｑ）２（ａｃａｃ））などが挙げられる。

[0499] 発光層に用いることができる赤色系の燐光発光材料として、イリジウム錯体、白金錯体、テルビウム錯体、ユーロピウム錯体等の金属錯体が使用される。具体的には、ビス［２－（２’－ベンゾ［４，５－α］チエニル）ピリジナト－Ｎ，Ｃ３’］イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｂｔｐ）２（ａｃａｃ））、ビス（１－フェニルイソキノリナト－Ｎ，Ｃ２’）イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｐｉｑ）２（ａｃａｃ））、（アセチルアセトナート）ビス［２，３－ビス（４－フルオロフェニル）キノキサリナト］イリジウム（ＩＩＩ）（略称：Ｉｒ（Ｆｄｐｑ）２（ａｃａｃ））、２，３，７，８，１２，１３，１７，１８－オクタエチル－２１Ｈ，２３Ｈ－ポルフィリン白金（ＩＩ）（略称：ＰｔＯＥＰ）等の有機金属錯体が挙げられる。

[0500] また、トリス（アセチルアセトナート）（モノフェナントロリン）テルビウム（ＩＩＩ）（略称：Ｔｂ（ａｃａｃ）３（Ｐｈｅｎ））、トリス（１，３－ジフェニル－１，３－プロパンジオナト）（モノフェナントロリン）ユーロピウム（ＩＩＩ）（略称：Ｅｕ（ＤＢＭ）３（Ｐｈｅｎ））、トリス［１－（２－テノイル）－３，３，３－トリフルオロアセトナト］（モノフェナントロリン）ユーロピウム（ＩＩＩ）（略称：Ｅｕ（ＴＴＡ）３（Ｐｈｅｎ））等の希土類金属錯体は、希土類金属イオンからの発光（異なる多重度間の電子遷移）であるため、燐光発光材料として用いることができる。

[0501] 発光層のホスト材料

発光層は、上述したドーパント材料を他の材料（ホスト材料）に分散させた構成としてもよい。ドーパント材料よりも最低空軌道準位（ＬＵＭＯ準位）が高く、最高占有軌道準位（ＨＯＭＯ準位）が低い材料を用いることが好ましい。

[0502] ホスト材料としては、例えば

（１）アルミニウム錯体、ベリリウム錯体、又は亜鉛錯体等の金属錯体、

（２）オキサジアゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、又はフェナントロリン誘導体等の複素環化合物、

（３）カルバゾール誘導体、アントラセン誘導体、フェナントレン誘導体、ピレン誘導体、又はクリセン誘導体等の縮合芳香族化合物、

（４）トリアリールアミン誘導体又は縮合多環芳香族アミン誘導体等の芳香族アミン化合物が使用される。

[0503] 例えば、トリス（８－キノリノラト）アルミニウム（ＩＩＩ）（略称：Ａｌｑ）、トリス（４－メチル－８－キノリノラト）アルミニウム（ＩＩＩ）（略称：Ａｌｍｑ３）、ビス（１０－ヒドロキシベンゾ［ｈ］キノリナト）ベリリウム（ＩＩ）（略称：ＢｅＢｑ２）、ビス（２－メチル－８－キノリノラト）（４－フェニルフェノラト）アルミニウム（ＩＩＩ）（略称：ＢＡｌｑ）、ビス（８－キノリノラト）亜鉛（ＩＩ）（略称：Ｚｎｑ）、ビス［２－（２－ベンゾオキサゾリル）フェノラト］亜鉛（ＩＩ）（略称：ＺｎＰＢＯ）、ビス［２－（２－ベンゾチアゾリル）フェノラト］亜鉛（ＩＩ）（略称：ＺｎＢＴＺ）などの金属錯体；

２－（４－ビフェニリル）－５－（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－１，３，４－オキサジアゾール（略称：ＰＢＤ）、１，３－ビス［５－（ｐ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－１，３，４－オキサジアゾール－２－イル］ベンゼン（略称：ＯＸＤ－７）、３－（４－ビフェニリル）－４－フェニル－５－（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－１，２，４－トリアゾール（略称：ＴＡＺ）、２，２’，２’’－（１，３，５－ベンゼントリイル）トリス（１－フェニル－１Ｈ－ベンゾイミダゾール）（略称：ＴＰＢＩ）、バソフェナントロリン（略称：ＢＰｈｅｎ）、バソキュプロイン（略称：ＢＣＰ）などの複素環化合物；

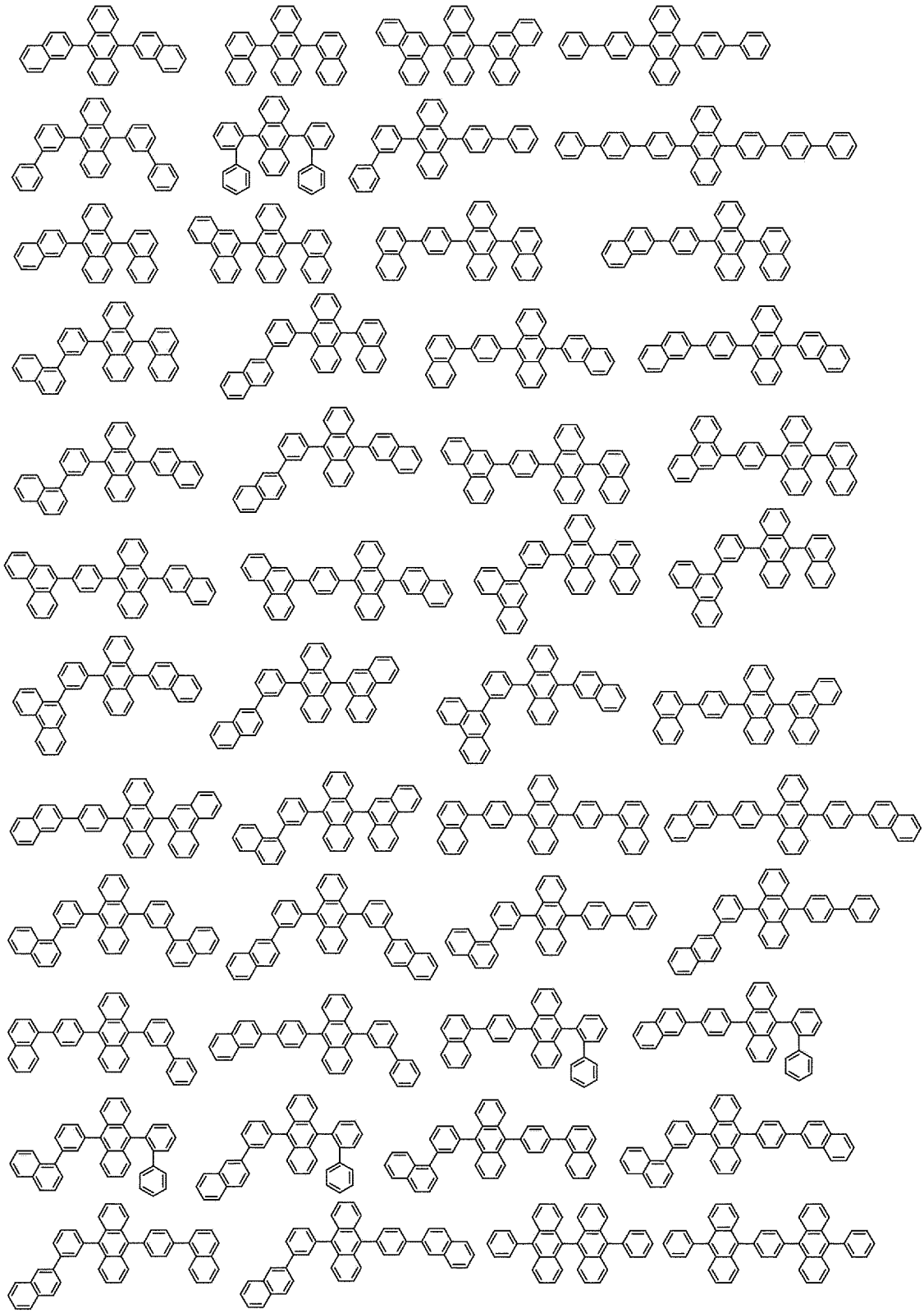
９－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェニル］－９Ｈ－カルバゾール（略称：ＣｚＰＡ）、３，６－ジフェニル－９－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェニル］－９Ｈ－カルバゾール（略称：ＤＰＣｚＰＡ）、９，１０－ビス（３，５－ジフェニルフェニル）アントラセン（

略称：ＤＰＰＡ）、９，１０－ジ（２－ナフチル）アントラセン（略称：ＤＮＡ）、２－ｔｅｒｔ－ブチル－９，１０－ジ（２－ナフチル）アントラセン（略称：ｔ－ＢｕＤＮＡ）、９，９’－ビアントリル（略称：ＢＡＮＴ）、９，９’－（スチルベン－３，３’－ジイル）ジフェナントレン（略称：ＤＰＮＳ）、９，９’－（スチルベン－４，４’－ジイル）ジフェナントレン（略称：ＤＰＮＳ２）、３，３’，３’’－（ベンゼン－１，３，５－トリイル）トリピレン（略称：ＴＰＢ３）、９，１０－ジフェニルアントラセン（略称：ＤＰＡｎｔｈ）、６，１２－ジメトキシ－５，１１－ジフェニルクリセンなどの縮合芳香族化合物；及び

Ｎ，Ｎ－ジフェニル－９－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェニル］－９Ｈ－カルバゾール－３－アミン（略称：ＣｚＡ１ＰＡ）、４－（１０－フェニル－９－アントリル）トリフェニルアミン（略称：ＤＰｈＰＡ）、Ｎ，９－ジフェニル－Ｎ－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェニル］－９Ｈ－カルバゾール－３－アミン（略称：ＰＣＡＰＡ）、Ｎ，９－ジフェニル－Ｎ－｛４－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェニル］フェニル｝－９Ｈ－カルバゾール－３－アミン（略称：ＰＣＡＰＢＡ）、Ｎ－（９，１０－ジフェニル－２－アントリル）－Ｎ，９－ジフェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－アミン（略称：２ＰＣＡＰＡ）、４，４’－ビス［Ｎ－（１－ナフチル）－Ｎ－フェニルアミノ］ビフェニル（略称：ＮＰＢまたはα－ＮＰＤ）、Ｎ，Ｎ’－ビス（３－メチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－［１，１’－ビフェニル］－４，４’－ジアミン（略称：ＴＰＤ）、４，４’－ビス［Ｎ－（９，９－ジメチルフルオレン－２－イル）－Ｎ－フェニルアミノ］ビフェニル（略称：ＤＦＬＤＰＢｉ）、４，４’－ビス［Ｎ－（スピロ－９，９’－ビフルオレン－２－イル）－Ｎ―フェニルアミノ］ビフェニル（略称：ＢＳＰＢ）などの芳香族アミン化合物を用いることができる。ホスト材料は複数種用いてもよい。

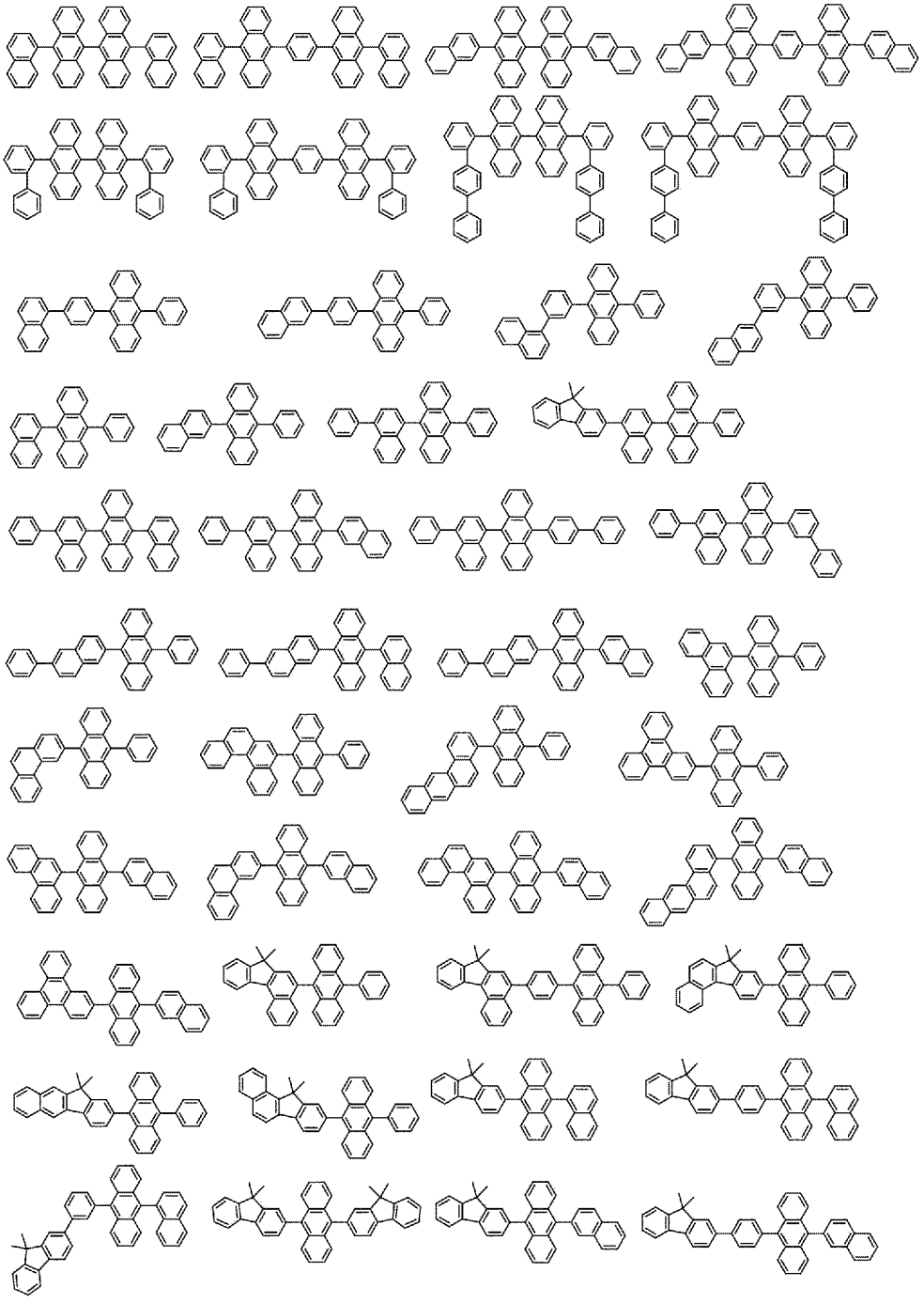
[0504] 特に、青色蛍光素子の場合には、下記のアントラセン化合物をホスト材料として用いることが好ましい。

[0505] [化175]



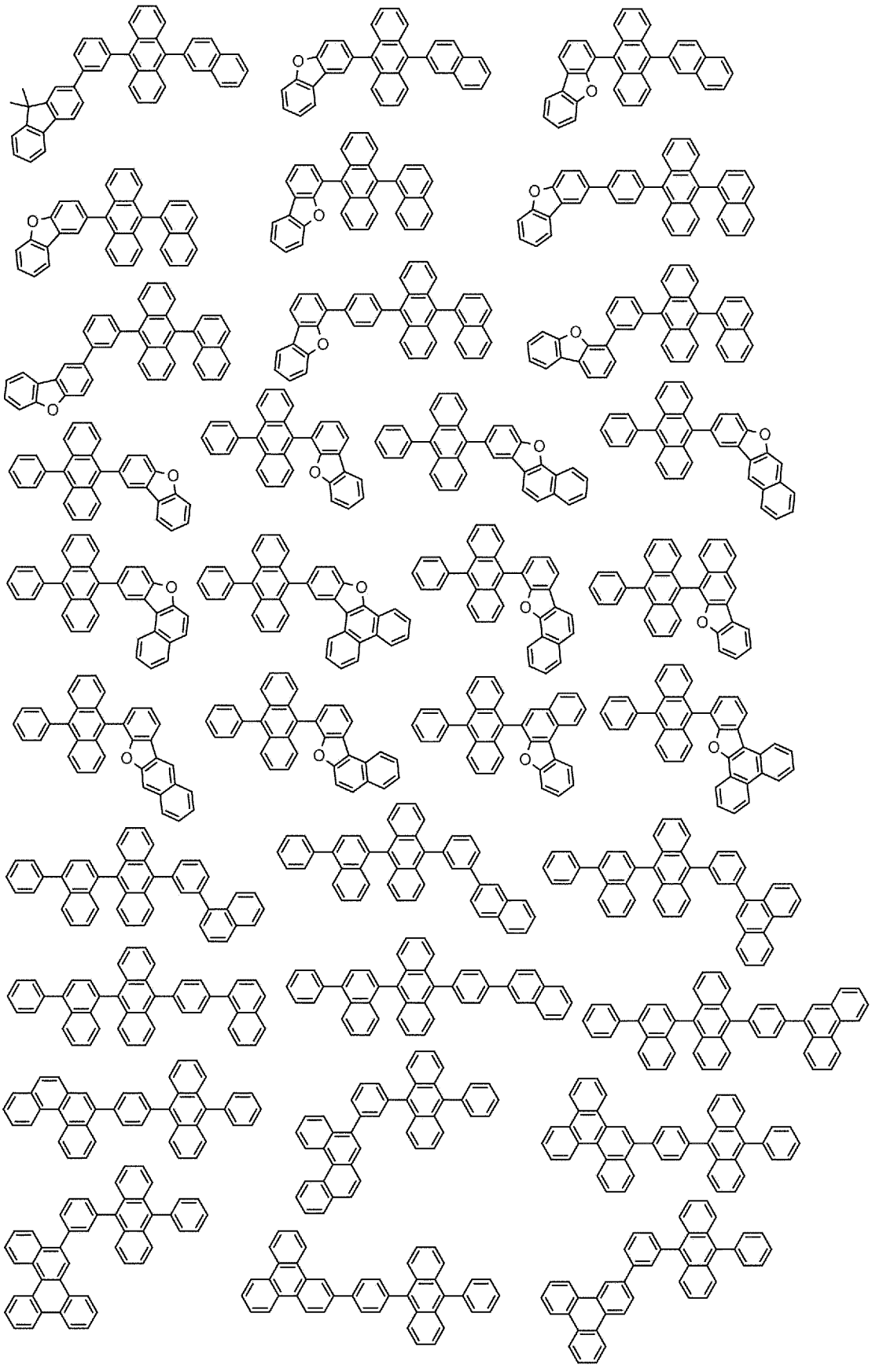
[0506]

[化176]



[0507]

[化177]



[0508] 本発明に係る有機ＥＬ素子の一態様において、発光層が第１の発光層と第２の発光層とを含む場合、第１の発光層を構成する成分の少なくとも一つが第２の発光層を構成する成分とは異なる。例えば、第１の発光層に含まれるドーパント材料が第２の発光層に含まれるドーパント材料と異なる態様や、第１の発光層に含まれるホスト材料が第２の発光層に含まれるホスト材料と異なる態様が挙げられる。

[0509] 本発明の有機ＥＬ素子において、発光層は、主ピーク波長が５００ｎｍ以下の蛍光発光を示す発光性化合物（以下、単に“蛍光発光性化合物”と称することもある）を含有していてもよい。前記主ピーク波長の下限値は、本発明の効果が奏される限り特に制限はないが、前記有機ＥＬ素子の一態様において、例えば、主ピーク波長の下限値は４００ｎｍであってもよい。したがって、前記有機ＥＬ素子の一態様において、前記主ピーク波長は、例えば、４００～５００ｎｍであってもよい。

[0510] 化合物の主ピーク波長の測定方法は、次の通りである。測定対象となる化合物の５μｍｏｌ／Ｌトルエン溶液を調製して石英セルに入れ、常温（３００Ｋ）でこの試料の発光スペクトル（縦軸：発光強度、横軸：波長とする。）を測定する。発光スペクトルは、株式会社日立ハイテクサイエンス製の分光蛍光光度計（装置名：Ｆ－７０００）により測定できる。なお、発光スペクトル測定装置は、ここで用いた装置に限定されない。

発光スペクトルにおいて、発光強度が最大となる発光スペクトルのピーク波長を主ピーク波長とする。なお、本明細書において、主ピーク波長を蛍光発光主ピーク波長（ＦＬ－ｐｅａｋ）と称する場合がある。

[0511] 前記蛍光発光性化合物は、上記ドーパント材料であってもよいし、上記ホスト材料であってもよい。

[0512] 発光層が単一の層である場合、ドーパント材料とホスト材料のうち一方のみが前記蛍光発光性化合物であってもよいし、両方が前記蛍光発光性化合物であってもよい。

また、発光層が第１発光層（陽極側）と第２発光層（陰極側）とを含む場

合、第１発光層と第２発光層のうち一方のみが前記蛍光発光性化合物を含んでいてもよいし、両方の発光層が前記蛍光発光性化合物を含んでいてもよい。第１発光層が前記蛍光発光性化合物を含む場合、第１発光層に含まれるドーパント材料とホスト材料の一方のみが前記蛍光発光性化合物であってもよいし、両方が前記蛍光発光性化合物であってもよい。また、第２発光層が前記蛍光発光性化合物を含む場合、第２発光層に含まれるドーパント材料とホスト材料のうち一方のみが前記蛍光発光性化合物であってもよいし、両方が前記蛍光発光性化合物であってもよい。

[0513] 電子輸送層

電子輸送層は電子輸送性の高い材料（電子輸送性材料）を含む層であり、発光層と陰極の間、又は、存在する場合は、電子注入層と発光層の間に形成される。

電子輸送層は、単層構造でもよく、２以上の層を含む多層構造でもよい。例えば、電子輸送層は第１電子輸送層（陽極側）と第２電子輸送層（陰極側）を含む２層構造であってもよい。本発明の一態様において、前記単層構造の電子輸送層は発光層に隣接していることが好ましく、又、前記多層構造中の最も陽極に近い電子輸送層、例えば、上記２層構造の第１電子輸送層、は発光層に隣接していることが好ましい。本発明の他の態様において、前記単層構造の電子輸送層と発光層の間に、又は、前記多層構造中の最も発光層に近い電子輸送層と発光層の間に、後述する正孔阻止層などを介在させてもよい。

[0514] 電子輸送層には、例えば、

（１）アルミニウム錯体、ベリリウム錯体、亜鉛錯体等の金属錯体、

（２）イミダゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、アジン誘導体、カルバゾール誘導体、フェナントロリン誘導体等の複素芳香族化合物、

（３）高分子化合物を使用することができる。

[0515] 金属錯体としては、例えば、トリス（８－キノリノラト）アルミニウム（ＩＩＩ）（略称：Ａｌｑ）、トリス（４－メチル－８－キノリノラト）アル

ミニウム（略称：Ａｌｍｑ３）、ビス（１０－ヒドロキシベンゾ［ｈ］キノリナト）ベリリウム（略称：$BeBq_2$）、ビス（２－メチル－８－キノリノラト）（４－フェニルフェノラト）アルミニウム（ＩＩＩ）（略称：ＢＡｌｑ）、ビス（８－キノリノラト）亜鉛（ＩＩ）（略称：Ｚｎｑ）、ビス［２－（２－ベンゾオキサゾリル）フェノラト］亜鉛（ＩＩ）（略称：ＺｎＰＢＯ）、ビス［２－（２－ベンゾチアゾリル）フェノラト］亜鉛（ＩＩ）（略称：ＺｎＢＴＺ）、（８－キノリノラト）リチウム（略称：Ｌｉｑ）が挙げられる。

[0516] 複素芳香族化合物としては、例えば、２－（４－ビフェニリル）－５－（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－１，３，４－オキサジアゾール（略称：ＰＢＤ）、１，３－ビス［５－（ｐｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－１，３，４－オキサジアゾール－２－イル］ベンゼン（略称：ＯＸＤ－７）、３－（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－４－フェニル－５－（４－ビフェニリル）－１，２，４－トリアゾール（略称：ＴＡＺ）、３－（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－４－（４－エチルフェニル）－５－（４－ビフェニリル）－１，２，４－トリアゾール（略称：ｐ－ＥｔＴＡＺ）、バソフェナントロリン（略称：ＢＰｈｅｎ）、バソキュプロイン（略称：ＢＣＰ）、４，４’－ビス（５－メチルベンゾオキサゾール－２－イル）スチルベン（略称：ＢｚＯｓ）が挙げられる。

[0517] 高分子化合物としては、例えば、ポリ［（９，９－ジヘキシルフルオレン－２，７－ジイル）－ｃｏ－（ピリジン－３，５－ジイル）］（略称：ＰＦ－Ｐｙ）、ポリ［（９，９－ジオクチルフルオレン－２，７－ジイル）－ｃｏ－（２，２’－ビピリジン－６，６’－ジイル）］（略称：ＰＦ－ＢＰｙ）が挙げられる。

[0518] 上記材料は、10^{-6}ｃｍ^2／Ｖｓ以上の電子移動度を有する材料である。なお、正孔輸送性よりも電子輸送性の高い材料であれば、上記以外の材料を電子輸送層に用いてもよい。

[0519] 電子注入層

電子注入層は、電子注入性の高い材料を含む層である。電子注入層には、リチウム（Ｌｉ）、セシウム（Ｃｓ）等のアルカリ金属、マグネシウム（Ｍｇ）、カルシウム（Ｃａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）等のアルカリ土類金属、ユーロピウム（Ｅｕ）、イッテルビウム（Ｙｂ）等の希土類金属、及びこれらの金属を含む化合物を用いることができる。そのような化合物としては、例えば、アルカリ金属酸化物、アルカリ金属ハロゲン化物、アルカリ金属含有有機錯体、アルカリ土類金属酸化物、アルカリ土類金属ハロゲン化物、アルカリ土類金属含有有機錯体、希土類金属酸化物、希土類金属ハロゲン化物、及び希土類金属含有有機錯体が挙げられる。また、これらの化合物を複数混合して用いることもできる。

その他、電子輸送性を有する材料にアルカリ金属、アルカリ土類金属、またはそれらの化合物を含有させたもの、具体的にはＡｌｑ中にマグネシウム（Ｍｇ）を含有させたもの等を用いてもよい。なお、この場合には、陰極からの電子注入をより効率良く行うことができる。

あるいは、電子注入層に、有機化合物と電子供与体（ドナー）とを混合してなる複合材料を用いてもよい。このような複合材料は、有機化合物が電子供与体から電子を受け取るため、電子注入性および電子輸送性に優れている。この場合、有機化合物としては、受け取った電子の輸送に優れた材料であることが好ましく、具体的には、例えば上述した電子輸送層を構成する材料（金属錯体や複素芳香族化合物等）を用いることができる。電子供与体としては、有機化合物に対し電子供与性を示す材料であればよい。具体的には、アルカリ金属、アルカリ土類金属及び希土類金属が好ましく、リチウム、セシウム、マグネシウム、カルシウム、エルビウム、イッテルビウム等が挙げられる。また、アルカリ金属酸化物やアルカリ土類金属酸化物が好ましく、リチウム酸化物、カルシウム酸化物、バリウム酸化物等が挙げられる。また、酸化マグネシウムのようなルイス塩基を用いることもできる。また、テトラチアフルバレン（略称：ＴＴＦ）等の有機化合物を用いることもできる。

[0520] 陰極

陰極には、仕事関数の小さい（具体的には３．８ｅＶ以下）金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物などを用いることが好ましい。このような陰極材料の具体例としては、元素周期表の第１族または第２族に属する元素、すなわちリチウム（Ｌｉ）やセシウム（Ｃｓ）等のアルカリ金属、およびマグネシウム（Ｍｇ）、カルシウム（Ｃａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）等のアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金（例えば、ＭｇＡｇ、ＡｌＬｉ）、ユーロピウム（Ｅｕ）、イッテルビウム（Ｙｂ）等の希土類金属およびこれらを含む合金等が挙げられる。

なお、アルカリ金属、アルカリ土類金属、これらを含む合金を用いて陰極を形成する場合には、真空蒸着法やスパッタリング法を用いることができる。また、銀ペーストなどを用いる場合には、塗布法やインクジェット法などを用いることができる。

なお、電子注入層を設けることにより、仕事関数の大小に関わらず、Ａｌ、Ａｇ、ＩＴＯ、グラフェン、珪素もしくは酸化珪素を含有した酸化インジウム－酸化スズ等様々な導電性材料を用いて陰極を形成することができる。これらの導電性材料は、スパッタリング法やインクジェット法、スピンコート法等を用いて成膜することができる。

[0521] 絶縁層

有機ＥＬ素子は、超薄膜に電界を印加するために、リークやショートによる画素欠陥が生じやすい。これを防止するために、一対の電極間に絶縁性の薄膜層からなる絶縁層を挿入してもよい。

絶縁層に用いられる材料としては、例えば、酸化アルミニウム、弗化リチウム、酸化リチウム、弗化セシウム、酸化セシウム、酸化マグネシウム、弗化マグネシウム、酸化カルシウム、弗化カルシウム、窒化アルミニウム、酸化チタン、酸化珪素、酸化ゲルマニウム、窒化珪素、窒化ホウ素、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化バナジウム等が挙げられる。なお、これらの混合物や積層物を用いてもよい。

[0522] スペース層

上記スペース層とは、例えば、蛍光発光層と燐光発光層とを積層する場合に、燐光発光層で生成する励起子を蛍光発光層に拡散させない、あるいは、キャリアバランスを調整する目的で、蛍光発光層と燐光発光層との間に設けられる層である。また、スペース層は、複数の燐光発光層の間に設けることもできる。

スペース層は発光層間に設けられるため、電子輸送性と正孔輸送性を兼ね備える材料であることが好ましい。また、隣接する燐光発光層内の三重項エネルギーの拡散を防ぐため、三重項エネルギーが２．６ｅＶ以上であることが好ましい。スペース層に用いられる材料としては、上述の正孔輸送層に用いられるものと同様のものが挙げられる。

[0523] 阻止層

電子阻止層、正孔阻止層、励起子阻止層などの阻止層を発光層に隣接して設けてもいい。電子阻止層とは発光層から正孔輸送層へ電子が漏れることを防ぐ層であり、正孔阻止層とは発光層から電子輸送層へ正孔が漏れることを防ぐ層である。励起子阻止層は発光層で生成した励起子が周辺の層へ拡散することを防止し、励起子を発光層内に閉じ込める機能を有する。

[0524] 前記有機ＥＬ素子の各層は従来公知の蒸着法、塗布法等により形成することができる。例えば、真空蒸着法、分子線蒸着法（ＭＢＥ法）などの蒸着法、あるいは、層を形成する化合物の溶液を用いた、ディッピング法、スピンコーティング法、キャスティング法、バーコート法、ロールコート法等の塗布法による公知の方法で形成することができる。

[0525] 各層の膜厚は特に制限されないが、一般に膜厚が薄すぎるとピンホール等の欠陥が生じやすく、逆に厚すぎると高い駆動電圧が必要となり効率が悪くなるため、通常５ｎｍ～１０μｍであり、１０ｎｍ～０．２μｍがより好ましい。

[0526] 本発明の２層構造又は３層構造の正孔輸送層を有する有機ＥＬ素子において、第１正孔輸送層の厚さと第２正孔輸送層の厚さの合計は、好ましくは３０ｎｍ以上、１５０ｎｍ以下、より好ましくは、４０ｎｍ以上、１３０ｎｍ

以下である。

また、本発明の一態様において、２層構造又は３層構造の第２正孔輸送層の厚さは、好ましくは５ｎｍ以上、より好ましくは２０ｎｍ以上、さらに好ましくは２５ｎｍ以上、特に好ましくは３５ｎｍ以上であり、また、好ましくは１００ｎｍ以下である。

換言すれば、本発明の一態様において、２層構造又は３層構造の第２正孔輸送層の厚さは、例えば、好ましくは５～１００ｎｍ、より好ましくは２０～１００ｎｍ、さらに好ましくは２５～１００ｎｍ、特に好ましくは３５～１００ｎｍである。

また、本発明の一態様において、発光層と隣接する正孔輸送層の厚さは、好ましくは５ｎｍ以上、より好ましくは２０ｎｍ以上、さらに好ましくは２５ｎｍ以上、特に好ましくは３０ｎｍ以上であり、また、好ましくは１００ｎｍ以下である。換言すれば、本発明の一態様において、発光層と隣接する正孔輸送層の厚さは、例えば、好ましくは５～１００ｎｍ、より好ましくは２０～１００ｎｍ、さらに好ましくは２５～１００ｎｍ、特に好ましくは３０～１００ｎｍである。

また、本発明の２層構造又は３層構造の正孔輸送層を有する有機ＥＬ素子において、第２正孔輸送層膜厚Ｄ２と第１正孔輸送層の膜厚Ｄ１の比は、好ましくは０．３＜Ｄ２／Ｄ１＜４．０、より好ましくは０．５＜Ｄ２／Ｄ１＜３．５、さらに好ましくは０．７５＜Ｄ２／Ｄ１＜３．０である。

[0527] 本発明の有機ＥＬ素子の好ましい実施態様としては、例えば、

（１）２層構成の正孔輸送層を有する有機ＥＬ素子

・第２正孔輸送層が発明化合物を含み、第１正孔輸送層が発明化合物を含まない第１の実施態様；

・第１正孔輸送層及び第２正孔輸送層の双方が発明化合物を含む第２の実施態様；

・第１正孔輸送層が発明化合物を含み、第２正孔輸送層が発明化合物を含まない第３の実施態様；

（２）３層構成の正孔輸送層を有する有機ＥＬ素子

・第１正孔輸送層が発明化合物を含み、第２及び第３正孔輸送層が発明化合物を含まない第４の実施態様；

・第２正孔輸送層が発明化合物を含み、第１及び第３正孔輸送層が発明化合物を含まない第５の実施態様；

・第３正孔輸送層が発明化合物を含み、第１及び第２正孔輸送層が発明化合物を含まない第６の実施態様；

・第１及び第２正孔輸送層が発明化合物を含み、第３正孔輸送層が発明化合物を含まない第７の実施態様；

・第1及び第３正孔輸送層が発明化合物を含み、第２正孔輸送層が発明化合物を含まない第８の実施態様；

・第２及び第３正孔輸送層が発明化合物を含み、第１正孔輸送層が発明化合物を含まない第１０の実施態様；

・第１～第３正孔輸送層の全てが発明化合物を含む第１０の実施態様；などが挙げられる。

[0528] 電子機器

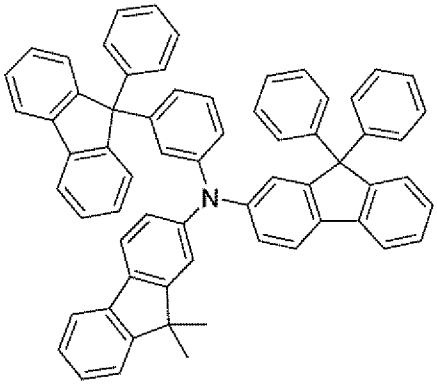
前記有機ＥＬ素子は、例えば、有機ＥＬパネルモジュール等の表示部品、テレビ、携帯電話、パーソナルコンピュータ等の表示装置、及び、照明、車両用灯具の発光装置等の電子機器に使用できる。すなわち、本発明の一態様である電子機器は、前記有機ＥＬ素子を含む。

実施例

[0529] 以下、実施例を用いて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0530] 実施例１の有機ＥＬ素子（Ｉ）の製造に用いた発明化合物

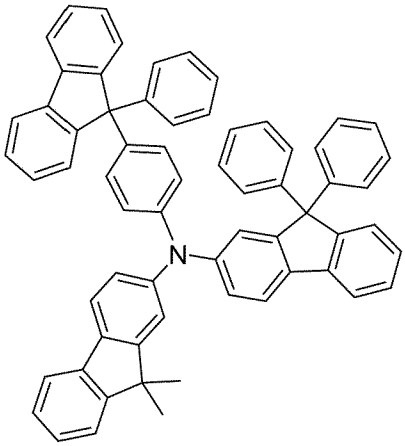
[化178]



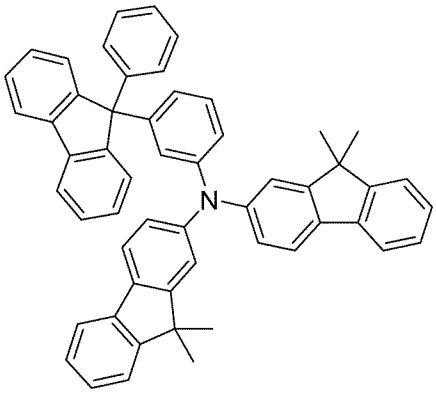
Inv-1

[0531] 比較例１及び２の有機ＥＬ素子（ｉ）の製造に用いた比較化合物

[化179]



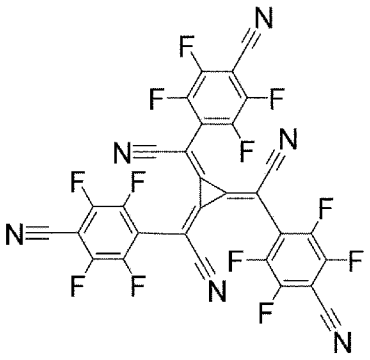
Ref-1



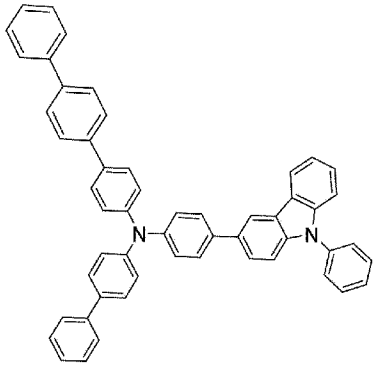
Ref-2

[0532] 実施例１、並びに、比較例１及び２の有機ＥＬ素子（ｉ）の製造に用いた他の化合物

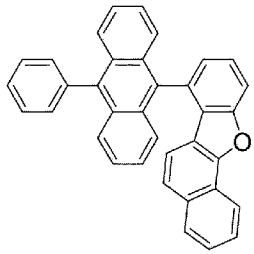
[化180]



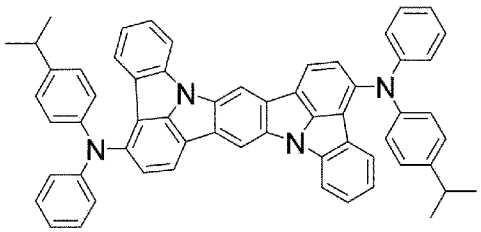
HA



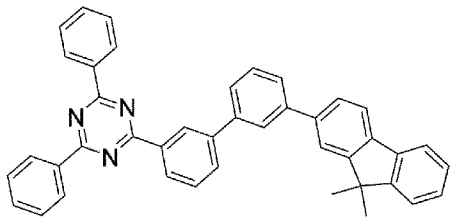
HT-1-1



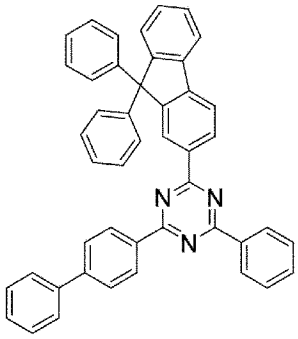
BH-1



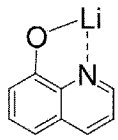
BD-1



ET-1



ET-2



Liq

[0533] 有機ＥＬ素子（Ｉ）の作製

実施例１

２５ｍｍ×７５ｍｍ×１．１ｍｍのＩＴＯ透明電極（陽極）付きガラス基板（ジオマテック株式会社製）を、イソプロピルアルコール中で５分間超音波洗浄した後、３０分間ＵＶオゾン洗浄した。ＩＴＯの膜厚は、１３０ｎｍとした。

洗浄後のＩＴＯ透明電極付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着した。

まず透明電極が形成されている面上に透明電極を覆うようにして化合物Ｈ

Ｔ－１－１と化合物ＨＡを共蒸着し、膜厚１０ｎｍの正孔注入層を形成した。化合物ＨＴ－１－１と化合物ＨＡの質量比（ＨＴ－１－１：ＨＡ）は９７：３であった。

次に、正孔注入層上に化合物ＨＴ－１－１を蒸着し、膜厚４０ｎｍの第１正孔輸送層を形成した。

次に、この第１正孔輸送層上に発明化合物Ｉｎｖ－１を蒸着し、膜厚４５ｎｍの第２正孔輸送層を形成した。

次に、この第２正孔輸送層上に、化合物ＢＨ－１（ホスト材料）と化合物ＢＤ－１（ドーパント材料）を共蒸着し、膜厚２０ｎｍの発光層を形成した。化合物ＢＨ－１と化合物ＢＤ－１の質量比（ＢＨ－１：ＢＤ－１）は９９：１であった。

次に、この発光層の上に、化合物ＥＴ－１を蒸着して膜厚５ｎｍの第１電子輸送層を形成した。

次に、この第１電子輸送層上に、化合物ＥＴ－２とＬｉｑを共蒸着し、膜厚２５ｎｍの第２電子輸送層を形成した。化合物ＥＴ－２とＬｉｑの質量比（ＥＴ－２：Ｌｉｑ）は５０：５０であった。

次に、この第２電子輸送層上に、Ｙｂを蒸着して膜厚１ｎｍの電子注入性電極を形成した。

そして、この電子注入性電極上に金属Ａｌを蒸着して膜厚５０ｎｍの金属陰極を形成した。

このようにして得られた有機ＥＬ素子（Ｉ）の層構成（素子構成（Ｉ））を以下に示す。

ITO (130)/HT-1-1:HA=97:3 (10)/HT-1-1 (40)/Inv-1 (45)/BH-1:BD-1=99:1 (20)/ET-1 (5)/ET-2:Liq=50:50 (25)/Yb (1)/Al (50)

上記層構成において、括弧内の数字は膜厚（ｎｍ）であり、比は質量比である。

[0534] 比較例１及び２

第２正孔輸送層材料として用いる発明化合物Ｉｎｖ－１の代わりに、下記

表１に示すとおり、それぞれ、比較化合物Ｒｅｆ－１、又は、比較化合物Ｒｅｆ－２を用いた以外は、実施例１と同様にして有機ＥＬ素子（Ｉ）を作製した。

[0535] 有機ＥＬ素子（Ｉ）の評価

（１）外部量子効率（ＥＱＥ）の測定

得られた有機ＥＬ素子（Ｉ）を室温下、電流密度１０ｍＡ／ｃｍ^{2}で直流定電流駆動した。輝度計（ミノルタ社製分光輝度放射計ＣＳ－１０００）を用いて輝度を測定し、その結果から外部量子効率（％）を求めた。結果を下記表１に示す。

[0536] [表1]

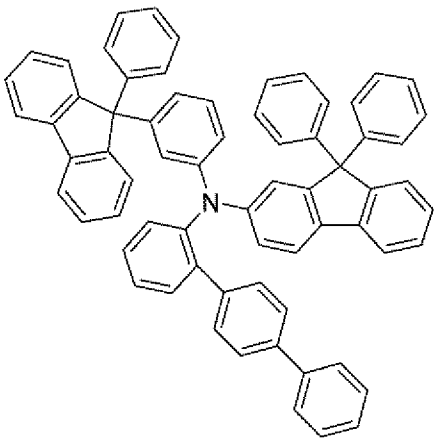
表1

	第2正孔輸送層材料	EQE [%] @10mA/cm^2	素子構成
実施例1	Inv-1	10.85	(I)
比較例1	Ref-1	9.64	(I)
比較例2	Ref-2	9.77	(I)

[0537] 表１の結果から明らかなように、発明化合物Ｉｎｖ－１は、比較化合物Ｒｅｆ－１及び比較化合物Ｒｅｆ－２に比べて外部量子効率が高い有機ＥＬ素子を提供できることがわかる。

[0538] 実施例２の有機ＥＬ素子（II）の製造に用いた発明化合物

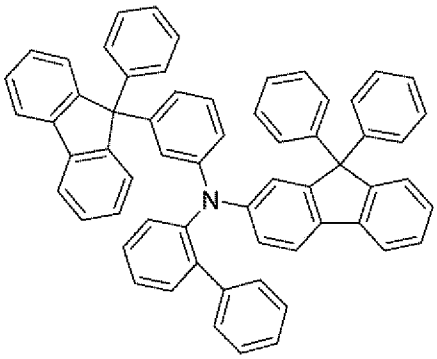
[化181]



Inv-2

[0539] 比較例３の有機ＥＬ素子（II）の製造に用いた比較化合物

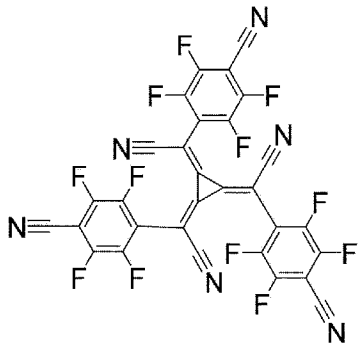
[化182]



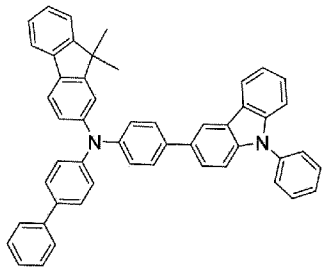
Ref-3

[0540] 実施例２、及び、比較例３の有機ＥＬ素子（II）の製造に用いた他の化合物

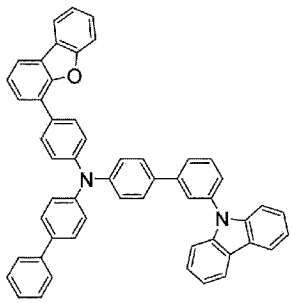
[化183]



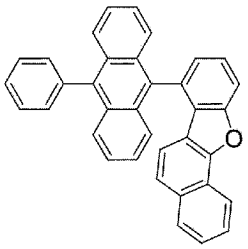
HA



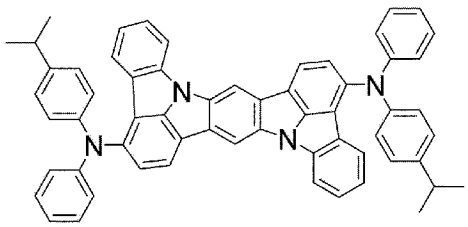
HT-1-2



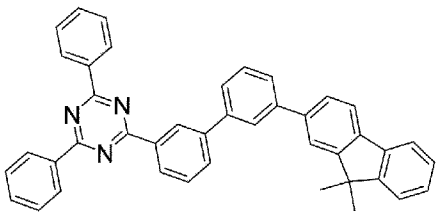
HT-3



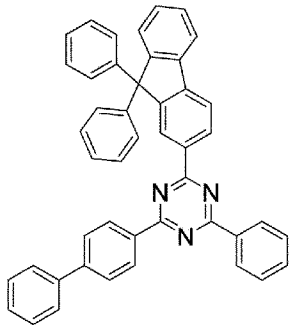
BH-1



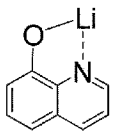
BD-1



ET-1



ET-2



Liq

[0541] 有機ＥＬ素子（II）の作製

実施例２

２５ｍｍ×７５ｍｍ×１．１ｍｍのＩＴＯ透明電極（陽極）付きガラス基板（ジオマテック株式会社製）を、イソプロピルアルコール中で５分間超音

波洗浄した後、３０分間ＵＶオゾン洗浄した。ＩＴＯの膜厚は、１３０ｎｍとした。

洗浄後のＩＴＯ透明電極付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着した。

まず透明電極が形成されている面上に透明電極を覆うようにして化合物ＨＴ－１－２と化合物ＨＡを共蒸着し、膜厚１０ｎｍの正孔注入層を形成した。化合物ＨＴ－１－２と化合物ＨＡの質量比（ＨＴ－１－２：ＨＡ）は９７：３であった。

次に、正孔注入層上に化合物ＨＴ－１－２を蒸着し、膜厚４０ｎｍの第１正孔輸送層を形成した。

次に、この第１正孔輸送層上に発明化合物Ｉｎｖ－２を蒸着し、膜厚４０ｎｍの第２正孔輸送層を形成した。

次に、この第２正孔輸送層上に、化合物ＨＴ－３を蒸着し、膜厚５ｎｍの第３正孔輸送層を形成した。

次に、この第３正孔輸送層上に、化合物ＢＨ－１（ホスト材料）と化合物ＢＤ－１（ドーパント材料）を共蒸着し、膜厚２０ｎｍの発光層を形成した。化合物ＢＨ－１と化合物ＢＤ－１の質量比（ＢＨ－１：ＢＤ－１）は９９：１であった。

次に、この発光層の上に、化合物ＥＴ－１を蒸着して膜厚５ｎｍの第１電子輸送層を形成した。

次に、この第１電子輸送層上に、化合物ＥＴ‐２とＬｉｑを共蒸着し、膜厚２５ｎｍの第２電子輸送層を形成した。化合物ＥＴ‐２とＬｉｑの質量比（ＥＴ‐２：Ｌｉｑ）は５０：５０であった。

次に、この第２電子輸送層上に、Ｙｂを蒸着して膜厚１ｎｍの電子注入性電極を形成した。

そして、この電子注入性電極上に金属Ａｌを蒸着して膜厚５０ｎｍの金属陰極を形成した。

このようにして得られた有機ＥＬ素子（II）の層構成（素子構成（II））

を以下に示す。

ITO (130)/HT-1-2:HA=97:3 (10)/HT-1-2 (40)/Inv-2 (40)/HT-3 (5)/BH-1:BD-1=99:1 (20)/ET-1 (5)/ET-2:Liq=50:50 (25)/Yb (1)/Al (50)

上記層構成において、括弧内の数字は膜厚（ｎｍ）であり、比は質量比である。

[0542] 比較例３

第２正孔輸送層材料として用いる発明化合物Ｉｎｖ－２の代わりに、下記表２に示すとおり、比較化合物Ｒｅｆ－３を用いた以外は、実施例２と同様にして有機ＥＬ素子（II）を作製した。

[0543] 有機ＥＬ素子（II）の評価

（１）外部量子効率（ＥＱＥ）の測定

得られた有機ＥＬ素子（II）を室温下、電流密度１０ｍＡ／ｃｍ^{2}で直流定電流駆動した。輝度計（ミノルタ社製分光輝度放射計ＣＳ－１０００）を用いて輝度を測定し、その結果から外部量子効率（％）を求めた。結果を下記表２に示す。

[0544] [表2]

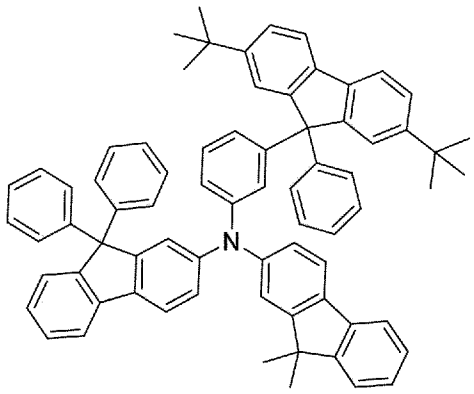
表2

	第2正孔輸送層材料	EQE [%] @10mA/cm^2	素子構成
実施例2	Inv-2	11.40	(II)
比較例3	Ref-3	9.97	(II)

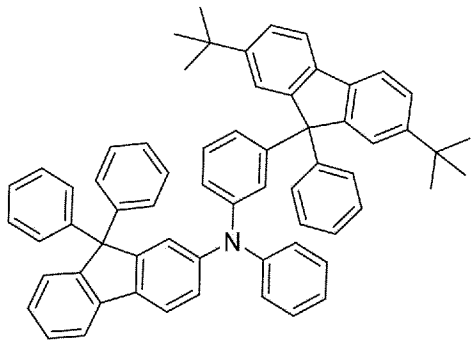
[0545] 表２の結果から明らかなように、発明化合物Ｉｎｖ－２は、比較化合物Ｒｅｆ－３に比べて外部量子効率が高い有機ＥＬ素子を提供できることがわかる。

[0546] 実施例３～６の有機ＥＬ素子（III）の製造に用いた発明化合物

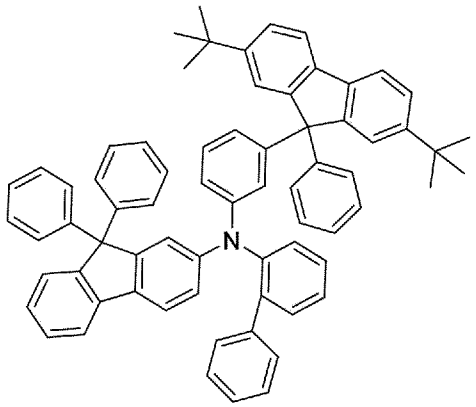
[化184]



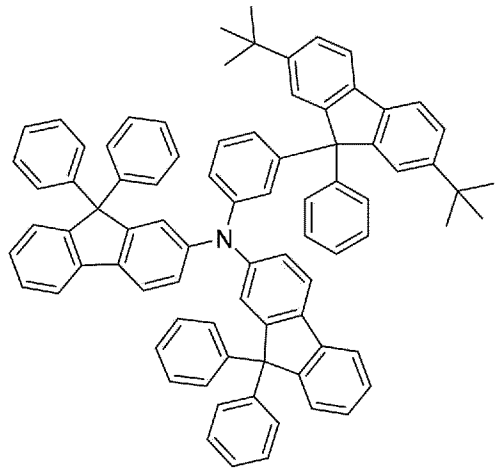
Inv-5



Inv-6



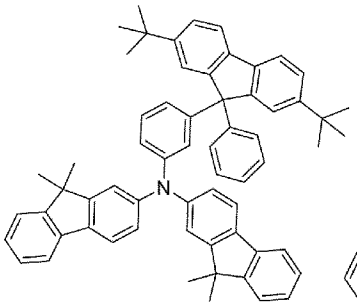
Inv-7



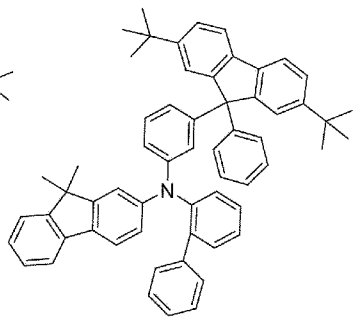
Inv-8

[0547] 比較例４～６の有機ＥＬ素子（III）の製造に用いた比較化合物

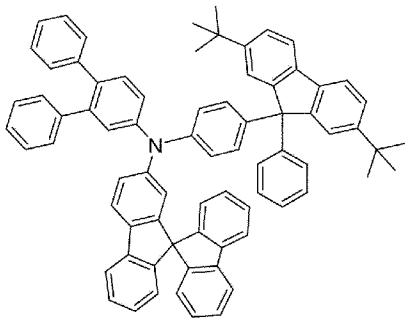
[化185]



Ref-4



Ref-5

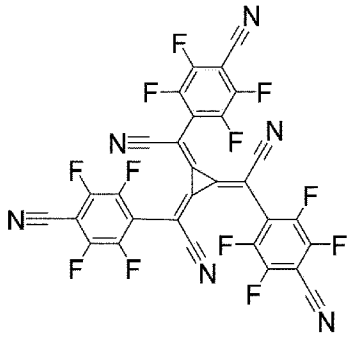


Ref-6

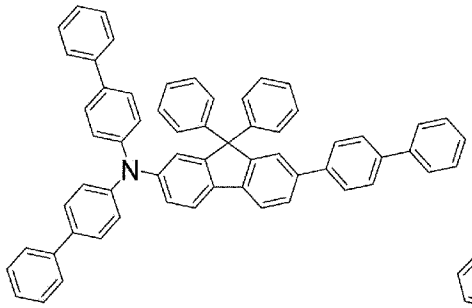
[0548] 実施例３～６、並びに、比較例４～６の有機ＥＬ素子（III）の製造に用いた

他の化合物

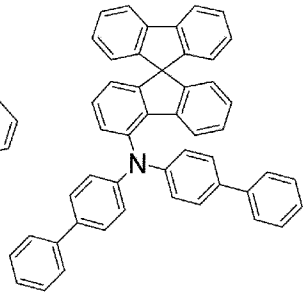
[化186]



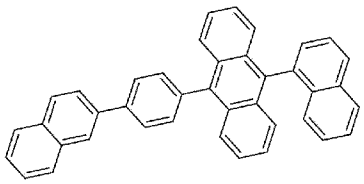
HA



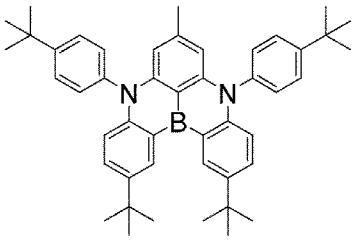
HT-1-3



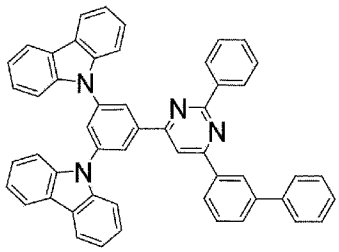
HT-4



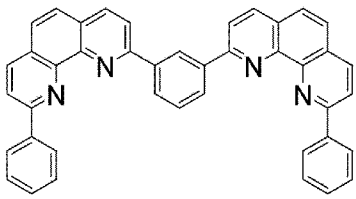
BH-2



BD-2



ET-3



ET-4

[0549] 有機ＥＬ素子（III）の作製

実施例３

２５ｍｍ×７５ｍｍ×１．１ｍｍのＩＴＯ透明電極（陽極）付きガラス基板（ジオマテック株式会社製）を、イソプロピルアルコール中で５分間超音波洗浄した後、３０分間ＵＶオゾン洗浄した。ＩＴＯの膜厚は、１３０ｎｍとした。

洗浄後のＩＴＯ透明電極付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着した。

まず透明電極が形成されている面上に透明電極を覆うようにして化合物ＨＴ－１－３と化合物ＨＡを共蒸着し、膜厚１０ｎｍの正孔注入層を形成した。化合物ＨＴ－１－３と化合物ＨＡの質量比（ＨＴ－１－３：ＨＡ）は９７：３であった。

次に、正孔注入層上に化合物ＨＴ－１－３を蒸着し、膜厚３０ｎｍの第１正孔輸送層を形成した。

次に、この第１正孔輸送層上に発明化合物Ｉｎｖ－５を蒸着し、膜厚４０ｎｍの第２正孔輸送層を形成した。

次に、この第２正孔輸送層上に、化合物ＨＴ－４を蒸着し、膜厚１５ｎｍの第３正孔輸送層を形成した。

次に、この第３正孔輸送層上に、化合物ＢＨ－２（ホスト材料）と化合物ＢＤ－２（ドーパント材料）を共蒸着し、膜厚２０ｎｍの発光層を形成した。化合物ＢＨ－２と化合物ＢＤ－２の質量比（ＢＨ－２：ＢＤ－２）は９８：２であった。

次に、この発光層の上に、化合物ＥＴ－３を蒸着して膜厚１０ｎｍの第１電子輸送層を形成した。

次に、この第１電子輸送層上に、化合物ＥＴ‐４とＬｉを共蒸着し、膜厚２０ｎｍの第２電子輸送層を形成した。化合物ＥＴ‐４とＬｉの質量比（ＥＴ‐４：Ｌｉ）は９６：４であった。

そして、この第２電子輸送層上に金属Ａｌを蒸着して膜厚８０ｎｍの金属陰極を形成した。

このようにして得られた有機ＥＬ素子（III）の層構成（素子構成（III））を以下に示す。

ITO (130)/HT-1-3:HA=97:3 (10)/HT-1-3 (30)/Inv-5 (40)/HT-4 (15)/BH-2:BD-2=98:2 (20)/ET-3 (10)/ET-4:Li=96:4 (20)/Al (80)

上記層構成において、括弧内の数字は膜厚（ｎｍ）であり、比は質量比である。

[0550] 実施例４～６

第２正孔輸送層材料として用いる発明化合物Ｉｎｖ－５の代わりに、下記表３に示すとおり、それぞれ、発明化合物Ｉｎｖ－６、発明化合物Ｉｎｖ－７、又は、発明化合物Ｉｎｖ－８を用いた以外は、実施例３と同様にして有機ＥＬ素子（III）を作製した。

[0551] 比較例４～６

第２正孔輸送層材料として用いる発明化合物Ｉｎｖ－５の代わりに、下記表３に示すとおり、それぞれ、比較化合物Ｒｅｆ－４、比較化合物Ｒｅｆ－５、又は、比較化合物Ｒｅｆ－６を用いた以外は、実施例３と同様にして有機ＥＬ素子（III）を作製した。

[0552] 有機ＥＬ素子（III）の評価

（１）外部量子効率（ＥＱＥ）の測定

得られた有機ＥＬ素子（III）を室温下、電流密度１０ｍＡ／ｃｍ^{2}で直流定電流駆動した。輝度計（ミノルタ社製分光輝度放射計ＣＳ－１０００）を用いて輝度を測定し、その結果から外部量子効率（％）を求めた。結果を下記表３に示す。

[0553] [表3]

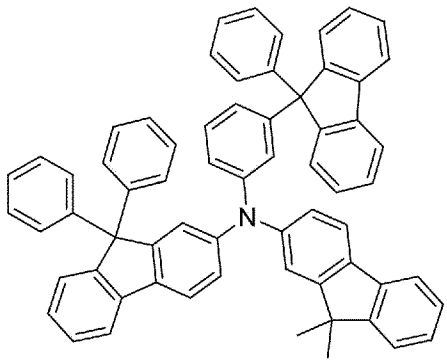
表3

	第2正孔輸送層材料	EQE [%] @10mA/cm^2	素子構成
実施例3	Inv-5	10.71	(III)
実施例4	Inv-6	10.70	(III)
実施例5	Inv-7	10.64	(III)
実施例6	Inv-8	10.92	(III)
比較例4	Ref-4	8.54	(III)
比較例5	Ref-5	8.89	(III)
比較例6	Ref-6	9.07	(III)

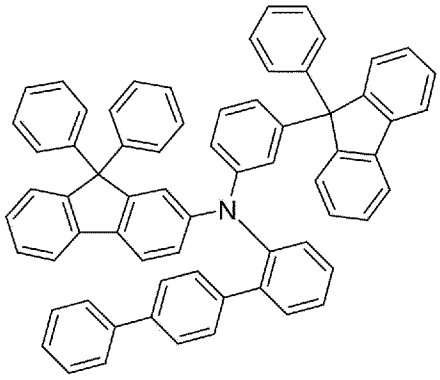
[0554] 表３の結果から明らかなように、発明化合物Ｉｎｖ－５～発明化合物Ｉｎｖ－８は、比較化合物Ｒｅｆ－４～比較化合物Ｒｅｆ－６に比べて外部量子効率が高い有機ＥＬ素子を提供できることがわかる。

[0555] 合成例で合成した発明化合物

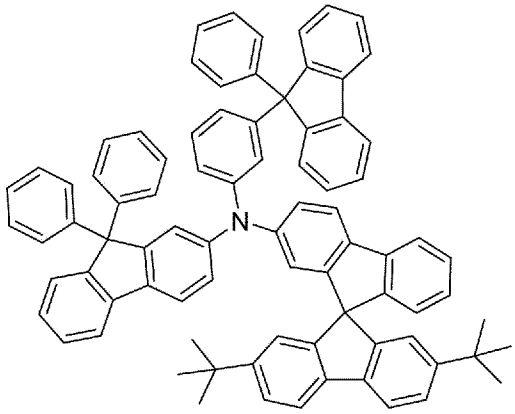
[化187]



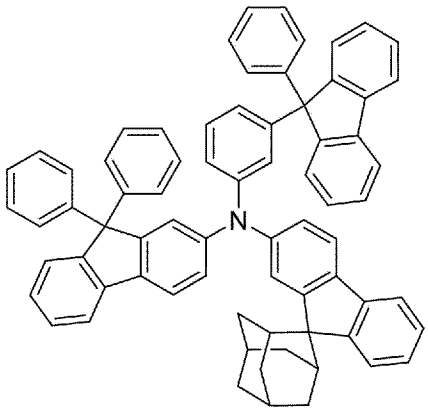
Inv-1



Inv-2



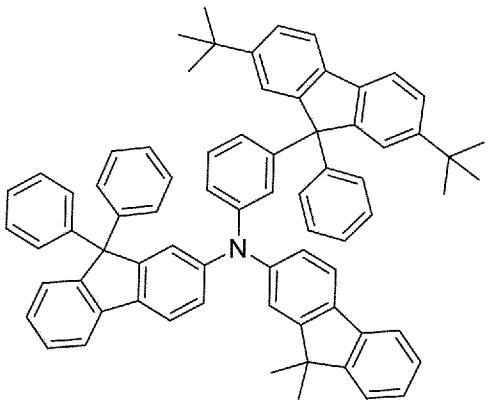
Inv-3



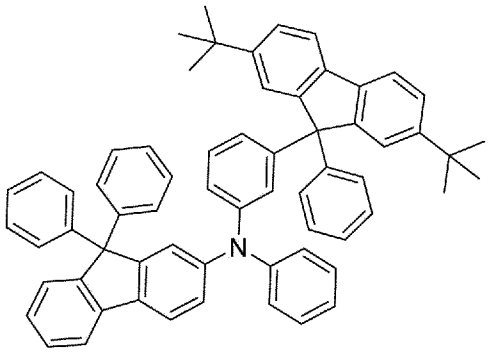
Inv-4

[0556]

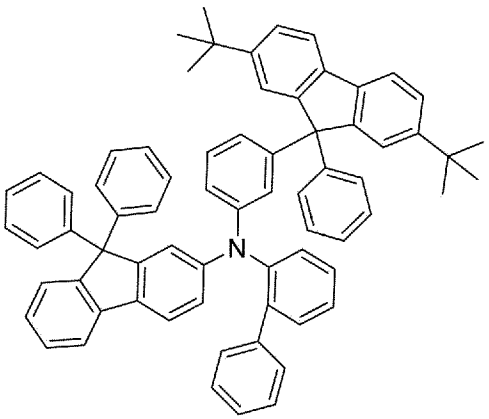
[化188]



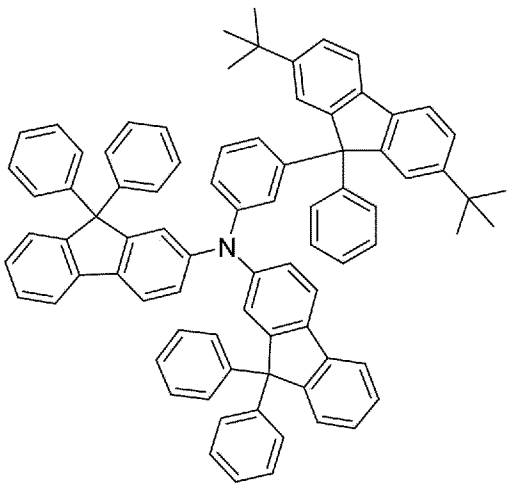
Inv-5



Inv-6



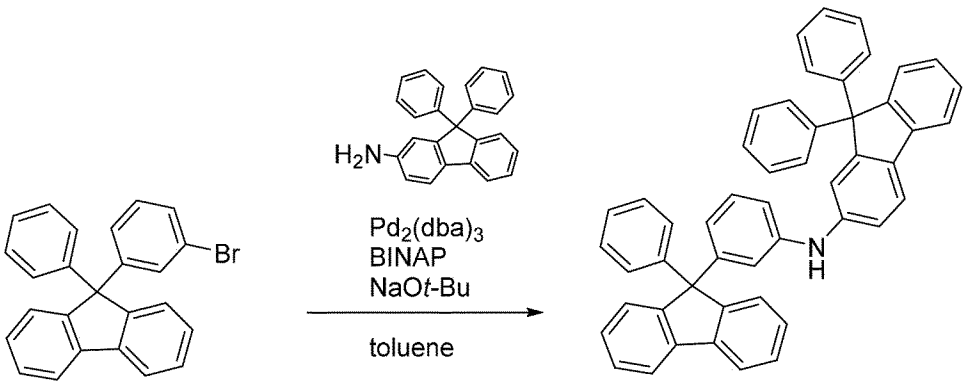
Inv-7



Inv-8

[0557] 中間体合成例１：中間体Ａの合成

[化189]



中間体A

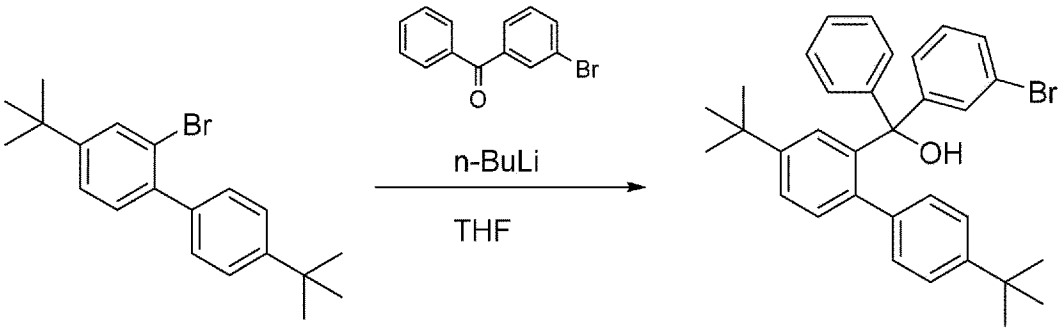
[0558] アルゴン雰囲気下、９－（３－ブロモフェニル）－９－フェニル－９Ｈ－

フルオレン　１１．９ｇ（３０．０ｍｍｏｌ）、９，９－ジフェニル－９Ｈ－フルオレン－２－アミン　１０．５ｇ（３１．５ｍｍｏｌ）、トリス（ジベンジリデンアセトン）ジパラジウム（０）　０．５４９ｇ（０．６００ｍｍｏｌ）、２，２－ビス（ジフェニルホスフィノ）－１，１’－ビナフチル　０．７４７ｇ（１．２０ｍｍｏｌ）、ナトリウム－ｔ－ブトキシド　３．１７ｇ（３３．０ｍｍｏｌ）、トルエン　２００ｍＬの混合物を１００℃にて６時間攪拌した。反応液を室温に冷却したのち、減圧濃縮した。得られた固体をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、白色固体（１９．１ｇ）の中間体Ａを得た。収率９８％であった。

[0559] 中間体合成例２：中間体Ｂの合成

（中間体Ｂ－１の合成）

[化190]

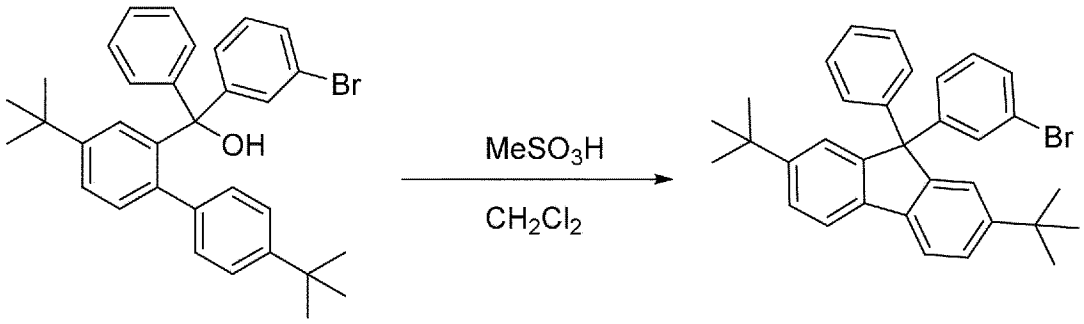


中間体B-1

[0560]　アルゴン雰囲気下、２－ブロモ－４，４’－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－１，１’－ビフェニル　１０．４ｇ（３０．０ｍｍｏｌ）、テトラヒドロフラン　１５０ｍＬの混合物を－７８℃に冷却し、１．６Ｍ　ｎ－ブチルリチウムヘキサン溶液　２２．５ｍＬ（３６．０ｍｍｏｌ）を滴下し、１時間撹拌した。その後、３－ブロモフェノン　７．８３ｇ（３０．０ｍｍｏｌ）、テトラヒドロフラン　６０ｍＬの混合物を滴下したのち、室温にて２時間撹拌した。反応液に水を加え、酢酸エチルで抽出、飽和食塩水で洗浄した。有機層を硫酸マグネシウムで脱水したのち、減圧濃縮することで１５．７ｇの中間体Ｂ－１を得た。中間体Ｂ－１は精製せずに次の反応に用いた。

[0561] （中間体Ｂの合成）

[化191]

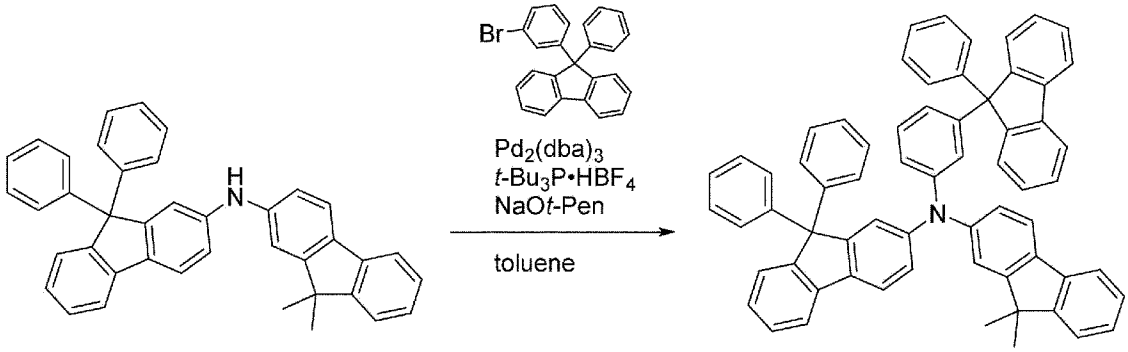


中間体B-1　　中間体B

[0562] 中間体Ｂ－１　１５．７ｇ（２９．７ｍｍｏｌ）、メタンスルホン酸　１１．９ｍＬ、ジクロロメタン　３５０ｍＬの混合物を２時間沸点還流した。反応液を室温まで冷却した後、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液を加えたのち、有機層を硫酸マグネシウムで脱水し、減圧濃縮した。得られた固体をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、白色固体（９．３２ｇ）の中間体Ｂを得た。２工程の収率は６１％であった。

[0563] 合成例１：発明化合物Ｉｎｖ－１の合成

[化192]



Inv-1

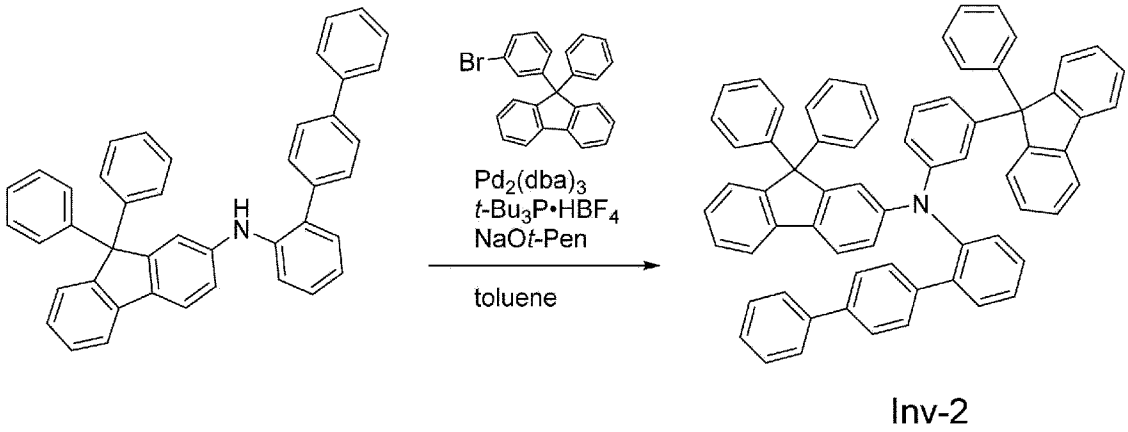
[0564] アルゴン雰囲気下、Ｎ－（９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン－２－イル）－９，９－ジフェニル－９Ｈ－フルオレン－２－アミン　５．２６ｇ（１０．０ｍｍｏｌ）、９－（３－ブロモフェニル）－９－フェニル－９Ｈ－フルオレン　３．９７ｇ（１０．０ｍｍｏｌ）、トリス（ジベンジリデンアセトン）ジパラジウム（０）　０．１８３ｇ（０．２００ｍｍｏｌ）、トリ－ｔｅｒｔ-ブチルホスホニウムテトラフルオロボラート　０．２３２ｇ（０

．８００ｍｍｏｌ）、ナトリウムｔ－ペントキシド（４０％トルエン溶液）４．２ｍＬ、トルエン　６７ｍＬの混合物を６時間沸点還流した。反応液を室温に冷却したのち、減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー及び再結晶にて精製し、２．７６ｇの白色固体を得た。収率は３３％であった。

得られた白色固体は、マススペクトル分析の結果、発明化合物Ｉｎｖ－１であり、分子量８４２．１０に対しｍ／ｅ＝８４２であった。

[0565] 合成例２：発明化合物Ｉｎｖ－２の合成

[化193]



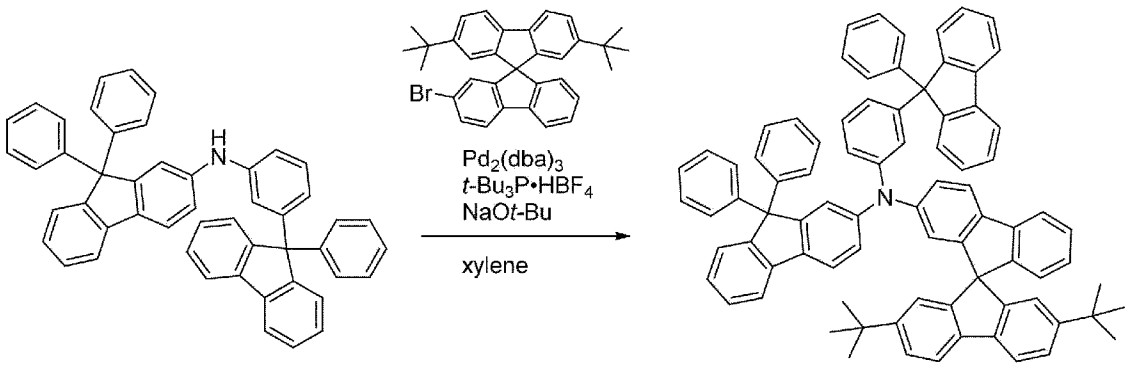
Inv-2

[0566] 合成例１において使用したＮ－（９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン－２－イル）－９，９－ジフェニル－９Ｈ－フルオレン－２－アミンの代わりにＮ－（９，９－ジフェニル－９Ｈ－フルオレン－２－イル）［１，１’：４’，１”－ターフェニル］－２－アミンを用いる他は合成例１と同様の操作を行い、白色固体を得た。

得られた白色固体は、マススペクトル分析の結果、発明化合物Ｉｎｖ－２であり、分子量８７８．１３に対しｍ／ｅ＝８７８であった。

[0567] 合成例３：発明化合物Ｉｎｖ－３の合成

[化194]



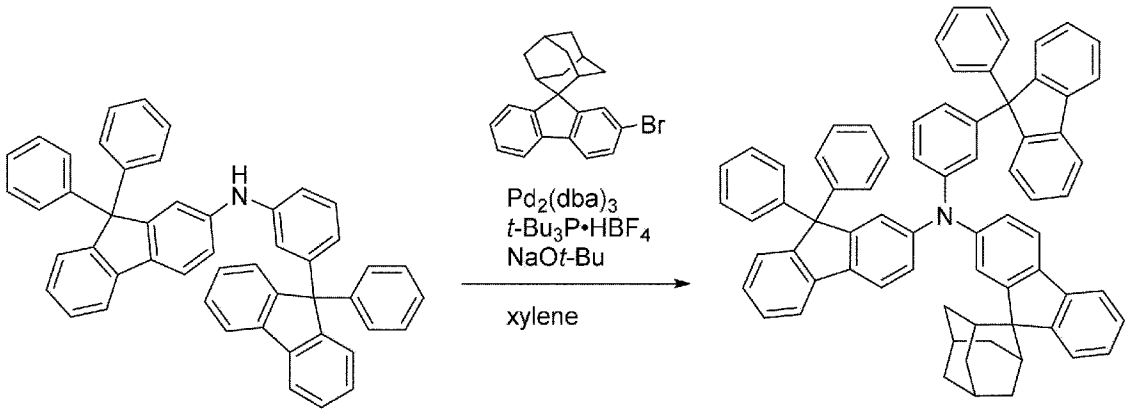
中間体A　　Inv-3

[0568] アルゴン雰囲気下、中間体Ａ　２．８６ｇ（４．４０ｍｍｏｌ）、２’－ブロモ－２，７－ジ－ｔｅｒｔ-ブチル－９，９’－スピロビ［フルオレン］　２．４６ｇ（４．８４ｍｍｏｌ）、トリス（ジベンジリデンアセトン）ジパラジウム（０）　０．０８１ｇ（０．０８８ｍｍｏｌ）、トリ－ｔｅｒｔ-ブチルホスホニウムテトラフルオロボラート　０．１０２ｇ（０．３５２ｍｍｏｌ）、ナトリウム－ｔ－ブトキシド　０．５９２ｇ（６．１６ｍｍｏｌ）、キシレン　８８ｍＬの混合物を１１０℃にて７時間攪拌した。反応液を室温に冷却したのち、減圧濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー及び再結晶にて精製し、２．６５ｇの白色固体を得た。収率は５６％であった。

得られた白色固体は、マススペクトル分析の結果、発明化合物Ｉｎｖ－３であり、分子量１０７６．４４に対しｍ／ｅ＝１０７６であった。

[0569] 合成例４：発明化合物Ｉｎｖ－４の合成

[化195]



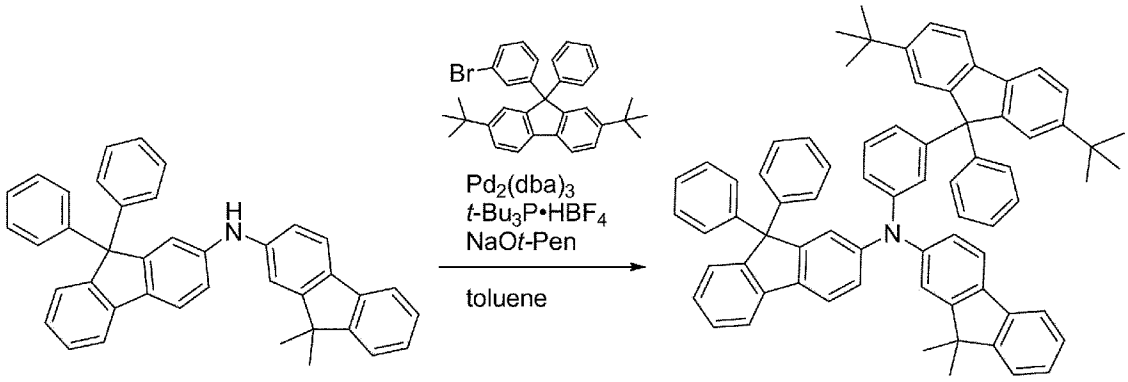
中間体A　　Inv-4

[0570]　合成例３において使用した２’－ブロモ－２，７－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－９，９’－スピロビ［フルオレン］の代わりに２－ブロモスピロ［アダマンタン－２，９’－フルオレン］を用いる他は合成例３と同様の操作を行い、白色固体を得た。

得られた白色固体は、マススペクトル分析の結果、発明化合物Ｉｎｖ－４であり、分子量９３４．２４に対しｍ／ｅ＝９３４であった。

[0571] 合成例５：発明化合物Ｉｎｖ－５の合成

[化196]



Inv-5

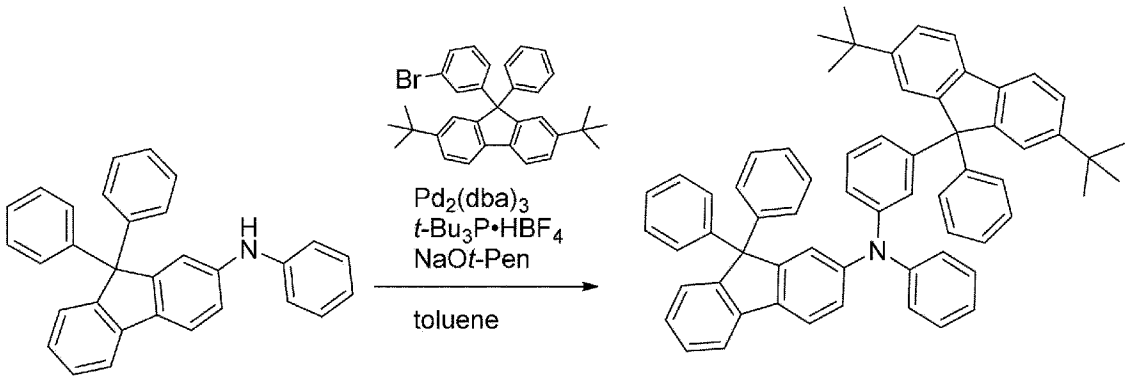
[0572]　合成例１において使用した９－（３－ブロモフェニル）－９－フェニル－９Ｈ－フルオレンの代わりに中間体Ｂを用いる他は合成例１と同様の操作を行い、白色固体を得た。

得られた白色固体は、マススペクトル分析の結果、発明化合物Ｉｎｖ－５

であり、分子量９５４．３１に対しｍ／ｅ＝９５４であった。

[0573] 合成例６：発明化合物Ｉｎｖ－６の合成

[化197]



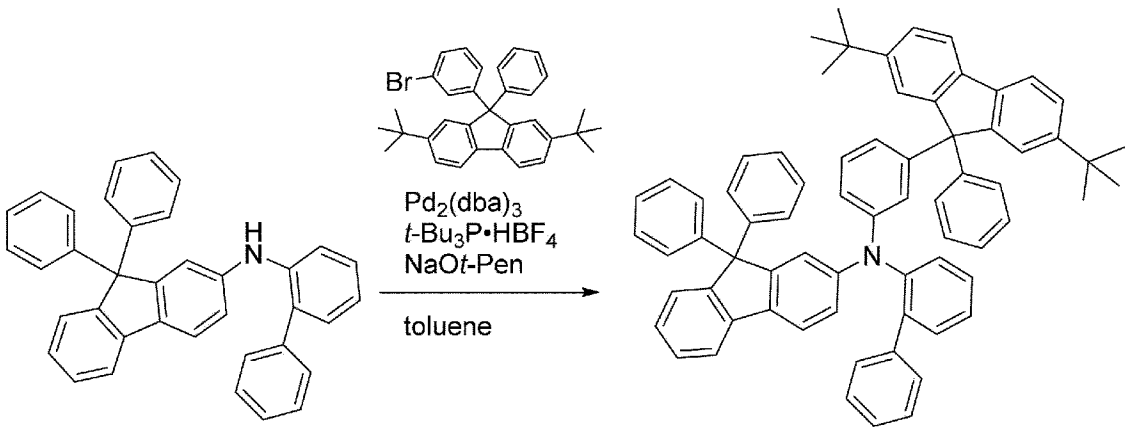
Inv-6

[0574] 合成例１において、Ｎ－（９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン－２－イル）－９，９－ジフェニル－９Ｈ－フルオレン－２－アミンの代わりにＮ，９，９－トリフェニル－９Ｈ－フルオレン－２－アミンを用い、かつ、９－（３－ブロモフェニル）－９－フェニル－９Ｈ－フルオレンの代わりに中間体Ｂを用いる他は合成例１と同様の操作を行い、白色固体を得た。

得られた白色固体は、マススペクトル分析の結果、発明化合物Ｉｎｖ－６であり、分子量８３８．１５に対しｍ／ｅ＝８３８であった。

[0575] 合成例７：発明化合物Ｉｎｖ－７の合成

[化198]



Inv-7

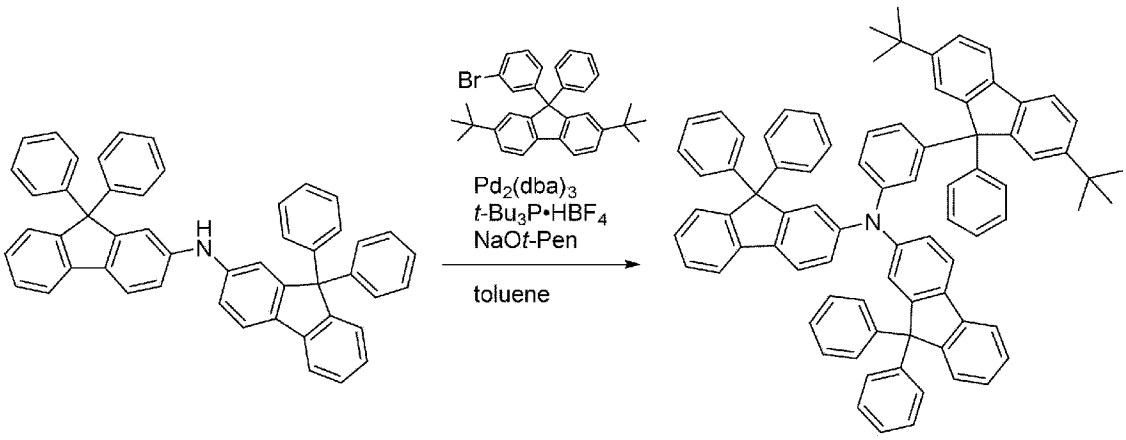
[0576] 合成例１において、Ｎ－（９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン－２－イ

ル）－９，９－ジフェニル－９Ｈ－フルオレン－２－アミンの代わりにＮ－（（１，１’－ビフェニル）－２－イル）－９，９－ジフェニル－９Ｈ－フルオレン－２－アミンを用い、かつ、９－（３－ブロモフェニル）－９－フェニル－９Ｈ－フルオレンの代わりに中間体Ｂを用いる他は合成例１と同様の操作を行い、白色固体を得た。

得られた白色固体は、マススペクトル分析の結果、発明化合物Ｉｎｖ－７であり、分子量９１４．２５に対しｍ／ｅ＝９１４であった。

[0577] 合成例８：発明化合物Ｉｎｖ－８の合成

[化199]



Inv-8

[0578] 合成例１において、Ｎ－（９，９－ジメチル－９Ｈ－フルオレン－２－イル）－９，９－ジフェニル－９Ｈ－フルオレン－２－アミンの代わりにＮ－（９，９’－ジフェニル－９Ｈ－フルオレン－２－イル）－９，９－ジフェニル－９Ｈ－フルオレン－２－アミンを用い、かつ、９－（３－ブロモフェニル）－９－フェニル－９Ｈ－フルオレンの代わりに中間体Ｂを用いる他は合成例１と同様の操作を行い、白色固体を得た。

得られた白色固体は、マススペクトル分析の結果、発明化合物Ｉｎｖ－８であり、分子量１０７８．４６に対しｍ／ｅ＝１０７８であった。

符号の説明

[0579] １、１１、１２　有機ＥＬ素子

２　基板

３　陽極

４　陰極

５　発光層

６　正孔輸送帯域（正孔輸送層）

６ａ　正孔注入層

６ｂ　第１正孔輸送層

６ｃ　第２正孔輸送層

６ｄ　第３正孔輸送層

７　電子輸送帯域（電子輸送層）

７ａ　第１電子輸送層

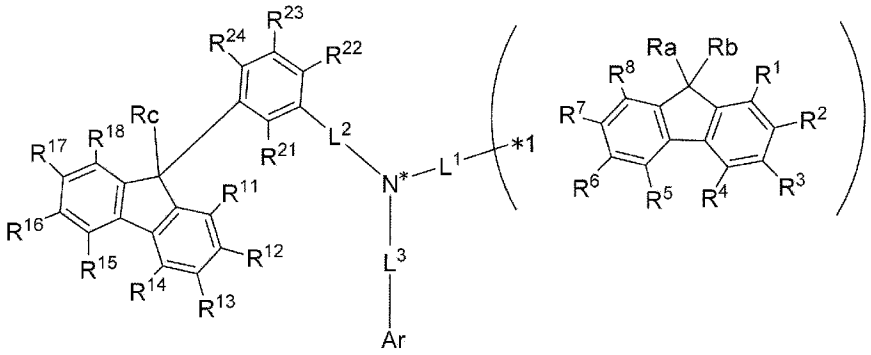
７ｂ　第２電子輸送層

１０、２０、３０　発光ユニット

請求の範囲

[請求項1] 下記式（１）で表される化合物。

[化1]



(1)

[式（１）中、

Ｎ＊は中心窒素原子である。

Ｒａ及びＲｂは、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基である。

ただし、ＲａとＲｂは、互いに結合して環構造を形成してもよく、又は、互いに結合せず環構造を形成しなくてもよく；

ＲａとＲｂが互いに結合せず環構造を形成しない場合、Ｒａ及びＲｂから選ばれる少なくとも１つは置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基である。

Ｒ[1]～Ｒ[8]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、Ｒ[1]～Ｒ[8]から選ばれる１つは＊１に結合する単結合であり；

前記＊１に結合する単結合ではないＲ[1]～Ｒ[8]から選ばれる隣接す

る２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

Ｒｃは、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基である。

R^{11}～R^{18}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、R^{11}～R^{18}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

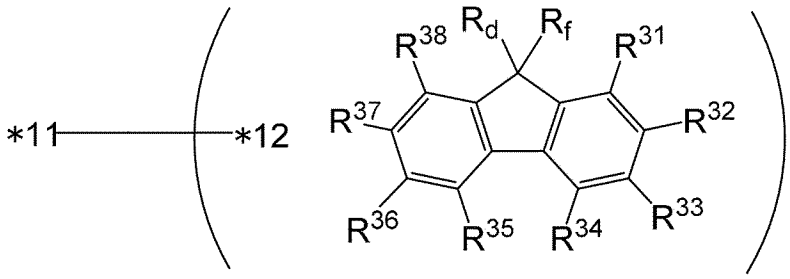
R^{21}～R^{24}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、R^{22}～R^{24}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

L^{1}、L^{2}、及びL^{3}は、それぞれ独立して、単結合、又は、無置換の環形成炭素数６～１２のアリーレン基である。

Ａｒは、下記式（１ａ）、（１ｂ）、（１ｃ）、（１ｄ）、（１ｅ）又は（１ｆ）で表される基である。

[化2]



(1a)

（式（１ａ）中、

＊１１はＬ[3]への結合位置である。

Ｒｄ及びＲｆは、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基である；

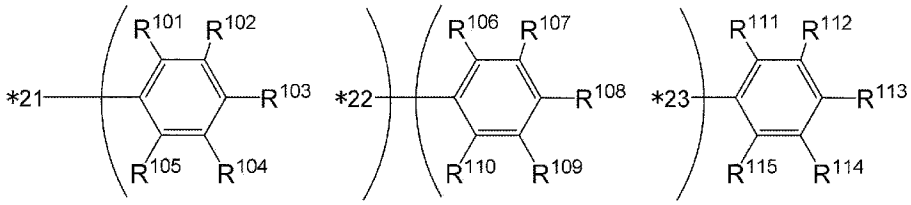
ただし、ＲｄとＲｆは、互いに結合して環構造を形成してもよく、又は、互いに結合せず環構造を形成しなくてもよい。

Ｒ[31]～Ｒ[38]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である；

ただし、Ｒ[31]～Ｒ[38]から選ばれる１つは＊１２に結合する単結合であり；

前記＊１２に結合する単結合ではないＲ[31]～Ｒ[38]から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。）

[化3]



(1b)

（式（１ｂ）中、

＊２１はＬ[3]への結合位置である。

Ｒ[101]～Ｒ[105]から選ばれる１つは＊２２に結合する単結合であり、Ｒ[106]～Ｒ[110]から選ばれる１つは＊２３に結合する単結合である；

前記＊２２に結合する単結合ではないＲ[101]～Ｒ[105]、並びに、前記＊２３に結合する単結合ではないＲ[106]～Ｒ[110]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

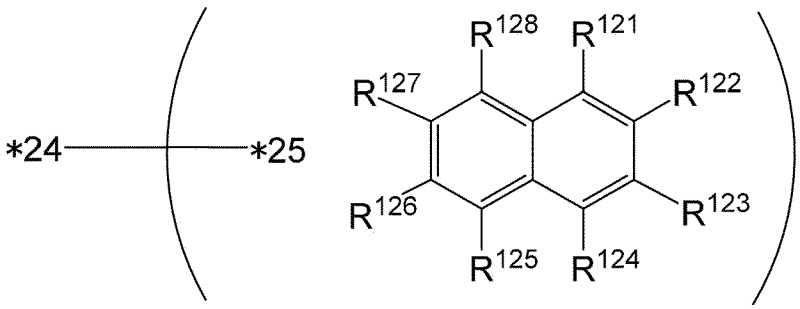
前記＊２２に結合する単結合ではないＲ[101]～Ｒ[105]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない；

前記＊２３に結合する単結合ではないＲ[106]～Ｒ[110]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

Ｒ[111]～Ｒ[115]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ[111]～Ｒ[115]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。）

[化4]



(1c)

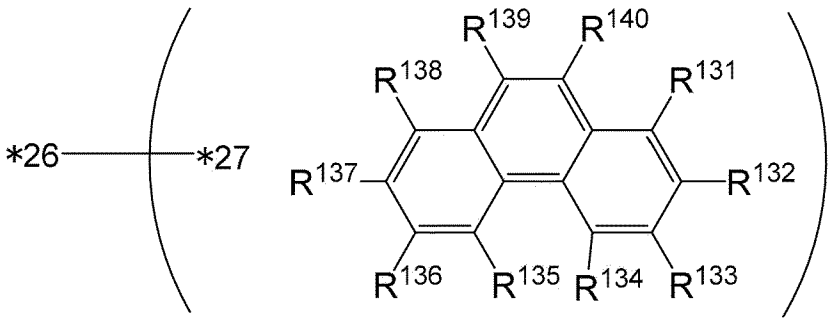
（式（１ｃ）中、

＊２４はＬ[3]への結合位置である。

Ｒ[121]～Ｒ[128]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ[121]～Ｒ[128]から選ばれる１つは＊２５に結合する単結合であり、前記＊２５に結合する単結合ではないＲ[121]～Ｒ[128]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。）

[化5]



(1d)

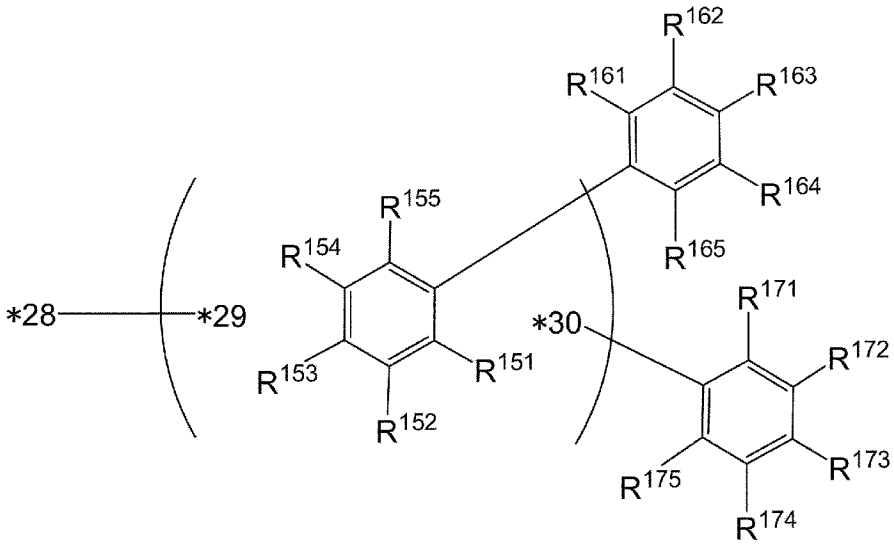
（式（１ｄ）中、

＊２６はＬ[3]への結合位置である。

Ｒ[131]～Ｒ[140]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ^{131}～Ｒ^{140}から選ばれる１つは＊２７に結合する単結合であり、前記＊２７に結合する単結合ではないＲ^{131}～Ｒ^{140}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。）

[化6]



(1e)

（式（１ｅ）中、

＊２８はＬ^{3}への結合位置である。

Ｒ^{151}～Ｒ^{155}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ^{151}～Ｒ^{155}から選ばれる１つは＊２９に結合する単結合であり、Ｒ^{151}～Ｒ^{155}から選ばれる他の１つは＊３０に結合する単結合である；

前記＊２９に結合する単結合ではなく、前記＊３０に結合する単結合でもないＲ^{151}～Ｒ^{155}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

ただし、Ｌ^{3}が単結合であり、かつ、Ｒ^{152}が＊２９に結合する単結合である場合、Ｒ^{151}、Ｒ^{153}、又はＲ^{154}が＊３０に結合する単

結合である；

Ｌ^{3}が単結合であり、かつ、Ｒ^{153}が＊２９に結合する単結合である場合、Ｒ^{152}、又はＲ^{154}が＊３０に結合する単結合である；

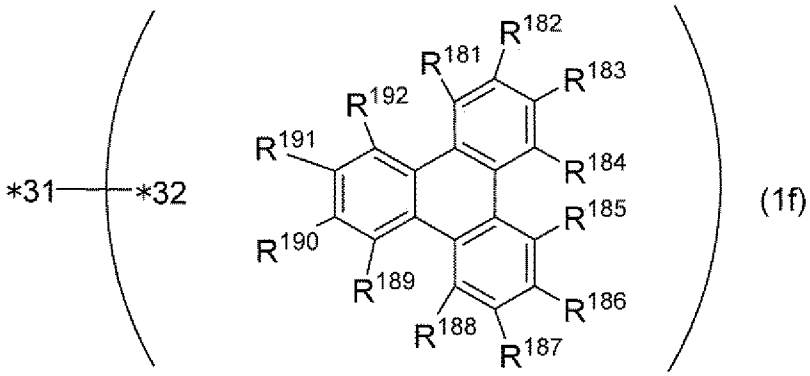
Ｌ^{3}が単結合であり、かつ、Ｒ^{154}が＊２９に結合する単結合である場合、Ｒ^{152}、Ｒ^{153}、又はＲ^{155}が＊３０に結合する単結合である。

Ｒ^{161}～Ｒ^{165}及びＲ^{171}～Ｒ^{175}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ^{161}～Ｒ^{165}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上は、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は互いに結合せず環を形成しなくてもよい；

Ｒ^{171}～Ｒ^{175}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上は、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は互いに結合せず環を形成しなくてもよい。）

[化7]



(1f)

（式（１ｆ）中、

＊３１はＬ^{3}への結合位置である。

Ｒ^{181}～Ｒ^{192}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無

置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{181}～R^{192}から選ばれる１つは＊３２に結合する単結合であり、前記＊３２に結合する単結合ではないR^{181}～R^{192}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。）］

[請求項2] Ｒａ及びＲｂが、それぞれ独立に、無置換の環形成炭素数６～１２のアリール基である、請求項１に記載の化合物。

[請求項3] Ｒｃが、無置換の環形成炭素数６～１２のアリール基である、請求項１又は２に記載の化合物。

[請求項4] Ｒａ、Ｒｂ及びＲｃが、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のフェニル基である、請求項１に記載の化合物。

[請求項5] L^1及びL^2が、それぞれ独立に、単結合、又は、無置換のフェニレン基である、請求項１～４のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項6] L^3が、単結合、又は、無置換のフェニレン基である、請求項１～５のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項7] Ａｒが、前記式（１ａ）又は（１ｂ）で表される基である、請求項１～６のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項8] Ａｒが前記式（１ａ）で表される基であり、かつ、前記式（１ａ）中、R^{32}又はR^{37}が＊１２に結合する単結合である、請求項１～７のいずれか１項に記載の化合物。

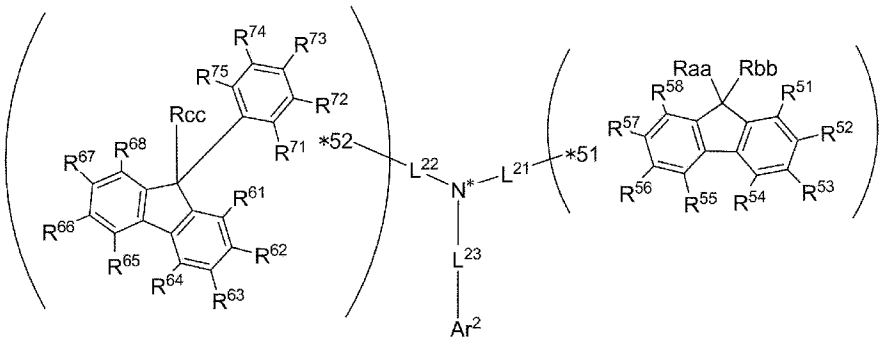
[請求項9] L^3が単結合であり、Ａｒが前記式（１ｂ）で表される基であり、かつ、前記式（１ｂ）中、R^{101}又はR^{105}が＊２２に結合する単結合である、請求項１～７のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項10] ＊１に結合する単結合ではないR^1～R^8、R^{11}～R^{18}、及びR^{21}～R^{24}の全てが、水素原子である、請求項１～９のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項11]　少なくとも１個の重水素原子を含む、請求項１～１０のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項12]　下記式（２）で表される化合物。

[化8]



(2)

[式（２）中、

Ｎ＊は中心窒素原子である。

ＲａａおよびＲｂｂは、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基である。

ただし、ＲａａとＲｂｂは、互いに結合して環構造を形成してもよく、又は、互いに結合せず環構造を形成しなくてもよく；

ＲａａとＲｂｂが互いに結合せず環構造を形成しない場合、Ｒａａ及びＲｂｂから選ばれる少なくとも１つは置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基である。

R^{51}～R^{58}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、R^{51}～R^{58}から選ばれる１つは＊５１に結合する単結合であり；

前記＊５１に結合する単結合ではないR^{51}～R^{58}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

Ｒｃｃは、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基である。

R^{61}～R^{68}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、R^{61}～R^{68}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

R^{71}～R^{75}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である。

ただし、R^{71}～R^{75}から選ばれる１つは＊５２に結合する単結合であり；

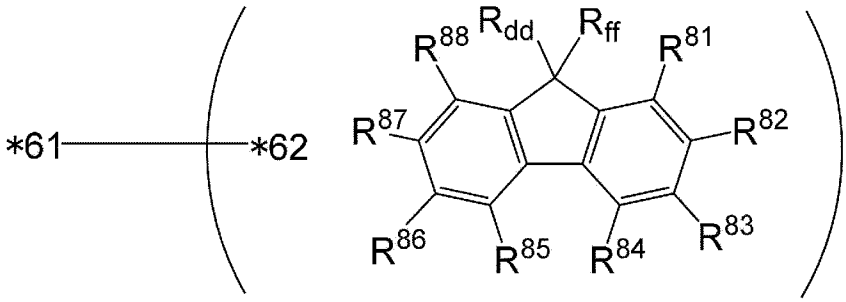
前記＊５２に結合する単結合ではないR^{71}～R^{75}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。

L^{21}、L^{22}、及びL^{23}は、それぞれ独立して、単結合、又は、無

置換の環形成炭素数６～１２のアリーレン基である。

Ａｒ[2]は、下記式（２ａ）、（２ｂ）、（２ｃ）、（２ｄ）、（２ｅ）又は（２ｆ）で表される基である。

[化9]



(2a)

（式（２ａ）中、

＊６１はＬ[23]への結合位置である。

ＲｄｄおよびＲｆｆは、それぞれ独立して、置換もしくは無置換の炭素数１～３０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～３０のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～３０の複素環基である；

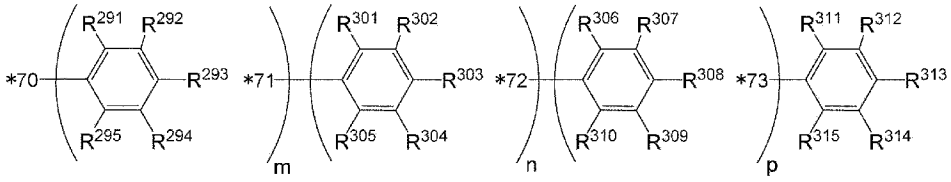
ただし、ＲｄｄとＲｆｆは、互いに結合して環構造を形成してもよく、又は、互いに結合せず環構造を形成しなくてもよい。

Ｒ[81]～Ｒ[88]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は、置換もしくは無置換の環形成原子数５～１３の複素環基である；

ただし、Ｒ[81]～Ｒ[88]から選ばれる１つは＊６２に結合する単結合であり；

前記＊６２に結合する単結合ではないＲ[81]～Ｒ[88]から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上が、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は、互いに結合せず環を形成しなくてもよい。）

[化10]



(2b)

（式（２ｂ）中、

＊７０はＬ^{23}への結合位置である。

Ｒ^{291}～Ｒ^{295}から選ばれる１つは＊７１に結合する単結合であり、Ｒ^{301}～Ｒ^{305}から選ばれる１つは＊７２に結合する単結合であり、Ｒ^{306}～Ｒ^{310}から選ばれる１つは＊７３に結合する単結合である；

前記＊７１に結合する単結合ではないＲ^{291}～Ｒ^{295}、前記＊７２に結合する単結合ではないＲ^{301}～Ｒ^{305}、並びに、前記＊７３に結合する単結合ではないＲ^{306}～Ｒ^{310}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

前記＊７１に結合する単結合ではないＲ^{291}～Ｒ^{295}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない；

前記＊７２に結合する単結合ではないＲ^{301}～Ｒ^{305}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない；

前記＊７３に結合する単結合ではないＲ^{306}～Ｒ^{310}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

Ｒ^{311}～Ｒ^{315}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ^{311}～Ｒ^{315}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない；

ｍは０又は１であり、ｎは０又は１であり、ｐは０又は１である；

ただし、

ｍ、ｎ及びｐが０のとき、＊７３がL^{23}への結合位置を表し、

ｍ及びｎが０で、かつｐが１のとき、＊７２がL^{23}への結合位置を表し、

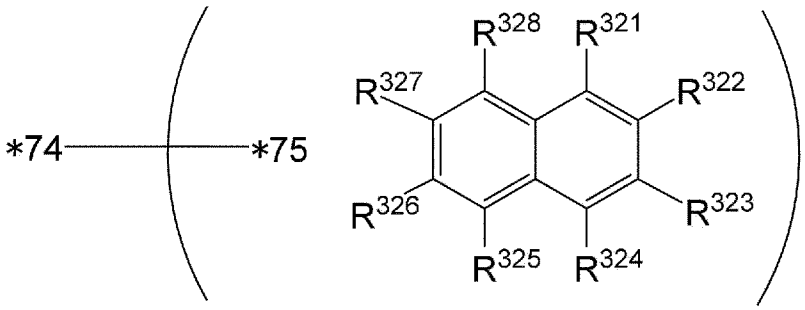
ｍが０で、かつｎ及びｐが１のとき、＊７１がL^{23}への結合位置を表し、

ｍ及びｐが０で、かつｎが１のとき、＊７１がL^{23}への結合位置を表し、R^{301}～R^{305}から選ばれる１つは＊７３に結合する単結合であり、

ｍが１で、かつｎ及びｐが０のとき、R^{291}～R^{295}から選ばれる１つは＊７３に結合する単結合であり、

ｍ及びｎが１で、かつｐが０のとき、R^{301}～R^{305}から選ばれる１つは＊７３に結合する単結合である。）

[化11]



(2c)

（式（２ｃ）中、

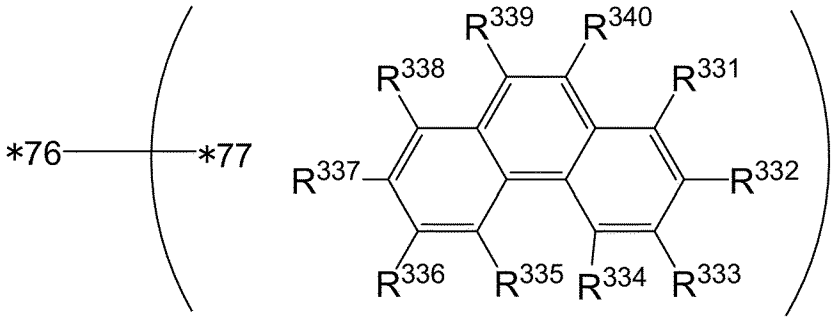
＊７４はL^{23}への結合位置である。

R^{321}～R^{328}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{321}～R^{328}から選ばれる１つは＊７５に結合する単結合であり、前記＊７５に結合する単結合ではないR^{321}～R^{328}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しな

い。）

[化12]



(2d)

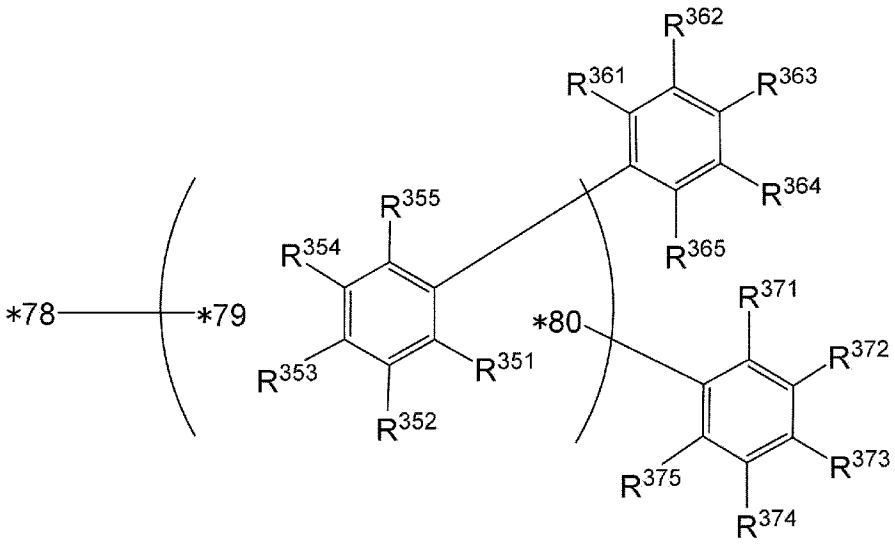
（式（２ｄ）中、

＊７６はＬ[２３]への結合位置である。

Ｒ[３３１]～Ｒ[３４０]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ[３３１]～Ｒ[３４０]から選ばれる１つは＊７７に結合する単結合であり、前記＊７７に結合する単結合ではないＲ[３３１]～Ｒ[３４０]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。）

[化13]



(2e)

（式（２ｅ）中、

＊７８はL^{23}への結合位置である。

R^{351}～R^{355}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{351}～R^{355}から選ばれる１つは＊７９に結合する単結合であり、R^{351}～R^{355}から選ばれる他の１つは＊８０に結合する単結合である；

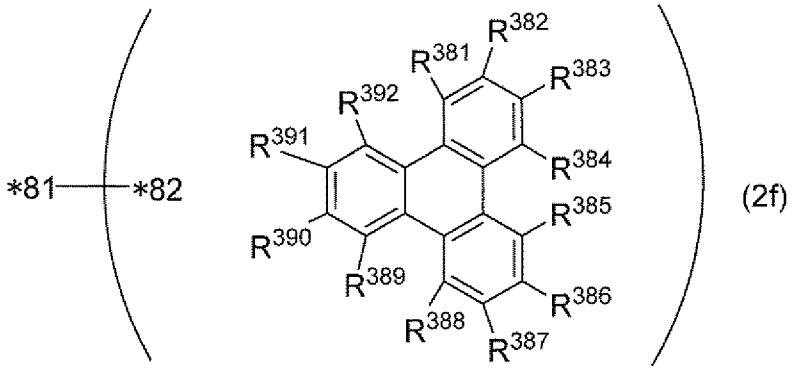
前記＊７９に結合する単結合ではなく、前記＊８０に結合する単結合でもないR^{351}～R^{355}から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。

R^{361}～R^{365}及びR^{371}～R^{375}は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、R^{361}～R^{365}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上は、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は互いに結合せず環を形成しなくてもよい；

R^{371}～R^{375}から選ばれる隣接する２つ以上からなる組の１組以上は、互いに結合して１つもしくは複数の置換もしくは無置換のベンゼン環を形成してもよく、又は互いに結合せず環を形成しなくてもよい。）

[化14]



(2f)

（式（２ｆ）中、

＊８１はＬ[23]への結合位置である。

Ｒ[381]～Ｒ[392]は、それぞれ独立して、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基である；

ただし、Ｒ[381]～Ｒ[392]から選ばれる１つは＊８２に結合する単結合であり、前記＊８２に結合する単結合ではないＲ[381]～Ｒ[392]から選ばれる隣接する２つは、互いに結合せず、したがって環を形成しない。）

ただし、Ｌ[21]が単結合であって、かつＡｒ[2]が式（２ｂ）で表される場合、前記＊５１に結合するフルオレン骨格を有する構造は、無置換のスピロビフルオレンではなく；

そして、下記要件（Ｉ）及び（ＩＩ）から選ばれる少なくとも１つの要件を満たす；

要件（Ｉ）：Ｒ[61]～Ｒ[68]、並びに、前記＊５２に結合する単結合ではないＲ[71]～Ｒ[75]から選ばれる少なくとも１つが置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基である；

要件（ＩＩ）：Ｒｃｃが炭素数１～１０のアルキル基及び環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基から選ばれる少なくとも１つの置換基

を有する環形成炭素数６～３０のアリール基である。]

[請求項13] Ｒａａ及びＲｂｂが、それぞれ独立に、無置換の環形成炭素数６～１２のアリール基である、請求項１２に記載の化合物。

[請求項14] Ｒｃｃが、無置換の環形成炭素数６～１２のアリール基である、請求項１２又は１３に記載の化合物。

[請求項15] Ｒａａ、Ｒｂｂ及びＲｃｃが、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のフェニル基である、請求項１２に記載の化合物。

[請求項16] L^{21}及びL^{22}が、それぞれ独立に、単結合、又は、無置換のフェニレン基である、請求項１２～１５のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項17] L^{23}が、単結合、又は、無置換のフェニレン基である、請求項１２～１６のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項18] Ar^{2}が、前記式（２ａ）又は（２ｂ）で表される基である、請求項１２～１７のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項19] Ar^{2}が前記式（２ａ）で表される基であり、かつ、前記式（２ａ）中、R^{82}又はR^{87}が＊６２に結合する単結合である、請求項１２～１８のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項20] L^{23}が単結合であり、Ar^{2}が前記式（２ｂ）で表される基であり、かつ、前記式（２ｂ）中、ｍ、ｎ及びｐが０であるか、又は、

L^{23}が単結合であり、Ar^{2}が前記式（２ｂ）で表される基であり、かつ、前記式（２ｂ）中、ｍが１で、かつｎ及びｐが０であり、R^{291}又はR^{295}が＊７３に結合する単結合であるか、又は、

L^{23}が単結合であり、Ar^{2}が前記式（２ｂ）で表される基であり、かつ、前記式（２ｂ）中、ｎが１で、かつｍ及びｐが０であり、R^{301}又はR^{305}が＊７３に結合する単結合であるか、又は、

L^{23}が単結合であり、Ar^{2}が前記式（２ｂ）で表される基であり、かつ、前記式（２ｂ）中、ｍ及びｎが０で、かつｐが１であり、R^{306}又はR^{310}が＊７３に結合する単結合である、請求項１２～１８のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項21] R^{61}～R^{68}から選ばれる少なくとも１つが置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基であって、

前記置換もしくは無置換の炭素数１～１０のアルキル基ではなく、かつ、前記置換もしくは無置換の環形成炭素数３～１０のシクロアルキル基でもないR^{61}～R^{66}、＊５２に結合する単結合ではないR^{71}～R^{75}、並びに、＊５１に結合する単結合ではないR^{51}～R^{58}の全てが、水素原子である、請求項１２～２０のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項22] R^{72}、R^{73}、又はR^{74}が＊５２に結合する単結合である、請求項１２～２１のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項23] 少なくとも１個の重水素原子を含む、請求項１２～２２のいずれか１項に記載の化合物。

[請求項24] 請求項１～２３のいずれか１項に記載の化合物を含む有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

[請求項25] 請求項１～２３のいずれか１項に記載の化合物を含む正孔輸送層材料。

[請求項26] 陽極、陰極、及び該陽極と該陰極の間に有機層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該有機層が発光層を含み、該有機層の少なくとも１層が請求項１～２３のいずれか１項に記載の化合物を含む有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項27] 前記有機層が前記陽極と前記発光層の間に正孔輸送帯域を含み、該正孔輸送帯域が前記化合物を含む、請求項２６に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項28] 前記正孔輸送帯域が陽極側の第１正孔輸送層と陰極側の第２正孔輸送層を含み、前記第１正孔輸送層及び前記第２正孔輸送層の一方又は双方が前記化合物を含む、請求項２７に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項29] 前記発光層と前記第２正孔輸送層とが直接接している、請求項２８に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項30] 前記第１正孔輸送層の厚さと前記第２正孔輸送層の厚さの合計が３０ｎｍ以上、１５０ｎｍ以下である、請求項２８又は２９に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項31] 前記正孔輸送帯域が陽極側から順に第１正孔輸送層、第２正孔輸送層及び第３正孔輸送層を含み、第１～第３正孔輸送層から選ばれる１層のみ、第１～第３正孔輸送層から選ばれる２層のみ、又は、第１～第３正孔輸送層の全ての層が前記化合物を含む、請求項２８に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項32] 前記発光層と前記第３正孔輸送層とが直接接している、請求項３１に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項33] 前記第１正孔輸送層の厚さと前記第２正孔輸送層の厚さの合計が３０ｎｍ以上、１５０ｎｍ以下である、請求項３１又は３２に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

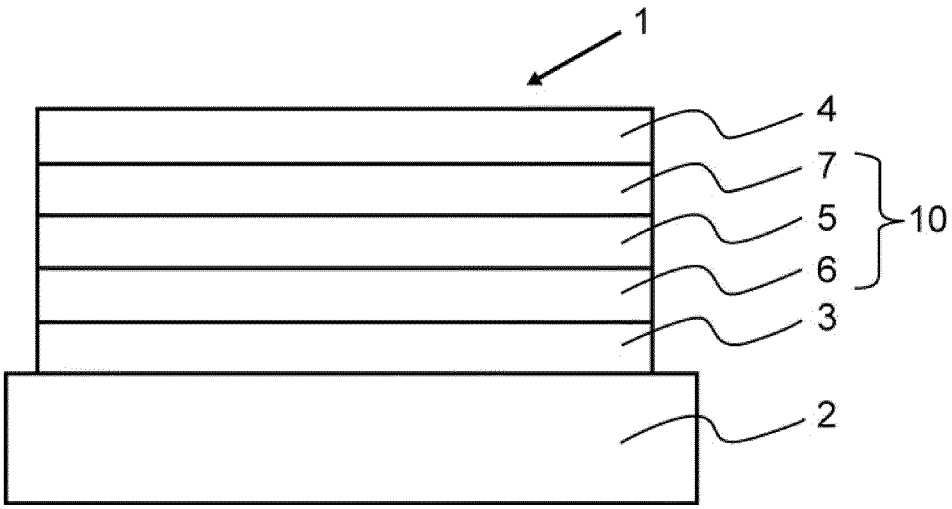
[請求項34] 前記発光層が単一の層である、請求項２６～３３のいずれか１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項35] 前記発光層は、主ピーク波長が５００ｎｍ以下の蛍光発光を示す発光性化合物を含有する、請求項２６～３４のいずれか１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

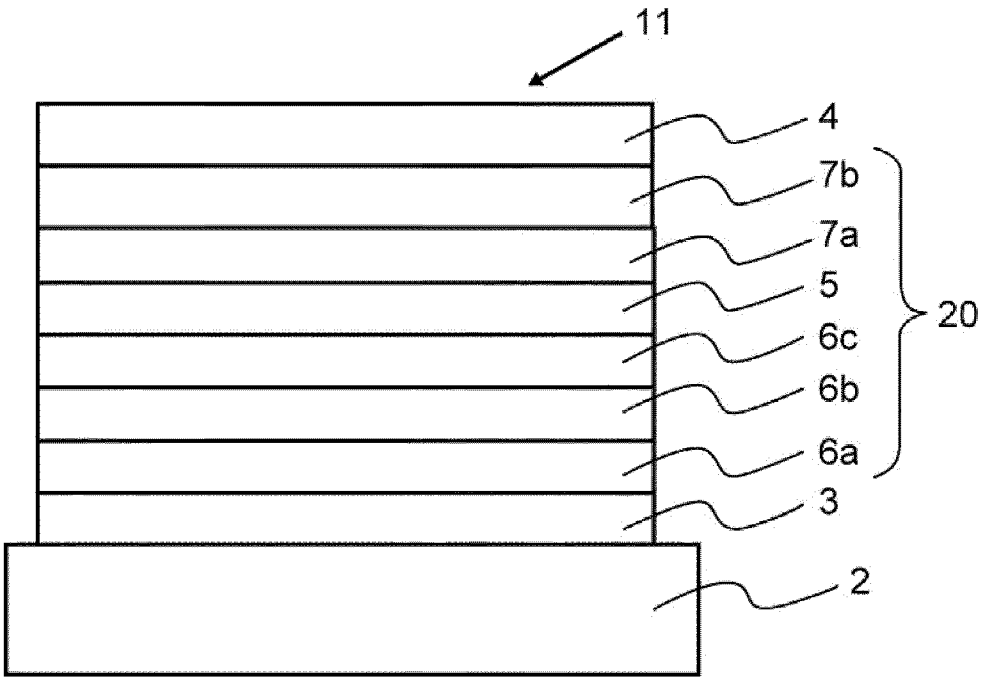
[請求項36] 前記発光層が蛍光ドーパント材料を含む、請求項２６～３５のいずれか１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項37] 請求項２６～３６のいずれか１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を含む電子機器。

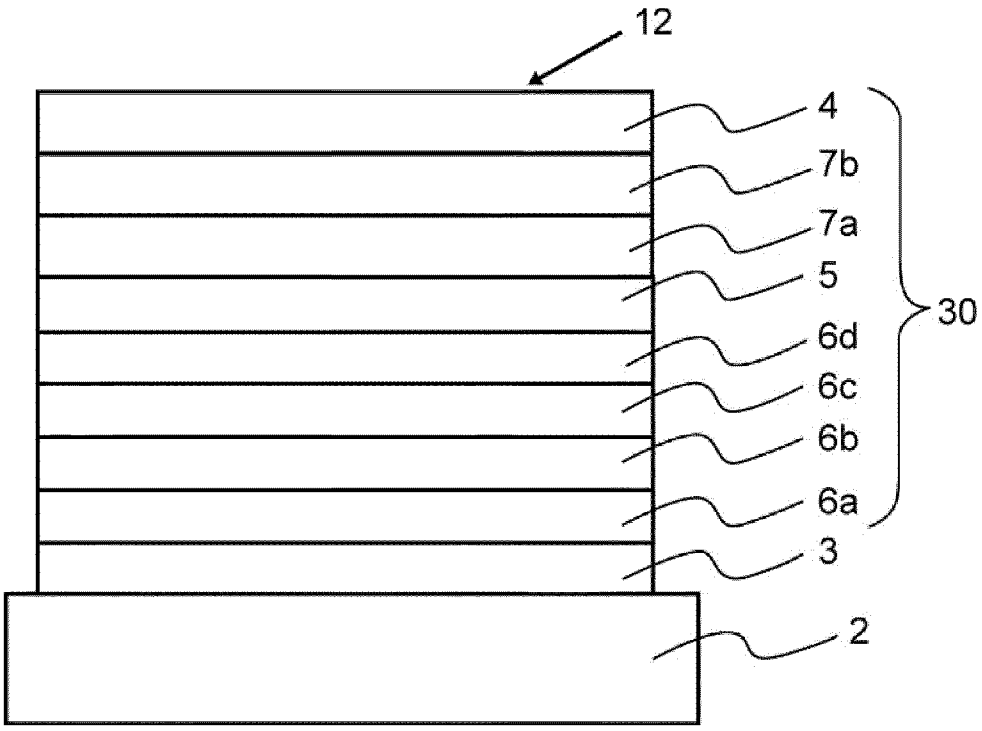
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/016479

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07C 211/61(2006.01)i; ***C09K 11/06***(2006.01)i; ***H10K 50/10***(2023.01)i; ***H10K 50/15***(2023.01)i
FI: C07C211/61 CSP; C09K11/06 690; H05B33/14 A; H05B33/22 D

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07C211/61; C09K11/06; H10K50/10; H10K50/15

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CAplus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 112250585 A (NANJING TOPTO SEMICONDUCTOR MATERIAL CO., LTD.) 22 January 2021 (2021-01-22) abstract, claims, examples, in particular, compounds 68, 72	1-11, 24-37
X	CN 113045434 A (SHAANXI LIGHTE OPTOELECTRONICS MATERIAL CO., LTD.) 29 June 2021 (2021-06-29) abstract, claims, examples, in particular, pp. 4-13, 16-22, compounds	1, 3, 5-11, 24-37
X	CN 113563205 A (DONGJIN SEMICHEM CO., LTD.) 29 October 2021 (2021-10-29) abstract, claims, examples, in particular, pp. 31-34, compounds, paragraphs [0133]-[0134]	1-11, 24-37
X	WO 2022/080715 A1 (LG CHEM, LTD.) 21 April 2022 (2022-04-21) abstract, claims, examples, in particular, p. 151, 16th compound, p. 152, 20th compound, p. 153, 8th compound	1-9, 11, 24-37
X	WO 2021/045590 A1 (DUK SAN NEOLUX CO LTD) 11 March 2021 (2021-03-11) abstract, claims, examples, in particular, compound P-29	1-8, 10, 11, 24-37
X	WO 2021/149998 A1 (DUK SAN NEOLUX CO LTD) 29 July 2021 (2021-07-29) abstract, claims, examples, in particular, p. 77, compounds P5-24, P5-32	1, 3, 5-11, 24-37

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 July 2023	**01 August 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	KR 10-2407840 B1 (DUK SAN NEOLUX CO LTD) 13 June 2022 (2022-06-13) abstract, claims, examples, in particular, compounds P-6, 17, 27, 43, 44, etc.	1-11, 24-37
P, X	CN 115160272 A (SHAANXI LIGHTE OPTOELECTRONICS MATERIAL CO., LTD.) 11 October 2022 (2022-10-11) abstract, claims, examples, in particular, compounds 107, 162	1-9, 11, 24-37

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/016479

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: CN 112250585 A (NANJING TOPTO SEMICONDUCTOR MATERIAL CO., LTD.) 22 January 2021 (2021-01-22) abstract, claims, examples, in particular, compounds 68, 72 (Family: none)

Document 2: CN 113045434 A (SHAANXI LIGHTE OPTOELECTRONICS MATERIAL CO., LTD.) 29 June 2021 (2021-06-29) abstract, claims, examples, in particular, pp. 4-13, 16-22, compounds & WO 2022/183798 A1

Document 3: CN 113563205 A (DONGJIN SEMICHEM CO., LTD.) 29 October 2021 (2021-10-29) abstract, claims, examples, in particular, pp. 31-34, compounds, paragraphs [0133]-[0134] & KR 10-2021-0133882 A

Document 4: WO 2022/080715 A1 (LG CHEM, LTD.) 21 April 2022 (2022-04-21) abstract, claims, examples, in particular, p. 151, 16th compound, p. 152, 20th compound, p. 153, 8th compound & KR 10-2022-0048180 A

Document 5: WO 2021/045590 A1 (DUK SAN NEOLUX CO LTD) 11 March 2021 (2021-03-11) abstract, claims, examples, in particular, compound P-29 & US 10840455 B1 & EP 3990426 A1 & CN 114423732 A & KR 10-2022-0058883 A

Document 6: WO 2021/149998 A1 (DUK SAN NEOLUX CO LTD) 29 July 2021 (2021-07-29) abstract, claims, examples, in particular, p. 77, compounds P5-24, P5-32, P5-32 & KR 10-2021-0093581 A& CN 114981254 A

Independent claim 1 lacks novelty in light of documents 1-6, and thus does not have a special technical feature. Accordingly, there are no other same or corresponding special technical features between independent claim 1 and independent claim 12. Accordingly, claim 1 and dependent claims 2-11, and dependent claims 24-37 referring to any of claims 1-11 are collectively classified as Invention 1.

In addition, independent claim 12 is an invention of a group of compounds described in the Markush format, which has the same or corresponding technical feature in that independent claim 12 has triarylamines satisfying requirements (I) or (II). The technical feature of the invention in claim 12 cannot be said to be a special technical feature in light of document 1. Accordingly, the compound group of independent claim 12 is classified into three inventions 2-4 on the basis of the relative positional relationship (meta, para, ortho) with a fluorenyl group of the benzene ring to which *52 is bonded. This is also applied to dependent claims 13-23 referring to claim 12, and dependent claims 24-37 referring to any of claims 12-23.

Thus, claims are classified into the following four inventions.

(Invention 1) claims 1-11; claims 24-37 (limited to the portion referring to any of claims 1-11)

(Invention 2) claim 12 (limited to the portion specified by the option that R72 or R74 is a single bond bonded to *52); claims 13-37 (limited to the part directly or indirectly referring to the relevant part of claim 12)

(Invention 3) claim 12 (limited to the portion specified by the option that R73 is a single bond bonded to *52); claims 13-37 (limited to the part directly or indirectly referring to the relevant part of claim 12)

(Invention 4) claim 12 (limited to the portion specified by the option that R71 or R75 is a single bond bonded to *52); claims 13-21, 23-37 (limited to the part directly or indirectly referring to the relevant part of claim 12)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/016479

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☑ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **claims 1-11 and 24-37**

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/016479

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 112250585 A	22 January 2021	(Family: none)	
CN 113045434 A	29 June 2021	WO 2022/183798 A1	
CN 113563205 A	29 October 2021	KR 10-2021-0133882 A	
WO 2022/080715 A1	21 April 2022	KR 10-2022-0048180 A	
WO 2021/045590 A1	11 March 2021	US 10840455 B1	
		EP 3990426 A1	
		CN 114423732 A	
		KR 10-2022-0058883 A	
WO 2021/149998 A1	29 July 2021	KR 10-2021-0093581 A	
		CN 114981254 A	
KR 10-2407840 B1	13 June 2022	(Family: none)	
CN 115160272 A	11 October 2022	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/016479

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C07C 211/61(2006.01)i; C09K 11/06(2006.01)i; H10K 50/10(2023.01)i; H10K 50/15(2023.01)i
FI: C07C211/61 CSP; C09K11/06 690; H05B33/14 A; H05B33/22 D

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

C07C211/61; C09K11/06; H10K50/10; H10K50/15

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

CAplus/REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	CN 112250585 A (NANJING TOPTO SEMICONDUCTOR MATERIAL CO., LTD.) 22.01.2021 (2021-01-22) 要約、クレーム、実施例、特に化合物68, 72	1-11,24-37
X	CN 113045434 A (SHAANXI LIGHTE OPTOELECTRONICS MATERIAL CO., LTD.) 29.06.2021 (2021-06-29) 要約、クレーム、実施例、特に4～13,16～22頁の化合物	1,3,5-11,24-37
X	CN 113563205 A (DONGJIN SEMICHEM CO., LTD.) 29.10.2021 (2021-10-29) 要約、クレーム、実施例、特に31～34頁の化合物、段落0133～0134	1-11,24-37
X	WO 2022/080715 A1 (LG CHEM, LTD.) 21.04.2022 (2022-04-21) 要約、クレーム、実施例、特に151頁の16番目、152頁の20番目、153頁の8番目の各化合物	1-9,11,24-37
X	WO 2021/045590 A1 (DUK SAN NEOLUX CO LTD) 11.03.2021 (2021-03-11) 要約、クレーム、実施例、特に化合物P-29	1-8,10,11,24-37
X	WO 2021/149998 A1 (DUN SAN NEOLUX CO LTD) 29.07.2021 (2021-07-29) 要約、クレーム、実施例、特に77頁の化合物P5-24,P5-32	1,3,5-11,24-37

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
20.07.2023	01.08.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
土橋　敬介 4H 3839

電話番号 03-3581-1101 内線 3492

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
P, X	KR 10-2407840 B1 (DUK SAN NEOLUX CO., LTD.) 13.06.2022 (2022-06-13) 要約、クレーム、実施例、特に化合物P-6,17,27,43,44等	1-11,24-37
P, X	CN 115160272 A (SHAANXI LIGHTE OPTOELECTRONICS MATERIAL CO., LTD.) 11.10.2022 (2022-10-11) 要約、クレーム、実施例、特に化合物107,162	1-9,11,24-37

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/016479

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献１：CN 112250585 A (NANJING TOPTO SEMICONDUCTOR MATERIAL CO., LTD.) 22.01.2021(2021-01-22)
　要約、クレーム、実施例、特に化合物68, 72
（ファミリーなし）

文献２：CN 113045434 A (SHAANXI LIGHTE OPTOELECTRONICS MATERIAL CO., LTD.) 29.06.2021(2021-06-29)
　要約、クレーム、実施例、特に4～13,16～22頁の化合物
& WO 2022/183798 A1

文献３：CN 113563205 A (DONGJIN SEMICHEM CO., LTD.) 29.10.2021(2021-10-29)
　要約、クレーム、実施例、特に31～34頁の化合物、段落0133～0134
& KR 10-2021-0133882 A

文献４：WO 2022/080715 A1 (LG CHEM, LTD.) 21.04.2022(2022-04-21)
　要約、クレーム、実施例、特に151頁の16番目、152頁の20番目、153頁の8番目の各化合物
& KR 10-2022-0048180 A

文献５：WO 2021/045590 A1 (DUK SAN NEOLUX CO LTD) 11.03.2021(2021-03-11)
　要約、クレーム、実施例、特に化合物P-29
& US 10840455 B1
& EP 3990426 A1
& CN 114423732 A
& KR 10-2022-0058883 A

文献６：WO 2021/149998 A1 (DUN SAN NEOLUX CO LTD) 29.07.2021(2021-07-29)
　要約、クレーム、実施例、特に77頁の化合物P5-24,P5-32
& KR 10-2021-0093581 A
& CN 114981254 A

独立請求項１は、文献１～６により新規性が欠如しているため特別な技術的特徴を有しない。してみると、独立請求項１と独立請求項１２との間に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。そこで、請求項１及びその従属請求項２～１１と、請求項１～１１のいずれかを引用する従属請求項２４～３７を、まとめて発明１に区分する。

また、独立請求項１２は、マーカッシュ形式で特定される化合物群の発明であって、要件（Ｉ）又は（ＩＩ）を満たすトリアリールアミンという点で同一の又は対応する技術的特徴を有するものの、文献１の開示内容に照らして、当該技術的特徴は特別な技術的特徴とはいえない。そこで、独立請求項１２の化合物群を、＊５２が結合するベンゼン環のフルオレニル基との相対的な位置関係（メタ、パラ、オルト）に基づいて発明２～４の３つに区分する。請求項１２の従属請求項１３～２３と、請求項１２～２３のいずれかを引用する従属請求項２４～３７についても同様である。

したがって、請求の範囲は以下の４つの発明に区分される。

（発明１）請求項１～１１；請求項２４～３７（請求項１～１１のいずれかを引用する部分に限る）

（発明２）請求項１２（Ｒ７２又はＲ７４が＊５２に結合する単結合であるとの選択肢で特定される部分に限る）；請求項１３～３７（請求項１２の当該部分を直接又は間接的に引用する部分に限る）

（発明３）請求項１２（Ｒ７３が＊５２に結合する単結合であるとの選択肢で特定される部分に限る）；請求項１３～３７（請求項１２の当該部分を直接又は間接的に引用する部分に限る）

（発明４）請求項１２（Ｒ７１又はＲ７５が＊５２に結合する単結合であるとの選択肢で特定される部分に限る）；請求項１３～２１、２３～３７（請求項１２の当該部分を直接又は間接的に引用する部分に限る）

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/016479

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

4. ☑ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。 請求項1-11,24-37

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/016479

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN 112250585 A	22.01.2021	（ファミリーなし）	
CN 113045434 A	29.06.2021	WO 2022/183798 A1	
CN 113563205 A	29.10.2021	KR 10-2021-0133882 A	
WO 2022/080715 A1	21.04.2022	KR 10-2022-0048180 A	
WO 2021/045590 A1	11.03.2021	US 10840455 B1	
		EP 3990426 A1	
		CN 114423732 A	
		KR 10-2022-0058883 A	
WO 2021/149998 A1	29.07.2021	KR 10-2021-0093581 A	
		CN 114981254 A	
KR 10-2407840 B1	13.06.2022	（ファミリーなし）	
CN 115160272 A	11.10.2022	（ファミリーなし）	