

(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
2016 年 10 月 13 日(13.10.2016)



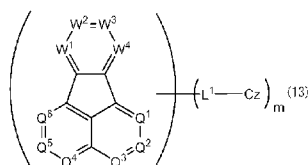
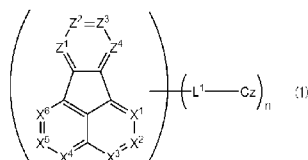
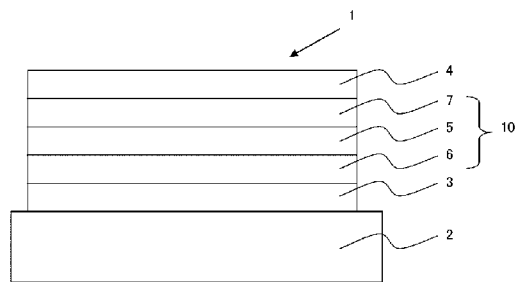
(10) 国際公開番号
WO 2016/163372 A1

- (51) 国際特許分類:
C07D 401/14 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
C07D 405/14 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061176
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 5 日(05.04.2016)
- (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 2015-079639 2015 年 4 月 8 日(08.04.2015) JP
- (71) 出願人: 出光興産株式会社(IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008321 東京都千代田区丸の内三丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 羽毛田 匡(HAKETA, Tasuku); 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地 Chiba (JP). 河村 昌宏(KAWAMURA, Masahiro); 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地 Chiba (JP). 水木 由美子(MIZUKI, Yumiko); 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地 Chiba (JP). 池田 陽一
- (74) 代理人: 大谷 保(OHTANI, Tamotsu); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目 2 5 番 2 号 虎ノ門 E S ビル 7 階 特許業務法人大谷特許事務所 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: COMPOUND, MATERIAL FOR ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENTS USING SAME, AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND ELECTRONIC DEVICE EACH USING SAME

(54) 発明の名称: 化合物、これを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、及びこれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子並びに電子機器



(57) Abstract: The present invention provides a material that is useful as an organic electroluminescent element material, and particularly provides: a compound which comprises, as a substituent, a substituted aromatic heterocyclic group having a specific structure, and wherein one of the 1-position to the 6-position or one of the 7-position to 10-position of fluoranthene is substituted by a nitrogen atom; a material for organic electroluminescent elements having low voltage, which uses this compound; and an organic electroluminescent element and an electronic device, each of which uses this material for organic electroluminescent elements. The present invention specifically provides a material for organic electroluminescent elements, which contains a compound represented by formula (1) or a compound represented by formula (13).

(57) 要約: 有機エレクトロルミネッセンス素子材料として有用な材料を提供するものであり、フルオランテンの 1 位～6 位のいずれか、又は 7 位～10 位のいずれかを窒素原子で置換し、かつ、置換基を有する特定構造の芳香族複素環基を置換基として有する化合物、これを用いた低電圧な有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、及びこれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子並びに電子機器。 具体的には、下記式 (1) で表される化合物、あるいは、下記式 (13) で表される化合物を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を提供する。



ロツパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

化合物、これを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、及びこれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子並びに電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、化合物、これを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、及びこれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子並びに電子機器に関する。

背景技術

[0002] 有機物質を使用した有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機ＥＬ素子と略記する場合がある。）は、固体発光型の安価な大面積フルカラー表示素子としての用途が有望視され、多くの開発が行われている。一般に有機ＥＬ素子は、発光層および該発光層を挟んだ一対の対向電極から構成されている。両電極間に電界が印加されると、陰極側から電子が注入され、陽極側から正孔が注入される。さらに、この電子が発光層において正孔と再結合し、励起状態を生成し、励起状態が基底状態に戻る際にエネルギーを光として放出する。

また、有機ＥＬ素子は、発光層に種々の発光材料を用いることにより、多様な発光色を得ることが可能であることから、ディスプレイなどへの実用化研究が盛んである。特に赤色、緑色、青色の三原色の発光材料の研究が最も活発であり、特性向上を目指して鋭意研究がなされている。

[0003] このような有機ＥＬ素子用の材料として、特許文献１にはフルオランテン骨格に無置換のベンゼン環を介して無置換のカルバゾリル基を有する化合物等が開示され、特許文献２には、フルオランテン骨格を構成する７位及び／又は１０位の炭素原子を窒素原子に置換した化合物を有機ＥＬ素子に用いることが開示されている。特許文献３には、フルオランテン骨格にピリジル基又はキノリル基を有するアセナフトピリジン誘導体が開示され、特許文献４

には、フルオランテン骨格を有し得るアザインデノクリセン誘導体が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：韓国公開特許第2012-044523号公報

特許文献2：特開2005-68367号公報

特許文献3：特開2009-256348号公報

特許文献4：特開2010-111635号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、有機EL素子の分野においては、さらなる素子性能の向上を目指すため、それらに有用な材料系の開発が求められている。

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素子用材料として有用な化合物、及びこれを用いてなる低電圧な有機EL素子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

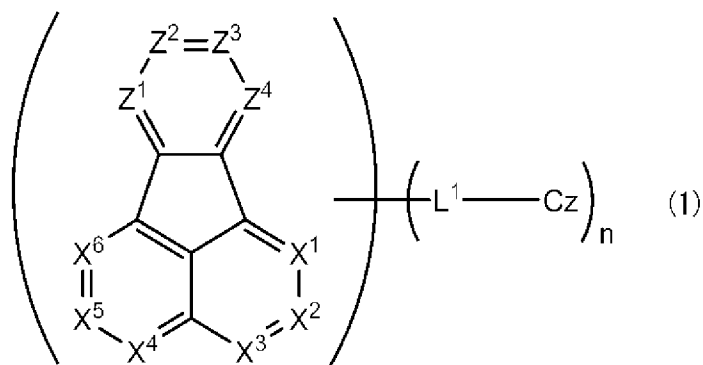
[0006] 前記の目的を達成するため、本発明者らが鋭意検討した結果、フルオランテンの1位～6位のいずれか、又は7位～10位のいずれかを窒素原子で置換し、かつ、置換基を有する特定構造の芳香族複素環基を置換基として有する化合物が、有機EL素子用材料として素子性能向上に有効であることを見出した。

[0007] すなわち、本発明の一実施態様によれば、以下に示される化合物が提供される。

[1] 下記式(1)で表される化合物。

[0008]

[化1]



[0009] 式(1)において、

$X^1 \sim X^6$ 及び $Z^1 \sim Z^4$ のいずれか n 個は L^1 と結合する炭素原子を表し、 $X^1 \sim X^6$ 及び $Z^1 \sim Z^4$ が L^1 と結合する炭素原子を表さないとき、 $X^1 \sim X^6$ 及び $Z^1 \sim Z^4$ は、各々独立に、 CR^1 又は窒素原子を表す。ただし、 $X^1 \sim X^6$ の少なくとも1つは窒素原子である。

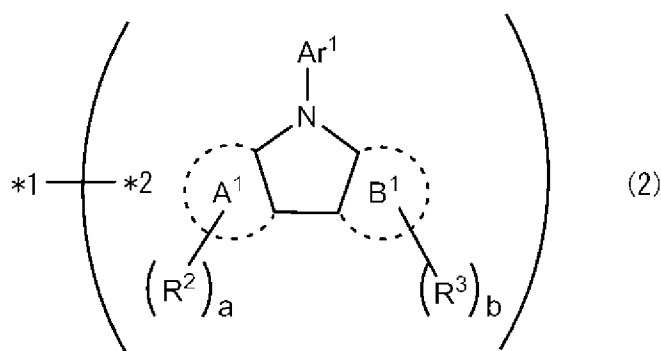
n は1～3の整数を表す。

R^1 は、各々独立に水素原子又は置換基を表す。

L^1 は、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のヘテロアリーレン基を表す。

Cz は、下記式(2)で示される基を表す。

[0010] [化2]



[0011] 式(2)において、 Ar^1 は、 $*2$ に結合する単結合又は1価の置換基を表す。

環 A^1 及び環 B^1 は、各々独立に、環形成炭素数5～50の芳香族炭化水素

環、又は環形成原子数5～50の芳香族複素環を表す。

R^2 及び R^3 は、各々独立に、置換基を表す。

a と b は、各々独立に、0以上の整数であり、 $A r^1$ が*2に結合する単結合を表す場合、 a と b との合計は1以上である。

*1は L^1 との結合位置を表す。

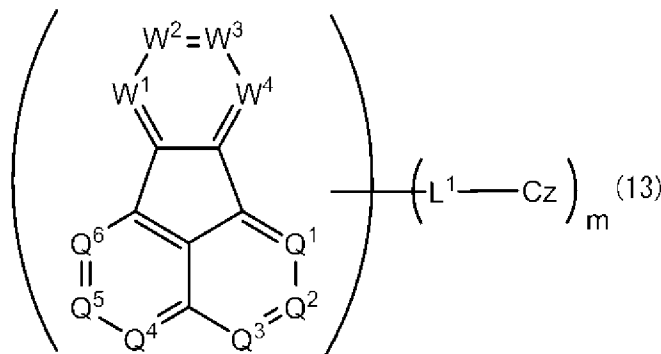
*2は、環 A^1 の1つの環形成炭素原子、環 B^1 の1つの環形成炭素原子、及び $A r^1$ のいずれか1つと結合する。

$A r^1$ 、 R^2 及び R^3 の少なくとも一つは、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のヘテロアリール基である。

[0012] [2] [1]に記載される化合物を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

[3] 下記式(13)で表される化合物を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

[0013] [化3]



[0014] 式(13)において、

$Q^1 \sim Q^6$ 及び $W^1 \sim W^4$ のいずれか m 個は L^1 と結合する炭素原子を表し、 $Q^1 \sim Q^6$ 及び $W^1 \sim W^4$ が L^1 と結合する炭素原子を表さないとき、 W^2 及び W^3 は、各々独立に、 CR^{11} を表し、 W^1 及び W^4 は、各々独立に、 CR^{11} 又は窒素原子を表し、 $Q^1 \sim Q^6$ は、各々独立に、 CR^{11} 又は窒素原子を表す。ただし、 W^1 及び W^4 の少なくとも1つは窒素原子である。

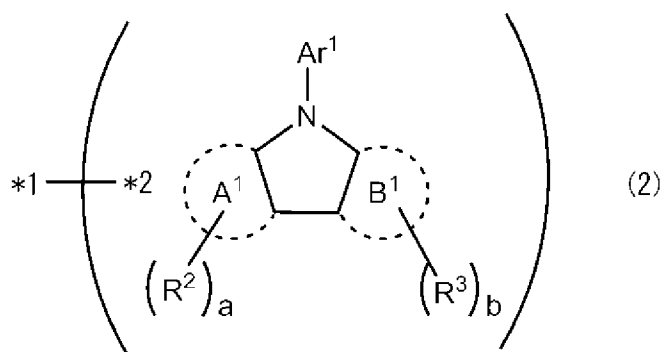
m は1～3の整数を表す。

R^{11} は、各々独立に水素原子又は置換基を表す。

L^1 は、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のヘテロアリーレン基を表す。

Cz は、下記式(2)で示される基を表す。

[0015] [化4]



[0016] 式(2)において、 Ar^1 は、*2に結合する単結合又は1価の置換基を表す。

環 A^1 及び環 B^1 は、各々独立に、環形成炭素数5～50の芳香族炭化水素環、又は環形成原子数5～50の芳香族複素環を表す。

R^2 及び R^3 は、各々独立に、置換基を表す。

a と b は、各々独立に、0以上の整数であり、 Ar^1 が*2に結合する単結合を表す場合、 a と b との合計は1以上である。

*1は L^1 との結合位置を表す。

*2は、環 A^1 の1つの環形成炭素原子、環 B^1 の1つの環形成炭素原子、及び Ar^1 のいずれか1つと結合する。

Ar^1 、 R^2 及び R^3 の少なくとも一つは、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のヘテロアリール基である。

[0017] [4] 陰極、陽極、及び陰極と陽極間に挟持された一層又は複数層からなる有機薄膜層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子において、該有機薄膜層は発光層を含み、該有機薄膜層の少なくとも1層が、[2]に記載の化合

物を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子。

〔５〕陰極、陽極、及び陰極と陽極間に挟持された一層又は複数層からなる有機薄膜層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子において、該有機薄膜層は発光層を含み、該有機薄膜層の少なくとも１層が、〔３〕に記載の化合物を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子。

[0018] 〔６〕〔４〕又は〔５〕に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を備える電子機器。

発明の効果

[0019] 本発明は、有機ＥＬ素子用として有用な新規材料及びこれを用いてなる低電圧な有機ＥＬ素子を提供する。

図面の簡単な説明

[0020] [図１]本発明の実施形態に係る有機ＥＬ素子の一例の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] [有機エレクトロルミネッセンス素子用材料]

本発明の一実施態様の有機ＥＬ素子用材料は、後述する本発明の一実施態様の化合物〔式（１）で表される化合物及び式（２）で表される化合物〕を含む。

本発明の一実施態様の化合物の含有量は、例えば、１質量％以上であればよく、１０質量％以上であることが好ましく、５０質量％以上であることがより好ましく、８０質量％以上であることがさらに好ましく、９０質量％以上であることが特に好ましい。

本発明の一実施態様の化合物及び有機ＥＬ素子用材料は、有機ＥＬ素子における材料として有用であり、例えば、蛍光発光ユニットの発光層におけるホスト材料及びドーパント材料や、燐光発光ユニットの発光層におけるホスト材料として用いることができる。この場合、発光層は本発明の一実施態様の有機ＥＬ素子用材料と蛍光発光材料又は燐光発光材料を含有する。また、蛍光発光ユニット及び燐光発光ユニットのいずれにおいても、有機ＥＬ素子

の陽極と発光層との間に設けられる陽極側有機薄膜層や、有機EL素子の陰極と発光層との間に設けられる陰極側有機薄膜層の材料、すなわち、正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層、正孔阻止層、電子阻止層等の材料としても有用である。

ここで、「発光ユニット」とは、一層以上の有機層を含み、そのうちの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ことができる最小単位をいう。

以下、本発明の一実施態様の化合物である式(1)で表される化合物及び式(2)で表される化合物について、詳細に説明する。

[0022] 本明細書において、「置換もしくは無置換の炭素数 $XX \sim YY$ の ZZ 基」という表現における「炭素数 $XX \sim YY$ 」は、 ZZ 基が無置換である場合の炭素数を表すものであり、置換されている場合の置換基の炭素数は含めない。

また、本明細書において、「置換もしくは無置換の原子数 $XX \sim YY$ の ZZ 基」という表現における「原子数 $XX \sim YY$ 」は、 ZZ 基が無置換である場合の原子数を表すものであり、置換されている場合の置換基の原子数は含めない。

[0023] 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、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、特筆し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、ピリジニル基は環形成炭素数5であり、フラニル基は環形成炭素数4である。また、ベンゼン環や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、環形成炭素数の数に含めない。また、フルオレン環に置換基として例えばフルオレン環が結合している場合(スピロフルオレン環を含む)、置換基と

してのフルオレン環の炭素数は環形成炭素数の数に含めない。

[0024] また、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、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、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手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、特筆し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。ピリジン環やキナゾリン環の炭素原子にそれぞれ結合している水素原子や置換基を構成する原子については、環形成原子数の数に含めない。また、フルオレン環に置換基として例えばフルオレン環が結合している場合（スピロフルオレン環を含む）、置換基としてのフルオレン環の原子数は環形成原子数の数に含めない。

[0025] また、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、すなわち、軽水素（protium）、重水素（deuterium）及び三重水素（tritium）を包含する。

本明細書中において、「ヘテロアリール基」及び「ヘテロアリーレン基」は、環形成原子として、少なくとも1つのヘテロ原子を含む基であり、該ヘテロ原子としては、窒素原子、酸素原子、硫黄原子、ケイ素原子及びセレン原子から選ばれる1種以上であることが好ましい。

[0026] また、置換基としては、又は「置換もしくは無置換」との記載における置換基としては、炭素数1～50（好ましくは1～18、より好ましくは1～8）のアルキル基；環形成炭素数3～50（好ましくは3～10、より好ましくは3～8、さらに好ましくは5又は6）のシクロアルキル基；環形成炭素数6～50（好ましくは6～25、より好ましくは6～18）のアリール基；環形成炭素数6～50（好ましくは6～25、より好ましくは6～18）のアリール基を有する炭素数7～51（好ましくは7～30、より好まし

くは7～20)のアラルキル基；炭素数1～50(好ましくは1～18、より好ましくは1～8)のアルキル基を有するアルコキシ基；環形成炭素数6～50(好ましくは6～25、より好ましくは6～18)のアリール基を有するアリールオキシ基；炭素数1～50(好ましくは1～18、より好ましくは1～8)のアルキル基及び環形成炭素数6～50(好ましくは6～25、より好ましくは6～18)のアリール基から選ばれる置換基を有するジ置換アミノ基；炭素数1～50(好ましくは1～18、より好ましくは1～8)のアルキル基及び環形成炭素数6～50(好ましくは6～25、より好ましくは6～18)のアリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換、ジ置換又はトリ置換シリル基；環形成原子数5～50(好ましくは5～24、より好ましくは5～13)のヘテロアリール基；炭素数1～50(好ましくは1～18、より好ましくは1～8)のハロアルキル基；ハロゲン原子(フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子)；シアノ基；ニトロ基；炭素数1～50(好ましくは1～18、より好ましくは1～8)のアルキル基及び環形成炭素数6～50(好ましくは6～25、より好ましくは6～18)のアリール基から選ばれる置換基を有するスルホニル基；炭素数1～50(好ましくは1～18、より好ましくは1～8)のアルキル基及び環形成炭素数6～50(好ましくは6～25、より好ましくは6～18)のアリール基から選ばれる置換基を有するジ置換ホスフォルル基；アルキルスルホニルオキシ基；アリールスルホニルオキシ基；アルキルカルボニルオキシ基；アリールカルボニルオキシ基；ホウ素含有基；亜鉛含有基；スズ含有基；ケイ素含有基；マグネシウム含有基；リチウム含有基；ヒドロキシ基；アルキル置換又はアリール置換カルボニル基；カルボキシル基；ビニル基；(メタ)アクリロイル基；エポキシ基；並びにオキセタニル基からなる群より選ばれる基であることが好ましい。

これらの置換基は、さらに上述の任意の置換基により置換されていてもよい。また、これらの置換基は、複数の置換基が互いに結合して環を形成していてもよい。

また、「置換もしくは無置換」との記載における「無置換」とは、これらの置換基で置換されておらず、水素原子が結合していることを意味する。

[0027] 上記置換基の中でも、より好ましくは、置換もしくは無置換の炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8）のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～50（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数 5～50（好ましくは 5～24、より好ましくは 5～13）のヘテロアリール基、ハロゲン原子、シアノ基、置換もしくは無置換の炭素数 1～50（好ましくは 1～20、より好ましくは 1～10、さらに好ましくは 1～5）のフルオロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1～50（好ましくは 1～20、より好ましくは 1～10、さらに好ましくは 1～5）のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数 1～50（好ましくは 1～20、より好ましくは 1～10、さらに好ましくは 1～5）のフルオロアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～50（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18、さらに好ましくは 6～12）のアリールオキシ基、又は、炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8）のアルキル基及び環形成炭素数 6～50（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基から選ばれる置換基を有するジ置換アミノ基、炭素数 1～50（好ましくは 1～18、より好ましくは 1～8）のアルキル基及び環形成炭素数 6～50（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基から選ばれる置換基を有するトリ置換シリル基である。

[0028] 上記置換基の中でも、さらに好ましくは、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～50（好ましくは 6～25、より好ましくは 6～18）のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数 5～50（好ましくは 5～24、より好ましくは 5～13）のヘテロアリール基、ハロゲン原子、シアノ基、置換もしくは無置換の炭素数 1～50（好ましくは 1～20、より好ましくは 1～10、さらに好ましくは 1～5）のフルオロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1～50（好ましくは 1～20、より好ましくは 1～10、

さらに好ましくは1～5)のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50(好ましくは1～20、より好ましくは1～10、さらに好ましくは1～5)のフルオロアルコキシ基、又は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50(好ましくは6～25、より好ましくは6～18、さらに好ましくは6～12)のアリールオキシ基である。

[0029] <前記置換基の具体例>

前記炭素数1～50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(異性体基を含む)、ヘキシル基(異性体基を含む)、ヘプチル基(異性体基を含む)、オクチル基(異性体基を含む)、ノニル基(異性体基を含む)、デシル基(異性体基を含む)、ウンデシル基(異性体基を含む)、及びドデシル基(異性体基を含む)等が挙げられる。

[0030] 前記環形成炭素数6～50のアリール基としては、例えば、フェニル基、ナフチルフェニル基、ビフェニルイル基、ターフェニルイル基、ビフェニレニル基、ナフチル基、フェニルナフチル基、アセナフチレニル基、アントリル基、ベンゾアントリル基、アセアントリル基、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、フルオレニル基、9,9-ジメチルフルオレニル基、7-フェニル-9,9-ジメチルフルオレニル基、ペンタセニル基、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、*s*-インダセニル基、*a s*-インダセニル基、フルオランテニル基、及びペリレニル基等が挙げられる。

[0031] 前記環形成原子数5～50のヘテロアリール基は、少なくとも1個、好ましくは1～3個の同一又は異なるヘテロ原子(例えば、窒素原子、硫黄原子、及び酸素原子)を含む。

該ヘテロアリール基としては、例えば、ピロリル基、フリル基、チエニル基、ピリジル基、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、インドリル基、イソインドリル基、ベンゾフランニル基、イソベンゾフランニル基、ベンゾチオフェニル基、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、ベンズイミダゾリル基、ベンズオキサゾリル基、ベンズチアゾリル基、インダゾリル基、ベンズイソキサゾリル基、ベンズイソチアゾリル基、ジベンゾフランニル基、ジベンゾチオフェニル基、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、及びキサンテニル基等が挙げられる。

[0032] 前記炭素数 1 ～ 50 のフルオロアルキル基としては、例えば、上述の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基の少なくとも 1 個の水素原子、好ましくは 1 ～ 7 個の水素原子又はすべての水素原子をフッ素原子で置換して得られる基が挙げられる。

具体的なフルオロアルキル基としては、例えば、ヘプタフルオロプロピル基、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が挙げられる。

[0033] 前記炭素数 1 ～ 50 のアルコキシ基は、 $-OR^x$ で表される基であって、 R^x は、上述の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基を表す。

具体的なアルコキシ基としては、例えば、t-ブトキシ基、プロポキシ基、エトキシ基、及びメトキシ基が挙げられる。

[0034] 前記炭素数 1 ～ 50 のフルオロアルコキシ基は、 $-OR^y$ で表される基であって、 R^y は、上述の炭素数 1 ～ 50 のフルオロアルキル基を表す。

具体的なフルオロアルコキシ基としては、例えば、ヘプタフルオロプロポキシ基、ペンタフルオロエトキシ基、2, 2, 2-トリフルオロエトキシ基、及びトリフルオロメトキシ基が挙げられる。

[0035] 前記環形成炭素数 6 ～ 50 のアリールオキシ基は、 $-OR^z$ で表される基であって、 R^z は上述の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基を表す。

具体的なアリールオキシ基としては、例えば、フェニルオキシ基、1-ナフチルオキシ基、2-ナフチルオキシ基、4-ビフェニルイルオキシ基、p-ターフェニル-4-イルオキシ基、p-トリルオキシ基が挙げられる。

[0036] 炭素数1～50のアルキル基及び環形成炭素数6～50のアリール基から選ばれる置換基を有するジ置換アミノ基のアルキル基及びアリール基としては、上述の炭素数1～50のアルキル基及び環形成炭素数6～50のアリール基が挙げられる。

該ジ置換アミノ基としては、例えば、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジイソプロピルアミノ基、ジtert-ブチルアミノ基などのジアルキルアミノ基；ジフェニルアミノ基、ジ（メチルフェニル）アミノ基、ジナフチルアミノ基、ジビフェニルイルアミノ基などが挙げられる。

[0037] 前記炭素数1～50のアルキル基及び環形成炭素数6～50のアリール基から選ばれる置換基を有するトリ置換シリル基のアルキル基及びアリール基としては、上述の炭素数1～50のアルキル基及び環形成炭素数6～50のアリール基が挙げられる。

該トリ置換シリル基としては、トリアルキルシリル基（アルキル基は前記の通りである。）、トリアリールシリル基（アリール基は前記の通りである。）が好ましい。トリアルキルシリル基としては、例えば、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、トリイソプロピルシリル基、トリtert-ブチルシリル基、トリn-ブチルシリル基が挙げられる。トリアリールシリル基としては、例えば、トリフェニルシリル基、トリ（メチルフェニル）シリル基が挙げられる。

[0038] これらの置換基は、さらに上述の任意の置換基により置換されていてもよい。また、これらの置換基は、複数の置換基が互いに結合して環を形成していてもよいし、環を形成していなくてもよい。

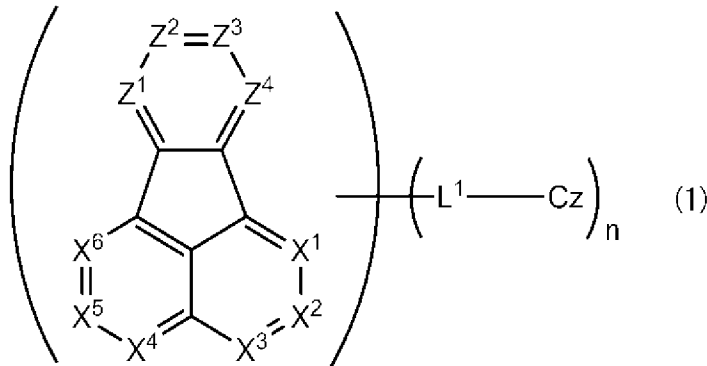
本明細書中、好ましいとする規定は任意に選択することができ、また、好ましいとする規定の組み合わせはより好ましいと言える。

[0039] [化合物]

〔式（１）で表される化合物〕

本発明の一実施態様の有機ＥＬ素子用材料は、下記式（１）で表される化合物を含有することができる。

[0040] [化5]



[0041] 式（１）において、

X¹～X⁶及びZ¹～Z⁴のいずれかn個はL¹と結合する炭素原子を表し、X¹～X⁶及びZ¹～Z⁴がL¹と結合する炭素原子を表さないとき、X¹～X⁶及びZ¹～Z⁴は、各々独立に、C R¹又は窒素原子を表す。ただし、X¹～X⁶の少なくとも1つは窒素原子である。

nは1～3の整数を表す。

R¹は、各々独立に水素原子又は置換基を表す。

L¹は、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のヘテロアリーレン基を表す。

Czについては、後述する。

式（１）において、R¹が結合する炭素原子のうち、隣り合う炭素原子に結合する複数のR¹は、互いに結合して飽和又は不飽和の環構造を形成してもよいし、環構造を形成しなくてもよい。

[0042] 式（１）において、前記R¹が置換基である場合の置換基は、下記から選択されるものが好ましい。

置換もしくは無置換の炭素数1～50（より好ましくは1～18、更に好ましくは1～8）のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3～5

0（より好ましくは3～10、更に好ましくは3～8）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6～60（より好ましくは6～25、更に好ましくは6～18）のアリール基（「芳香族炭化水素基」と同義、以下同様）、置換もしくは無置換の炭素数7～61（より好ましくは7～25、更に好ましくは7～18）のアラルキル基、アミノ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50（より好ましくは1～18、更に好ましくは1～8）のアルキル基及び置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60（より好ましくは6～25、更に好ましくは6～18）のアリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換又はジ置換アミノ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50（より好ましくは1～18、更に好ましくは1～8）のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3～50（より好ましくは3～10、更に好ましくは3～8）のシクロアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60（より好ましくは6～25、更に好ましくは6～18）のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50（より好ましくは1～18、更に好ましくは1～8）のアルキルチオ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60（より好ましくは6～25、更に好ましくは6～18）のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50（より好ましくは1～18、更に好ましくは1～8）のアルキル基及び置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60（より好ましくは6～25、更に好ましくは6～18）のアリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換、ジ置換又はトリ置換シリル基、置換もしくは無置換の環形成原子数5～60（より好ましくは5～30、更に好ましくは5～26）のヘテロアリール基（「複素環基」と同義、以下同様）、置換もしくは無置換の炭素数1～50（より好ましくは1～18、更に好ましくは1～8）のハロアルキル基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50（より好ましくは1～18、更に好ましくは1～8）のアルキル基及び置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60（より好ましくは6～25、更に好ましくは6～18）のアリール基から選ばれる置換基を有するスルフォニル基、置換もしくは無置換

の炭素数 1 ～ 50（より好ましくは 1 ～ 18、更に好ましくは 1 ～ 8）のアルキル基及び置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60（より好ましくは 6 ～ 25、更に好ましくは 6 ～ 18）のアリール基から選ばれる置換基を有するジ置換ホスホリル基、アルキルスルホニルオキシ基、アリールスルホニルオキシ基、アルキルカルボニルオキシ基、アリールカルボニルオキシ基、ホウ素含有基、亜鉛含有基、スズ含有基、ケイ素含有基、マグネシウム含有基、リチウム含有基、ヒドロキシ基、アルキル置換又はアリール置換カルボニル基、カルボキシ基、ビニル基、（メタ）アクリロイル基、エポキシ基、並びにオキセタニル基が挙げられる。

[0043] 本実施形態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（異性体を含む）、ヘキシル基（異性体を含む）、ヘプチル基（異性体を含む）、オクチル基（異性体を含む）、ノニル基（異性体を含む）、デシル基（異性体を含む）、ウンデシル基（異性体を含む）、及びドデシル基（異性体を含む）、トリデシル基、テトラデシル基、オクタデシル基、テトラコサニル基、テトラコンタニル基等が挙げられる。これらは置換されていてもよい。

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、*t*-ブチル基、ペンチル基（異性体を含む）、ヘキシル基（異性体を含む）、ヘプチル基（異性体を含む）、オクチル基（異性体を含む）、ノニル基（異性体を含む）、デシル基（異性体を含む）、ウンデシル基（異性体を含む）、ドデシル基（異性体を含む）、トリデシル基、テトラデシル基、及びオクタデシル基が挙げられる。これらは置換されていてもよい。

更に好ましくは、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（異性体を含む）、ヘキシル基（異性体を含む）、ヘプチル基（異性体を含む）、及びオクチル基（異性体を含む）が挙げられる。これらは置換されて

いてもよい。

[0044] 本実施形態のシクロアルキル基としては、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、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、アダマンチル基等が挙げられる。これらは置換されていてもよい。

より好ましくは、シクロペンチル基、シクロヘキシル基が挙げられる。これらは置換されていてもよい。

[0045] 本実施形態のアリール基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基、ナフチルフェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、クアテルフェニリル基、キンクフェニリル基、アセナフチレニル基、アントリル基、ベンゾアントリル基、アセアントリル基、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、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、ピセニル基、ペンタフェニル基、ペンタセニル基、ピレニル基、クリセニル基、ベンゾクリセニル基、s-インダニル基、a s-インダニル基、フルオランテニル基、ベンゾフルオランテニル基、テトラセニル基、トリフェニレニル基、ベンゾトリフェニレニル基、ペリレニル基、コロニル基、ジベンゾアントリル基、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等が挙げられる。これらは置換されていてもよい。

より好ましくは、フェニル基、ナフチル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、フェナントリル基、ベンゾフェナントリル基、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、クリセニル基、ベンゾクリセニル基、s-インダニル基、a s-インダニル基、トリフェニレニル基、ベンゾトリフェニレニル基、アントリル基、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が挙げられる。これらは置換されていてもよい。

更に好ましくは、フェニル基、ビフェニリル基、ターフェニリル基、ナフチル基、フェナントリル基、フルオレニル基、9, 9'-スピロビフルオレ

ニル基、クリセニル基、トリフェニレニル基、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が挙げられる。これらは置換されていてもよい。

[0046] 本実施形態のヘテロアリール基は少なくとも1個、好ましくは1～5個（より好ましくは1～3個、さらに好ましくは1～2個）のヘテロ原子、例えば、窒素原子、硫黄原子、酸素原子、リン原子を含む。該ヘテロアリール基としては、例えば、ピロリル基、フリル基、チエニル基、ピリジル基、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、ベンゾフラニル基、イソベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、イソベンゾチオフェニル基、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、ベンズイミダゾリル基、ベンズオキサゾリル基、ベンズチアゾリル基、インダゾリル基、ベンズイソキサゾリル基、ベンズイソチアゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、カルバゾリル基、ビカルバゾリル基、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、アザトリフェニレニル基、ジアザトリフェニレニル基、キサンテニル基、アザカルバゾリル基、アザジベンゾフラニル基、アザジベンゾチオフェニル基、ベンゾフラノベンゾチオフェニル基、ベンゾチエノベンゾチオフェニル基、ジベンゾフラノナフチル基、ジベンゾチエノナフチル基、及びジナフトチエノチオフェニル基、ジナフト-〈2', 3' : 2, 3: 2', 3' : 6, 7〉-カルバゾリル基などが挙げられる。これらは置換されていてもよい。

より好ましくは、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、インドリル基、イソインドリル基、ベンゾフラニル基、イソベンゾフラニル基、ベンゾチオフェニル基、イ

ソベンゾチオフェニル基、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、キナゾリニル基、キノキサリニル基、ベンズイミダゾリル基、ベンズオキサゾリル基、ベンズチアゾリル基、ベンズイソキサゾリル基、ベンズイソチアゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、カルバゾリル基、ビカルバゾリル基、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、アザトリフェニレニル基、ジアザトリフェニレニル基、キサンテニル基、アザカルバゾリル基、アザジベンゾフラニル基、アザジベンゾチオフェニル基が挙げられる。これらは置換されていてもよい。

更に好ましくは、ピリジル基、ピリミジニル基、トリアジニル基、ベンゾフラニル基、イソベンゾフラニル基、キノリル基、イソキノリル基、キナゾリニル基、ベンゾチオフェニル基、イソベンゾチオフェニル基、インドリジニル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、カルバゾリル基、ビカルバゾリル基、アザトリフェニレニル基、ジアザトリフェニレニル基、キサンテニル基、アザカルバゾリル基、アザジベンゾフラニル基、アザジベンゾチオフェニル基が挙げられる。これらは置換されていてもよい。

[0047] 本実施形態のアラルキル基としては、環形成炭素数6～60の上記アリール基を有するアラルキル基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。より好ましくは環形成炭素数6～25の上記アリール基を有するアラルキル基であり、更に好ましくは環形成炭素数6～18の上記アリール基を有するアラルキル基である。これらは更に置換されていてもよい。

本実施形態のモノ置換又はジ置換アミノ基としては、炭素数1～50の上記アルキル基及び環形成炭素数6～60の上記アリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換又はジ置換アミノ基が挙げられ、該ジ置換アミノ基が好ましく、上記アリール基から選ばれる置換基を有するジ置換アミノ基がさらに好ましい。これらは更に置換されていてもよい。より好ましくは、炭素数1～18の上記アルキル基及び環形成炭素数6～25の上記アリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換又はジ置換アミノ基が挙げられる。これら

は更に置換されていてもよい。更に好ましくは、炭素数 1～8 の上記アルキル基及び環形成炭素数 6～18 の上記アリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換又はジ置換アミノ基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。

[0048] 本実施形態のアルコキシ基としては、炭素数 1～50 の上記アルキル基を有するアルコキシ基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。より好ましくは、炭素数 1～18 の上記アルキル基を有するアルコキシ基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。更に好ましくは、炭素数 1～8 の上記アルキル基を有するアルコキシ基が挙げられ、例えば、メトキシ基、エトキシ基が好ましい。これらは更に置換されていてもよい。

本実施形態のシクロアルコキシ基としては、炭素数 3～50 の上記シクロアルキル基を有するシクロアルコキシ基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。

本実施形態のアリールオキシ基としては、環形成炭素数 6～60 の上記アリール基を有するアリールオキシ基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。より好ましくは、環形成炭素数 6～25 の上記アリール基を有するアリールオキシ基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。更に好ましくは、環形成炭素数 6～18 の上記アリール基を有するアリールオキシ基が挙げられ、例えば、フェノキシ基等が好ましい。これらは更に置換されていてもよい。

[0049] 本実施形態のアルキルチオ基としては、炭素数 1～50 の上記アルキル基を有するアルキルチオ基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。より好ましくは、炭素数 1～18 の上記アルキル基を有するアルキルチオ基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。更に好ましくは、炭素数 1～8 の上記アルキル基を有するアルキルチオ基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。

本実施形態のアリールチオ基としては、環形成炭素数 6～60 の上記アリール基を有するアリールチオ基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。

もよい。より好ましくは、環形成炭素数 6～25 の上記アリール基を有するアリールチオ基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。更に好ましくは、環形成炭素数 6～18 の上記アリール基を有するアリールチオ基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。

[0050] 本実施形態のモノ置換、ジ置換又はトリ置換シリル基としては、炭素数 1～50 の上記アルキル基及び環形成炭素数 6～60 の上記アリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換、ジ置換又はトリ置換シリル基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。より好ましくは、炭素数 1～18 の上記アルキル基及び環形成炭素数 6～25 の上記アリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換、ジ置換又はトリ置換シリル基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。更に好ましくは、炭素数 1～8 の上記アルキル基及び環形成炭素数 6～18 の上記アリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換、ジ置換又はトリ置換シリル基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。例えば、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、*t*-ブチルジメチルシリル基、ビニルジメチルシリル基、プロピルジメチルシリル基、イソプロピルジメチルシリル基、トリフェニルシリル基、フェニルジメチルシリル基、*t*-ブチルジフェニルシリル基、トリトリルシリル基等が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。

本実施形態のハロアルキル基としては、炭素数 1～50 の上記アルキル基の水素原子の 1 以上が、ハロゲン原子（フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子）により置換されたものが挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。より好ましくは、炭素数 1～18 の上記アルキル基の水素原子の 1 以上が、上記ハロゲン原子により置換されたものが挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。更に好ましくは、炭素数 1～8 の上記アルキル基の水素原子の 1 以上が、上記ハロゲン原子により置換されたものが挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。具体的にはトリフルオロメチル基、ペンタフルオロエチル基、ヘプタフルオロプロピル基が挙げられる。

[0051] 本実施形態のスルフォニル基としては、炭素数 1～50 の上記アルキル基

又は環形成炭素数 6 ～ 60 の上記アリール基から選ばれる置換基を有するスルフォニル基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。より好ましくは、炭素数 1 ～ 18 の上記アルキル基又は環形成炭素数 6 ～ 25 の上記アリール基から選ばれる置換基を有するスルフォニル基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。更に好ましくは、炭素数 1 ～ 8 の上記アルキル基又は環形成炭素数 6 ～ 18 の上記アリール基から選ばれる置換基を有するスルフォニル基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。

本実施形態のジ置換ホスフォルル基としては、炭素数 1 ～ 50 の上記アルキル基及び環形成炭素数 6 ～ 60 の上記アリール基から選ばれる置換基を有するジ置換ホスフォルル基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。より好ましくは、炭素数 1 ～ 18 の上記アルキル基及び環形成炭素数 6 ～ 25 の上記アリール基から選ばれる置換基を有するジ置換ホスフォルル基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。更に好ましくは、炭素数 1 ～ 8 の上記アルキル基及び環形成炭素数 6 ～ 18 の上記アリール基から選ばれる置換基を有するジ置換ホスフォルル基が挙げられる。これらは更に置換されていてもよい。

前記アルキルスルホニルオキシ基、アリールスルホニルオキシ基、アルキルカルボニルオキシ基、アリールカルボニルオキシ基、アルキル置換又はアリール置換カルボニル基としては、それぞれ、上記アルキル基及び上記アリール基から選ばれる置換基を有する基が挙げられる。

以上の置換基の中でも、特に、フッ素原子、シアノ基、アルキル基、アリール基、ヘテロアリール基、ジ置換アミノ基、トリフルオロメチル基、ペンタフルオロエチル基、ヘプタフルオロプロピル基が好ましい。

[0052] 本実施形態において、式 (1) の R¹ で表される置換基は、それぞれ独立に、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炭素数 1 ～ 50 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60 のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 60 のヘテロアリール基

、置換もしくは無置換のアミノ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60 のアリールオキシ基、置換のシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のハロアルキル基、ハロゲン原子、シアノ基、又は、ニトロ基であると好ましい。これら各基の具体例としては前記と同じである。

また、本実施形態において、式 (1) の R¹ で表される置換基は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60 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 ～ 60 のヘテロアリール基であると好ましく、置換もしくは無置換のフェニル基、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アントラセニル基、置換もしくは無置換のフェナントリル基、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、置換もしくは無置換のカルバゾリル基、又は、それらのアザ体のいずれかであるとより好ましい。

[0053] 式 (1) の R¹ において、隣接する置換基同士が互いに結合して形成してもよい環としては、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60 の芳香族炭化水素環、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 60 の複素環が挙げられる。

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60 の芳香族炭化水素環としては、上記 R¹ で表される置換基のアリール基に対応する環が挙げられる。

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 60 の複素環としては、上記 R¹ で表される置換基のヘテロアリール基に対応する環が挙げられる。

[0054] 式 (1) において、L¹ は、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 のヘテロアリーレン基を表す。

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60 のアリール基としては、上記 R¹ で表される置換基のアリール基と同様の例が挙げられる。

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 60 のヘテロアリール基としては、上記 R¹ で表される置換基のヘテロアリール基と同様の例が挙げられる。

式(1)において、 L^1 は、単結合、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリーレン基を表す。

[0055] 式(1)において、 L^1 は、窒素原子を表す $X^1 \sim X^6$ 又は $Z^1 \sim Z^4$ に隣接する炭素原子に結合することが好ましく、窒素原子を表す $X^1 \sim X^6$ に隣接する炭素原子に結合することがより好ましい。

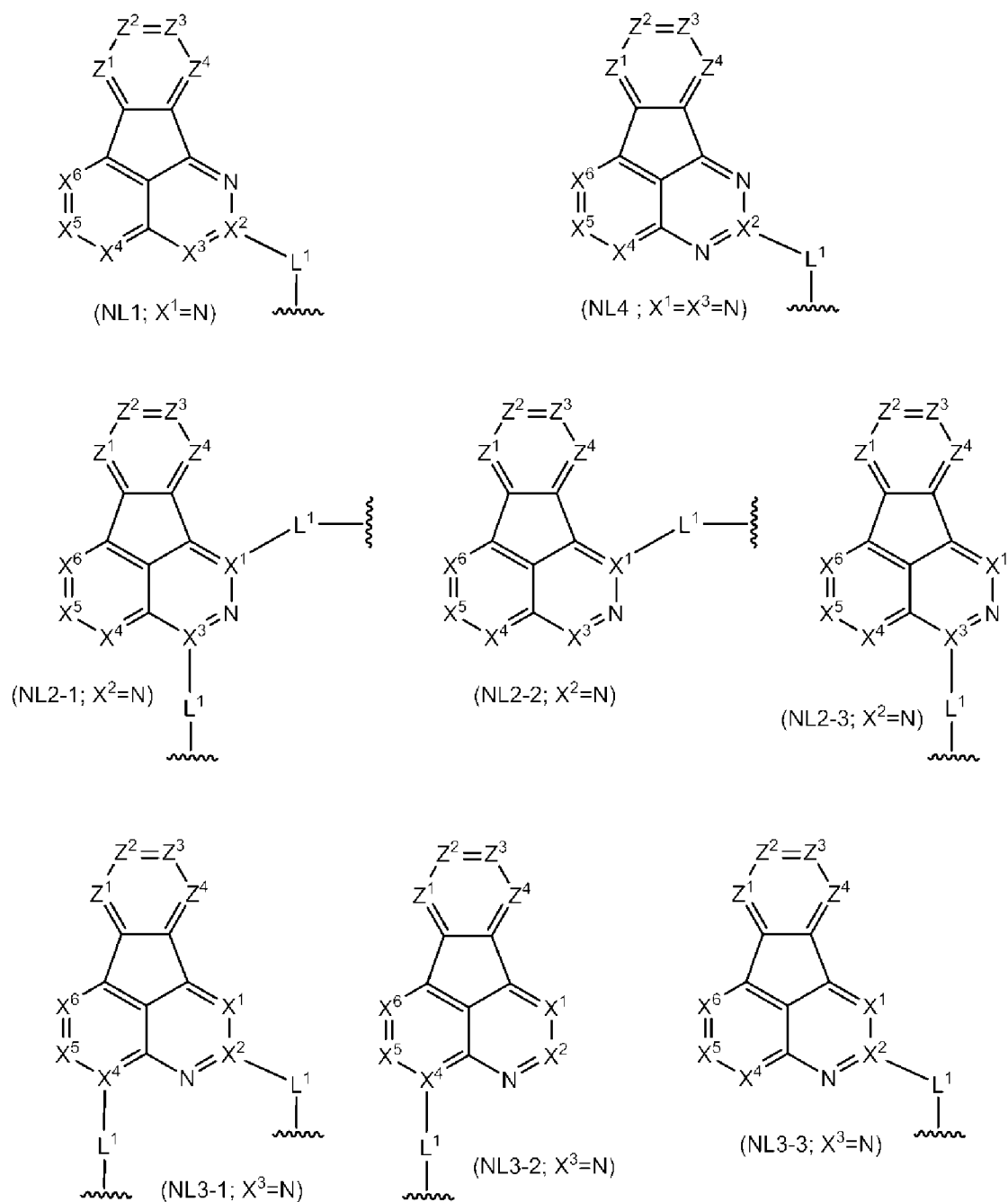
L^1 の少なくとも1つは、 X^2 が表す炭素原子に結合することが好ましい。

また、式(1)において、 X^3 は窒素原子であることが好ましい。

[0056] ここで、「窒素原子を表す $X^1 \sim X^6$ 又は $Z^1 \sim Z^4$ に隣接する炭素原子」とは、次のように考える。例えば、下記式(NL1)に示すように、 X^1 が窒素原子である場合、「 X^2 が隣接する」という。下記式(NL2-1)～(NL2-3)に示すように、 X^2 が窒素原子である場合、「 X^1 と X^3 が隣接する」という。下記式(NL3-1)～(NL3-3)に示すように、 X^3 が窒素原子である場合、「 X^2 又は X^4 が隣接する」という。下記式(NL4)に示すように、 X^1 と X^3 が窒素原子の場合、「 X^2 が隣接する」という。 $X^1 \sim X^3$ が窒素原子である場合についてのみ説明したが、 $X^4 \sim X^6$ 及び $Z^1 \sim Z^4$ が窒素原子である場合においても同様に考えることができる。なお、式(NL1)～(NL4)における $X^1 \sim X^6$ 、 $Z^1 \sim Z^4$ 及び L^1 は、式(1)における $X^1 \sim X^6$ 、 $Z^1 \sim Z^4$ 及び L^1 と同じである。

[0057]

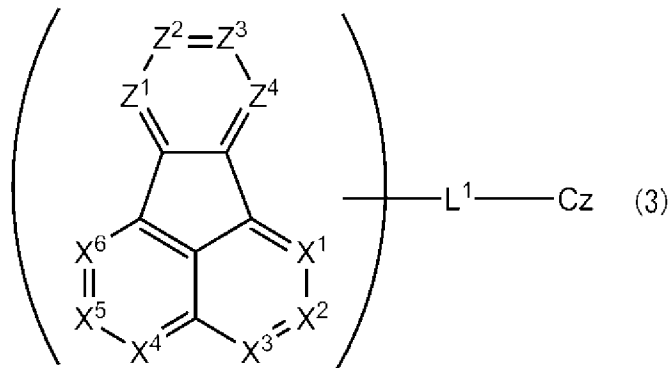
[化6]



[0058] 式(1)において、 n は1～3の整数を表す。 n は1～2の整数であることが好ましく、1であることがより好ましい。すなわち、式(1)で表される化合物は式(3)で表されることが好ましい。

[0059]

[化7]



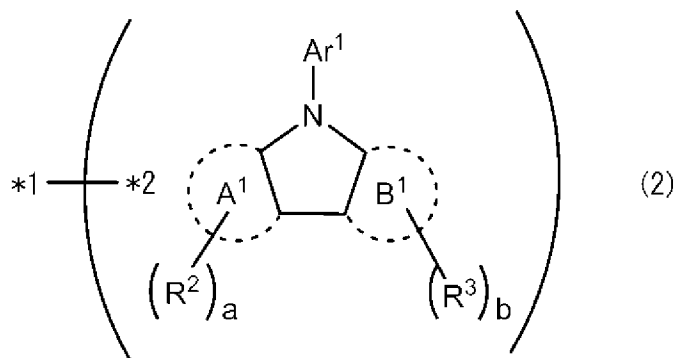
[0060] 式(3)において、 $X^1 \sim X^6$ 及び $Z^1 \sim Z^4$ 、 L^1 及び Cz は前記と同様である。

式(3)において、 L^1 は X^1 、 X^2 又は X^3 に隣接する炭素原子に結合することが好ましく、また、 X^2 が表す炭素原子に結合することが好ましい。

式(3)において、 X^3 は窒素原子であることが好ましい。

Cz は、下記式(2)で示される基を表す。

[0061] [化8]



[0062] 式(2)において、 Ar^1 は、*2に結合する単結合又は1価の置換基を表す。

環 A^1 及び環 B^1 は、各々独立に、環形成炭素数5～50の芳香族炭化水素環、又は環形成原子数5～50の芳香族複素環を表す。

R^2 及び R^3 は、各々独立に、置換基を表す。

a と b は、各々独立に、0以上の整数であり、 Ar^1 が*2に結合する単結合を表す場合、 a と b との合計は1以上である。

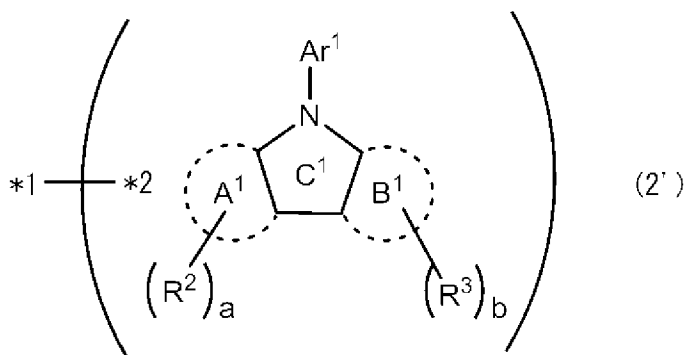
*1は L^1 との結合位置を表す。

*2は、環A¹の1つの環形成炭素原子、環B¹の1つの環形成炭素原子、及びA^{r1}のいずれか1つと結合する。

A^{r1}、R²及びR³の少なくとも一つは、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のヘテロアリール基である。

[0063] 式(2)において、A^{r1}は、*2に結合するとき、単結合を表す。すなわち、下記式(2')の環C¹の窒素原子がL¹と結合する。また、A^{r1}が*2に結合するとき、式(2)のaとbとの合計は1以上である。A^{r1}が*2に結合するとき、式(2)のaとbとの合計は1～3が好ましく、1～2がより好ましく、1が更に好ましい。

[0064] [化9]



[0065] 式(2')中のA^{r1}、R²、R³、a、b、*1及び*2は、いずれも式(2)のA^{r1}、R²、R³、a、b、*1及び*2と同じである。

[0066] 式(2)において、A^{r1}が*2に結合しないとき、A^{r1}は1価の置換基を表す。A^{r1}で表される置換基としては、上記R¹で表される置換基と同様の例が挙げられる。ただし、A^{r1}、R²及びR³の少なくとも一つは、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のヘテロアリール基である。従って、R²及びR³が、共に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基でなく、かつ、置換もしくは無置換の環形成原子数5～50のヘテロアリール基でないとき、A^{r1}は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のヘテロアリール基である。

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60 のアリール基としては、上記 R¹ で表される置換基のアリール基と同様の例が挙げられる。

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 60 のヘテロアリール基としては、上記 R¹ で表される置換基のヘテロアリール基と同様の例が挙げられる。

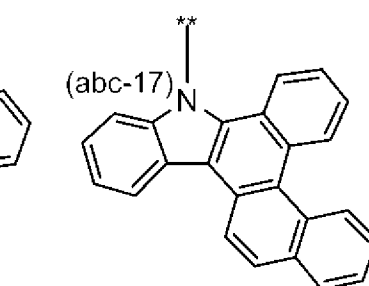
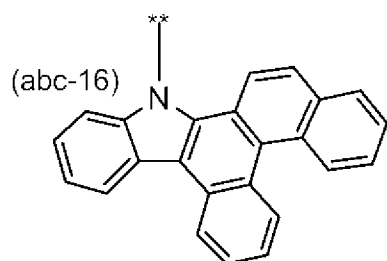
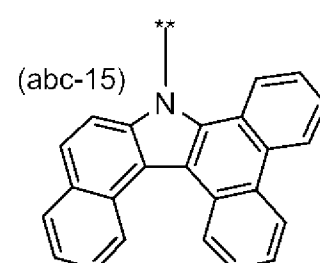
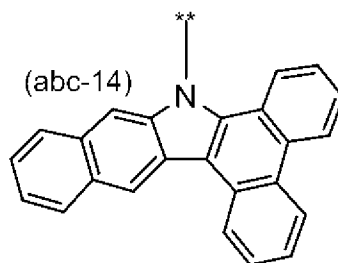
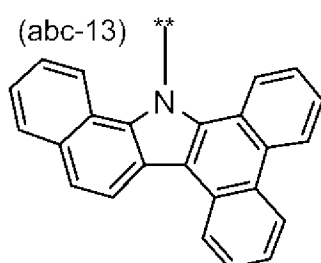
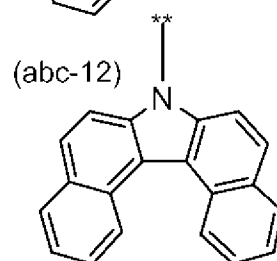
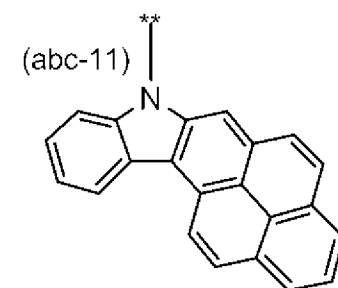
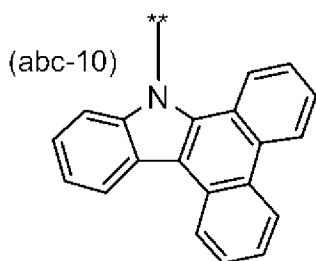
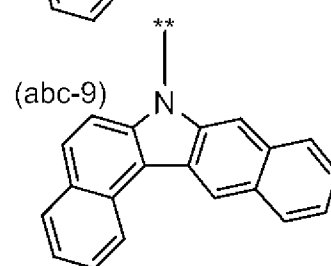
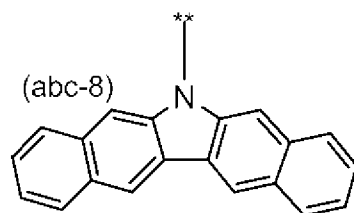
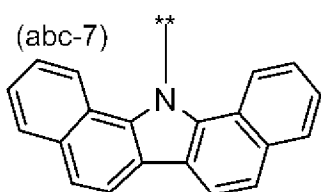
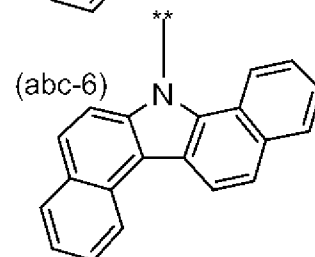
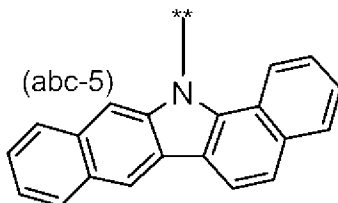
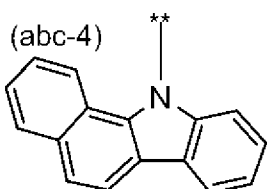
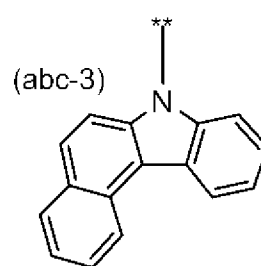
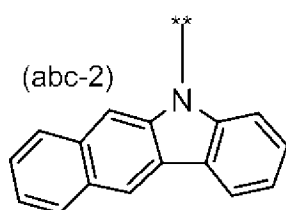
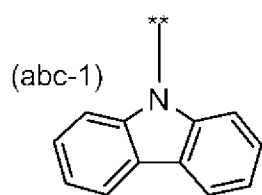
[0067] 環 A¹ 及び環 B¹ は、各々独立に、環形成炭素数 5 ～ 50（より好ましくは 6 ～ 25、更に好ましくは 6 ～ 18）の芳香族炭化水素環、又は環形成原子数 5 ～ 50（より好ましくは 5 ～ 30、更に好ましくは 5 ～ 26）の芳香族複素環を表す。

式（2）において、環 A¹、環 B¹ 及び環 C¹ により形成される縮環の具体例としては、例えば、次の構造（a b c - 1）～（a b c - 17）及び（a b c - h 1）～（a b c - h 26）が挙げられるが、これらに限定されない。

なお、構造（a b c - 1）～（a b c - 17）及び（a b c - h 1）～（a b c - h 26）中、**は A r¹ の結合位置を表す。また、構造（a b c - h 1）～（a b c - h 26）中、X 及び Y は、各々独立に、NR、酸素原子、又は硫黄原子を表し、R は水素原子又は置換基を表す。R で表される置換基としては、上記 R¹ で表される置換基と同様の例が挙げられる。

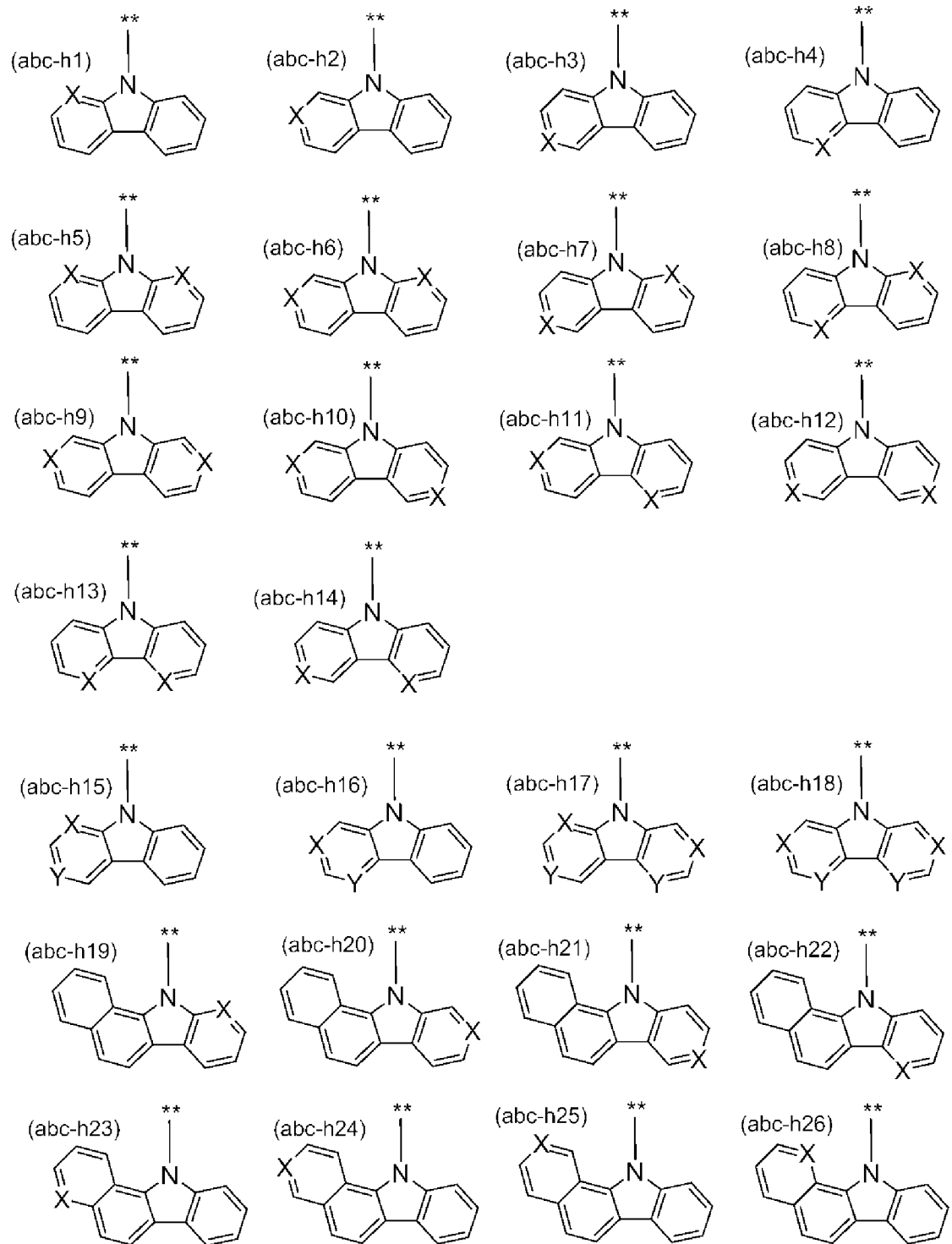
[0068]

[化10]



[0069]

[化11]



[0070] 式(2)において、 R^2 及び R^3 は、各々独立に、置換基を表す。 R^2 及び R^3 で表される置換基としては、各々独立に、上記 R^1 で表される置換基と同様の例が挙げられる。ただし、 Ar^1 が*2に結合するとき、 R^2 及び R^3 の少な

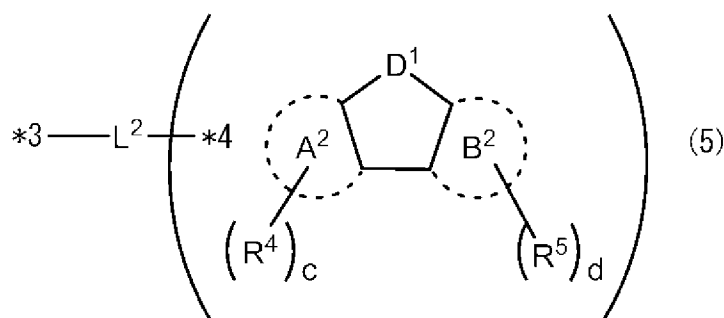
くとも一つは、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～50のヘテロアリール基である。

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリール基としては、上記 R^1 で表される置換基のアリール基と同様の例が挙げられる。

置換もしくは無置換の環形成原子数5～60のヘテロアリール基としては、上記 R^1 で表される置換基のヘテロアリール基と同様の例が挙げられる。

R^2 及び R^3 の少なくとも一方は、下記式(5)で表されることが好ましい。

[0071] [化12]



[0072] 式(5)において、環 A^2 及び環 B^2 は、各々独立に、環形成炭素数5～50の芳香族炭化水素環、又は環形成原子数5～50の芳香族複素環を表す。

R^4 及び R^5 は、置換基を表し、 c 及び d は、0以上の整数を表す。

D^1 は、酸素原子、硫黄原子、 CR^6R^7 、又は、 NR^8 を表す。

$R^6 \sim R^8$ は、各々独立に、水素原子、置換基、又は*4と結合する単結合を表す。

L^2 は、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のヘテロアリーレン基を表す。

*3は前記環 A^1 又は環 B^1 の環形成炭素原子に結合する。

*4は環 A^2 の1つの環形成炭素原子、環 B^2 の1つの環形成炭素原子、及び $R^6 \sim R^8$ のいずれか1つと結合する。

[0073] 式(5)における環 A^2 及び環 B^2 は、式(2)における環 A^1 及び環 B^1 と同様であり、式(5)における環 A^2 及び環 B^2 と、式(5)において D^1 を含

んで形成される5員環とにより形成される縮環の具体例としては、例えば、既述の構造 $(abc-1) \sim (abc-17)$ 及び $(abc-h1) \sim (abc-h26)$ が挙げられる。

式(5)において、 R^4 及び R^5 は、置換基を表し、 c 及び d は、0以上の整数を表す。 R^4 及び R^5 で表される置換基としては、各々独立に、上記 R^1 で表される置換基と同様の例が挙げられる。

c 及び d は、共に、0～2であることが好ましく、0～1であることがより好ましい。

[0074] 式(5)において、 D^1 は、酸素原子、硫黄原子、 CR^6R^7 、又は、 NR^8 を表す。 $RR^6 \sim R^8$ は、各々独立に、水素原子、置換基、又は*4と結合する単結合を表す。 $R^6 \sim R^8$ で表される置換基としては、各々独立に、上記 R^1 で表される置換基と同様の例が挙げられる。

D^1 は、 NR^8 、酸素原子、又は硫黄原子であることが好ましく、 NR^8 であることがより好ましく、 NH であることが更に好ましい。

[0075] 式(5)において、 L^2 は、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のヘテロアリーレン基を表す。

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリール基としては、上記 R^1 で表される置換基のアリール基と同様の例が挙げられる。

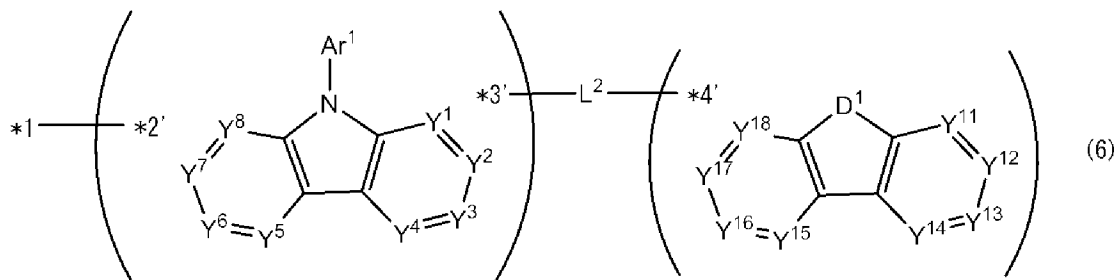
置換もしくは無置換の環形成原子数5～60のヘテロアリール基としては、上記 R^1 で表される置換基のヘテロアリール基と同様の例が挙げられる。

式(5)において、 L^2 は、単結合、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリーレン基を表すことが好ましい。

前記 C_z は、下記式(6)で表されることが好ましい。

[0076]

[化13]



[0077] 式(6)において、

Y¹～Y⁸は各々独立に、C R⁹又は窒素原子であり、Y¹¹～Y¹⁸は各々独立に、C R¹⁰又は窒素原子であり、R⁹は各々独立に、水素原子、置換基、又は*2'と結合する単結合を表す。R¹⁰は各々独立に、水素原子、置換基、又は*4'と結合する単結合を表す。

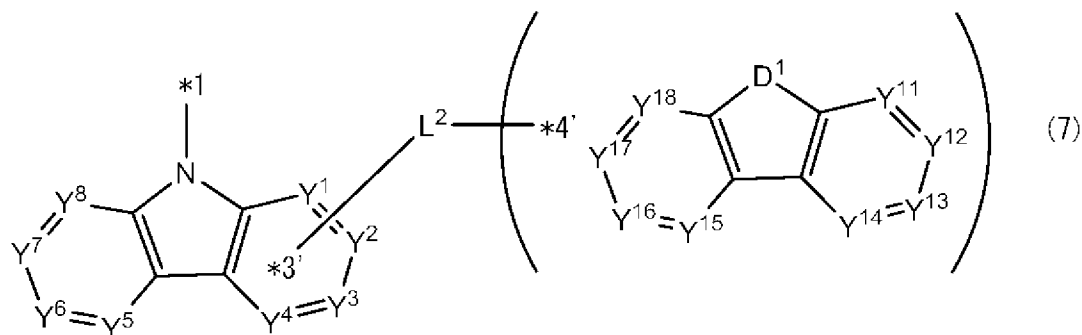
。

*1、A r¹、D¹及びL²は前記と同様である。*2'は、A r¹又はR⁹のいずれか1つが表す炭素原子に結合する。*3'は複数のR⁹のいずれか1つに結合する。*4'はR⁶～R⁸又は複数のR¹⁰のいずれか1つに結合する。

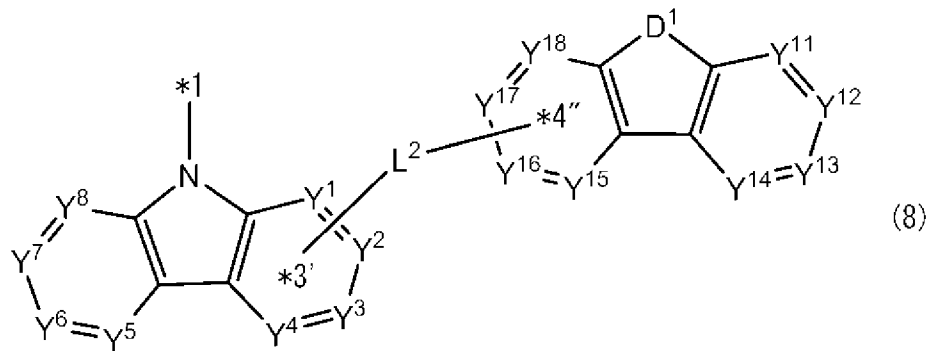
[0078] 式(6)において、前記L²は、前記Y²及び前記Y¹³が表す2つの炭素原子、前記Y³及び前記Y¹²が表す2つの炭素原子、又は、前記Y³及び前記Y¹³が表す2つの炭素原子に結合することが好ましい。

[0079] 式(2)においてA r¹が*2に結合する単結合である場合、前記C zは下記式(7)で表されることが好ましく、下記式(8)で表されることがより好ましい。

[0080] [化14]



[0081] [化15]



[0082] 式(7)において、*1、*3'、*4'、Y¹~Y⁸、Y¹¹~Y¹⁸、L²、及びD¹は前記と同様である。

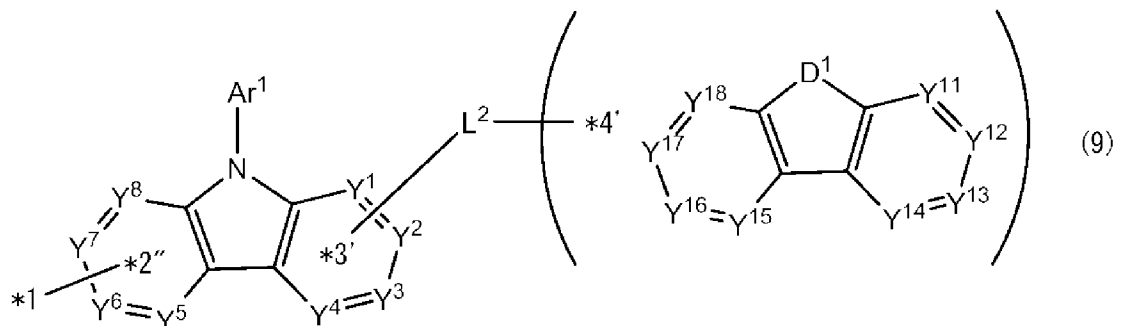
式(8)において、*1、*3'、Y¹~Y⁸、Y¹¹~Y¹⁸、L²、及びD¹は前記と同様である。

*4''はY¹⁵~Y¹⁸のいずれか1つが表す炭素原子と結合し、その他のY¹⁵~Y¹⁸は各々独立にC R¹⁰又は窒素原子を表す。

R¹⁰は前記と同様である。

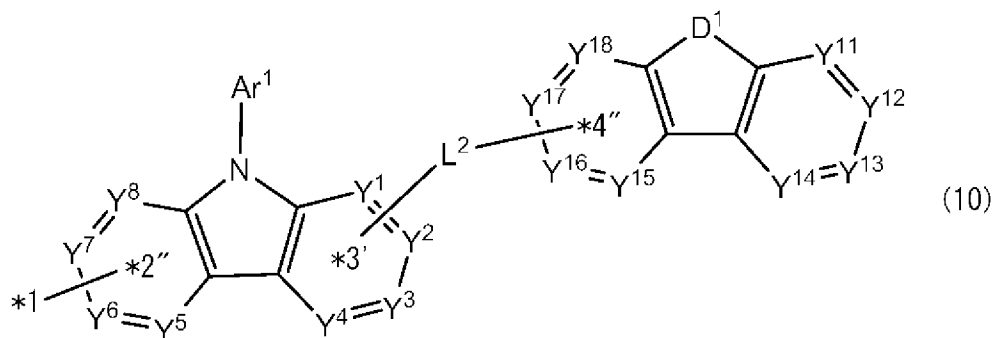
[0083] 式(2)においてAr¹が1価の置換基を表す場合、前記C_zは下記式(9)で表されることが好ましく、下記式(10)で表されることがより好ましい。

[0084] [化16]



[0085]

[化17]



[0086] 式(9)において、*1、*3'、*4'、Y¹～Y⁸、Y¹¹～Y¹⁸、L²、及びD¹は前記と同様である。

式(9)において、*2''は、Y⁵～Y⁸のいずれか1つが表す炭素原子に結合し、その他のY⁵～Y⁸は各々独立にCR¹⁰又は窒素原子を表す。R¹⁰は前記と同様である。

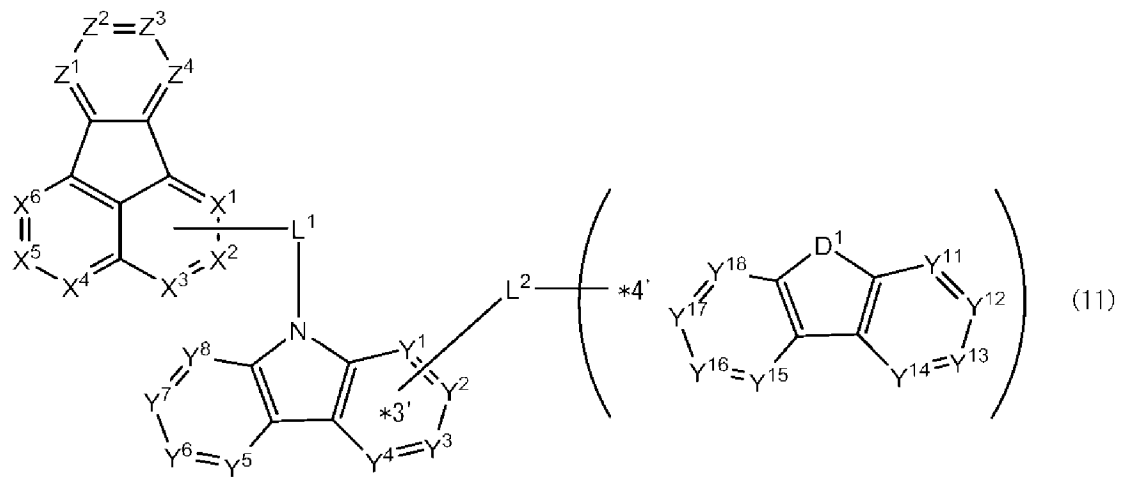
式(10)において、*1、*2''、*3'、*4''、Y¹～Y⁸、Y¹¹～Y¹⁸、L²、及びD¹は前記と同様である。

[0087] 以上の構造の中でも、式(1)で表される化合物は、式(7)で表されるC_zを有する式(1)で表されることが好ましく、式(8)で表されるC_zを有する式(1)で表されることがより好ましく、式(7)で表されるC_zを有する式(3)で表されることが更に好ましく、式(8)で表されるC_zを有する式(3)で表されることがより更に好ましい。

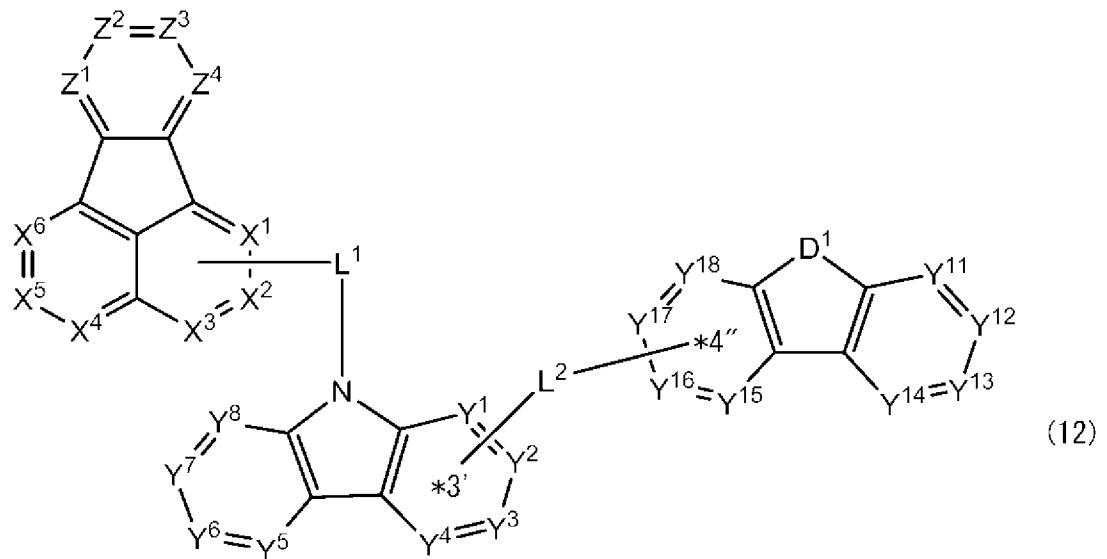
すなわち、式(1)で表される化合物は、下記式(11)で表されることが更に好ましく、下記式(12)で表されることがより更に好ましい。

[0088]

[化18]



[0089] [化19]



[0090] 式(11)において、 $X^1 \sim X^6$ 、 $Z^1 \sim Z^4$ 、 L^1 、 $Y^1 \sim Y^8$ 、 $*3'$ 、 L^2 、 $*4'$ 、 $Y^{11} \sim Y^{18}$ 、及び D^1 は前記と同様である。

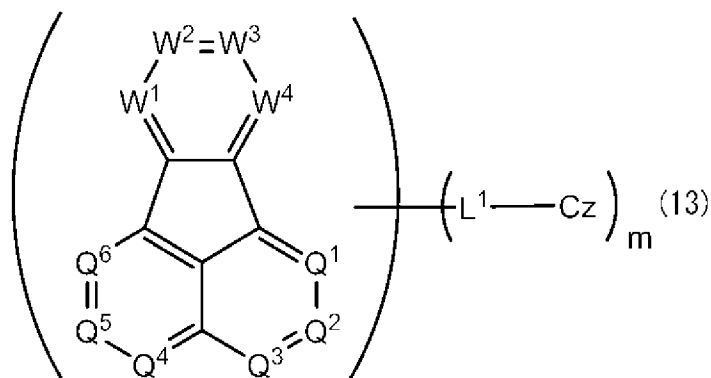
式(12)において、 $X^1 \sim X^6$ 、 $Z^1 \sim Z^4$ 、 L^1 、 $Y^1 \sim Y^8$ 、 $*3'$ 、 L^2 、 $*4''$ 、 $Y^{11} \sim Y^{18}$ 、及び D^1 は前記と同様である。

[0091] [式(13)で表される化合物]

本発明の一実施態様の有機EL素子用材料は、下記式(13)で表される化合物を含有することができる。

[0092]

[化20]



[0093] 式(13)において、

Q¹～Q⁶及びW¹～W⁴のいずれかm個はL¹と結合する炭素原子を表し、Q¹～Q⁶及びW¹～W⁴がL¹と結合する炭素原子を表さないとき、W²及びW³は、各々独立に、C R¹¹を表し、W¹及びW⁴は、各々独立に、C R¹¹又は窒素原子を表し、Q¹～Q⁶は、各々独立に、C R¹¹又は窒素原子を表す。ただし、W¹及びW⁴の少なくとも1つは窒素原子である。

mは1～3の整数を表す。

R¹¹は、各々独立に水素原子又は置換基を表す。

L¹は、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のヘテロアリーレン基を表す。

Czは、前記式(2)で示される基を表す。

式(2)は、式(1)で表される化合物の説明で記載した式(2)と同じである。

[0094] 式(13)において、R¹¹で表される置換基としては、各々独立に、上記R¹で表される置換基と同様の例が挙げられる。

式(13)において、R¹¹が結合する炭素原子のうち、隣り合う炭素原子に結合する複数のR¹¹は、互いに結合して飽和又は不飽和の環構造を形成してもよいし、環構造を形成しなくてもよい。

式(13)のR¹¹において、隣接する置換基同士が互いに結合して形成してもよい環としては、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60の芳香族

炭化水素環、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 60 の複素環が挙げられる。

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60 の芳香族炭化水素環としては、上記 R¹ で表される置換基のアリール基に対応する環が挙げられる。

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 60 の複素環としては、上記 R¹ で表される置換基のヘテロアリール基に対応する環が挙げられる。

[0095] 式 (13) において、m は 1 ～ 3 の整数を表し、2 ～ 3 の整数が好ましい。

式 (13) において、L¹ 及び C_z は、式 (1) で表される化合物の説明で記載した式 (1) における L¹ 及び C_z と同じである。

式 (13) において、L¹ は、前記 Q¹ ～ Q⁶ 及び W² ～ W⁴ が表す炭素原子のいずれか 1 つ ～ 3 つに結合することが好ましく、Q¹ ～ Q⁶、W² 及び W³ が表す炭素原子のいずれか 1 つ ～ 3 つに結合することが好ましい。

式 (13) において、Q¹ ～ Q⁶、W² 及び W³ は C R¹¹ であることが好ましく、また、W¹ が窒素原子であることが好ましい。

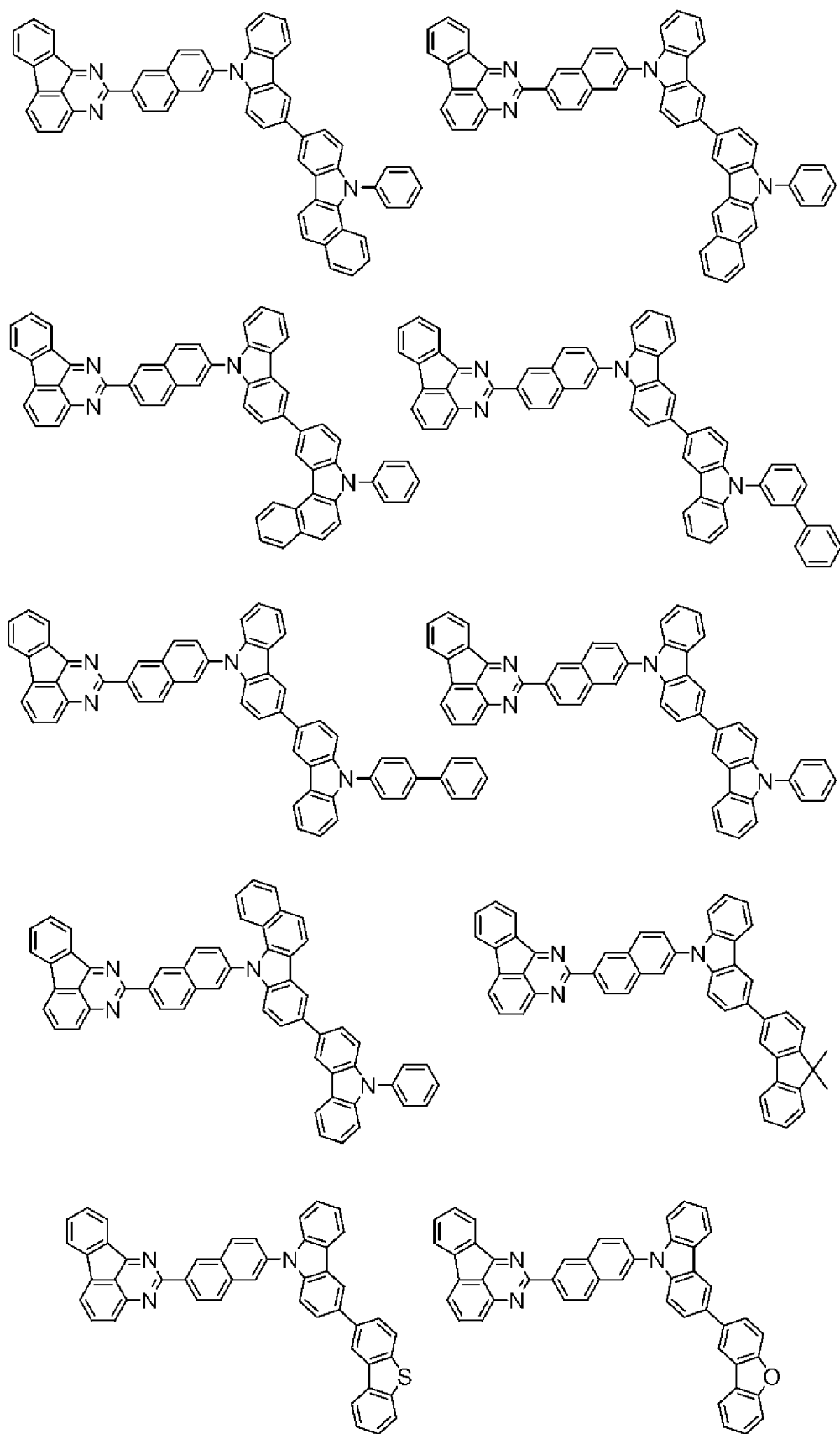
[0096] 式 (13) で表される化合物において、式 (2) における R² 及び R³ の少なくとも一方は、前記式 (5) で表されることが好ましい。式 (5) は、式 (1) で表される化合物の説明で記載した式 (5) と同じである。

式 (13) における C_z は、式 (6) ～ 式 (10) のいずれかで表されることが好ましく、式 (9) で表されることがより好ましく、式 (10) で表されることが更に好ましい。式 (6) ～ 式 (10) は、式 (1) で表される化合物の説明で記載した式 (6) ～ 式 (10) と、それぞれ同じである。

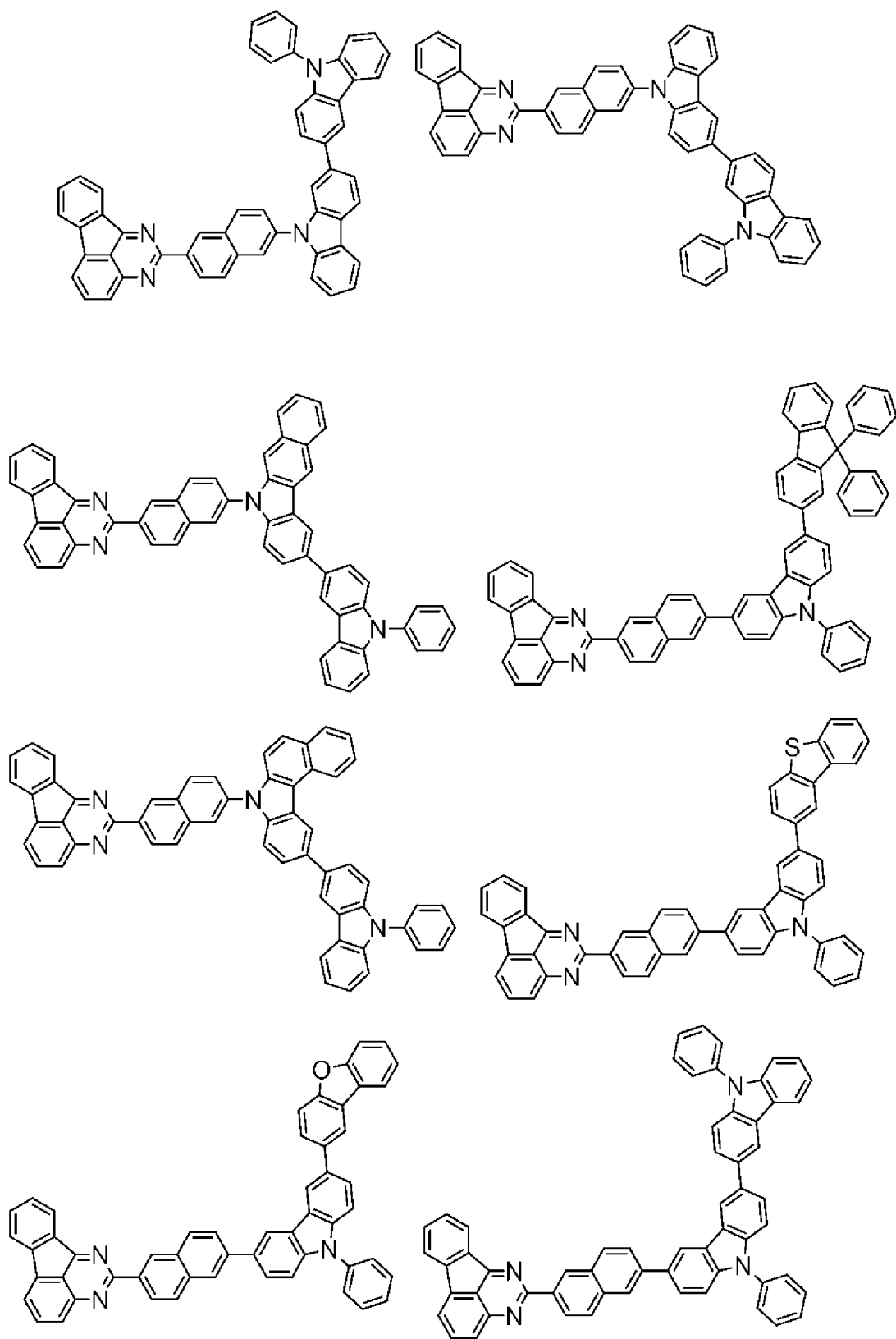
[0097] 以下に本発明の一実施態様である式 (1) で表される化合物及び式 (13) で表される化合物の具体例を示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0098]

[化21]

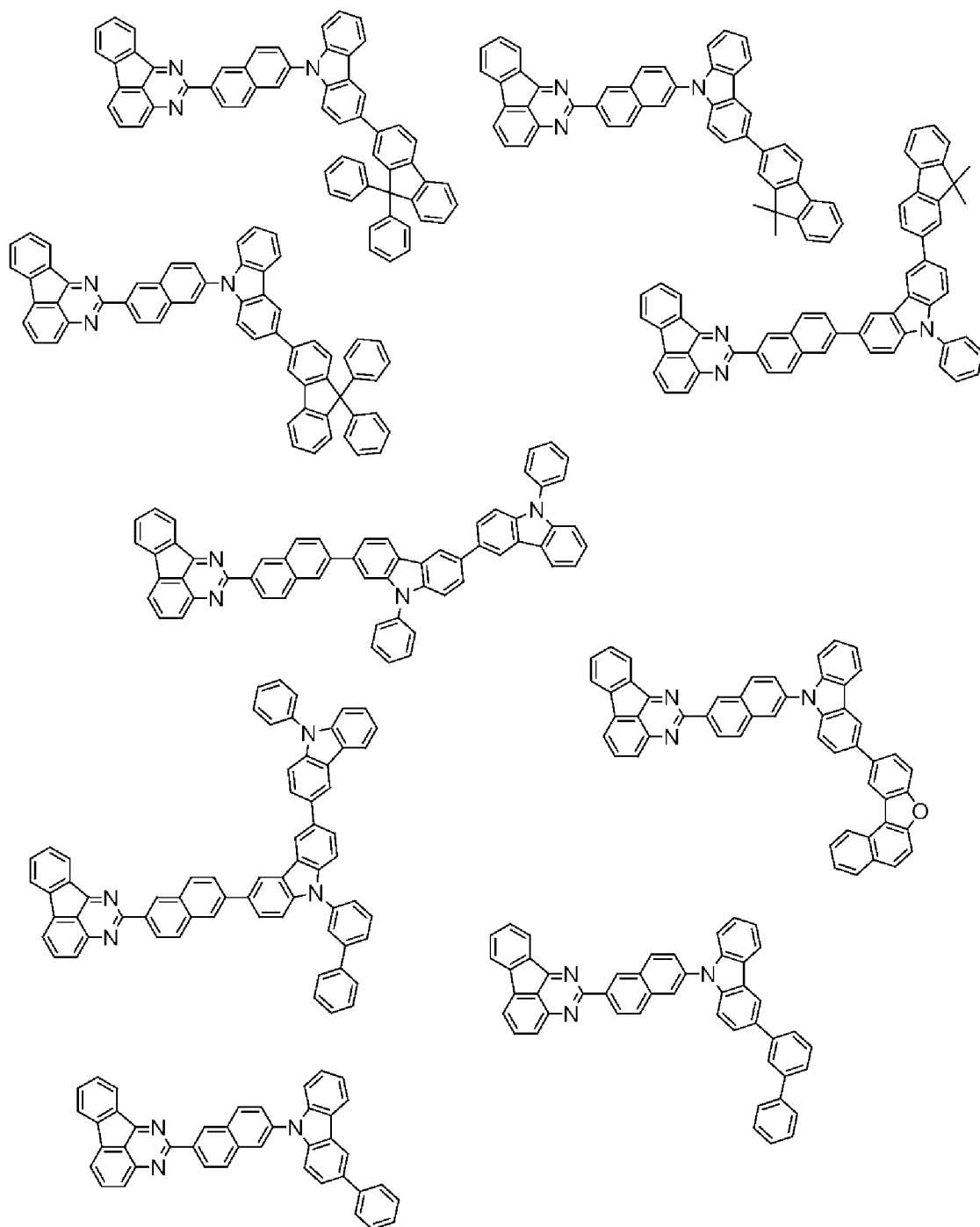


[0099] [化22]



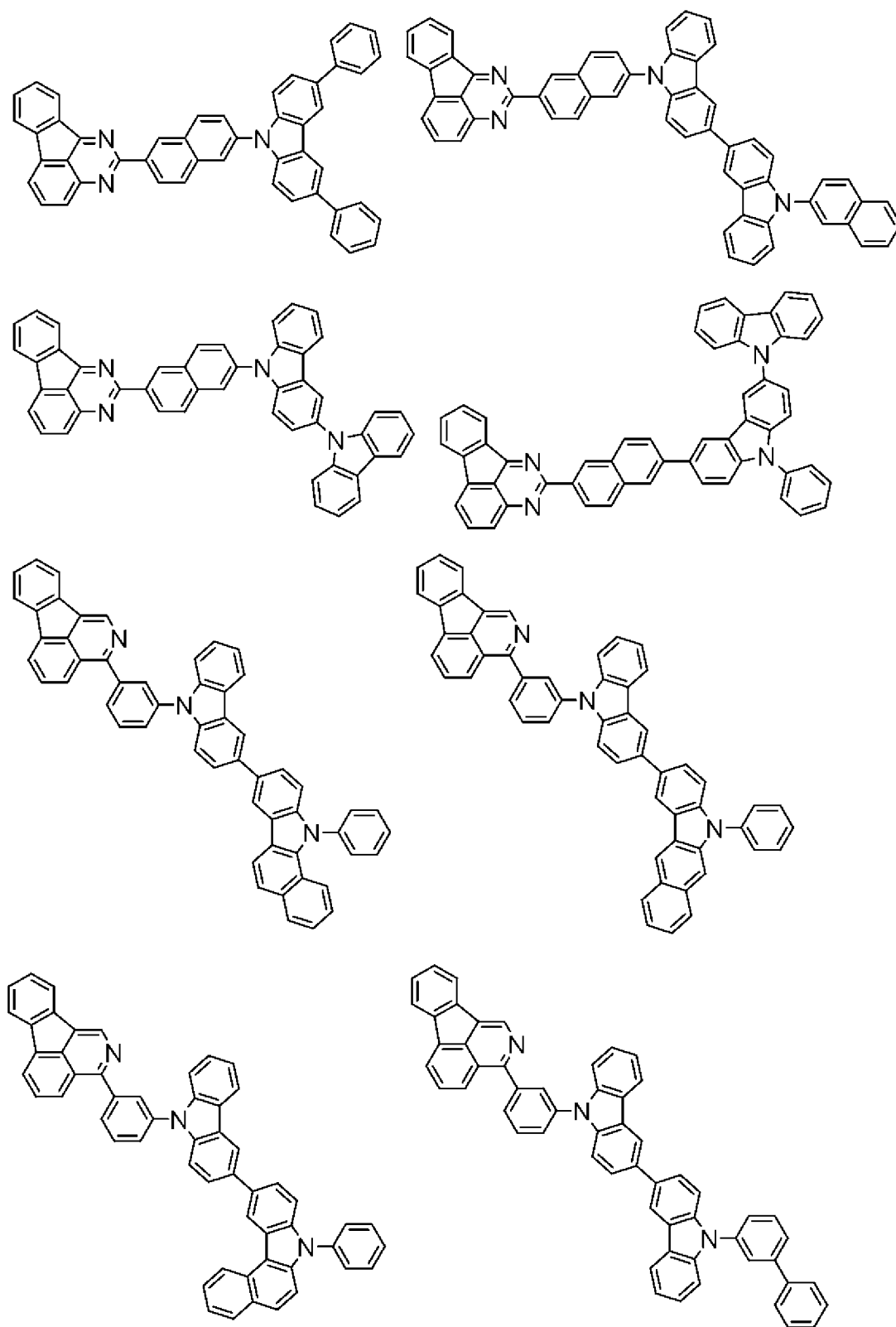
[0100]

[化23]



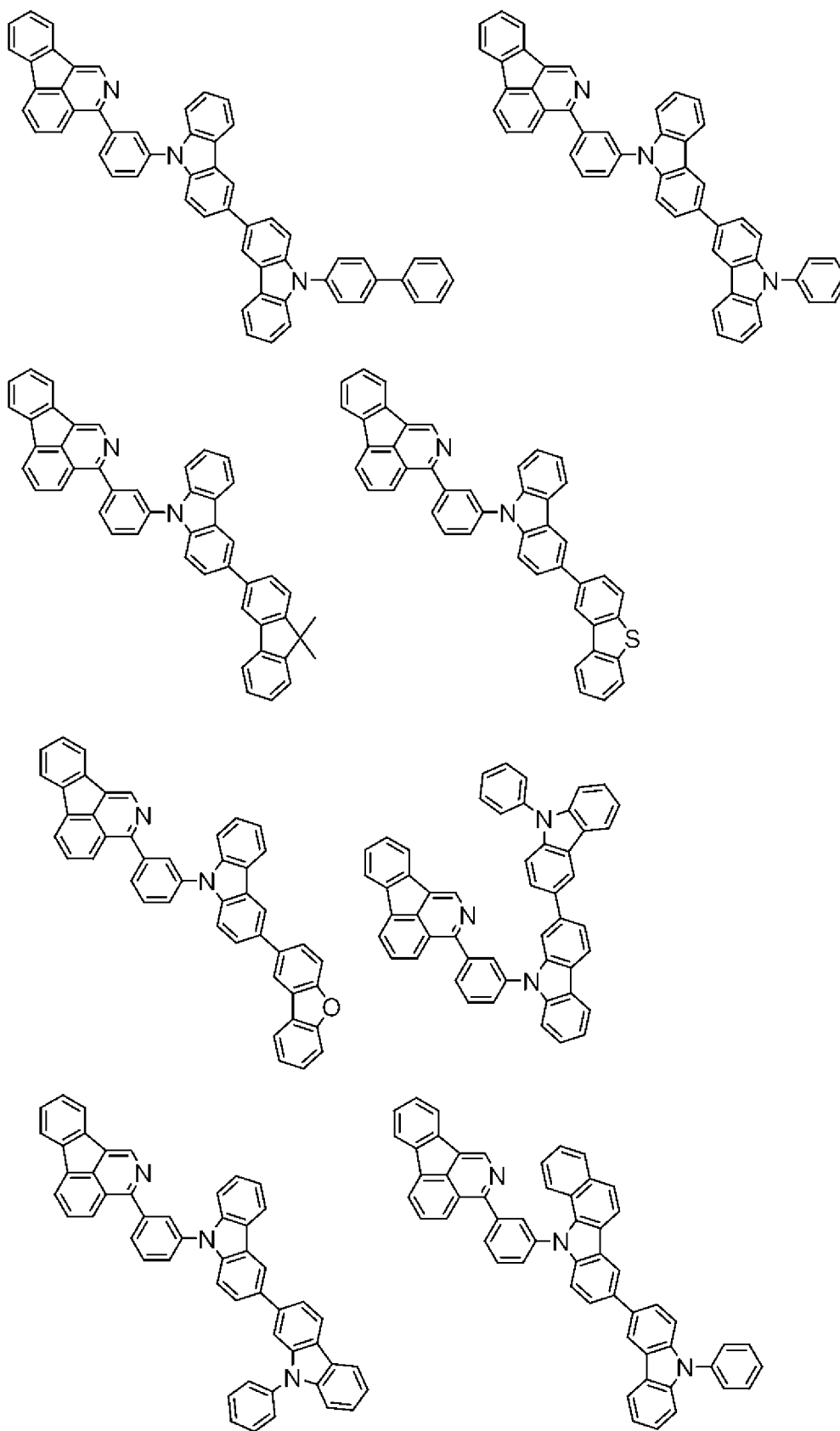
[0101]

[化24]

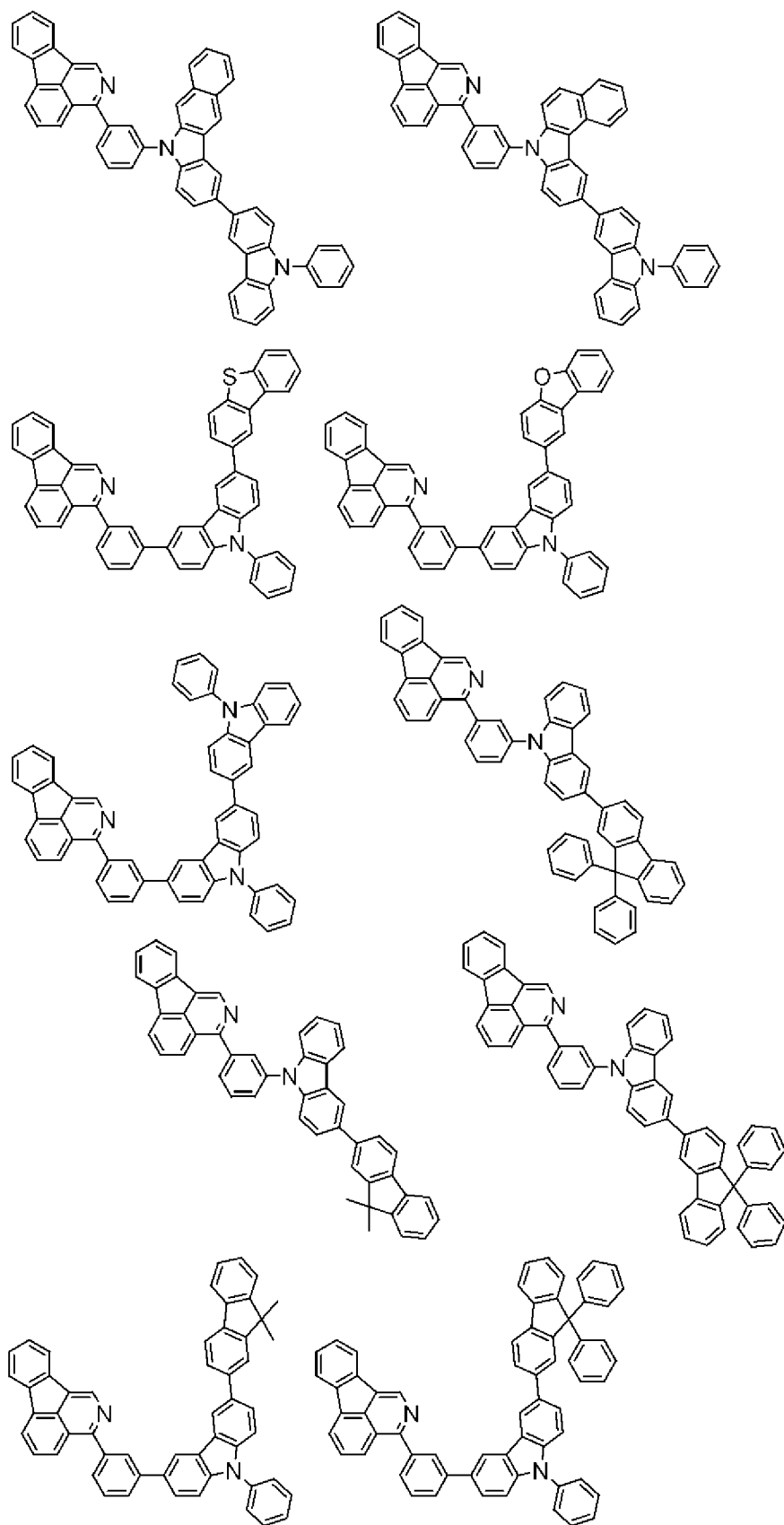


[0102]

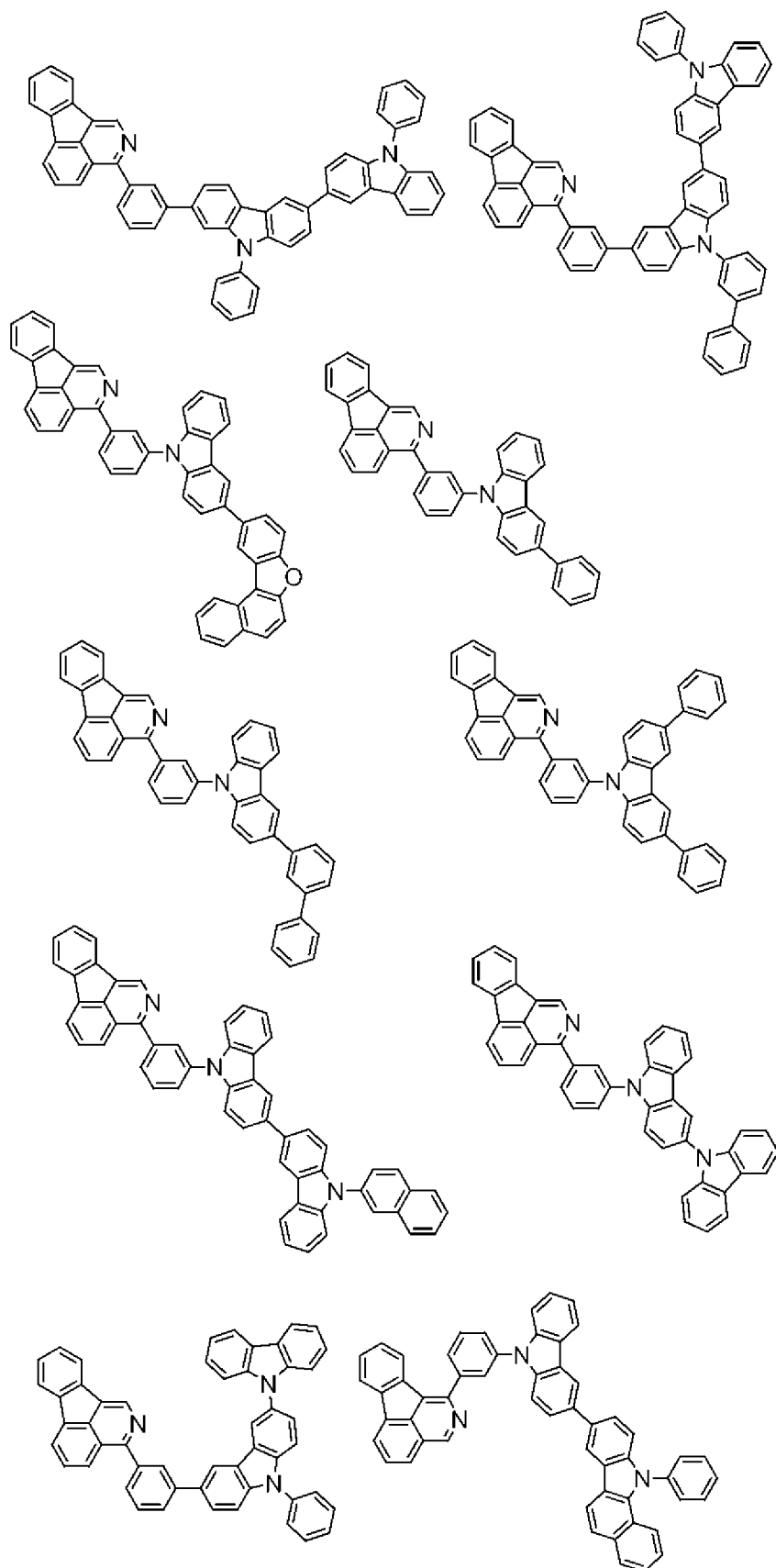
[化25]



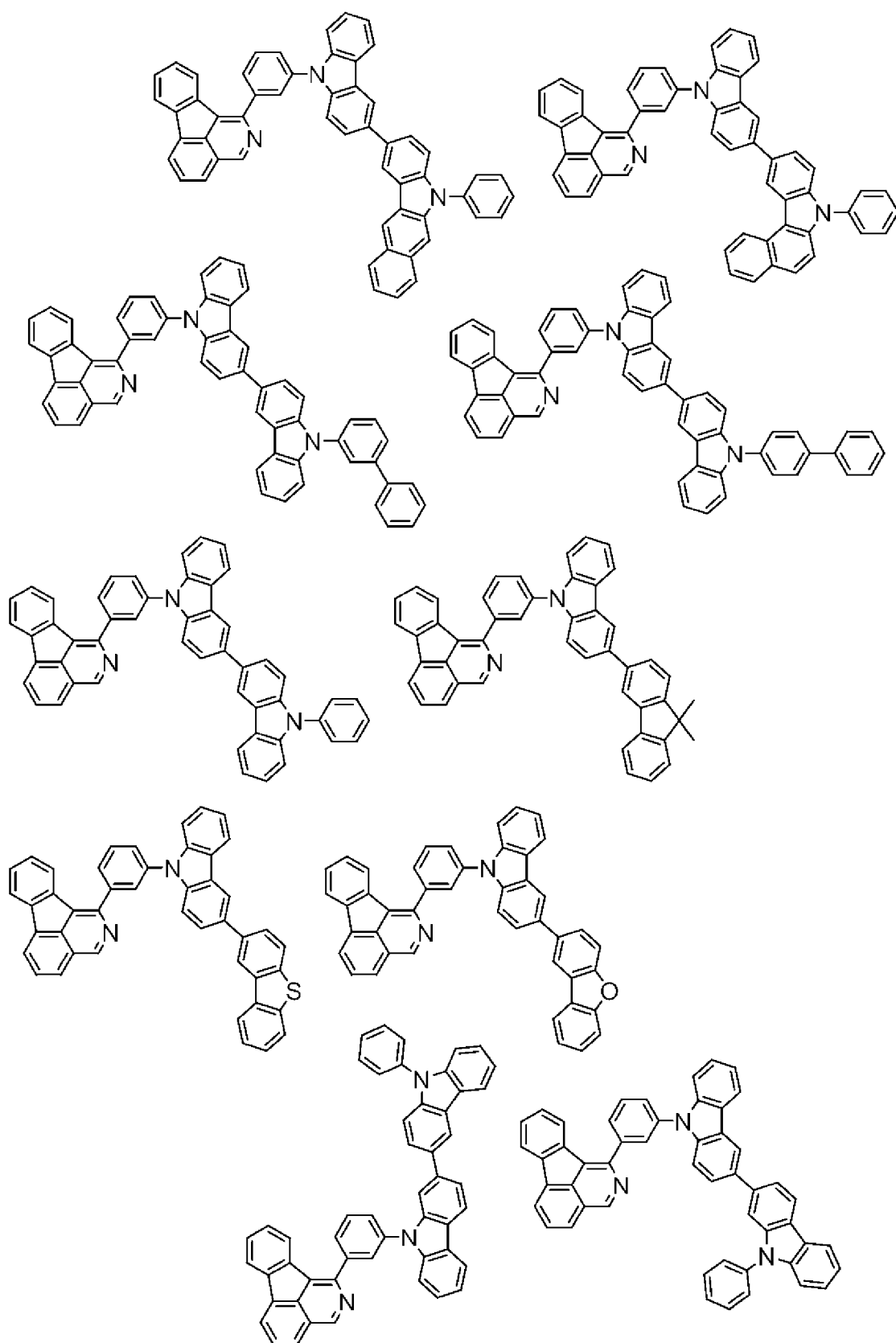
[0103] [化26]



[0104] [化27]

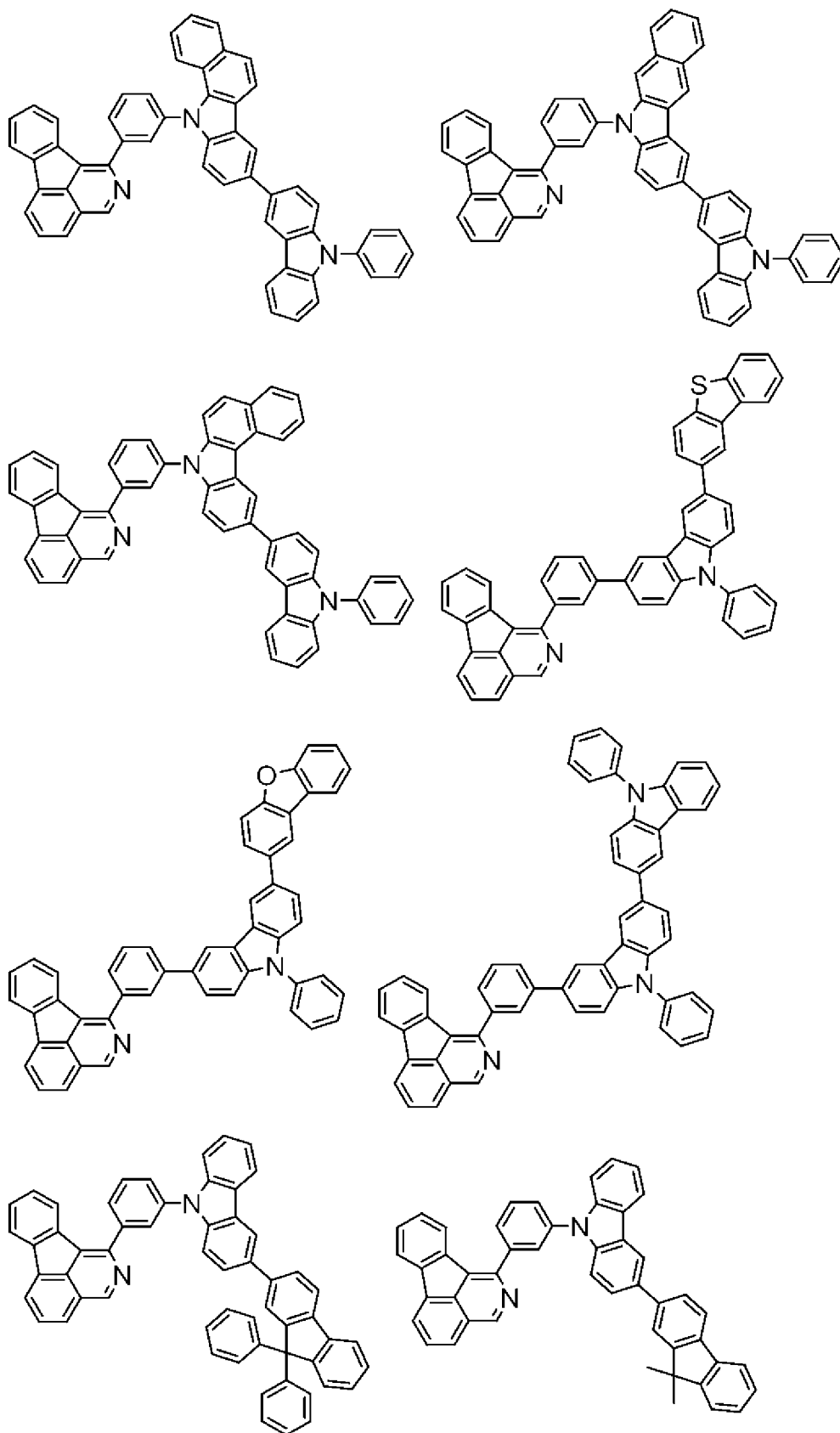


[0105] [化28]

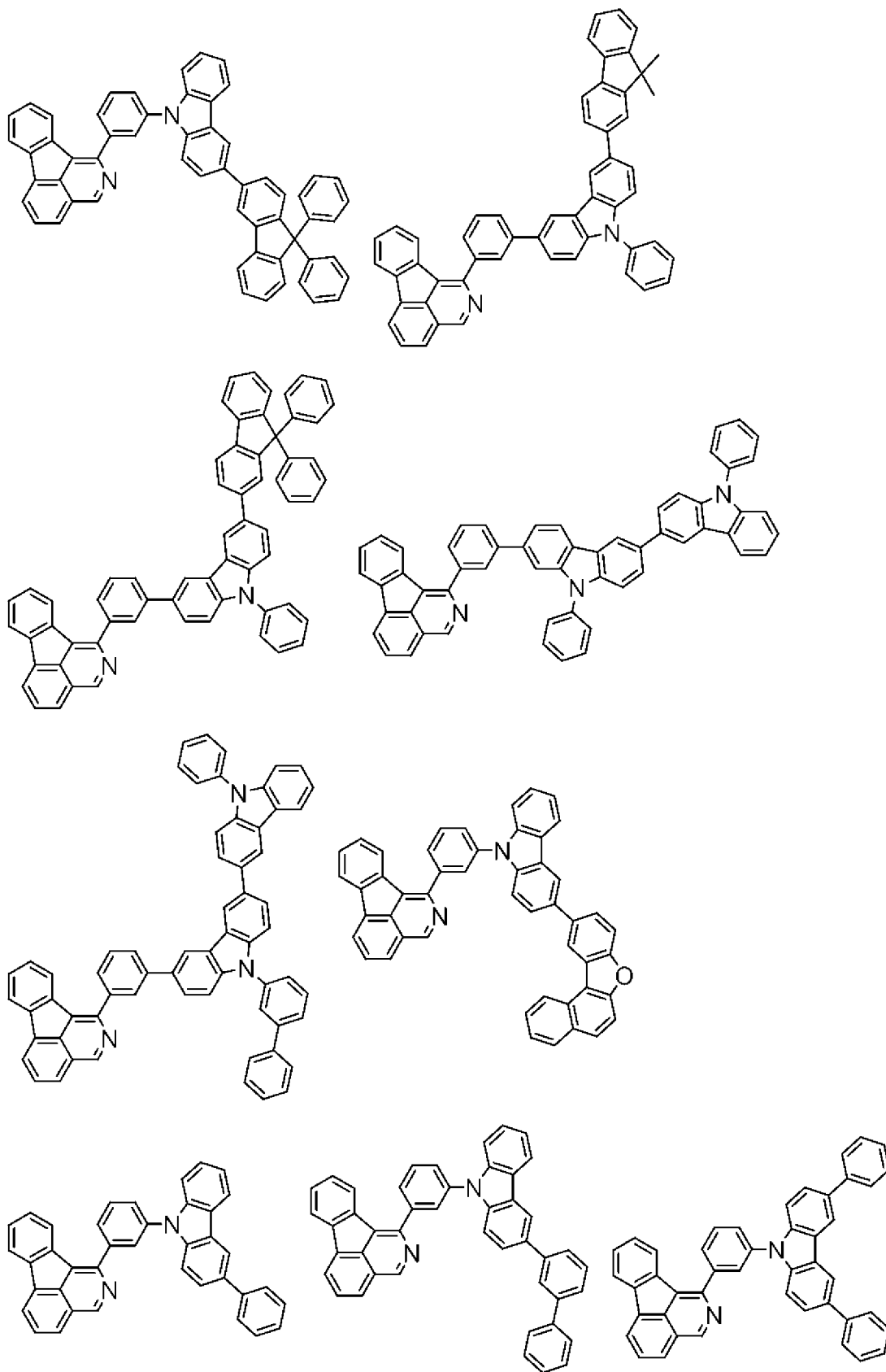


[0106]

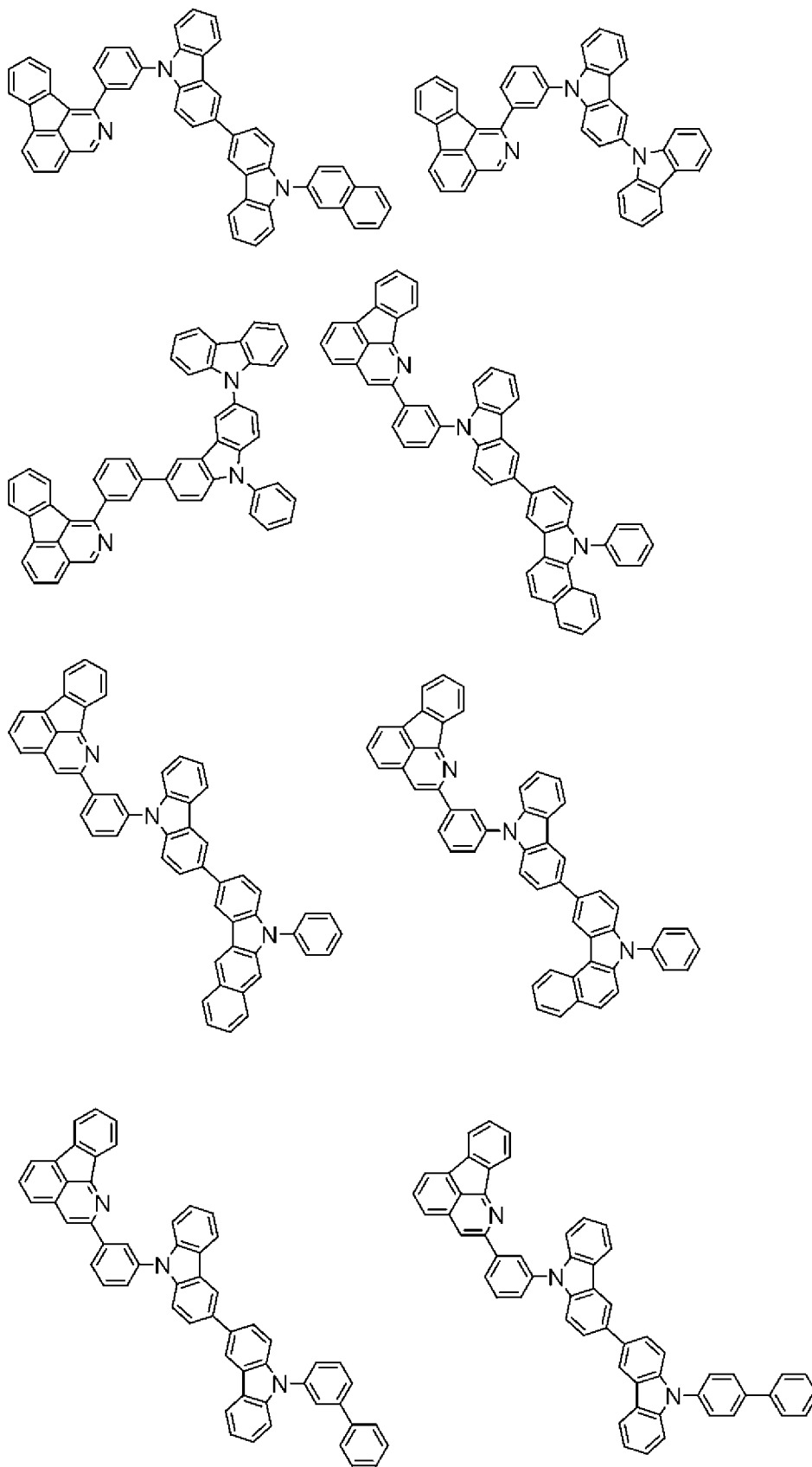
[化29]



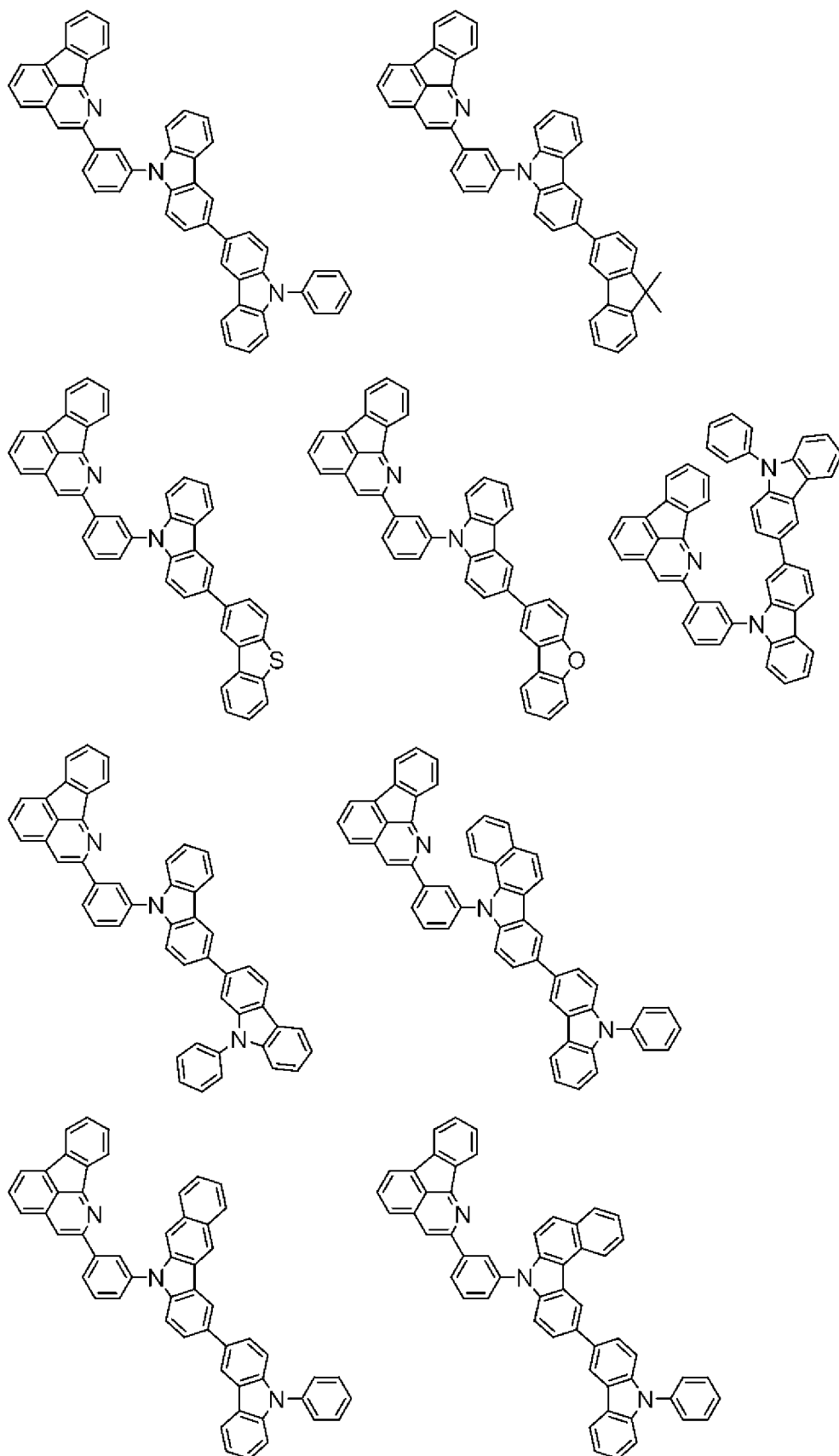
[0107] [化30]



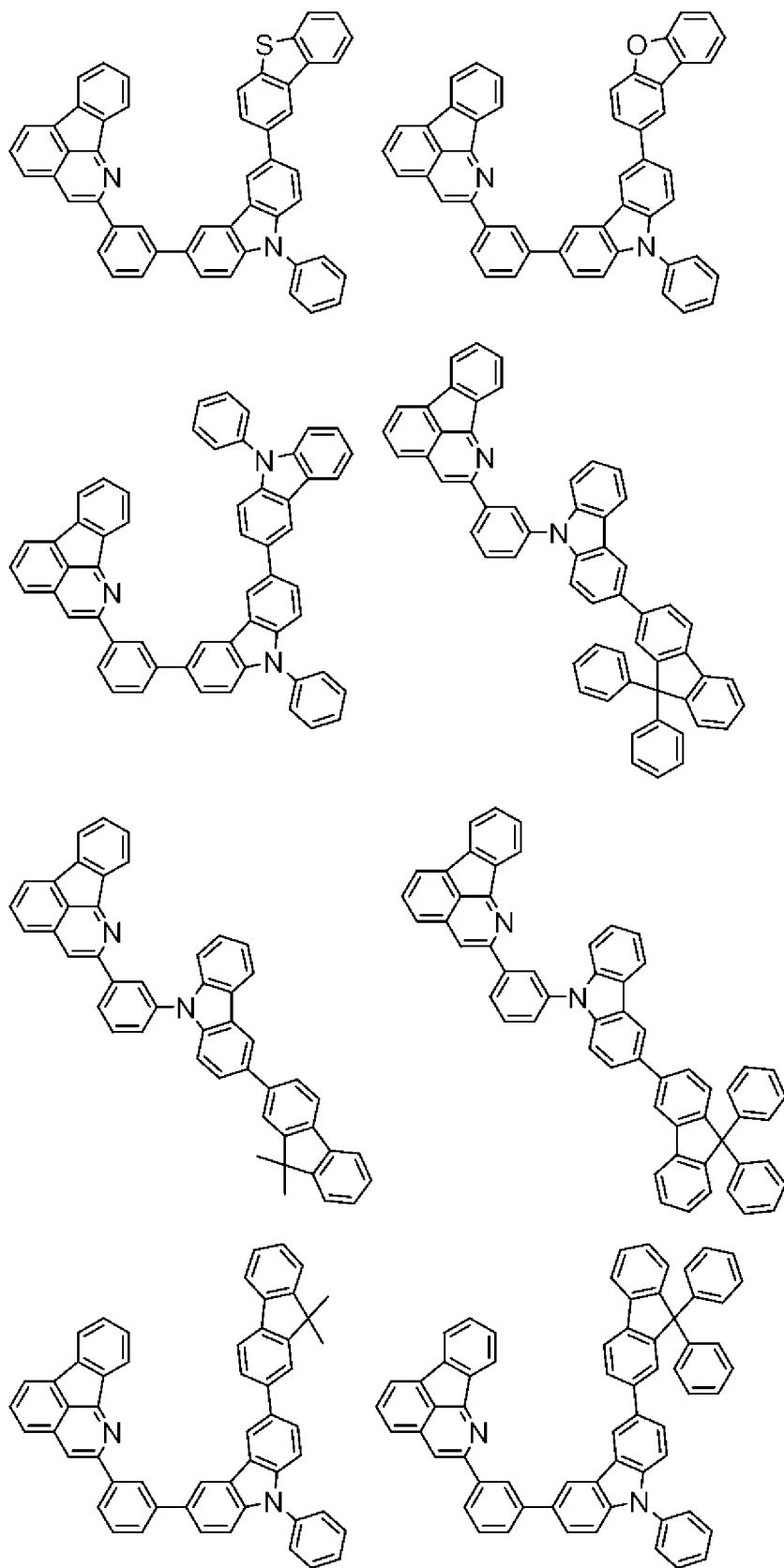
[0108] [化31]



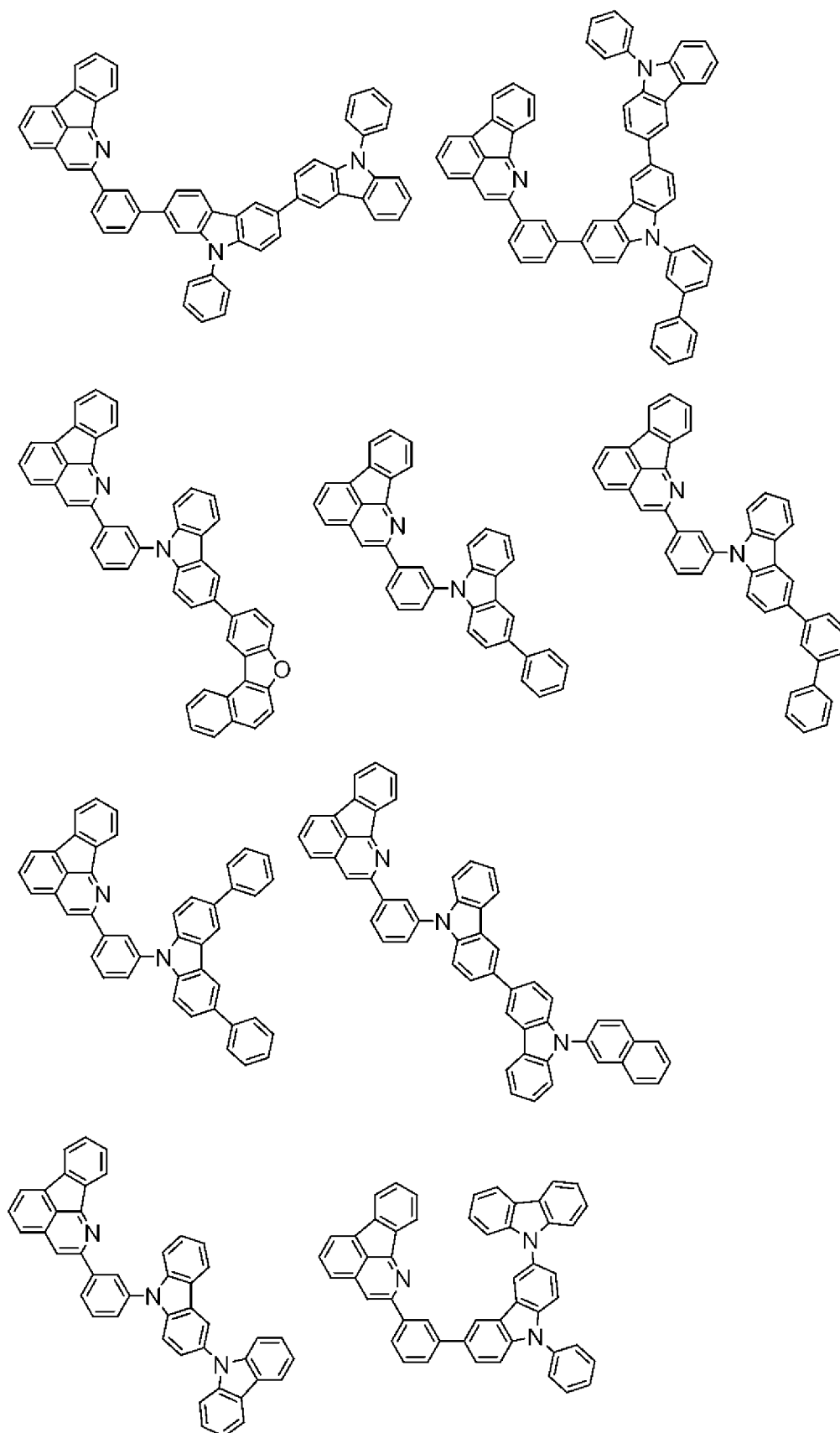
[0109] [化32]



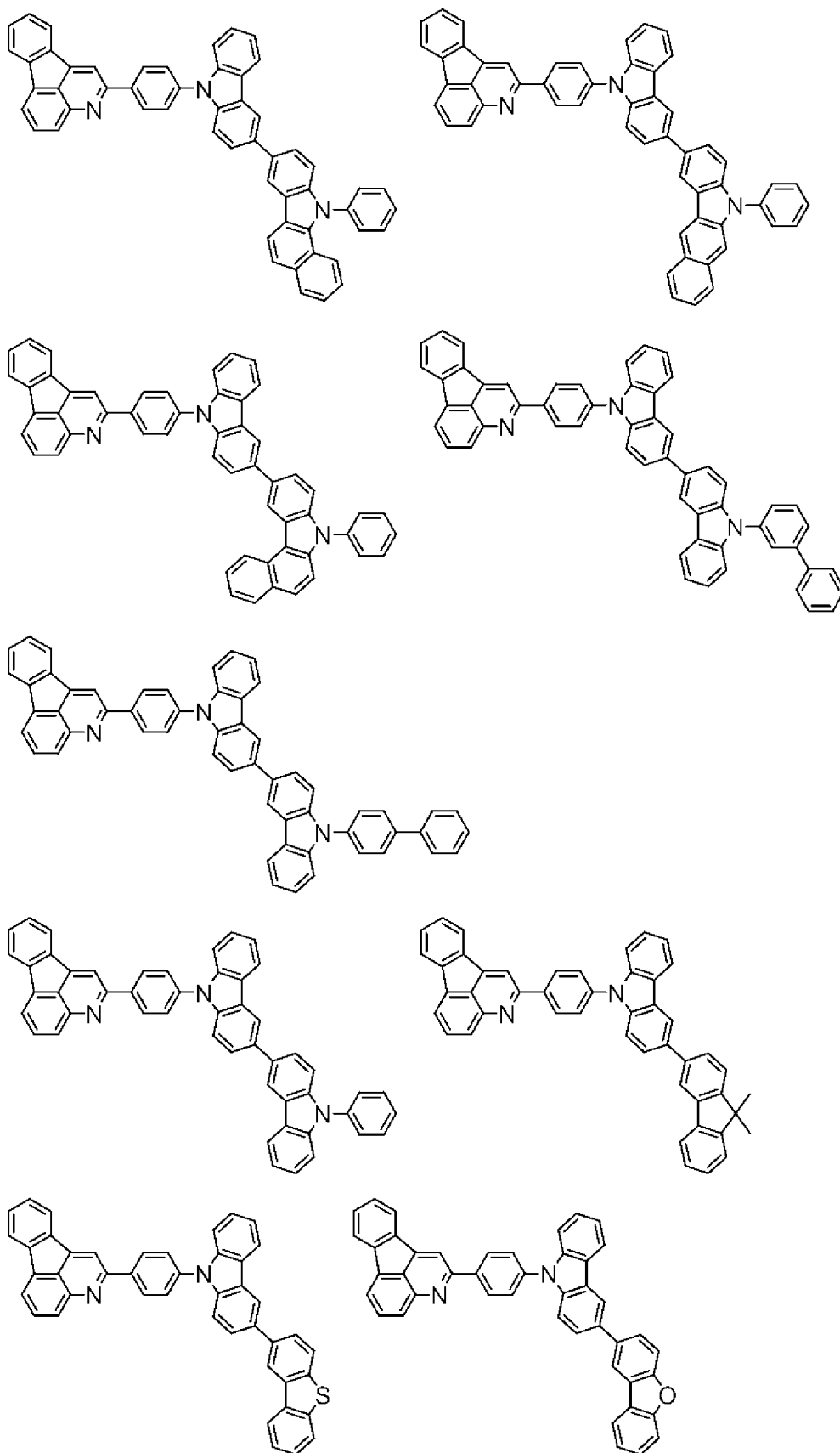
[0110] [化33]



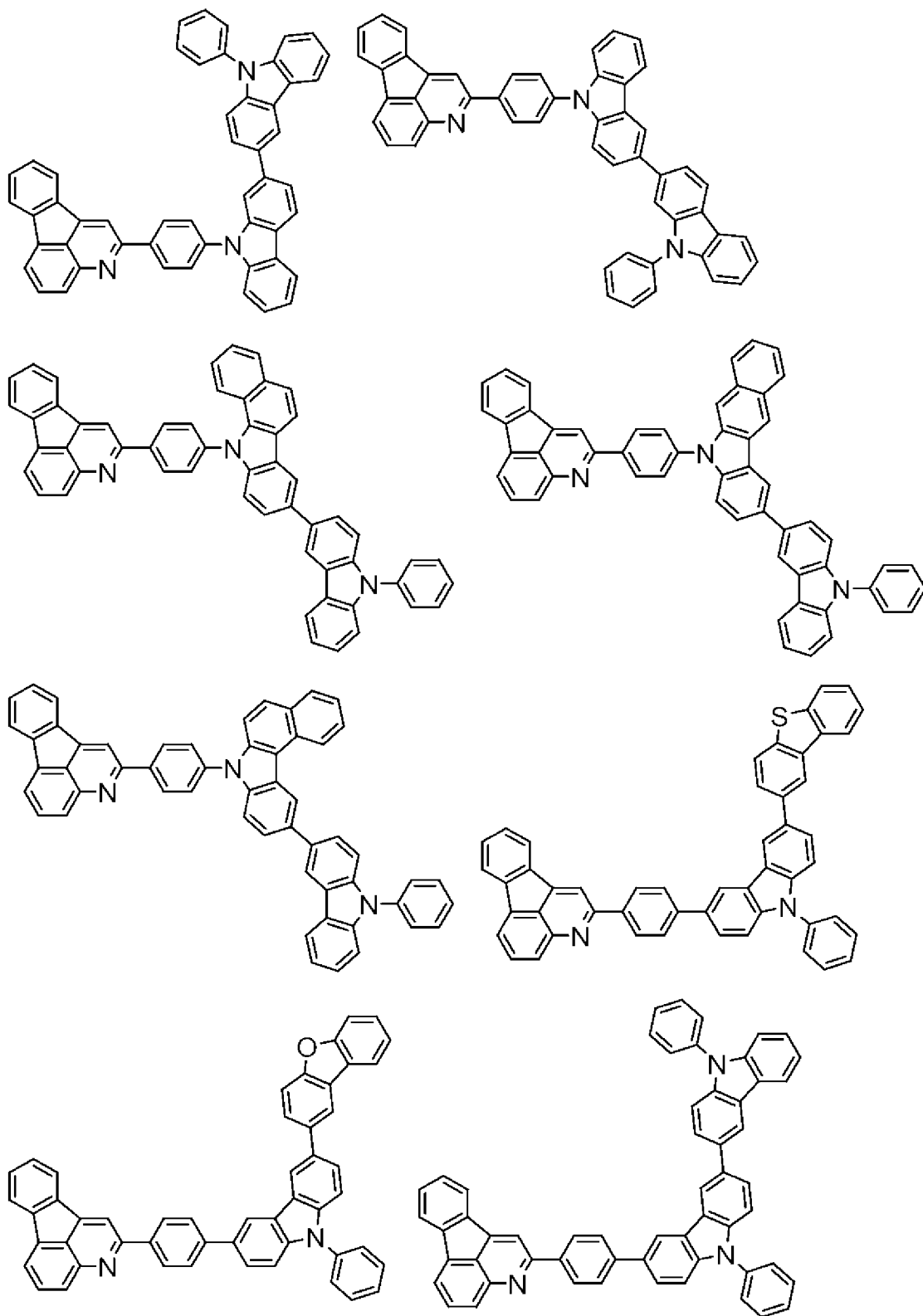
[0111] [化34]



[0112] [化35]

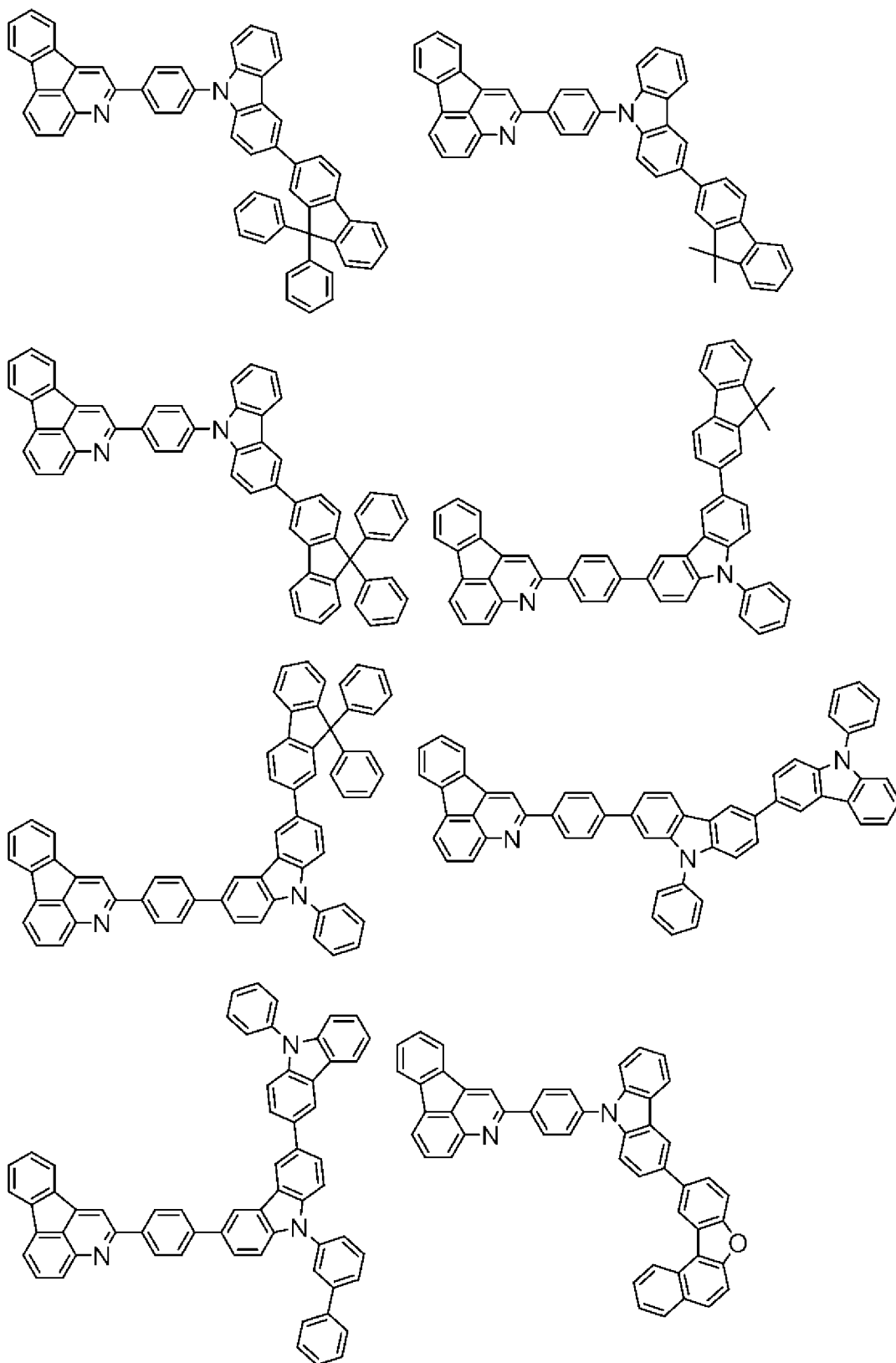


[0113] [化36]



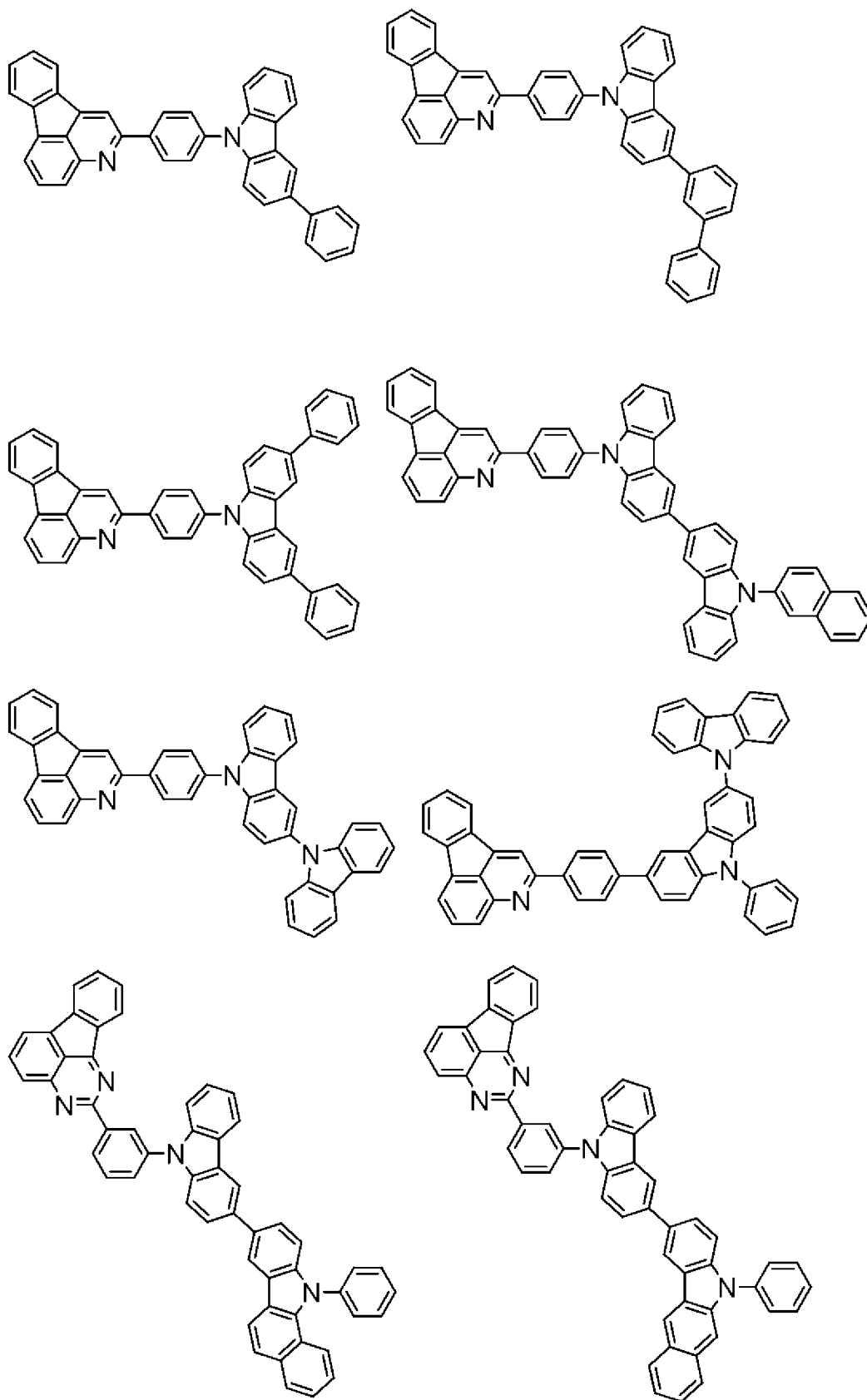
[0114]

[化37]

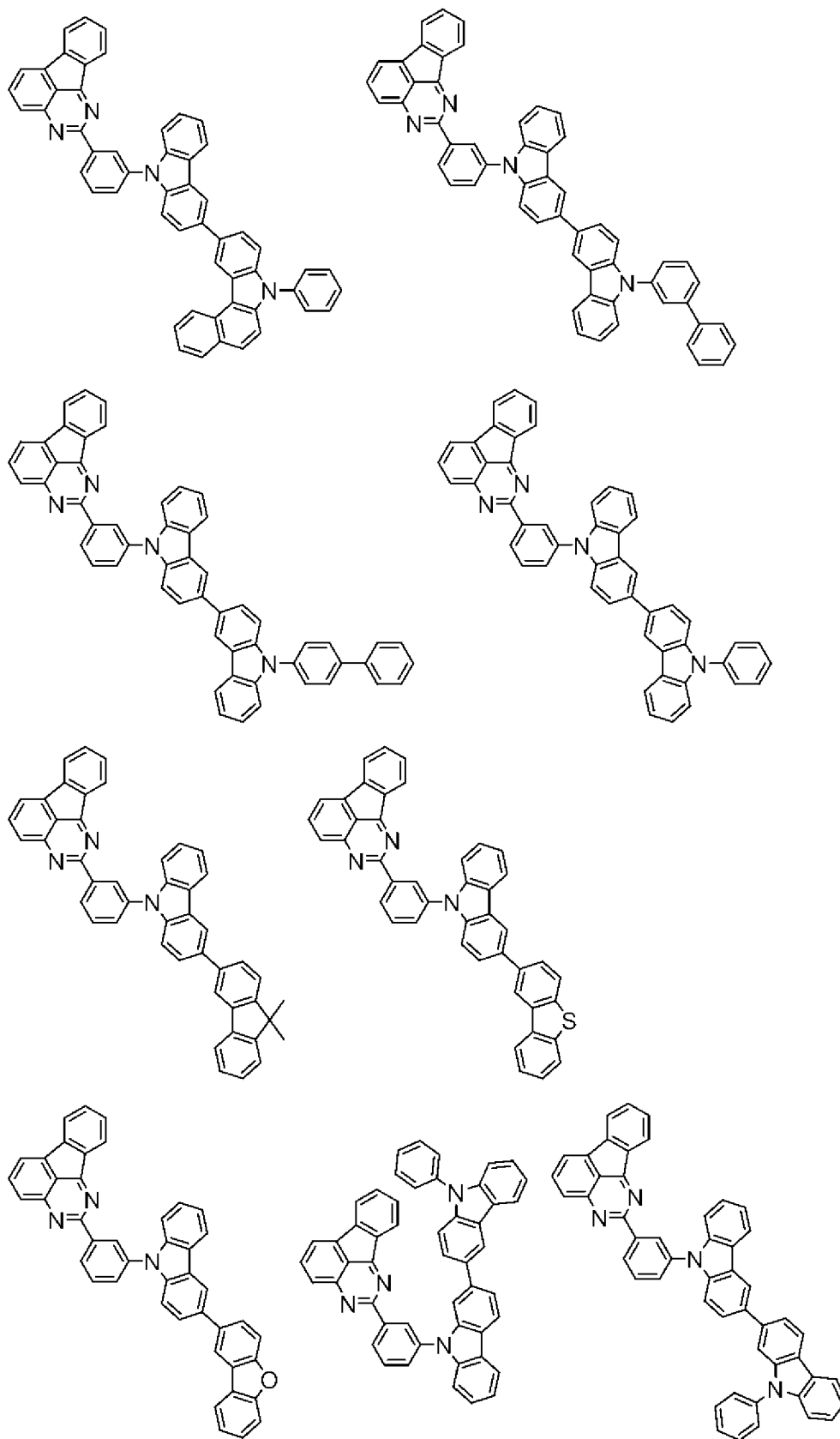


[0115]

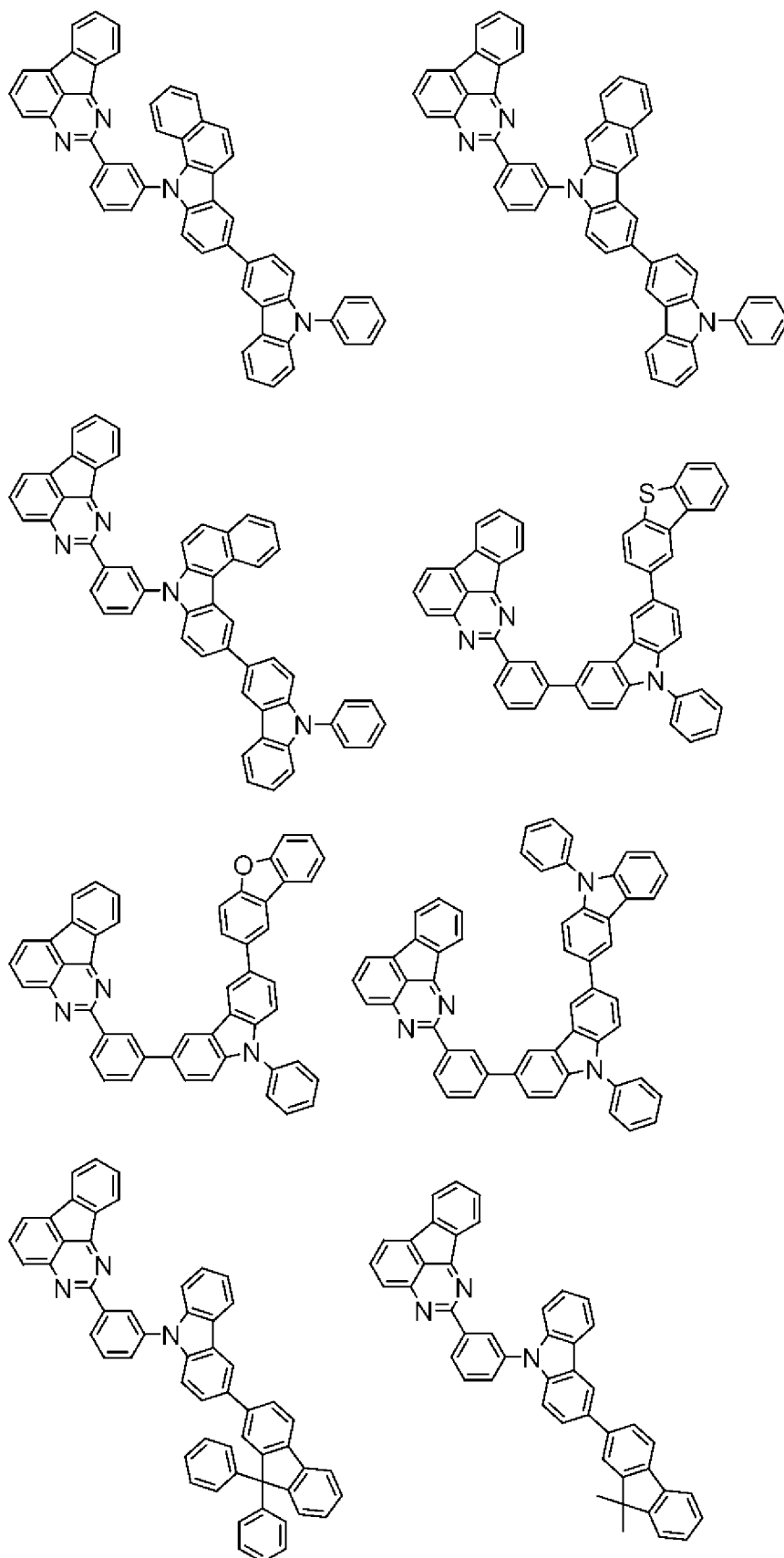
[化38]



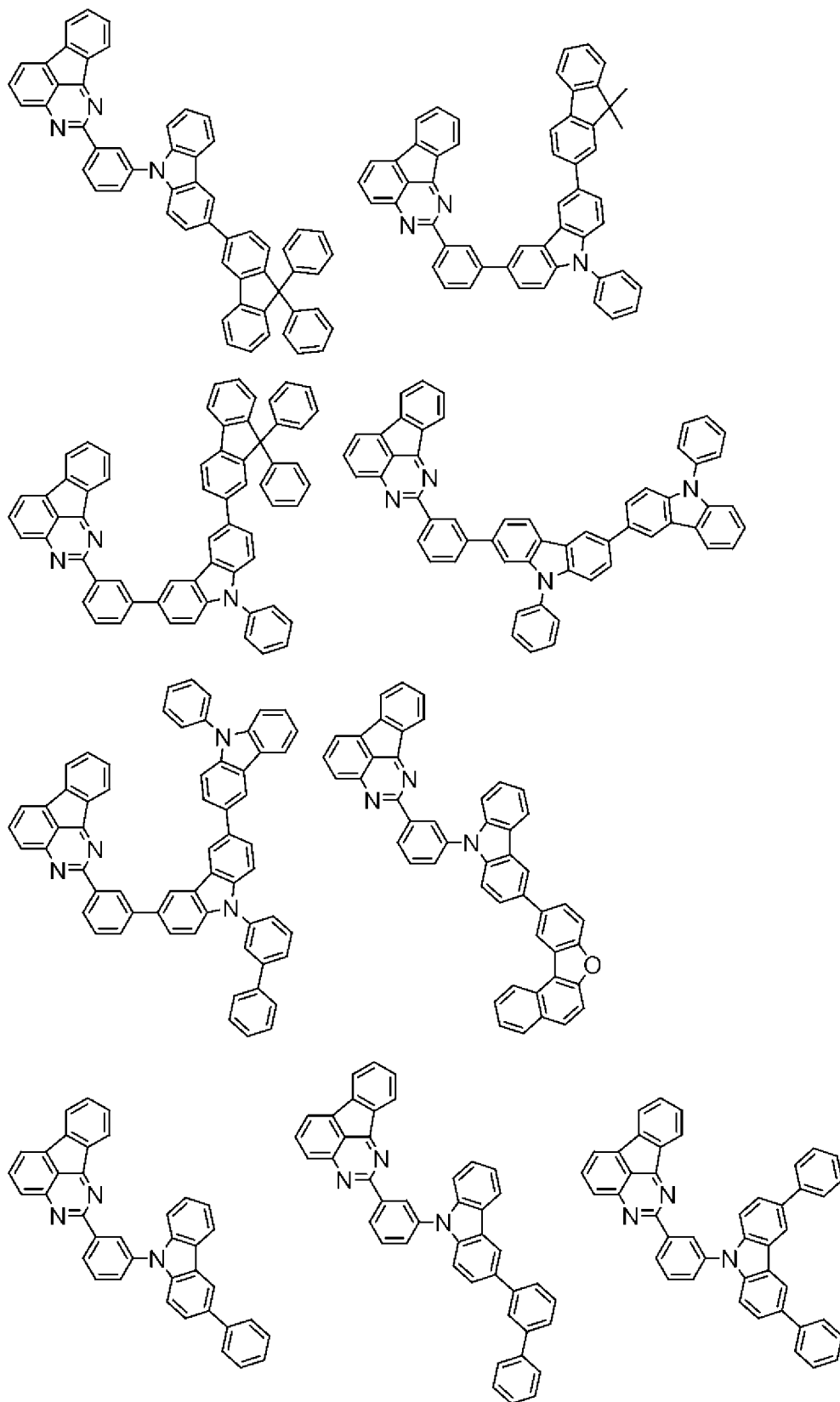
[0116] [化39]



[0117] [化40]

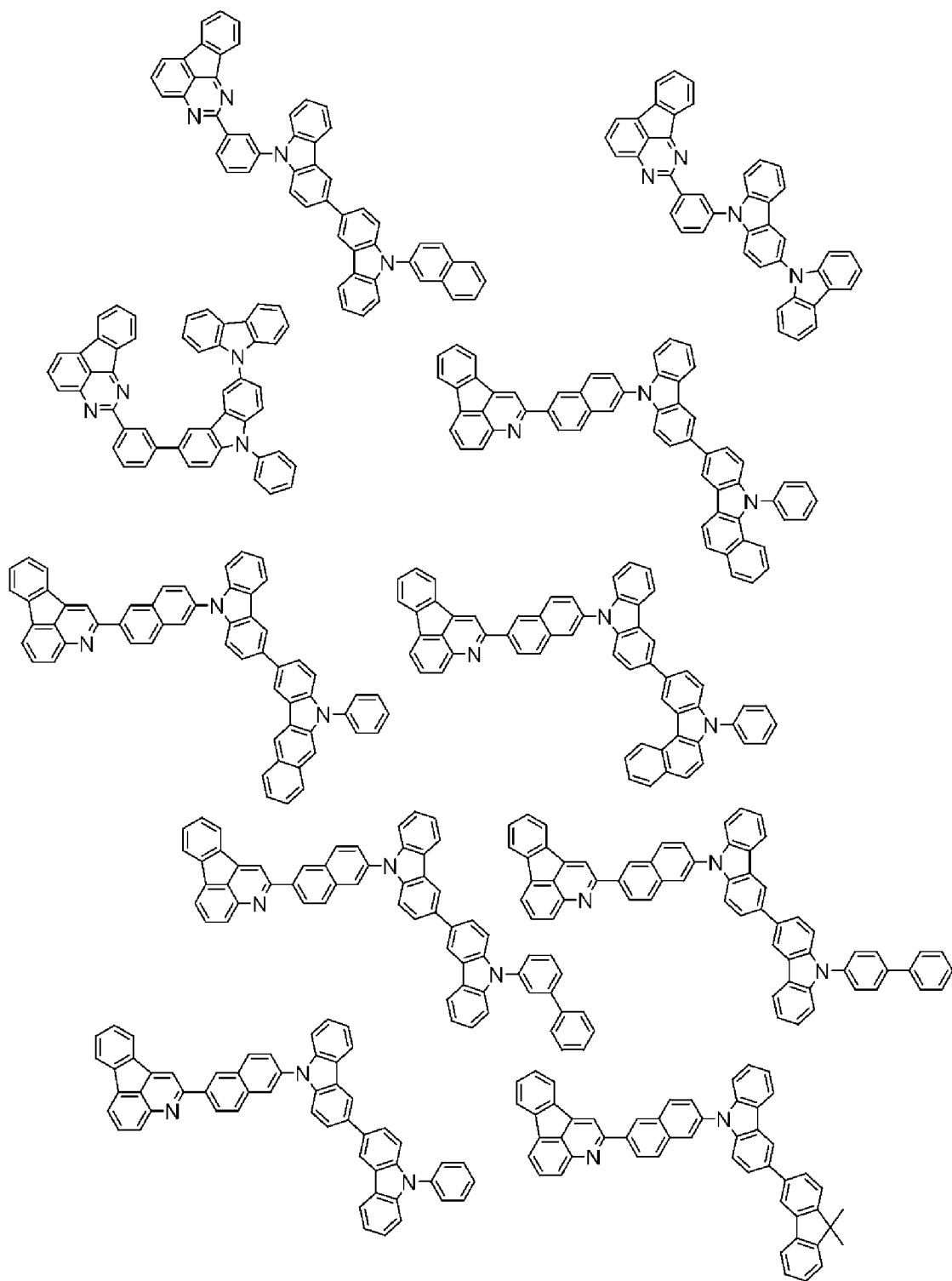


[0118] [化41]



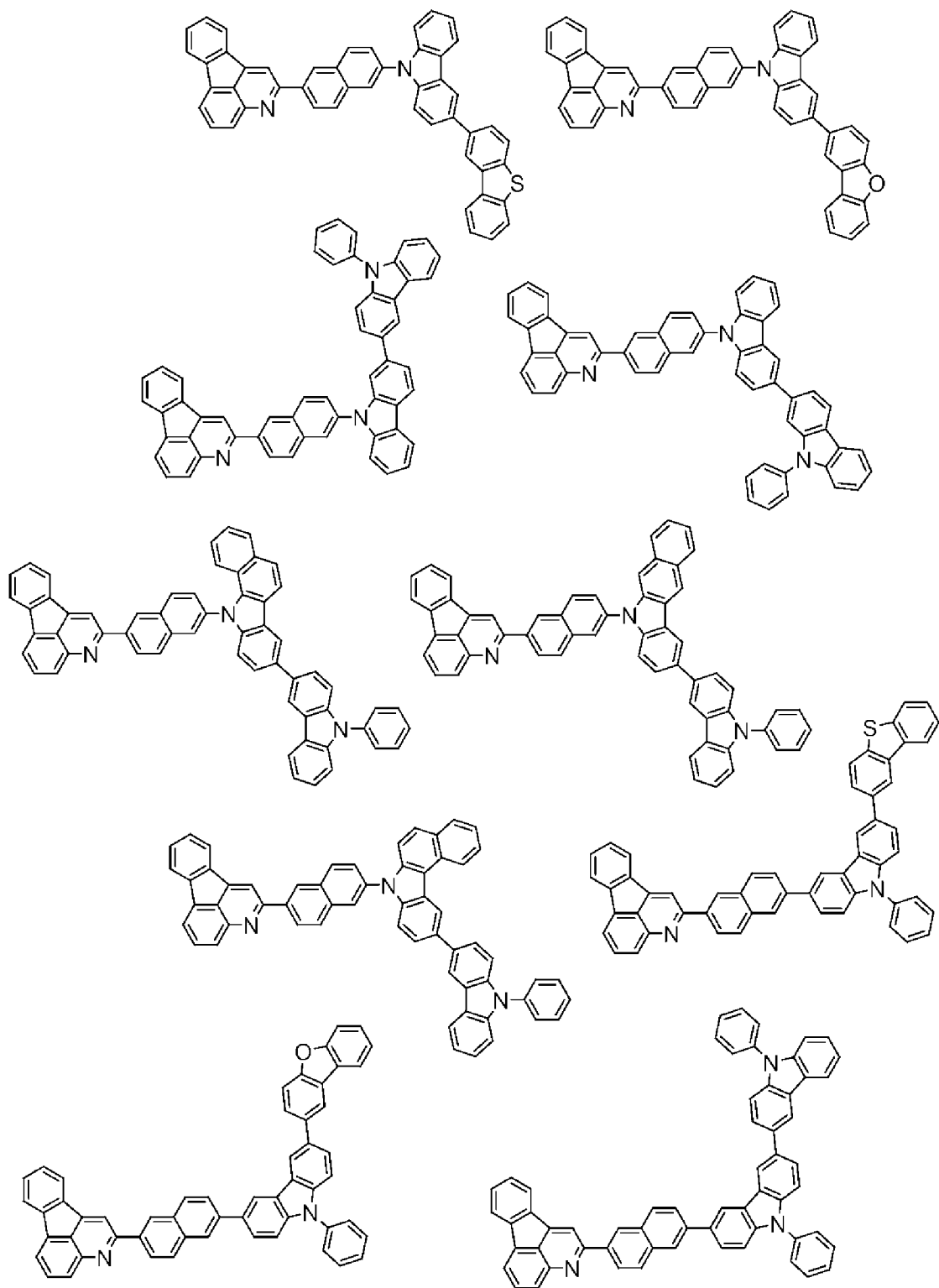
[0119]

[化42]



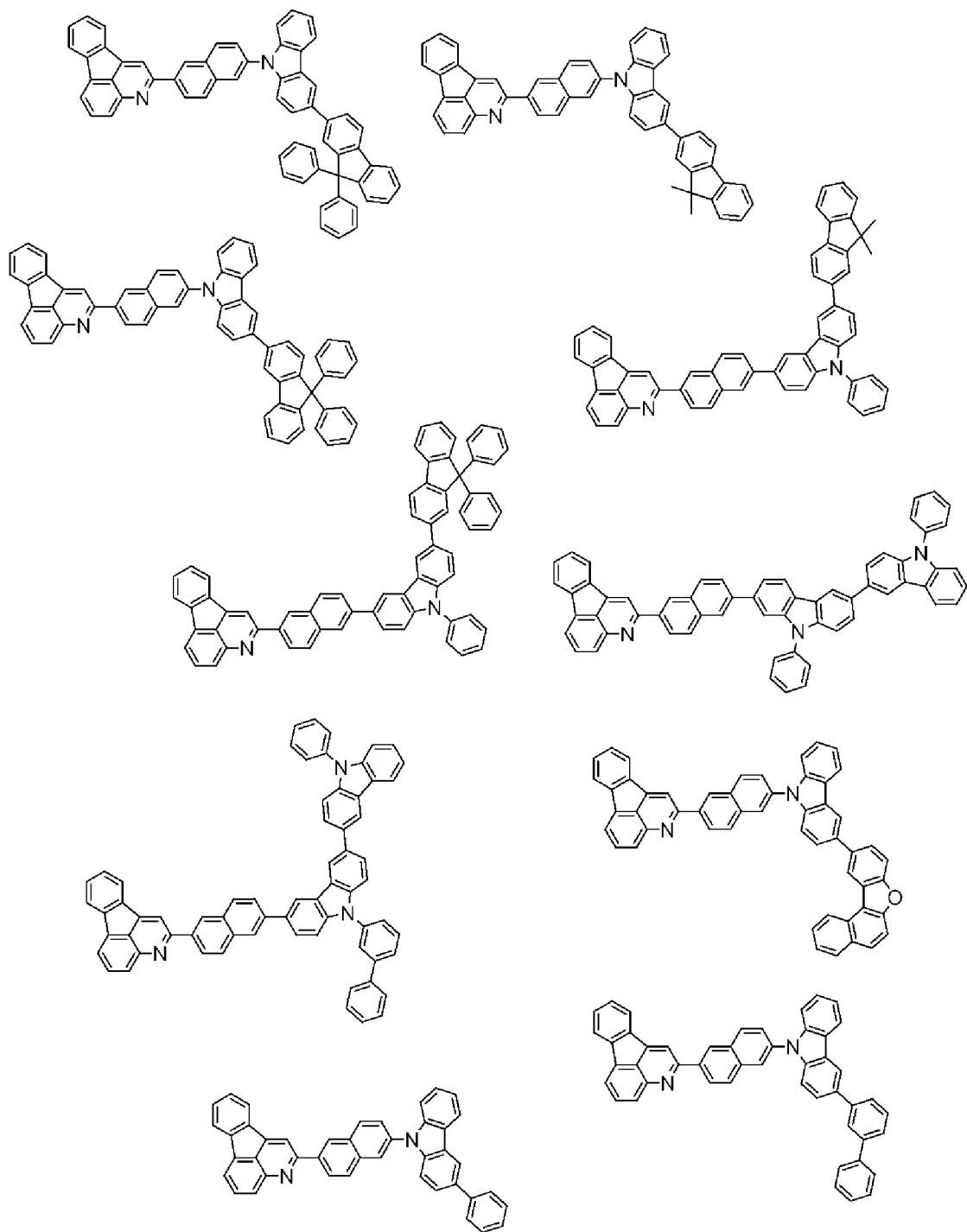
[0120]

[化43]



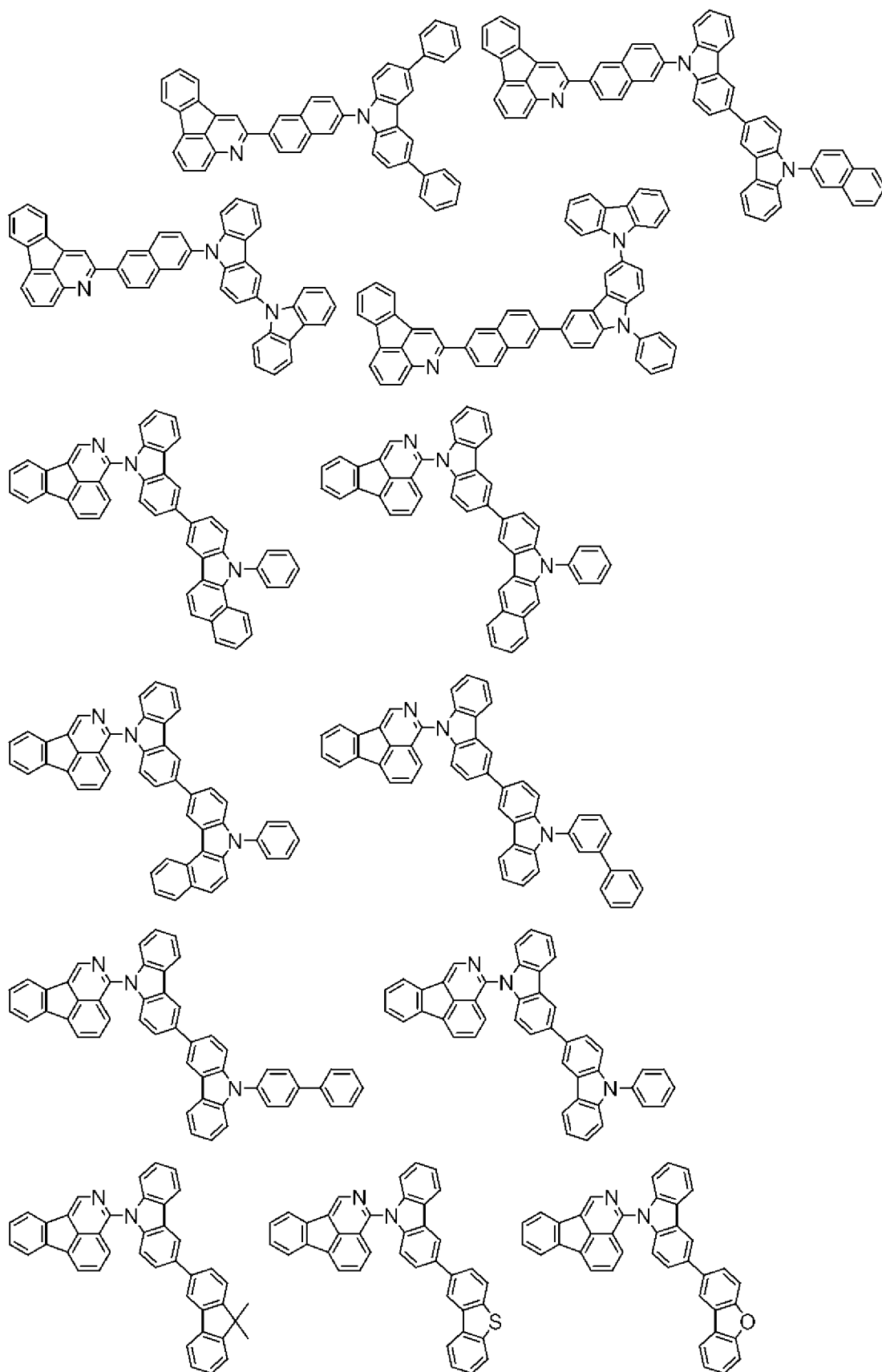
[0121]

[化44]

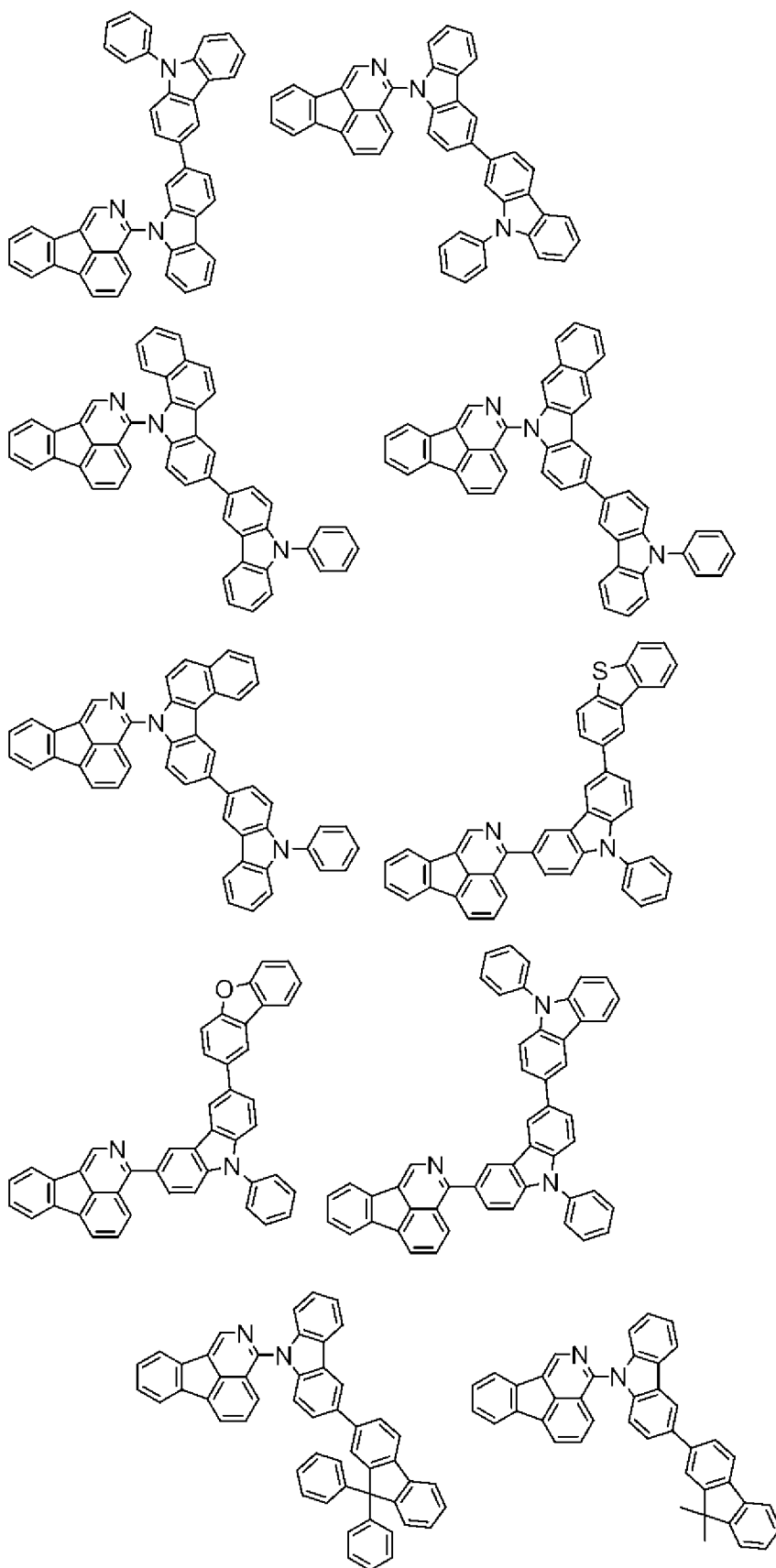


[0122]

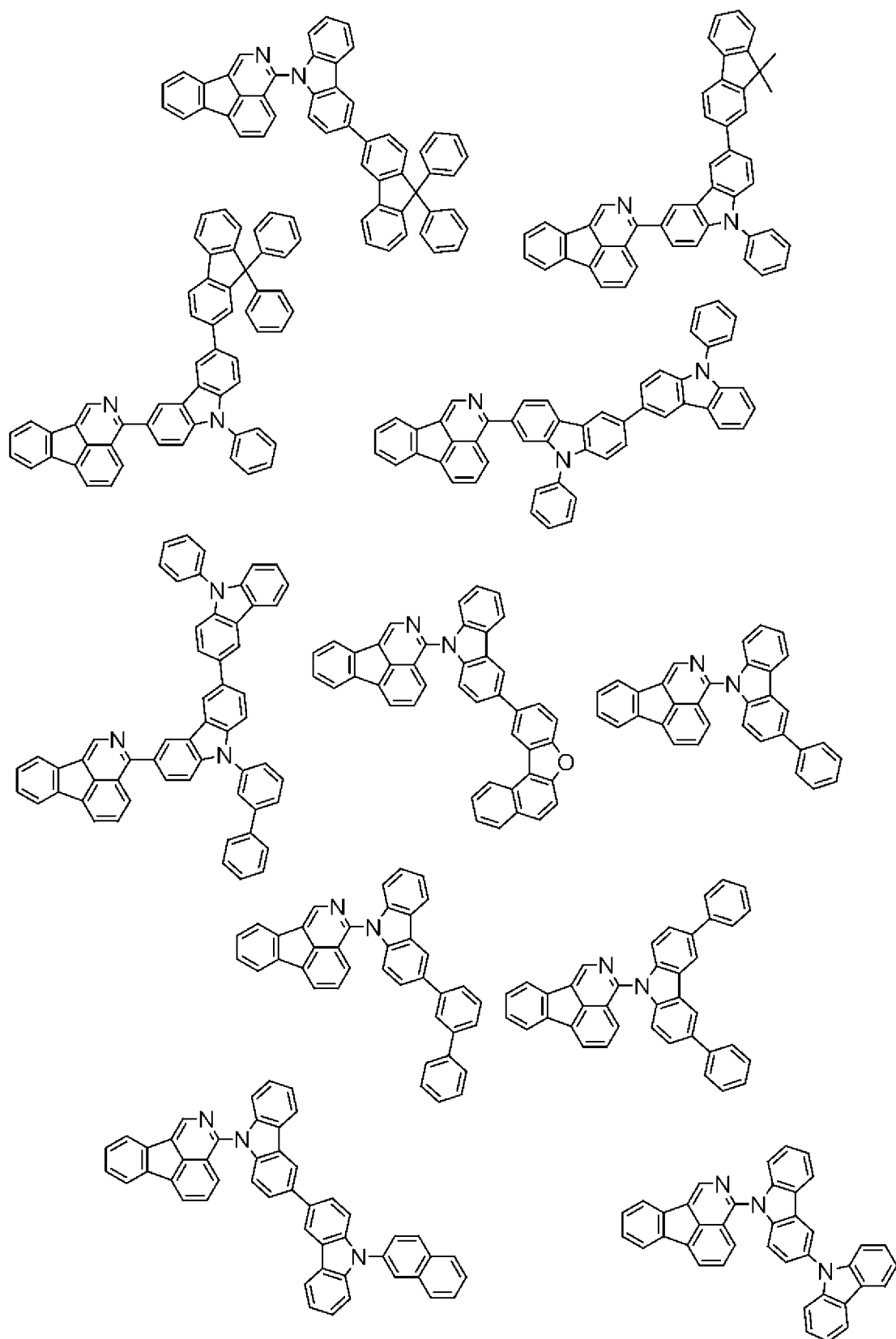
[化45]



[0123] [化46]

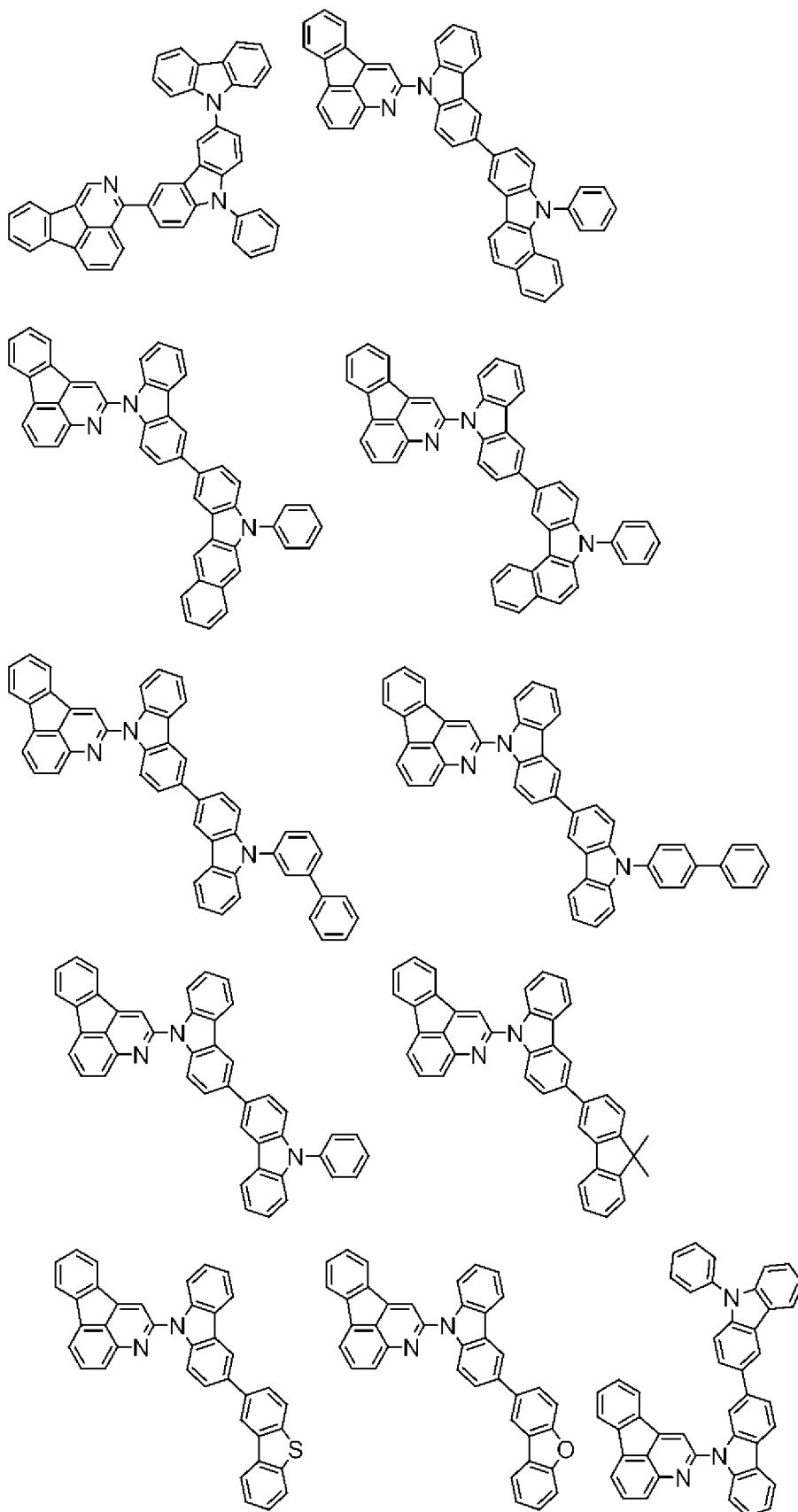


[0124] [化47]

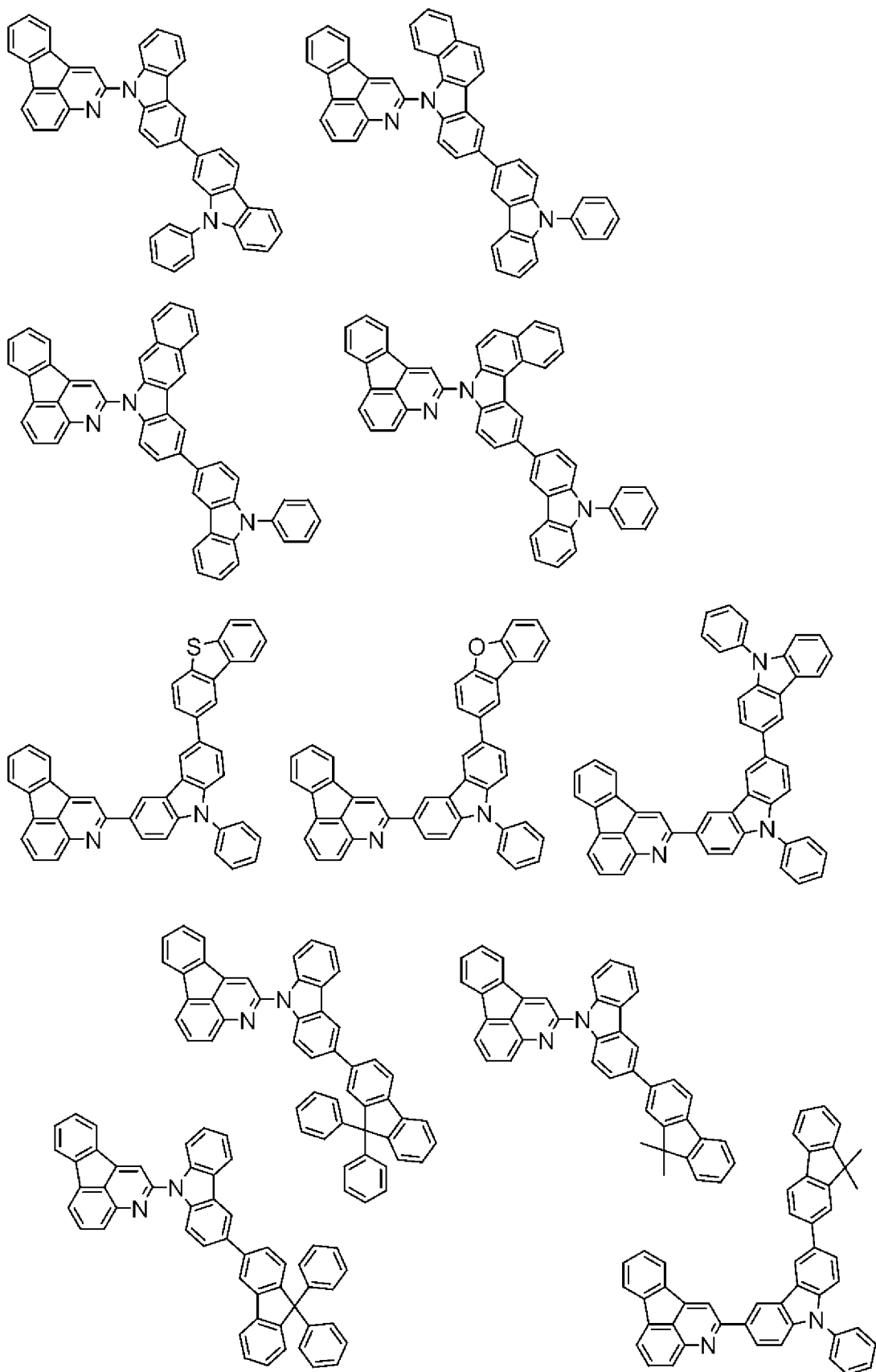


[0125]

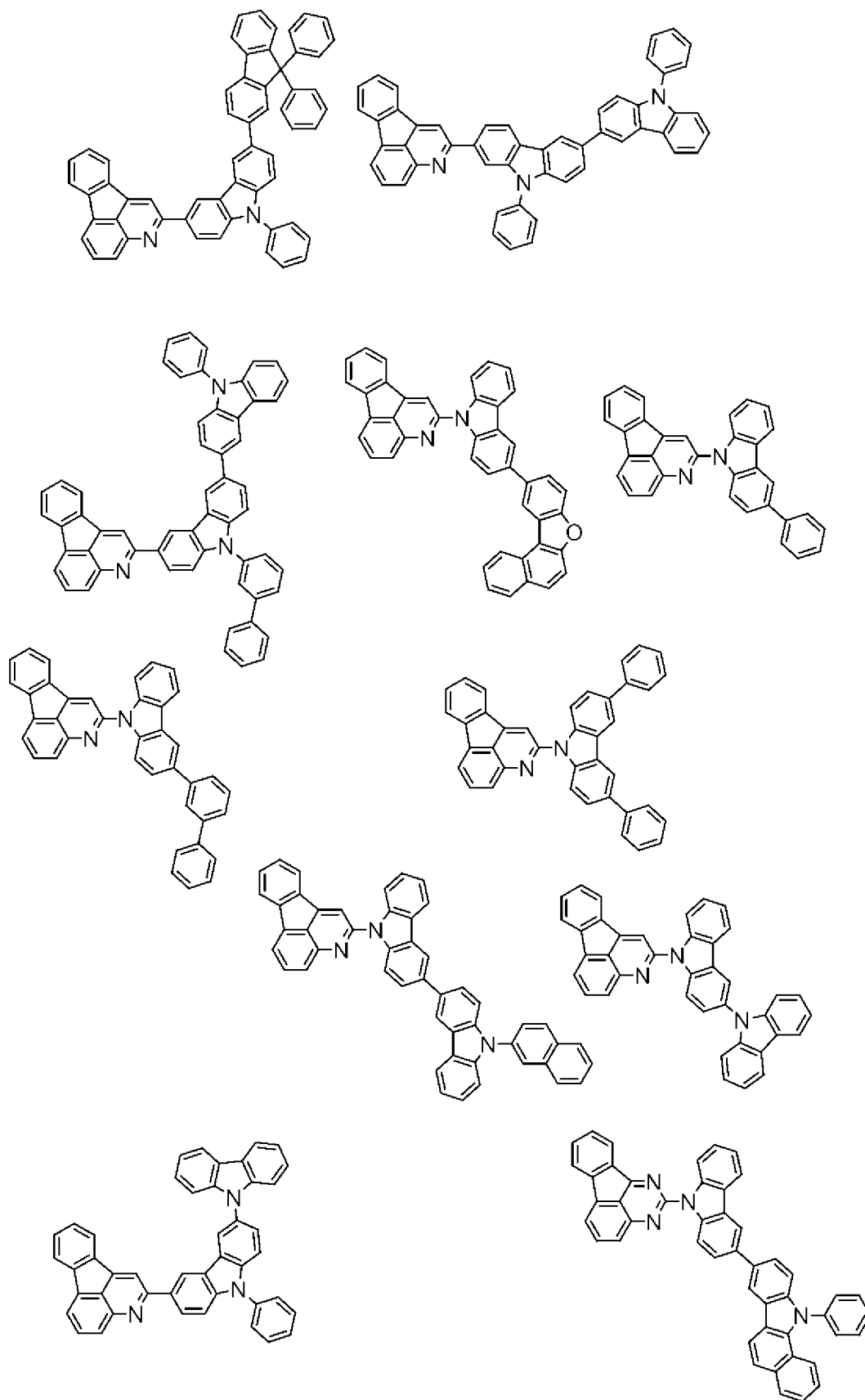
[化48]



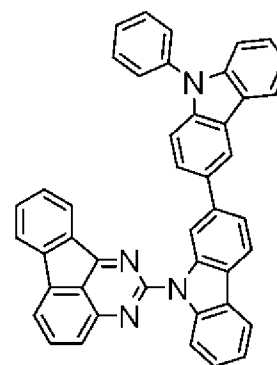
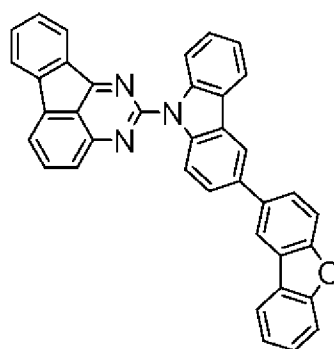
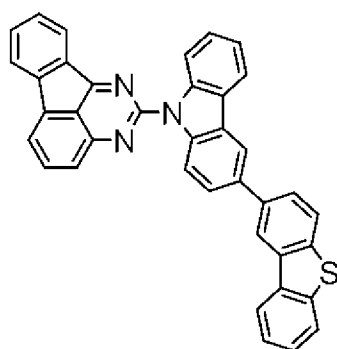
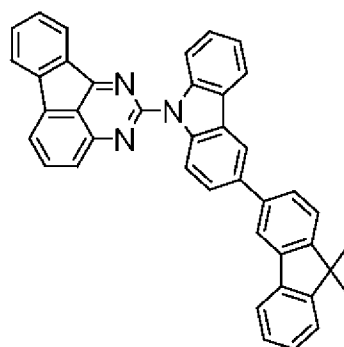
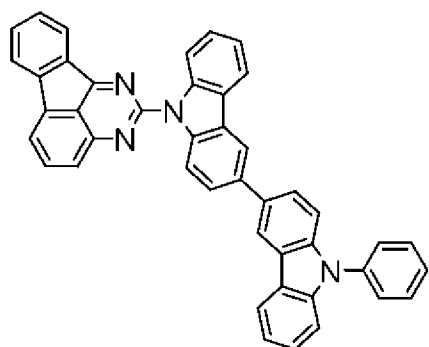
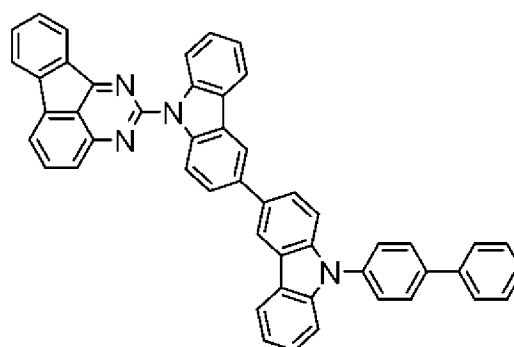
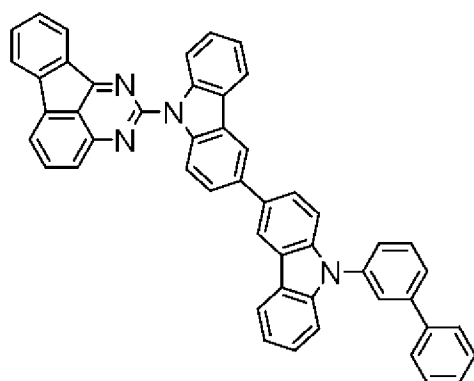
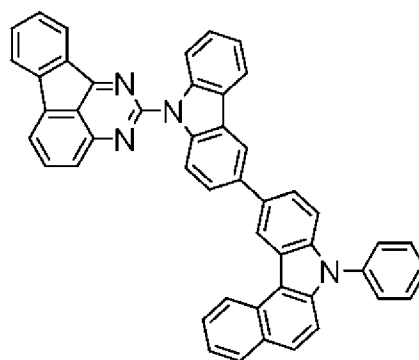
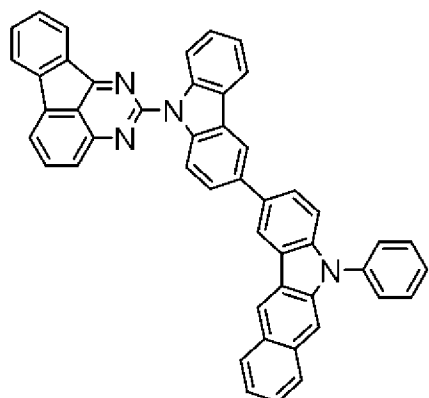
[0126] [化49]



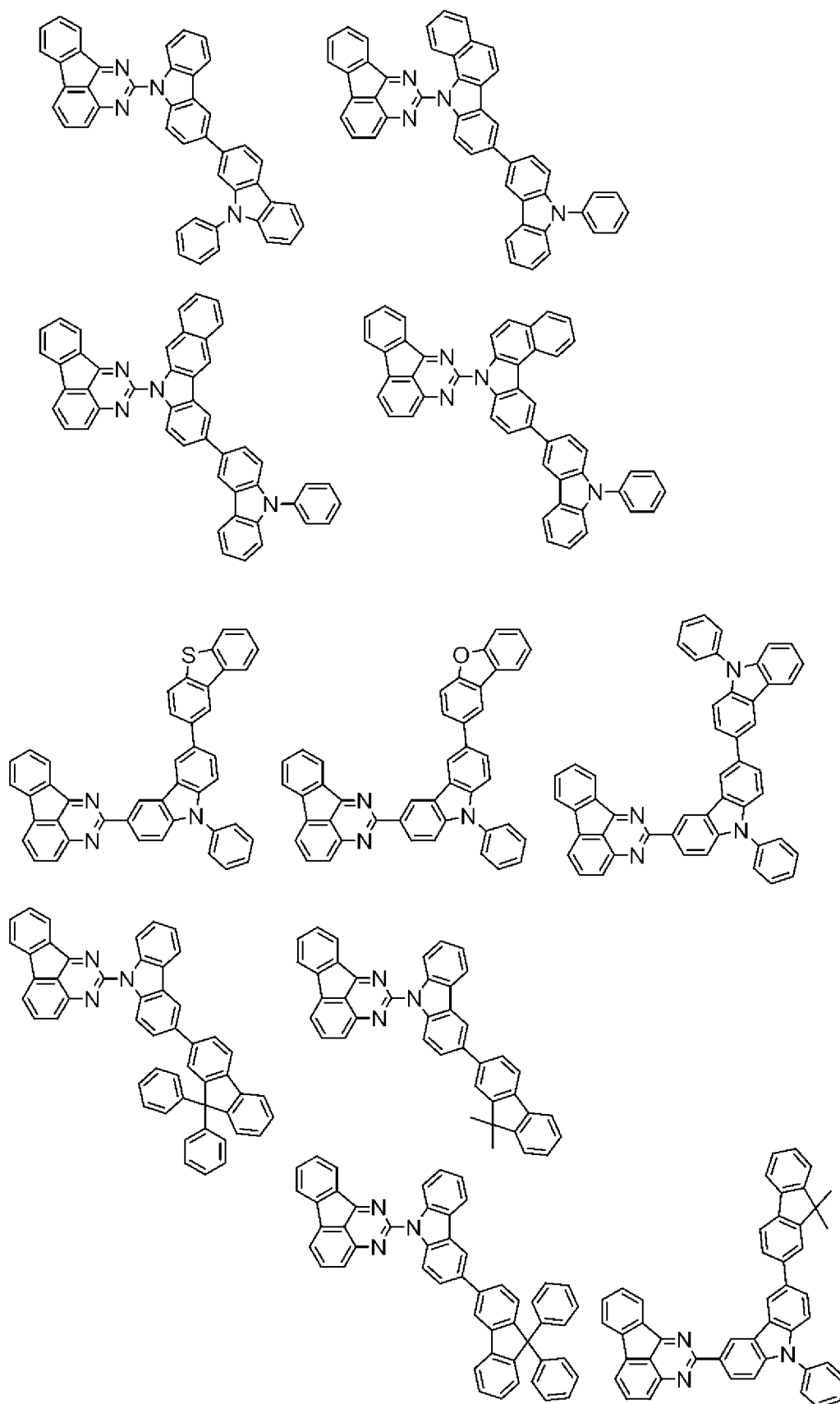
[0127] [化50]



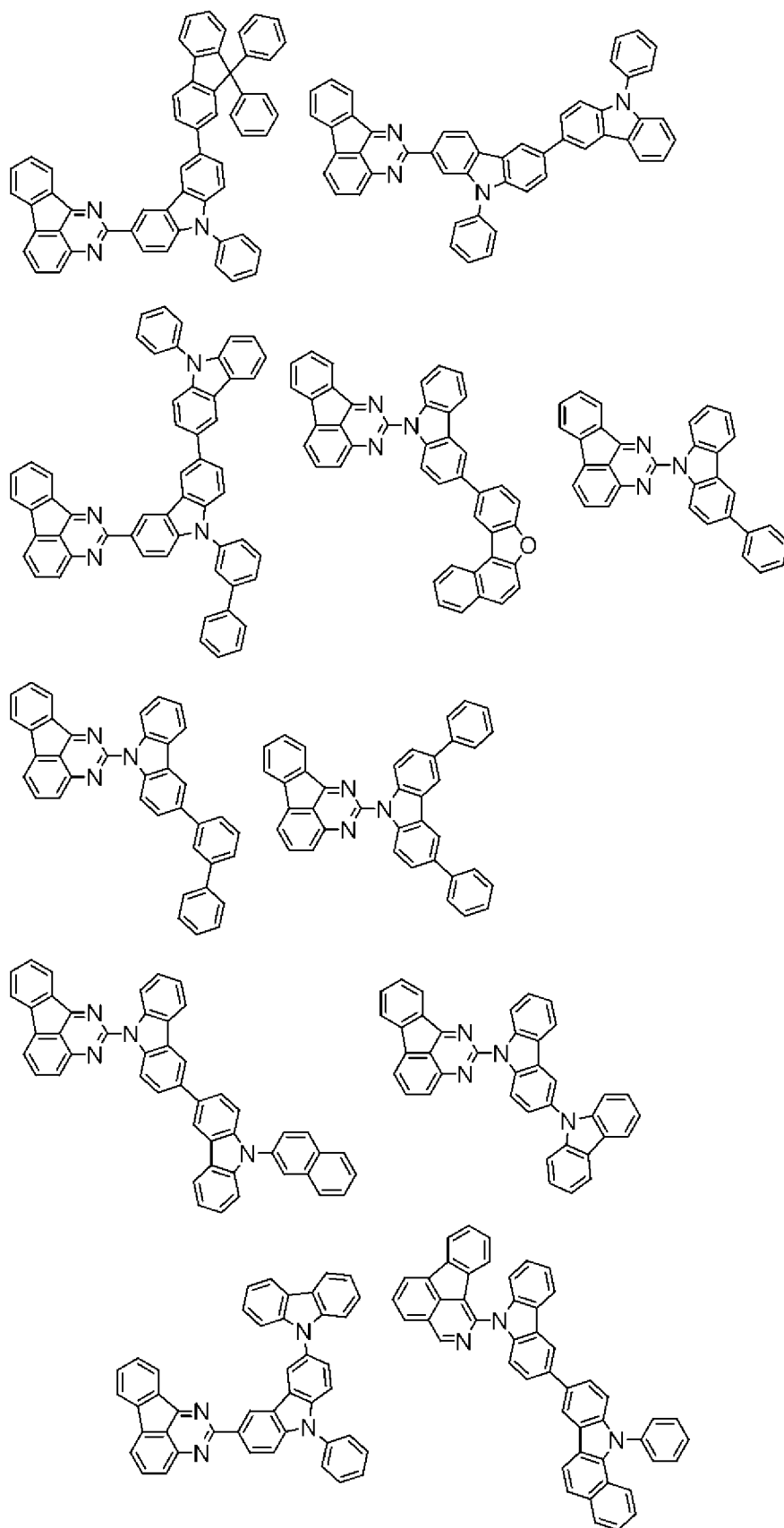
[0128] [化51]



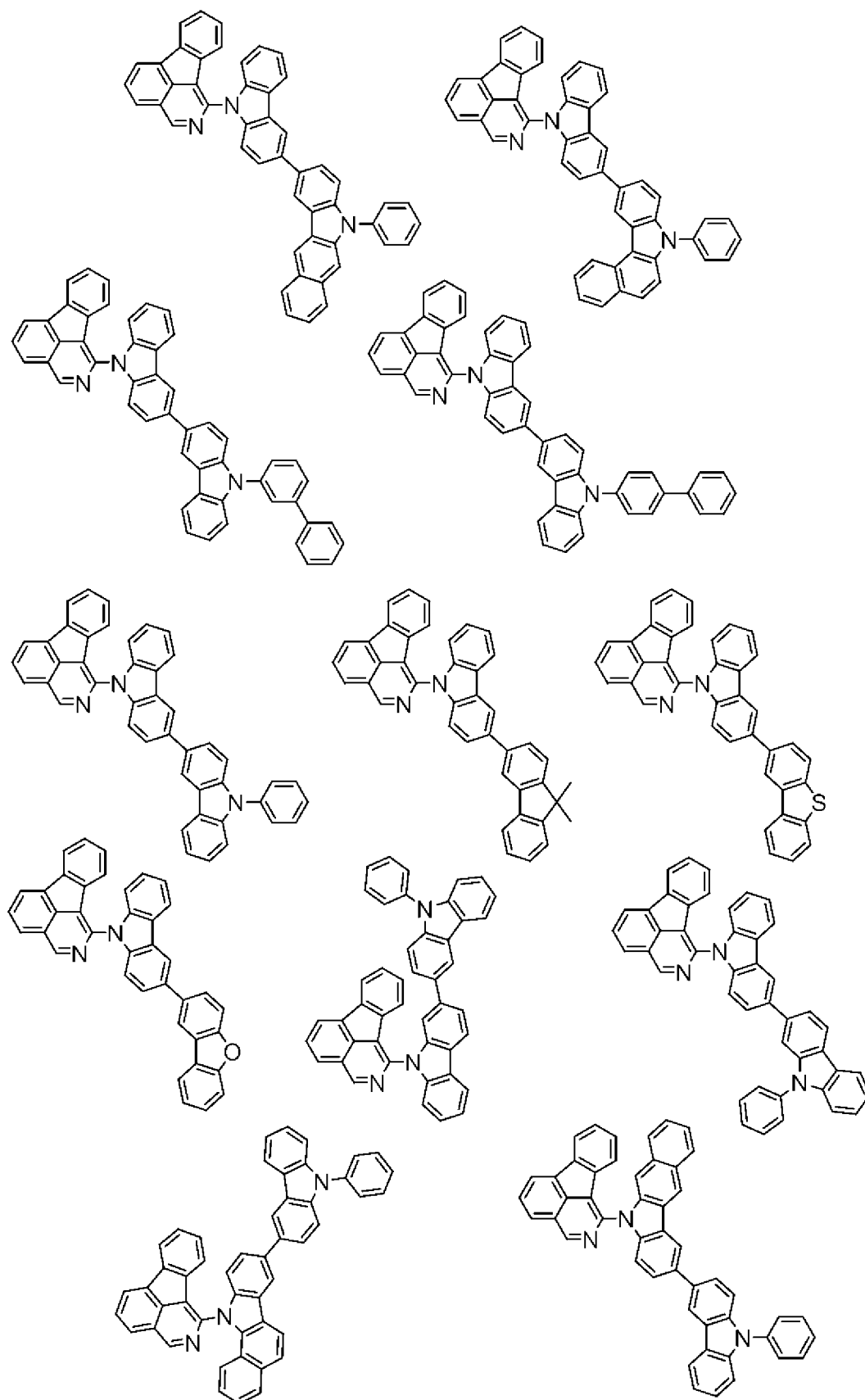
[0129] [化52]



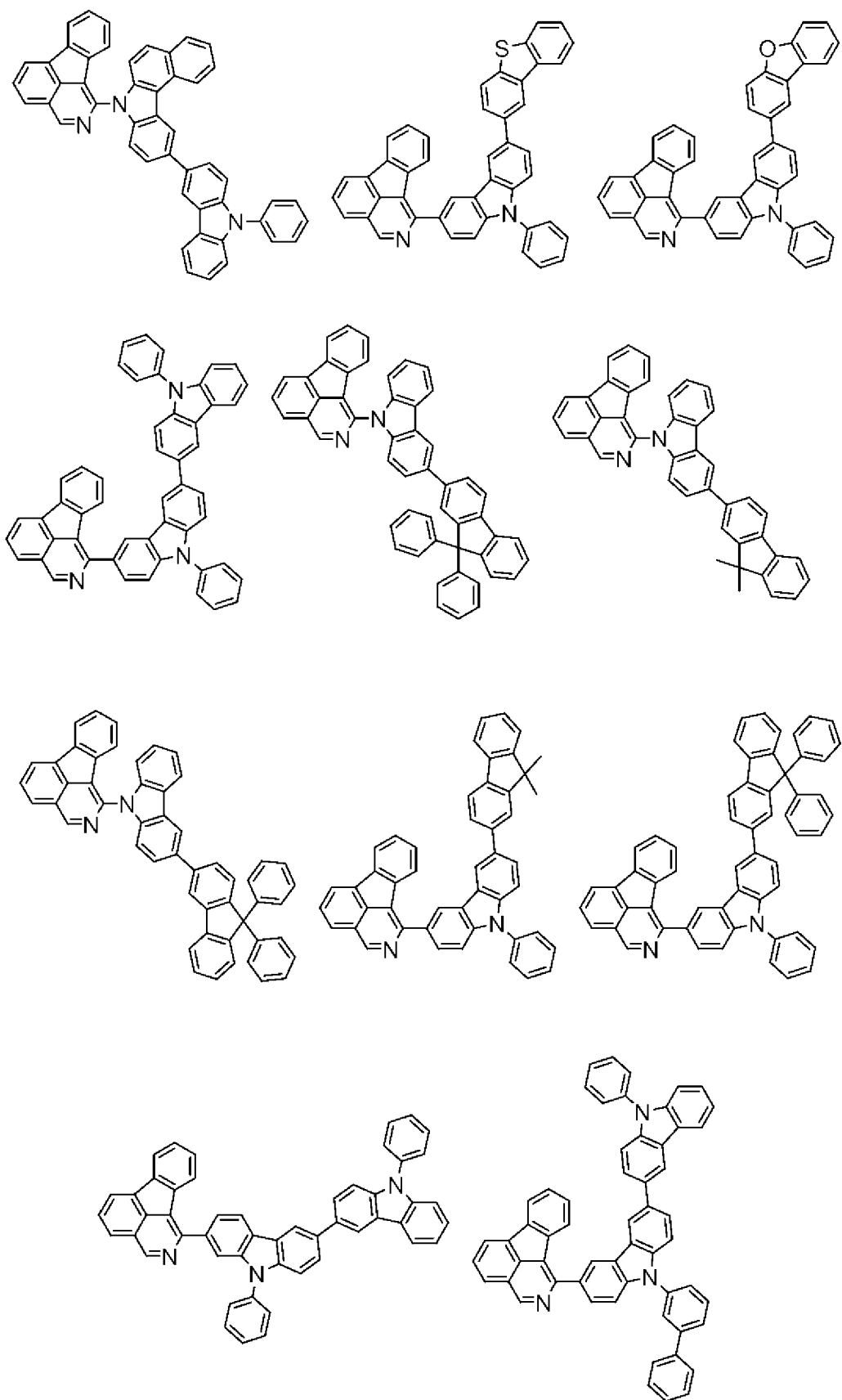
[0130] [化53]



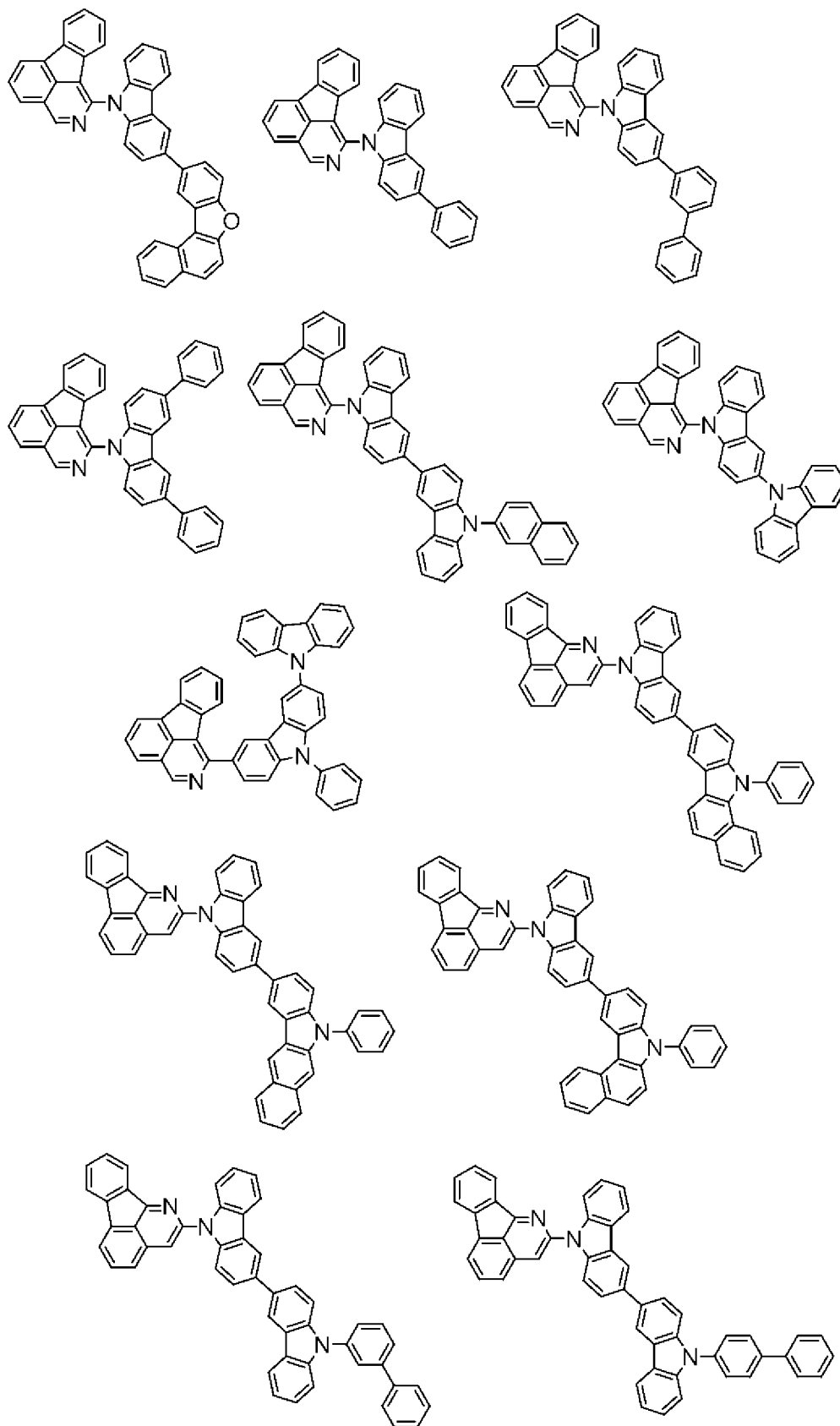
[0131] [化54]



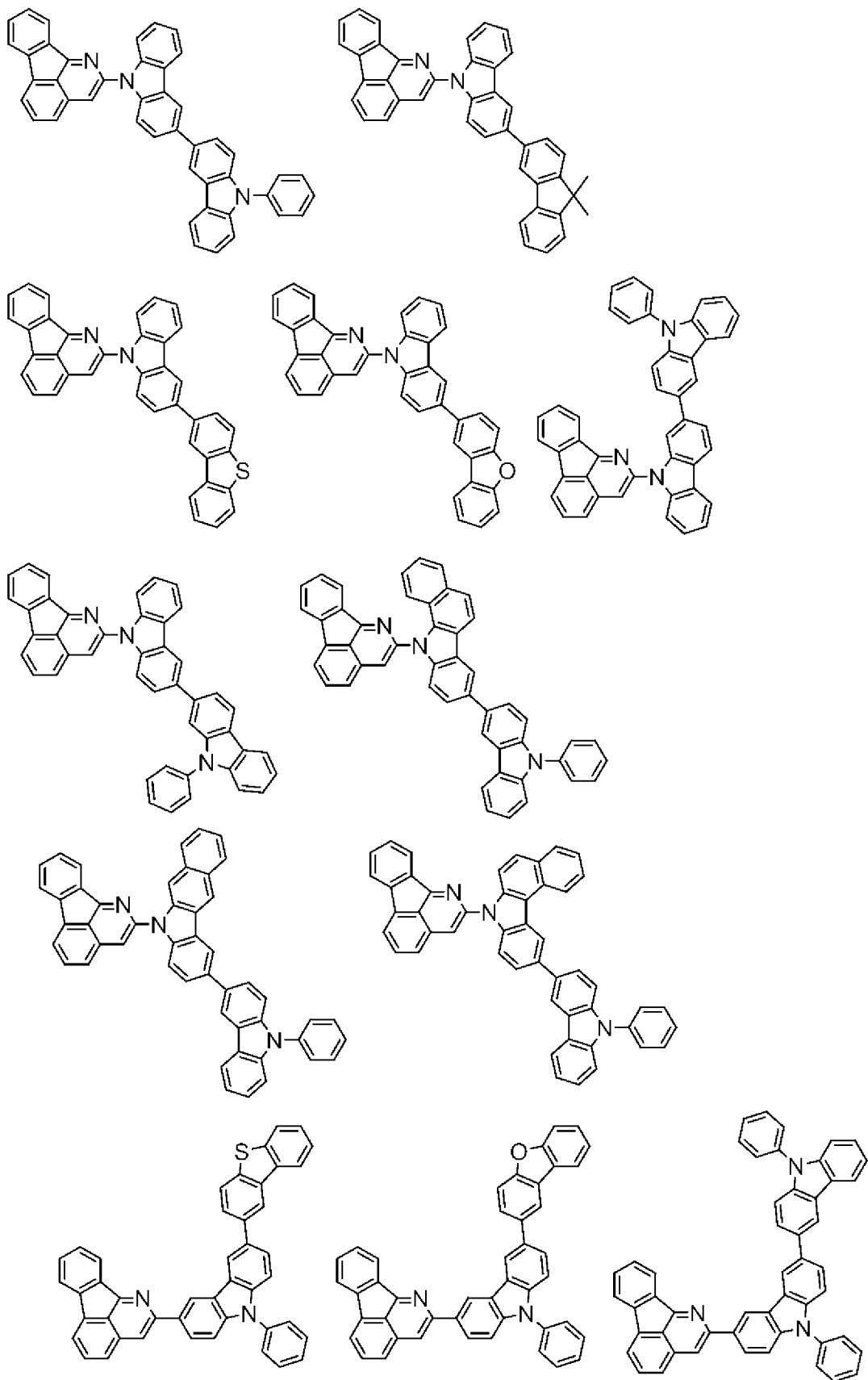
[0132] [化55]



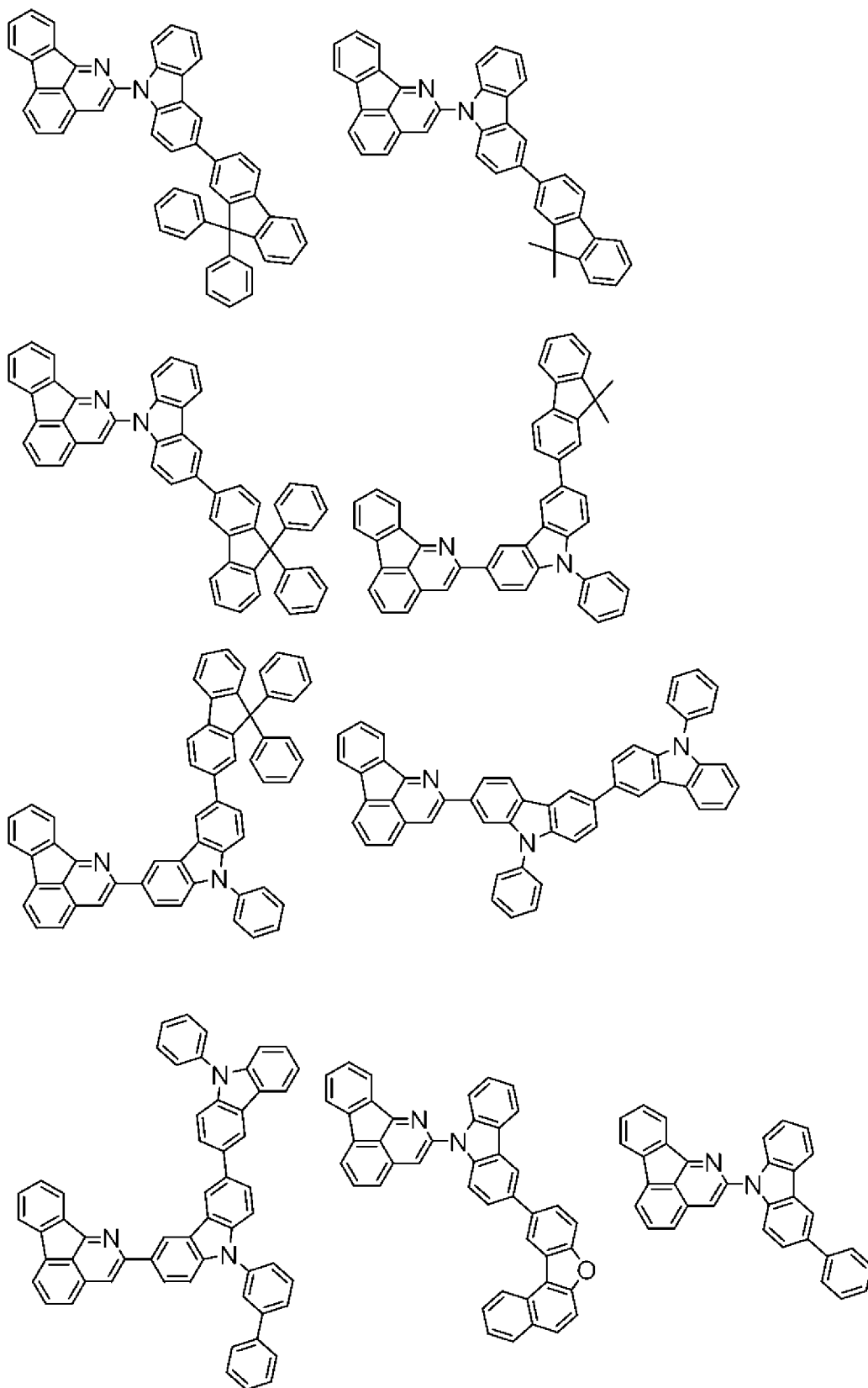
[0133] [化56]



[0134] [化57]

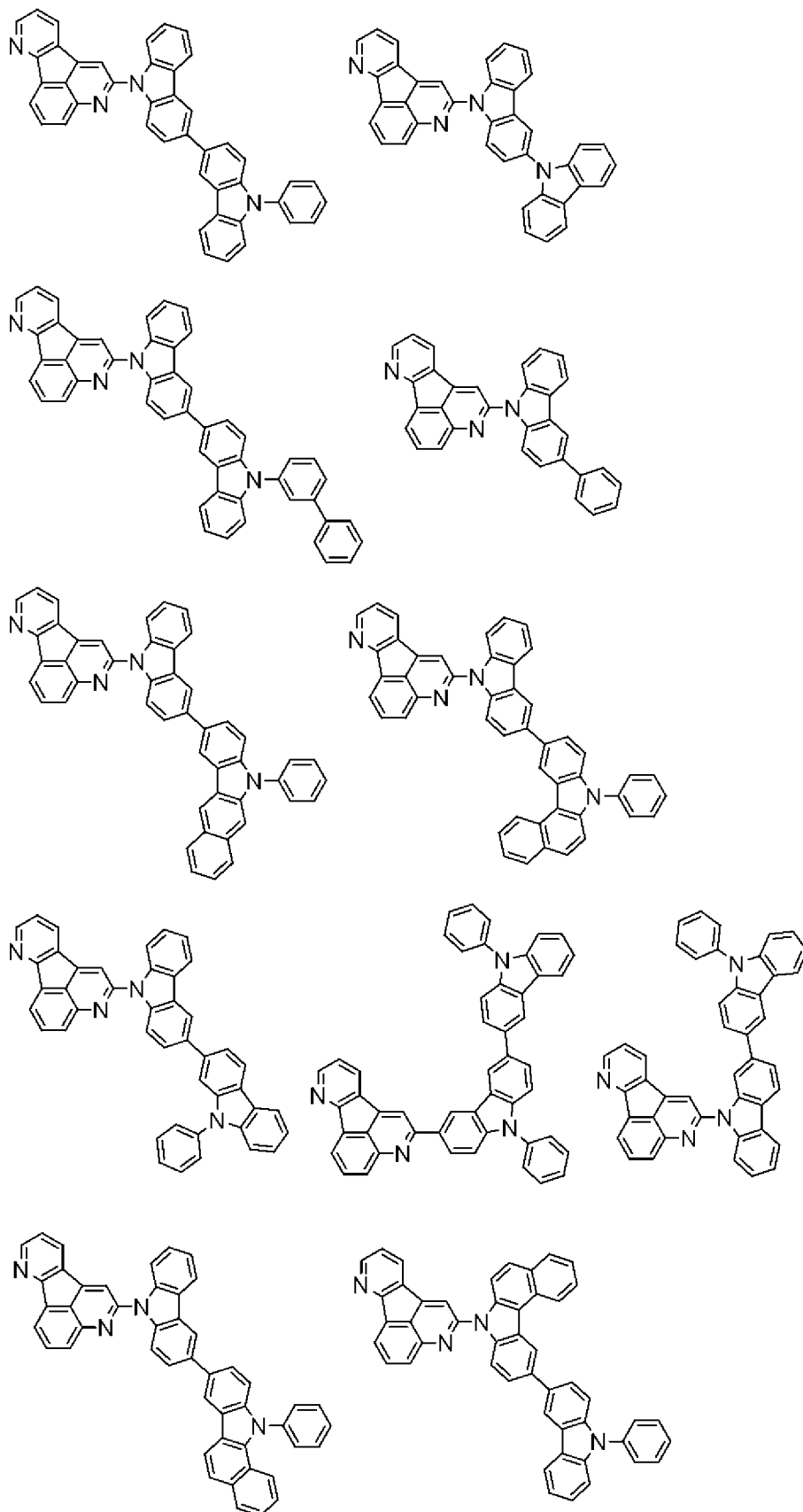


[0135] [化58]

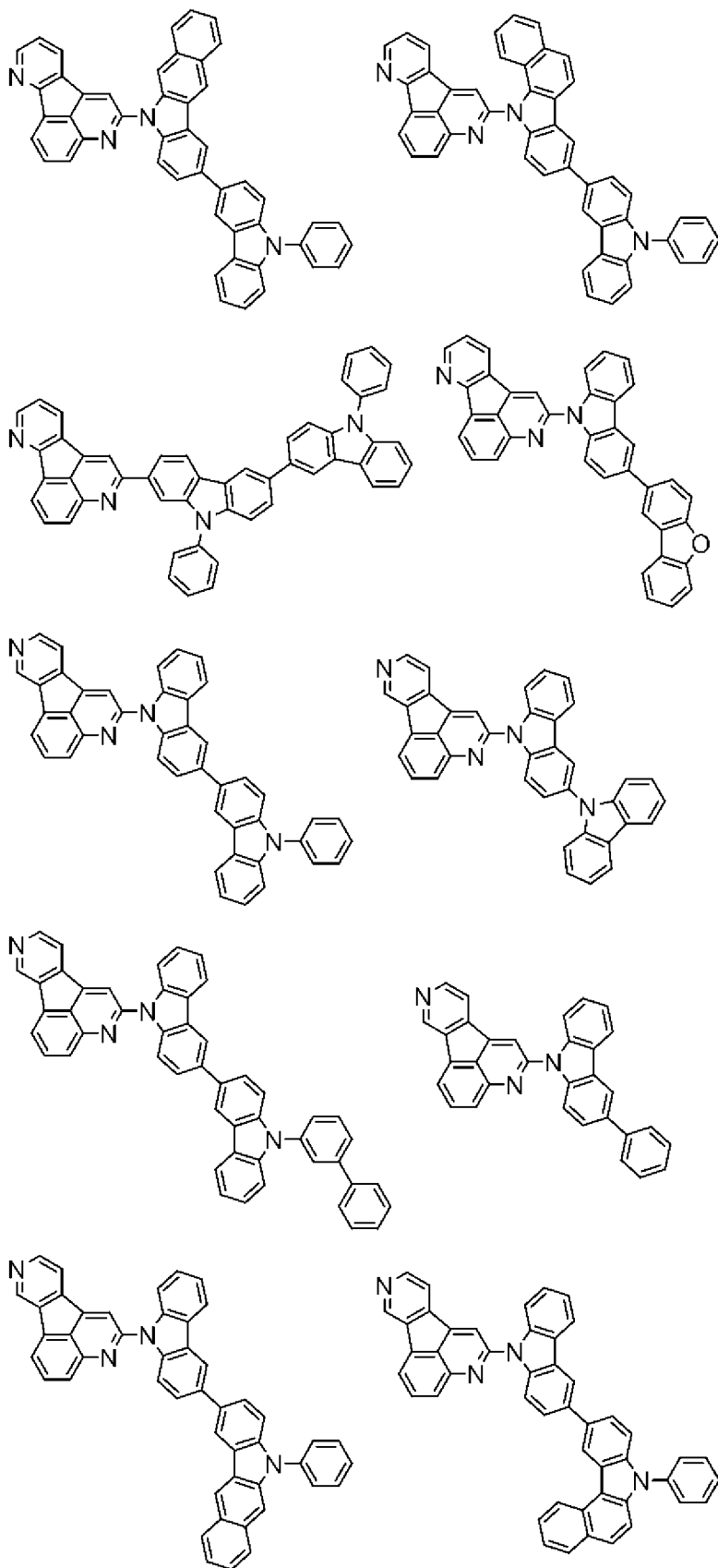


[0136]

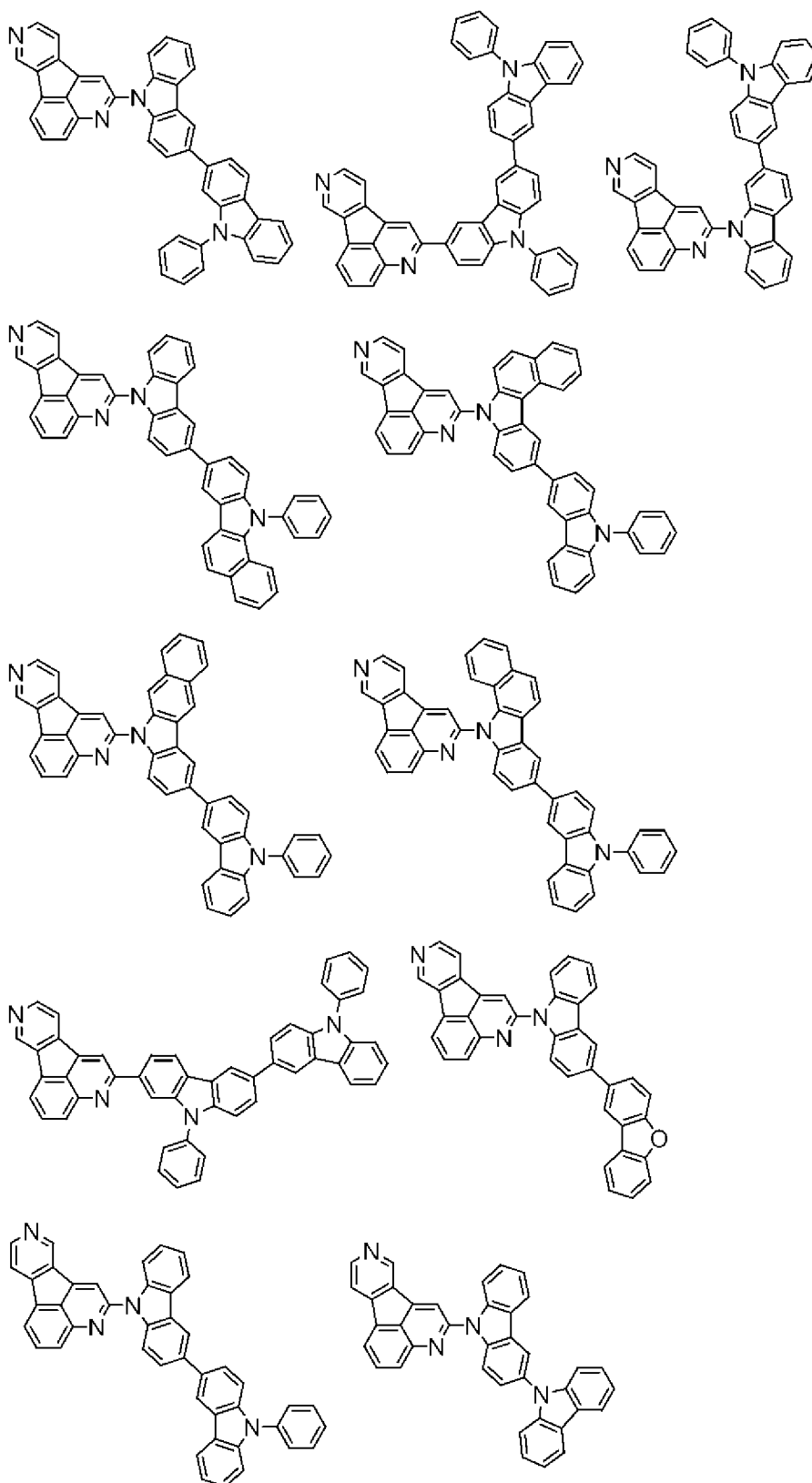
[化59]



[0137] [化60]

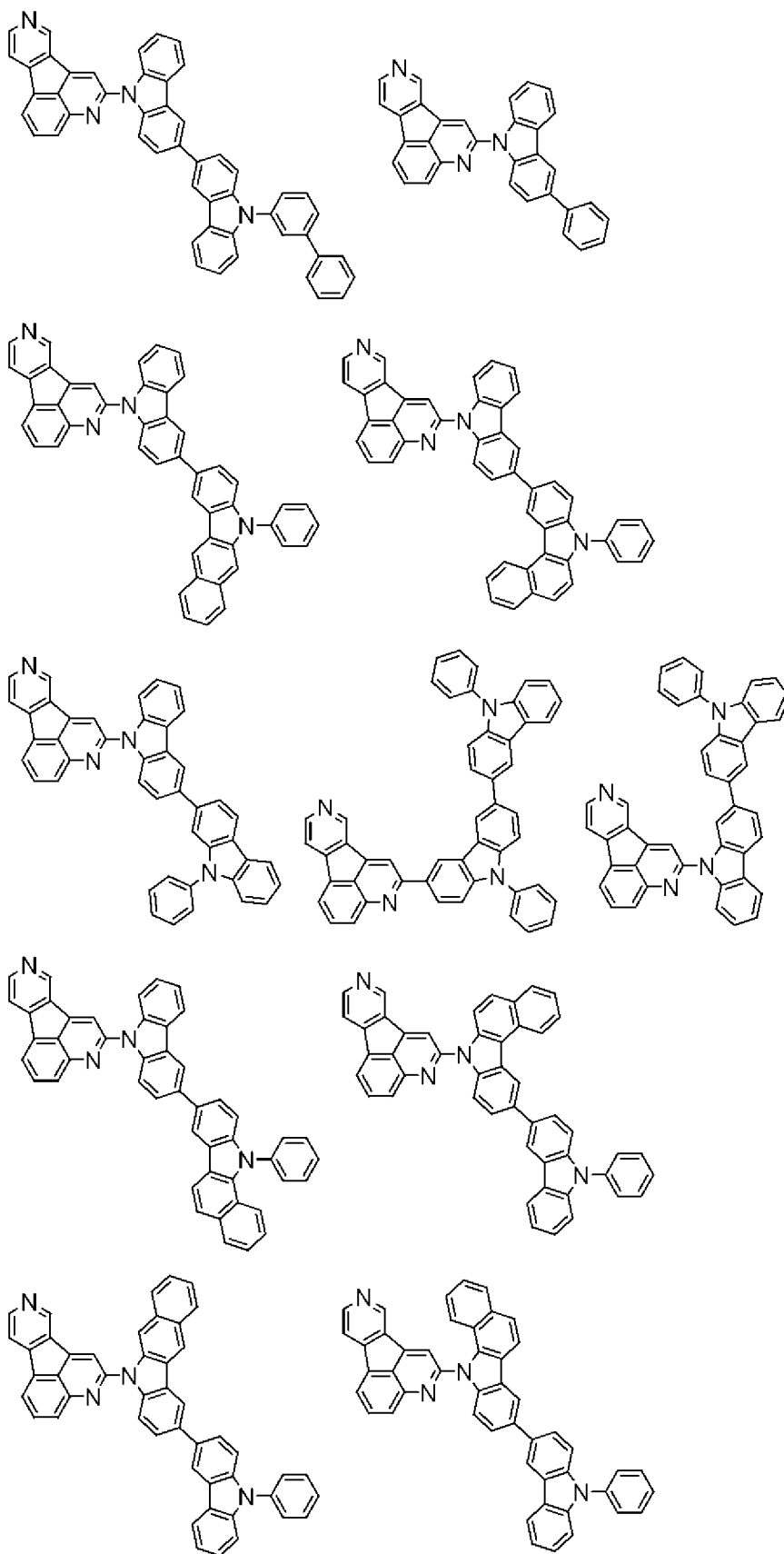


[0138] [化61]

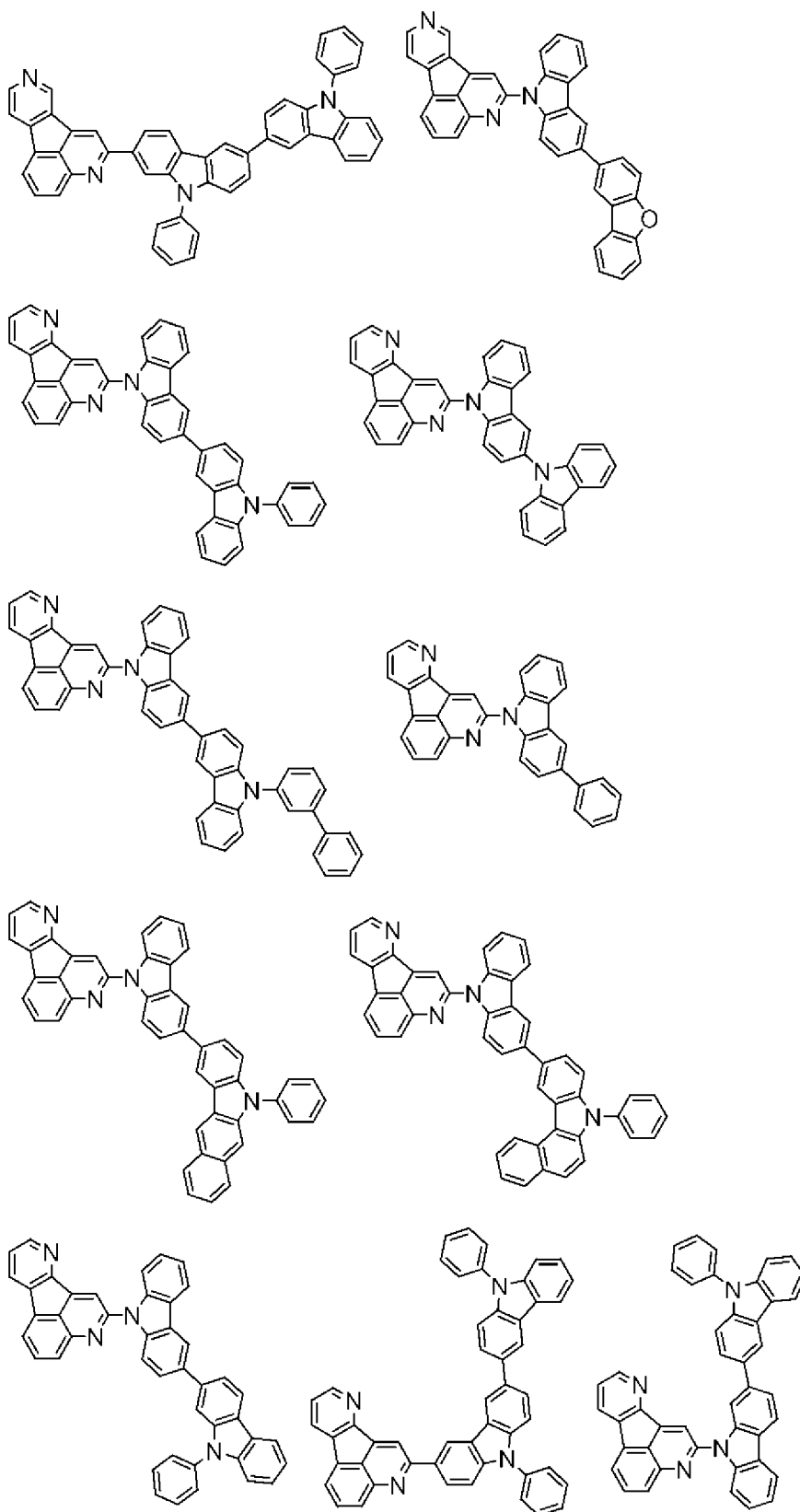


[0139]

[化62]

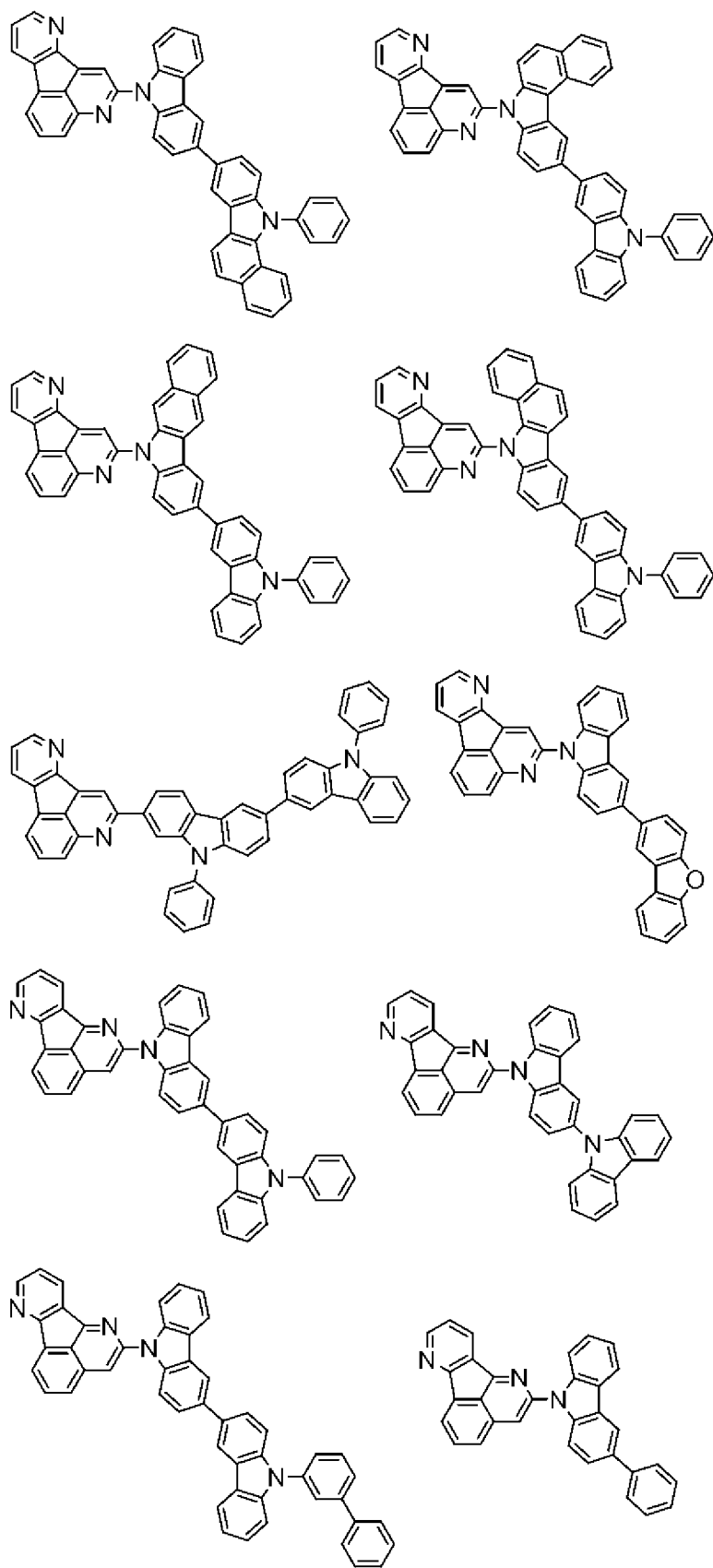


[0140] [化63]

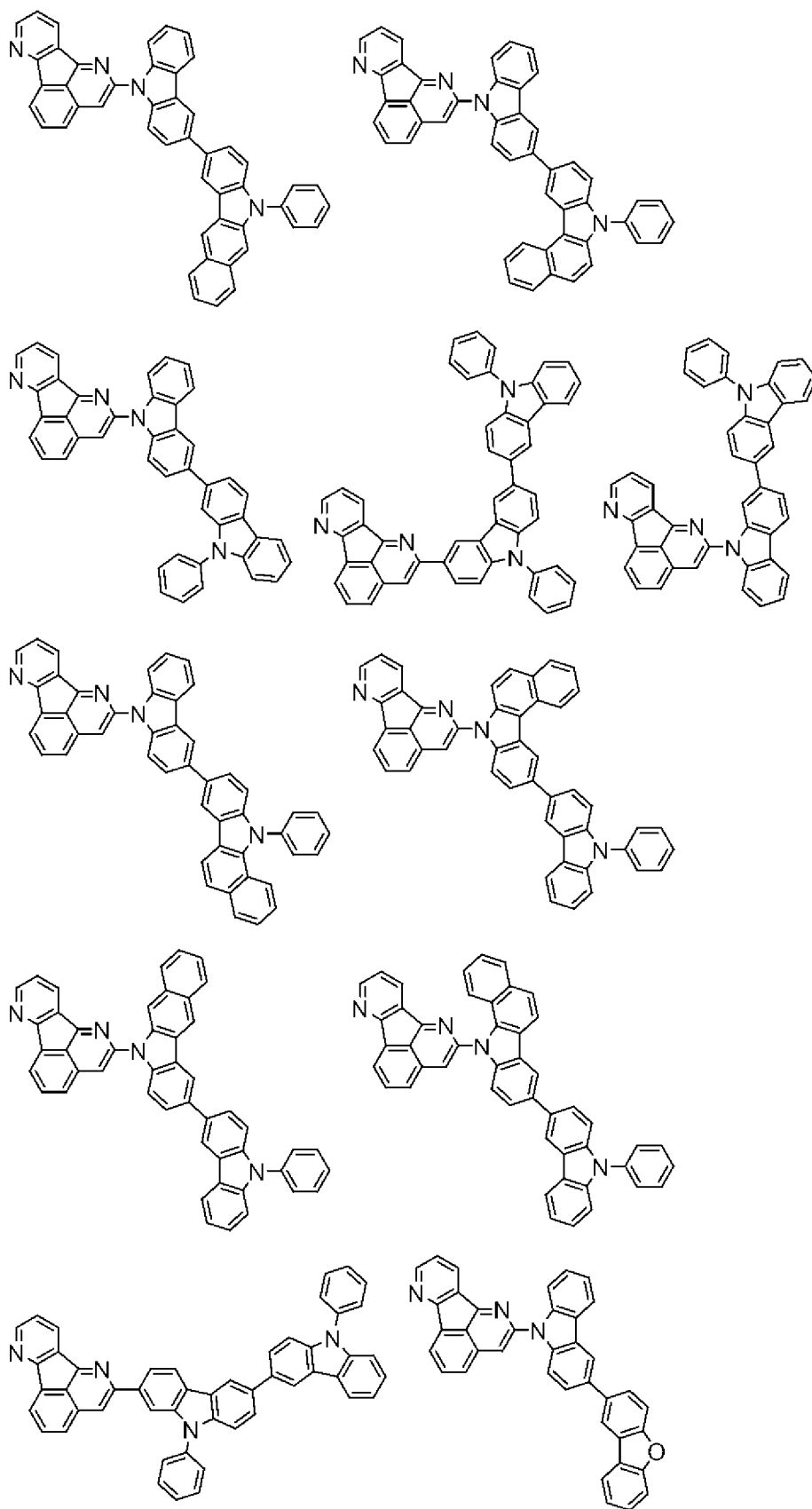


[0141]

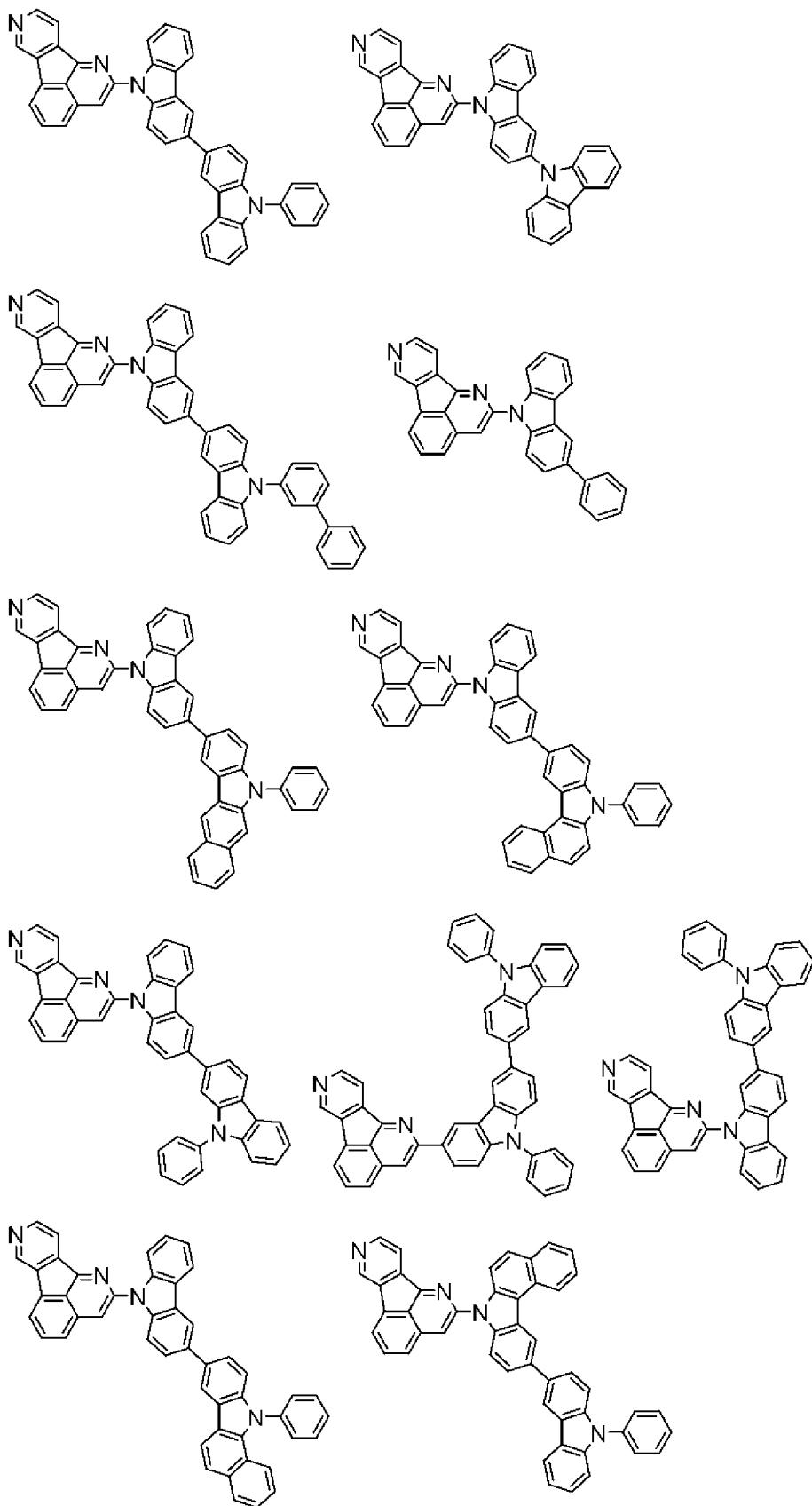
[化64]



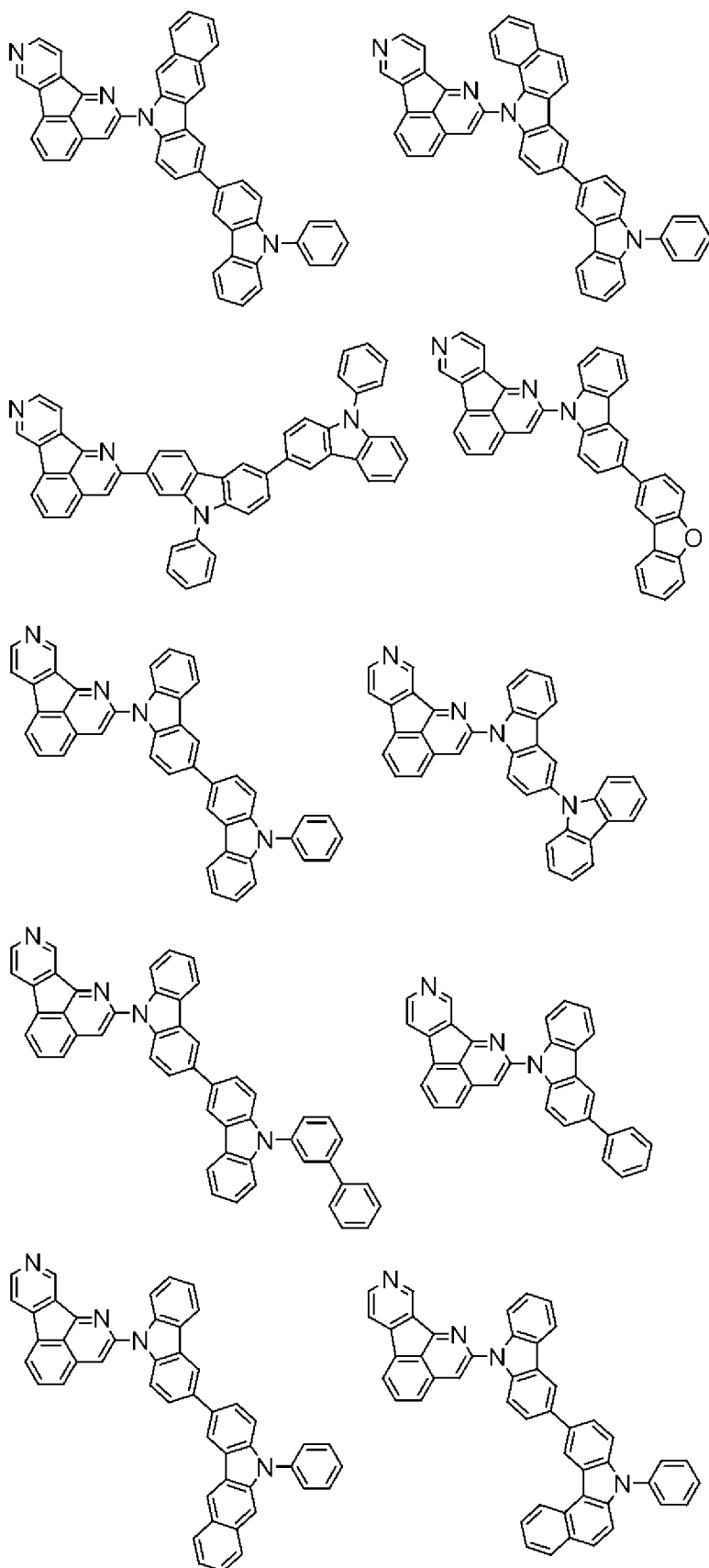
[0142] [化65]



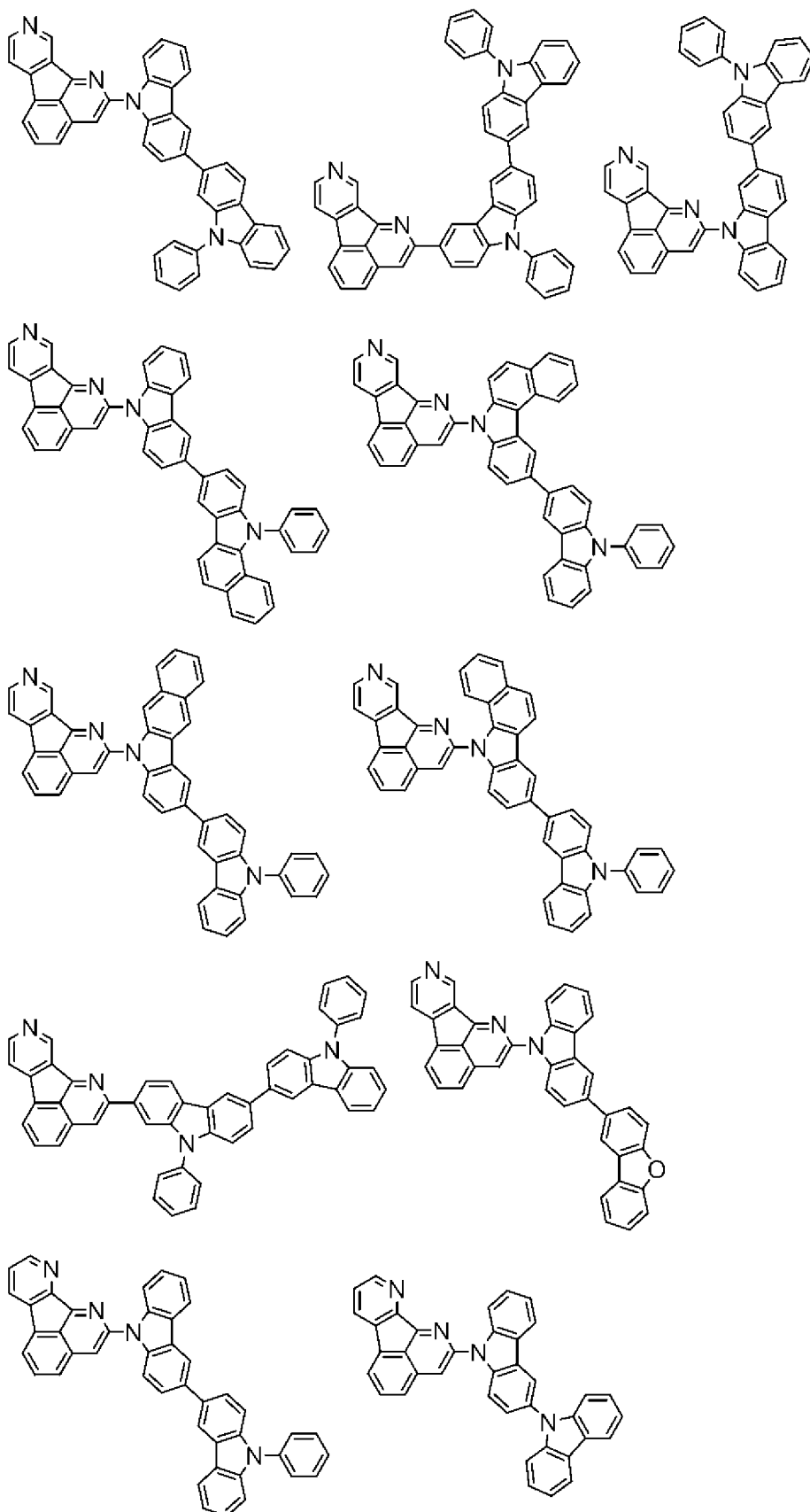
[0143] [化66]



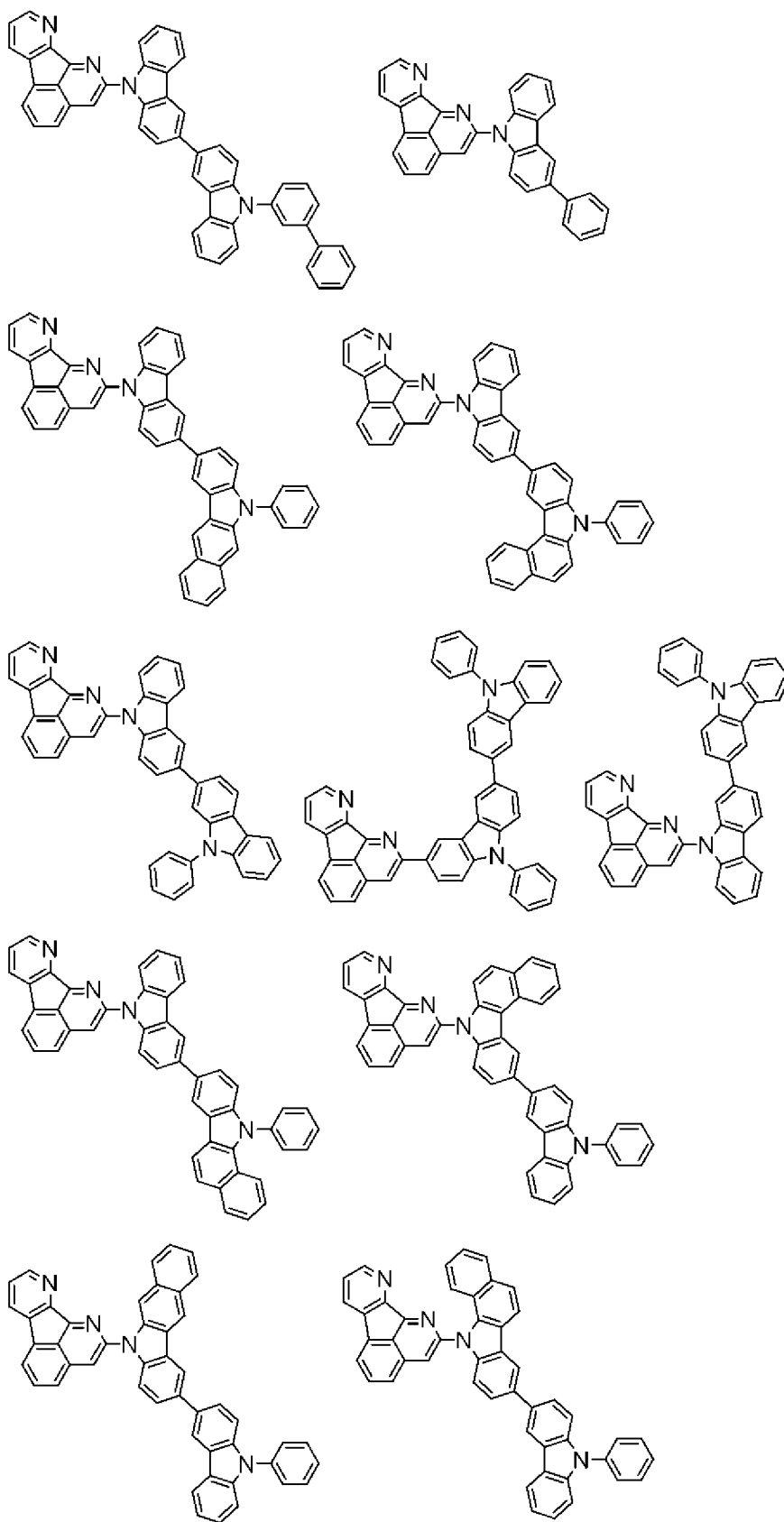
[0144] [化67]



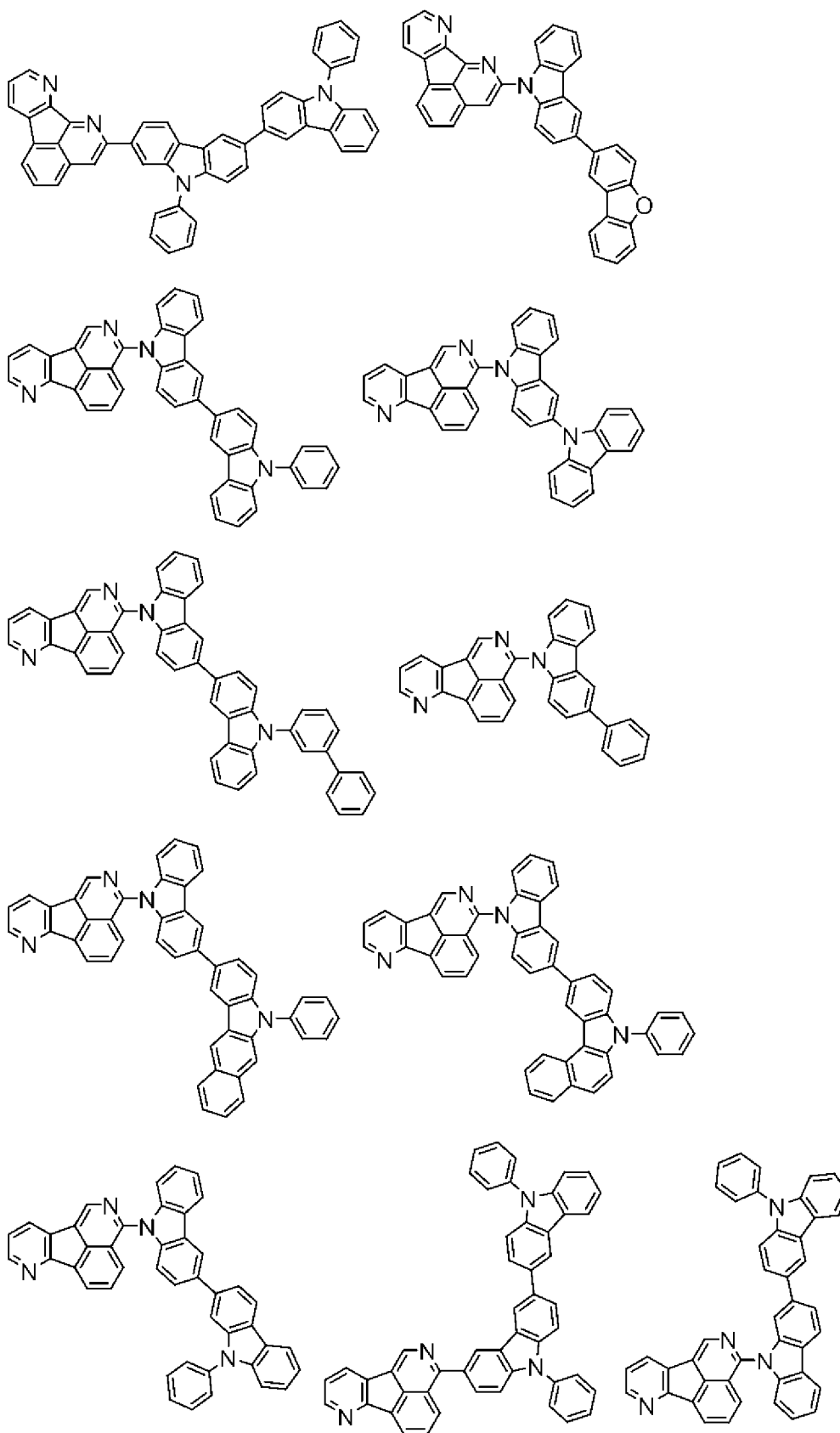
[0145] [化68]



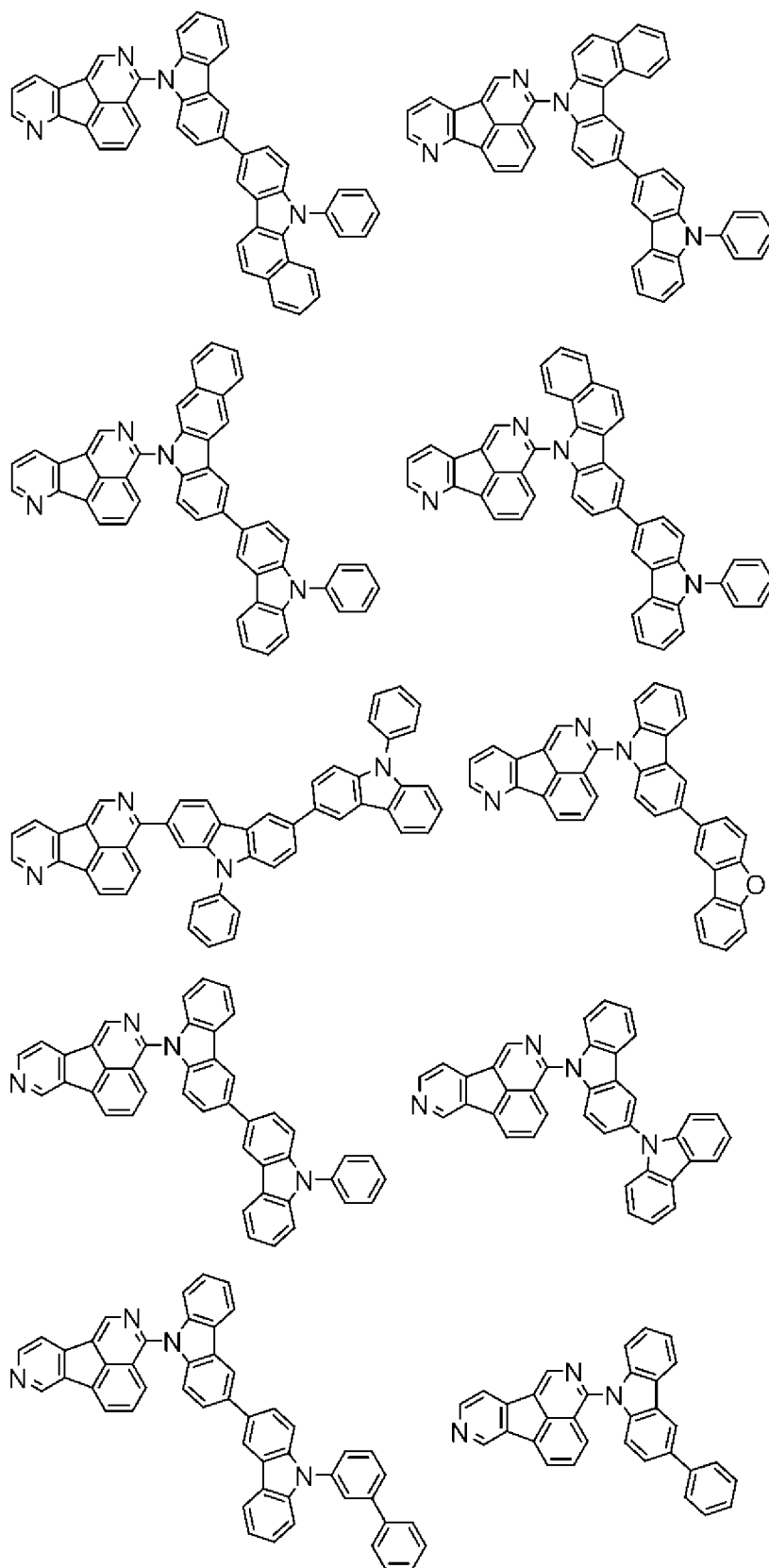
[0146] [化69]



[0147] [化70]

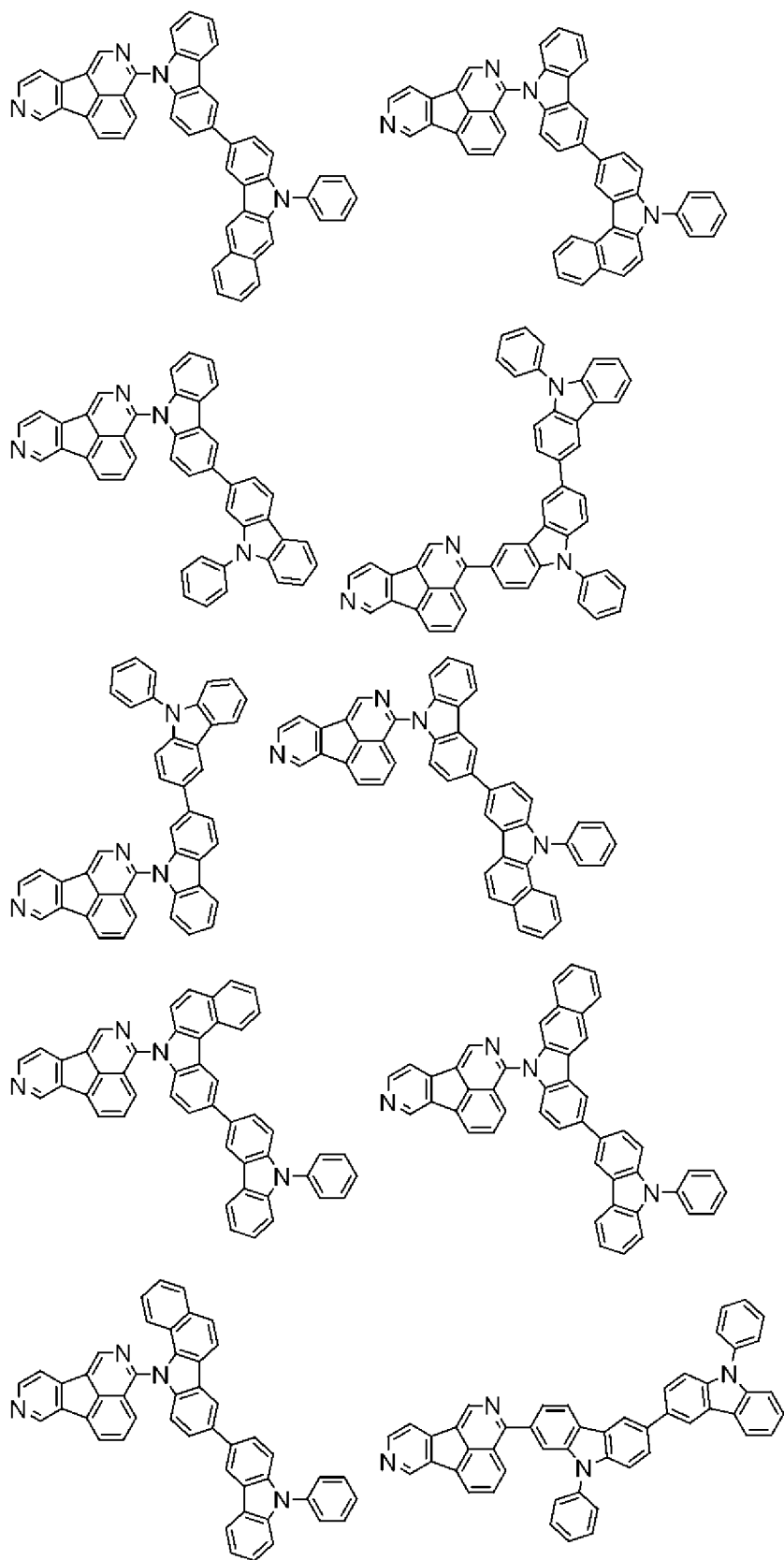


[0148] [化71]



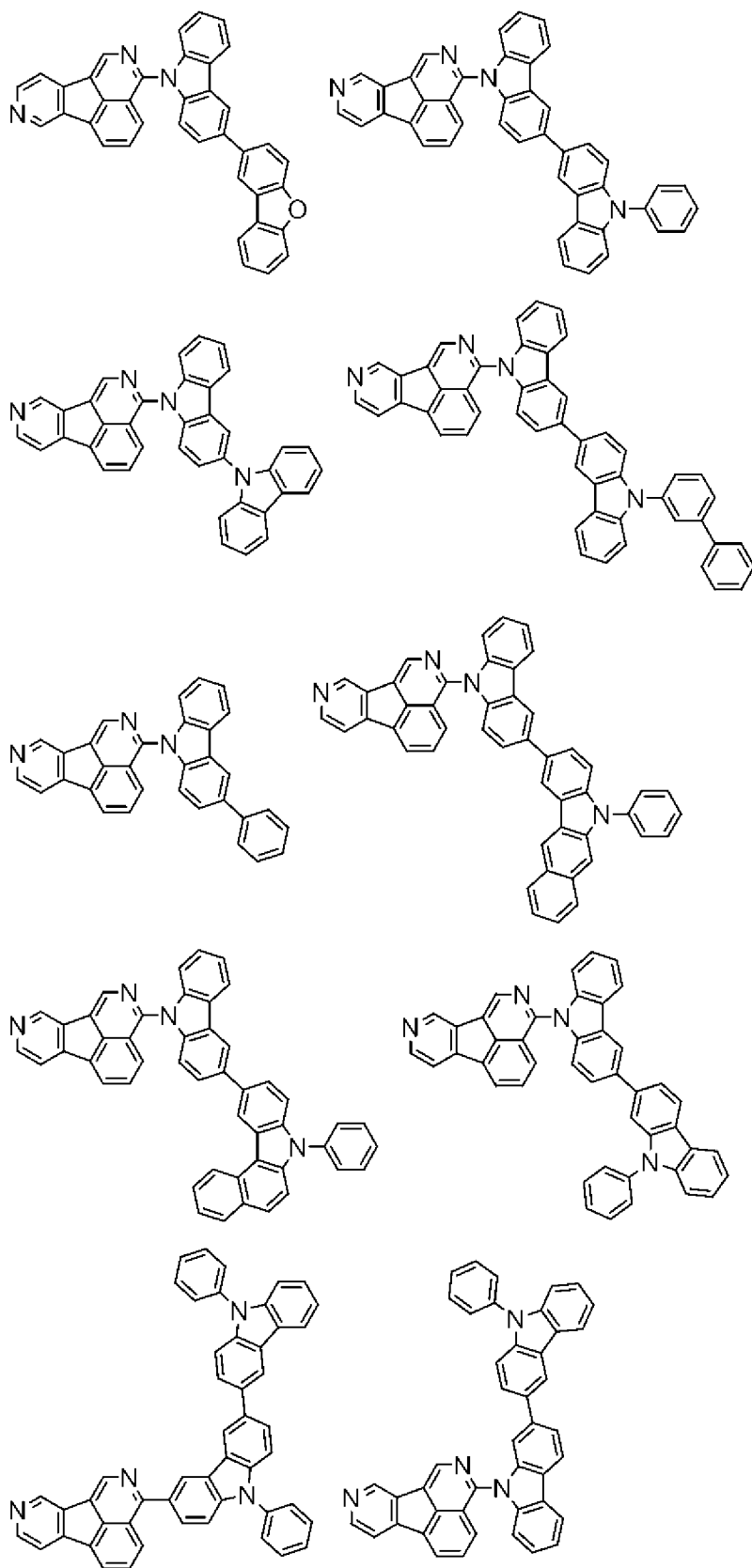
[0149]

[化72]

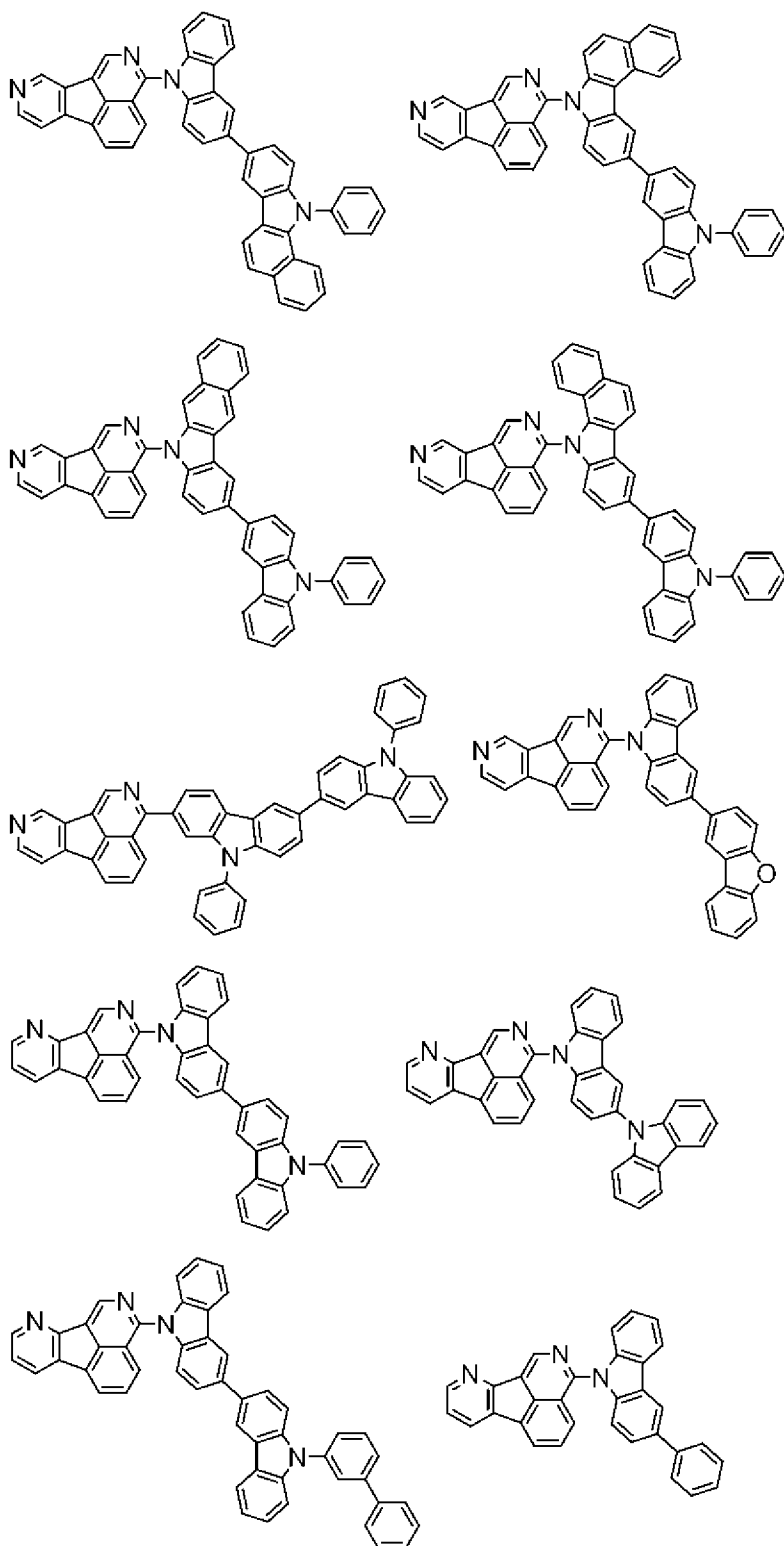


[0150]

[化73]

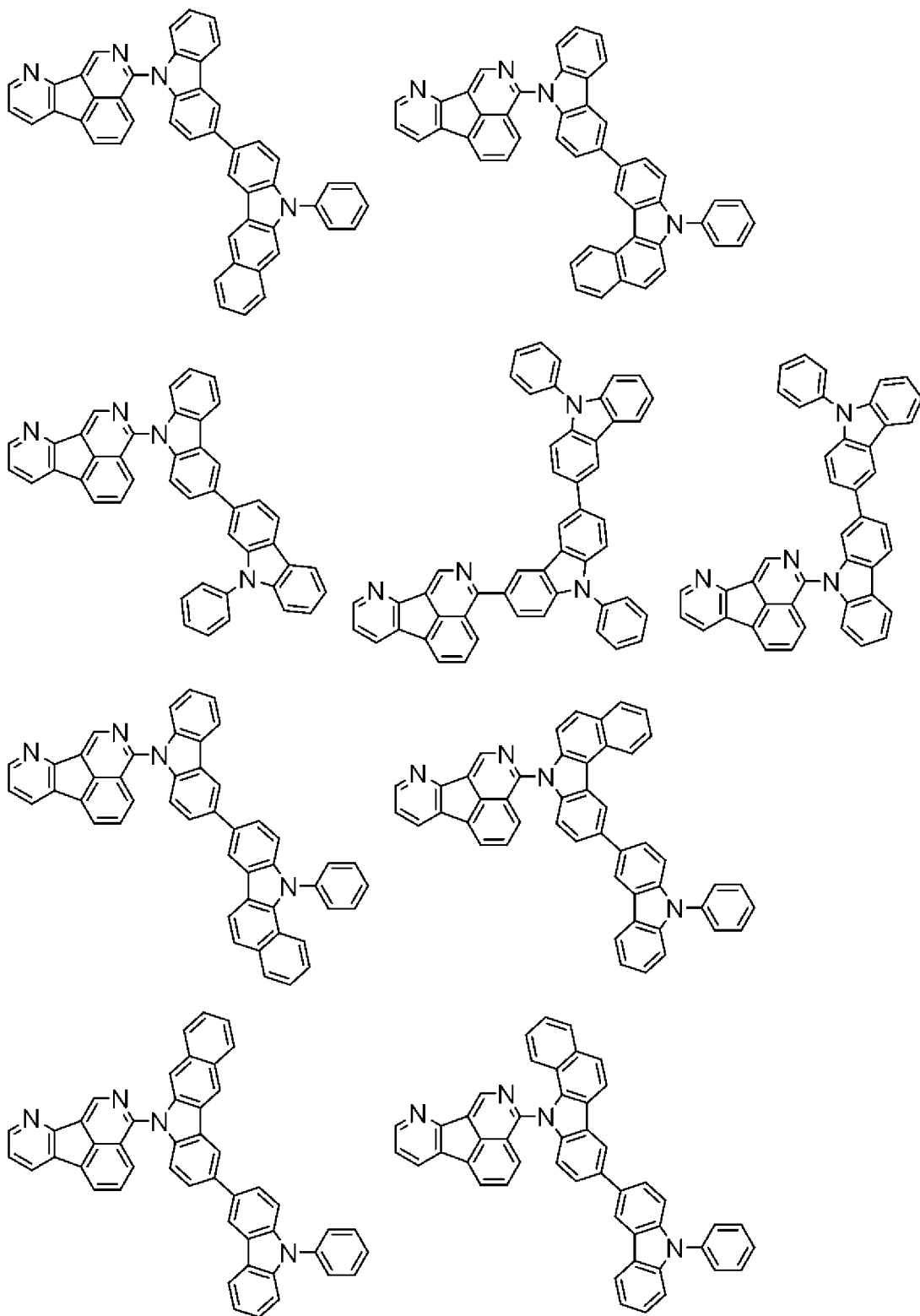


[0151] [化74]



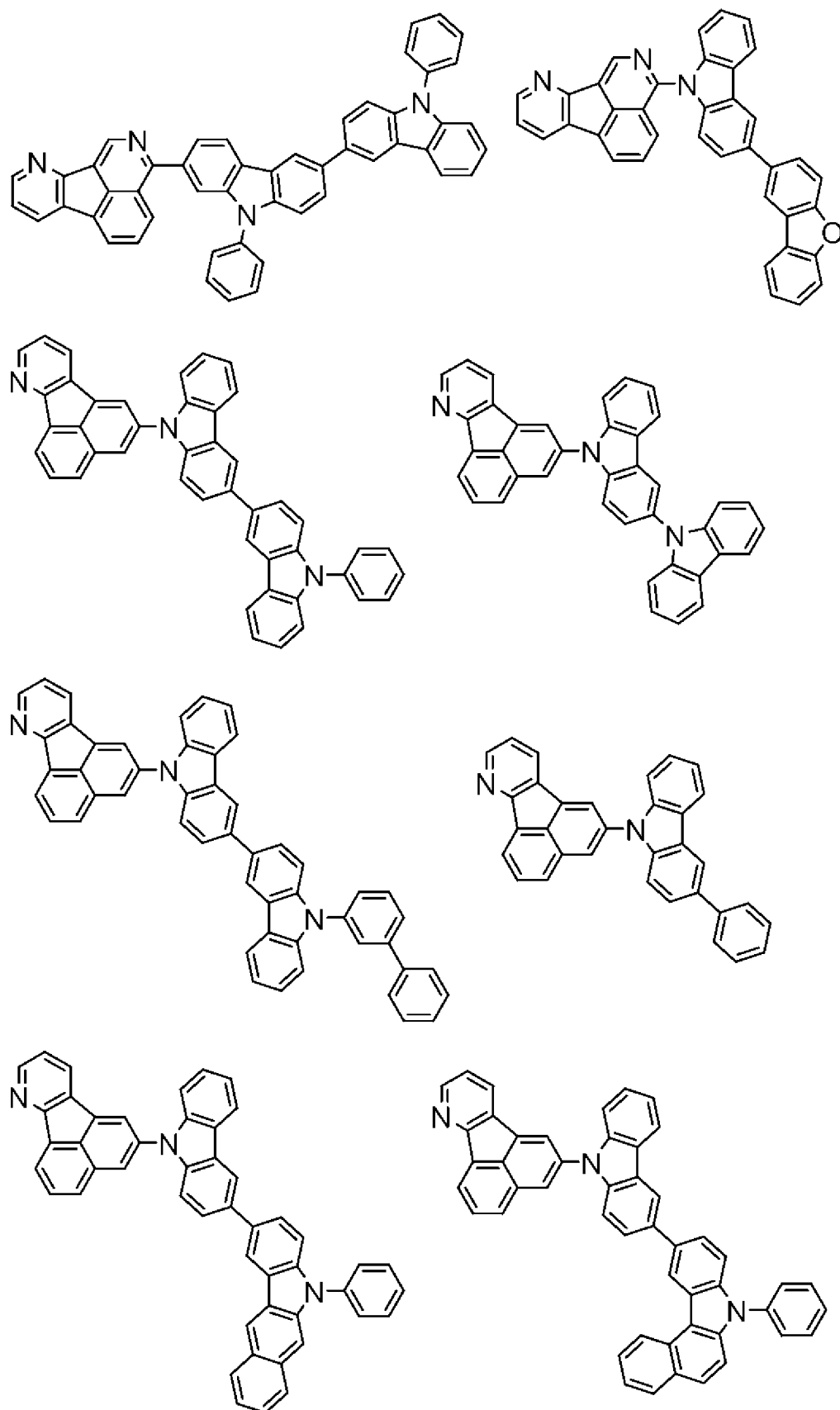
[0152]

[化75]

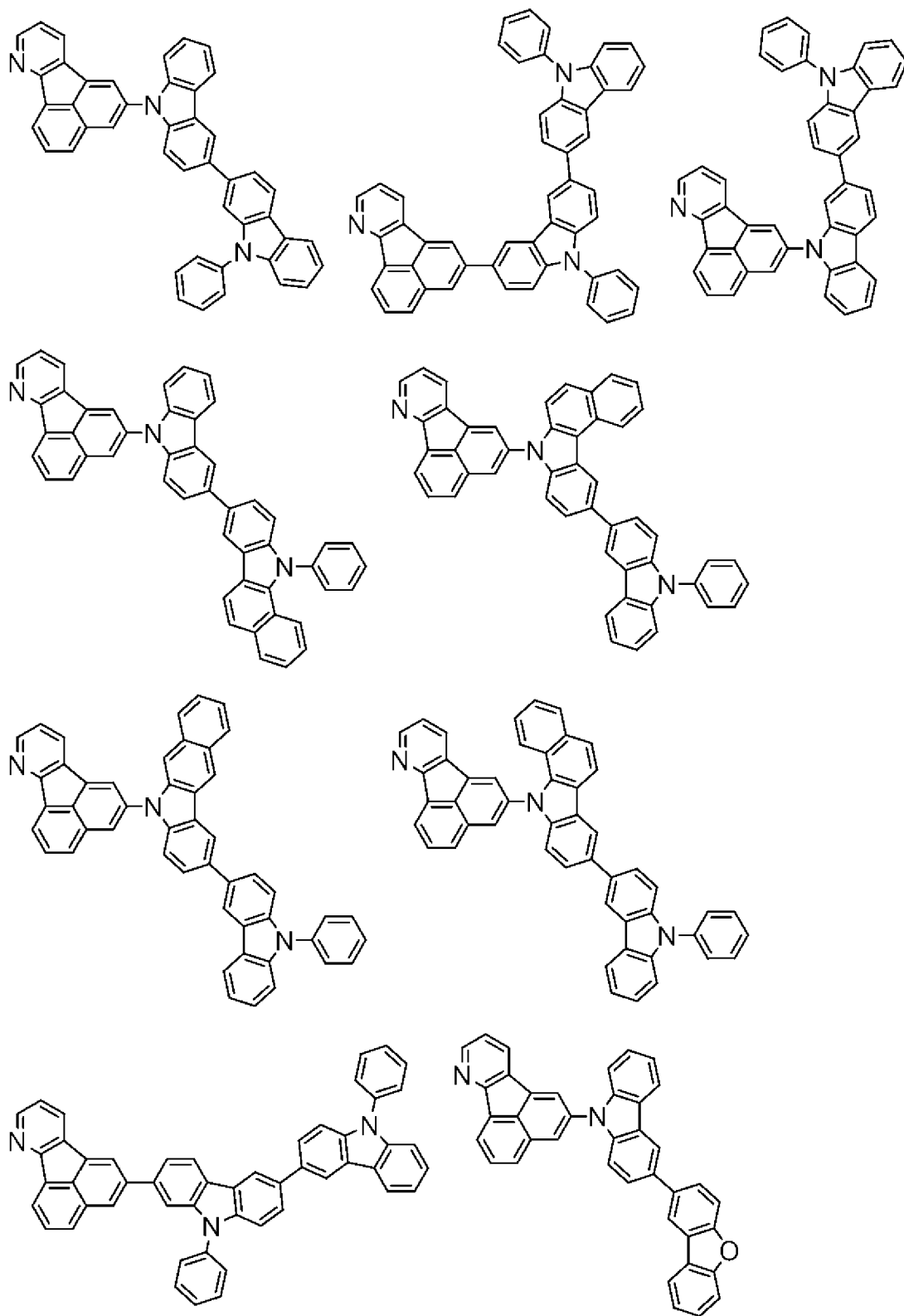


[0153]

[化76]

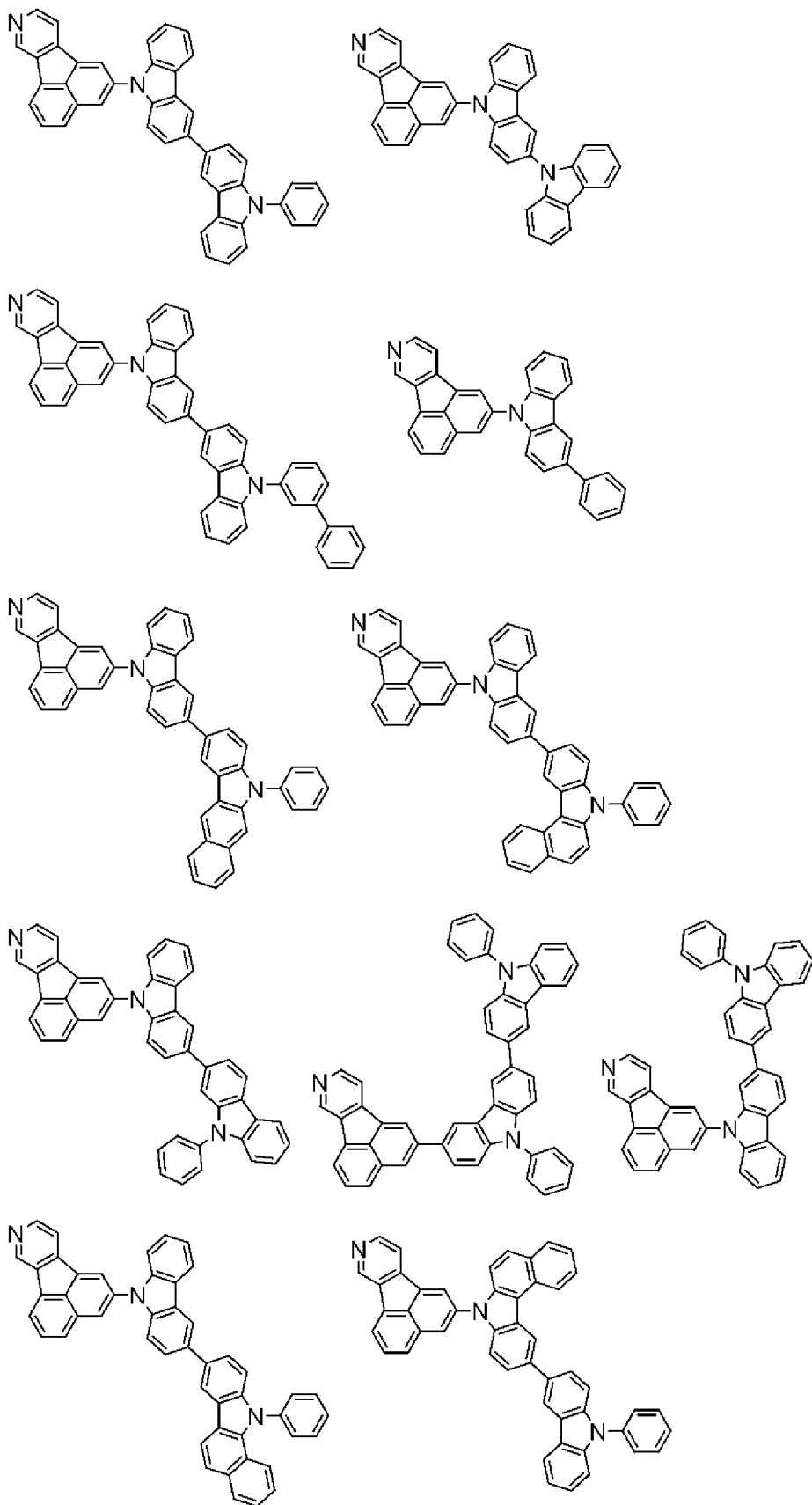


[0154] [化77]

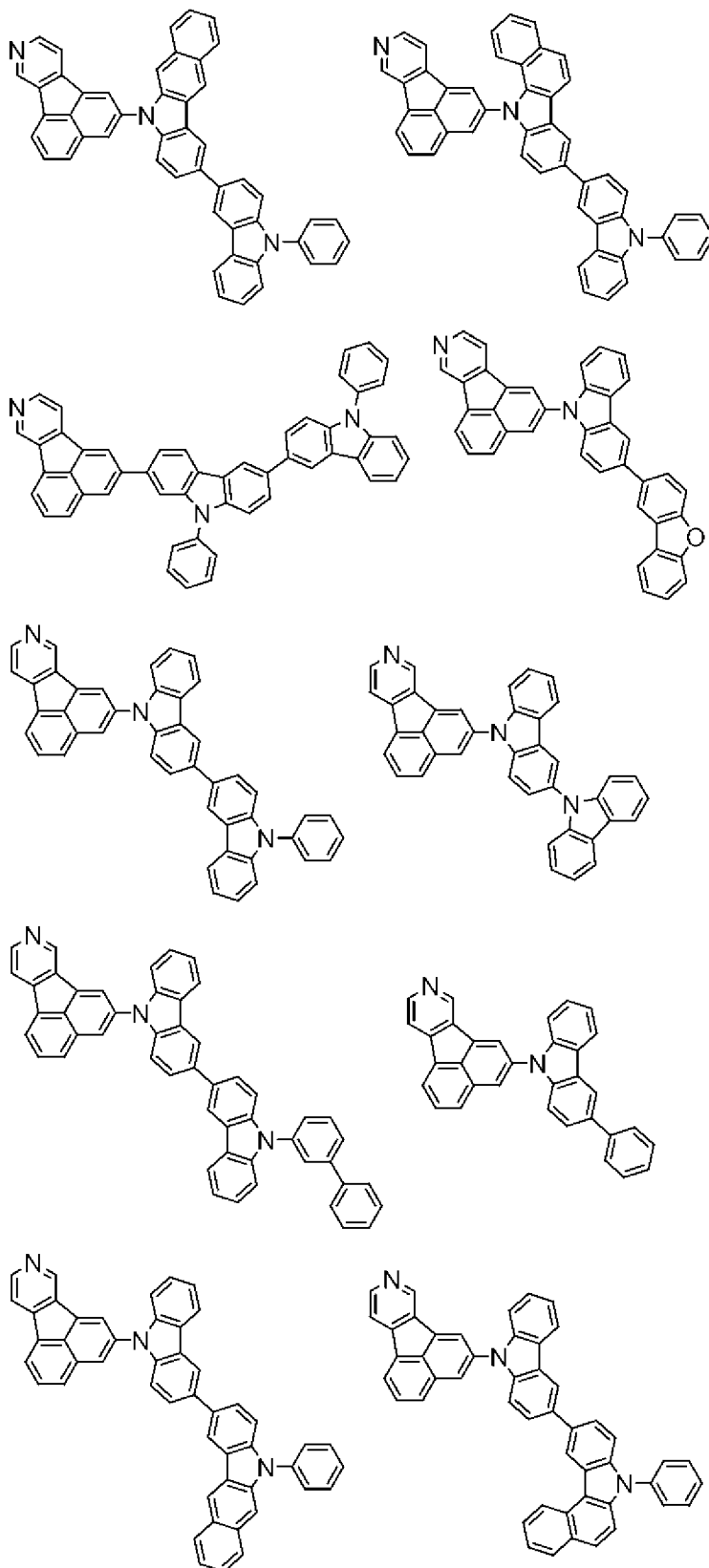


[0155]

[化78]

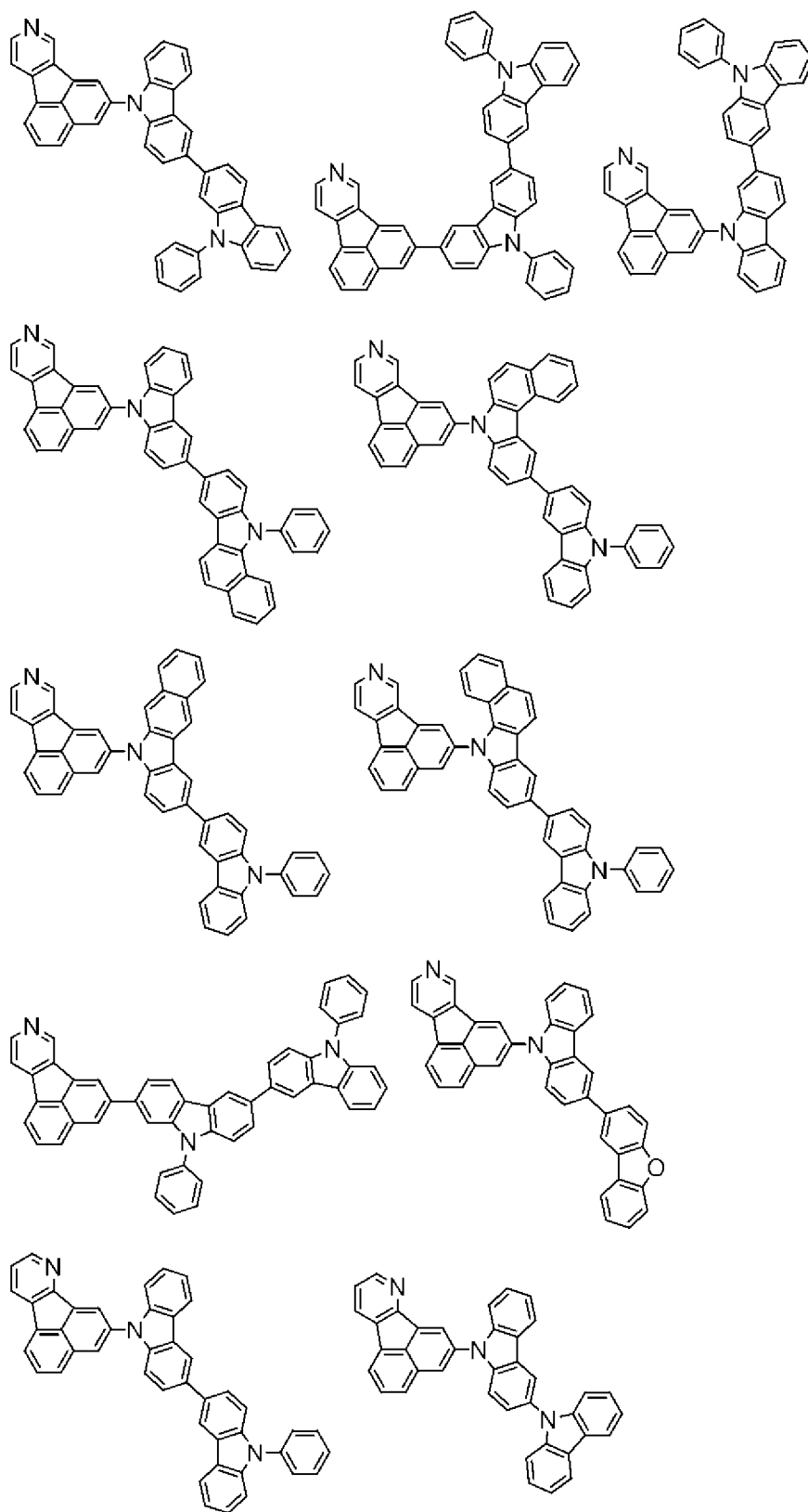


[0156] [化79]



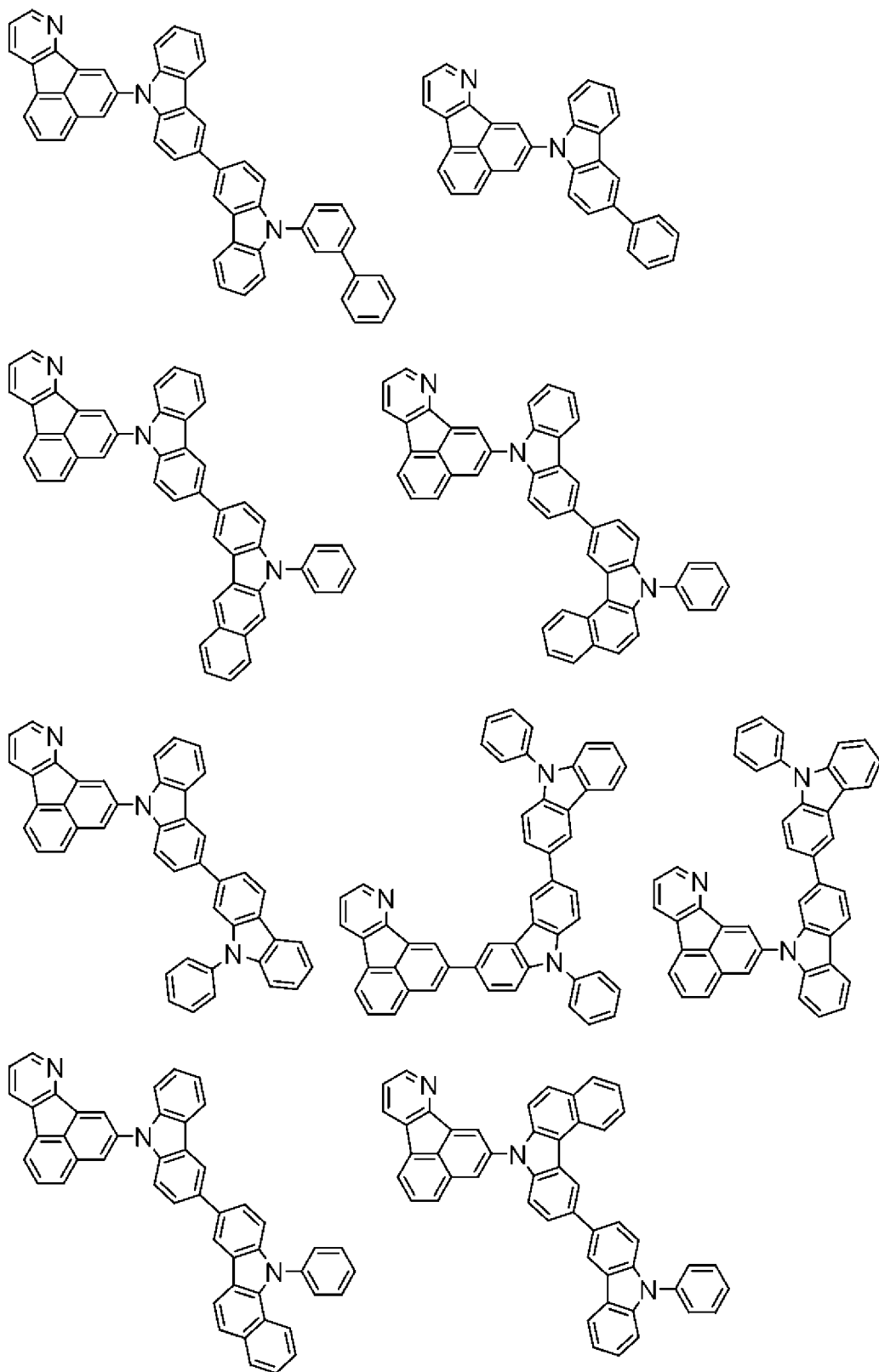
[0157]

[化80]



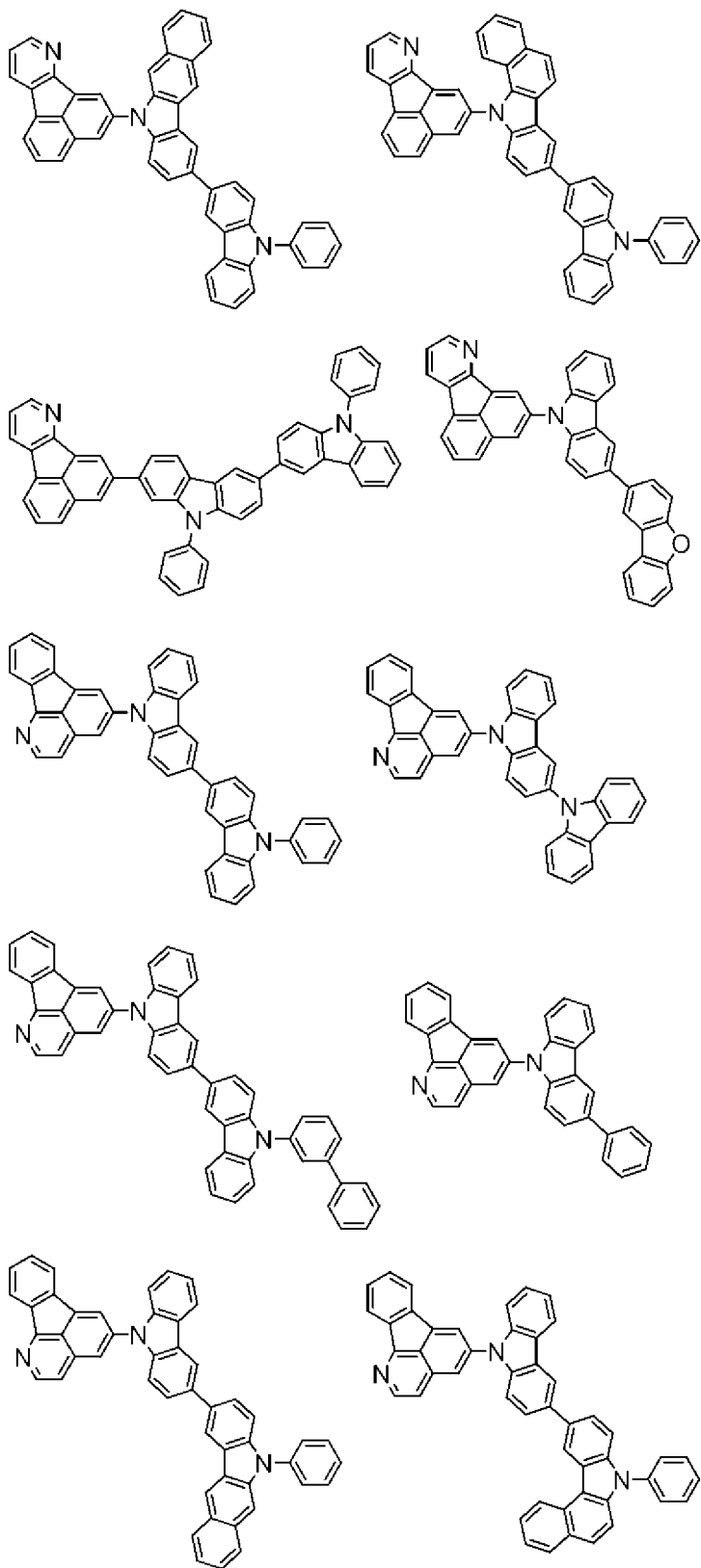
[0158]

[化81]



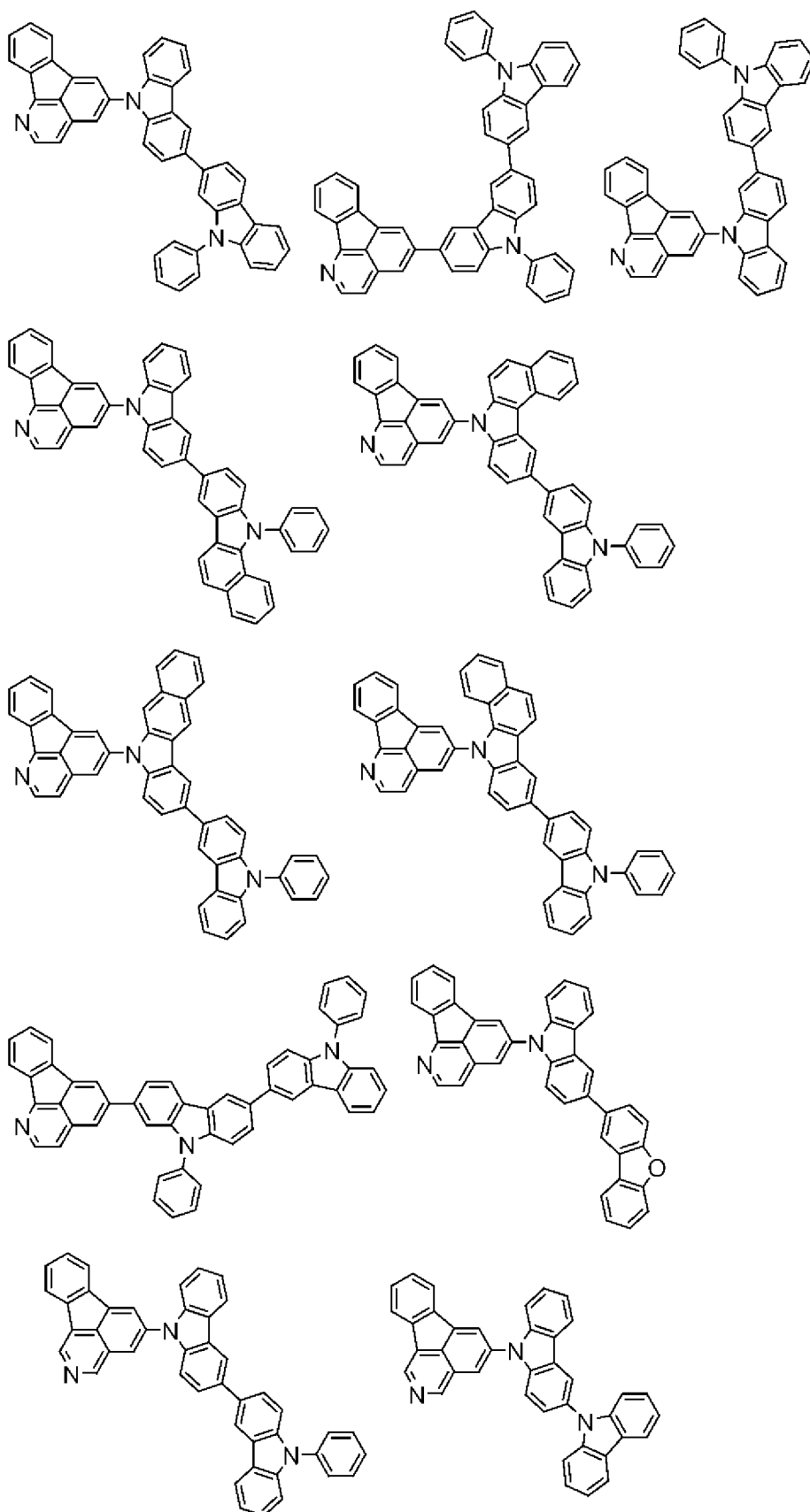
[0159]

[化82]

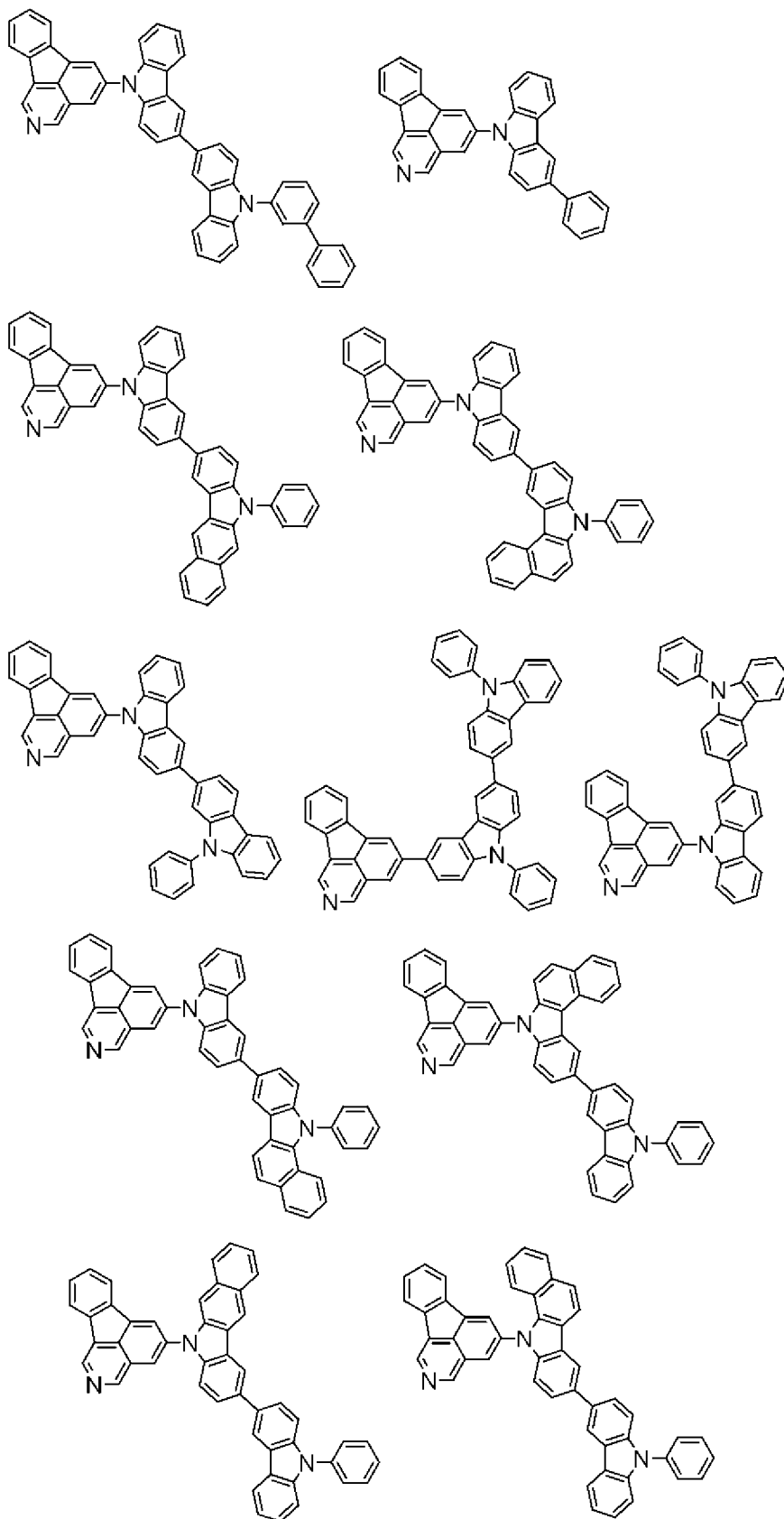


[0160]

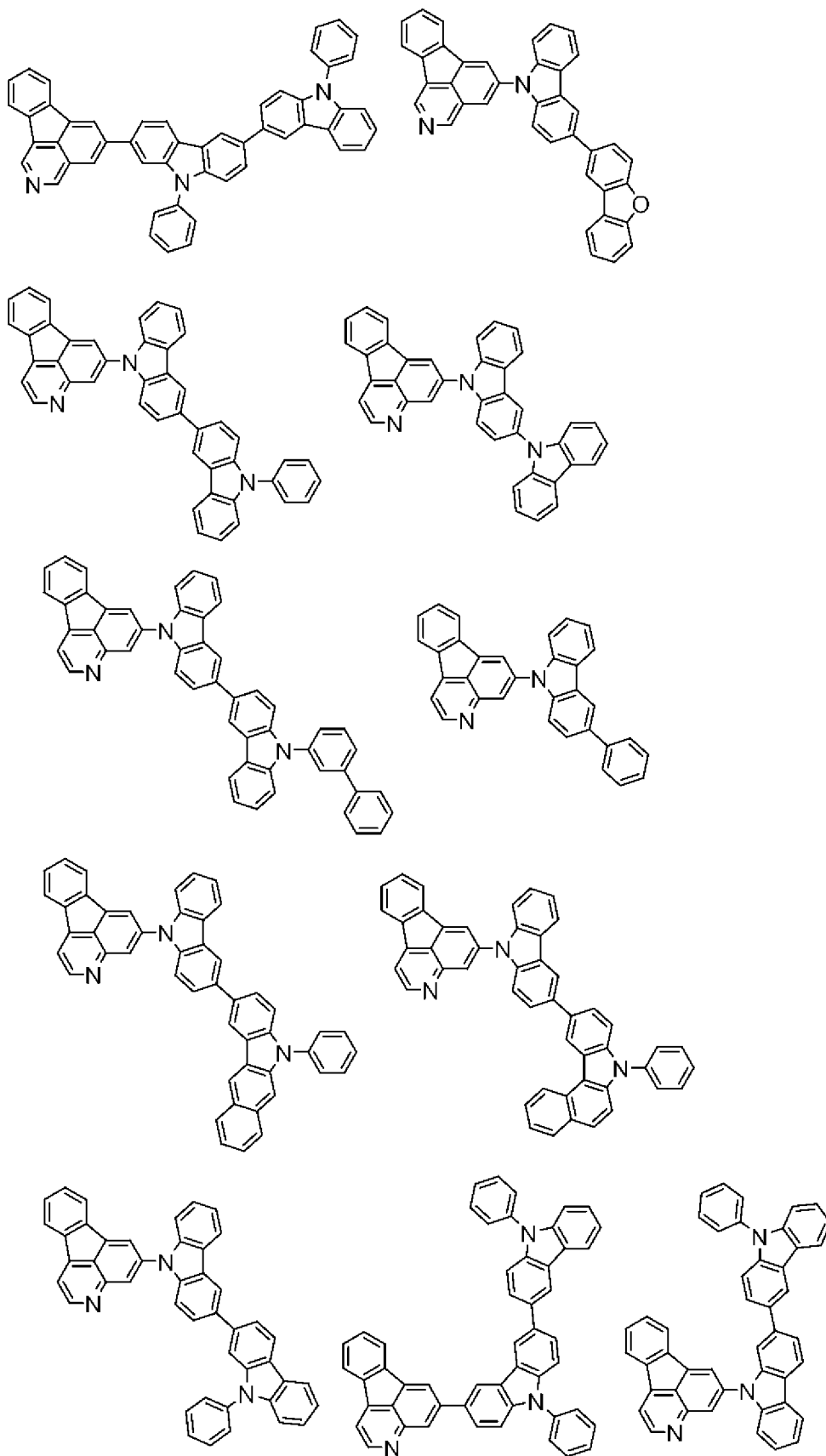
[化83]



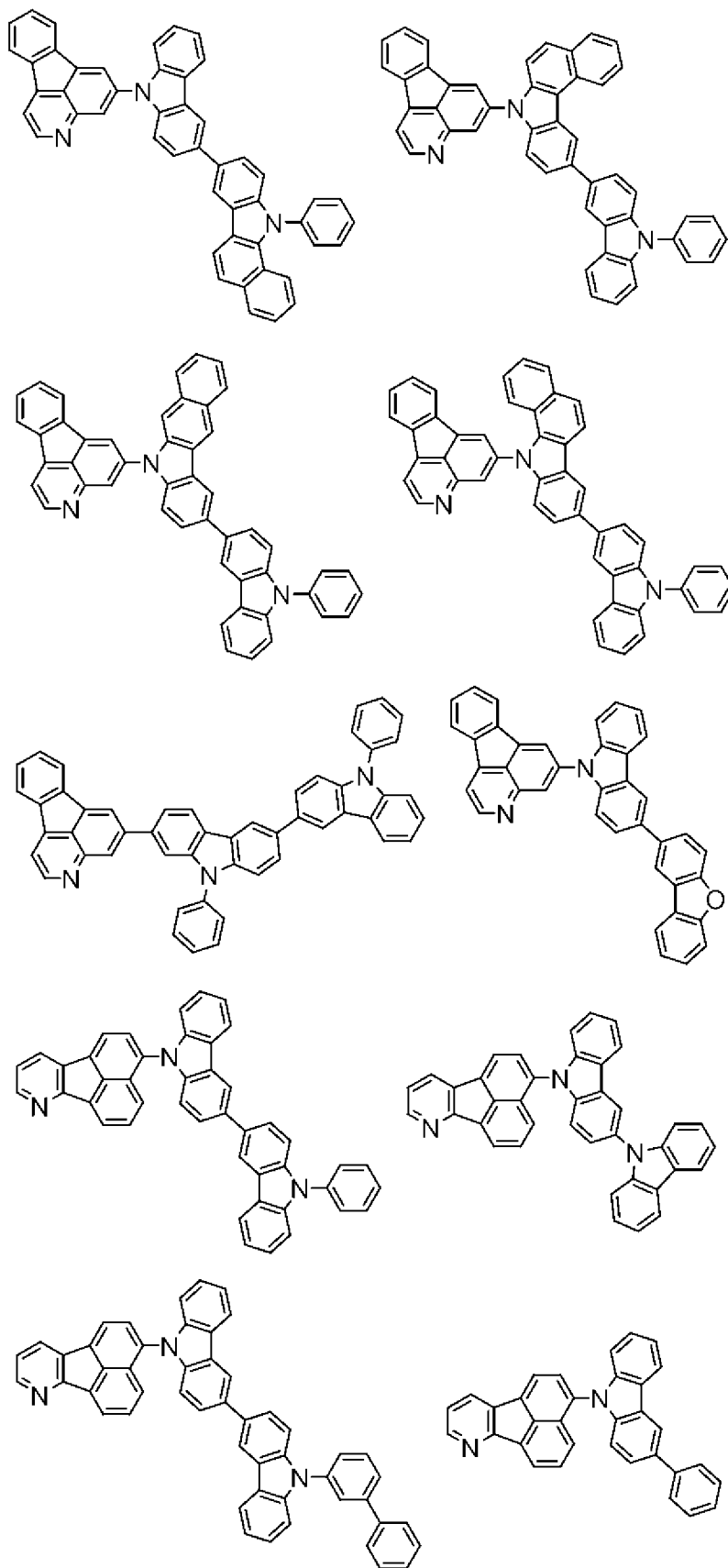
[0161] [化84]



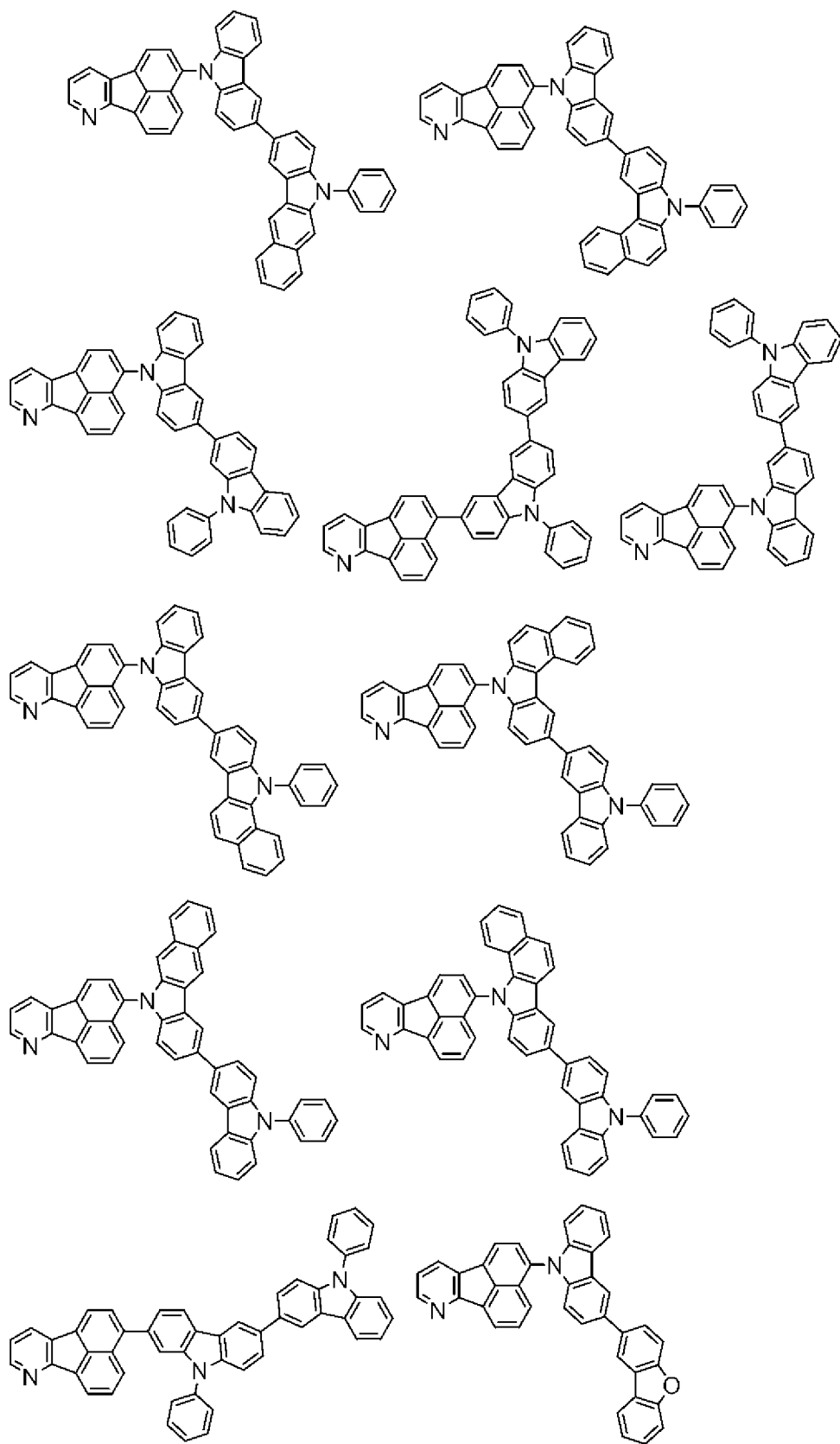
[0162] [化85]



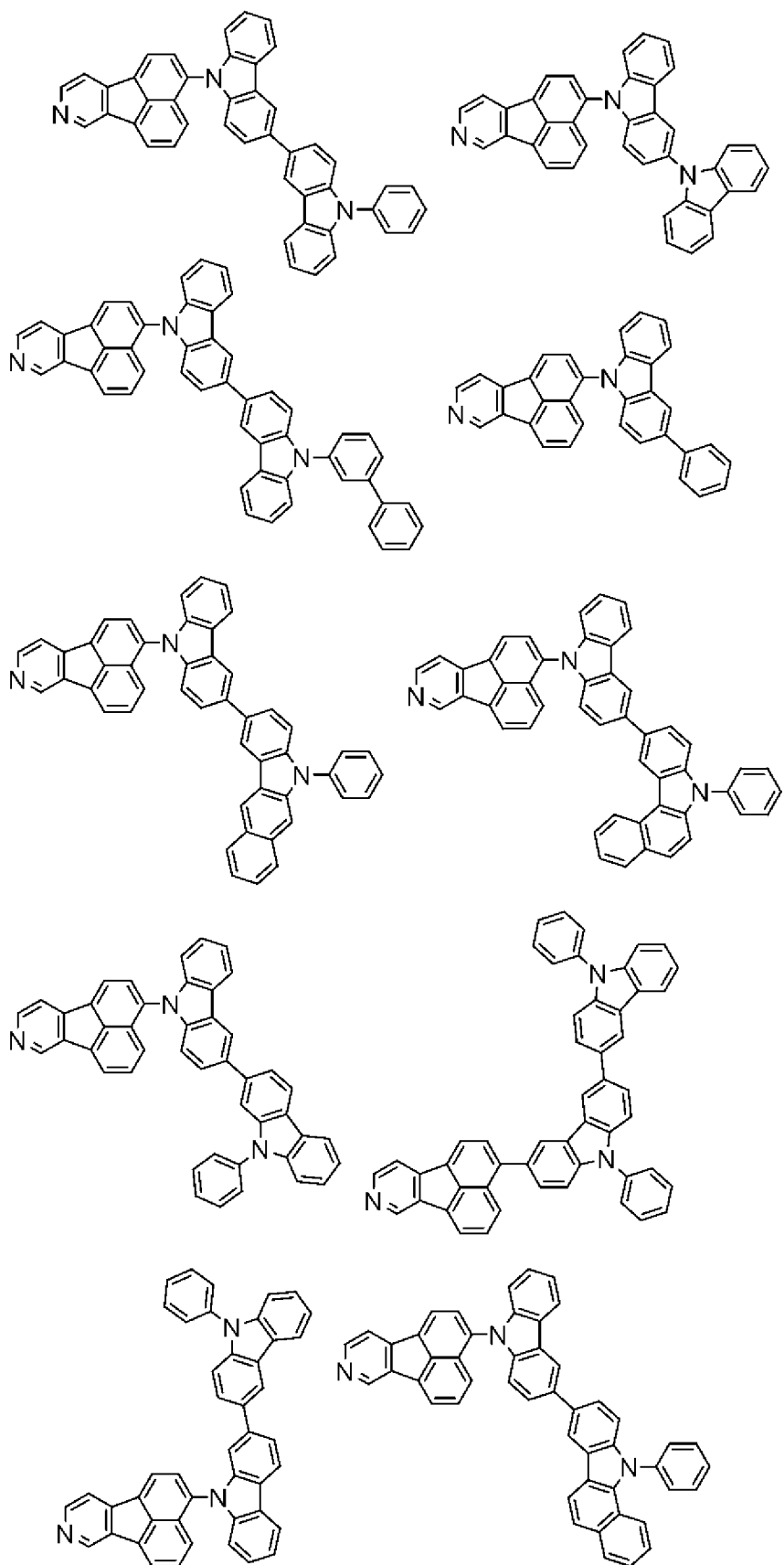
[0163] [化86]



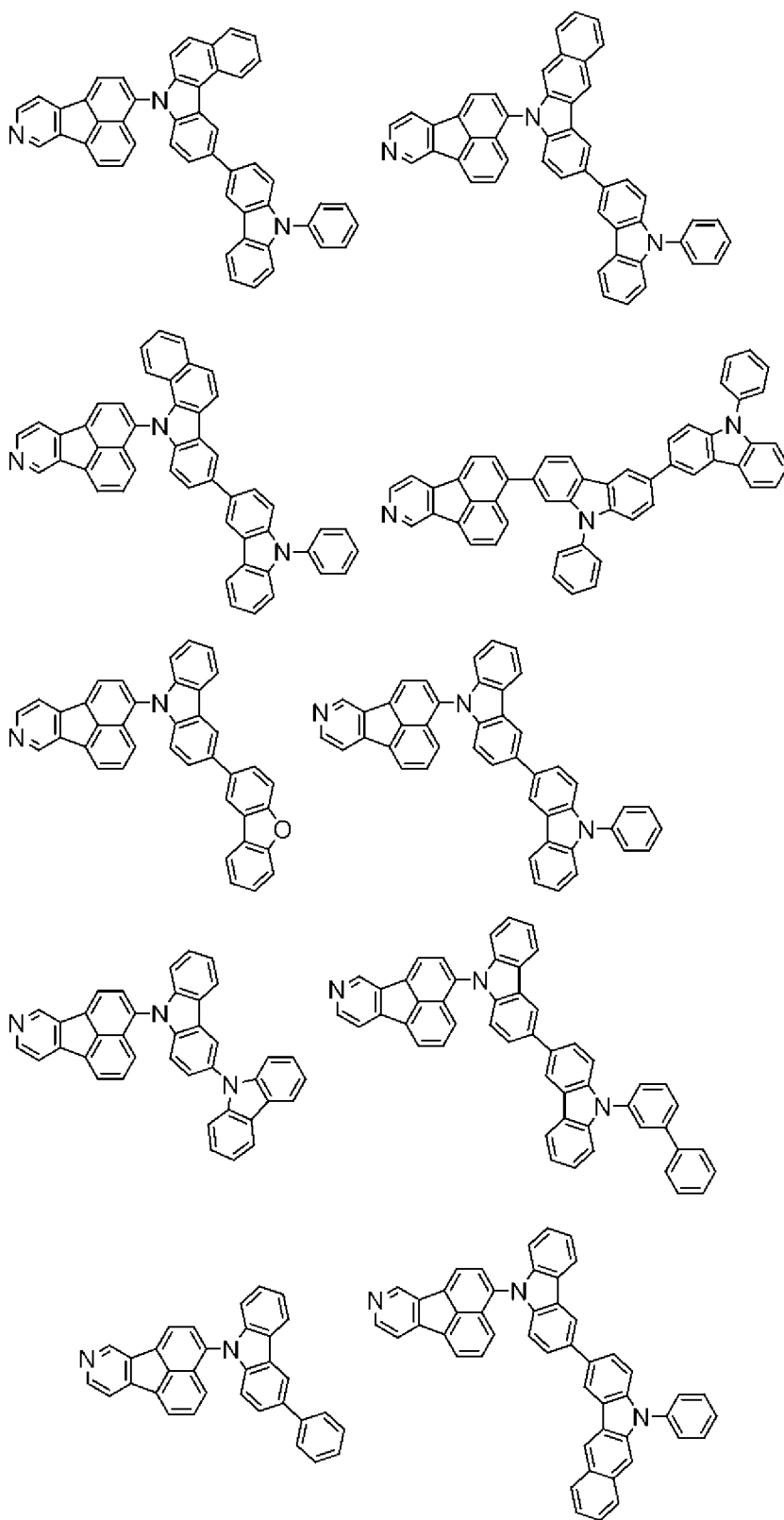
[0164] [化87]



[0165] [化88]

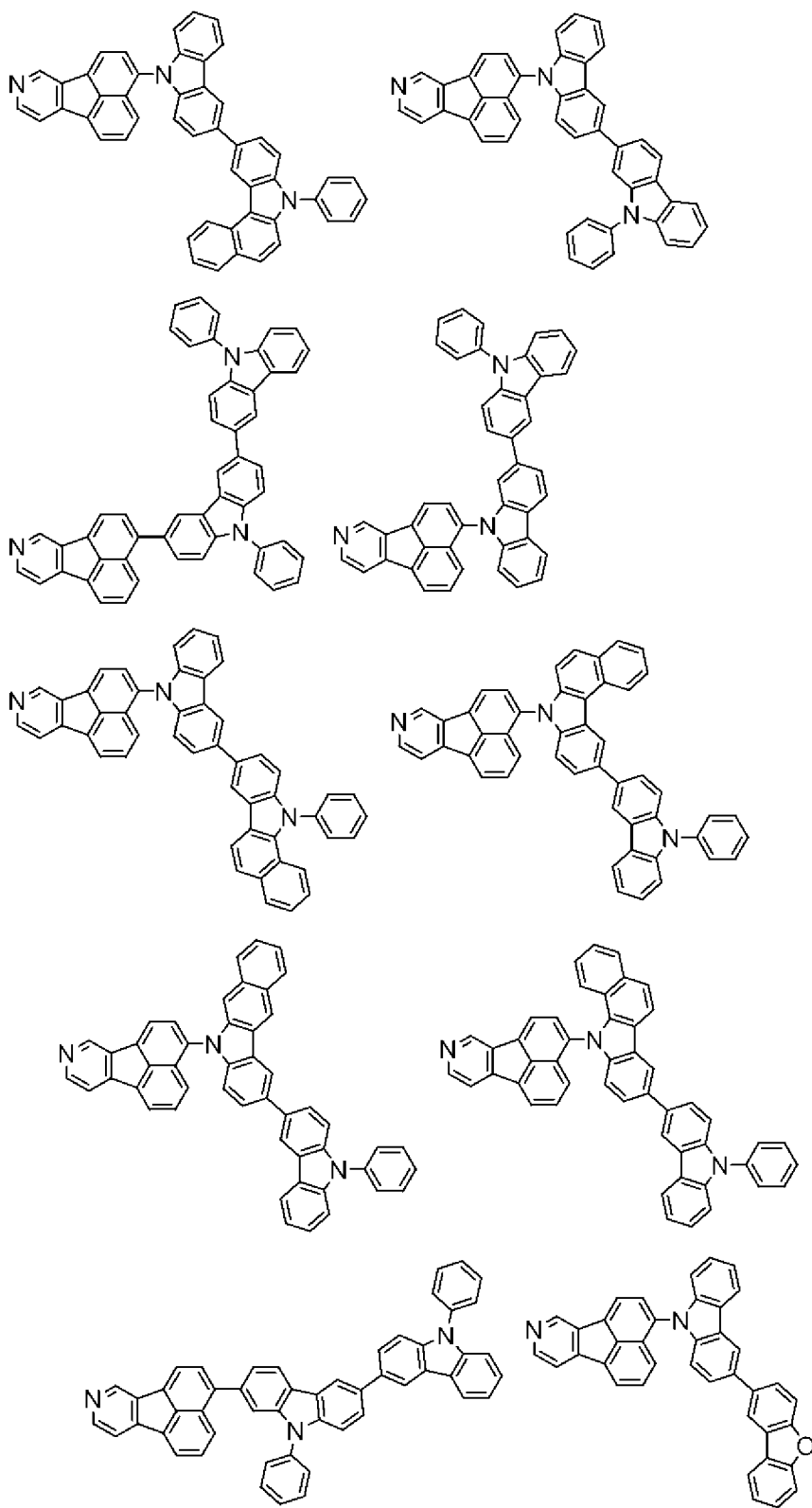


[0166] [化89]



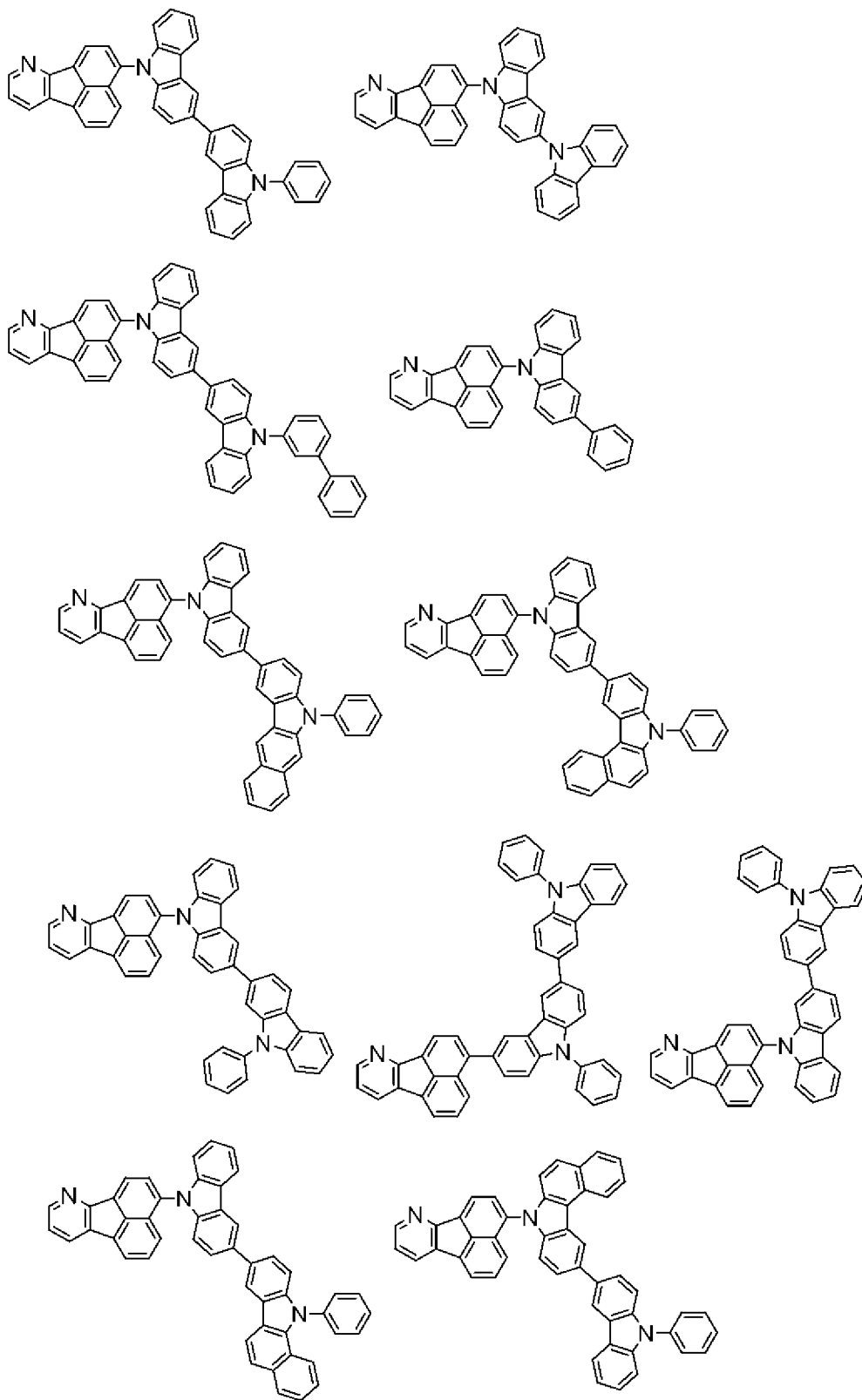
[0167]

[化90]



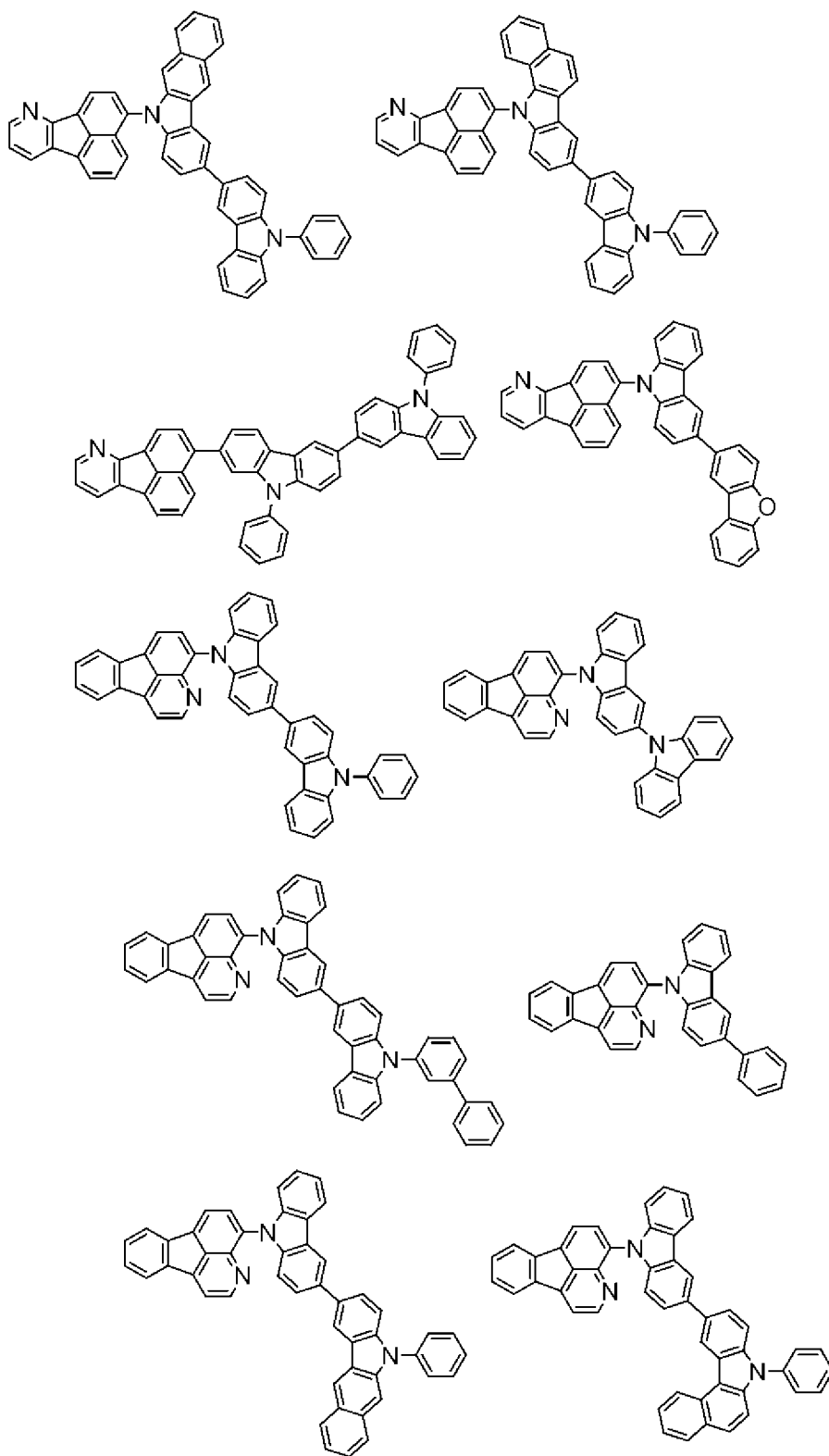
[0168]

[化91]



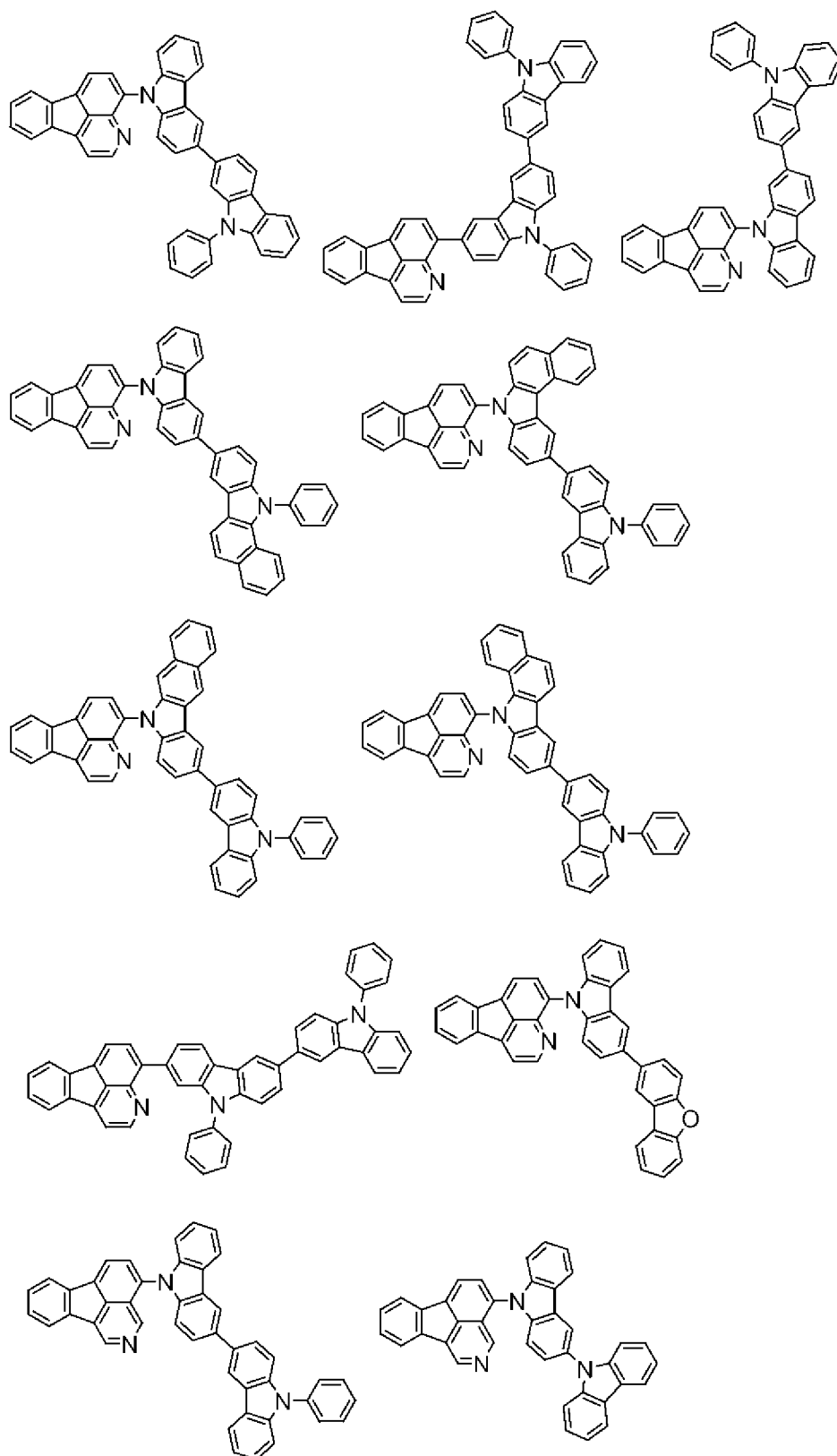
[0169]

[化92]



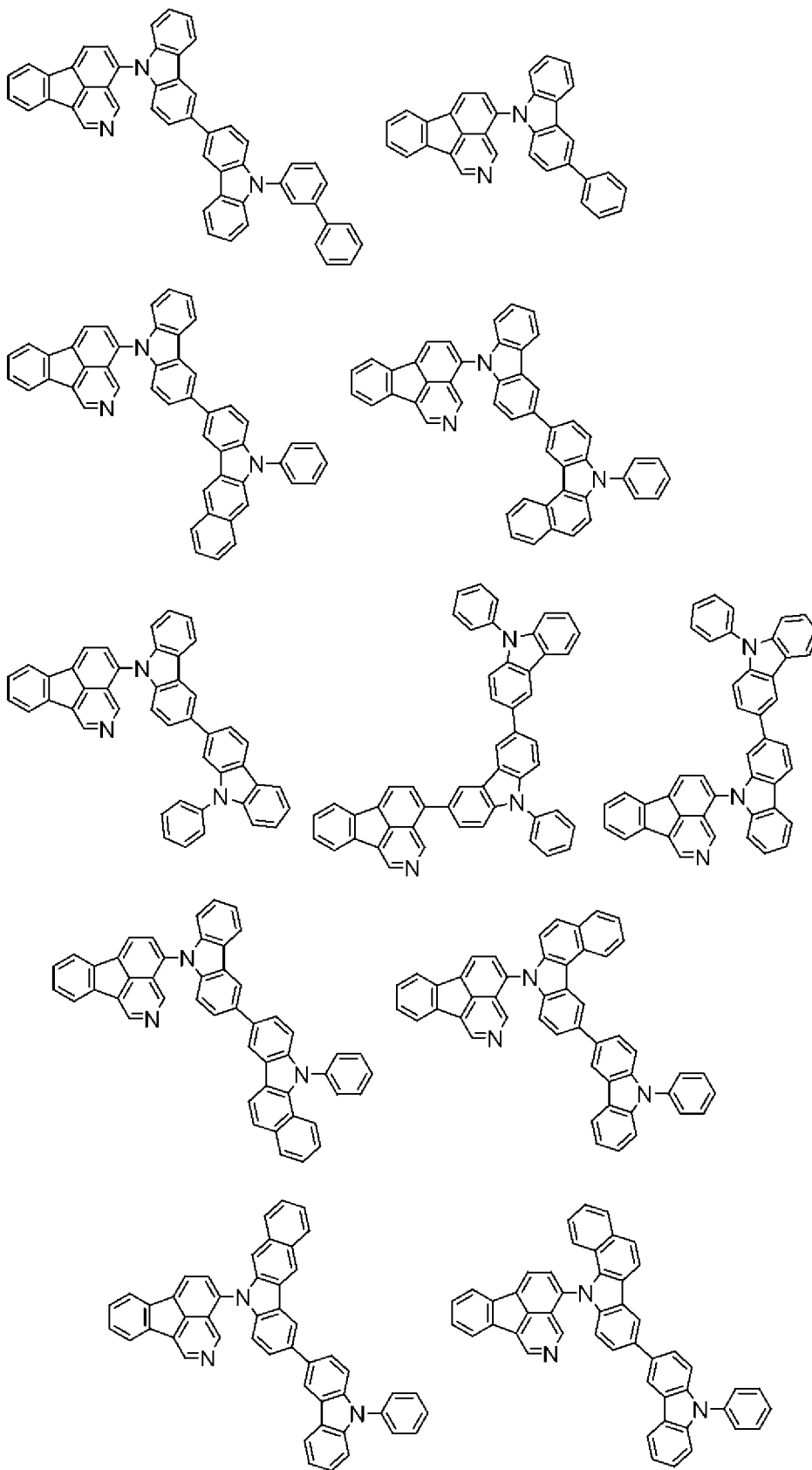
[0170]

[化93]

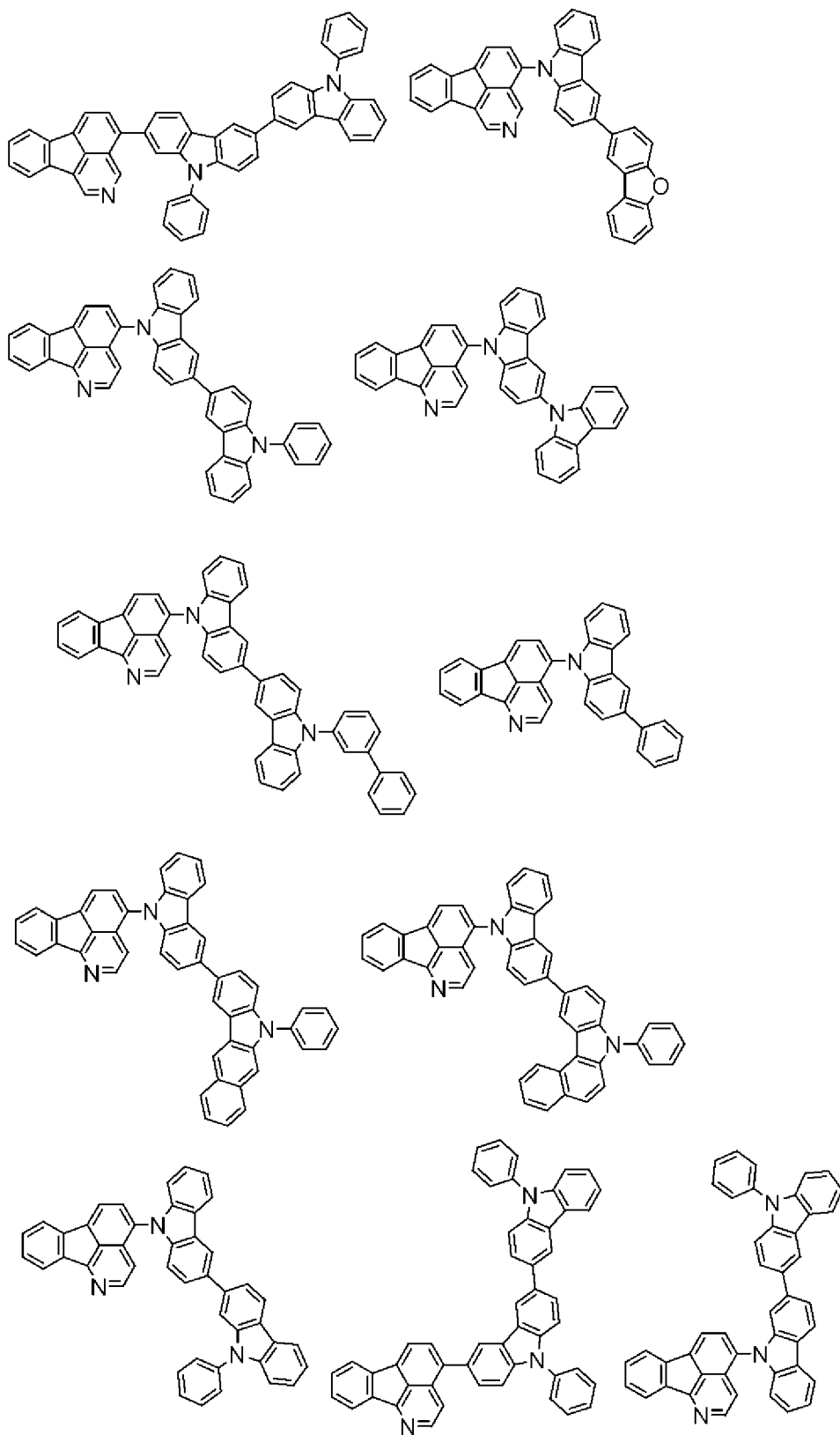


[0171]

[化94]

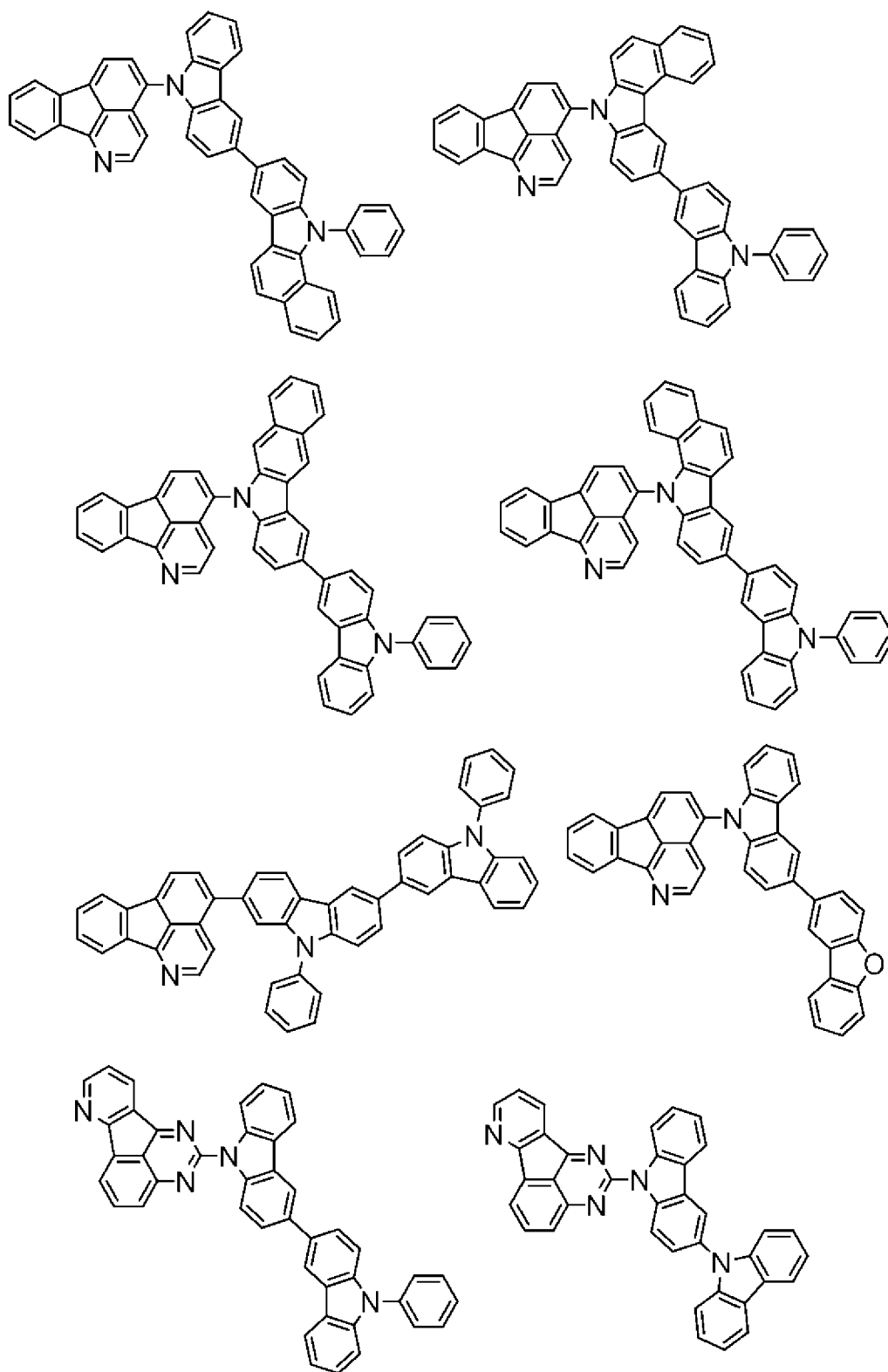


[0172] [化95]



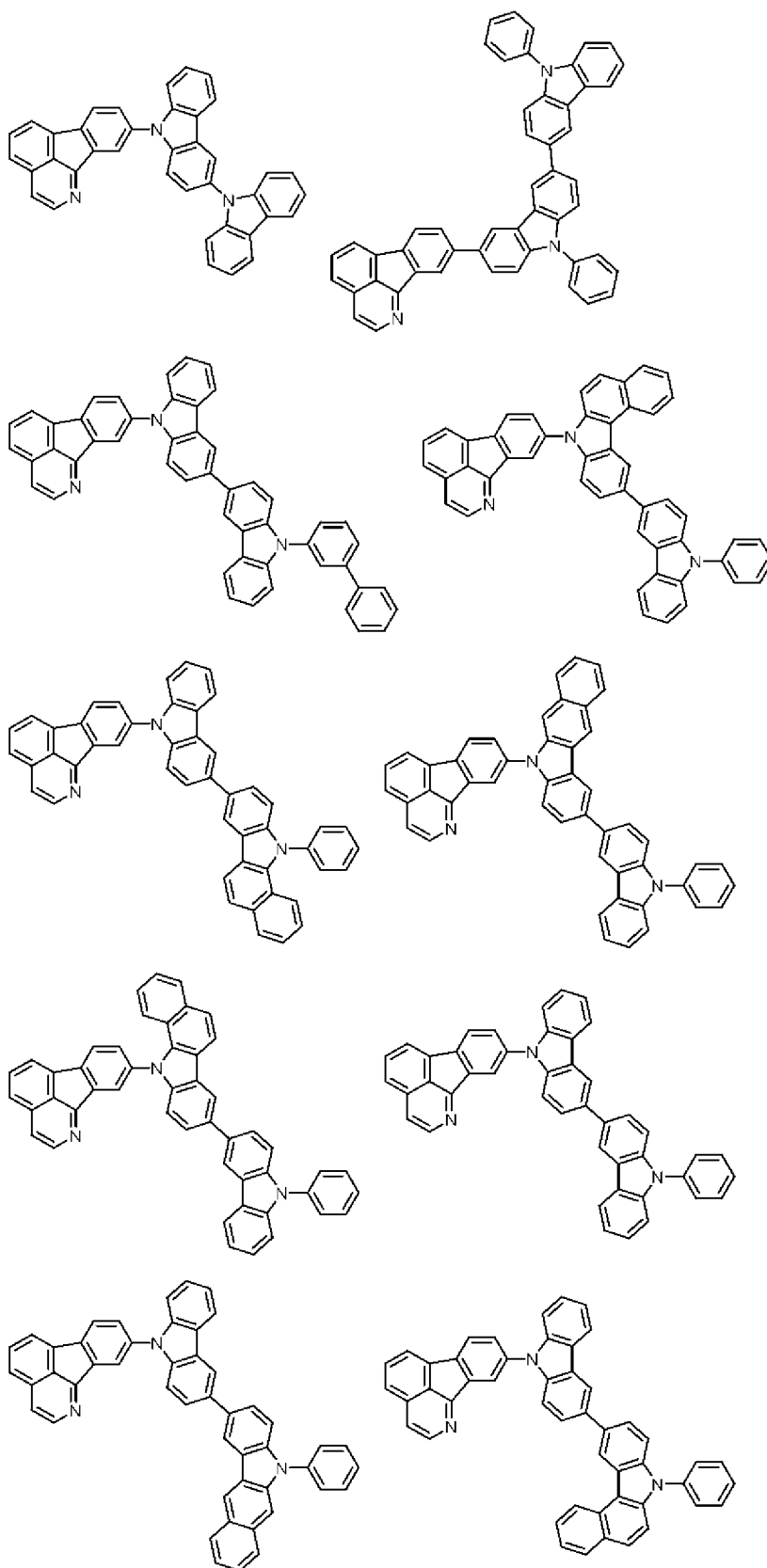
[0173]

[化96]

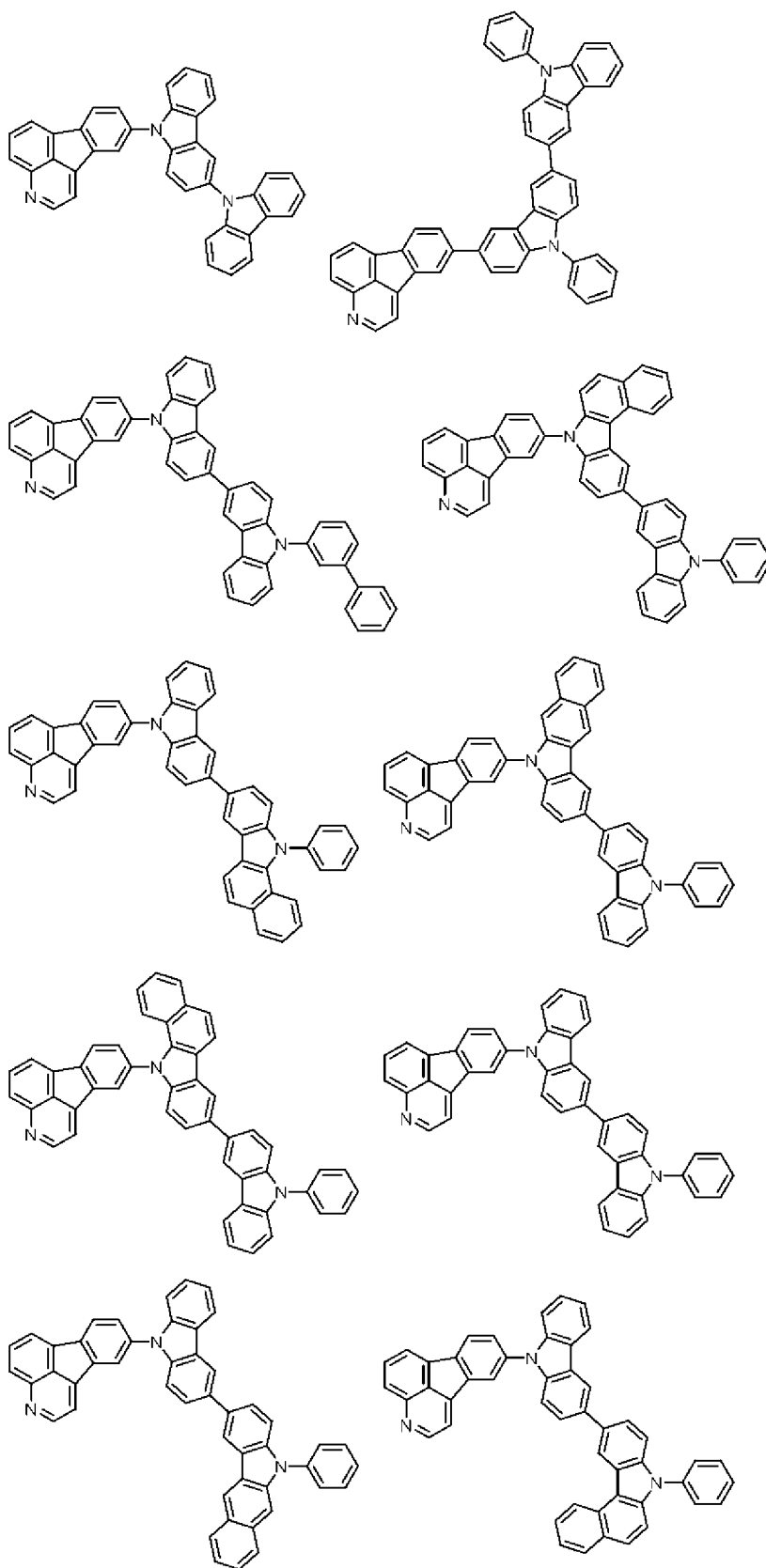


[0174]

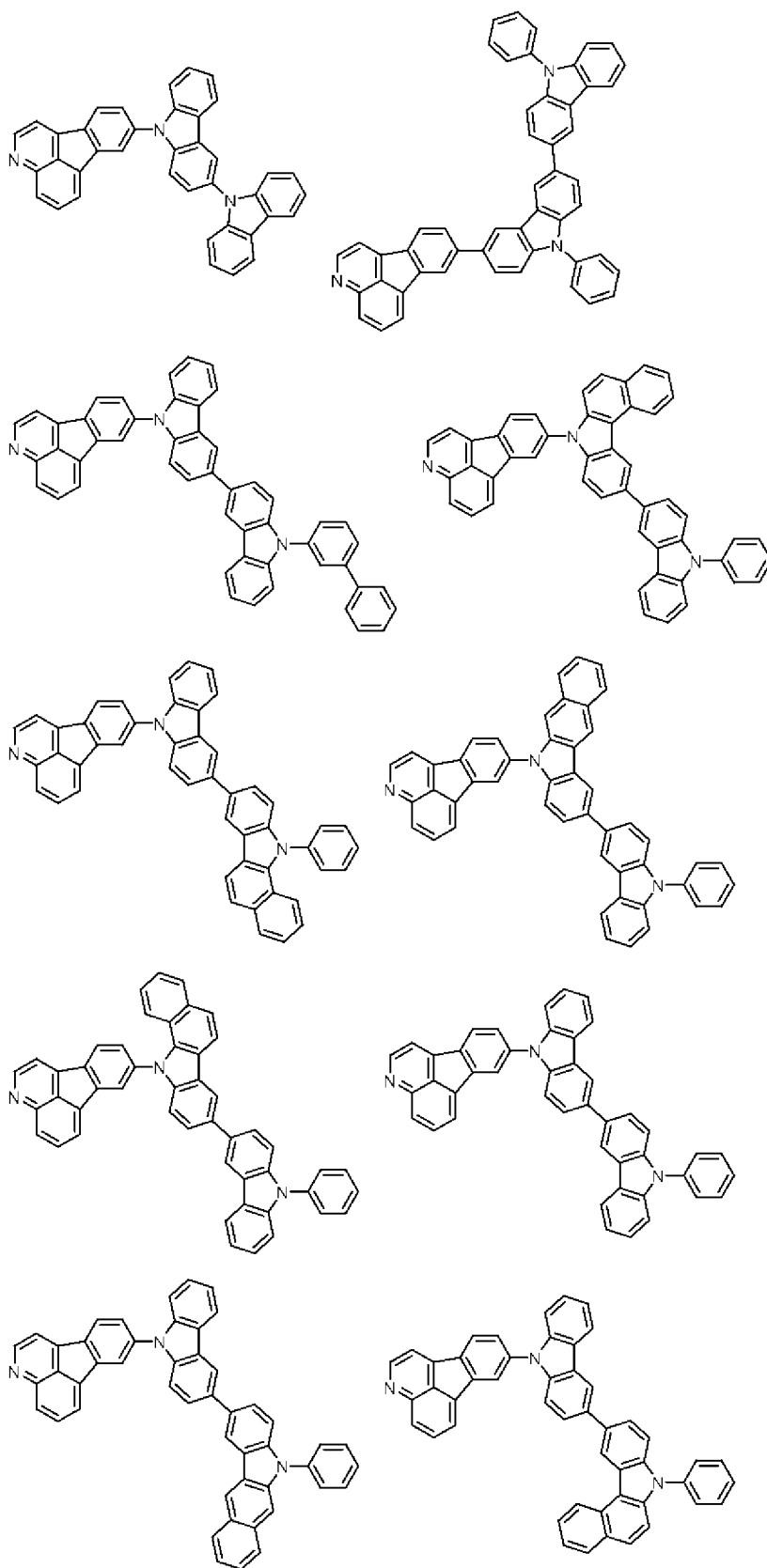
[化97]



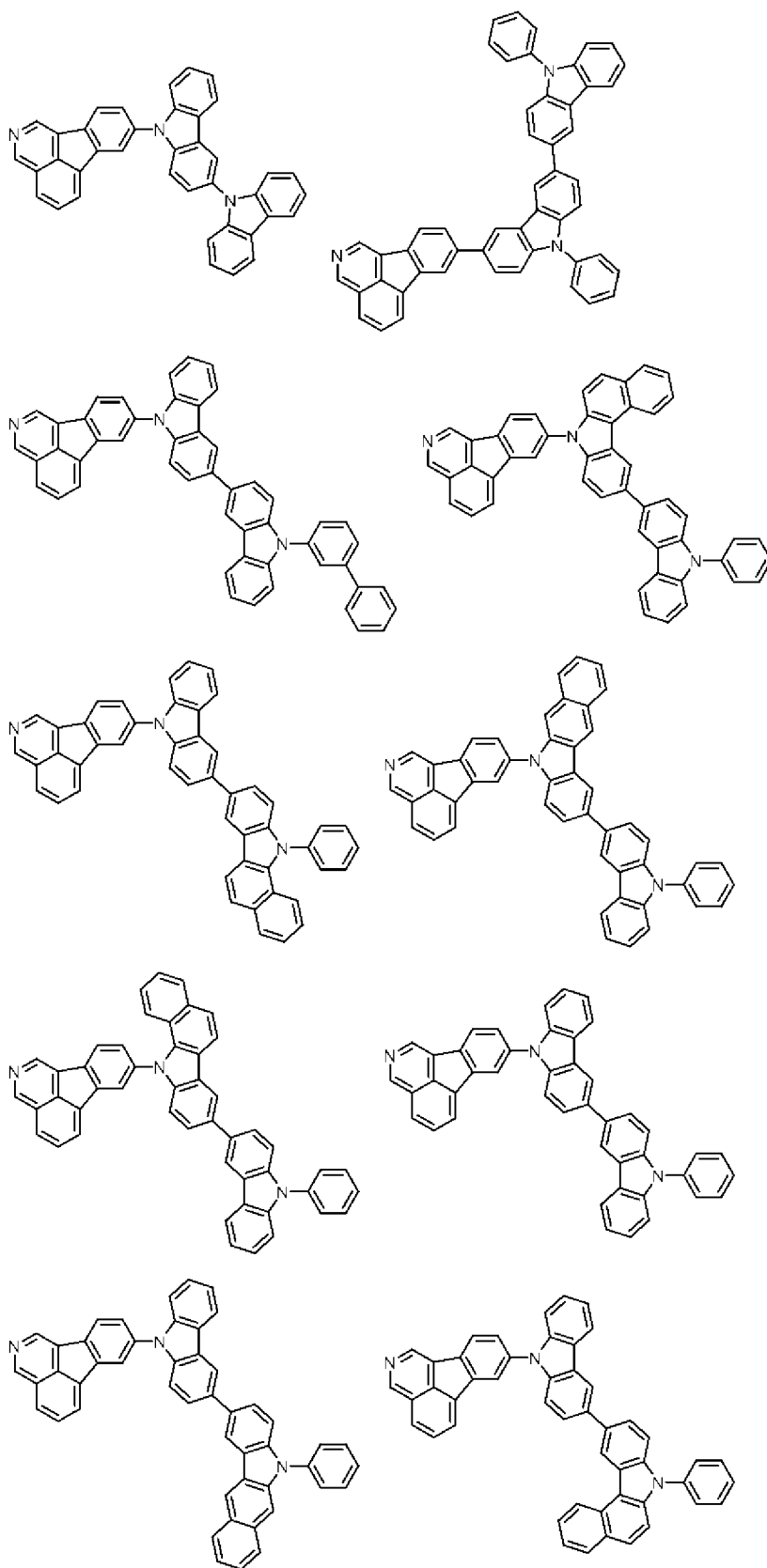
[0175] [化98]



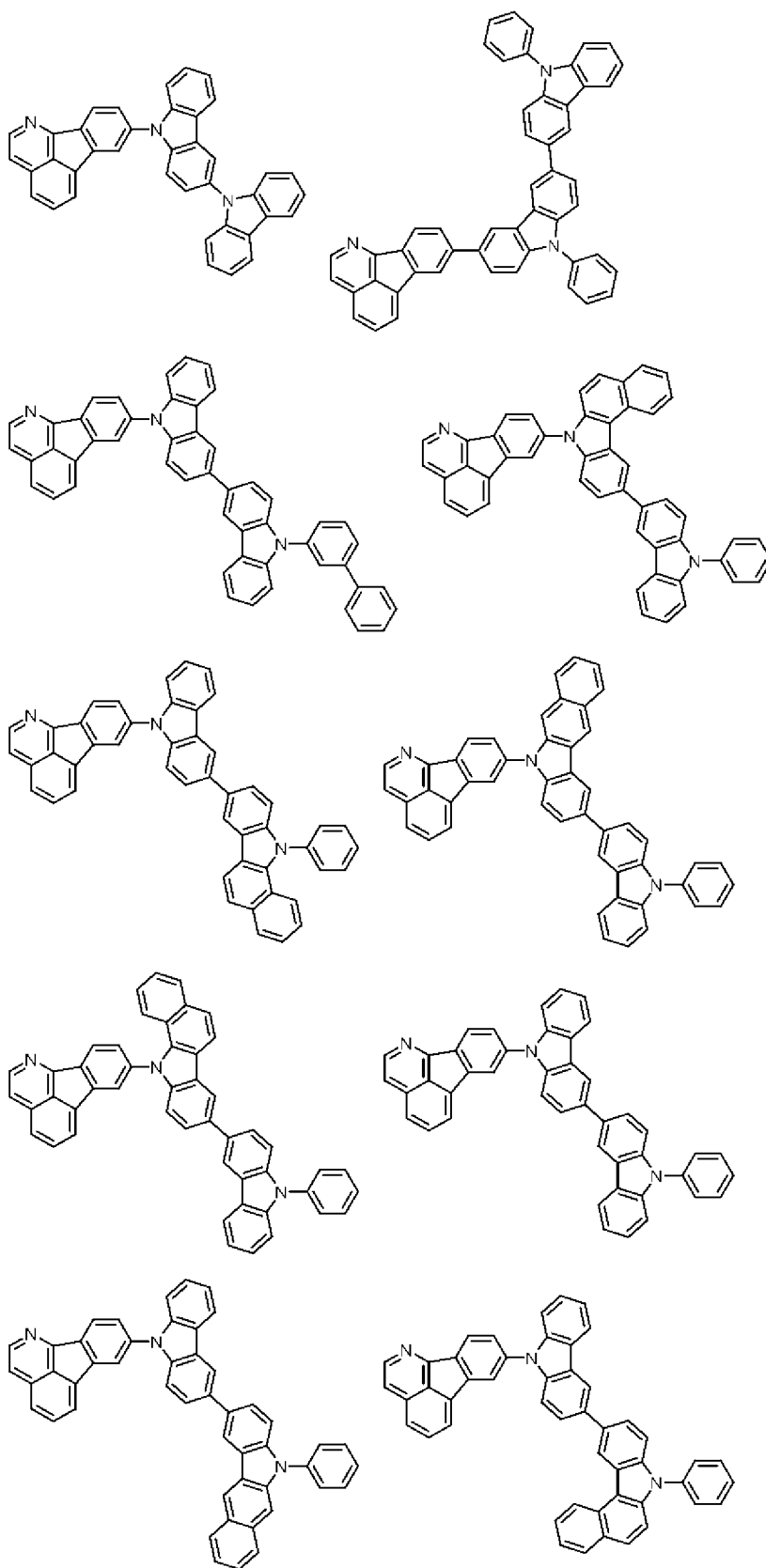
[0176] [化99]



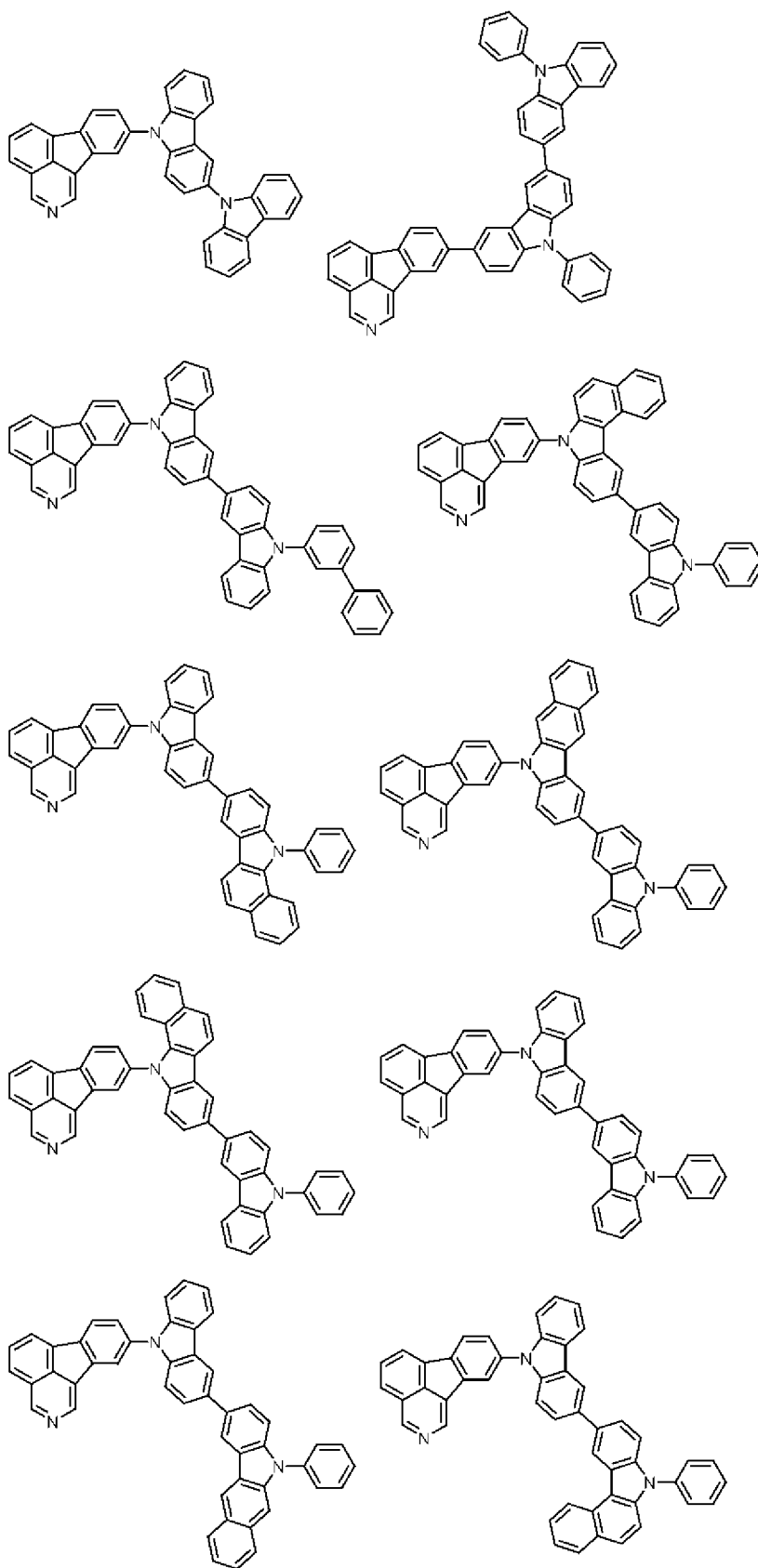
[0177] [化100]



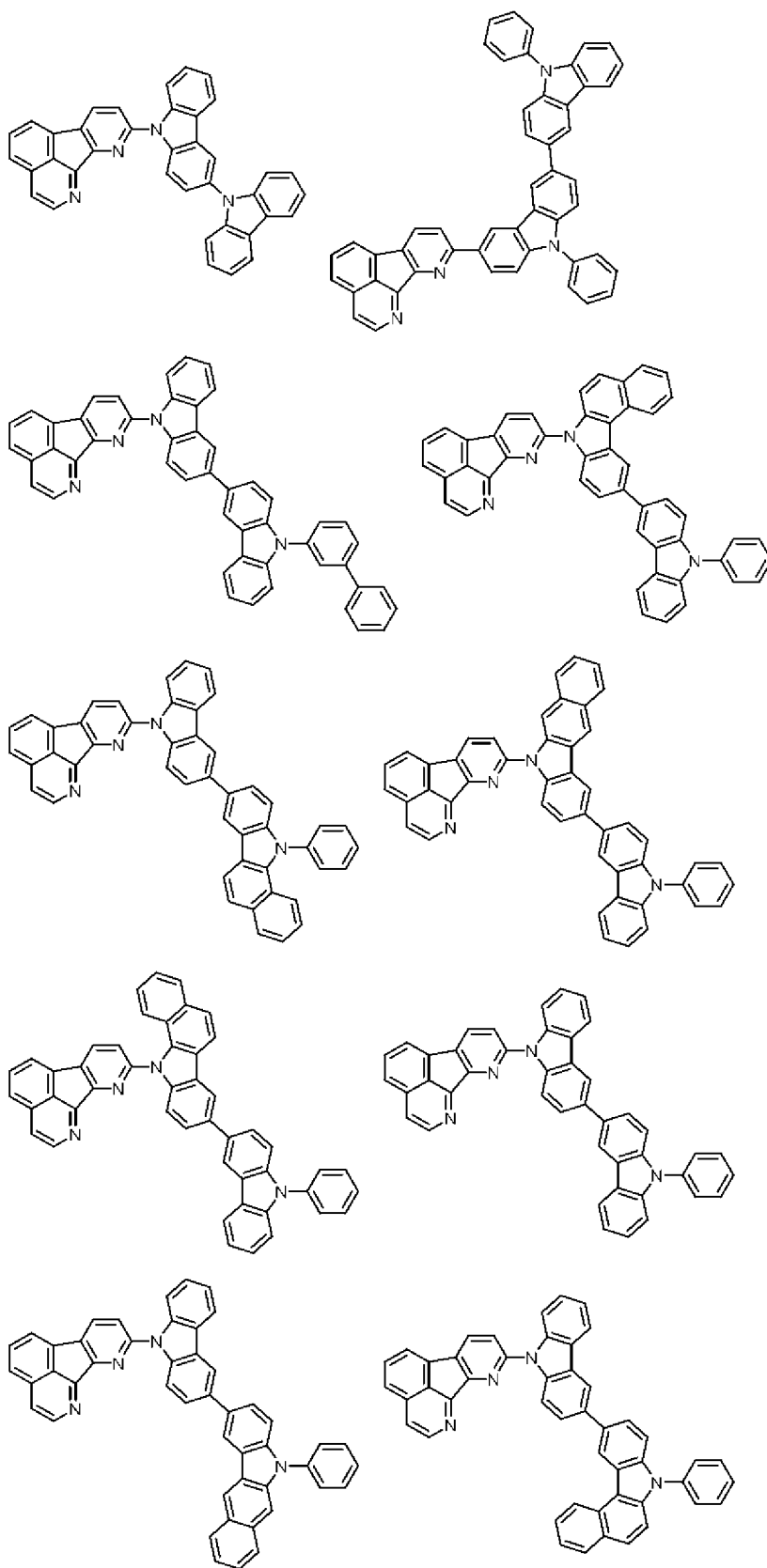
[0178] [化101]



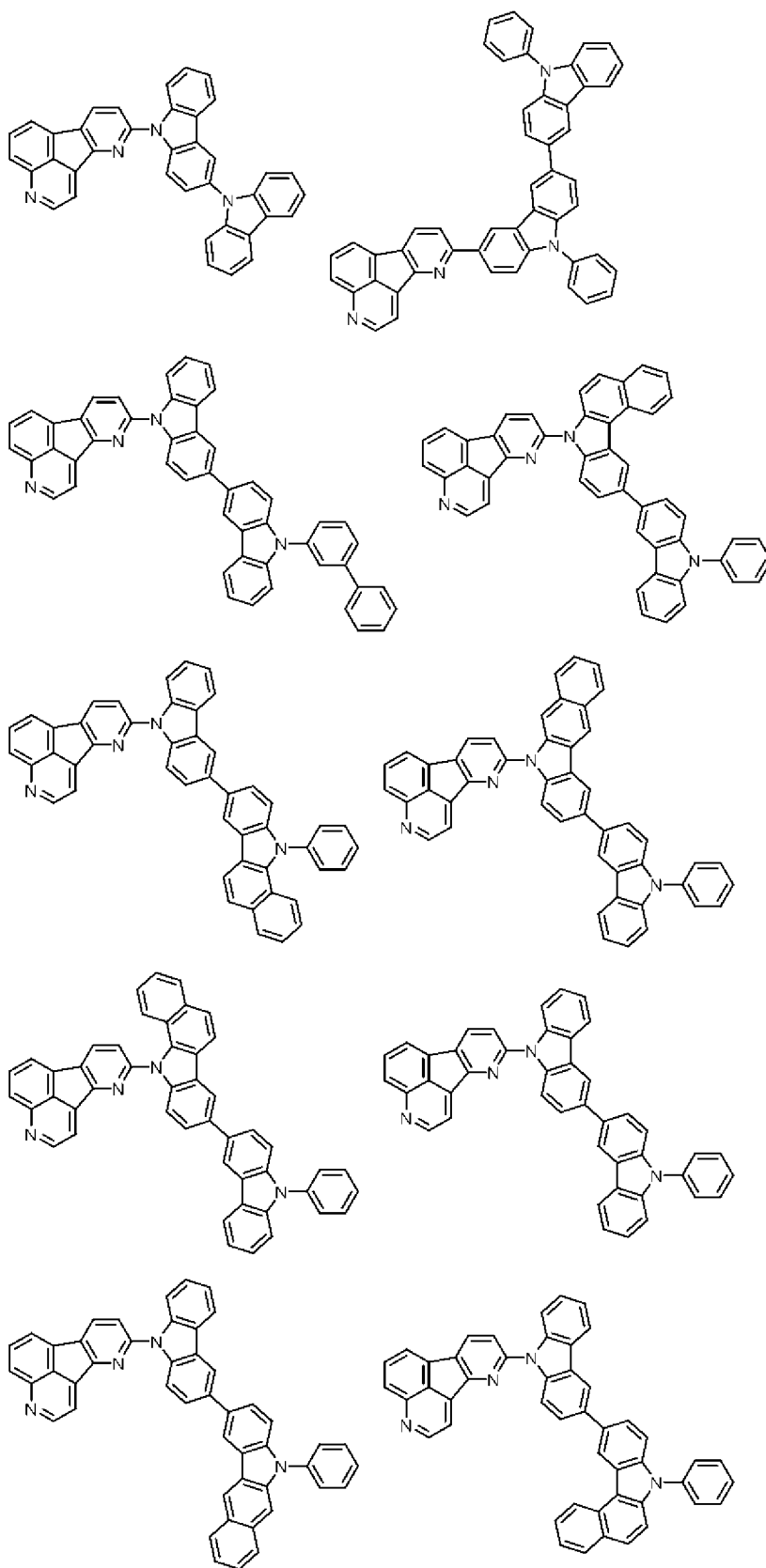
[0179] [化102]



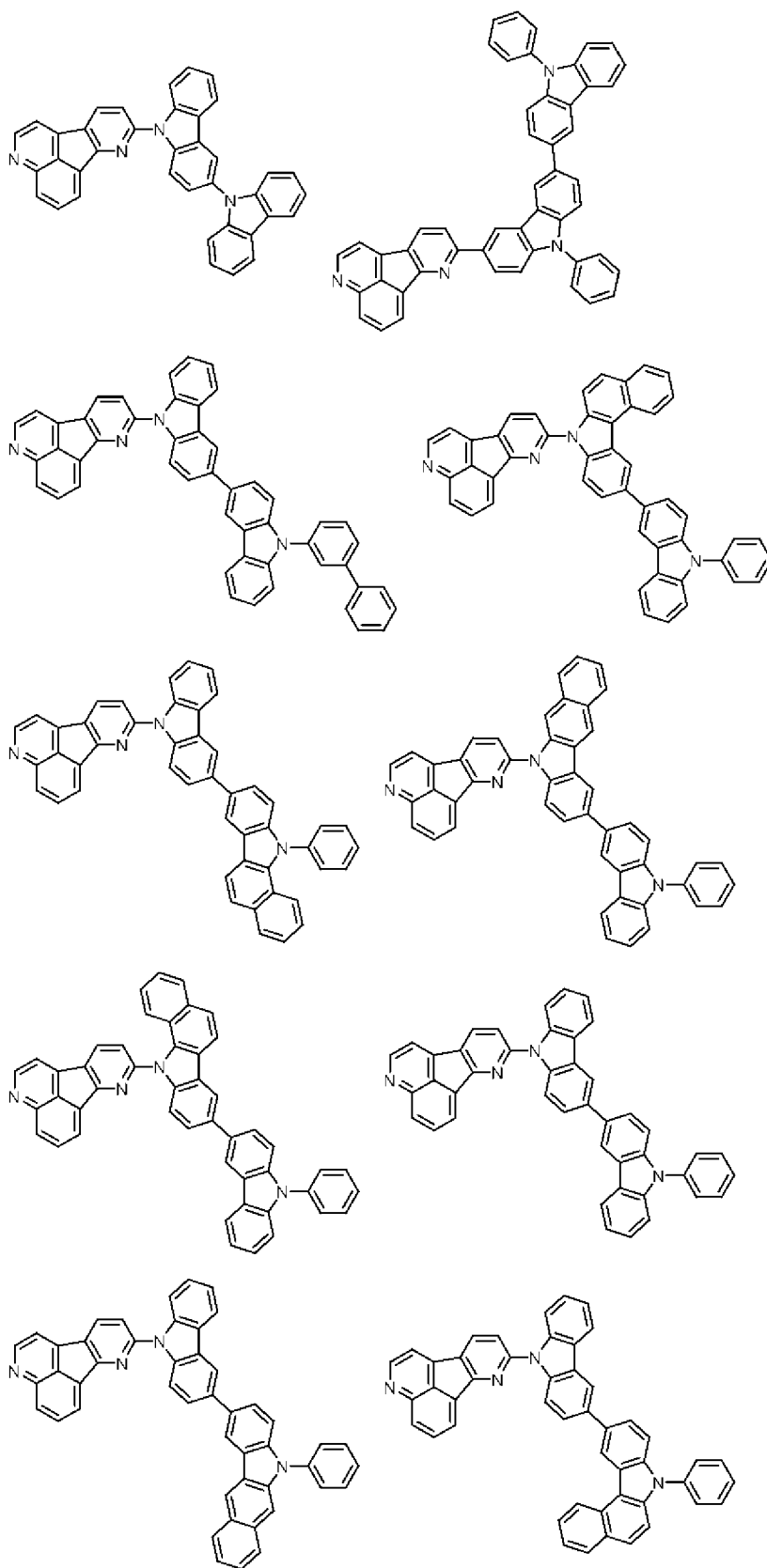
[0180] [化103]



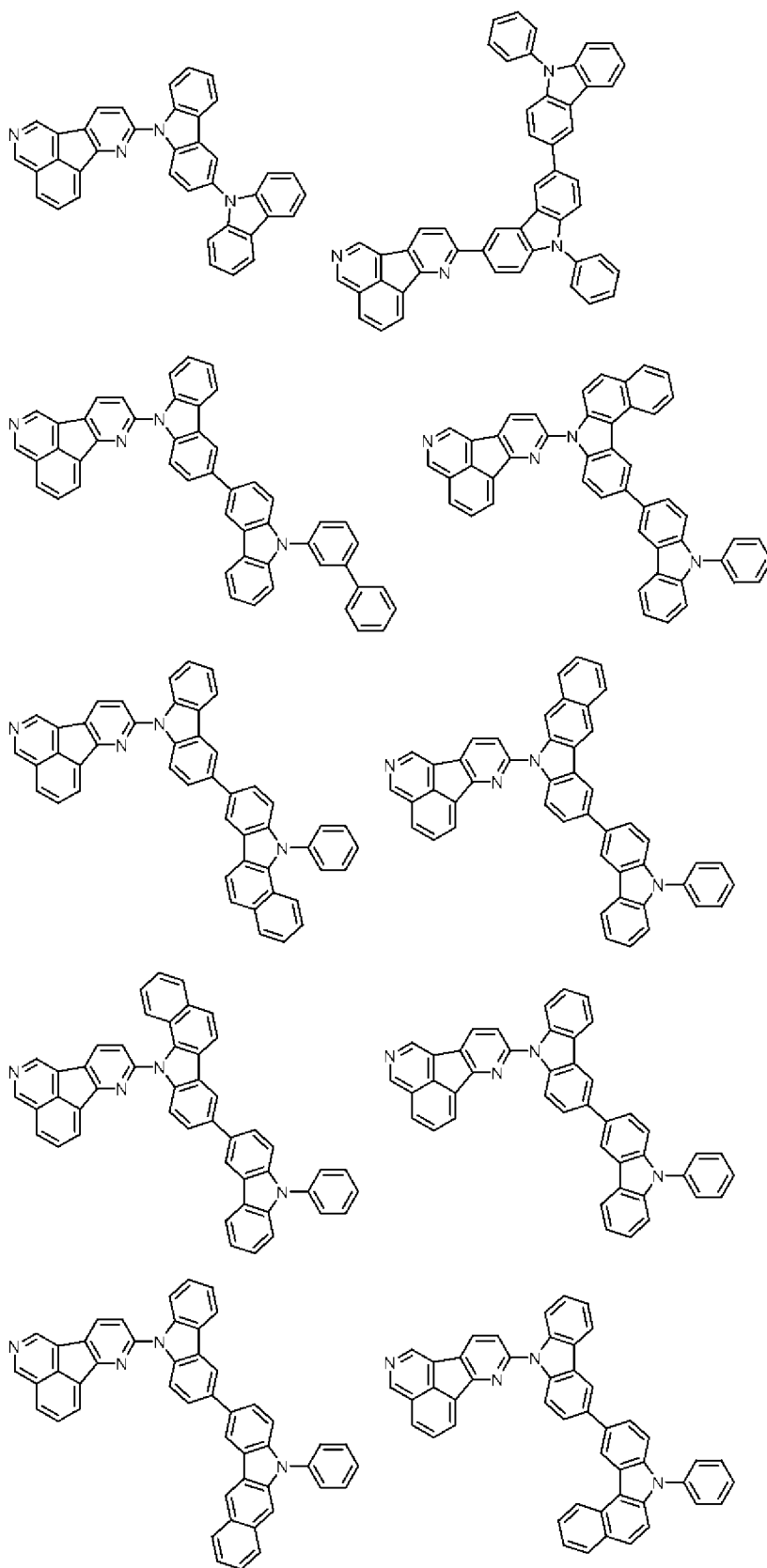
[0181] [化104]



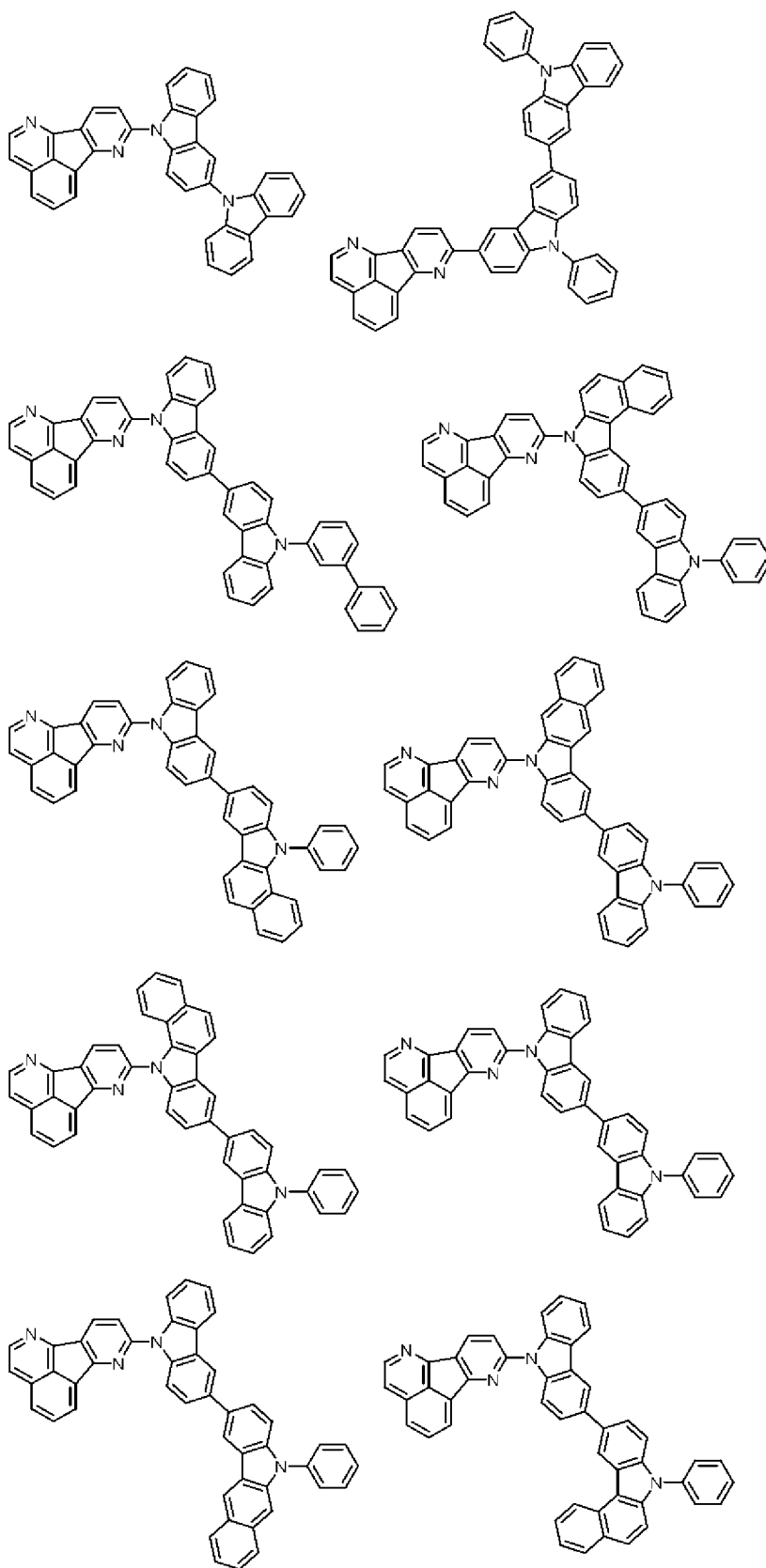
[0182] [化105]



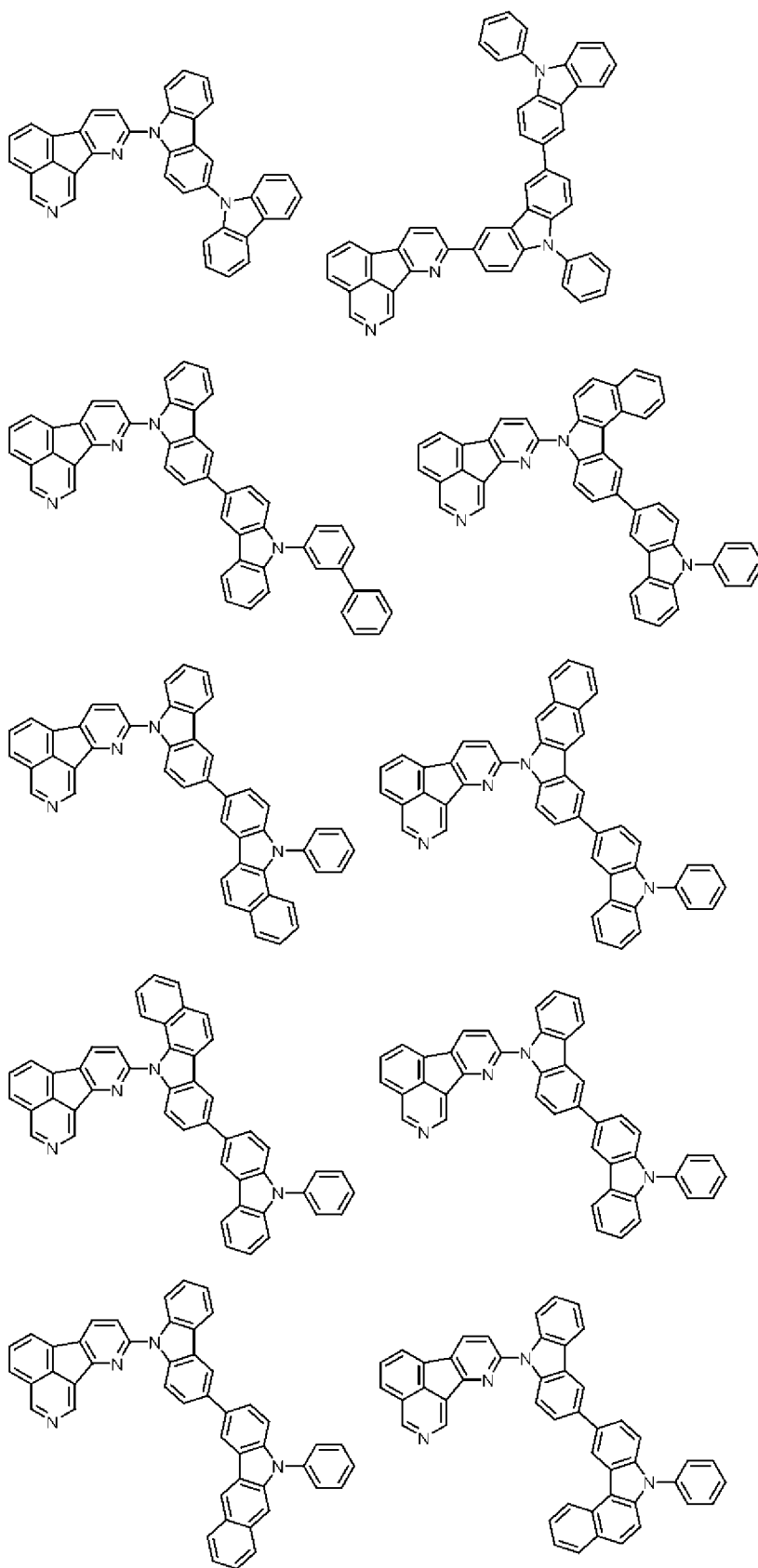
[0183] [化106]



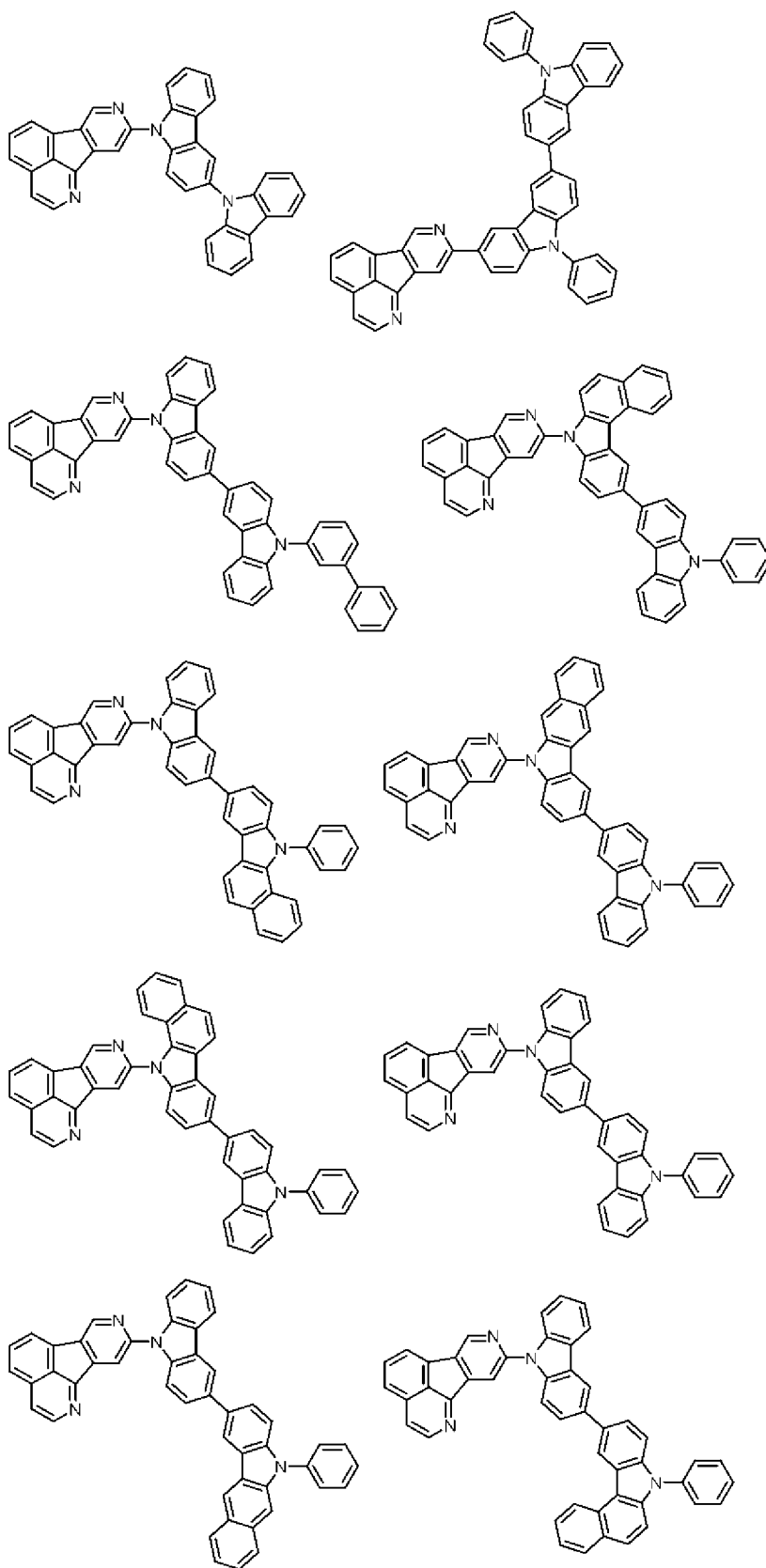
[0184] [化107]



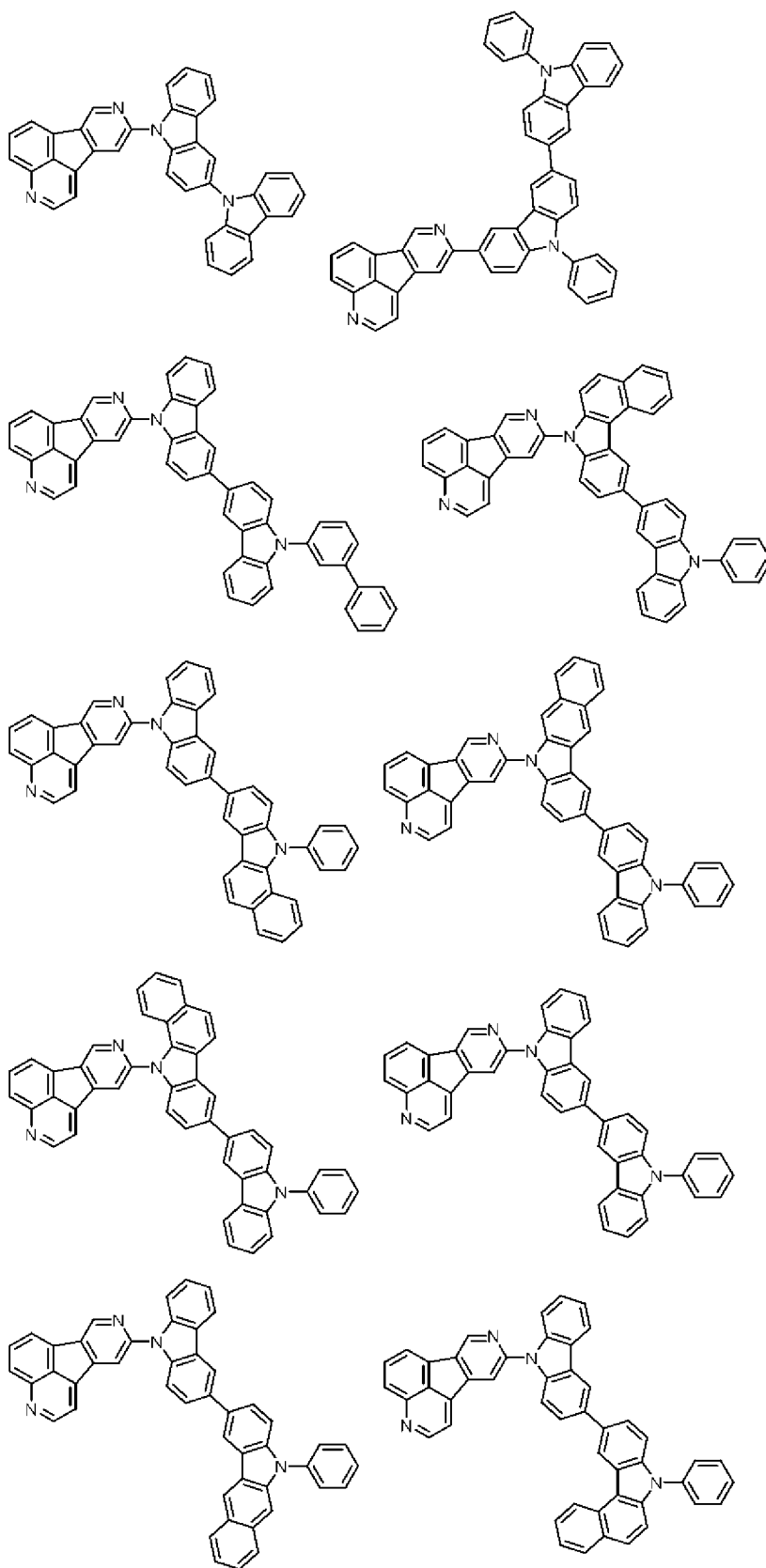
[0185] [化108]



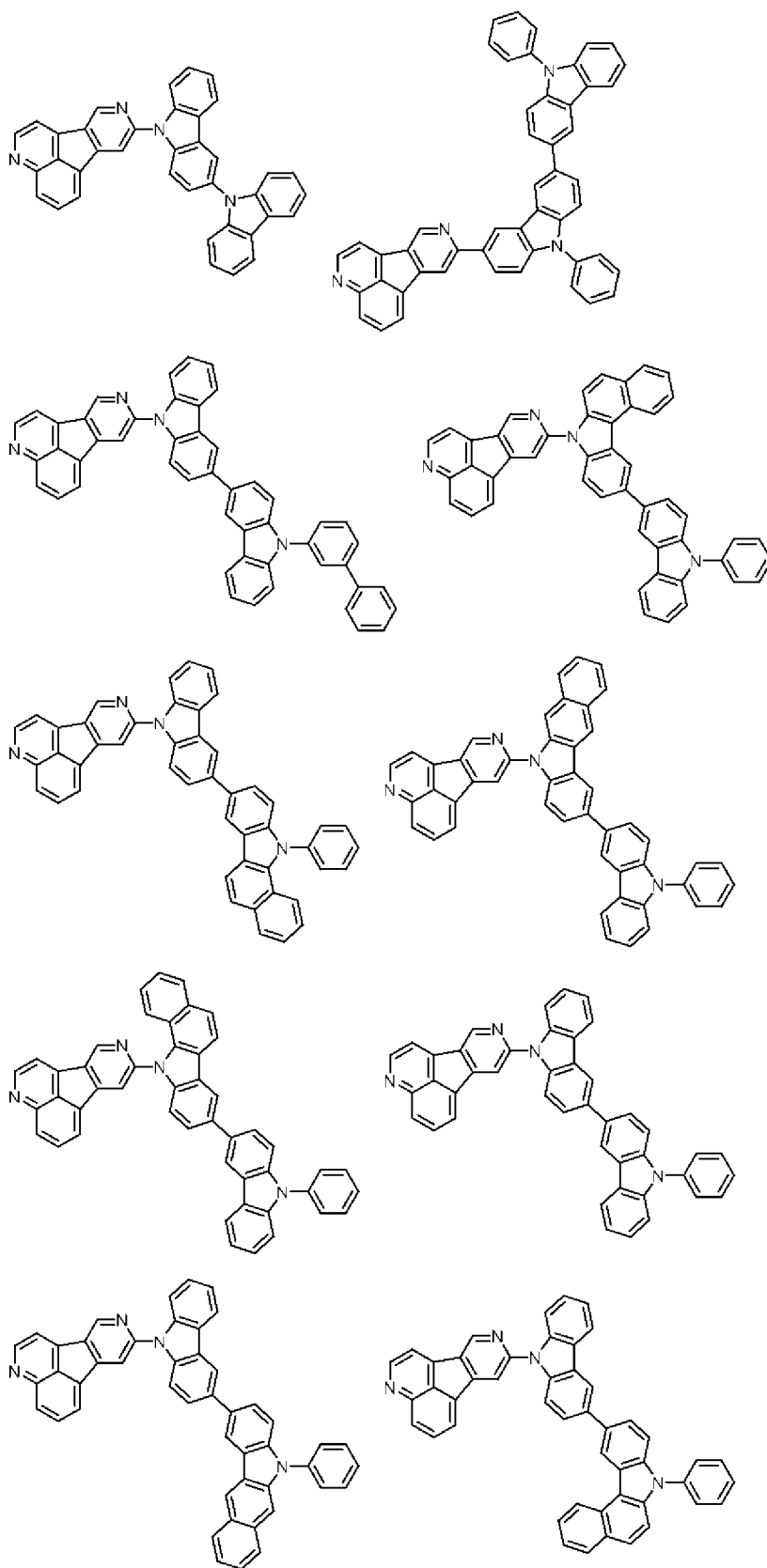
[0186] [化109]



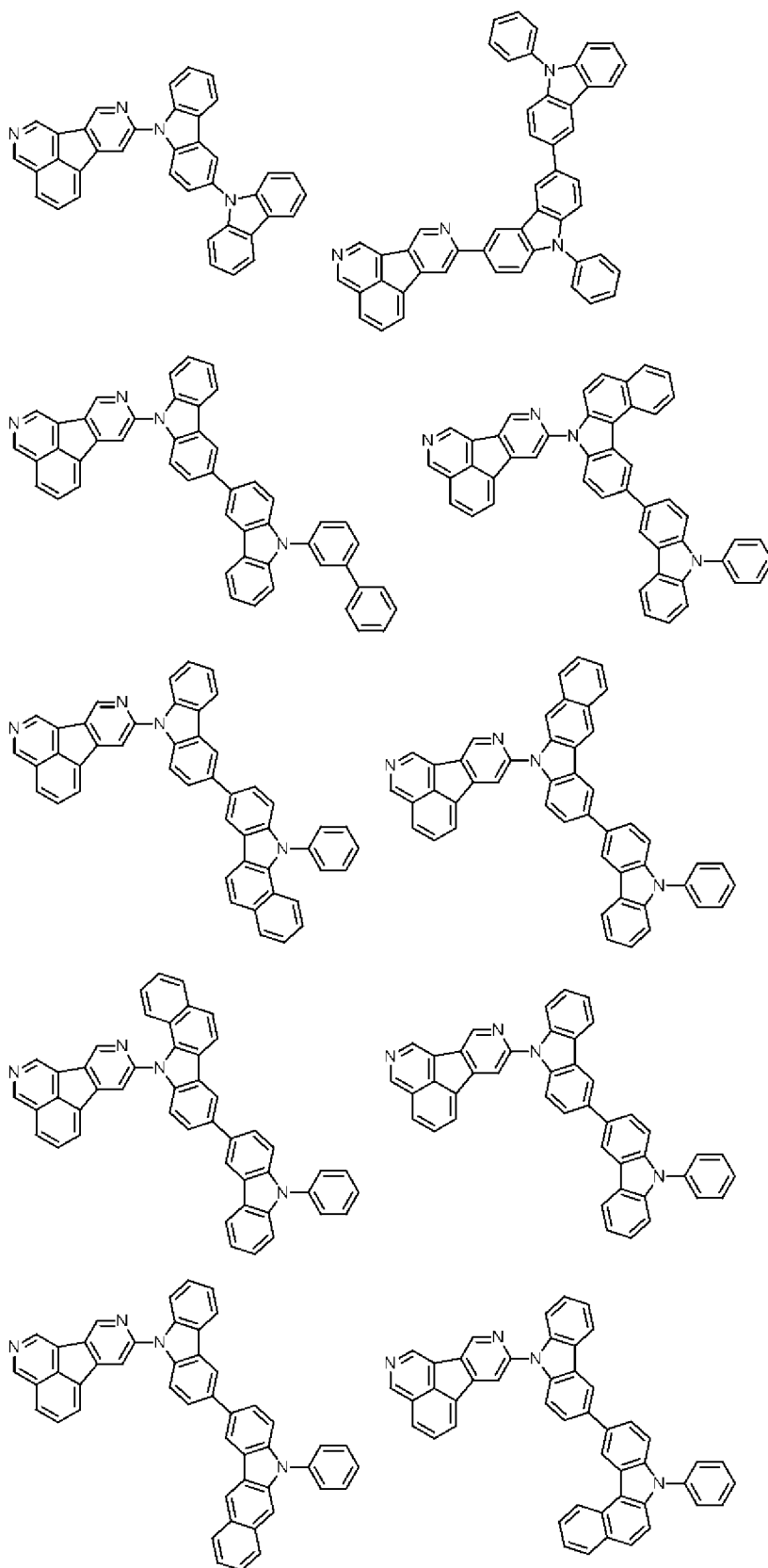
[0187] [化110]



[0188] [化111]

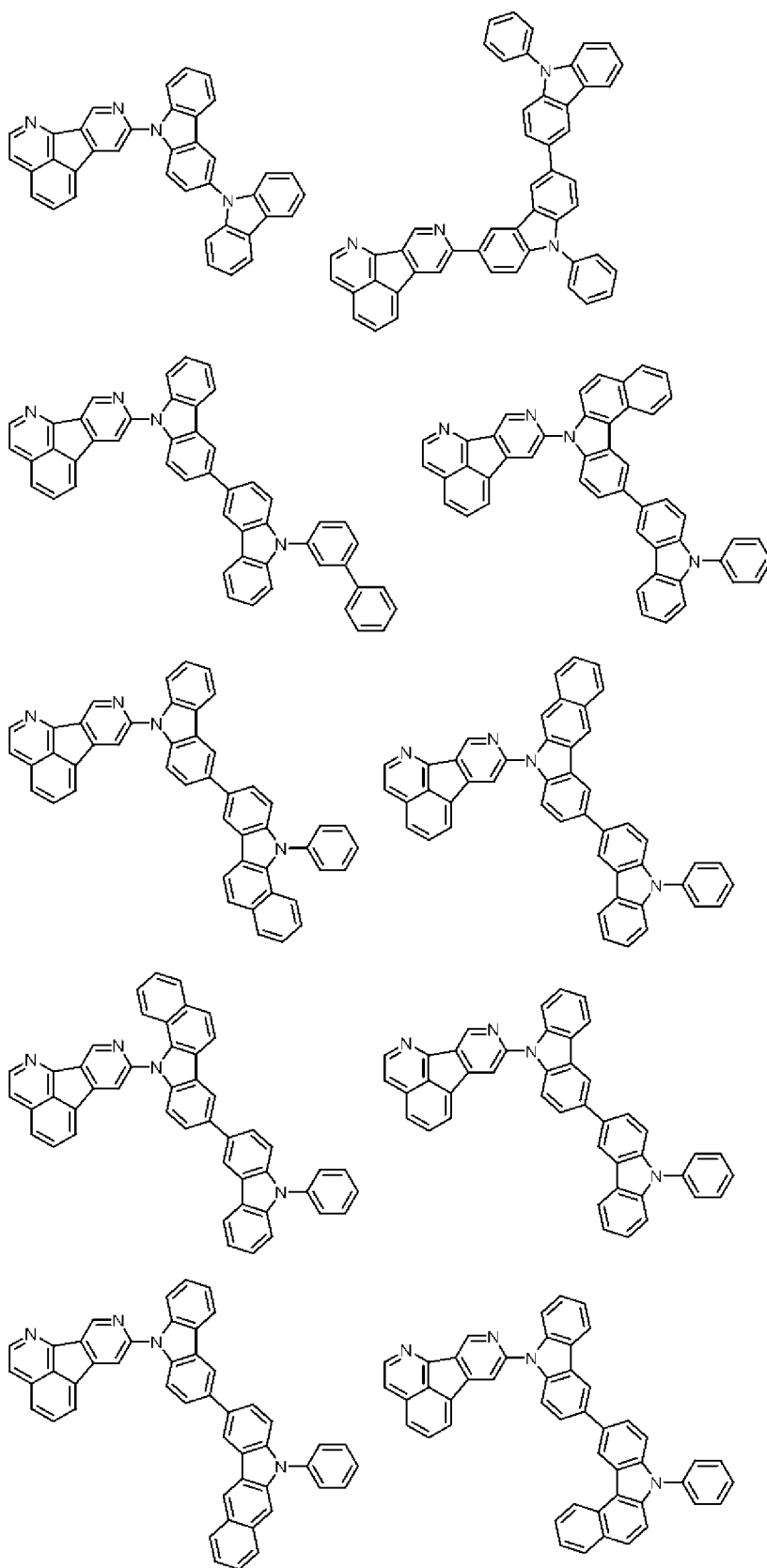


[0189] [化112]

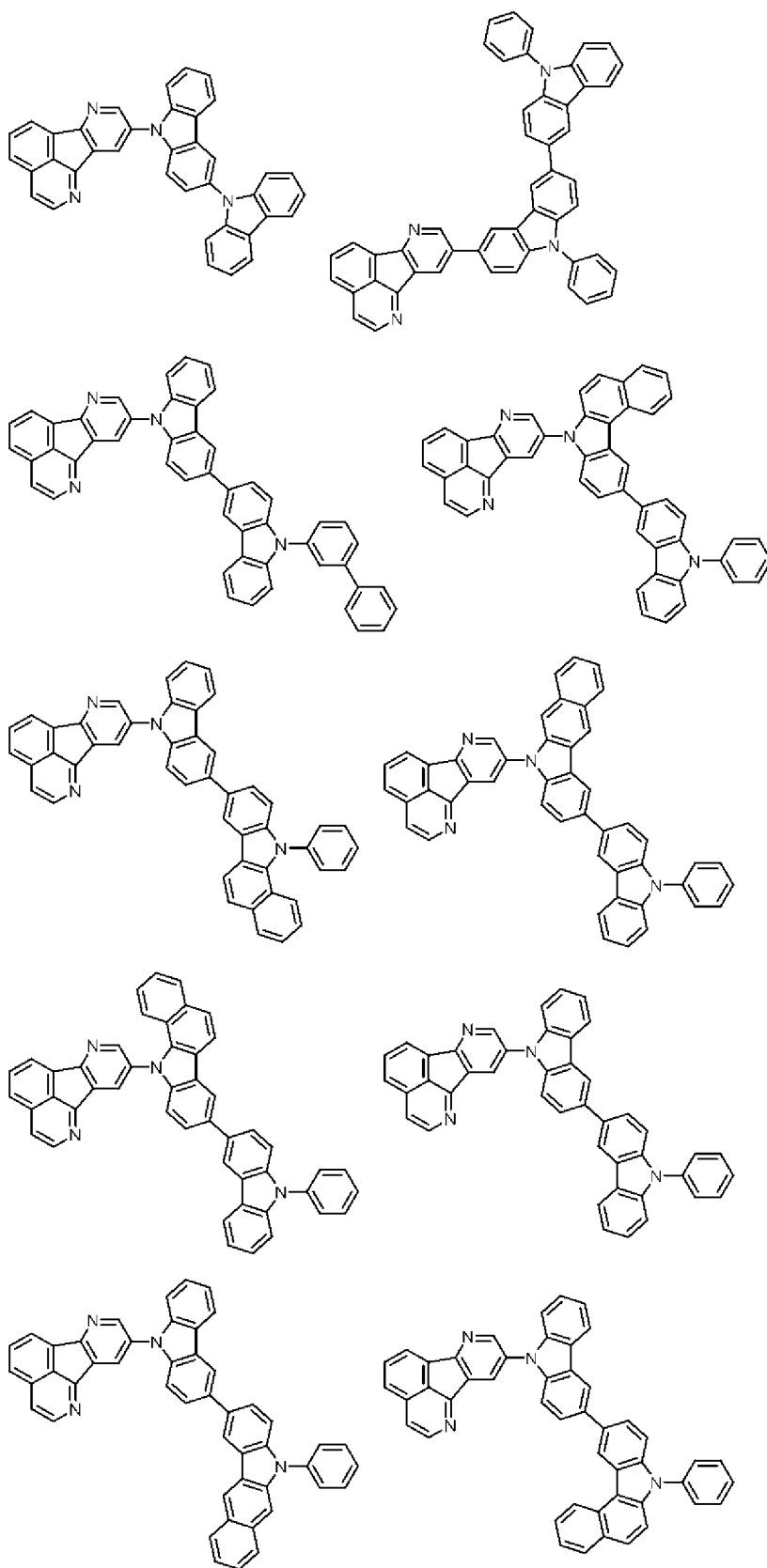


[0190]

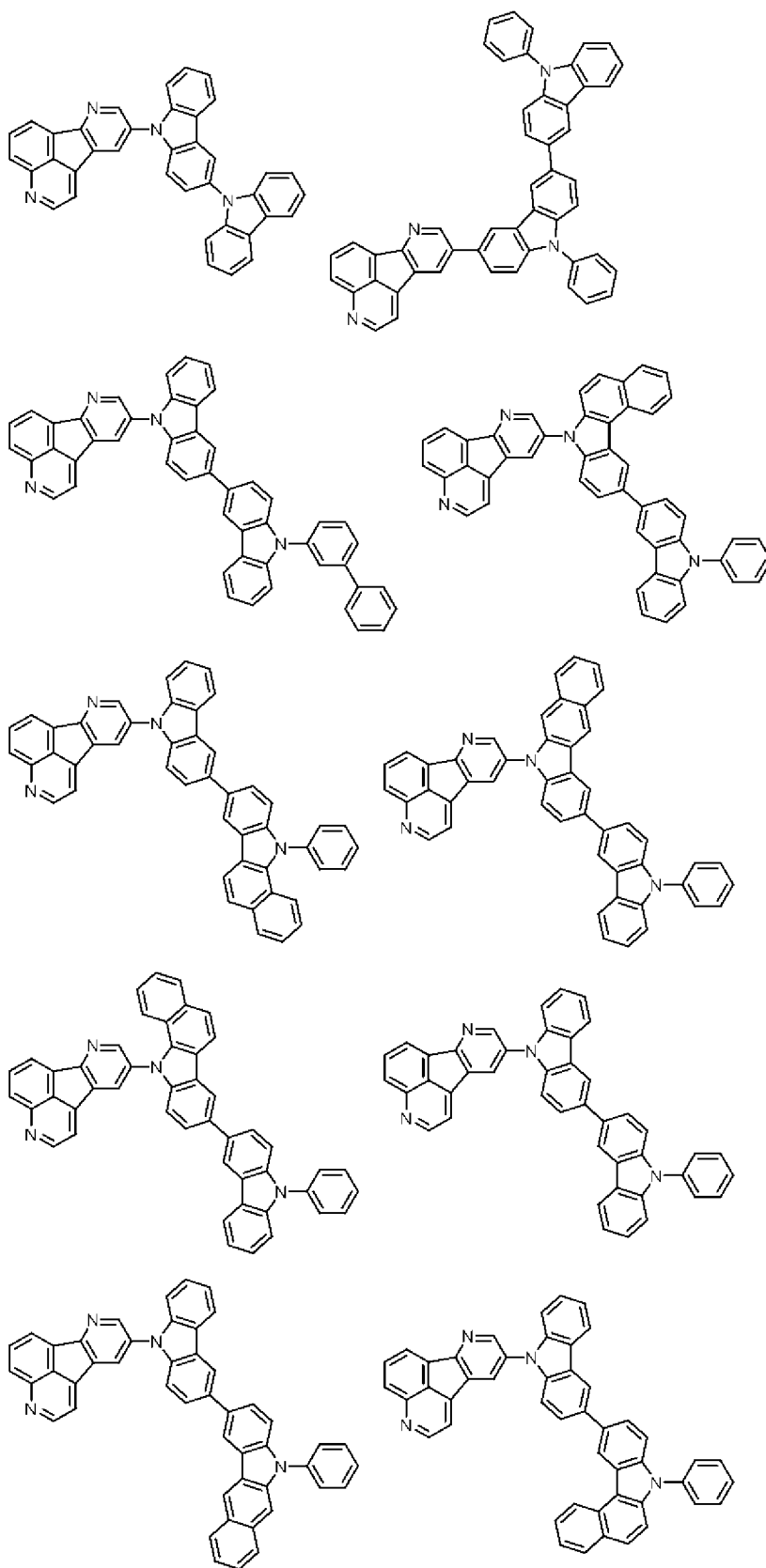
[化113]



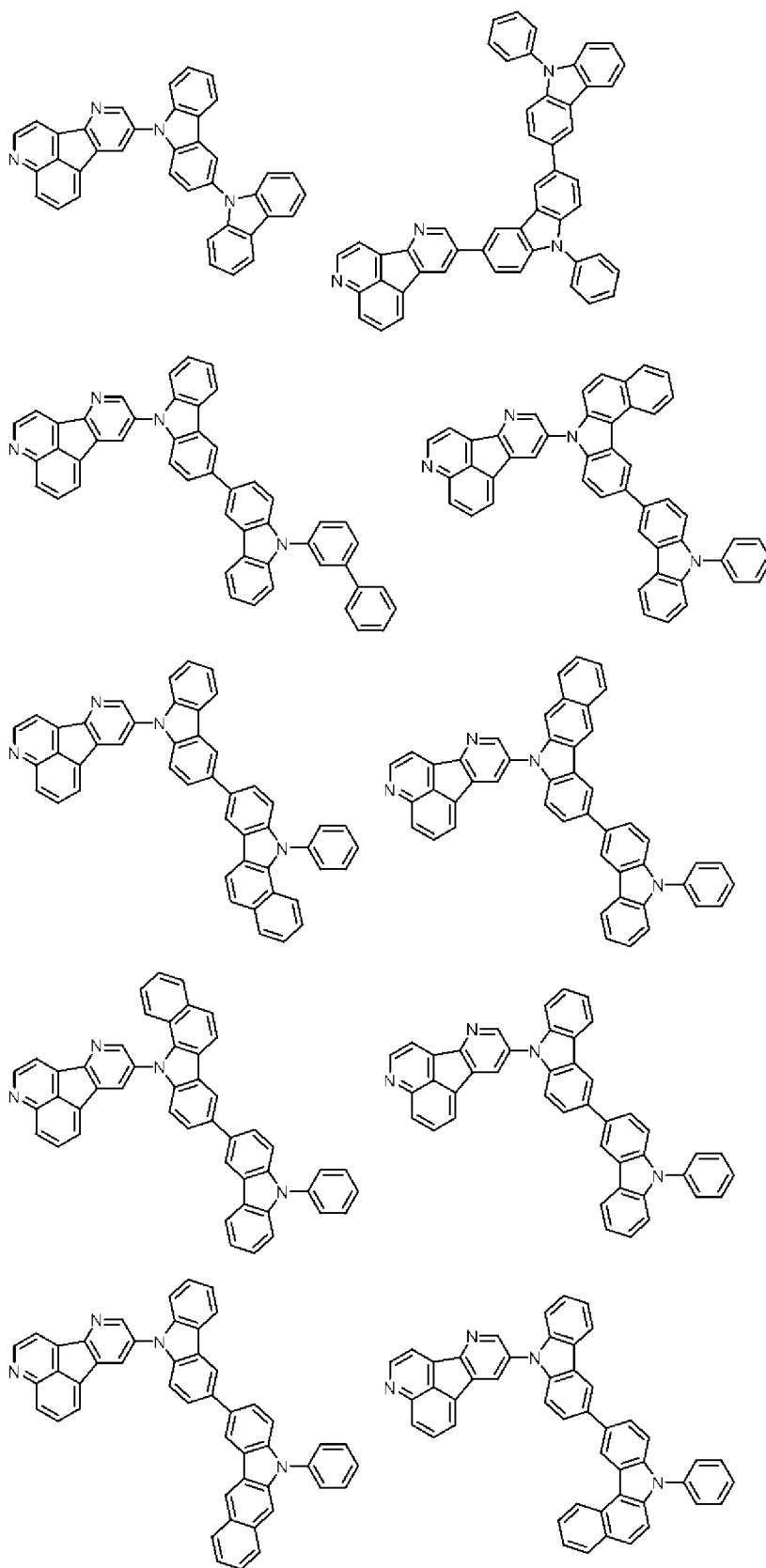
[0191] [化114]



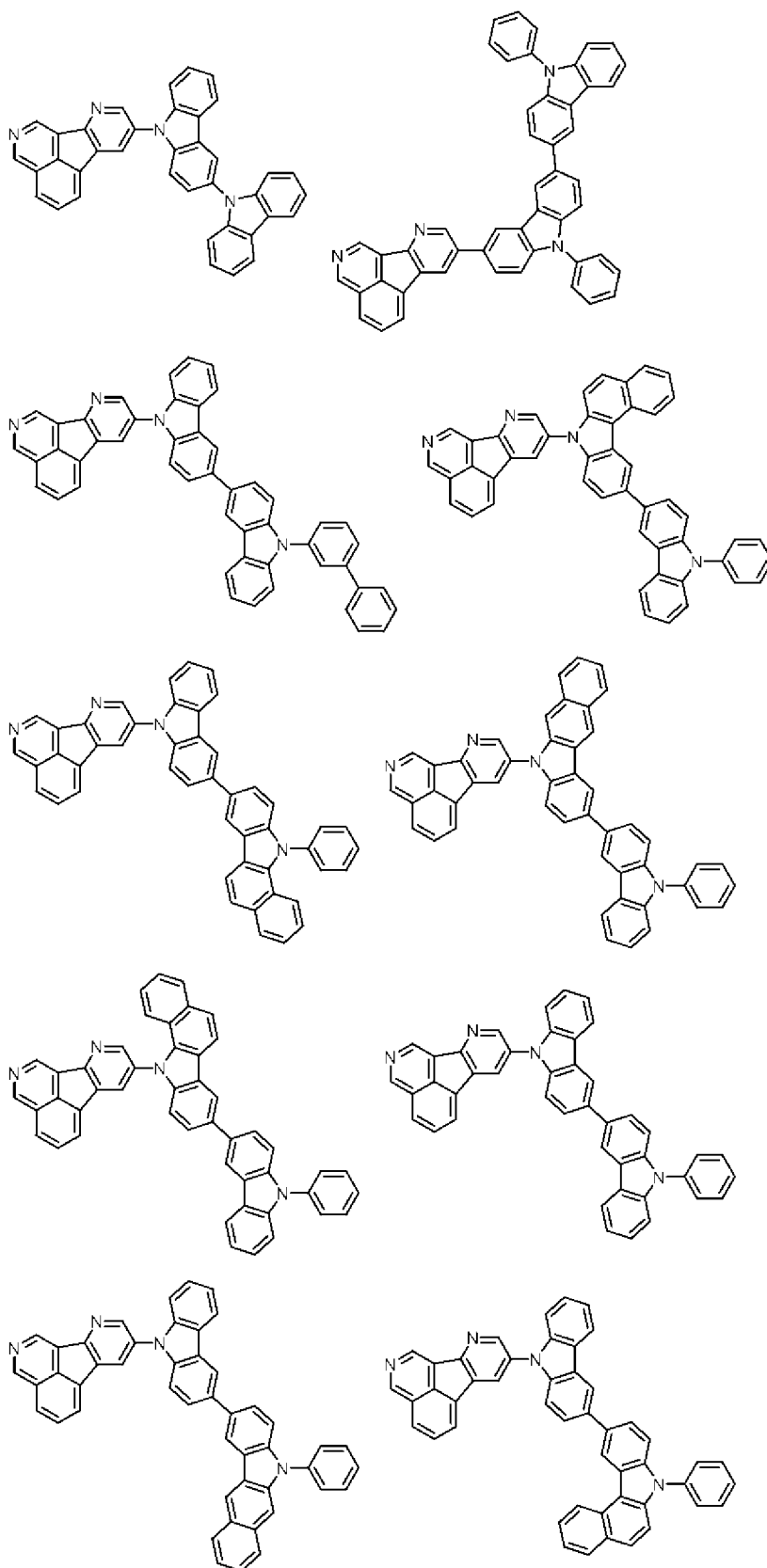
[0192] [化115]



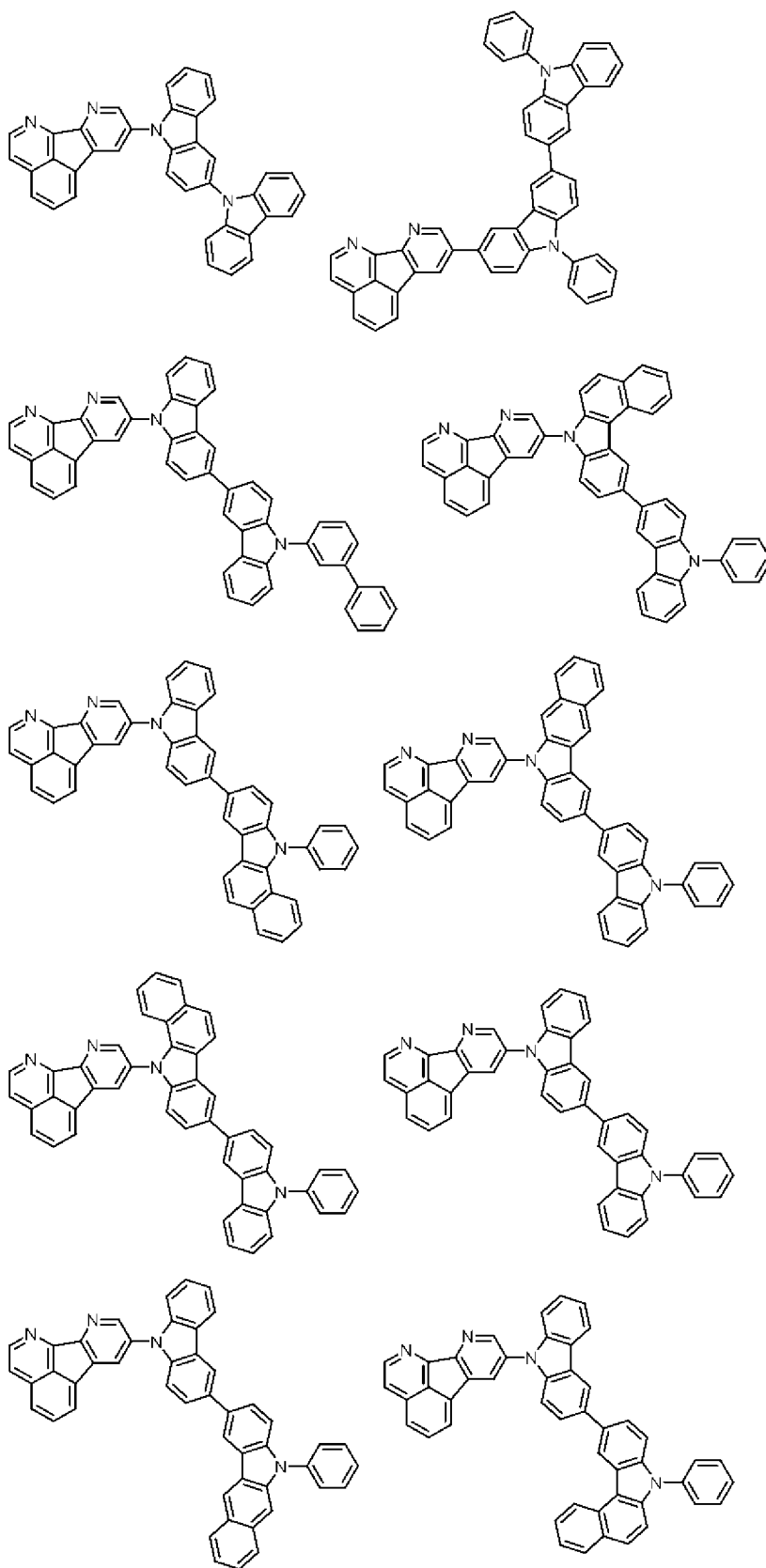
[0193] [化116]



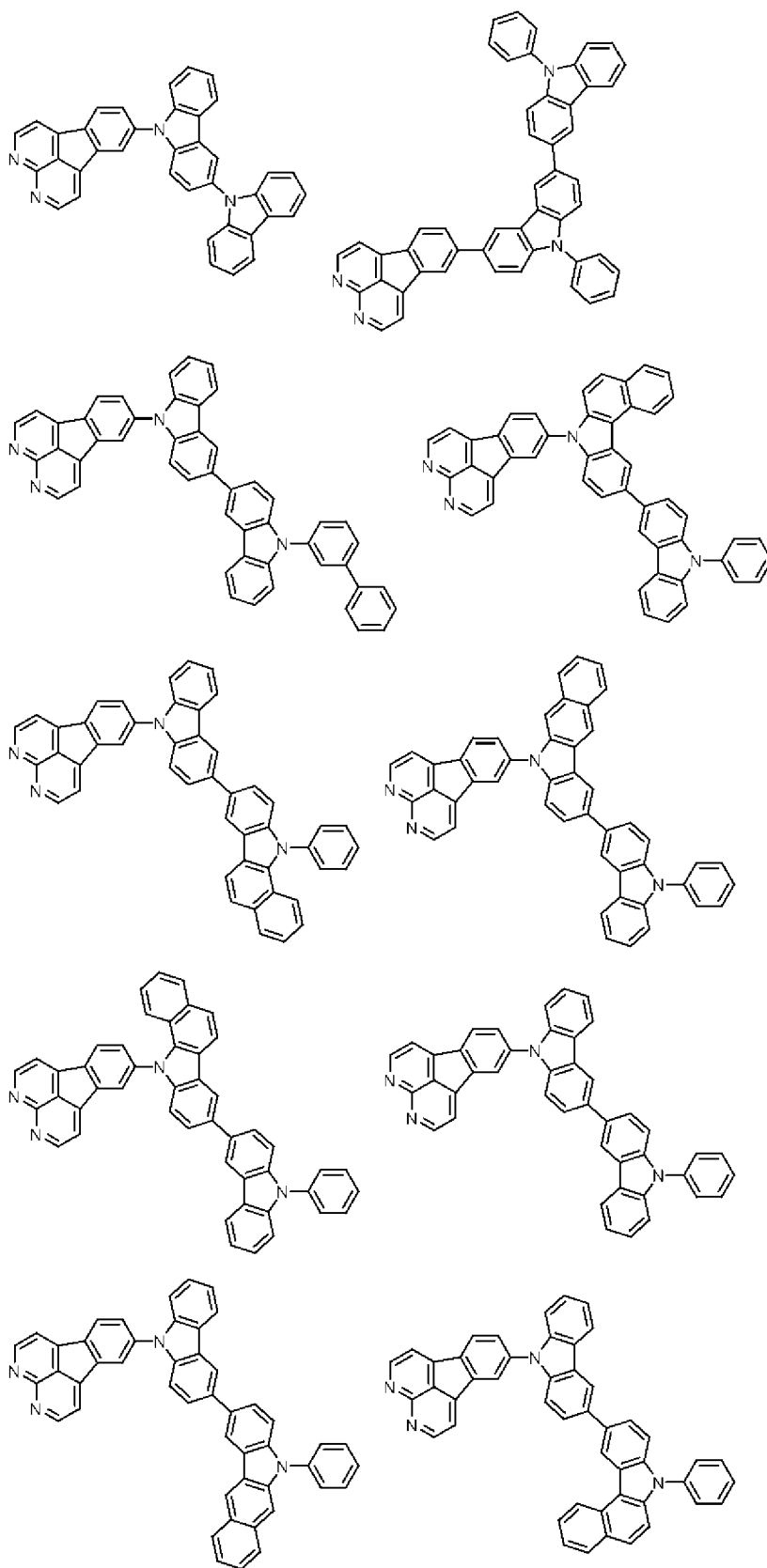
[0194] [化117]



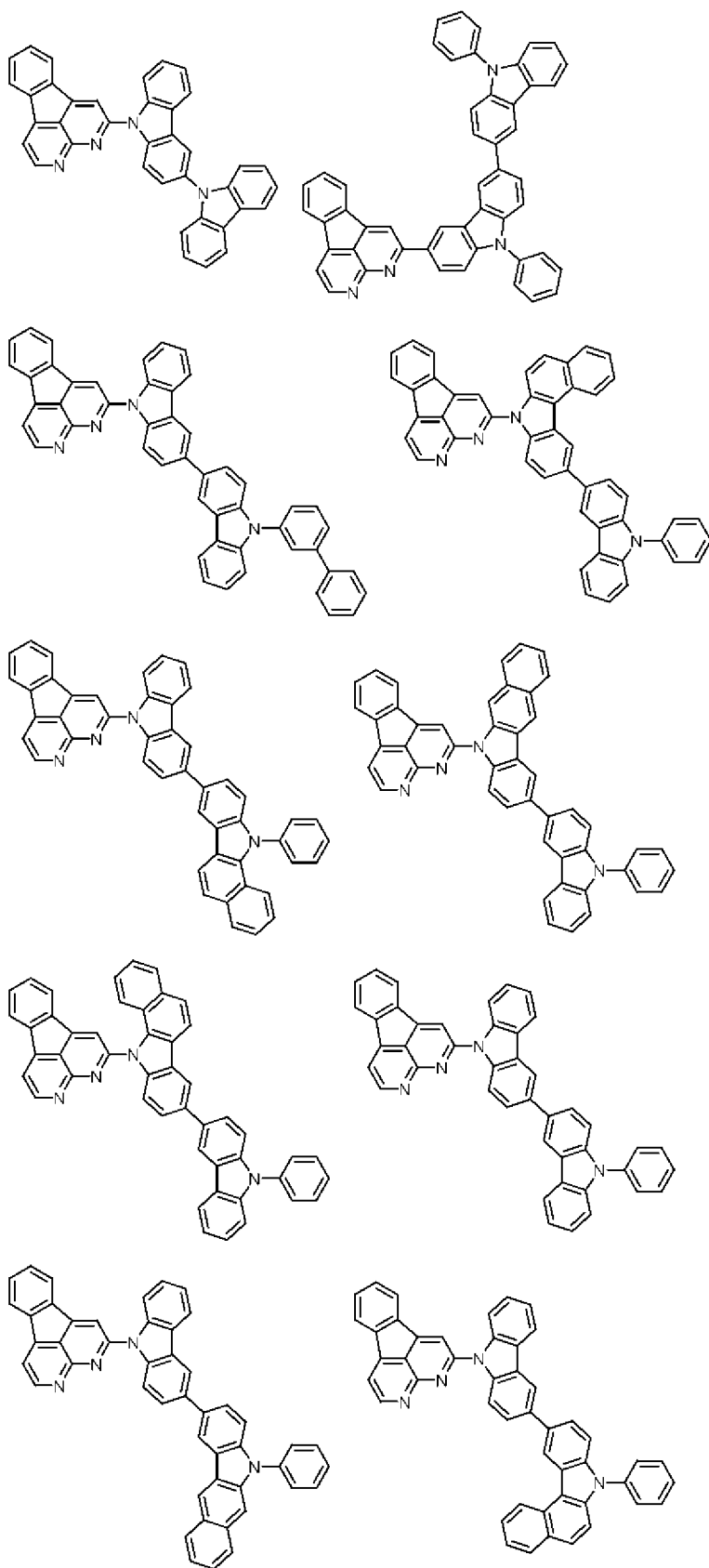
[0195] [化118]



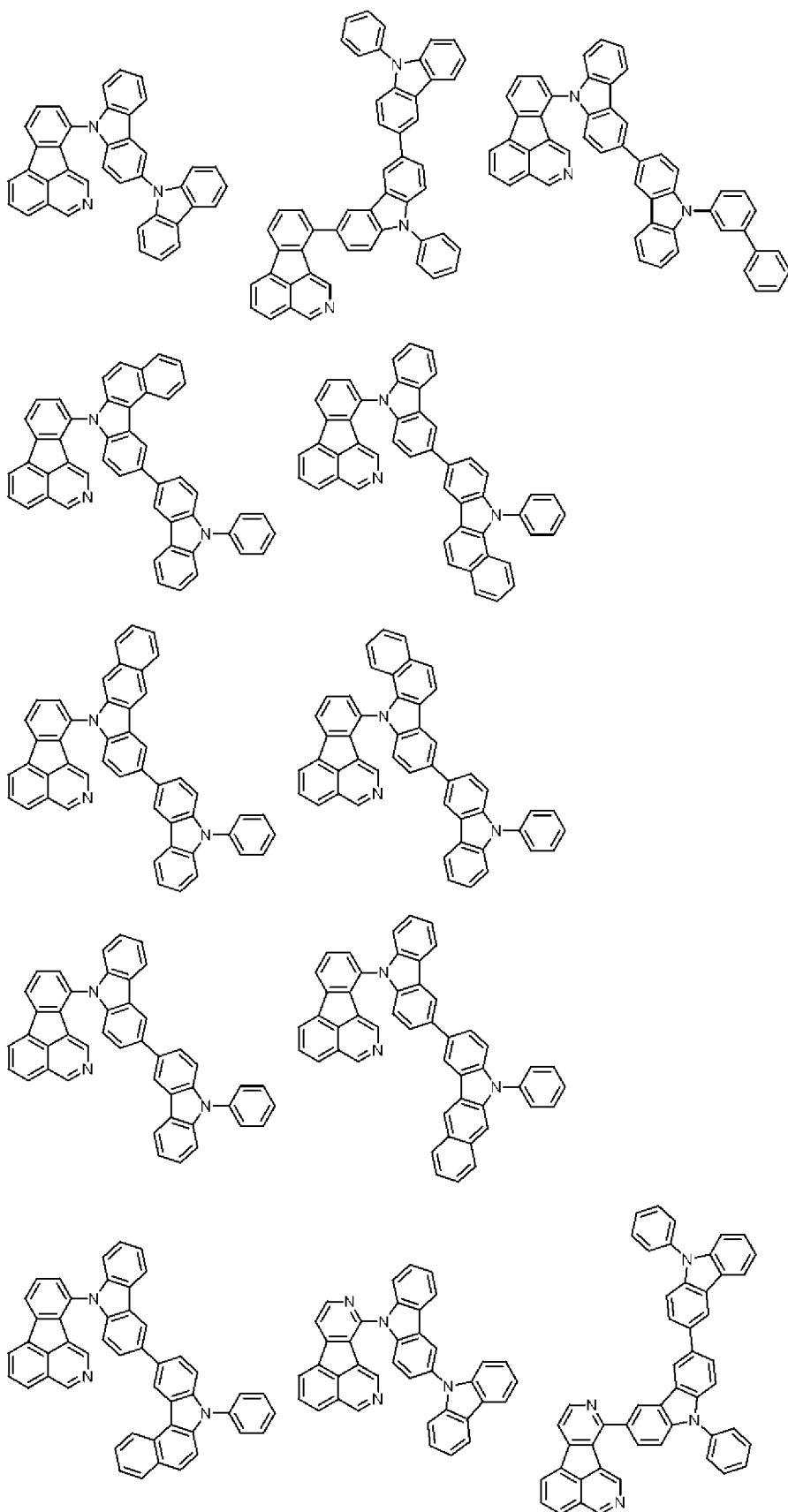
[0196] [化119]



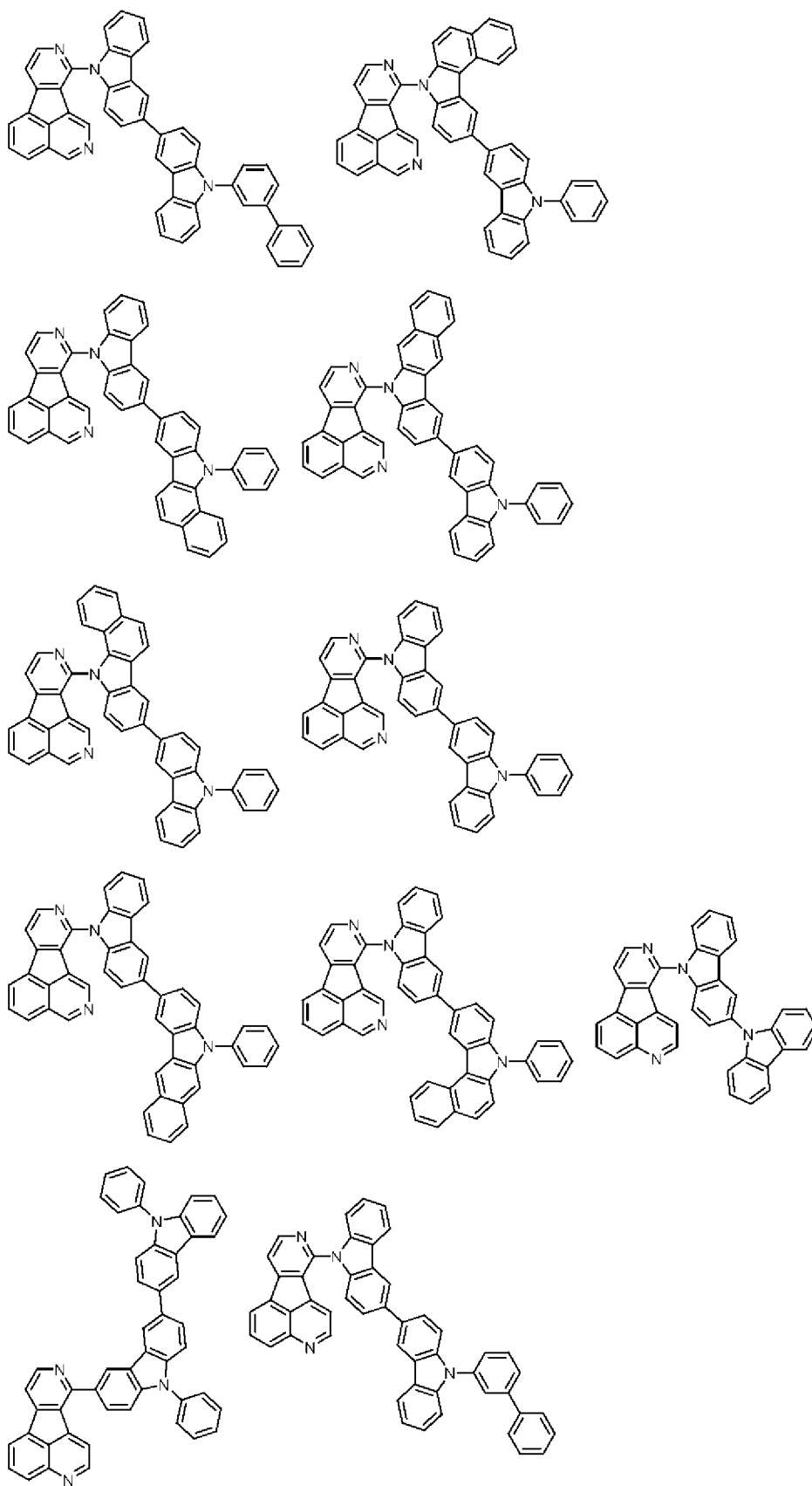
[0197] [化120]



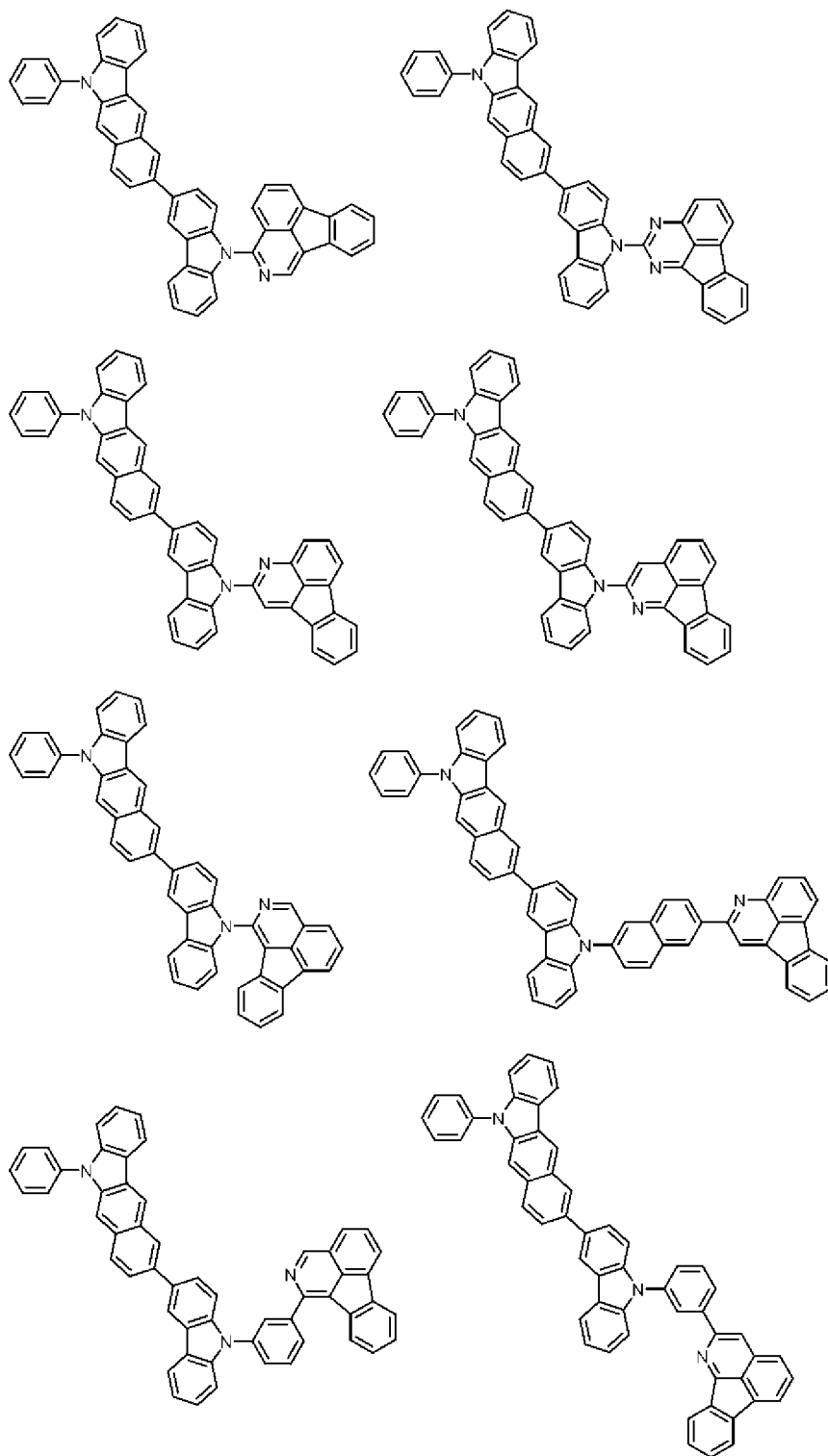
[0198] [化121]



[0199] [化122]

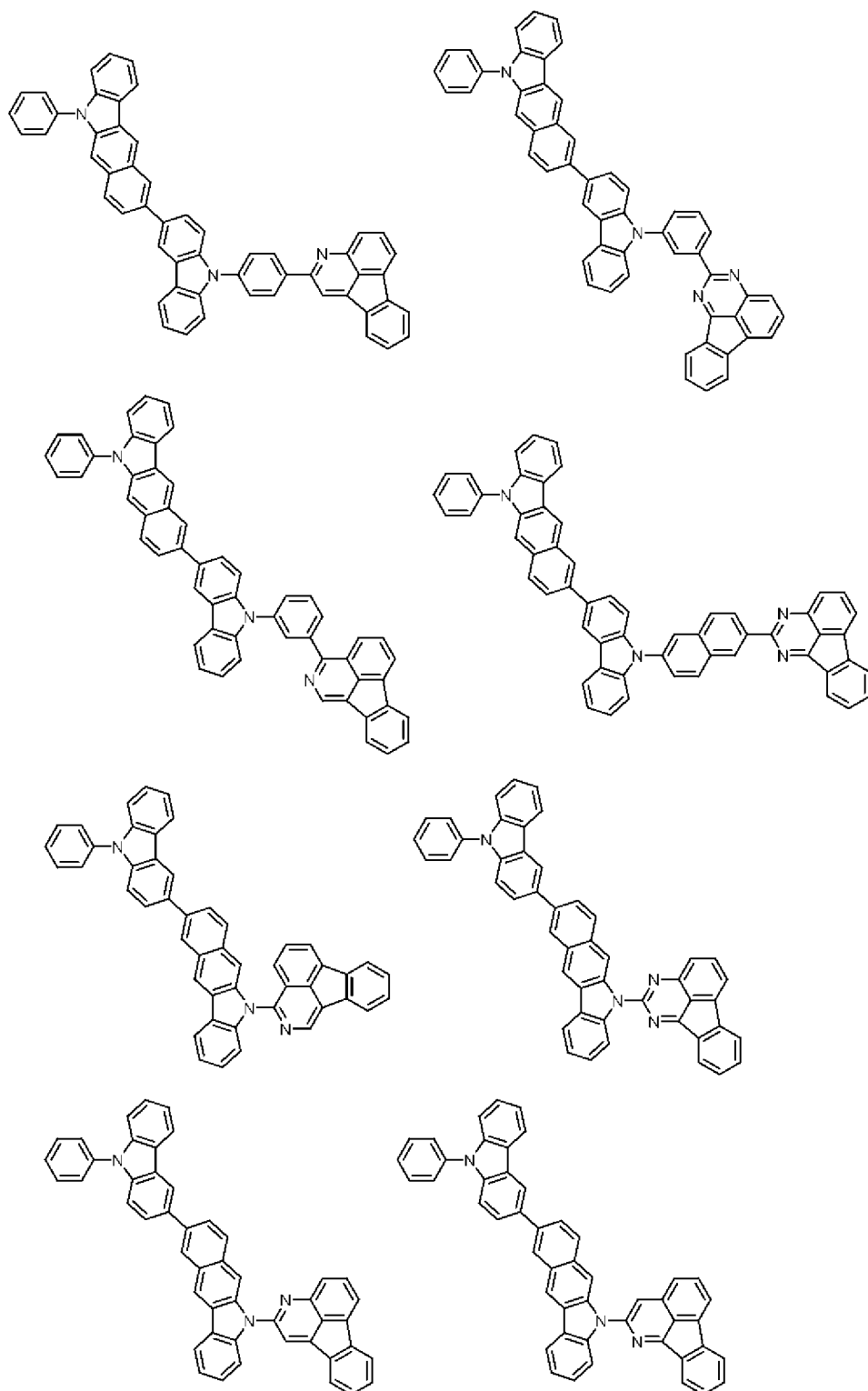


[化124]



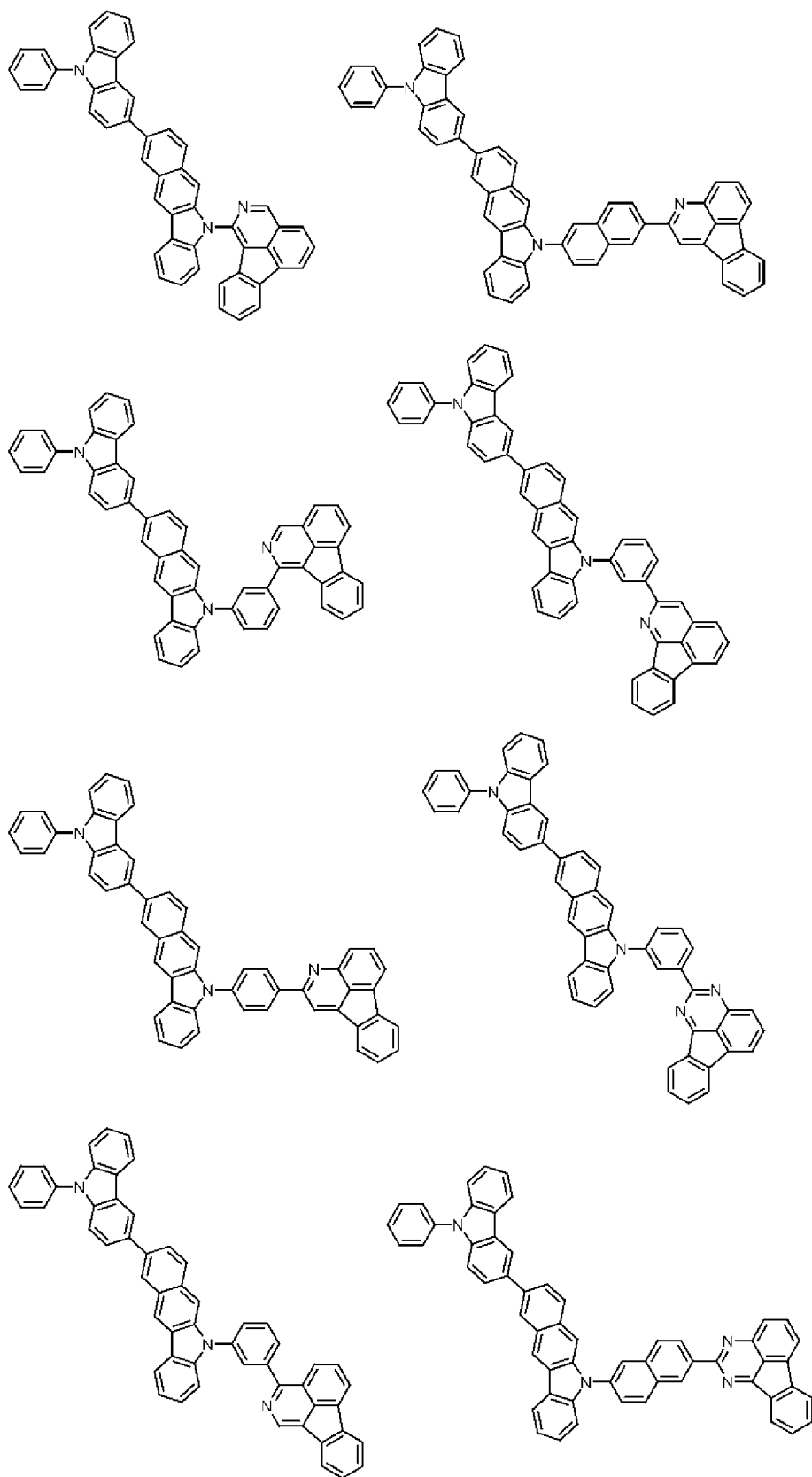
[0202]

[化125]



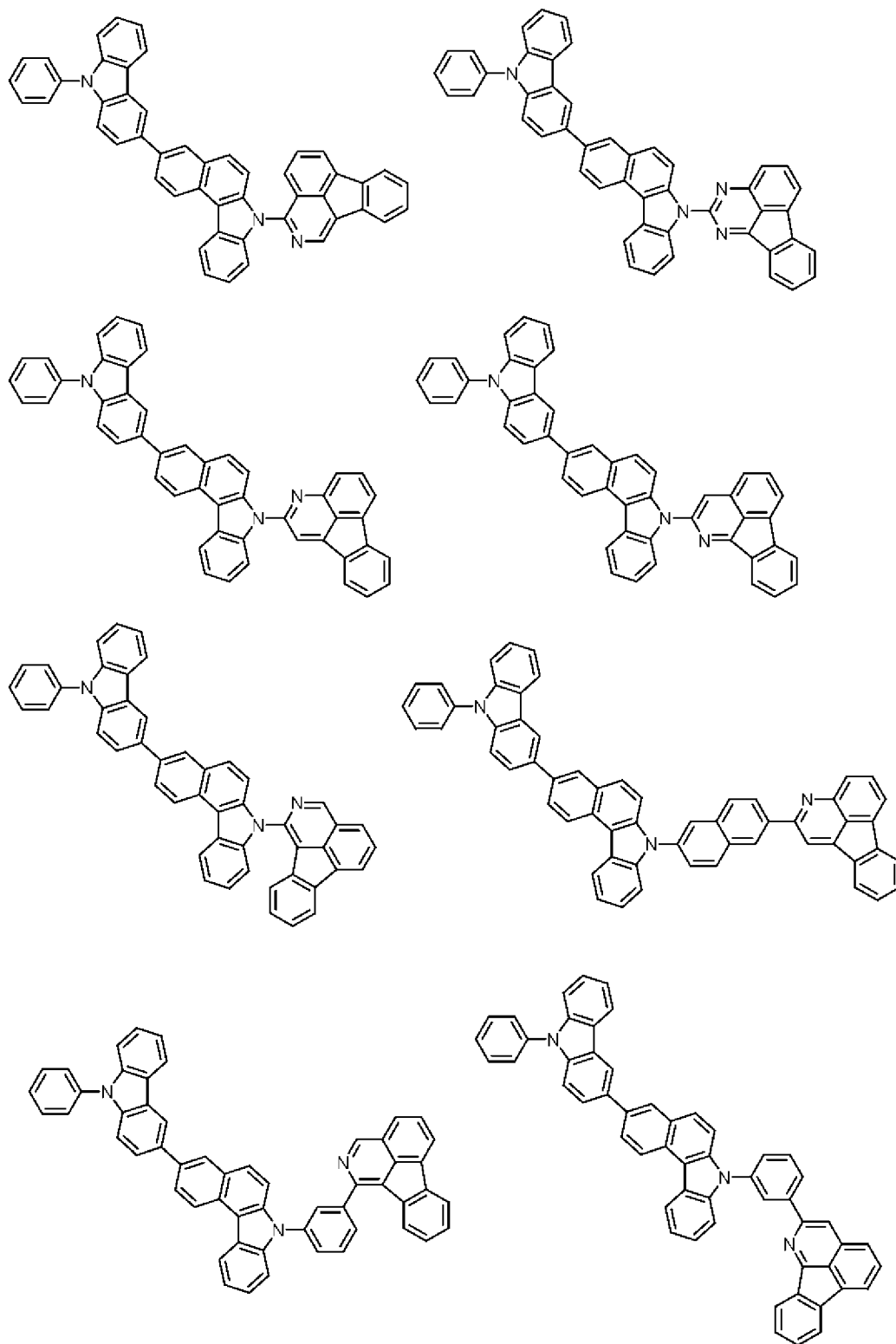
[0203]

[化126]



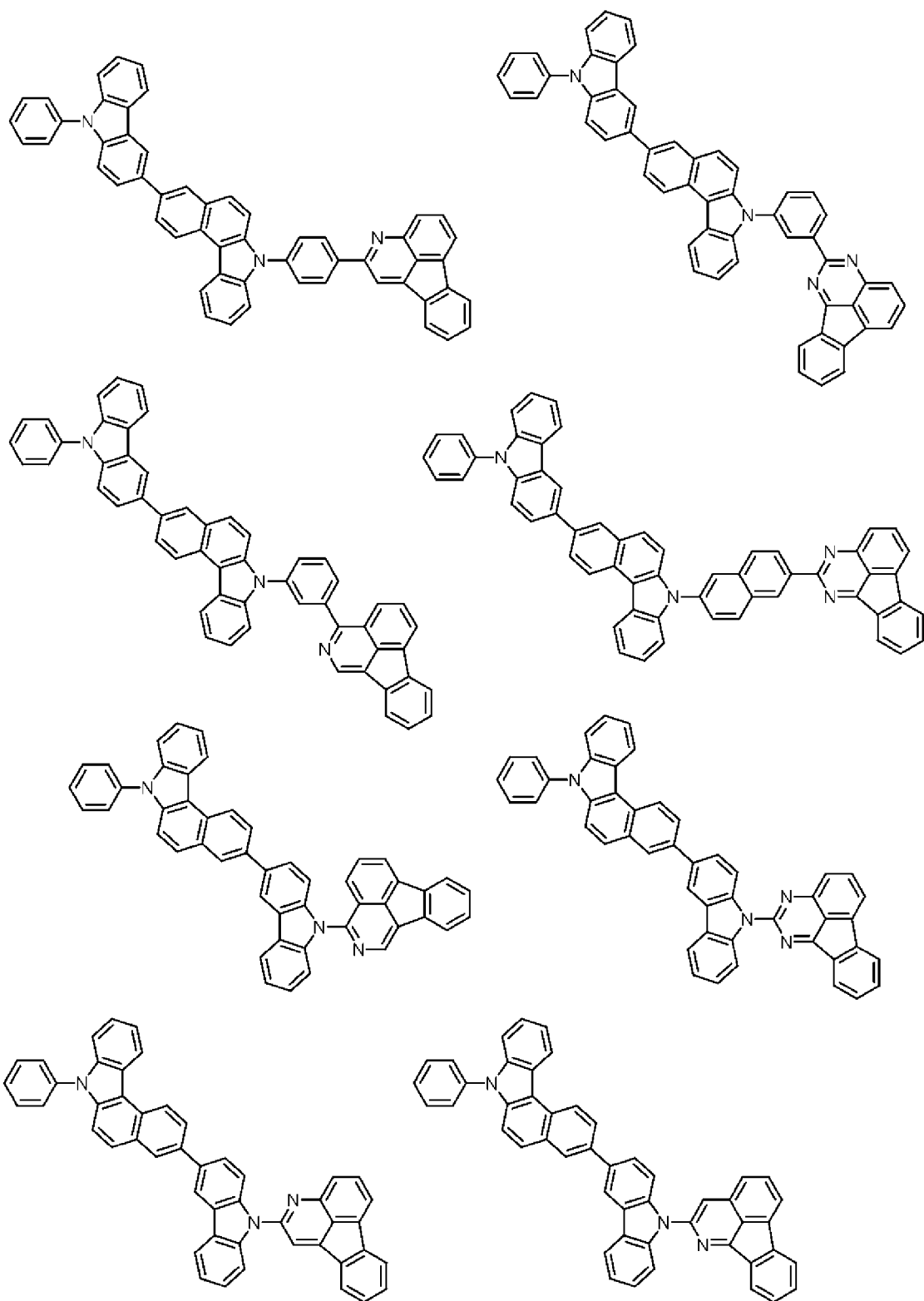
[0204]

[化127]



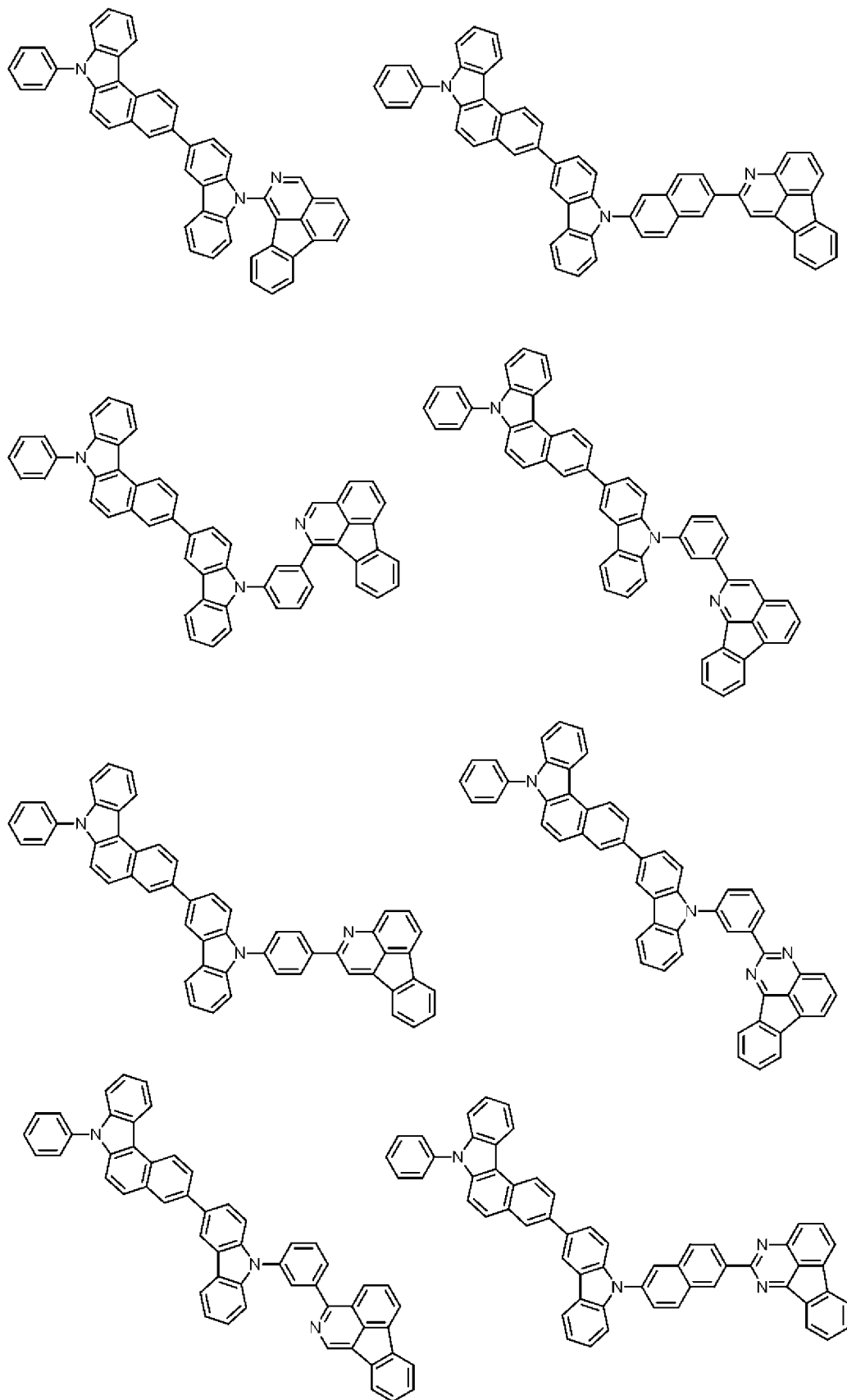
[0205]

[化128]

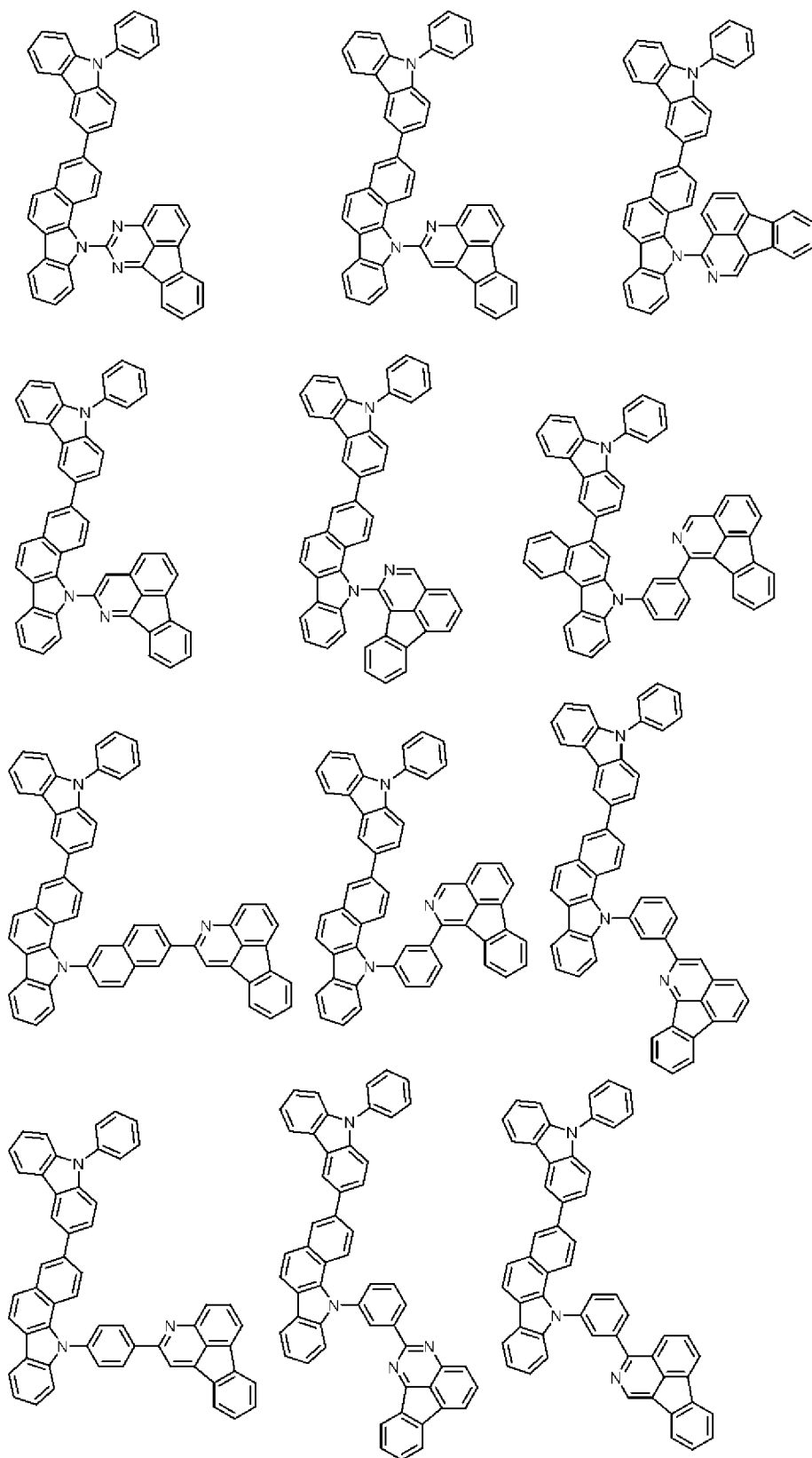


[0206]

[化129]

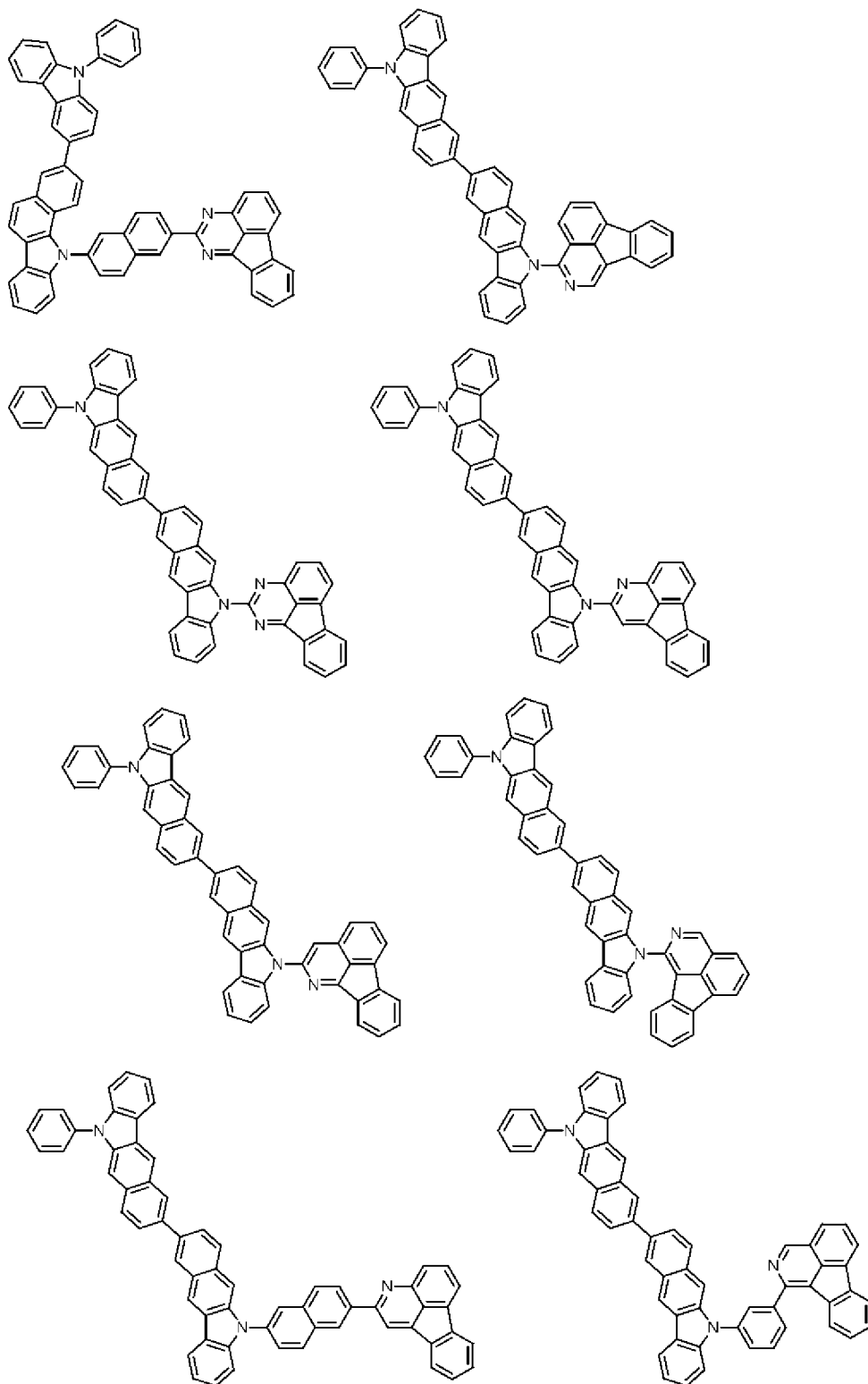


[0207] [化130]



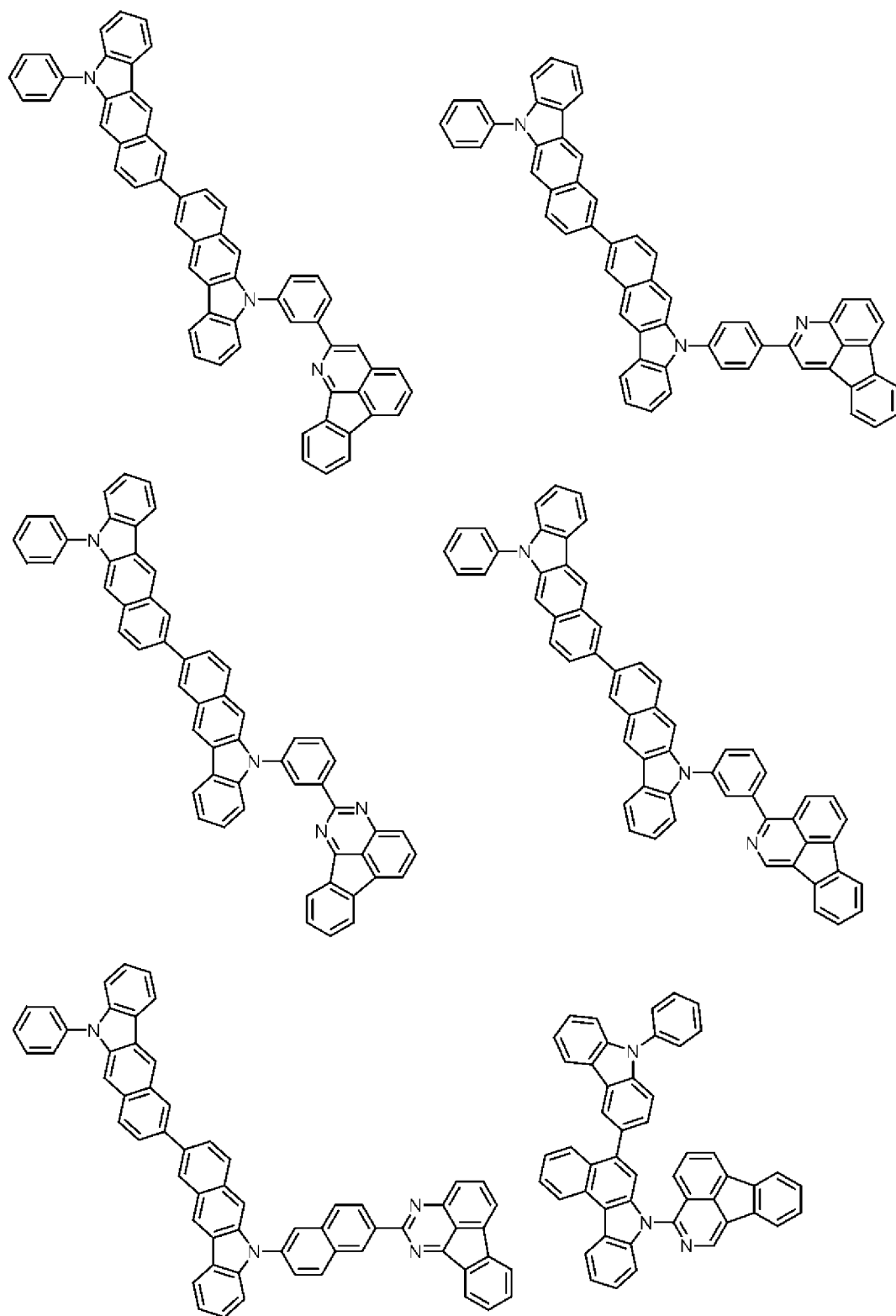
[0208]

[化131]



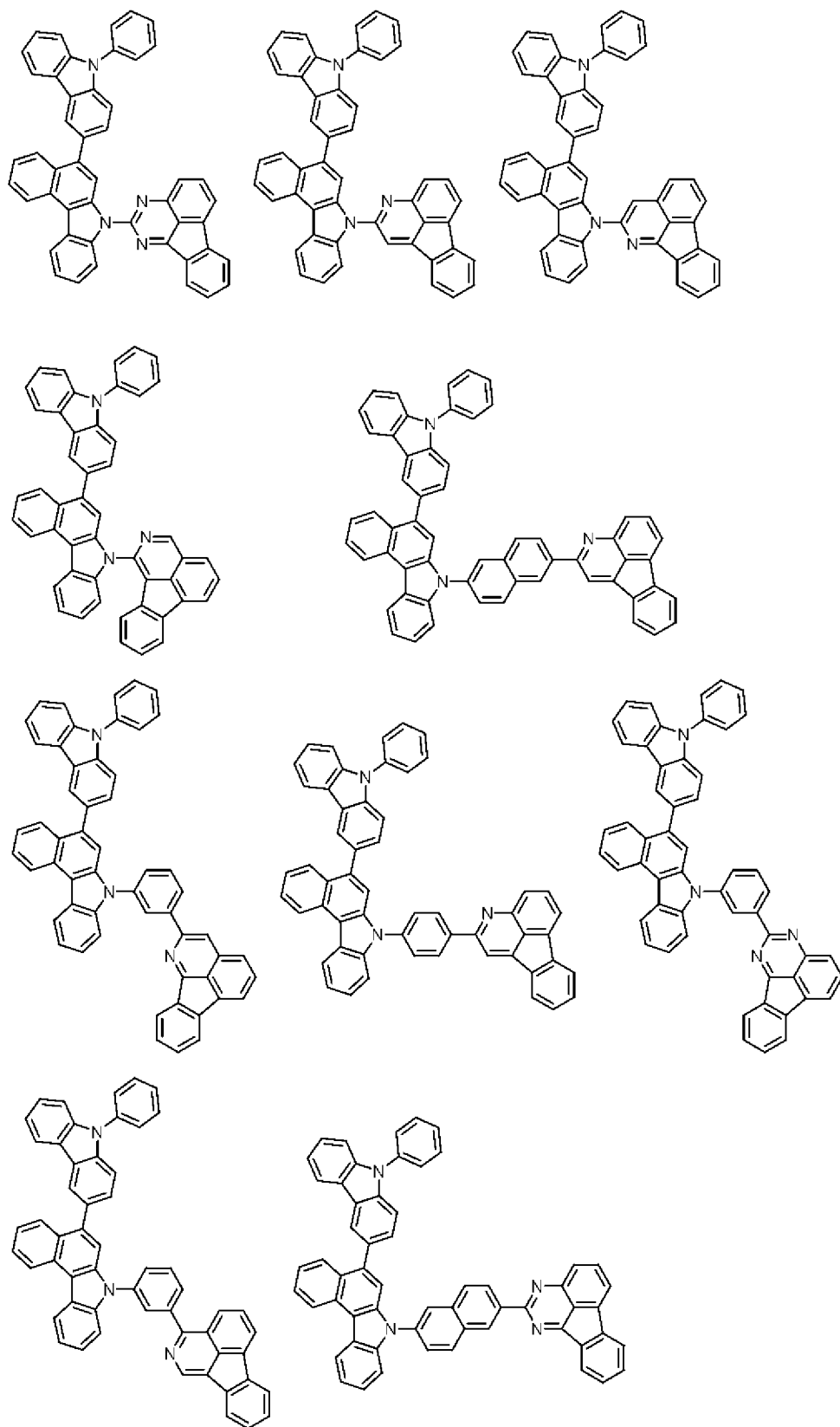
[0209]

[化132]



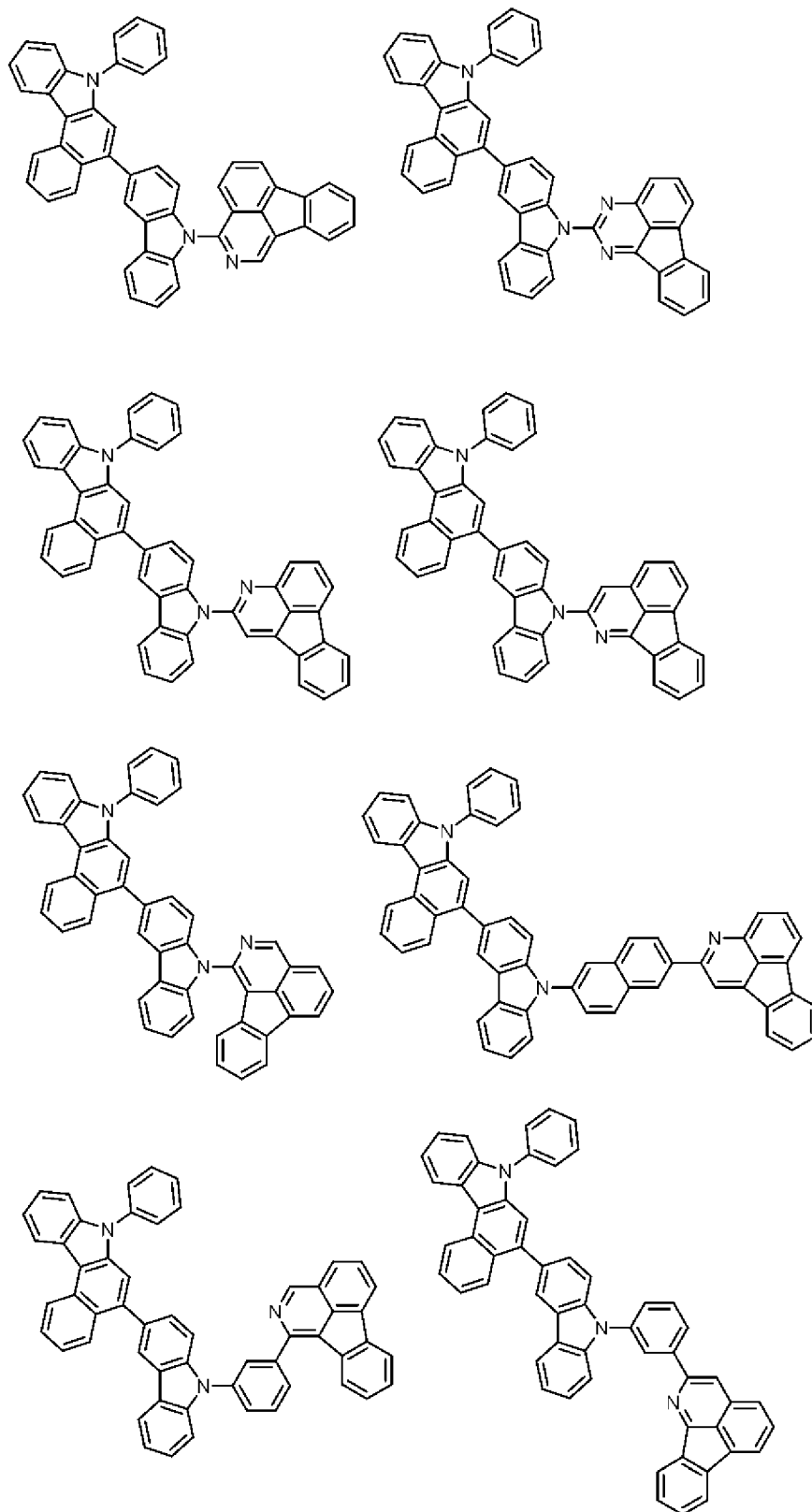
[0210]

[化133]



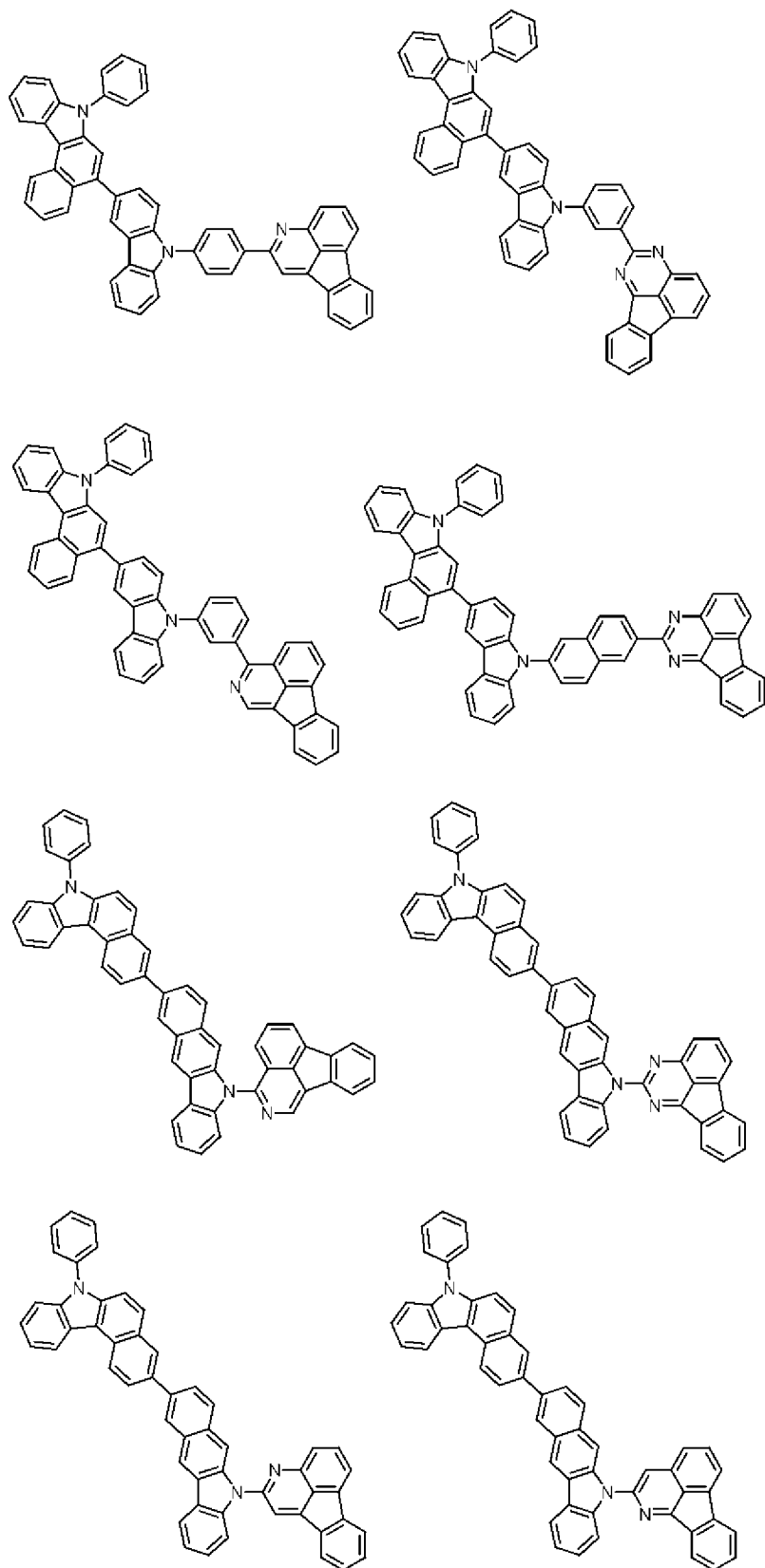
[0211]

[化134]



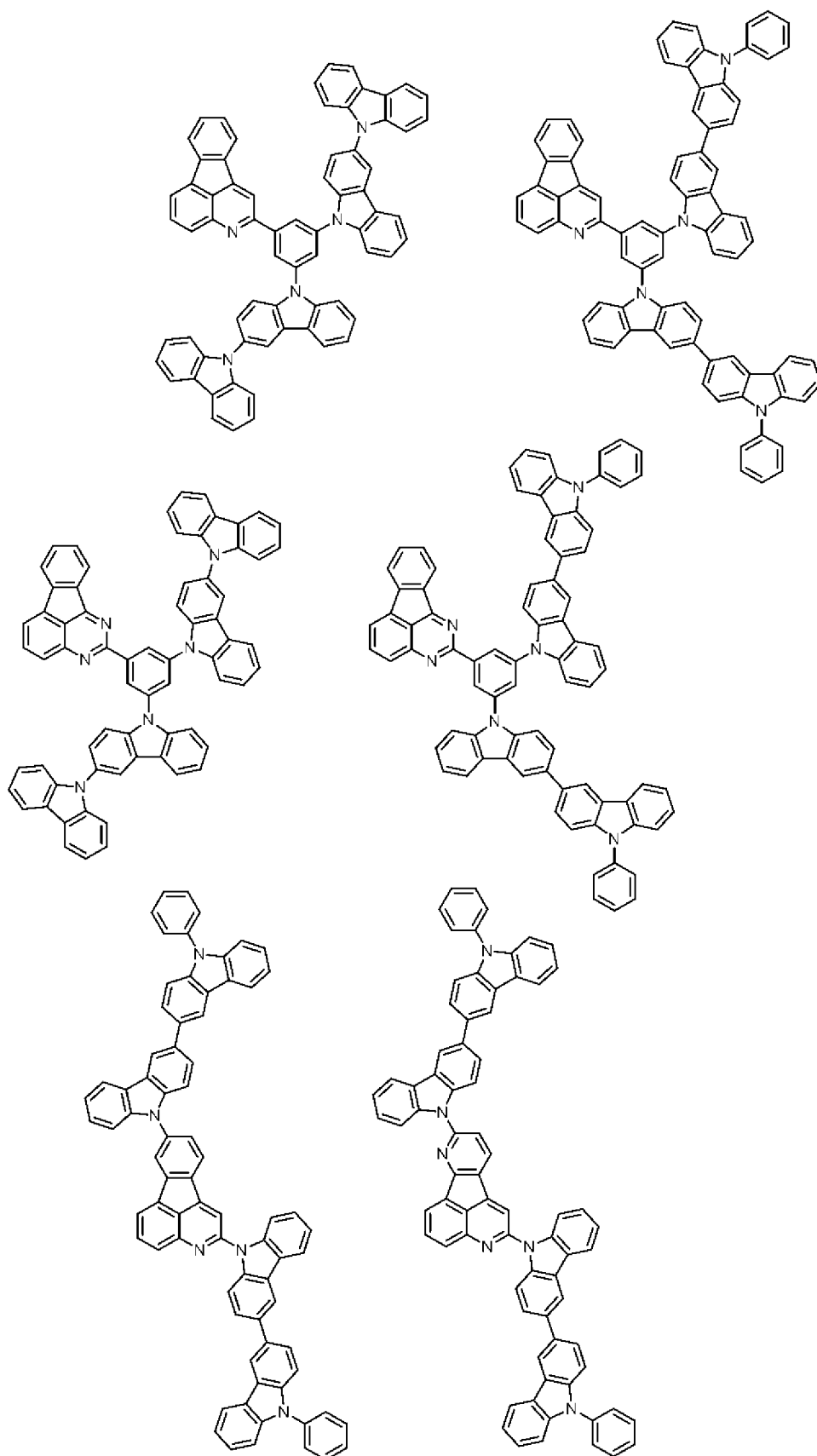
[0212]

[化135]



[0213]

[化137]



[0215] [有機エレクトロルミネッセンス素子（有機ＥＬ素子）]

次に、本発明の一態様の有機ＥＬ素子について説明する。

本発明の一実施態様の有機ＥＬ素子は、陰極、陽極、及び陰極と陽極間に挟持された一層又は複数層からなる有機薄膜層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子において、該有機薄膜層は発光層を含み、該有機薄膜層の少なくとも１層が本発明の前記化合物〔前記式（１）で表される化合物、及び、それに包含される下位概念の前記各化合物、又は前記式（１３）で表される化合物、及び、それに包含される下位概念の前記各化合物〕を含む。

本発明の前記化合物が含まれる有機薄膜層の例としては、陽極と発光層との間に設けられる陽極側有機薄膜層（正孔輸送層、正孔注入層等）、発光層、陰極と発光層との間に設けられる陰極側有機薄膜層（電子輸送層、電子注入層等）、スペース層、障壁層等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。前記化合物（１）は、上記いずれの層に含まれていてもよく、例えば、蛍光発光ユニットの発光層におけるホスト材料やドーパント材料、燐光発光ユニットの発光層におけるホスト材料、発光ユニットの正孔輸送層材料、電子輸送層材料等として用いることができる。特に、発光層が本発明の前記化合物を含むことが好ましく、その場合、本発明の前記化合物はホスト材料として機能し得る。

[0216] 本発明の一態様において、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、燐光発光型であることが好ましい。ここで、「発光ユニット」とは、一層以上の有機層を含み、そのうちの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ことができる最小単位をいう。

[0217] 従って、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積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。発光ユニットの代表的な層構成を以下に示す。

- (a) 正孔輸送層／発光層（／電子輸送層）
- (b) 正孔輸送層／第一燐光発光層／第二燐光発光層（／電子輸送層）
- (c) 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）
- (d) 正孔輸送層／第一燐光発光層／第二燐光発光層／スペース層／蛍光発光層（／電子輸送層）
- (e) 正孔輸送層／第一燐光発光層／スペース層／第二燐光発光層／スペース層／蛍光発光層（／電子輸送層）
- (f) 正孔輸送層／燐光発光層／スペース層／第一蛍光発光層／第二蛍光発光層（／電子輸送層）
- (g) 正孔輸送層／電子障壁層／発光層（／電子輸送層）
- (h) 正孔輸送層／発光層／正孔障壁層（／電子輸送層）
- (i) 正孔輸送層／蛍光発光層／トリプレット障壁層（／電子輸送層）

[0218] 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、上記積層発光ユニット（d）において、正孔輸送層／第一燐光発光層（赤色発光）／第二燐光発光層（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、電子障壁層を設けてもよい。また、各発光層と電子輸送層との間には、適宜、正孔障壁層を設けてもよい。電子障壁層や正孔障壁層を設けることで、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。

[0219] 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／第一発光ユニット／中間層／第二発光ユニット／陰極

ここで、上記第一発光ユニット及び第二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と同様のものを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、第一発光ユニットに電子を、第二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。

[0220] 図1に、前記有機EL素子の一例の概略構成を示す。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とを有する。発光ユニット10は、燐光ホスト材料と燐光ドーパント（燐光発光材料）を含む少なくとも1つの燐光発光層を含む発光層5を有する。発光層5と陽極3との間に正孔注入・輸送層（陽極側有機薄膜層）6等、発光層5と陰極4との間に電子注入・輸送層（陰極側有機薄膜層）7等を形成してもよい。また、発光層5の陽極3側に電子障壁層（図示せず）を、発光層5の陰極4側に正孔障壁層（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確率をさらに高めることができる。

[0221] なお、本発明において、蛍光ドーパント（蛍光発光材料）と組み合わせられたホストを蛍光ホストと称し、燐光ドーパントと組み合わせら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。

[0222] （基板）

基板は、発光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。可撓性基板とは、折り曲げることができる（フレキシブル）基板のことであり、例えば、ポリカーボネート、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。

[0223] (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4.0 eV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）、珪素若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。その他、金（Au）、白金（Pt）、または金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）等が挙げられる。

[0224] (陰極)

陰極には、仕事関数の小さい（具体的には3.8 eV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）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）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。

[0225] (発光層のゲスト材料)

発光層は、発光性の高い物質を含む層であり、種々の材料を用いることができる。例えば、発光性の高い物質としては、蛍光を発光する蛍光性化合物や燐光を発光する燐光性化合物を用いることができる。蛍光性化合物は一重項励起状態から発光可能な化合物であり、燐光性化合物は三重項励起状態から発光可能な化合物である。

[0226] 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。

[0227] 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: 2YGABPhA)、N, N, 9-トリフェニルアントラセン-9-アミン (略称: DPPhA) などが挙げられる。

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。

[0228] 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(Ir)、オスミウム(Os)、白金(Pt)から選択される金属原子のオルトメタル化錯体、すなわち、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, C 2'〕イリジウム (III) テトラキス (1-ピラゾリル) ボラート (略称: Flr_6)、ビス〔2- (4', 6'-ジフルオロフェニル) ピリジナト-N, C 2'〕イリジウム (III) ピコリナート (略称: Flrpic)、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, C 2'〕イリジウム (III) ピコリナート (略称: $\text{Ir}(\text{CF}_3\text{ppy})_2(\text{pic})$)、ビス〔2- (4', 6'-ジフルオロフェニル) ピリジナト-N, C 2'〕イリジウム (III) アセチルアセトナート (略称: Flracac) などが挙げられる。

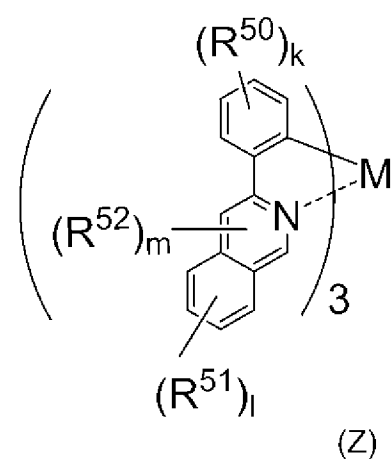
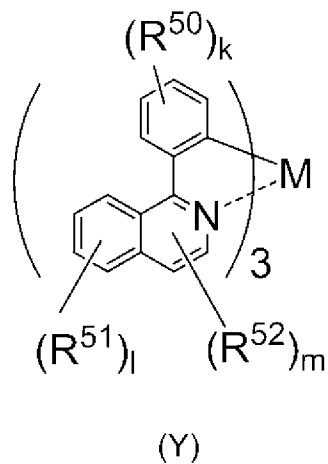
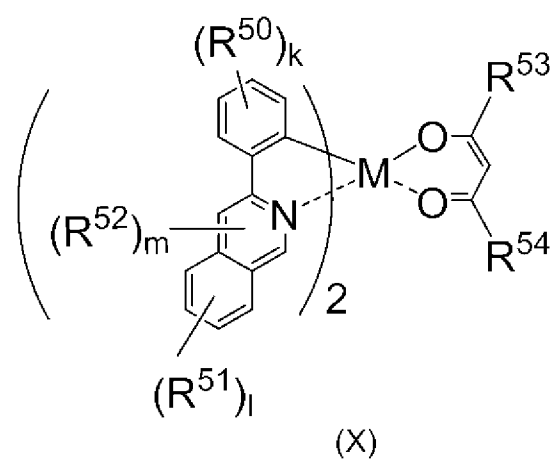
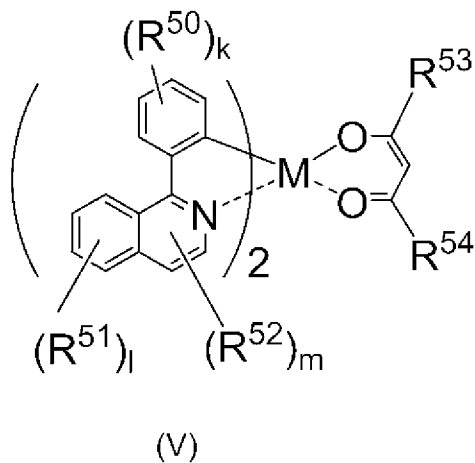
発光層に用いることができる緑色系の燐光発光材料として、イリジウム錯体等が使用される。トリス (2-フェニルピリジナト-N, C 2') イリジウム (III) (略称: $\text{Ir}(\text{ppy})_3$)、ビス (2-フェニルピリジナト-N, C 2') イリジウム (III) アセチルアセトナート (略称: $\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{acac})$)、ビス (1, 2-ジフェニル-1H-ベンゾイミダゾラト) イリジウム (III) アセチルアセトナート (略称: $\text{Ir}(\text{pbi})_2(\text{acac})$)、ビス (ベンゾ[h]キノリナト) イリジウム (III) アセチルアセトナート (略称: $\text{Ir}(\text{bzq})_2(\text{acac})$) などが挙げられる。

[0229] 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, C 3'〕イリジウム (III) アセチルアセトナート (略称: $\text{Ir}(\text{btp})_2(\text{acac})$)、ビス (1-フェニルイソキノリナト-N, C 2') イリジウム (III) アセチルアセトナート (略称: $\text{Ir}(\text{piq})_2(\text{acac})$)、(アセチルアセトナト) 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: $\text{Ir}(\text{Fd pq})_2(\text{acac})$)、2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 18-オクタエチル-2, 1H, 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。

また、トリス（アセチルアセトナト）（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、燐光性化合物として用いることができる。

イリジウム（Ir）、オスミウム（Os）、白金（Pt）から選択される金属原子のオルトメタル化錯体である燐光発光材料は、下記式（V）、（X）、（Y）又は（Z）で表される錯体であることが好ましい。

[0230] [化138]

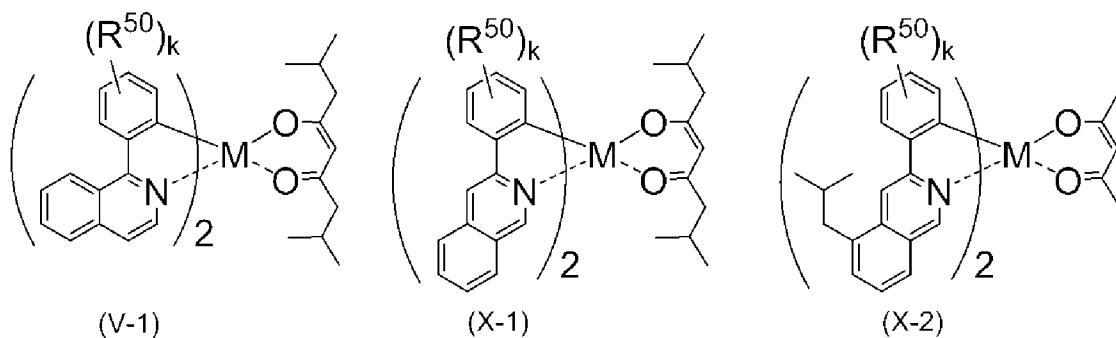


[0231] 式(V)、(X)、(Y)又は(Z)において、 $R^{50} \sim R^{54}$ は、水素原子又は置換基、 k は1～4の整数であり、 l は1～4の整数であり、 m は1～2の整数である。 M は、 $l r$ 、 $O s$ 、又は $P t$ である。

$R^{50} \sim R^{54}$ の示す置換基としては、上記式(1)の R^1 で例示した置換基と同様のものが挙げられる。

式(V)は下記式(V-1)で表されることが好ましく、式(X)は下記式(X-1)又は式(X-2)で表されることが好ましい。下記式(X-1)、(X-1)、及び(X-1)において、 R^{50} 、 k 及び M は、上記の、 R^{50} 、 k 及び M と同じである。

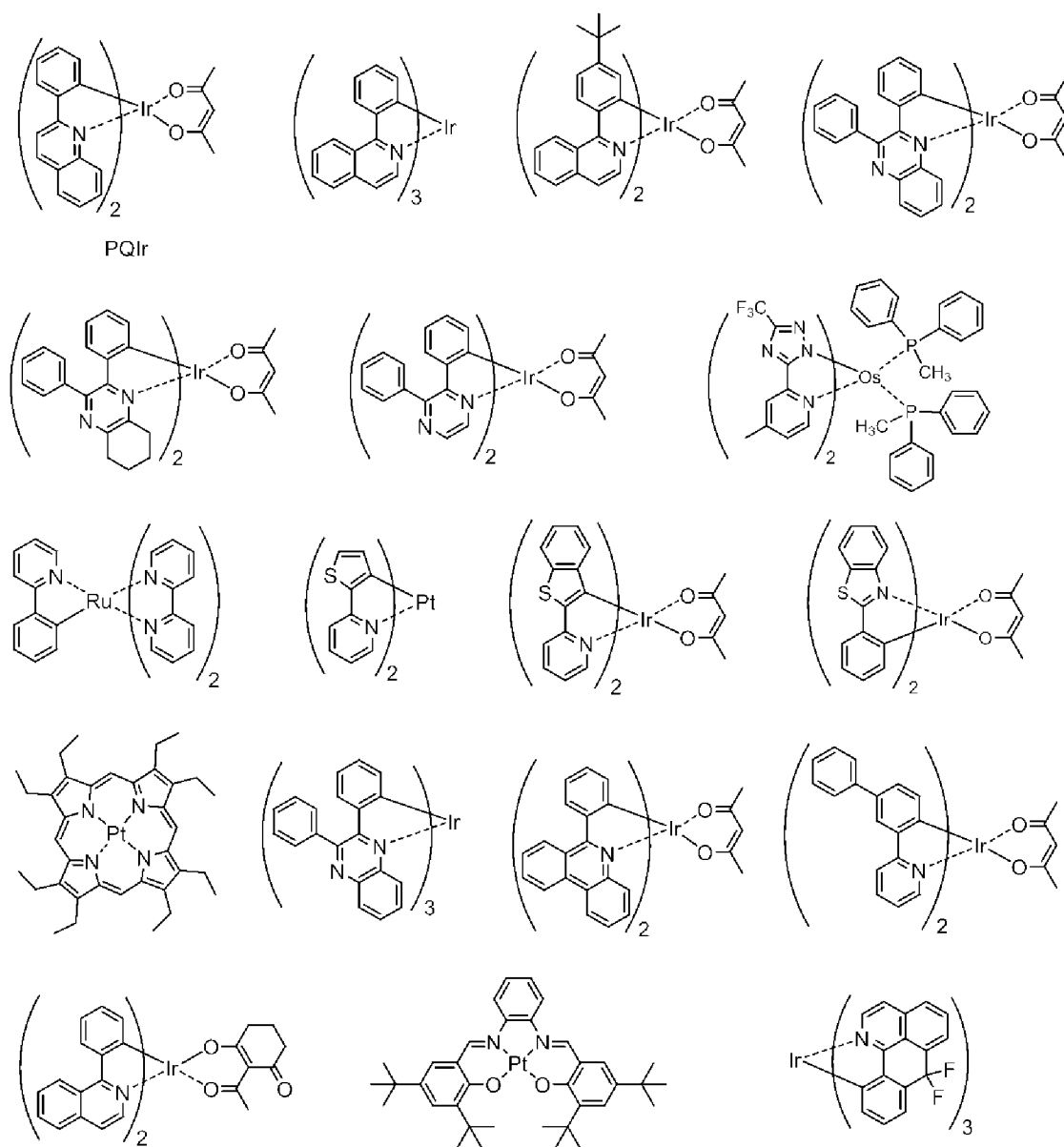
[0232] [化139]



[0233] 以下、好ましい金属錯体の具体例を、以下に示すが、特にこれらに制限されるものではない。

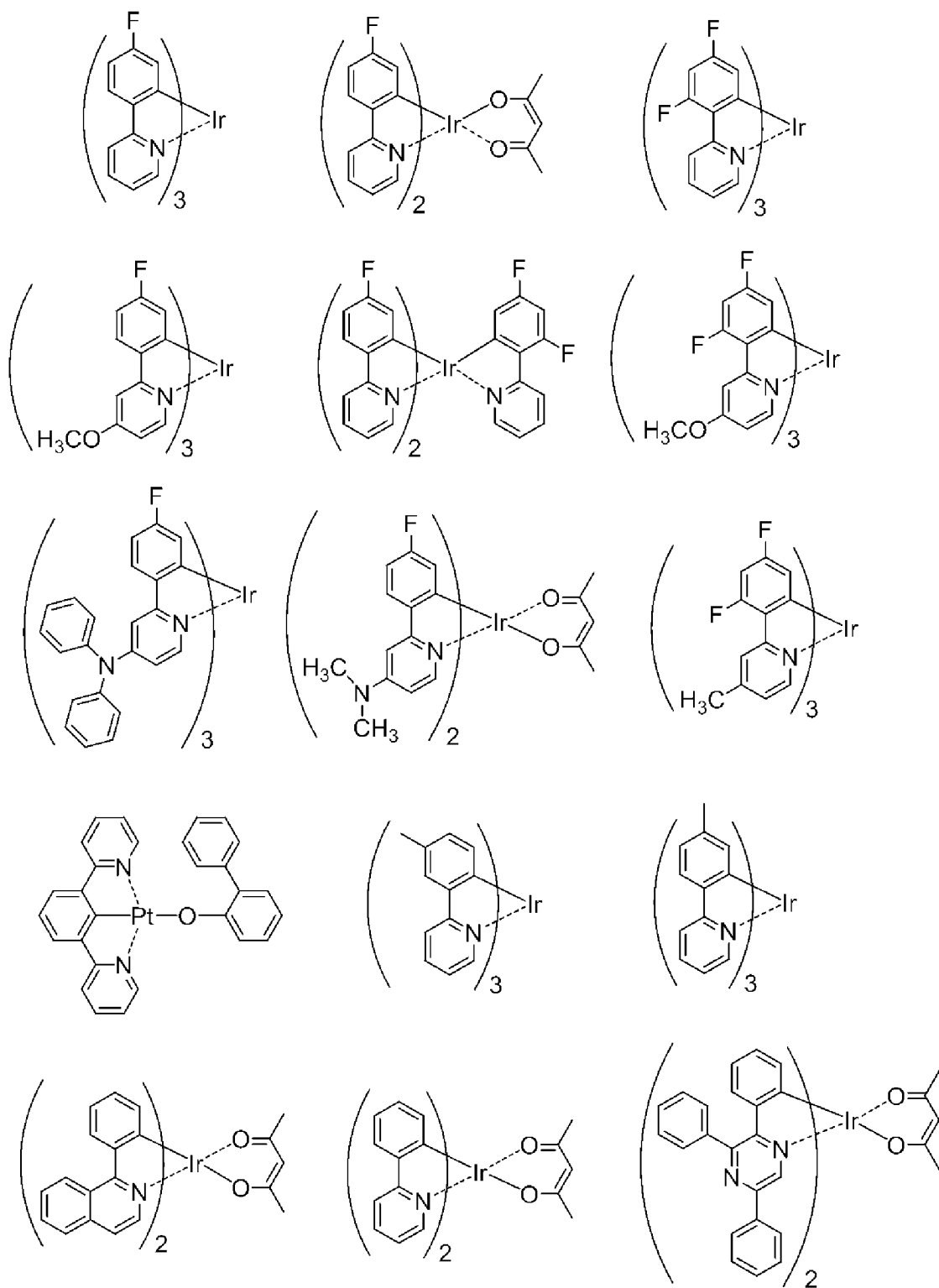
[0234]

[化140]



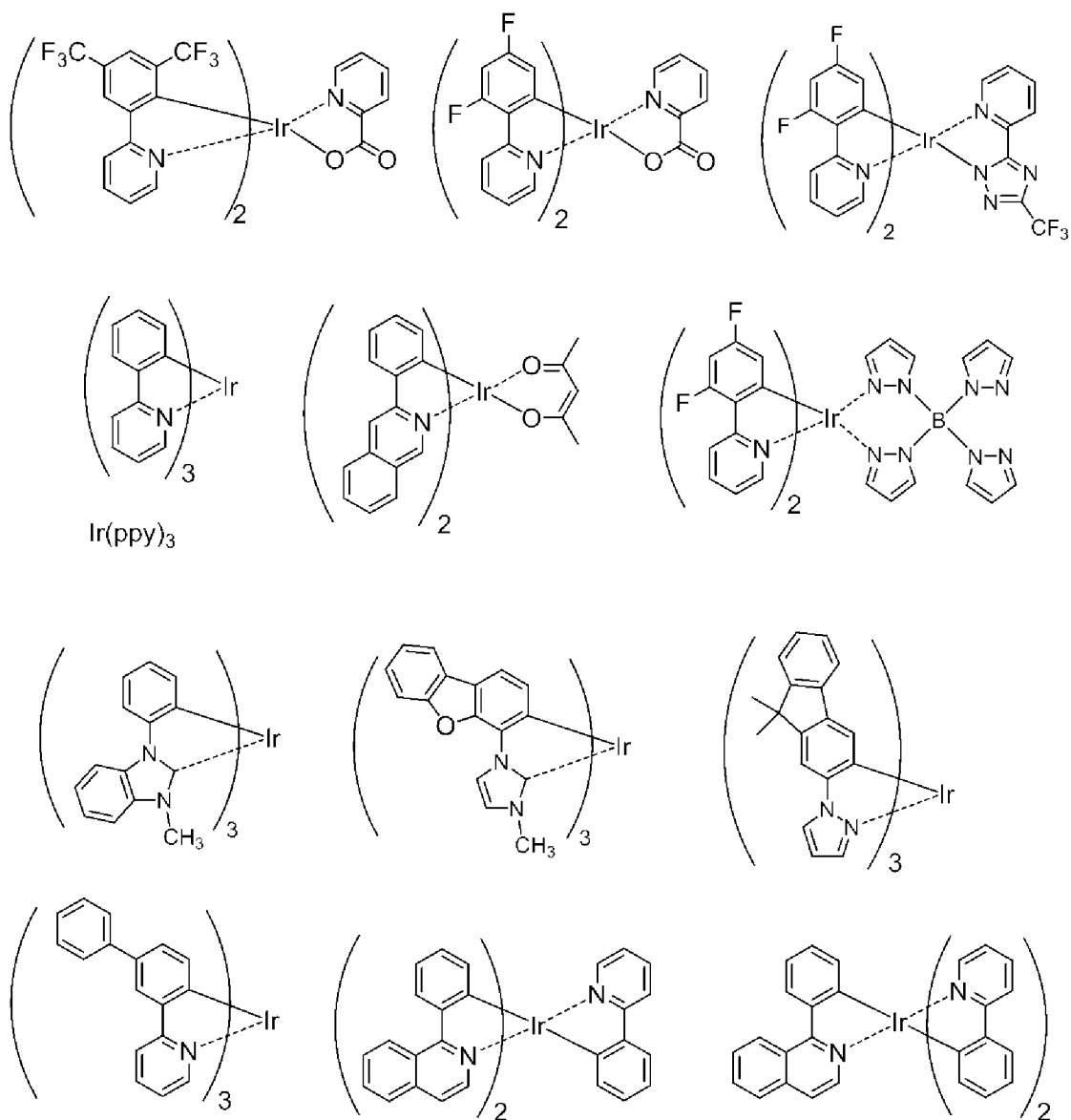
[0235]

[化141]



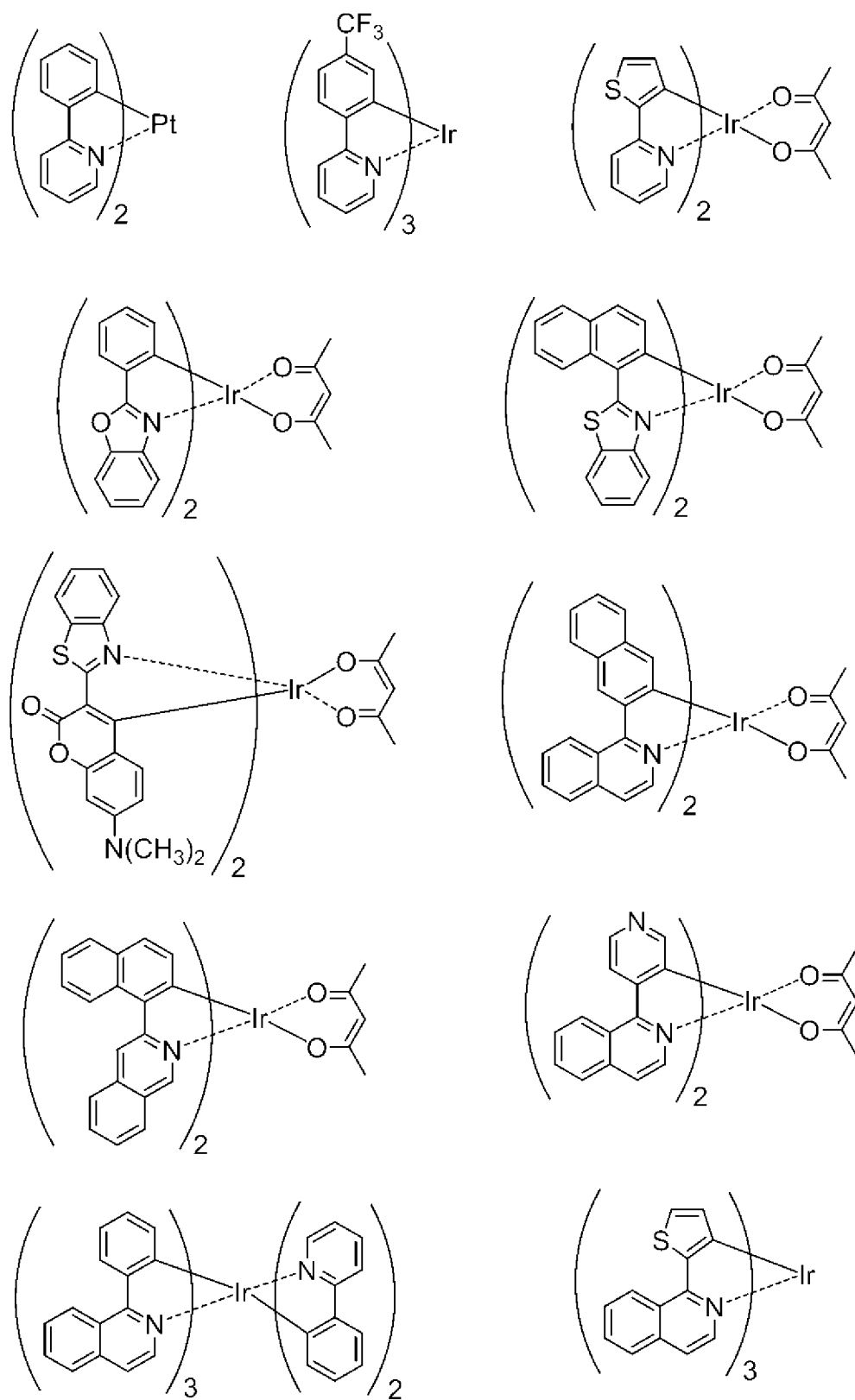
[0236]

[化142]



[0237]

[化143]



[0238] (発光層のホスト材料)

発光層としては、上述した発光性の高い物質（ゲスト材料）を他の物質（ホスト材料）に分散させた構成としてもよい。発光性の高い物質を分散させるための物質としては、各種のものをを用いることができ、発光性の高い物質よりも最低空軌道準位（LUMO準位）が高く、最高被占有軌道準位（HOMO準位）が低い物質を用いることが好ましい。

発光性の高い物質を分散させるための物質（ホスト材料）としては、本発明の前記化合物が好ましい。本発明の前記化合物以外にも、例えば、1）アルミニウム錯体、ベリリウム錯体、若しく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、若しく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、若しく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、若しく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を使用できる。より具体的には、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：BAIq）、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：B P h e n）、バソキュプロイン（略称：B C P）などの複素環化合物や、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：C z P A）、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：D P C z P A）、9,10-ビス(3,5-ジフェニルフェニル)アントラセン（略称：D P P A）、9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン（略称：D N A）、2-*t*e*r*t-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：B A N T）、9,9'-(スチルベン-3,3'-ジイル)ジフェナントレン（略称：D P N S）、9,9'-(スチルベン-4,4'-ジイル)ジフェナントレン（略称：D P N S 2）、3,3',3''-(ベンゼン-1,3,5-トリイル)トリピレン（略称：T P B₃）、9,10-ジフェニルアントラセン（略称：D P A n t h）、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、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：C z A 1 P A）、4-(10-フェニル-9-アントリル)トリフェニルアミン（略称：D P h P A）、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：P C A P A）、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：P C A P B A）、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：2 P C A P A）、NPB（または α -NP D）、TPD、DFLD P B i、B S P Bなどの芳香族アミン化合物などを用いることができる。また、発光性の高い物質（ゲスト材料）を分散させるための物質（ホスト材料）は複数種用いることができる。

[0239]（電子輸送層）

電子輸送層は、電子輸送性の高い物質を含む層である。電子輸送層には、

- 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。

[0240] (電子注入層)

電子注入層は、電子注入性の高い物質を含む層である。電子注入層には、リチウム (Li)、フッ化リチウム (LiF)、フッ化セシウム (CsF)、フッ化カルシウム (CaF₂)、リチウム酸化物 (LiO_x) 等のようなアルカリ金属、アルカリ土類金属、またはそれらの化合物を用いることができる。

また、陰極にアルミニウムを用いる場合は、電子注入性を高める点から、8-キノリノラトリチウム (略称: Liq)、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: BeBq₂)、BALq、Znq、ZnPBO、ZnBTZ等の有機金属錯体を用いることもできる。

[0241] (正孔注入層)

正孔注入層は、正孔注入性の高い物質を含む層である。正孔注入性の高い物質としては、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、マンガニウム酸化物、芳香族アミン化合物、又は高分子化合物 (オリゴマー、 dendrimer、ポリマー等) 等も使用できる。

[0242] (正孔輸送層)

正孔輸送層は、正孔輸送性の高い物質を含む層である。正孔輸送層には、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。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。但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。なお、正孔輸送性の高い物質を含む層は、単層のものだけでなく、上記物質からなる層が二層以上積層したものとしてもよい。

正孔輸送層は、陽極と発光層との間に、第1の電荷輸送層として位置し、該第1の電荷輸送層が式(1)又は式(13)で表される化合物を含有するものであってもよいし、陰極と発光層との間に、第2の電荷輸送層として位置し、該第2の電荷輸送層が式(1)又は式(13)で表される化合物を含有するものであってもよい。

[0243] 本発明の一態様において、有機EL素子の各層は従来公知の真空蒸着法、スピコーティング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)、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、スピコーティング法、キャスト法、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。

[0244] 本発明の一実施態様である有機EL素子の各有機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印加電圧が必要となり効率が悪くなるため、通常は数nmから1 μ mの範囲が好ましい。本発明の一実施態様である化合物を含有する層(特に発光層)を形成する方法としては、例えば、当該化合物及び必要に応じてドーパント等のその他の材料からなる溶液を成膜する方法が挙げられる。

本発明の一実施態様の有機EL素子用材料として、式(13)で表される化合物を含む有機EL素子用材料を用いる場合は、当該化合物を含む溶液を用いて成膜することが好ましい。

[0245] 成膜方法としては、公知の塗布法を有効に利用することができ、例えばスピコート法、キャスト法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、スリットコート法、ワイアーバー

コート法、ディップコート法、スプレーコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェット法、ノズルプリンティング法等が挙げられる。パターン形成をする場合には、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェット印刷法が好ましい。これらの方法による成膜は、当業者に周知の条件により行うことができる。

成膜後は、真空下に加熱（上限 250℃）乾燥して、溶媒を除去すればよく、光や 250℃を超える高温加熱による重合反応は不要である。従って、光や 250℃を超える高温加熱による素子の性能劣化の抑制が可能である。

[0246] 成膜用溶液は、少なくとも 1 種類の本発明の一実施形態である化合物を含有していればよく、また他の正孔輸送材料、電子輸送材料、発光材料、アクセプター材料、溶媒、安定剤等の添加剤を含んでもよい。

成膜用溶液は、粘度及び／又は表面張力を調節するための添加剤、例えば、増粘剤（高分子量化合物等）、粘度降下剤（低分子量化合物等）、界面活性剤等を含有していてもよい。また、保存安定性を改善するために、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤等、有機 EL 素子の性能に影響しない酸化防止剤を含有していてもよい。

上記成膜用溶液中の本発明の一実施形態である化合物の含有量は、成膜用溶液全体に対して 0.1～15 質量%が好ましく、0.5～10 質量%がより好ましい。

[0247] 増粘剤として使用可能な高分子量化合物としては、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレタン、ポリスルホン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、セルロース等の絶縁性樹脂及びそれらの共重合体、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリシラン等の光導電性樹脂、ポリチオフェン、ポリピロール等の導電性樹脂が挙げられる。

[0248] 成膜用溶液の溶媒としては、例えばクロロホルム、塩化メチレン、1,2-ジクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、クロロベンゼン、o-ジクロロベンゼン等の塩素系溶媒；テトラヒドロフラン、ジオキサン、ジオ

キソラン、アニソール等のエーテル系溶媒；トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶媒；シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、*n*-ペンタン、*n*-ヘキサン、*n*-ヘプタン、*n*-オクタン、*n*-ノナン、*n*-デカン等の脂肪族炭化水素系溶媒；アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、ベンゾフェノン、アセトフェノン等のケトン系溶媒；酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセルソルブアセテート、安息香酸メチル、酢酸フェニル等のエステル系溶媒；エチレングリコール、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、ジメトキシエタン、プロピレングリコール、ジエトキシメタン、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、グリセリン、1, 2-ヘキサジオール等の多価アルコール及びその誘導体；メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、シクロヘキサノール等のアルコール系溶媒；ジメチルスルホキシド等のスルホキシド系溶媒；*N*-メチル-2-ピロリドン、*N*, *N*-ジメチルホルムアミド等のアミド系溶媒が挙げられる。また、これらの溶媒は、1種を単独で又は2種以上を併用することができる。

- [0249] これらの溶媒のうち、溶解性、成膜の均一性及び粘度特性等の観点から、芳香族炭化水素系溶媒、エーテル系溶媒、脂肪族炭化水素系溶媒、エステル系溶媒、ケトン系溶媒が好ましく、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、ジエチルベンゼン、トリメチルベンゼン、*n*-プロピルベンゼン、イソプロピルベンゼン、*n*-ブチルベンゼン、イソブチルベンゼン、5-ブチルベンゼン、*n*-ヘキシルベンゼン、シクロヘキシルベンゼン、1-メチルナフタレン、テトラリン、1, 3-ジオキサン、1, 4-ジオキサン、1, 3-ジオキソラン、アニソール、エトキシベンゼン、シクロヘキサン、ビスクロヘキシル、シクロヘキセニルシクロヘキサノン、*n*-ヘプチルシクロヘキサン、*n*-ヘキシルシクロヘキサン、デカリン、安息香酸メチル、シクロヘキサノン、2-プロピルシクロヘキサノン、2-ヘプタノン、3-ヘプタノン、4-ヘプタノン、2-オクタノン、2-ノナノン、2-デカノン、ジシクロ

ヘキシルケトン、アセトフェノン、ベンゾフェノンがより好ましい。

[0250] 本発明の一実施態様の有機エレクトロルミネッセンス素子は、有機ELパネルモジュール等の表示部品、テレビ、携帯電話、若しくはパーソナルコンピュータ等の表示装置、及び、照明、若しくは車両用灯具の発光装置等の電子機器に使用できる。

実施例

[0251] 以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらにより何ら限定されるものではない。

[0252] 本発明の一実施態様の化合物の合成に当たり、まず、中間体（A）及び（B）を合成した。中間体（A）及び（B）の合成方法は次のとおりである。

[0253] <中間体（A）の合成>

〔中間体（1）の合成〕

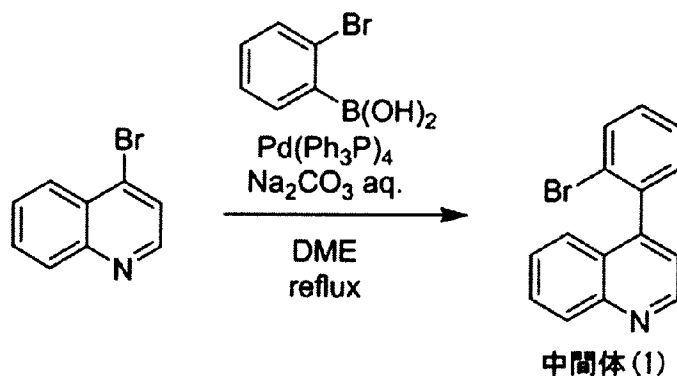
アルゴン雰囲気下、4-ブロモキノリン9.5 g、2-ブロモフェニルボロン酸9.2 g、テトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム1.0 g、2モルの炭酸ナトリウム水溶液50 mL、DME 200 mLをフラスコに仕込み、4時間加熱還流撹拌した。

室温まで冷却した後、反応溶液を酢酸エチルで抽出した。得られた有機層を濃縮し、中間体（1）15.4 gを得た。中間体（1）は精製することなく次の反応に付した。

マスマスペクトル分析の結果、中間体（1）の分子量283に対し、 $m/e = 283$ であった。

[0254]

[化144]

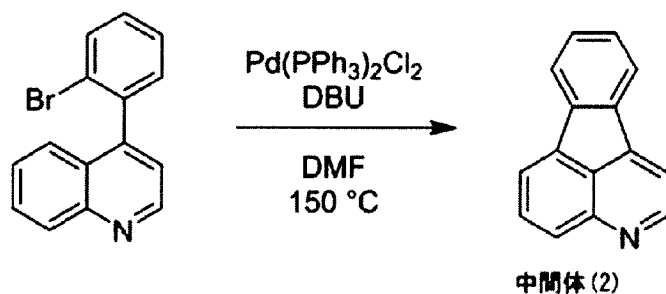


[0255] [中間体(2)の合成]

アルゴン雰囲気下、中間体(1) 15.4 g、ビス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(II)ジクロリド 3.2 g、ジアザビスクロウンデセン 9.8 mL、DMF 230 mL をフラスコに仕込み、150℃にて60時間加熱撹拌した。室温まで冷却した後、反応溶液を酢酸エチル、トルエンで抽出した。得られた有機層を乾燥後濃縮し、得られた残渣をカラムクロマトグラフィーにて精製し中間体(2) 9.2 g、収率99%(2 steps)を得た。

マスマスペクトル分析の結果、中間体(2)の分子量203に対し、 $m/e = 203$ であった。

[0256] [化145]



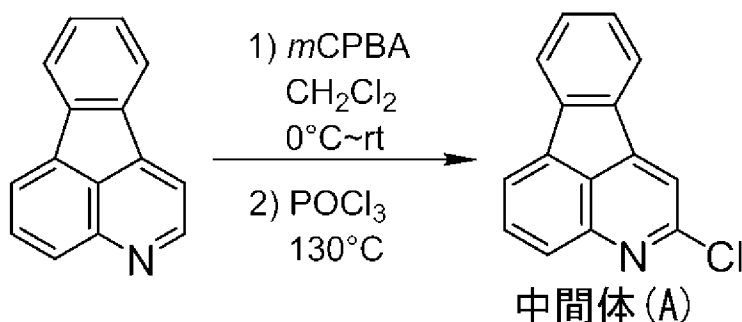
[0257] [中間体(A)の合成]

中間体(2) 1.0 g、メタクロロ過安息香酸(mCPBA) 3.26 g、ジクロロメタン 50 mL をフラスコに0℃で仕込み、室温にて30時間撹拌した。反応溶液をジクロロメタンで抽出し得られた有機層を乾燥、濃縮し褐色油状物のNオキシド体を得た。Nオキシド 1.55 g にオキシ塩化リン

5. 0 mLを加え、130℃にて3時間加熱撹拌した。反応溶液をジクロロメタンにて抽出し有機層を乾燥、濃縮して得られた残渣をカラムクロマトグラフィーにて精製し中間体(A) 767 mg、収率66%(2 steps)を得た。

マスペクトル分析の結果、中間体(A)の分子量237に対し、 $m/e = 237$ であった。

[0258] [化146]



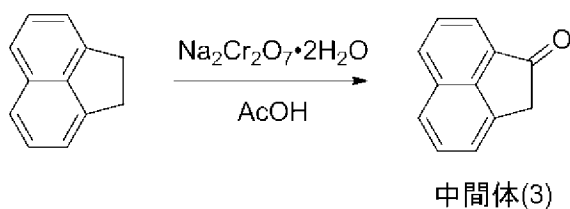
[0259] <中間体(B)の合成>

[中間体(3)の合成]

アルゴン雰囲気下、アセナフテン258 g、酢酸3.5 Lをフラスコに室温にて仕込み、40℃において2クロム酸ナトリウム2水和物498 gを3分割にして添加した。この反応液を同温にて1時間撹拌し、放冷後氷水20 Lを反応液へ注ぎ、得られた析出晶をろ取した。析出晶をクロロホルムとヘプタン混合溶媒にて熱溶解させシリカゲルクロマトグラフィーにて精製し、中間体(3) 55.1 g、収率19%を得た。

マスペクトル分析の結果、中間体(3)の分子量168に対し、 $m/e = 168$ であった。

[0260] [化147]

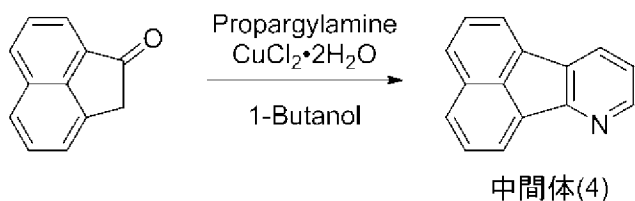


[0261] [中間体(4)の合成]

アルゴン雰囲気下、中間体（３）５２．１ｇ、塩化銅（II）２水和物５．２８ｇ、１－ブタノール９００ｍＬ、プロパルギルアミン３４．１ｇをフラスコに仕込み、１１２℃にて２９時間加熱撹拌した。１０５℃にて塩化銅（I）２水和物０．２５ｇを添加し再度１１２℃にて１８時間撹拌し、さらに１０５℃にて塩化銅（II）２水和物０．２５ｇを添加し１１２℃にて１８時間撹拌した。室温まで放冷した後、反応溶液を常圧ろ過し、母液を濃縮乾固させた。得られた粗体をトルエンとクロロホルムに加熱溶解させカラムクロマトグラフィーにて精製し中間体（４）１８．３ｇ、収率２９％を得た。

マスペクトル分析の結果、中間体（４）の分子量２０３に対し、 $m/e = 203$ であった。

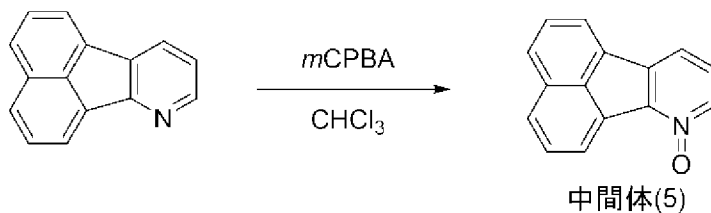
[0262] [化148]



[0263] [中間体（５）の合成]

アルゴン雰囲気下、中間体（４）１８．３ｇ、クロロホルム３６０ｍＬをフラスコに仕込み、５℃以下にて７２質量％*m*CPBA ５３．９ｇをゆっくり添加した。反応溶液を室温に昇温させつつ一晩撹拌し氷冷した飽和重曹水４００ｍＬへ反応液を注ぎ３０分撹拌した。有機層を飽和重曹水、水、飽和食塩水にて洗浄し、無水硫酸ナトリウムにて脱水した後、濃縮再結晶し中間体（５）を得た。中間体（５）はそのまま次の反応に付した。

[0264] [化149]



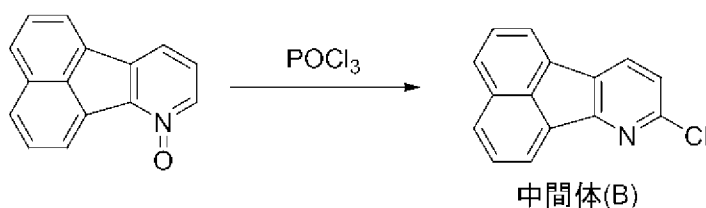
[0265] [中間体（Ｂ）の合成]

アルゴン雰囲気下、中間体（５）１２．５ｇ、塩化ホスホリル１３０ｍＬ

をフラスコに仕込み、100℃において4時間攪拌した。反応液を濃縮し、残渣をクロロホルム200mLへ溶解させた後、氷冷した飽和重曹水1.5Lへ反応液を注ぎ1時間攪拌した。有機層を水、飽和食塩水にて洗浄し濃縮乾固させ粗体を得た。粗体をクロロホルムに溶解させシリカゲルクロマトグラフィーにて精製し、中間体(B)4.0g、収率19%(2工程)を得た。

マスペクトル分析の結果、中間体(B)の分子量237に対し、 $m/e = 237$ であった。

[0266] [化150]



[0267] <合成例>

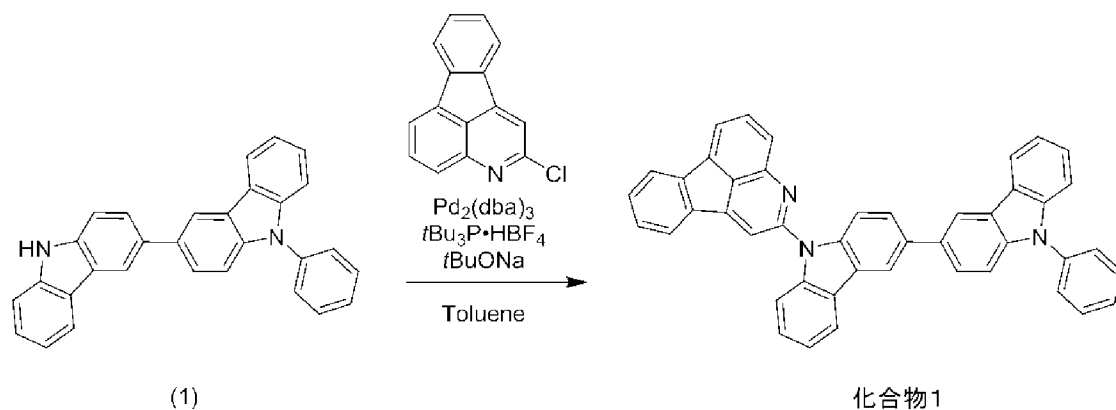
[化合物1の合成]

アルゴン雰囲気下、下記原料化合物(1)344mg、中間体(A)200mg、トリス(ジベンジリデンアセトン)ジパラジウム(0)15mg、トリ-*t*-ブチルホスホニウムテトラフルオロボレート19mg、ナトリウム-*t*-ブトキシド113mg、トルエン4mLをフラスコに仕込み、5時間加熱還流した。室温まで冷却した後、反応溶液をトルエンで抽出し有機層を乾燥後濃縮した。得られた残渣をカラムクロマトグラフィーにて精製し化合物1(294mg、収率37%)を得た。

マスペクトル分析の結果、化合物1の分子量609に対し、 $m/e = 609$ であった。

[0268]

[化151]

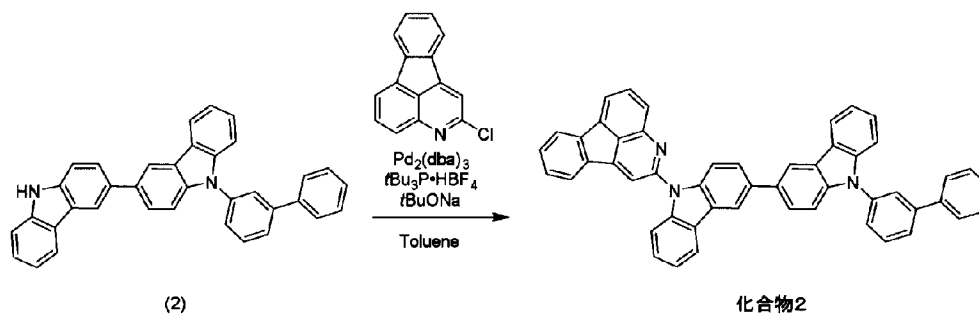


[0269] [化合物2の合成]

化合物1の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(2)を用いて同様の方法で化合物2を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物2の分子量685に対し、 $m/e = 685$ であった。

[0270] [化152]



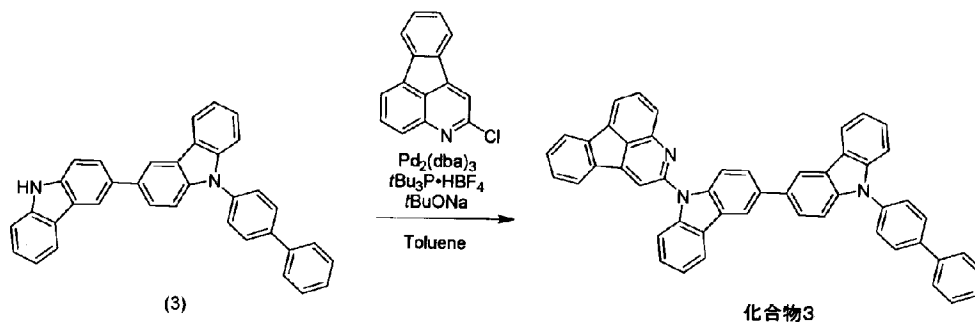
[0271] [化合物3の合成]

化合物1の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(3)を用いて同様の方法で化合物3を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物3の分子量685に対し、 $m/e = 685$ であった。

[0272]

[化153]

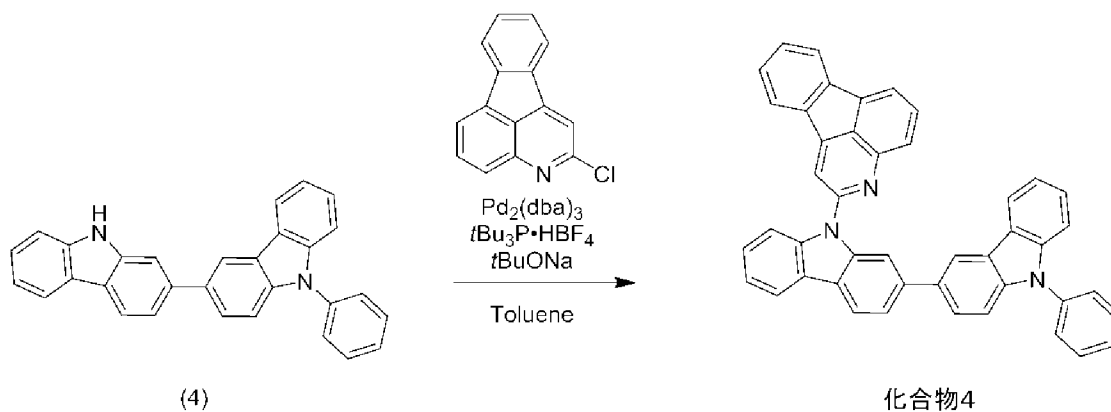


[0273] [化合物4の合成]

化合物1の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(4)を用いて同様の方法で化合物4を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物4の分子量685に対し、 $m/e = 685$ であった。

[0274] [化154]



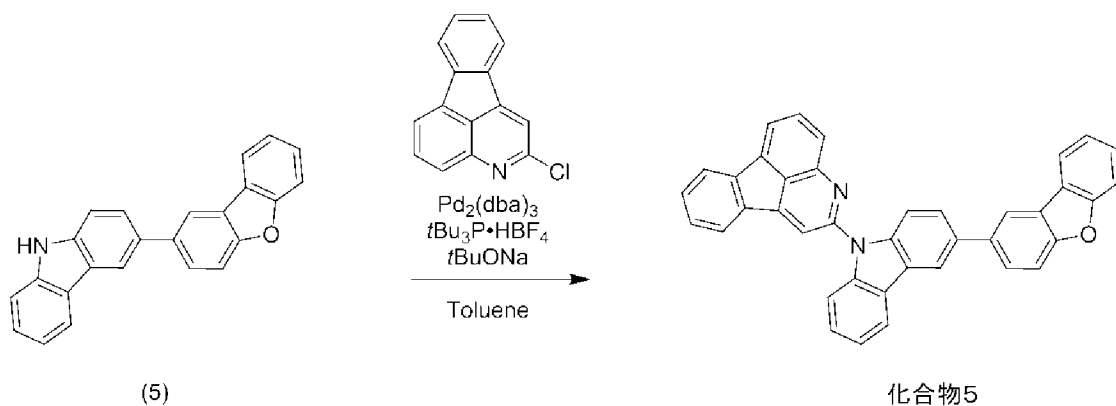
[0275] [化合物5の合成]

化合物1の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(5)を用いて同様の方法で化合物5を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物5の分子量534に対し、 $m/e = 534$ であった。

[0276]

[化155]

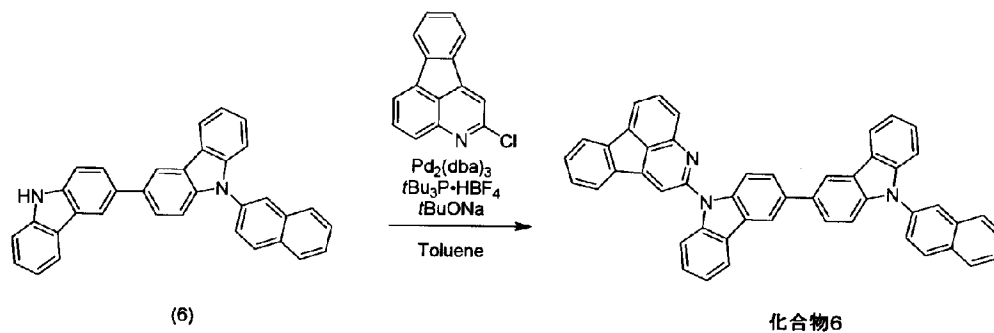


[0277] [化合物 6 の合成]

化合物 1 の合成において、原料化合物 (1) の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物 (6) を用いて同様の方法で化合物 6 を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物 6 の分子量 659 に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0278] [化156]



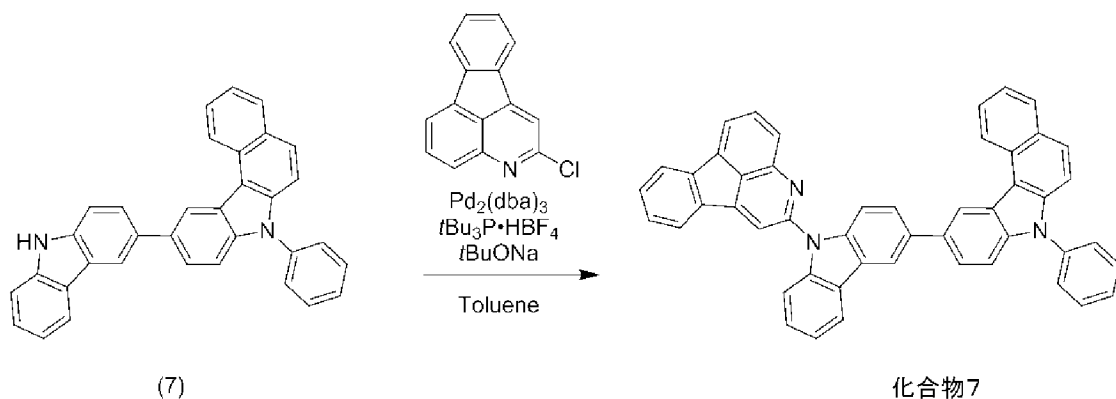
[0279] [化合物 7 の合成]

化合物 1 の合成において、原料化合物 (1) の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物 (7) を用いて同様の方法で化合物 7 を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物 7 の分子量 659 に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0280]

[化157]

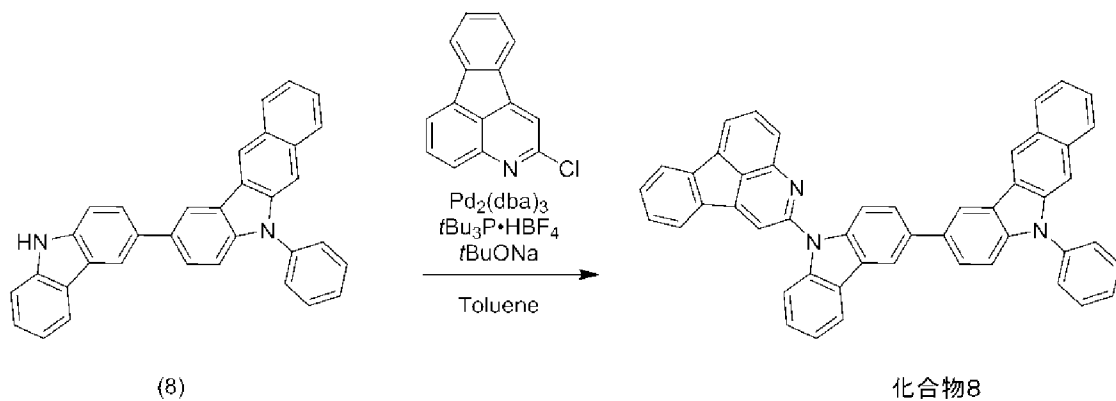


[0281] [化合物8の合成]

化合物1の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(8)を用いて同様の方法で化合物8を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物8の分子量659に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0282] [化158]



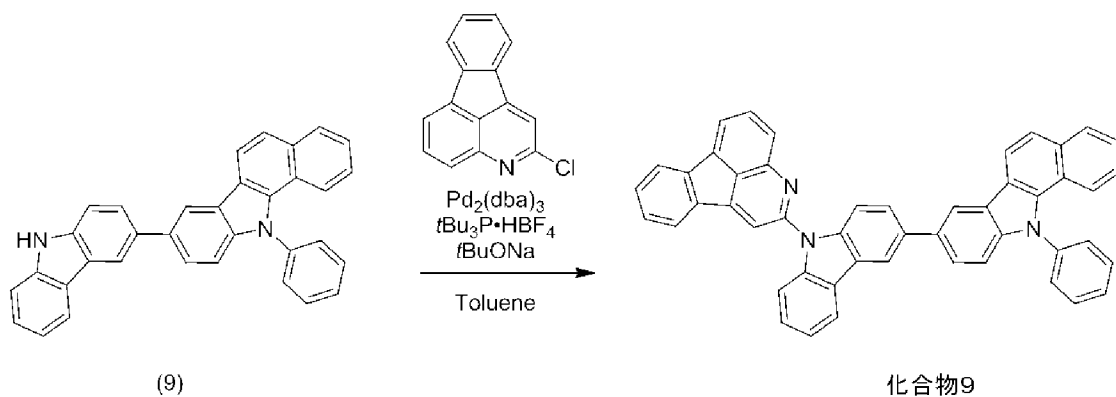
[0283] [化合物9の合成]

化合物1の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(9)を用いて同様の方法で化合物9を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物9の分子量659に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0284]

[化159]

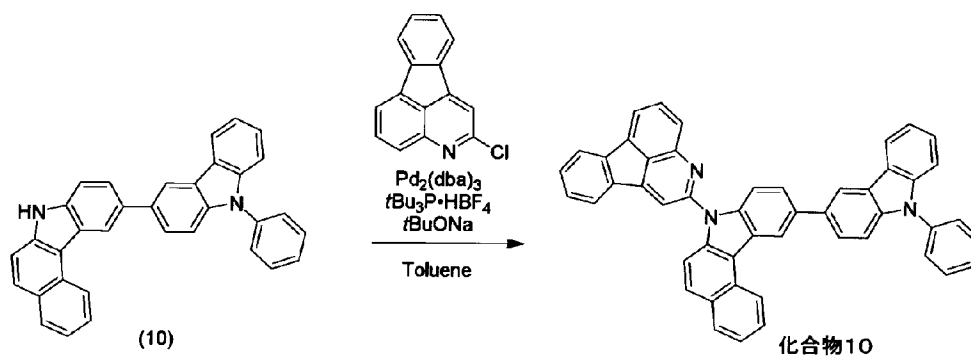


[0285] [化合物10の合成]

化合物1の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(10)を用いて同様の方法で化合物10を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物10の分子量659に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0286] [化160]



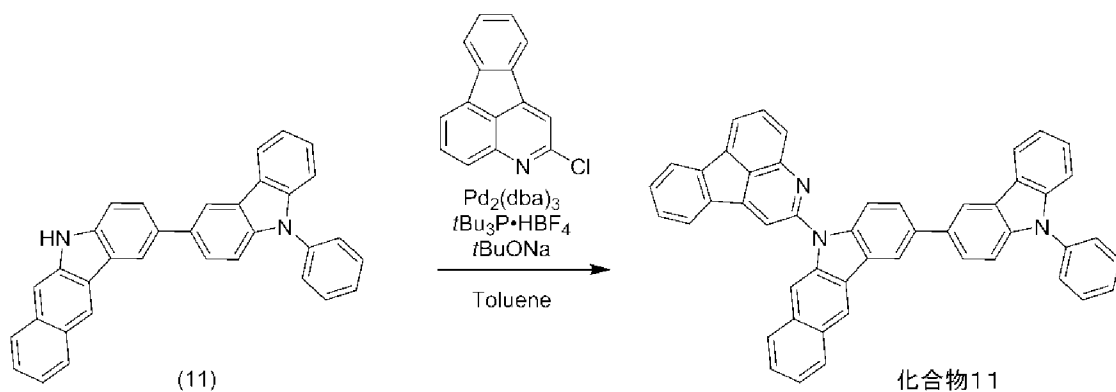
[0287] [化合物11の合成]

化合物1の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(11)を用いて同様の方法で化合物11を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物11の分子量659に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0288]

[化161]

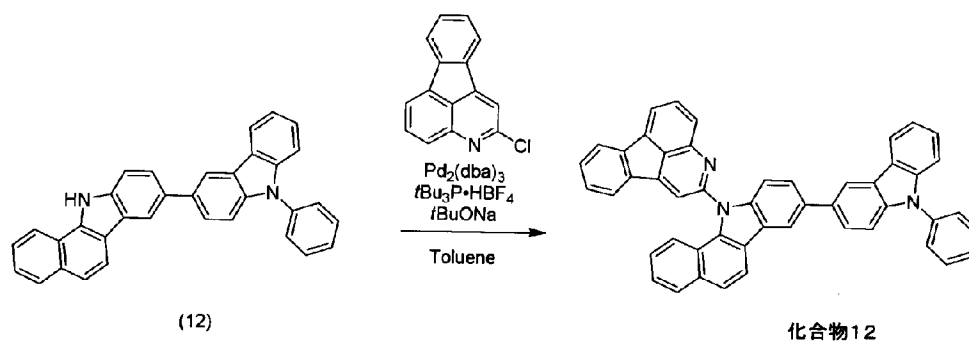


[0289] [化合物12の合成]

化合物1の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(12)を用いて同様の方法で化合物12を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物12の分子量659に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0290] [化162]



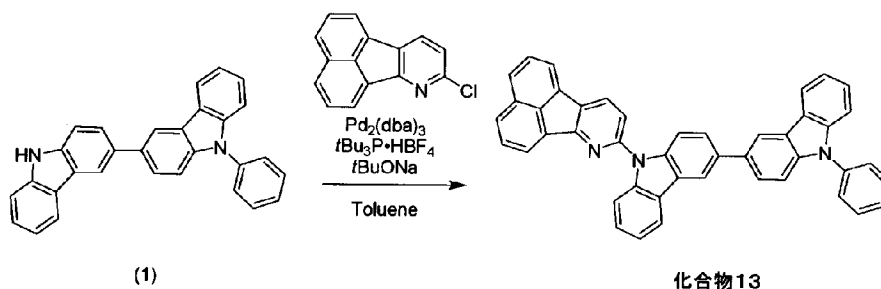
[0291] [化合物13の合成]

化合物1の合成において、中間体(A)の代わりに中間体(B)を用いて同様の方法で化合物13を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物13の分子量609に対し、 $m/e = 609$ であった。

[0292]

[化163]

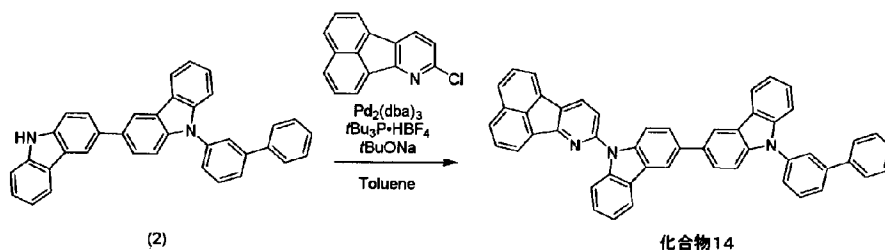


[0293] [化合物14の合成]

化合物13の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(2)を用いて同様の方法で化合物14を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物14の分子量685に対し、 $m/e = 685$ であった。

[0294] [化164]

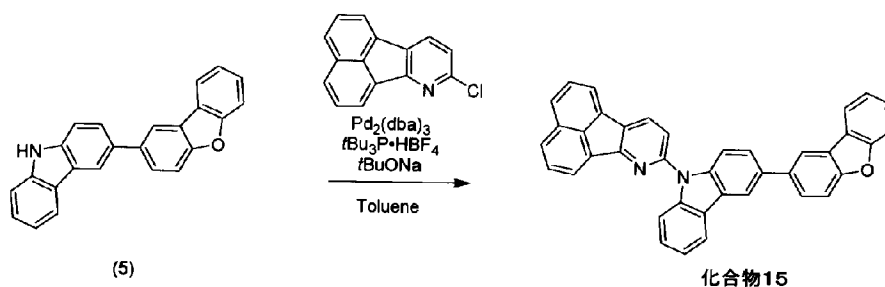


[0295] [化合物15の合成]

化合物13の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(5)を用いて同様の方法で化合物15を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物15の分子量534に対し、 $m/e = 534$ であった。

[0296] [化165]

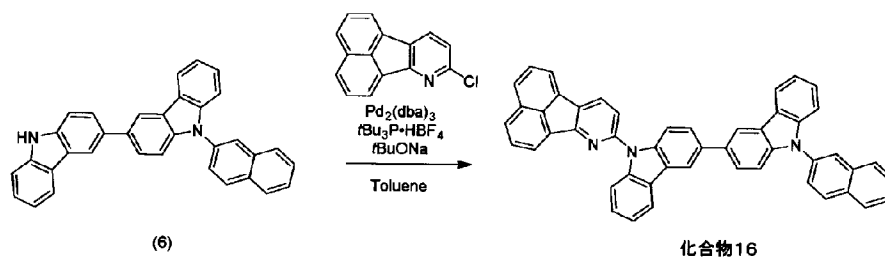


[0297] [化合物 16 の合成]

化合物 13 の合成において、原料化合物 (1) の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物 (6) を用いて同様の方法で化合物 16 を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物 16 の分子量 659 に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0298] [化166]

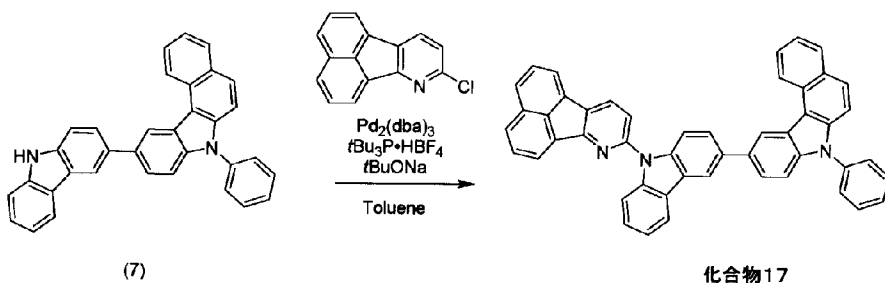


[0299] [化合物 17 の合成]

化合物 13 の合成において、原料化合物 (1) の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物 (7) を用いて同様の方法で化合物 17 を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物 17 の分子量 659 に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0300] [化167]

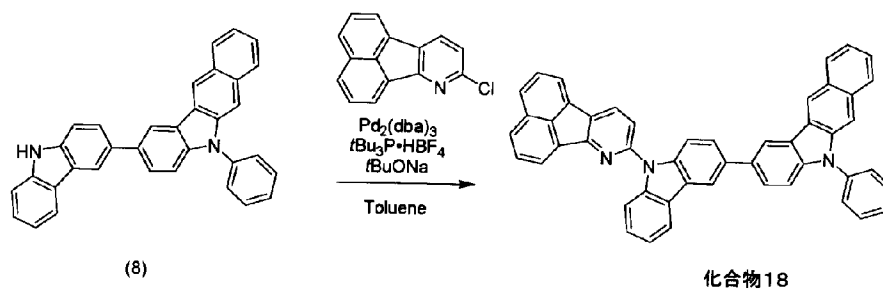


[0301] [化合物 18 の合成]

化合物 13 の合成において、原料化合物 (1) の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物 (8) を用いて同様の方法で化合物 18 を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物 18 の分子量 659 に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0302] [化168]

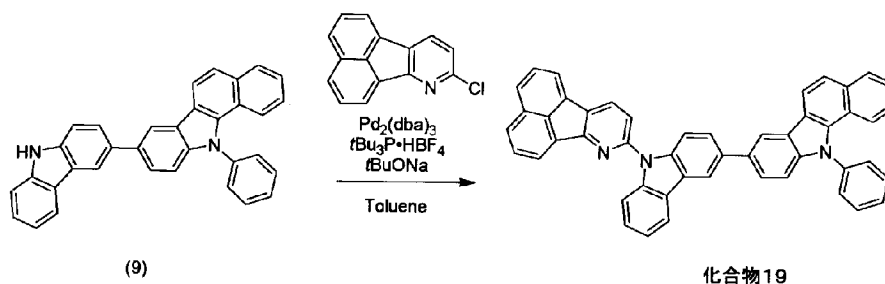


[0303] [化合物 19 の合成]

化合物 13 の合成において、原料化合物 (1) の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物 (9) を用いて同様の方法で化合物 19 を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物 19 の分子量 659 に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0304] [化169]



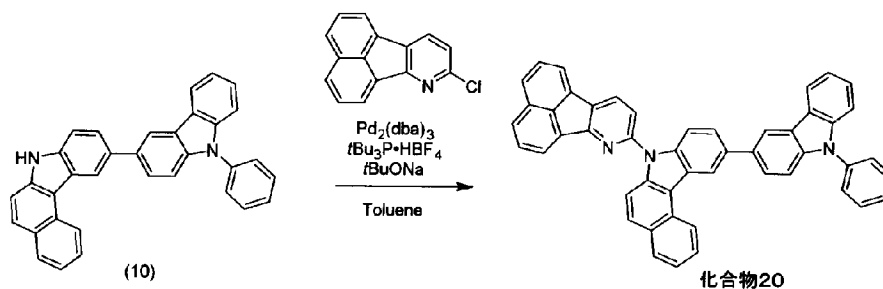
[0305] [化合物 20 の合成]

化合物 13 の合成において、原料化合物 (1) の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物 (10) を用いて同様の方法で化合物 20 を合成した。

マスペクトル分析の結果、化合物 20 の分子量 659 に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0306]

[化170]



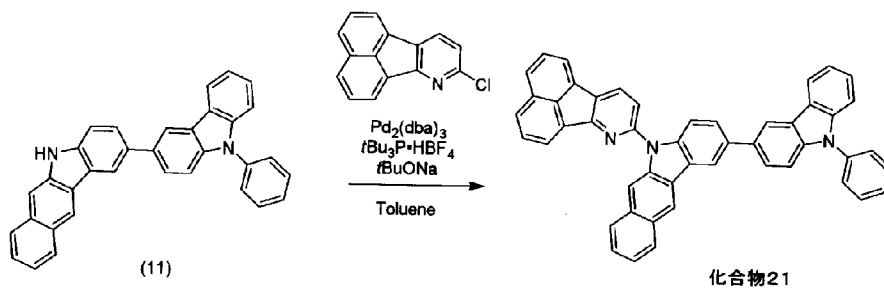
[0307] [化合物 2 1 の合成]

化合物 1 3 の合成において、原料化合物 (1) の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物 (1 1) を用いて同様の方法で化合物 2 1 を合成した。

。

マスペクトル分析の結果、化合物 2 1 の分子量 6 5 9 に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0308] [化171]



[0309] [化合物 2 2 の合成]

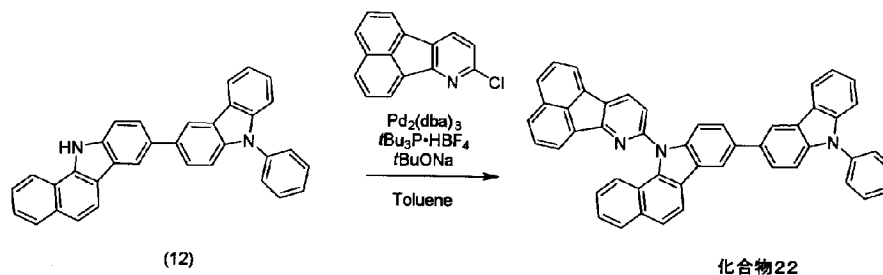
化合物 1 3 の合成において、原料化合物 (1) の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物 (1 2) を用いて同様の方法で化合物 2 2 を合成した。

。

マスペクトル分析の結果、化合物 2 2 の分子量 6 5 9 に対し、 $m/e = 659$ であった。

[0310]

[化172]



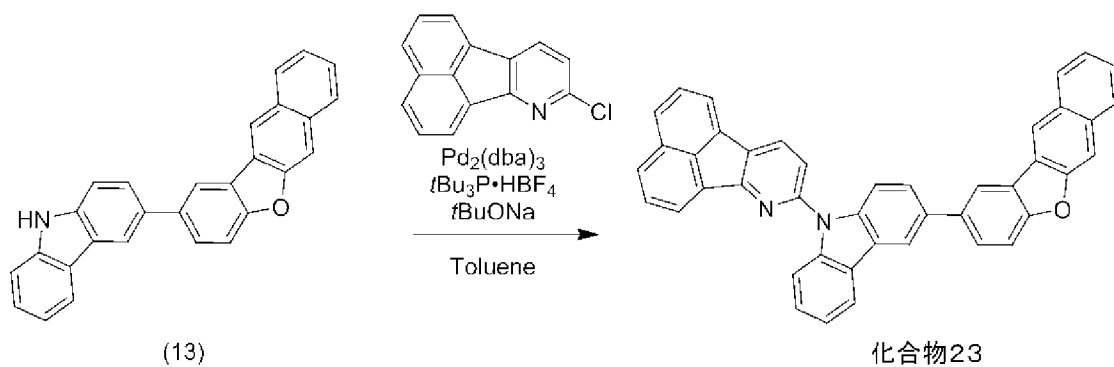
[0311] [化合物23の合成]

化合物13の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(13)を用いて同様の方法で化合物23を合成した。

。

マスペクトル分析の結果、化合物23の分子量584に対し、 $m/e = 584$ であった。

[0312] [化173]



[0313] [化合物24の合成]

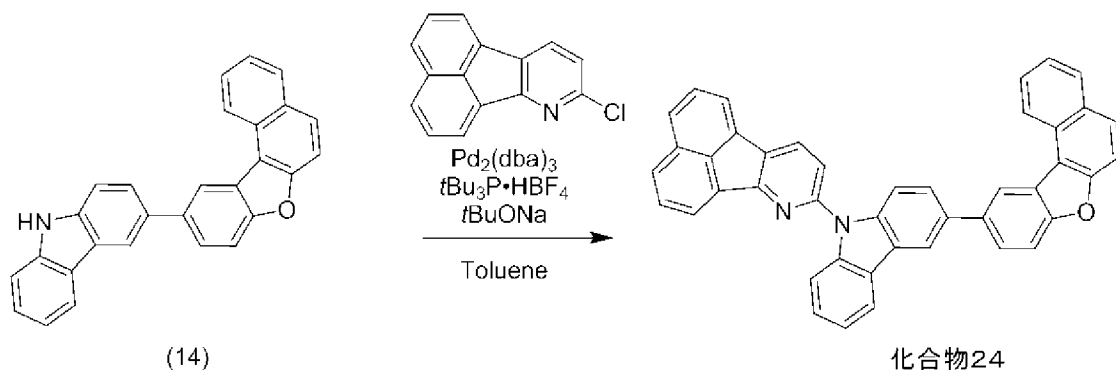
化合物13の合成において、原料化合物(1)の代わりに既知の方法で合成した下記原料化合物(14)を用いて同様の方法で化合物24を合成した。

。

マスペクトル分析の結果、化合物24の分子量584に対し、 $m/e = 584$ であった。

[0314]

[化174]



[0315] <実施例1> (有機EL素子の製造及び評価)

25mm×75mm×厚さ1.1mmのITO透明電極付きガラス基板（ジオマティック株式会社製）をイソプロピルアルコール中で超音波洗浄を5分間行なった後、UVオゾン洗浄を30分間行った。ITO透明電極の厚さは130nmとした。

洗浄後の透明電極ライン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、まず透明電極ラインが形成されている面上に前記透明電極を覆うようにして下記アクセプター材料（HA）を蒸着し、膜厚5nmのアクセプター層を成膜した。このアクセプター層上に、下記芳香族アミン化合物HTを蒸着し、膜厚210nmの正孔輸送層を成膜した。

[0316] 次に、正孔輸送層上に、合成例1で得た化合物1（ホスト材料）と下記化合物RD-1（ドーパント材料）を共蒸着し、膜厚40nmの共蒸着膜を成膜した。化合物RD-1の濃度は2.0質量%であった。この共蒸着膜は発光層として機能する。

そして、この発光層の上に、下記化合物ET（50質量%）及び電子供与性ドーパントであるLiq（50質量%）を二元蒸着して膜厚30nmのET膜を成膜し、電子輸送層を形成した。

[0317] 次に、このET膜上に、Liqを成膜速度0.1オングストローム/minで蒸着して膜厚1nmのLiq膜を成膜し、電子注入性電極（陰極）を形成した。

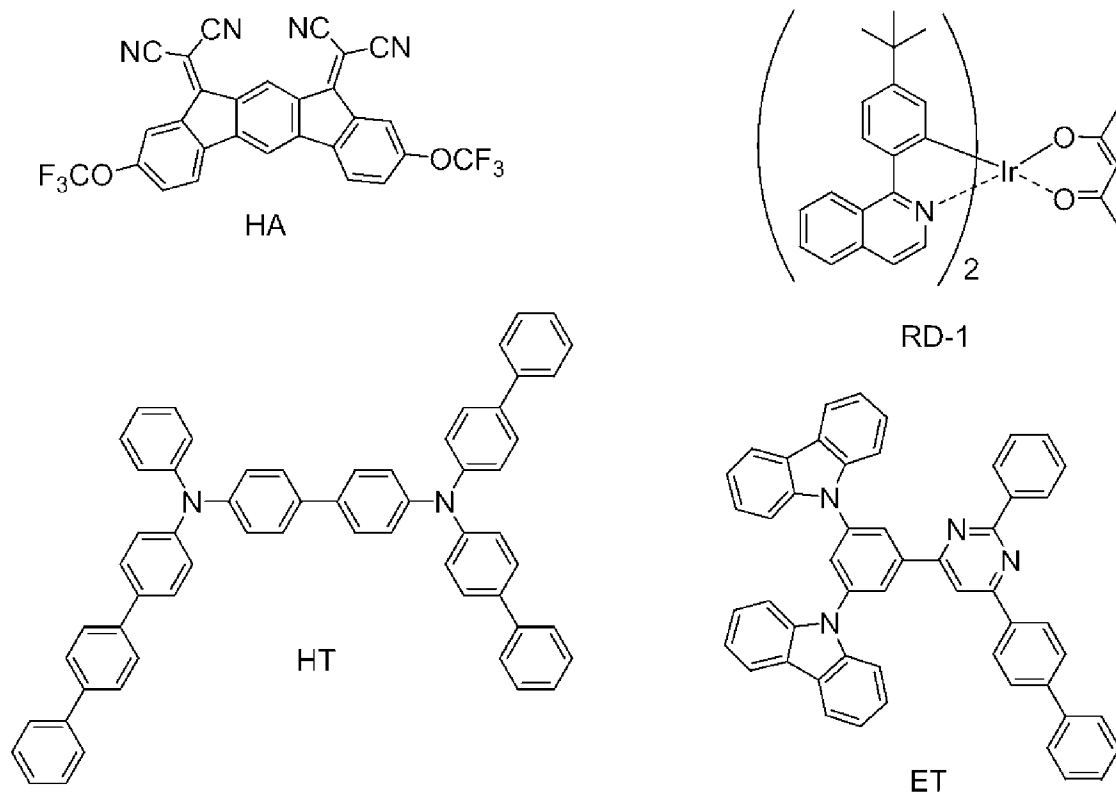
そして、このLiq膜上に金属Alを蒸着して膜厚80nmの金属Al膜

を成膜し、金属 A l 陰極を形成し、有機 E L 素子を製造した。

(有機 E L 素子の評価)

製造した有機 E L 素子を直流電流駆動により発光させ、電流密度 $1 \text{ mA} / \text{cm}^2$ 及び $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$ における駆動電圧 (V) を求めた。また、電子親和力 (アフィニティ) を算出した。それぞれ、結果を表 1 に示す。

[0318] [化175]



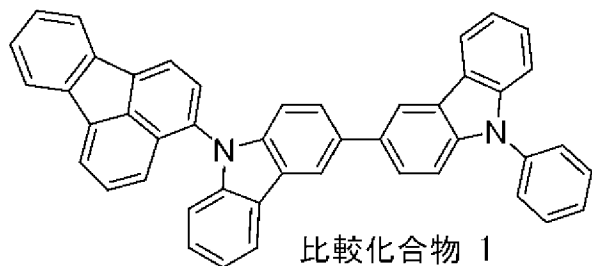
[0319] <比較例 1>

実施例 1 において、化合物 1 を用いる代わりに比較化合物 1 を用いて発光層を形成した以外は実施例 1 と同様にして、有機 E L 素子を作製し、評価した。

駆動電圧の測定結果及び電子親和力 (アフィニティ) の計算値を表 1 に示す。

[0320]

[化176]



[0321] [表1]

表 1

	ホスト材料	駆動電圧 [V]		電子親和力 [eV] (アフィニティ)
		1mA/cm ²	10mA/cm ²	
実施例 1	化合物 1	2.90	4.31	3.11
比較例 1	比較化合物 1	3.18	4.70	2.99

[0322] <実施例 2>

実施例 1 において、化合物 1 を用いる代わりに化合物 13 を用いて発光層を形成した以外は実施例 1 と同様にして、有機 EL 素子を作製し、駆動電圧の評価をした。

駆動電圧の測定結果を表 2 に示す。

[0323] [表2]

表 2

	ホスト材料	駆動電圧 [V]	
		1mA/cm ²	10mA/cm ²
実施例 2	化合物 13	2.49	3.85

[0324] 本発明の一実施形態であるアザフルオランテン骨格を有する化合物を用いることで、キャリアの注入性、とくに電子の注入性が向上する。アザフルオランテン骨格はフルオランテン骨格上に窒素原子を導入することにより、含窒素共役系が拡大し、フルオランテン骨格と比較してアフィニティが大きくなるため、と推測している。結果として、この化合物を用いた有機 EL 素子では、実施例 1 は比較例 1 と比較して、1 mA/cm² のような低電流密度領

域から 10 mA/cm^2 といった高電流密度領域において低電圧駆動を達成することができる。

また、実施例 2 においても、 1 mA/cm^2 のような低電流密度領域から 10 mA/cm^2 といった高電流密度領域において低電圧駆動を達成している。

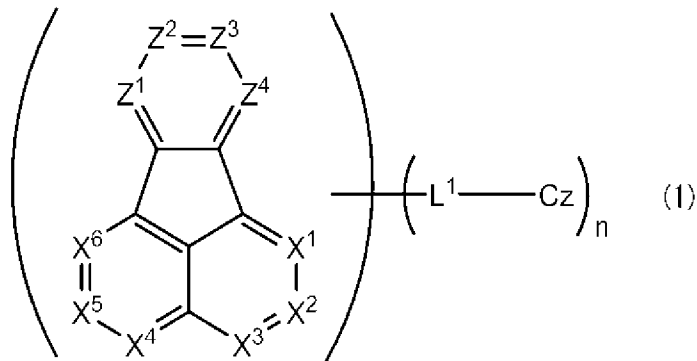
符号の説明

- [0325]
- 1 有機 EL 素子
 - 2 基板
 - 3 陽極
 - 4 陰極
 - 5 発光層
 - 6 陽極側有機薄膜層
 - 7 陰極側有機薄膜層
 - 10 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〕



〔式（1）において、

X¹～X⁶及びZ¹～Z⁴のいずれかn個はL¹と結合する炭素原子を表し、X¹～X⁶及びZ¹～Z⁴がL¹と結合する炭素原子を表さないとき、X¹～X⁶及びZ¹～Z⁴は、各々独立に、C R¹又は窒素原子を表す。ただし、X¹～X⁶の少なくとも1つは窒素原子である。

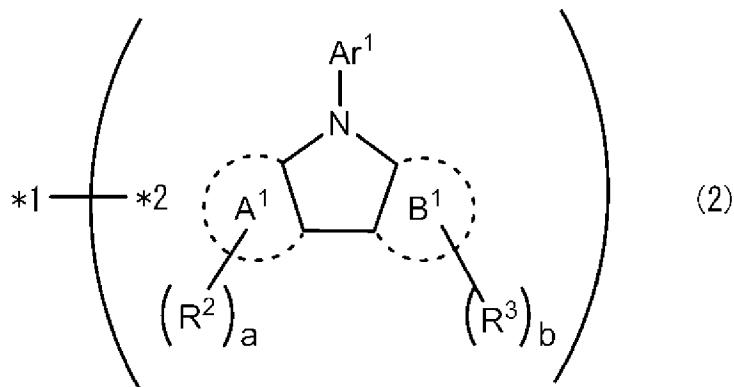
nは1～3の整数を表す。

R¹は、各々独立に水素原子又は置換基を表す。

L¹は、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のヘテロアリーレン基を表す。

Czは、下記式（2）で示される基を表す。〕

〔化2〕



〔式（２）において、 $A r^1$ は、＊２に結合する単結合又は１価の置換基を表す。

環 A^1 及び環 B^1 は、各々独立に、環形成炭素数５～５０の芳香族炭化水素環、又は環形成原子数５～５０の芳香族複素環を表す。

R^2 及び R^3 は、各々独立に、置換基を表す。

a と b は、各々独立に、０以上の整数であり、 $A r^1$ が＊２に結合する単結合を表す場合、 a と b との合計は１以上である。

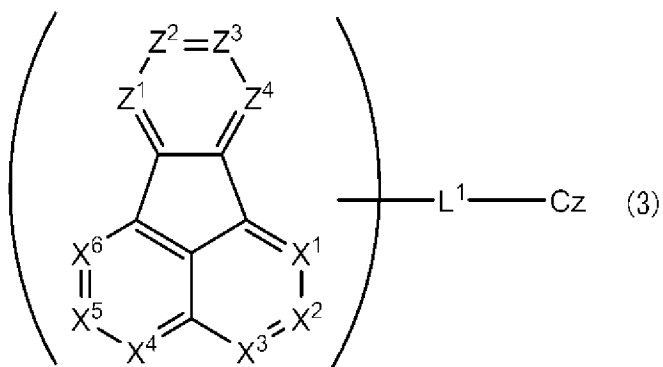
＊１は L^1 との結合位置を表す。

＊２は、環 A^1 の１つの環形成炭素原子、環 B^1 の１つの環形成炭素原子、及び $A r^1$ のいずれか１つと結合する。

$A r^1$ 、 R^2 及び R^3 の少なくとも一つは、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のヘテロアリール基である。〕

〔請求項２〕 下記式（３）で表される請求項１に記載の化合物。

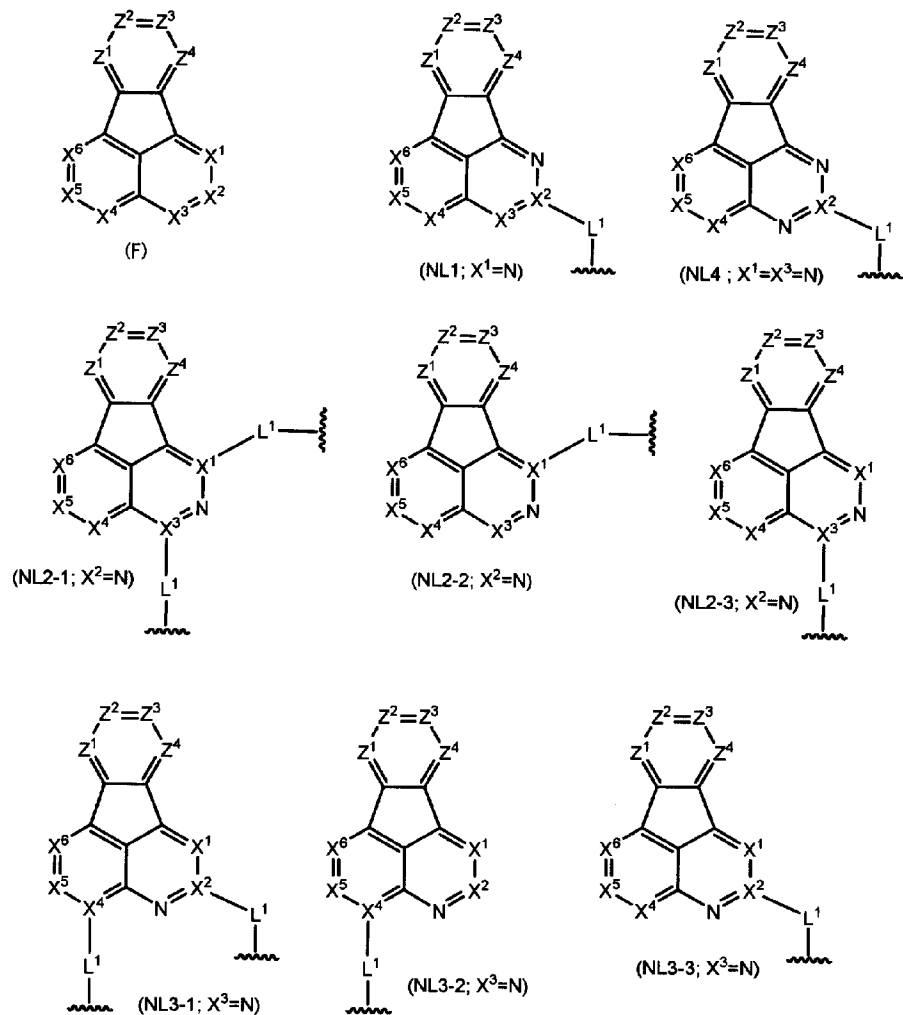
〔化３〕



〔式（３）において、 $X^1 \sim X^6$ 及び $Z^1 \sim Z^4$ 、 L^1 及び Cz は前記と同様である。〕

〔請求項３〕 前記式（１）中の下記式（Ｆ）で表される縮合環と、前記 L^1 との結合位置が、下記式（ $N L^1$ ）～（ $N L^4$ ）からなる群から選択されるいずれか１つに示される結合位置である請求項１又は２に記載の化合物。

[化4]

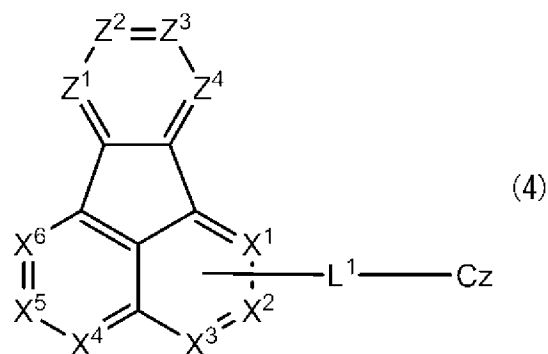


〔式 (NL1) ~ (NL4) における $X^1 \sim X^6$ 、 $Z^1 \sim Z^4$ 及び L^1 は、式 (1) における $X^1 \sim X^6$ 、 $Z^1 \sim Z^4$ 及び L^1 と同じであり、 L^1 に連なる波線は、 L^1 に式 (1) の C_z が結合することを表す。〕

[請求項4]

下記式 (4) で表される請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の化合物。

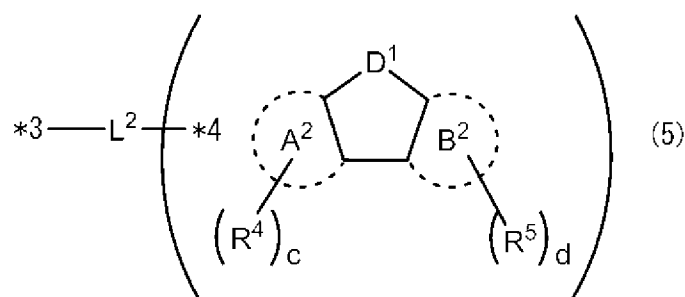
[化5]



〔式（４）において、 L^1 及び Cz は前記と同様であり、
 $Z^1 \sim Z^4$ は、各々独立に、 CR^1 又は窒素原子であり、
 $X^1 \sim X^3$ のいずれか１つは L^1 と結合する炭素原子を表し、その他の
 $X^1 \sim X^3$ 、及び $X^4 \sim X^6$ は、各々独立に、 CR^1 又は窒素原子であ
り、少なくとも１つは窒素原子であり、
 R^1 は前記と同様である。〕

〔請求項５〕 前記 R^2 及び R^3 の少なくとも一方が、下記式（５）で表される請
求項１～４のいずれか１項に記載の化合物。

[化6]



〔式（５）において、環 A^2 及び環 B^2 は、各々独立に、環形成炭素
数５～５０の芳香族炭化水素環、又は環形成原子数５～５０の芳香族
複素環を表す。

R^4 及び R^5 は、置換基を表し、 c 及び d は、０以上の整数を表す
。

D^1 は、酸素原子、硫黄原子、 CR^6R^7 、又は、 NR^8 を表す。

$R^6 \sim R^8$ は、各々独立に、水素原子、置換基、又は $*4$ と結合す

る単結合を表す。

L^2 は、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のヘテロアリーレン基を表す。

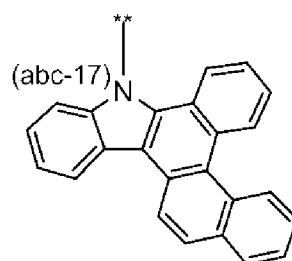
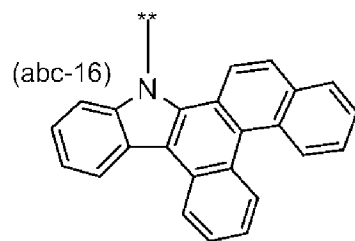
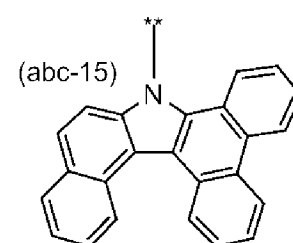
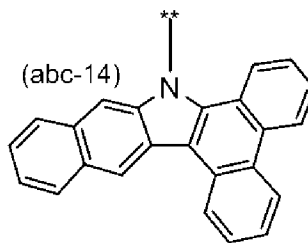
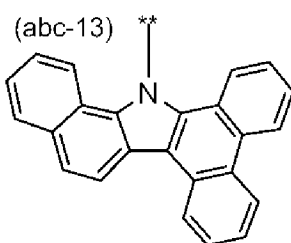
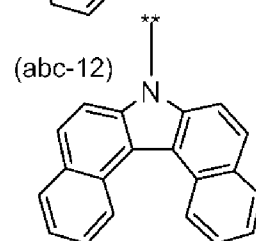
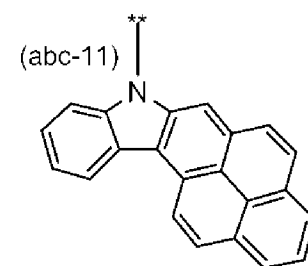
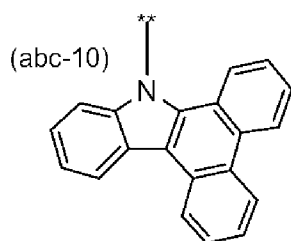
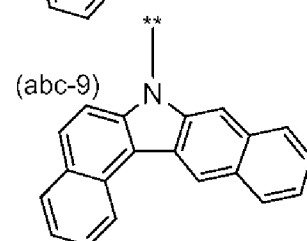
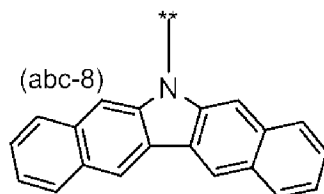
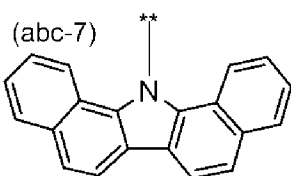
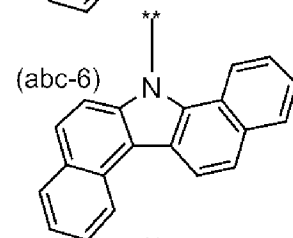
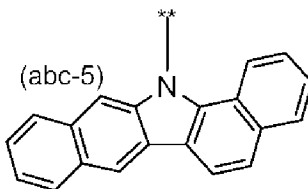
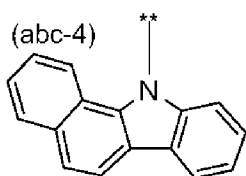
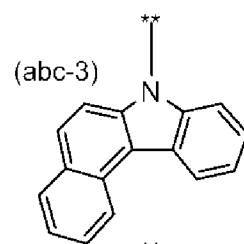
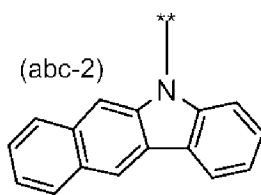
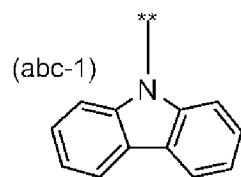
*3は前記環 A^1 又は環 B^1 の環形成炭素原子に結合する。

*4は環 A^2 の1つの環形成炭素原子、環 B^2 の1つの環形成炭素原子、及び $R^6 \sim R^8$ のいずれか1つと結合する。]

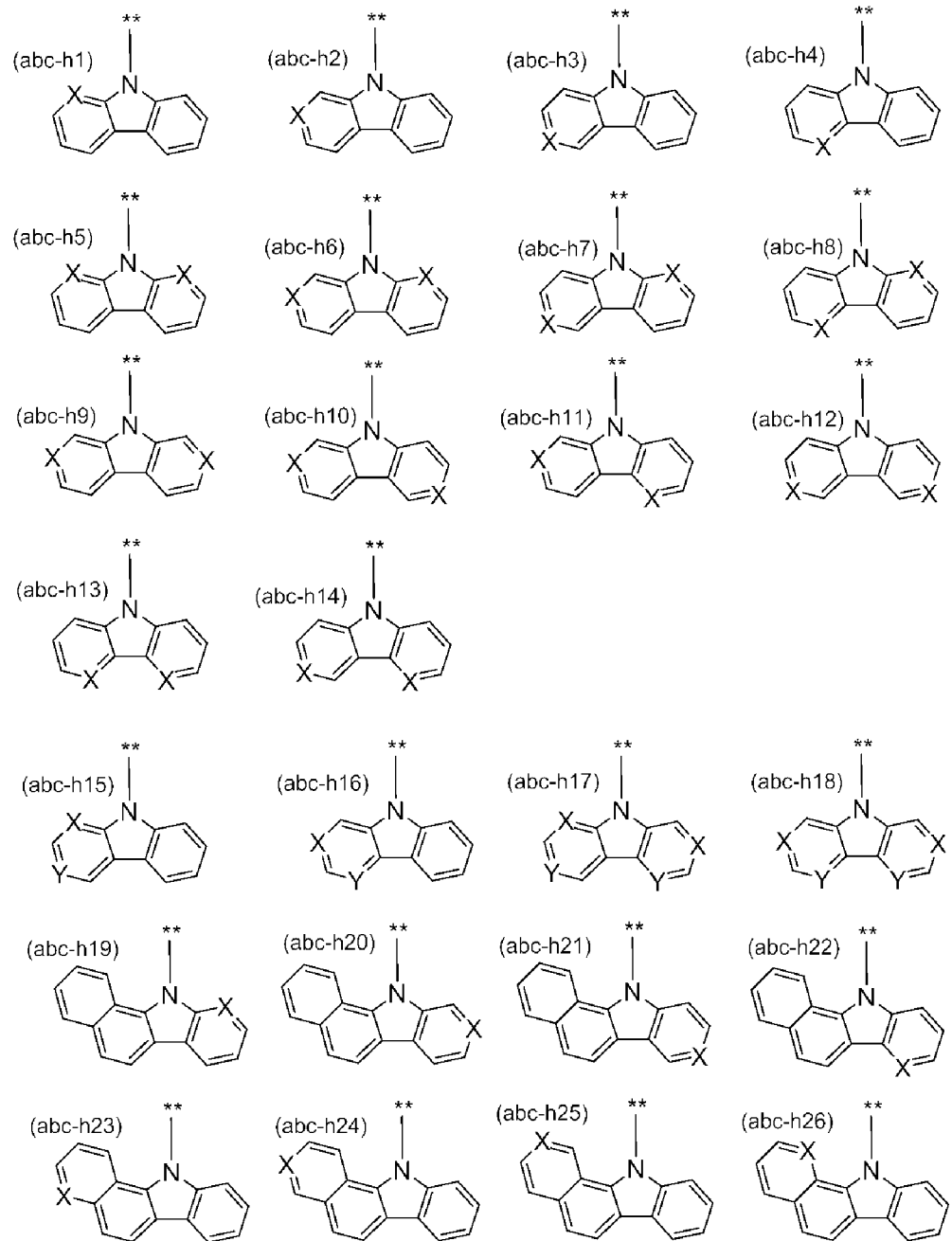
[請求項6]

前記式(2)中の下記式(ABC)で表される縮合環が、下記構造($abc-1$)～($abc-17$)及び($abc-h1$)～($abc-h26$)からなる群から選択されるいずれか1つで示される請求項1～5のいずれか1項に記載の化合物。

[化7]



[化8]



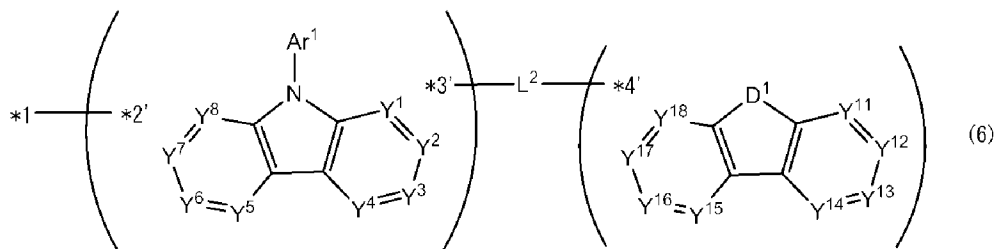
〔構造 (abc-1) ~ (abc-17) 及び (abc-h1) ~ (abc-h26) 中、**はAr¹の結合位置を表す。また、構造 (abc-h1) ~ (abc-h26) 中、X及びYは、各々独立に、NR、酸素原子、又は硫黄原子を表し、Rは水素原子又は置換基を表す。〕

[請求項7]

前記C_zが、下記式(6)で表される請求項1~6のいずれか1項

に記載の化合物。

[化9]



〔式（６）において、

Y¹～Y⁸は各々独立に、C R⁹又は窒素原子であり、

Y¹¹～Y¹⁸は各々独立に、C R¹⁰又は窒素原子であり、

R⁹は各々独立に、水素原子、置換基、又は*2' と結合する単結合を表す。

R¹⁰は各々独立に、水素原子、置換基、又は*4' と結合する単結合を表す。

*1、A r¹、D¹及びL²は前記と同様である。

*2' は、A r¹又はR⁹のいずれか1つが表す炭素原子に結合する。

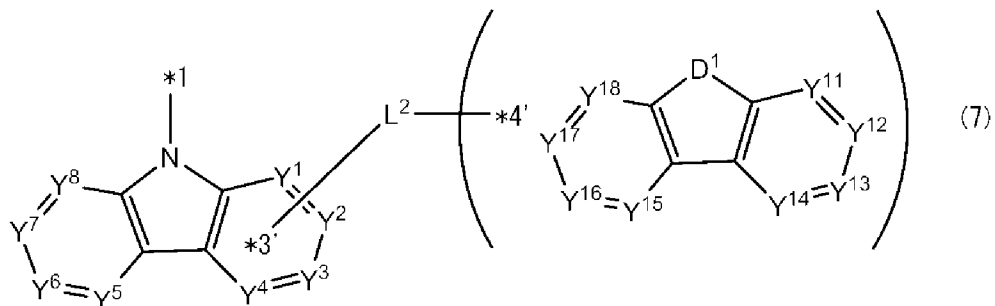
*3' は複数のR⁹のいずれか1つに結合する。

*4' はR⁶～R⁸又は複数のR¹⁰のいずれか1つに結合する。]

[請求項8]

前記C z が、下記式（７）で表される請求項１～７のいずれか１項に記載の化合物。

[化10]

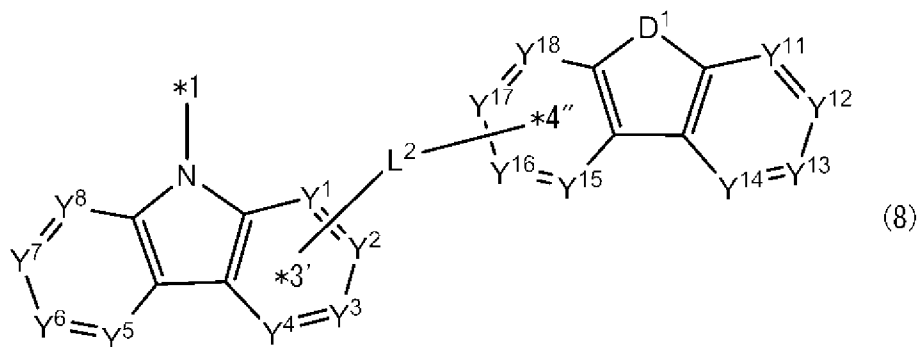


〔式（７）において、

*1、*3'、*4'、Y¹～Y⁸、Y¹¹～Y¹⁸、L²、及びD¹は前記と同様である。]

[請求項9] 前記C_zが、下記式(8)で表される請求項1～8のいずれか1項に記載の化合物。

[化11]



[式(8)において、

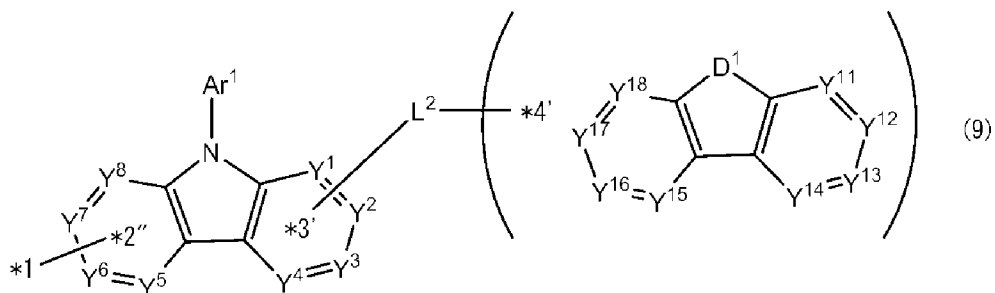
*1、*3'、Y¹～Y⁸、Y¹¹～Y¹⁸、L²、及びD¹は前記と同様である。

*4''はY¹⁵～Y¹⁸のいずれか1つが表す炭素原子と結合し、その他のY¹⁵～Y¹⁸は各々独立にC R¹⁰又は窒素原子を表す。

R¹⁰は前記と同様である。]

[請求項10] 前記C_zが、下記式(9)で表される請求項1～7のいずれか1項に記載の化合物。

[化12]



[式(9)において、

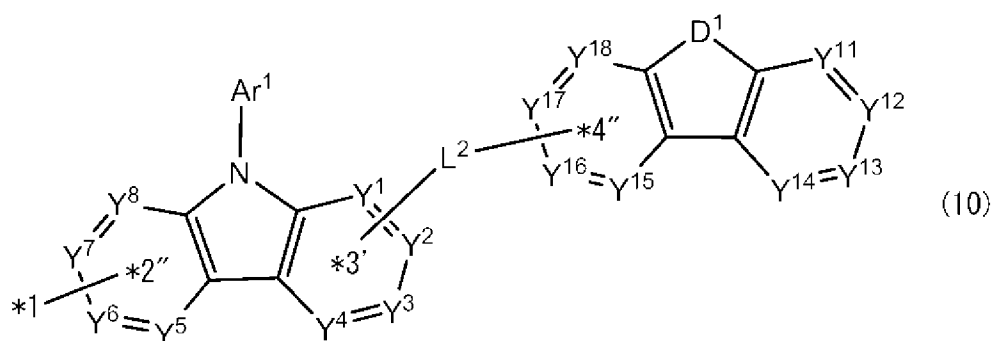
*1、*3'、*4'、Y¹～Y⁸、Y¹¹～Y¹⁸、Ar¹、L²、及びD¹は前記と同様である。

*2'' は、Y⁵～Y⁸のいずれか1つが表す炭素原子に結合し、その他のY⁵～Y⁸は各々独立にC R¹⁰又は窒素原子を表す。

R¹⁰は前記と同様である。]

[請求項11] 前記C_zが、下記式(10)で表される請求項1～7及び10のいずれか1項に記載の化合物。

[化13]

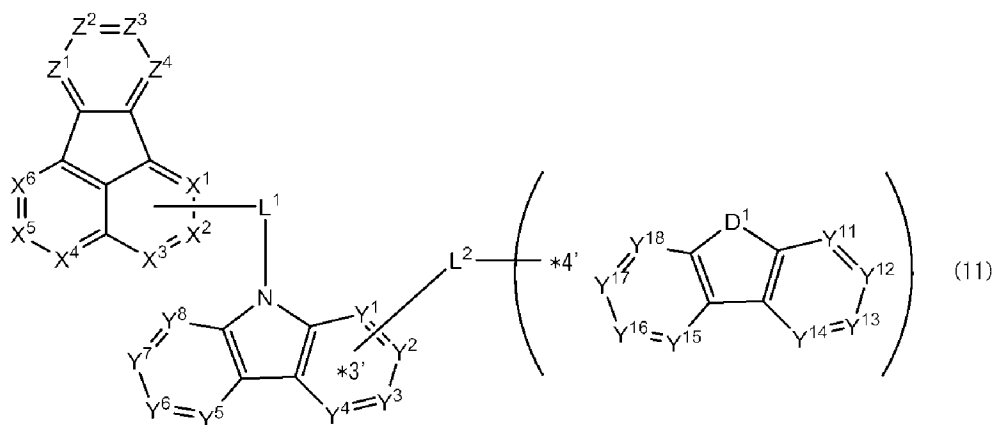


[式(10)において、

*1、*2''、*3'、*4''、Y¹～Y⁸、Y¹¹～Y¹⁸、Ar¹、L²、及びD¹は前記と同様である。]

[請求項12] 下記式(11)で表される請求項1～9のいずれか1項に記載の化合物。

[化14]

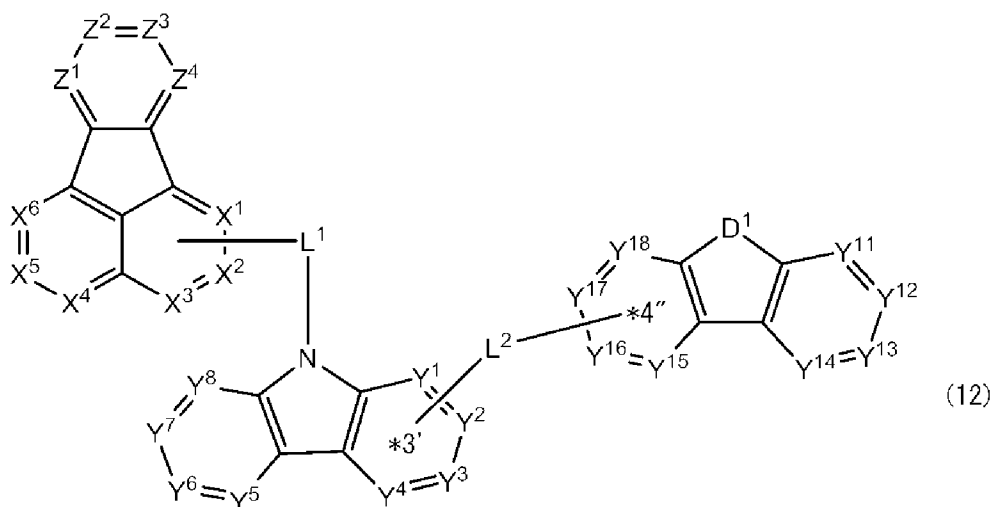


[式(11)において、

X¹～X⁶、Z¹～Z⁴、L¹、Y¹～Y⁸、*3'、L²、*4'、Y¹¹～Y¹⁸、及びD¹は前記と同様である。]

[請求項13] 下記式（12）で表される請求項1～9及び12のいずれか1項に記載の化合物。

[化15]



〔式（１２）において、

$X^1 \sim X^6$ 、 $Z^1 \sim Z^4$ 、 L^1 、 $Y^1 \sim Y^8$ 、 $*3'$ 、 L^2 、 $*4''$ 、 $Y^{11} \sim Y^{18}$ 、及び D^1 は前記と同様である。]

[請求項14] 前記L¹が、窒素原子を表すX¹～X⁶に隣接する炭素原子に結合する請求項1～13のいずれか1項に記載の化合物。

【請求項15】 前記X³が窒素原子である請求項1～14のいずれか1項に記載の化合物。

【請求項16】 前記L¹が、少なくとも、前記X²が表す炭素原子に結合する請求項1～15のいずれか1項に記載の化合物。

【請求項17】 前記D¹が、前記NR⁸である請求項5～16のいずれか1項に記載の化合物。

[請求項18] 前記L²が、前記Y²及び前記Y¹³が表す2つの炭素原子、前記Y³及び前記Y¹²が表す2つの炭素原子、又は、前記Y³及び前記Y¹³が表す2つの炭素原子に結合する請求項7～17のいずれか1項に記載の化合物。

【請求項19】 前記L¹が、単結合、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリーレン基を表す請求項1～18のいずれか1項に記載の化

合物。

[請求項20] 前記L²が、単結合、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリーレン基を表す請求項5～19のいずれか1項に記載の化合物。

[請求項21] 前記置換基が、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6～60のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数7～61のアラルキル基、アミノ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基及び置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換又はジ置換アミノ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数3～50のシクロアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキルチオ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基及び置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換、ジ置換又はトリ置換シリル基、置換もしくは無置換の環形成原子数5～60のヘテロアリール基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のハロアルキル基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基及び置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリール基から選ばれる置換基を有するスルフォニル基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基及び置換もしくは無置換の環形成炭素数6～60のアリール基から選ばれる置換基を有するジ置換ホスフォルイル基、アルキルスルホニルオキシ基、アリールスルホニルオキシ基、アルキルカルボニルオキシ基、アリールカルボニルオキシ基、ホウ素含有基、亜鉛含有基、スズ含有基、ケイ素含有基、マグネシウム含有基、リチウム含有基、ヒドロ

キシ基、アルキル置換又はアリール置換カルボニル基、カルボキシ基、ビニル基、（メタ）アクリロイル基、エポキシ基、及びオキセタン基からなる群から選ばれる基である請求項1～20のいずれか1項に記載の化合物。

[請求項22]

前記置換基が、置換もしくは無置換のメチル基、置換もしくは無置換のエチル基、置換もしくは無置換の*n*-プロピル基、置換もしくは無置換のイソプロピル基、置換もしくは無置換の*n*-ブチル基、置換もしくは無置換のイソブチル基、置換もしくは無置換の*s*-ブチル基、置換もしくは無置換の*t*-ブチル基、置換もしくは無置換のペンチル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のヘキシル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のヘプチル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のオクチル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のノニル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のデシル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のウンデシル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のドデシル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のトリデシル基、置換もしくは無置換のテトラデシル基、置換もしくは無置換のオクタデシル基、

置換もしくは無置換のシクロペンチル基、置換もしくは無置換のシクロヘキシル基、

置換もしくは無置換のフェニル基、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ビフェニリル基、置換もしくは無置換のターフェニリル基、置換もしくは無置換のフェナントリル基、置換もしくは無置換のベンゾフェナントリル基、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9, 9'-スπιロビフルオレニル基、置換もしくは無置換のベンゾフルオレニル基、置換もしくは無置換のジベンゾフルオレニル基、置換もしくは無置換のクリセニル基、置換もしくは無置換のベンゾクリセニル基、置換もしくは無置換の*s*-インダニル基、置換もしくは無置換の*a s*-インダニル基、置換もし

くは無置換のトリフェニレニル基、置換もしくは無置換のベンゾトリフェニレニル基、置換もしくは無置換のアントリル基、置換もしくは無置換の9, 9-ジメチルフルオレニル基、置換もしくは無置換の9, 9-ジフェニルフルオレニル基、

置換もしくは無置換のピリジル基、置換もしくは無置換のピリダジニル基、置換もしくは無置換のピリミジニル基、置換もしくは無置換のピラジニル基、置換もしくは無置換のトリアジニル基、置換もしくは無置換のイミダゾリル基、置換もしくは無置換のインドリル基、置換もしくは無置換のイソインドリル基、置換もしくは無置換のベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のイソベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のベンゾチオフェニル基、置換もしくは無置換のイソベンゾチオフェニル基、置換もしくは無置換のインドリジニル基、置換もしくは無置換のキノリジニル基、置換もしくは無置換のキノリル基、置換もしくは無置換のイソキノリル基、置換もしくは無置換のキナゾリニル基、置換もしくは無置換のキノキサリニル基、置換もしくは無置換のベンズイミダゾリル基、置換もしくは無置換のベンズオキサゾリル基、置換もしくは無置換のベンズチアゾリル基、置換もしくは無置換のベンズイソキサゾリル基、置換もしくは無置換のベンズイソチアゾリル基、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、置換もしくは無置換のカルバゾリル基、置換もしくは無置換のピカルバゾリル基、置換もしくは無置換のフェナントリジニル基、置換もしくは無置換のアクリジニル基、置換もしくは無置換のフェナントロリニル基、置換もしくは無置換のアザトリフェニレニル基、置換もしくは無置換のジアザトリフェニレニル基、置換もしくは無置換のキサンテニル基、置換もしくは無置換のアザカルバゾリル基、置換もしくは無置換のアザジベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のアザジベンゾチオフェニル基、からなる群から選ばれる基である請求項1～20のいずれか1項に記載の化合物

。

[請求項23]

前記置換基が、置換もしくは無置換のメチル基、置換もしくは無置換のエチル基、置換もしくは無置換の*n*-プロピル基、置換もしくは無置換のイソプロピル基、置換もしくは無置換の*n*-ブチル基、置換もしくは無置換のイソブチル基、置換もしくは無置換の*s*-ブチル基、置換もしくは無置換の*t*-ブチル基、置換もしくは無置換のペンチル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のヘキシル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のヘプチル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のオクチル基（異性体を含む）、

置換もしくは無置換のフェニル基、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ェナントリル基、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9, 9'-スピロビフルオレニル基、置換もしくは無置換のクリセニル基、置換もしくは無置換のトリフェニレニル基、置換もしくは無置換の9, 9-ジメチルフルオレニル基、置換もしくは無置換の9, 9-ジフェニルフルオレニル基、

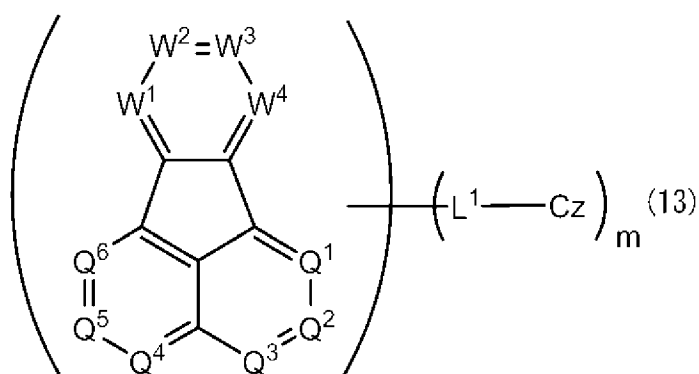
置換もしくは無置換のピリジル基、置換もしくは無置換のピリミジニル基、置換もしくは無置換のトリアジニル基、置換もしくは無置換のベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のイソベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のキノリル基、置換もしくは無置換のイソキノリル基、置換もしくは無置換のキナゾリニル基、置換もしくは無置換のベンゾチオフェニル基、置換もしくは無置換のイソベンゾチオフェニル基、置換もしくは無置換のインドリジニル基、置換もしくは無置換のジベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のジベンゾチオフェニル基、置換もしくは無置換のカルバゾリル基、置換もしくは無置換のピカルバゾリル基、置換もしくは無置換のアザトリフェニレニル基、置換もしくは無置換のジアザトリフェニレニル基、置換もしくは無置換

のキサンテニル基、置換もしくは無置換のアザカルbazリル基、置換もしくは無置換のアザジベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のアザジベンゾチオフェニル基、からなる群から選ばれる基である請求項 1 ～ 20 のいずれか 1 項に記載の化合物。

[請求項24] 請求項 1 ～ 23 のいずれかに記載の化合物を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

[請求項25] 下記式 (13) で表される化合物を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

[化16]



〔式 (13) において、

$Q^1 \sim Q^6$ 及び $W^1 \sim W^4$ のいずれか m 個は L^1 と結合する炭素原子を表し、 $Q^1 \sim Q^6$ 及び $W^1 \sim W^4$ が L^1 と結合する炭素原子を表さないとき、 W^2 及び W^3 は、各々独立に、 CR^{11} を表し、 W^1 及び W^4 は、各々独立に、 CR^{11} 又は窒素原子を表し、 $Q^1 \sim Q^6$ は、各々独立に、 CR^{11} 又は窒素原子を表す。ただし、 W^1 及び W^4 の少なくとも 1 つは窒素原子である。

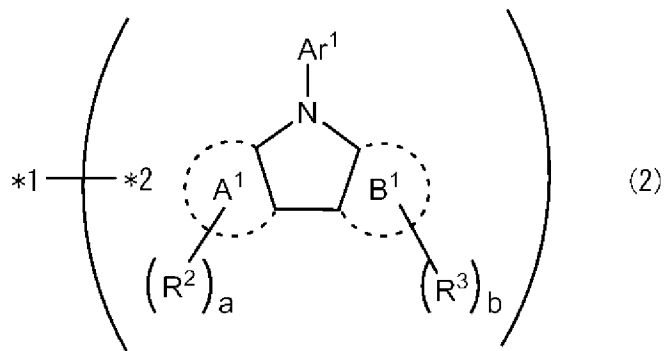
m は 1 ～ 3 の整数を表す。

R^{11} は、各々独立に水素原子又は置換基を表す。

L^1 は、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 のヘテロアリーレン基を表す。

Cz は、下記式 (2) で示される基を表す。]

[化17]



〔式（２）において、 Ar^1 は、*２に結合する単結合又は１価の置換基を表す。

環 A^1 及び環 B^1 は、各々独立に、環形成炭素数５～５０の芳香族炭化水素環、又は環形成原子数５～５０の芳香族複素環を表す。

R^2 及び R^3 は、各々独立に、置換基を表す。

a と b は、各々独立に、０以上の整数であり、 Ar^1 が*２に結合する単結合を表す場合、 a と b との合計は１以上である。

*１は L^1 との結合位置を表す。

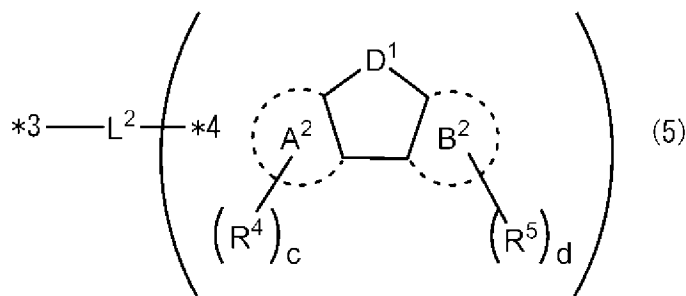
*２は、環 A^1 の１つの環形成炭素原子、環 B^1 の１つの環形成炭素原子、及び Ar^1 のいずれか１つと結合する。

Ar^1 、 R^2 及び R^3 の少なくとも一つは、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のヘテロアリール基である。〕

[請求項26]

前記 R^2 及び R^3 の少なくとも一方が、下記式（５）で表される請求項２５に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

[化18]



〔式（５）において、環 A^2 及び環 B^2 は、各々独立に、環形成炭素数５～５０の芳香族炭化水素環、又は環形成原子数５～５０の芳香族複素環を表す。

R^4 及び R^5 は、置換基を表し、 c 及び d は、０以上の整数を表す。

D^1 は、酸素原子、硫黄原子、 CR^6R^7 、又は、 NR^8 を表す。

$R^6\sim R^8$ は、各々独立に、水素原子、置換基、又は*４と結合する単結合を表す。

L^2 は、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のヘテロアリーレン基を表す。

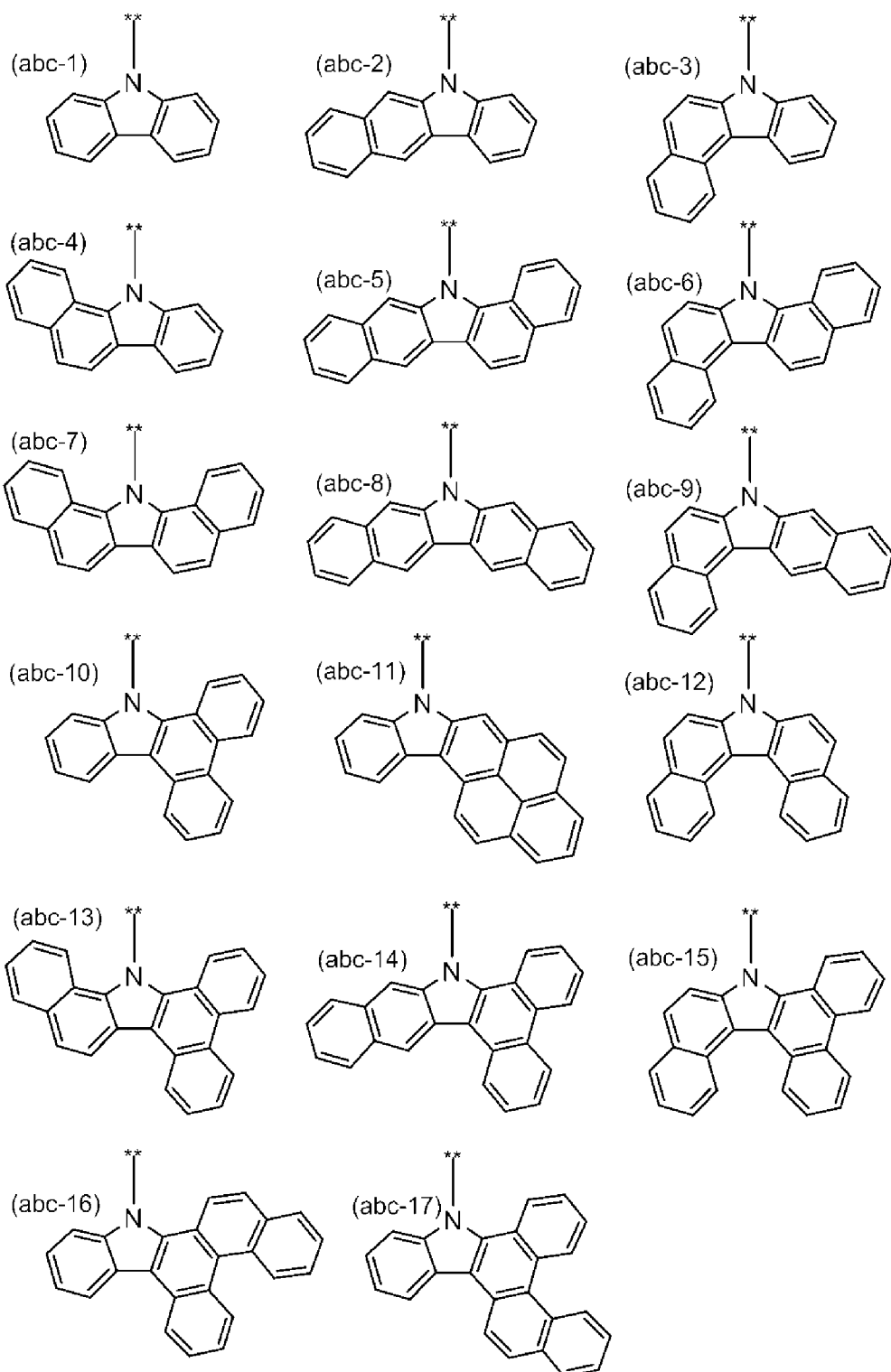
*３は前記環 A^1 又は環 B^1 の環形成炭素原子に結合する。

*４は環 A^2 の１つの環形成炭素原子、環 B^2 の１つの環形成炭素原子、及び $R^6\sim R^8$ のいずれか１つと結合する。〕

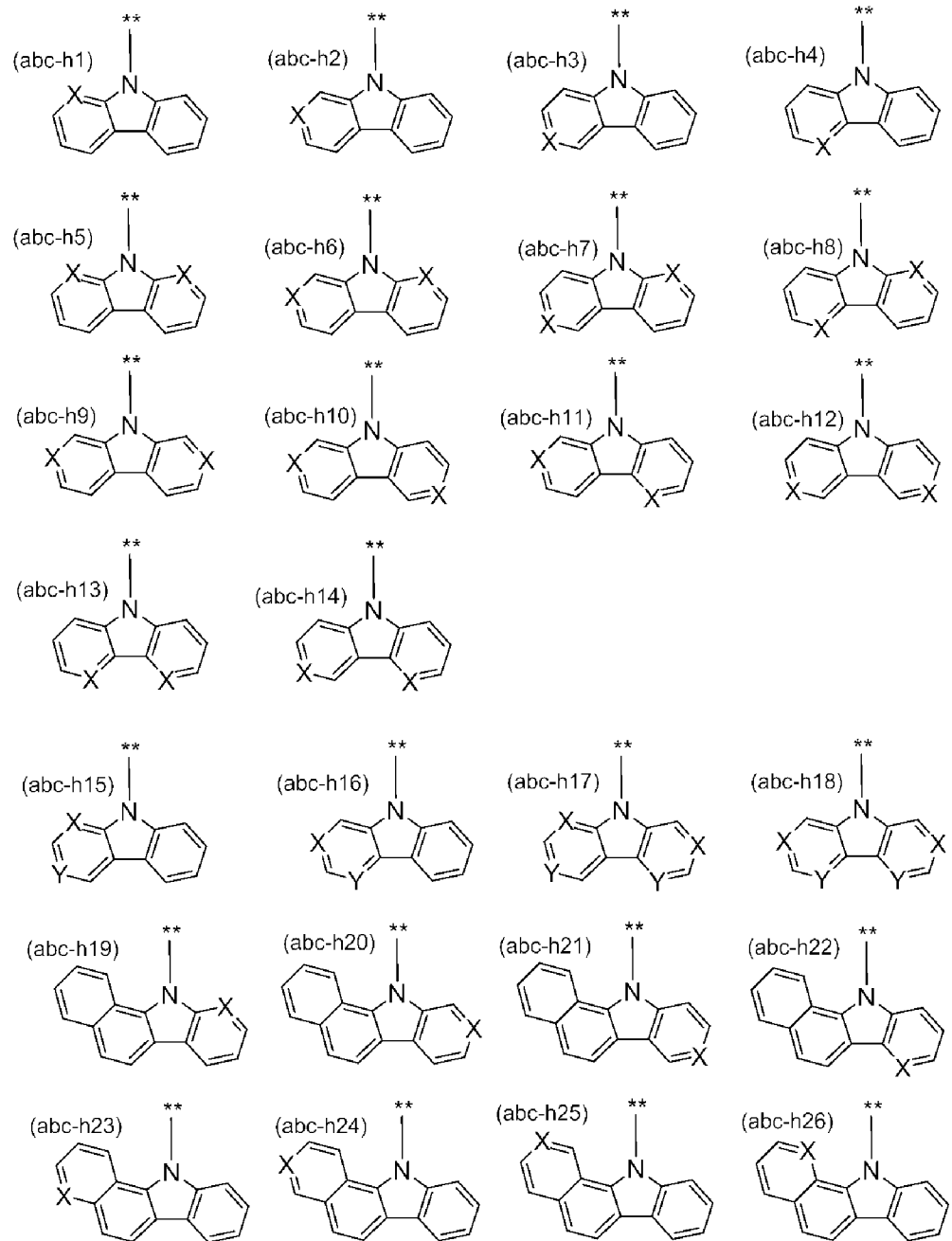
[請求項27]

前記式（２）中の下記式（ＡＢＣ）で表される縮合環が、下記構造（ $abc-1$ ）～（ $abc-17$ ）及び（ $abc-h1$ ）～（ $abc-h26$ ）からなる群から選択されるいずれか１つで示される請求項２５又は２６に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

[化19]



[化20]



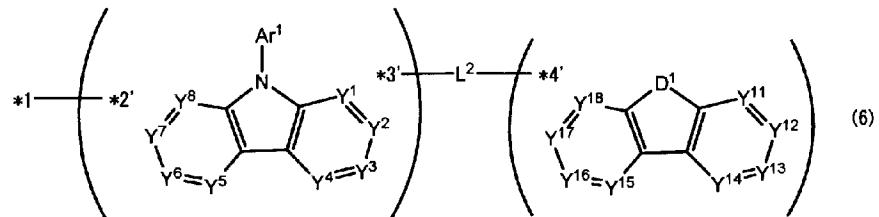
〔構造 (abc-1) ~ (abc-17) 及び (abc-h1) ~ (abc-h26) 中、**はAr¹の結合位置を表す。また、構造 (abc-h1) ~ (abc-h26) 中、X及びYは、各々独立に、NR、酸素原子、又は硫黄原子を表し、Rは水素原子又は置換基を表す。〕

[請求項28]

前記C_zが、下記式(6)で表される請求項25~27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用材料。

[化21]



〔式（6）において、

Y¹～Y⁸は各々独立に、C R⁹又は窒素原子であり、

Y¹¹～Y¹⁸は各々独立に、C R¹⁰又は窒素原子であり、

R⁹は各々独立に、水素原子、置換基、又は*2' と結合する単結合を表す。

R¹⁰は各々独立に、水素原子、置換基、又は*4' と結合する単結合を表す。

*1、A r¹、D¹及びL²は前記と同様である。

*2' は、A r¹又はR⁹のいずれか1つが表す炭素原子に結合する。

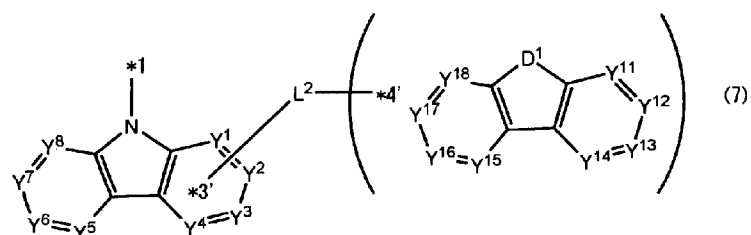
*3' は複数のR⁹のいずれか1つに結合する。

*4' はR⁶～R⁸又は複数のR¹⁰のいずれか1つに結合する。〕

[請求項29]

前記C z が、下記式（7）で表される請求項25～28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用材料。

[化22]



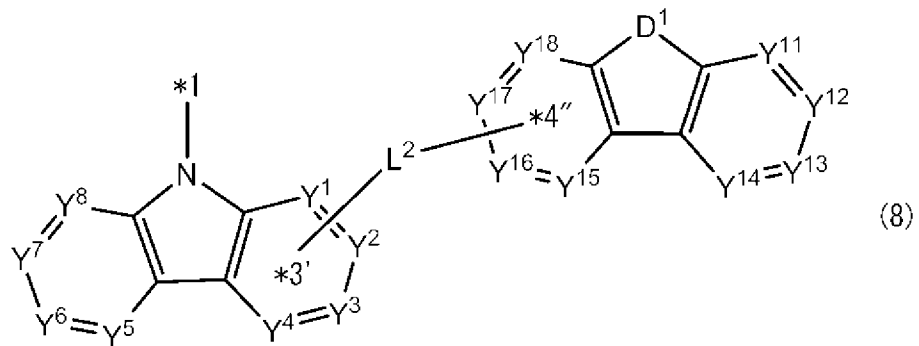
〔式（7）において、

*1、*3'、*4'、Y¹～Y⁸、Y¹¹～Y¹⁸、L²、及びD¹は

前記と同様である。]

[請求項30] 前記C z が、下記式(8)で表される請求項25～29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用材料。

[化23]



[式(8)において、

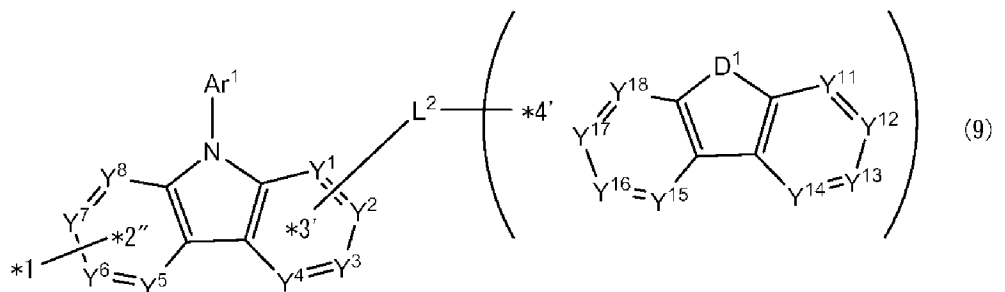
*1、*3'、Y1～Y8、Y11～Y18、L2、及びD1は前記と同様である。

*4''はY15～Y18のいずれか1つが表す炭素原子と結合し、その他のY15～Y18は各々独立にCR¹⁰又は窒素原子を表す。

R¹⁰は前記と同様である。]

[請求項31] 前記C z が、下記式(9)で表される請求項25～28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用材料。

[化24]



[式(9)において、

*1、*3'、*4'、Y1～Y8、Y11～Y18、Ar1、L2、及びD1は前記と同様である。

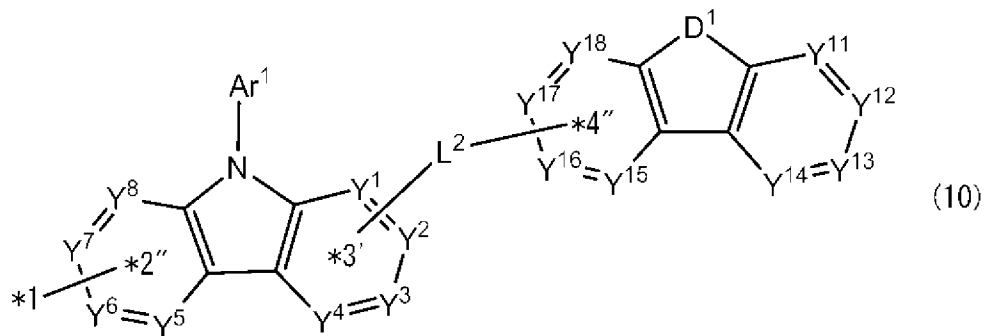
*2''は、Y5～Y8のいずれか1つが表す炭素原子に結合し、そ

の他の $Y^5 \sim Y^8$ は各々独立に CR^{10} 又は窒素原子を表す。

R^{10} は前記と同様である。]

[請求項32] 前記 C_z が、下記式 (10) で表される請求項 25～28 及び 31 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用材料。

[化25]



[式 (10) において、

*1、*2''、*3'、*4''、 $Y^1 \sim Y^8$ 、 $Y^{11} \sim Y^{18}$ 、 Ar^1 、 L^2 、及び D^1 は前記と同様である。]

[請求項33] 前記 W^1 が窒素原子である請求項 25～32 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用材料。

[請求項34] 前記 L^1 が、前記 $Q^1 \sim Q^6$ 及び $W^2 \sim W^4$ が表す炭素原子のいずれか 1 つ～3 つに結合する請求項 25～33 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用材料。

[請求項35] 前記置換基が、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 6～60 のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数 7～61 のアラルキル基、アミノ基、置換もしくは無置換の炭素数 1～50 のアルキル基及び置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～60 のアリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換又はジ置換アミノ基、置換もしくは無置換の炭素数 1～50 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3～50 のシクロアルコキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6～60 のアリールオ

キシ基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキルチオ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60 のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基及び置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60 のアリール基から選ばれる置換基を有するモノ置換、ジ置換又はトリ置換シリル基、置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 60 のヘテロアリール基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のハロアルキル基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基及び置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60 のアリール基から選ばれる置換基を有するスルフォニル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基及び置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 60 のアリール基から選ばれる置換基を有するジ置換ホスフォルル基、アルキルスルホニルオキシ基、アリールスルホニルオキシ基、アルキルカルボニルオキシ基、アリールカルボニルオキシ基、ホウ素含有基、亜鉛含有基、スズ含有基、ケイ素含有基、マグネシウム含有基、リチウム含有基、ヒドロキシ基、アルキル置換又はアリール置換カルボニル基、カルボキシ基、ビニル基、（メタ）アクリロイル基、エポキシ基、及びオキセタンル基からなる群から選ばれる基である請求項 25 ～ 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用材料。

[請求項36]

前記置換基が、置換もしくは無置換のメチル基、置換もしくは無置換のエチル基、置換もしくは無置換の *n* - プロピル基、置換もしくは無置換のイソプロピル基、置換もしくは無置換の *n* - ブチル基、置換もしくは無置換のイソブチル基、置換もしくは無置換の *s* - ブチル基、置換もしくは無置換の *t* - ブチル基、置換もしくは無置換のペンチル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のヘキシル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のヘプチル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のオクチル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のノニル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のデシル基（異性体

を含む)、置換もしくは無置換のウンデシル基(異性体を含む)、置換もしくは無置換のドデシル基(異性体を含む)、置換もしくは無置換のトリデシル基、置換もしくは無置換のテトラデシル基、置換もしくは無置換のオクタデシル基、

置換もしくは無置換のシクロペンチル基、置換もしくは無置換のシクロヘキシル基、

置換もしくは無置換のフェニル基、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ビフェニリル基、置換もしくは無置換のターフェニリル基、置換もしくは無置換のフェナントリル基、置換もしくは無置換のベンゾフェナントリル基、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9, 9'-スピロビフルオレニル基、置換もしくは無置換のベンゾフルオレニル基、置換もしくは無置換のジベンゾフルオレニル基、置換もしくは無置換のクリセニル基、置換もしくは無置換のベンゾクリセニル基、置換もしくは無置換のs-インダニル基、置換もしくは無置換のa s-インダニル基、置換もしくは無置換のトリフェニレニル基、置換もしくは無置換のベンゾトリフェニレニル基、置換もしくは無置換のアントリル基、置換もしくは無置換の9, 9'-ジメチルフルオレニル基、置換もしくは無置換の9, 9'-ジフェニルフルオレニル基、

置換もしくは無置換のピリジル基、置換もしくは無置換のピリダジニル基、置換もしくは無置換のピリミジニル基、置換もしくは無置換のピラジニル基、置換もしくは無置換のトリアジニル基、置換もしくは無置換のイミダゾリル基、置換もしくは無置換のインドリル基、置換もしくは無置換のイソインドリル基、置換もしくは無置換のベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のイソベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のベンゾチオフェニル基、置換もしくは無置換のイソベンゾチオフェニル基、置換もしくは無置換のインドリジニル基、置換もしくは無置換のキノリジニル基、置換もしくは無置換のキノリル基、

置換もしくは無置換のイソキノリル基、置換もしくは無置換のキナゾリニル基、置換もしくは無置換のキノキサリニル基、置換もしくは無置換のベンズイミダゾリル基、置換もしくは無置換のベンズオキサゾリル基、置換もしくは無置換のベンズチアゾリル基、置換もしくは無置換のベンズイソキサゾリル基、置換もしくは無置換のベンズイソチアゾリル基、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、置換もしくは無置換のカルバゾリル基、置換もしくは無置換のビカルバゾリル基、置換もしくは無置換のフェナントリジニル基、置換もしくは無置換のアクリジニル基、置換もしくは無置換のフェナントロリニル基、置換もしくは無置換のアザトリフェニレニル基、置換もしくは無置換のジアザトリフェニレニル基、置換もしくは無置換のキサンテニル基、置換もしくは無置換のアザカルバゾリル基、置換もしくは無置換のアザジベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のアザジベンゾチオフェニル基、からなる群から選ばれる基である請求項25～34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用材料。

[請求項37]

前記置換基が、置換もしくは無置換のメチル基、置換もしくは無置換のエチル基、置換もしくは無置換のn-プロピル基、置換もしくは無置換のイソプロピル基、置換もしくは無置換のn-ブチル基、置換もしくは無置換のイソブチル基、置換もしくは無置換のs-ブチル基、置換もしくは無置換のt-ブチル基、置換もしくは無置換のペンチル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のヘキシル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のヘプチル基（異性体を含む）、置換もしくは無置換のオクチル基（異性体を含む）、

置換もしくは無置換のフェニル基、置換もしくは無置換のビフェニリル基、置換もしくは無置換のターフェニリル基、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ェナントリル基、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9, 9'-スビ

ロビフルオレニル基、置換もしくは無置換のクリセニル基、置換もしくは無置換のトリフェニレニル基、置換もしくは無置換の9, 9-ジメチルフルオレニル基、置換もしくは無置換の9, 9-ジフェニルフルオレニル基、

置換もしくは無置換のピリジル基、置換もしくは無置換のピリミジニル基、置換もしくは無置換のトリアジニル基、置換もしくは無置換のベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のイソベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のキノリル基、置換もしくは無置換のイソキノリル基、置換もしくは無置換のキナゾリニル基、置換もしくは無置換のベンゾチオフェニル基、置換もしくは無置換のイソベンゾチオフェニル基、置換もしくは無置換のインドリジニル基、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、置換もしくは無置換のカルバゾリル基、置換もしくは無置換のピカルバゾリル基、置換もしくは無置換のアザトリフェニレニル基、置換もしくは無置換のジアザトリフェニレニル基、置換もしくは無置換のキサントニル基、置換もしくは無置換のアザカルバゾリル基、置換もしくは無置換のアザジベンゾフラニル基、置換もしくは無置換のアザジベンゾチオフェニル基、からなる群から選ばれる基である請求項25～34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用材料。

[請求項38]

陰極、陽極、及び陰極と陽極間に挟持された一層又は複数層からなる有機薄膜層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子において、該有機薄膜層は発光層を含み、該有機薄膜層の少なくとも1層が、請求項1～23のいずれか1項に記載の化合物を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項39]

陰極、陽極、及び陰極と陽極間に挟持された一層又は複数層からなる有機薄膜層を含む有機エレクトロルミネッセンス素子において、該有機薄膜層は発光層を含み、該有機薄膜層の少なくとも1層が、請求

項 25～37 のいずれか 1 項に記載の化合物を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項40] 前記発光層が前記化合物を含有する請求項 38 又は 39 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項41] 前記陽極と前記発光層との間に、さらに第 1 の電荷輸送層を有し、該第 1 の電荷輸送層が前記化合物を含有する請求項 38～40 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42] 前記陰極と前記発光層との間に、さらに第 2 の電荷輸送層を有し、該第 2 の電荷輸送層が前記化合物を含有する請求項 38～41 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。

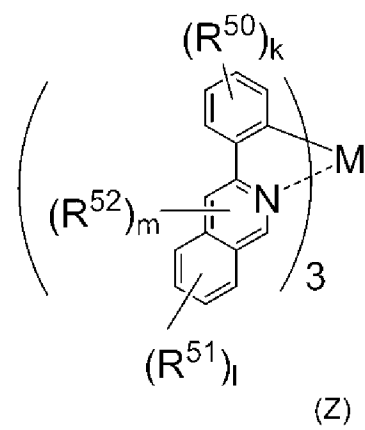
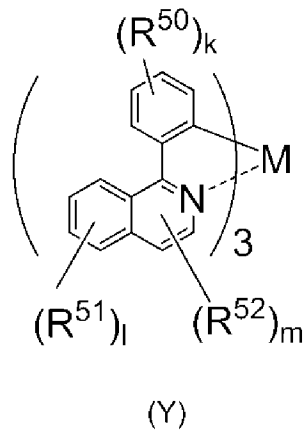
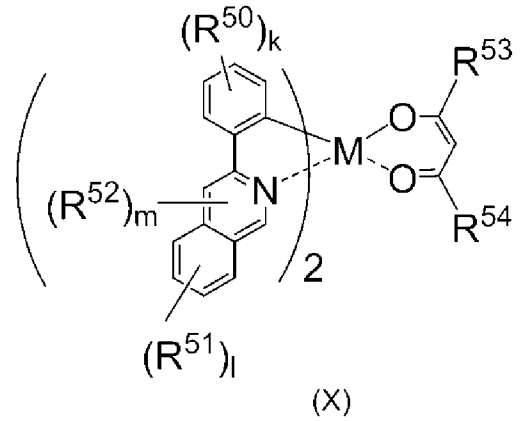
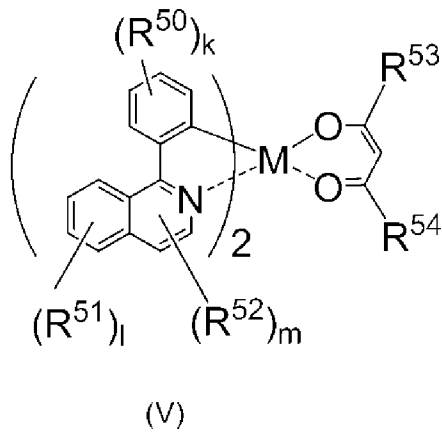
[請求項43] 前記発光層が燐光発光材料を含有する請求項 38～42 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項44] 前記発光層が蛍光発光材料を含有する請求項 38～43 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45] 前記燐光発光材料が、イリジウム (Ir)、オスミウム (Os)、白金 (Pt) から選択される金属原子のオルトメタル化錯体である請求項 43 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項46] 前記燐光発光材料が、下記式 (V)、(X)、(Y) 又は (Z) で表される錯体である請求項 45 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

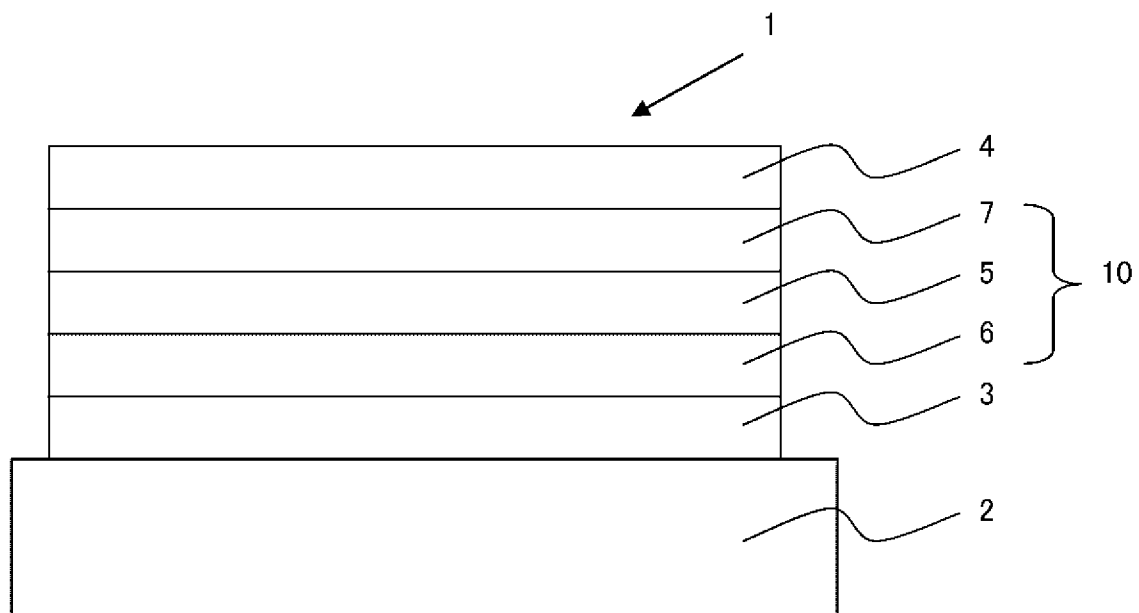
[化26]



[式 (V)、(X)、(Y) 又は (Z) において、 $R^{50} \sim R^{54}$ は、水素原子又は置換基、 k は 1～4 の整数であり、 l は 1～4 の整数であり、 m は 1～2 の整数である。 M は、 Ir 、 Os 、又は Pt である。]

[請求項47] 請求項38～46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備える電子機器。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07D401/14(2006.01)i, C07D405/14(2006.01)i, C09K11/06(2006.01)i,
H01L51/50(2006.01)i

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)

C07D401/14, C07D405/14, C09K11/06, H01L51/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	KR 10-2012-0044523 A (Rohm and Haas Electronic Materials Korea Ltd.),	1-4, 6, 14-16,
Y	08 May 2012 (08.05.2012), entire text (particularly, claim 4, compounds 23, 28, 31; example 1) (Family: none)	19, 21-24 1-47
X	WO 2014/157574 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.),	25, 33-47
Y	02 October 2014 (02.10.2014), entire text (particularly, claims; example 49) & JP 2015-180643 A & US 2015/0228904 A1 example 49 & CN 104768928 A & KR 10-2015-0108813 A	1-47

☒ 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
30 May 2016 (30.05.16)Date of mailing of the international search report
07 June 2016 (07.06.16)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061176

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2013/094921 A1 (Doosan Corp.), 27 June 2013 (27.06.2013), entire text (particularly, claims; paragraph [0039], compounds no.37, 38, 52, 63) & KR 10-2013-0070151 A	25, 33-47 1-47
X Y	KR 10-2014-0083189 A (Doosan Corp.), 04 July 2014 (04.07.2014), entire text (particularly, claims; paragraph [0049], compound 90) (Family: none)	1, 2, 4, 16, 19, 21-24 1-47
Y	WO 2015/033894 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 12 March 2015 (12.03.2015), entire text (particularly, paragraph [0212], compound 8) & CN 105408310 A paragraph [0290]	1-47
Y	JP 2014-531419 A (Rohm and Haas Electronic Materials Korea Ltd.), 27 November 2014 (27.11.2014), entire text (particularly, paragraphs [0022], [0033], [0039]) & WO 2013/032278 A1 paragraphs [0037] to [0057], [0091] to [0093], [0105] to [0106] & KR 10-2013-0025087 A & CN 103857673 A	1-47
Y	WO 2014/178434 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 06 November 2014 (06.11.2014), entire text (particularly, paragraphs [0046] to [0094]; examples 1 to 20) & US 2015/0364692 A1 paragraph [0083]; examples 1 to 20 & CN 104918915 A & KR 10-2016-0002675 A	1-47
Y	WO 2014/007287 A1 (Toray Industries, Inc.), 09 January 2014 (09.01.2014), entire text (particularly, paragraphs [0071] to [0079], [0139], [0143]) & EP 2871686 A1 paragraphs [0060], [0114], [0116] & CN 104428916 A & KR 10-2015-0035706 A	1-47
Y	WO 2013/187258 A1 (Toray Industries, Inc.), 19 December 2013 (19.12.2013), entire text (particularly, paragraphs [0071] to [0079], [0147], [0151] to [0152]) & EP 2860784 A1 paragraphs [0052], [0114] to [0116] & CN 104350627 A & KR 10-2015-0029617 A	1-47

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061176

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2013/146942 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 03 October 2013 (03.10.2013), entire text (particularly, paragraphs [0100] to [0124], [0293], [0296], [0302], [0306]) & TW 201348202 A	1-47
Y	WO 2012/108388 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 16 August 2012 (16.08.2012), entire text (particularly, paragraphs [0048] to [0098], [0174], [0182], [0184], [0190], [0193], [0197], [0201], [0216], [0218]) & JP 2015-180642 A & US 2012/0223295 A1 & EP 2674418 A1 paragraphs [0049] to [0099], [0175] to [0202] & EP 2674429 A1 & CN 103347857 A & KR 10-2014-0037814 A & CN 103313980 A & KR 10-2014-0000259 A	1-47
Y	JP 2003-238534 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 27 August 2003 (27.08.2003), entire text (particularly, paragraph [0030], compound A8; example 4) (Family: none)	1-47
Y	JP 2002-069044 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 08 March 2002 (08.03.2002), entire text (particularly, paragraph [0044]) (Family: none)	1-47
Y	JP 2005-068367 A (Toyo Ink Manufacturing Co., Ltd.), 17 March 2005 (17.03.2005), entire text (particularly, claims; paragraph [0123], compounds 138, 140; paragraph [0124], compound 141) (Family: none)	1-47
Y	JP 2009-256348 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 05 November 2009 (05.11.2009), entire text & US 2009/0247753 A1 & WO 2009/119869 A1 & CN 101981024 A	1-47
Y	JP 2009-256343 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 05 November 2009 (05.11.2009), entire text & US 2009/0243476 A1 & KR 10-2009-0103739 A	1-47
Y	JP 2010-111635 A (Canon Inc.), 20 May 2010 (20.05.2010), entire text & US 2010/0117526 A1	1-47

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061176

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-156315 A (Canon Inc.), 10 July 2008 (10.07.2008), entire text & US 2009/0278118 A1 & WO 2008/078824 A1 & CN 101454288 A & KR 10-2009-0094159 A	1-47
A	JP 2008-056658 A (Canon Inc.), 13 March 2008 (13.03.2008), entire text & US 2009/0121625 A1 & WO 2008/016166 A1 & KR 10-2009-0035637 A & CN 101490008 A & KR 10-1101059 B1	1-47
A	WO 2015/020217 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 12 February 2015 (12.02.2015), entire text (particularly, claims; paragraph [0098]) (Family: none)	1-47
A	CN 104342126 A (Beijing Aglaia Technology Development Co.), 11 February 2015 (11.02.2015), entire text & WO 2015/067155 A1	1-47
A	JP 2003-212875 A (Petroleum Energy Center), 30 July 2003 (30.07.2003), entire text (Family: none)	1-47
A	JP 2013-103937 A (Universal Display Corp.), 30 May 2013 (30.05.2013), entire text & US 2013/0119353 A1 & DE 102012220691 A & CN 103102364 A & KR 10-2013-0054169 A	1-47
P,X P,A	WO 2015/050140 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 09 April 2015 (09.04.2015), entire text (Family: none)	25-47 1-24
P,X	WO 2015/050173 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 09 April 2015 (09.04.2015), entire text & JP 2015-71567 A & CN 105408311 A	1-47

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C07D401/14(2006.01)i, C07D405/14(2006.01)i, C09K11/06(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. C07D401/14, C07D405/14, C09K11/06, H01L51/50

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	KR 10-2012-0044523 A (Rohm and Haas Electronic Materials Korea Ltd.) 2012.05.08, 全文（特に、請求項4の化合物23, 28, 31、実施例1）（ファミリーなし）	1-4, 6, 14-16, 19, 21-24 1-47
X Y	WO 2014/157574 A1 (出光興産株式会社) 2014.10.02, 全文（特に、特許請求の範囲、実施例49） & JP 2015-180643 A & US 2015/0228904 A1, 実施例49 & CN 104768928 A & KR 10-2015-0108813 A	25, 33-47 1-47

☑ 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矛盾するものではなく、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

30.05.2016

国際調査報告の発送日

07.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

三木 寛

4 P

4151

電話番号 03-3581-1101 内線 3492

C (続き) . 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 Y	WO 2013/094921 A1 (Doosan Corp.) 2013.06.27, 全文 (特に、特許請求の範囲、段落 0039 の化合物番号 37, 38, 52, 63) & KR 10-2013-0070151 A	25, 33-47 1-47
X Y	KR 10-2014-0083189 A (Doosan Corp.) 2014.07.04, 全文 (特に、特許請求の範囲、段落 0049 の化合物 90) (ファミリーなし)	1, 2, 4, 16, 19, 21-24 1-47
Y	WO 2015/033894 A1 (出光興産株式会社) 2015.03.12, 全文 (特に、段落 0212 の化合物 8) & CN 105408310 A, 段落 0290	1-47
Y	JP 2014-531419 A (ローム・アンド・ハース・エレクトロニック・マテリアルズ・コリア・リミテッド) 2014.11.27, 全文 (特に、段落 0022, 0033, 0039) & WO 2013/032278 A1, 段落 37-57, 91-93, 105-106 & KR 10-2013-0025087 A & CN 103857673 A	1-47
Y	WO 2014/178434 A1 (出光興産株式会社) 2014.11.06, 全文 (特に、段落 0046-0094、実施例 1-20) & US 2015/0364692 A1, 段落 0083, 実施例 1-20 & CN 104918915 A & KR 10-2016-0002675 A	1-47
Y	WO 2014/007287 A1 (東レ株式会社) 2014.01.09, 全文 (特に、段落 0071-0079, 0139, 0143) & EP 2871686 A1, 段落 0060, 0114, 0116 & CN 104428916 A & KR 10-2015-0035706 A	1-47
Y	WO 2013/187258 A1 (東レ株式会社) 2013.12.19, 全文 (特に、段落 0071-0079, 0147, 0151-0152) & EP 2860784 A1, 段落 0052, 0114-0116 & CN 104350627 A & KR 10-2015-0029617 A	1-47
Y	WO 2013/146942 A1 (出光興産株式会社) 2013.10.03, 全文 (特に、段落 0100-0124, 0293, 0296, 0302, 0306) & TW 201348202 A	1-47
Y	WO 2012/108388 A1 (出光興産株式会社) 2012.08.16, 全文 (特に、段落 0048-0098, 0174, 0182, 0184, 0190, 0193, 0197, 0201, 0216, 0218) & JP 2015-180642 A & US 2012/0223295 A1 & EP 2674418 A1, 段落 0049-0099, 0175-0202 & EP 2674429 A1 & CN 103347857 A & KR 10-2014-0037814 A & CN 103313980 A & KR 10-2014-0000259 A	1-47
Y	JP 2003-238534 A (出光興産株式会社) 2003.08.27, 全文 (特に、段落 0030 の化合物 A8、実施例 4) (ファミリーなし)	1-47

C (続き) . 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
Y	JP 2002-069044 A (出光興産株式会社) 2002.03.08, 全文 (特に、段落 0044) (ファミリーなし)	1-47
Y	JP 2005-068367 A (東洋インキ製造株式会社) 2005.03.17, 全文 (特に、特許請求の範囲、段落 0123 の化合物 138, 140、段落 0124 の化合物 141) (ファミリーなし)	1-47
Y	JP 2009-256348 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2009.11.05, 全文 & US 2009/0247753 A1 & WO 2009/119869 A1 & CN 101981024 A	1-47
Y	JP 2009-256343 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2009.11.05, 全文 & US 2009/0243476 A1 & KR 10-2009-0103739 A	1-47
Y	JP 2010-111635 A (キャノン株式会社) 2010.05.20, 全文 & US 2010/0117526 A1	1-47
Y	JP 2008-156315 A (キャノン株式会社) 2008.07.10, 全文 & US 2009/0278118 A1 & WO 2008/078824 A1 & CN 101454288 A & KR 10-2009-0094159 A	1-47
Y	JP 2008-056658 A (キャノン株式会社) 2008.03.13, 全文 & US 2009/0121625 A1 & WO 2008/016166 A1 & KR 10-2009-0035637 A & CN 101490008 A & KR 10-1101059 B1	1-47
A	WO 2015/020217 A1 (出光興産株式会社) 2015.02.12, 全文 (特に、特許請求の範囲、段落 0098) (ファミリーなし)	1-47
A	CN 104342126 A (Beijing Aglaia Technology Development Co.) 2015.02.11, 全文 & WO 2015/067155 A1	1-47
A	JP 2003-212875 A (財団法人石油産業活性化センター) 2003.07.30, 全文 (ファミリーなし)	1-47
A	JP 2013-103937 A (ユニバーサル ディスプレイ コーポレイション) 2013.05.30, 全文 & US 2013/0119353 A1 & DE 102012220691 A & CN 103102364 A & KR 10-2013-0054169 A	1-47

C (続き) . 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 P, A	WO 2015/050140 A1 (出光興産株式会社) 2015. 04. 09, 全文 (ファミリーなし)	25-47 1-24
P, X	WO 2015/050173 A1 (出光興産株式会社) 2015. 04. 09, 全文 & JP 2015-71567 A & CN 105408311 A	1-47