

(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
2021年7月1日(01.07.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/131766 A1

(51) 国際特許分類:

C07D 403/14 (2006.01) C07D 209/86 (2006.01)
C07D 405/14 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/046173

(22) 国際出願日: 2020年12月10日(10.12.2020)

(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 2019-234729 2019年12月25日(25.12.2019) JP

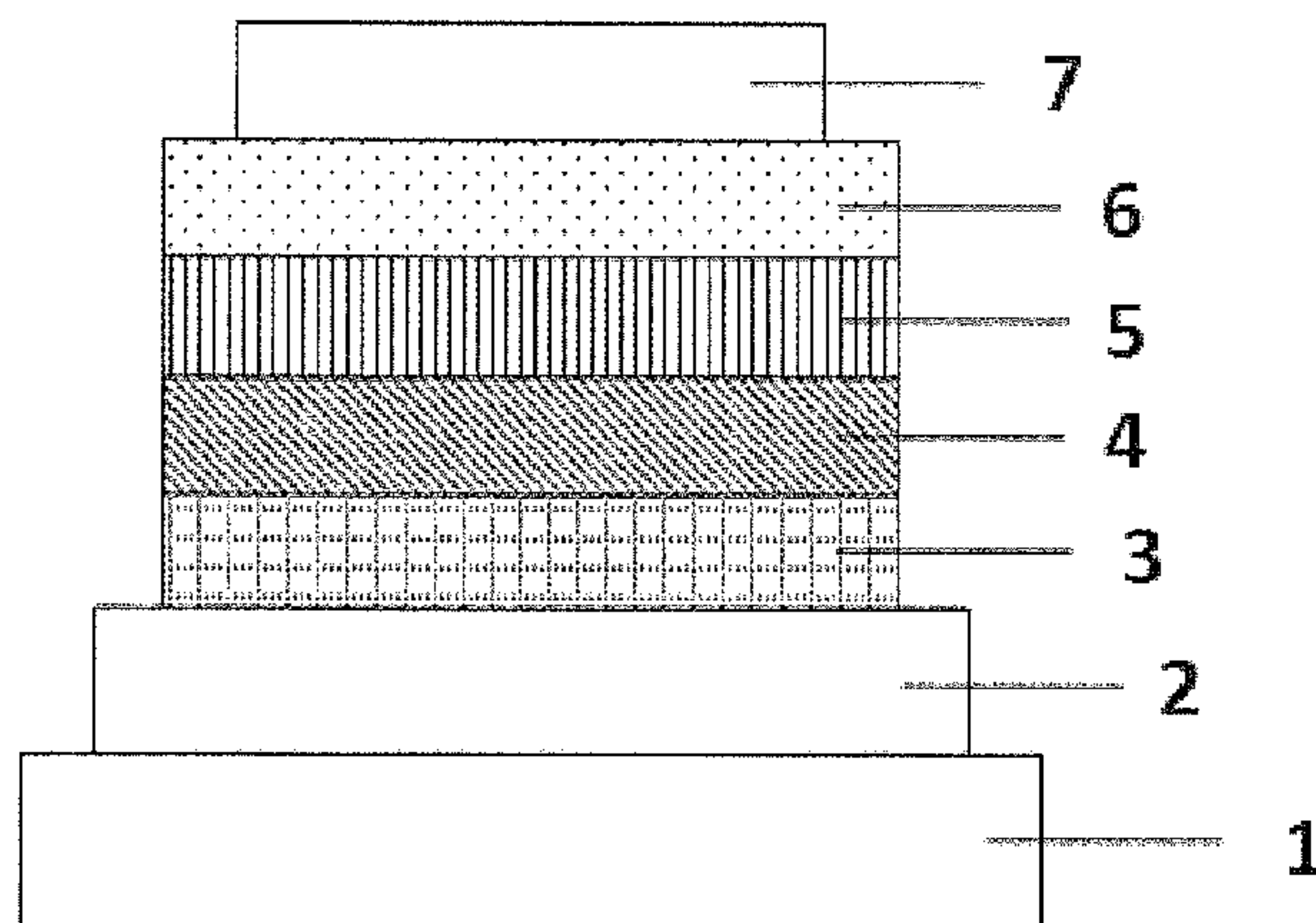
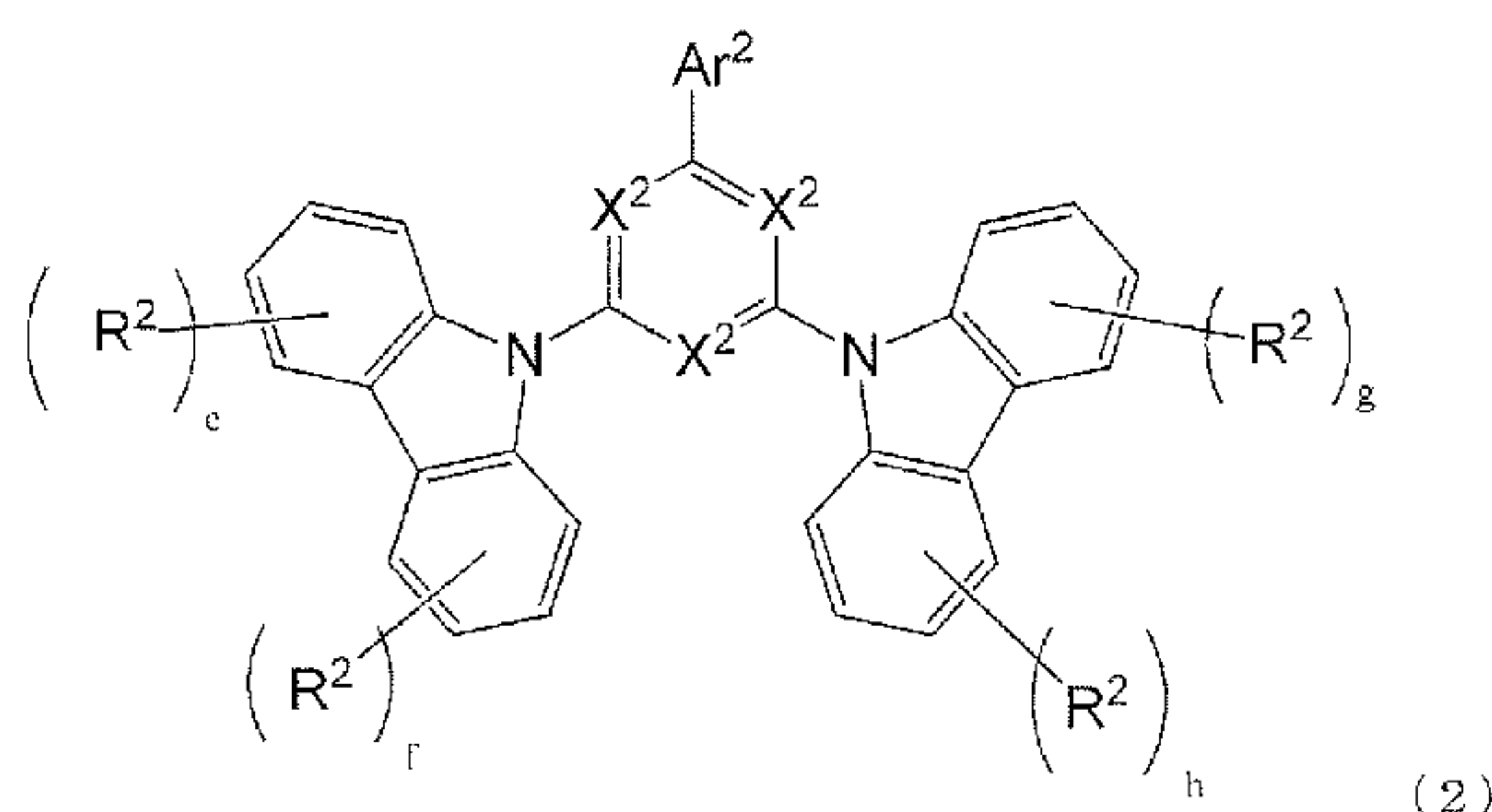
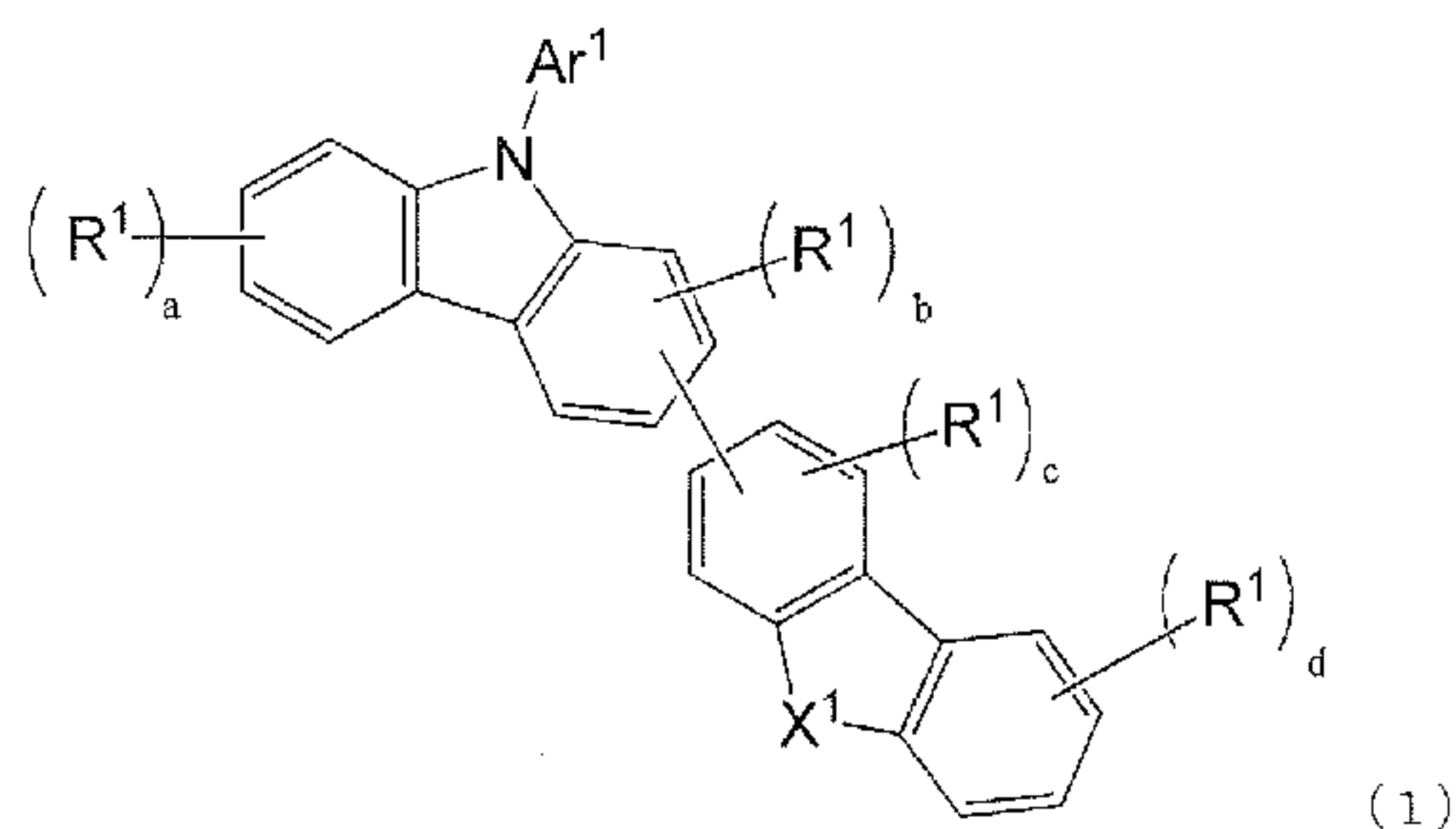
(71) 出願人: 日鉄ケミカル & マテリアル株式会社(NIPPON STEEL CHEMICAL & MATERIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1030027 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 多田 匡志(TADA Masashi); 〒1030027 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 日鉄ケミカル & マテリアル株式会社内 Tokyo (JP). 井上 棟智(INOUE Munetomo); 〒1030027 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 日鉄ケミカル & マテリアル株式会社内 Tokyo (JP). 浮海 智(UKIGAI Satoshi); 〒1030027 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 日鉄ケミカル & マテリアル株式会社内 Tokyo (JP). 寺田 絢香(TERADA Ayaka); 〒1030027 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 日鉄ケミカル & マテリアル株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 佐々木 一也, 外(SASAKI Kazuya et al.); 〒1030001 東京都中央区日本橋小伝馬町6番10号 丸森ビル7階 Tokyo (JP).

(54) Title: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(54) 発明の名称: 有機電界発光素子



(57) Abstract: Provided is a blue light-emitting organic electroluminescent element having high emission efficiency and a long life. An organic electroluminescent element comprising one or more emission layers between an anode and a cathode facing each other, and being characterized in that at least one of the emission layers contains, as a luminescent dopant, an organic luminescent material in which the difference (ΔE_{ST}) between the excited singlet state energy (S1) and the excited triplet state energy (T1) is 0.20 eV or less, and contains a first host selected from compounds represented by general formula (1) and a second host selected from compounds represented by general formula (2).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, 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), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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))

(57) 要約: 高発光効率、長寿命な青色発光有機EL素子を提供する。対向する陽極と陰極の間に、1つ以上の発光層を含む有機電界発光素子において、少なくとも1つの発光層が、励起一重項エネルギー (S 1) と励起三重項エネルギー (T 1) の差 (ΔE_{ST}) が0. 20 eV以下である有機発光材料を発光性ドープメントとして含み、且つ、下記一般式 (1) で表される化合物から選ばれる第1ホストと下記一般式 (2) で表される化合物から選ばれる第2ホストを含有することを特徴とする有機電界発光素子。

明 細 書

発明の名称：有機電界発光素子

技術分野

[0001] 本発明は、有機電界発光素子（有機EL素子という）に関するものである。

背景技術

[0002] 有機EL素子に電圧を印加することで、陽極から正孔が、陰極からは電子がそれぞれ発光層に注入される。そして発光層において、注入された正孔と電子が再結合し、励起子が生成される。この際、電子スピンの統計則により、一重項励起子及び三重項励起子が1：3の割合で生成する。一重項励起子による発光を用いる蛍光発光型の有機EL素子は、内部量子効率 $\leq 25\%$ が限界であるといわれている。一方で三重項励起子による発光を用いる燐光発光型の有機EL素子は、一重項励起子から項間交差が効率的に行われた場合には、内部量子効率が 100% まで高められることが知られている。

しかしながら、青色の燐光発光型有機EL素子に関しては、長寿命化が技術的な課題となっている。

[0003] さらに最近では、遅延蛍光を利用した高効率の有機EL素子の開発がなされている。例えば特許文献1には、遅延蛍光のメカニズムの一つであるTTF（Triplet-Triplet Fusion）機構を利用した有機EL素子が開示されている。TTF機構は2つの三重項励起子の衝突によって一重項励起子が生成する現象を利用するものであり、理論上内部量子効率を 40% まで高められると考えられている。しかしながら、燐光発光型の有機EL素子と比較すると効率が低いため、更なる効率の改良が求められている。

一方で特許文献2では、TADF（Thermally Activated Delayed Fluorescence）機構を利用した有機EL素子が開示されている。TADF機構は一重項準位と三重項準位のエネルギー差が小さい材料において三重項励起子から一重項励起子への逆項間交差が生じる現象を利用するものであり、理論上内部量子効率

を100%まで高められると考えられている。しかしながら燐光発光型素子と同様に寿命特性の更なる改善が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：W02010/134350号

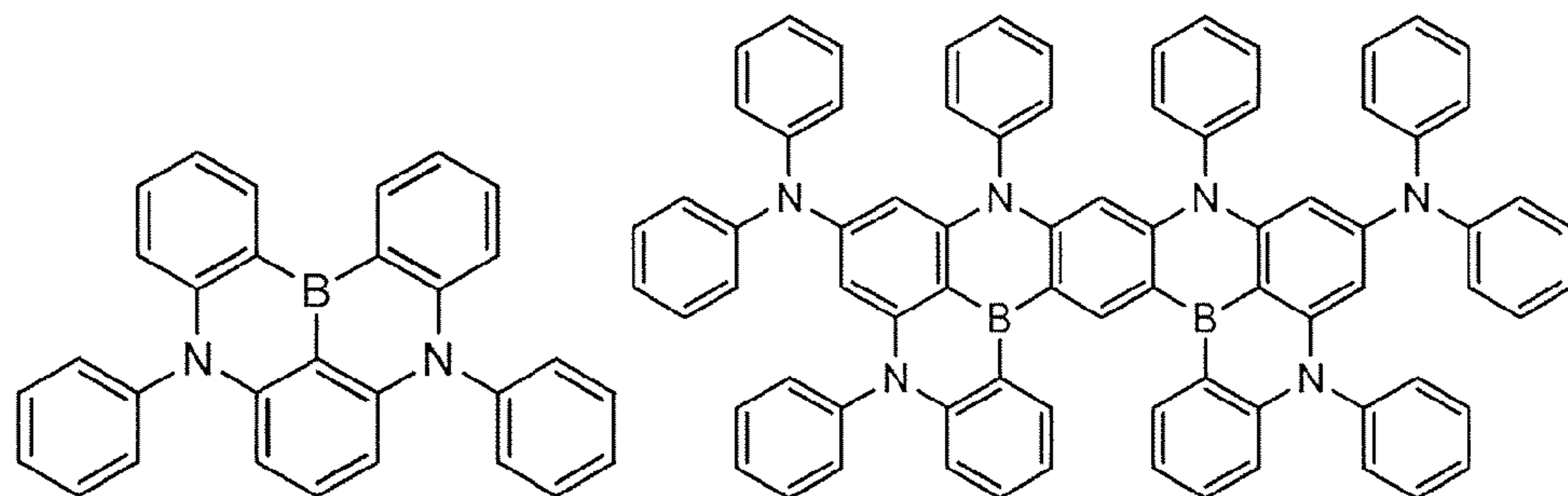
特許文献2：W02011/070963号

特許文献3：W02015/102118号

特許文献4：W02018/212169号

[0005] 特許文献3及び特許文献4では、下記化合物に代表される多環芳香族化合物からなるTADF材料を発光性ドーパントとして使用する有機EL素子が開示されている。

[化1]



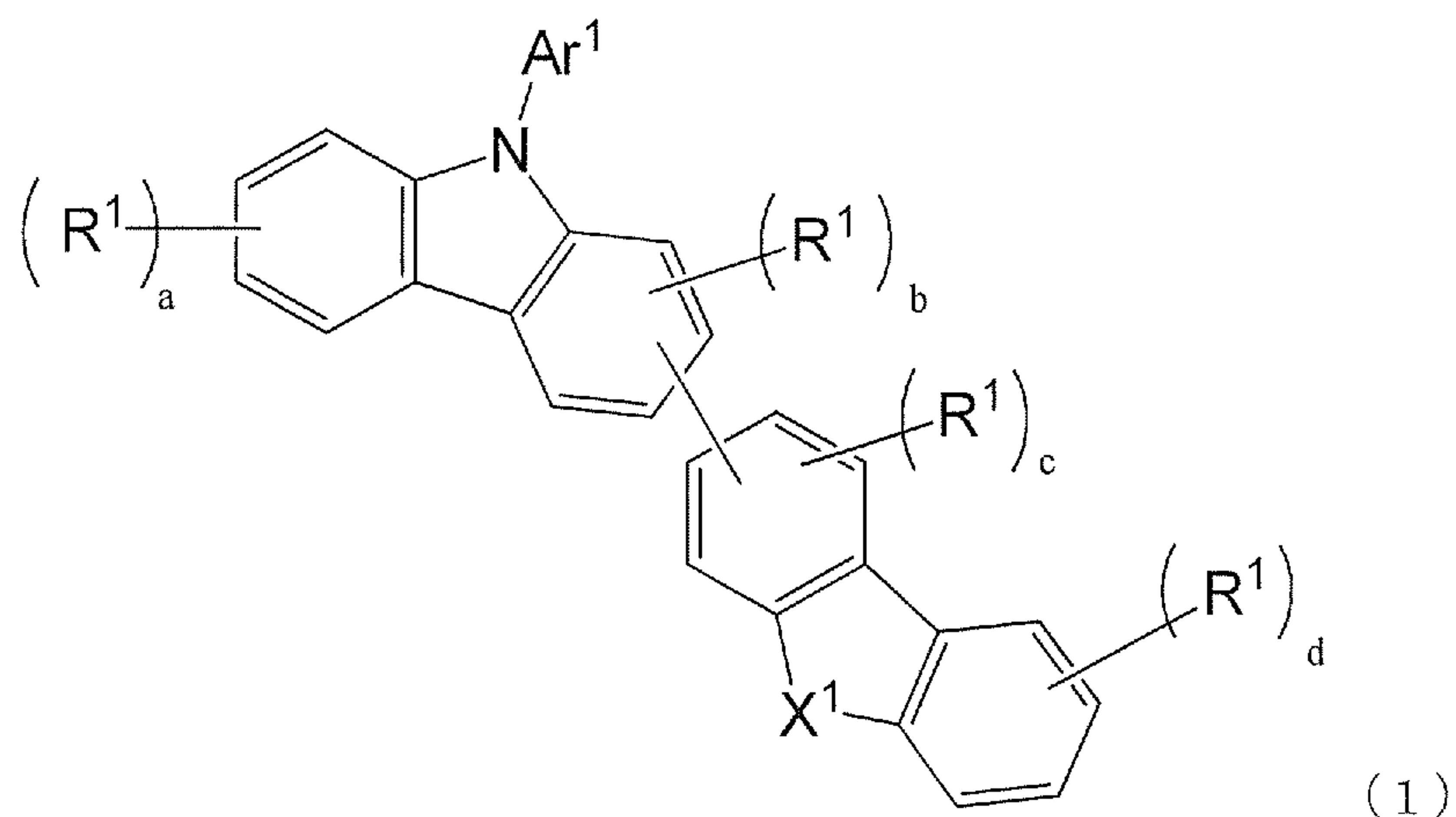
発明の概要

[0006] 有機EL素子を、フラットパネルディスプレイ等の表示素子や光源に応用するためには素子の発光効率を改善すると同時に駆動時の安定性を十分に確保する必要がある。本発明は、低駆動電圧でありながら高効率かつ高い駆動安定性を有した実用上有用な有機EL素子を提供することを目的とする。

[0007] 本発明は、対向する陽極と陰極の間に、1つ以上の発光層を含む有機電界発光素子において、少なくとも1つの発光層が、励起一重項エネルギー（S1）と励起三重項エネルギー（T1）の差（ ΔE_{ST} ）が0.20 eV以下

である有機発光材料を発光性ドーパントとして含み、且つ、下記一般式（１）で表される化合物から選ばれる第１ホストと下記一般式（２）で表される化合物から選ばれる第２ホストを含有することを特徴とする有機ＥＬ素子である。

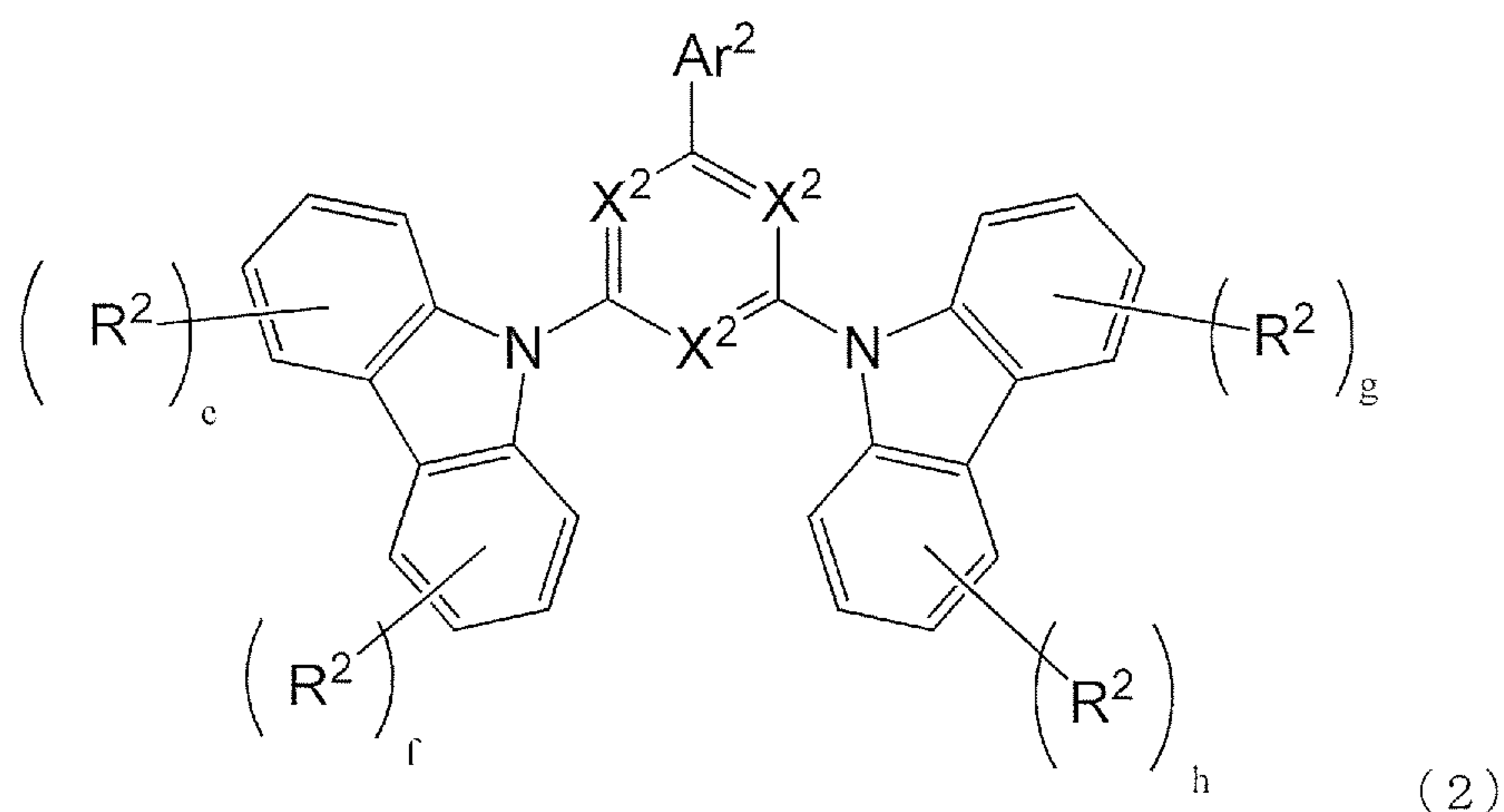
[0008] [化2]



ここで、 X^1 はO、S、又はN-Ar¹を表す。Ar¹は、独立に置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～8個連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。R¹は独立に重水素、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基を表す。a及びdは0～4の整数を表し、b及びcは0～3の整数を表す。

[0009]

[化3]

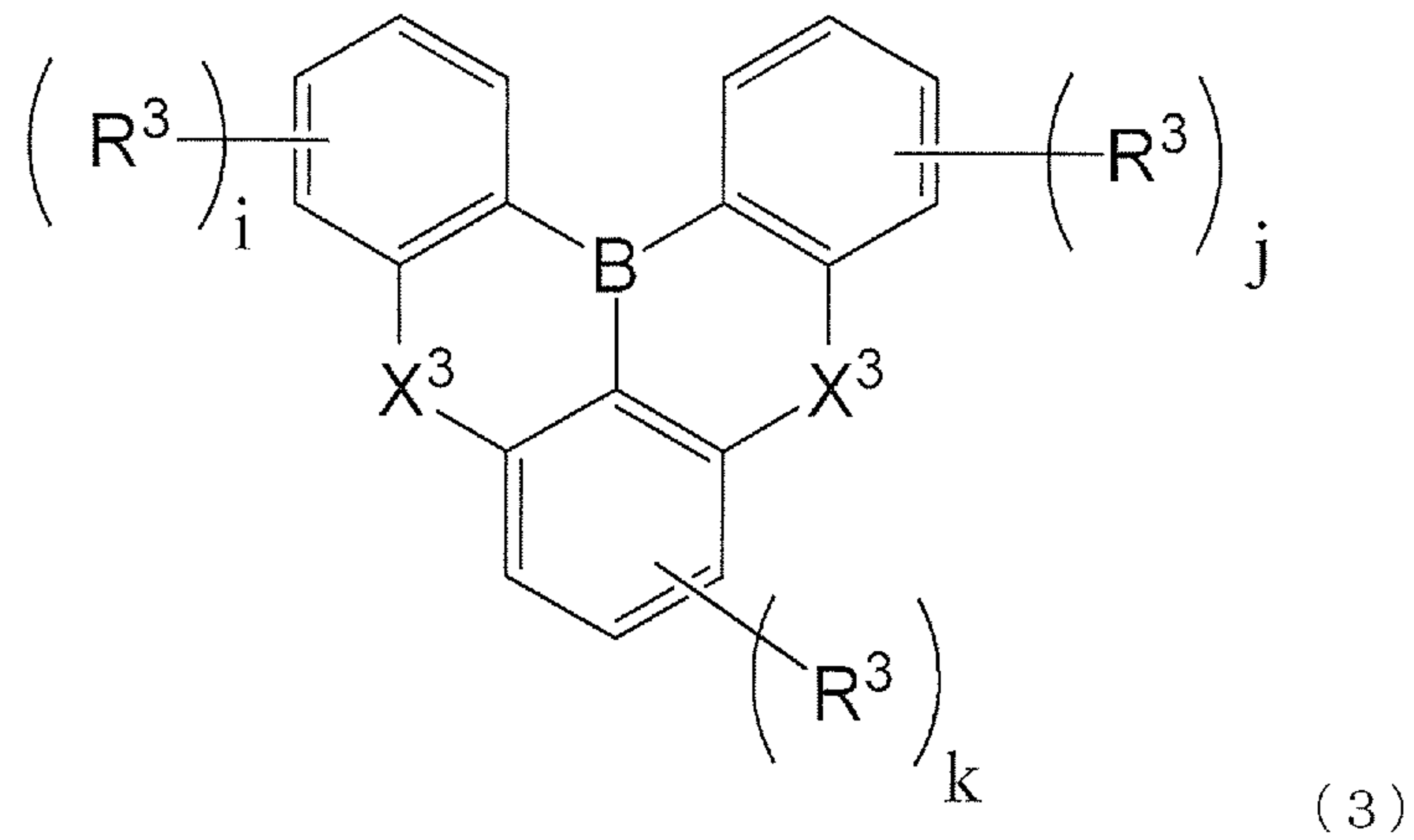


ここで、 X^2 は独立にN又はC-Hを表すが、少なくとも2つの X^2 はNを表す。 Ar^2 は置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～8個連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。 R^2 は独立に重水素、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基を表す。 e 、 f 、 g 、 h は0～4の整数を表す。

[0010] 有機発光材料の好ましい態様としては、下記一般式(3)または(4)で表されるホウ素含有多環芳香族化合物があり、下記一般式(4)であることがより好ましい。

[0011]

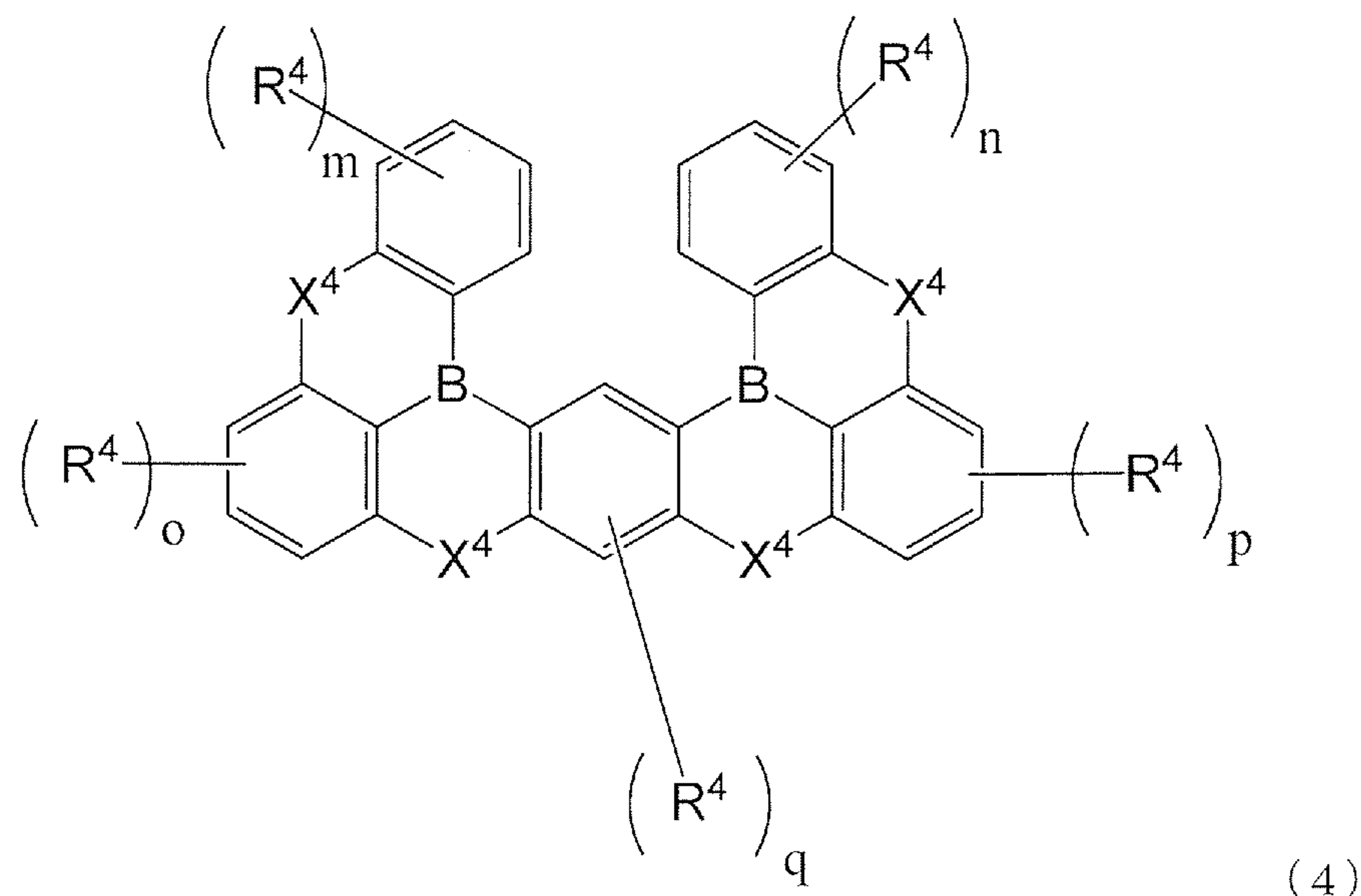
[化4]



ここで、 X^3 は $N-Ar^3$ 、 O 、又は S を表すが、少なくとも1つの X^3 は $N-Ar^3$ を表す。 Ar^3 は独立に置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～8個連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。 R^3 は独立にシアノ基、重水素、炭素数12～44のジアリールアミノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基を表す。 i と j は、0～4の整数を表し、 k は0～3の整数を表す。

[0012]

[化5]



ここで、 X^4 は $N-Ar^4$ 、 O 、又は S を表すが、少なくとも1つの X^4 は $N-Ar^4$ を表す。 Ar^4 は独立に置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～8個連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。 R^4 は独立にシアノ基、重水素、炭素数12～44のジリールアミノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基を表す。 m と n は、0～4の整数を表し、 o と p は0～3の整数を表し、 q は0～2の整数を表す。

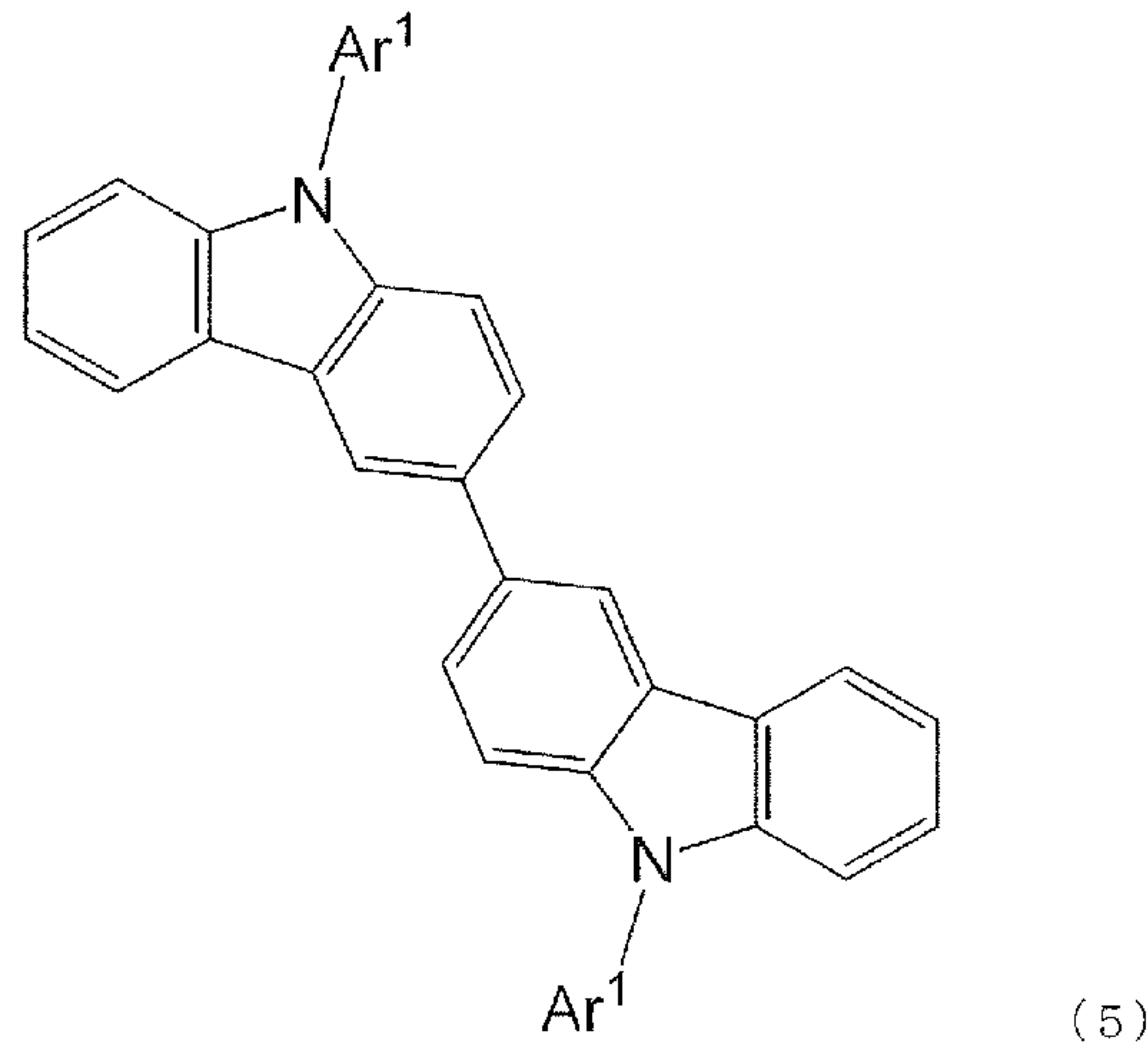
[0013] 一般式(4)中の X^4 が $N-Ar^4$ であることが好ましい。

[0014] 一般式(1)中の X^1 が $N-Ar^1$ であることが好ましい。

[0015] 一般式(1)で表される化合物の好ましい態様としては、一般式(5)で表される化合物がある。

[0016]

[化6]



ここで、 Ar^1 は、一般式（１）における Ar^1 と同義である。

- [0017] 有機発光材料の ΔEST が 0.10 eV 以下であることがより好ましい。
- [0018] 発光性ドーパント $0.1\sim 10\text{ wt}\%$ に対し、ホスト $99.1\sim 90\text{ wt}\%$ で含有し、ホスト中、第１ホスト $10\sim 90\text{ wt}\%$ 、第２ホスト $90\sim 10\text{ wt}\%$ で含有することが好ましい。
- [0019] 本発明の有機EL素子は、発光層に特定の発光性ドーパントと複数の特定のホスト材料を含有することにより、低駆動電圧で高発光効率、且つ長寿命な有機EL素子となることができる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]有機EL素子の一例を示した模式断面図である。

発明を実施するための形態

- [0021] 本発明の有機EL素子は、対向する陽極と陰極の間に、１つ以上の発光層を有し、少なくとも１つの発光層が、励起一重項エネルギー（ $S1$ ）と励起三重項エネルギー（ $T1$ ）の差（ ΔEST ）が 0.20 eV 以下である有機発光材料を発光性ドーパントとして含み、且つ、下記一般式（１）で表される化合物から選ばれる第１ホストと下記一般式（２）で表される化合物から選ばれる第２ホストを含有する。

[0022] 本発明の有機EL素子に発光性ドーパントとして用いられる有機発光材料は、 ΔE_{ST} が0.20 eV以下である。好ましくは0.15 eV以下であり、より好ましくは0.10 eVである。

[0023] ΔE_{ST} は、励起一重項エネルギー（S1）と励起三重項エネルギー（T1）の差を表す。ここでS1及びT1は次のように測定される。

[0024] 石英基板上に真空蒸着法にて、真空度 10^{-4} Pa以下の条件にて試料化合物を蒸着し、蒸着膜を100nmの厚さで形成する。S1は、この蒸着膜の発光スペクトルを測定し、この発光スペクトルの短波長側の立ち上がりに対して接線を引き、その接線と横軸の交点の波長値 λ_{edge} [nm]を、次に示す式(i)に代入してS1を算出する。

$$S1[\text{eV}] = 1239.85 / \lambda_{edge} \quad (\text{i})$$

[0025] T1は、上記の蒸着膜の燐光スペクトルを測定し、この燐光スペクトルの短波長側の立ち上がりに対して接線を引き、その接線と横軸の交点の波長値 λ_{edge} [nm]を、式(ii)に代入してT1を算出する。

$$T1[\text{eV}] = 1239.85 / \lambda_{edge} \quad (\text{ii})$$

[0026] 本発明において第1ホストとして使用する上記一般式(1)で表される化合物について、説明する。

X^1 は0、S、又はN-Ar¹を表す。好ましくは、0又は、N-Ar¹を表し、より好ましくはN-Ar¹を表す。

[0027] 一般式(1)のより好ましい様態として、一般式(5)が挙げられる。一般式(1)と式(5)において、共通する記号は同じ意味を有する。

[0028] Ar¹は、独立に置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～8個連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。好ましくは置換若しくは未置換の炭素数6～12の芳香族炭化水素基、もしくはそれらが2～4個連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基である。より好ましくは、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基である。

[0029] 未置換のAr¹の具体例としては、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、アントラセン、クリセン、ピレン、フェナントレン、トリフェニレン、フルオレン、ベンゾ[a]アントラセン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレンフェン、カルバゾール、又はこれらが2～8連結して構成される化合物から1個の水素を取って生じる基が挙げられる。好ましくは、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、又はこれらが2～4連結して構成される化合物から1個の水素を取って生じる基が挙げられる。より好ましくは、ベンゼン、又はこれらが2～3連結して構成される化合物から1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

[0030] これら芳香族炭化水素基、芳香族複素環基又は連結芳香族基は、それぞれ置換基を有してもよい。置換基を有する場合の置換基は、シアノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、炭素数12～44のジアリールアミノ基である。なお、置換基の数は0～5、好ましくは0～2がよい。芳香族炭化水素基及び芳香族複素環基が置換基を有する場合の炭素数の計算には、置換基の炭素数を含まない。しかし、置換基の炭素数を含んだ合計の炭素数が上記範囲を満足することが好ましい。

[0031] 上記置換基の具体例としては、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノ、ジアントラニルアミノ、ジフェナンスレニルアミノ、ジピレニルアミノ等が挙げられる。好ま

しくは、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、又はジナフチルアミノが挙げられる。

[0032] R^1 は独立に重水素、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基を表す。好ましくは、炭素数1～8の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～12の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～15の芳香族複素環基である。より好ましくは、置換若しくは未置換の炭素数6～10の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～12の芳香族複素環基である。

a及びdは0～4の整数を表し、b及びcは0～3の整数を表す。

[0033] R^1 が炭素数1～10の脂肪族炭化水素基である場合の具体例としては、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニルが挙げられる。好ましくは、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチルが挙げられる。

[0034] R^1 が未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基である場合の具体例としては、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、アントラセン、クリセン、ピレン、フェナントレン、トリフェニレン、フルオレン、ベンゾ[a]アントラセン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾールから1個の水素を取って生じる

基が挙げられる。

好ましくは、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾールから1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

より好ましくは、ベンゼン、ナフタレン、アズレン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾールから1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

[0035] これら芳香族炭化水素基又は芳香族複素環基は、それぞれ置換基を有してもよい。置換基を有する場合の置換基は、シアノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、炭素数12～44のジアリールアミノ基である。なお、置換基の数は0～5、好ましくは0～2がよい。芳香族炭化水素基及び芳香族複素環基が置換基を有する場合の炭素数の計算には、置換基の炭素数を含まない。しかし、置換基の炭素数を含んだ合計の炭素数が上記範囲を満足するこ

とが好ましい。

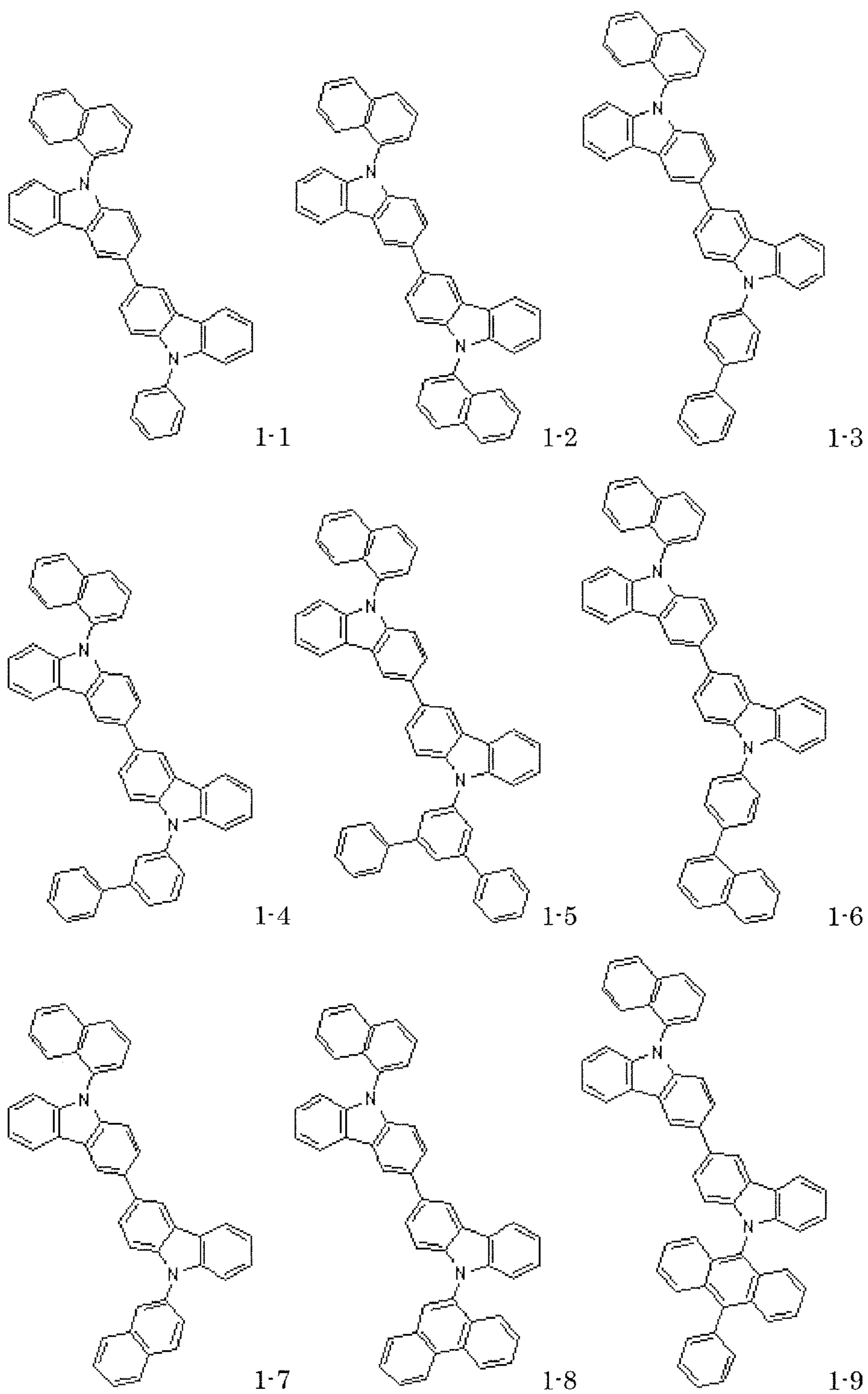
[0036] 上記置換基の具体例としては、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノ、ジアントラニルアミノ、ジフェナンスレニルアミノ、ジピレニルアミノ等が挙げられる。

好ましくは、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、又はジナフチルアミノが挙げられる。

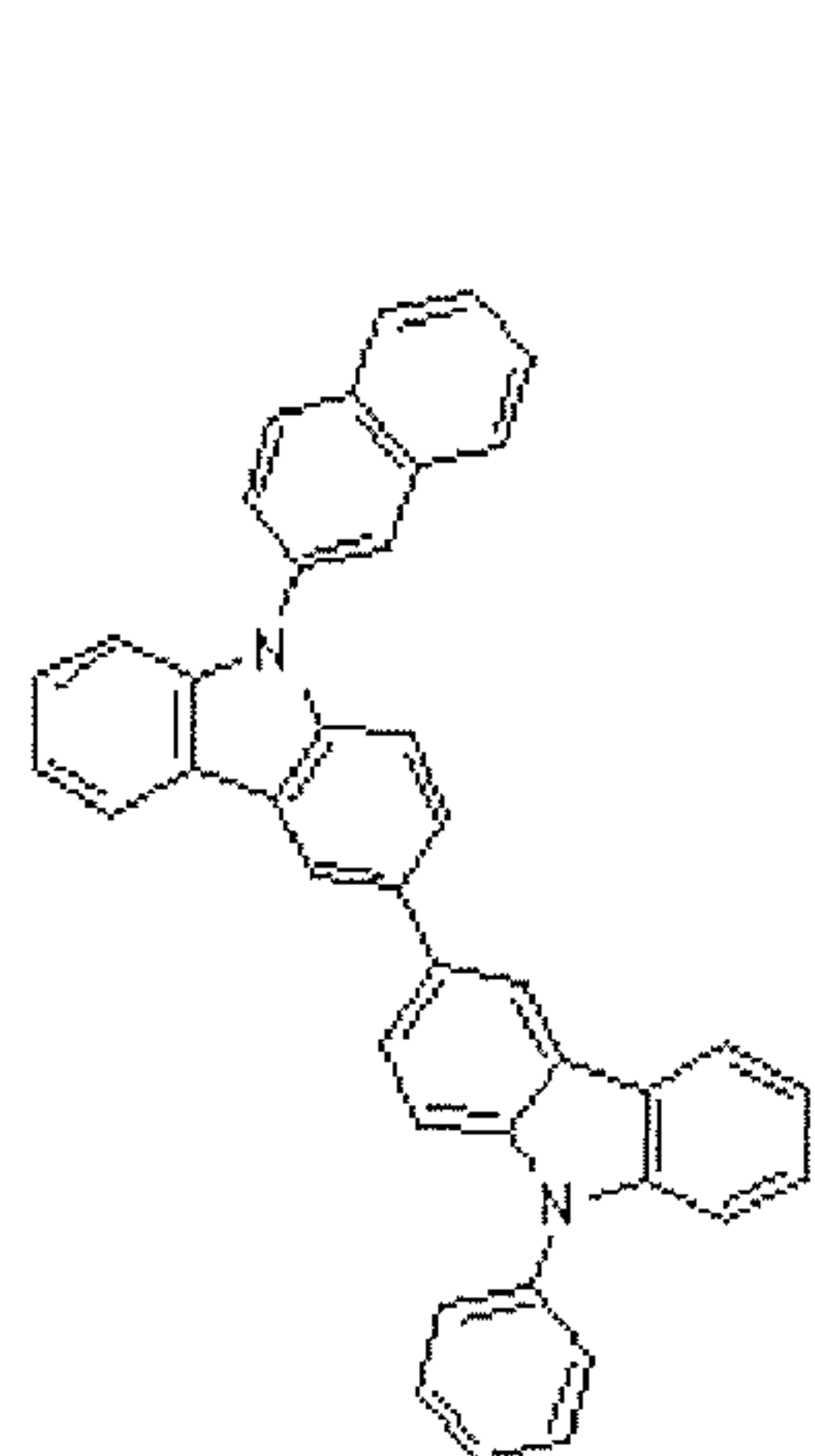
[0037] 一般式（１）で表される化合物の具体的な例を以下に示すが、これら例示化合物に限定されるものではない。

[0038]

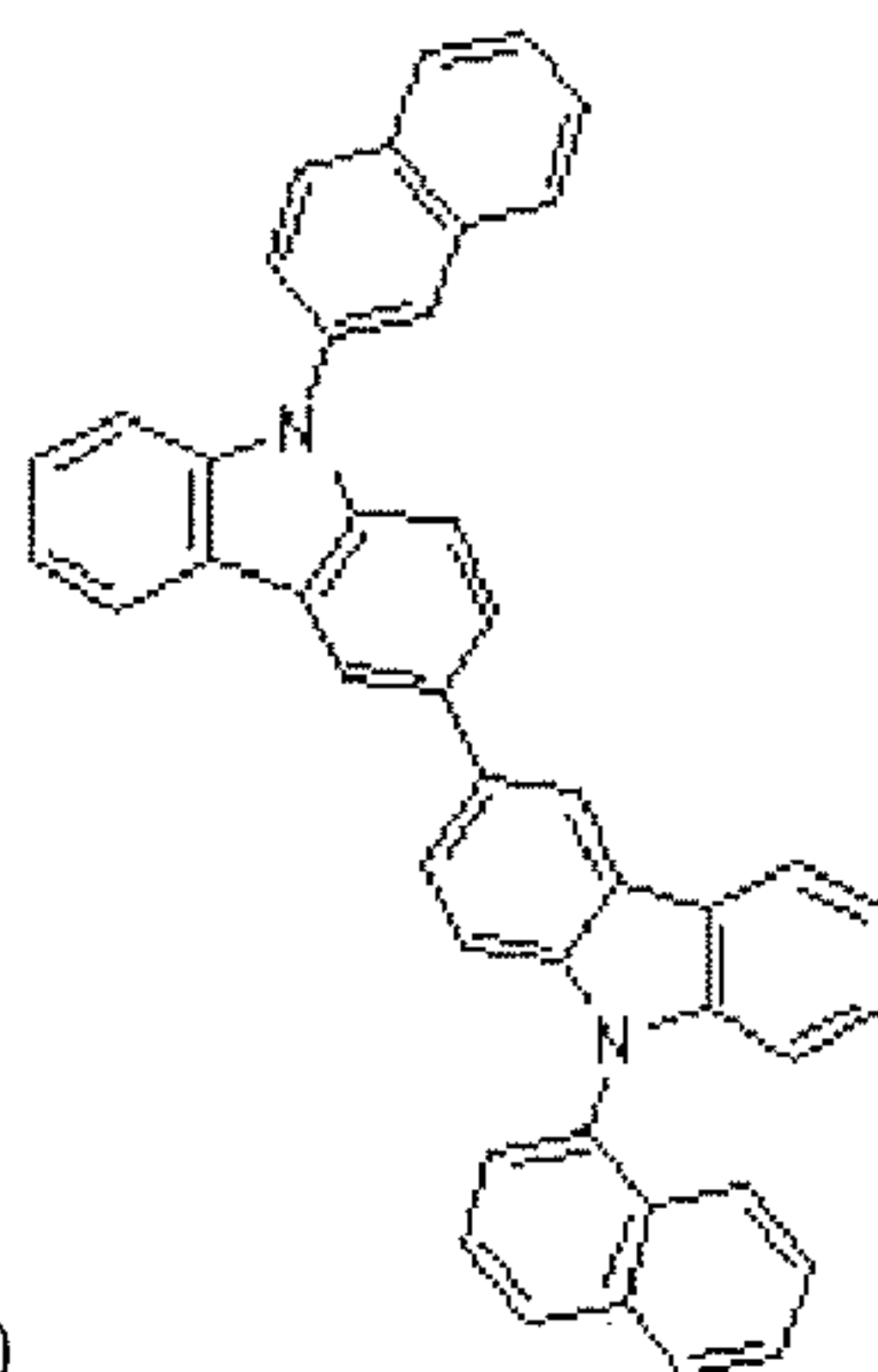
[化7]



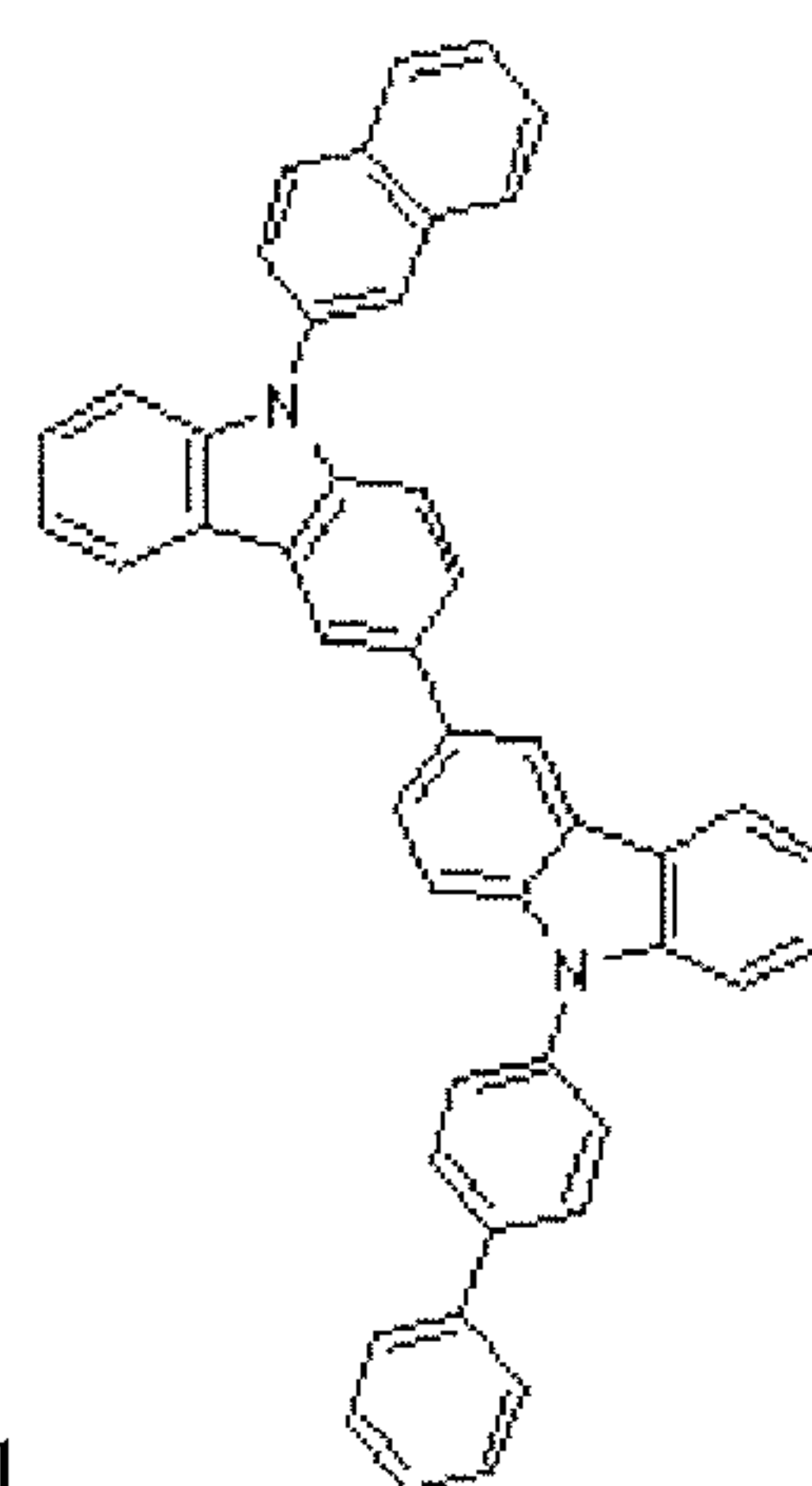
[化8]



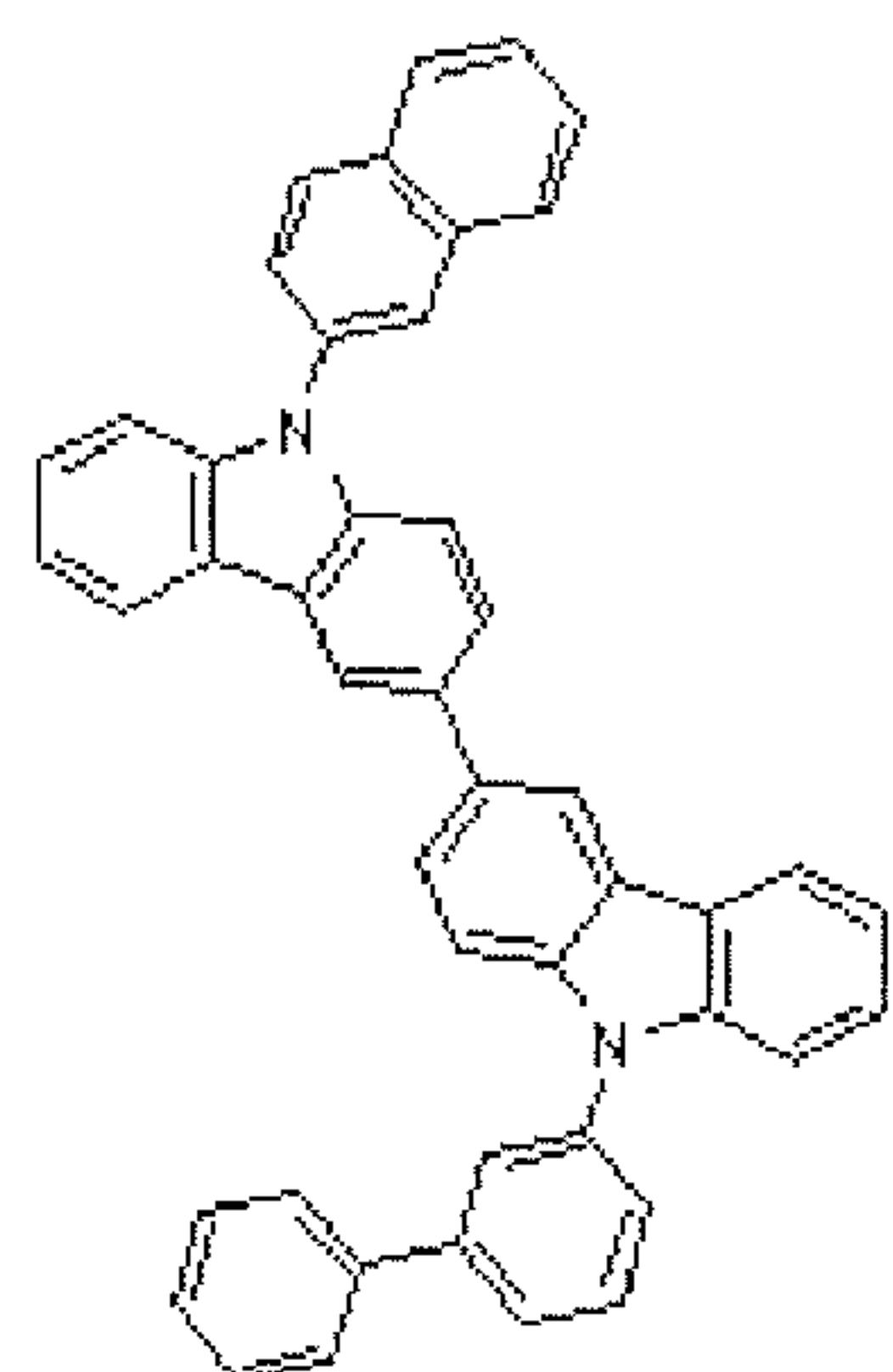
1-10



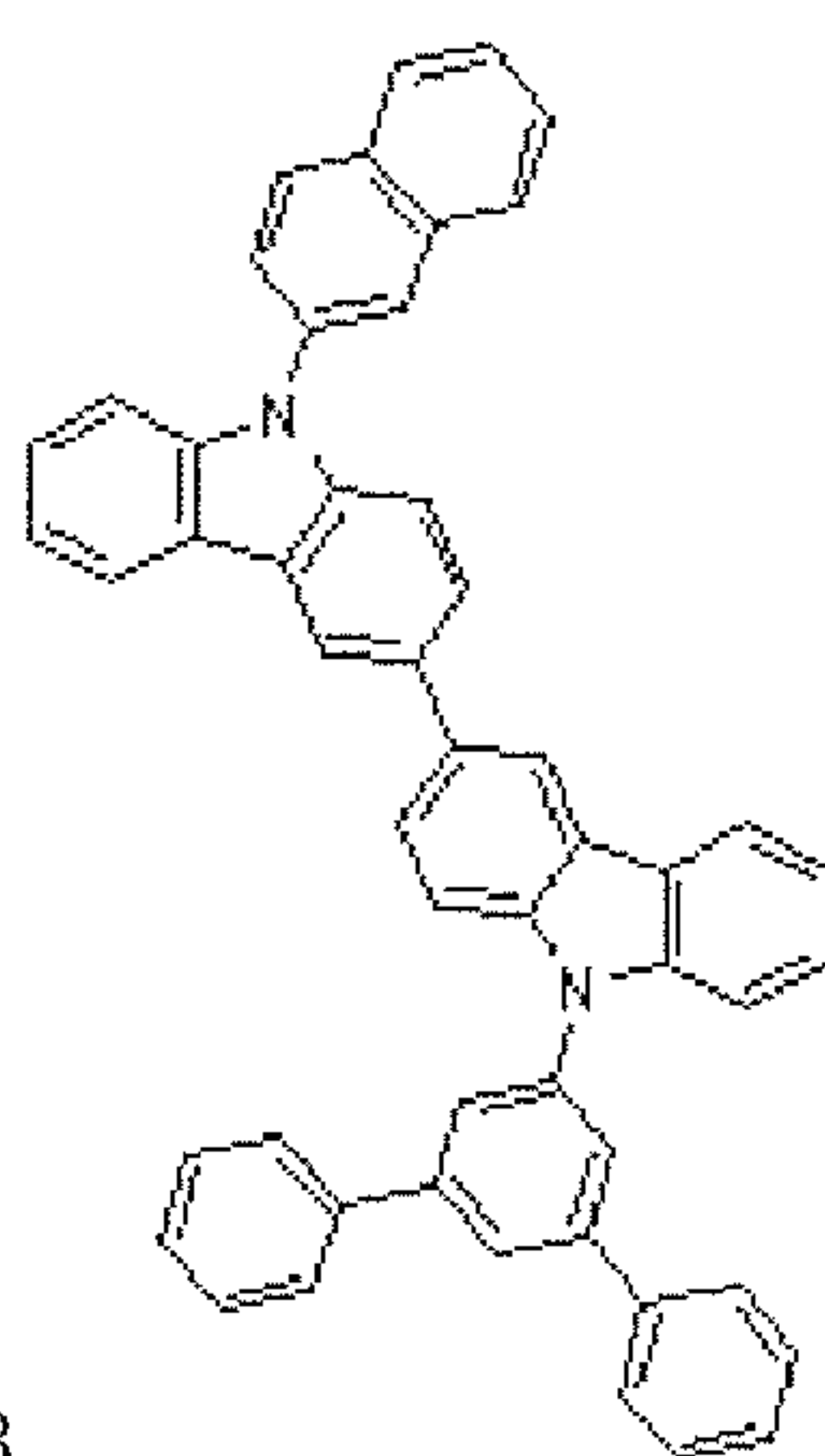
1-11



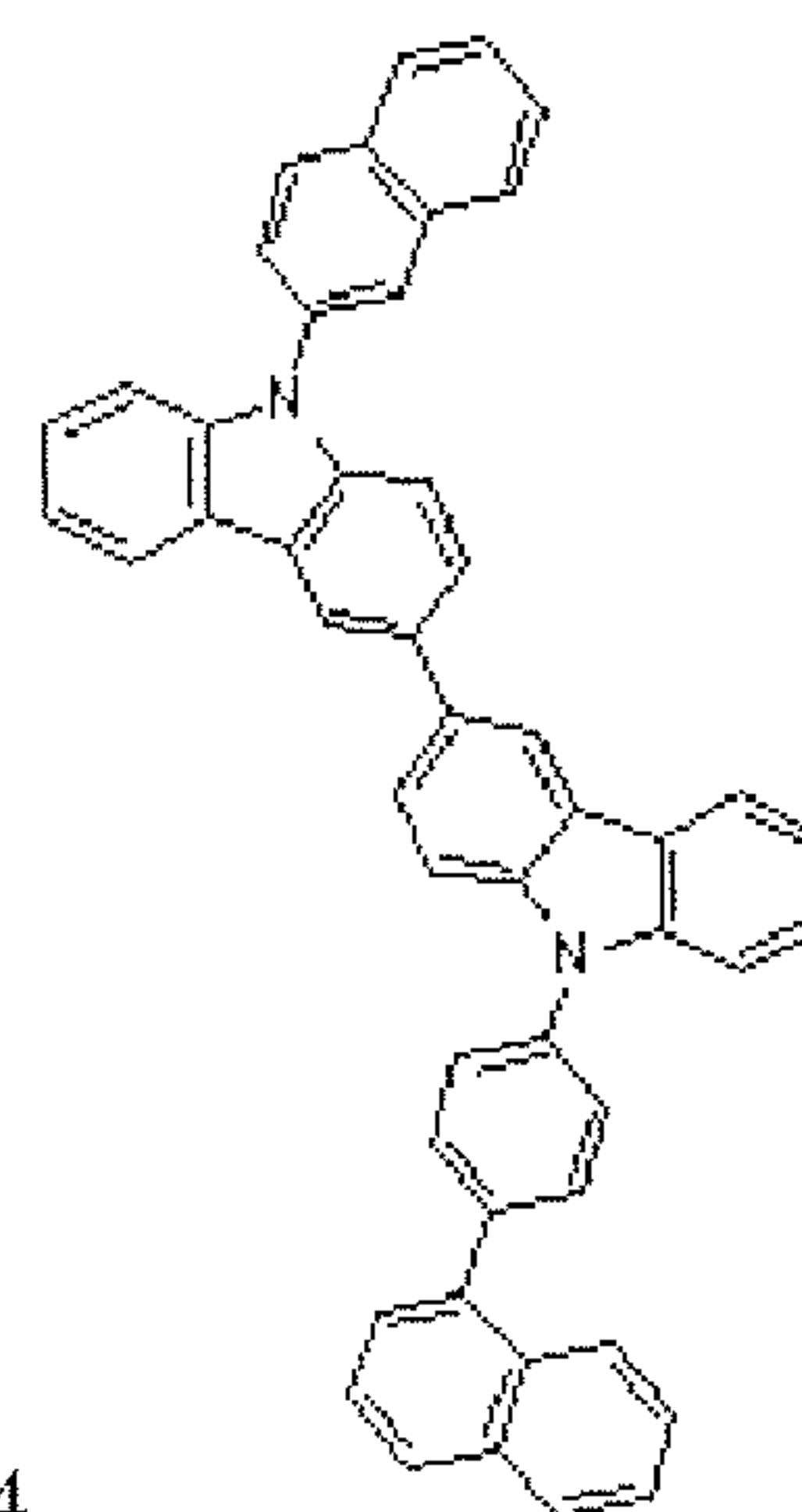
1-12



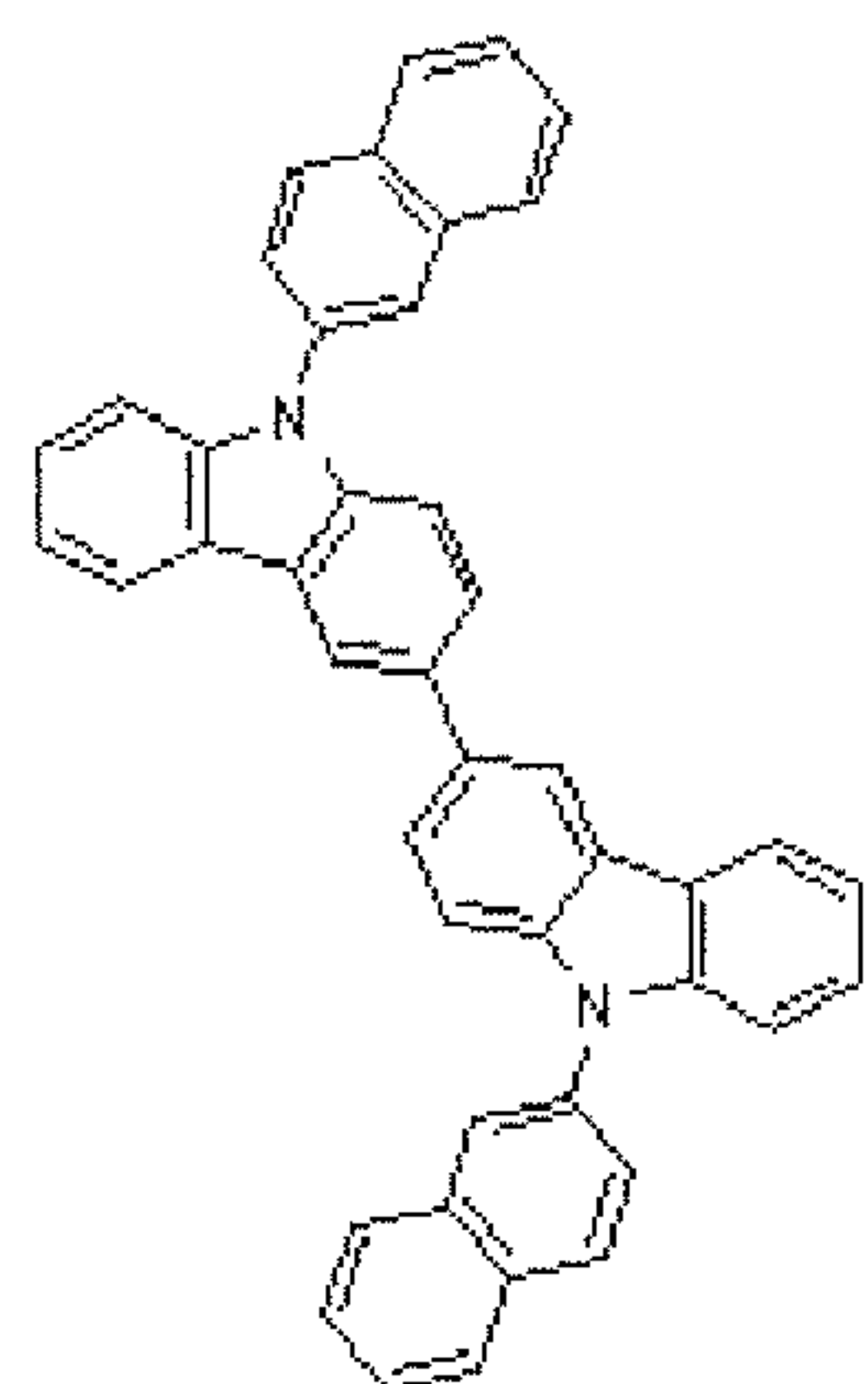
1-13



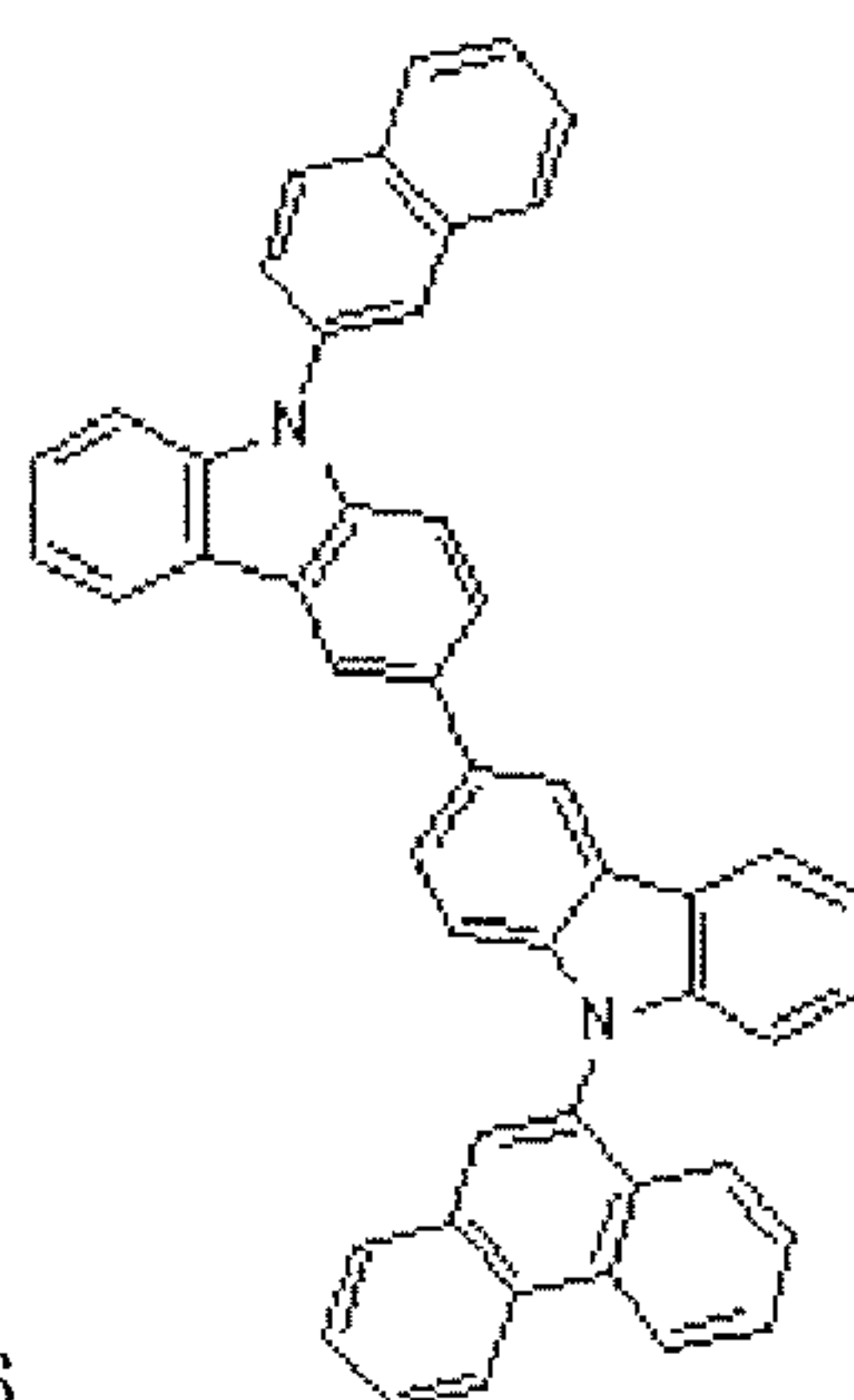
1-14



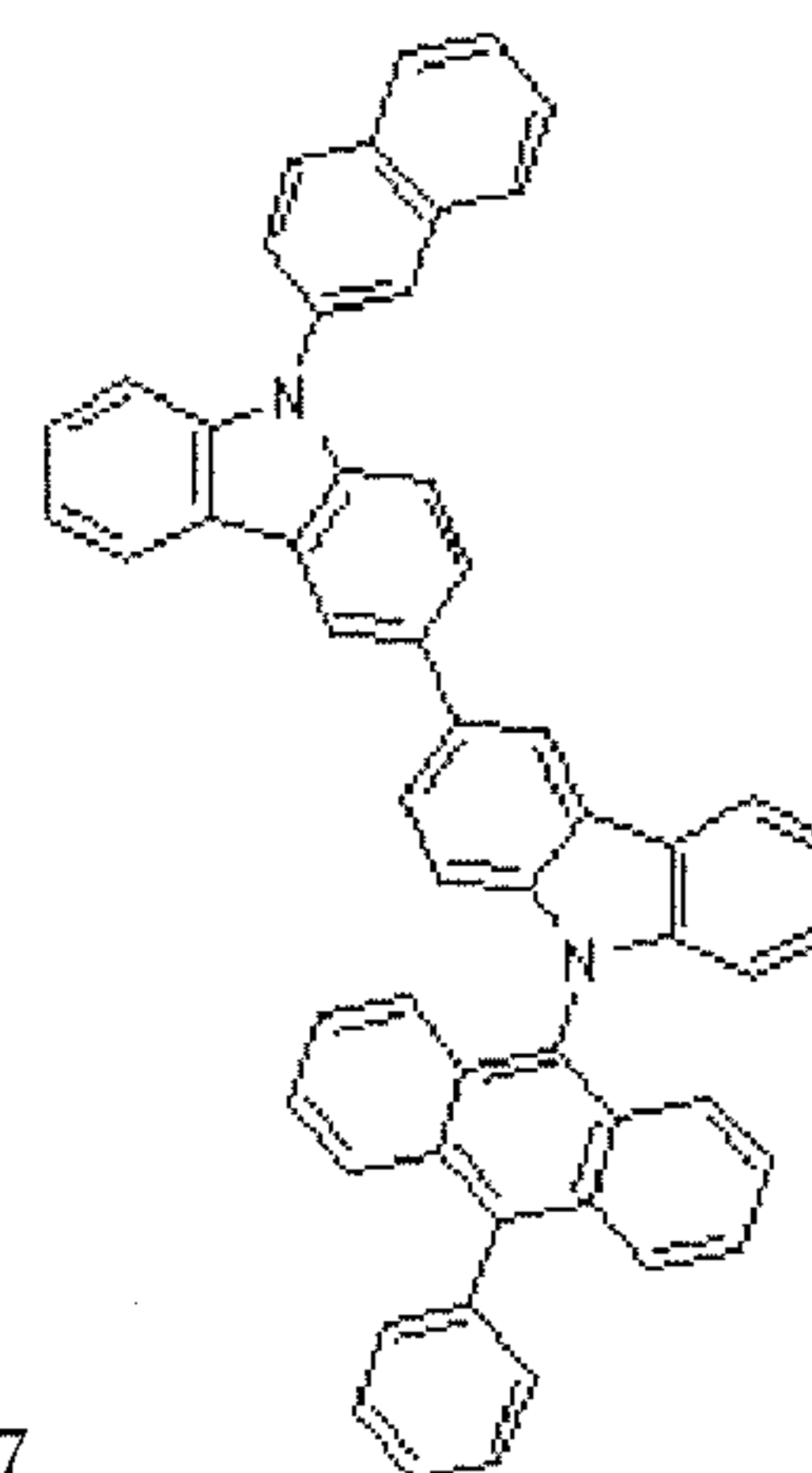
1-15



1-16

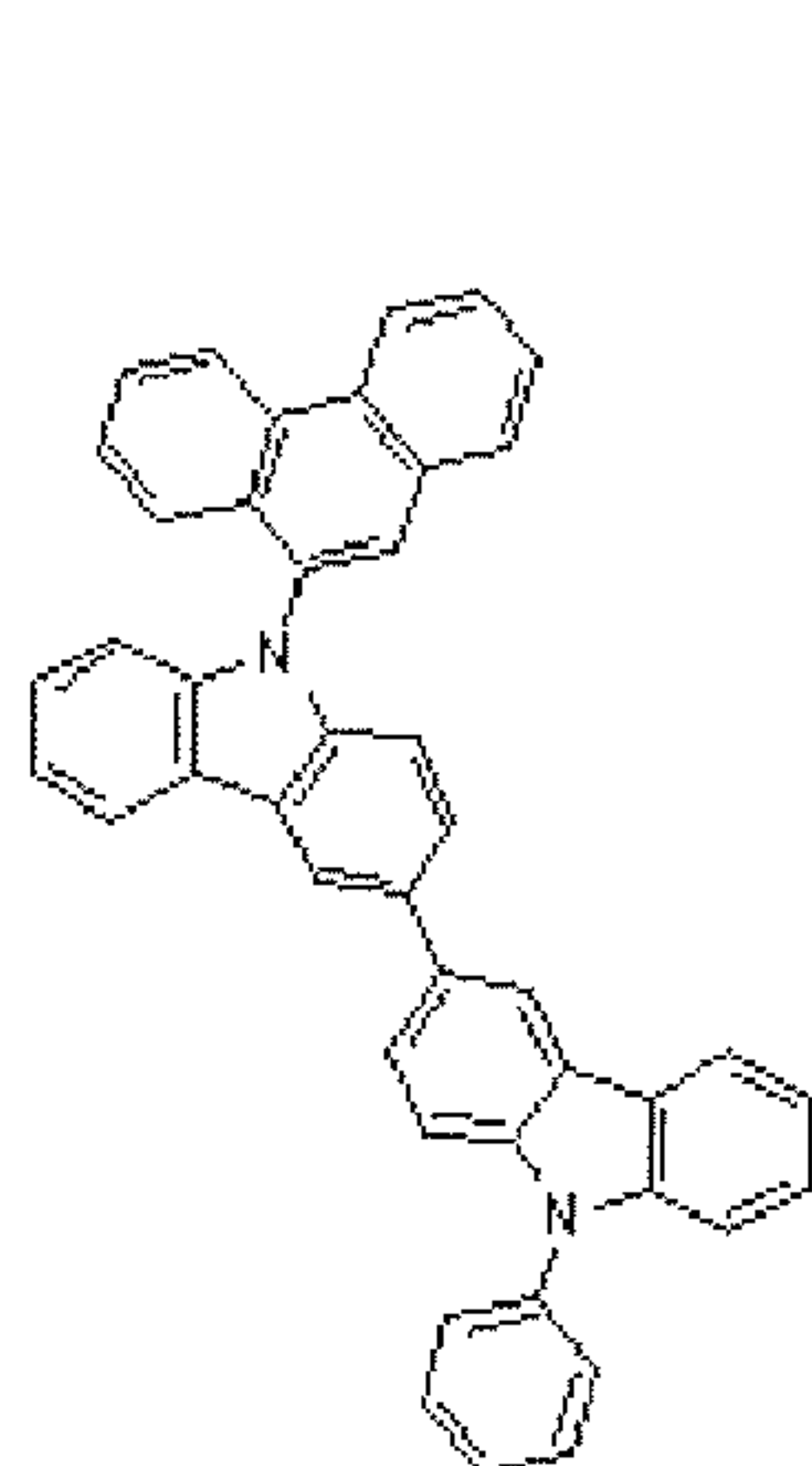


1-17

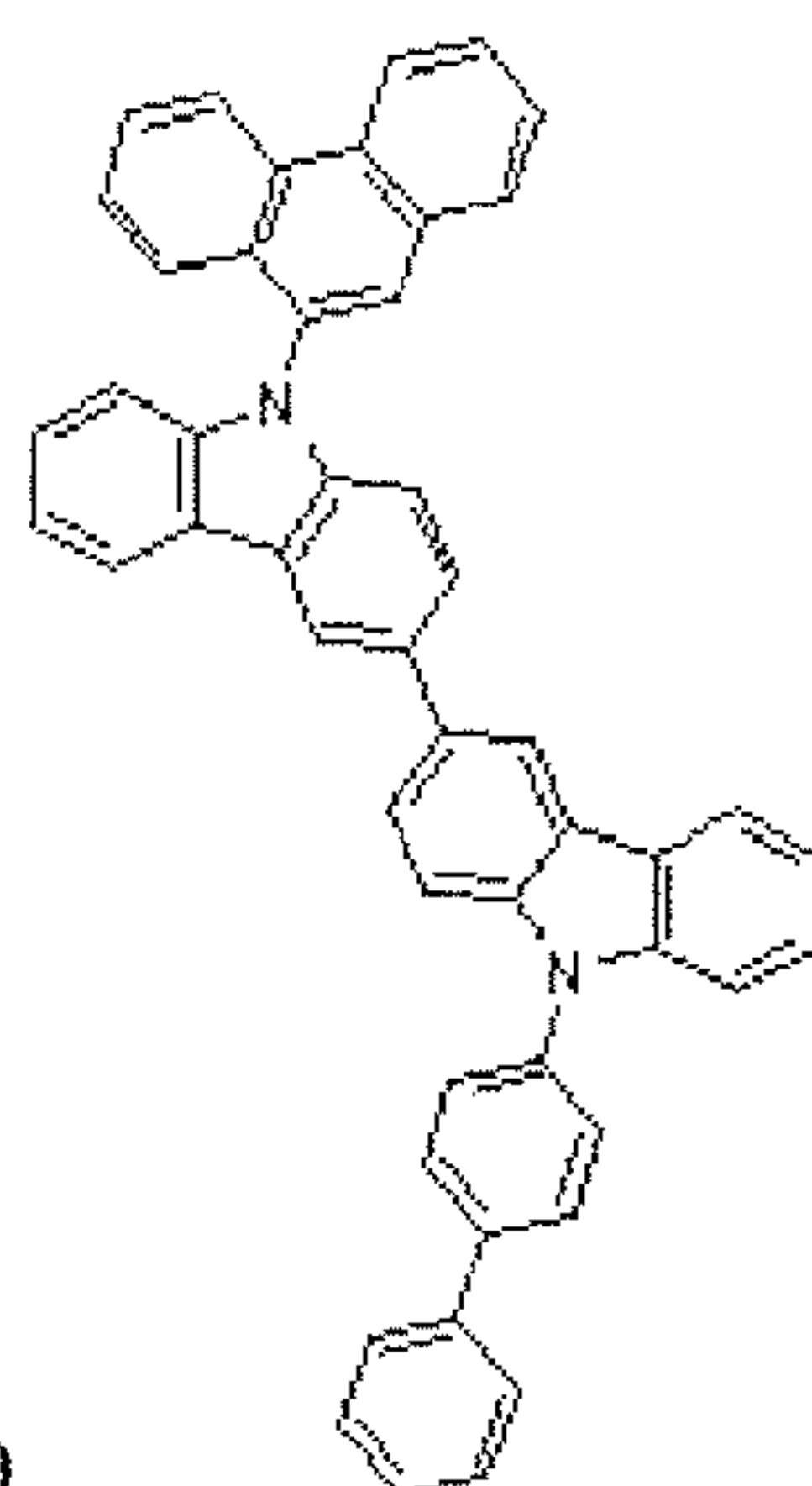


1-18

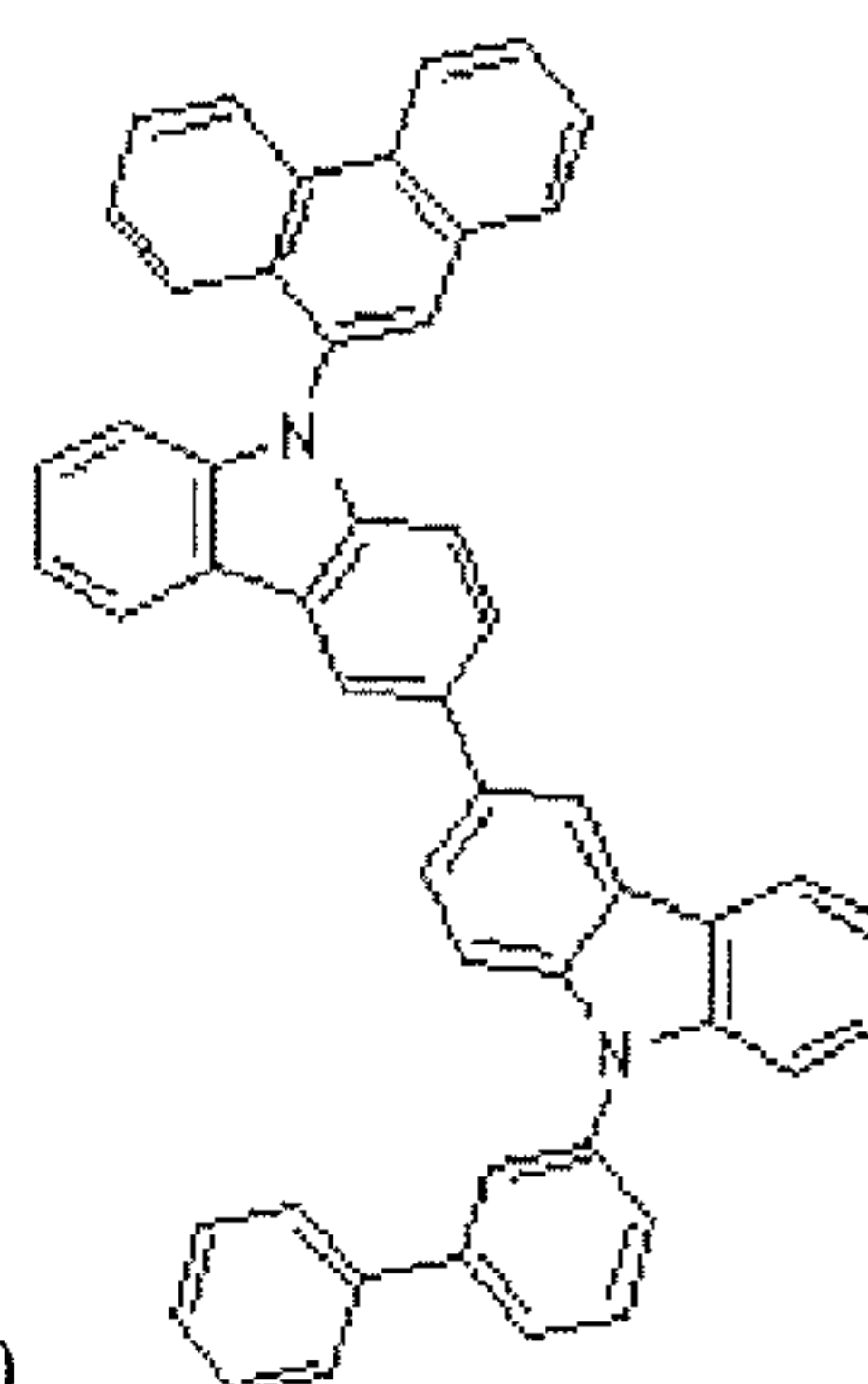
[化9]



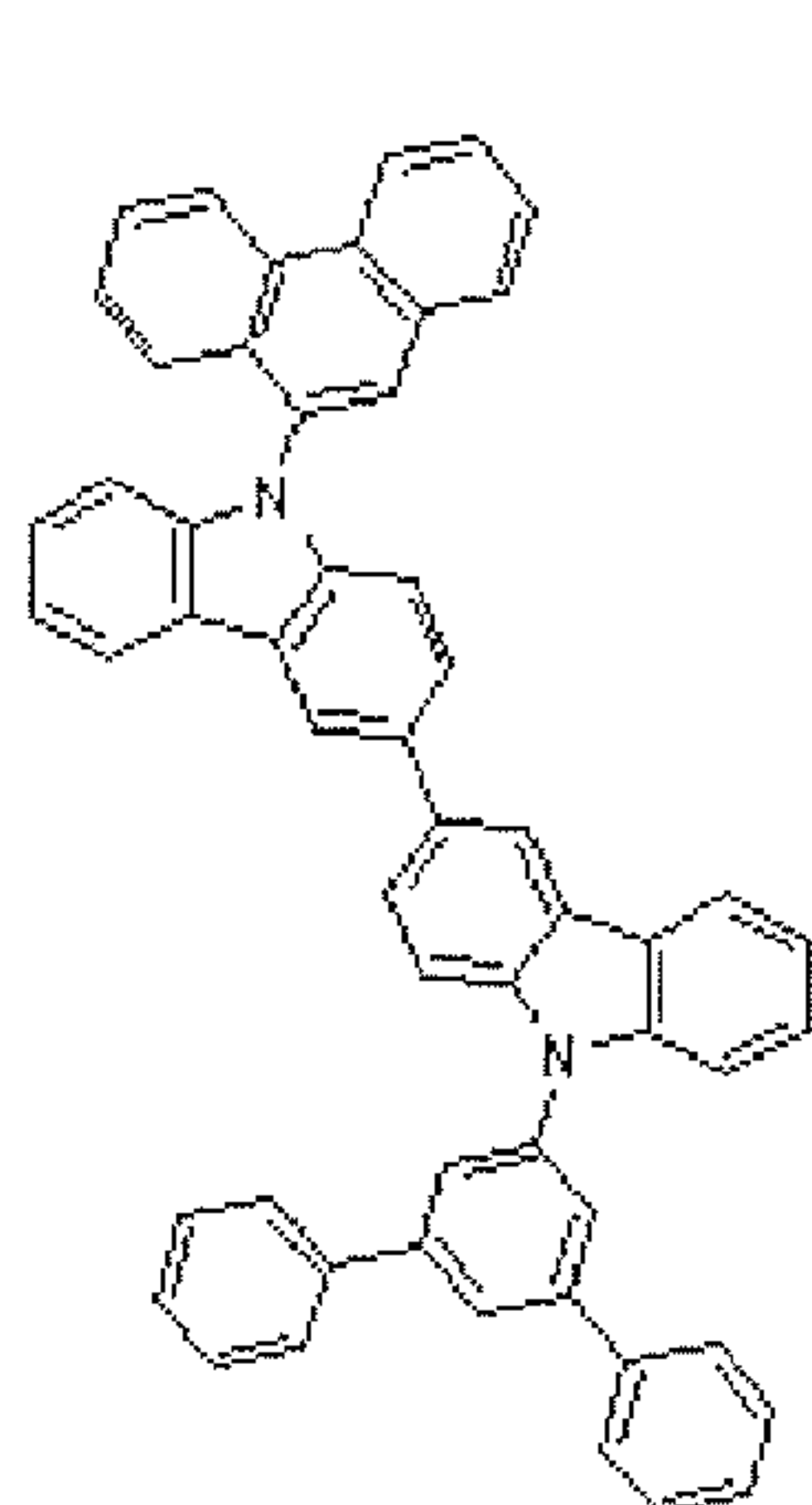
1-19



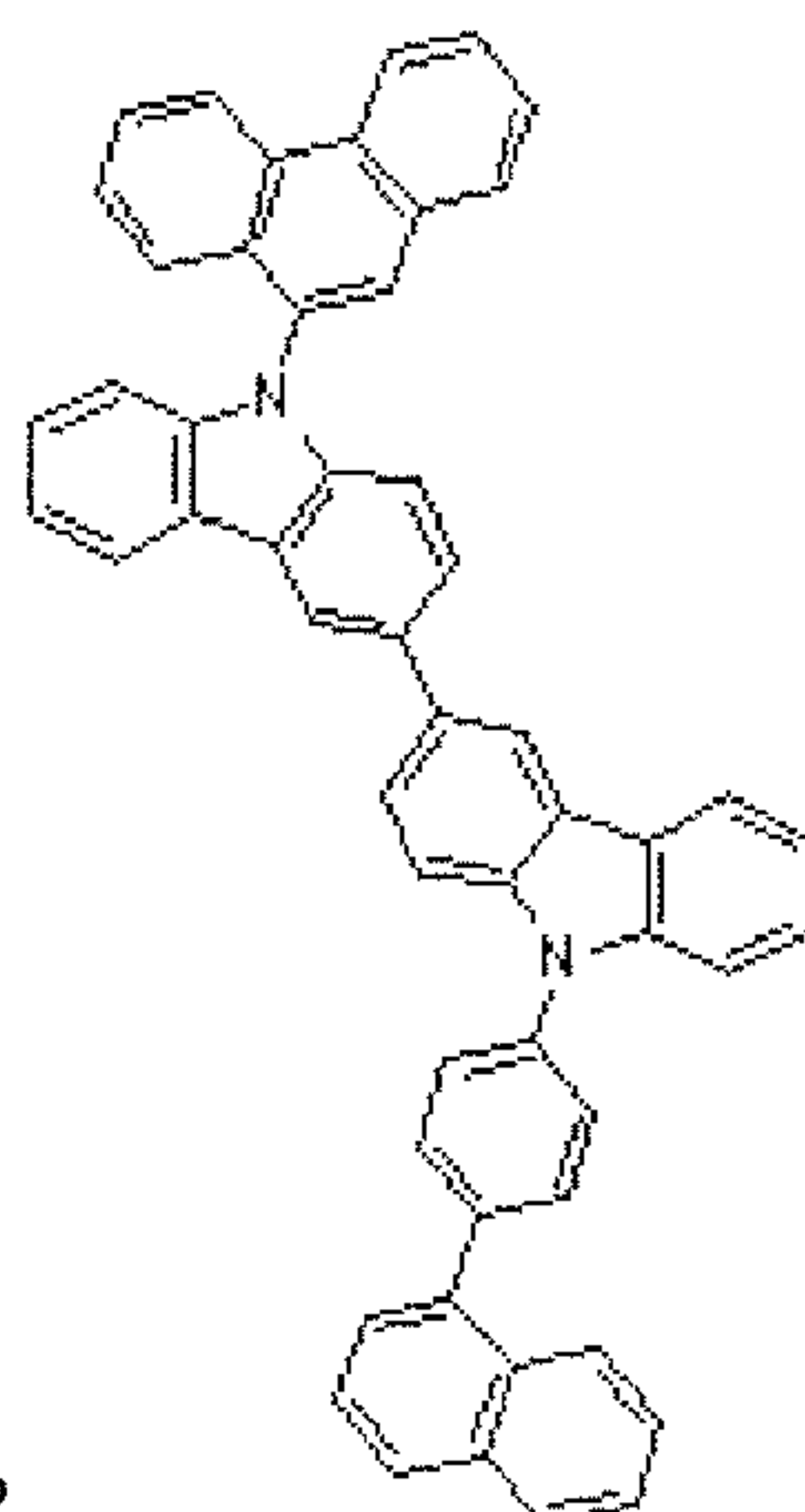
1-20



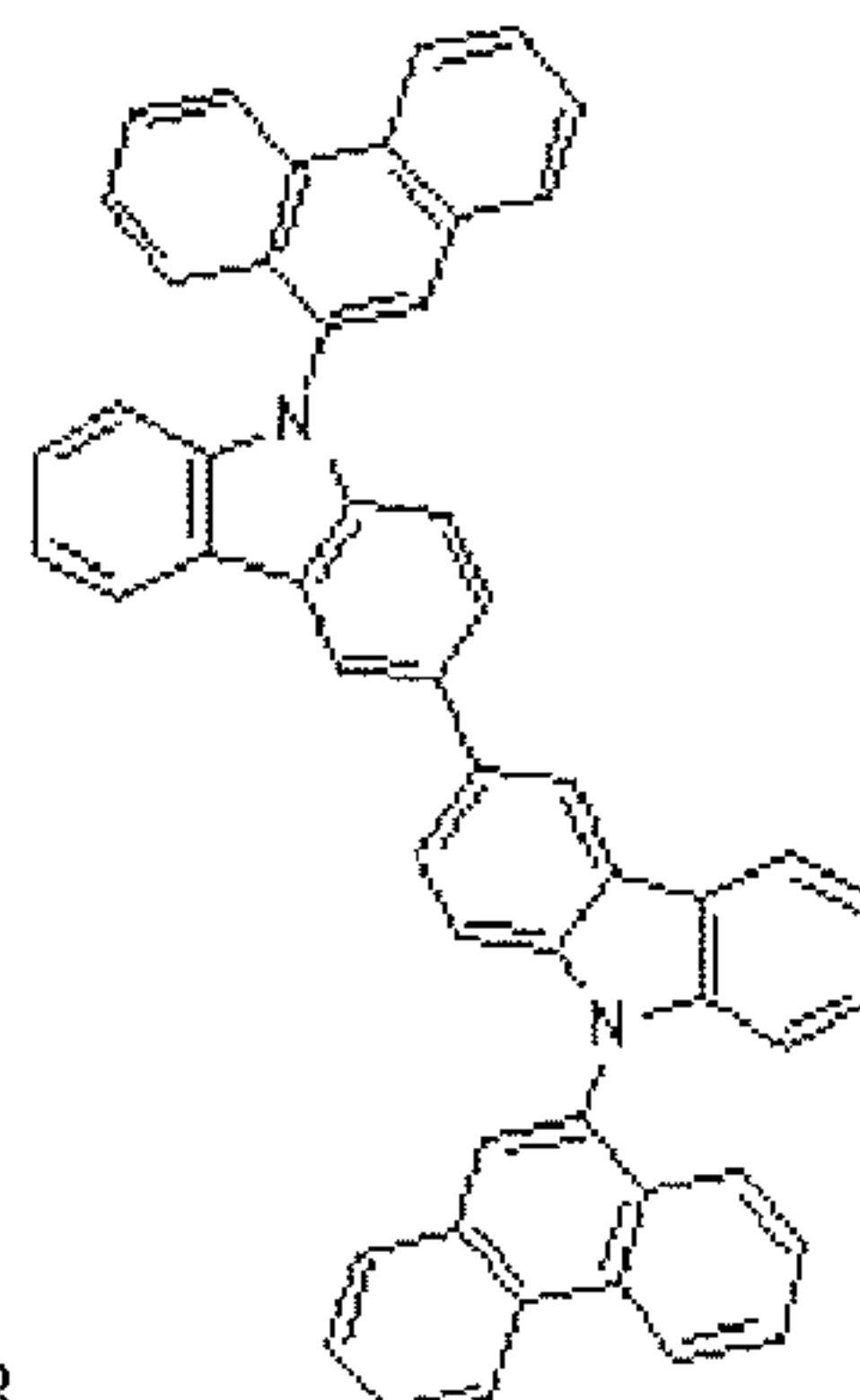
1-21



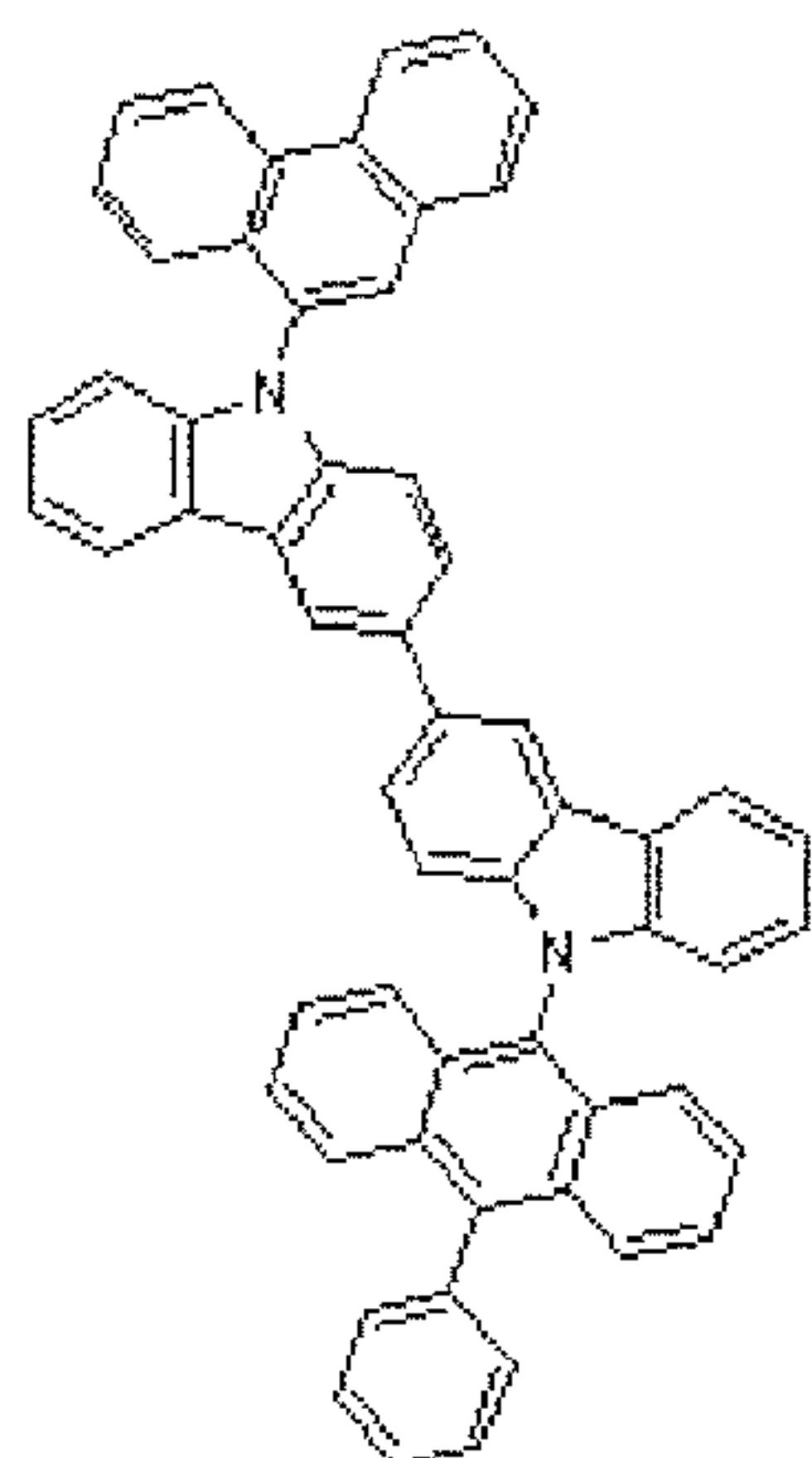
1-22



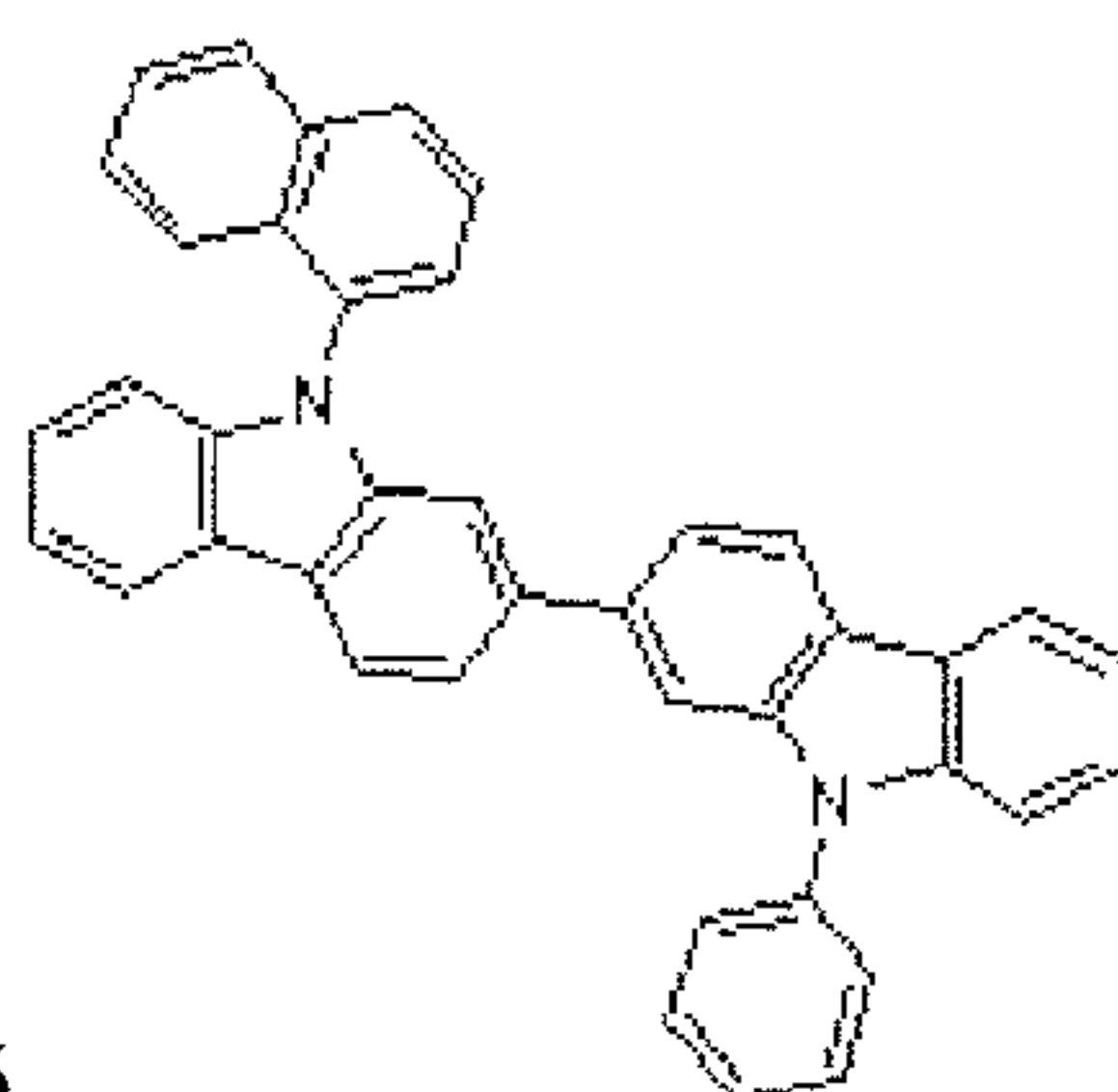
1-23



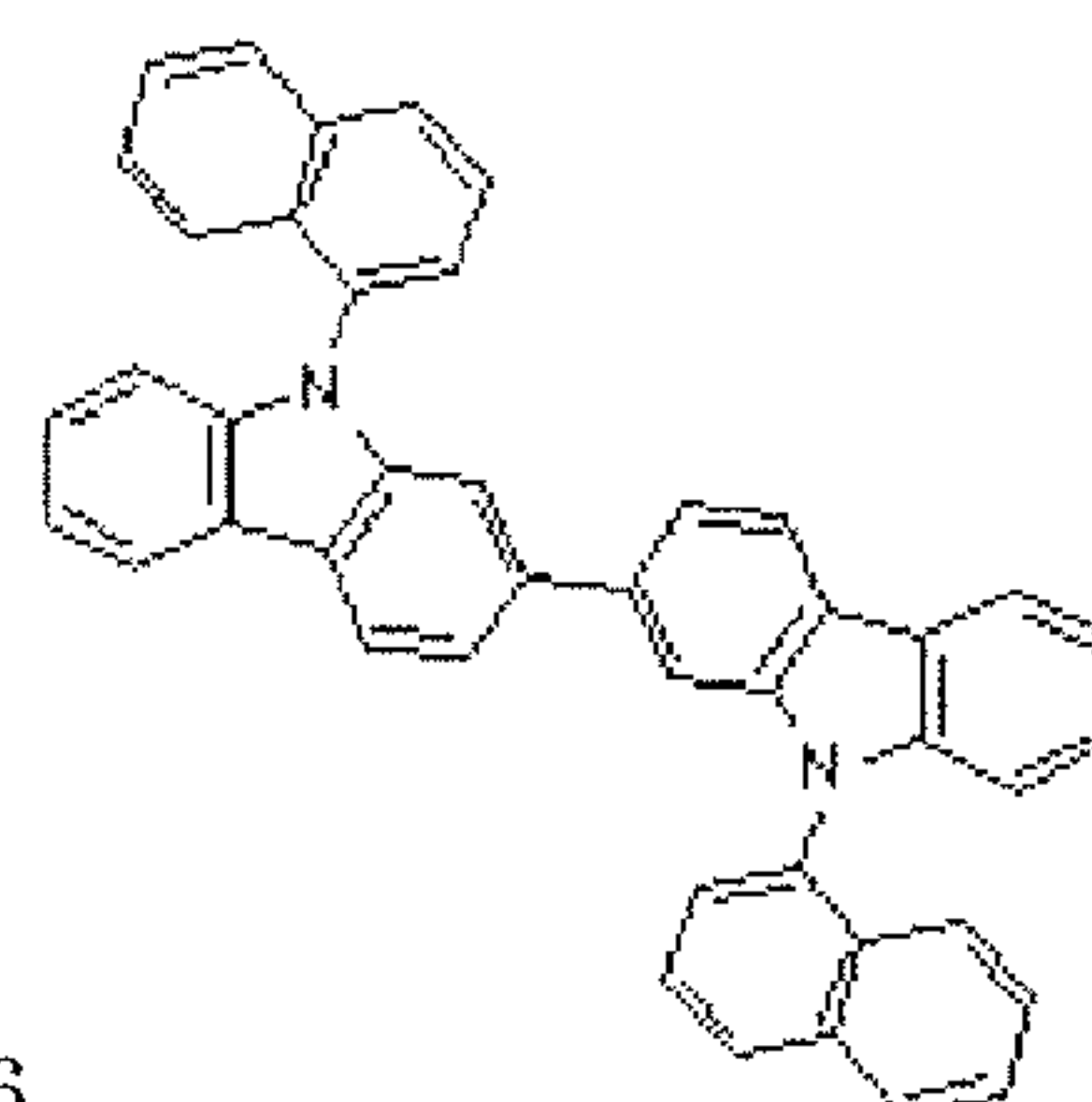
1-24



1-25

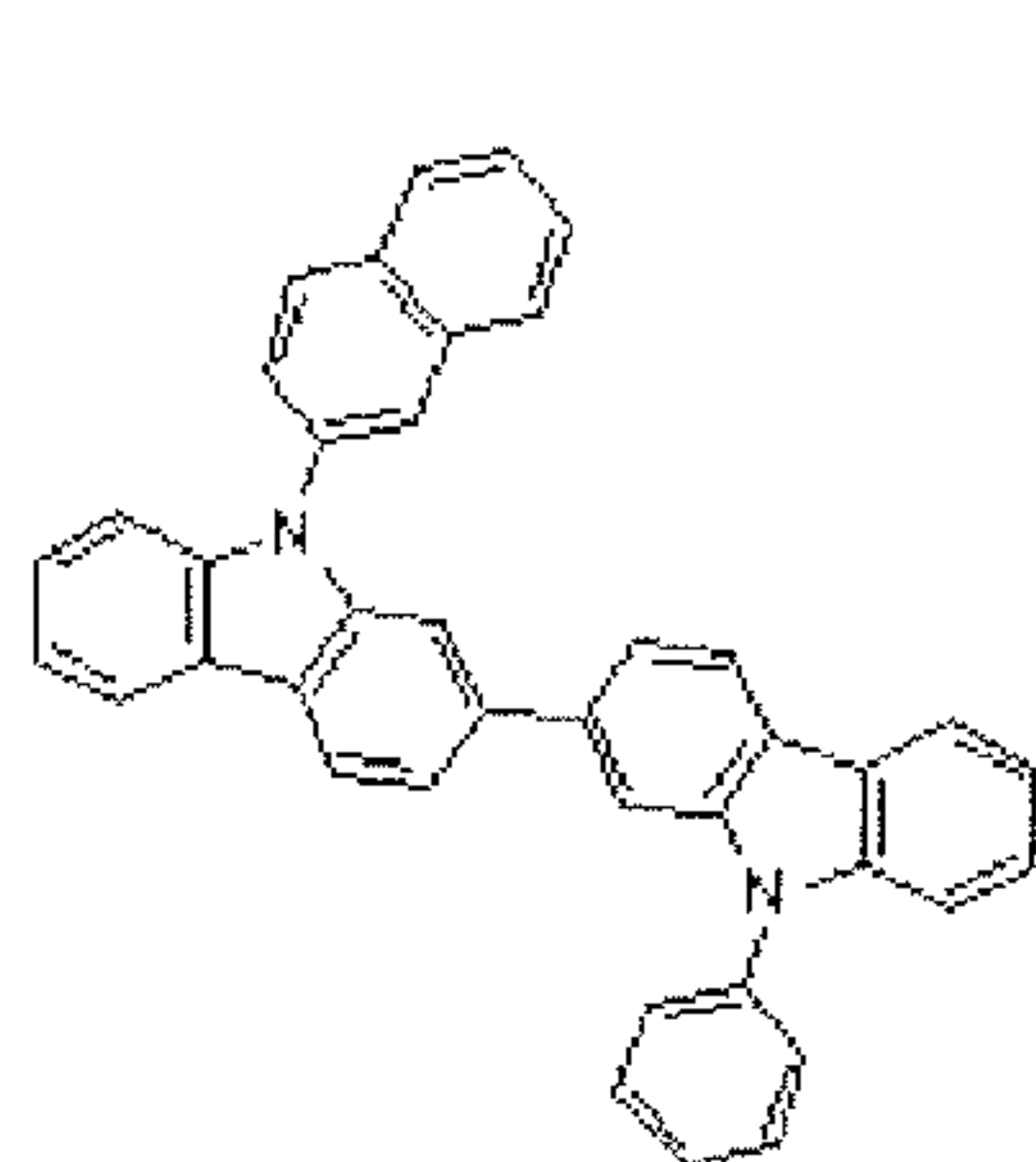


1-26

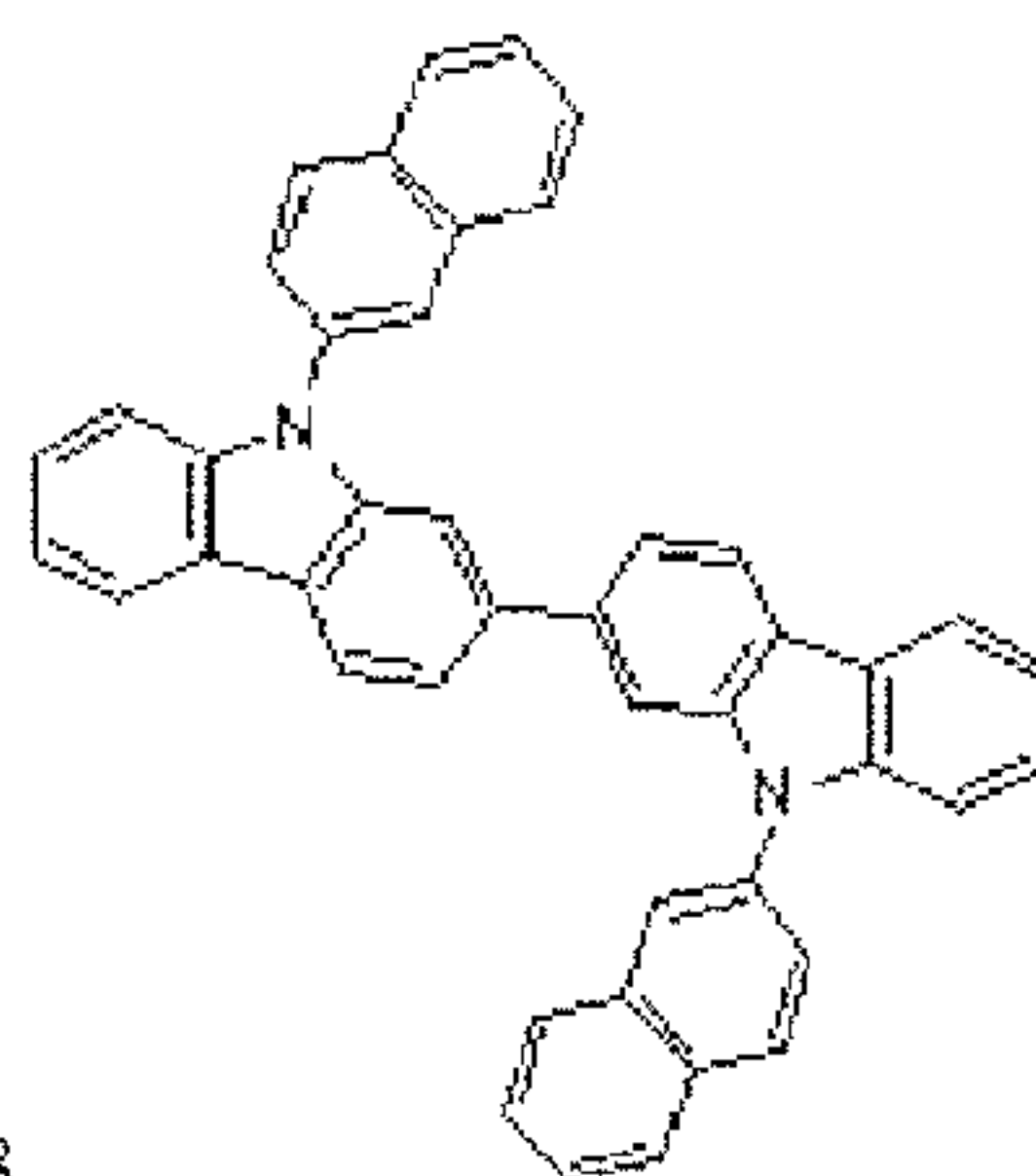


1-27

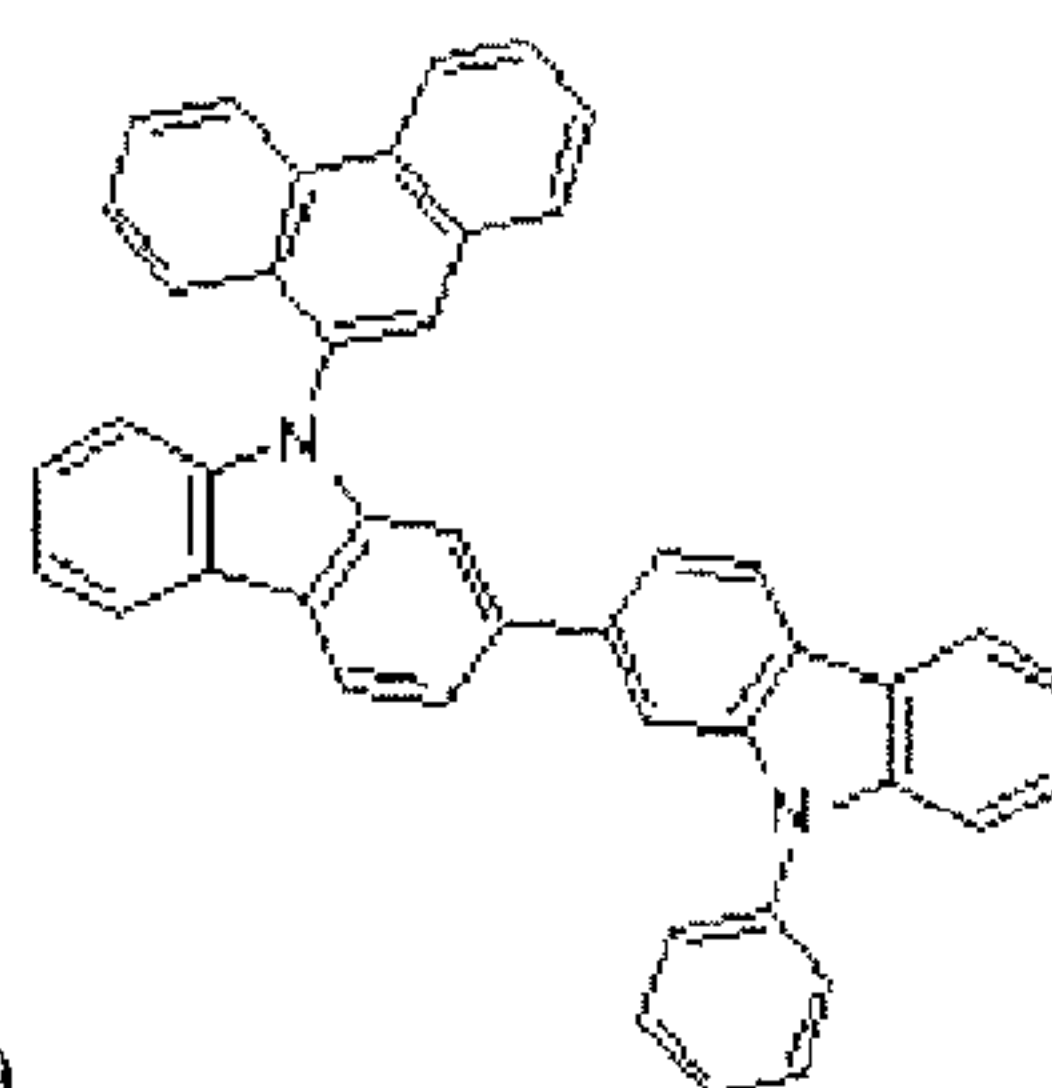
[化10]



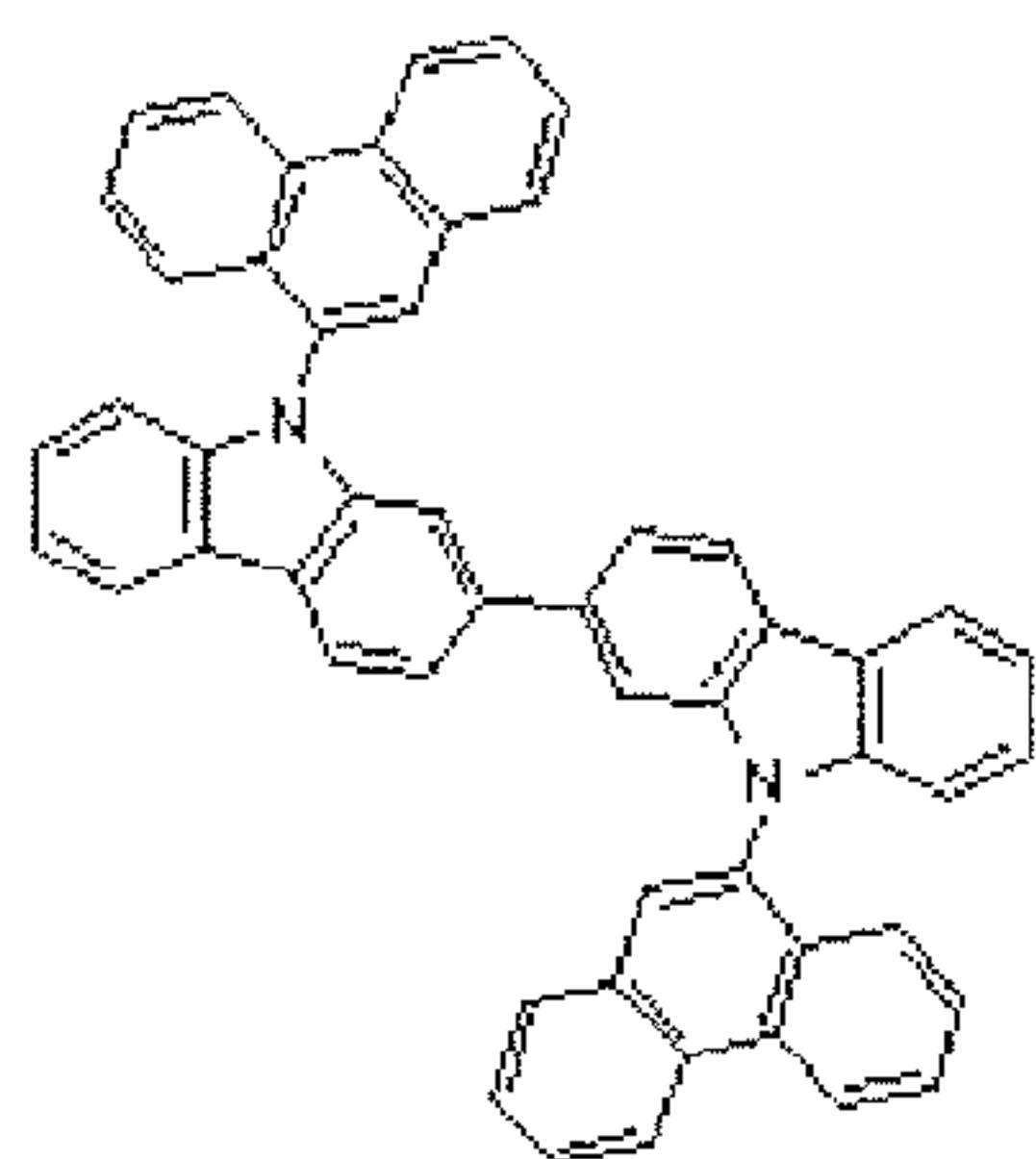
1-28



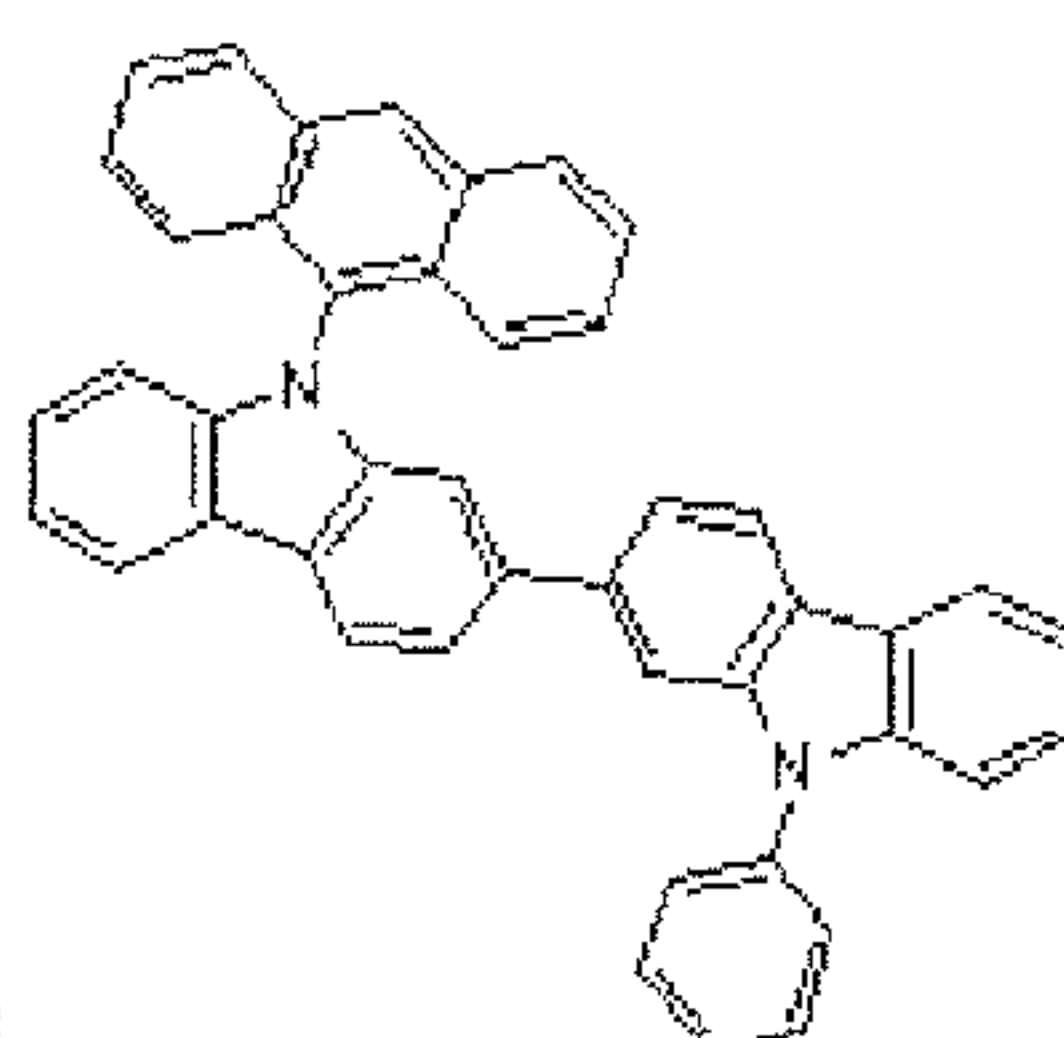
1-29



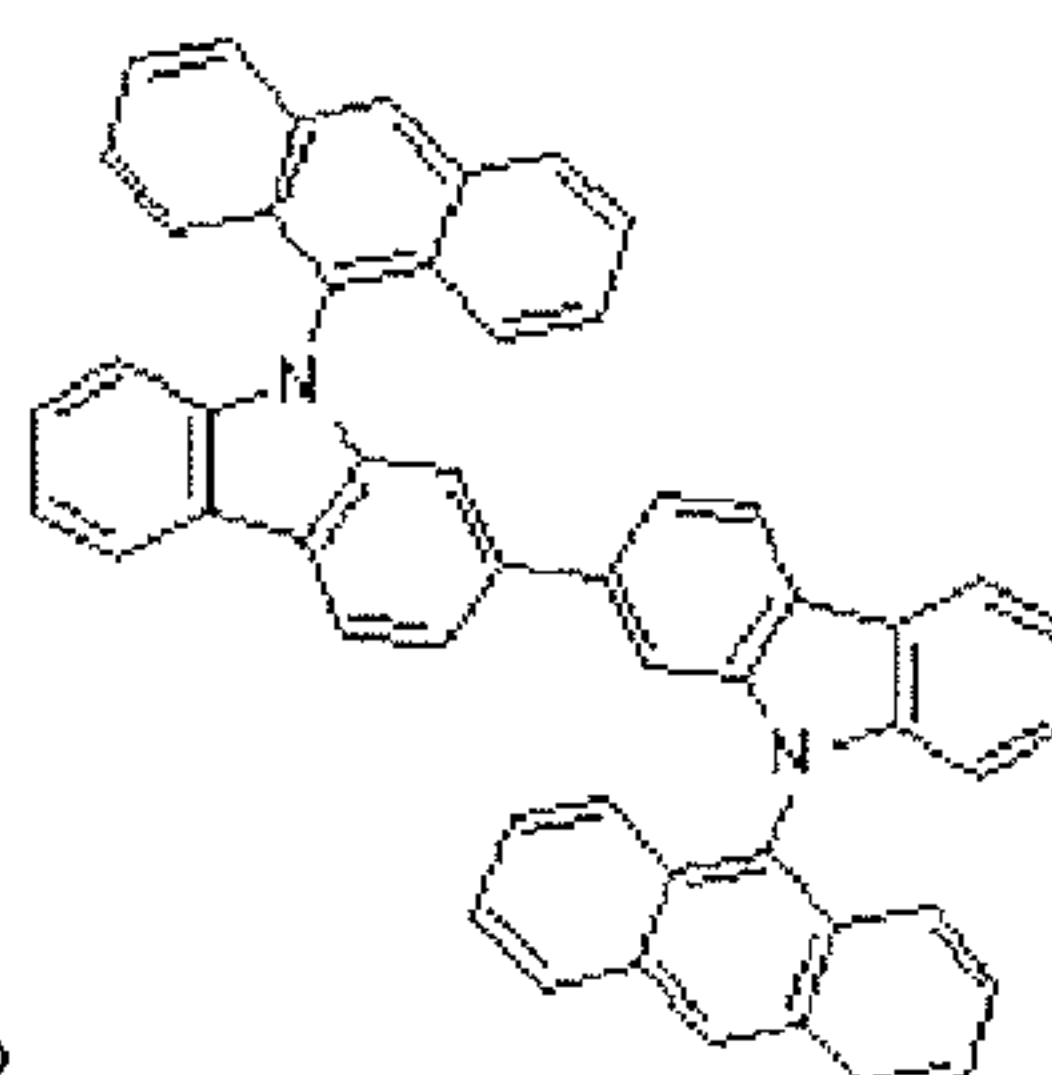
1-30



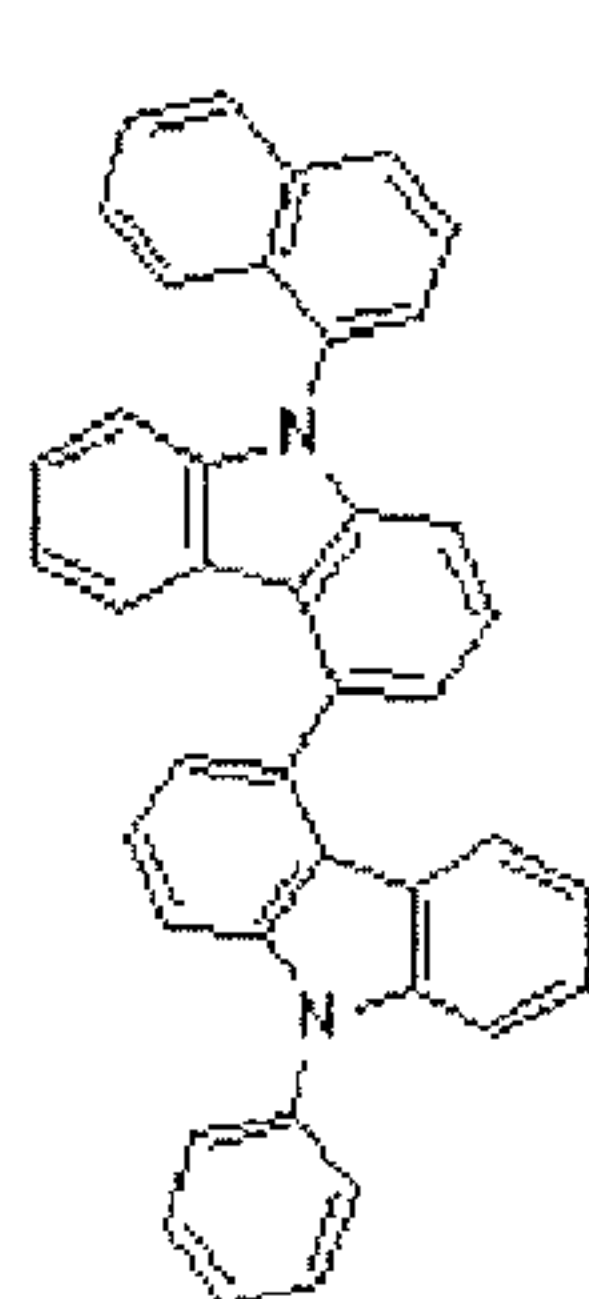
1-31



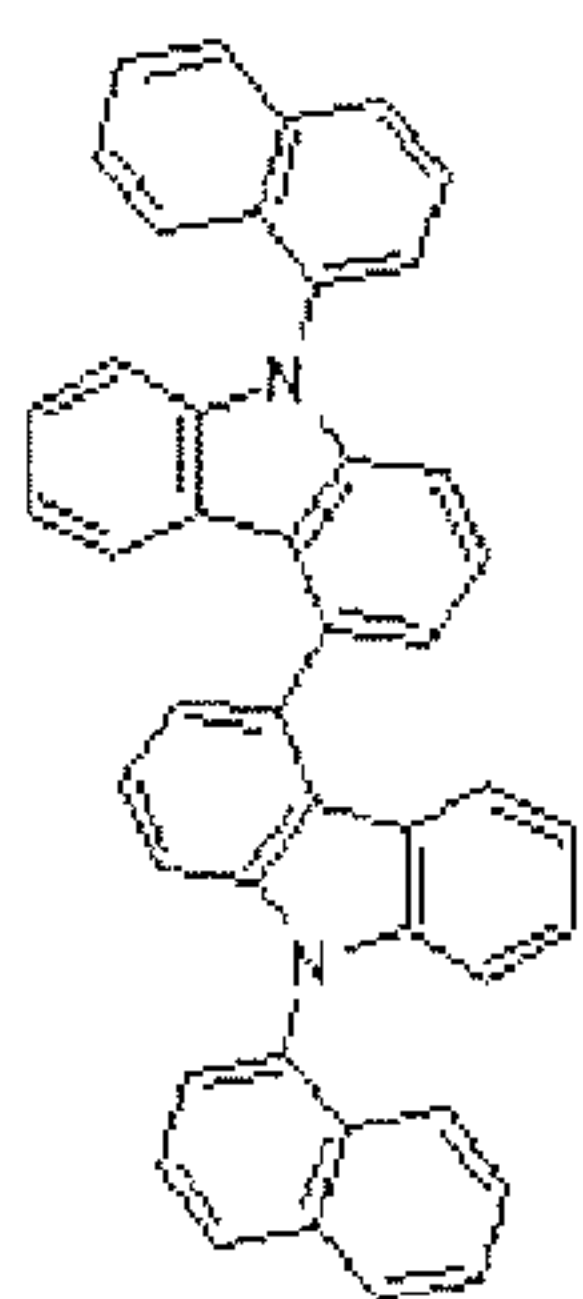
1-32



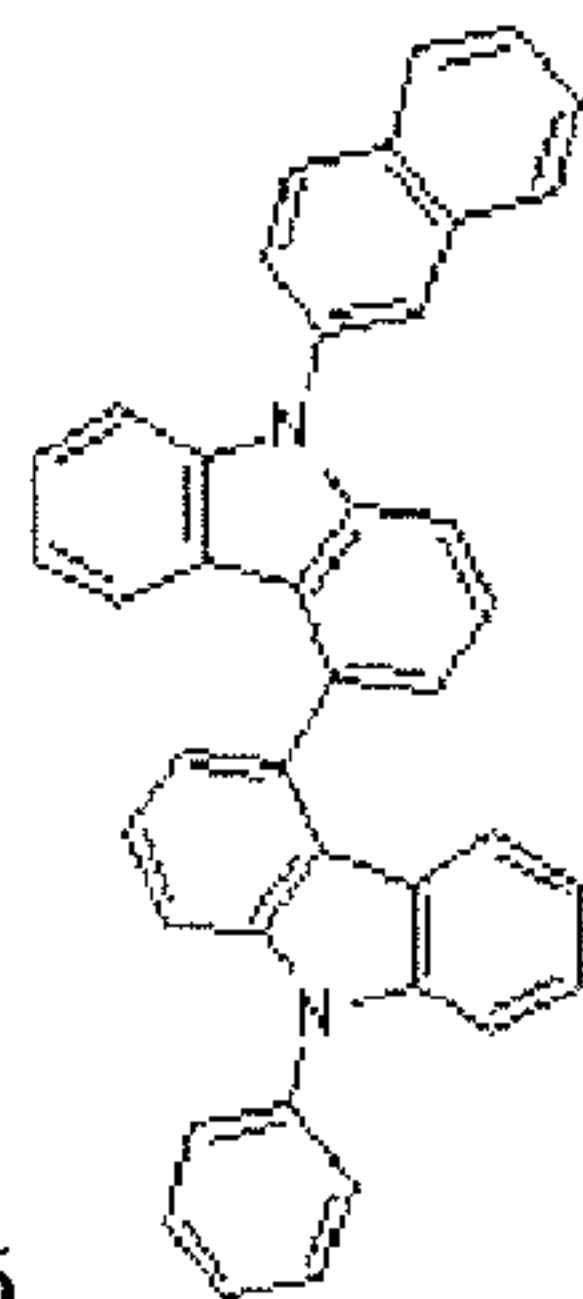
1-33



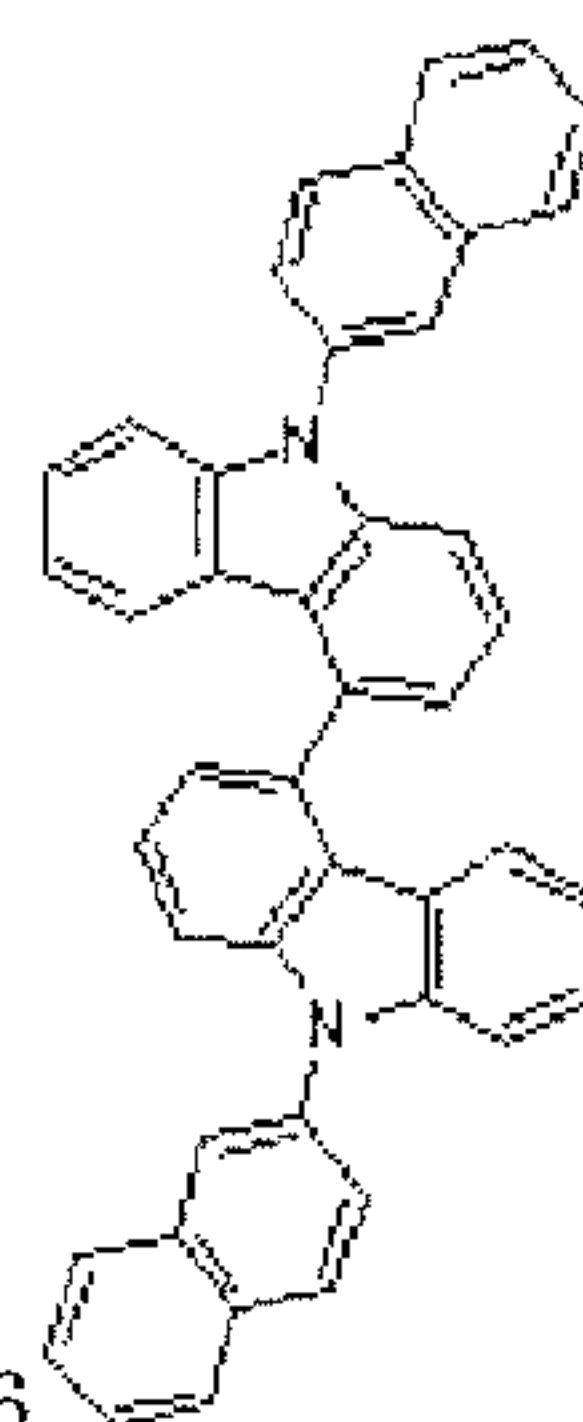
1-34



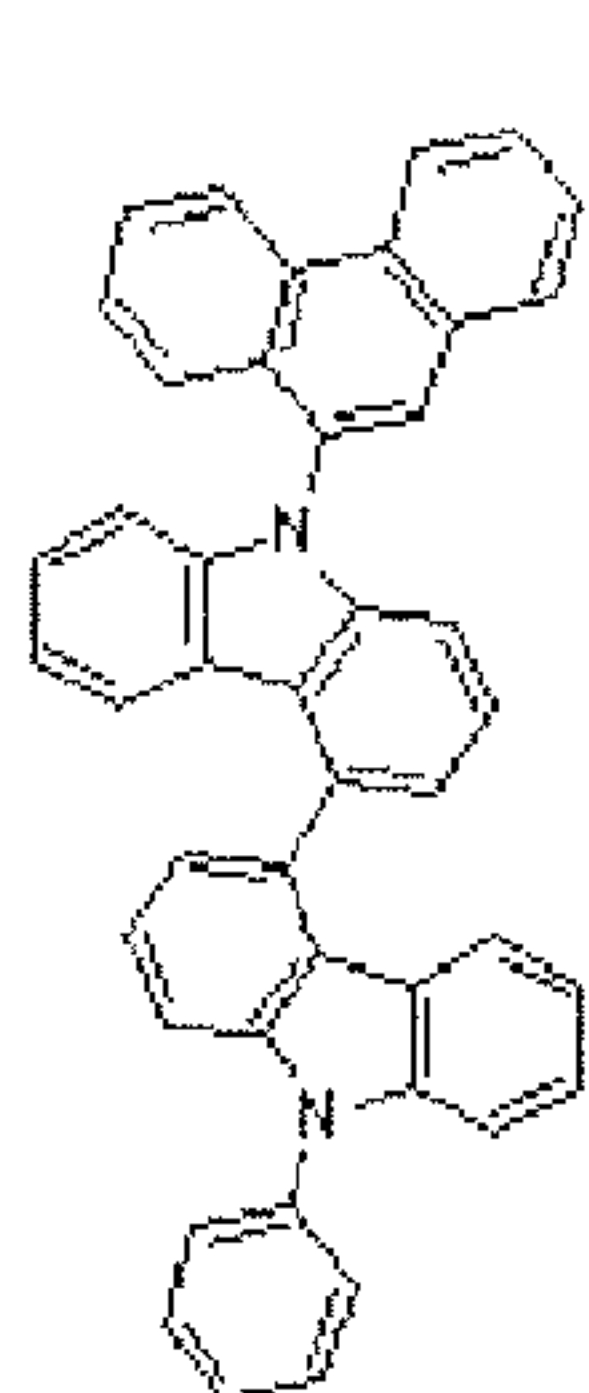
1-35



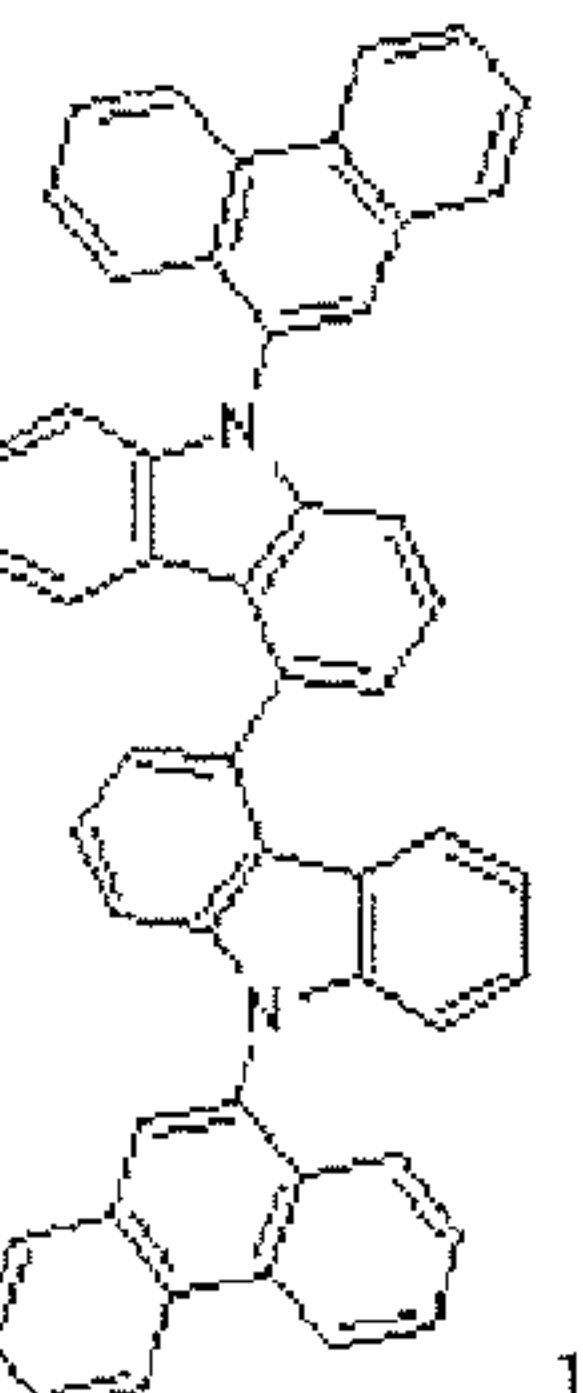
1-36



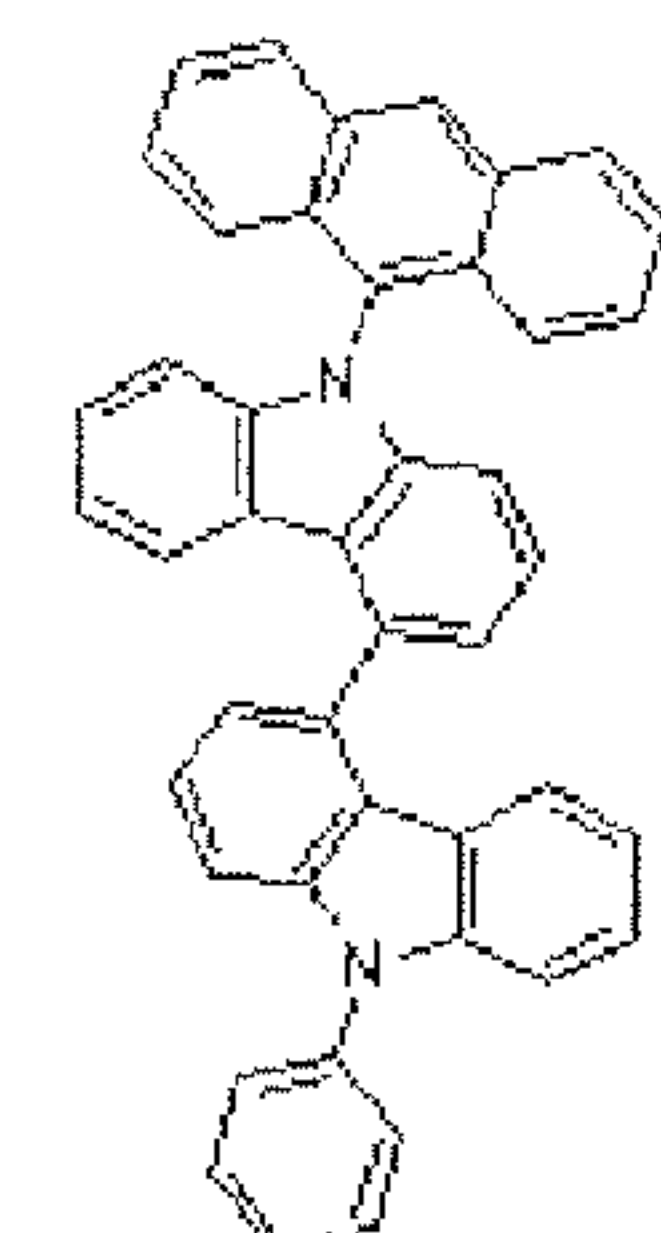
1-37



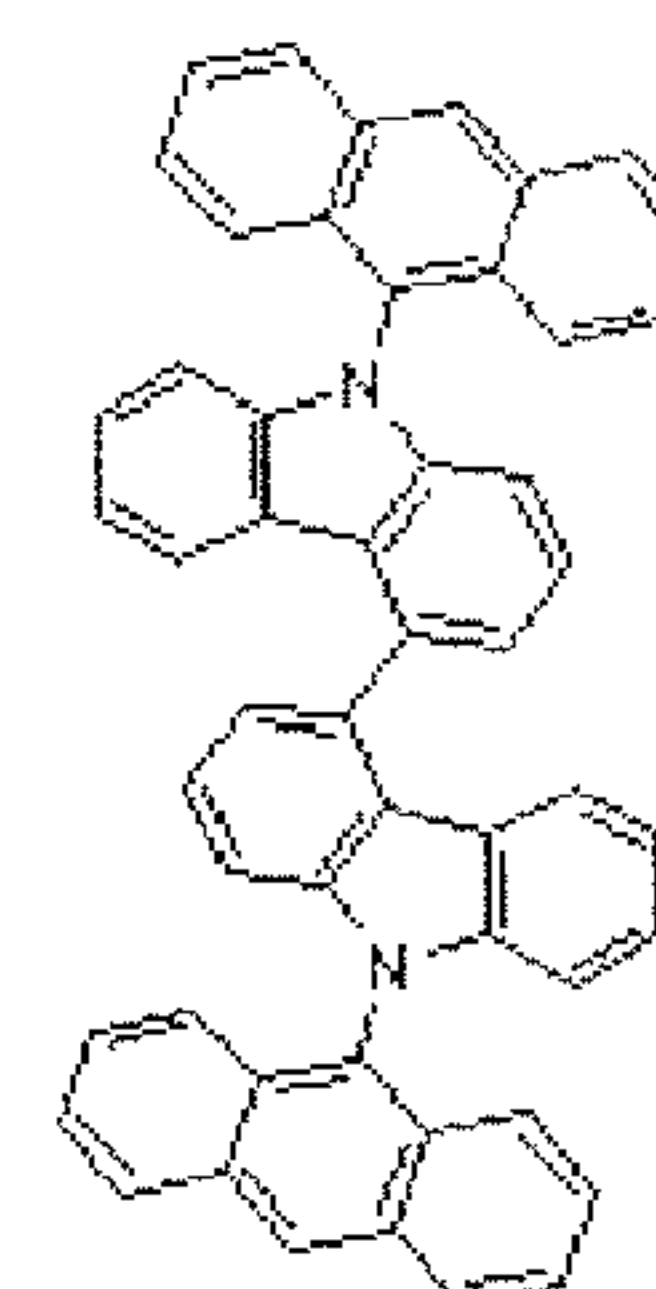
1-38



1-39

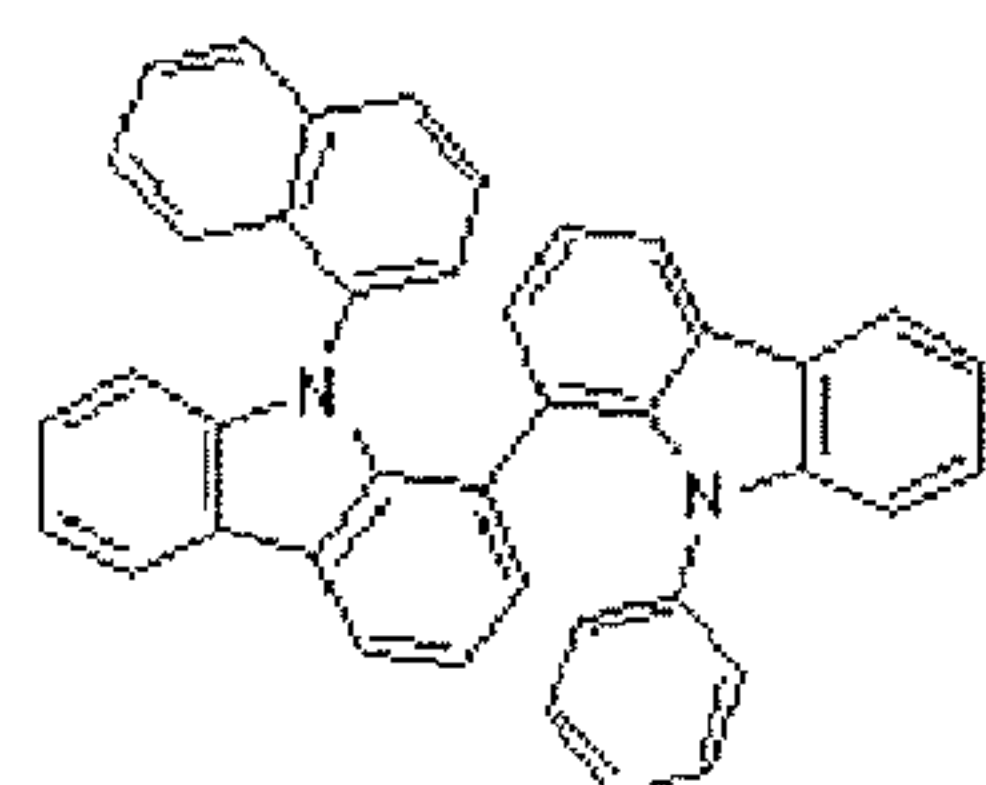


1-40

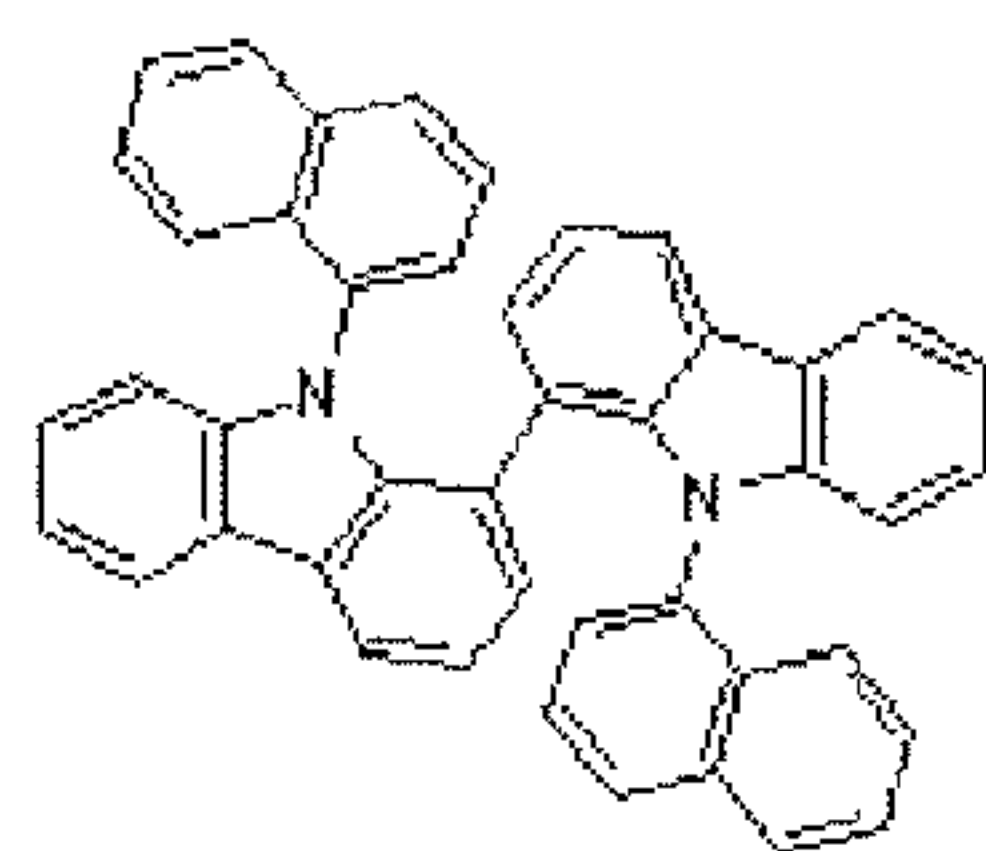


1-41

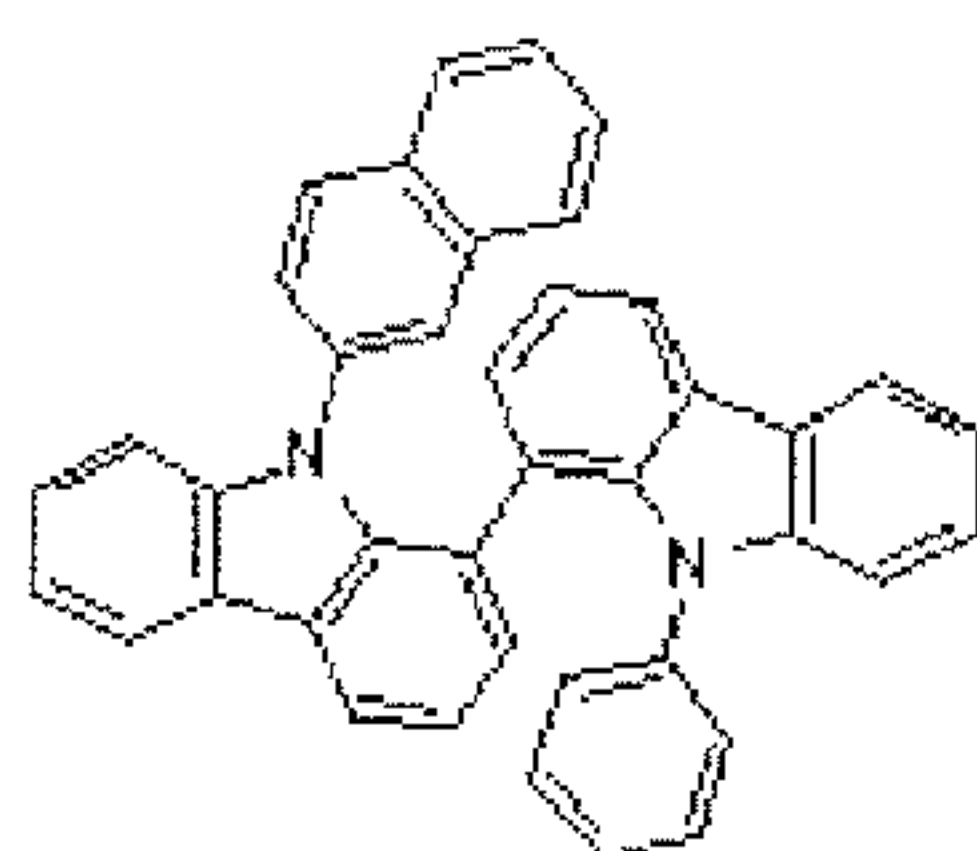
[化11]



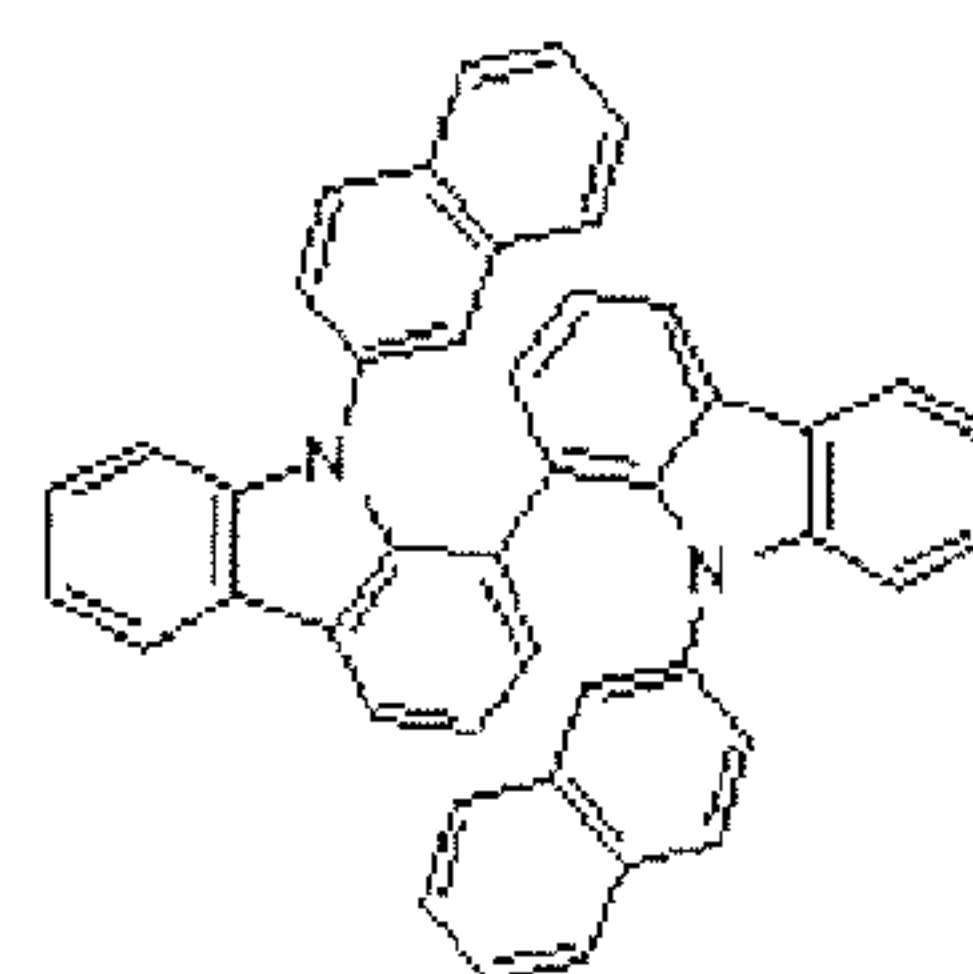
1-42



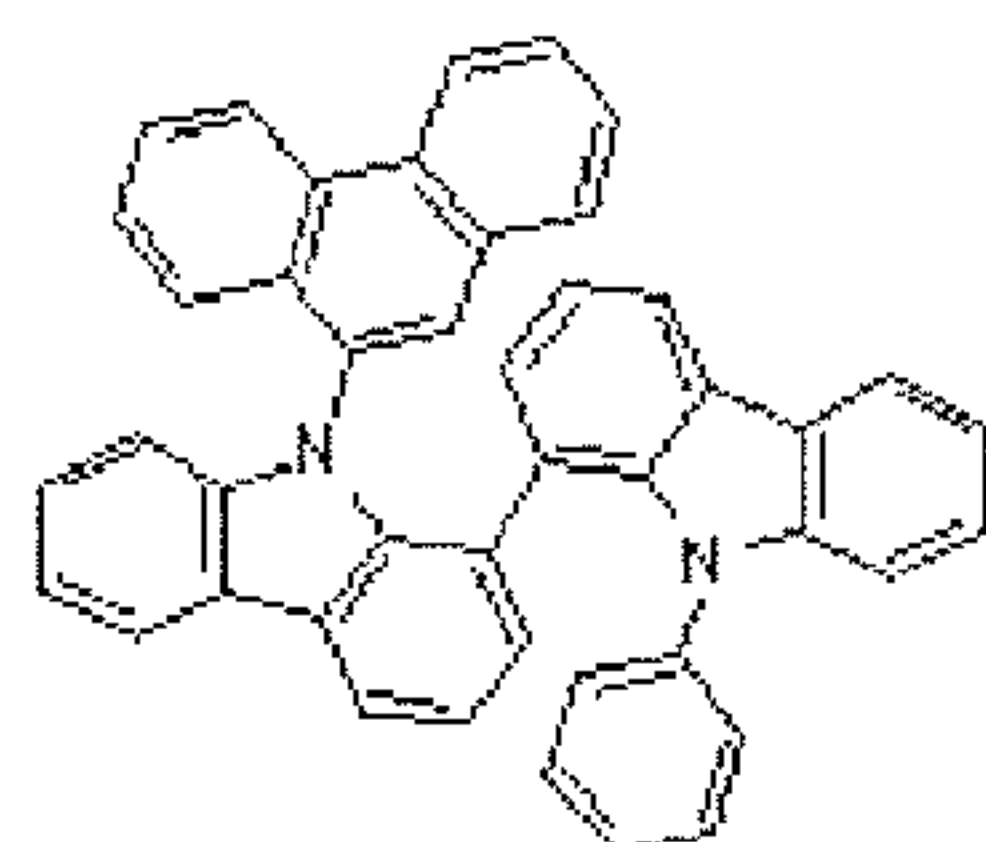
1-43



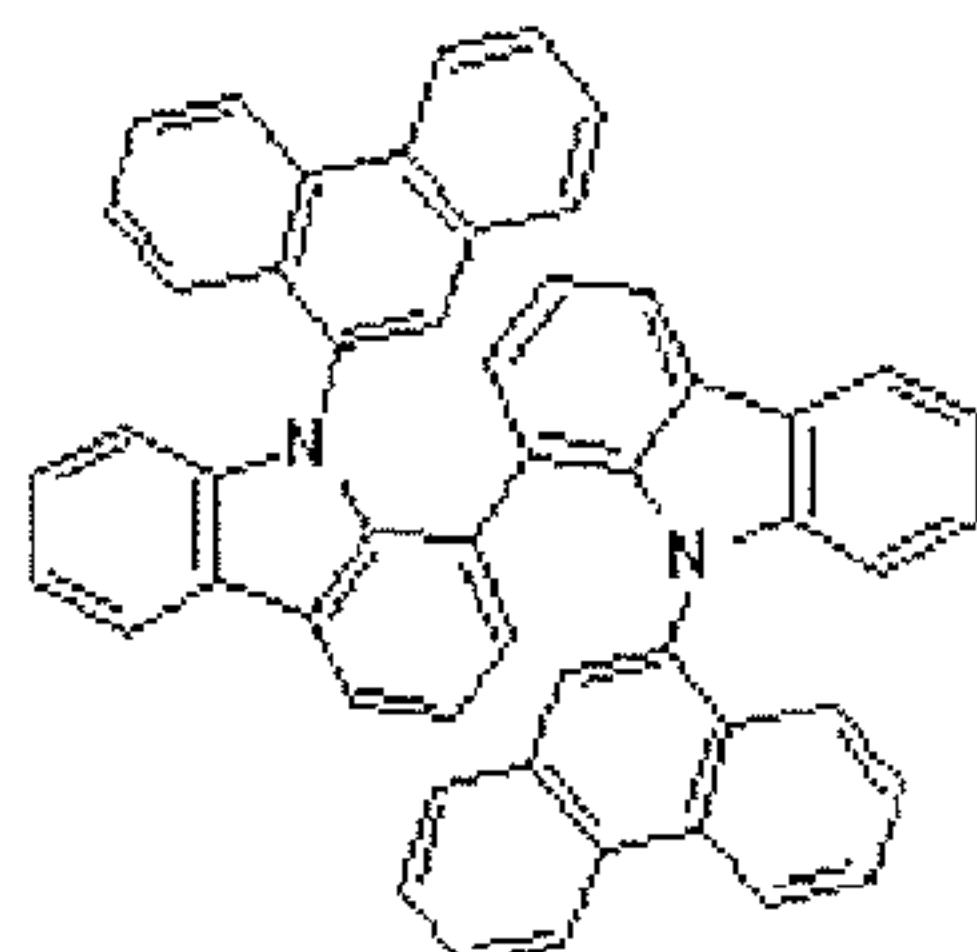
1-44



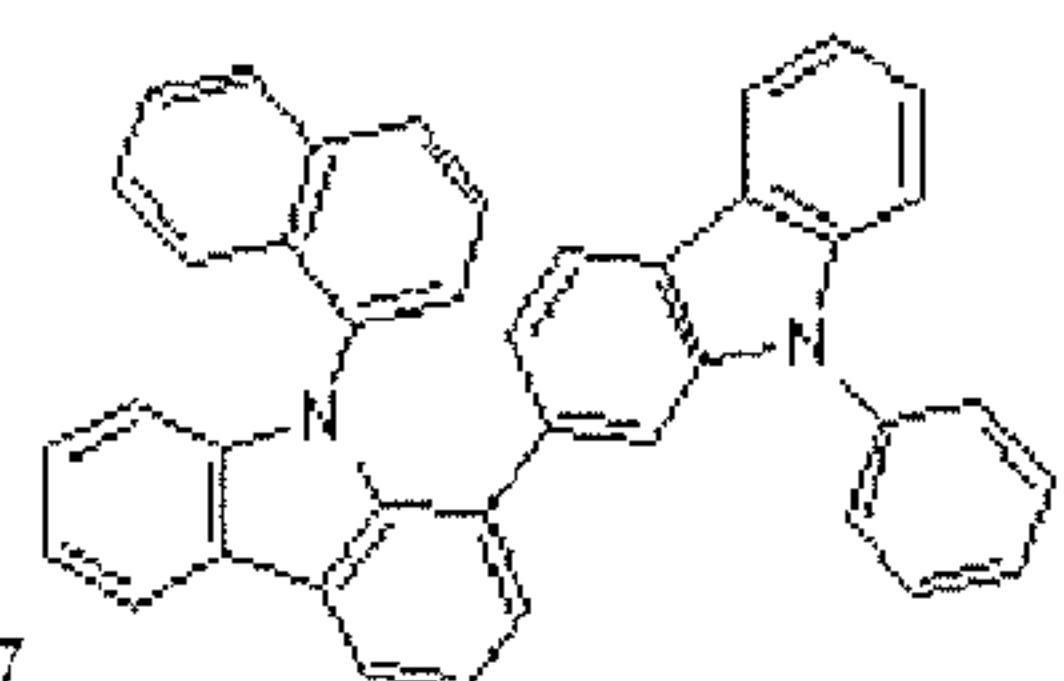
1-45



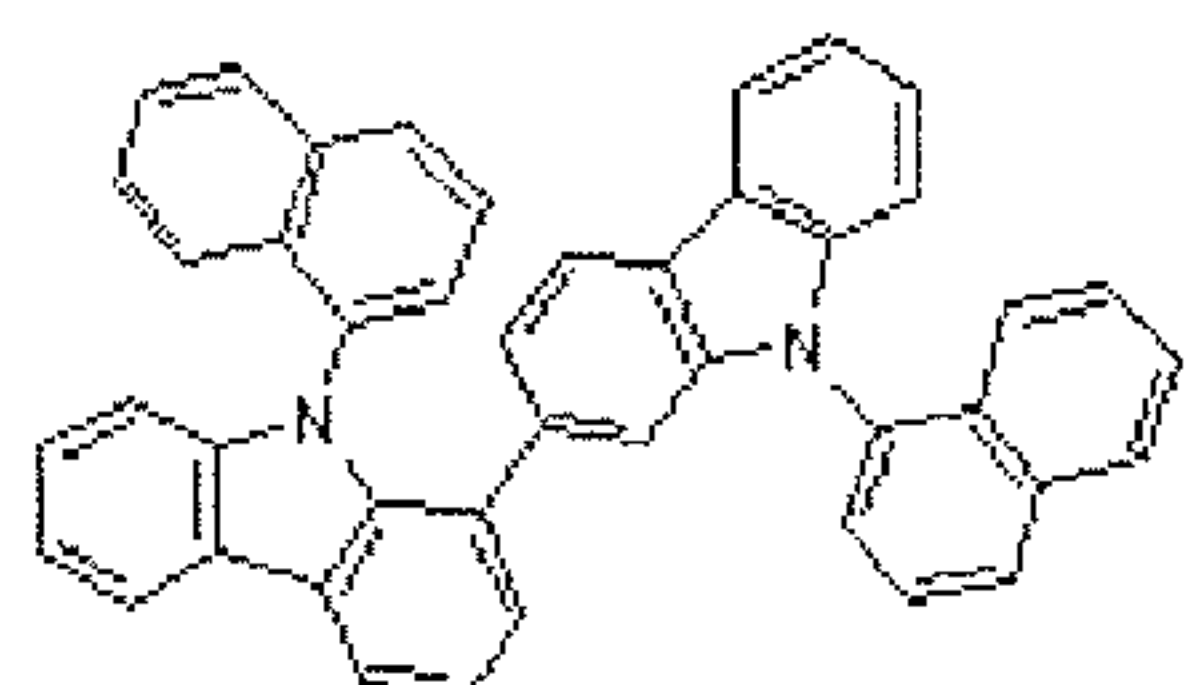
1-46



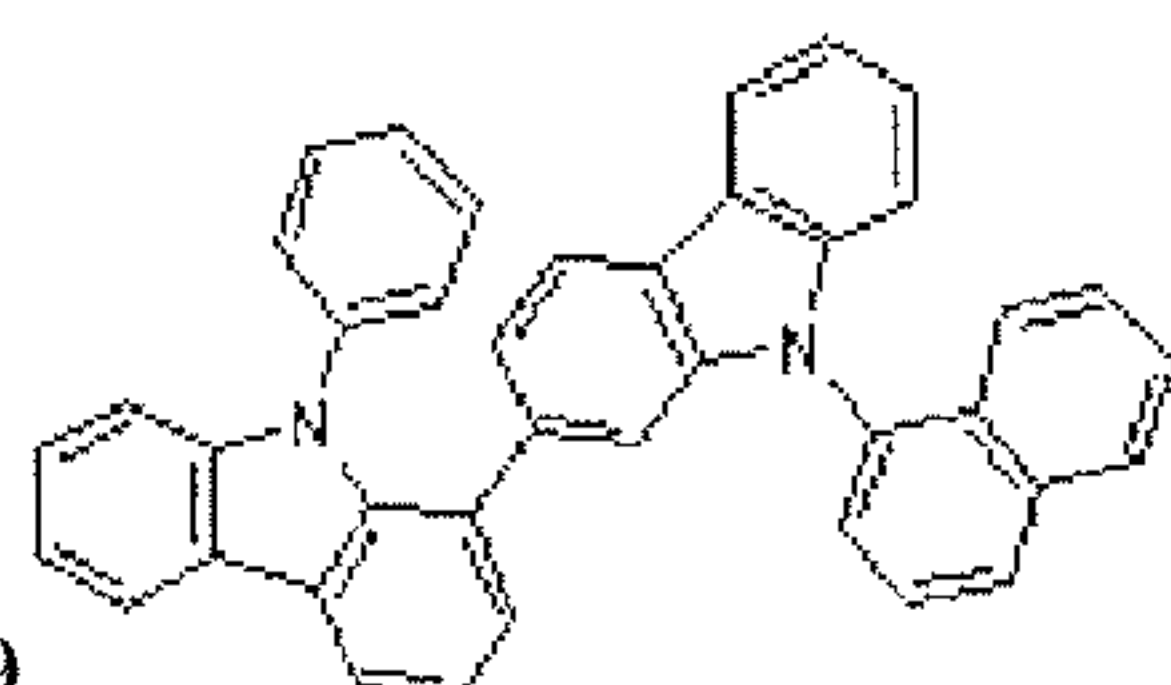
1-47



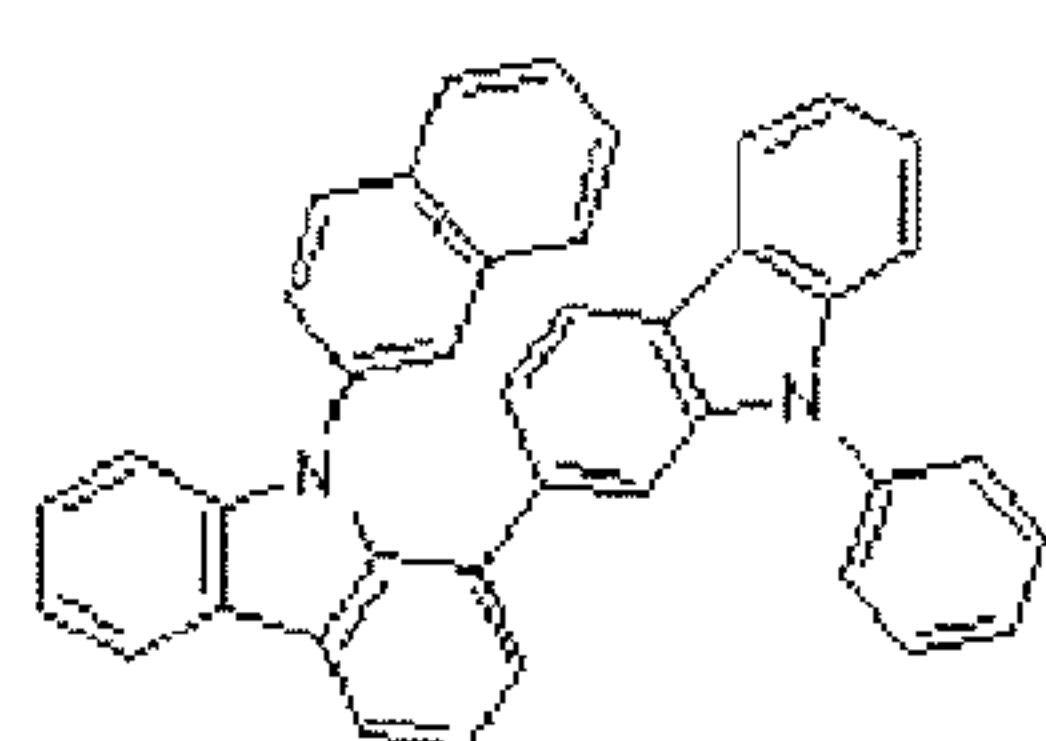
1-48



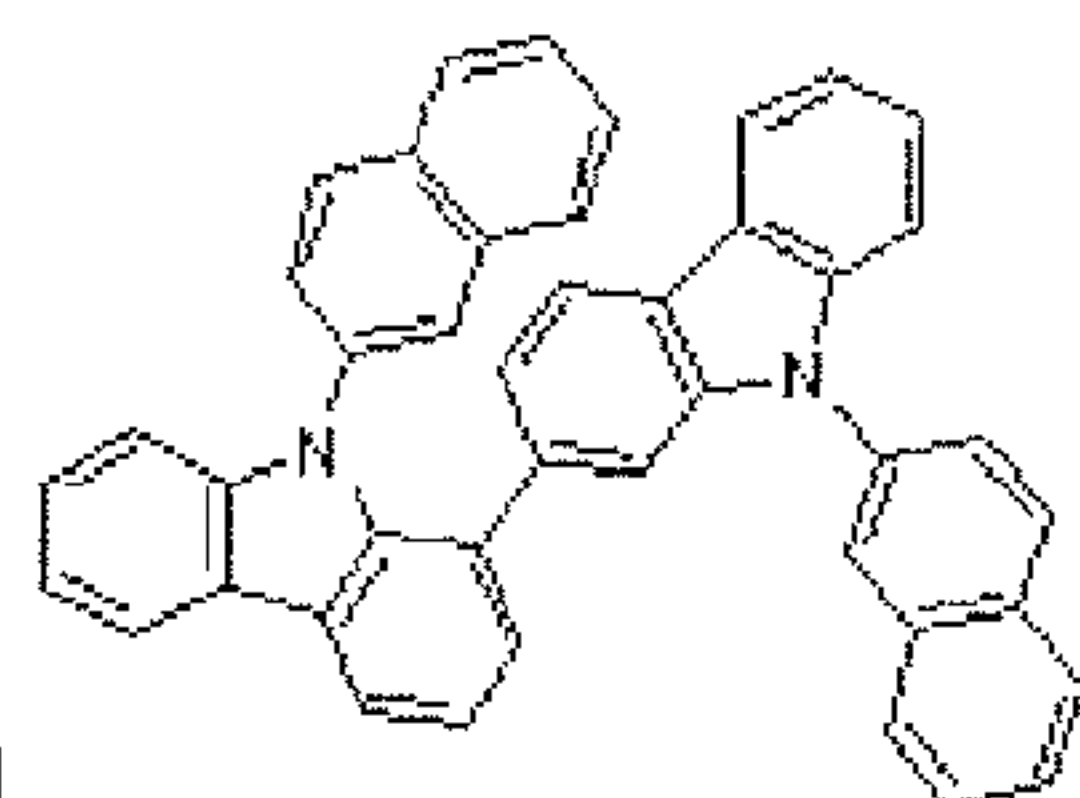
1-49



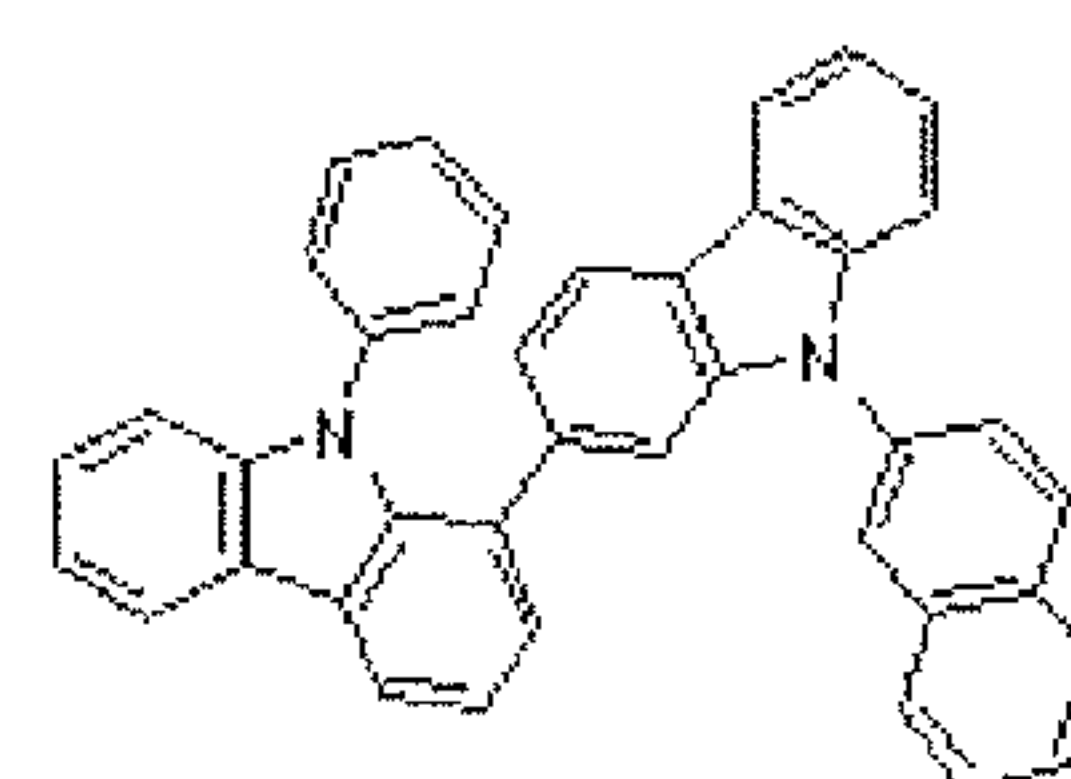
1-50



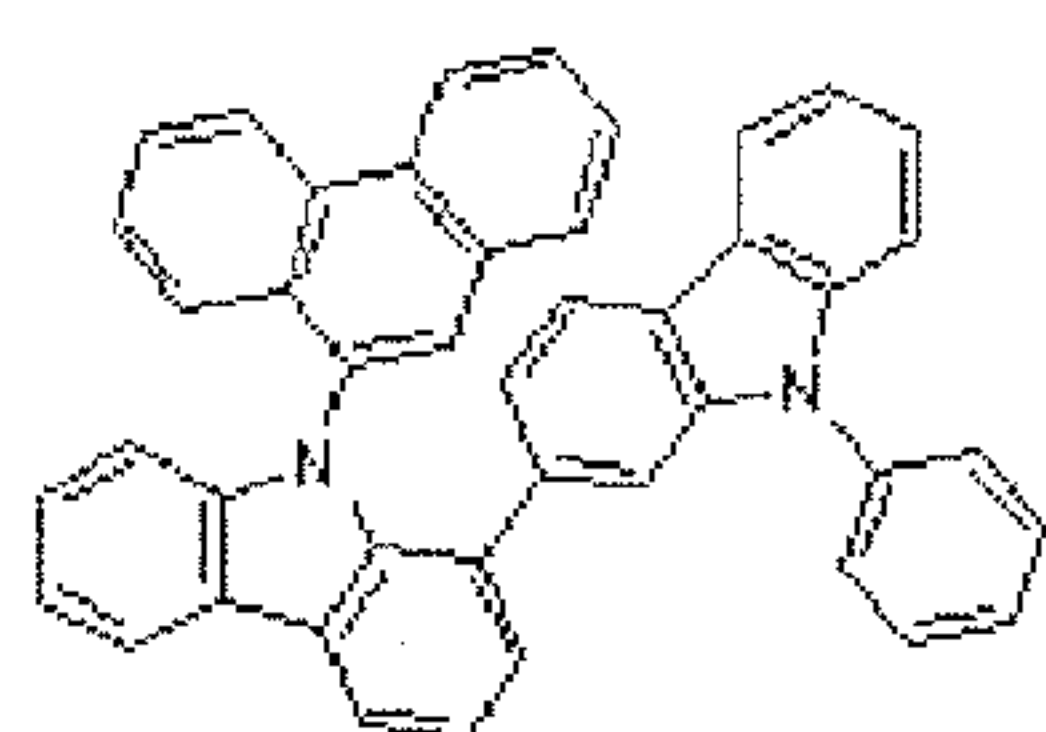
1-51



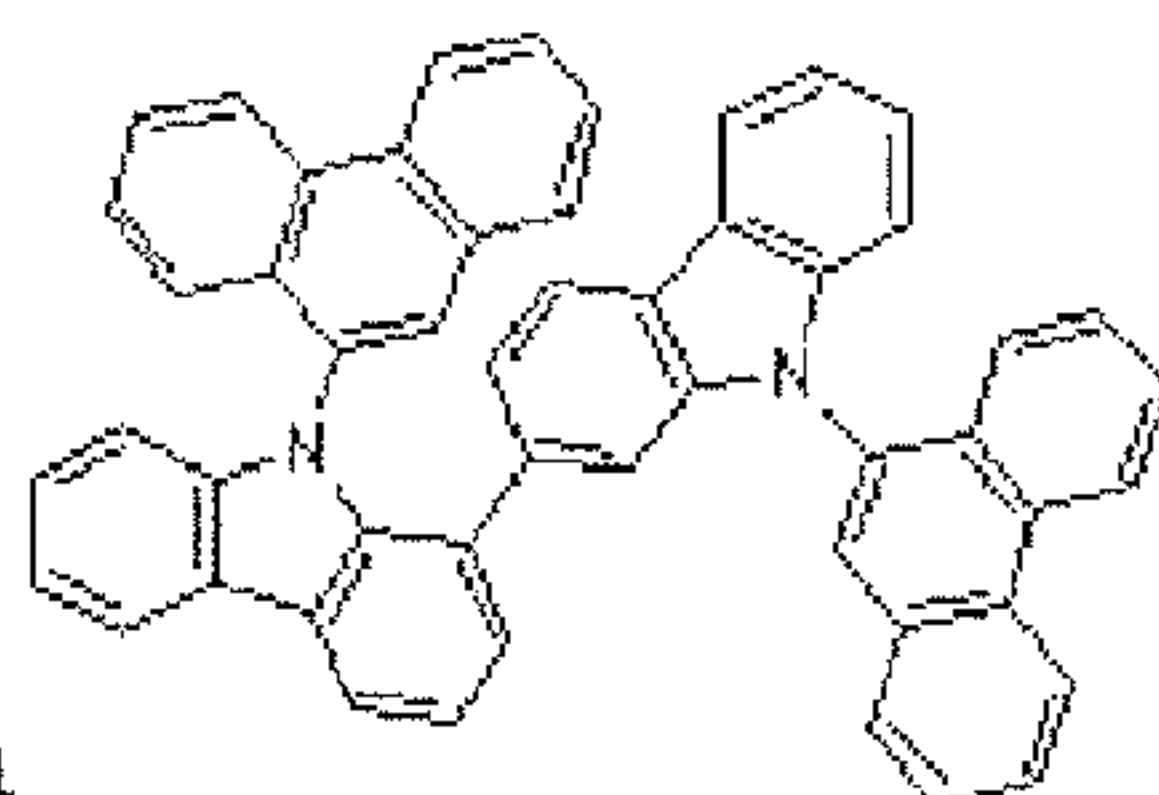
1-52



1-53

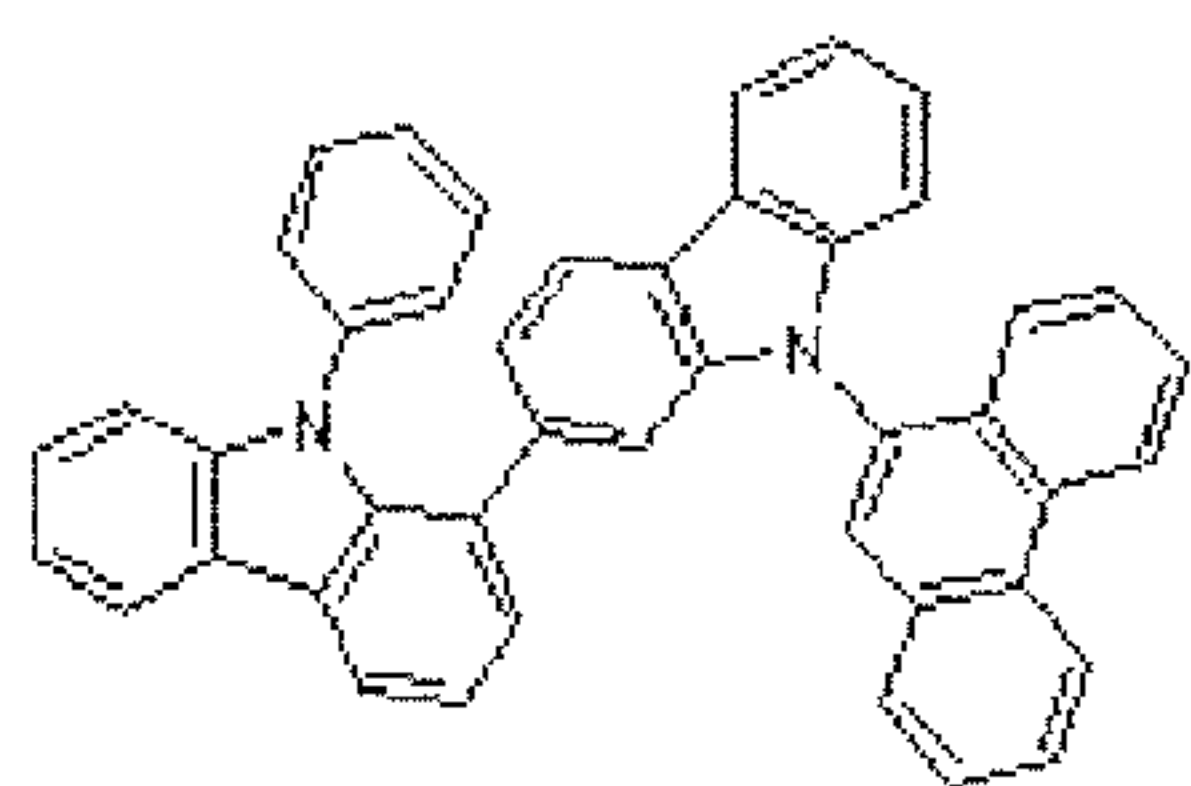


1-54

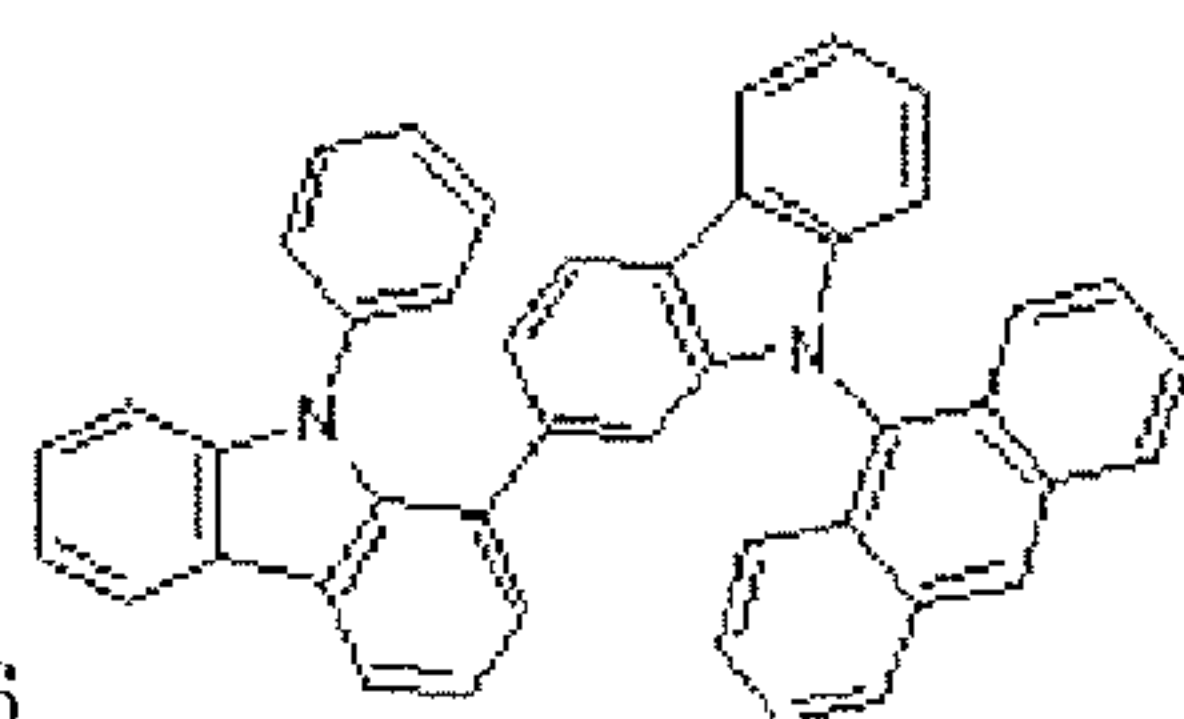


1-55

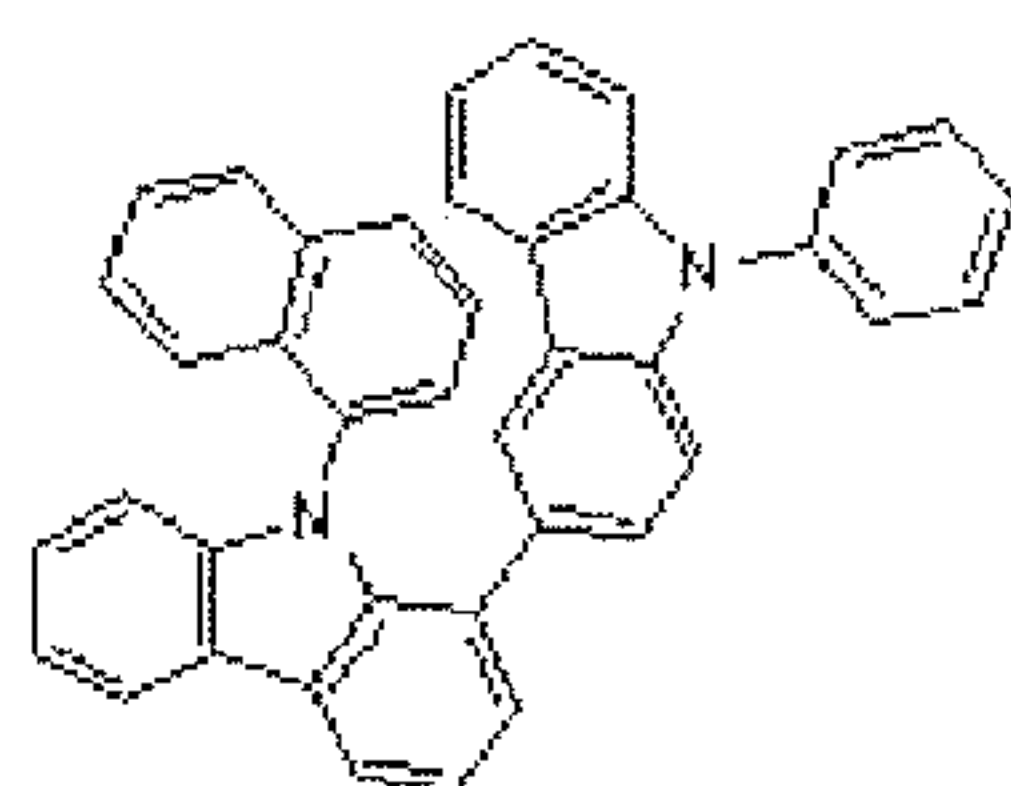
[化12]



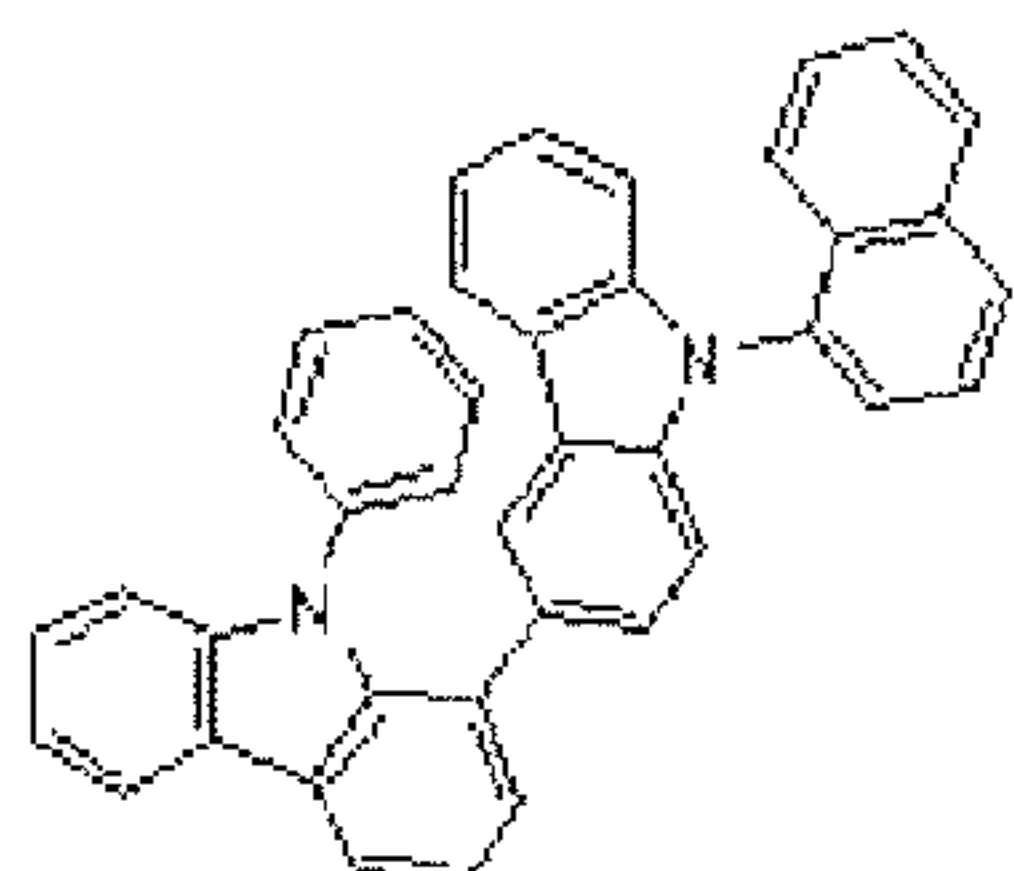
1-56



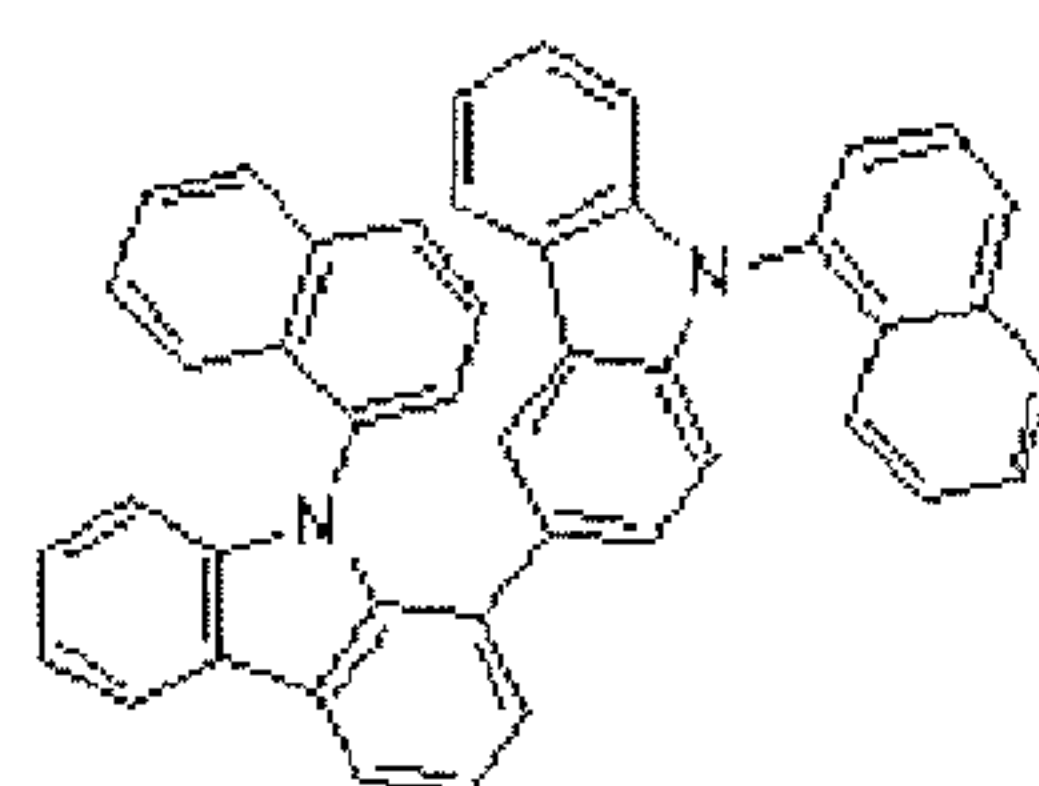
1-57



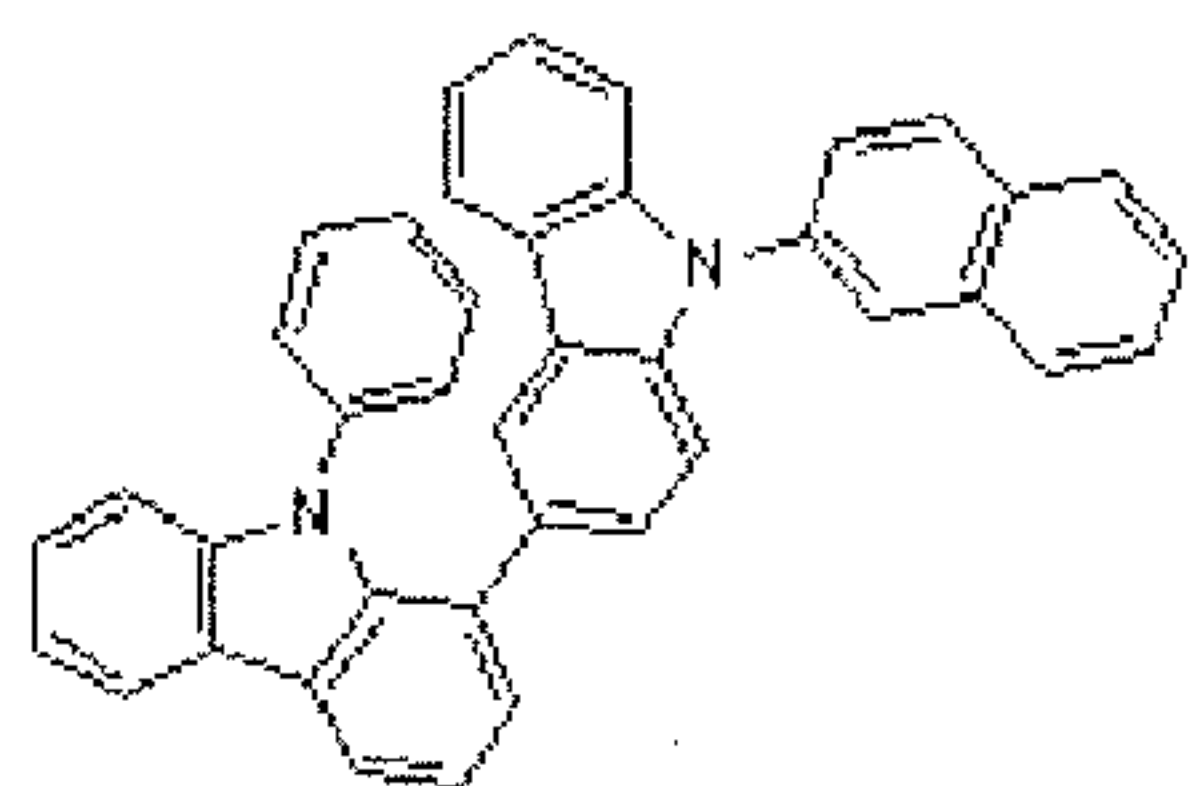
1-58



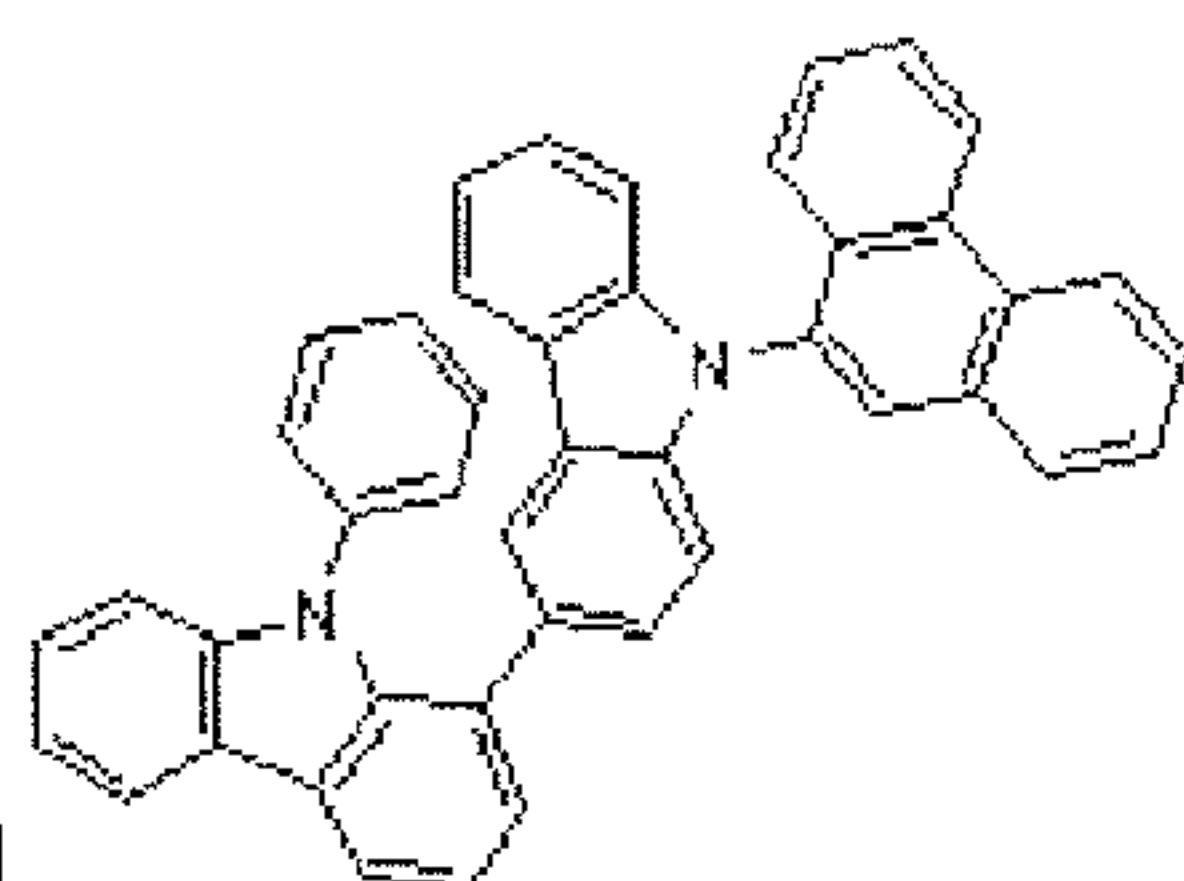
1-59



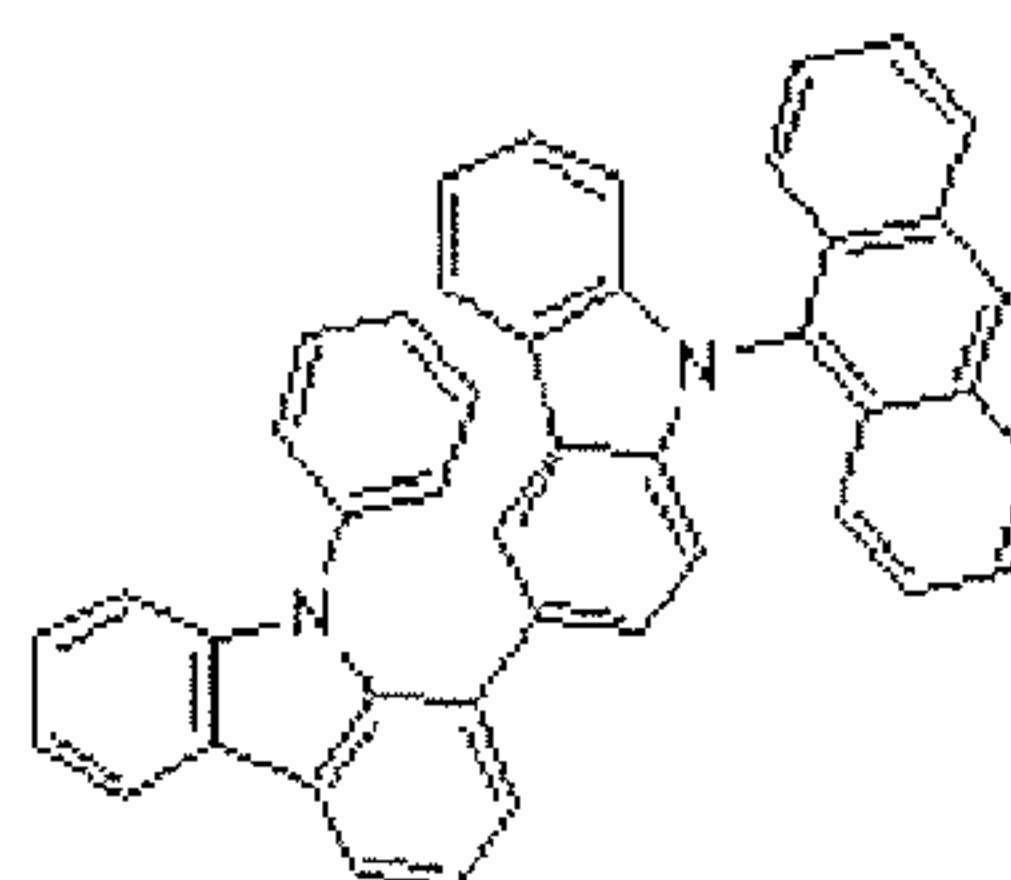
1-60



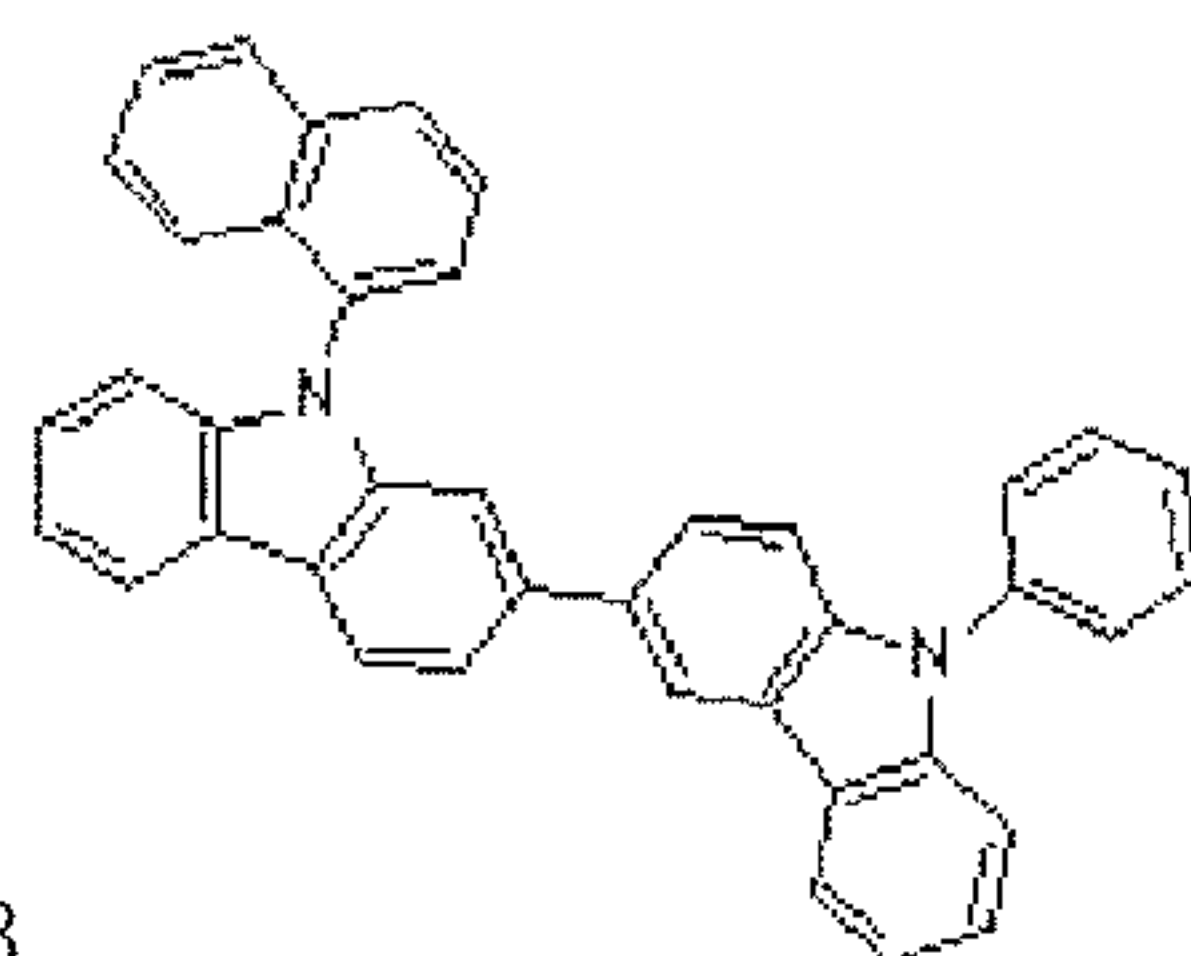
1-61



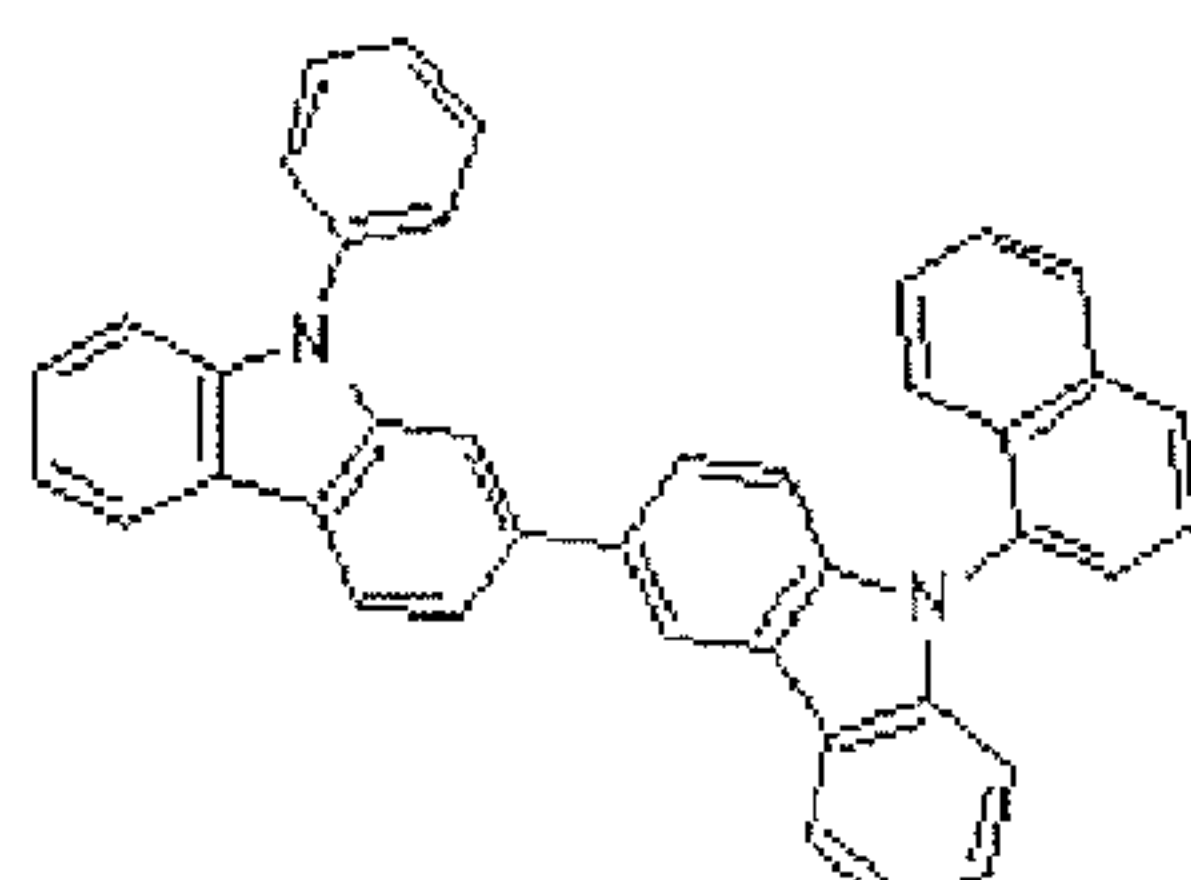
1-62



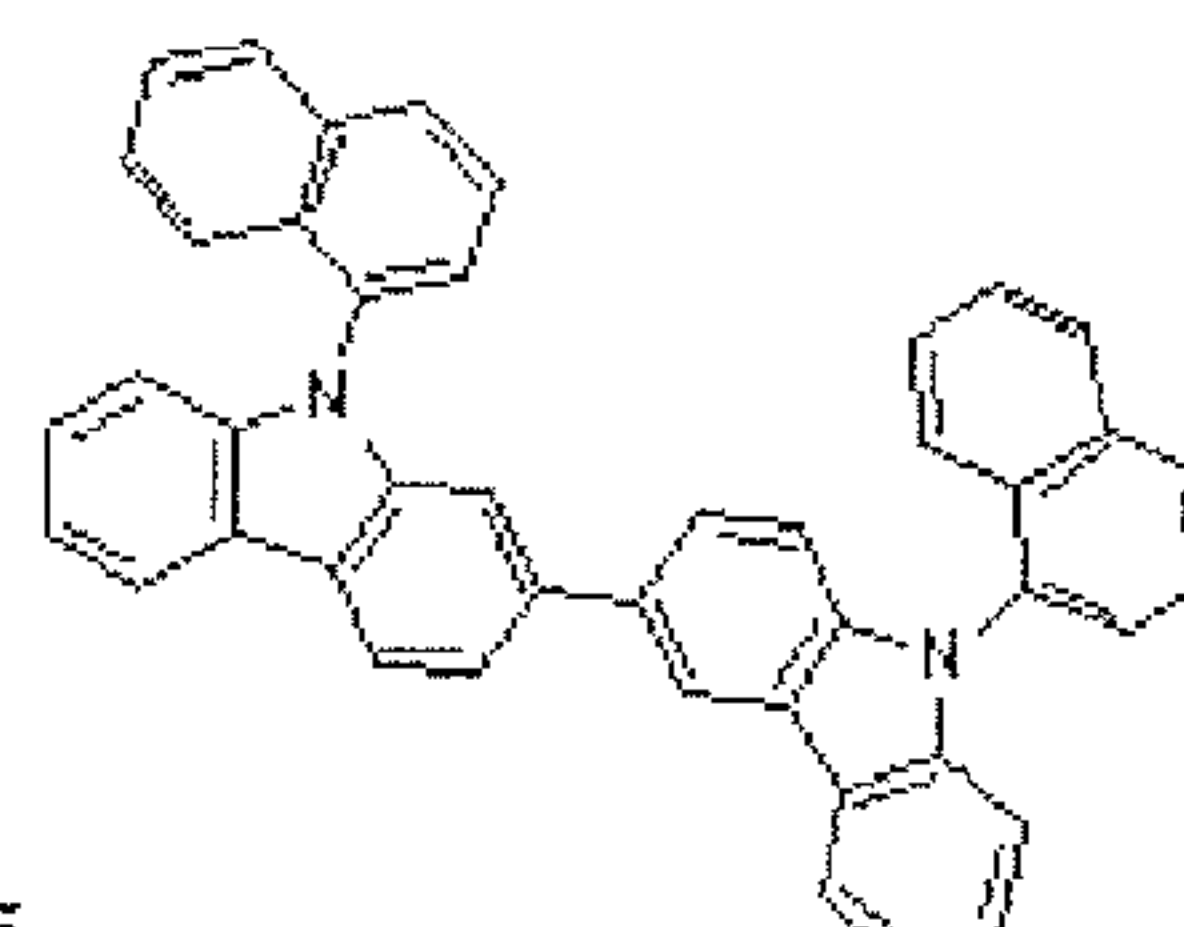
1-63



1-64

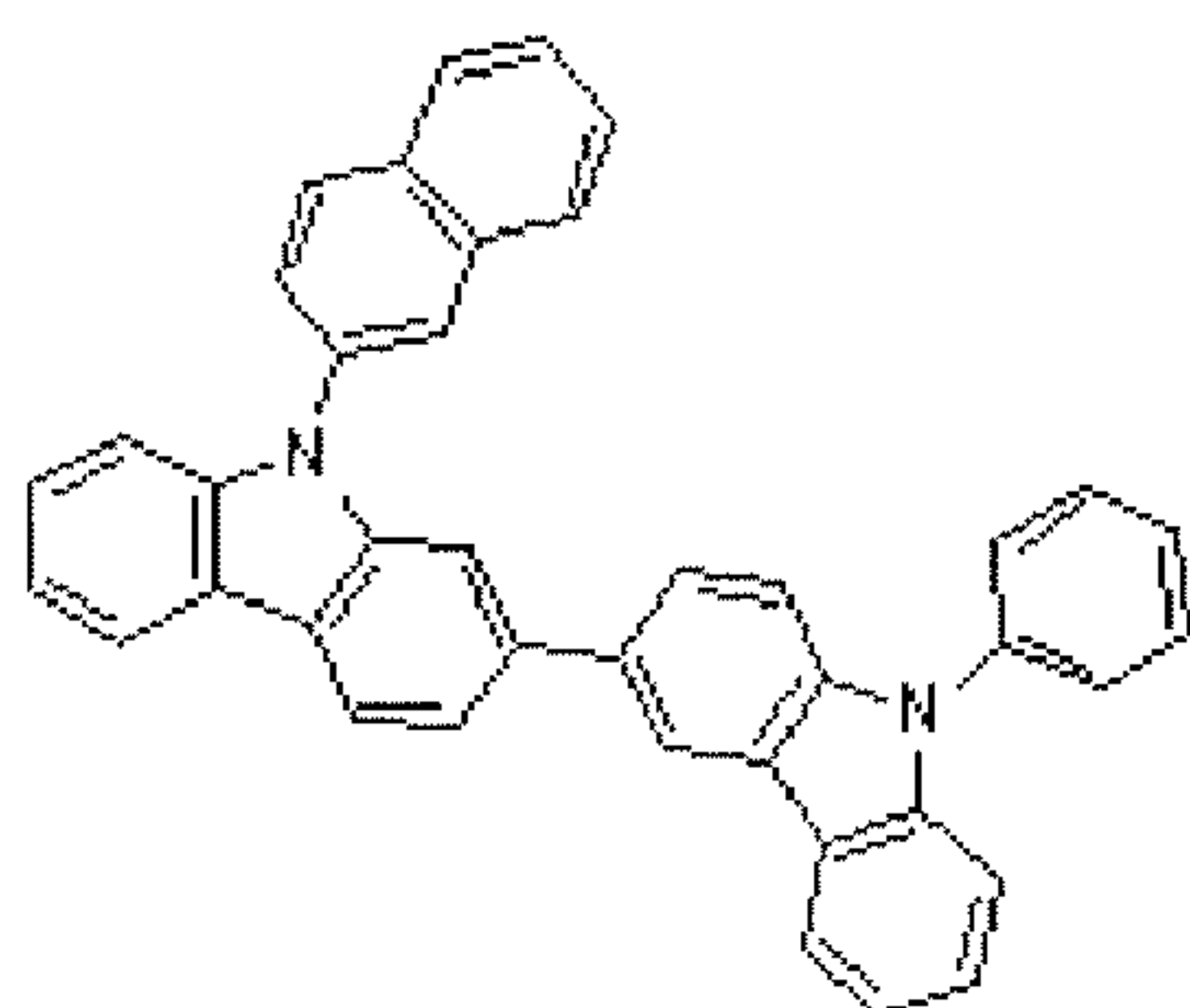


1-65

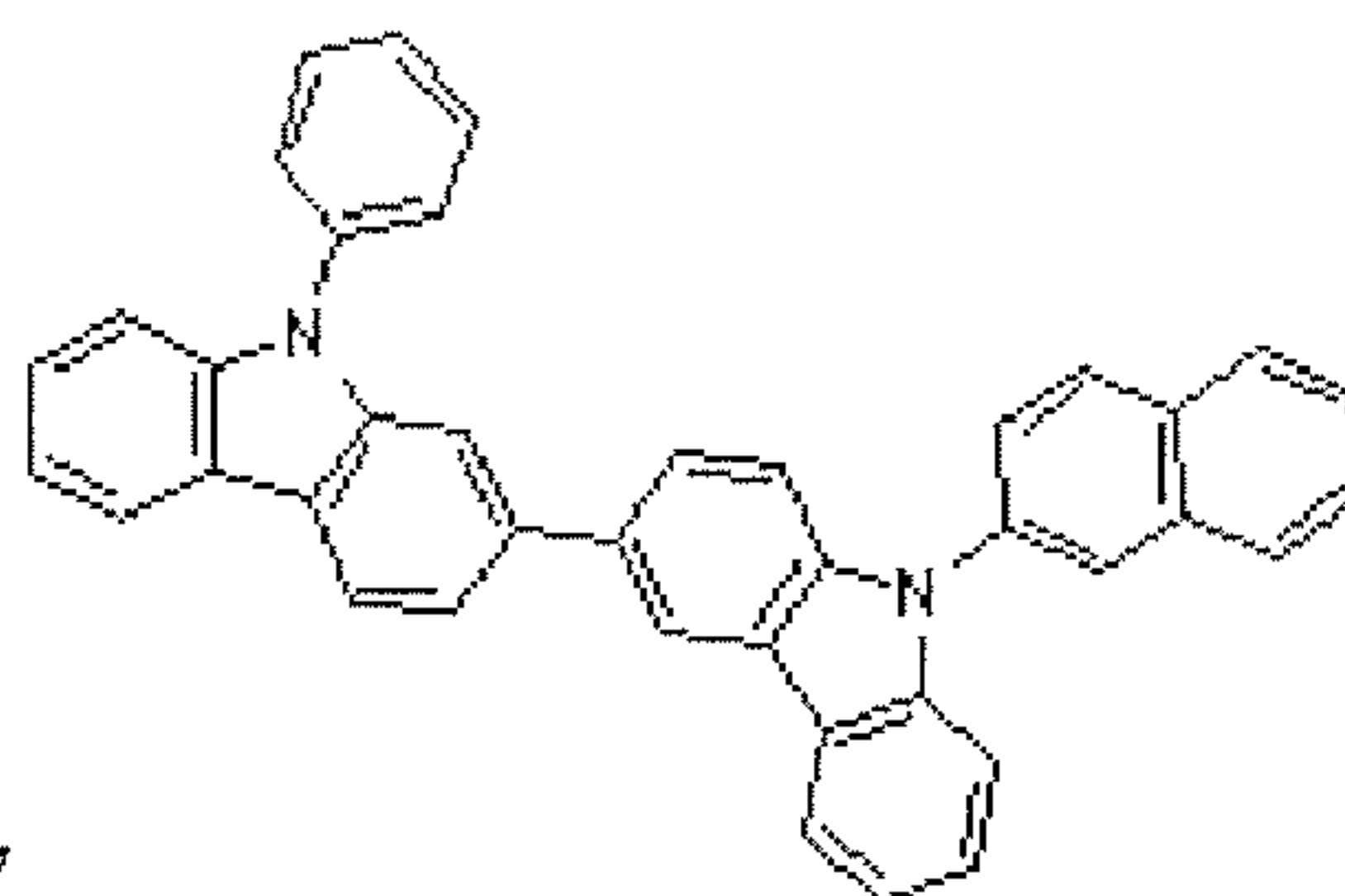


1-66

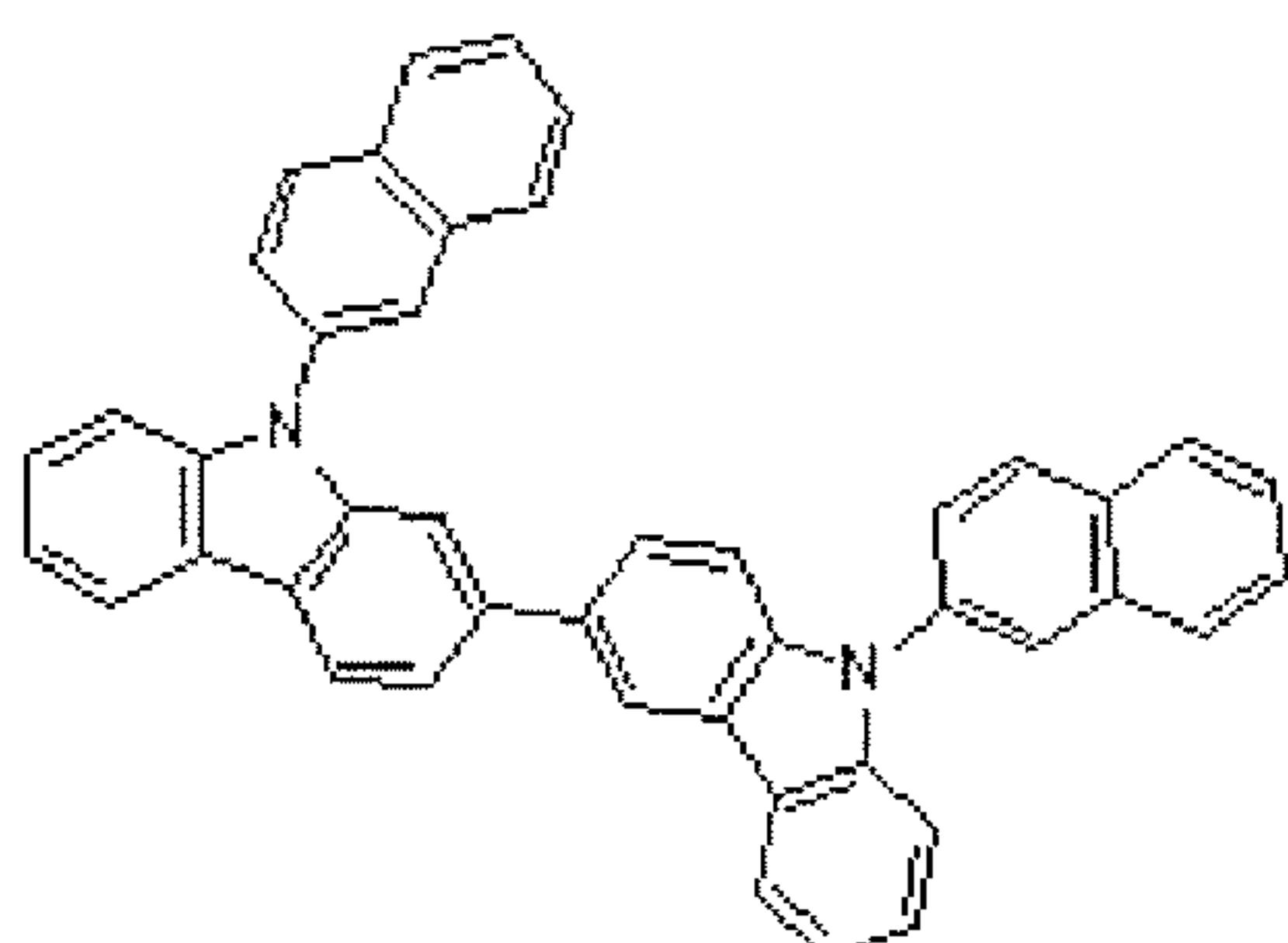
[化13]



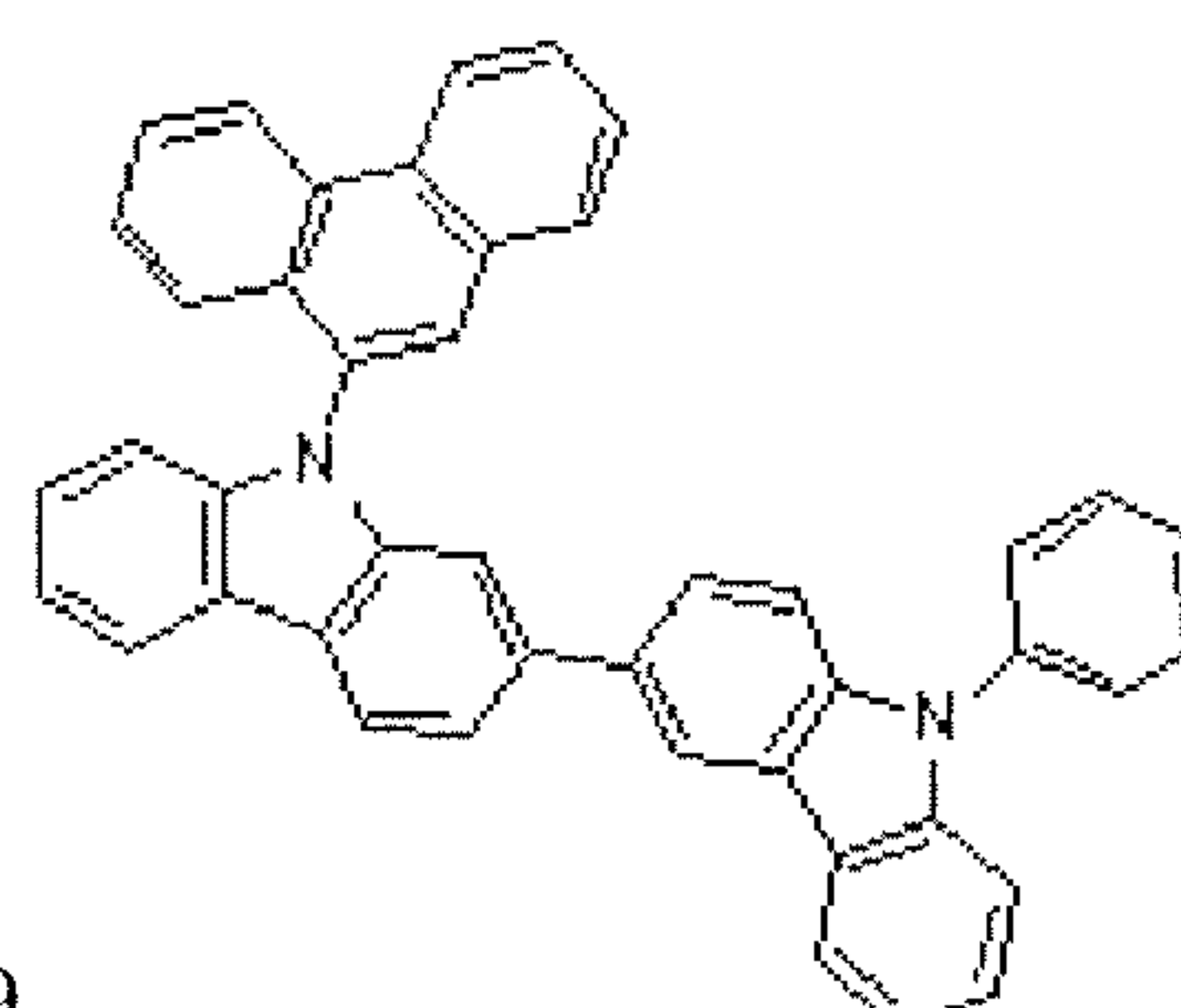
1-67



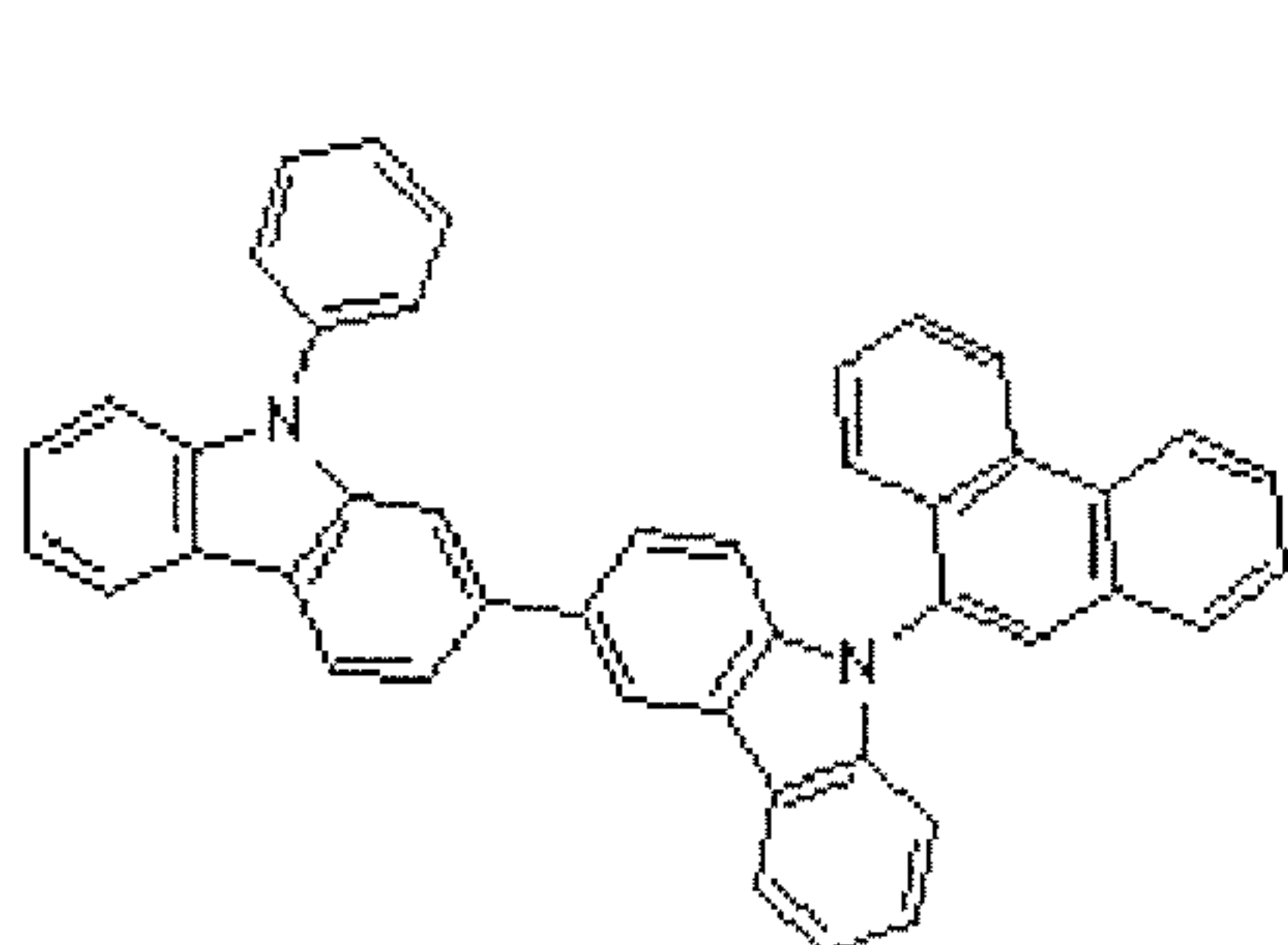
1-68



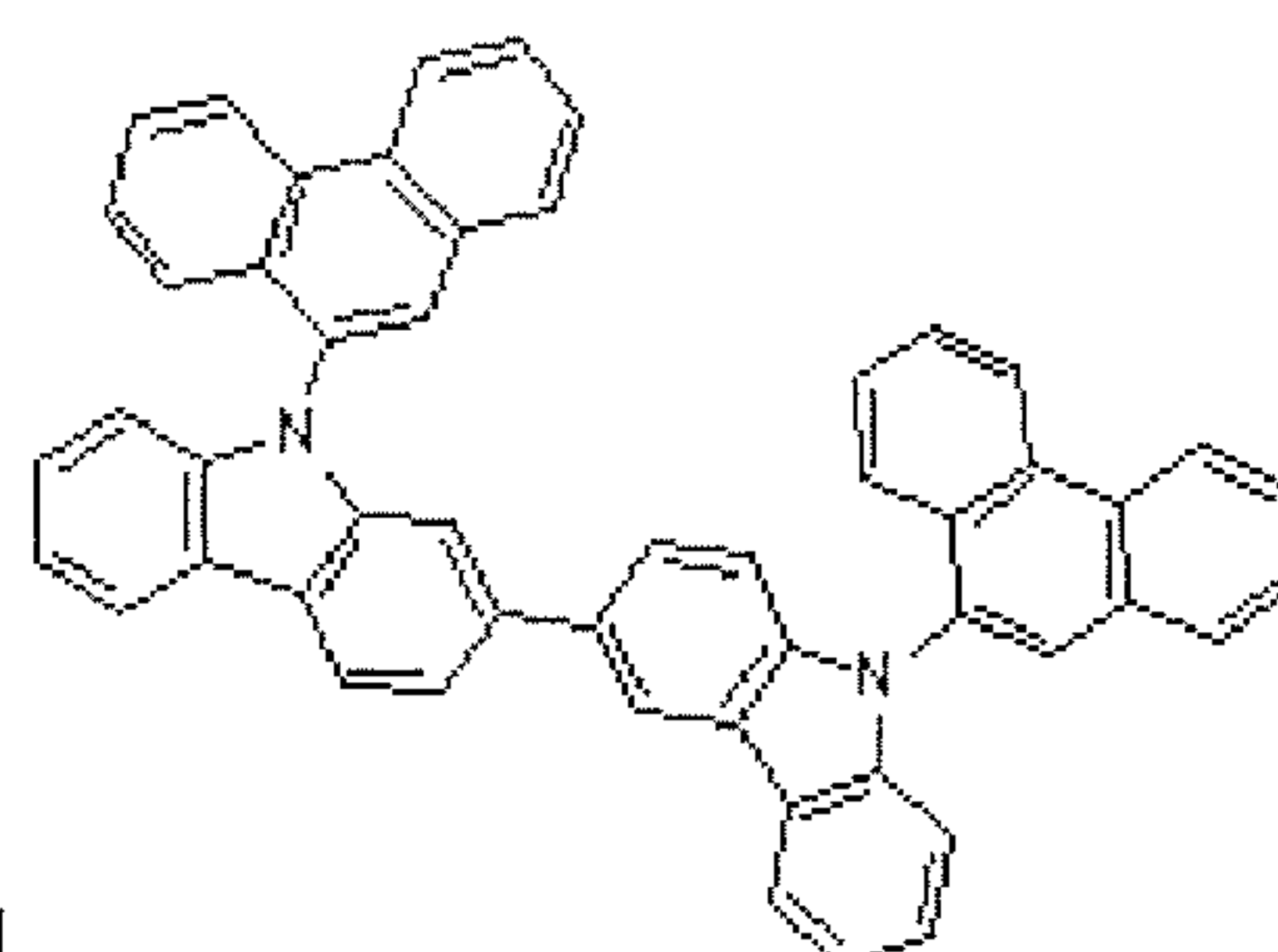
1-69



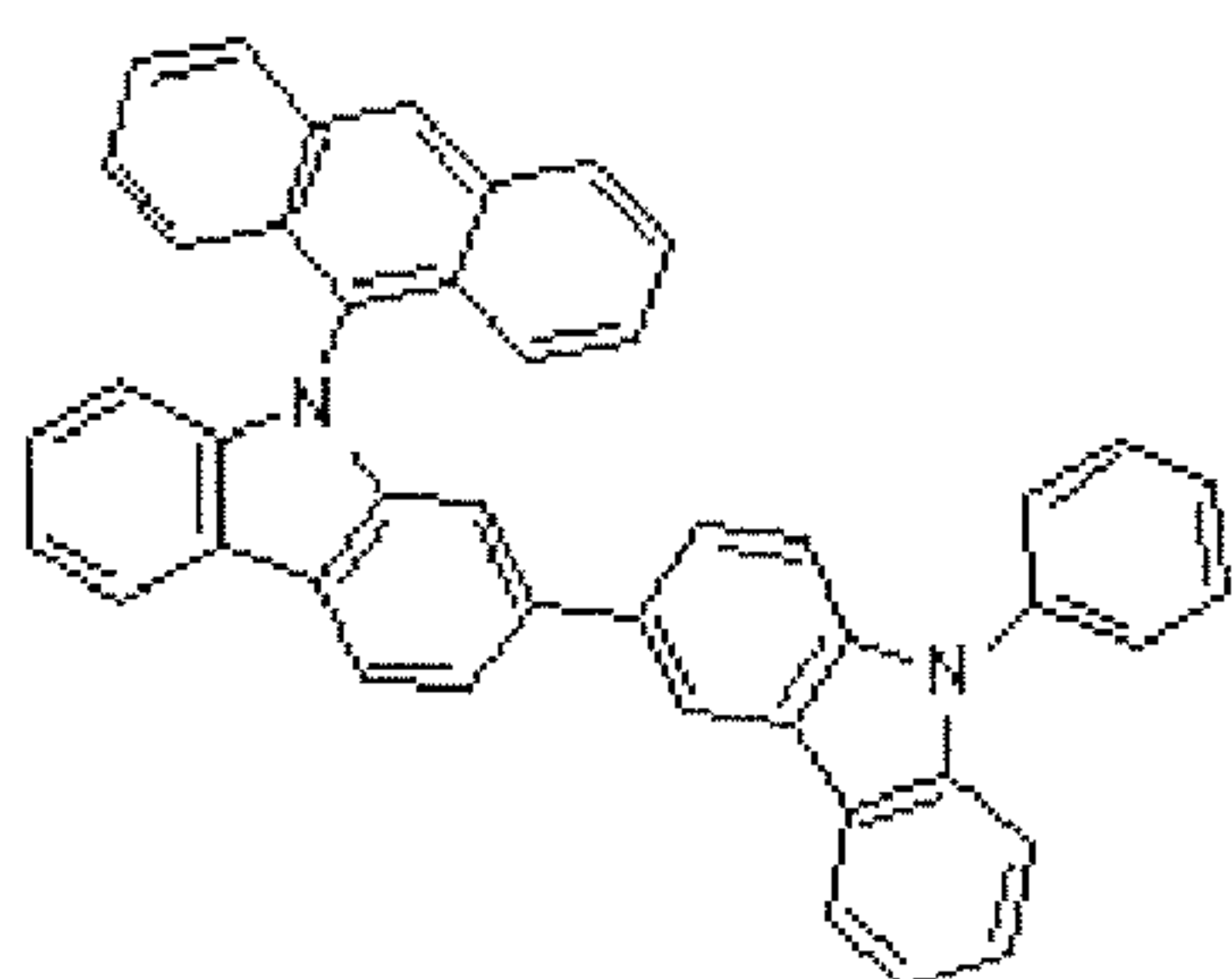
1-70



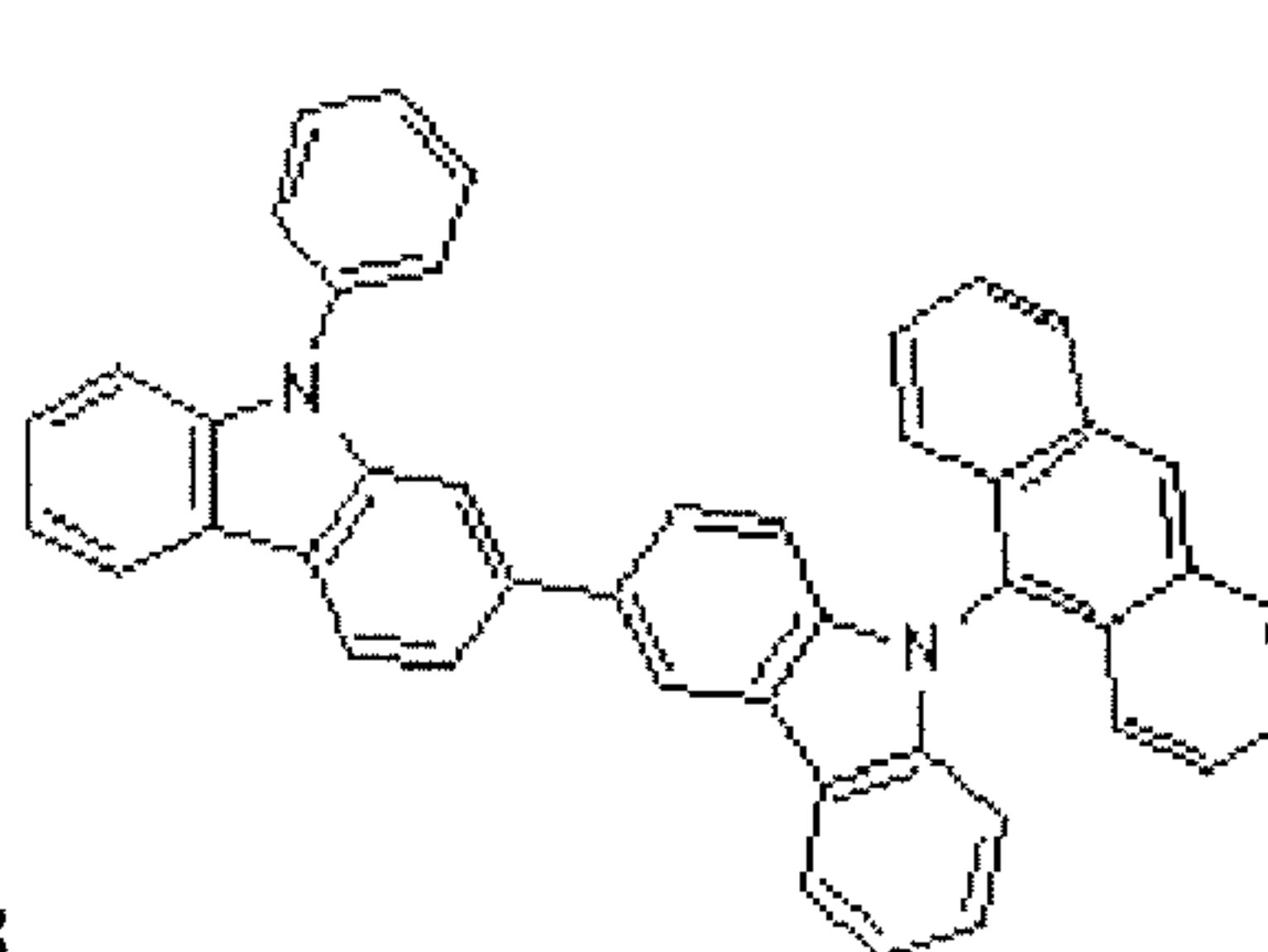
1-71



1-72

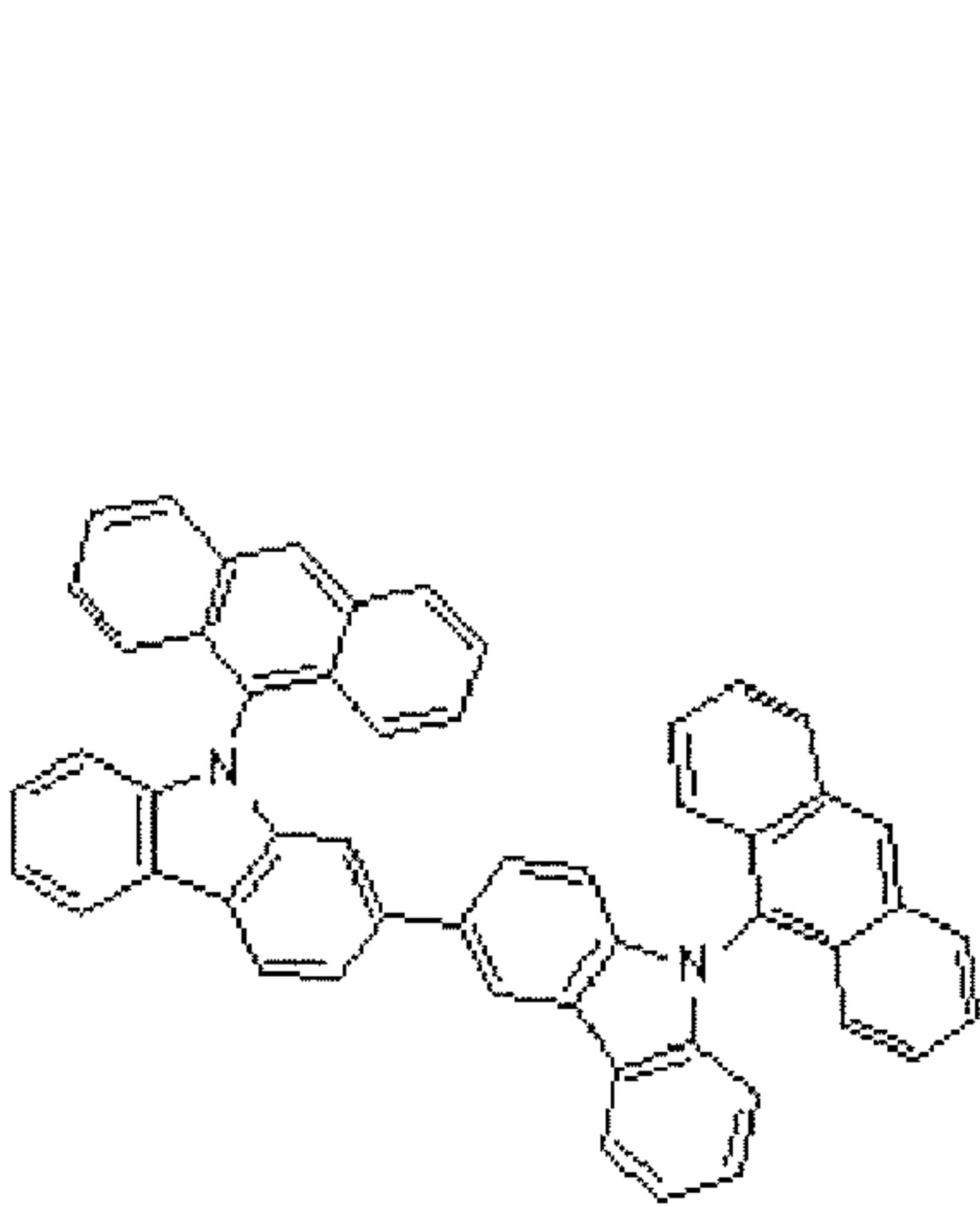


1-73

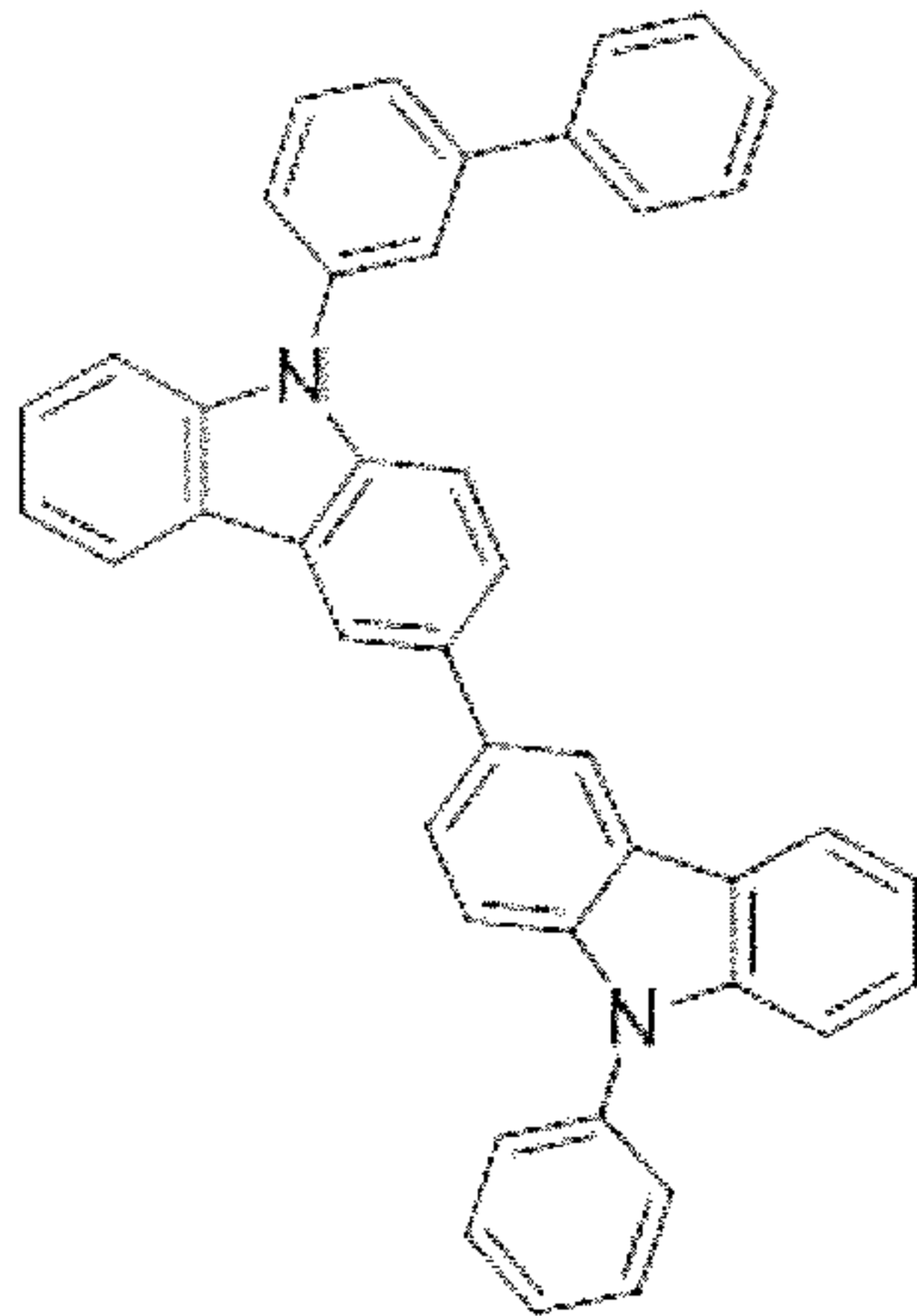


1-74

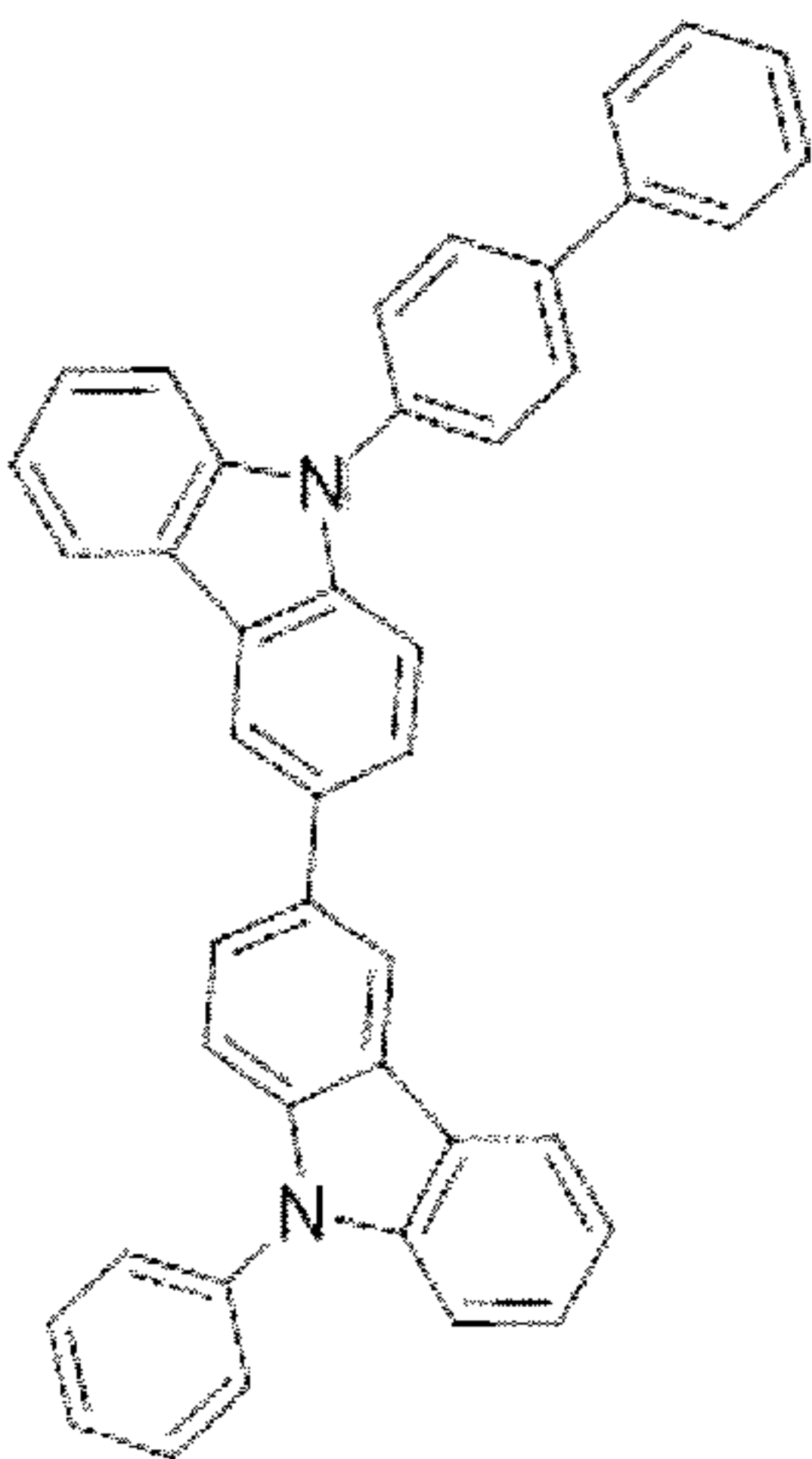
[化14]



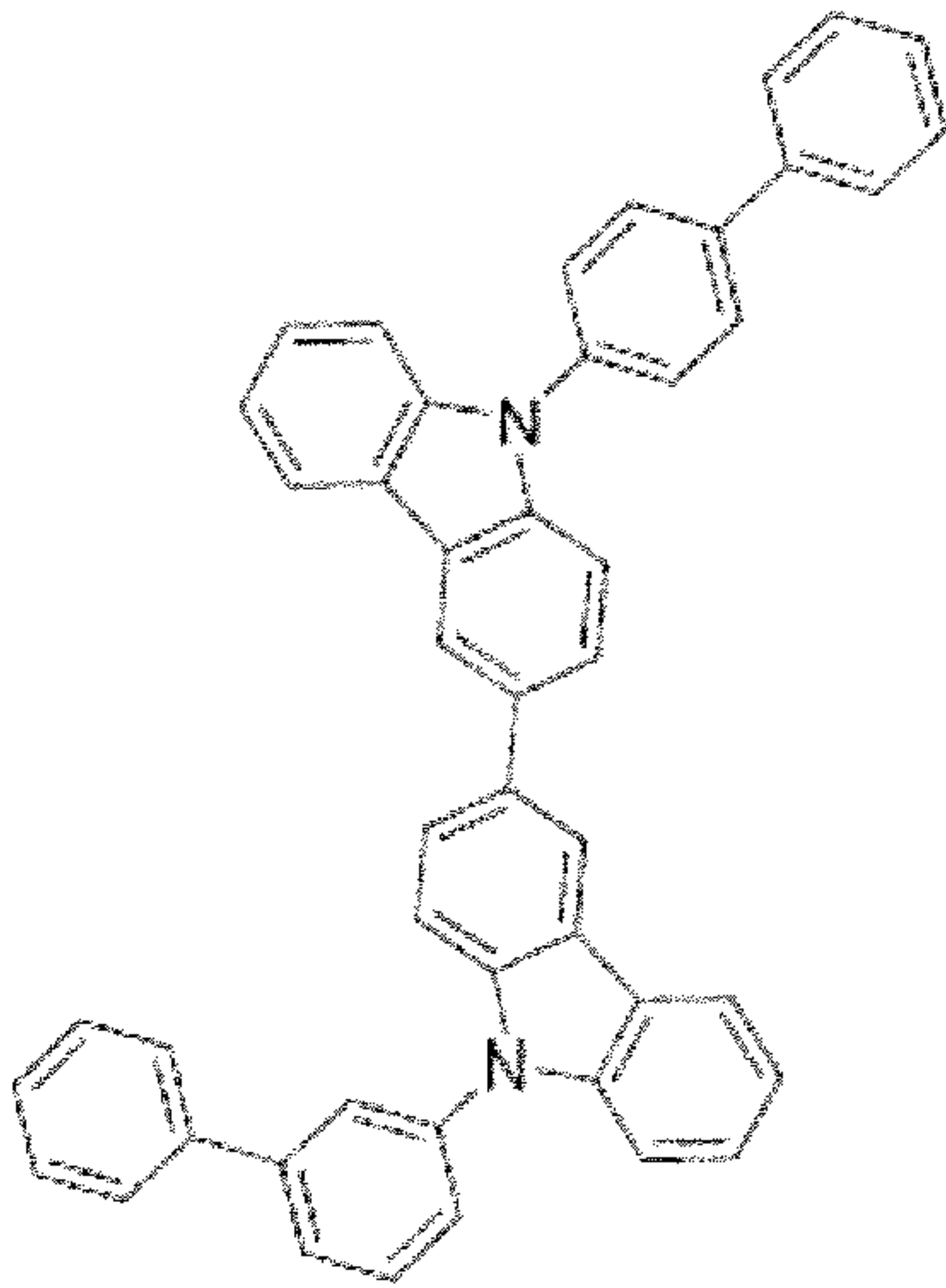
1-75



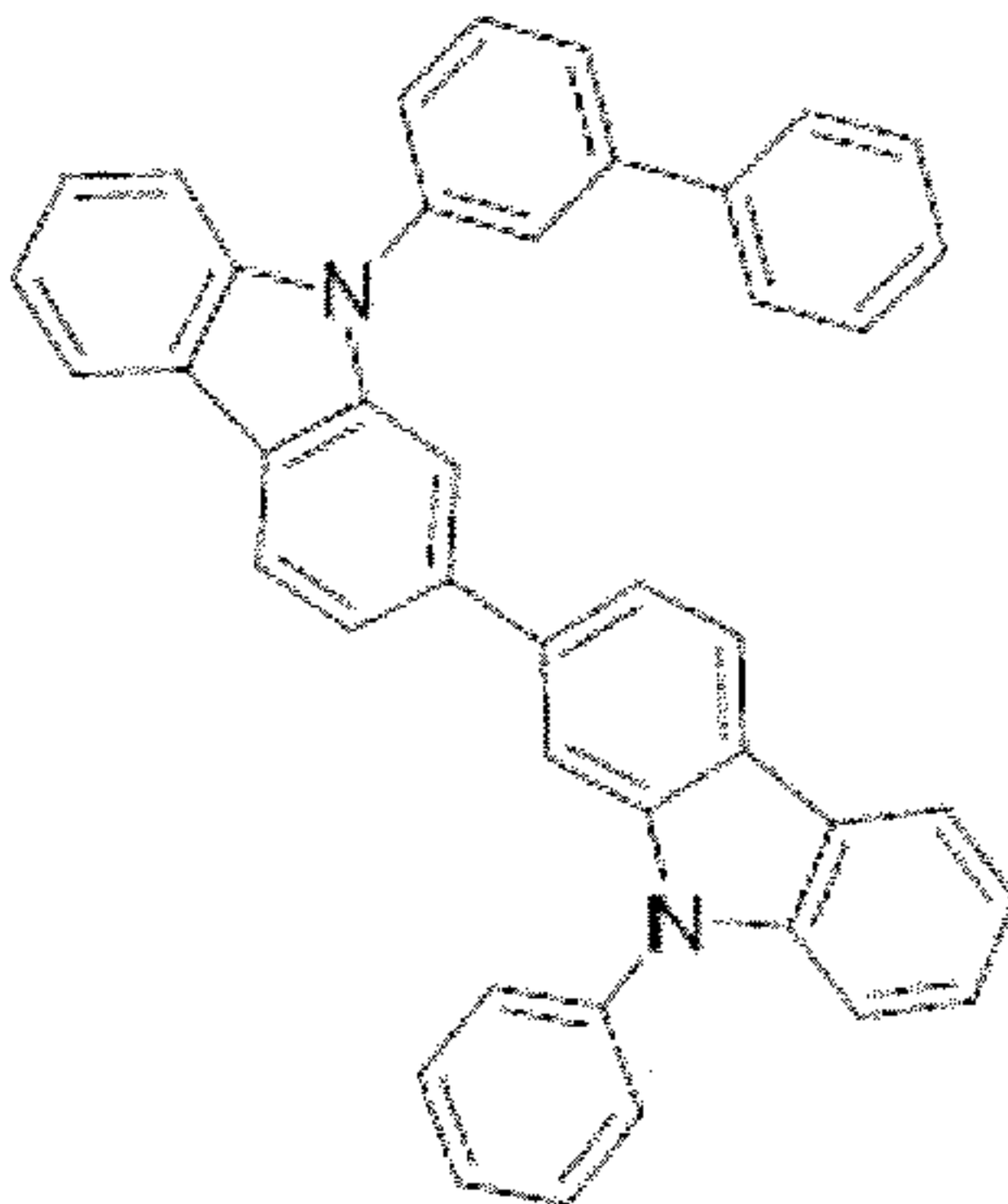
1-76



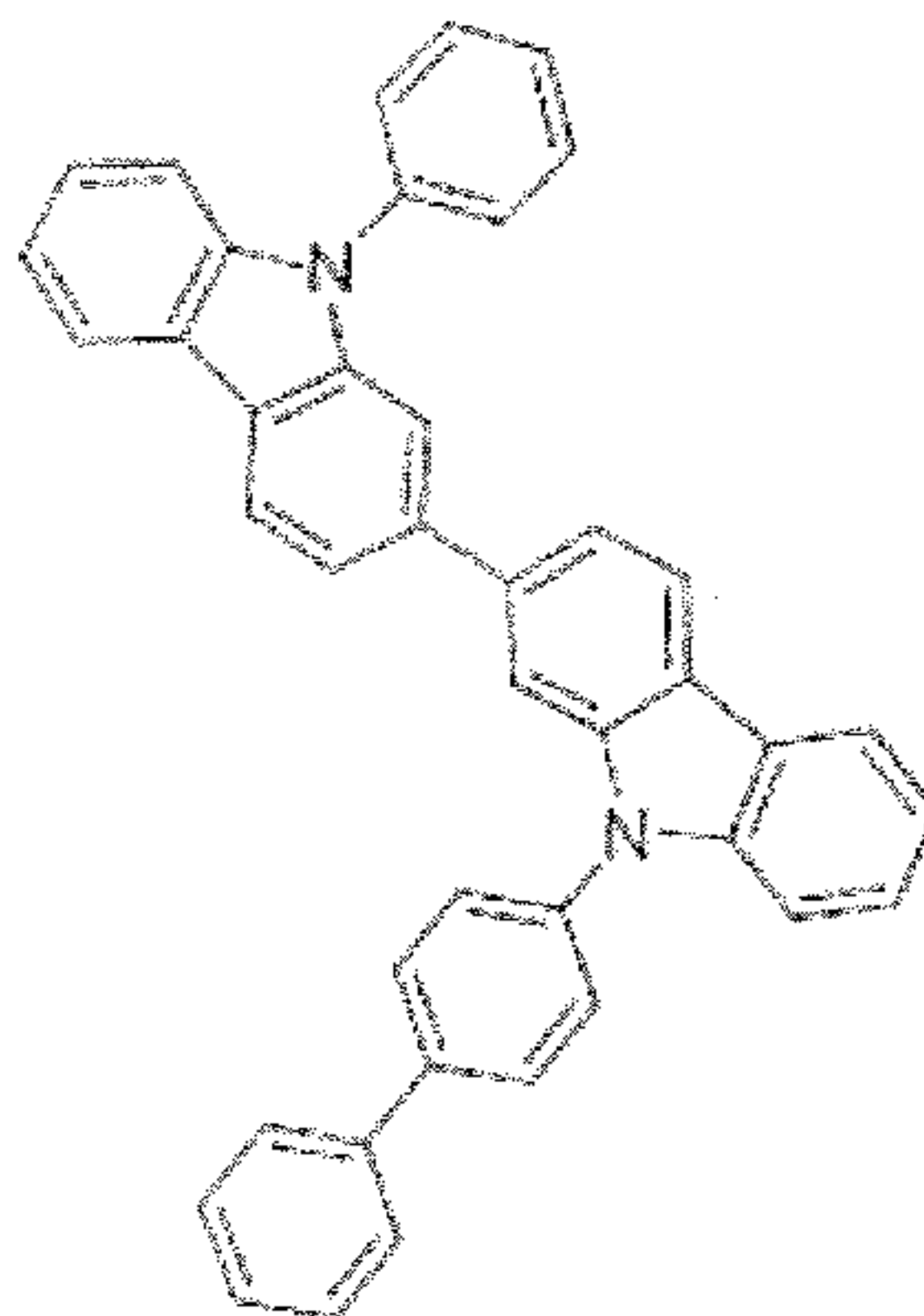
1-77



1-78

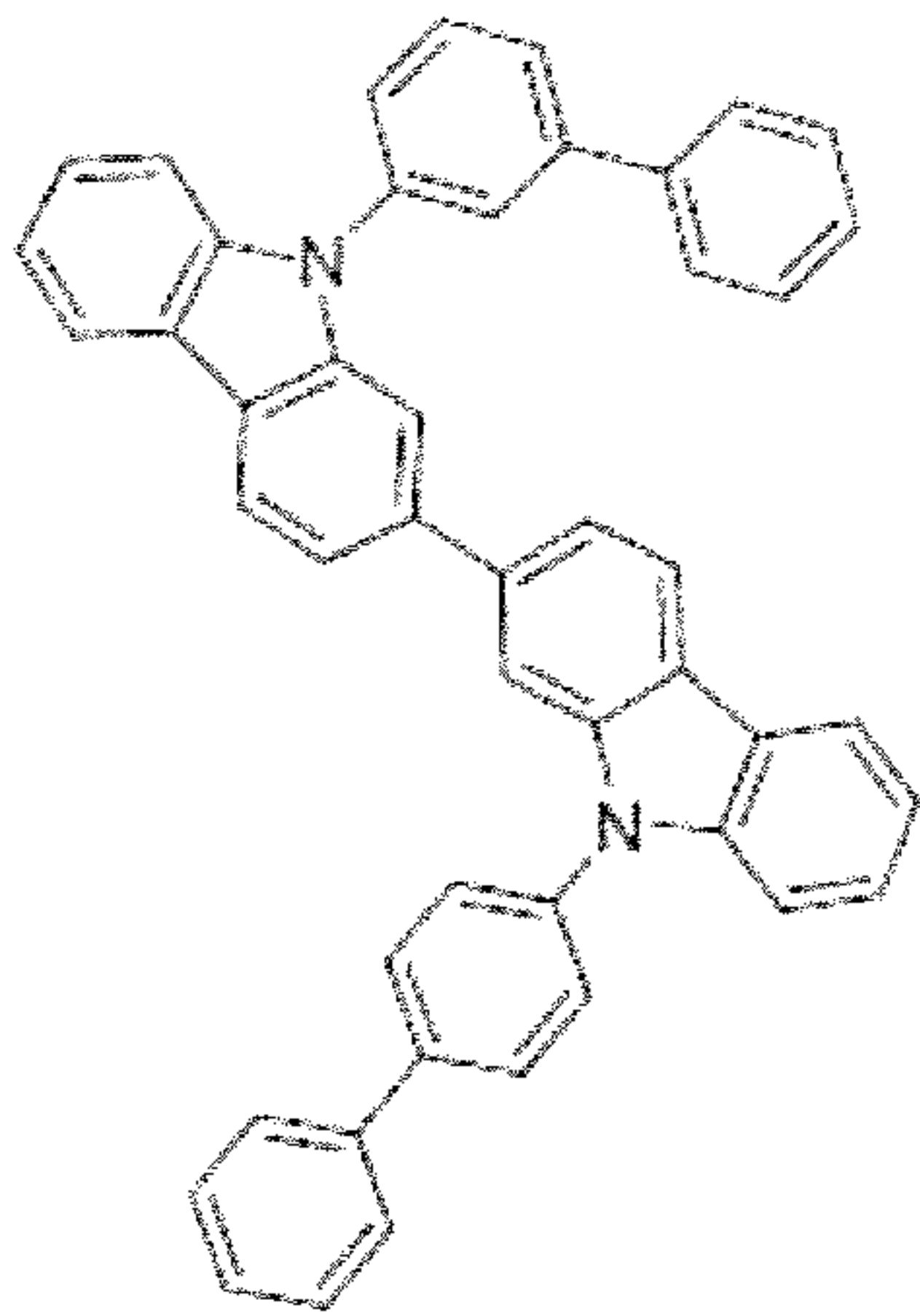


1-79

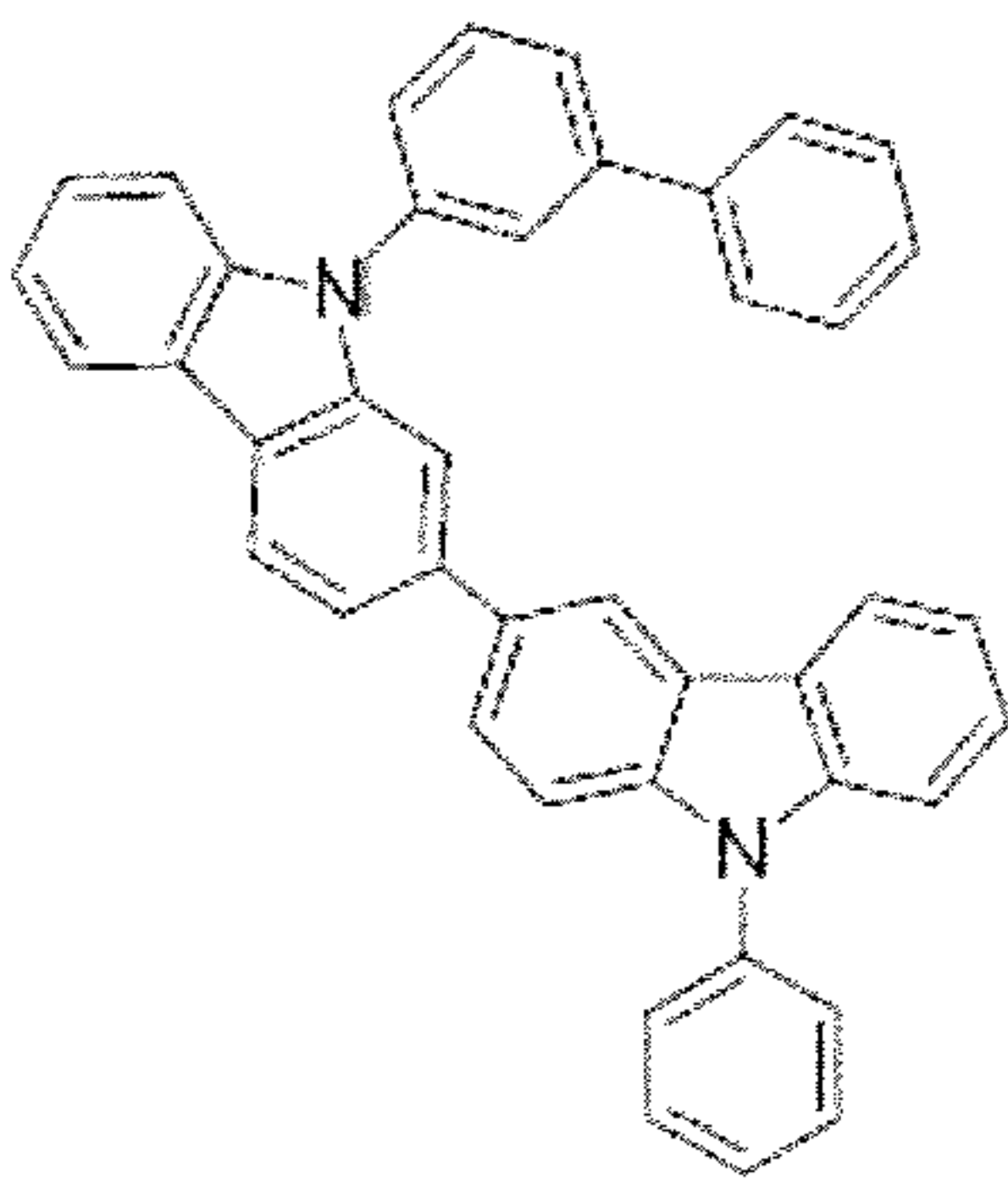


1-80

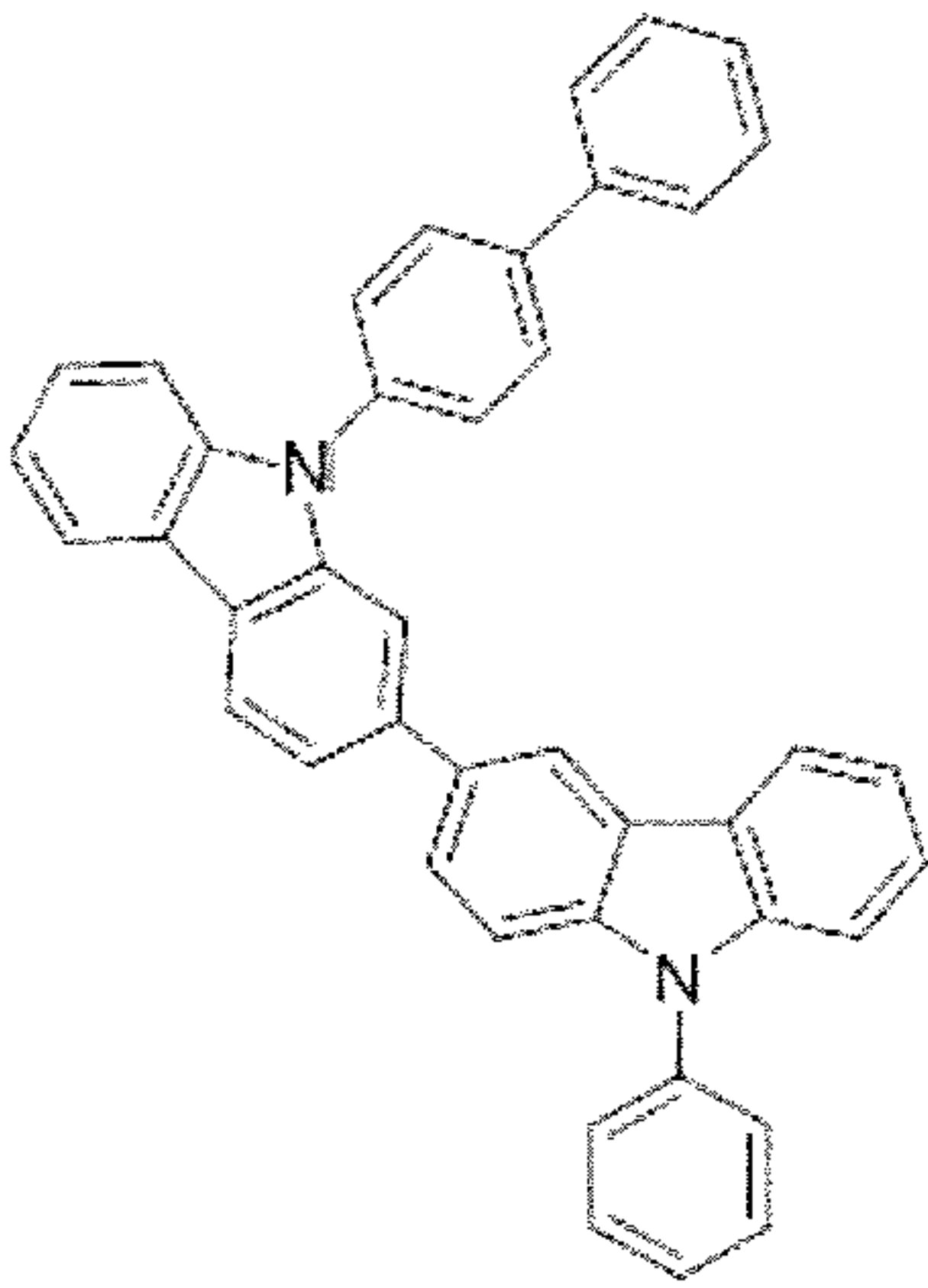
[化15]



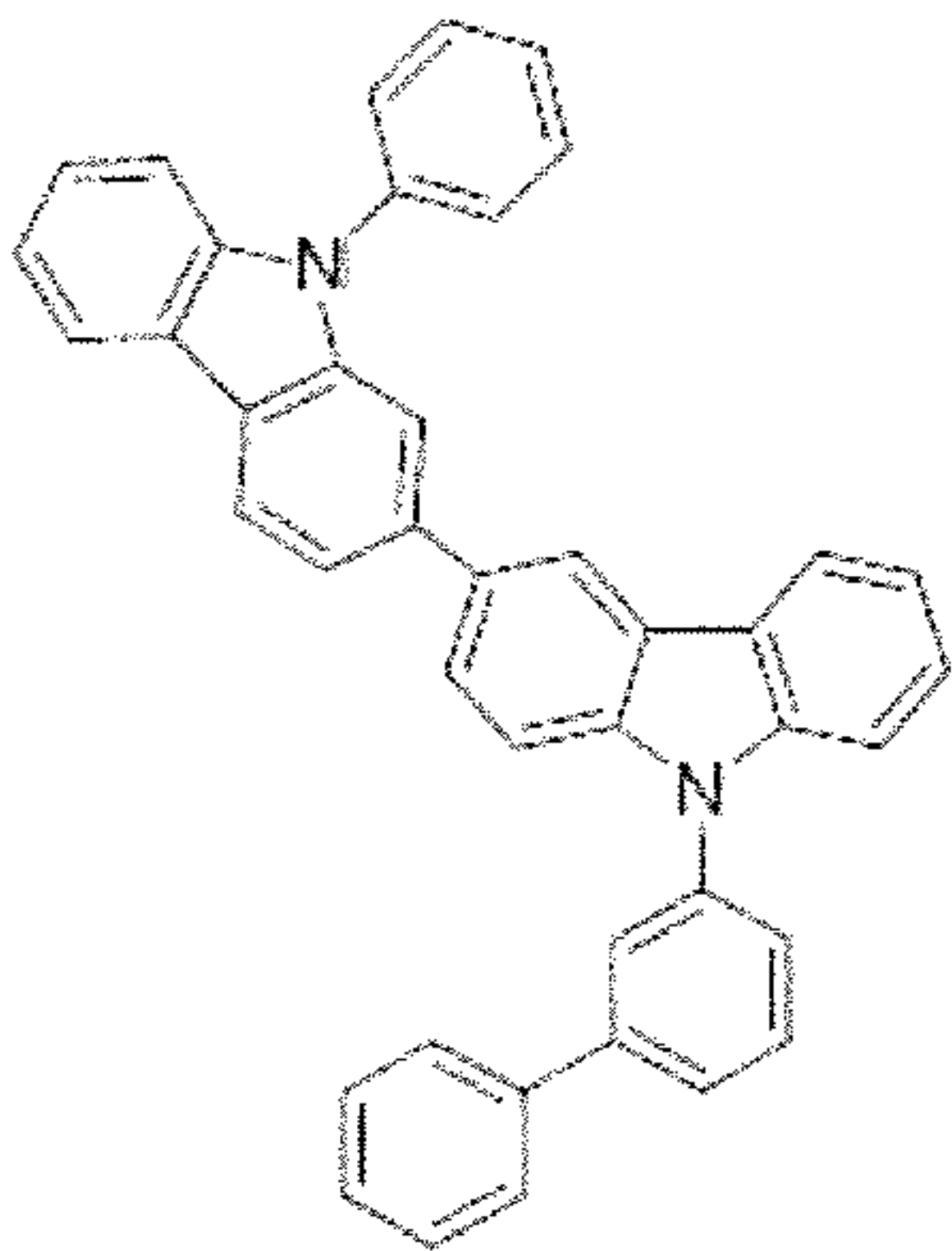
1-81



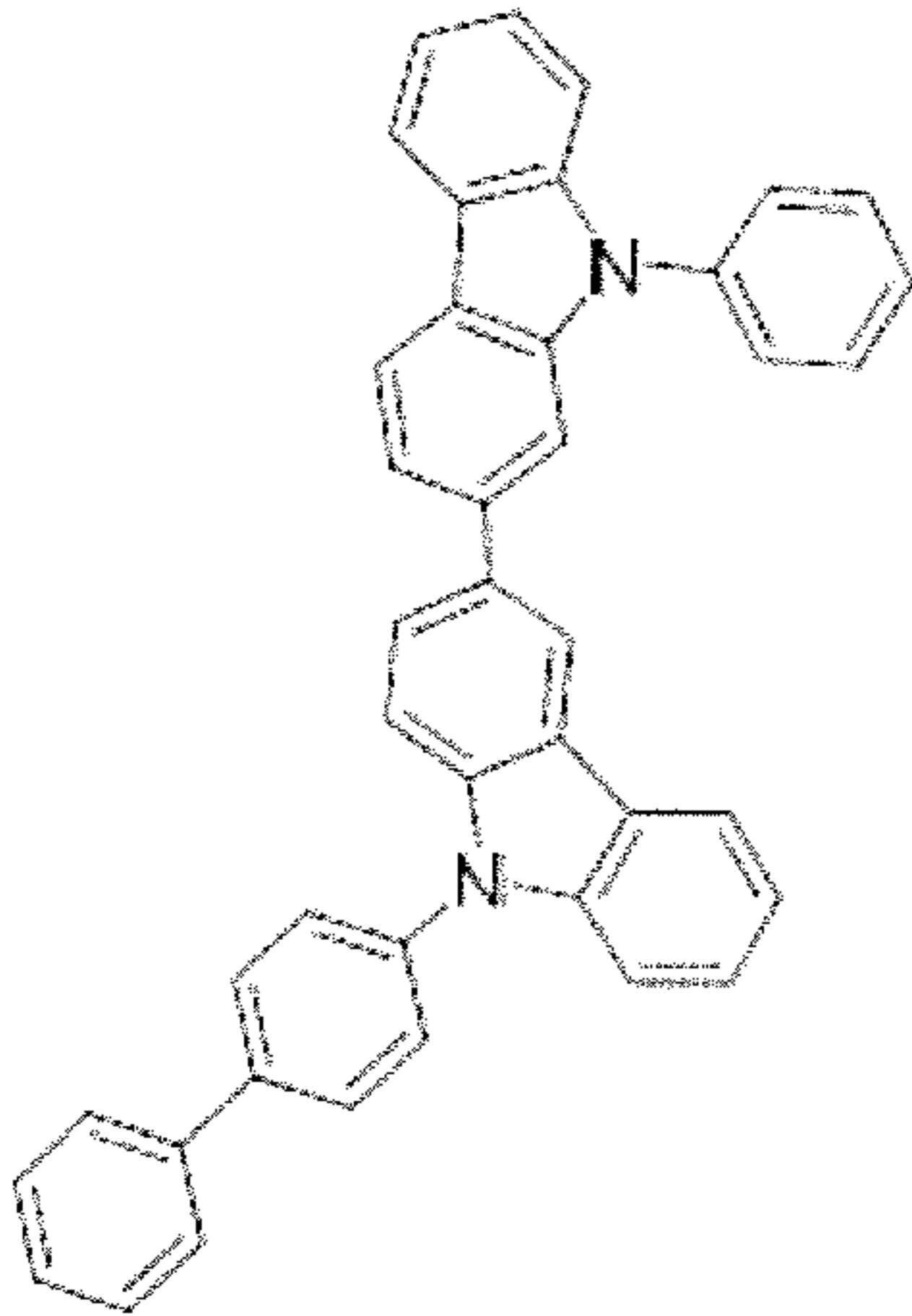
1-82



1-83

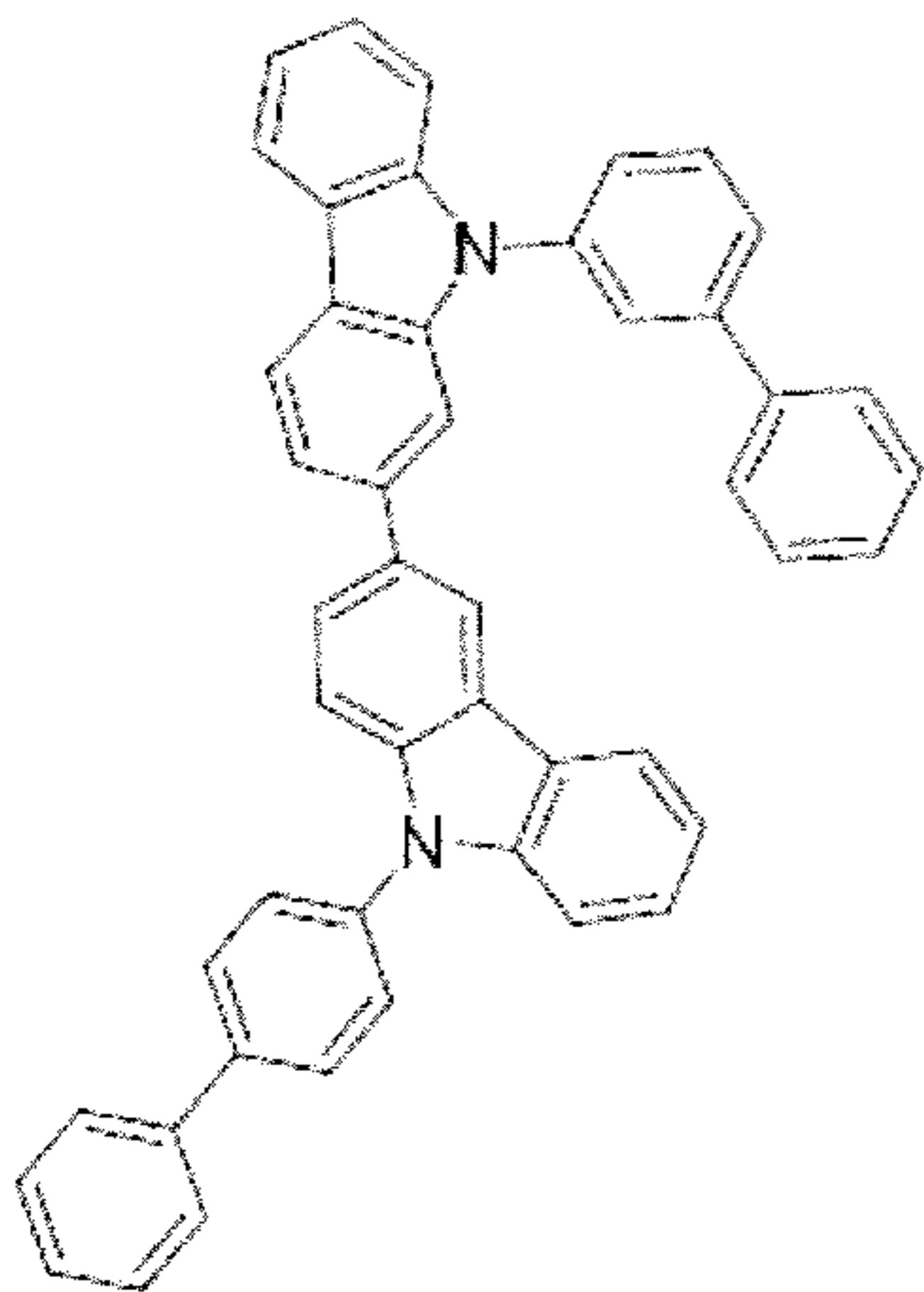


1-84

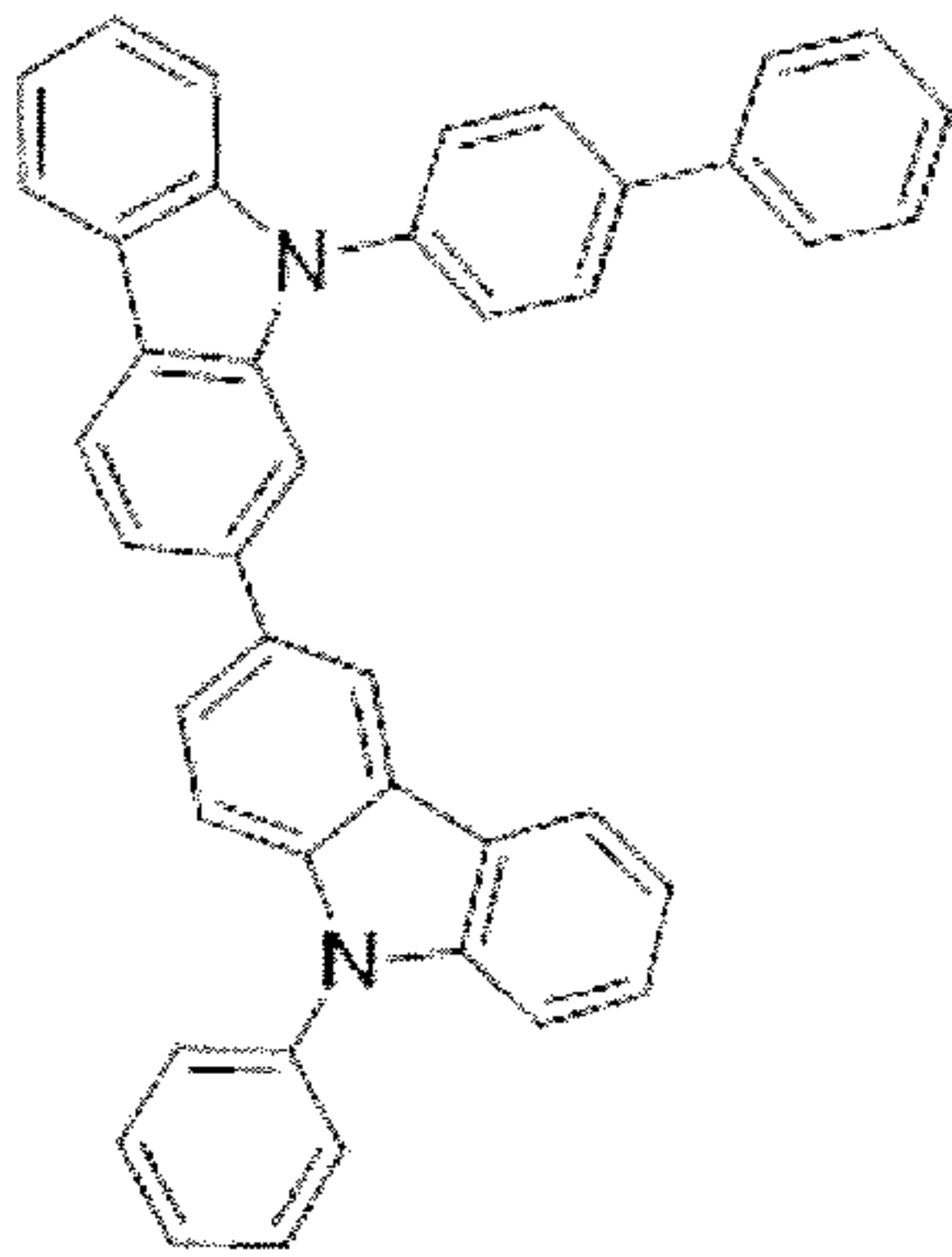


1-85

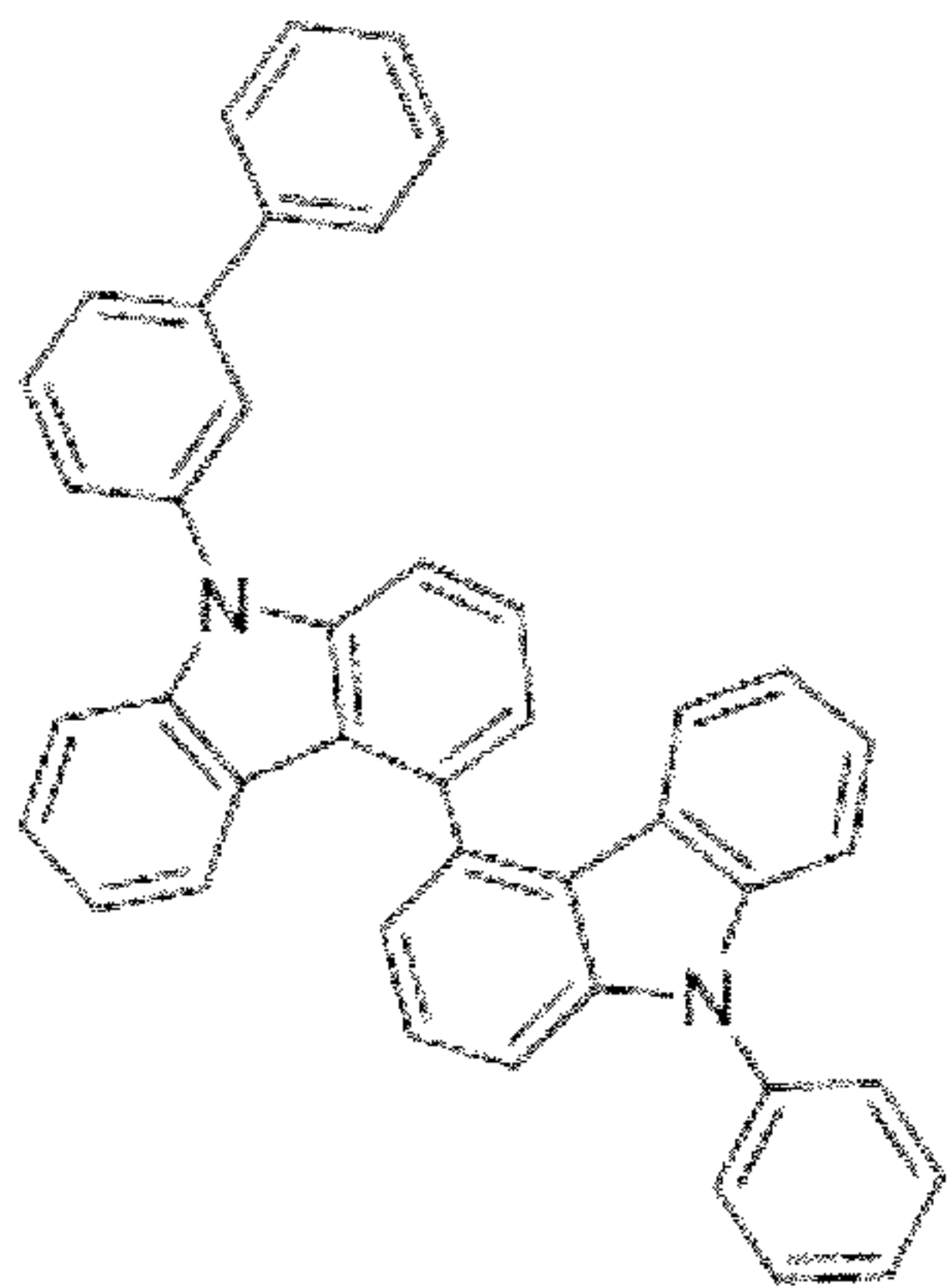
[化16]



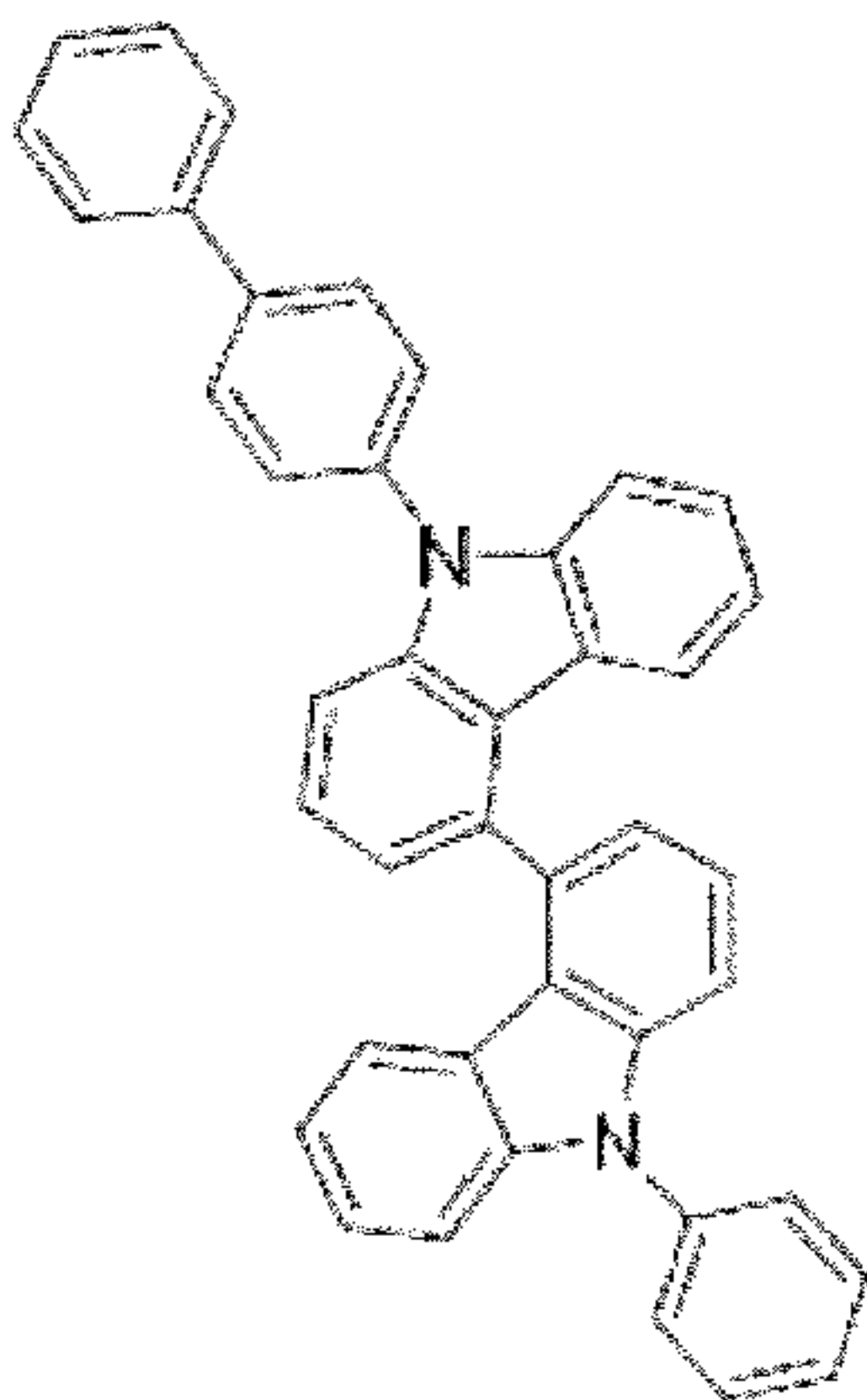
1-86



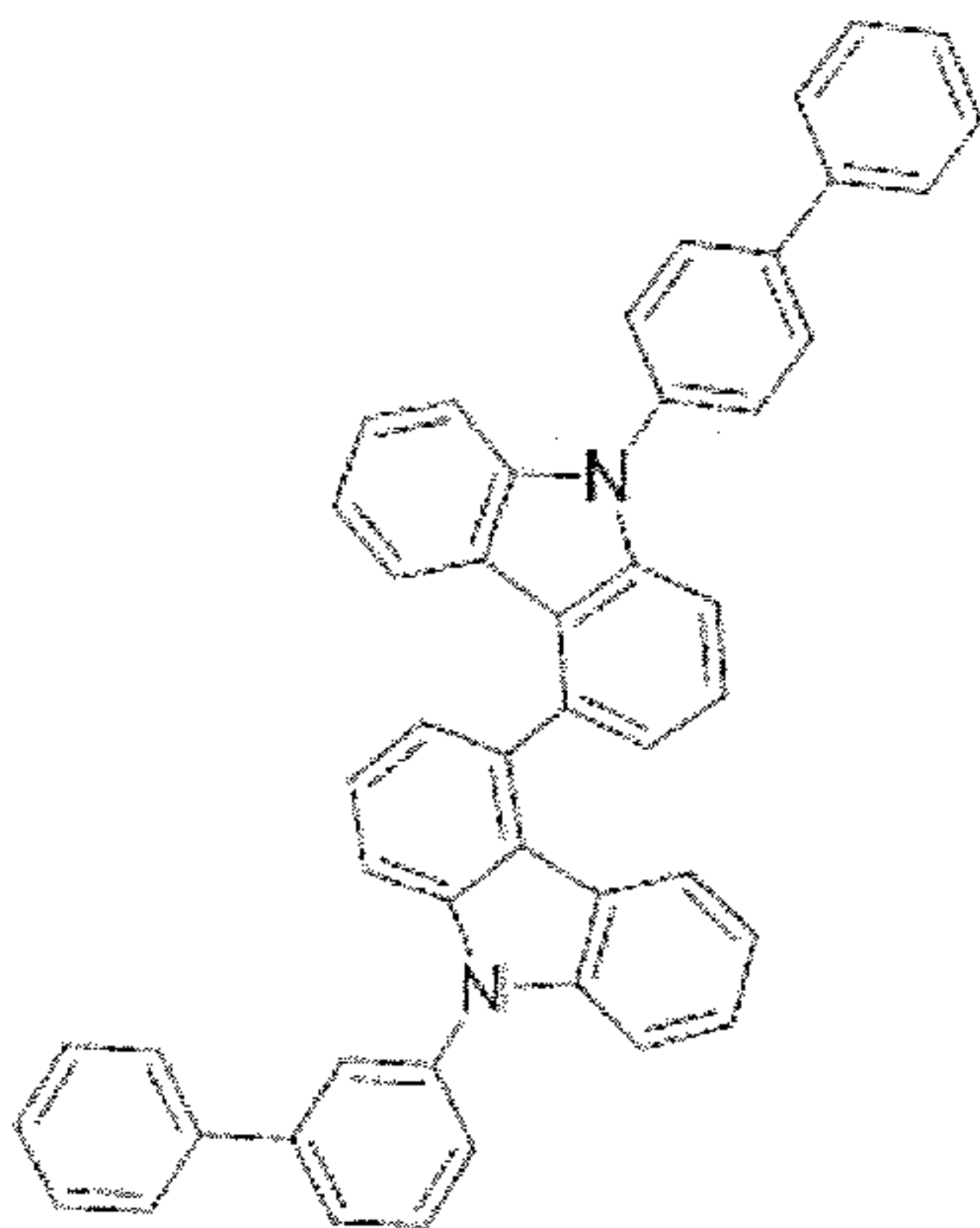
1-87



1-88

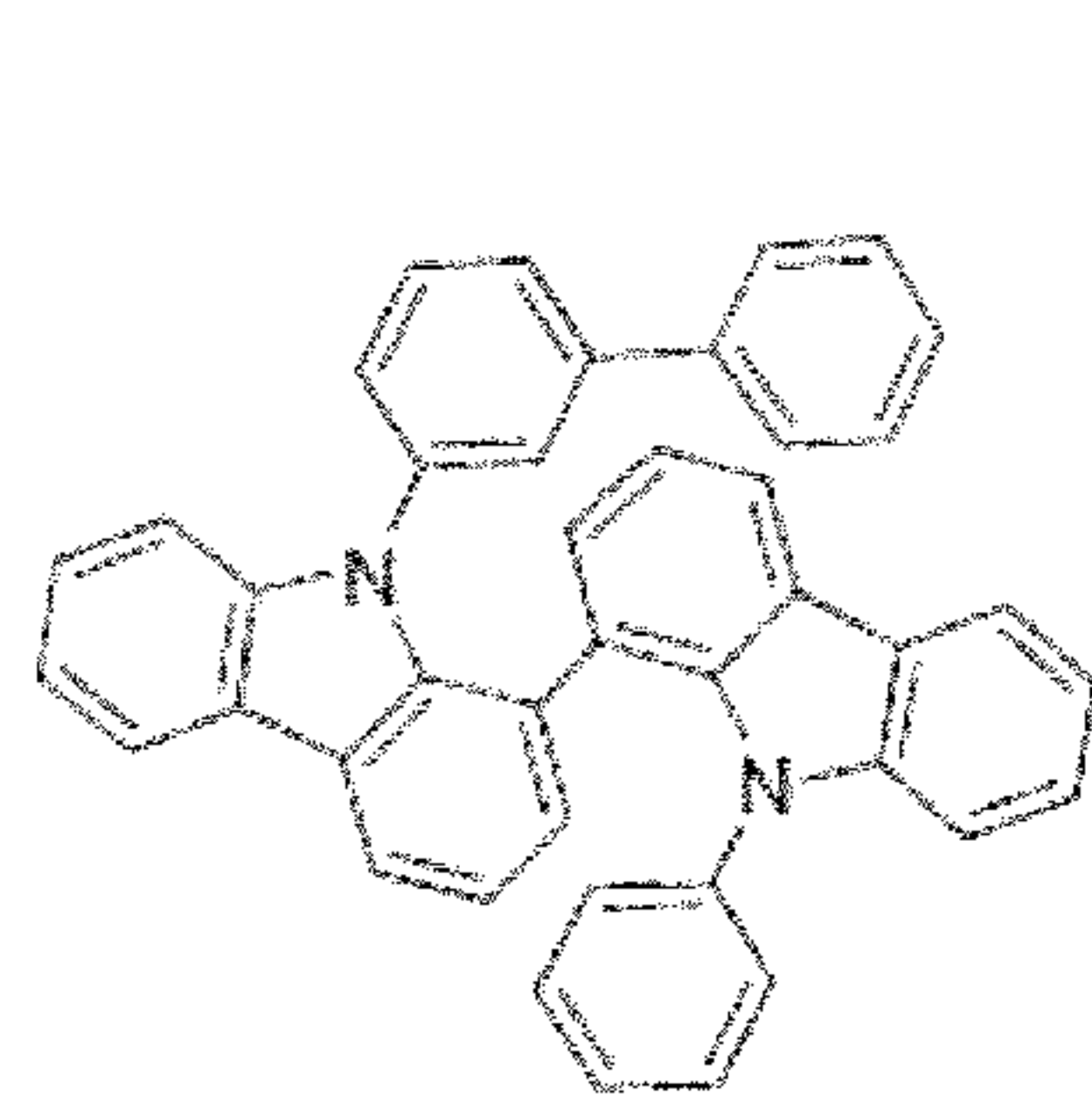


1-89

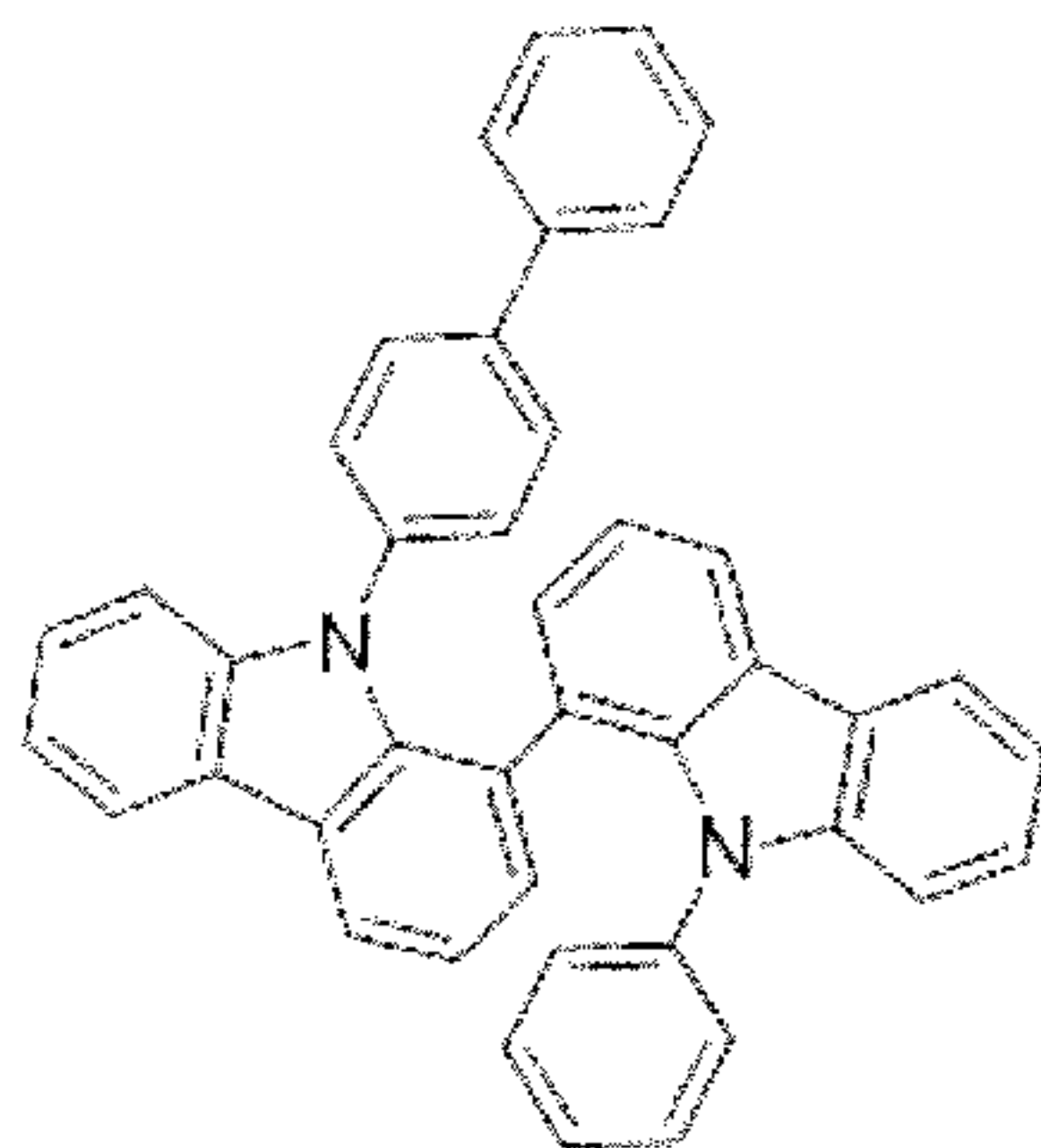


1-90

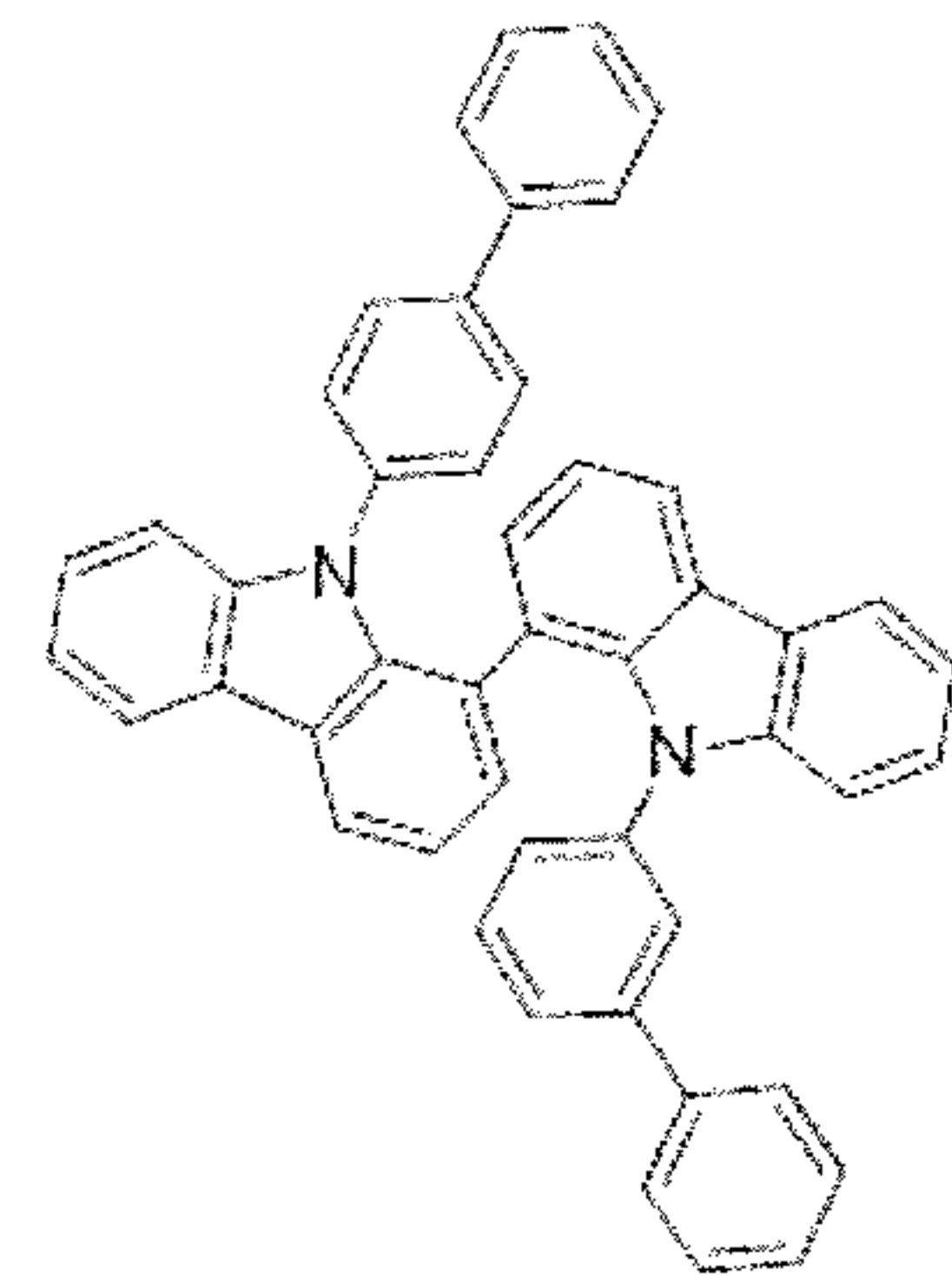
[化17]



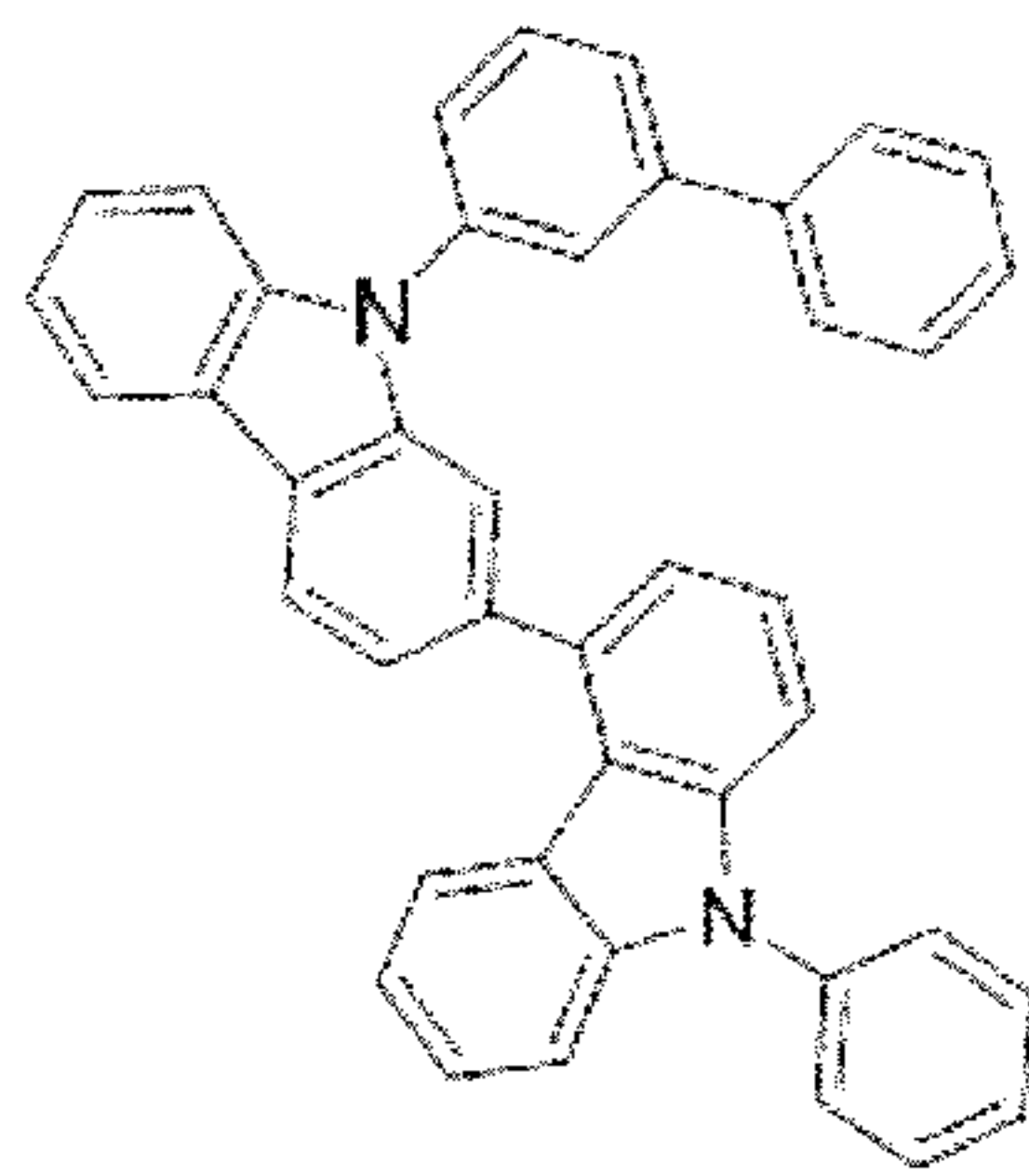
1-91



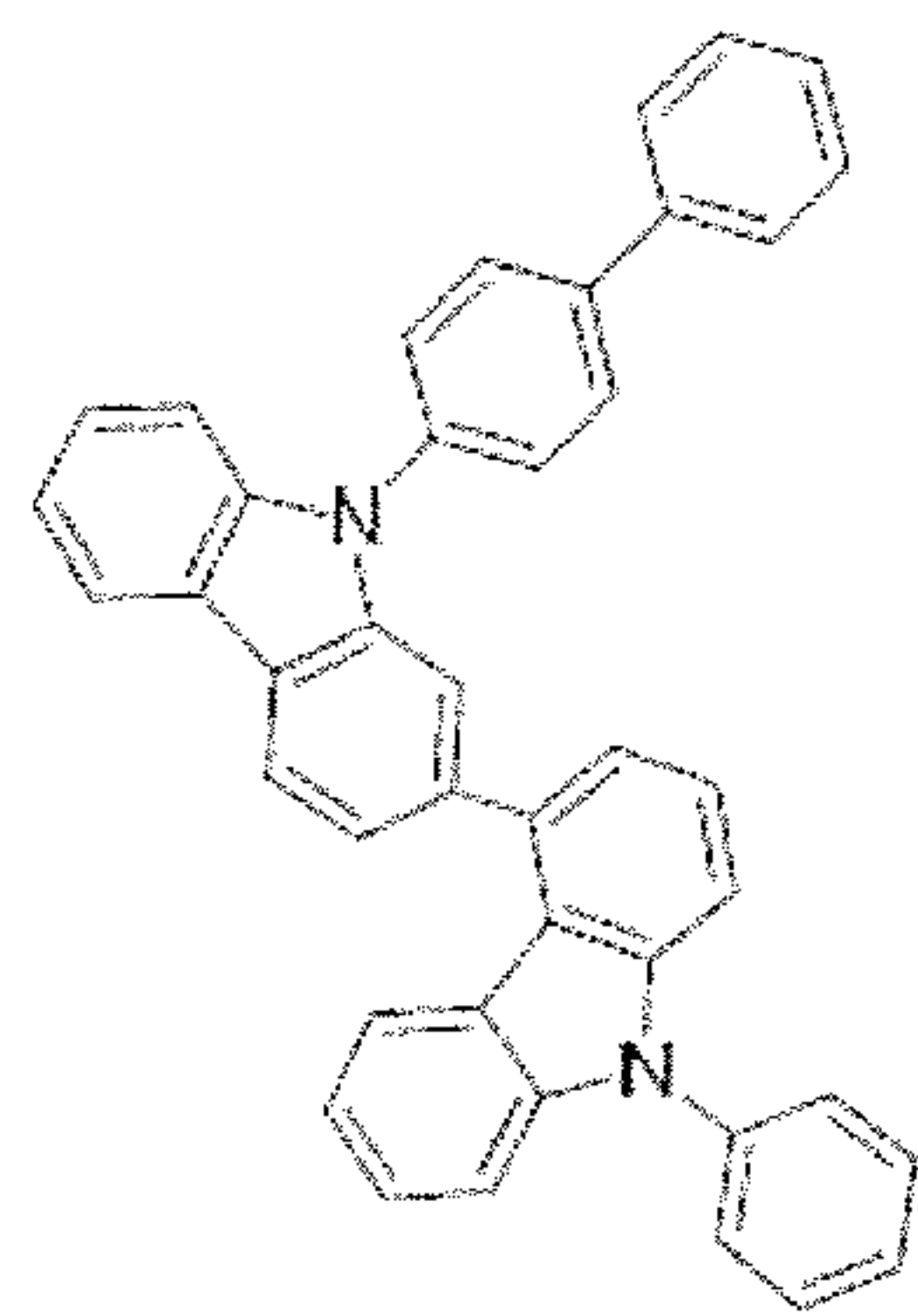
1-92



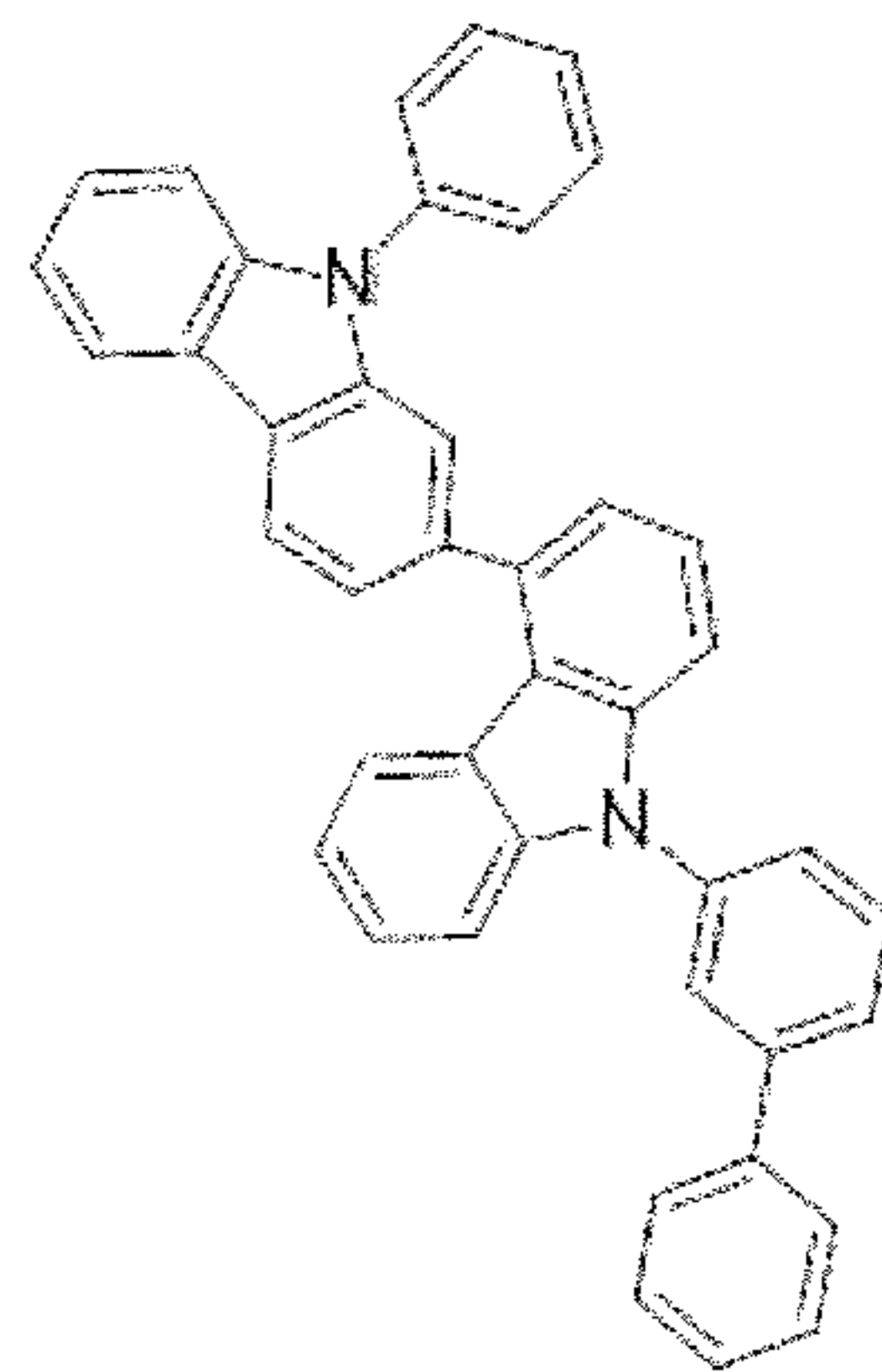
1-93



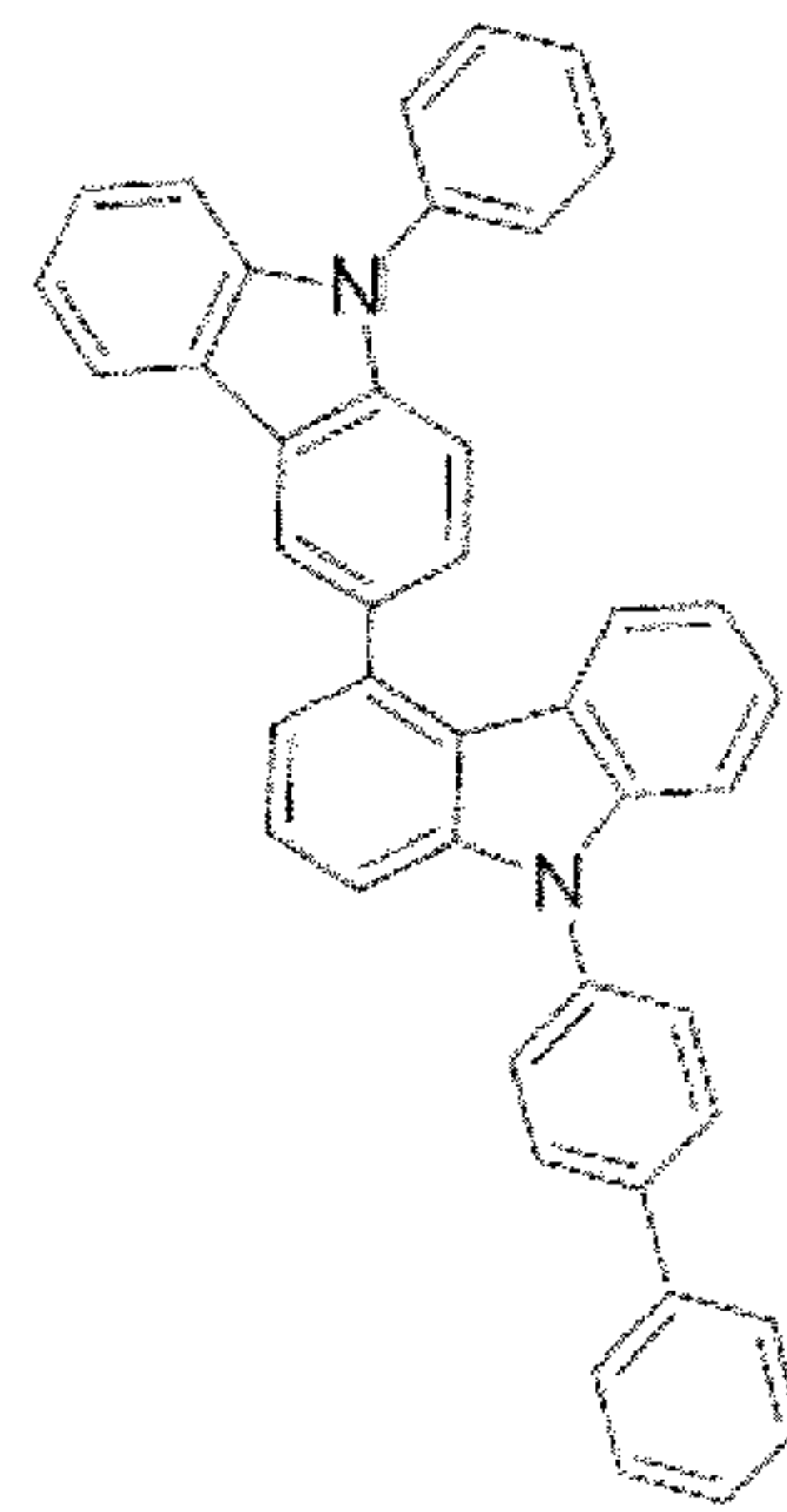
1-94



1-95

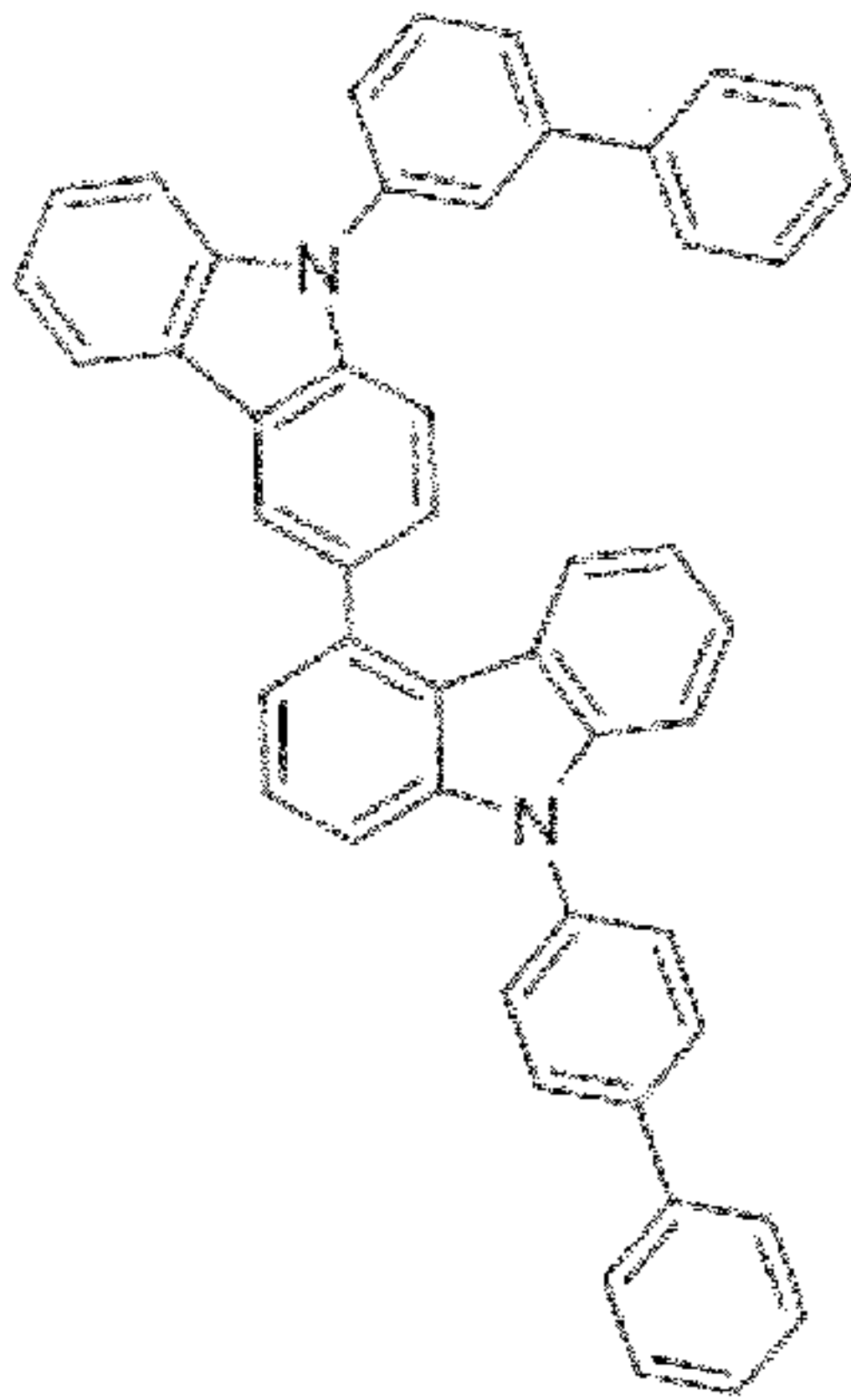


1-96

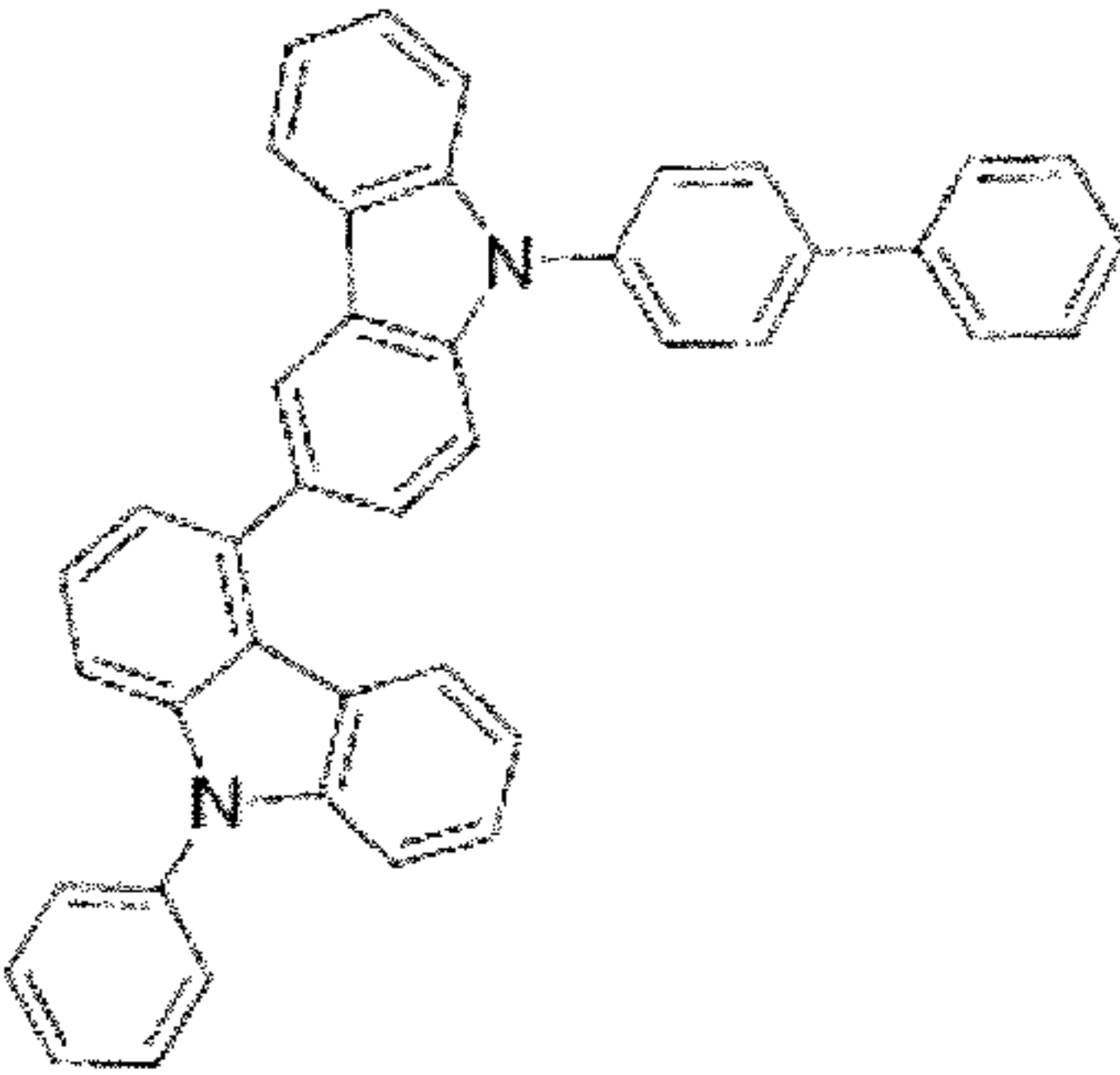


1-97

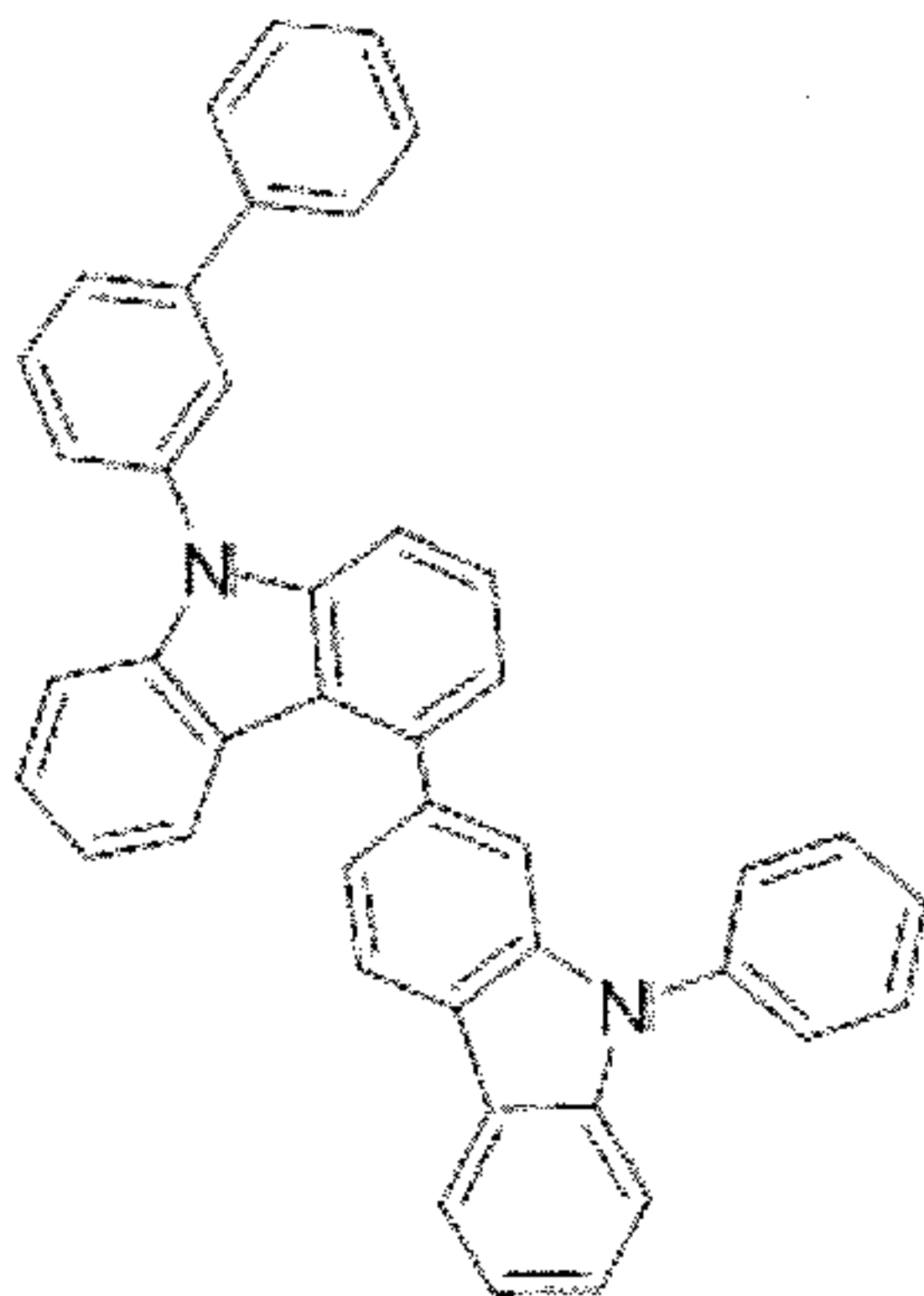
[化18]



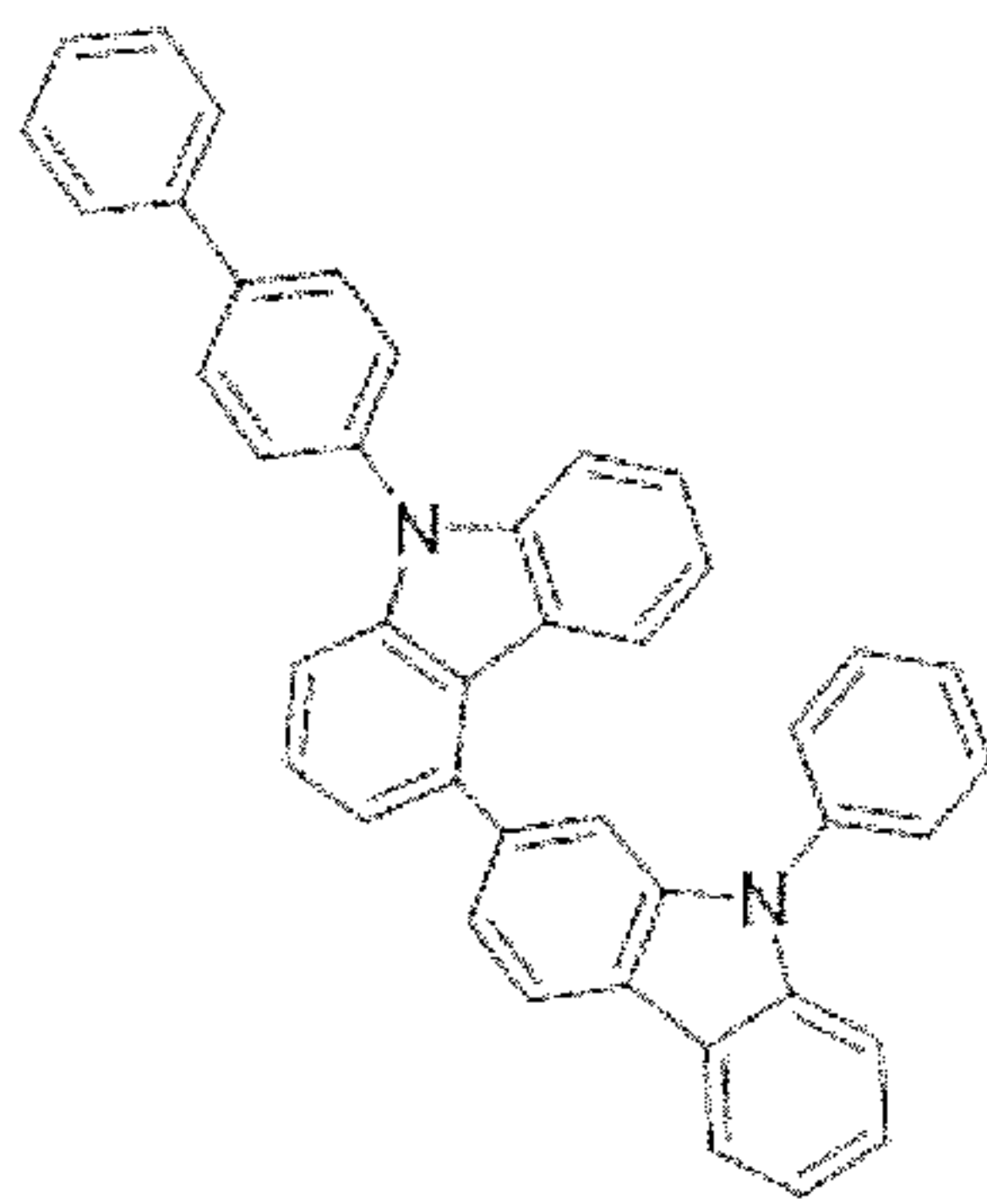
1-98



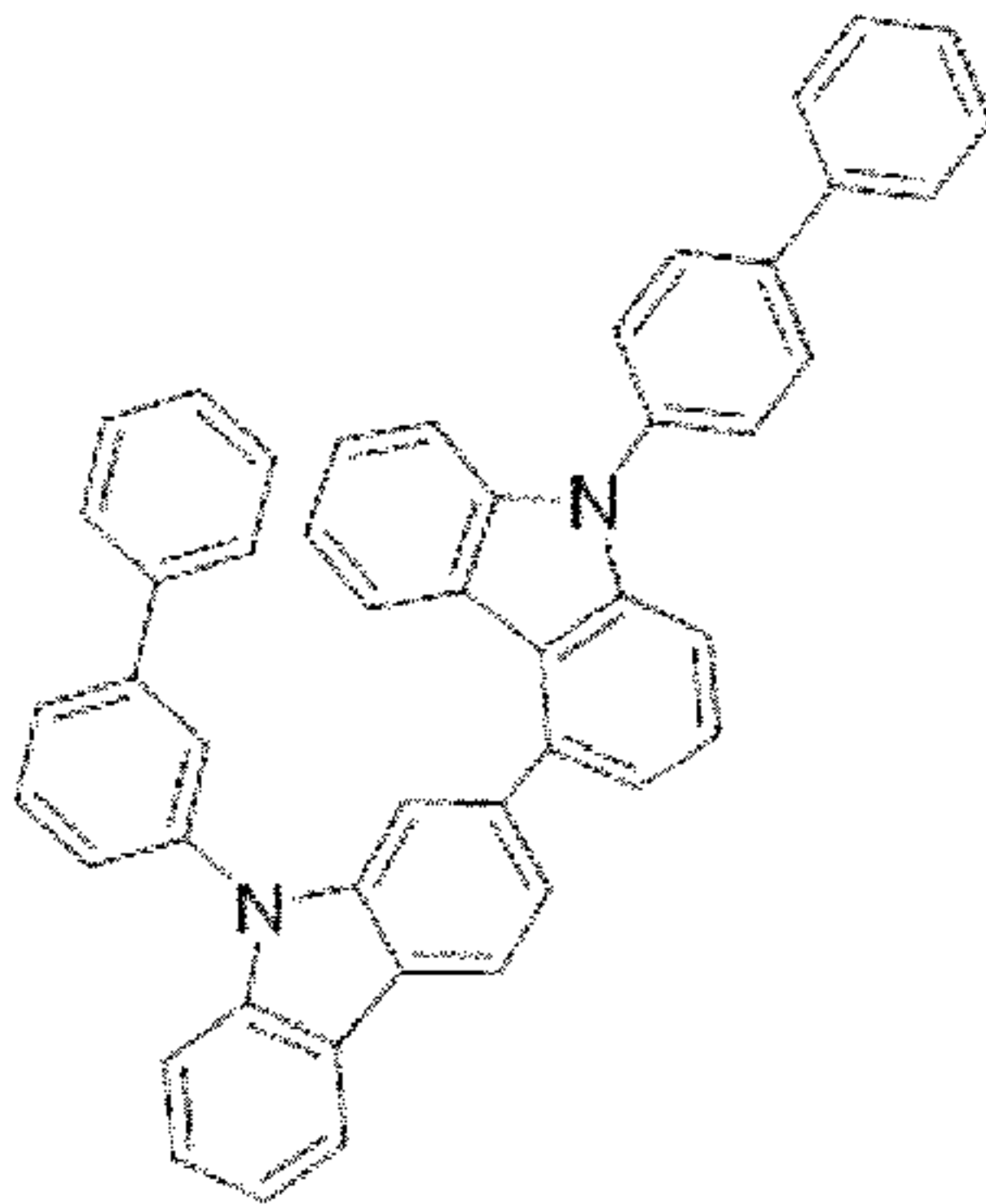
1-99



1-100

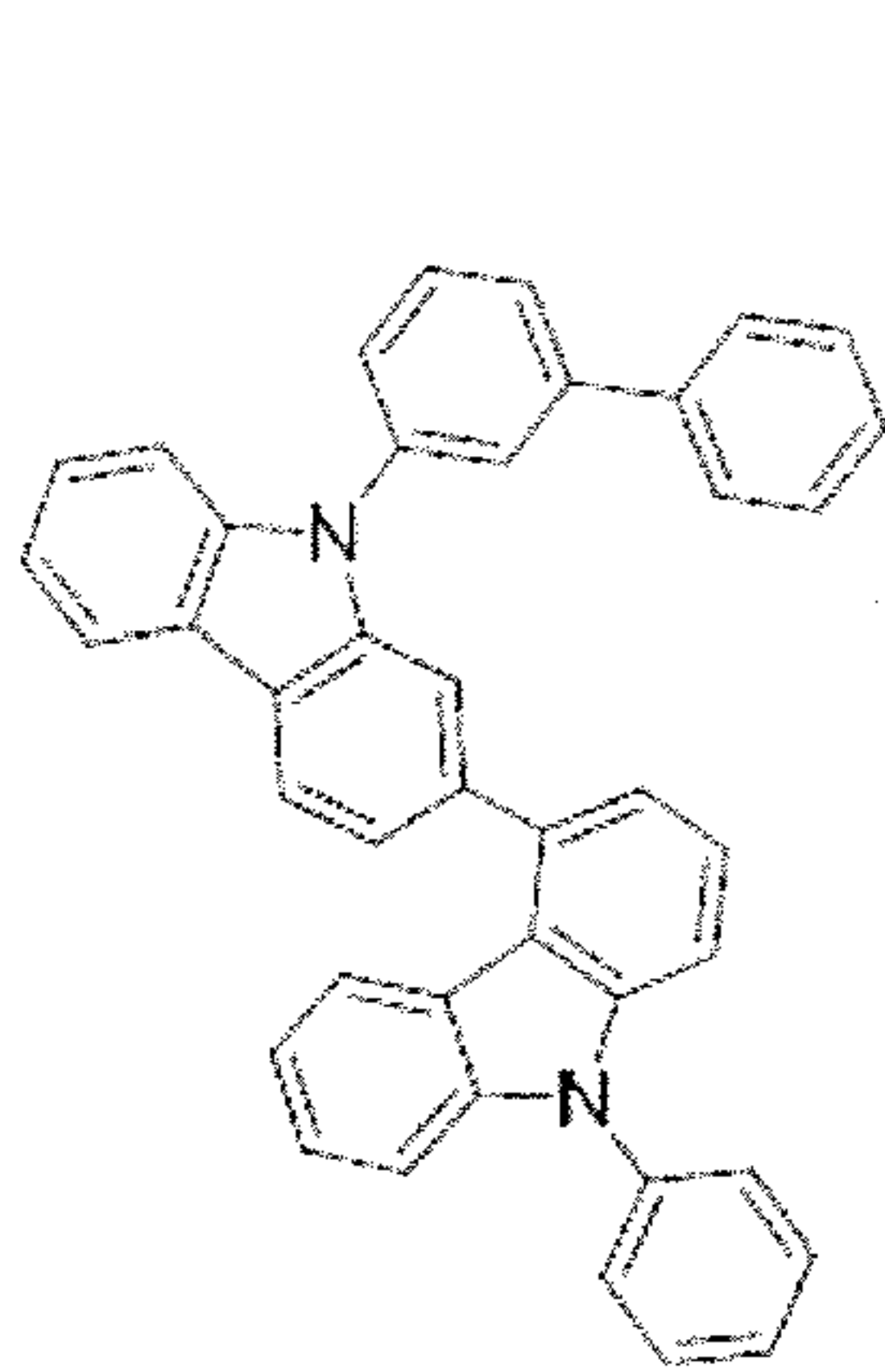


1-101

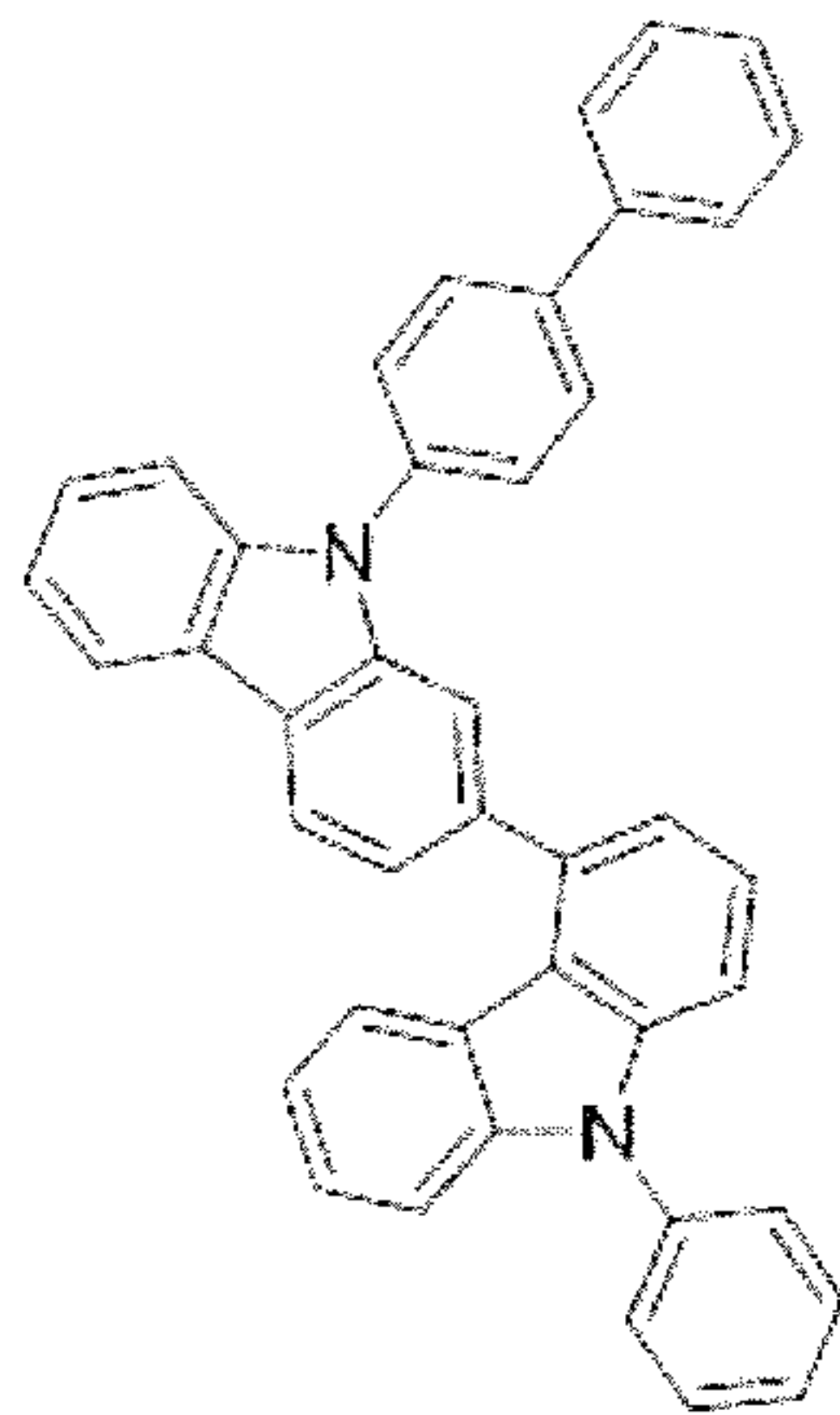


1-102

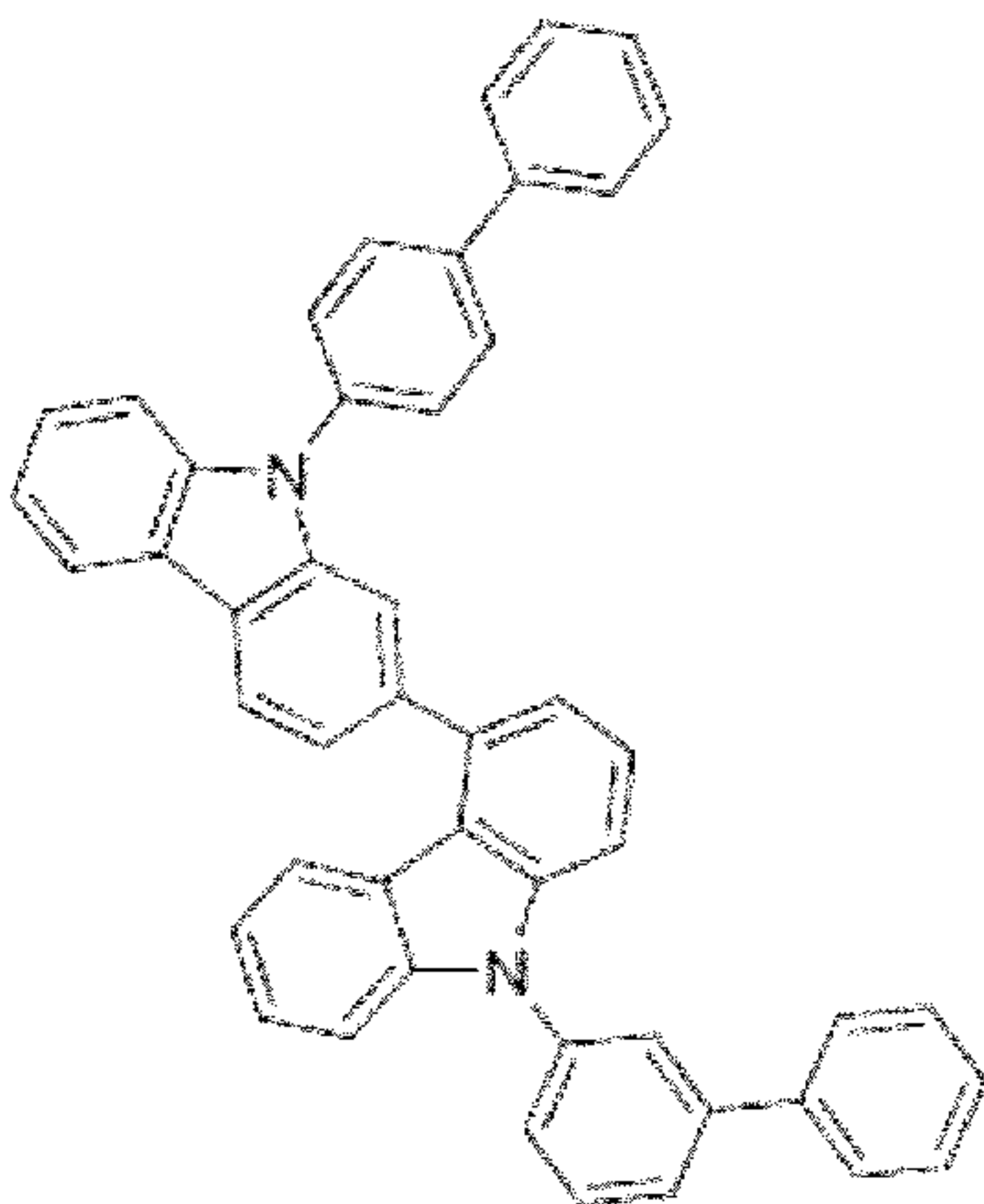
[化19]



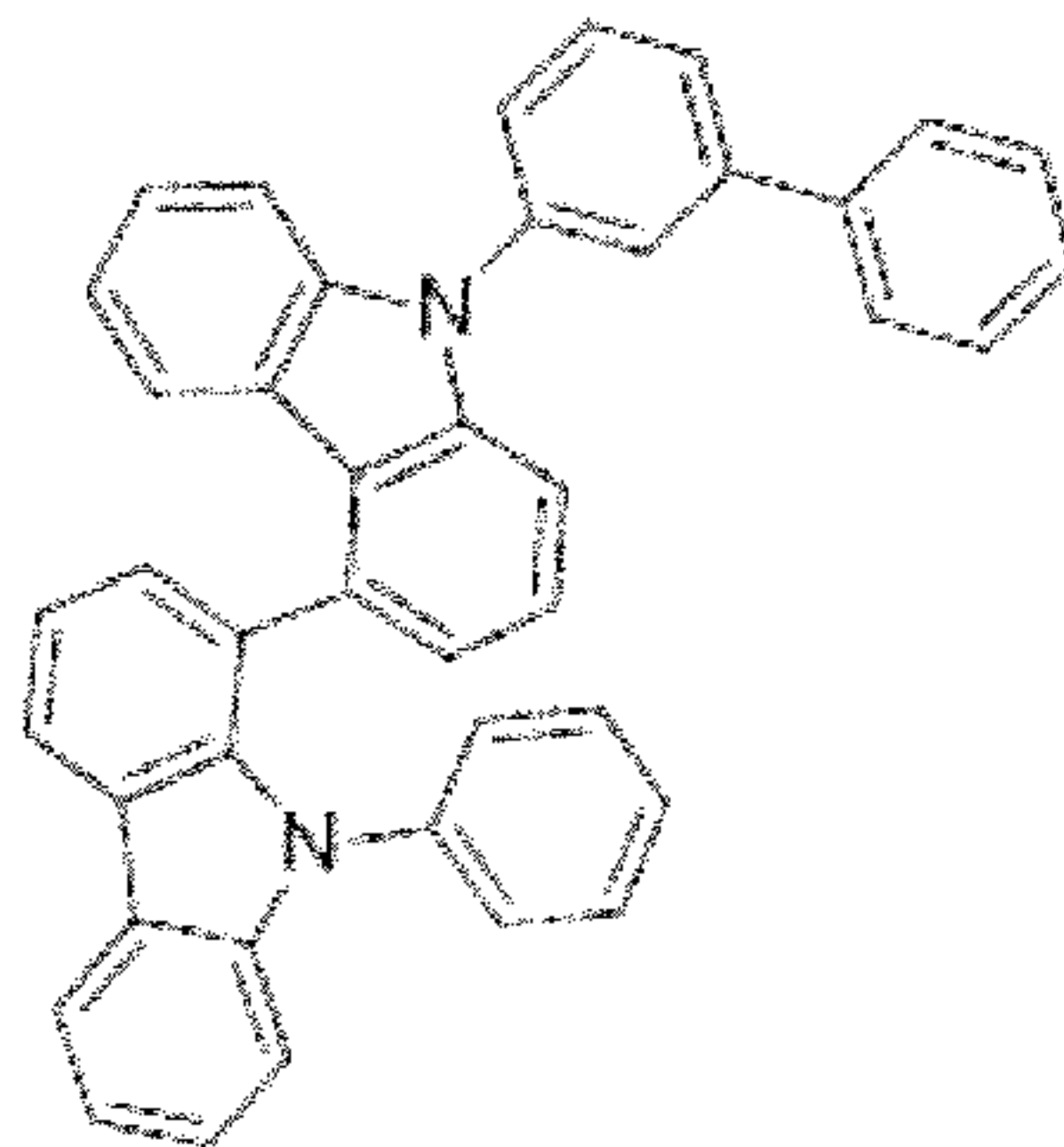
1-103



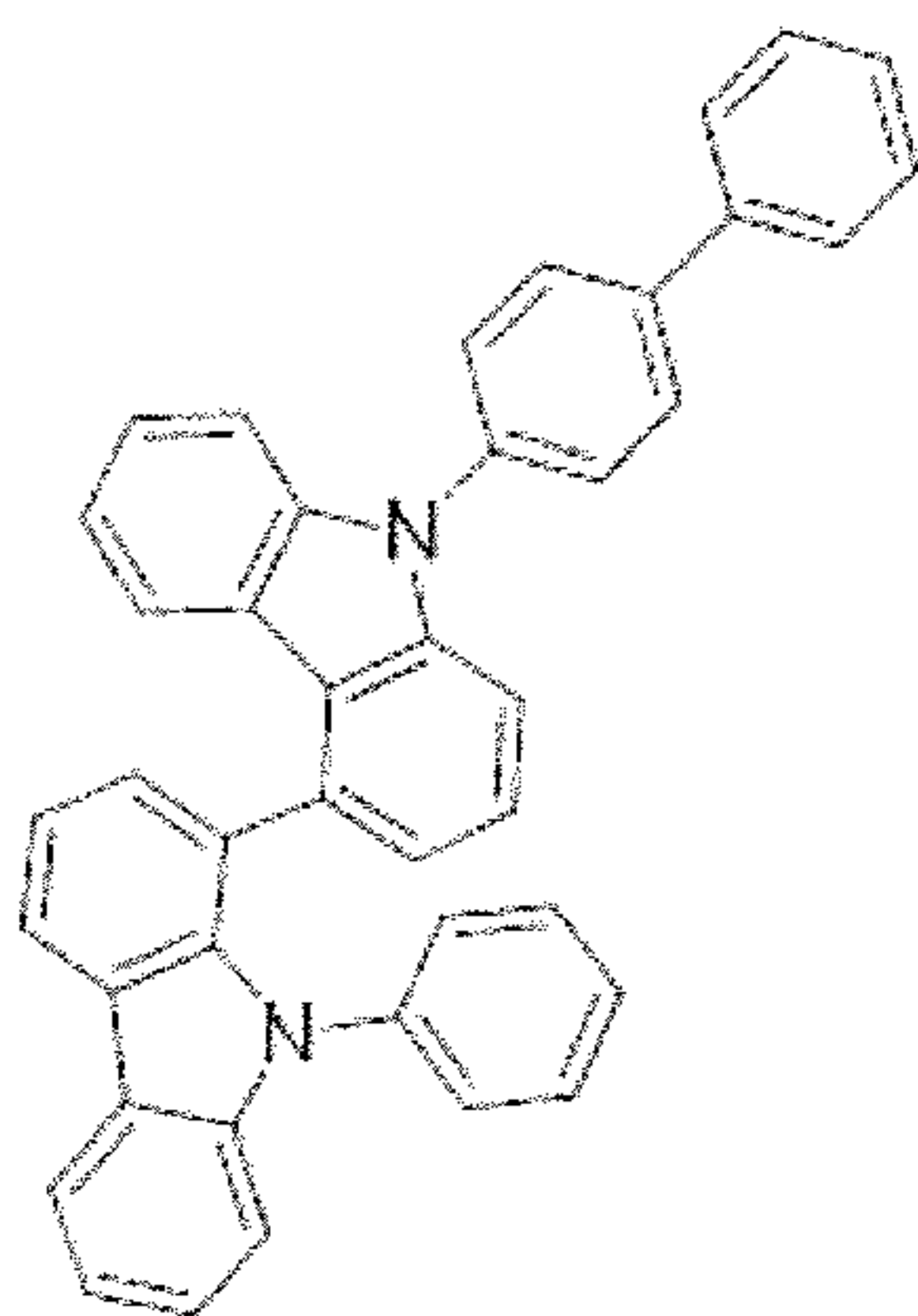
1-104



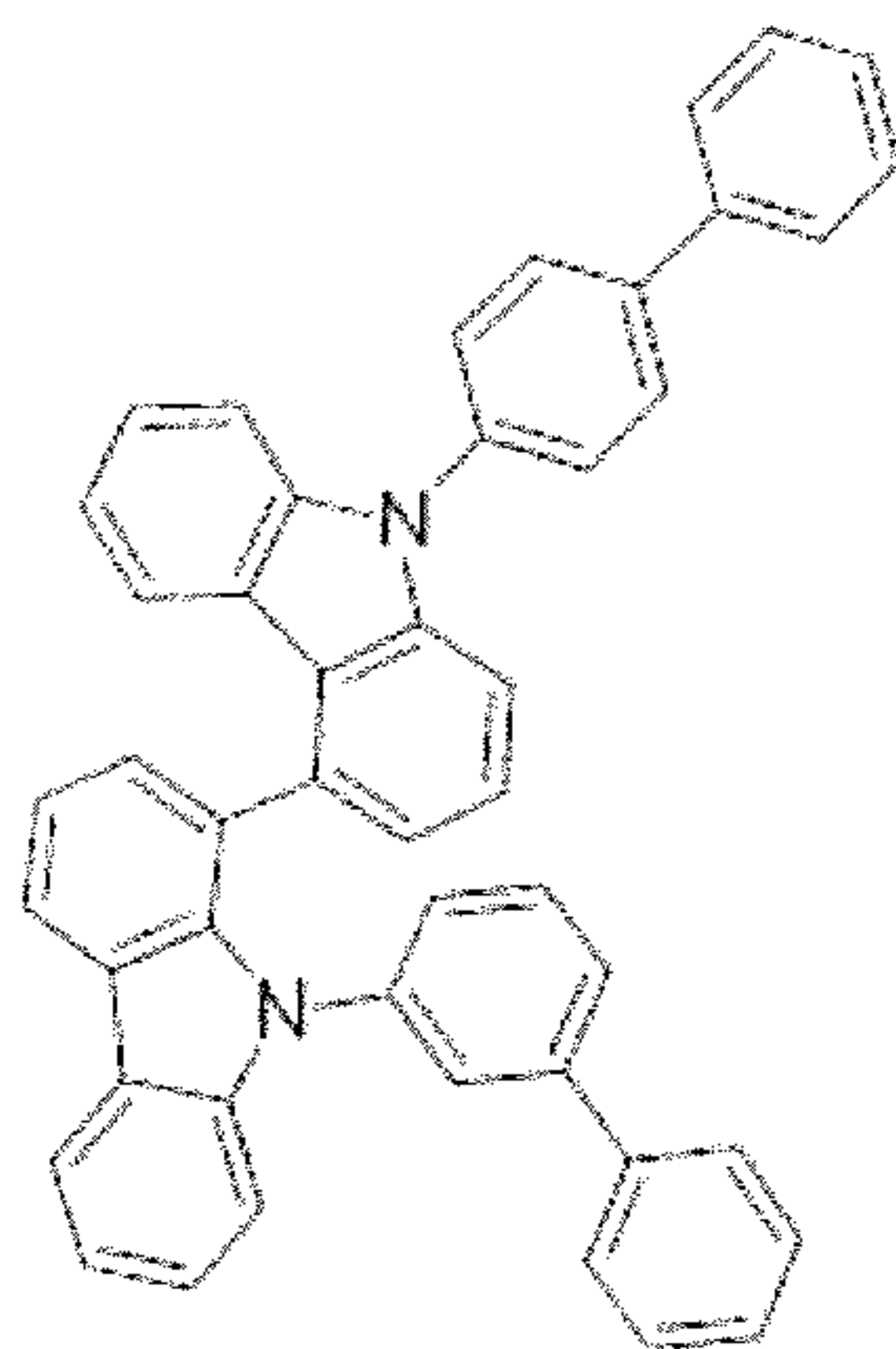
1-105



1-106

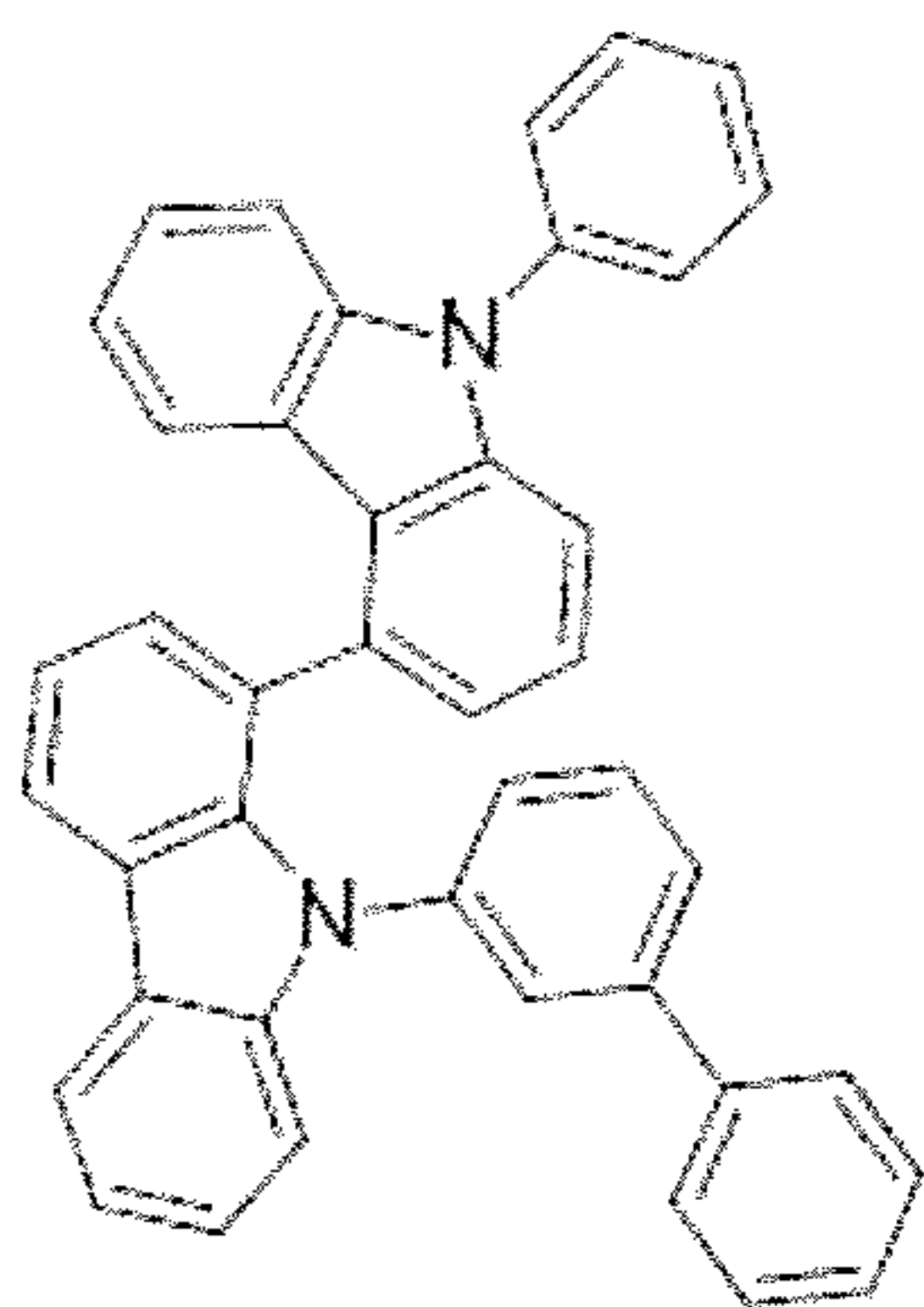


1-107

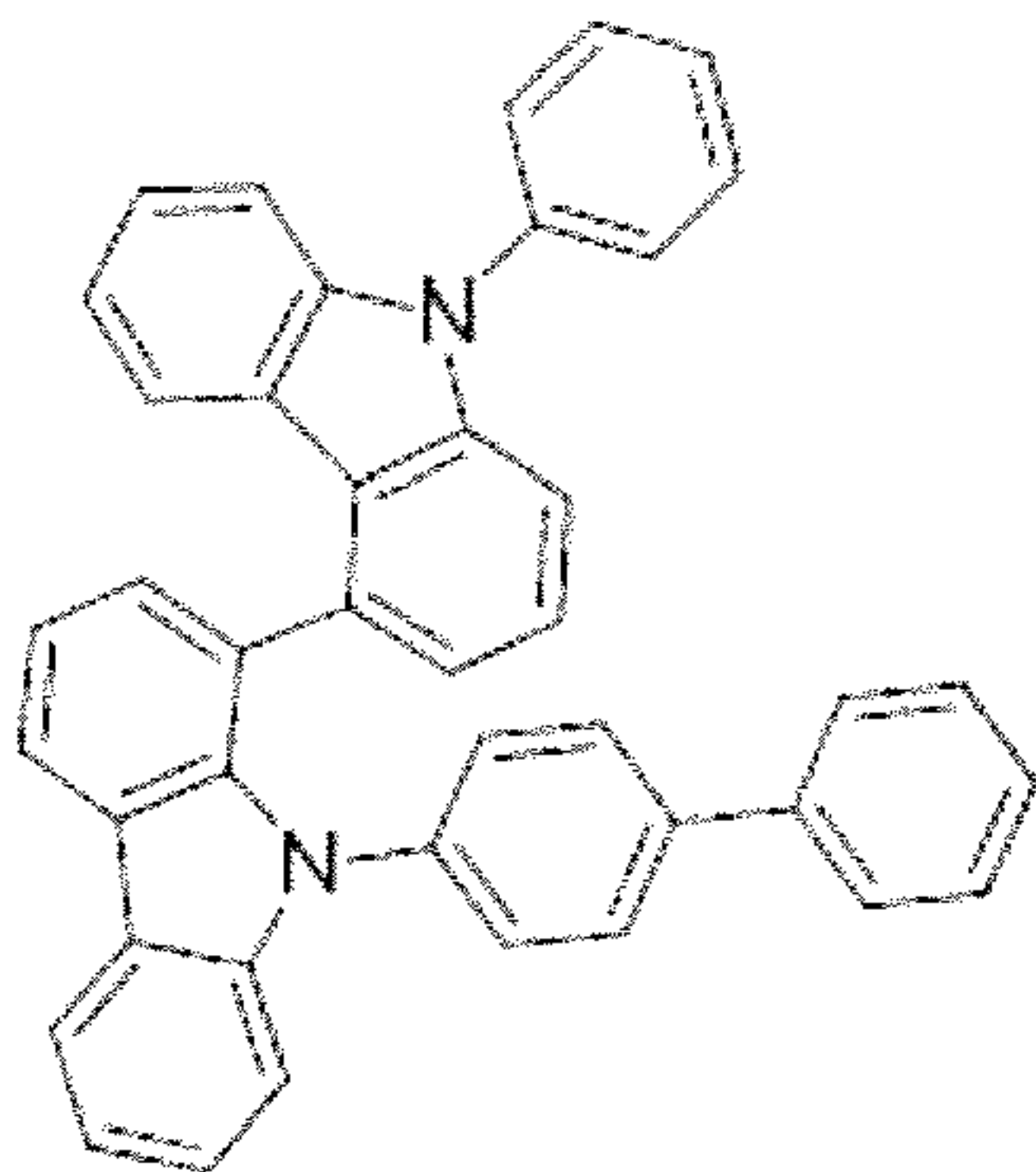


1-108

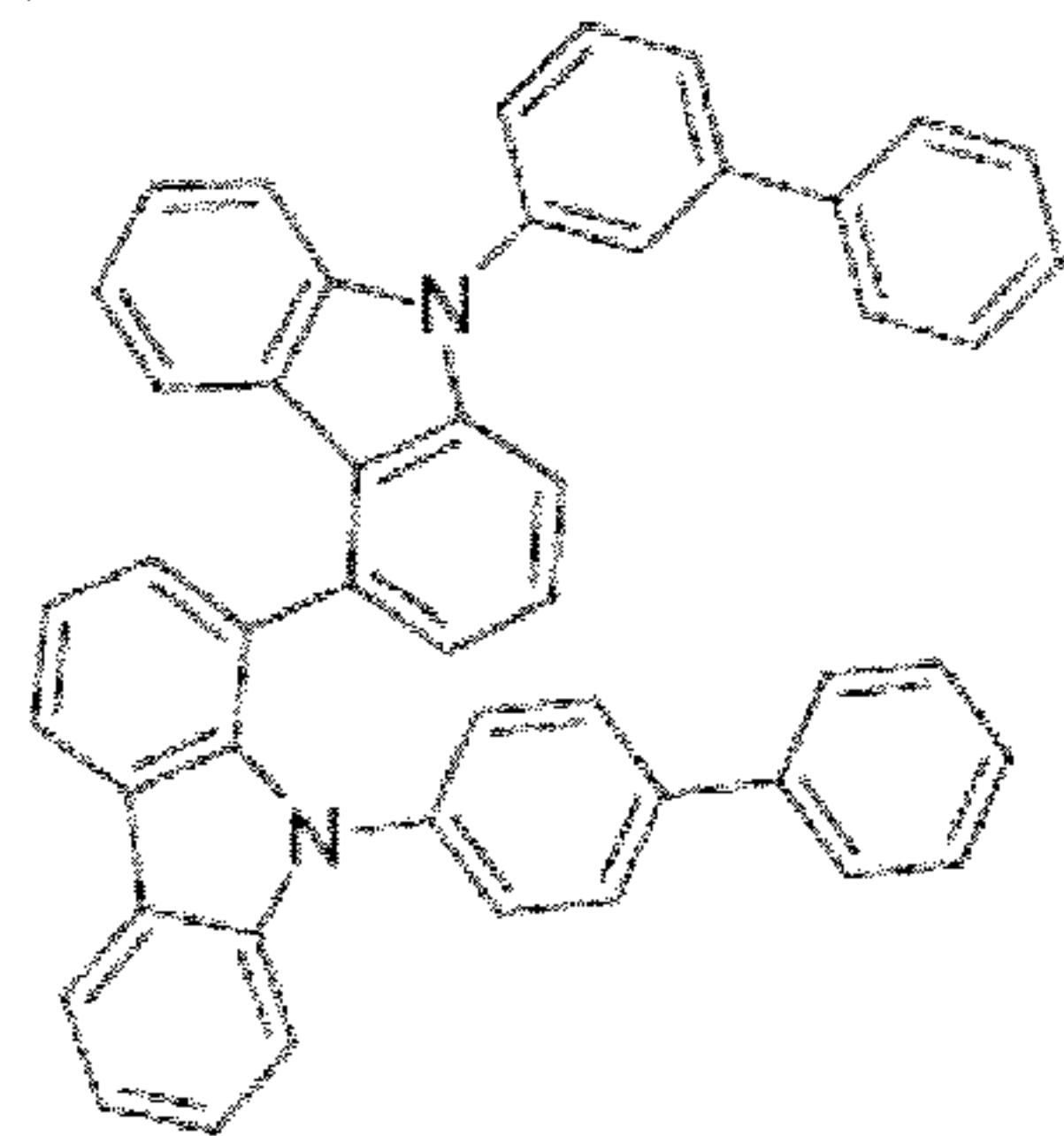
[化20]



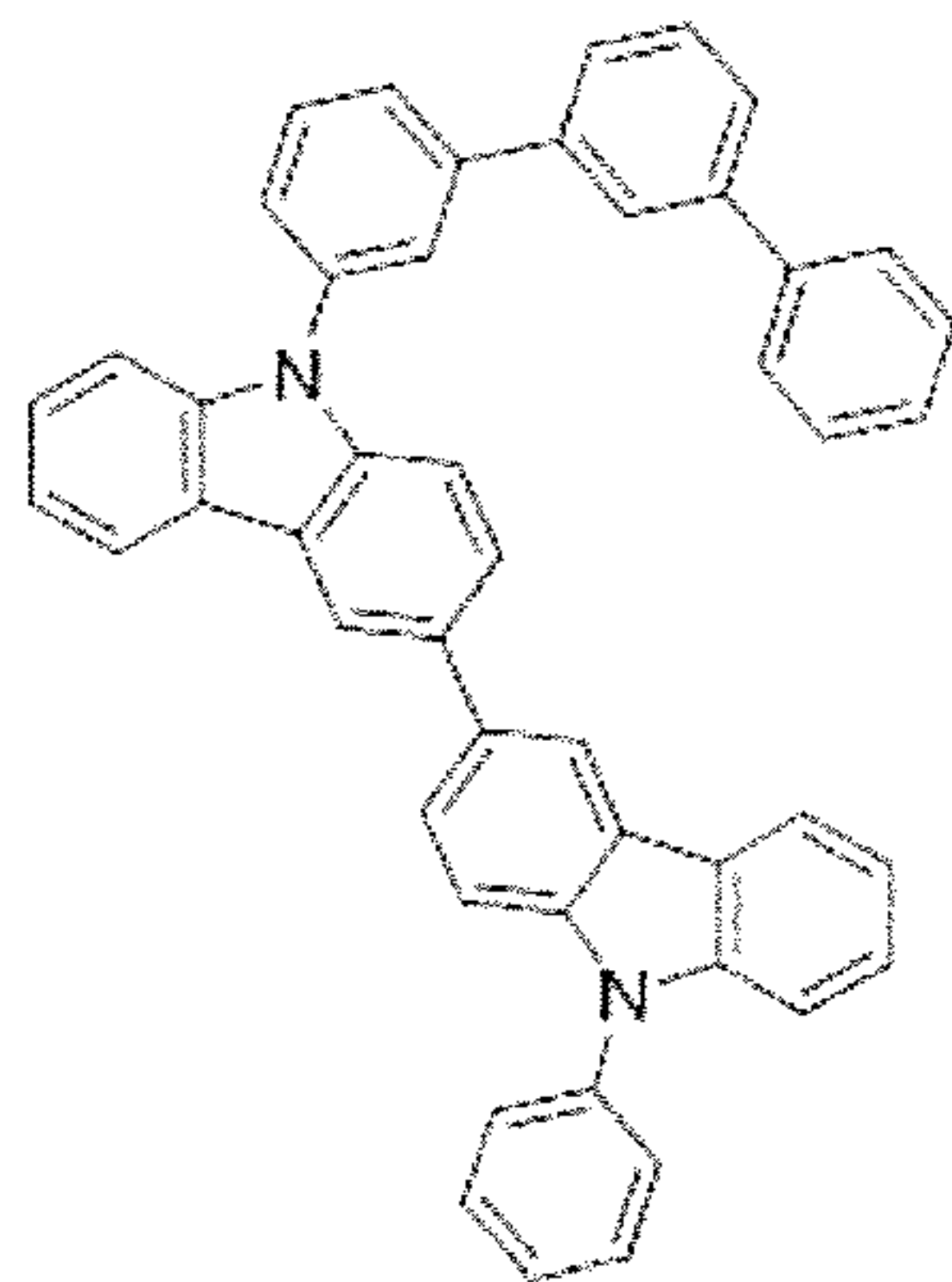
1-109



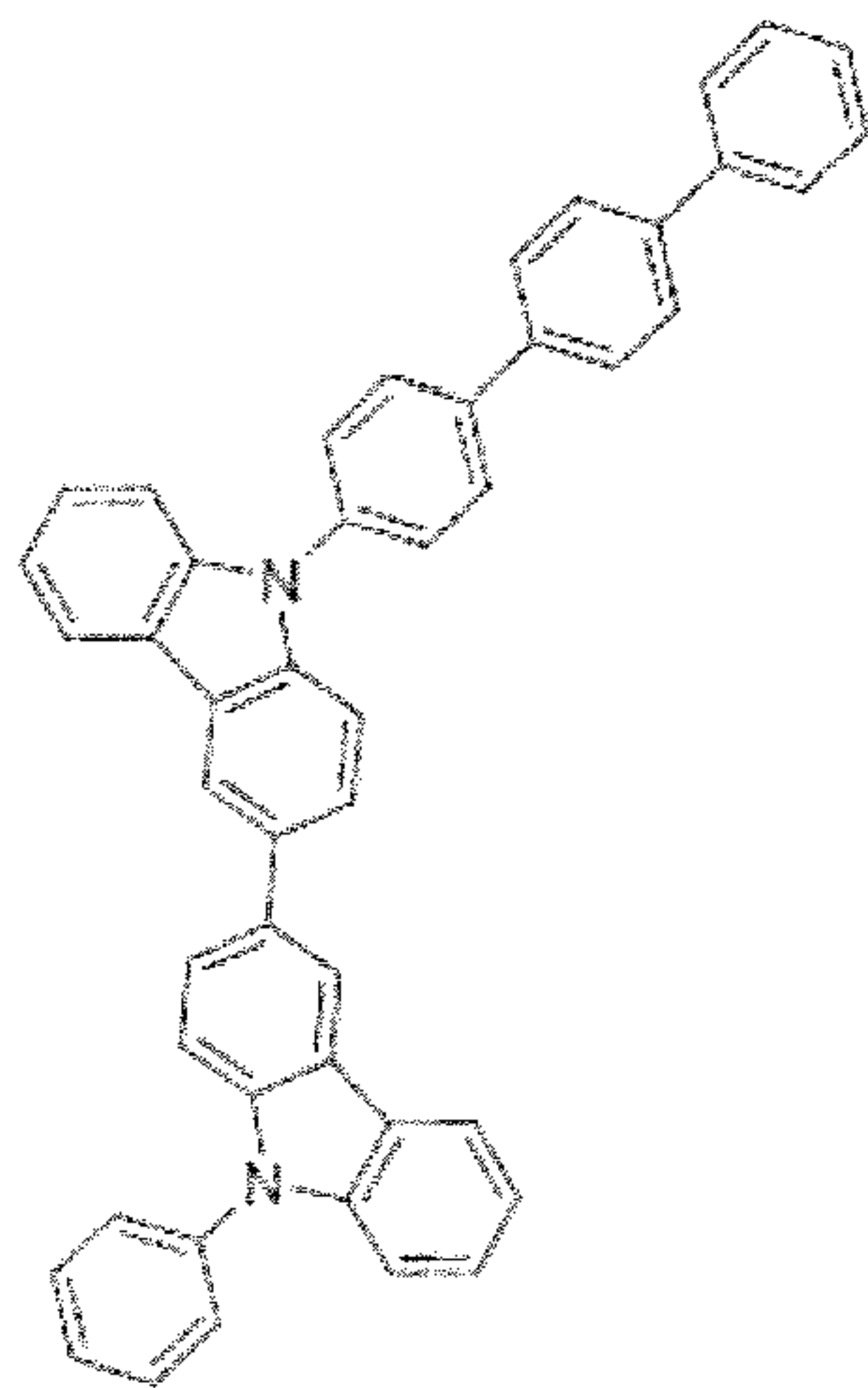
1-110



1-111

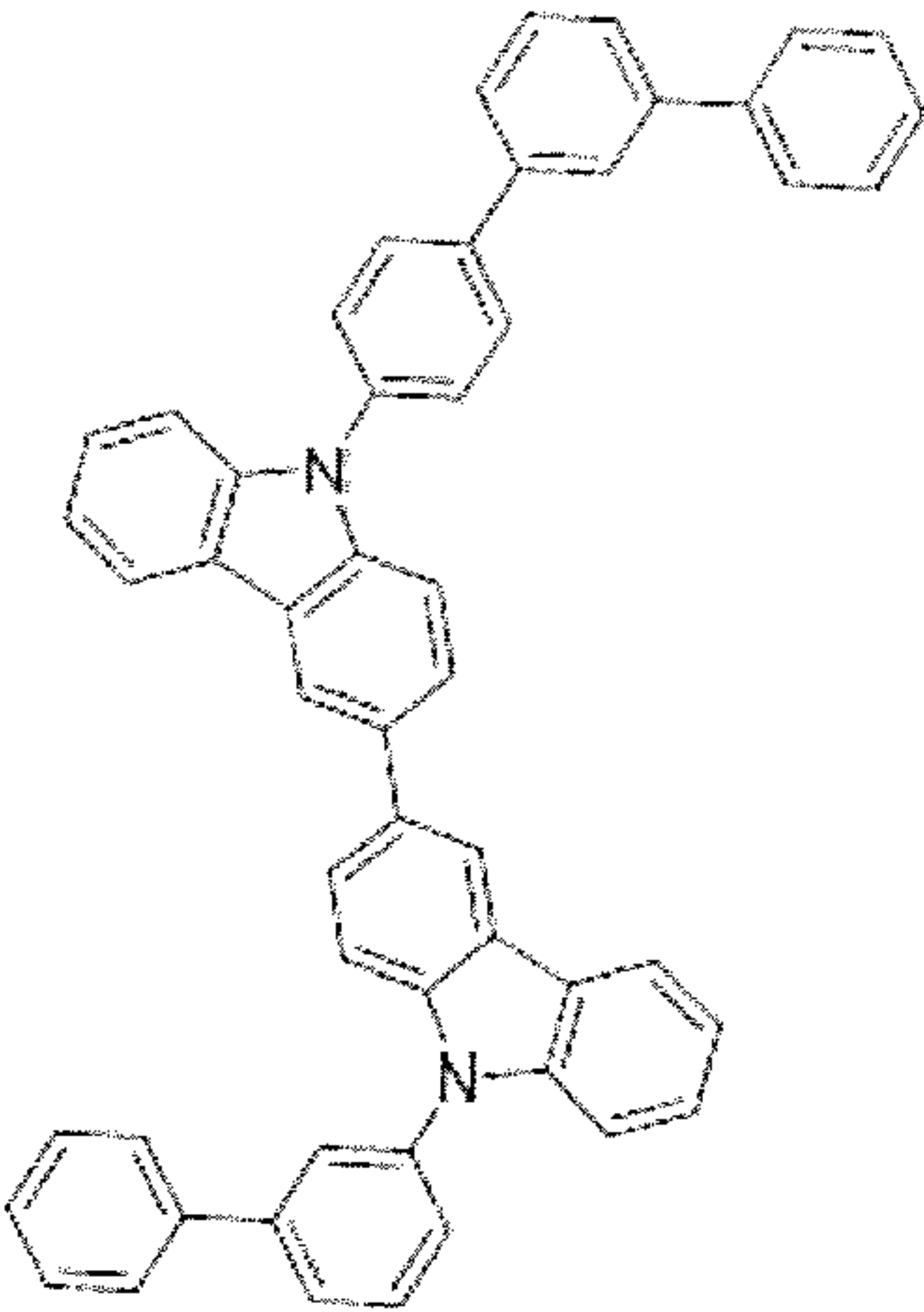


1-112

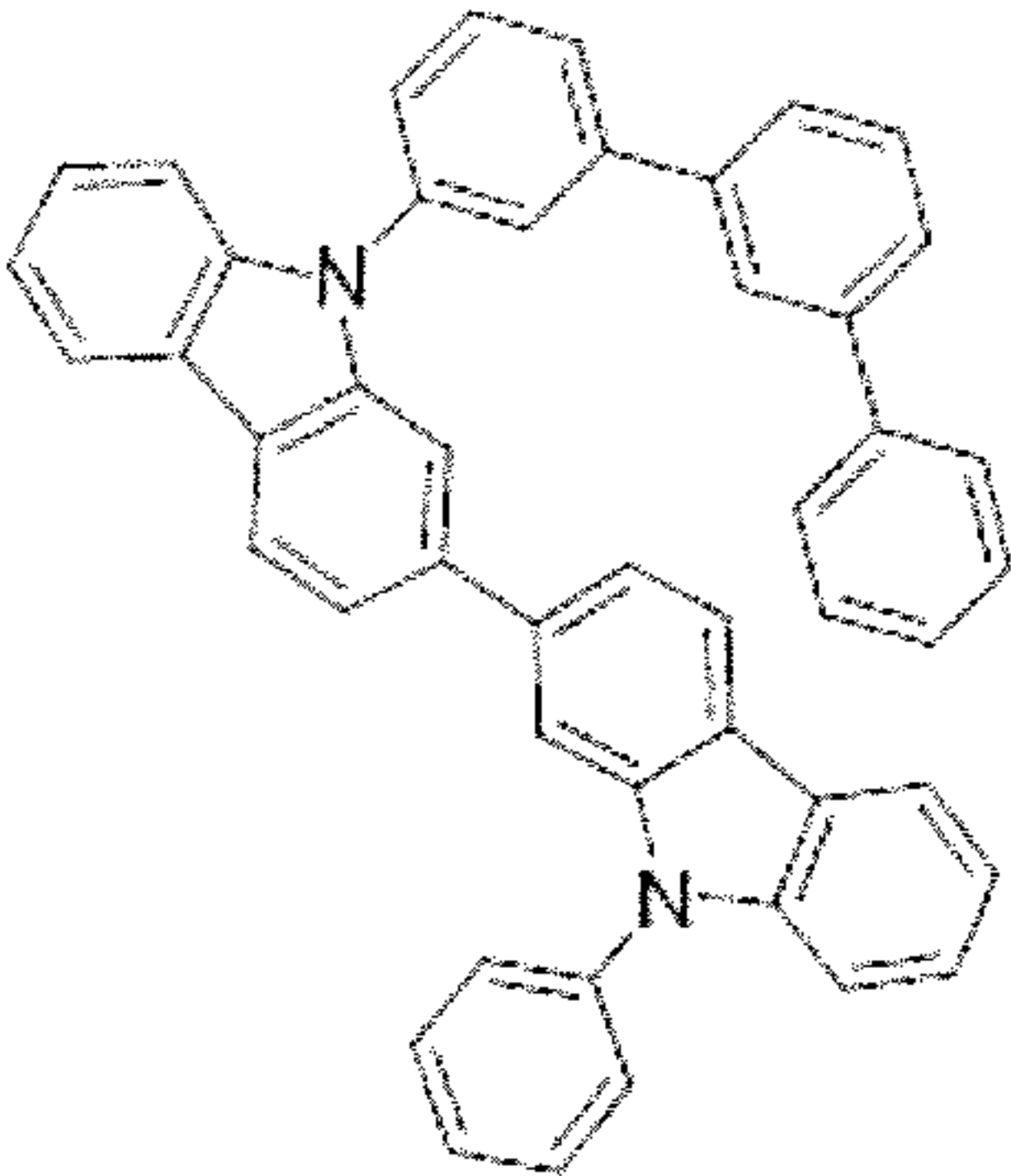


1-113

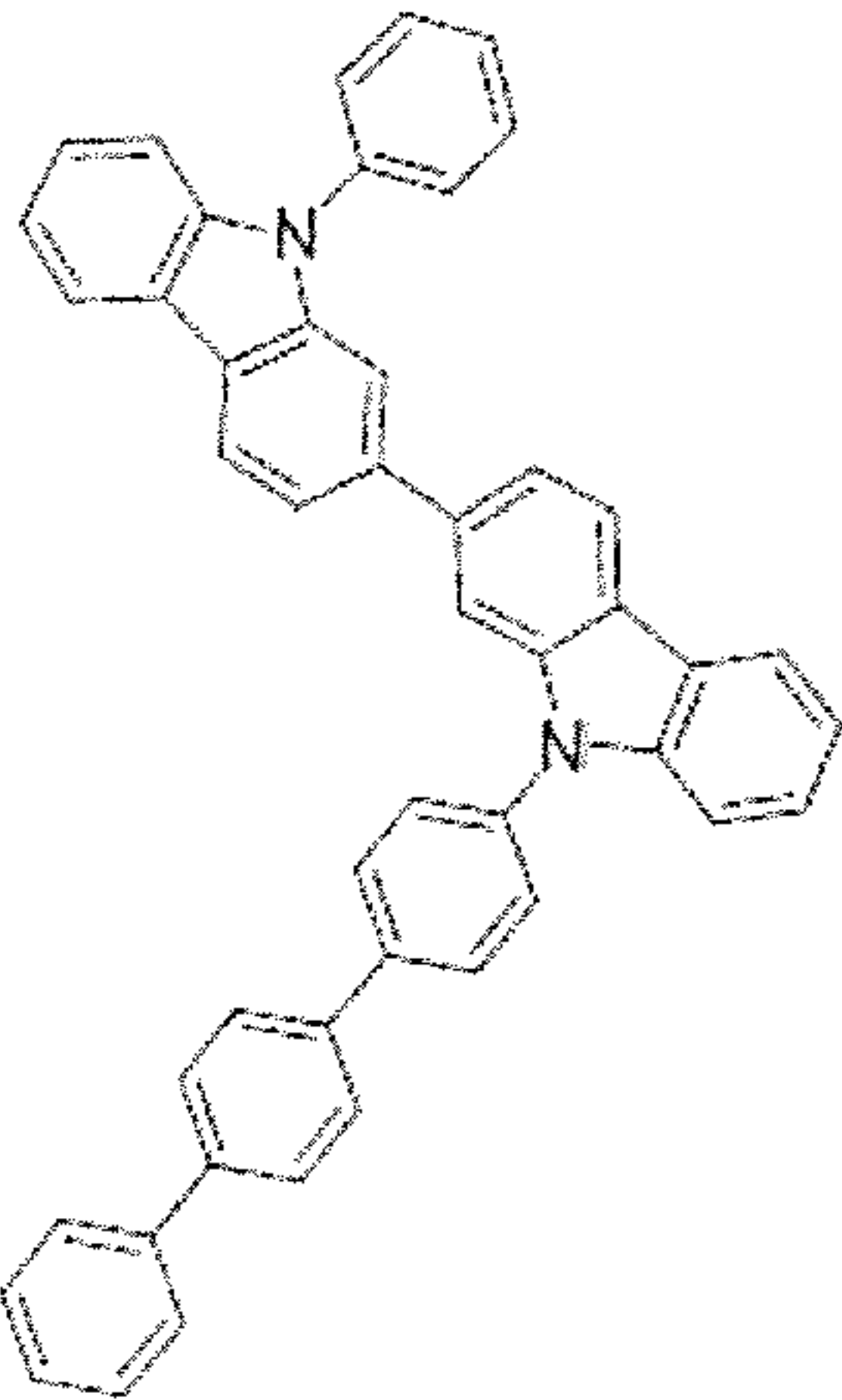
[化21]



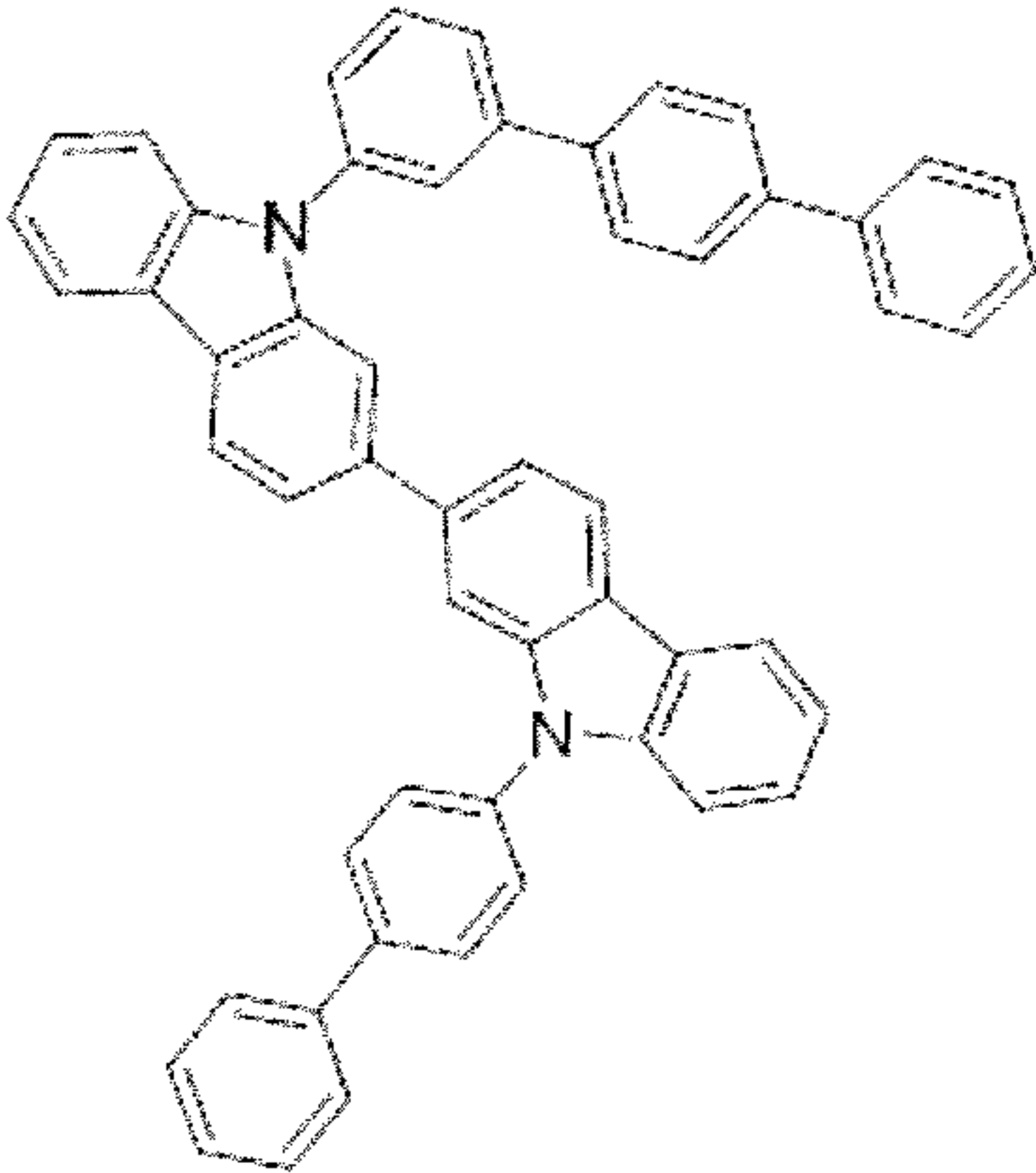
1-114



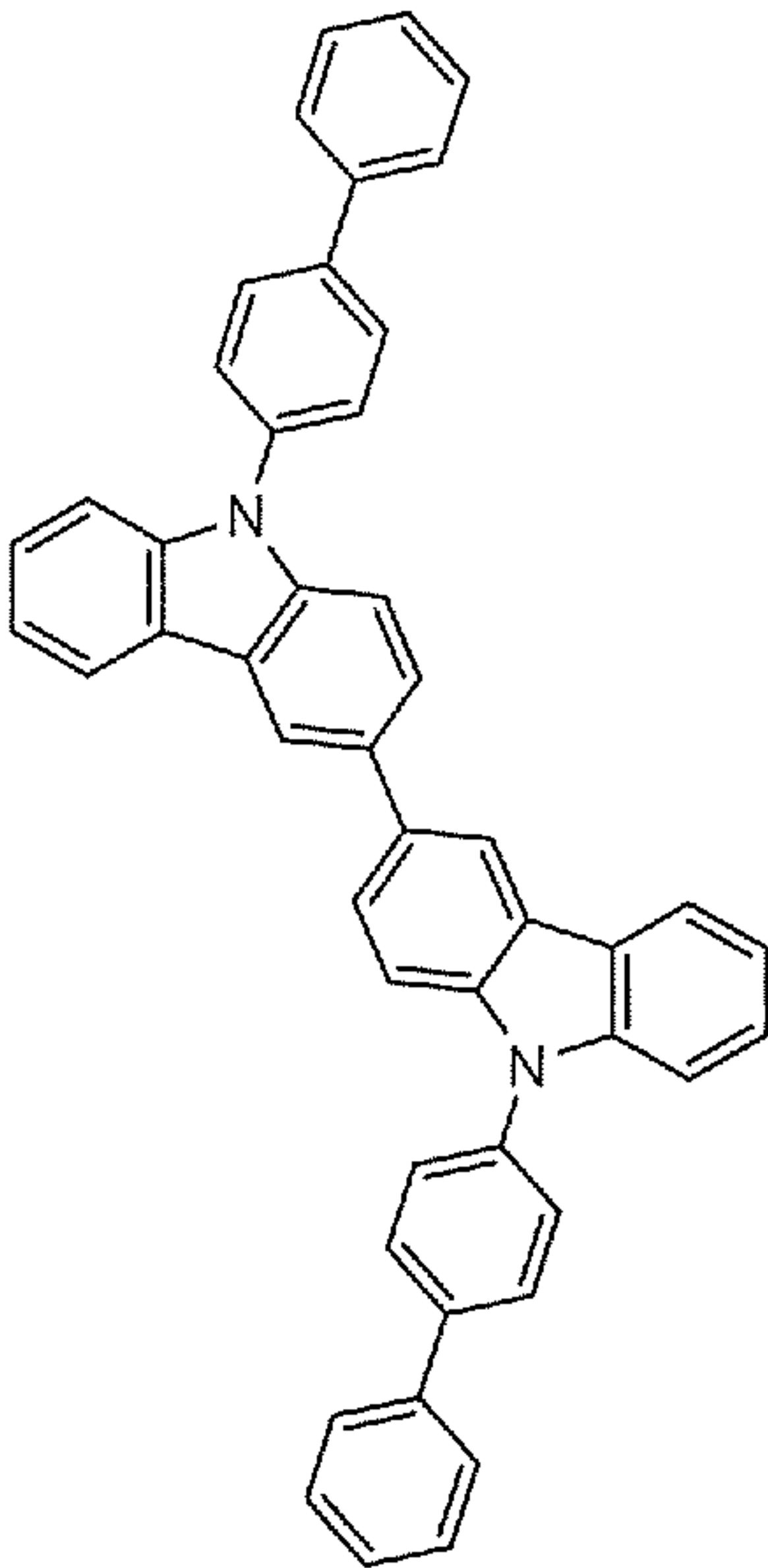
1-115



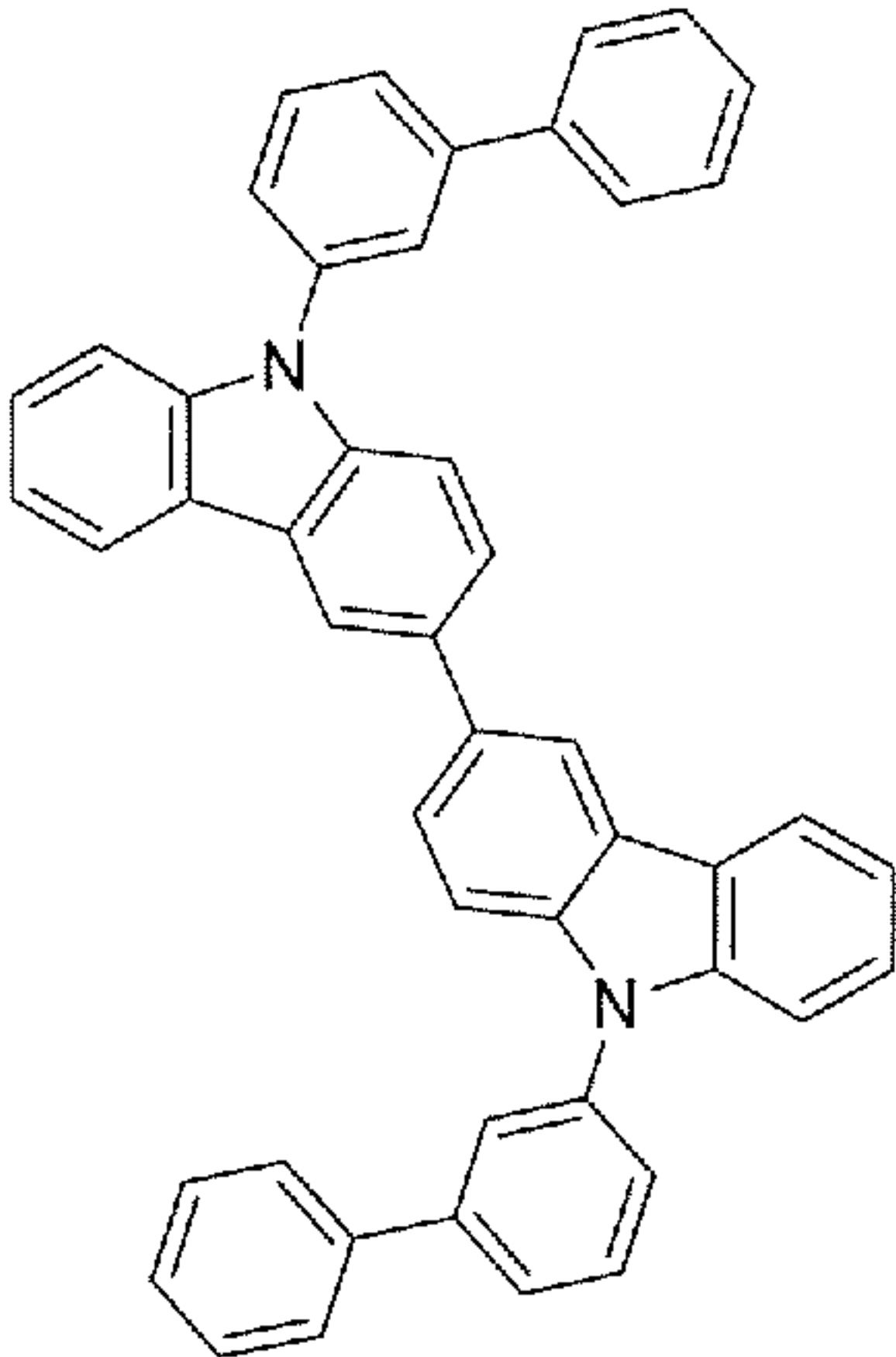
1-116



1-117

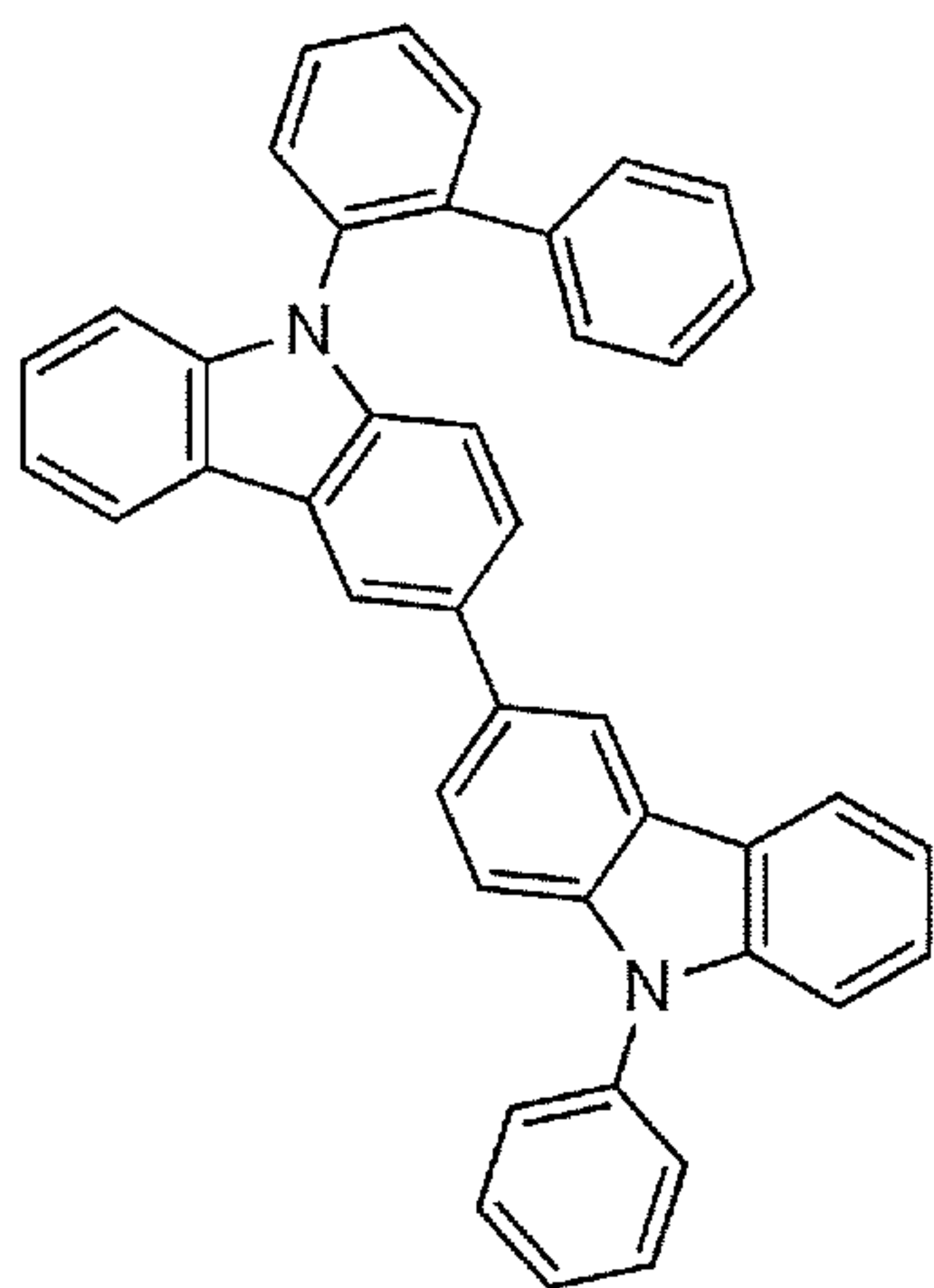


1-118

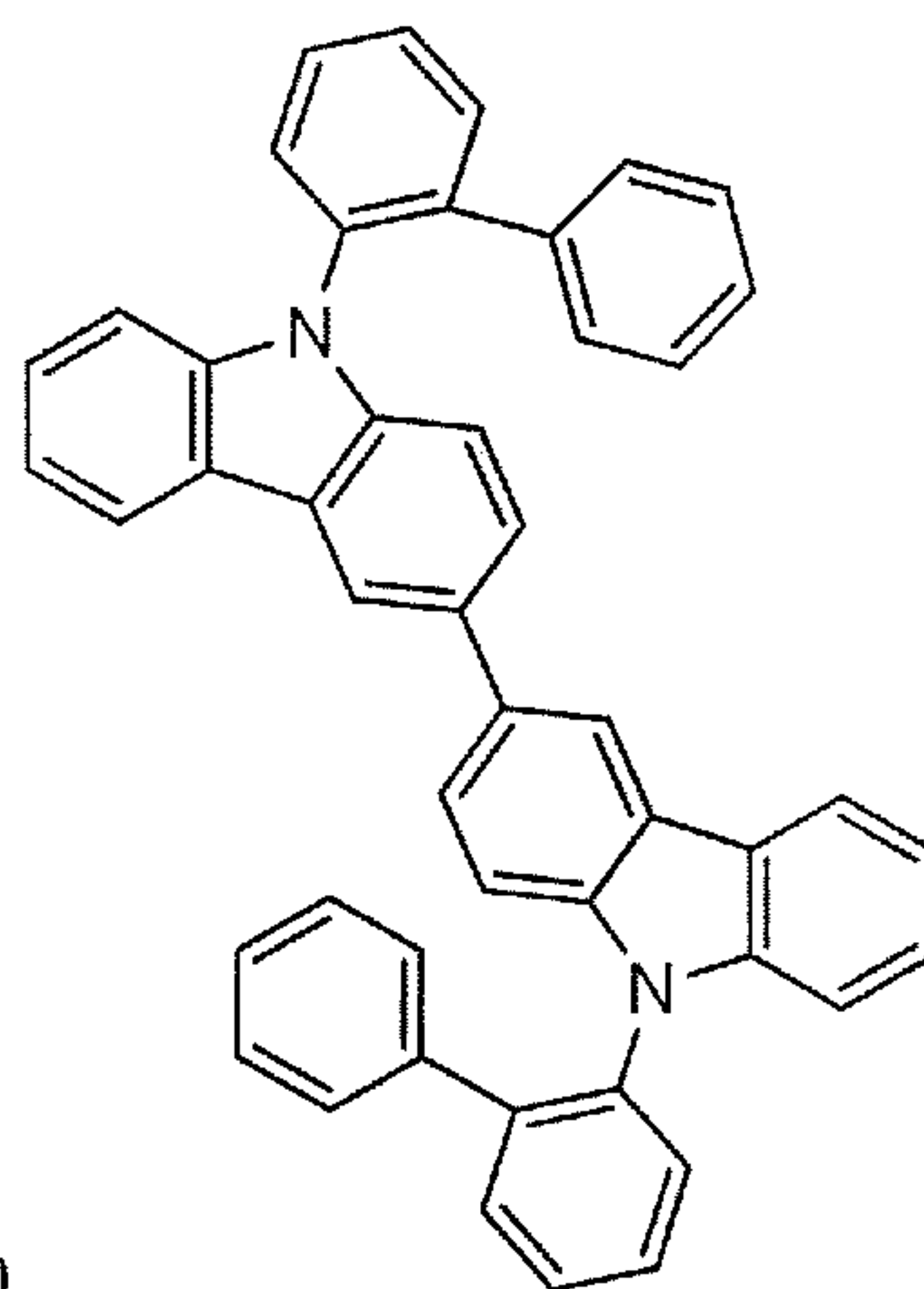


1-119

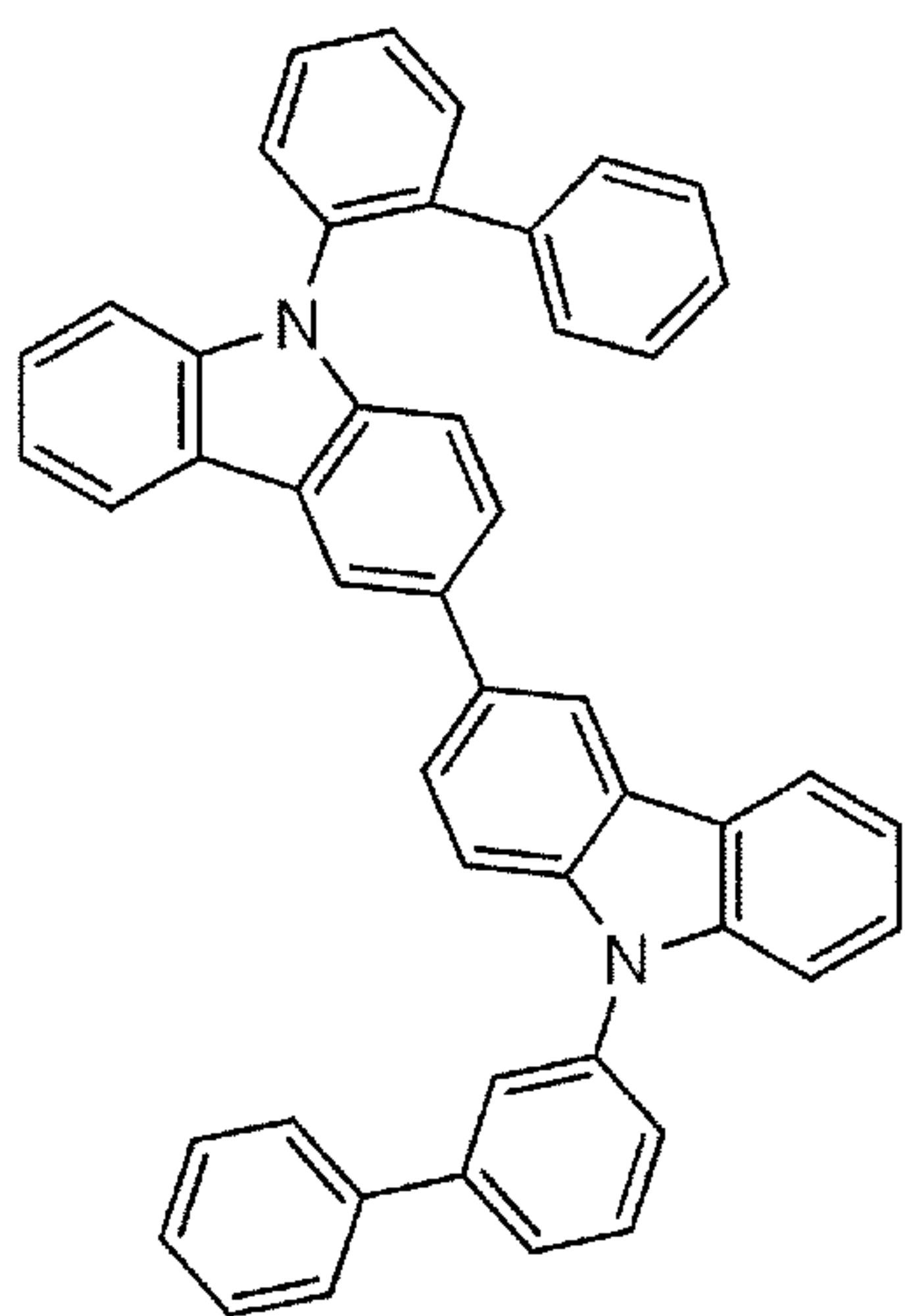
[化22]



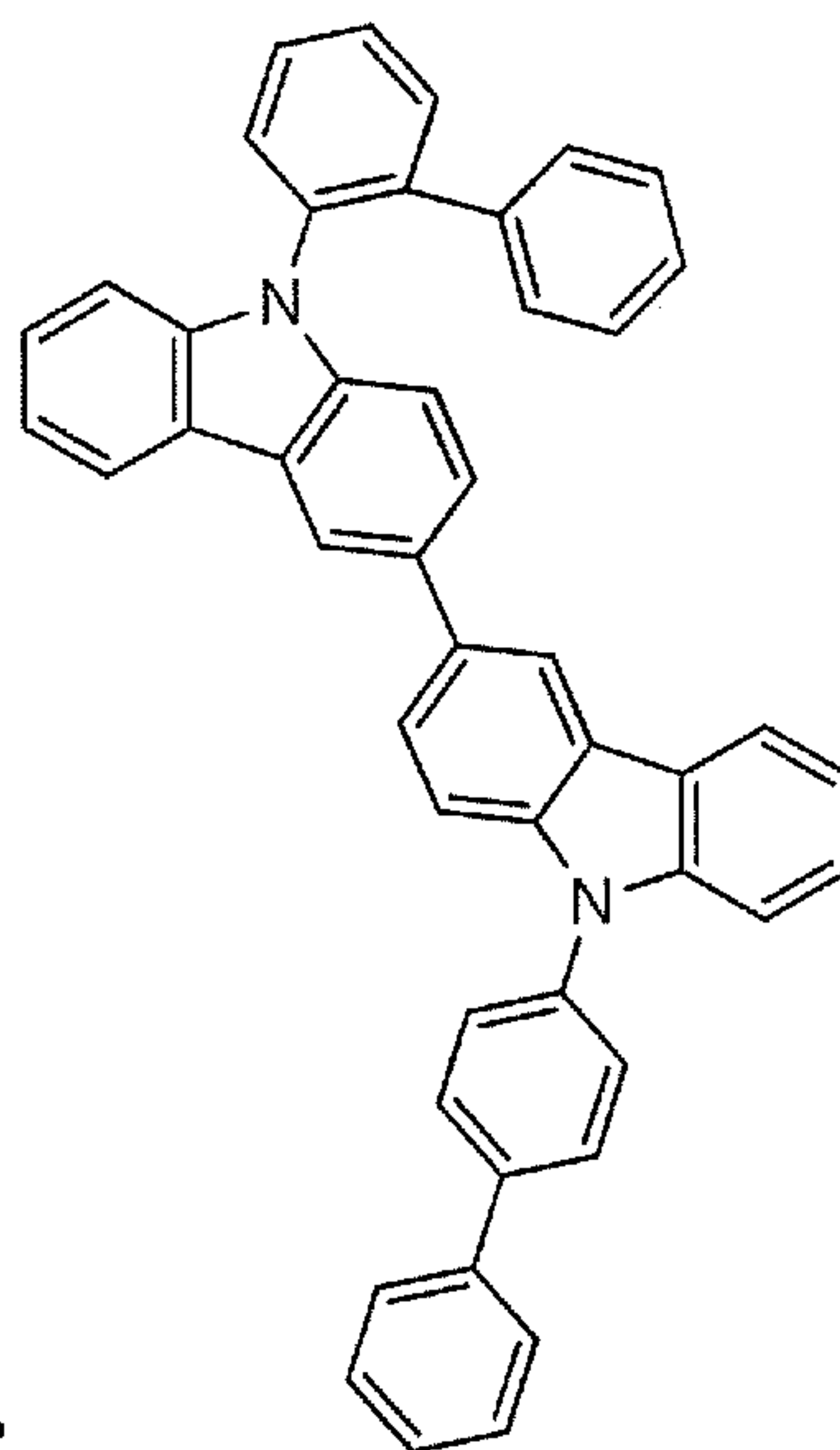
1-120



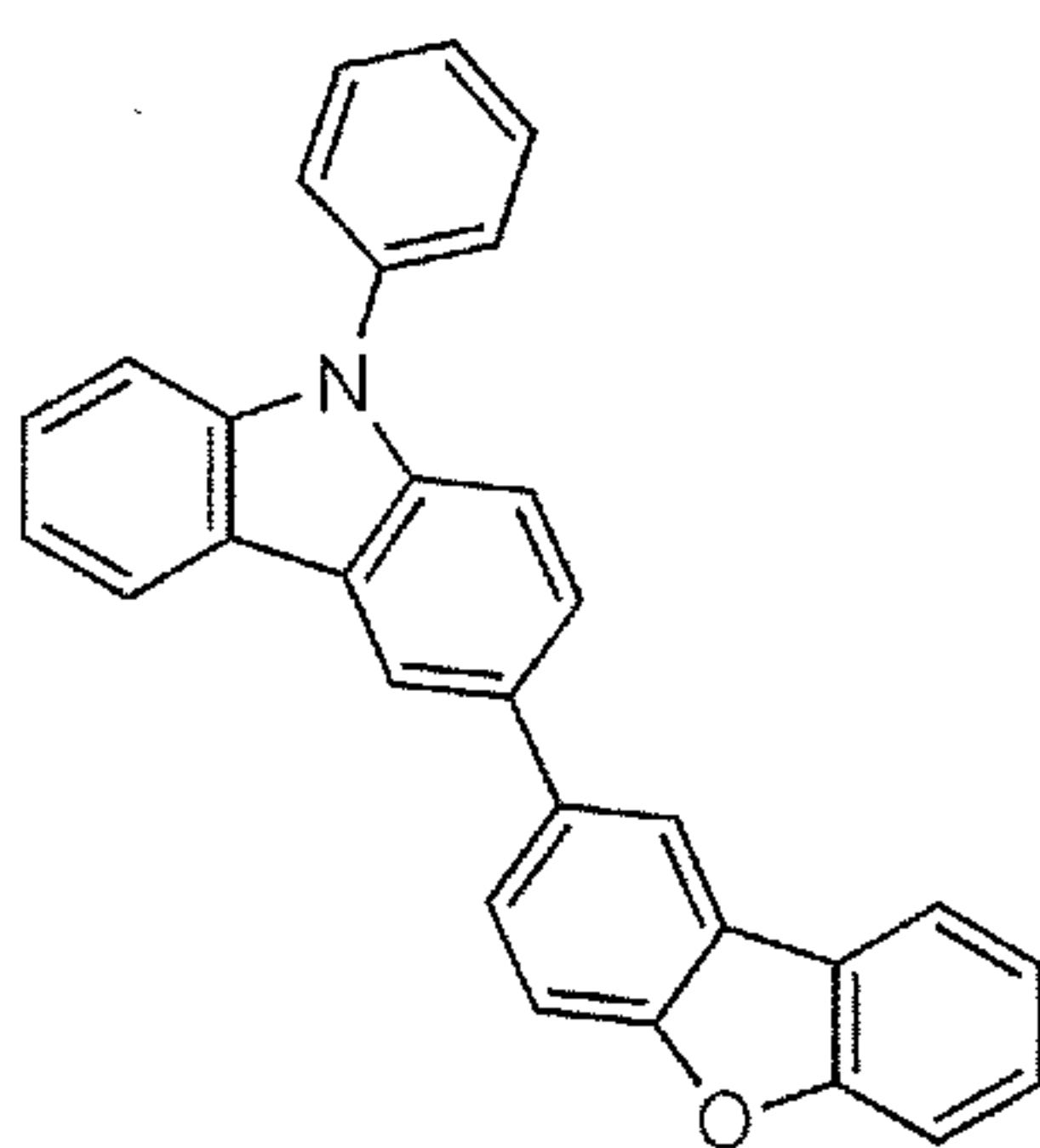
1-121



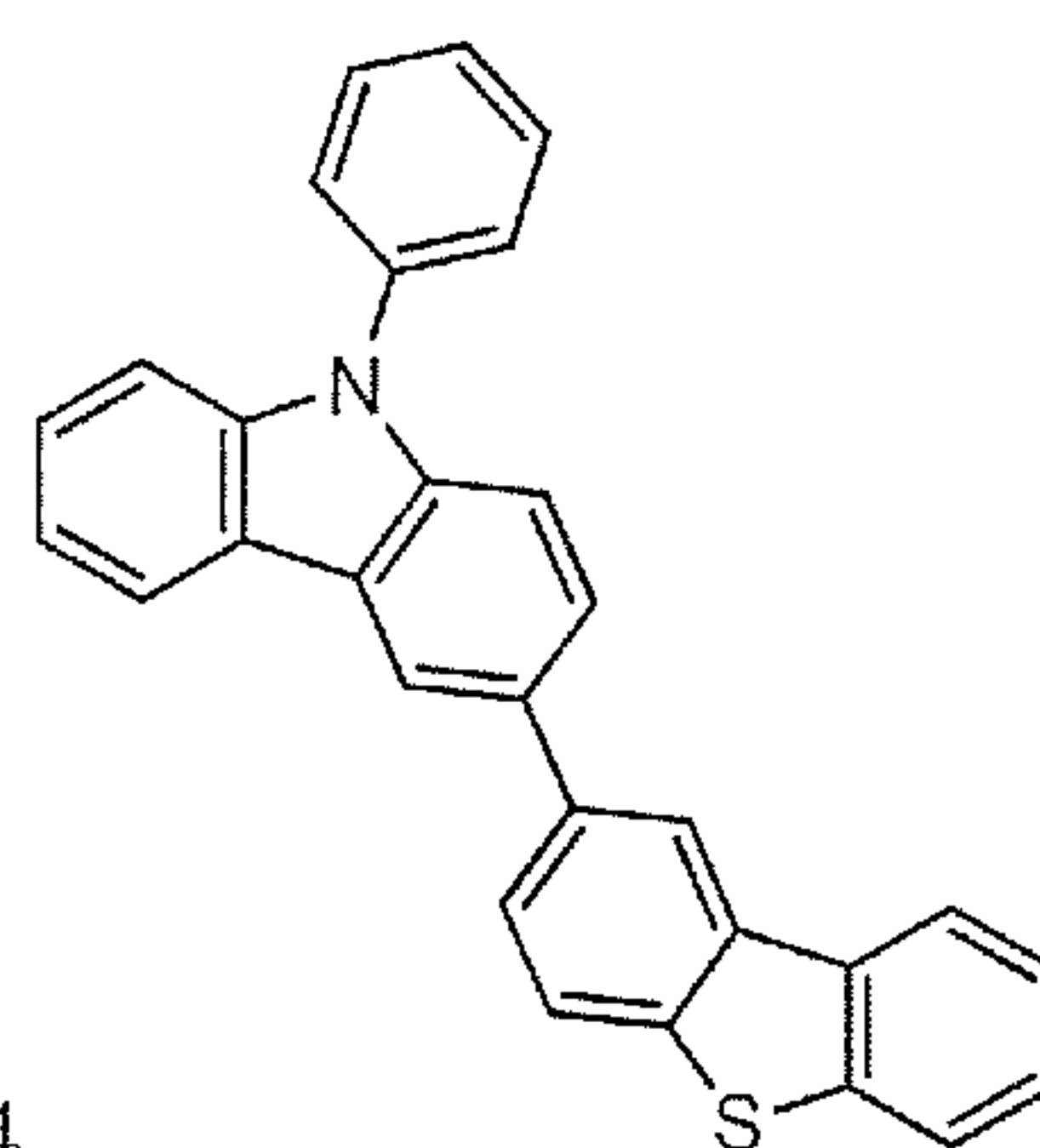
1-122



1-123

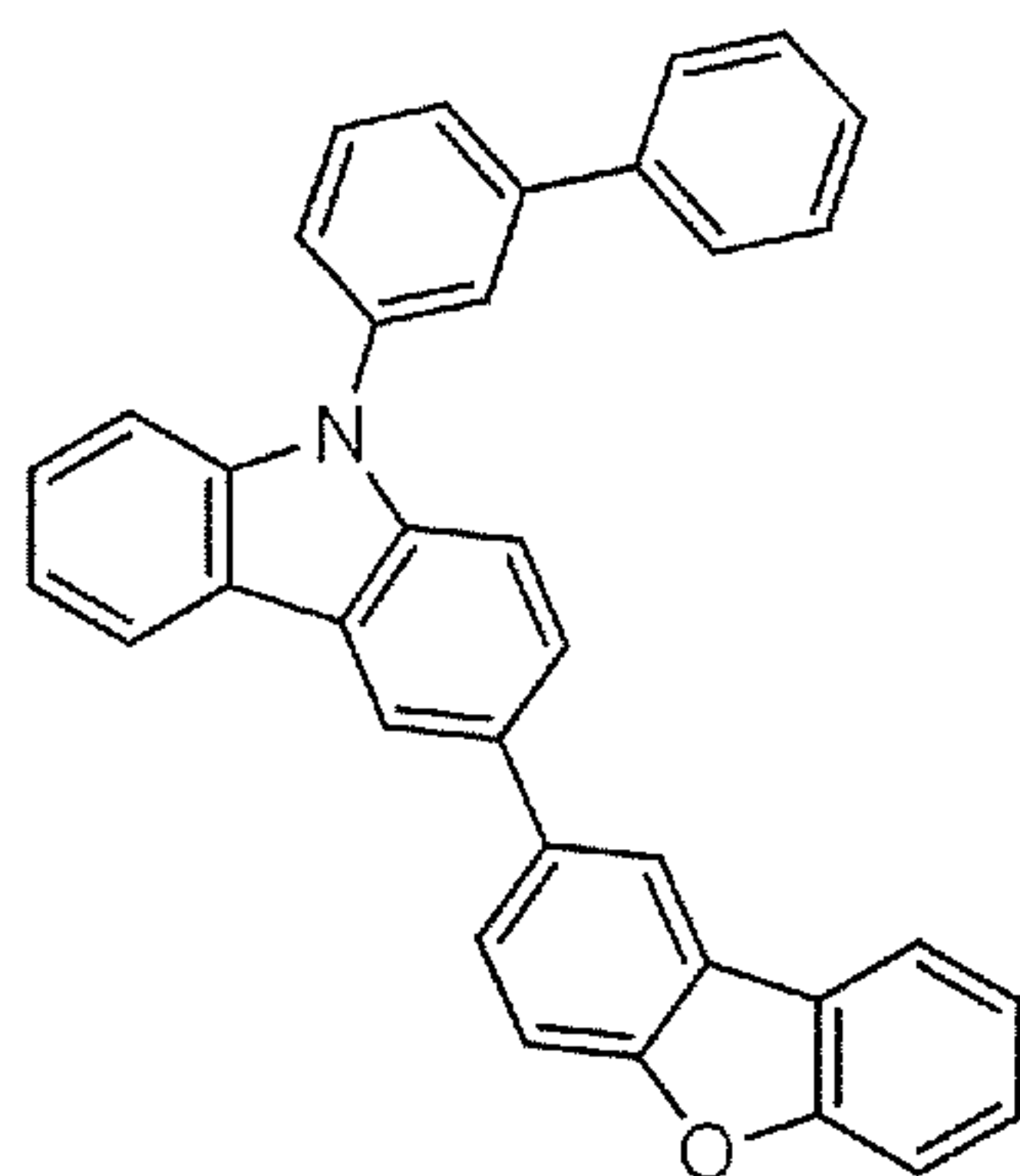


1-124

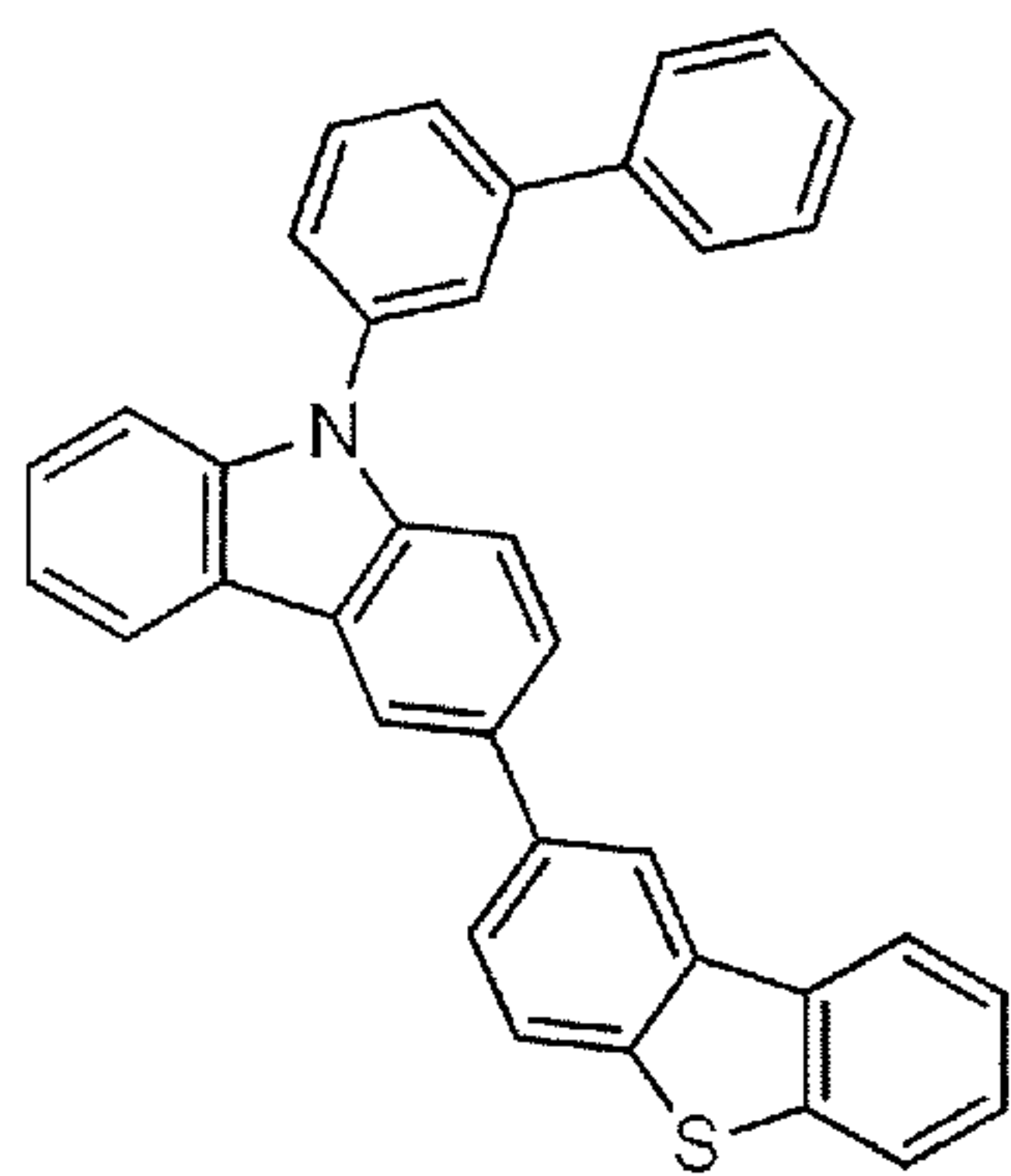


1-125

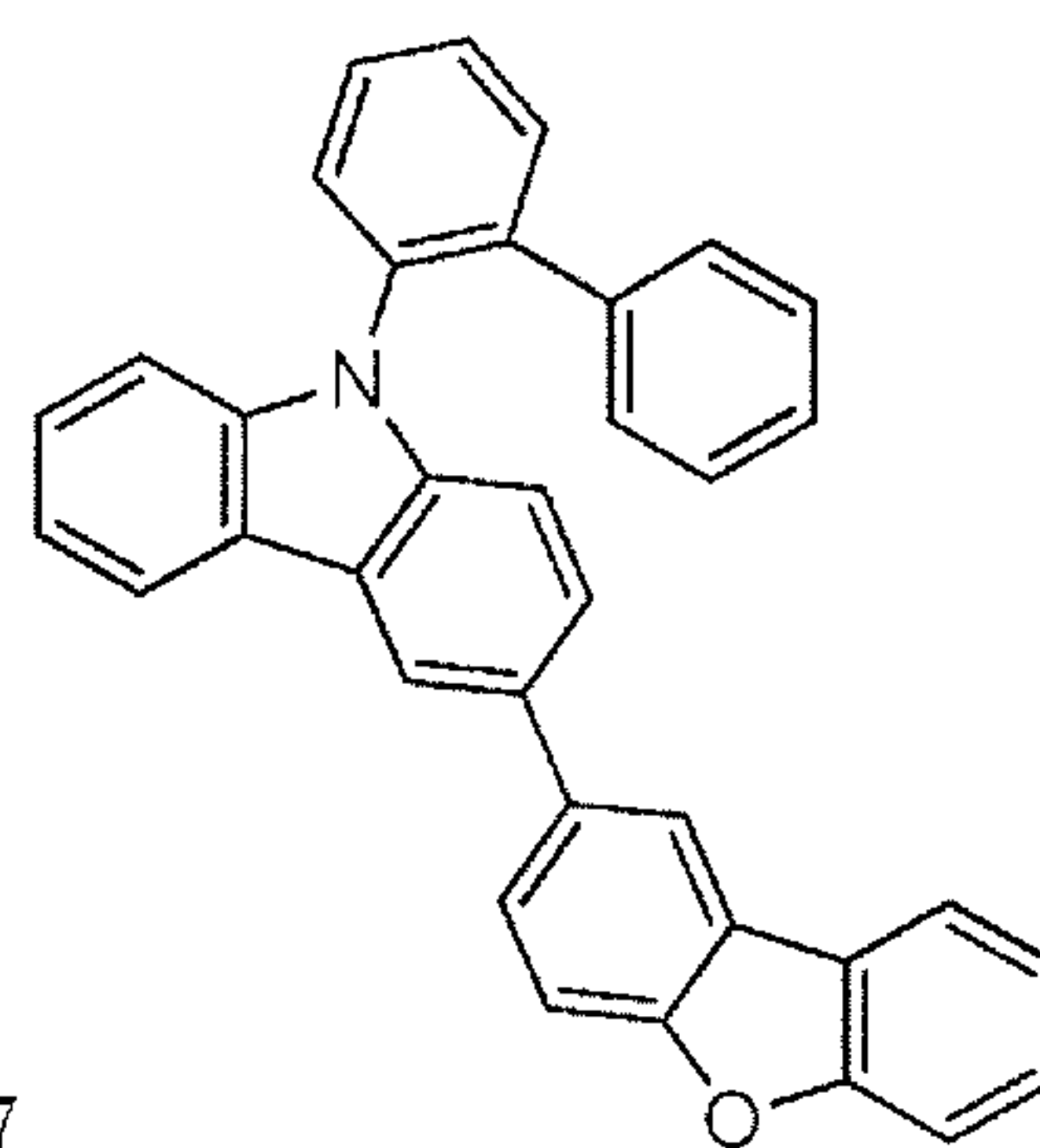
[化23]



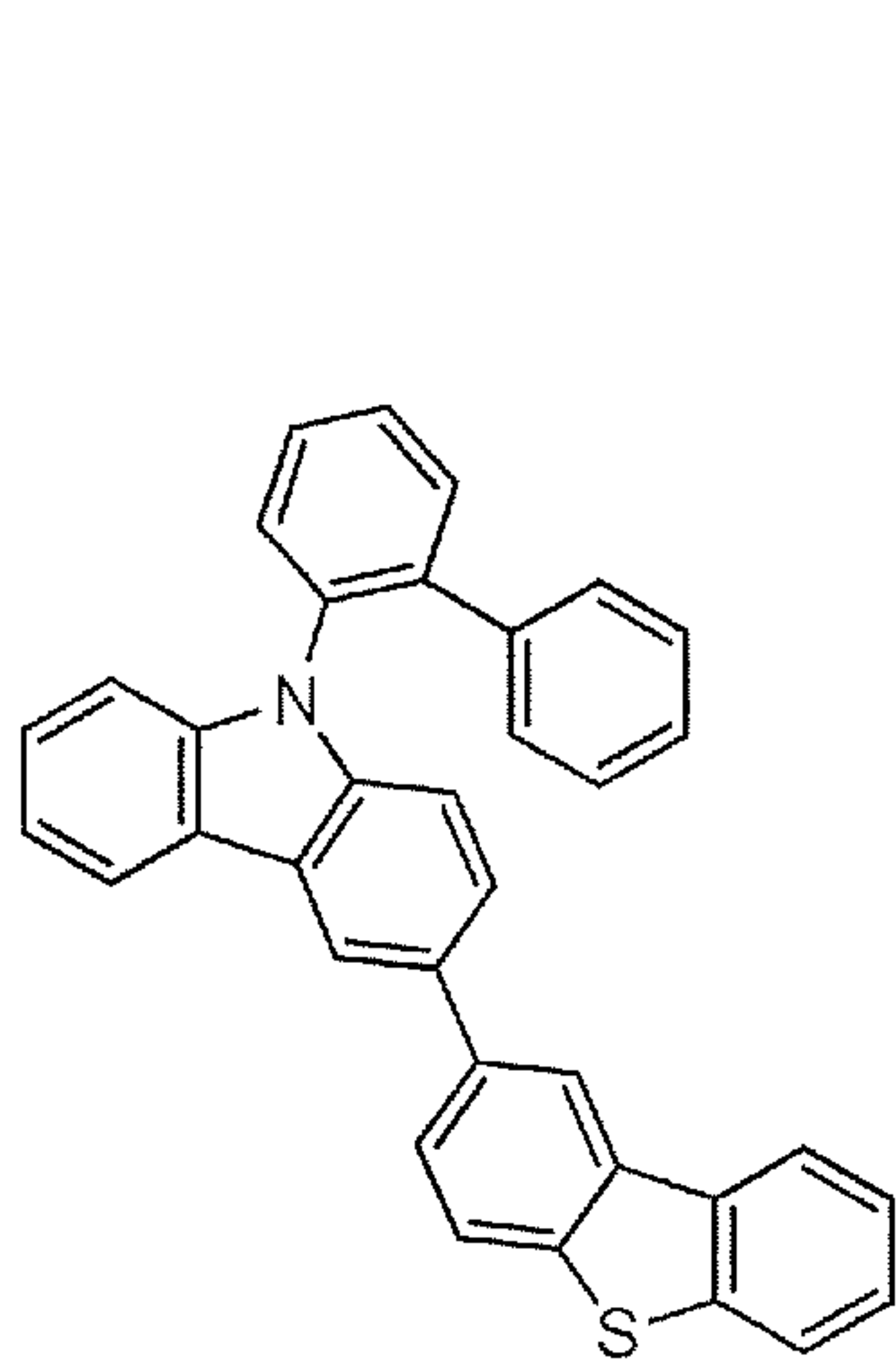
1-126



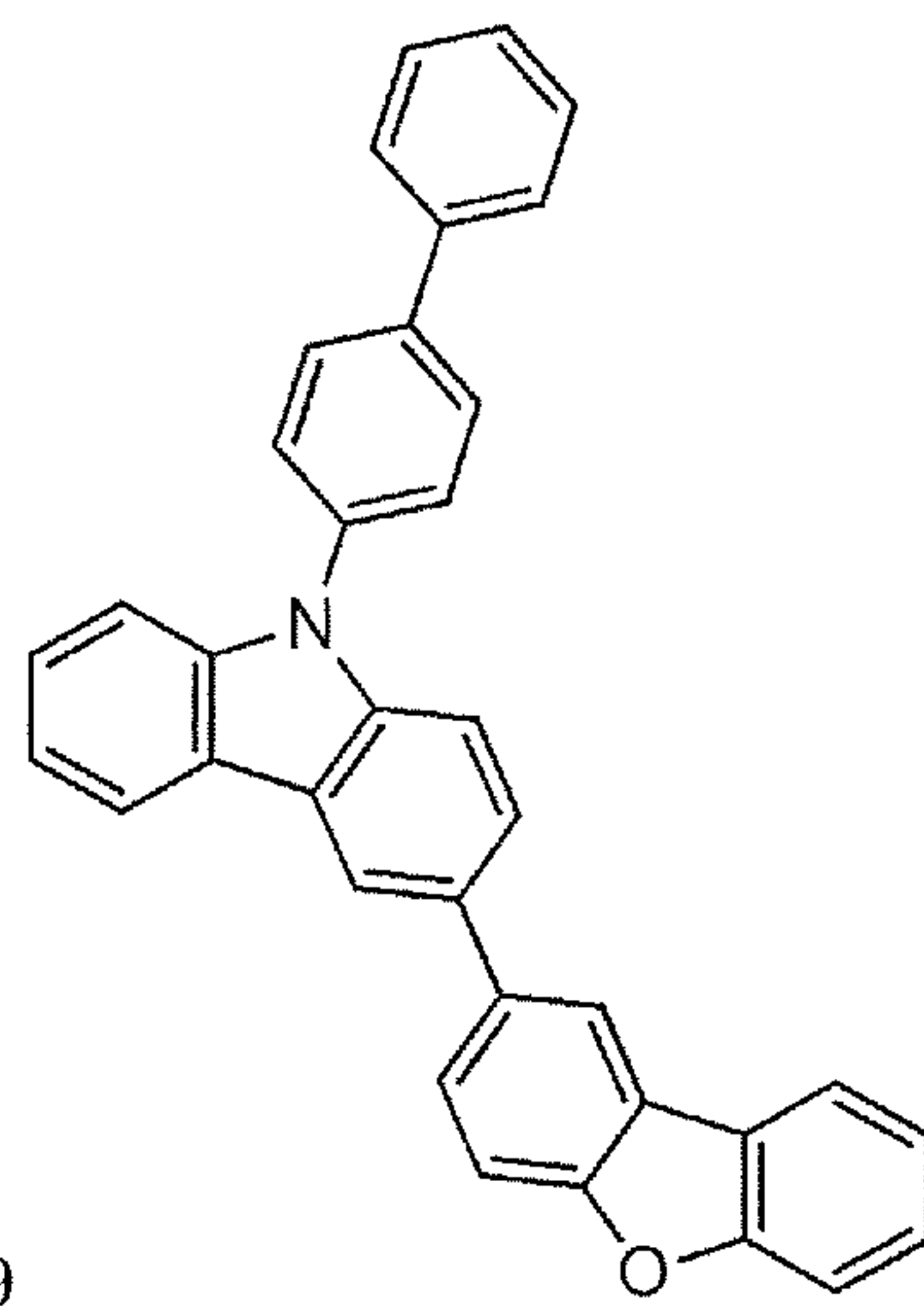
1-127



1-128

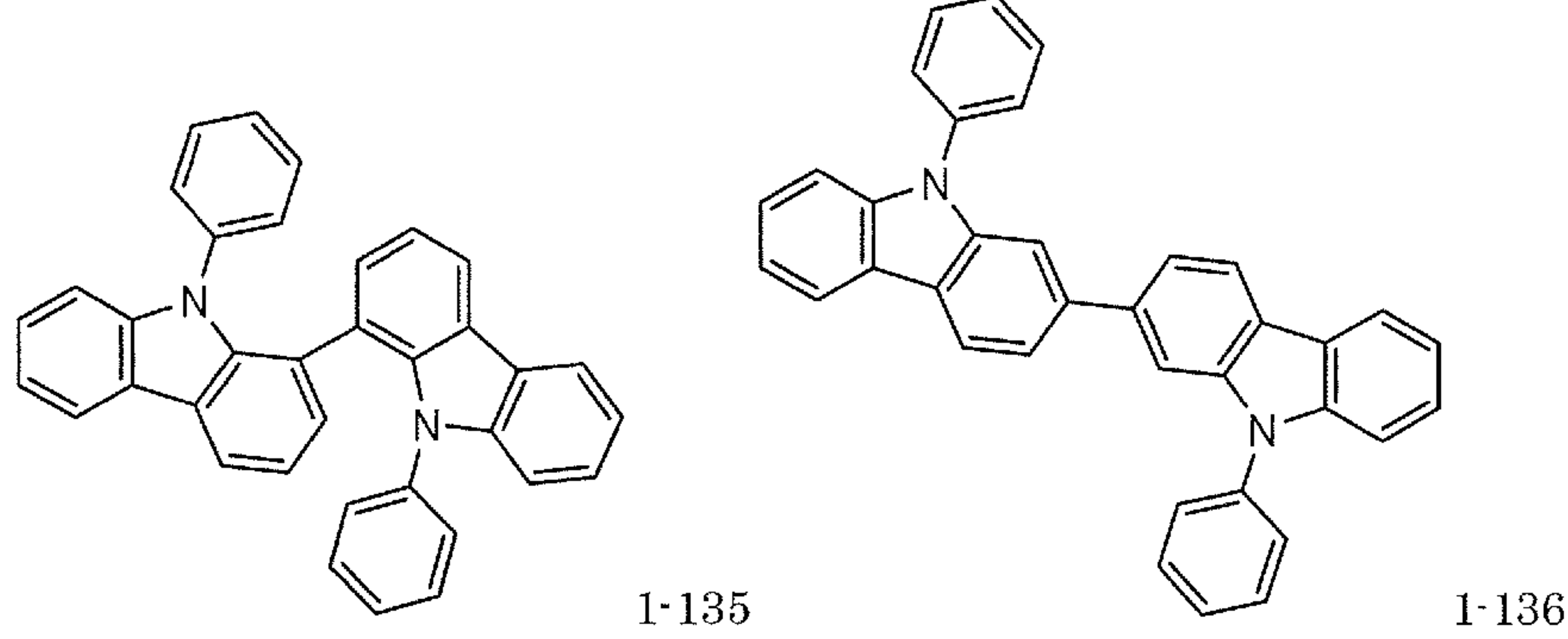
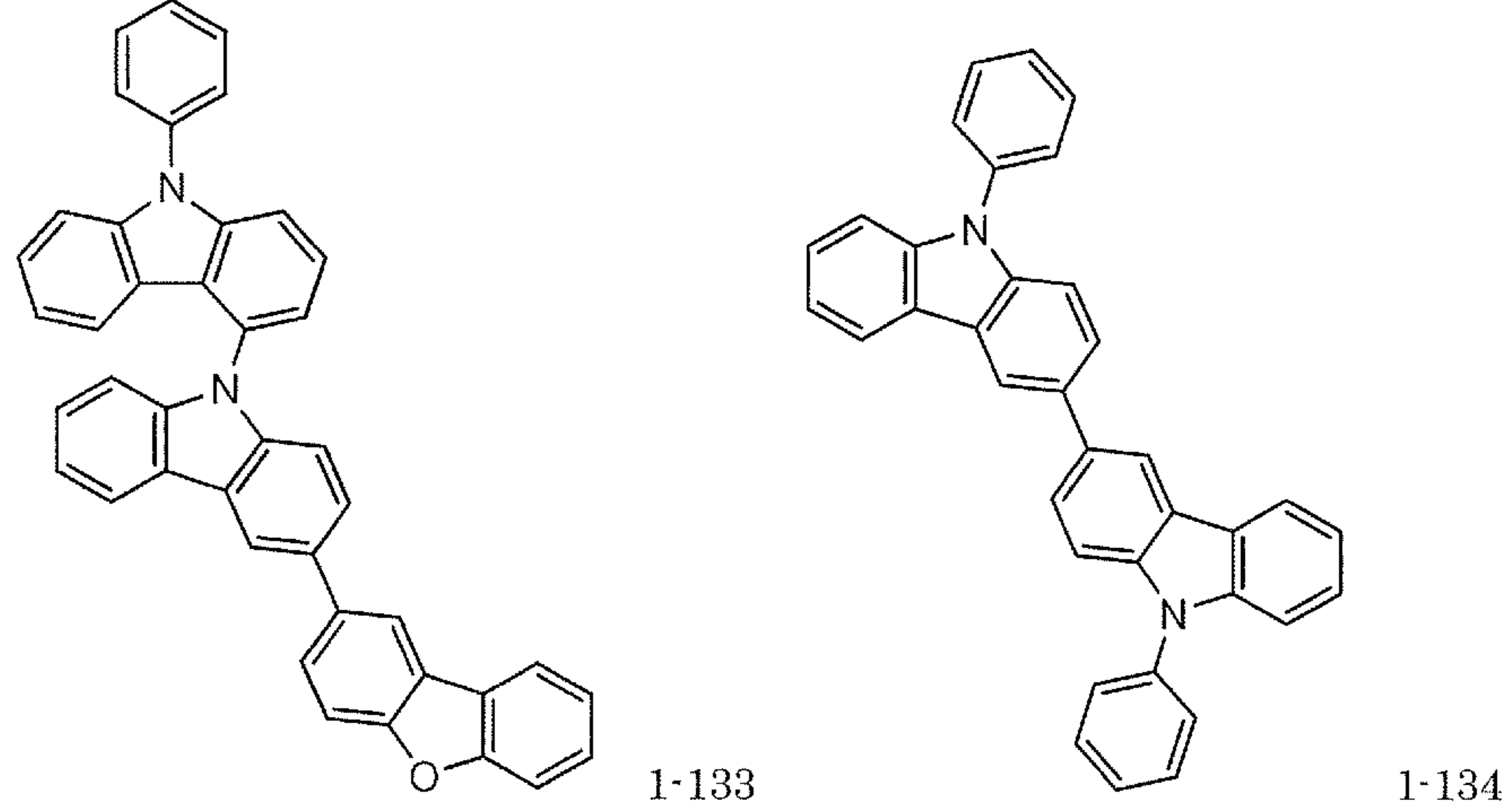
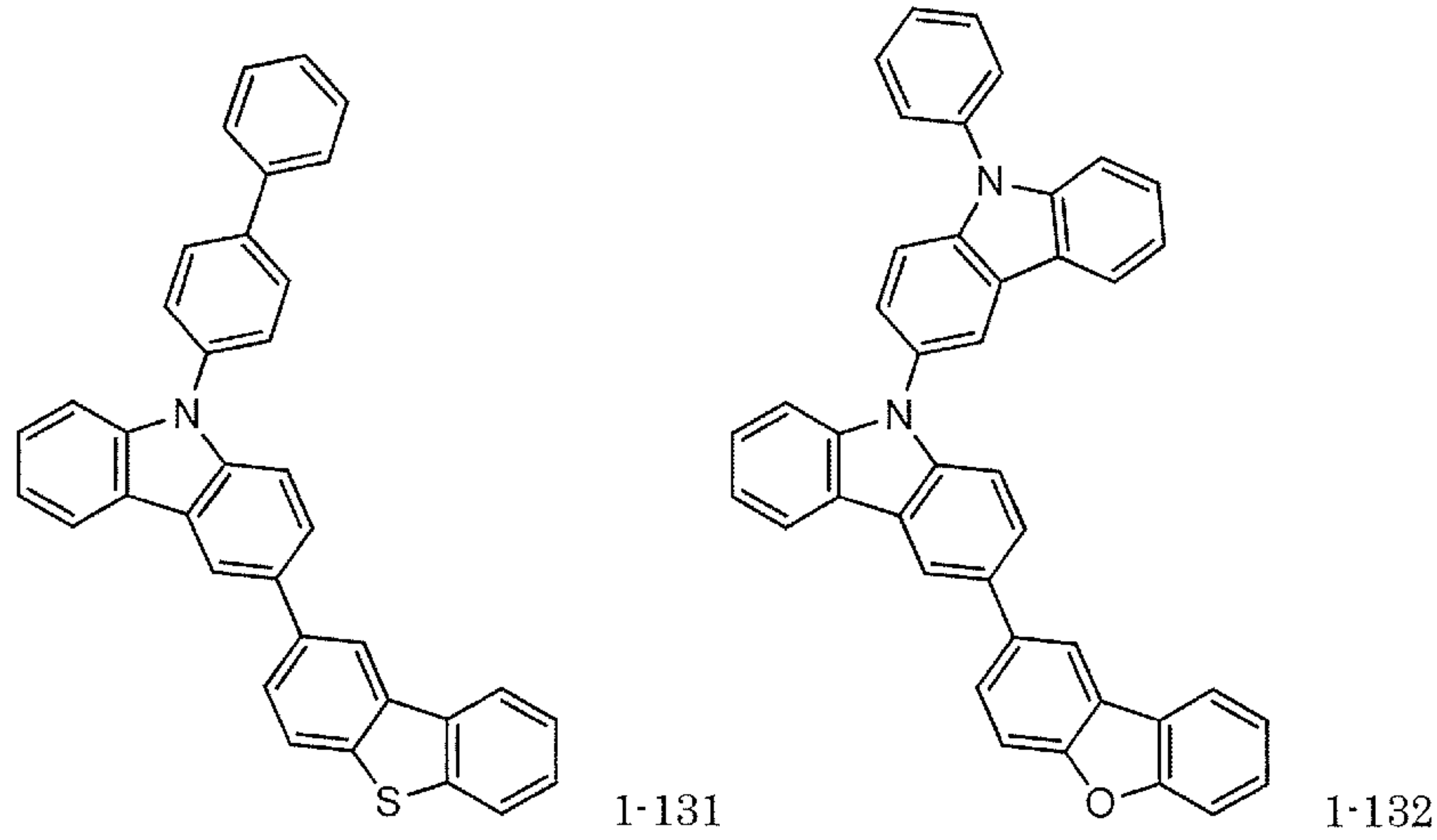


1-129

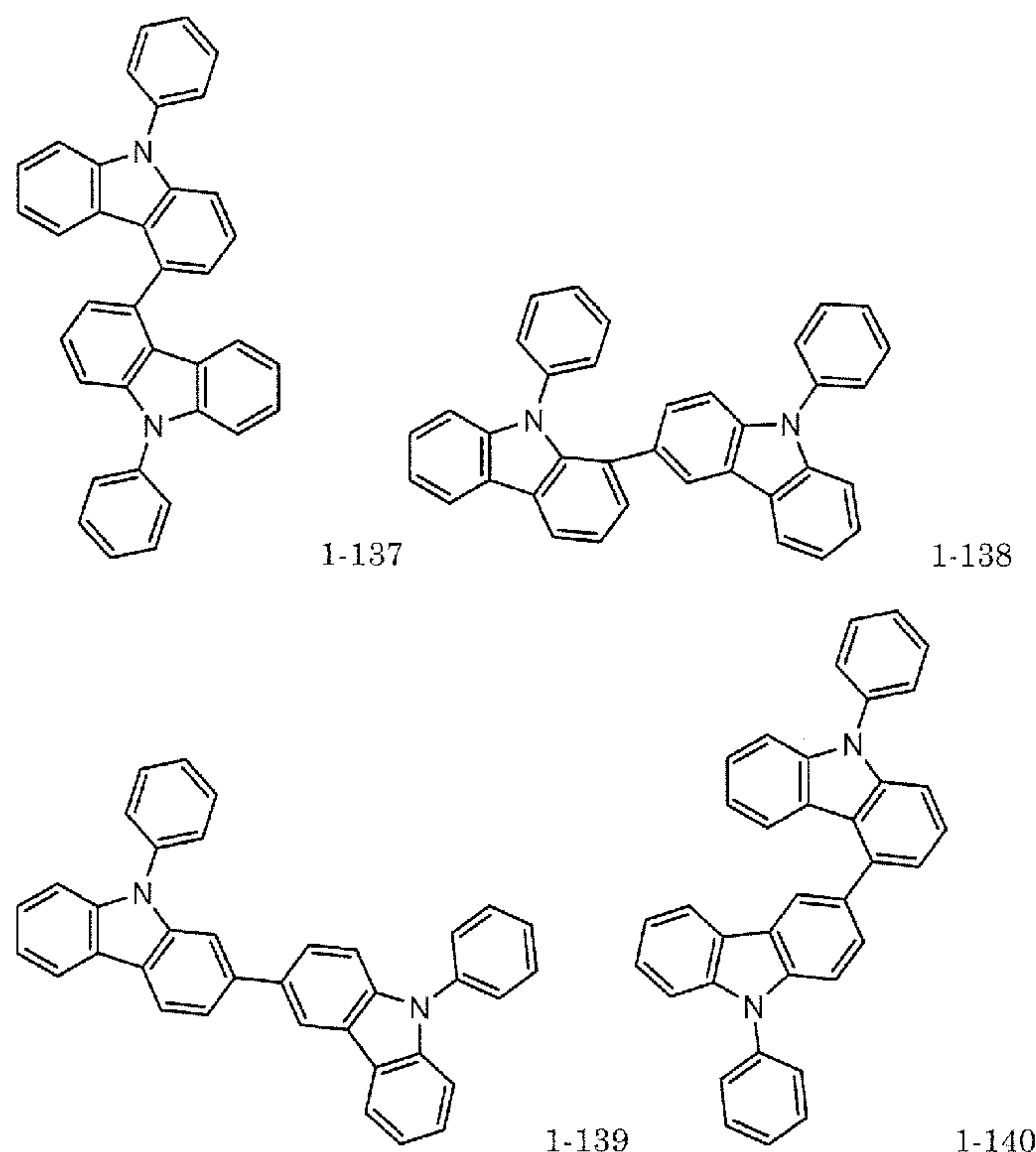


1-130

[化24]



[化25]



[0039] 本発明において第2ホストとして使用する前記一般式(2)で表される化合物について、説明する。

[0040] X^2 は独立にN又はC-Hを表すが、少なくとも2つの X^2 はNを表す。好ましくは3つの X^2 はNを表す。

[0041] Ar^2 は置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～8連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。

好ましくは置換若しくは未置換の炭素数6～12の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～12の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～6連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。

より好ましくは、置換若しくは未置換の炭素数6～10の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～10の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～4連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を

表す。

[0042] 未置換のAr²の具体例としては、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、アントラセン、クリセン、ピレン、フェナントレン、トリフェニレン、フルオレン、ベンゾ[a]アントラセンピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾール、又はこれらが2～8連結して構成される化合物から1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

好ましくは、ベンゼン、ナフタレン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾール、又はこれらが2～6連結して構成される化合物から1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

より好ましくは、ベンゼン、ナフタレン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フ

ラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン又はこれらが2～4連結して構成される化合物から1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

[0043] これら芳香族炭化水素基、芳香族複素環基又は連結芳香族基は、それぞれ置換基を有してもよい。置換基を有する場合の置換基は、シアノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、炭素数12～44のジアリールアミノ基、トリフェニルシリル基である。なお、置換基の数は0～5、好ましくは0～2がよい。芳香族炭化水素基及び芳香族複素環基が置換基を有する場合の炭素数の計算には、置換基の炭素数を含まない。しかし、置換基の炭素数を含んだ合計の炭素数が上記範囲を満足することが好ましい。

[0044] 上記置換基の具体例としては、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノ、ジアントラニルアミノ、ジフェナンスレニルアミノ、ジピレニルアミノ等が挙げられる。好ましくは、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、又はジナフチルアミノが挙げられる。

[0045] R^2 は独立に重水素、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、トリフェニルシリル基を表す。好ましくは、置換若しくは未置換の炭素数6～12の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～15の芳香族複素環基である。より好ましくは、炭素数6～10の芳香族炭化水素基である。e、f、g、hは0～4の整数を表す。

[0046] R^2 が炭素数1～10の脂肪族炭化水素基を表す場合の具体例としては、メチ

ル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニルが挙げられる。

[0047] R^2 が未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基を表す場合の具体例としては、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、アントラセン、クリセン、ピレン、フェナントレン、トリフェニレン、フルオレン、ベンゾ[a]アントラセン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、又はカルバゾールから1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

好ましくは、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾールから1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

より好ましくは、ベンゼン、ナフタレンから1個の水素を取って生じる基

が挙げられる。

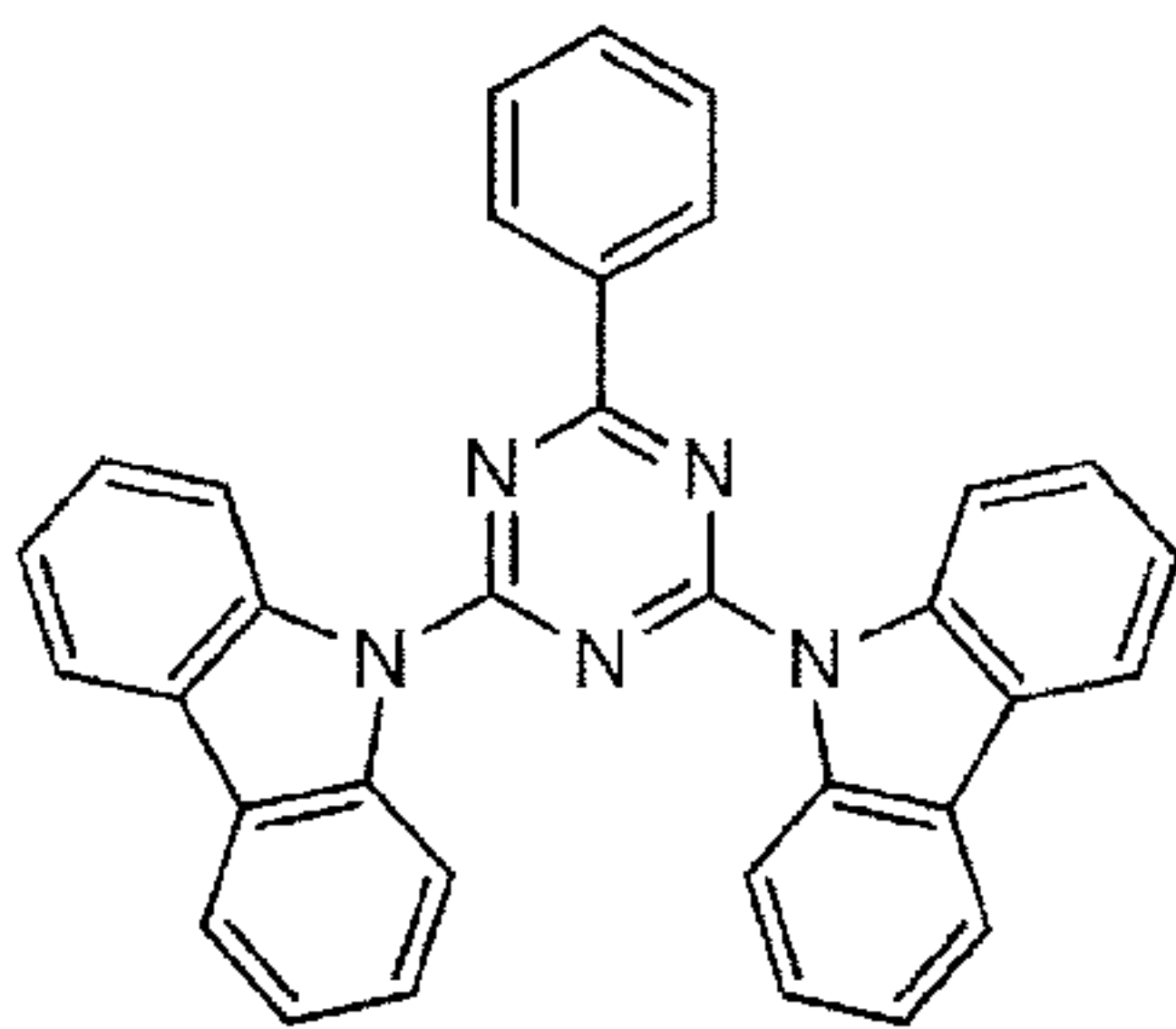
[0048] これら芳香族炭化水素基又は芳香族複素環基は、それぞれ置換基を有してもよい。置換基を有する場合の置換基は、シアノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、炭素数12～44のジアリールアミノ基である。なお、置換基の数は0～5、好ましくは0～2がよい。芳香族炭化水素基及び芳香族複素環基が置換基を有する場合の炭素数の計算には、置換基の炭素数を含まない。しかし、置換基の炭素数を含んだ合計の炭素数が上記範囲を満足することが好ましい。

[0049] 上記置換基の具体例としては、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノ、ジアントラニルアミノ、ジフェナンスレニルアミノ、ジピレニルアミノ等が挙げられる。好ましくは、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、又はジナフチルアミノが挙げられる。

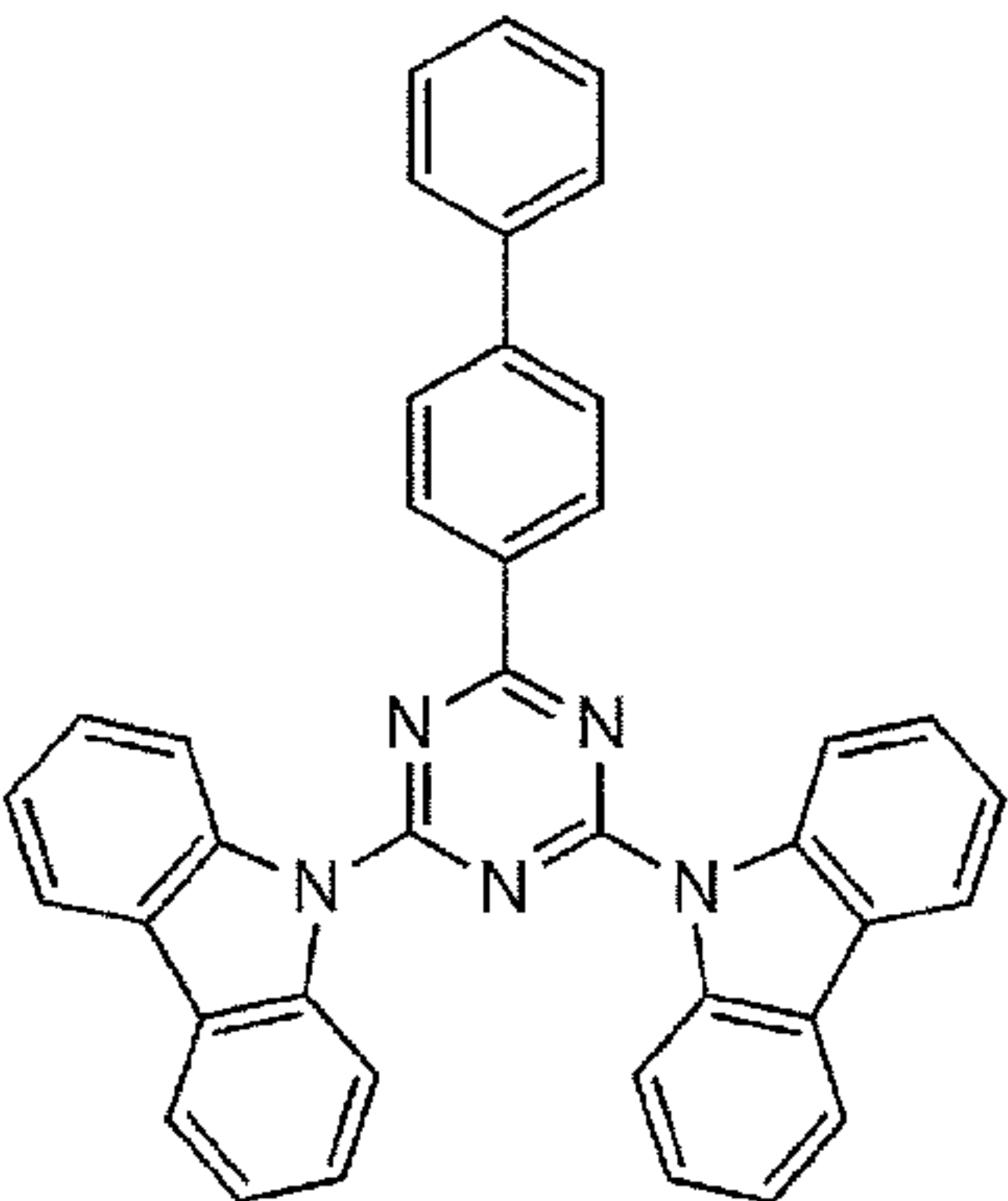
[0050] 一般式(2)で表される化合物の具体的な例を以下に示すが、これら例示化合物に限定されるものではない。

[0051]

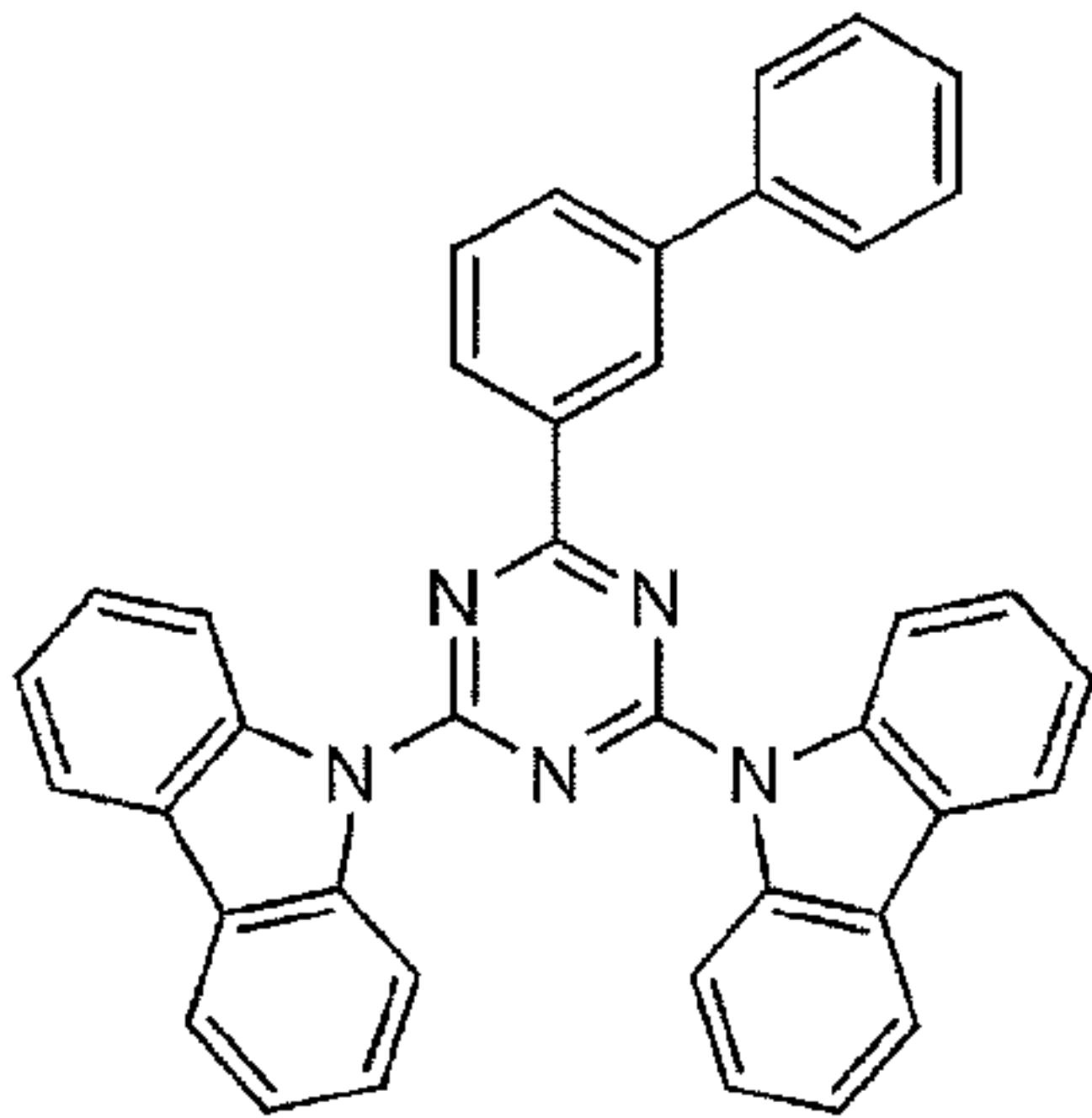
[化26]



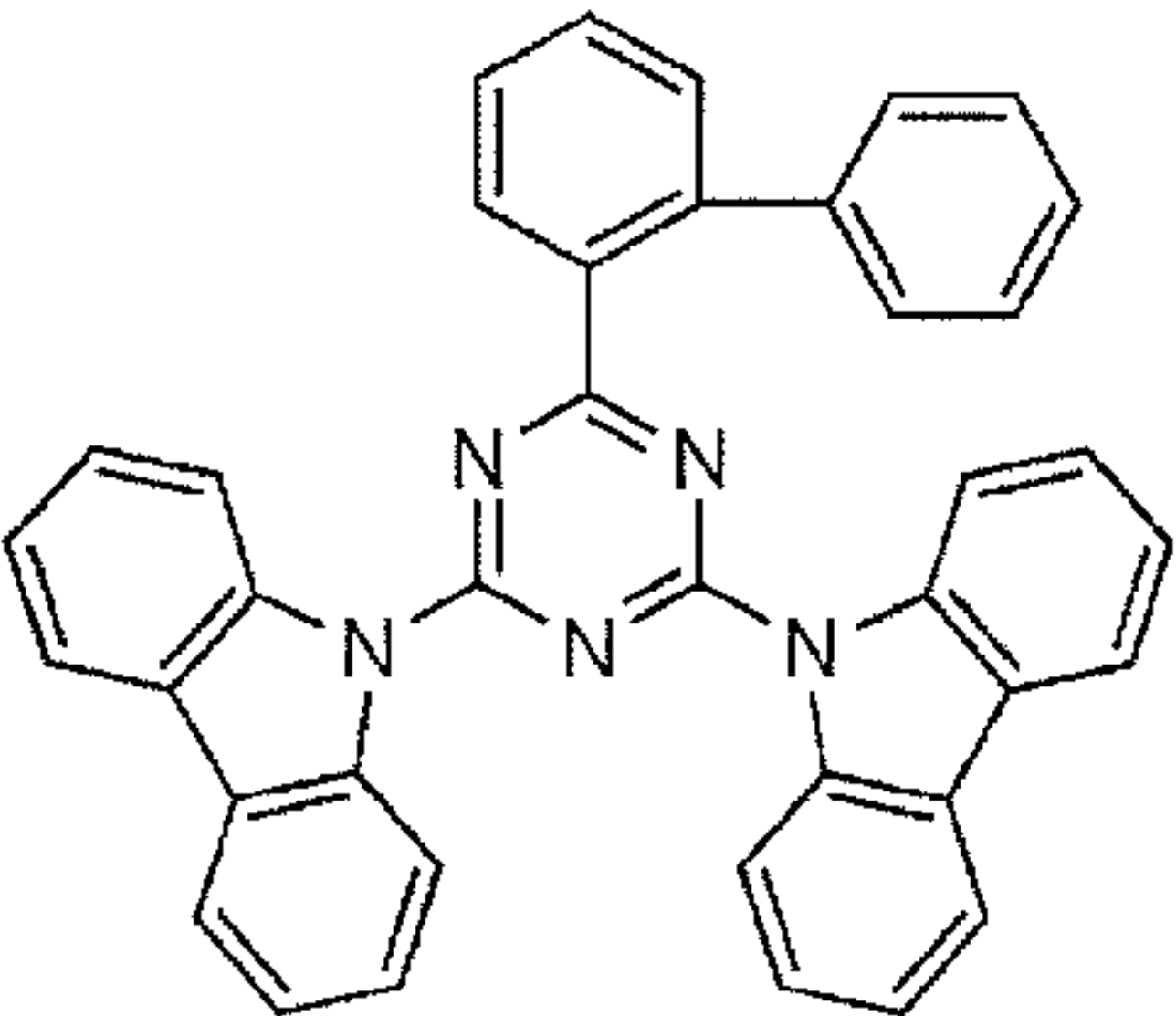
2-1



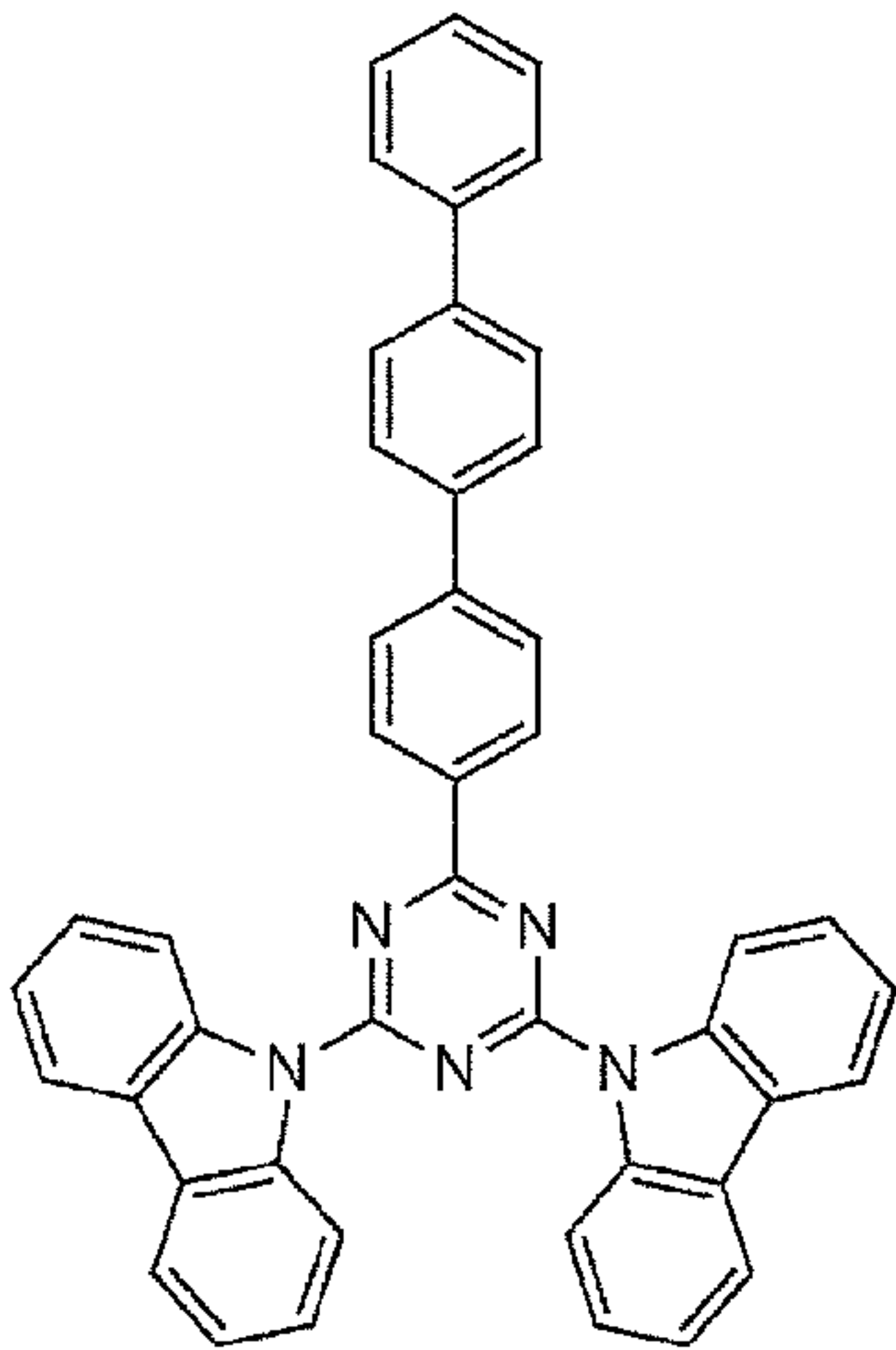
2-2



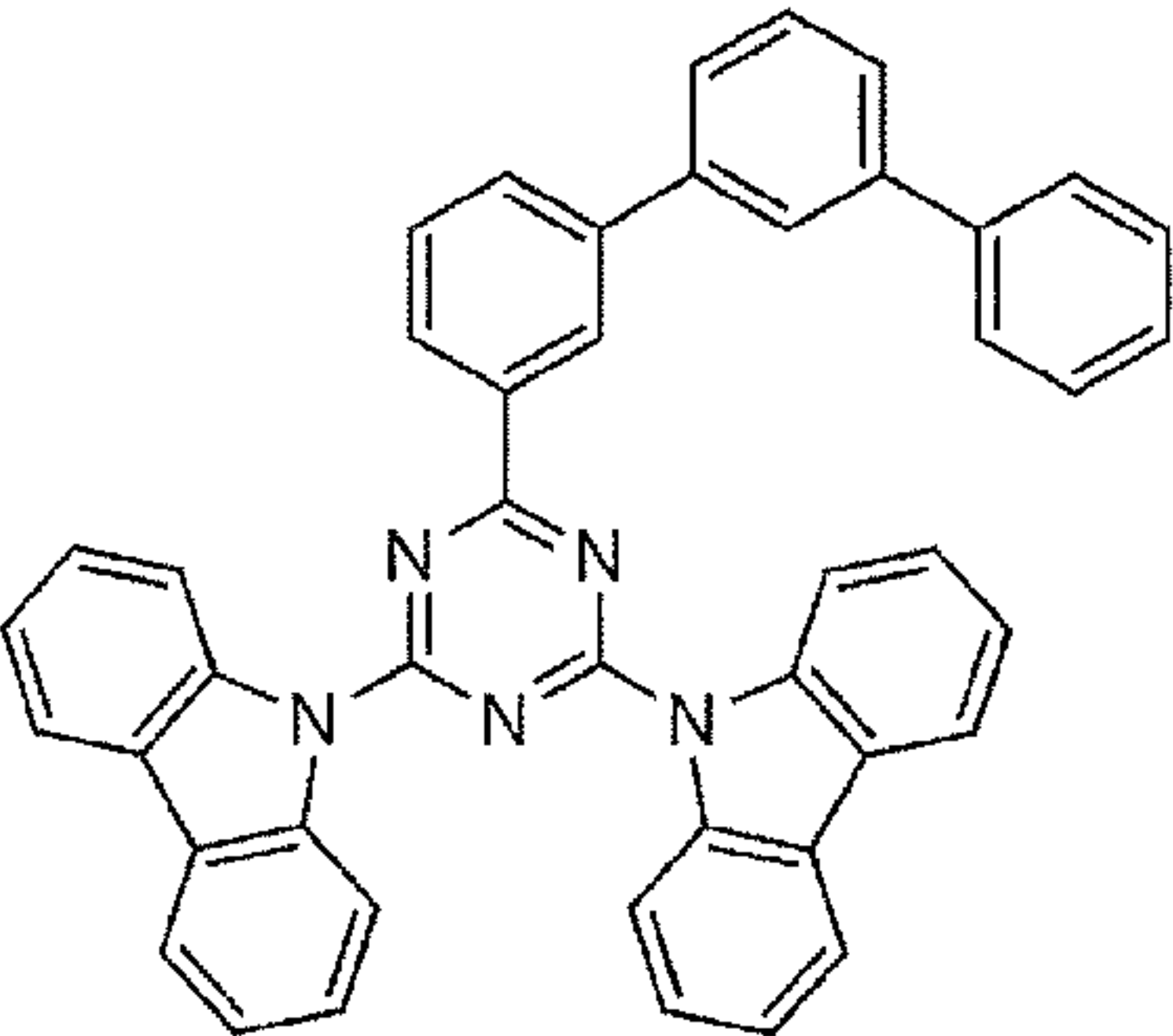
2-3



2-4

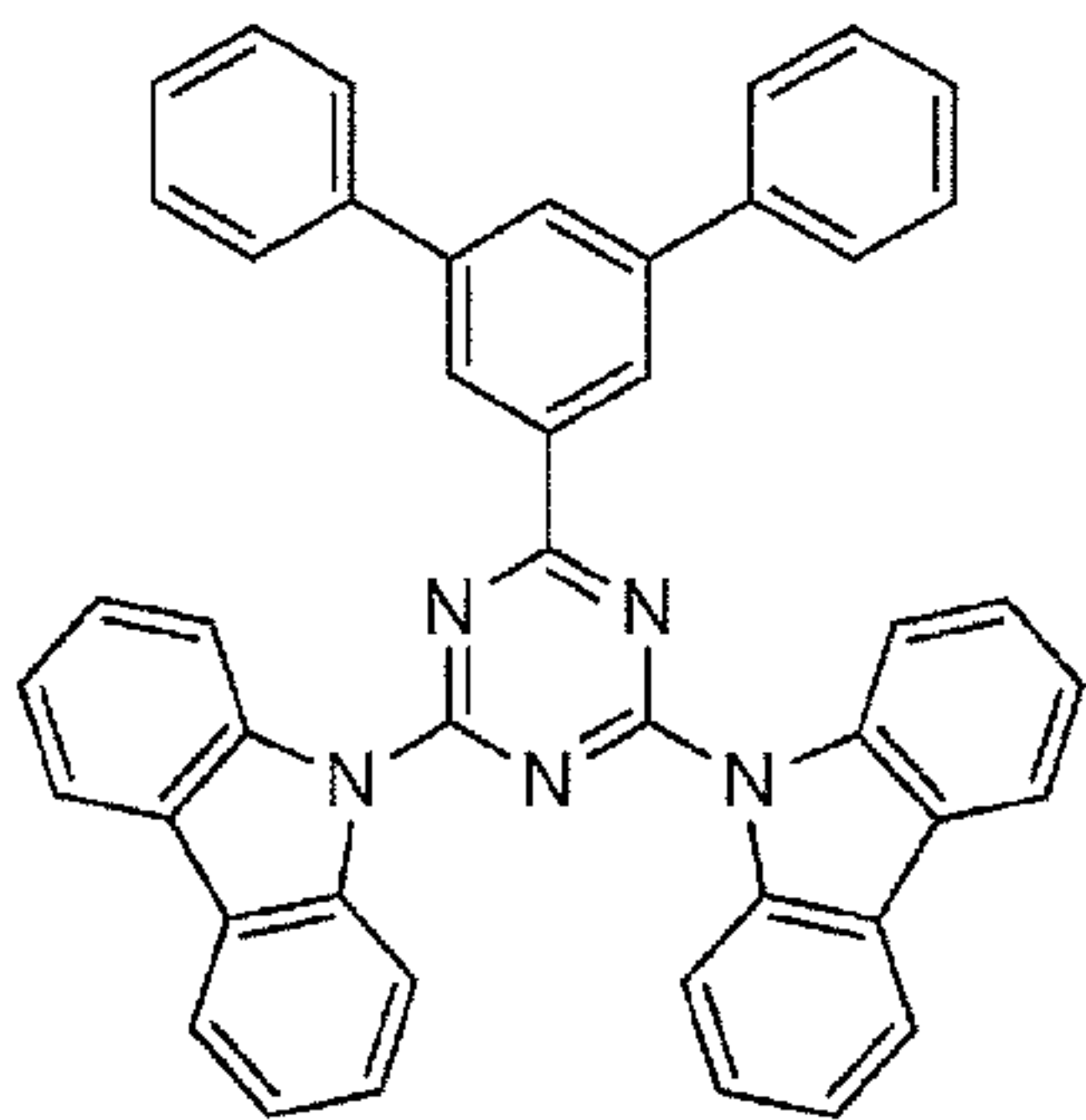


2-5

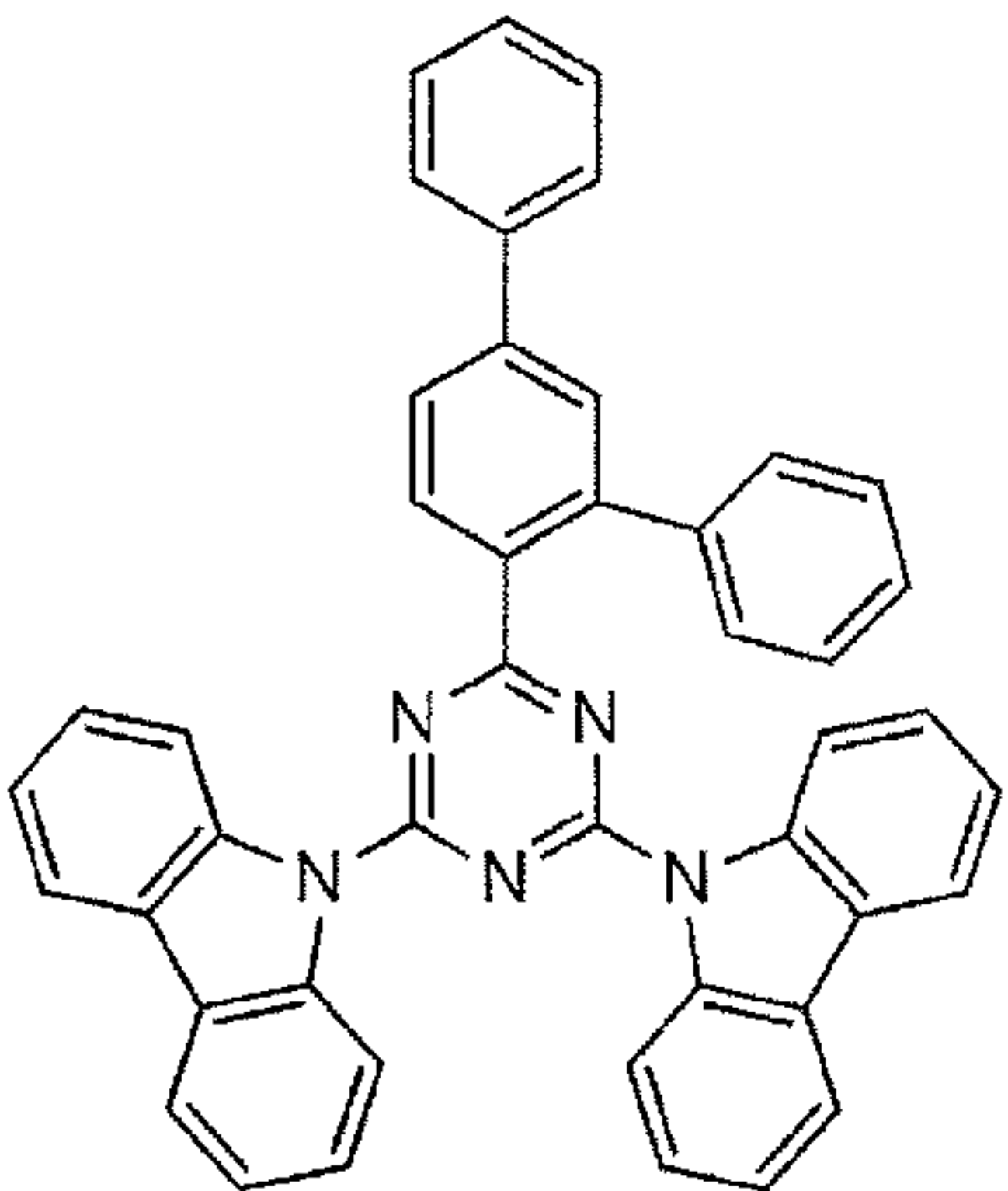


2-6

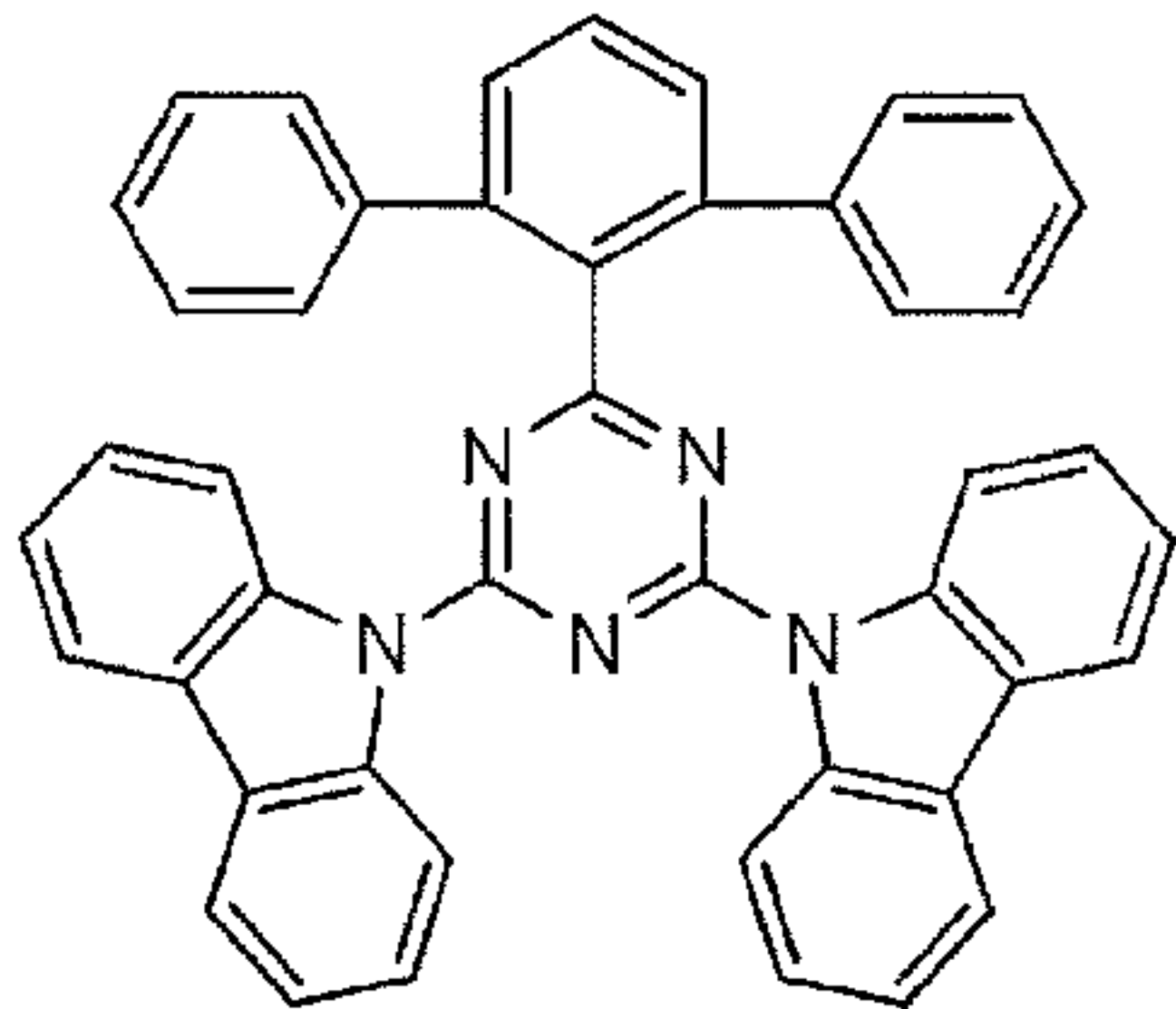
[化27]



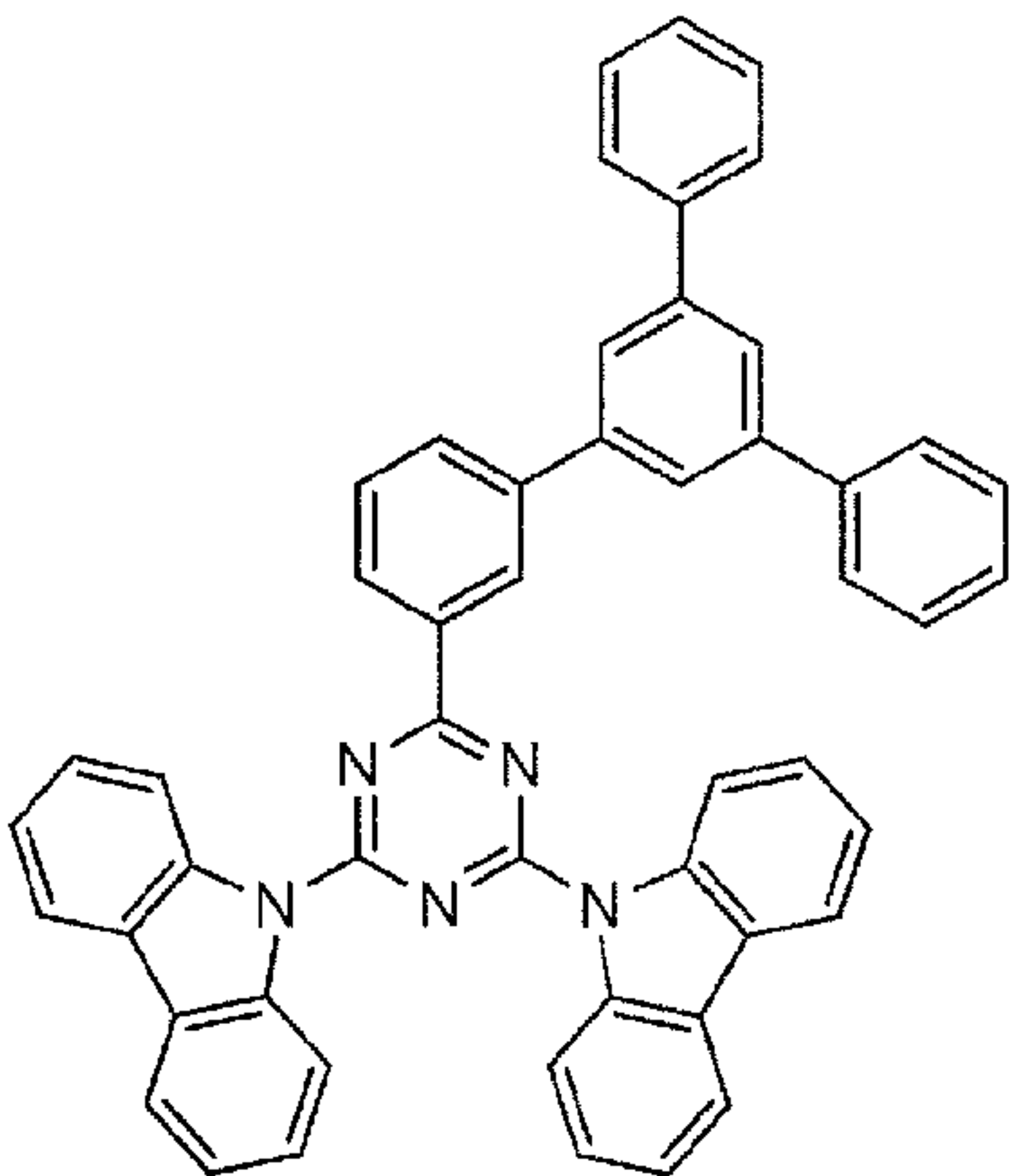
2-7



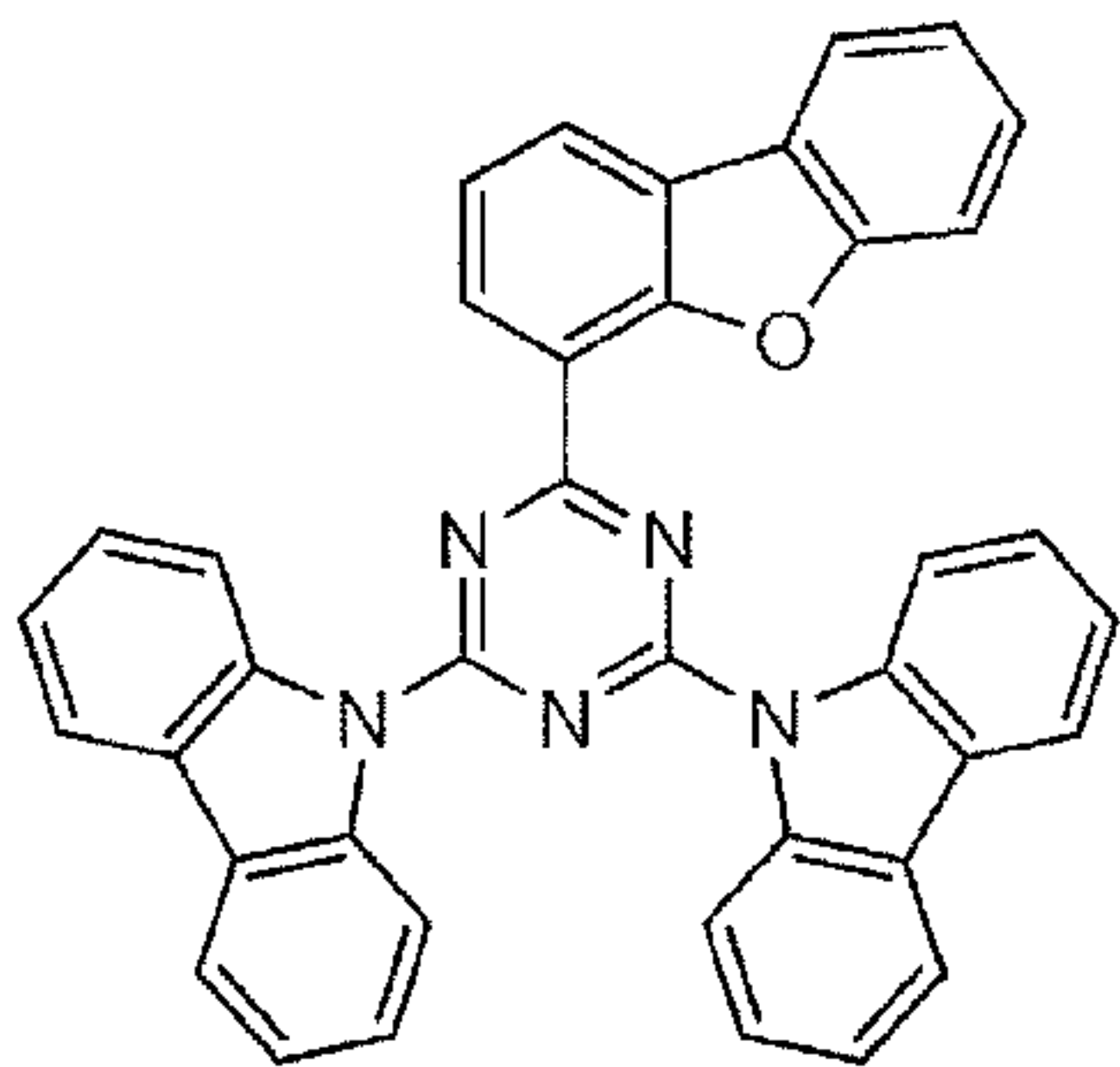
2-8



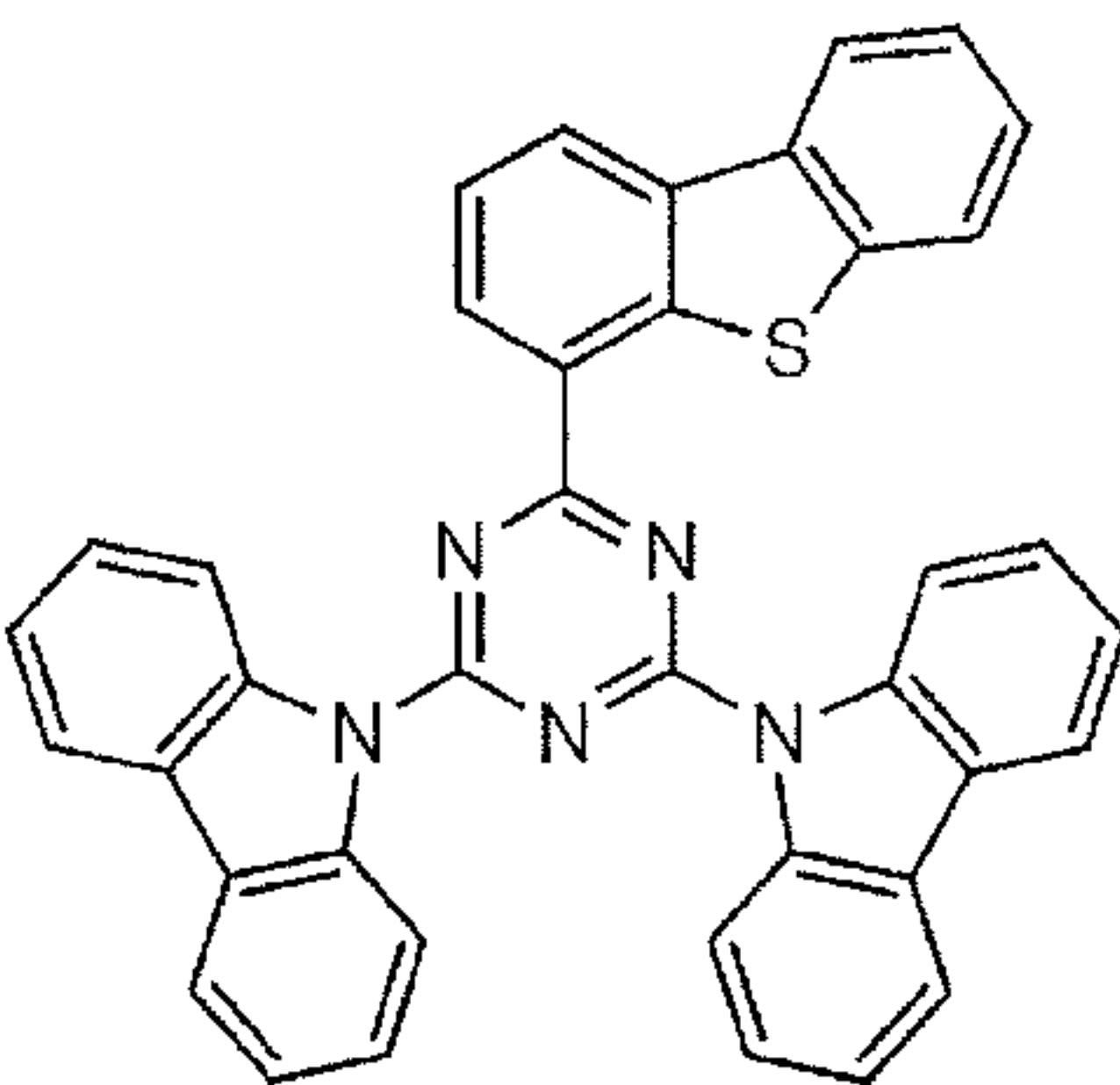
2-9



2-10

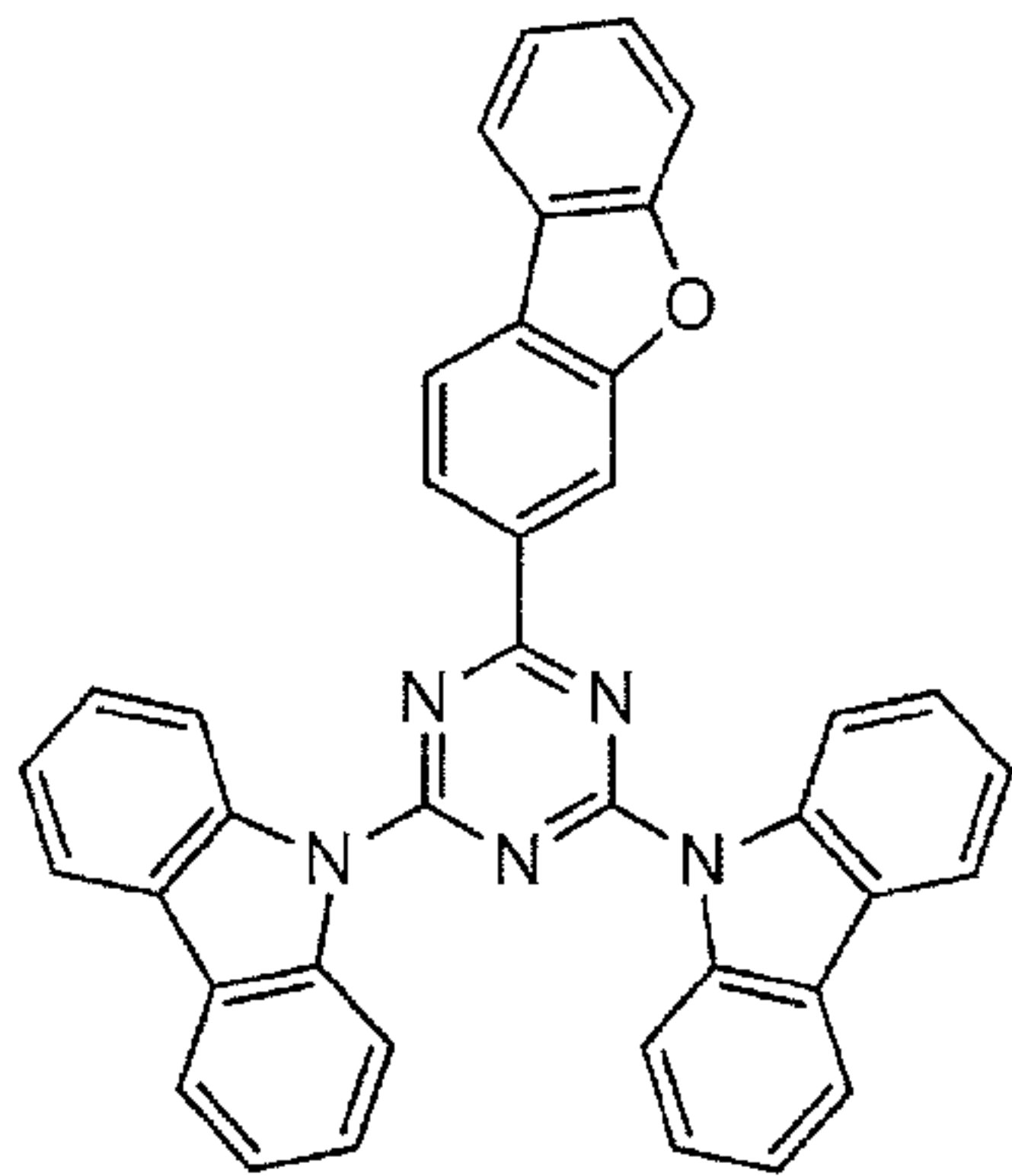


2-11

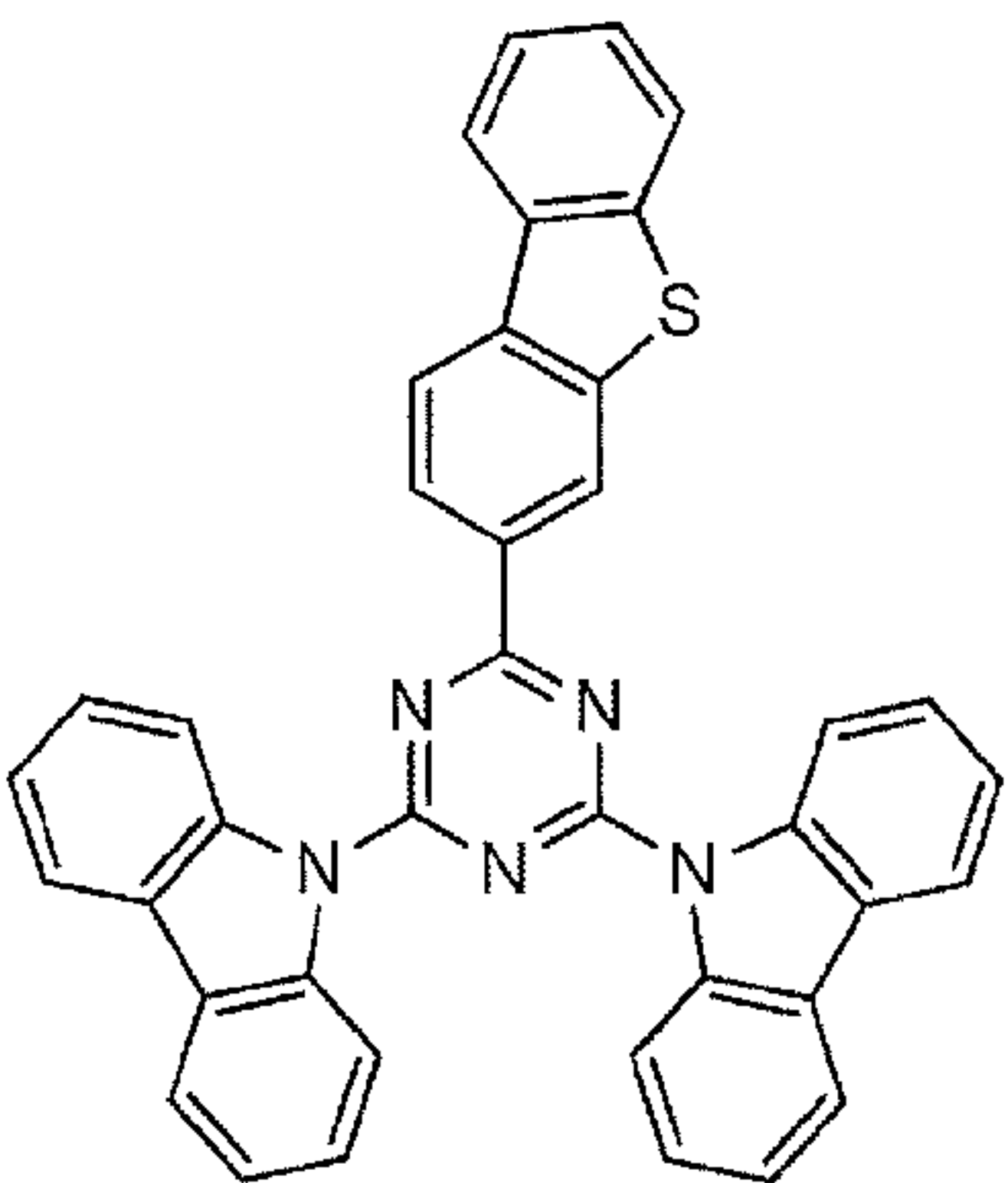


2-12

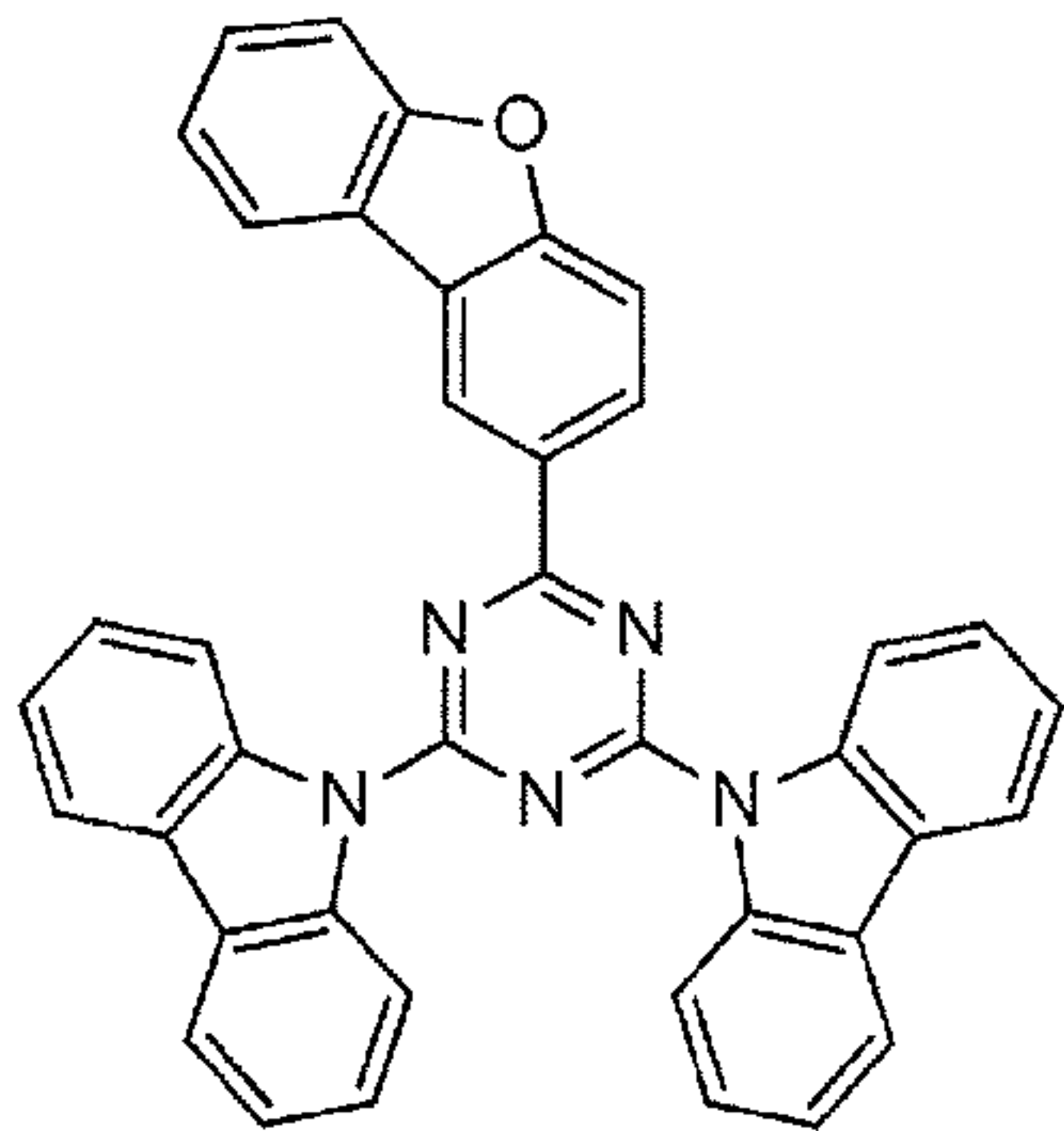
[化28]



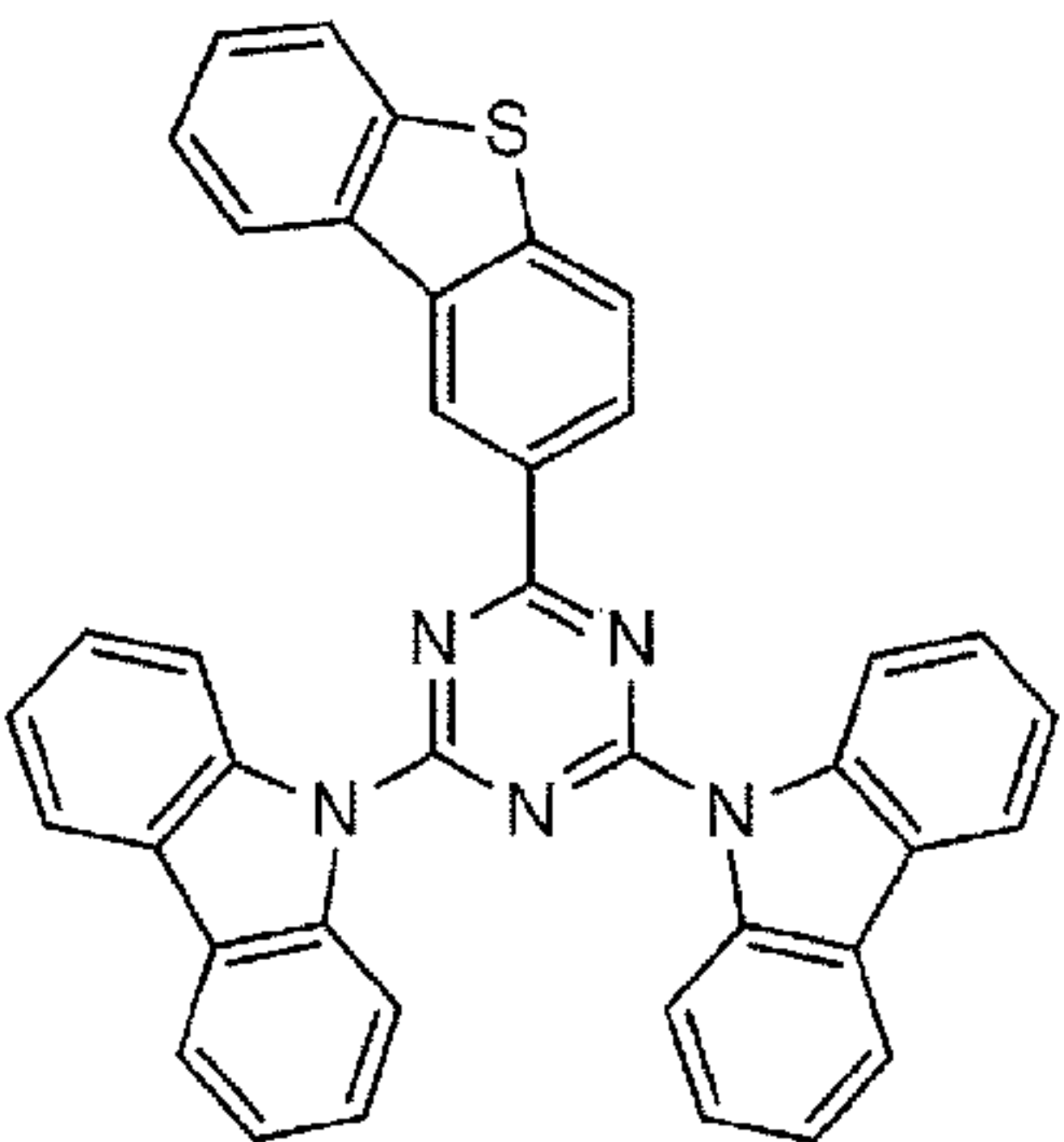
2-13



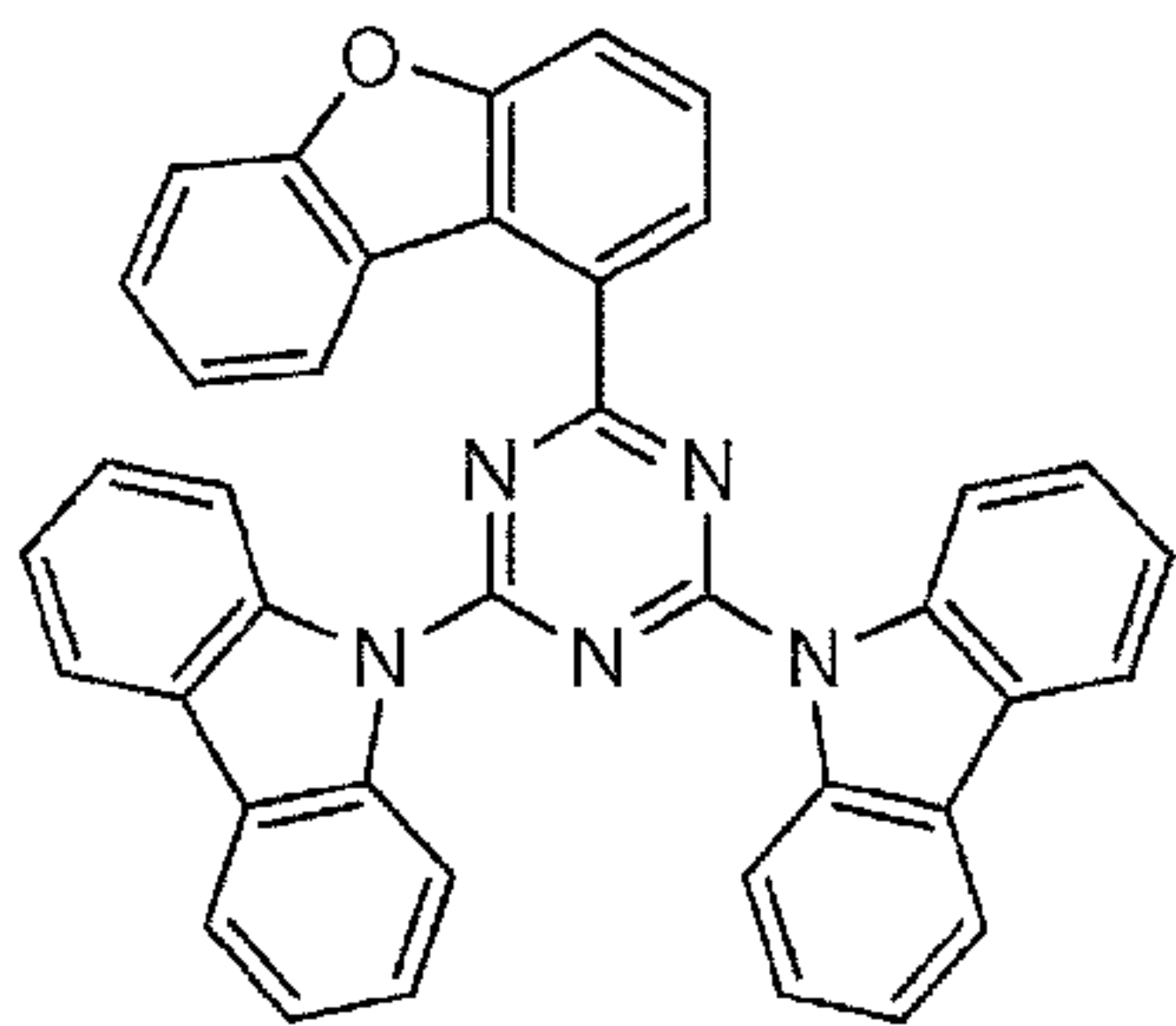
2-14



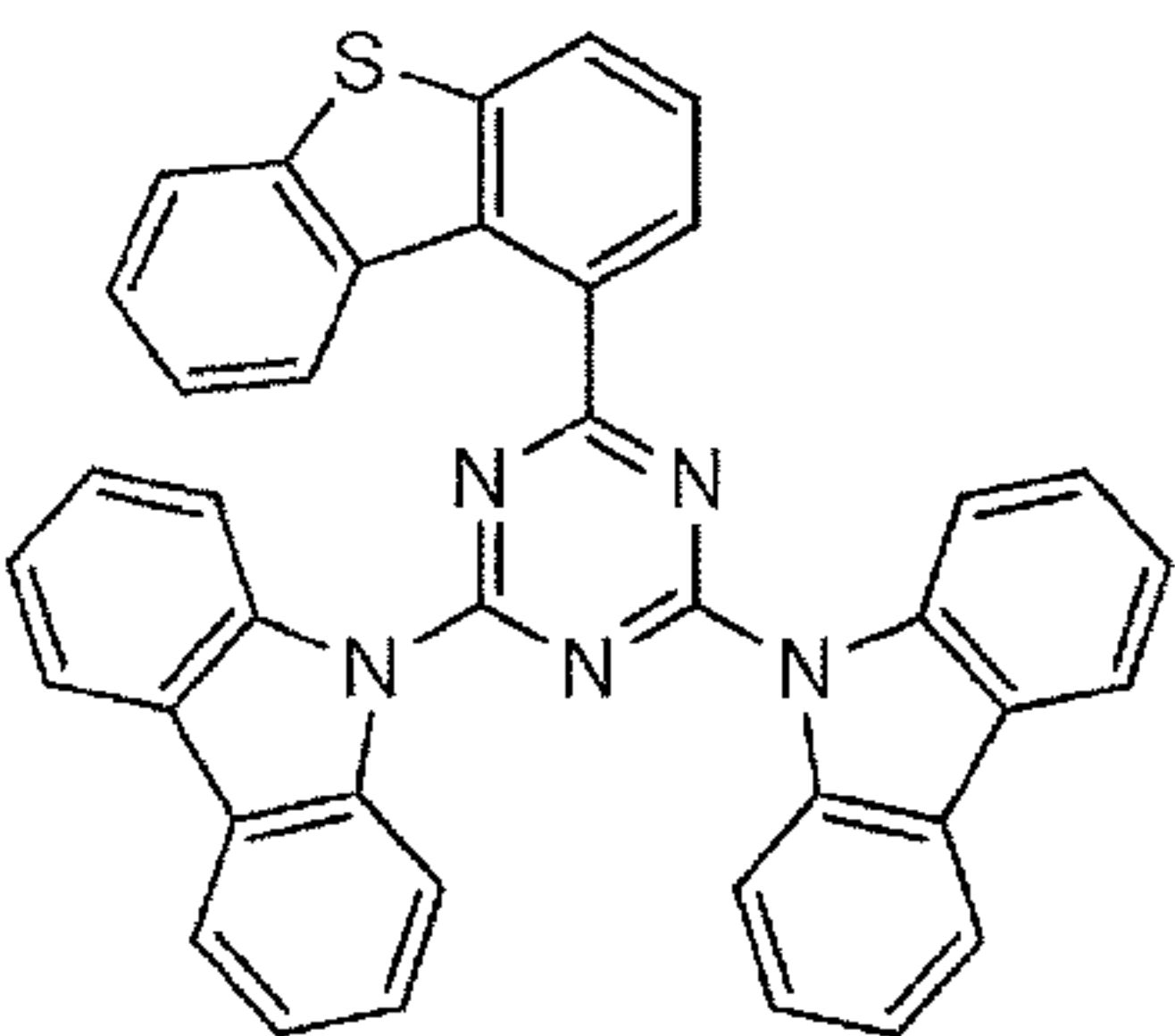
2-15



2-16

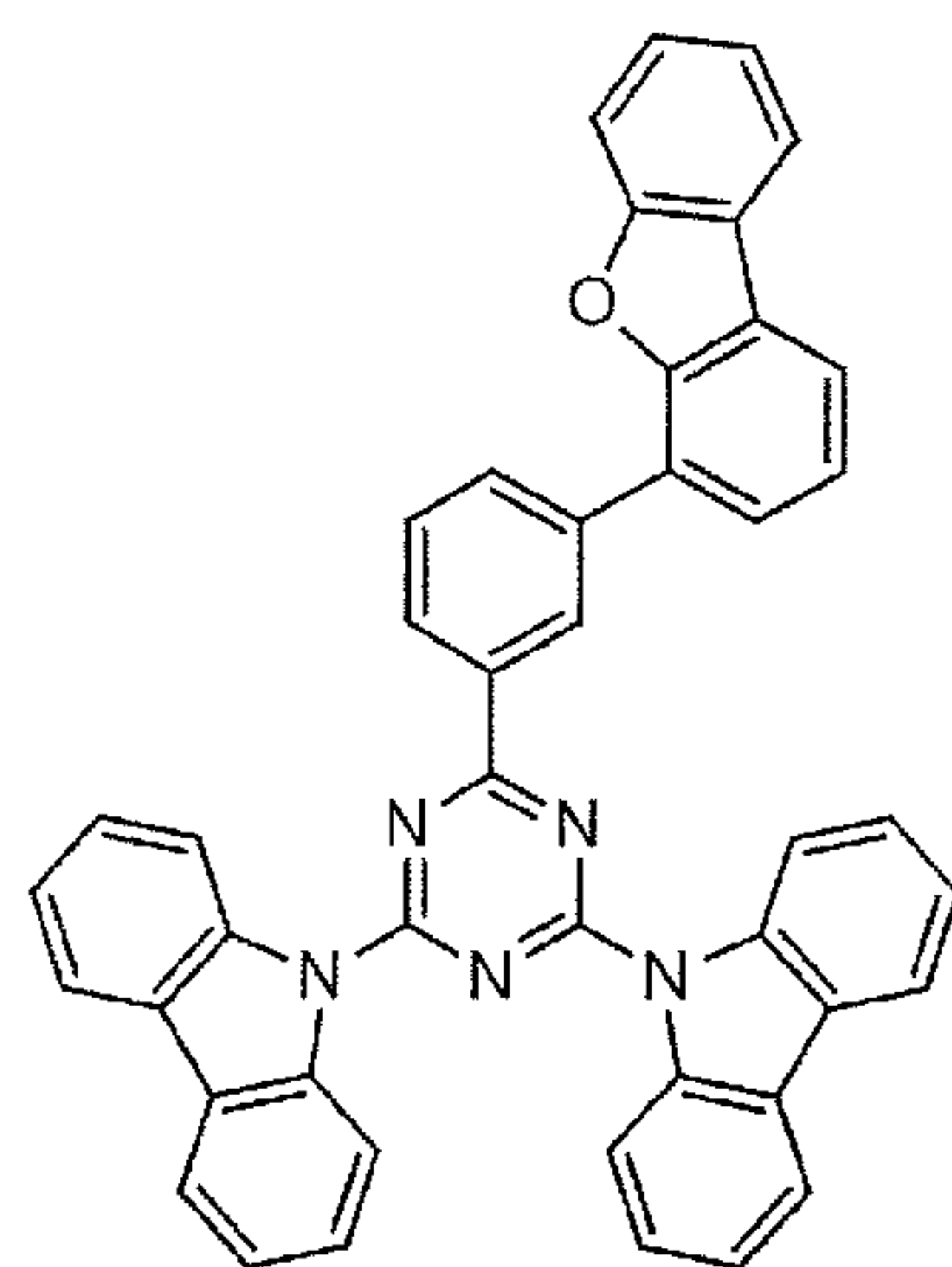


2-17

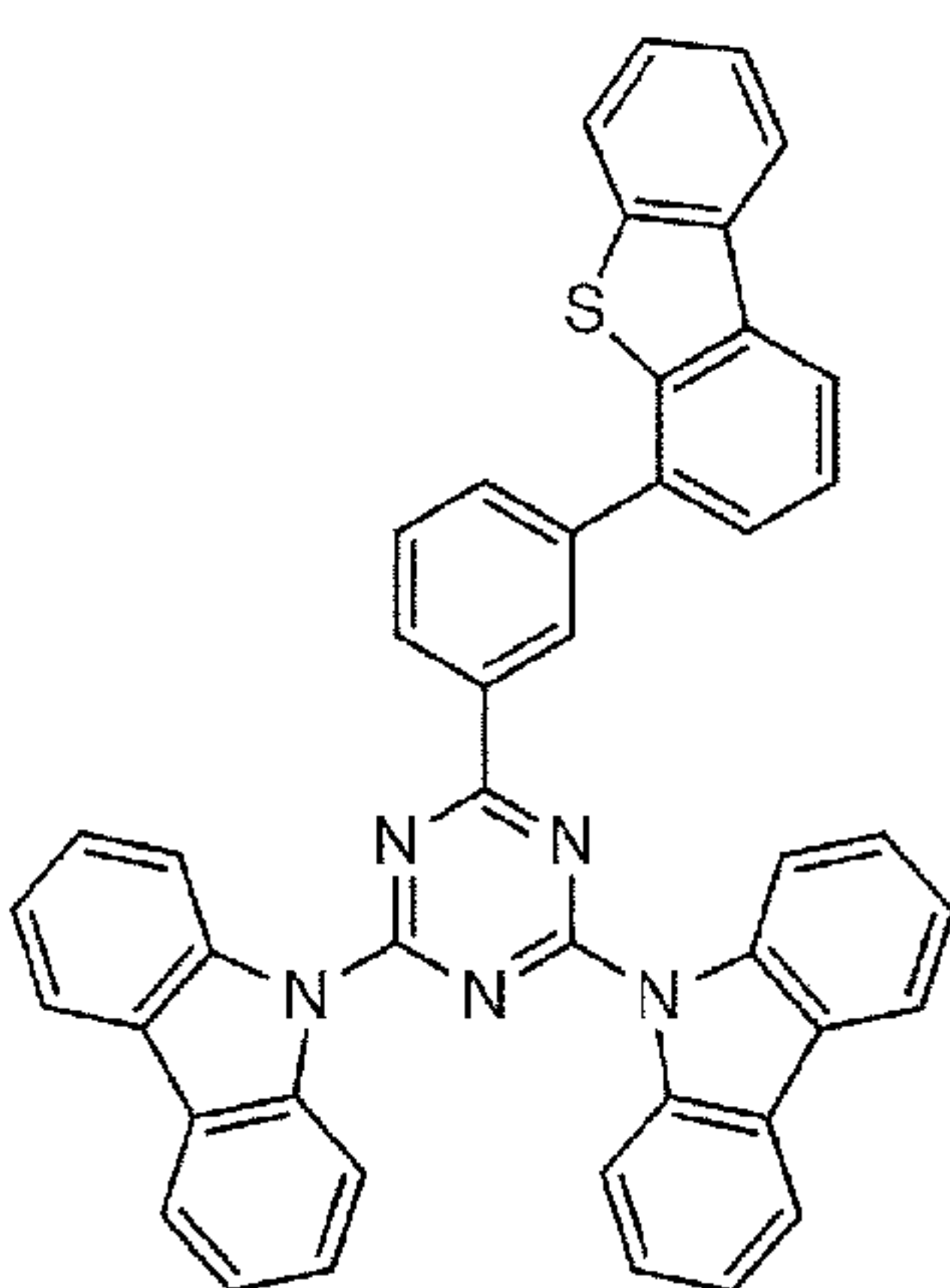


2-18

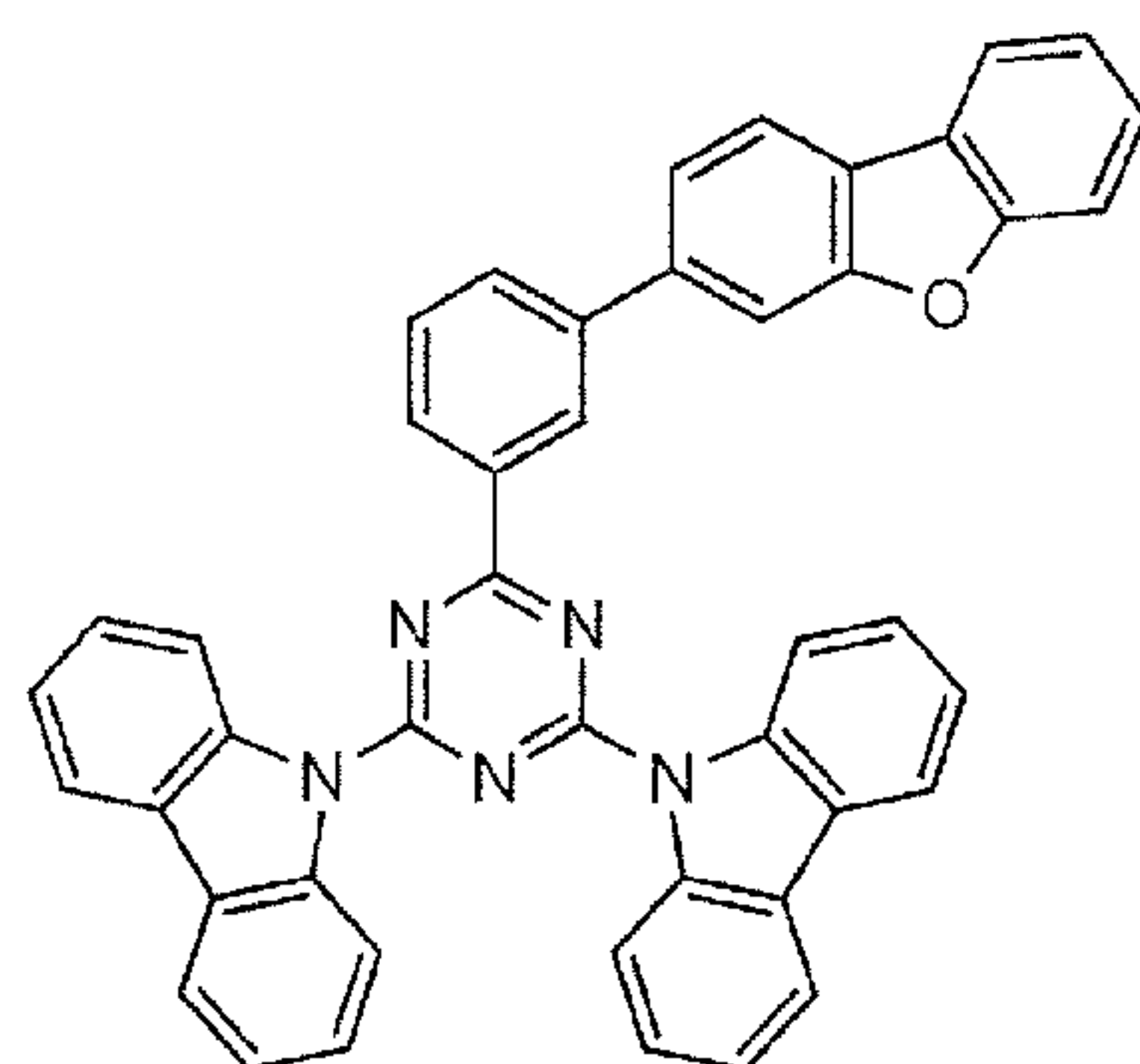
[化29]



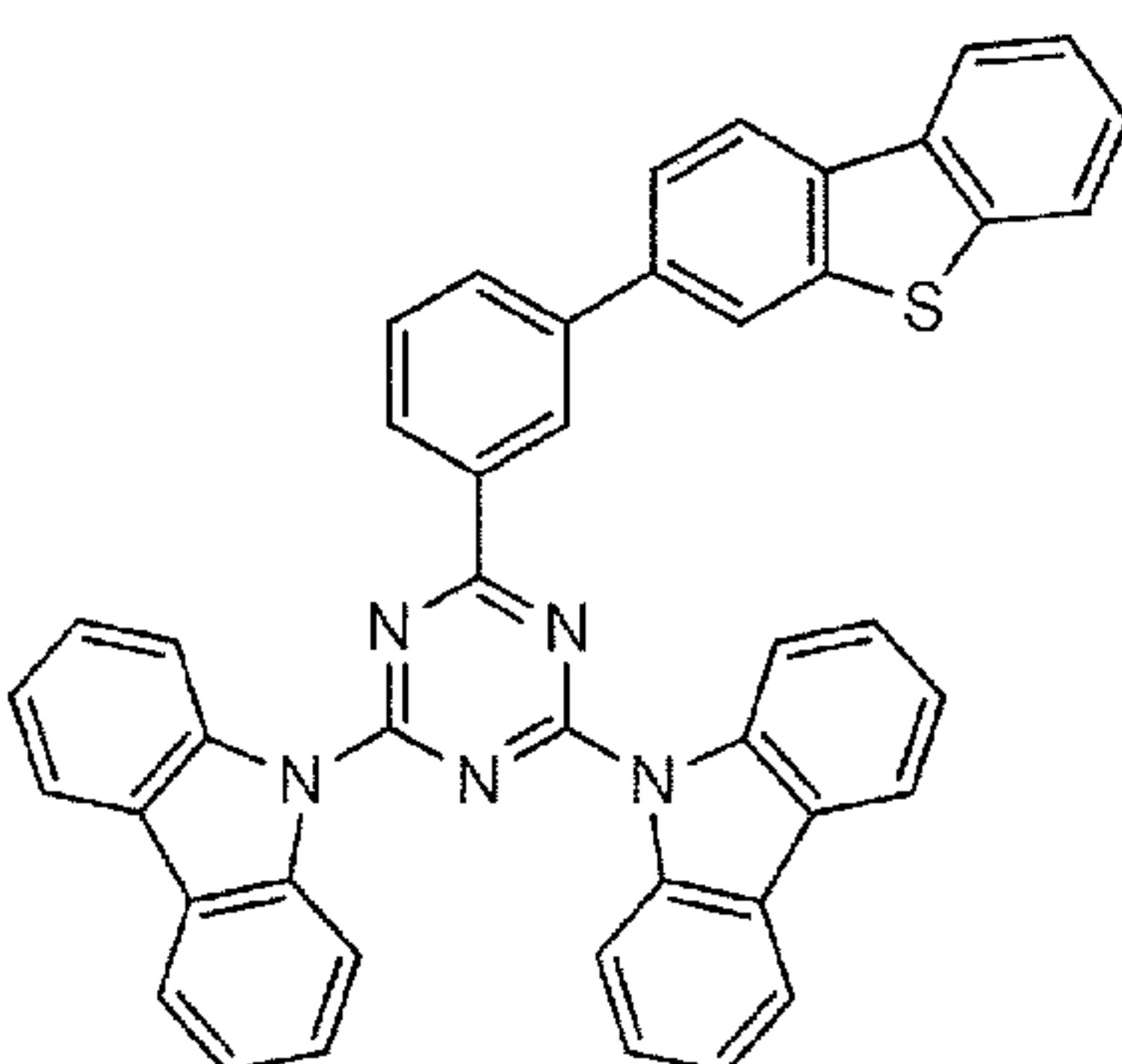
2-19



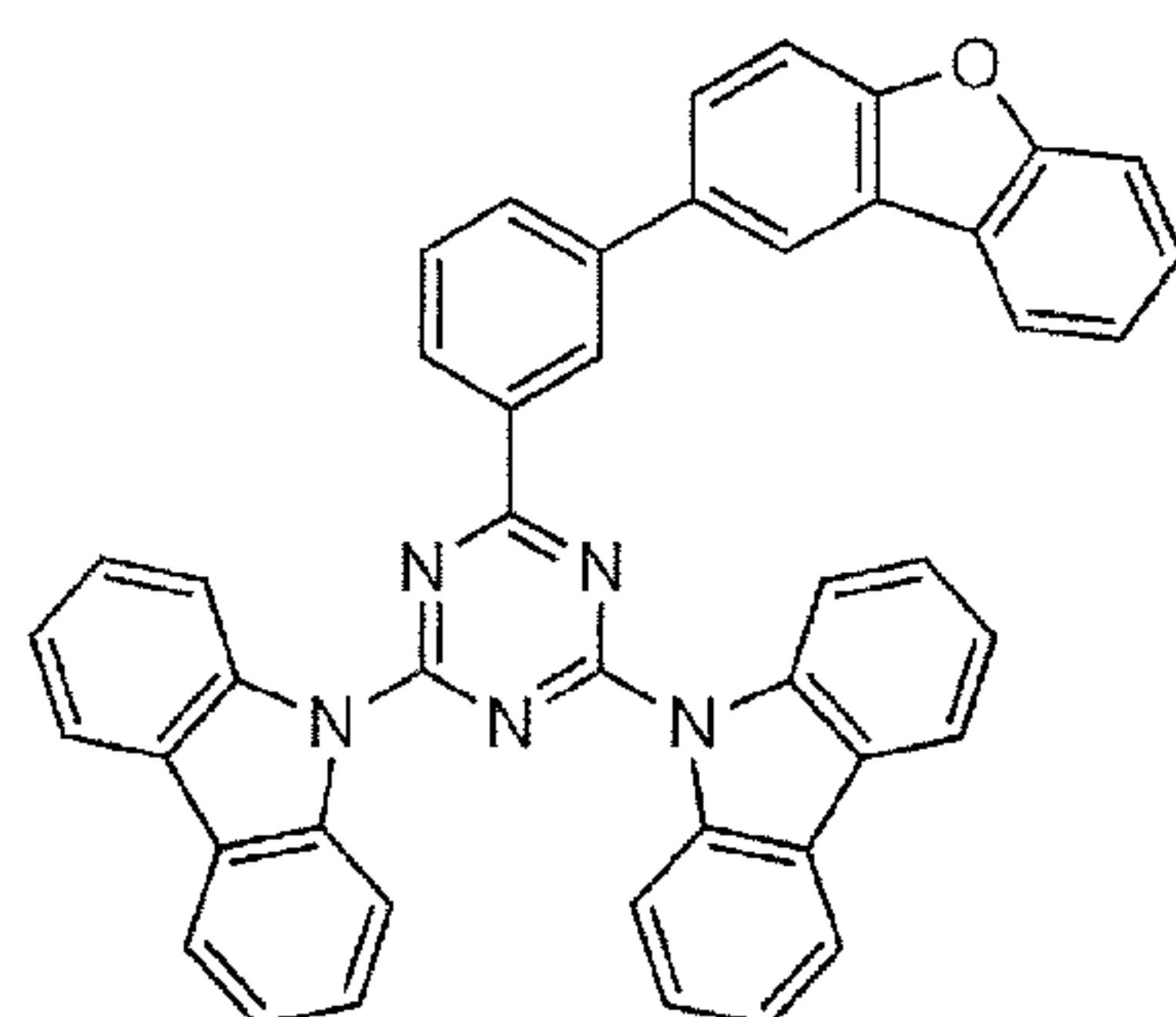
2-20



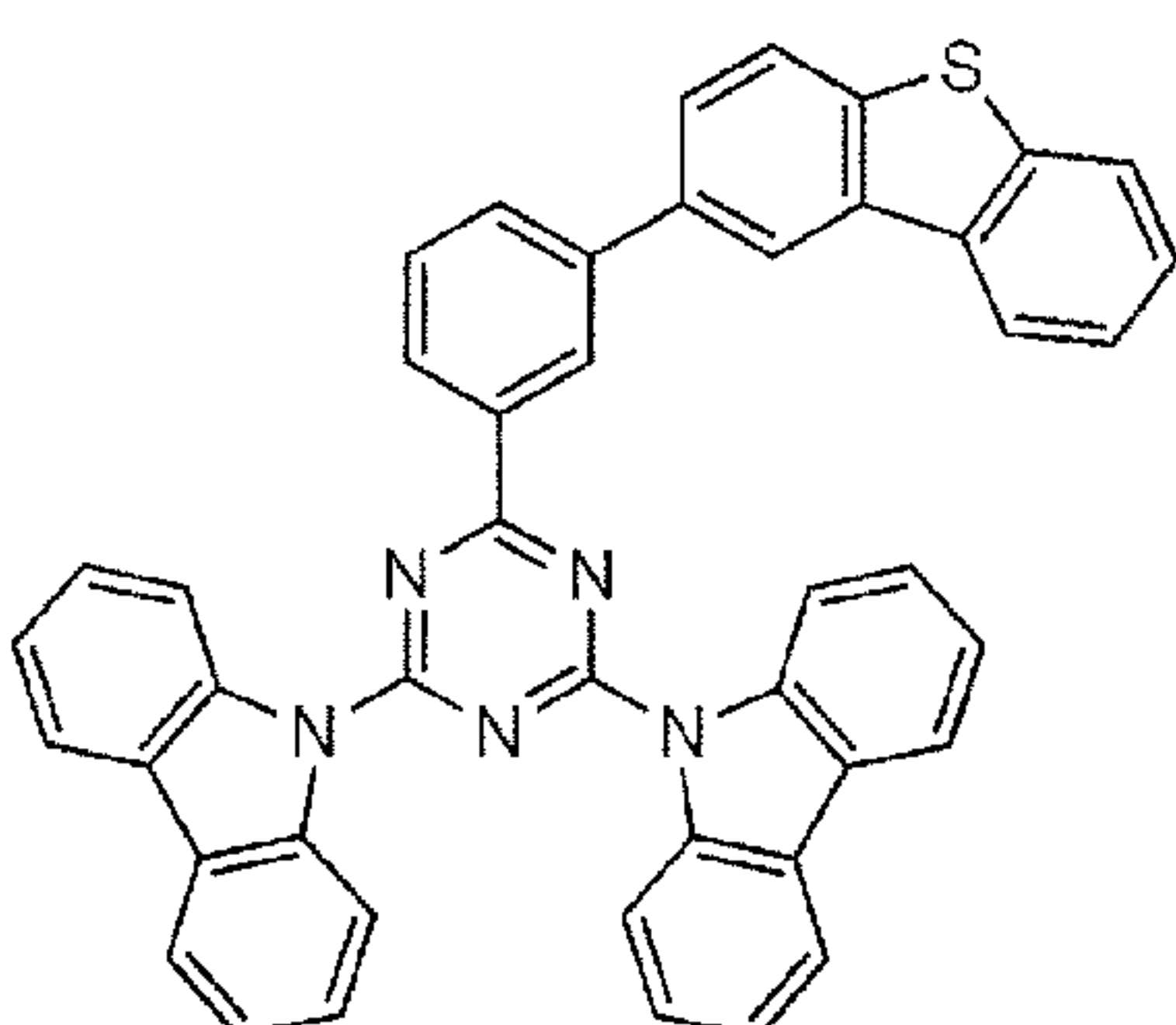
2-21



2-22

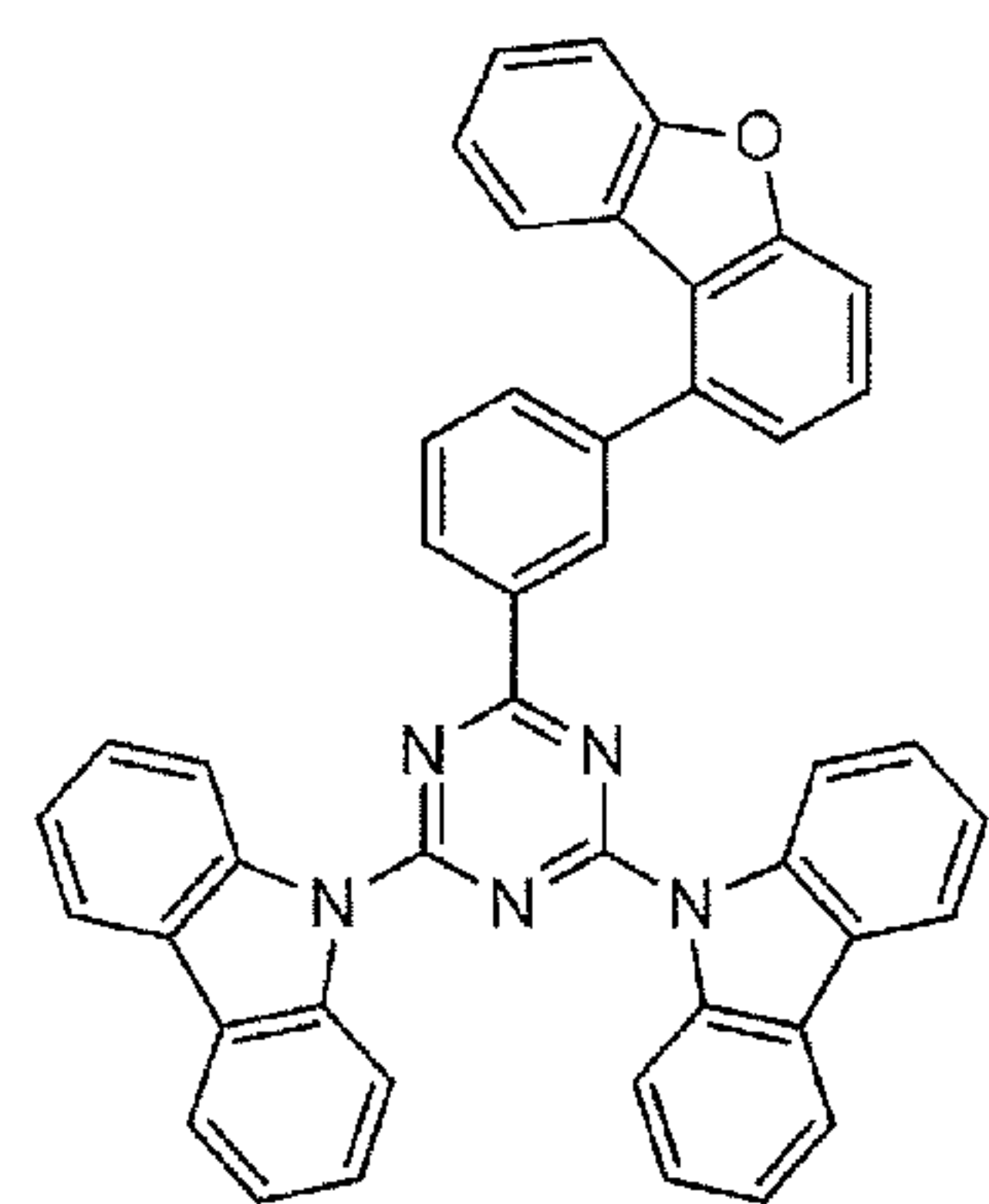


2-23

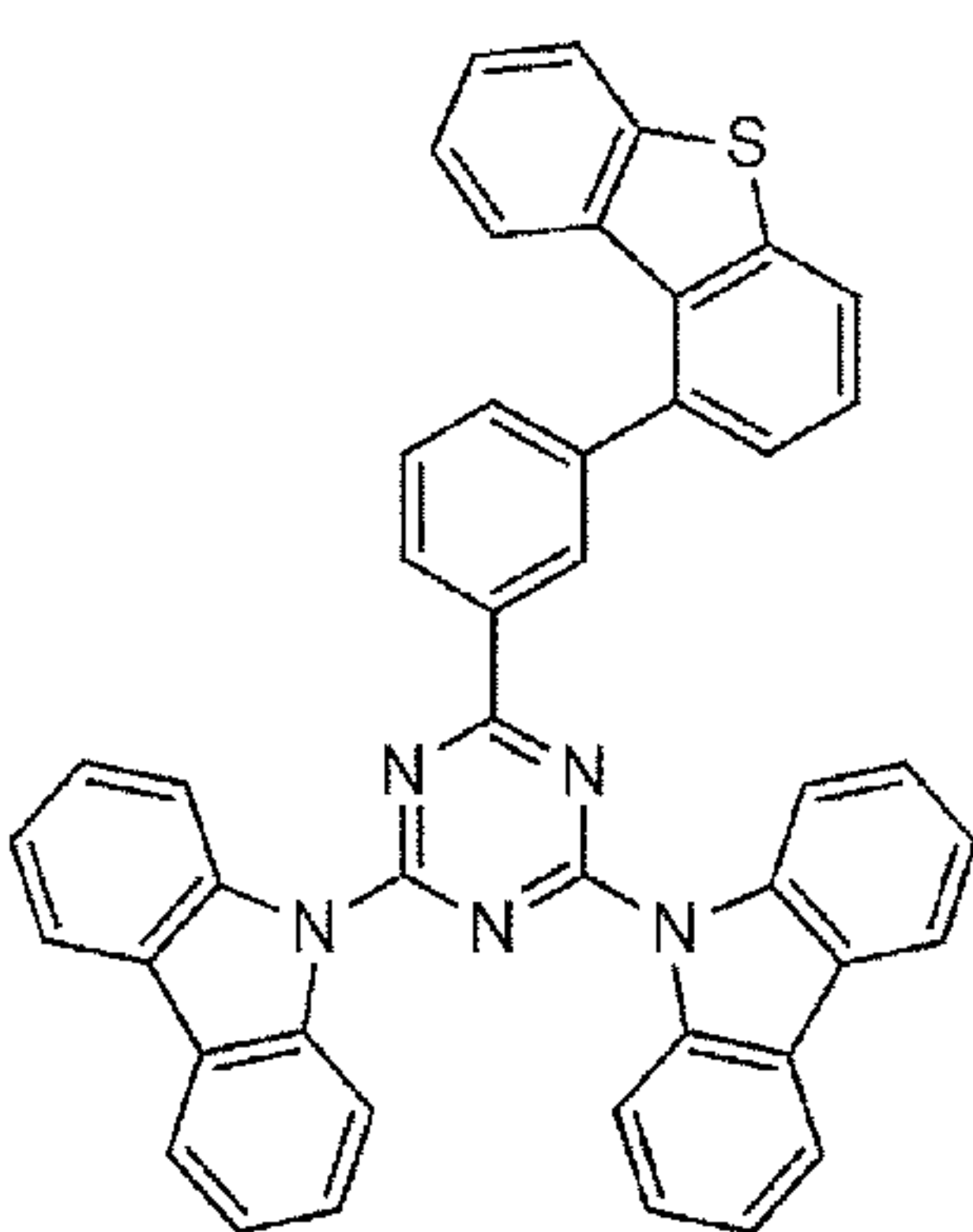


2-24

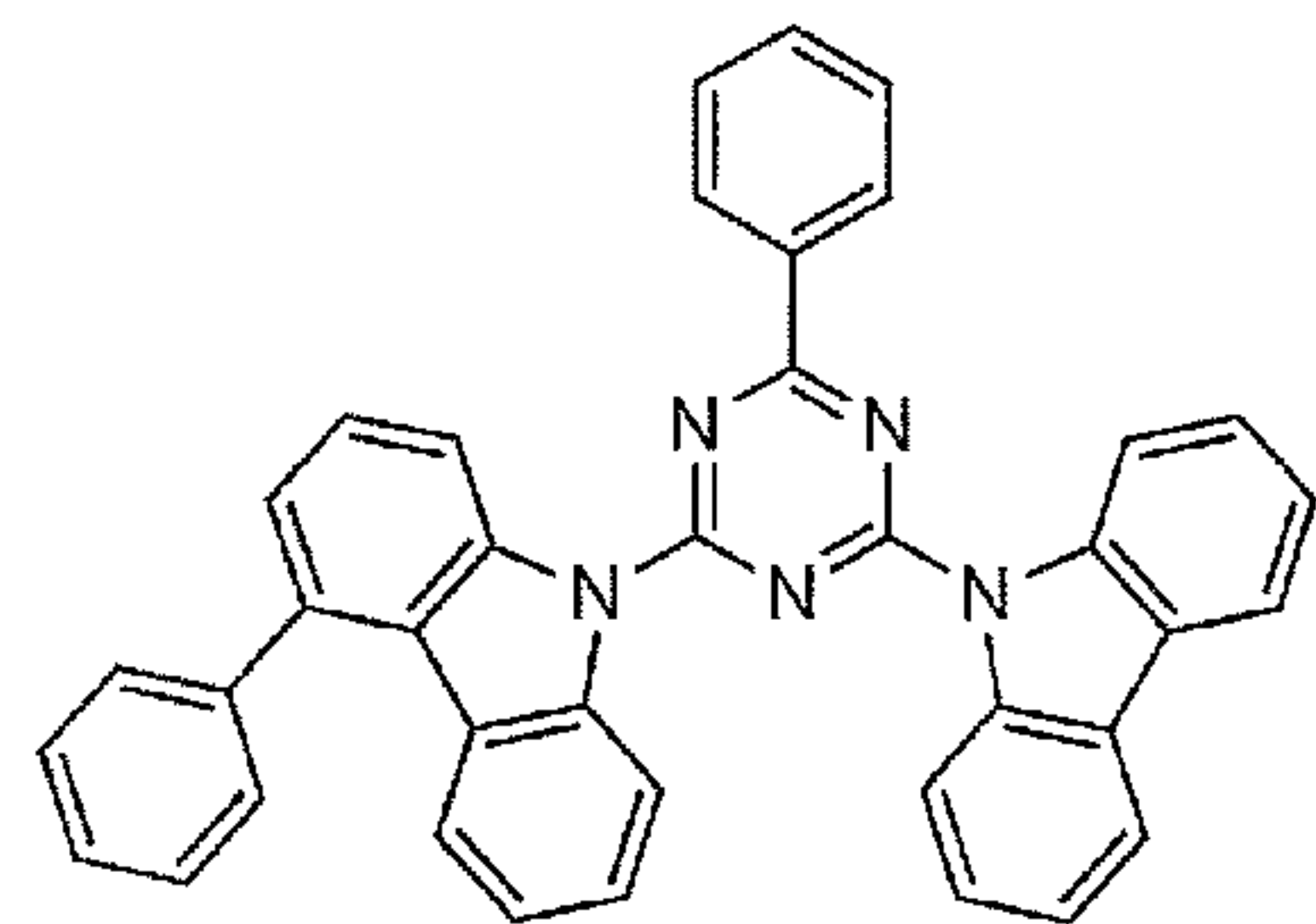
[化30]



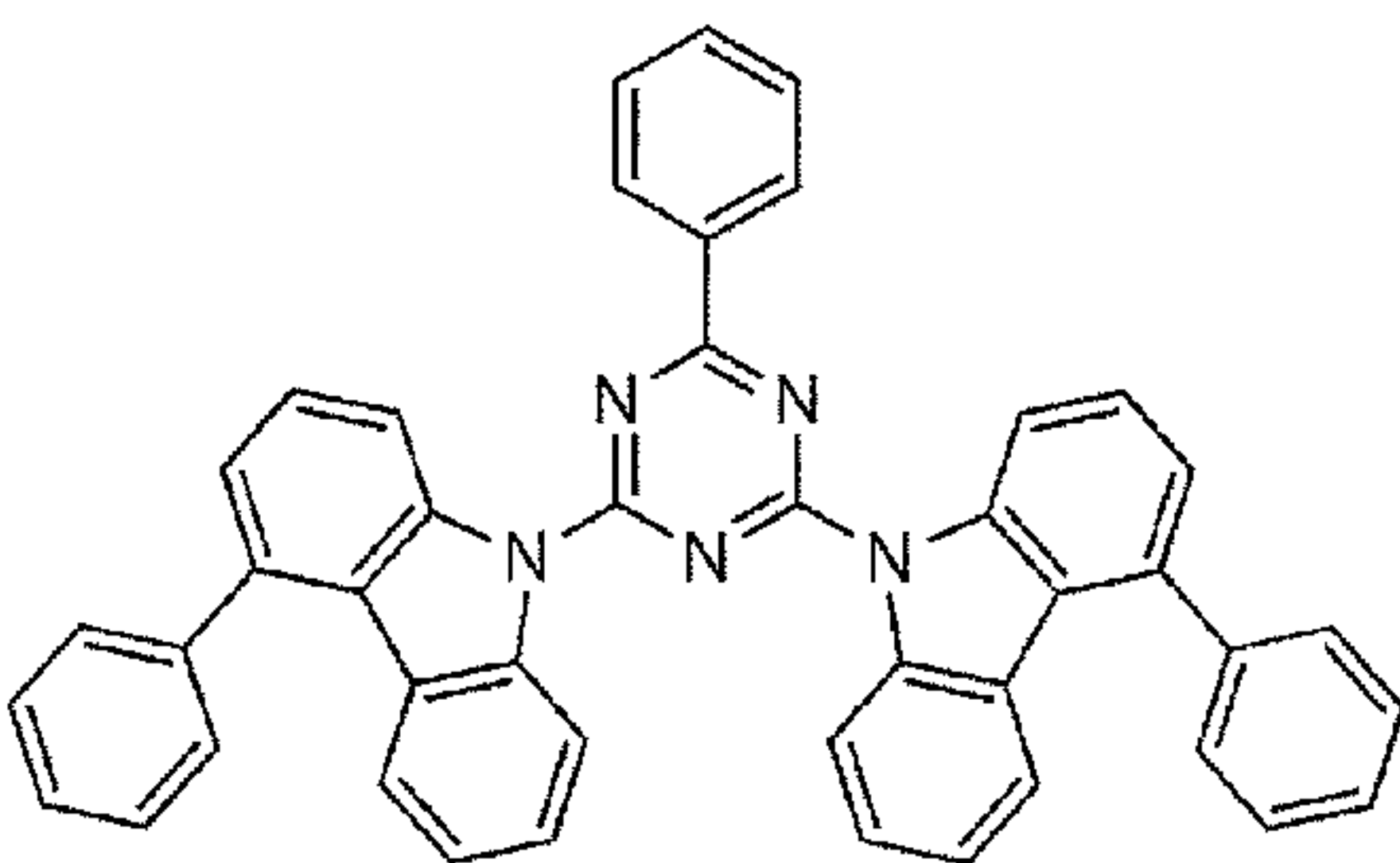
2-25



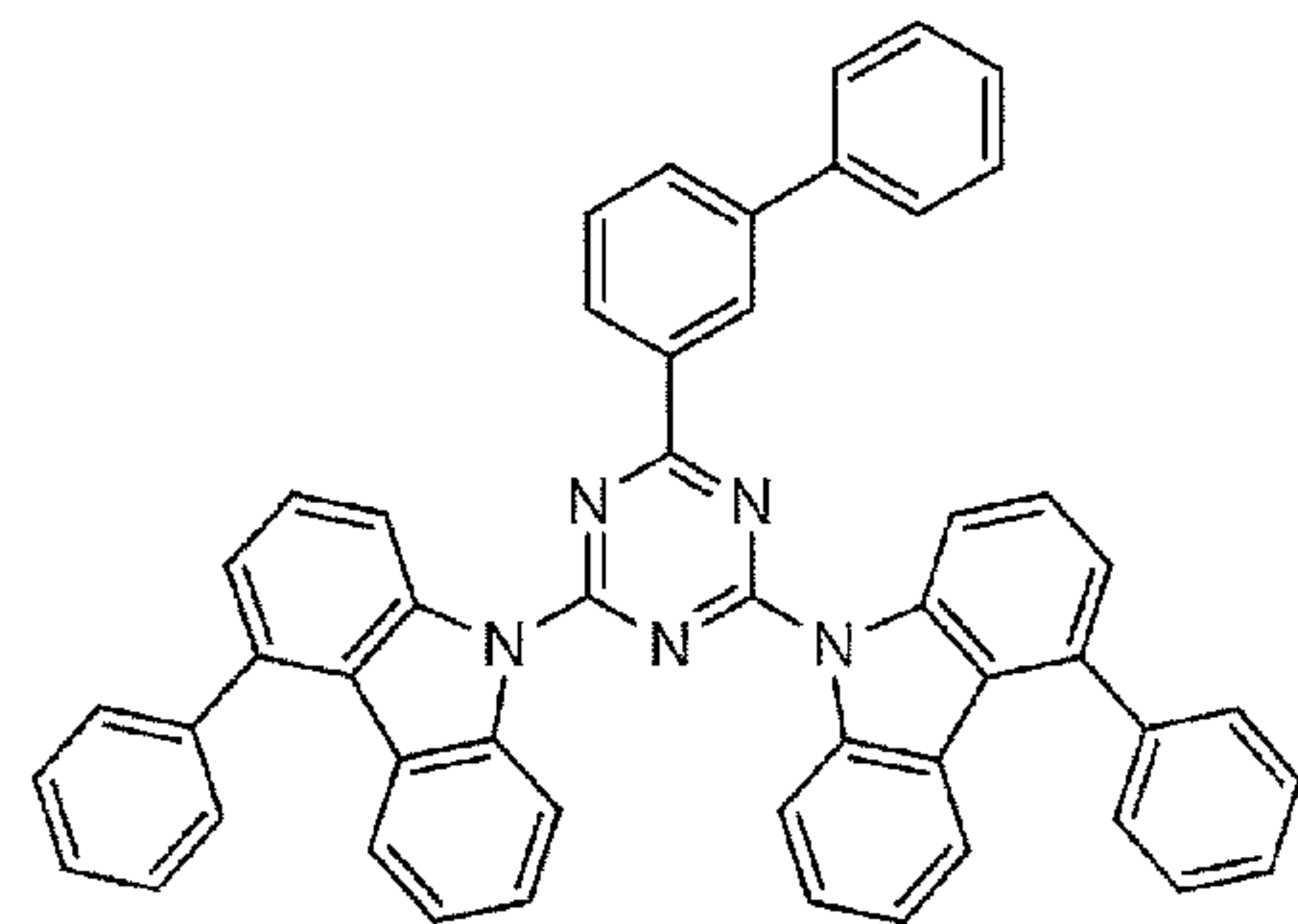
2-26



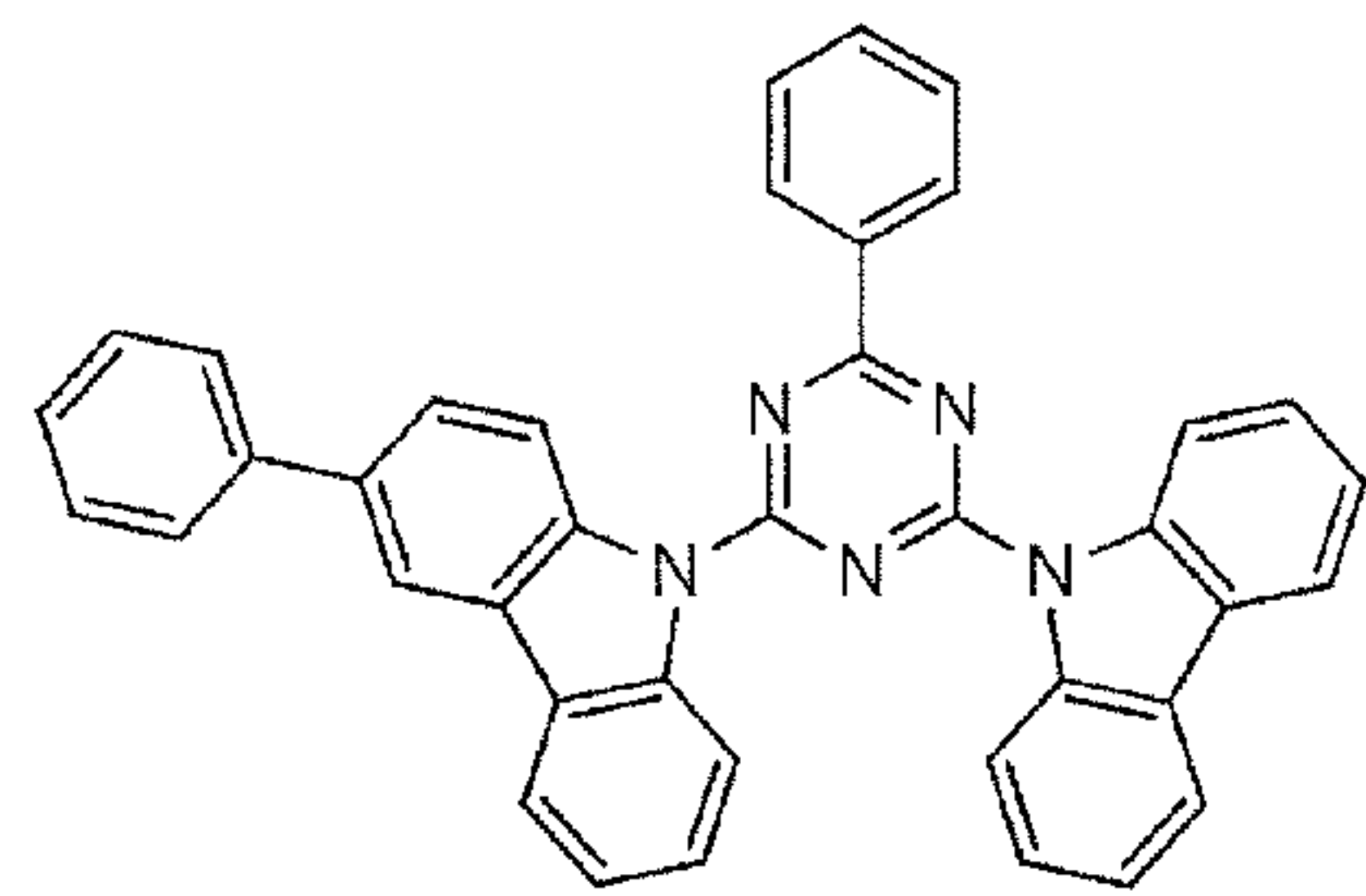
2-27



2-28

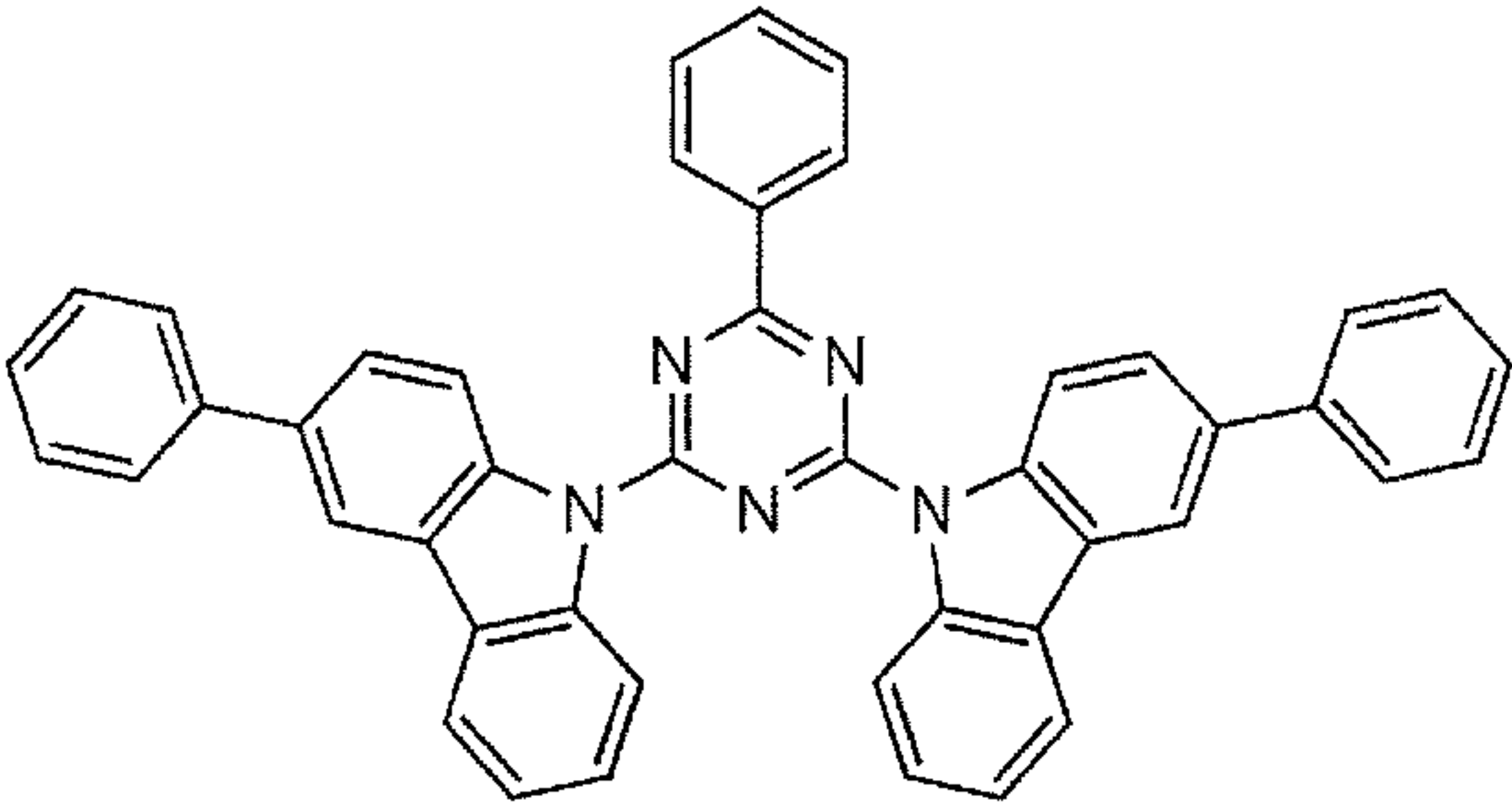


2-29

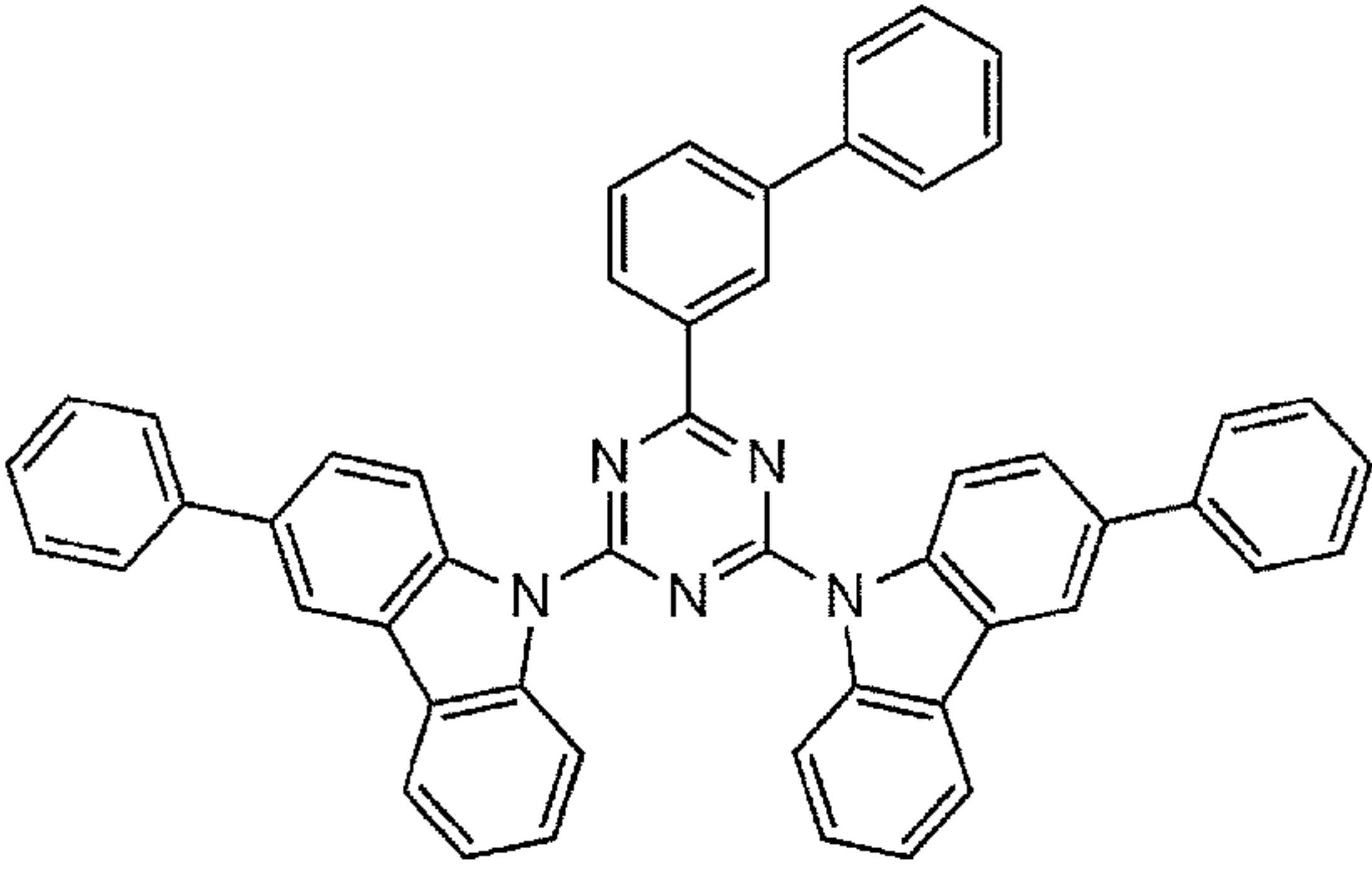


2-30

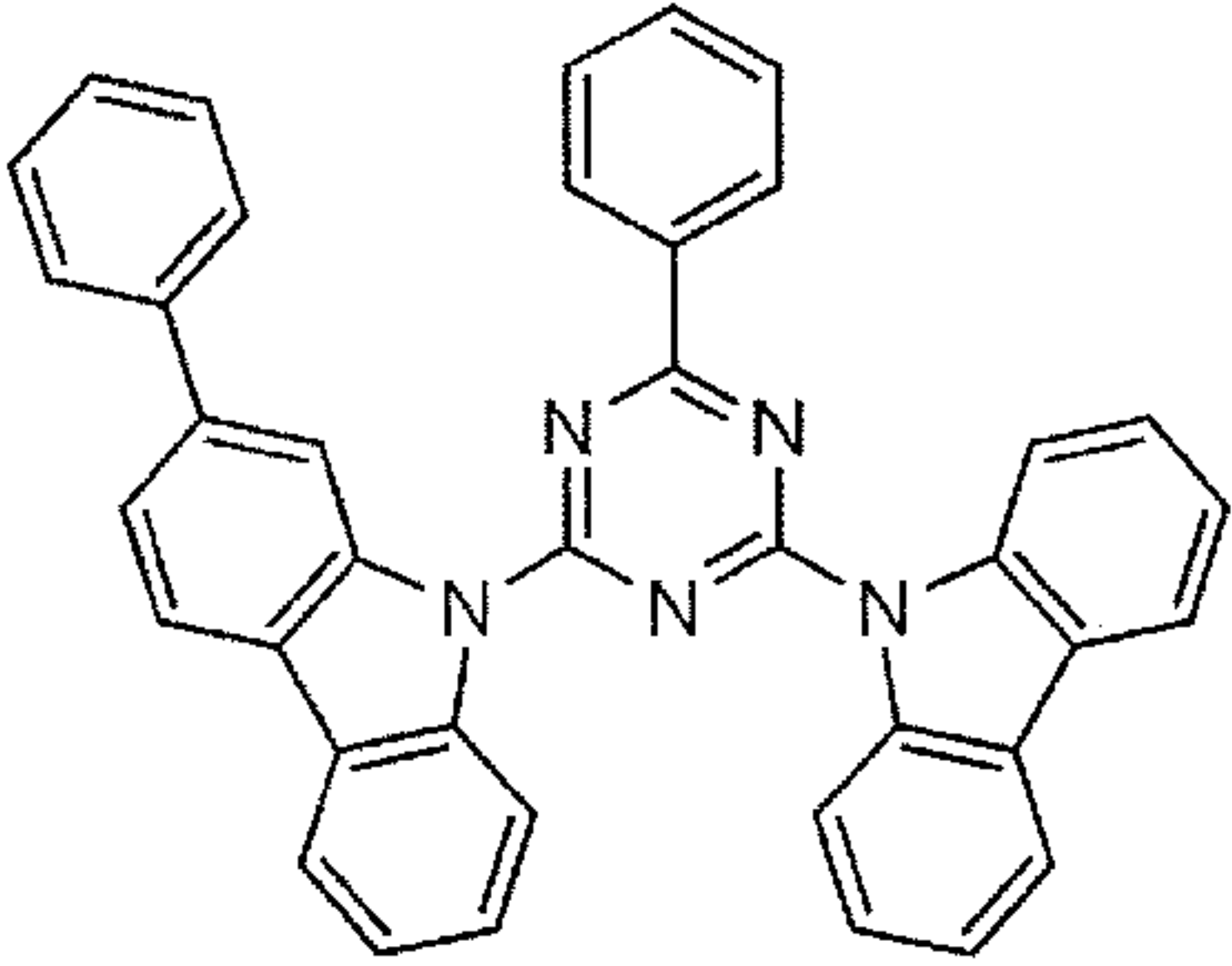
[化31]



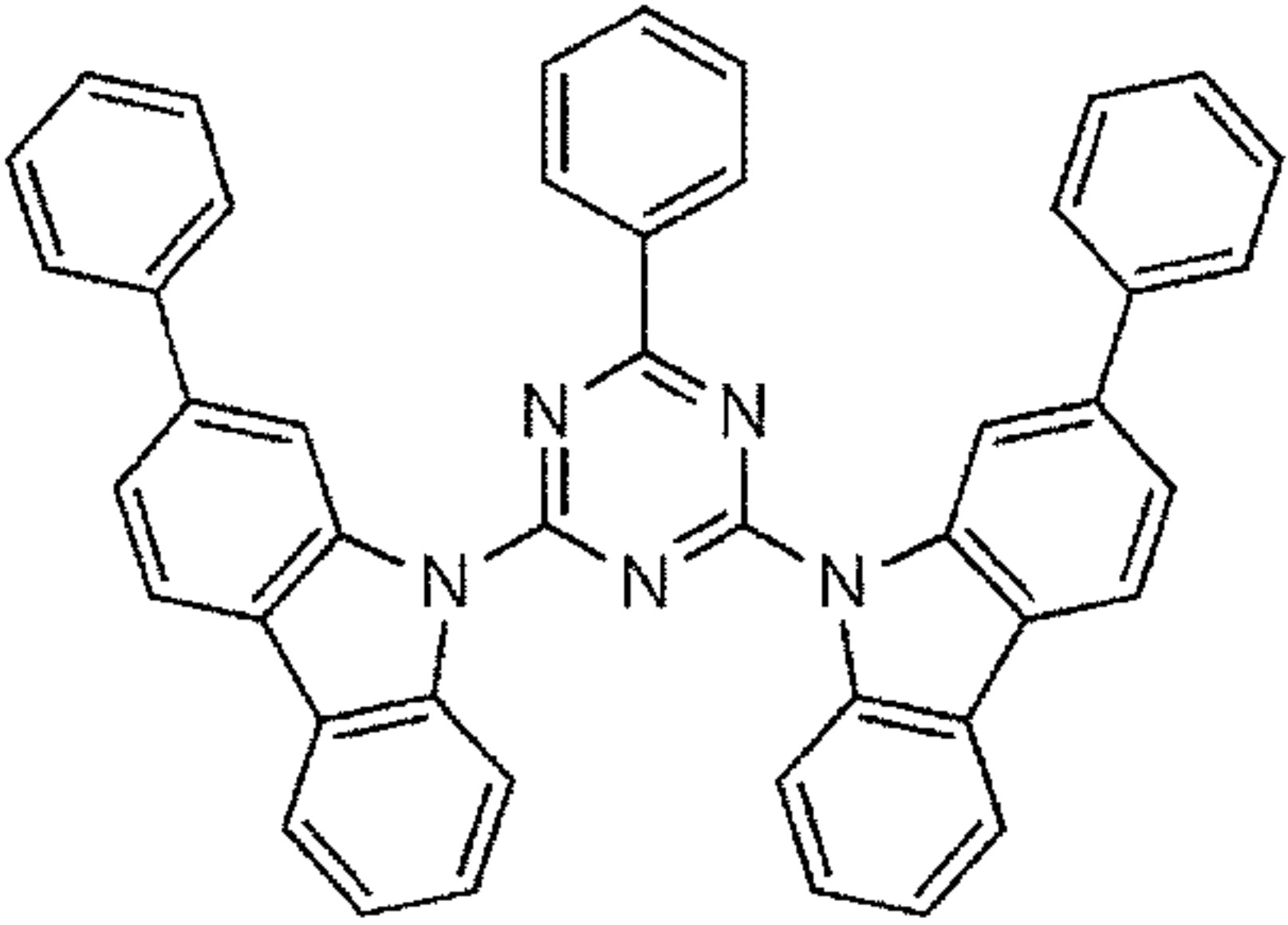
2-31



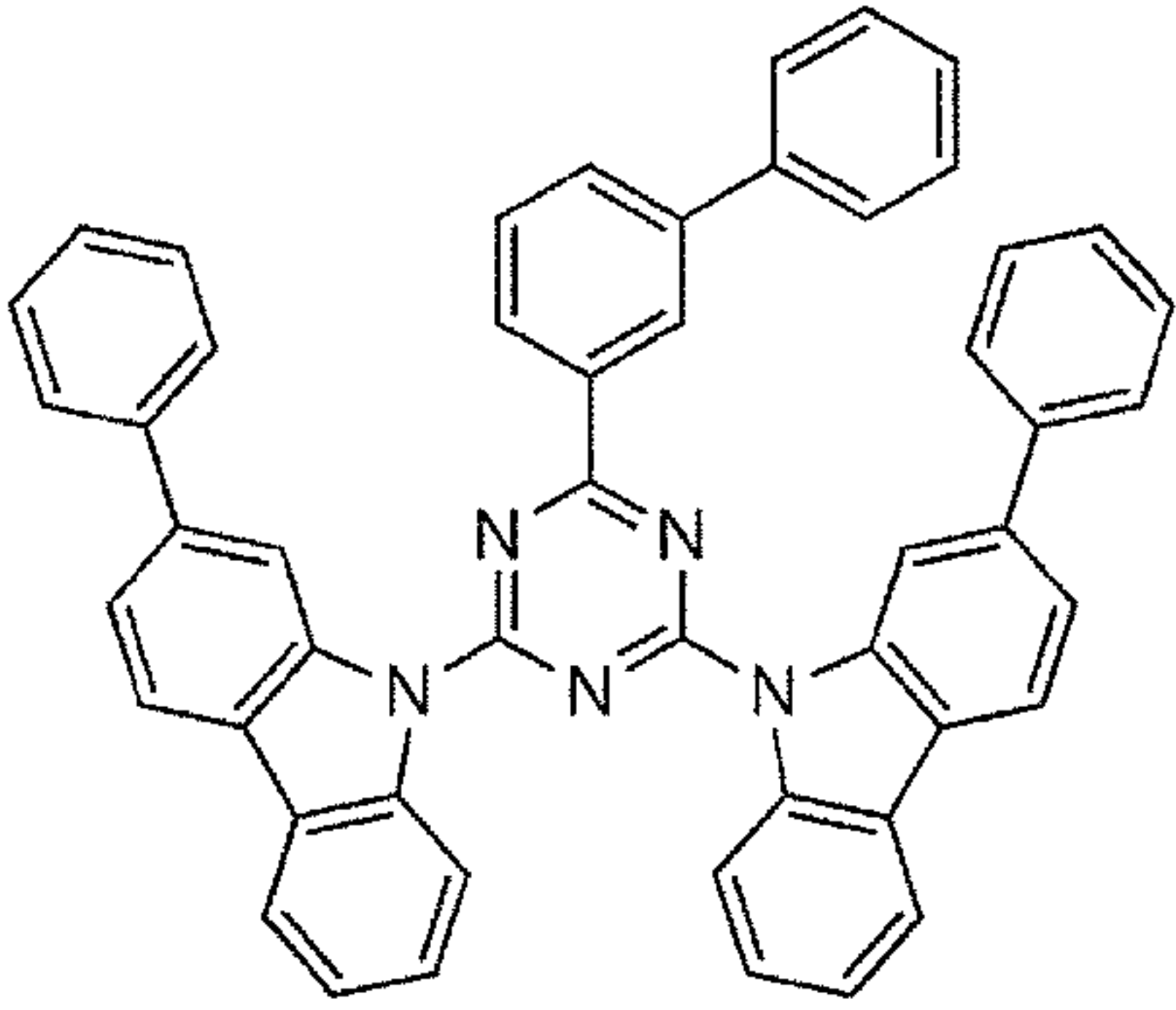
2-32



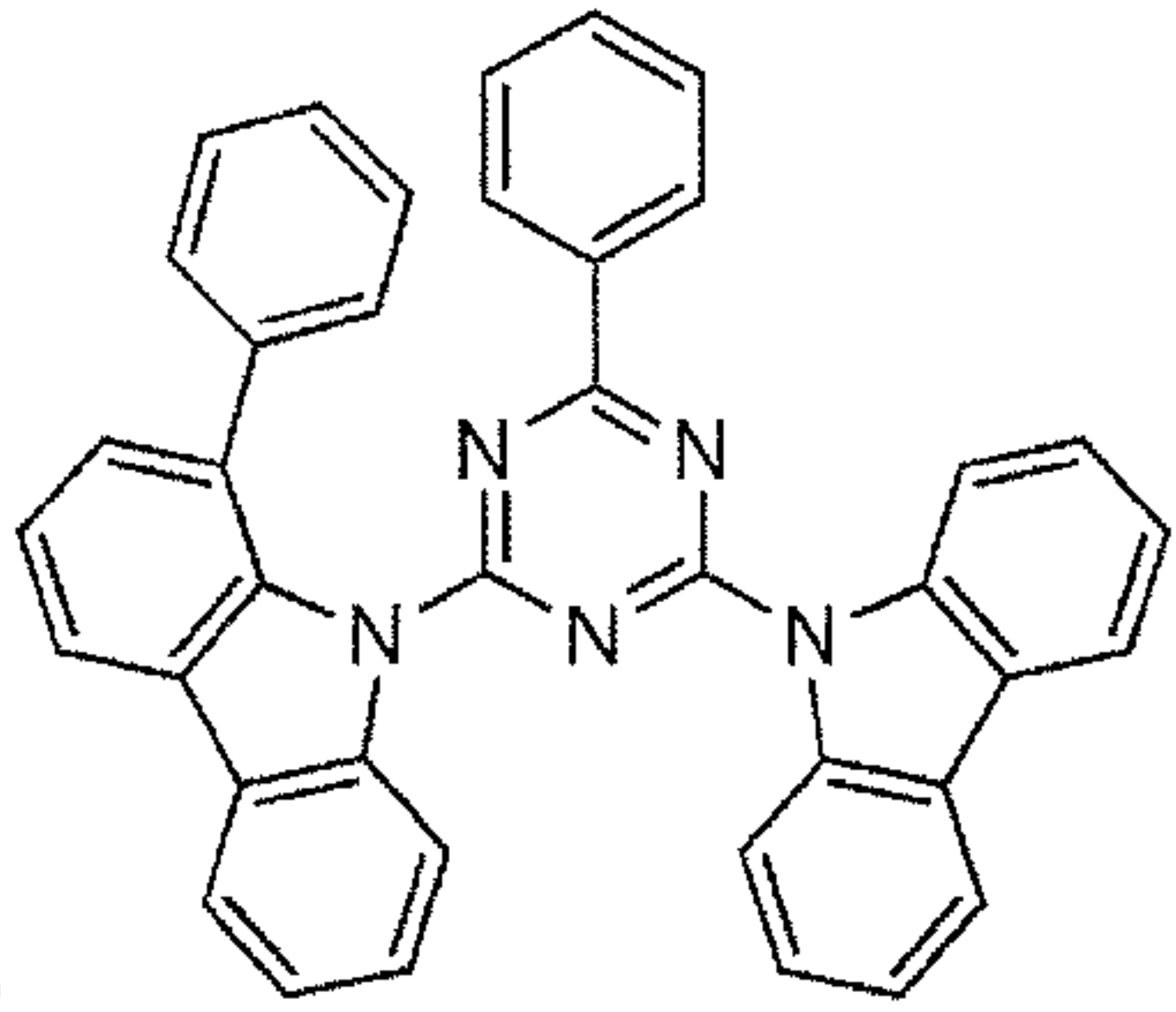
2-33



2-34

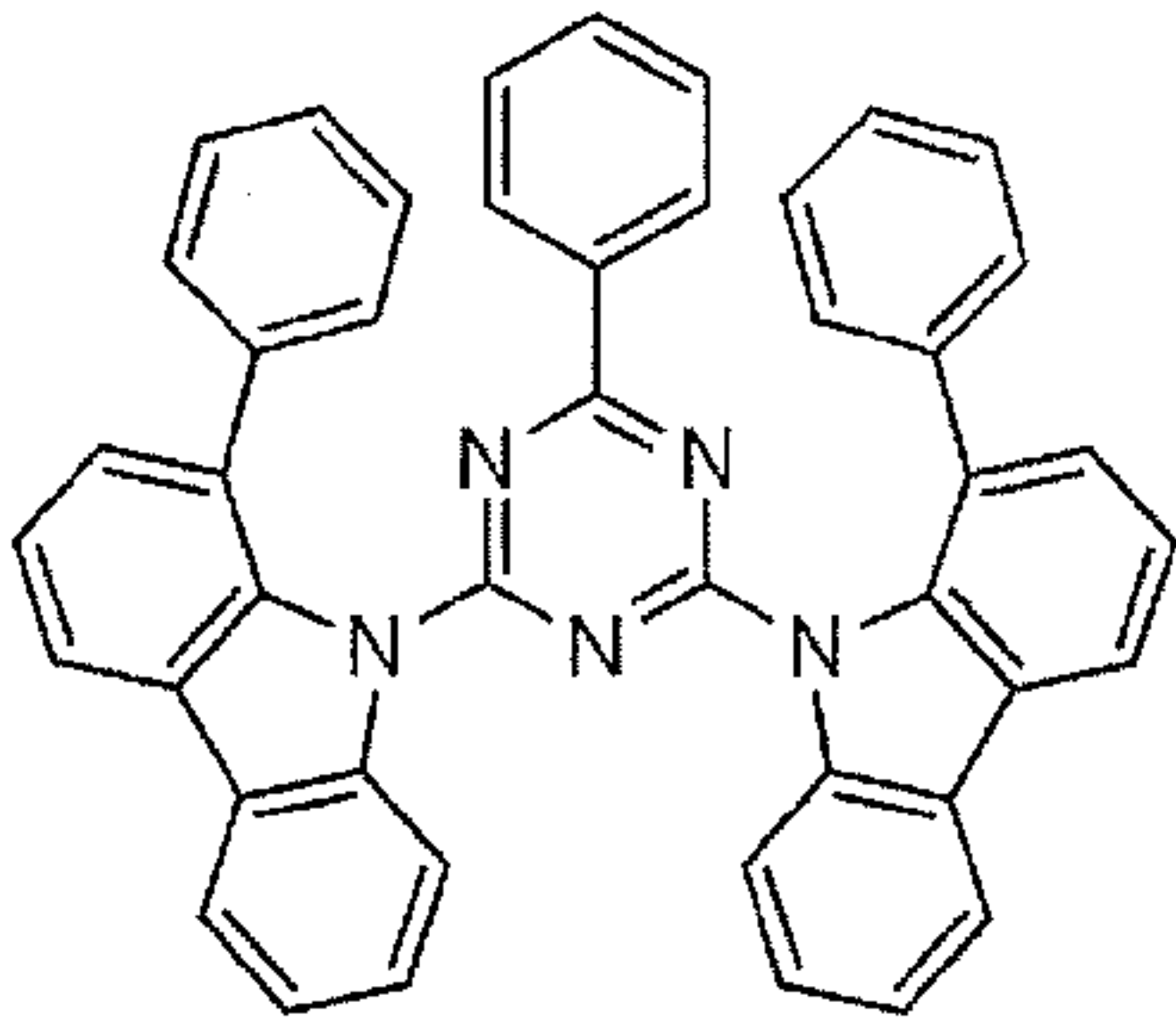


2-35

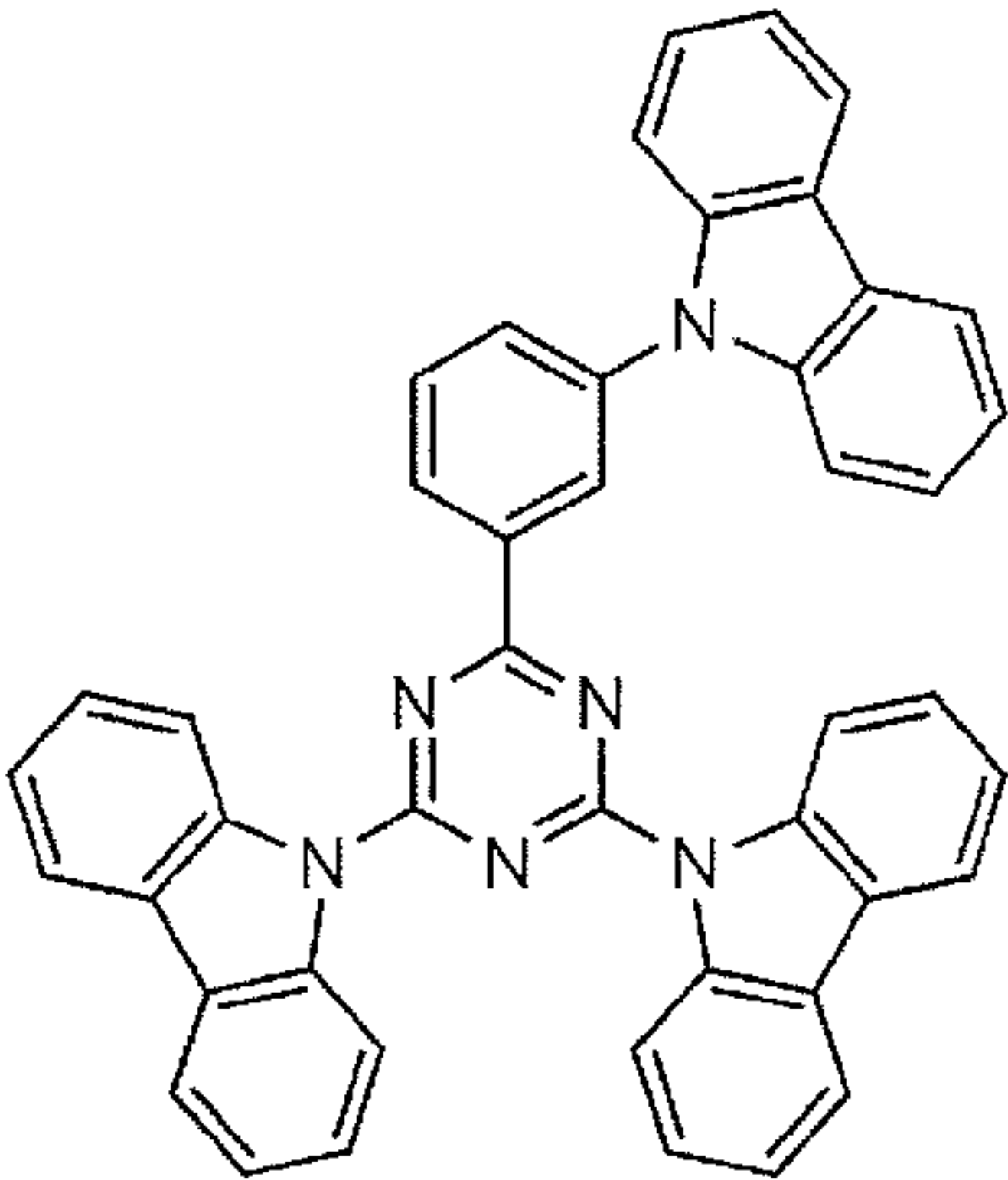


2-36

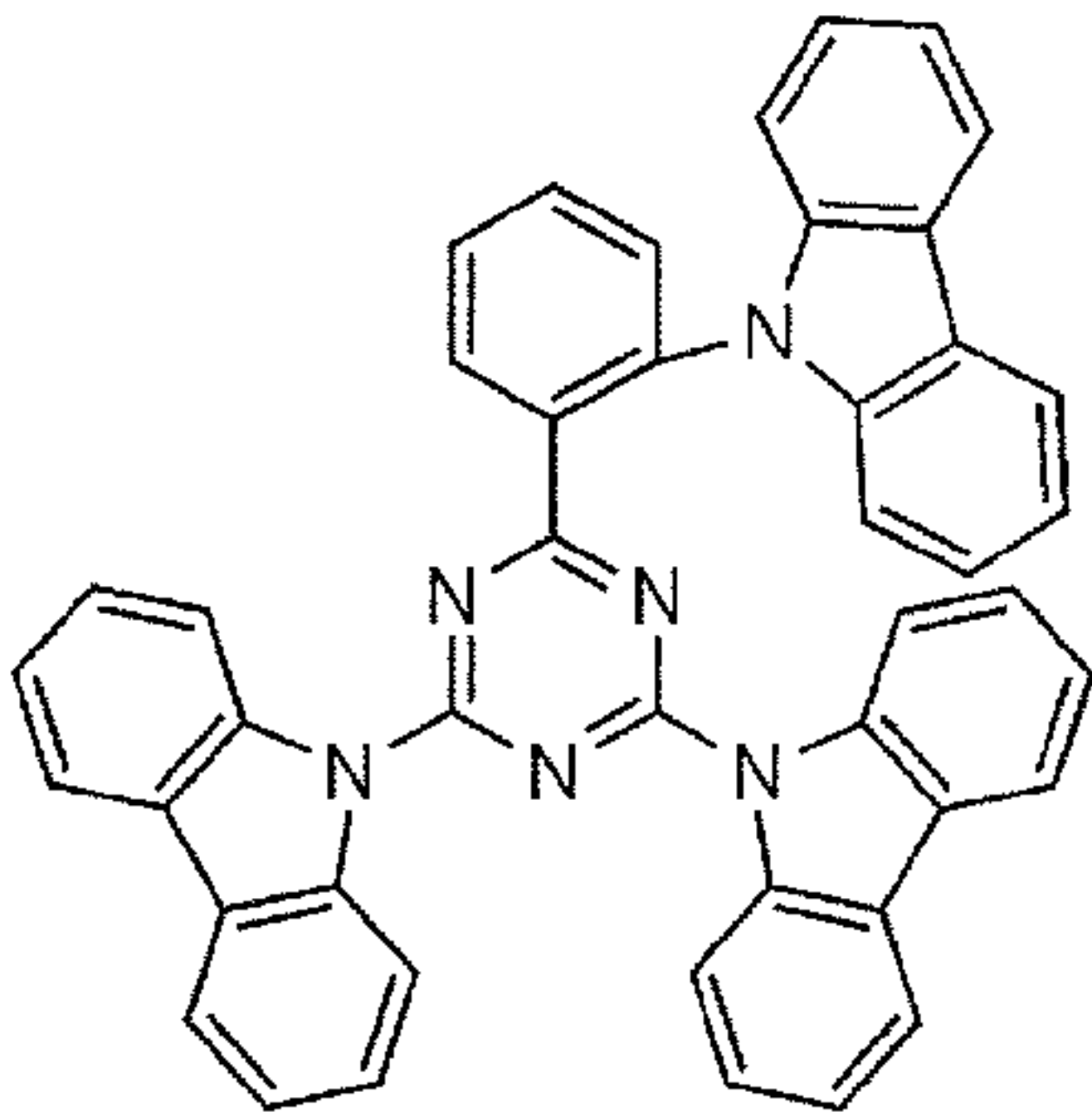
[化32]



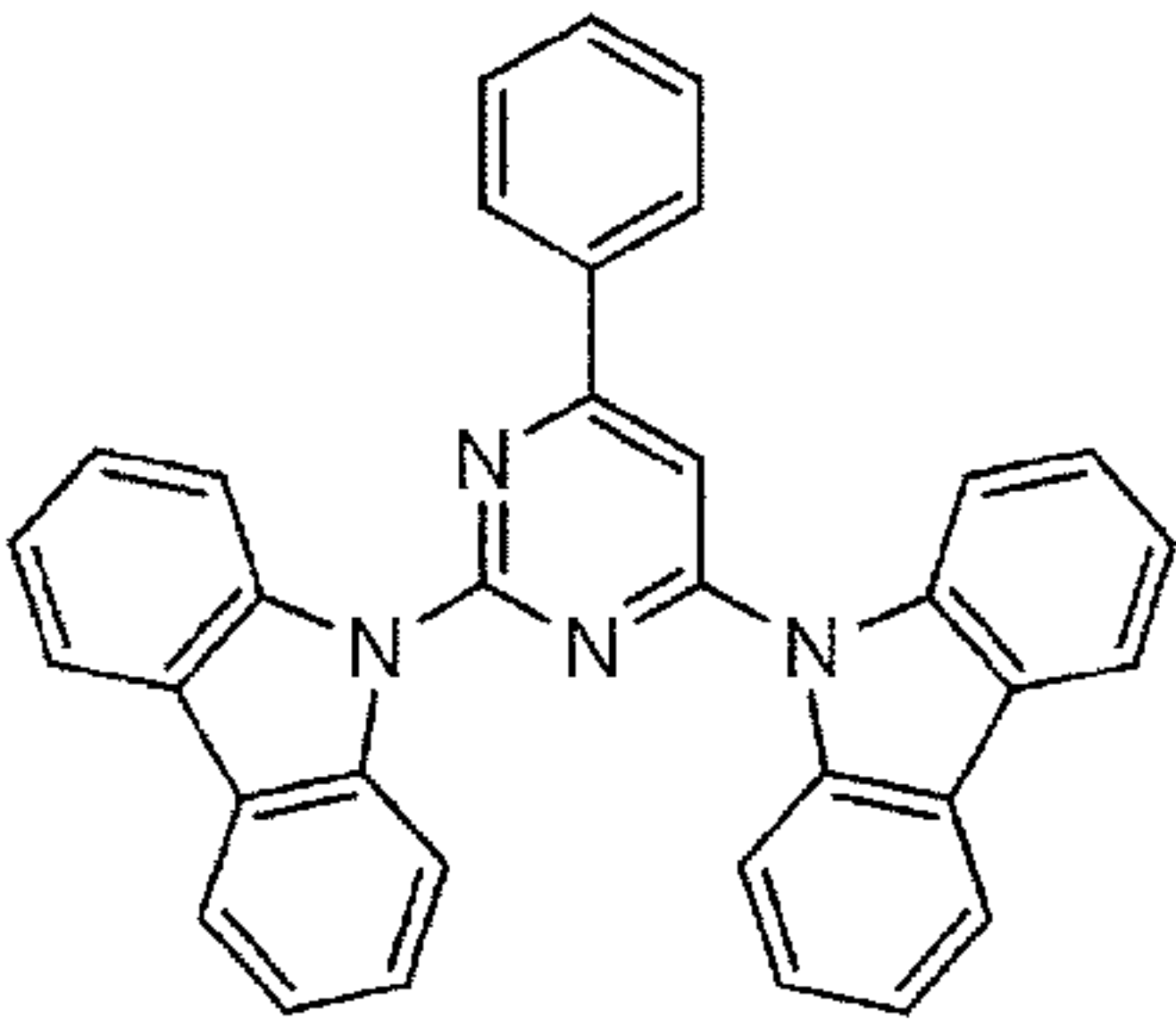
2-37



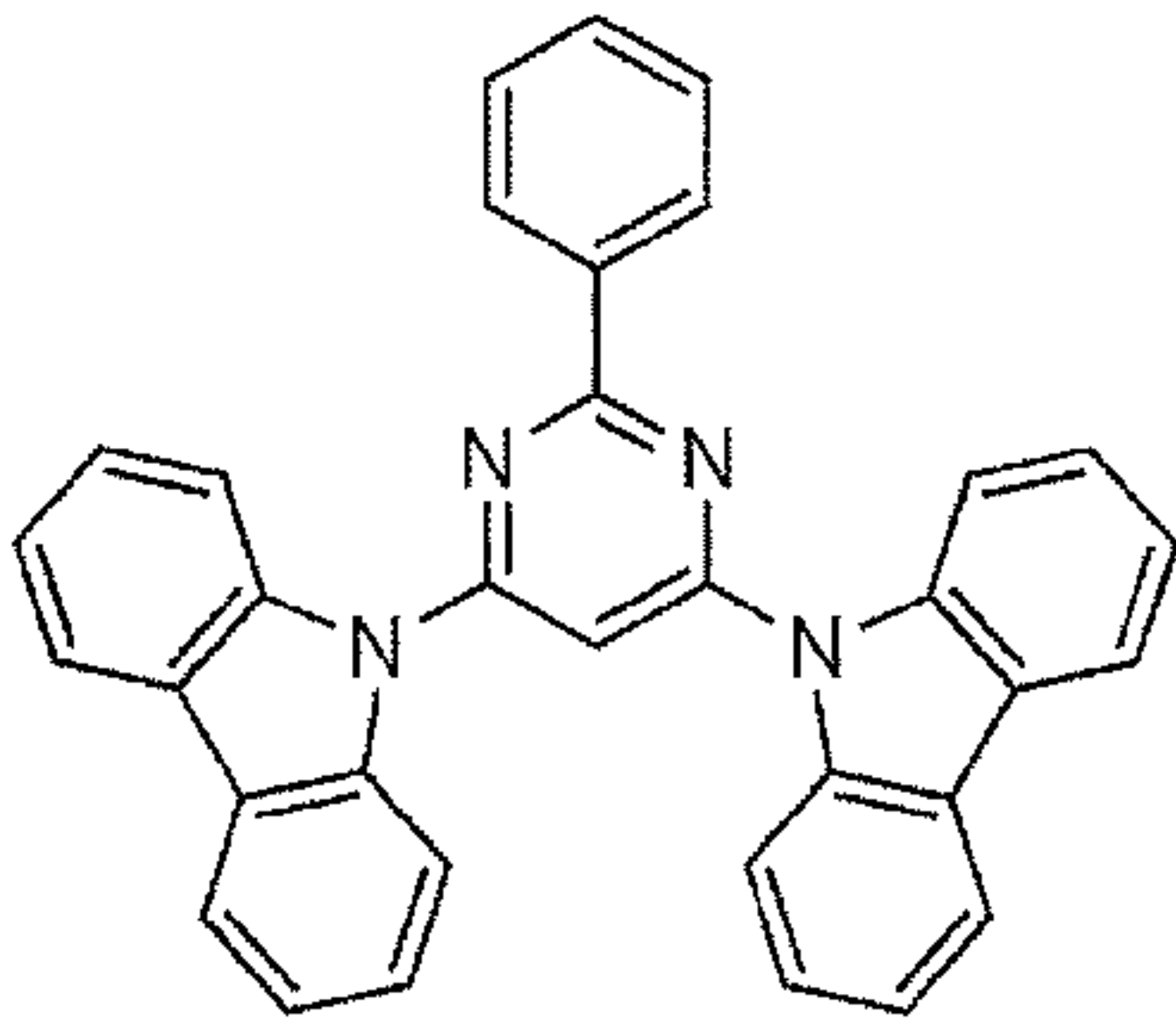
2-38



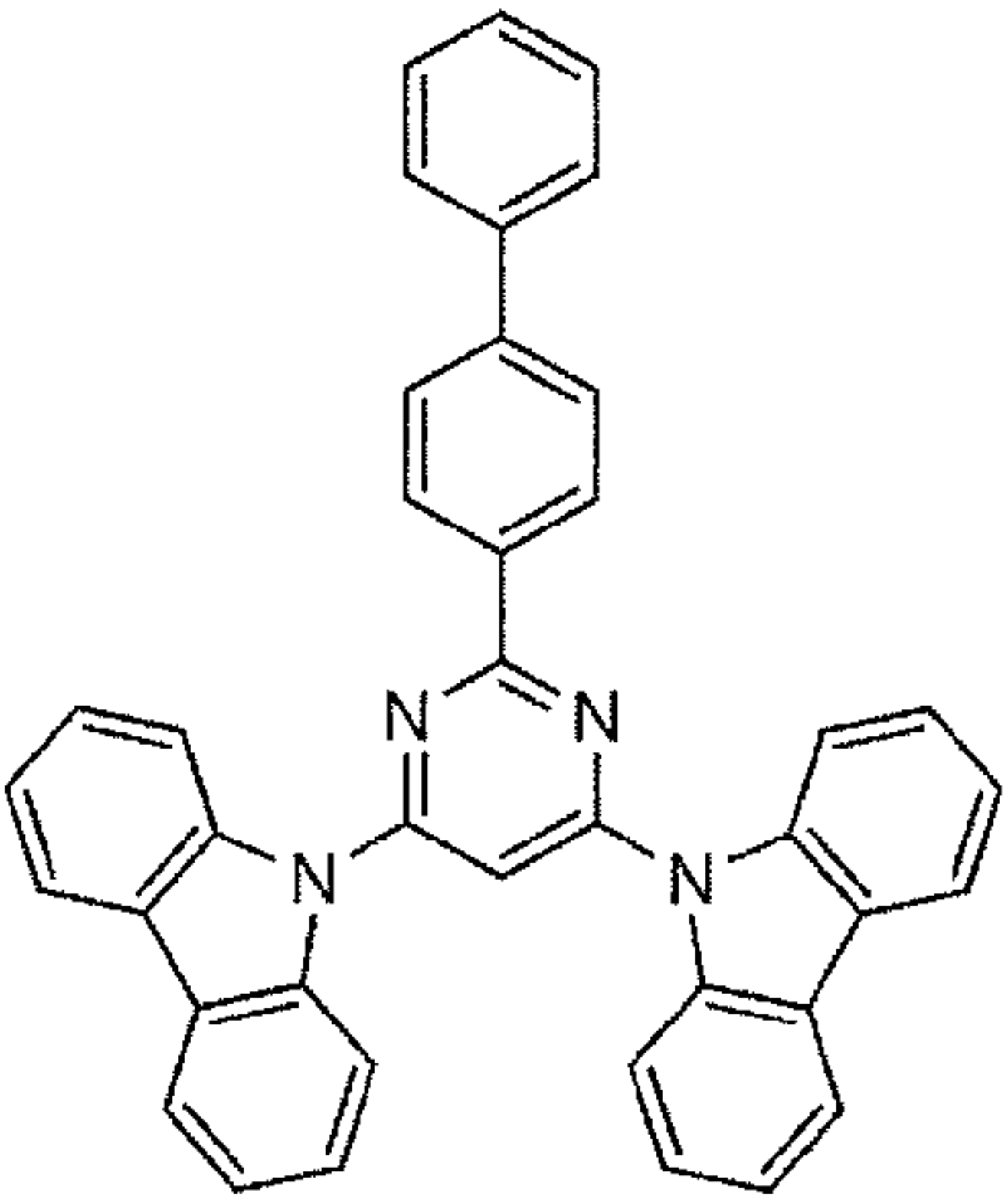
2-39



2-40

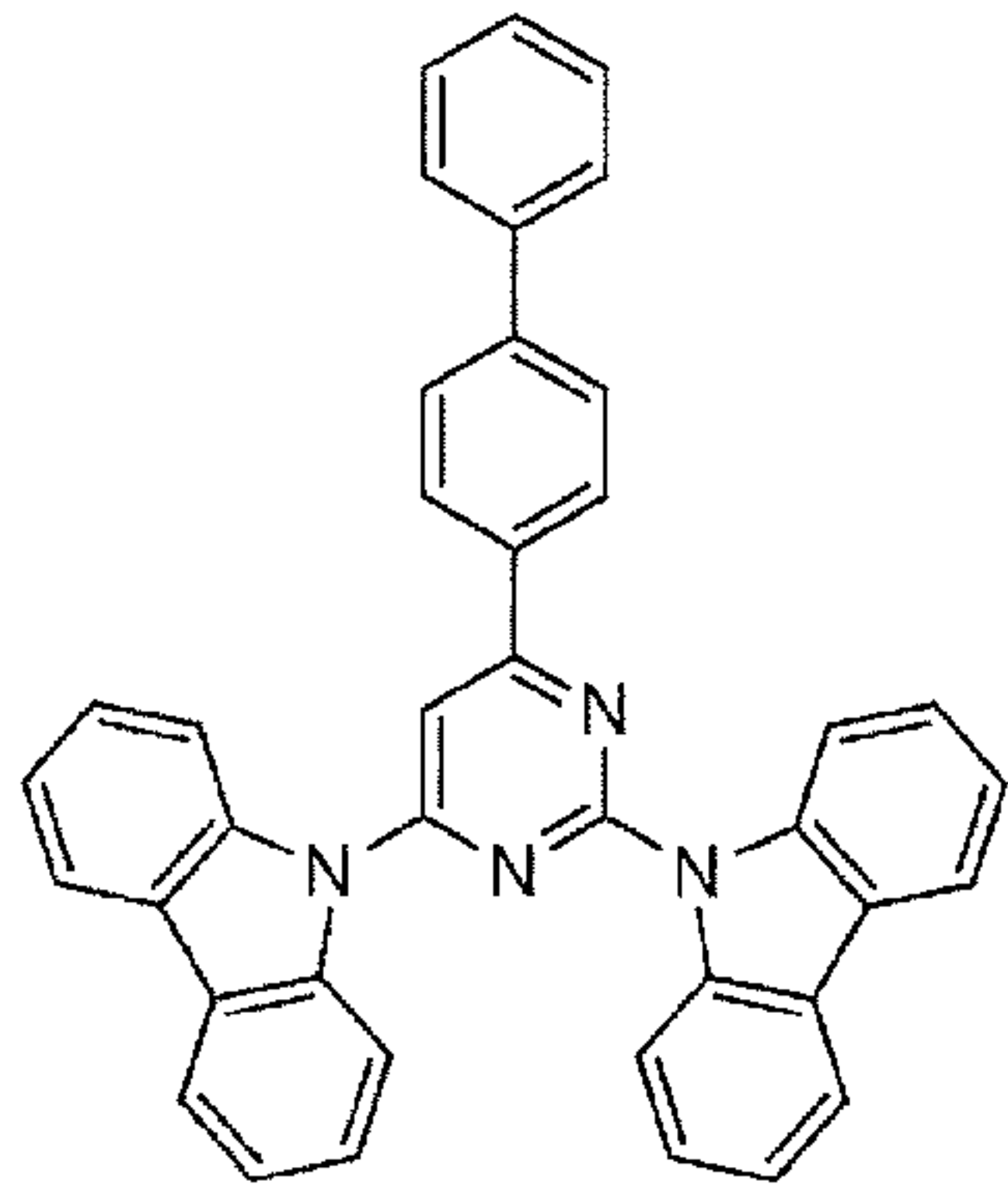


2-41

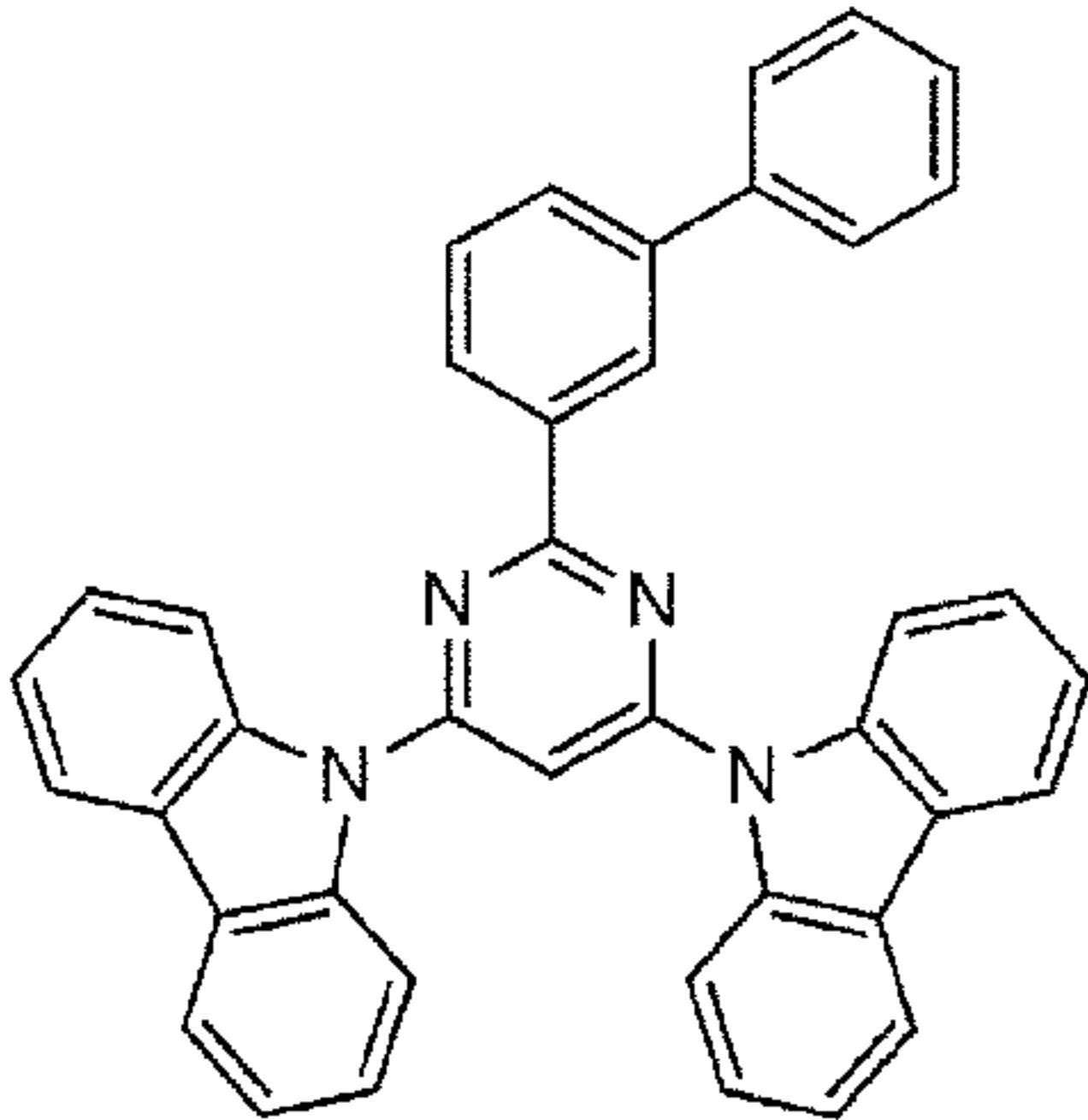


2-42

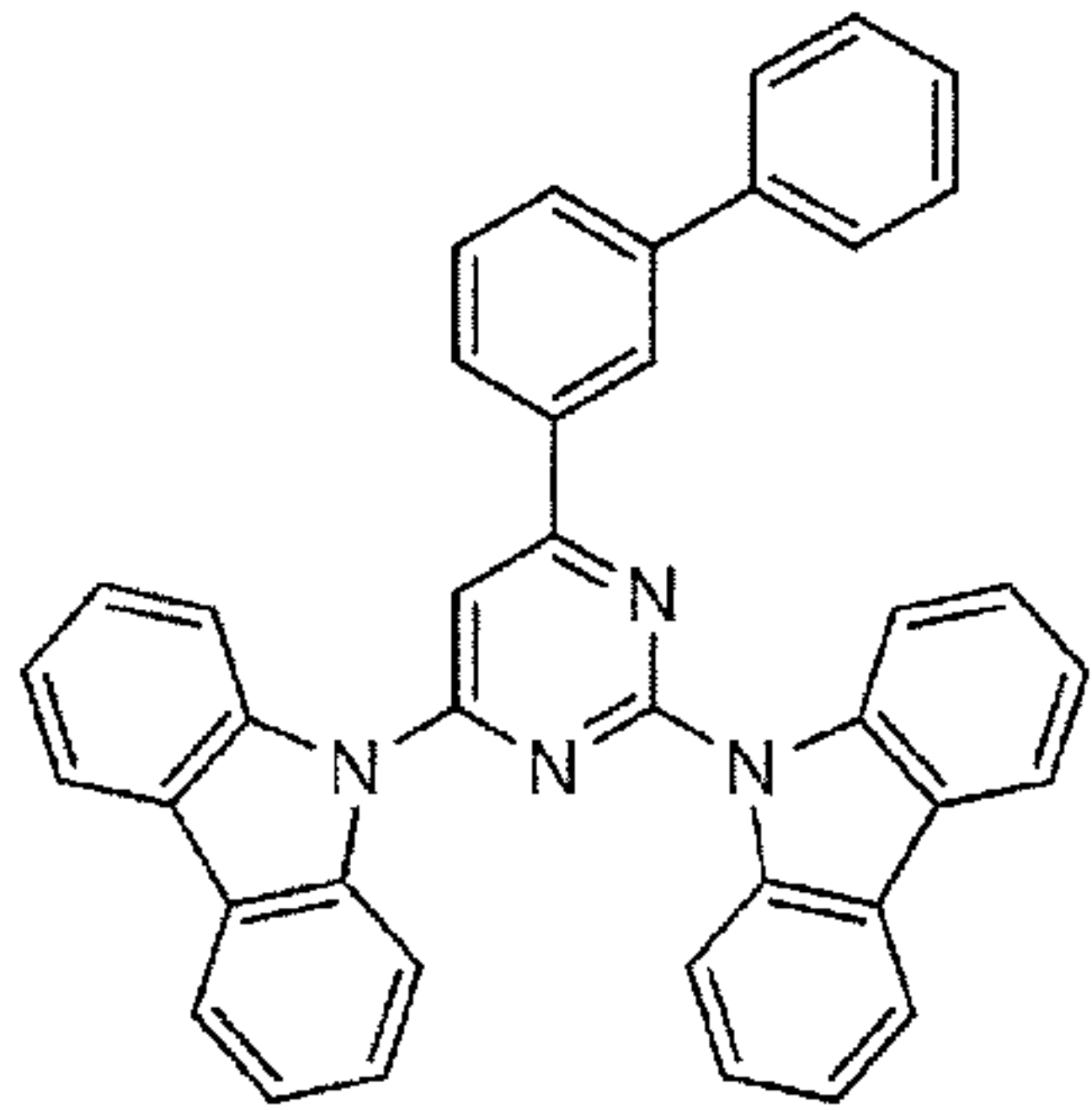
[化33]



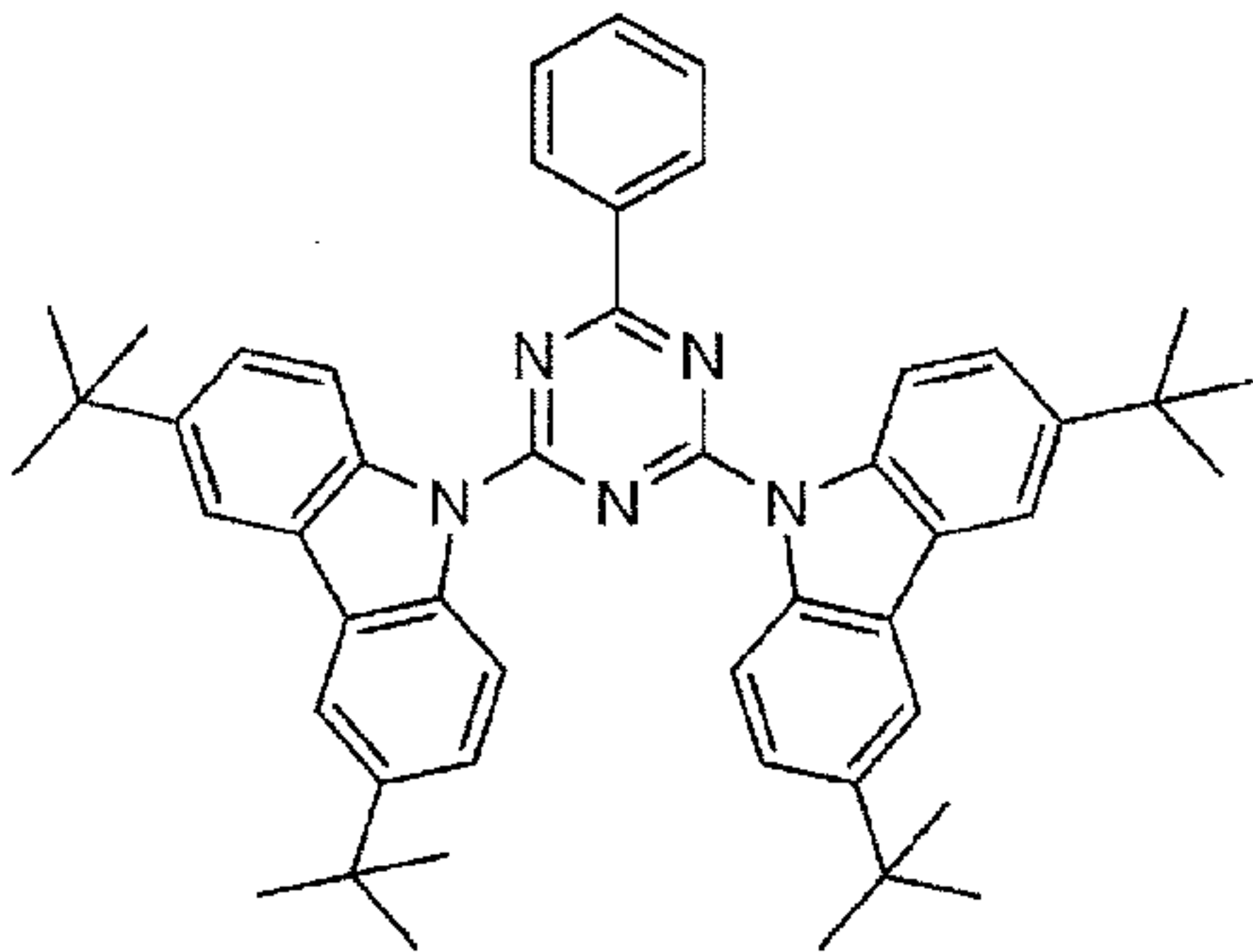
2-43



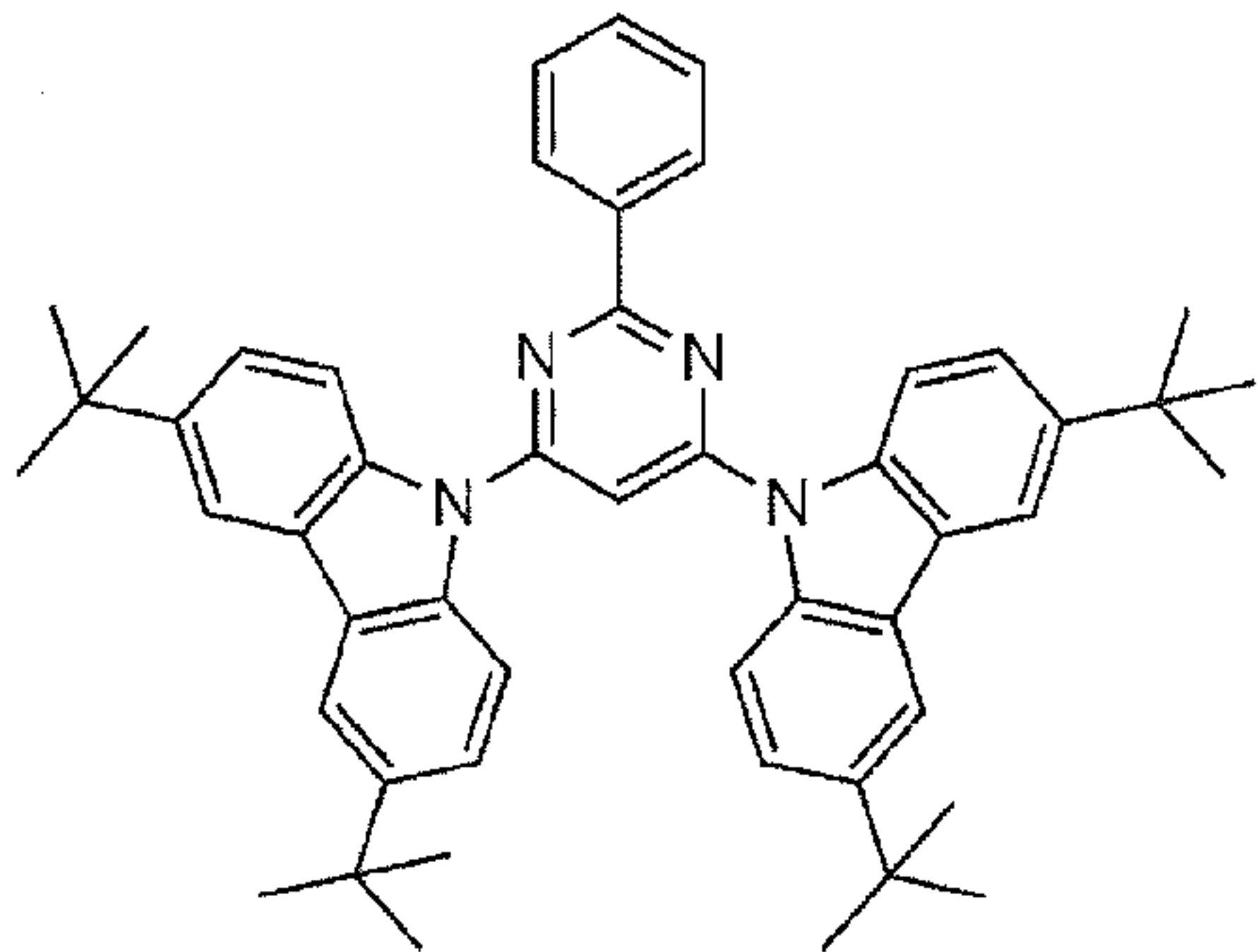
2-44



2-45

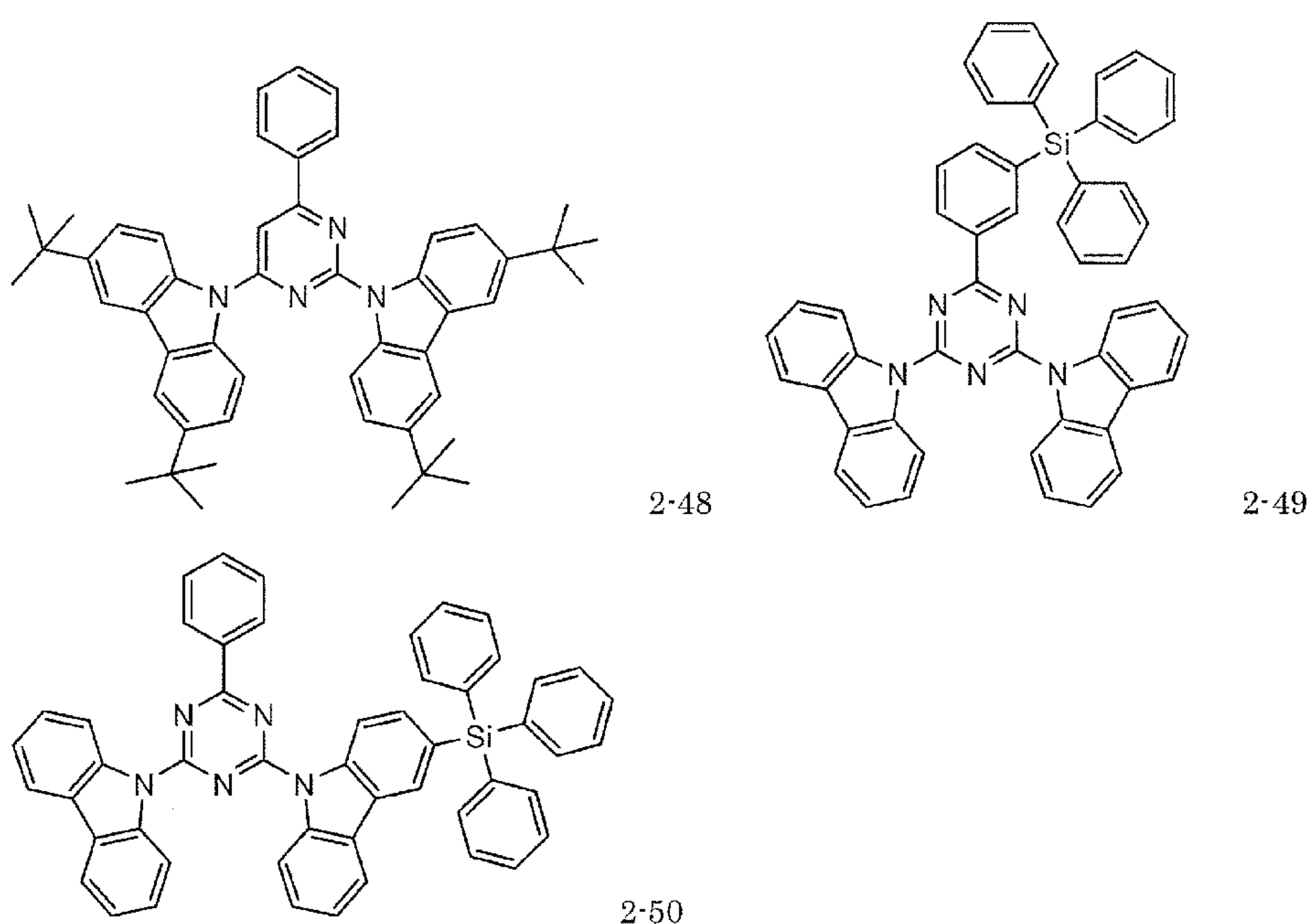


2-46



2-47

[化34]



[0052] 本発明の有機EL素子に用いられる有機発光材料の好ましい態様としては、下記一般式（3）または（4）で表されるホウ素含有多環芳香族化合物があるが、一般式（4）で表されるホウ素含有多環芳香族化合物であることがより好ましい。

[0053] 一般式（3）で表されるホウ素含有多環芳香族化合物について説明する。

[0054] X^3 はO、S、又はN-Ar³を表すが、少なくとも1つの X^3 はN-Ar³を表す。好ましくは、O又は、N-Ar³を表し、より好ましくはN-Ar³を表す。

[0055] Ar³は置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～8連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。

好ましくは置換若しくは未置換の炭素数6～12の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～12の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～6連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。

より好ましくは、置換若しくは未置換の炭素数6～10の芳香族炭化水素

基、置換若しくは未置換の炭素数3～10の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～4連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。

[0056] 未置換のAr³の具体例としては、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、アントラセン、クリセン、ピレン、フェナントレン、トリフェニレン、フルオレン、ベンゾ[a]アントラセンピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾール、又はこれらが2～8連結して構成される化合物から1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

好ましくは、ベンゼン、ナフタレン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾール、又はこれらが2～6連結して構成される化合物から1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

より好ましくは、ベンゼン、ナフタレン、ピリジン、ピリミジン、トリア

ジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン又はこれらが2～4連結して構成される化合物から1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

[0057] これら芳香族炭化水素基、又は芳香族複素環基又は連結芳香族基は、それぞれ置換基を有してもよい。置換基を有する場合の置換基は、シアノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、炭素数12～44のジアリールアミノ基である。なお、置換基の数は0～5、好ましくは0～2がよい。芳香族炭化水素基及び芳香族複素環基が置換基を有する場合の炭素数の計算には、置換基の炭素数を含まない。しかし、置換基の炭素数を含んだ合計の炭素数が上記範囲を満足することが好ましい。

[0058] 上記置換基の具体例としては、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノ、ジアントラニルアミノ、ジフェナンスレニルアミノ、ジピレニルアミノ等が挙げられる。好ましくは、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、又はジナフチルアミノが挙げられる。

[0059] R^3 は独立にシアノ基、重水素、炭素数12～44のジアリールアミノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基を表す。好ましくは、炭素数12～36のジアリールアミノ基、置換若しくは未置換の炭素数6～12の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置

換の炭素数 3 ～ 15 の芳香族複素環である。より好ましくは、炭素数 12 ～ 24 のジアリールアミノ基、置換若しくは未置換の炭素数 6 ～ 10 の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数 3 ～ 12 の芳香族複素環基である。i と j は、0 ～ 4 の整数を表し、k は 0 ～ 3 の整数を表す。

[0060] R^3 が炭素数 12 ～ 44 のジアリールアミノ基、炭素数 1 ～ 10 の脂肪族炭化水素基を表す場合の具体例としては、ジフェニルアミノ、ジビフェニルアミノ、フェニルビフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノ、ジアントラニルアミノ、ジフェナンスレニルアミノ、ジピレニルアミノ、（9-フェニルカルバゾリル）フェニルアミノ、ジベンゾフラニルフェニル、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニルが挙げられる。好ましくは、ジフェニルアミノ、ジビフェニルアミノ、フェニルビフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノ、ジアントラニルアミノ、ジフェナンスレニルアミノ、ジピレニルアミノが挙げられる。より好ましくは、ジフェニルアミノ、ジビフェニルアミノ、フェニルビフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノが挙げられる。

[0061] R^3 が未置換の炭素数 6 ～ 18 の芳香族炭化水素基、又は未置換の炭素数 3 ～ 17 の芳香族複素環基を表す場合の具体例としては、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、アントラセン、クリセン、ピレン、フェナントレン、トリフェニレン、フルオレン、ベンゾ[a]アントラセン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフ

エン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾールから1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

好ましくは、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾールから1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

より好ましくは、ベンゼン、ナフタレンから1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

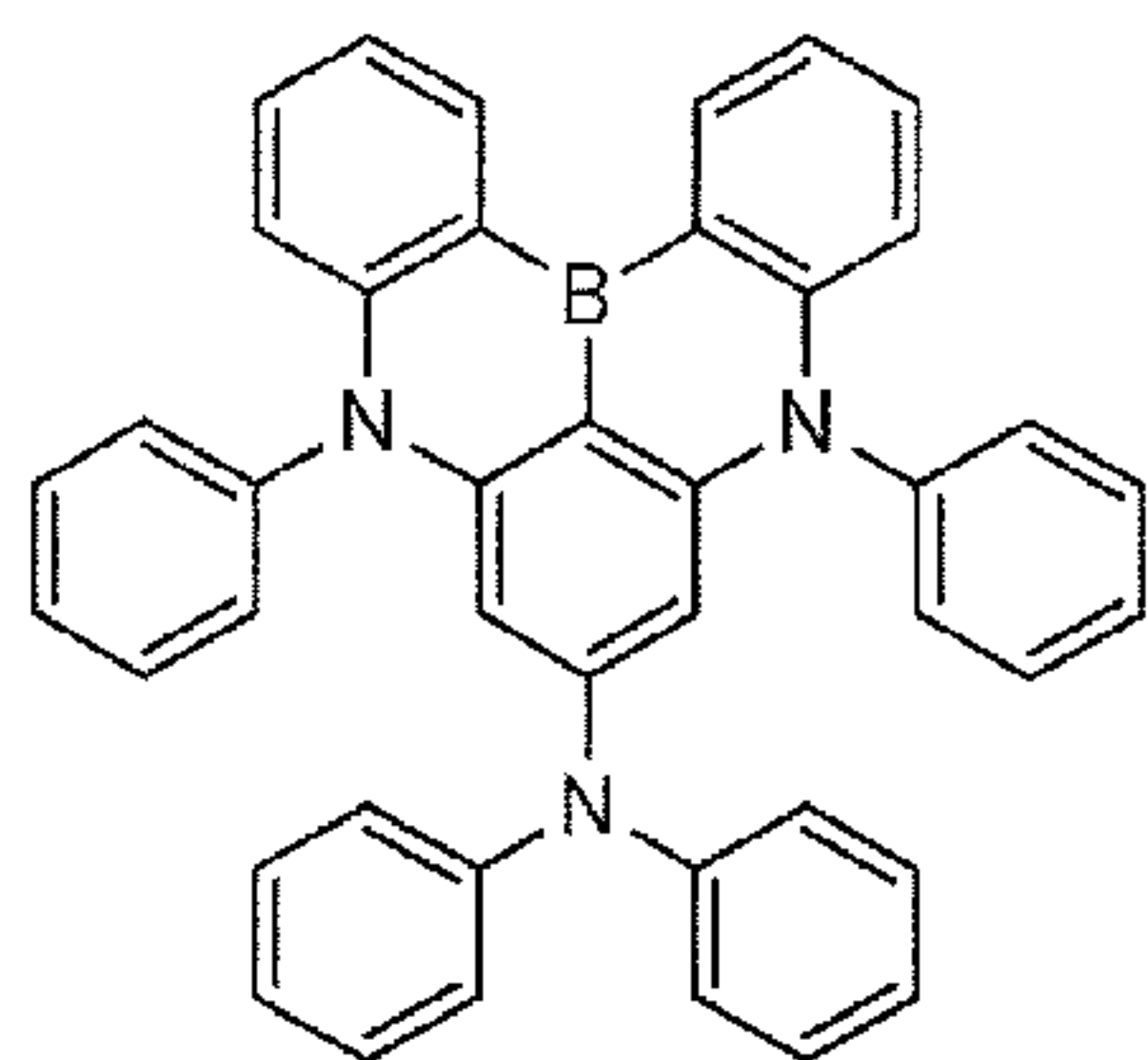
[0062] これら芳香族炭化水素基又は芳香族複素環基は、それぞれ置換基を有してもよい。置換基を有する場合の置換基は、シアノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、炭素数12～44のジアリールアミノ基である。なお、置換基の数は0～5、好ましくは0～2がよい。芳香族炭化水素基及び芳香族複素環基が置換基を有する場合の炭素数の計算には、置換基の炭素数を含まない。しかし、置換基の炭素数を含んだ合計の炭素数が上記範囲を満足することが好ましい。

[0063] 上記置換基の具体例としては、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、
・BR>Wナフチルアミノ、ジアントラニルアミノ、ジフェナンスレニルアミノ、ジピレニルアミノ等が挙げられる。好ましくは、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、

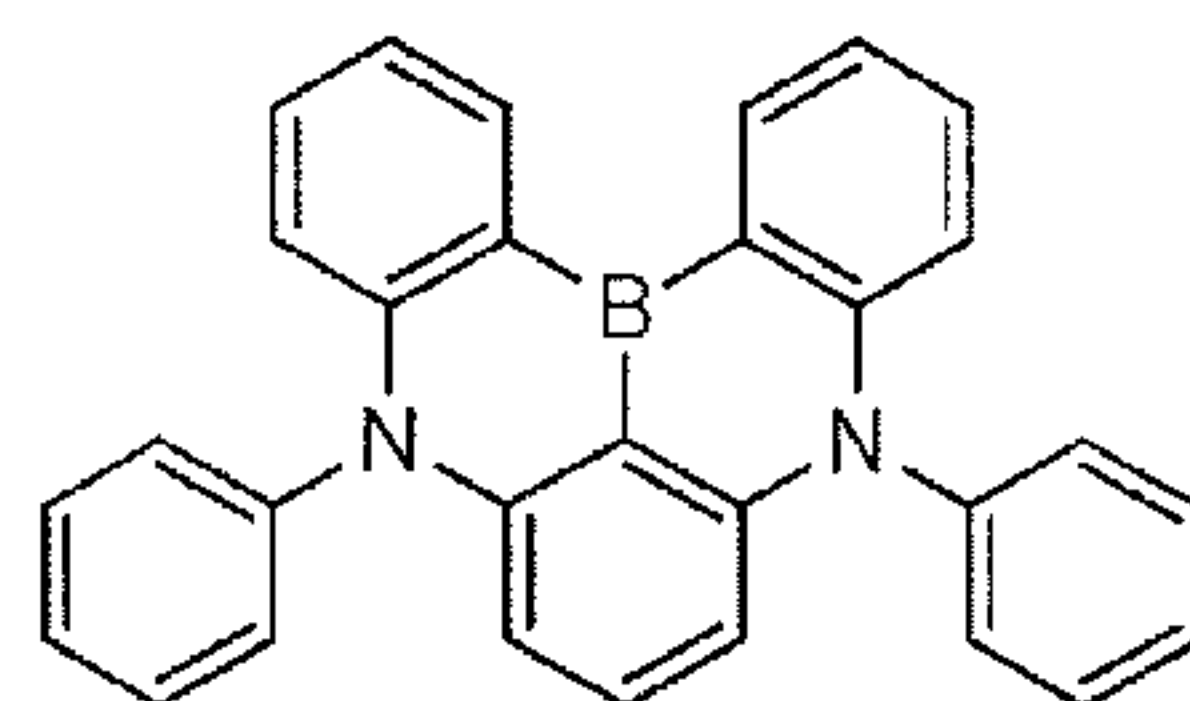
又はジナフチルアミノが挙げられる。

[0064] 一般式（3）で表される化合物の具体的な例を以下に示すが、これら例示化合物に限定されるものではない。

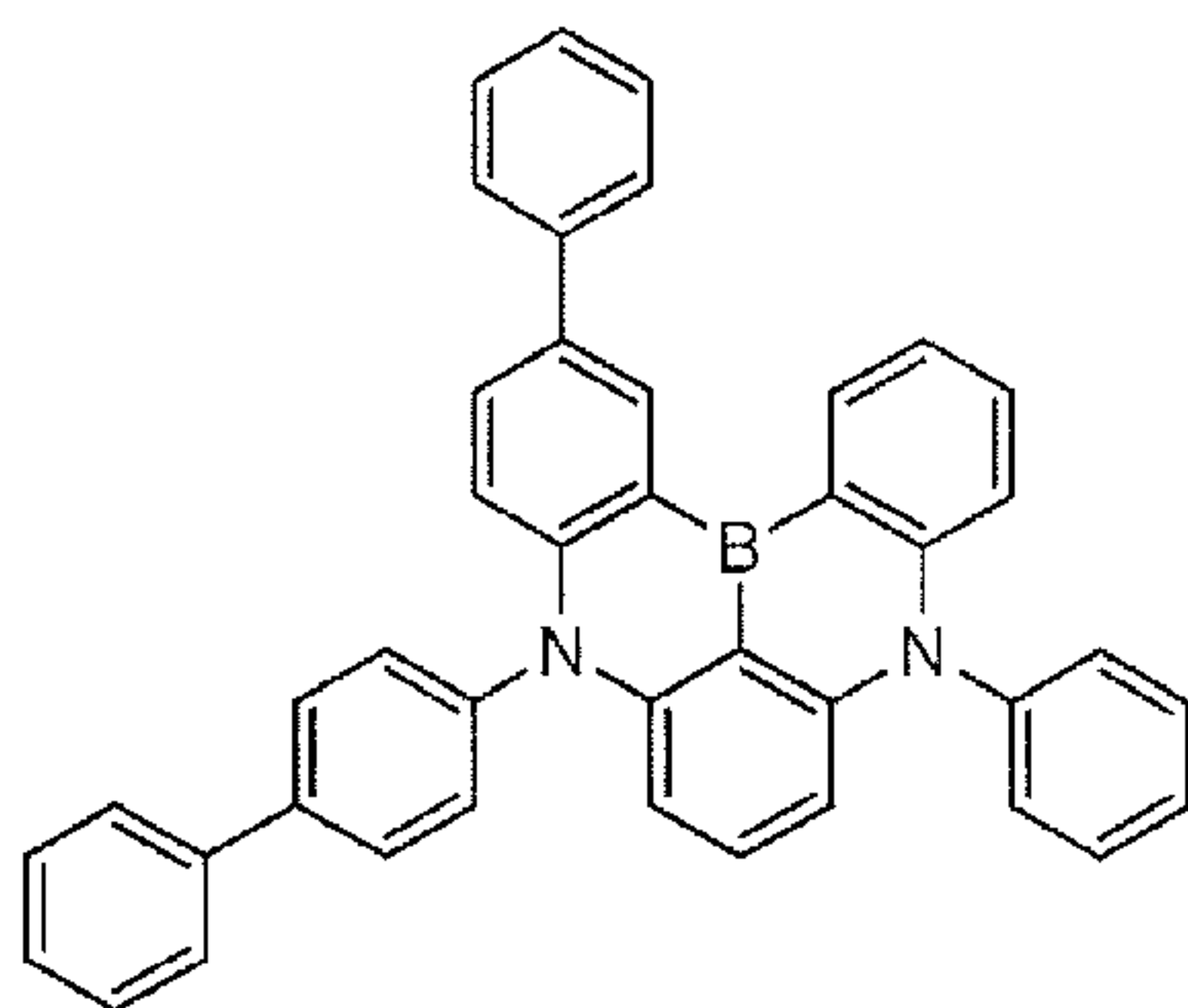
[0065] [化35]



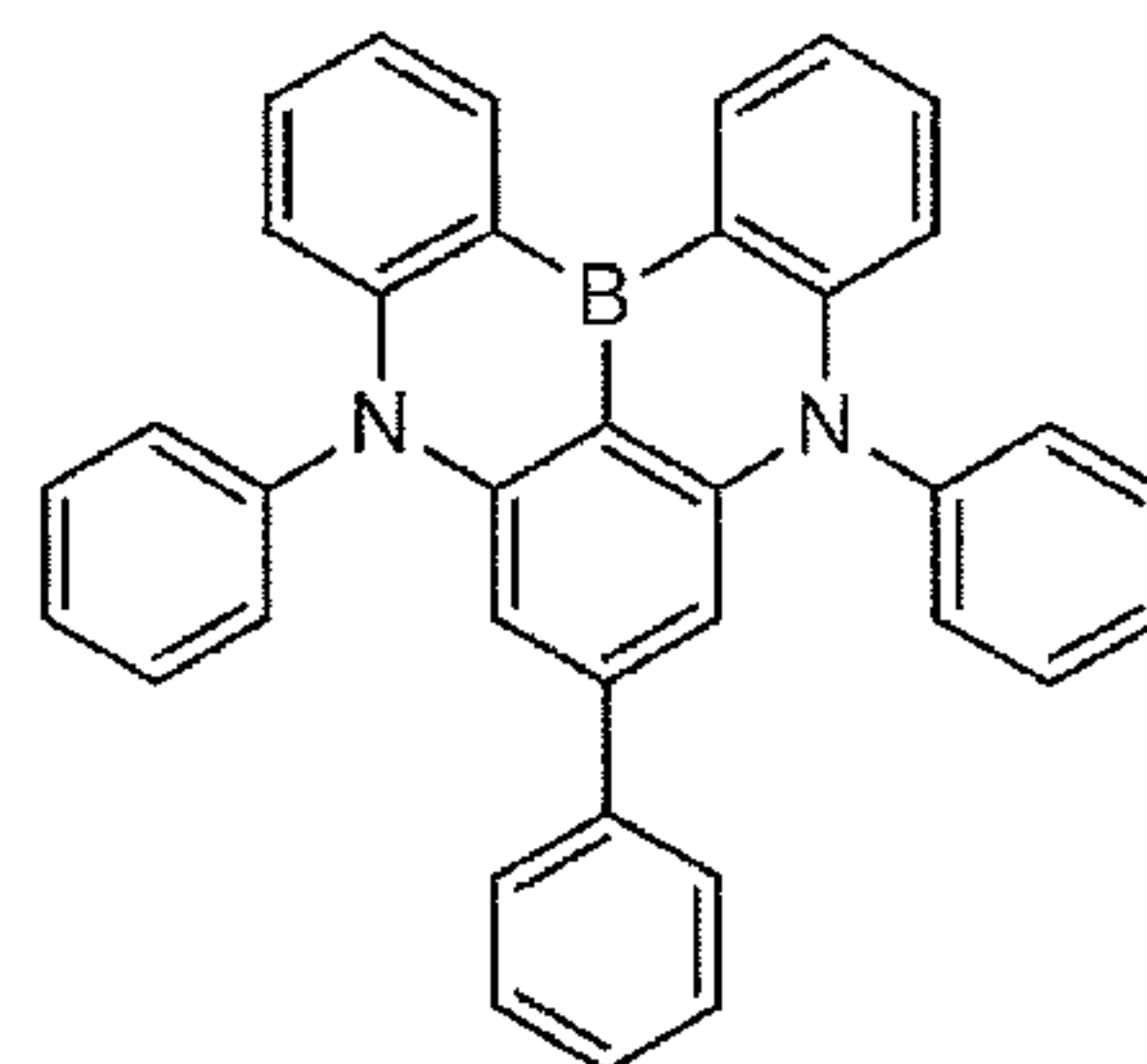
3-1



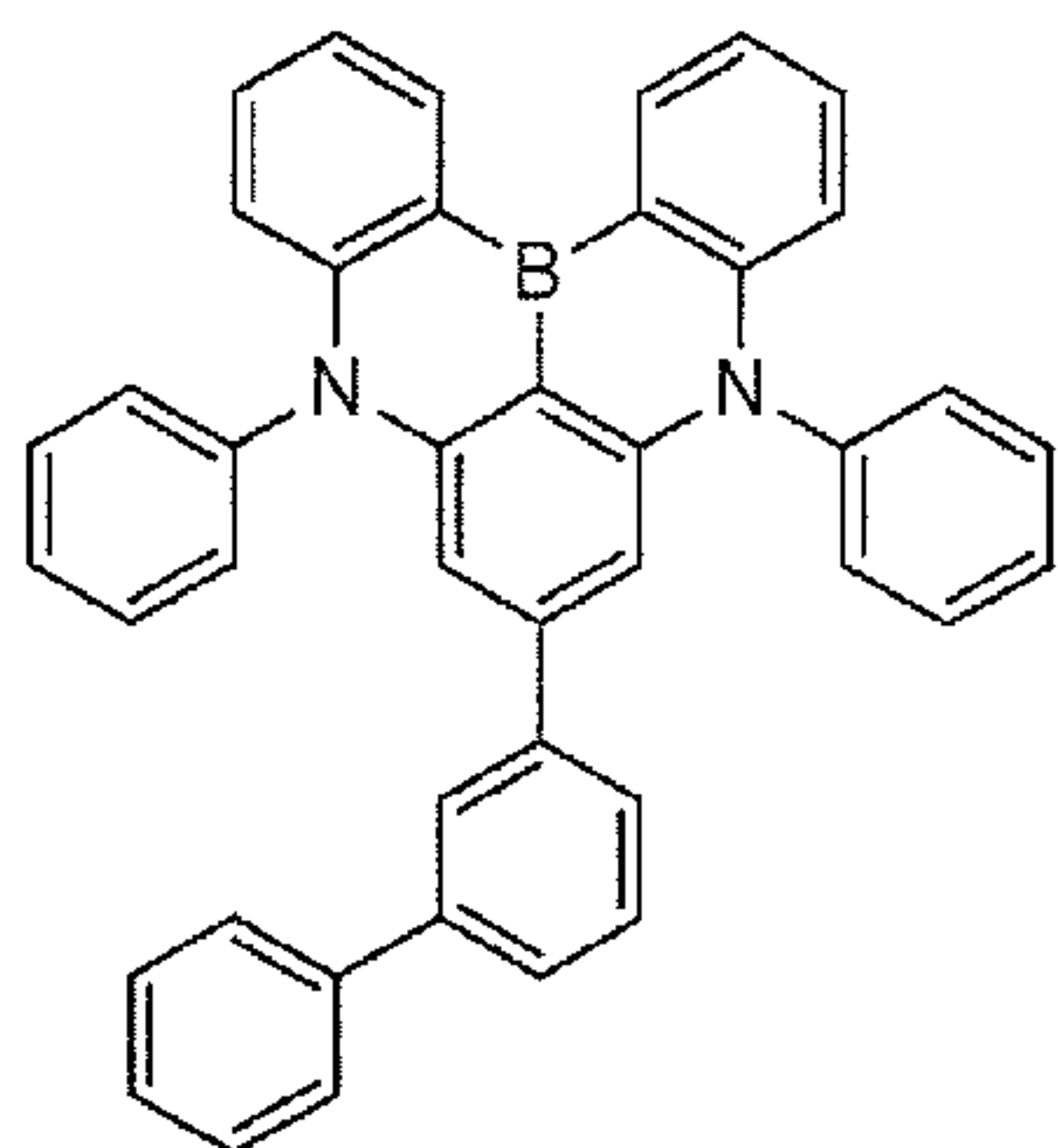
3-2



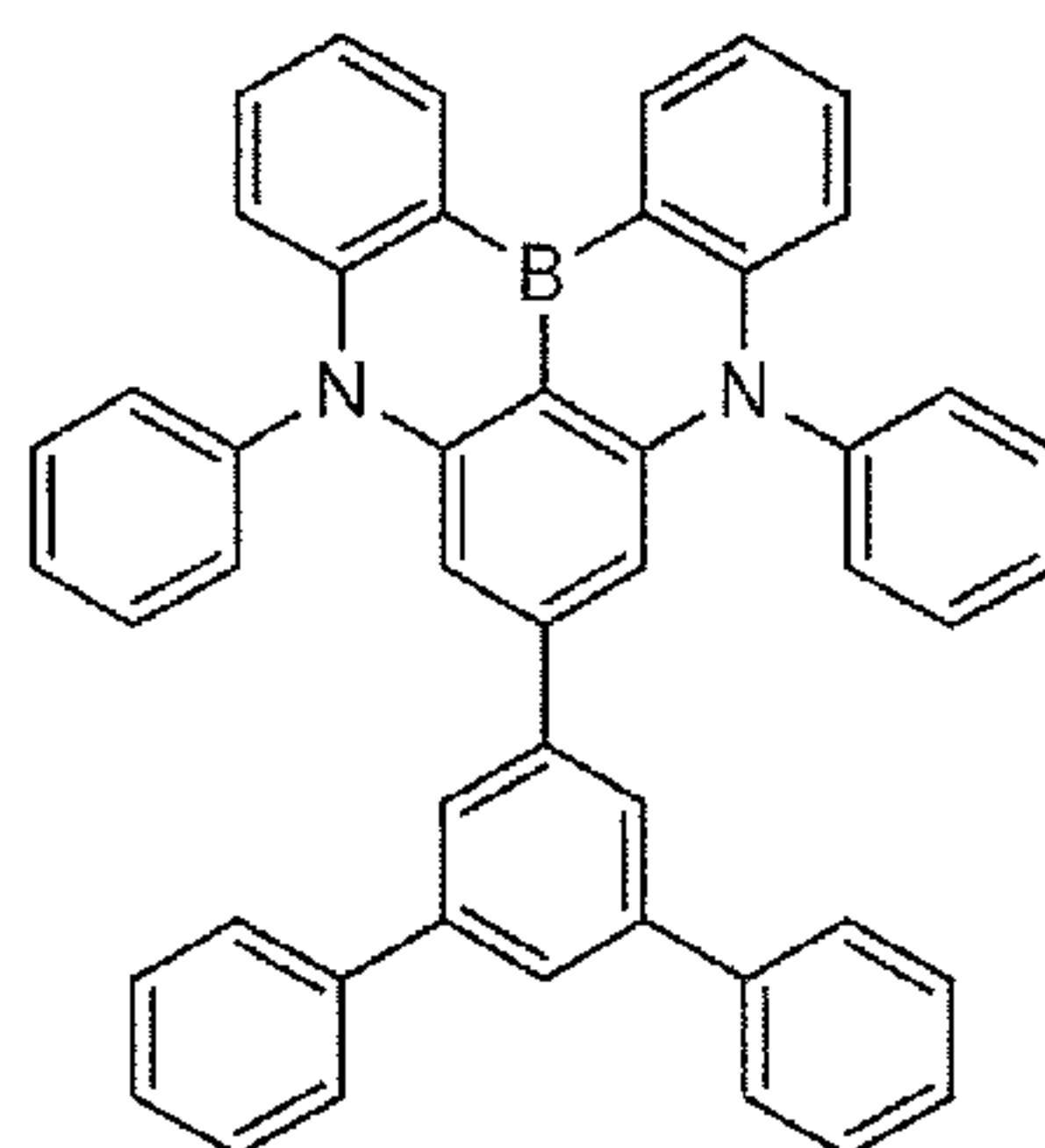
3-3



3-4

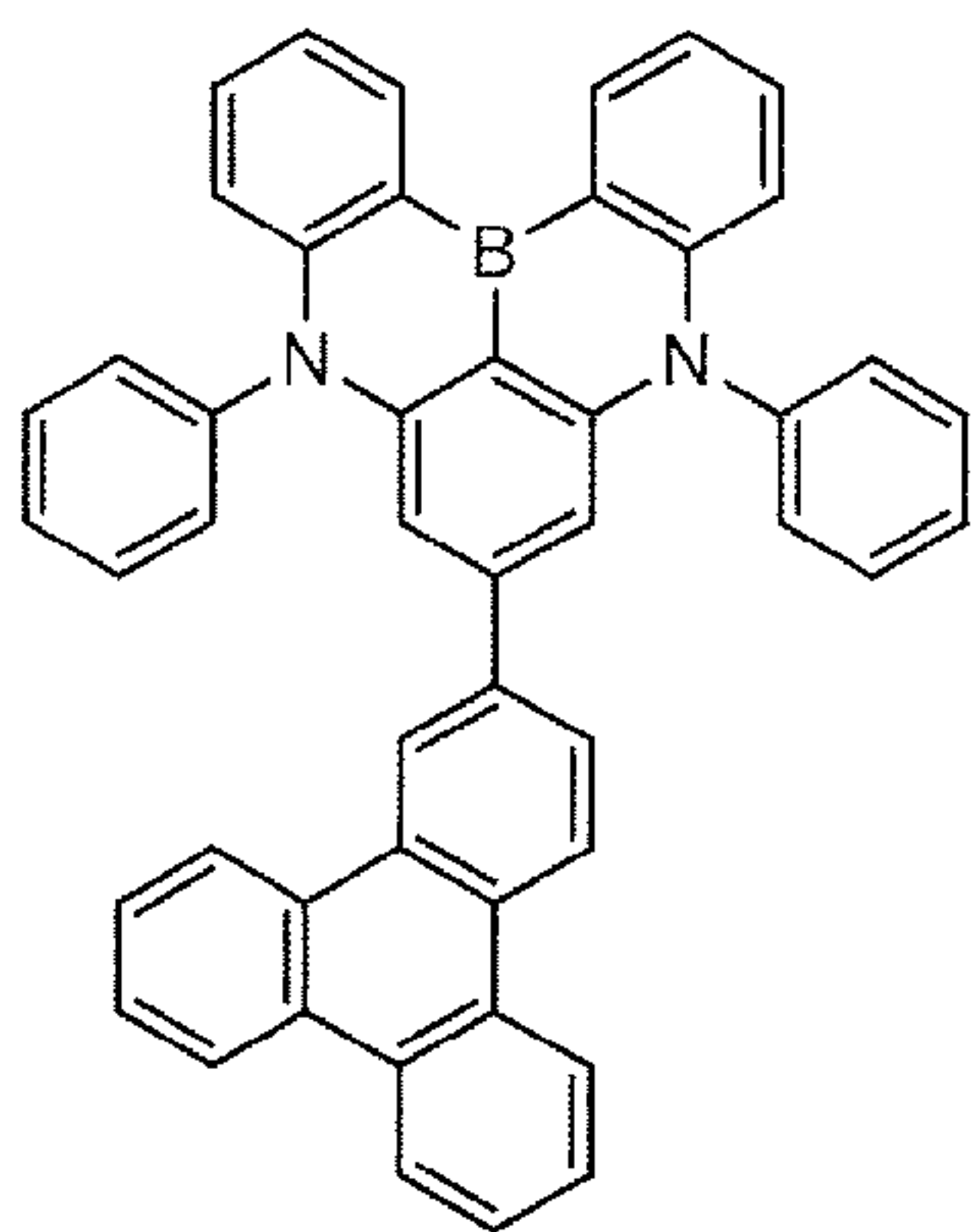


3-5

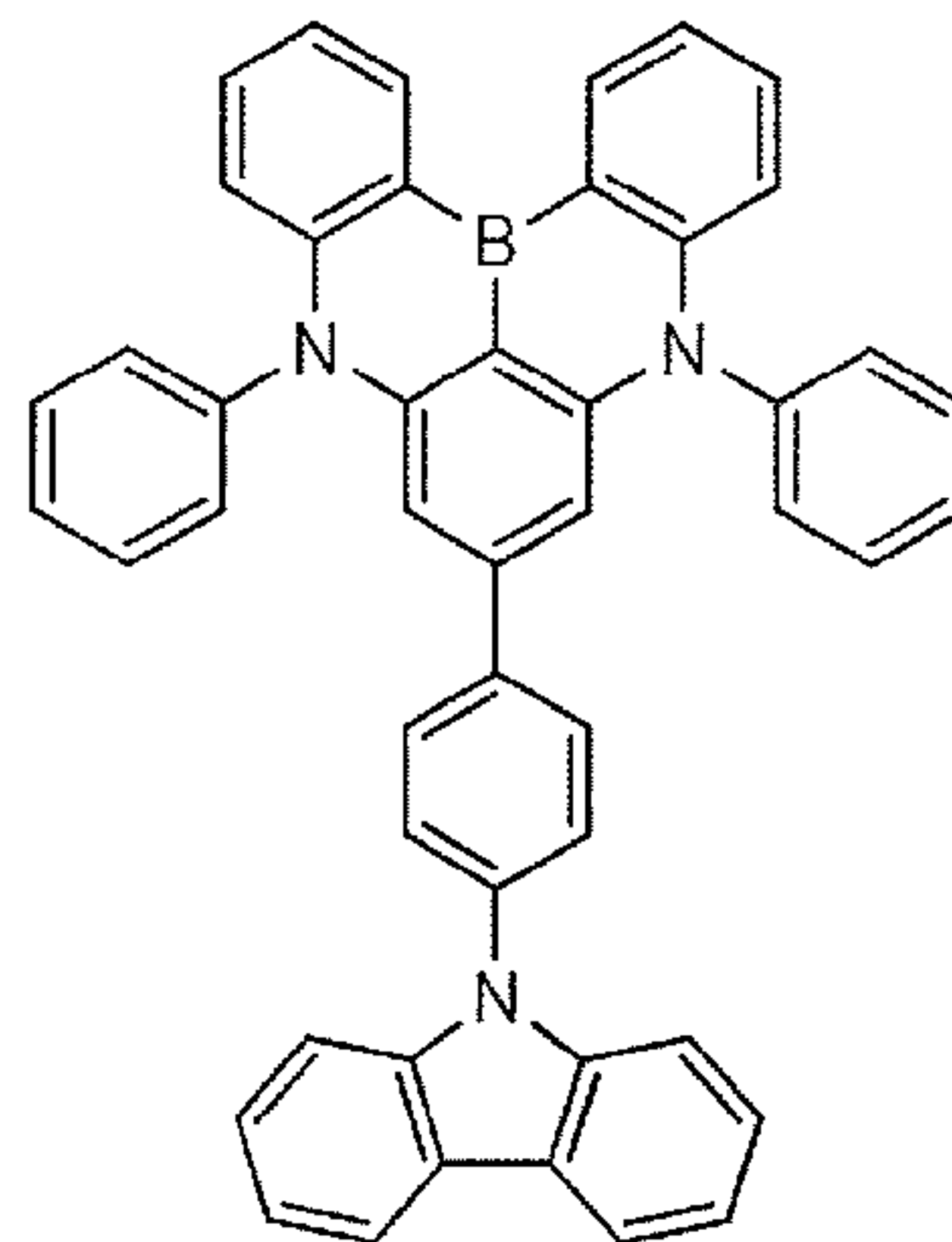


3-6

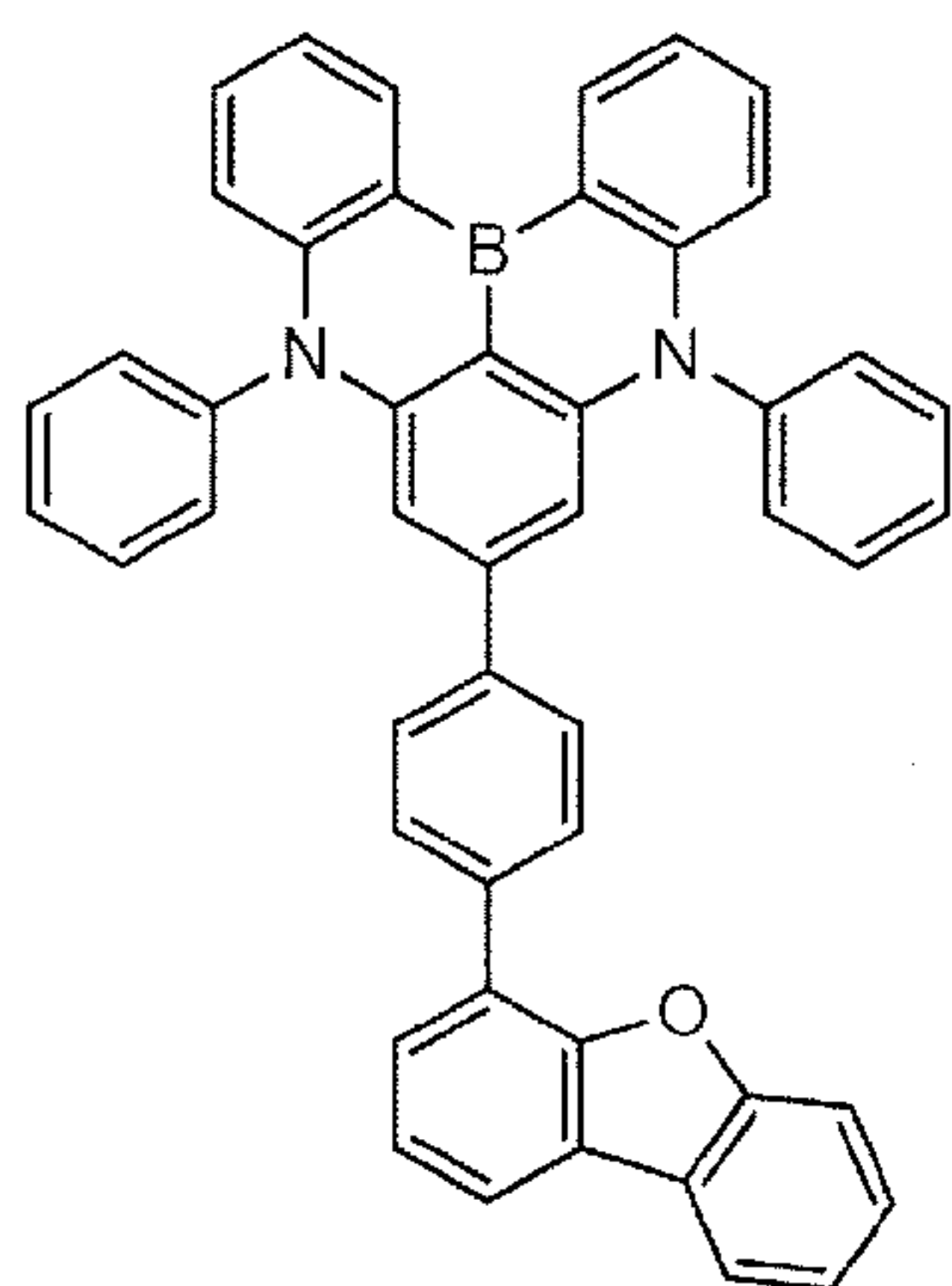
[化36]



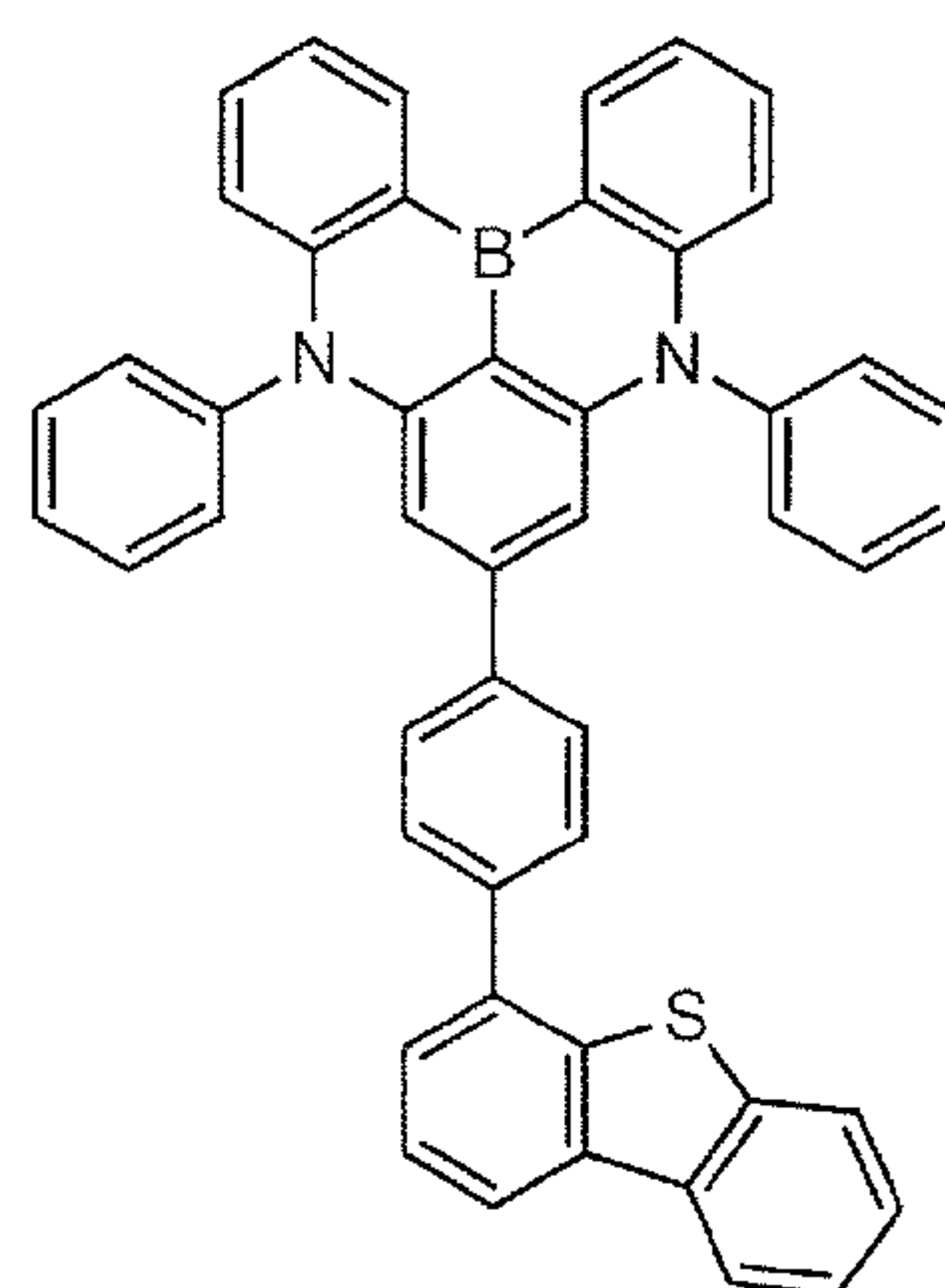
3-7



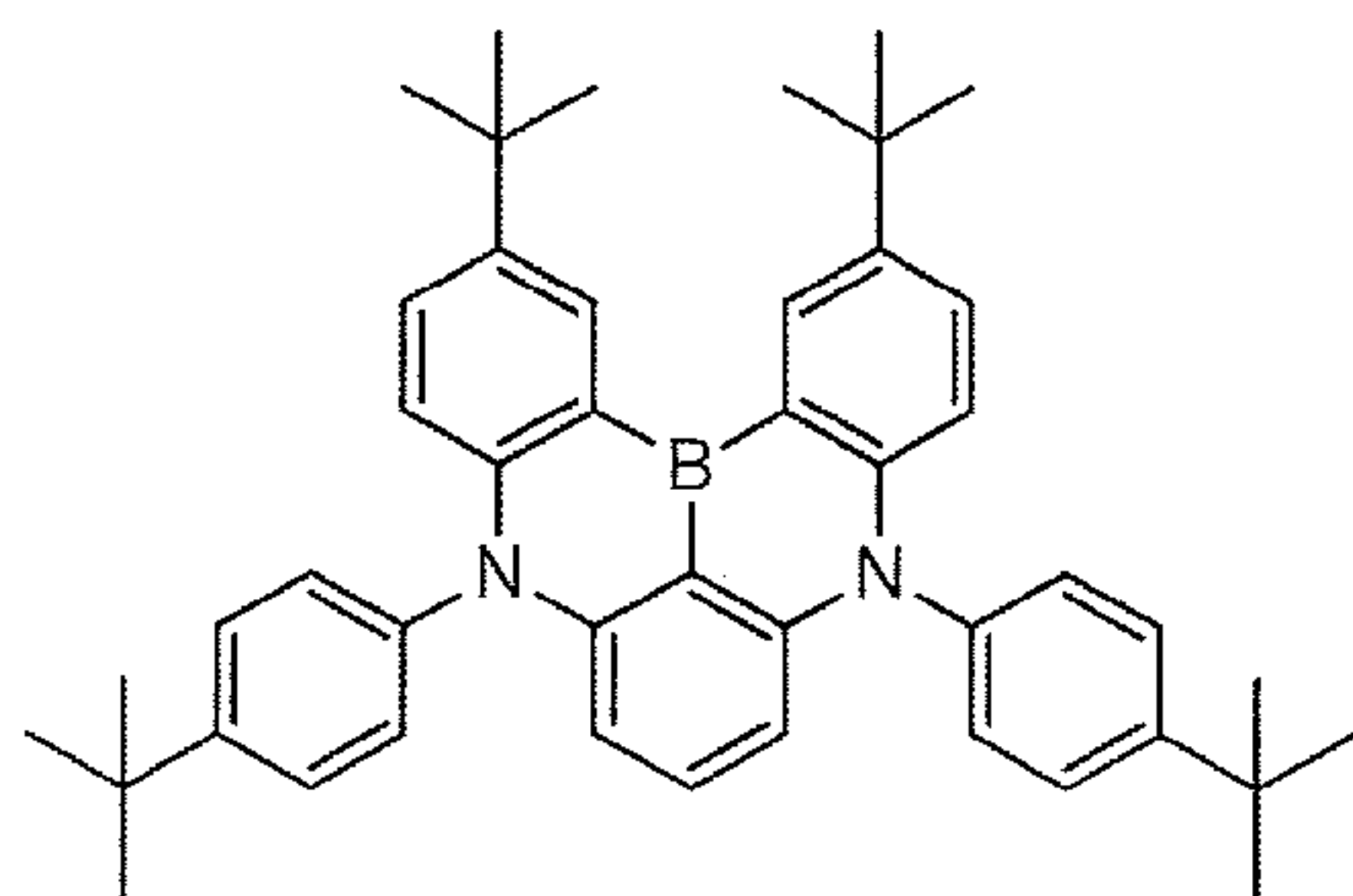
3-8



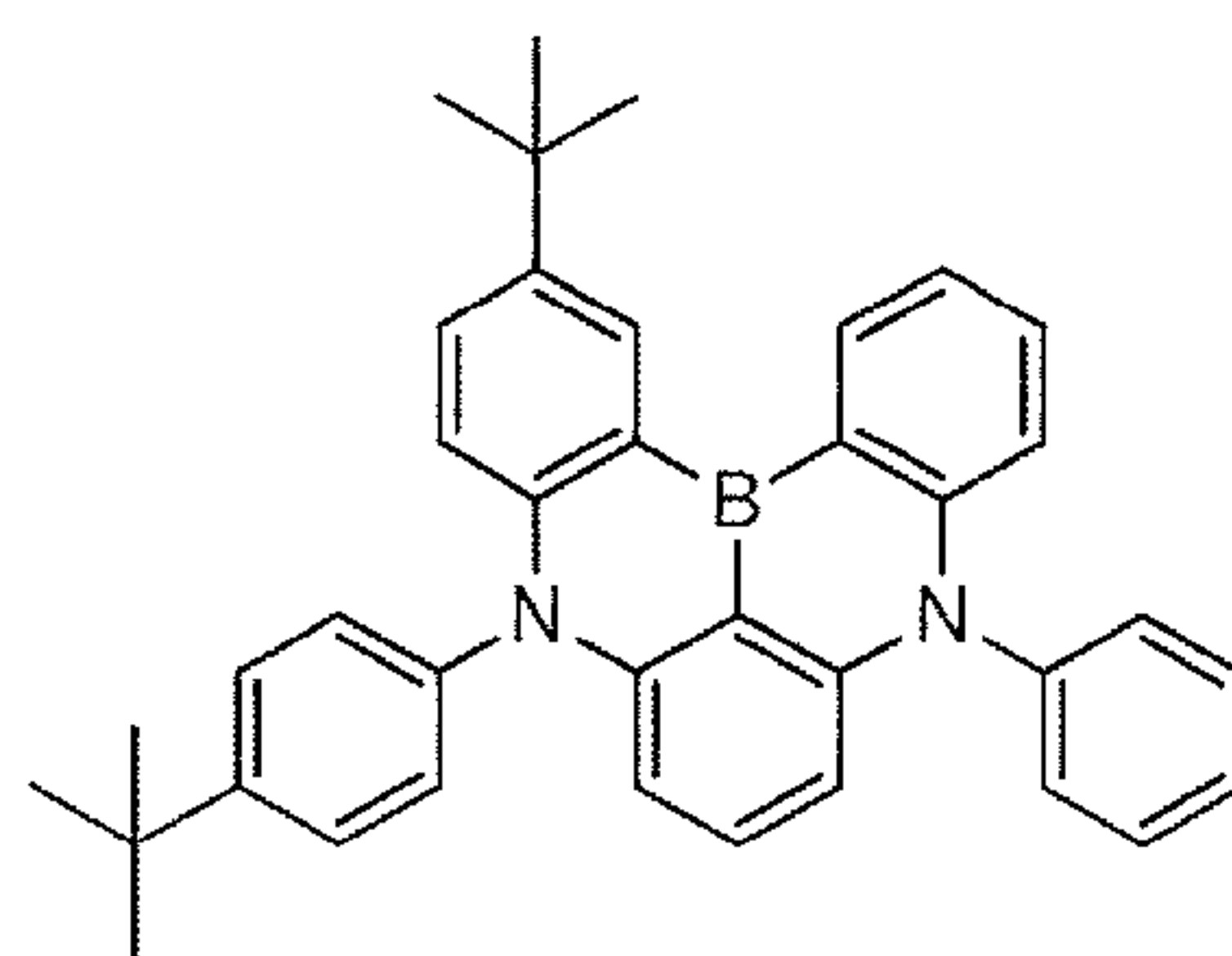
3-9



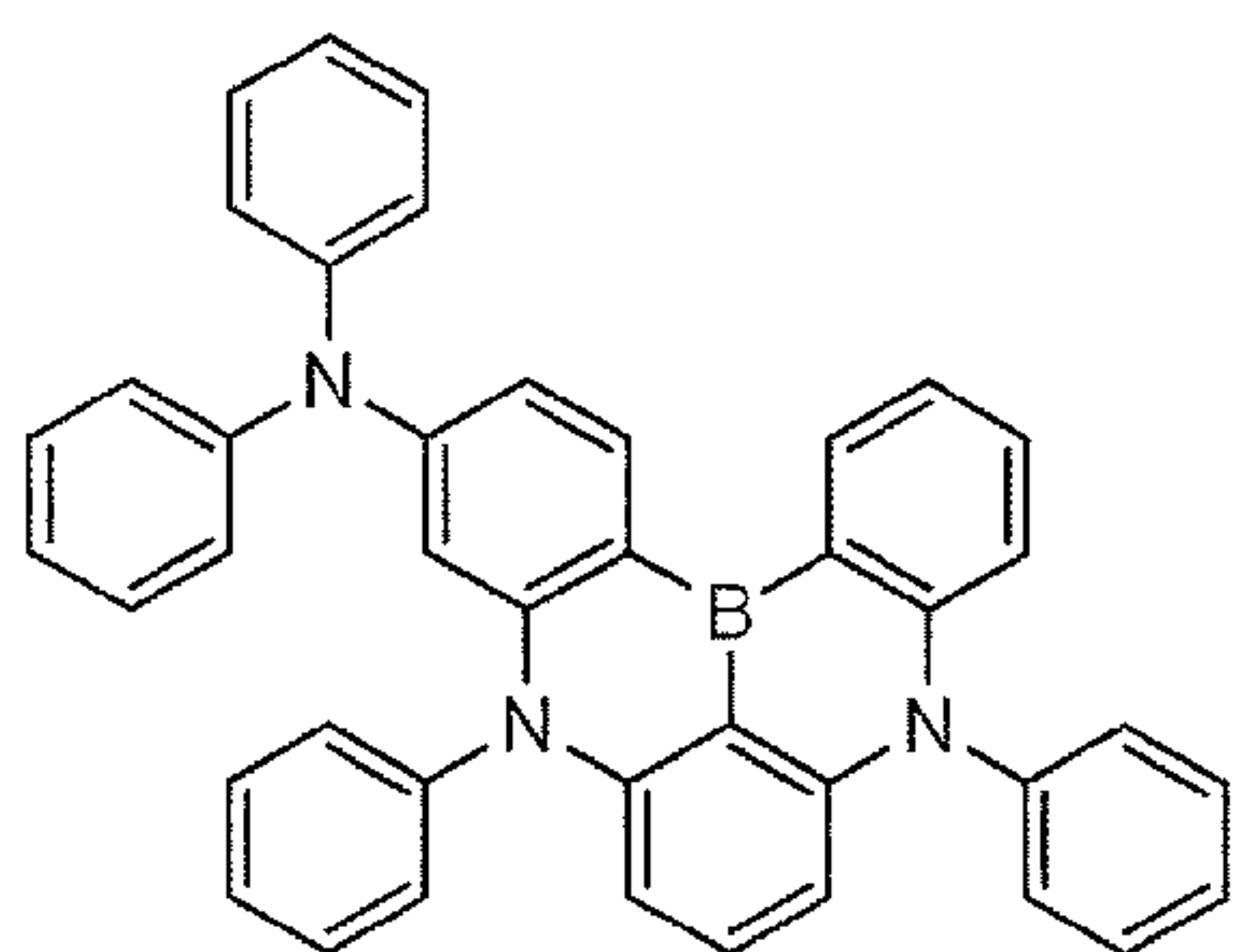
3-10



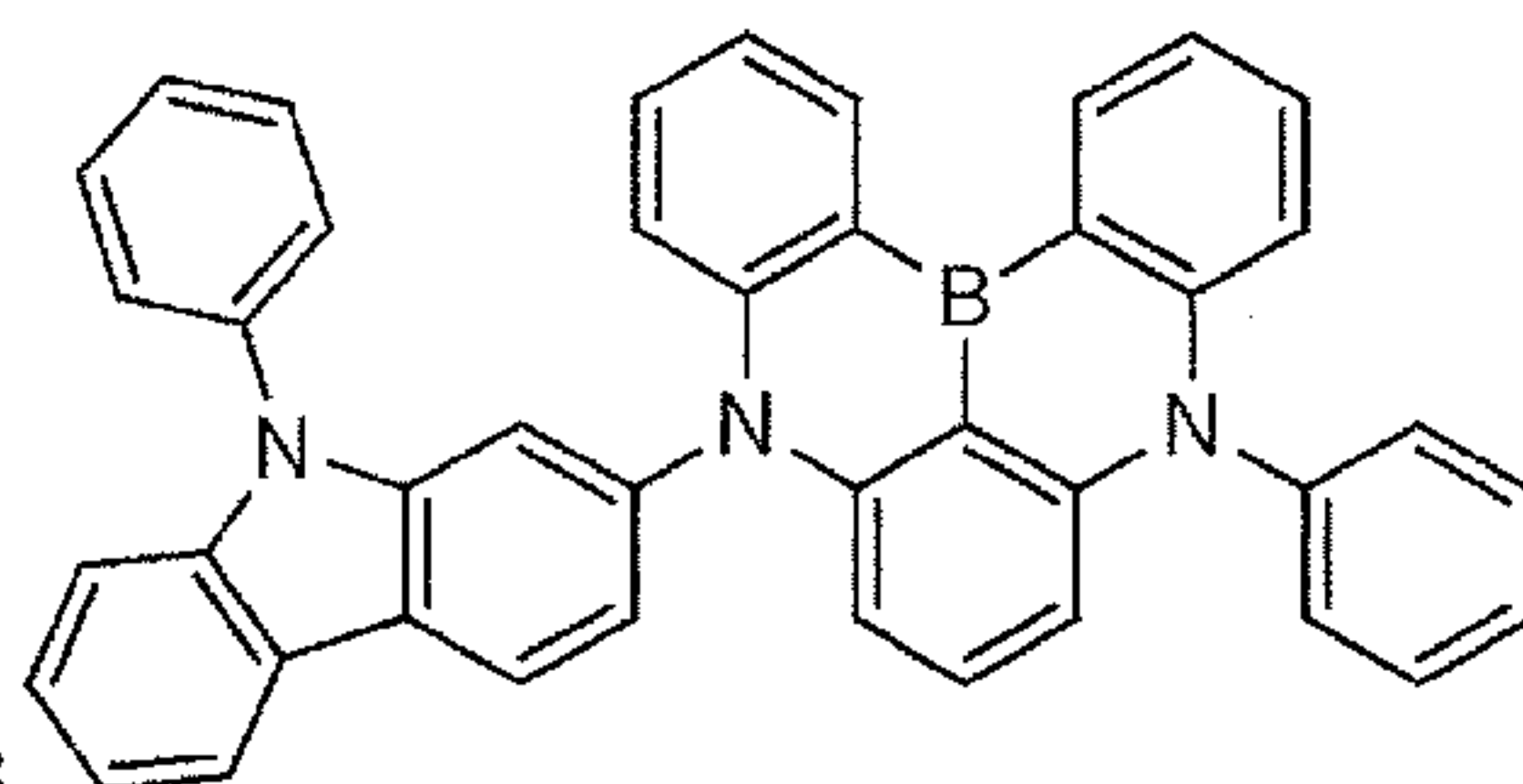
3-11



3-12

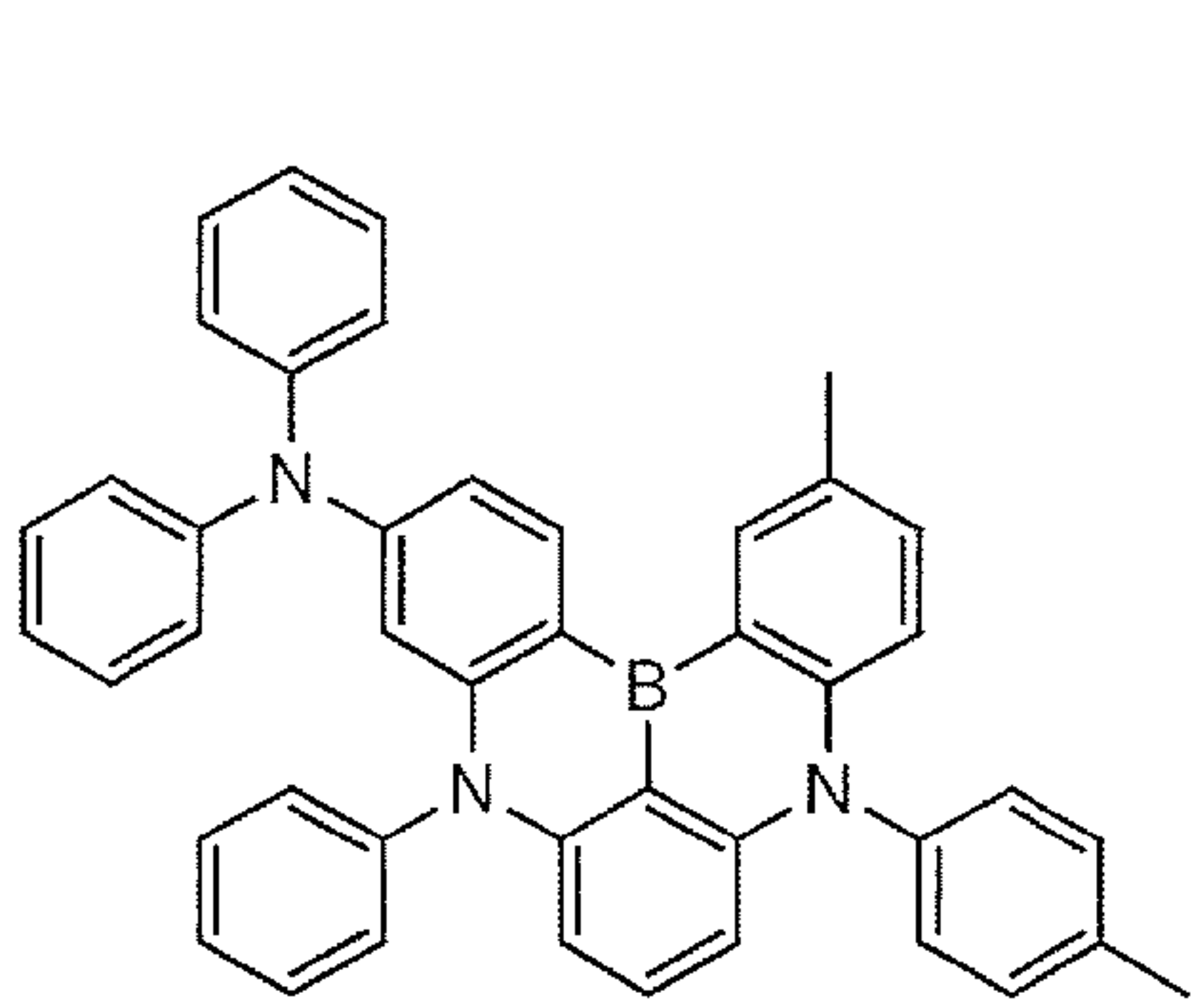


3-13

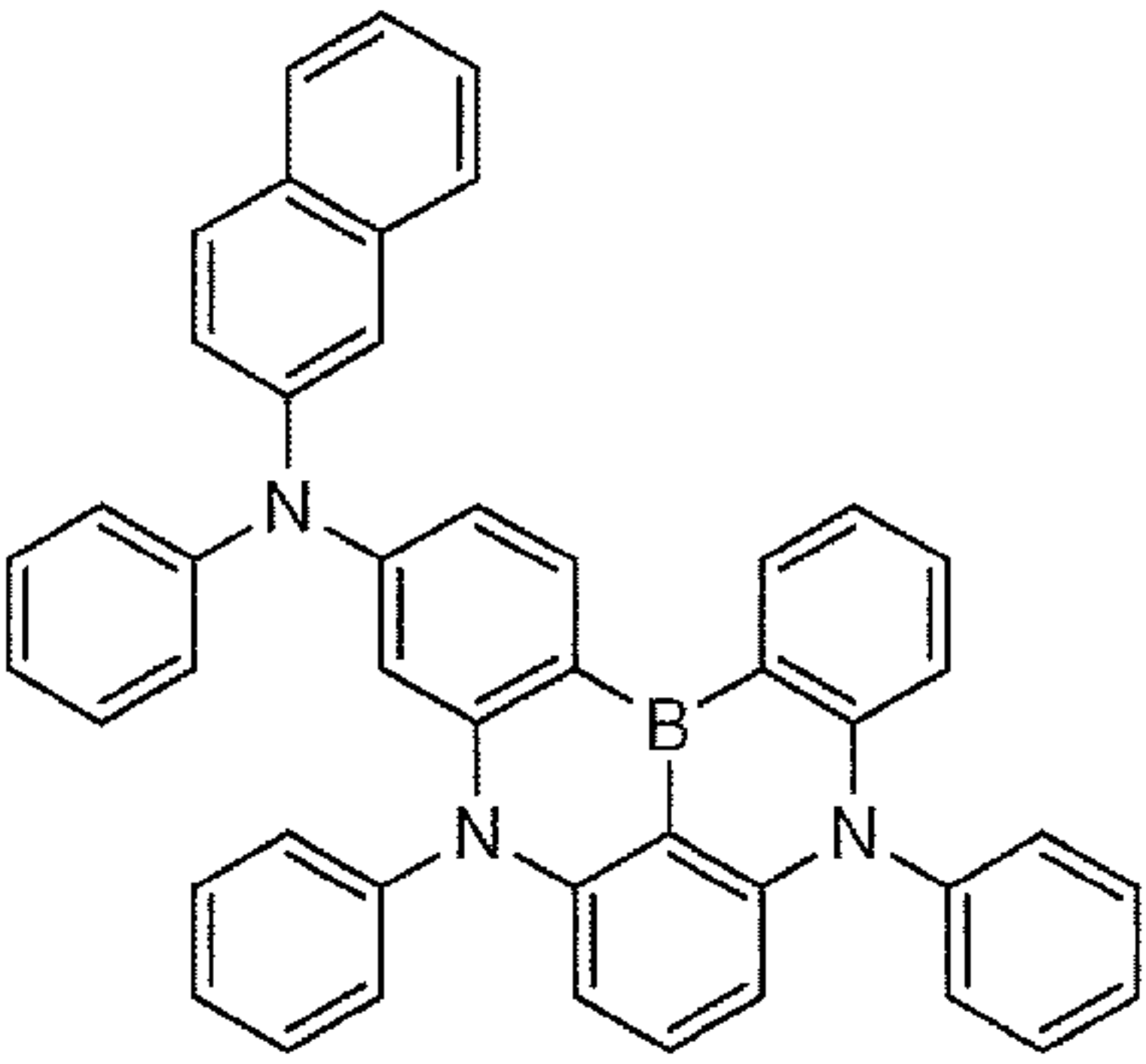


3-14

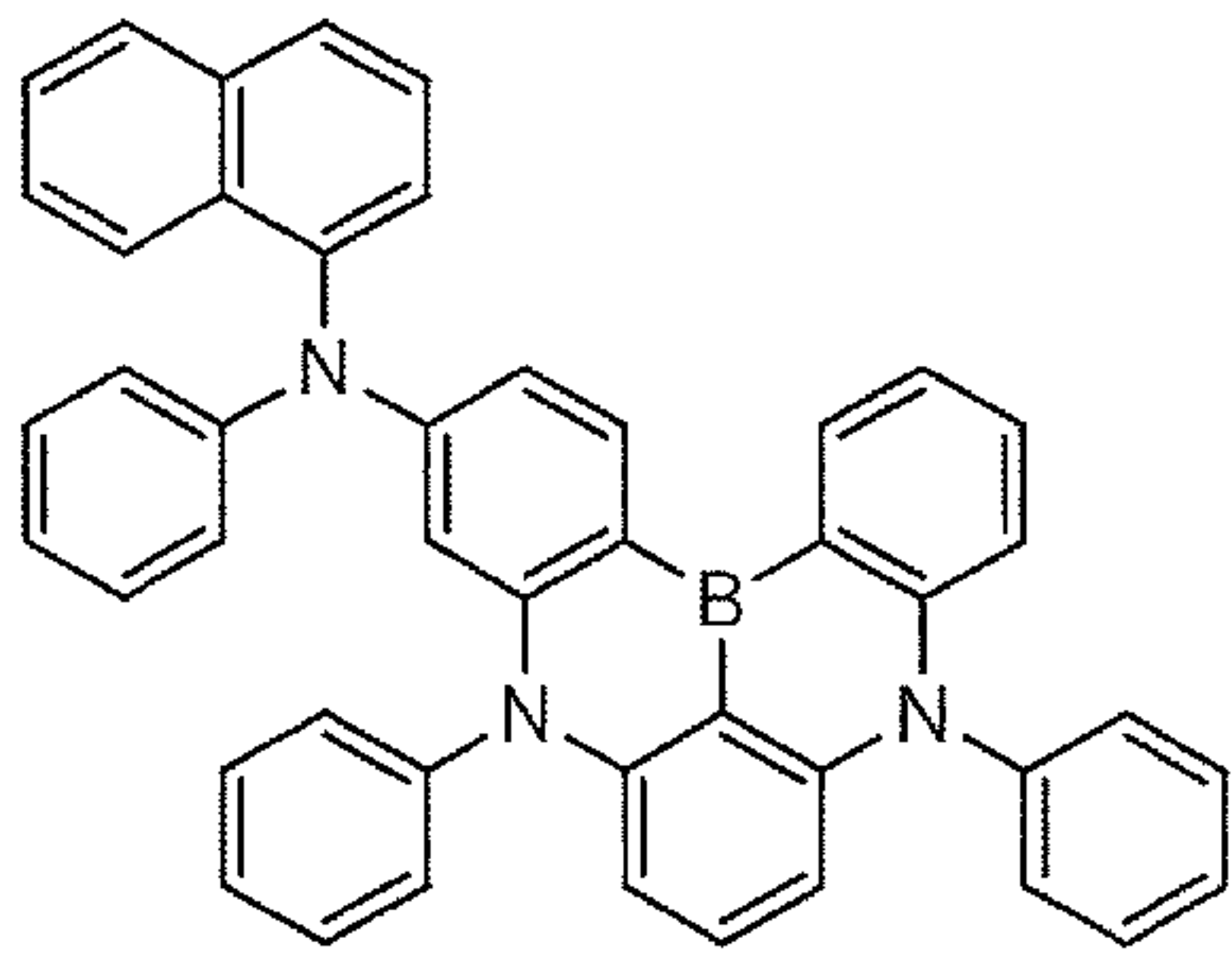
[化37]



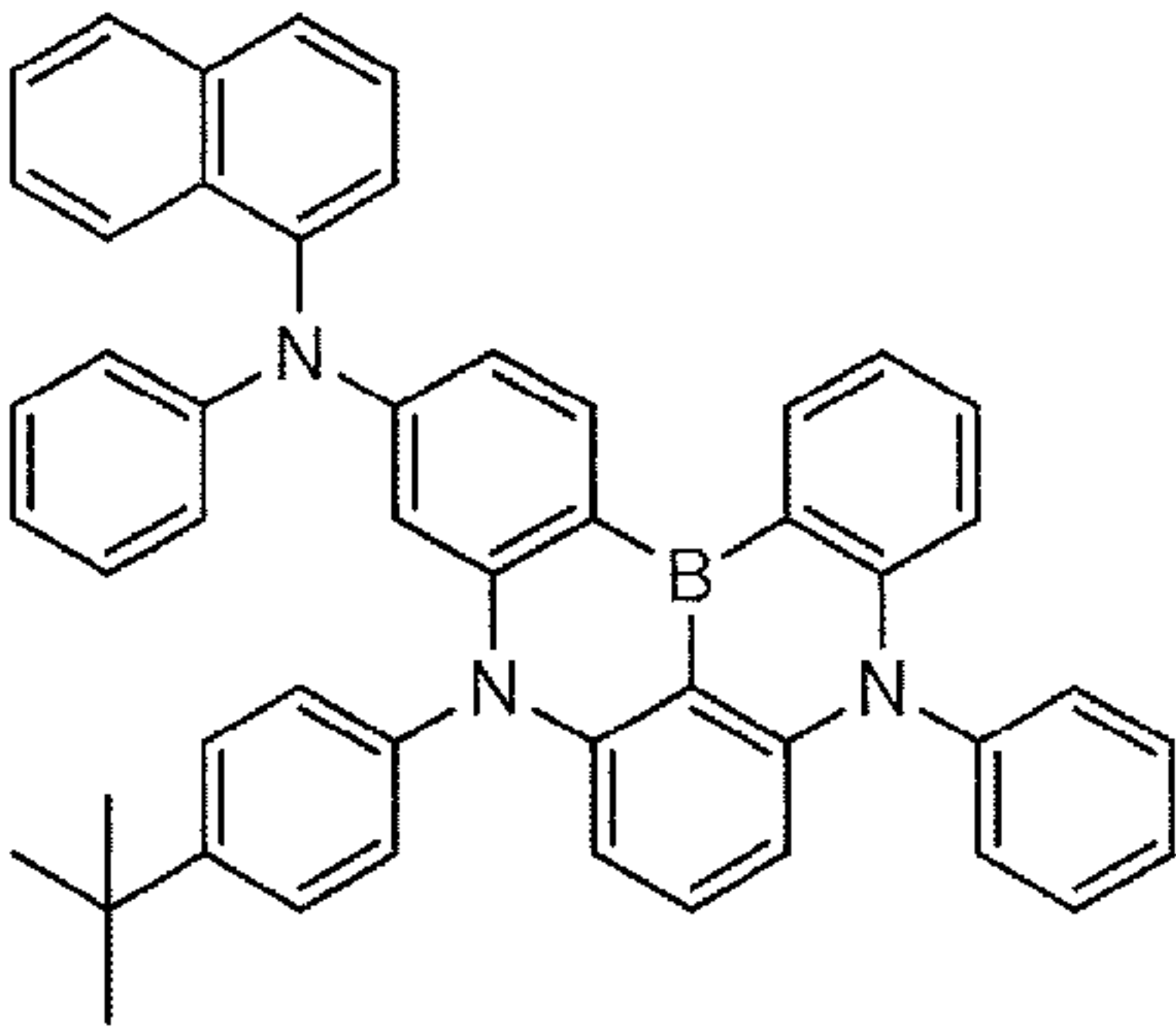
3-15



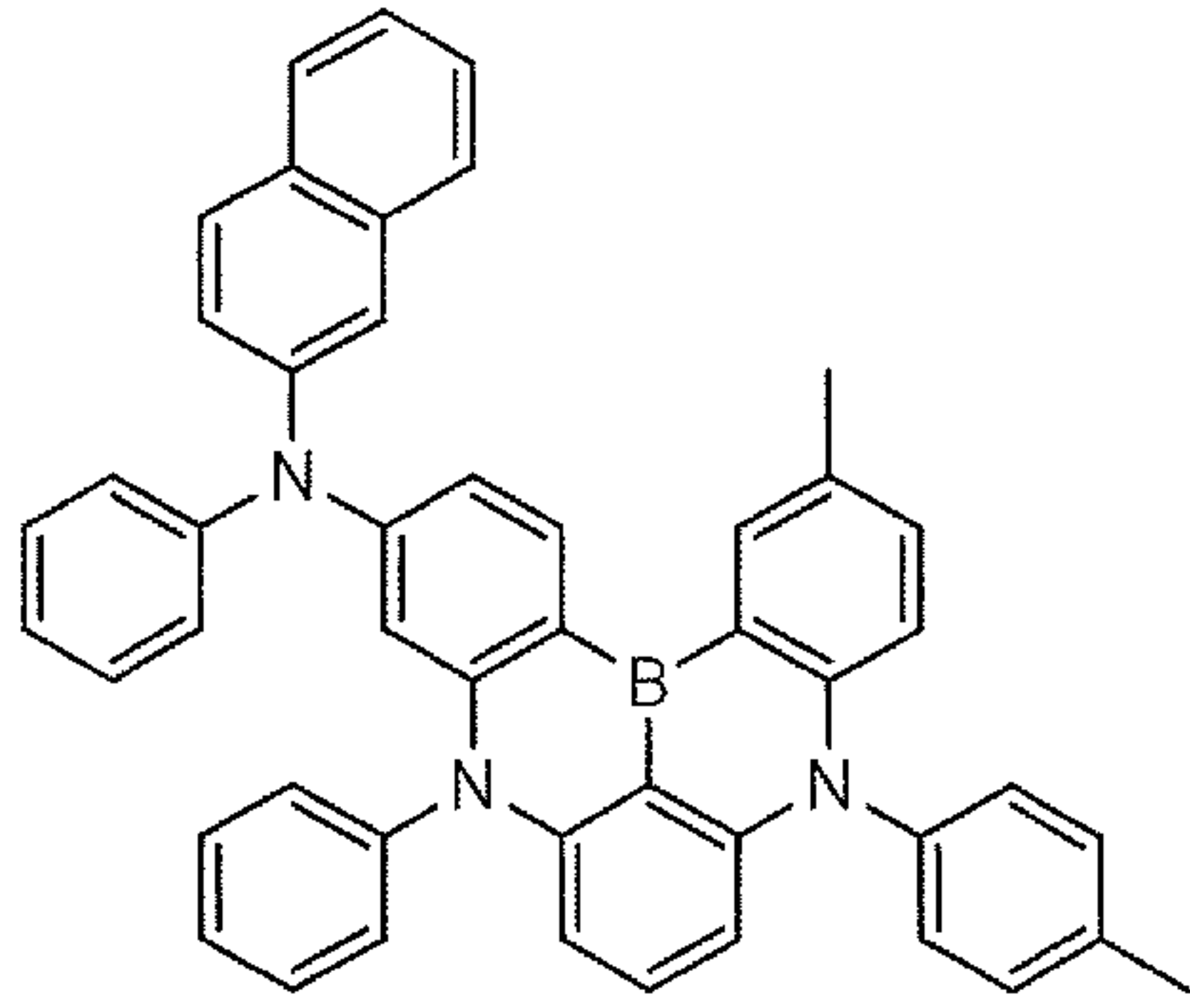
3-16



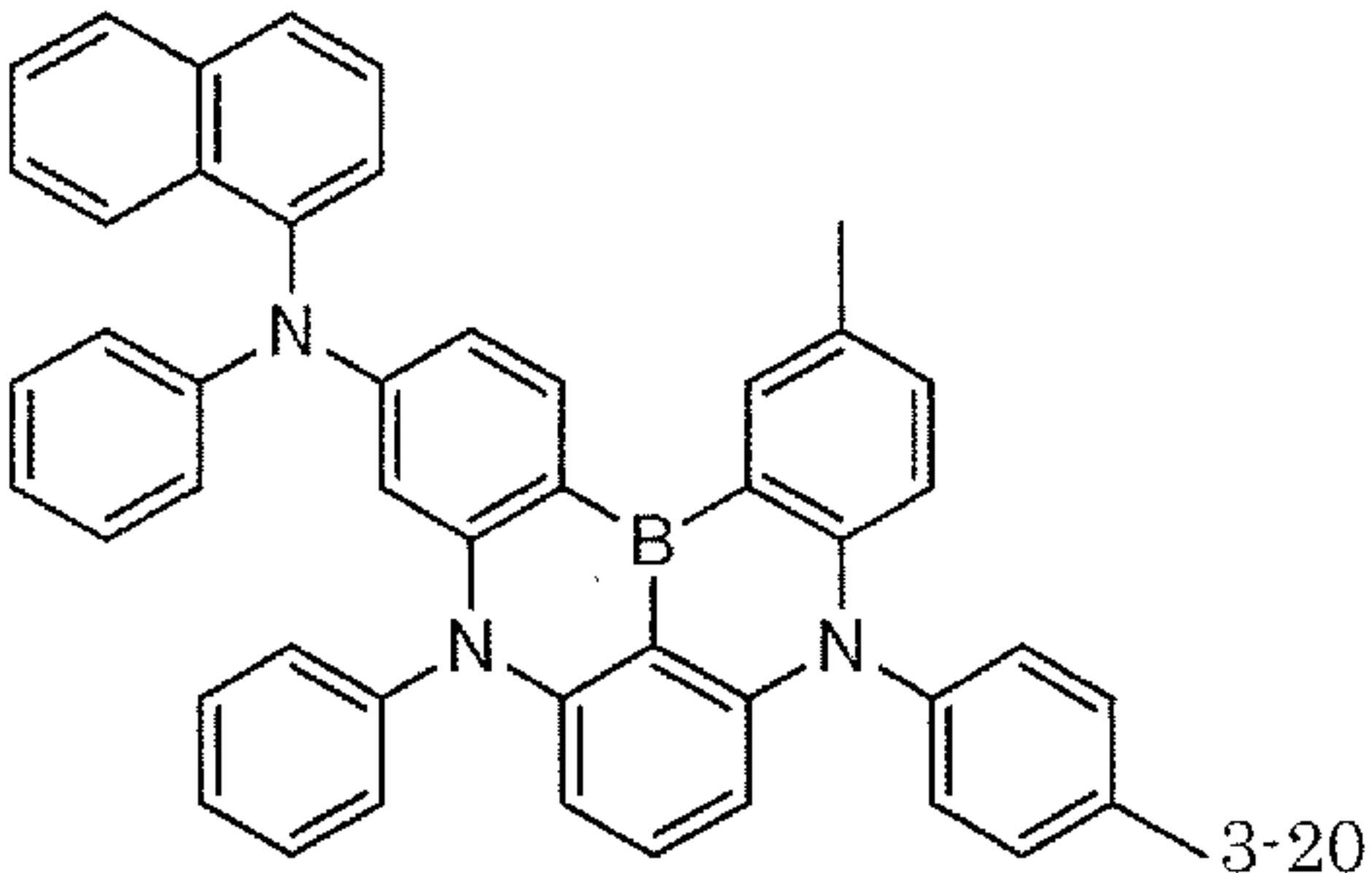
3-17



3-18

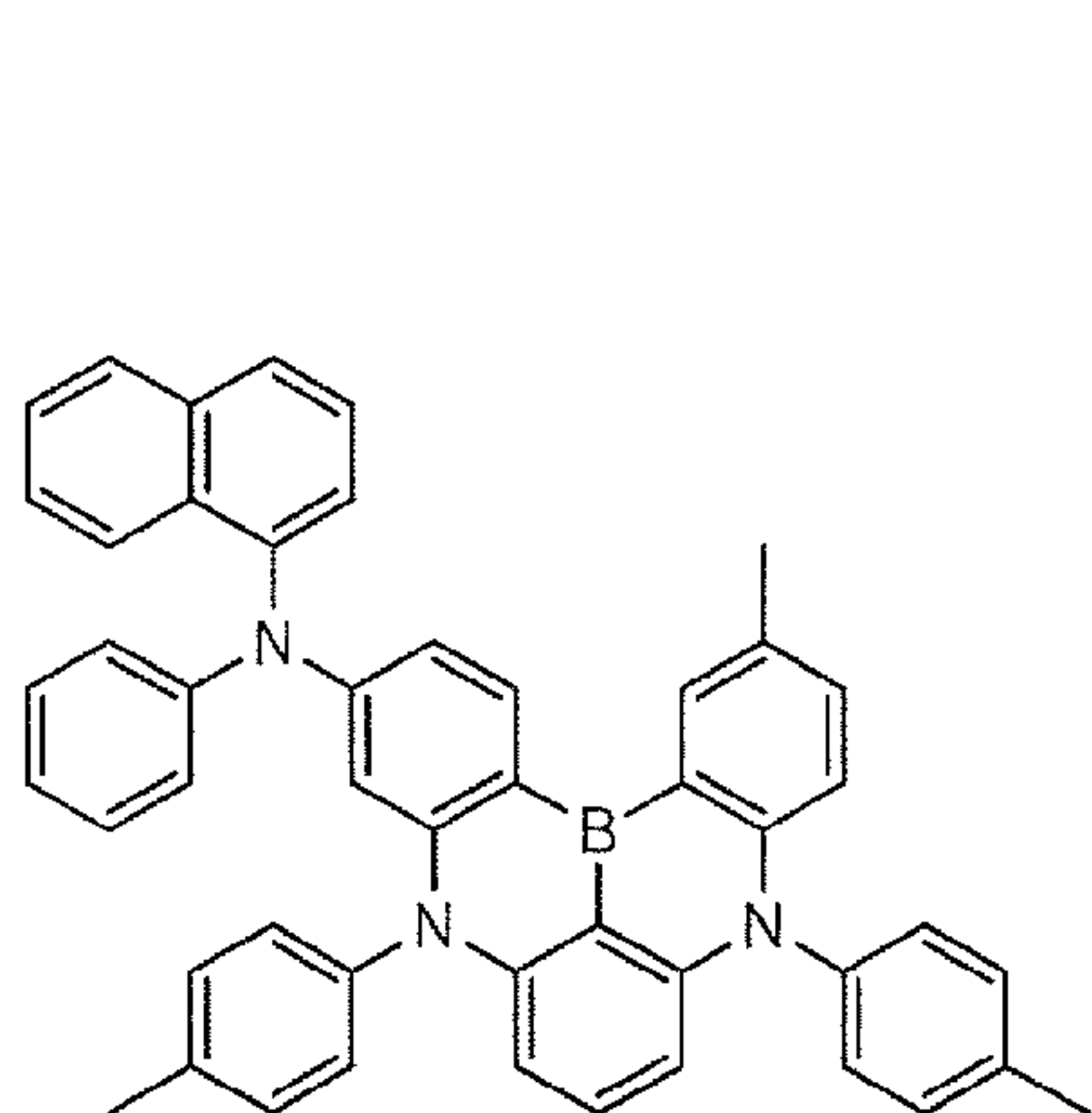


3-19

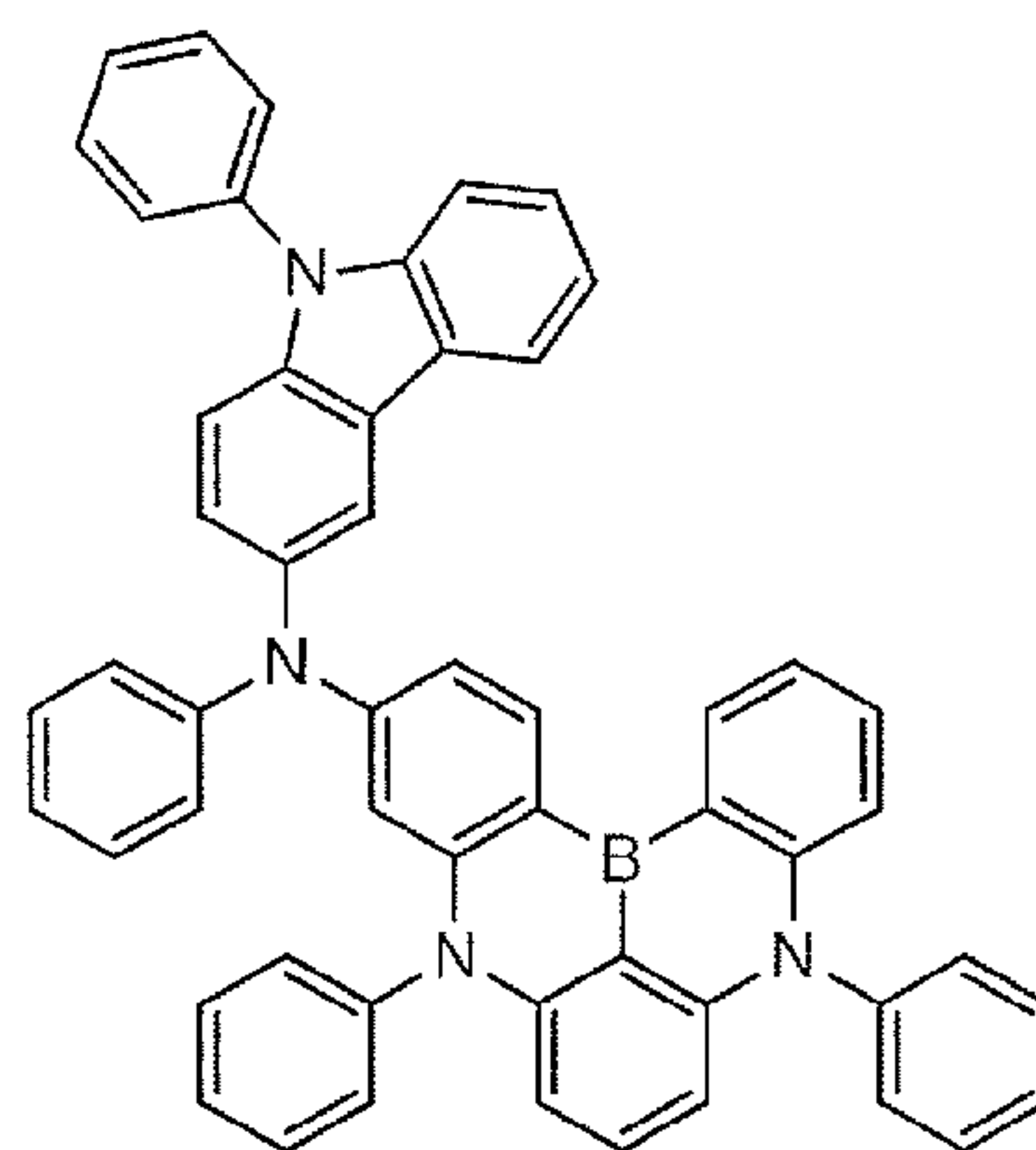


3-20

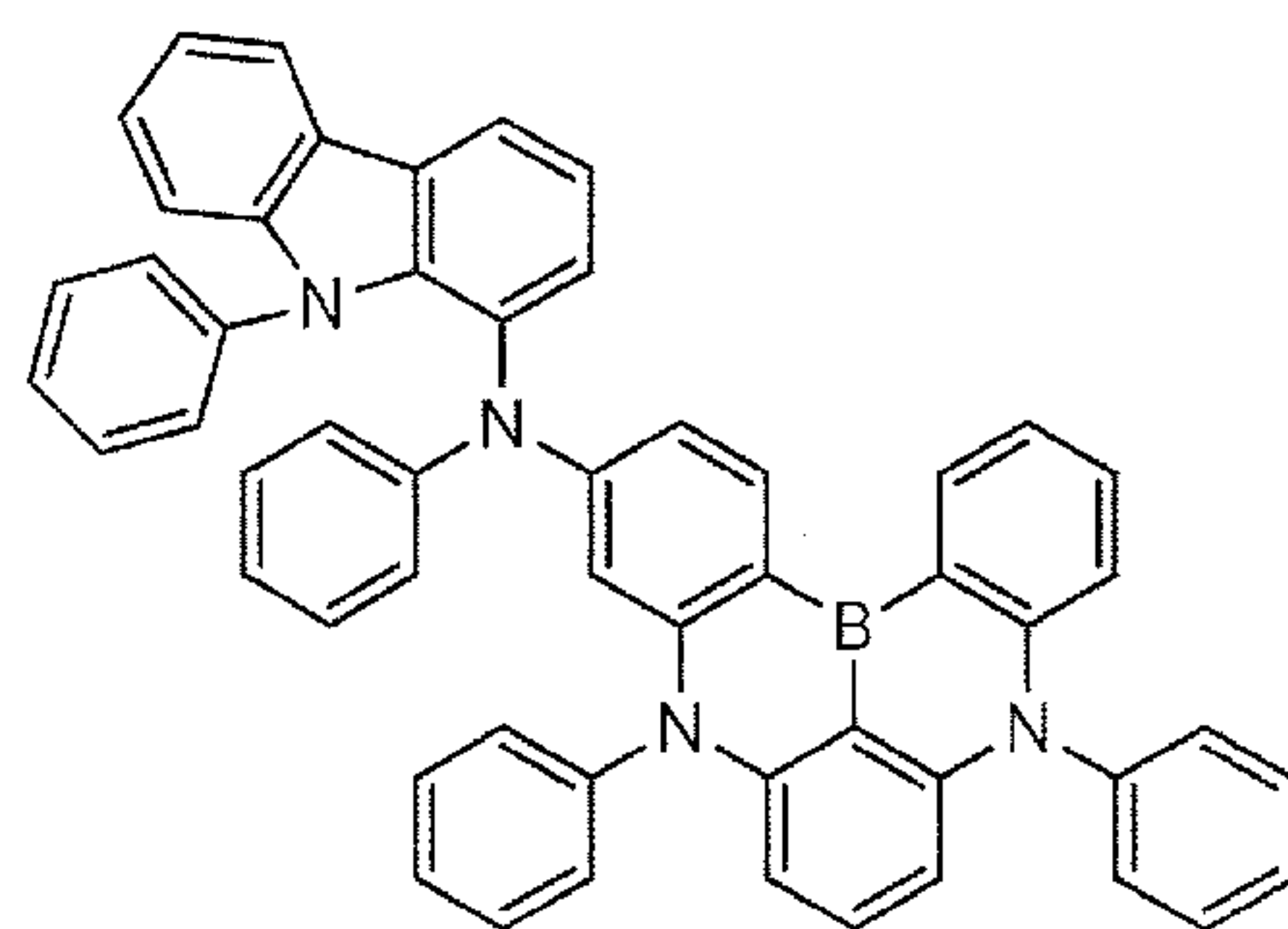
[化38]



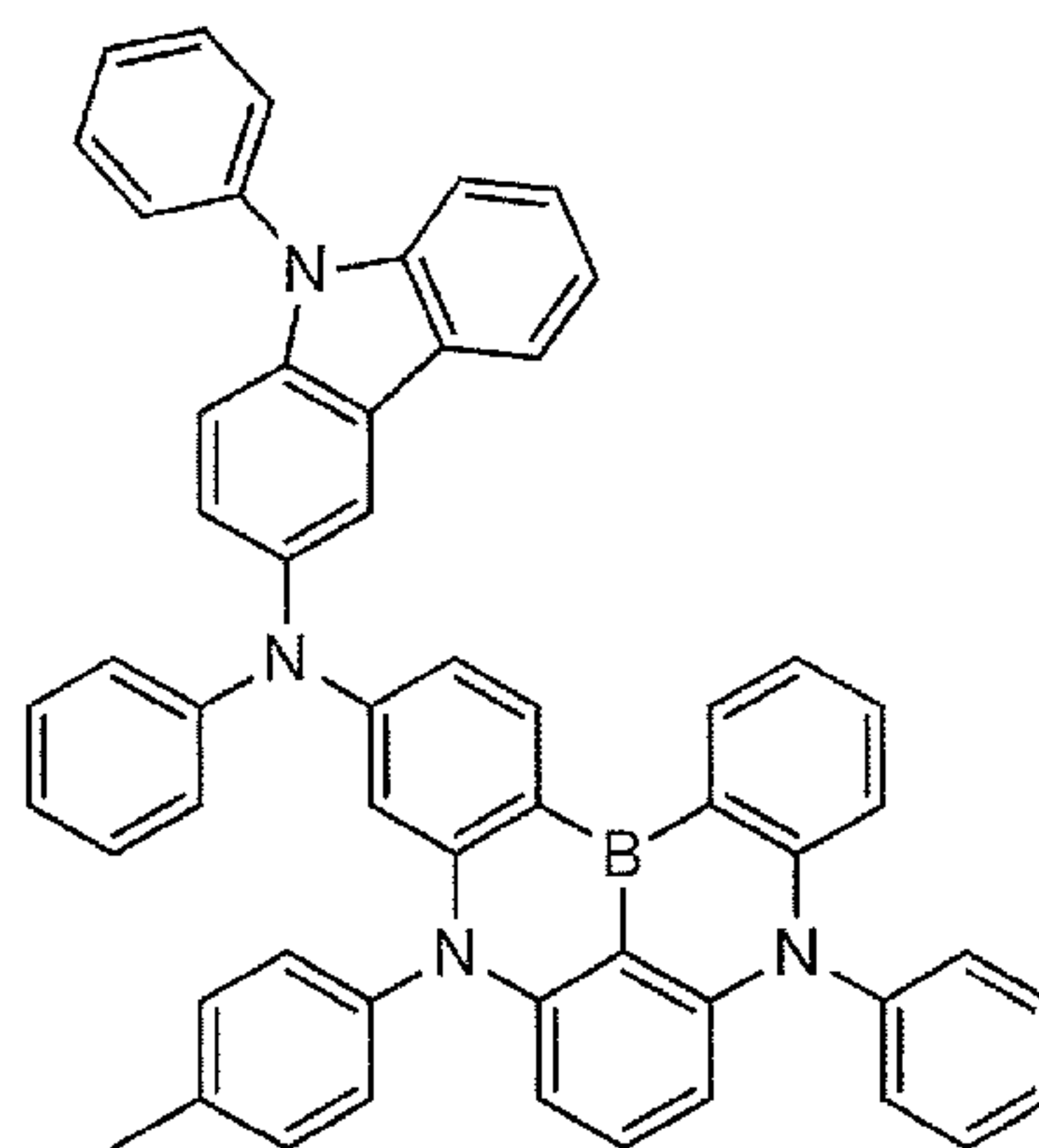
3-21



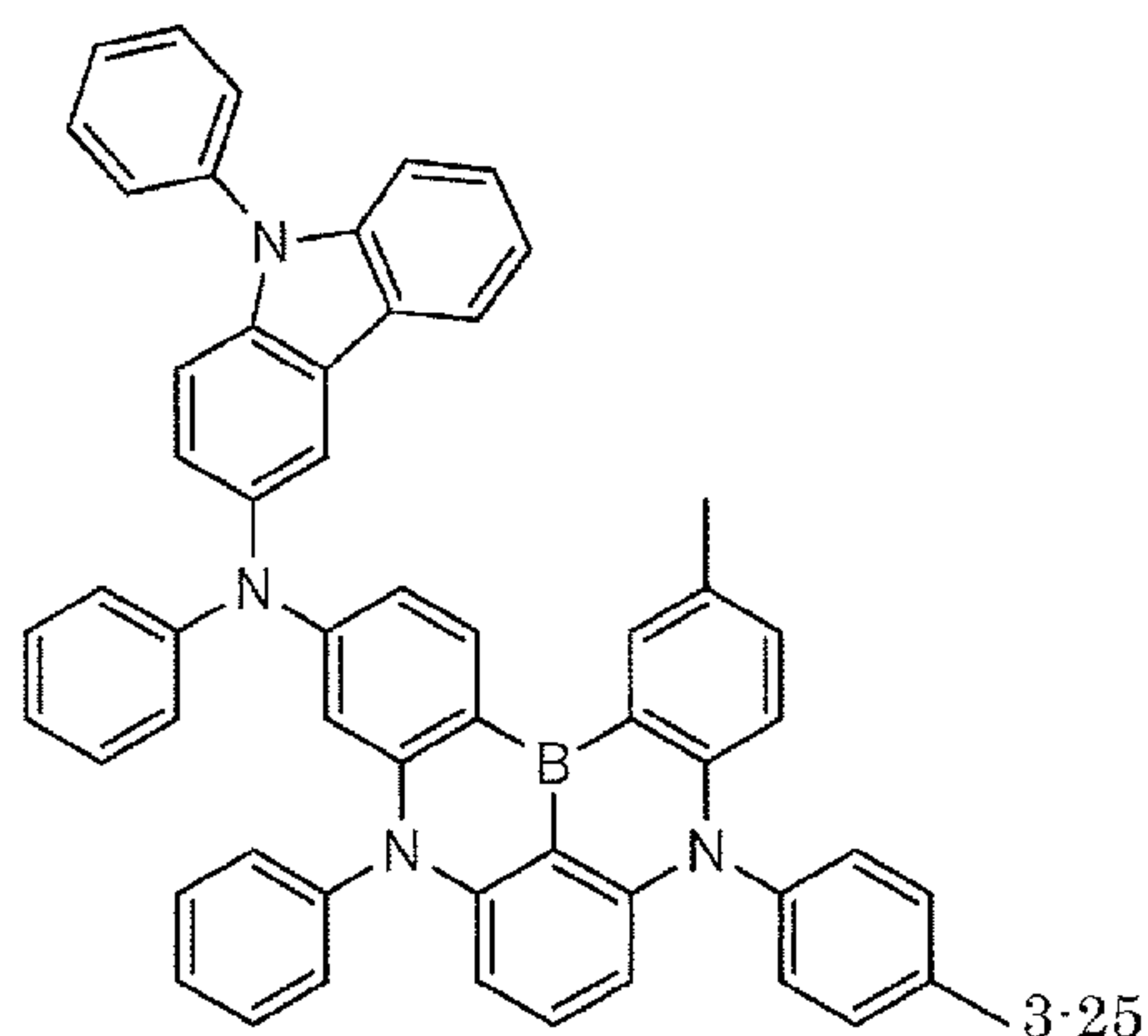
3-22



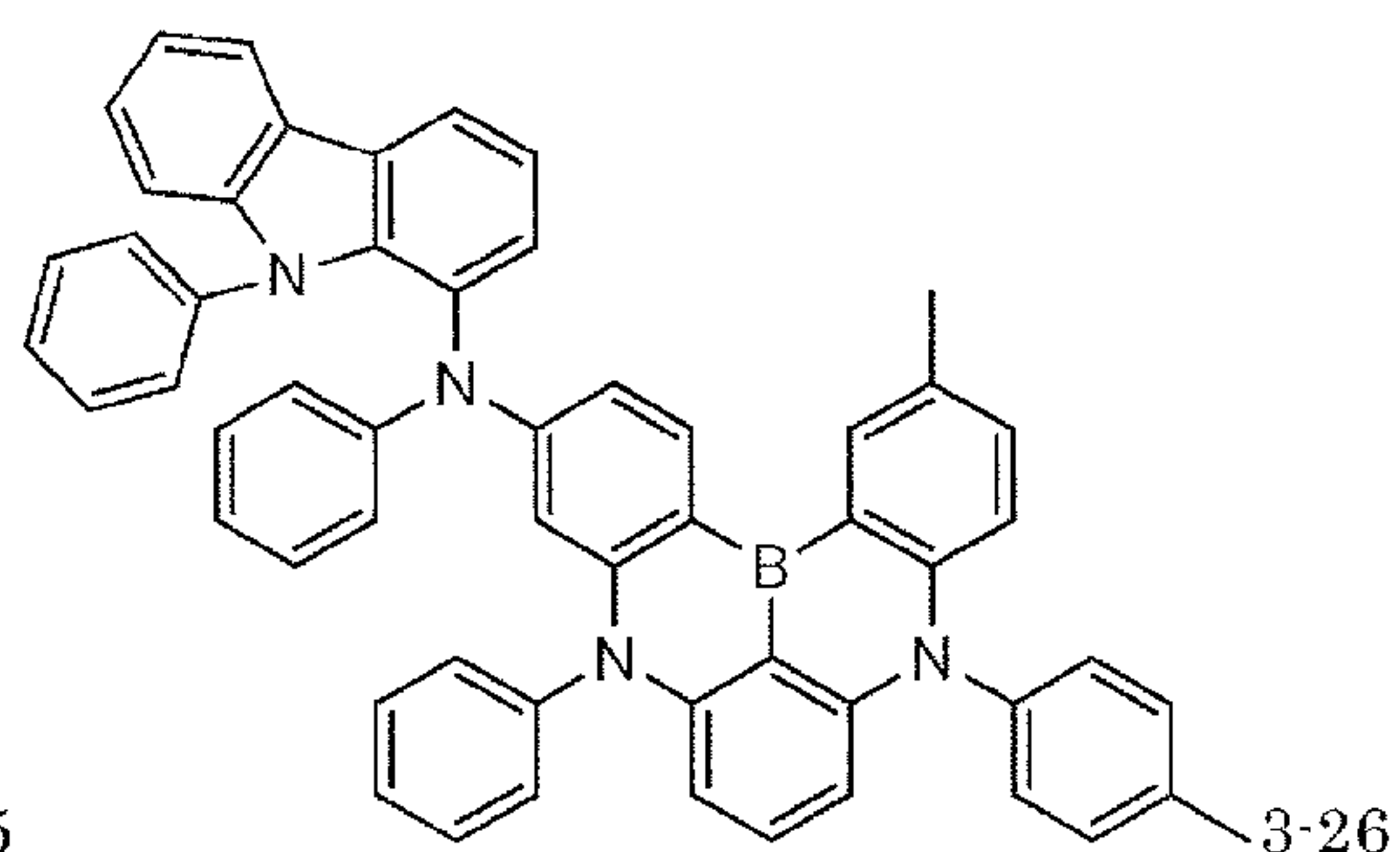
3-23



3-24

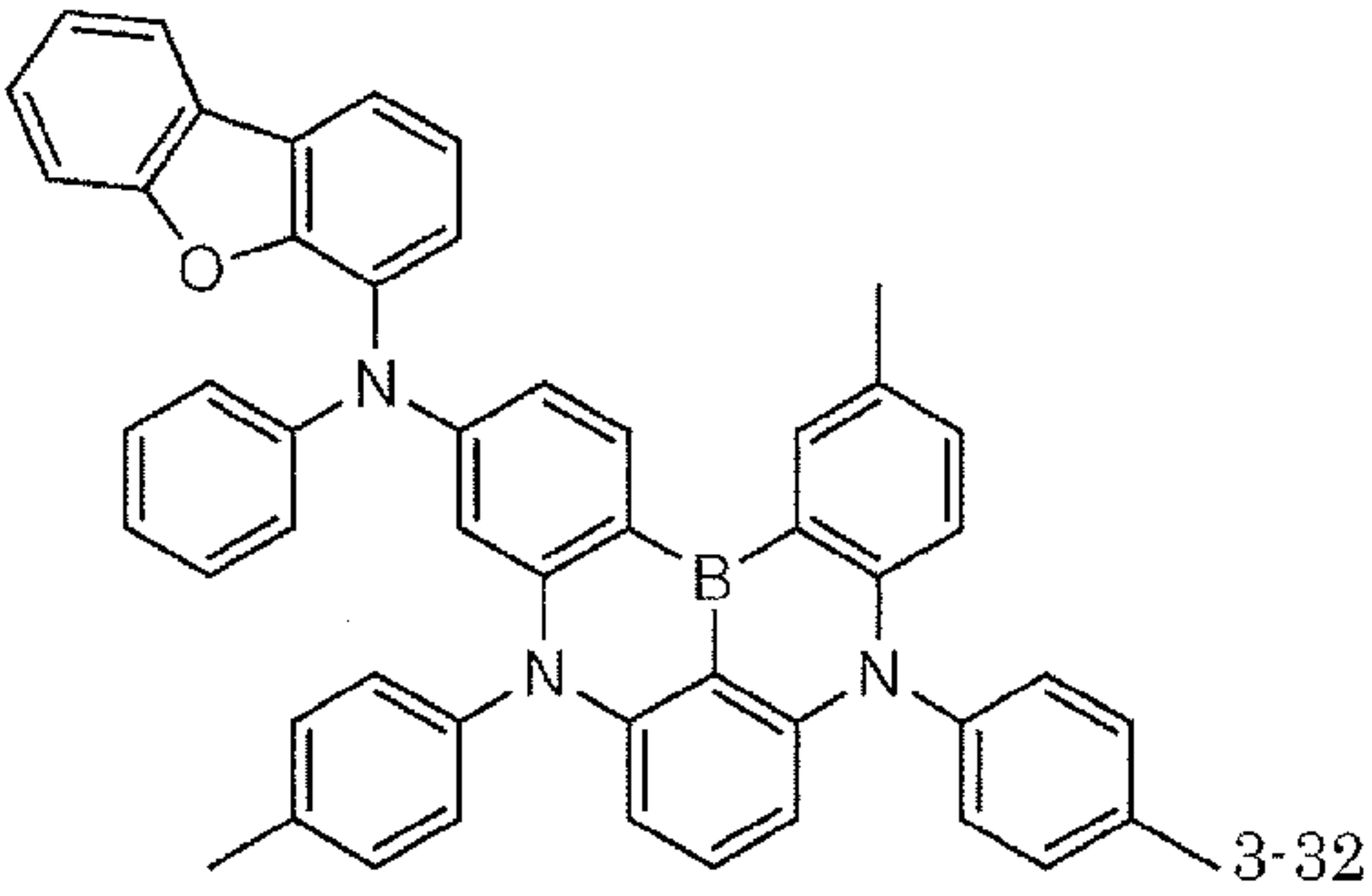
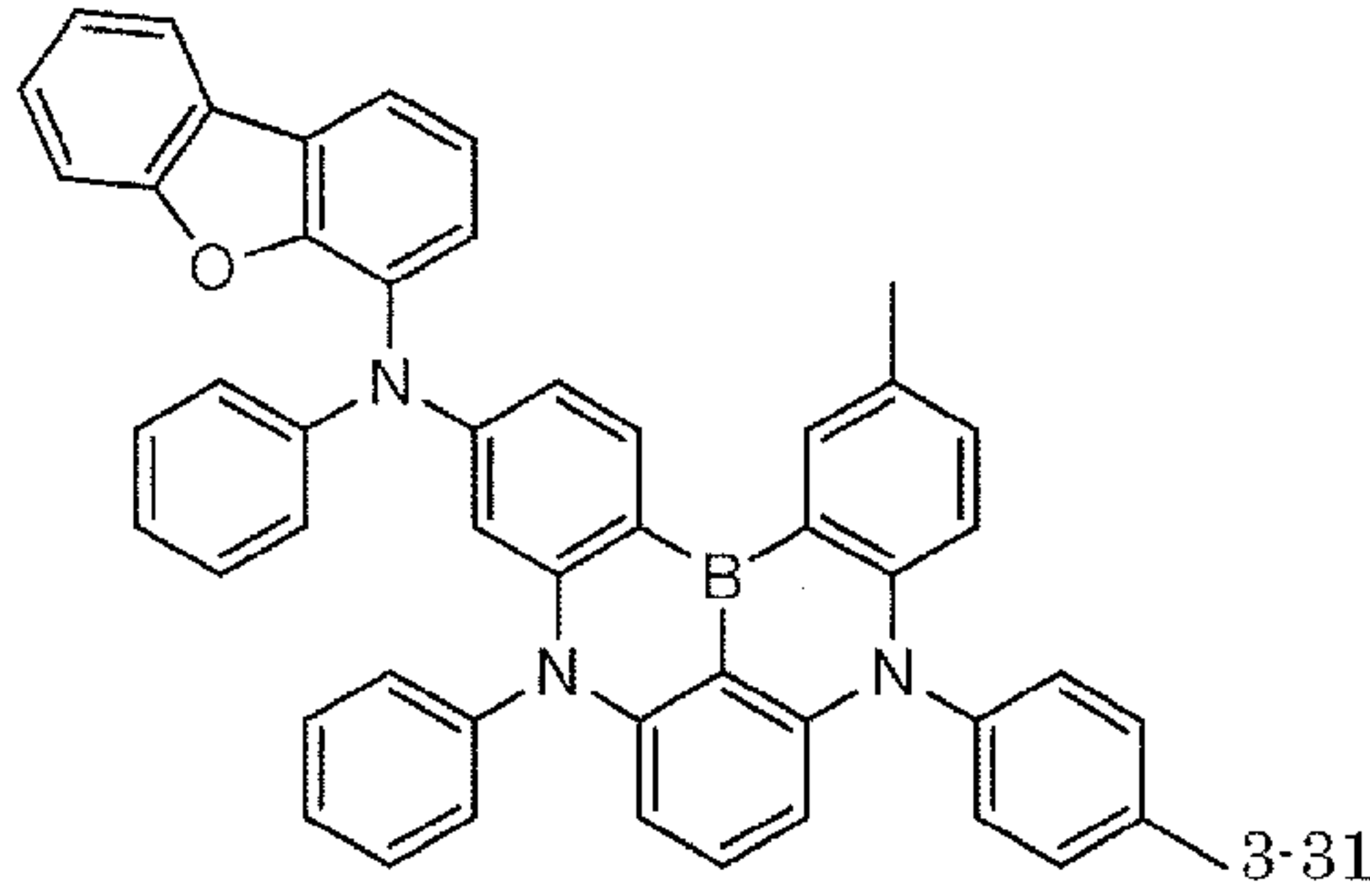
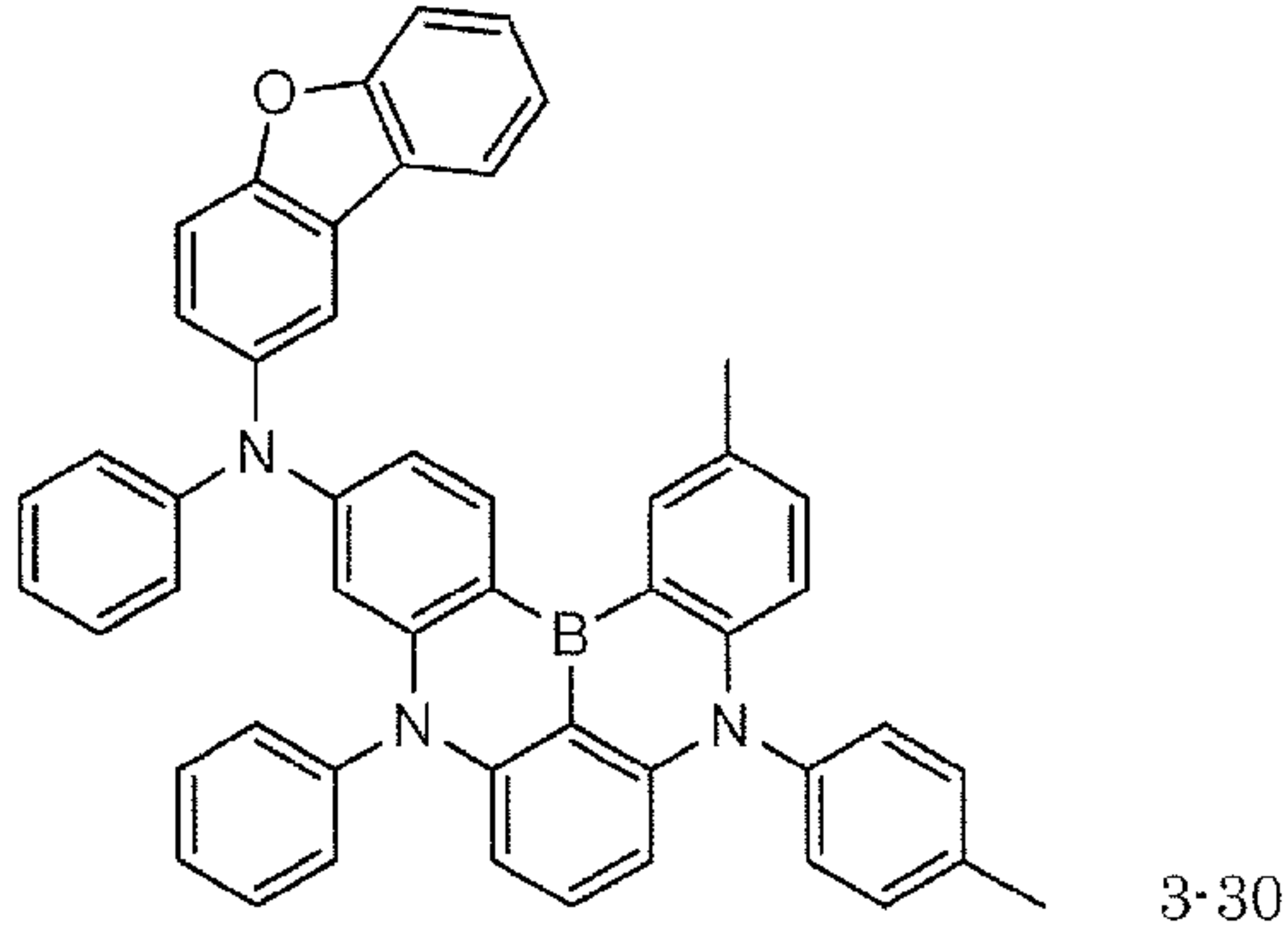
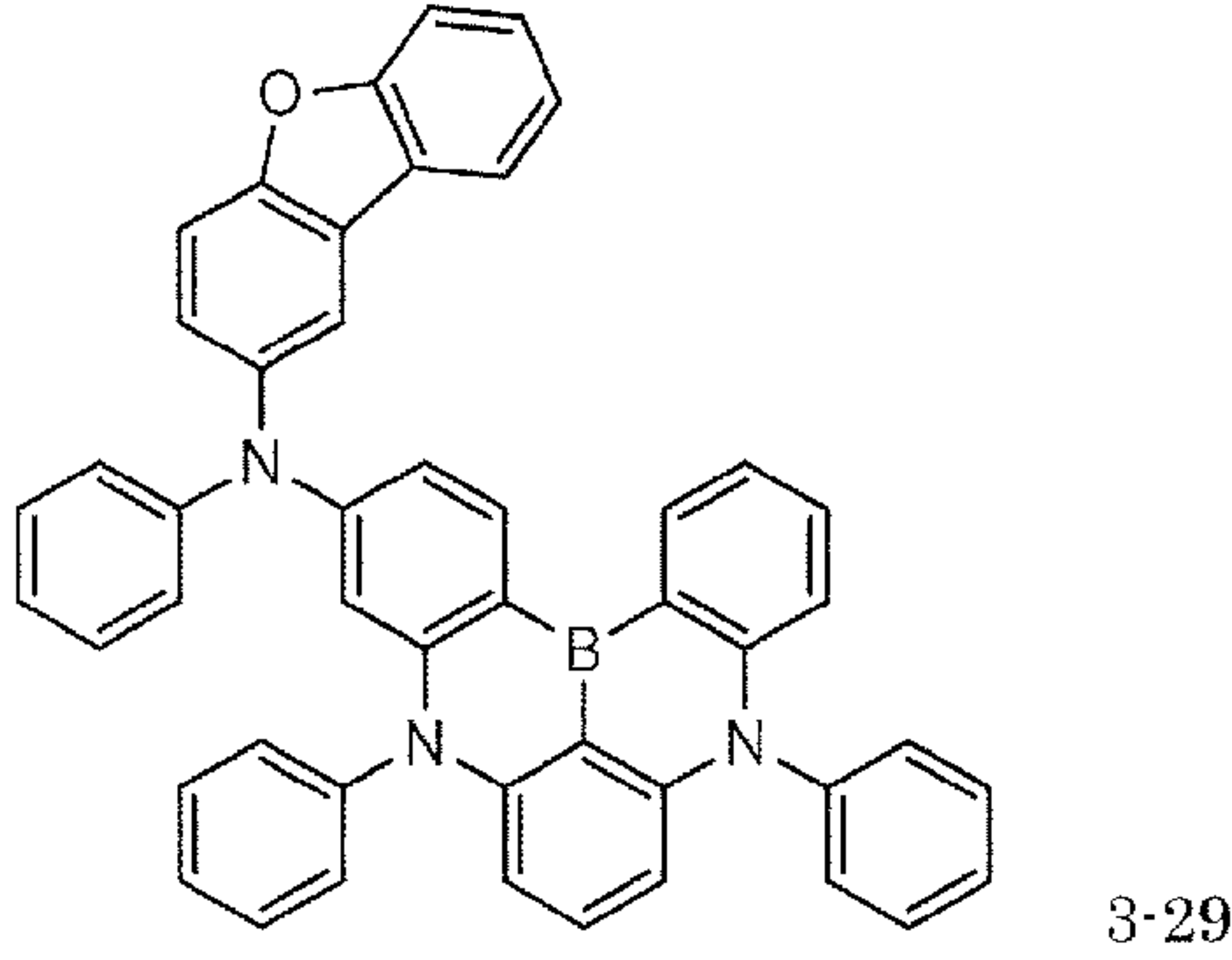
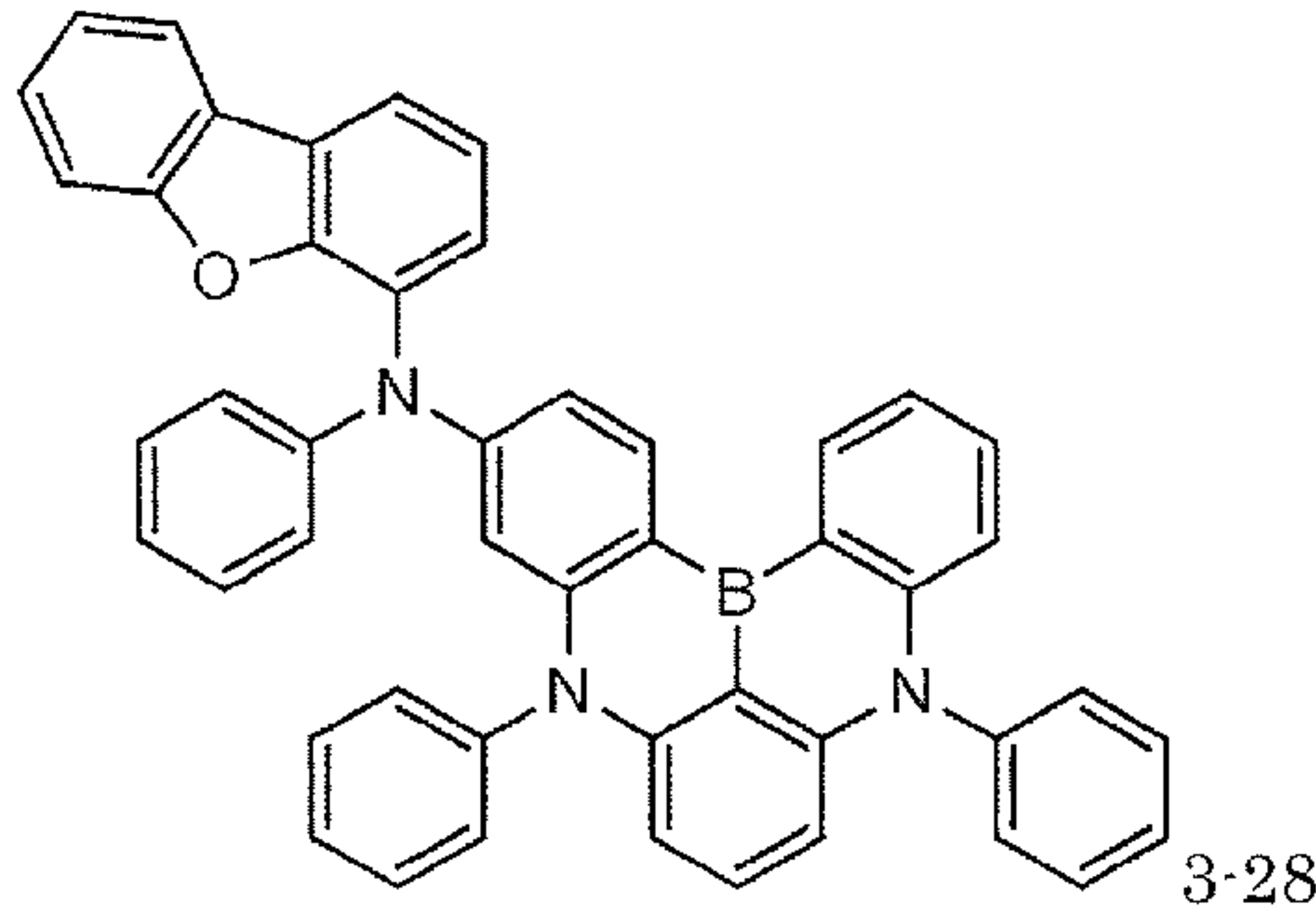
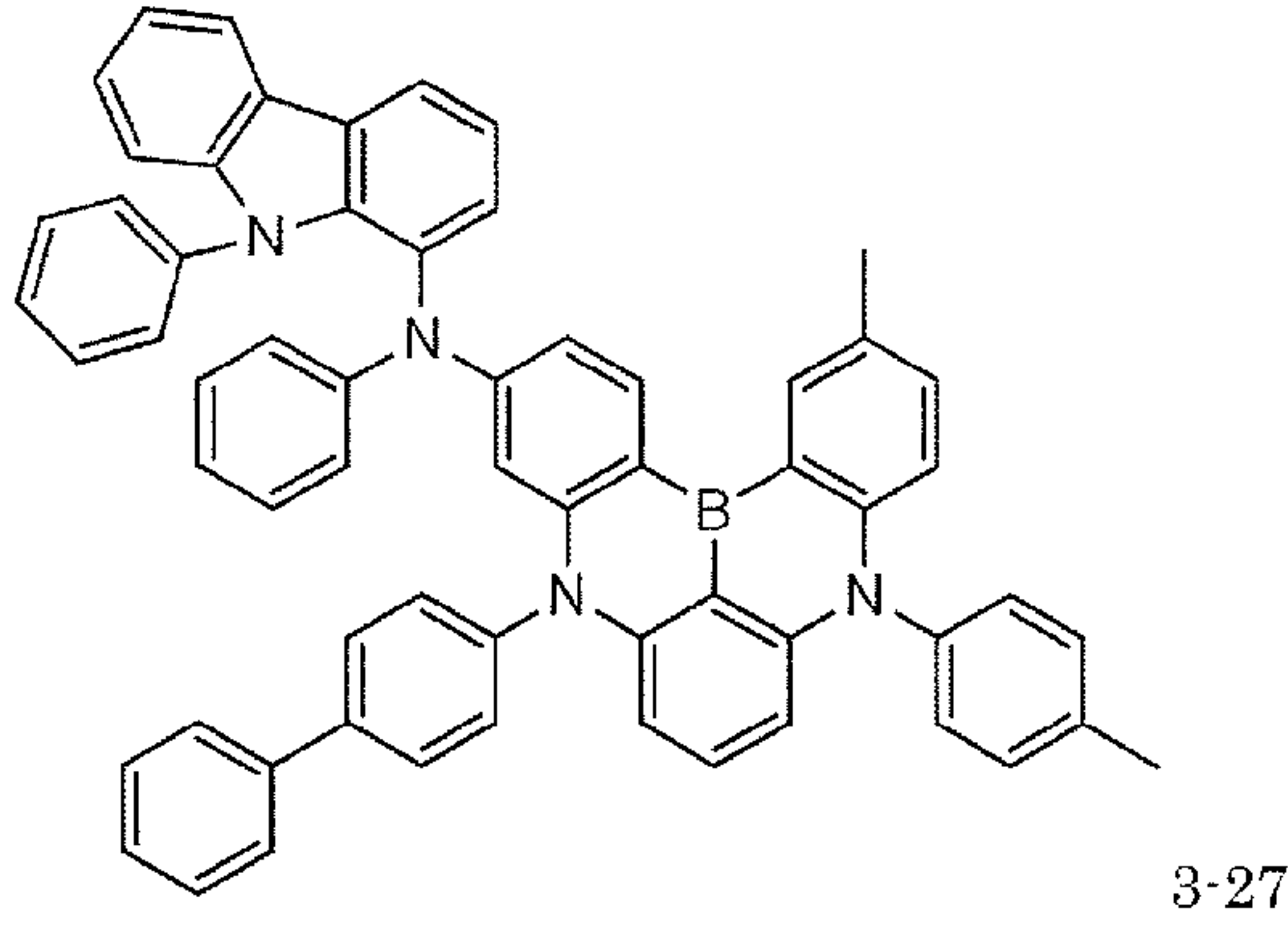


3-25

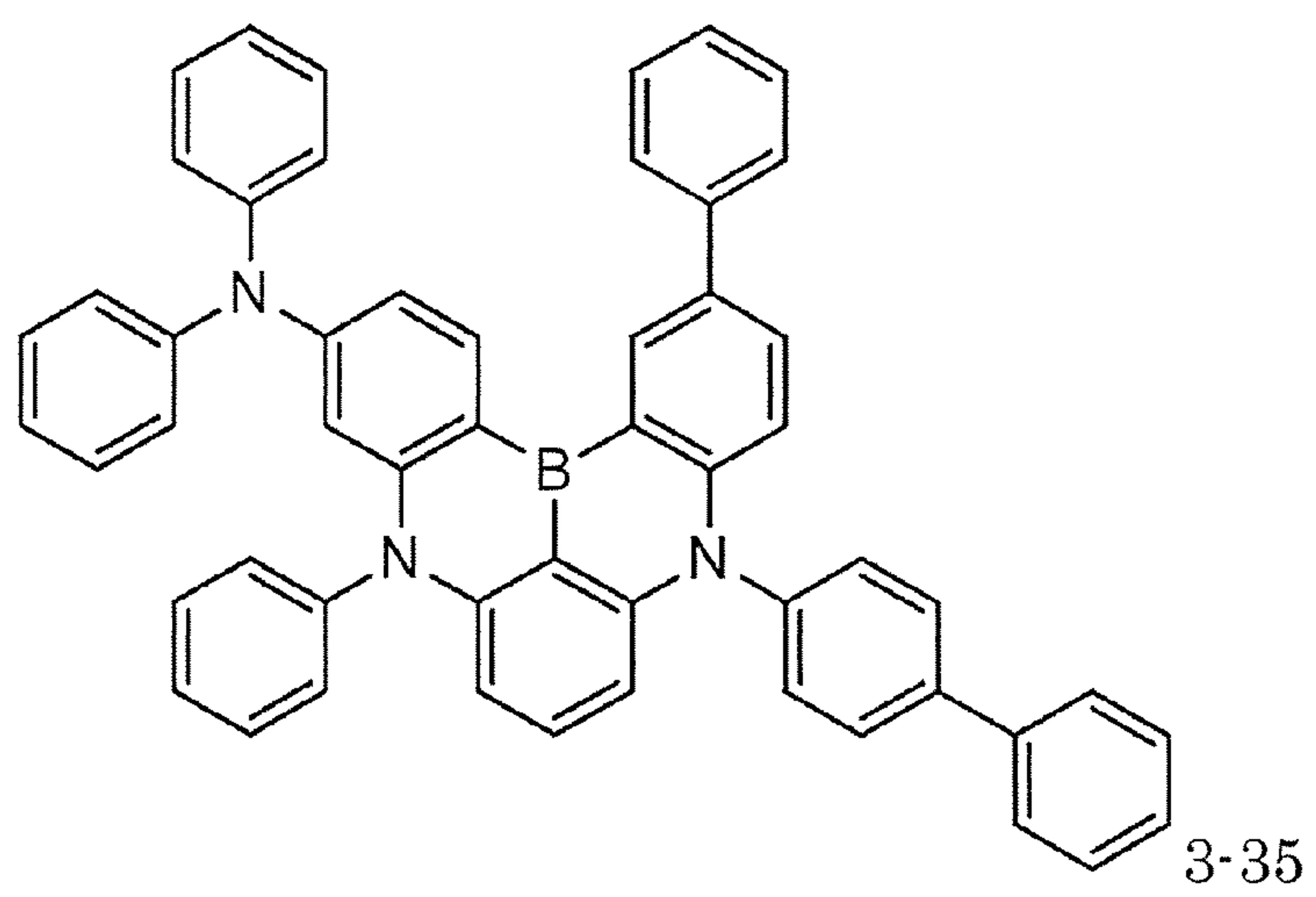
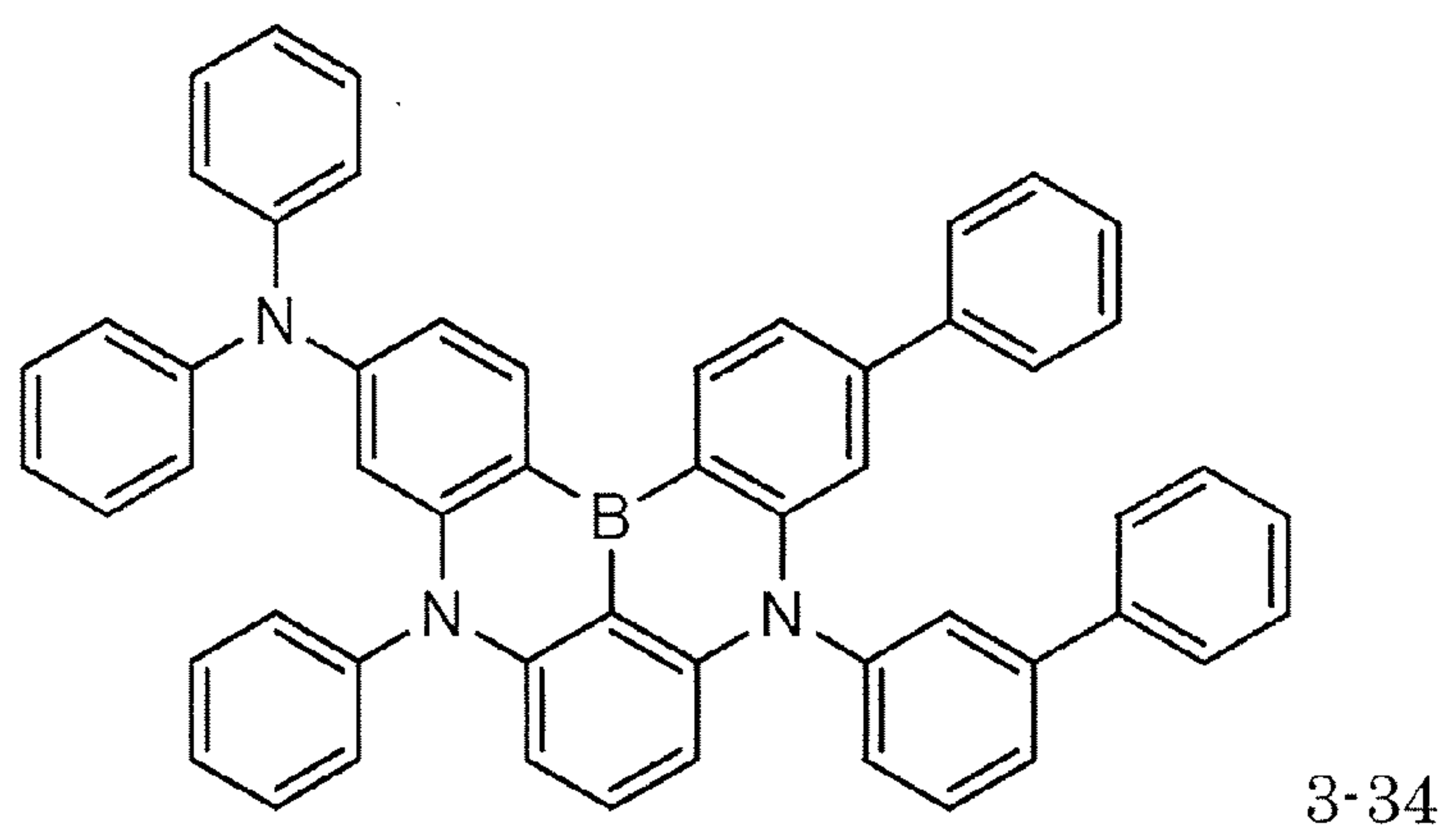
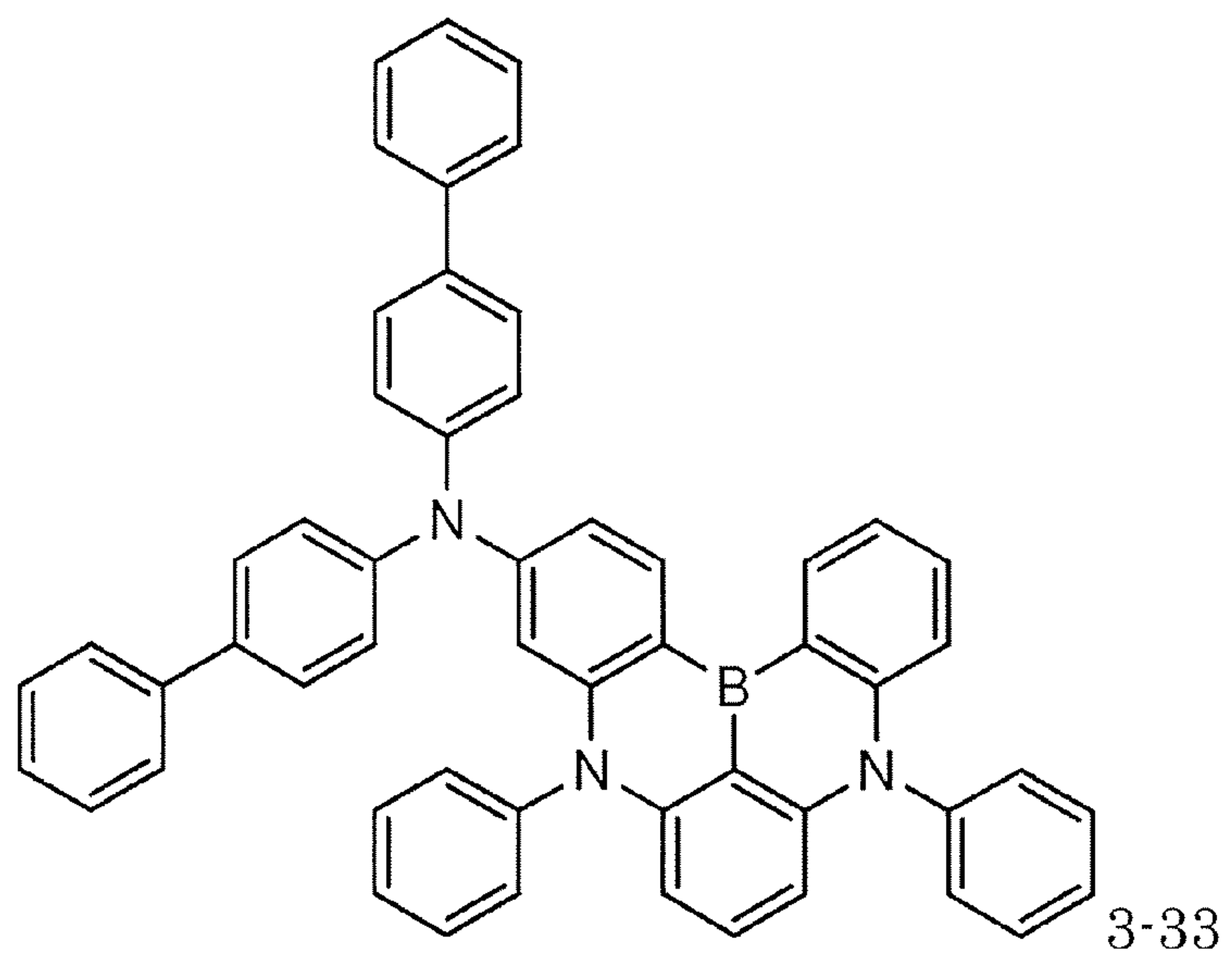


3-26

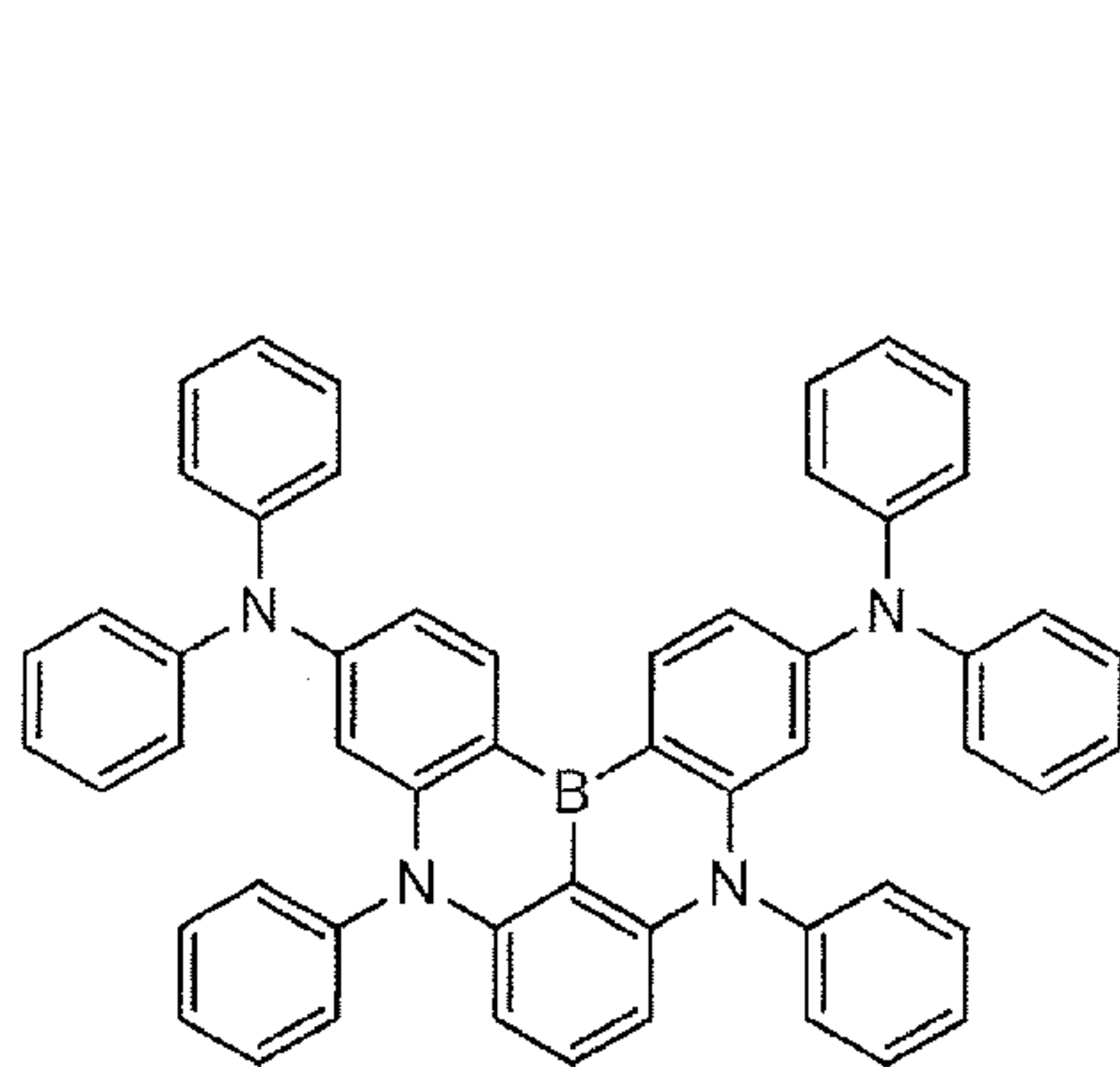
[化39]



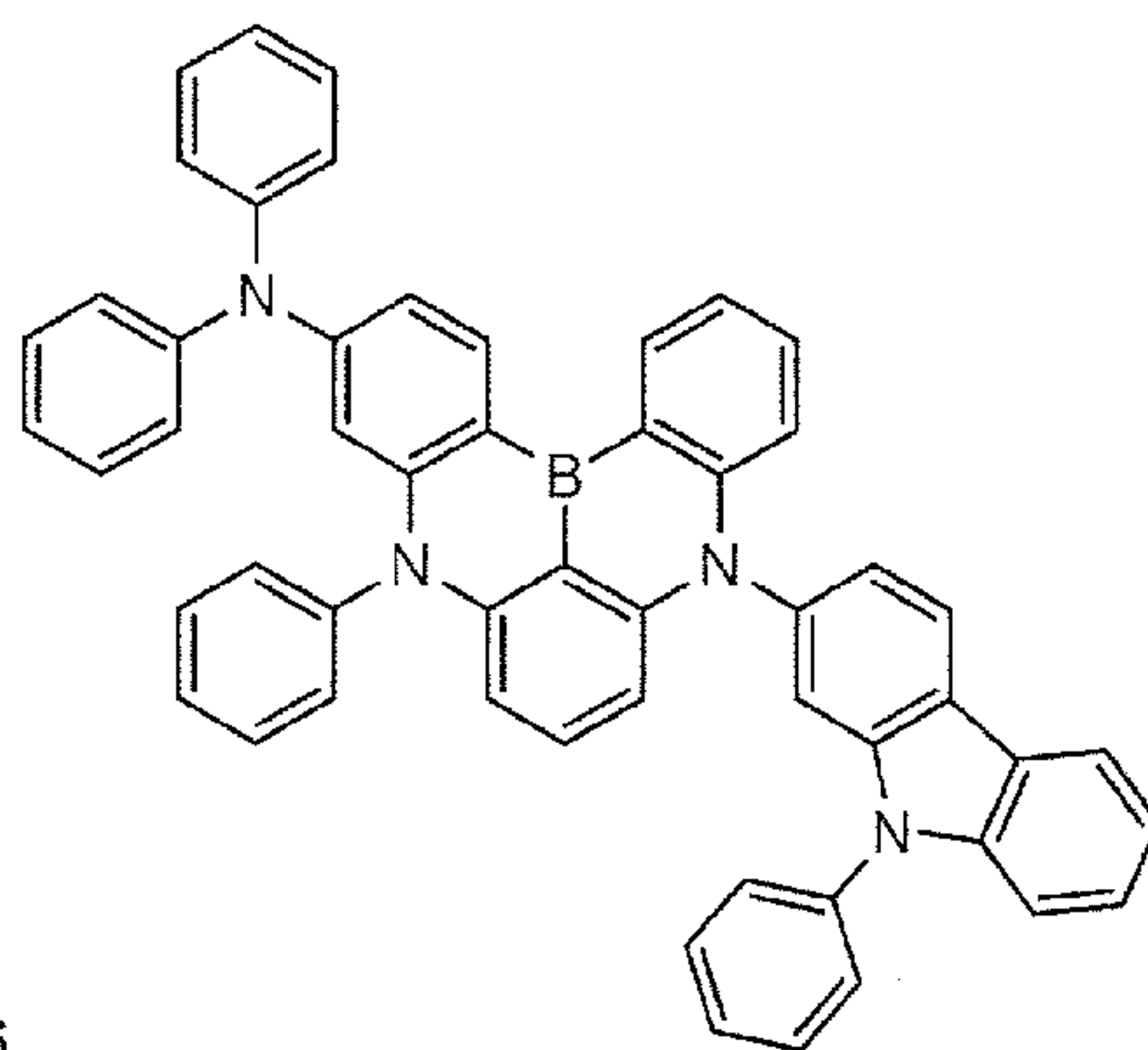
[化40]



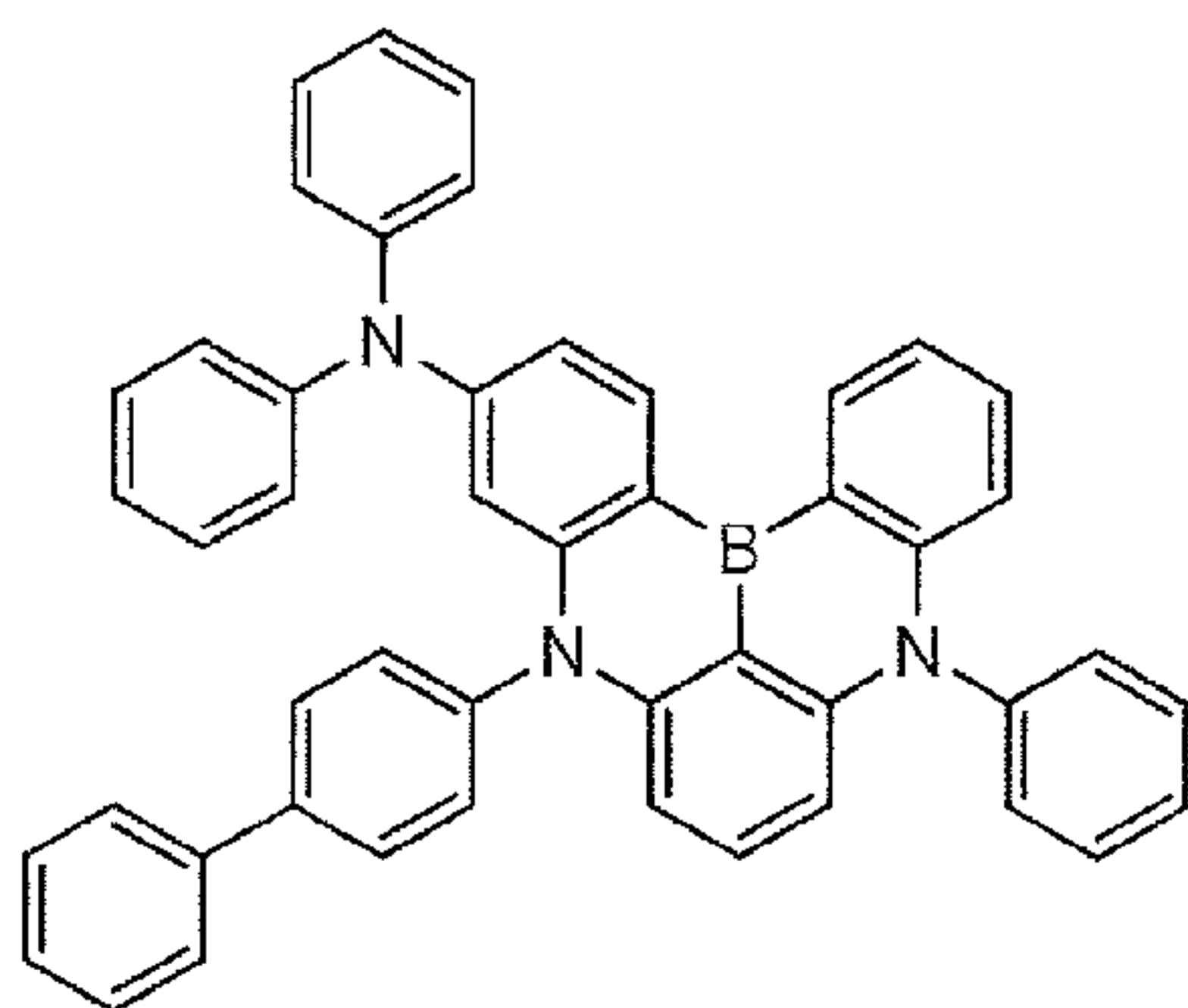
[化41]



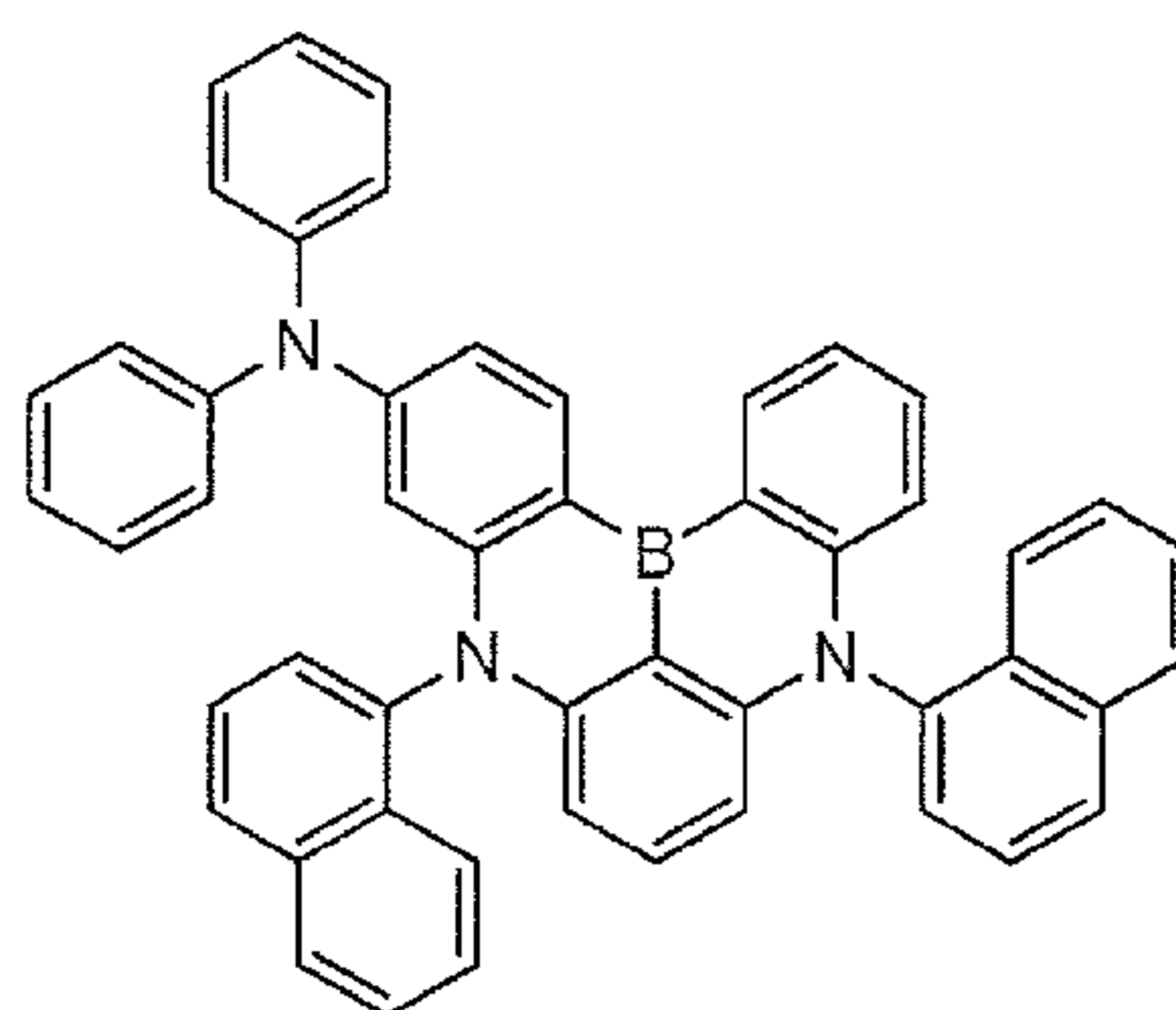
3-36



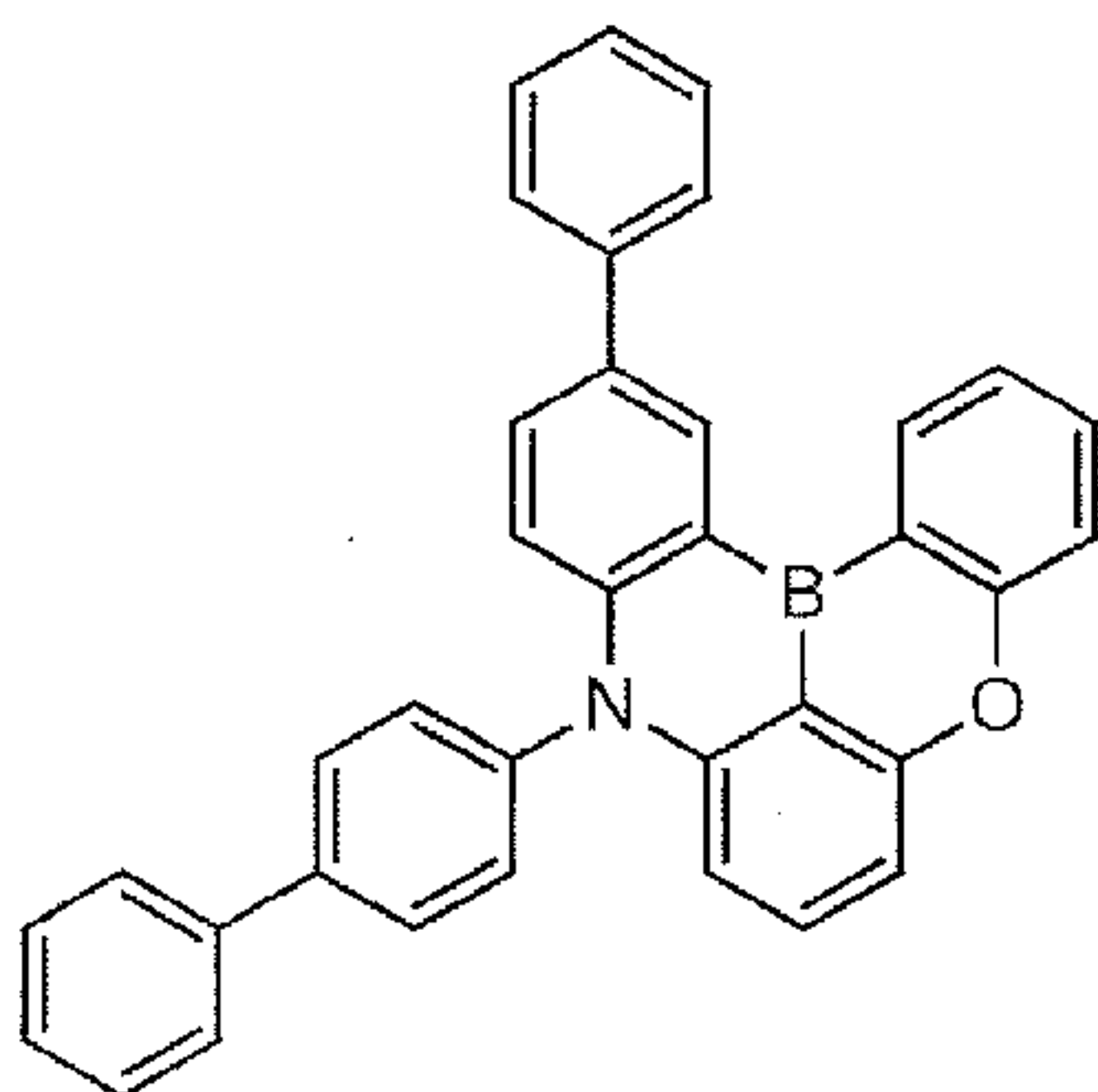
3-37



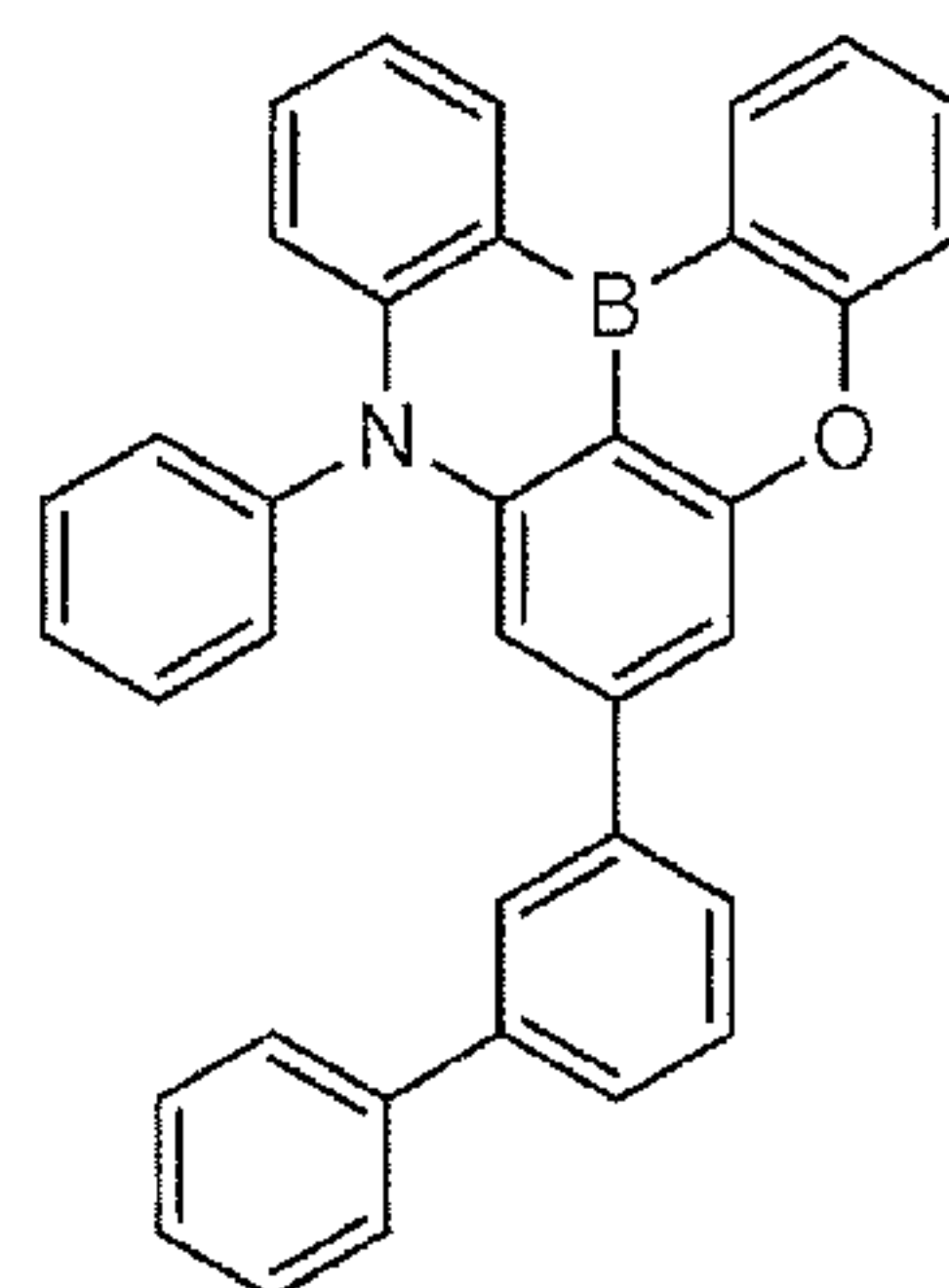
3-38



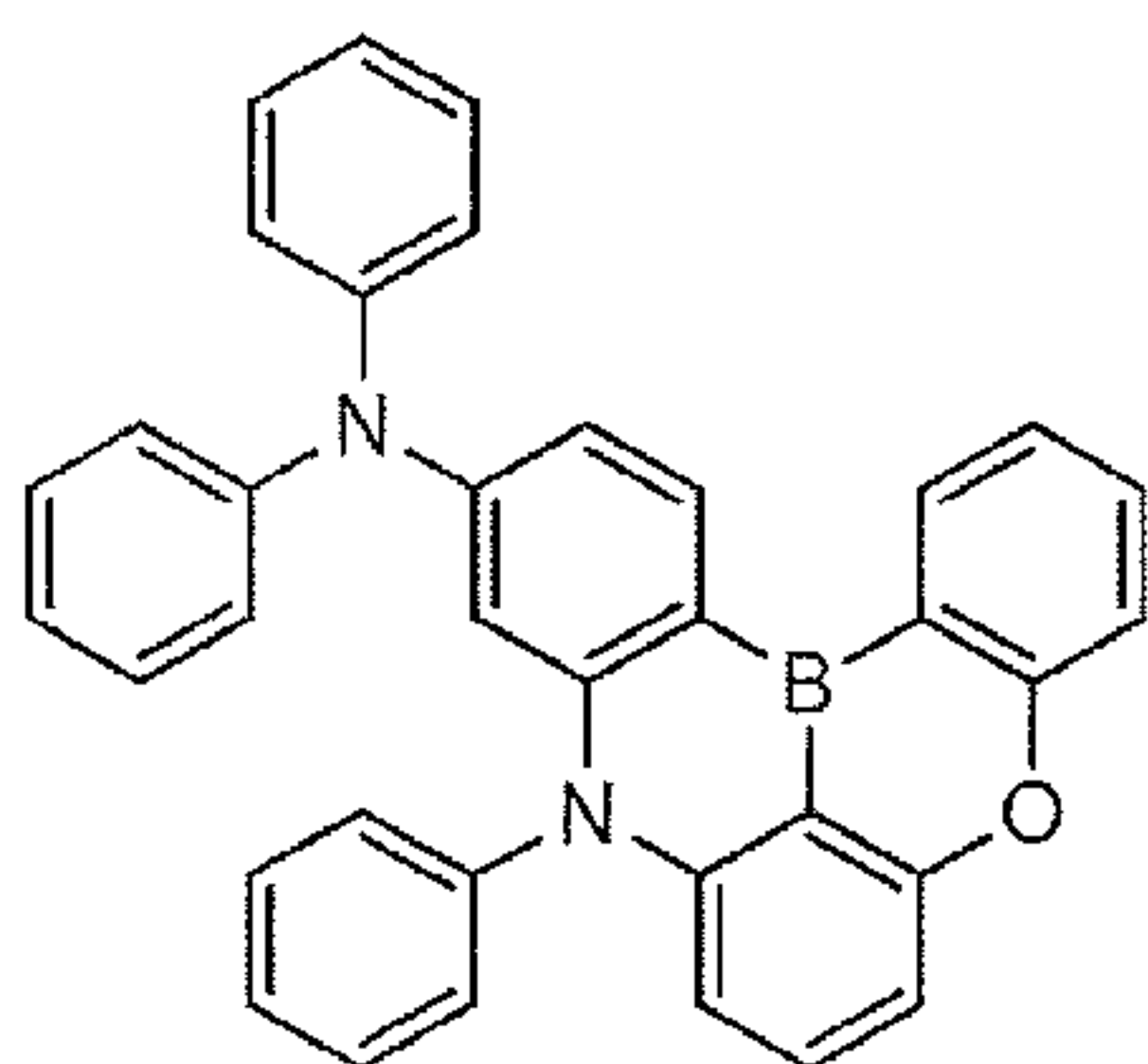
3-39



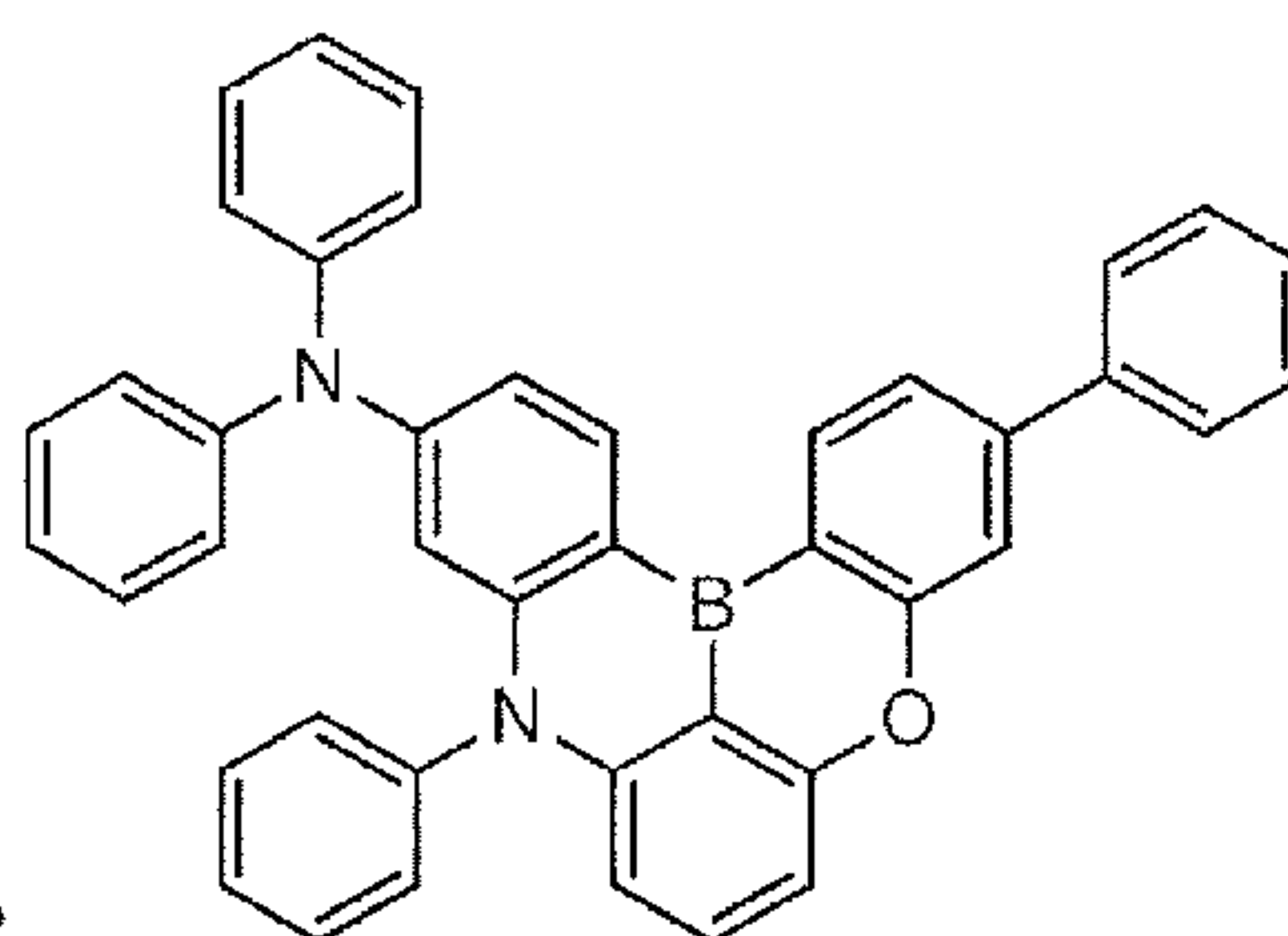
3-40



3-41

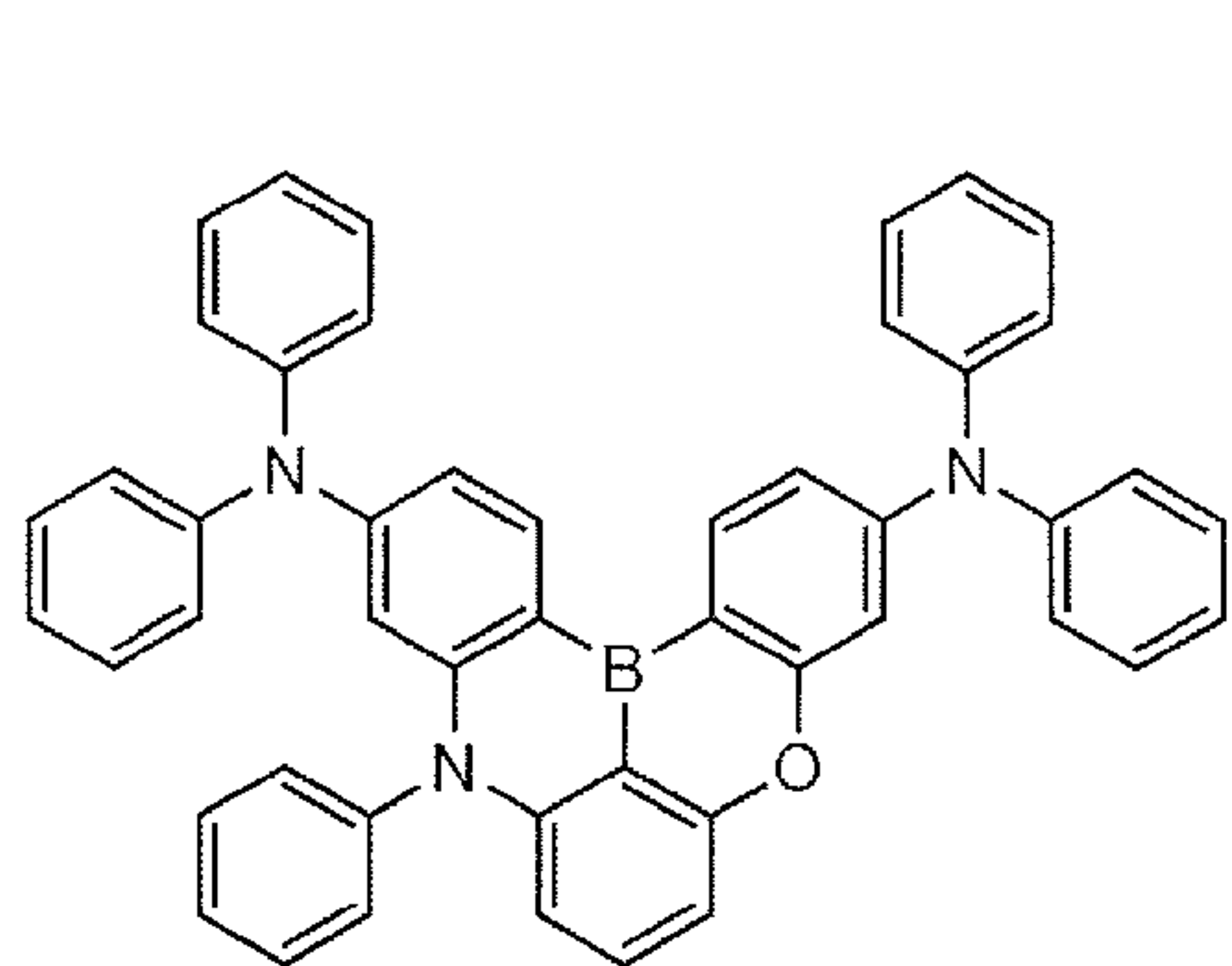


3-42

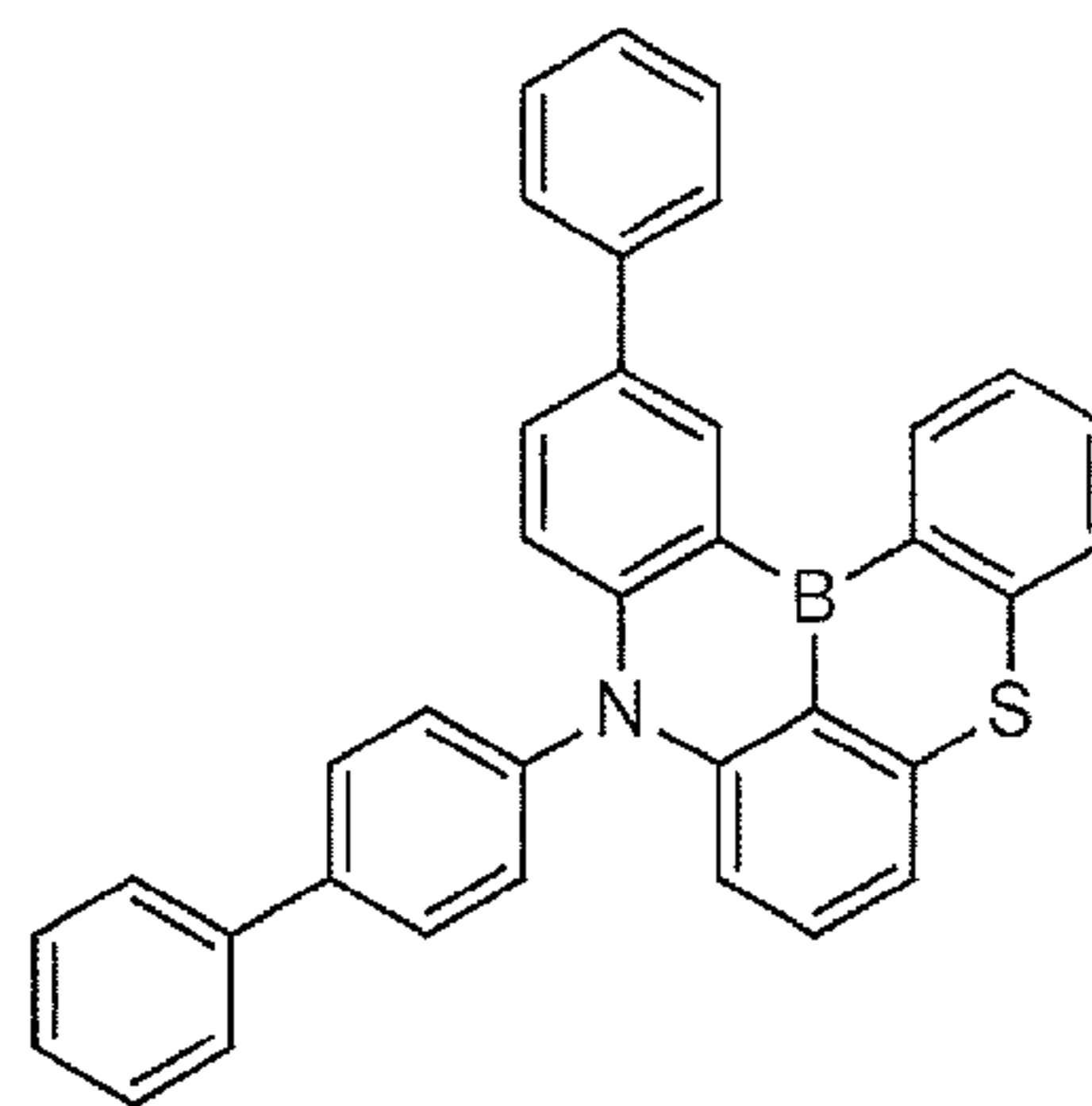


3-43

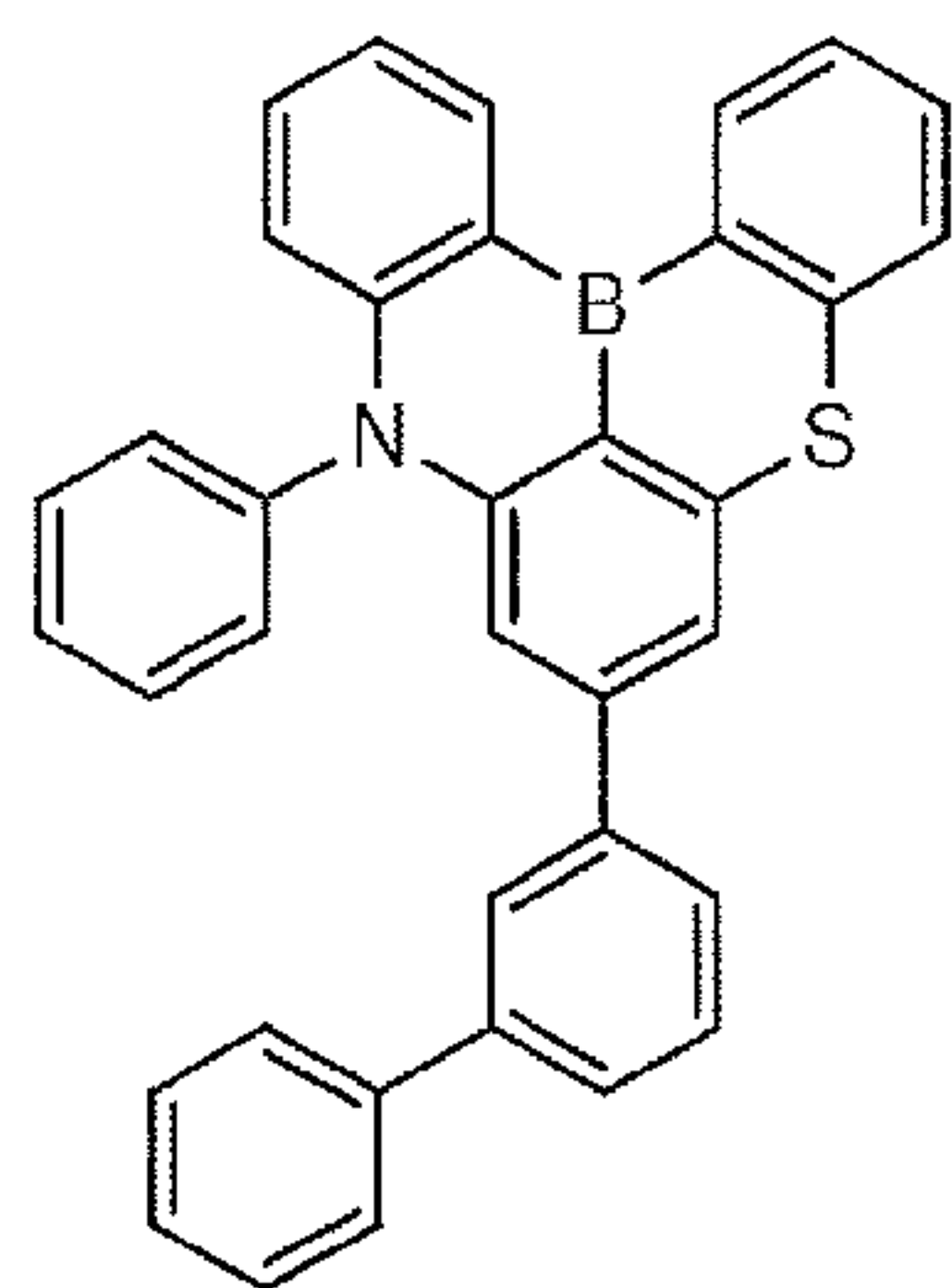
[化42]



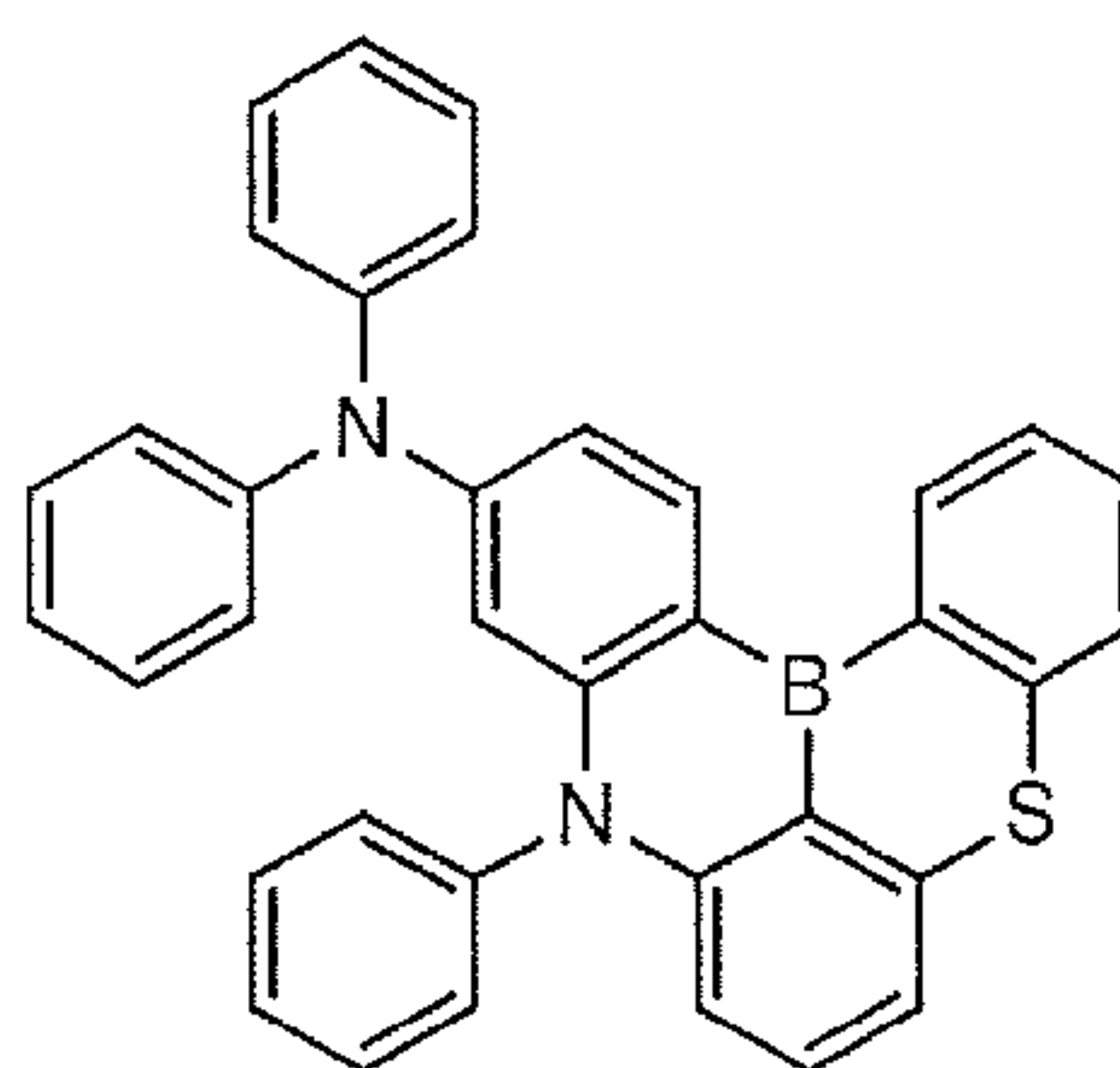
3-44



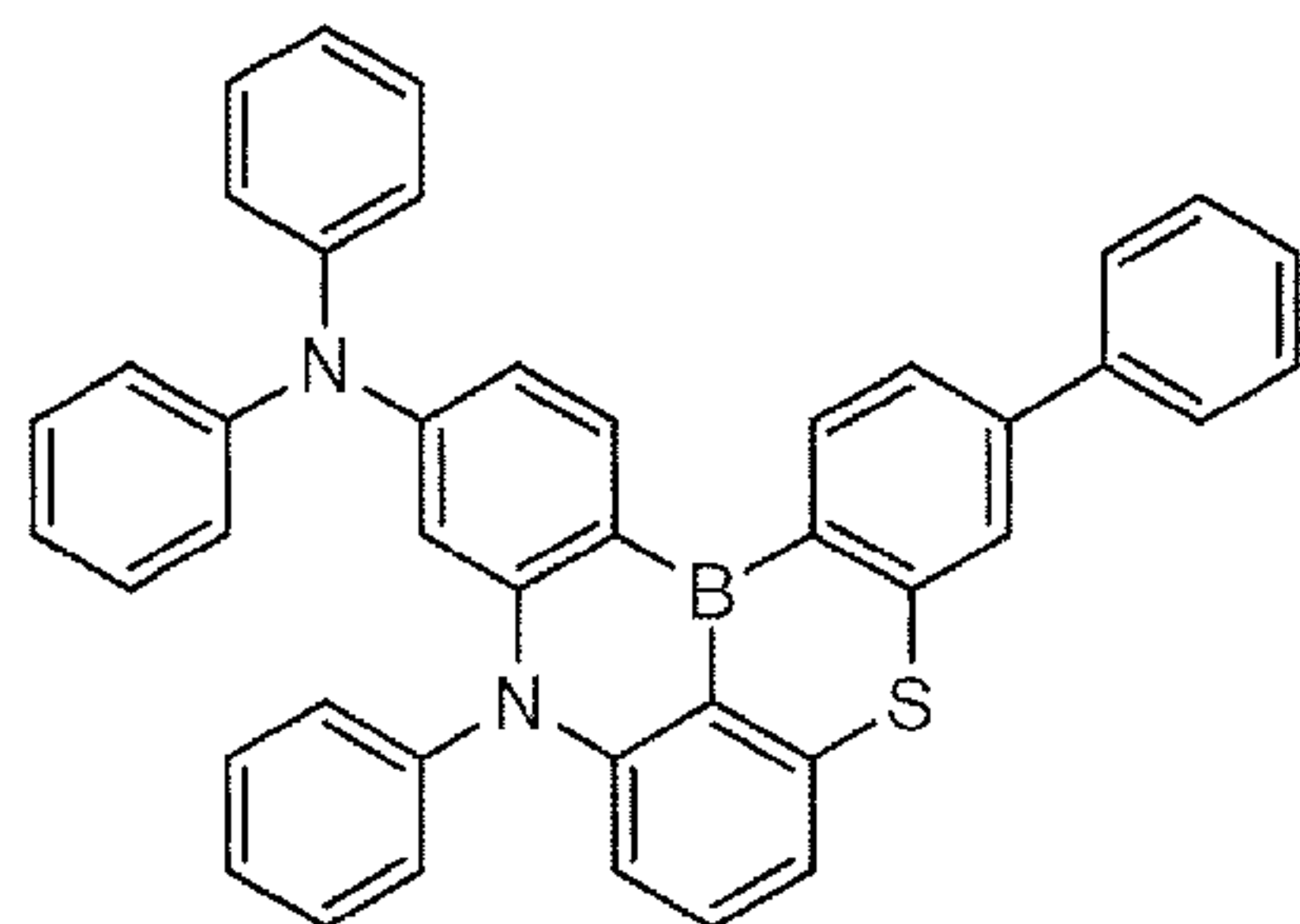
3-45



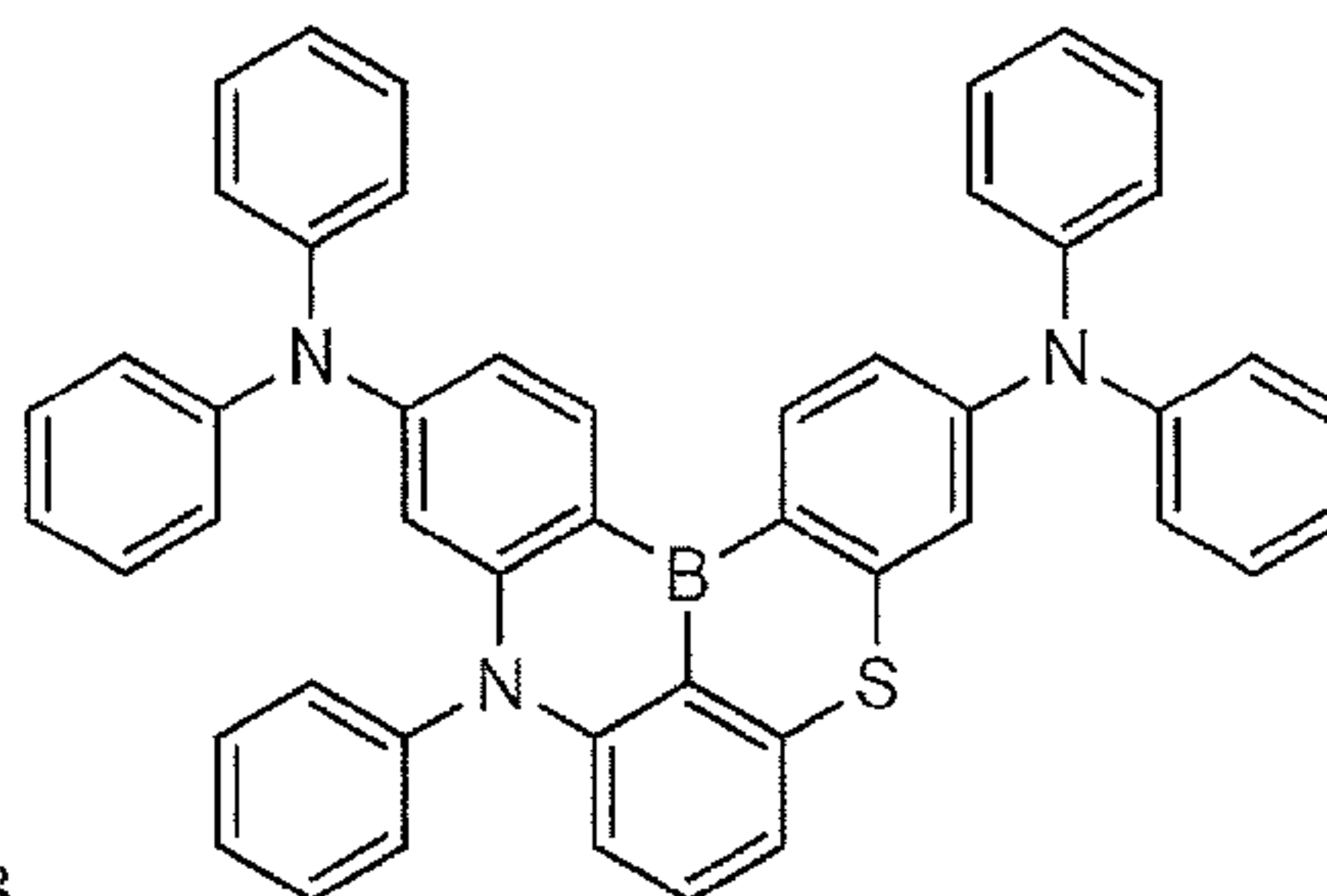
3-46



3-47



3-48



3-49

[0066] 一般式（4）で表されるホウ素含有多環芳香族化合物について説明する。

[0067] X^4 は0、S、又はN-Ar⁴を表すが、少なくとも1つの X^4 はN-Ar⁴を表す。好ましくは、0又は、N-Ar³を表し、より好ましくはN-Ar³を表す。

[0068] Ar⁴は置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～8連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。

好ましくは置換若しくは未置換の炭素数6～12の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～12の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族

環が2～6連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。

より好ましくは、置換若しくは未置換の炭素数6～10の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～10の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～4連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。

[0069] 未置換のAr⁴の具体例としては、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、アントラセン、クリセン、ピレン、フェナントレン、トリフェニレン、フルオレン、ベンゾ[a]アントラセンピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾール、又はこれらが2～8連結して構成される化合物から1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

好ましくは、ベンゼン、ナフタレン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾール、又はこれらが2～6連結して構成される化合物から1個の水素を取っ

て生じる基が挙げられる。

より好ましくは、ベンゼン、ナフタレン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン又はこれらが2～4連結して構成される化合物から1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

[0070] これら芳香族炭化水素基、芳香族複素環基又は連結芳香族基は、それぞれ置換基を有してもよい。置換基を有する場合の置換基は、シアノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、炭素数12～44のジアリールアミノ基である。なお、置換基の数は0～5、好ましくは0～2がよい。芳香族炭化水素基及び芳香族複素環基が置換基を有する場合の炭素数の計算には、置換基の炭素数を含まない。しかし、置換基の炭素数を含んだ合計の炭素数が上記範囲を満足することが好ましい。

[0071] 上記置換基の具体例としては、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノ、ジアントラニルアミノ、ジフェナンスレニルアミノ、ジピレニルアミノ等が挙げられる。

好ましくは、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、又はジナフチルアミノが挙げられる。

[0072] R^4 は独立にシアノ基、重水素、炭素数12～44のジアリールアミノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素

環基を表す。

好ましくは、炭素数 12 ～ 36 のジアリールアミノ基、置換若しくは未置換の炭素数 6 ～ 12 の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数 3 ～ 15 の芳香族複素環である。

より好ましくは、炭素数 12 ～ 24 のジアリールアミノ基、置換若しくは未置換の炭素数 6 ～ 10 の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数 3 ～ 12 の芳香族複素環基である。mとnは、0 ～ 4 の整数を表し、oとpは0 ～ 3 の整数を表し、qは0 ～ 2 の整数を表す。

[0073] R^4 が炭素数 12 ～ 44 のジアリールアミノ基、炭素数 1 ～ 10 の脂肪族炭化水素基を表す場合の具体例としては、ジフェニルアミノ、ジビフェニルアミノ、フェニルビフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノ、ジアントラニルアミノ、ジフェナンスレニルアミノ、ジピレニルアミノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニルが挙げられる。

好ましくは、ジフェニルアミノ、ジビフェニルアミノ、フェニルビフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノ、ジアントラニルアミノ、ジフェナンスレニルアミノ、ジピレニルアミノが挙げられる。

より好ましくは、ジフェニルアミノ、ジビフェニルアミノ、フェニルビフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノが挙げられる。

[0074] R^4 が未置換の炭素数 6 ～ 18 の芳香族炭化水素基、又は未置換の炭素数 3 ～ 17 の芳香族複素環基を表す場合の具体例としては、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、アントラセン、クリセン、ピレン、フェナントレン、トリフェニレン、フルオレン、ベンゾ[a]アントラセン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾ

ール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾールから1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

好ましくは、ベンゼン、ナフタレン、アセナフテン、アセナフチレン、アズレン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン、チオフェン、イソチアゾール、チアゾール、ピリダジン、ピロール、ピラゾール、イミダゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ピラジン、フラン、イソキサゾール、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、キナゾリン、チアジアゾール、フタラジン、テトラゾール、インドール、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、インダゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾトリアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾチアジアゾール、プリン、ピラノン、クマリン、イソクマリン、クロモン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ジベンゾセレノフェン、カルバゾールから1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

より好ましくは、ベンゼン、ナフタレンから1個の水素を取って生じる基が挙げられる。

[0075] これら芳香族炭化水素基又は芳香族複素環基は、それぞれ置換基を有してもよい。置換基を有する場合の置換基は、シアノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、炭素数12～44のジアリールアミノ基である。なお、置換基の数は0～5、好ましくは0～2がよい。芳香族炭化水素基及び芳香族複素環基が置換基を有する場合の炭素数の計算には、置換基の炭素数を含まない。しかし、置換基の炭素数を含んだ合計の炭素数が上記範囲を満足することが好ましい。

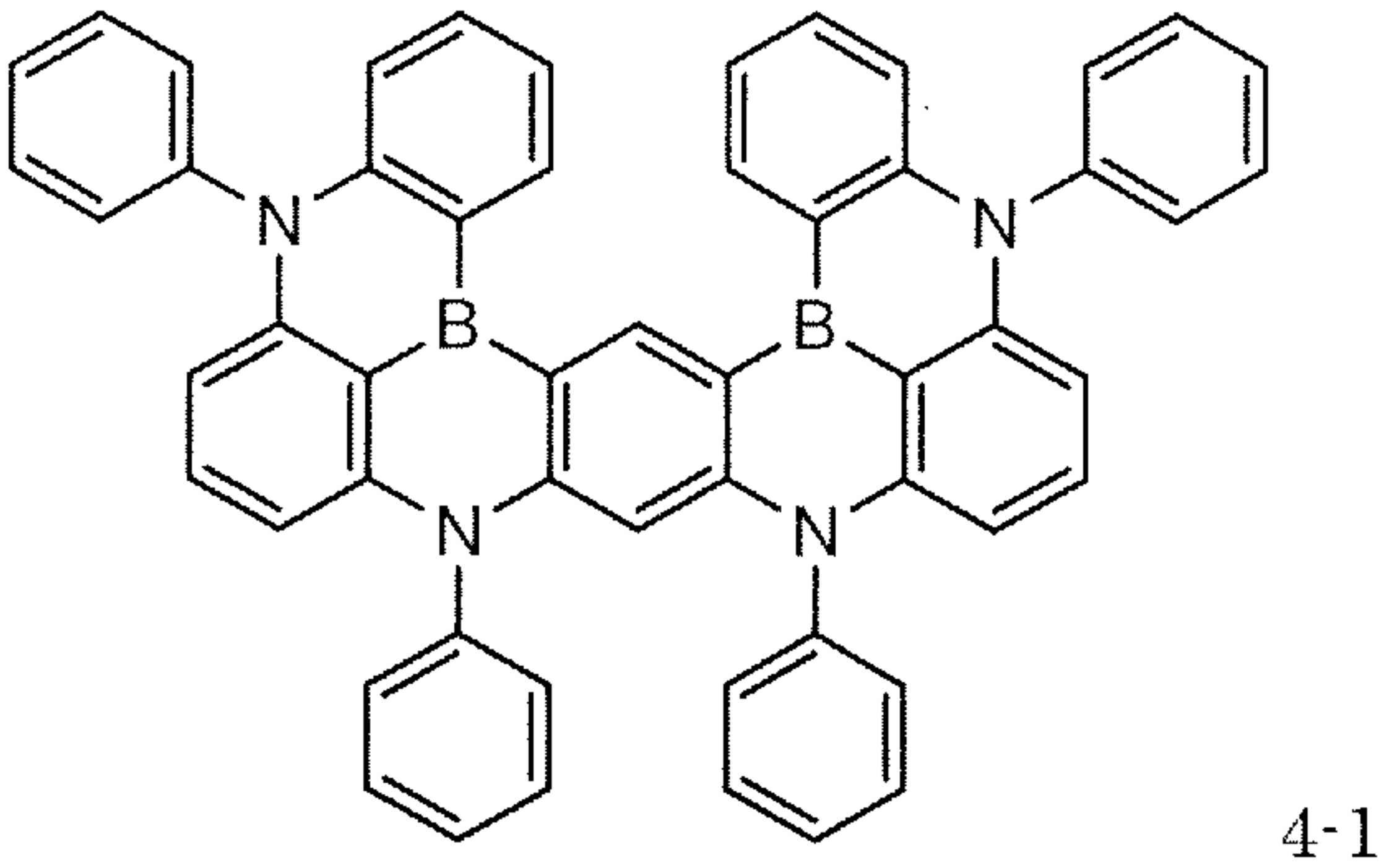
[0076] 上記置換基の具体例としては、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、ジナフチルアミノ、ジアントラニルア

ミノ、ジフェナンスレニルアミノ、ジピレニルアミノ等が挙げられる。

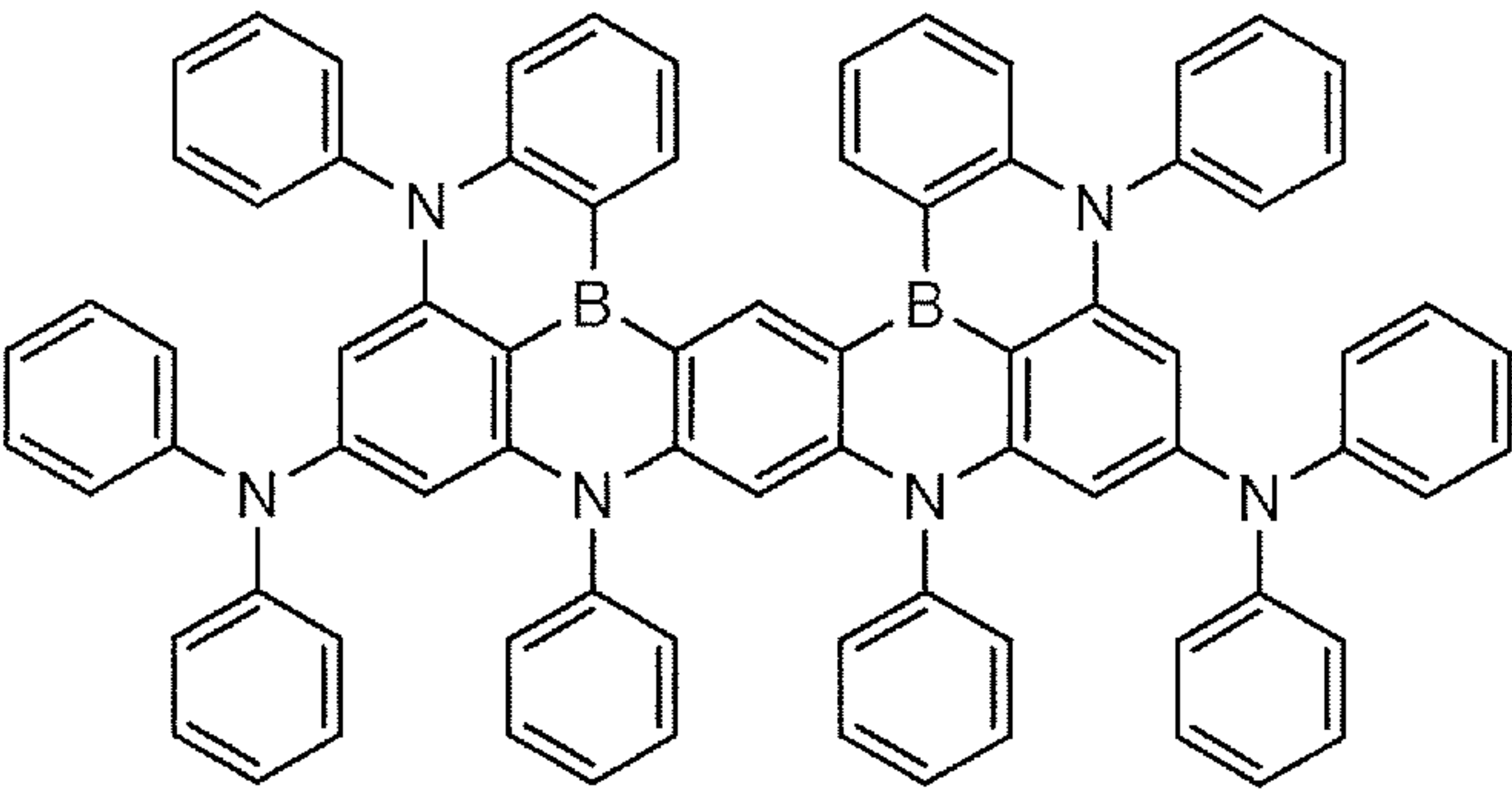
好ましくは、シアノ、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ジフェニルアミノ、ナフチルフェニルアミノ、又はジナフチルアミノが挙げられる。

[0077] 一般式（４）で表される化合物の具体的な例を以下に示すが、これら例示化合物に限定されるものではない。

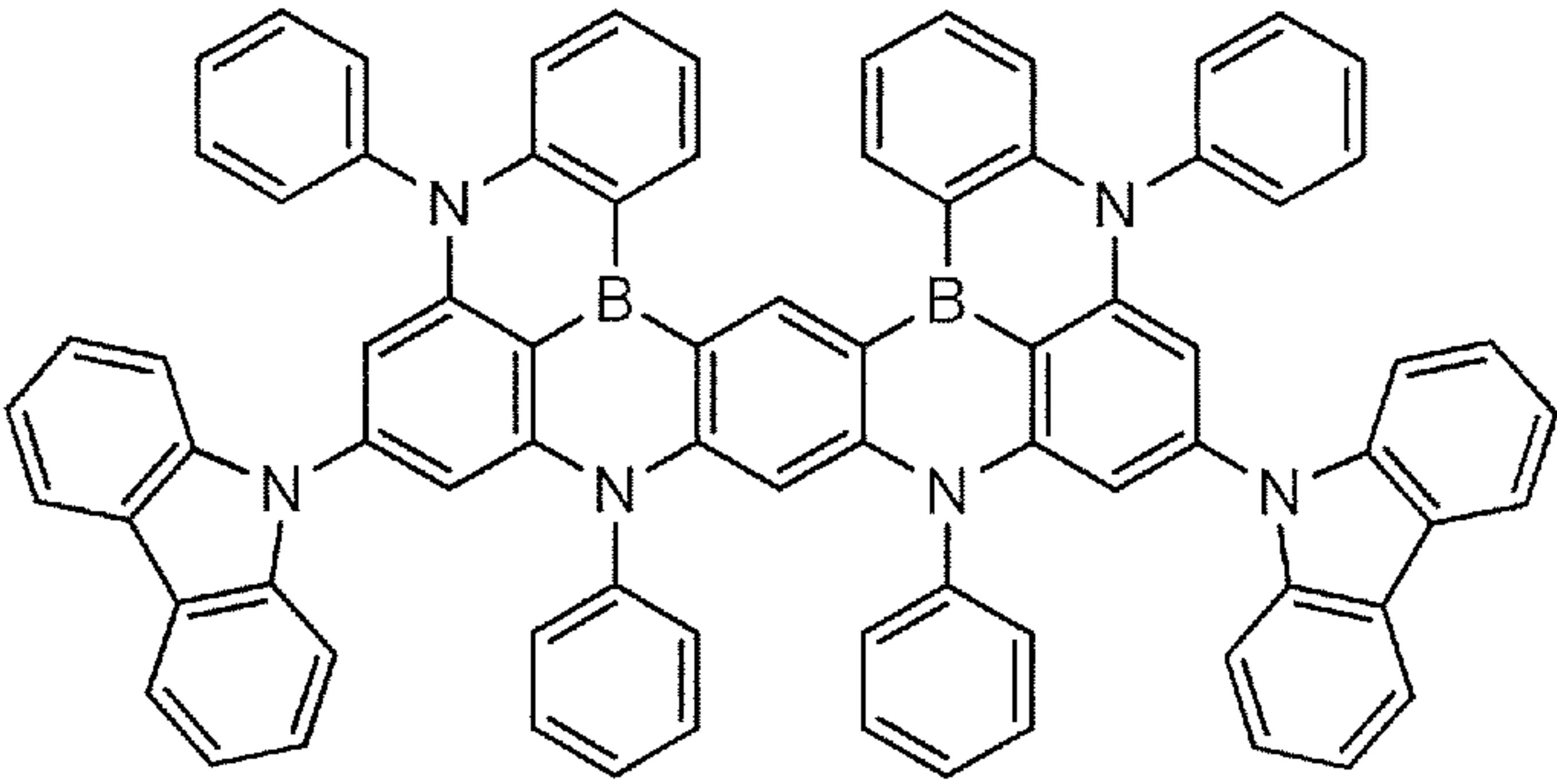
[化43]



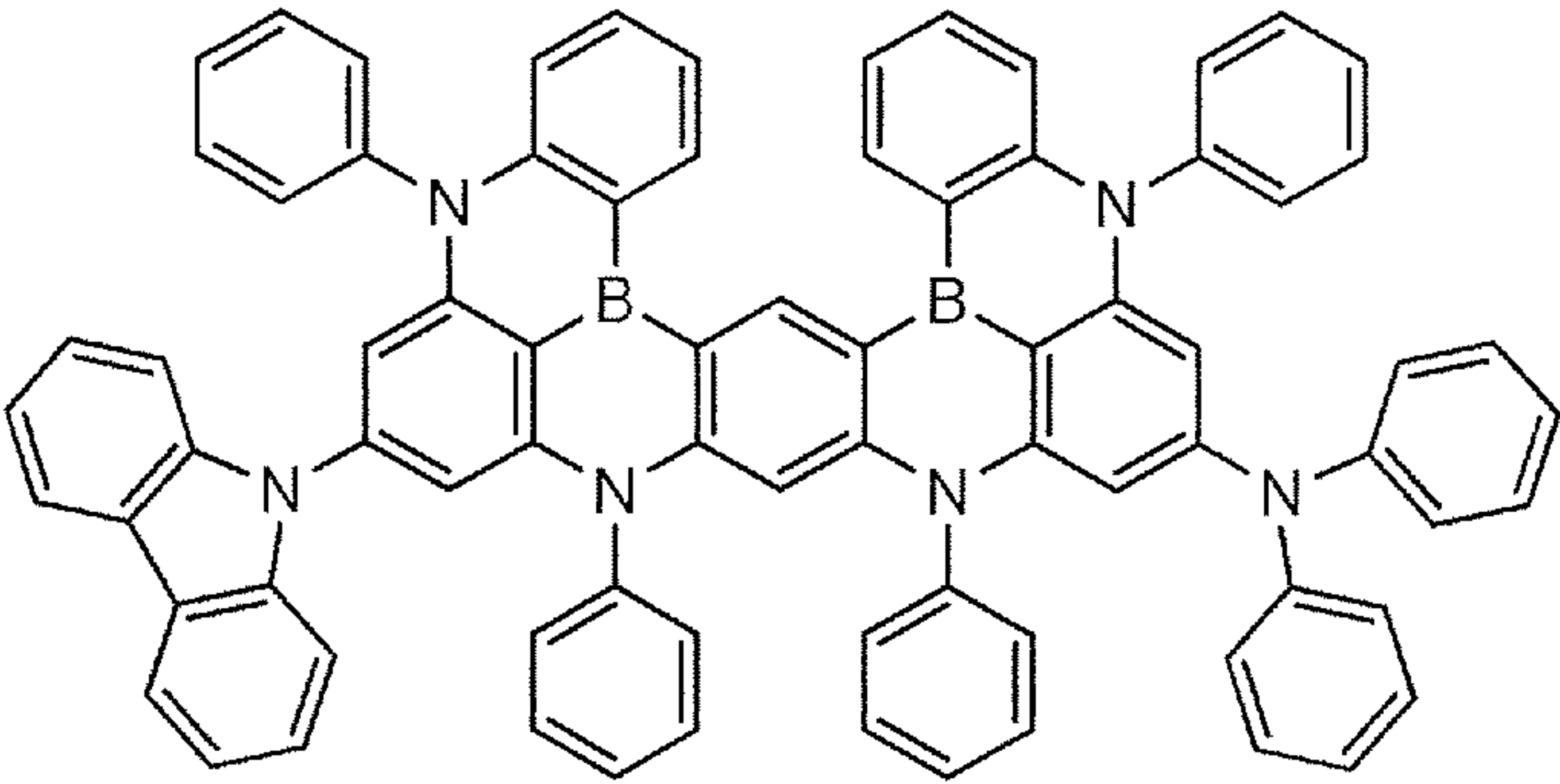
4-1



4-2

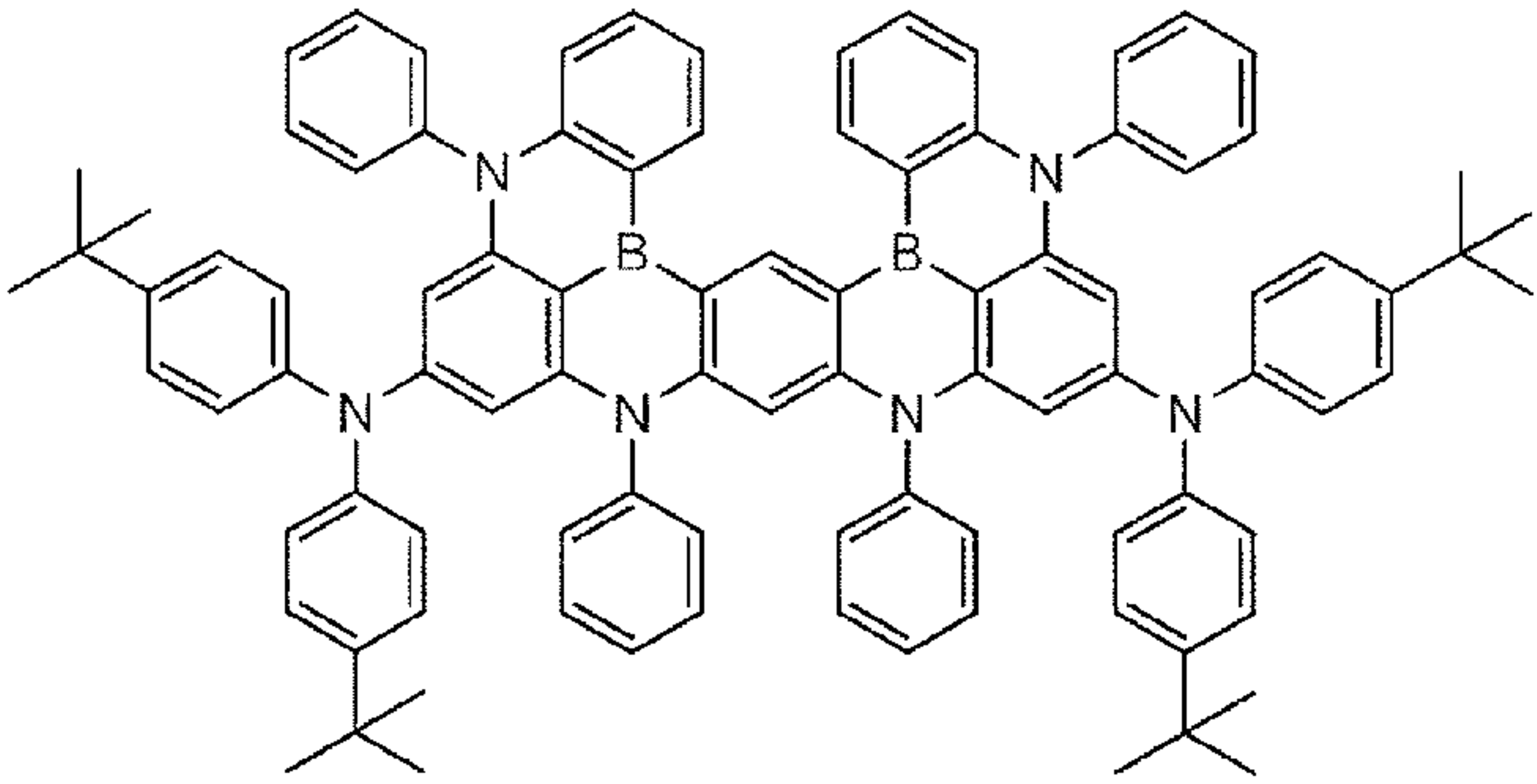


4-3

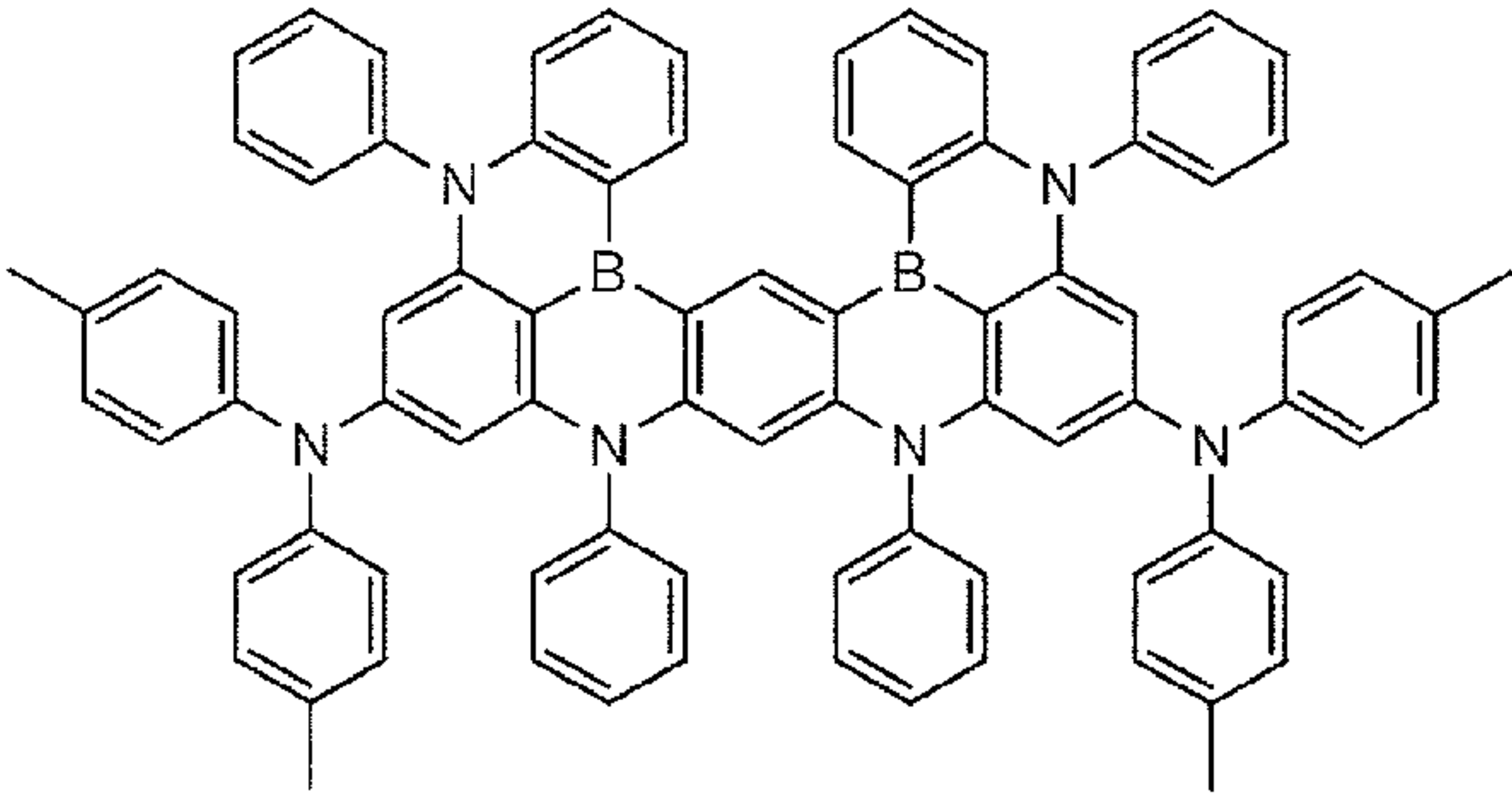


4-4

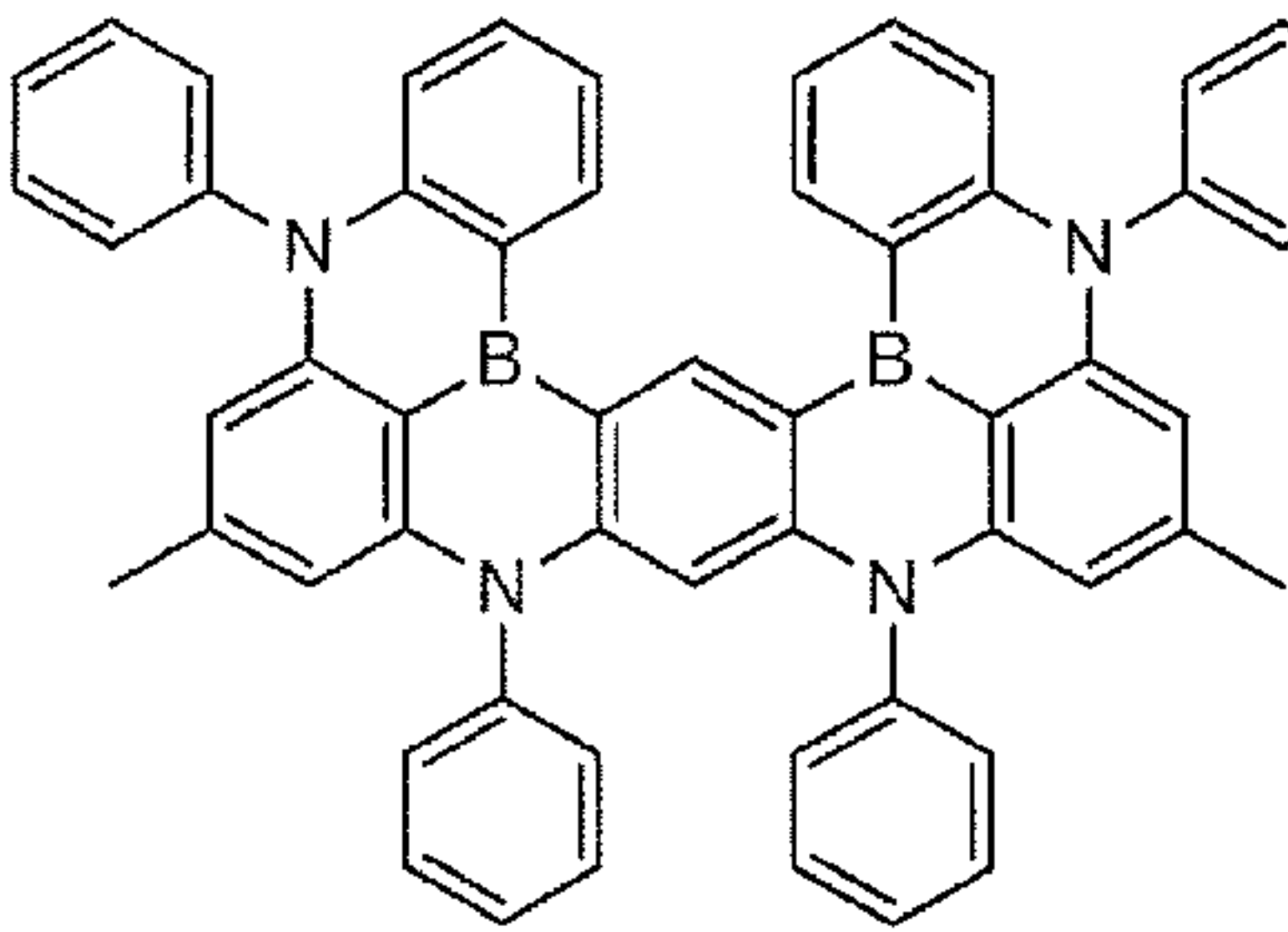
[化44]



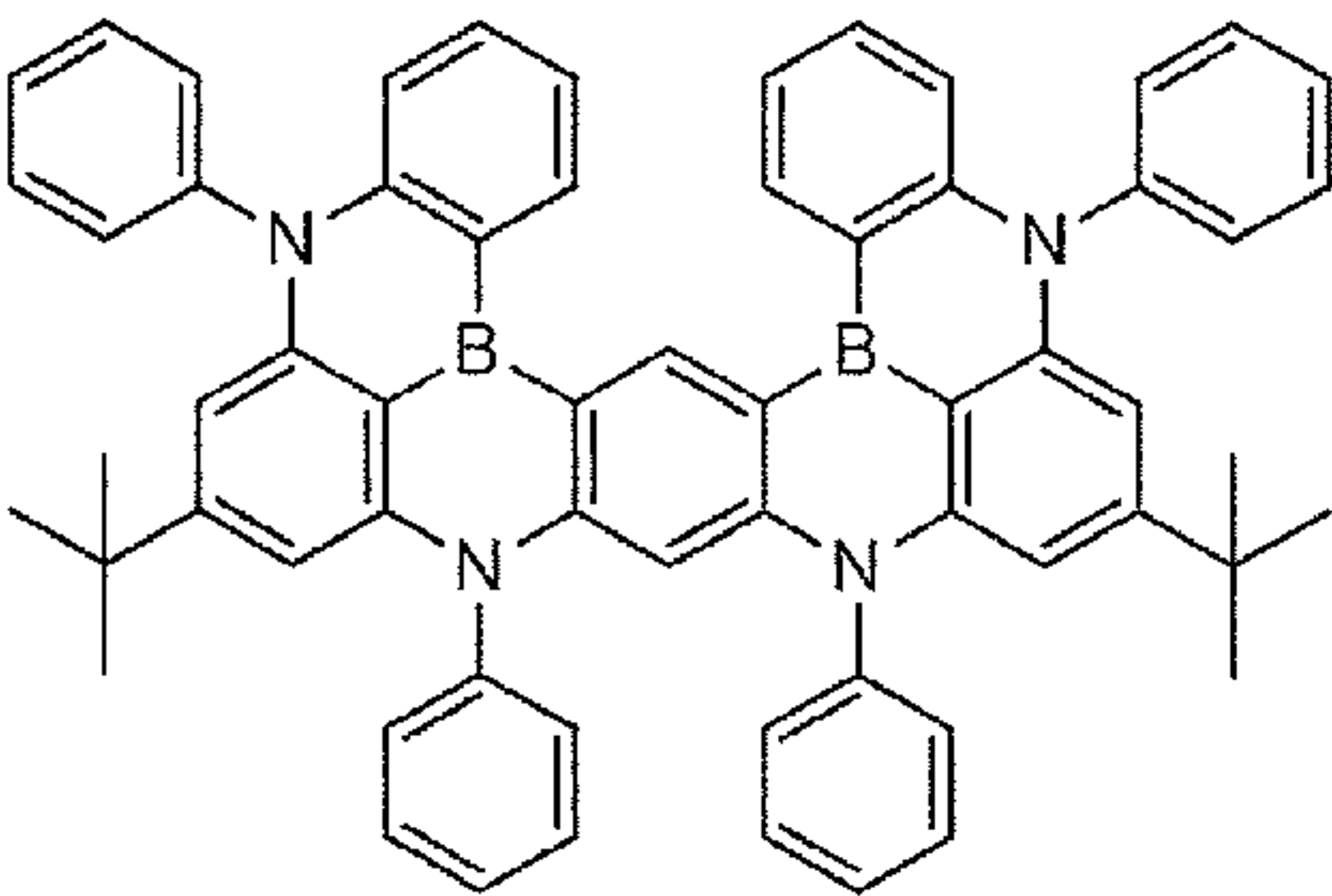
4-5



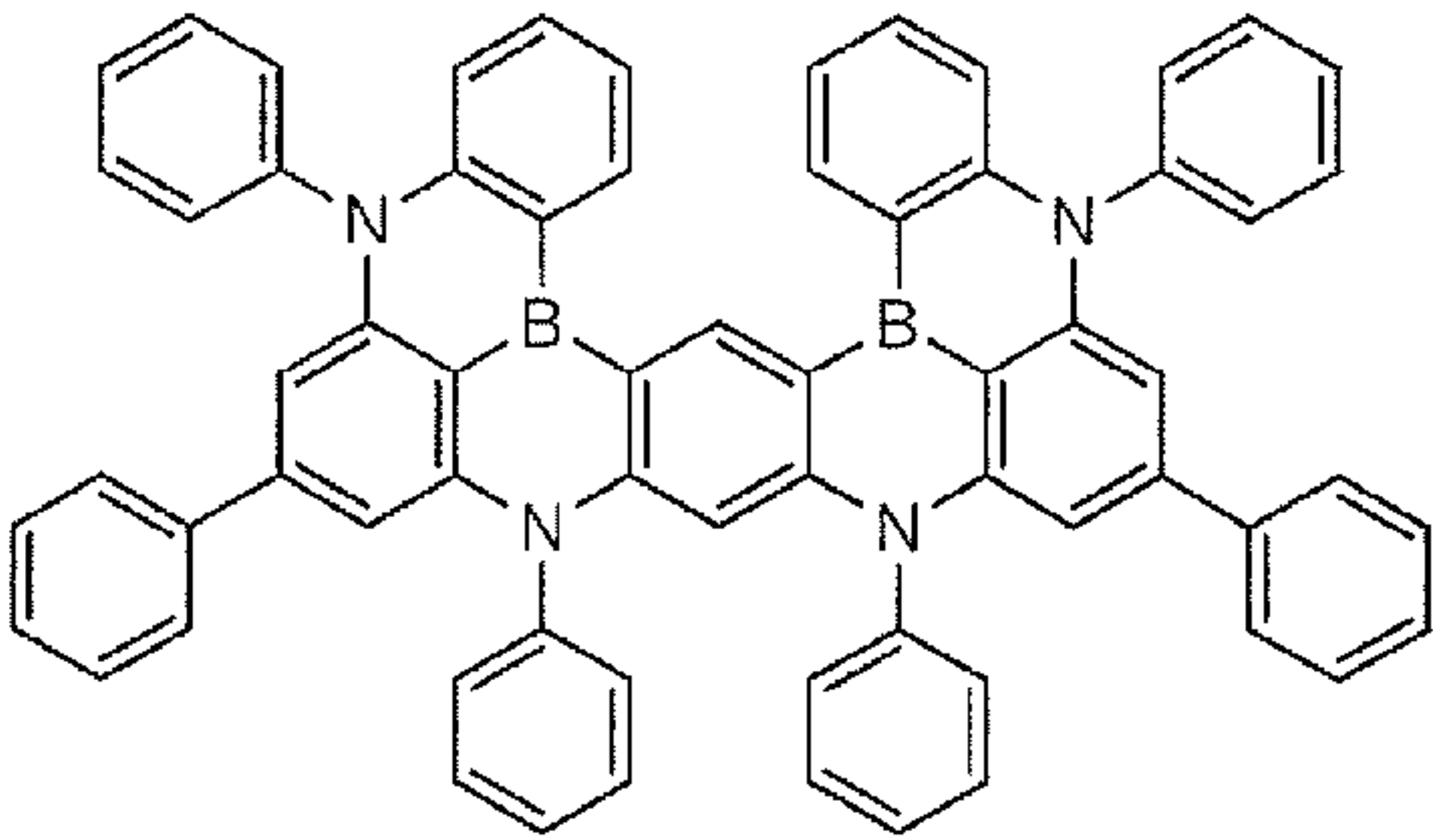
4-6



4-7

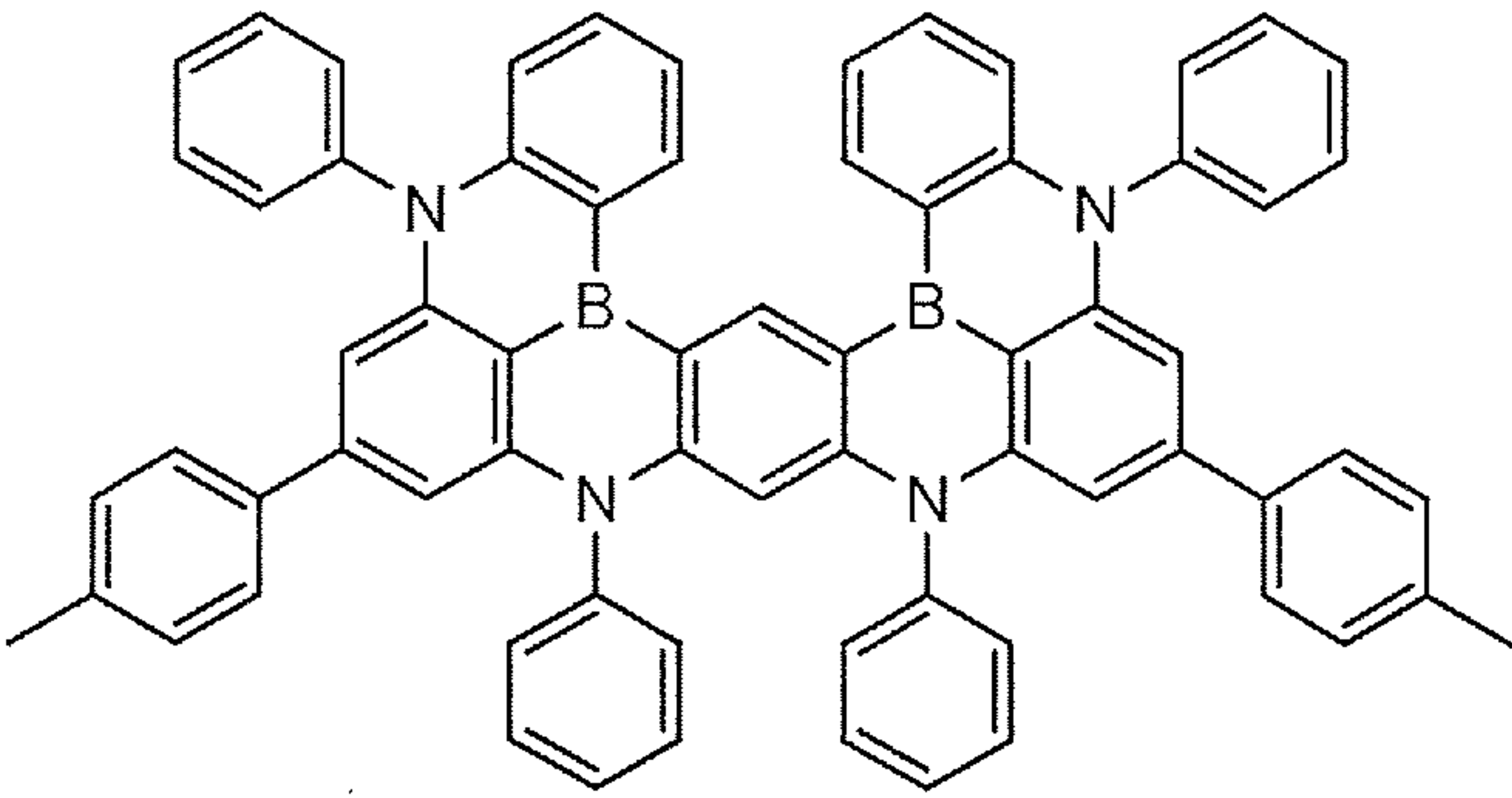


4-8

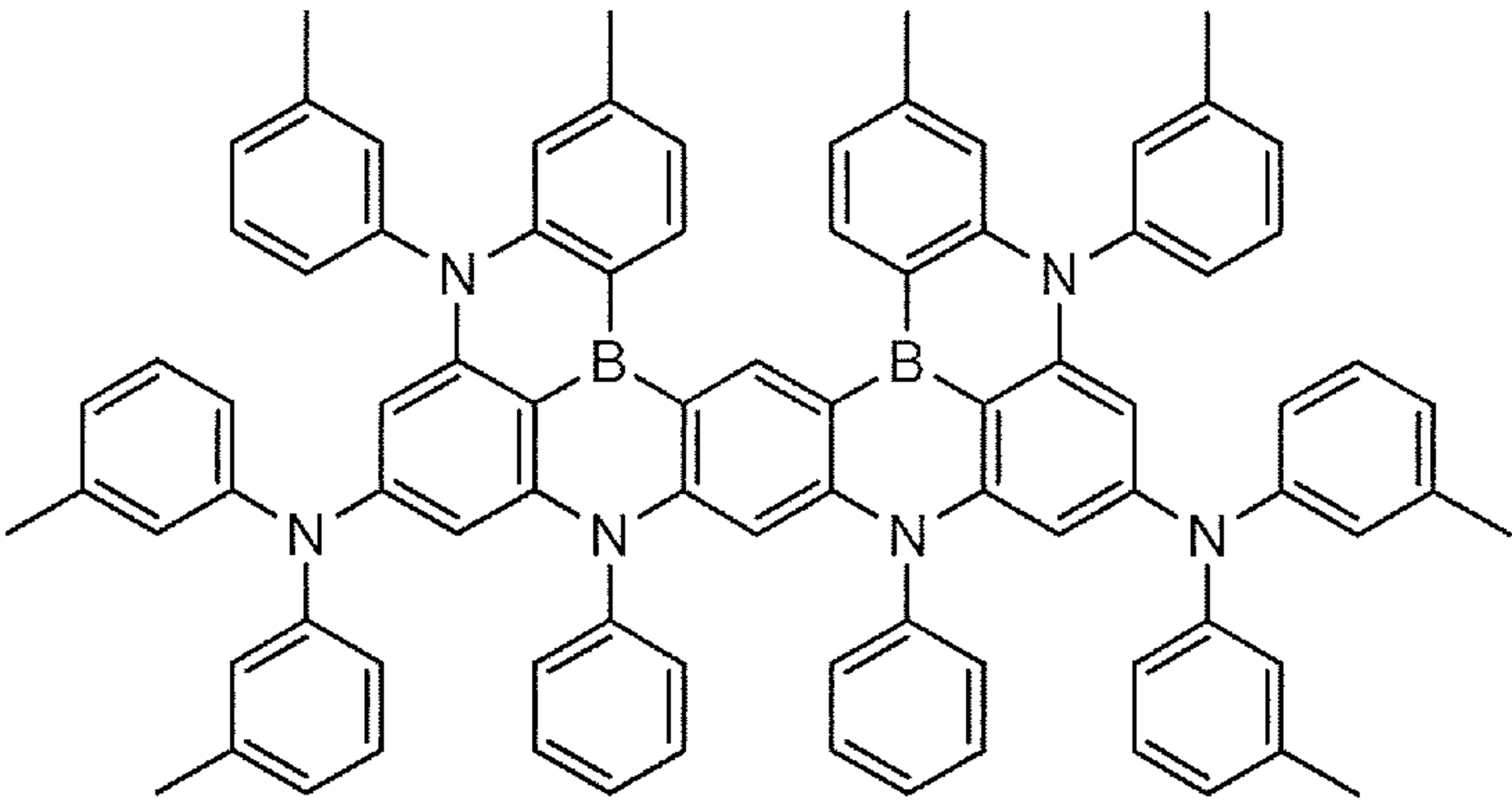


4-9

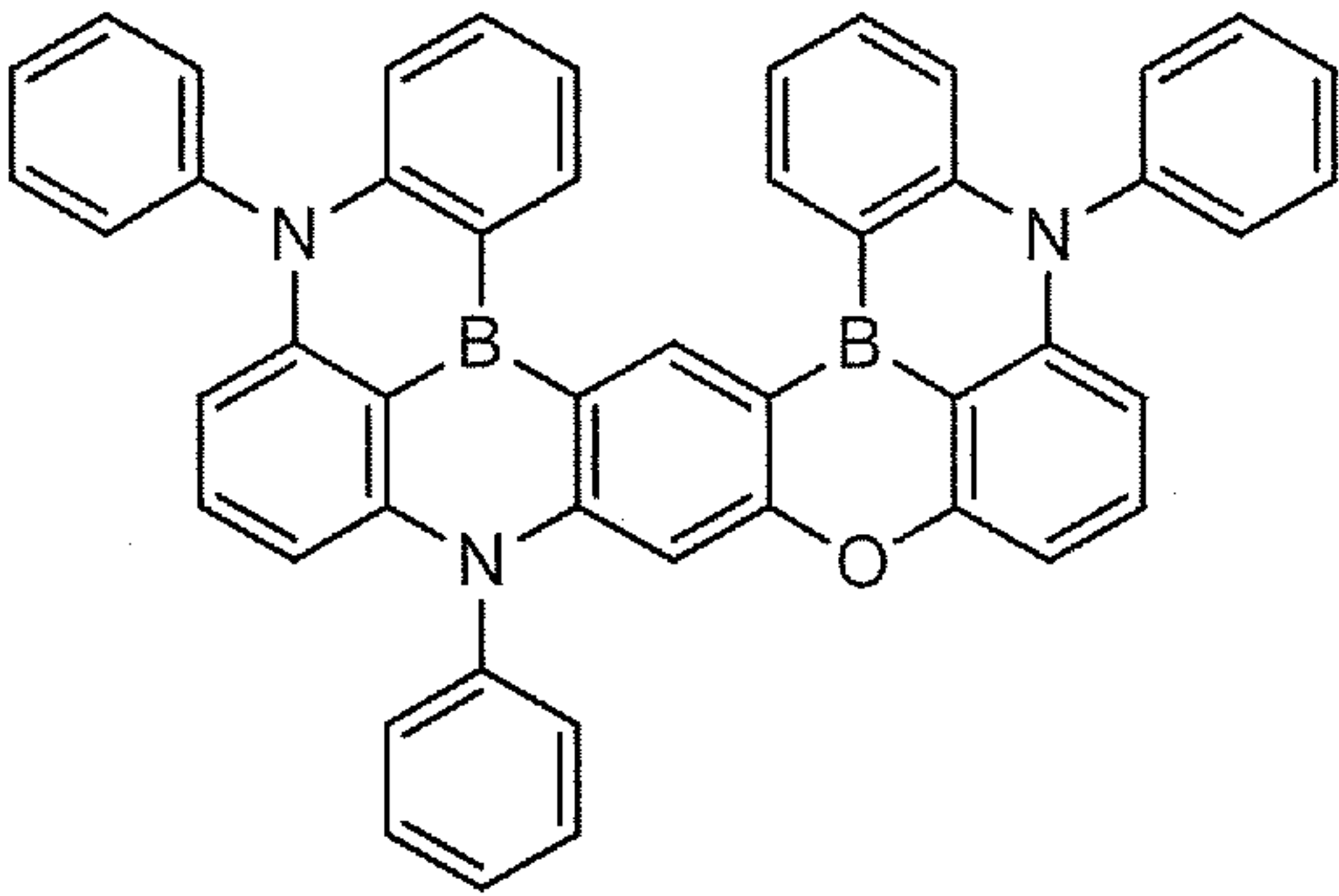
[化45]



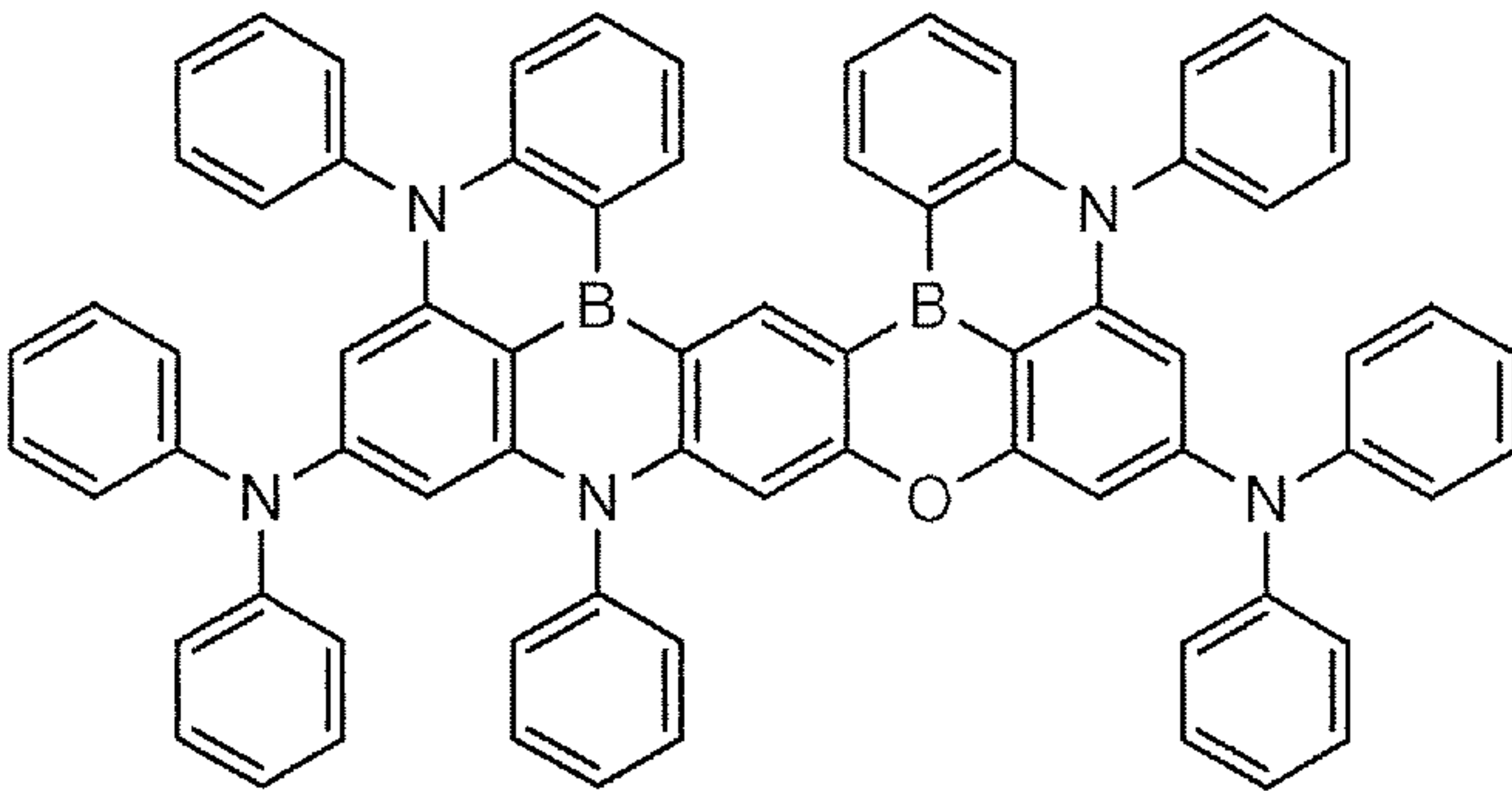
4-10



4-11

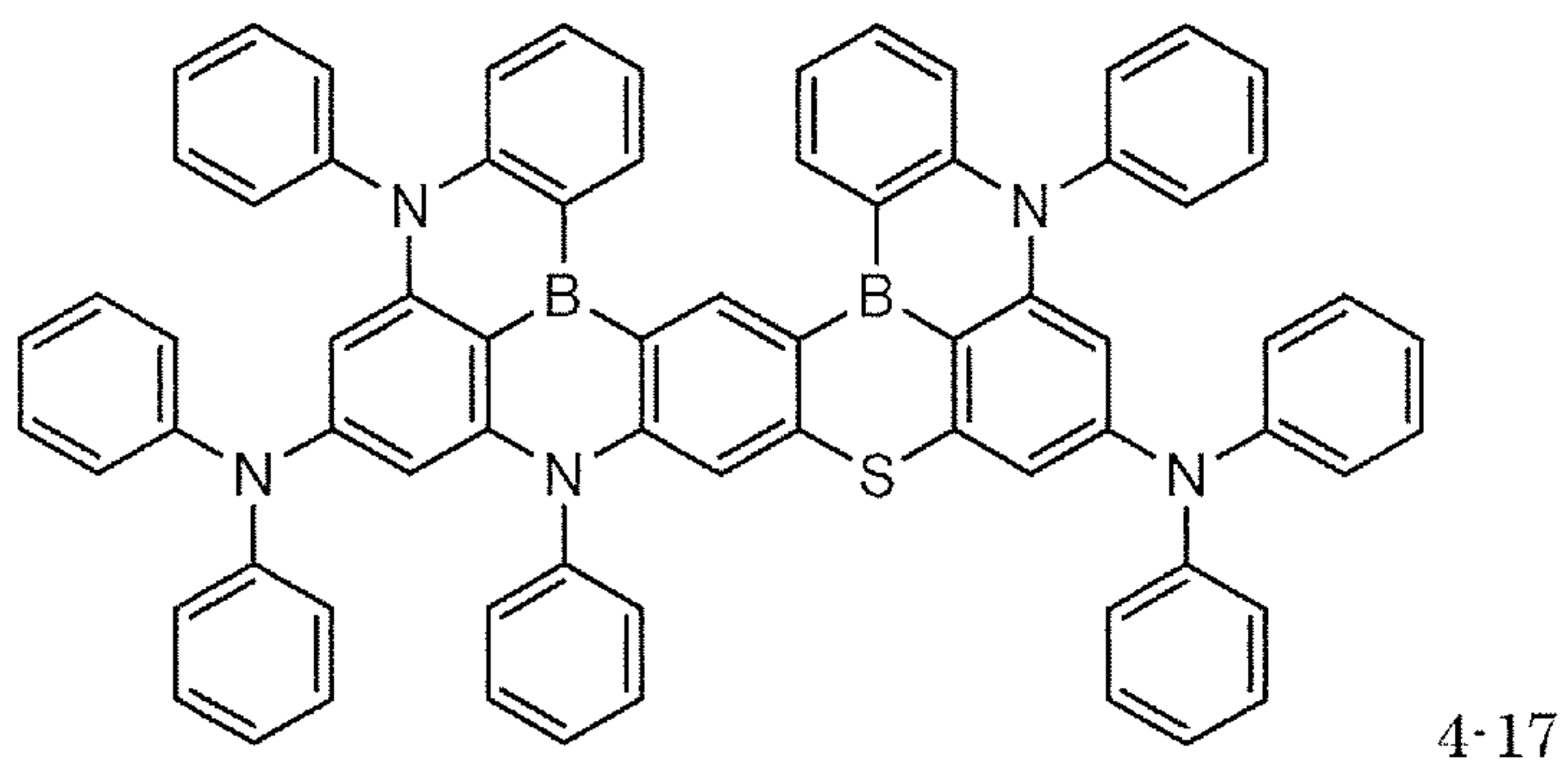
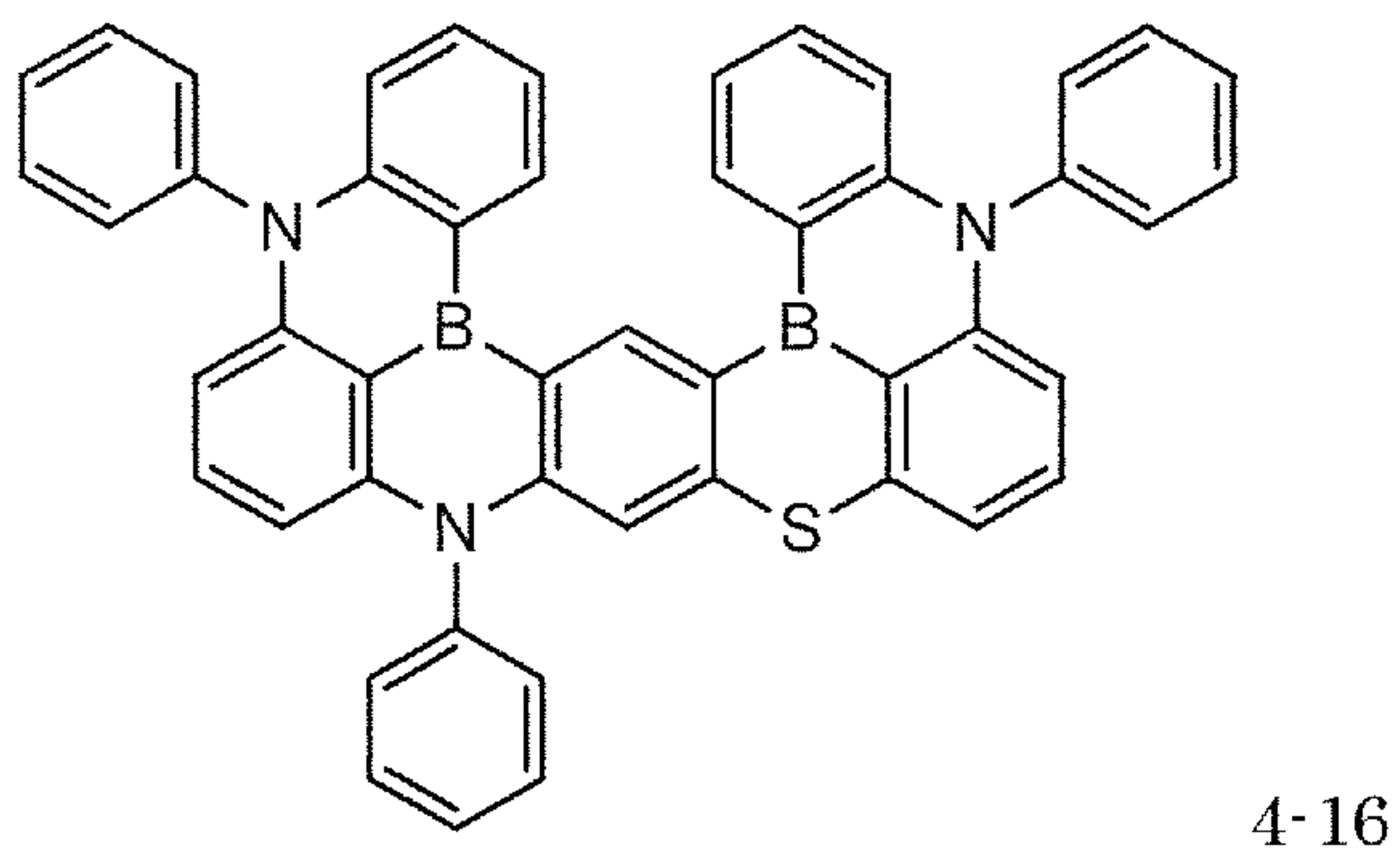
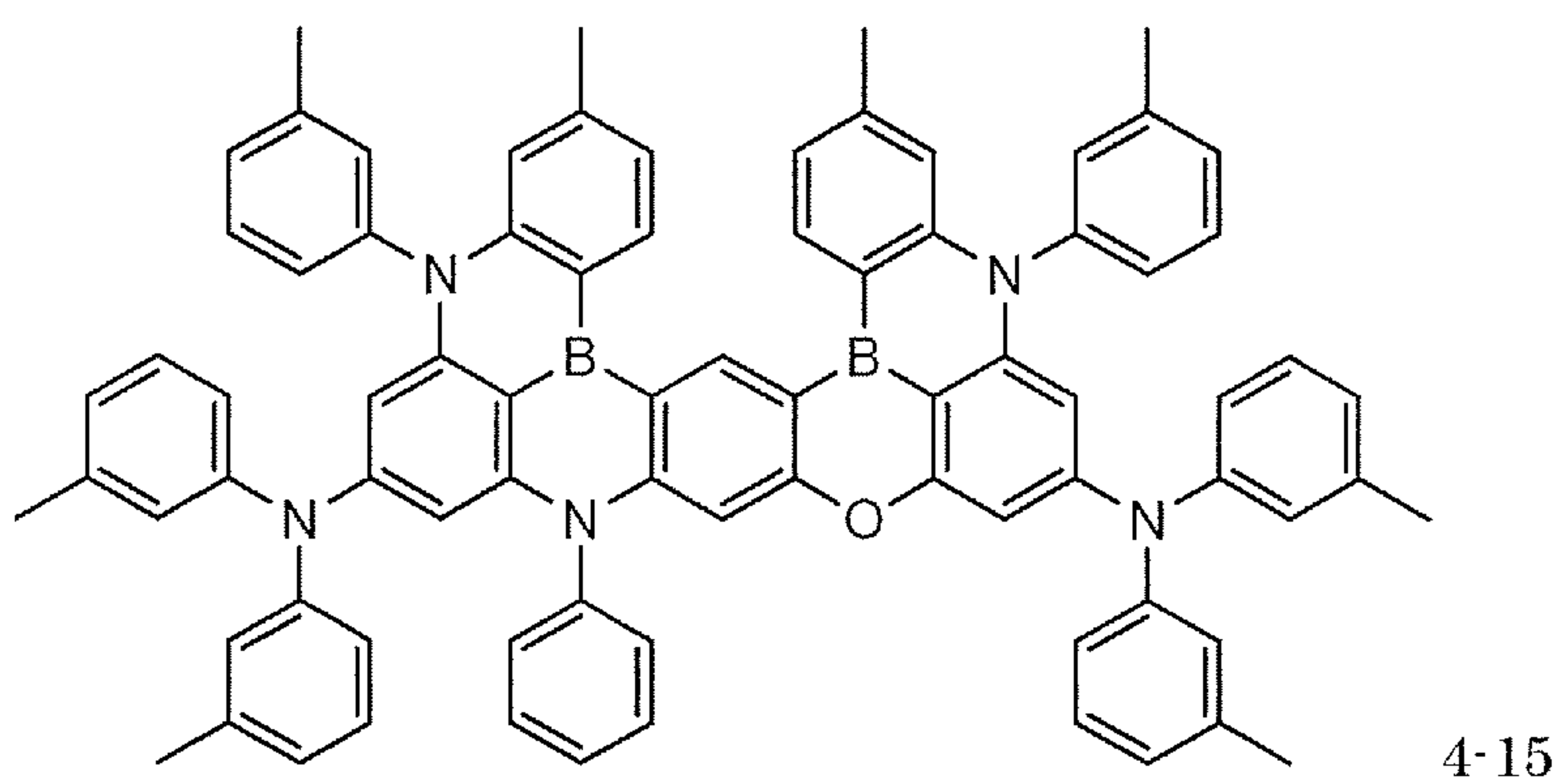
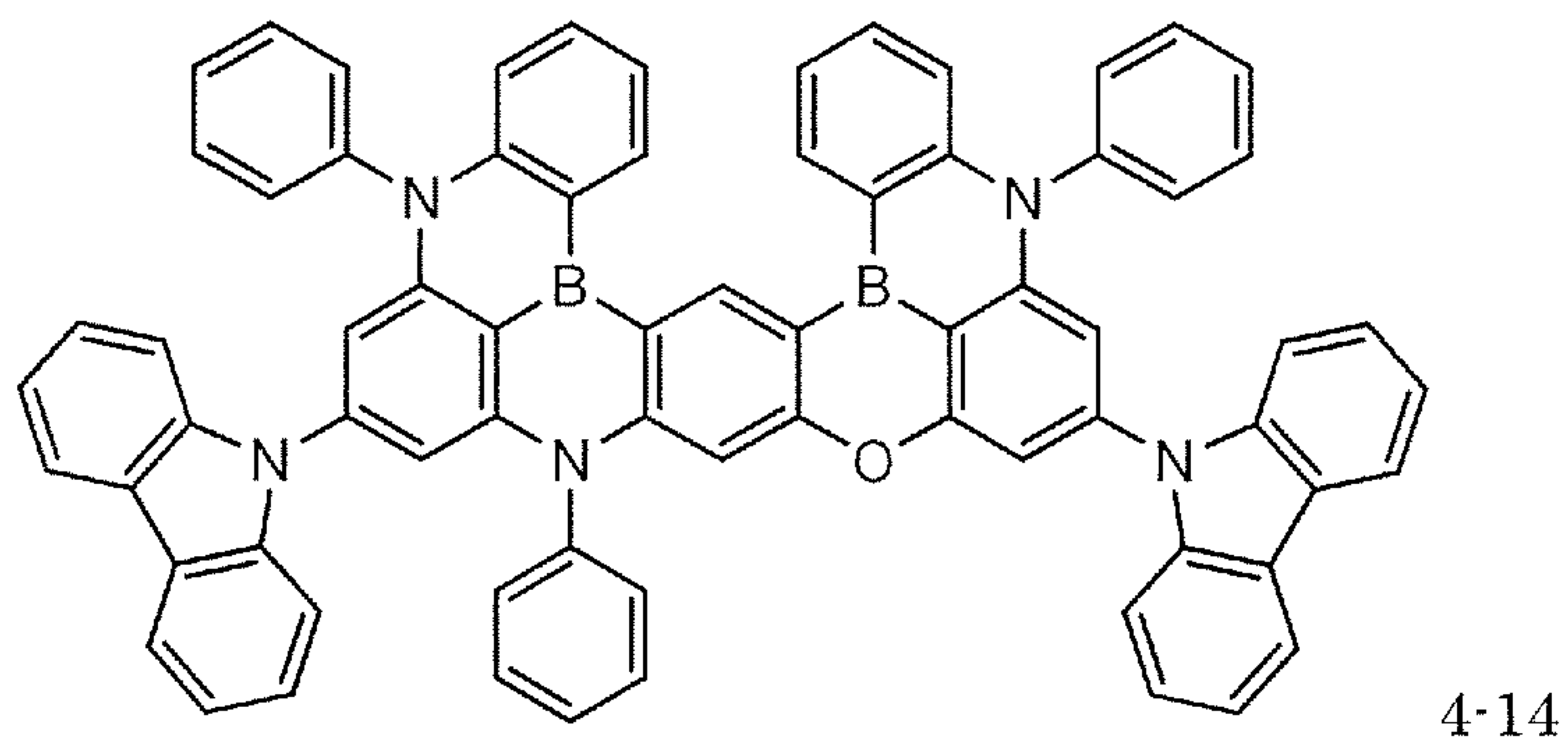


4-12

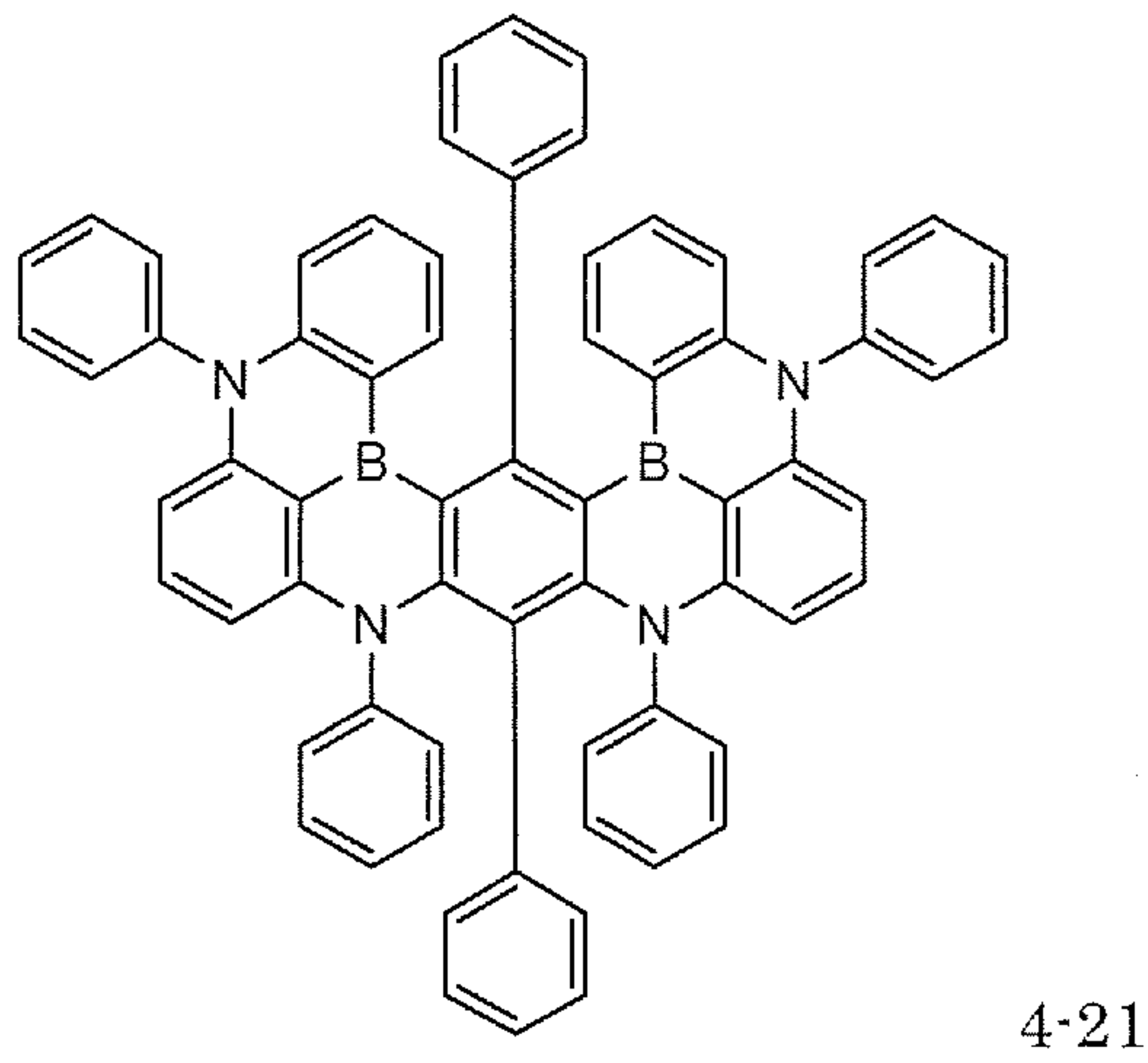
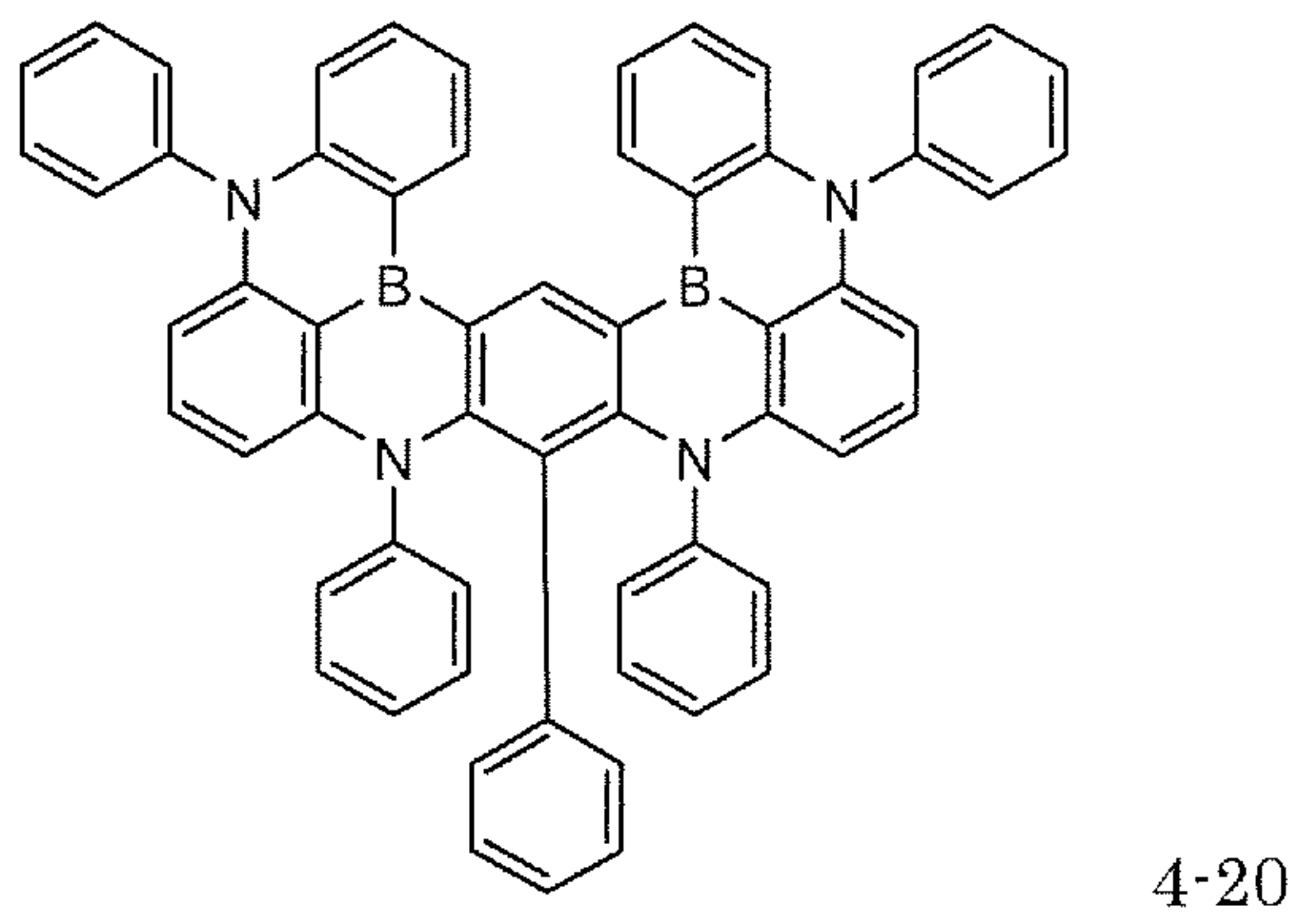
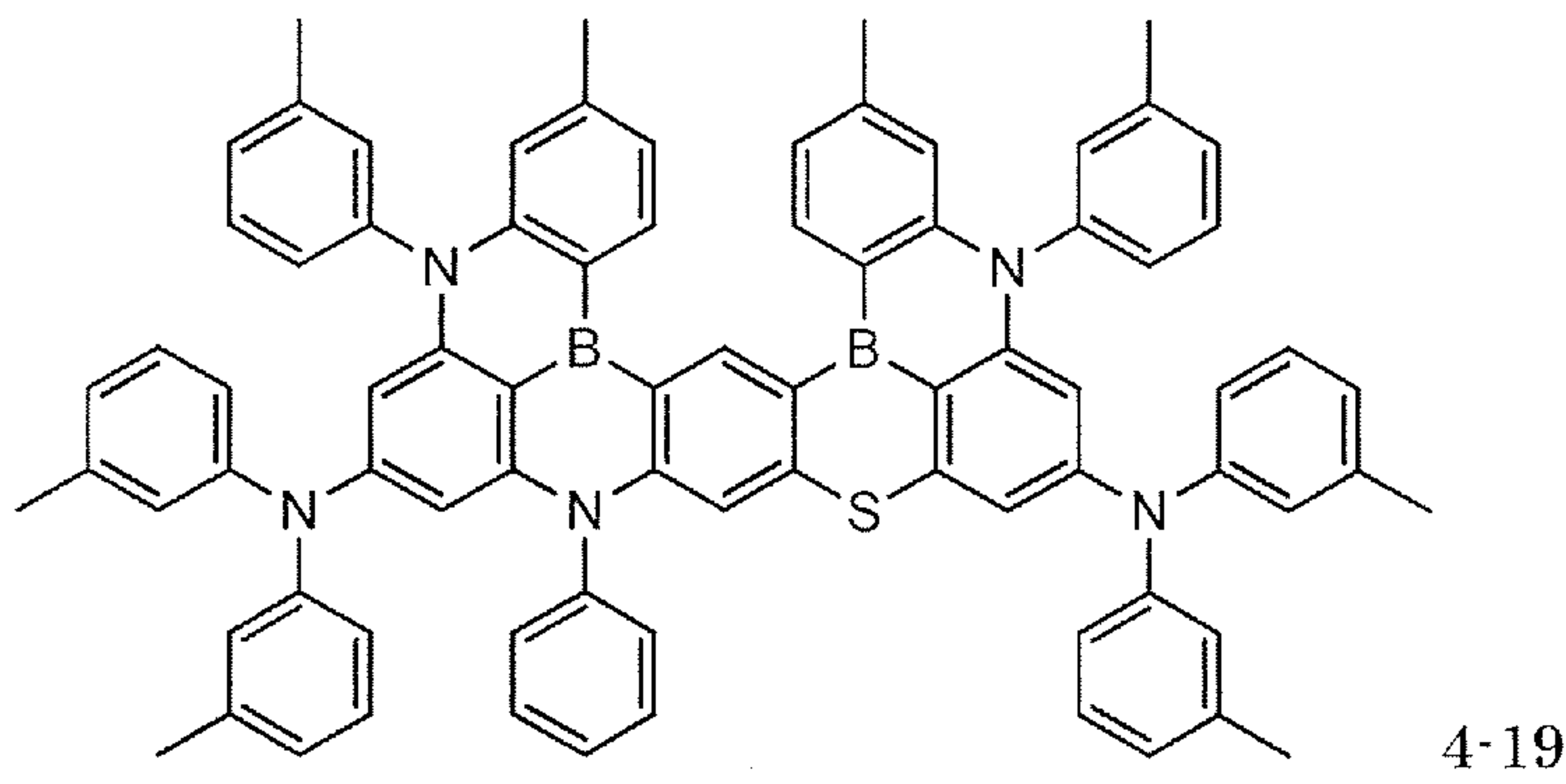
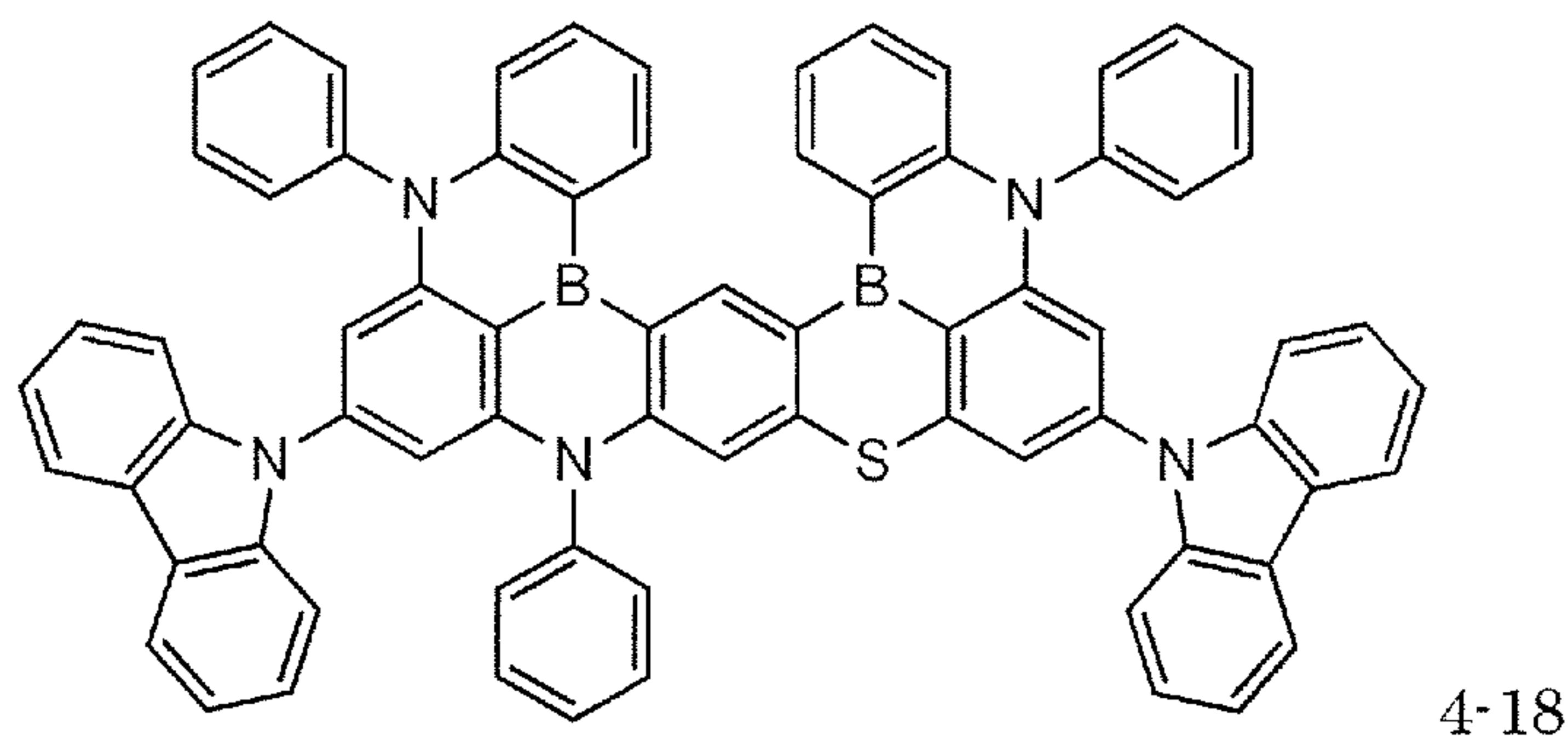


4-13

[化46]



[化47]



[0078] 前記一般式（３）又は（４）で表される化合物から選ばれる材料を発光性ドーパントとして使用し、前記一般式（１）で表される化合物から選ばれる材料を第１ホスト、そして前記一般式（２）で表される化合物から選ばれる材料を第２ホストとして使用することで優れた有機ＥＬ素子を提供することができる。

[0079] 次に、本発明の有機ＥＬ素子の構造について、図面を参照しながら説明するが、本発明の有機ＥＬ素子の構造はこれに限定されない。

[0080] 図１は本発明に用いられる一般的な有機ＥＬ素子の構造例を示す断面図であり、１は基板、２は陽極、３は正孔注入層、４は正孔輸送層、５は発光層、６は電子輸送層、７は陰極を表す。本発明の有機ＥＬ素子は発光層と隣接して励起子阻止層を有してもよく、また発光層と正孔注入層との間に電子阻止層を有しても良い。励起子阻止層は発光層の陽極側、陰極側のいずれにも挿入することができ、両方同時に挿入することも可能である。本発明の有機ＥＬ素子では、陽極、発光層、そして陰極を必須の層として有するが、必須の層以外に正孔注入輸送層、電子注入輸送層を有することが良く、更に発光層と電子注入輸送層の間に正孔阻止層を有することがよい。なお、正孔注入輸送層は、正孔注入層と正孔輸送層のいずれか、または両者を意味し、電子注入輸送層は、電子注入層と電子輸送層のいずれかまたは両者を意味する。

[0081] 図１とは逆の構造、すなわち基板１上に陰極７、電子輸送層６、発光層５、正孔輸送層４、陽極２の順に積層することも可能であり、この場合も必要により層を追加、省略することが可能である。

[0082] 一基板一

本発明の有機ＥＬ素子は、基板に支持されていることが好ましい。この基板については特に制限はなく、従来から有機ＥＬ素子に用いられているものであれば良く、例えばガラス、透明プラスチック、石英等からなるものを用いることができる。

[0083] 一陽極一

有機EL素子における陽極材料としては、仕事関数の大きい（4 eV以上）金属、合金、電気伝導性化合物又はこれらの混合物からなる材料が好ましく用いられる。このような電極材料の具体例としてはAu等の金属、CuI、インジウムチンオキシド（ITO）、 SnO_2 、 ZnO 等の導電性透明材料が挙げられる。また、 In_2O_3 - ZnO 等の非晶質で、透明導電膜を作成可能な材料を用いてもよい。陽極はこれらの電極材料を蒸着やスパッタリング等の方法により、薄膜を形成させ、フォトリソグラフィ法で所望の形状のパターンを形成しても良く、あるいはパターン精度をあまり必要としない場合（100 μm 以上程度）は、上記電極材料の蒸着やスパッタリング時に所望の形状のマスクを介してパターンを形成してもよい。あるいは有機導電性化合物のような塗布可能な物質を用いる場合には印刷方式、コーティング方式等湿式成膜法を用いることもできる。この陽極より発光を取り出す場合には、透過率を10%より大きくすることが望ましく、また陽極としてのシート抵抗は数百 $\Omega/\square$ 以下が好ましい。膜厚は材料にもよるが、通常10～1000 nm、好ましくは10～200 nmの範囲で選ばれる。

[0084] 一陰極一

一方、陰極材料としては仕事関数の小さい（4 eV以下）金属（電子注入性金属と称する）、合金、電気伝導性化合物又はこれらの混合物からなる材料が用いられる。このような電極材料の具体例としては、ナトリウム、ナトリウム－カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム／銅混合物、マグネシウム／銀混合物、マグネシウム／アルミニウム混合物、マグネシウム／インジウム混合物、アルミニウム／酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）混合物、インジウム、リチウム／アルミニウム混合物、希土類金属等が挙げられる。これらの中で、電子注入性及び酸化等に対する耐久性の点から、電子注入性金属とこれより仕事関数の値が大きく安定な金属である第二金属との混合物、例えばマグネシウム／銀混合物、マグネシウム／アルミニウム混合物、マグネシウム／インジウム混合物、アルミニウム／酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）混合物、リチウム／アルミニウム混合物、アルミニウム等が好適で

ある。陰極はこれらの陰極材料を蒸着やスパッタリング等の方法により薄膜を形成させることにより、作製することができる。また、陰極としてシート抵抗は数百 $\Omega/\square$ 以下が好ましく、膜厚は通常10nm～5 μm 、好ましくは50～200nmの範囲で選ばれる。なお、発光した光を透過させるため、有機EL素子の陽極又は陰極のいずれか一方が透明又は半透明であれば発光輝度は向上し、好都合である。

[0085] また、陰極に上記金属を1～20nmの膜厚で形成した後に、陽極の説明で挙げた導電性透明材料をその上に形成することで、透明又は半透明の陰極を作製することができ、これを応用することで陽極と陰極の両方が透過性を有する素子を作製することができる。

[0086] ー発光層ー

発光層は陽極及び陰極のそれぞれから注入された正孔及び電子が再結合することにより励起子が生成した後、発光する層であり発光層には発光性ドーパントとホストを含む。

発光性ドーパントとホストとは、例えば発光性ドーパント0.1～10wt%に対し、ホスト99.9～90wt%で 사용할 ことができる。好ましくは発光性ドーパント1～5wt%、ホスト99～95wt%、より好ましくは発光性ドーパント1～3wt%、ホスト99～97wt%である。

[0087] 発光層におけるホストとしては、一般式(1)で表される第1ホストと一般式(2)で表される第2ホストを用いる。第1ホストと第2ホストとは、例えば第1ホスト10～90wt%、第2ホスト90～10wt%で 사용할 ことができる。好ましくは第1ホスト30～70wt%、第2ホスト70～30wt%、より好ましくは第1ホスト40～60wt%、第2ホスト60～40wt%である。

更に、公知のホストを1種又は複数種類併用しても良いが、その使用量はホスト材料の合計に対し、50wt%以下、好ましくは25wt%以下とすることがよい。

[0088] 使用できる公知のホストとしては、正孔輸送能、電子輸送能を有し、かつ

高いガラス転移温度を有する化合物であり、発光性ドーパントのT1よりも大きいT1を有していることが好ましい。

[0089] このような他のホストは、多数の特許文献等により知られているので、それらから選択することができる。ホストの具体例としては、特に限定されるものではないが、インドール誘導体、カルバゾール誘導体、インドロカルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、スチルベン誘導体、トリフェニレン誘導体、カルボラン誘導体、ポルフィリン誘導体、フタロシアニン誘導体、8-キノリノール誘導体の金属錯体やメタルフタロシアニン、ベンゾオキサゾールやベンゾチアゾール誘導体の金属錯体に代表される各種金属錯体、ポリ(N-ビニルカルバゾール)誘導体、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマー、ポリチオフェン誘導体、ポリフェニレン誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体等の高分子化合物等が挙げられる。

[0090] ホストを複数種使用する場合は、それぞれのホストを異なる蒸着源から蒸着するか、蒸着前に予備混合して予備混合物とすることで1つの蒸着源から複数種のホストを同時に蒸着することもできる。

[0091] 予備混合の方法としては可及的に均一に混合できる方法が望ましく、粉碎混合や、減圧下又は窒素のような不活性ガス雰囲気下で加熱溶解させる方法や、昇華等が挙げられるが、これらの方法に限定されるものではない。

[0092] 発光層における発光性ドーパントとしては、励起一重項エネルギー(S1)と励起三重項エネルギー(T1)の差(ΔE_{ST})が0.20 eV以下である有機発光材料を用いる。前記有機発光材料としては、一般式(3)又は(4)で表される化合物が好ましい。

[0093] 有機発光性ドーパントは、発光層中に1種類のみが含有されても良いし、2種類以上を含有しても良い。有機発光性ドーパントの含有量は、ホスト材料に対して0.1~50wt%であることが好ましく、1~40wt %であることがより好

ましい。

- [0094] 有機発光性ドーパントと第1ホスト、もしくは第2ホストは、それぞれ異なる蒸着源から蒸着するか、蒸着前に予備混合して予備混合物とすることで1つの蒸着源から発光性ドーパントと第1ホスト、もしくは第2ホストを同時に蒸着することもできる。

[0095] ー注入層ー

注入層とは、駆動電圧低下や発光輝度向上のために電極と有機層間に設けられる層のことで、正孔注入層と電子注入層があり、陽極と発光層又は正孔輸送層の間、及び陰極と発光層又は電子輸送層との間に存在させてもよい。注入層は必要に応じて設けることができる。

[0096] ー正孔阻止層ー

正孔阻止層とは広い意味では電子輸送層の機能を有し、電子を輸送する機能を有しつつ正孔を輸送する能力が著しく小さい正孔阻止材料からなり、電子を輸送しつつ正孔を阻止することで発光層中での電子と正孔の再結合確率を向上させることができる。正孔阻止層には、公知の正孔阻止材料を用いることができる。発光性ドーパントの特性を引き出すため、第2ホストとして使用する材料を、正孔阻止層の材料として用いることもできる。また正孔阻止材料を複数種類併用して用いても良い。

[0097] ー電子阻止層ー

電子阻止層とは広い意味では正孔輸送層の機能を有し、正孔を輸送しつつ電子を阻止することで発光層中での電子と正孔が再結合する確率を向上させることができる。電子阻止層の材料としては、公知の電子阻止層材料を用いることができる。発光性ドーパントの特性を引き出すため、第1ホストとして使用する材料を、電子阻止層の材料として用いることもできる。

電子阻止層の膜厚は好ましくは3～100nmであり、より好ましくは5～30nmである。

[0098] ー励起子阻止層ー

励起子阻止層とは、発光層内で正孔と電子が再結合することにより生じた

励起子が電荷輸送層に拡散することを阻止するための層であり、本層の挿入により励起子を効率的に発光層内に閉じ込めることが可能となり、素子の発光効率を向上させることができる。励起子阻止層は2つ以上の発光層が隣接する素子において、隣接する2つの発光層の間に挿入することができる。

励起子阻止層の材料としては、公知の励起子阻止層材料を用いることができる。

[0099] 発光層に隣接する層としては、正孔阻止層、電子阻止層、励起子阻止層などがあるが、これらの層が設けられない場合は、正孔輸送層、電子輸送層などが隣接層となる。

[0100] ー正孔輸送層ー

正孔輸送層とは正孔を輸送する機能を有する正孔輸送材料からなり、正孔輸送層は単層又は複数層設けることができる。

[0101] 正孔輸送材料としては、正孔の注入、又は輸送、電子の障壁性のいずれかを有するものであり、有機物、無機物のいずれであってもよい。正孔輸送層には従来公知の化合物の中から任意のものを選択して用いることができる。かかる正孔輸送材料としては例えば、ポルフィリン誘導体、アリールアミン誘導体、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、アニリン系共重合体、また導電性高分子オリゴマー、特にチオフェンオリゴマー等が挙げられるが、ポルフィリン誘導体、アリールアミン誘導体及びスチリルアミン誘導体を用いることが好ましく、アリールアミン化合物を用いることがより好ましい。

[0102] ー電子輸送層ー

電子輸送層とは電子を輸送する機能を有する材料からなり、電子輸送層は単層又は複数層設けることができる。

[0103] 電子輸送材料（正孔阻止材料を兼ねる場合もある）としては、陰極より注

入された電子を発光層に伝達する機能を有していればよい。電子輸送層には、従来公知の化合物の中から任意のものを選択して用いることができ、例えば、ナフタレン、アントラセン、フェナントロリン等の多環芳香族誘導体、トリス（8-キノリノラート）アルミニウム（III）誘導体、ホスフィンオキサイド誘導体、ニトロ置換フルオレン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、カルボジイミド、フレオレニリデンメタン誘導体、アントラキノジメタン及びアントロン誘導体、ビピリジン誘導体、キノリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、インドロカルバゾール誘導体等が挙げられる。更にこれらの材料を高分子鎖に導入した、又はこれらの材料を高分子の主鎖とした高分子材料を用いることもできる。

[0104] 本発明の有機EL素子を作製する際の、各層の製膜方法は特に限定されず、ドライプロセス、ウェットプロセスのどちらで作製しても良い。

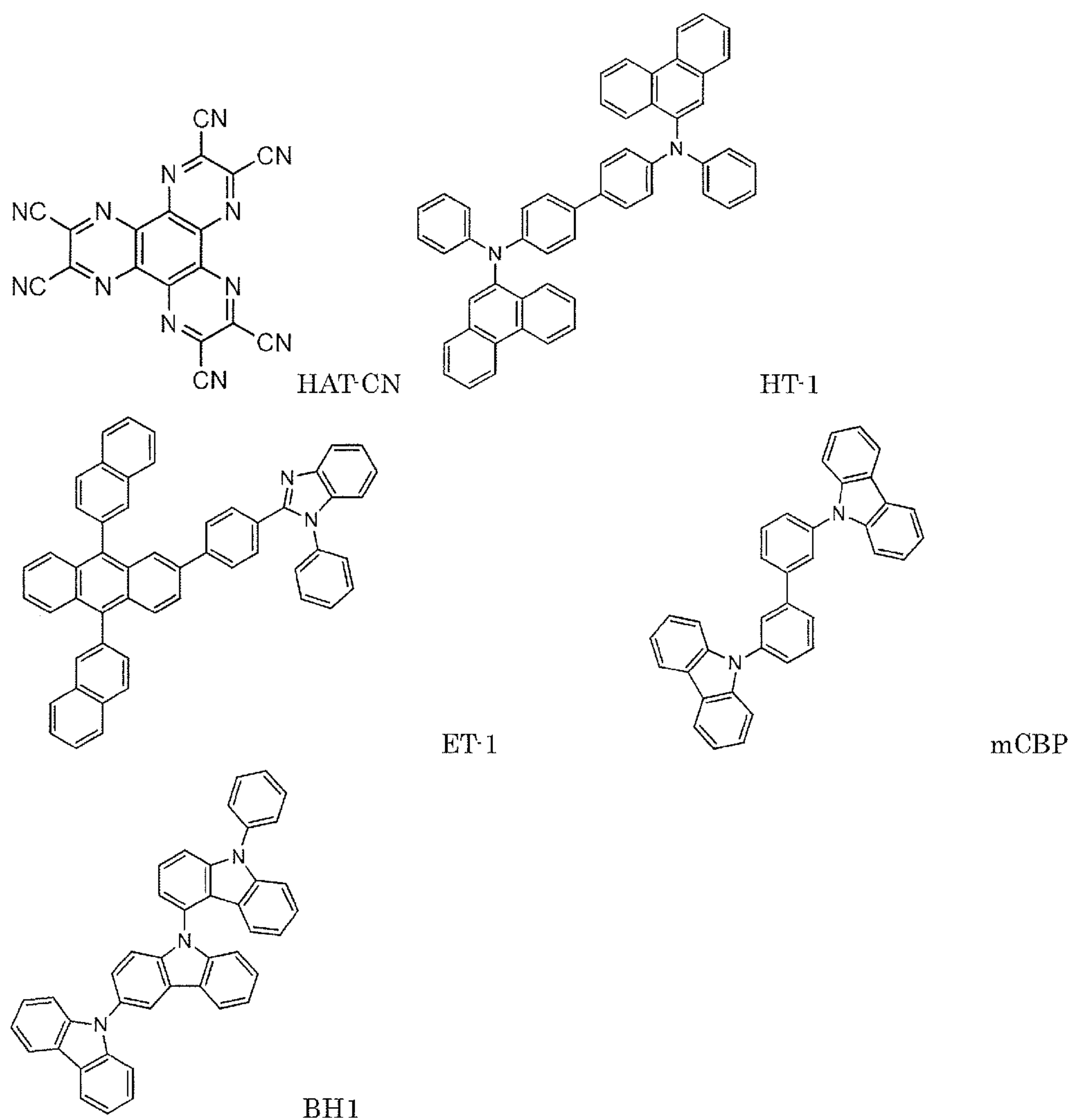
実施例

[0105] 以下、本発明を実施例によって更に詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0106] 実施例及び比較例で用いた化合物を次に示す。

[0107]

[化48]



[0108] 前記化合物（3－2）及び（4－2）のS1とT1を測定した。

[0109] S1、T1は次のようにして測定した。

石英基板上に真空蒸着法にて、真空度 10^{-4} Pa以下の条件にてホストとしてBH1を発光性ドーパントとして化合物（3－2）または（4－2）をそれぞれ異なる蒸着源から共蒸着し、蒸着膜を100nmの厚さで形成した。この時、化合物（3－2）または（4－2）の濃度が3wt%となる蒸着条件で共蒸着した。S1は、この蒸着膜の発光スペクトルを測定し、この発光スペクトルの短波長側の立ち上がりに対して接線を引き、その接線と横軸の交点の波長値 λ_{edge} [nm]

]を、次に示す式(i)に代入してS1を算出する。

$$S1[eV] = 1239.85 / \lambda_{edge} \quad (i)$$

[0110] T1は、上記の蒸着膜の燐光スペクトルを測定し、この燐光スペクトルの短波長側の立ち上がりに対して接線を引き、その接線と横軸の交点の波長値λ_{edge}[nm]を、式(ii)に代入してT1を算出する。

$$T1[eV] = 1239.85 / \lambda_{edge} \quad (ii)$$

[0111] [表1]

化合物	S1(eV)	T1(eV)	S1-T1(eV)
3-2	2.79	2.61	0.18
4-2	2.71	2.67	0.04

[0112] 実施例 1

膜厚70nmのITOからなる陽極が形成されたガラス基板上に、各薄膜を真空蒸着法にて、真空度 4.0×10^{-5} Paで積層した。まず、ITO上に正孔注入層としてHAT-CNを10nmの厚さに形成し、次に正孔輸送層としHT-1を25nmの厚さに形成した。次に、電子阻止層として化合物（1-77）を5nmの厚さに形成した。次に、第1ホストとして化合物（1-77）を、第2ホストとして化合物（2-1）を、そして発光性ドーパントとして化合物（4-2）をそれぞれ異なる蒸着源から共蒸着し、30nmの厚さに発光層を形成した。この時、化合物（4-2）の濃度が2wt%、第1ホストと第2ホストの重量比が50:50となる蒸着条件で共蒸着した。次に、正孔阻止層として化合物（2-1）を5nmの厚さに形成した。次に電子輸送層としてET-1を40nmの厚さに形成した。更に、電子輸送層上に電子注入層としてフッ化リチウム（LiF）を1nmの厚さに形成した。最後に、電子注入層上に、陰極としてアルミニウム（Al）を70nmの厚さに形成し、有機EL素子を作製した。

[0113] 実施例 2 ～ 10

発光性ドーパント、第1ホスト、及び第2ホスト、及び第1ホストと第2

ホストの重量比を表2に示す化合物とした他は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。

[0114] 比較例1

膜厚70nmのITOからなる陽極が形成されたガラス基板の上に、各薄膜を真空蒸着法にて、真空度 4.0×10^{-5} Paで積層した。まず、ITO上に正孔注入層としてHAT-CNを10nmの厚さに形成し、次に正孔輸送層としHT-1を25nmの厚さに形成した。次に、電子阻止層として化合物(1-77)を5nmの厚さに形成した。次に、第1ホストとして化合物(1-77)を、そして発光性ドーパントとして化合物(4-2)をそれぞれ異なる蒸着源から共蒸着し、30nmの厚さに発光層を形成した。この時、化合物(4-2)の濃度が2wt%となる蒸着条件で共蒸着した。次に、正孔阻止層として化合物(2-1)を5nmの厚さに形成した。次に電子輸送層としてET-1を40nmの厚さに形成した。更に、電子輸送層上に電子注入層としてフッ化リチウム(LiF)を1nmの厚さに形成した。最後に、電子注入層上に、陰極としてアルミニウム(Al)を70nmの厚さに形成し、有機EL素子を作製した。

[0115] 比較例2、3、5、6、7

発光性ドーパント、及び第1ホスト(第2ホストなし)を表2に示す化合物とした他は、比較例1と同様にして有機EL素子を作製した。

[0116] 比較例4、8

発光性ドーパント、第1ホスト、及び第2ホストを表2に示す化合物とした他は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。

[0117]

[表2]

	発光性ドーパント	第1ホスト	第2ホスト
実施例1	4-2	1-77 (50%)	2-1 (50%)
実施例2	4-2	1-77 (30%)	2-1 (70%)
実施例3	4-2	1-77 (70%)	2-1 (30%)
実施例4	4-2	1-120 (50%)	2-1 (50%)
実施例5	4-2	1-132 (50%)	2-1 (50%)
実施例6	4-2	1-89 (50%)	2-1 (50%)
実施例7	4-2	1-77 (50%)	2-3 (50%)
実施例8	4-2	1-77 (50%)	2-15 (50%)
実施例9	4-2	1-77 (50%)	2-37 (50%)
実施例10	3-2	1-134 (50%)	2-1 (50%)
比較例1	4-2	1-77	—
比較例2	4-2	2-1	—
比較例3	4-2	mCBP	—
比較例4	4-2	mCBP (50%)	2-1 (50%)
比較例5	3-2	1-134	
比較例6	3-2	2-1	
比較例7	3-2	mCBP	
比較例8	3-2	mCBP (50%)	2-1 (50%)

[0118] 実施例及び比較例で作製した有機EL素子の電圧、発光スペクトルの極大発光波長、外部量子効率、寿命を表3に示す。電圧、極大発光波長、外部量子効率は輝度が500cd/m²時の値であり、初期特性である。寿命は、初期輝度500cd/m²時に輝度が初期輝度の50%まで減衰するまでの時間を測定した。

[表3]

	電圧 (V)	極大発光波長 (nm)	外部量子効率 (%)	寿命 (h)
実施例 1	3.8	472	24.1	211
実施例 2	3.8	472	24.6	205
実施例 3	3.8	473	21.1	199
実施例 4	3.8	471	24.4	132
実施例 5	3.9	472	23.6	104
実施例 6	3.8	470	22.1	88
実施例 7	3.7	472	23.9	240
実施例 8	3.7	473	21.9	228
実施例 9	3.8	470	22.5	222
実施例 10	3.9	460	14.1	61
比較例 1	4.5	473	23.0	50
比較例 2	3.9	471	18.9	26
比較例 3	4.7	471	13.6	18
比較例 4	4.1	472	19.2	31
比較例 5	4.1	459	6.7	10
比較例 6	4.2	460	8.8	18
比較例 7	4.8	459	8.5	8
比較例 8	4.4	461	10.2	32

[0119] 表3から一般式(1)で表される化合物を第1ホスト、一般式(2)で表される化合物を第2ホストとして使用し、且つ一般式(3)または(4)で表される化合物を発光性ドーパントとして使用した有機EL素子は、極大発光波長から青色発光であり、且つ低電圧、高効率、長寿命な特性を有することが分かる。

産業上の利用可能性

[0120] 本発明の有機EL素子は、低駆動電圧で高発光効率、且つ長寿命な特性を有するので、フラットパネルディスプレイ等の表示素子や光源などとして実用上好適に利用できる。

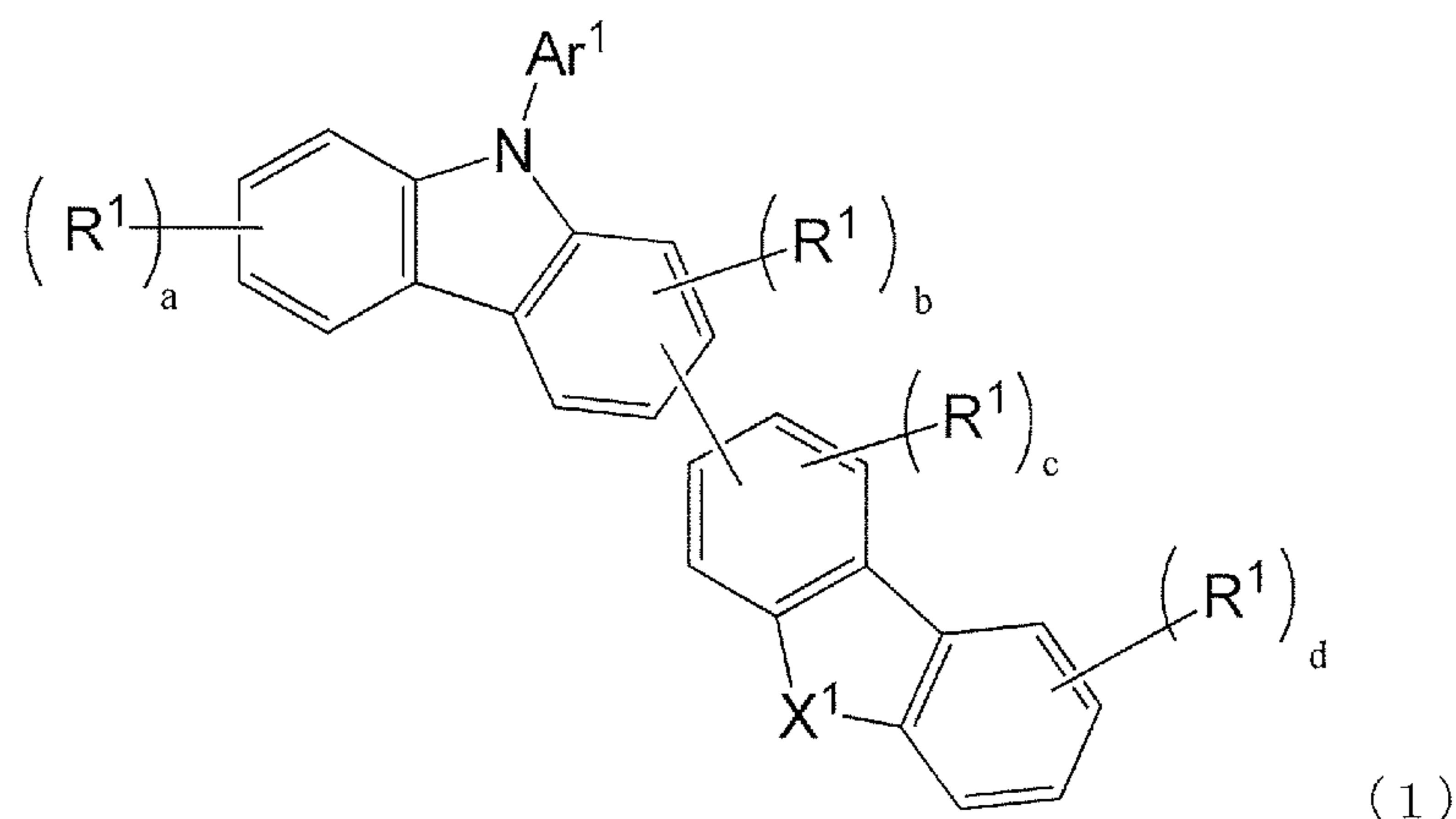
符号の説明

[0121] 1 基板、2 陽極、3 正孔注入層、4 正孔輸送層、5 発光層、6
電子輸送層、7 陰極

請求の範囲

[請求項1] 対向する陽極と陰極の間に、1つ以上の発光層を含む有機電界発光素子において、少なくとも1つの発光層が、励起一重項エネルギー（ $S1$ ）と励起三重項エネルギー（ $T1$ ）の差（ ΔE_{ST} ）が0.20 eV以下である有機発光材料を発光性ドーパントとして含み、且つ、下記一般式（1）で表される化合物から選ばれる第1ホストと下記一般式（2）で表される化合物から選ばれる第2ホストを含有することを特徴とする有機電界発光素子。

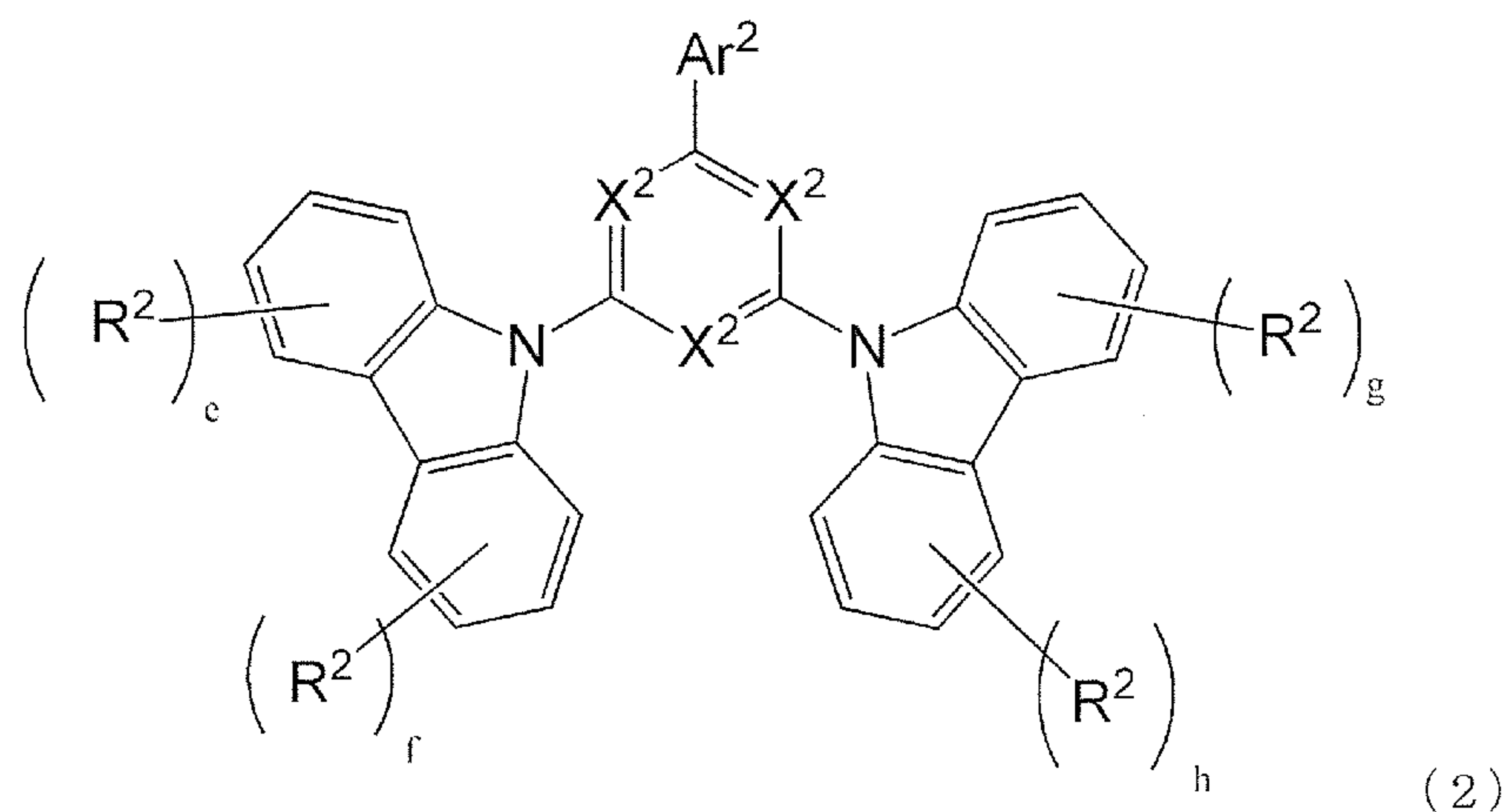
[化1]



ここで、 X^1 は0、S、又はN- Ar^1 を表す。 Ar^1 は、独立に置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～8個連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。

R^1 は独立に重水素、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基を表す。 a 及び d は0～4の整数を表し、 b 及び c は0～3の整数を表す。

[化2]



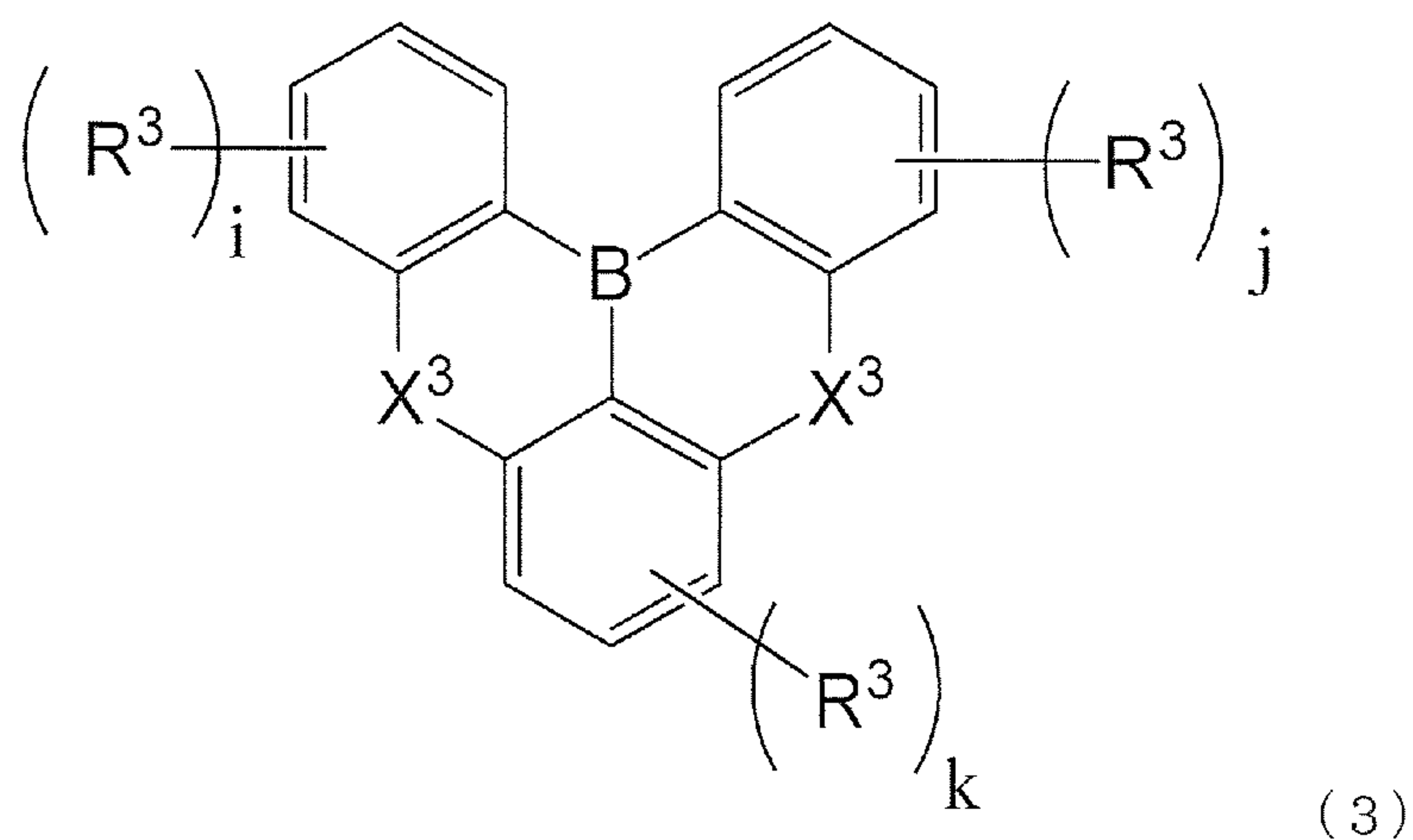
ここで、 X^2 は独立にN又はC-Hを表すが、少なくとも2つの X^2 はNを表す。 Ar^2 は置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～8個連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。

R^2 は独立に重水素、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基を表す。 e 、 f 、 g 、及び h は0～4の整数を表す。

[請求項2]

前記有機発光材料が、下記一般式(3)または(4)で表されるホウ素含有多環芳香族化合物であることを特徴とする請求項1に記載の有機電界発光素子。

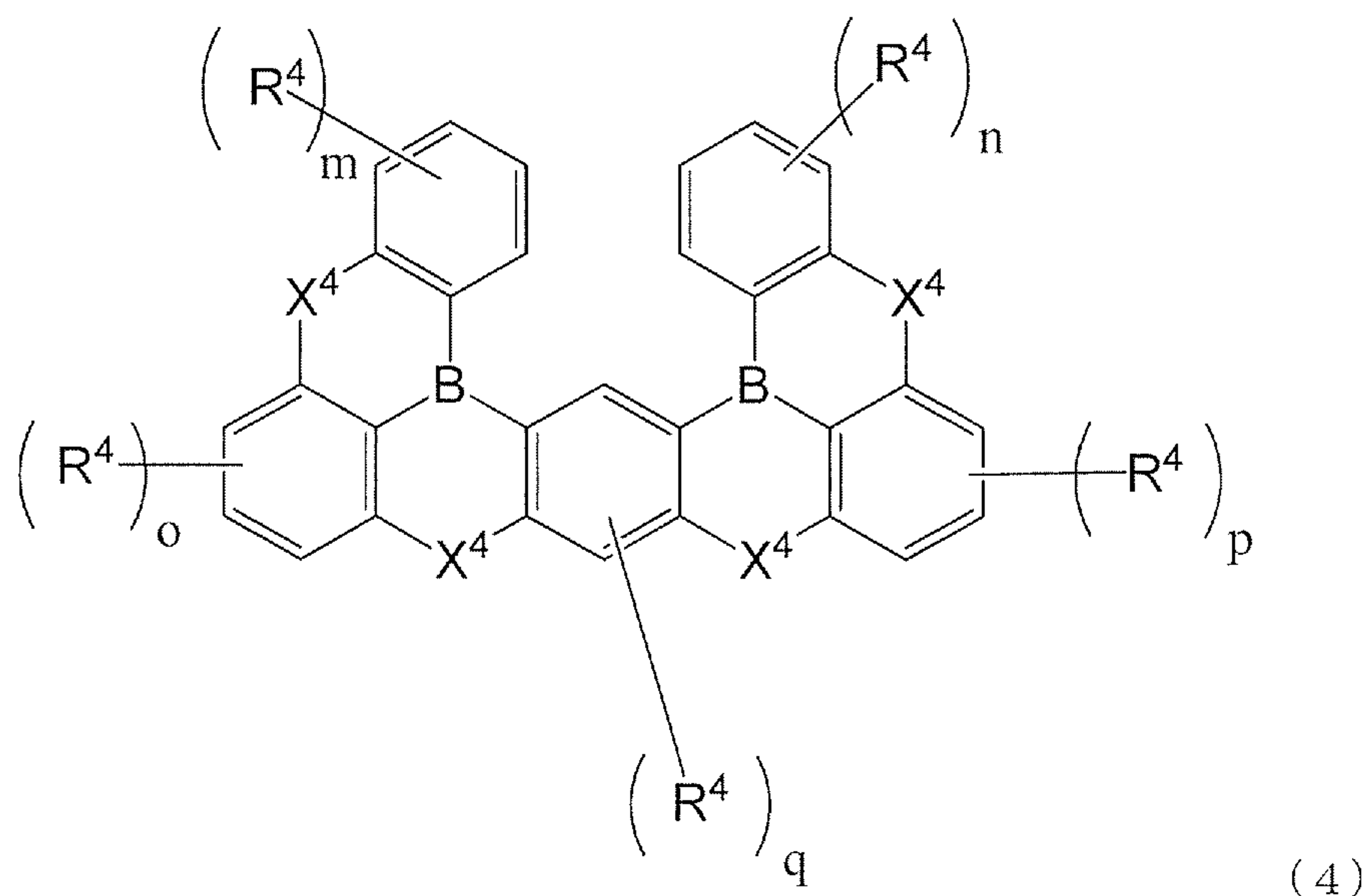
[化3]



ここで、 X^3 は $N-Ar^3$ 、 O 、又は S を表すが、少なくとも1つの X^3 は $N-Ar^3$ を表す。 Ar^3 は独立に置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～8個連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。

R^3 は独立にシアノ基、重水素、炭素数12～44のジアリアルアミノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基を表す。 i と j は、0～4の整数を表し、 k は0～3の整数を表す。

[化4]



ここで、 X^4 は $N-Ar^4$ 、 O 、又は S を表すが、少なくとも1つの X^4 は $N-Ar^4$ を表す。 Ar^4 は独立に置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基、又はこれらの芳香族環が2～8個連結して構成される置換若しくは未置換の連結芳香族基を表す。

R^4 は独立にシアノ基、重水素、炭素数12～44のジリールアミノ基、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～17の芳香族複素環基を表す。 m と n は、0～4の整数を表し、 o と p は0～3の整数を表し、 q は0～2の整数を表す。

[請求項3] 前記有機発光材料が、前記一般式(4)で表されることを特徴とする請求項1～2に記載の有機電界発光素子。

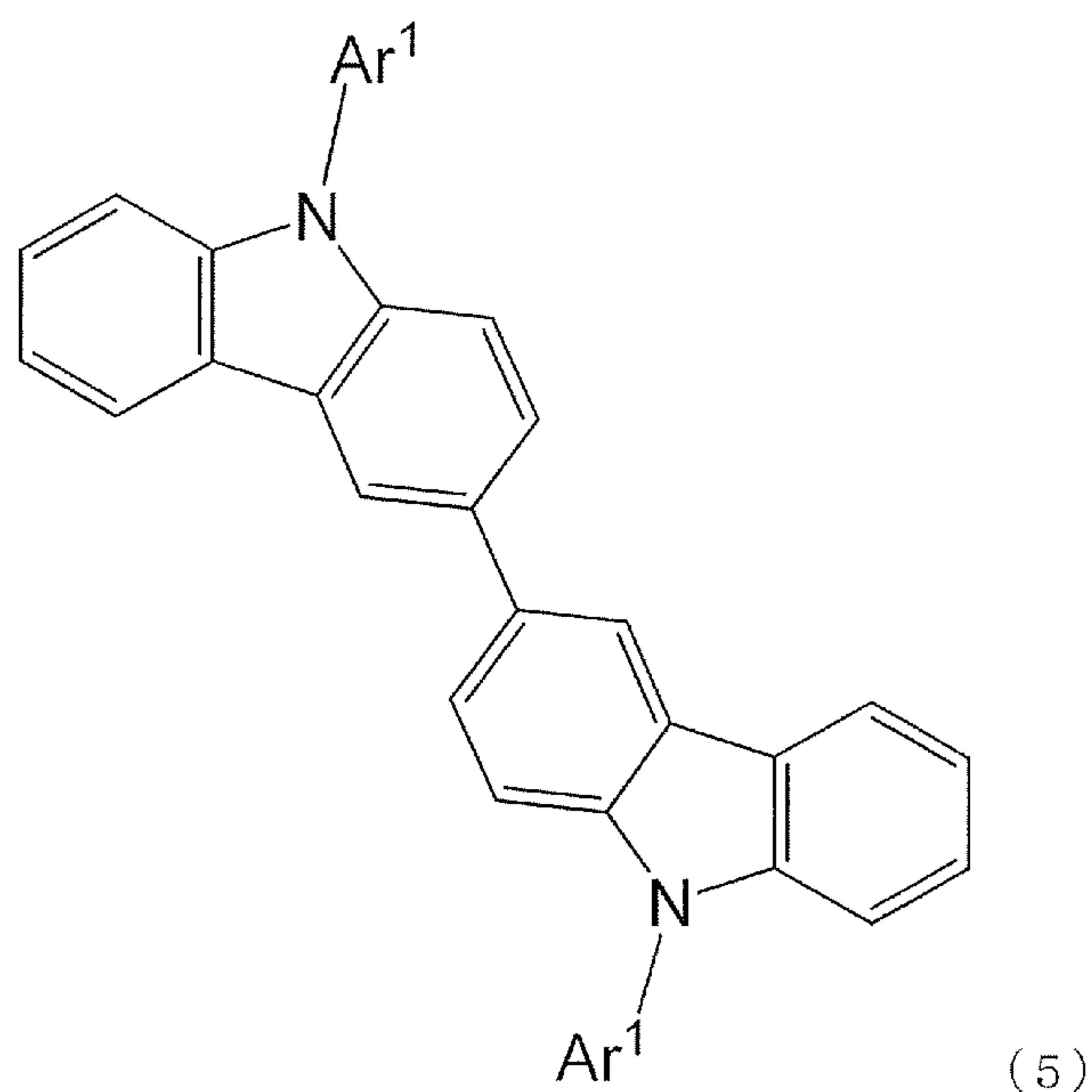
[請求項4] 前記一般式(4)中の X^4 が $N-Ar^4$ であることを特徴とする請求項3に記載の有機電界発光素子。

[請求項5] 前記一般式(1)中の X^1 が $N-Ar^1$ であることを特徴とする請求項1

～4に記載の有機電界発光素子。

[請求項6] 前記一般式(1)で表される化合物が、下記一般式(5)で表されることを特徴とする請求項1～5に記載の有機電界発光素子。

[化5]

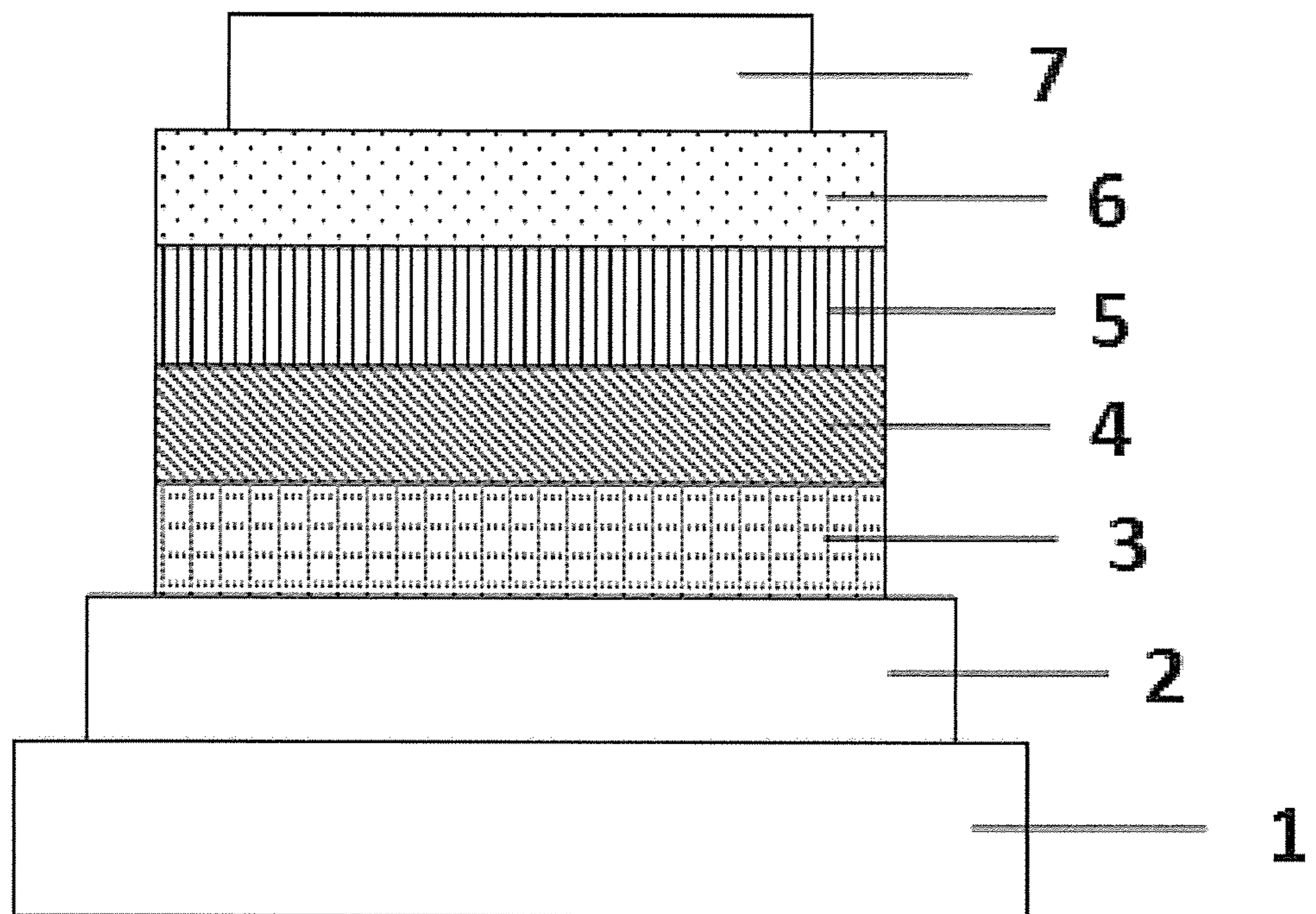


ここで、Ar¹は、一般式(1)におけるAr¹と同義である。

[請求項7] 有機発光材料の ΔE_{ST} が0.10eV以下であることを特徴とする請求項1～6に記載の有機電界発光素子。

[請求項8] 発光性ドーパント0.1～10wt%に対し、ホスト99.9～90wt%で含有し、ホスト中、第1ホスト10～90wt%、第2ホスト90～10wt%で含有することを特徴とする請求項1～7に記載の有機電界発光素子。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/046173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07D 403/14(2006.01)i; C07D 405/14(2006.01)i; C09K 11/06(2006.01)i; C07D 209/86(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i

FI: H05B33/14 B; C09K11/06 660; C09K11/06 690; C07D209/86; C07D405/14; C07D403/14

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)

C07D403/14; C07D405/14; C09K11/06; C07D209/86; H01L51/50

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 Y A	WO 2019/176605 A1 (NIPPON STEEL CHEMICAL & MATERIAL CO., LTD.) 19 September 2019 (2019-09-19) claims, paragraphs [0028], [0068], [0080]-[0081], [0098]-[0099], [0102]-[0103]	1, 7-8 2-4 5-6
X Y	US 2016/0190470 A1 (LUMINESCENCE TECHNOLOGY CORPORATION) 30 June 2016 (2016-06-30) claims, paragraphs [0045], [0053], [0067]-[0068]	1, 5-8 2-4
X Y	CN 109411634 A (KUNSHAN GO-VISIONOX OPTO-ELECTRONICS CO., LTD.) 01 March 2019 (2019-03-01) claims, paragraphs [0062]-[0066], [0078]-[0081], [0084]-[0085], [0114], [0188]-[0190]	1-2, 5-8 3-4



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

09 February 2021 (09.02.2021)

Date of mailing of the international search report

22 February 2021 (22.02.2021)

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/JP2020/046173

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 2018/212169 A1 (KWANSEI GAKUIN EDUCATIONAL FOUNDATION) 22 November 2018 (2018-11-22) claims	2-4
A	WO 2018/173593 A1 (NIPPON STEEL & SUMIKIN CHEMICAL CO., LTD.) 27 September 2018 (2013-09-27) entire text	1-8
A	WO 2019/171891 A1 (NIPPON STEEL CHEMICAL & MATERIAL CO., LTD.) 12 September 2019 (2019-09-12) entire text	1-8
A	US 2019/0259959 A1 (KUNSHAN GO-VISIONOX OPTO-ELECTRONICS CO., LTD.) 22 August 2019 (2019-03-22) entire text	1-8
A	US 2016/0087227 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 24 March 2016 (2016-03-24) entire text	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application no.

PCT/JP2020/046173

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/176605 A1	19 Sep. 2019	TW 202003504 A	
US 2016/0190470 A1	30 Jun. 2016	CN 106831622 A	
		TW 201720801 A	
CN 109411634 A	01 Mar. 2019	WO 2020/042626 A1	
WO 2018/212169 A1	22 Nov. 2018	EP 3626722 A1	
		claims	
		CN 110612304 A	
		KR 10-2020-0006965 A	
		TW 201900656 A	
WO 2018/173598 A1	27 Sep. 2018	TW 201843155 A	
WO 2019/171891 A1	12 Sep. 2019	TW 201938760 A	
US 2019/0259959 A1	22 Aug. 2019	WO 2019/227777 A1	
		CN 108695440 A	
		TW 201900848 A	
US 2016/0087227 A1	24 Mar. 2016	KR 10-2016-0034528 A	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/046173
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C07D 403/14(2006.01)i; C07D 405/14(2006.01)i; C09K 11/06(2006.01)i; C07D 209/86(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i FI: H05B33/14 B; C09K11/06 660; C09K11/06 690; C07D209/86; C07D405/14; C07D403/14		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C07D403/14; C07D405/14; C09K11/06; C07D209/86; 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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	WO 2019/176605 A1（日鉄ケミカル&マテリアル株式会社）19.09.2019（2019 - 09 - 19） 請求の範囲，段落 [0028],[0068],[0080]-[0081],[0098]-[0099],[0102]-[0103]	1, 7-8
Y		2-4
A		5-6
X	US 2016/0190470 A1（LUMINESCENCE TECHNOLOGY CORPORATION）30.06.2016（2016 - 06 - 30） 特許請求の範囲，段落 [0045],[0053],[0067]-[0068]	1, 5-8
Y		2-4
X	CN 109411634 A（KUNSHAN GO-VISIONOX OPTO-ELECTRONICS CO., LTD.）01.03.2019（2019 - 03 - 01） 特許請求の範囲，段落 [0062]-[0066],[0078]-[0081],[0084]-[0085],[0114],[0188]-[0190]	1-2, 5-8
Y		3-4
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 09.02.2021		国際調査報告の発送日 22.02.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 辻本 寛司 20 3908 電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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
Y	WO 2018/212169 A1 (学校法人関西学院) 22.11.2018 (2018 - 11 - 22) 請求の範囲	2-4
A	WO 2018/173598 A1 (新日鉄住金化学株式会社) 27.09.2018 (2018 - 09 - 27) 全文	1-8
A	WO 2019/171891 A1 (日鉄ケミカル&マテリアル株式会社) 12.09.2019 (2019 - 09 - 12) 全文	1-8
A	US 2019/0259959 A1 (KUNSHAN GO-VISIONOX OPTO-ELECTRONICS CO., LTD.) 22.08.2019 (2019 - 08 - 22) 全文	1-8
A	US 2016/0087227 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 24.03.2016 (2016 - 03 - 24) 全文	1-8

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2019/176605	A1	19.09.2019	TW	202003504	A	
US	2016/0190470	A1	30.06.2016	CN	106831622	A	
				TW	201720801	A	
CN	109411634	A	01.03.2019	WO	2020/042626	A1	
WO	2018/212169	A1	22.11.2018	EP	3626722	A1	
				特許請求の範囲			
				CN	110612304	A	
				KR	10-2020-0006965	A	
				TW	201900656	A	
WO	2018/173598	A1	27.09.2018	TW	201843155	A	
WO	2019/171891	A1	12.09.2019	TW	201938760	A	
US	2019/0259959	A1	22.08.2019	WO	2019/227777	A1	
				CN	108695440	A	
				TW	201900848	A	
US	2016/0087227	A1	24.03.2016	KR	10-2016-0034528	A	