

(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 2021/132651 A1

(51) 国際特許分類:

C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

Hiroaki); 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉
1 2 8 0 番地 Chiba (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/048967

(22) 国際出願日: 2020年12月25日(25.12.2020)

(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 2019-236913 2019年12月26日(26.12.2019) JP

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

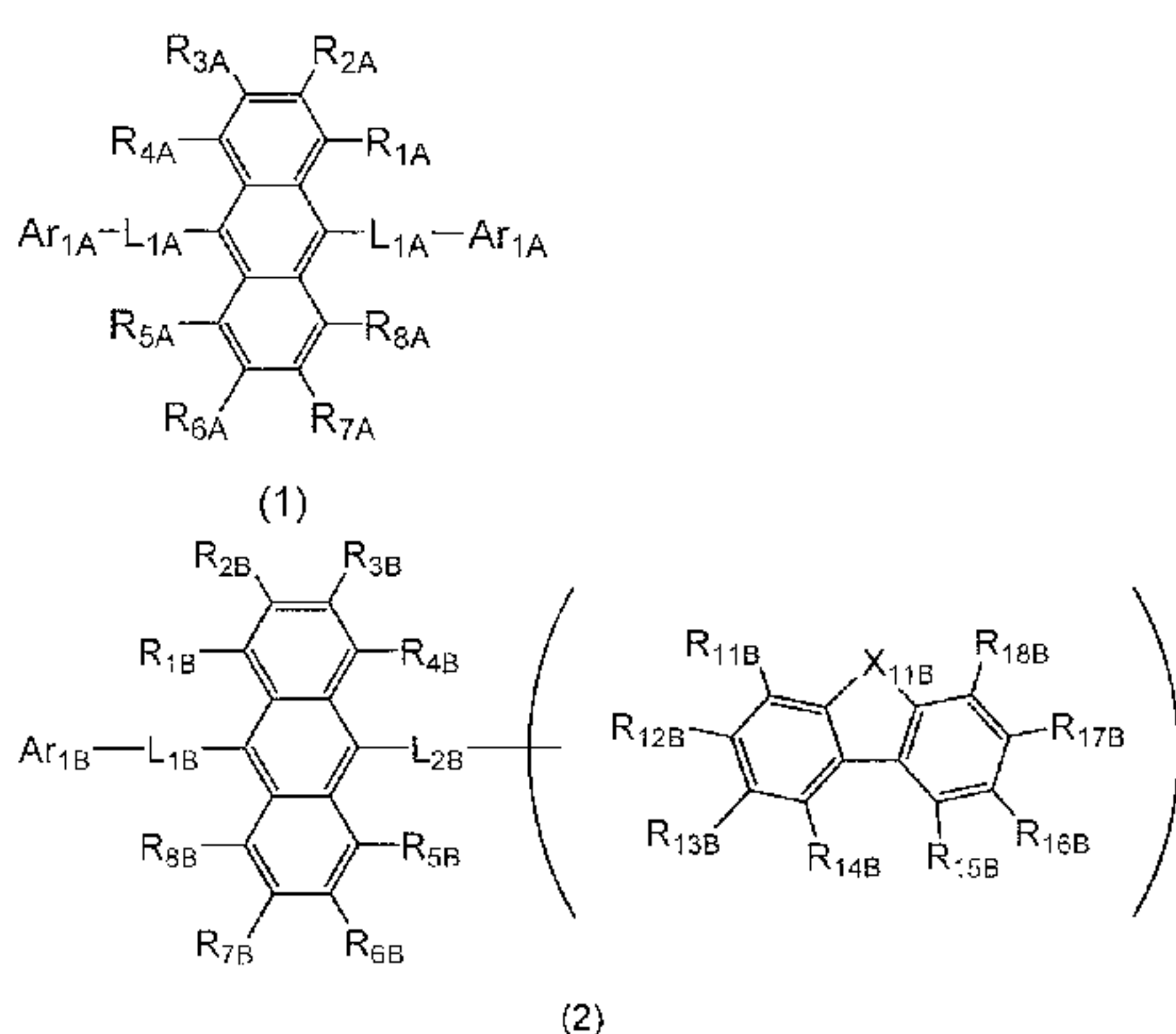
(72) 発明者: リー ヨングク (LEE, Yongguk);
〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0
番地 Chiba (JP). 前田 竜志 (MAEDA, Ryoji);
〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8
0 番地 Chiba (JP). 中野 裕基 (NAKANO,
Yuki); 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉 1
2 8 0 番地 Chiba (JP). 糸井 裕亮 (ITOI,

(74) 代理人: 特許業務法人平和国際特許
事務所 (HEIWA INTERNATIONAL PATENT
OFFICE); 〒1010041 東京都千代田区神
田須田町一丁目26番地 芝信神田
ビル3階 Tokyo (JP).

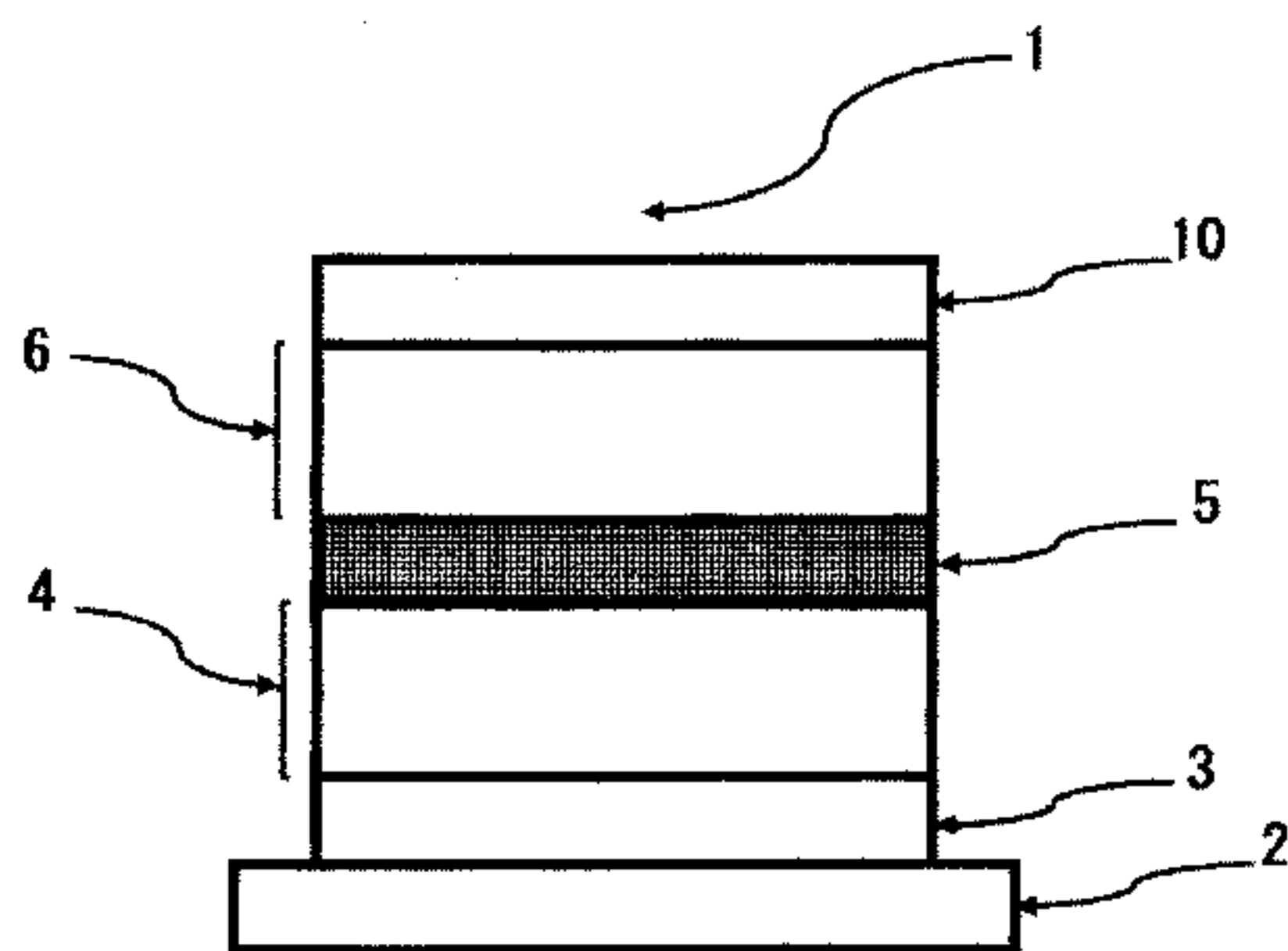
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, 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.

(54) Title: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 有機エレクトロルミネッセンス素子及び電子機器



[図1]



(57) Abstract: An organic electroluminescent element comprising: a negative electrode; a positive electrode; and at least one light-emitting layer disposed between the negative electrode and the positive electrode, wherein the light-emitting layer contains a first host material, a second host material, and a dopant material, the first host material is a compound represented by formula (1), the second host material is a compound represented by formula (2), and one or more compounds selected from the group consisting of the compound represented by formula (1) and the compound represented by formula (2) have at least one deuterium atom.

(57) 要約: 陰極と、陽極と、前記陰極と前記陽極との間に配置された少なくとも1つの発光層と、を有し、前記発光層は、第1のホスト材料と、第2のホスト材料と、ドーパント材料と、を含み、前記第1のホスト材料は、下記式(1)で表される化合物であり、前記第2のホスト材料は、下記式(2)で表される化合物であり、前記式(1)で表される化合物及び式(2)で表される化合物からなる群から選択される1以上は、少なくとも1つの重水素原子を有する有機エレクトロルミネッセンス素子。

(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 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：有機エレクトロルミネッセンス素子及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子及び電子機器に関する。

背景技術

[0002] 有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機ＥＬ素子という。）に電圧を印加すると、陽極から正孔が、また陰極から電子が、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とが再結合し、励起子が形成される。

[0003] 有機ＥＬ素子の素子性能を高めるべく素子材料の改良が進められている。また、単一の有機層中に２種以上の材料を併用することで、各材料の特長を生かす試みもなされている。例えば、特許文献１には、発光層において２種のホスト材料を併用する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１５－１８８８３号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、複数材料を併用したとしても必ずしも各材料の長所が維持されるわけではなく、期待通りの向上が見られなかったり、かえって性能が低下したりする場合もあり、当該手法による有機ＥＬ素子性能の向上技術には未だ改善の余地があった。

本発明の目的は、駆動電圧が低く、外部量子効率が高く、かつ長寿命な有機ＥＬ素子を提供することである。

[0006] 本発明者らは上記目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、有機ＥＬ素子の発光層に、特定の構造を有し、少なくとも一方が重水素を含む２つの化合物（第１のホスト材料と第２のホスト材料）を組み合わせることで、駆動電圧が低く、外部量子効率が高く、かつ、素子寿命が長い有機ＥＬ

素子が得られることを見出し、本発明を完成した。

本発明によれば、以下の有機EL素子等が提供される。

1. 陰極と、

陽極と、

前記陰極と前記陽極との間に配置された少なくとも1つの発光層と、

を有し、

前記発光層は、第1のホスト材料と、第2のホスト材料と、ドーパント材料と、を含み、

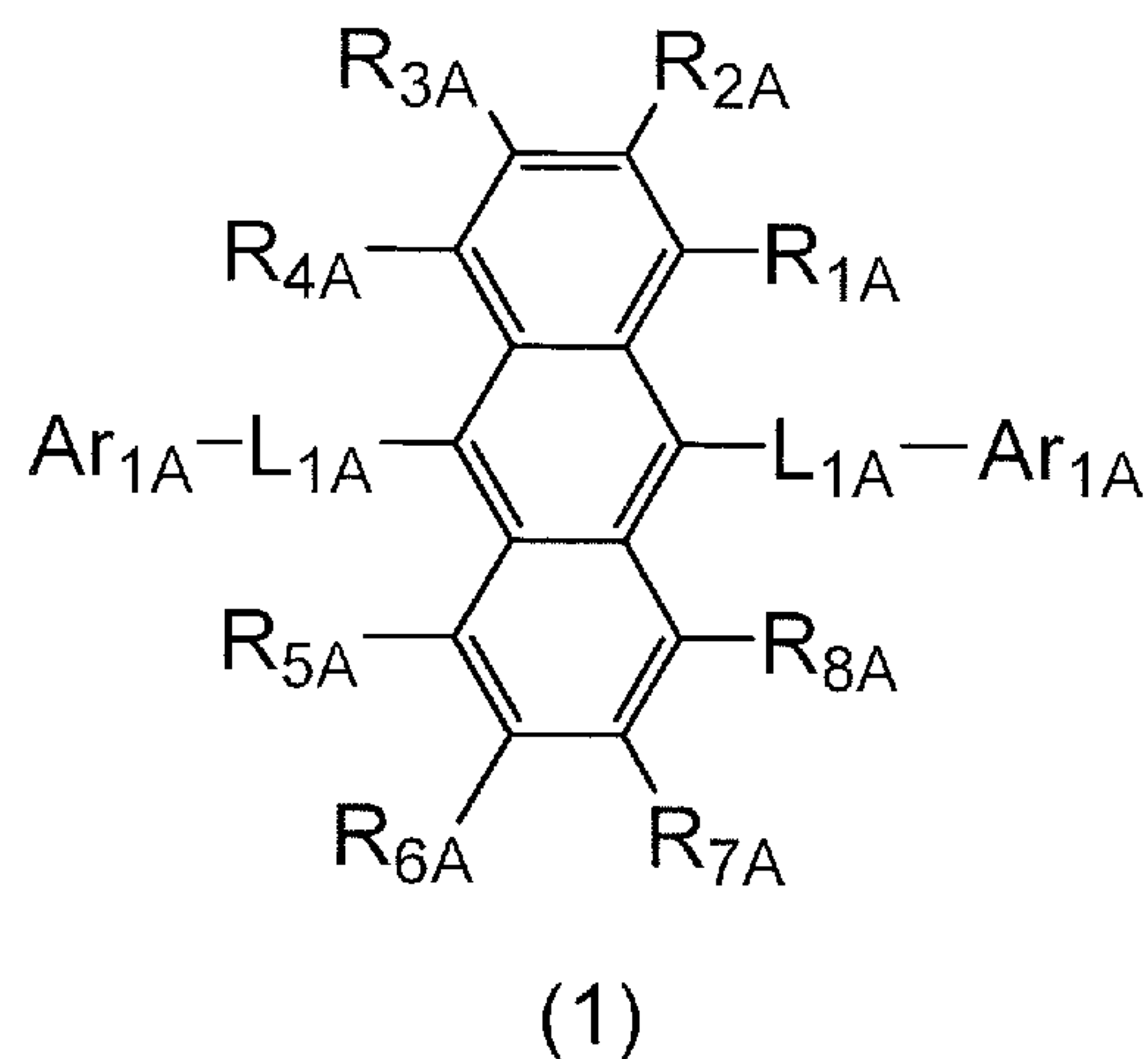
前記第1のホスト材料は、下記式(1)で表される化合物であり、

前記第2のホスト材料は、下記式(2)で表される化合物であり、

前記式(1)で表される化合物及び式(2)で表される化合物からなる群から選択される1以上は、少なくとも1つの重水素原子を有する

有機エレクトロルミネッセンス素子。

[化1]



[式(1)中、

$R_{1A} \sim R_{8A}$ は、それぞれ独立に、
水素原子、

置換基R、又は

下記式(1A)で表される基である。

前記置換基Rは、

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炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、
 置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、
 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、
 $-\text{Si}(\text{R}_{901})(\text{R}_{902})(\text{R}_{903})$ 、
 $-\text{O}-$ (R_{904})、
 $-\text{S}-$ (R_{905})、
 $-\text{N}(\text{R}_{906})(\text{R}_{907})$ 、
 ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

前記置換基 R が 2 個以上存在する場合、2 個以上の前記置換基 R は同一でもよく、異なってもよい。

L_{1A} は、それぞれ独立に、
 単結合、

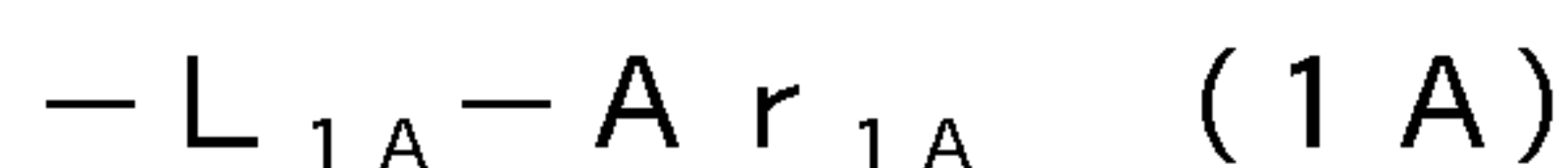
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリーレン基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 2 価の複素環基である。

Ar_{1A} は、それぞれ独立に、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

$\text{R}_{901} \sim \text{R}_{907}$ は、それぞれ独立に、
 水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキル基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

$\text{R}_{901} \sim \text{R}_{907}$ が 2 個以上存在する場合、2 個以上の $\text{R}_{901} \sim \text{R}_{907}$ のそれぞれは同一でもよく、異なってもよい。

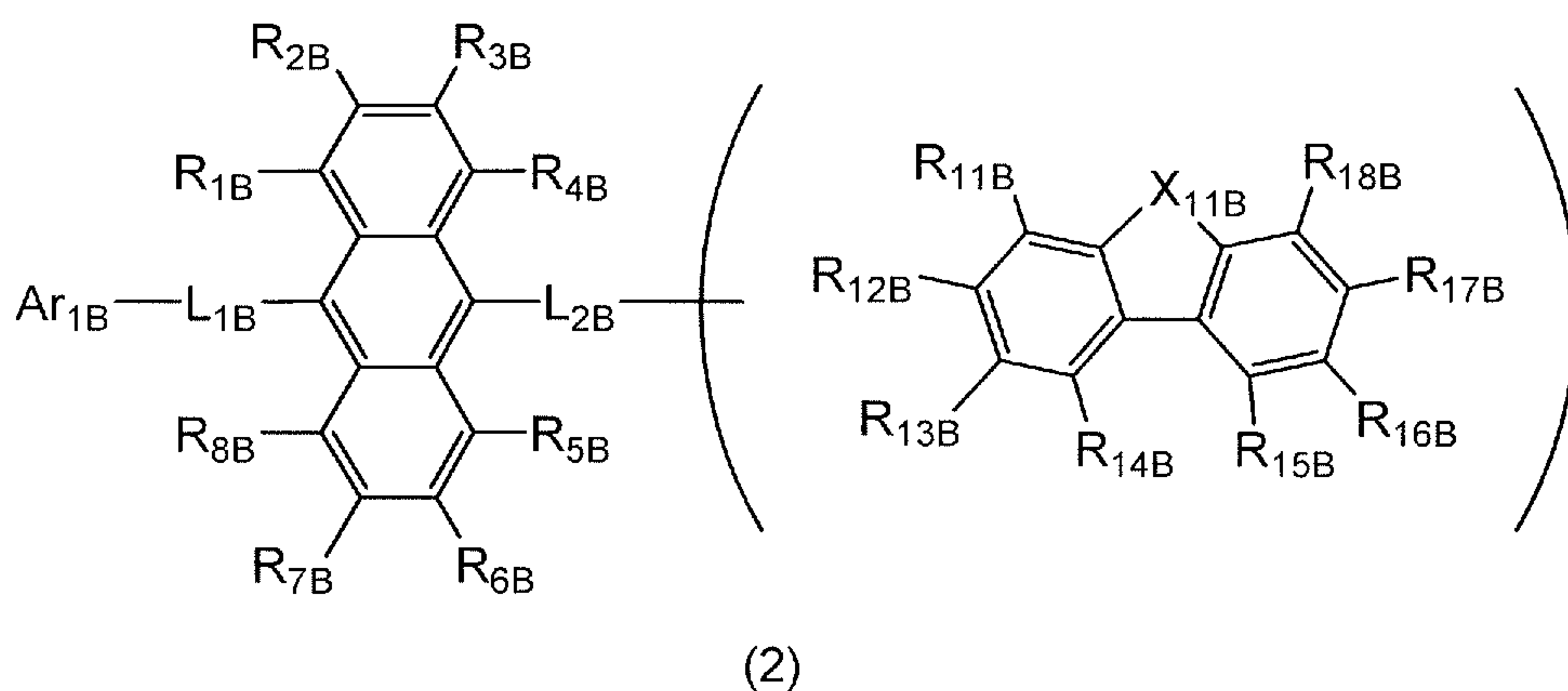


(式(1A)中、

L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式(1)で定義した通りである。)

前記式(1A)で表される基が2以上存在する場合、2以上の前記式(1A)で表される基のそれぞれは、同じであってもよいし、異なってもよい。]

[化2]



(式(2)中、

$R_{1B} \sim R_{8B}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

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、

$-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ 、

$-O-(R_{904})$ 、

$-S-(R_{905})$ 、

$-N(R_{906})(R_{907})$ 、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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1価の複素環基である。

X_{11B} は、酸素原子又は硫黄原子である。

$R_{11B} \sim R_{18B}$ のうちの 1 つは L_{2B} と結合する単結合である。

L_{2B} と結合する単結合でない $R_{11B} \sim R_{18B}$ のうち隣接する 2 つ以上の 1 組以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

L_{2B} と結合する単結合でなく、前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{11B} \sim R_{18B}$ は、それぞれ独立に、
水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

$-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ 、

$-O-(R_{904})$ 、

$-S-(R_{905})$ 、

$-N(R_{906})(R_{907})$ 、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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 1 価の複素環基である。

L_{1B} 及び L_{2B} は、それぞれ独立に、
単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 30 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 ～ 30 の 2 価の複素環基である。

Ar_{1B} 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

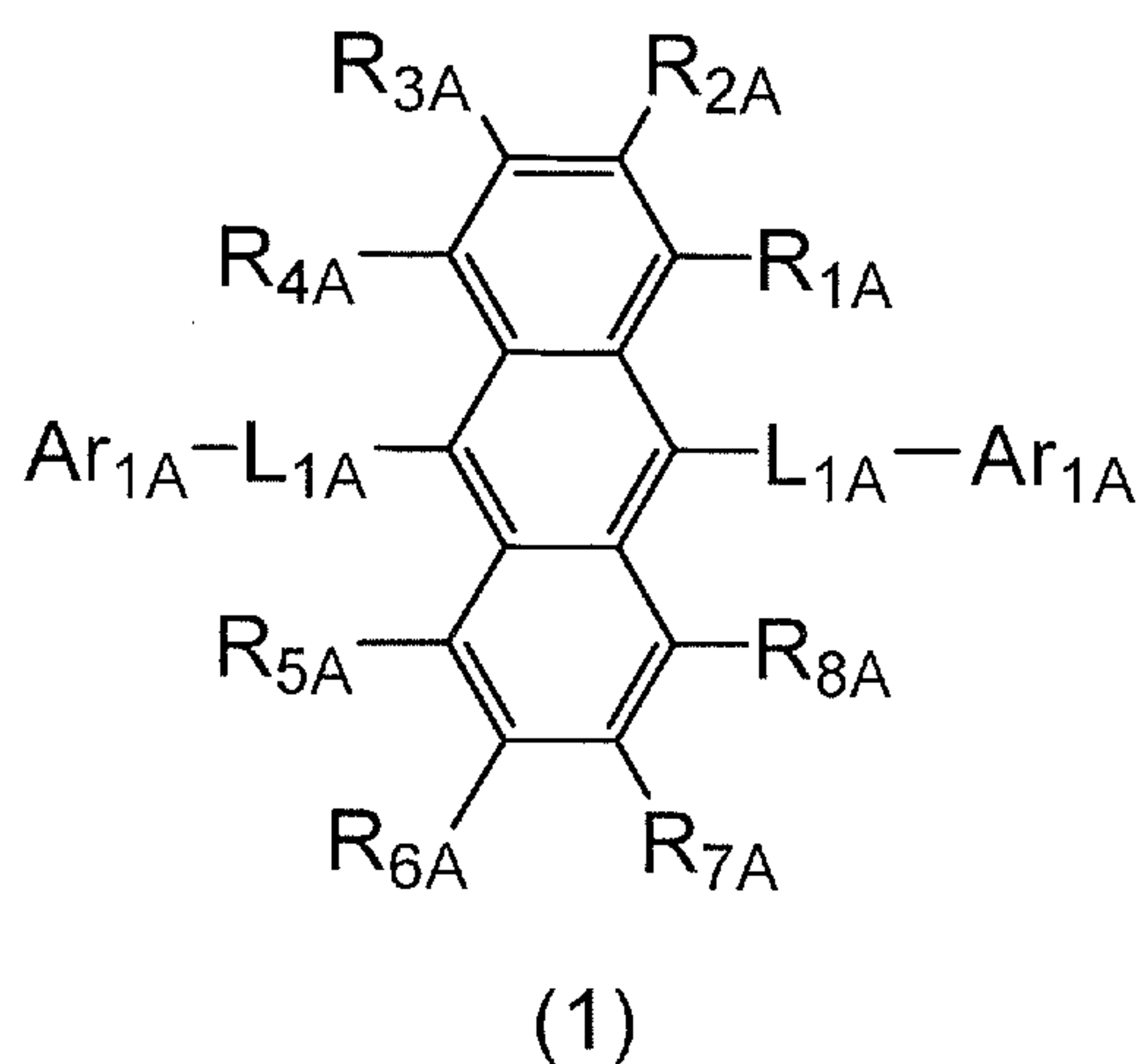
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

2. 下記式 (1) で表される化合物と、下記式 (2) で表される化合物と

、を含む組成物であって、前記式（１）で表される化合物及び式（２）で表される化合物からなる群から選択される１以上は、少なくとも１つの重水素原子を含む組成物。

[化3]



[式（１）中、

$R_{1A} \sim R_{8A}$ は、それぞれ独立に、
水素原子、
置換基R、又は
下記式（１Ａ）で表される基である。

前記置換基Rは、
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炭素数２～５０のアルケニル基、
置換もしくは無置換の炭素数２～５０のアルキニル基、
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、
—Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})、
—O—(R_{904})、
—S—(R_{905})、
—N(R_{906})(R_{907})、
ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、
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 1 価の複素環基である。

前記置換基 R が 2 個以上存在する場合、2 個以上の前記置換基 R は同一でもよく、異なってもよい。

L_{1A} は、それぞれ独立に、
単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリーレン基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 2 価の複素環基である。

Ar_{1A} は、それぞれ独立に、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、それぞれ独立に、
水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ が 2 個以上存在する場合、2 個以上の $R_{901} \sim R_{907}$ のそれぞれは同一でもよく、異なってもよい。

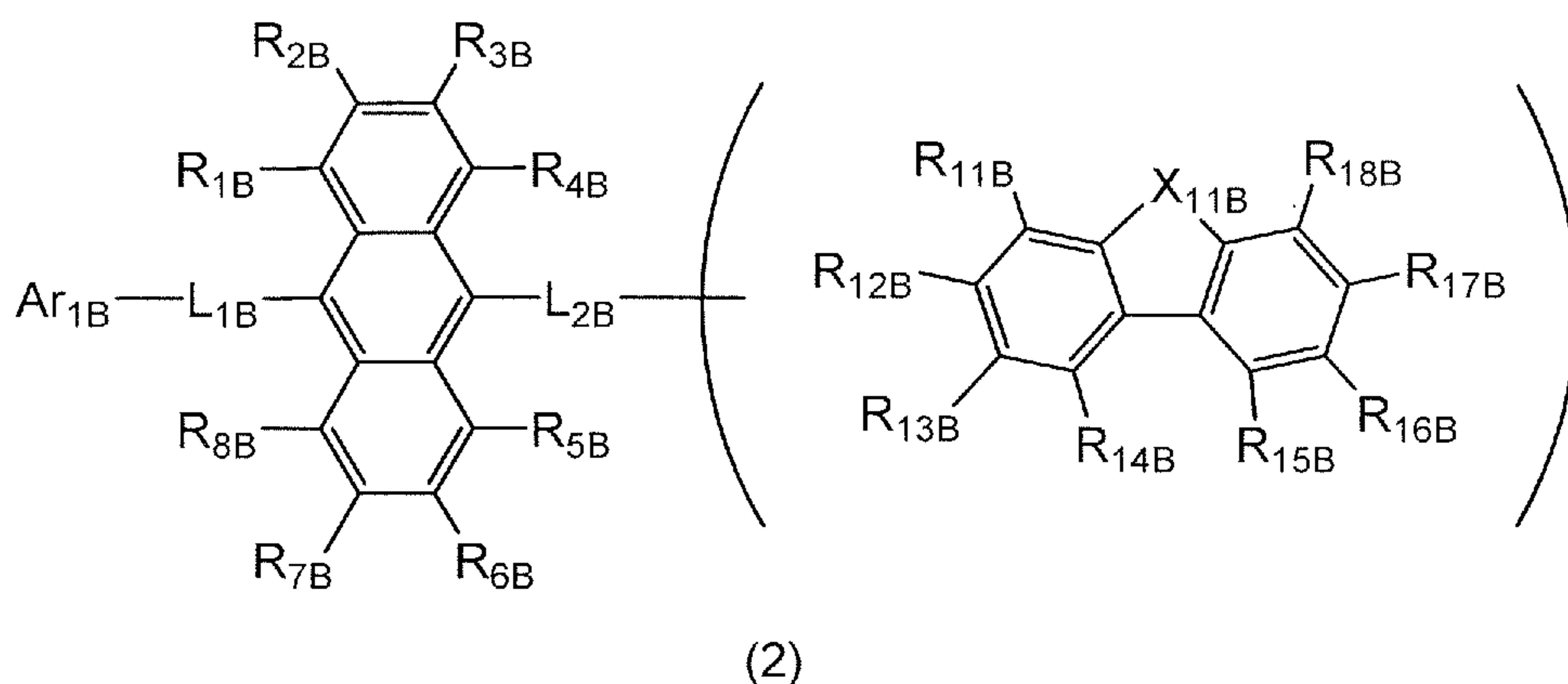
$-L_{1A}-Ar_{1A}$ (1A)

(式 (1A) 中、

L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式 (1) で定義した通りである。)

前記式 (1A) で表される基が 2 以上存在する場合、2 以上の前記式 (1A) で表される基のそれぞれは、同じであってもよいし、異なってもよい。]

[化4]



(式 (2) 中、

 $R_{1B} \sim R_{8B}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R_{901}) (R_{902}) (R_{903}) 、— O — (R_{904}) 、— S — (R_{905}) 、— N (R_{906}) (R_{907}) 、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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 1 価の複素環基である。

 X_{11B} は、酸素原子又は硫黄原子である。 $R_{11B} \sim R_{18B}$ のうちの 1 つは L_{2B} と結合する単結合である。

L_{2B} と結合する単結合でない $R_{11B} \sim R_{18B}$ のうち隣接する 2 つ以上の 1 組以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

 L_{2B} と結合する単結合でなく、前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和

の環を形成しない $R_{11B} \sim R_{18B}$ は、それぞれ独立に、
 水素原子、
 置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、
 置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、
 置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、
 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、
 $-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ 、
 $-O-(R_{904})$ 、
 $-S-(R_{905})$ 、
 $-N(R_{906})(R_{907})$ 、
 ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、
 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 1 価の複素環基である。

L_{1B} 及び L_{2B} は、それぞれ独立に、
 単結合、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 30 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 ～ 30 の 2 価の複素環基である。

Ar_{1B} 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 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

3. 陰極と、

陽極と、

前記陰極と前記陽極との間に配置された少なくとも 1 つの発光層と、
 を有し、

前記発光層は上記 2 に記載の組成物を含む

有機エレクトロルミネッセンス素子。

4. 上記 1 又は 3 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

子器機。

[0007] 本発明によれば、駆動電圧が低く、外部量子効率が高く、かつ、素子寿命が長い有機ＥＬ素子が提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一態様に係る有機ＥＬ素子の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] [定義]

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

[0010] 本明細書において、化学構造式中、「R」等の記号や重水素原子を表す「D」が明示されていない結合可能位置には、水素原子、即ち、軽水素原子、重水素原子、又は三重水素原子が結合しているものとする。

[0011] 本明細書において、環形成炭素数とは、原子が環状に結合した構造の化合物（例えば、単環化合物、縮合環化合物、架橋化合物、炭素環化合物、及び複素環化合物）の当該環自体を構成する原子のうちの炭素原子の数を表す。当該環が置換基によって置換される場合、置換基に含まれる炭素は環形成炭素数には含まない。以下で記される「環形成炭素数」については、別途記載のない限り同様とする。例えば、ベンゼン環は環形成炭素数が6であり、ナフタレン環は環形成炭素数が10であり、ピリジン環は環形成炭素数5であり、フラン環は環形成炭素数4である。また、例えば、9,9-ジフェニルフルオレニル基の環形成炭素数は13であり、9,9'-スピロビフルオレニル基の環形成炭素数は25である。

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

。そのため、アルキル基が置換しているナフタレン環の環形成炭素数は、10である。

[0012] 本明細書において、環形成原子数とは、原子が環状に結合した構造（例えば、単環、縮合環、及び環集合）の化合物（例えば、単環化合物、縮合環化合物、架橋化合物、炭素環化合物、及び複素環化合物）の当該環自体を構成する原子の数を表す。環を構成しない原子（例えば、環を構成する原子の結合を終端する水素原子）や、当該環が置換基によって置換される場合の置換基に含まれる原子は環形成原子数には含まない。以下で記される「環形成原子数」については、別途記載のない限り同様とする。例えば、ピリジン環の環形成原子数は6であり、キナゾリン環の環形成原子数は10であり、フラン環の環形成原子数は5である。例えば、ピリジン環に結合している水素原子、又は置換基を構成する原子の数は、ピリジン環形成原子数の数に含めない。そのため、水素原子、又は置換基が結合しているピリジン環の環形成原子数は、6である。また、例えば、キナゾリン環の炭素原子に結合している水素原子、又は置換基を構成する原子については、キナゾリン環の環形成原子数の数に含めない。そのため、水素原子、又は置換基が結合しているキナゾリン環の環形成原子数は10である。

[0013] 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し、置換されている場合の置換基の炭素数を含めない。ここで、「 YY 」は、「 XX 」よりも大きく、「 XX 」は、1以上の整数を意味し、「 YY 」は、2以上の整数を意味する。

[0014] 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し、置換されている場合の置換基の原子数を含めない。ここで、「 YY 」は、「 XX 」よりも大きく、「 XX 」は、1以上の整数を意味し、「 YY 」は、2以上の整数を意味する。

[0015] 本明細書において、無置換の ZZ 基とは「置換もしくは無置換の ZZ 基」

が「無置換のZ Z基」である場合を表し、置換のZ Z基とは「置換もしくは無置換のZ Z基」が「置換のZ Z基」である場合を表す。

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

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

[0016] 「本明細書に記載の置換基」

以下、本明細書に記載の置換基について説明する。

[0017] 本明細書に記載の「無置換のアリール基」の環形成炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、6～50であり、好ましくは6～30、より好ましくは6～18である。

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

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

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

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

本明細書に記載の「無置換のシクロアルキル基」の環形成炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、3～50であり、好ましくは3～20、より好ましくは3～6である。

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

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

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

[0018] ・「置換もしくは無置換のアリール基」

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

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

ール基自体の炭素原子に結合する水素原子がさらに置換基と置き換わった基、及び下記具体例群 G 1 B の「置換のアリール基」における置換基の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も含まれる。

[0019] ・無置換のアリール基（具体例群 G 1 A）：

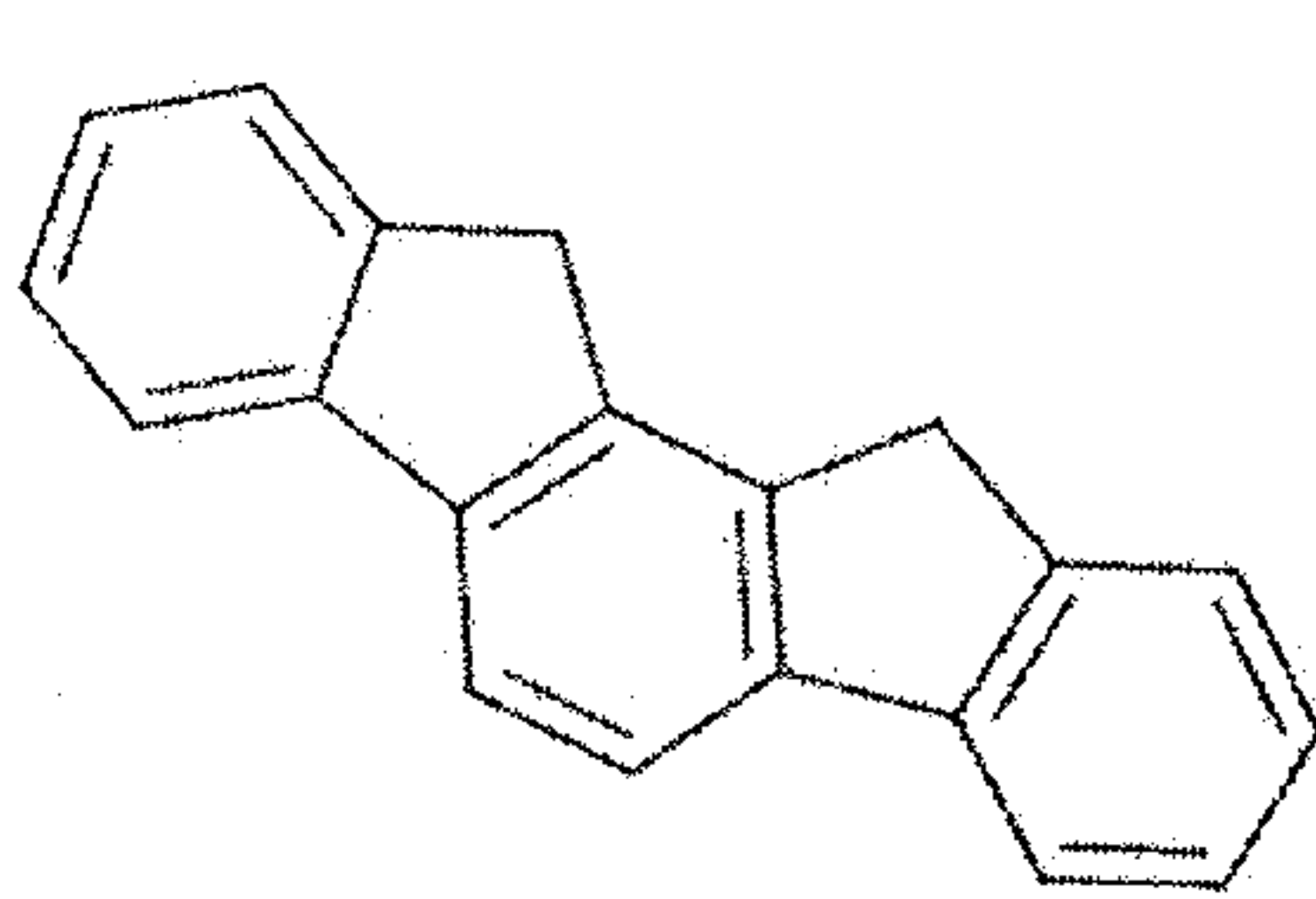
フェニル基、
p-ビフェニル基、
m-ビフェニル基、
o-ビフェニル基、
p-ターフェニル-4-イル基、
p-ターフェニル-3-イル基、
p-ターフェニル-2-イル基、
m-ターフェニル-4-イル基、
m-ターフェニル-3-イル基、
m-ターフェニル-2-イル基、
o-ターフェニル-4-イル基、
o-ターフェニル-3-イル基、
o-ターフェニル-2-イル基、
1-ナフチル基、
2-ナフチル基、
アントリル基、
ベンゾアントリル基、
フェナントリル基、
ベンゾフェナントリル基、
フェナレニル基、
ピレニル基、
クリセニル基、
ベンゾクリセニル基、
トリフェニレニル基、

ベンゾトリフェニル基、
テトラセニル基、
ペンタセニル基、
フルオレニル基、
9, 9' - スピロビフルオレニル基、
ベンゾフルオレニル基、
ジベンゾフルオレニル基、
フルオランテニル基、
ベンゾフルオランテニル基、
ペリレニル基、及び

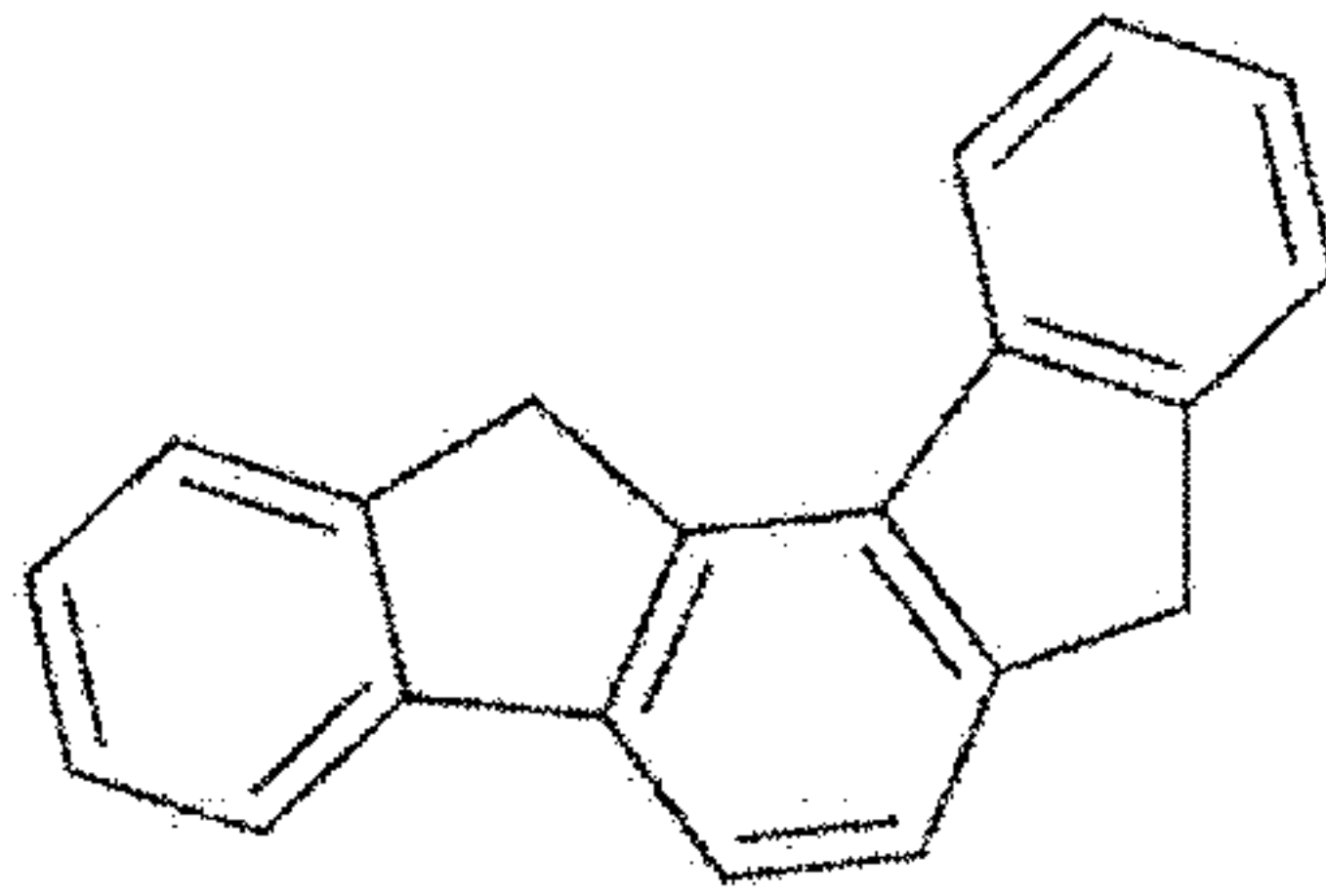
下記一般式 (TEMP-1) ~ (TEMP-15) で表される環構造から 1
つの水素原子を除くことにより誘導される 1 価のアリール基。

[0020]

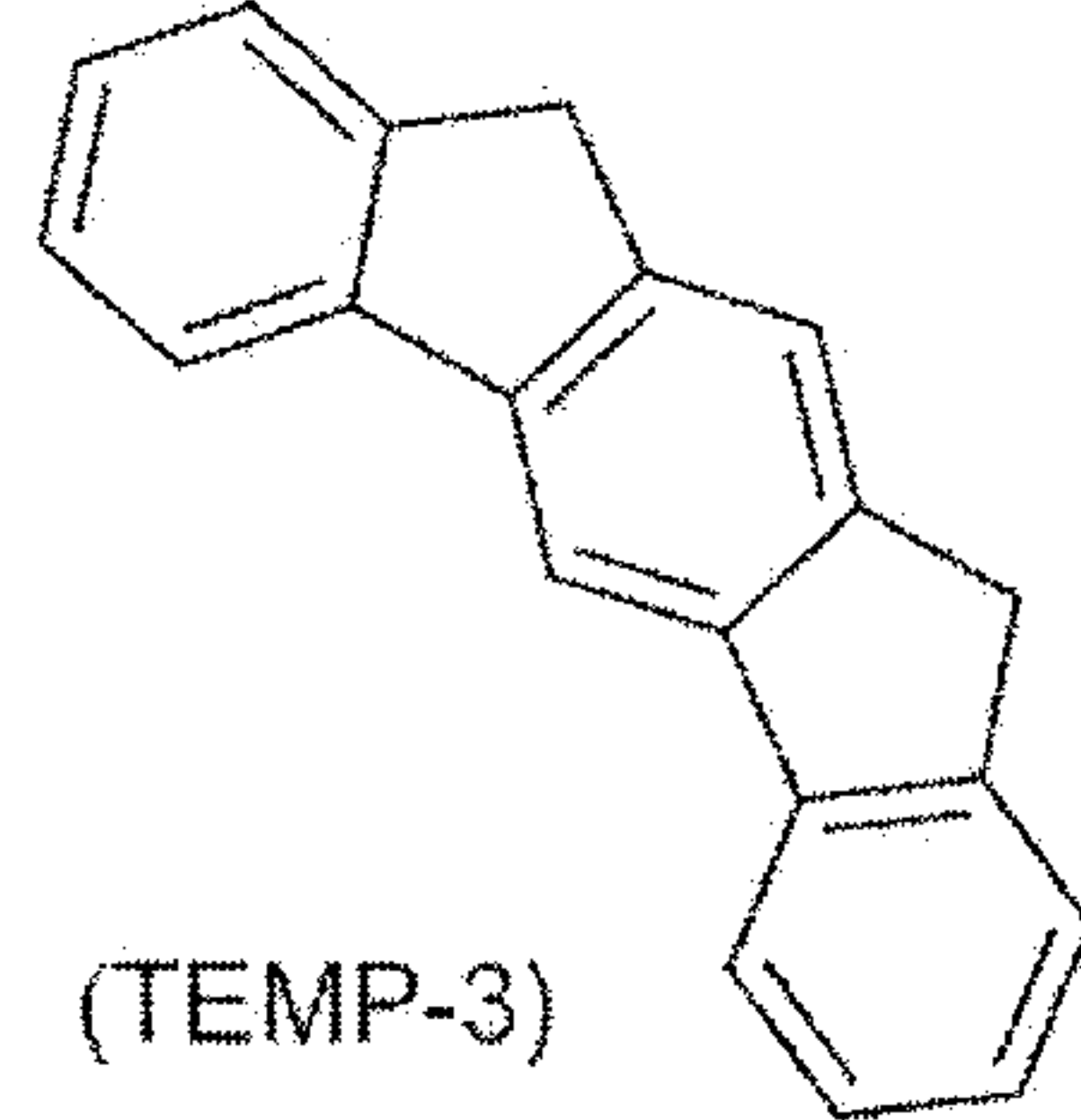
[化5]



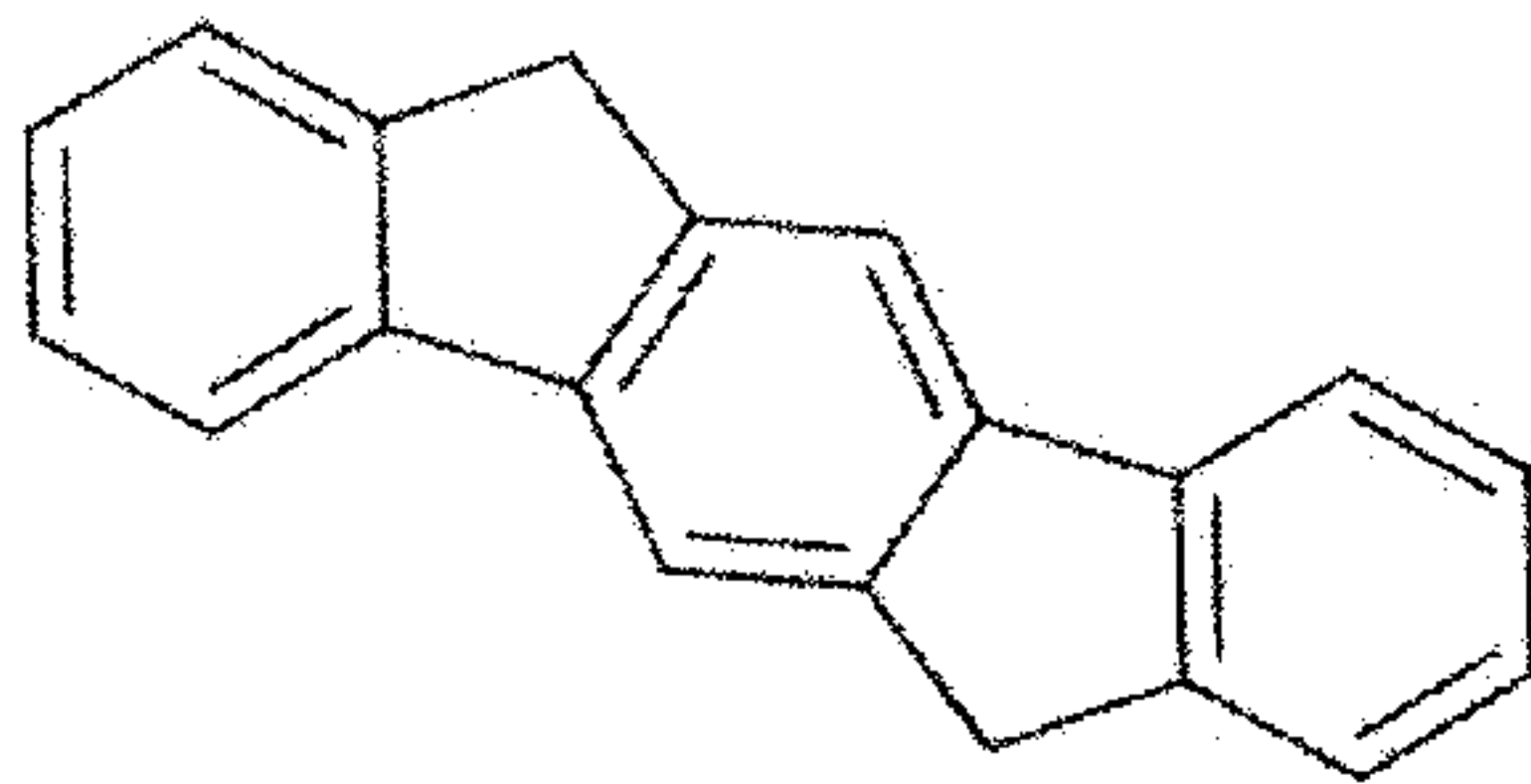
(TEMP-1)



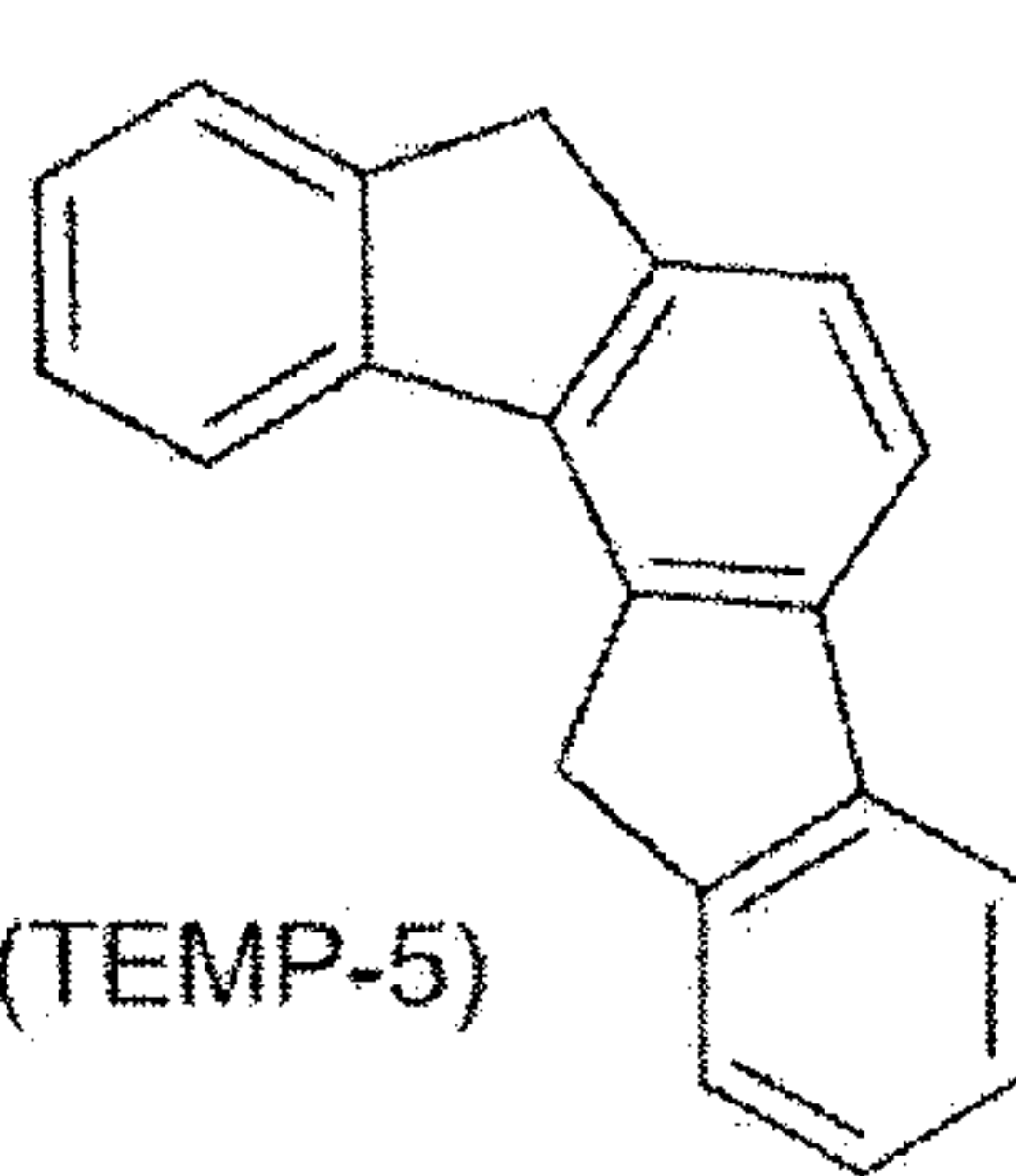
(TEMP-2)



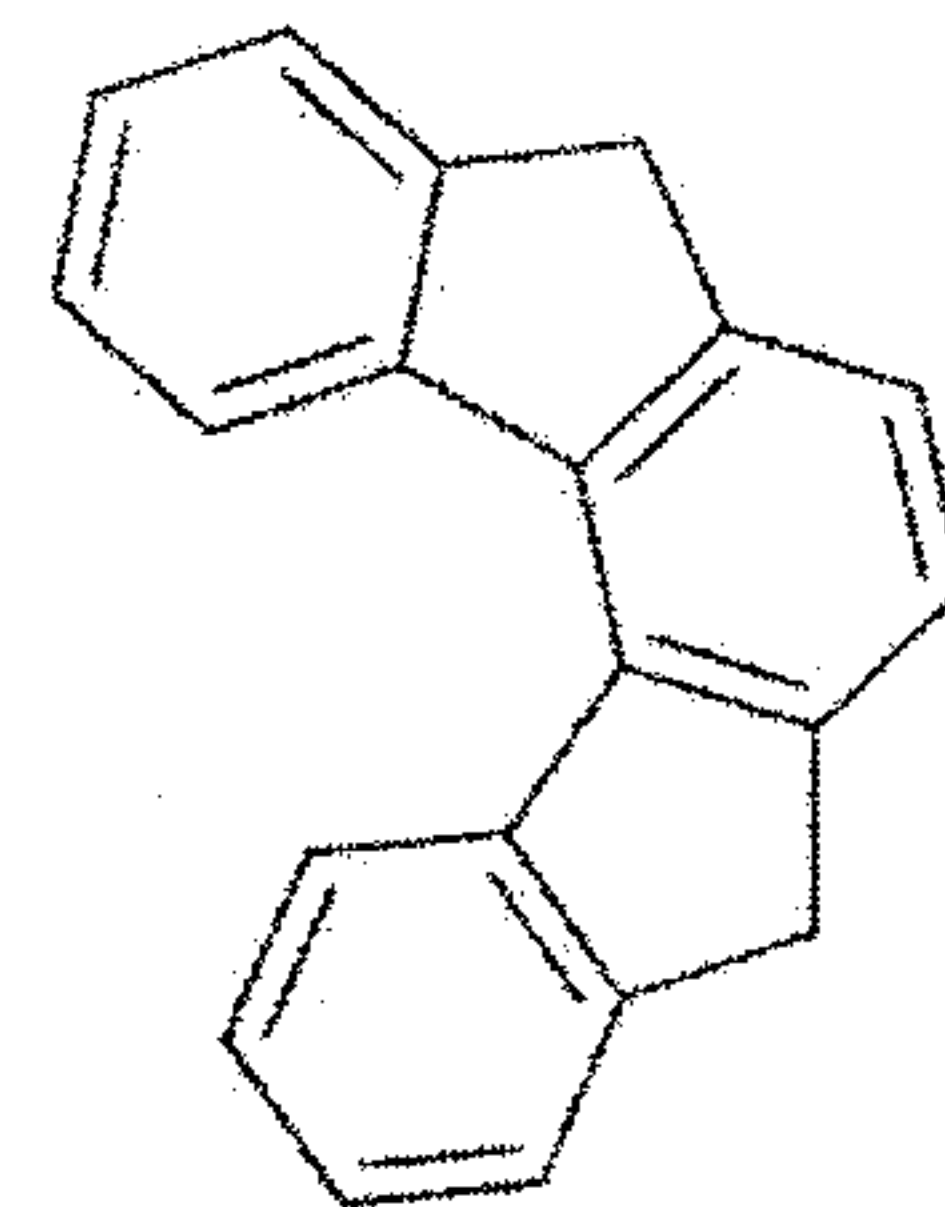
(TEMP-3)



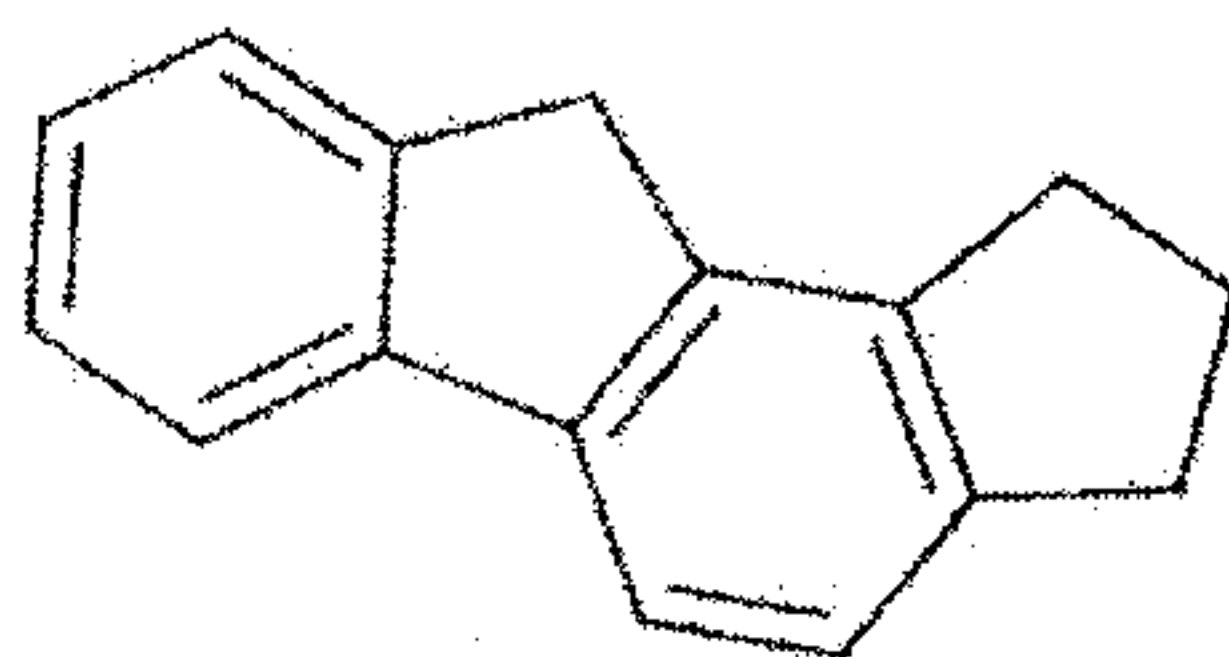
(TEMP-4)



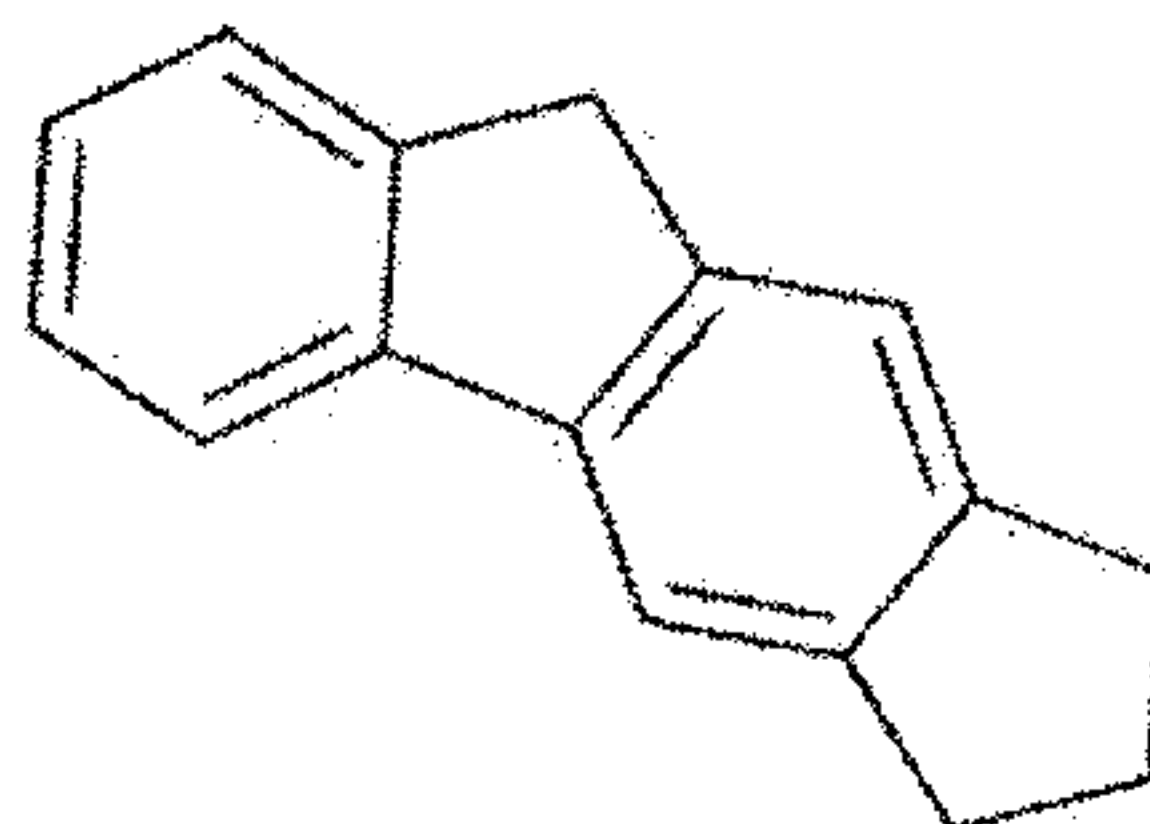
(TEMP-5)



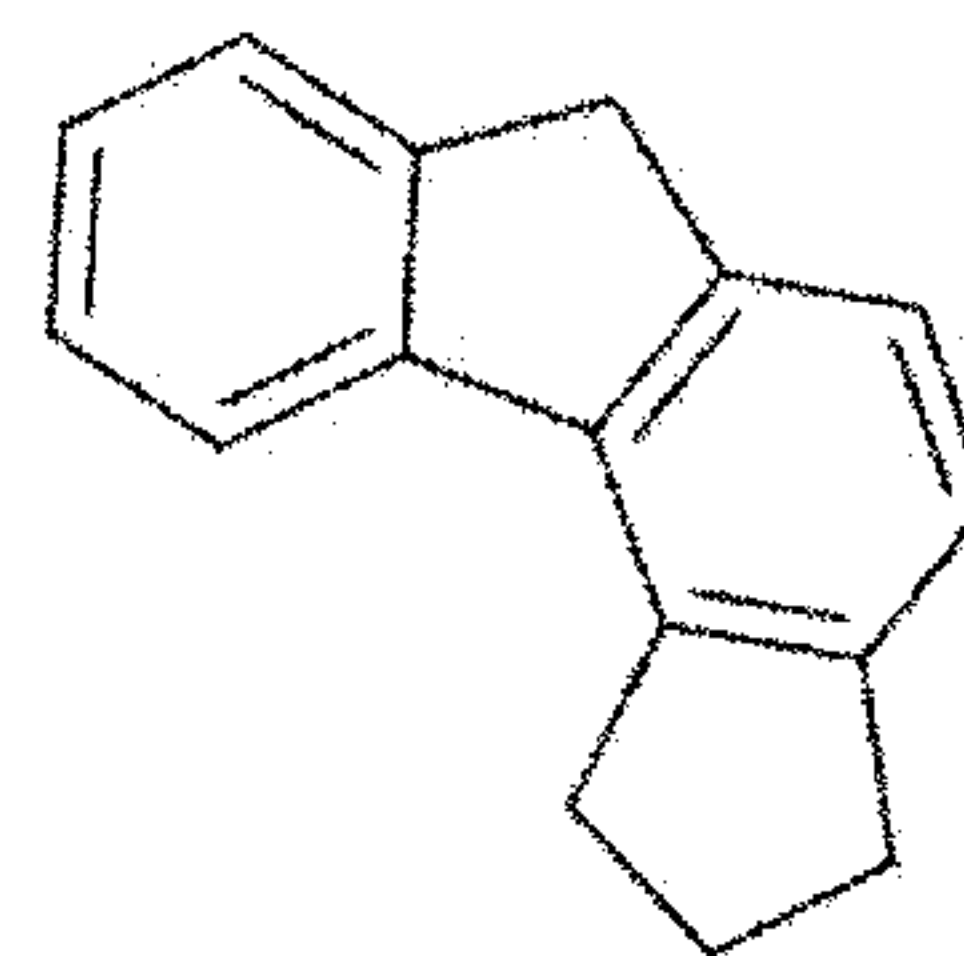
(TEMP-6)



(TEMP-7)

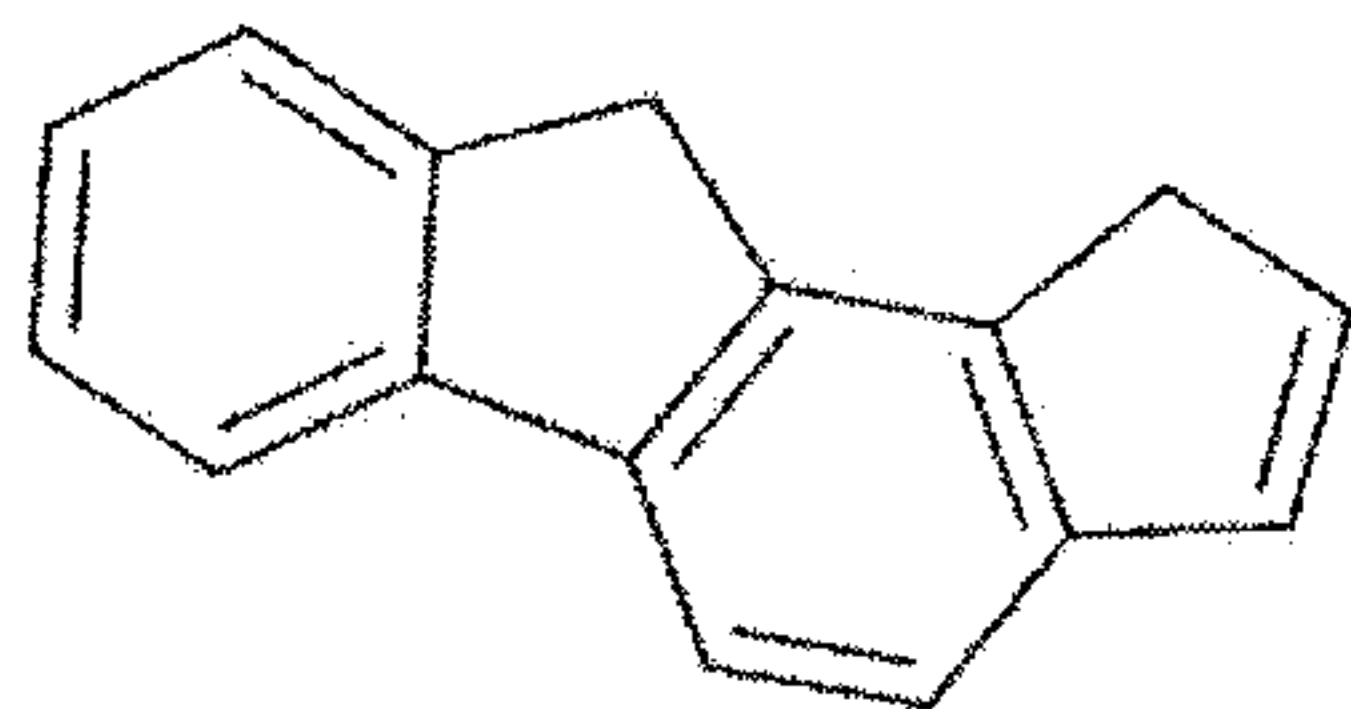


(TEMP-8)

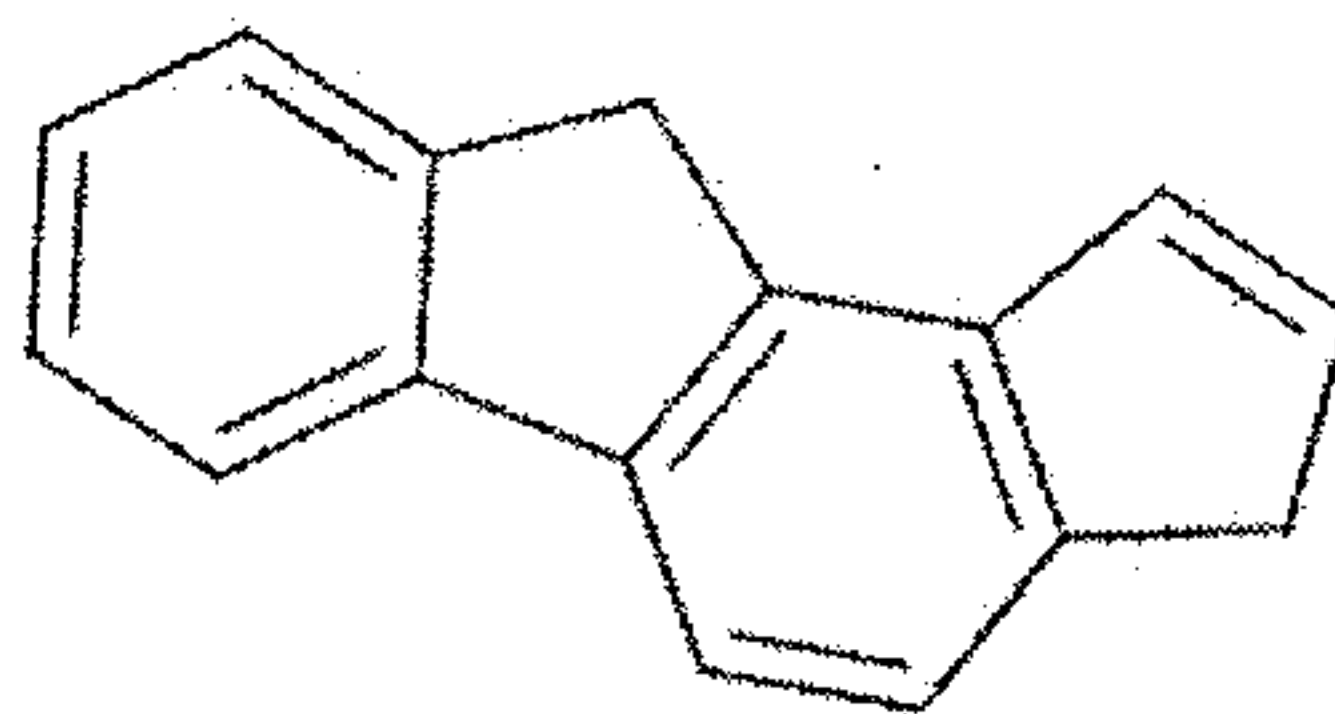


(TEMP-9)

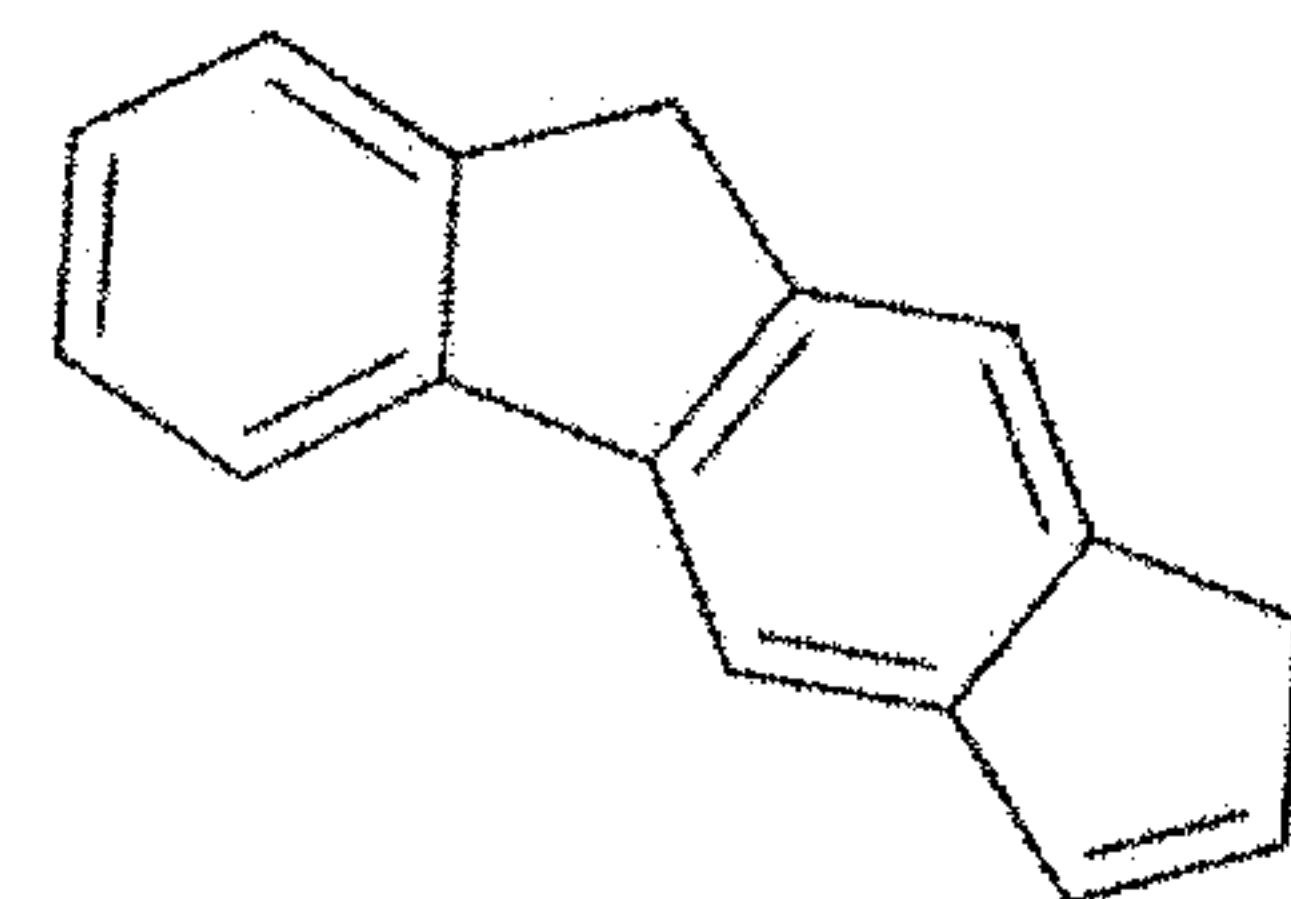
[0021] [化6]



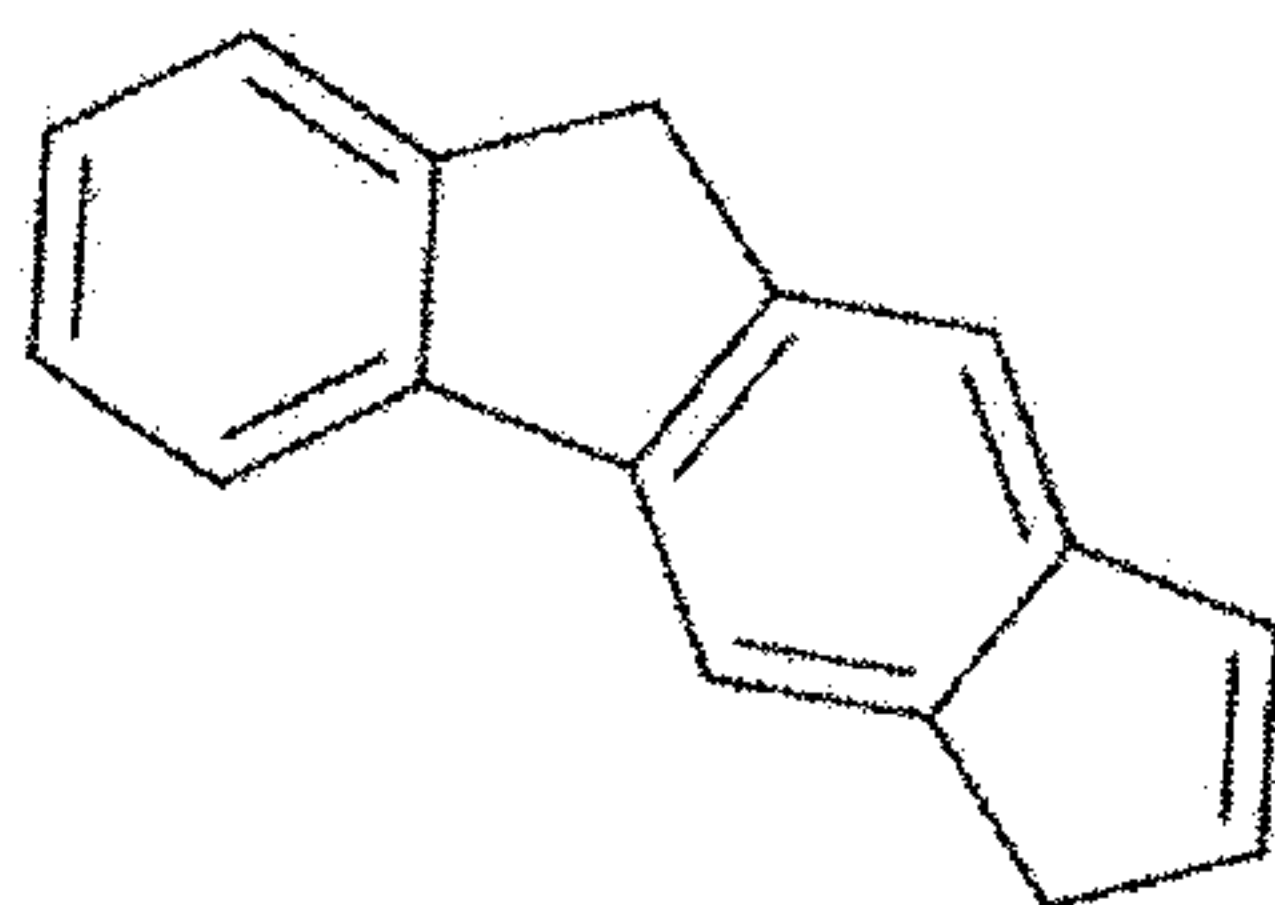
(TEMP-10)



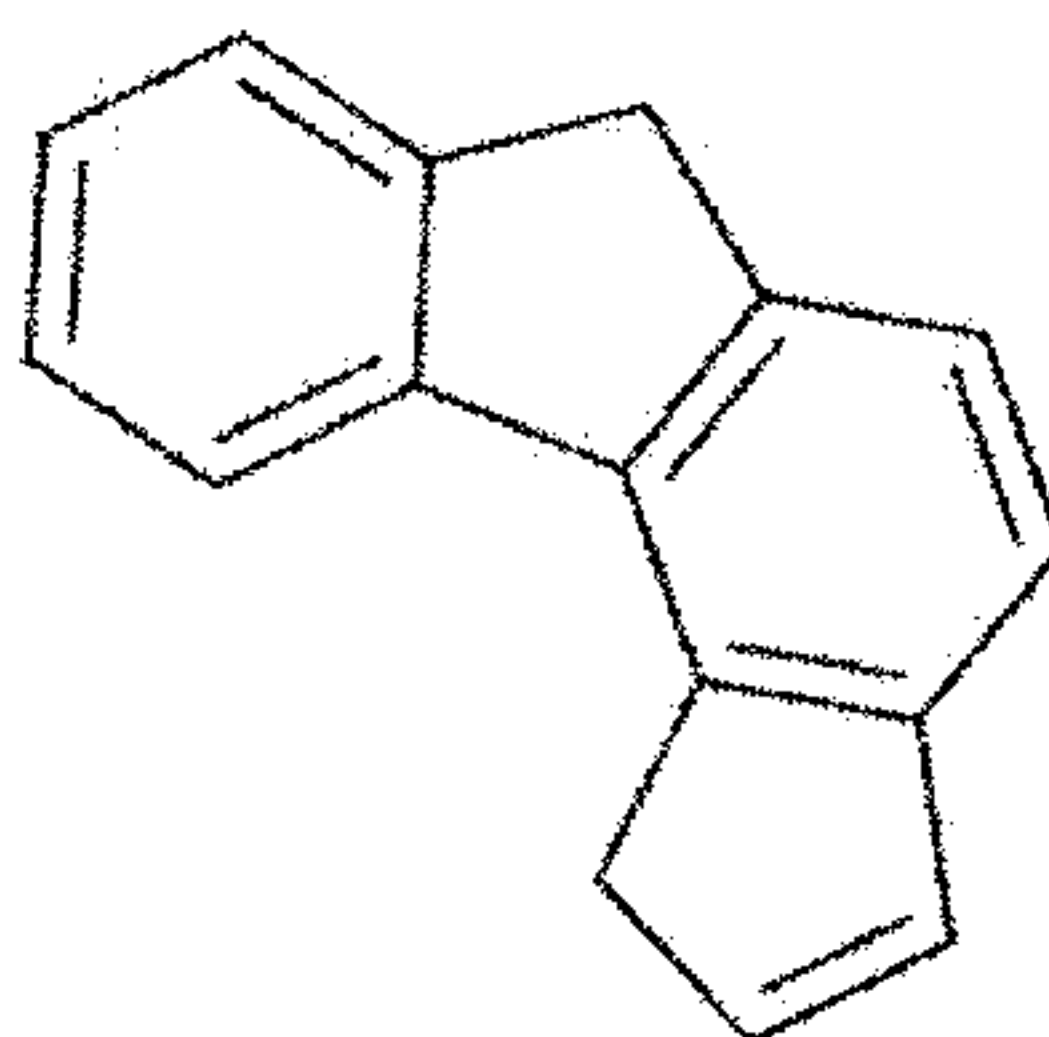
(TEMP-11)



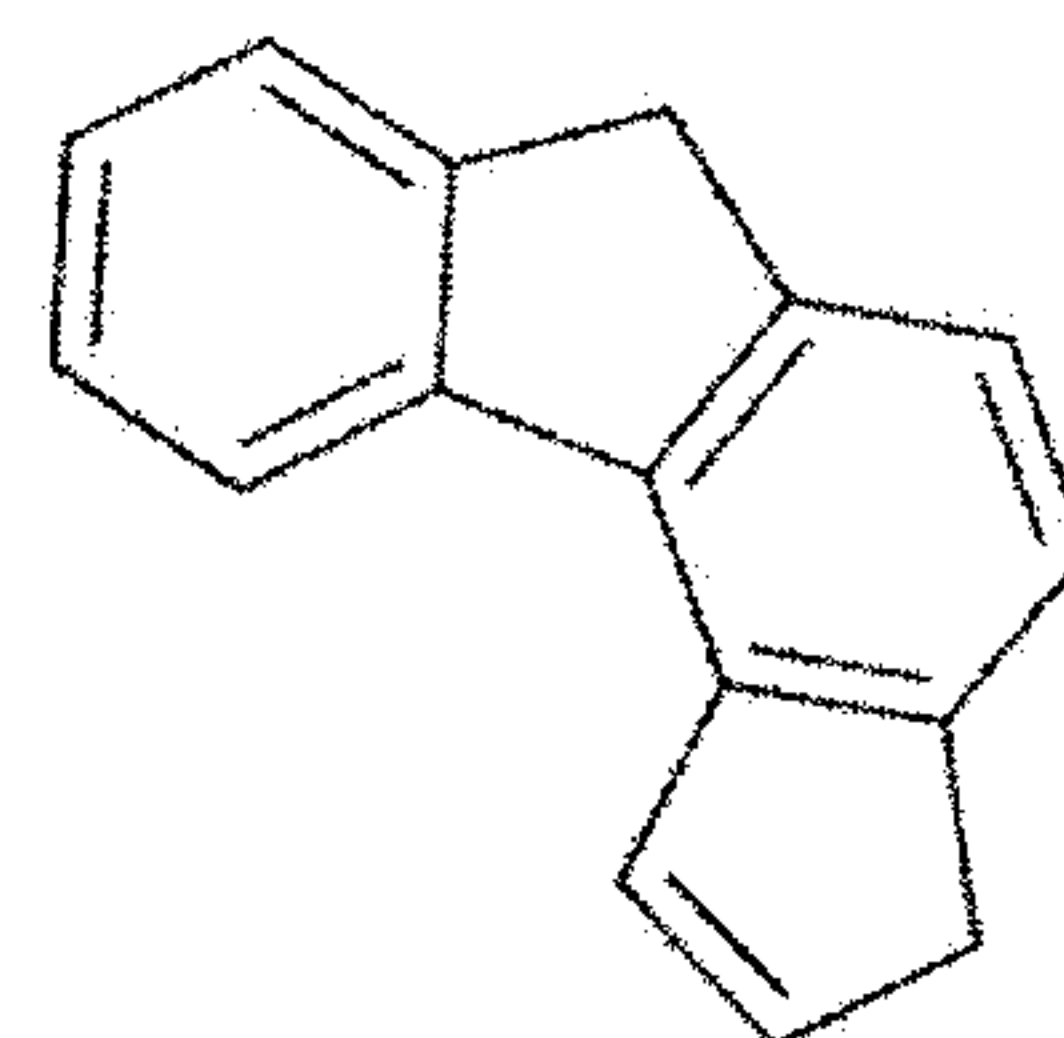
(TEMP-12)



(TEMP-13)



(TEMP-14)



(TEMP-15)

[0022] ・置換のアリール基（具体例群 G 1 B）：

o トリル基、
m トリル基、
p トリル基、
パラキシリル基、
メタキシリル基、
オルトキシリル基、
パライソプロピルフェニル基、
メタイソプロピルフェニル基、
オルトイソプロピルフェニル基、
パラtertブチルフェニル基、
メタtertブチルフェニル基、
オルトtertブチルフェニル基、
3, 4, 5 トリメチルフェニル基、
9, 9 ジメチルフルオレニル基、
9, 9 ジフェニルフルオレニル基
9, 9 ビス（4 メチルフェニル）フルオレニル基、
9, 9 ビス（4 イソプロピルフェニル）フルオレニル基、
9, 9 ビス（4 tertブチルフェニル）フルオレニル基、
シアノフェニル基、
トリフェニルシリルフェニル基、
トリメチルシリルフェニル基、
フェニルナフチル基、
ナフチルフェニル基、及び

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

[0023] ・「置換もしくは無置換の複素環基」

本明細書に記載の「複素環基」は、環形成原子にヘテロ原子を少なくとも

1つ含む環状の基である。ヘテロ原子の具体例としては、窒素原子、酸素原子、硫黄原子、ケイ素原子、リン原子、及びホウ素原子が挙げられる。

本明細書に記載の「複素環基」は、単環の基であるか、又は縮合環の基である。

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

本明細書に記載の「置換もしくは無置換の複素環基」の具体例（具体例群G 2）としては、以下の無置換の複素環基（具体例群G 2 A）、及び置換の複素環基（具体例群G 2 B）等が挙げられる。（ここで、無置換の複素環基とは「置換もしくは無置換の複素環基」が「無置換の複素環基」である場合を指し、置換の複素環基とは「置換もしくは無置換の複素環基」が「置換の複素環基」である場合を指す。）本明細書において、単に「複素環基」という場合は、「無置換の複素環基」と「置換の複素環基」の両方を含む。

「置換の複素環基」は、「無置換の複素環基」の1つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。「置換の複素環基」の具体例は、下記具体例群G 2 Aの「無置換の複素環基」の水素原子が置き換わった基、及び下記具体例群G 2 Bの置換の複素環基の例等が挙げられる。尚、ここに列挙した「無置換の複素環基」の例や「置換の複素環基」の例は、一例に過ぎず、本明細書に記載の「置換の複素環基」には、具体例群G 2 Bの「置換の複素環基」における複素環基自体の環形成原子に結合する水素原子がさらに置換基と置き換わった基、及び具体例群G 2 Bの「置換の複素環基」における置換基の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も含まれる。

[0024] 具体例群G 2 Aは、例えば、以下の窒素原子を含む無置換の複素環基（具体例群G 2 A 1）、酸素原子を含む無置換の複素環基（具体例群G 2 A 2）、硫黄原子を含む無置換の複素環基（具体例群G 2 A 3）、及び下記一般式（TEMP-16）～（TEMP-33）で表される環構造から1つの水素原子を除くことにより誘導される1価の複素環基（具体例群G 2 A 4）を含む。

[0025] 具体例群 G 2 B は、例えば、以下の窒素原子を含む置換の複素環基（具体例群 G 2 B 1）、酸素原子を含む置換の複素環基（具体例群 G 2 B 2）、硫黄原子を含む置換の複素環基（具体例群 G 2 B 3）、及び下記一般式（TEMP-16）～（TEMP-33）で表される環構造から誘導される 1 価の複素環基の 1 つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基（具体例群 G 2 B 4）を含む。

[0026] ・ 窒素原子を含む無置換の複素環基（具体例群 G 2 A 1）：

ピロリル基、
イミダゾリル基、
ピラゾリル基、
トリアゾリル基、
テトラゾリル基、
オキサゾリル基、
イソオキサゾリル基、
オキサジアゾリル基、
チアゾリル基、
イソチアゾリル基、
チアジアゾリル基、
ピリジル基、
ピリダジニル基、
ピリミジニル基、
ピラジニル基、
トリアジニル基、
インドリル基、
イソインドリル基、
インドリジニル基、
キノリジニル基、
キノリル基、

イソキノリル基、
シンノリル基、
フタラジニル基、
キナゾリニル基、
キノキサリニル基、
ベンゾイミダゾリル基、
インダゾリル基、
フェナントロリニル基、
フェナントリジニル基、
アクリジニル基、
フェナジニル基、
カルバゾリル基、
ベンゾカルバゾリル基、
モルホリノ基、
フェノキサジニル基、
フェノチアジニル基、
アザカルバゾリル基、及びジアザカルバゾリル基。

[0027] ・酸素原子を含む無置換の複素環基（具体例群 G 2 A 2）：

フリル基、
オキサゾリル基、
イソオキサゾリル基、
オキサジアゾリル基、
キサンテニル基、
ベンゾフラニル基、
イソベンゾフラニル基、
ジベンゾフラニル基、
ナフトベンゾフラニル基、
ベンゾオキサゾリル基、

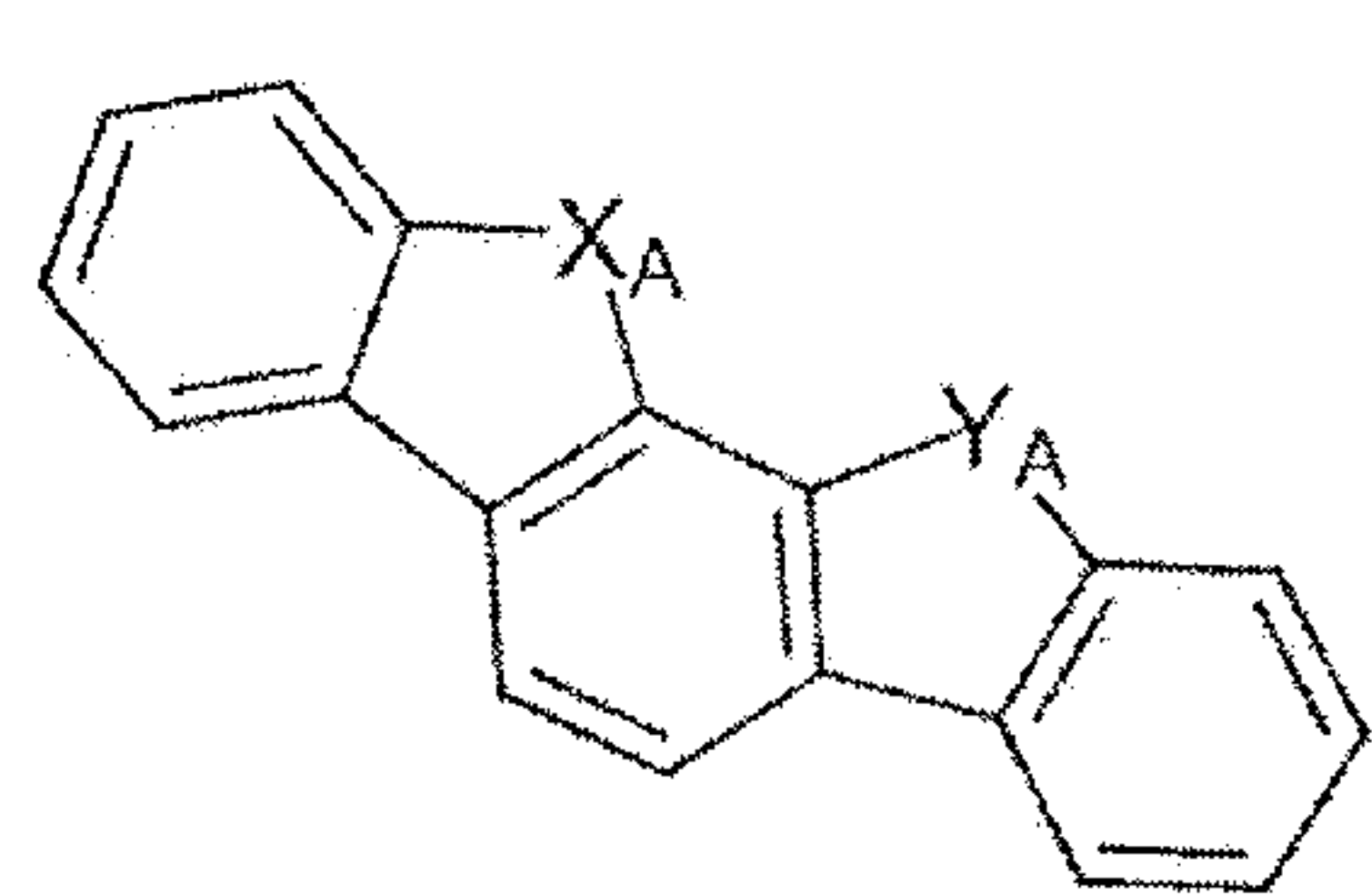
ベンゾイソキサゾリル基、
フェノキサジニル基、
モルホリノ基、
ジナフトフラニル基、
アザジベンゾフラニル基、
ジアザジベンゾフラニル基、
アザナフトベンゾフラニル基、及び
ジアザナフトベンゾフラニル基。

[0028] ・硫黄原子を含む無置換の複素環基（具体例群 G 2 A 3）：

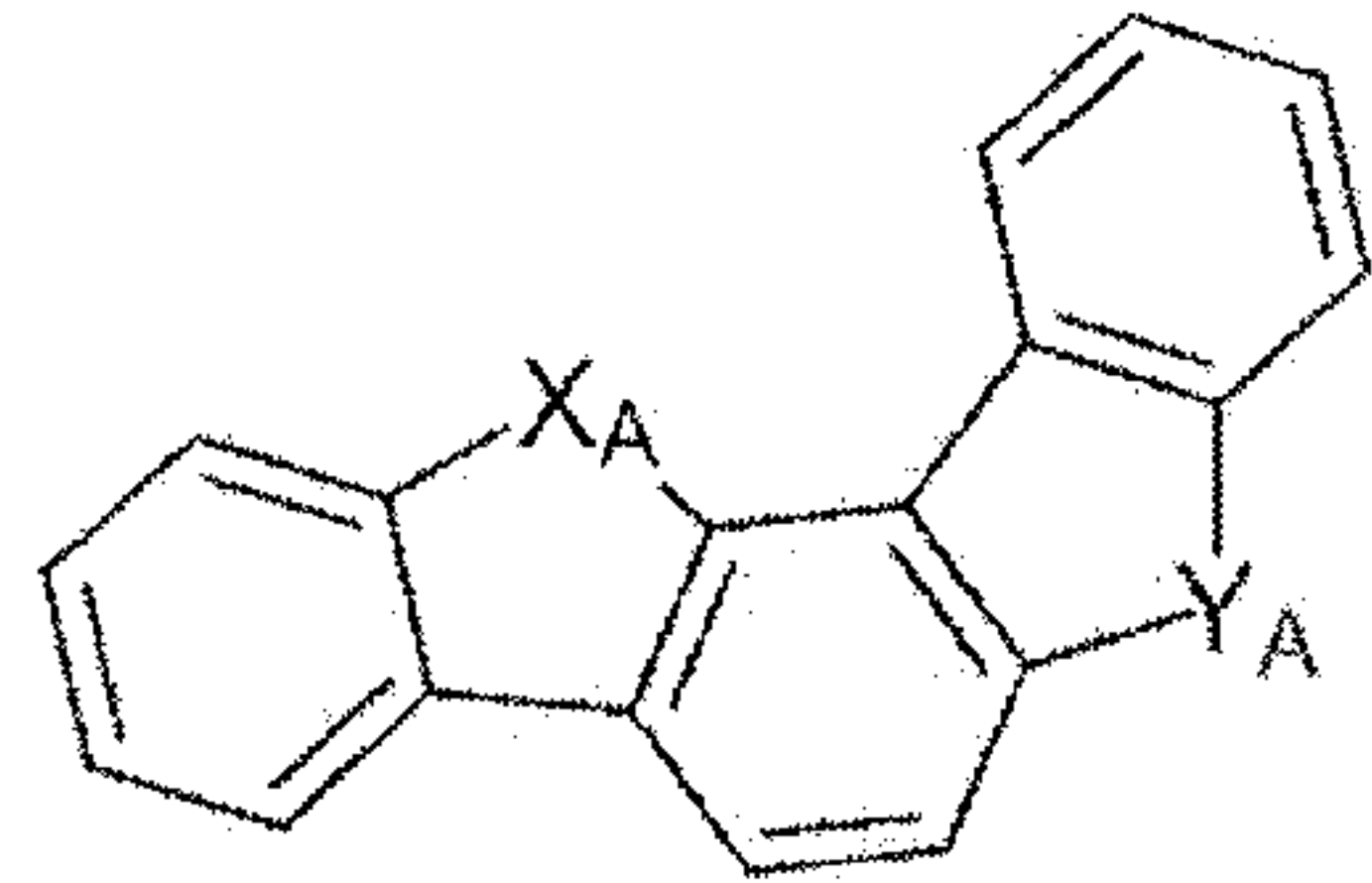
チエニル基、
チアゾリル基、
イソチアゾリル基、
チアジアゾリル基、
ベンゾチオフェニル基（ベンゾチエニル基）、
イソベンゾチオフェニル基（イソベンゾチエニル基）、
ジベンゾチオフェニル基（ジベンゾチエニル基）、
ナフトベンゾチオフェニル基（ナフトベンゾチエニル基）、
ベンゾチアゾリル基、
ベンゾイソチアゾリル基、
フェノチアジニル基、
ジナフトチオフェニル基（ジナフトチエニル基）、
アザジベンゾチオフェニル基（アザジベンゾチエニル基）、
ジアザジベンゾチオフェニル基（ジアザジベンゾチエニル基）、
アザナフトベンゾチオフェニル基（アザナフトベンゾチエニル基）、及び
ジアザナフトベンゾチオフェニル基（ジアザナフトベンゾチエニル基）。

[0029] ・下記一般式（TEMP-16）～（TEMP-33）で表される環構造から1つの水素原子を除くことにより誘導される1価の複素環基（具体例群 G 2 A 4）：

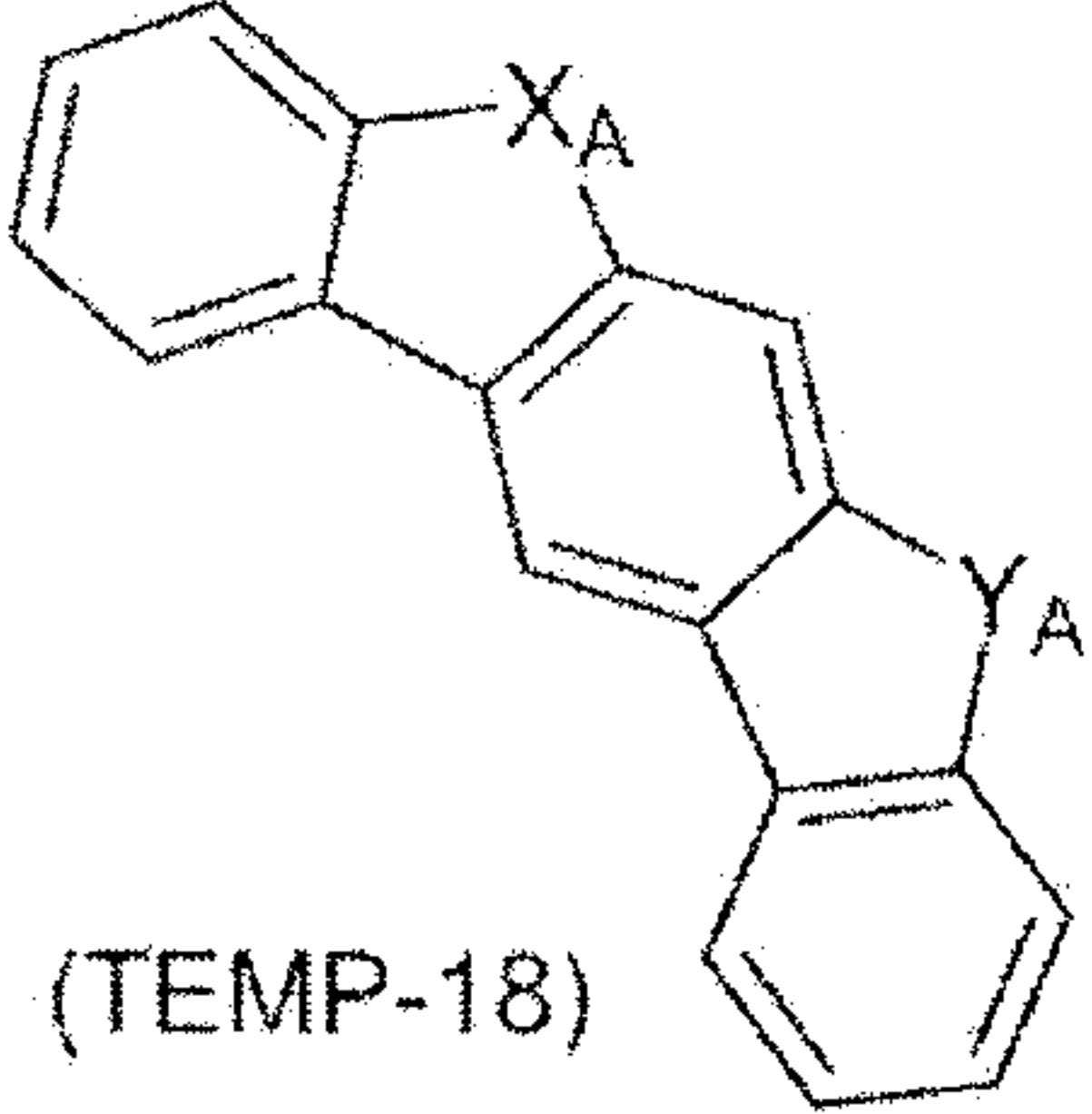
[0030] [化7]



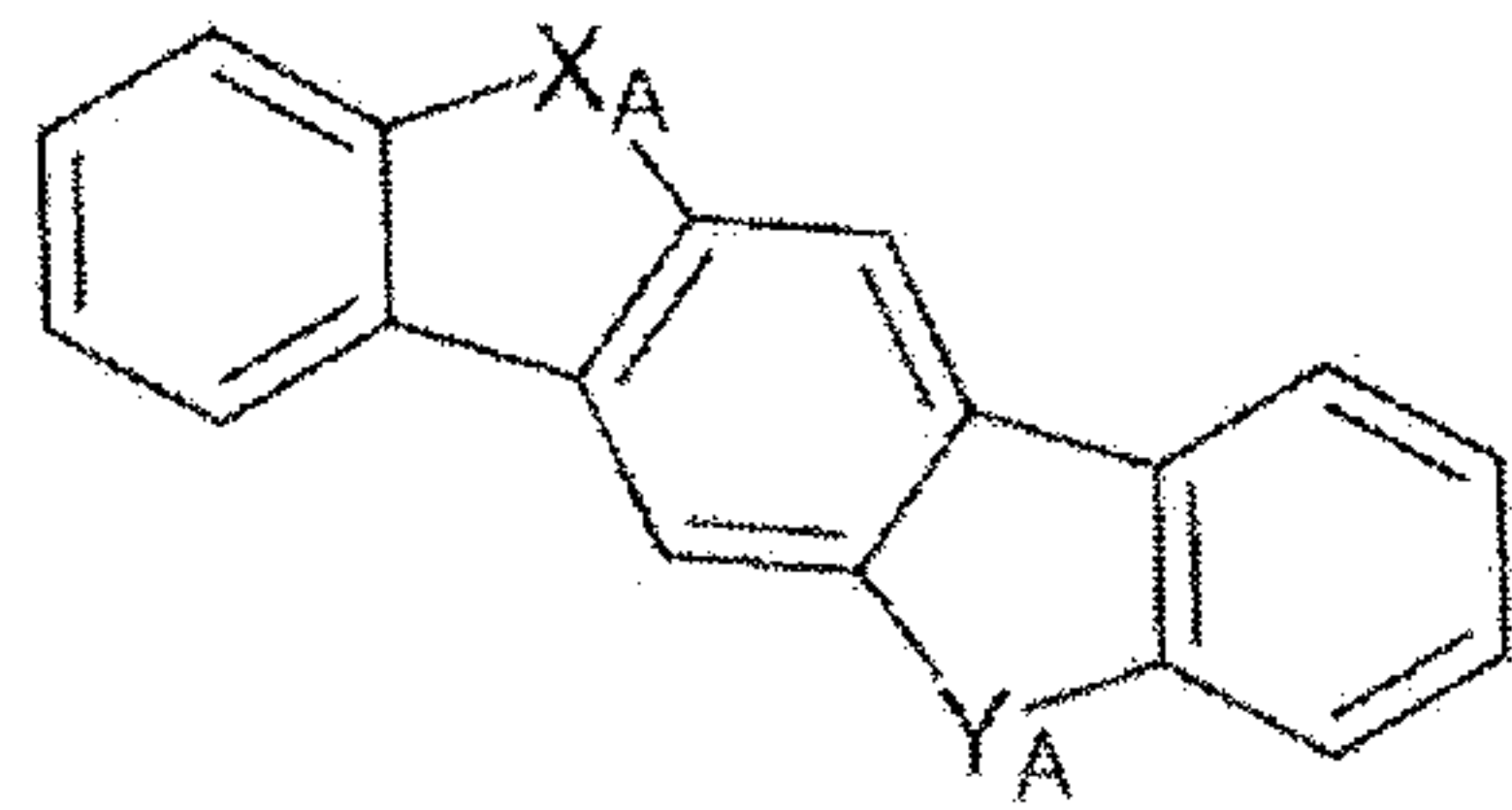
(TEMP-16)



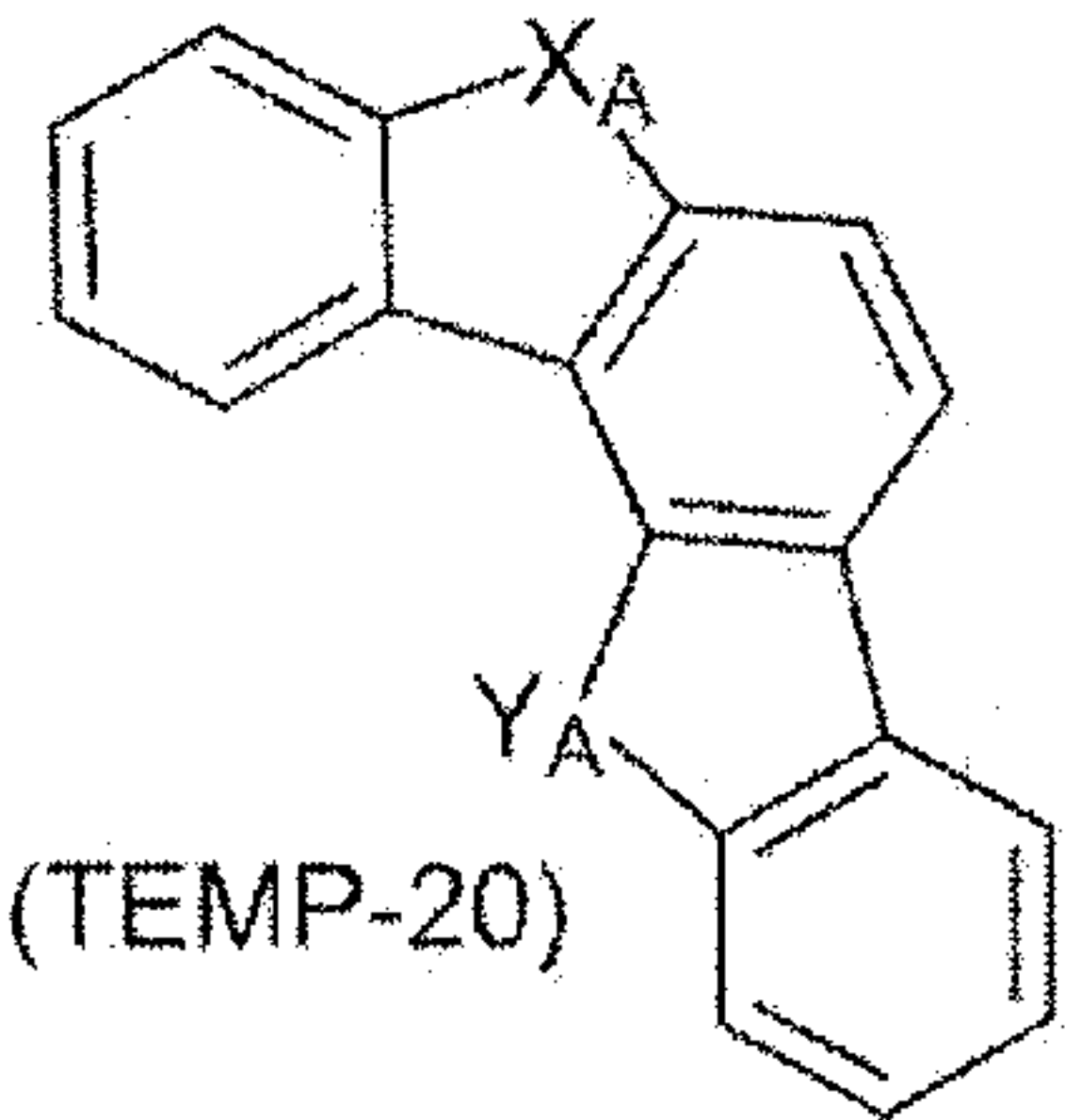
(TEMP-17)



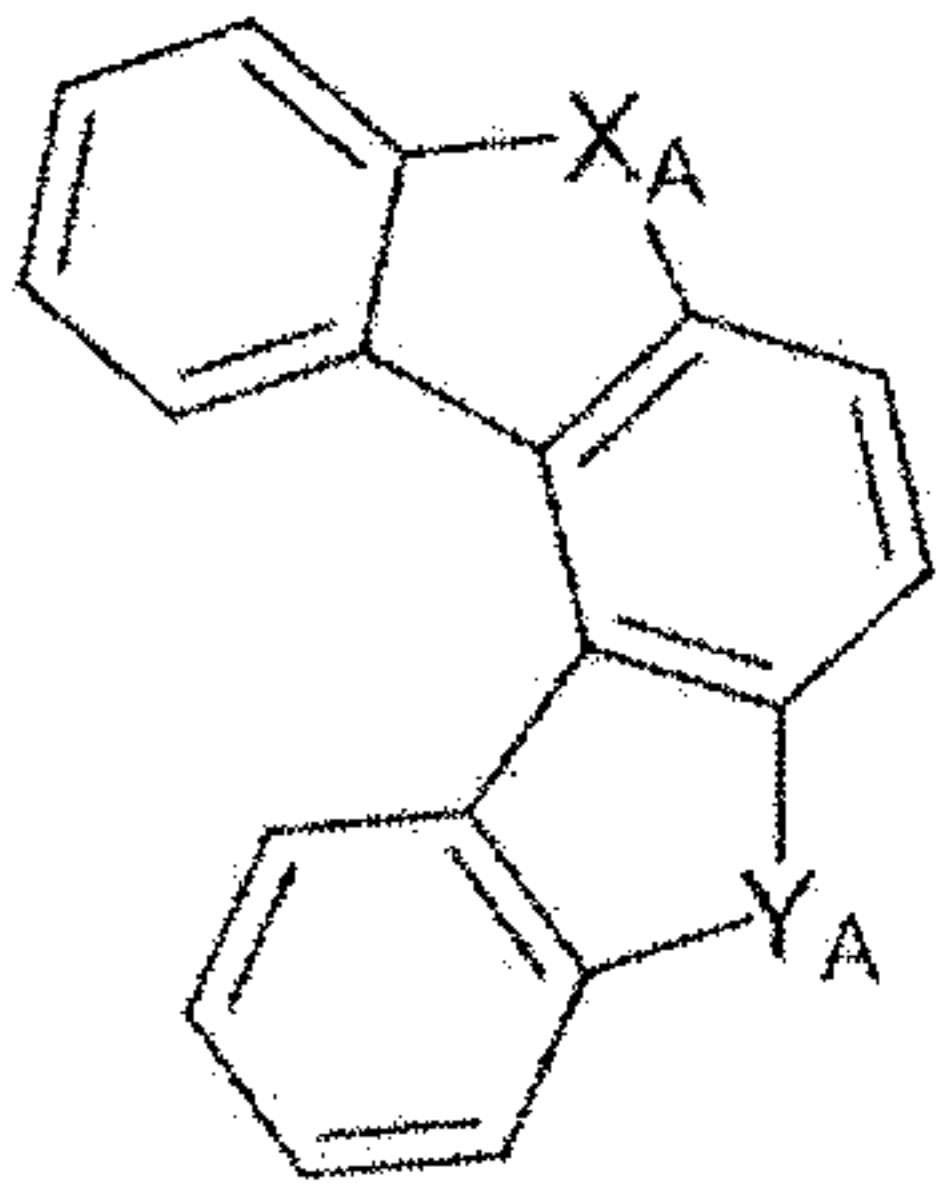
(TEMP-18)



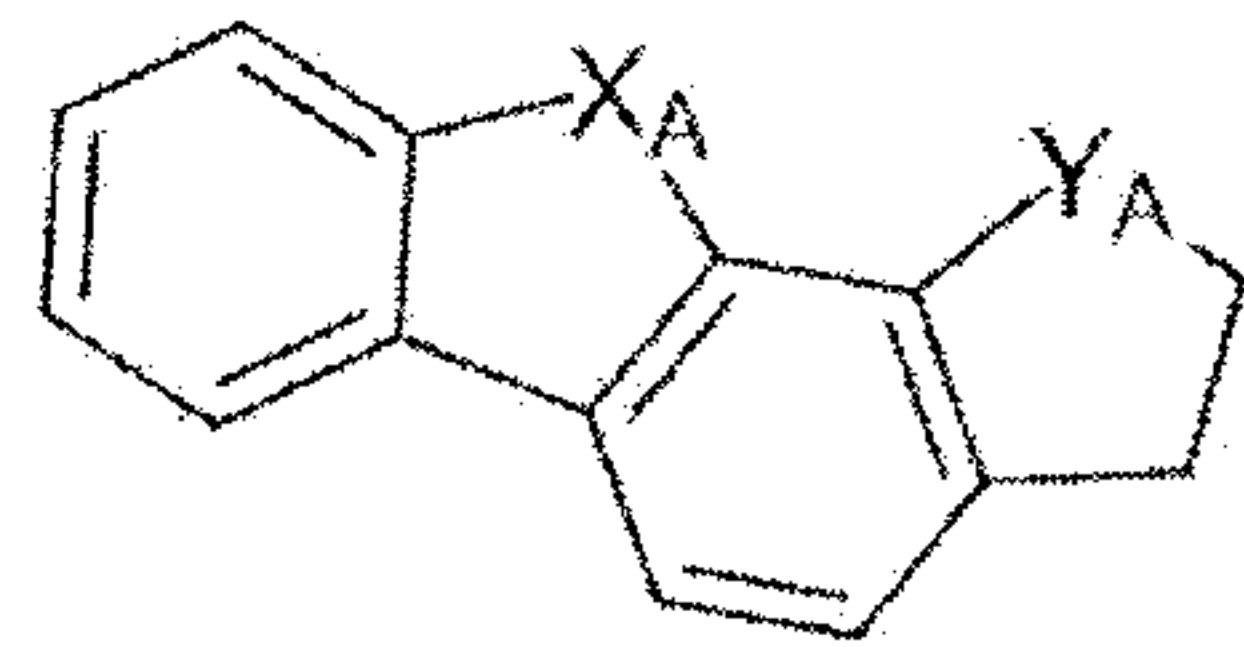
(TEMP-19)



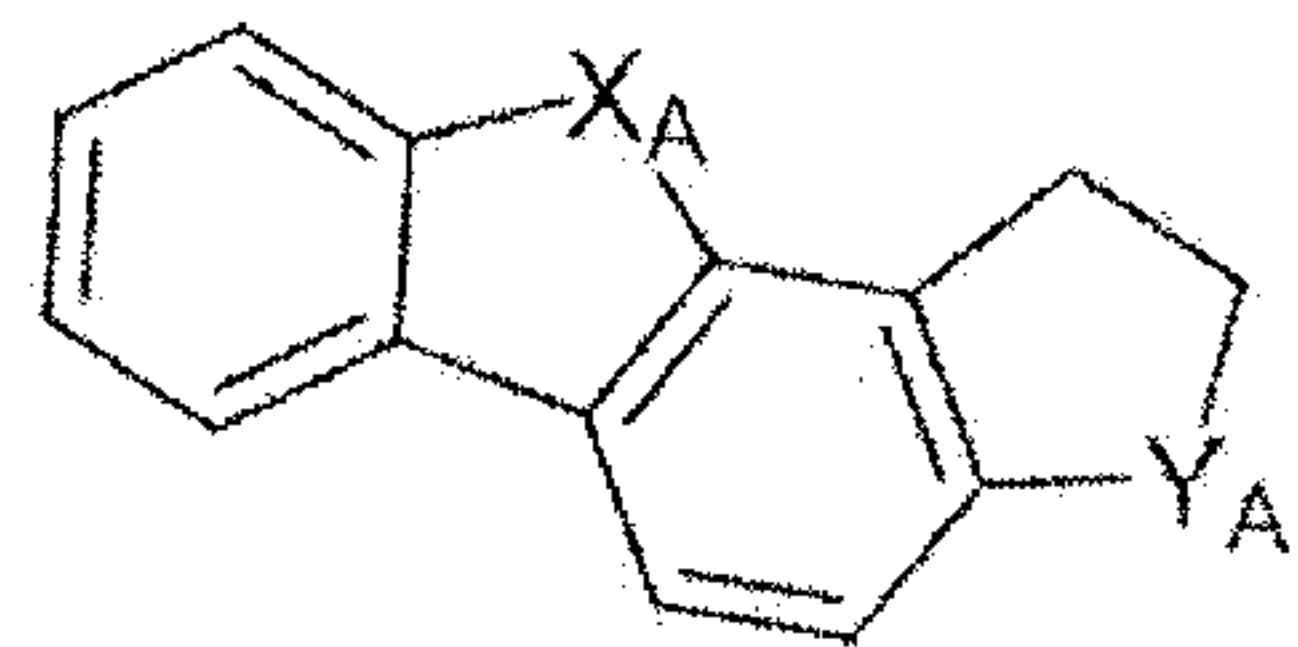
(TEMP-20)



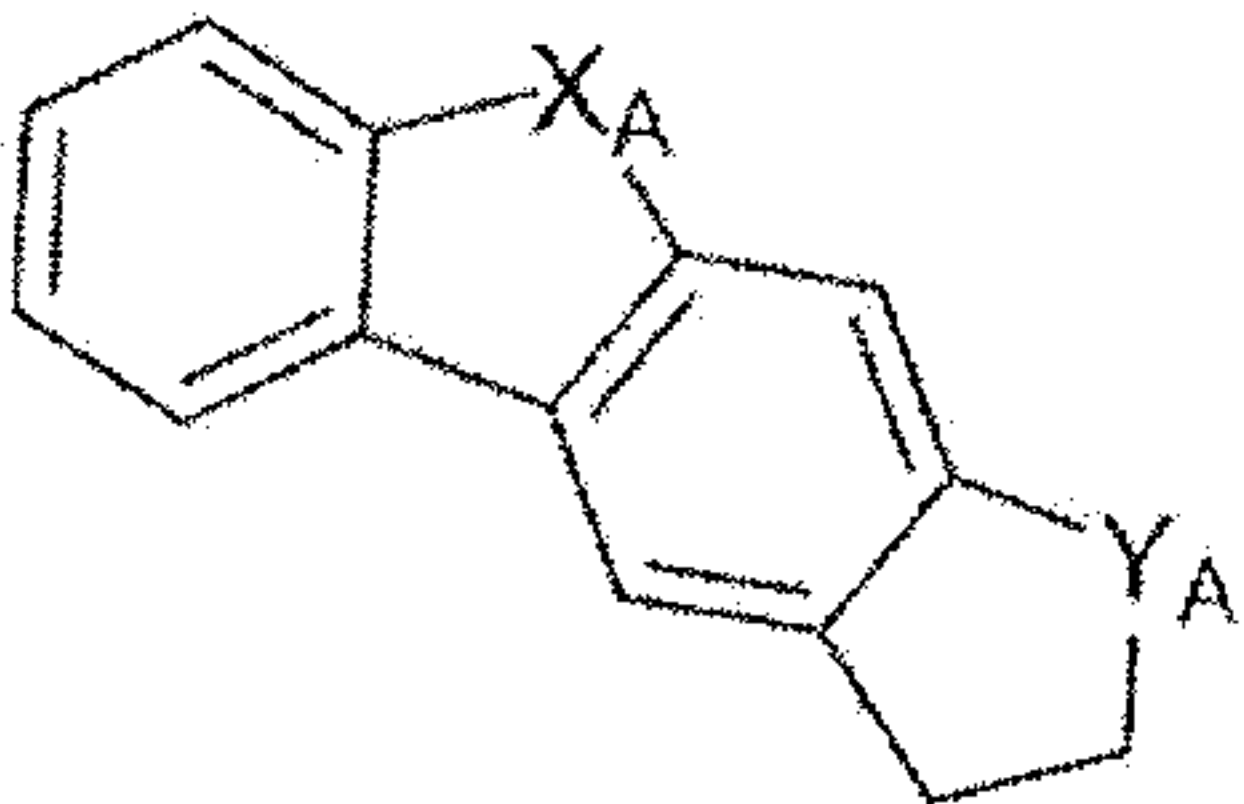
(TEMP-21)



(TEMP-22)



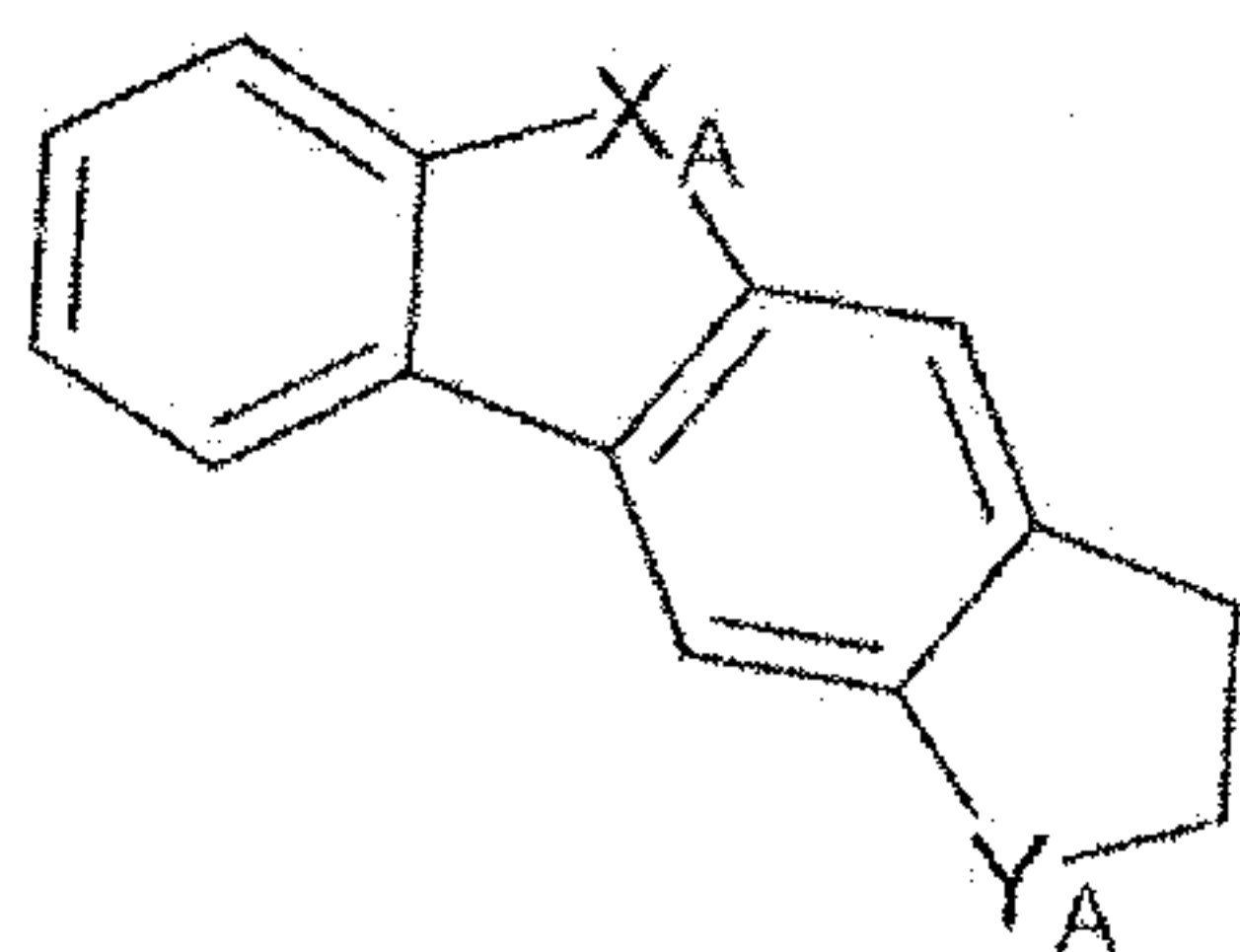
(TEMP-23)



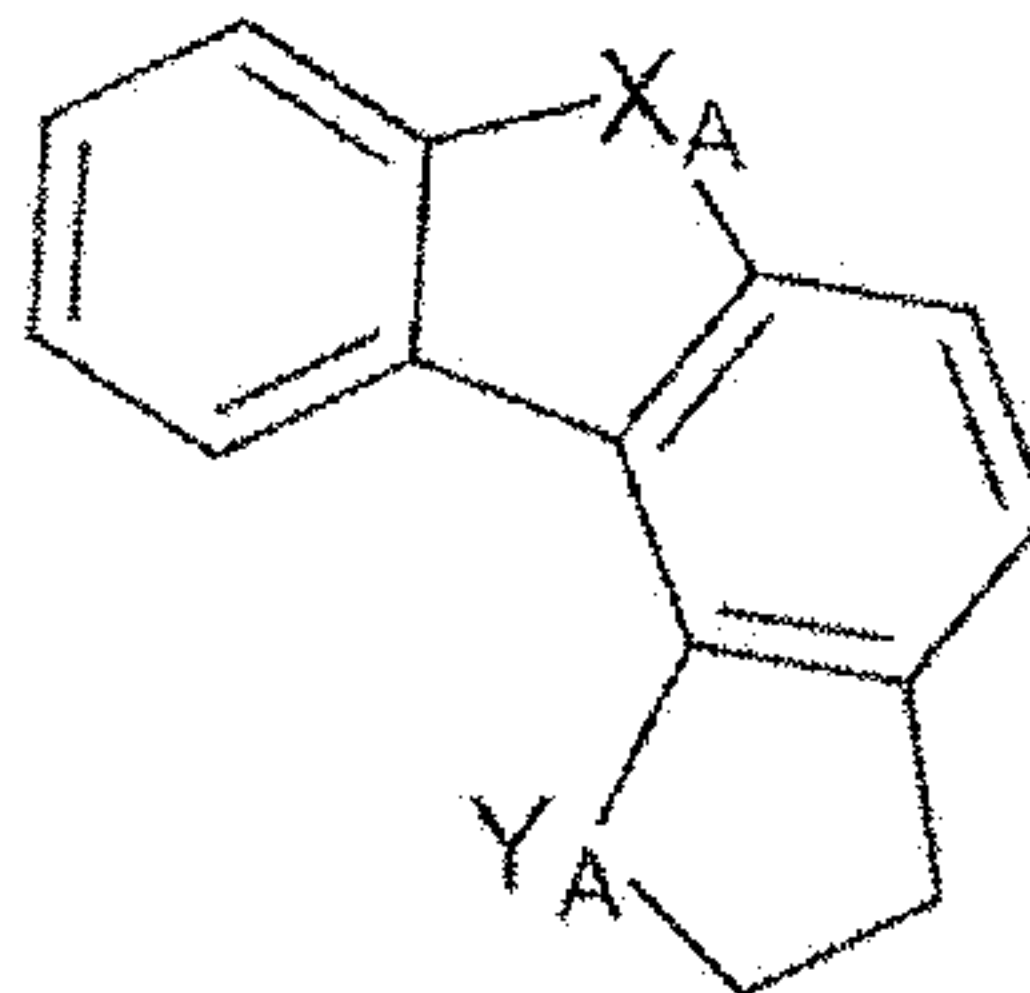
(TEMP-24)

[0031]

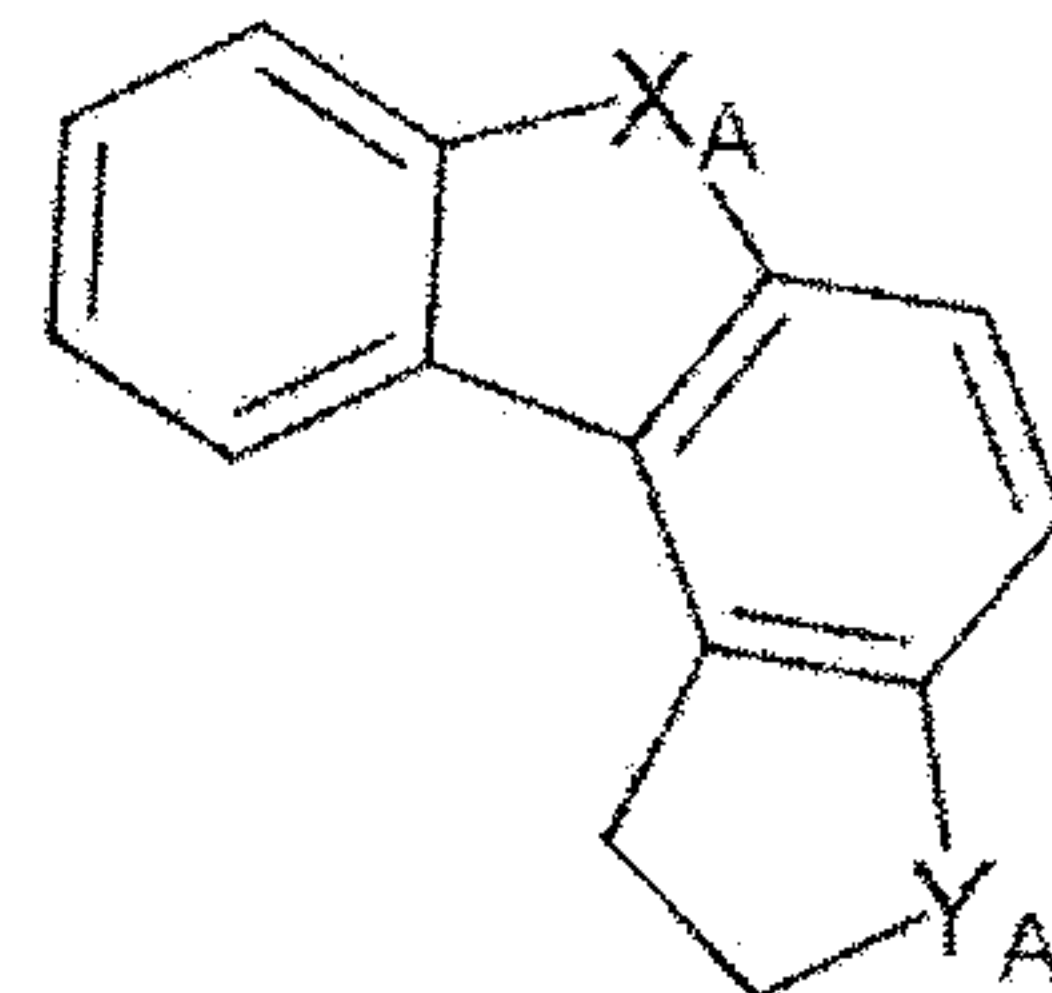
[化8]



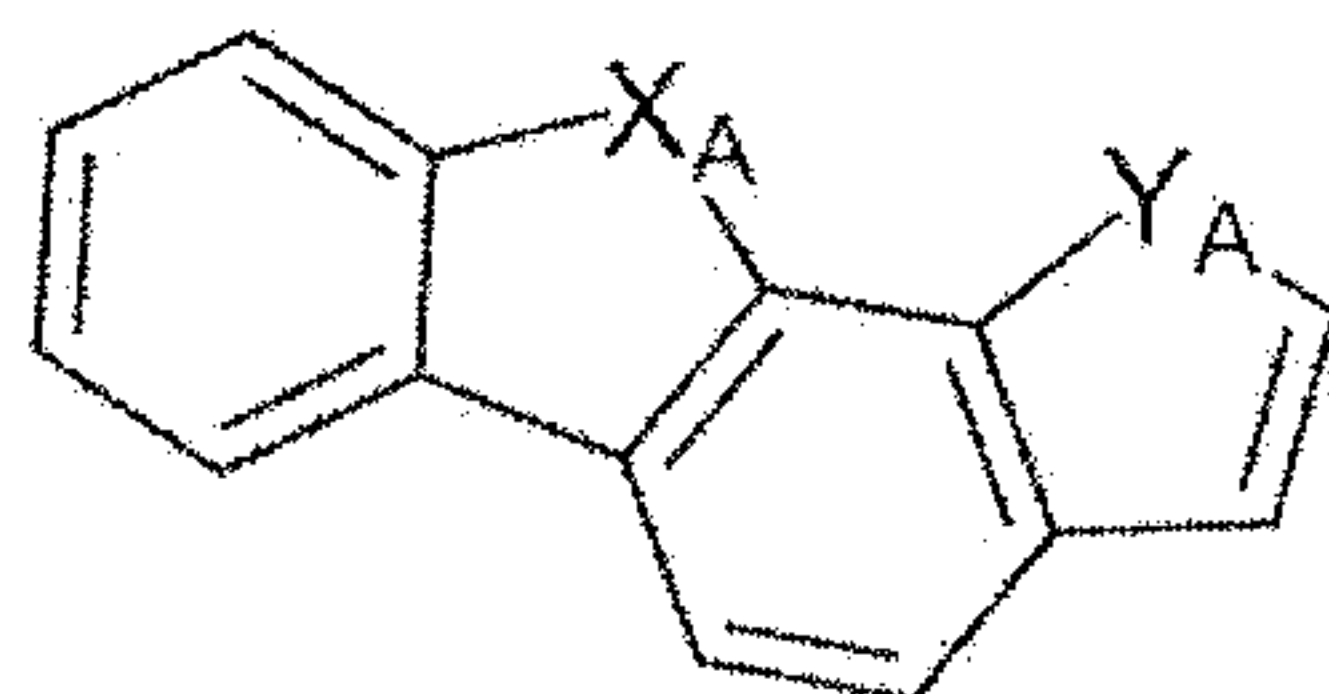
(TEMP-25)



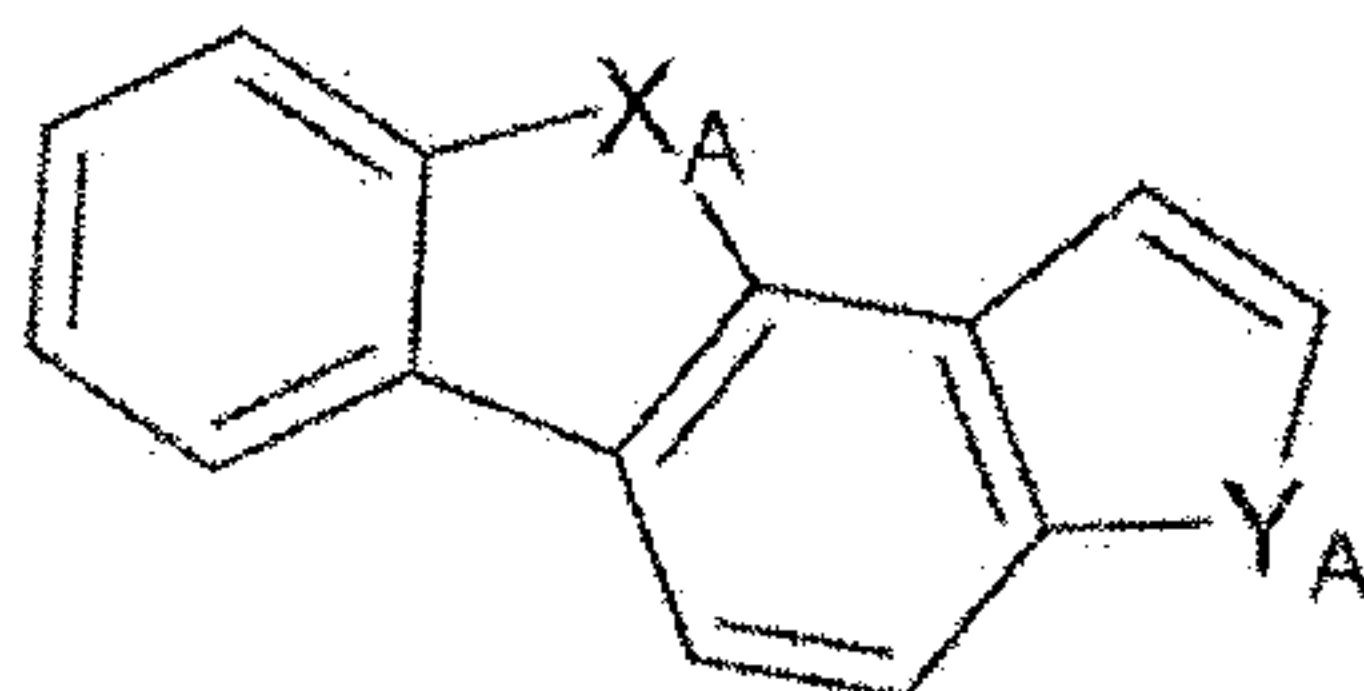
(TEMP-26)



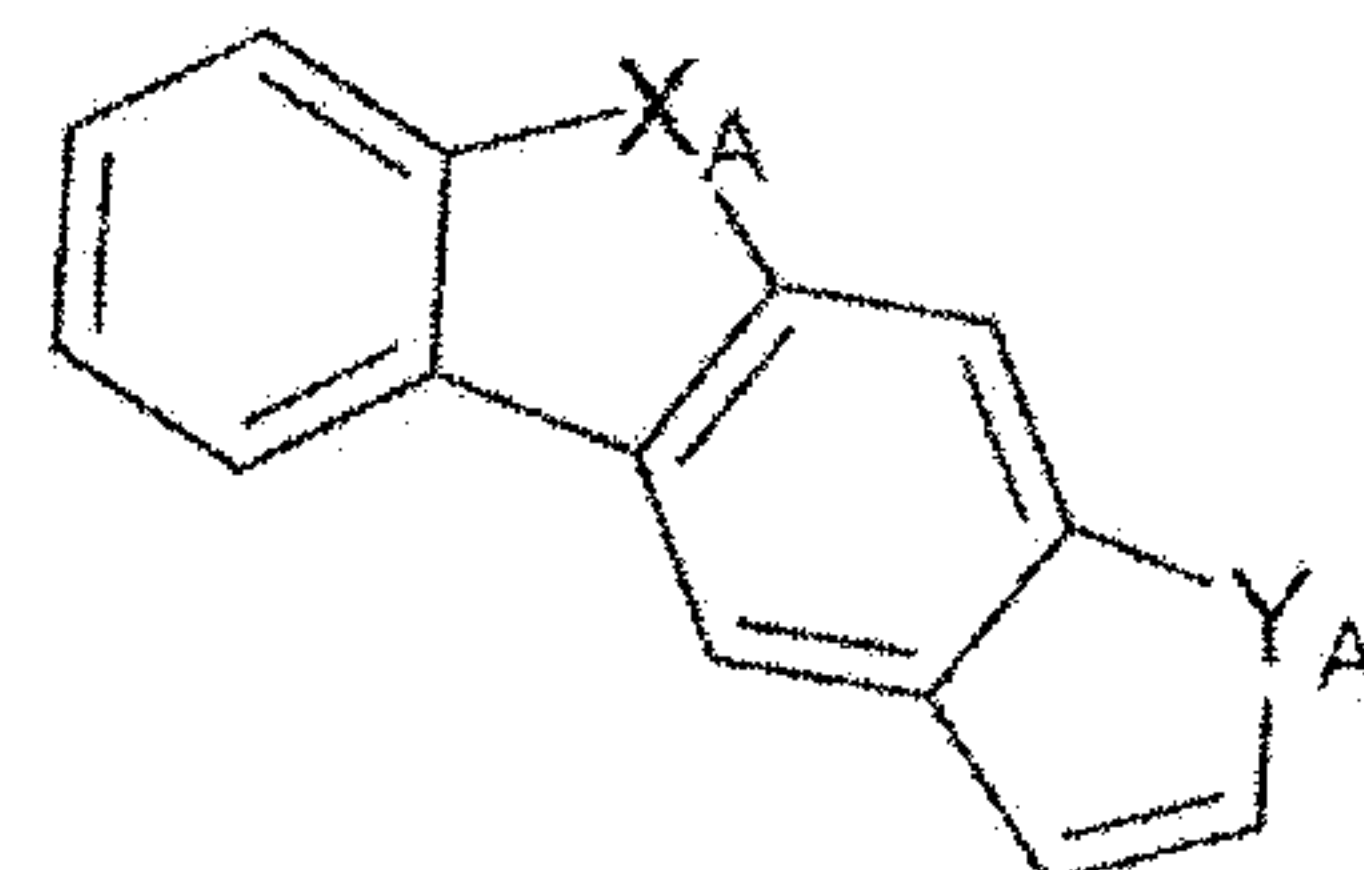
(TEMP-27)



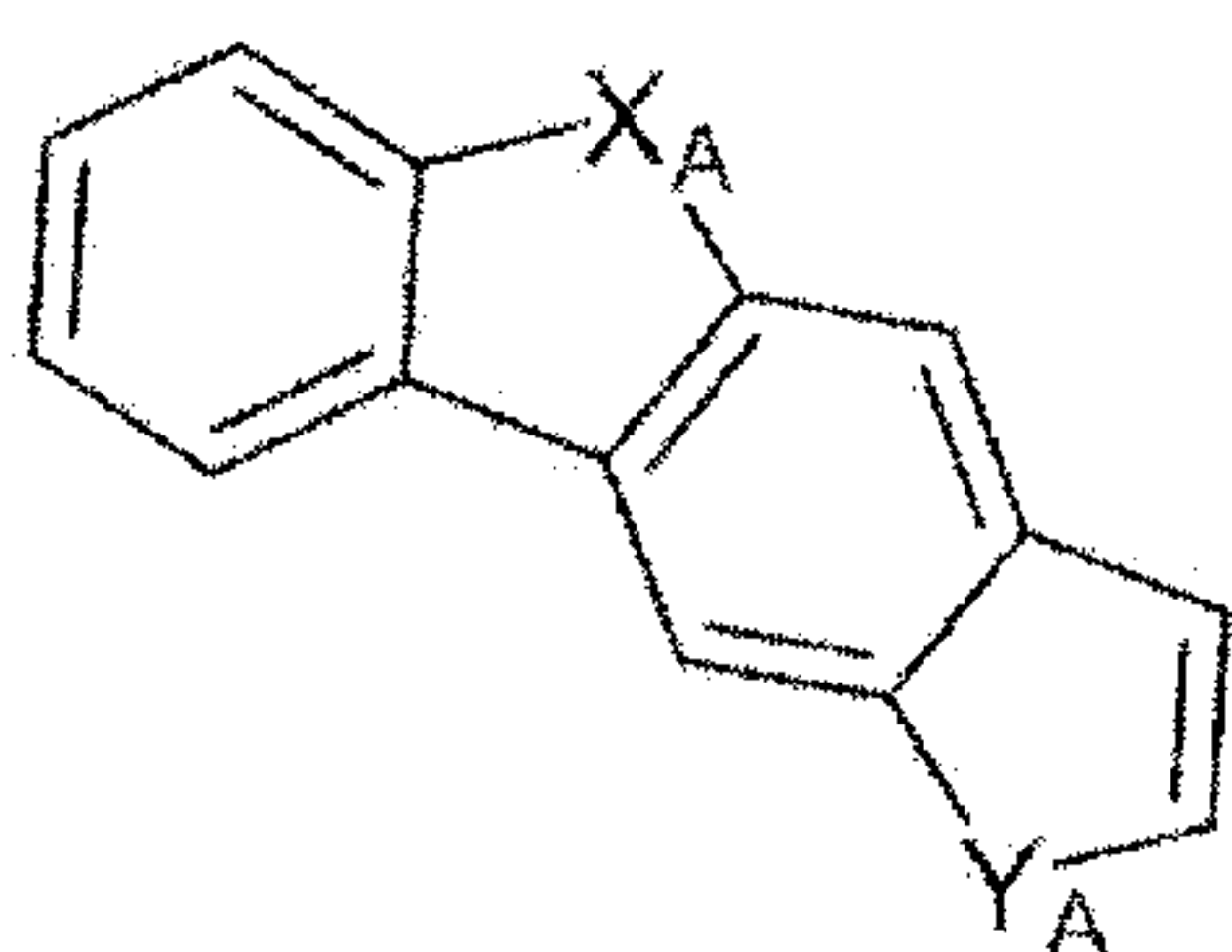
(TEMP-28)



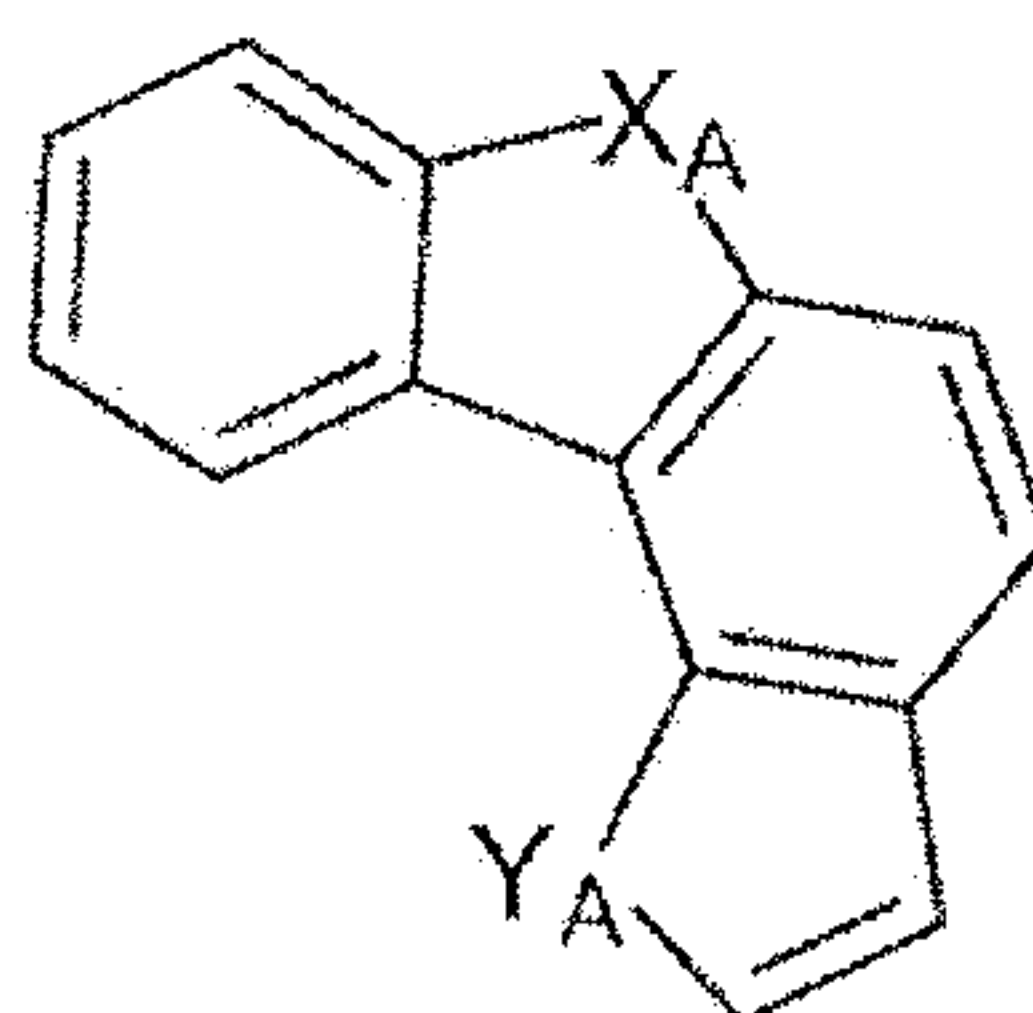
(TEMP-29)



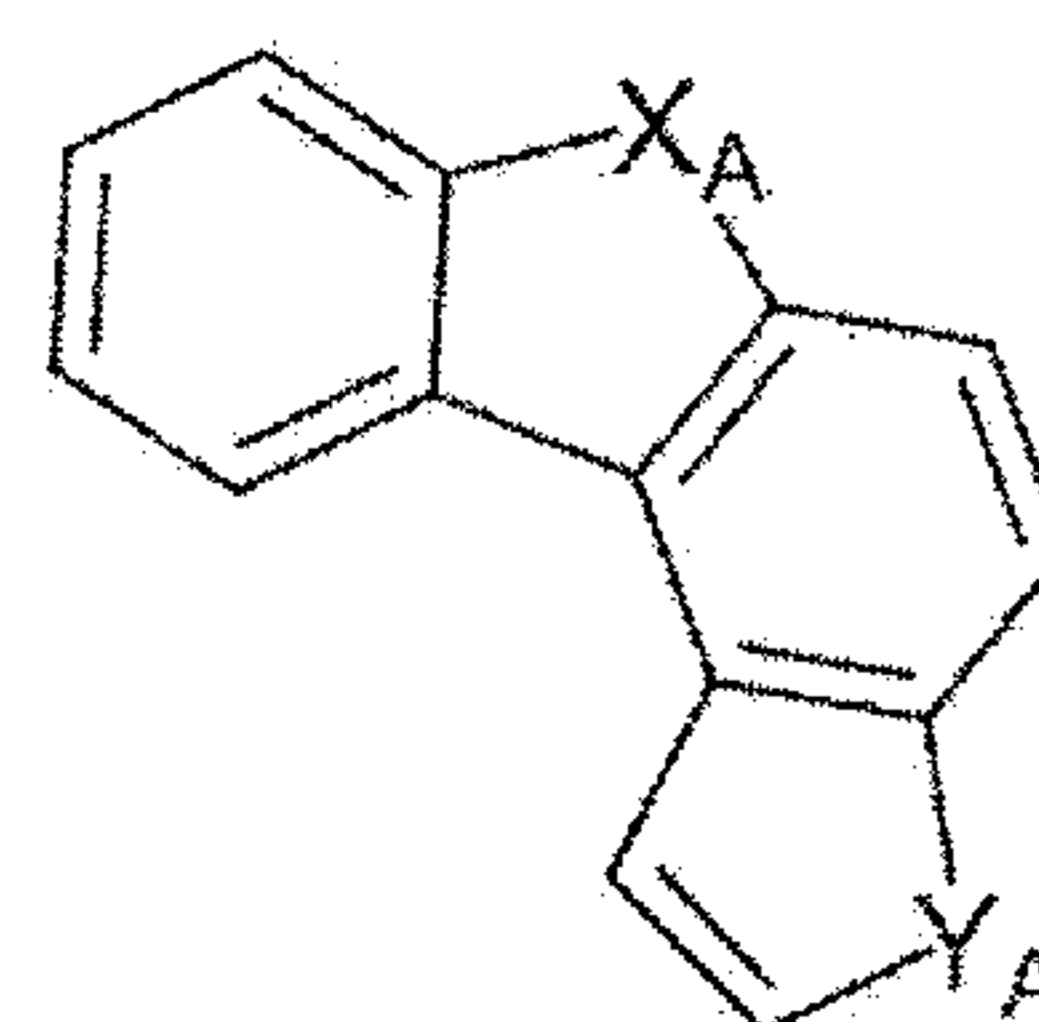
(TEMP-30)



(TEMP-31)



(TEMP-32)



(TEMP-33)

[0032] 前記一般式 (TEMP-16) ~ (TEMP-33) において、 X_A 及び Y_A は、それぞれ独立に、酸素原子、硫黄原子、NH、又は CH_2 である。ただし、 X_A 及び Y_A のうち少なくとも1つは、酸素原子、硫黄原子、又はNHである。

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

[0033] ・窒素原子を含む置換の複素環基（具体例群G2B1）：

（9-フェニル）カルバゾリル基、

(9-ビフェニル)カルバゾリル基、
(9-フェニル)フェニルカルバゾリル基、
(9-ナフチル)カルバゾリル基、
ジフェニルカルバゾール-9-イル基、
フェニルカルバゾール-9-イル基、
メチルベンゾイミダゾリル基、
エチルベンゾイミダゾリル基、
フェニルトリアジニル基、
ビフェニルトリアジニル基、
ジフェニルトリアジニル基、
フェニルキナゾリニル基、及び
ビフェニルキナゾリニル基。

[0034] ・酸素原子を含む置換の複素環基（具体例群G 2 B 2）：

フェニルジベンゾフラニル基、
メチルジベンゾフラニル基、
t-ブチルジベンゾフラニル基、及び
スピロ[9H-キサンテン-9, 9'-[9H]フルオレン]の1価の残基。

[0035] ・硫黄原子を含む置換の複素環基（具体例群G 2 B 3）：

フェニルジベンゾチオフェニル基、
メチルジベンゾチオフェニル基、
t-ブチルジベンゾチオフェニル基、及び
スピロ[9H-チオキサンテン-9, 9'-[9H]フルオレン]の1価の残基。

[0036] ・前記一般式（TEMP-16）～（TEMP-33）で表される環構造から誘導される1価の複素環基の1つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基（具体例群G 2 B 4）：

[0037] 前記「1価の複素環基の1つ以上の水素原子」とは、該1価の複素環基の

環形成炭素原子に結合している水素原子、X A 及び Y A の少なくともいずれかが N H である場合の窒素原子に結合している水素原子、及び X A 及び Y A の一方が C H₂ である場合のメチレン基の水素原子から選ばれる 1 つ以上の水素原子を意味する。

[0038] ・「置換もしくは無置換のアルキル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」の具体例（具体例群 G 3）としては、以下の無置換のアルキル基（具体例群 G 3 A）及び置換のアルキル基（具体例群 G 3 B）が挙げられる。（ここで、無置換のアルキル基とは「置換もしくは無置換のアルキル基」が「無置換のアルキル基」である場合を指し、置換のアルキル基とは「置換もしくは無置換のアルキル基」が「置換のアルキル基」である場合を指す。）以下、単に「アルキル基」という場合は、「無置換のアルキル基」と「置換のアルキル基」の両方を含む。

「置換のアルキル基」は、「無置換のアルキル基」における 1 つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。「置換のアルキル基」の具体例としては、下記の「無置換のアルキル基」（具体例群 G 3 A）における 1 つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基、及び置換のアルキル基（具体例群 G 3 B）の例等が挙げられる。本明細書において、「無置換のアルキル基」におけるアルキル基は、鎖状のアルキル基を意味する。そのため、「無置換のアルキル基」は、直鎖である「無置換のアルキル基」、及び分岐状である「無置換のアルキル基」が含まれる。尚、ここに列挙した「無置換のアルキル基」の例や「置換のアルキル基」の例は、一例に過ぎず、本明細書に記載の「置換のアルキル基」には、具体例群 G 3 B の「置換のアルキル基」におけるアルキル基自体の水素原子がさらに置換基と置き換わった基、及び具体例群 G 3 B の「置換のアルキル基」における置換基の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も含まれる。

[0039] ・無置換のアルキル基（具体例群 G 3 A）：

メチル基、

エチル基、
n－プロピル基、
イソプロピル基、
n－ブチル基、
イソブチル基、
s－ブチル基、及び
t－ブチル基。

[0040] ・置換のアルキル基（具体例群G 3 B）：

ヘプタフルオロプロピル基（異性体を含む）、
ペンタフルオロエチル基、
2， 2， 2－トリフルオロエチル基、及び
トリフルオロメチル基。

[0041] ・「置換もしくは無置換のアルケニル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアルケニル基」の具体例（具体例群G 4）としては、以下の無置換のアルケニル基（具体例群G 4 A）、及び置換のアルケニル基（具体例群G 4 B）等が挙げられる。（ここで、無置換のアルケニル基とは「置換もしくは無置換のアルケニル基」が「無置換のアルケニル基」である場合を指し、「置換のアルケニル基」とは「置換もしくは無置換のアルケニル基」が「置換のアルケニル基」である場合を指す。）本明細書において、単に「アルケニル基」という場合は、「無置換のアルケニル基」と「置換のアルケニル基」の両方を含む。

「置換のアルケニル基」は、「無置換のアルケニル基」における1つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。「置換のアルケニル基」の具体例としては、下記の「無置換のアルケニル基」（具体例群G 4 A）が置換基を有する基、及び置換のアルケニル基（具体例群G 4 B）の例等が挙げられる。尚、ここに列挙した「無置換のアルケニル基」の例や「置換のアルケニル基」の例は、一例に過ぎず、本明細書に記載の「置換のアルケニル基」には、具体例群G 4 Bの「置換のアルケニル基」におけるアルケニル基

自体の水素原子がさらに置換基と置き換わった基、及び具体例群 G 4 B の「置換のアルケニル基」における置換基の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も含まれる。

[0042] ・ 無置換のアルケニル基（具体例群 G 4 A）：

ビニル基、
アリル基、
1－ブテニル基、
2－ブテニル基、及び
3－ブテニル基。

[0043] ・ 置換のアルケニル基（具体例群 G 4 B）：

1， 3－ブタンジエニル基、
1－メチルビニル基、
1－メチルアリル基、
1， 1－ジメチルアリル基、
2－メチルアリル基、及び
1， 2－ジメチルアリル基。

[0044] ・ 「置換もしくは無置換のアルキニル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアルキニル基」の具体例（具体例群 G 5）としては、以下の無置換のアルキニル基（具体例群 G 5 A）等が挙げられる。（ここで、無置換のアルキニル基とは、「置換もしくは無置換のアルキニル基」が「無置換のアルキニル基」である場合を指す。）以下、単に「アルキニル基」という場合は、「無置換のアルキニル基」と「置換のアルキニル基」の両方を含む。

「置換のアルキニル基」は、「無置換のアルキニル基」における 1 つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。「置換のアルキニル基」の具体例としては、下記の「無置換のアルキニル基」（具体例群 G 5 A）における 1 つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基等が挙げられる。

[0045] ・ 無置換のアルキニル基（具体例群 G 5 A）：

エチニル基

[0046] ・「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」の具体例（具体例群G 6）としては、以下の無置換のシクロアルキル基（具体例群G 6 A）、及び置換のシクロアルキル基（具体例群G 6 B）等が挙げられる。（ここで、無置換のシクロアルキル基とは「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」が「無置換のシクロアルキル基」である場合を指し、置換のシクロアルキル基とは「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」が「置換のシクロアルキル基」である場合を指す。）本明細書において、単に「シクロアルキル基」という場合は、「無置換のシクロアルキル基」と「置換のシクロアルキル基」の両方を含む。

「置換のシクロアルキル基」は、「無置換のシクロアルキル基」における1つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。「置換のシクロアルキル基」の具体例としては、下記の「無置換のシクロアルキル基」（具体例群G 6 A）における1つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基、及び置換のシクロアルキル基（具体例群G 6 B）の例等が挙げられる。尚、ここに列挙した「無置換のシクロアルキル基」の例や「置換のシクロアルキル基」の例は、一例に過ぎず、本明細書に記載の「置換のシクロアルキル基」には、具体例群G 6 Bの「置換のシクロアルキル基」におけるシクロアルキル基自体の炭素原子に結合する1つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基、及び具体例群G 6 Bの「置換のシクロアルキル基」における置換基の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も含まれる。

[0047] ・無置換のシクロアルキル基（具体例群G 6 A）：

シクロプロピル基、
シクロブチル基、
シクロペンチル基、
シクロヘキシル基、
1－アダマンチル基、

2-アダマンチル基、
1-ノルボルニル基、及び
2-ノルボルニル基。

[0048] ・置換のシクロアルキル基（具体例群G 6 B）：

4-メチルシクロヘキシル基。

[0049] ・「 $-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ で表される基」

本明細書に記載の $-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ で表される基の具体例（具体例群G 7）としては、

$-Si(G1)(G1)(G1)$ 、
 $-Si(G1)(G2)(G2)$ 、
 $-Si(G1)(G1)(G2)$ 、
 $-Si(G2)(G2)(G2)$ 、
 $-Si(G3)(G3)(G3)$ 、及び
 $-Si(G6)(G6)(G6)$

が挙げられる。ここで、

G 1 は、具体例群G 1 に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」である。

G 2 は、具体例群G 2 に記載の「置換もしくは無置換の複素環基」である。

G 3 は、具体例群G 3 に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」である。

G 6 は、具体例群G 6 に記載の「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」である。

$-Si(G1)(G1)(G1)$ における複数のG 1 は、互いに同一であるか、又は異なる。

$-Si(G1)(G2)(G2)$ における複数のG 2 は、互いに同一であるか、又は異なる。

$-Si(G1)(G1)(G2)$ における複数のG 1 は、互いに同一であ

るか、又は異なる。

—S i (G 2) (G 2) (G 2) における複数のG 2は、互いに同一であるか、又は異なる。

—S i (G 3) (G 3) (G 3) における複数のG 3は、互いに同一であるか、又は異なる。

—S i (G 6) (G 6) (G 6) における複数のG 6は、互いに同一であるか、又は異なる。

[0050] ・「—O—(R₉₀₄)で表される基」

本明細書に記載の—O—(R₉₀₄)で表される基の具体例（具体例群G 8）としては、

—O (G 1)、

—O (G 2)、

—O (G 3)、及び

—O (G 6)

が挙げられる。

ここで、

G 1は、具体例群G 1に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」である。

G 2は、具体例群G 2に記載の「置換もしくは無置換の複素環基」である。

G 3は、具体例群G 3に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」である。

G 6は、具体例群G 6に記載の「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」である。

[0051] ・「—S—(R₉₀₅)で表される基」

本明細書に記載の—S—(R₉₀₅)で表される基の具体例（具体例群G 9）としては、

—S (G 1)、

— S (G 2) 、
— S (G 3) 、及び
— S (G 6)

が挙げられる。

ここで、

G 1 は、具体例群 G 1 に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」である。

G 2 は、具体例群 G 2 に記載の「置換もしくは無置換の複素環基」である。

G 3 は、具体例群 G 3 に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」である。

G 6 は、具体例群 G 6 に記載の「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」である。

[0052] ・ 「— N (R₉₀₆) (R₉₀₇) で表される基」

本明細書に記載の— N (R₉₀₆) (R₉₀₇) で表される基の具体例（具体例群 G 10）としては、

— N (G 1) (G 1) 、
— N (G 2) (G 2) 、
— N (G 1) (G 2) 、
— N (G 3) (G 3) 、及び
— N (G 6) (G 6)

が挙げられる。

ここで、

G 1 は、具体例群 G 1 に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」である。

G 2 は、具体例群 G 2 に記載の「置換もしくは無置換の複素環基」である。

G 3 は、具体例群 G 3 に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」であ

る。

G 6 は、具体例群 G 6 に記載の「置換もしくは無置換のシクロアルキル基」である。

— N (G 1) (G 1) における複数の G 1 は、互いに同一であるか、又は異なる。

— N (G 2) (G 2) における複数の G 2 は、互いに同一であるか、又は異なる。

— N (G 3) (G 3) における複数の G 3 は、互いに同一であるか、又は異なる。

— N (G 6) (G 6) における複数の G 6 は、互いに同一であるか、又は異なる

[0053] ・ 「ハロゲン原子」

本明細書に記載の「ハロゲン原子」の具体例（具体例群 G 1 1）としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、及びヨウ素原子等が挙げられる。

[0054] ・ 「置換もしくは無置換のフルオロアルキル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のフルオロアルキル基」は、「置換もしくは無置換のアルキル基」におけるアルキル基を構成する炭素原子に結合している少なくとも 1 つの水素原子がフッ素原子と置き換わった基を意味し、「置換もしくは無置換のアルキル基」におけるアルキル基を構成する炭素原子に結合している全ての水素原子がフッ素原子で置き換わった基（パーフルオロ基）も含む。「無置換のフルオロアルキル基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、1 ～ 5 0 であり、好ましくは 1 ～ 3 0 であり、より好ましくは 1 ～ 1 8 である。「置換のフルオロアルキル基」は、「フルオロアルキル基」の 1 つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。尚、本明細書に記載の「置換のフルオロアルキル基」には、「置換のフルオロアルキル基」におけるアルキル鎖の炭素原子に結合する 1 つ以上の水素原子がさらに置換基と置き換わった基、及び「置換のフルオロアルキル基」における置換基の 1 つ以上の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も

含まれる。「無置換のフルオロアルキル基」の具体例としては、前記「アルキル基」（具体例群G 3）における1つ以上の水素原子がフッ素原子と置き換わった基の例等が挙げられる。

[0055] ・「置換もしくは無置換のハロアルキル基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のハロアルキル基」は、「置換もしくは無置換のアルキル基」におけるアルキル基を構成する炭素原子に結合している少なくとも1つの水素原子がハロゲン原子と置き換わった基を意味し、「置換もしくは無置換のアルキル基」におけるアルキル基を構成する炭素原子に結合している全ての水素原子がハロゲン原子で置き換わった基も含む。「無置換のハロアルキル基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、1～50であり、好ましくは1～30であり、より好ましくは1～18である。「置換のハロアルキル基」は、「ハロアルキル基」の1つ以上の水素原子が置換基と置き換わった基を意味する。尚、本明細書に記載の「置換のハロアルキル基」には、「置換のハロアルキル基」におけるアルキル鎖の炭素原子に結合する1つ以上の水素原子がさらに置換基と置き換わった基、及び「置換のハロアルキル基」における置換基の1つ以上の水素原子がさらに置換基と置き換わった基も含まれる。「無置換のハロアルキル基」の具体例としては、前記「アルキル基」（具体例群G 3）における1つ以上の水素原子がハロゲン原子と置き換わった基の例等が挙げられる。ハロアルキル基をハロゲン化アルキル基と称する場合がある。

[0056] ・「置換もしくは無置換のアルコキシ基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアルコキシ基」の具体例としては、 $-O$ （G 3）で表される基であり、ここで、G 3は、具体例群G 3に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」である。「無置換のアルコキシ基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、1～50であり、好ましくは1～30であり、より好ましくは1～18である。

[0057] ・「置換もしくは無置換のアルキルチオ基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアルキルチオ基」の具体例とし

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

[0058] ・「置換もしくは無置換のアリールオキシ基」

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

[0059] ・「置換もしくは無置換のアリールチオ基」

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

[0060] ・「置換もしくは無置換のトリアルキルシリル基」

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

[0061] ・「置換もしくは無置換のアラルキル基」

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

群G 1に記載の「置換もしくは無置換のアリール基」である。従って、「アラルキル基」は、「アルキル基」の水素原子が置換基としての「アリール基」と置き換わった基であり、「置換のアルキル基」の一態様である。「無置換のアラルキル基」は、「無置換のアリール基」が置換した「無置換のアルキル基」であり、「無置換のアラルキル基」の炭素数は、本明細書に別途記載のない限り、7～50であり、好ましくは7～30であり、より好ましくは7～18である。

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

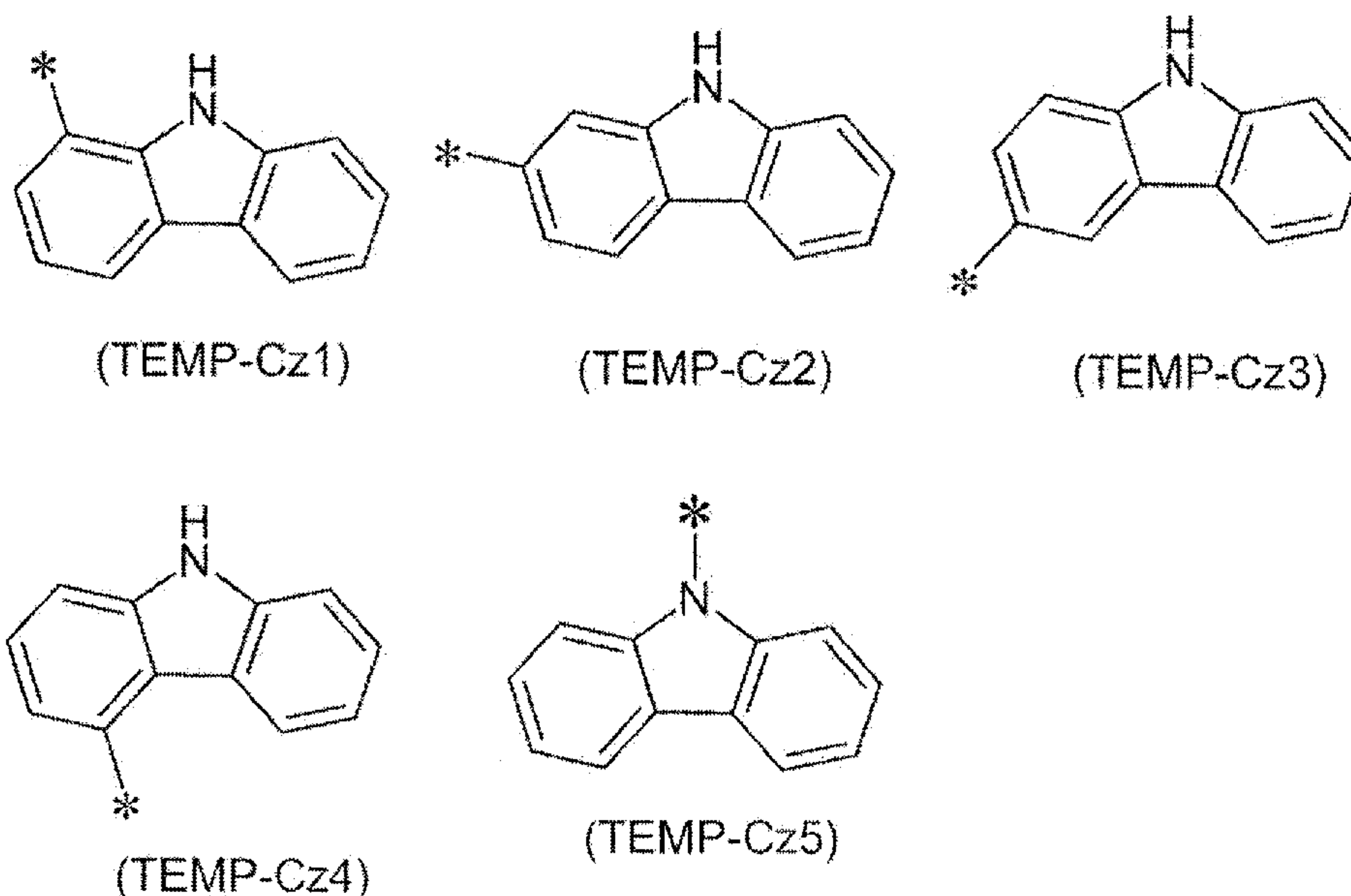
[0062] 本明細書に記載の置換もしくは無置換のアリール基は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくはフェニル基、p-ビフェニル基、m-ビフェニル基、o-ビフェニル基、p-ターフェニル-4-イル基、p-ターフェニル-3-イル基、p-ターフェニル-2-イル基、m-ターフェニル-4-イル基、m-ターフェニル-3-イル基、m-ターフェニル-2-イル基、o-ターフェニル-4-イル基、o-ターフェニル-3-イル基、o-ターフェニル-2-イル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基、クリセニル基、トリフェニレニル基、フルオレニル基、9, 9'-スピロビフルオレニル基、9, 9-ジメチルフルオレニル基、及び9, 9-ジフェニルフルオレニル基等である。

[0063] 本明細書に記載の置換もしくは無置換の複素環基は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくはピリジル基、ピリミジニル基、トリアジニル基、キノリル基、イソキノリル基、キナゾリニル基、ベンゾイミダゾリル基、フェ

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

[0064] 本明細書において、カルバゾリル基は、本明細書に別途記載のない限り、具体的には以下のいずれかの基である。

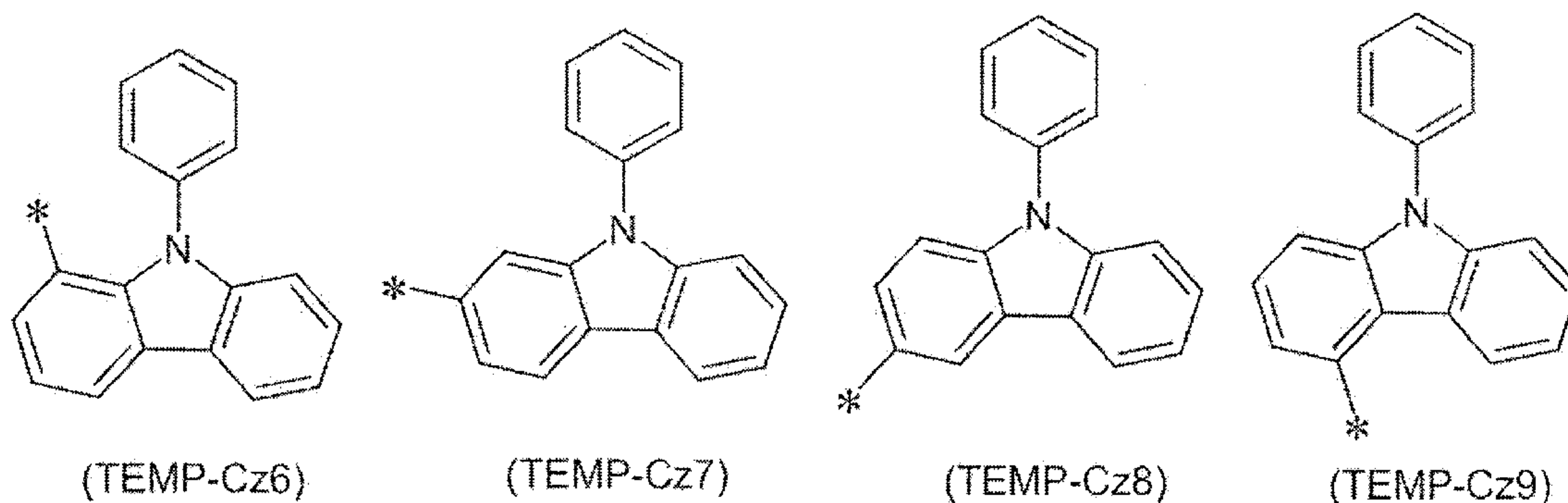
[0065] [化9]



[0066] 本明細書において、（９－フェニル）カルバゾリル基は、本明細書に別途

記載のない限り、具体的には以下のいずれかの基である。

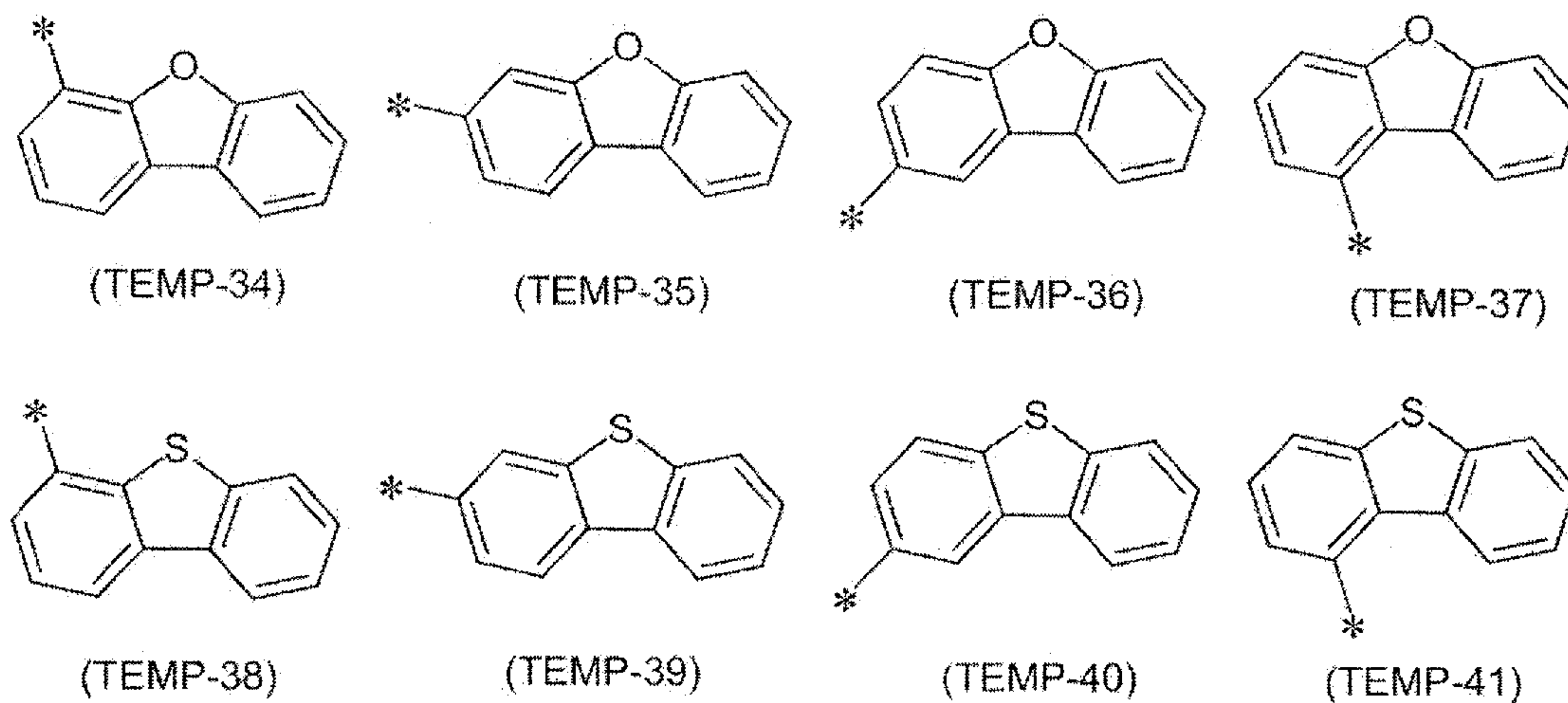
[0067] [化10]



[0068] 前記一般式 (TEMP-Cz1) ~ (TEMP-Cz9) 中、*は、結合位置を表す。

[0069] 本明細書において、ジベンゾフラニル基、及びジベンゾチオフェニル基は、本明細書に別途記載のない限り、具体的には以下のいずれかの基である。

[0070] [化11]



[0071] 前記一般式 (TEMP-34) ~ (TEMP-41) 中、*は、結合位置を表す。

[0072] 本明細書に記載の置換もしくは無置換のアルキル基は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくはメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、及びt-ブチル基等である。

[0073] ・「置換もしくは無置換のアリーレン基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアリーレン基」は、別途記載の

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

[0074] ・「置換もしくは無置換の2価の複素環基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換の2価の複素環基」は、別途記載のない限り、上記「置換もしくは無置換の複素環基」から複素環上の1つの水素原子を除くことにより誘導される2価の基である。「置換もしくは無置換の2価の複素環基」の具体例（具体例群G 1 3）としては、具体例群G 2 に記載の「置換もしくは無置換の複素環基」から複素環上の1つの水素原子を除くことにより誘導される2価の基等が挙げられる。

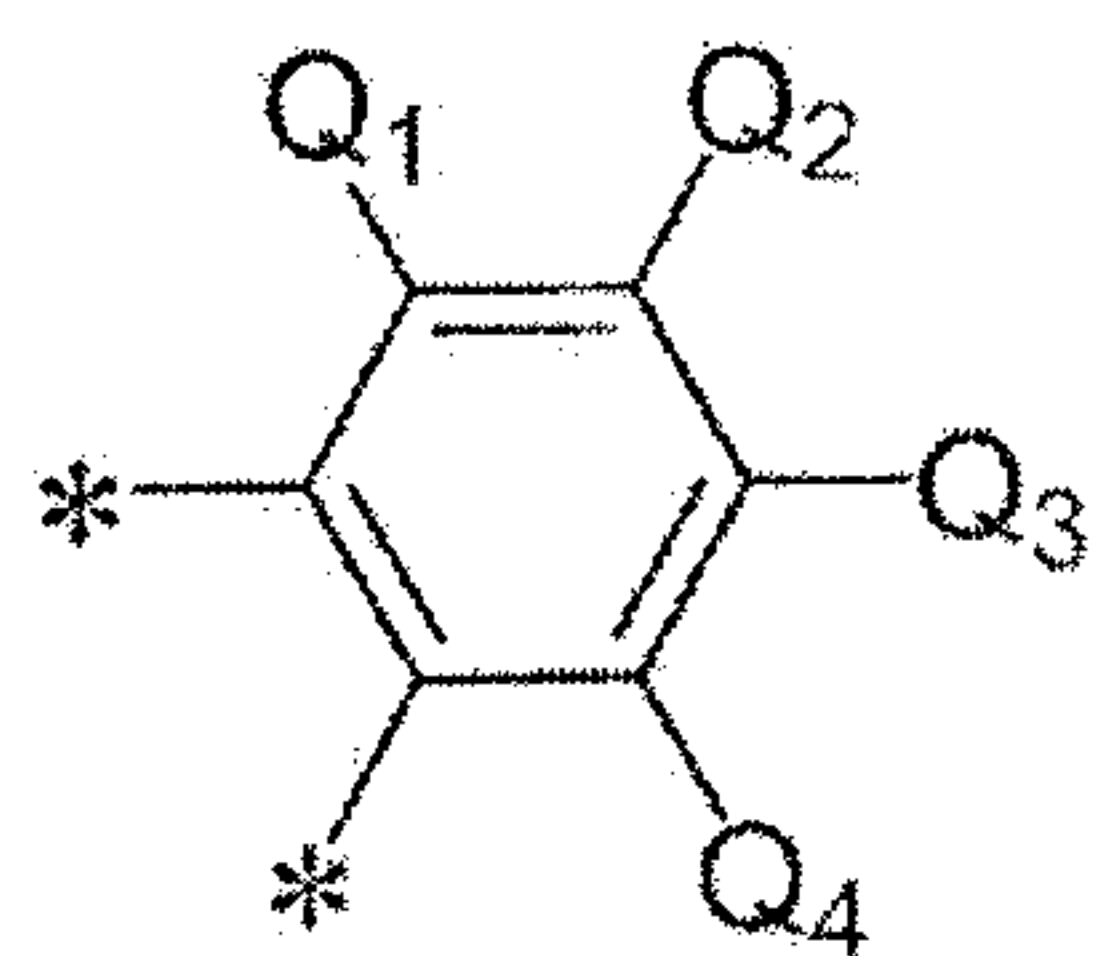
[0075] ・「置換もしくは無置換のアルキレン基」

本明細書に記載の「置換もしくは無置換のアルキレン基」は、別途記載のない限り、上記「置換もしくは無置換のアルキル基」からアルキル鎖上の1つの水素原子を除くことにより誘導される2価の基である。「置換もしくは無置換のアルキレン基」の具体例（具体例群G 1 4）としては、具体例群G 3 に記載の「置換もしくは無置換のアルキル基」からアルキル鎖上の1つの水素原子を除くことにより誘導される2価の基等が挙げられる。

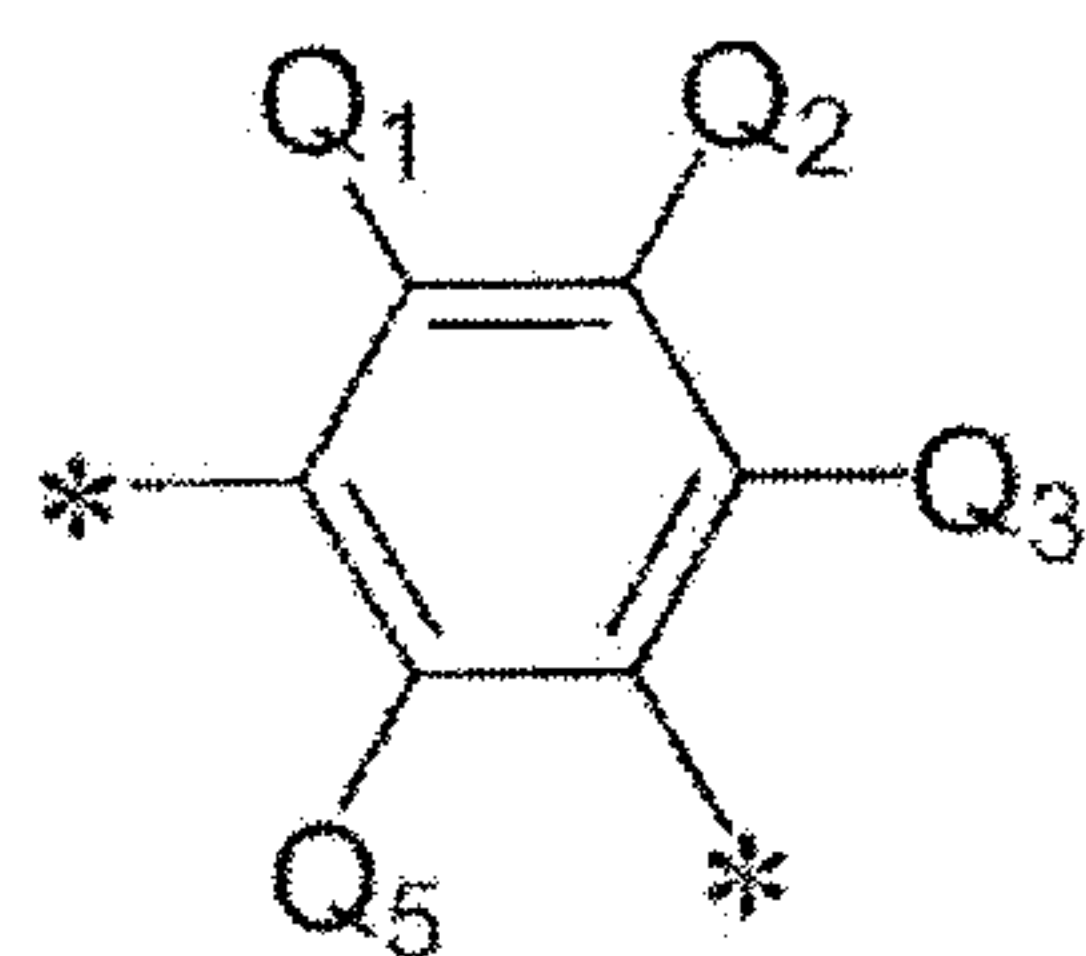
[0076] 本明細書に記載の置換もしくは無置換のアリーレン基は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくは下記一般式（TEMP-42）～（TEMP-68）のいずれかの基である。

[0077]

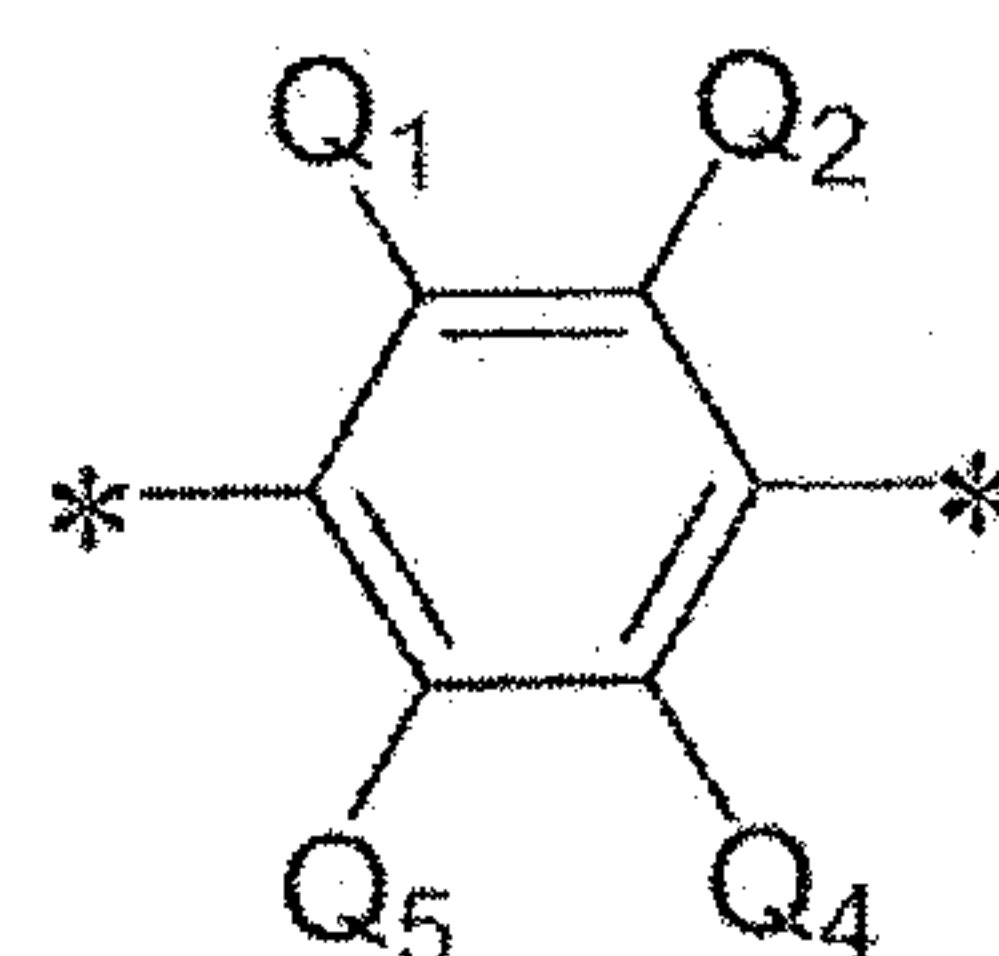
[化12]



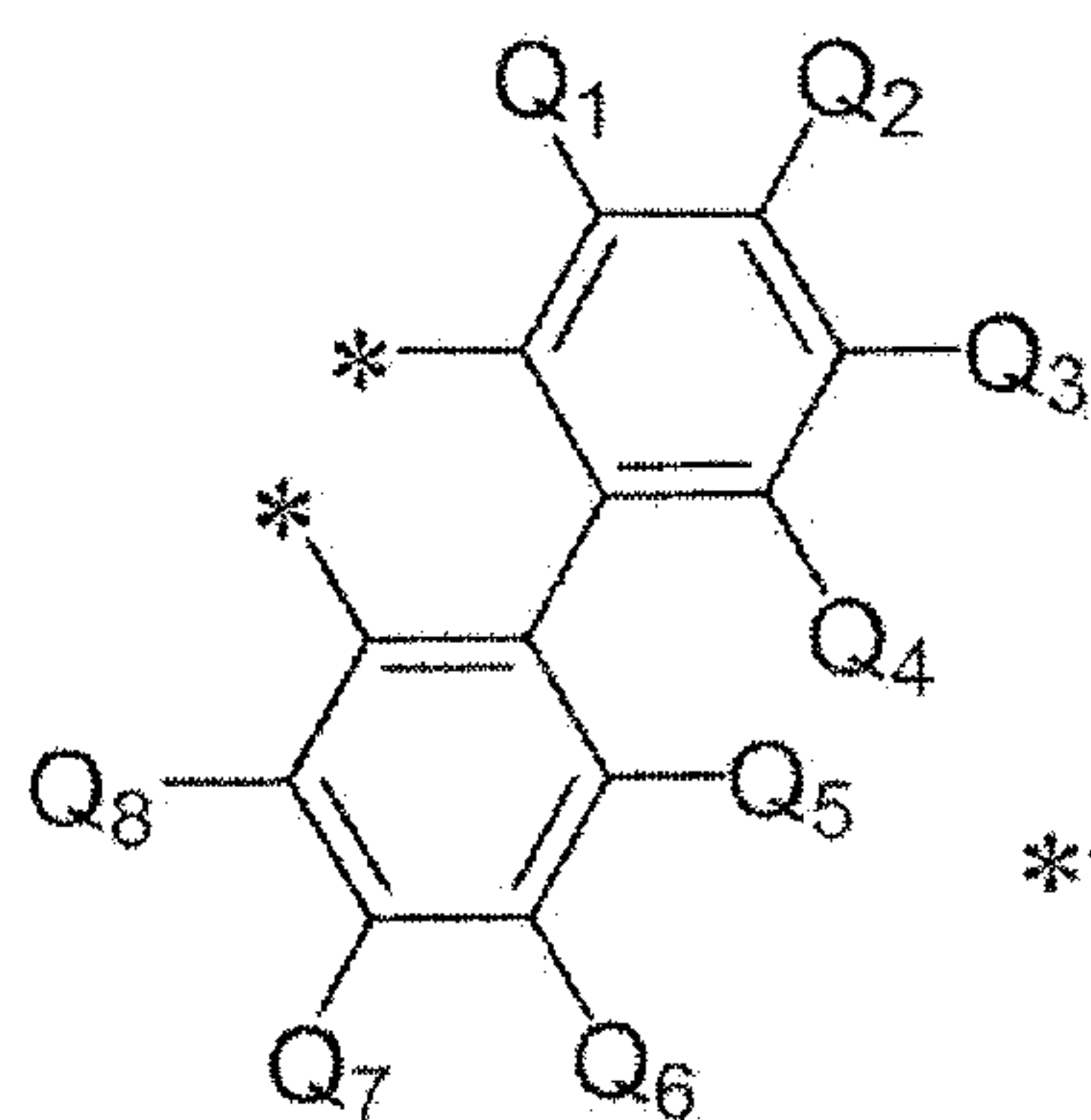
(TEMP-42)



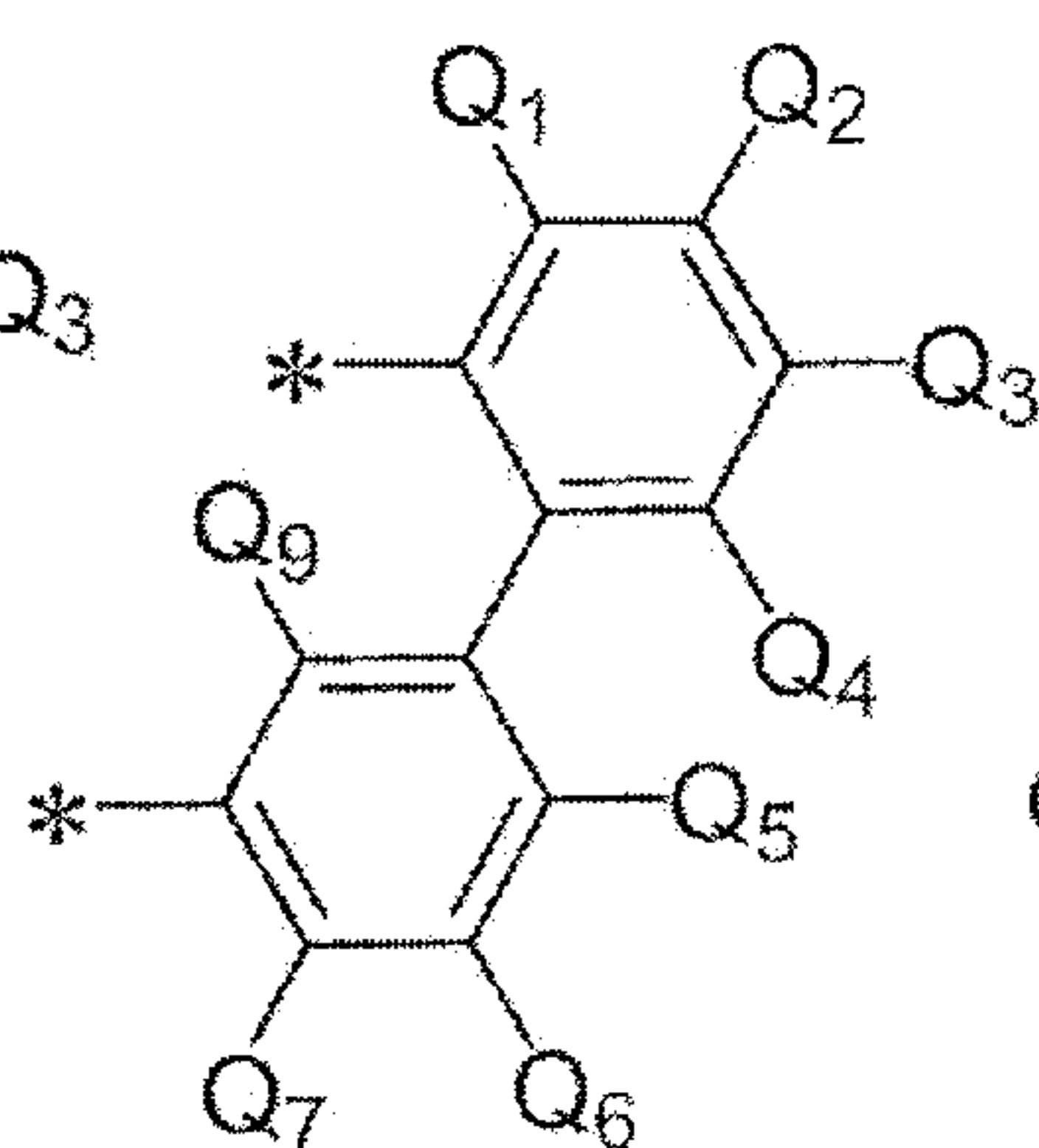
(TEMP-43)



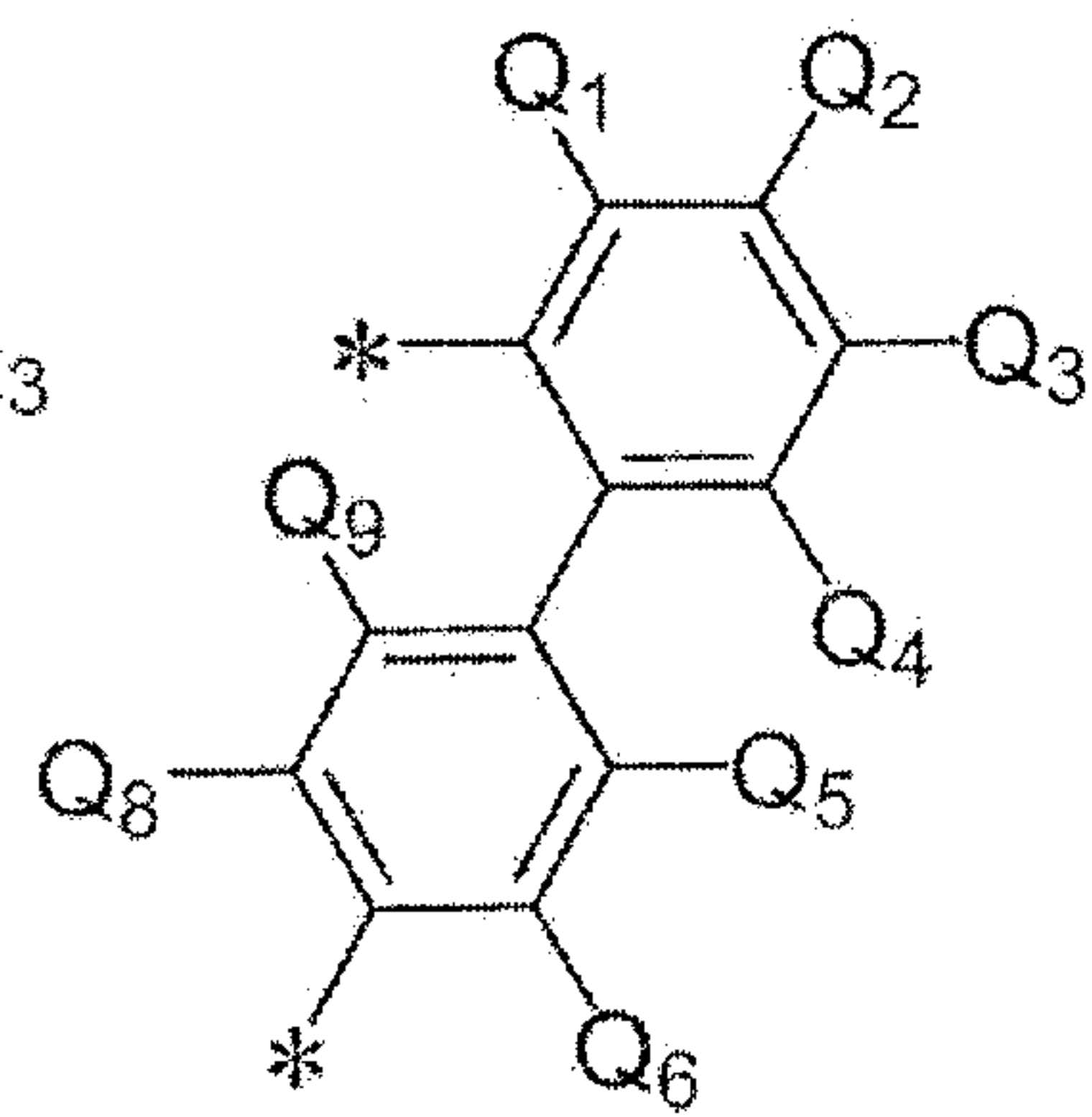
(TEMP-44)



(TEMP-45)

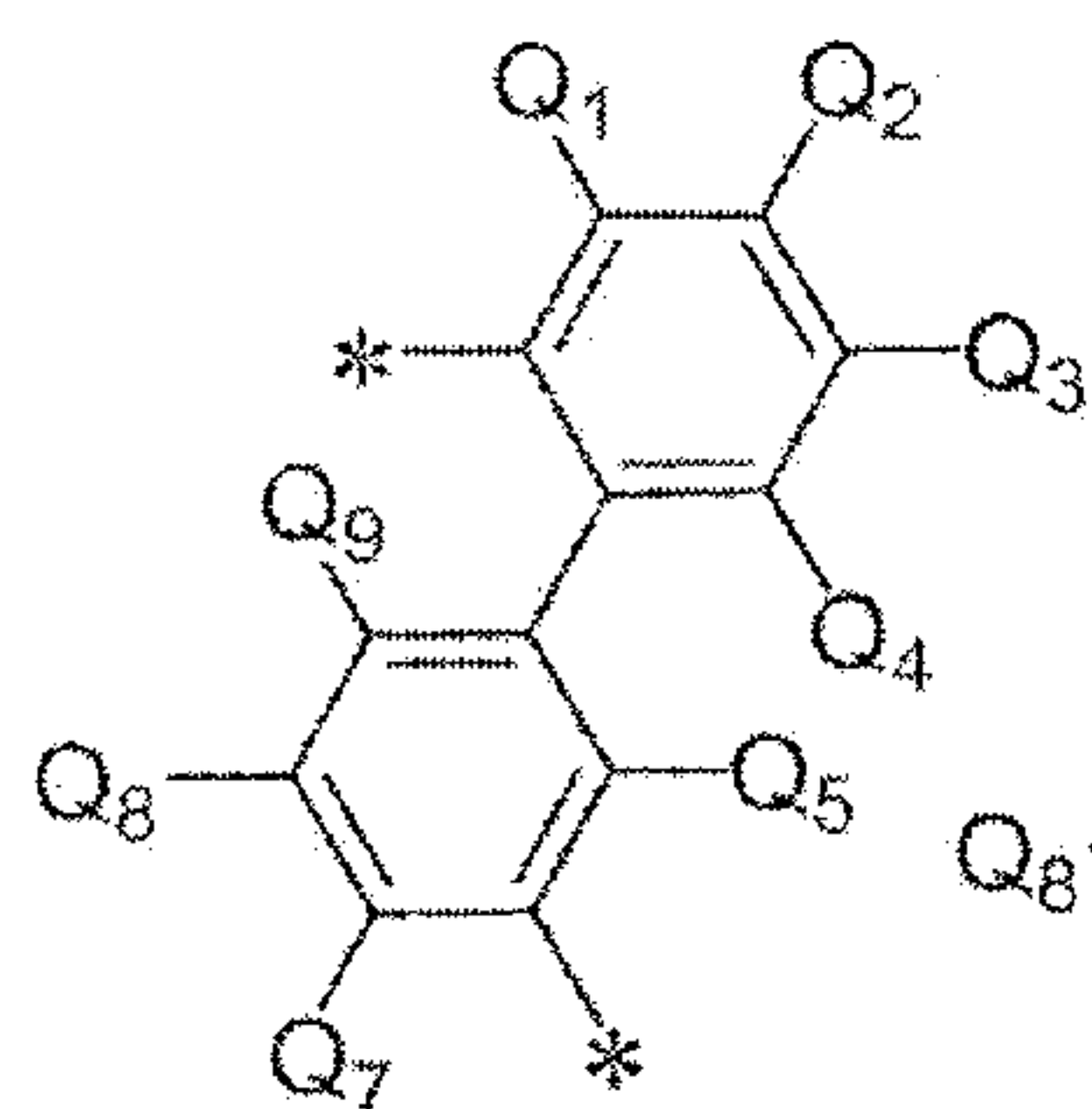


(TEMP-46)

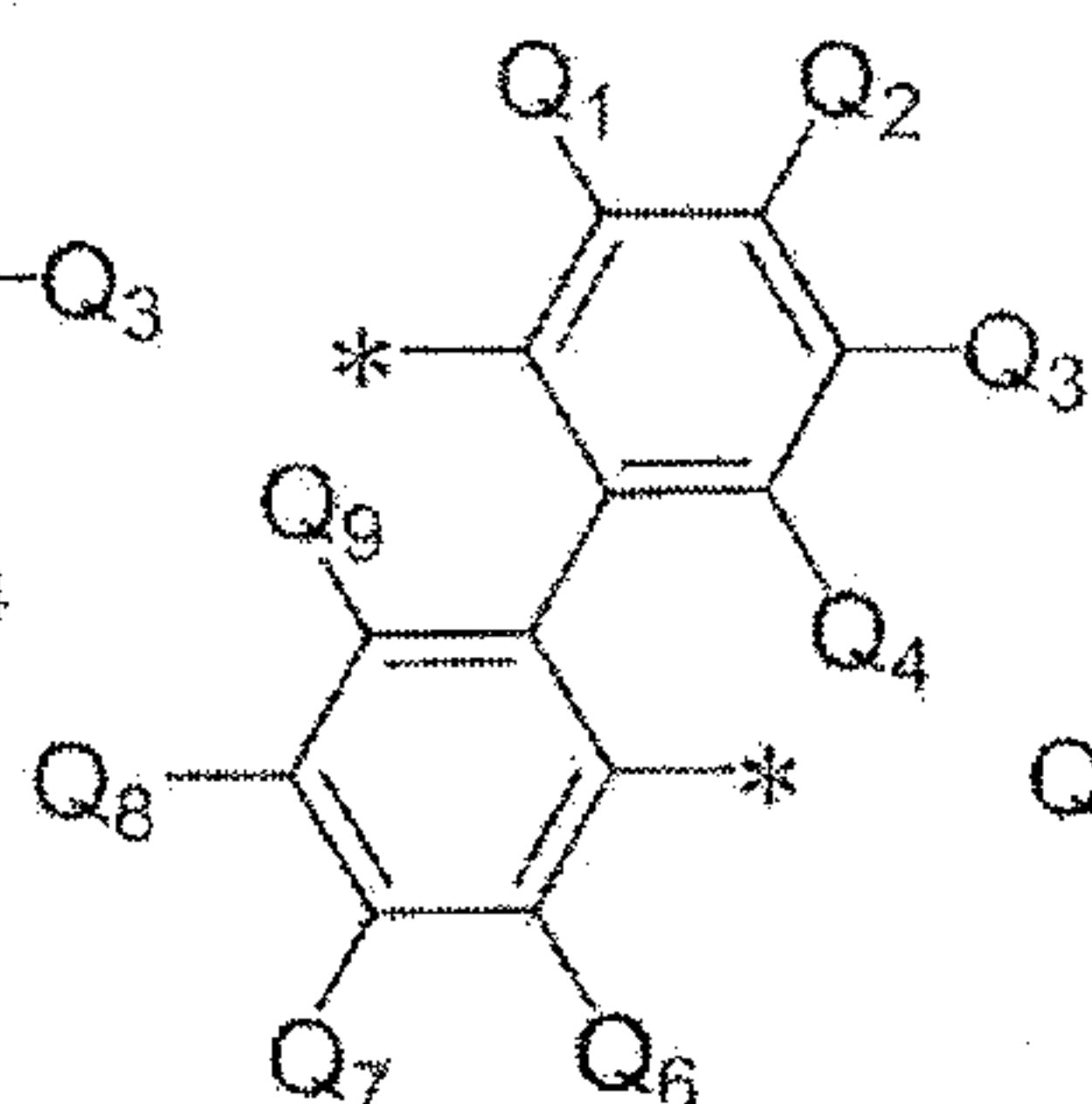


(TEMP-47)

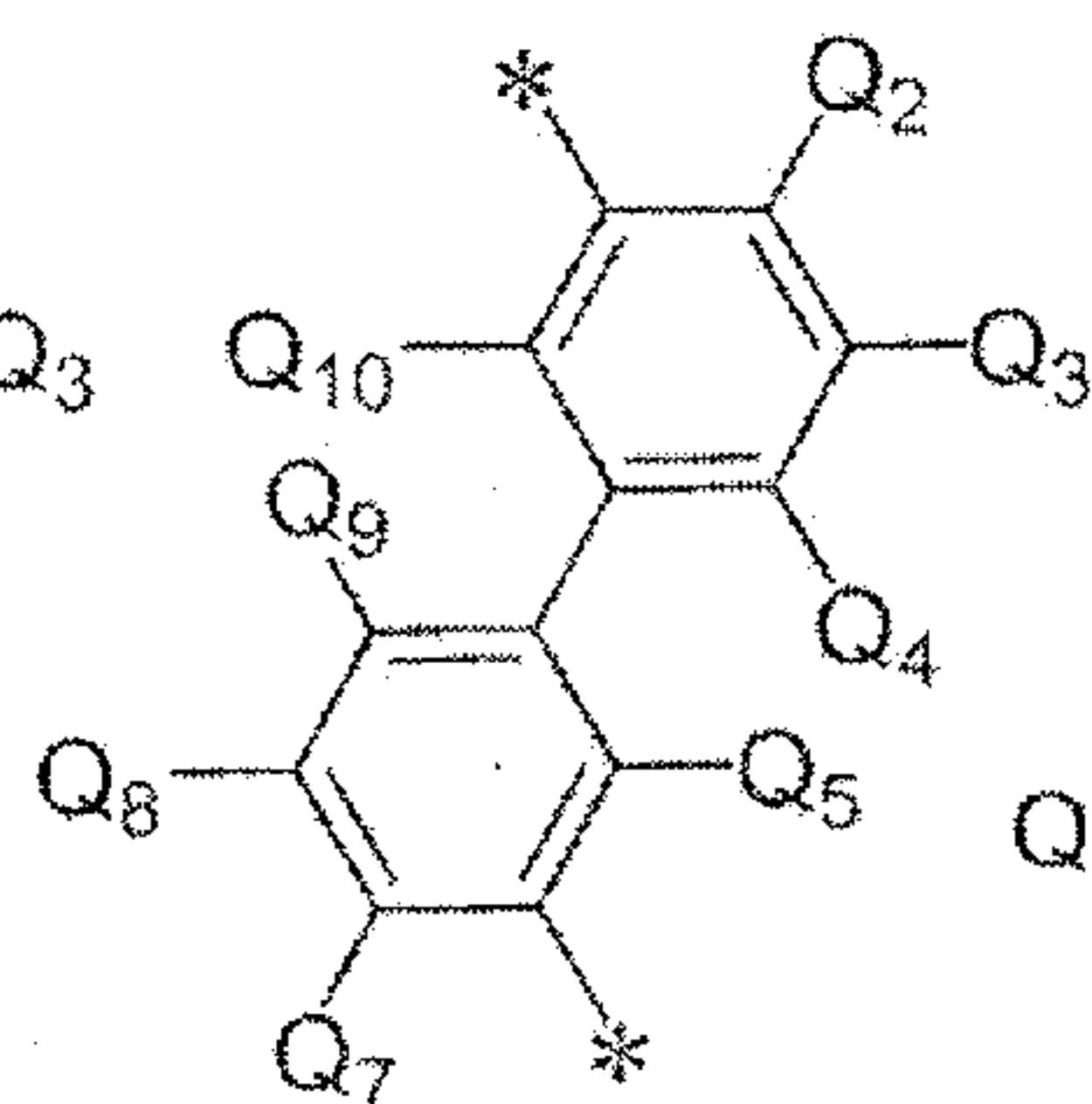
[0078] [化13]



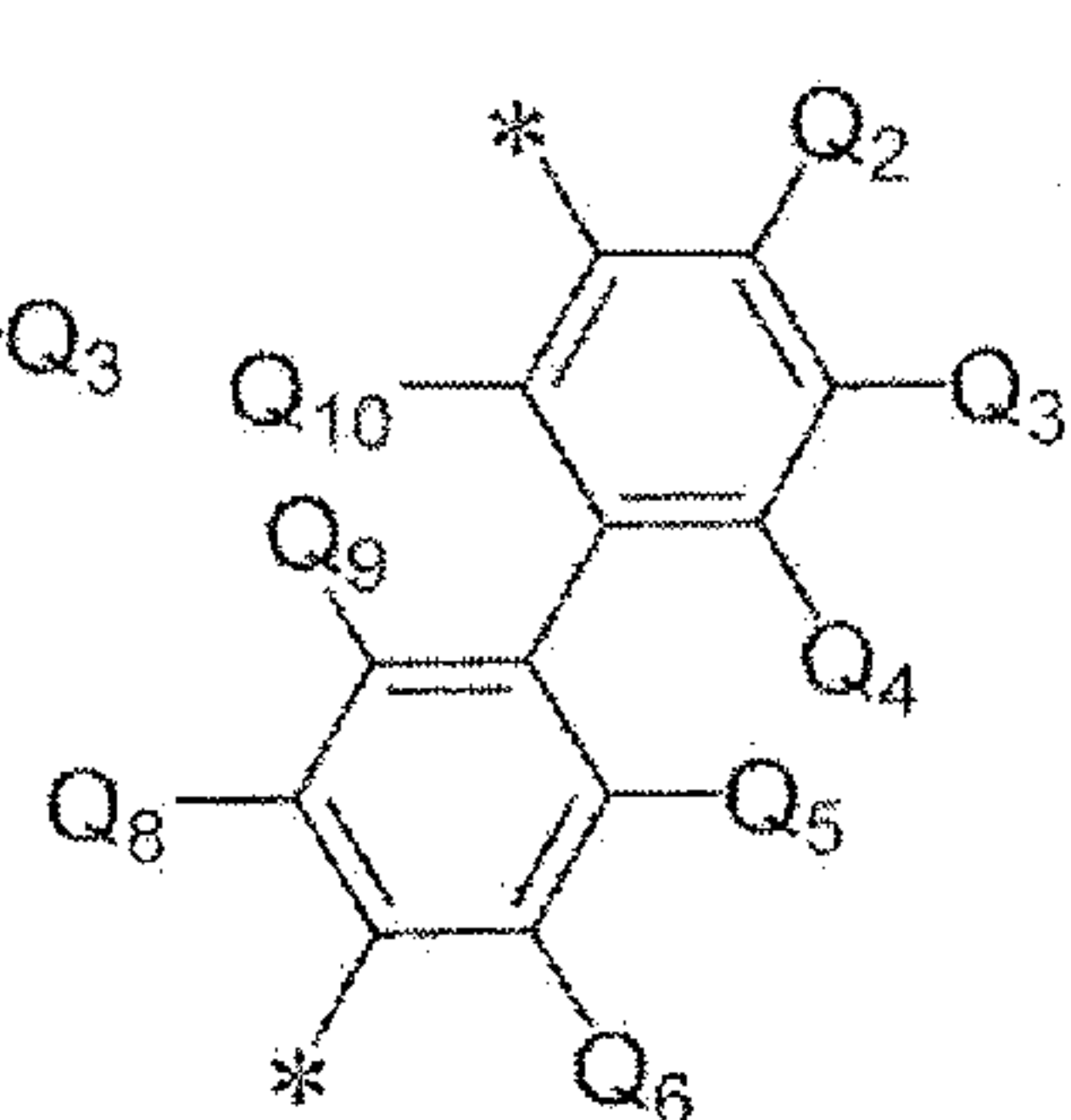
(TEMP-48)



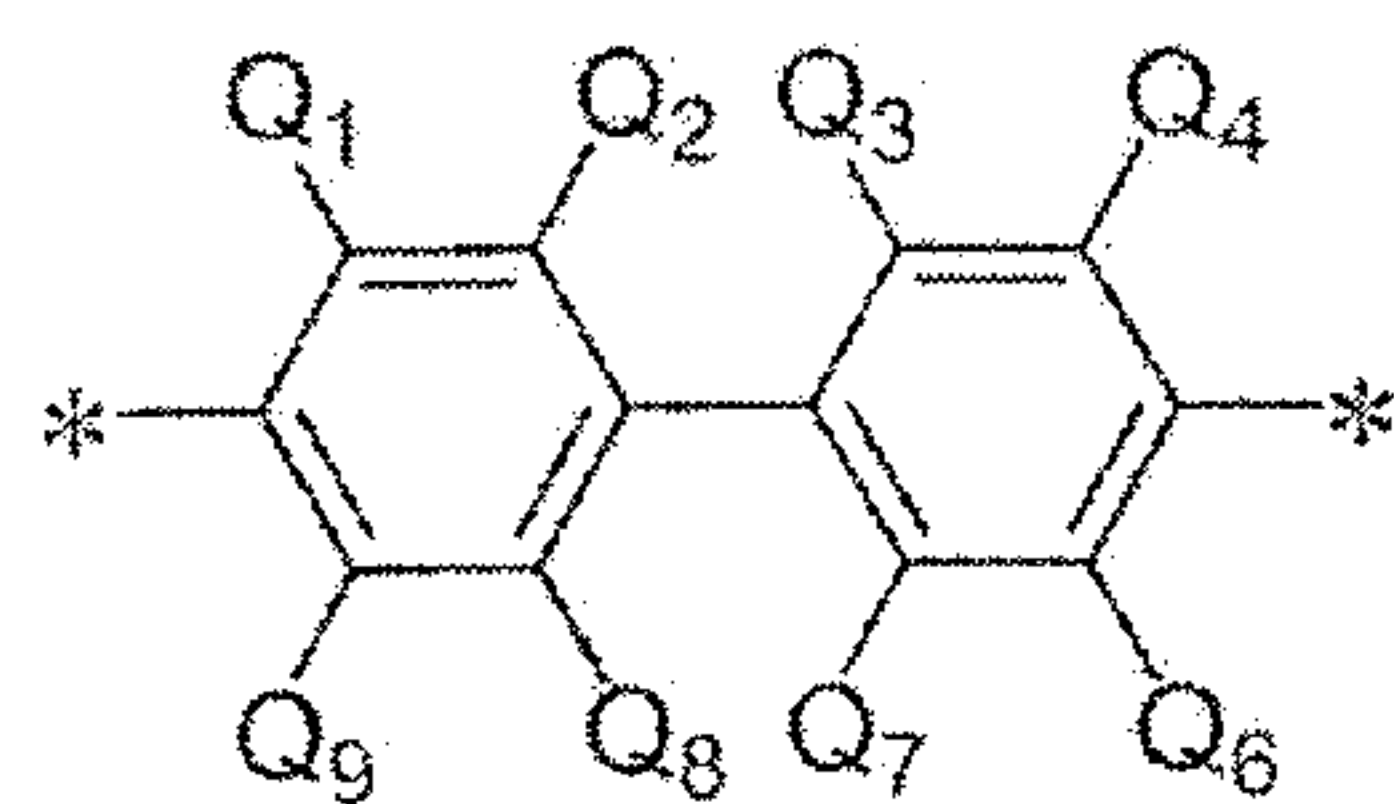
(TEMP-49)



(TEMP-50)



(TEMP-51)



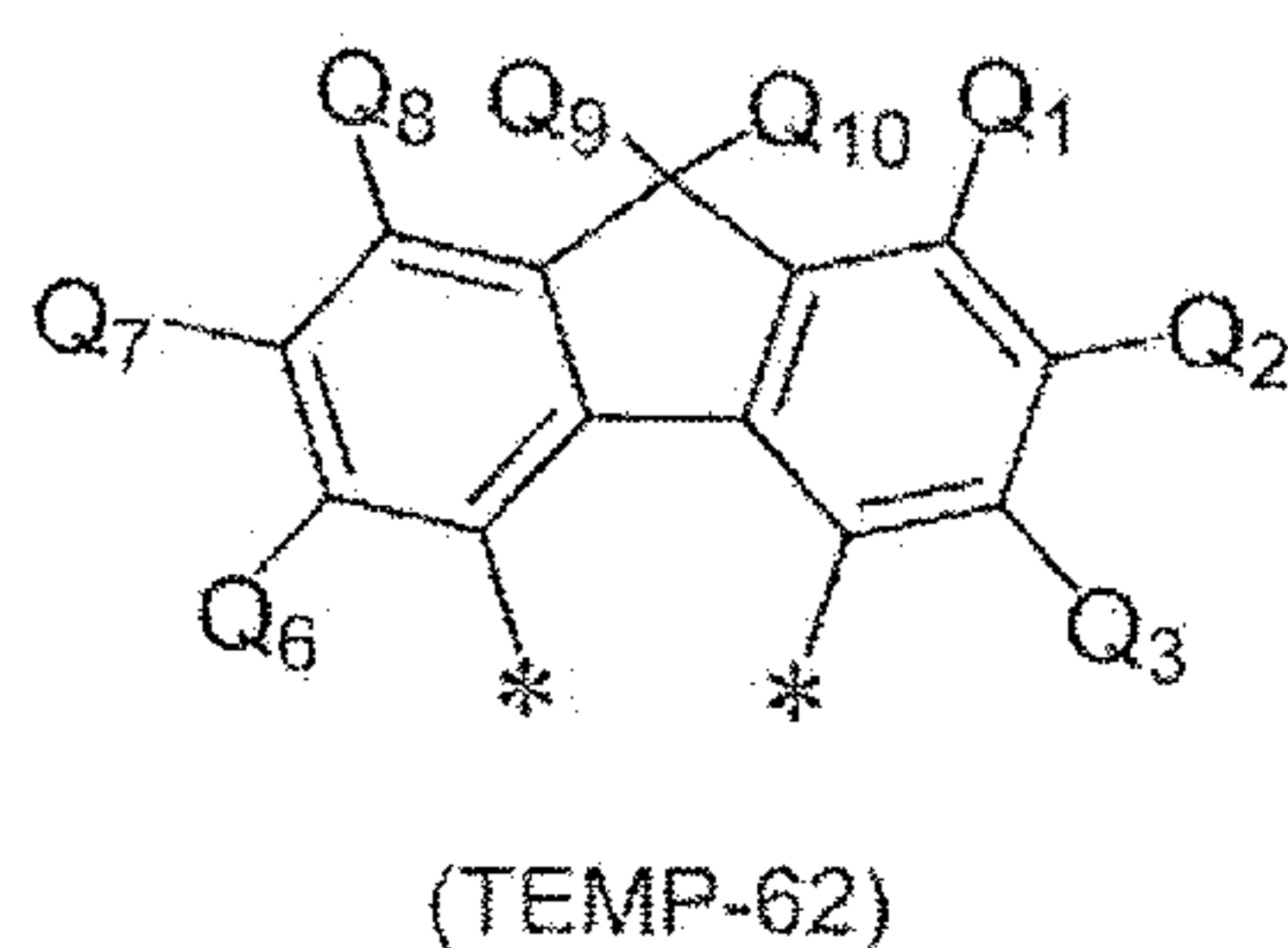
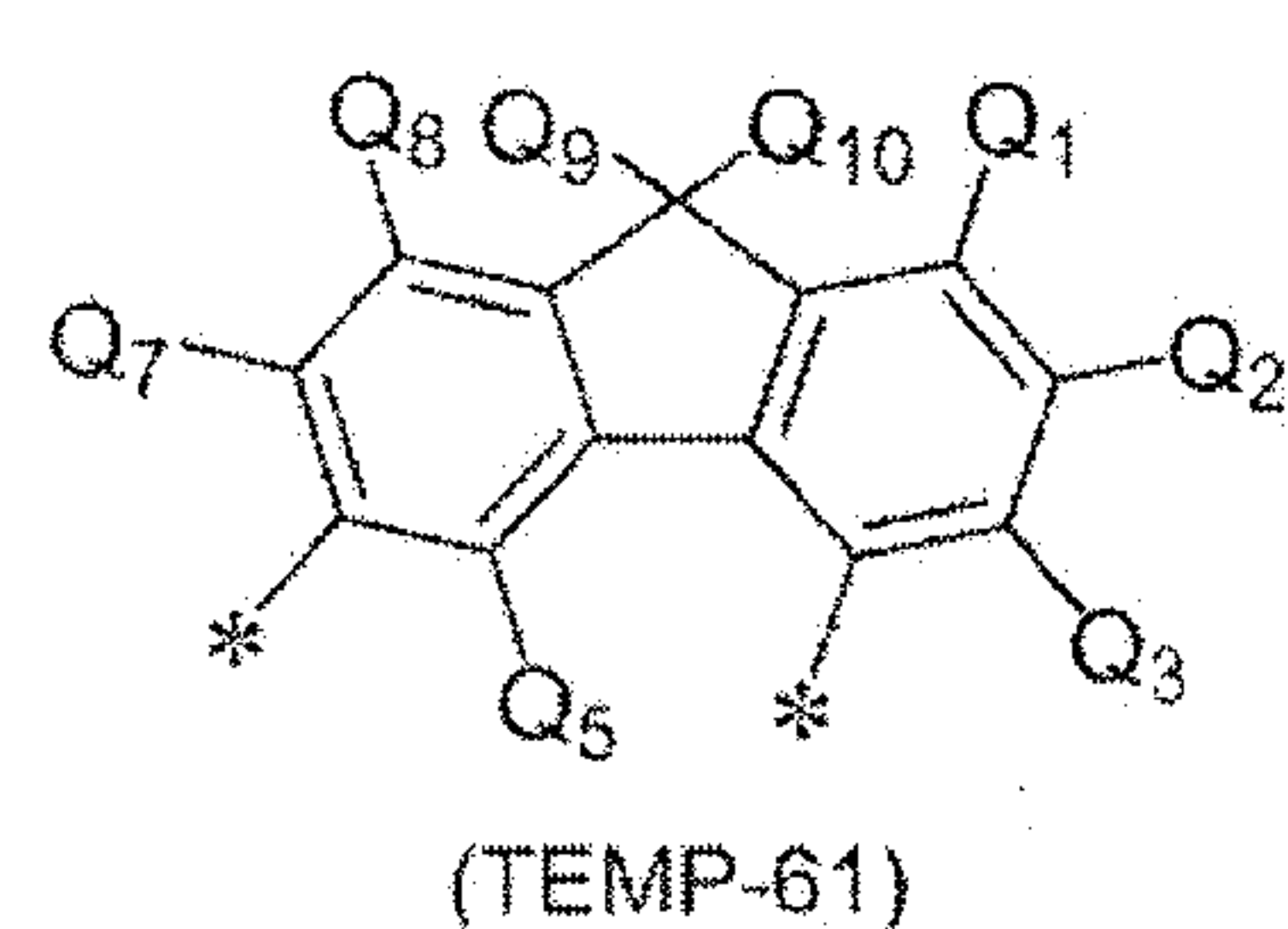
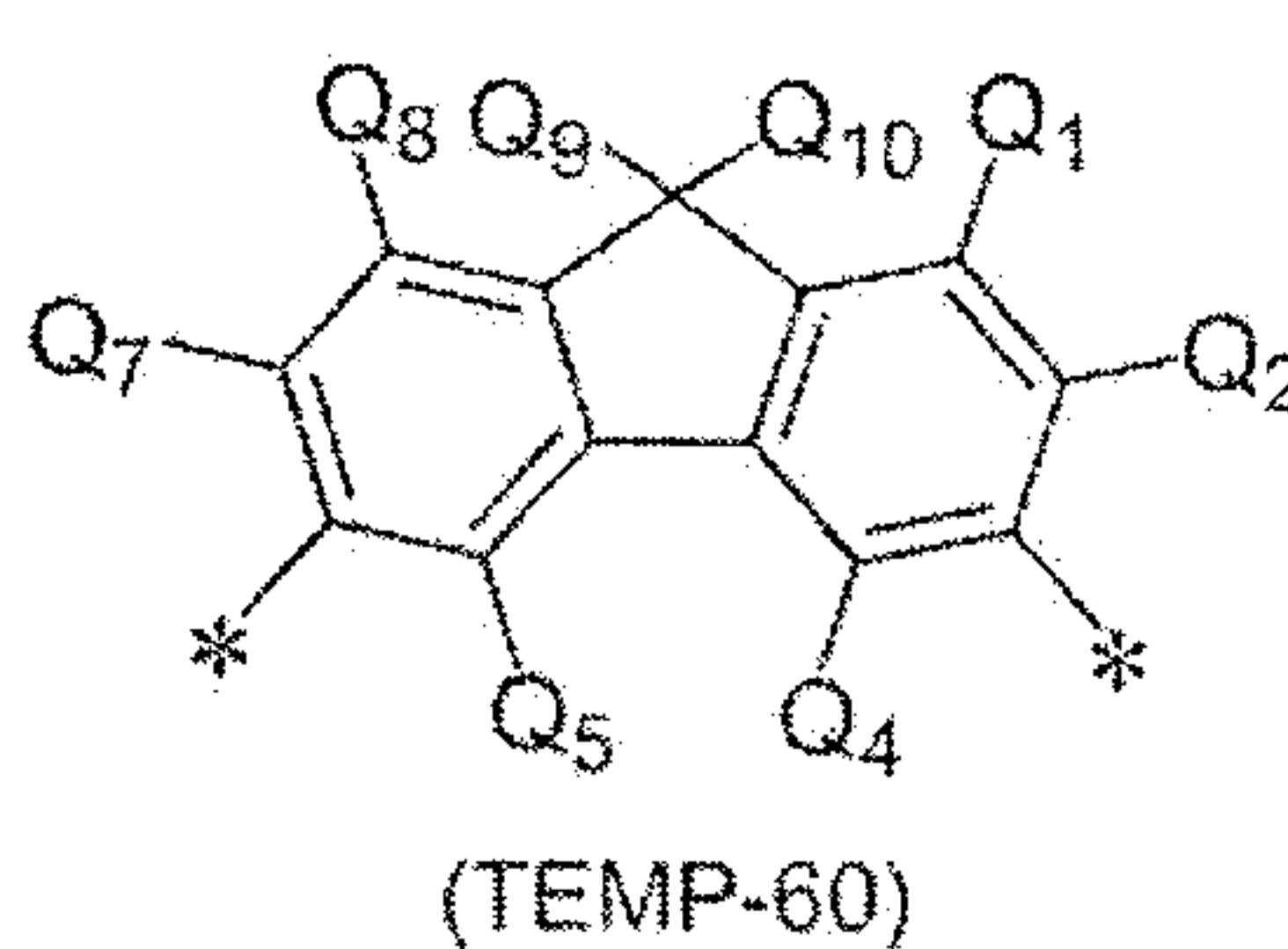
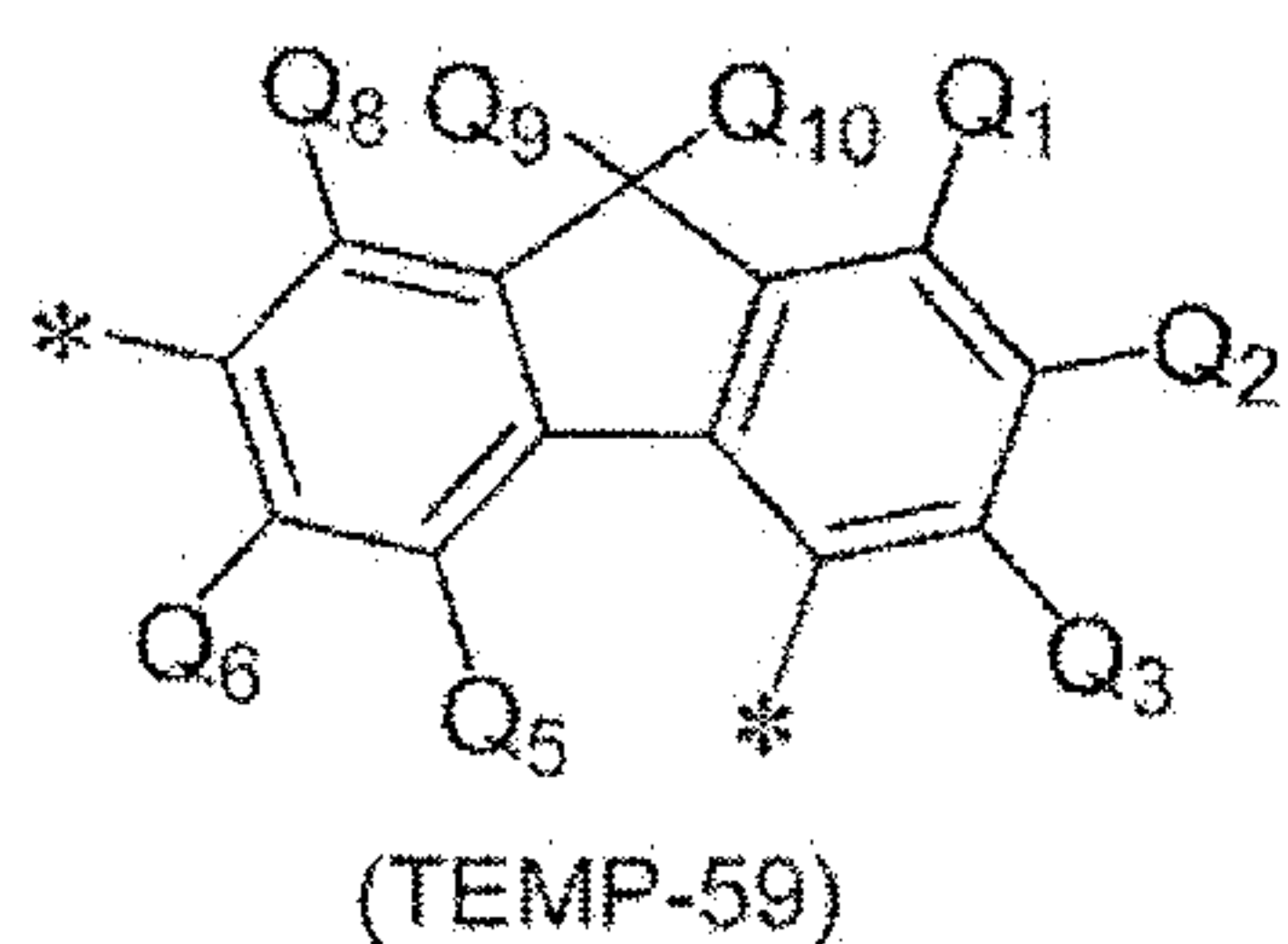
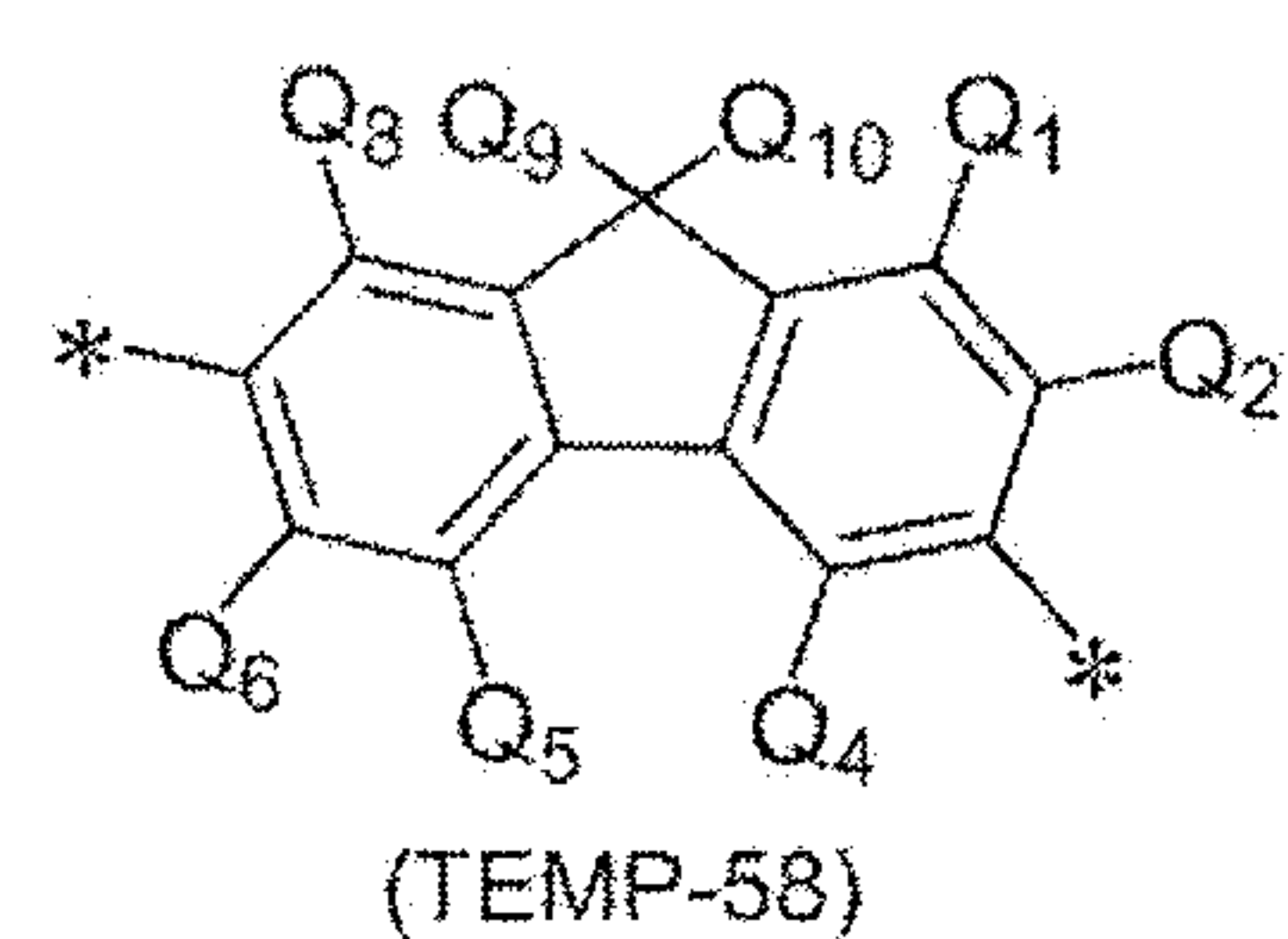
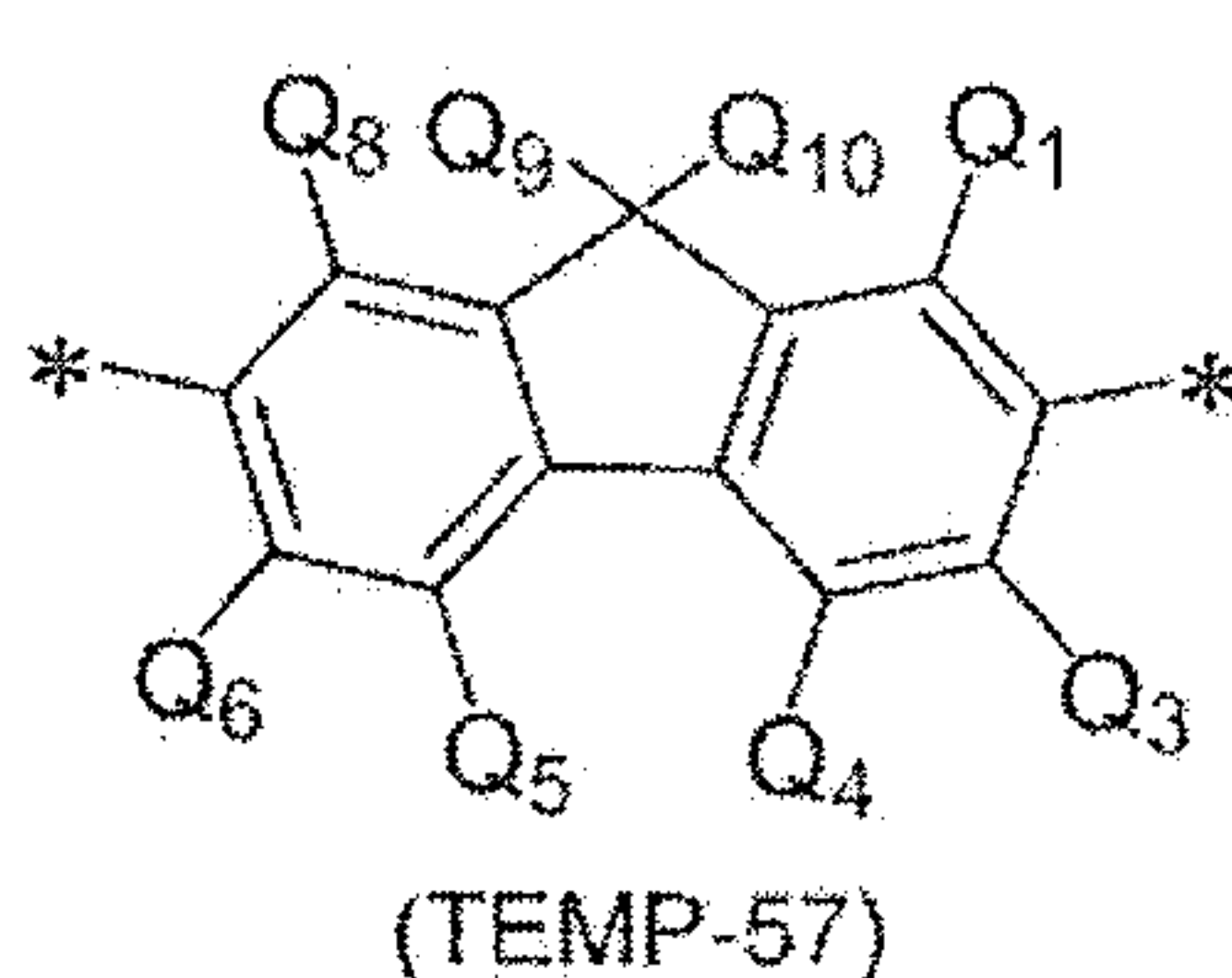
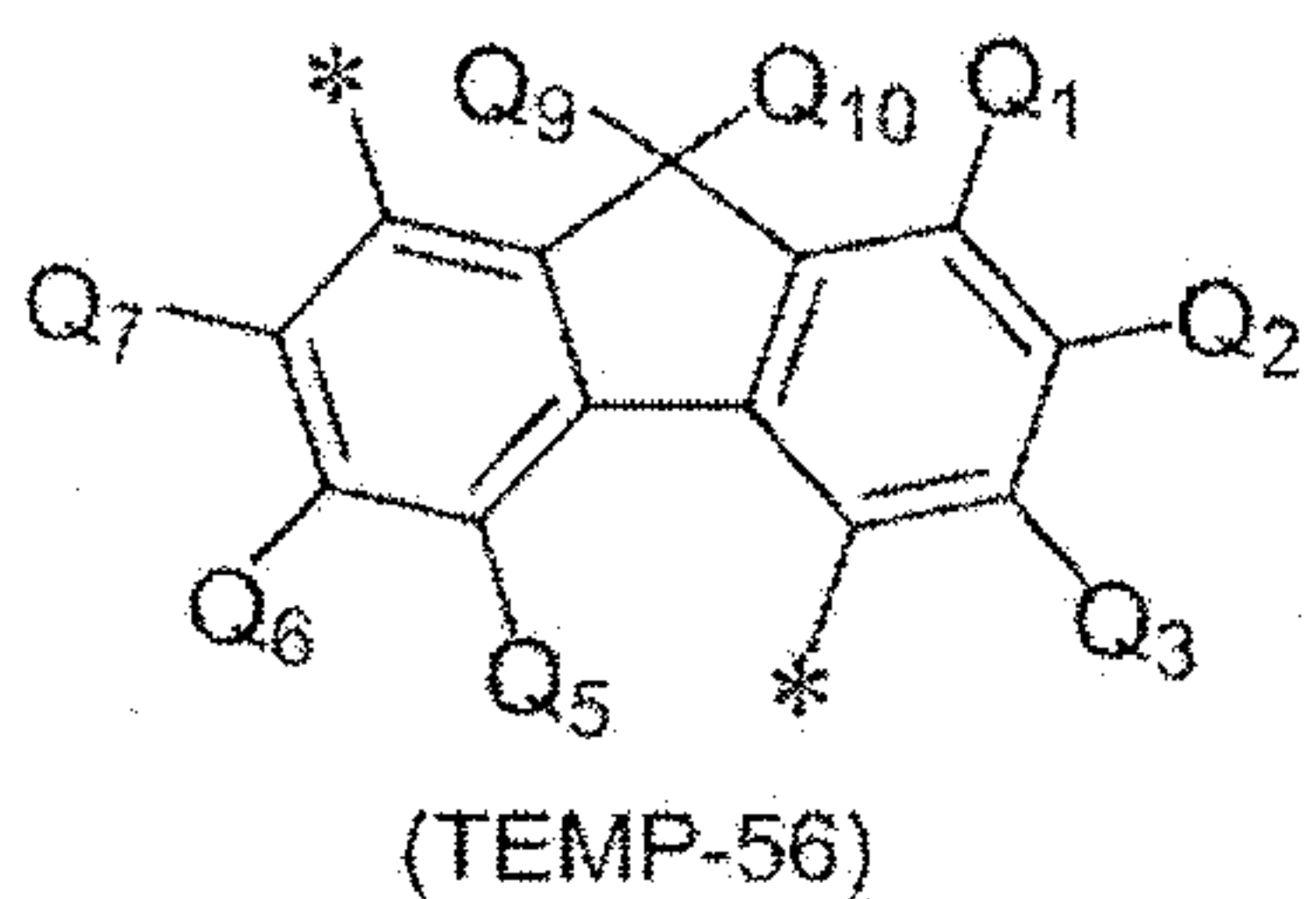
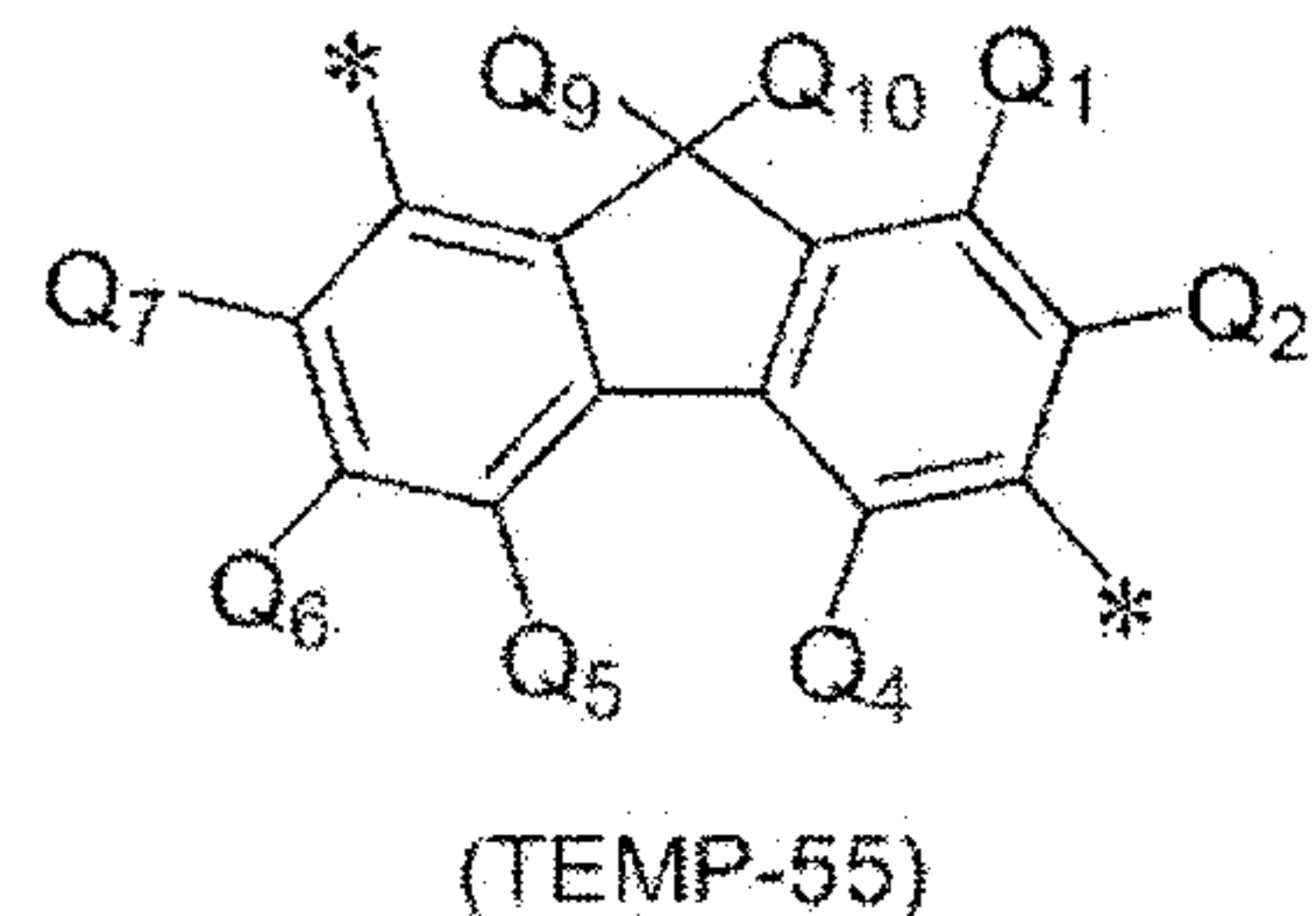
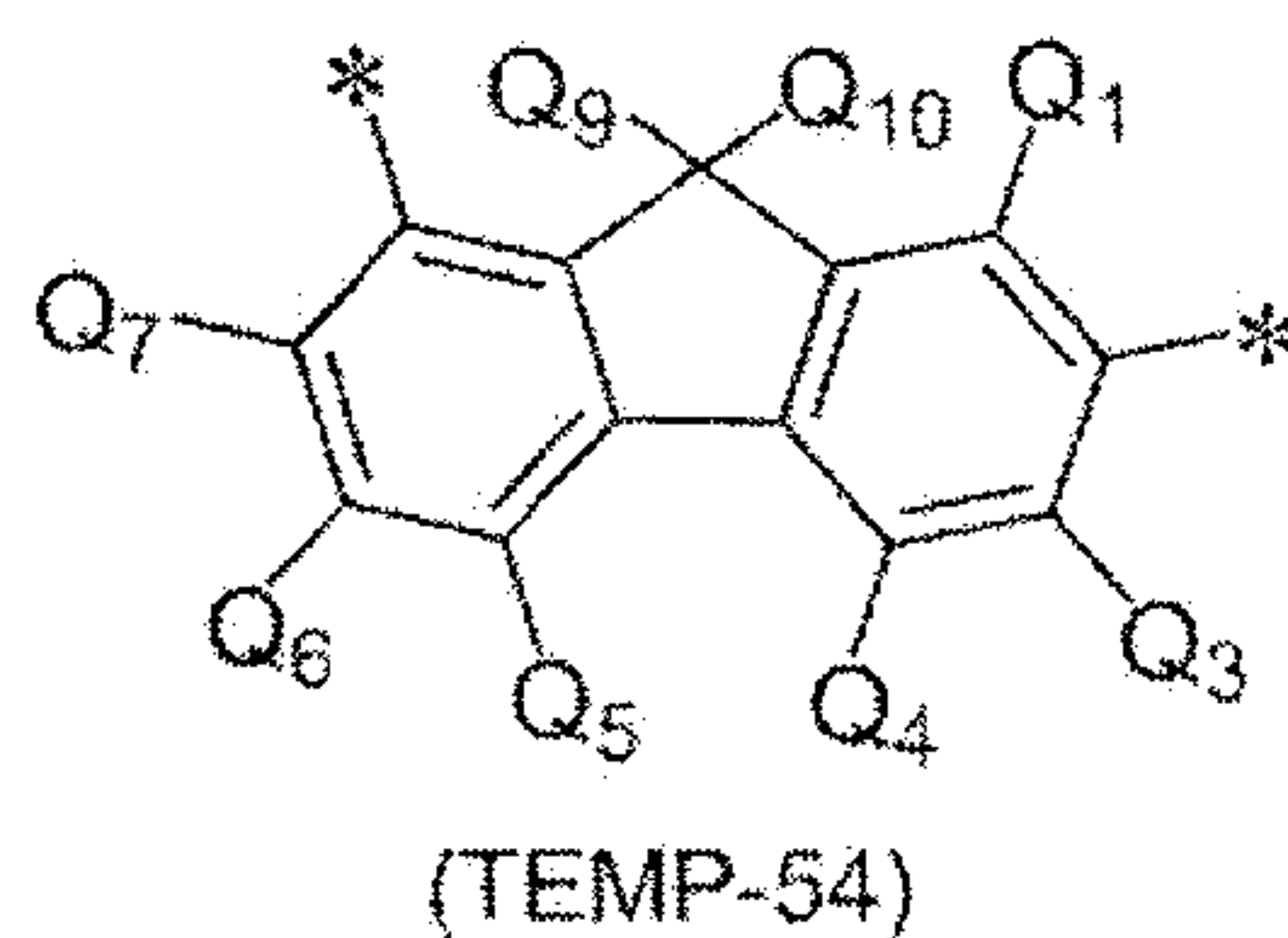
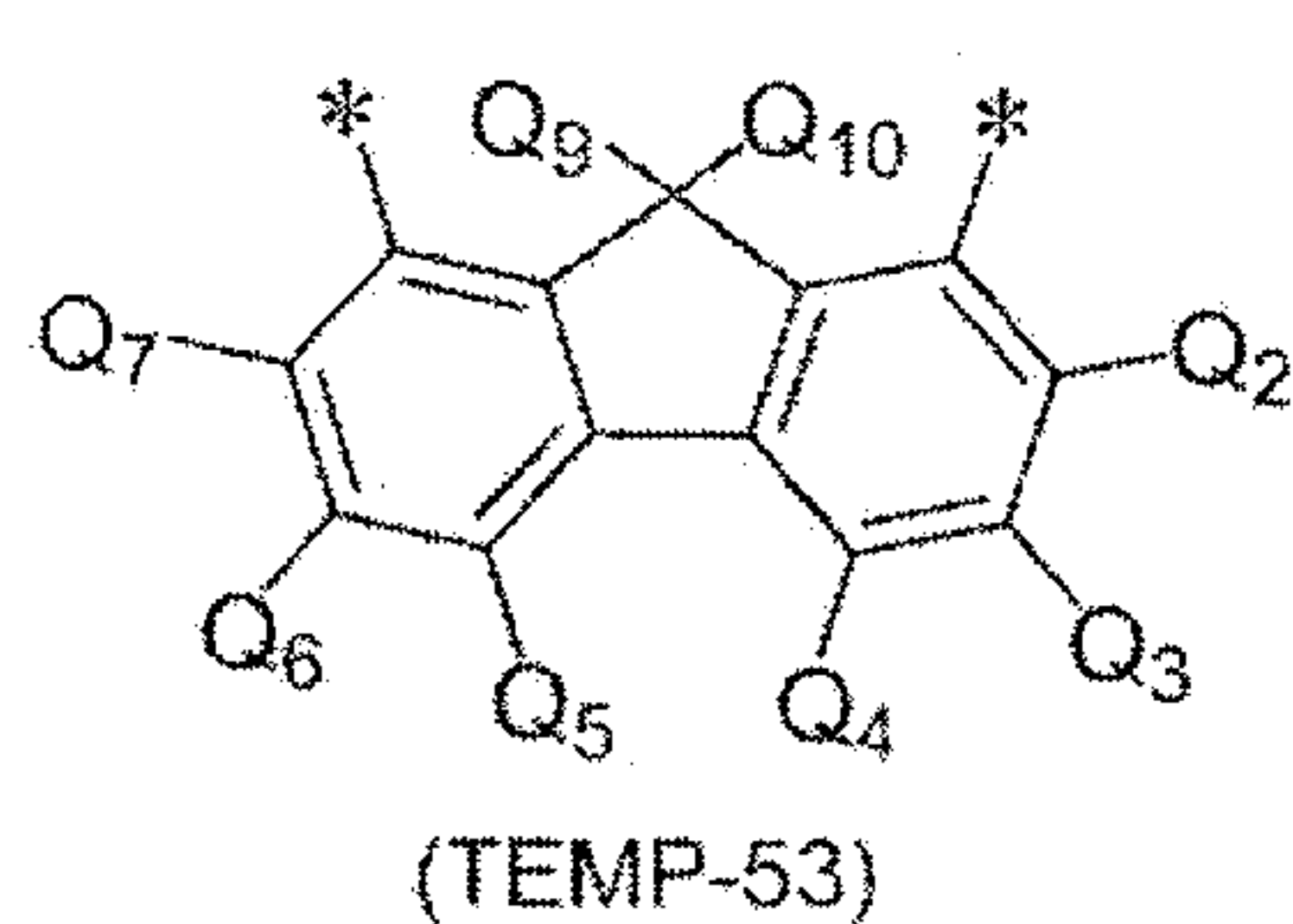
(TEMP-52)

[0079] 前記一般式 (TEMP-42) ~ (TEMP-52) 中、 $Q_1 \sim Q_{10}$ は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換基である。

前記一般式 (TEMP-42) ~ (TEMP-52) 中、* は、結合位置

を表す。

[0080] [化14]



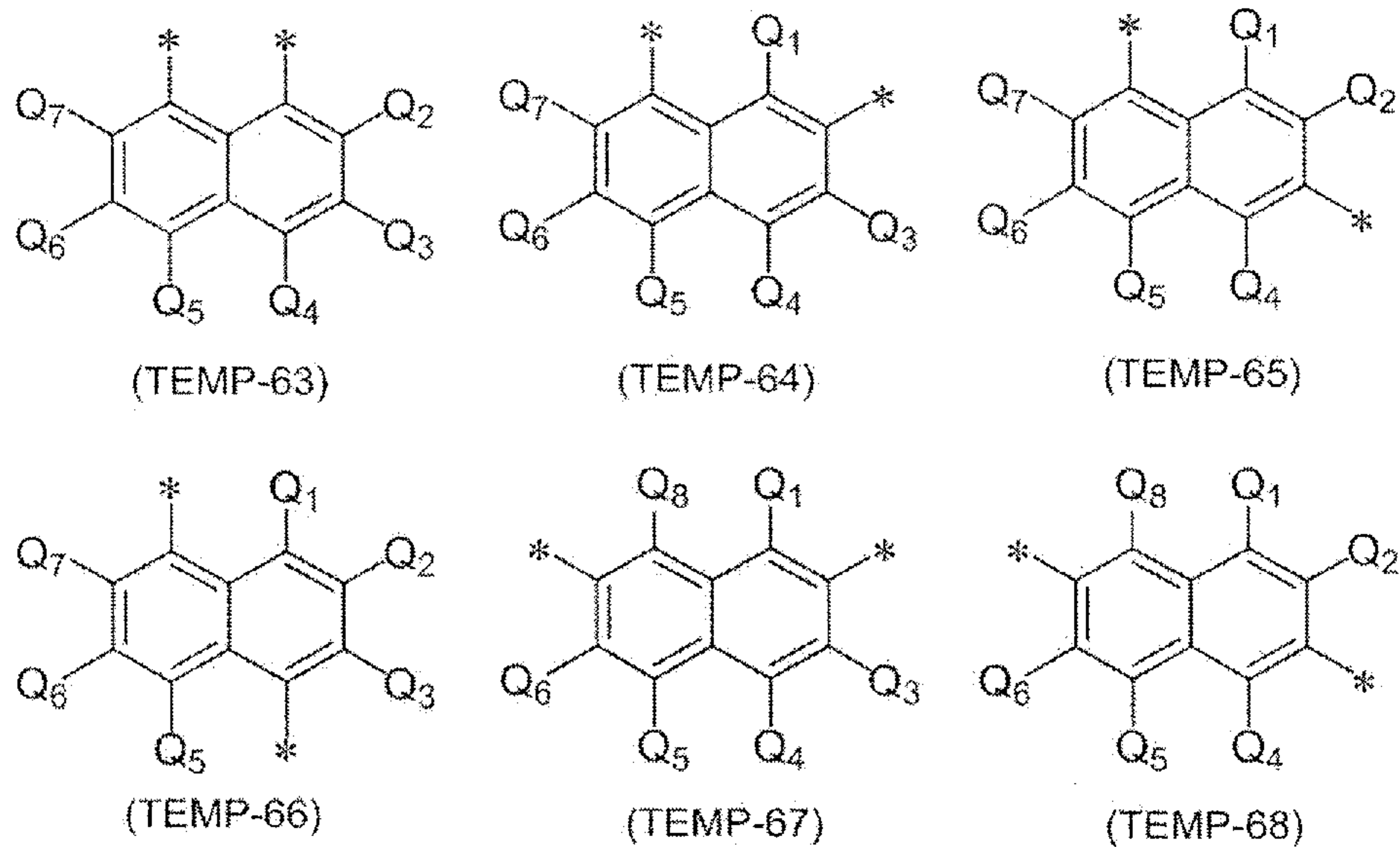
[0081] 前記一般式 (TEMP-53) ~ (TEMP-62) 中、 $Q_1 \sim Q_{10}$ は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換基である。

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

前記一般式 (TEMP-53) ~ (TEMP-62) 中、*は、結合位置を表す。

[0082]

[化15]

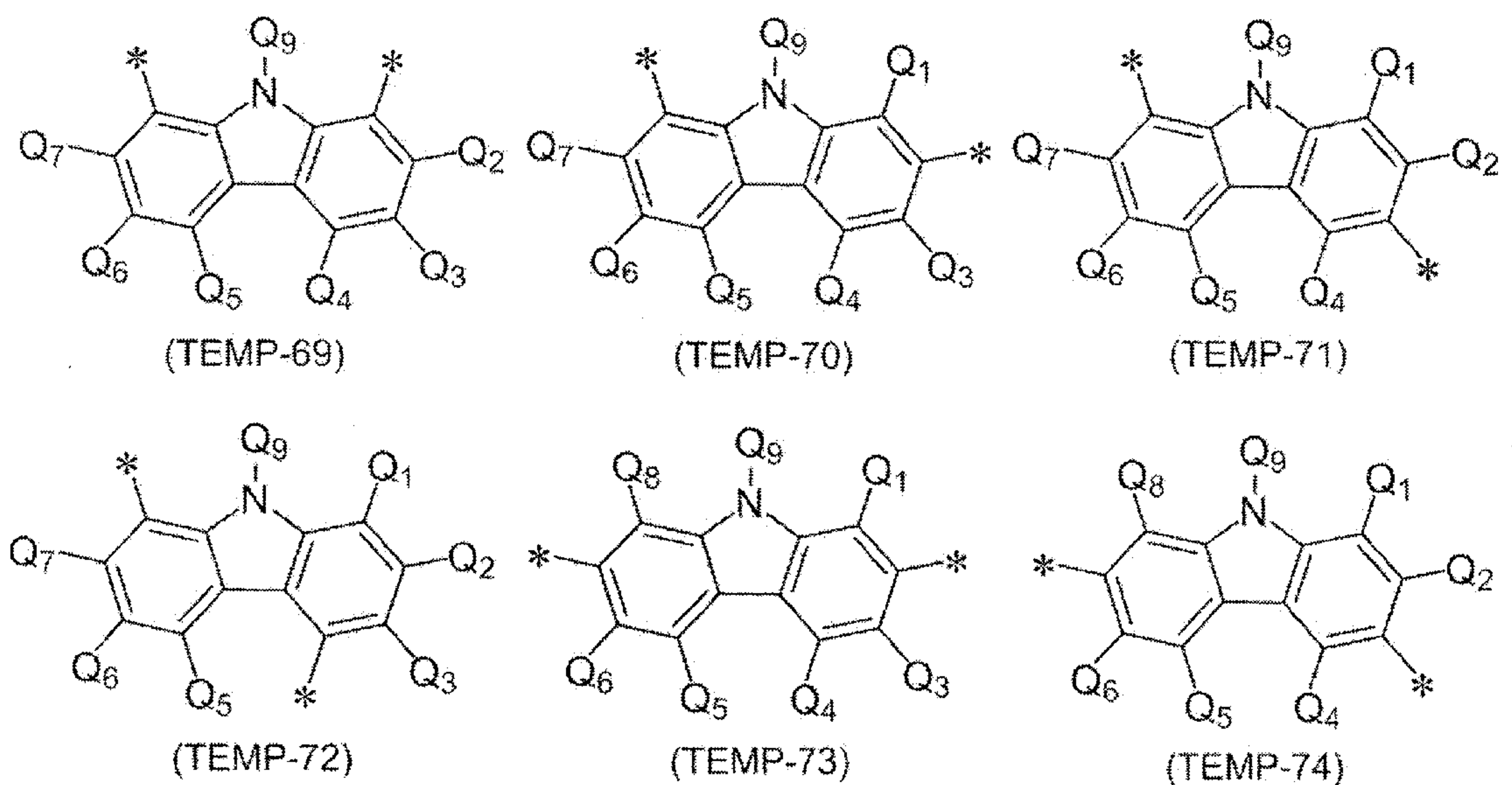


[0083] 前記一般式 (TEMP-63) ~ (TEMP-68) 中、 $Q_1 \sim Q_8$ は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換基である。

前記一般式 (TEMP-63) ~ (TEMP-68) 中、* は、結合位置を表す。

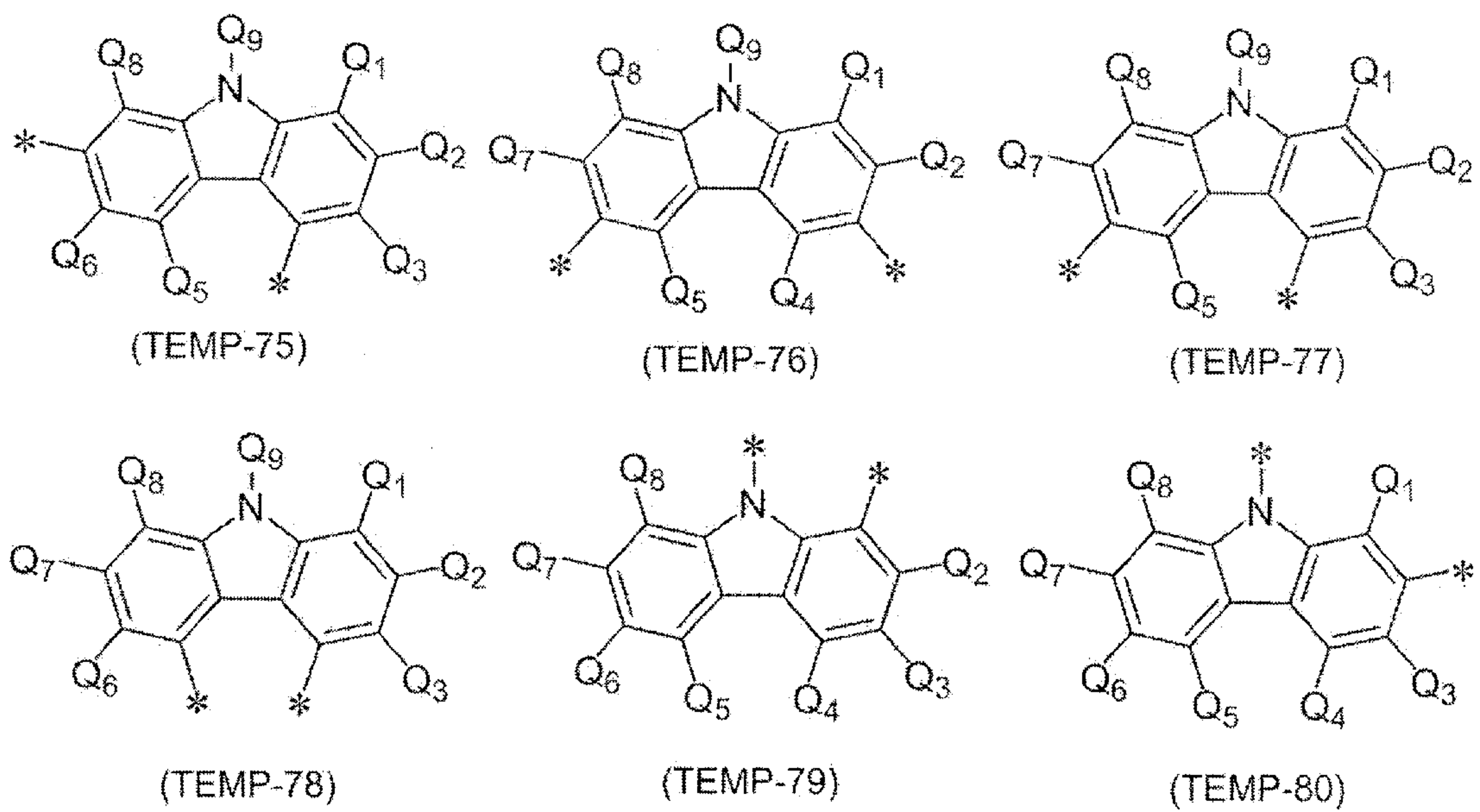
[0084] 本明細書に記載の置換もしくは無置換の2価の複素環基は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくは下記一般式 (TEMP-69) ~ (TEMP-102) のいずれかの基である。

[0085] [化16]

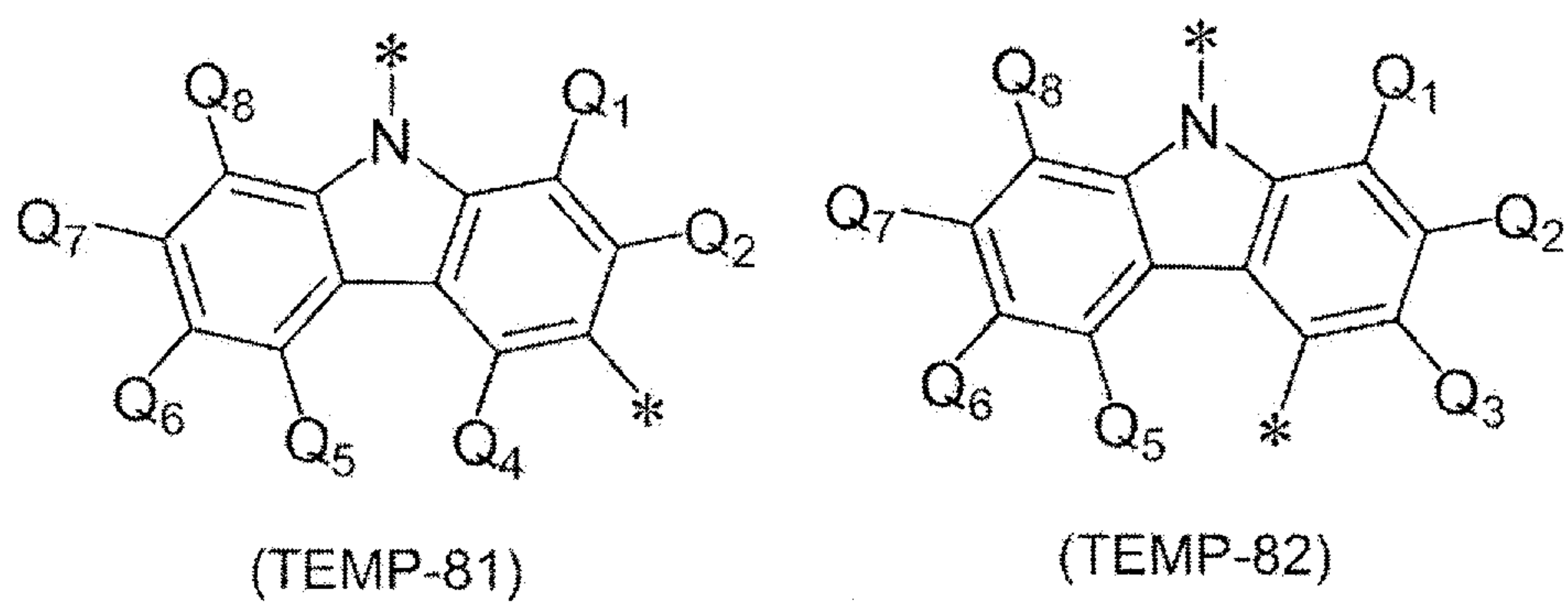


[0086]

[化17]



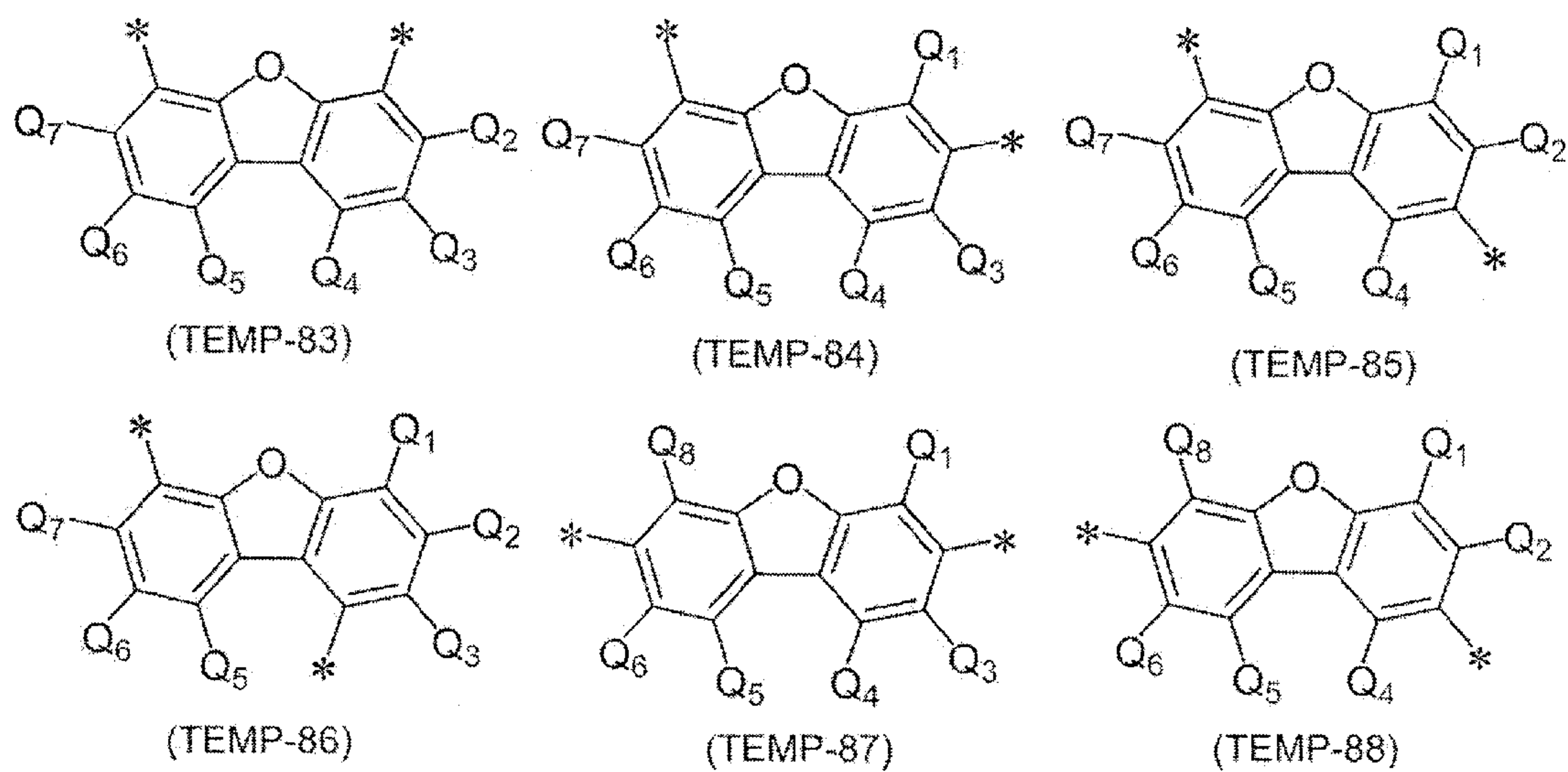
[0087] [化18]



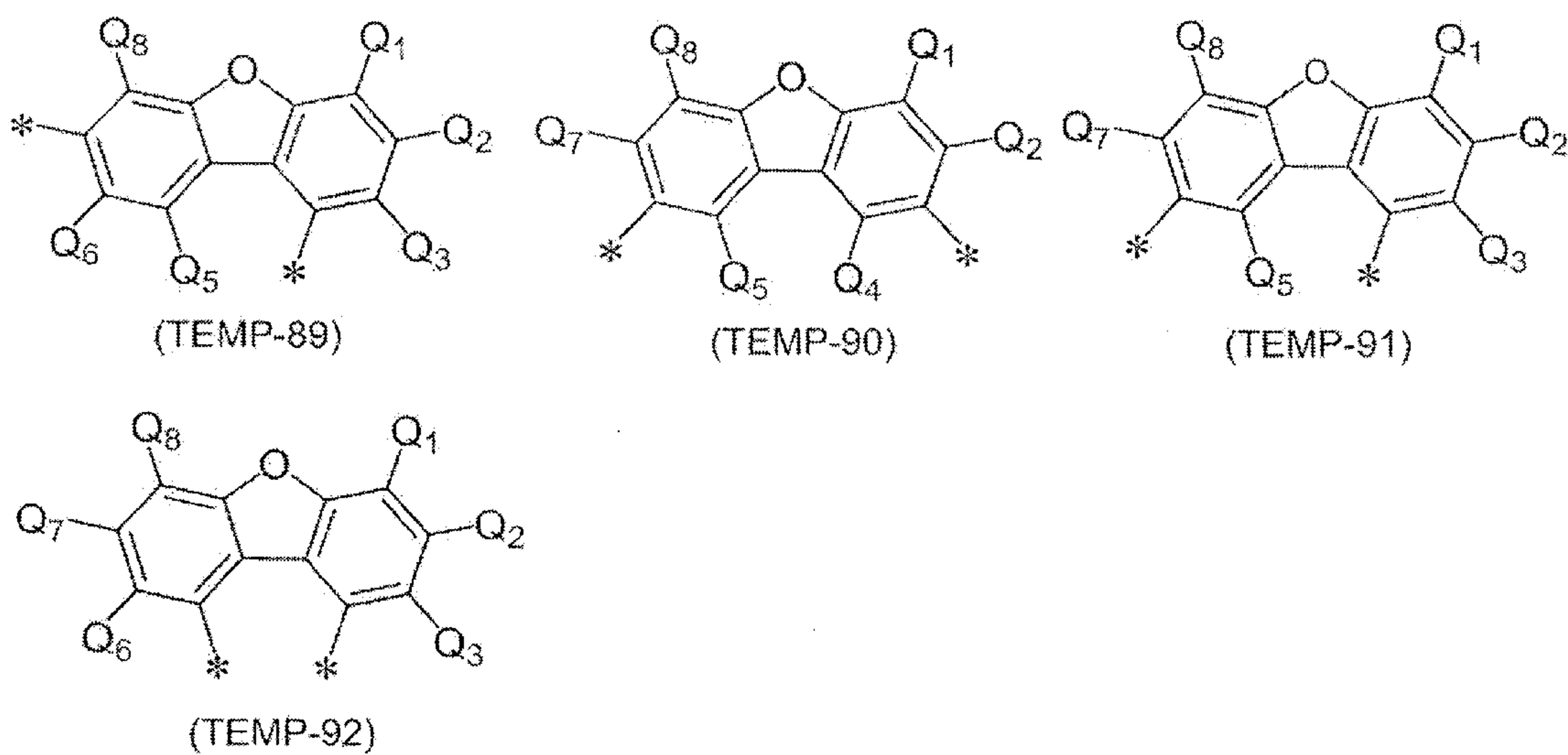
[0088] 前記一般式 (TEMP-69) ~ (TEMP-82) 中、Q₁ ~ Q₉は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換基である。

[0089]

[化19]

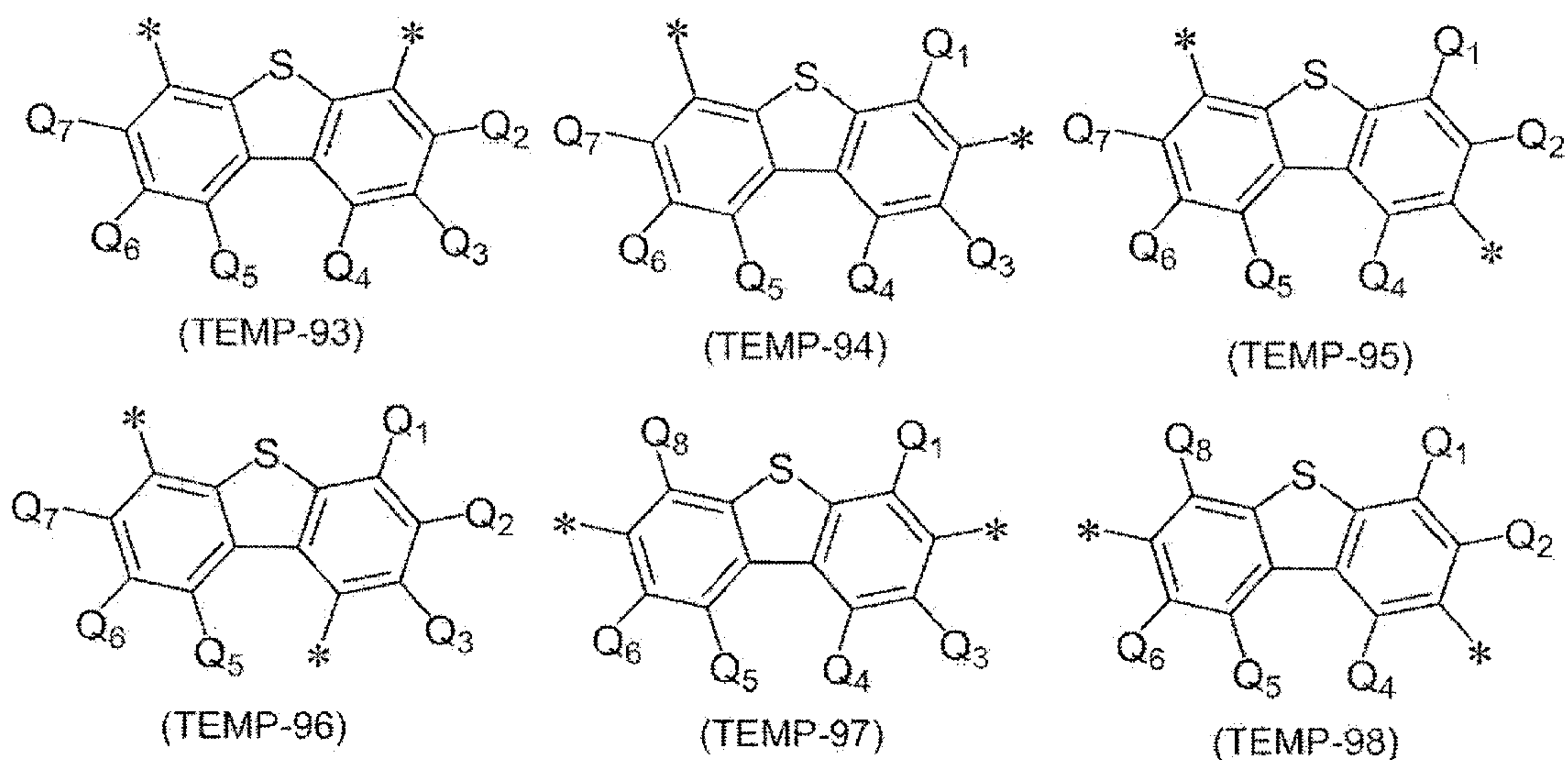


[0090] [化20]

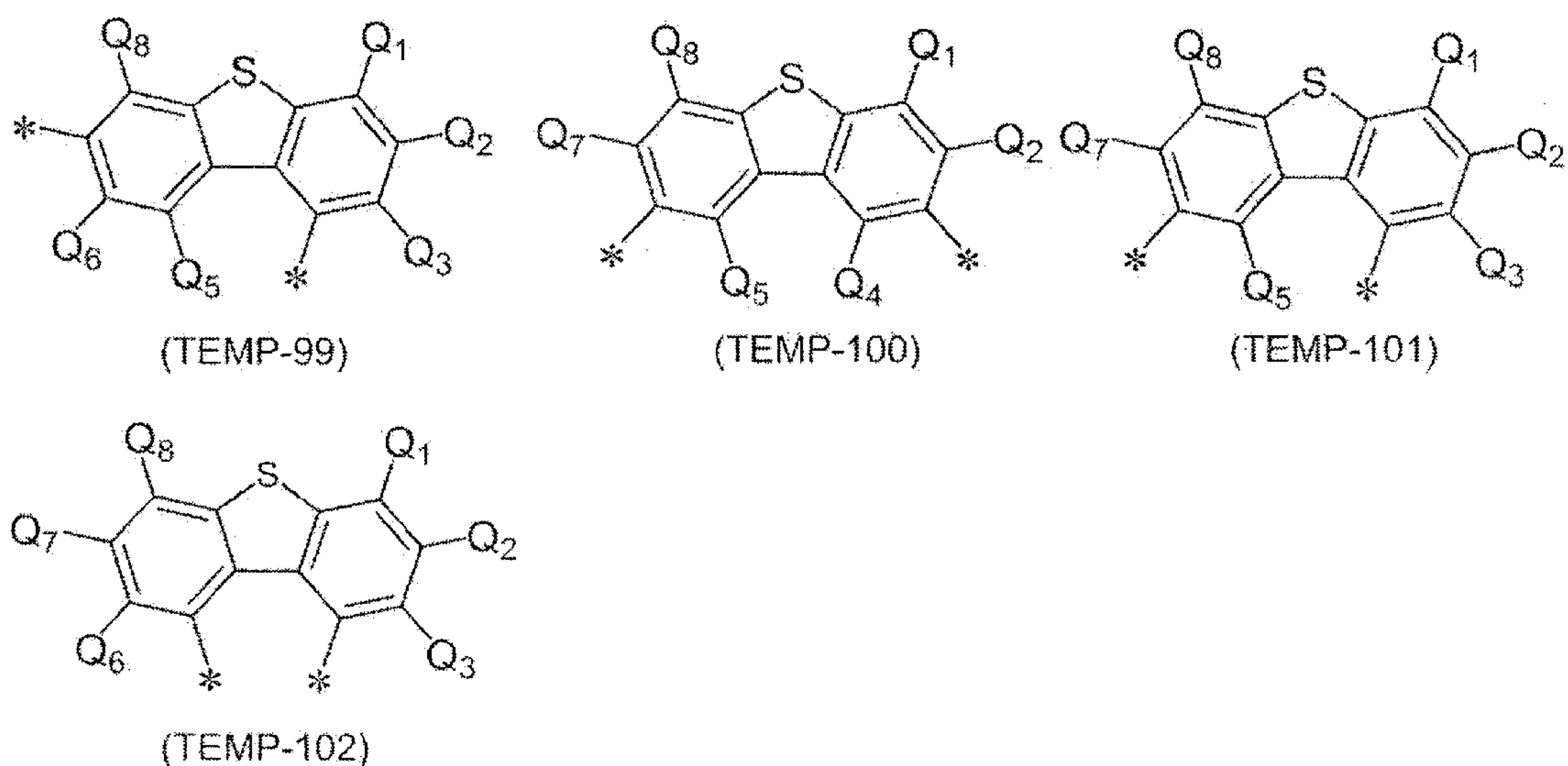


[0091]

[化21]



[0092] [化22]



[0093] 前記一般式 (TEMP-83) ~ (TEMP-102) 中、Q₁ ~ Q₈ は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換基である。

[0094] 以上が、「本明細書に記載の置換基」についての説明である。

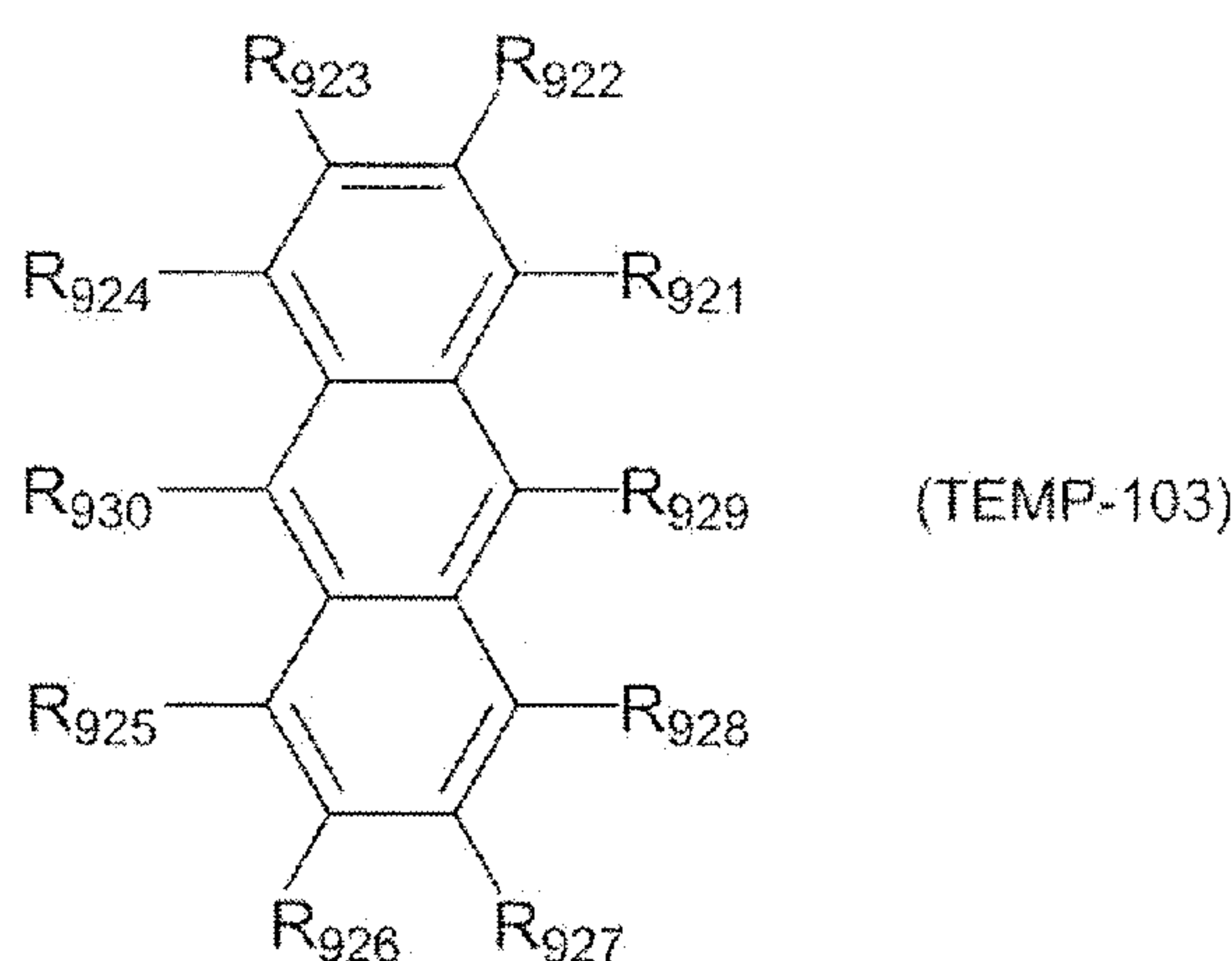
[0095] ・「結合して環を形成する場合」

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

組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の縮合環を形成する」場合と、「隣接する2つ以上からなる組の1組以上が、互いに結合しない」場合と、を意味する。

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

[0096] [化23]

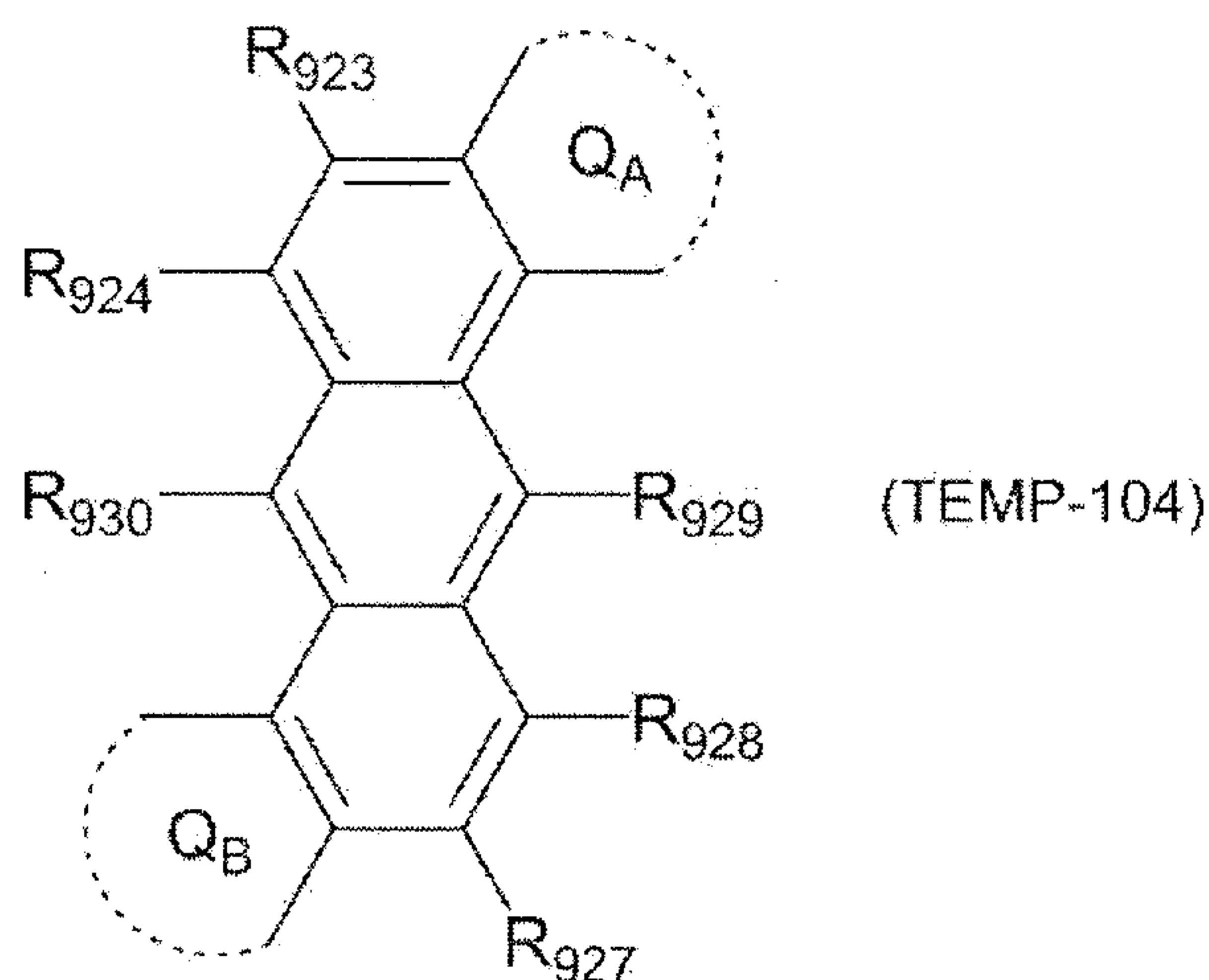


[0097] 例えば、 $R_{921} \sim R_{930}$ のうちの「隣接する2つ以上からなる組の1組以上が、互いに結合して、環を形成する」場合において、1組となる隣接する2つからなる組とは、 R_{921} と R_{922} との組、 R_{922} と R_{923} との組、 R_{923} と R_{924} との組、 R_{924} と R_{930} との組、 R_{930} と R_{925} との組、 R_{925} と R_{926} との組、 R_{926} と R_{927} との組、 R_{927} と R_{928} との組、 R_{928} と R_{929} との組、並びに R_{929} と R_{921} との組である。

[0098] 上記「1組以上」とは、上記隣接する2つ以上からなる組の2組以上が同時に環を形成してもよいことを意味する。例えば、 R_{921} と R_{922} とが互いに結合して環 Q_A を形成し、同時に R_{925} と R_{926} とが互いに結合して環 Q_B を形成した場合は、前記一般式（TEMP-103）で表されるアントラセン化

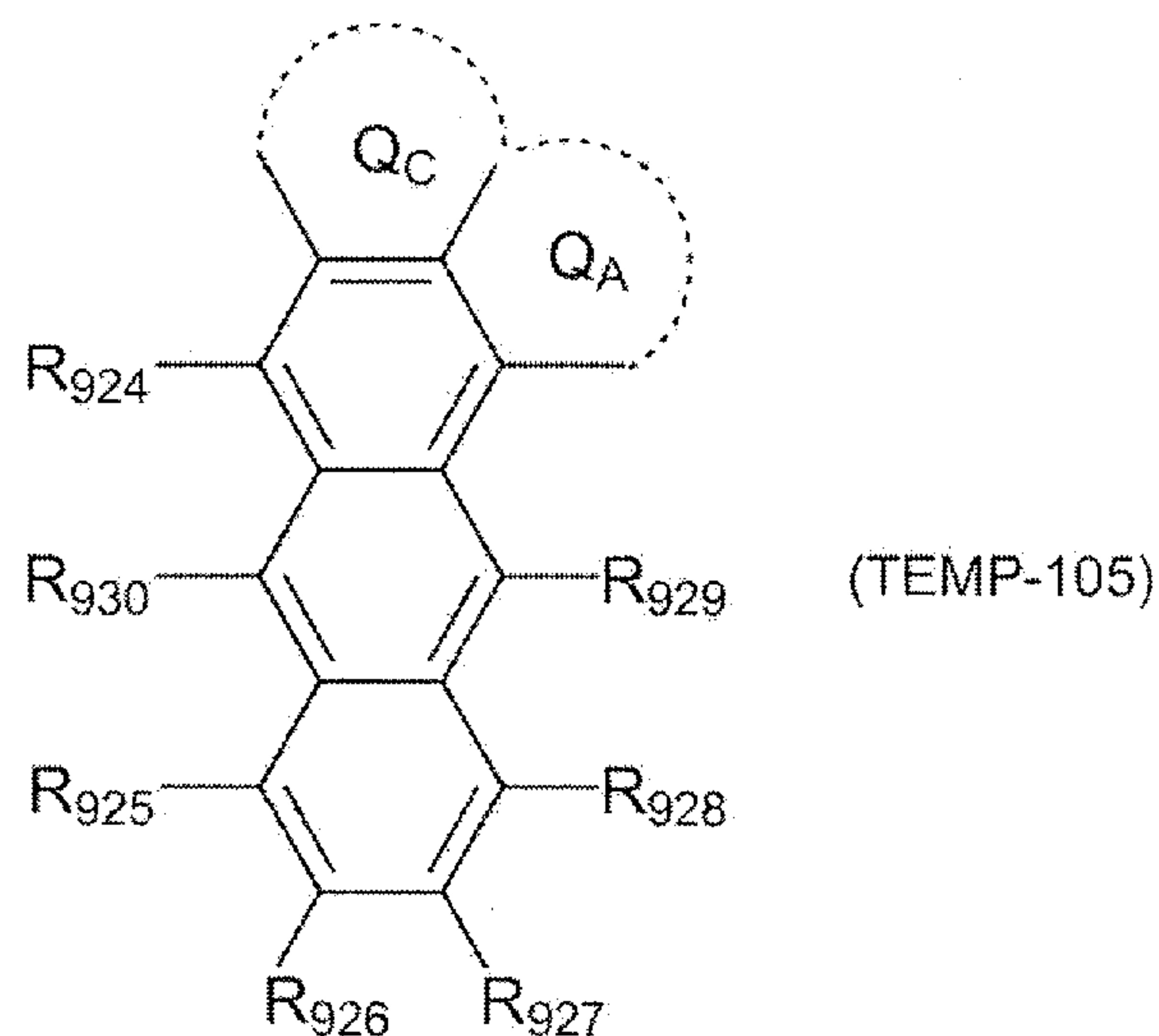
化合物は、下記一般式（TEMP-104）で表される。

[0099] [化24]



[0100] 「隣接する2つ以上からなる組」が環を形成する場合とは、前述の例のように隣接する「2つ」からなる組が結合する場合だけではなく、隣接する「3つ以上」からなる組が結合する場合も含む。例えば、 R_{921} と R_{922} とが互いに結合して環 Q_A を形成し、かつ、 R_{922} と R_{923} とが互いに結合して環 Q_C を形成し、互いに隣接する3つ（ R_{921} 、 R_{922} 及び R_{923} ）からなる組が互いに結合して環を形成して、アントラセン母骨格に縮合する場合を意味し、この場合、前記一般式（TEMP-103）で表されるアントラセン化合物は、下記一般式（TEMP-105）で表される。下記一般式（TEMP-105）において、環 Q_A 及び環 Q_C は、 R_{922} を共有する。

[0101] [化25]



[0102] 形成される「単環」、又は「縮合環」は、形成された環のみの構造として、飽和の環であっても不飽和の環であってもよい。「隣接する2つからなる組の1組」が「単環」、又は「縮合環」を形成する場合であっても、当該「単環」、又は「縮合環」は、飽和の環、又は不飽和の環を形成することができる。例えば、前記一般式（TEMP-104）において形成された環 Q_A 及び環 Q_B は、それぞれ、「単環」又は「縮合環」である。また、前記一般式（TEMP-105）において形成された環 Q_A 、及び環 Q_C は、「縮合環」である。前記一般式（TEMP-105）の環 Q_A と環 Q_C とは、環 Q_A と環 Q_C とが縮合することによって縮合環となっている。前記一般式（TEMP-104）の環 Q_A がベンゼン環であれば、環 Q_A は、単環である。前記一般式（TEMP-104）の環 Q_A がナフタレン環であれば、環 Q_A は、縮合環である。

[0103] 「不飽和の環」とは、芳香族炭化水素環、又は芳香族複素環を意味する。

「飽和の環」とは、脂肪族炭化水素環、又は非芳香族複素環を意味する。

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

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

脂肪族炭化水素環の具体例としては、具体例群G6において具体例として挙げられた基が水素原子によって終端された構造が挙げられる。

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

環を形成する場合、 R_{921} と R_{922} とで形成する環は、ベンゼン環である。

[0104] ここで、「任意の元素」は、本明細書に別途記載のない限り、好ましくは、炭素元素、窒素元素、酸素元素、及び硫黄元素からなる群から選択される少なくとも1種の元素である。任意の元素において（例えば、炭素元素、又は窒素元素の場合）、環を形成しない結合は、水素原子等で終端されてもよいし、後述する「任意の置換基」で置換されてもよい。炭素元素以外の任意の元素を含む場合、形成される環は複素環である。

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

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

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

本明細書に別途記載のない限り、「単環」は、好ましくはベンゼン環である。

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

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

[0105] 上記の「単環」、又は「縮合環」が置換基を有する場合の置換基は、例えば後述する「任意の置換基」である。上記の「単環」、又は「縮合環」が置換基を有する場合の置換基の具体例は、上述した「本明細書に記載の置換基

」の項で説明した置換基である。

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

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

[0106] ・「置換もしくは無置換の」という場合の置換基

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

無置換の炭素数1～50のアルキル基、

無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

無置換の環形成炭素数3～50のシクロアルキル基、

—Si(R₉₀₁)(R₉₀₂)(R₉₀₃)、

—O—(R₉₀₄)、

—S—(R₉₀₅)、

—N(R₉₀₆)(R₉₀₇)、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、及び

無置換の環形成原子数5～50の複素環基

からなる群から選択される基等であり、

ここで、R₉₀₁～R₉₀₇は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の複素環基である。

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

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

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

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

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

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

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

[0107] 一実施形態においては、前記「置換もしくは無置換の」という場合の置換基は、

炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、
環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、及び
環形成原子数 5 ～ 50 の複素環基
からなる群から選択される基である。

[0108] 一実施形態においては、前記「置換もしくは無置換の」という場合の置換基は、

炭素数 1 ～ 18 のアルキル基、
環形成炭素数 6 ～ 18 のアリール基、及び
環形成原子数 5 ～ 18 の複素環基

からなる群から選択される基である。

[0109] 上記任意の置換基の各基の具体例は、上述した「本明細書に記載の置換基」の項で説明した置換基の具体例である。

[0110] 本明細書において別途記載のない限り、隣接する任意の置換基同士で、「飽和の環」、又は「不飽和の環」を形成してもよく、好ましくは、置換もしくは無置換の飽和の5員環、置換もしくは無置換の飽和の6員環、置換もしくは無置換の不飽和の5員環、又は置換もしくは無置換の不飽和の6員環を形成し、より好ましくは、ベンゼン環を形成する。

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

[0111] 本明細書において、「A A～B B」を用いて表される数値範囲は、「A A～B B」の前に記載される数値A Aを下限值とし、「A A～B B」の後に記載される数値B Bを上限值として含む範囲を意味する。

[0112] [有機EL素子]

本発明の一態様に係る有機EL素子は、陰極と、陽極と、前記陰極と前記陽極との間に配置された発光層とを有する有機EL素子であって、発光層が、第1のホスト材料と、第2のホスト材料と、ドーパント材料と、を含むことを特徴とする。

第1のホスト材料は、後述の式(1)で表される化合物であり、

第2のホスト材料は、後述の式(2)で表される化合物であり、

式(1)で表される化合物及び式(2)で表される化合物からなる群から選択される1以上は、少なくとも1つの重水素原子を有する。

なお、第1のホスト材料と第2のホスト材料とは異なる材料である。

[0113] 本発明の一態様に係る有機EL素子は、上記の構成を有することによって高い素子性能を示す。具体的には、駆動電圧が低く、外部量子効率が高く、かつ、素子寿命が長い有機EL素子が提供可能となる。

各材料の詳細については後述する。

[0114] 本発明の一態様に係る有機EL素子の概略構成を図1を参照して説明する。

本発明の一態様に係る有機EL素子1は、基板2と、陽極3と、発光層5と、陰極10と、陽極3と発光層5との間にある有機層4と、発光層5と陰極10との間にある有機層6とを有する。

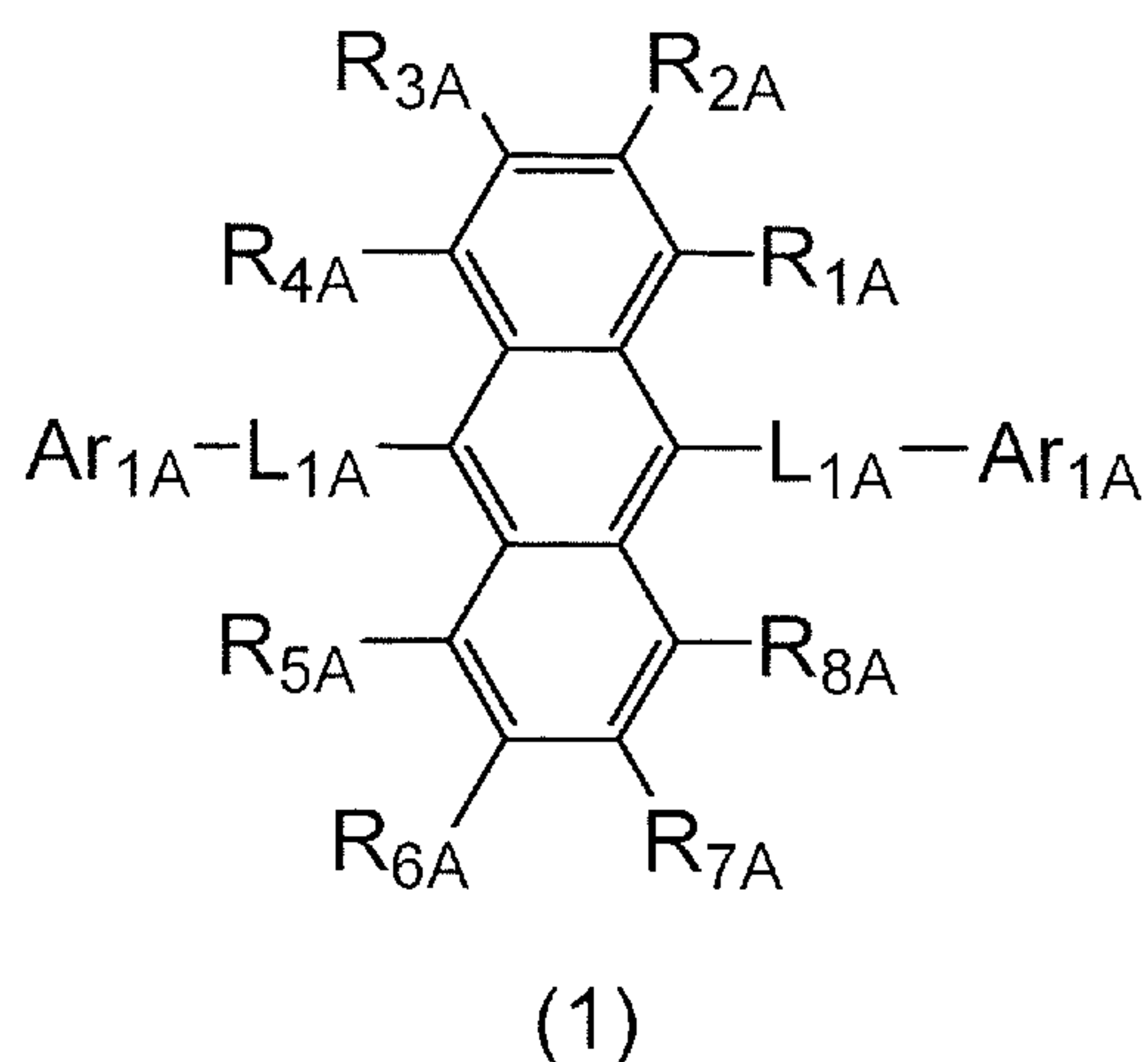
第1のホスト材料と、第2のホスト材料と、ドーパント材料と、は、陽極3と陰極10との間にある発光層5に含まれる。発光層5に含まれる各化合物は、それぞれ1種単独であってもよいし、2種以上であってもよい。

なお、有機EL素子1は発光層5以外にも発光層を含み得るが、本発明の一態様においては、通常、単一の発光層（発光層5）中に、第1のホスト材料と、第2のホスト材料と、ドーパント材料とを含む。

[0115]（第1のホスト材料）

第1のホスト材料は、下記式（1）で表される化合物である。

[化26]



[式（1）中、

$R_{1A} \sim R_{8A}$ は、それぞれ独立に、
水素原子、
置換基R、又は
下記式（1A）で表される基である。

前記置換基Rは、

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炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、
置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、
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、
— Si (R₉₀₁) (R₉₀₂) (R₉₀₃)、
— O — (R₉₀₄)、
— S — (R₉₀₅)、
— N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、
ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

前記置換基 R が 2 個以上存在する場合、2 個以上の前記置換基 R は同一でもよく、異なってもよい。

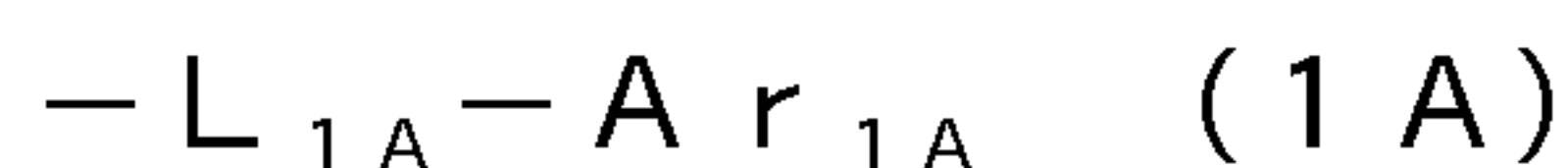
L_{1A} は、それぞれ独立に、
単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリーレン基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 2 価の複素環基である。

A_{r1A} は、それぞれ独立に、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

R₉₀₁ ～ R₉₀₇ は、それぞれ独立に、
水素原子、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

R₉₀₁ ～ R₉₀₇ が 2 個以上存在する場合、2 個以上の R₉₀₁ ～ R₉₀₇ のそれぞれは同一でもよく、異なってもよい。



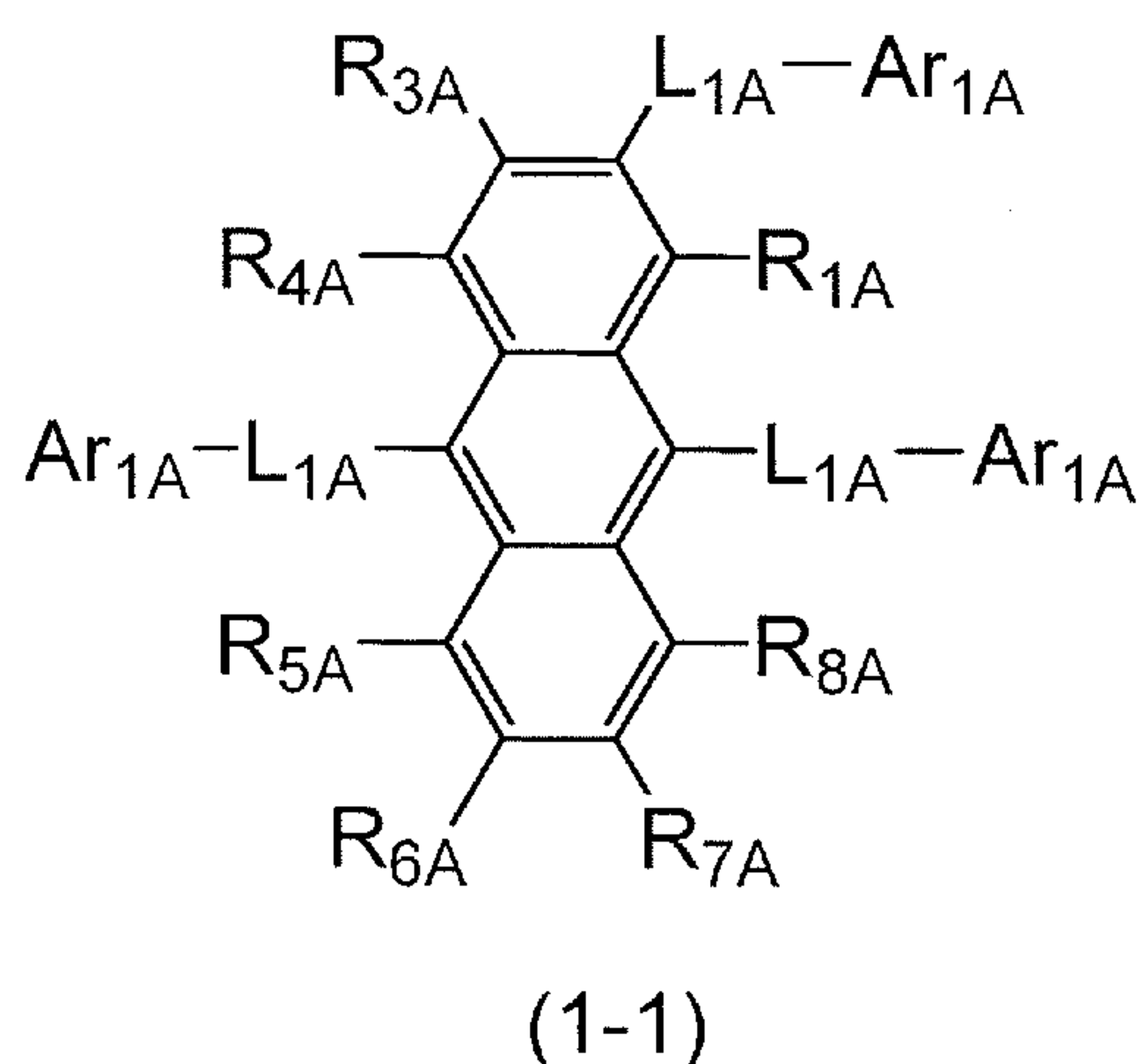
(式(1A)中、

L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式(1)で定義した通りである。)

前記式(1A)で表される基が2以上存在する場合、2以上の前記式(1A)で表される基のそれぞれは、同じであってもよいし、異なってもよい。]

[0116] 一実施形態において、前記式(1)で表される化合物が、下記式(1-1)で表される化合物である。

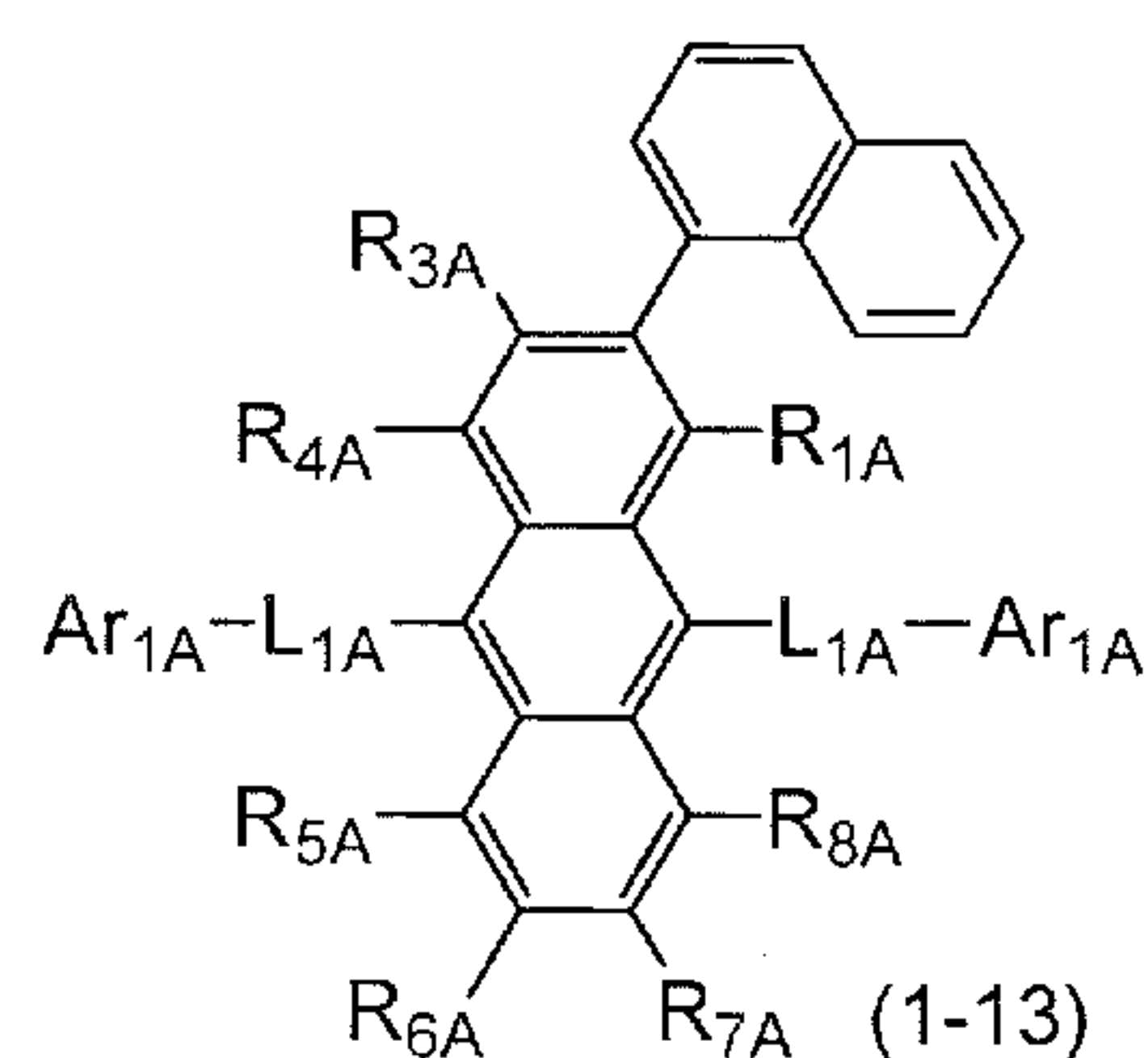
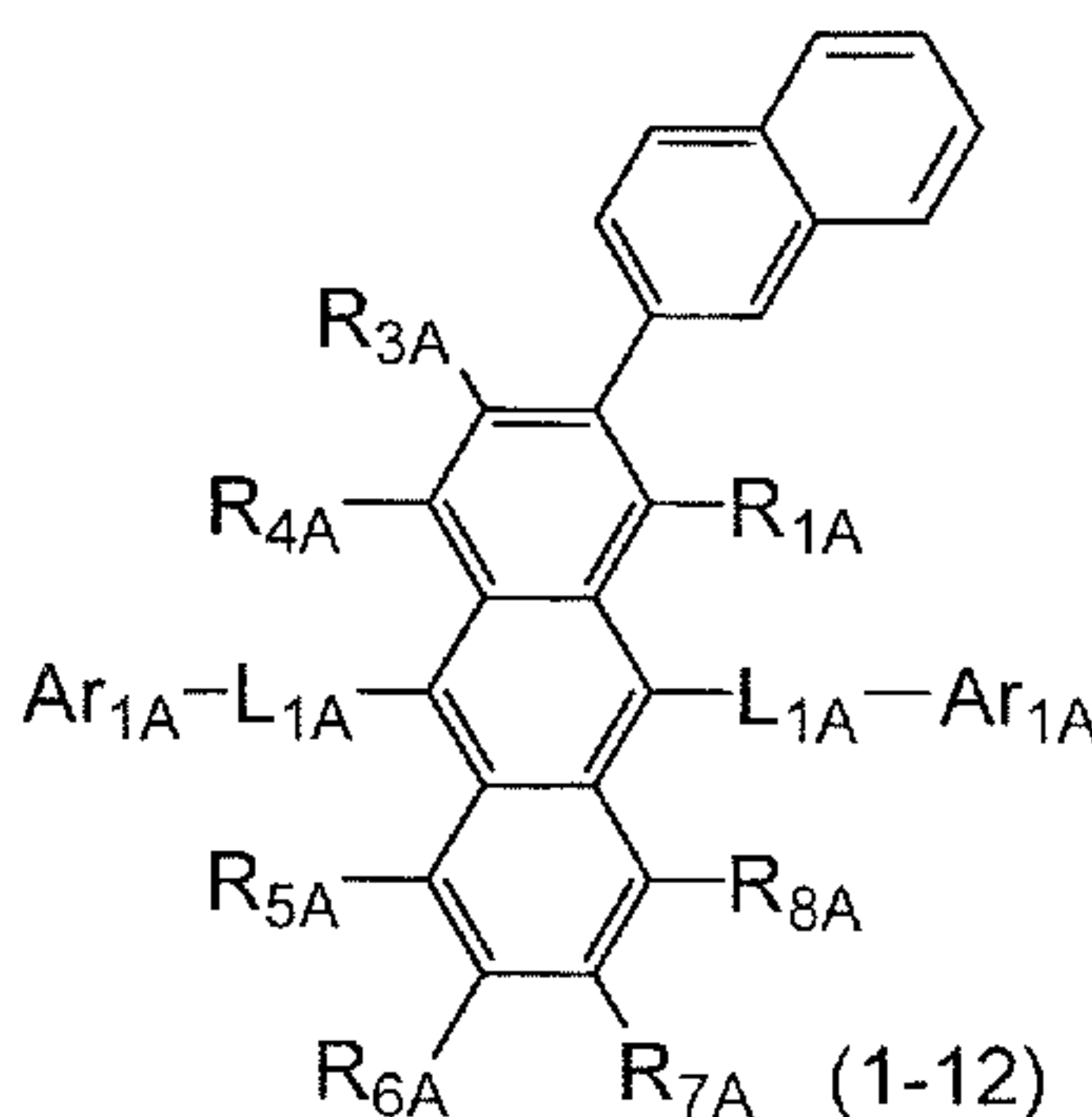
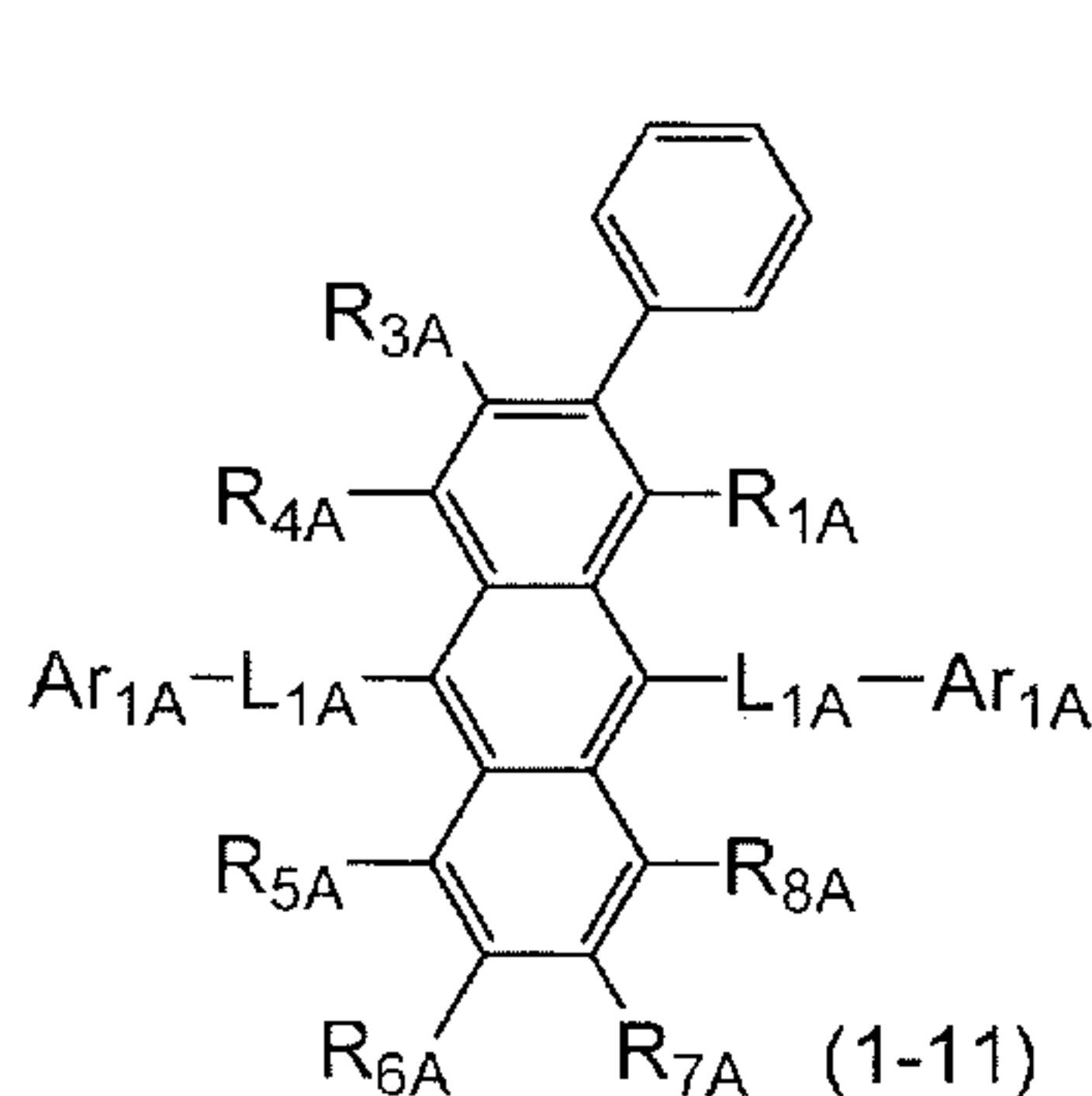
[化27]



(式(1-1)中、 R_{1A} 、 $R_{3A} \sim R_{8A}$ 、 L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式(1)で定義した通りである。)

[0117] 一実施形態において、前記式(1)で表される化合物が、下記式(1-11)、式(1-12)又は式(1-13)で表される化合物である。

[化28]

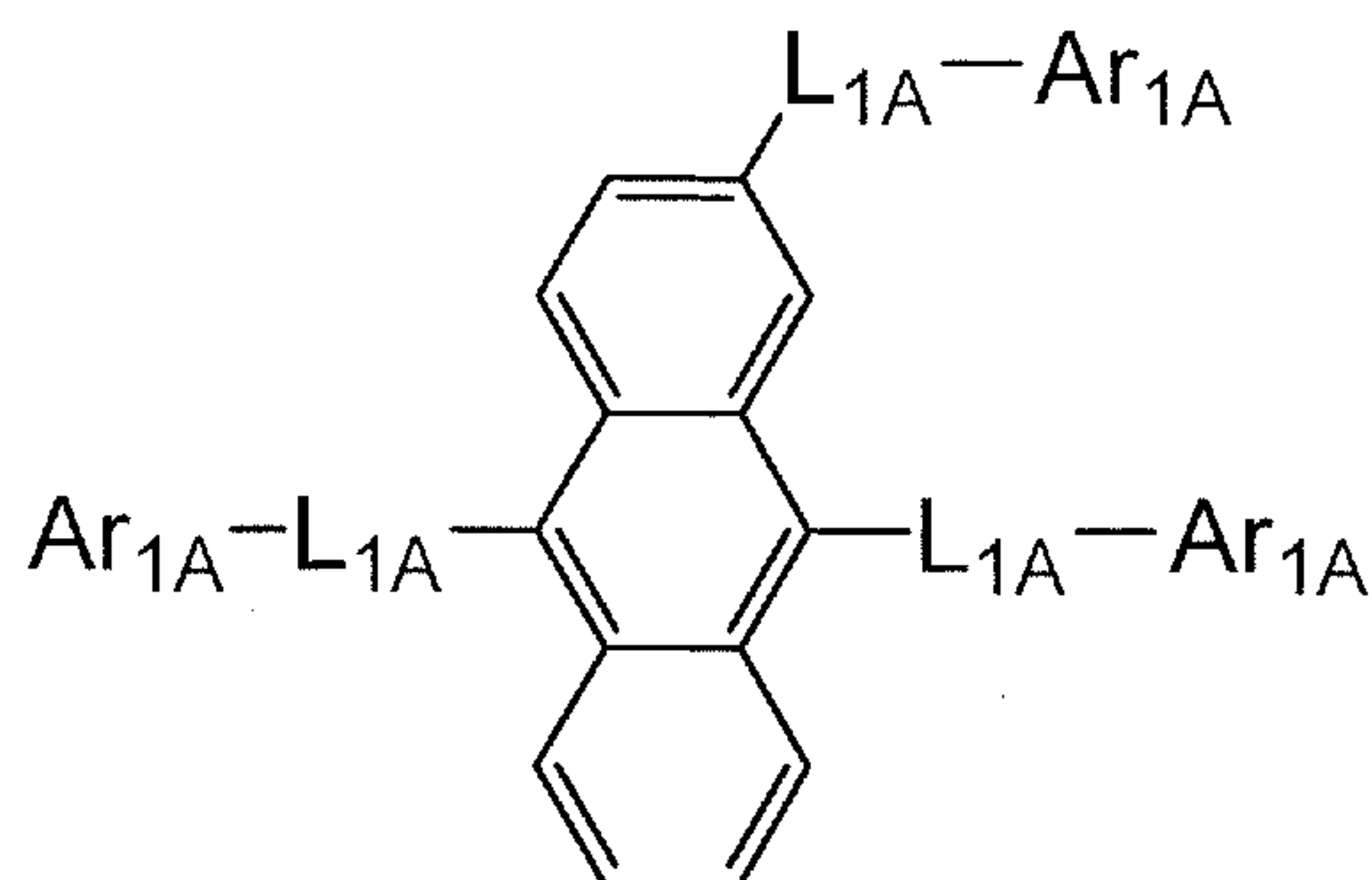


(式(1-11)、式(1-12)及び式(1-13)中、 R_{1A} 、 $R_{3A} \sim R_{8A}$

A 、 L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式(1)で定義した通りである。)

[0118] 一実施形態において、前記式(1)で表される化合物が、下記式(1-2)で表される化合物である。

[化29]

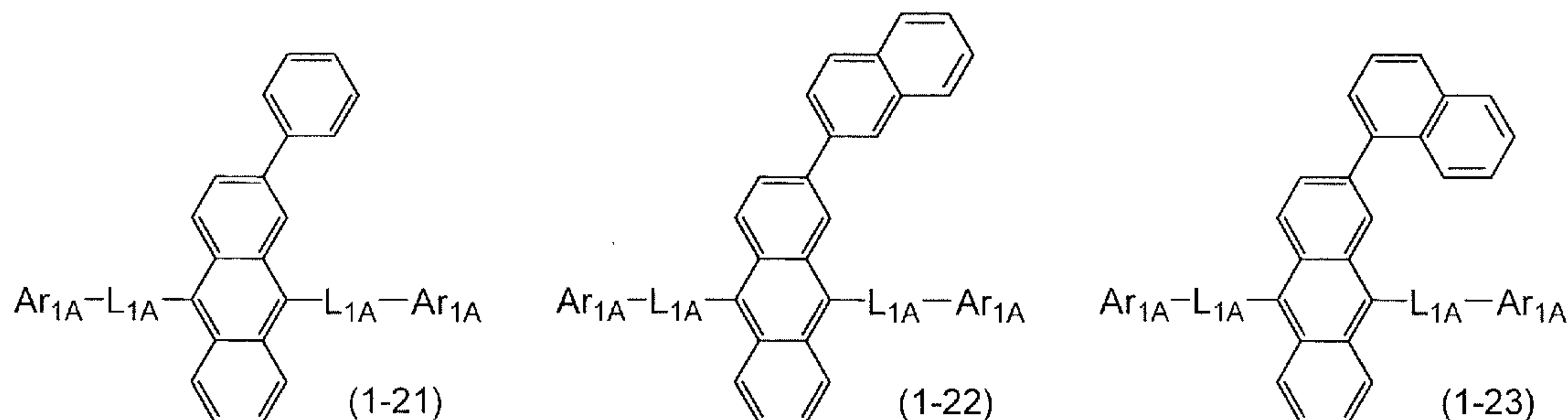


(1-2)

(式(1-2)中、 L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式(1)で定義した通りである。)

[0119] 一実施形態において、前記式(1)で表される化合物が、下記式(1-21)、式(1-22)又は式(1-23)で表される化合物である。

[化30]



(式(1-21)、式(1-22)及び式(1-23)中、 L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式(1)で定義した通りである。)

[0120] 一実施形態において、 L_{1A} が、単結合、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数6～14のアリーレン基である。

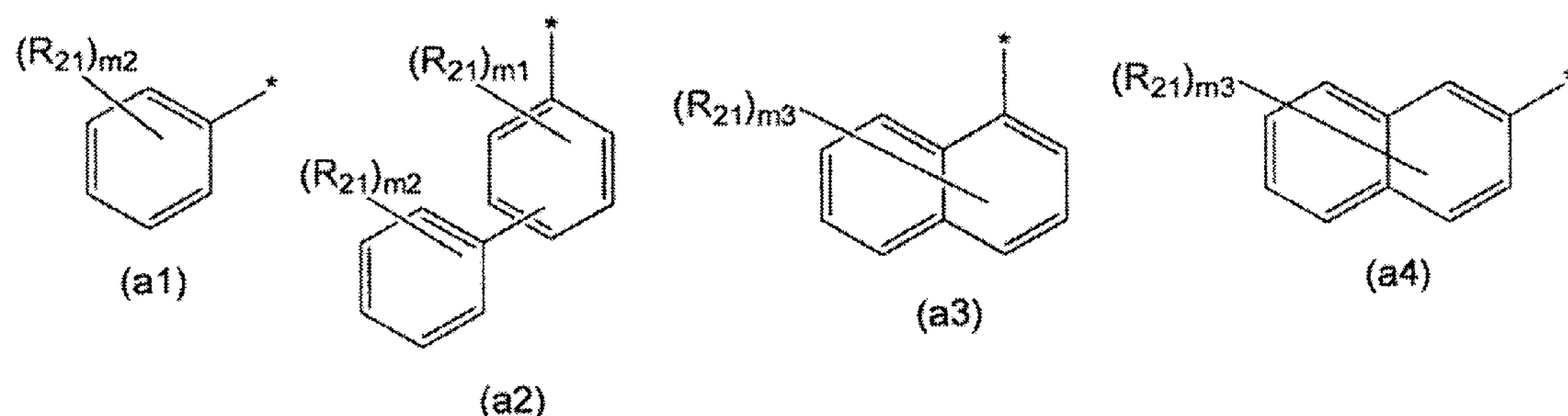
[0121] 一実施形態において、 L_{1A} が、単結合、置換もしくは無置換のフェニレン基、又は置換もしくは無置換のナフチレン基である。

[0122] 一実施形態において、 Ar_{1A} が、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～

50のアリール基である。

[0123] 一実施形態において、 Ar_{1A} が、下記式(a1)～(a4)で表される基から選択される。

[化31]



(式(a1)～(a4)中、*は、 L_{1A} と結合する単結合である。

R_{21} は、

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炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

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、

—Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})、

—O—(R_{904})、

—S—(R_{905})、

—N(R_{906})(R_{907})、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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1価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式(1)で定義した通りである。

m_1 は、0～4の整数である。

m_2 は、0～5の整数である。

m_3 は、0～7の整数である。

$m_1 \sim m_3$ が、それぞれ2以上のとき、複数の R_{21} は互いに同一であってもよいし、異なってもよい。

$m_1 \sim m_3$ が、それぞれ 2 以上のとき、隣接する複数の $R_{2,1}$ は互いに結合して置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。)

[0124] 一実施形態において、前記式 (1) で表される化合物が、少なくとも 1 つの重水素原子を含む。

[0125] 一実施形態において、 $R_{1A} \sim R_{8A}$ の少なくとも 1 つが重水素原子である。

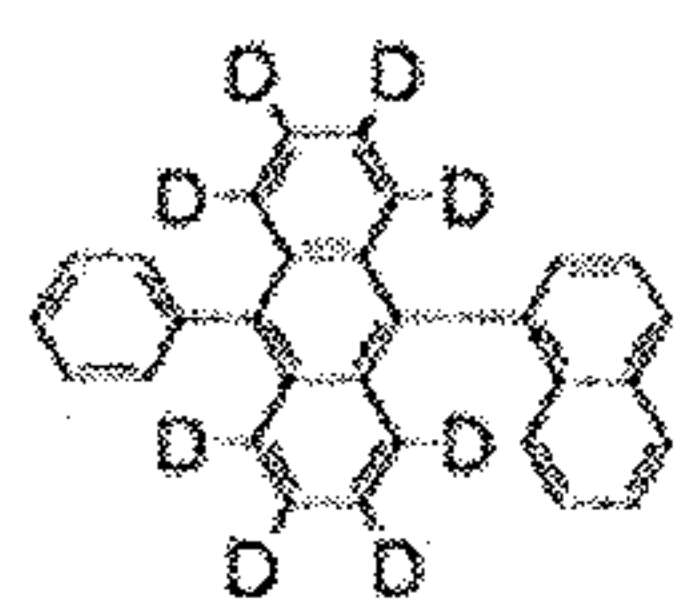
[0126] なお、一実施形態において、発光層における、式 (1) で表される化合物と、水素原子として軽水素原子のみを含む以外は前記式 (1) で表される化合物と同じ構造を有する化合物（以下、「軽水素体」ともいう）との合計に対する、後者の含有割合が 99 モル%以下である。軽水素体の含有割合は、質量分析法により確認する。

[0127] 式 (1) で表される化合物は、目的物に合わせた既知の代替反応や原料を用いることで合成することができる。

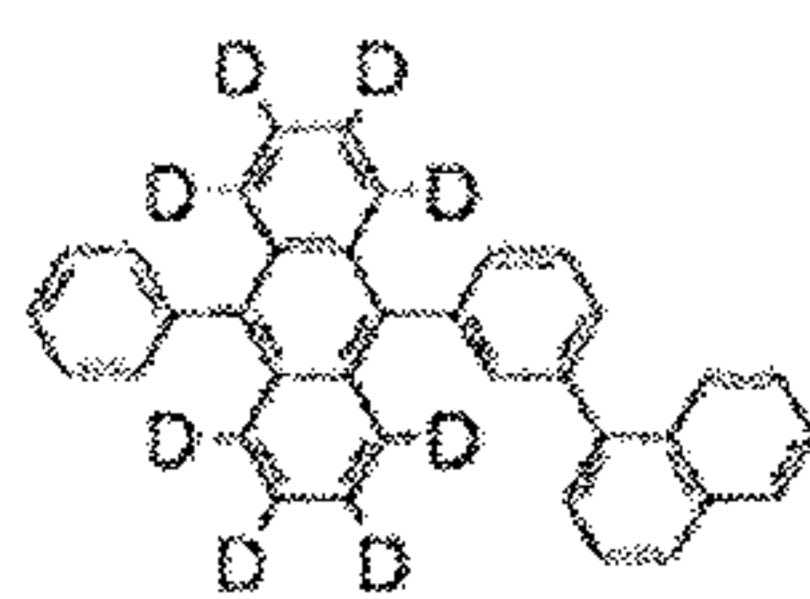
[0128] 以下に、式 (1) で表される化合物の具体例を記載するが、これらは例示に過ぎず、式 (1) で表される化合物は下記具体例に限定されるものではない。

[0129]

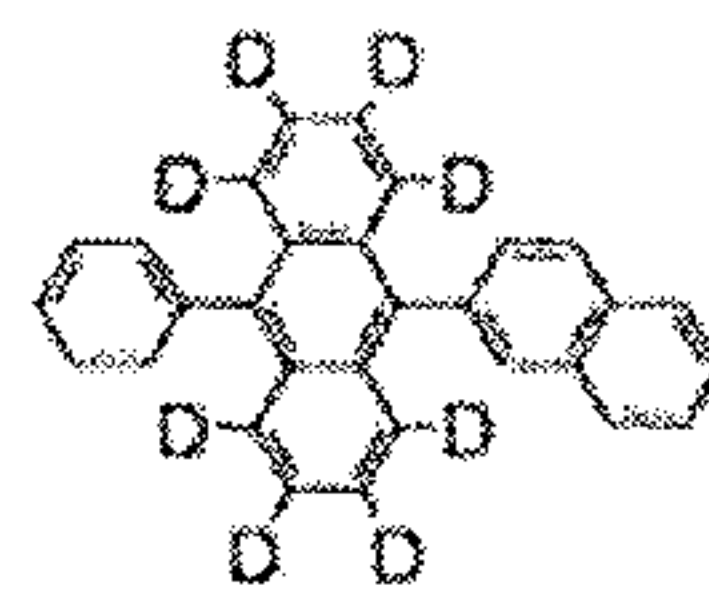
[化32]



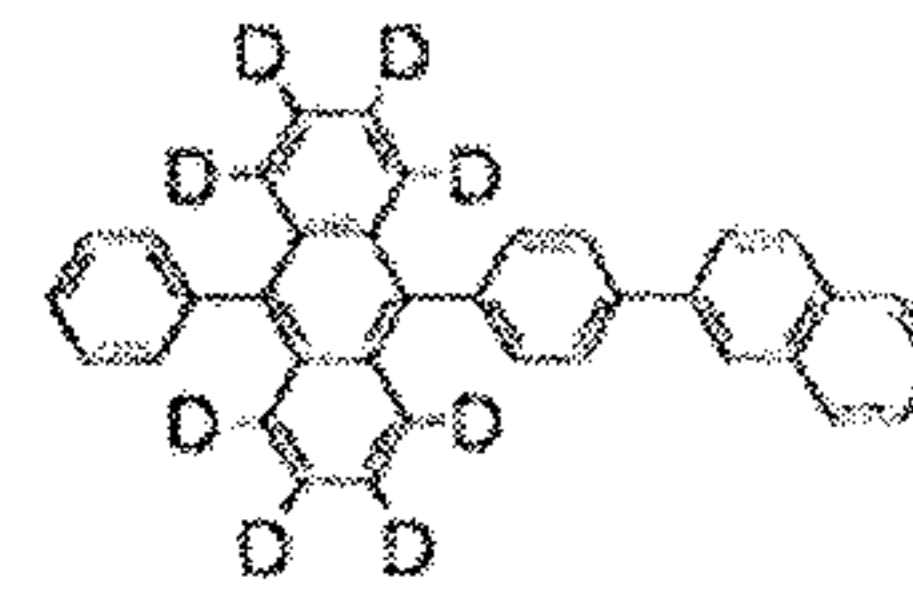
1-1



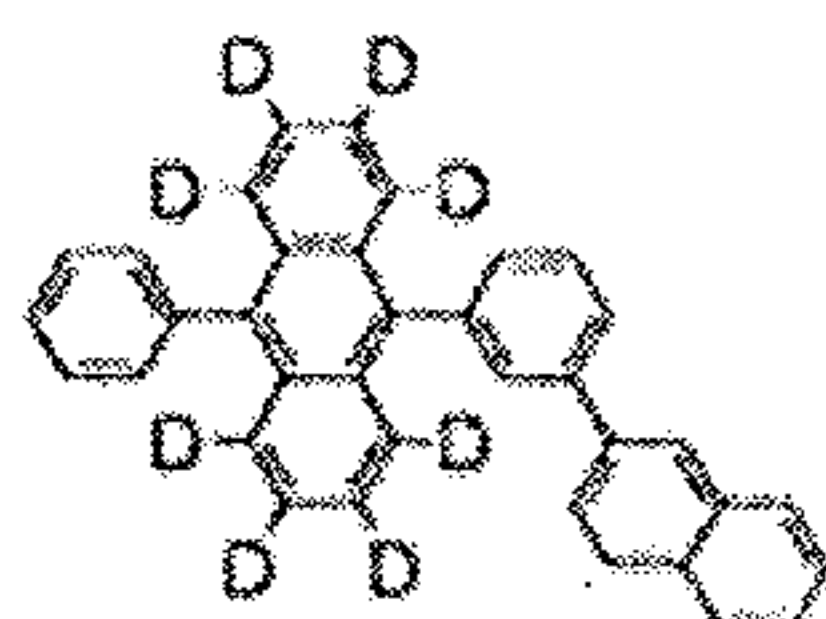
1-2



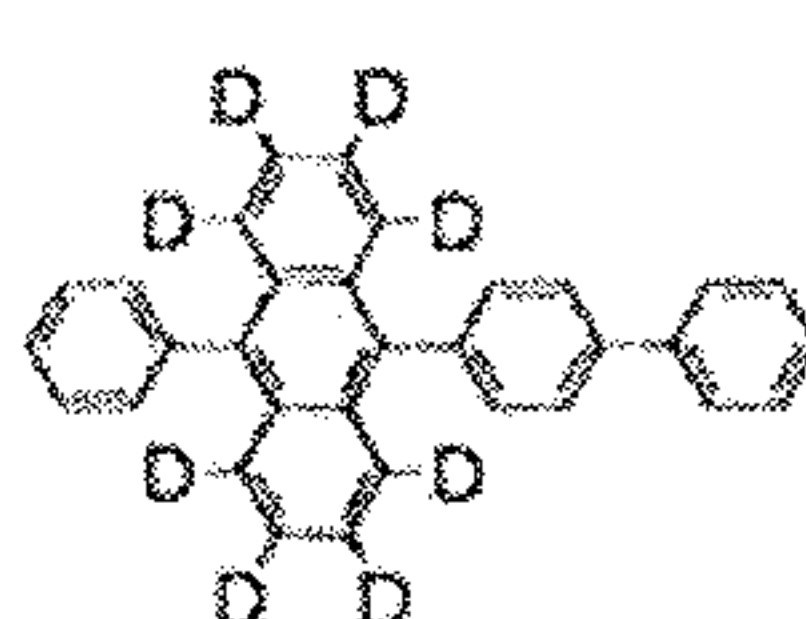
1-3



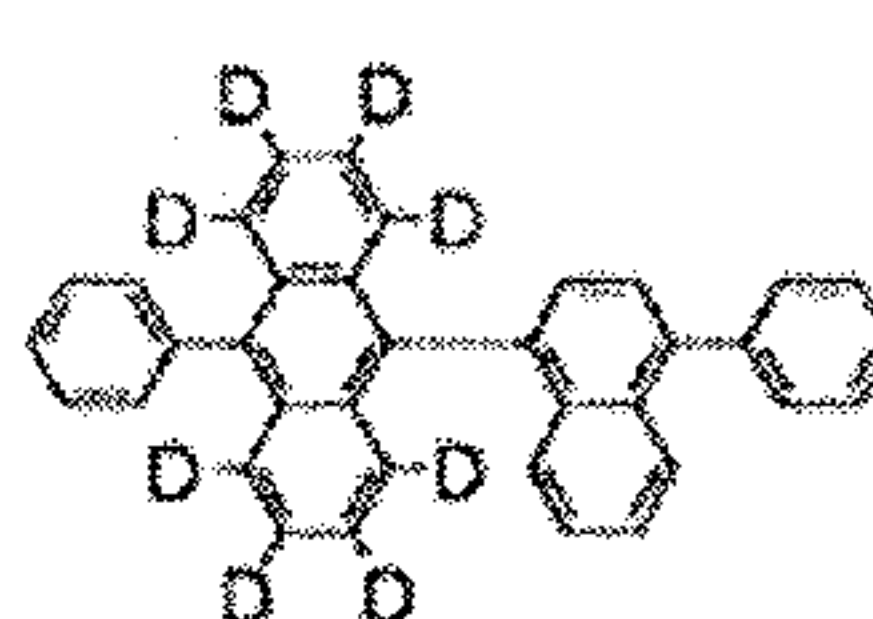
1-4



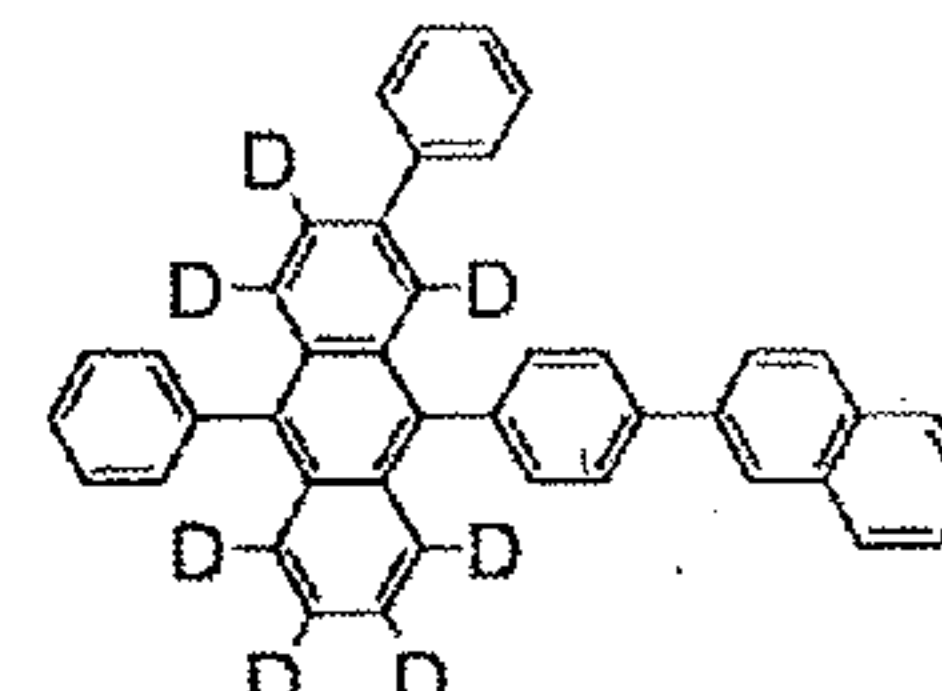
1-5



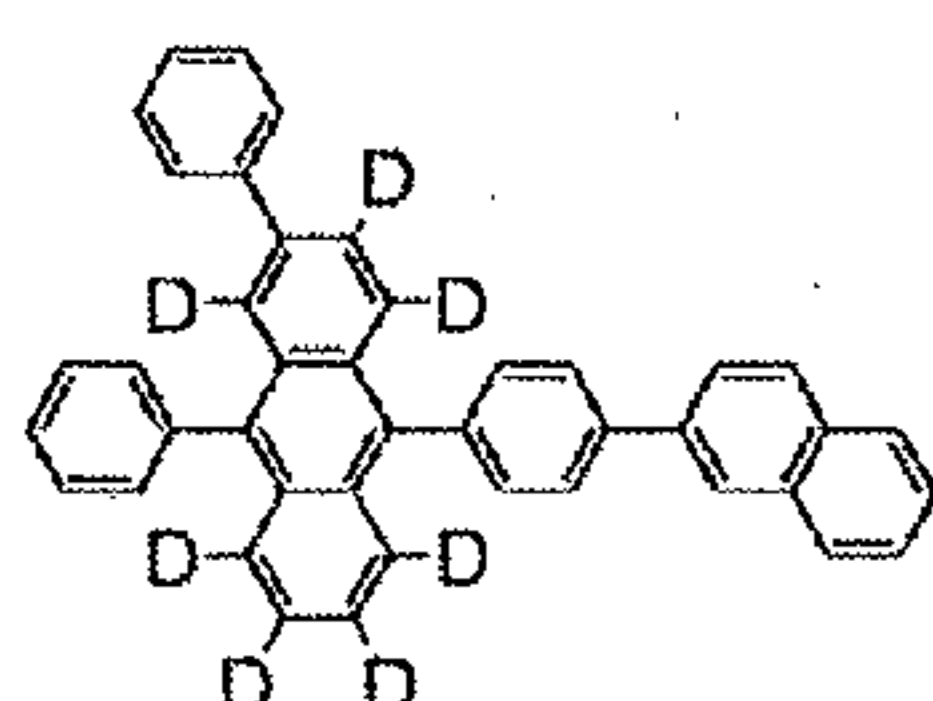
1-6



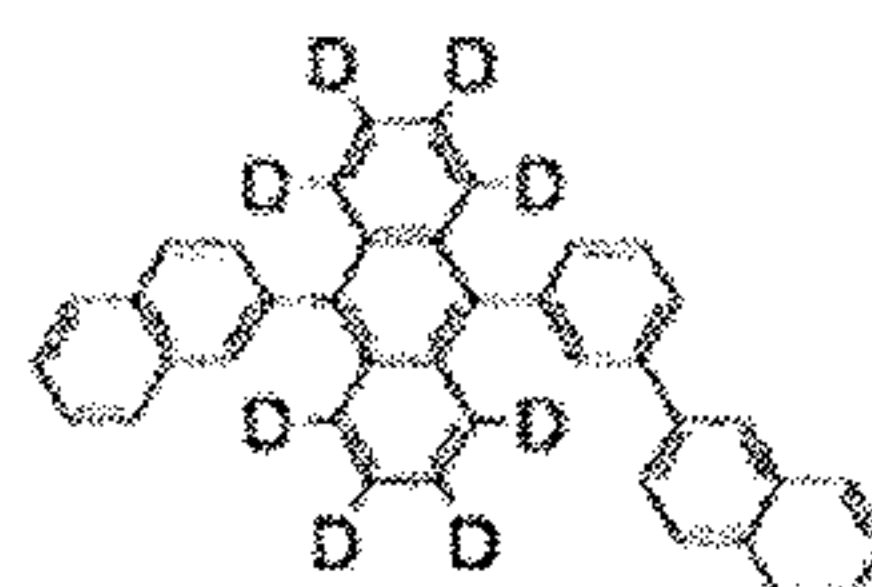
1-7



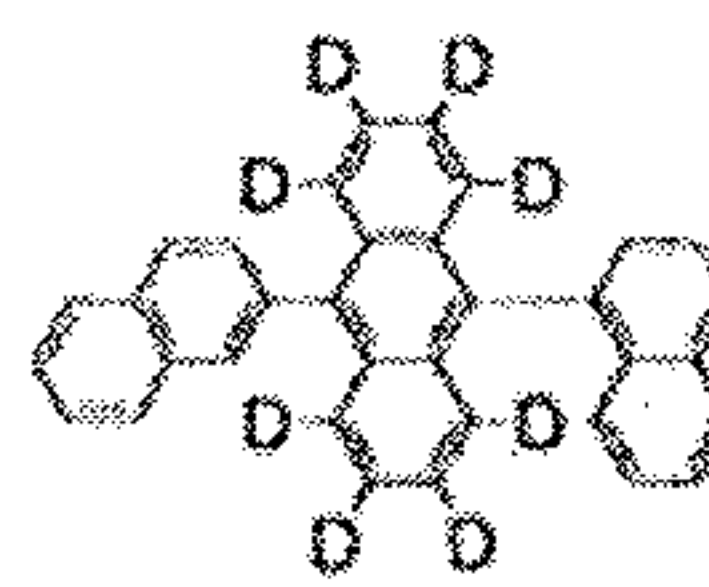
1-8



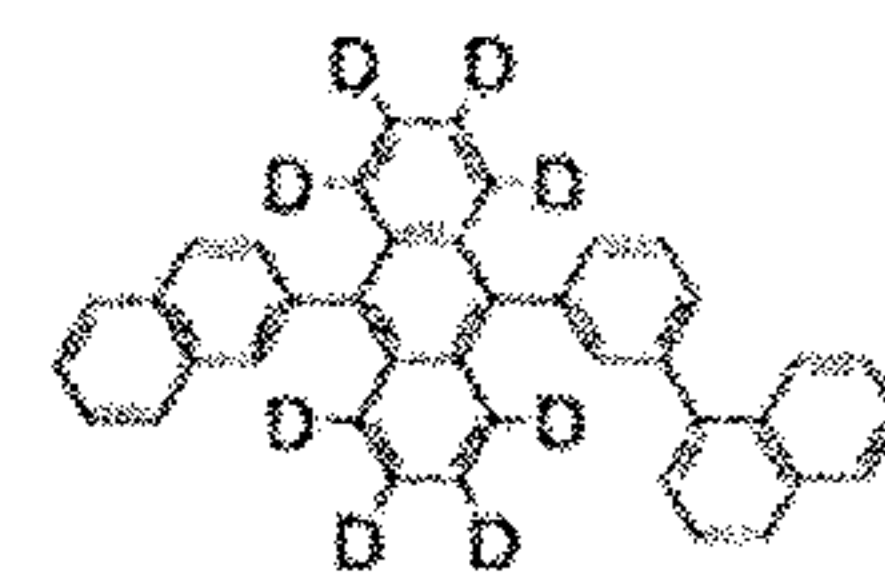
1-9



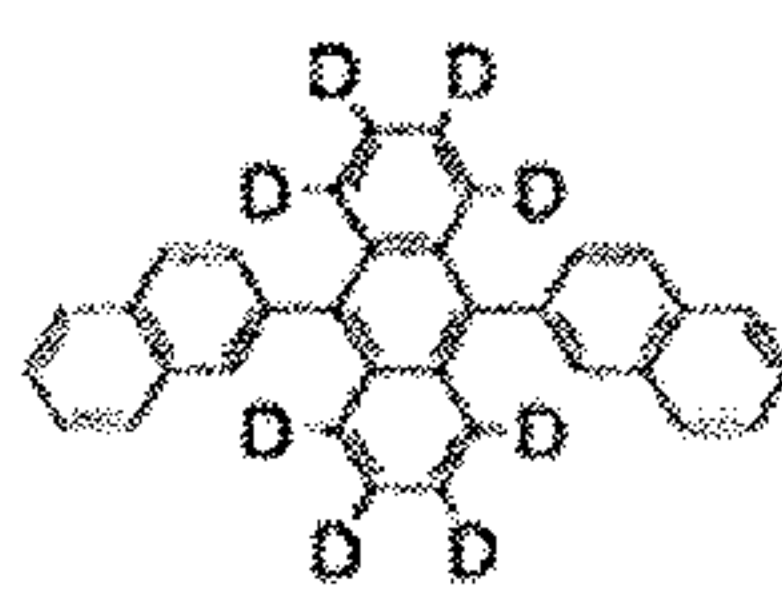
1-10



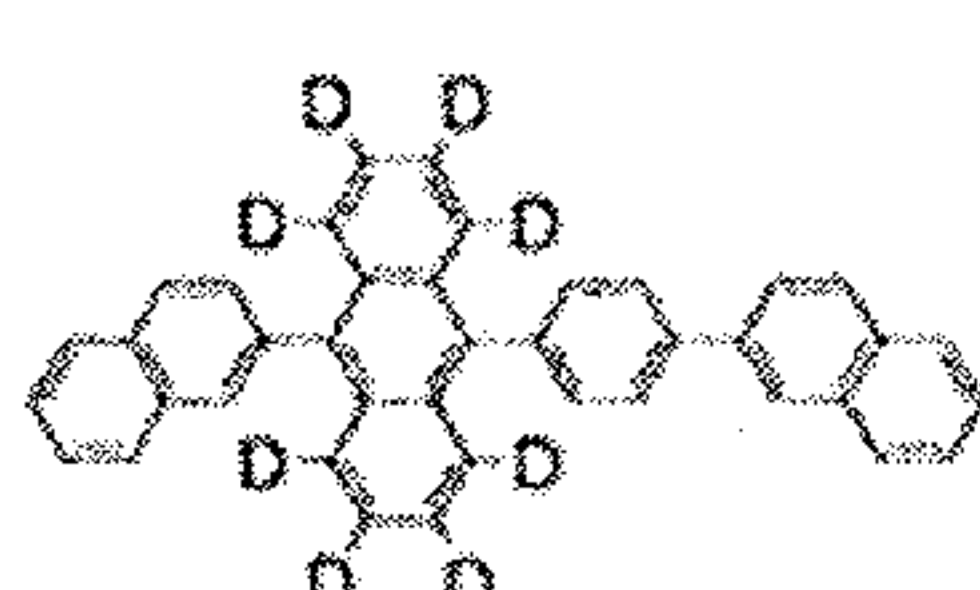
1-11



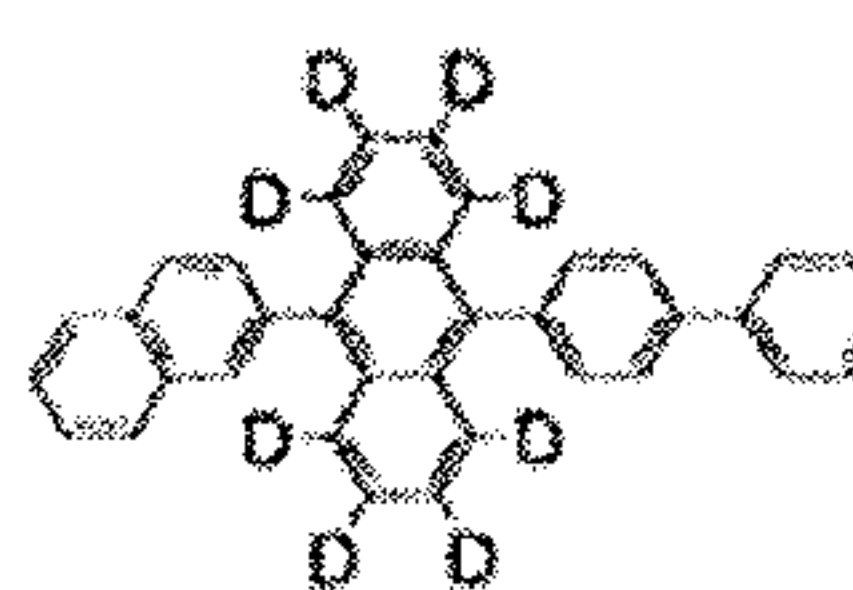
1-12



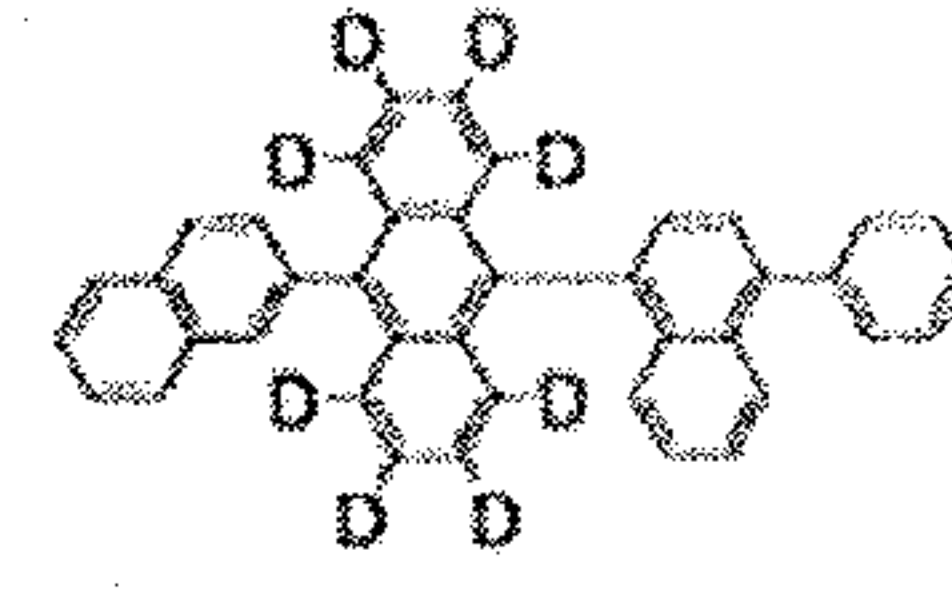
1-13



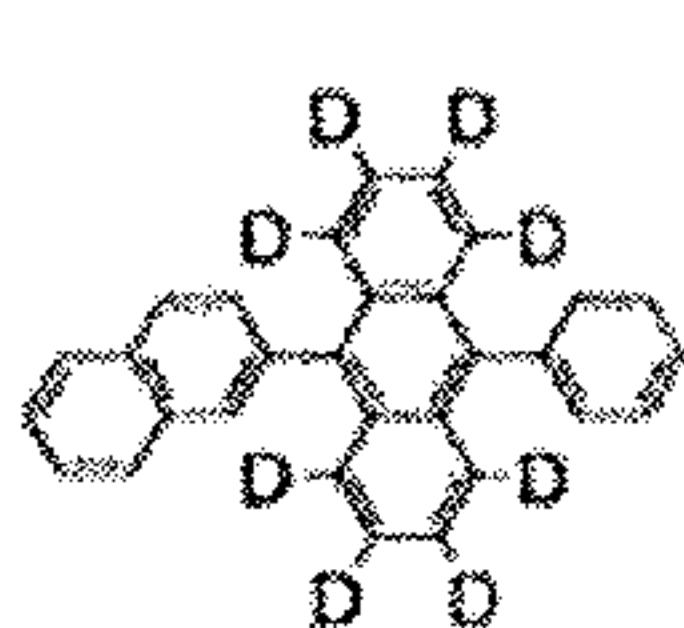
1-14



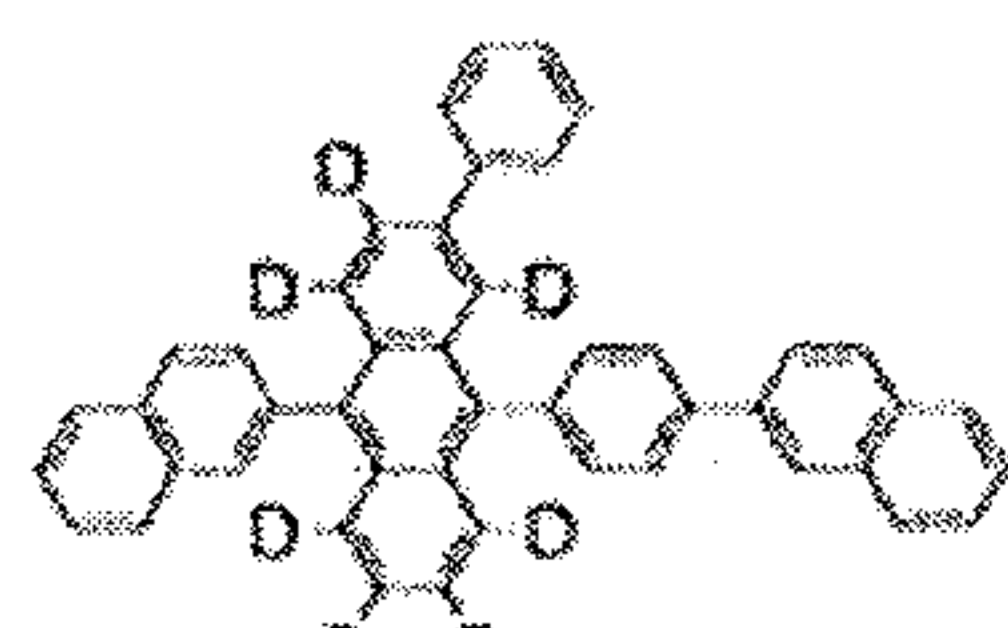
1-15



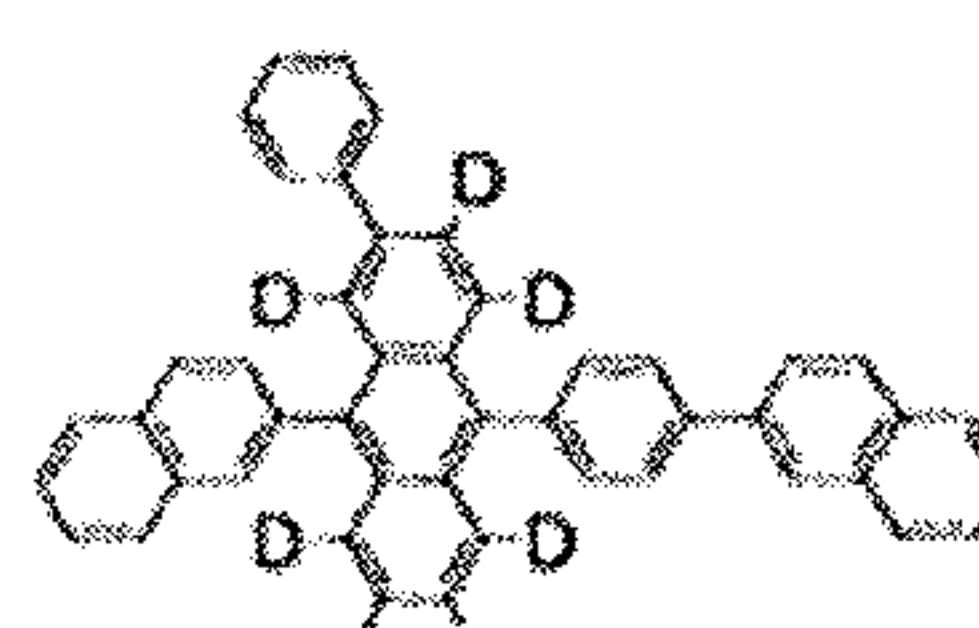
1-16



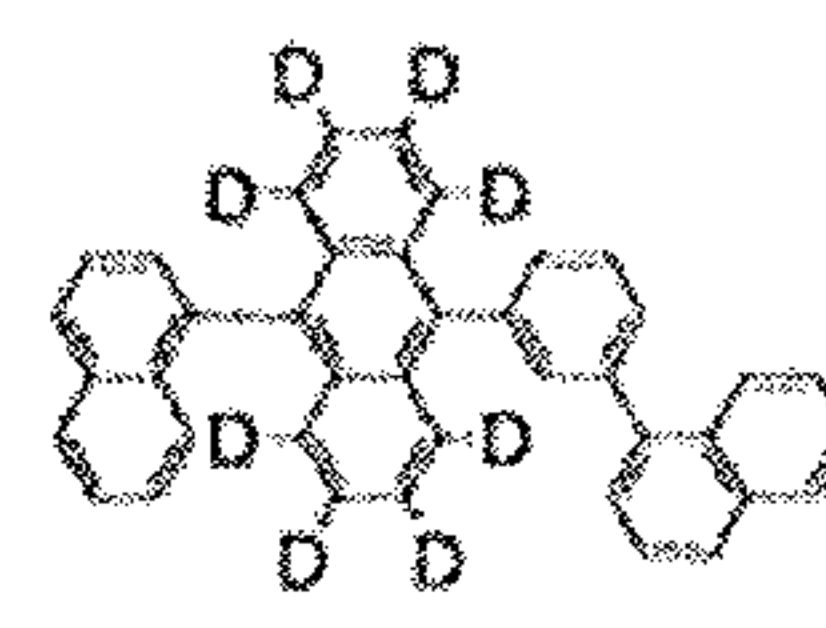
1-17



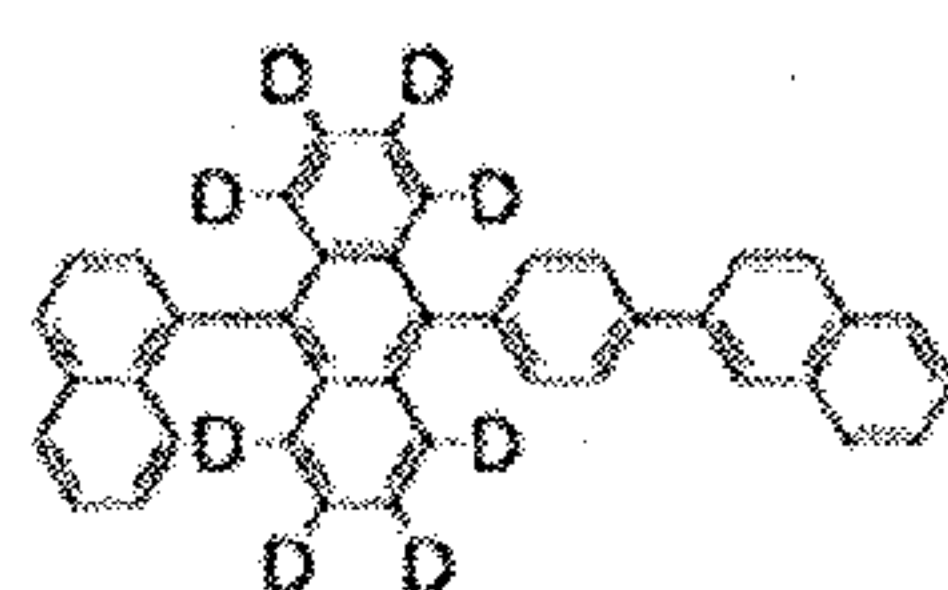
1-18



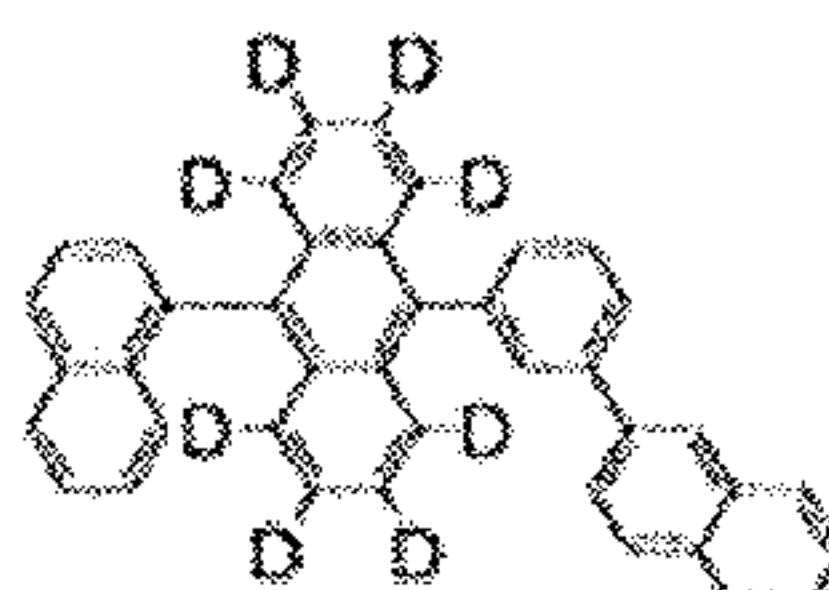
1-19



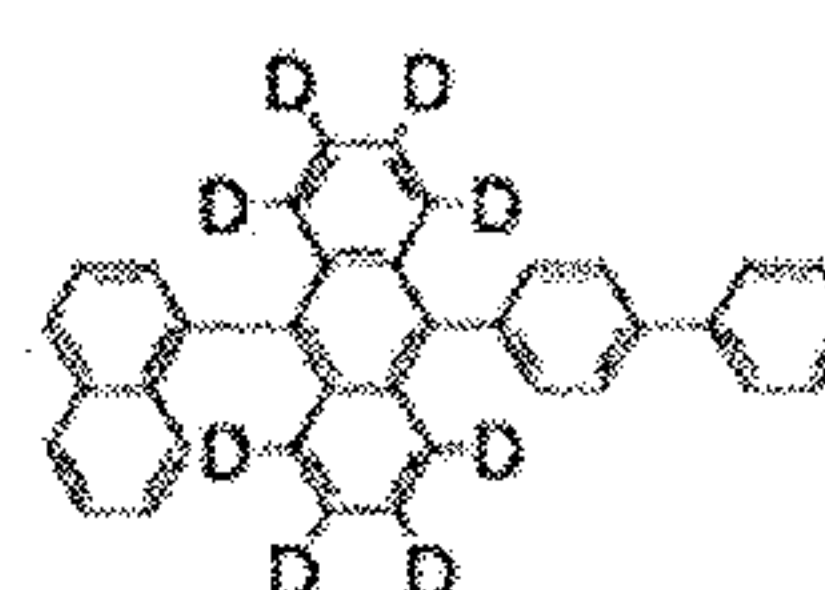
1-20



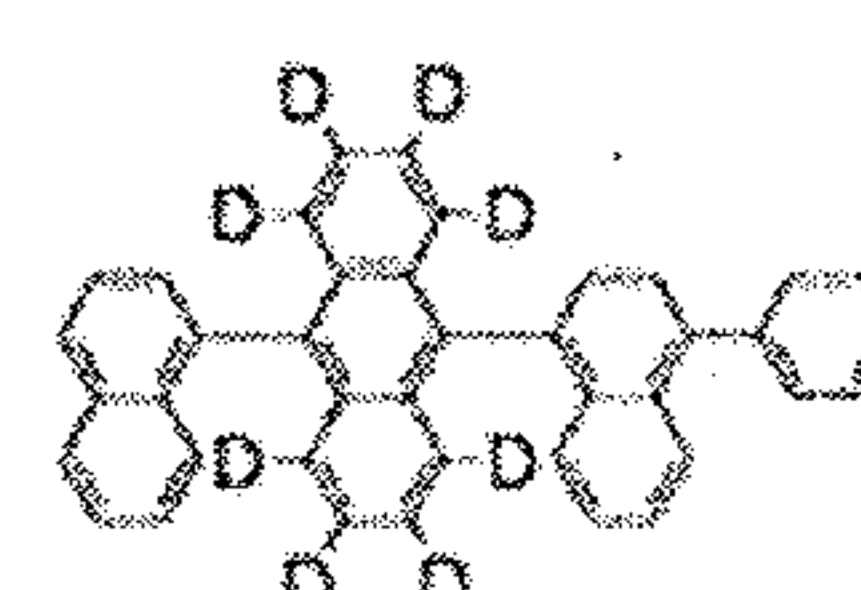
1-21



1-22

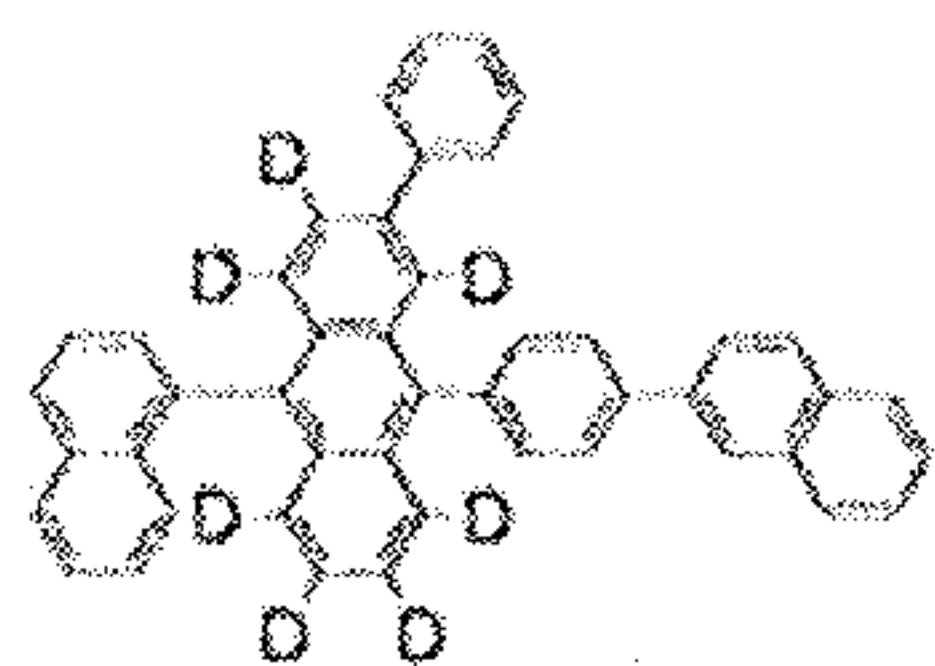


1-23

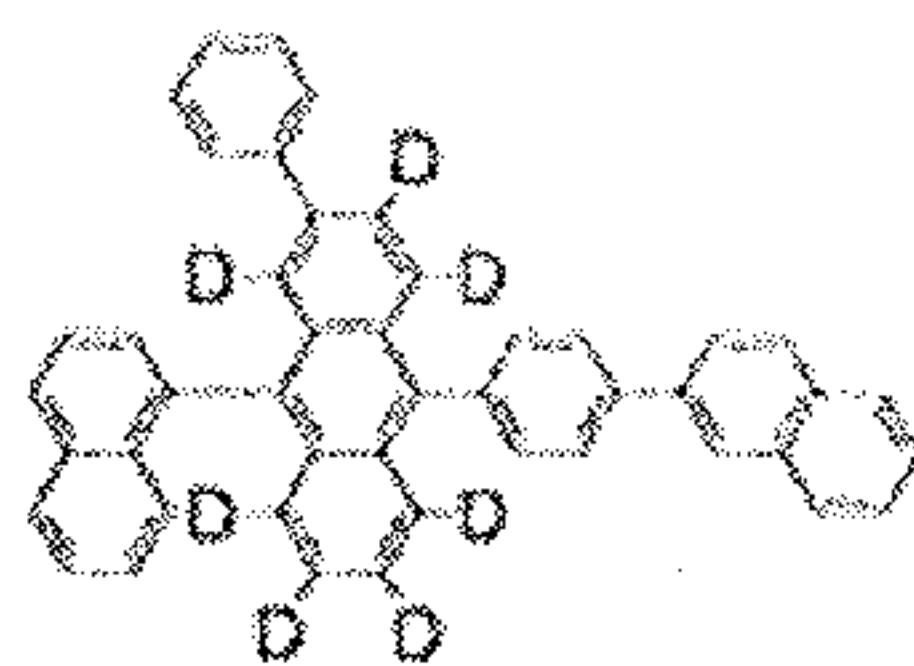


1-24

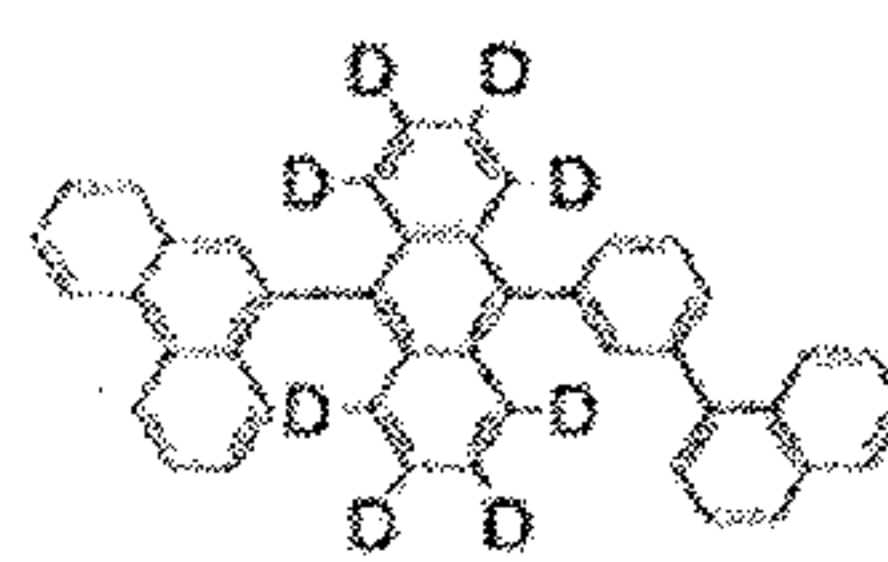
[化33]



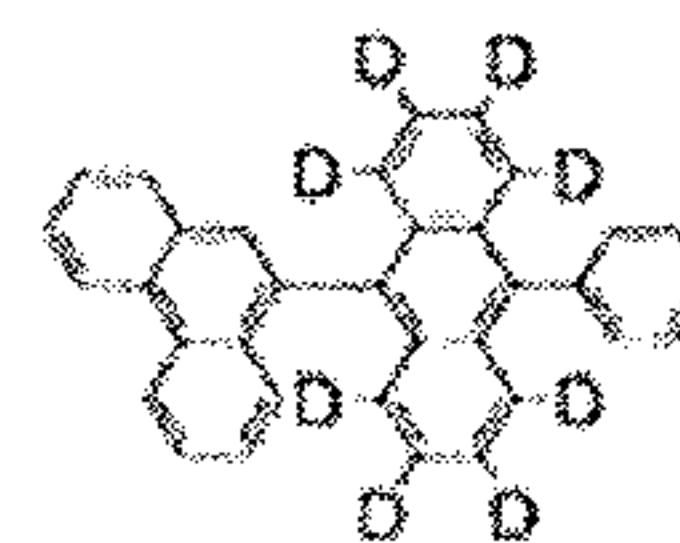
1-25



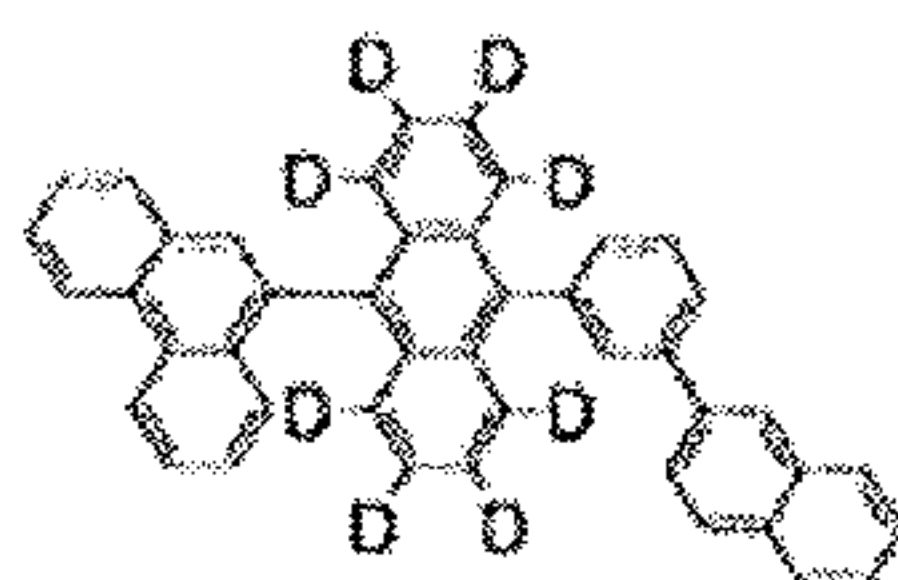
1-26



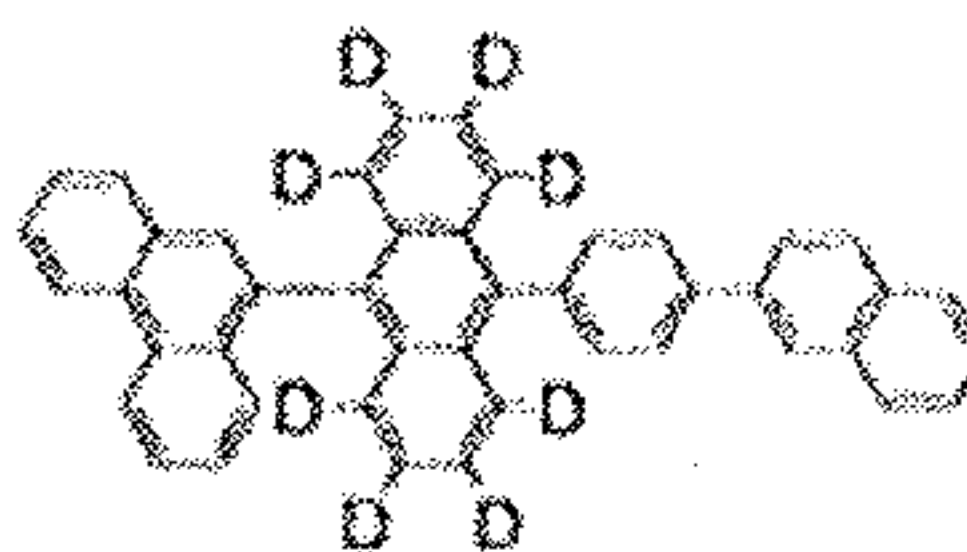
1-27



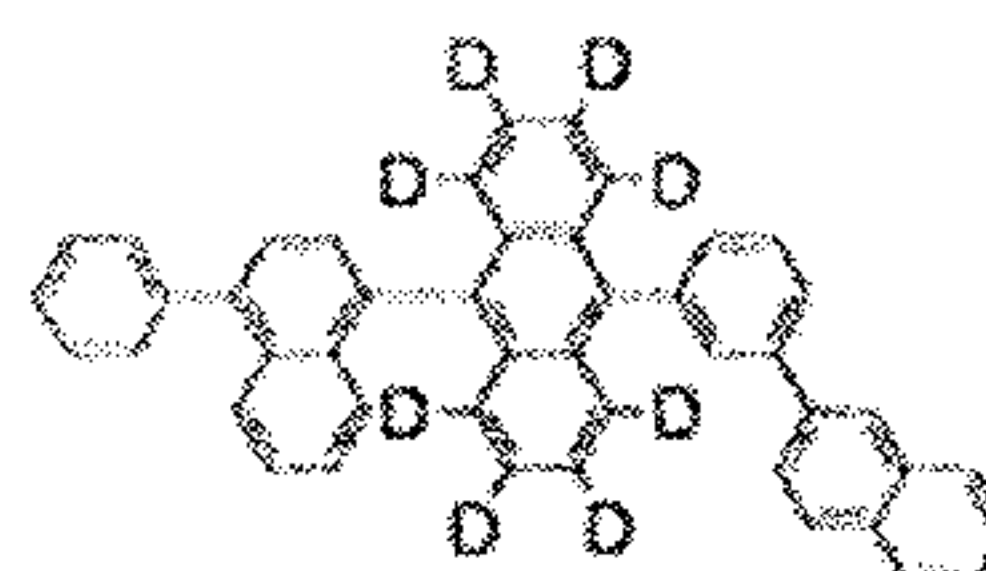
1-28



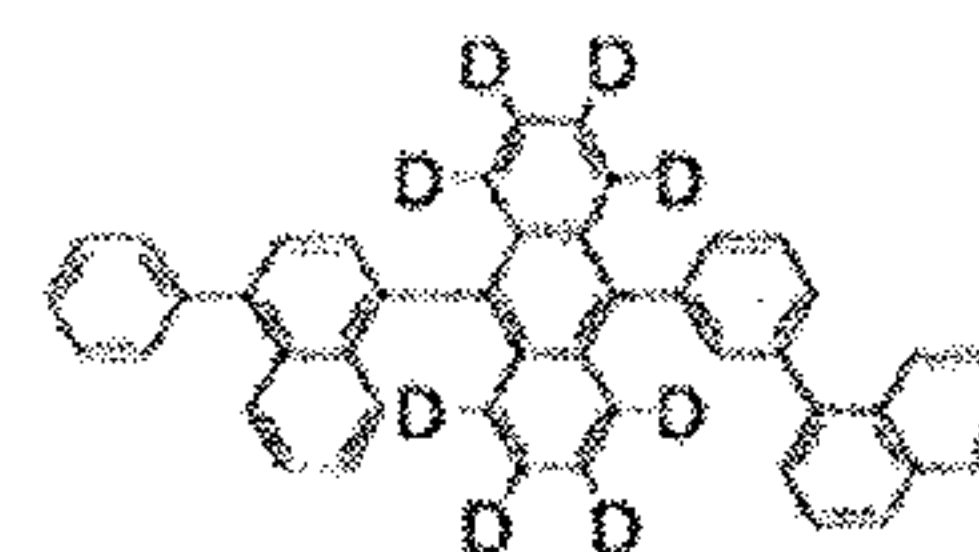
1-29



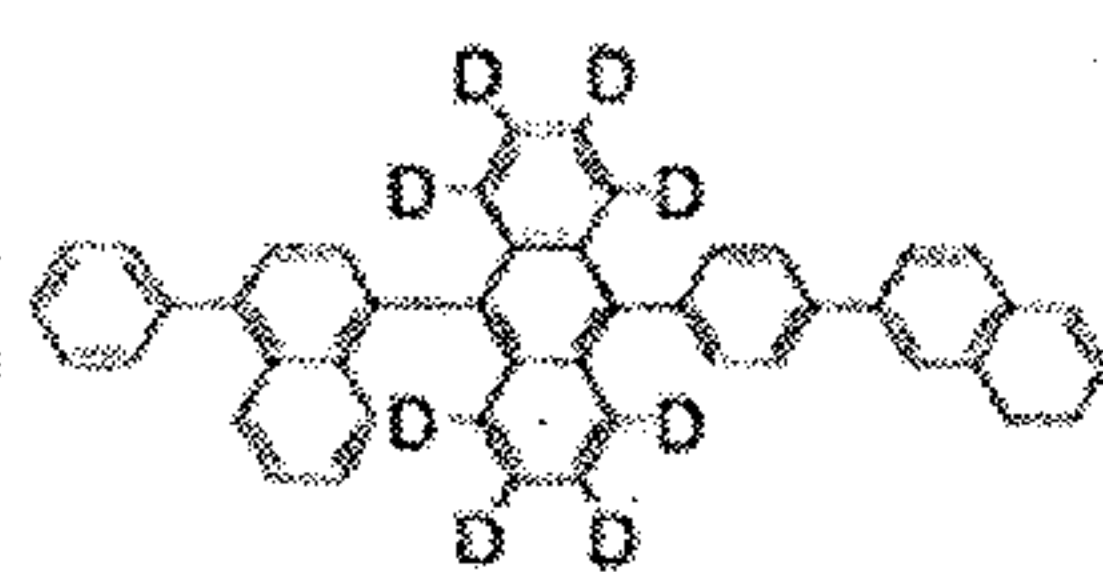
1-30



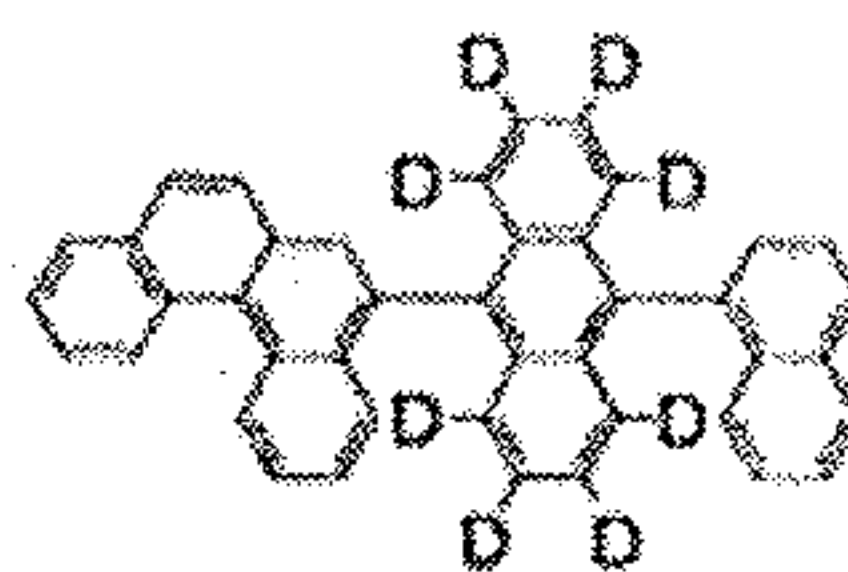
1-31



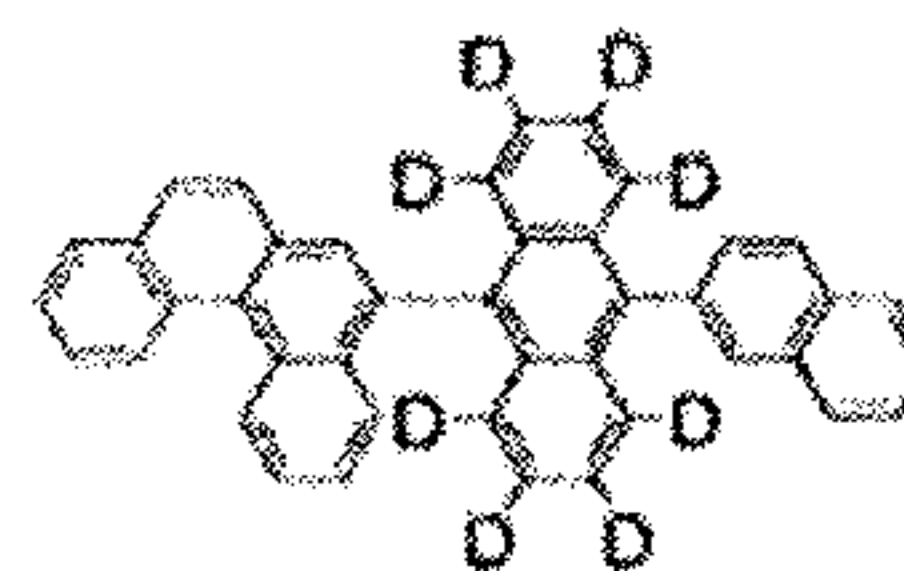
1-32



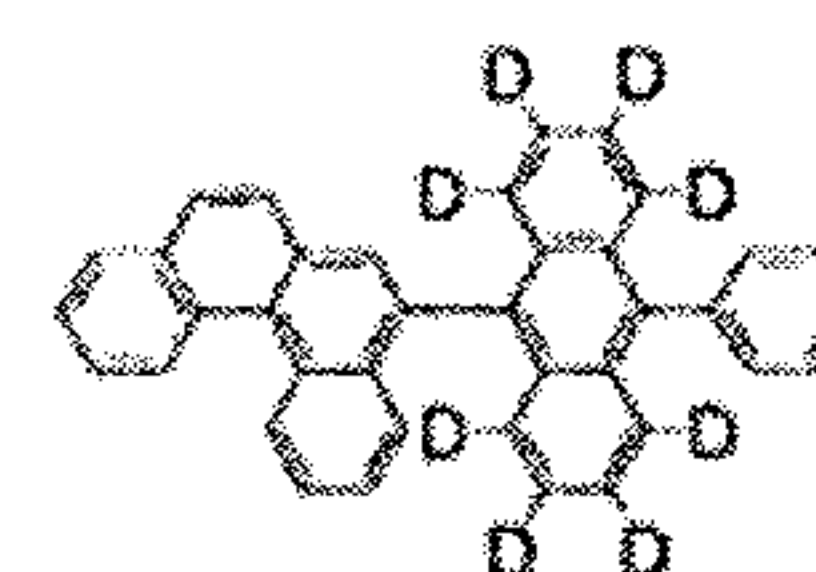
1-33



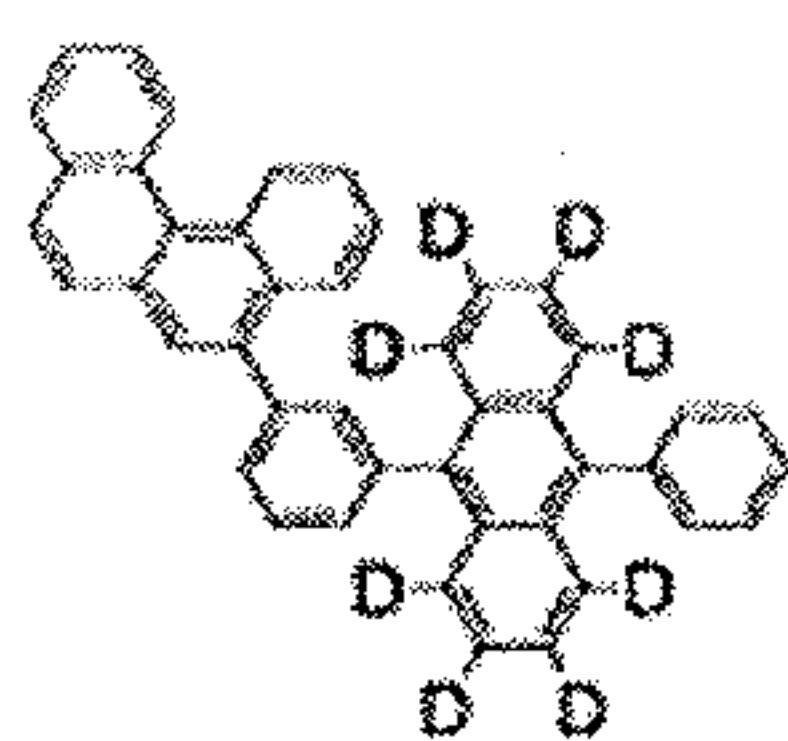
1-34



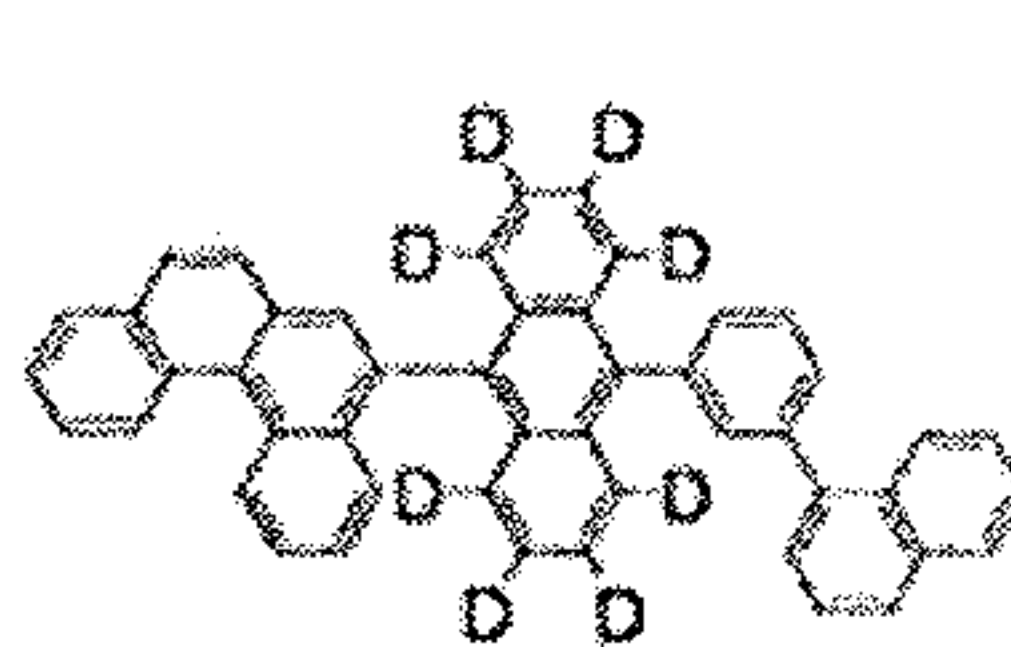
1-35



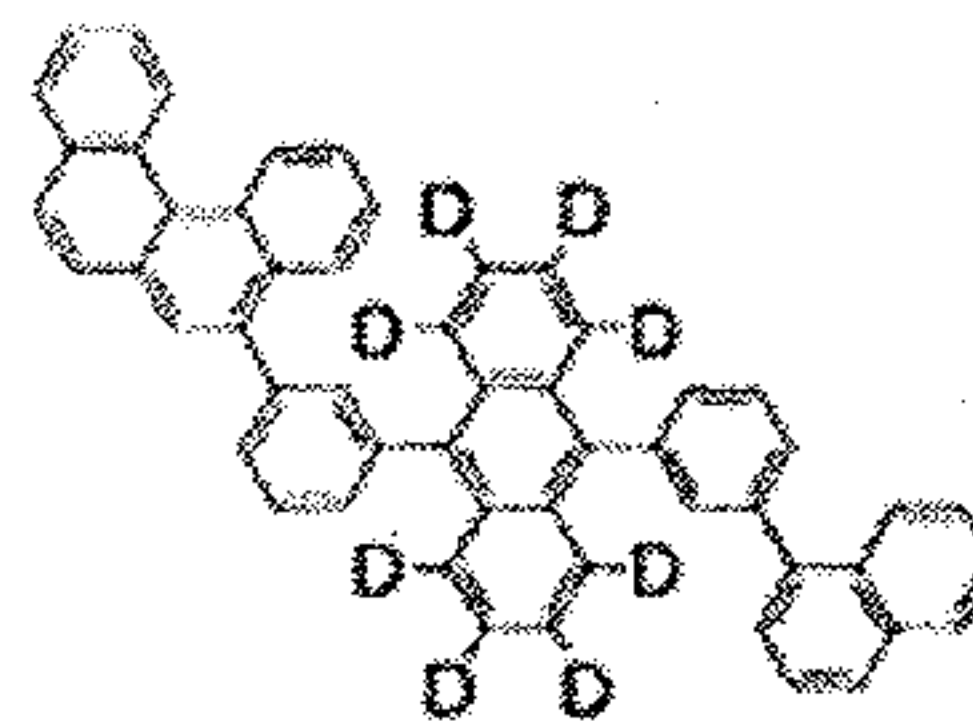
1-36



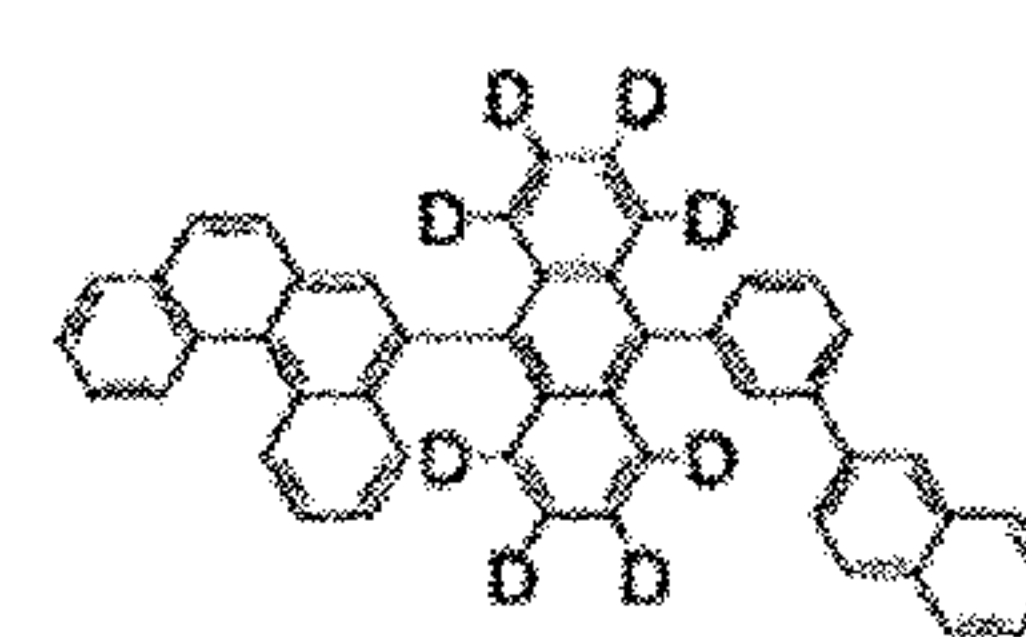
1-37



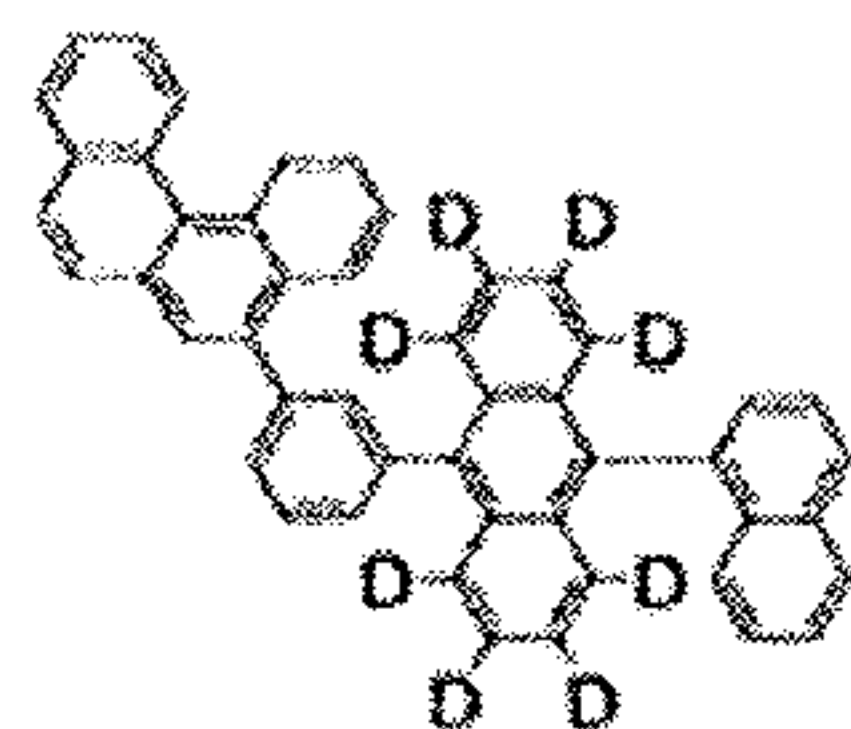
1-38



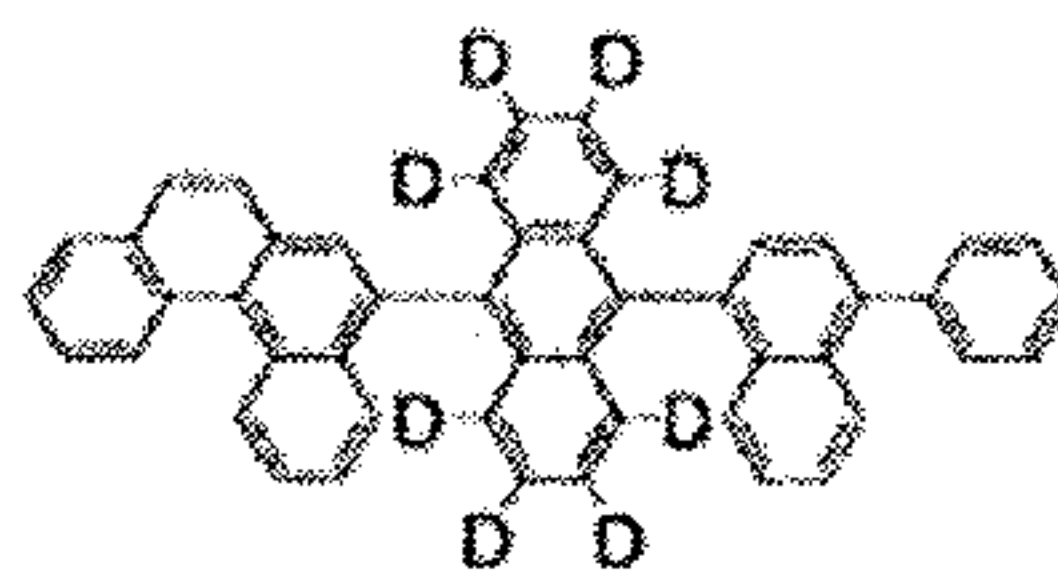
1-39



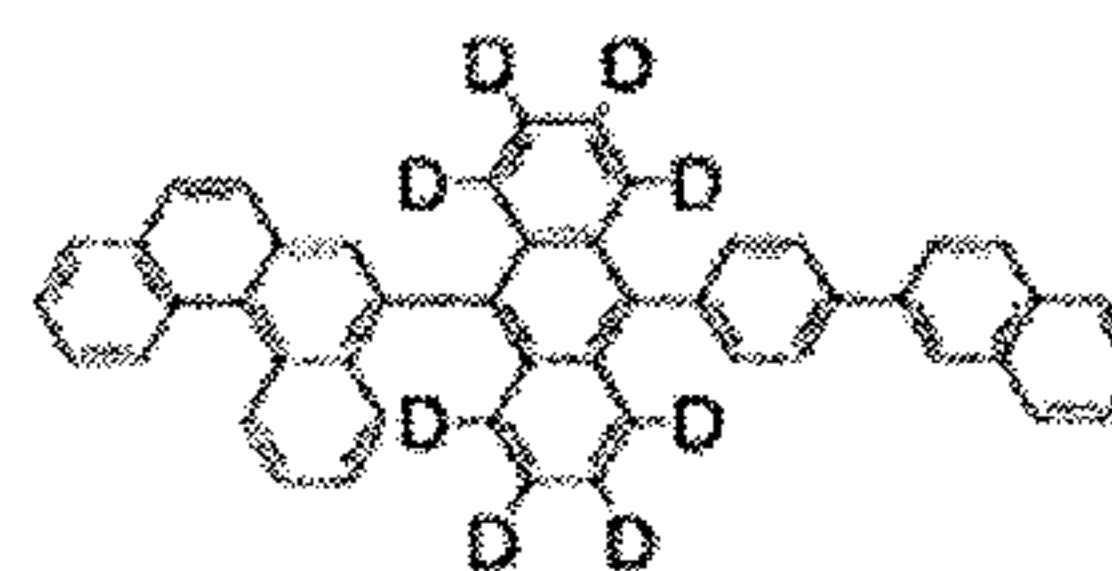
1-40



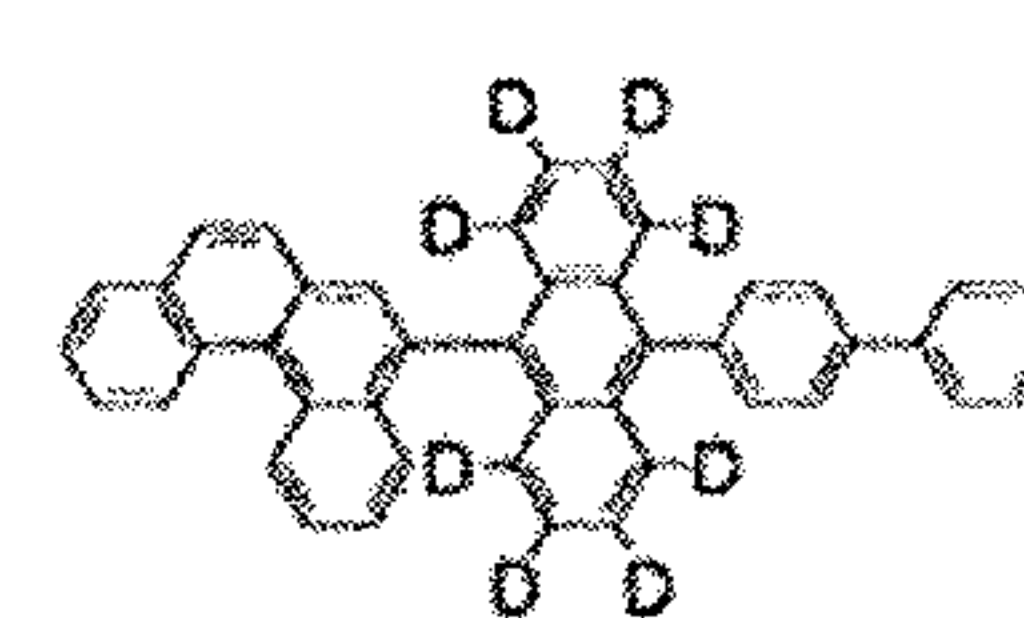
1-41



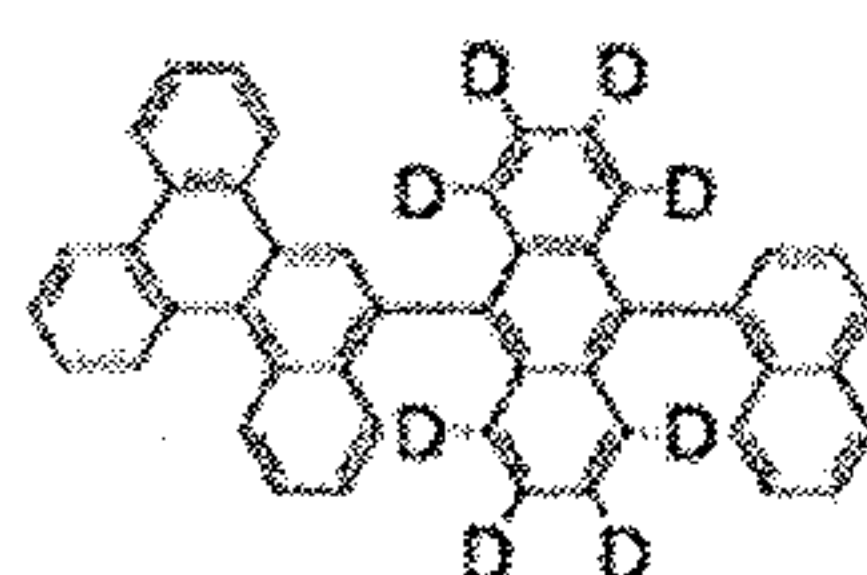
1-42



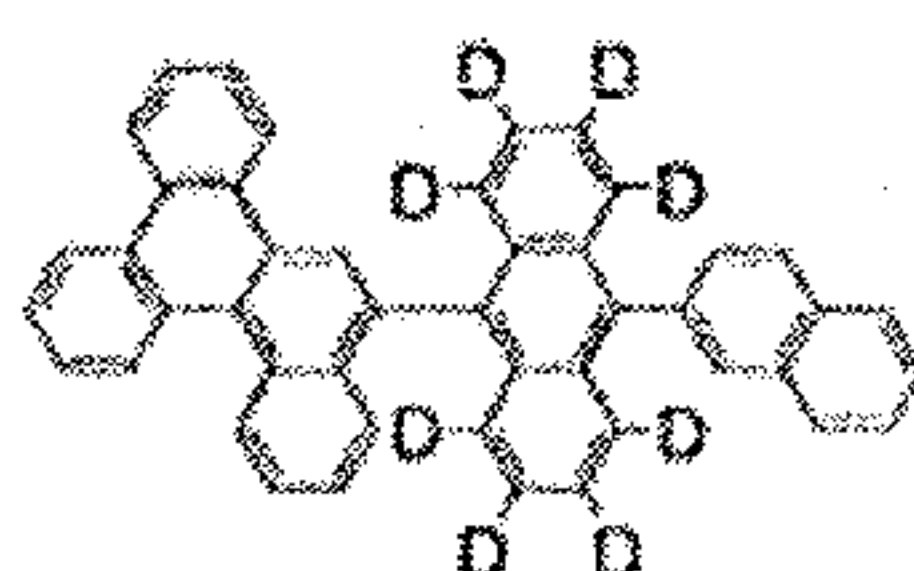
1-43



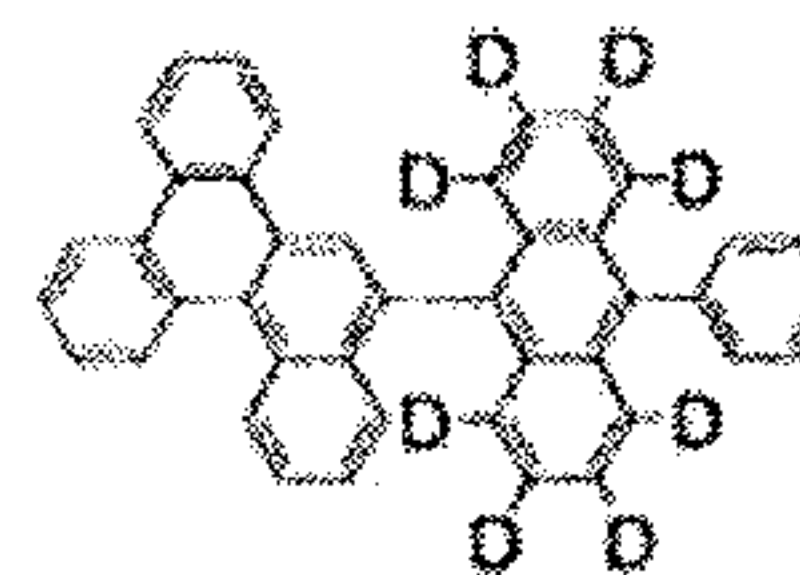
1-44



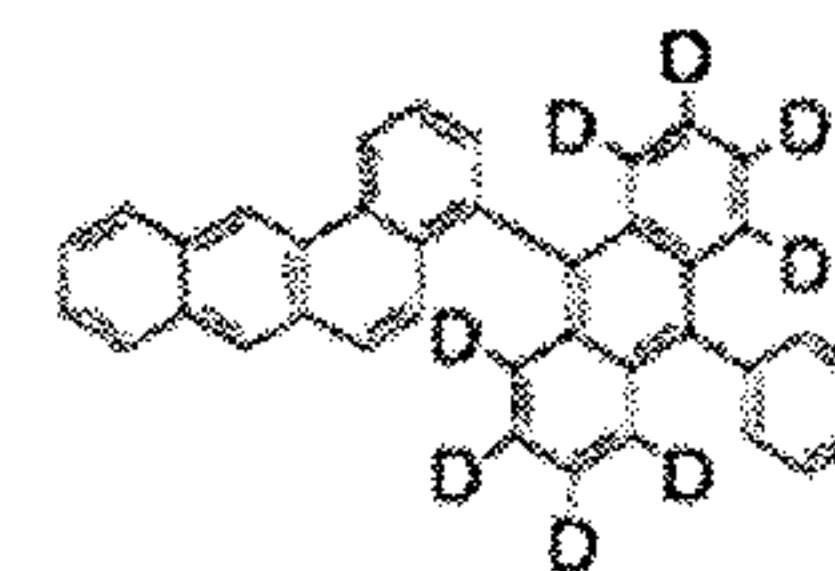
1-45



1-46

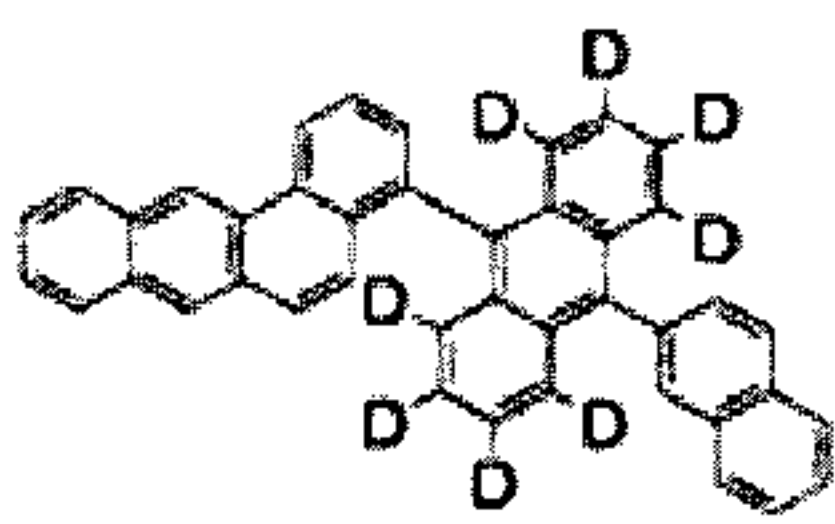


1-47

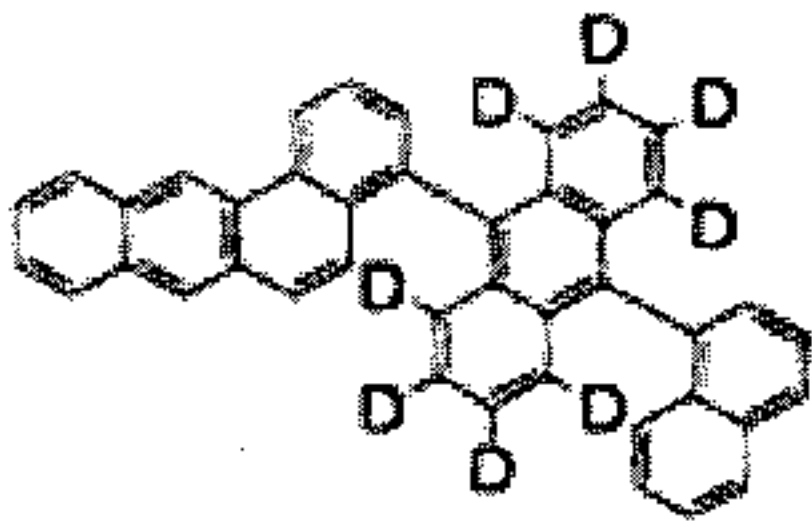


1-48

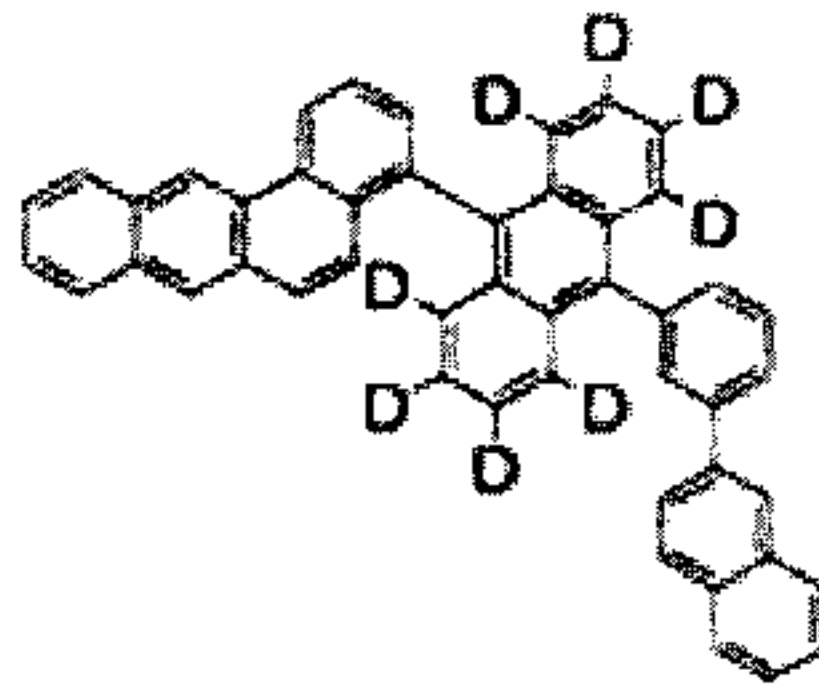
[化34]



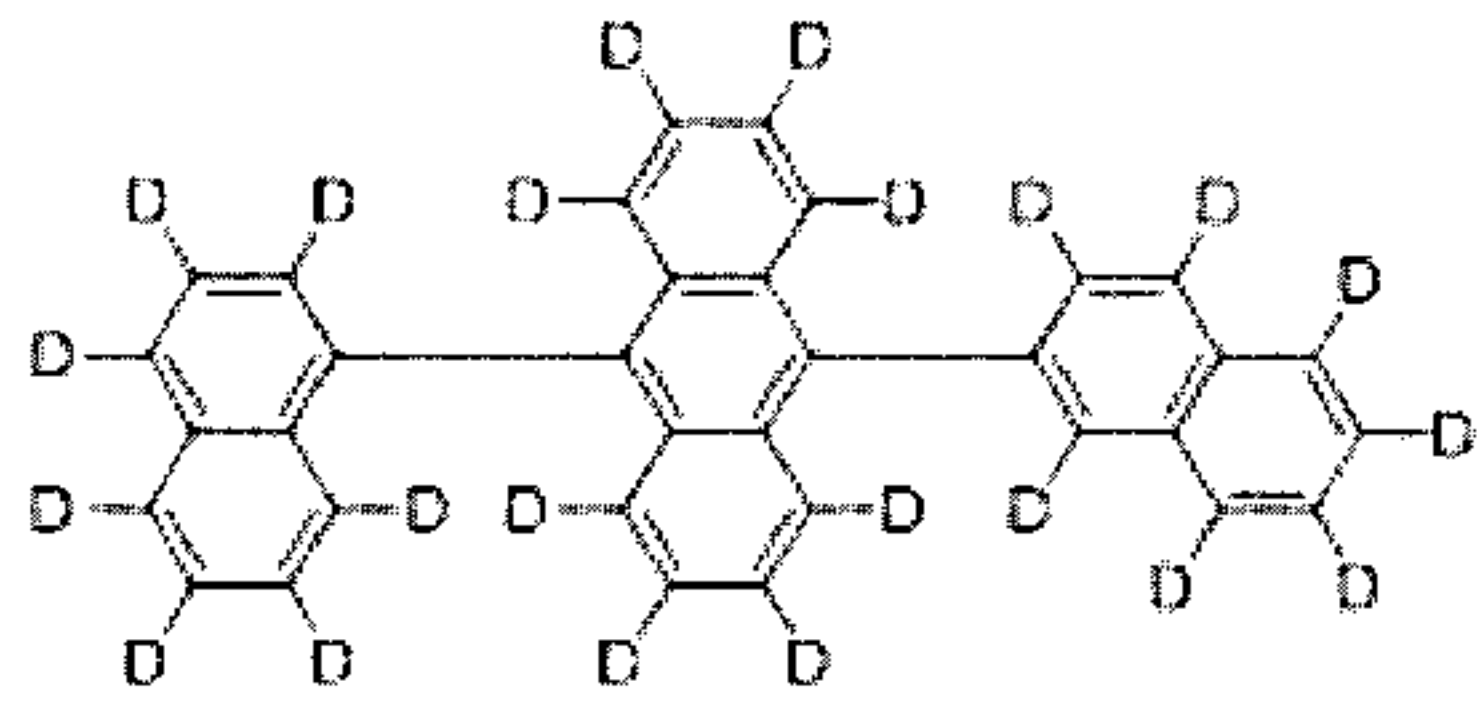
1-49



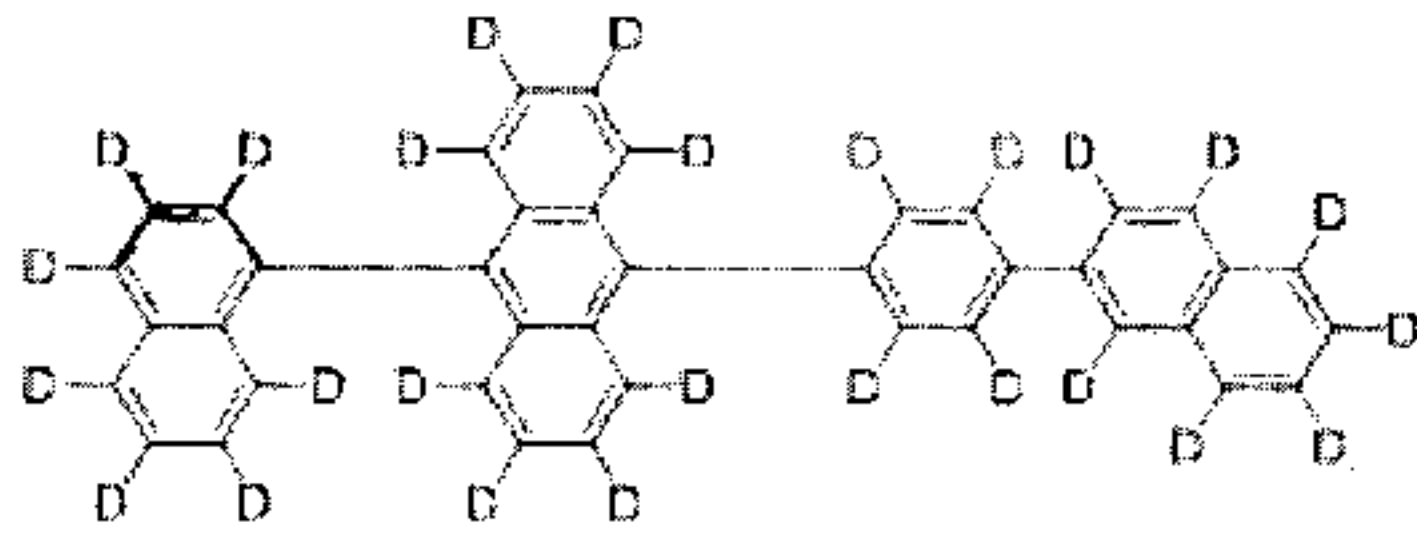
1-50



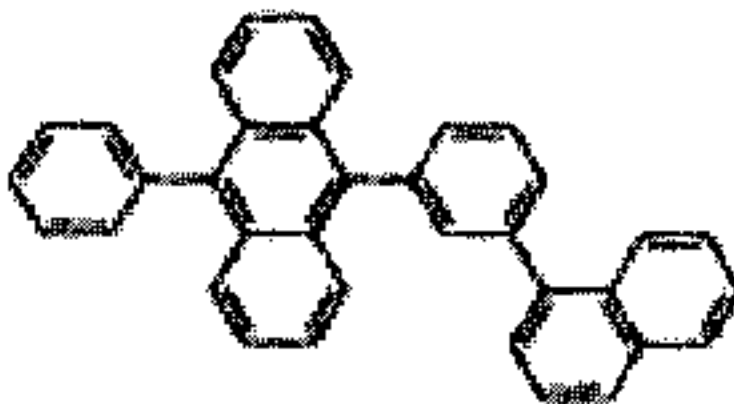
1-51



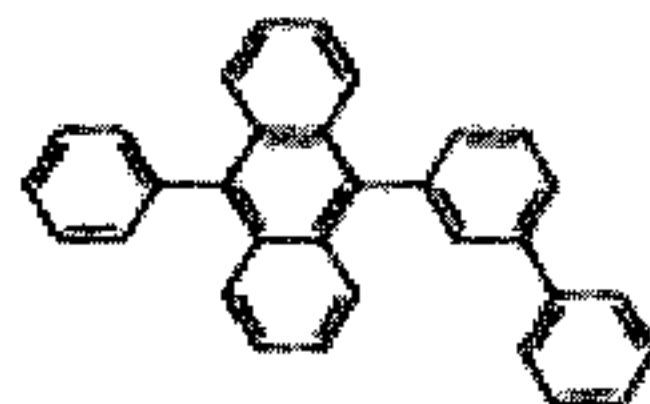
1-52



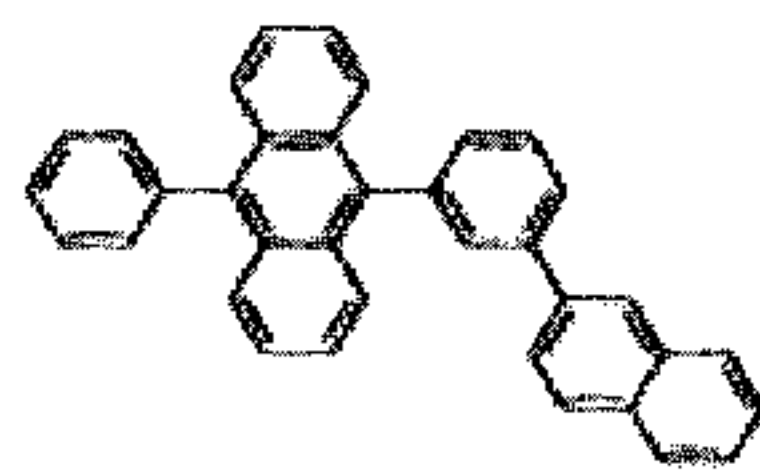
1-53



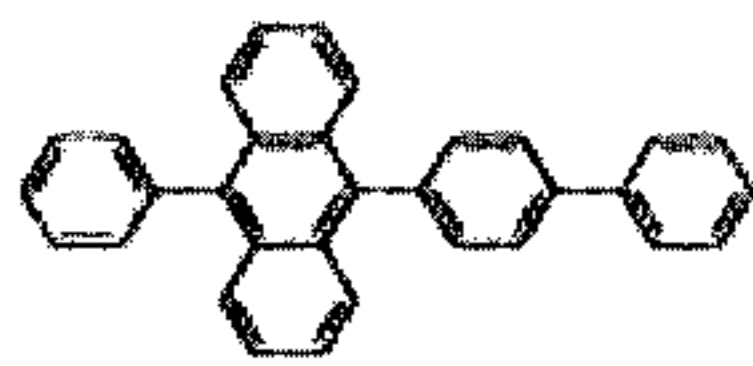
1-54



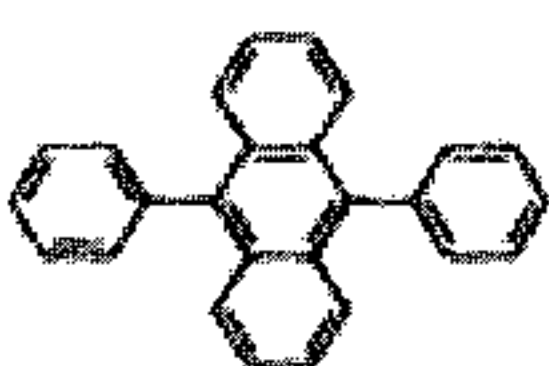
1-55



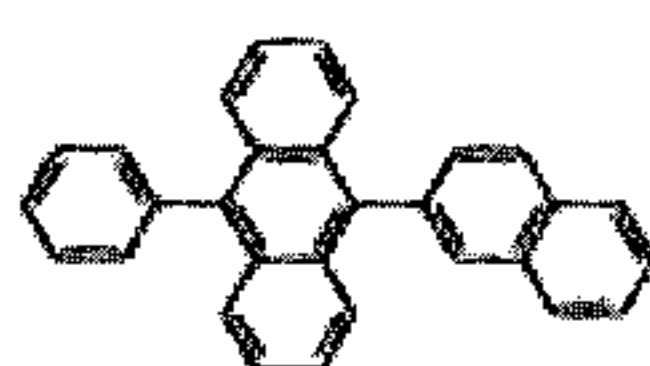
1-56



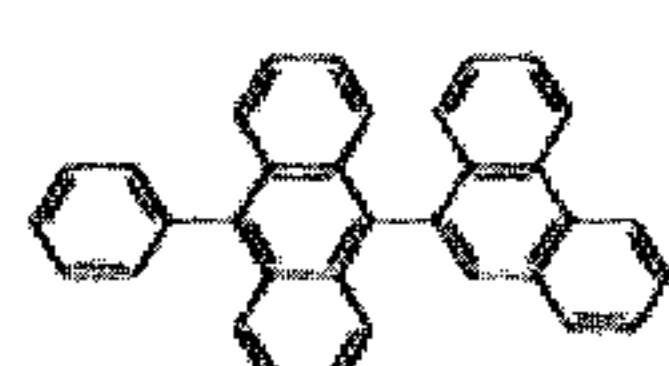
1-57



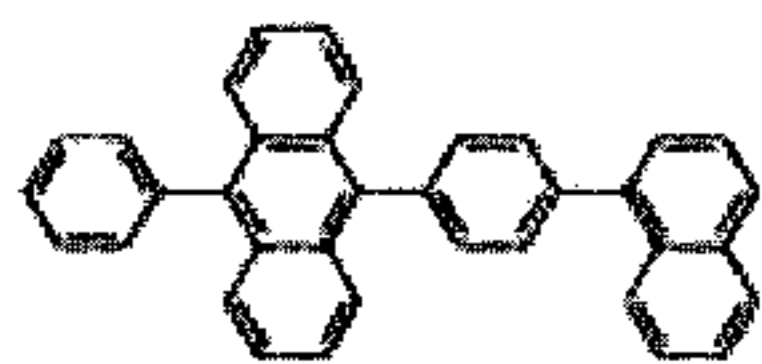
1-58



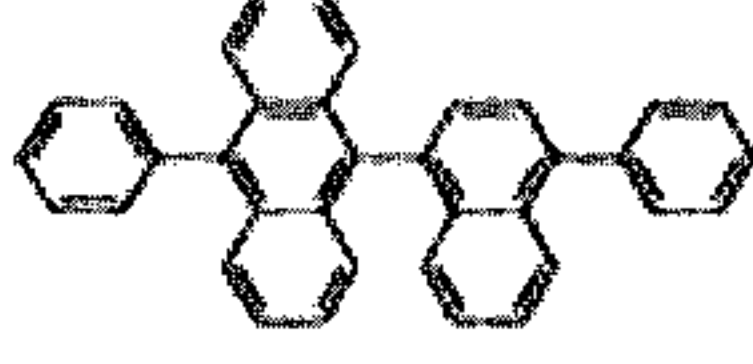
1-59



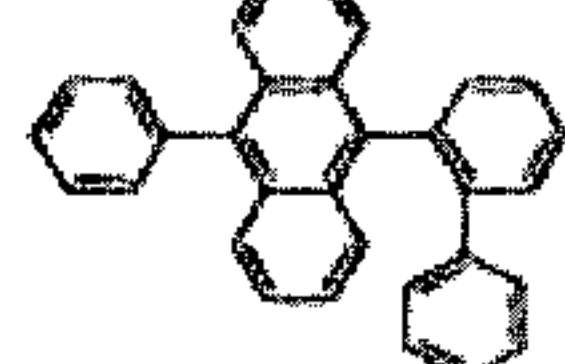
1-60



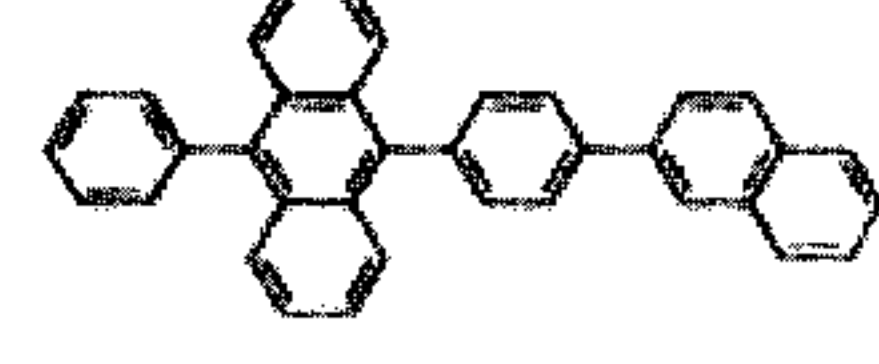
1-61



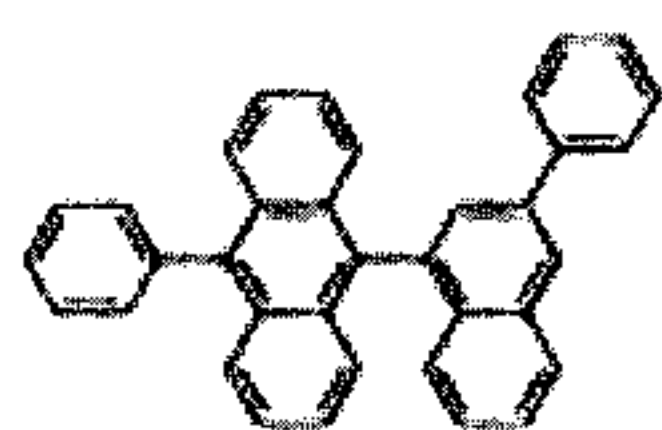
1-62



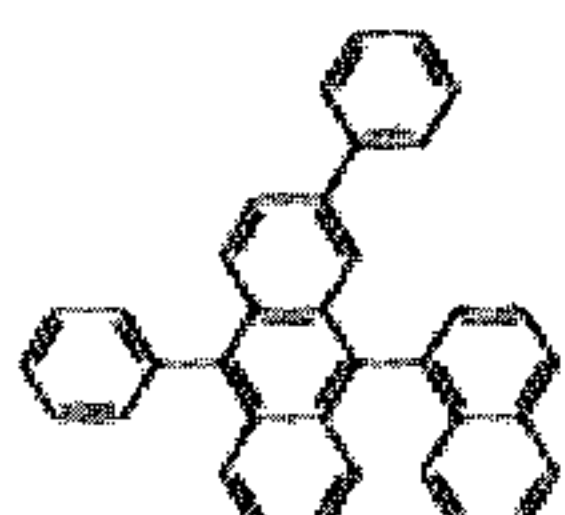
1-63



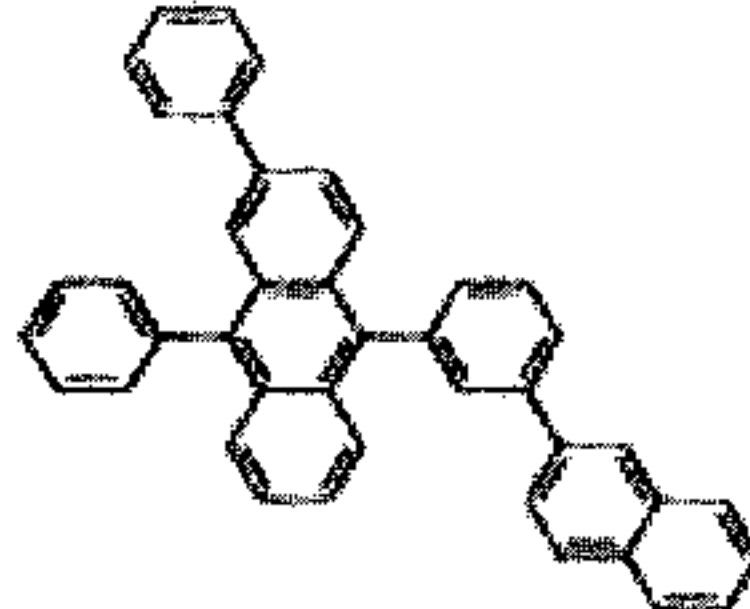
1-64



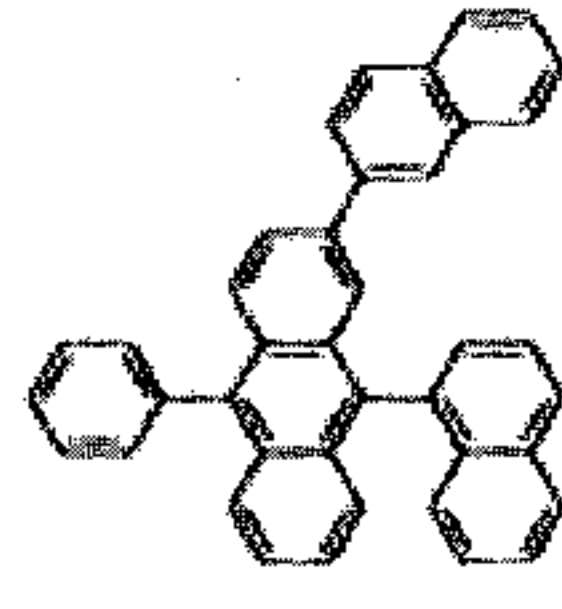
1-65



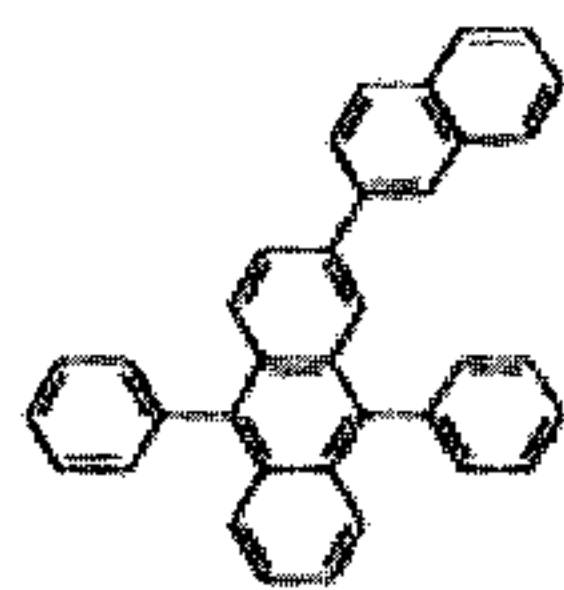
1-66



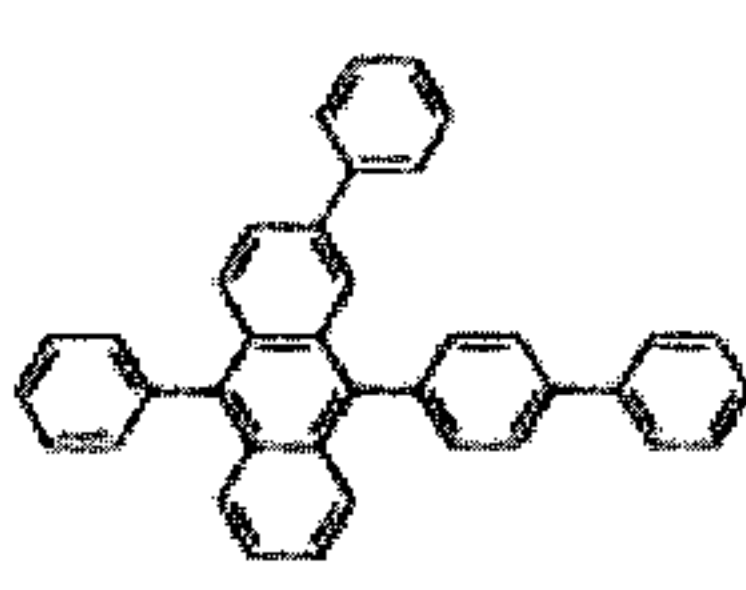
1-67



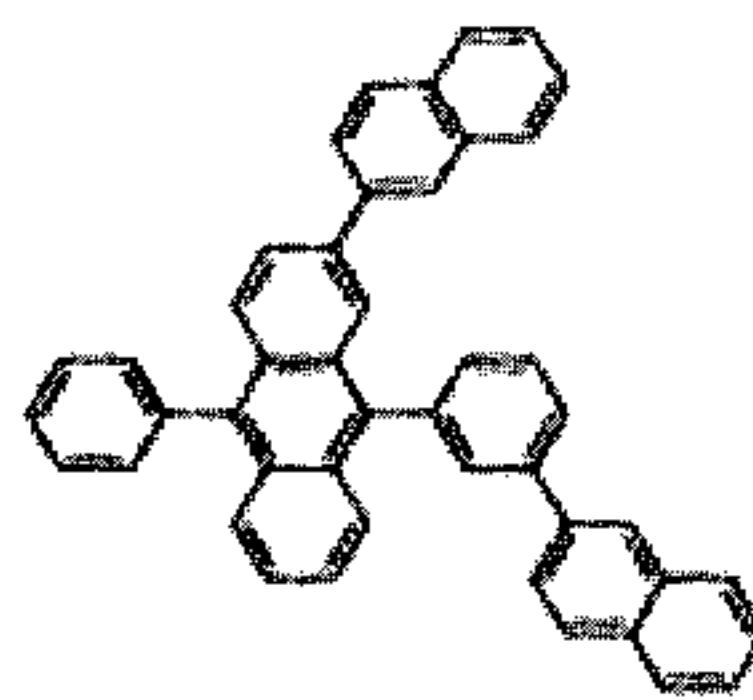
1-68



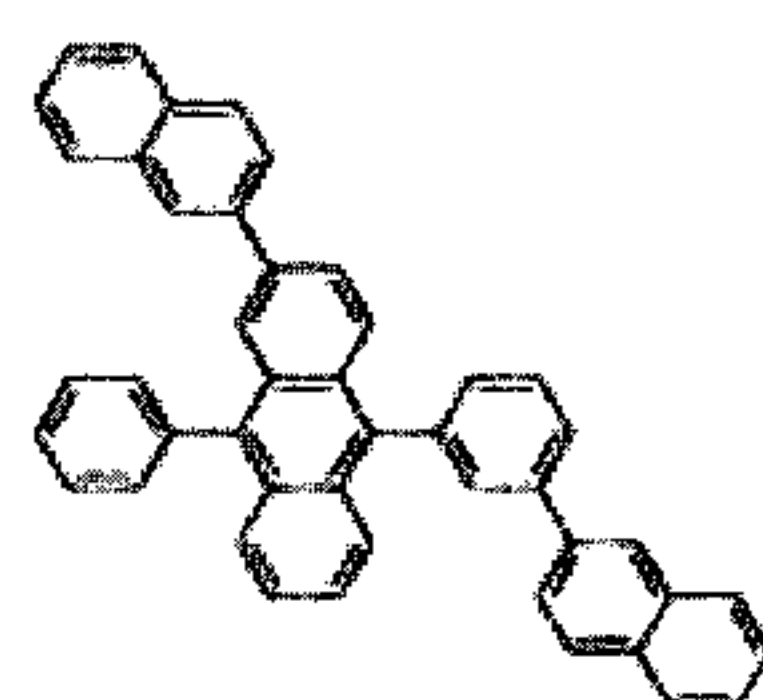
1-69



1-70

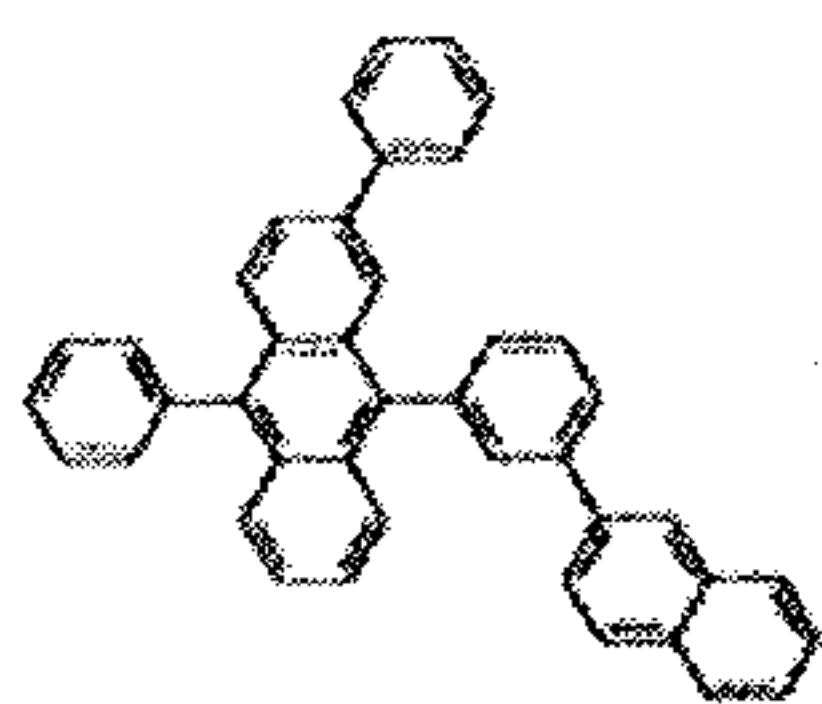


1-71

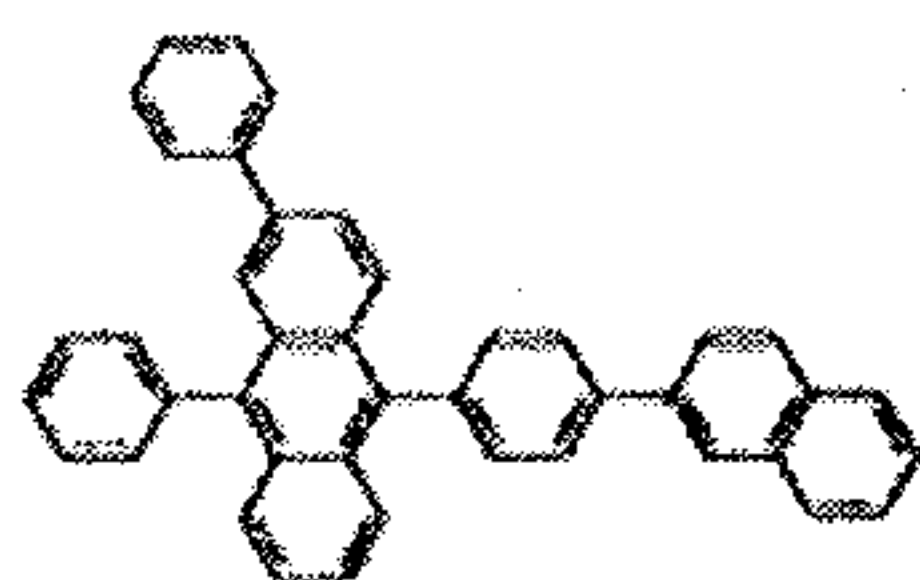


1-72

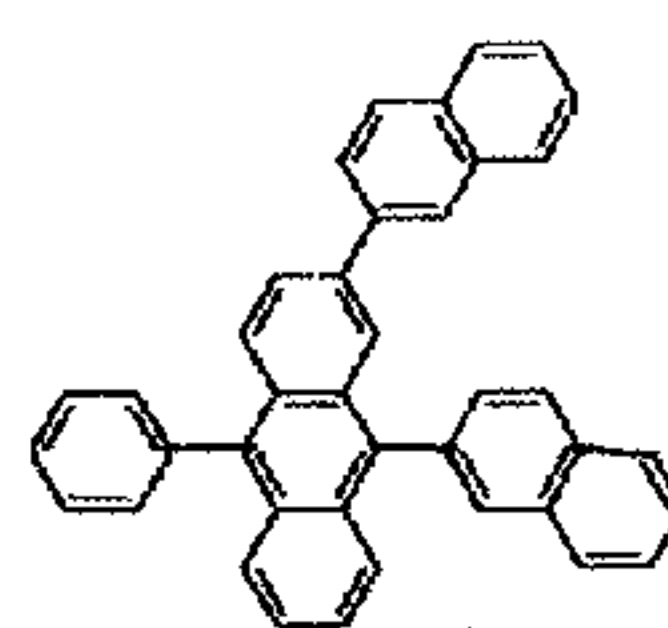
[化35]



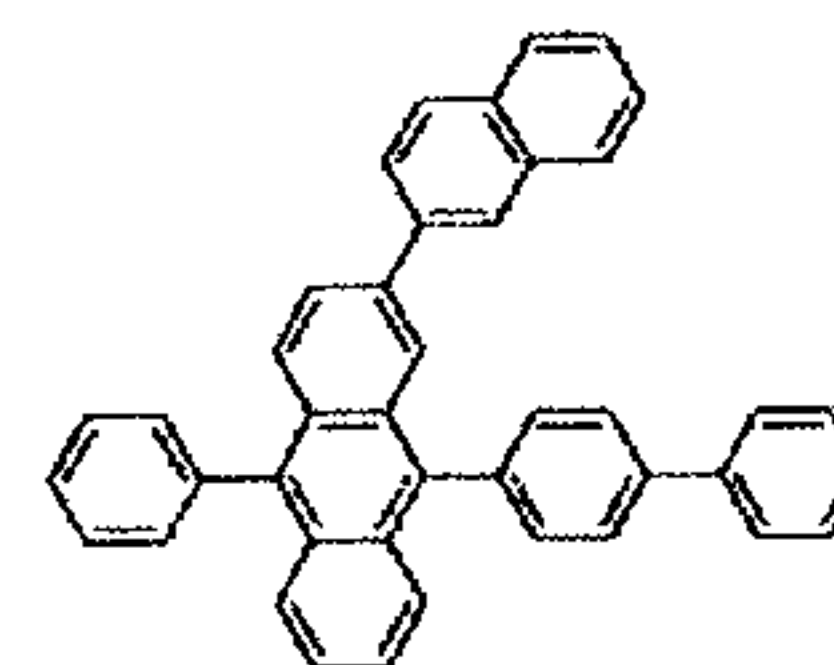
1-73



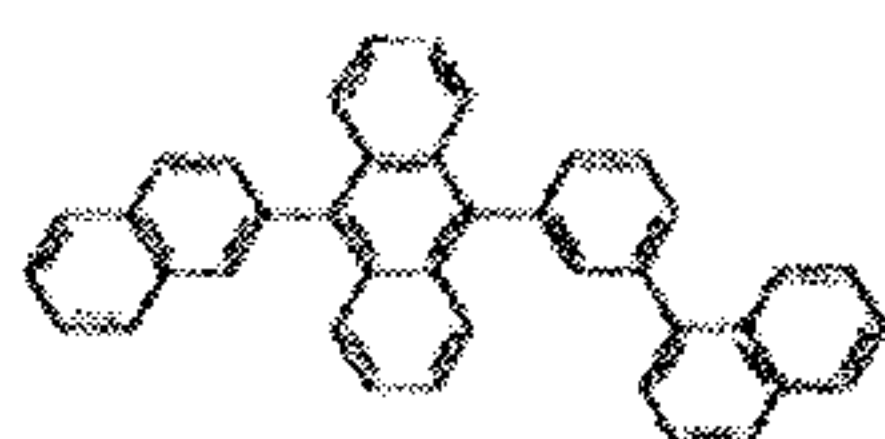
1-74



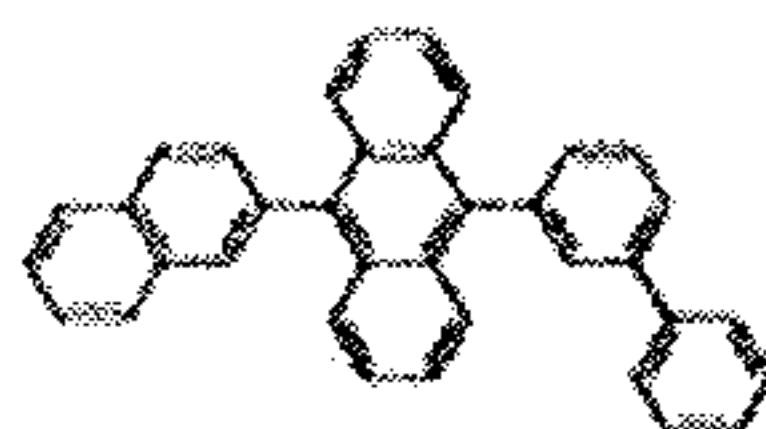
1-75



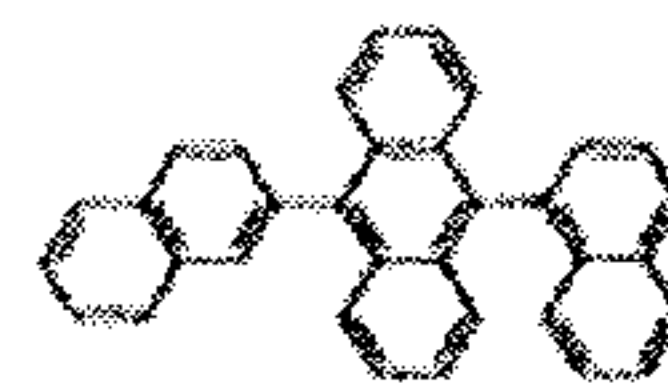
1-76



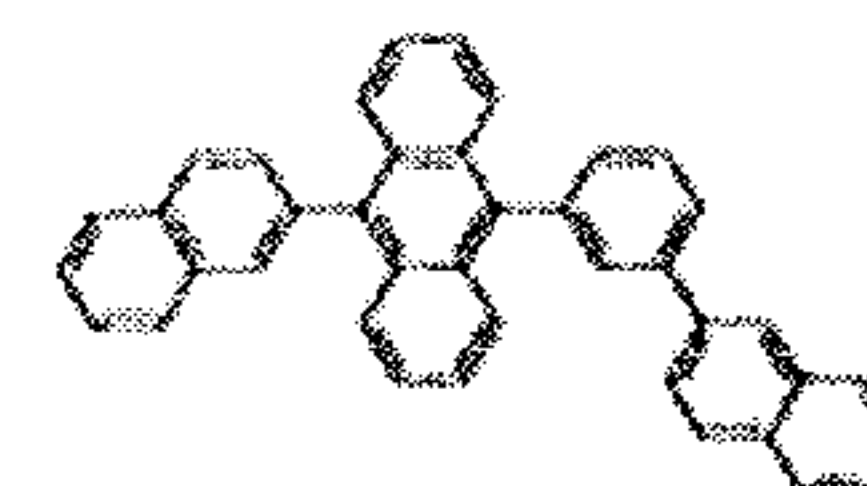
1-77



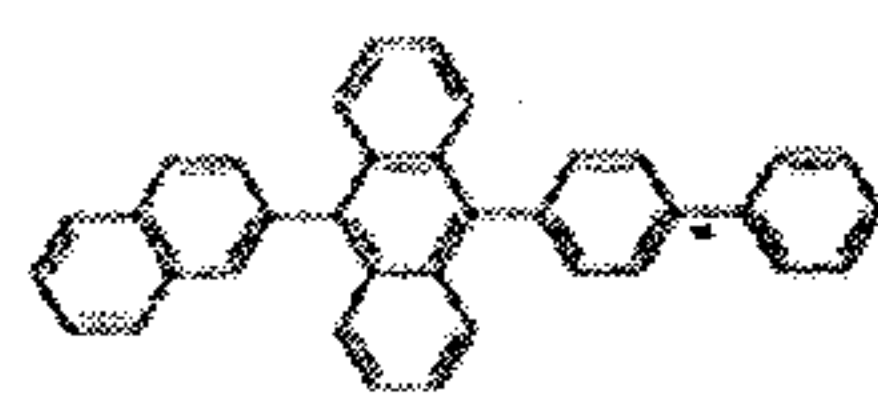
1-78



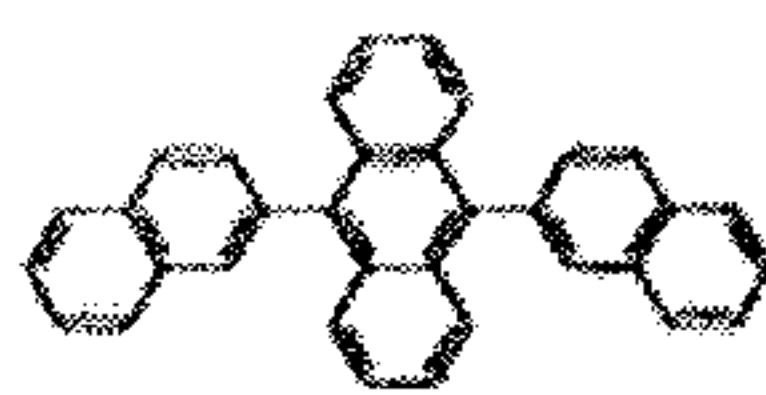
1-79



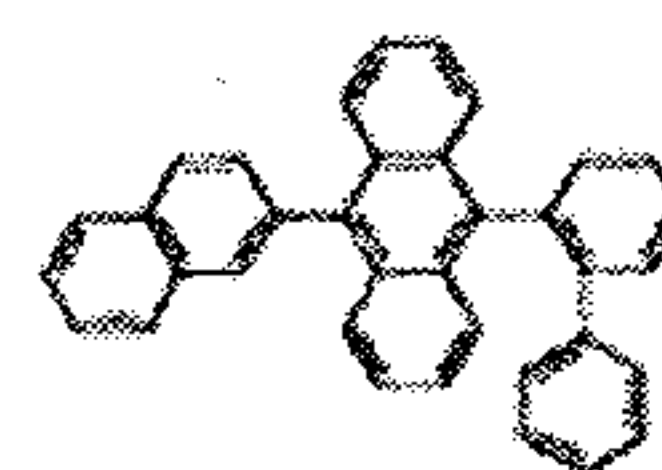
1-80



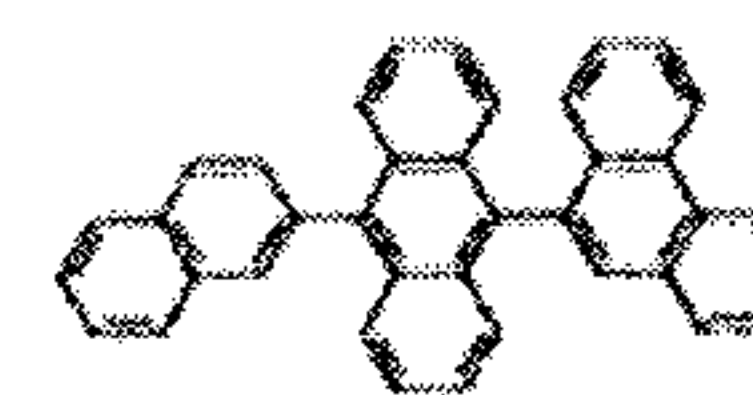
1-81



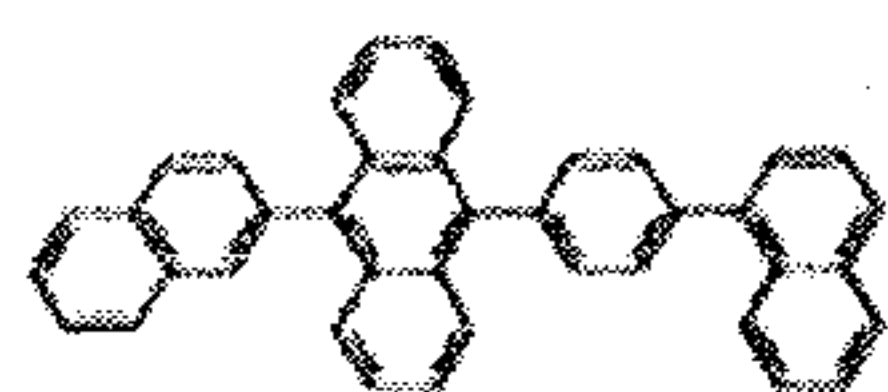
1-82



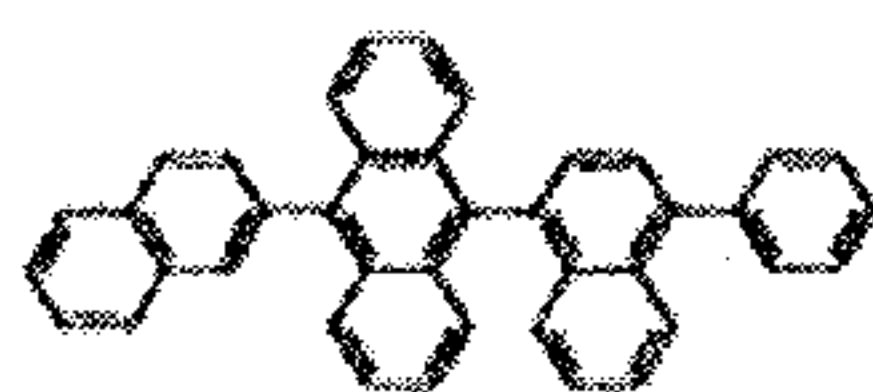
1-83



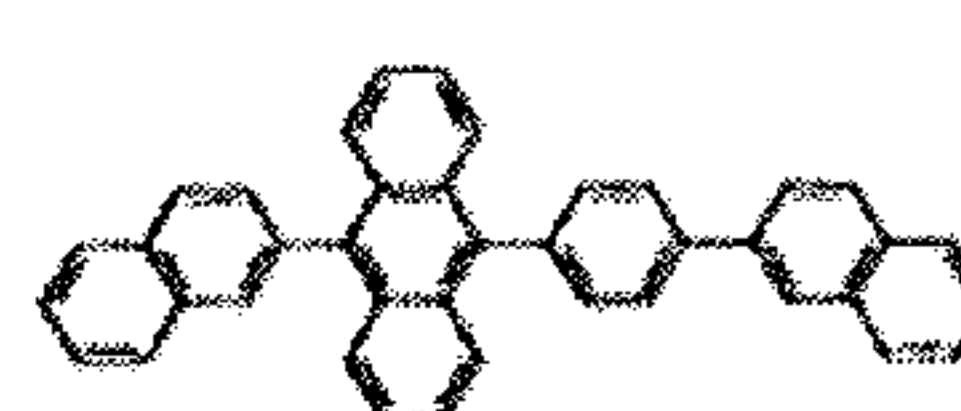
1-84



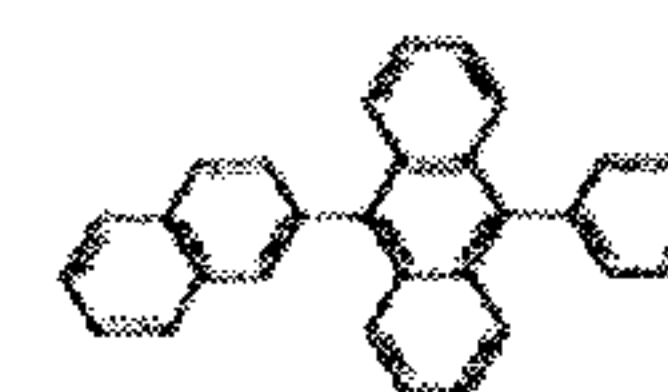
1-85



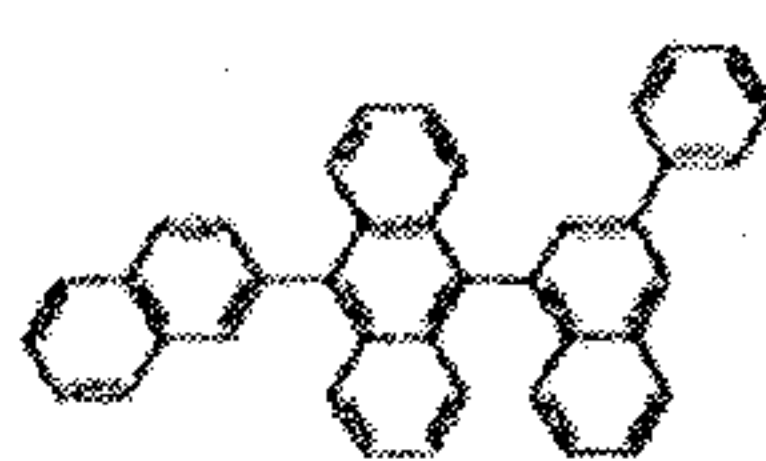
1-86



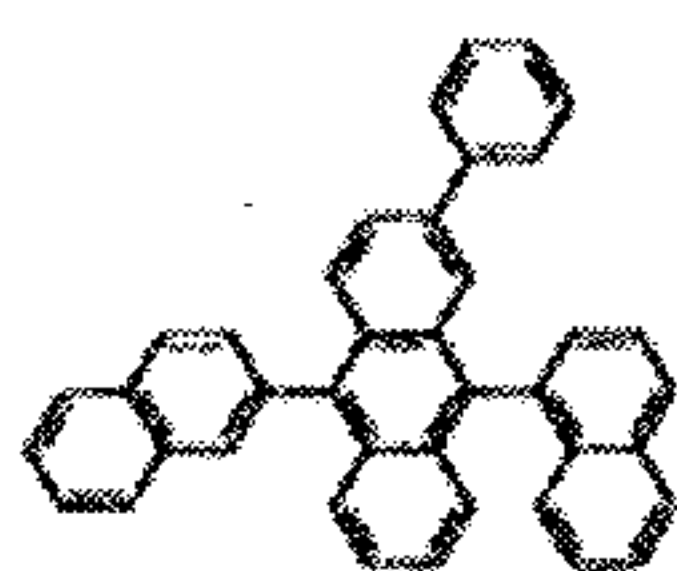
1-87



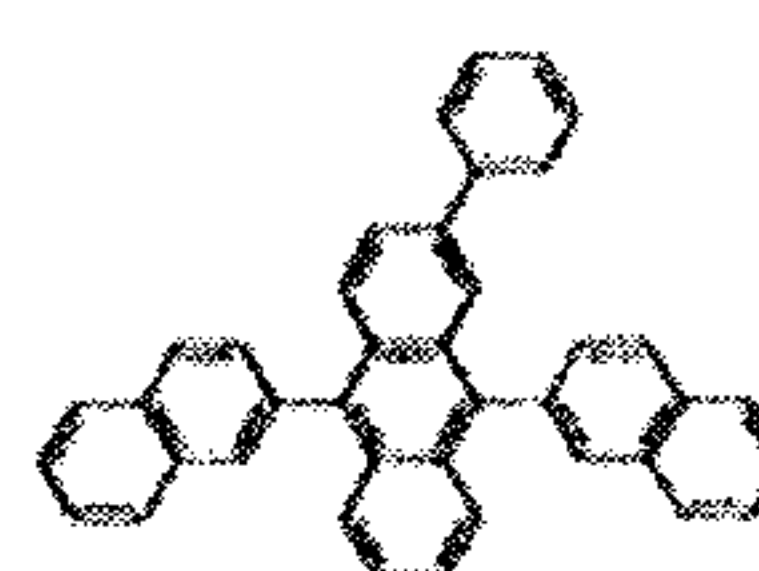
1-88



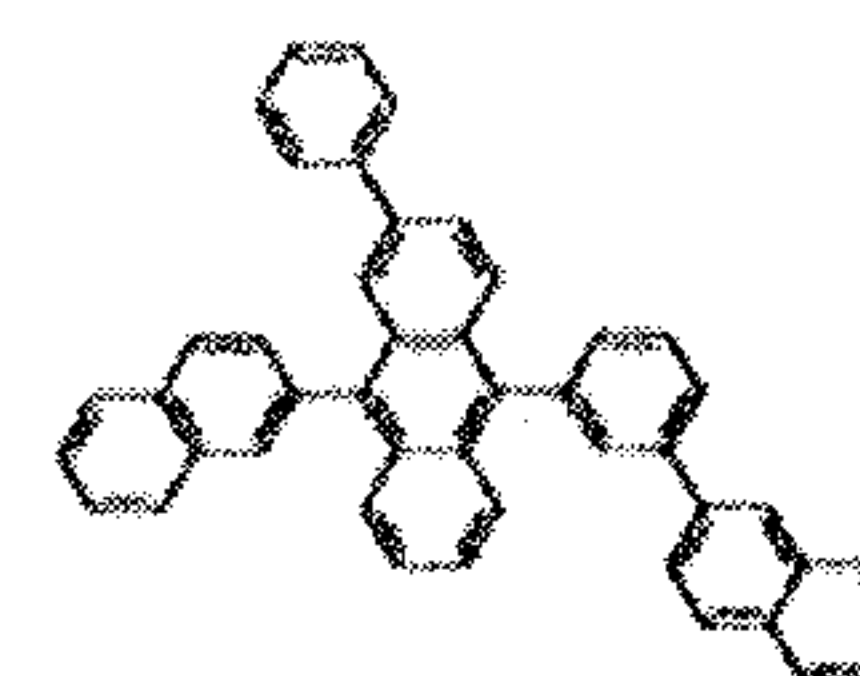
1-89



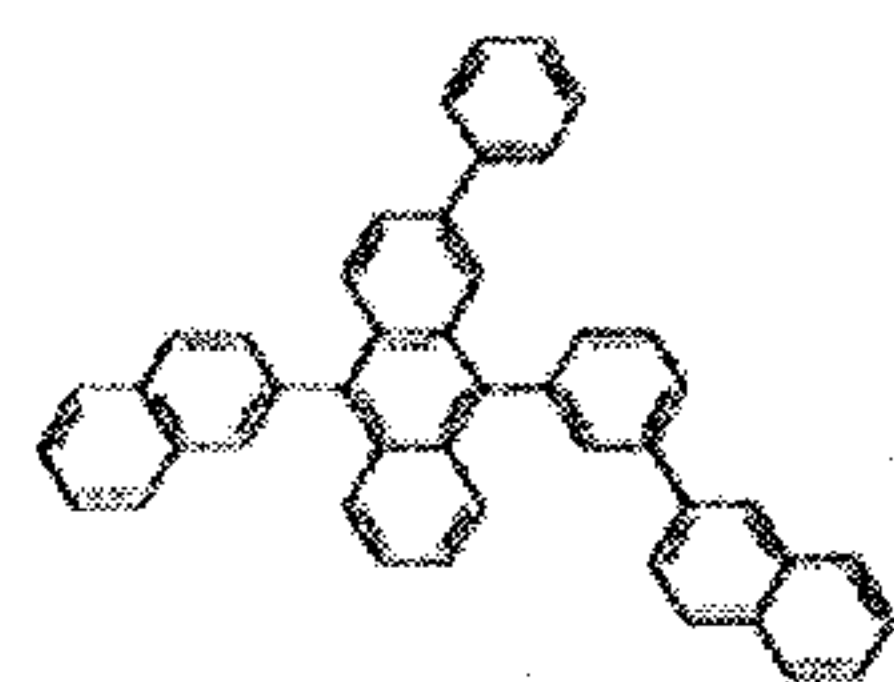
1-90



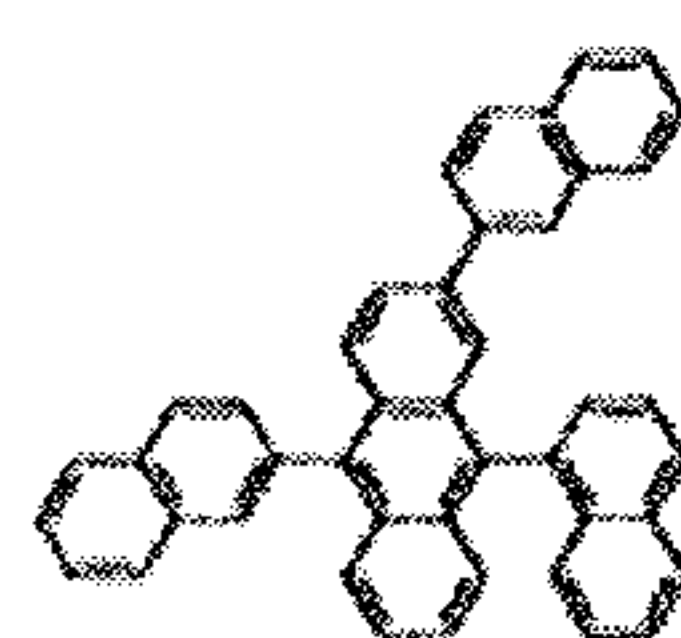
1-91



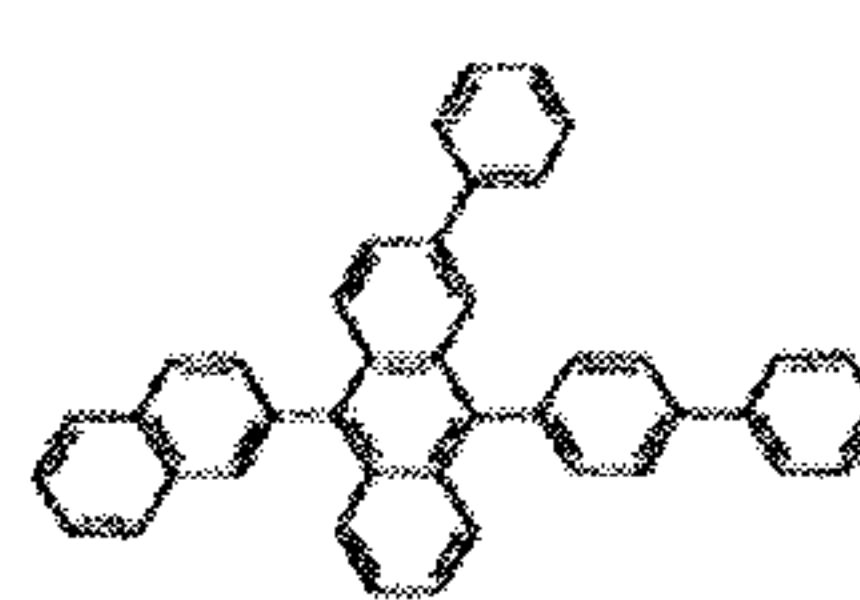
1-92



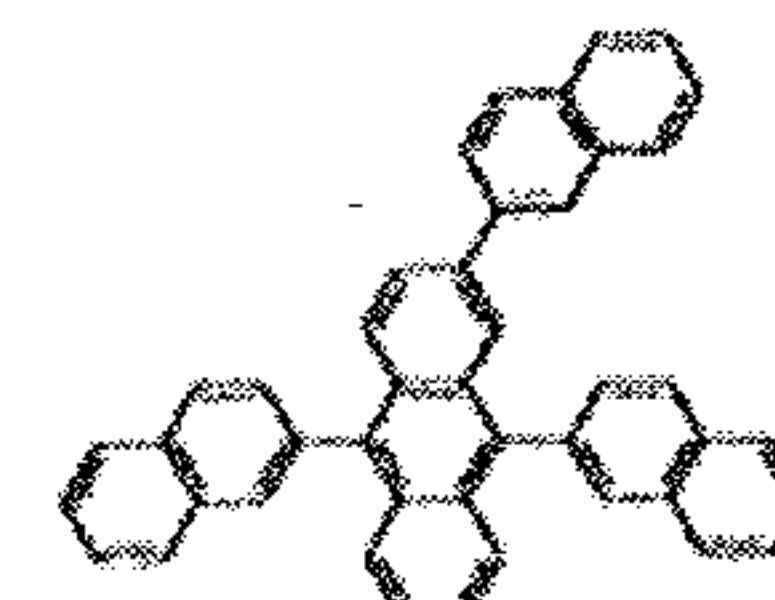
1-93



1-94

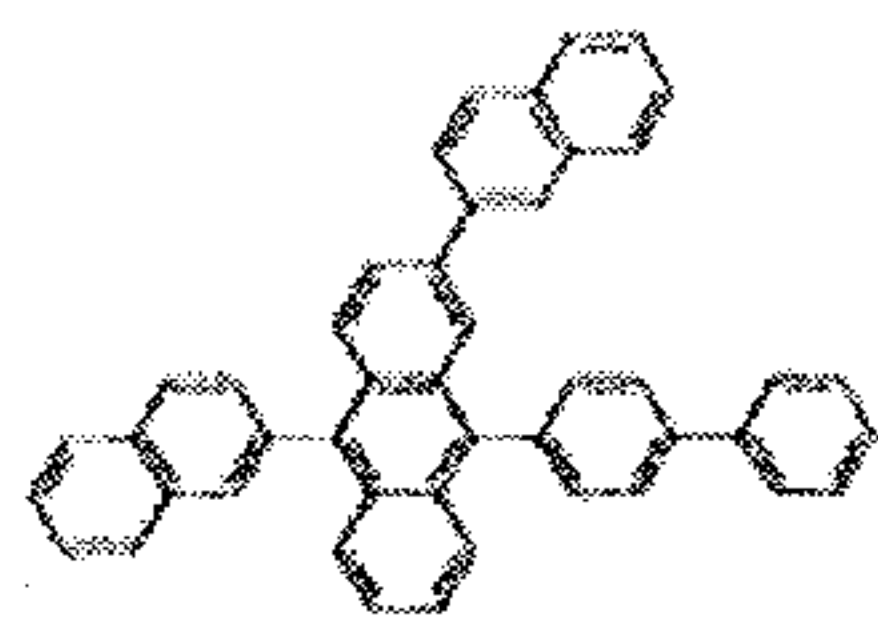


1-95

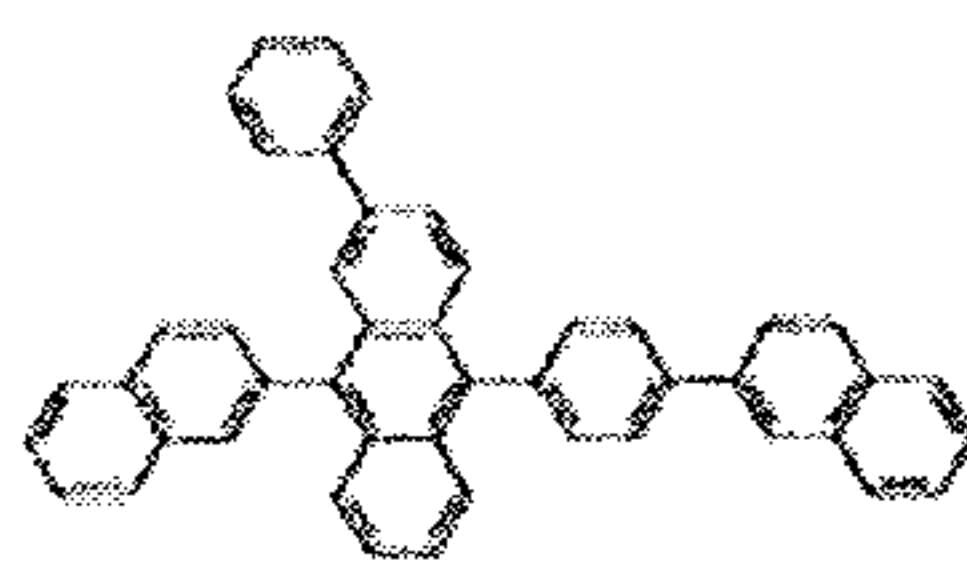


1-96

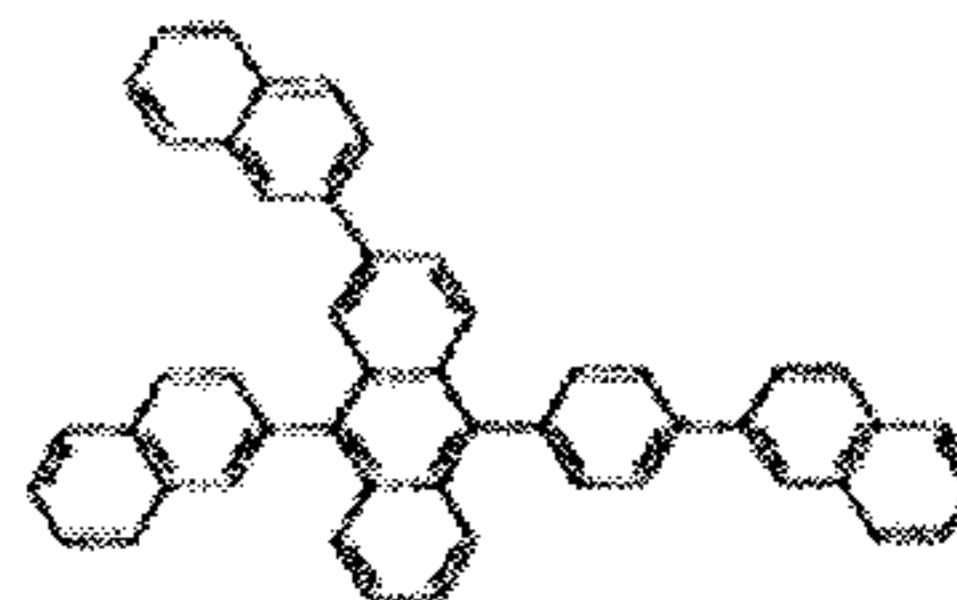
[化36]



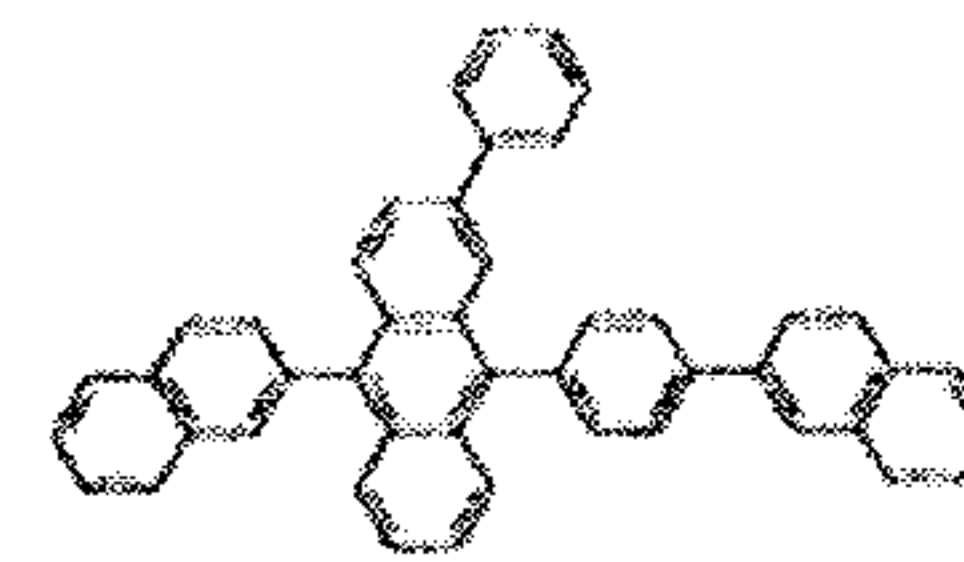
1-97



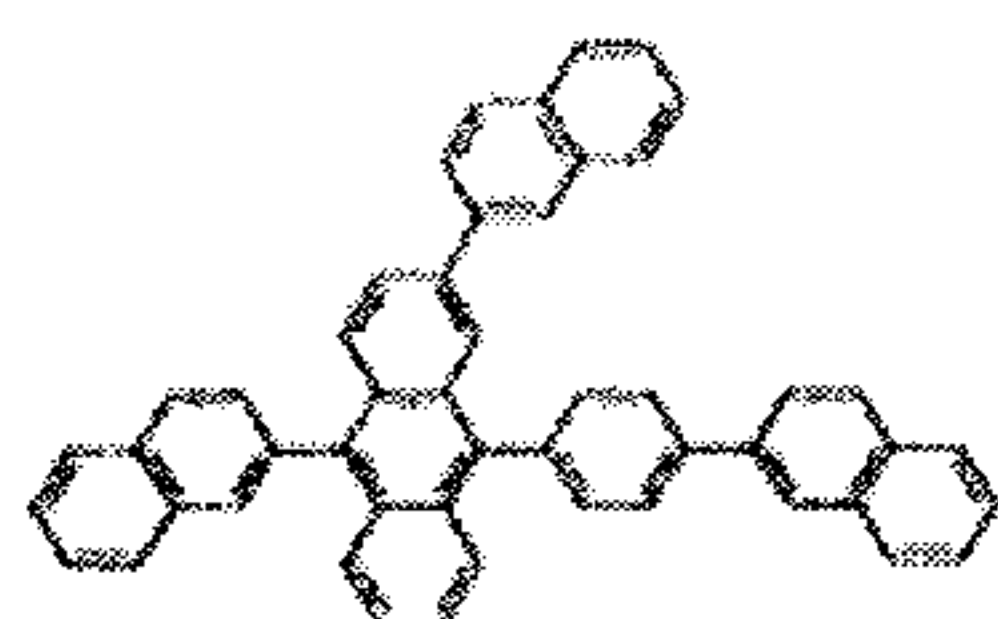
1-98



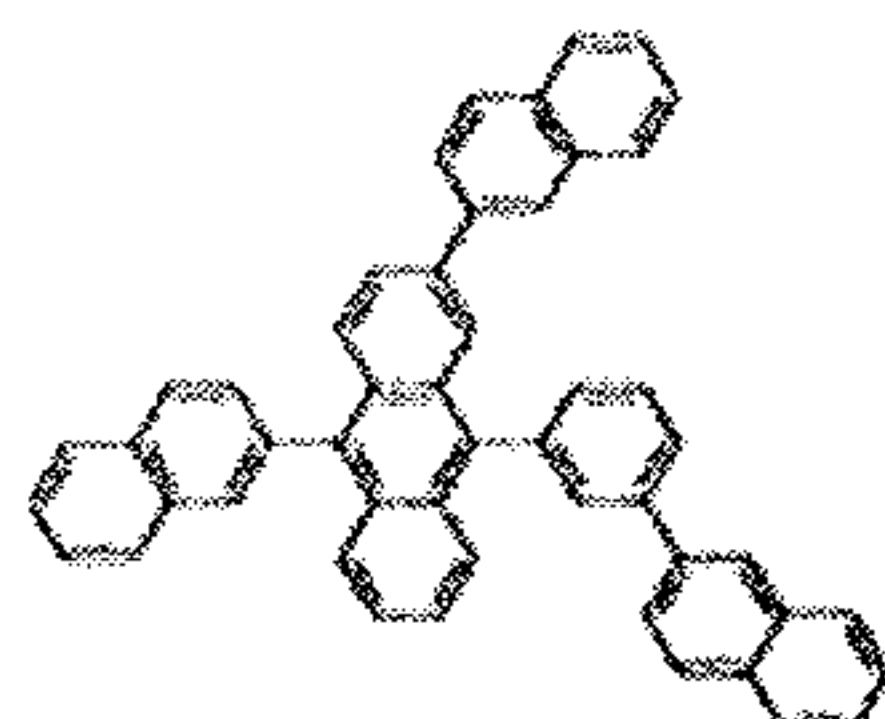
1-99



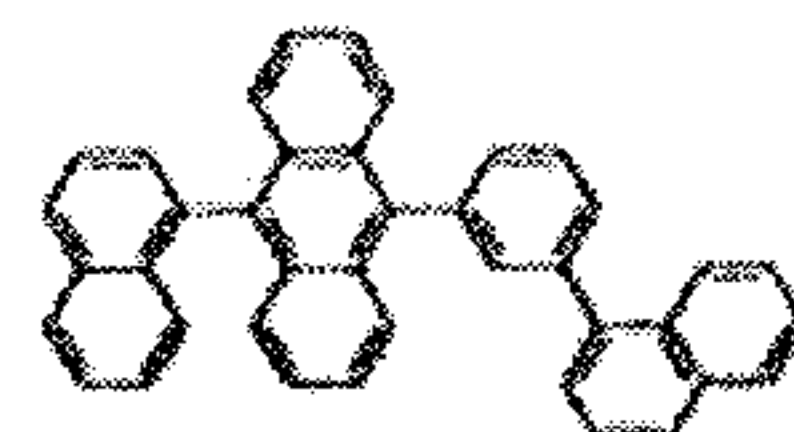
1-100



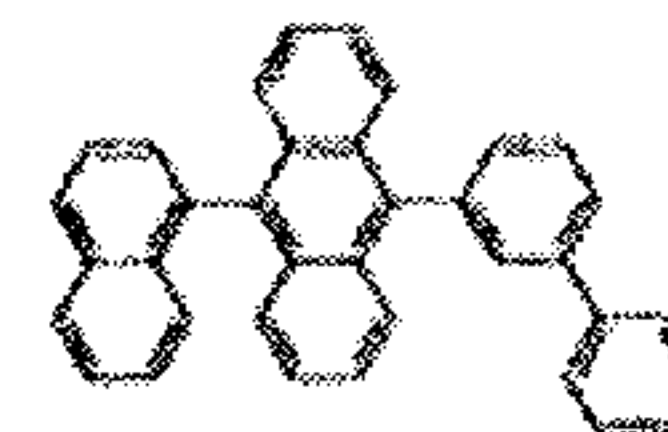
1-101



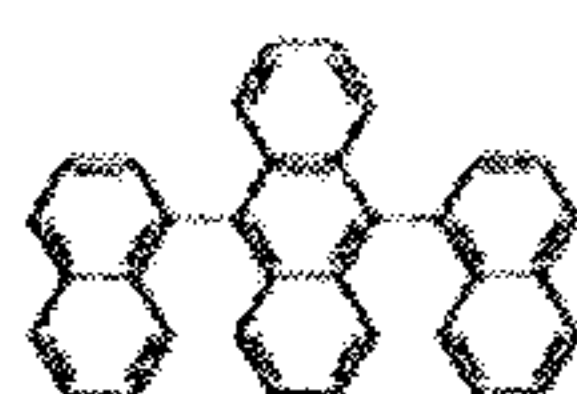
1-102



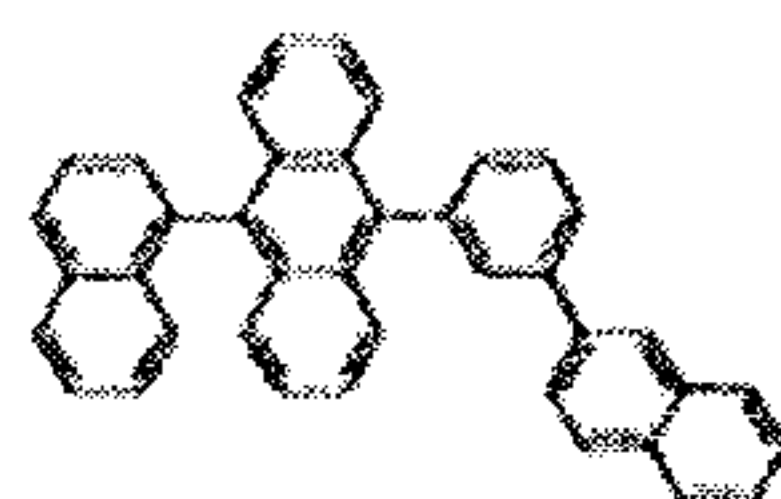
1-103



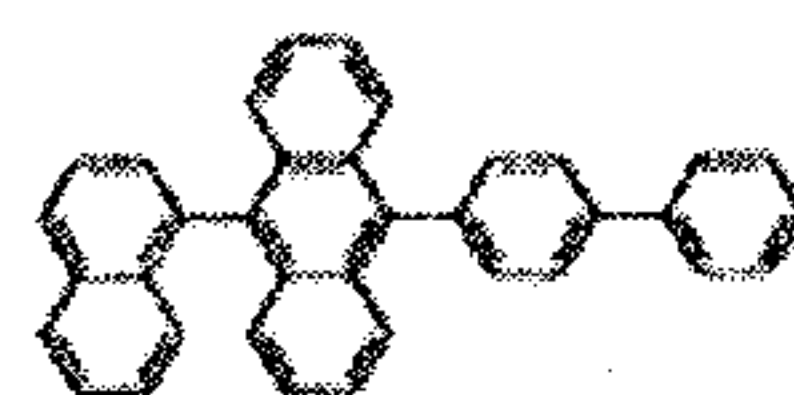
1-104



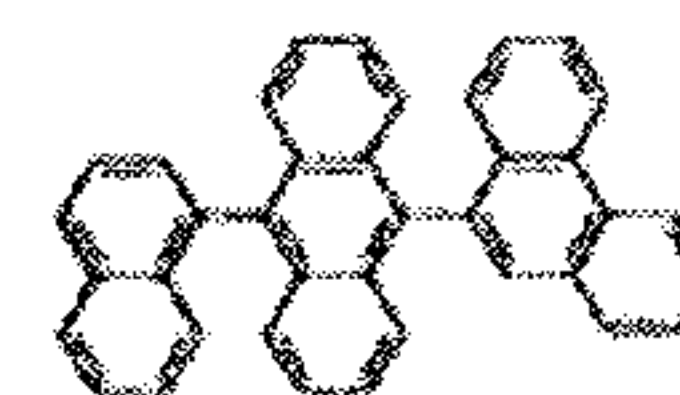
1-105



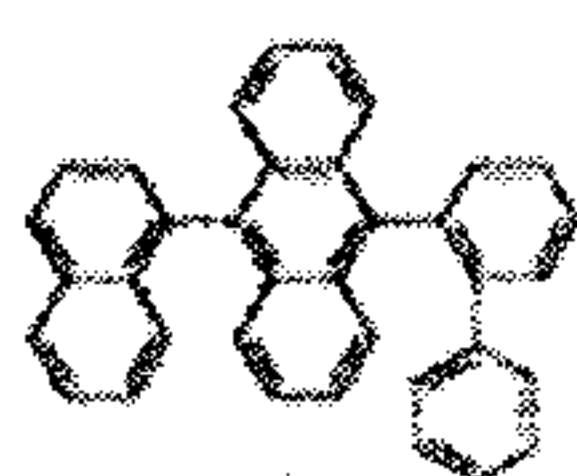
1-106



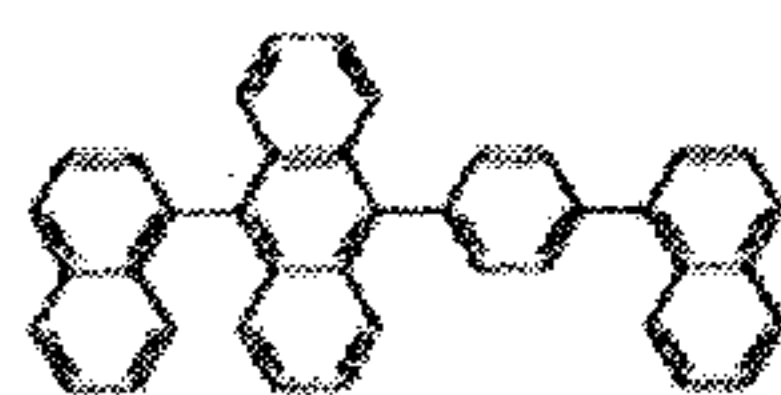
1-107



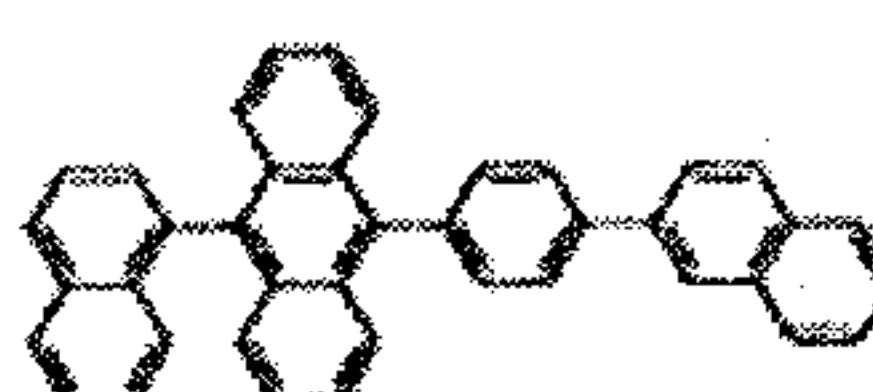
1-108



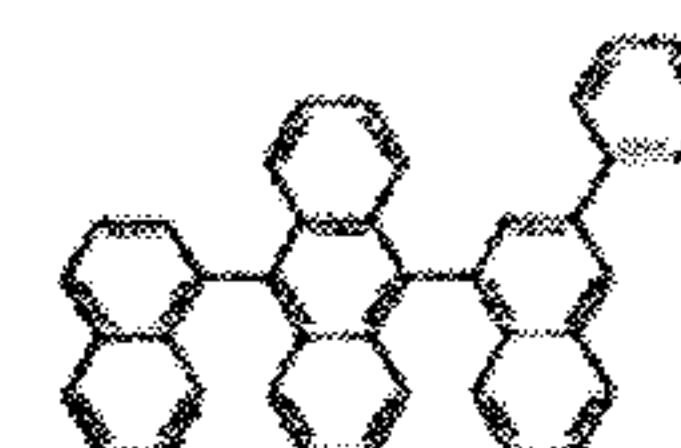
1-109



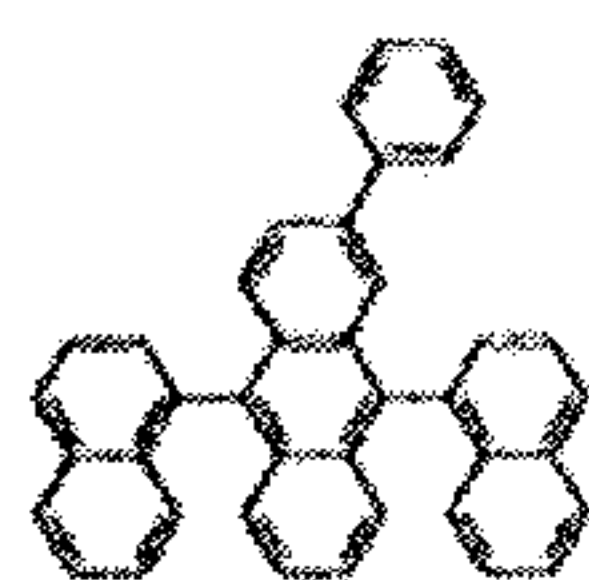
1-110



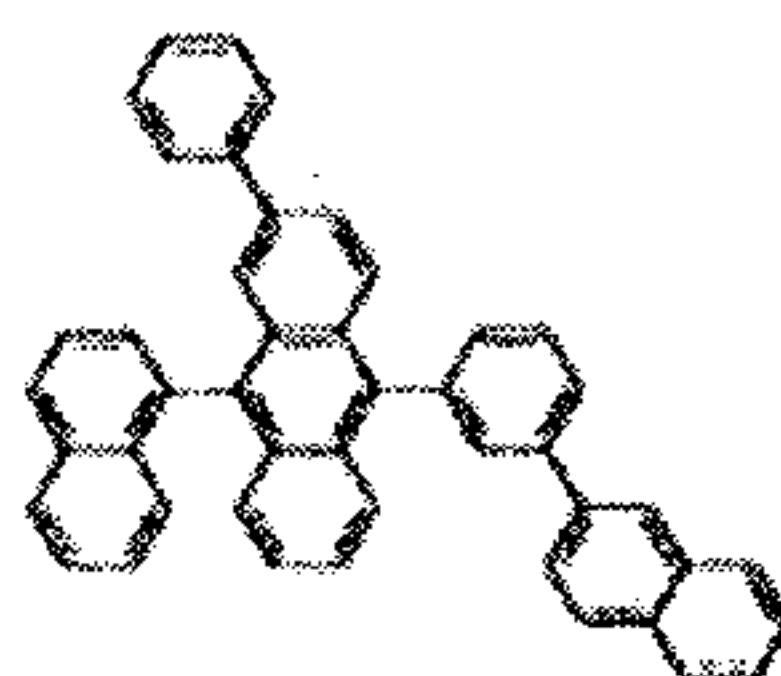
1-111



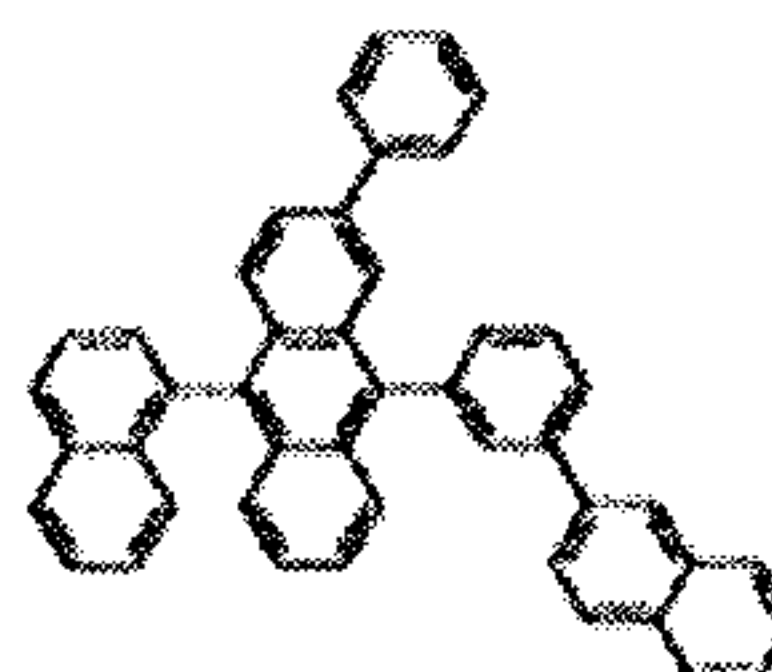
1-112



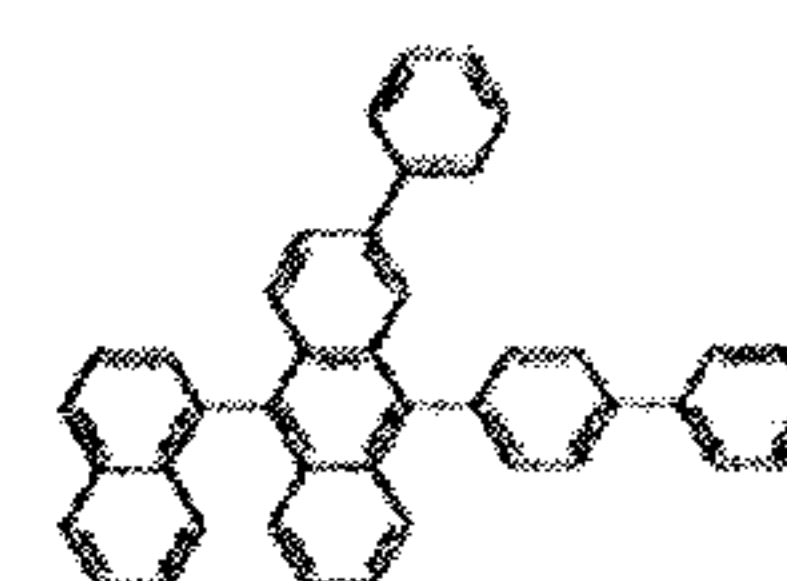
1-113



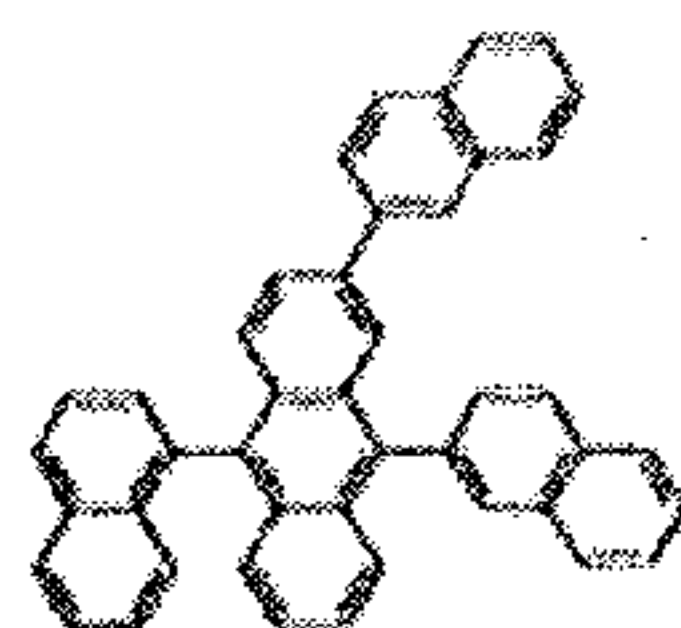
1-114



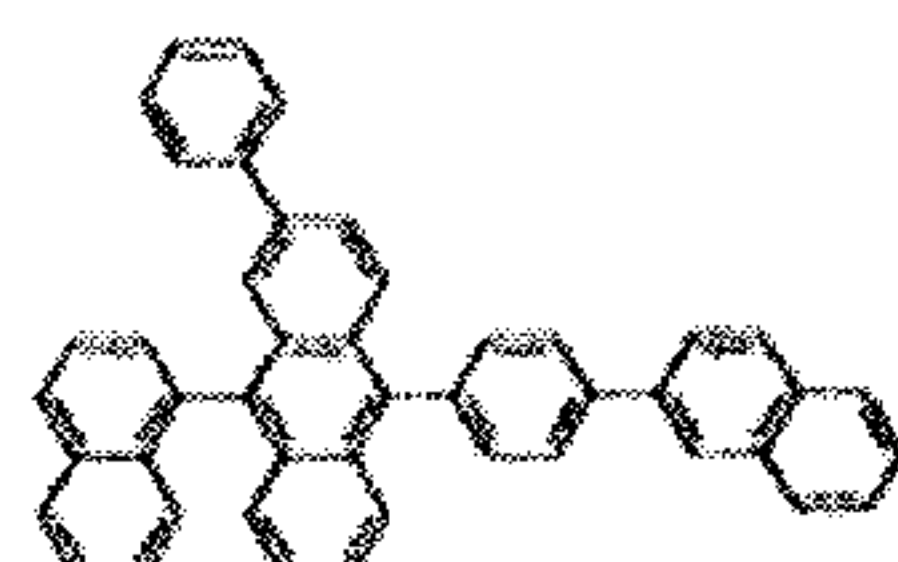
1-115



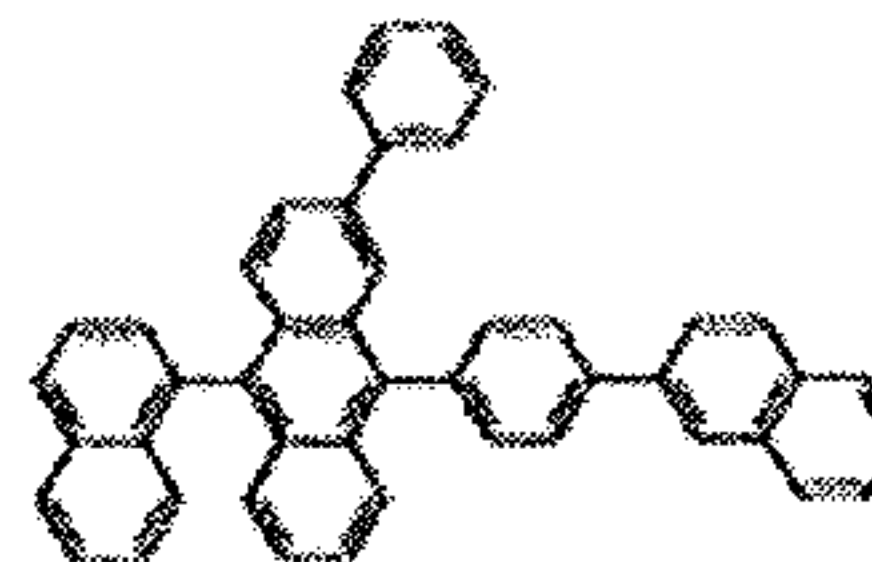
1-116



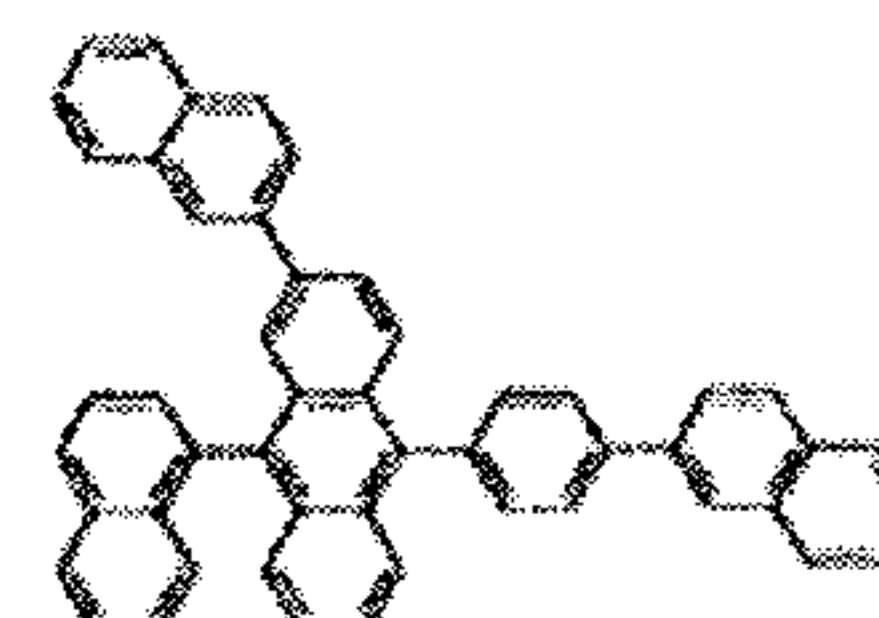
1-117



1-118

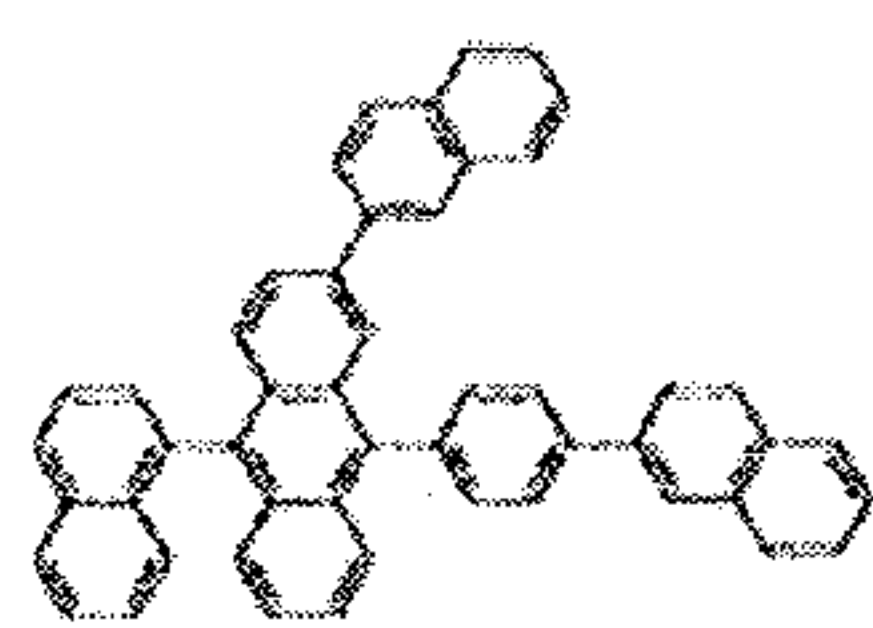


1-119

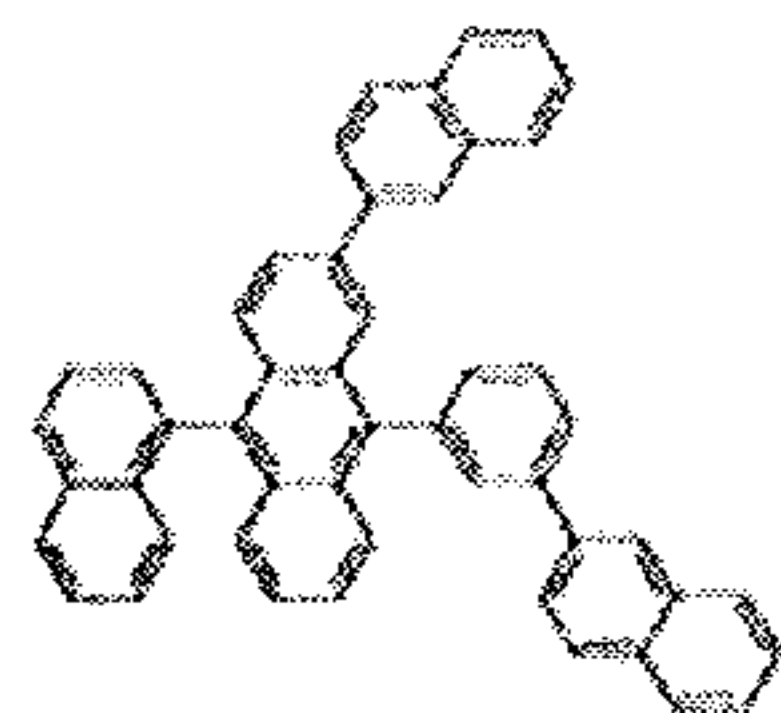


1-120

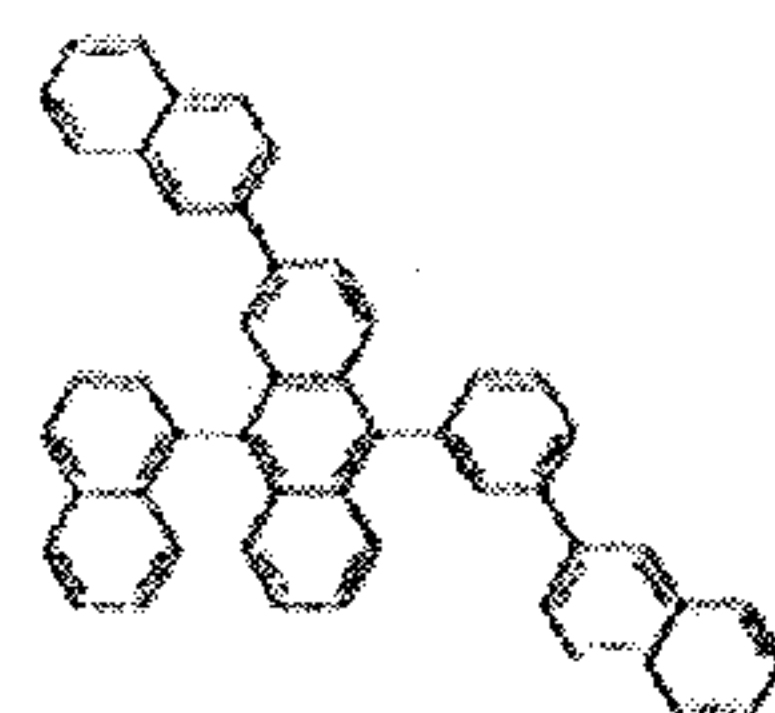
[化37]



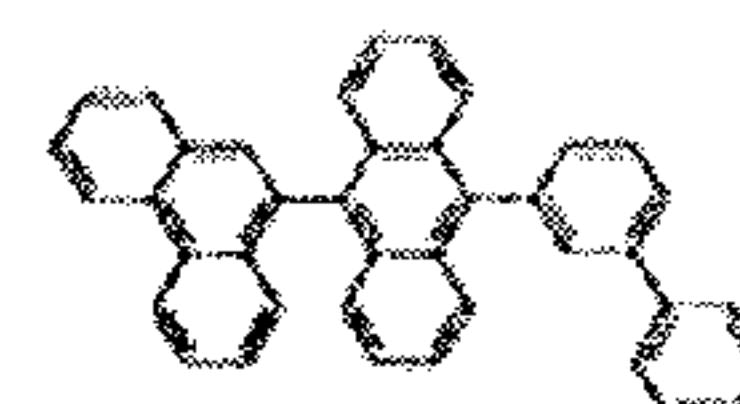
1-121



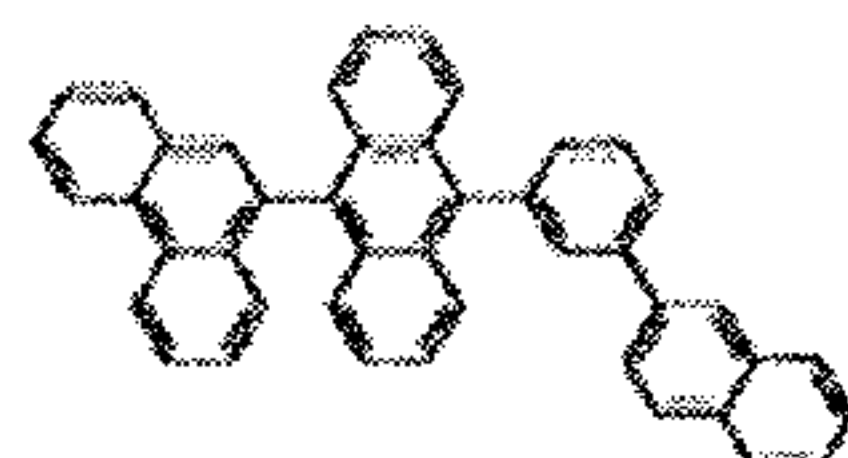
1-122



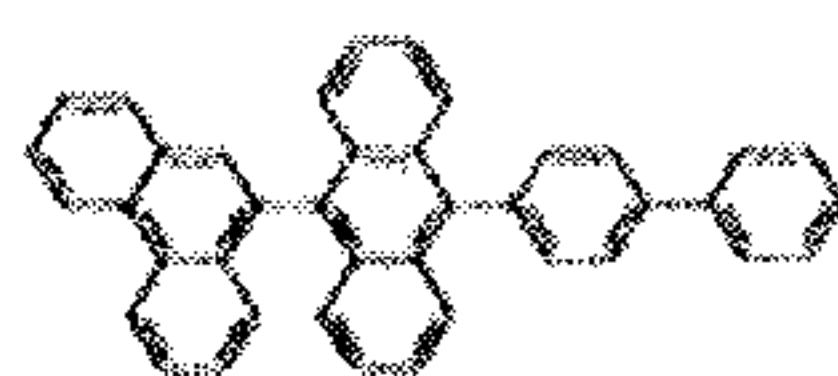
1-123



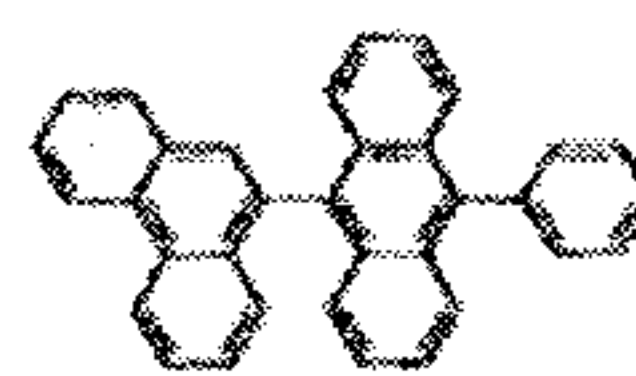
1-124



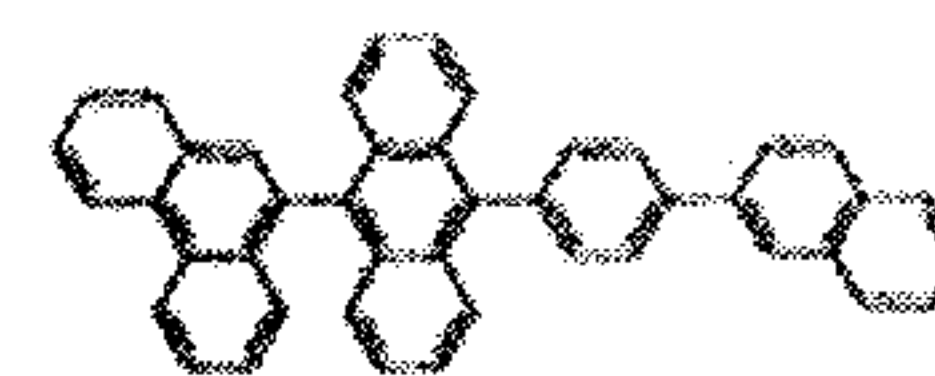
1-125



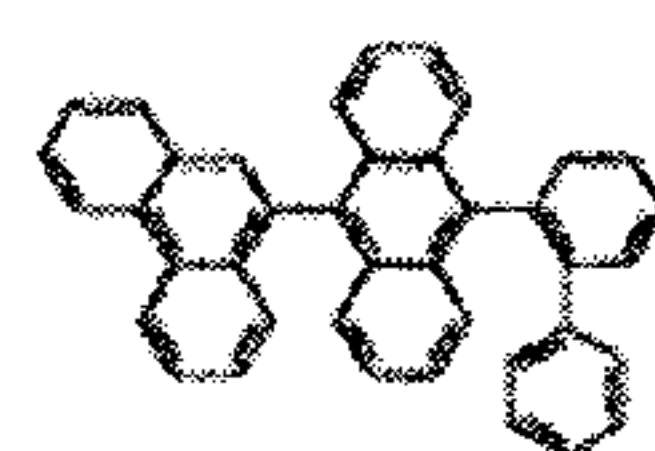
1-126



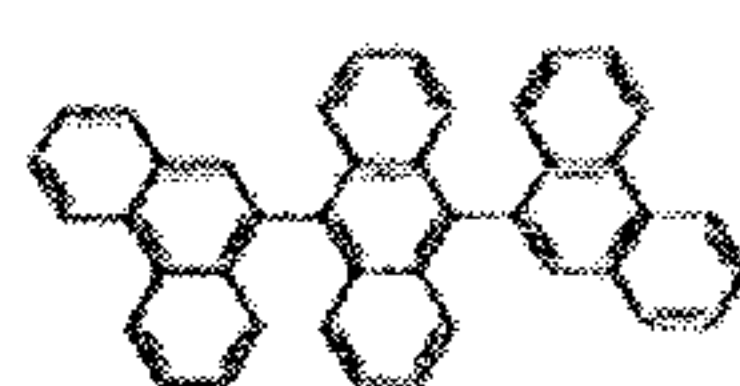
1-127



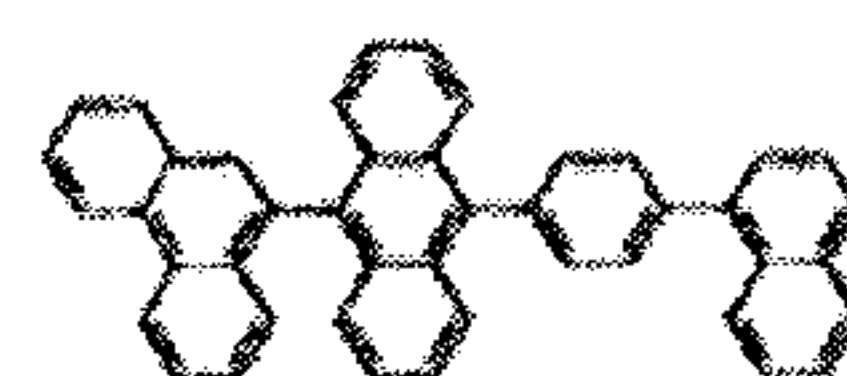
1-128



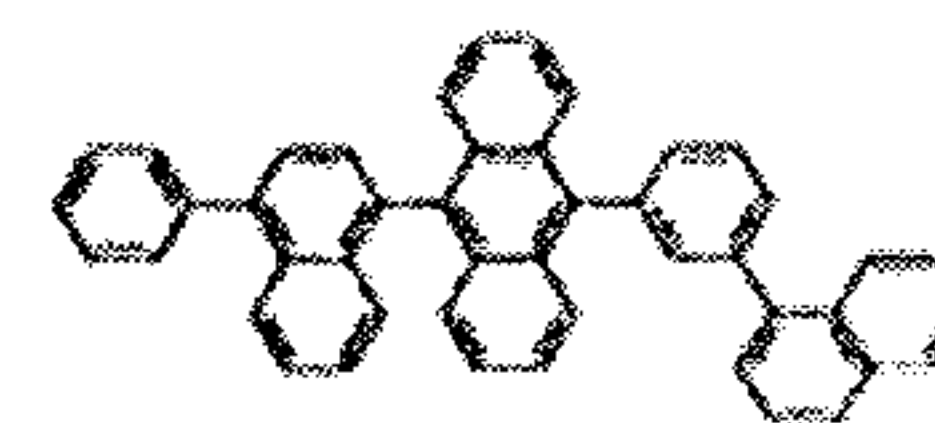
1-129



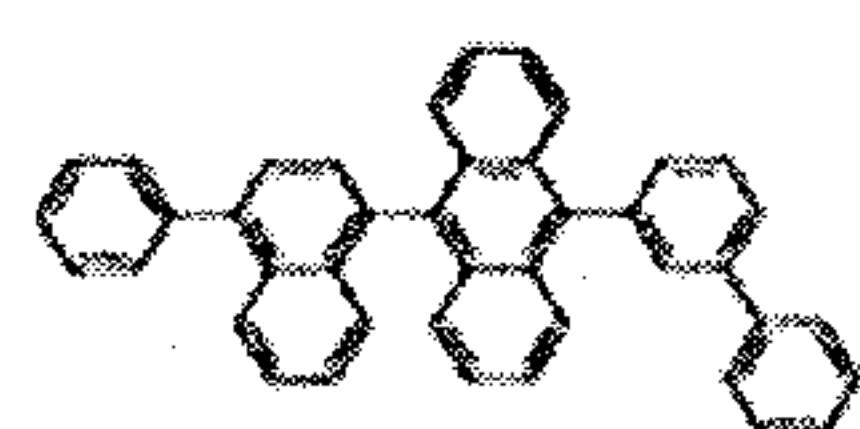
1-130



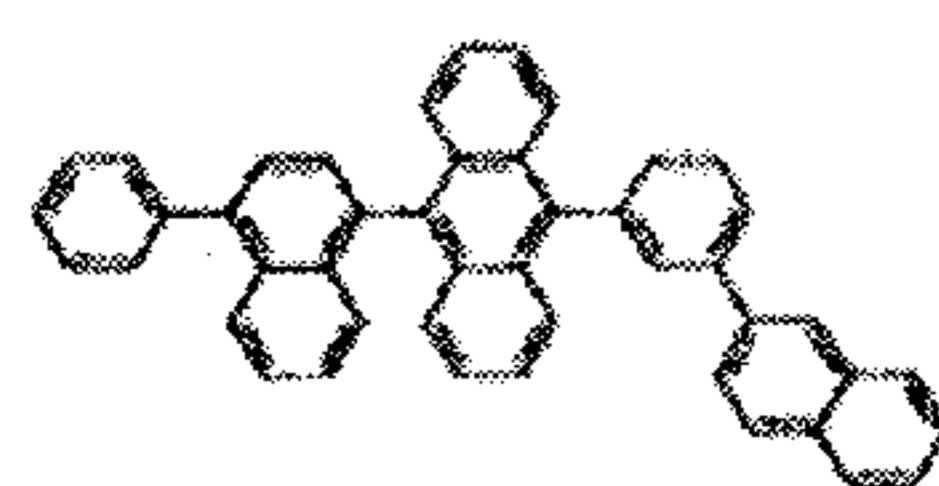
1-131



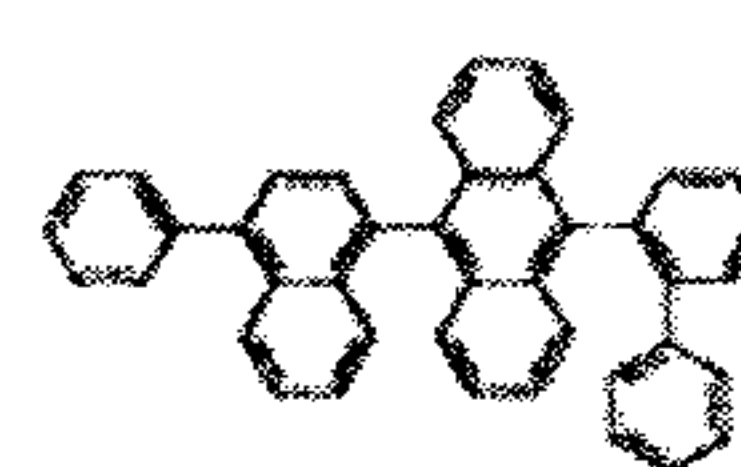
1-132



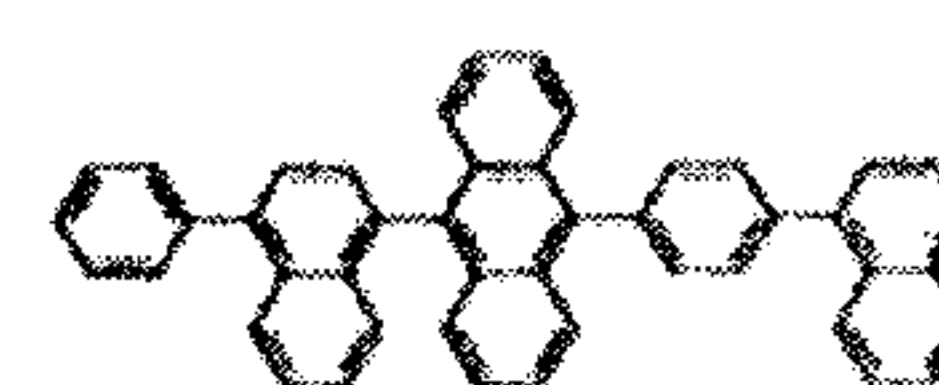
1-133



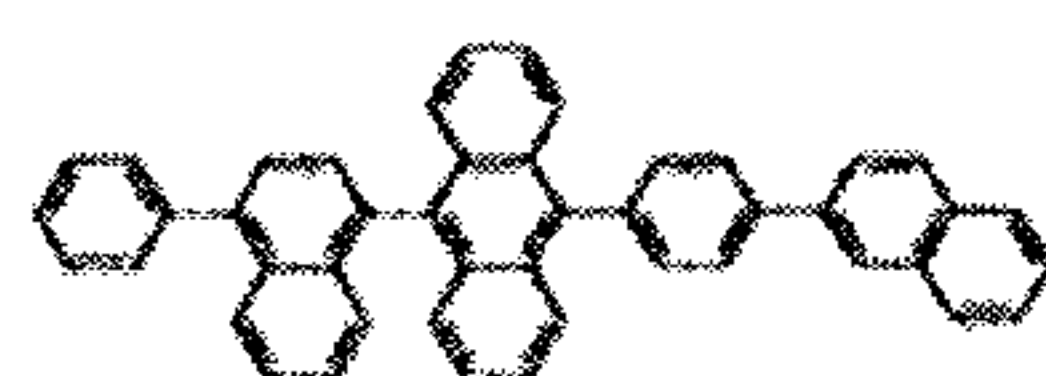
1-134



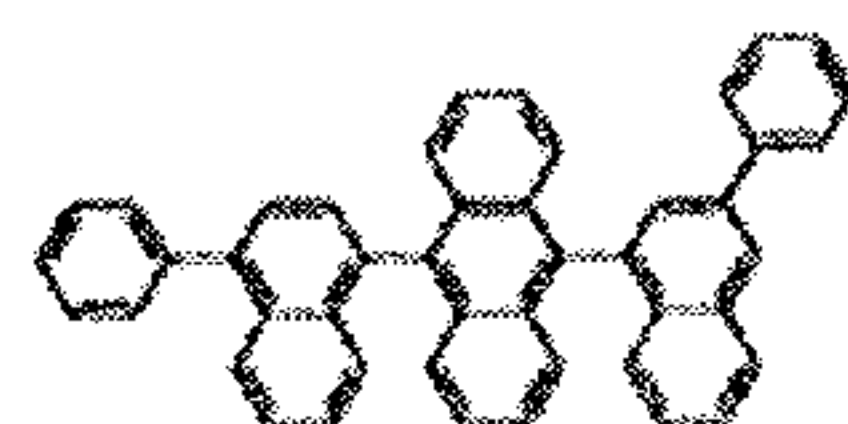
1-135



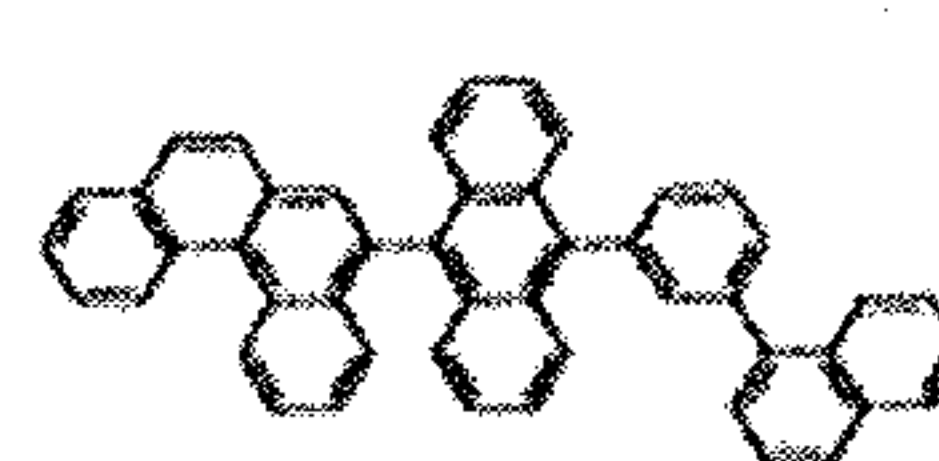
1-136



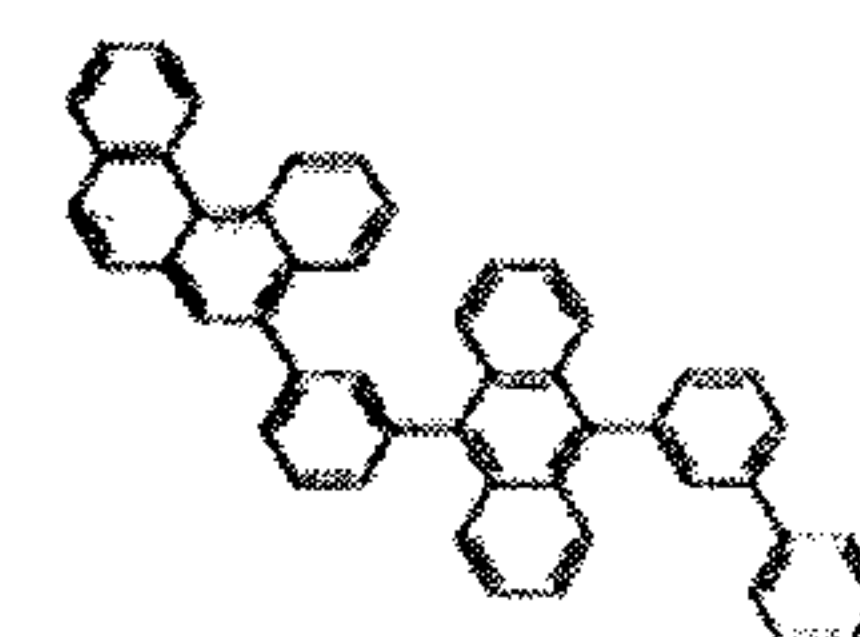
1-137



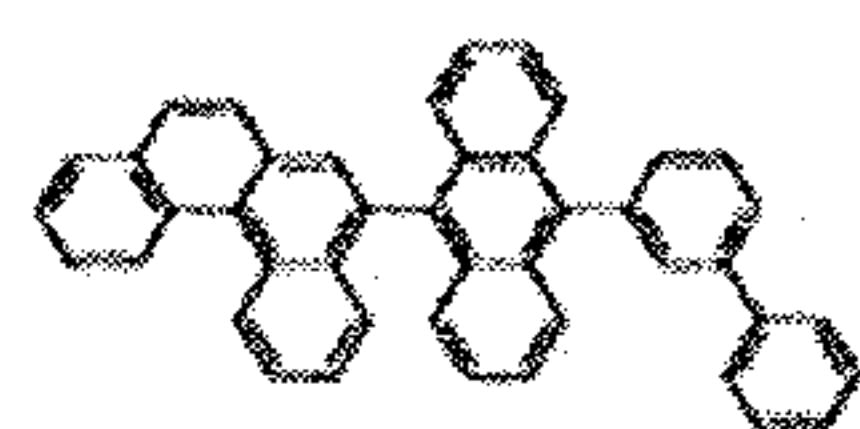
1-138



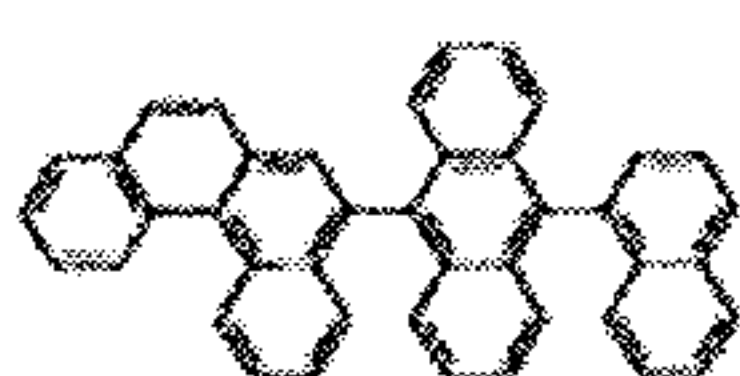
1-139



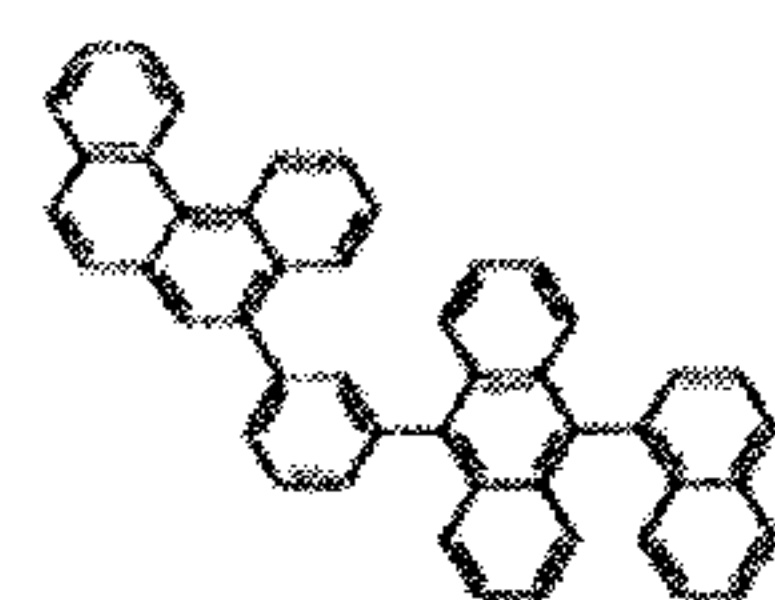
1-140



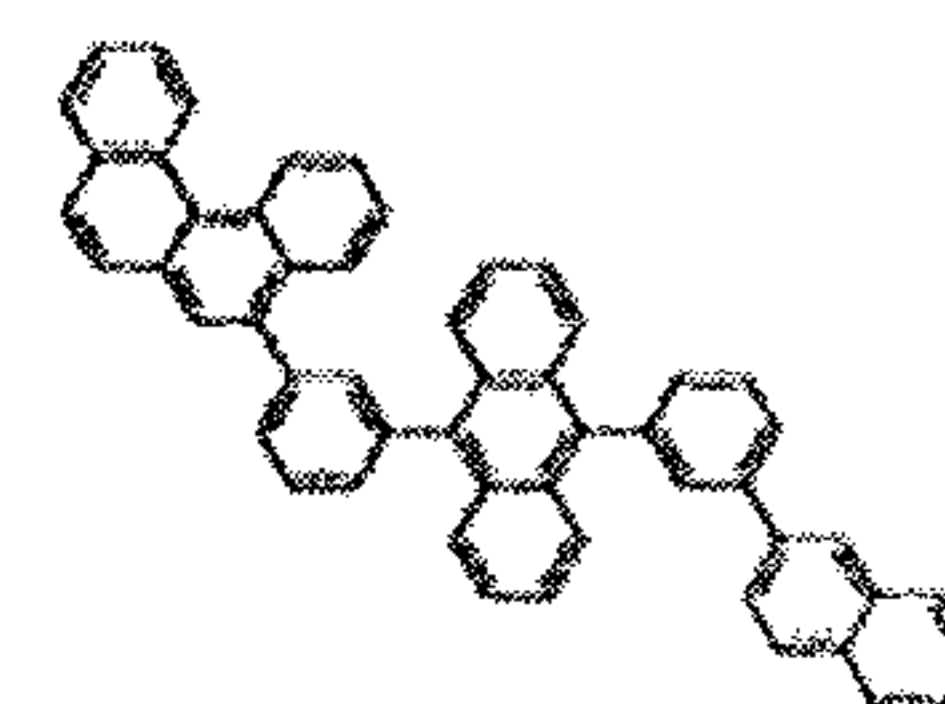
1-141



1-142

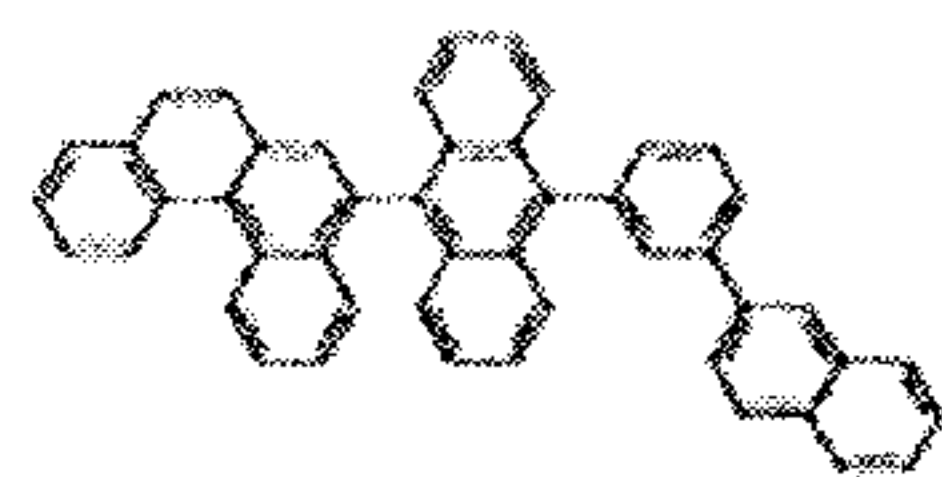


1-143

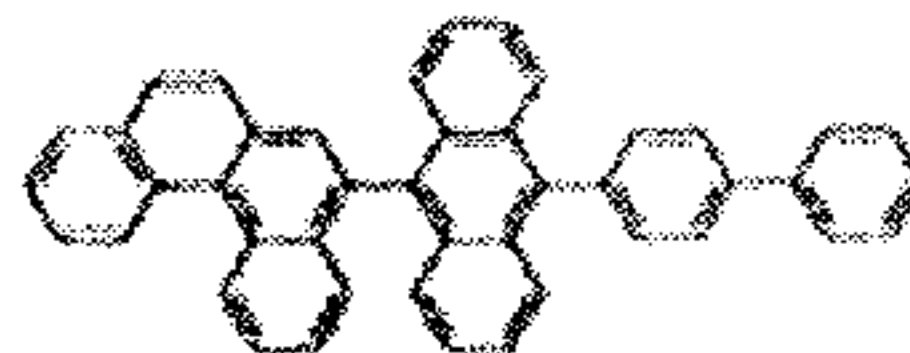


1-144

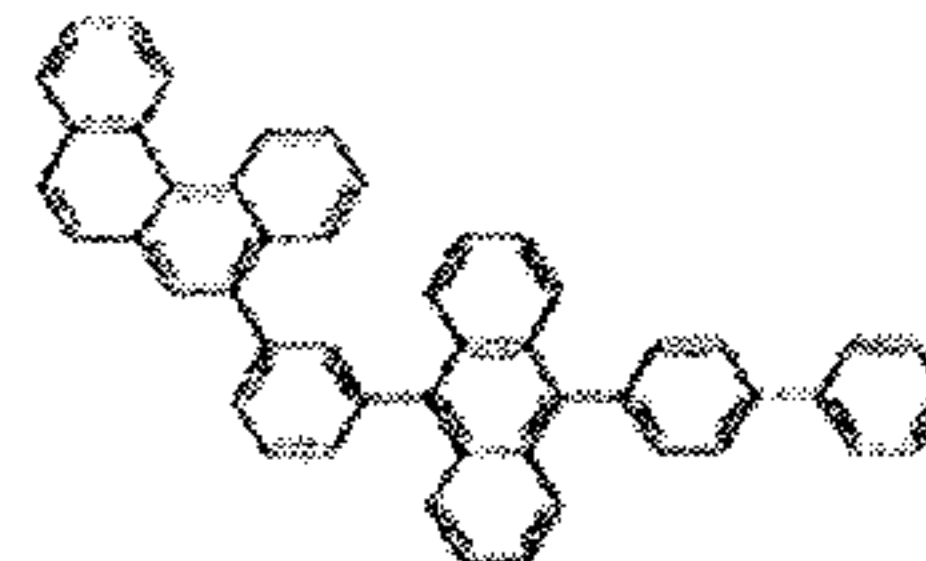
[化38]



1-145



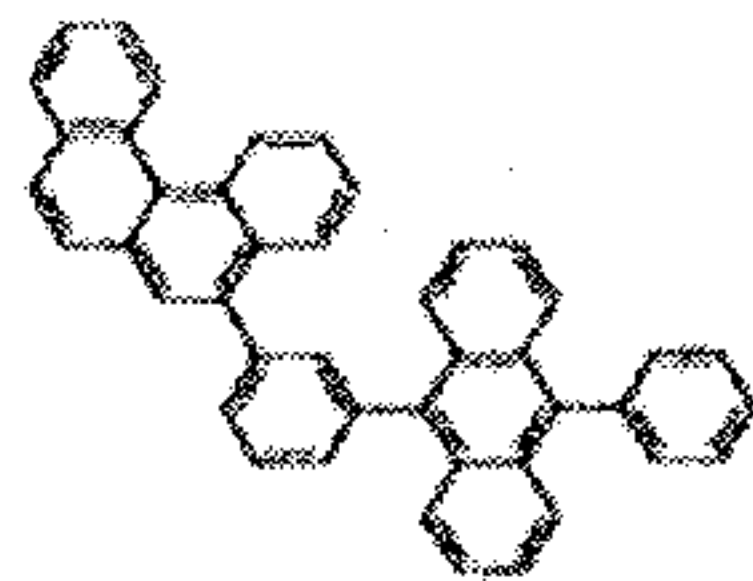
1-146



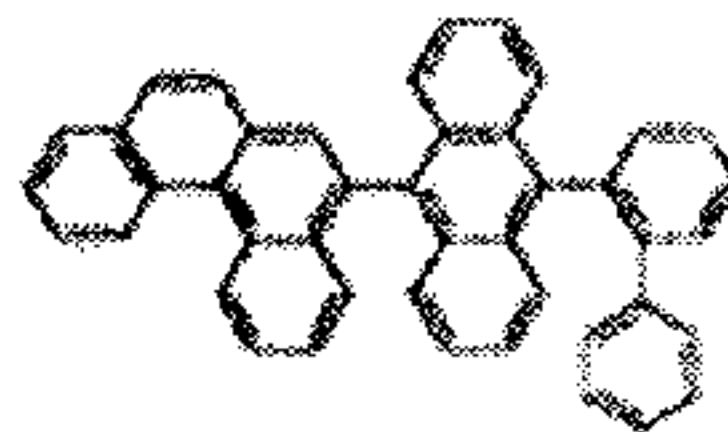
1-147



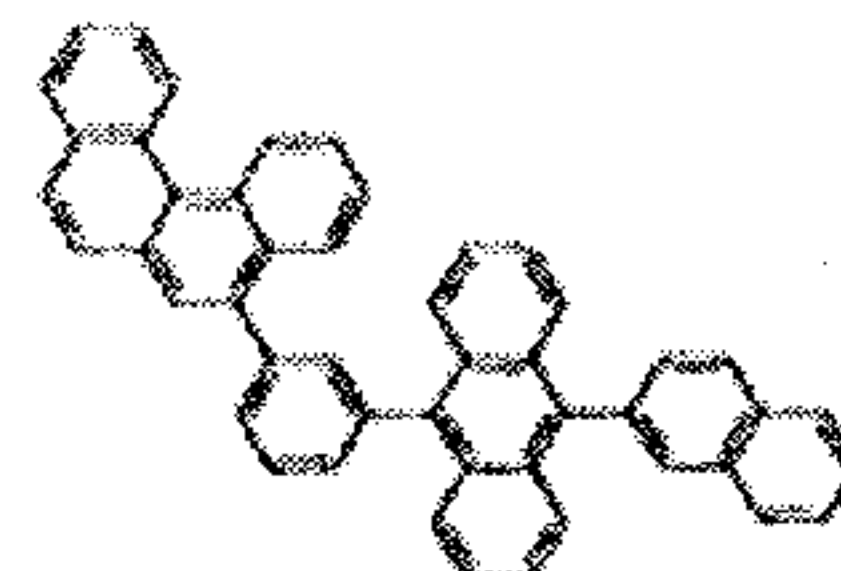
1-148



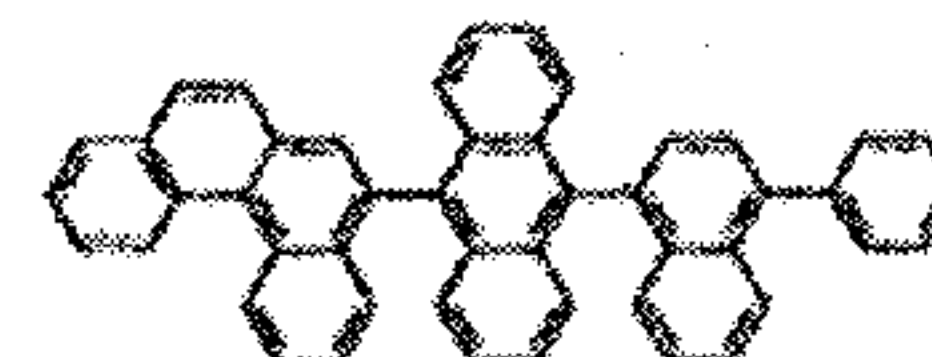
1-149



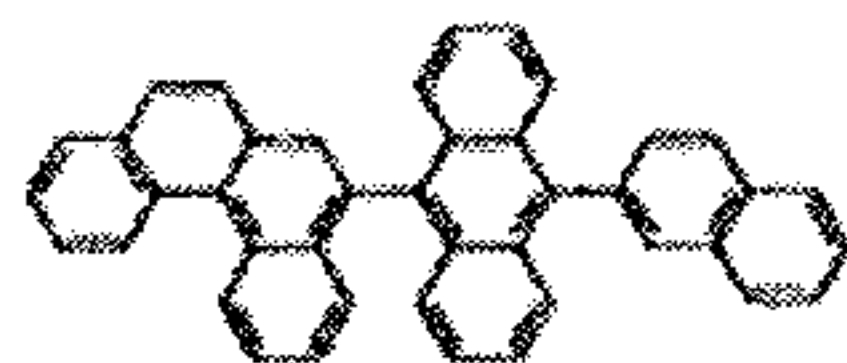
1-150



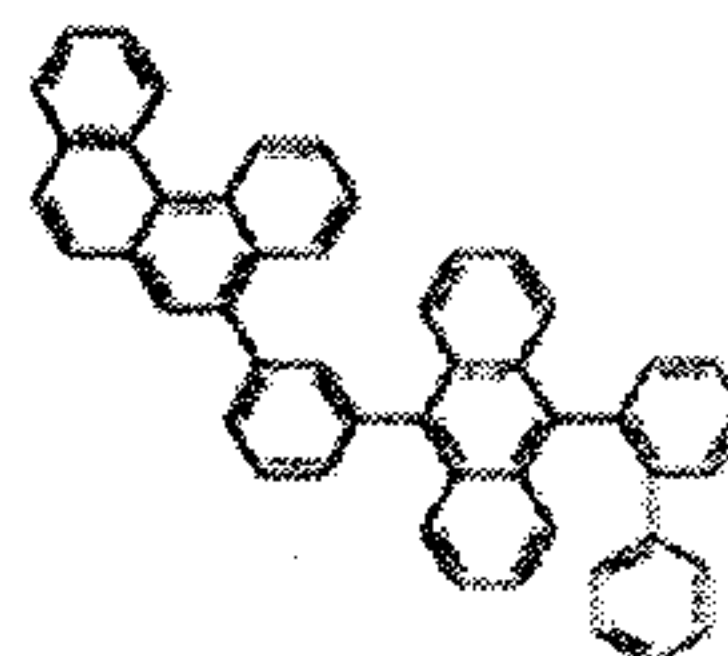
1-151



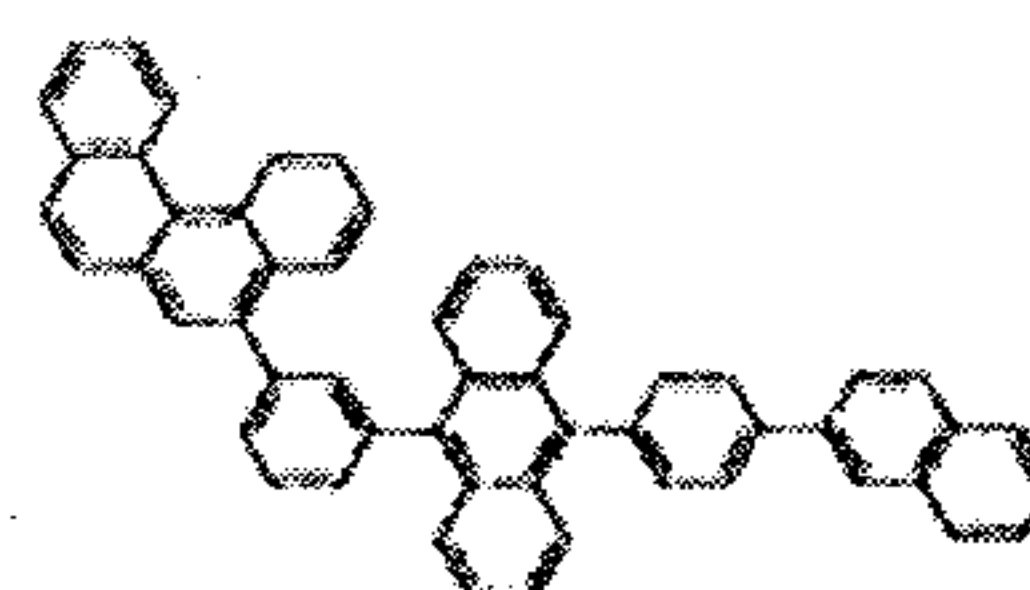
1-152



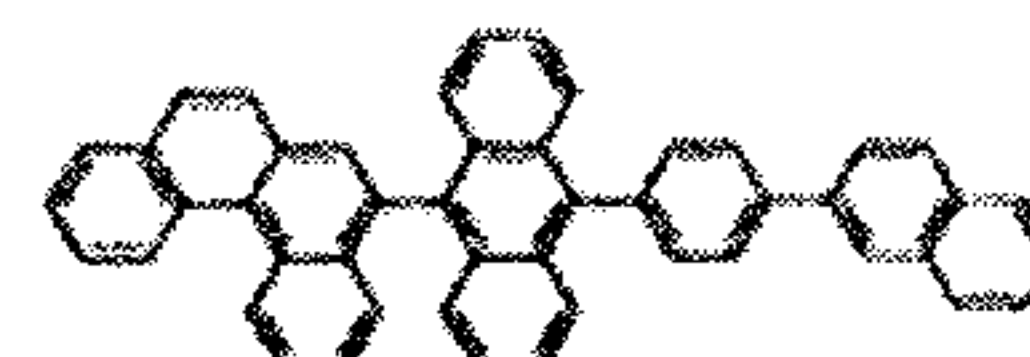
1-153



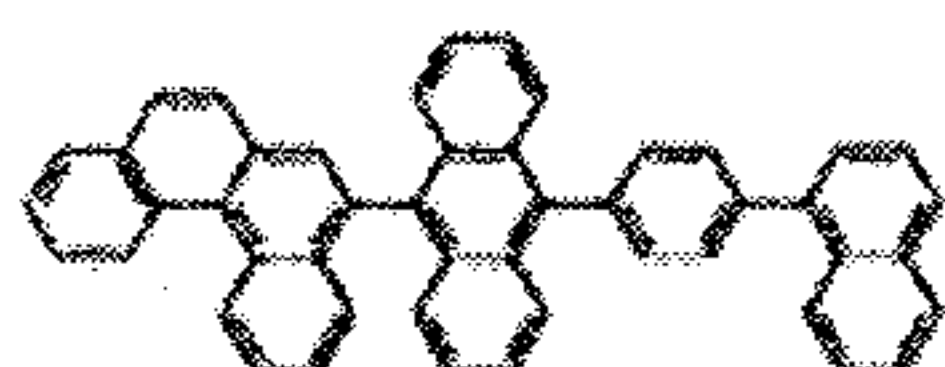
1-154



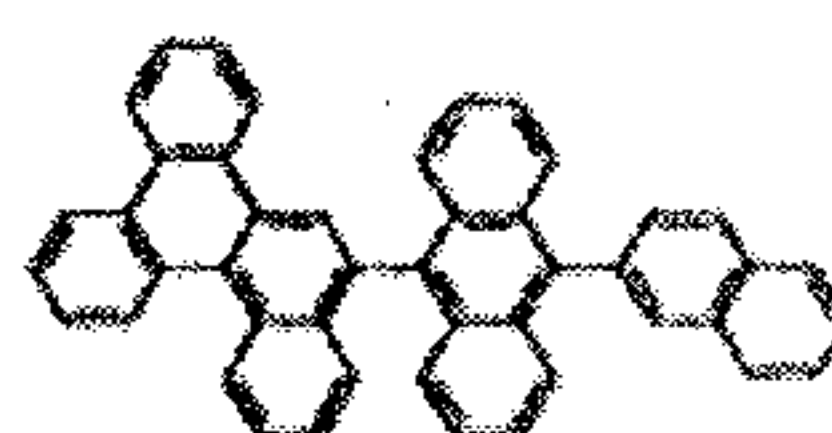
1-155



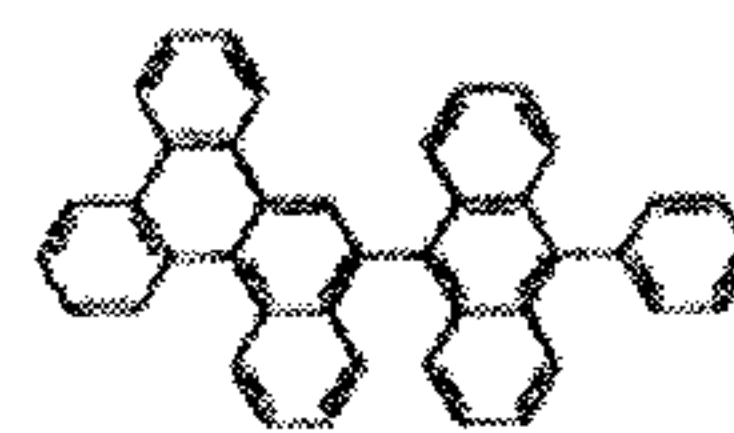
1-156



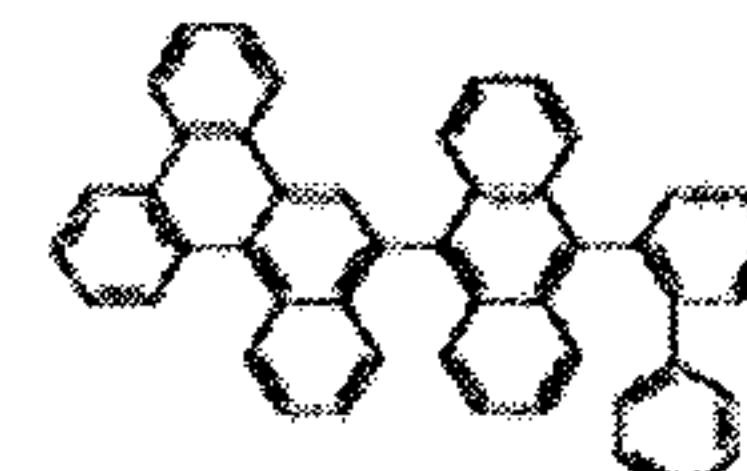
1-157



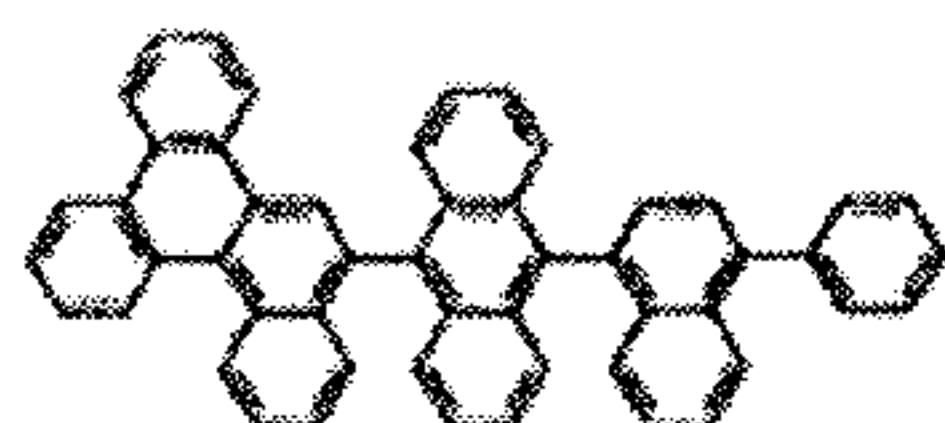
1-158



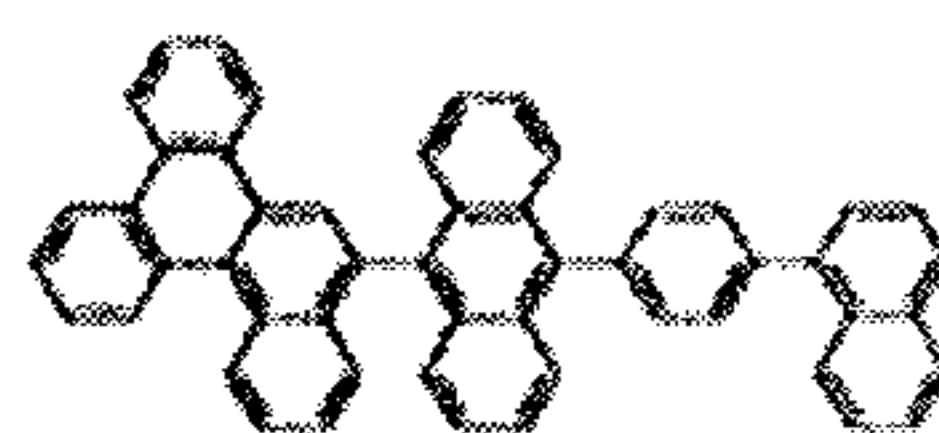
1-159



1-160



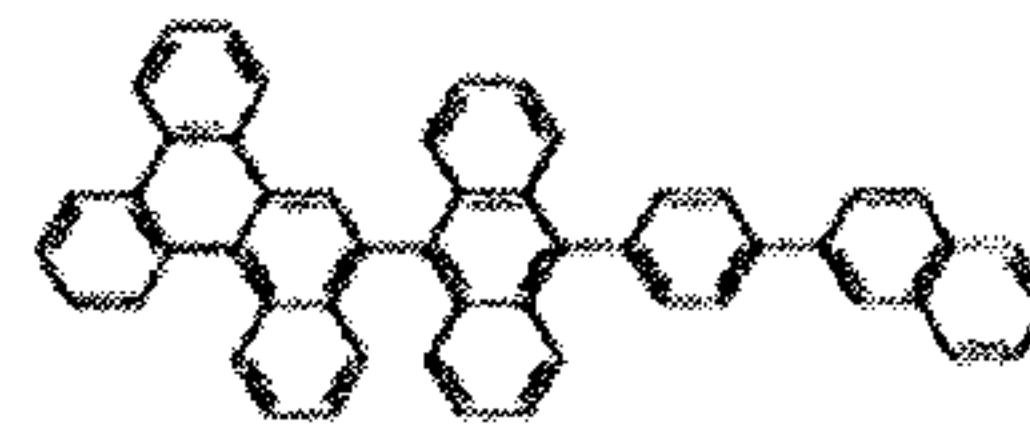
1-161



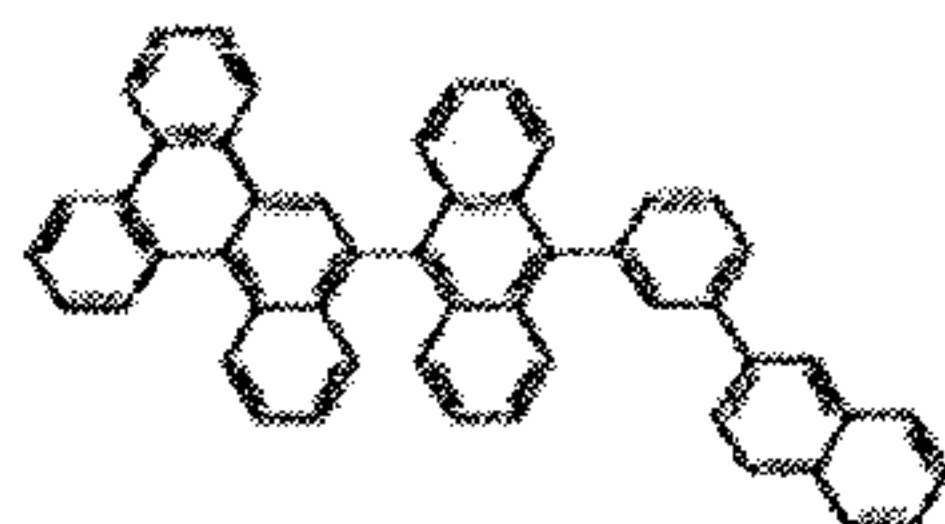
1-162



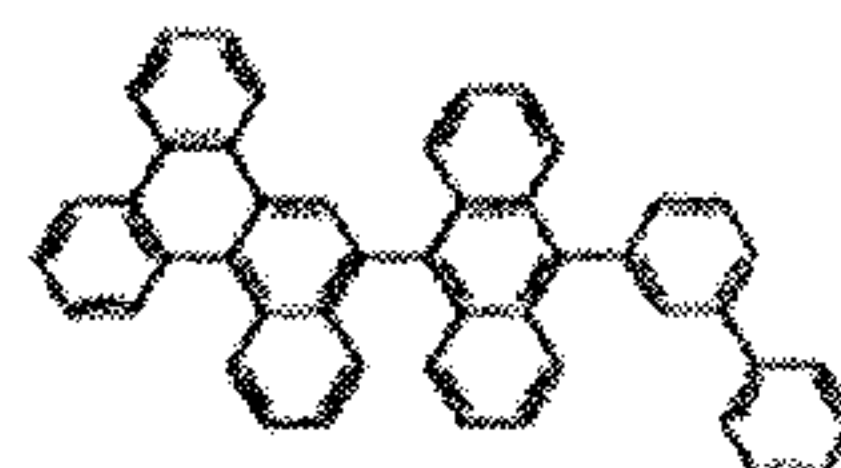
1-163



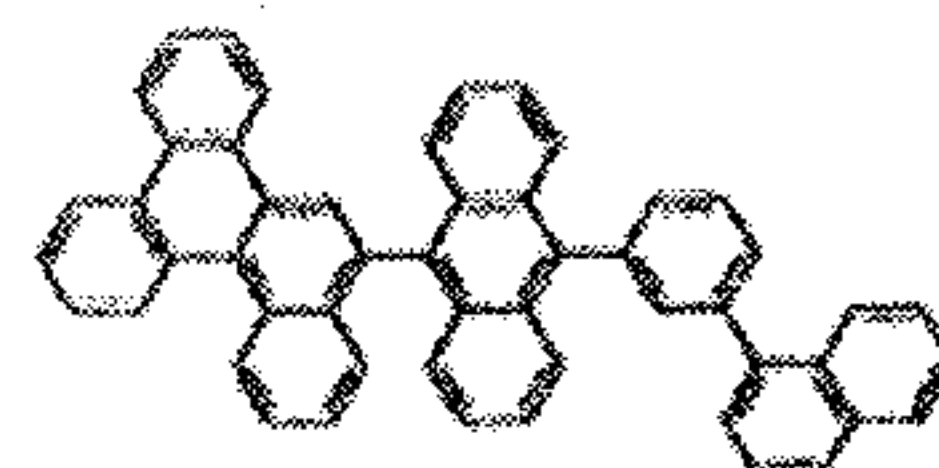
1-164



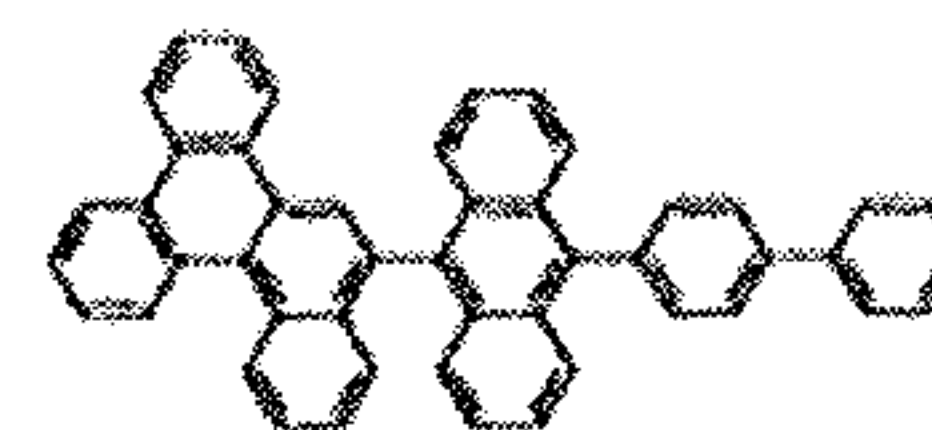
1-165



1-166

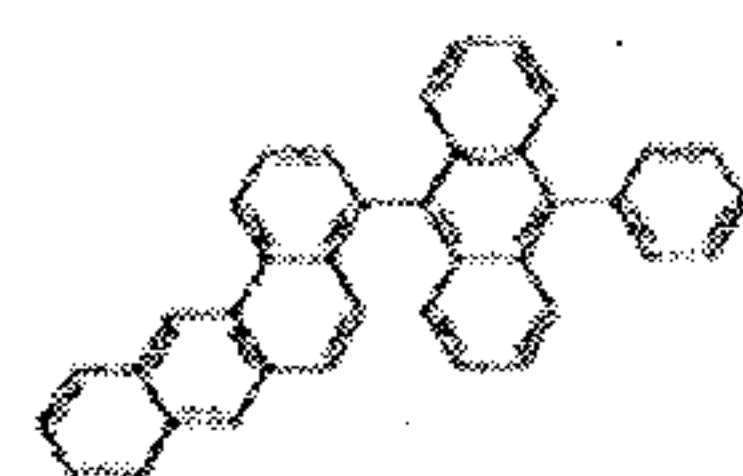


1-167

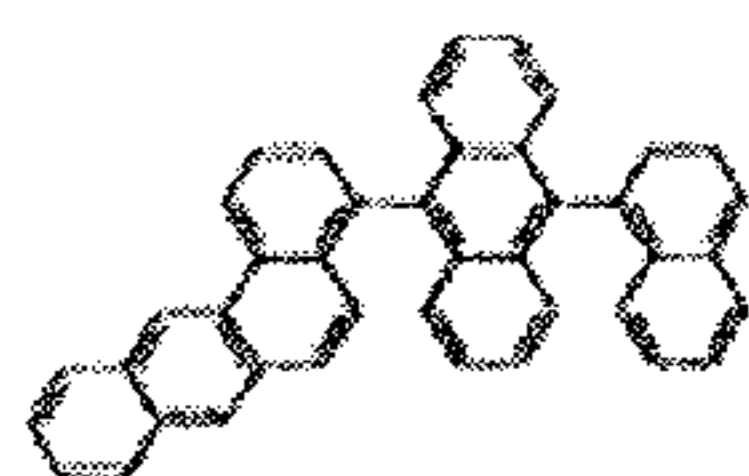


1-168

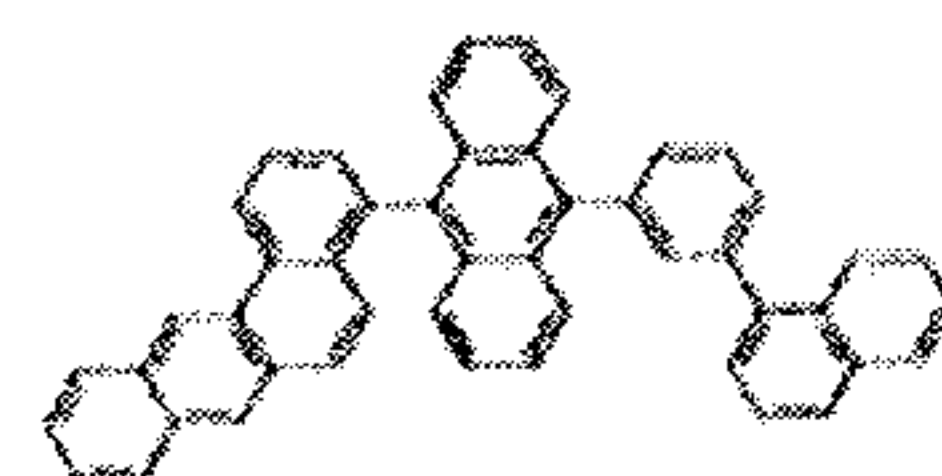
[化39]



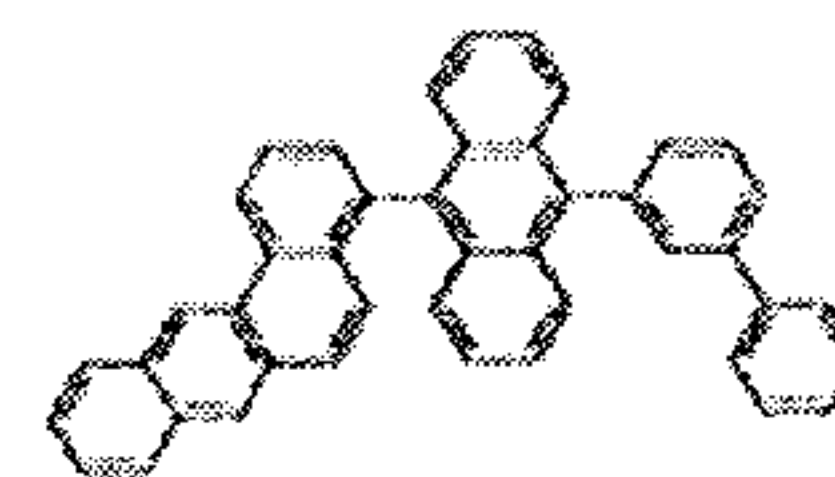
1-169



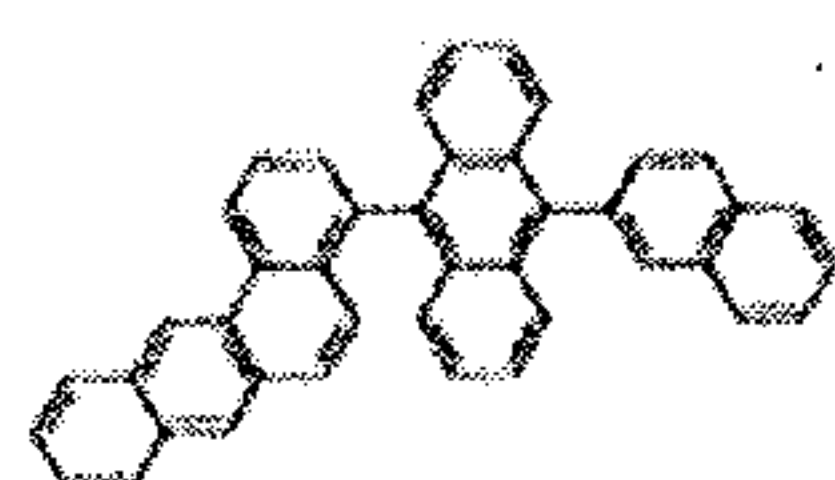
1-170



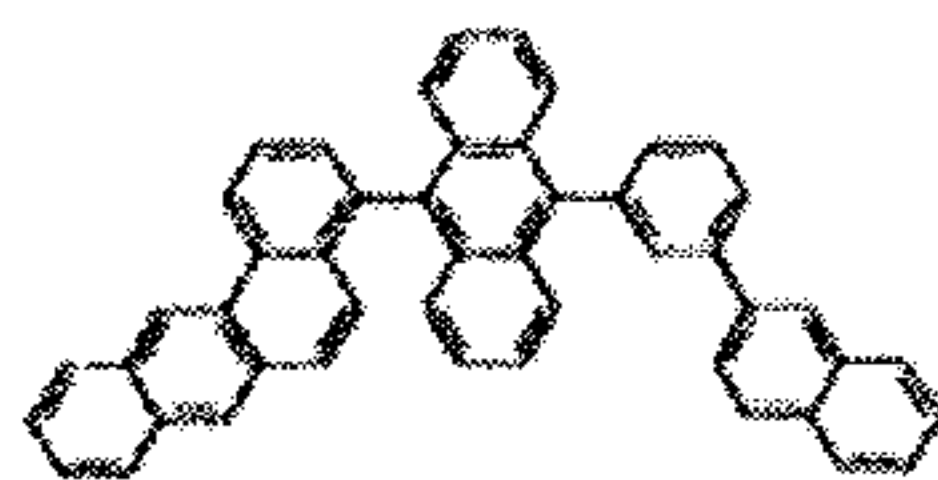
1-171



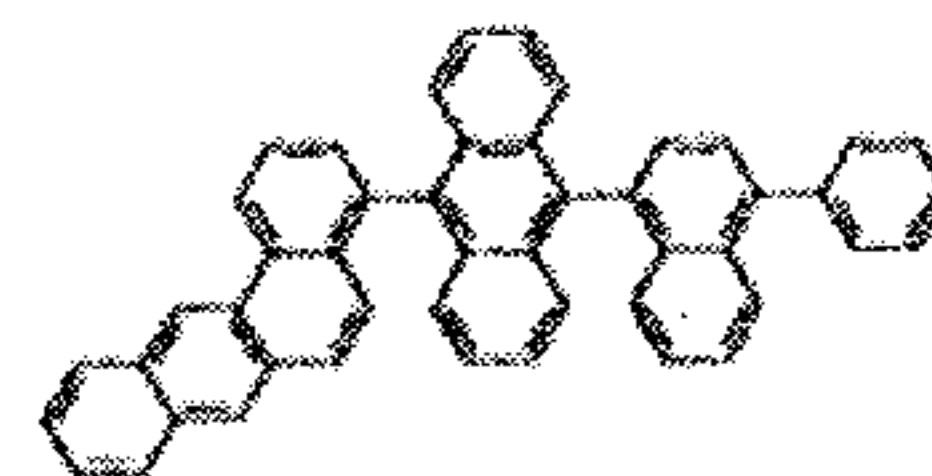
1-172



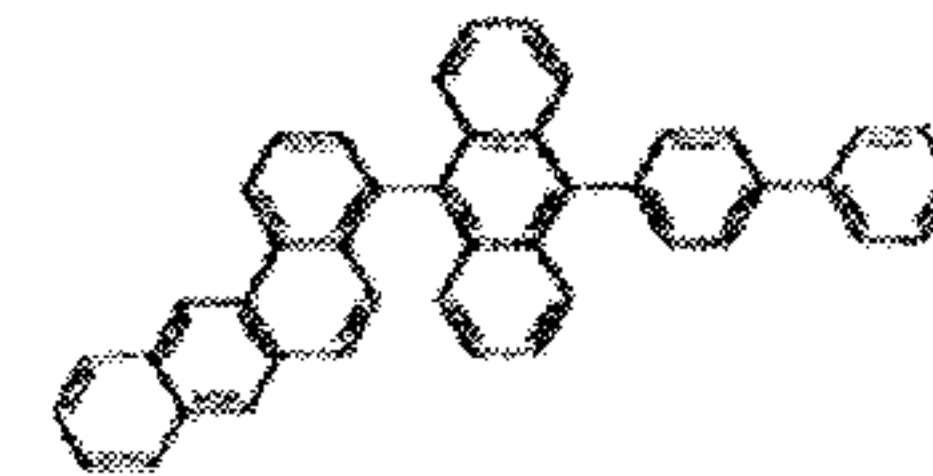
1-173



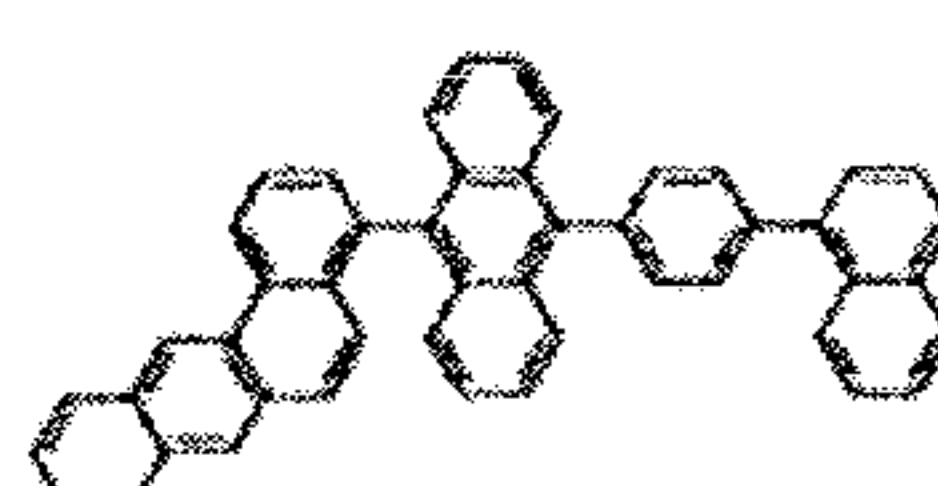
1-174



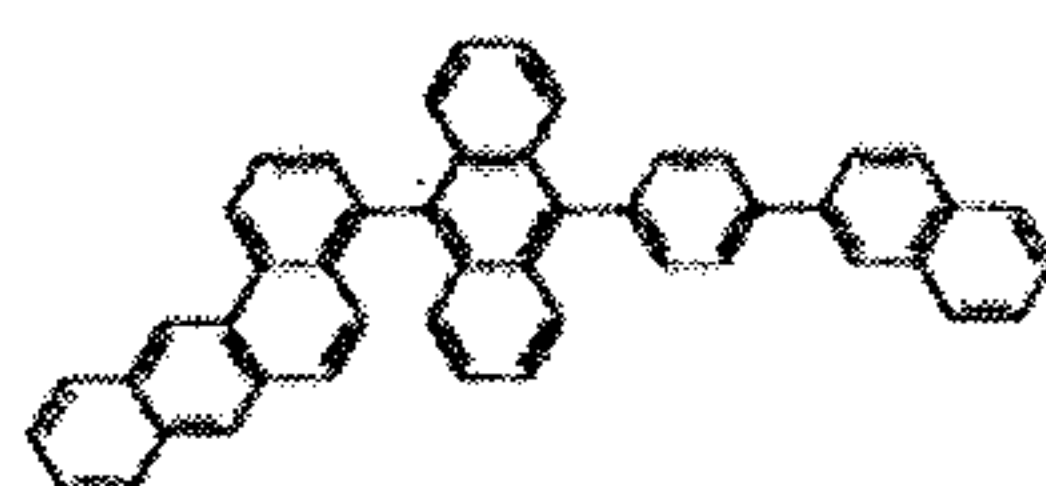
1-175



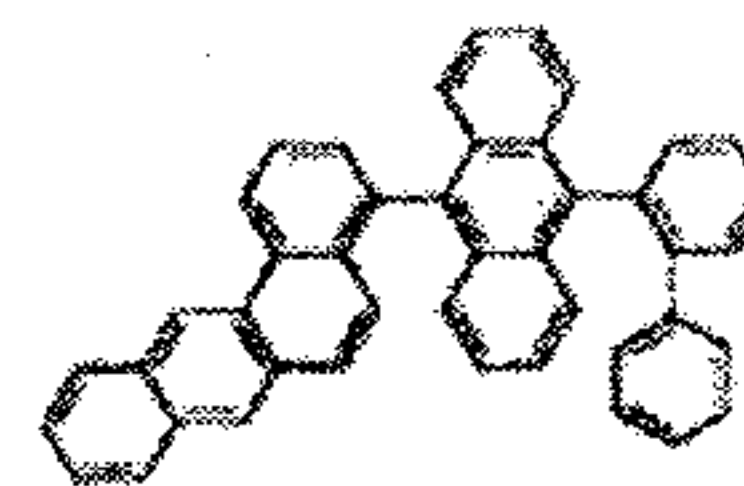
1-176



1-177



1-178

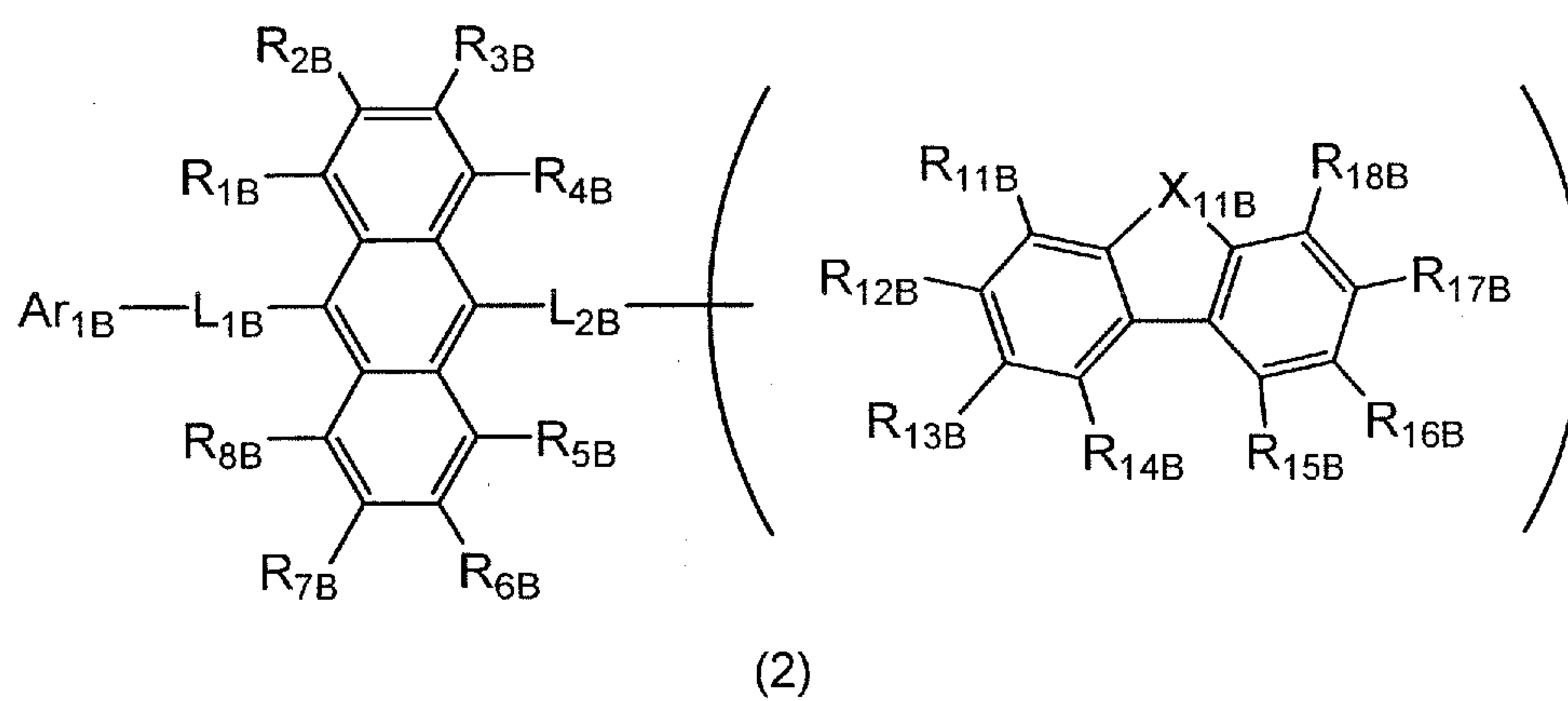


1-179

[0130] (第2のホスト材料)

本発明の一態様で用いる第2のホスト材料は、下記式(2)で表される化合物である。

[化40]



(式(2)中、

$R_{1B} \sim R_{8B}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、
 置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、
 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、
 $-\text{Si}(\text{R}_{901})(\text{R}_{902})(\text{R}_{903})$ 、
 $-\text{O}-$ (R_{904})、
 $-\text{S}-$ (R_{905})、
 $-\text{N}(\text{R}_{906})(\text{R}_{907})$ 、
 ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

$\text{X}_{11\text{B}}$ は、酸素原子又は硫黄原子である。

$\text{R}_{11\text{B}} \sim \text{R}_{18\text{B}}$ のうちの 1 つは $\text{L}_{2\text{B}}$ と結合する単結合である。

$\text{L}_{2\text{B}}$ と結合する単結合でない $\text{R}_{11\text{B}} \sim \text{R}_{18\text{B}}$ のうち隣接する 2 つ以上の 1 組以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

$\text{L}_{2\text{B}}$ と結合する単結合でなく、前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $\text{R}_{11\text{B}} \sim \text{R}_{18\text{B}}$ は、それぞれ独立に、
 水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、
 置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、
 置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、
 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、
 $-\text{Si}(\text{R}_{901})(\text{R}_{902})(\text{R}_{903})$ 、
 $-\text{O}-$ (R_{904})、
 $-\text{S}-$ (R_{905})、
 $-\text{N}(\text{R}_{906})(\text{R}_{907})$ 、
 ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

L_{1B} 及び L_{2B} は、それぞれ独立に、
単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 30 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 ～ 30 の 2 価の複素環基である。

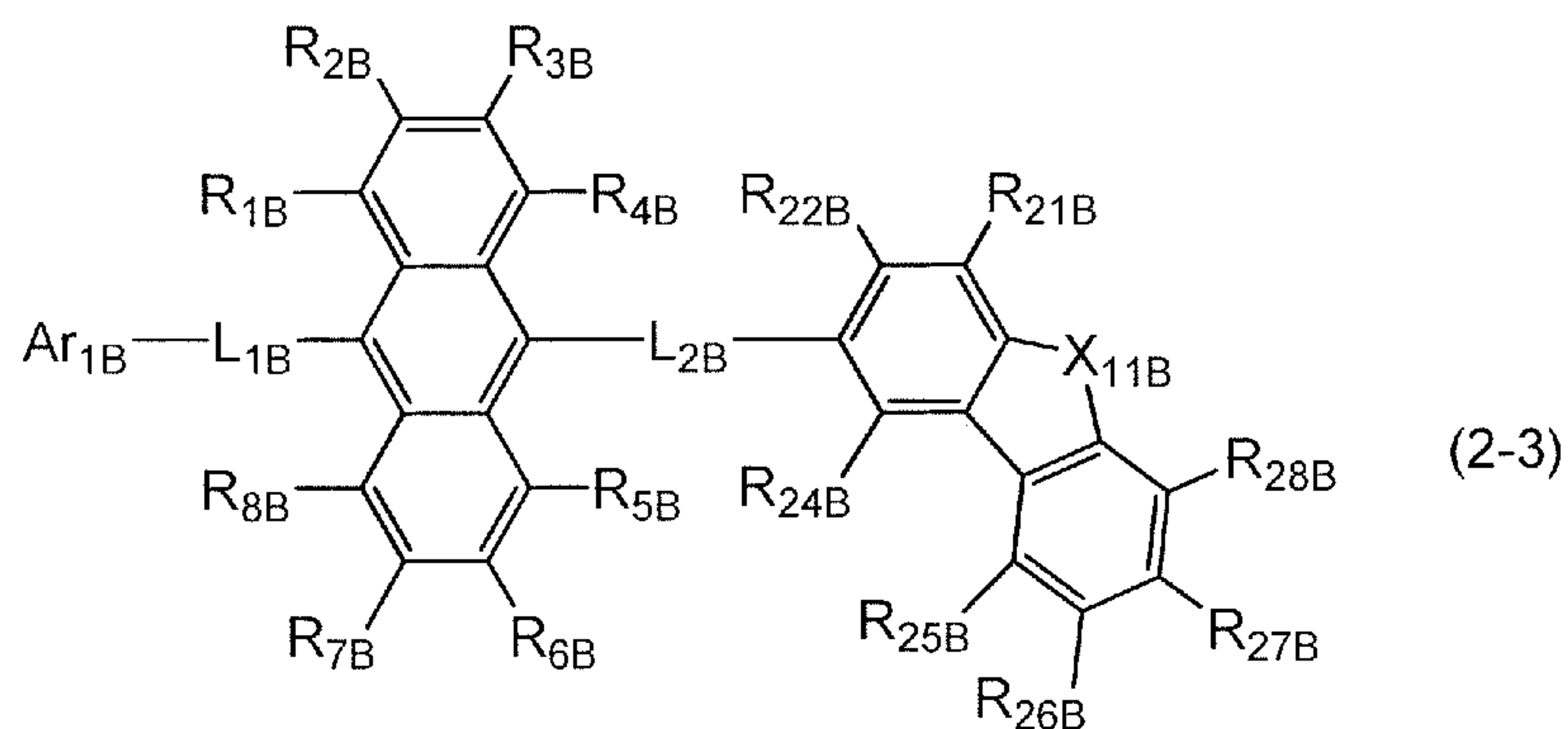
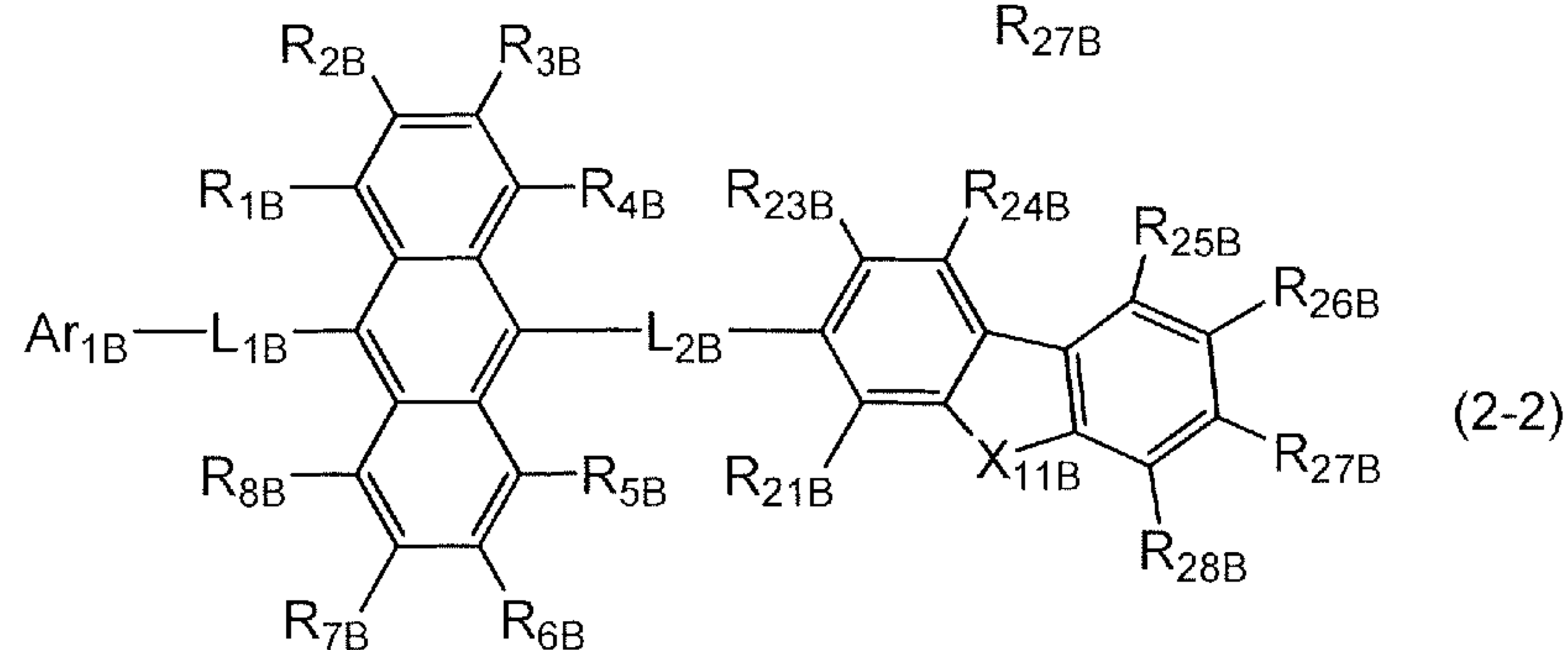
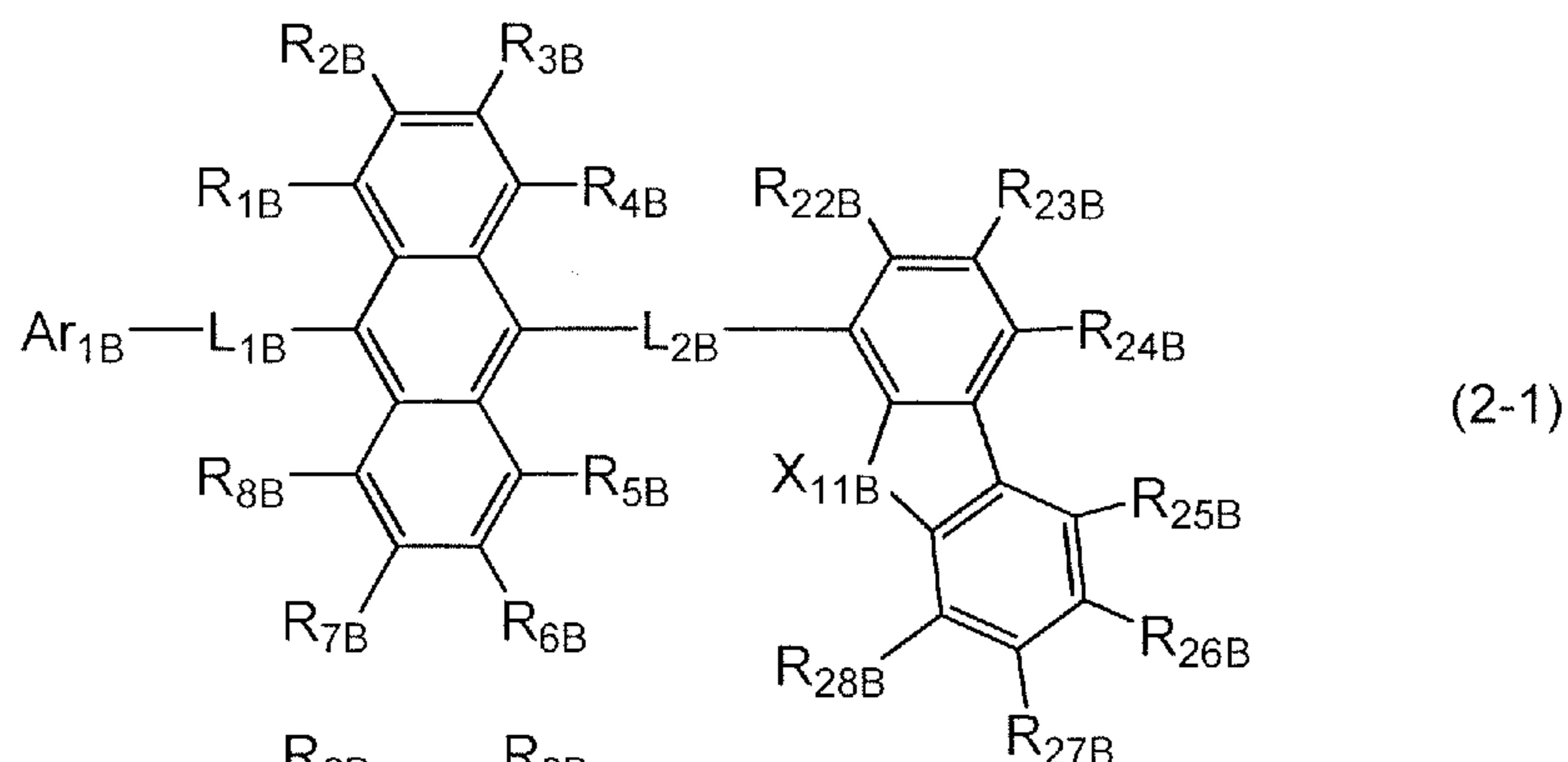
Ar_{1B} は、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。

[0131] 一実施形態において、 L_{2B} と結合する単結合でない $R_{11B} \sim R_{18B}$ のうち隣接する 2 つ以上の 1 組以上が置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

[0132] 一実施形態において、前記式 (2) で表される化合物が、下記式 (2-1) ～ 式 (2-3) のいずれかで表される化合物である。

[化41]



(式(2-1)～式(2-3)中、

$R_{1B} \sim R_{8B}$ 、 L_{1B} 、 L_{2B} 、 Ar_{1B} 及び X_{11B} は、前記式(2)で定義した通りである。

$R_{25B} \sim R_{28B}$ のうち隣接する2つ以上の1組以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成する。

$R_{21B} \sim R_{24B}$ のうち隣接する2つ以上の1組以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

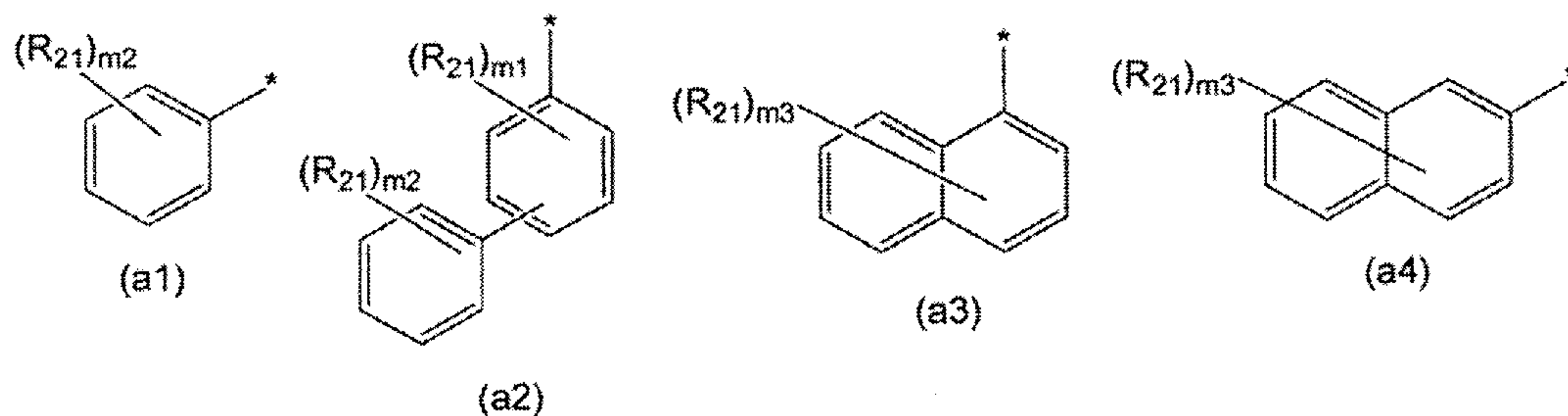
前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{21B} \sim R_{28B}$

は、それぞれ独立に、
水素原子、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、
置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、
置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、
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、
— Si (R₉₀₁) (R₉₀₂) (R₉₀₃)、
— O — (R₉₀₄)、
— S — (R₉₀₅)、
— N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、
ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

R₉₀₁ ～ R₉₀₇ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

- [0133] 一実施形態において、L_{1B} 及び L_{2B} が、それぞれ独立に、単結合、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 14 のアリーレン基である。
- [0134] 一実施形態において、L_{1B} 及び L_{2B} が、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無置換のフェニレン基、又は置換もしくは無置換のナフチレン基である。
- [0135] 一実施形態において、Ar_{1B} が、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。
- [0136] 一実施形態において、Ar_{1B} が、下記式 (a1) ～ (a4) で表される基から選択される。

[化42]



(式 (a 1) ~ (a 4) 中、*は、 L_{1B} と結合する単結合である。

R_{21} は、

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炭素数 2 ~ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ~ 50 のアルキニル基、

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、

$-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ 、

$-O-(R_{904})$ 、

$-S-(R_{905})$ 、

$-N(R_{906})(R_{907})$ 、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。

m_1 は、0 ~ 4 の整数である。

m_2 は、0 ~ 5 の整数である。

m_3 は、0 ~ 7 の整数である。

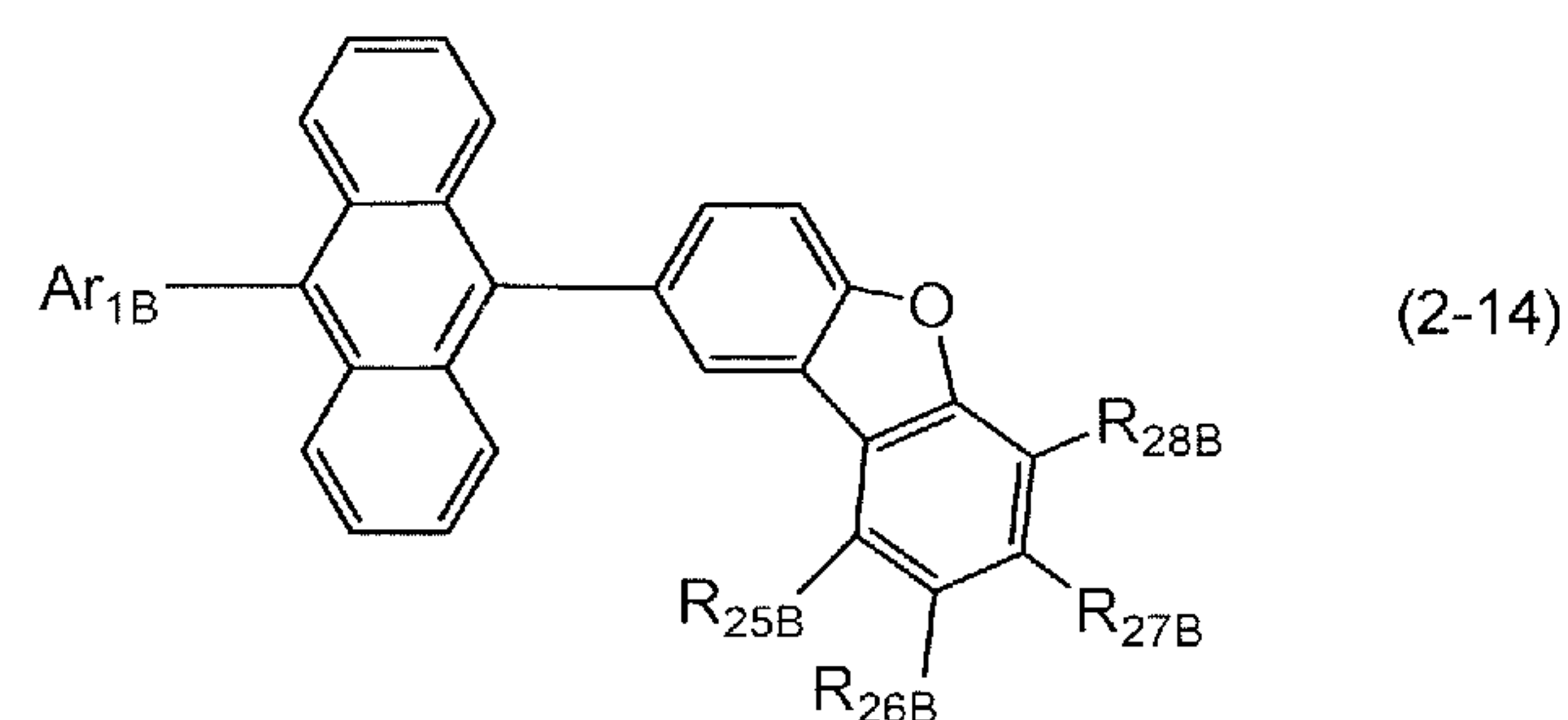
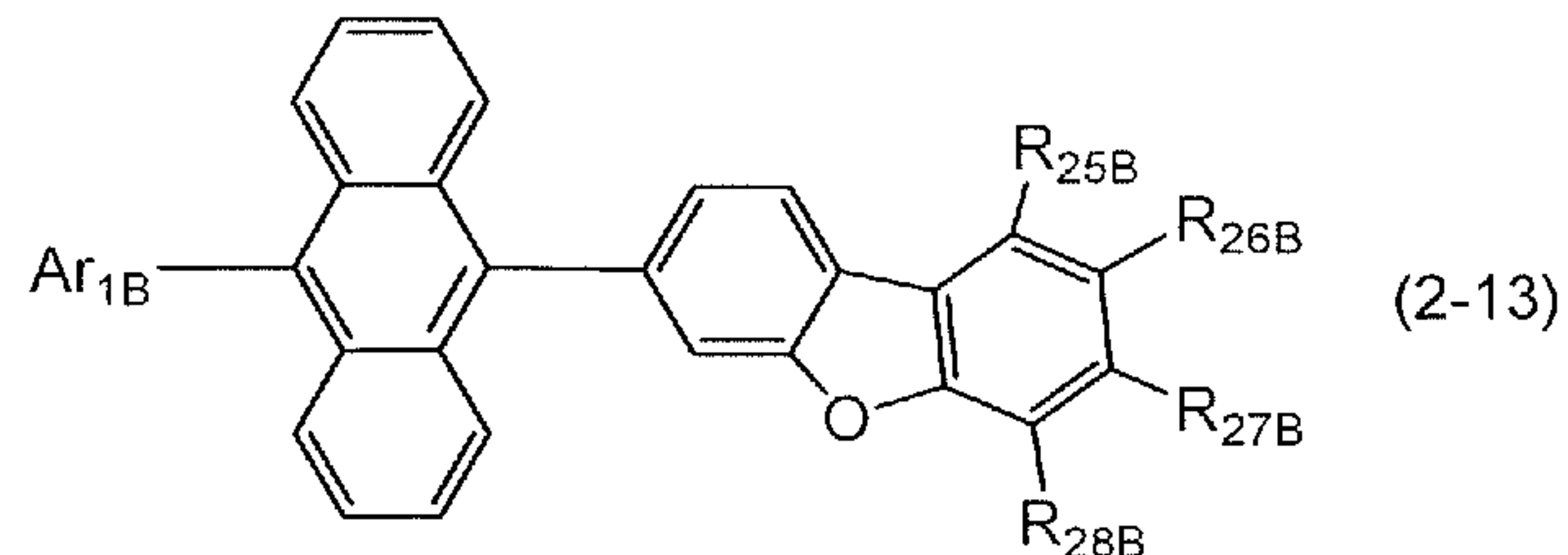
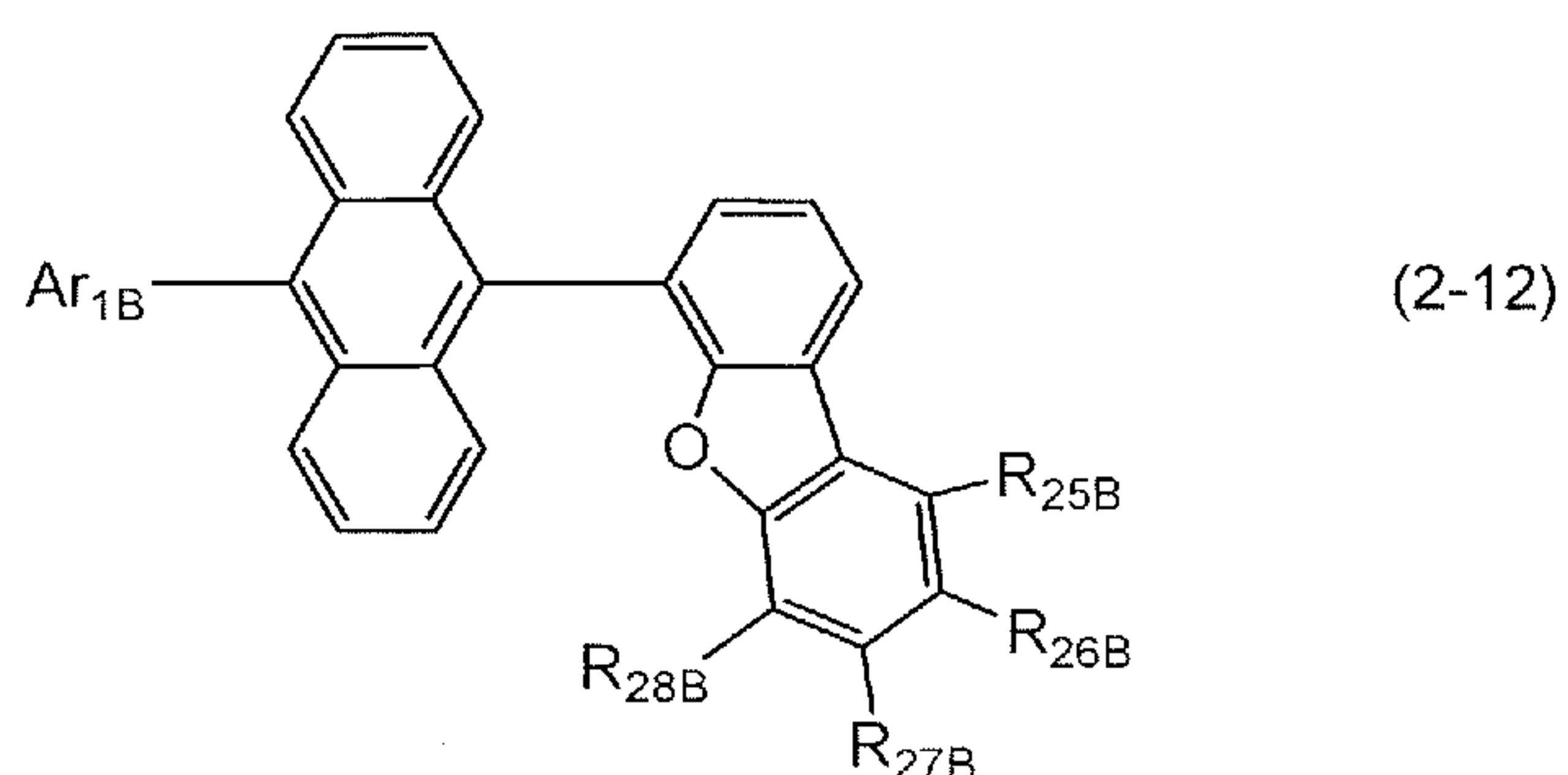
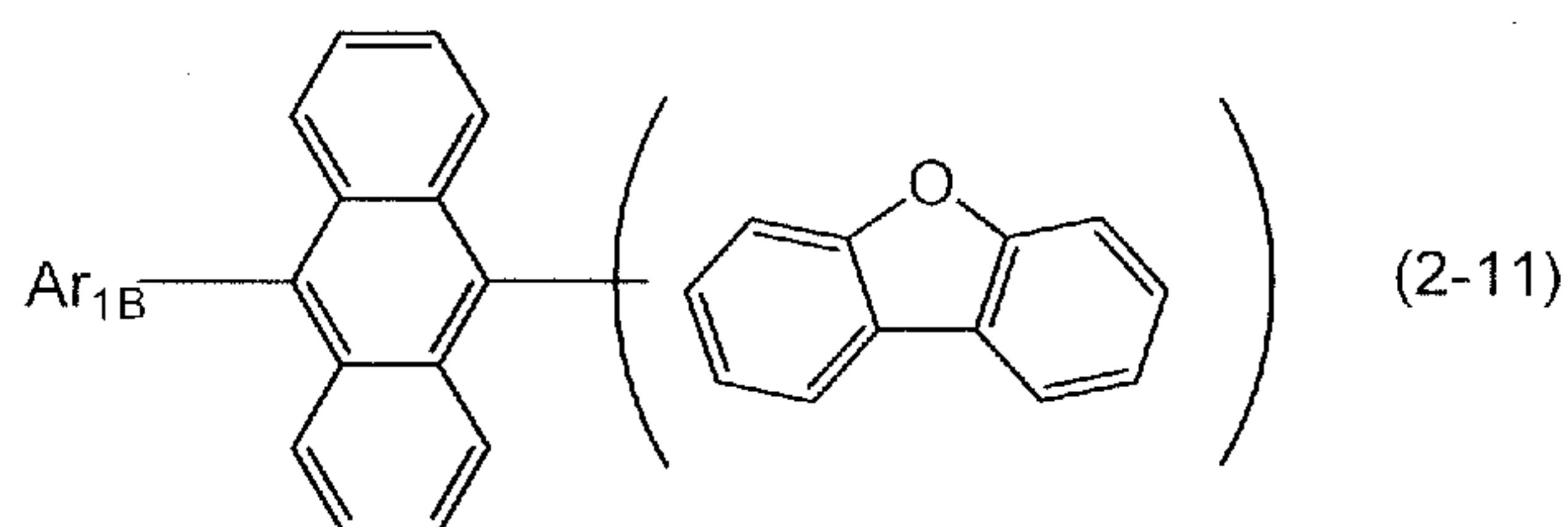
$m_1 \sim m_3$ が、それぞれ 2 以上のとき、複数の R_{21} は互いに同一であってもよいし、異なってもよい。

$m_1 \sim m_3$ が、それぞれ 2 以上のとき、隣接する複数の R_{21} は互いに結合して置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。)

[0137] 一実施形態において、 X_{11B} が酸素原子である。

[0138] 一実施形態において、前記式(2)又は前記式(2-1)～式(2-3)で表される化合物が、下記式(2-11)～式(2-14)のいずれかで表される化合物である。

[化43]

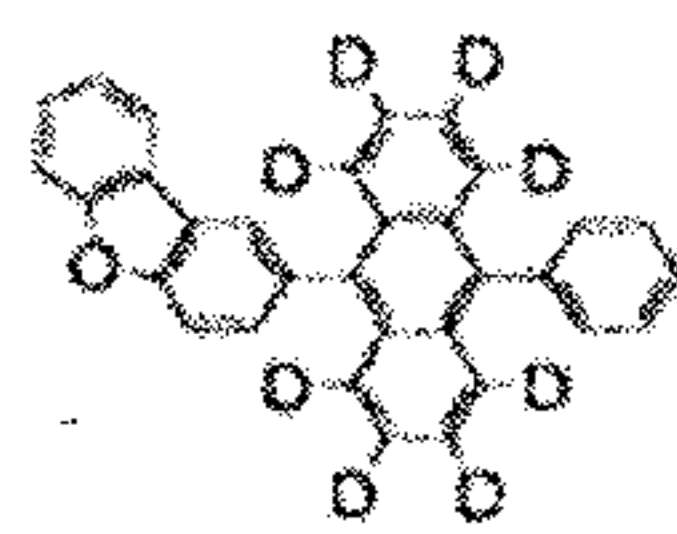


(式(2-11)～式(2-14)中、 Ar_{1B} は、前記式(2)で定義した通りである。 $R_{25B} \sim R_{28B}$ は、前記式(2-1)～式(2-3)で定義した通りである。)

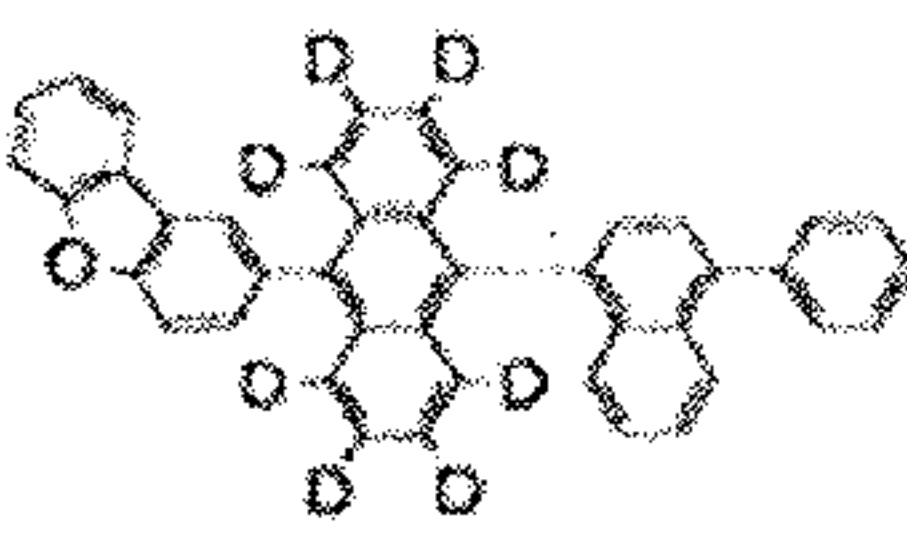
[0139] 一実施形態において、前記式(1)における $R_{1A} \sim R_{8A}$ 及び前記式(2)における $R_{1B} \sim R_{8B}$ のうち少なくとも2つが重水素原子である。

- [0140] 一実施形態において、前記式（１）における $R_{1A} \sim R_{8A}$ 及び前記式（２）における $R_{1B} \sim R_{8B}$ が全て重水素原子である。
- [0141] 一実施形態において、前記式（２）で表される化合物が、少なくとも１つの重水素原子を含む。
- [0142] 一実施形態において、 $R_{1B} \sim R_{8B}$ の少なくとも１つが重水素原子である。
- [0143] なお、一実施形態において、発光層における、式（２）で表される化合物と、水素原子として軽水素原子のみを含む以外は前記式（２）で表される化合物と同じ構造を有する化合物（以下、「軽水素体」ともいう）との合計に対する、後者の含有割合が９９モル％以下である。軽水素体の含有割合は、質量分析法により確認する。
- [0144] 式（２）で表される化合物は、目的物に合わせた既知の代替反応や原料を用いることで合成することができる。
- [0145] 以下に、式（２）で表される化合物の具体例を記載するが、これらは例示に過ぎず、式（２）で表される化合物は下記具体例に限定されるものではない。

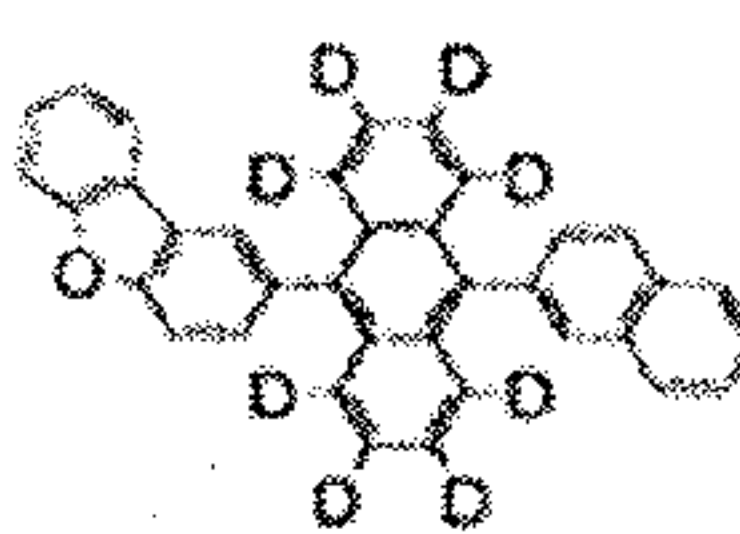
[化44]



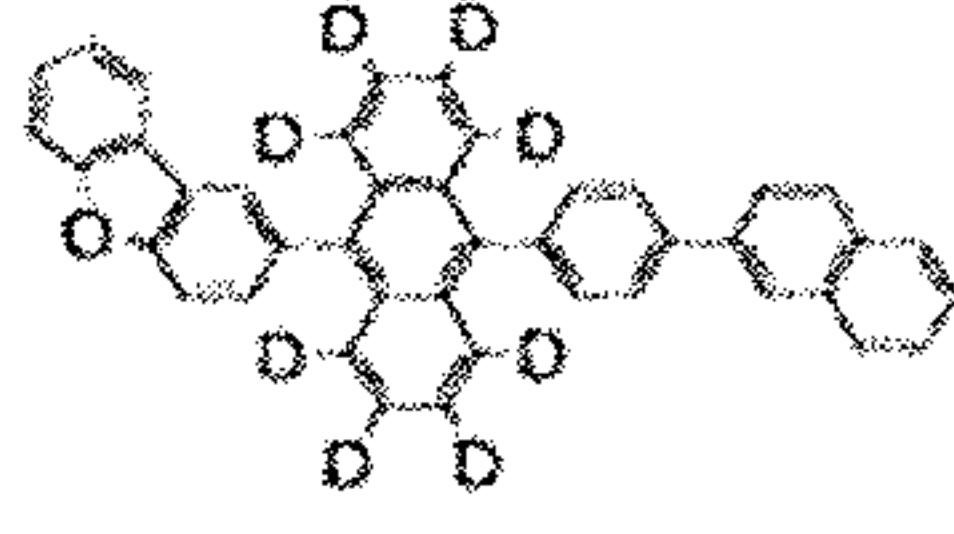
2-1



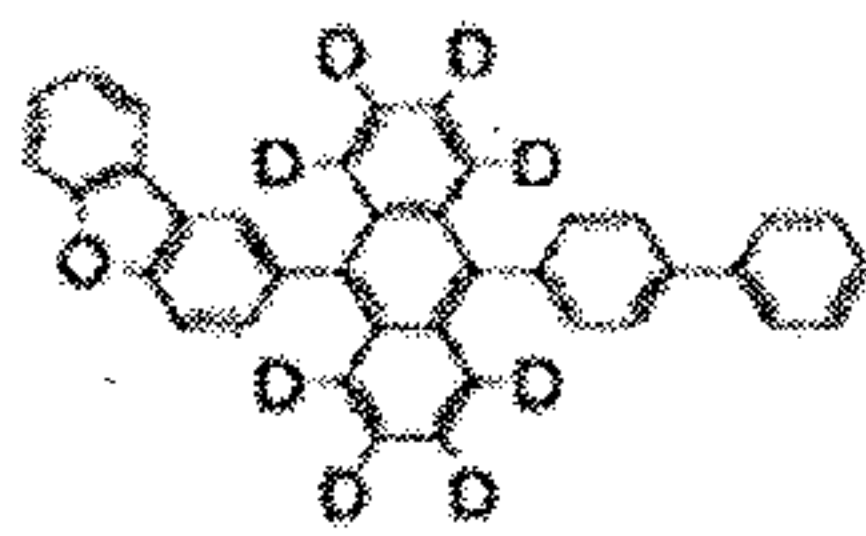
2-2



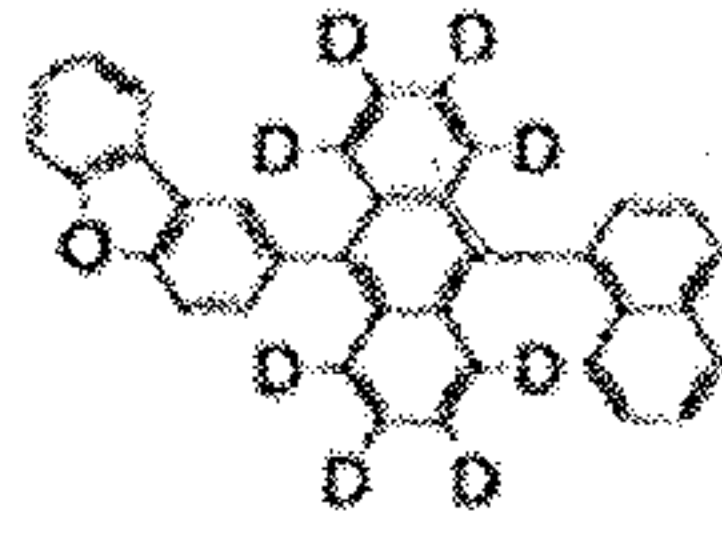
2-3



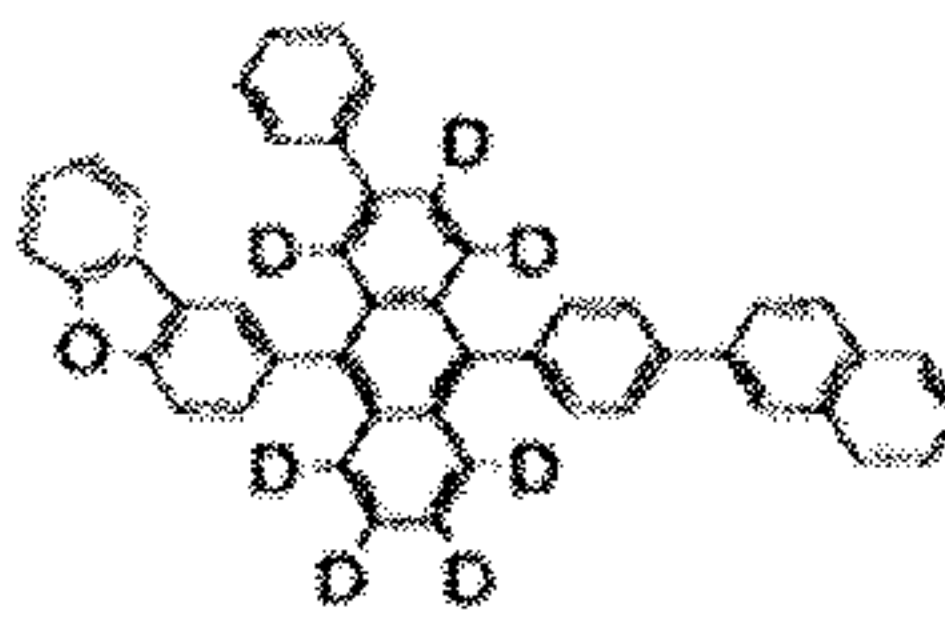
2-4



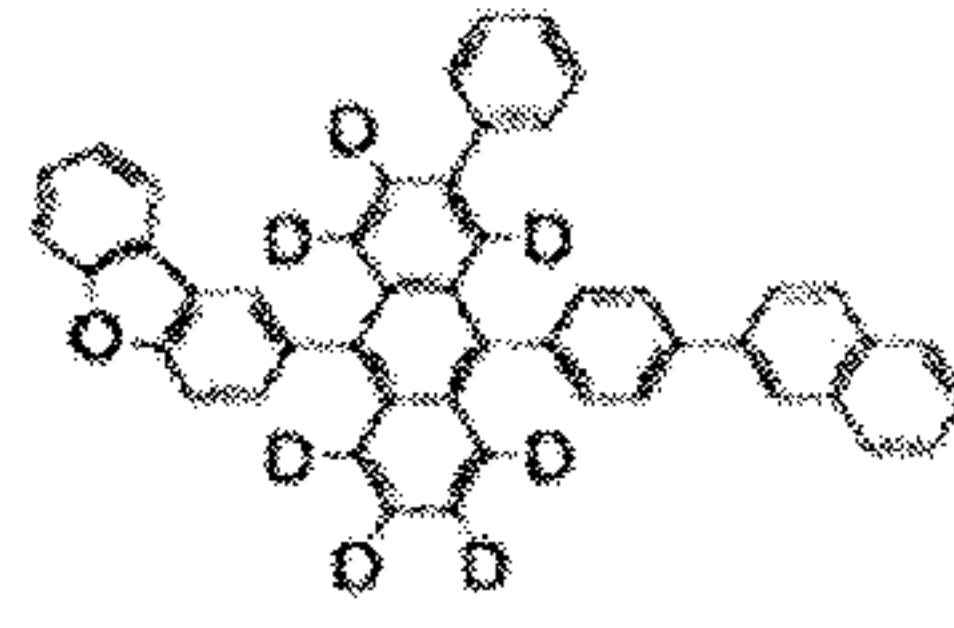
2-5



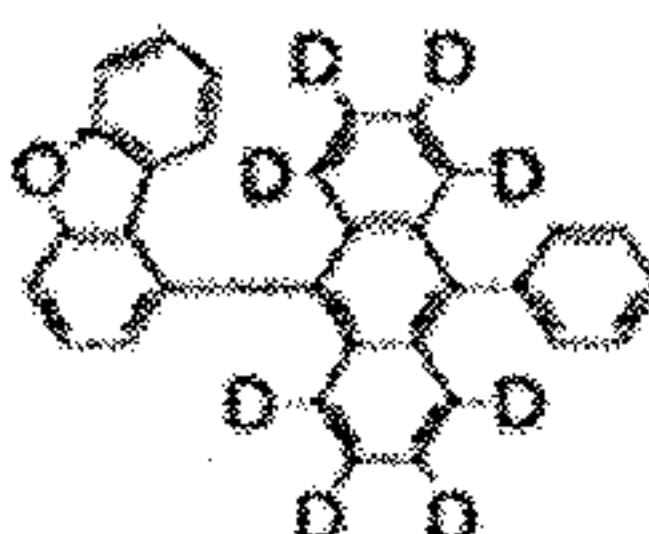
2-6



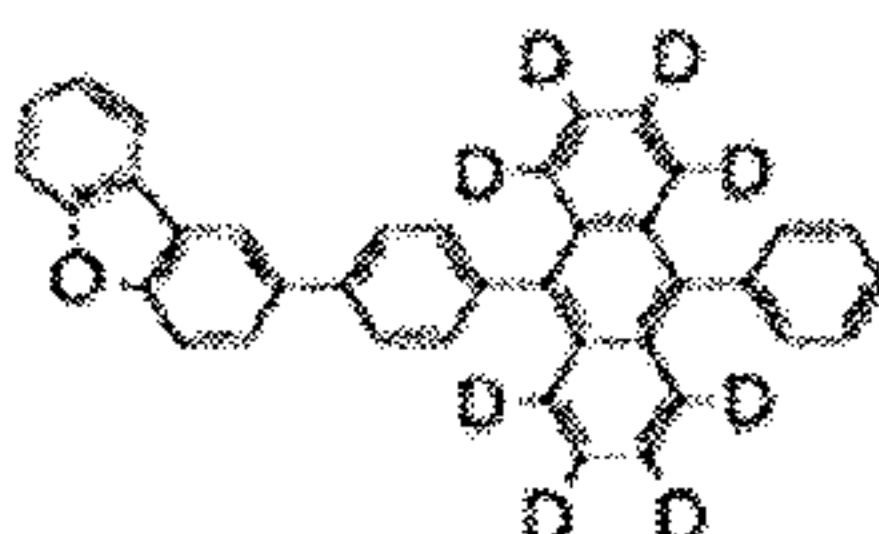
2-7



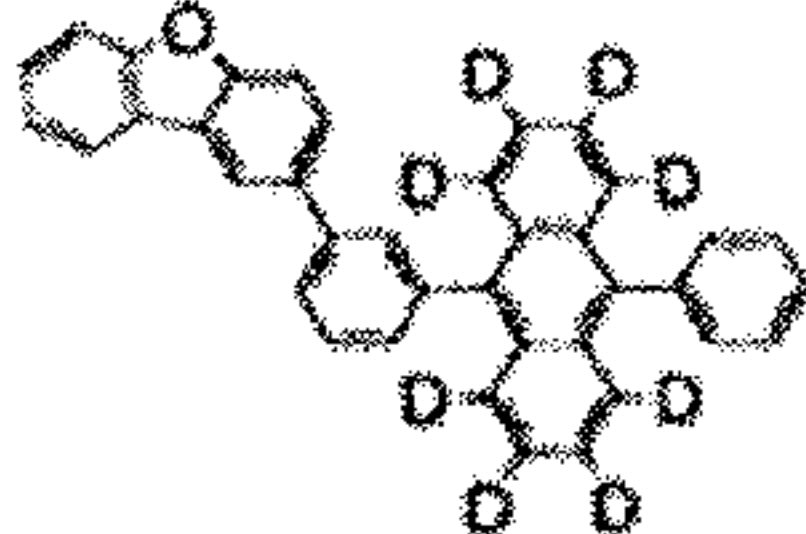
2-8



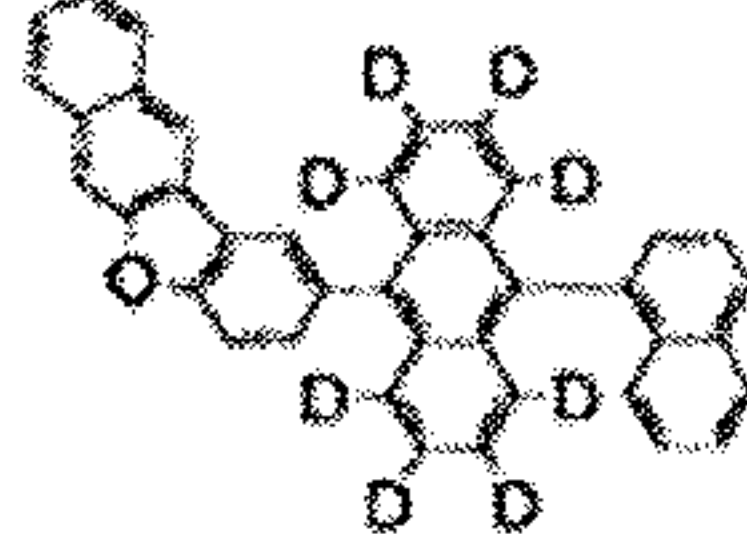
2-9



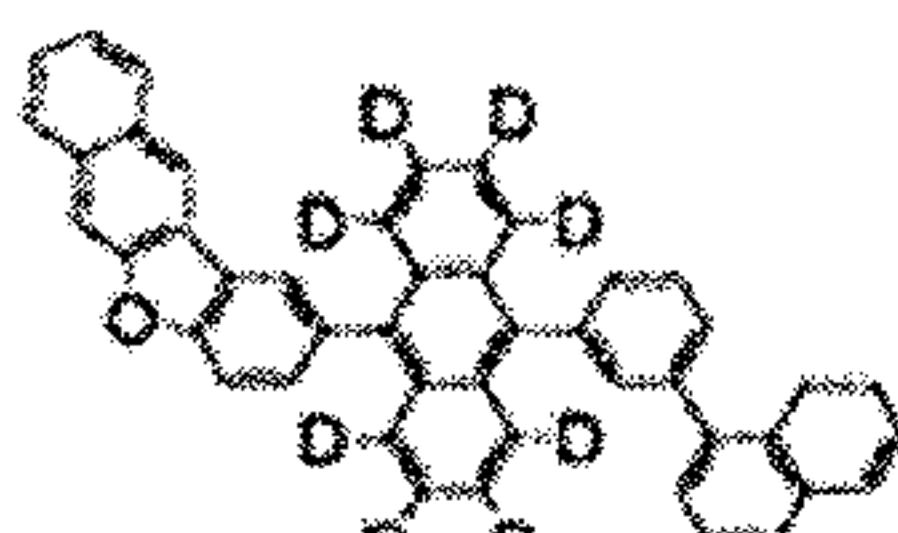
2-10



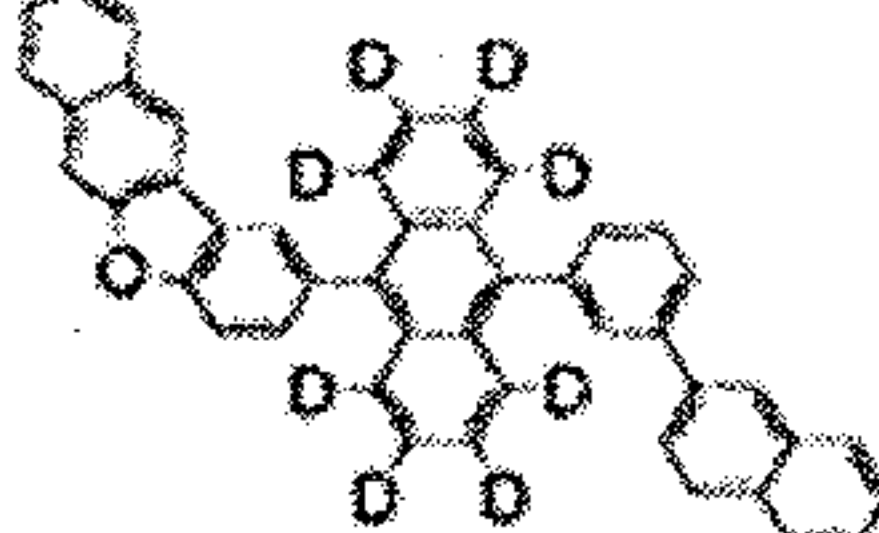
2-11



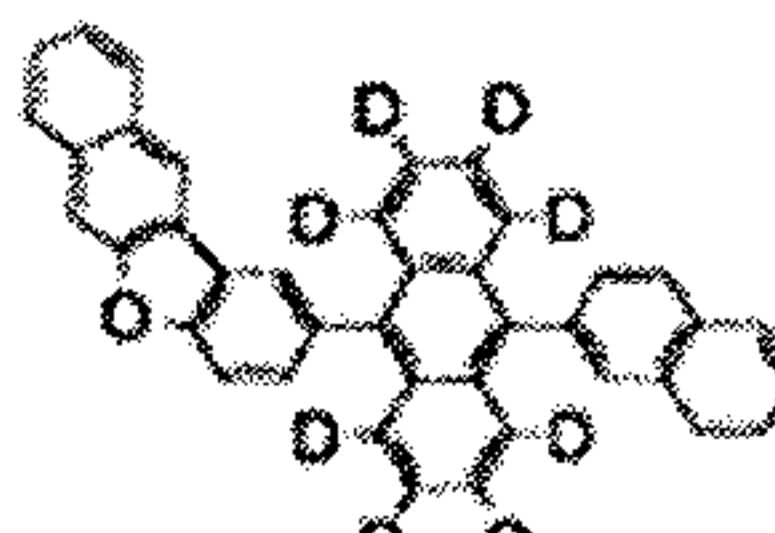
2-12



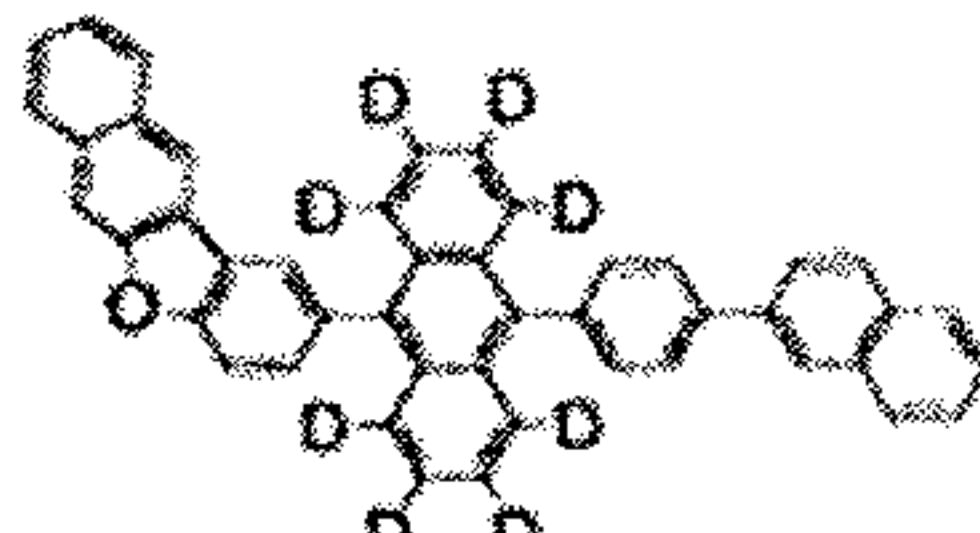
2-13



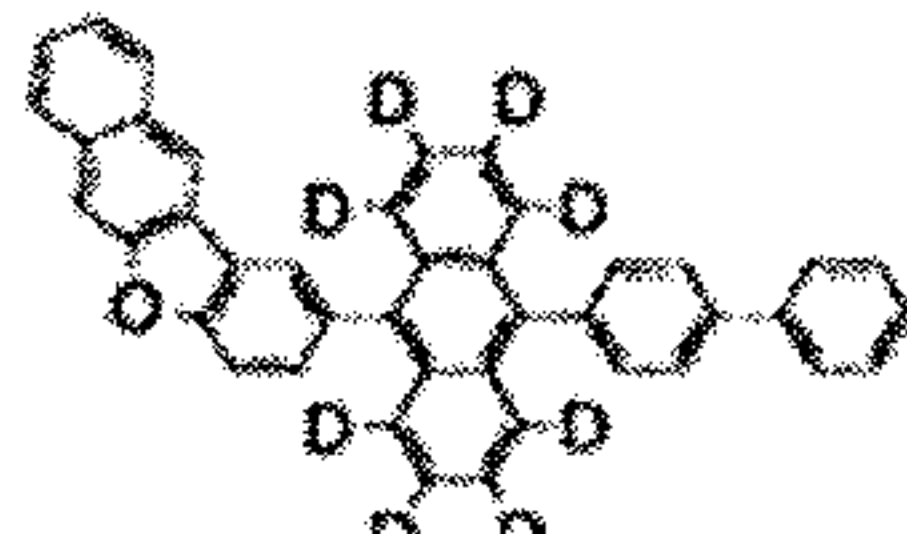
2-14



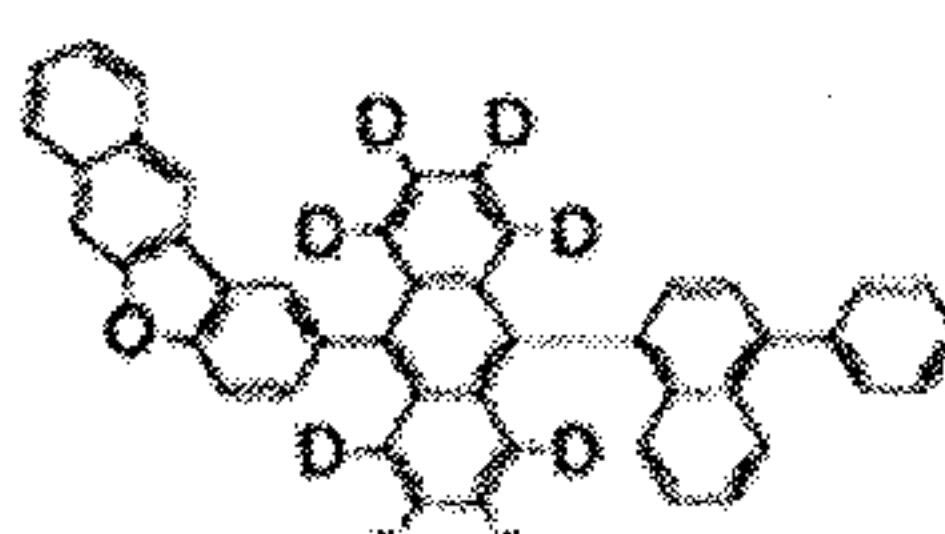
2-15



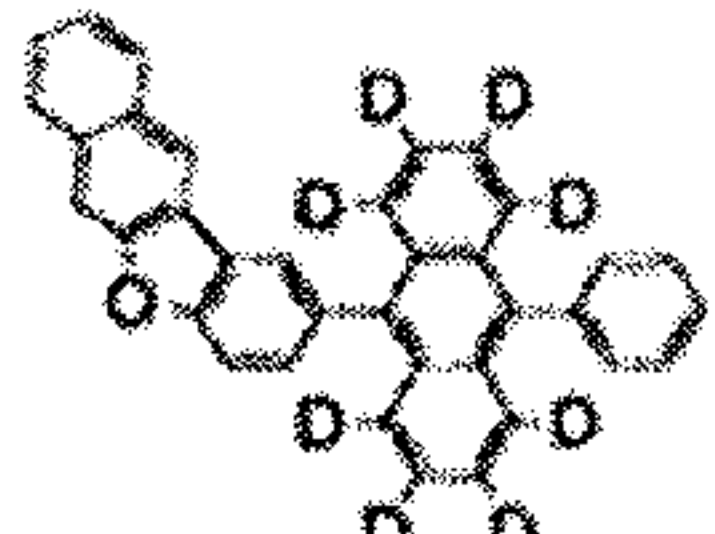
2-16



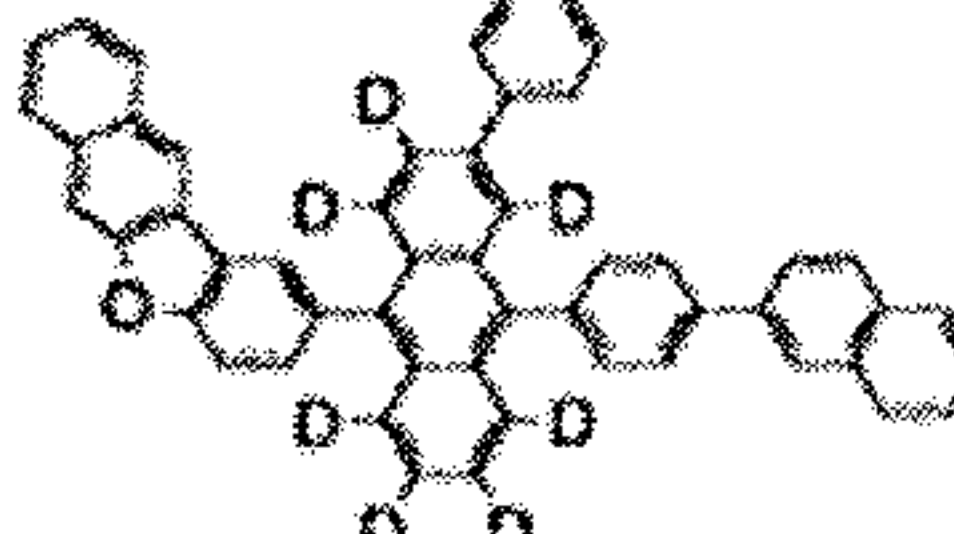
2-17



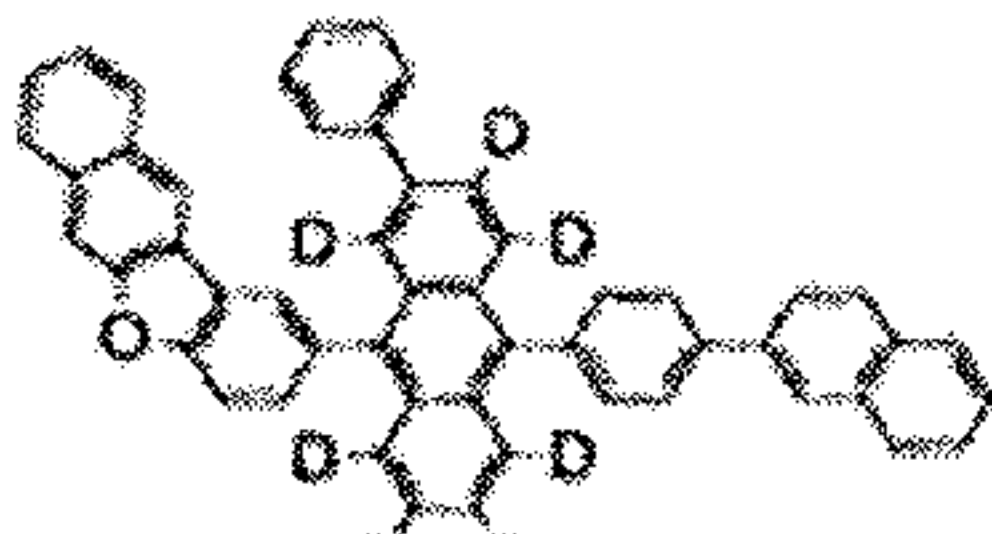
2-18



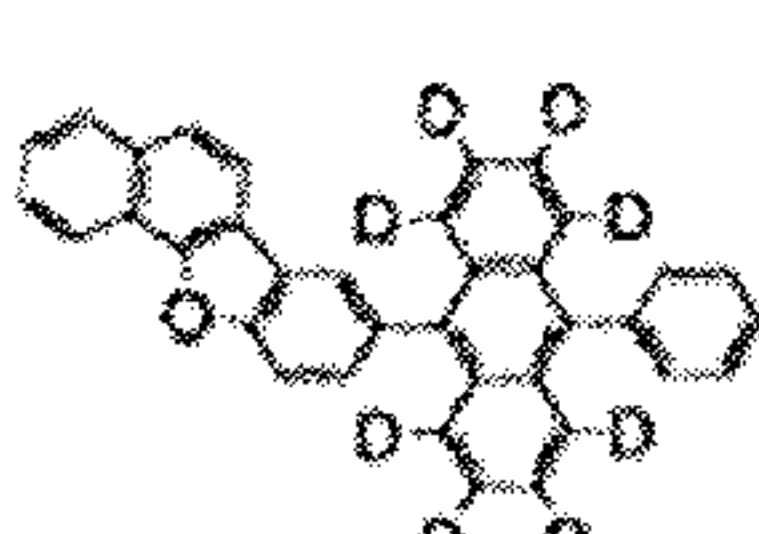
2-19



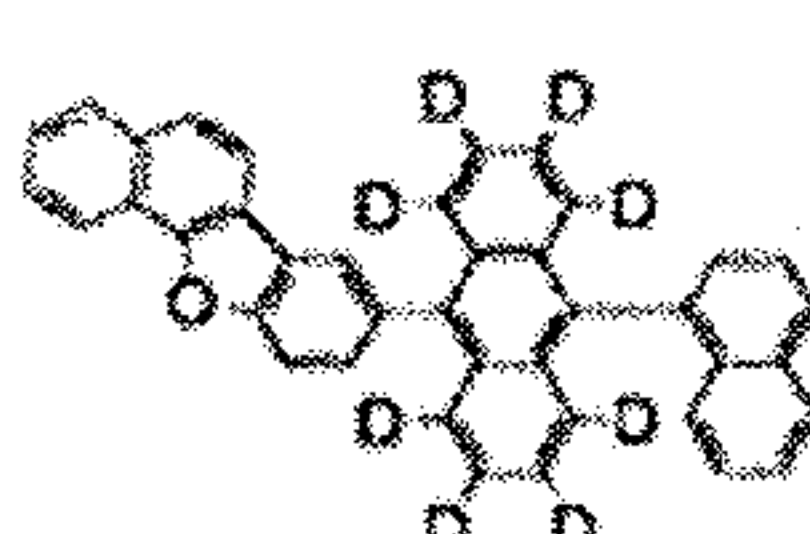
2-20



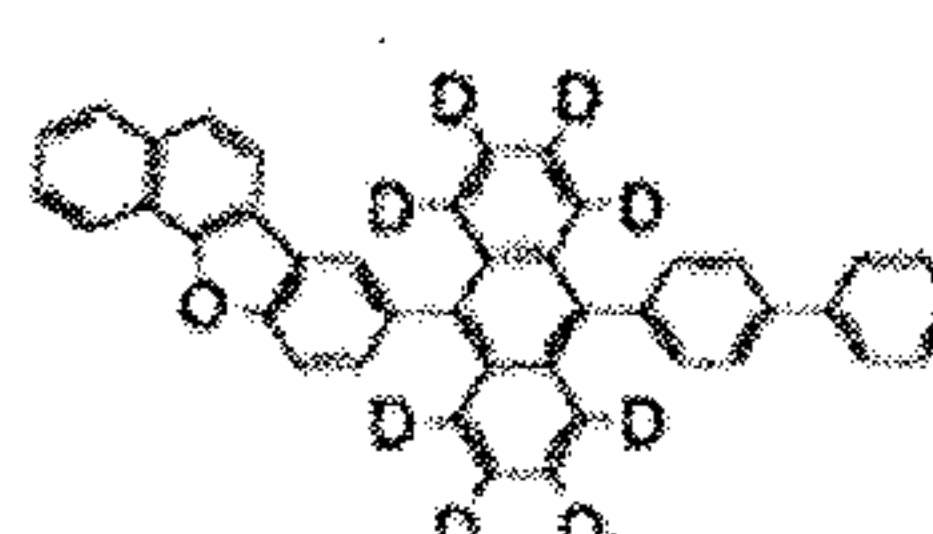
2-21



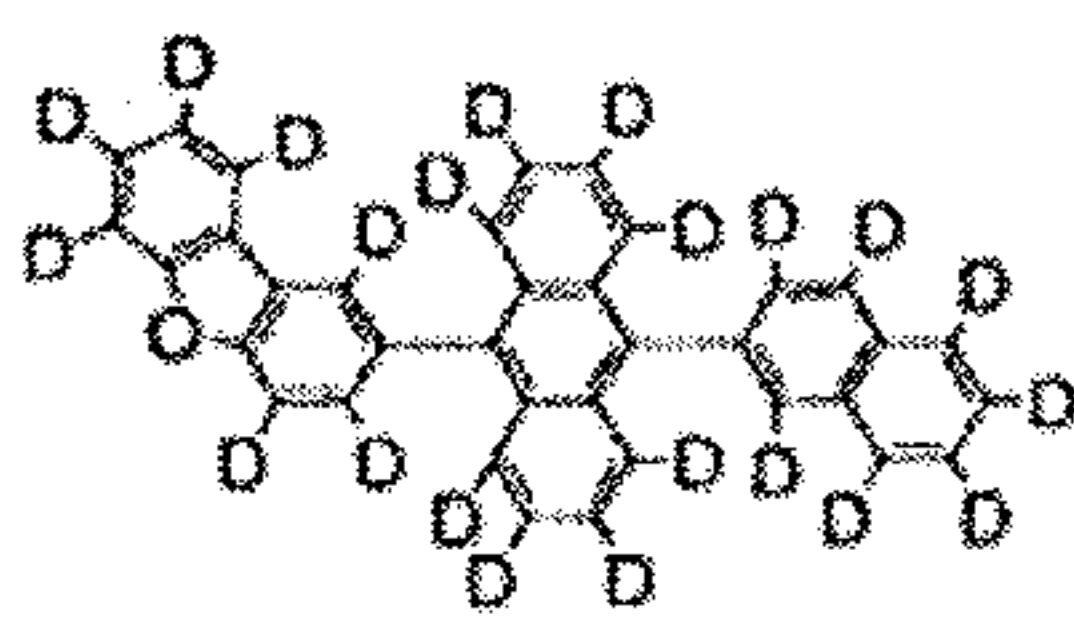
2-22



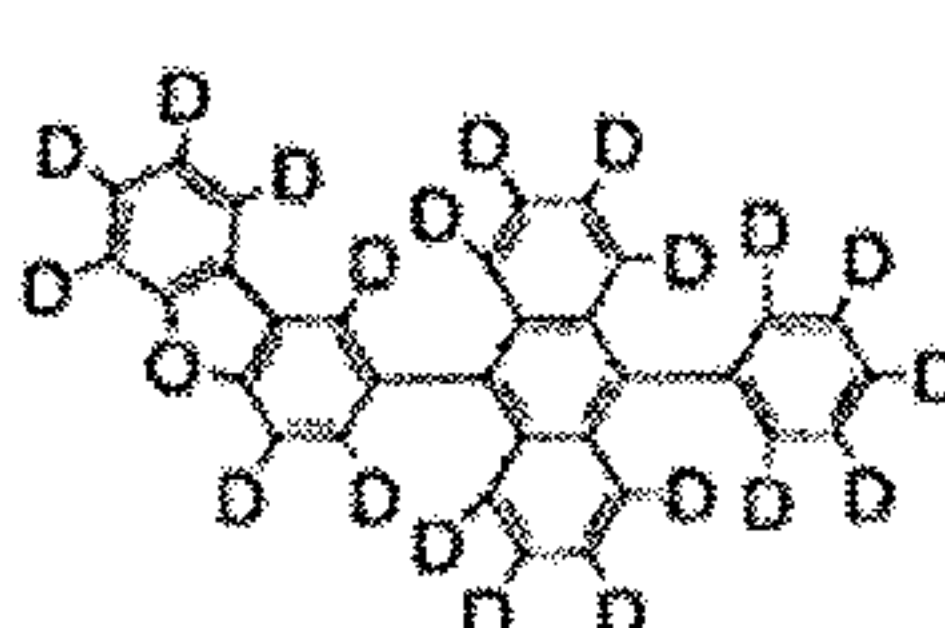
2-23



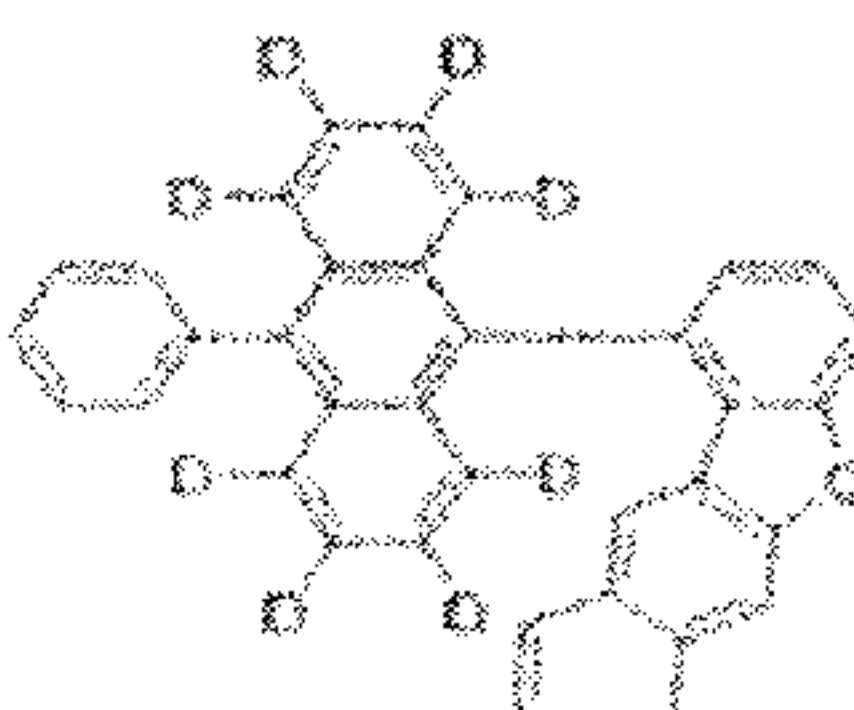
2-24



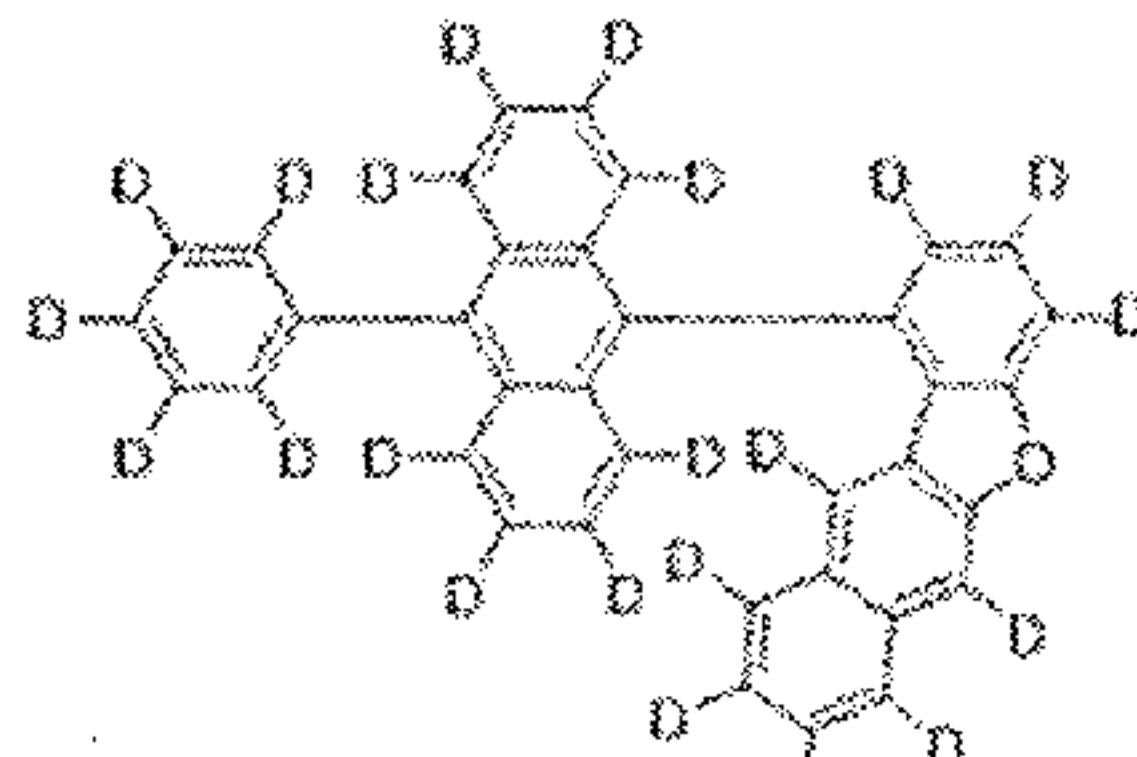
2-25



2-26

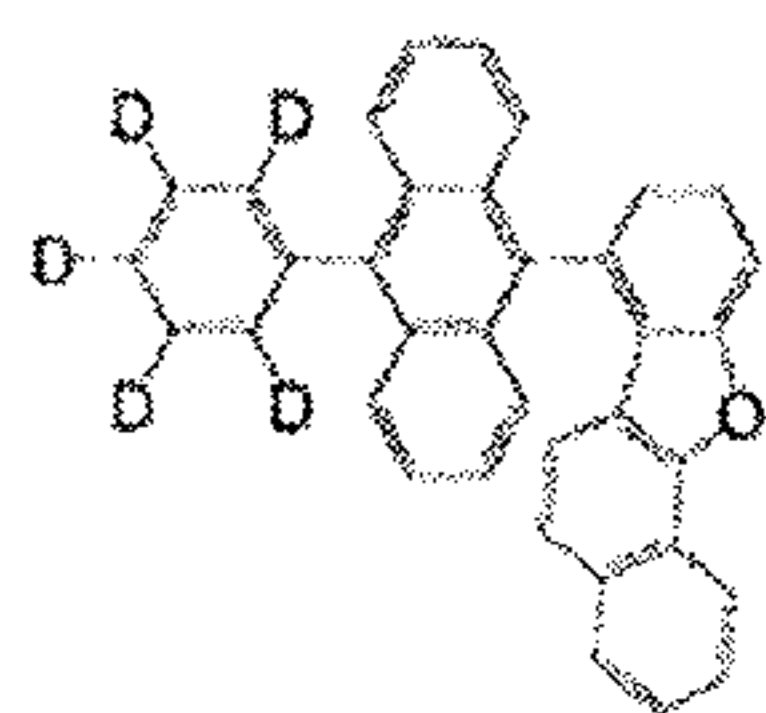


2-27

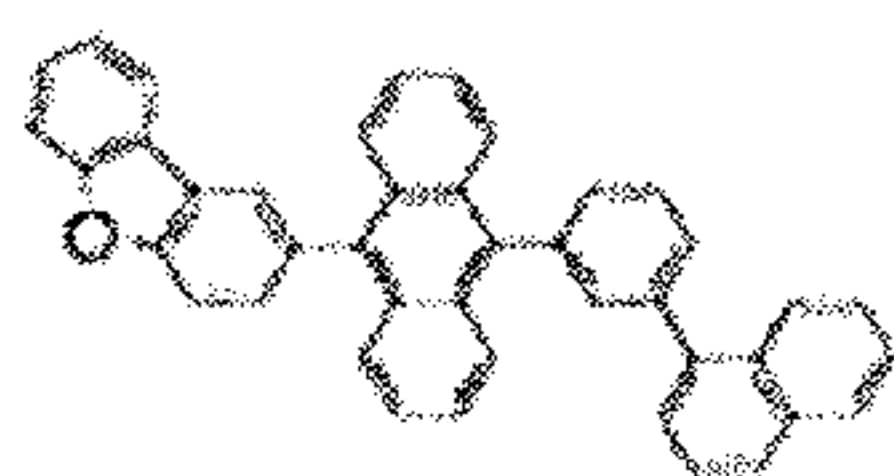


2-28

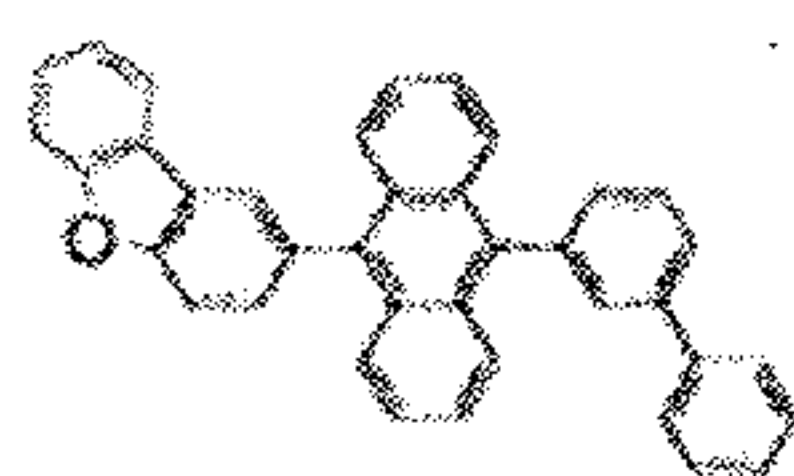
[化45]



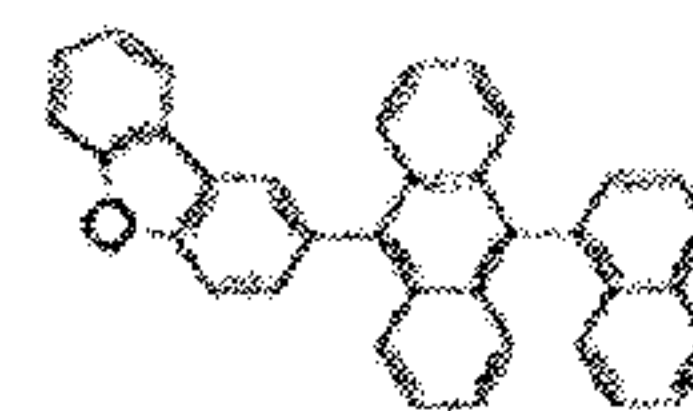
2-29



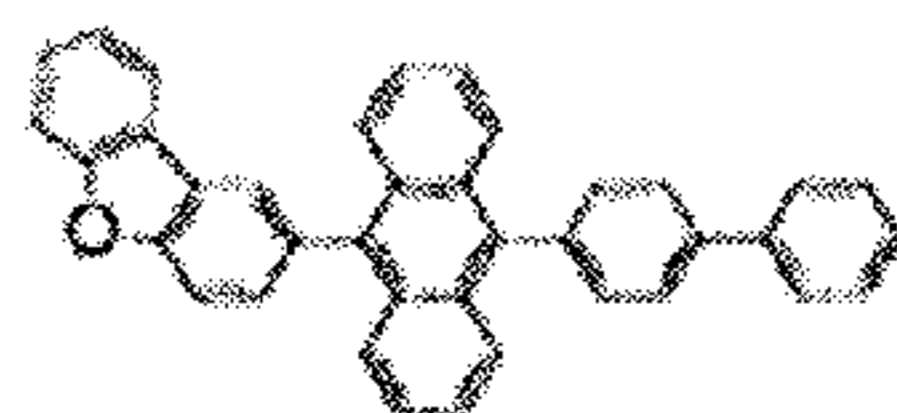
2-30



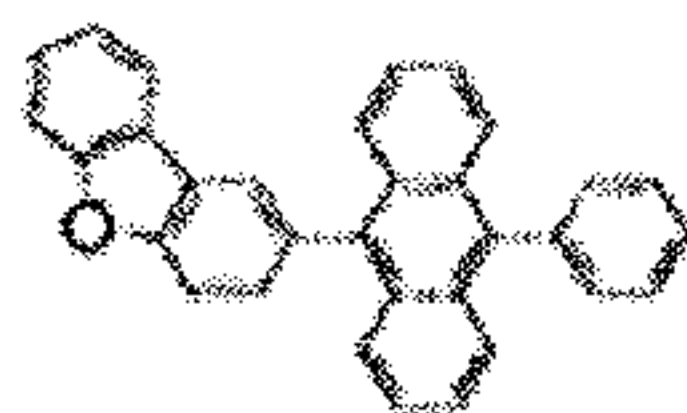
2-31



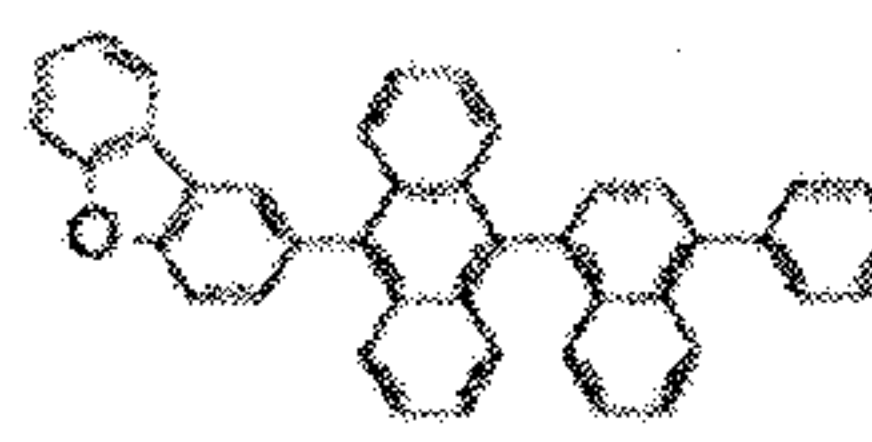
2-32



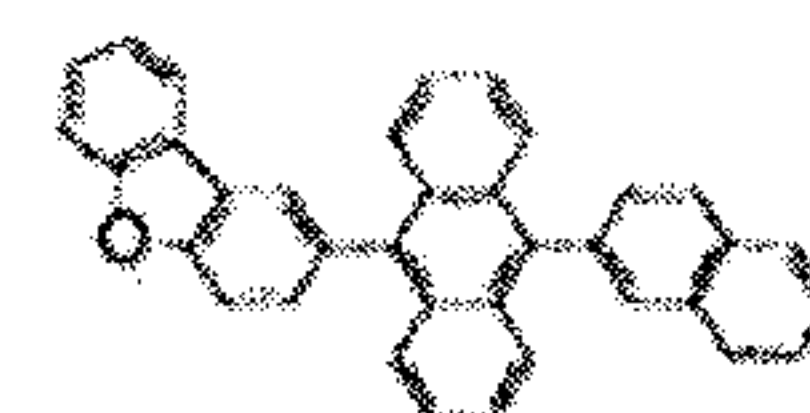
2-33



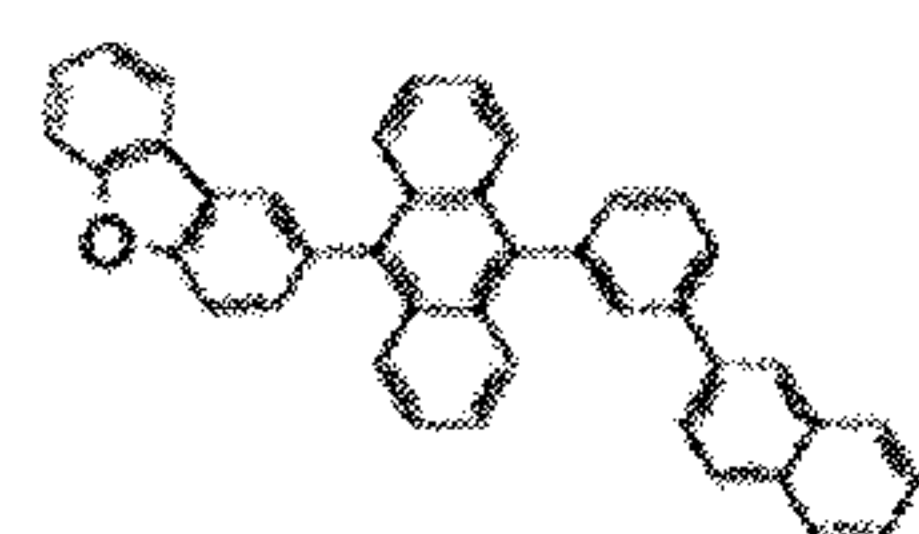
2-34



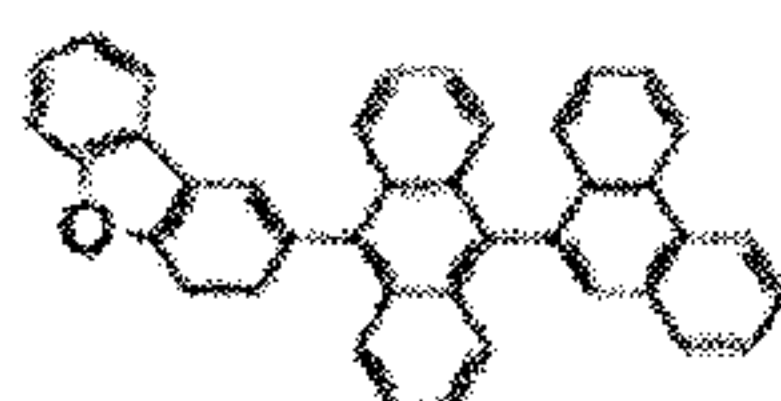
2-35



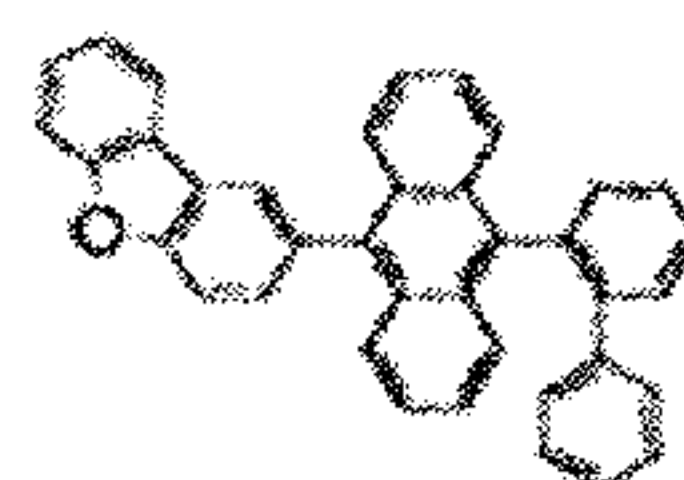
2-36



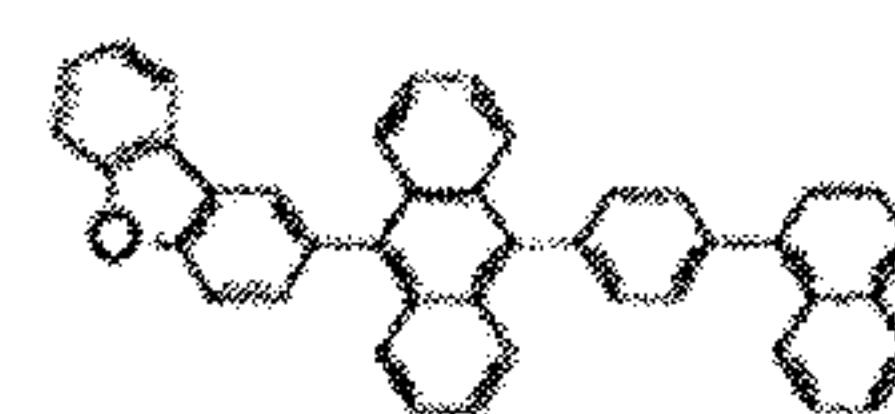
2-37



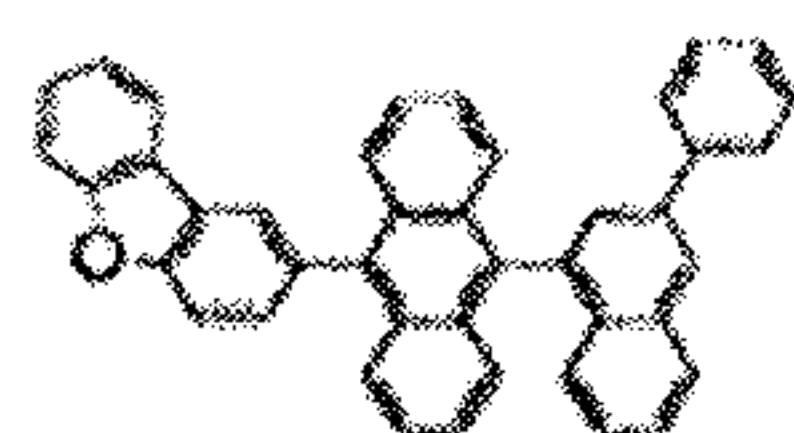
2-38



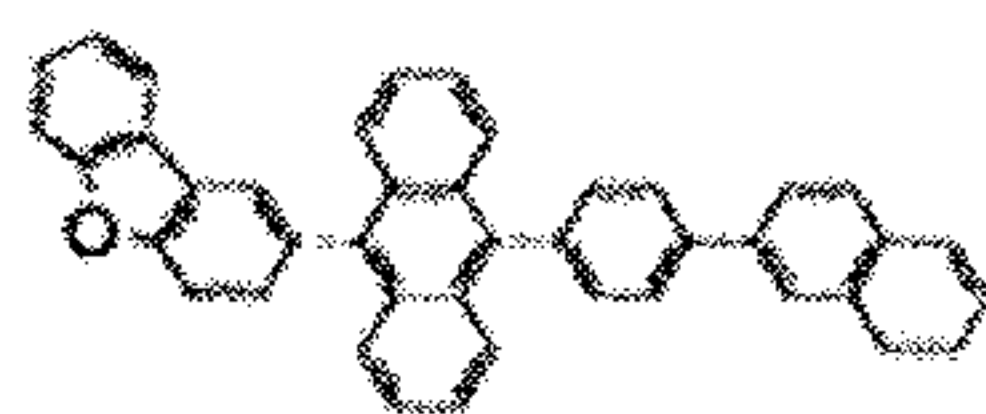
2-39



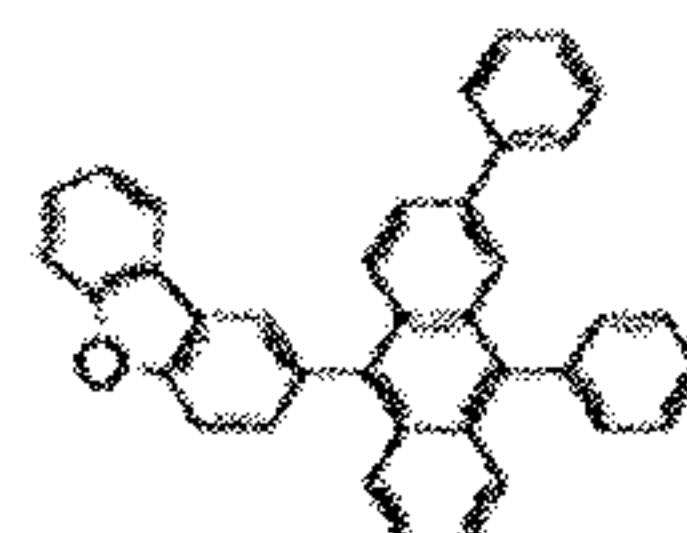
2-40



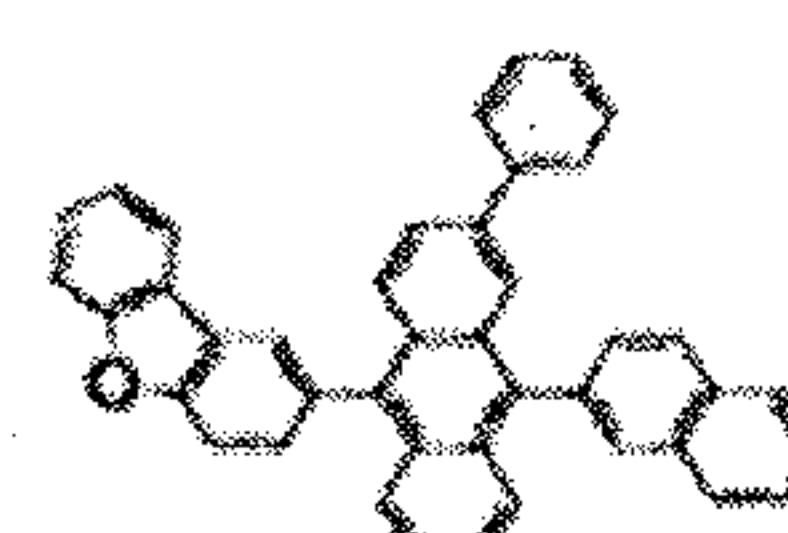
2-41



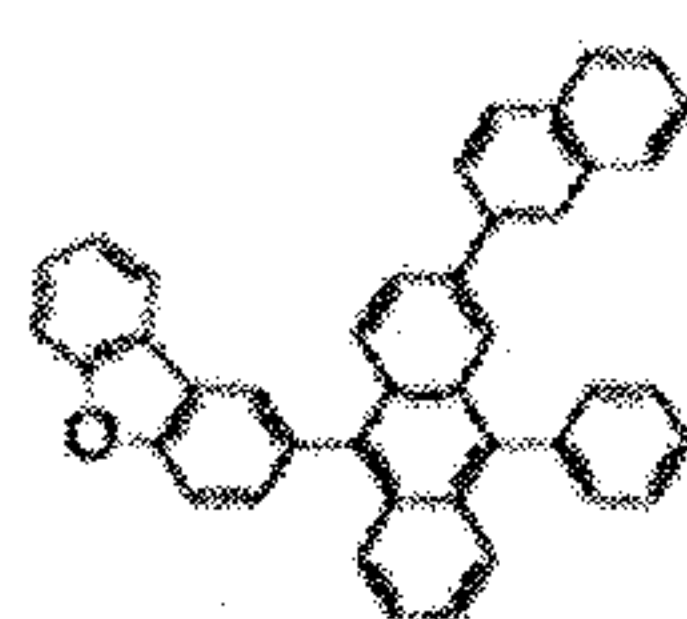
2-42



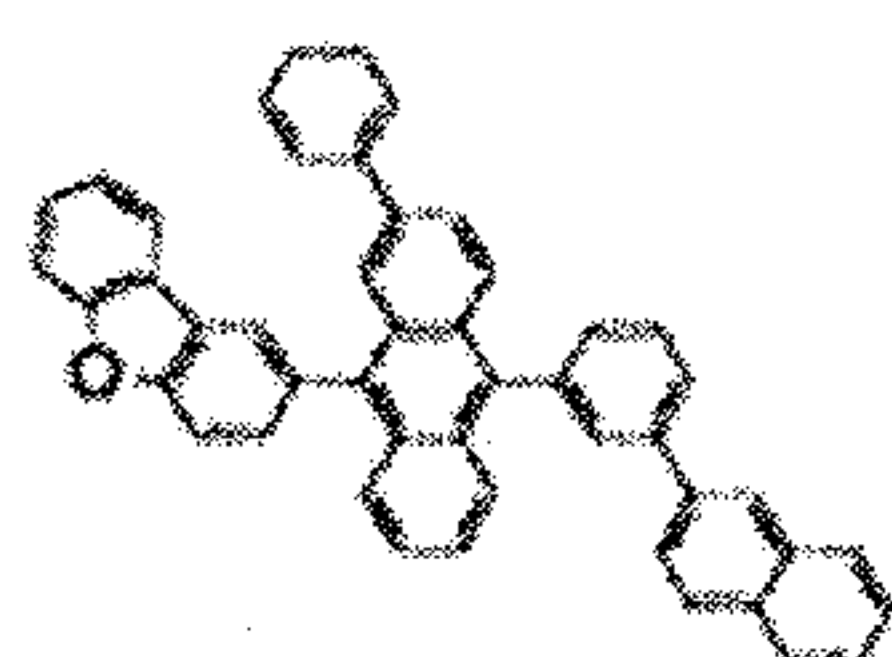
2-43



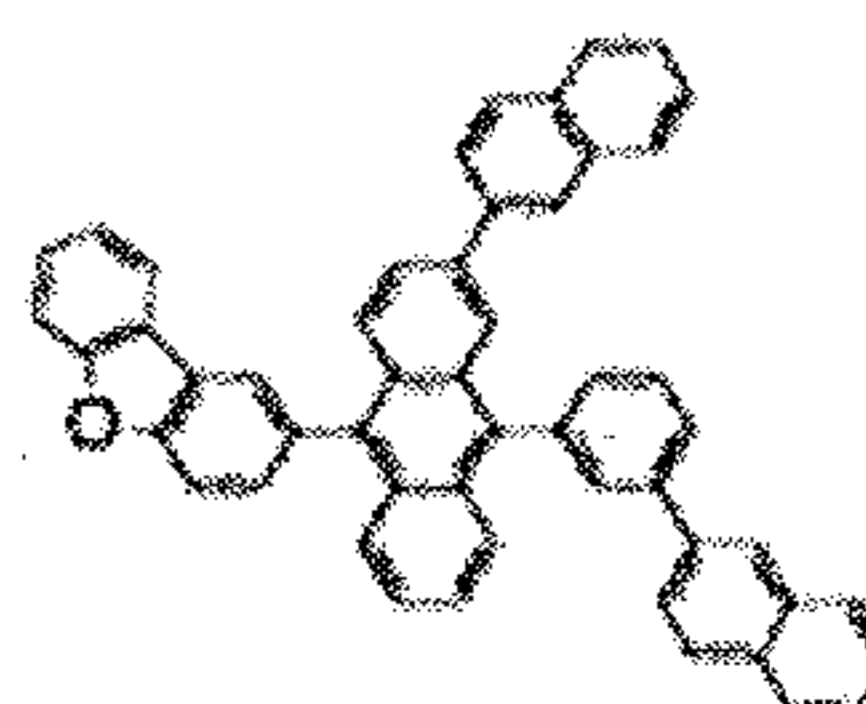
2-44



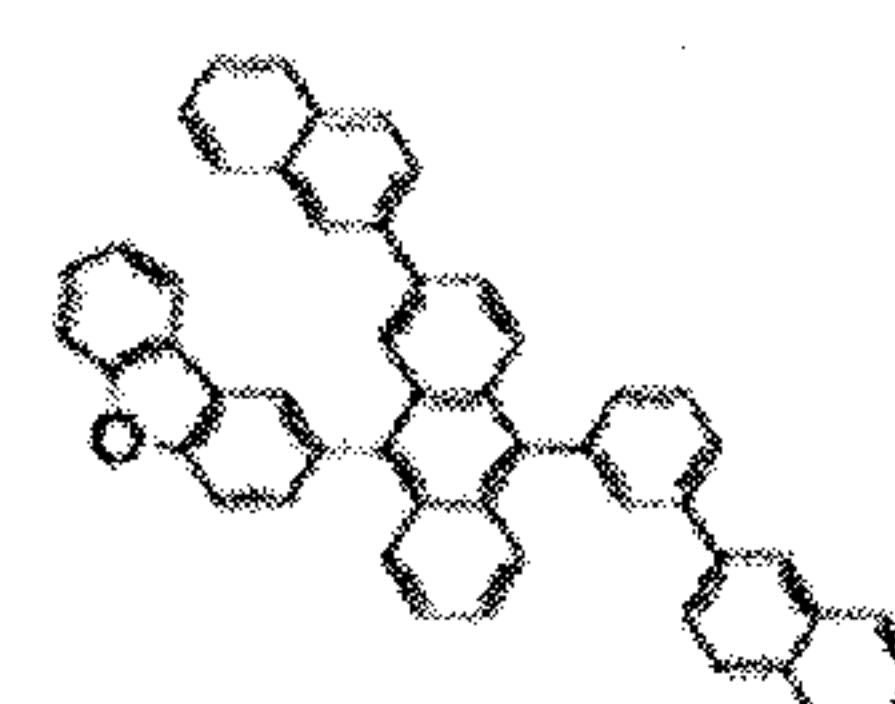
2-45



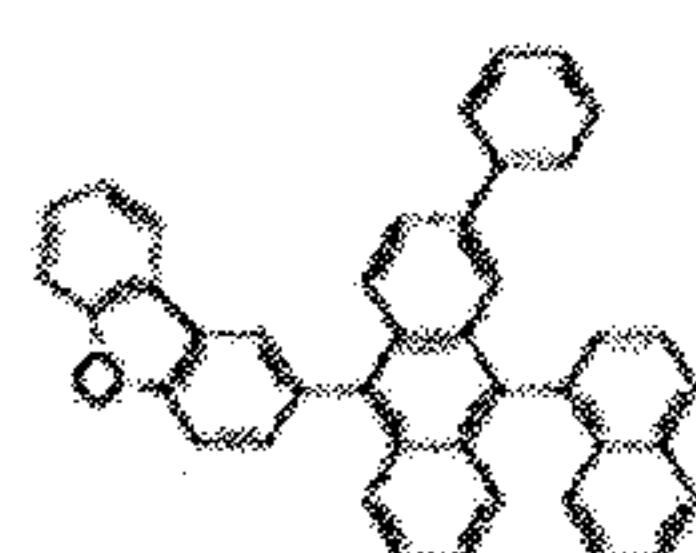
2-46



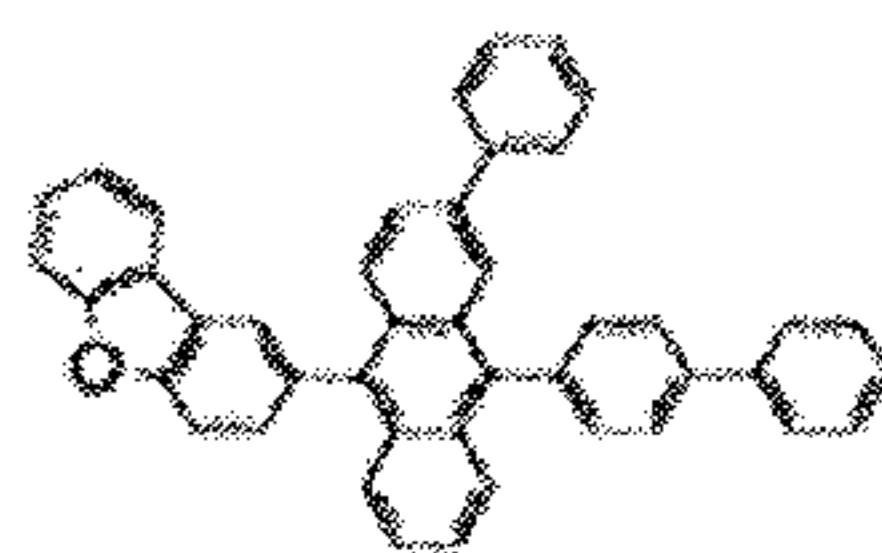
2-47



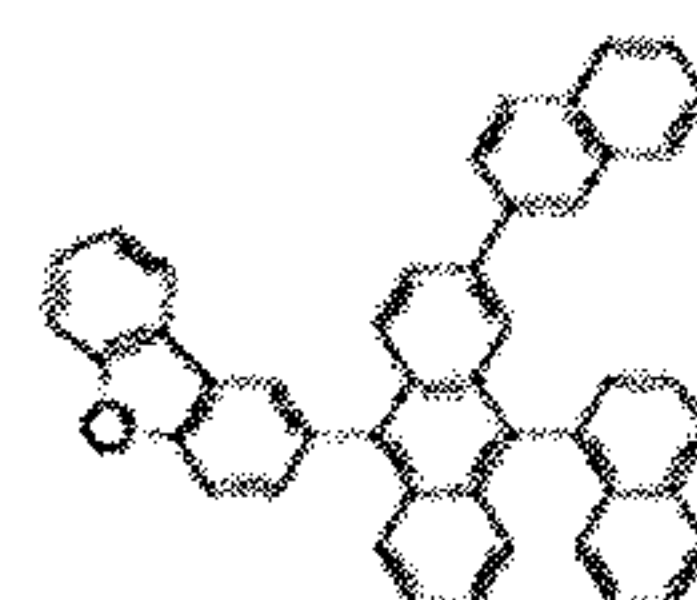
2-48



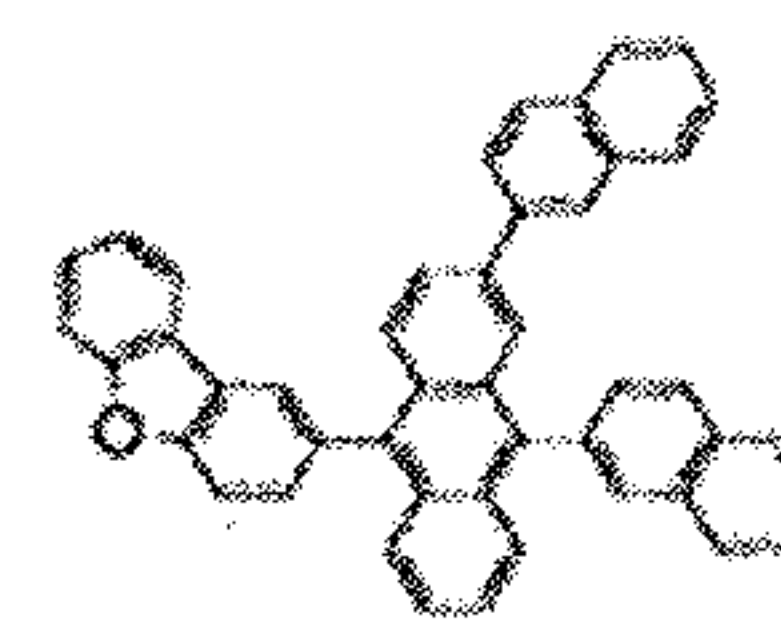
2-49



2-50

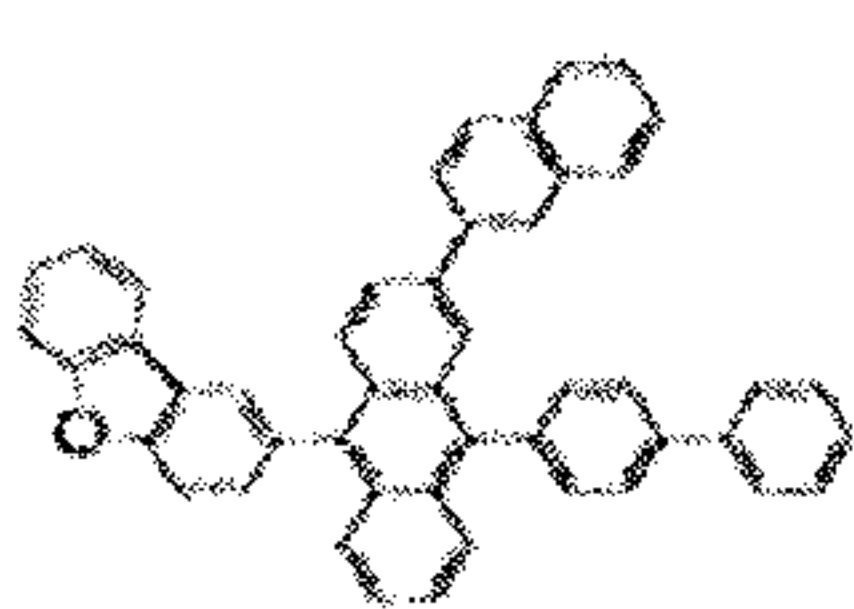


2-51

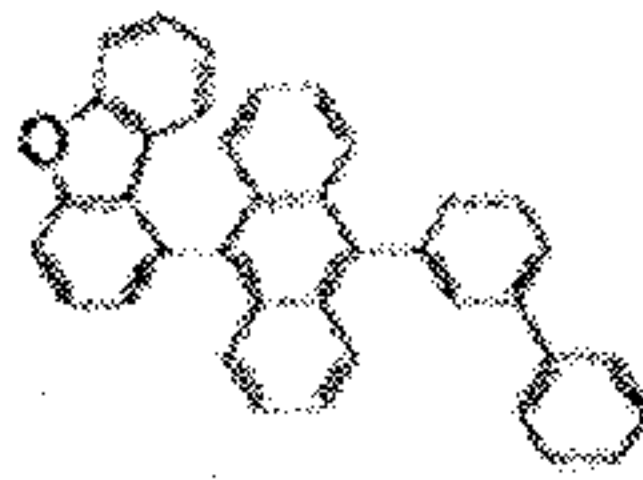


2-52

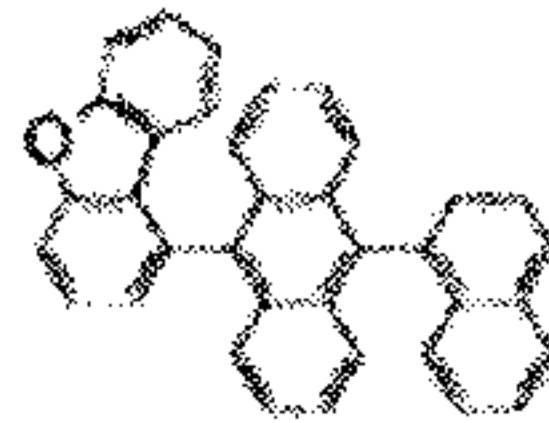
[化46]



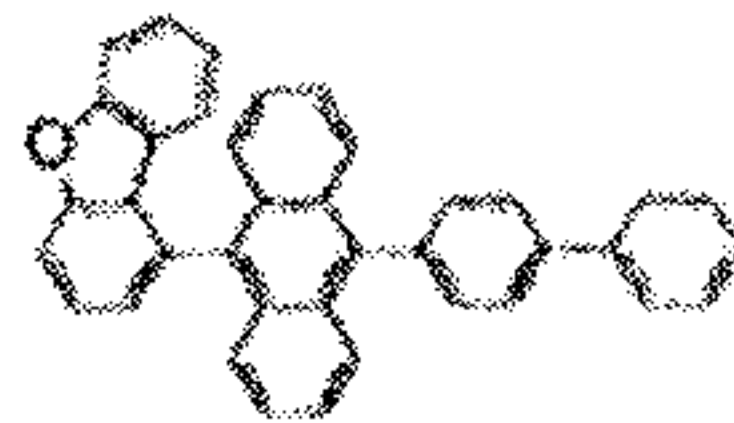
2-53



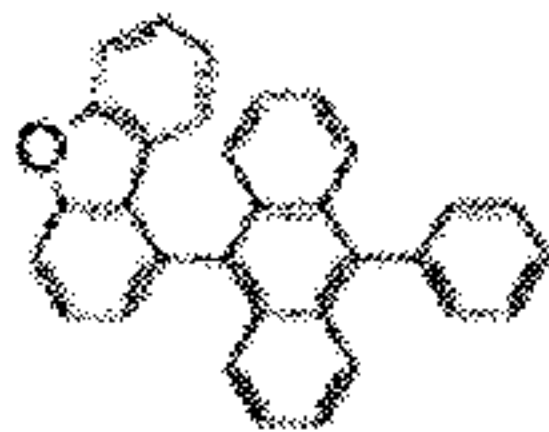
2-54



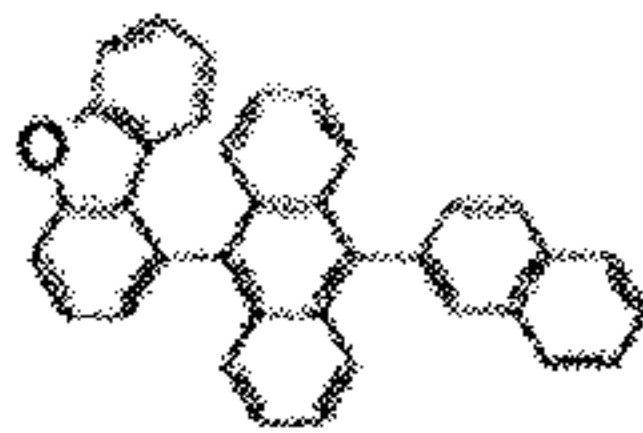
2-55



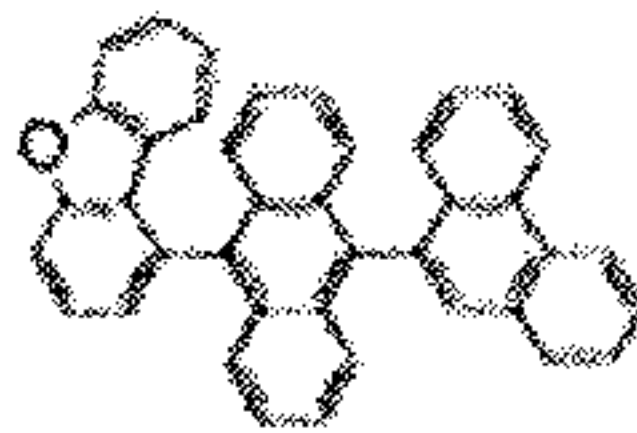
2-56



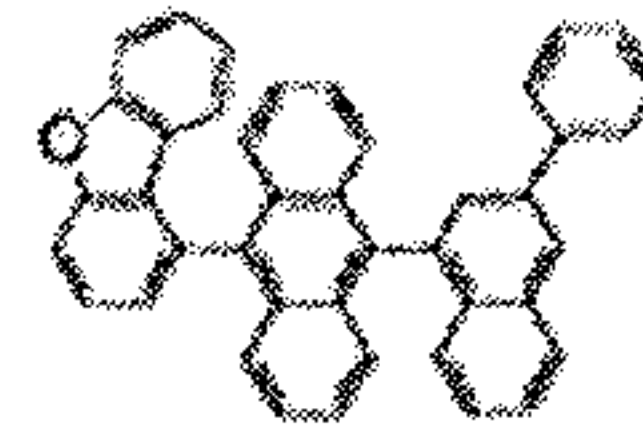
2-57



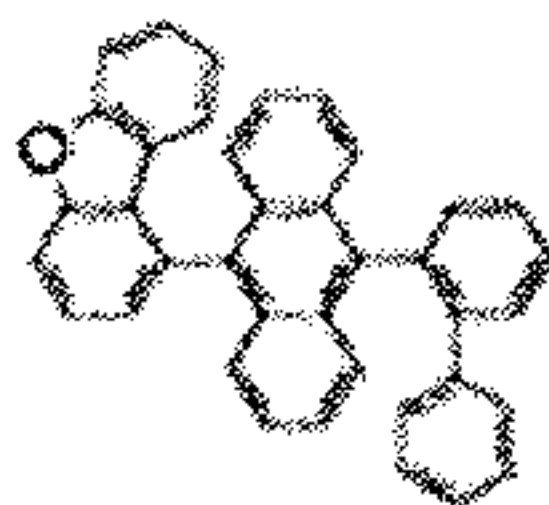
2-58



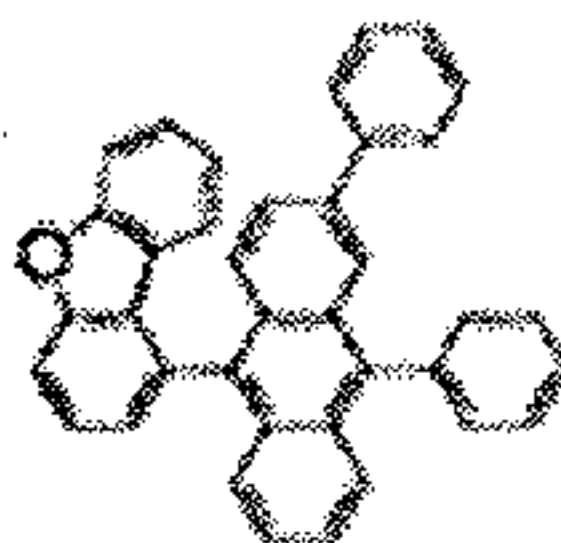
2-59



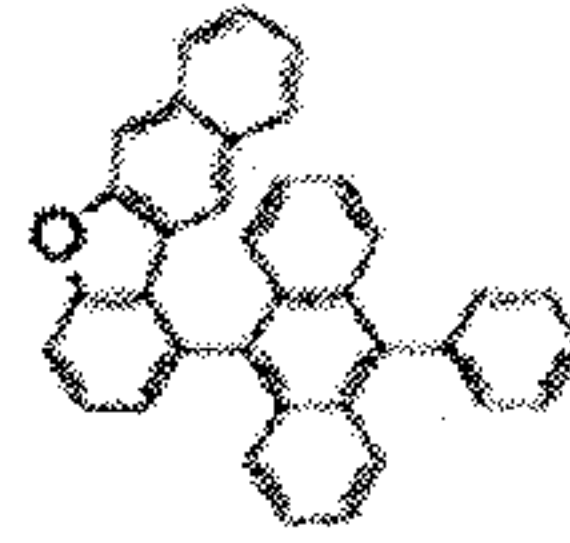
2-60



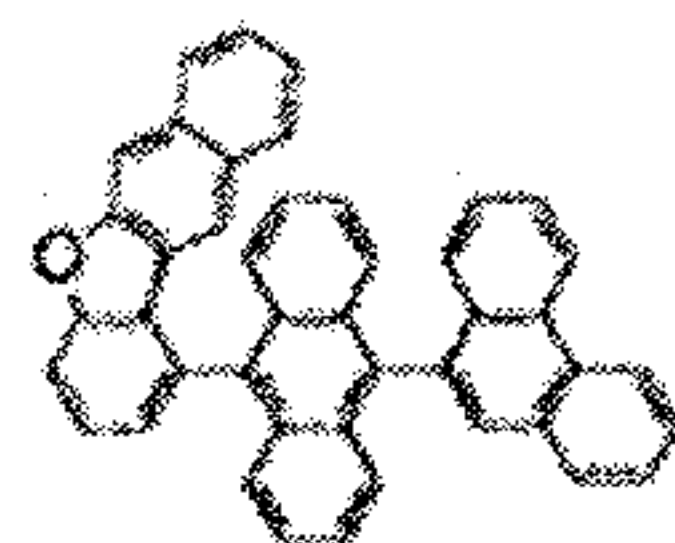
2-61



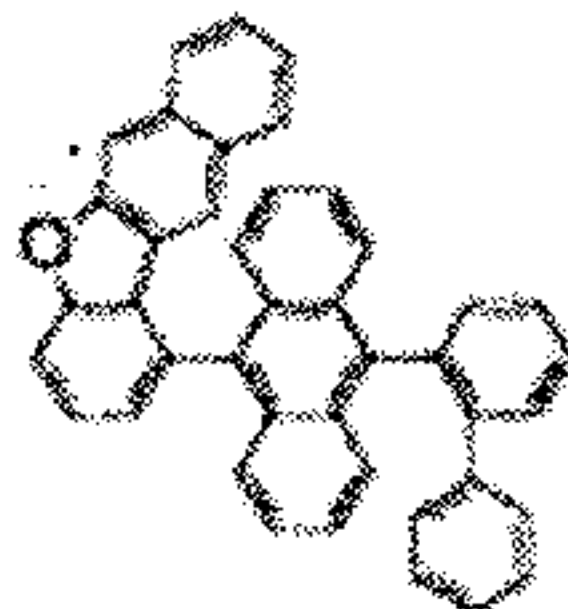
2-62



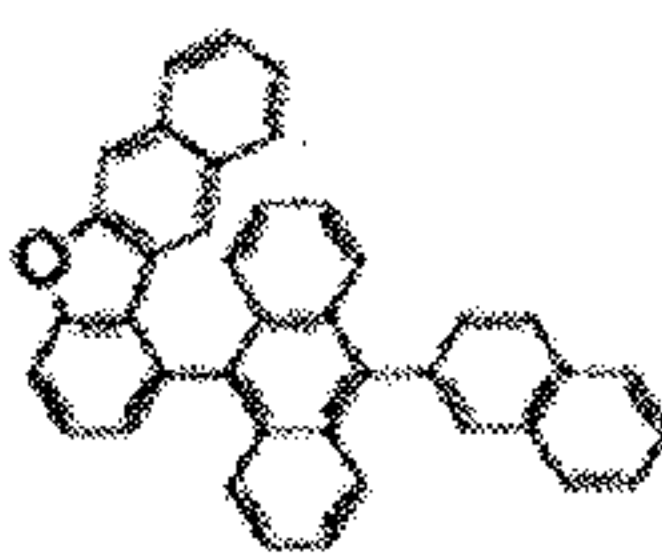
2-63



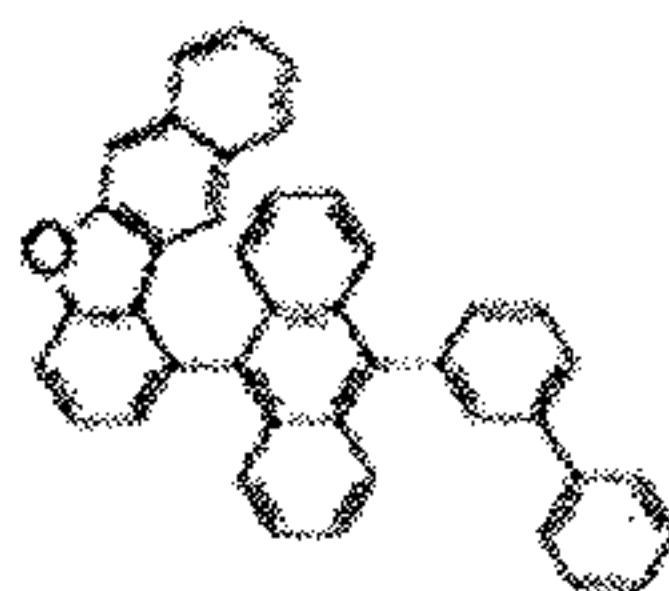
2-64



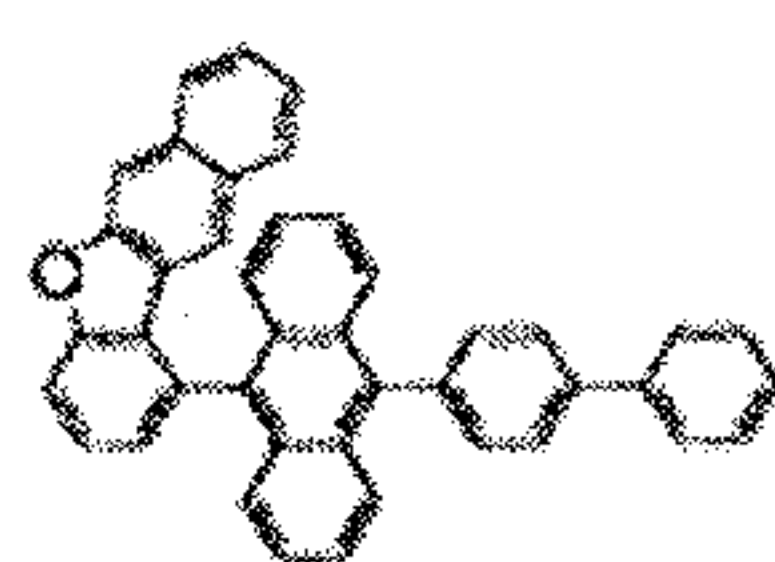
2-65



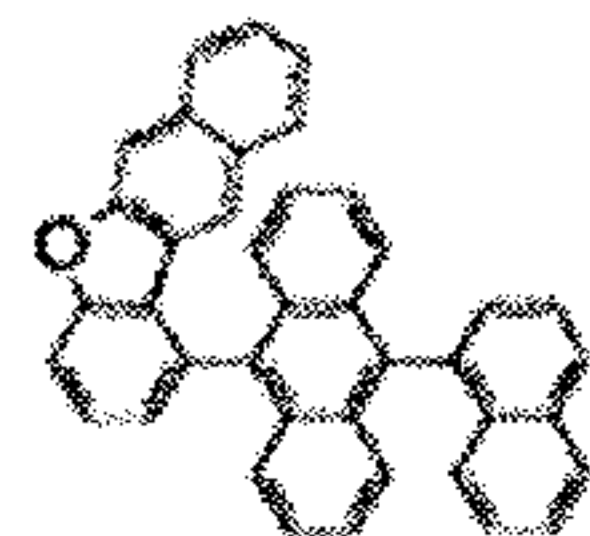
2-66



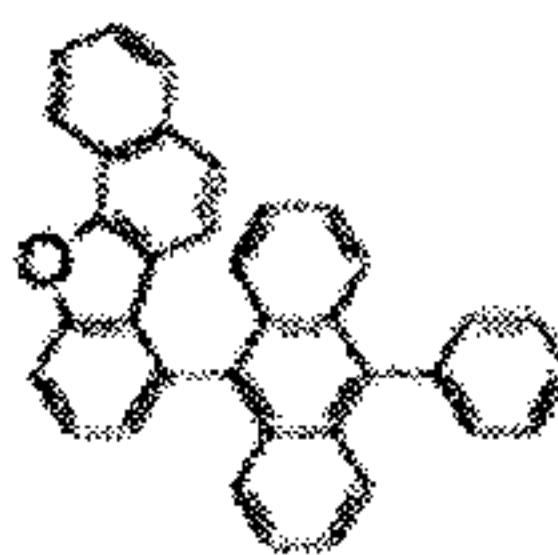
2-67



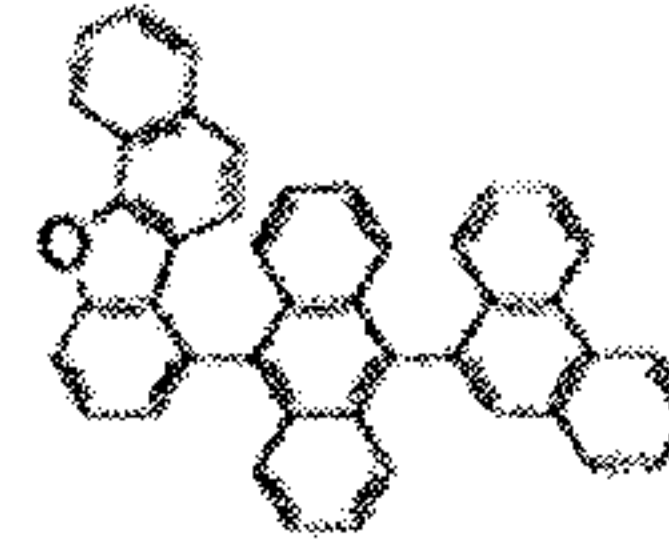
2-68



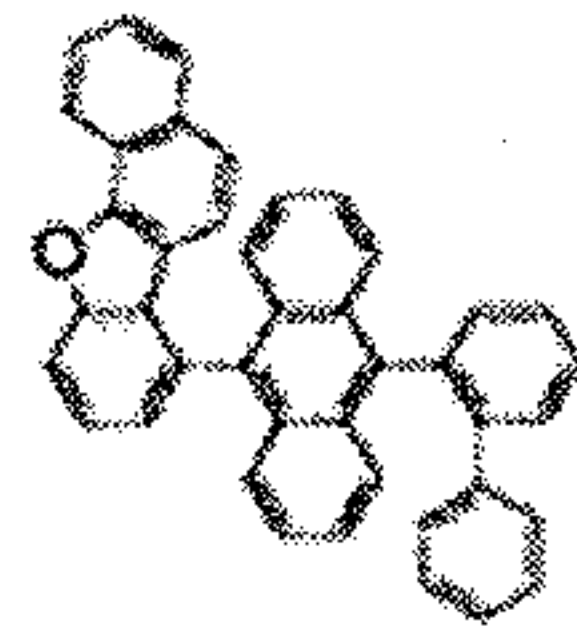
2-69



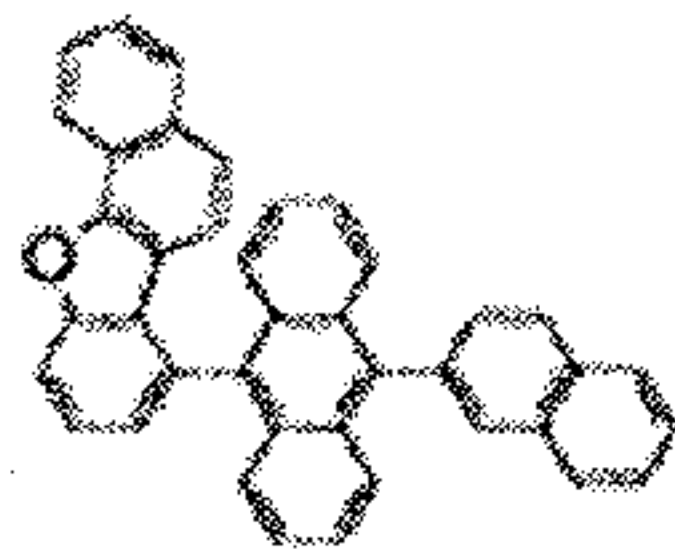
2-70



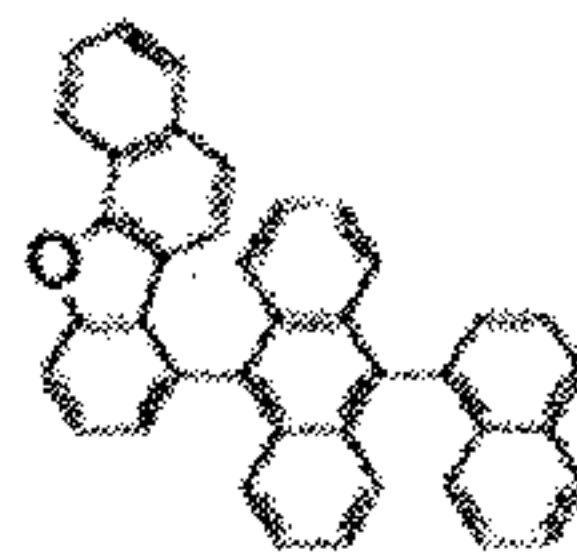
2-71



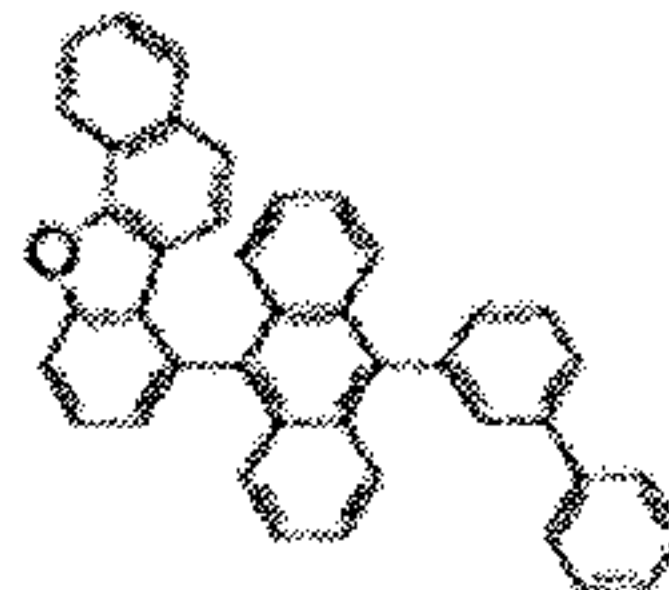
2-72



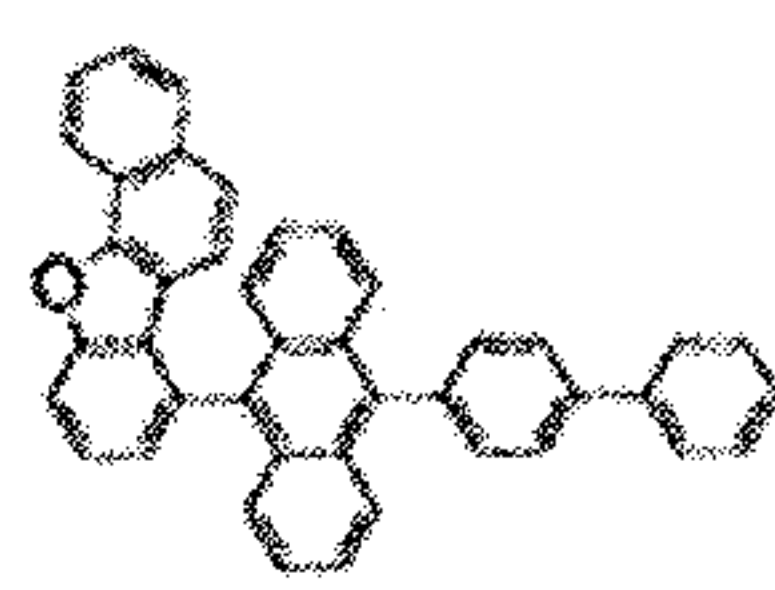
2-73



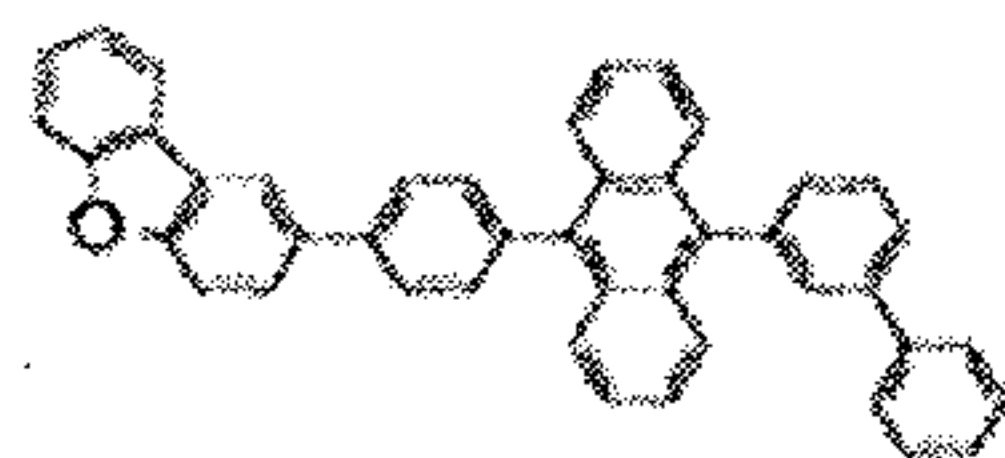
2-74



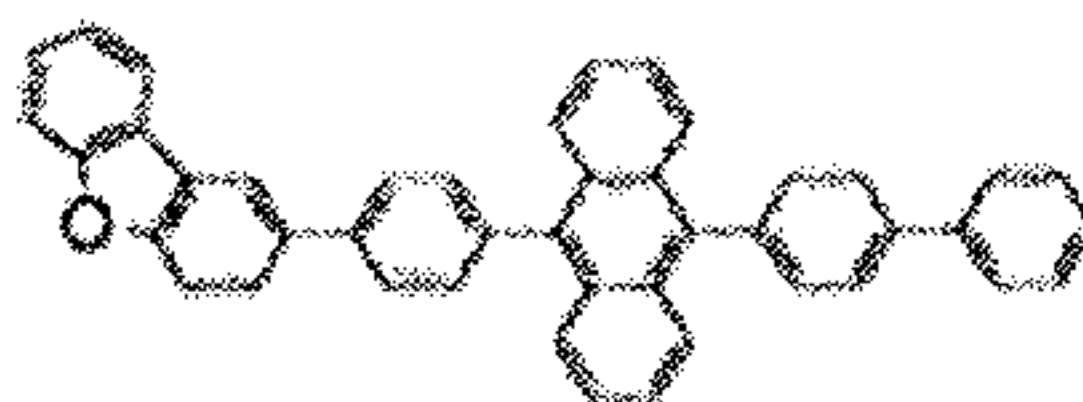
2-75



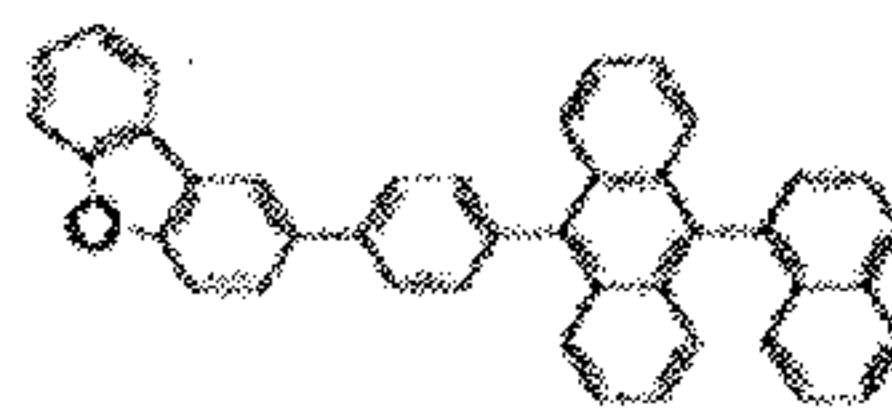
2-76



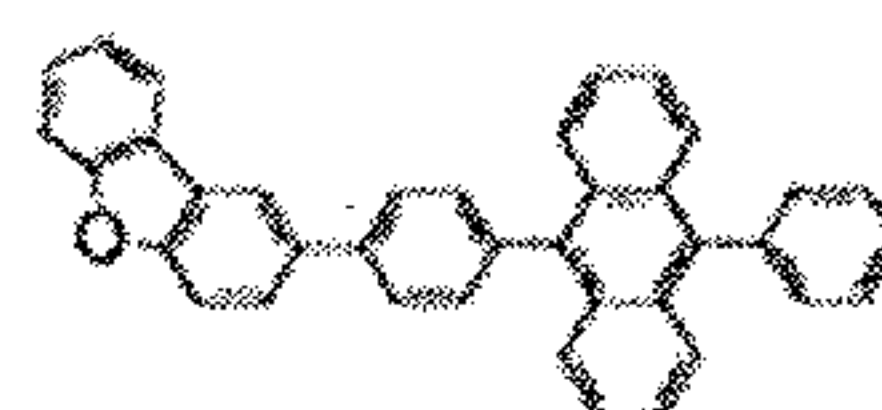
2-77



2-78

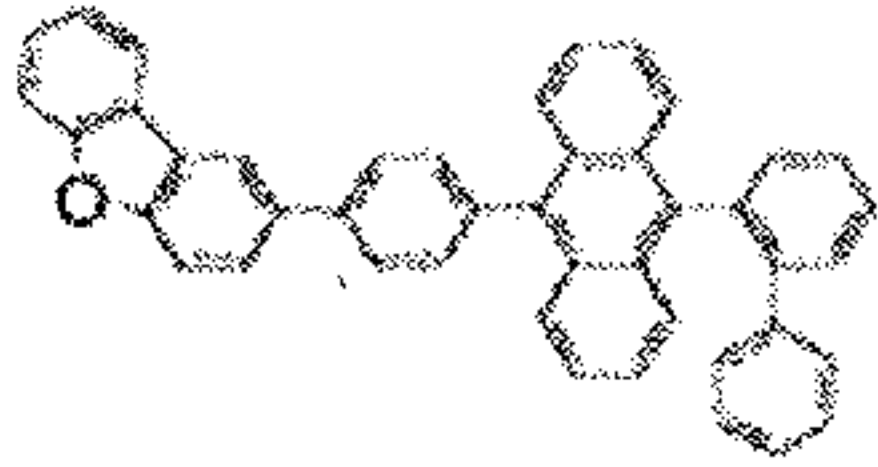


2-79

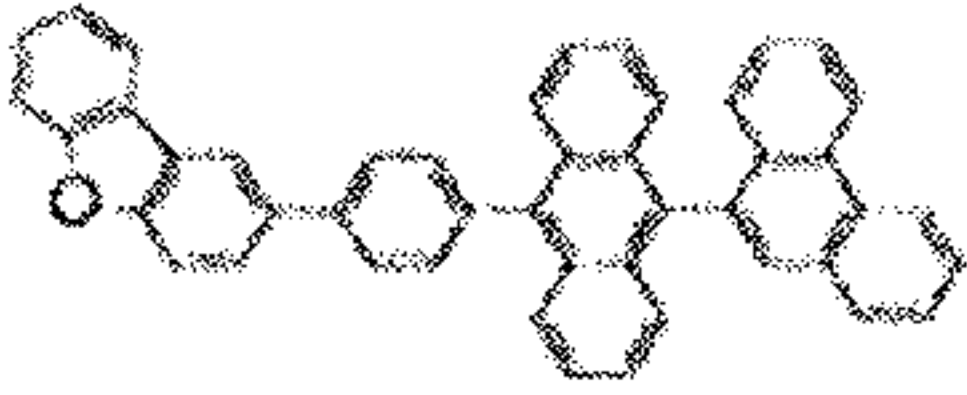


2-80

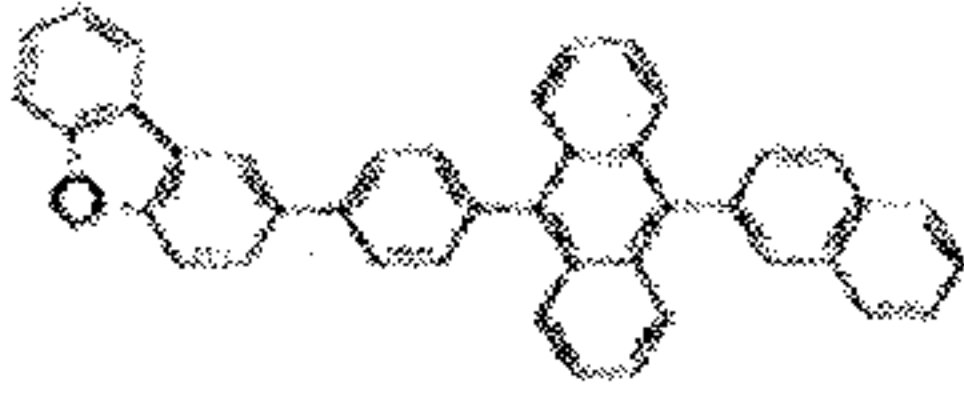
[化47]



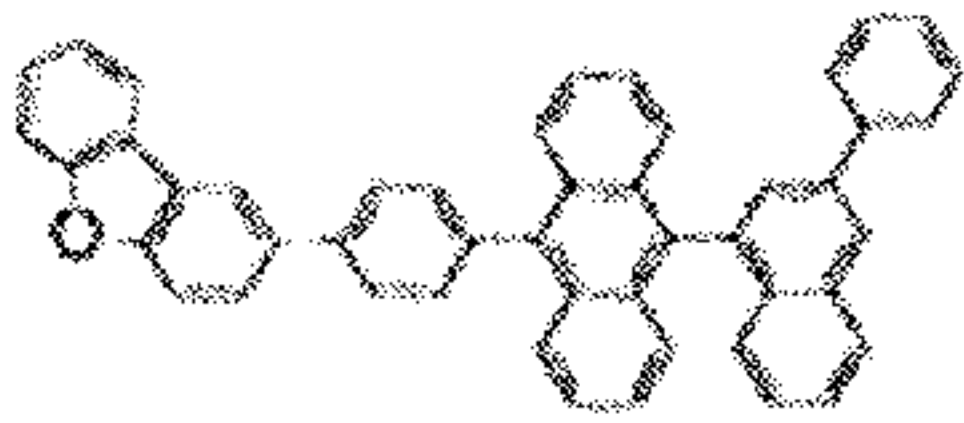
2-81



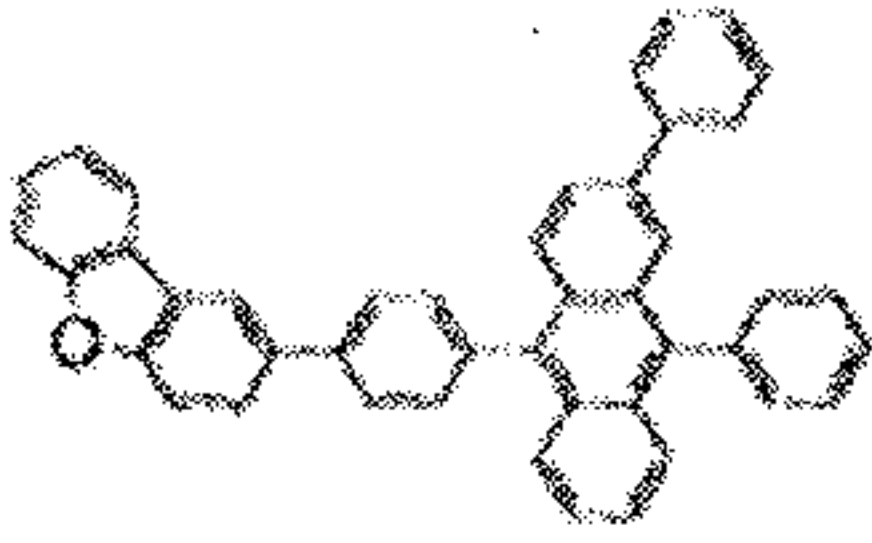
2-82



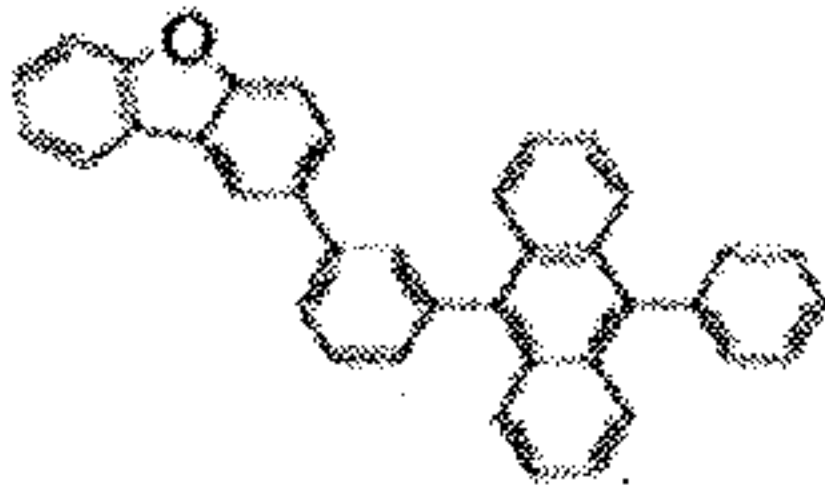
2-83



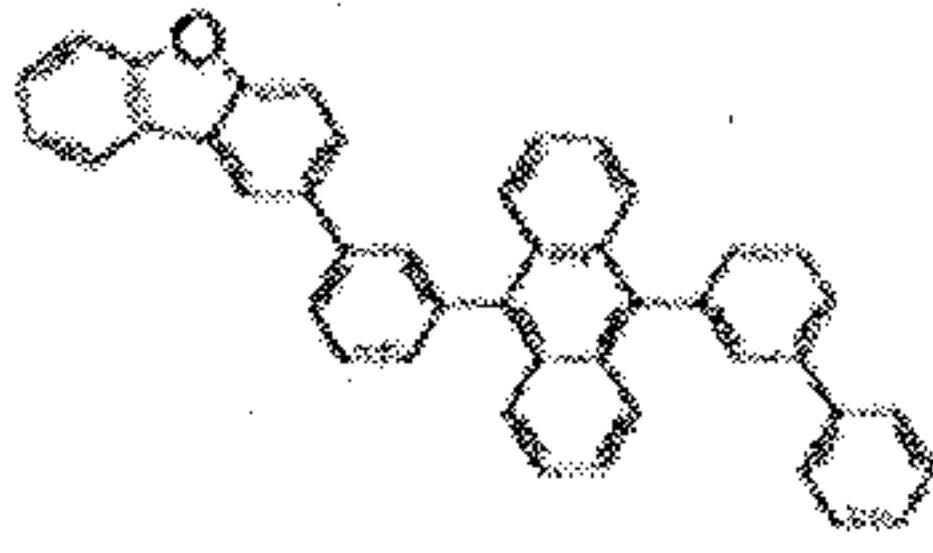
2-84



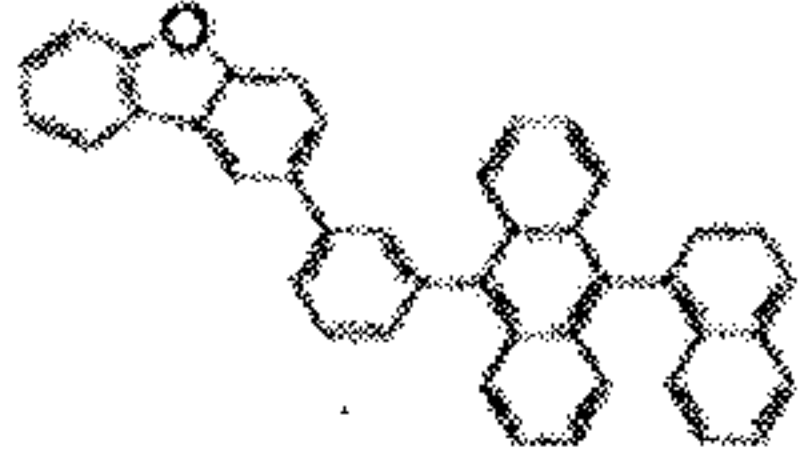
2-85



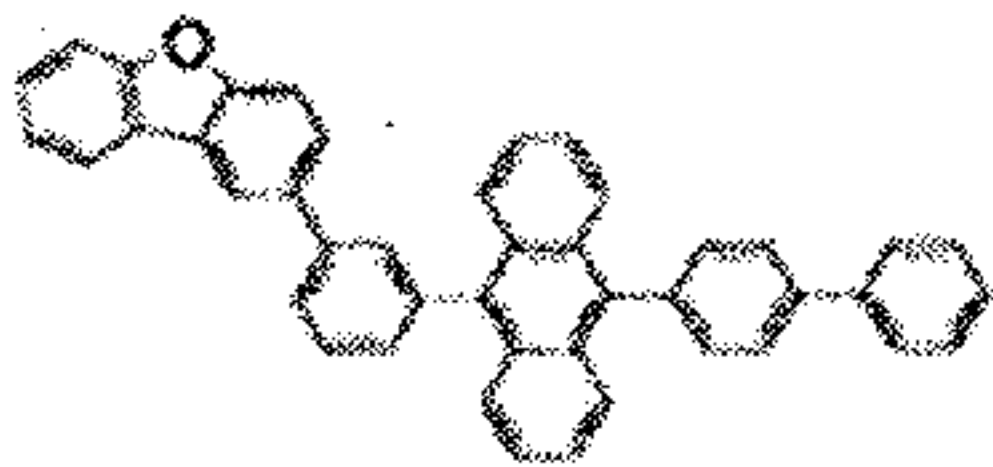
2-86



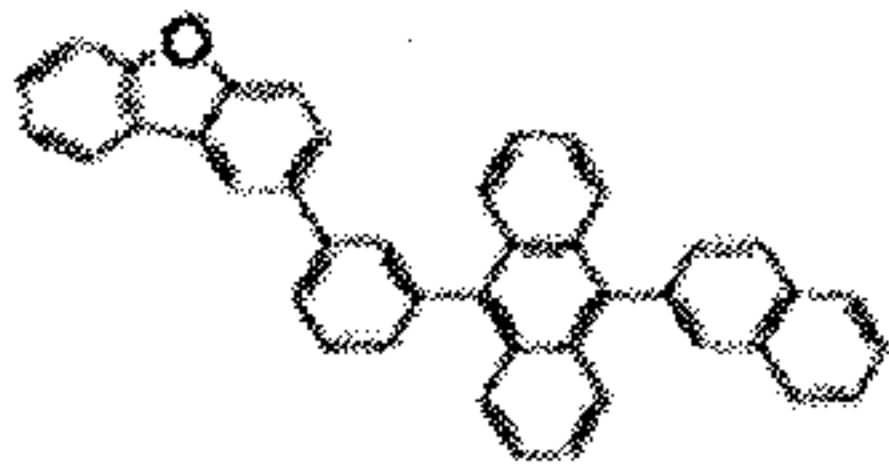
2-87



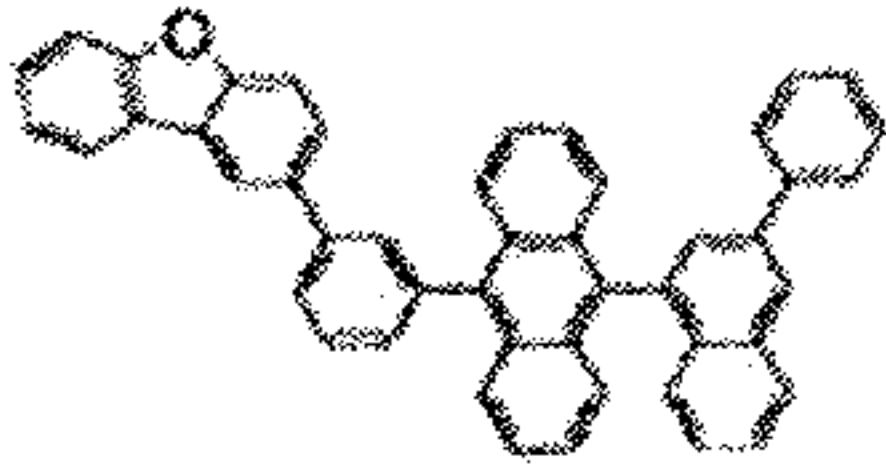
2-88



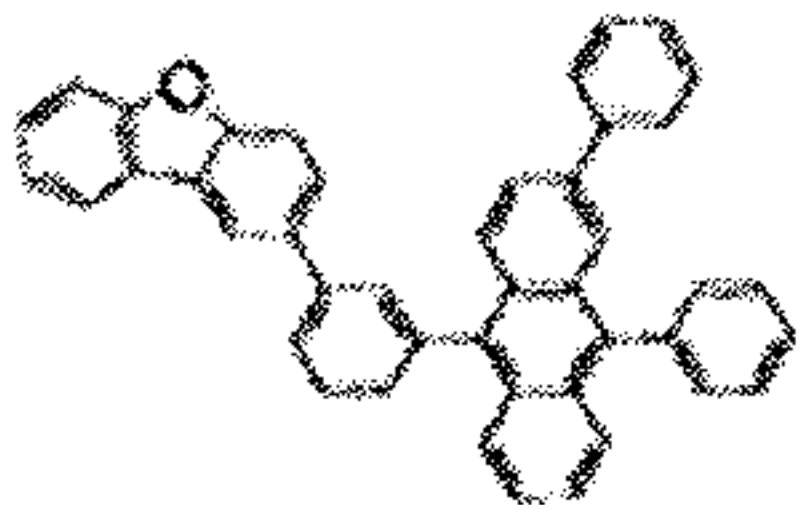
2-89



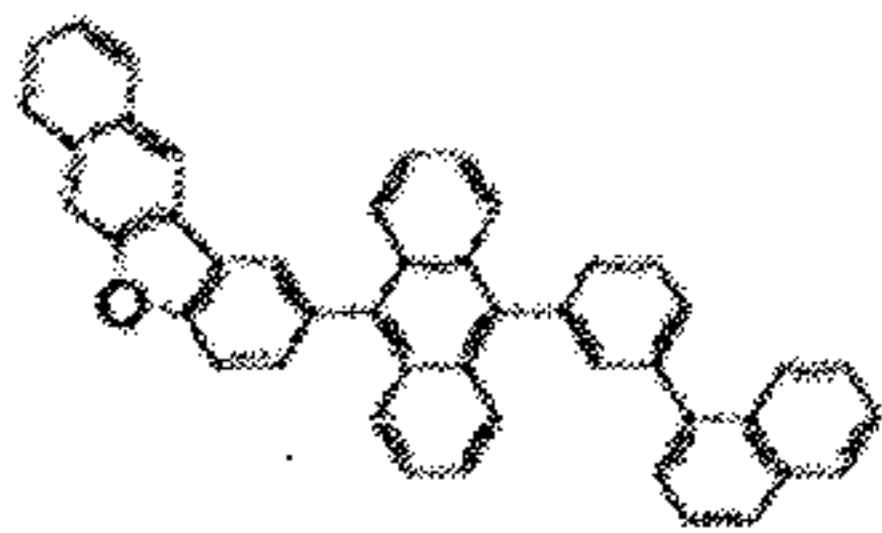
2-90



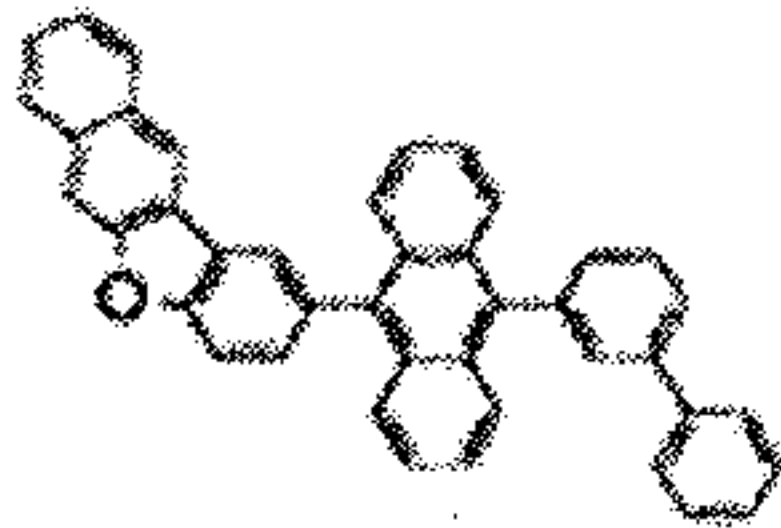
2-91



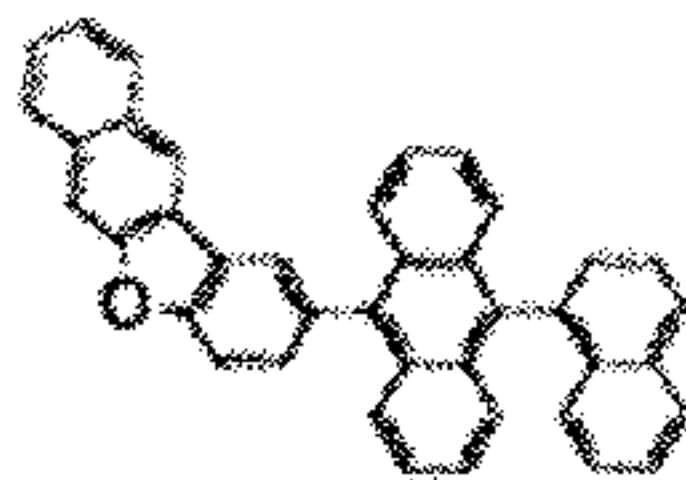
2-92



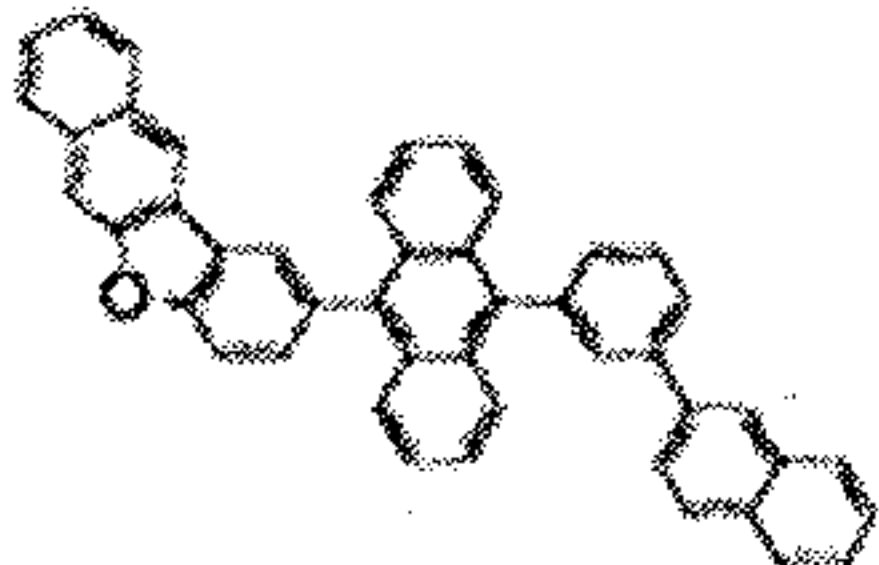
2-93



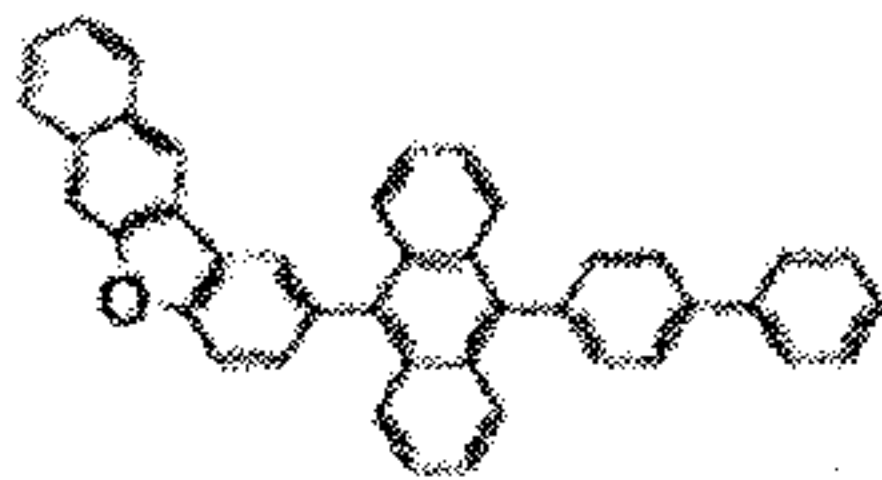
2-94



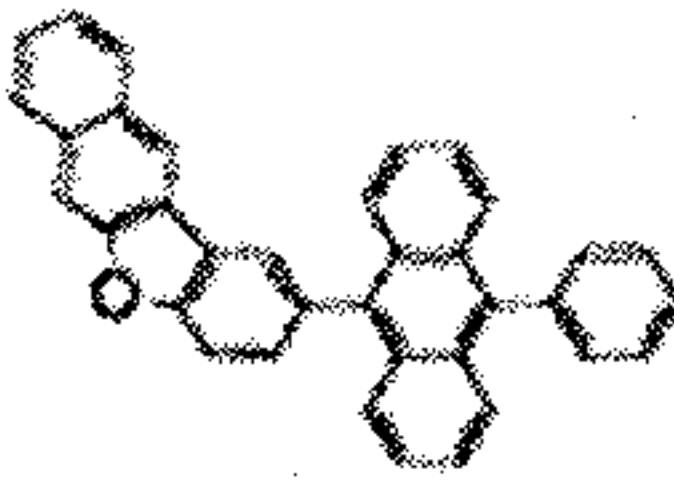
2-95



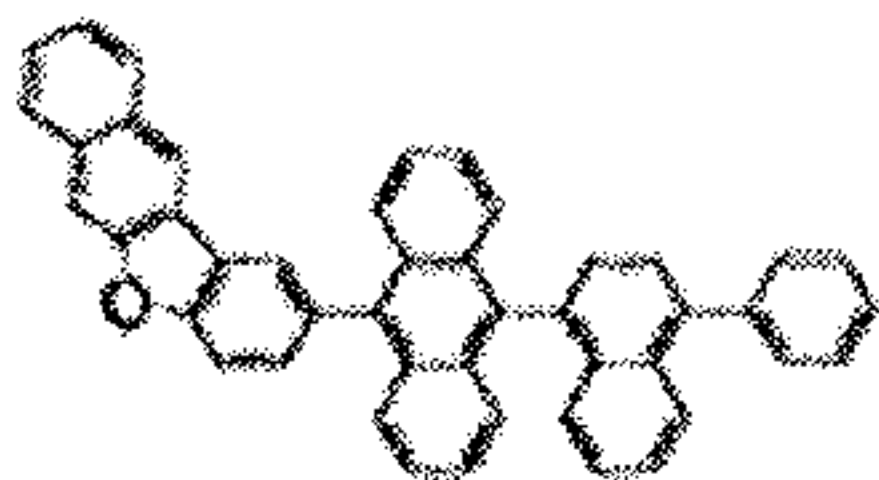
2-96



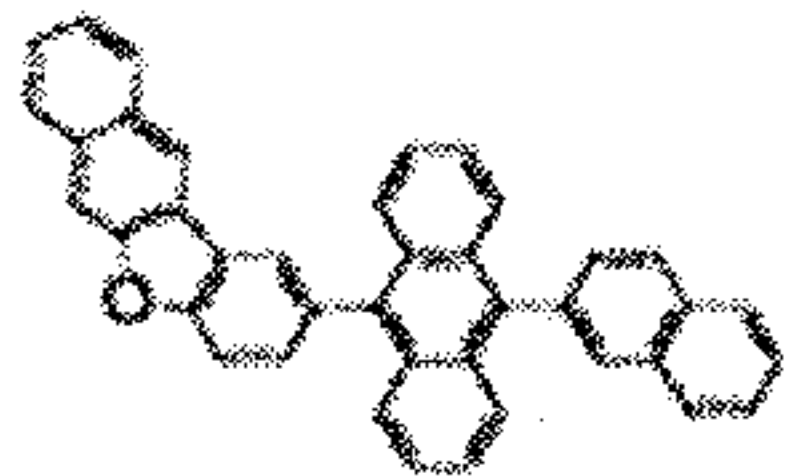
2-97



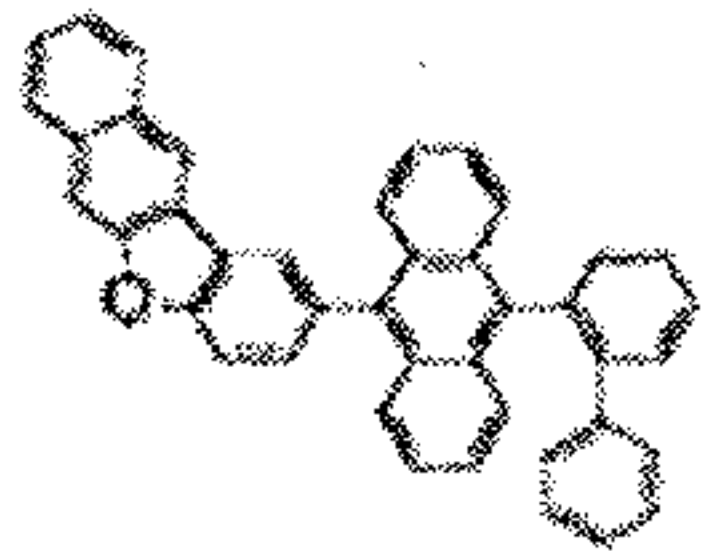
2-98



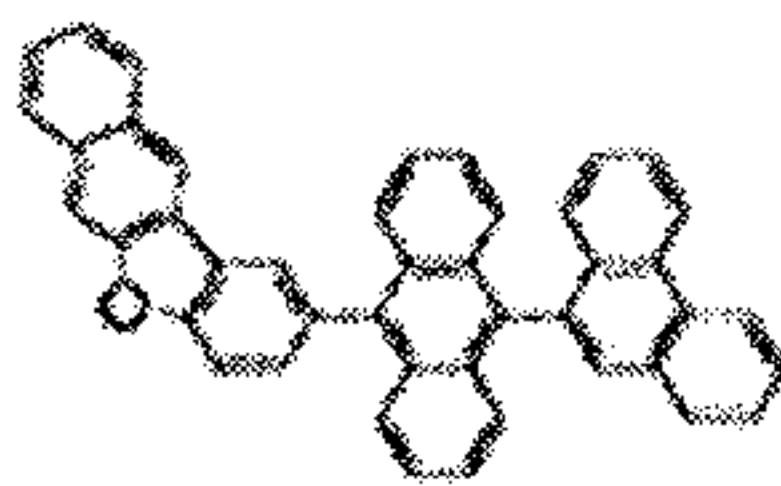
2-99



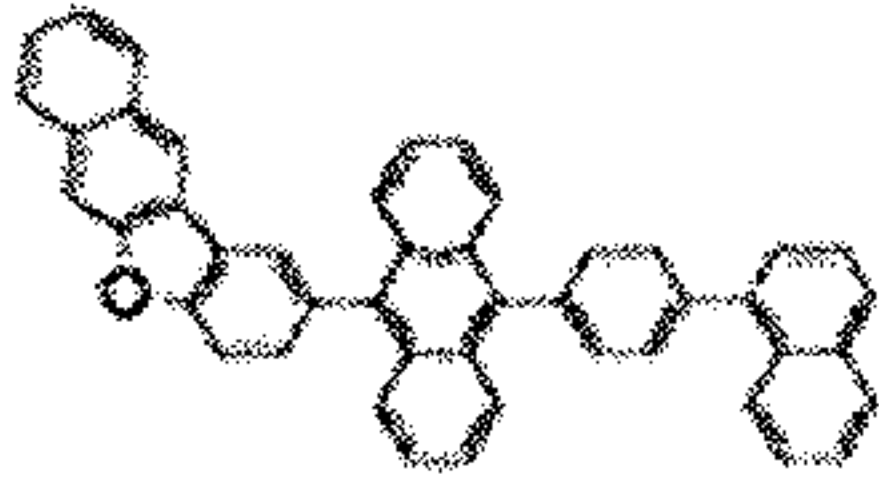
2-100



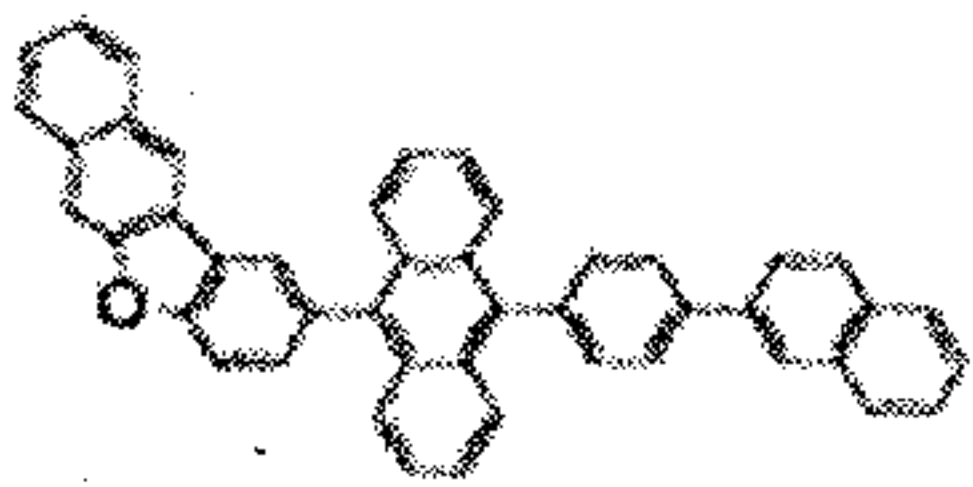
2-101



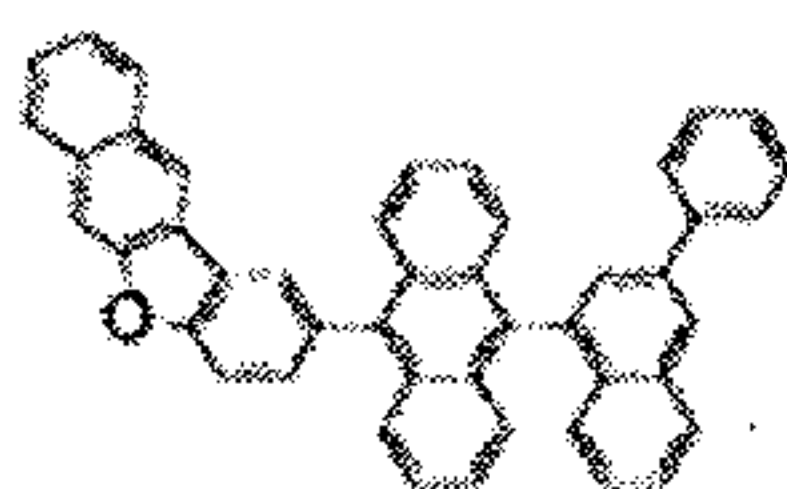
2-102



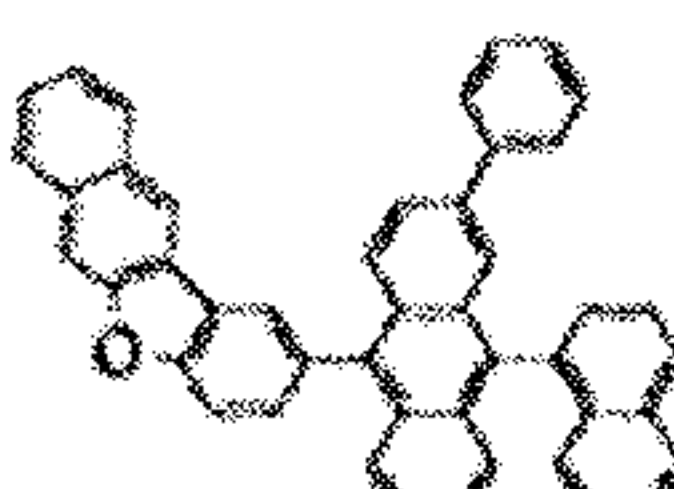
2-103



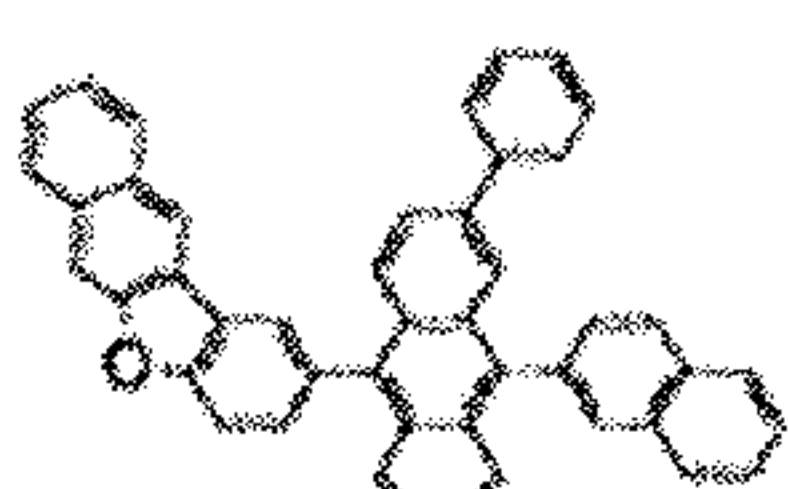
2-104



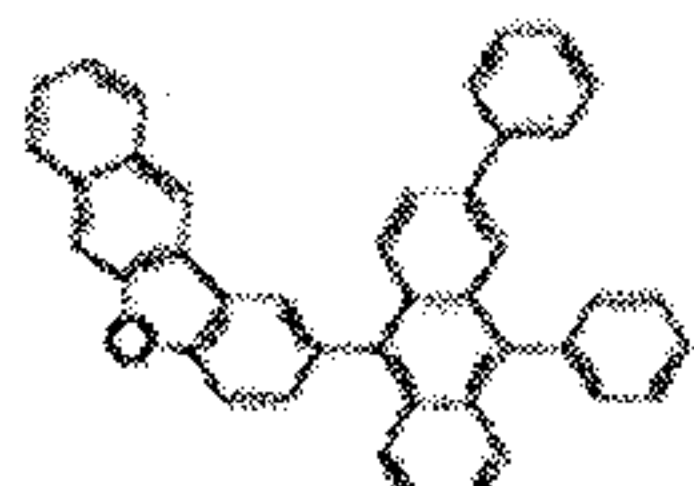
2-105



2-106

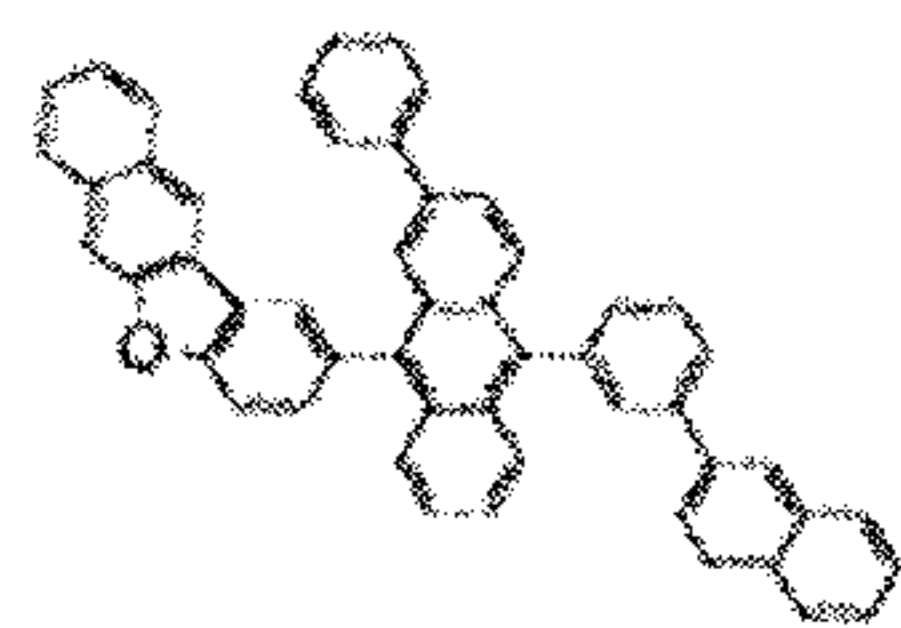


2-107

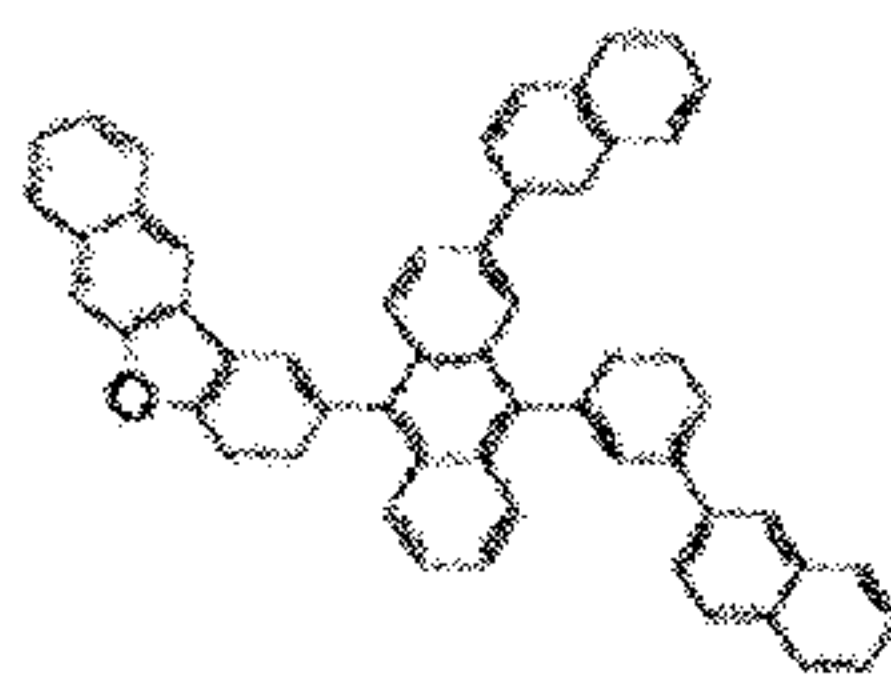


2-108

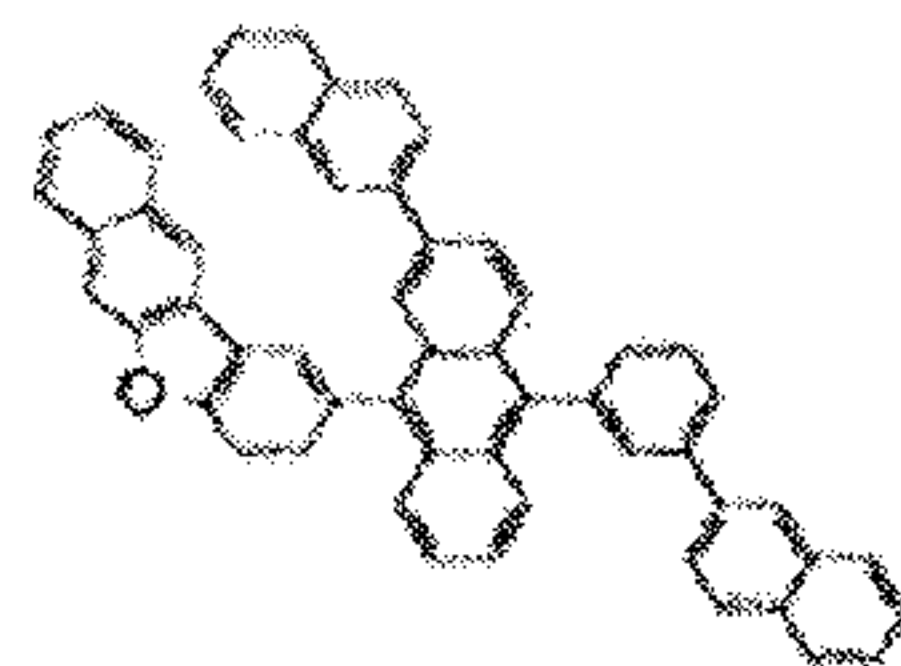
[化48]



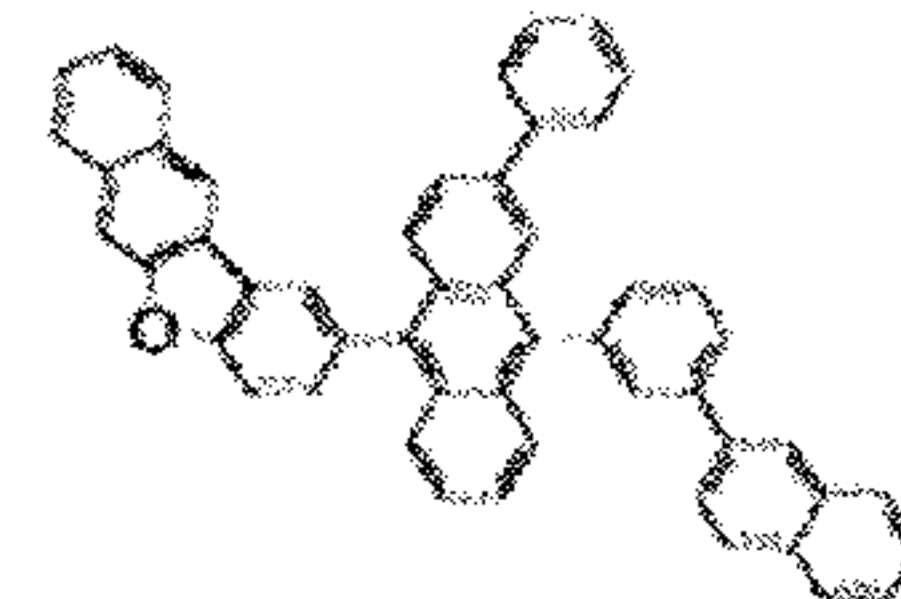
2-109



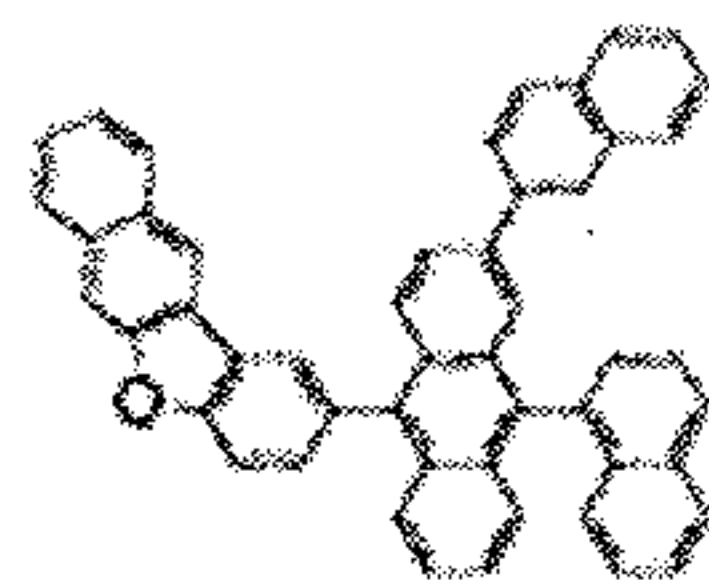
2-110



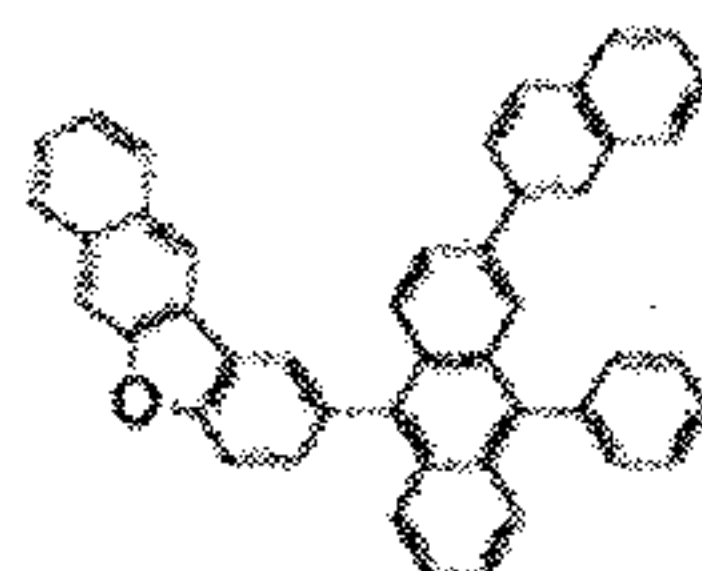
2-111



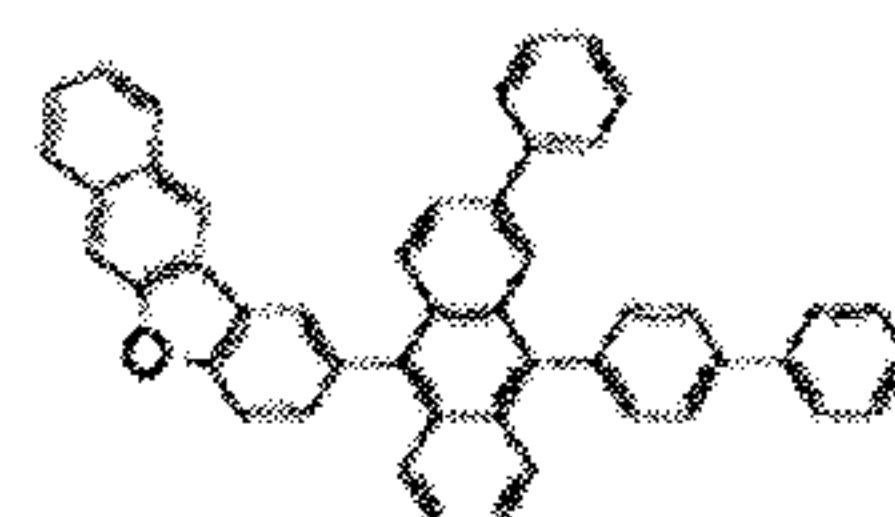
2-112



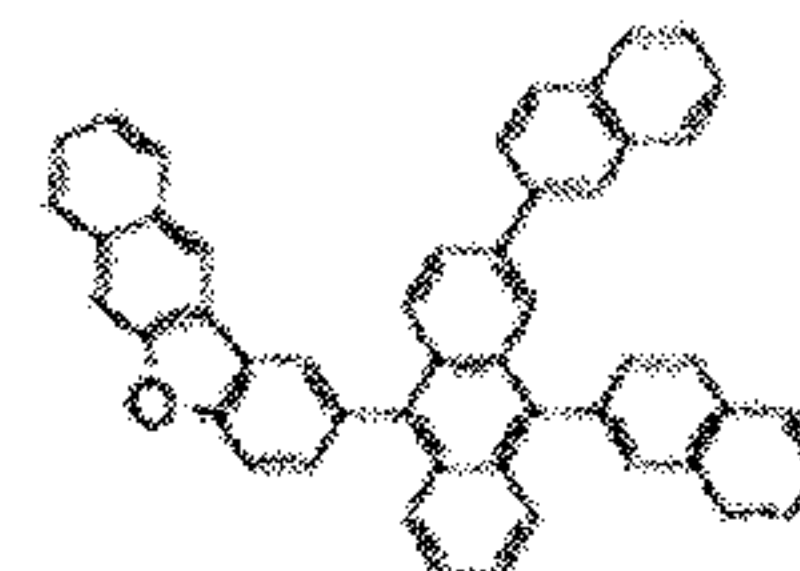
2-113



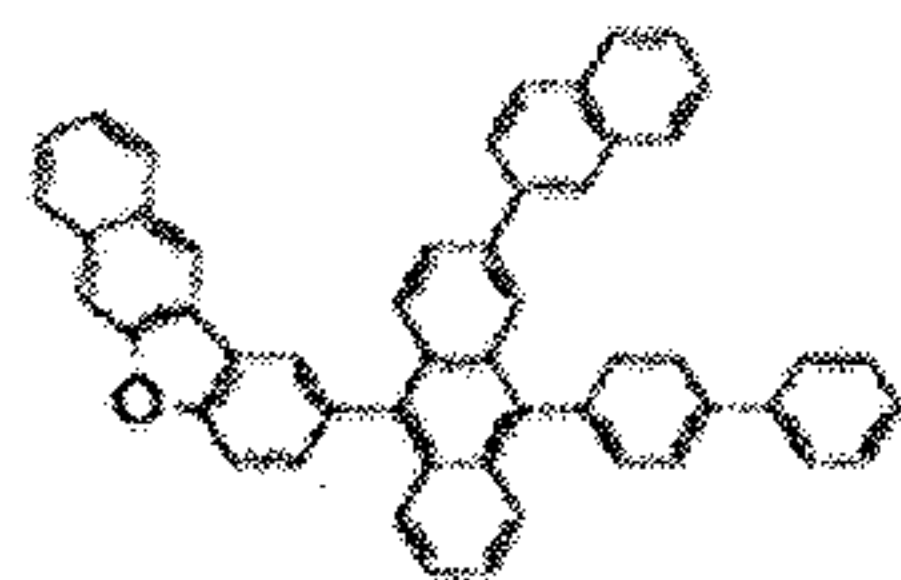
2-114



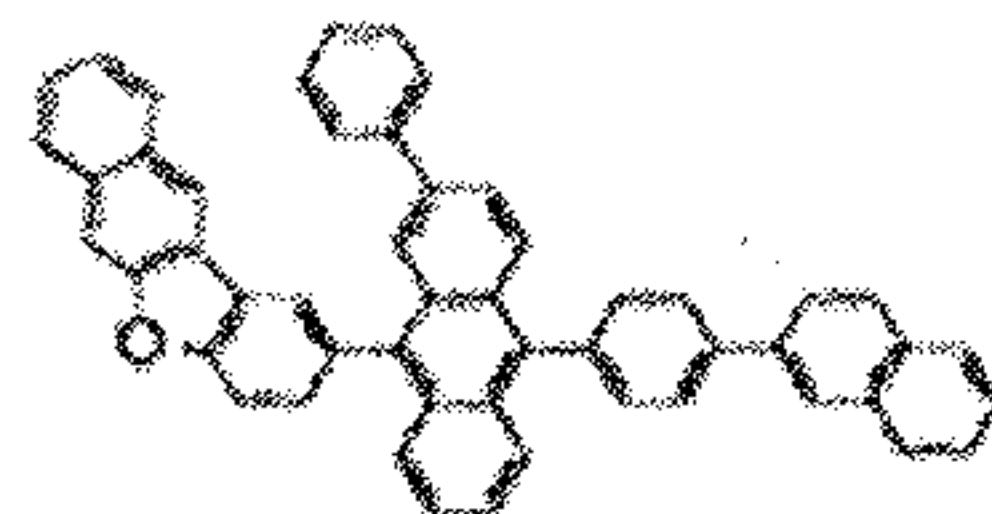
2-115



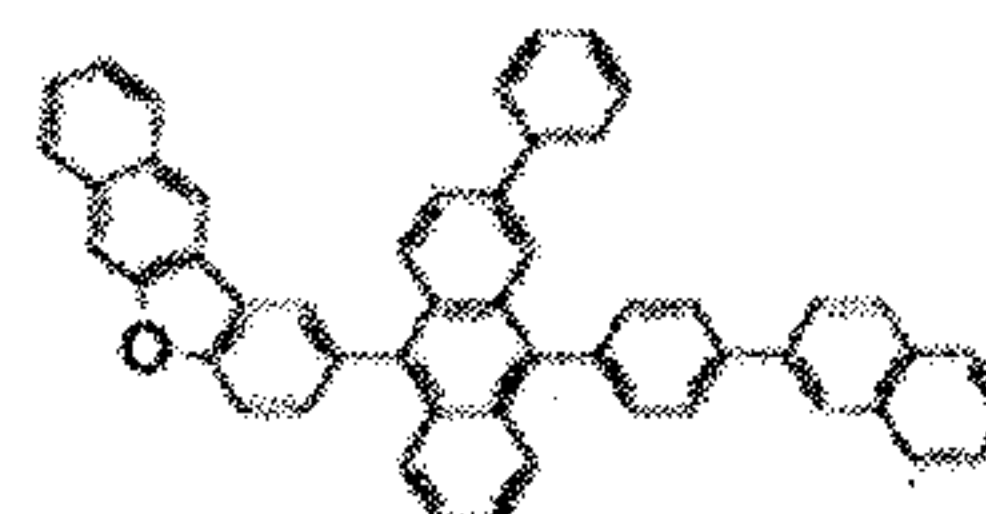
2-116



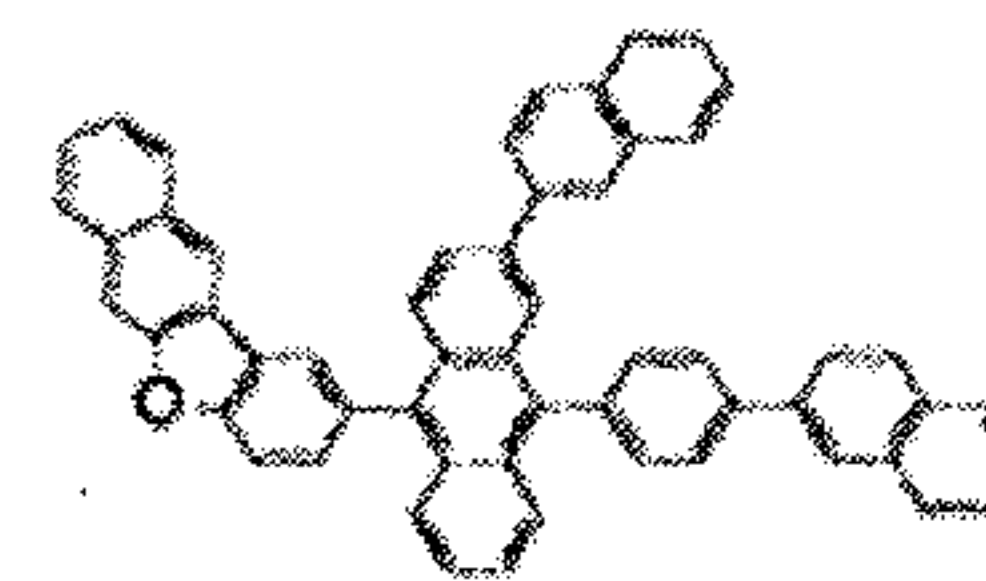
2-117



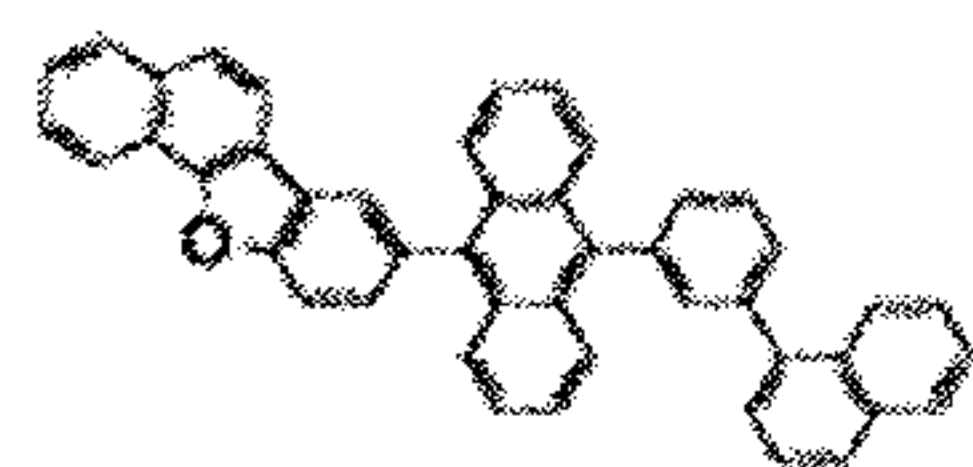
2-118



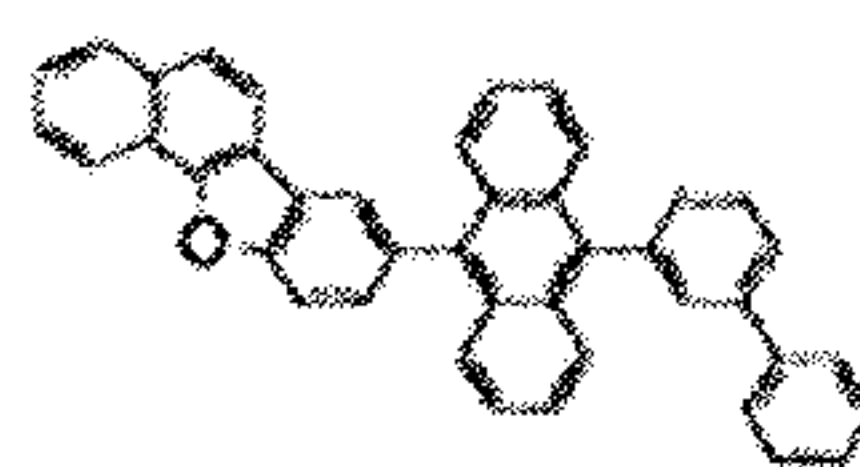
2-119



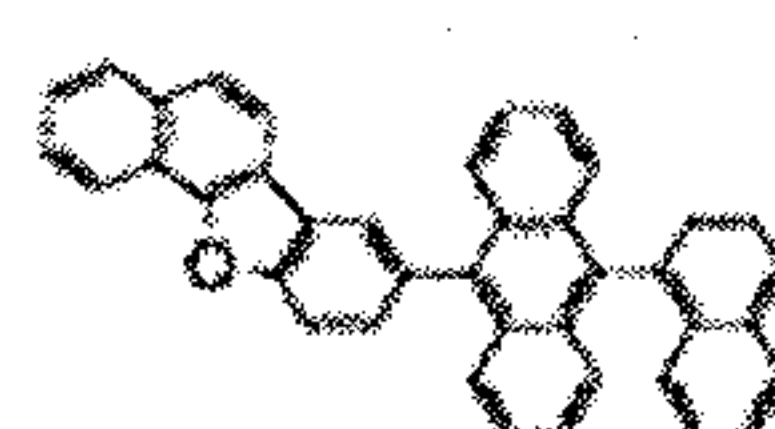
2-120



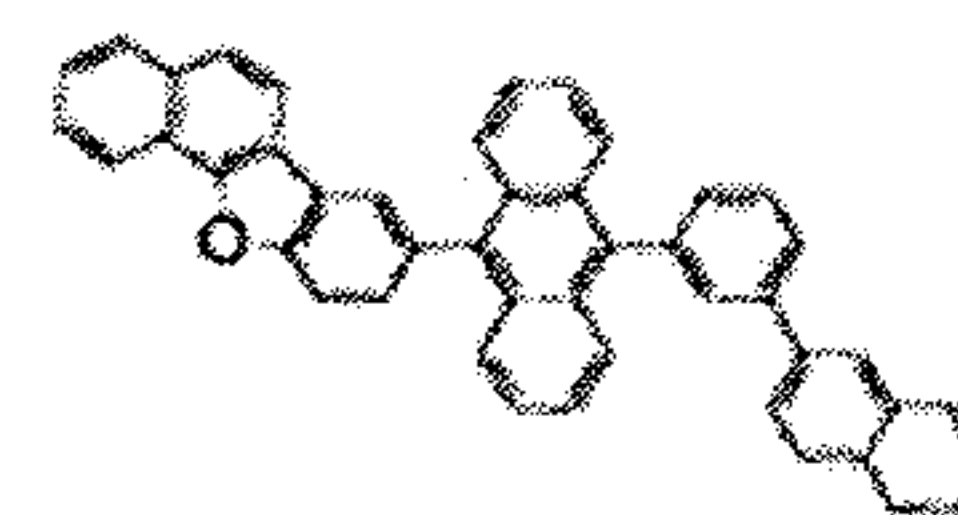
2-121



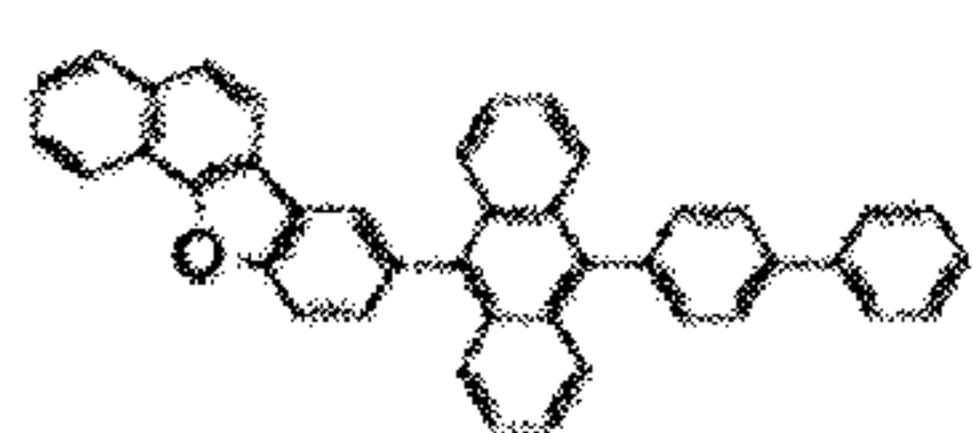
2-122



2-123



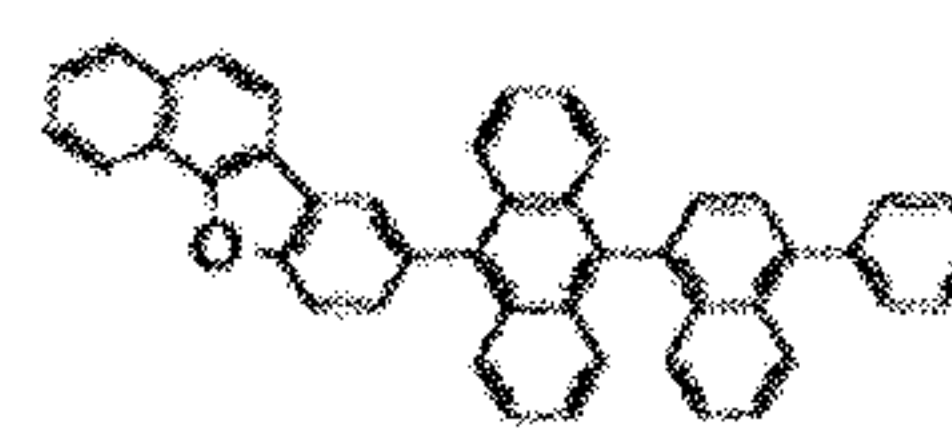
2-124



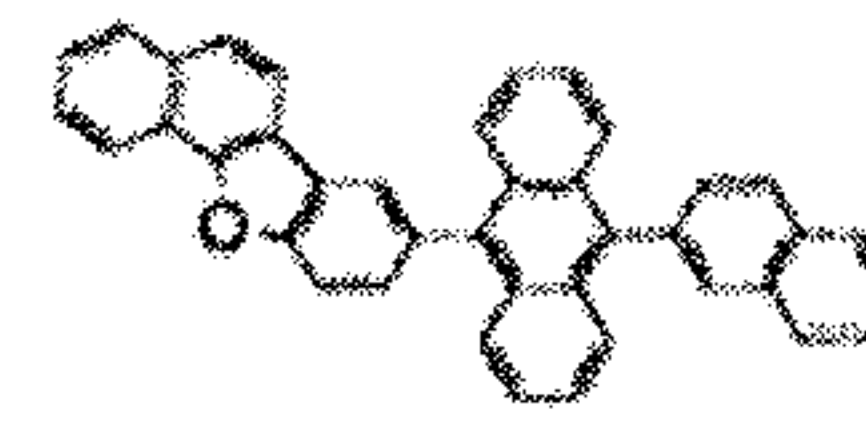
2-125



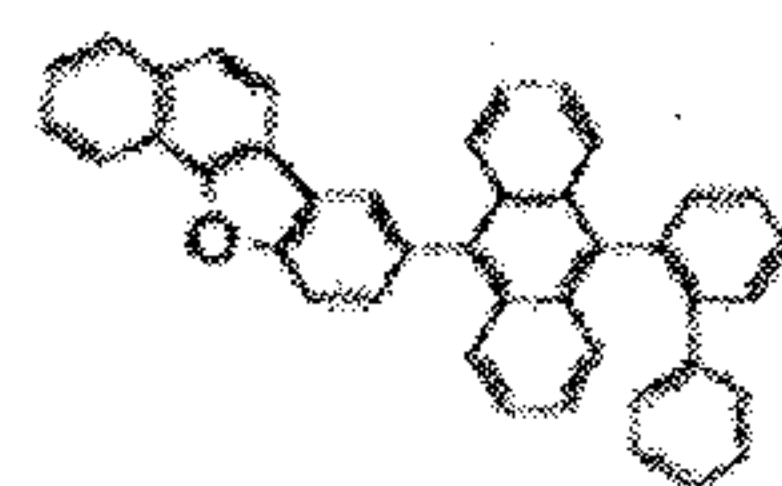
2-126



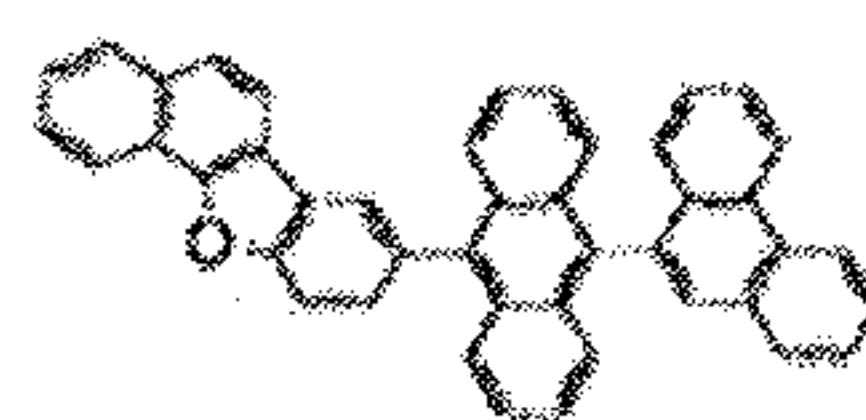
2-127



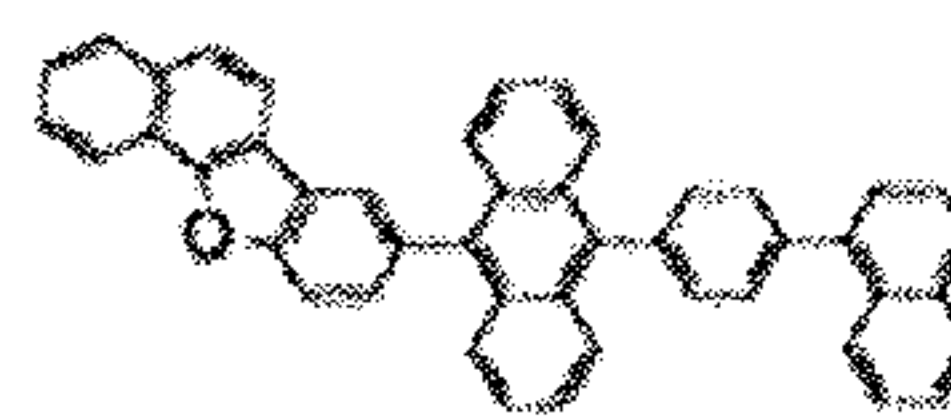
2-128



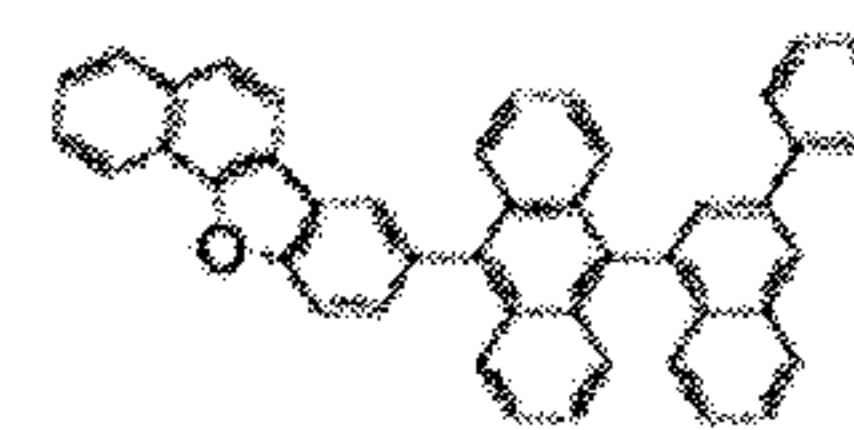
2-129



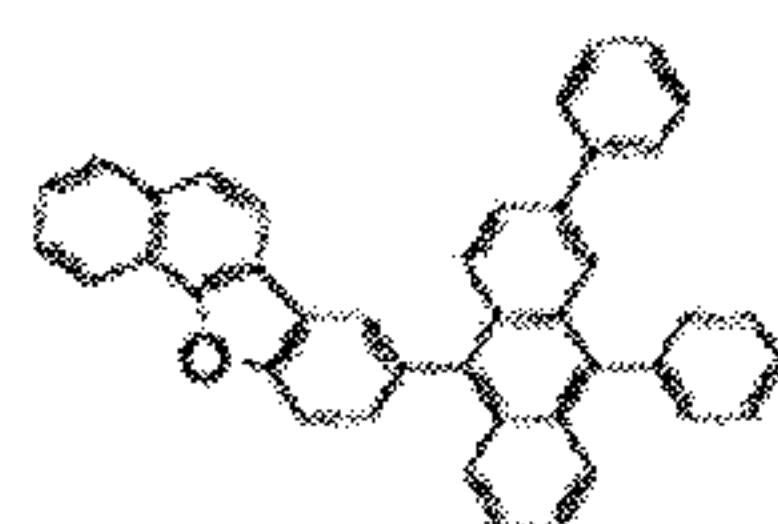
2-130



2-131



2-132



2-133

[0146] 一実施形態においては、発光層は下記表に記載の式（１）で表される化合物（第１のホスト材料）と、式（２）で表される化合物（第２のホスト材料）との組合せを含む。下記表中の１－１～１－１７９は、前記式（１）で表される化合物の具体例の化合物番号を示し、２－１～２－１３３は、前記式（２）で表される化合物の具体例の化合物番号を示す。式（１）の具体例化合物と式（２）の具体例化合物の組合せを、下記表中の１～１０，７０３の番号で示す。

[0147]

[表1]

式(1)で表される化合物																									
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-11	1-12	1-13	1-14	1-15	1-16	1-17	1-18	1-19	1-20	1-21	1-22	1-23	1-24	1-25
2-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2-2	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
2-3	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
2-4	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
2-5	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
2-6	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
2-7	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
2-8	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
2-9	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225
2-10	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
2-11	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275
2-12	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
2-13	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325
2-14	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350
2-15	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375
2-16	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
2-17	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425
2-18	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450
2-19	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475
2-20	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500
2-21	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525
2-22	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550
2-23	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575
2-24	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600
2-25	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625
2-26	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650
2-27	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675
2-28	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700
2-29	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725
2-30	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750
2-31	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775
2-32	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800
2-33	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825
2-34	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850
2-35	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875
2-36	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900
2-37	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925
2-38	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950
2-39	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975
2-40	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
2-41	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025
2-42	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050
2-43	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064											

[表3]

式(1)で表される化合物

	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-11	1-12	1-13	1-14	1-15	1-16	1-17	1-18	1-19	1-20	1-21	1-22	1-23	1-24	1-25
2-111	2.761	2.762	2.763	2.764	2.765	2.766	2.767	2.768	2.769	2.760	2.761	2.762	2.763	2.764	2.765	2.766	2.767	2.768	2.769	2.770	2.771	2.772	2.773	2.774	2.775
2-112	2.776	2.777	2.778	2.779	2.780	2.781	2.782	2.783	2.784	2.785	2.786	2.787	2.788	2.789	2.790	2.791	2.792	2.793	2.794	2.795	2.796	2.797	2.798	2.799	2.800
2-113	2.801	2.802	2.803	2.804	2.805	2.806	2.807	2.808	2.809	2.810	2.811	2.812	2.813	2.814	2.815	2.816	2.817	2.818	2.819	2.820	2.821	2.822	2.823	2.824	2.825
2-114	2.826	2.827	2.828	2.829	2.830	2.831	2.832	2.833	2.834	2.835	2.836	2.837	2.838	2.839	2.840	2.841	2.842	2.843	2.844	2.845	2.846	2.847	2.848	2.849	2.850
2-115	2.851	2.852	2.853	2.854	2.855	2.856	2.857	2.858	2.859	2.860	2.861	2.862	2.863	2.864	2.865	2.866	2.867	2.868	2.869	2.870	2.871	2.872	2.873	2.874	2.875
2-116	2.876	2.877	2.878	2.879	2.880	2.881	2.882	2.883	2.884	2.885	2.886	2.887	2.888	2.889	2.890	2.891	2.892	2.893	2.894	2.895	2.896	2.897	2.898	2.899	2.900
2-117	2.901	2.902	2.903	2.904	2.905	2.906	2.907	2.908	2.909	2.910	2.911	2.912	2.913	2.914	2.915	2.916	2.917	2.918	2.919	2.920	2.921	2.922	2.923	2.924	2.925
2-118	2.926	2.927	2.928	2.929	2.930	2.931	2.932	2.933	2.934	2.935	2.936	2.937	2.938	2.939	2.940	2.941	2.942	2.943	2.944	2.945	2.946	2.947	2.948	2.949	2.950
2-119	2.951	2.952	2.953	2.954	2.955	2.956	2.957	2.958	2.959	2.960	2.961	2.962	2.963	2.964	2.965	2.966	2.967	2.968	2.969	2.970	2.971	2.972	2.973	2.974	2.975
2-120	2.976	2.977	2.978	2.979	2.980	2.981	2.982	2.983	2.984	2.985	2.986	2.987	2.988	2.989	2.990	2.991	2.992	2.993	2.994	2.995	2.996	2.997	2.998	2.999	3.000
2-121	3.001	3.002	3.003	3.004	3.005	3.006	3.007	3.008	3.009	3.010	3.011	3.012	3.013	3.014	3.015	3.016	3.017	3.018	3.019	3.020	3.021	3.022	3.023	3.024	3.025
2-122	3.026	3.027	3.028	3.029	3.030	3.031	3.032	3.033	3.034	3.035	3.036	3.037	3.038	3.039	3.040	3.041	3.042	3.043	3.044	3.045	3.046	3.047	3.048	3.049	3.050
2-123	3.051	3.052	3.053	3.054	3.055	3.056	3.057	3.058	3.059	3.060	3.061	3.062	3.063	3.064	3.065	3.066	3.067	3.068	3.069	3.070	3.071	3.072	3.073	3.074	3.075
2-124	3.076	3.077	3.078	3.079	3.080	3.081	3.082	3.083	3.084	3.085	3.086	3.087	3.088	3.089	3.090	3.091	3.092	3.093	3.094	3.095	3.096	3.097	3.098	3.099	3.100
2-125	3.101	3.102	3.103	3.104	3.105	3.106	3.107	3.108	3.109	3.110	3.111	3.112	3.113	3.114	3.115	3.116	3.117	3.118	3.119	3.120	3.121	3.122	3.123	3.124	3.125
2-126	3.126	3.127	3.128	3.129	3.130	3.131	3.132	3.133	3.134	3.135	3.136	3.137	3.138	3.139	3.140	3.141	3.142	3.143	3.144	3.145	3.146	3.147	3.148	3.149	3.150
2-127	3.151	3.152	3.153	3.154	3.155	3.156	3.157	3.158	3.159	3.160	3.161	3.162	3.163	3.164	3.165	3.166	3.167	3.168	3.169	3.170	3.171	3.172	3.173	3.174	3.175
2-128	3.176	3.177	3.178	3.179	3.180	3.181	3.182	3.183	3.184	3.185	3.186	3.187	3.188	3.189	3.190	3.191	3.192	3.193	3.194	3.195	3.196	3.197	3.198	3.199	3.200
2-129	3.201	3.202	3.203	3.204	3.205	3.206	3.207	3.208	3.209	3.210	3.211	3.212	3.213	3.214	3.215	3.216	3.217	3.218	3.219	3.220	3.221	3.222	3.223	3.224	3.225
2-130	3.226	3.227	3.228	3.229	3.230	3.231	3.232	3.233	3.234	3.235	3.236	3.237	3.238	3.239	3.240	3.241	3.242	3.243	3.244	3.245	3.246	3.247	3.248	3.249	3.250
2-131	3.251	3.252	3.253	3.254	3.255	3.256	3.257	3.258	3.259	3.260	3.261	3.262	3.263	3.264	3.265	3.266	3.267	3.268	3.269	3.270	3.271	3.272	3.273	3.274	3.275
2-132	3.276	3.277	3.278	3.279	3.280	3.281	3.282	3.283	3.284	3.285	3.286	3.287	3.288	3.289	3.290	3.291	3.292	3.293	3.294	3.295	3.296	3.297	3.298	3.299	3.300
2-133	3.301	3.302	3.303	3.304	3.305	3.306	3.307	3.308	3.309	3.310	3.311	3.312	3.313	3.314	3.315	3.316	3.317	3.318	3.319	3.320	3.321	3.322	3.323	3.324	3.325

式(2)で表される化合物

[表6]

		式(1)で表される化合物																								
		1-26	1-27	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	1-42	1-43	1-44	1-45	1-46	1-47	1-48	1-49	1-50
式(2)で表される化合物	2-111	6.076	6.077	6.078	6.079	6.080	6.081	6.082	6.083	6.084	6.085	6.086	6.087	6.088	6.089	6.090	6.091	6.092	6.093	6.094	6.095	6.096	6.097	6.098	6.099	6.100
	2-112	6.101	6.102	6.103	6.104	6.105	6.106	6.107	6.108	6.109	6.110	6.111	6.112	6.113	6.114	6.115	6.116	6.117	6.118	6.119	6.120	6.121	6.122	6.123	6.124	6.125
	2-113	6.126	6.127	6.128	6.129	6.130	6.131	6.132	6.133	6.134	6.135	6.136	6.137	6.138	6.139	6.140	6.141	6.142	6.143	6.144	6.145	6.146	6.147	6.148	6.149	6.150
	2-114	6.151	6.152	6.153	6.154	6.155	6.156	6.157	6.158	6.159	6.160	6.161	6.162	6.163	6.164	6.165	6.166	6.167	6.168	6.169	6.170	6.171	6.172	6.173	6.174	6.175
	2-115	6.176	6.177	6.178	6.179	6.180	6.181	6.182	6.183	6.184	6.185	6.186	6.187	6.188	6.189	6.190	6.191	6.192	6.193	6.194	6.195	6.196	6.197	6.198	6.199	6.200
	2-116	6.201	6.202	6.203	6.204	6.205	6.206	6.207	6.208	6.209	6.210	6.211	6.212	6.213	6.214	6.215	6.216	6.217	6.218	6.219	6.220	6.221	6.222	6.223	6.224	6.225
	2-117	6.226	6.227	6.228	6.229	6.230	6.231	6.232	6.233	6.234	6.235	6.236	6.237	6.238	6.239	6.240	6.241	6.242	6.243	6.244	6.245	6.246	6.247	6.248	6.249	6.250
	2-118	6.251	6.252	6.253	6.254	6.255	6.256	6.257	6.258	6.259	6.260	6.261	6.262	6.263	6.264	6.265	6.266	6.267	6.268	6.269	6.270	6.271	6.272	6.273	6.274	6.275
	2-119	6.276	6.277	6.278	6.279	6.280	6.281	6.282	6.283	6.284	6.285	6.286	6.287	6.288	6.289	6.290	6.291	6.292	6.293	6.294	6.295	6.296	6.297	6.298	6.299	6.300
	2-120	6.301	6.302	6.303	6.304	6.305	6.306	6.307	6.308	6.309	6.310	6.311	6.312	6.313	6.314	6.315	6.316	6.317	6.318	6.319	6.320	6.321	6.322	6.323	6.324	6.325
	2-121	6.326	6.327	6.328	6.329	6.330	6.331	6.332	6.333	6.334	6.335	6.336	6.337	6.338	6.339	6.340	6.341	6.342	6.343	6.344	6.345	6.346	6.347	6.348	6.349	6.350
	2-122	6.351	6.352	6.353	6.354	6.355	6.356	6.357	6.358	6.359	6.360	6.361	6.362	6.363	6.364	6.365	6.366	6.367	6.368	6.369	6.370	6.371	6.372	6.373	6.374	6.375
	2-123	6.376	6.377	6.378	6.379	6.380	6.381	6.382	6.383	6.384	6.385	6.386	6.387	6.388	6.389	6.390	6.391	6.392	6.393	6.394	6.395	6.396	6.397	6.398	6.399	6.400
	2-124	6.401	6.402	6.403	6.404	6.405	6.406	6.407	6.408	6.409	6.410	6.411	6.412	6.413	6.414	6.415	6.416	6.417	6.418	6.419	6.420	6.421	6.422	6.423	6.424	6.425
	2-125	6.426	6.427	6.428	6.429	6.430	6.431	6.432	6.433	6.434	6.435	6.436	6.437	6.438	6.439	6.440	6.441	6.442	6.443	6.444	6.445	6.446	6.447	6.448	6.449	6.450
	2-126	6.451	6.452	6.453	6.454	6.455	6.456	6.457	6.458	6.459	6.460	6.461	6.462	6.463	6.464	6.465	6.466	6.467	6.468	6.469	6.470	6.471	6.472	6.473	6.474	6.475
	2-127	6.476	6.477	6.478	6.479	6.480	6.481	6.482	6.483	6.484	6.485	6.486	6.487	6.488	6.489	6.490	6.491	6.492	6.493	6.494	6.495	6.496	6.497	6.498	6.499	6.500
	2-128	6.501	6.502	6.503	6.504	6.505	6.506	6.507	6.508	6.509	6.510	6.511	6.512	6.513	6.514	6.515	6.516	6.517	6.518	6.519	6.520	6.521	6.522	6.523	6.524	6.525
	2-129	6.526	6.527	6.528	6.529	6.530	6.531	6.532	6.533	6.534	6.535	6.536	6.537	6.538	6.539	6.540	6.541	6.542	6.543	6.544	6.545	6.546	6.547	6.548	6.549	6.550
	2-130	6.551	6.552	6.553	6.554	6.555	6.556	6.557	6.558	6.559	6.560	6.561	6.562	6.563	6.564	6.565	6.566	6.567	6.568	6.569	6.570	6.571	6.572	6.573	6.574	6.575
	2-131	6.576	6.577	6.578	6.579	6.580	6.581	6.582	6.583	6.584	6.585	6.586	6.587	6.588	6.589	6.590	6.591	6.592	6.593	6.594	6.595	6.596	6.597	6.598	6.599	6.600
	2-132	6.601	6.602	6.603	6.604	6.605	6.606	6.607	6.608	6.609	6.610	6.611	6.612	6.613	6.614	6.615	6.616	6.617	6.618	6.619	6.620	6.621	6.622	6.623	6.624	6.625
	2-133	6.626	6.627	6.628	6.629	6.630	6.631	6.632	6.633	6.634	6.635	6.636	6.637	6.638	6.639	6.640	6.641	6.642	6.643	6.644	6.645	6.646	6.647	6.648	6.649	6.650

[表7]

式(1)で表される化合物

式(2)で表される化合物

	1-51	1-52	1-53
2-1	6,651	6,652	6,653
2-2	6,654	6,655	6,656
2-3	6,657	6,658	6,659
2-4	6,660	6,661	6,662
2-5	6,663	6,664	6,665
2-6	6,666	6,667	6,668
2-7	6,669	6,670	6,671
2-8	6,672	6,673	6,674
2-9	6,675	6,676	6,677
2-10	6,678	6,679	6,680
2-11	6,681	6,682	6,683
2-12	6,684	6,685	6,686
2-13	6,687	6,688	6,689
2-14	6,690	6,691	6,692
2-15	6,693	6,694	6,695
2-16	6,696	6,697	6,698
2-17	6,699	6,700	6,701
2-18	6,702	6,703	6,704
2-19	6,705	6,706	6,707
2-20	6,708	6,709	6,710
2-21	6,711	6,712	6,713
2-22	6,714	6,715	6,716
2-23	6,717	6,718	6,719
2-24	6,720	6,721	6,722
2-25	6,723	6,724	6,725
2-26	6,726	6,727	6,728
2-27	6,729	6,730	6,731
2-28	6,732	6,733	6,734
2-29	6,735	6,736	6,737
2-30	6,738	6,739	6,740
2-31	6,741	6,742	6,743
2-32	6,744	6,745	6,746
2-33	6,747	6,748	6,749
2-34	6,750	6,751	6,752
2-35	6,753	6,754	6,755
2-36	6,756	6,757	6,758
2-37	6,759	6,760	6,761
2-38	6,762	6,763	6,764
2-39	6,765	6,766	6,767
2-40	6,768	6,769	6,770
2-41	6,771	6,772	6,773
2-42	6,774	6,775	6,776
2-43	6,777	6,778	6,779
2-44	6,780	6,781	6,782
2-45	6,783	6,784	6,785
2-46	6,786	6,787	6,788
2-47	6,789	6,790	6,791
2-48	6,792	6,793	6,794
2-49	6,795	6,796	6,797
2-50	6,798	6,799	6,800
2-51	6,801	6,802	6,803
2-52	6,804	6,805	6,806
2-53	6,807	6,808	6,809
2-54	6,810	6,811	6,812
2-55	6,813	6,814	6,815

	1-51	1-52	1-53
2-56	6,816	6,817	6,818
2-57	6,819	6,820	6,821
2-58	6,822	6,823	6,824
2-59	6,825	6,826	6,827
2-60	6,828	6,829	6,830
2-61	6,831	6,832	6,833
2-62	6,834	6,835	6,836
2-63	6,837	6,838	6,839
2-64	6,840	6,841	6,842
2-65	6,843	6,844	6,845
2-66	6,846	6,847	6,848
2-67	6,849	6,850	6,851
2-68	6,852	6,853	6,854
2-69	6,855	6,856	6,857
2-70	6,858	6,859	6,860
2-71	6,861	6,862	6,863
2-72	6,864	6,865	6,866
2-73	6,867	6,868	6,869
2-74	6,870	6,871	6,872
2-75	6,873	6,874	6,875
2-76	6,876	6,877	6,878
2-77	6,879	6,880	6,881
2-78	6,882	6,883	6,884
2-79	6,885	6,886	6,887
2-80	6,888	6,889	6,890
2-81	6,891	6,892	6,893
2-82	6,894	6,895	6,896
2-83	6,897	6,898	6,899
2-84	6,900	6,901	6,902
2-85	6,903	6,904	6,905
2-86	6,906	6,907	6,908
2-87	6,909	6,910	6,911
2-88	6,912	6,913	6,914
2-89	6,915	6,916	6,917
2-90	6,918	6,919	6,920
2-91	6,921	6,922	6,923
2-92	6,924	6,925	6,926
2-93	6,927	6,928	6,929
2-94	6,930	6,931	6,932
2-95	6,933	6,934	6,935
2-96	6,936	6,937	6,938
2-97	6,939	6,940	6,941
2-98	6,942	6,943	6,944
2-99	6,945	6,946	6,947
2-100	6,948	6,949	6,950
2-101	6,951	6,952	6,953
2-102	6,954	6,955	6,956
2-103	6,957	6,958	6,959
2-104	6,960	6,961	6,962
2-105	6,963	6,964	6,965
2-106	6,966	6,967	6,968
2-107	6,969	6,970	6,971
2-108	6,972	6,973	6,974
2-109	6,975	6,976	6,977
2-110	6,978	6,979	6,980

	1-51	1-52	1-53
2-111	6,981	6,982	6,983
2-112	6,984	6,985	6,986
2-113	6,987	6,988	6,989
2-114	6,990	6,991	6,992
2-115	6,993	6,994	6,995
2-116	6,996	6,997	6,998
2-117	6,999	7,000	7,001
2-118	7,002	7,003	7,004
2-119	7,005	7,006	7,007
2-120	7,008	7,009	7,010
2-121	7,011	7,012	7,013
2-122	7,014	7,015	7,016
2-123	7,017	7,018	7,019
2-124	7,020	7,021	7,022
2-125	7,023	7,024	7,025
2-126	7,026	7,027	7,028
2-127	7,029	7,030	7,031
2-128	7,032	7,033	7,034
2-129	7,035	7,036	7,037
2-130	7,038	7,039	7,040
2-131	7,041	7,042	7,043
2-132	7,044	7,045	7,046
2-133	7,047	7,048	7,049

[表9]

		式(1)で表される化合物																											
		1-76	1-77	1-78	1-79	1-80	1-81	1-82	1-83	1-84	1-85	1-86	1-87	1-88	1-89	1-90	1-91	1-92	1-93	1-94	1-95	1-96	1-97	1-98	1-99	1-100			
式(2)で表される化合物	2-1	7.688	7.689	7.690	7.691	7.692	7.693	7.694	7.695	7.696	7.697	7.698	7.699	7.700	7.701	7.702	7.703	7.704	7.705	7.706	7.707	7.708	7.709	7.710	7.711	7.712			
	2-2	7.713	7.714	7.715	7.716	7.717	7.718	7.719	7.720	7.721	7.722	7.723	7.724	7.725	7.726	7.727	7.728	7.729	7.730	7.731	7.732	7.733	7.734	7.735	7.736	7.737			
	2-3	7.738	7.739	7.740	7.741	7.742	7.743	7.744	7.745	7.746	7.747	7.748	7.749	7.750	7.751	7.752	7.753	7.754	7.755	7.756	7.757	7.758	7.759	7.760	7.761	7.762			
	2-4	7.763	7.764	7.765	7.766	7.767	7.768	7.769	7.770	7.771	7.772	7.773	7.774	7.775	7.776	7.777	7.778	7.779	7.780	7.781	7.782	7.783	7.784	7.785	7.786	7.787			
	2-5	7.788	7.789	7.790	7.791	7.792	7.793	7.794	7.795	7.796	7.797	7.798	7.799	7.800	7.801	7.802	7.803	7.804	7.805	7.806	7.807	7.808	7.809	7.810	7.811	7.812			
	2-6	7.813	7.814	7.815	7.816	7.817	7.818	7.819	7.820	7.821	7.822	7.823	7.824	7.825	7.826	7.827	7.828	7.829	7.830	7.831	7.832	7.833	7.834	7.835	7.836	7.837			
	2-7	7.838	7.839	7.840	7.841	7.842	7.843	7.844	7.845	7.846	7.847	7.848	7.849	7.850	7.851	7.852	7.853	7.854	7.855	7.856	7.857	7.858	7.859	7.860	7.861	7.862			
	2-8	7.863	7.864	7.865	7.866	7.867	7.868	7.869	7.870	7.871	7.872	7.873	7.874	7.875	7.876	7.877	7.878	7.879	7.880	7.881	7.882	7.883	7.884	7.885	7.886	7.887			
	2-9	7.888	7.889	7.890	7.891	7.892	7.893	7.894	7.895	7.896	7.897	7.898	7.899	7.900	7.901	7.902	7.903	7.904	7.905	7.906	7.907	7.908	7.909	7.910	7.911	7.912			
	2-10	7.913	7.914	7.915	7.916	7.917	7.918	7.919	7.920	7.921	7.922	7.923	7.924	7.925	7.926	7.927	7.928	7.929	7.930	7.931	7.932	7.933	7.934	7.935	7.936	7.937			
	2-11	7.938	7.939	7.940	7.941	7.942	7.943	7.944	7.945	7.946	7.947	7.948	7.949	7.950	7.951	7.952	7.953	7.954	7.955	7.956	7.957	7.958	7.959	7.960	7.961	7.962			
	2-12	7.963	7.964	7.965	7.966	7.967	7.968	7.969	7.970	7.971	7.972	7.973	7.974	7.975	7.976	7.977	7.978	7.979	7.980	7.981	7.982	7.983	7.984	7.985	7.986	7.987			
	2-13	7.988	7.989	7.990	7.991	7.992	7.993	7.994	7.995	7.996	7.997	7.998	7.999	8.000	8.001	8.002	8.003	8.004	8.005	8.006	8.007	8.008	8.009	8.010	8.011	8.012			
	2-14	8.013	8.014	8.015	8.016	8.017	8.018	8.019	8.020	8.021	8.022	8.023	8.024	8.025	8.026	8.027	8.028	8.029	8.030	8.031	8.032	8.033	8.034	8.035	8.036	8.037			
	2-15	8.038	8.039	8.040	8.041	8.042	8.043	8.044	8.045	8.046	8.047	8.048	8.049	8.050	8.051	8.052	8.053	8.054	8.055	8.056	8.057	8.058	8.059	8.060	8.061	8.062			
	2-16	8.063	8.064	8.065	8.066	8.067	8.068	8.069	8.070	8.071	8.072	8.073	8.074	8.075	8.076	8.077	8.078	8.079	8.080	8.081	8.082	8.083	8.084	8.085	8.086	8.087			
	2-17	8.088	8.089	8.090	8.091	8.092	8.093	8.094	8.095	8.096	8.097	8.098	8.099	8.100	8.101	8.102	8.103	8.104	8.105	8.106	8.107	8.108	8.109	8.110	8.111	8.112			
	2-18	8.113	8.114	8.115	8.116	8.117	8.118	8.119	8.120	8.121	8.122	8.123	8.124	8.125	8.126	8.127	8.128	8.129	8.130	8.131	8.132	8.133	8.134	8.135	8.136	8.137			
	2-19	8.138	8.139	8.140	8.141	8.142	8.143	8.144	8.145	8.146	8.147	8.148	8.149	8.150	8.151	8.152	8.153	8.154	8.155	8.156	8.157	8.158	8.159	8.160	8.161	8.162			
	2-20	8.163	8.164	8.165	8.166	8.167	8.168	8.169	8.170	8.171	8.172	8.173	8.174	8.175	8.176	8.177	8.178	8.179	8.180	8.181	8.182	8.183	8.184	8.185	8.186	8.187			
	2-21	8.188	8.189	8.190	8.191	8.192	8.193	8.194	8.195	8.196	8.197	8.198	8.199	8.200	8.201	8.202	8.203	8.204	8.205	8.206	8.207	8.208	8.209	8.210	8.211	8.212			
	2-22	8.213	8.214	8.215	8.216	8.217	8.218	8.219	8.220	8.221	8.222	8.223	8.224	8.225	8.226	8.227	8.228	8.229	8.230	8.231	8.232	8.233	8.234	8.235	8.236	8.237			
	2-23	8.238	8.239	8.240	8.241	8.242	8.243	8.244	8.245	8.246	8.247	8.248	8.249	8.250	8.251	8.252	8.253	8.254	8.255	8.256	8.257	8.258	8.259	8.260	8.261	8.262			
	2-24	8.263	8.264	8.265	8.266	8.267	8.268	8.269	8.270	8.271	8.272	8.273	8.274	8.275	8.276	8.277	8.278	8.279	8.280	8.281	8.282	8.283	8.284	8.285	8.286	8.287			
	2-25	8.288	8.289	8.290	8.291	8.292	8.293	8.294	8.295	8.296	8.297	8.298	8.299	8.300	8.301	8.302	8.303	8.304	8.305	8.306	8.307	8.308	8.309	8.310	8.311	8.312			
	2-26	8.313	8.314	8.315	8.316	8.317	8.318	8.319	8.320	8.321	8.322	8.323	8.324	8.325	8.326	8.327	8.328	8.329	8.330	8.331	8.332	8.333	8.334	8.335	8.336	8.337			
	2-27	8.338	8.339	8.340	8.341	8.342	8.343	8.344	8.345	8.346	8.347	8.348	8.349	8.350	8.351	8.352	8.353	8.354	8.355	8.356	8.357	8.358	8.359	8.360	8.361	8.362			
	2-28	8.363	8.364	8.365	8.366	8.367	8.368	8.369	8.370	8.371	8.372	8.373	8.374	8.375	8.376	8.377	8.378	8.379	8.380	8.381	8.382	8.383	8.384	8.385	8.386	8.387			
	2-29	8.388	8.389	8.390	8.391	8.392	8.393	8.394	8.395	8.396	8.397	8.398	8.399	8.400	8.401	8.402	8.403	8.404	8.405	8.406	8.407	8.408	8.409	8.410	8.411	8.412			

[表11]

式(1)で表される化合物

	1-126	1-127	1-128	1-129	1-130	1-131	1-132	1-133	1-134	1-135	1-136	1-137	1-138	1-139	1-140	1-141	1-142	1-143	1-144	1-145	1-146	1-147	1-148	1-149	1-150
2-1	9.138	9.139	9.140	9.141	9.142	9.143	9.144	9.145	9.146	9.147	9.148	9.149	9.150	9.151	9.152	9.153	9.154	9.155	9.156	9.157	9.158	9.159	9.160	9.161	9.162
2-2	9.163	9.164	9.165	9.166	9.167	9.168	9.169	9.170	9.171	9.172	9.173	9.174	9.175	9.176	9.177	9.178	9.179	9.180	9.181	9.182	9.183	9.184	9.185	9.186	9.187
2-3	9.188	9.189	9.190	9.191	9.192	9.193	9.194	9.195	9.196	9.197	9.198	9.199	9.200	9.201	9.202	9.203	9.204	9.205	9.206	9.207	9.208	9.209	9.210	9.211	9.212
2-4	9.213	9.214	9.215	9.216	9.217	9.218	9.219	9.220	9.221	9.222	9.223	9.224	9.225	9.226	9.227	9.228	9.229	9.230	9.231	9.232	9.233	9.234	9.235	9.236	9.237
2-5	9.238	9.239	9.240	9.241	9.242	9.243	9.244	9.245	9.246	9.247	9.248	9.249	9.250	9.251	9.252	9.253	9.254	9.255	9.256	9.257	9.258	9.259	9.260	9.261	9.262
2-6	9.263	9.264	9.265	9.266	9.267	9.268	9.269	9.270	9.271	9.272	9.273	9.274	9.275	9.276	9.277	9.278	9.279	9.280	9.281	9.282	9.283	9.284	9.285	9.286	9.287
2-7	9.288	9.289	9.290	9.291	9.292	9.293	9.294	9.295	9.296	9.297	9.298	9.299	9.300	9.301	9.302	9.303	9.304	9.305	9.306	9.307	9.308	9.309	9.310	9.311	9.312
2-8	9.313	9.314	9.315	9.316	9.317	9.318	9.319	9.320	9.321	9.322	9.323	9.324	9.325	9.326	9.327	9.328	9.329	9.330	9.331	9.332	9.333	9.334	9.335	9.336	9.337
2-9	9.338	9.339	9.340	9.341	9.342	9.343	9.344	9.345	9.346	9.347	9.348	9.349	9.350	9.351	9.352	9.353	9.354	9.355	9.356	9.357	9.358	9.359	9.360	9.361	9.362
2-10	9.363	9.364	9.365	9.366	9.367	9.368	9.369	9.370	9.371	9.372	9.373	9.374	9.375	9.376	9.377	9.378	9.379	9.380	9.381	9.382	9.383	9.384	9.385	9.386	9.387
2-11	9.388	9.389	9.390	9.391	9.392	9.393	9.394	9.395	9.396	9.397	9.398	9.399	9.400	9.401	9.402	9.403	9.404	9.405	9.406	9.407	9.408	9.409	9.410	9.411	9.412
2-12	9.413	9.414	9.415	9.416	9.417	9.418	9.419	9.420	9.421	9.422	9.423	9.424	9.425	9.426	9.427	9.428	9.429	9.430	9.431	9.432	9.433	9.434	9.435	9.436	9.437
2-13	9.438	9.439	9.440	9.441	9.442	9.443	9.444	9.445	9.446	9.447	9.448	9.449	9.450	9.451	9.452	9.453	9.454	9.455	9.456	9.457	9.458	9.459	9.460	9.461	9.462
2-14	9.463	9.464	9.465	9.466	9.467	9.468	9.469	9.470	9.471	9.472	9.473	9.474	9.475	9.476	9.477	9.478	9.479	9.480	9.481	9.482	9.483	9.484	9.485	9.486	9.487
2-15	9.488	9.489	9.490	9.491	9.492	9.493	9.494	9.495	9.496	9.497	9.498	9.499	9.500	9.501	9.502	9.503	9.504	9.505	9.506	9.507	9.508	9.509	9.510	9.511	9.512
2-16	9.513	9.514	9.515	9.516	9.517	9.518	9.519	9.520	9.521	9.522	9.523	9.524	9.525	9.526	9.527	9.528	9.529	9.530	9.531	9.532	9.533	9.534	9.535	9.536	9.537
2-17	9.538	9.539	9.540	9.541	9.542	9.543	9.544	9.545	9.546	9.547	9.548	9.549	9.550	9.551	9.552	9.553	9.554	9.555	9.556	9.557	9.558	9.559	9.560	9.561	9.562
2-18	9.563	9.564	9.565	9.566	9.567	9.568	9.569	9.570	9.571	9.572	9.573	9.574	9.575	9.576	9.577	9.578	9.579	9.580	9.581	9.582	9.583	9.584	9.585	9.586	9.587
2-19	9.588	9.589	9.590	9.591	9.592	9.593	9.594	9.595	9.596	9.597	9.598	9.599	9.600	9.601	9.602	9.603	9.604	9.605	9.606	9.607	9.608	9.609	9.610	9.611	9.612
2-20	9.613	9.614	9.615	9.616	9.617	9.618	9.619	9.620	9.621	9.622	9.623	9.624	9.625	9.626	9.627	9.628	9.629	9.630	9.631	9.632	9.633	9.634	9.635	9.636	9.637
2-21	9.638	9.639	9.640	9.641	9.642	9.643	9.644	9.645	9.646	9.647	9.648	9.649	9.650	9.651	9.652	9.653	9.654	9.655	9.656	9.657	9.658	9.659	9.660	9.661	9.662
2-22	9.663	9.664	9.665	9.666	9.667	9.668	9.669	9.670	9.671	9.672	9.673	9.674	9.675	9.676	9.677	9.678	9.679	9.680	9.681	9.682	9.683	9.684	9.685	9.686	9.687
2-23	9.688	9.689	9.690	9.691	9.692	9.693	9.694	9.695	9.696	9.697	9.698	9.699	9.700	9.701	9.702	9.703	9.704	9.705	9.706	9.707	9.708	9.709	9.710	9.711	9.712
2-24	9.713	9.714	9.715	9.716	9.717	9.718	9.719	9.720	9.721	9.722	9.723	9.724	9.725	9.726	9.727	9.728	9.729	9.730	9.731	9.732	9.733	9.734	9.735	9.736	9.737
2-25	9.738	9.739	9.740	9.741	9.742	9.743	9.744	9.745	9.746	9.747	9.748	9.749	9.750	9.751	9.752	9.753	9.754	9.755	9.756	9.757	9.758	9.759	9.760	9.761	9.762
2-26	9.763	9.764	9.765	9.766	9.767	9.768	9.769	9.770	9.771	9.772	9.773	9.774	9.775	9.776	9.777	9.778	9.779	9.780	9.781	9.782	9.783	9.784	9.785	9.786	9.787
2-27	9.788	9.789	9.790	9.791	9.792	9.793	9.794	9.795	9.796	9.797	9.798	9.799	9.800	9.801	9.802	9.803	9.804	9.805	9.806	9.807	9.808	9.809	9.810	9.811	9.812
2-28	9.813	9.814	9.815	9.816	9.817	9.818	9.819	9.820	9.821	9.822	9.823	9.824	9.825	9.826	9.827	9.828	9.829	9.830	9.831	9.832	9.833	9.834	9.835	9.836	9.837
2-29	9.838	9.839	9.840	9.841	9.842	9.843	9.844	9.845	9.846	9.847	9.848	9.849	9.850	9.851	9.852	9.853	9.854	9.855	9.856	9.857	9.858	9.859	9.860	9.861	9.862

式(2)で表される化合物

[表12]

		式(1)で表される化合物																											
		1-151	1-152	1-153	1-154	1-155	1-156	1-157	1-158	1-159	1-160	1-161	1-162	1-163	1-164	1-165	1-166	1-167	1-168	1-169	1-170	1-171	1-172	1-173	1-174	1-175			
式(2)で表される化合物	2-1	9.863	9.864	9.865	9.866	9.867	9.868	9.869	9.870	9.871	9.872	9.873	9.874	9.875	9.876	9.877	9.878	9.879	9.880	9.881	9.882	9.883	9.884	9.885	9.886	9.887			
	2-2	9.888	9.889	9.890	9.891	9.892	9.893	9.894	9.895	9.896	9.897	9.898	9.899	9.900	9.901	9.902	9.903	9.904	9.905	9.906	9.907	9.908	9.909	9.910	9.911	9.912			
	2-3	9.913	9.914	9.915	9.916	9.917	9.918	9.919	9.920	9.921	9.922	9.923	9.924	9.925	9.926	9.927	9.928	9.929	9.930	9.931	9.932	9.933	9.934	9.935	9.936	9.937			
	2-4	9.938	9.939	9.940	9.941	9.942	9.943	9.944	9.945	9.946	9.947	9.948	9.949	9.950	9.951	9.952	9.953	9.954	9.955	9.956	9.957	9.958	9.959	9.960	9.961	9.962			
	2-5	9.963	9.964	9.965	9.966	9.967	9.968	9.969	9.970	9.971	9.972	9.973	9.974	9.975	9.976	9.977	9.978	9.979	9.980	9.981	9.982	9.983	9.984	9.985	9.986	9.987			
	2-6	9.988	9.989	9.990	9.991	9.992	9.993	9.994	9.995	9.996	9.997	9.998	9.999	10.000	10.001	10.002	10.003	10.004	10.005	10.006	10.007	10.008	10.009	10.010	10.011	10.012			
	2-7	10.013	10.014	10.015	10.016	10.017	10.018	10.019	10.020	10.021	10.022	10.023	10.024	10.025	10.026	10.027	10.028	10.029	10.030	10.031	10.032	10.033	10.034	10.035	10.036	10.037			
	2-8	10.038	10.039	10.040	10.041	10.042	10.043	10.044	10.045	10.046	10.047	10.048	10.049	10.050	10.051	10.052	10.053	10.054	10.055	10.056	10.057	10.058	10.059	10.060	10.061	10.062			
	2-9	10.063	10.064	10.065	10.066	10.067	10.068	10.069	10.070	10.071	10.072	10.073	10.074	10.075	10.076	10.077	10.078	10.079	10.080	10.081	10.082	10.083	10.084	10.085	10.086	10.087			
	2-10	10.088	10.089	10.090	10.091	10.092	10.093	10.094	10.095	10.096	10.097	10.098	10.099	10.100	10.101	10.102	10.103	10.104	10.105	10.106	10.107	10.108	10.109	10.110	10.111	10.112			
	2-11	10.113	10.114	10.115	10.116	10.117	10.118	10.119	10.120	10.121	10.122	10.123	10.124	10.125	10.126	10.127	10.128	10.129	10.130	10.131	10.132	10.133	10.134	10.135	10.136	10.137			
	2-12	10.138	10.139	10.140	10.141	10.142	10.143	10.144	10.145	10.146	10.147	10.148	10.149	10.150	10.151	10.152	10.153	10.154	10.155	10.156	10.157	10.158	10.159	10.160	10.161	10.162			
	2-13	10.163	10.164	10.165	10.166	10.167	10.168	10.169	10.170	10.171	10.172	10.173	10.174	10.175	10.176	10.177	10.178	10.179	10.180	10.181	10.182	10.183	10.184	10.185	10.186	10.187			
	2-14	10.188	10.189	10.190	10.191	10.192	10.193	10.194	10.195	10.196	10.197	10.198	10.199	10.200	10.201	10.202	10.203	10.204	10.205	10.206	10.207	10.208	10.209	10.210	10.211	10.212			
	2-15	10.213	10.214	10.215	10.216	10.217	10.218	10.219	10.220	10.221	10.222	10.223	10.224	10.225	10.226	10.227	10.228	10.229	10.230	10.231	10.232	10.233	10.234	10.235	10.236	10.237			
	2-16	10.238	10.239	10.240	10.241	10.242	10.243	10.244	10.245	10.246	10.247	10.248	10.249	10.250	10.251	10.252	10.253	10.254	10.255	10.256	10.257	10.258	10.259	10.260	10.261	10.262			
	2-17	10.263	10.264	10.265	10.266	10.267	10.268	10.269	10.270	10.271	10.272	10.273	10.274	10.275	10.276	10.277	10.278	10.279	10.280	10.281	10.282	10.283	10.284	10.285	10.286	10.287			
	2-18	10.288	10.289	10.290	10.291	10.292	10.293	10.294	10.295	10.296	10.297	10.298	10.299	10.300	10.301	10.302	10.303	10.304	10.305	10.306	10.307	10.308	10.309	10.310	10.311	10.312			
	2-19	10.313	10.314	10.315	10.316	10.317	10.318	10.319	10.320	10.321	10.322	10.323	10.324	10.325	10.326	10.327	10.328	10.329	10.330	10.331	10.332	10.333	10.334	10.335	10.336	10.337			
	2-20	10.338	10.339	10.340	10.341	10.342	10.343	10.344	10.345	10.346	10.347	10.348	10.349	10.350	10.351	10.352	10.353	10.354	10.355	10.356	10.357	10.358	10.359	10.360	10.361	10.362			
	2-21	10.363	10.364	10.365	10.366	10.367	10.368	10.369	10.370	10.371	10.372	10.373	10.374	10.375	10.376	10.377	10.378	10.379	10.380	10.381	10.382	10.383	10.384	10.385	10.386	10.387			
	2-22	10.388	10.389	10.390	10.391	10.392	10.393	10.394	10.395	10.396	10.397	10.398	10.399	10.400	10.401	10.402	10.403	10.404	10.405	10.406	10.407	10.408	10.409	10.410	10.411	10.412			
	2-23	10.413	10.414	10.415	10.416	10.417	10.418	10.419	10.420	10.421	10.422	10.423	10.424	10.425	10.426	10.427	10.428	10.429	10.430	10.431	10.432	10.433	10.434	10.435	10.436	10.437			
	2-24	10.438	10.439	10.440	10.441	10.442	10.443	10.444	10.445	10.446	10.447	10.448	10.449	10.450	10.451	10.452	10.453	10.454	10.455	10.456	10.457	10.458	10.459	10.460	10.461	10.462			
	2-25	10.463	10.464	10.465	10.466	10.467	10.468	10.469	10.470	10.471	10.472	10.473	10.474	10.475	10.476	10.477	10.478	10.479	10.480	10.481	10.482	10.483	10.484	10.485	10.486	10.487			
	2-26	10.488	10.489	10.490	10.491	10.492	10.493	10.494	10.495	10.496	10.497	10.498	10.499	10.500	10.501	10.502	10.503	10.504	10.505	10.506	10.507	10.508	10.509	10.510	10.511	10.512			
	2-27	10.513	10.514	10.515	10.516	10.517	10.518	10.519	10.520	10.521	10.522	10.523	10.524	10.525	10.526	10.527	10.528	10.529	10.530	10.531	10.532	10.533	10.534	10.535	10.536	10.537			
	2-28	10.538	10.539	10.540	10.541	10.542	10.543	10.544	10.545	10.546	10.547	10.548	10.549	10.550	10.551	10.552	10.553	10.554	10.555	10.556	10.557	10.558	10.559	10.560	10.561	10.562			
	2-29	10.563	10.564	10.565	10.566	10.567	10.568	10.569	10.570	10.571	10.572	10.573	10.574	10.575	10.576	10.577	10.578	10.579	10.580	10.581	10.582	10.583	10.584	10.585	10.586	10.587			

[表13]

		式(1)で表される化合物			
		1-176	1-177	1-178	1-179
式(2)で表される化合物	2-1	10,588	10,589	10,590	10,591
	2-2	10,592	10,593	10,594	10,595
	2-3	10,596	10,597	10,598	10,599
	2-4	10,600	10,601	10,602	10,603
	2-5	10,604	10,605	10,606	10,607
	2-6	10,608	10,609	10,610	10,611
	2-7	10,612	10,613	10,614	10,615
	2-8	10,616	10,617	10,618	10,619
	2-9	10,620	10,621	10,622	10,623
	2-10	10,624	10,625	10,626	10,627
	2-11	10,628	10,629	10,630	10,631
	2-12	10,632	10,633	10,634	10,635
	2-13	10,636	10,637	10,638	10,639
	2-14	10,640	10,641	10,642	10,643
	2-15	10,644	10,645	10,646	10,647
	2-16	10,648	10,649	10,650	10,651
	2-17	10,652	10,653	10,654	10,655
	2-18	10,656	10,657	10,658	10,659
	2-19	10,660	10,661	10,662	10,663
	2-20	10,664	10,665	10,666	10,667
	2-21	10,668	10,669	10,670	10,671
	2-22	10,672	10,673	10,674	10,675
	2-23	10,676	10,677	10,678	10,679
	2-24	10,680	10,681	10,682	10,683
	2-25	10,684	10,685	10,686	10,687
	2-26	10,688	10,689	10,690	10,691
	2-27	10,692	10,693	10,694	10,695
	2-28	10,696	10,697	10,698	10,699
	2-29	10,700	10,701	10,702	10,703

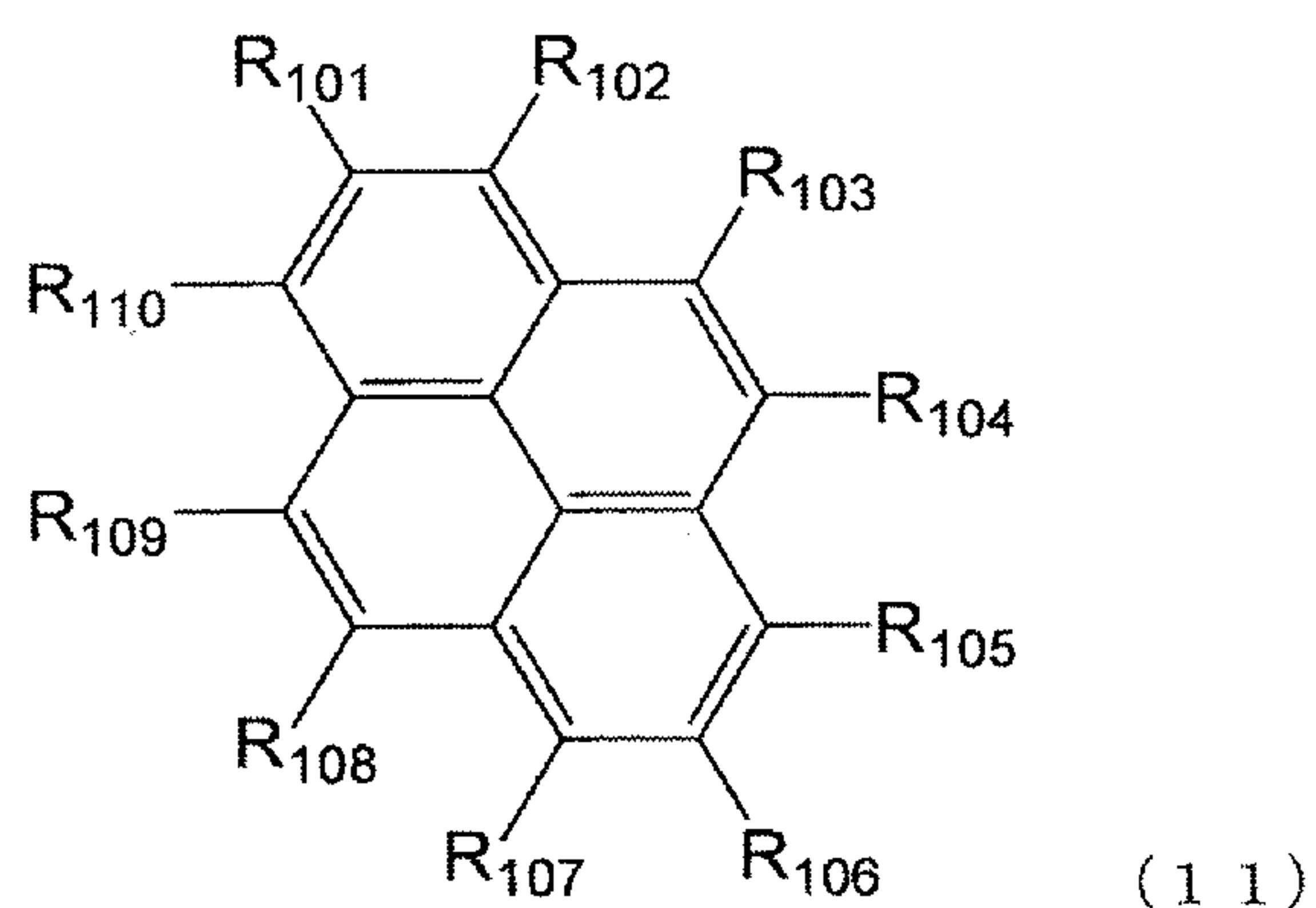
[0148] (ドーパント材料)

本発明の一態様の有機EL素子の発光層で用いるドーパント材料は、下記式(11)で表される化合物、下記式(21)で表される化合物、下記式(31)で表される化合物、下記式(41)で表される化合物、下記式(51)で表される化合物、下記式(61)で表される化合物、下記式(71)で表される化合物及び下記式(81)で表される化合物からなる群から選択される1以上の化合物である。

[0149] (式(11)で表される化合物)

式(11)で表される化合物について説明する。

[化49]



(式 (1 1) において、

$R_{101} \sim R_{110}$ のうちの隣接する2つ以上の1組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

$R_{101} \sim R_{110}$ の少なくとも1つは下記式 (1 2) で表される1価の基である。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成せず、かつ下記式 (1 2) で表される1価の基ではない $R_{101} \sim R_{110}$ は、それぞれ独立に、水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

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、

—Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})、

—O—(R_{904})、

—S—(R_{905})、

—N(R_{906})(R_{907})、

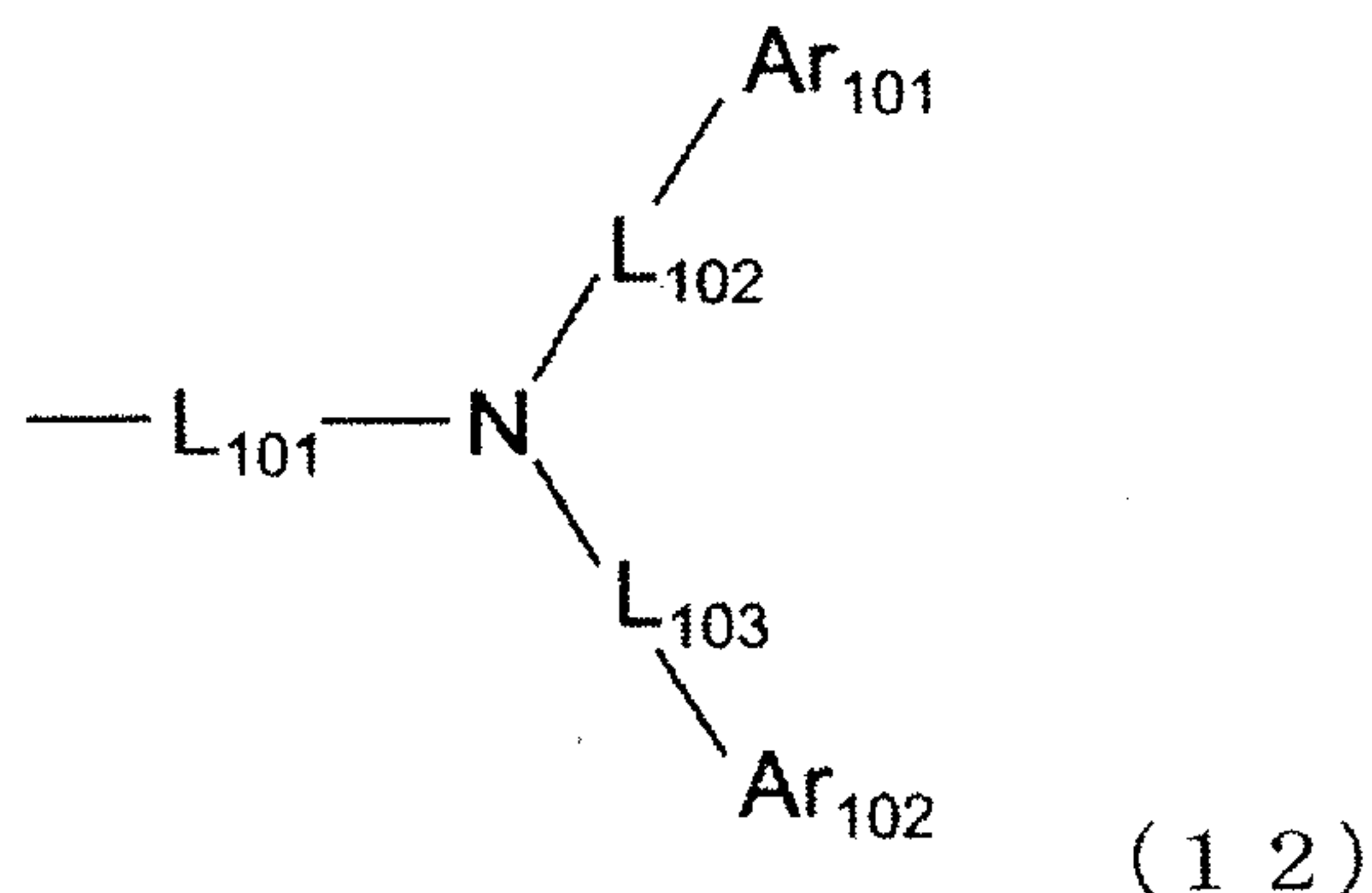
ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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1価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式(1)で定義した通りである。

[化50]



式(12)において、 Ar_{101} 及び Ar_{102} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である。

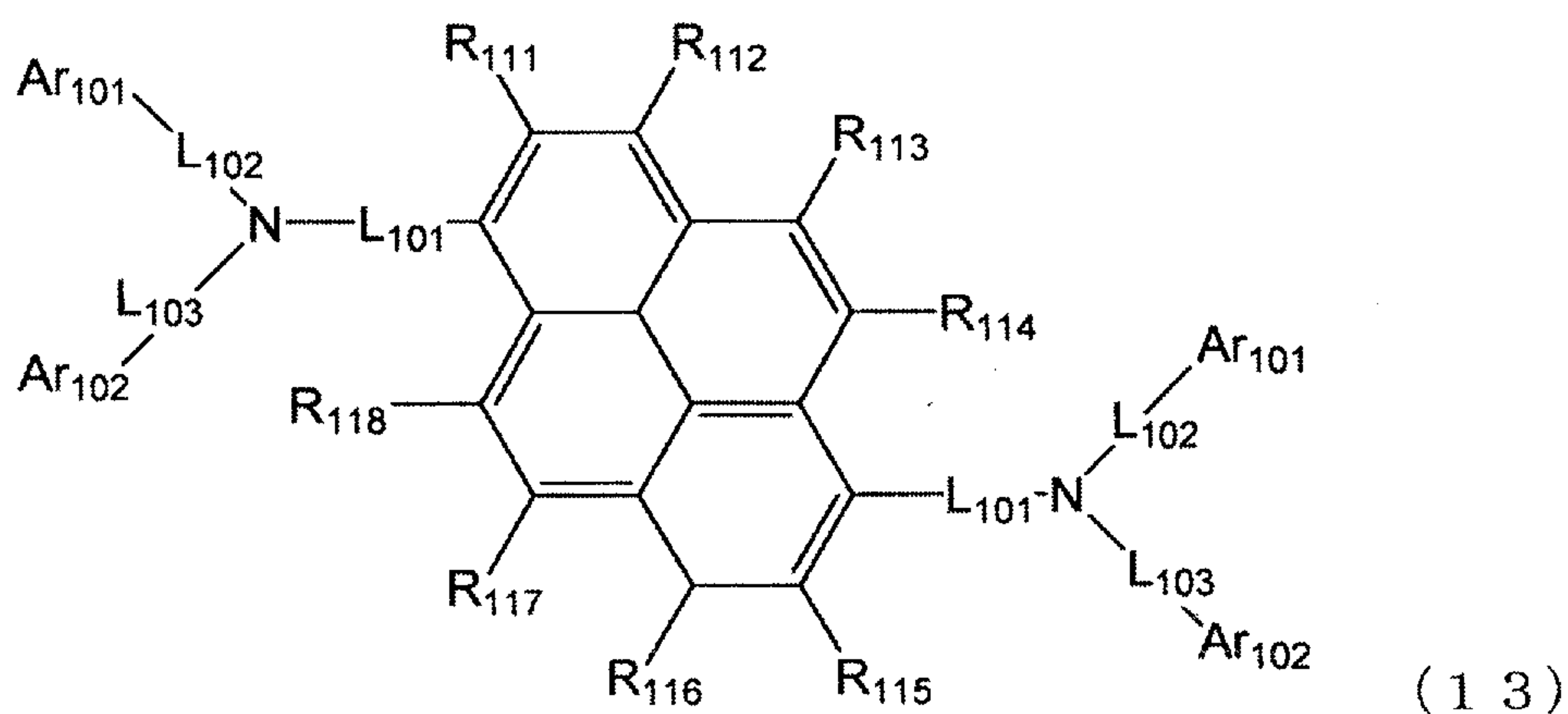
$L_{101} \sim L_{103}$ は、それぞれ独立に、単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30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5～30の2価の複素環基である。)

[0150] 式(11)において、 $R_{101} \sim R_{110}$ のうち2つが式(12)で表される基であることが好ましい。

[0151] 一実施形態において、式(11)で表される化合物は下記式(13)で表される。

[化51]

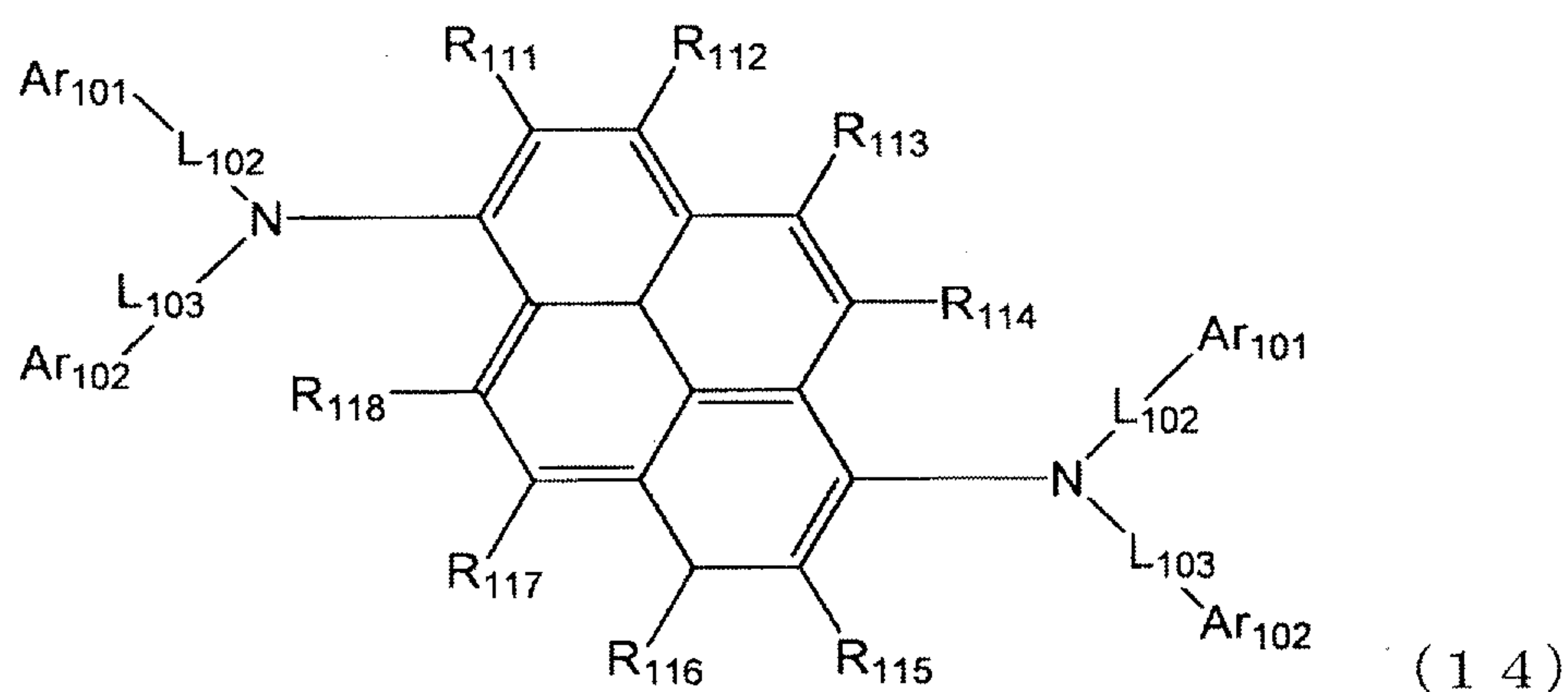


(式(13)において、 $R_{111} \sim R_{118}$ は、前記式(11)における、式(12)で表される1価の基ではない $R_{101} \sim R_{110}$ と同じである。 Ar_{101} 、 Ar_{102} 、 L_{101} 、 L_{102} 及び L_{103} は、前記式(12)で定義した通りである。)

[0152] 式(11)において、 L_{101} は単結合であることが好ましく、 L_{102} 及び L_{103} は単結合であることが好ましい。

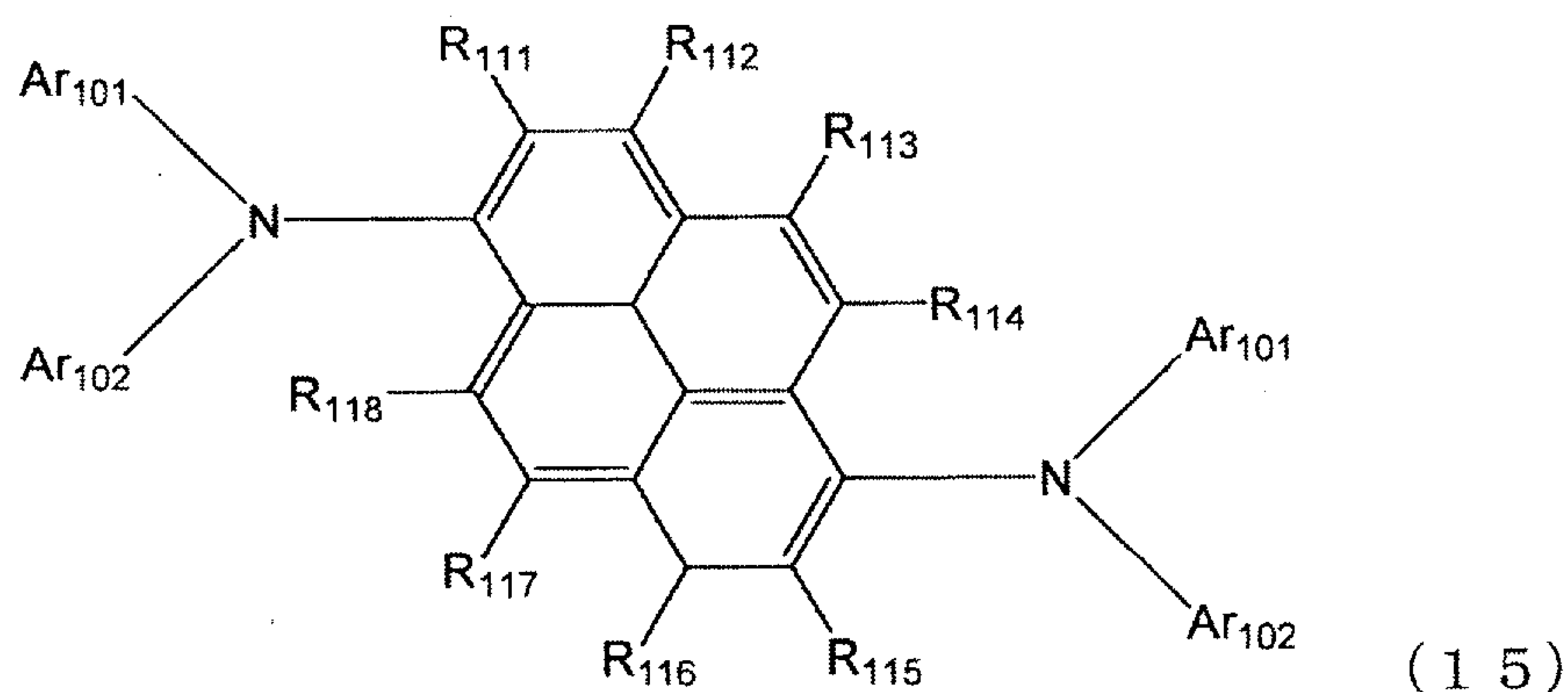
[0153] 一実施形態において、式(11)で表される化合物は下記式(14)又は(15)で表される。

[化52]



(式(14)において、 $R_{111} \sim R_{118}$ は、前記式(13)で定義した通りである。 Ar_{101} 、 Ar_{102} 、 L_{102} 及び L_{103} は、前記式(12)で定義した通りである。)

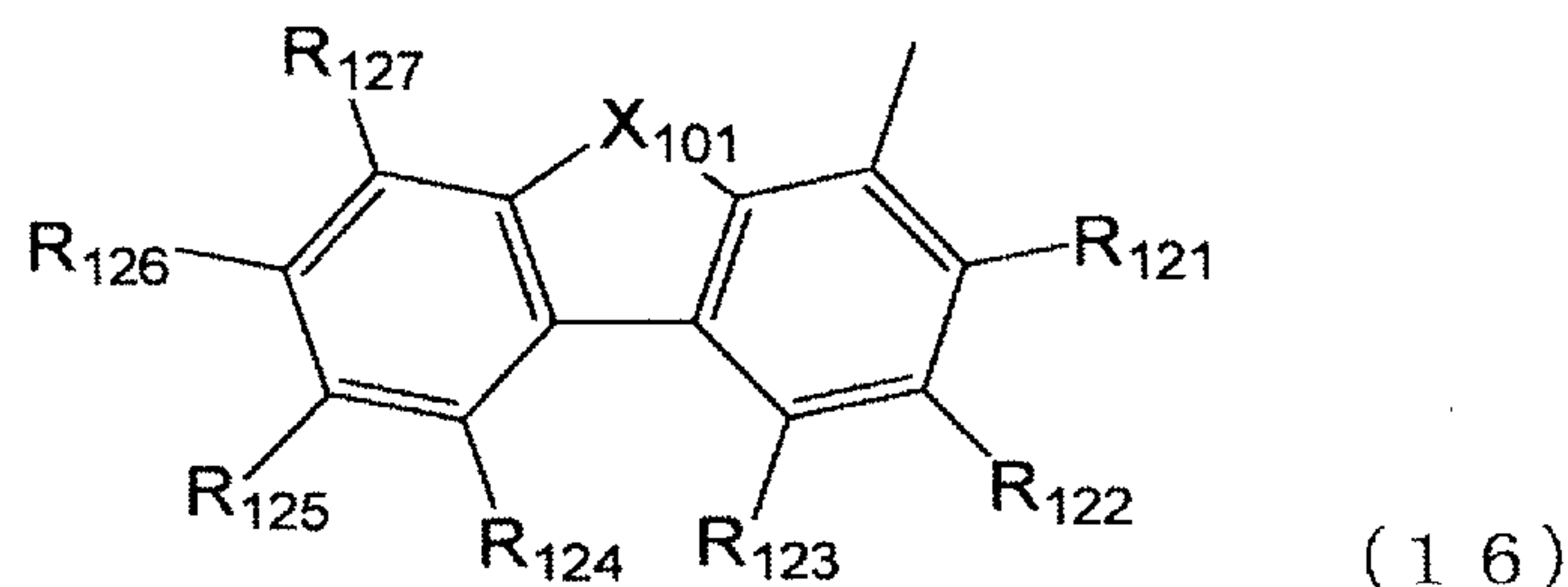
[化53]



(式(15)において、 $R_{111} \sim R_{118}$ は、前記式(13)で定義した通りである。 Ar_{101} 及び Ar_{102} は、前記式(12)で定義した通りである。)

[0154] 式(11)及び式(12)において、好ましくは、 Ar_{101} 及び Ar_{102} のうち少なくとも1つが下記式(16)で表される基である。

[化54]



(式(16)において、

X_{101} は酸素原子又は硫黄原子を示す。

$R_{121} \sim R_{127}$ のうち、隣接する2つ以上の1組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{121} \sim R_{127}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

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、

—Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})、

—O—(R_{904})、

—S—(R_{905})、

—N(R_{906})(R_{907})、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

[0155] X_{101} は、酸素原子であることが好ましい。

$R_{121} \sim R_{127}$ のうち少なくとも 1 つは、

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炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキル基、

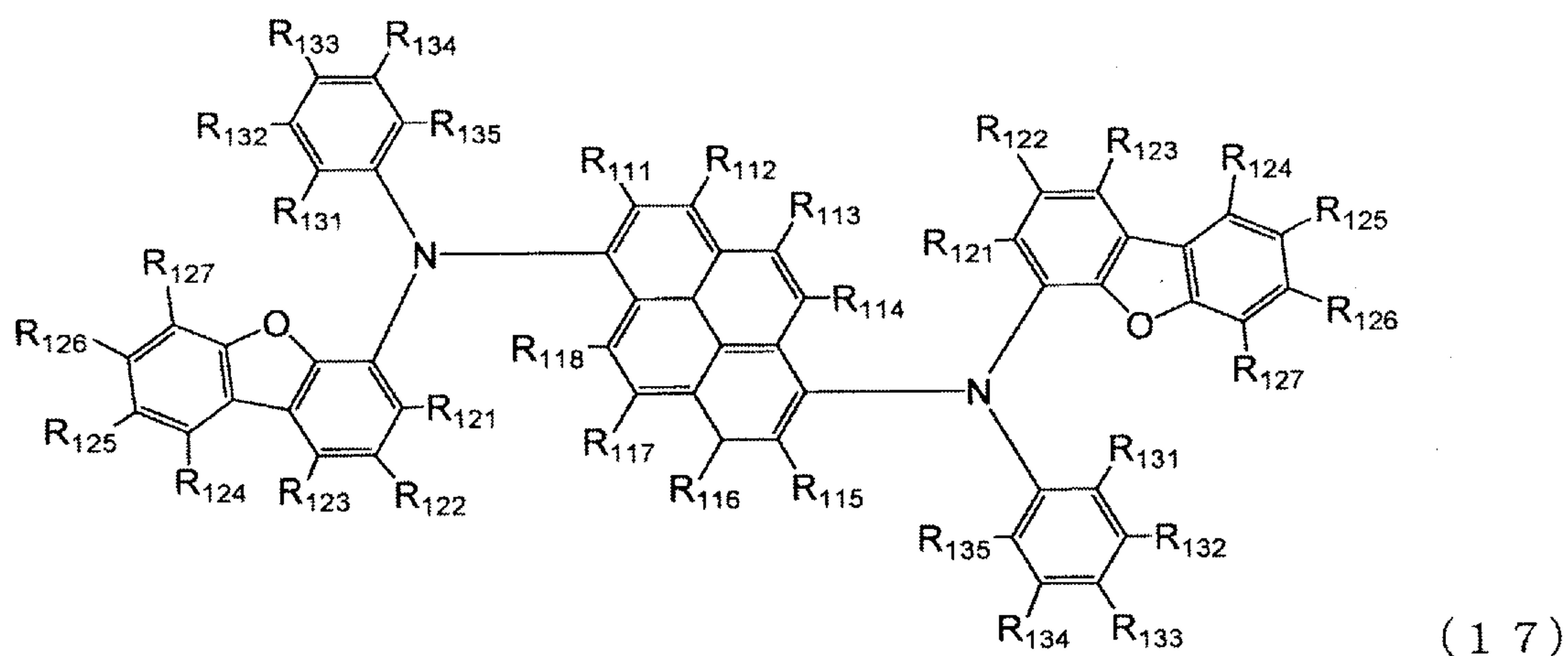
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基であることが好ましい。

[0156] 式 (11) 及び式 (12) において、 Ar_{101} が式 (16) で表される基であり、 Ar_{102} が、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基であることが好ましい。

[0157] 一実施形態において、式 (11) で表される化合物は下記式 (17) で表される。

[化55]



(式 (17) において、 $R_{111} \sim R_{118}$ は、前記式 (13) で定義した通りである。 $R_{121} \sim R_{127}$ は前記式 (16) で定義した通りである。

$R_{131} \sim R_{135}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R₉₀₁) (R₉₀₂) (R₉₀₃)、

— O — (R₉₀₄)、

— S — (R₉₀₅)、

— N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

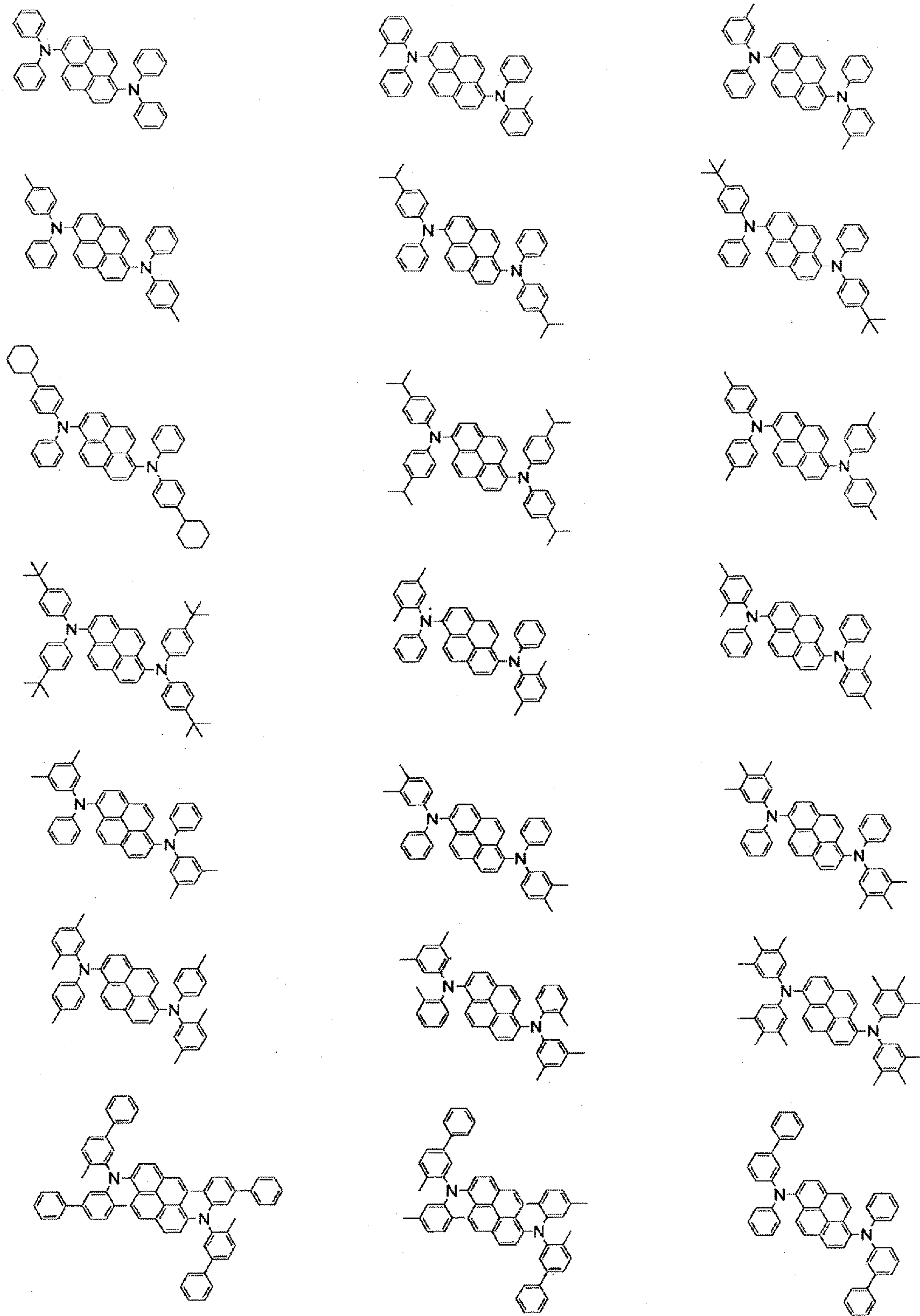
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

R₉₀₁ ～ R₉₀₇ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

[0158] 式 (11) で表される化合物としては、例えば、以下に示す化合物が具体例として挙げられる。下記具体例中、Me はメチル基を示す。

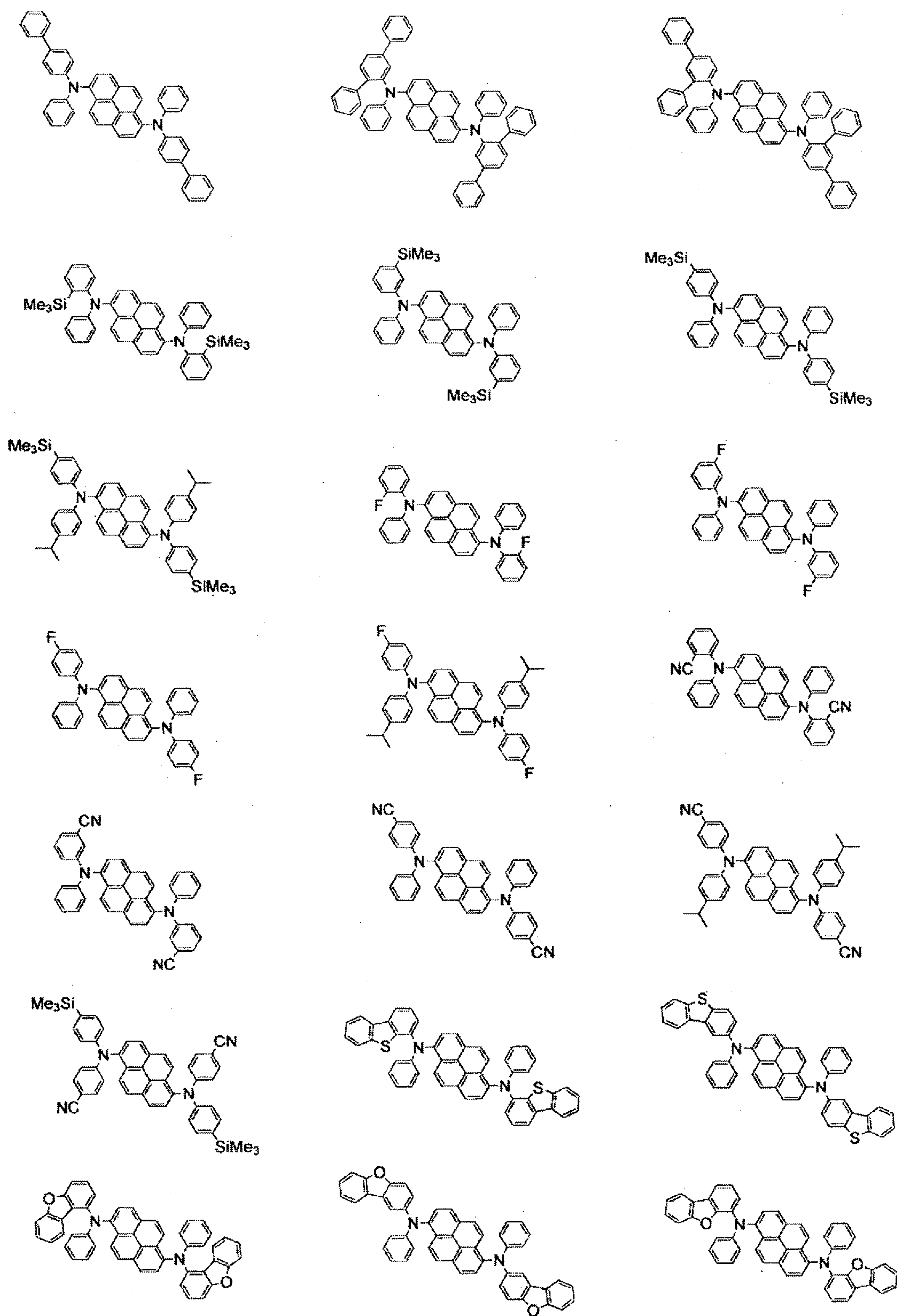
[0159]

[化56]



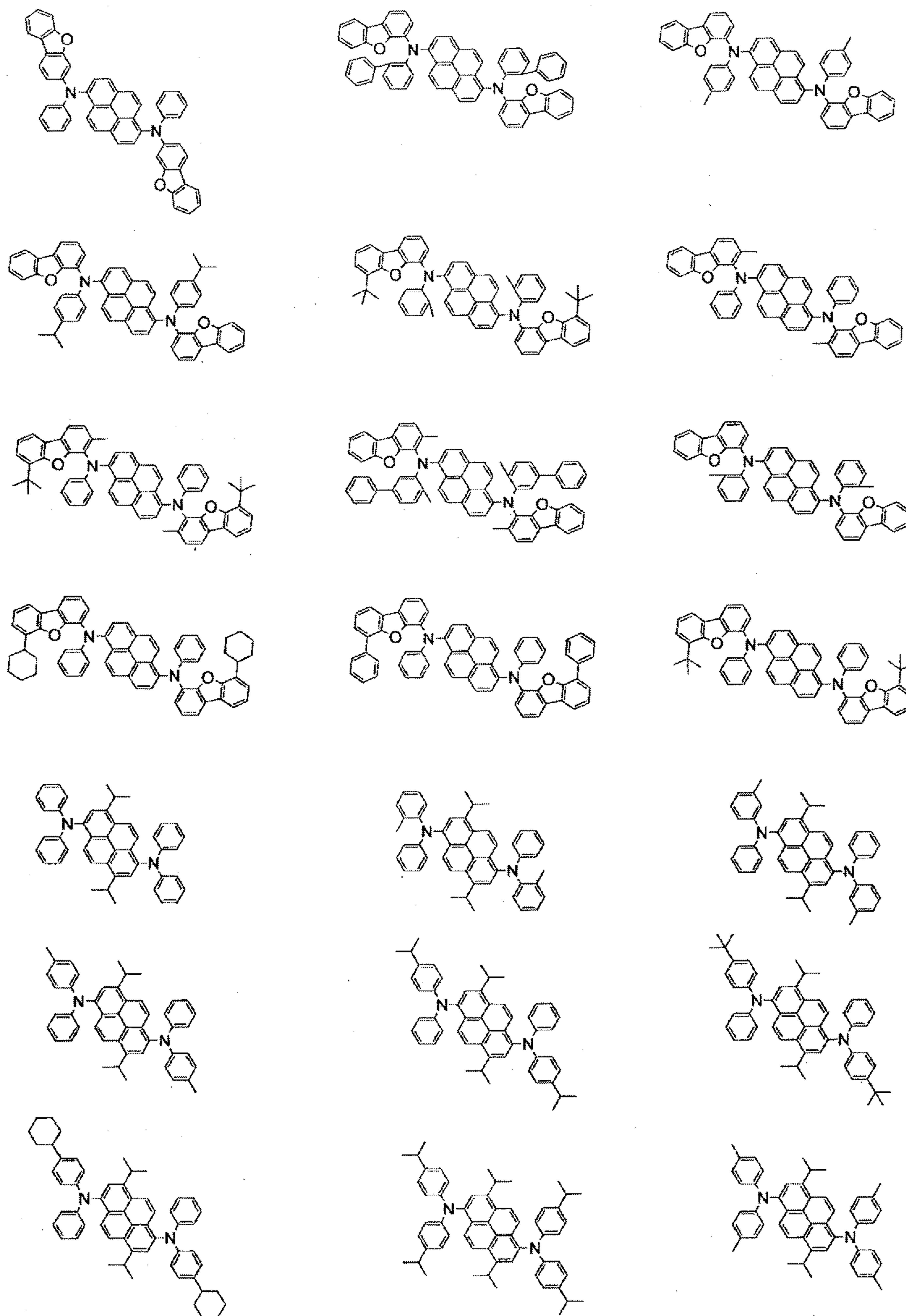
[0160]

[化57]



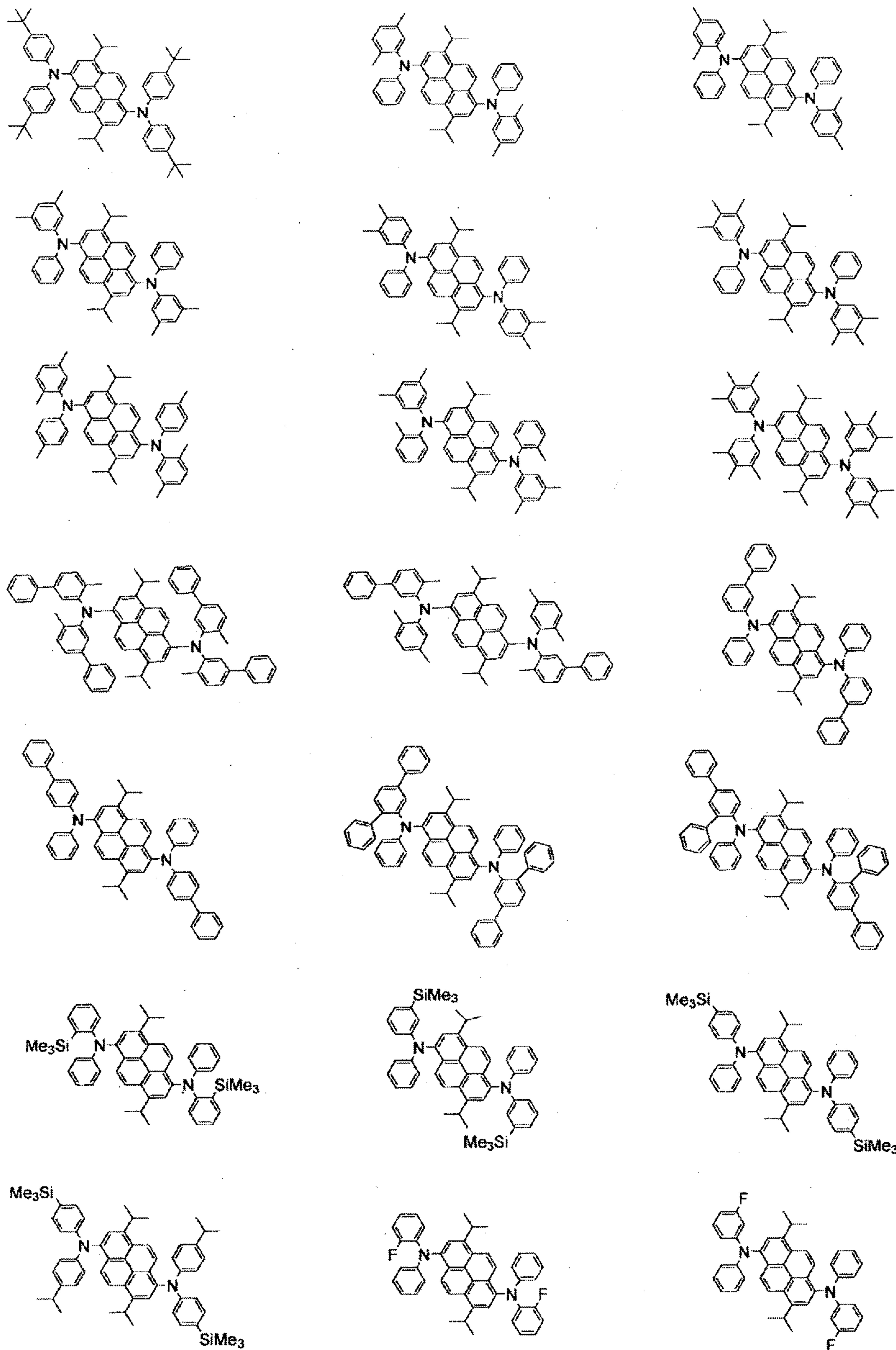
[0161]

[化58]



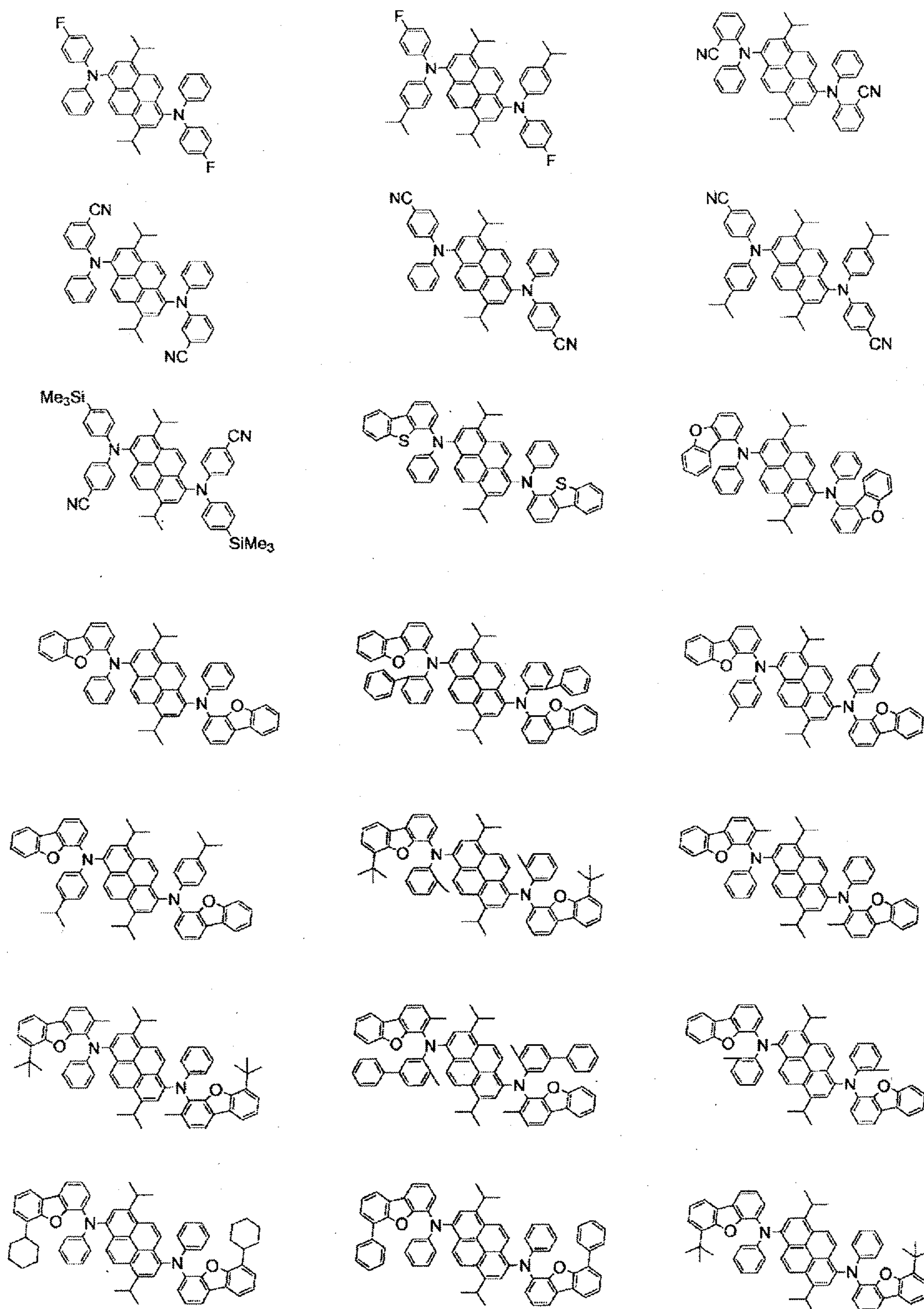
[0162]

[化59]



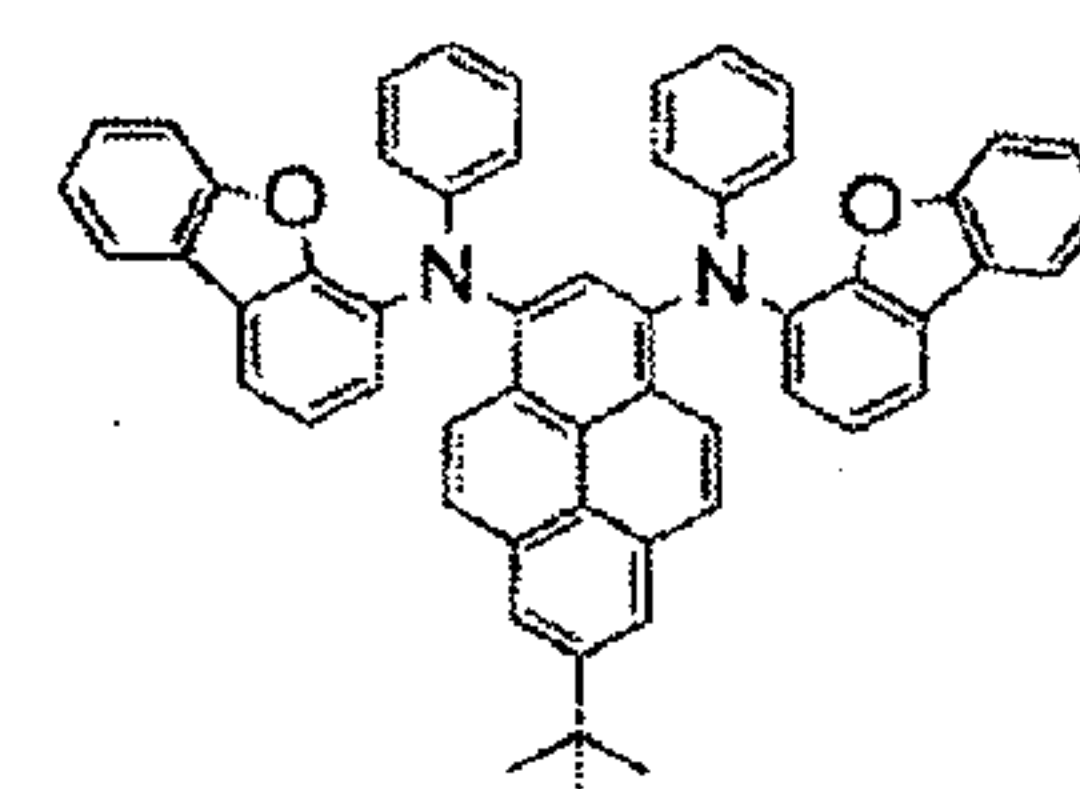
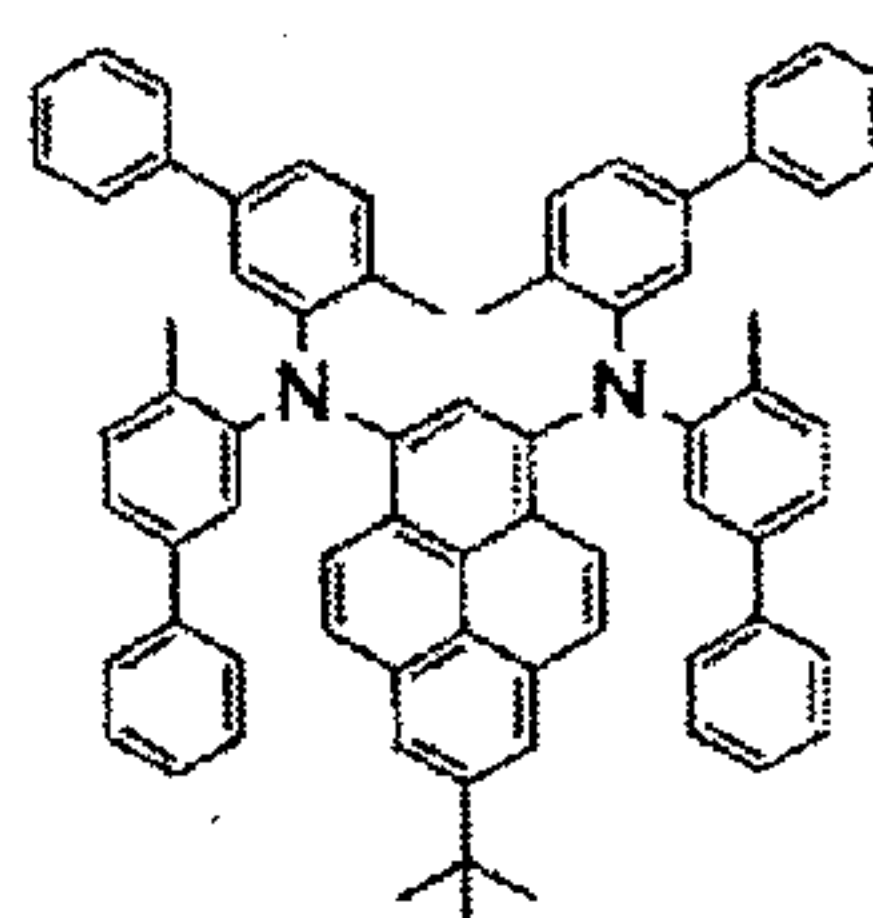
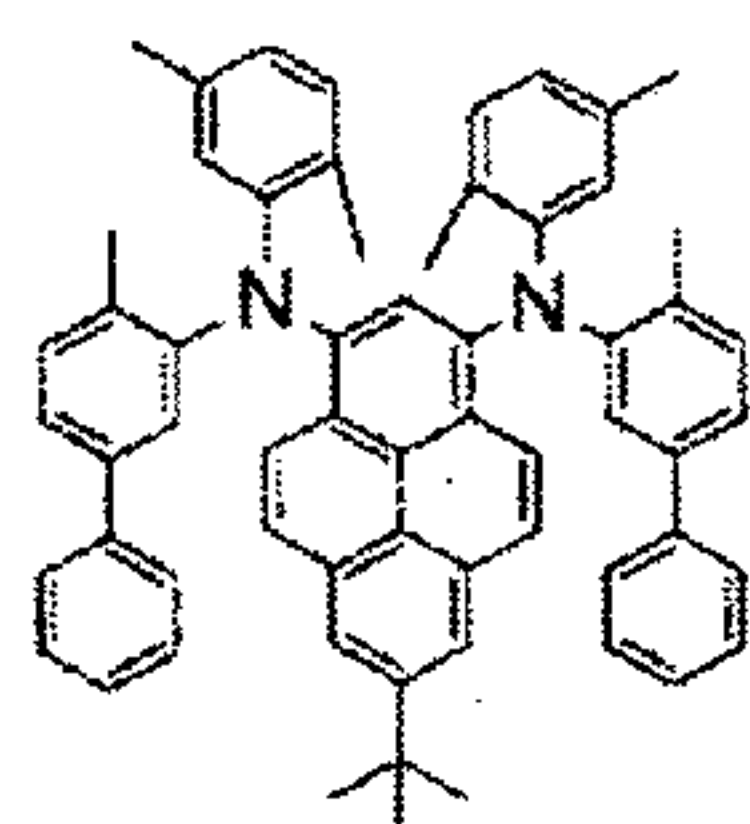
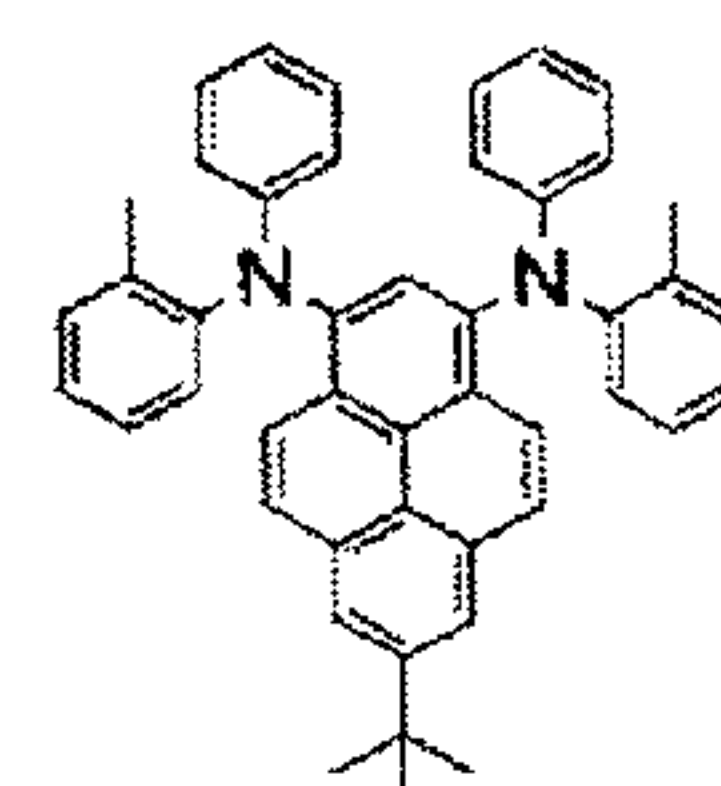
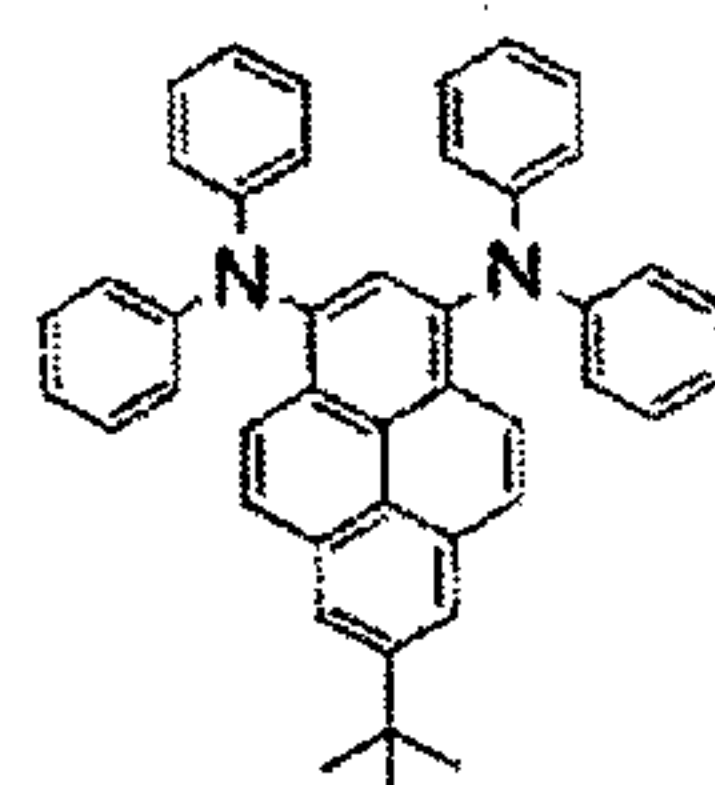
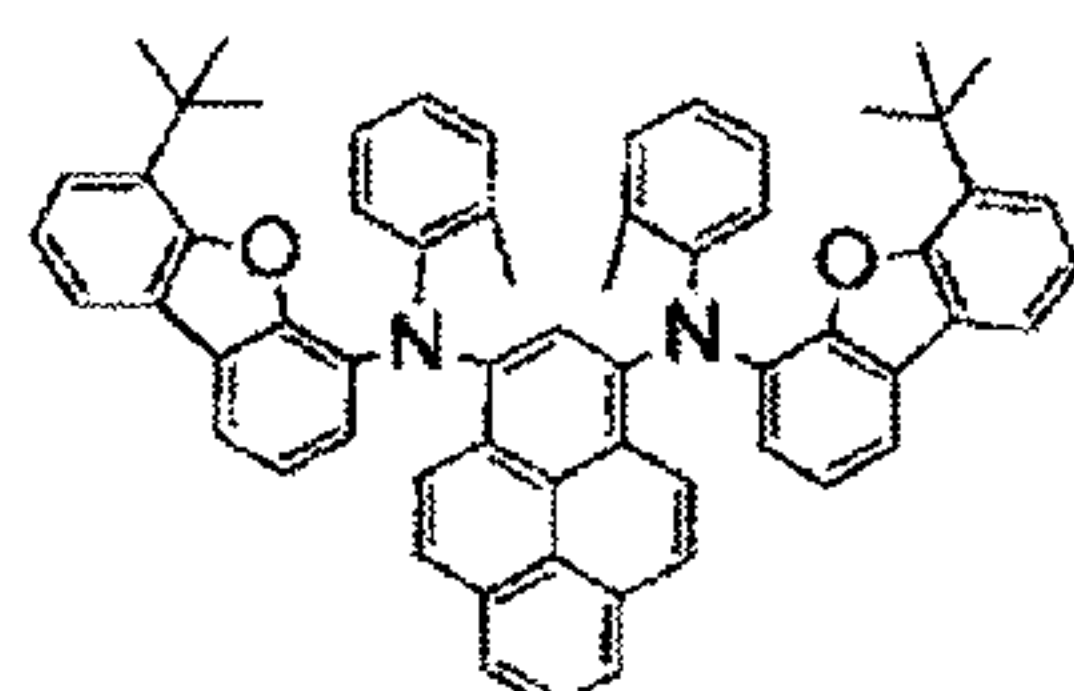
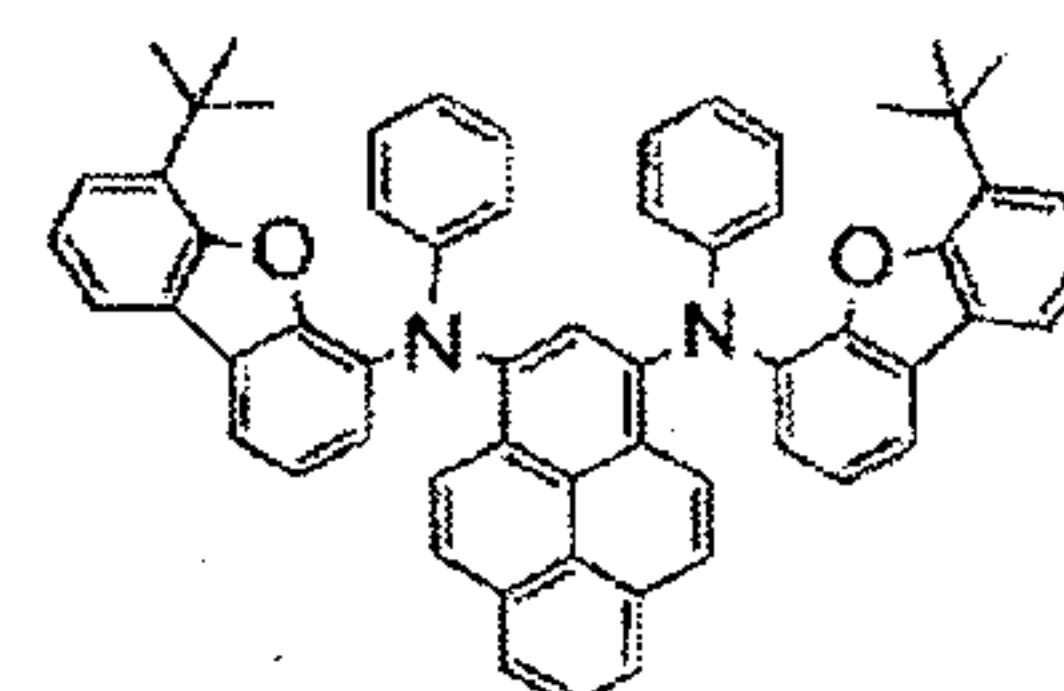
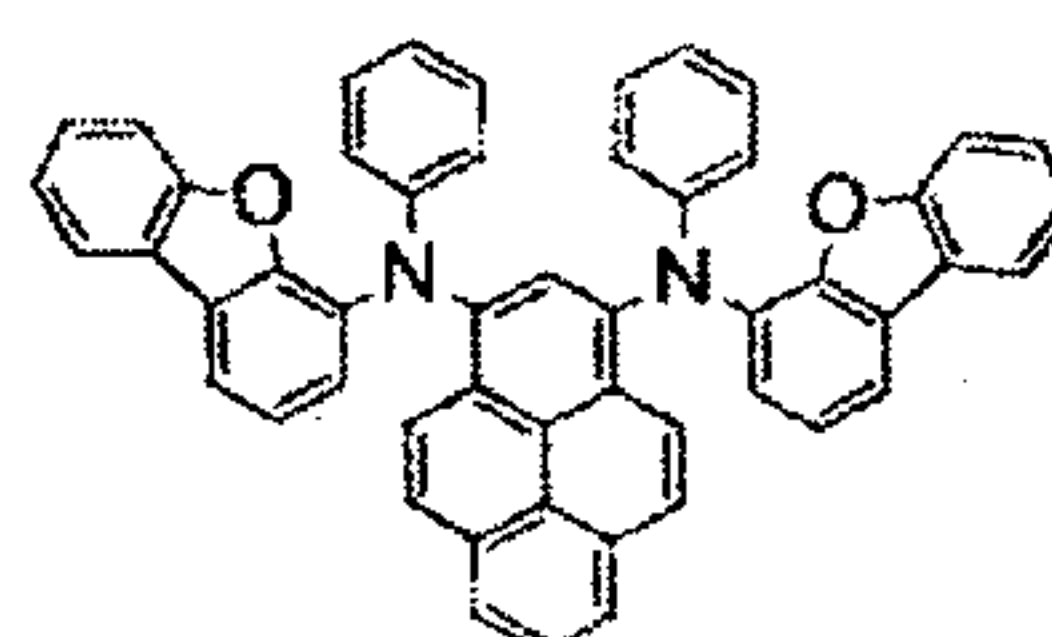
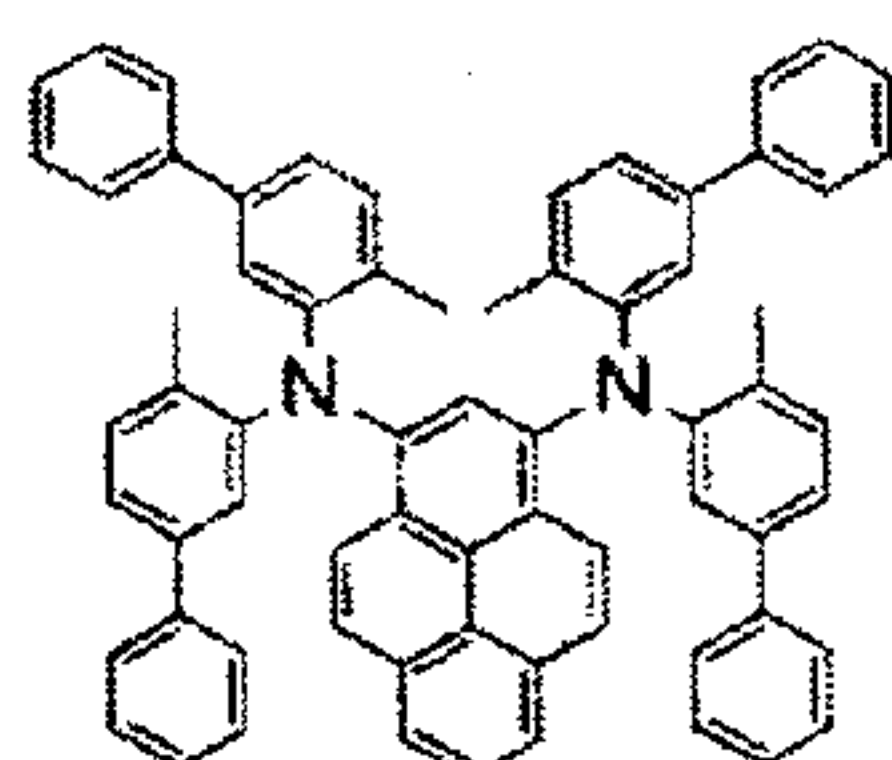
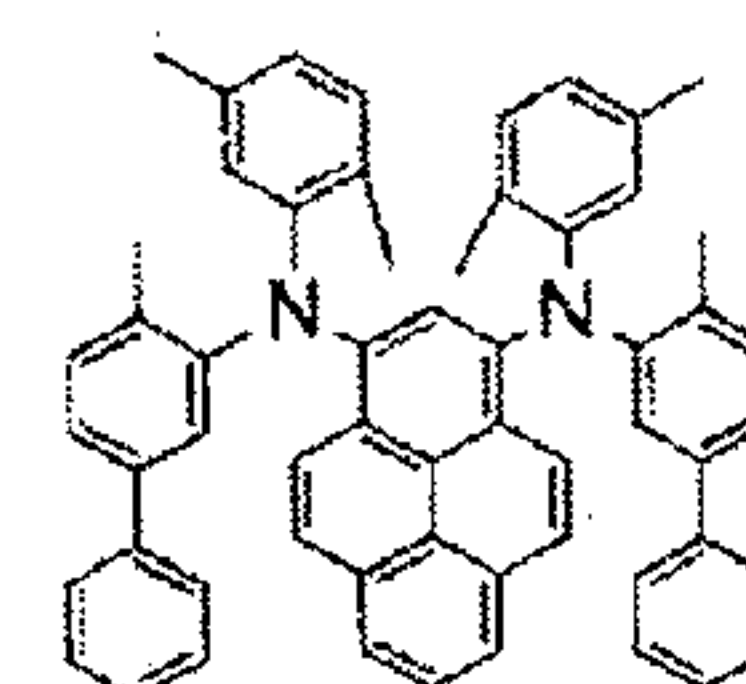
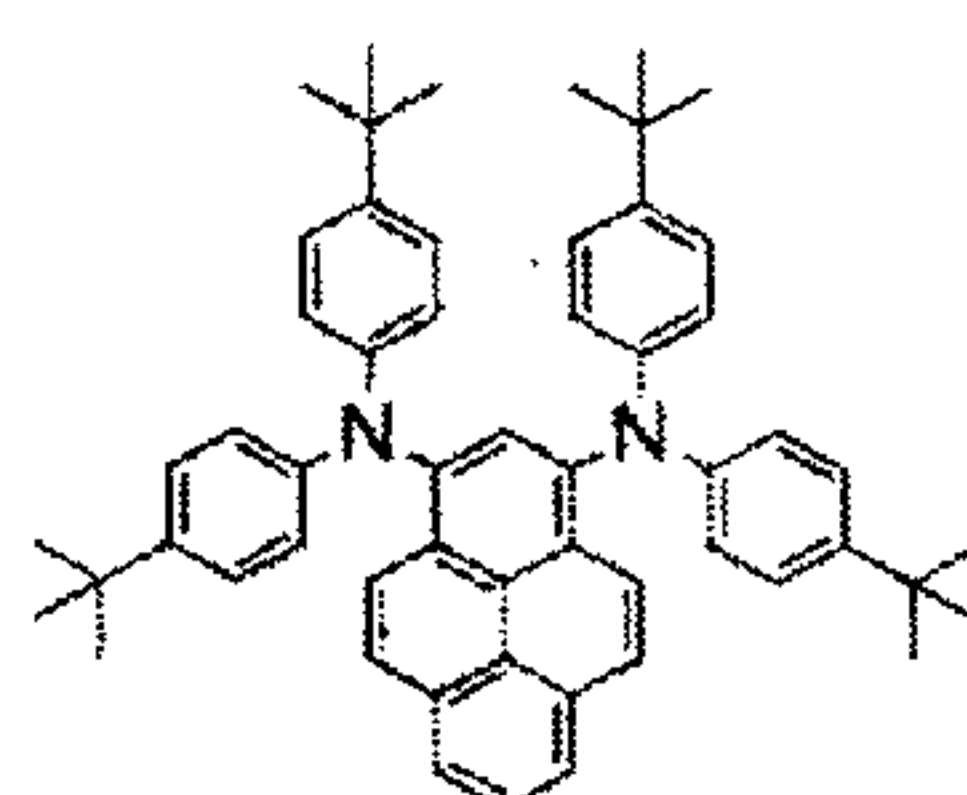
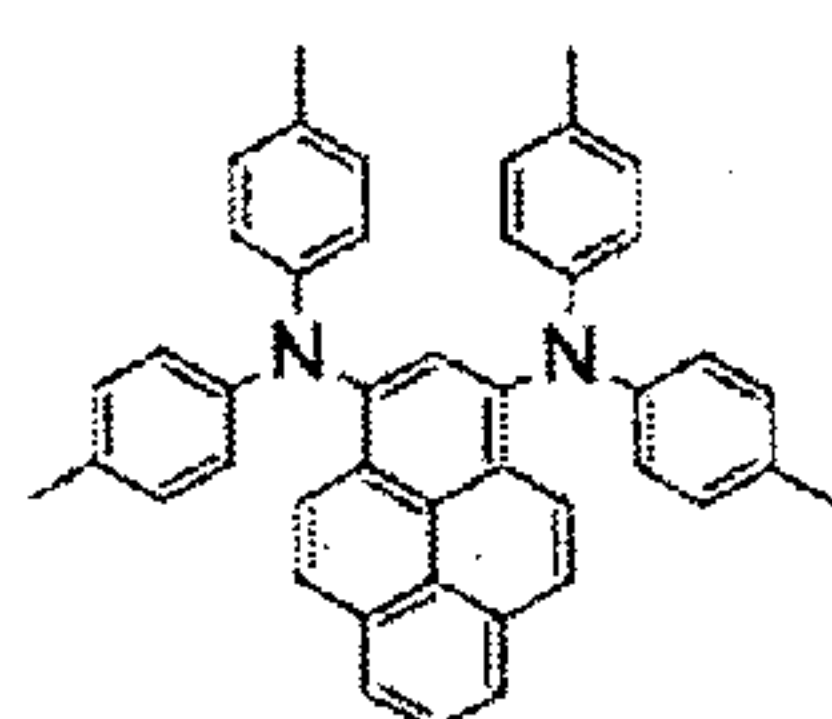
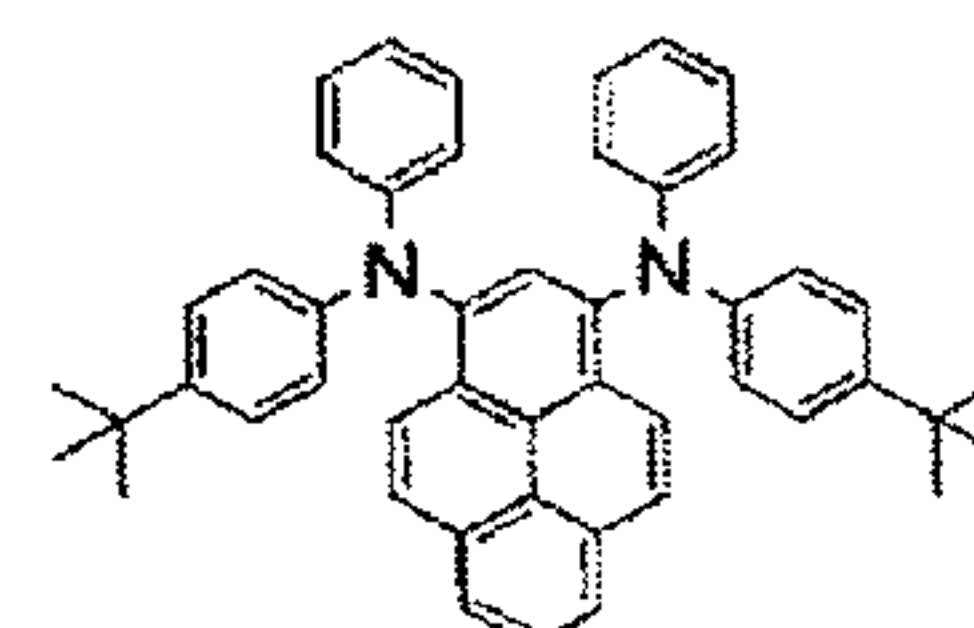
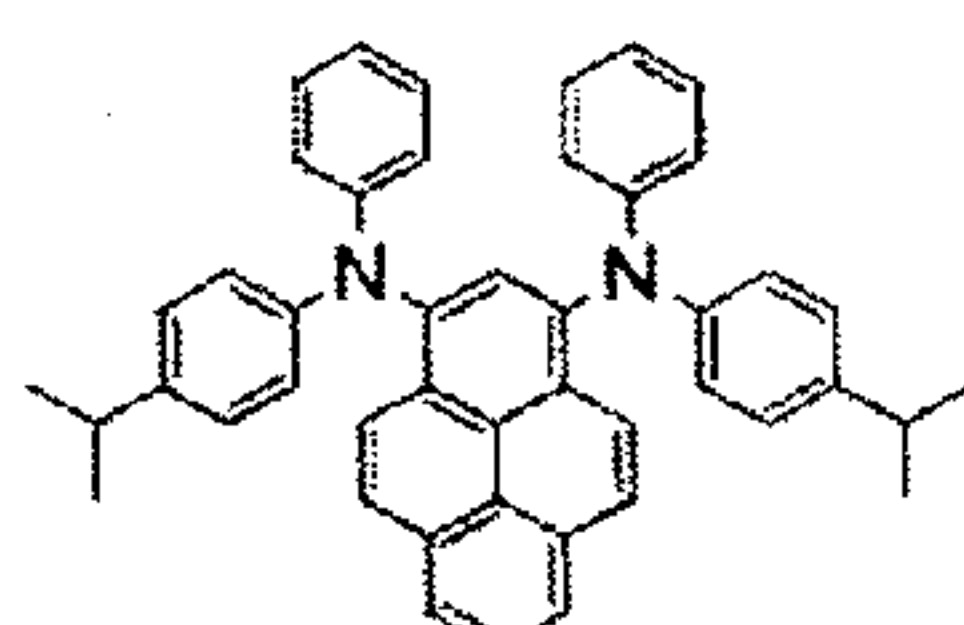
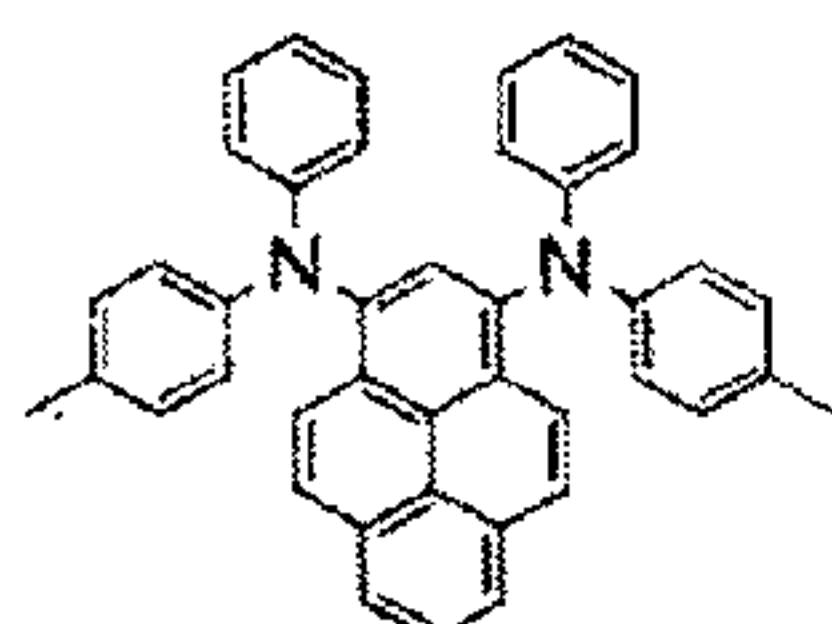
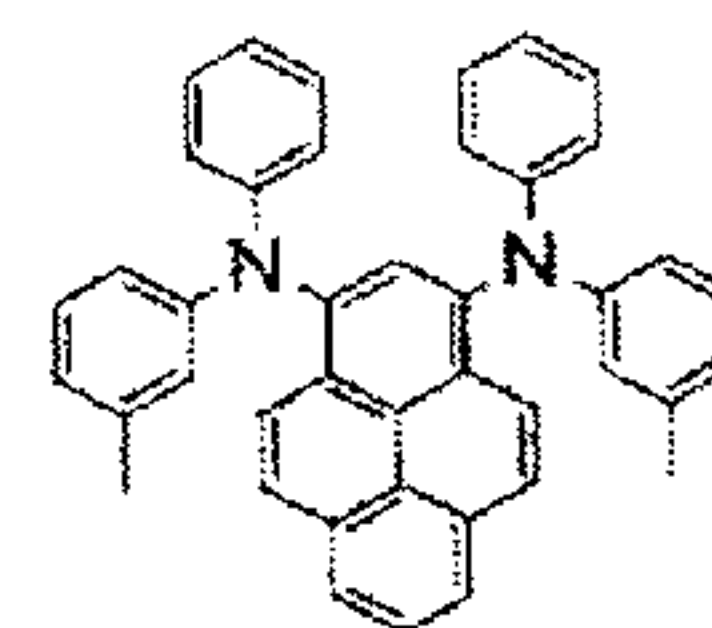
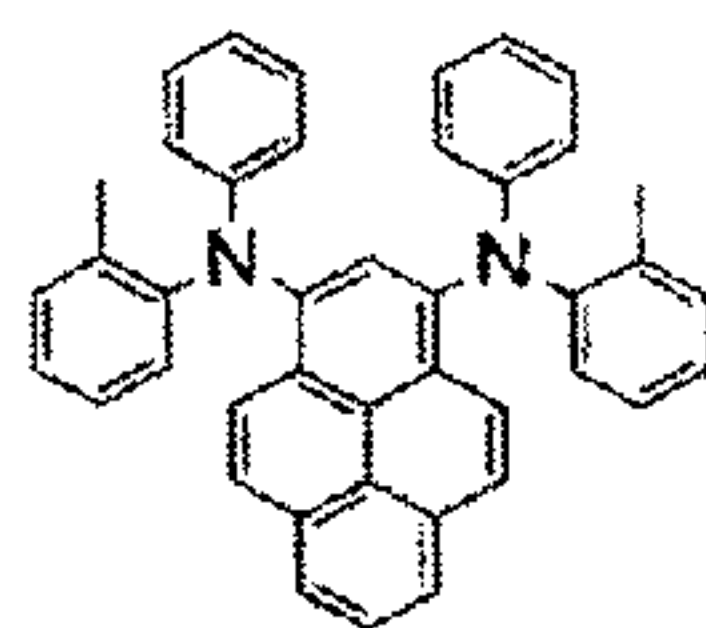
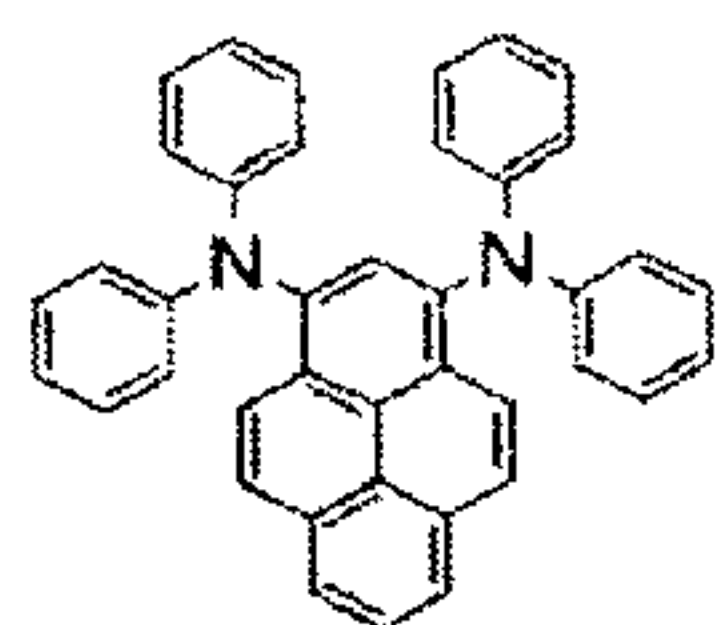
[0163]

[化60]

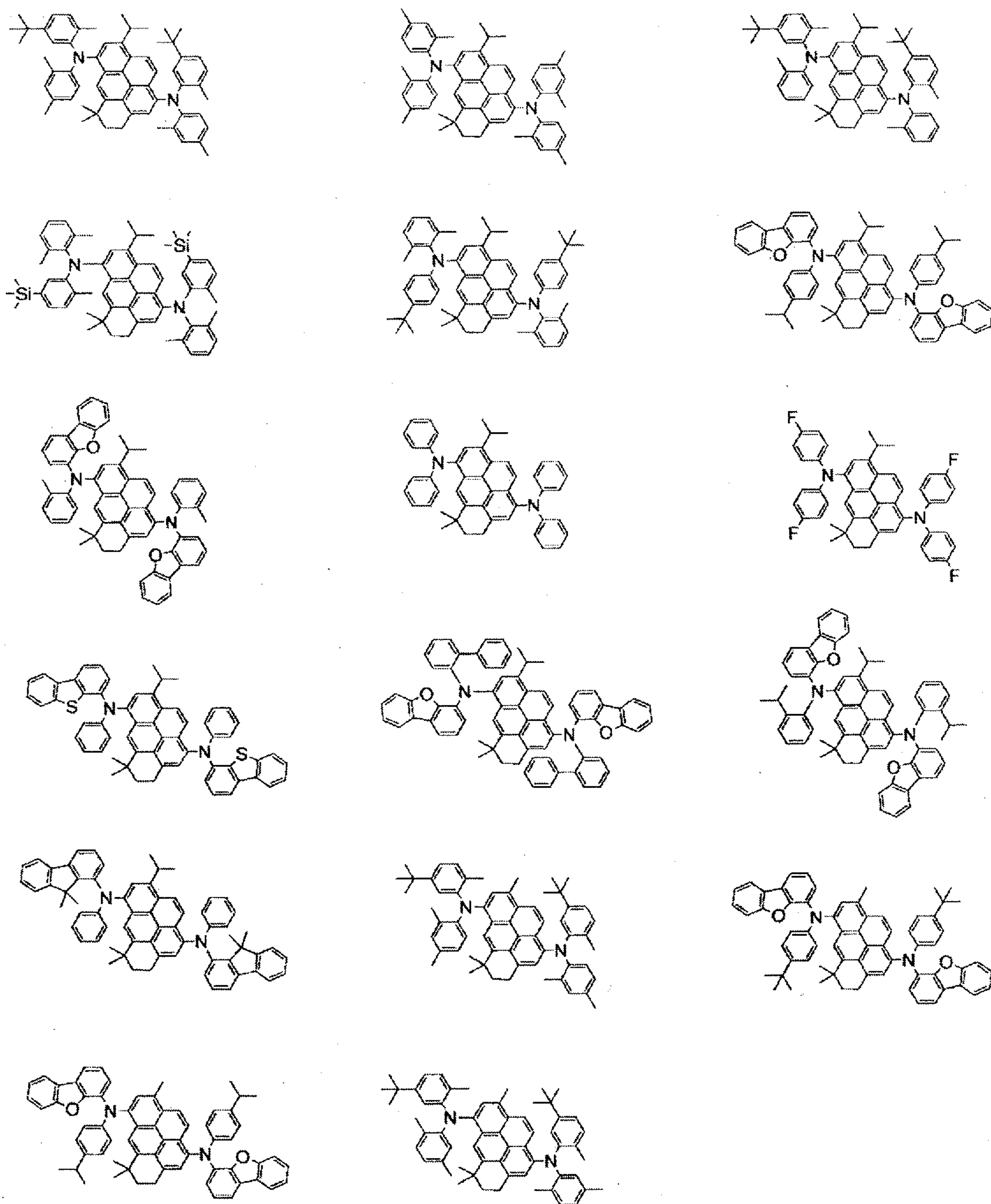


[0164]

[化61]



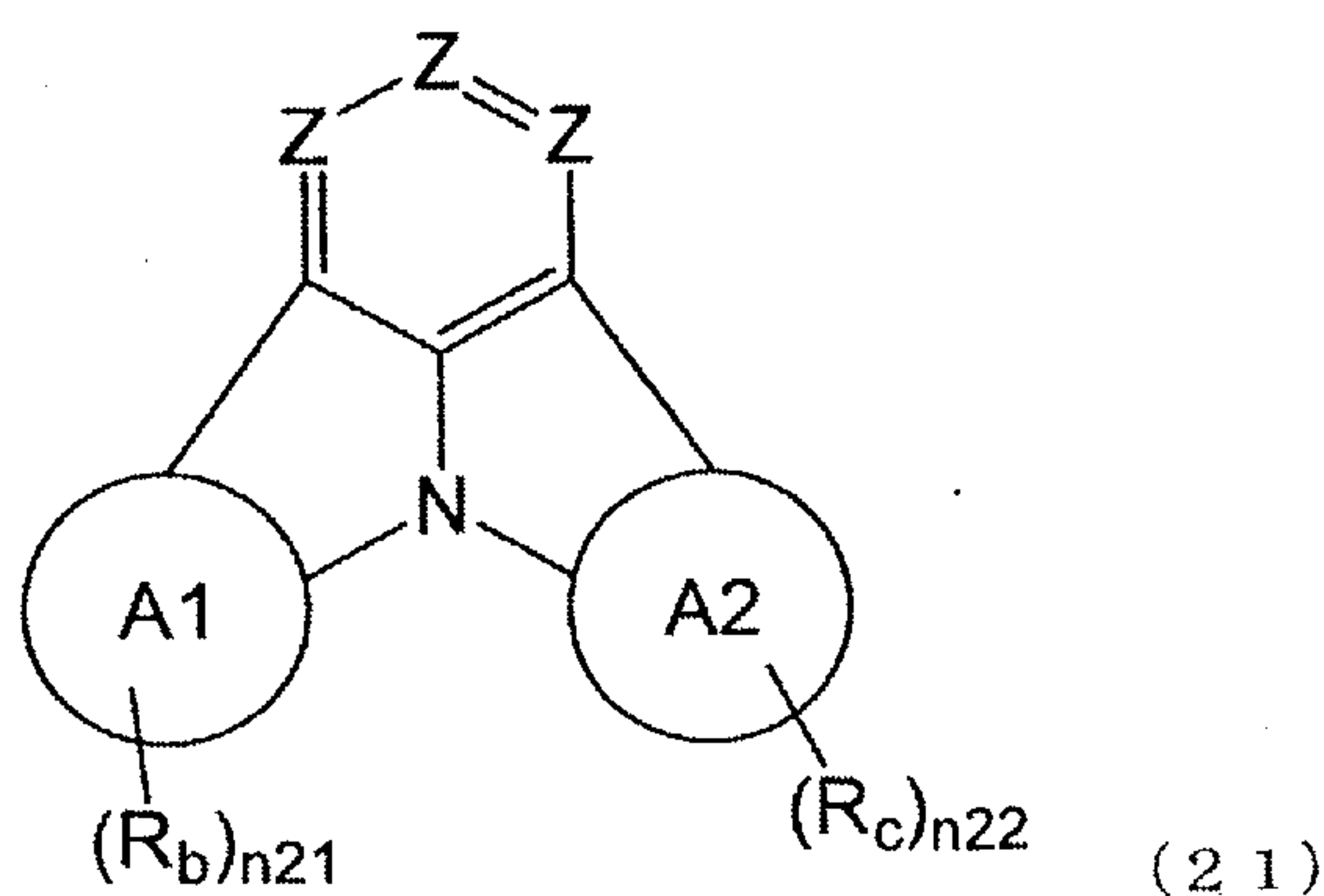
[化62]



[0165] (式(21)で表される化合物)

式(21)で表される化合物について説明する。

[化63]



(式 (21) において、

Zは、それぞれ独立にC R_a又はNである。

A1環及びA2環は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50の芳香族炭化水素環、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の複素環である。

R_aが複数存在する場合、複数のR_aのうちの隣接する2つ以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

R_bが複数存在する場合、複数のR_bのうちの隣接する2つ以上の1組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

R_cが複数存在する場合、複数のR_cのうちの隣接する2つ以上の1組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

n21及びn22は、それぞれ独立に、0～4の整数である。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しないR_a～R_cは、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、
 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、
 $-\text{Si}(\text{R}_{901})(\text{R}_{902})(\text{R}_{903})$ 、
 $-\text{O}-$ (R_{904})、
 $-\text{S}-$ (R_{905})、
 $-\text{N}(\text{R}_{906})(\text{R}_{907})$ 、
 ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

$\text{R}_{901} \sim \text{R}_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

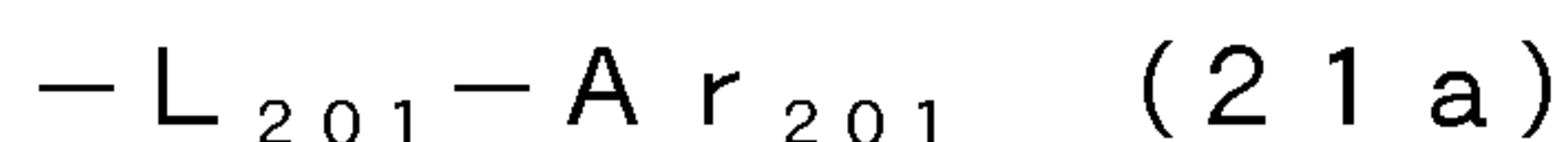
[0166] A 1 環及び A 2 環の「芳香族炭化水素環」は、上述した「アリール基」に水素原子を導入した化合物と同じ構造である。A 1 環及び A 2 環の「芳香族炭化水素環」は、式 (2 1) 中央の縮合 2 環構造上の炭素原子 2 つを環形成原子として含むものである。「置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 の芳香族炭化水素環」の具体例としては、具体例群 G 1 に記載の「アリール基」に水素原子を導入した化合物等が挙げられる。

A 1 環及び A 2 環の「複素環」は、上述した「複素環基」に水素原子を導入した化合物と同じ構造である。A 1 環及び A 2 環の「複素環」は、式 (2 1) 中央の縮合 2 環構造上の炭素原子 2 つを環形成原子として含むものである。「置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の複素環」の具体例としては、具体例群 G 2 に記載の「複素環基」に水素原子を導入した化合物等が挙げられる。

[0167] R_b は、A 1 環の芳香族炭化水素環を形成する炭素原子のいずれか、又は、A 1 環の複素環を形成する原子のいずれかに結合する。

R_c は、A 2 環の芳香族炭化水素環を形成する炭素原子のいずれか、又は、A 2 環の複素環を形成する原子のいずれかに結合する。

[0168] $\text{R}_a \sim \text{R}_c$ のうち、少なくとも 1 つ (好ましくは 2 つ) は下記式 (2 1 a) で表される基であることが好ましい。



(式(21a)において、

L_{201} は、

単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30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5～30の2価の複素環基である。

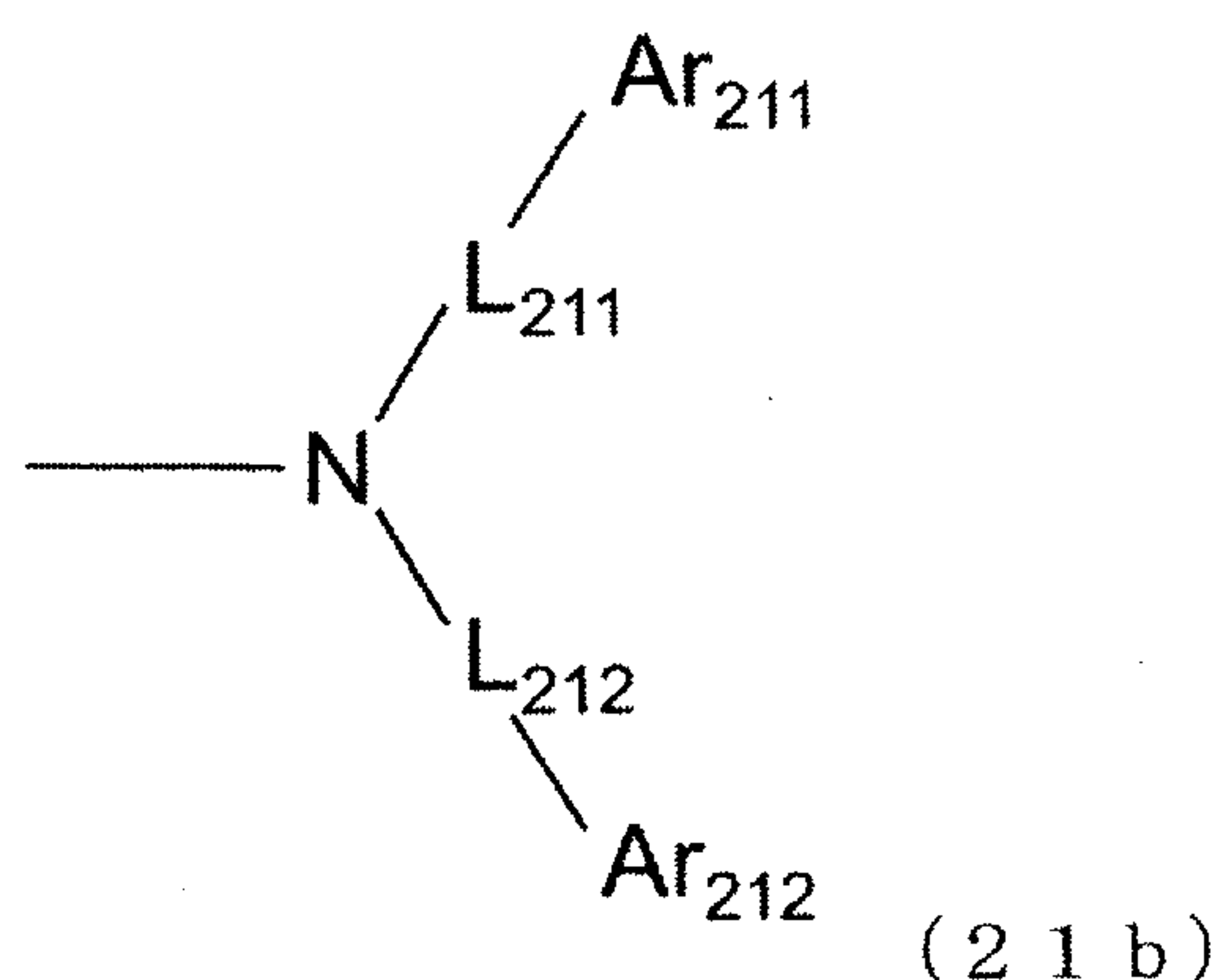
Ar_{201} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、

置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基、又は

下記式(21b)で表される基である。

[化64]



式(21b)において、

L_{211} 及び L_{212} は、それぞれ独立に、

単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～30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5～30の2価の複素環基である。

Ar_{211} 及び Ar_{212} は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない Ar_{211} 及び Ar_{212}

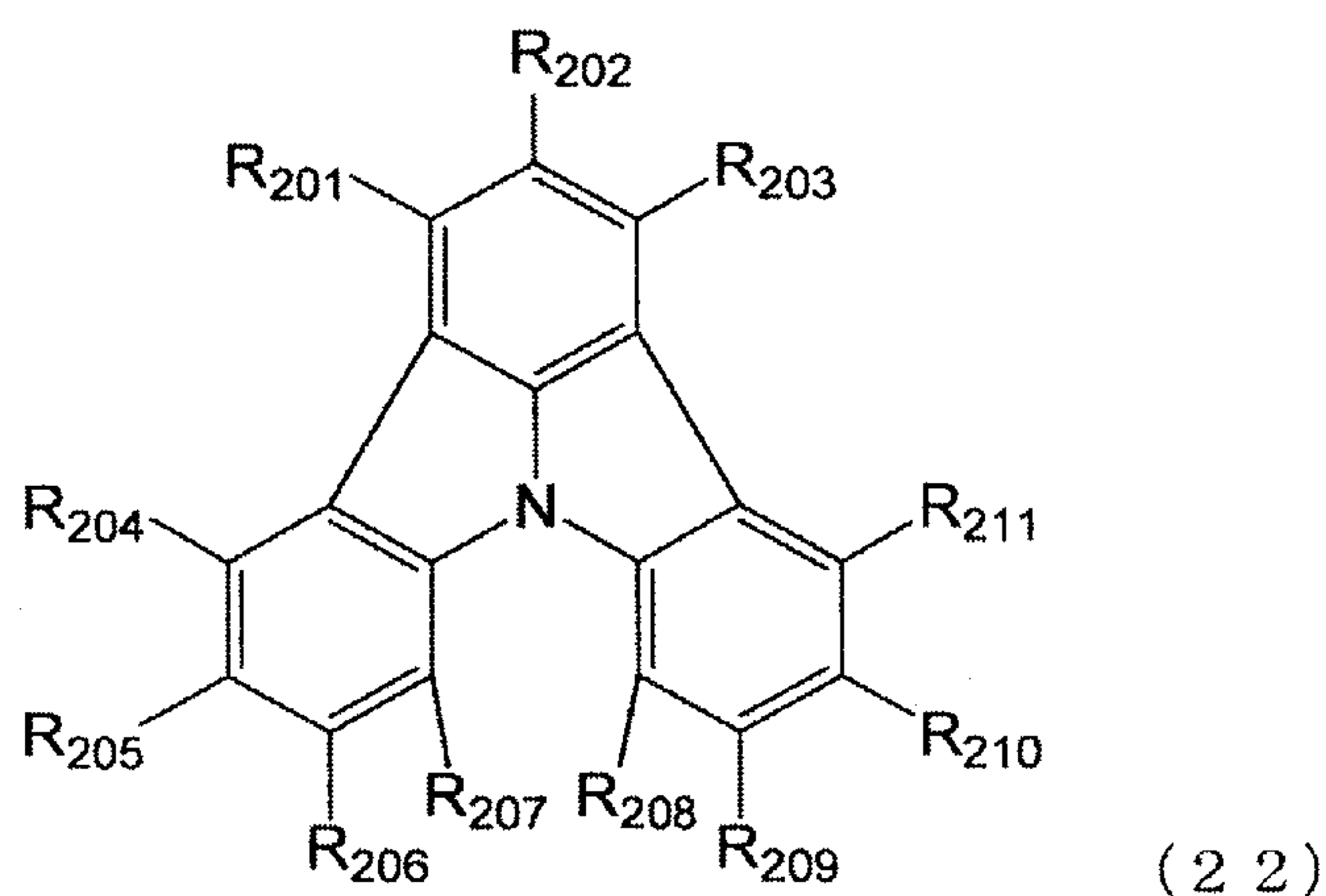
$_2$ は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。）

[0169] 一実施形態において、式 (21) で表される化合物は下記式 (22) で表される。

[化65]



(式 (22) において、

$R_{201} \sim R_{211}$ のうちの隣接する 2 つ以上の 1 組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{201} \sim R_{211}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R_{901}) (R_{902}) (R_{903})、

— O — (R_{904})、

— S — (R_{905})、

—N(R₉₀₆)(R₉₀₇)、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は

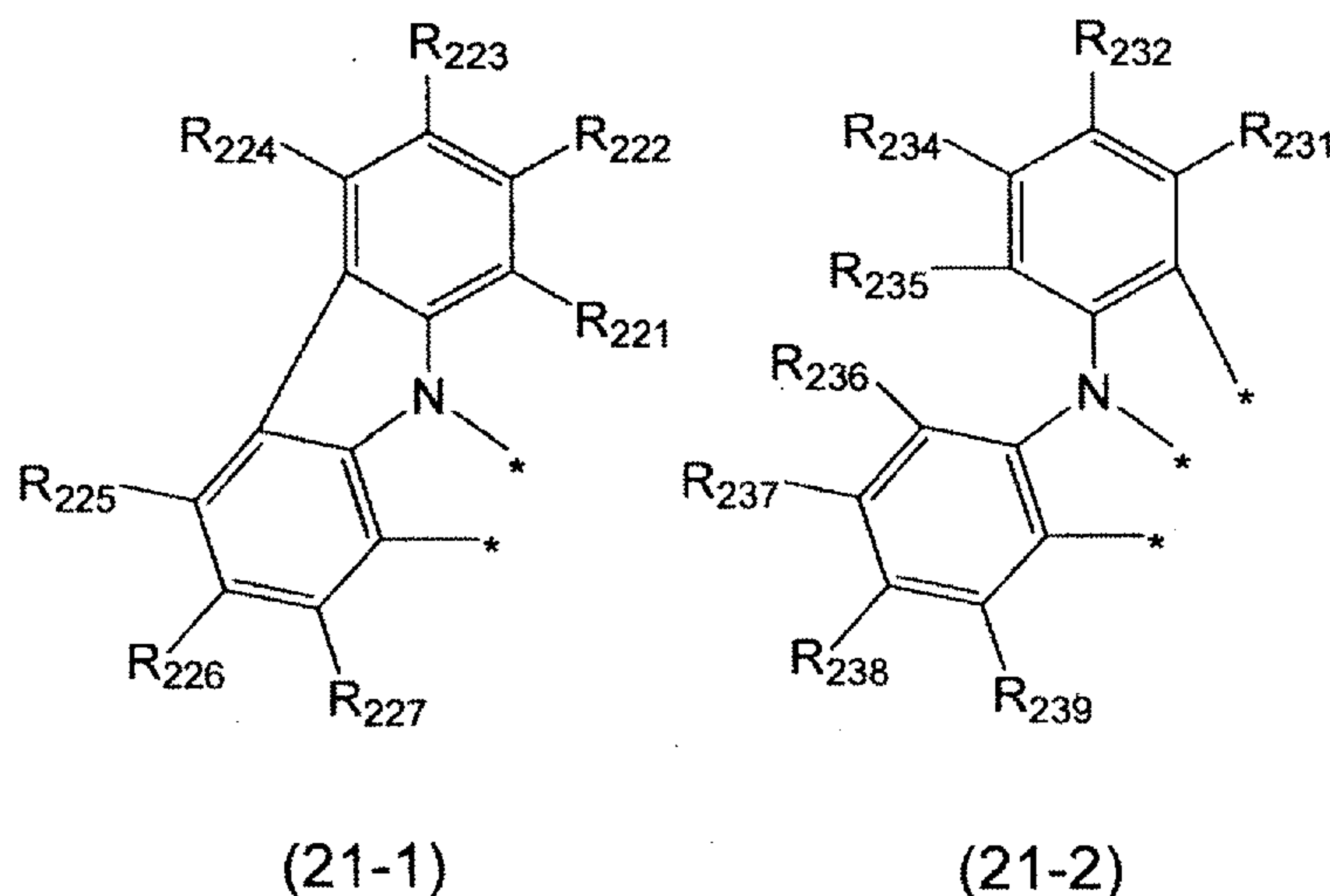
置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である。

R₉₀₁～R₉₀₇は、前記式(1)で定義した通りである。)

[0170] R₂₀₁～R₂₁₁のうち、少なくとも1つ(好ましくは2つ)は上記式(21a)で表される基であることが好ましい。好ましくはR₂₀₄及びR₂₁₁が上記式(21a)で表される基である。

[0171] 一実施形態において、式(21)で表される化合物は、A1環に下記式(21-1)又は(21-2)で表される構造が結合した化合物である。また、一実施形態において、式(22)で表される化合物は、R₂₀₄～R₂₀₇が結合する環に下記式(21-1)又は(21-2)で表される構造が結合した化合物である。

[化66]



(式(21-1)において、2つの結合手*は、それぞれ独立に、式(21)のA1環の芳香族炭化水素環の環形成炭素原子もしくは複素環の環形成原子と結合するか、又は式(22)のR₂₀₄～R₂₀₇のいずれかと結合する。

式(21-2)の3つの結合手*は、それぞれ独立に、式(21)のA1環の芳香族炭化水素環の環形成炭素原子もしくは複素環の環形成原子と結合

するか、又は式（22）の $R_{204} \sim R_{207}$ のいずれかと結合する。

$R_{221} \sim R_{227}$ 及び $R_{231} \sim R_{239}$ のうちの隣接する2つ以上の1組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{221} \sim R_{227}$ 及び $R_{231} \sim R_{239}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

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、

—Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})、

—O—(R_{904})、

—S—(R_{905})、

—N(R_{906})(R_{907})、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

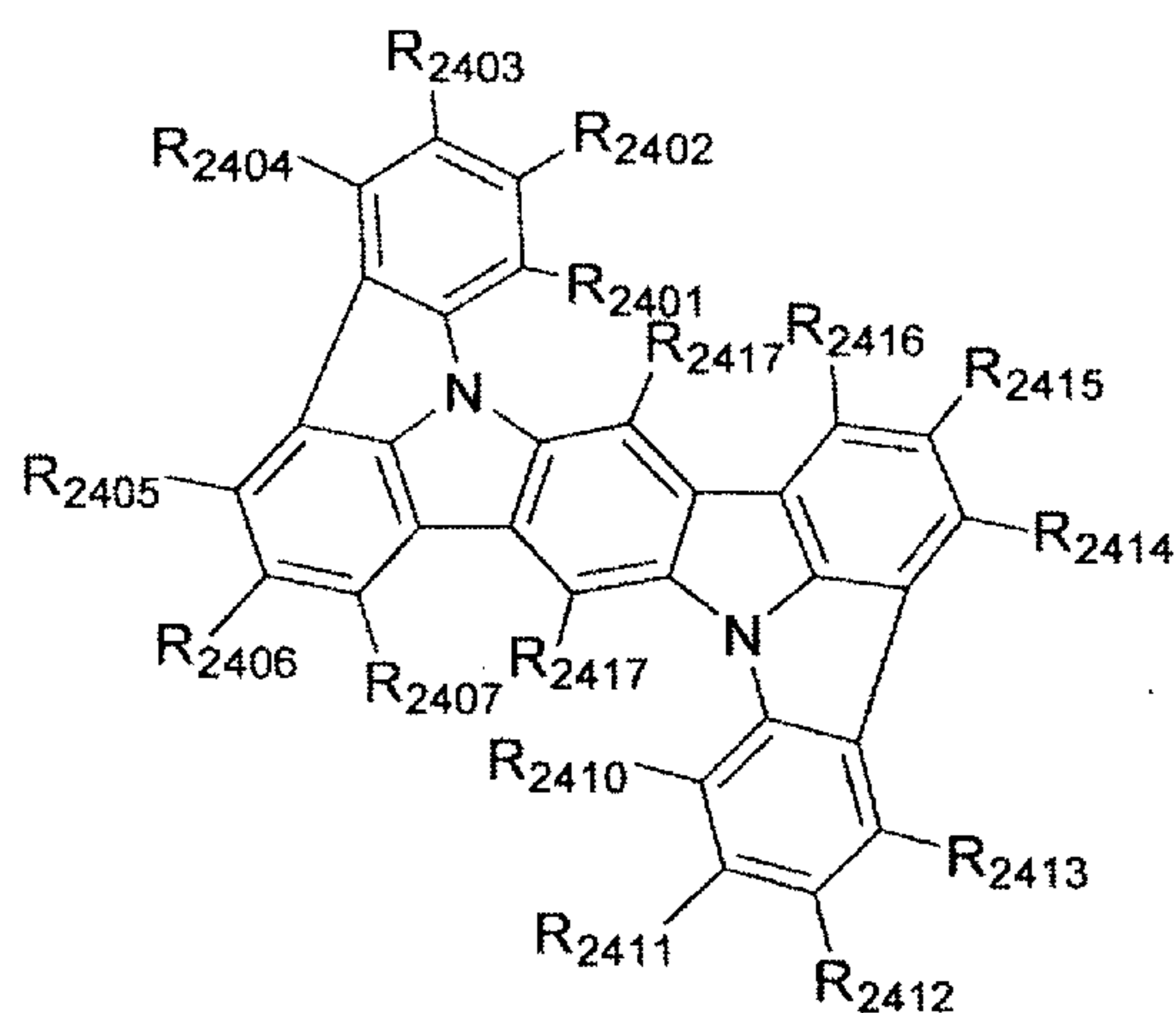
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である。

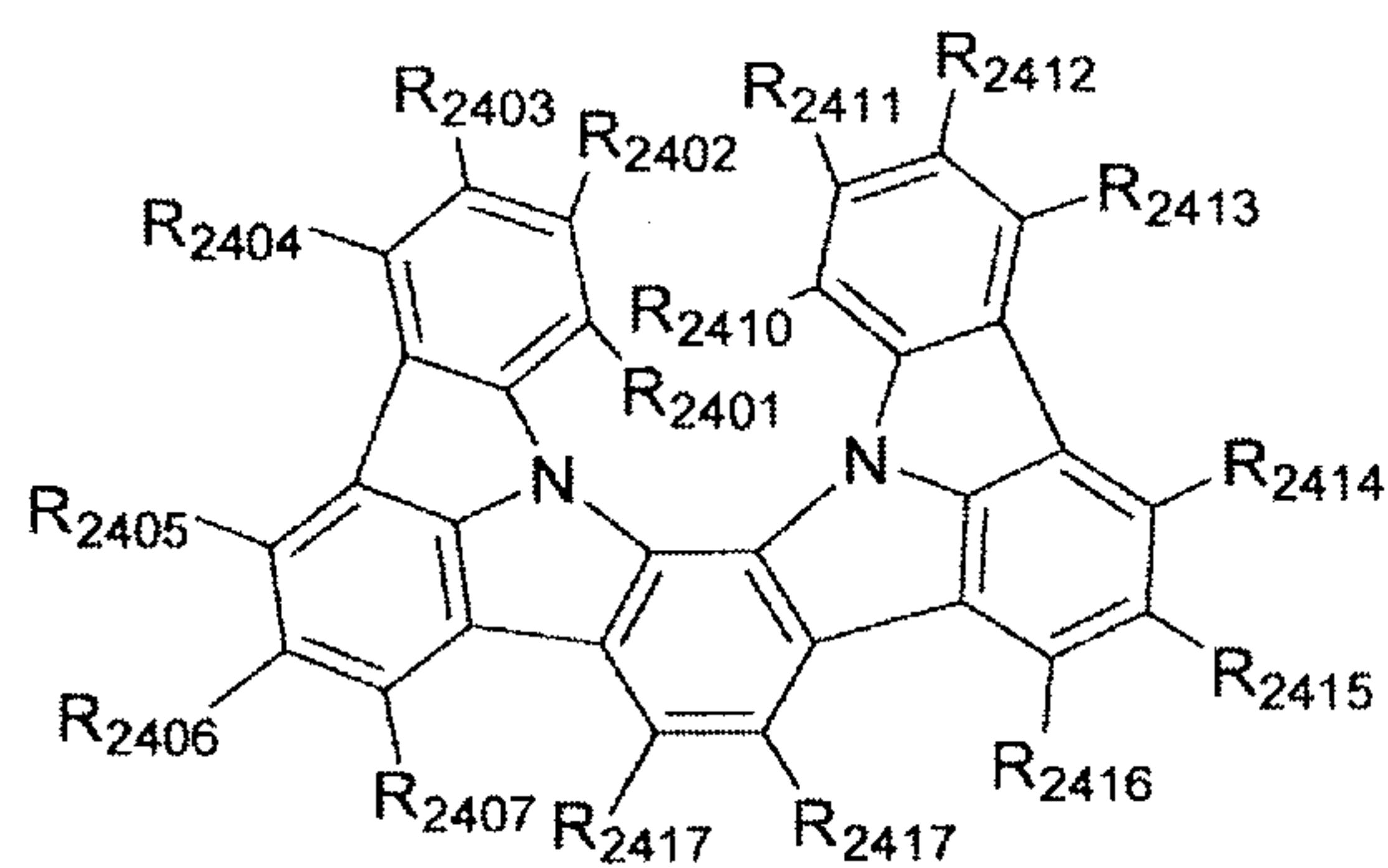
$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式（1）で定義した通りである。）

[0172] 一実施形態において、式（21）で表される化合物は、下記式（21-3）、式（21-4）又は式（21-5）で表される化合物である。

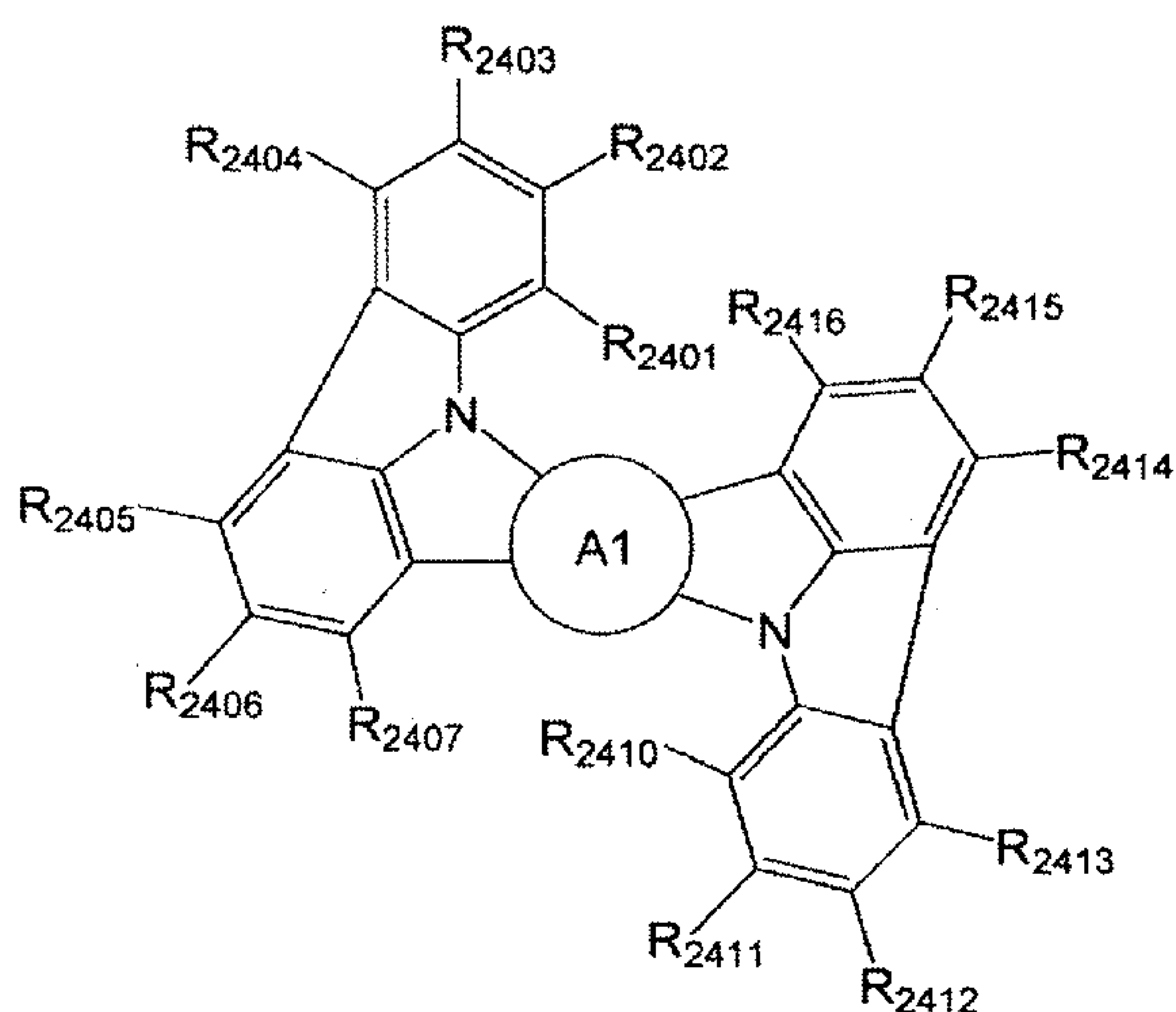
[化67]



(21-3)



(21-4)



(21-5)

(式(21-3)、式(21-4)及び式(21-5)中、

A1環は、式(21)で定義した通りである。

$R_{2401} \sim R_{2407}$ は、式(21-1)及び(21-2)の $R_{221} \sim R_{227}$ と同じである。 $R_{2410} \sim R_{2417}$ は、式(22)の $R_{201} \sim R_{211}$ と同じである。
。2つの R_{2417} は、互いに同一であっても異なってもよい。)

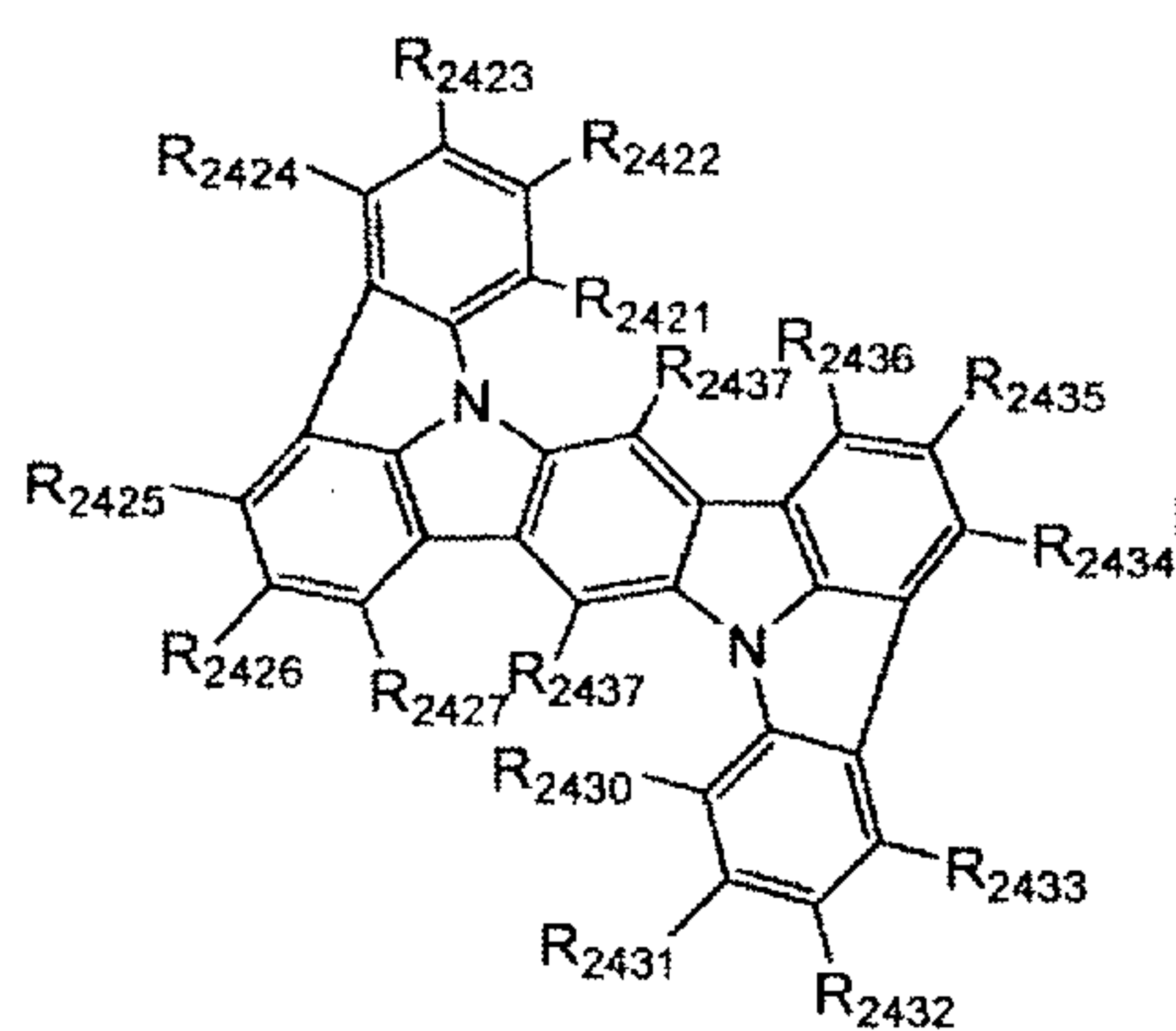
[0173] 一実施形態において、式(21-5)のA1環の置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50の芳香族炭化水素環は、置換もしくは無置換のナフタレン環、又は置換もしくは無置換のフルオレン環である。

一実施形態において、式(21-5)のA1環の置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の複素環は、置換もしくは無置換のジベンゾフラン環、

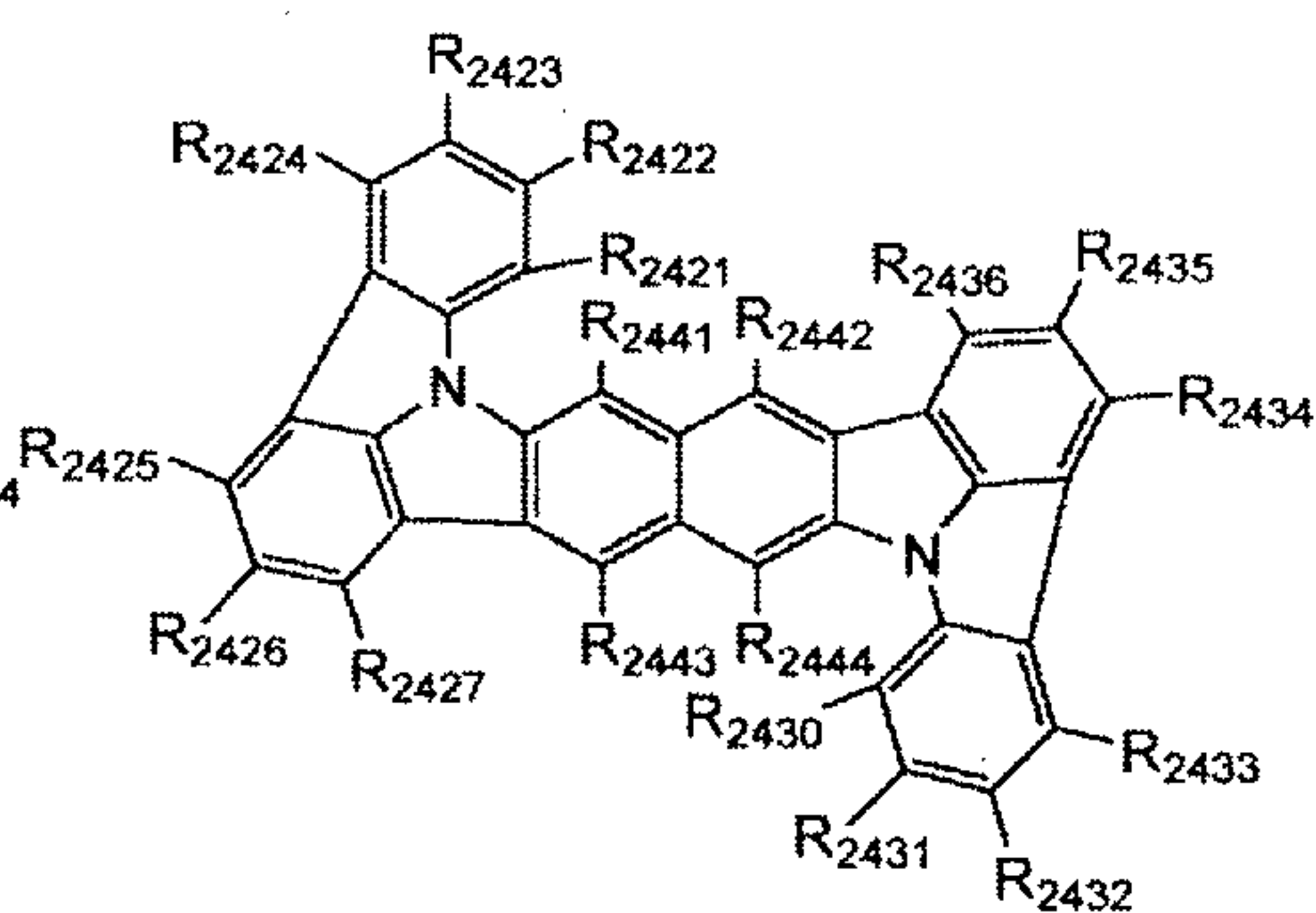
置換もしくは無置換のカルバゾール環、又は置換もしくは無置換のジベンゾチオフェン環である。

[0174] 一実施形態において、式（2 1）又は式（2 2）で表される化合物は、下記式（2 1－6－1）～（2 1－6－7）で表される化合物からなる群から選択される。

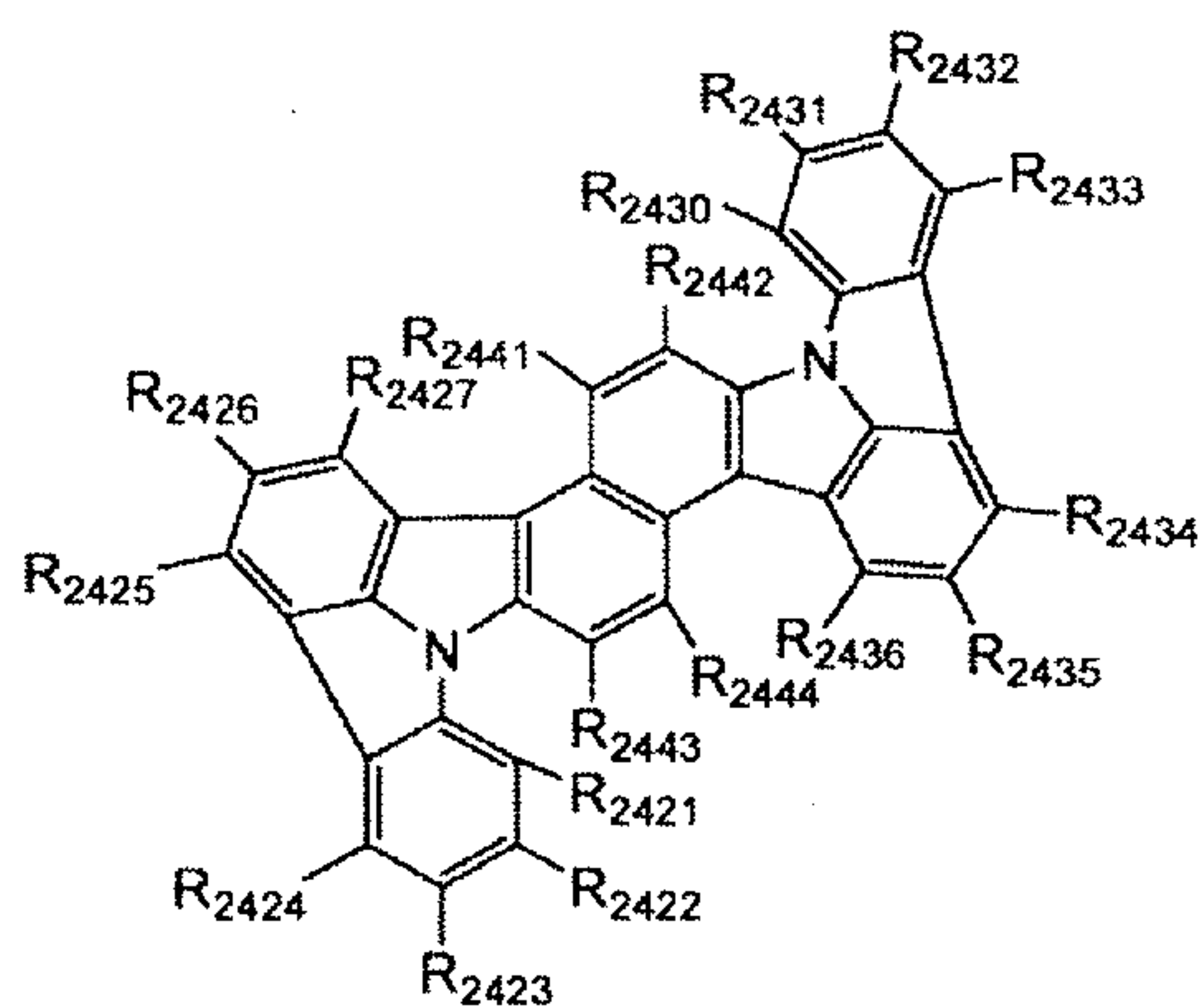
[化68]



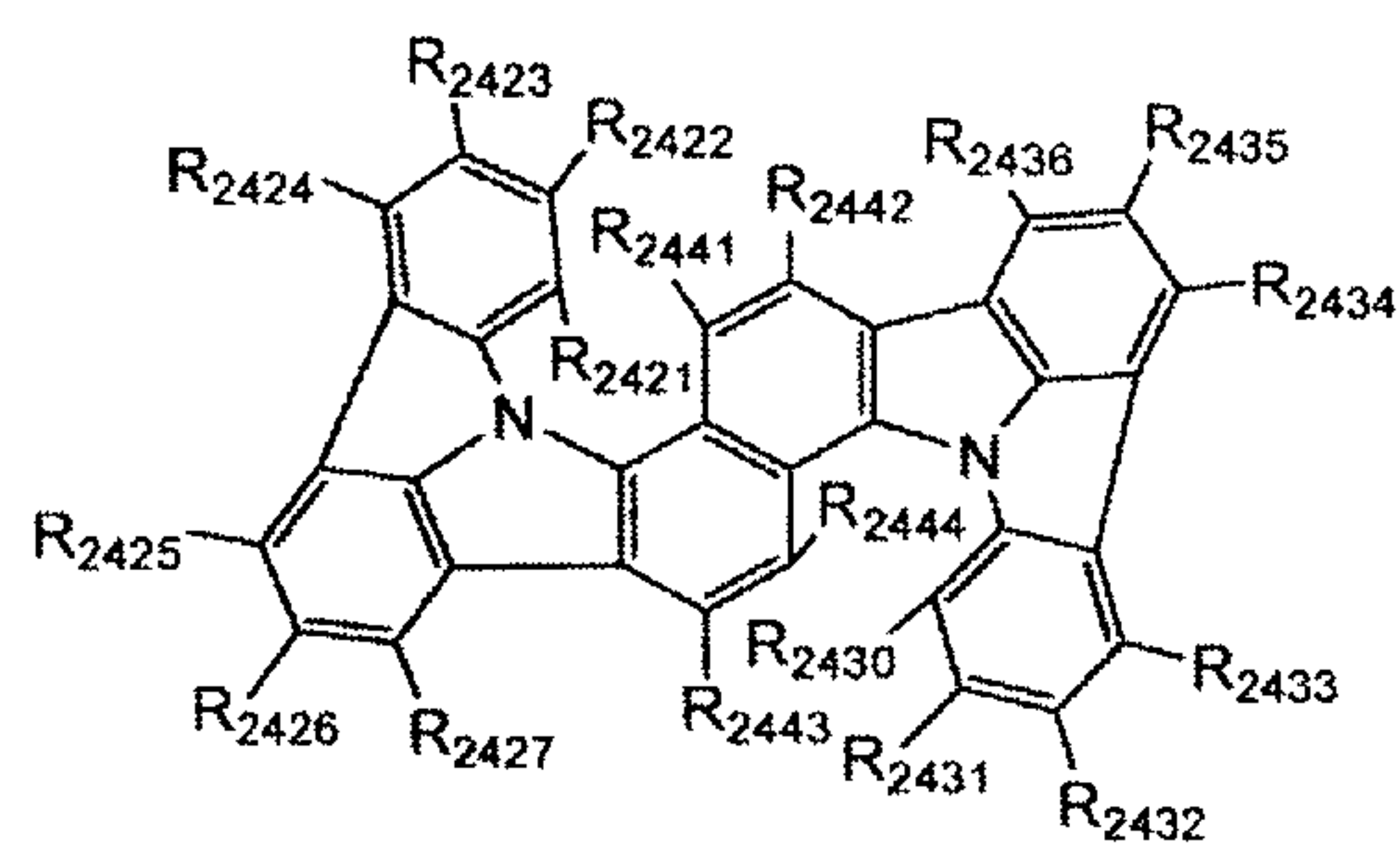
(21-6-1)



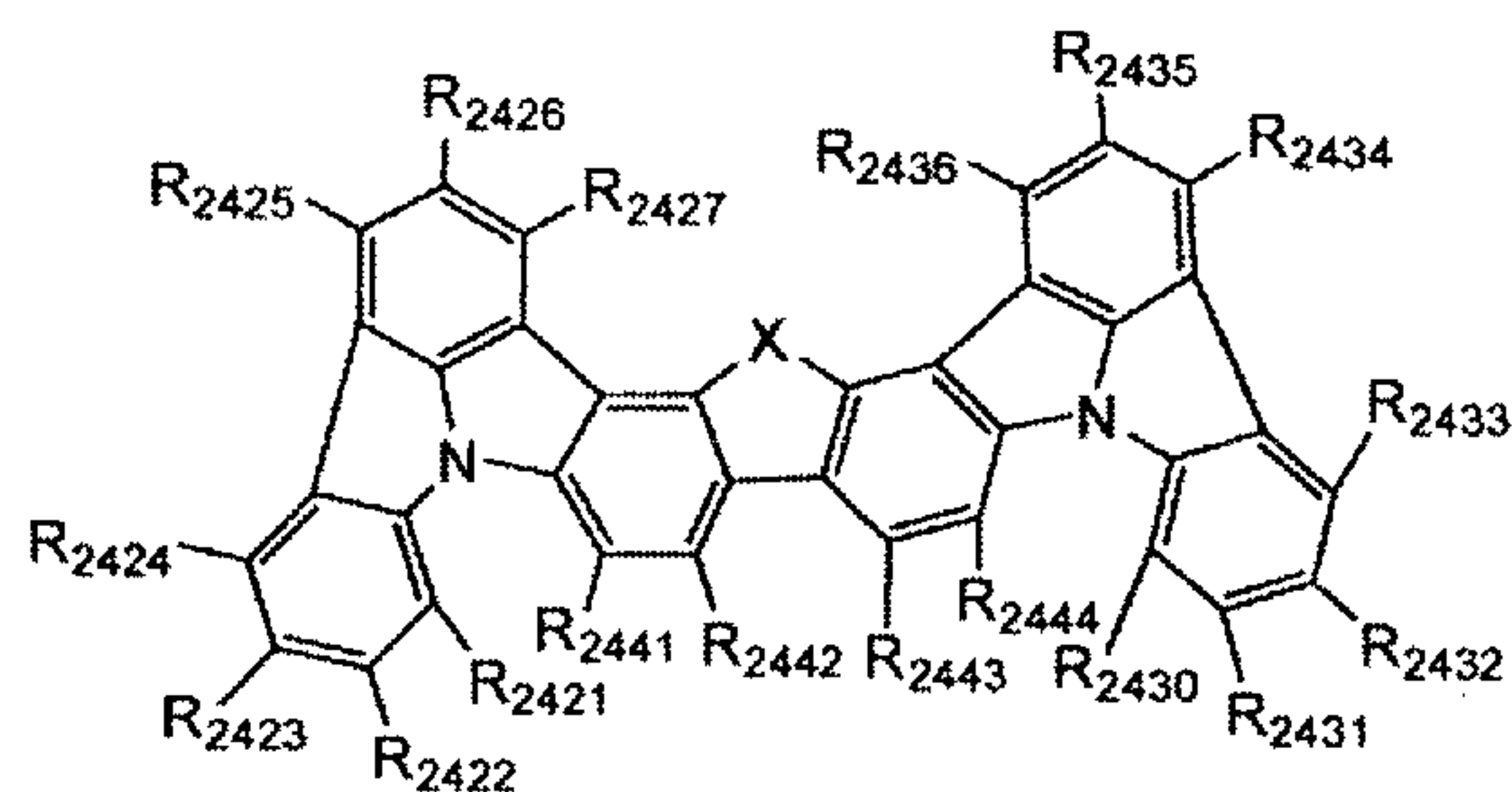
(21-6-2)



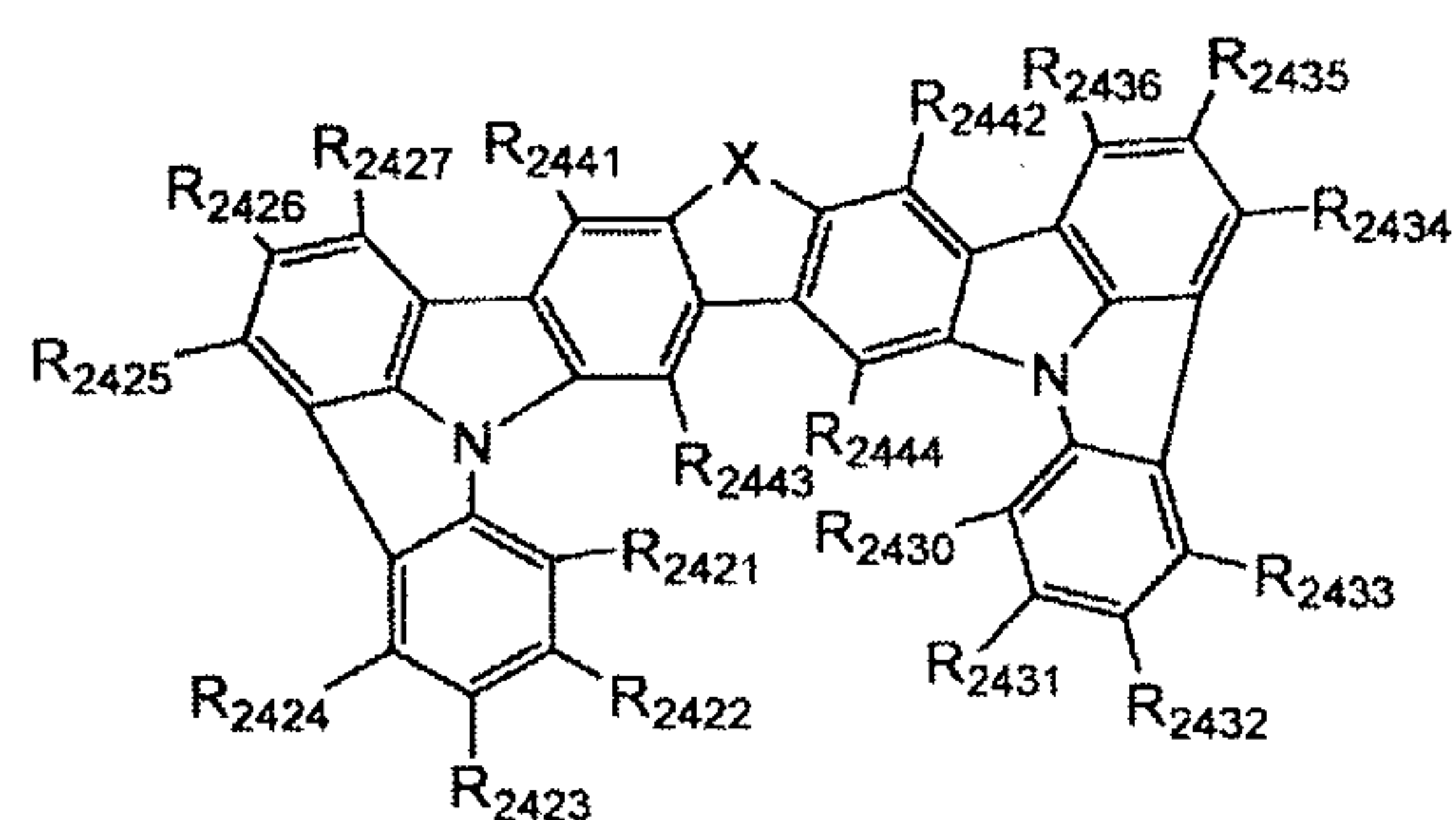
(21-6-3)



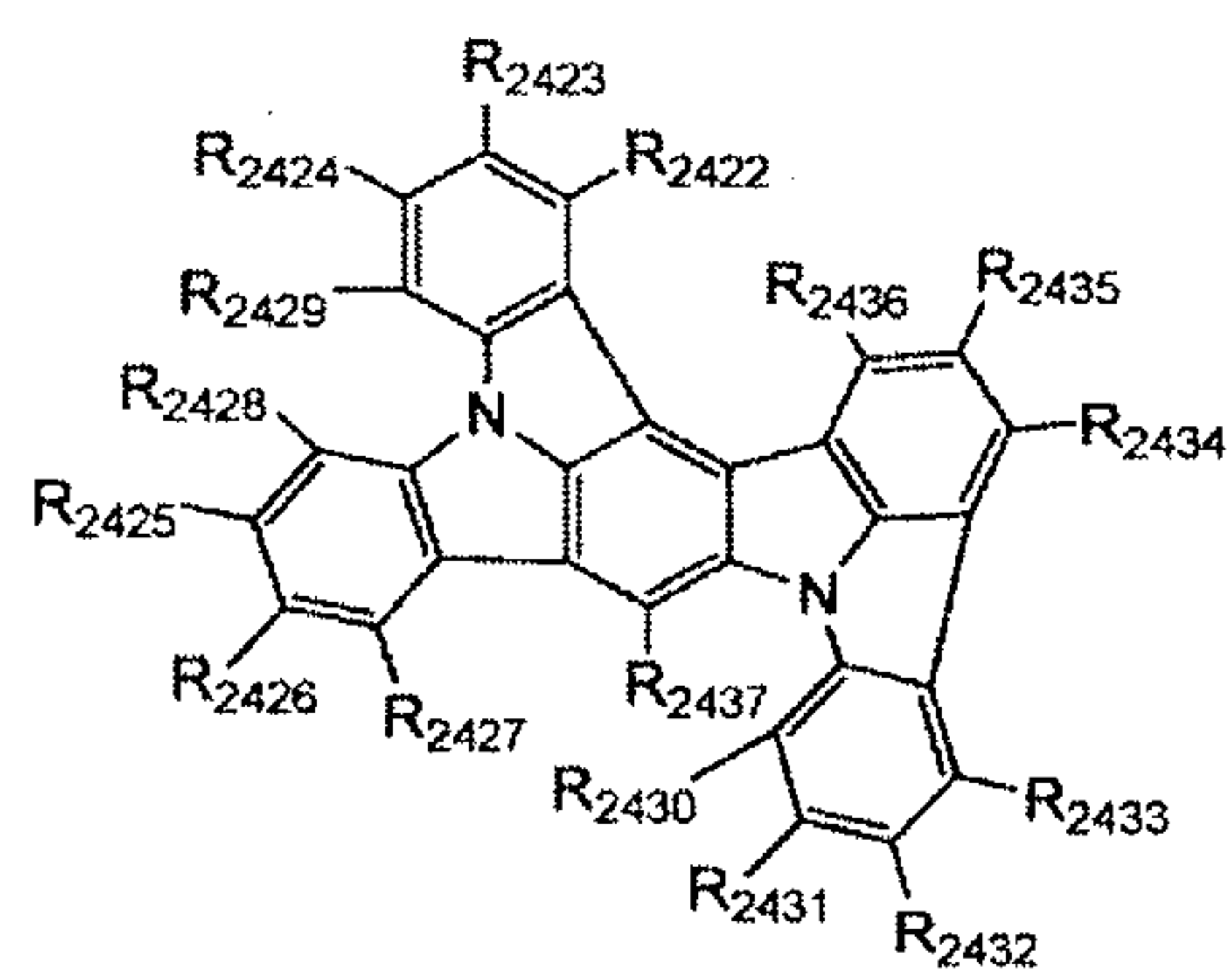
(21-6-4)



(21-6-5)



(21-6-6)



(21-6-7)

(式 (21-6-1) ~ (21-6-7) 中、

$R_{2421} \sim R_{2427}$ は、式 (21-1) 及び (21-2) の $R_{221} \sim R_{227}$ と同じである。 $R_{2430} \sim R_{2437}$ 及び $R_{2441} \sim R_{2444}$ は、式 (22) の $R_{201} \sim R_{211}$ と同じである。

X は、O、 NR_{901} 、又は $C(R_{902})(R_{903})$ である。

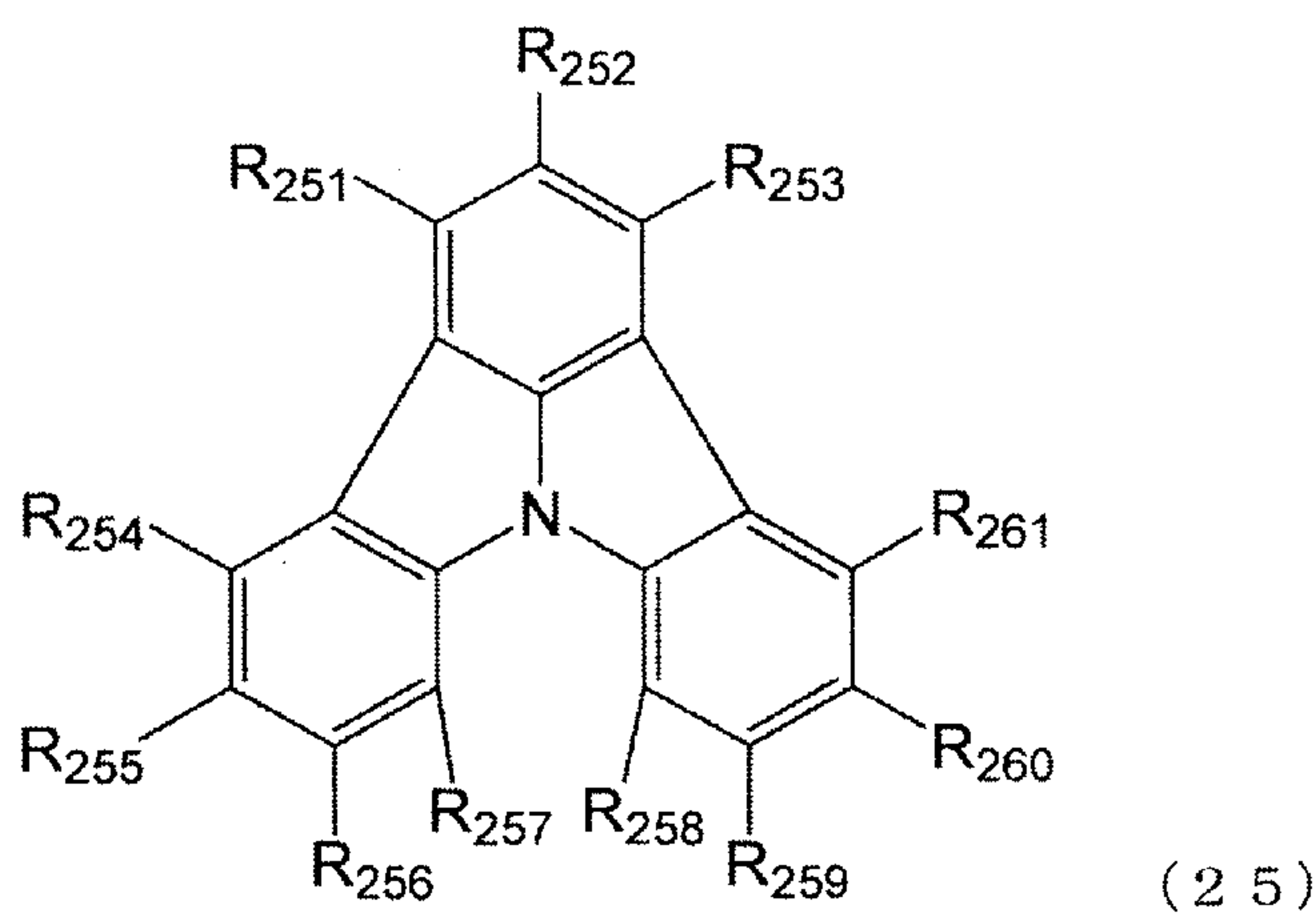
$R_{901} \sim R_{903}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

[0175] 一実施形態において、式 (22) で表される化合物は、 $R_{201} \sim R_{211}$ のうち、隣接する 2 つ以上の 1 組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成する。当該実施形態について、以下式 (25) として詳述する。

[0176] (式 (25) で表される化合物)

式 (25) で表される化合物について説明する。

[化69]



(式 (25) において、

R_{251} と R_{252} 、 R_{252} と R_{253} 、 R_{254} と R_{255} 、 R_{255} と R_{256} 、 R_{256} と R_{257} 、 R_{258} と R_{259} 、 R_{259} と R_{260} 、及び、 R_{260} と R_{261} からなる群から選択される対のうち 2 以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成する。

ただし、 R_{251} と R_{252} からなる対及び R_{252} と R_{253} からなる対； R_{254} と R_{255} からなる対及び R_{255} と R_{256} からなる対； R_{255} と R_{256} からなる対及

び R_{256} と R_{257} からなる対； R_{258} と R_{259} からなる対及び R_{259} と R_{260} からなる対；並びに R_{259} と R_{260} からなる対及び R_{260} と R_{261} からなる対が、同時に環を形成することはない。

$R_{251} \sim R_{261}$ が形成する 2 つ以上の環は、同一であってもよく、異なってもよい。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{251} \sim R_{261}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R_{901}) (R_{902}) (R_{903})、

— O — (R_{904})、

— S — (R_{905})、

— N (R_{906}) (R_{907})、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

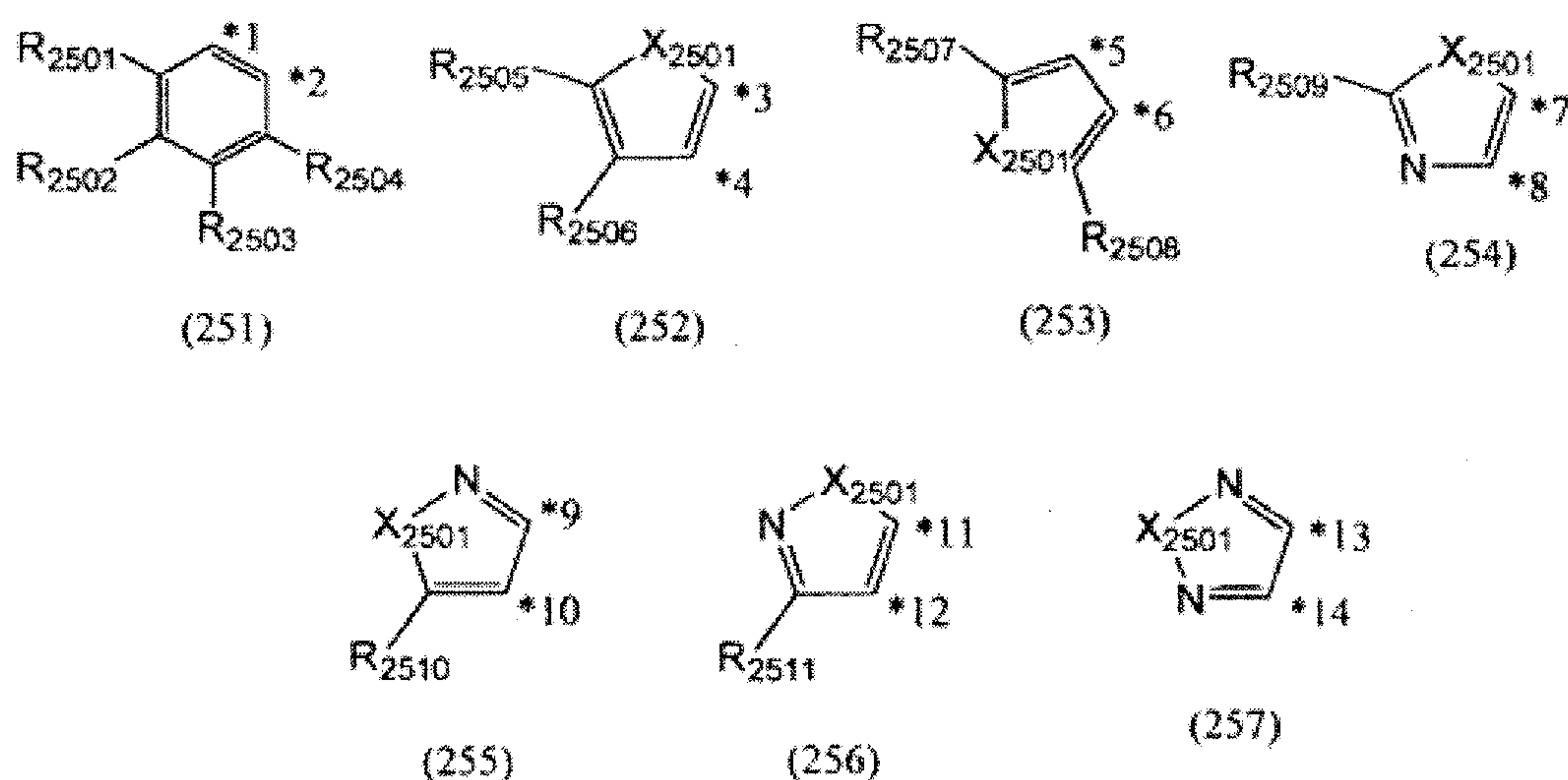
[0177] 式 (25) において、 R_n と R_{n+1} (n は 251、252、254 ～ 256、及び 258 ～ 260 から選ばれる整数を表す) は互いに結合して、 R_n と R_{n+1} が結合する 2 つの環形成炭素原子と共に、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成する。当該環は、好ましくは、C 原子、O 原子、S 原子及び N 原子から選ばれる原子から構成され、原子数は、好ましくは 3 ～ 7 であり、より好ましくは 5 又は 6 である。

[0178] 式 (25) で表される化合物における上記の環構造の数は、例えば、2 つ、3 つ、又は 4 つである。2 つ以上の環構造は、それぞれ式 (25) の母骨

格上の同一のベンゼン環上に存在してもよいし、異なるベンゼン環上に存在してもよい。例えば、環構造を3つ有する場合、式(25)の3つのベンゼン環のそれぞれに1つずつ環構造が存在してもよい。

[0179] 式(25)で表される化合物における上記の環構造としては、例えば、下記式(251)～(260)で表される構造等が挙げられる。

[化70]



(式(251)～(257)において、*1と*2、*3と*4、*5と*6、*7と*8、*9と*10、*11と*12及び*13と*14のそれぞれは、 R_n と R_{n+1} が結合する前記2つの環形成炭素原子を表し、 R_n が結合する環形成炭素原子は、*1と*2、*3と*4、*5と*6、*7と*8、*9と*10、*11と*12及び*13と*14が表す2つの環形成炭素原子のどちらであってもよい。

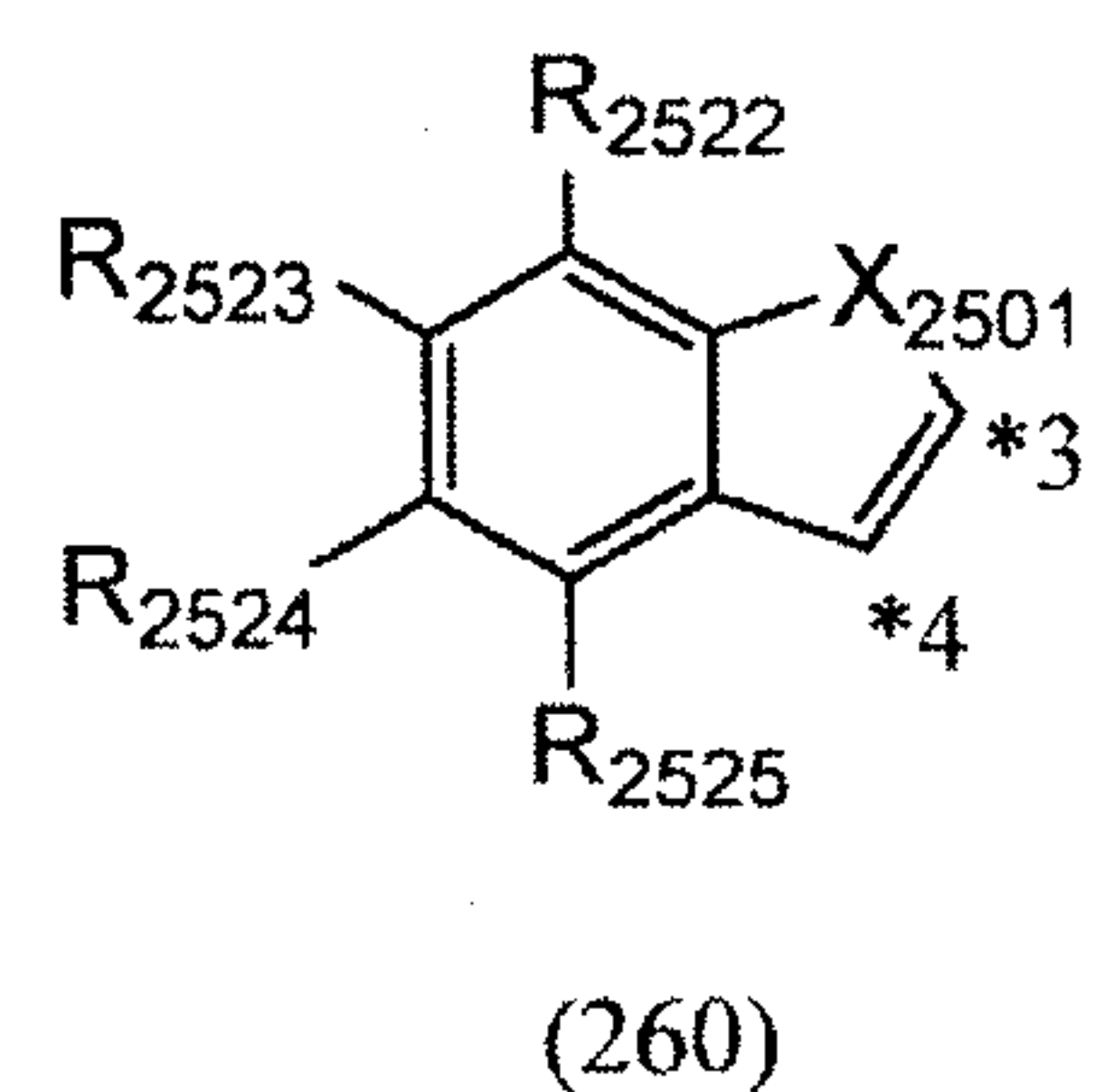
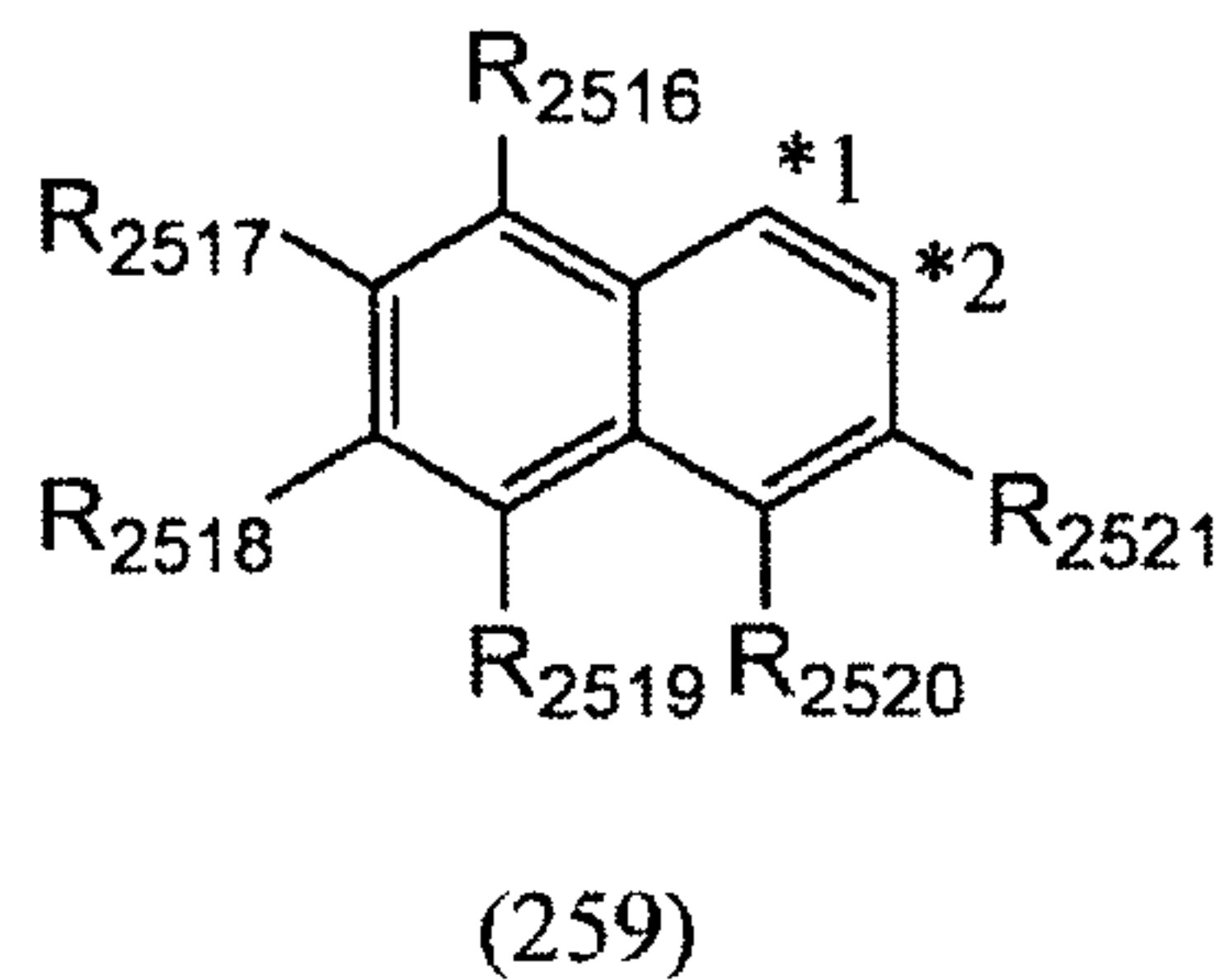
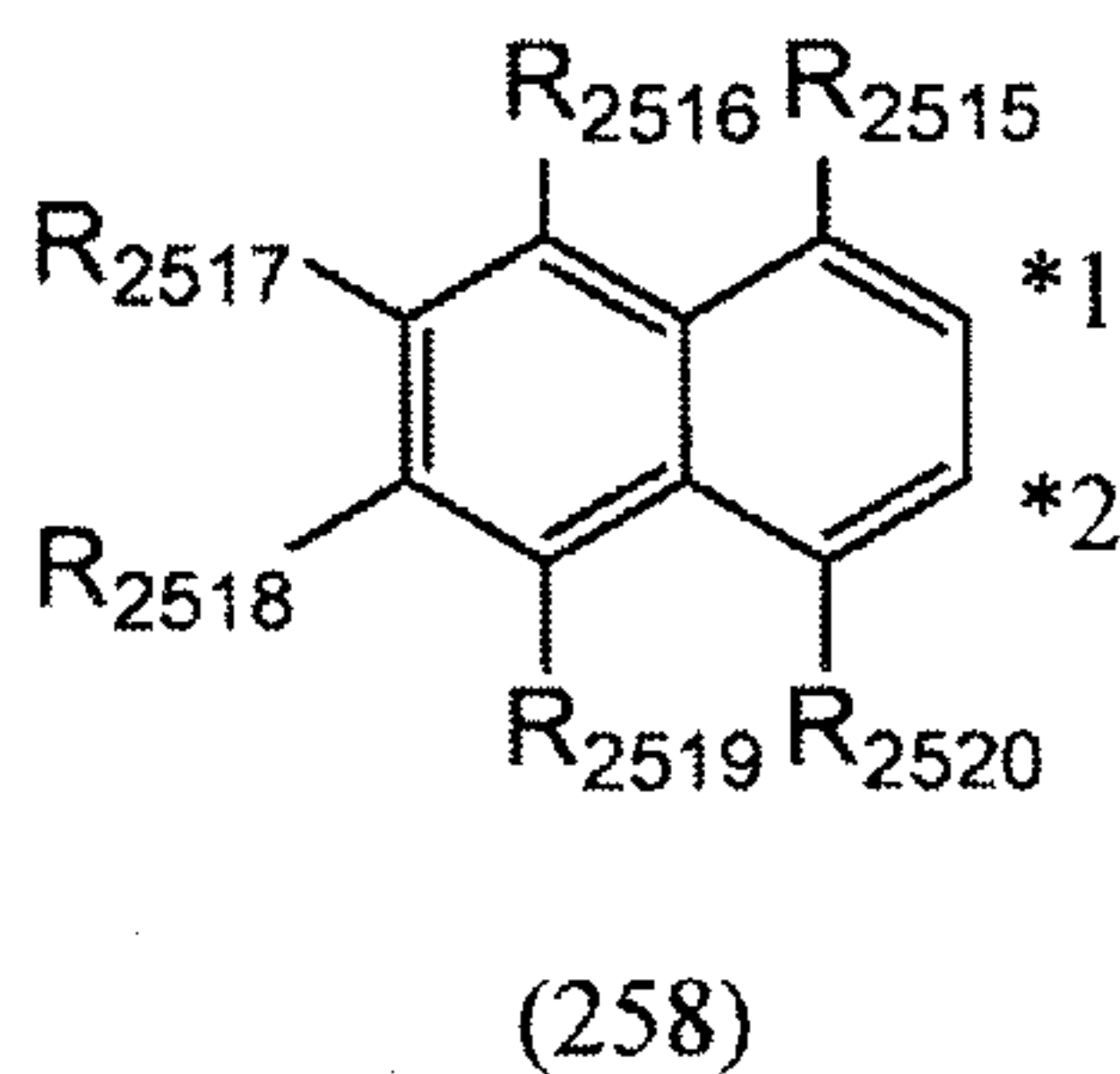
X_{2501} は、 $C(R_{2512})(R_{2513})$ 、 NR_{2514} 、O又はSである。

$R_{2501} \sim R_{2506}$ 及び $R_{2512} \sim R_{2513}$ のうちの隣接する2つ以上の1組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{2501} \sim R_{2514}$ は、前記 $R_{251} \sim R_{261}$ と同じである。)

[0180]

[化71]



(式(258)～(260)において、*1と*2、及び*3と*4のそれぞれは、 R_n と R_{n+1} が結合する前記2つの環形成炭素原子を表し、 R_n が結合する環形成炭素原子は、*1と*2、又は*3と*4が表す2つの環形成炭素原子のどちらであってもよい。

X_{2501} は、 $C(R_{2512})(R_{2513})$ 、 NR_{2514} 、 O 又は S である。

$R_{2515} \sim R_{2525}$ のうちの隣接する2つ以上の1組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{2515} \sim R_{2521}$ 及び $R_{2522} \sim R_{2525}$ は、前記 $R_{251} \sim R_{261}$ と同じである。)

[0181] 式(25)において、 R_{252} 、 R_{254} 、 R_{255} 、 R_{260} 及び R_{261} の少なくとも1つ(好ましくは、 R_{252} 、 R_{255} 及び R_{260} の少なくとも1つ、さらに好ましくは R_{252})が、環構造を形成しない基であると好ましい。

[0182] (i) 式(25)において、 R_n と R_{n+1} により形成される環構造が置換基を有する場合の置換基、

(ii) 式(25)において、環構造を形成しない $R_{251} \sim R_{261}$ 、及び

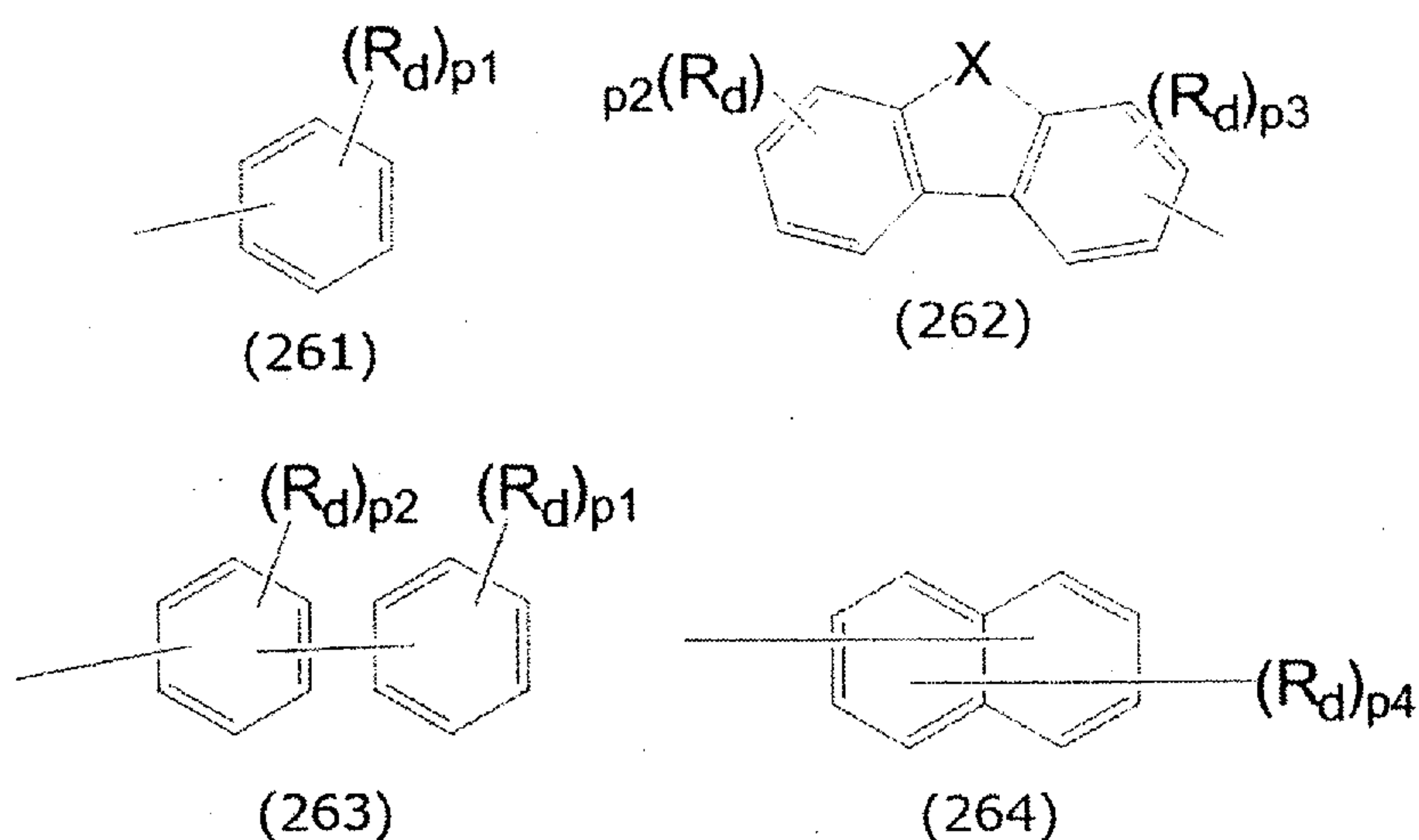
(iii) 式(251)～(260)における $R_{2501} \sim R_{2514}$ 、 $R_{2515} \sim R_{2525}$ は、好ましくは、それぞれ独立に、
水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、
 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、
 $-N(R_{906})(R_{907})$ 、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基、又は
 下記の群から選択される基のいずれかである。

[0183] [化72]



(式 (261) ～ (264) 中、 R_d は、それぞれ独立に、
 水素原子、
 置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、
 置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、
 置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、
 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、
 $-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ 、
 $-O-(R_{904})$ 、
 $-S-(R_{905})$ 、
 $-N(R_{906})(R_{907})$ 、
 ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、
 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 1 価の複素環基である。

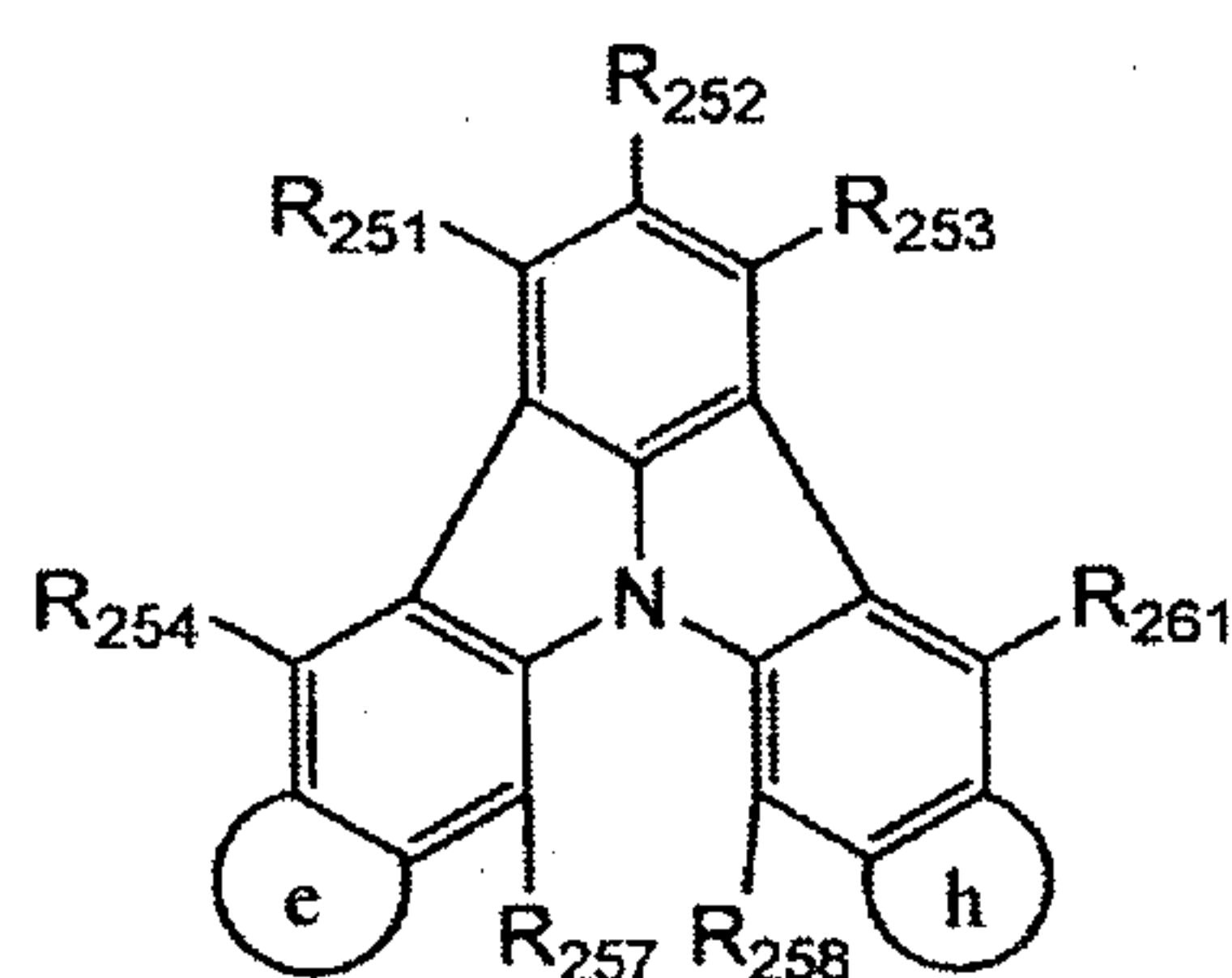
Xは、C (R_{901}) (R_{902})、N R_{903} 、O又はSである。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式(1)で定義した通りである。

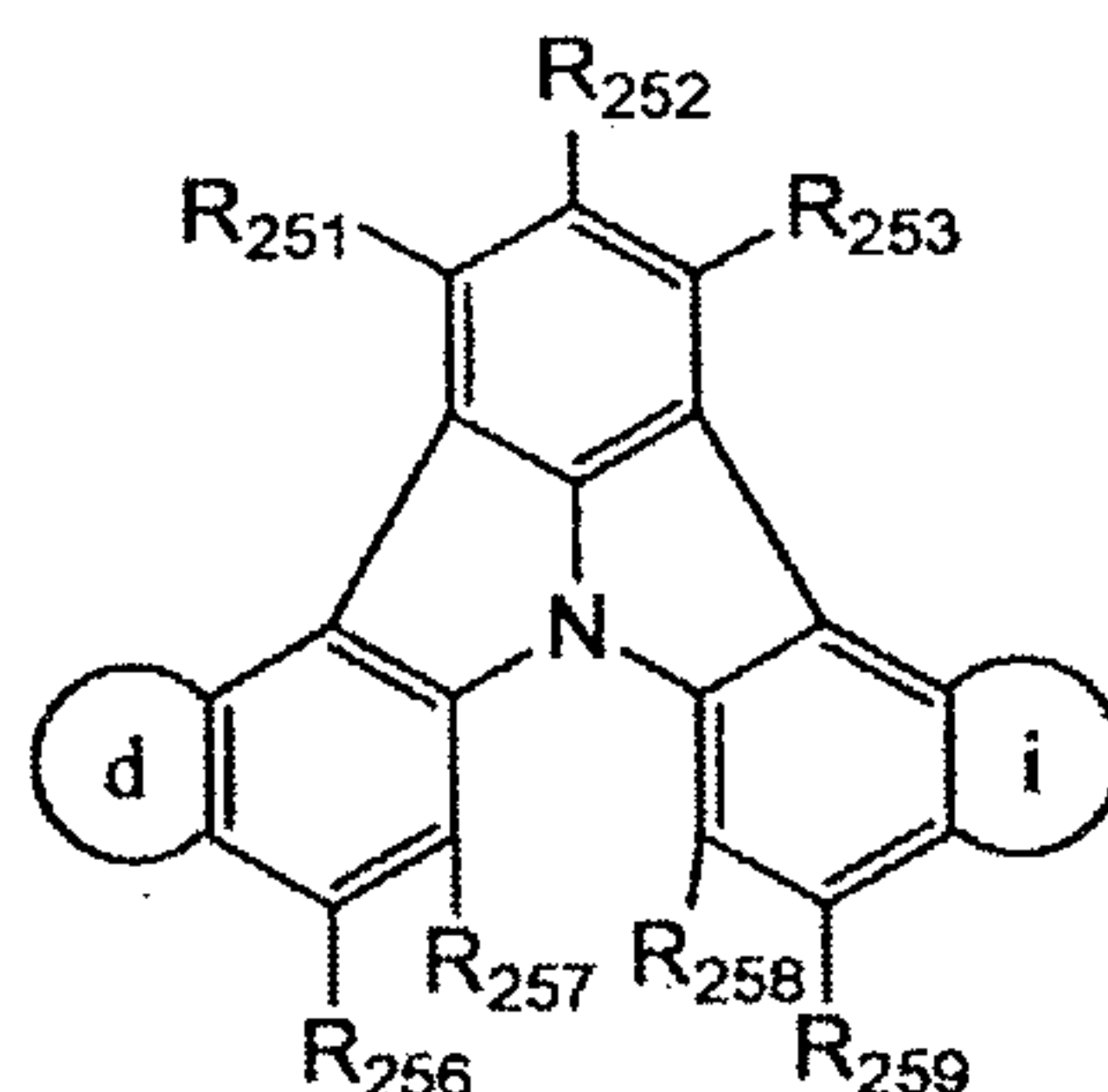
p 1は、それぞれ独立に0～5の整数、p 2は、それぞれ独立に0～4の整数、p 3は0～3の整数、p 4は0～7の整数である。)

[0184] 一実施形態において、式(25)で表される化合物は、下記式(25-1)～(25-6)のいずれかで表される。

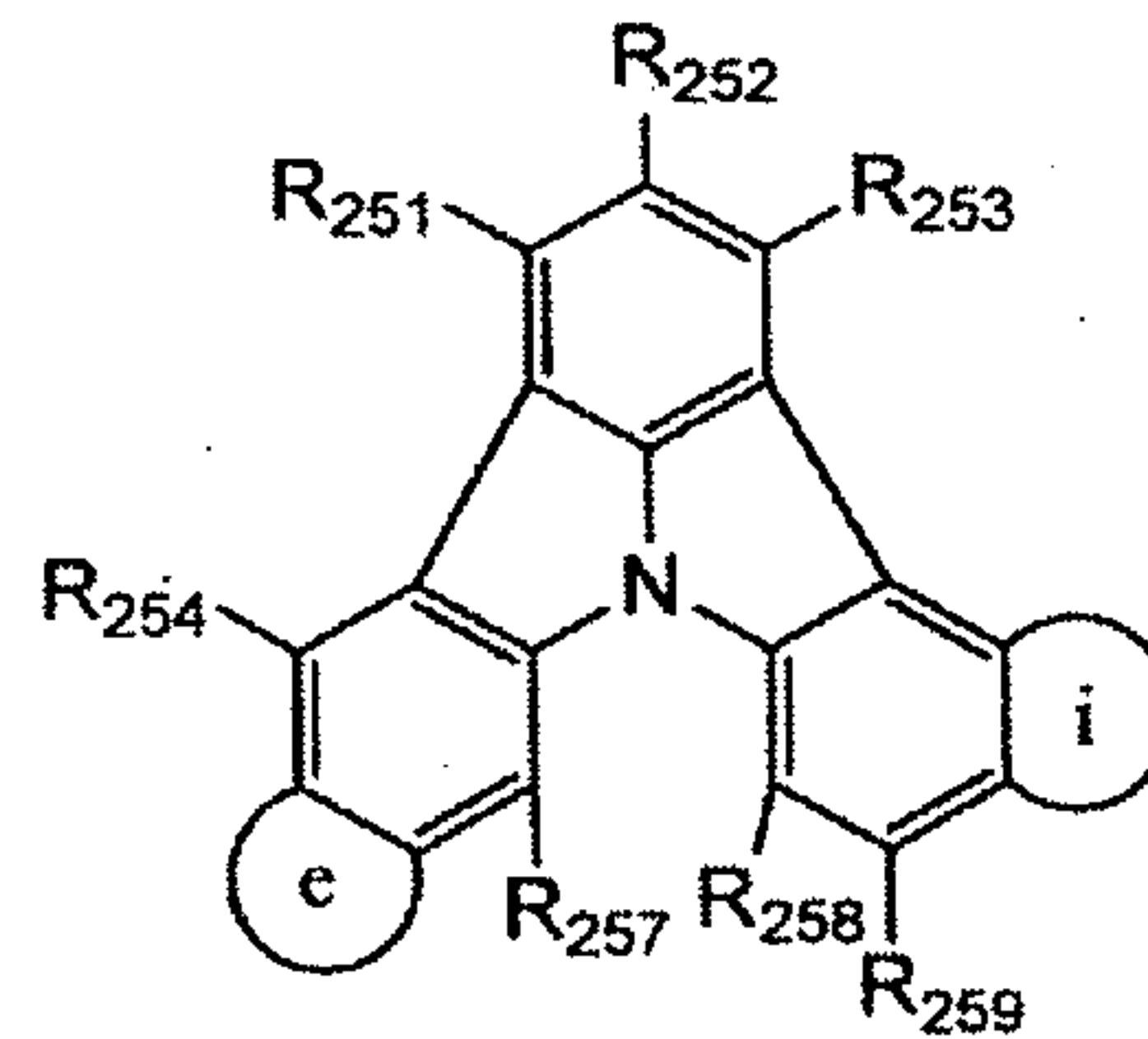
[化73]



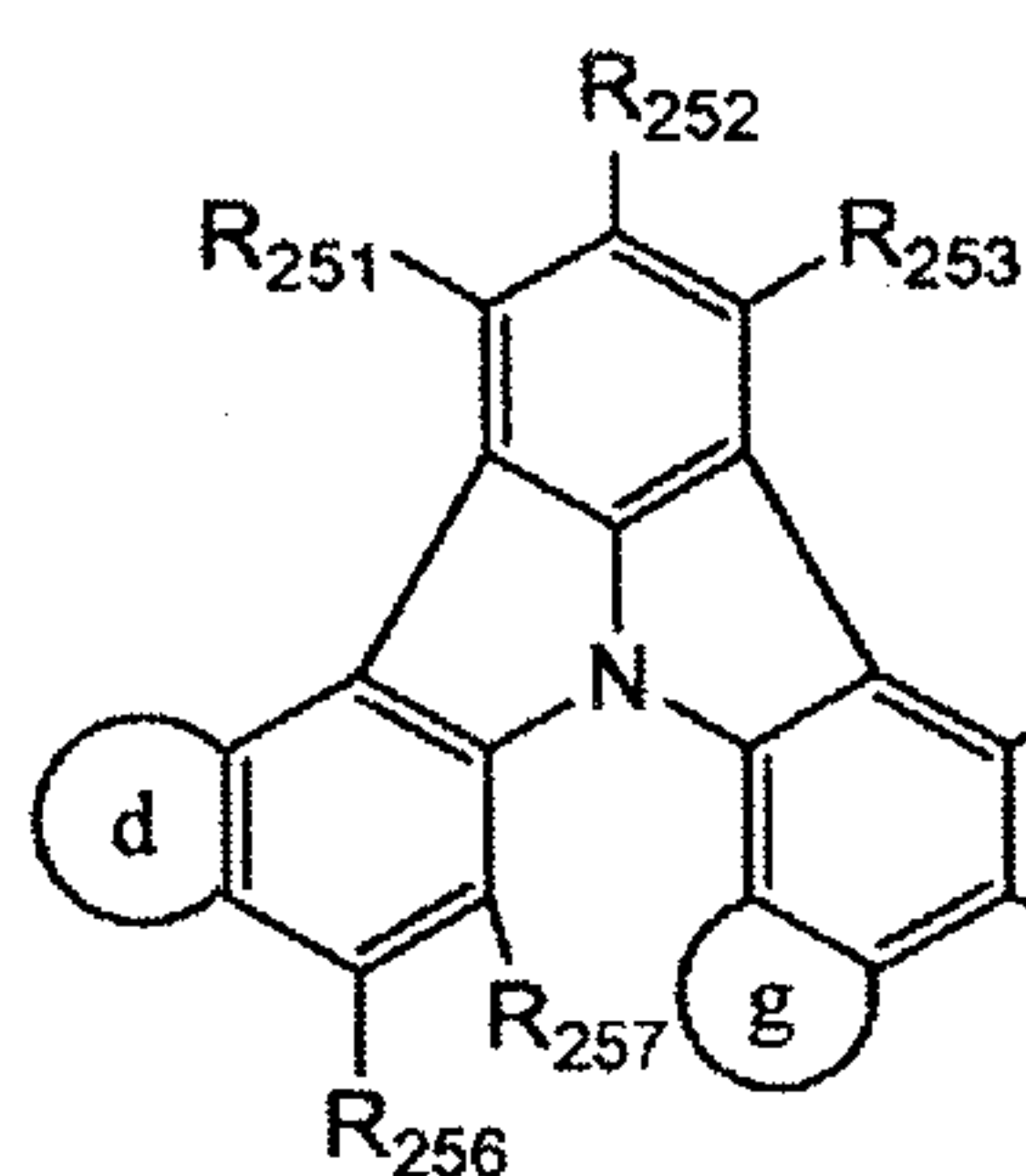
(25-1)



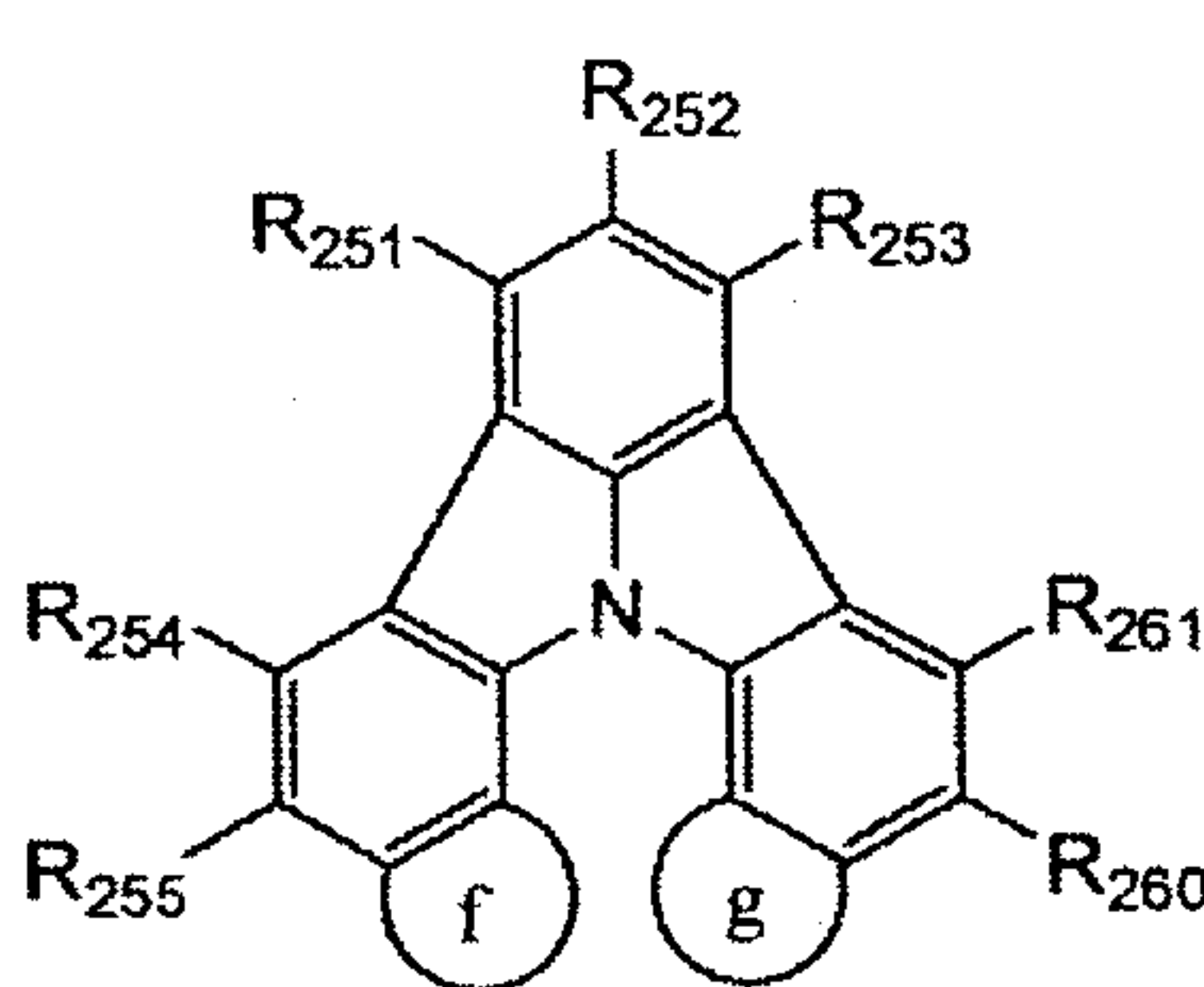
(25-2)



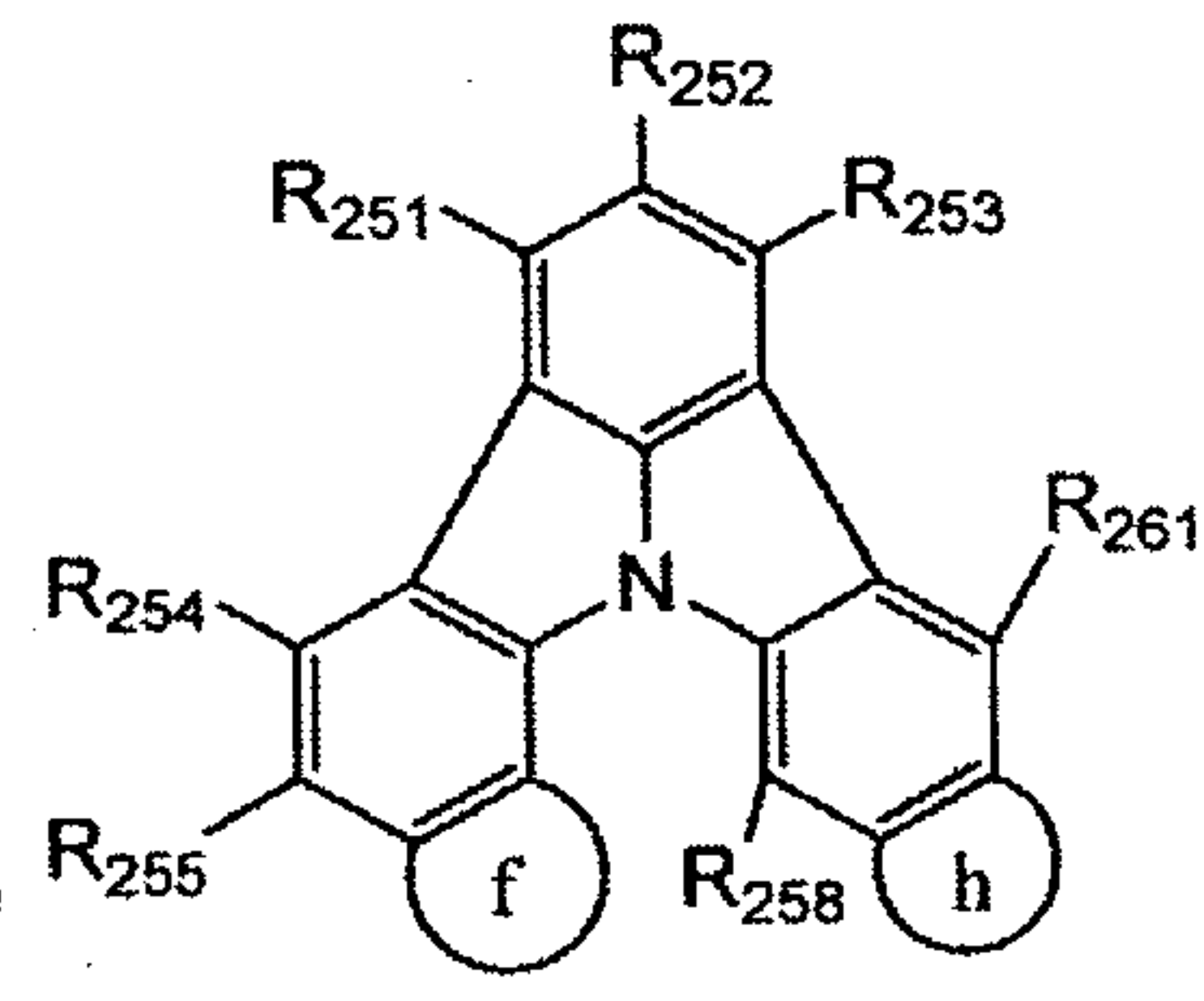
(25-3)



(25-4)



(25-5)

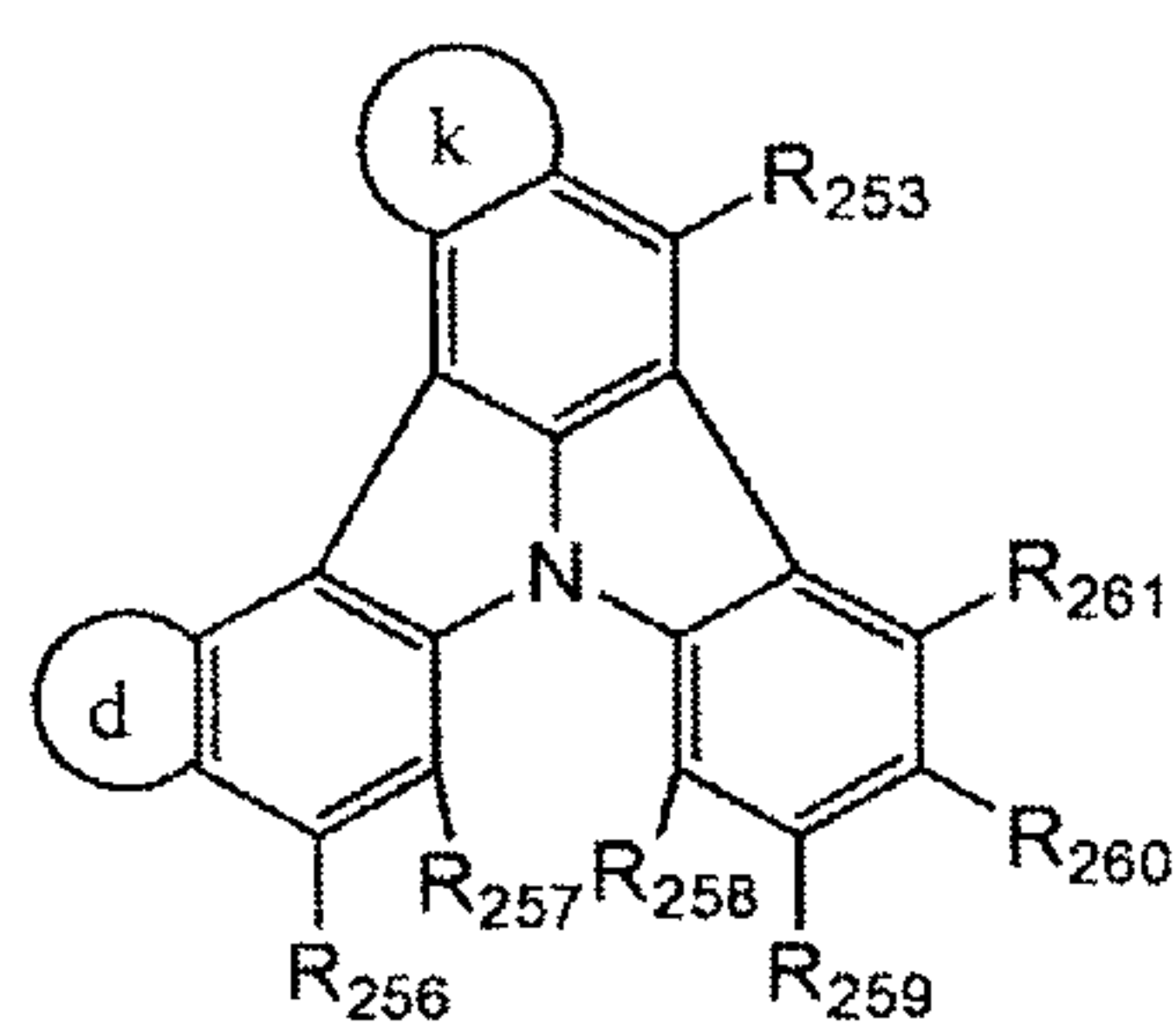


(25-6)

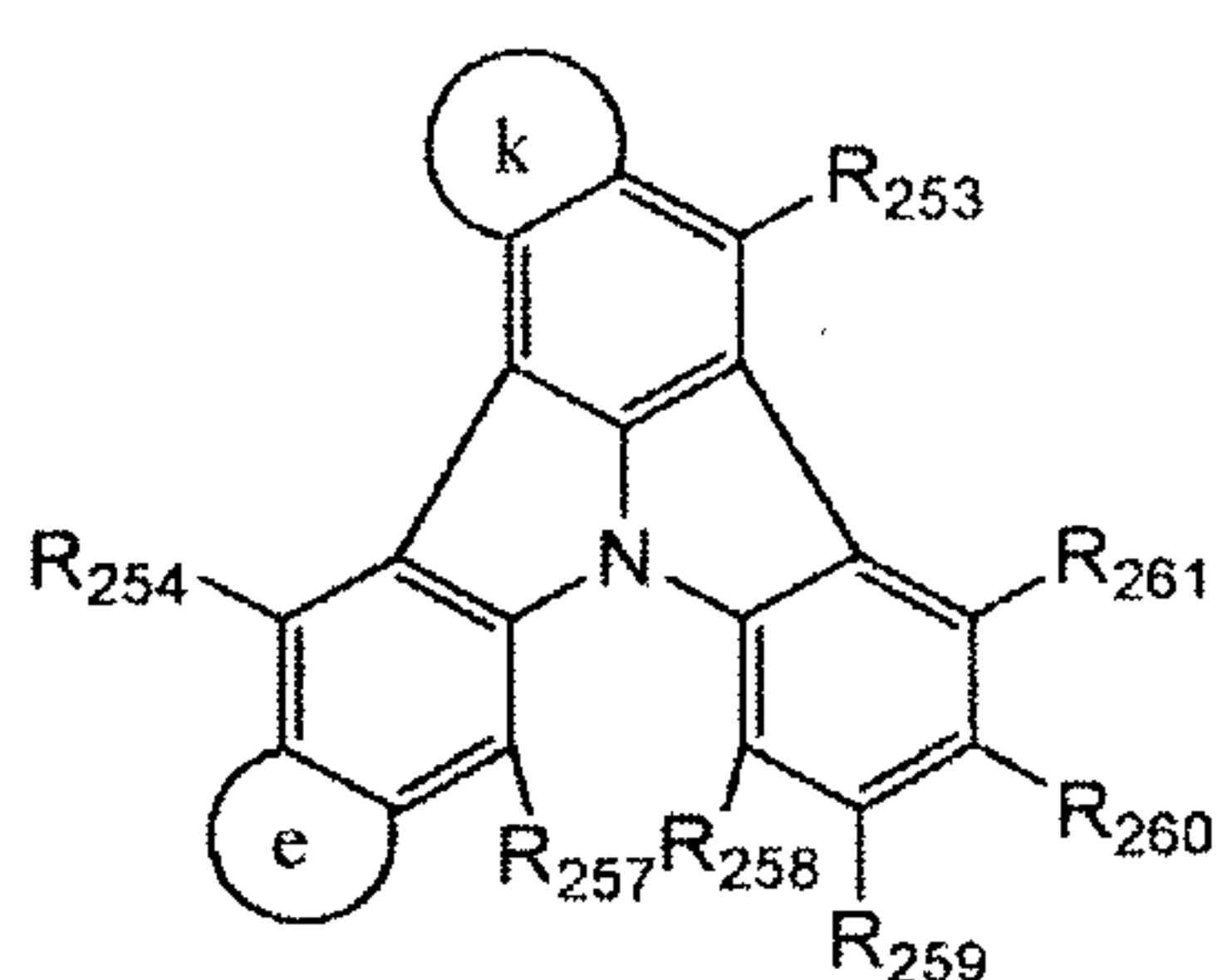
(式(25-1)～(25-6)において、環d～iは、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環である。 $R_{251} \sim R_{261}$ は、前記式(25)と同じである。)

[0185] 一実施形態において、式(25)で表される化合物は、下記式(25-7)～(25-12)のいずれかで表される。

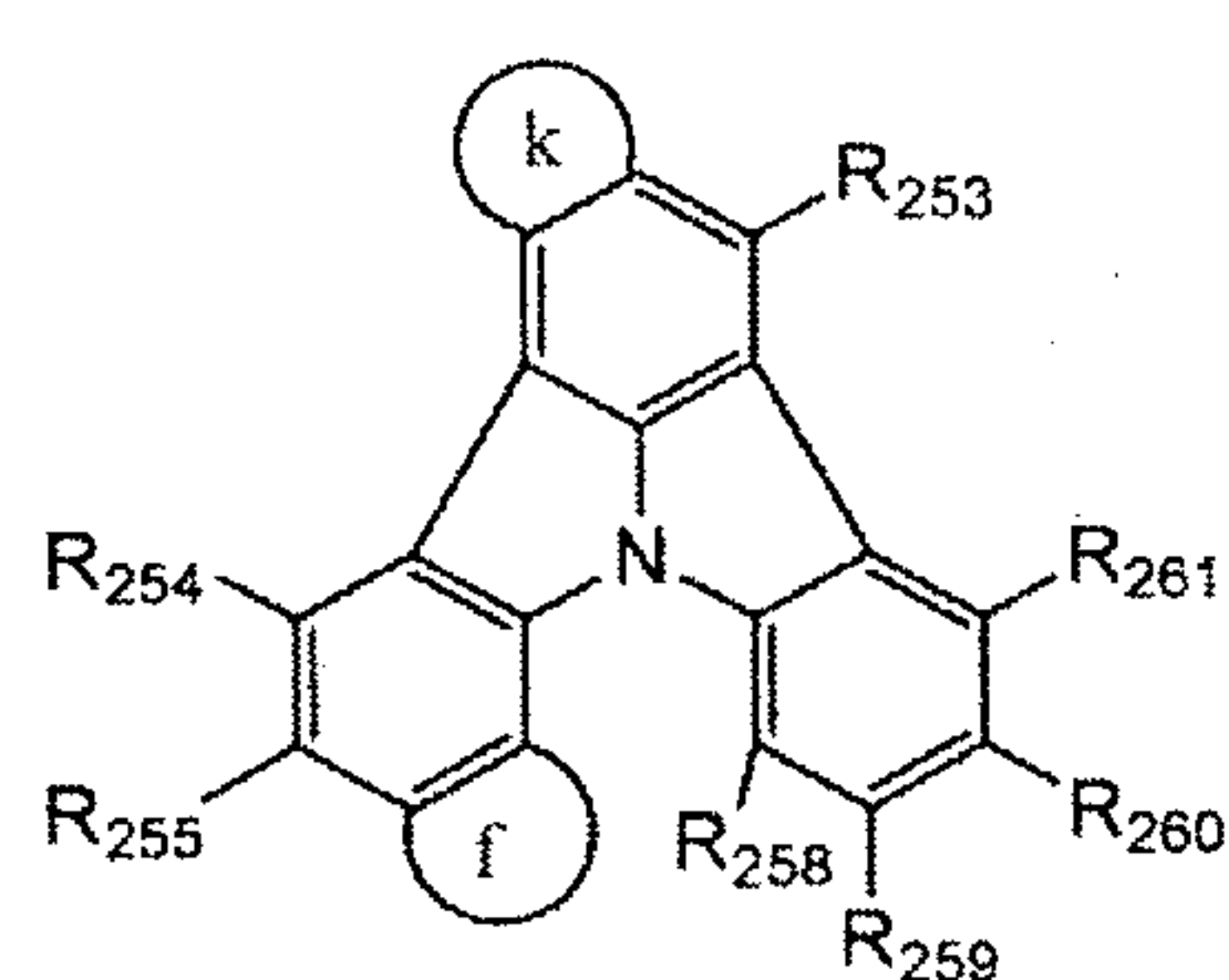
[化74]



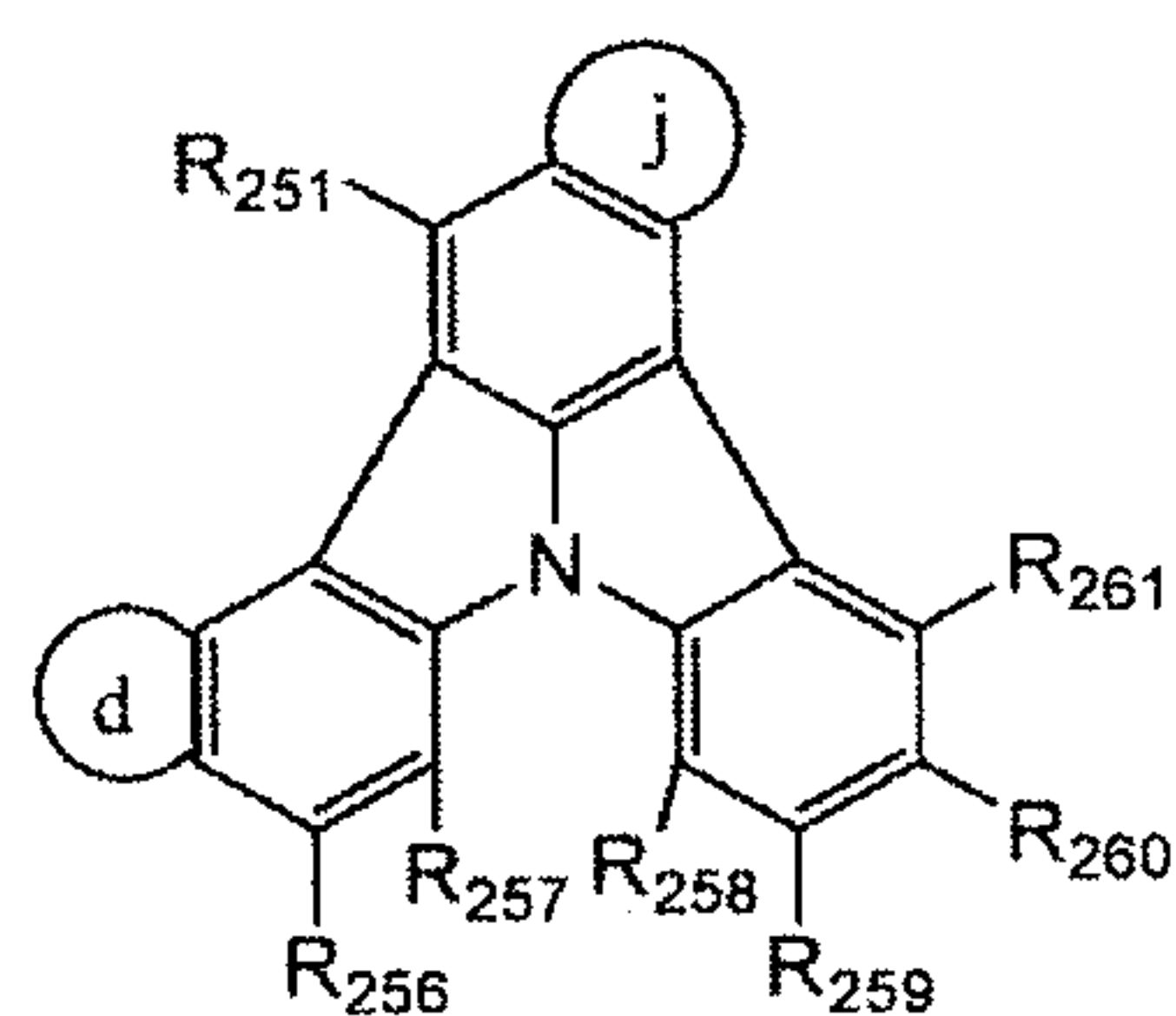
(25-7)



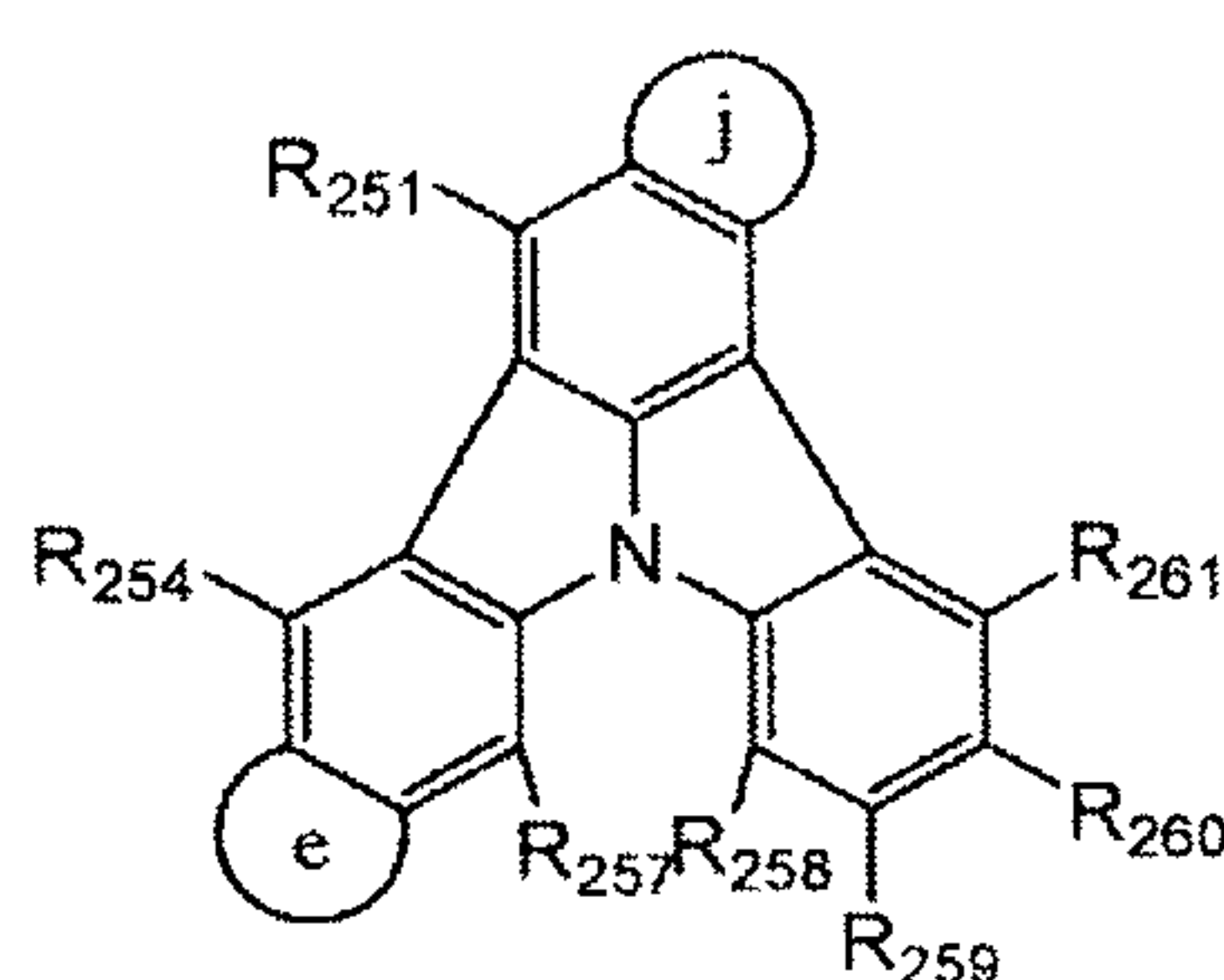
(25-8)



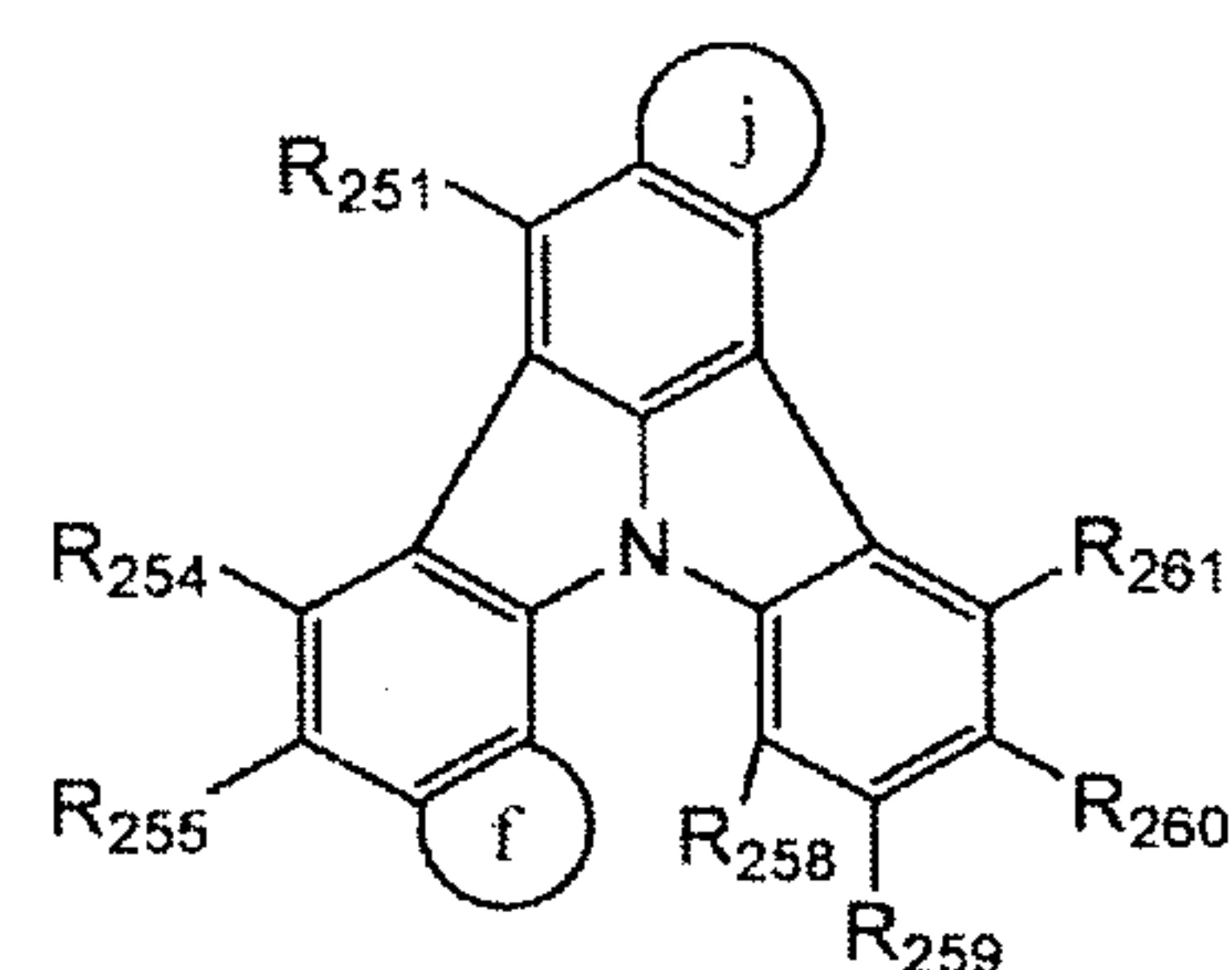
(25-9)



(25-10)



(25-11)

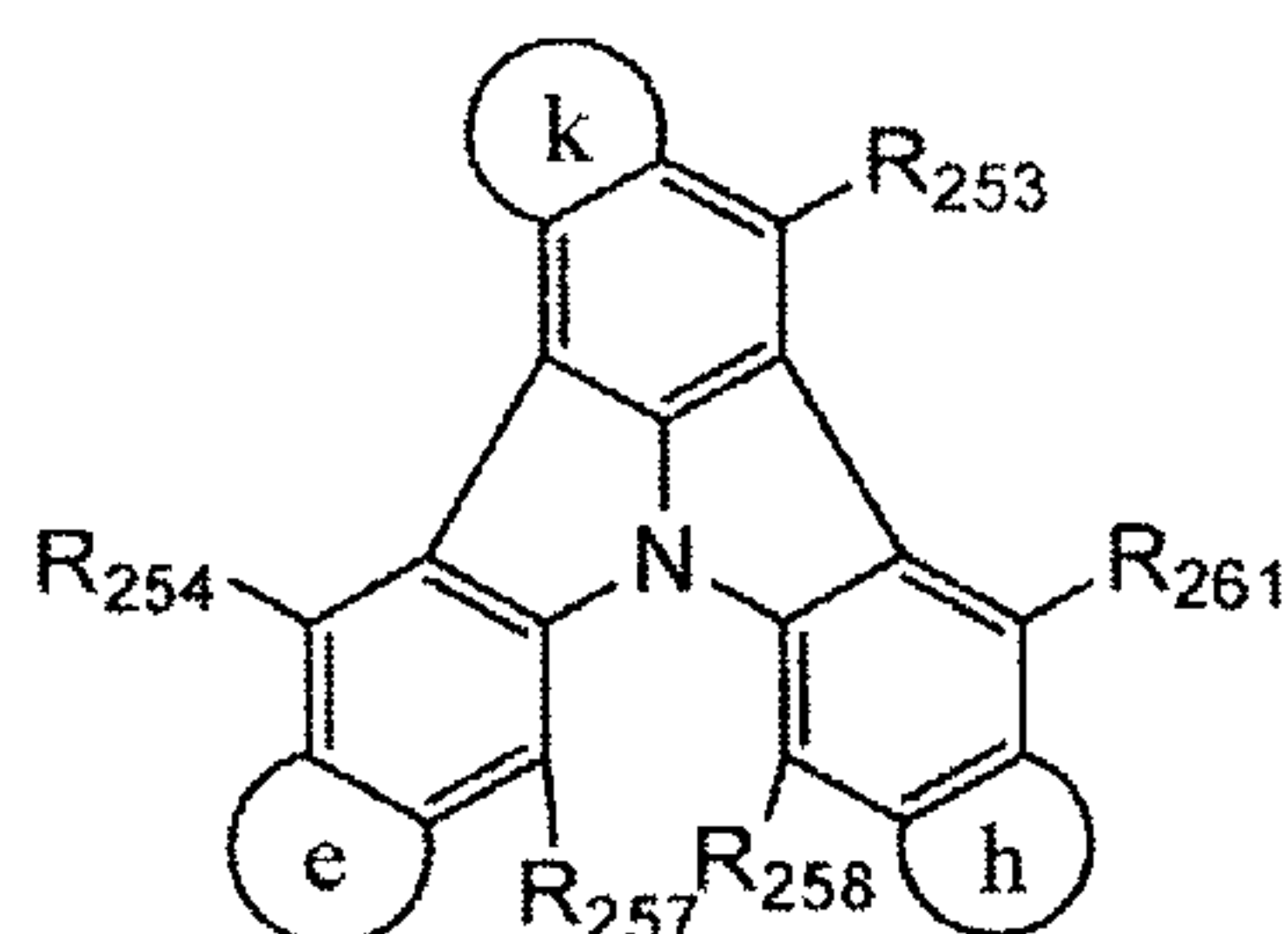


(25-12)

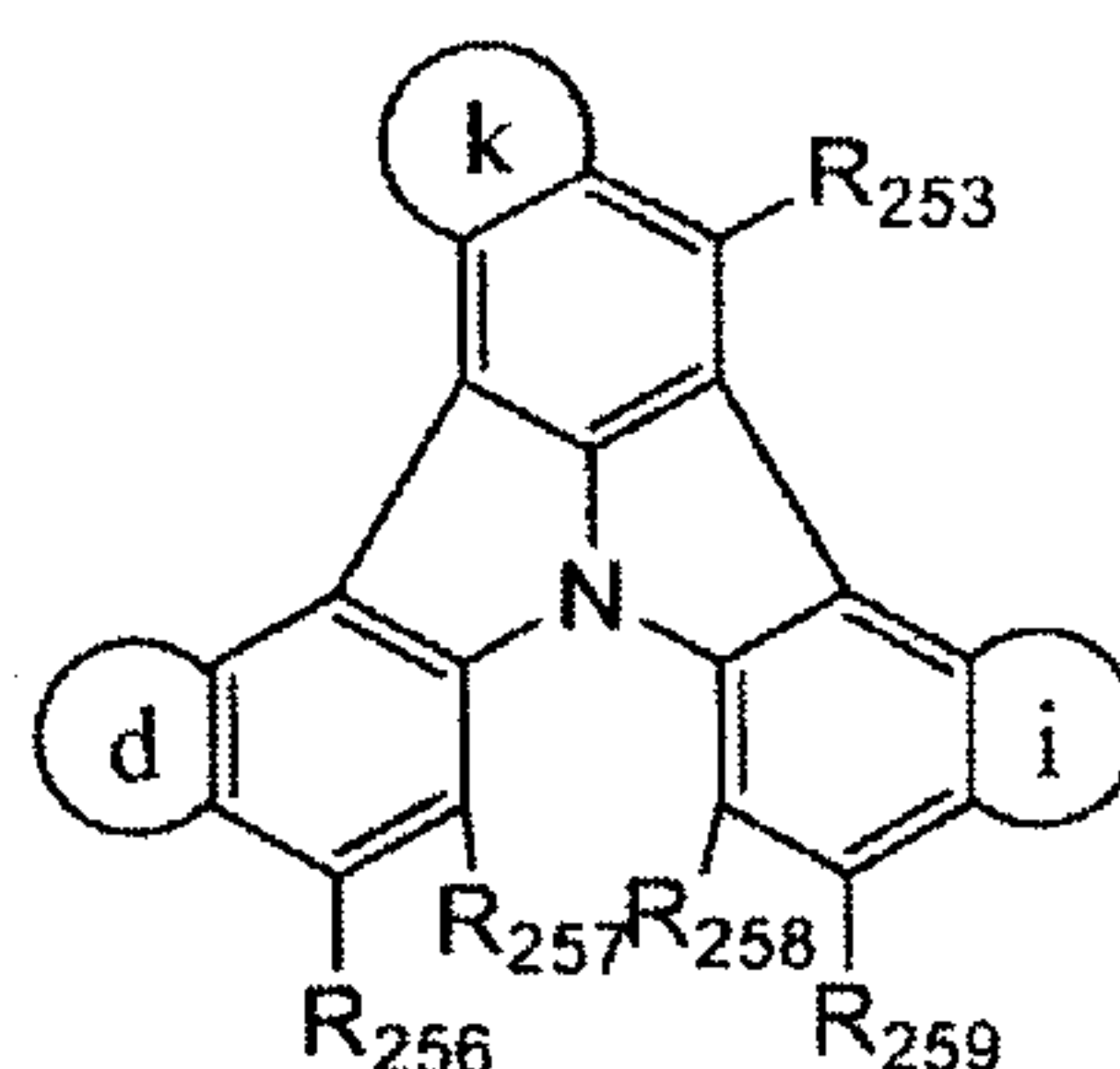
(式(25-7)～(25-12)において、環d～f、k、jは、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環である。 $R_{251} \sim R_{261}$ は、前記式(25)と同じである。)

[0186] 一実施形態において、式(25)で表される化合物は、下記式(25-13)～(25-21)のいずれかで表される。

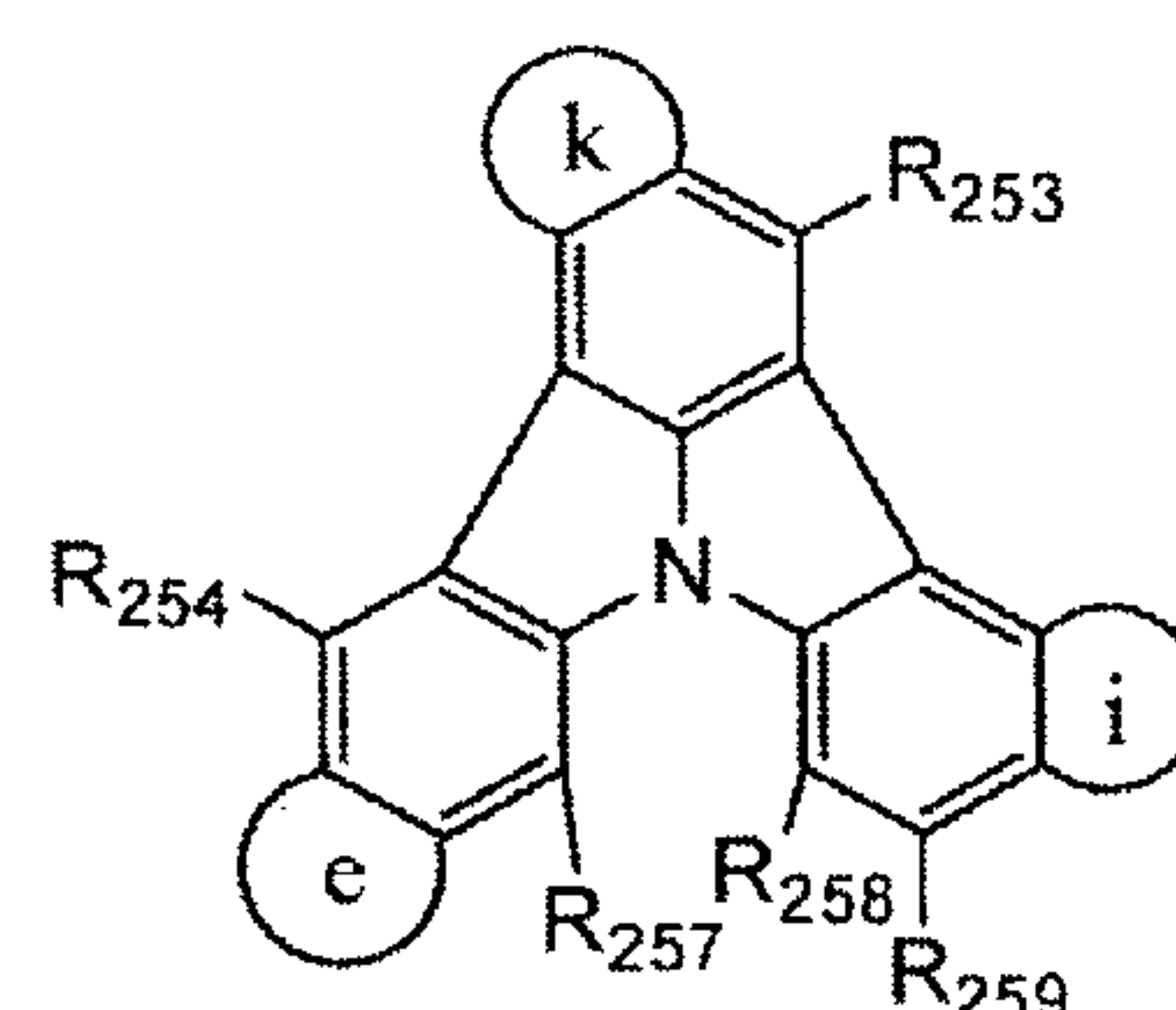
[化75]



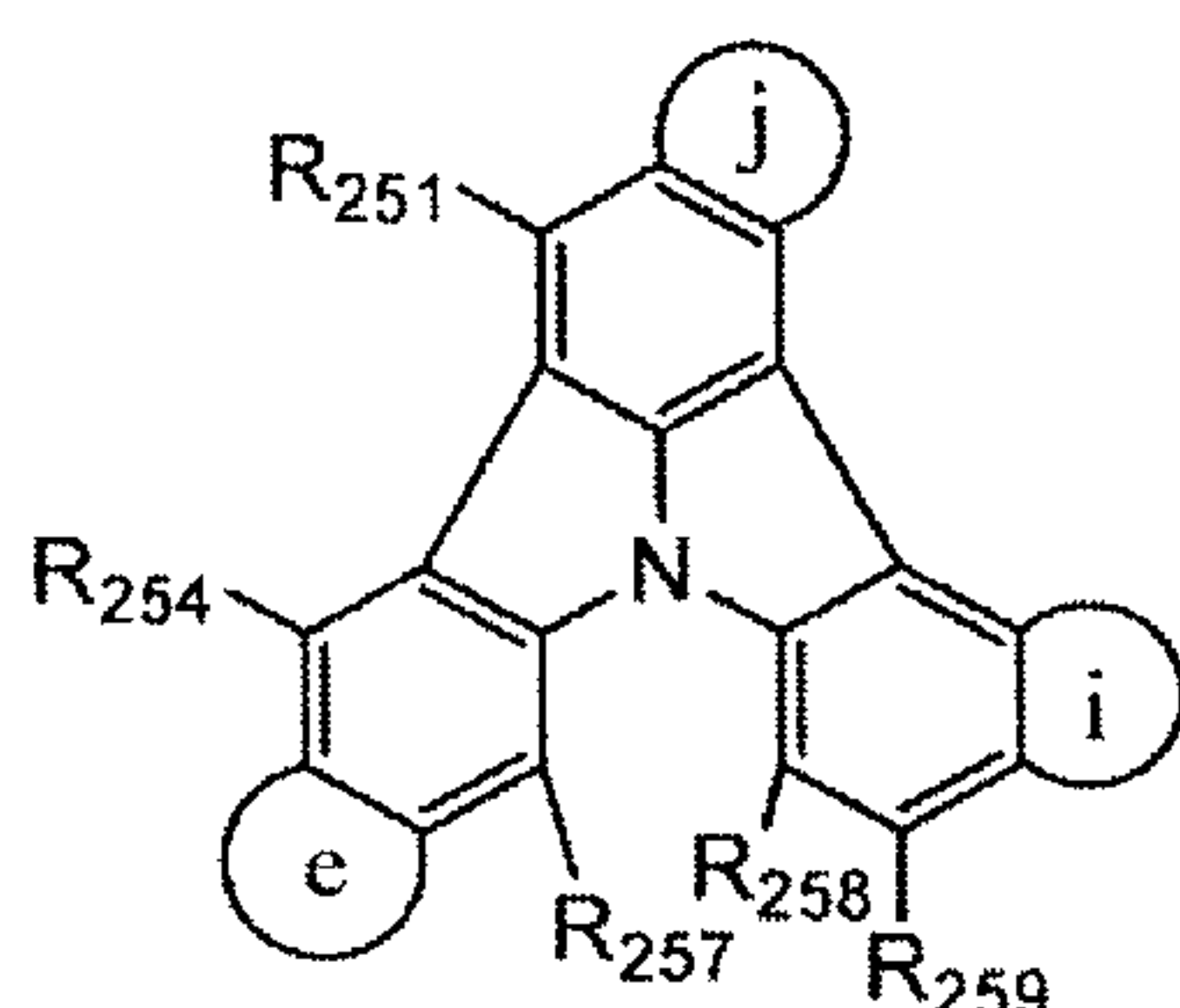
(25-13)



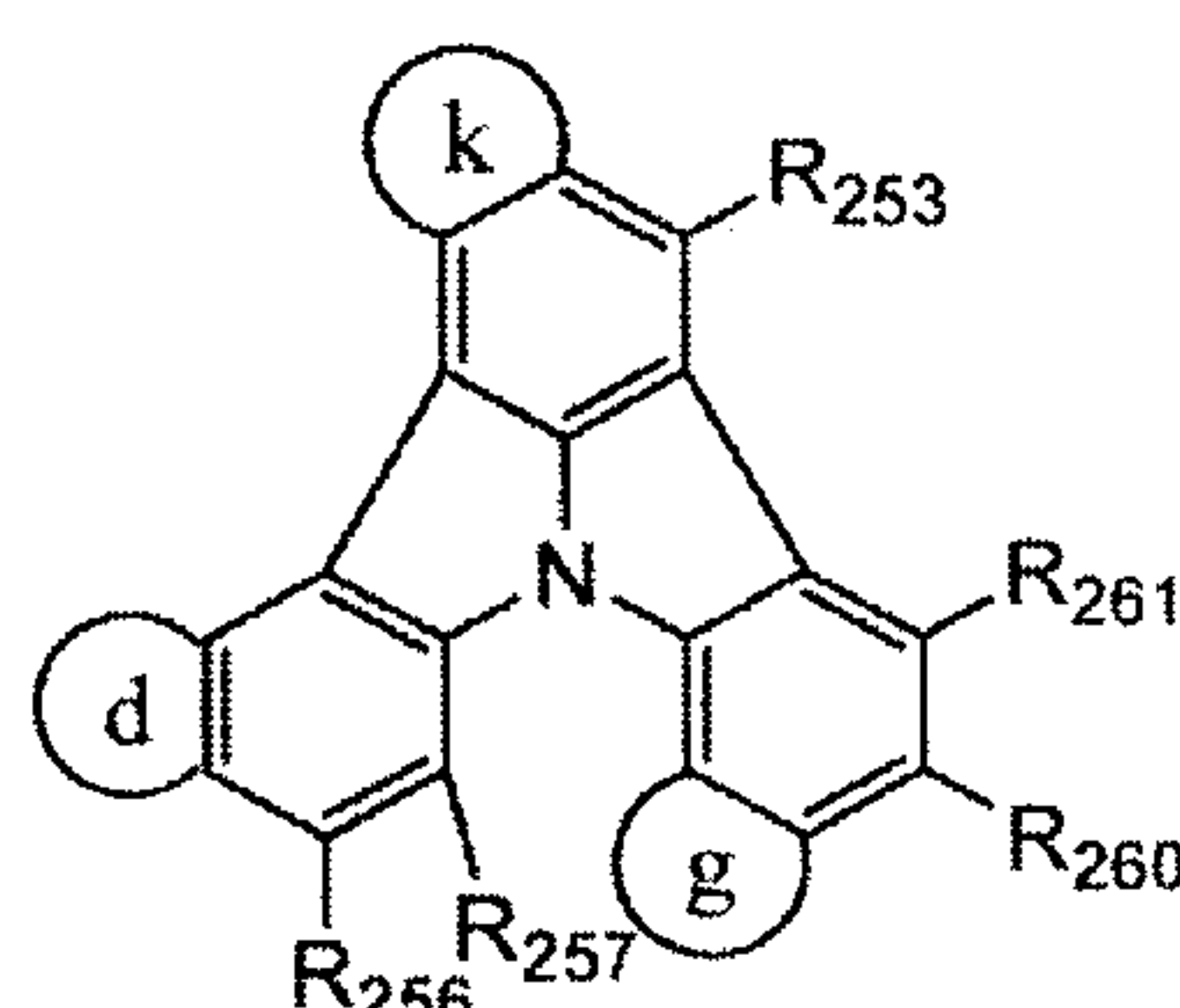
(25-14)



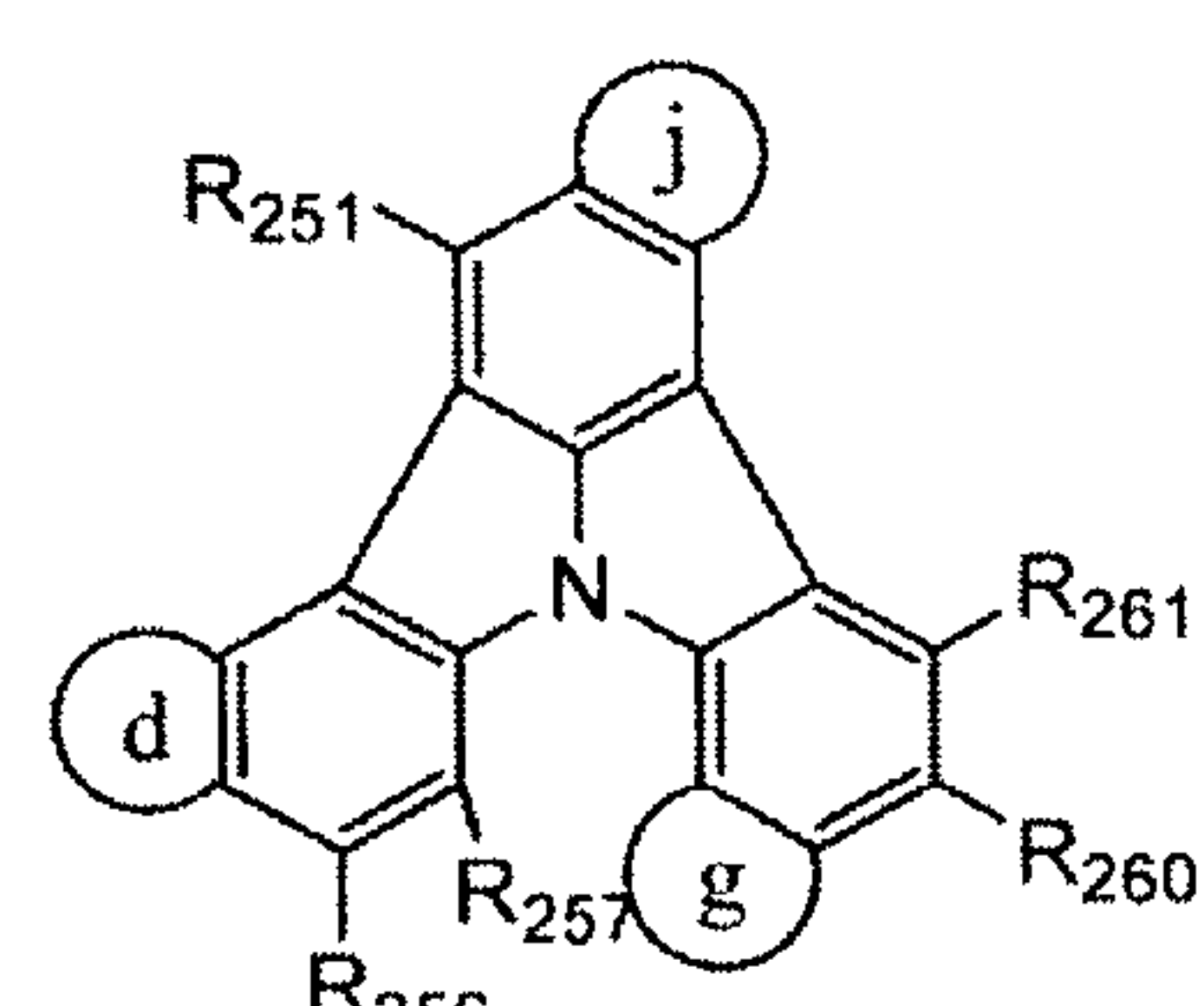
(25-15)



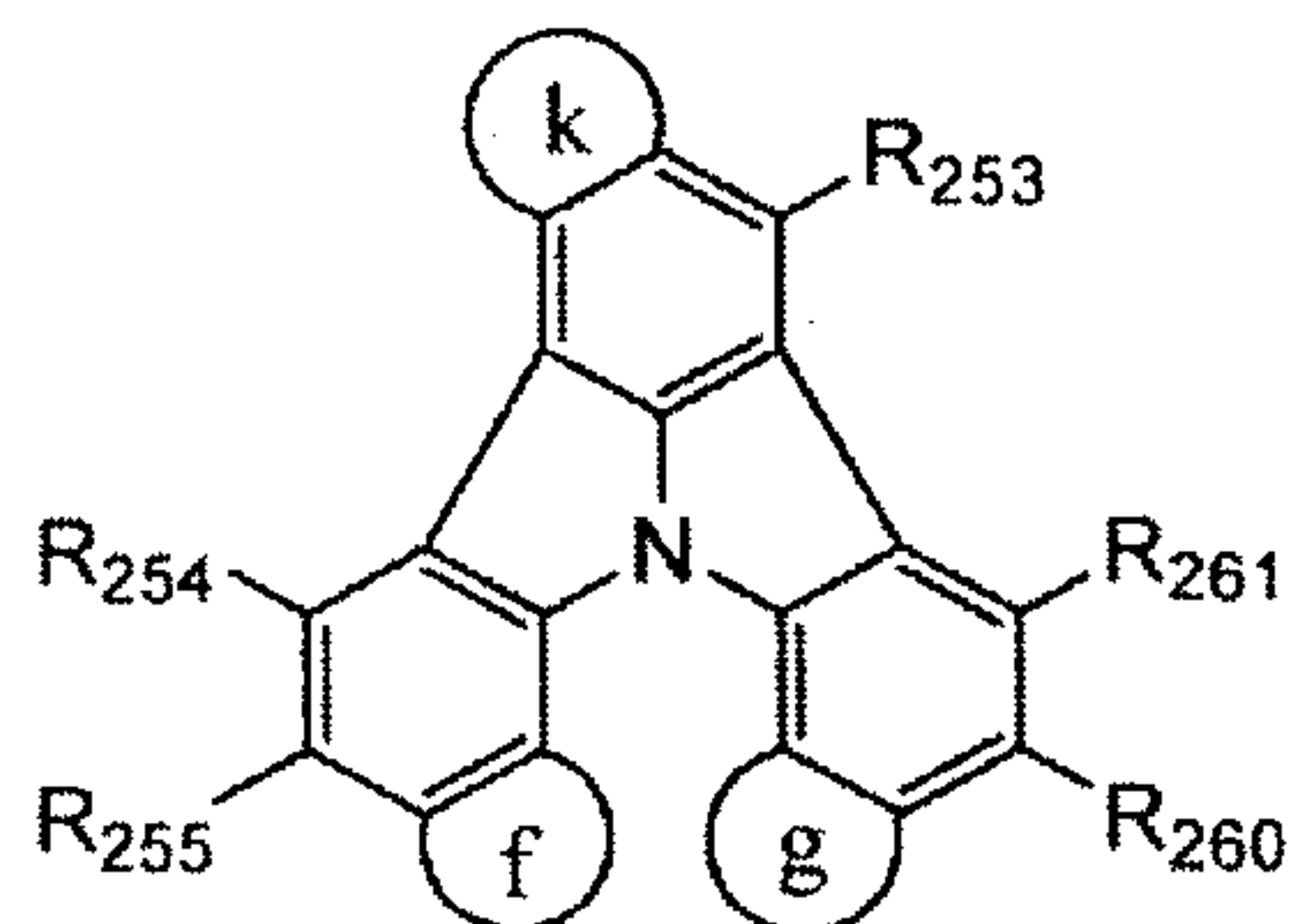
(25-16)



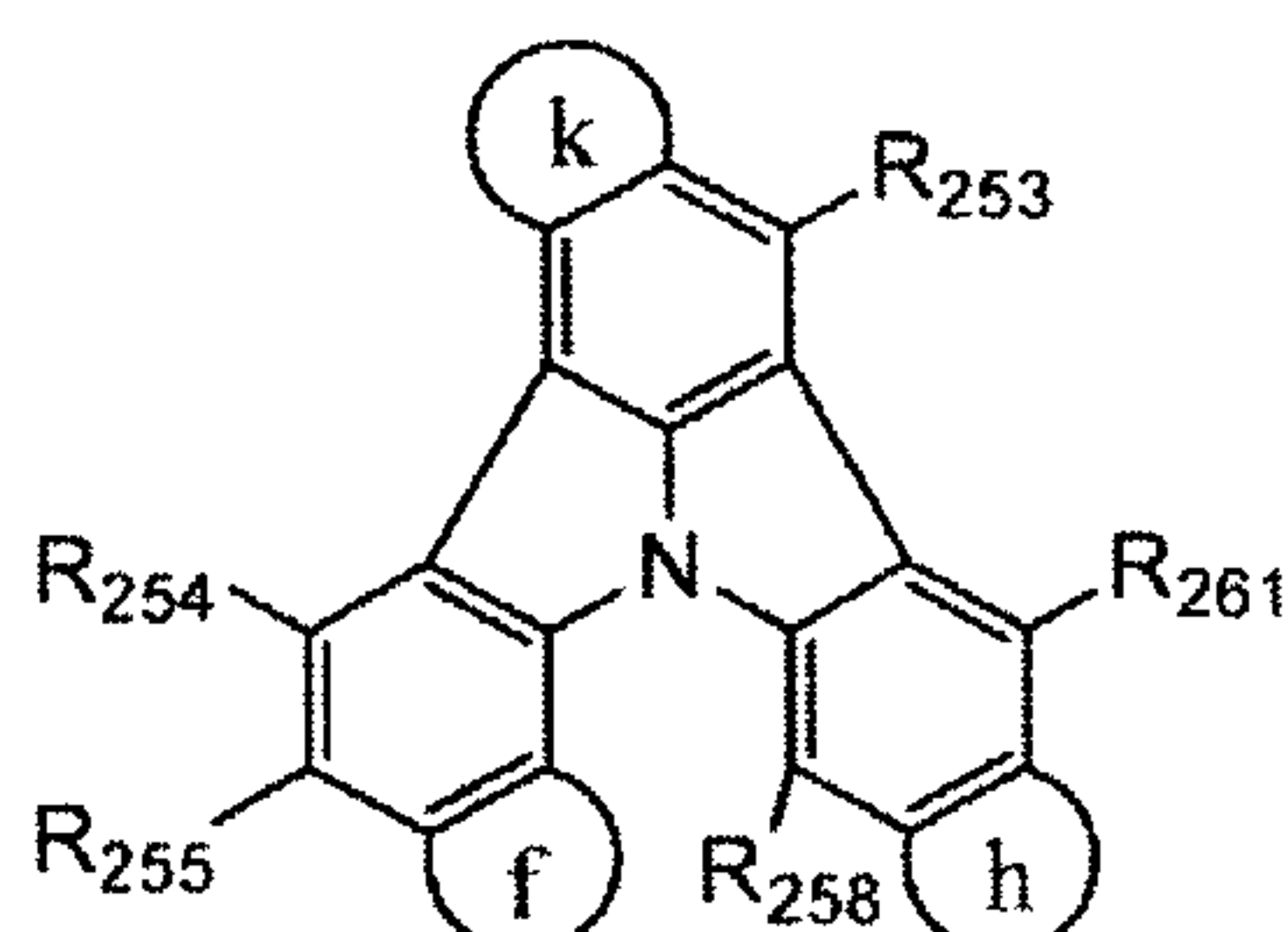
(25-17)



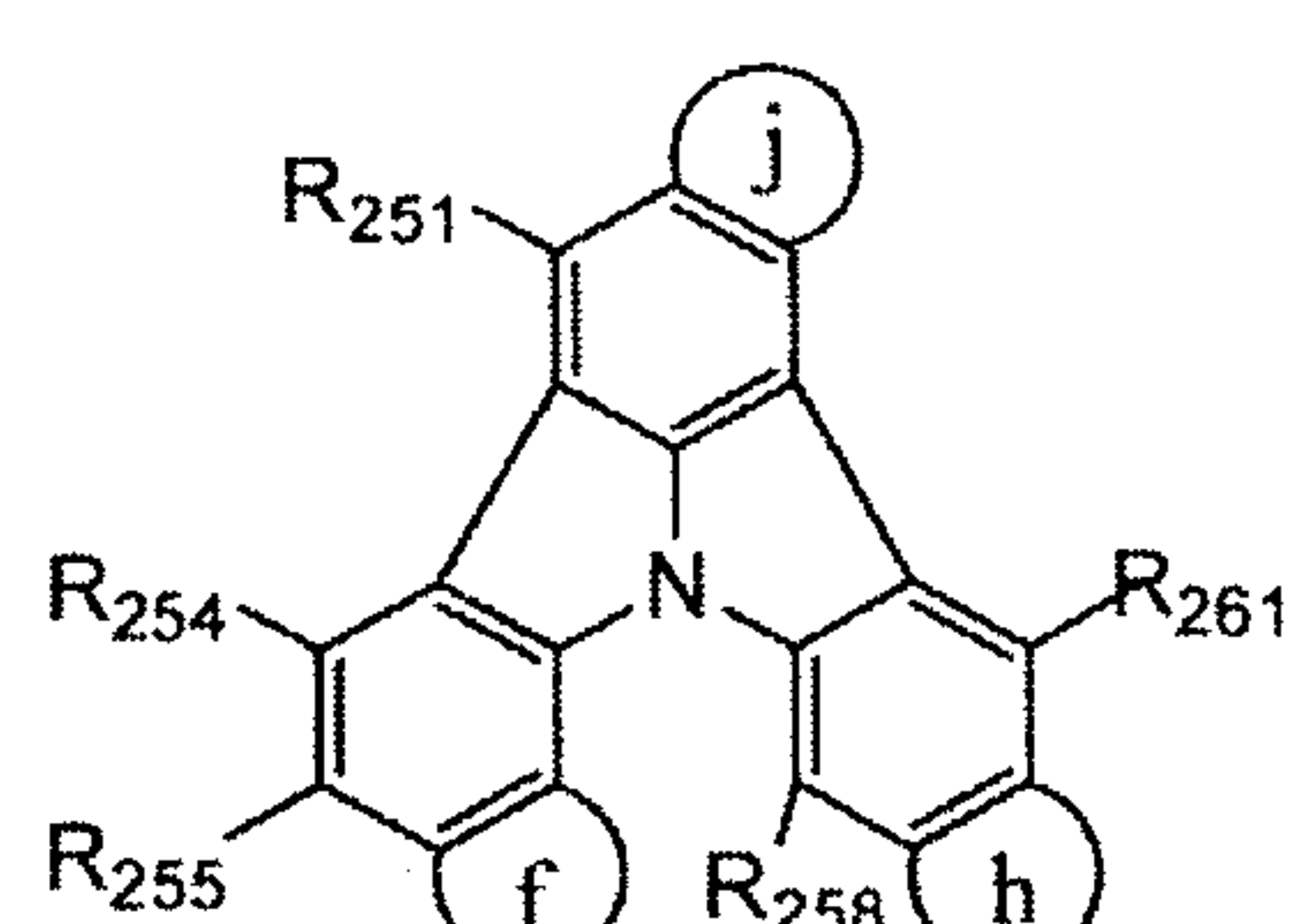
(25-18)



(25-19)



(25-20)



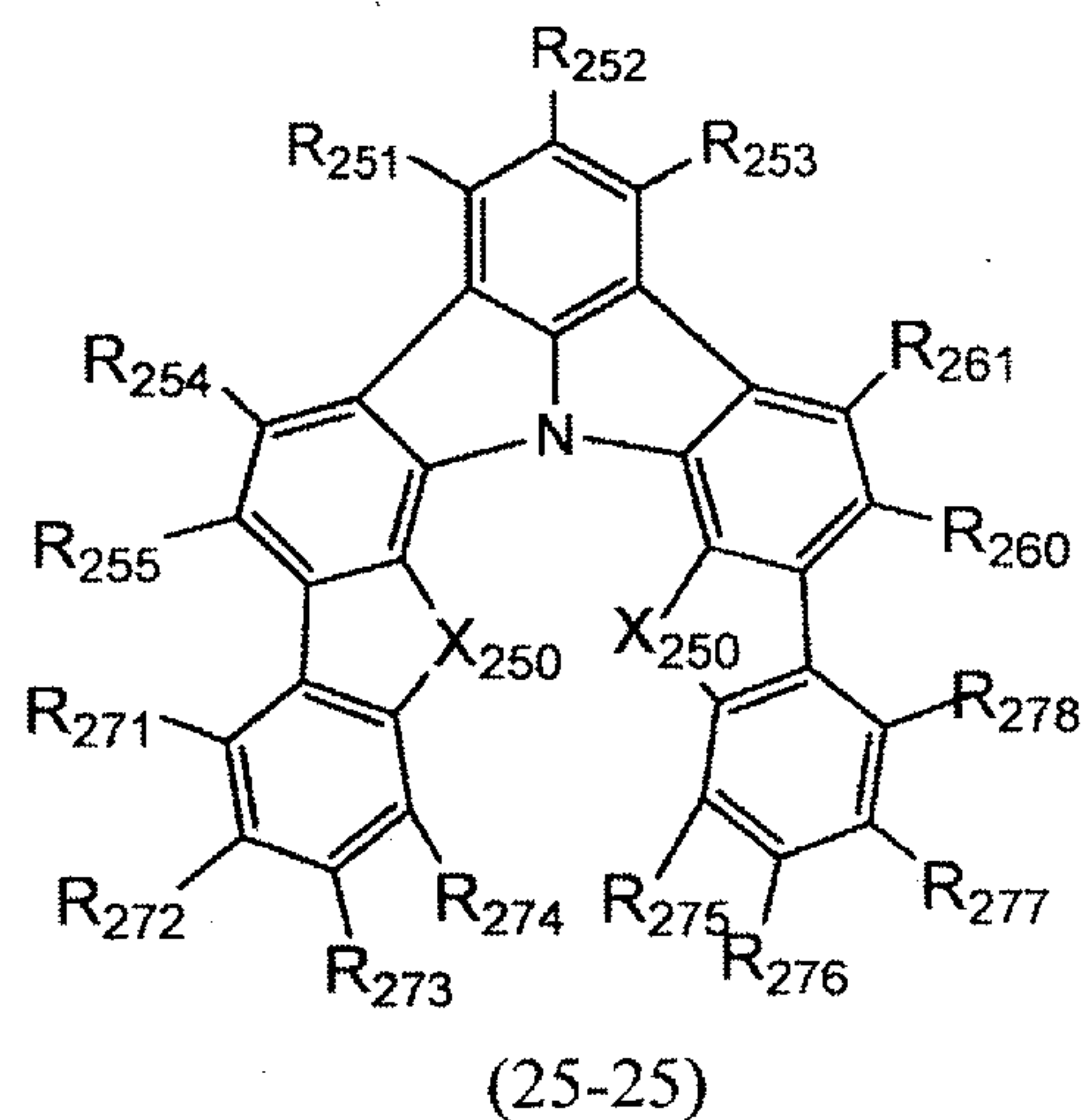
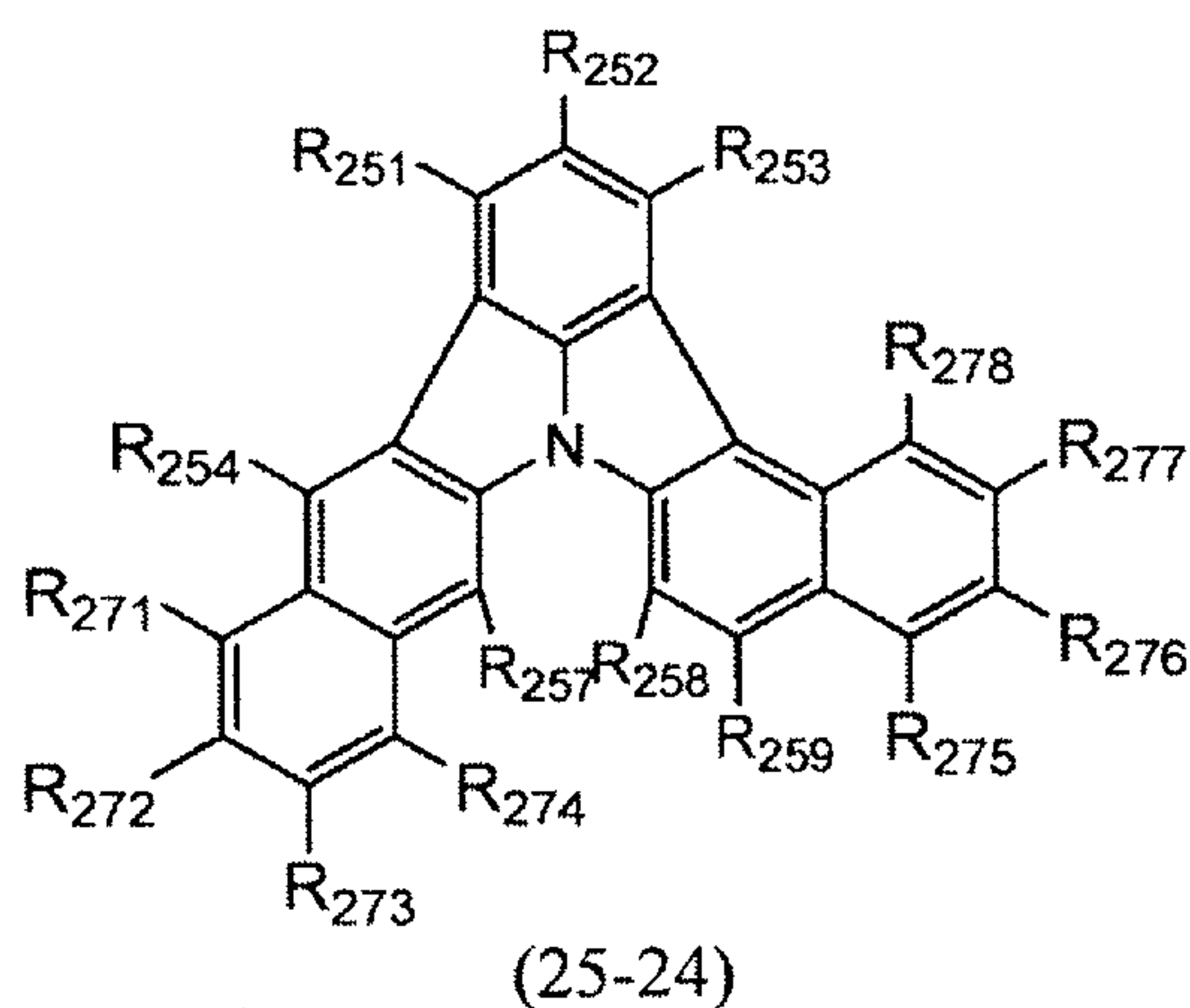
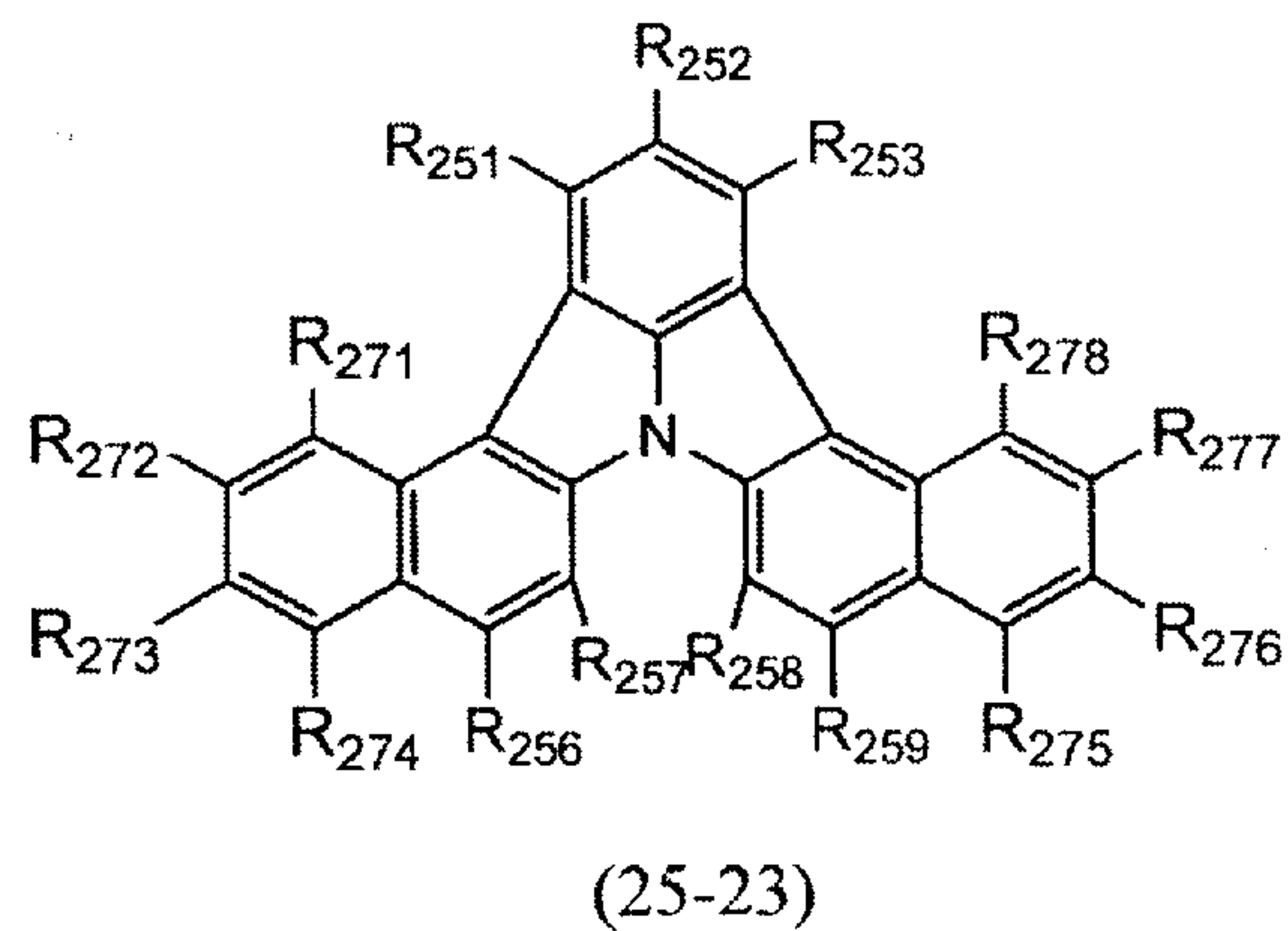
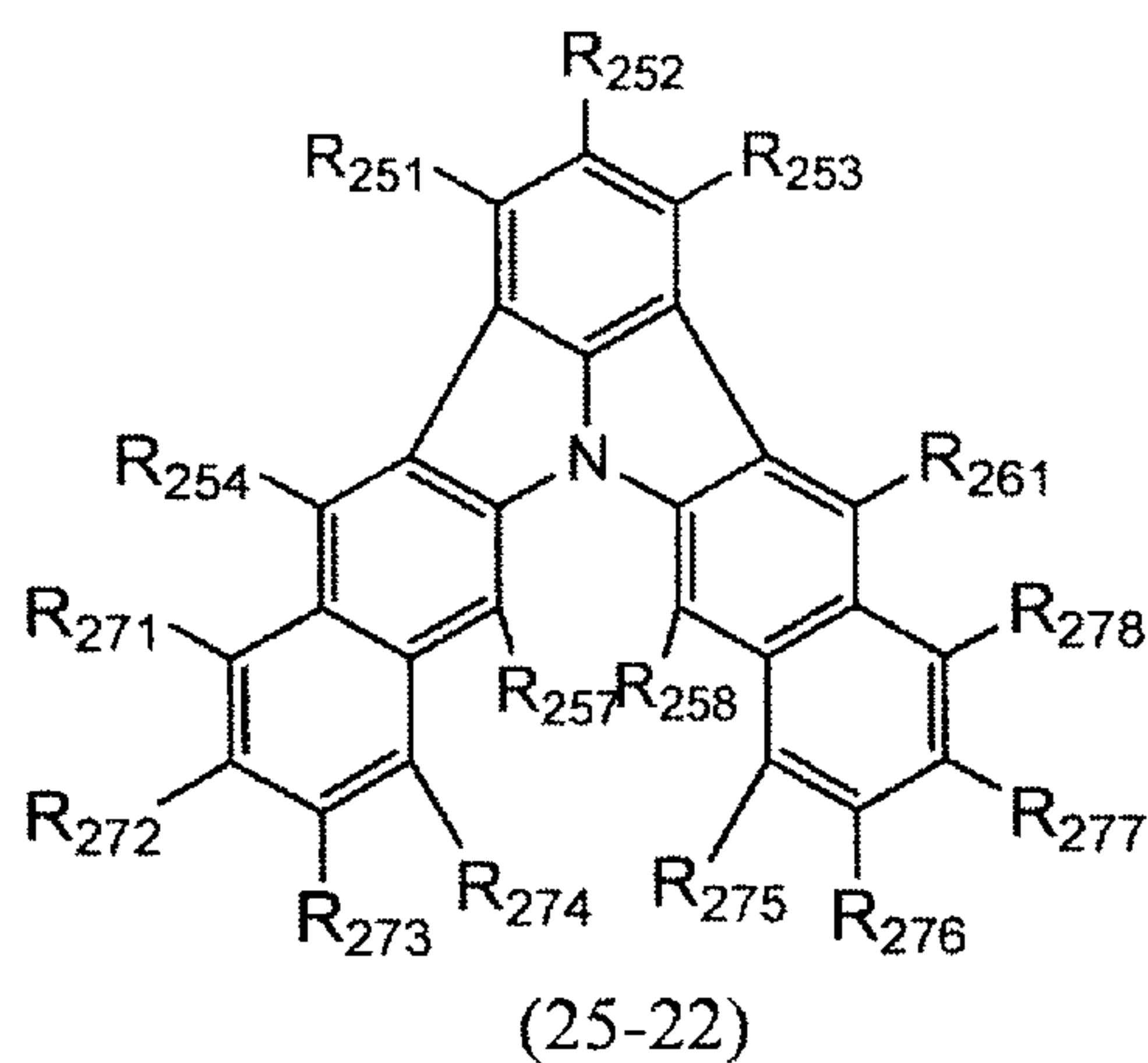
(25-21)

(式(25-13)～(25-21)において、環d～kは、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環である。R₂₅₁～R₂₆₁は、前記式(25)と同じである。)

[0187] 前記環g又はhがさらに置換基を有する場合の置換基としては、例えば、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6～50のアリール基、又は上記式(261)、(263)又は(264)で表される基が挙げられる。

[0188] 一実施形態において、式(25)で表される化合物は、下記式(25-22)～(25-25)のいずれかで表される。

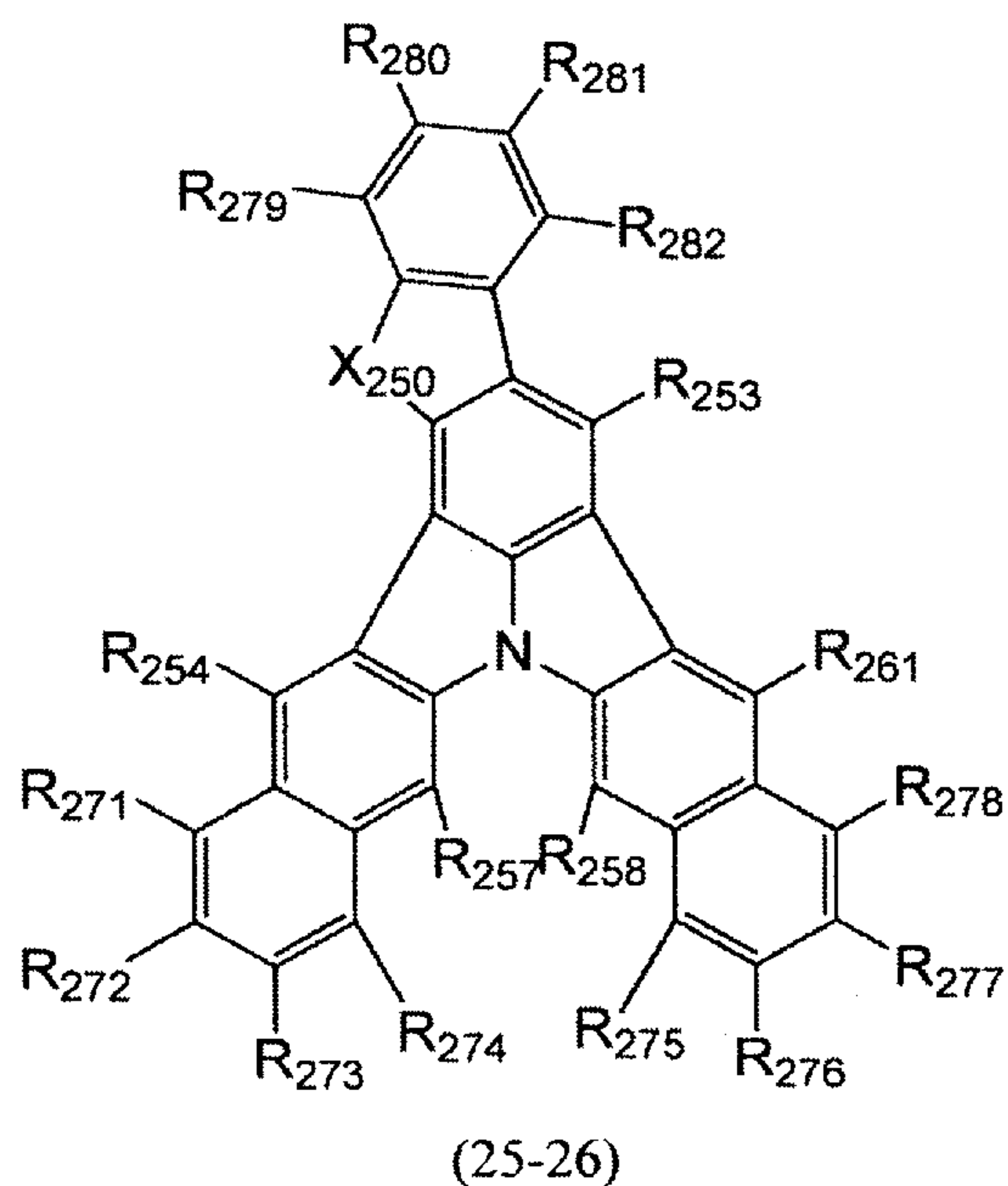
[化76]



(式(25-22)～(25-25)において、 X_{250} は、それぞれ独立にC(R_{901})(R_{902})、NR $_{903}$ 、O又はSである。 $R_{251} \sim R_{261}$ 、 $R_{271} \sim R_{278}$ は、前記式(25)の $R_{251} \sim R_{261}$ と同じである。 $R_{901} \sim R_{903}$ は、前記式(1)で定義した通りである。)

[0189] 一実施形態において、式(25)で表される化合物は、下記式(25-26)で表される。

[化77]

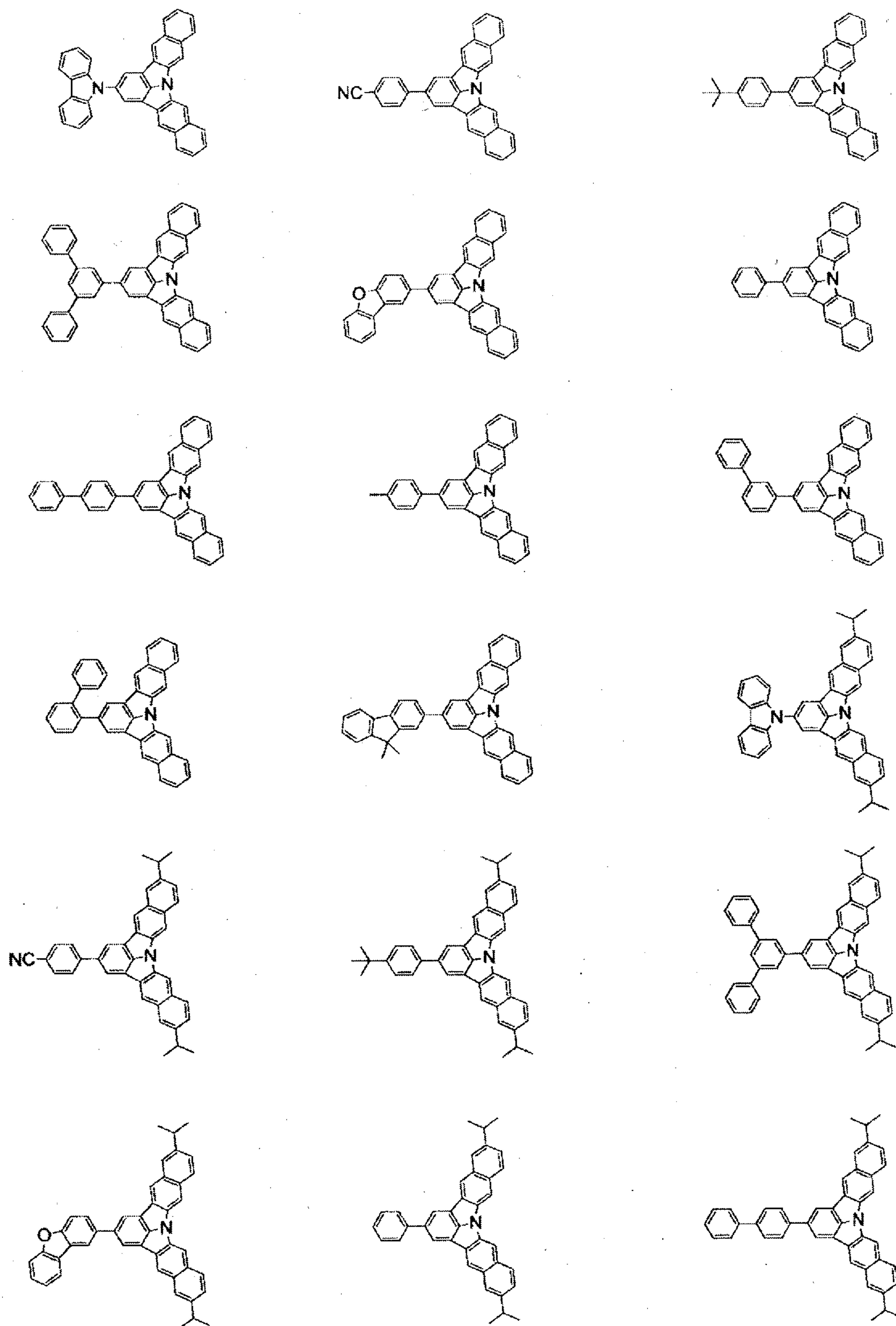


(式(25-26)において、 X_{250} は、 $C(R_{901})(R_{902})$ 、 NR_{903} 、 O 又は S である。 R_{253} 、 R_{254} 、 R_{257} 、 R_{258} 、 R_{261} 、及び $R_{271} \sim R_{282}$ は、前記式(25)の $R_{251} \sim R_{261}$ と同じである。 $R_{901} \sim R_{903}$ は、前記式(1)で定義した通りである。)

[0190] 式(21)で表される化合物としては、例えば、以下に示す化合物が具体例として挙げられる。下記具体例中、 Me はメチル基を示す。

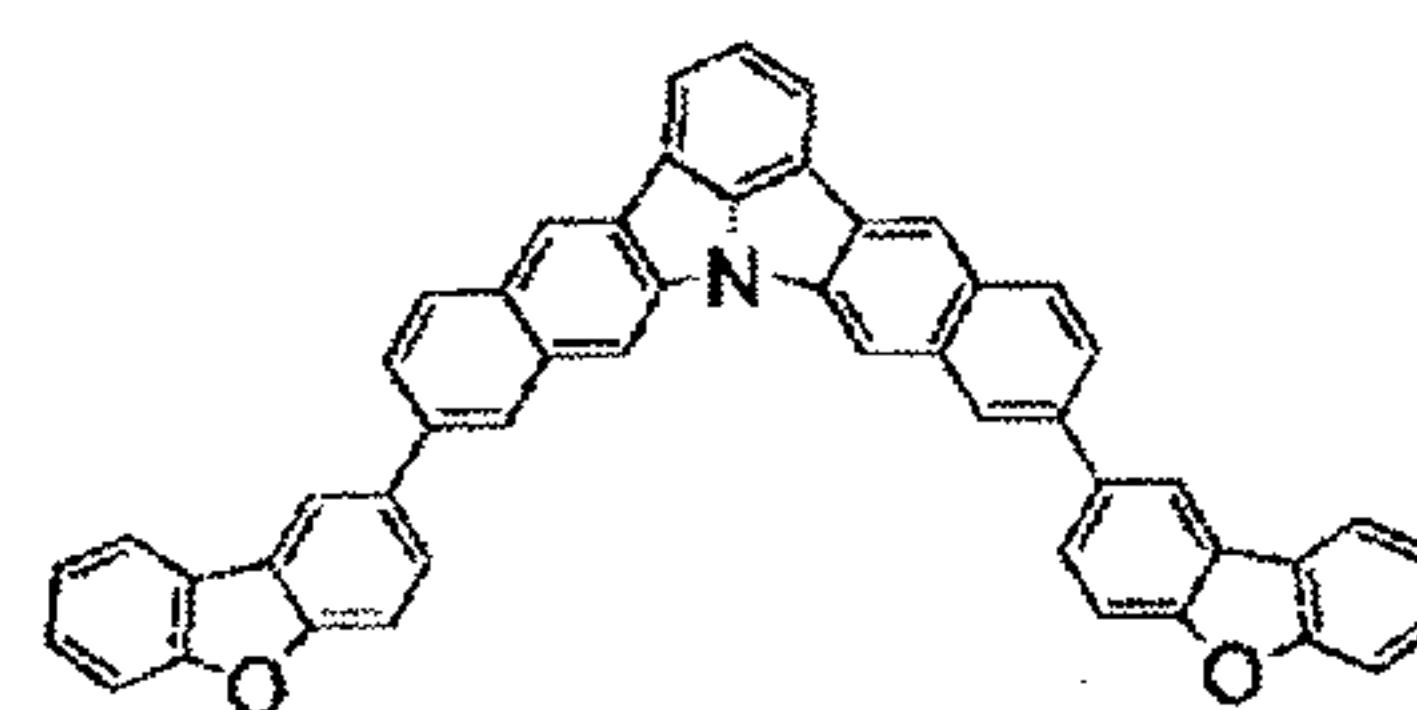
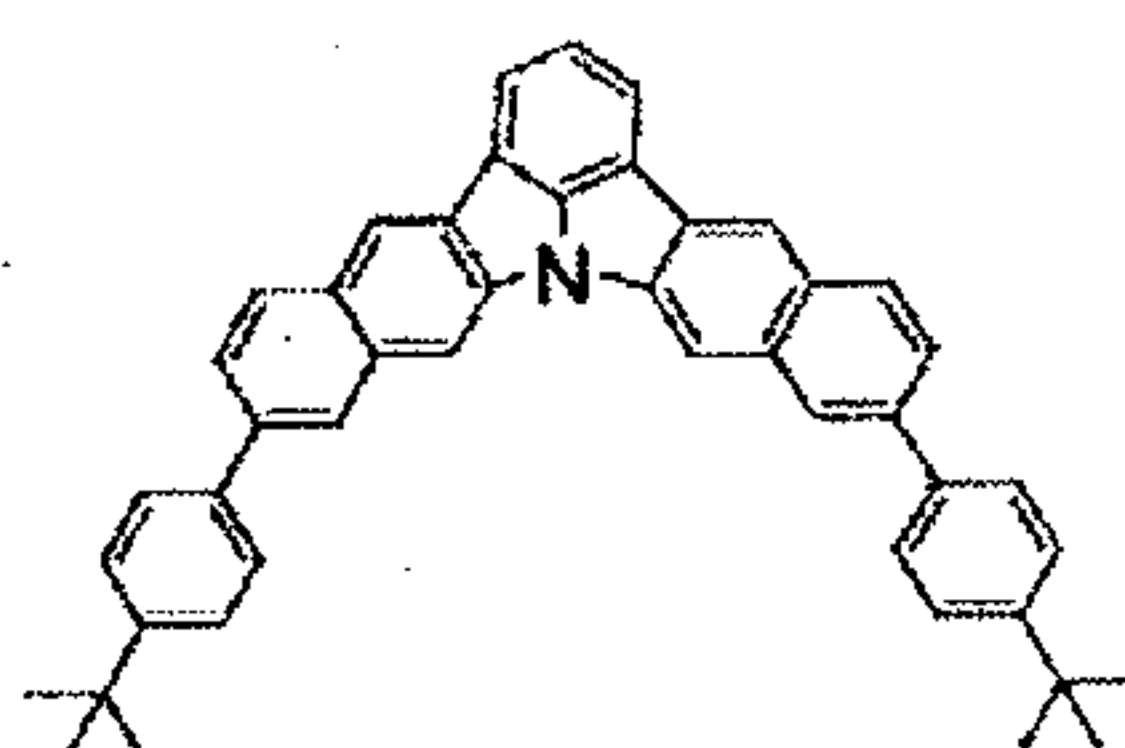
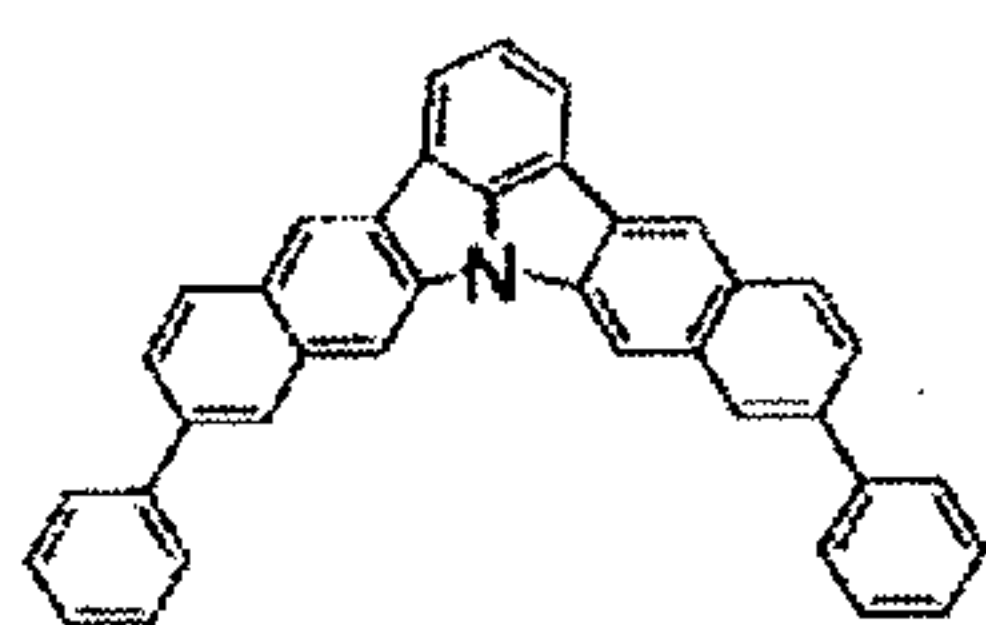
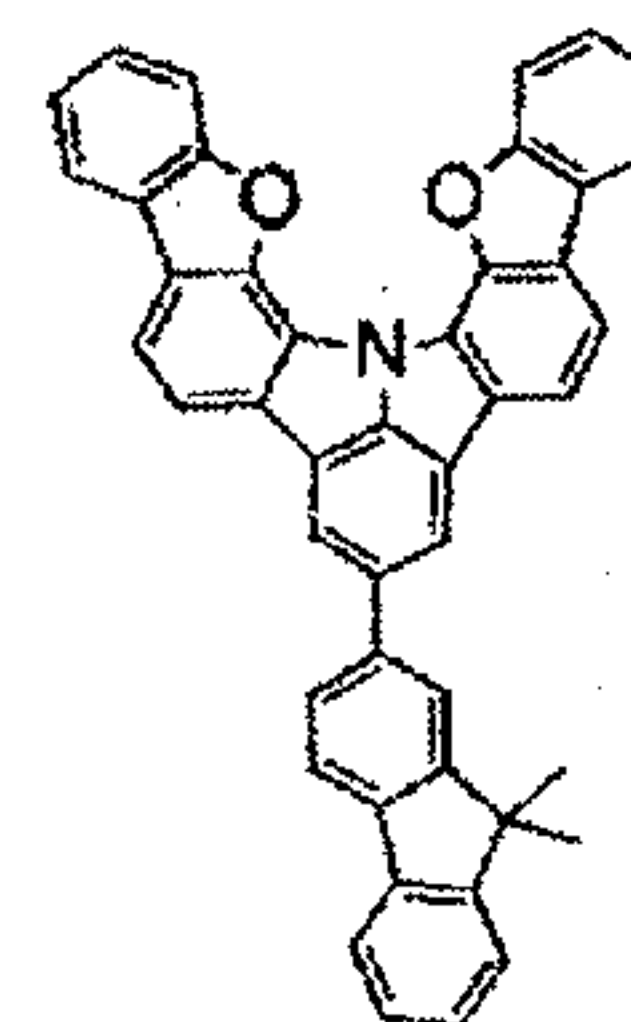
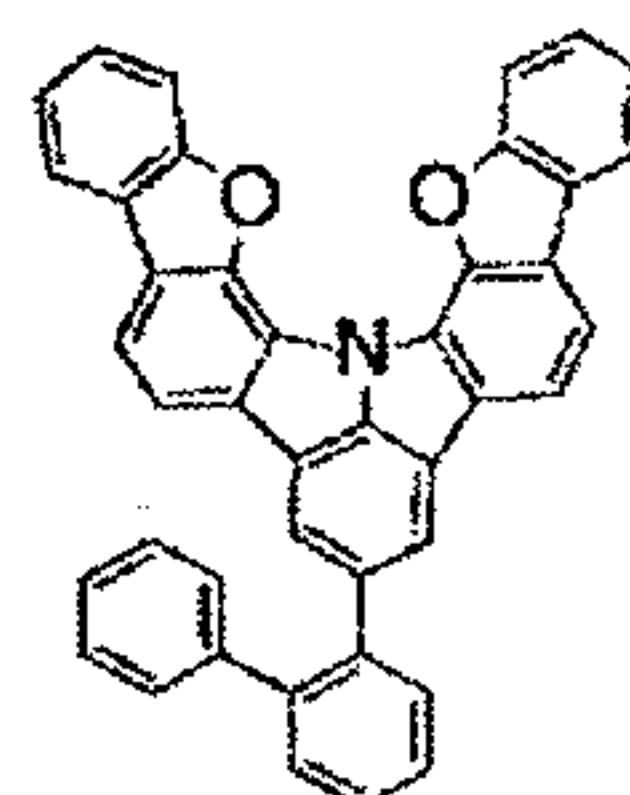
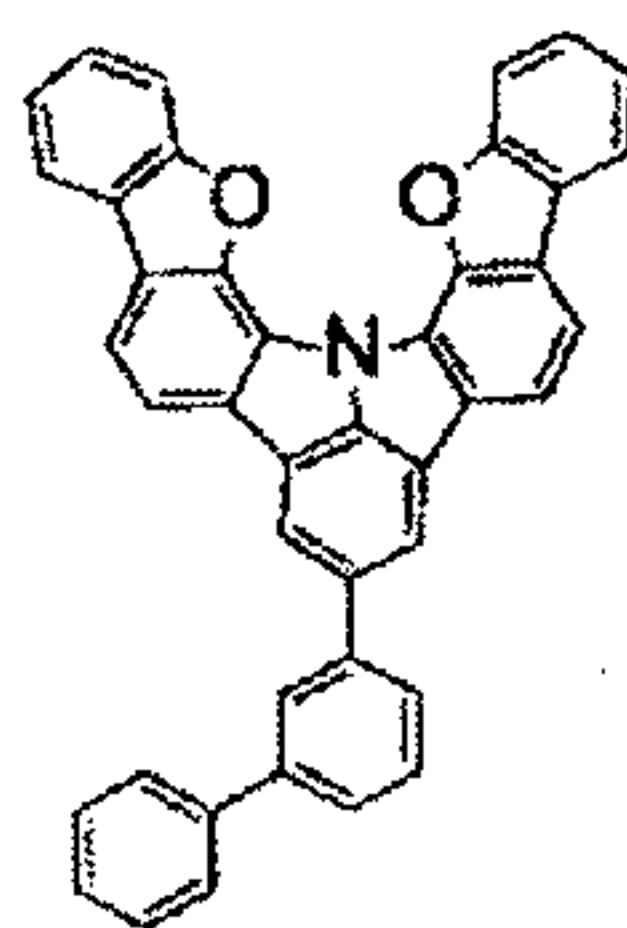
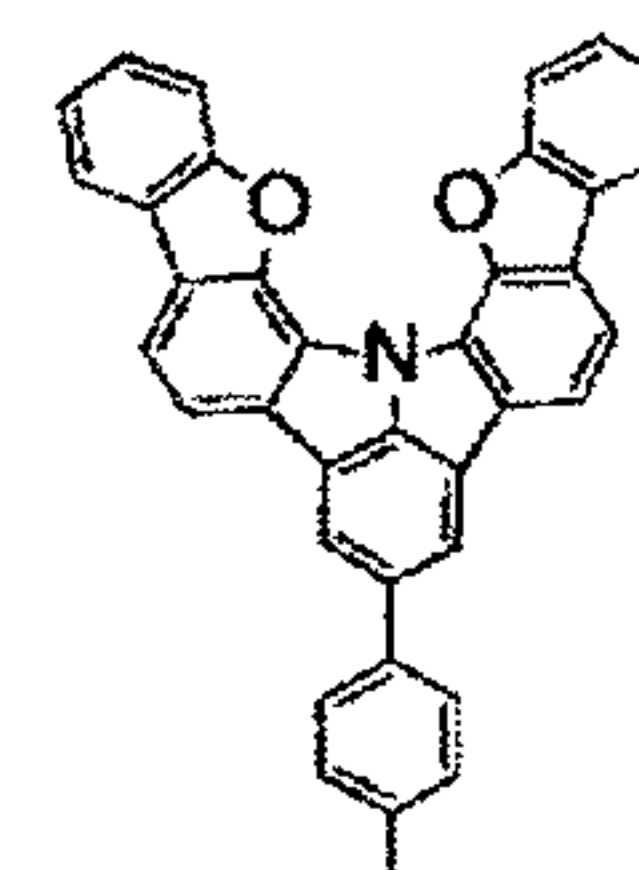
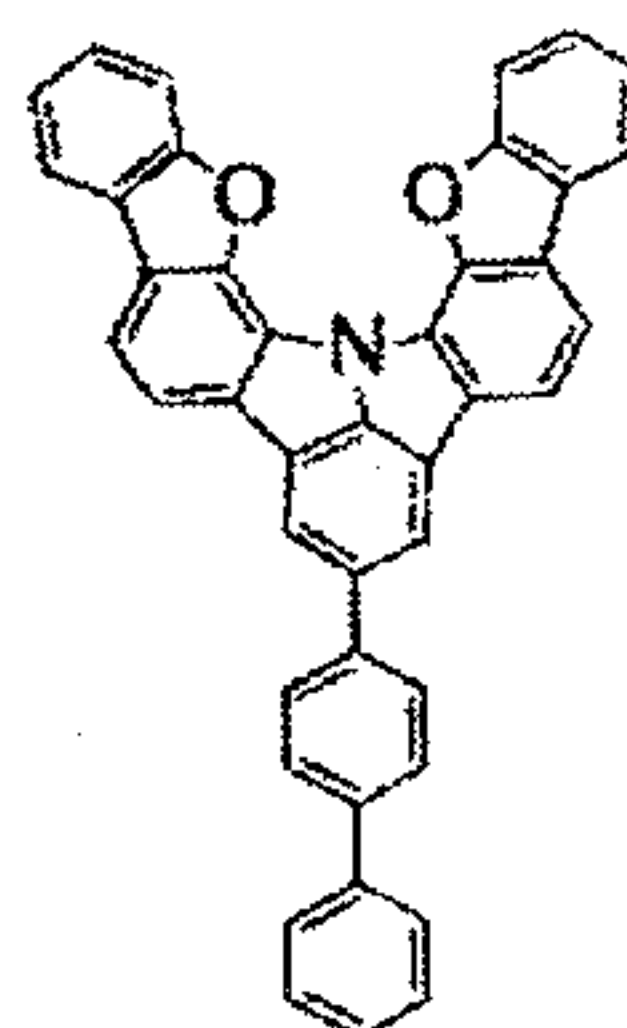
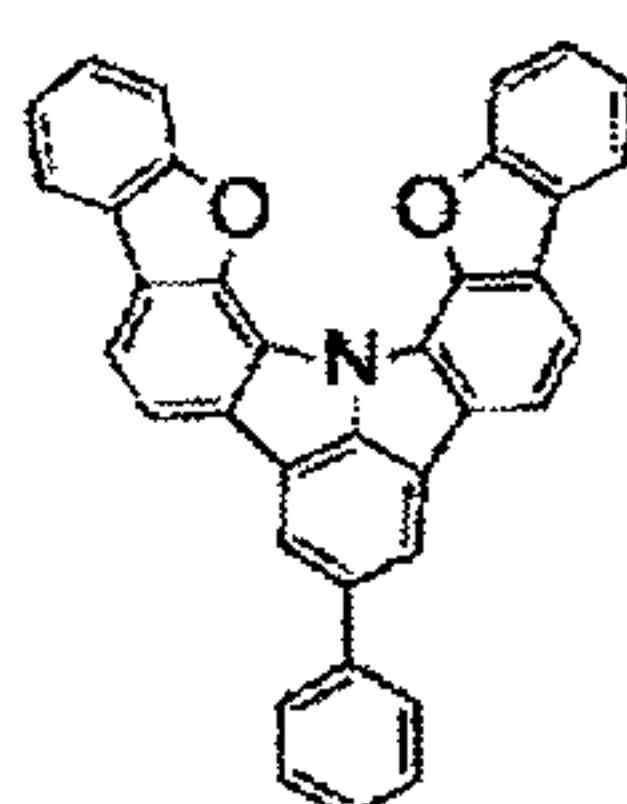
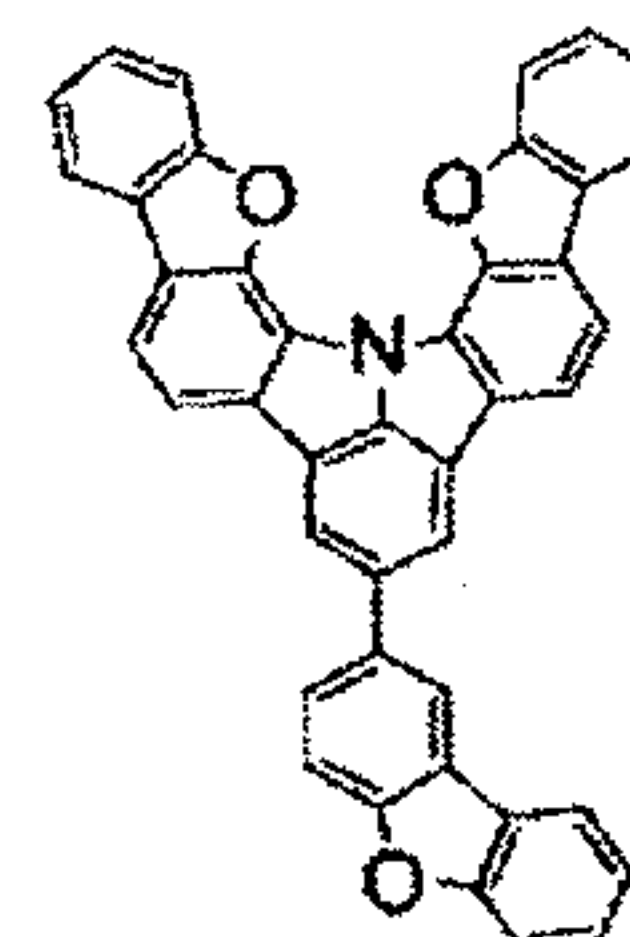
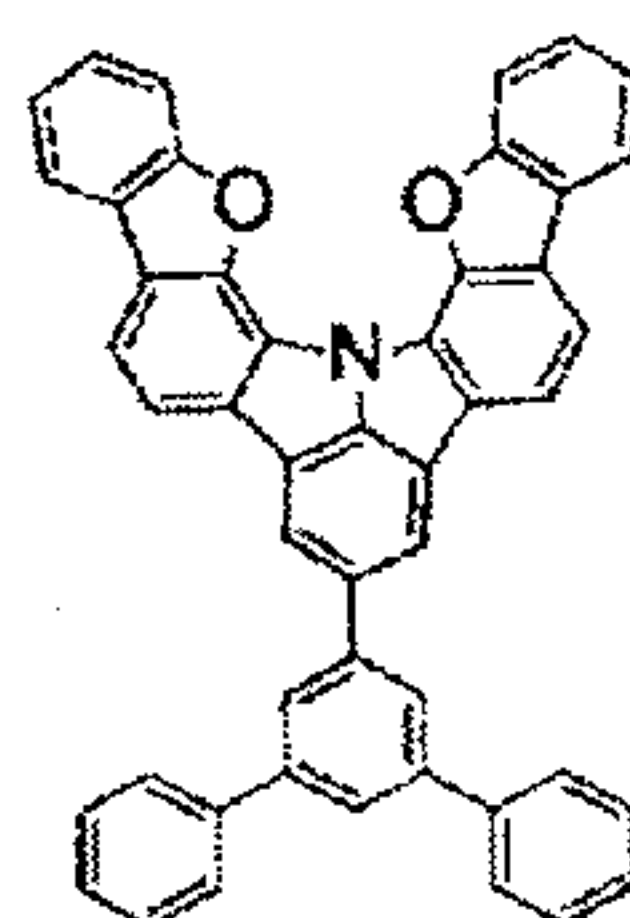
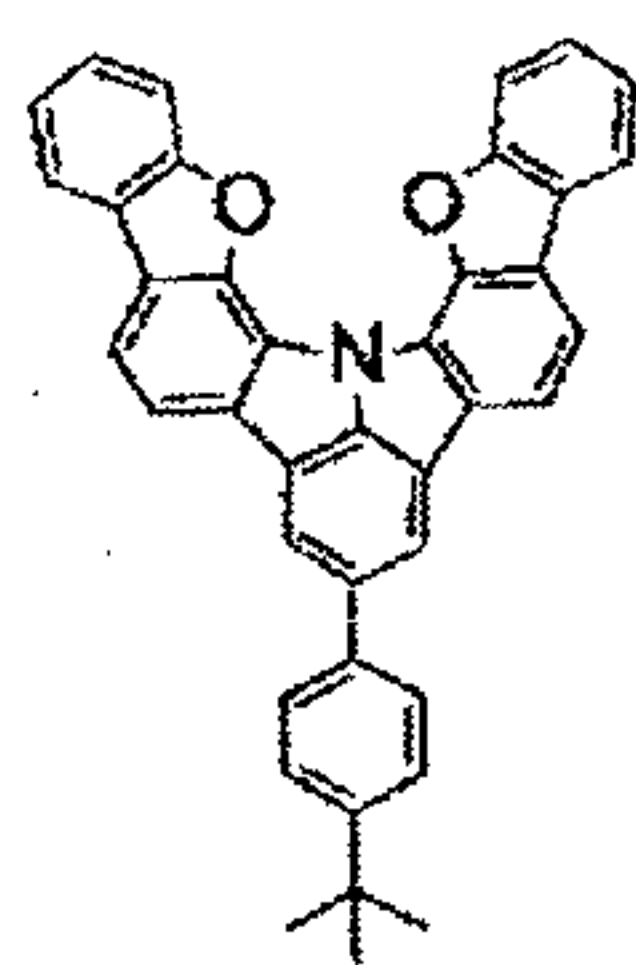
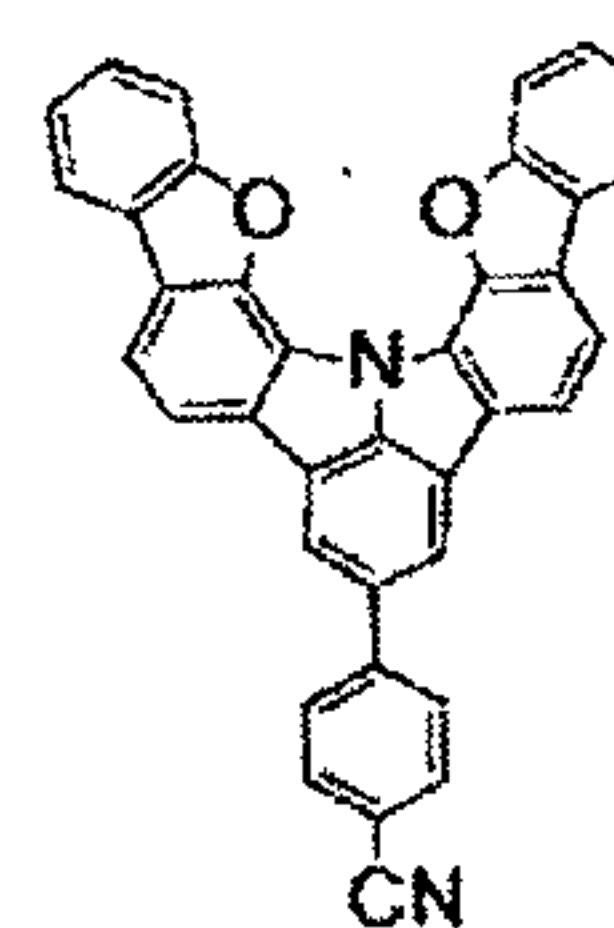
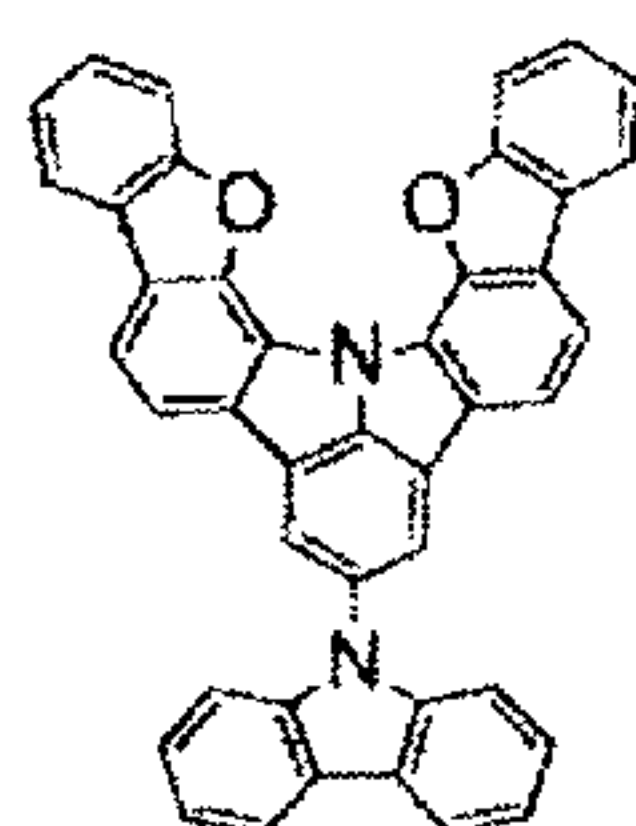
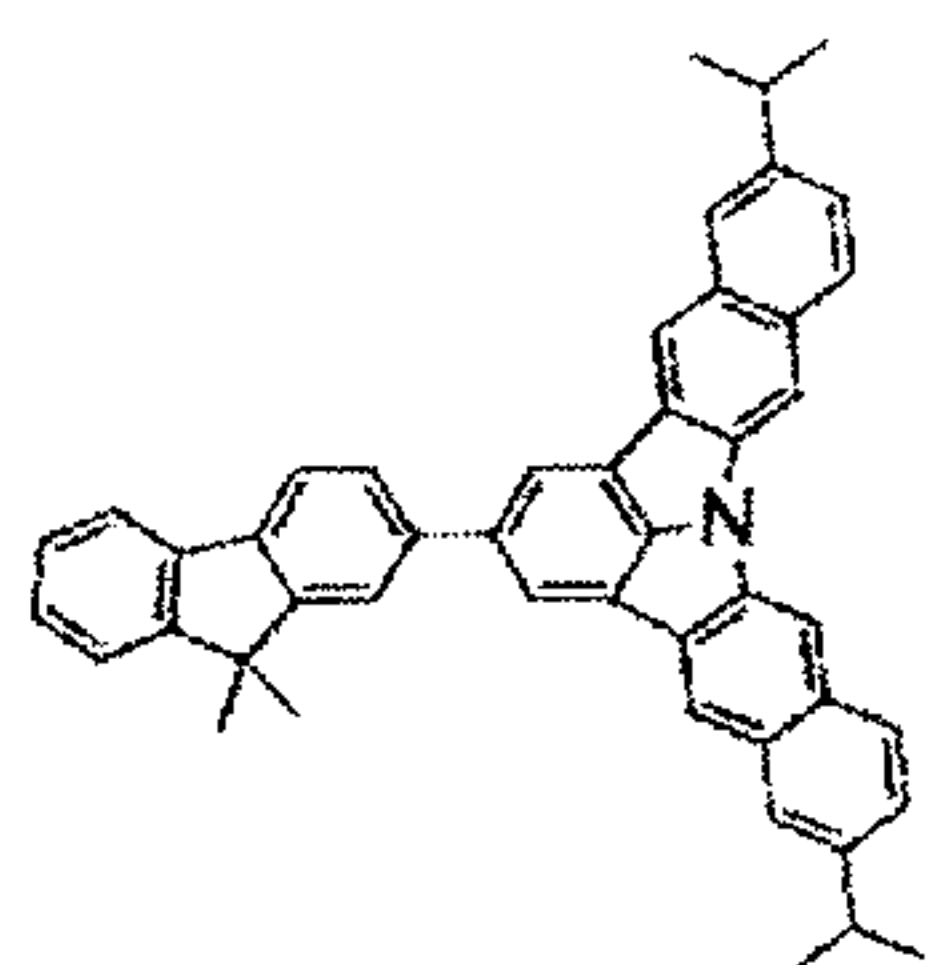
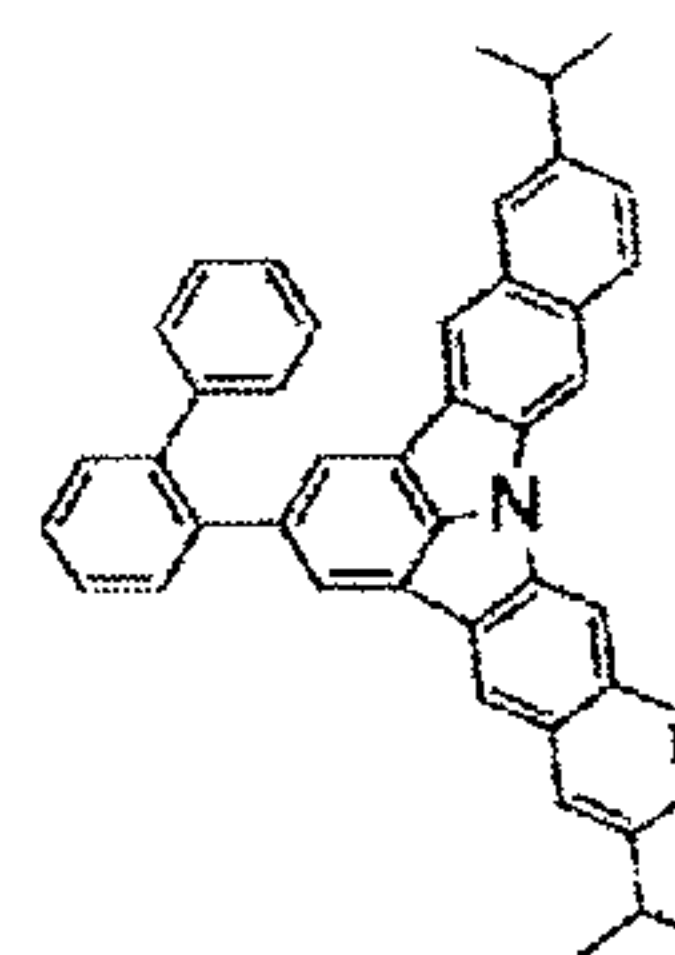
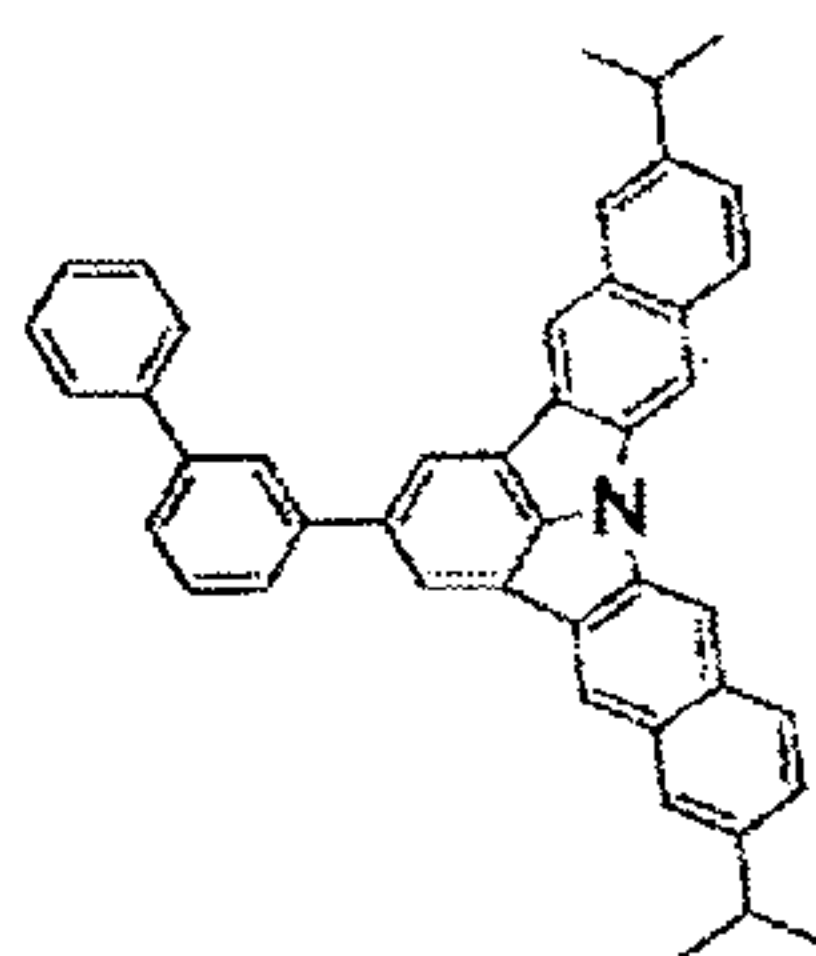
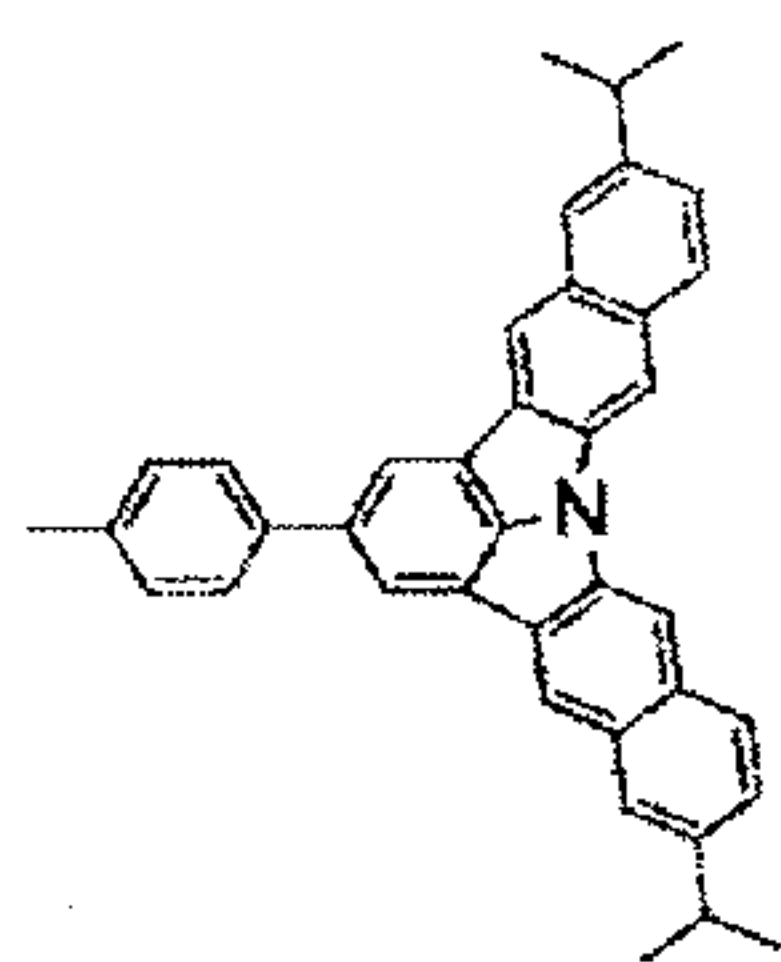
[0191]

[化78]



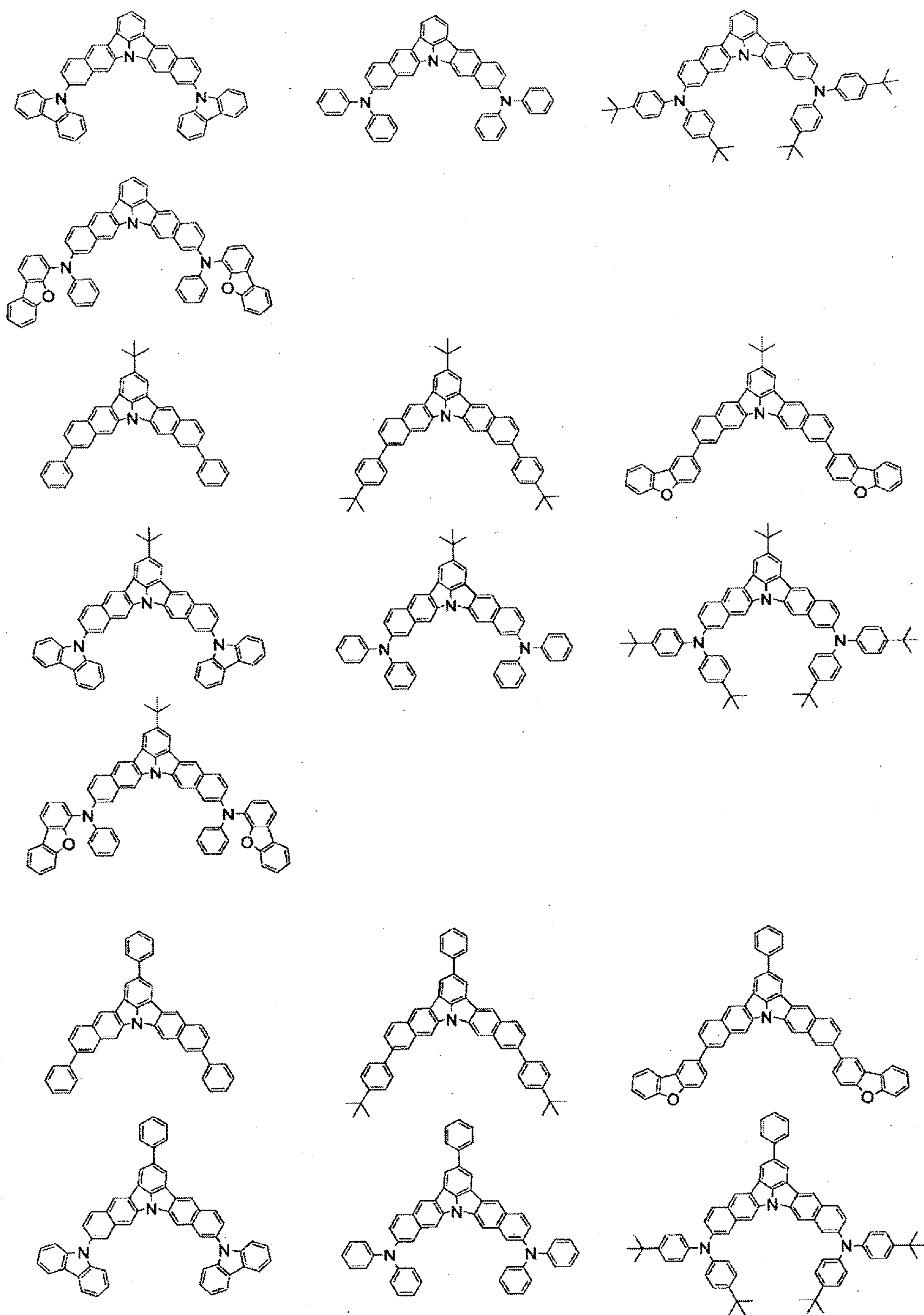
[0192]

[化79]



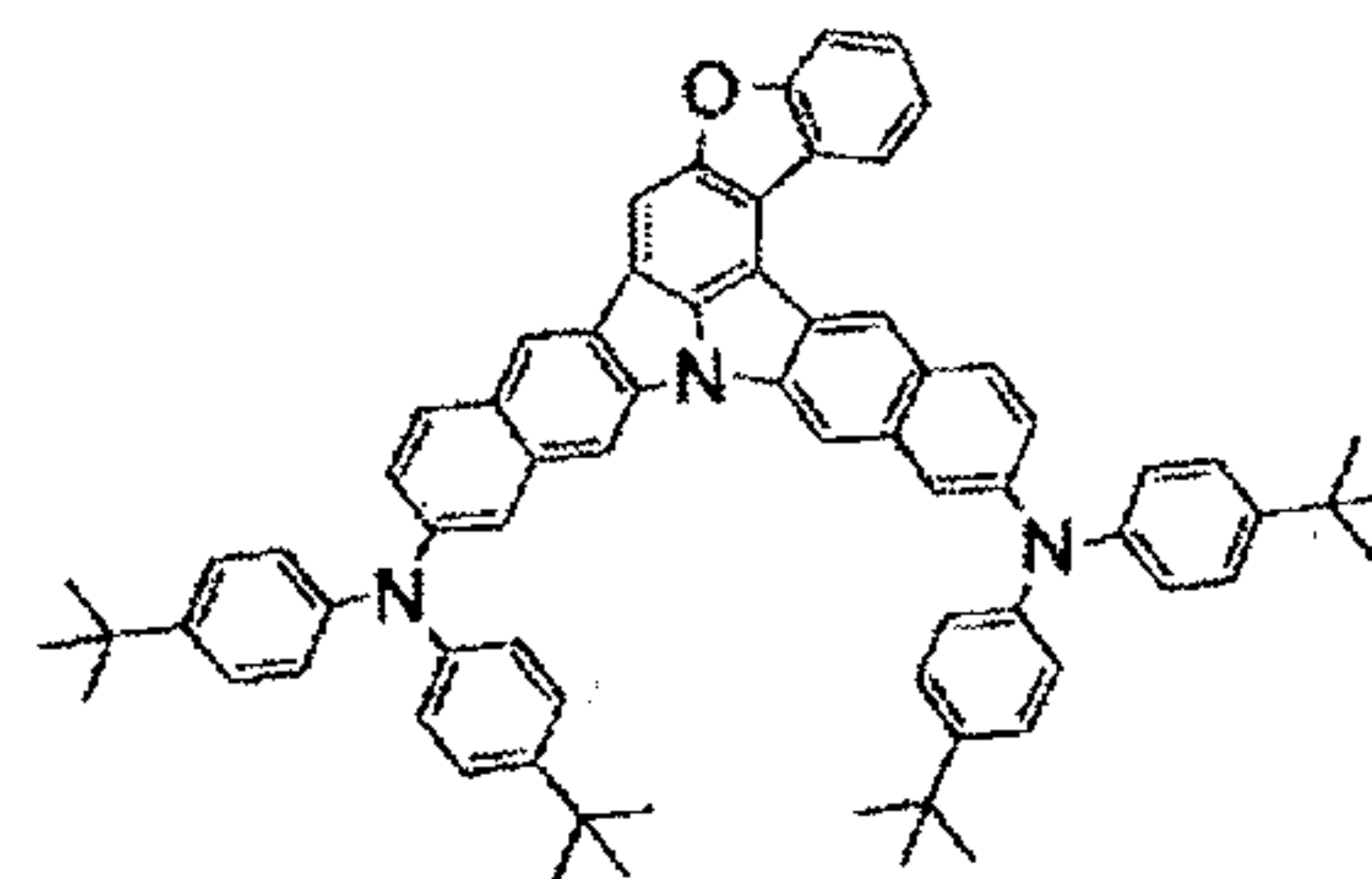
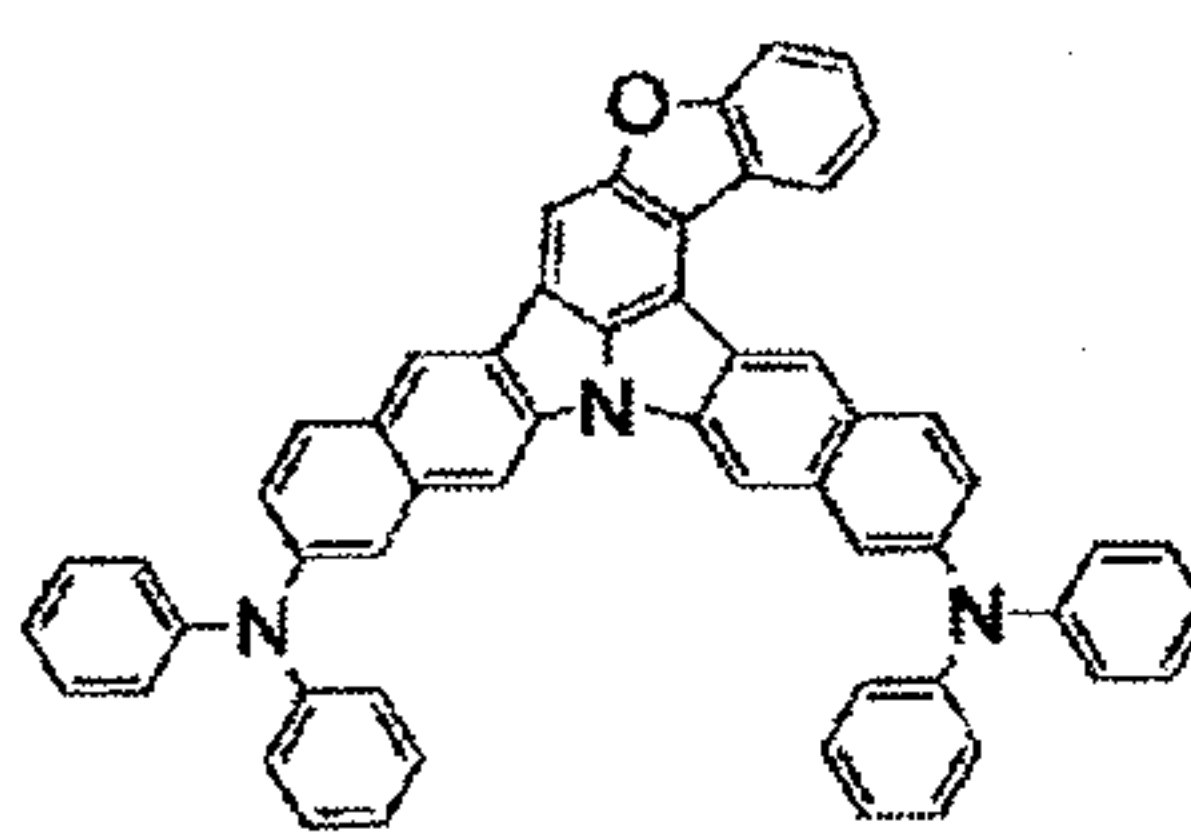
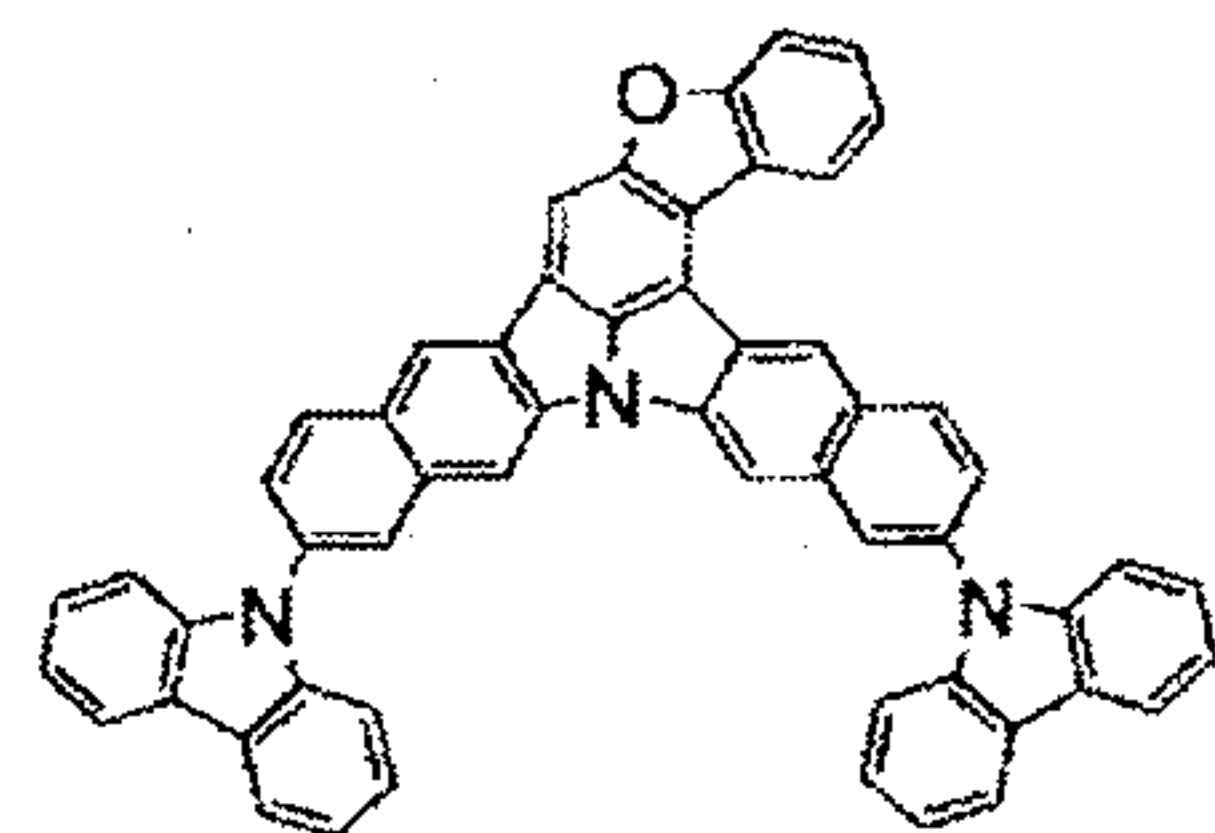
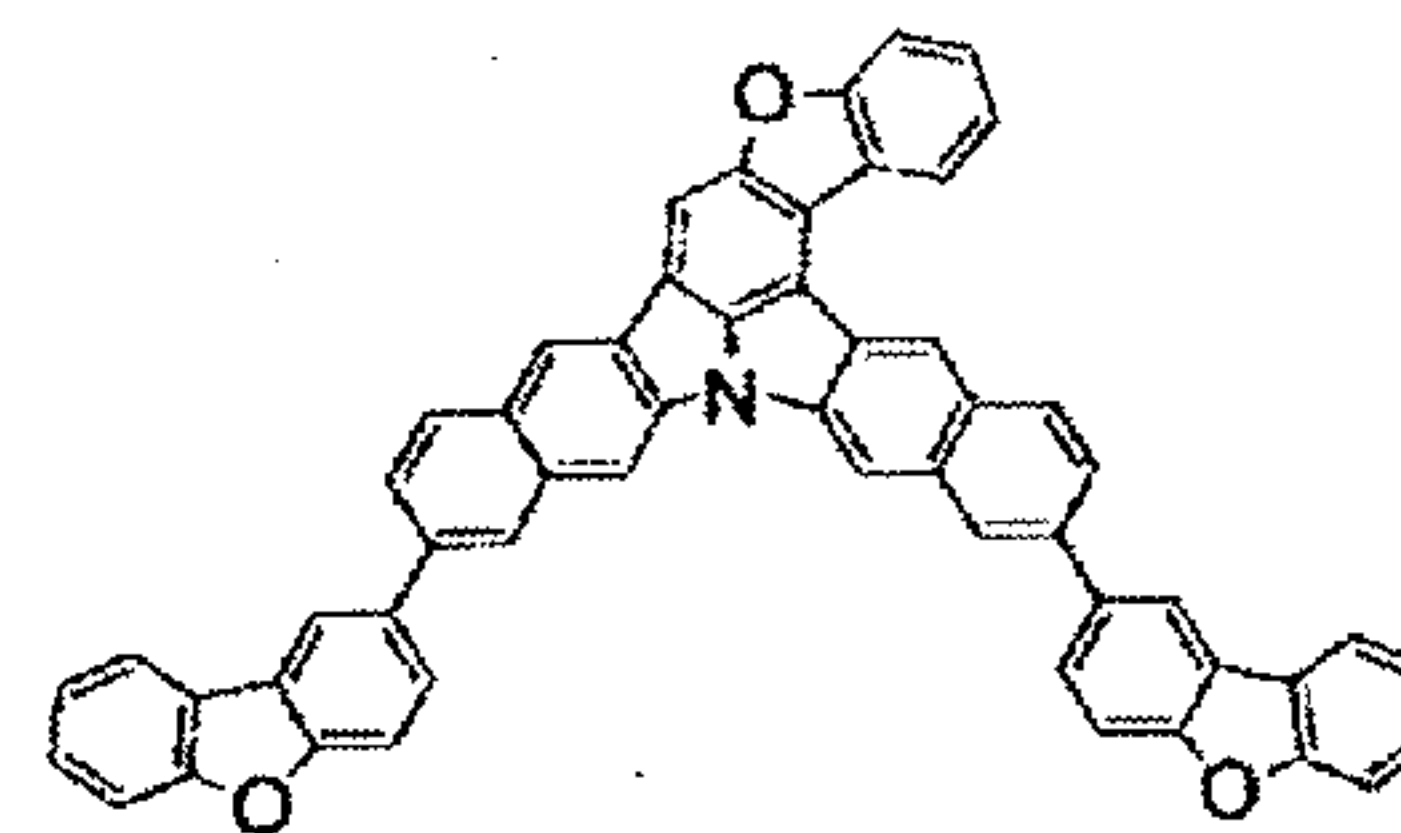
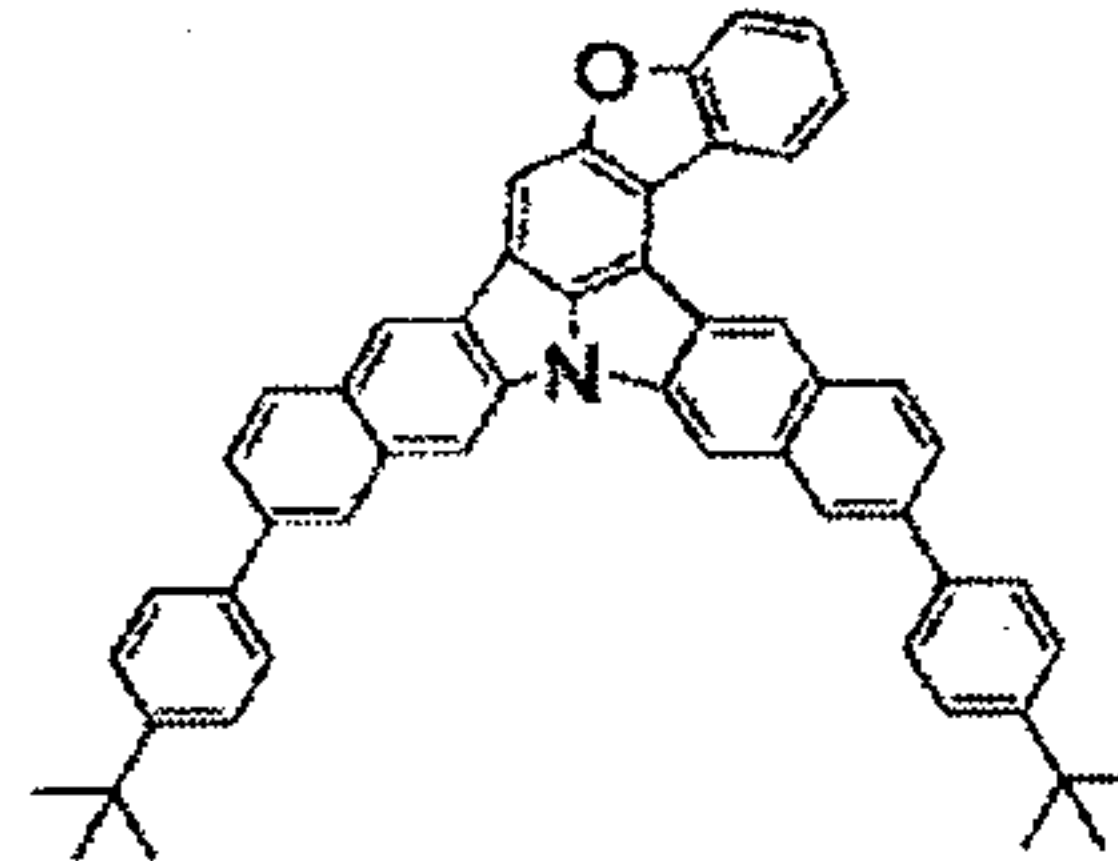
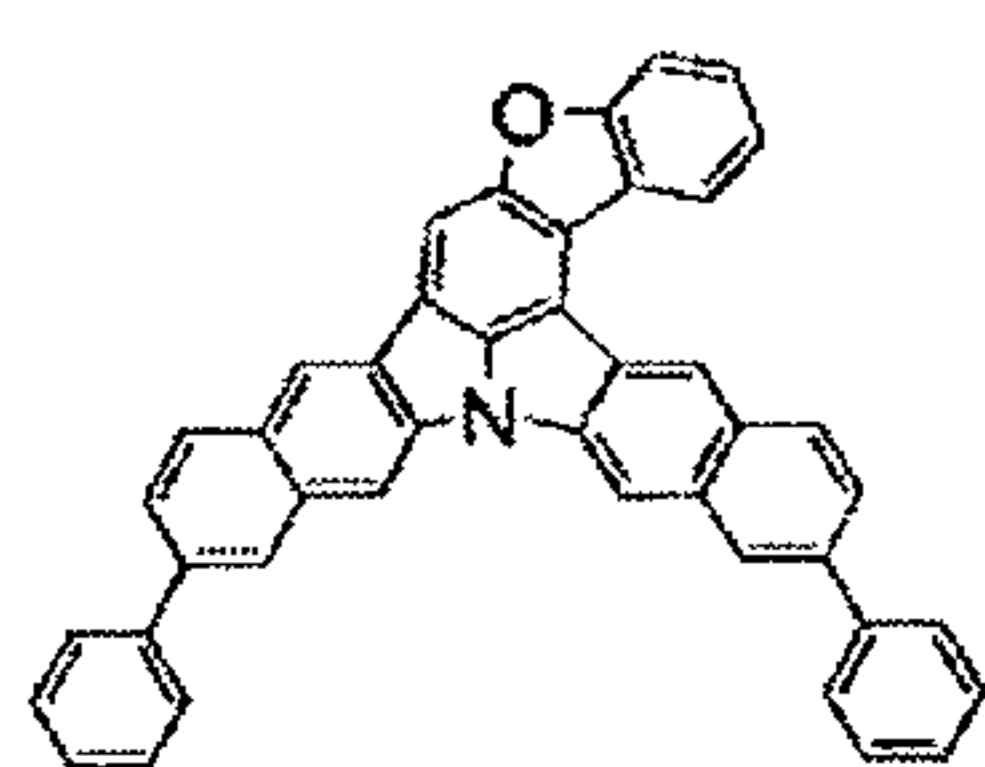
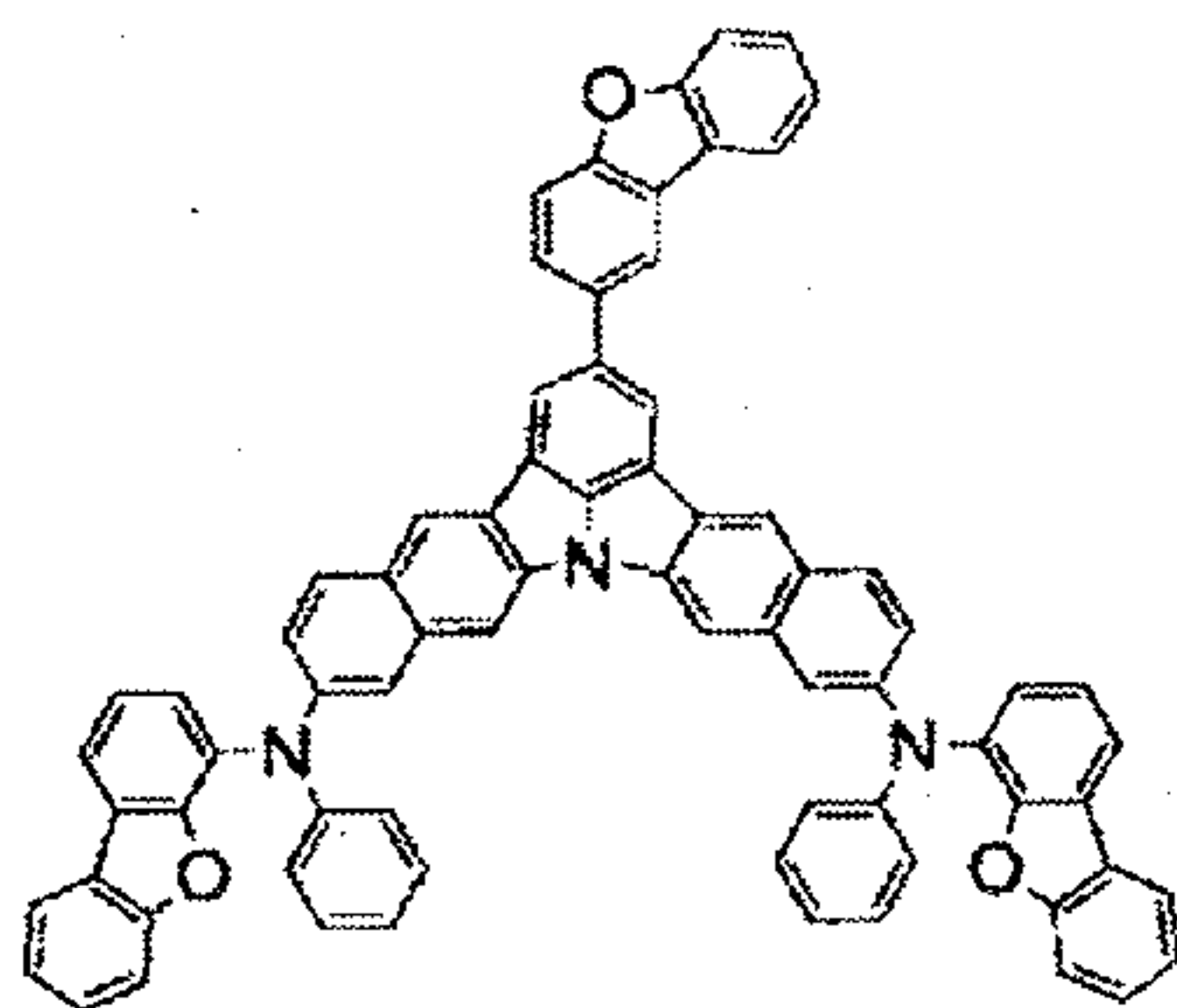
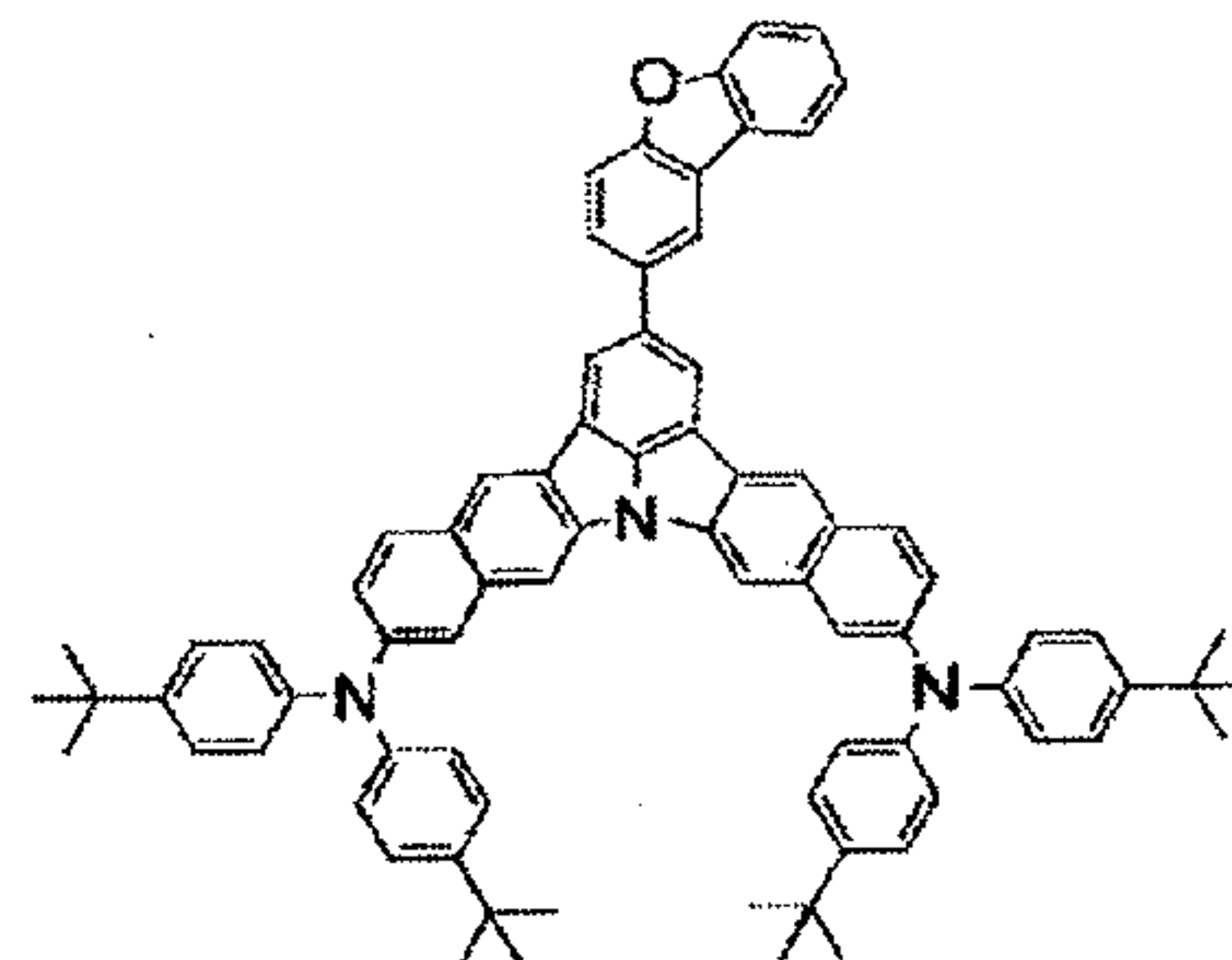
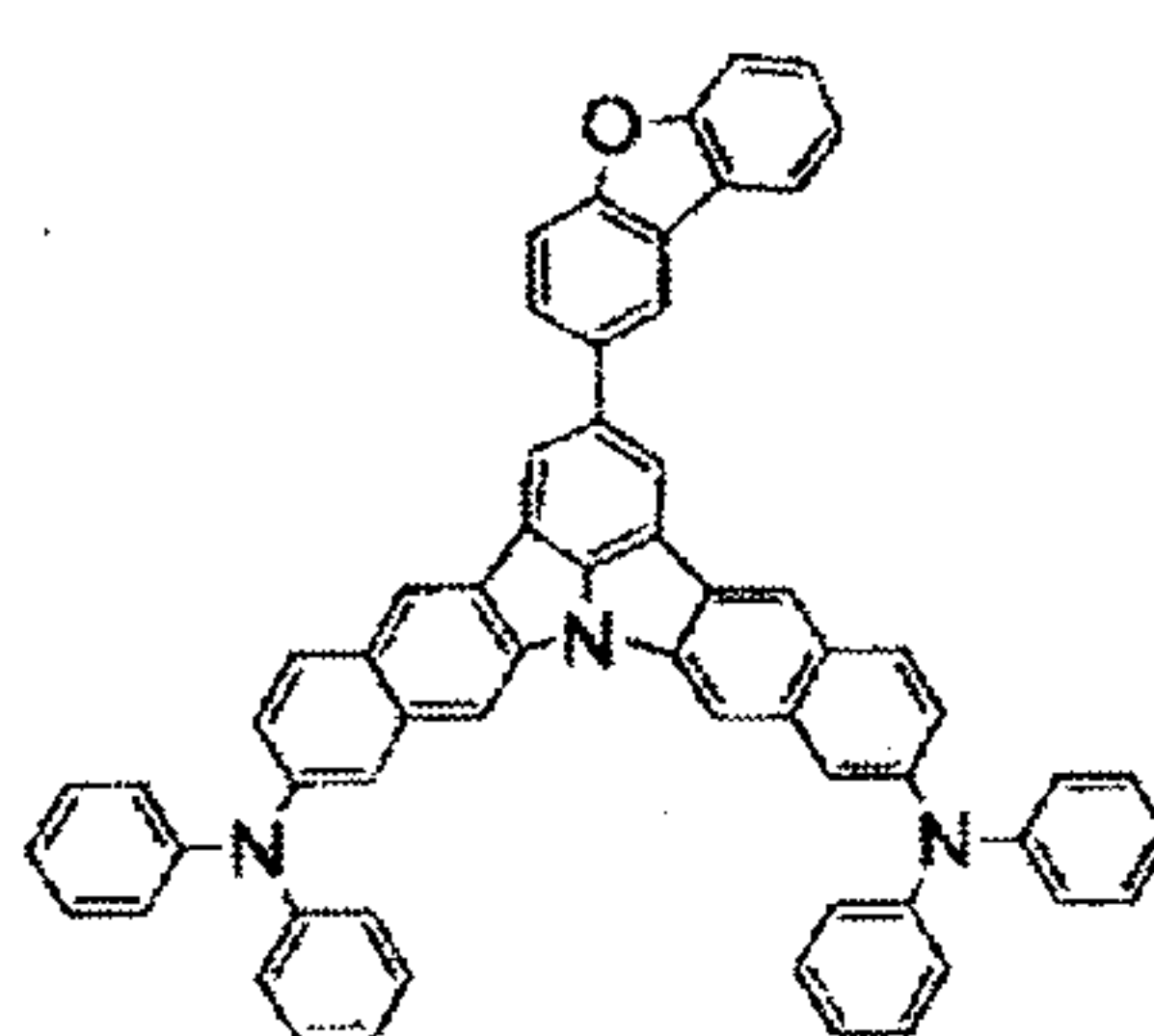
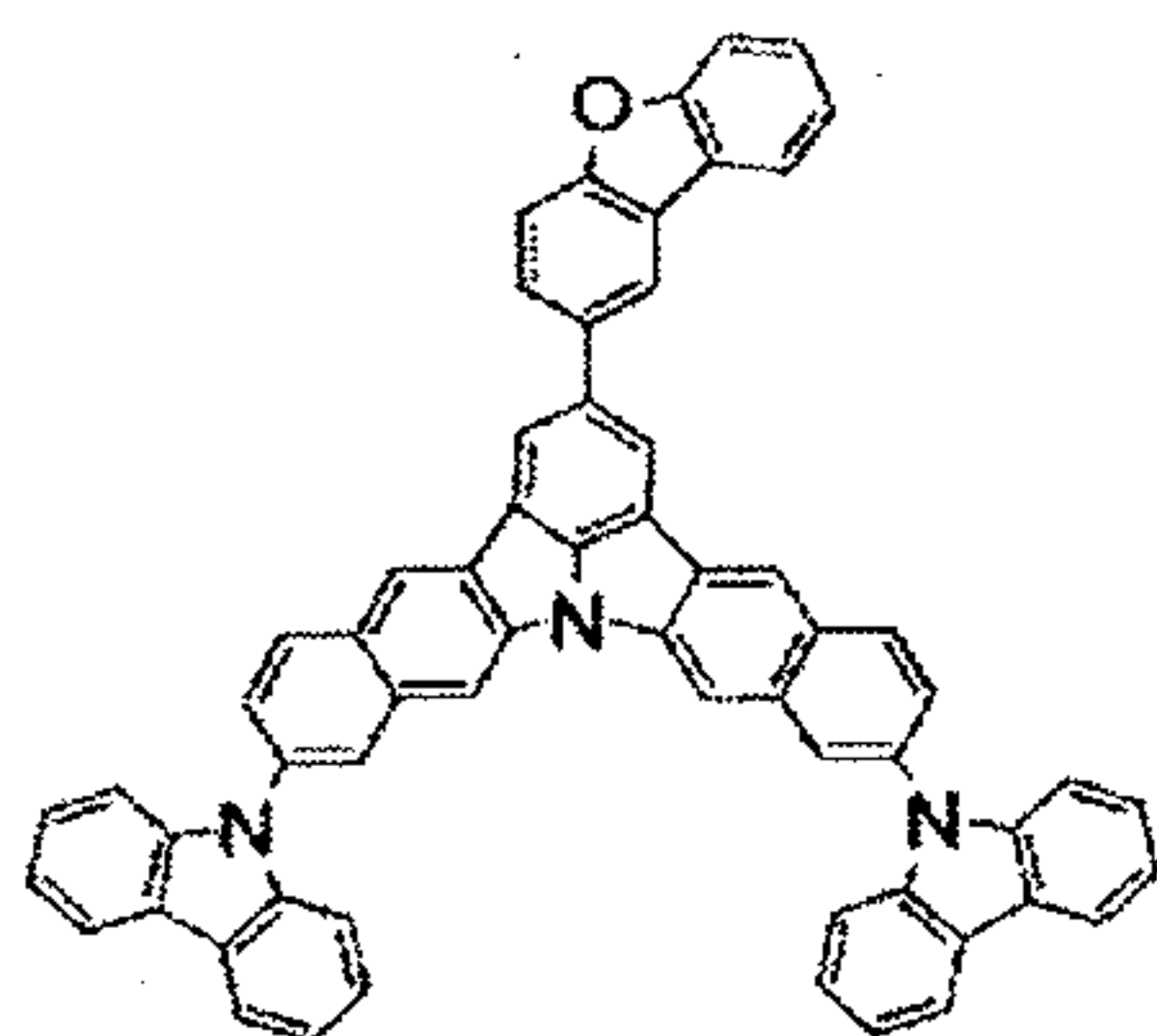
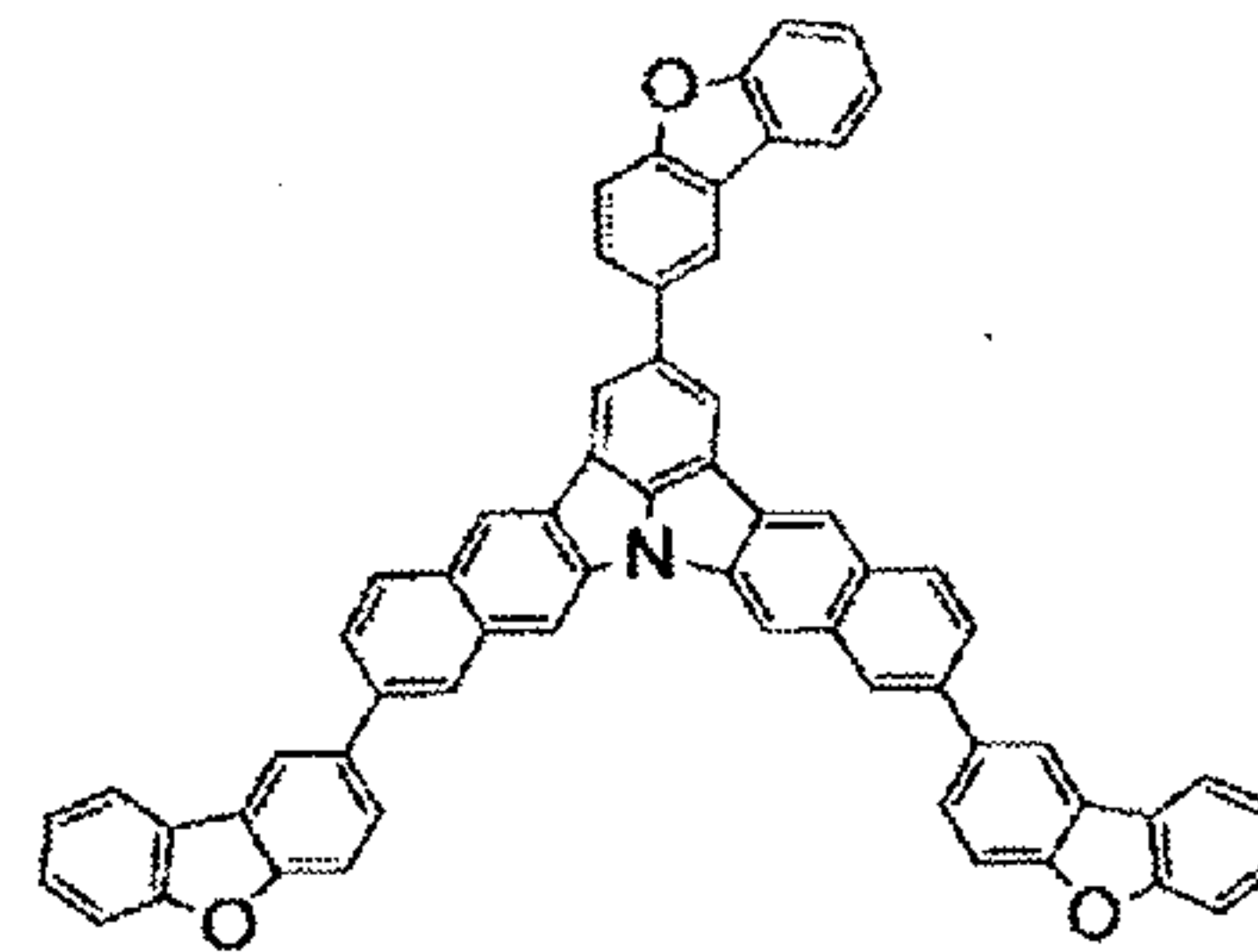
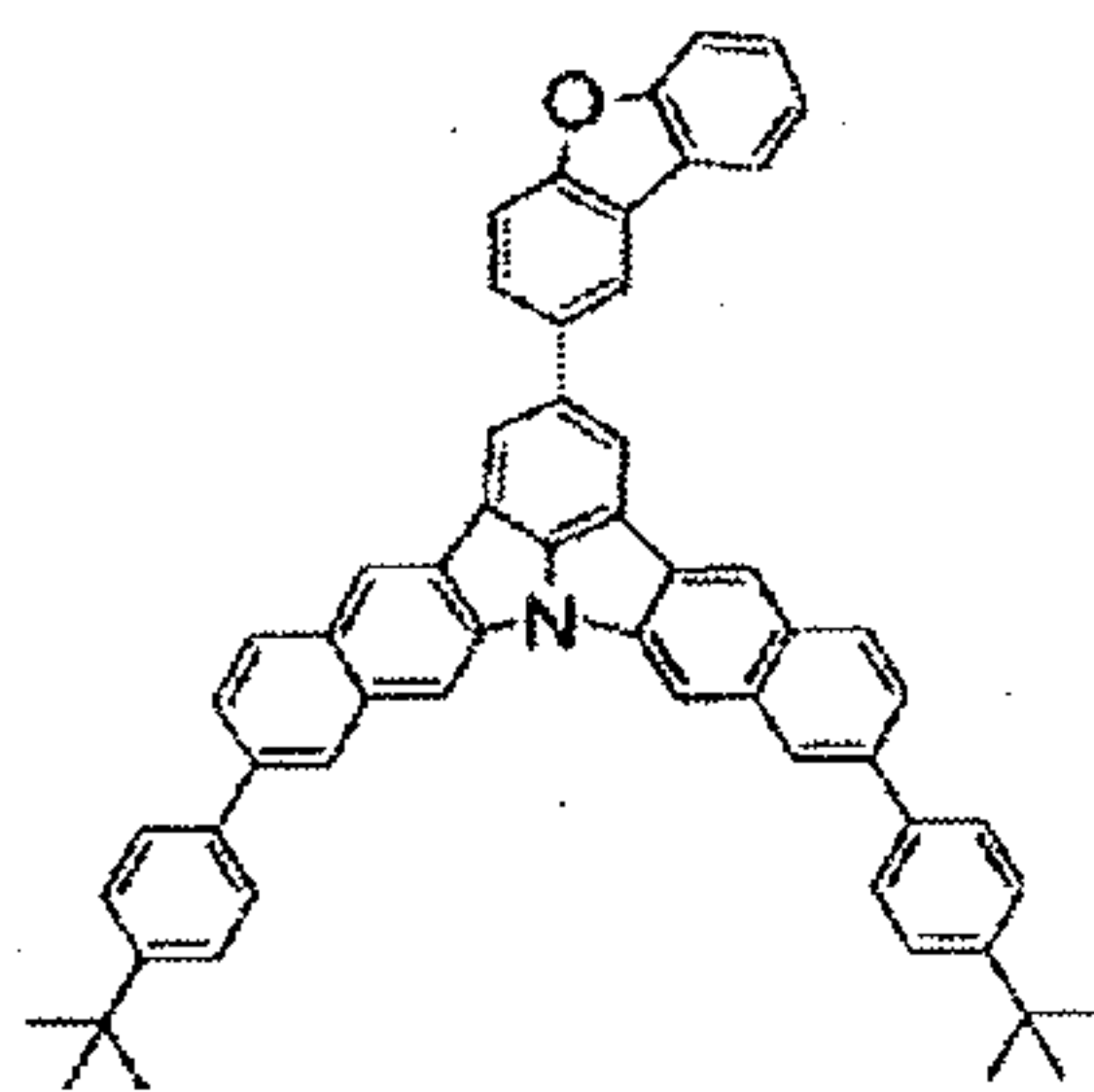
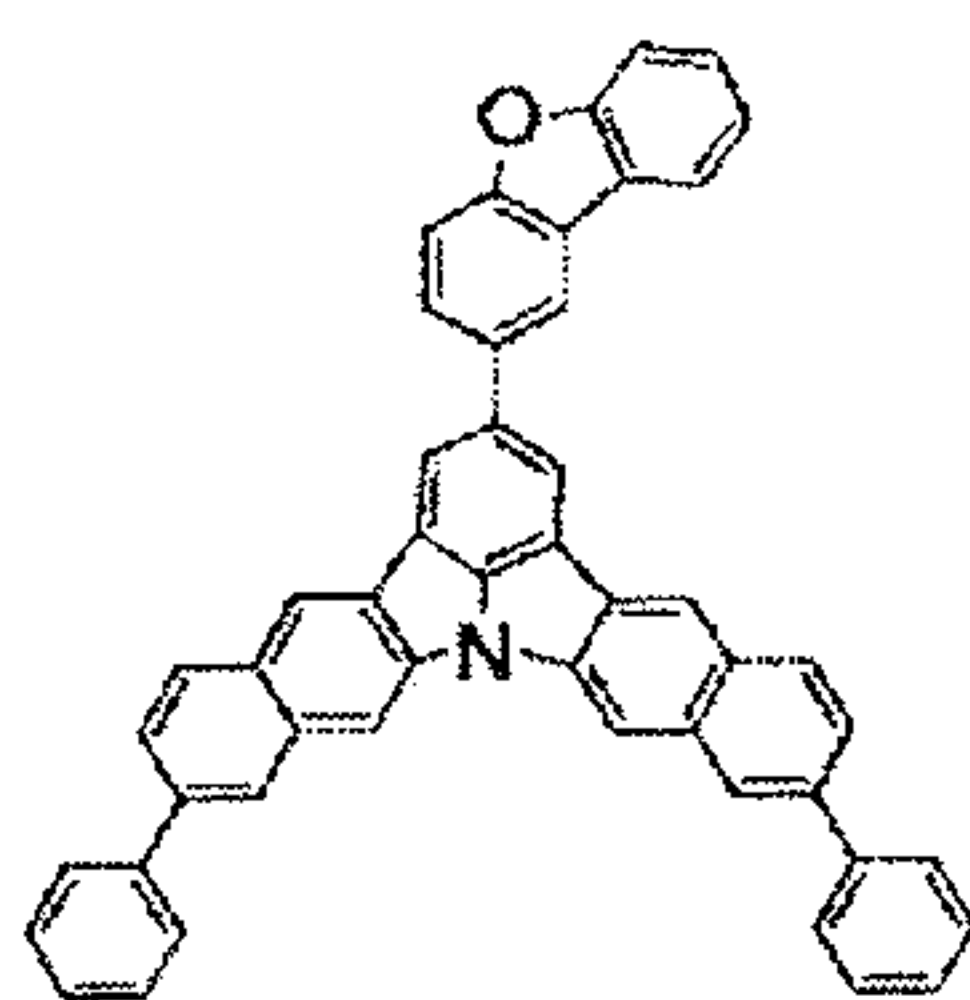
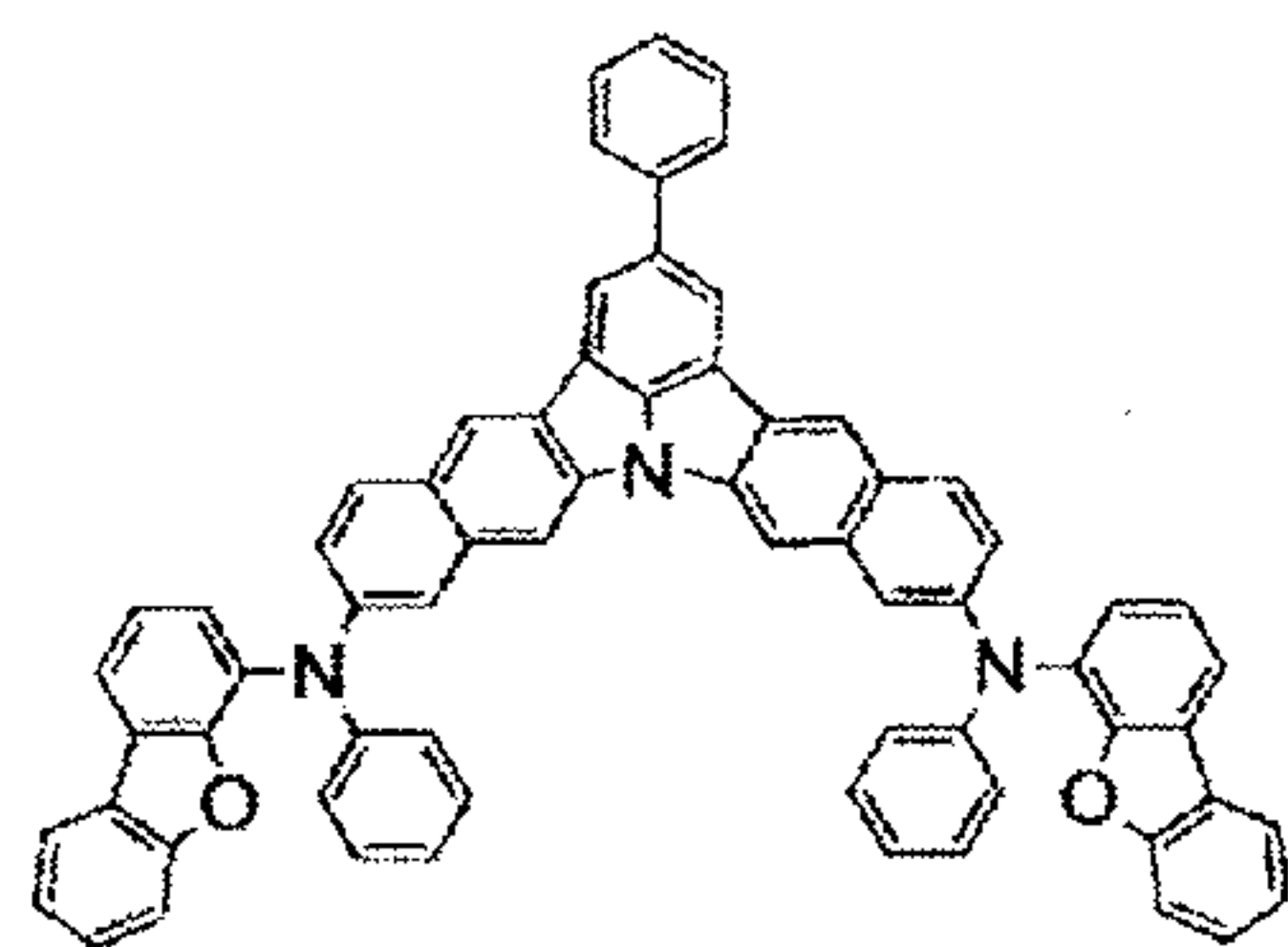
[0193]

[化80]

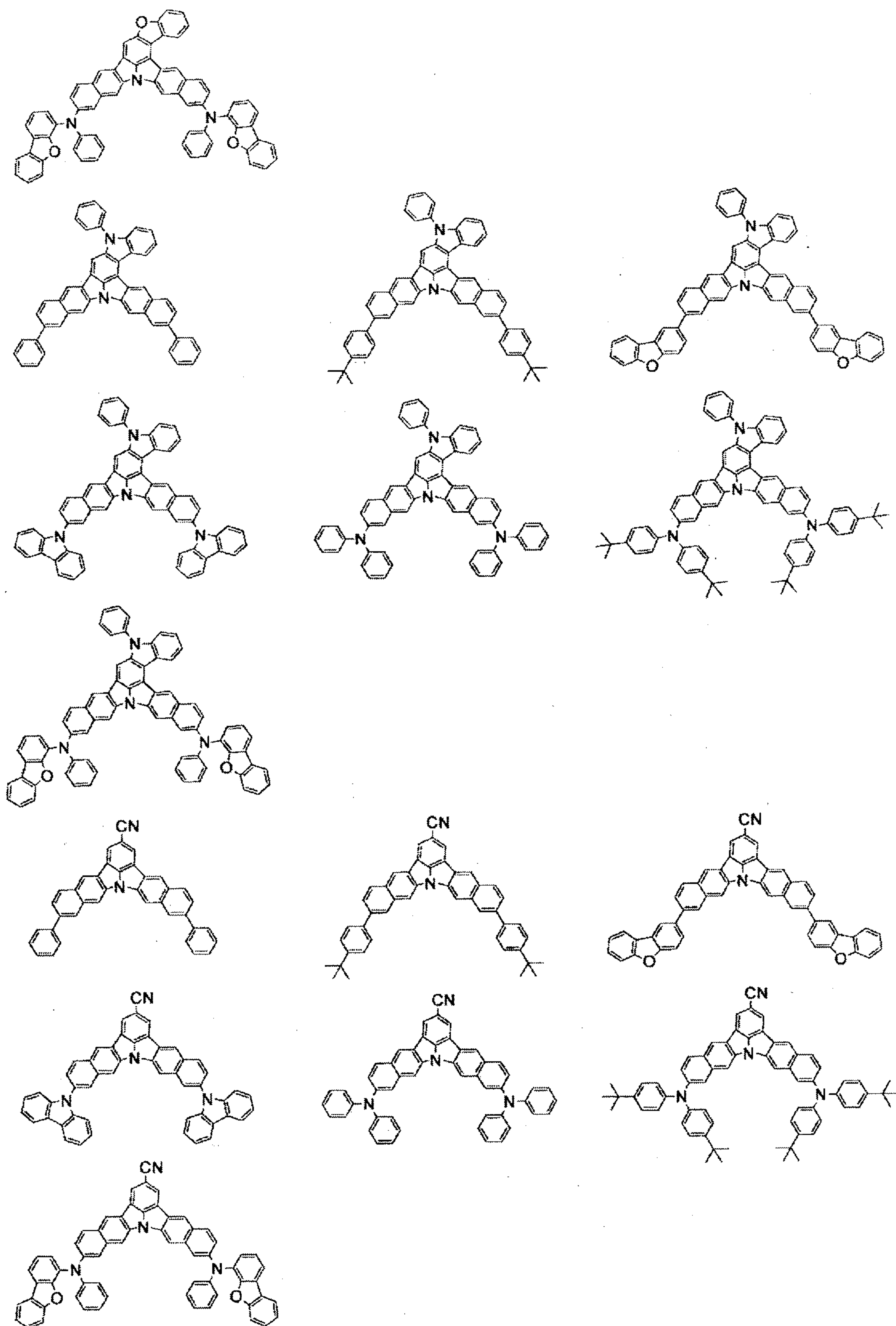


[0194]

[化81]

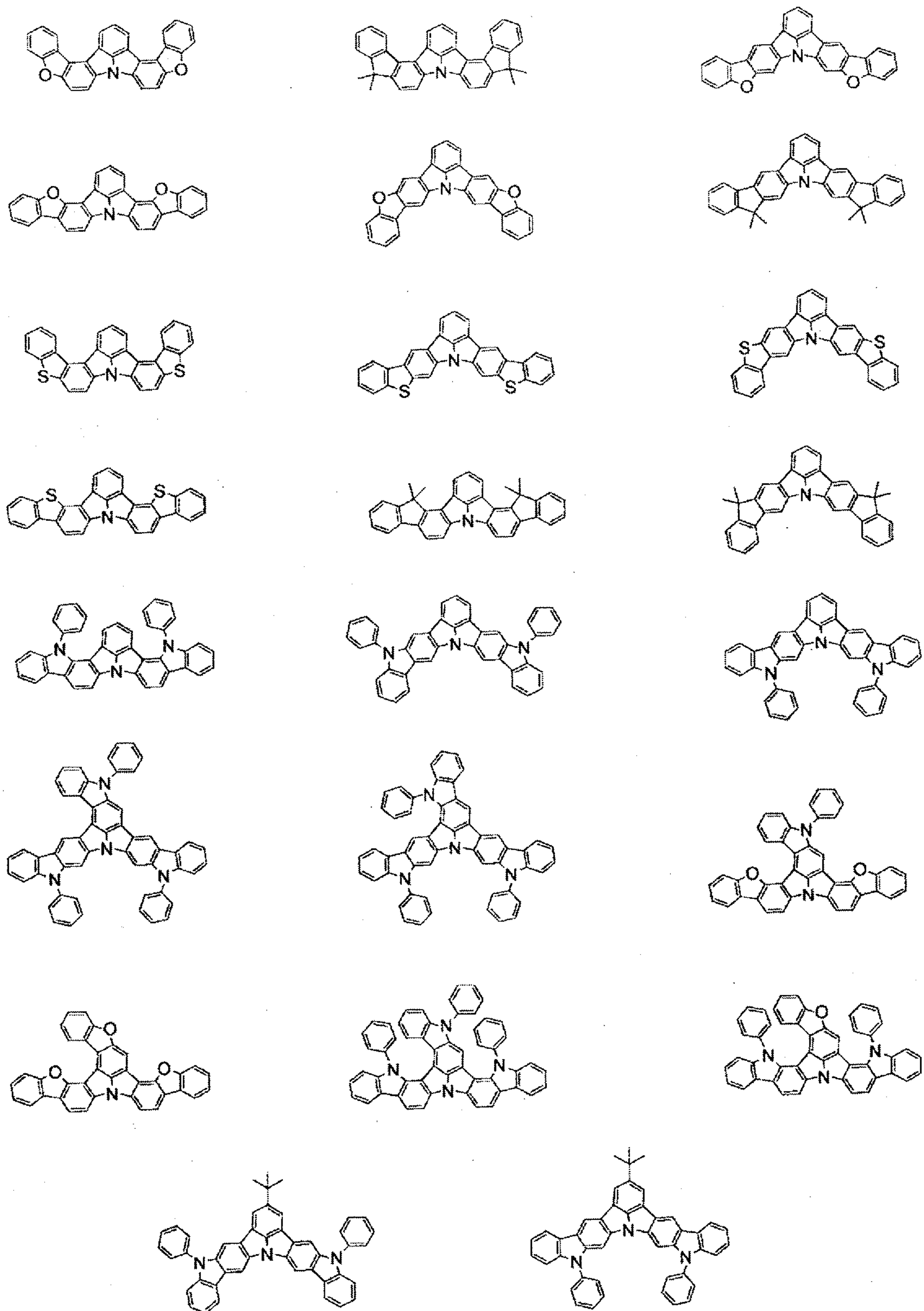


[0195] [化82]



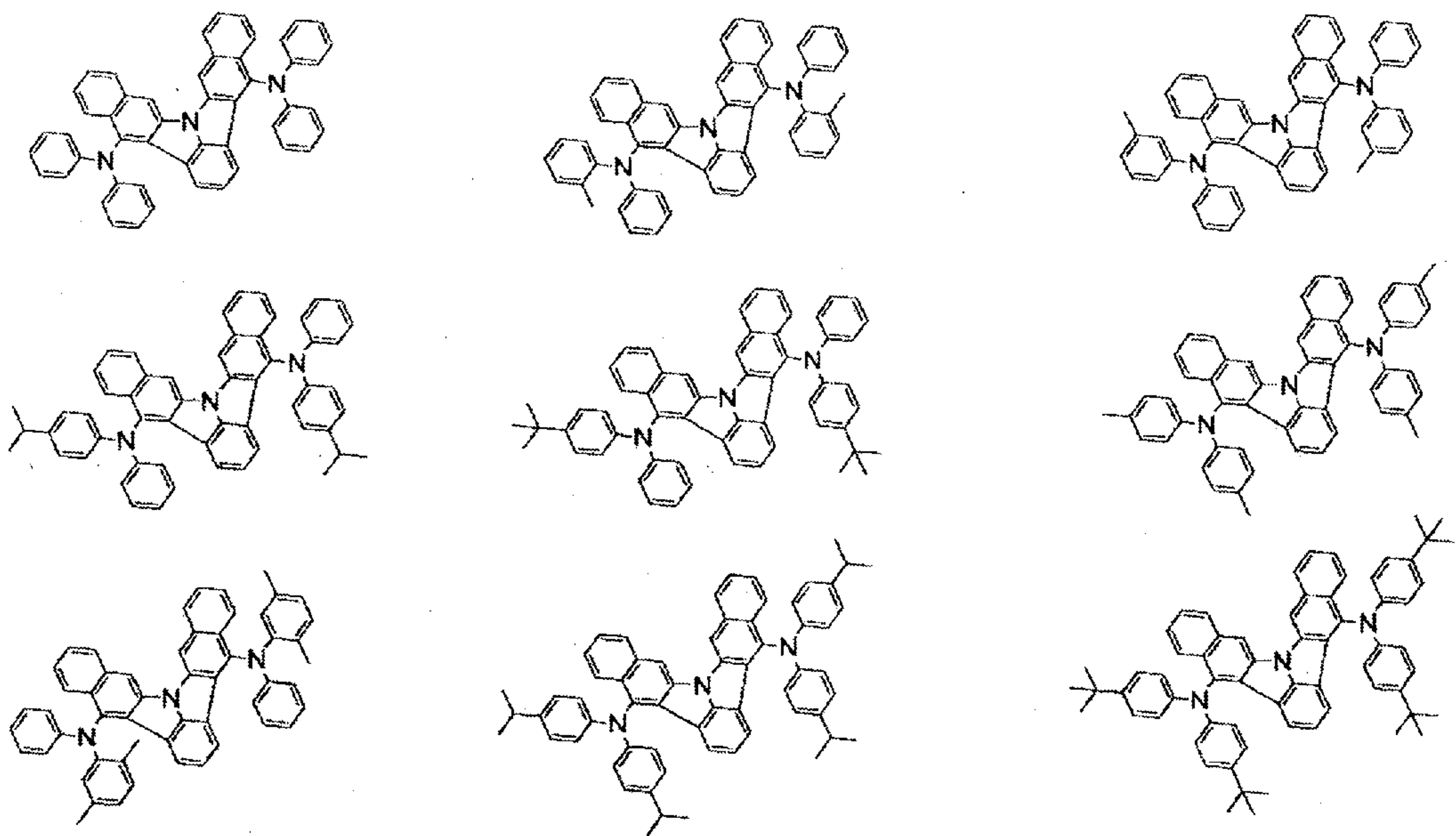
[0196]

[化83]



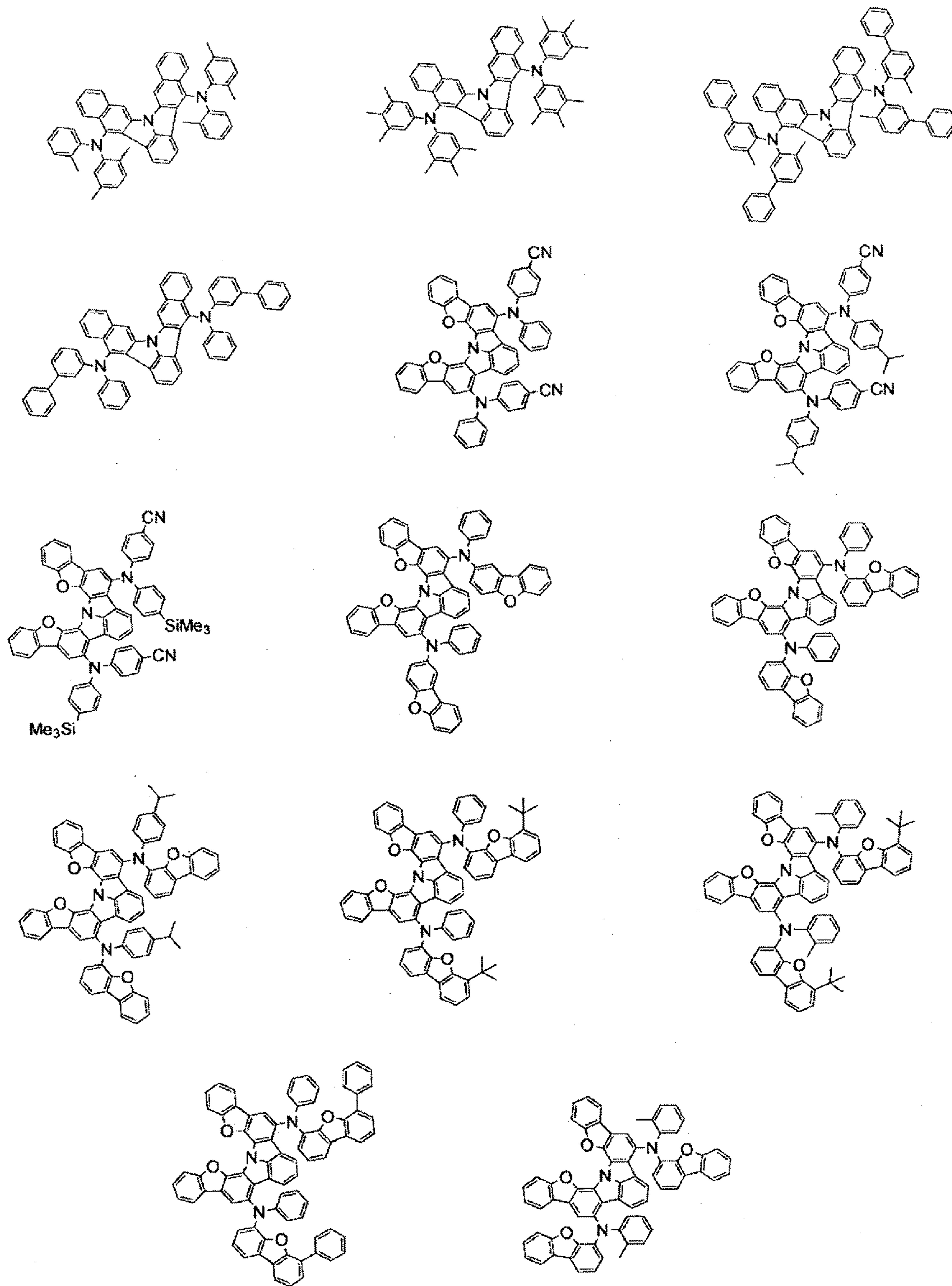
[0197]

[化84]



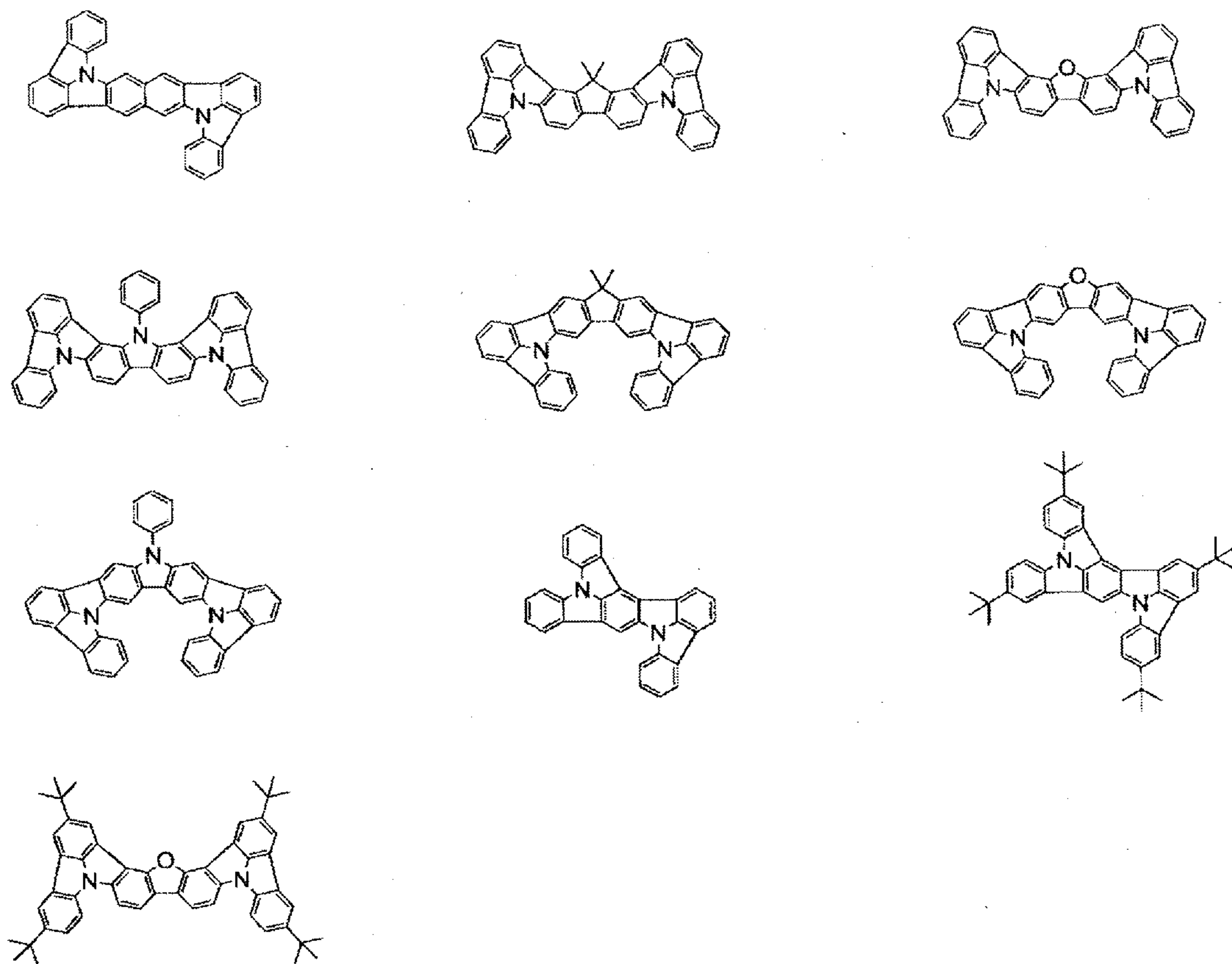
[0198]

[化85]



[0199]

[化86]

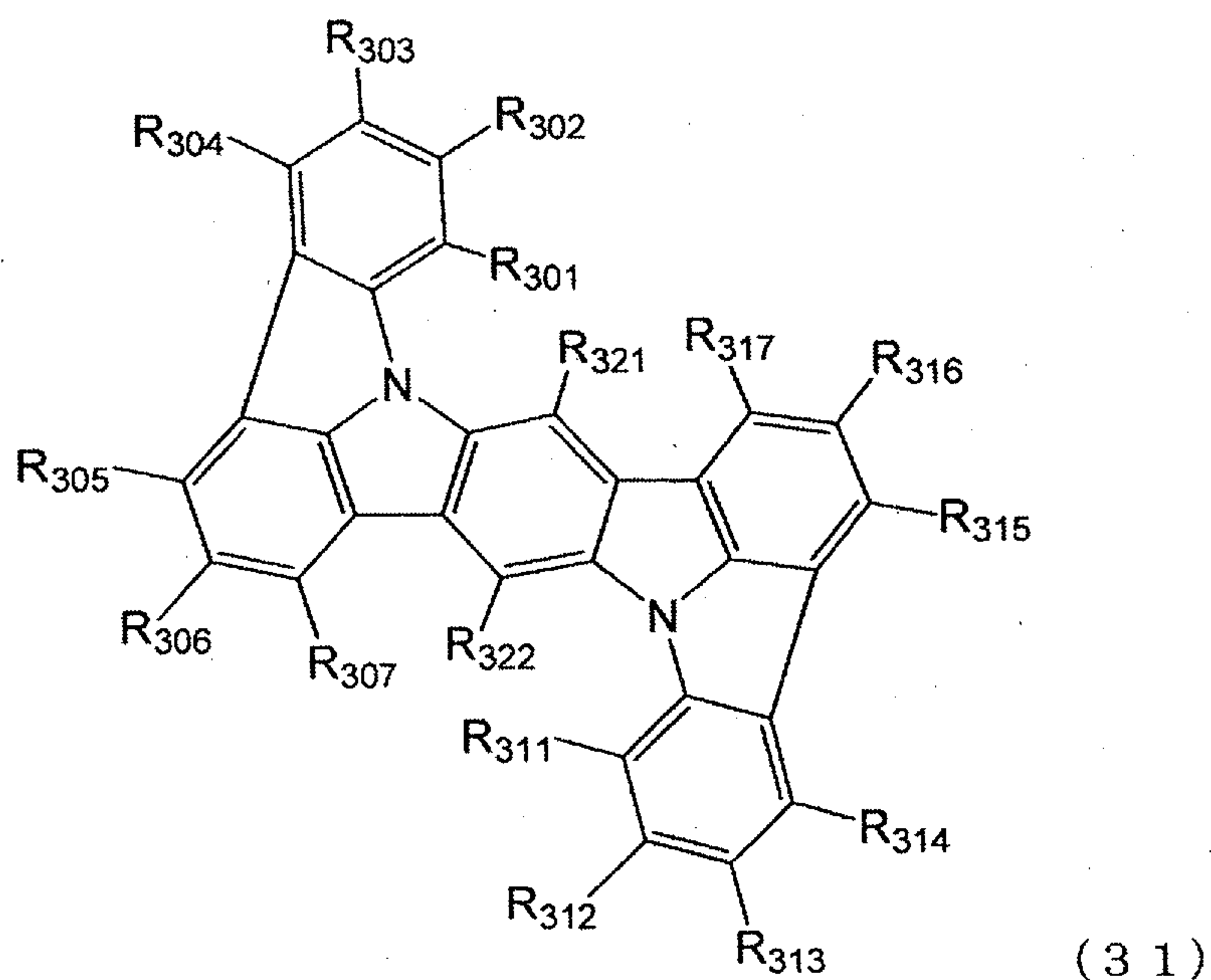


[0200] (式(31)で表される化合物)

式(31)で表される化合物について説明する。式(31)で表される化合物は、上述した式(21-3)で表される化合物に対応する化合物である。

。

[化87]



(式 (31) において、

$R_{301} \sim R_{307}$ 及び $R_{311} \sim R_{317}$ のうち隣接する 2 つ以上の 1 組以上が、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{301} \sim R_{307}$ 及び $R_{311} \sim R_{317}$ は、それぞれ独立に、
水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R_{901}) (R_{902}) (R_{903})、

— O — (R_{904})、

— S — (R_{905})、

— N (R_{906}) (R_{907})、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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 1 価の複素環基である。

R_{321} 及び R_{322} は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

$-\text{Si}(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ 、

$-\text{O}-R_{904}$ 、

$-\text{S}-R_{905}$ 、

$-\text{N}(R_{906})(R_{907})$ 、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

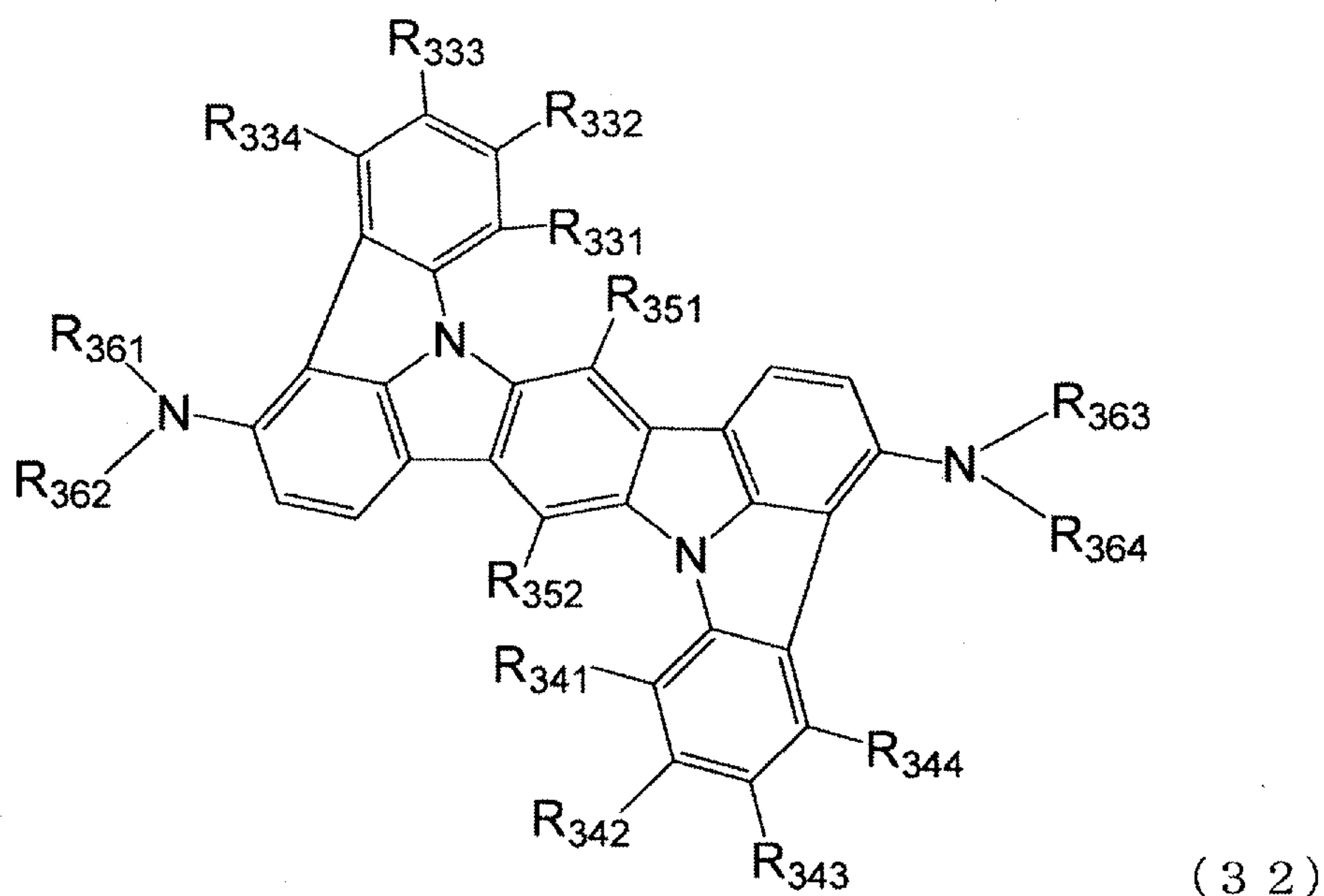
[0201] 「 $R_{301} \sim R_{307}$ 及び $R_{311} \sim R_{317}$ のうち隣接する 2 つ以上の 1 組」は、
例えば、 R_{301} と R_{302} 、 R_{302} と R_{303} 、 R_{303} と R_{304} 、 R_{305} と R_{306} 、
 R_{306} と R_{307} 、 R_{301} と R_{302} と R_{303} 等の組合せである。

[0202] 一実施形態において、 $R_{301} \sim R_{307}$ 及び $R_{311} \sim R_{317}$ の少なくとも 1 つ
、好ましくは 2 つが $-\text{N}(R_{906})(R_{907})$ で表される基である。

[0203] 一実施形態において、 $R_{301} \sim R_{307}$ 及び $R_{311} \sim R_{317}$ は、それぞれ独立
に、水素原子、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 1 価の複素環基である。

[0204] 一実施形態において、式 (31) で表される化合物は、下記式 (32) で
表される化合物である。

[化88]



(式 (32) において、

R₃₃₁ ~ R₃₃₄ 及び R₃₄₁ ~ R₃₄₄ のうち隣接する 2 つ以上の 1 組以上が、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

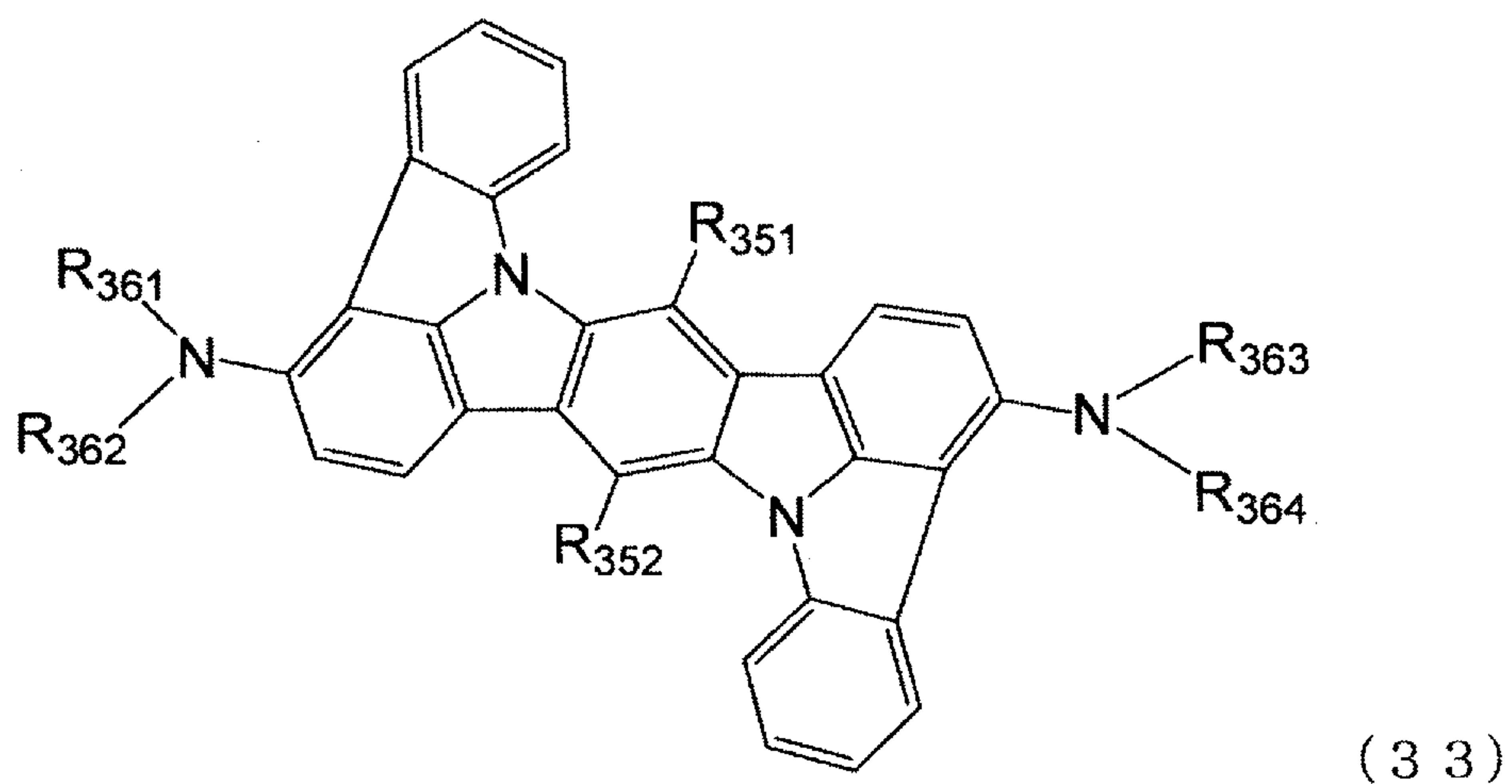
前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない R₃₃₁ ~ R₃₃₄、R₃₄₁ ~ R₃₄₄、並びに R₃₅₁ 及び R₃₅₂ は、それぞれ独立に、水素原子、

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 1 価の複素環基である。

R₃₆₁ ~ R₃₆₄ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ~ 50 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ~ 50 の 1 価の複素環基である。)

[0205] 一実施形態において、式 (31) で表される化合物は、下記式 (33) で表される化合物である。

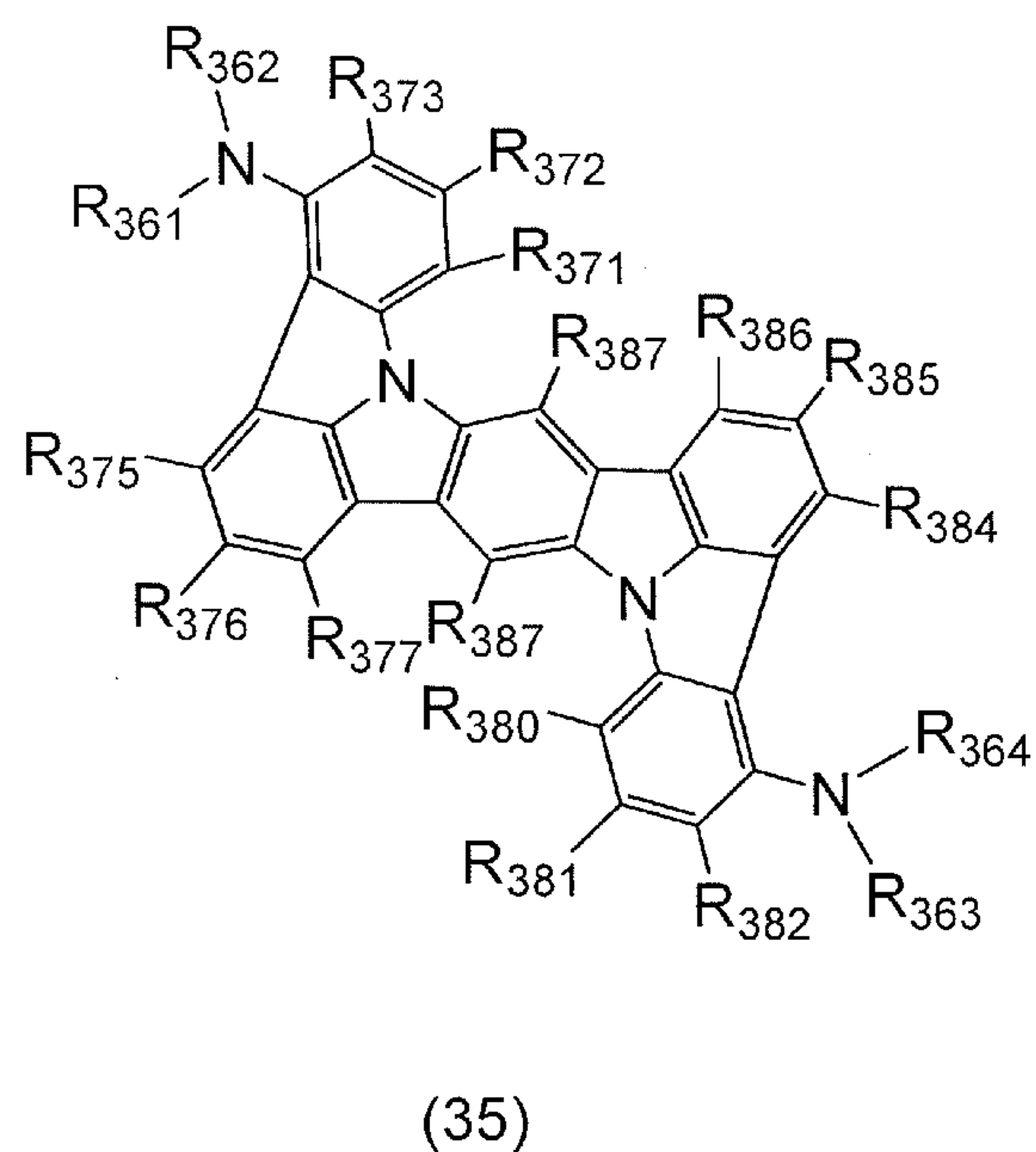
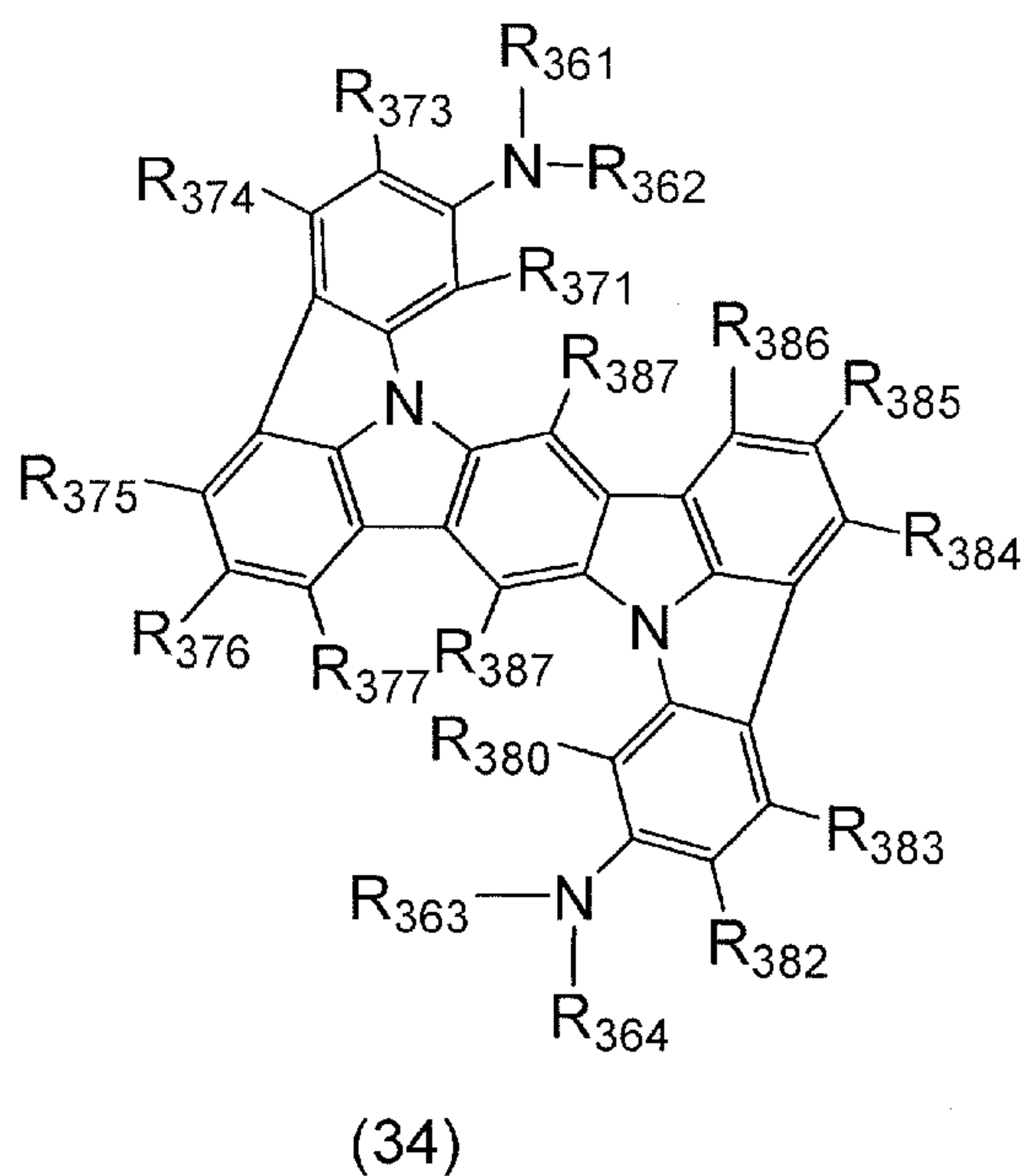
[化89]



(式 (33) において、 R_{351} 、 R_{352} 及び $R_{361} \sim R_{364}$ は前記式 (32) で定義した通りである。)

[0206] 一実施形態において、式 (31) で表される化合物は、下記式 (34) 又は (35) で表される化合物である。

[化90]



(式 (34) 及び (35) 中、

$R_{361} \sim R_{364}$ は前記式 (32) で定義した通りである。

$R_{371} \sim R_{377}$ 及び $R_{380} \sim R_{386}$ のうち隣接する 2 つ以上の 1 組以上が、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

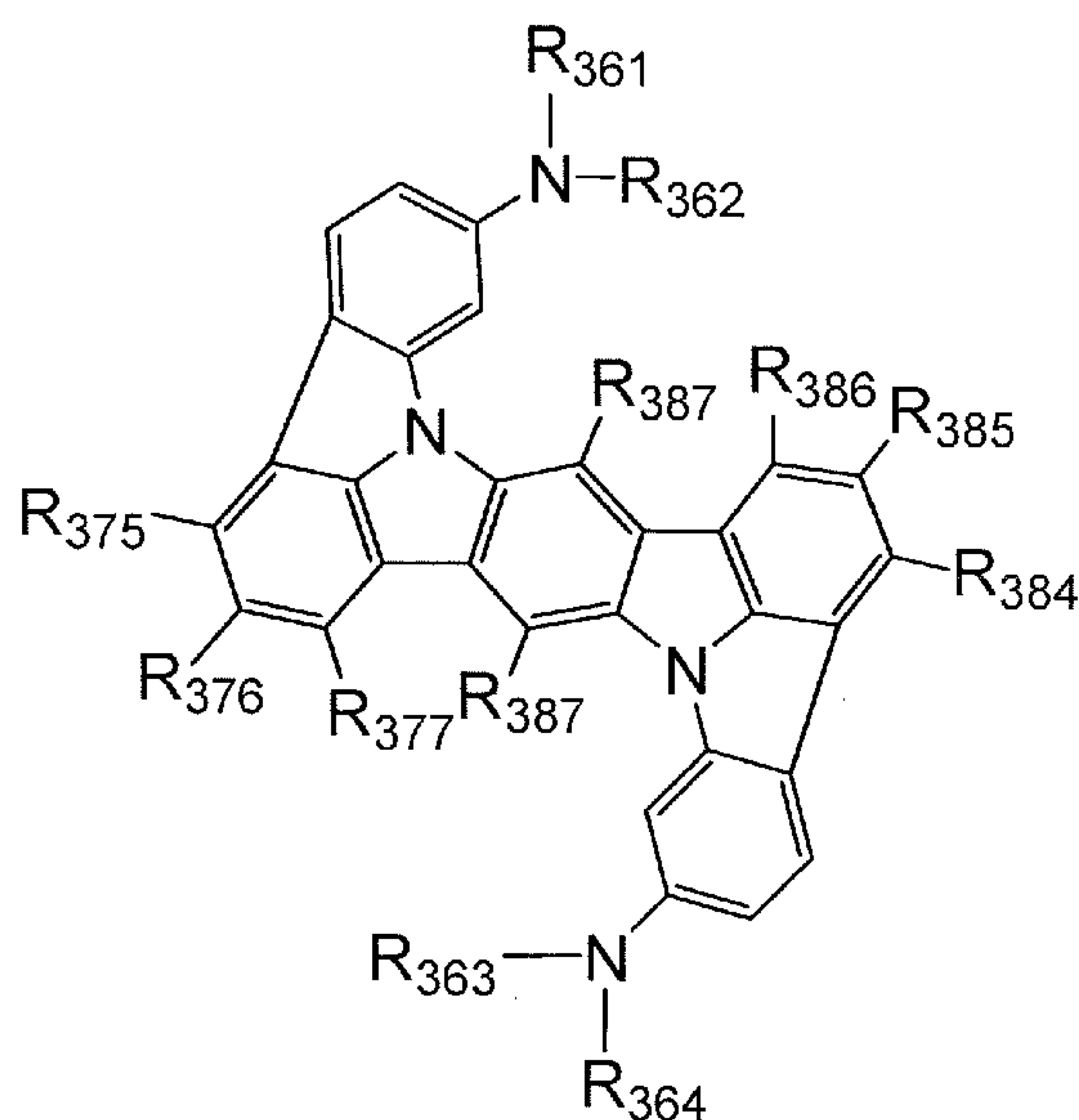
前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{371} \sim R_{377}$ 及び $R_{380} \sim R_{386}$ 、並びに R_{387} は、それぞれ独立に、水素原子、

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 1 価の複素環基である。

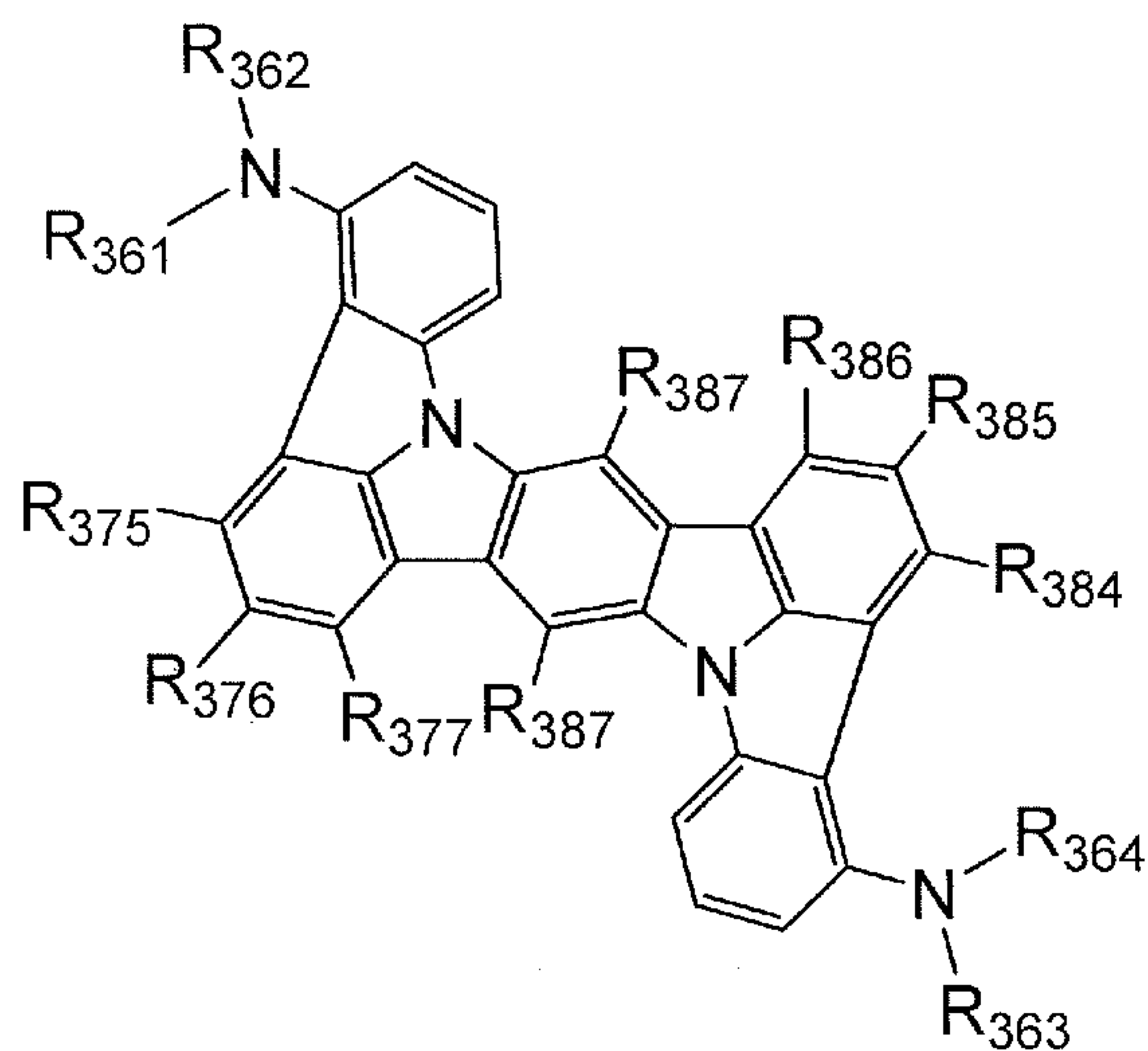
2 つの R_{387} は、互いに同じであっても異なってもよい。）

[0207] 一実施形態において、式 (31) で表される化合物は、下記式 (34-2) 又は (35-2) で表される化合物である。

[化91]



(34-2)



(35-2)

(式 (34-2) 及び (35-2) 中、 $R_{361} \sim R_{364}$ 、 $R_{375} \sim R_{377}$ 及び $R_{384} \sim R_{387}$ は、前記式 (34) 及び (35) で定義した通りである。)

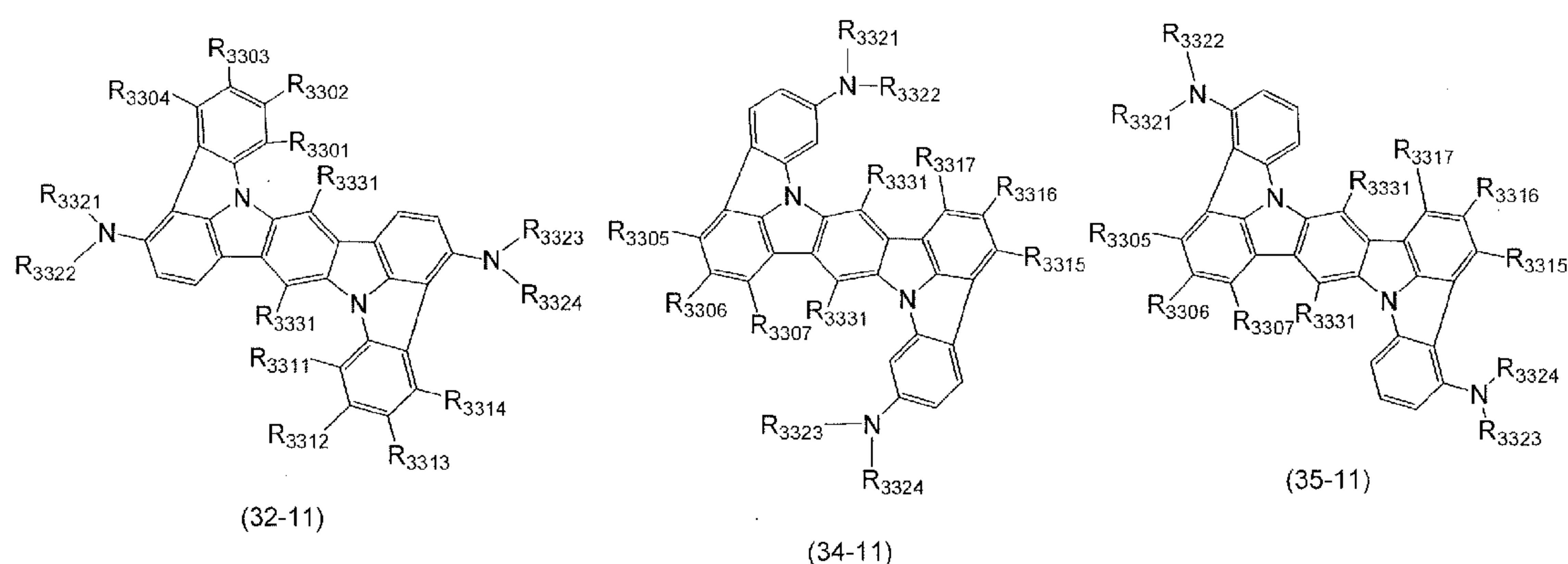
[0208] 一実施形態において、式 (32)、(33)、(34)、(35)、(34-2)、(35-2) における $R_{361} \sim R_{364}$ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基（好ましくはフェニル基

)である。

[0209] 一実施形態において、式(31)における R_{321} 及び R_{322} 、式(32)、(33)、(34)、(35)、(34-2)、(35-2)における R_{351} 、 R_{352} 、及び R_{387} は、それぞれ独立に、水素原子、又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(好ましくはフェニル基)である。

[0210] 一実施形態において、式(31)で表される化合物は、下記式(32-11)、(34-11)及び(35-11)からなる群から選択される一以上の化合物である。

[化92]



(式(32-11)、(34-11)及び(35-11)において、

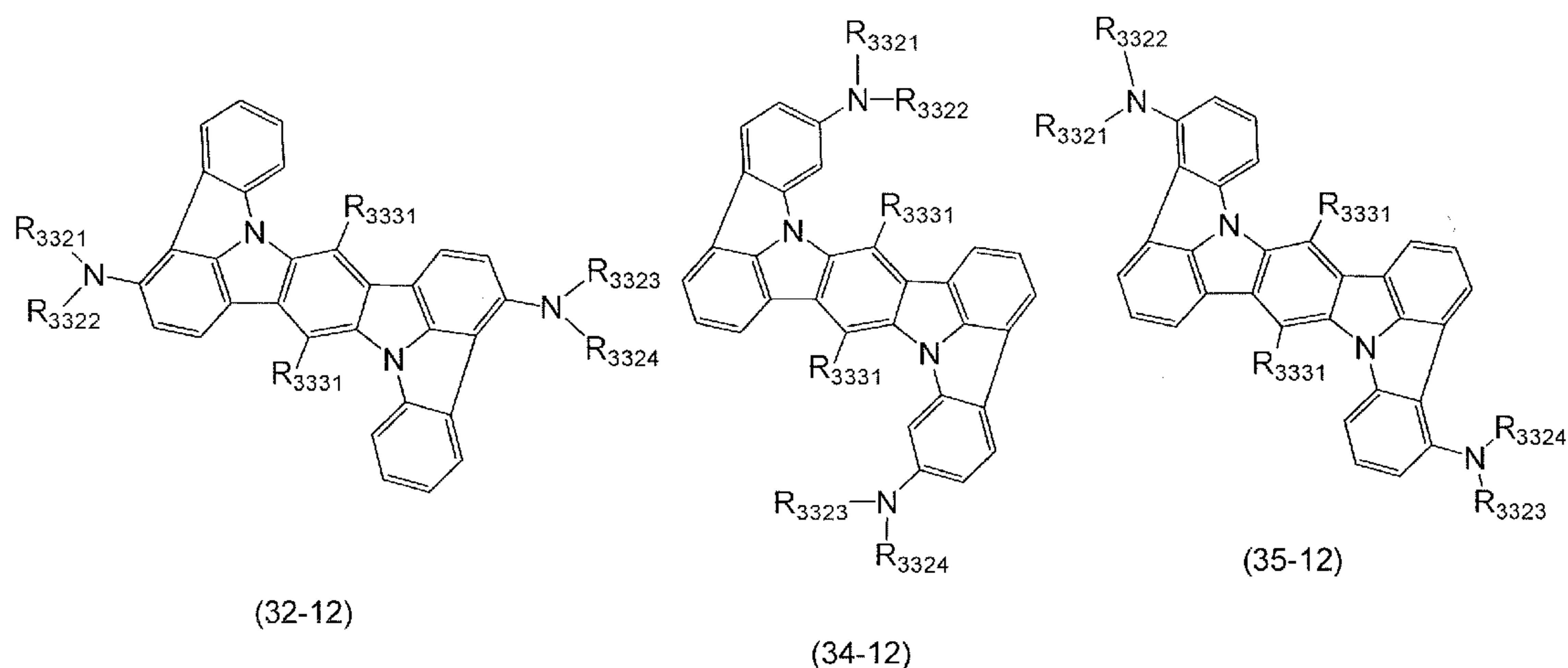
$R_{3301} \sim R_{3307}$ 及び $R_{3311} \sim R_{3317}$ のうち隣接する2つ以上の1組以上が、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{3301} \sim R_{3307}$ 及び $R_{3311} \sim R_{3317}$ 、並びに R_{3331} は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～20の1価の複素環基である。2つの R_{3331} は互いに同じであっても異なってもよい。

$R_{3321} \sim R_{3324}$ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～20の1価の複素環基である。)

[0211] 一実施形態において、式 (32-11)、(34-11) 及び (35-11) からなる群から選択される一以上の化合物は、下記式 (32-12)、(34-12) 及び (35-12) からなる群から選択される一以上の化合物である。

[化93]



(式 (32-12)、(34-12) 及び (35-12) 中、 $R_{3321} \sim R_{3324}$ 及び R_{3331} は、前記式 (32-11)、(34-11) 及び (35-11) で定義した通りである。)

[0212] 一実施形態において、式 (32-11)、(34-11)、(35-11)、(32-12)、(34-12) 及び (35-12) において、 $R_{3321} \sim R_{3324}$ が、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のフェニル基である。

[0213] 一実施形態において、式 (32-11)、(34-11)、(35-11)、(32-12)、(34-12) 及び (35-12) において、2つの R_{3331} が、それぞれ水素原子である。

[0214] 一実施形態において、式 (32-11)、(34-11)、(35-11)、(32-12)、(34-12) 及び (35-12) において、「置換もしくは無置換の」という場合における置換基が、炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、環形成炭素数 6 ~ 20 のアリール基、及び環形成原子数 5 ~ 20 の 1 価の複素環基からなる群から選択される。

[0215] 一実施形態において、式 (32-11)、(34-11)、(35-11)

)、(3 2 - 1 2)、(3 4 - 1 2) 及び (3 5 - 1 2) において、「置換もしくは無置換の」という場合における置換基が、炭素数 1 ~ 5 のアルキル基である。

[0216] 一実施形態において、式 (3 2 - 1 1)、(3 4 - 1 1)、(3 5 - 1 1)、(3 2 - 1 2)、(3 4 - 1 2) 及び (3 5 - 1 2) において、 R_{3321} ~ R_{3324} が、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のフェニル基であり、2 つの R_{3331} が、それぞれ水素原子である。

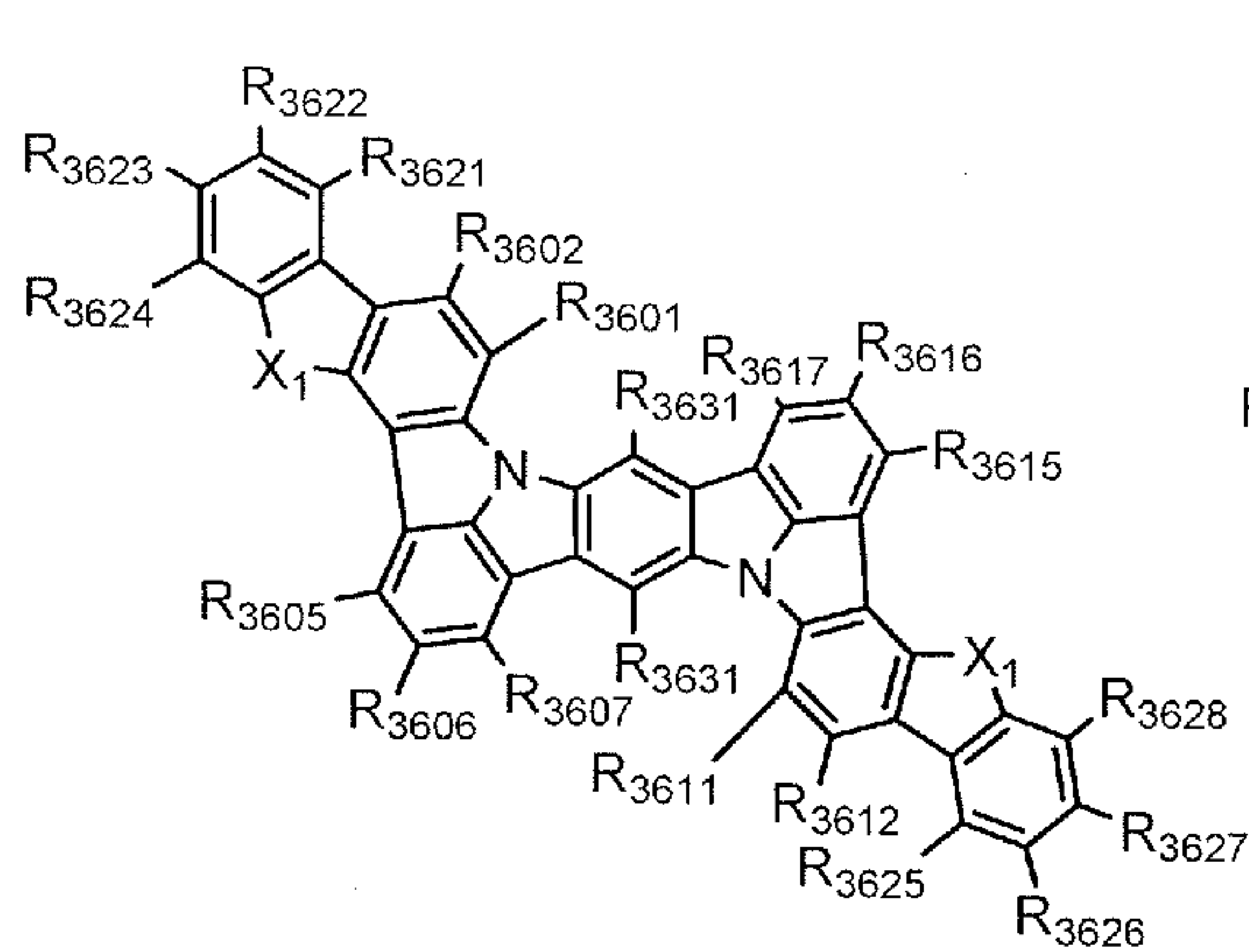
[0217] 一実施形態において、式 (3 2 - 1 1)、(3 4 - 1 1)、(3 5 - 1 1)、(3 2 - 1 2)、(3 4 - 1 2) 及び (3 5 - 1 2) において、 R_{3321} ~ R_{3324} が、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のフェニル基であり、2 つの R_{3331} が、それぞれ水素原子であり、「置換もしくは無置換の」という場合における置換基が、炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、環形成炭素数 6 ~ 20 のアリール基、及び環形成原子数 5 ~ 20 の 1 価の複素環基からなる群から選択される。

[0218] 一実施形態において、式 (3 2 - 1 1)、(3 4 - 1 1)、(3 5 - 1 1)、(3 2 - 1 2)、(3 4 - 1 2) 及び (3 5 - 1 2) において、 R_{3321} ~ R_{3324} が、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のフェニル基であり、2 つの R_{3331} が、それぞれ水素原子であり、「置換もしくは無置換の」という場合における置換基が、炭素数 1 ~ 5 のアルキル基である。

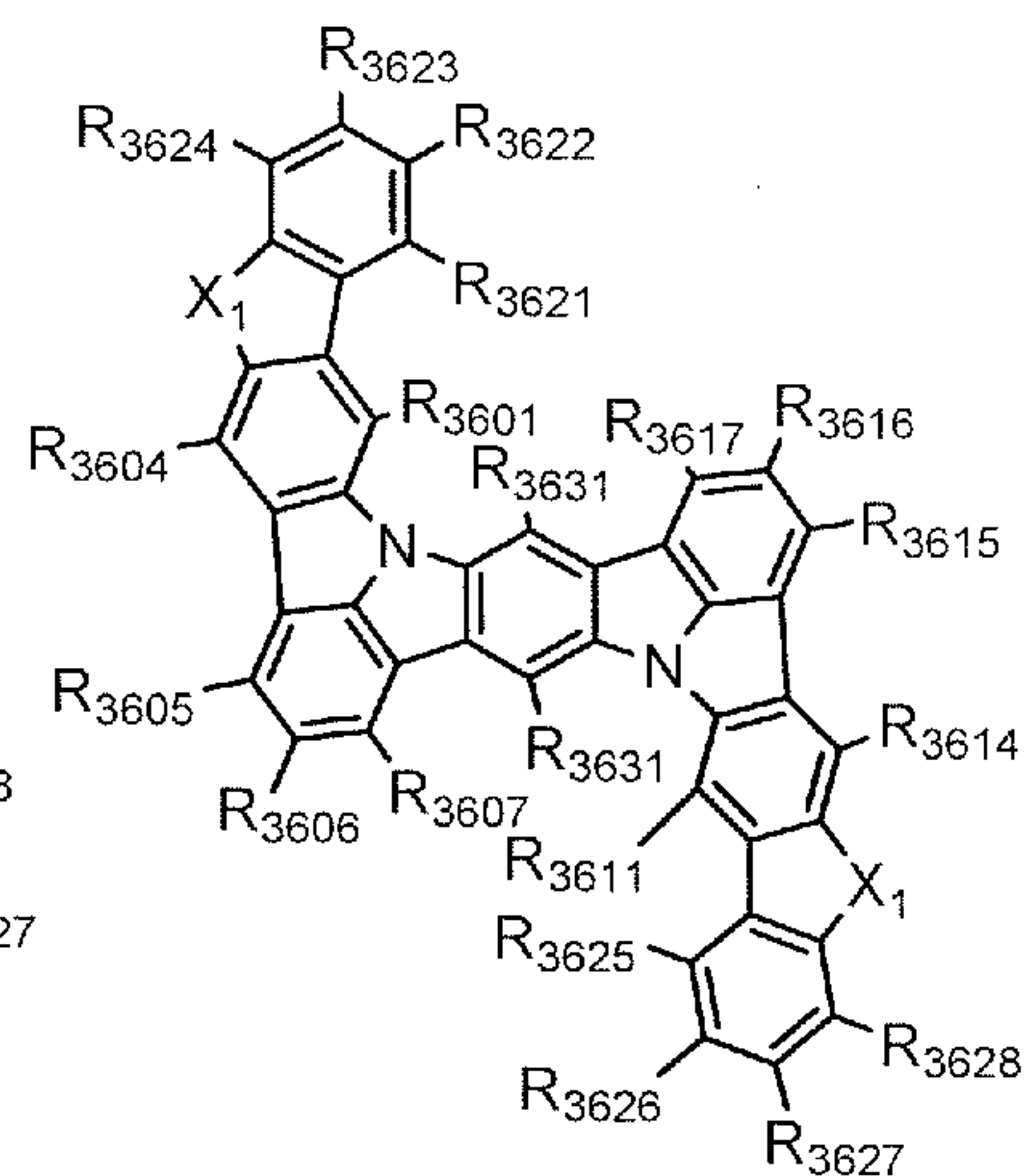
[0219] 一実施形態において、式 (3 1) で表される化合物において、 R_{301} ~ R_{307} 及び R_{311} ~ R_{317} のうち隣接する 2 つ以上の 1 組以上が、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成する。

[0220] 一実施形態において、式 (3 1) で表される化合物は、下記式 (3 6 - 1) ~ (3 6 - 6) で表される化合物からなる群から選択される 1 以上の化合物である。

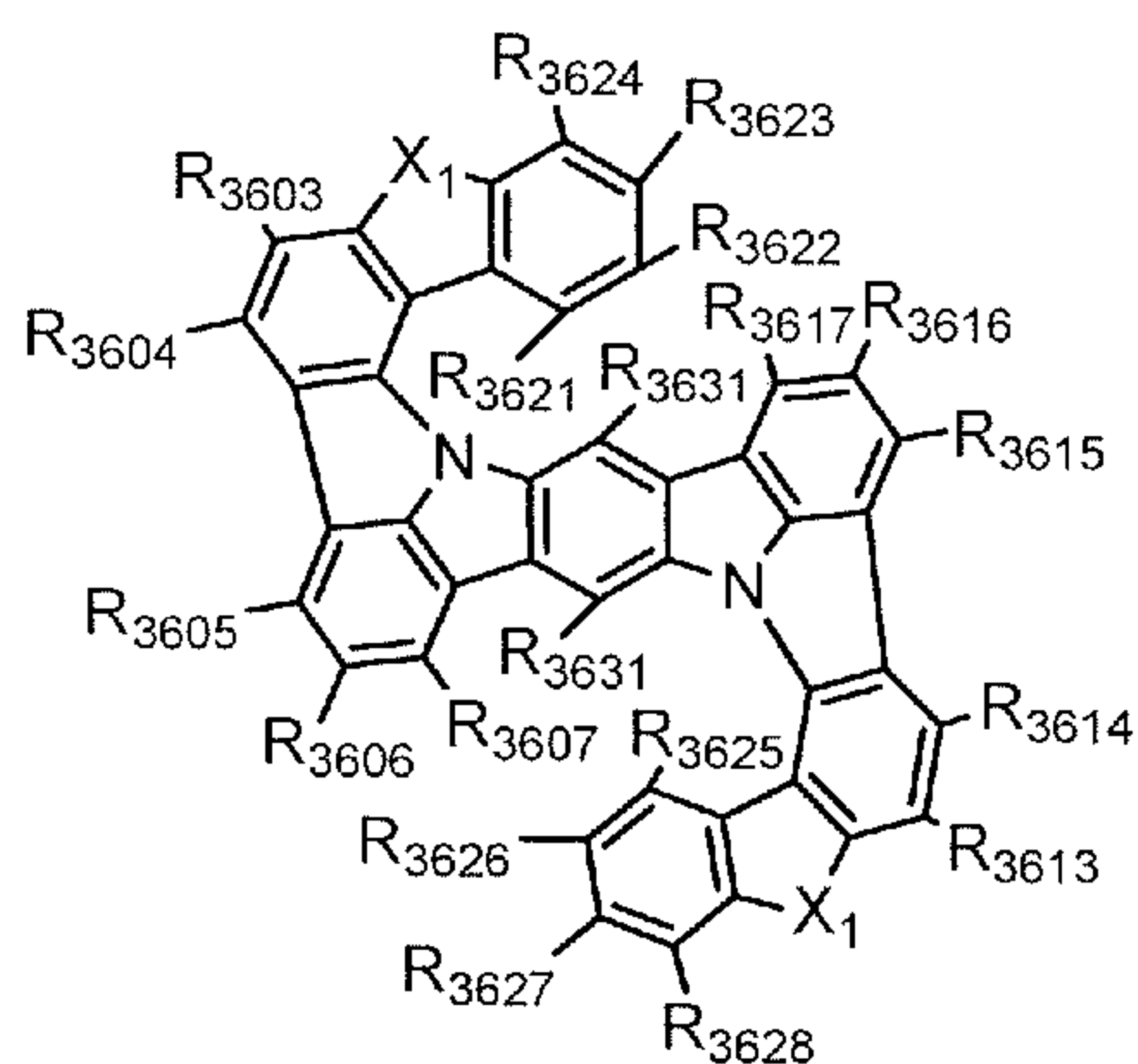
[化94]



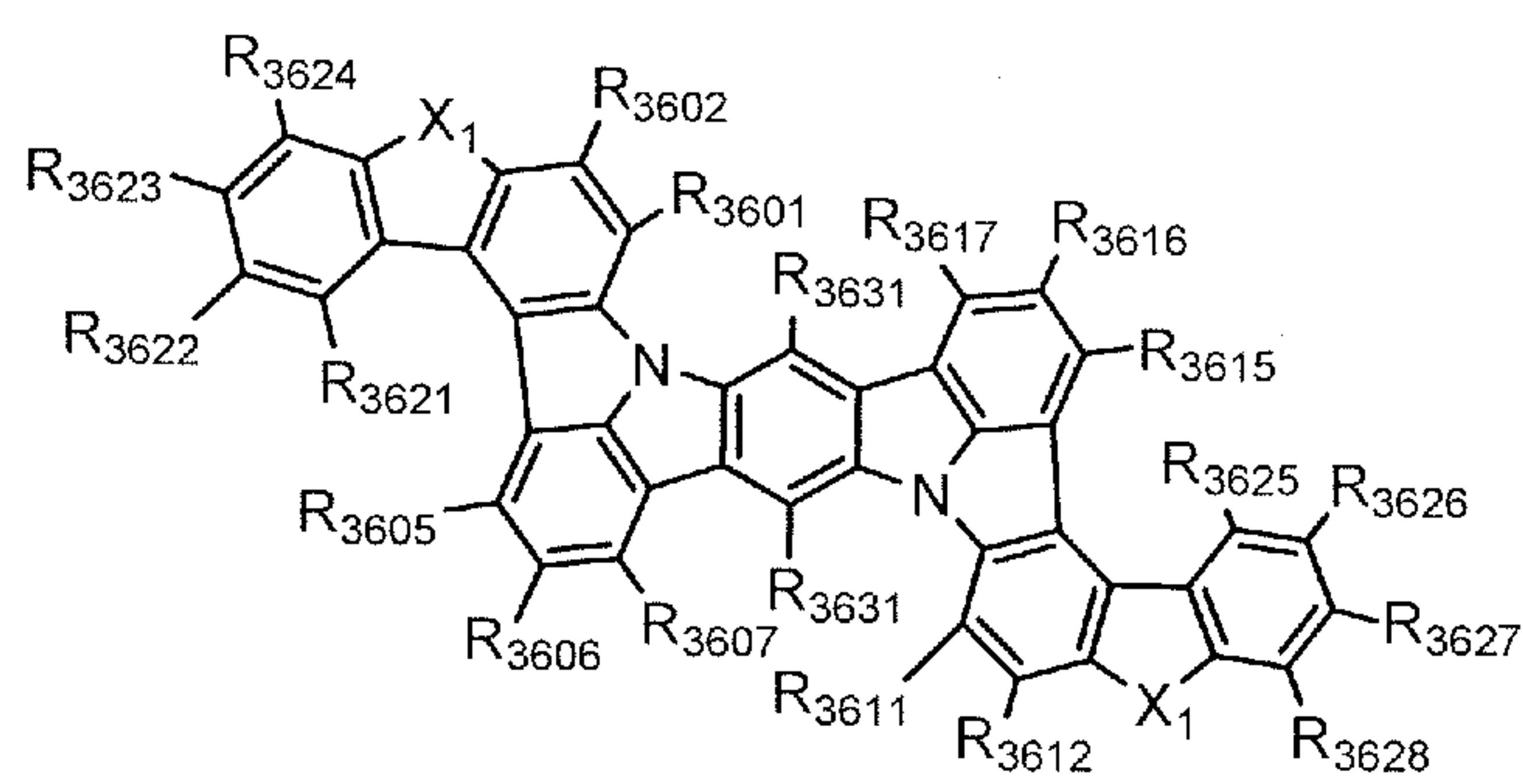
(36-1)



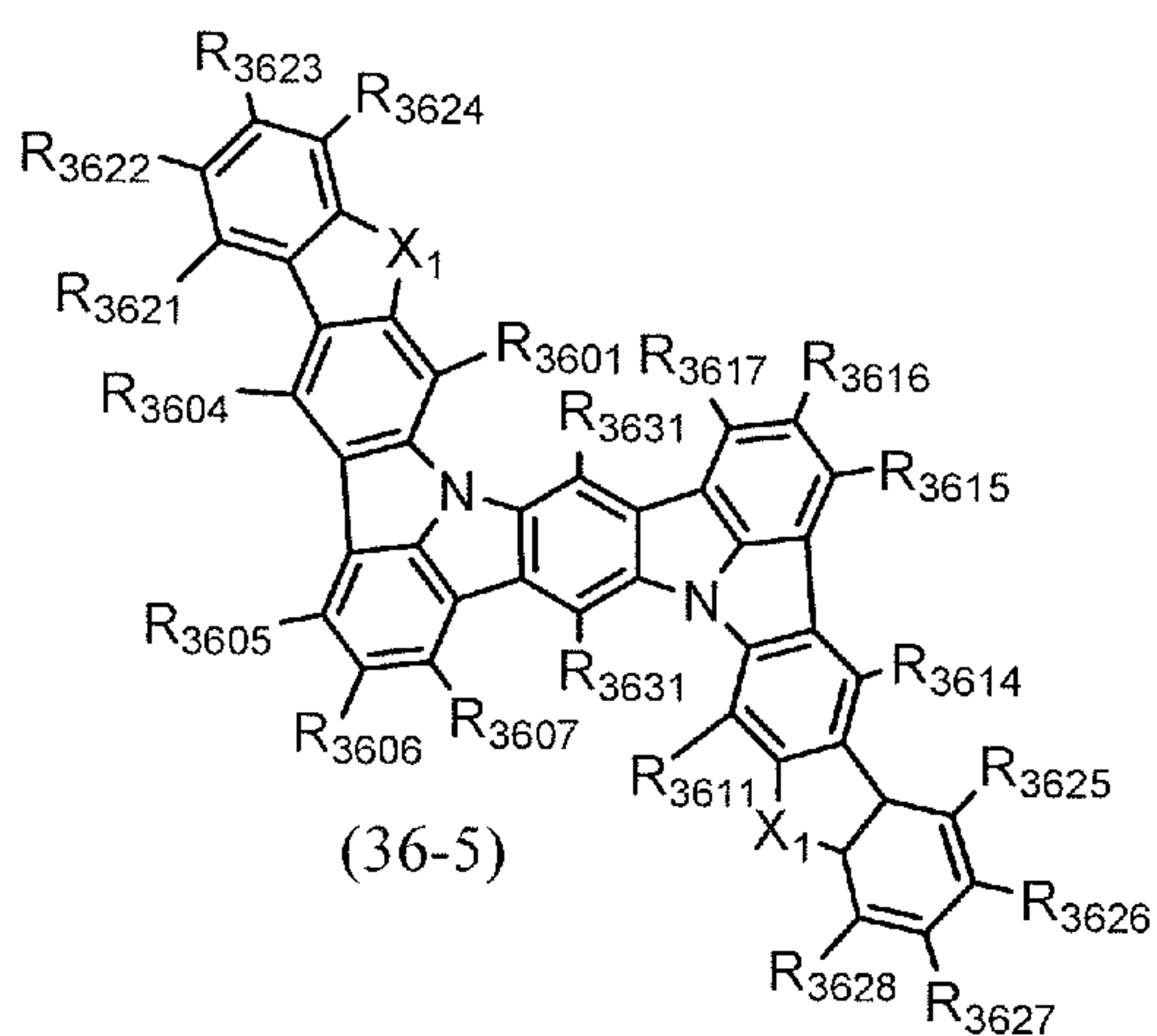
(36-2)



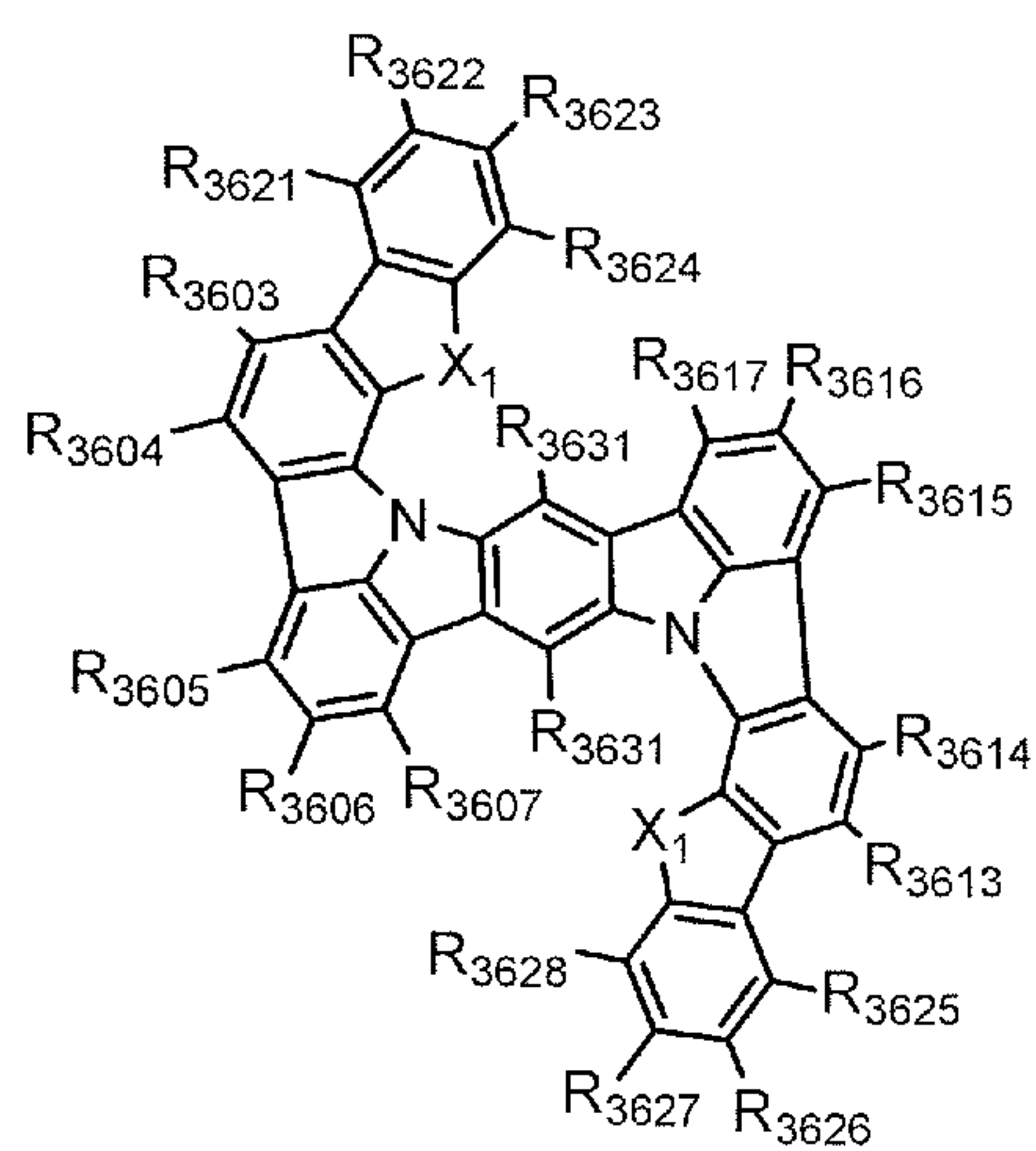
(36-3)



(36-4)



(36-5)



(36-6)

(式 (36-1) ~ (36-6) において、

$R_{3605} \sim R_{3607}$ 、 $R_{3615} \sim R_{3617}$ 及び R_{3631} のうちの隣接する 2 つ以上の 1 組以上が、互いに結合して置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは前記環を形成しない。

$R_{3601} \sim R_{3604}$ 、 $R_{3611} \sim R_{3614}$ 及び $R_{3621} \sim R_{3628}$ のうちの隣接する 2 つ以上の 1 組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは前記環を形成しない。

前記環を形成しない $R_{3601} \sim R_{3607}$ 、 $R_{3611} \sim R_{3617}$ 、 $R_{3621} \sim R_{3628}$ 及び R_{3631} はそれぞれ独立に、

水素原子、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、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R_{901}) (R_{902}) (R_{903})、

— O — (R_{904})、

— S — (R_{905})、

— N (R_{906}) (R_{907})、

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 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。 R_{901}

$\sim R_{907}$ が 2 個以上存在する場合、2 個以上の $R_{901} \sim R_{907}$ のそれぞれは同

一でもよく、異なってもよい。

X_1 は O、S 及び N (R_{3641}) から選択され、2 つの X_1 は互いに同一であ

ってよく、また、異なってもよい。

R_{3641} は、 $R_{3601} \sim R_{3604}$ 、 $R_{3611} \sim R_{3614}$ 、 R_{3624} 及び R_{3628} からなる群から選択される1以上と、互いに結合して置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは前記環を形成しない。

前記環を形成しない R_{3641} は水素原子、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。)

[0221] 一実施形態において、式 (31) で表される化合物は、式 (36-1) 又は式 (36-2) で表される化合物であり、一実施形態において、式 (36-1) で表される化合物である。

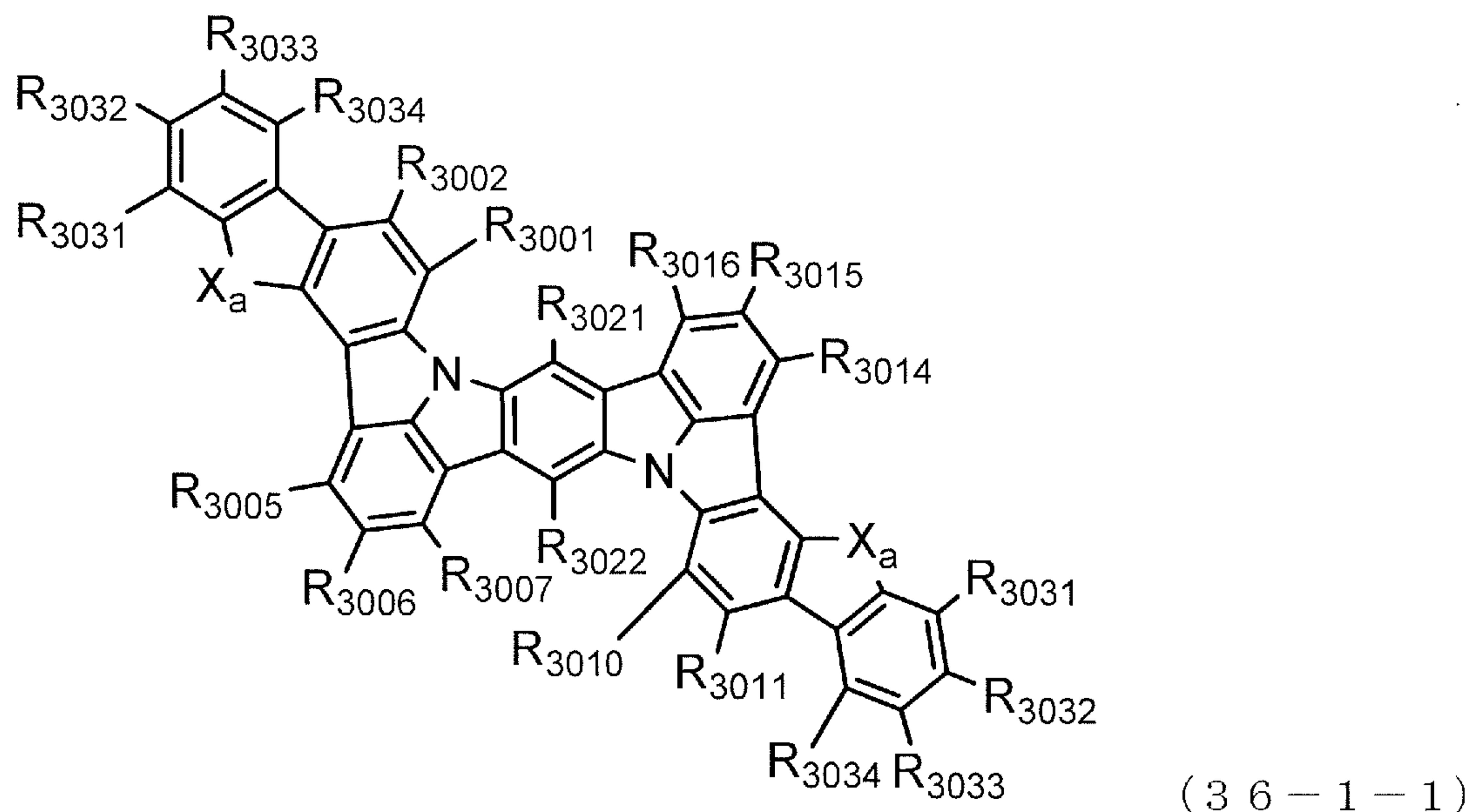
[0222] 一実施形態において、式 (36-1) ～ (36-6) で表される化合物において、2つの R_{3631} がフェニル基である。

[0223] 一実施形態において、式 (36-1) ～ (36-6) で表される化合物において、 X_1 が $N(R_{3641})$ である。

[0224] 一実施形態において、式 (36-1) ～ (36-6) で表される化合物において、 R_{3641} が、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。

[0225] 一実施形態において、式 (31) で表される化合物は、下記式 (36-1-1) で表される化合物である。

[化95]



(式(36-1-1)において、 R_{3001} 、 R_{3002} 、 $R_{3005} \sim R_{3007}$ 、 R_{3010} 、 R_{3011} 、 $R_{3014} \sim R_{3016}$ 、及び $R_{3031} \sim R_{3034}$ のうち隣接する2つ以上の1組以上が、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

X_a は、それぞれ独立に、O、S及びN(R_{3035})から選択される。

R_{3035} は、 R_{3031} と互いに結合して置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは前記環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない R_{3001} 、 R_{3002} 、 $R_{3005} \sim R_{3007}$ 、 R_{3010} 、 R_{3011} 、 $R_{3014} \sim R_{3016}$ 、及び $R_{3031} \sim R_{3034}$ 、並びに R_{3021} 、 R_{3022} は、それぞれ独立に、水素原子、

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1価の複素環基である。)

[0226] 一実施形態において、式(31)～(35)、(34-2)、(35-2)、(32-11)、(34-11)、(35-11)、(32-12)、(34-12)、(35-12)、(36-1)～(36-6)及び(36

－ 1 － 1) における、「置換もしくは無置換の」という場合における置換基は、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 5 0 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 5 0 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 5 0 のアルキニル基、

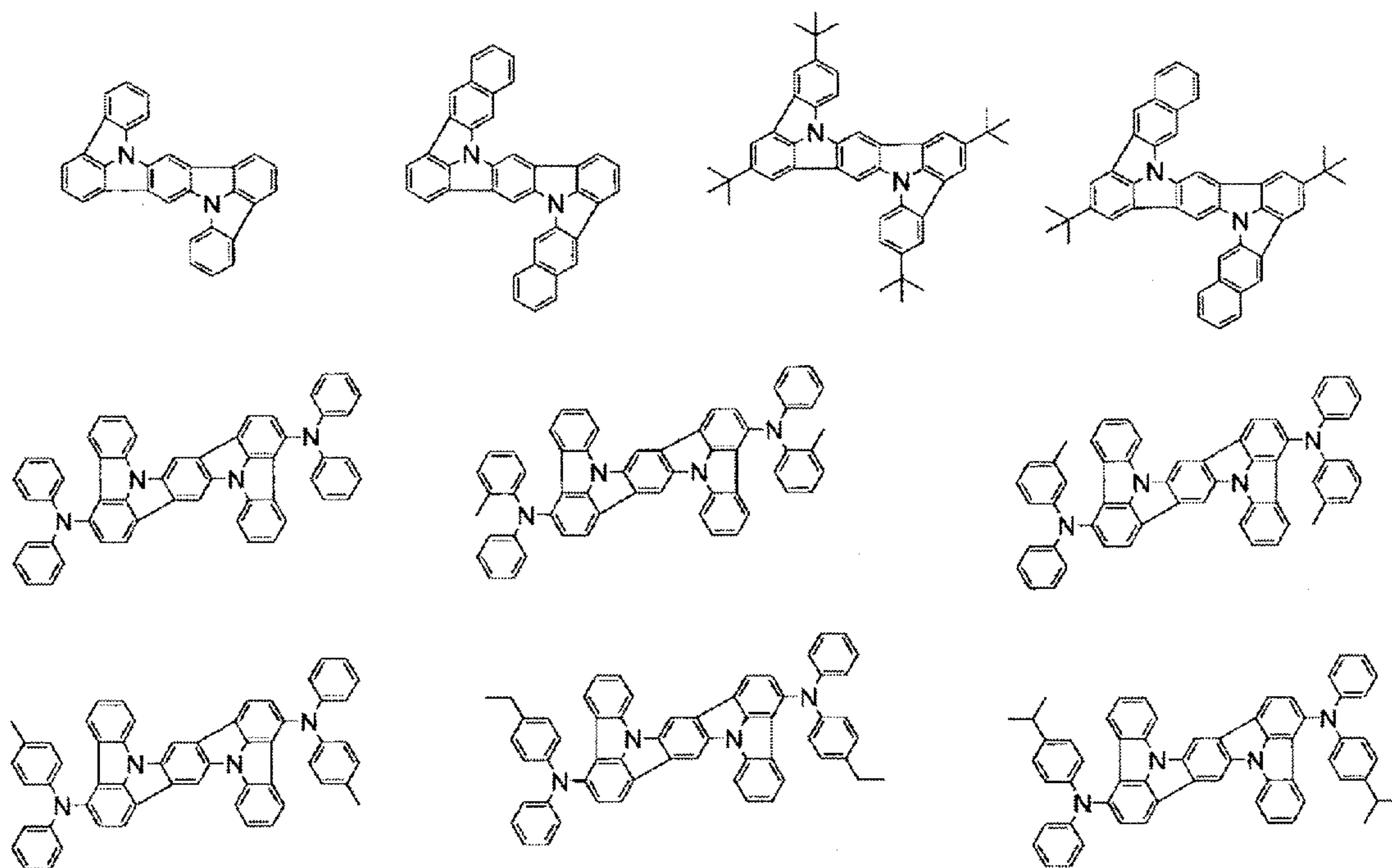
置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 5 0 のシクロアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 5 0 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 ～ 5 0 の 1 価の複素環基である。

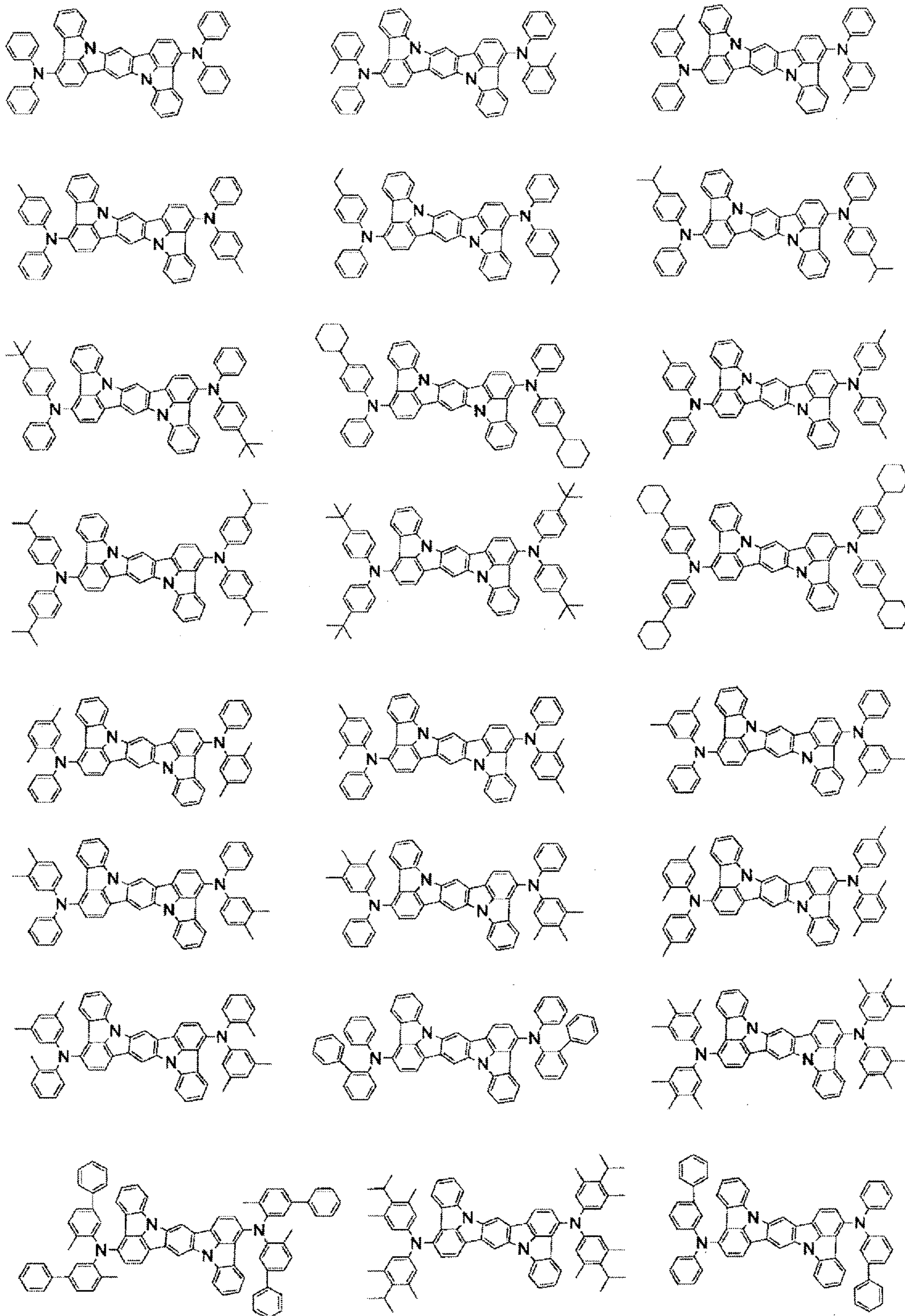
[0227] 式 (3 1) で表される化合物としては、例えば、以下に示す化合物が具体例として挙げられる。下記具体例中、Me はメチル基を示す。

[0228] [化96]



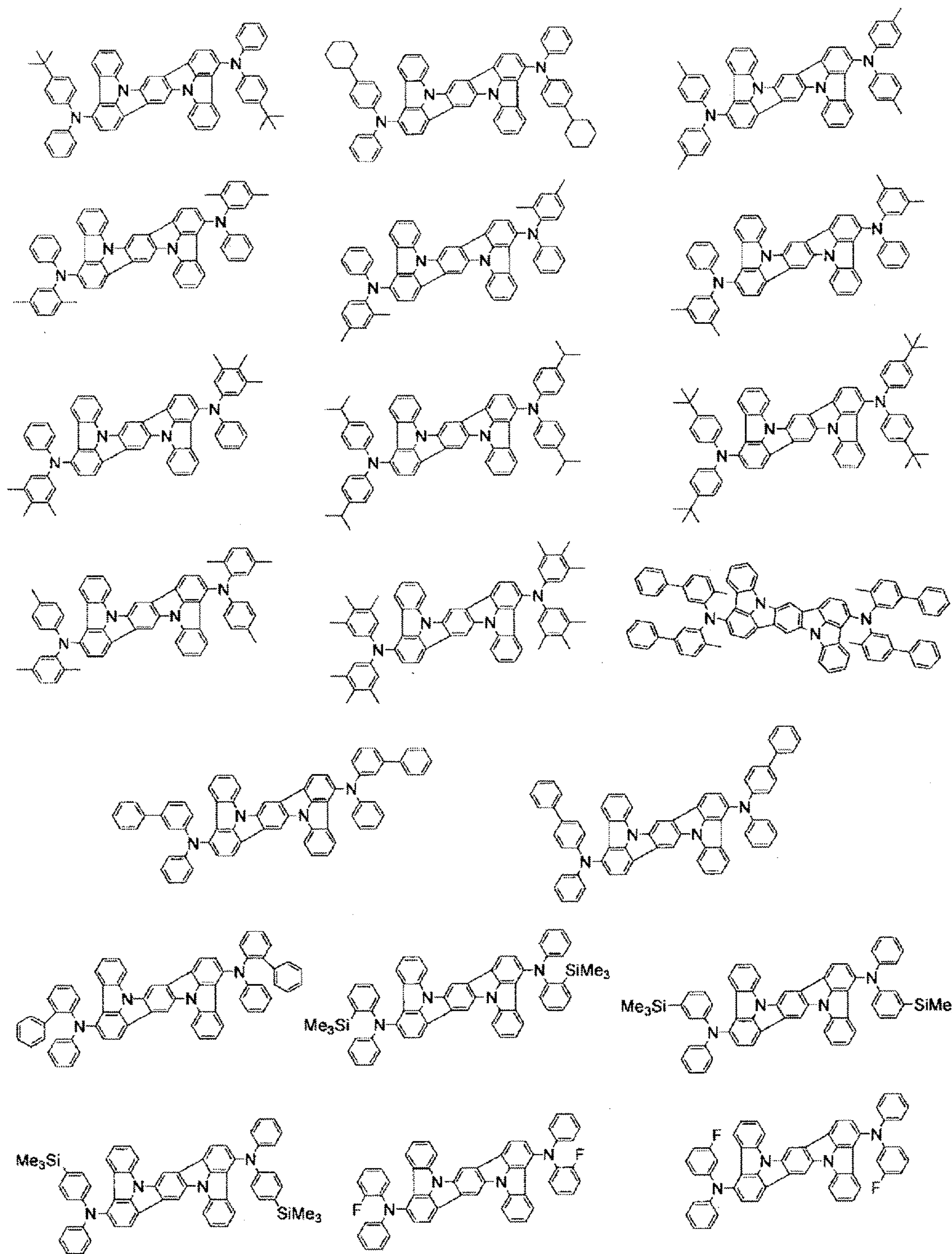
[0229]

[化97]



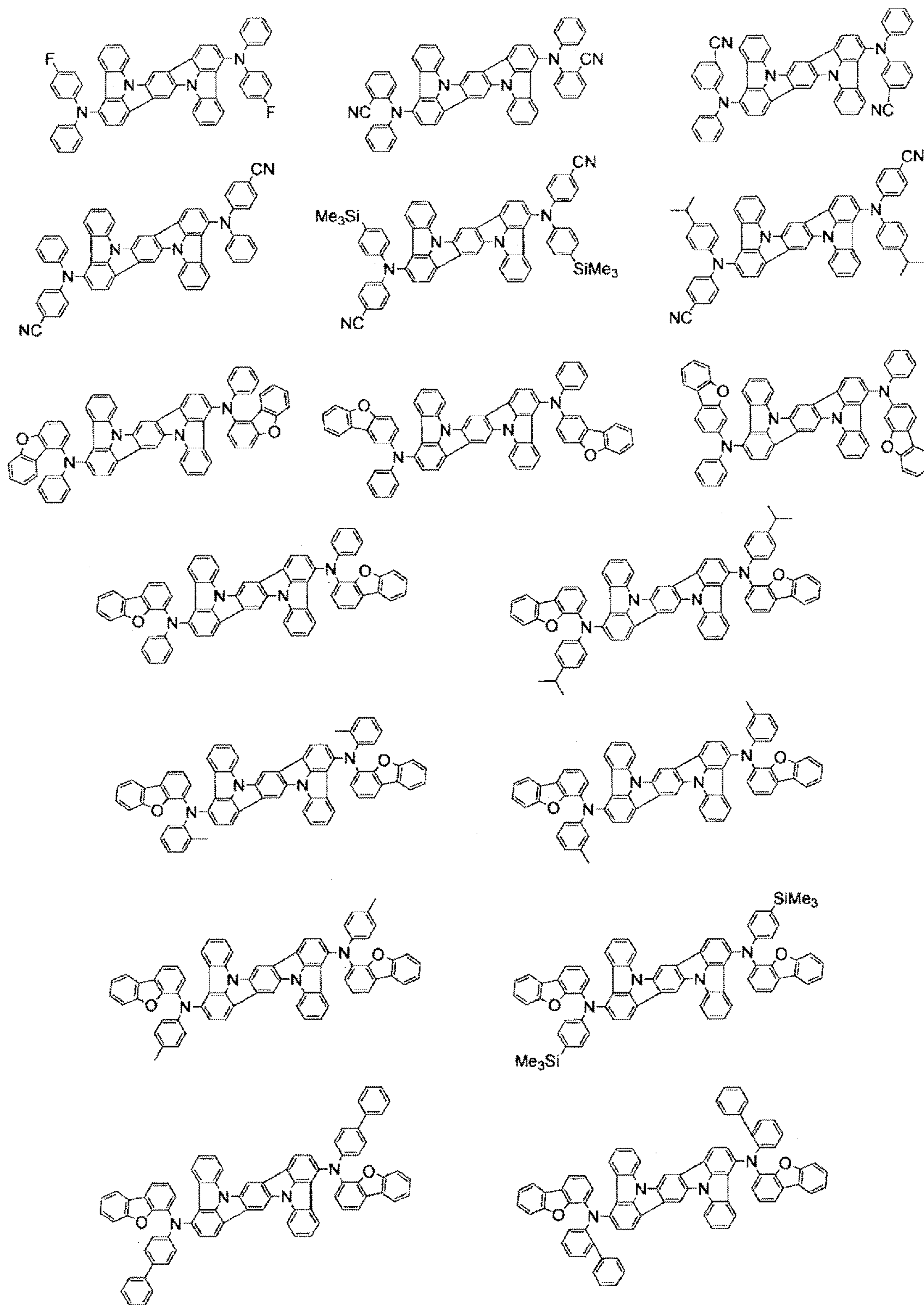
[0230]

[化98]



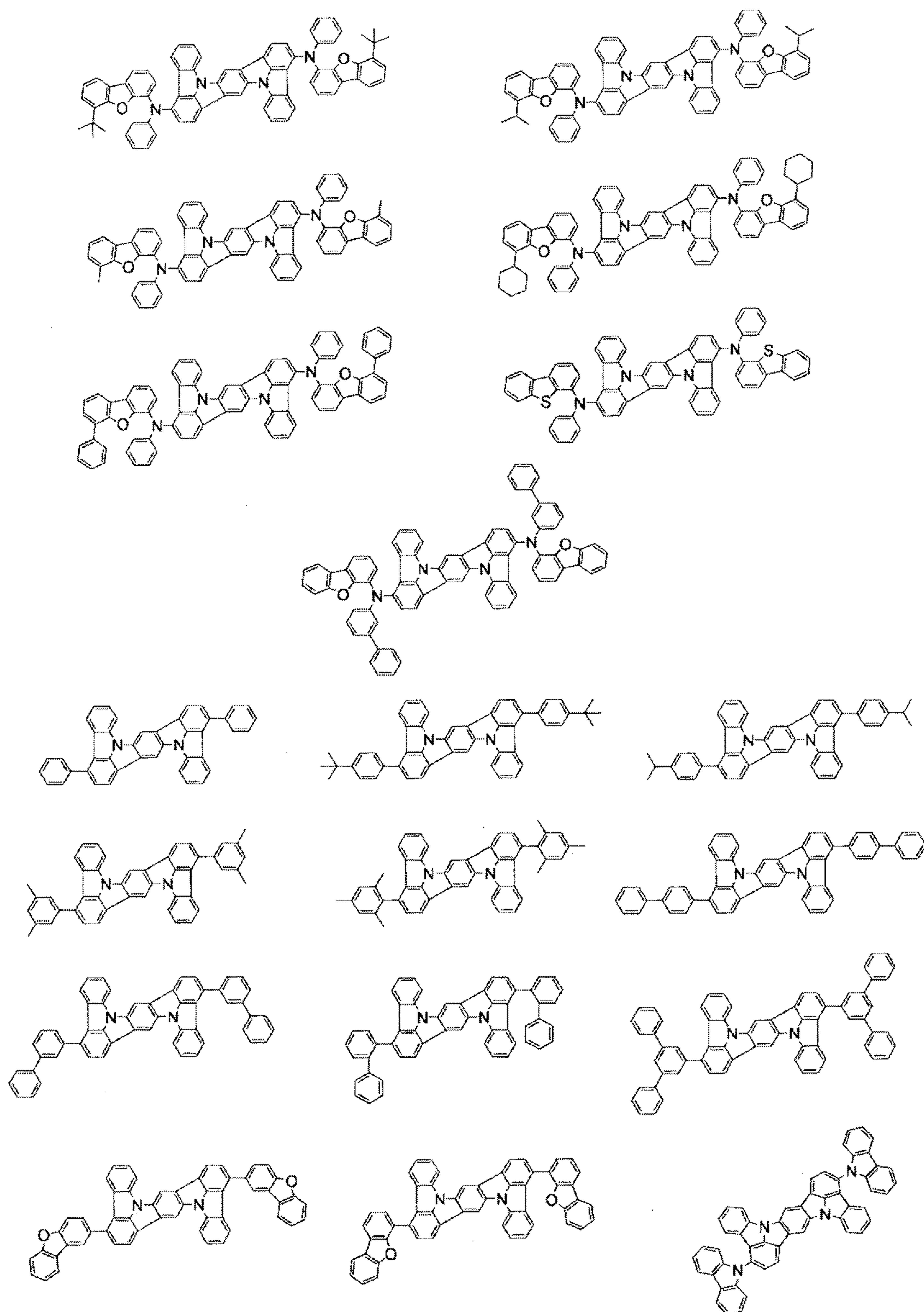
[0231]

[化99]



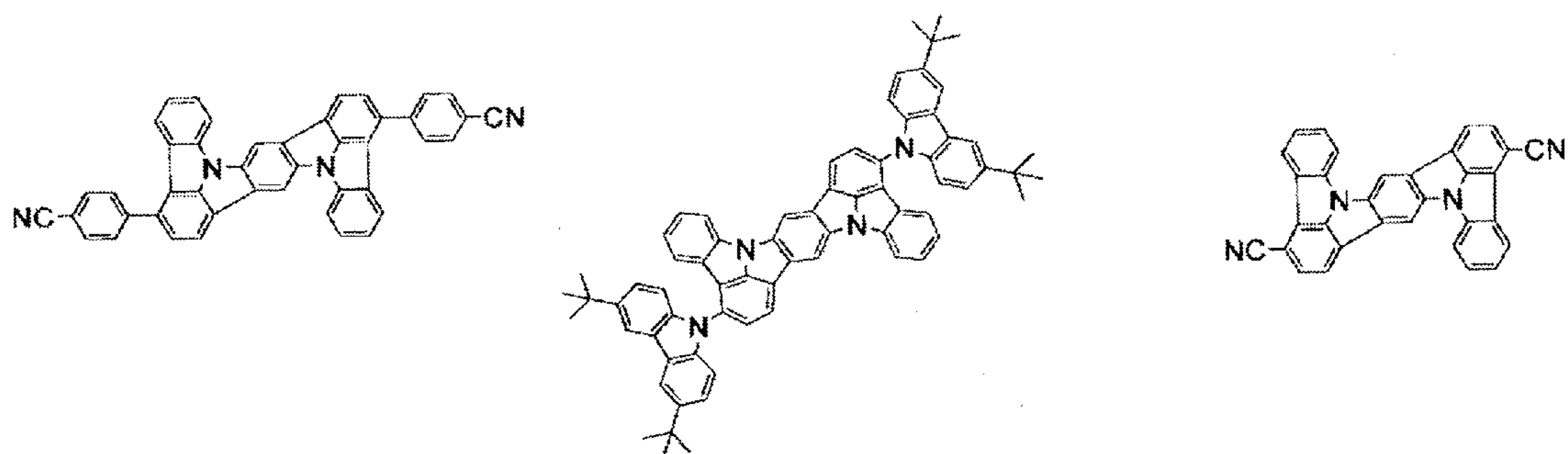
[0232]

[化100]



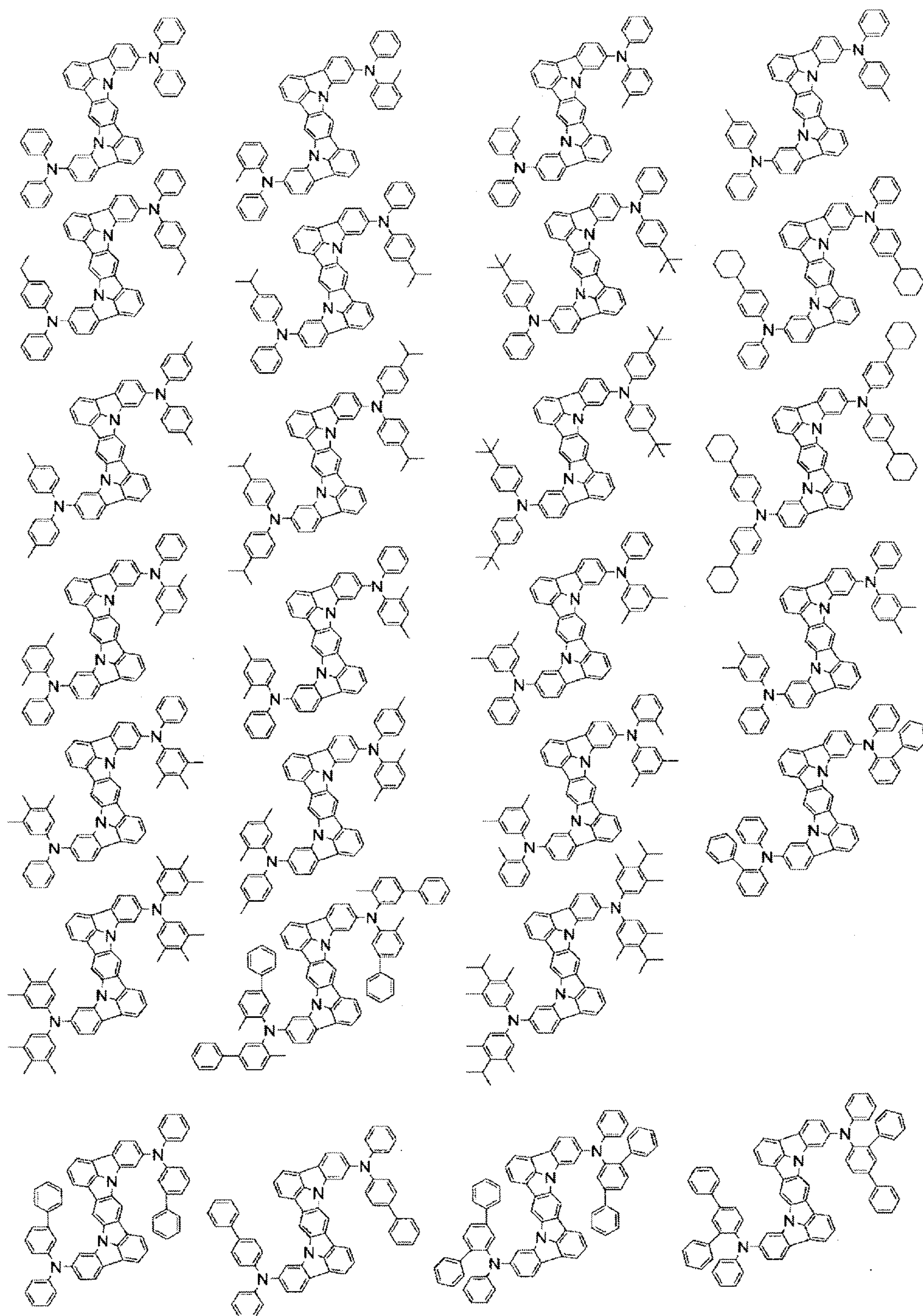
[0233]

[化101]



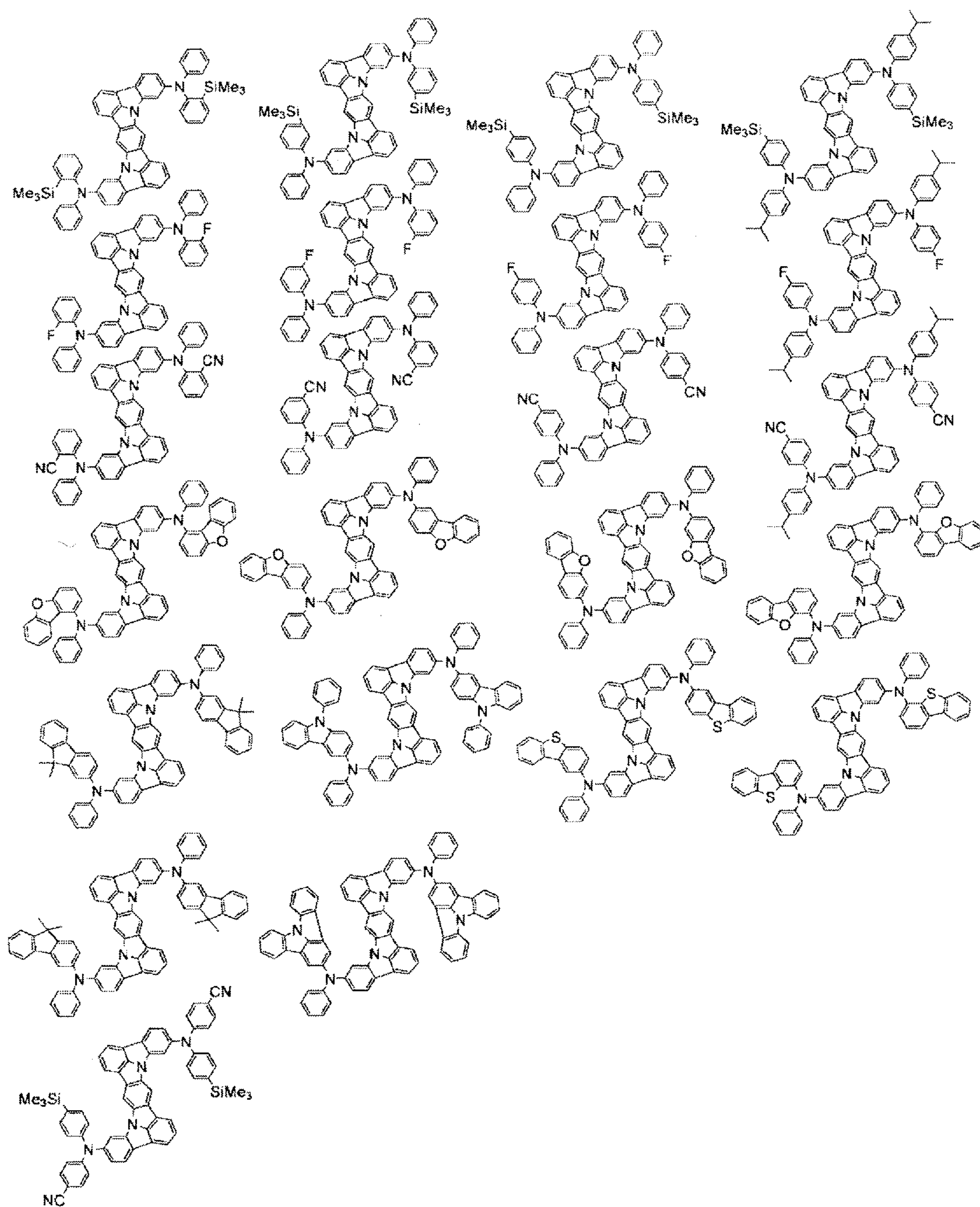
[0234]

[化102]



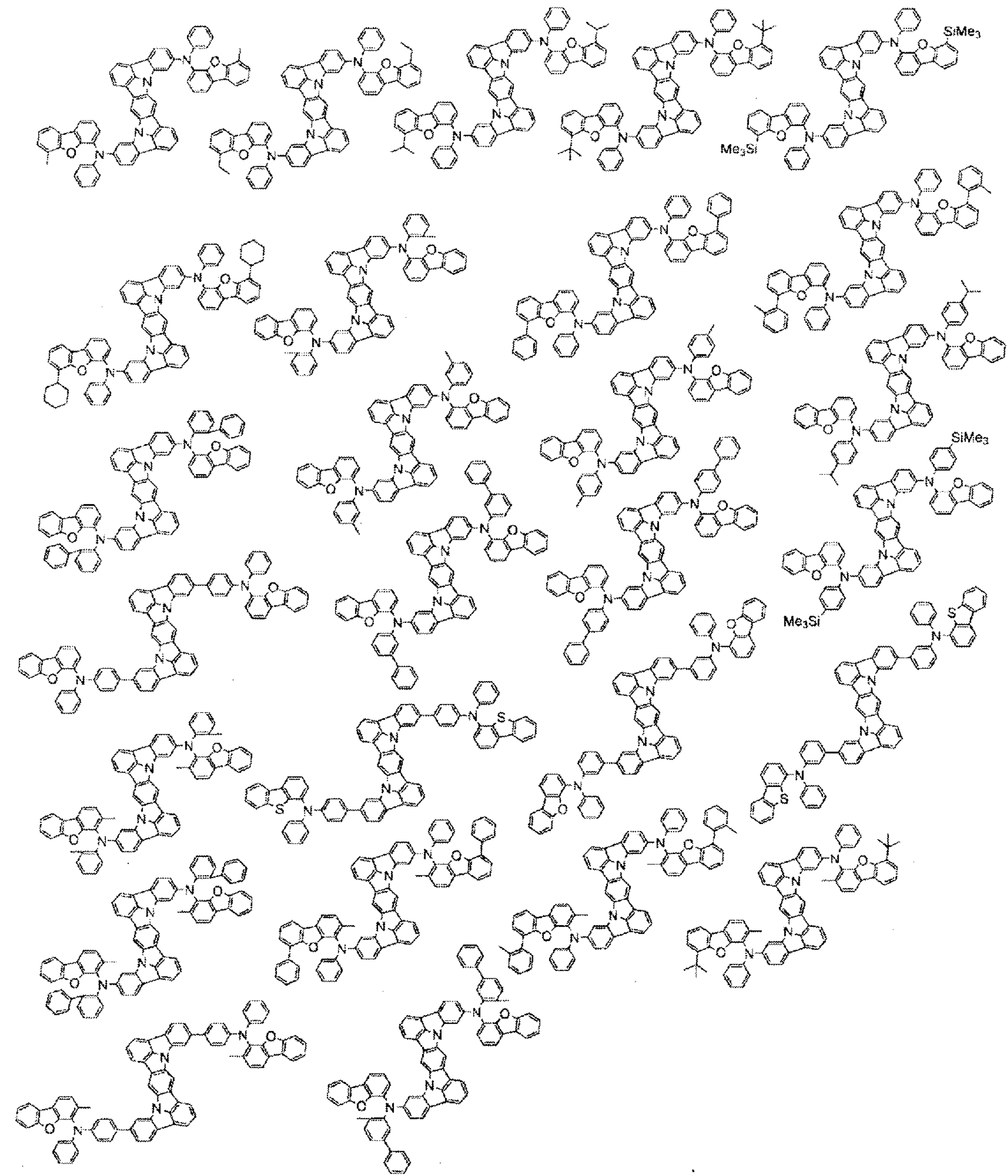
[0235]

[化103]



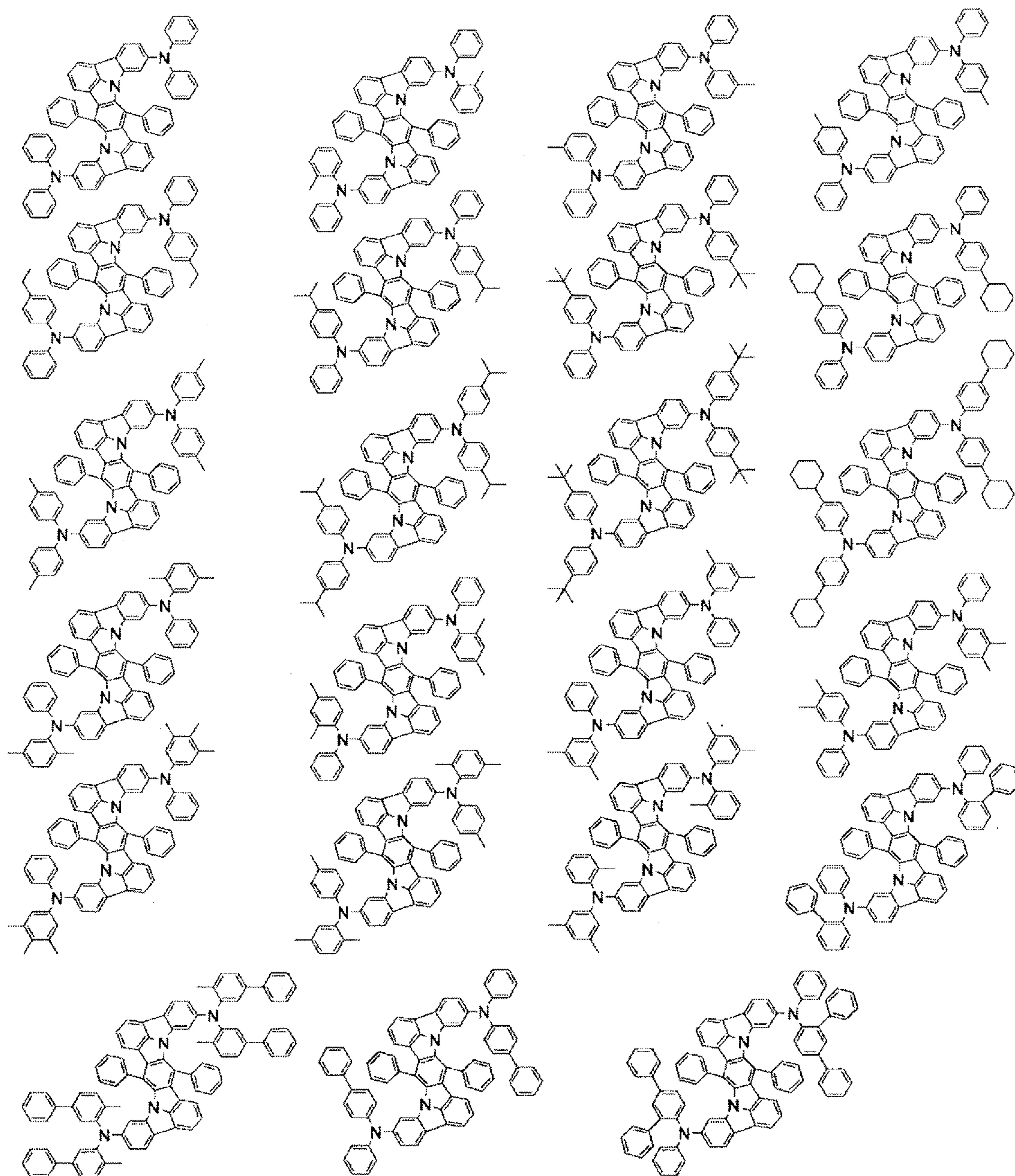
[0236]

[化104]



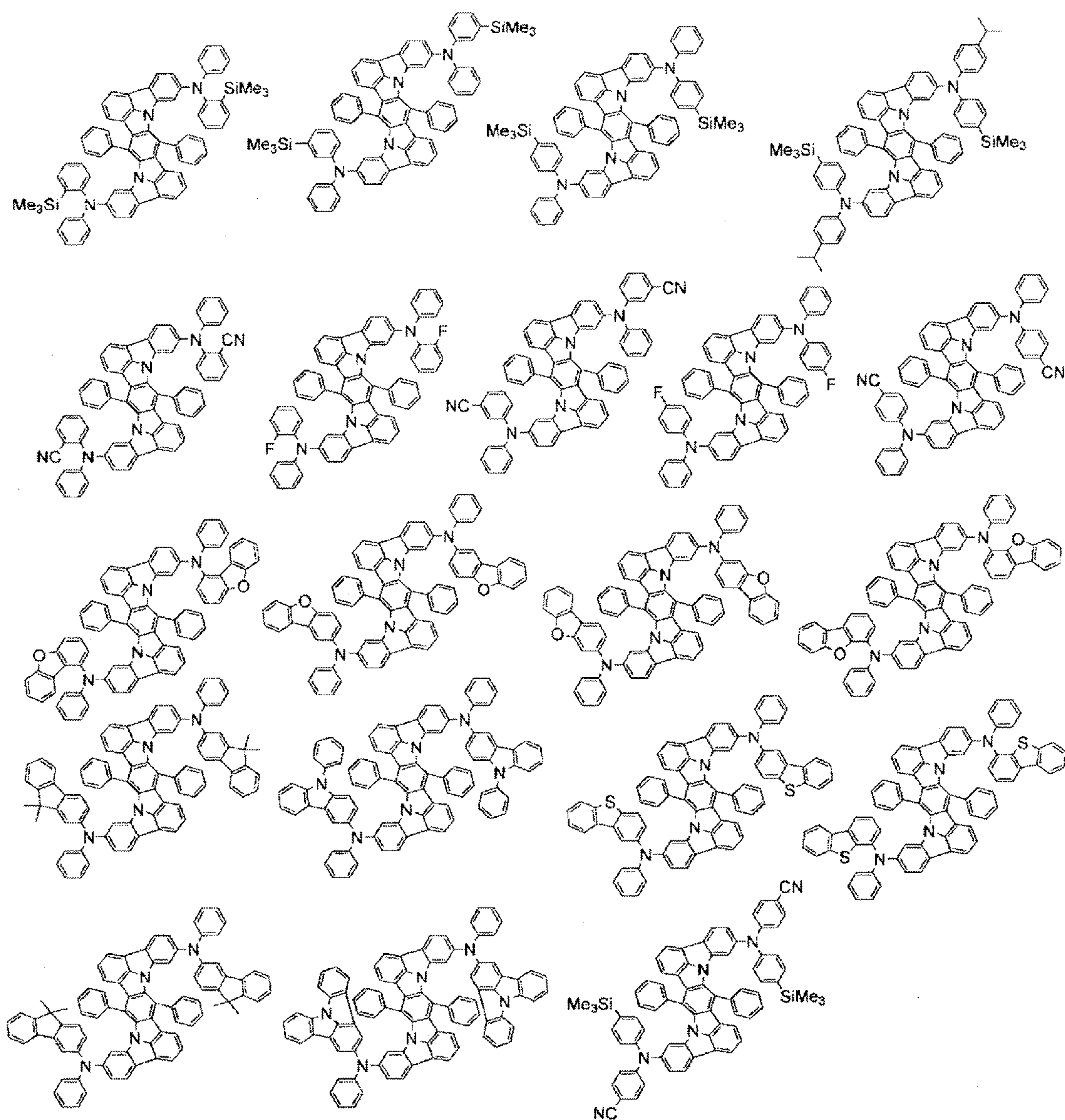
[0237]

[化105]



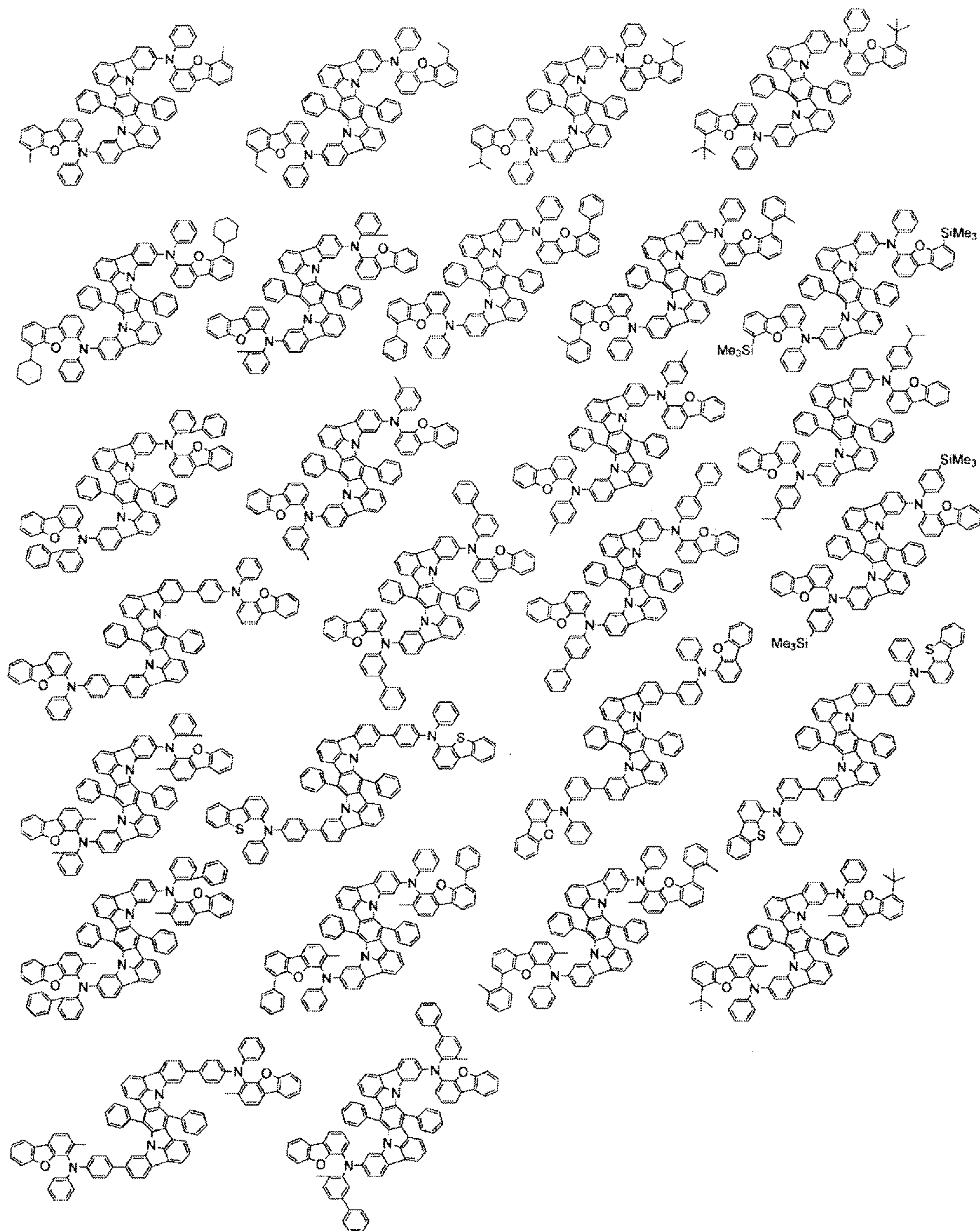
[0238]

[化106]



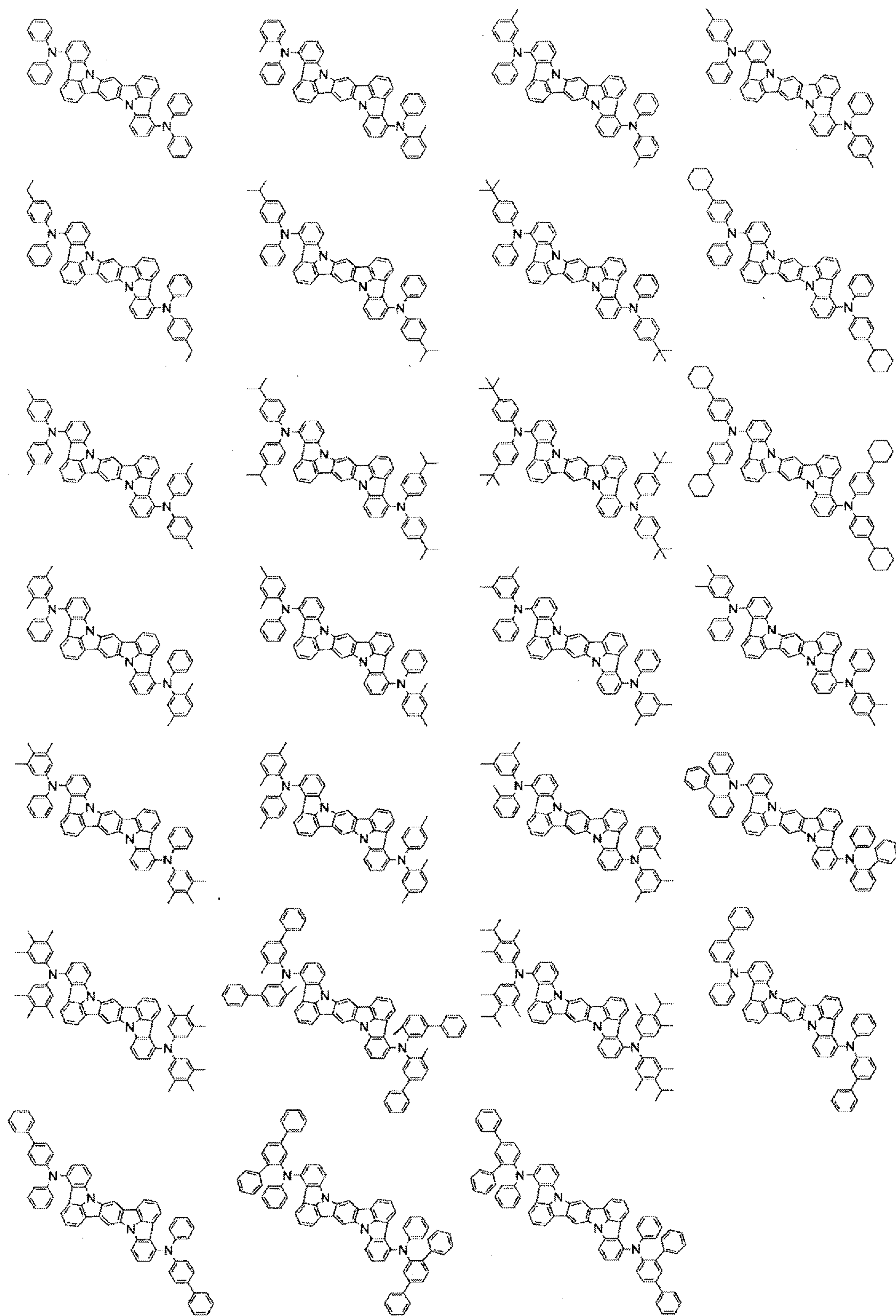
[0239]

[化107]



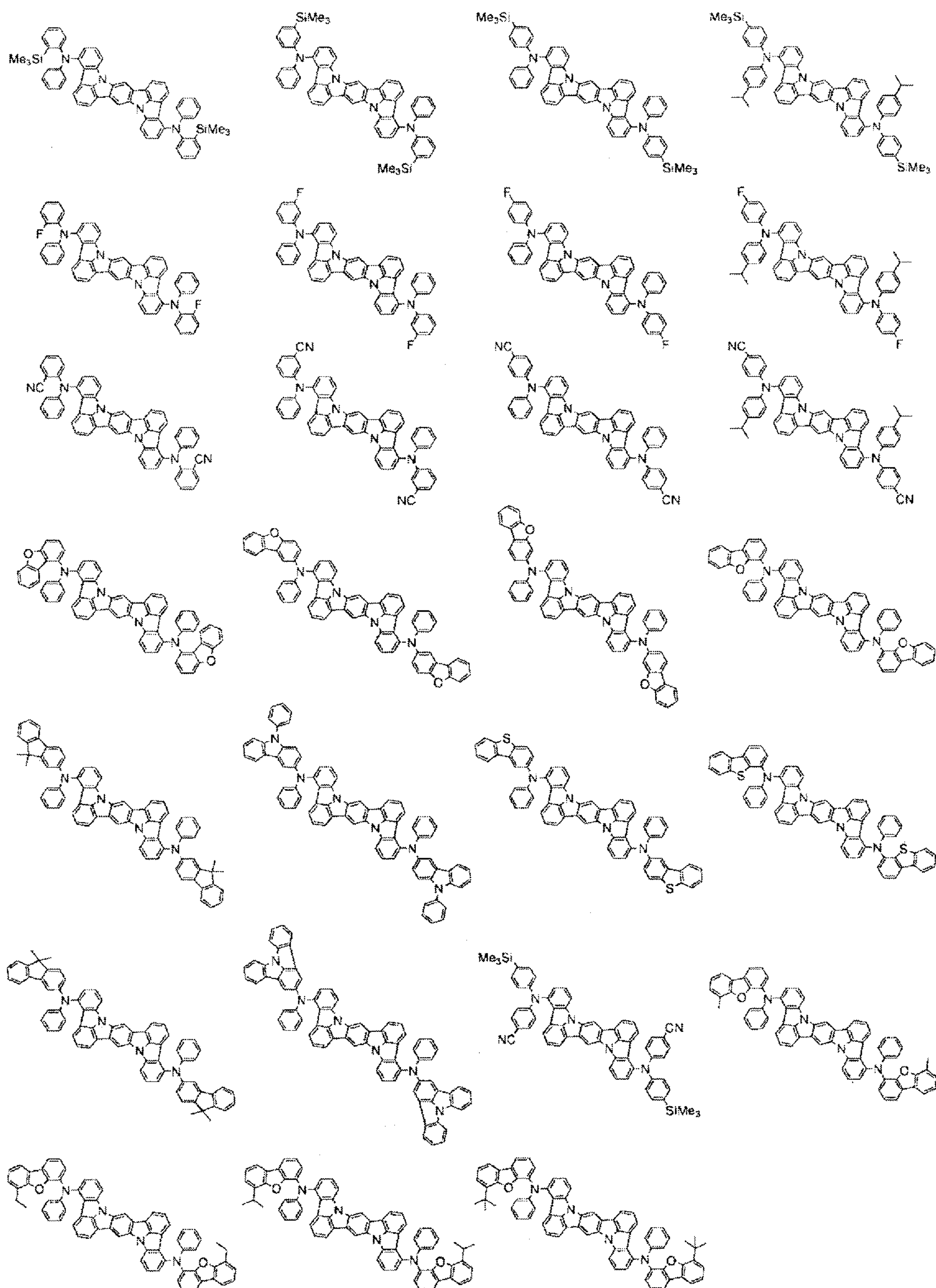
[0240]

[化108]



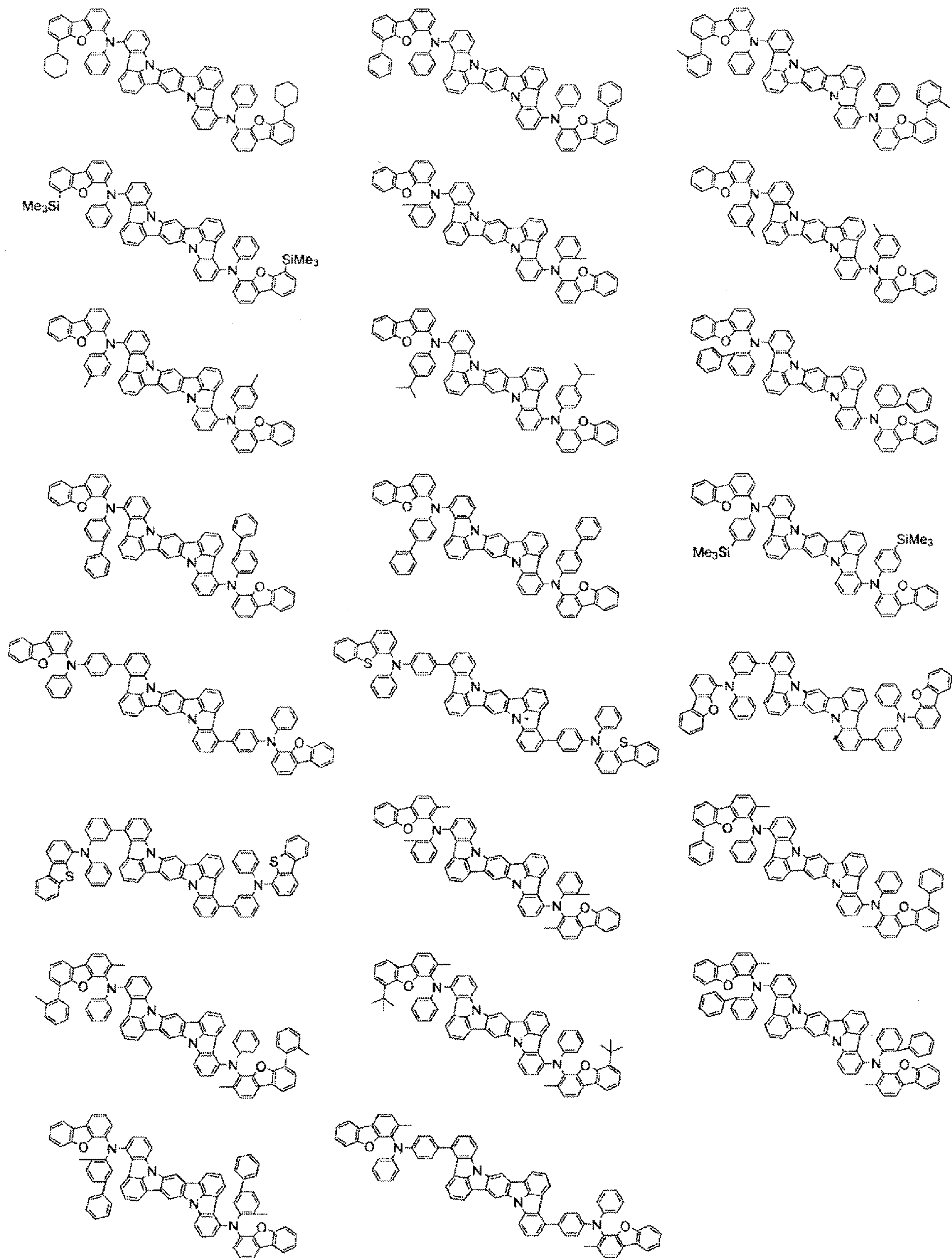
[0241]

[化109]



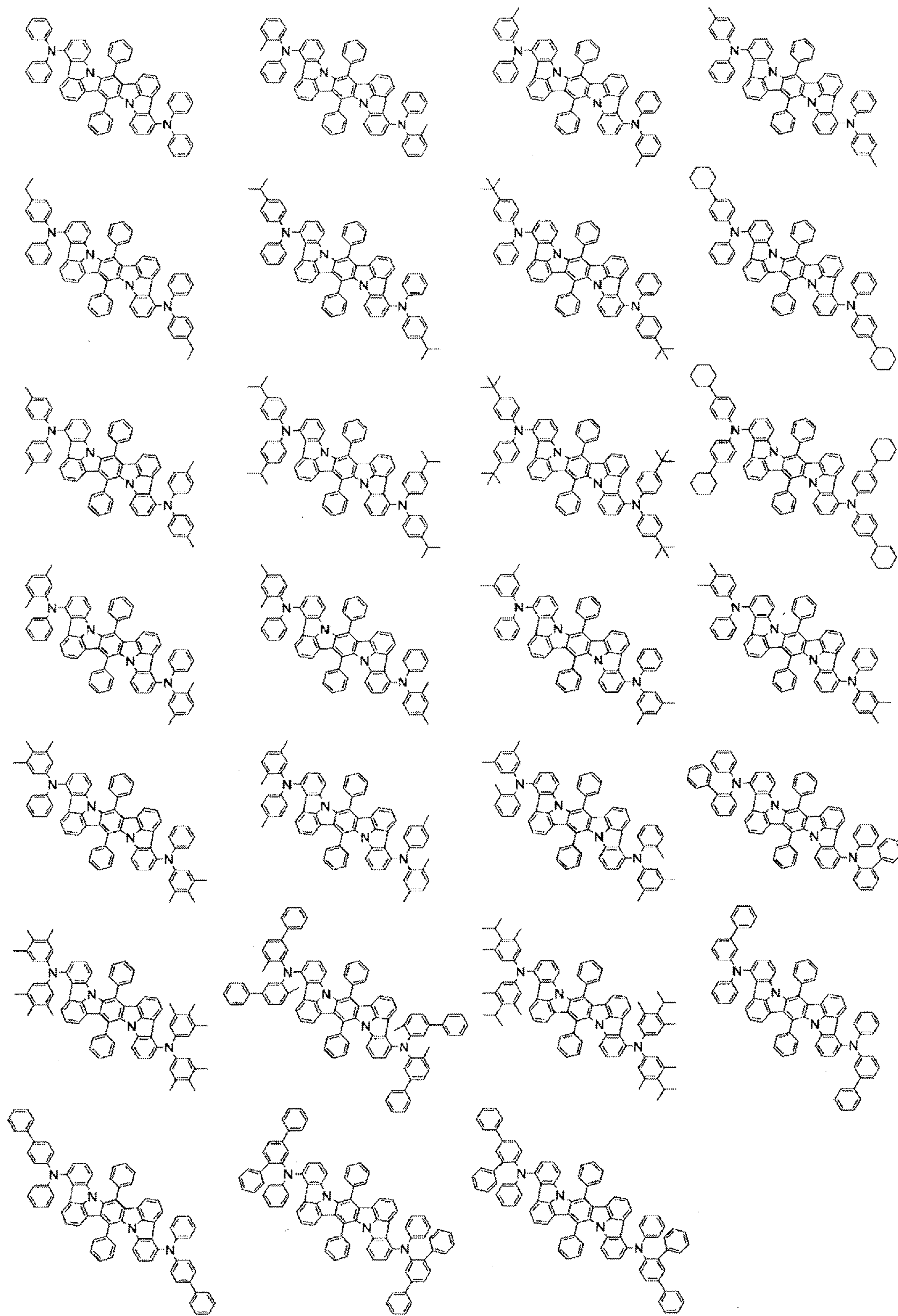
[0242]

[化110]



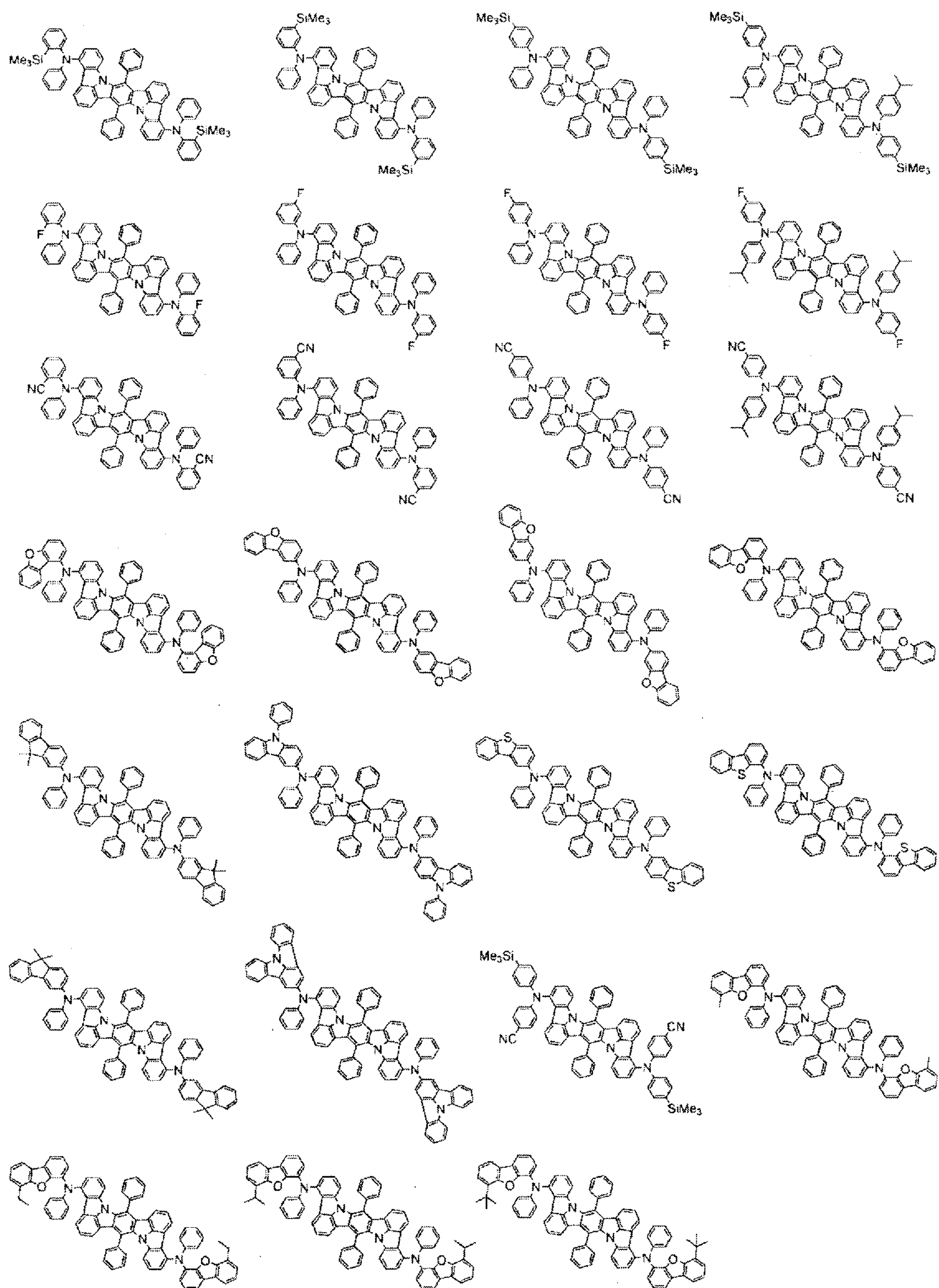
[0243]

[化111]



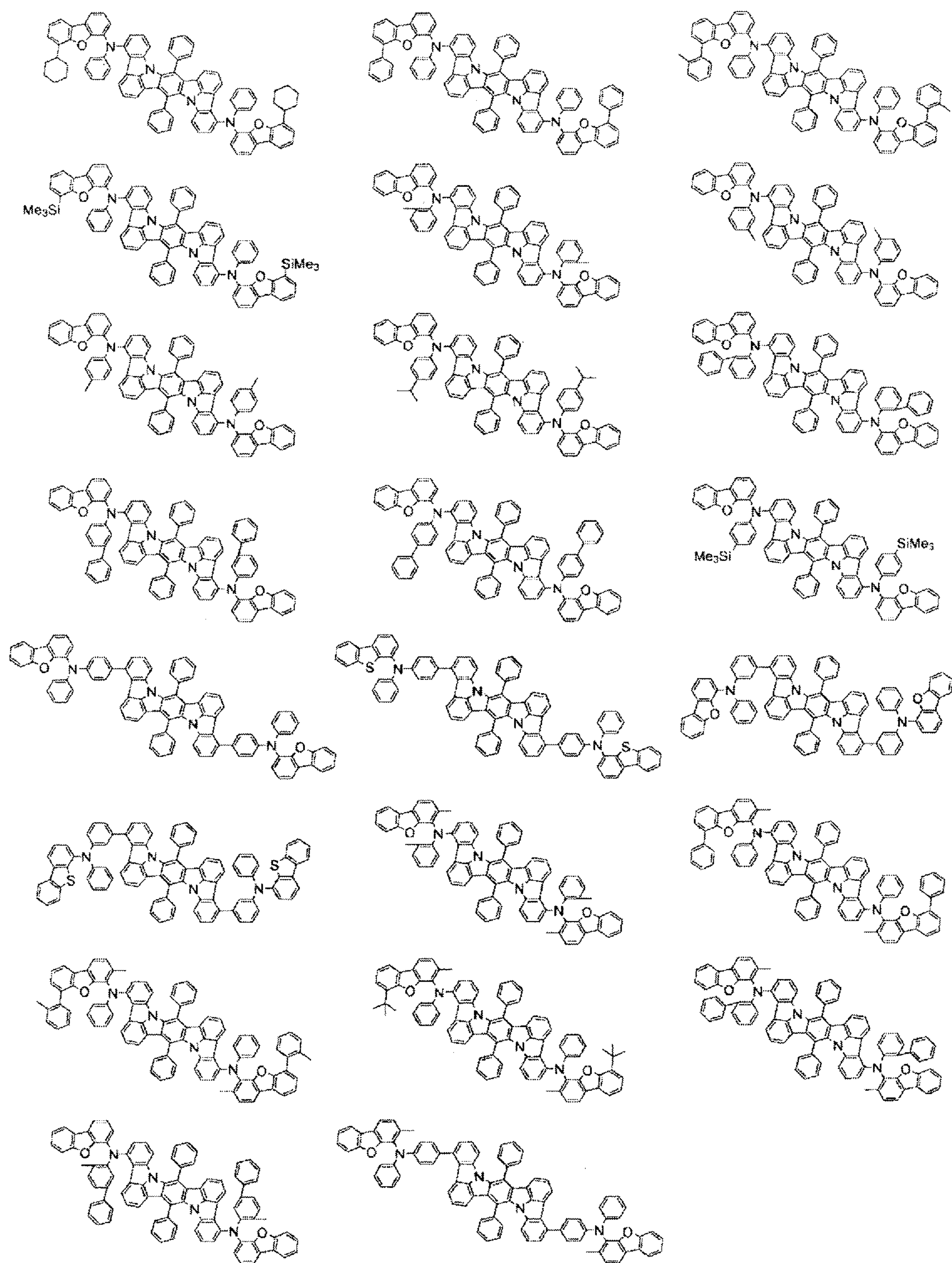
[0244]

[化112]



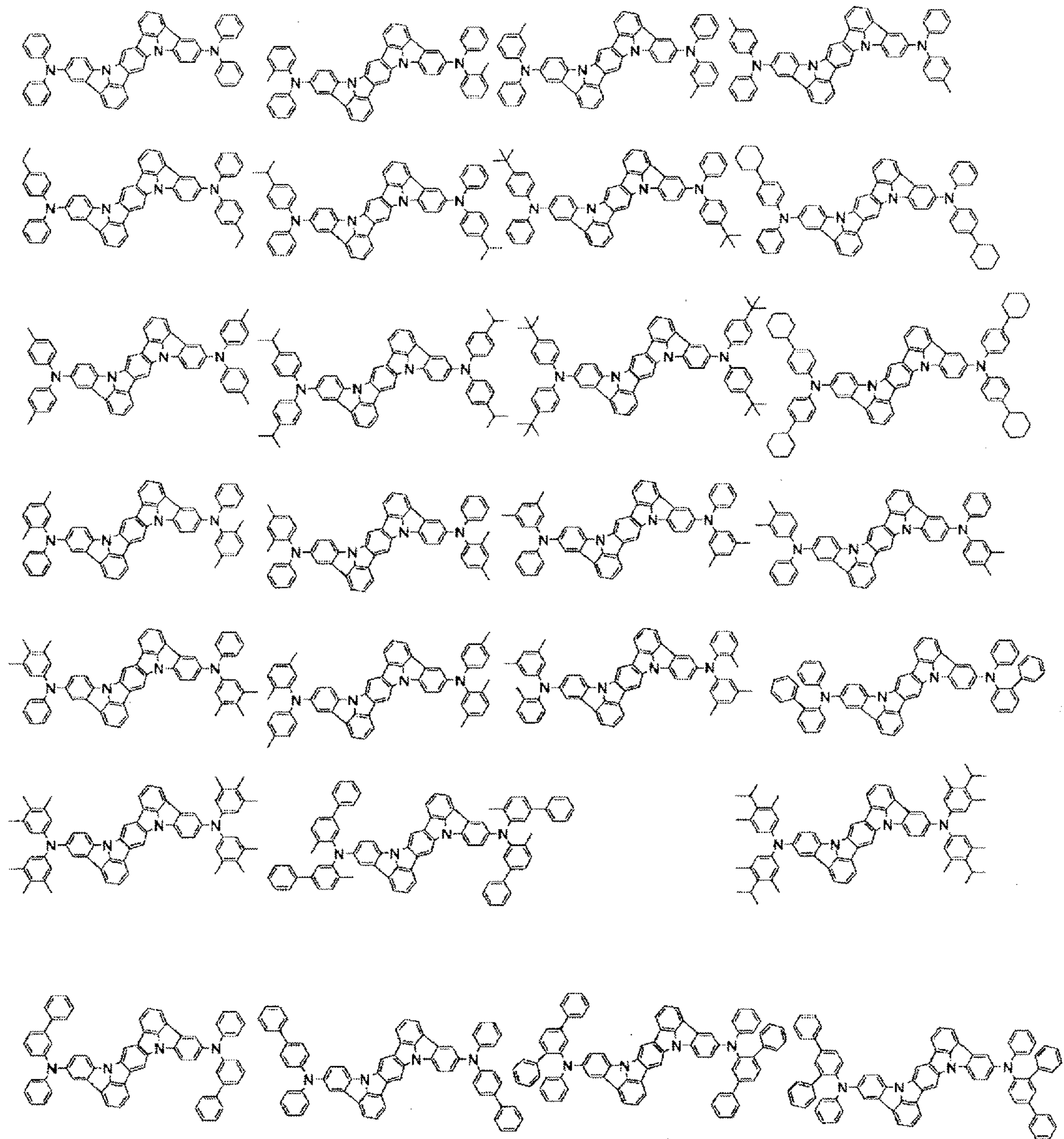
[0245]

[化113]



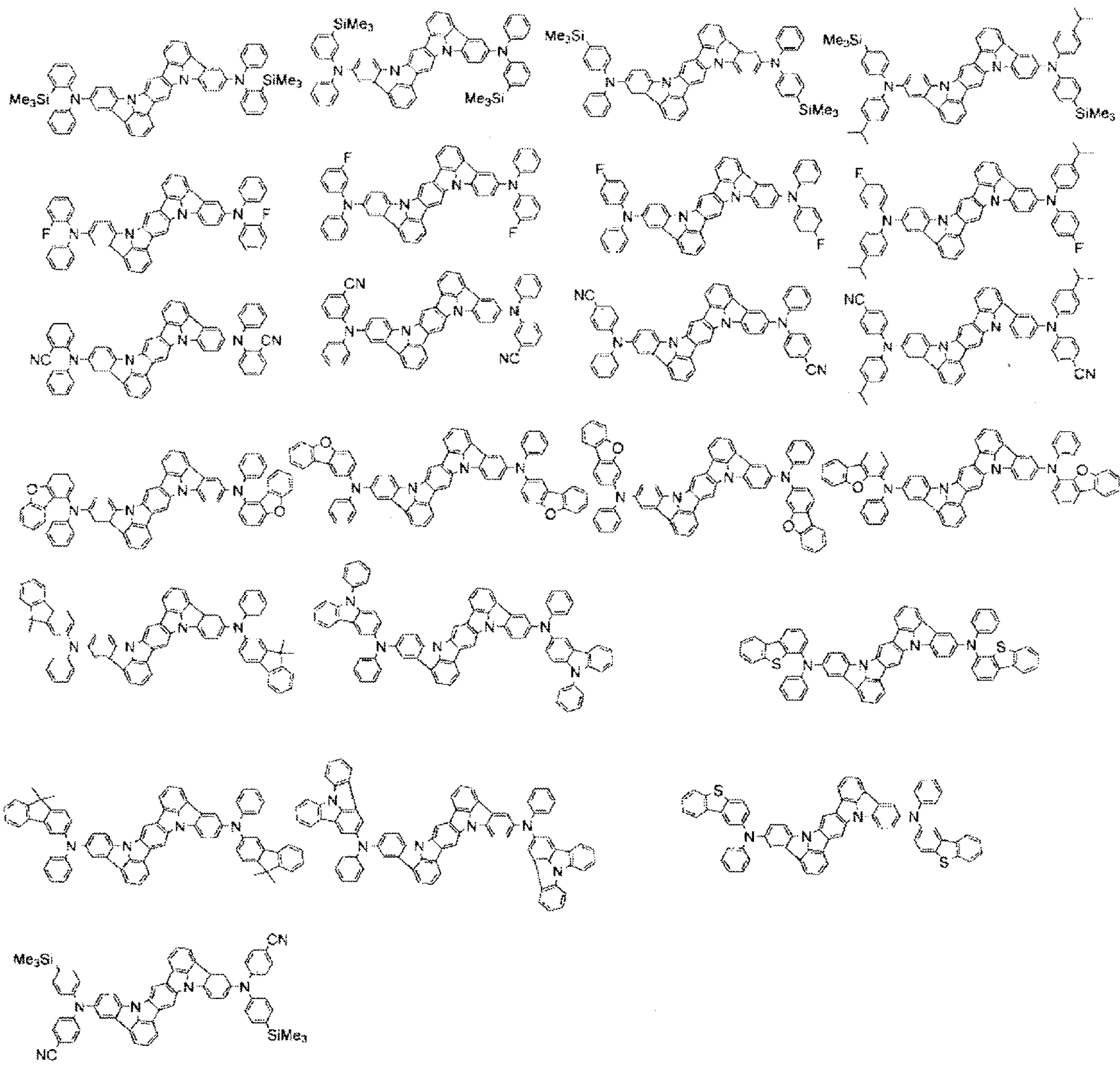
[0246]

[化114]



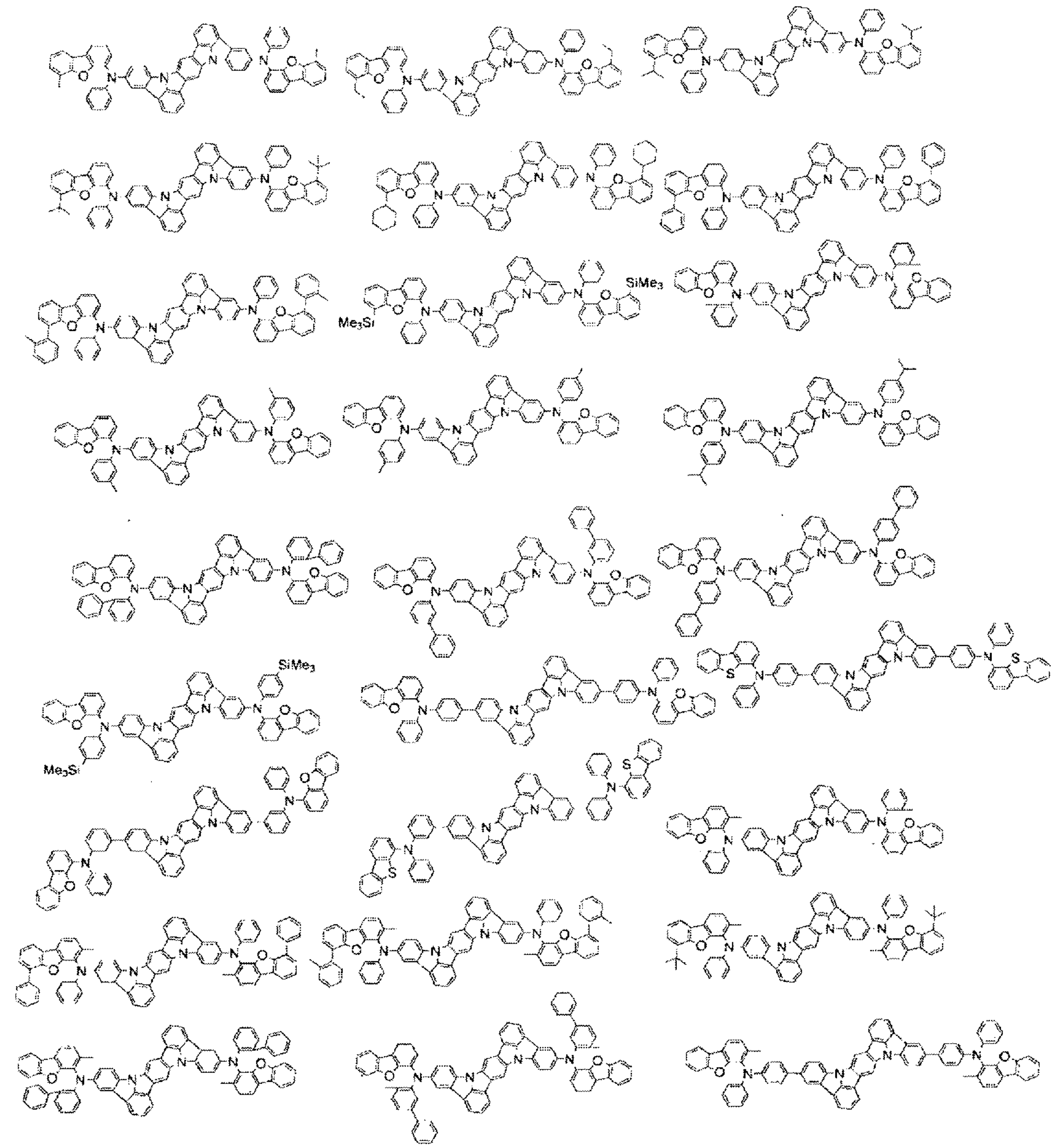
[0247]

[化115]



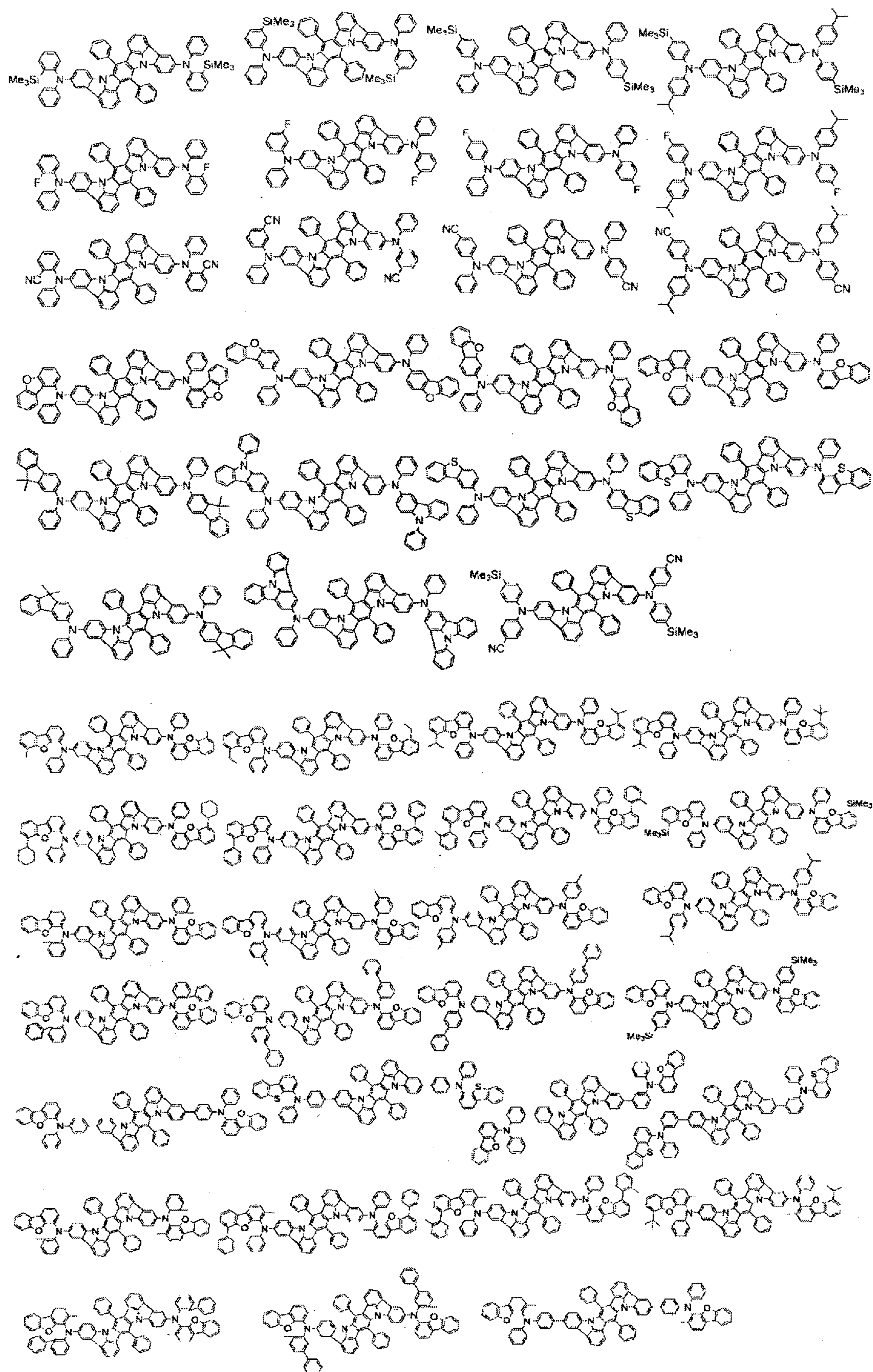
[0248]

[化116]

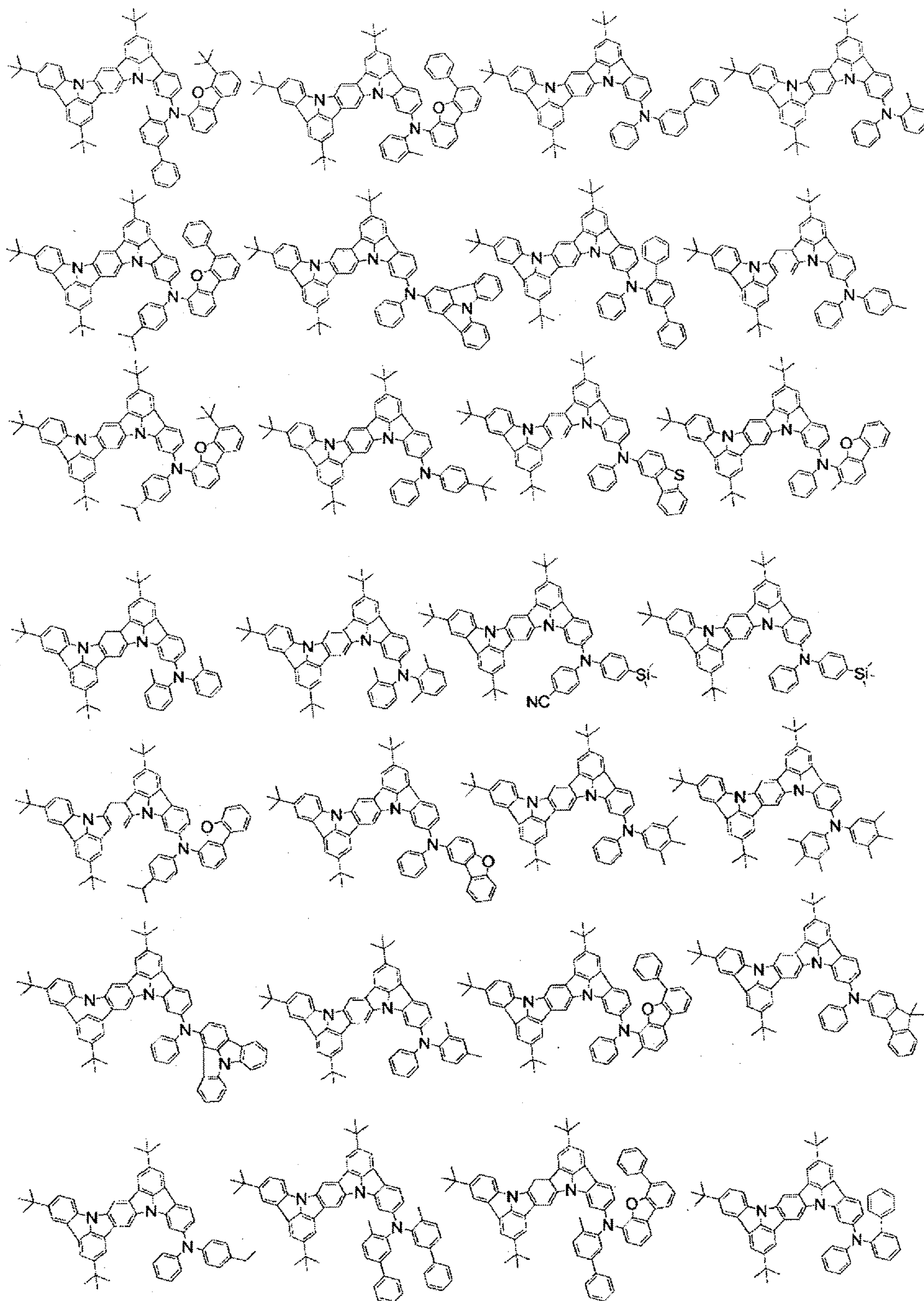


[0249]

[化118]

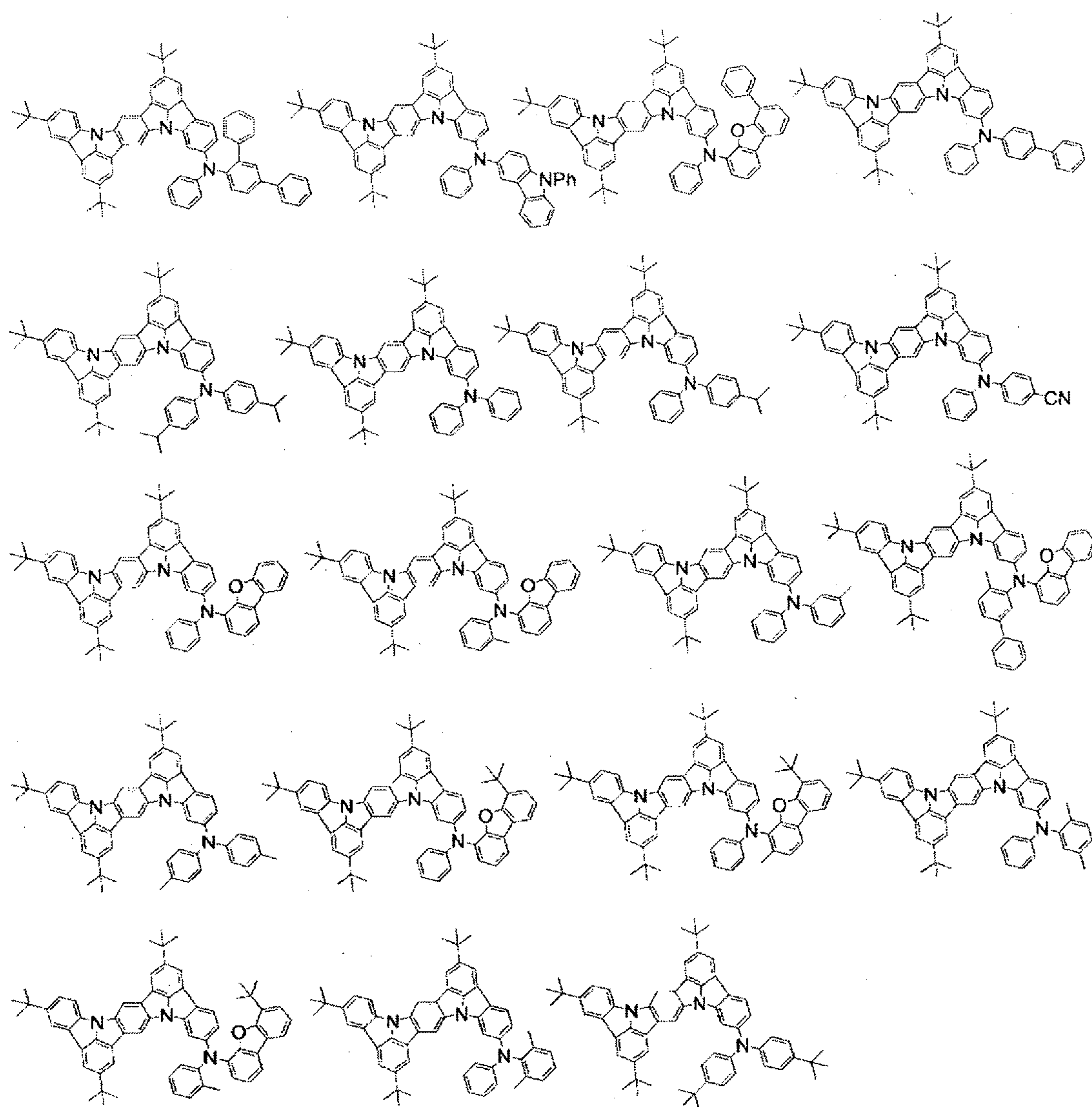


[0251] [化119]



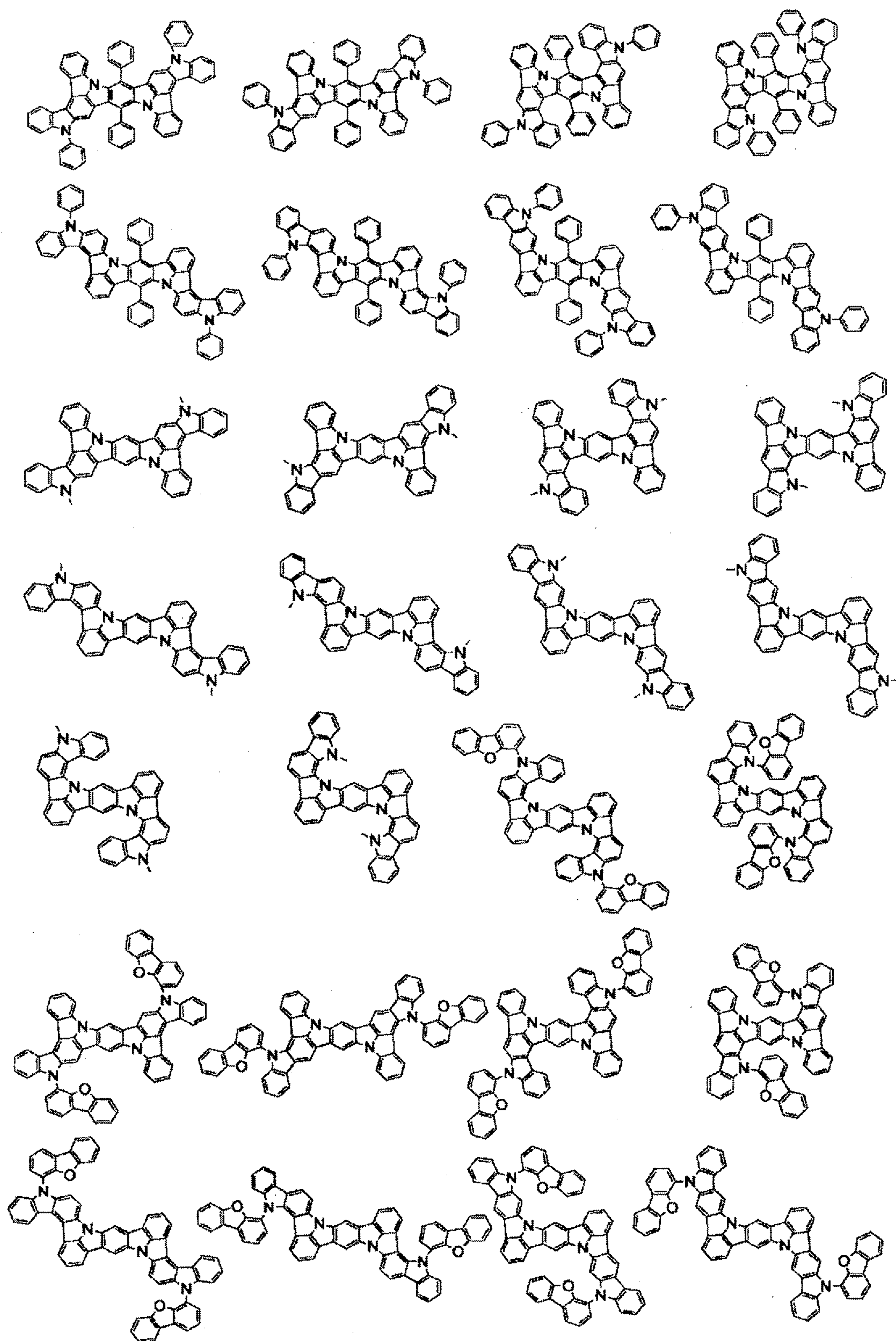
[0252]

[化120]



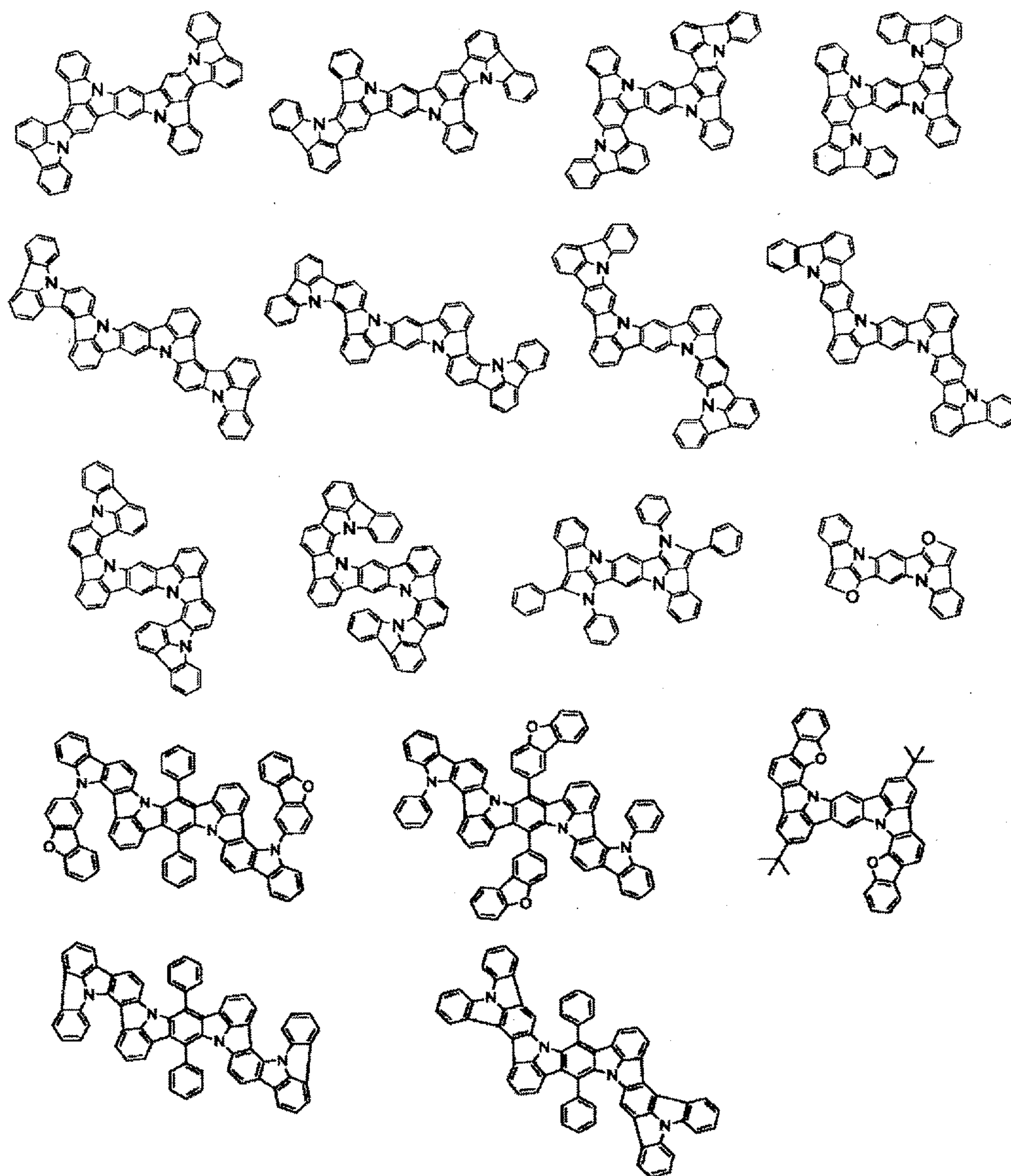
[0253]

[化121]



[0254]

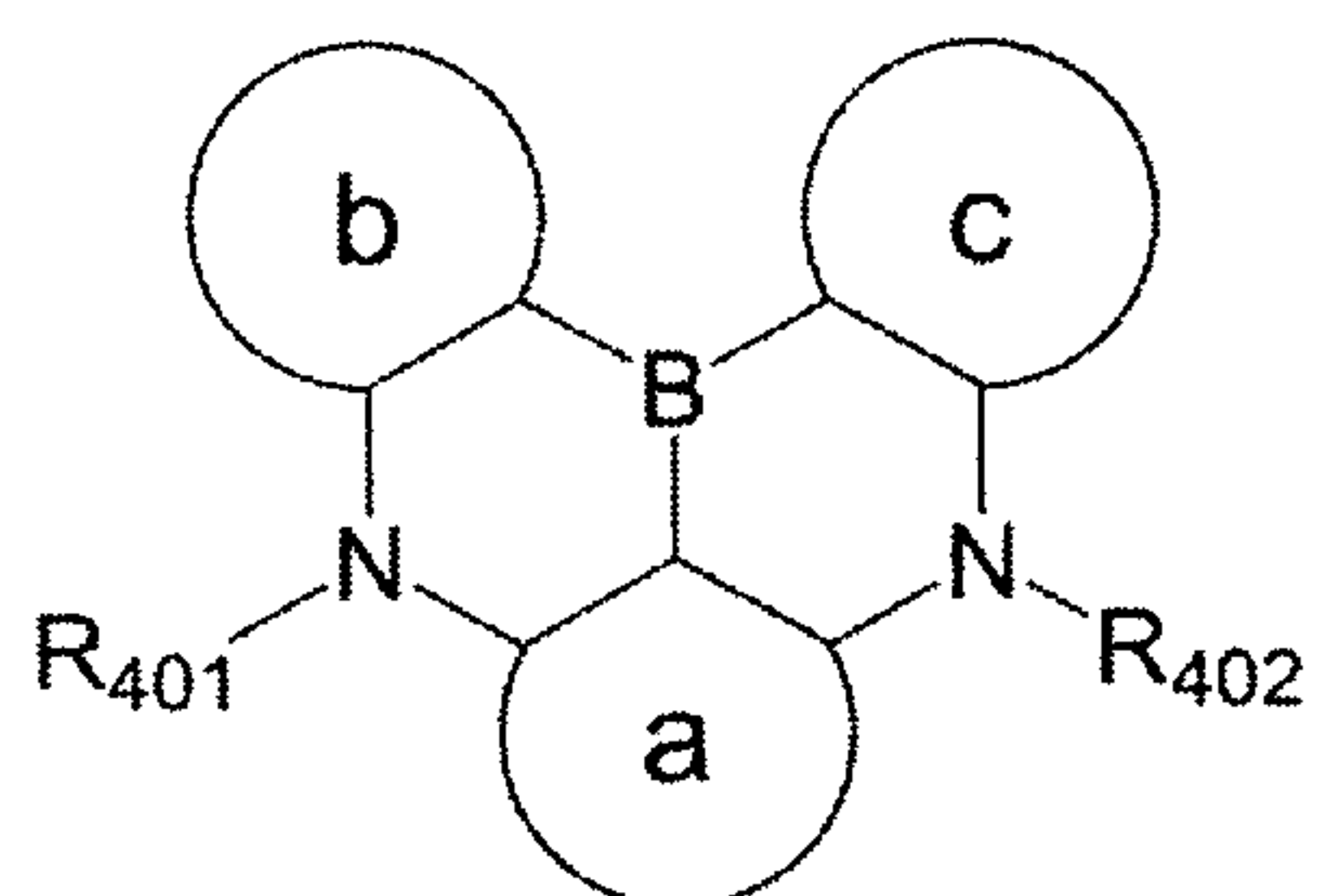
[化122]



[0255] (式(41)で表される化合物)

式(41)で表される化合物について説明する。

[化123]



(41)

(式 (4 1) において、

a 環、 b 環及び c 環は、それぞれ独立に、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 5 0 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 ～ 5 0 の複素環である。

R_{401} 及び R_{402} は、それぞれ独立に、前記 a 環、 b 環又は c 環と結合して、
置換もしくは無置換の複素環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換
の複素環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の複素環を形成しない R_{401} 及び R_{402} は、それぞれ独立に、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 5 0 のアルキル基、
置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 5 0 のアルケニル基、
置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 5 0 のアルキニル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 5 0 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 ～ 5 0 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 ～ 5 0 の 1 価の複素環基である。)

[0256] a 環、 b 環及び c 環は、 B 原子及び 2 つの N 原子から構成される式 (4 1)
) 中央の縮合 2 環構造に縮合する環 (置換もしくは無置換の環形成炭素数 6
～ 5 0 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 ～ 5
0 の複素環) である。

[0257] a 環、 b 環及び c 環の「芳香族炭化水素環」は、上述した「アリール基」
に水素原子を導入した化合物と同じ構造である。 a 環の「芳香族炭化水素環」
は、式 (4 1) 中央の縮合 2 環構造上の炭素原子 3 つを環形成原子として
含むものである。 b 環及び c 環の「芳香族炭化水素環」は、式 (4 1) 中央
の縮合 2 環構造上の炭素原子 2 つを環形成原子として含むものである。「置
換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 5 0 の芳香族炭化水素環」の具体例と
しては、具体例群 G 1 に記載の「アリール基」に水素原子を導入した化合物
等が挙げられる。

a 環、 b 環及び c 環の「複素環」は、上述した「複素環基」に水素原子を

導入した化合物と同じ構造である。a環の「複素環」は、式(41)中央の縮合2環構造上の炭素原子3つを環形成原子として含むものである。b環及びc環の「複素環」は、式(41)中央の縮合2環構造上の炭素原子2つを環形成原子として含むものである。「置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の複素環」の具体例としては、具体例群G2に記載の「複素環基」に水素原子を導入した化合物等が挙げられる。

[0258] R_{401} 及び R_{402} は、それぞれ独立に、a環、b環又はc環と結合して、置換もしくは無置換の複素環を形成してもよい。この場合における複素環は、式(41)中央の縮合2環構造上の窒素原子を含むこととなる。この場合における複素環は、窒素原子以外のヘテロ原子を含んでいてもよい。 R_{401} 及び R_{402} がa環、b環又はc環と結合するとは、具体的には、a環、b環又はc環を構成する原子と R_{401} 及び R_{402} を構成する原子が結合することを意味する。例えば、 R_{401} がa環と結合して、 R_{401} を含む環とa環が縮合した2環縮合（又は3環縮合以上）の含窒素複素環を形成してもよい。当該含窒素複素環の具体例としては、具体例群G2のうち、窒素を含む2環縮合以上の複素環基に対応する化合物等が挙げられる。

R_{401} がb環と結合する場合、 R_{402} がa環と結合する場合、及び R_{402} がc環と結合する場合も上記と同じである。

[0259] 一実施形態において、式(41)におけるa環、b環及びc環は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50の芳香族炭化水素環である。

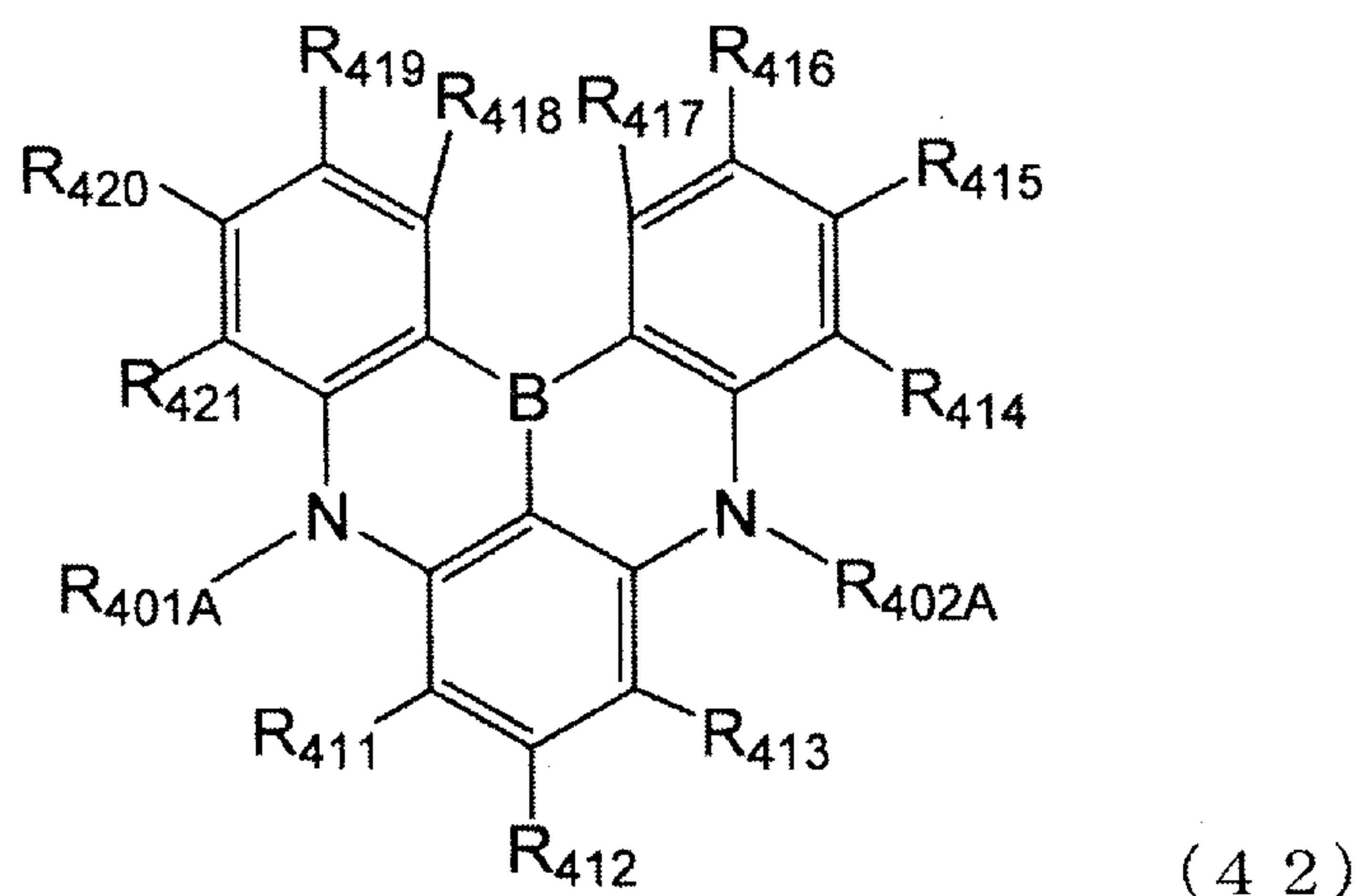
一実施形態において、式(41)におけるa環、b環及びc環は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のベンゼン環又はナフタレン環である。

[0260] 一実施形態において、式(41)における R_{401} 及び R_{402} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基であり、好ましくは置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基である。

[0261] 一実施形態において、式(41)で表される化合物は下記式(42)で表

される化合物である。

[化124]



(式 (4 2) において、

R_{401A} は、 R_{411} 及び R_{421} からなる群から選択される1以上と結合して、置換もしくは無置換の複素環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の複素環を形成しない。 R_{402A} は、 R_{413} 及び R_{414} からなる群から選択される1以上と結合して、置換もしくは無置換の複素環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の複素環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の複素環を形成しない R_{401A} 及び R_{402A} 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炭素数2～50のアルケニル基、
置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数3～50のシクロアルキル基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である。

$R_{411} \sim R_{421}$ のうちの隣接する2つ以上の1組以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の複素環又は前記置換もしくは無置換の飽和又は

不飽和の環を形成しない $R_{411} \sim R_{421}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

$-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ 、

$-O-(R_{904})$ 、

$-S-(R_{905})$ 、

$-N(R_{906})(R_{907})$ 、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。))

[0262] 式 (42) の R_{401A} 及び R_{402A} は、式 (41) の R_{401} 及び R_{402} に対応する基である。

例えば、 R_{401A} と R_{411} が結合して、これらを含む環と a 環に対応するベンゼン環が縮合した 2 環縮合 (又は 3 環縮合以上) の含窒素複素環を形成してもよい。当該含窒素複素環の具体例としては、具体例群 G2 のうち、窒素を含む 2 環縮合以上の複素環基に対応する化合物等が挙げられる。 R_{401A} と R_{412} が結合する場合、 R_{402A} と R_{413} が結合する場合、及び R_{402A} と R_{414} が結合する場合も上記と同じである。

[0263] $R_{411} \sim R_{421}$ のうちの隣接する 2 つ以上の 1 組以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成してもよい。例えば、 R_{11} と R_{12} が結合して、これらが結合する 6 員環に対して、ベンゼン環、インドール環、ピロール環、ベンゾフラン環又はベンゾチオフェン環等が縮合した構造を形成してもよく、形成された縮合環は、ナフタレン環、カルバゾール環、インドール環、ジベンゾフラン環又はジベンゾチオフェン環となる。

[0264] 一実施形態において、環形成に寄与しない $R_{411} \sim R_{421}$ は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数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1価の複素環基である。

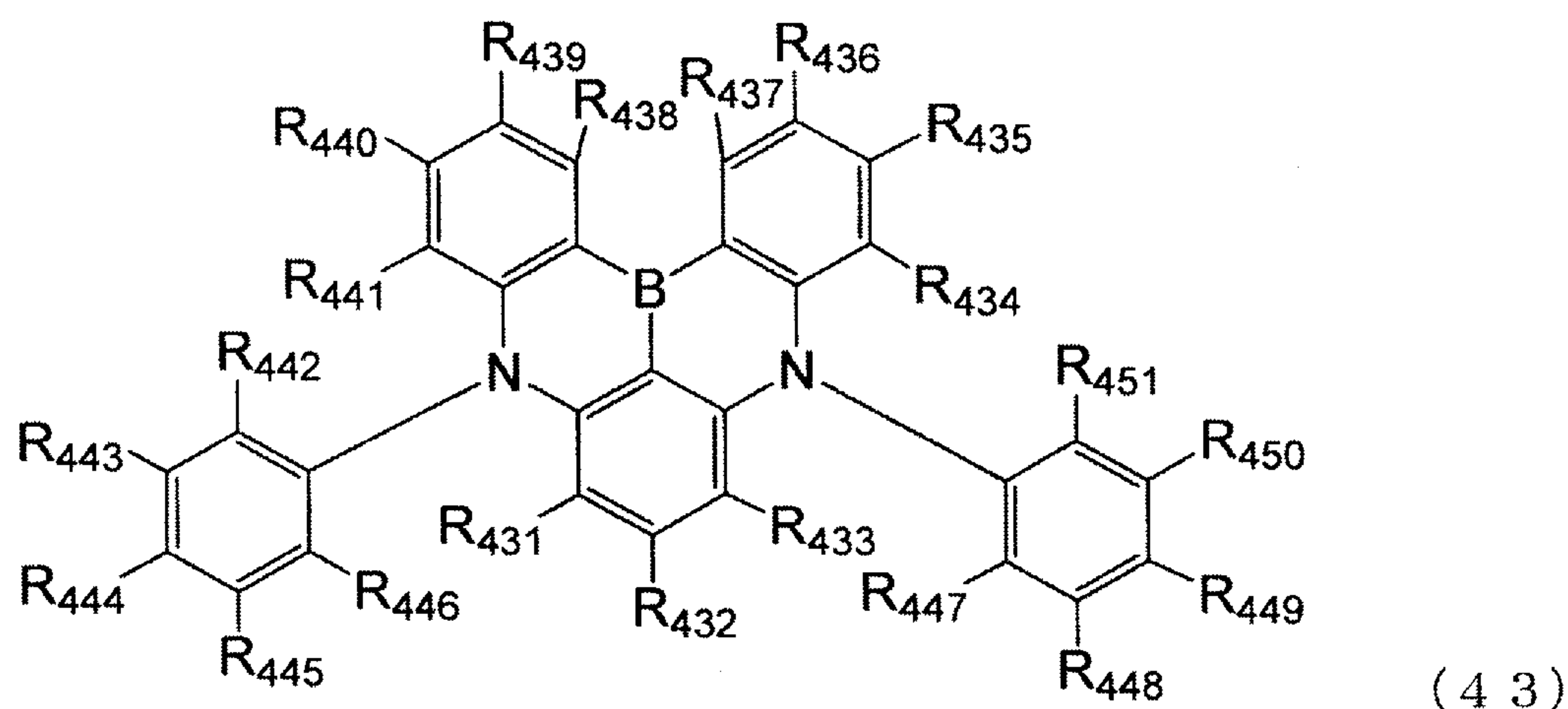
[0265] 一実施形態において、環形成に寄与しない $R_{411} \sim R_{421}$ は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である。

[0266] 一実施形態において、環形成に寄与しない $R_{411} \sim R_{421}$ は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基である。

[0267] 一実施形態において、環形成に寄与しない $R_{411} \sim R_{421}$ は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基であり、 $R_{411} \sim R_{421}$ のうち少なくとも1つは置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基である。

[0268] 一実施形態において、前記式(42)で表される化合物は、下記式(43)で表される化合物である。

[化125]



(式(43)において、

R_{431} は、 R_{446} と結合して、置換もしくは無置換の複素環を形成するか、

あるいは置換もしくは無置換の複素環を形成しない。 R_{433} は、 R_{447} と結合して、置換もしくは無置換の複素環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の複素環を形成しない。 R_{434} は、 R_{451} と結合して、置換もしくは無置換の複素環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の複素環を形成しない。 R_{441} は、 R_{442} と結合して、置換もしくは無置換の複素環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の複素環を形成しない。

$R_{431} \sim R_{451}$ のうちの隣接する2つ以上の1組以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の複素環又は前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{431} \sim R_{451}$ は、それぞれ独立に、水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

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、

—Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})、

—O—(R_{904})、

—S—(R_{905})、

—N(R_{906})(R_{907})、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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1価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式(1)で定義した通りである。)

[0269] R_{431} は、 R_{446} と結合して、置換もしくは無置換の複素環を形成してもよい。例えば、 R_{431} と R_{446} が結合して、 R_{46} が結合するベンゼン環と、Nを含む環と、a環に対応するベンゼン環とが縮合した3環縮合以上の含窒素複素環を形成してもよい。当該含窒素複素環の具体例としては、具体例群G2

のうち、窒素を含む3環縮合以上の複素環基に対応する化合物等が挙げられる。 R_{433} と R_{447} が結合する場合、 R_{434} と R_{451} が結合する場合、及び R_{441} と R_{442} が結合する場合も上記と同じである。

[0270] 一実施形態において、環形成に寄与しない $R_{431} \sim R_{451}$ は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数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1価の複素環基である。

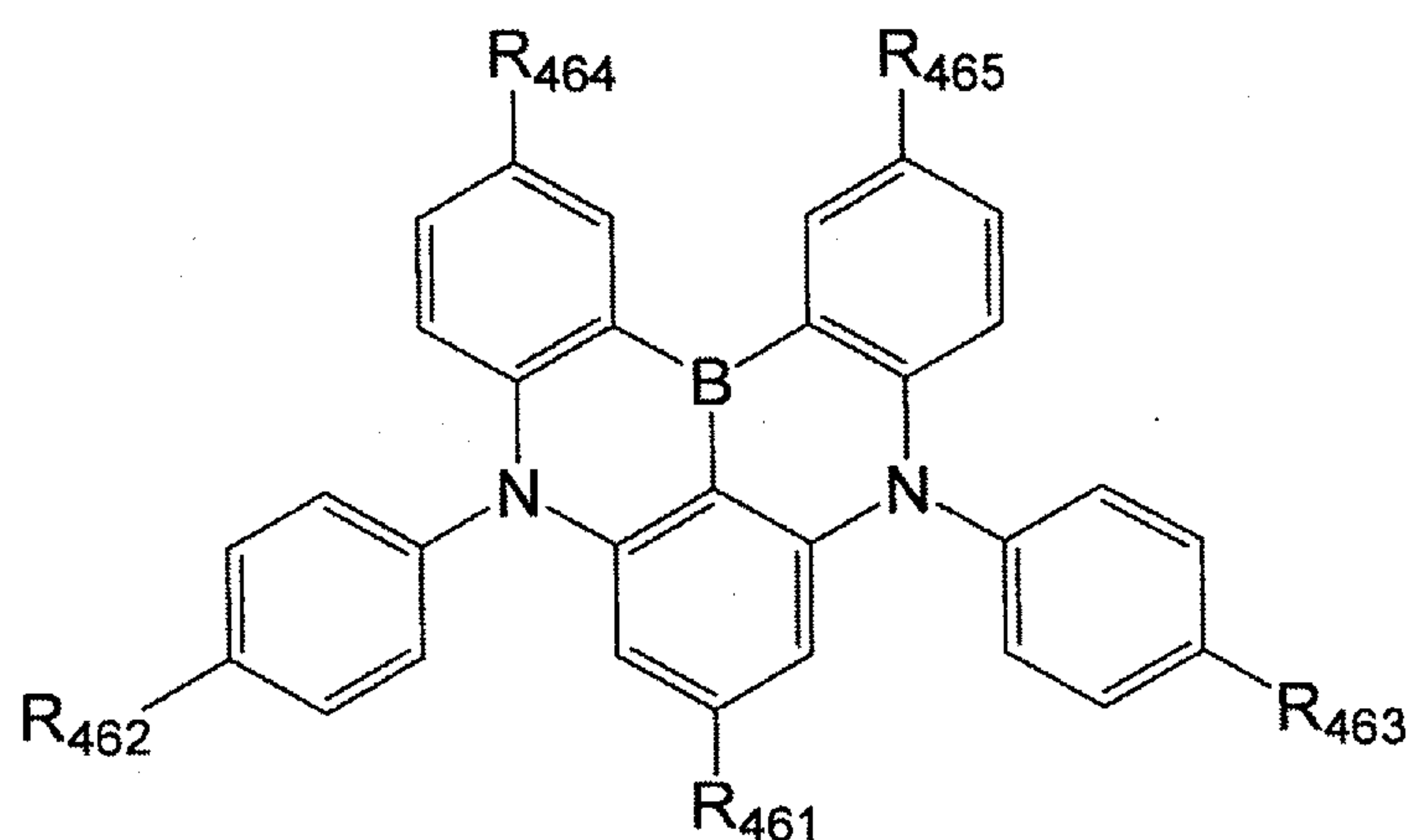
[0271] 一実施形態において、環形成に寄与しない $R_{431} \sim R_{451}$ は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である。

[0272] 一実施形態において、環形成に寄与しない $R_{431} \sim R_{451}$ は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基である。

[0273] 一実施形態において、環形成に寄与しない $R_{431} \sim R_{451}$ は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基であり、 $R_{431} \sim R_{451}$ のうち少なくとも1つは置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基である。

[0274] 一実施形態において、前記式(43)で表される化合物は、下記式(43A)で表される化合物である。

[化126]



(43A)

(式 (4 3 A) において、

R_{461} は、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。

$R_{462} \sim R_{465}$ 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炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、又は

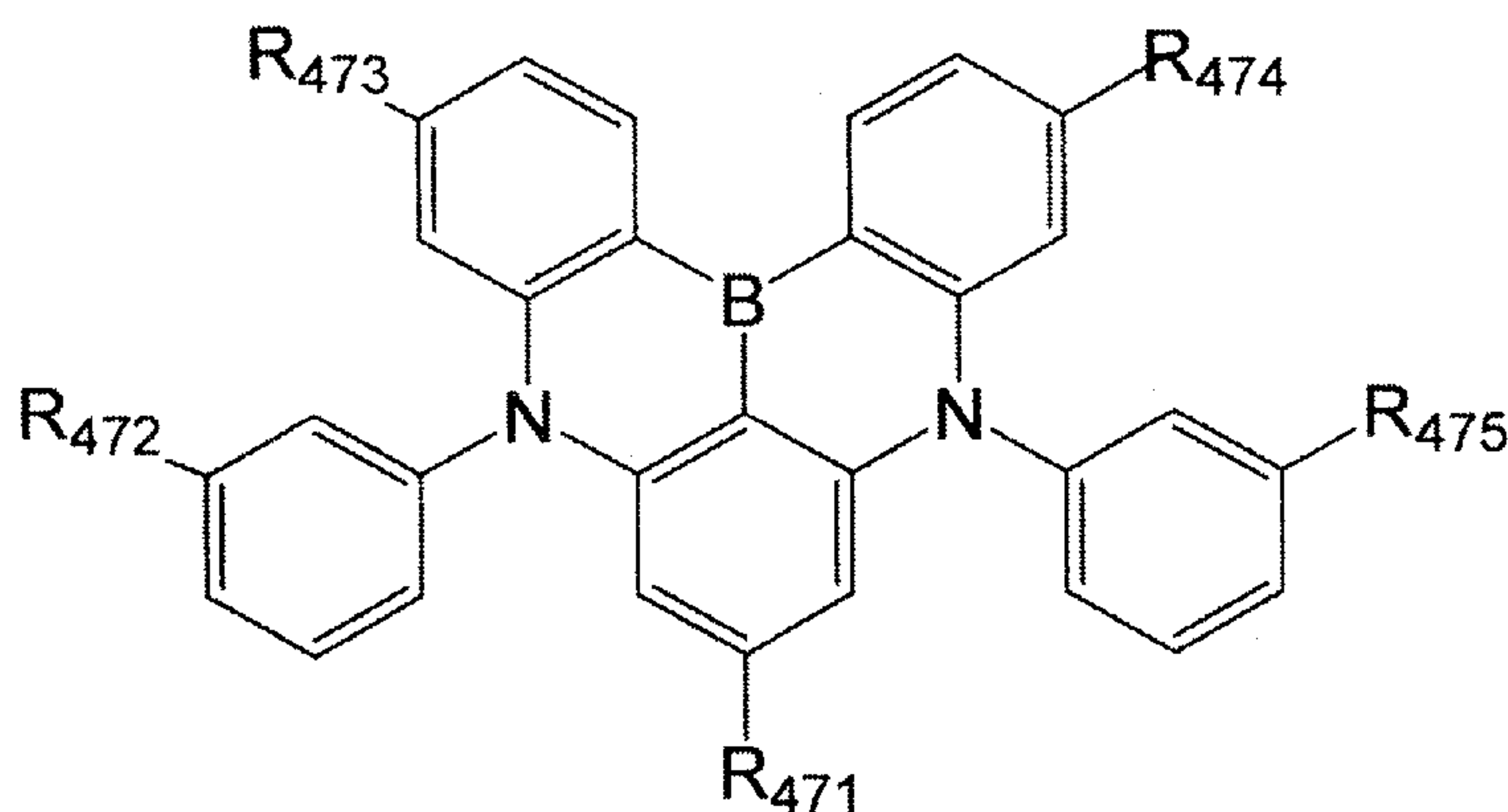
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。)

[0275] 一実施形態において、 $R_{461} \sim R_{465}$ 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、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。

[0276] 一実施形態において、 $R_{461} \sim R_{465}$ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基である。

[0277] 一実施形態において、前記式 (4 3) で表される化合物は、下記式 (4 3 B) で表される化合物である。

[化127]



(43B)

(式(43B)において、

R_{471} 及び R_{472} は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

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、

—N(R_{906})(R_{907})、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基である。

R_{473} ～ R_{475} 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炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

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、

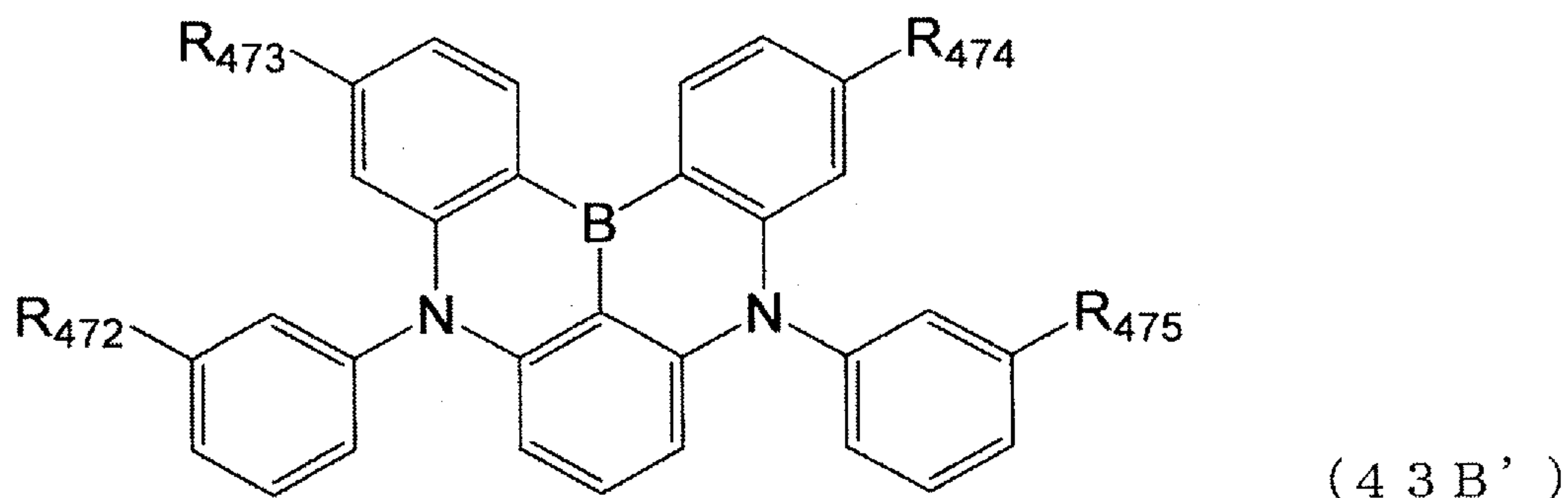
—N(R_{906})(R_{907})、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基である。

R_{906} 及び R_{907} は、前記式(1)で定義した通りである。)

[0278] 一実施形態において、前記式(43)で表される化合物は、下記式(43B')で表される化合物である。

[化128]



(式 (4 3 B') において、 $R_{472} \sim R_{475}$ は、前記式 (4 3 B) で定義した通りである。)

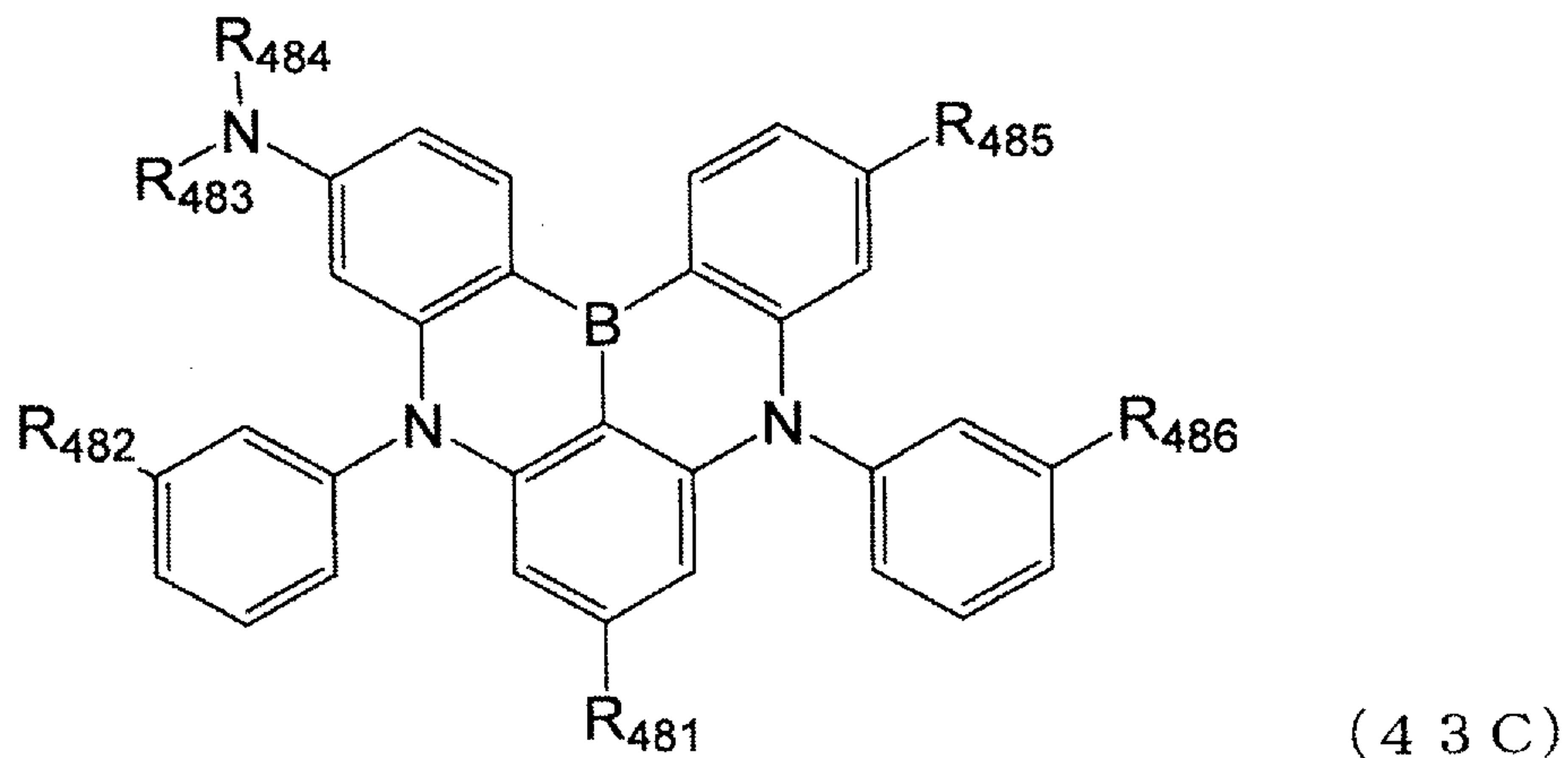
[0279] 一実施形態において、 $R_{471} \sim R_{475}$ のうち少なくとも 1 つは、置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキル基、 $-N(R_{906})(R_{907})$ 、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。

[0280] 一実施形態において、 R_{472} は、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、 $-N(R_{906})(R_{907})$ 、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基であり、 R_{471} 及び $R_{473} \sim R_{475}$ 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、 $-N(R_{906})(R_{907})$ 、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。

[0281] 一実施形態において、前記式 (4 3) で表される化合物は、下記式 (4 3

C) で表される化合物である。

[化129]



(式 (4 3 C) において、

R_{481} 及び R_{482} は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 5 0 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 5 0 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 5 0 のアルキニル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 5 0 のシクロアルキル基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 5 0 のアリール基である。

$R_{483} \sim R_{486}$ は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 5 0 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 5 0 のアルケニル基、

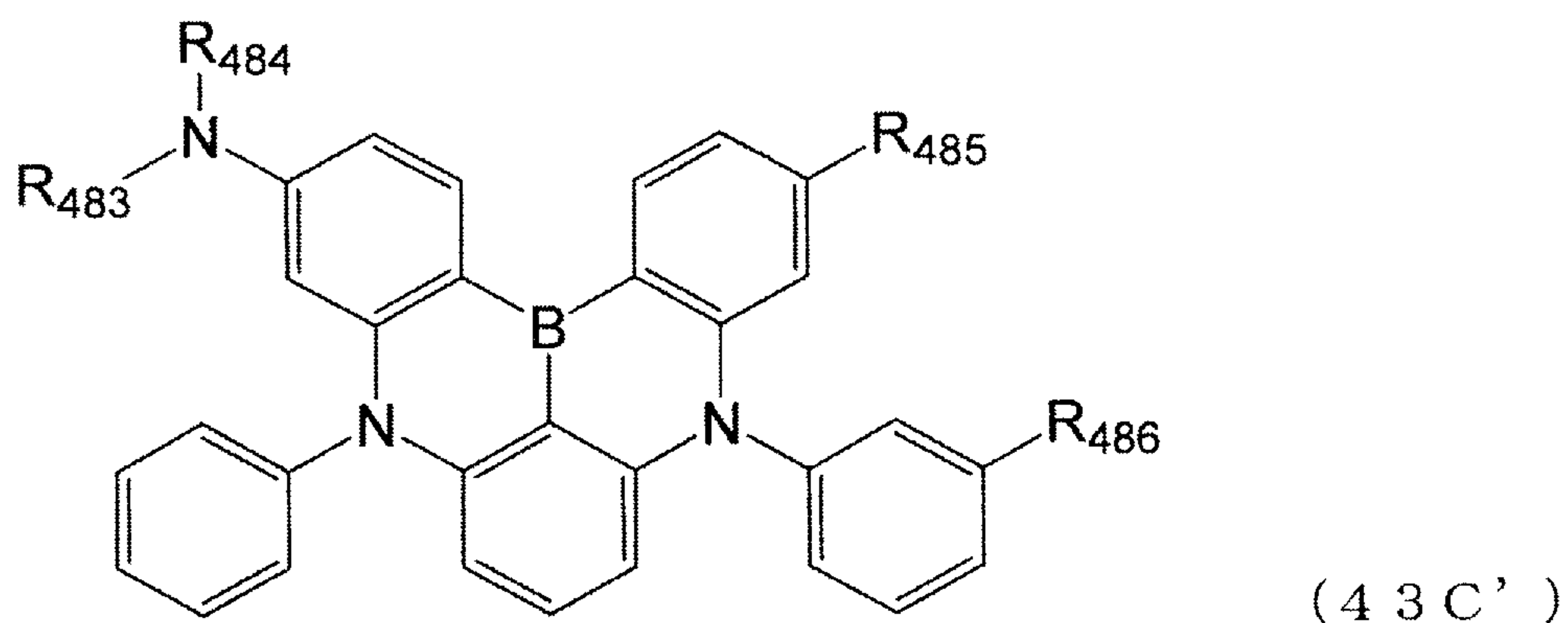
置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 5 0 のアルキニル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 5 0 のシクロアルキル基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 5 0 のアリール基である。)

[0282] 一実施形態において、前記式 (4 3) で表される化合物は、下記式 (4 3 C') で表される化合物である。

[化130]



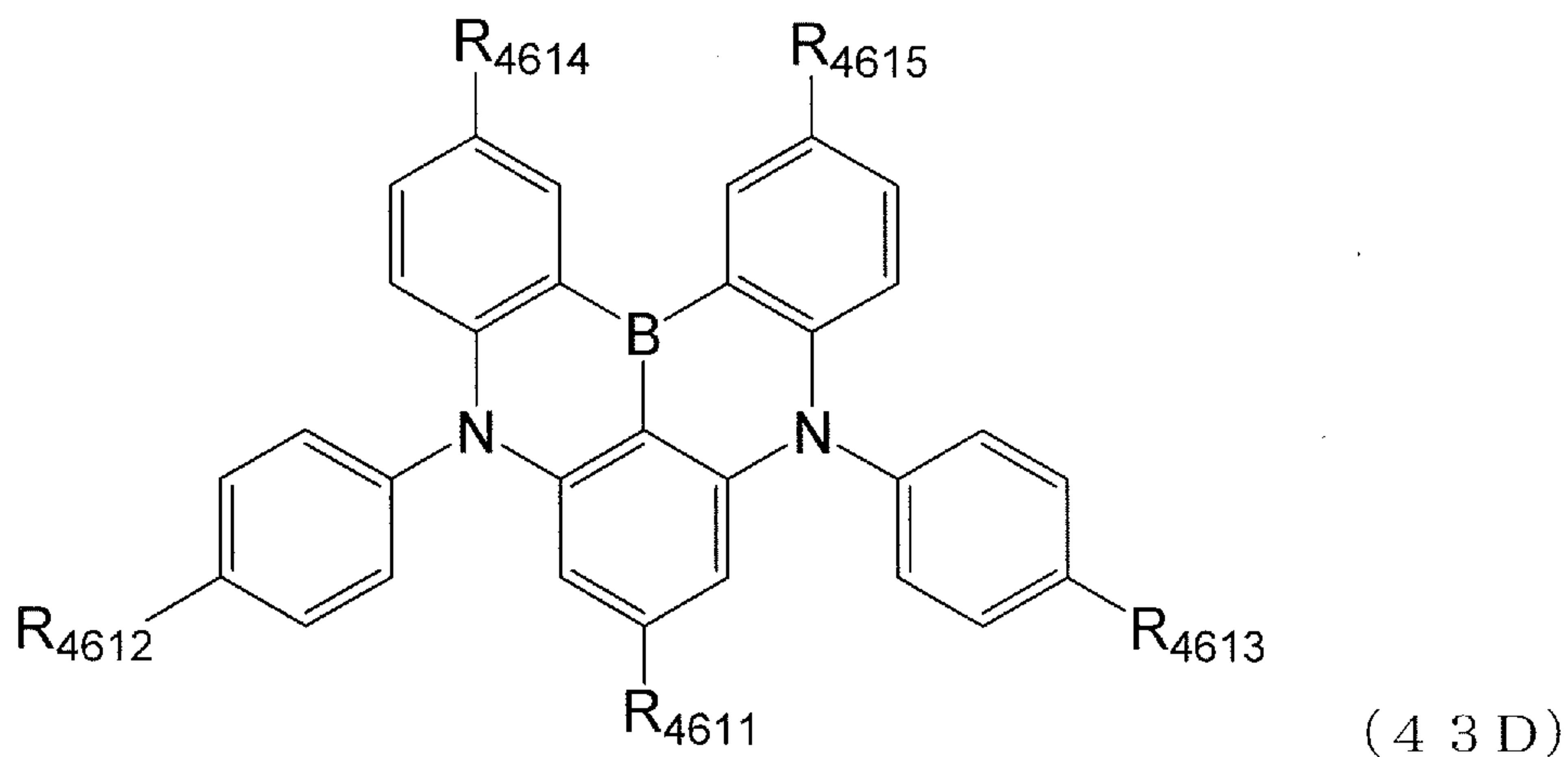
(式 (4 3 C') において、 $R_{483} \sim R_{486}$ は、前記式 (4 3 C) で定義した通りである。)

[0283] 一実施形態において、 $R_{481} \sim R_{486}$ 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、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。

[0284] 一実施形態において、 $R_{481} \sim R_{486}$ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。

[0285] 一実施形態において、前記式 (4 3) で表される化合物は、下記式 (4 3 D) で表される化合物である。

[化131]



(式 (4 3 D) において、

R_{4611} は、水素原子、無置換の炭素数1～6のアルキル基、無置換の環形成炭素数3～10のシクロアルキル基、 $-Si(R_{911})(R_{912})(R_{913})$ 、又は $-N(R_{914})(R_{915})$ である。

$R_{4612} \sim R_{4615}$ は、それぞれ独立に、無置換の炭素数1～6のアルキル基、無置換の環形成炭素数3～10のシクロアルキル基、又は $-Si(R_{911})(R_{912})(R_{913})$ である。

$R_{911} \sim R_{913}$ は、それぞれ独立に、無置換の炭素数1～6のアルキル基、又は無置換の環形成炭素数6～18のアリール基である。

$R_{914} \sim R_{915}$ は、それぞれ独立に、無置換の環形成炭素数6～18のアリール基である。)

[0286] 一実施形態において、式(43D)において、 R_{4611} が、水素原子、無置換の炭素数1～6のアルキル基、又は $-N(R_{914})(R_{915})$ である。

[0287] 一実施形態において、式(43D)において、 $R_{4612} \sim R_{4615}$ が、それぞれ独立に、無置換の炭素数1～6のアルキル基、又は無置換の環形成炭素数3～10のシクロアルキル基である。

[0288] 一実施形態において、式(43D)において、 R_{4611} が、 $-N(R_{914})(R_{915})$ であり、 $R_{4612} \sim R_{4615}$ が、それぞれ独立に、無置換の炭素数1～6のアルキル基である。

[0289] 一実施形態において、式(43D)において、 R_{4611} が、無置換の炭素数1～6のアルキル基であり、 $R_{4612} \sim R_{4615}$ が、それぞれ独立に、無置換の炭素数1～6のアルキル基である。

[0290] 一実施形態において、式(43D)において、 R_{4611} が水素原子であり、 $R_{4612} \sim R_{4615}$ が、それぞれ独立に、無置換の炭素数1～6のアルキル基又は無置換の環形成炭素数3～10のシクロアルキル基である。

[0291] 一実施形態において、式(43D)において、 R_{914} 及び R_{915} からなる群から選択される一以上が有する水素原子の少なくとも1つが重水素原子である。

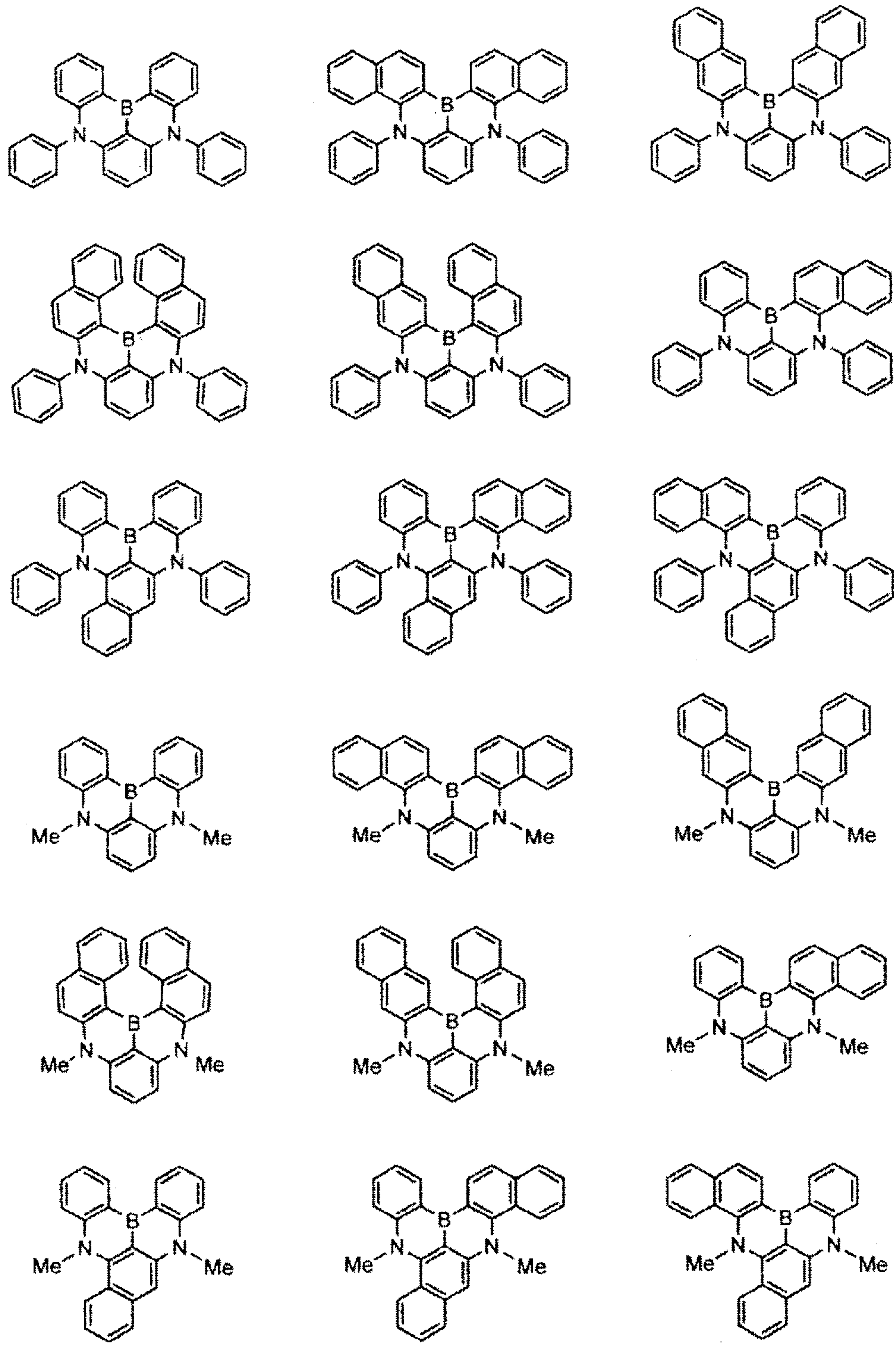
[0292] 式(41)で表される化合物は、まずa環、b環及びc環を連結基(N-

R_1 を含む基及び $N-R_2$ を含む基)で結合させることで中間体を製造し(第1反応)、 a 環、 b 環及び c 環を連結基(B を含む基)で結合させることで最終生成物を製造することができる(第2反応)。第1反応ではバツハブルトーハートウィック反応等のアミノ化反応を適用できる。第2反応では、タンドムヘテロフリーデルクラフツ反応等を適用できる。

[0293] 以下に、式(41)で表される化合物の具体例を記載するが、これらは例示に過ぎず、式(41)で表される化合物は下記具体例に限定されるものではない。下記具体例中、 Me はメチル基、 tBu は $tert$ -ブチル基を示す。

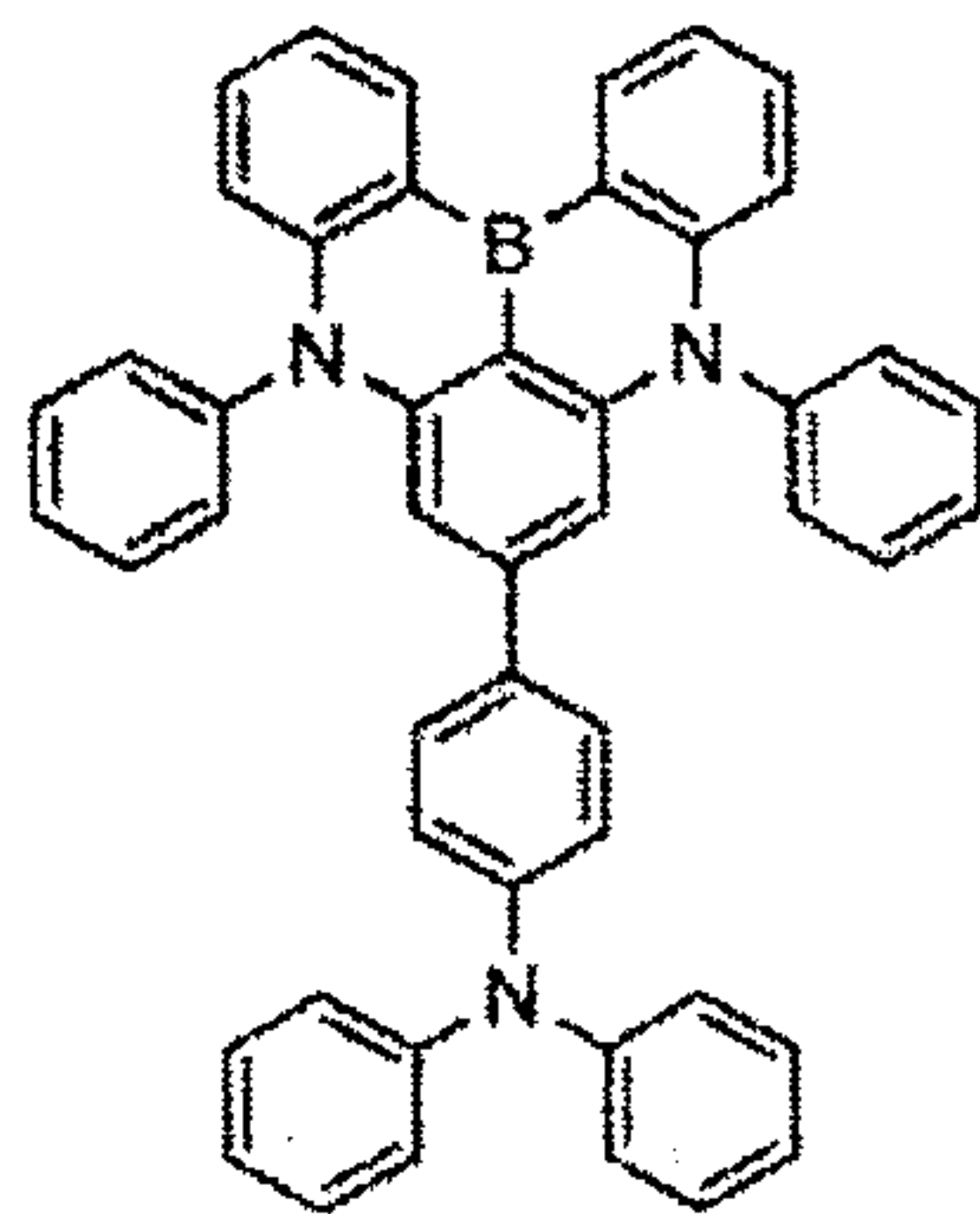
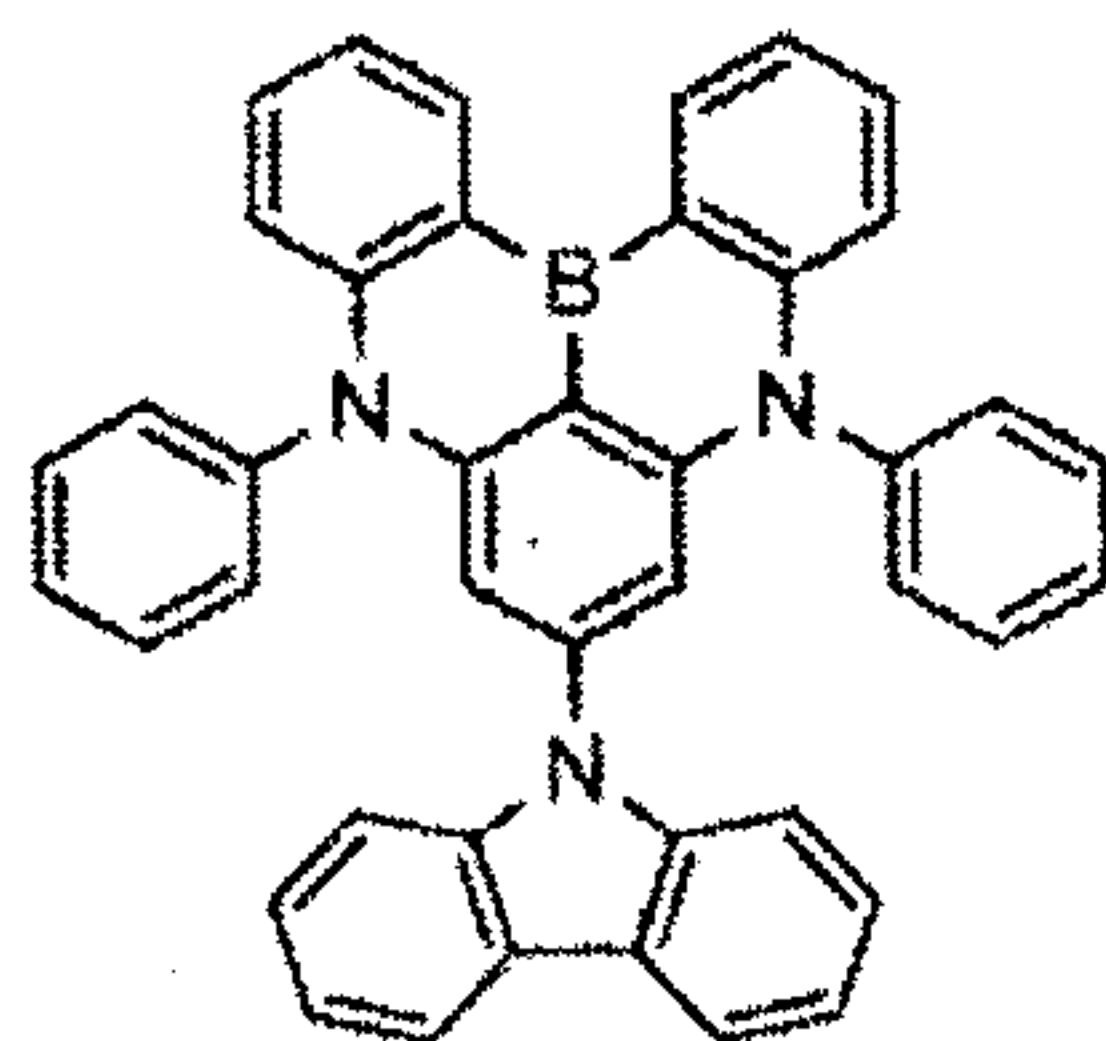
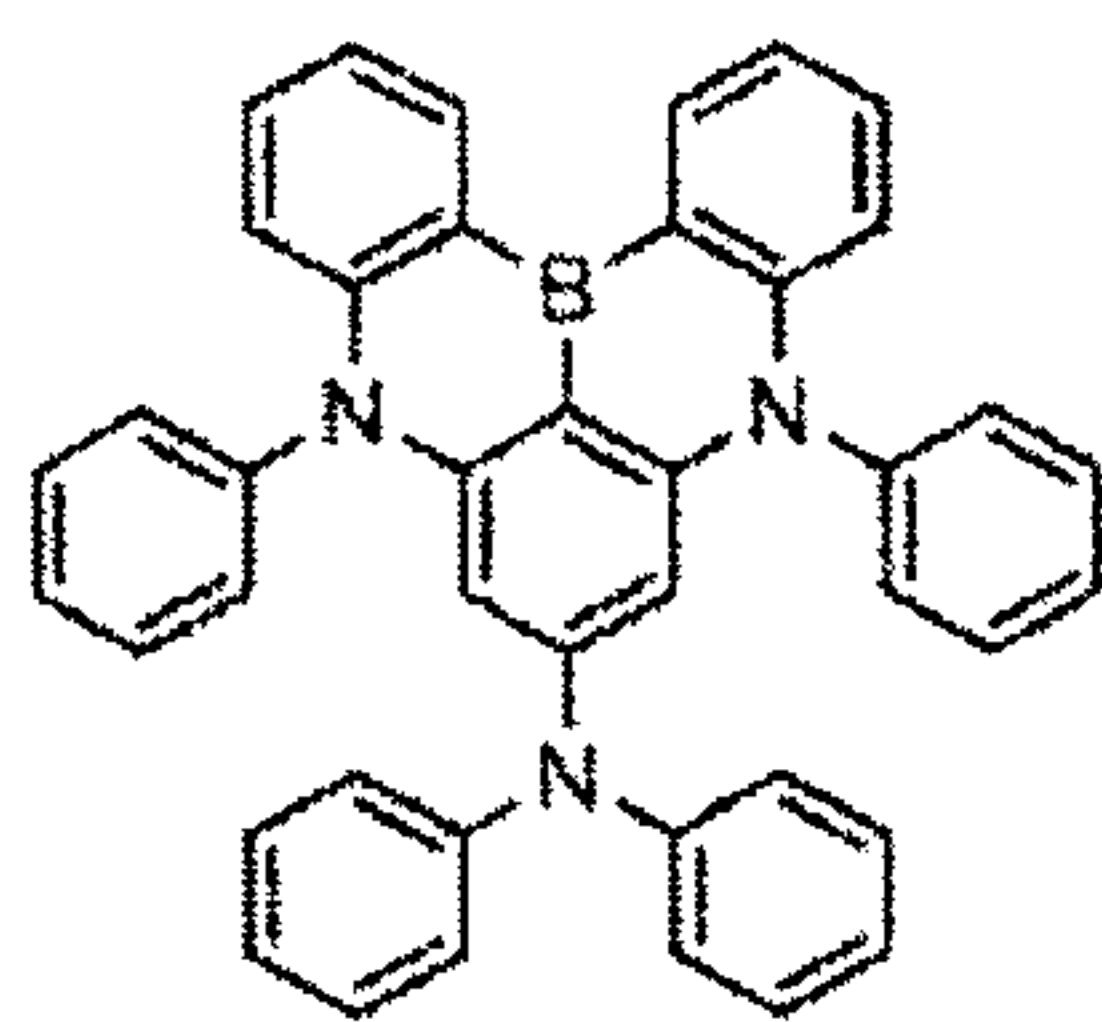
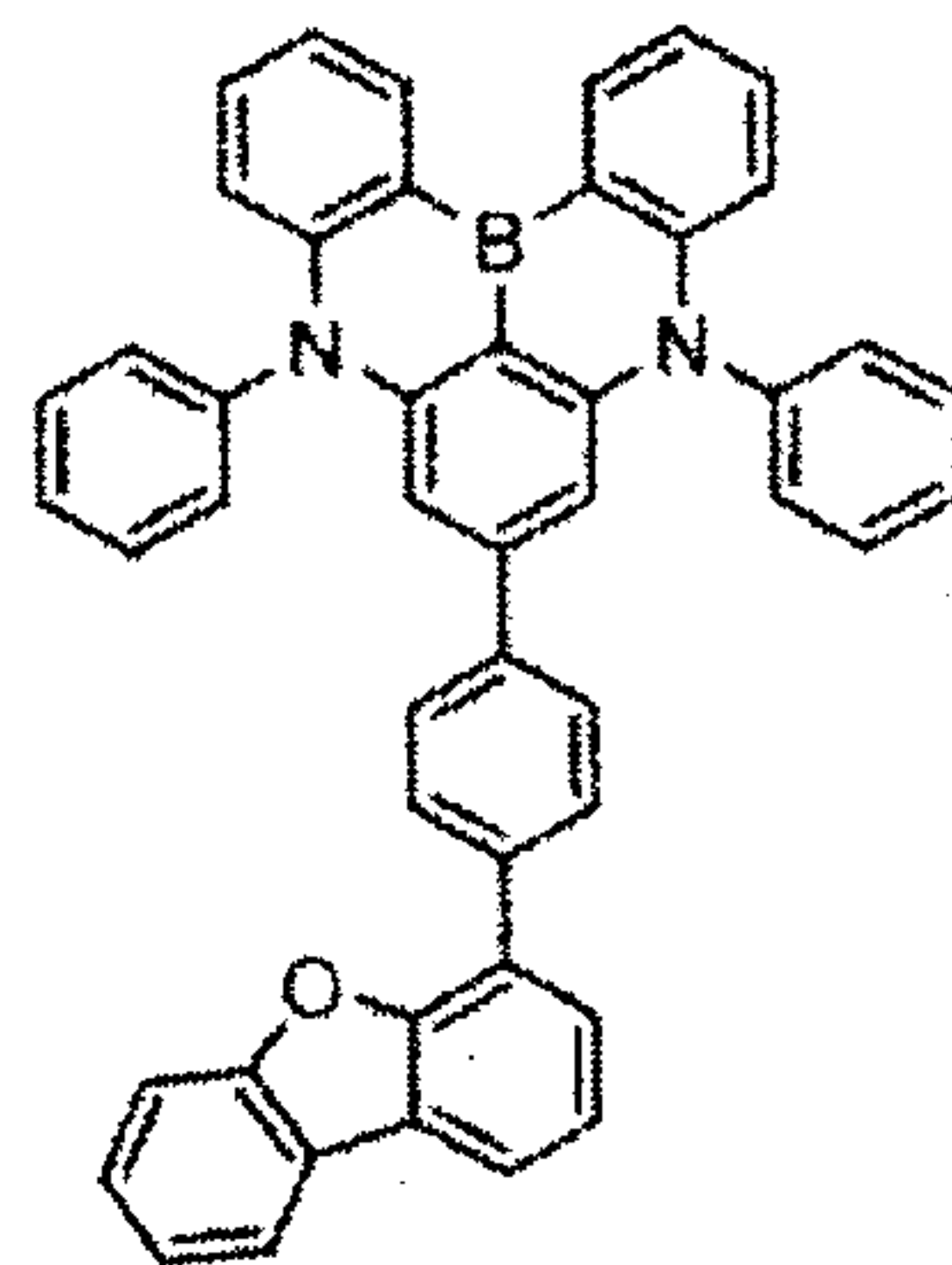
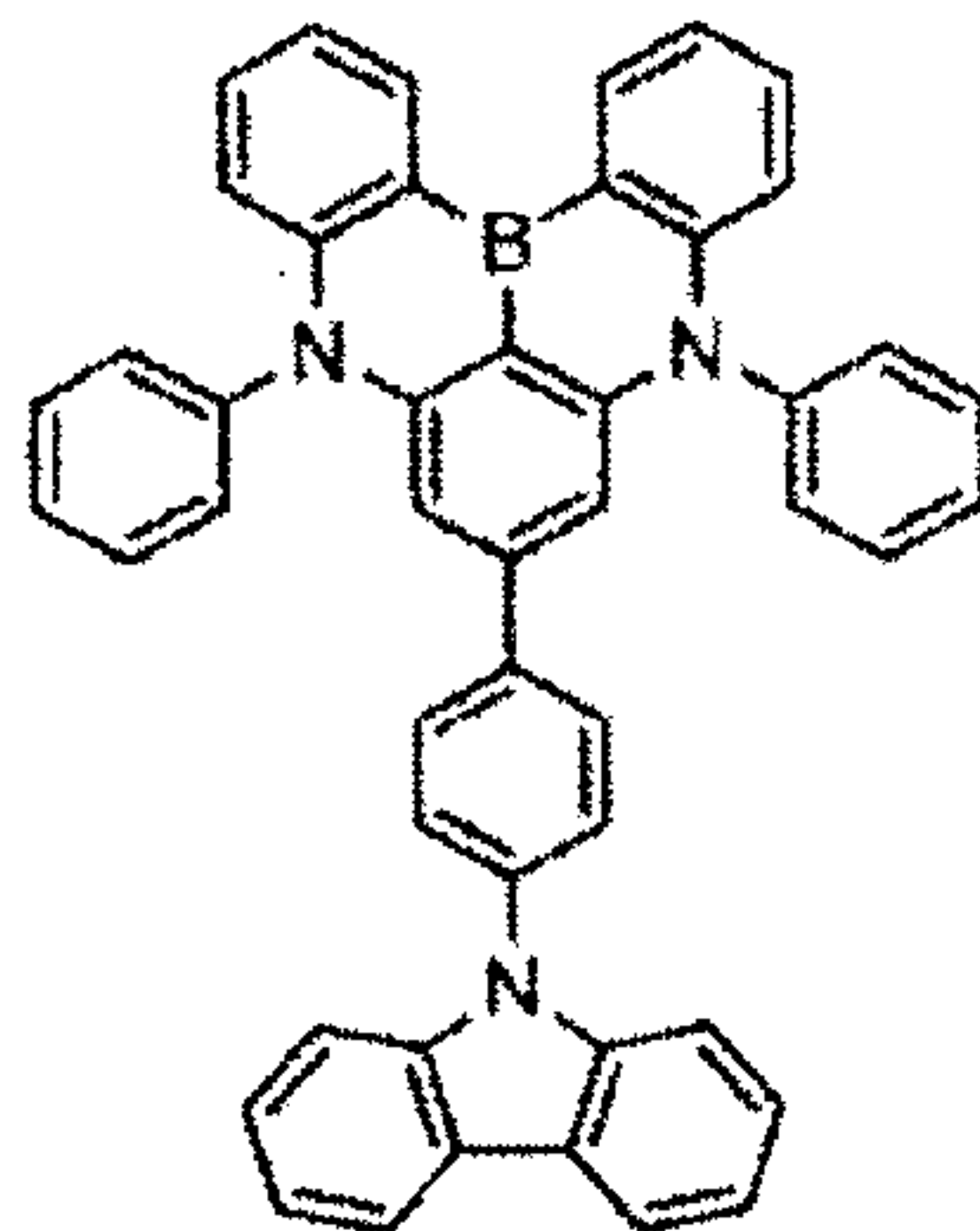
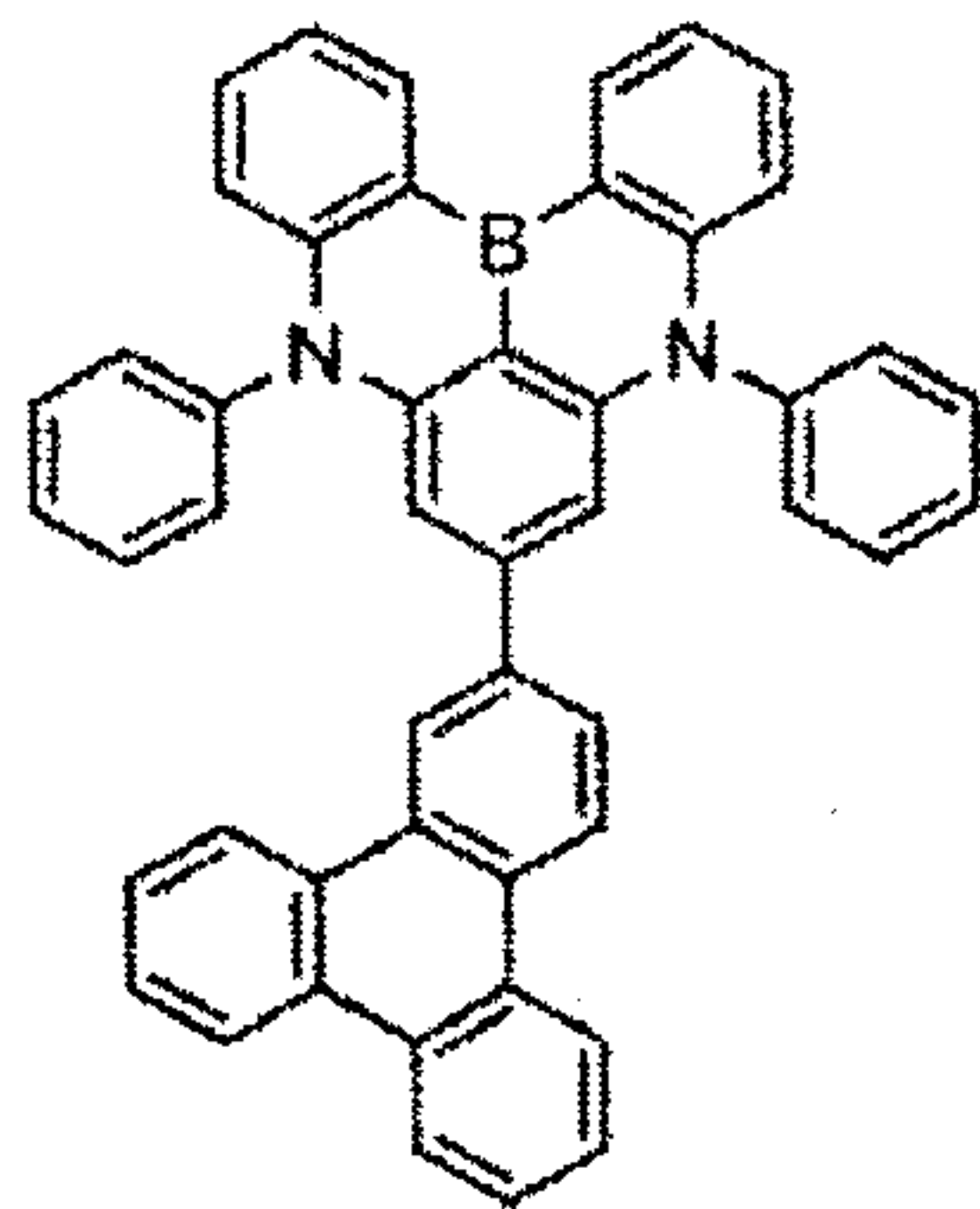
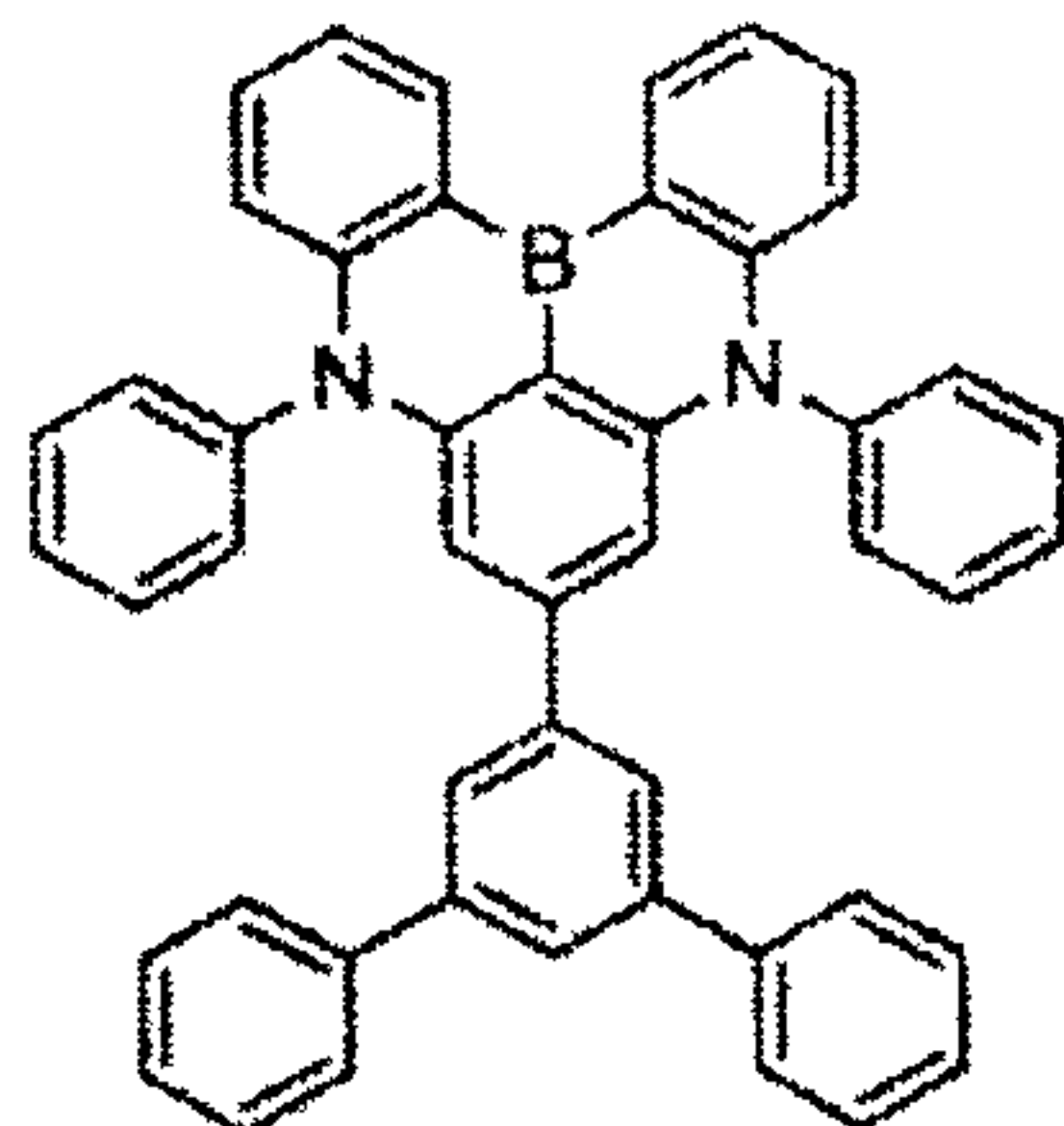
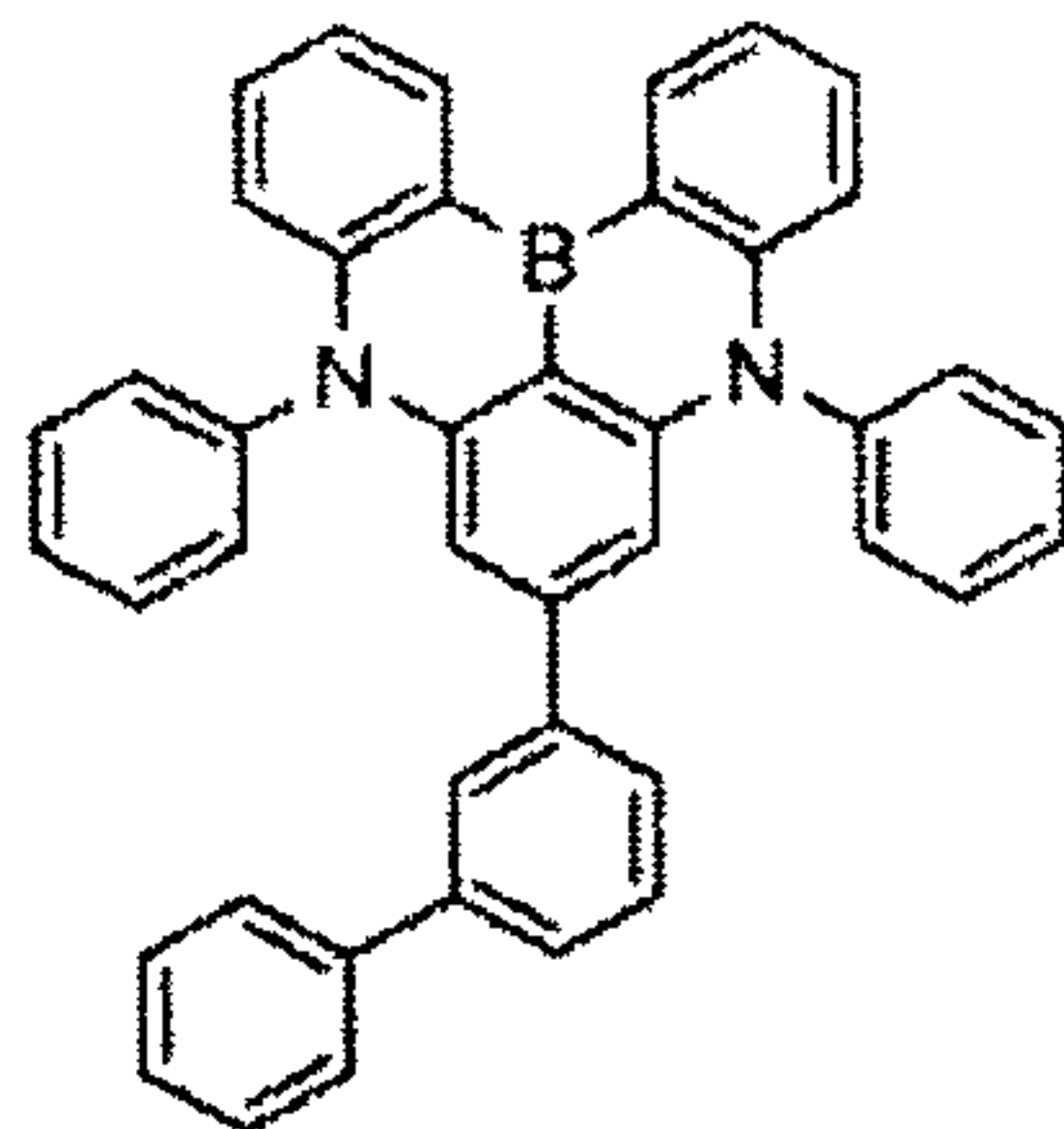
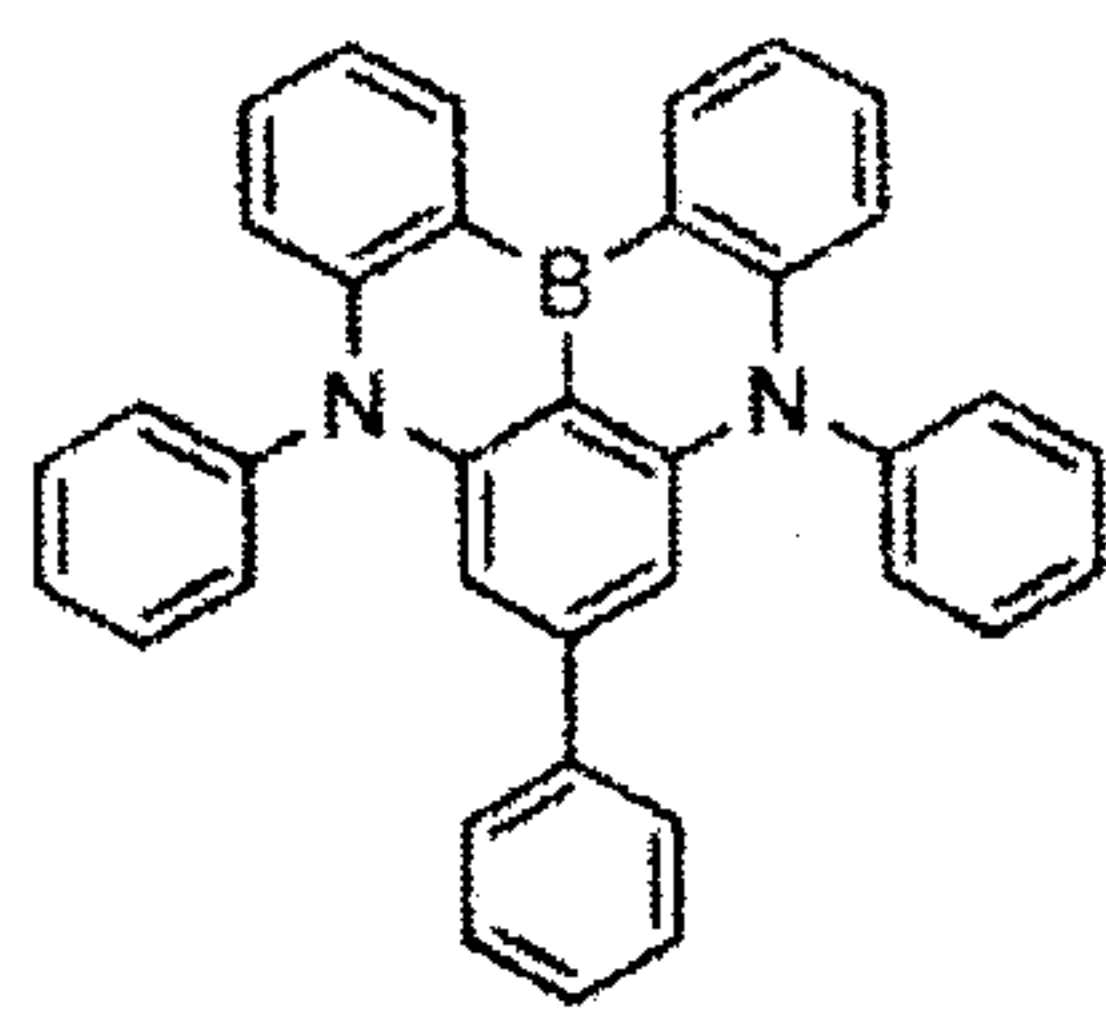
[0294]

[化132]



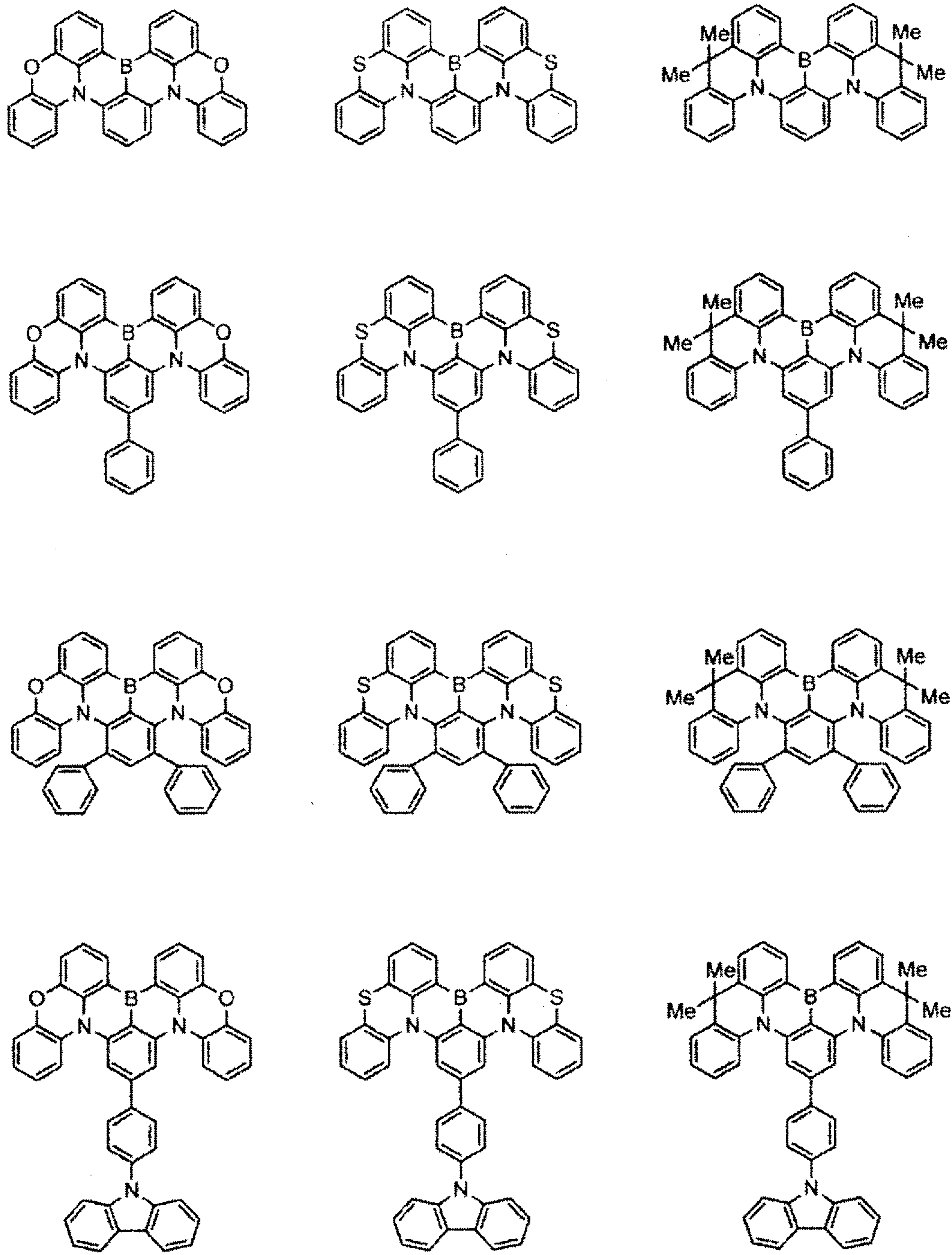
[0295]

[化133]



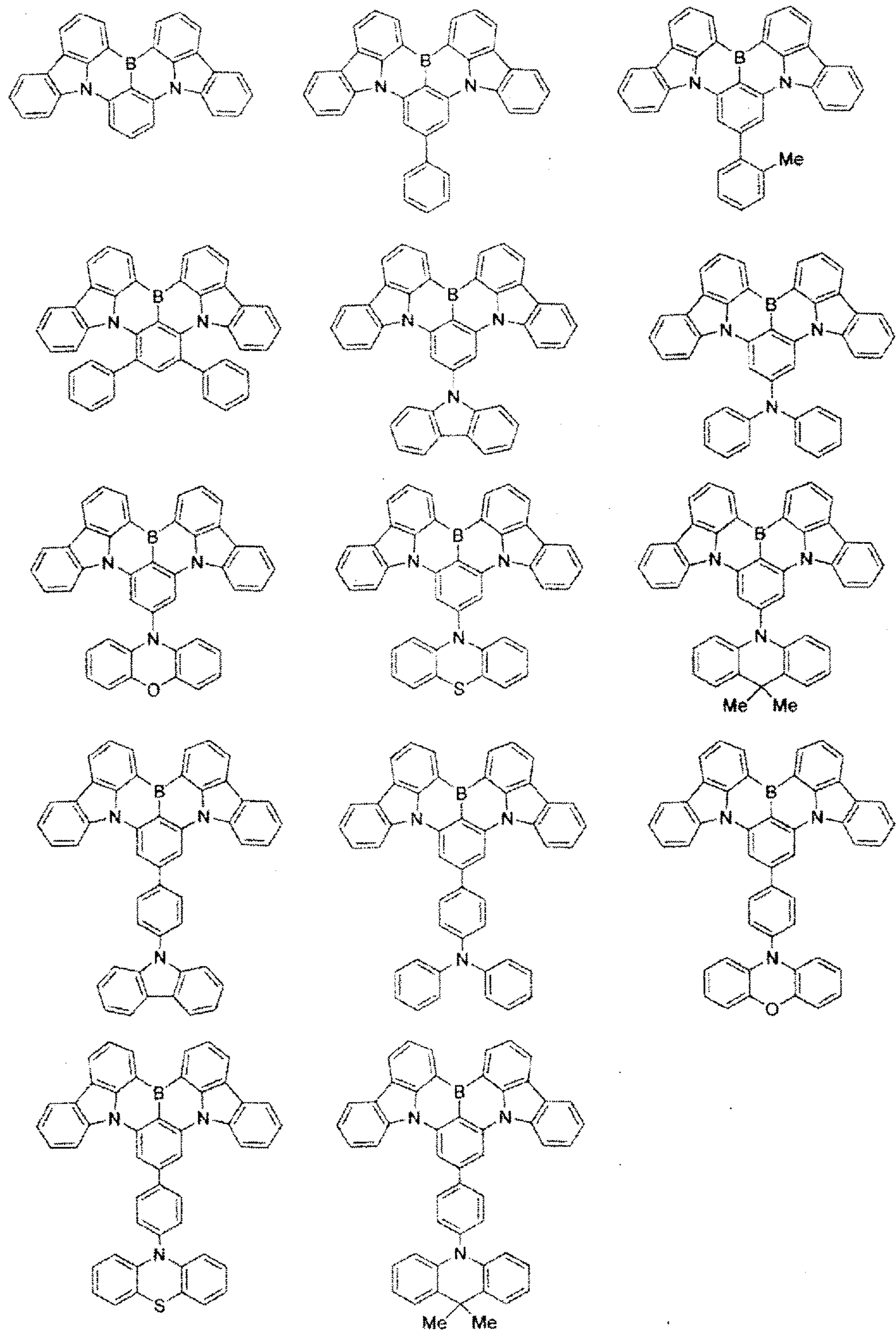
[0296]

[化134]



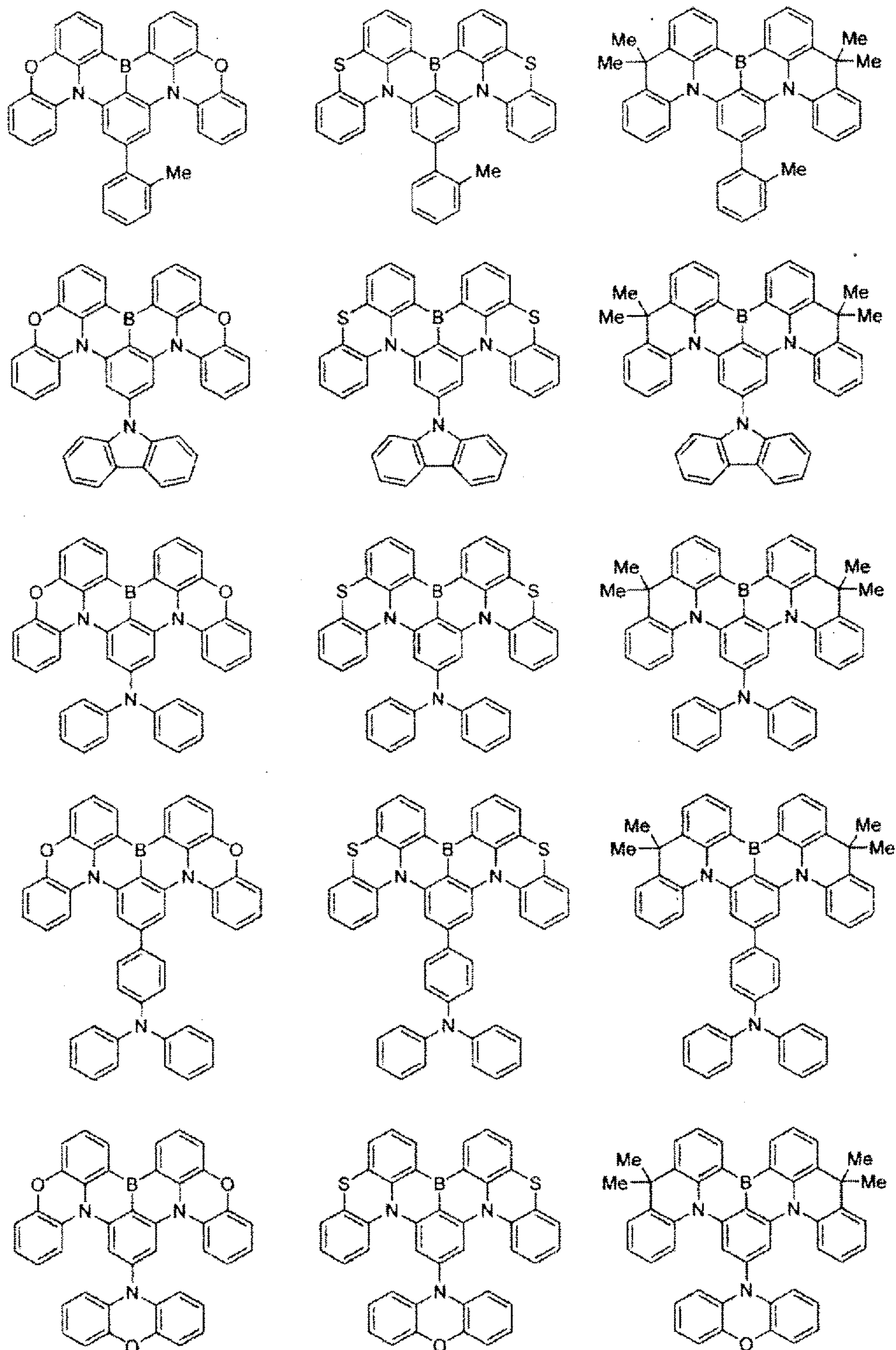
[0297]

[化135]



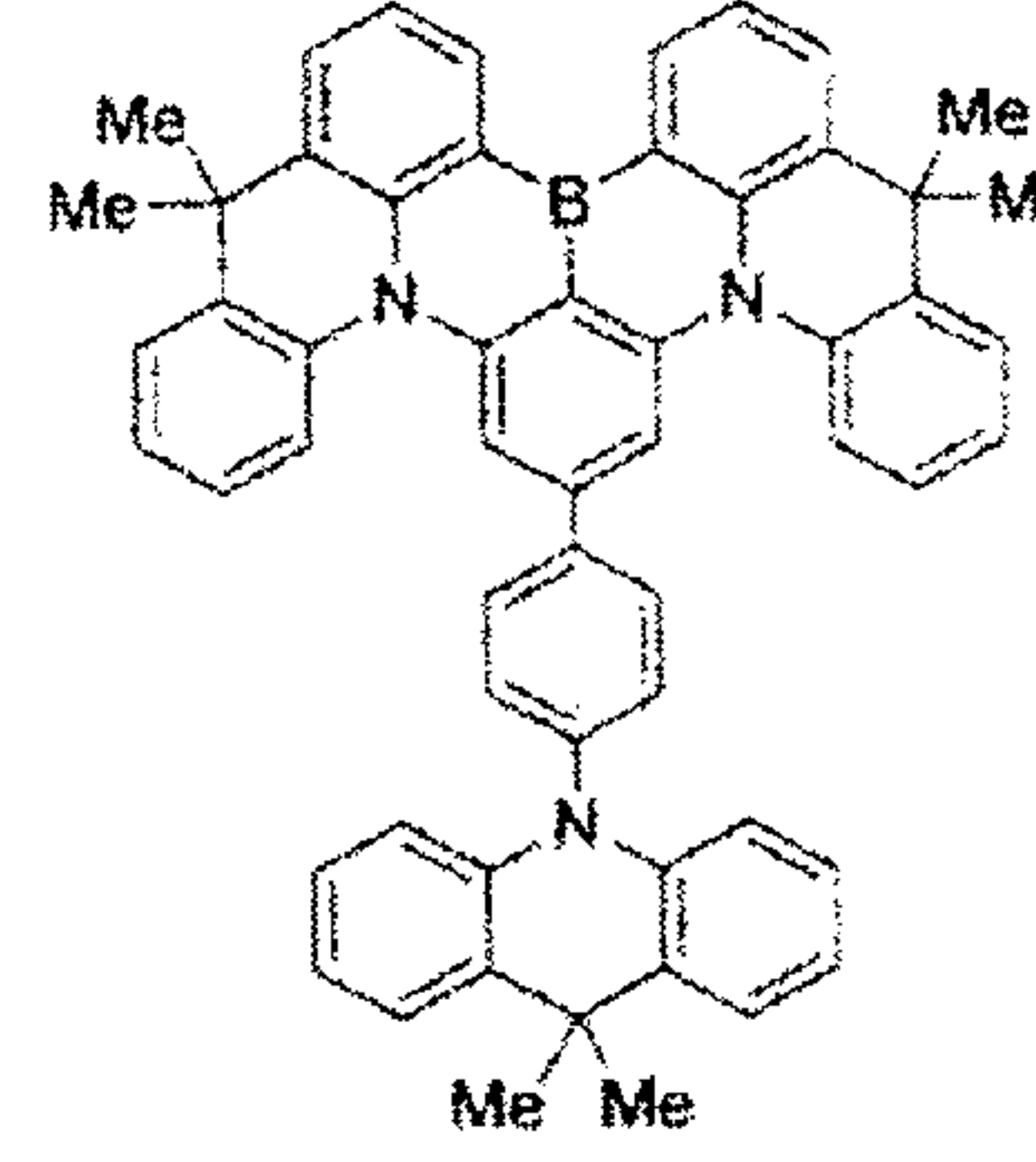
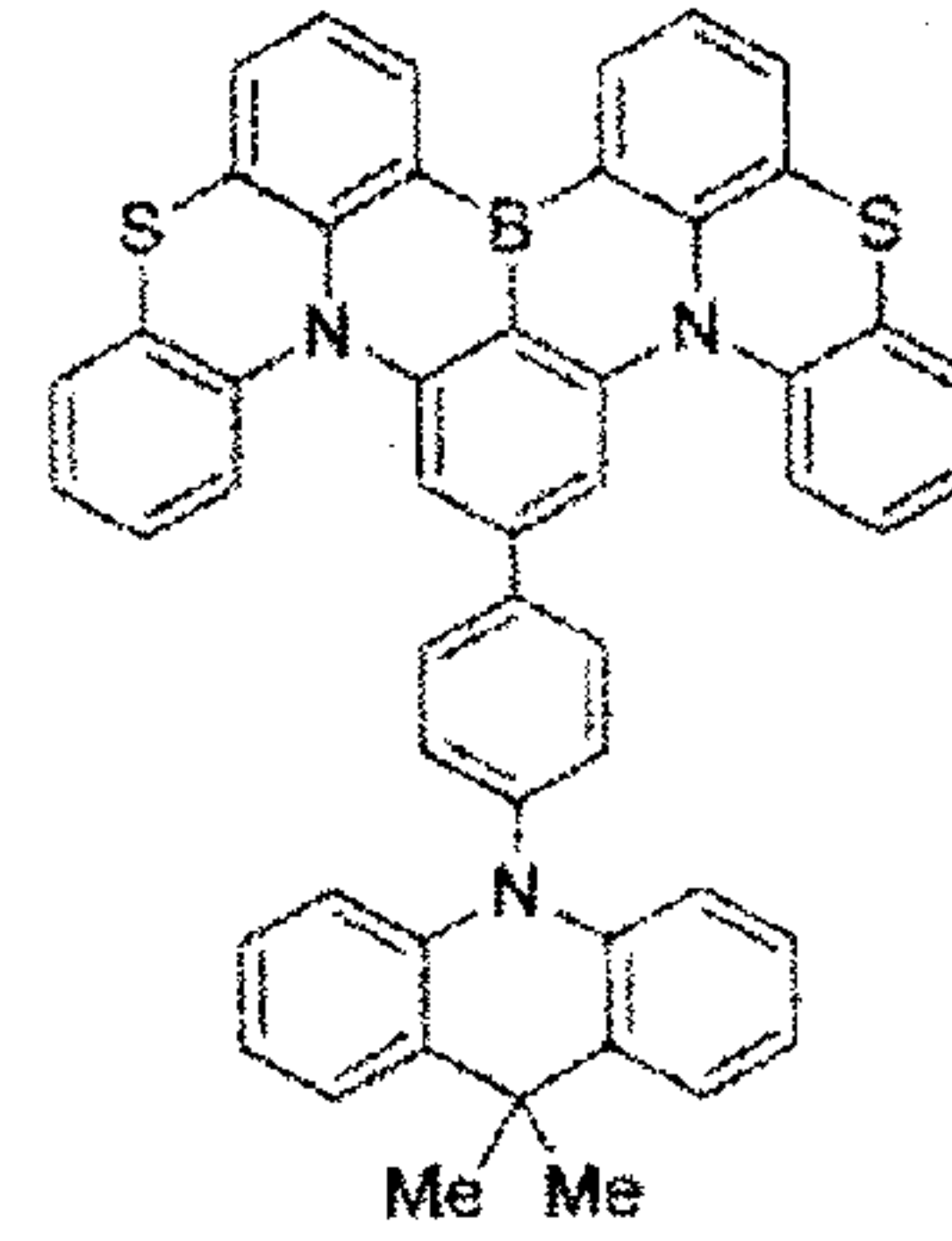
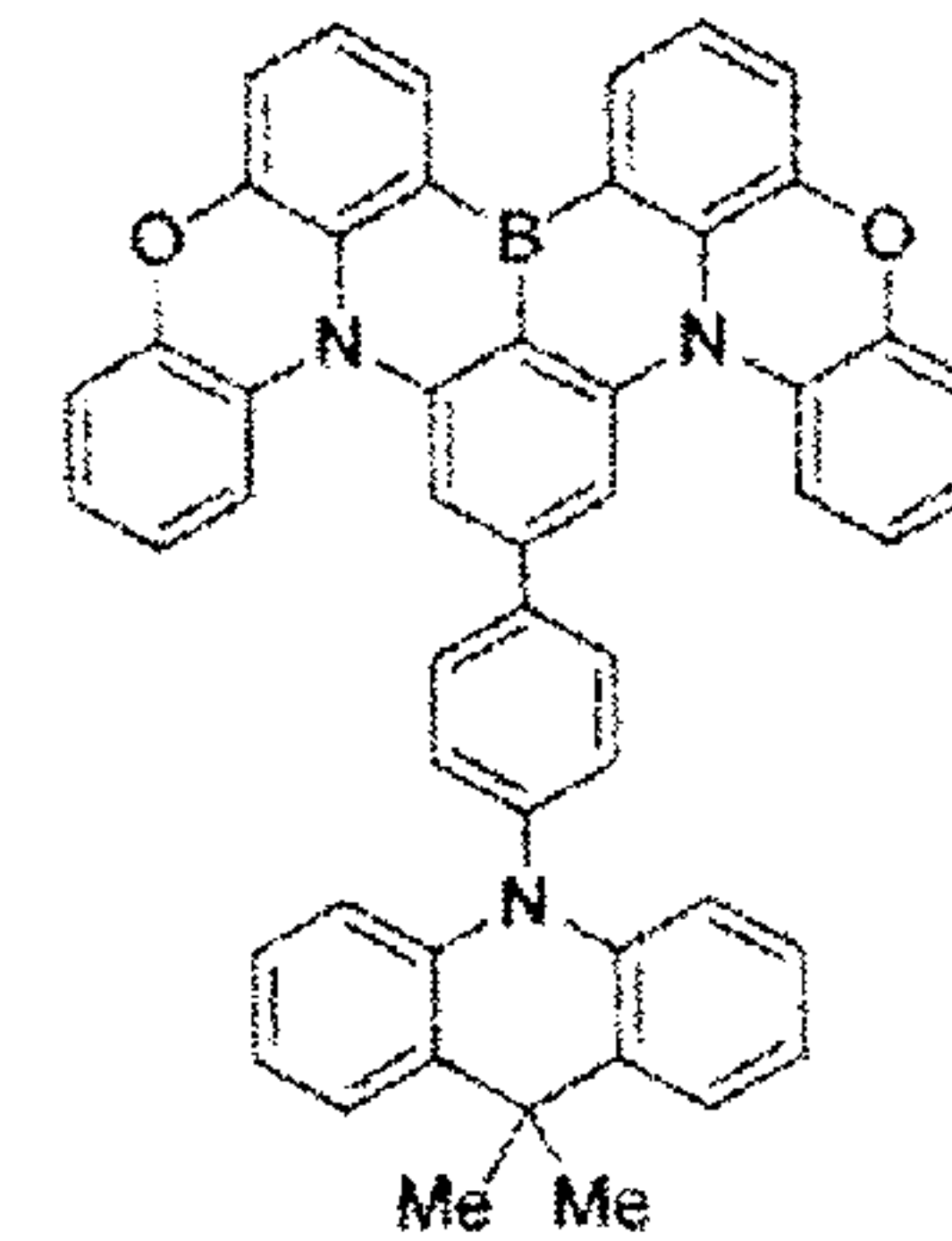
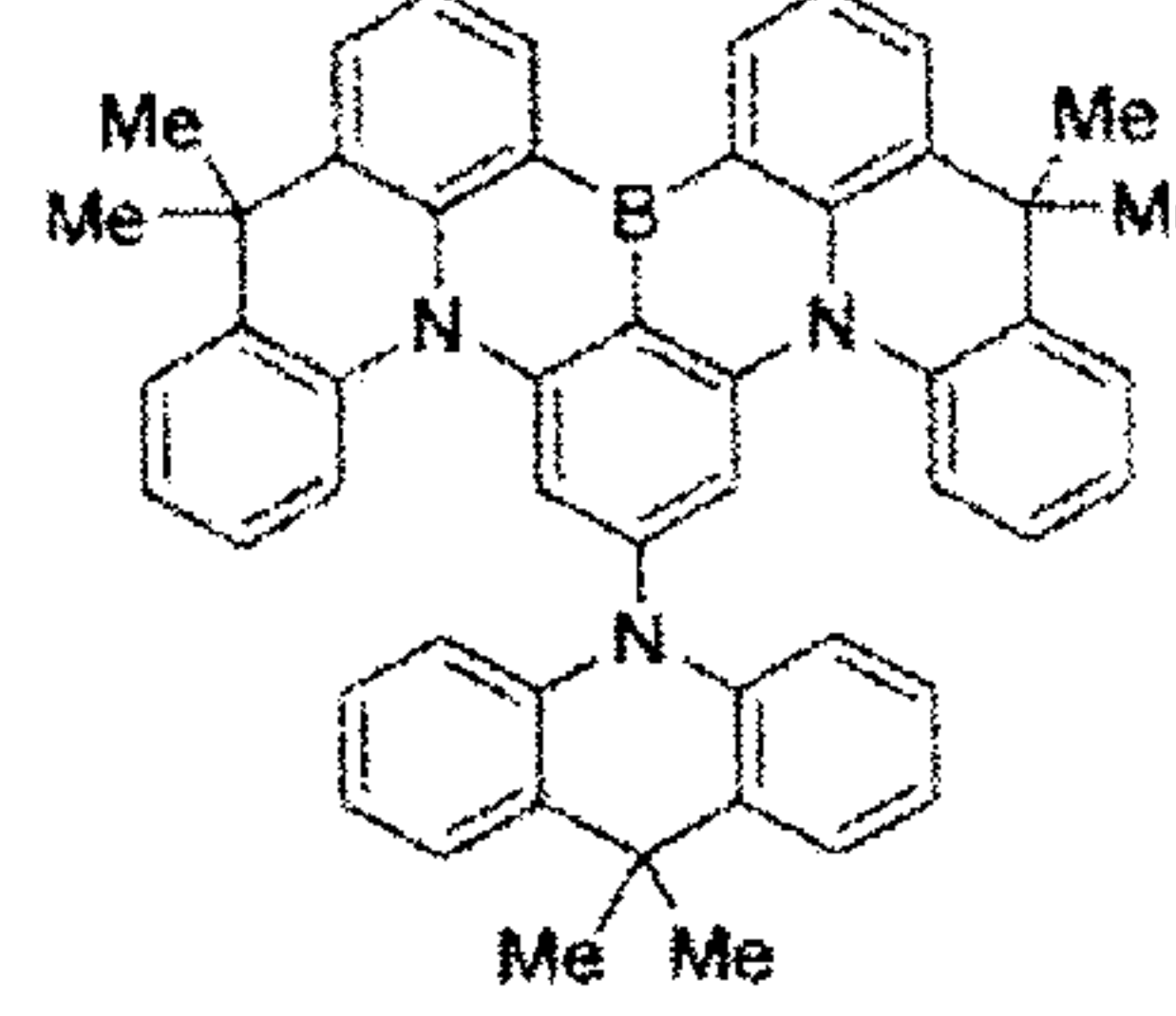
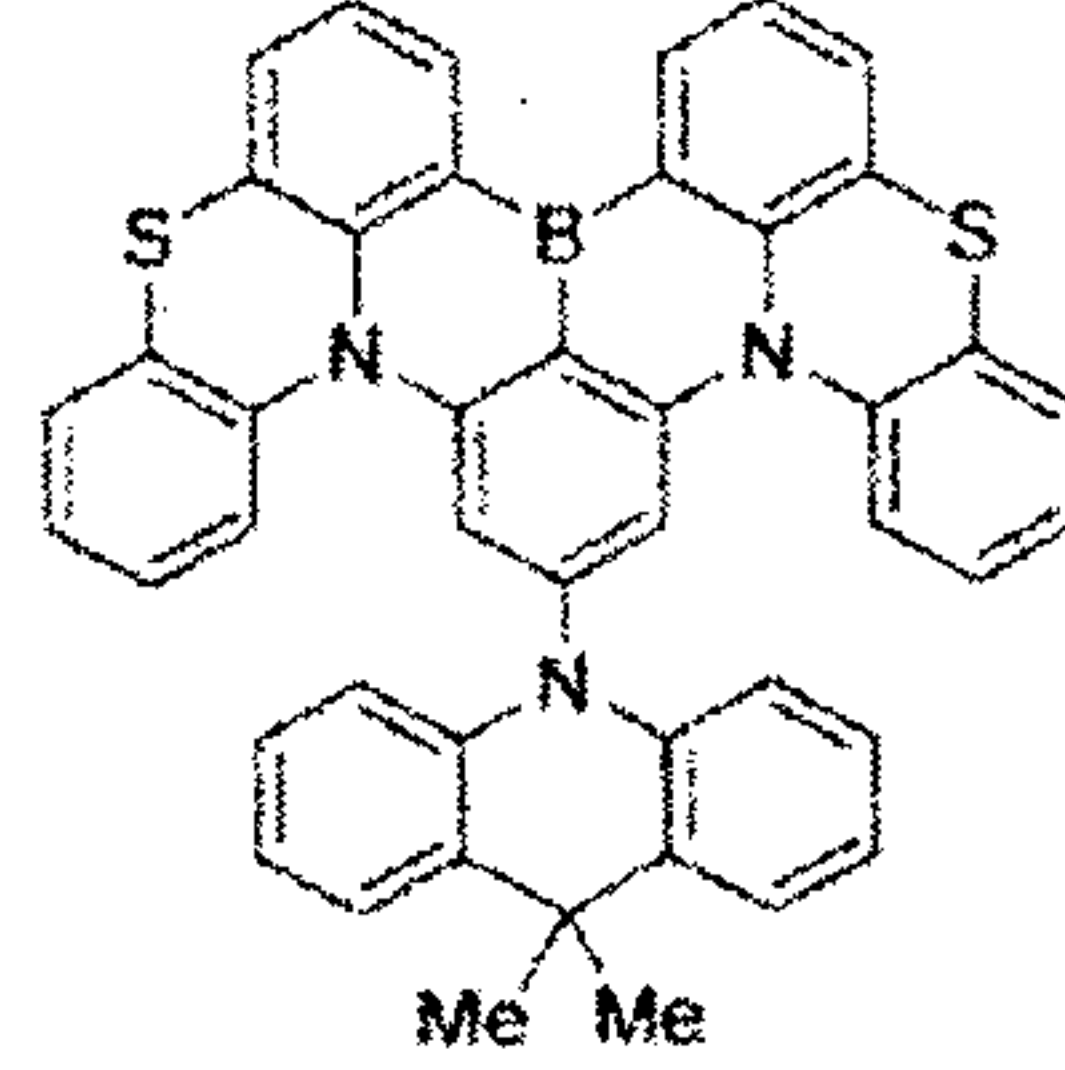
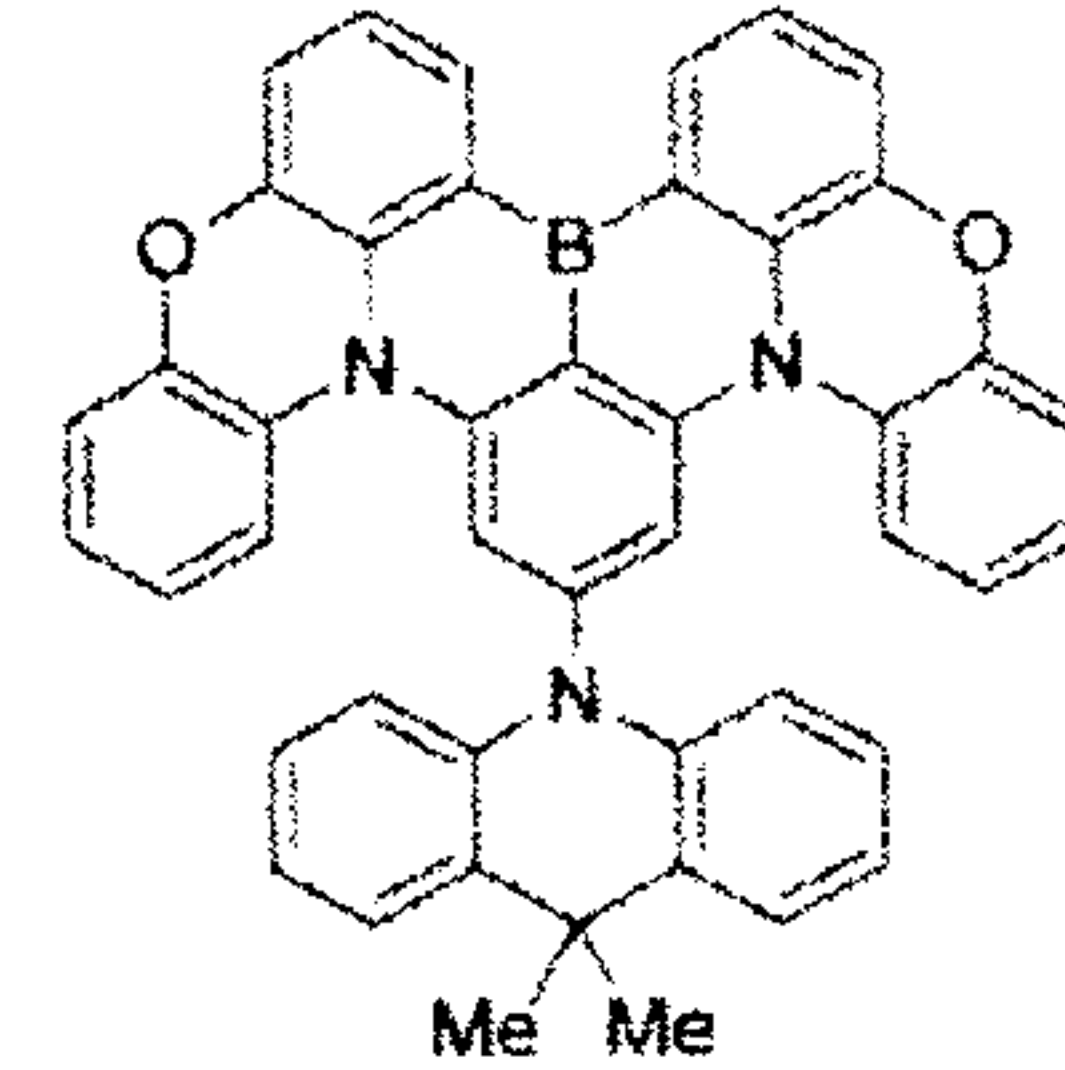
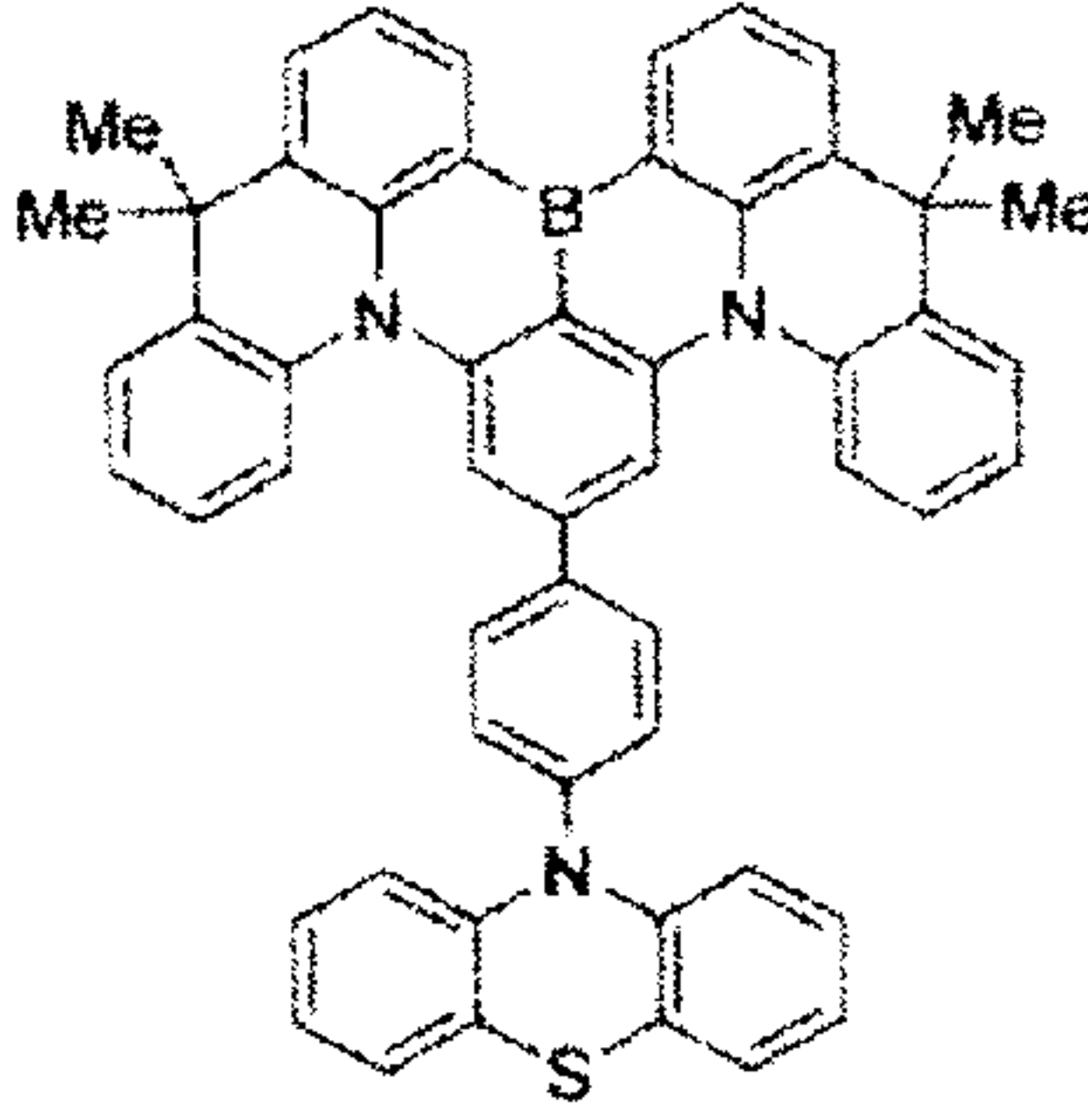
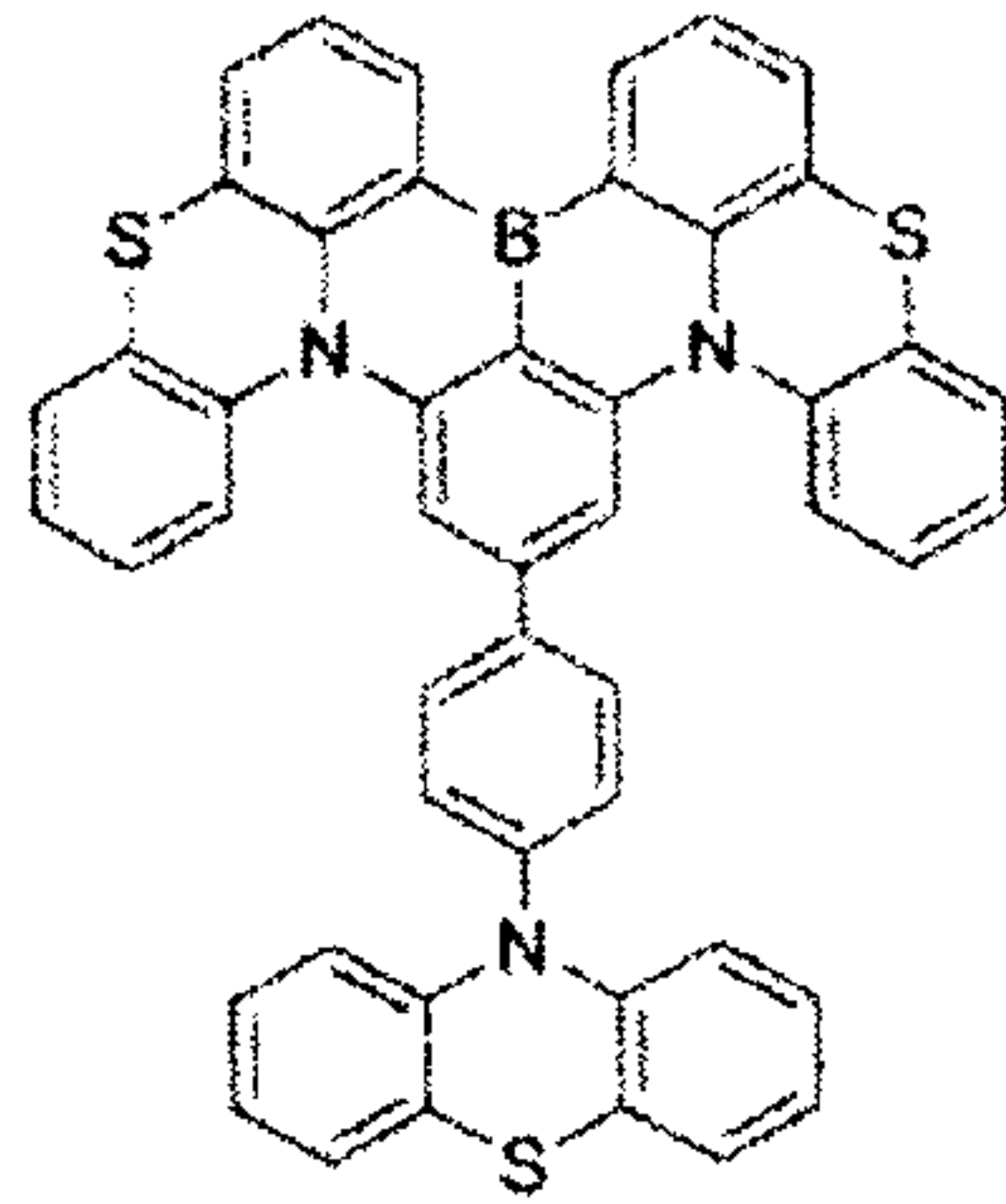
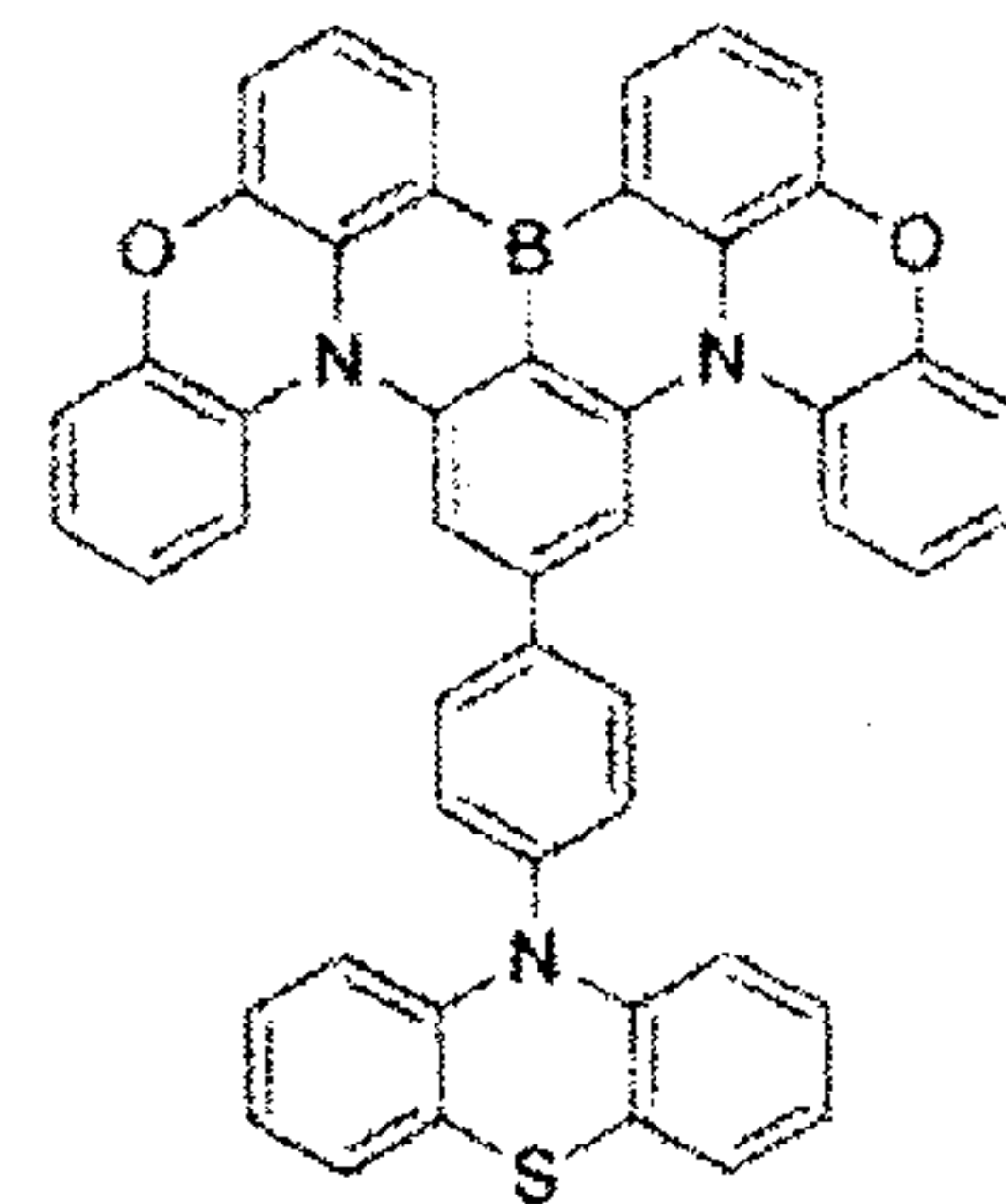
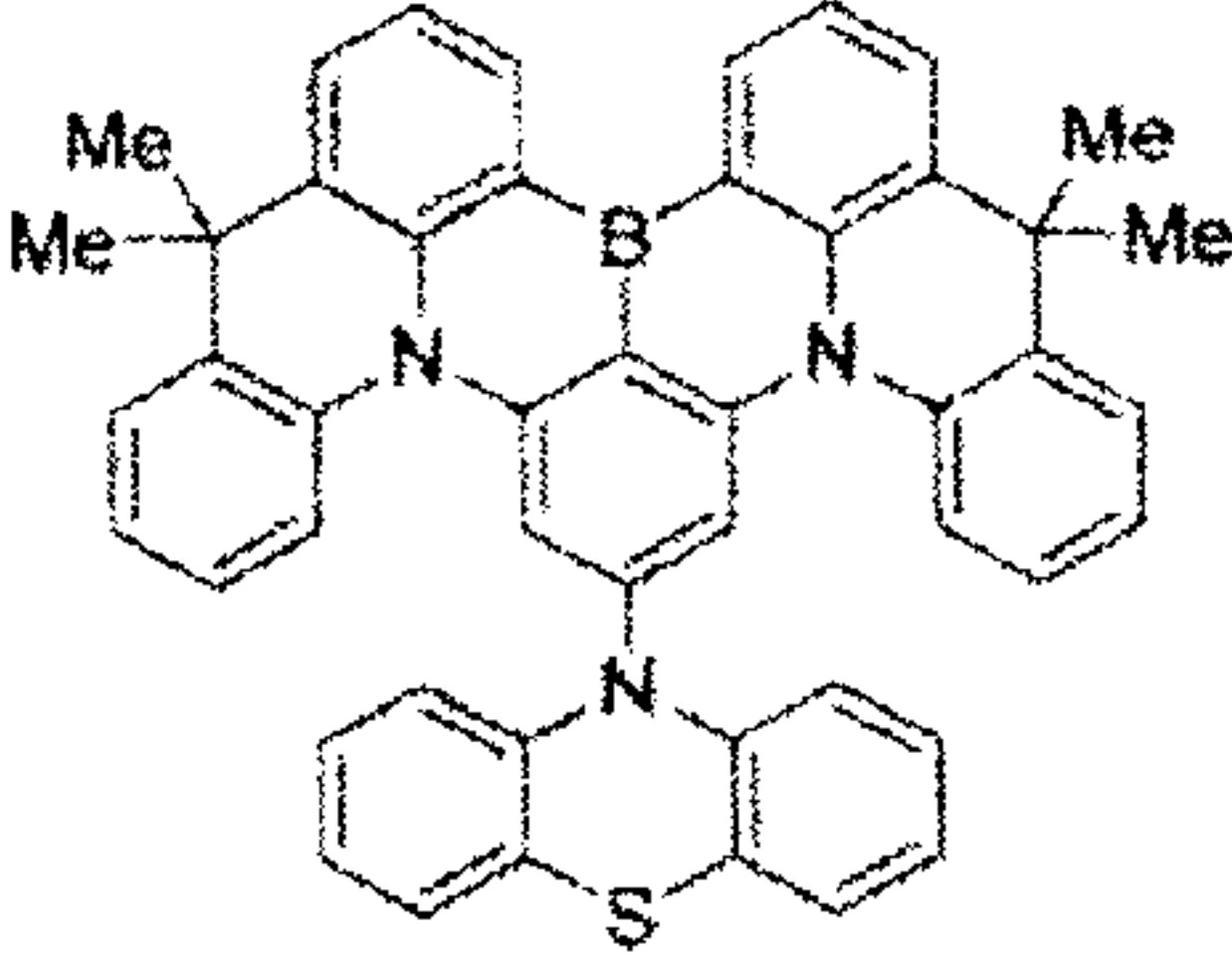
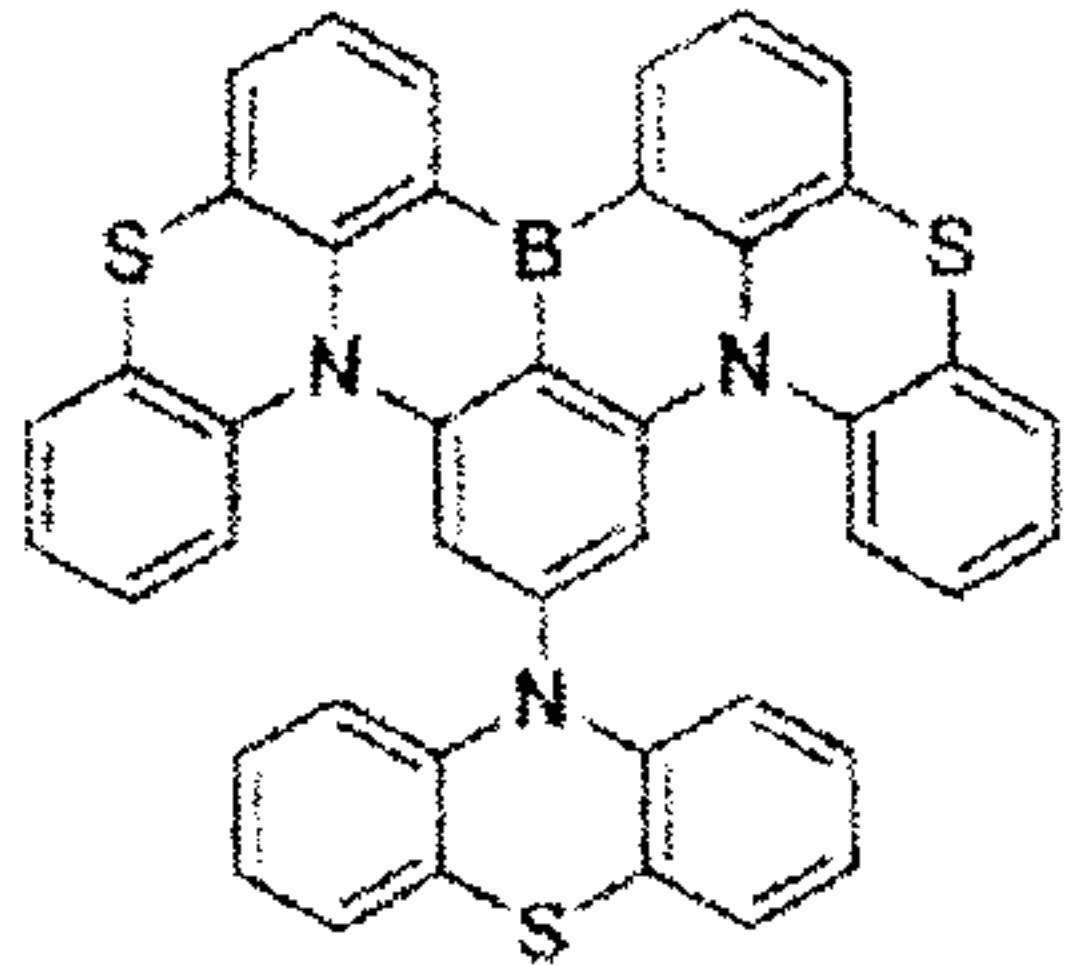
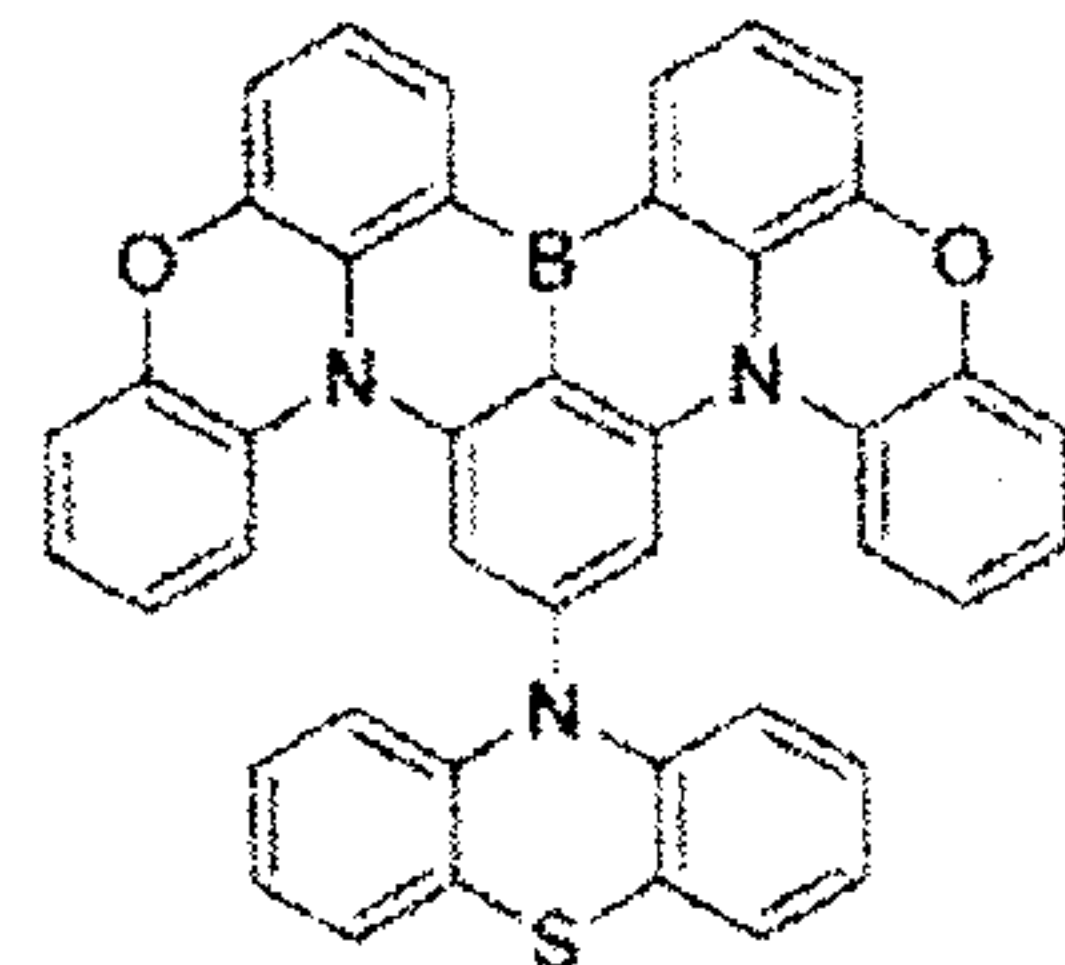
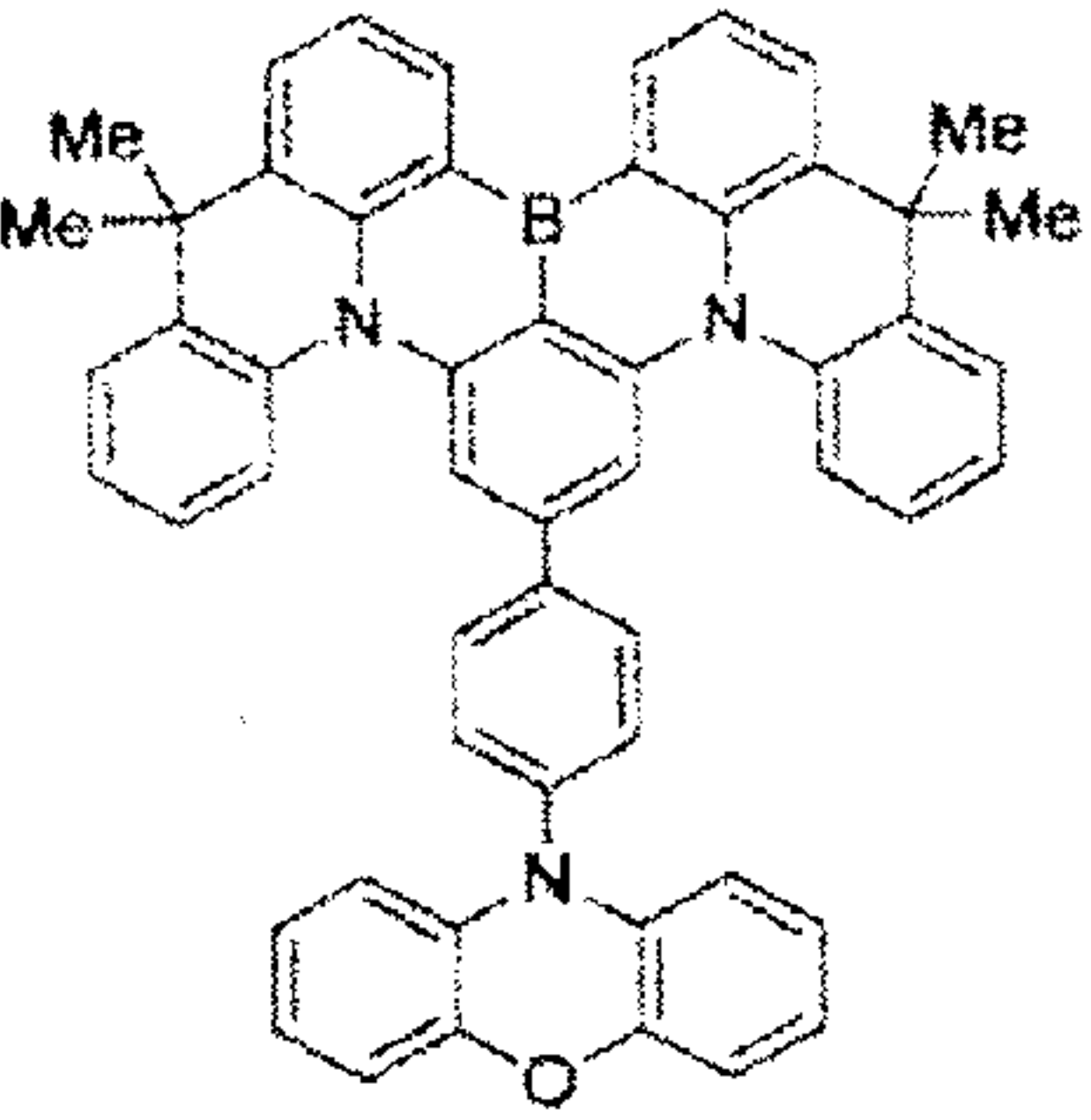
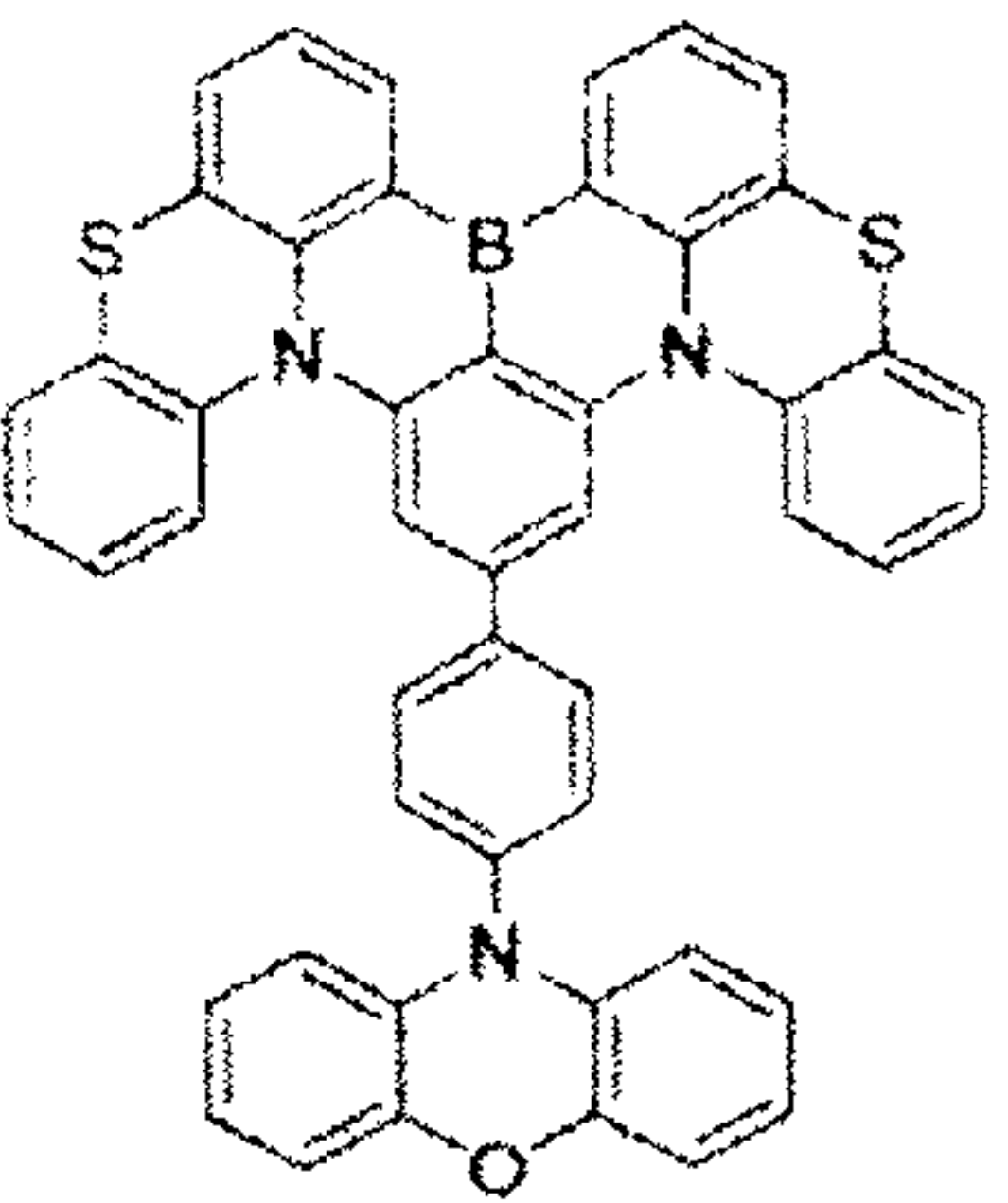
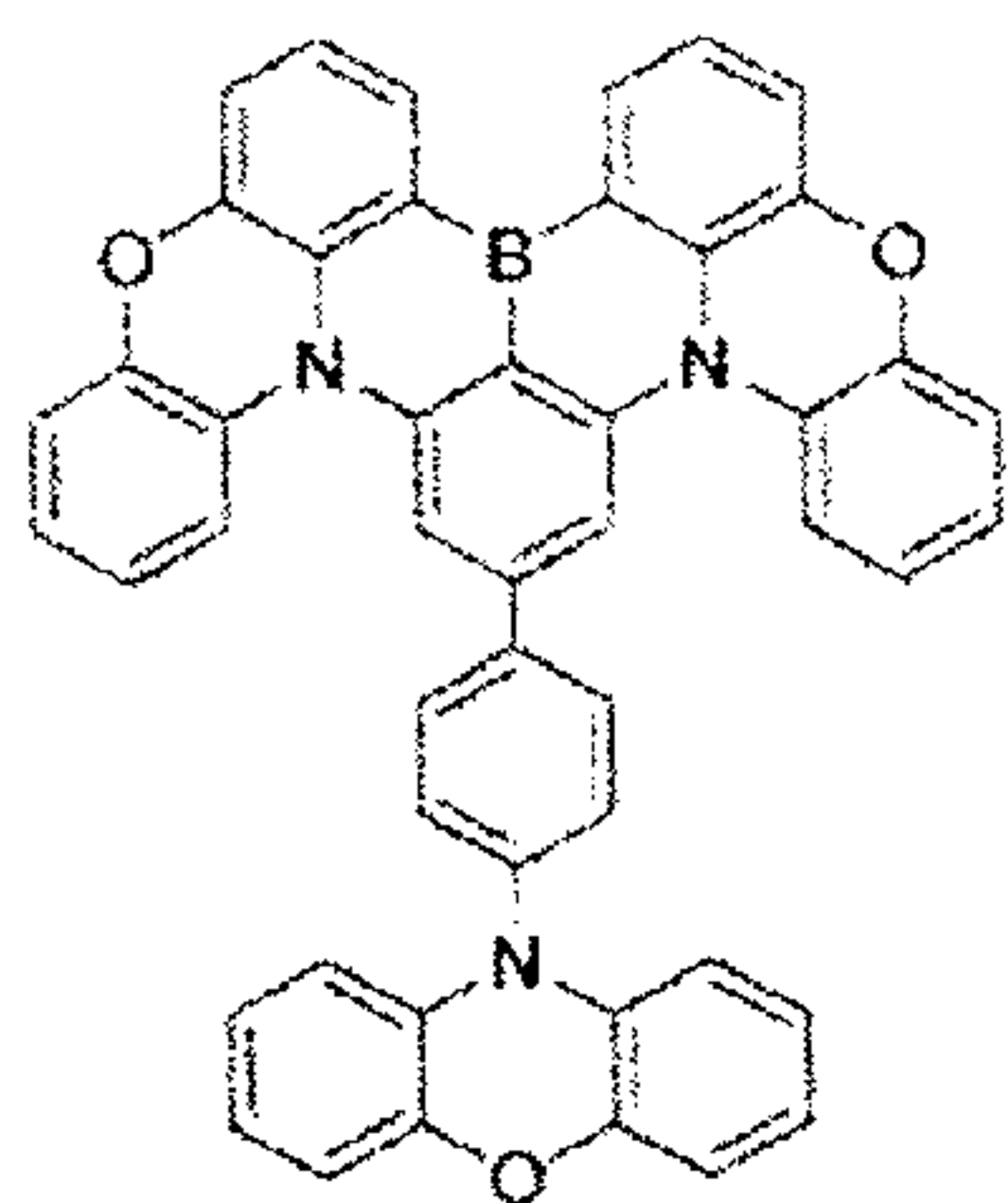
[0298]

[化136]



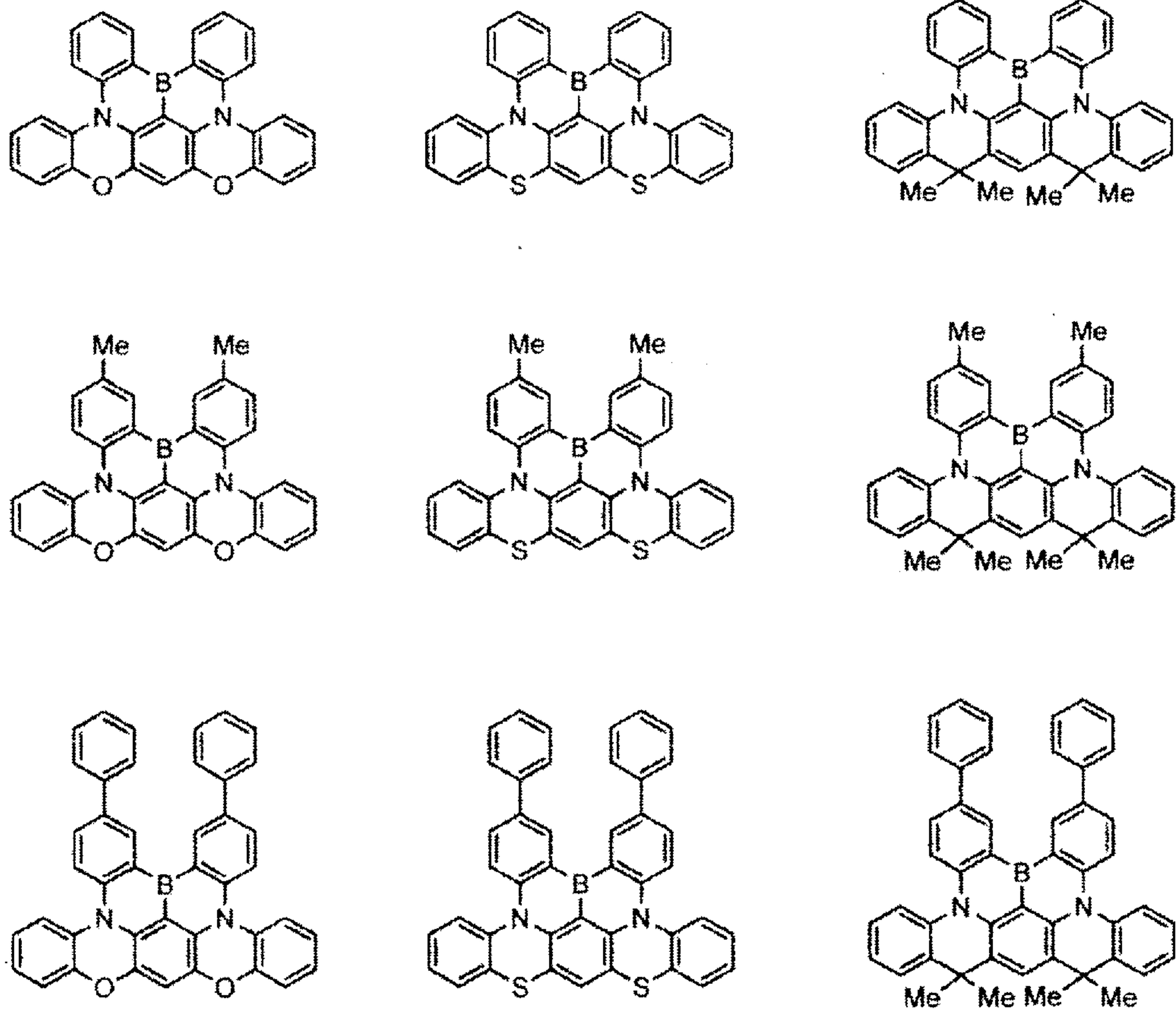
[0299]

[化137]



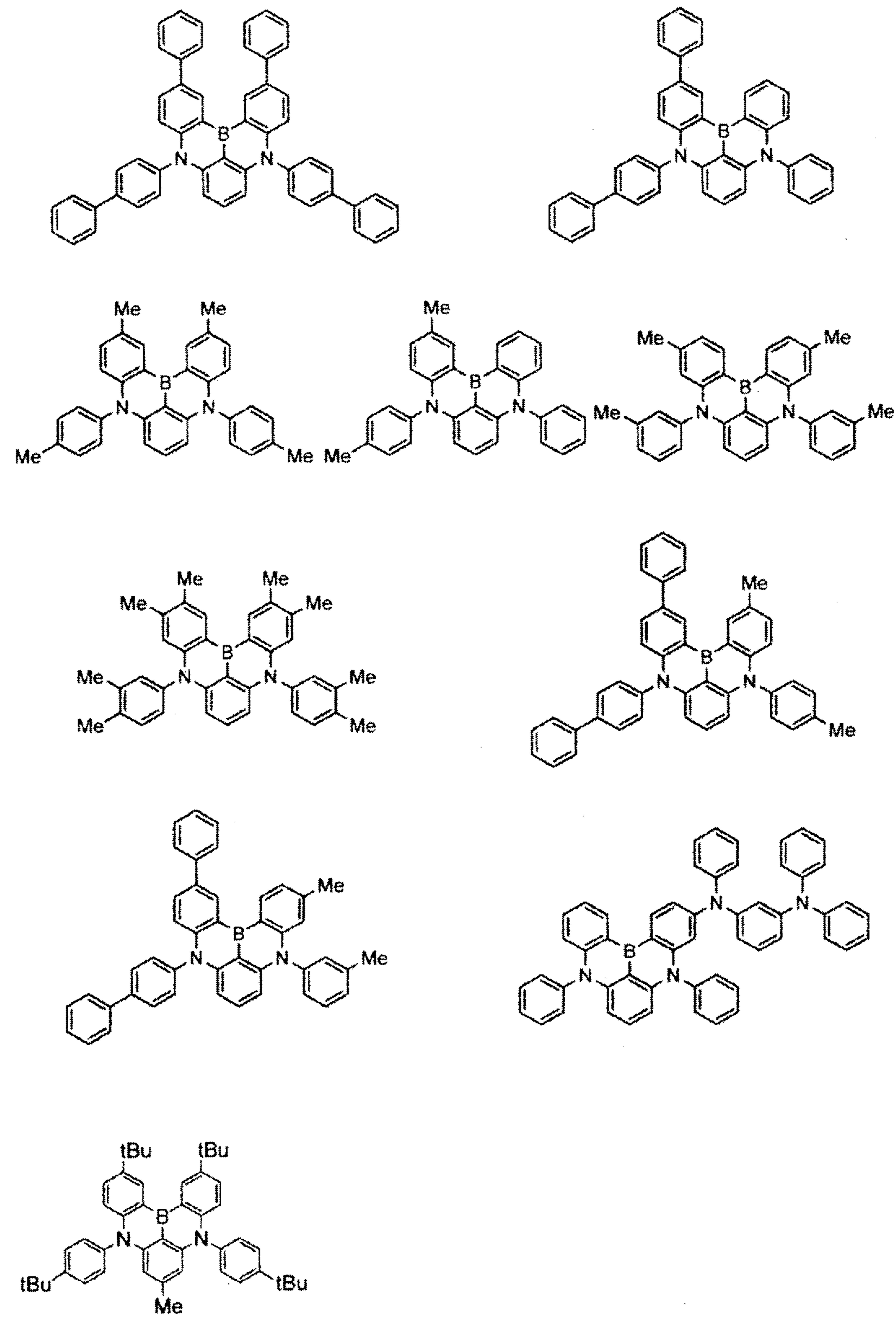
[0300]

[化138]



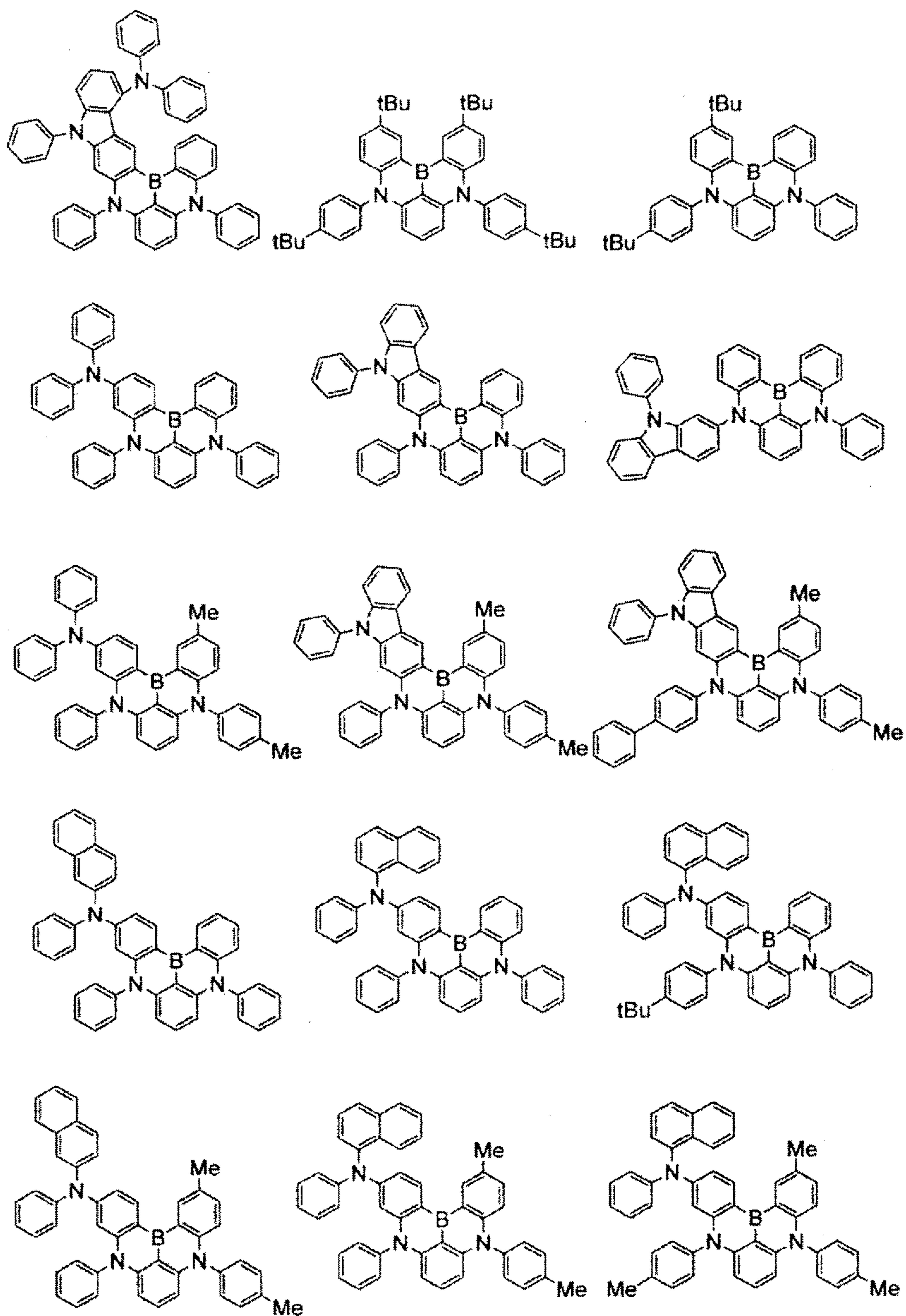
[0301]

[化139]



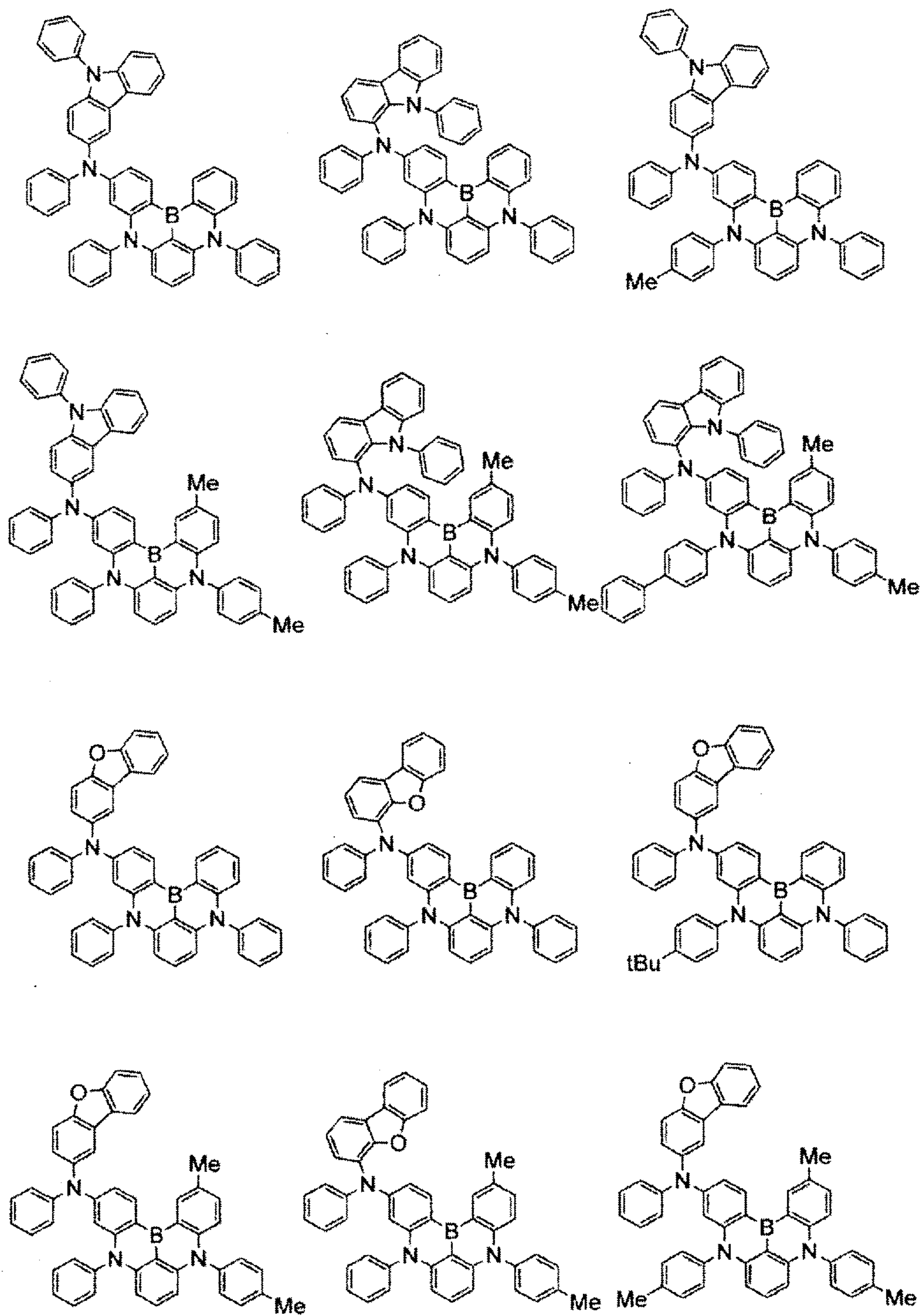
[0302]

[化140]



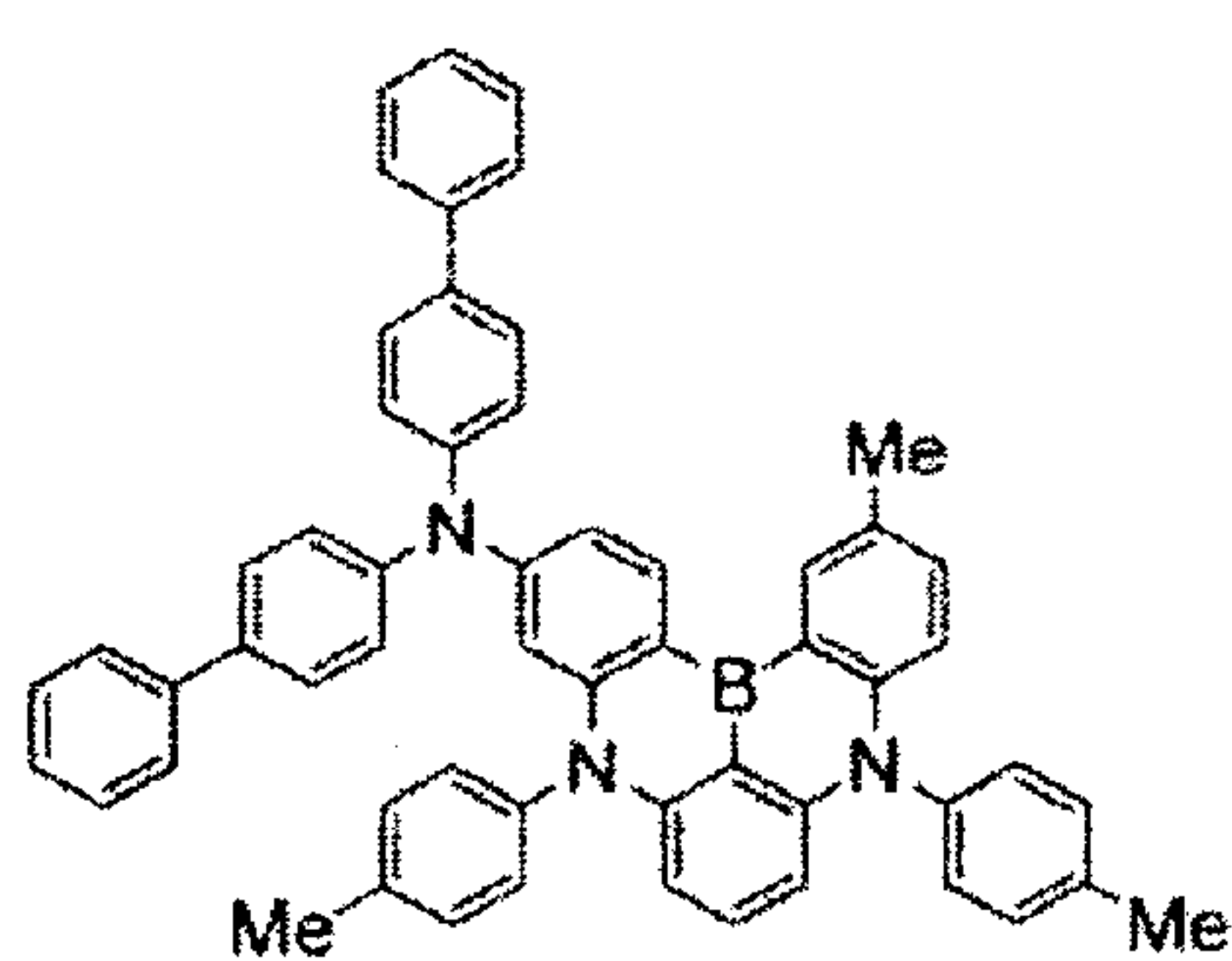
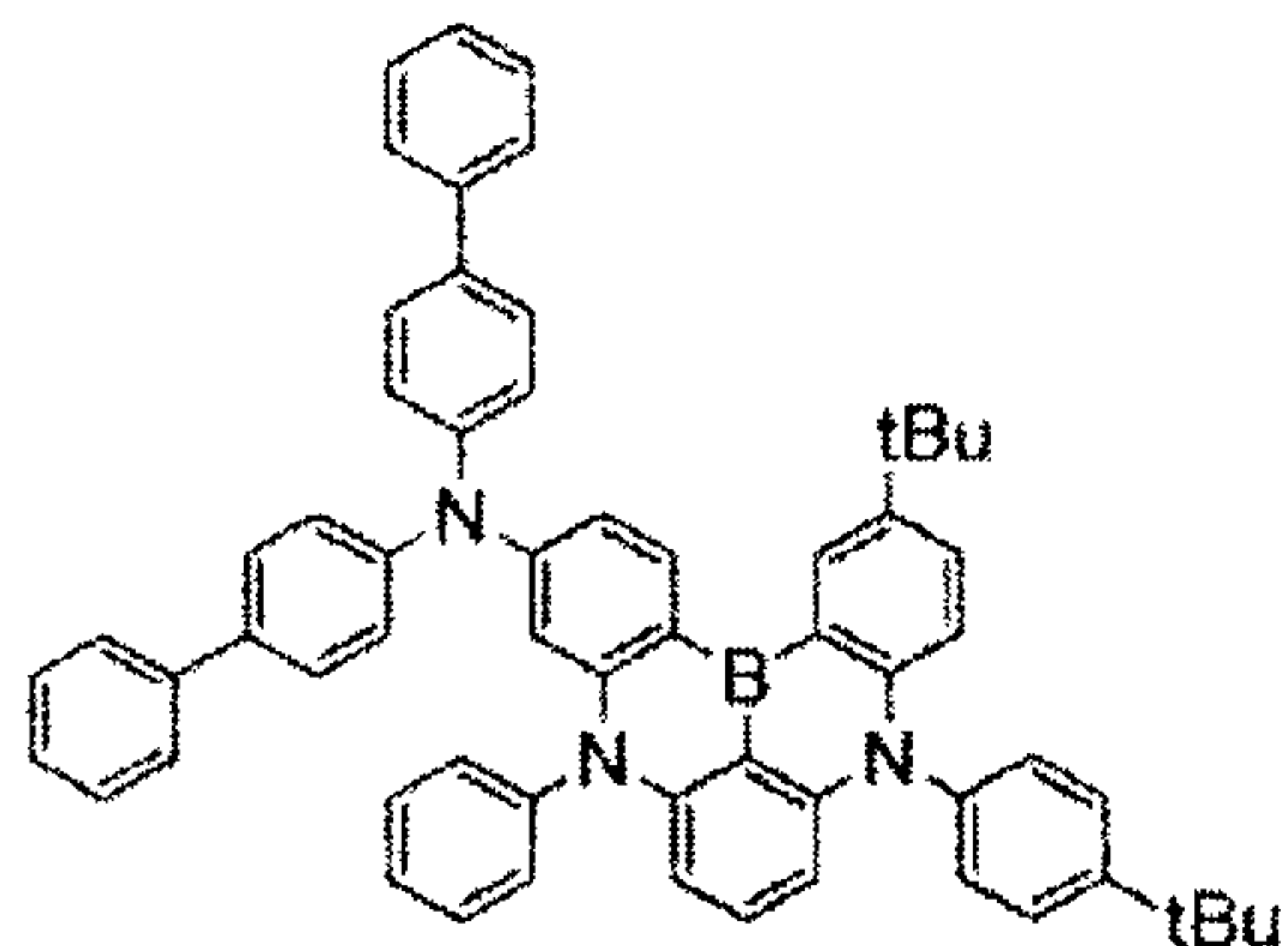
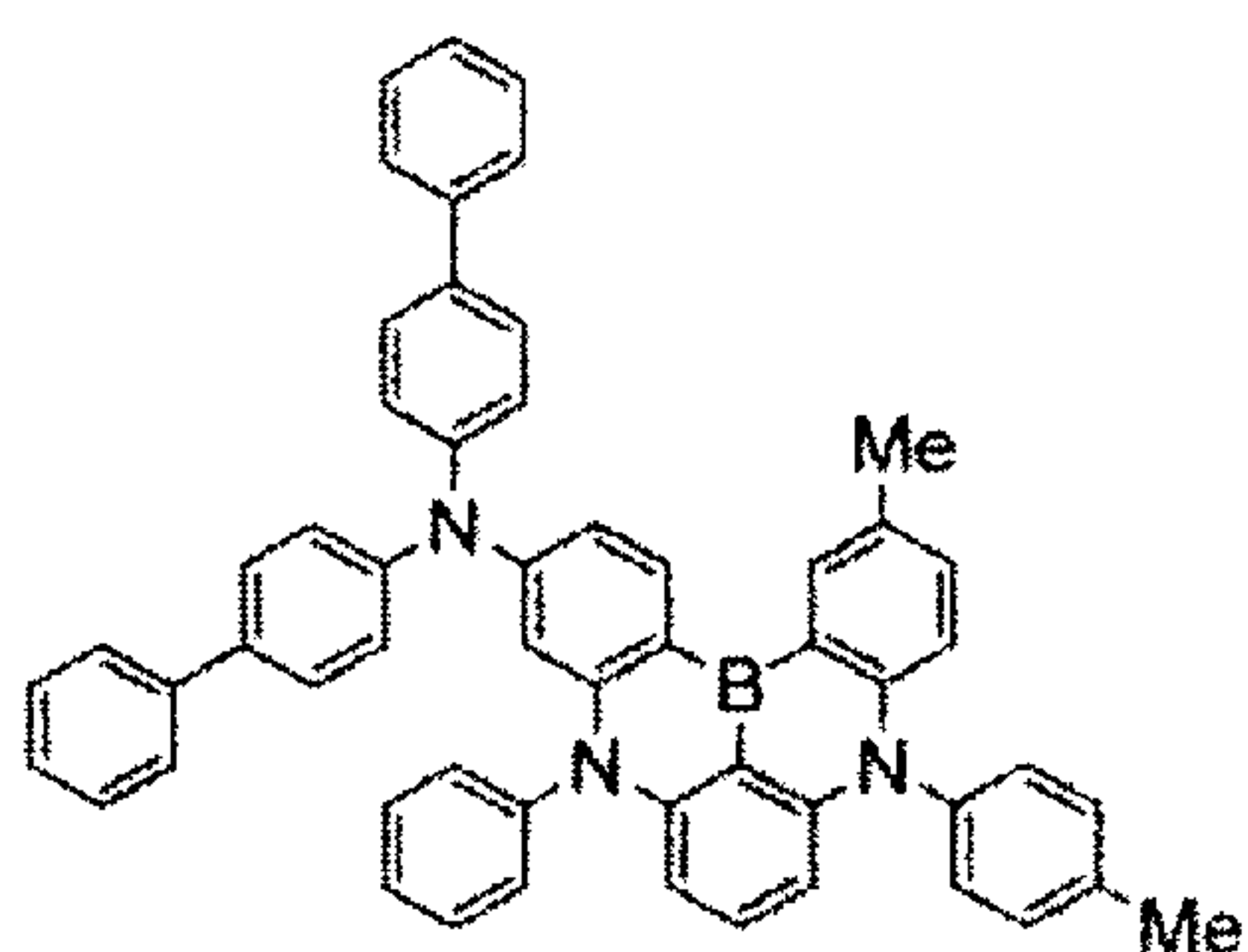
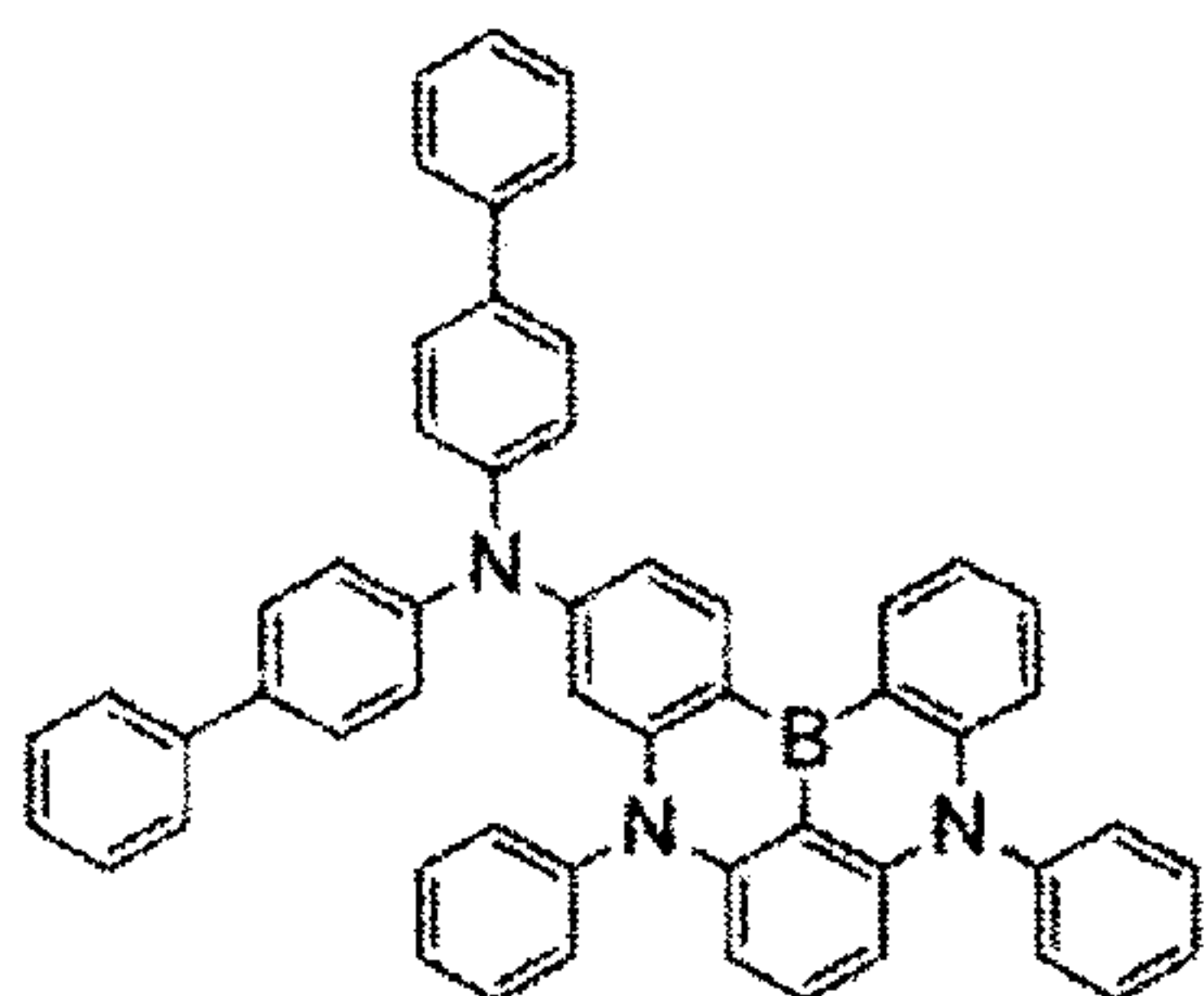
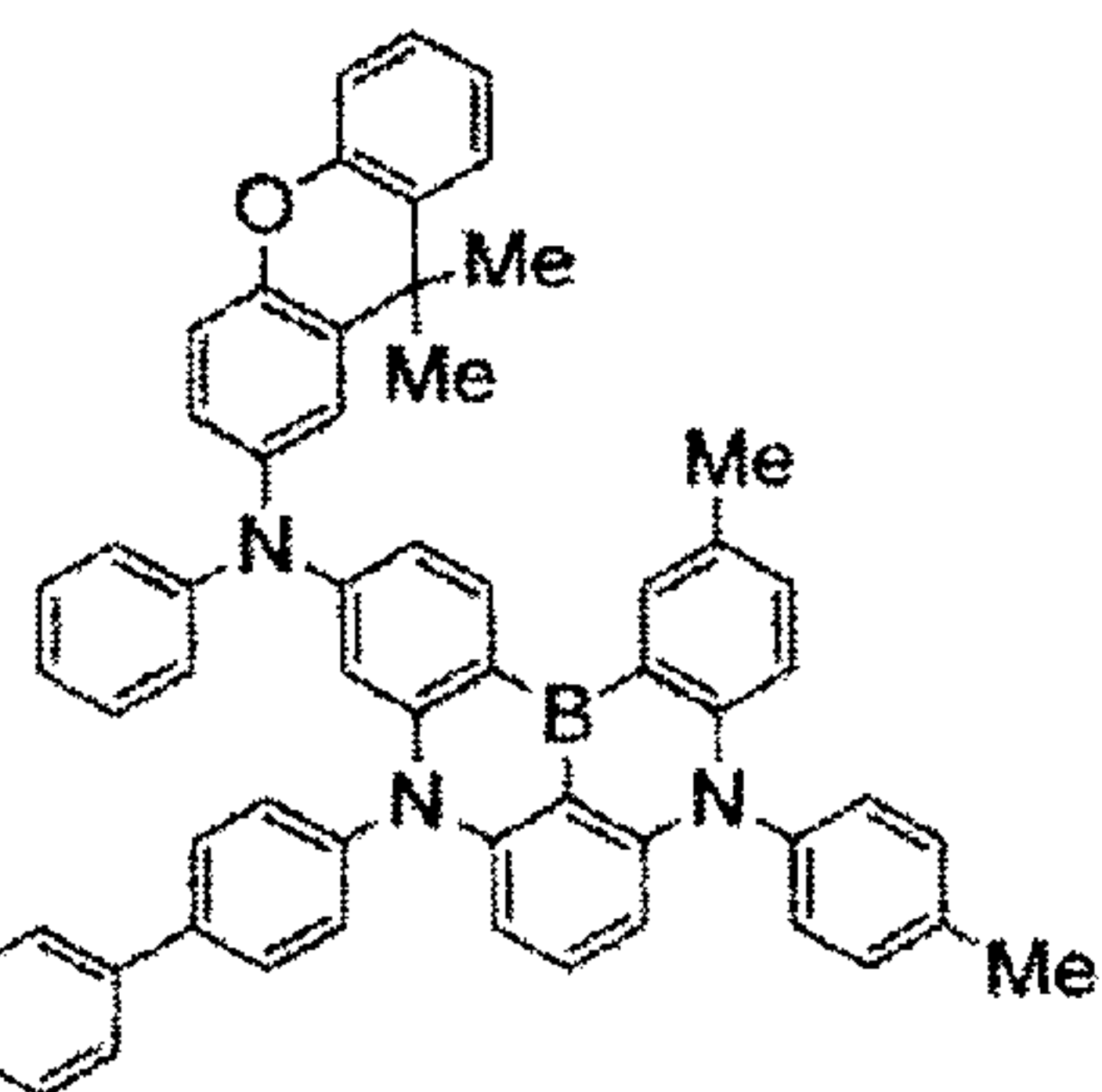
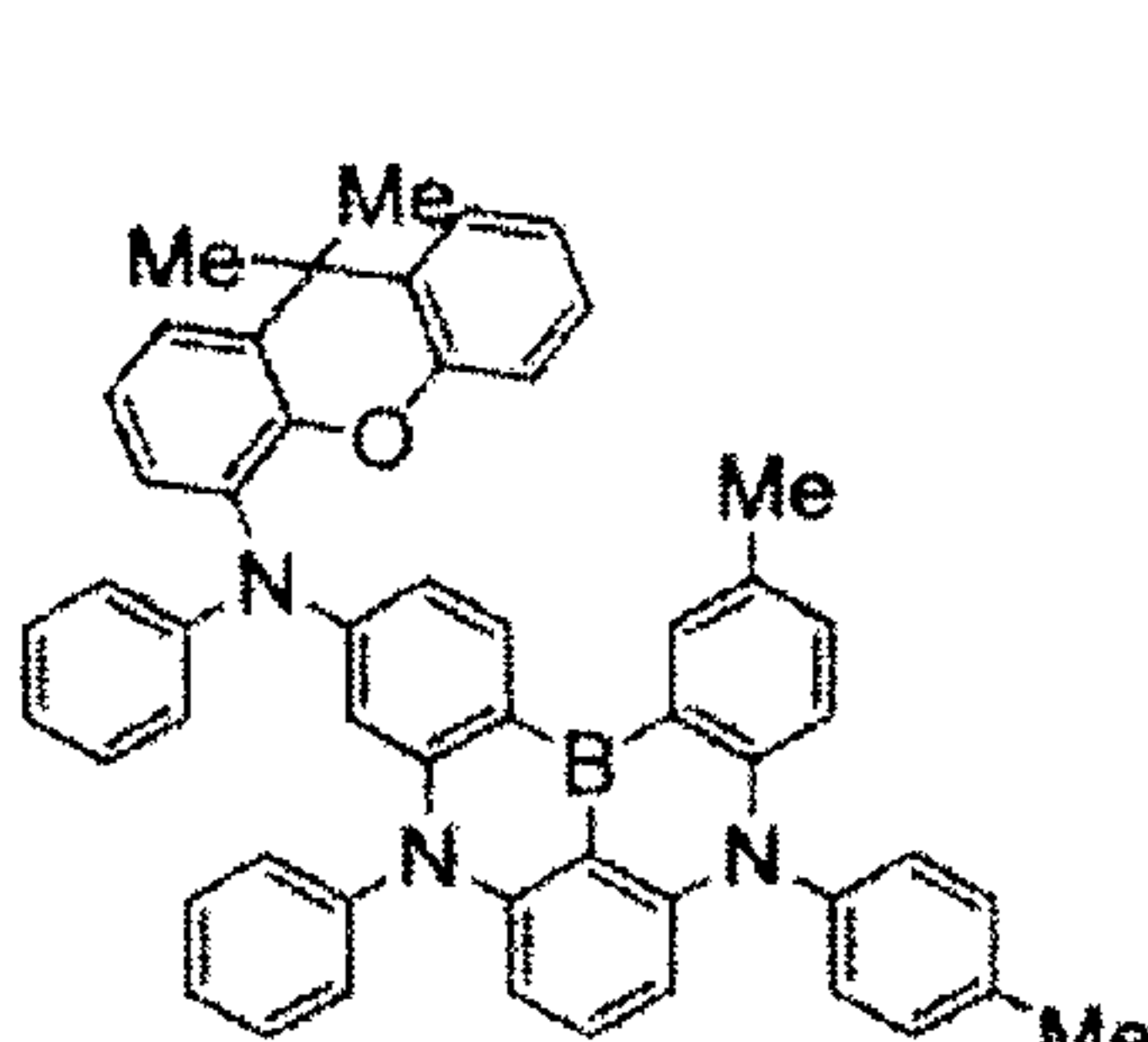
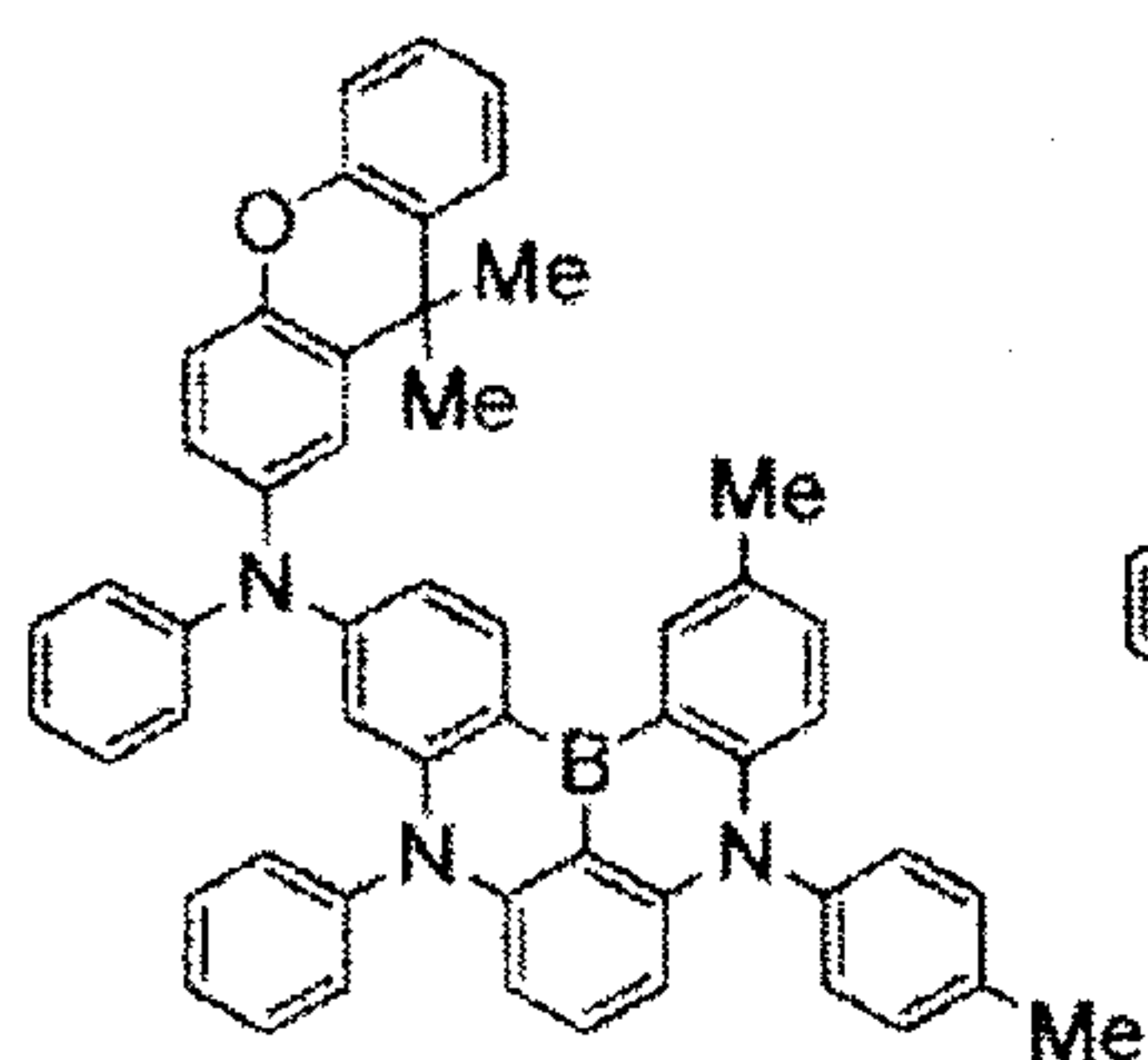
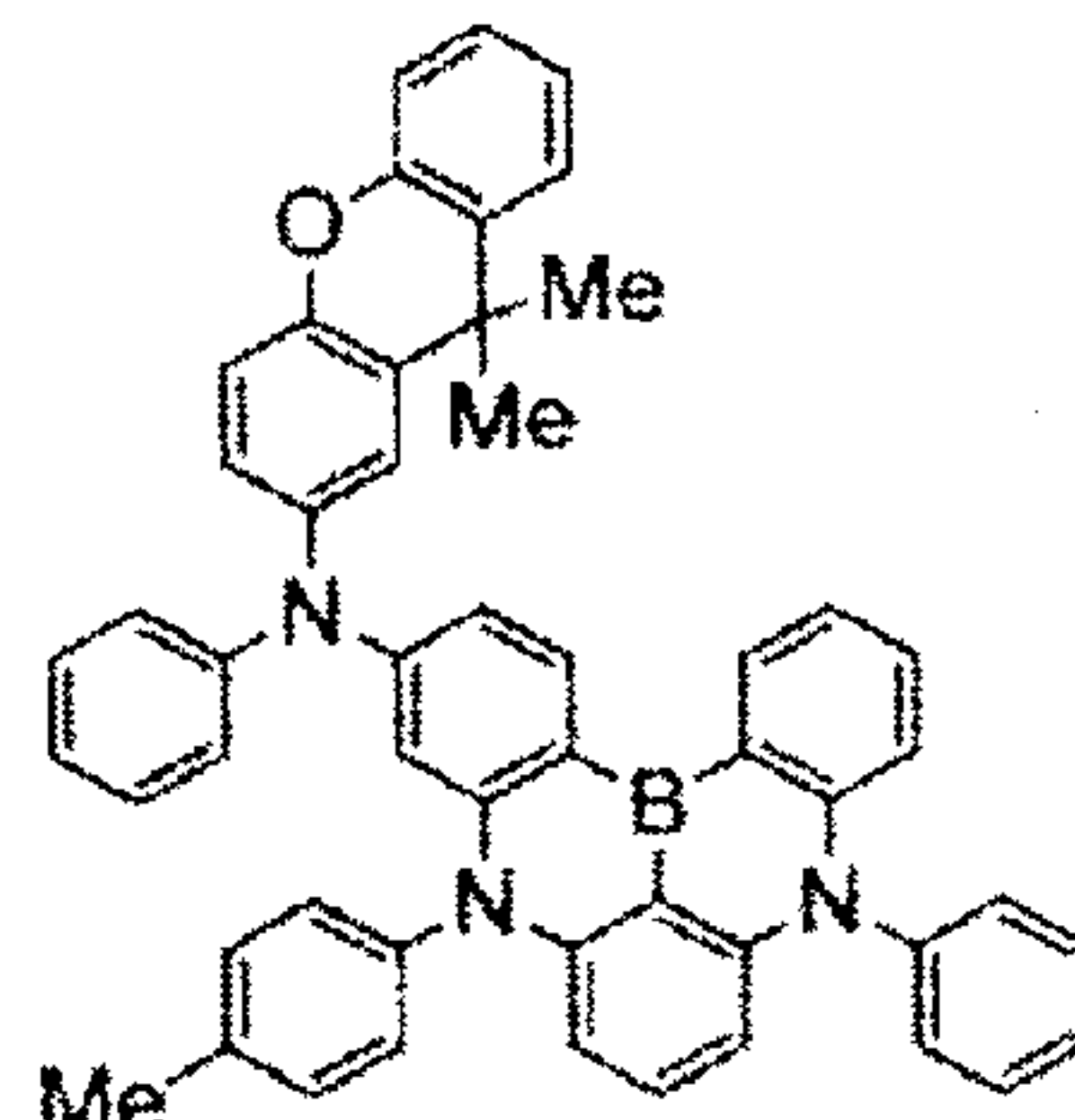
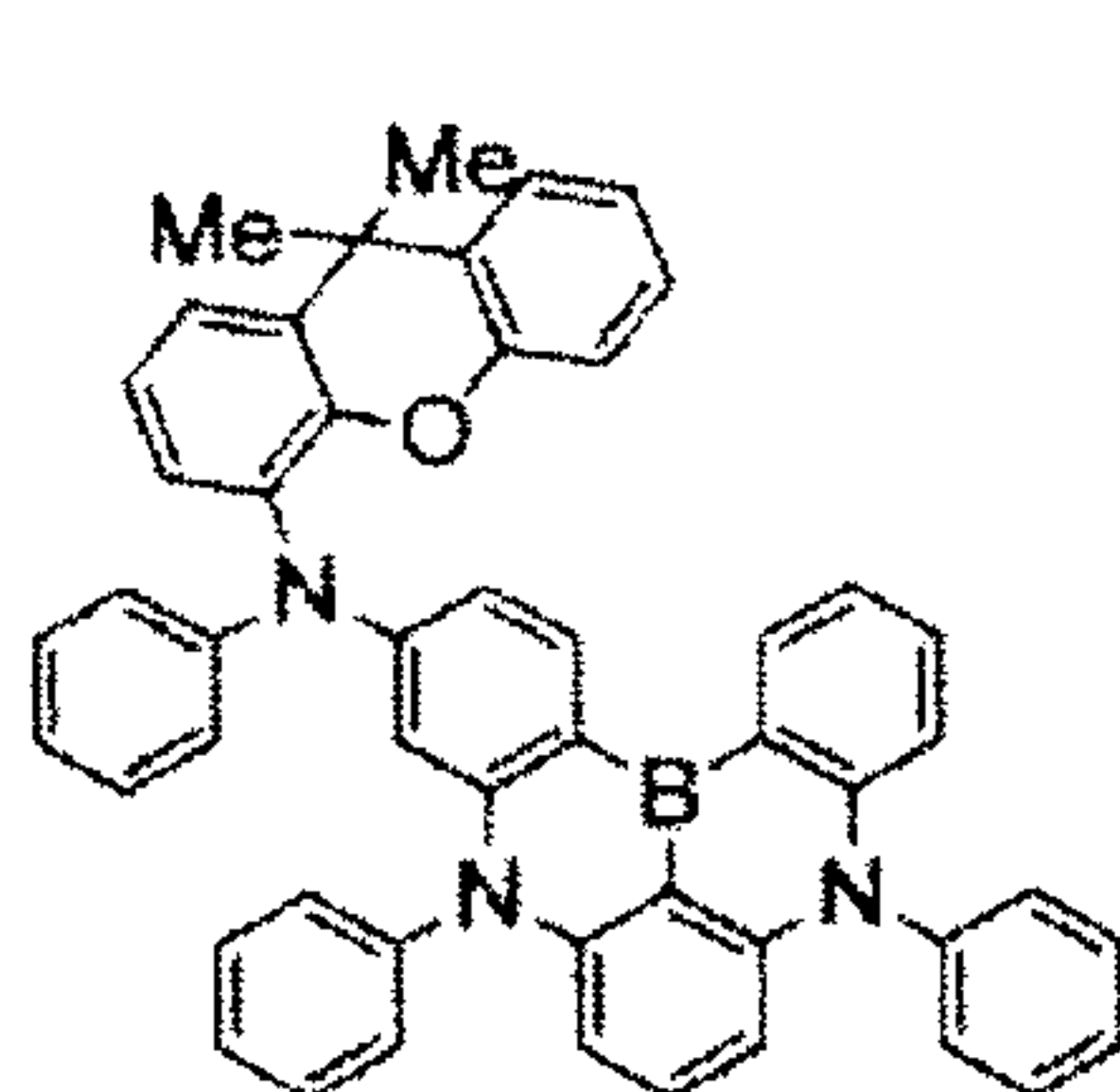
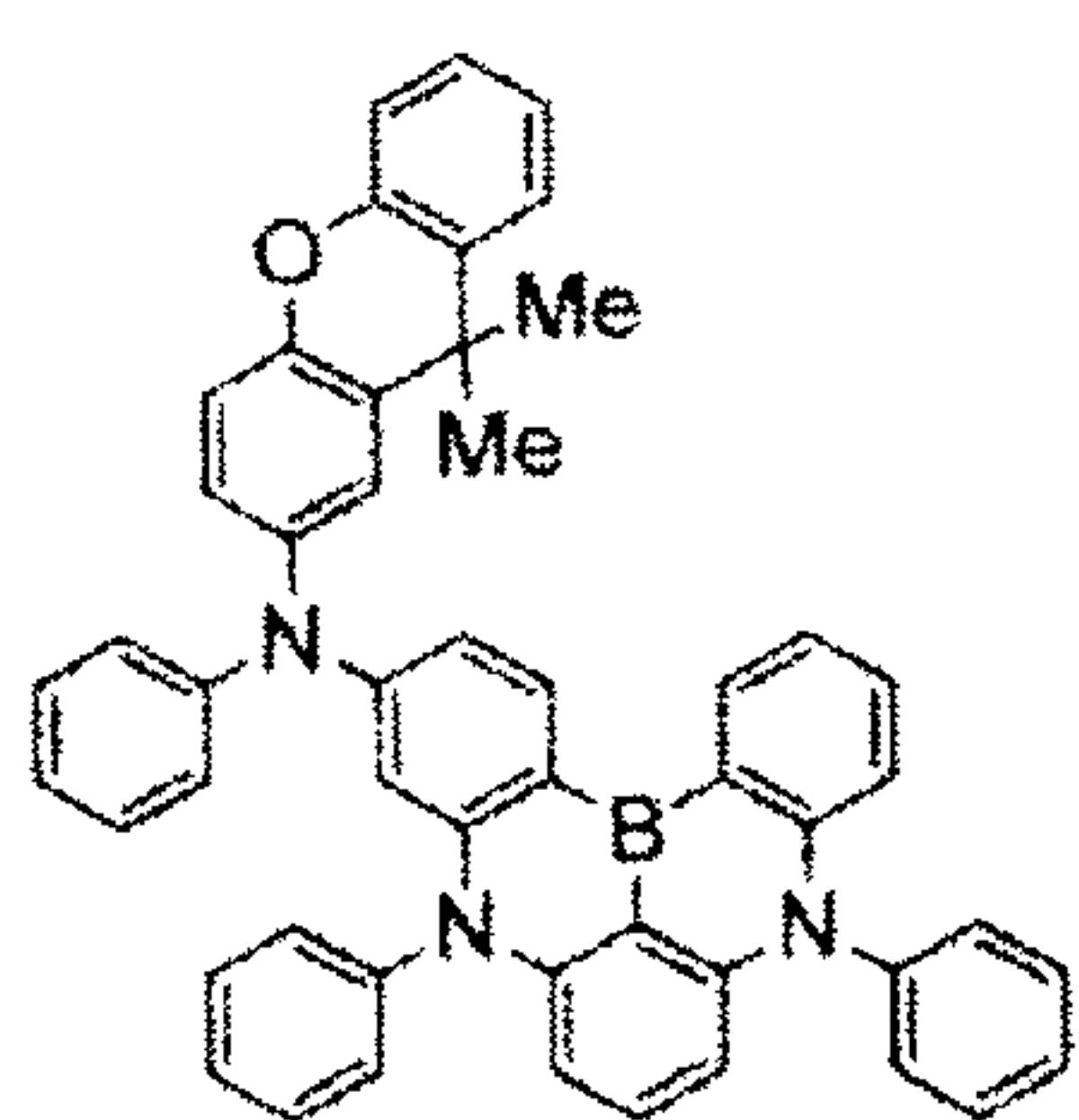
[0303]

[化141]



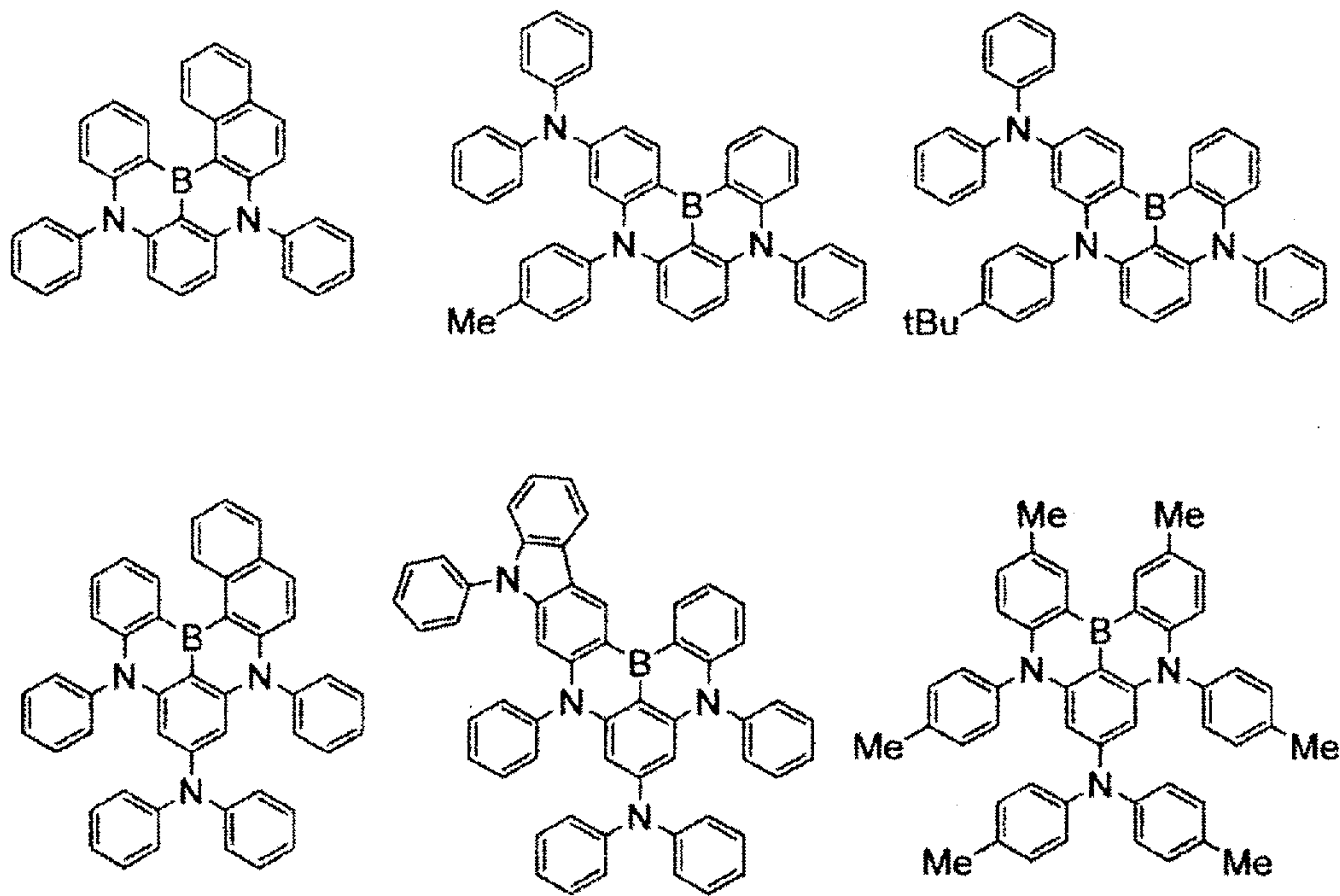
[0304]

[化142]



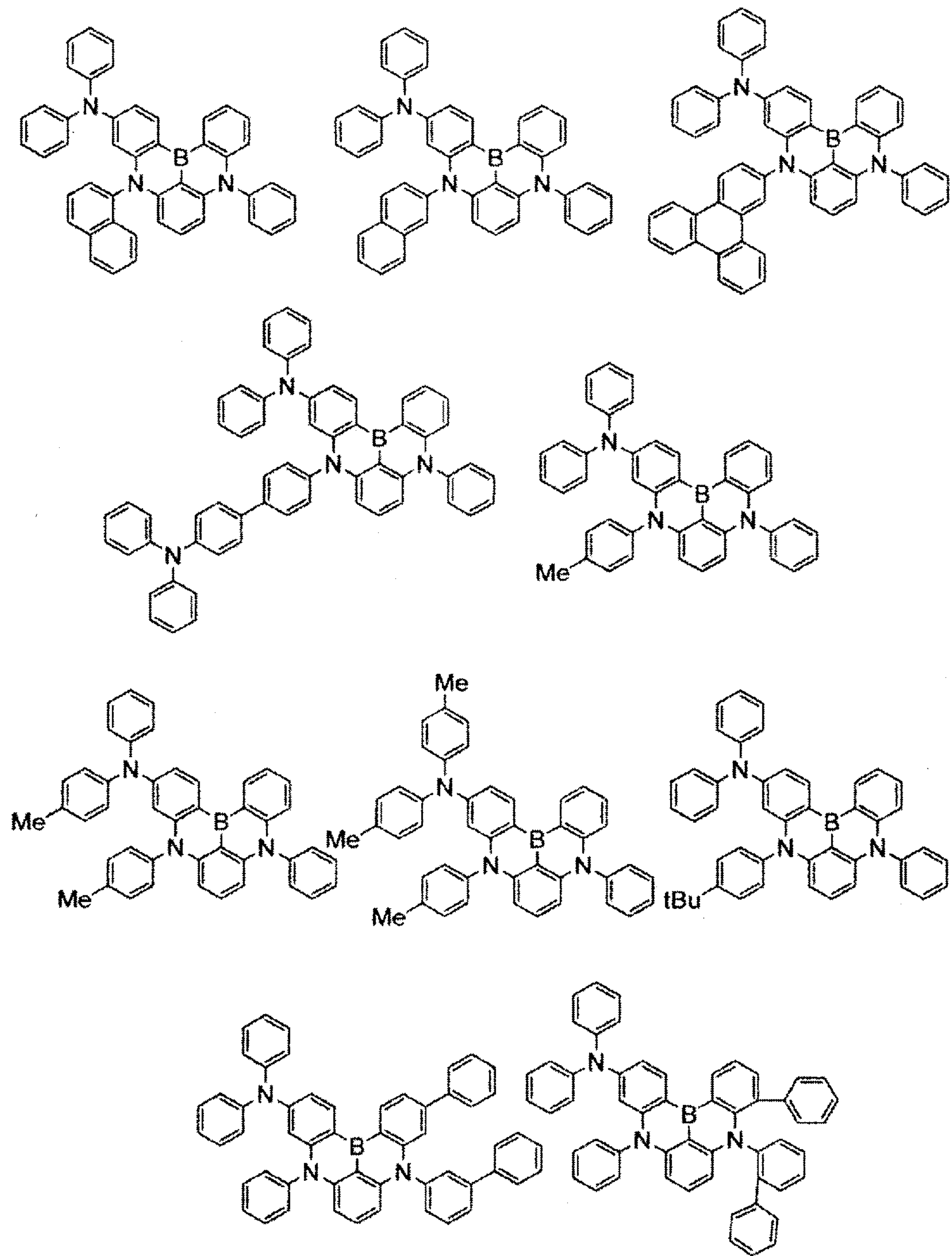
[0305]

[化143]



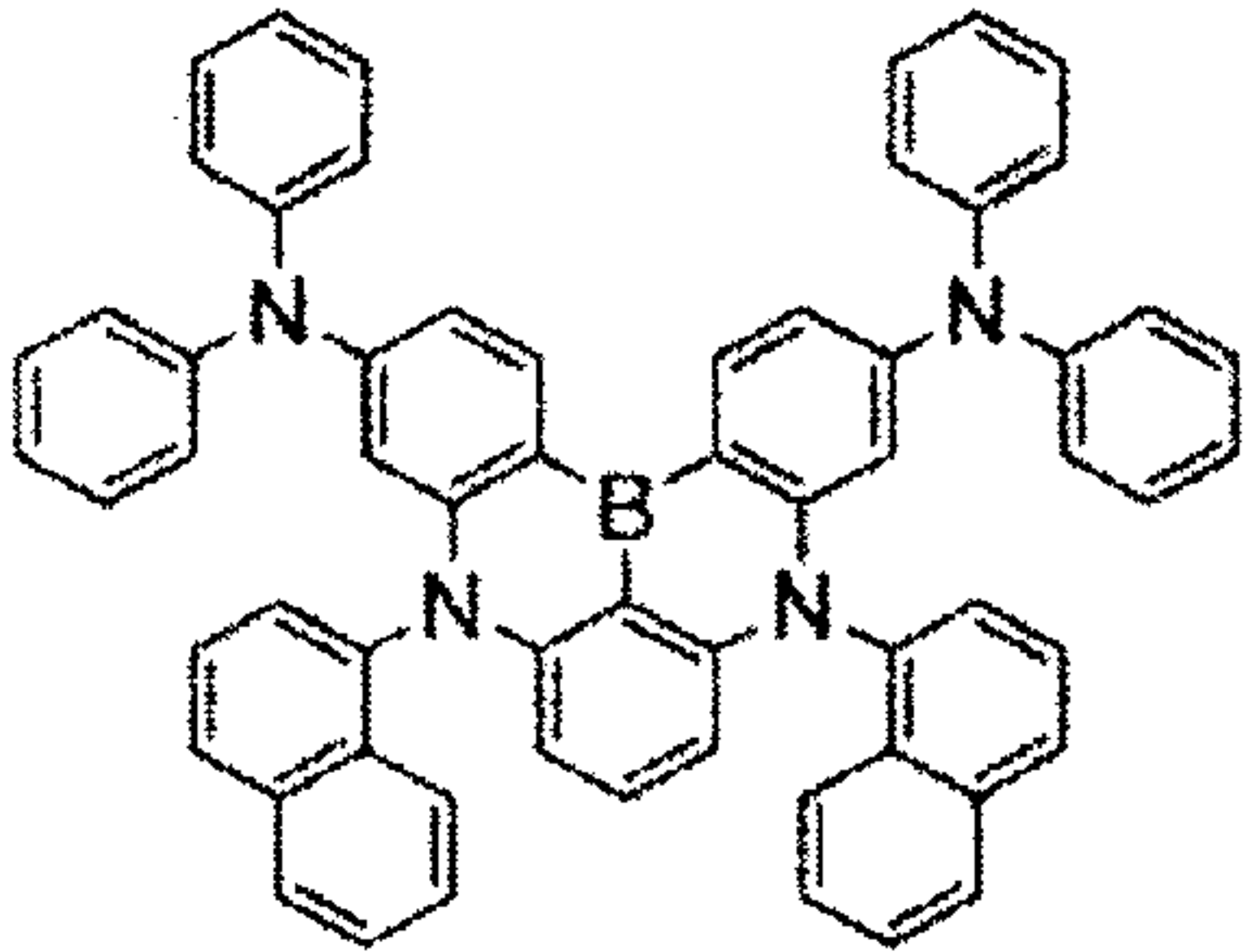
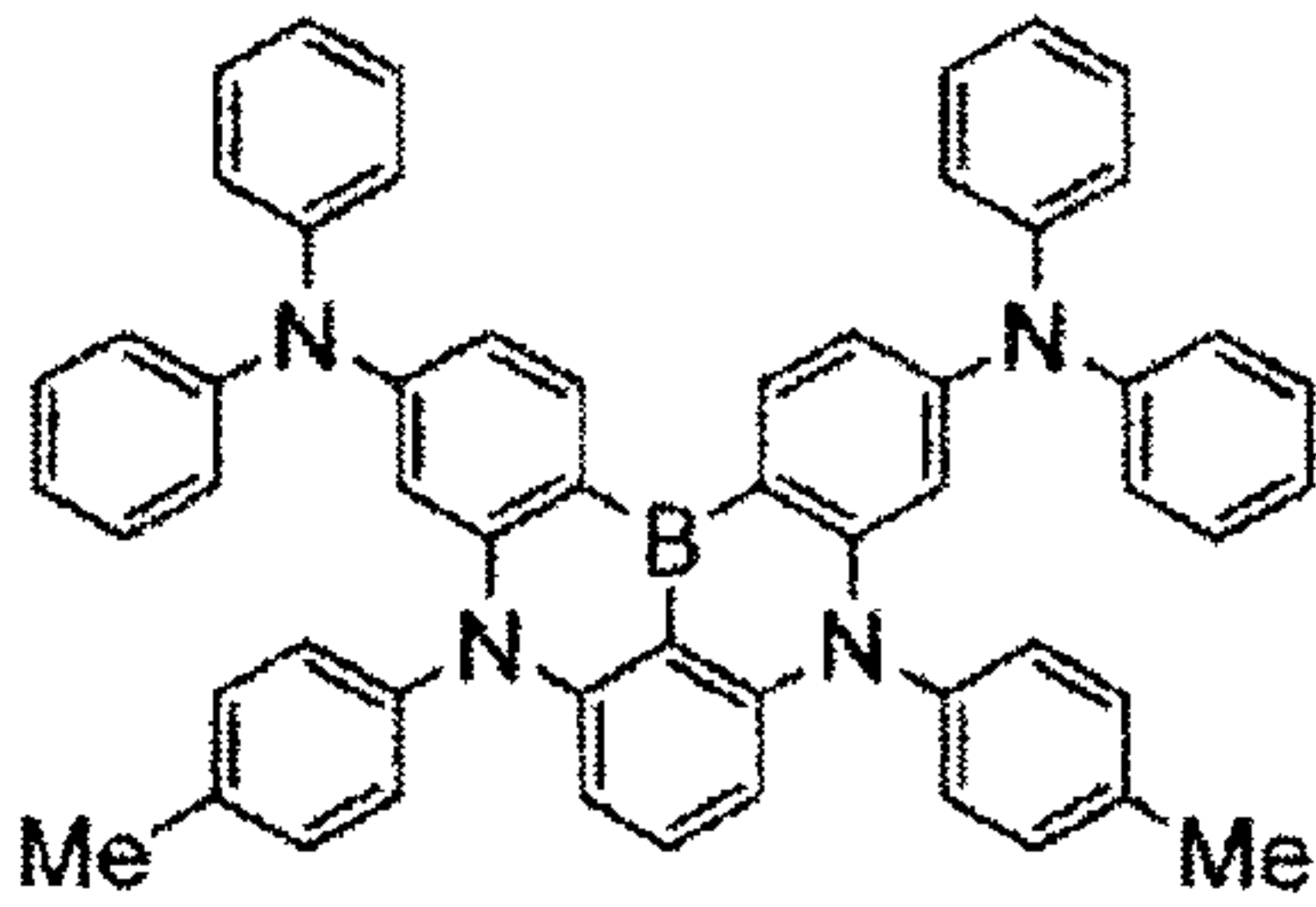
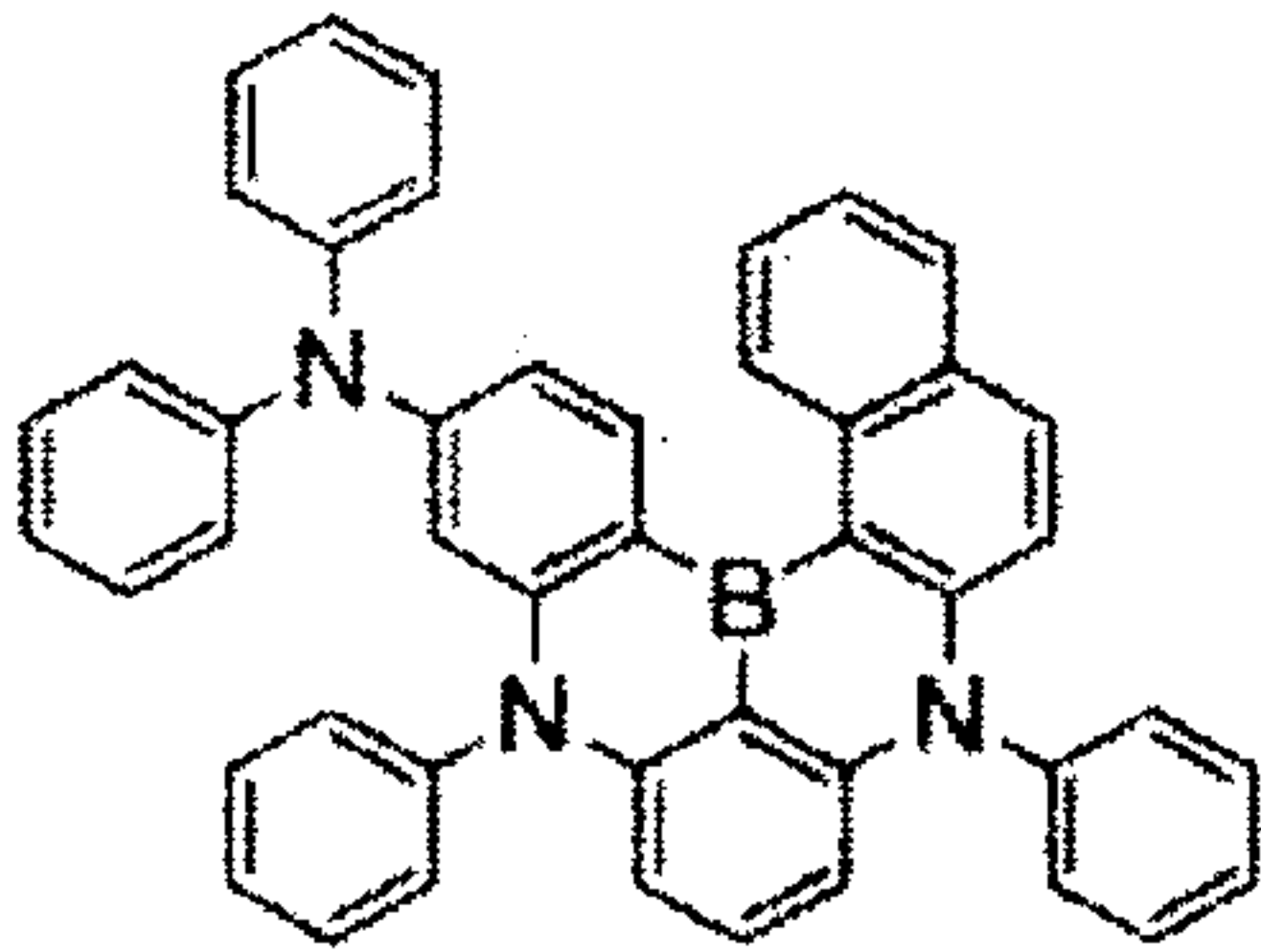
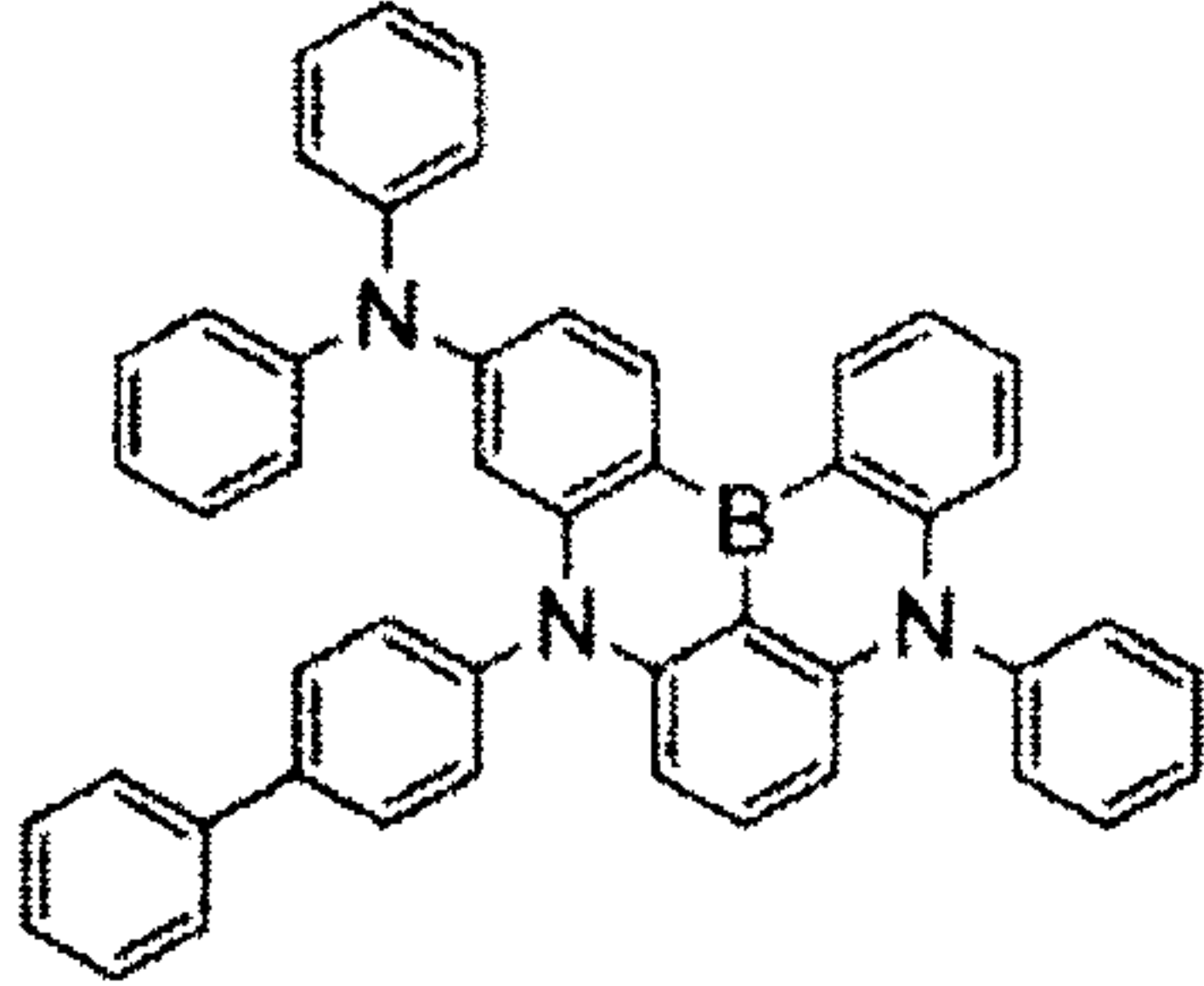
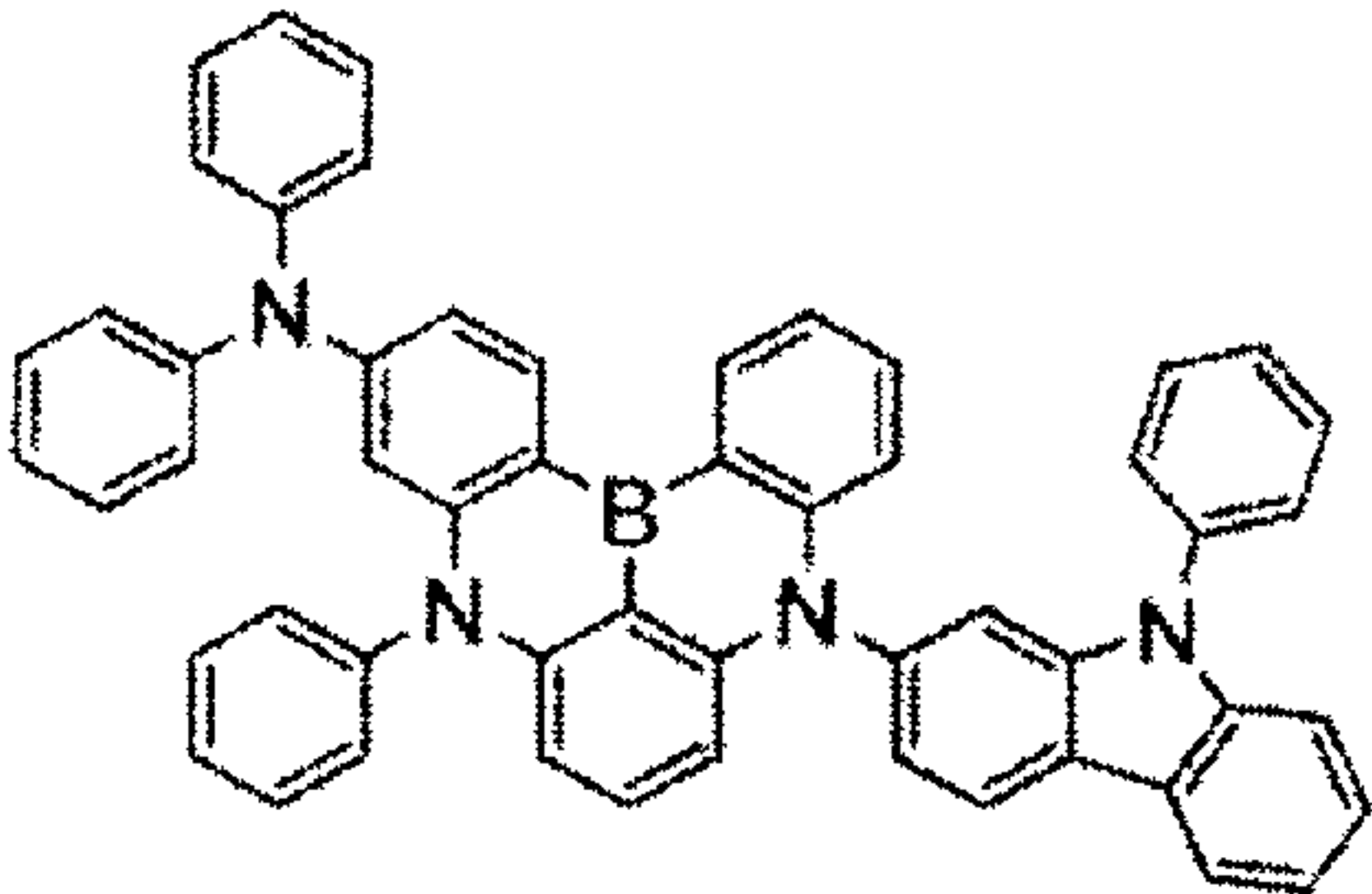
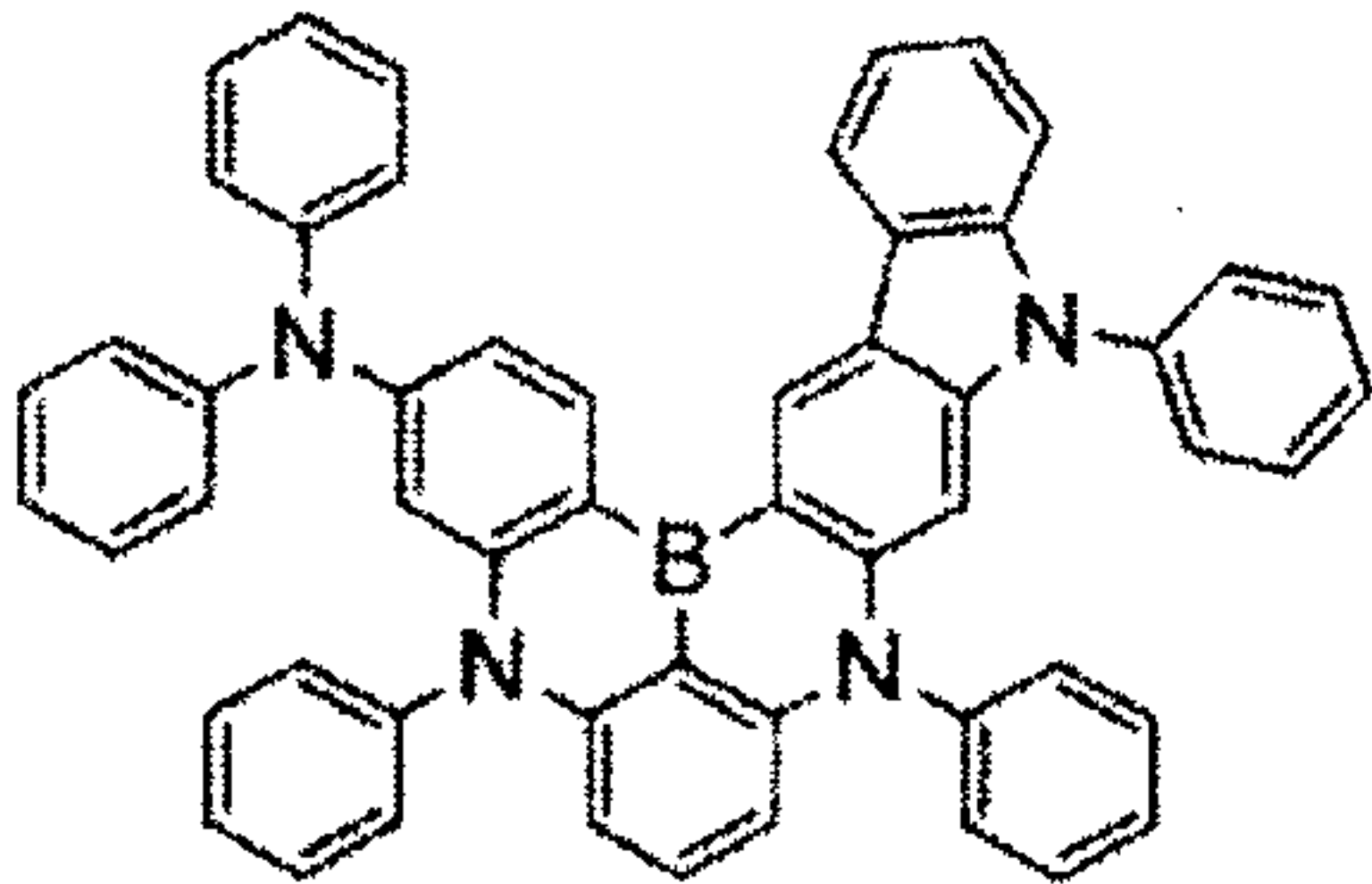
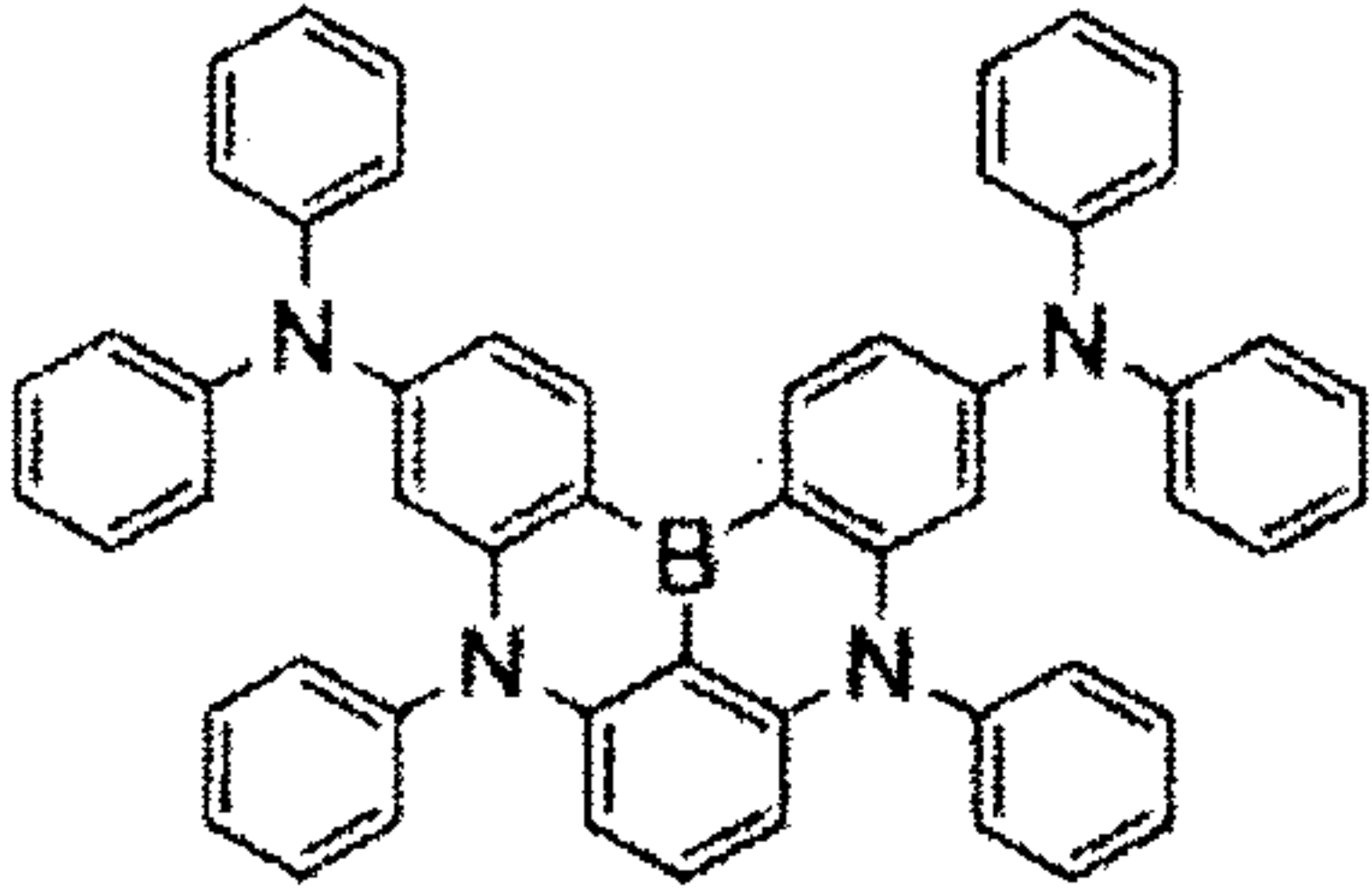
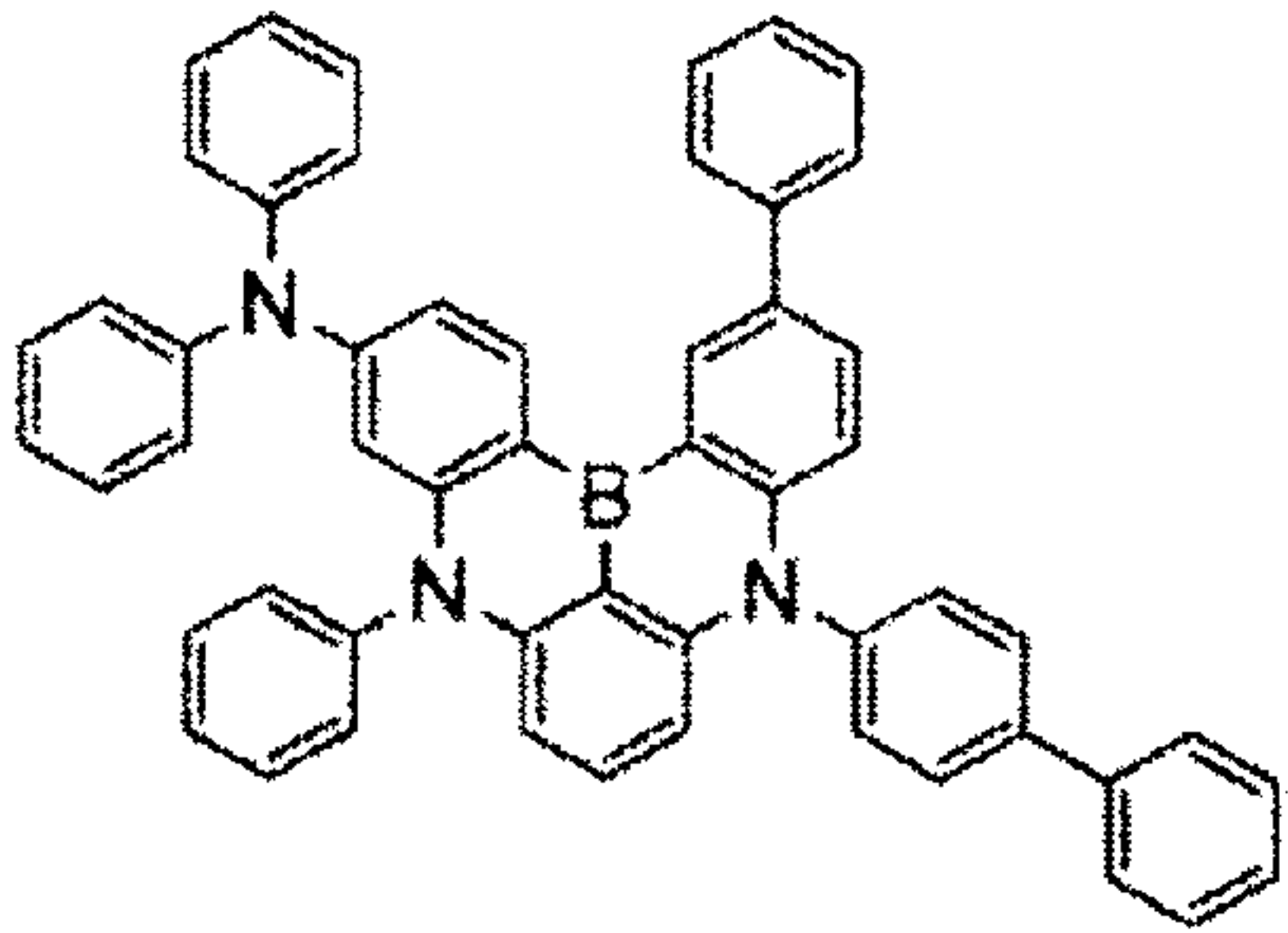
[0306]

[化144]



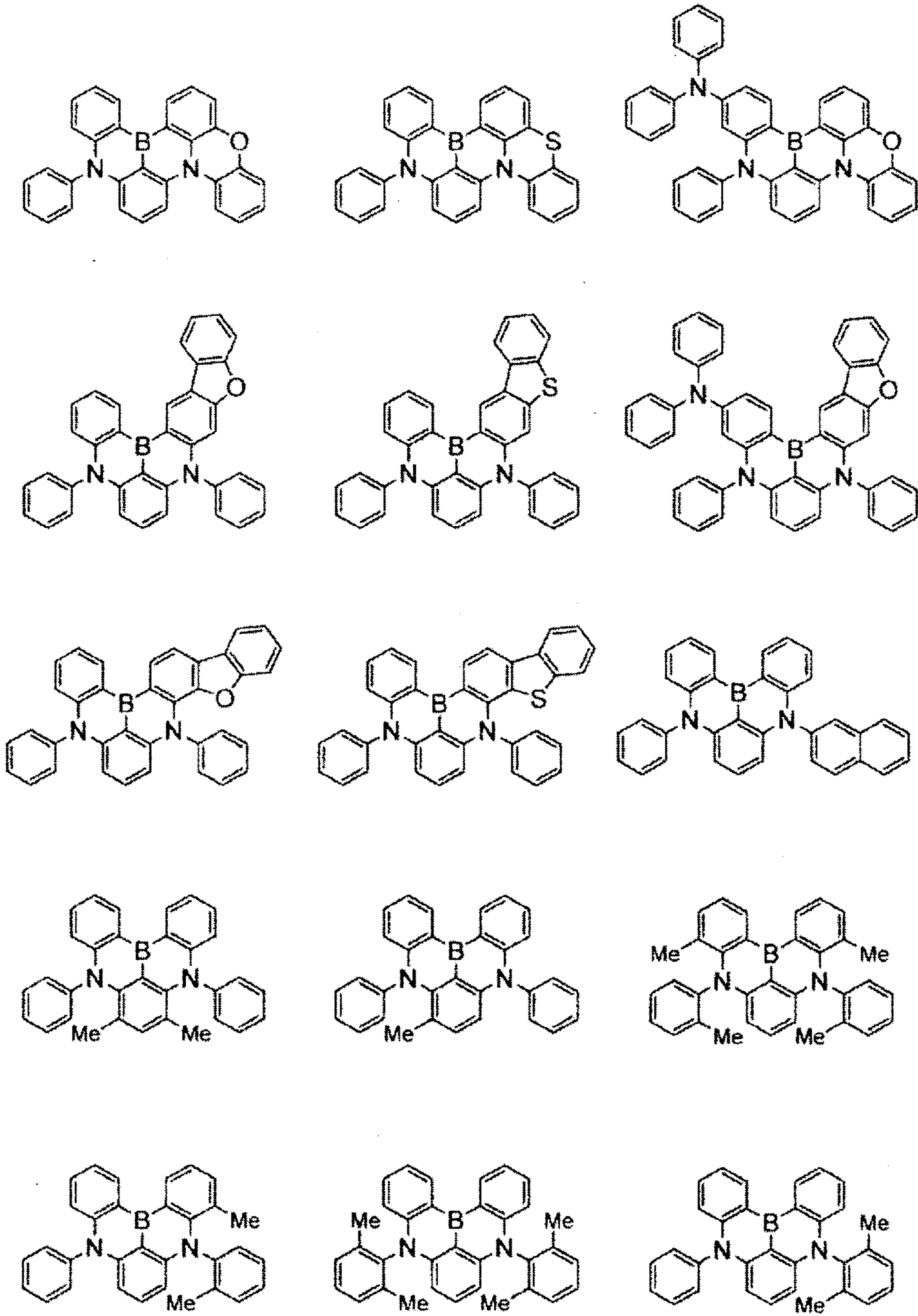
[0307]

[化145]



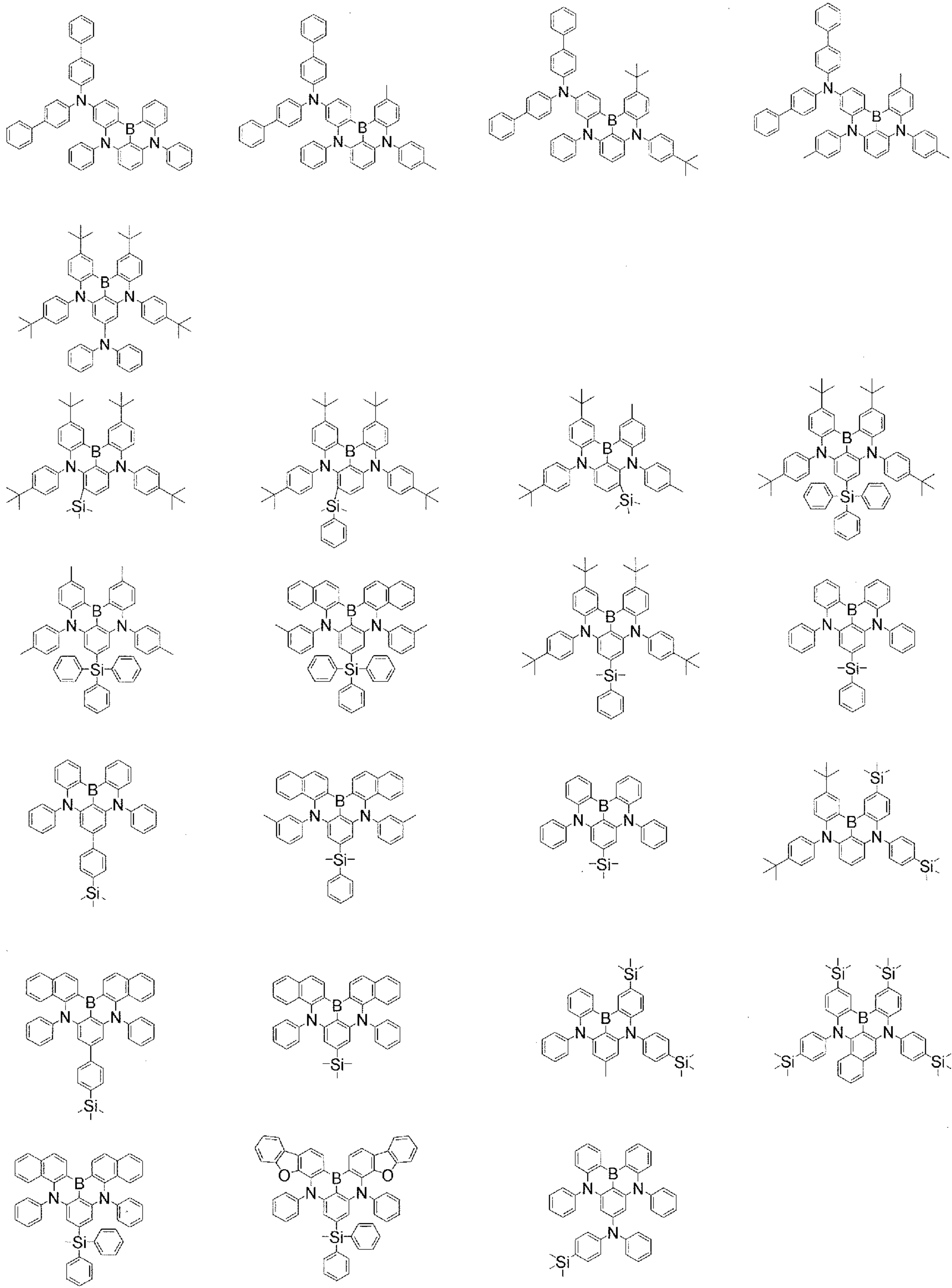
[0308]

[化146]



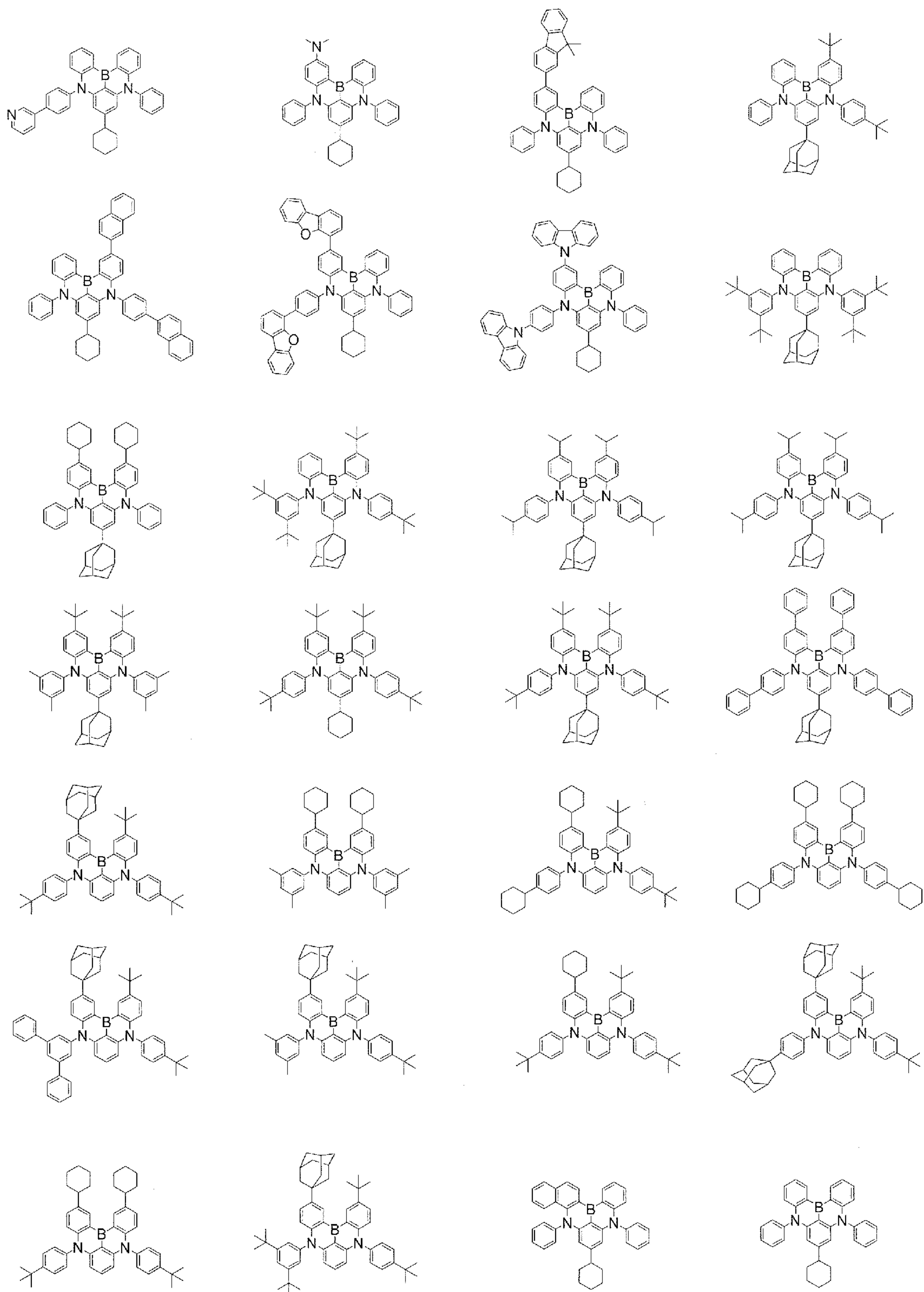
[0309]

[化147]



[0310]

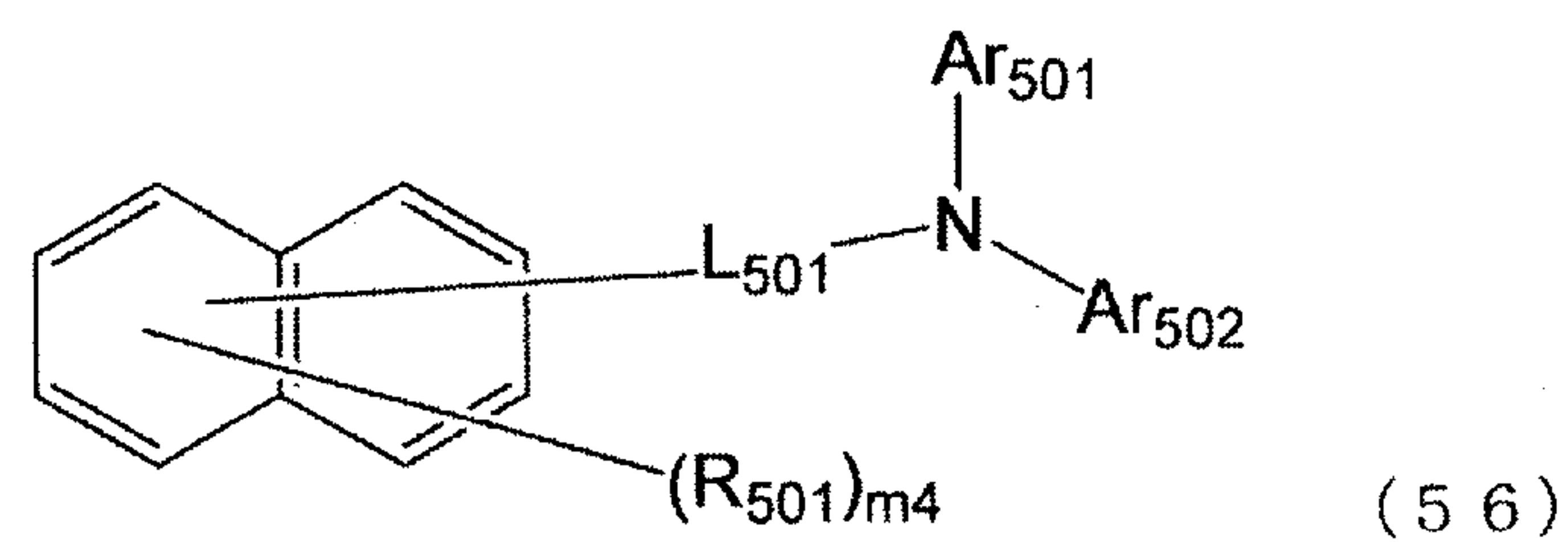
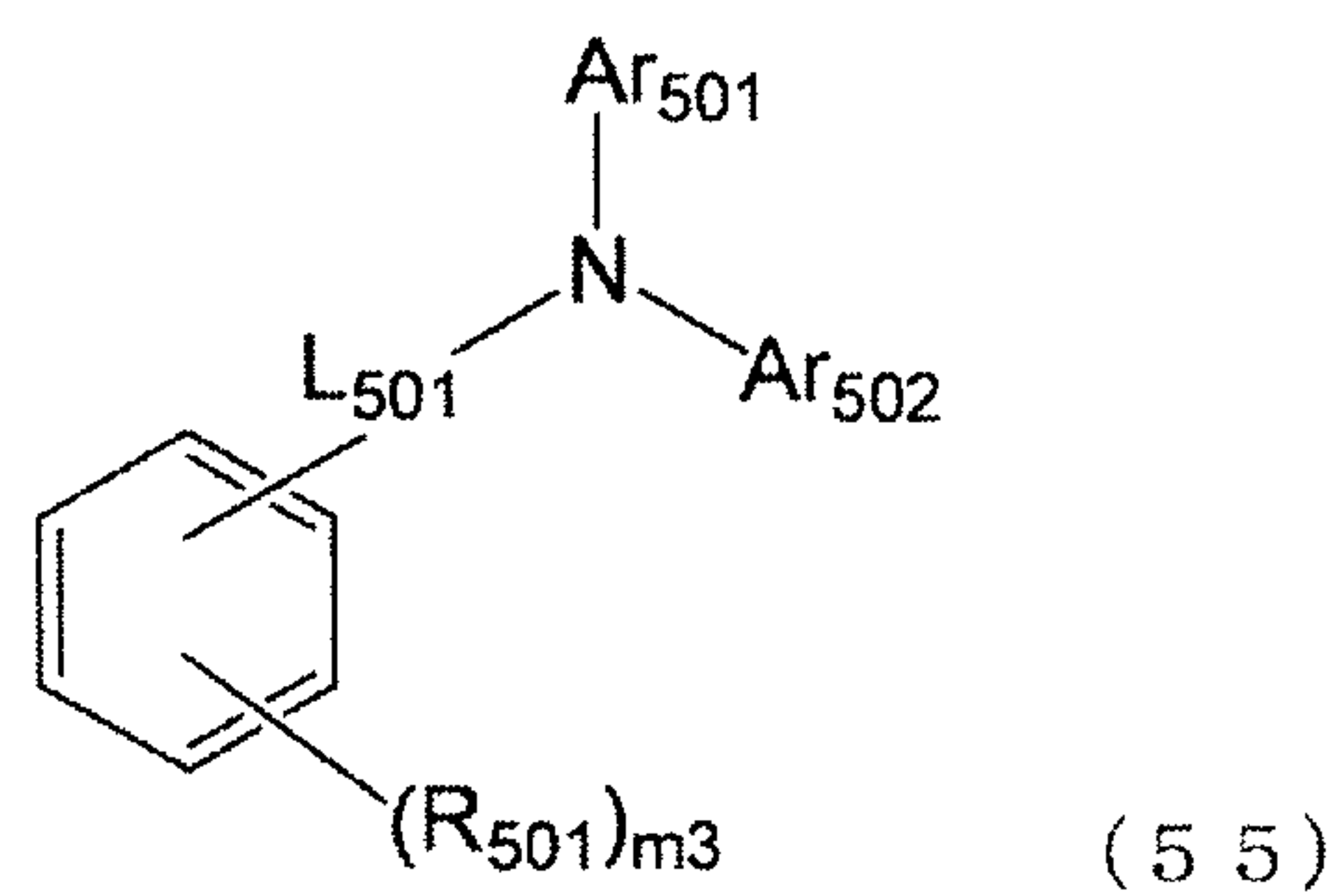
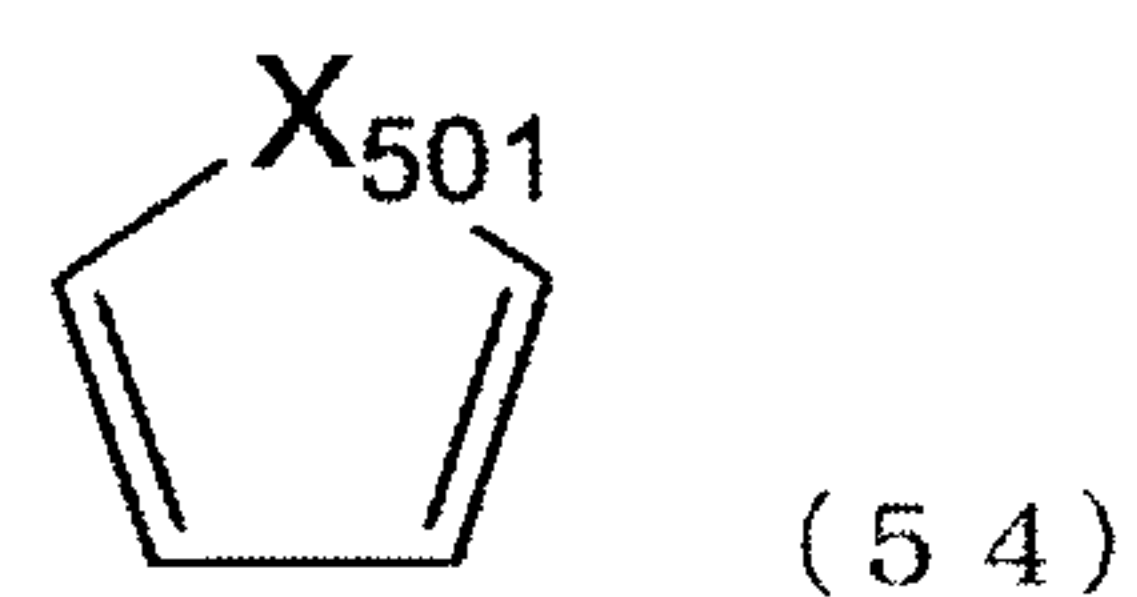
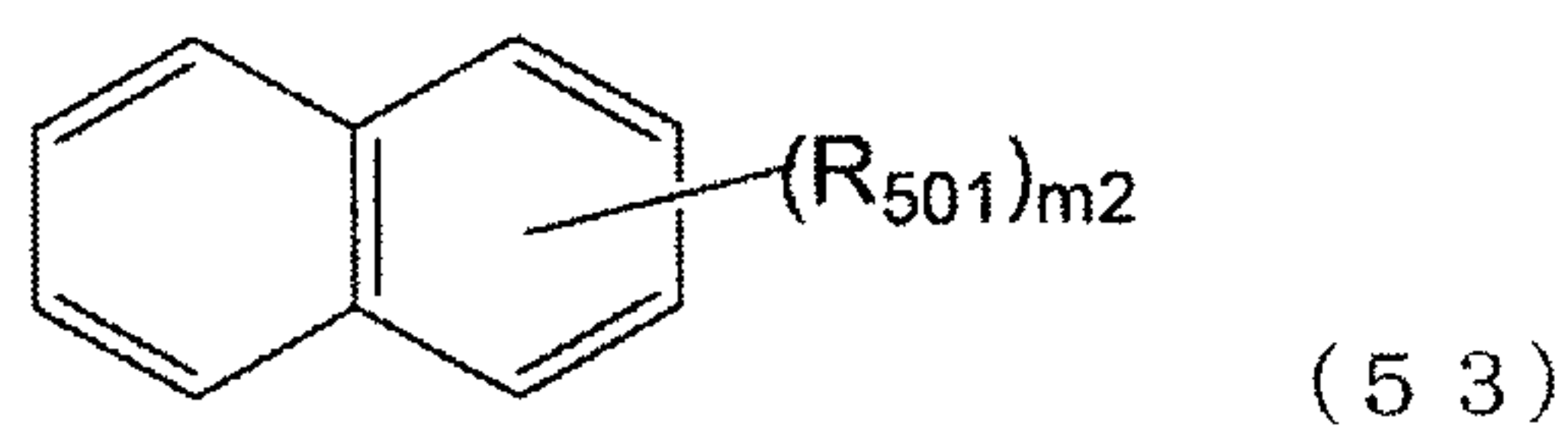
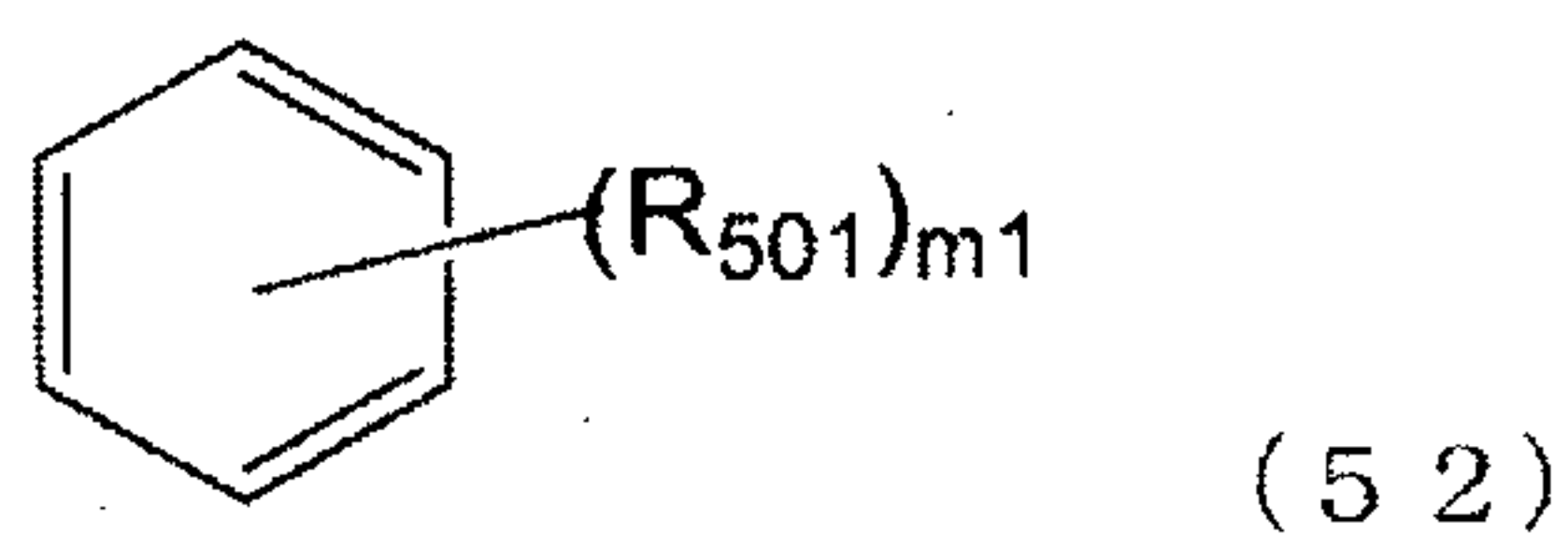
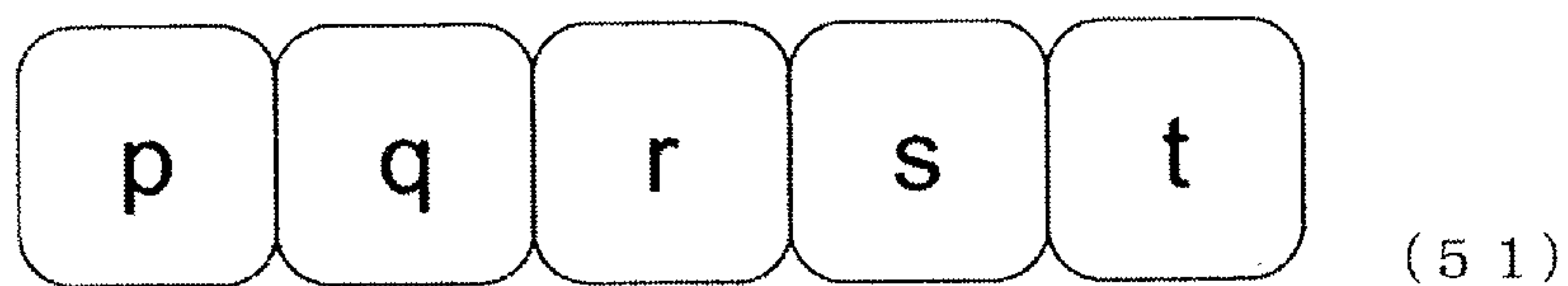
[化148]



[0311] (式(51)で表される化合物)

式(51)で表される化合物について説明する。

[化149]



(式(51)において、

r環は、隣接環の任意の位置で縮合する式(52)又は式(53)で表される環である。

q環及びs環は、それぞれ独立に、隣接環の任意の位置で縮合する式(54)で表される環である。

p環及びt環は、それぞれ独立に、隣接環の任意の位置で縮合する式(5

5) 又は式 (56) で表される構造である。

R_{501} が複数存在する場合、隣接する複数の R_{501} は互いに結合して置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

X_{501} は、酸素原子、硫黄原子、又は NR_{502} である。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない R_{501} 及び R_{502} は、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

$-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ 、

$-O-(R_{904})$ 、

$-S-(R_{905})$ 、

$-N(R_{906})(R_{907})$ 、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。

Ar_{501} 及び Ar_{502} 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炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

L_{501} は、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキレン基、
置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニレン基、
置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニレン基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキレン基、
置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリーレン基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 2 価の複素環基である。

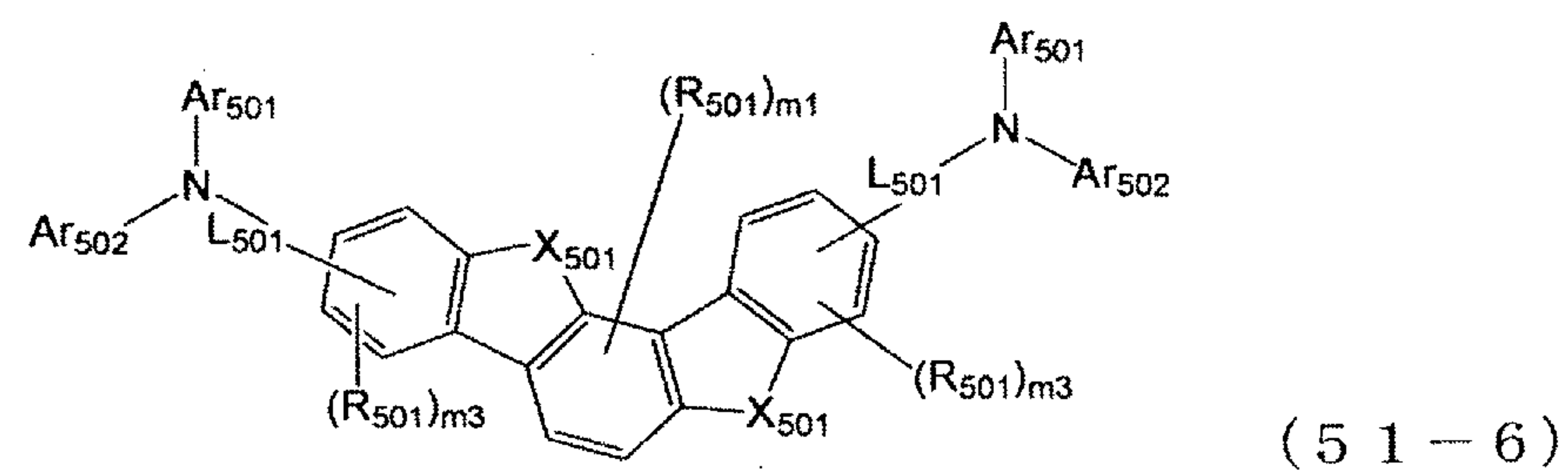
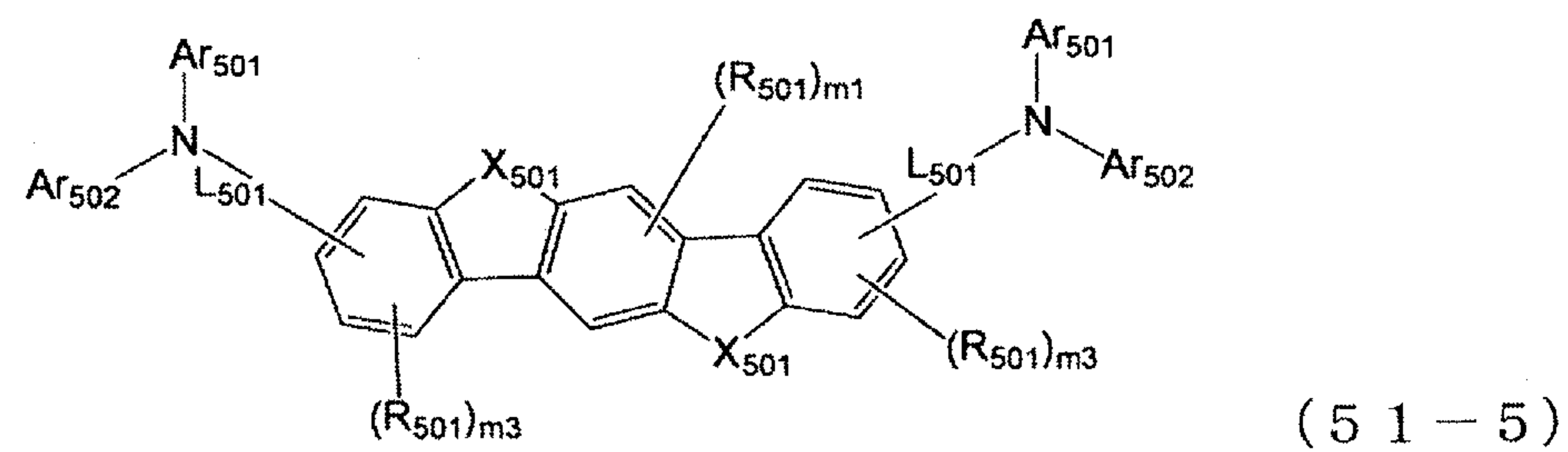
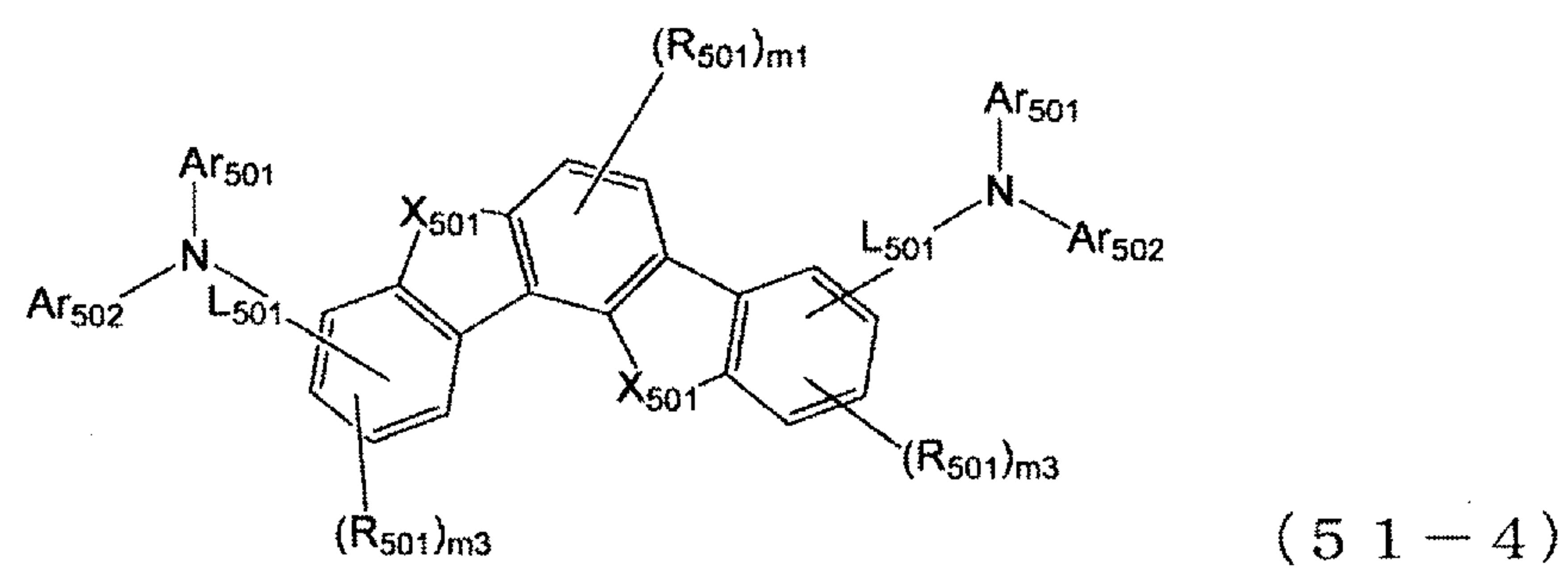
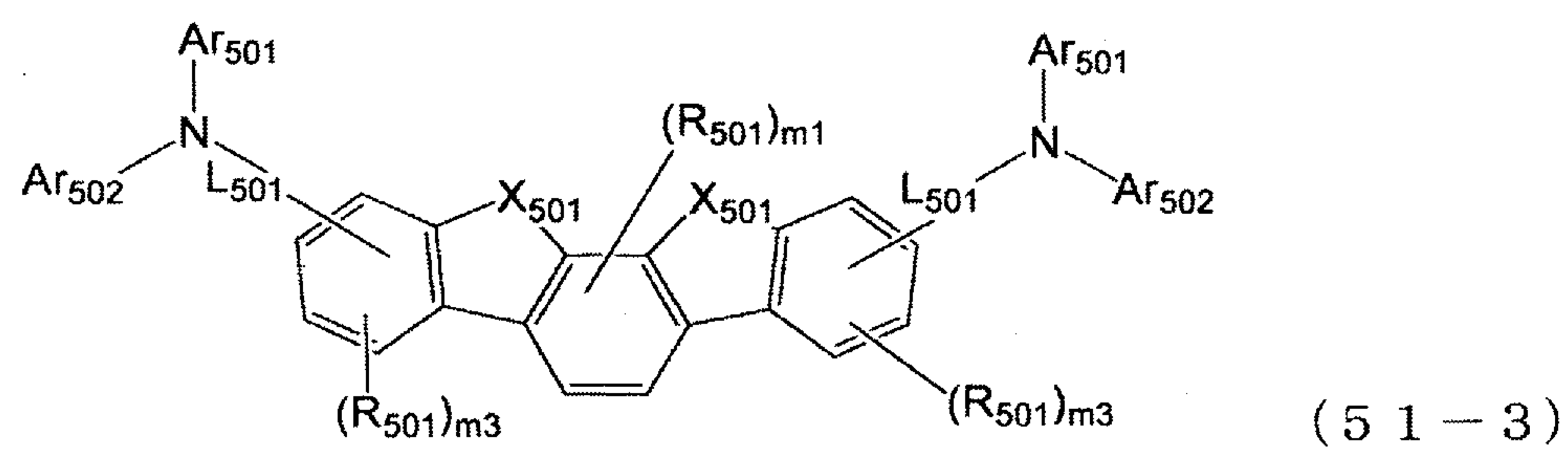
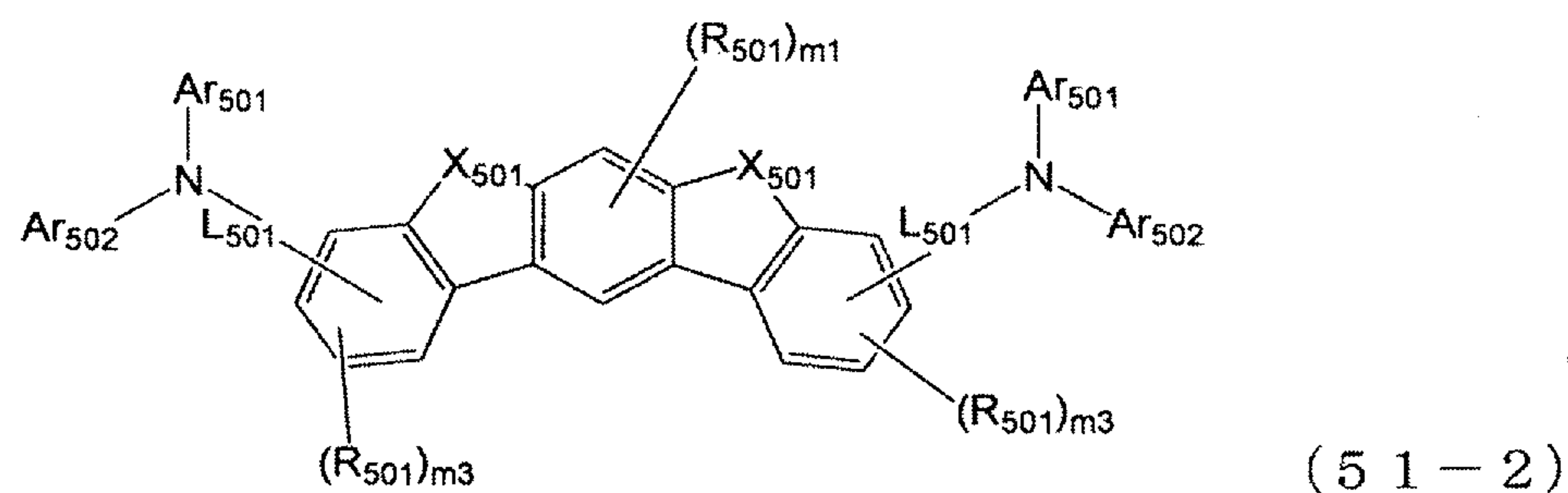
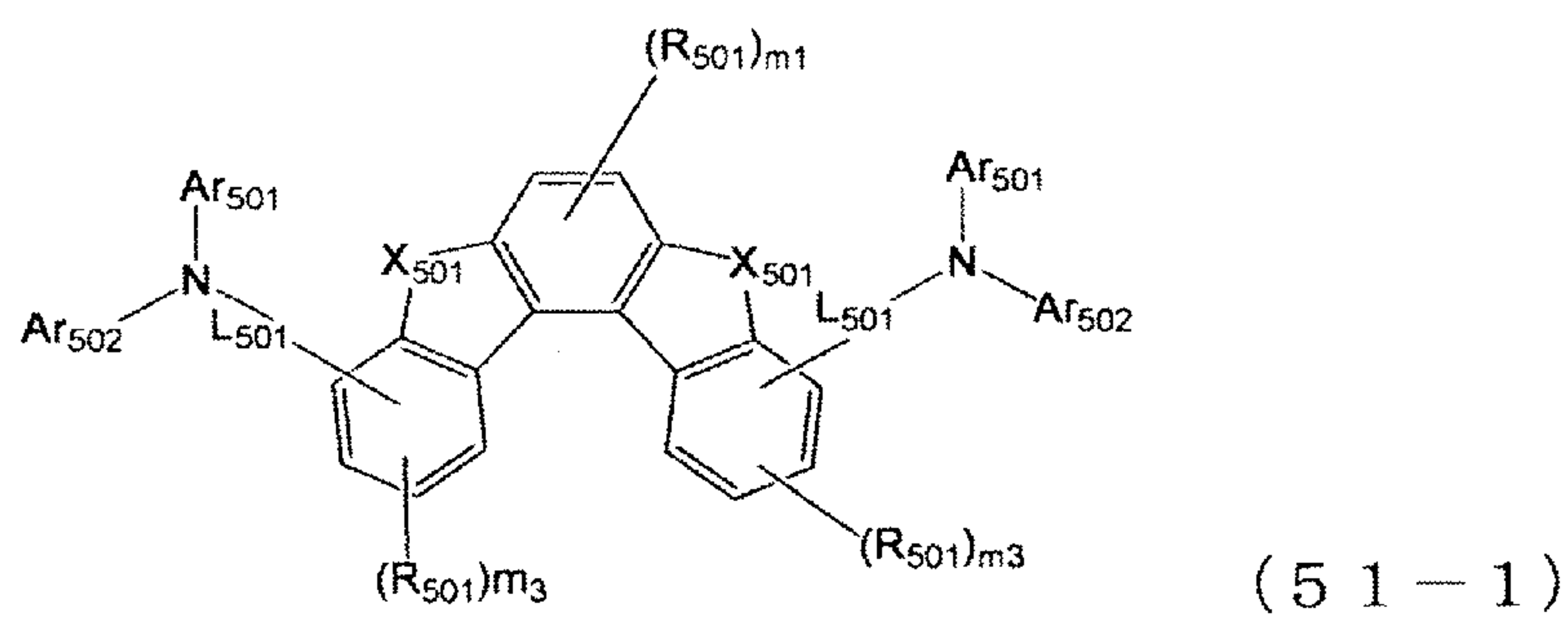
m 1 は、それぞれ独立に 0 ～ 2 の整数であり、m 2 は、それぞれ独立に 0 ～ 4 の整数であり、m 3 は、それぞれ独立に 0 ～ 3 の整数であり、m 4 は、それぞれ独立に 0 ～ 5 の整数である。R₅₀₁ が複数存在する場合、複数の R₅₀₁ は互いに同一であってもよいし、異なってもよい。）

[0312] 式 (5 1) において、p 環～t 環の各環は、隣接環と炭素原子 2 つを共有して縮合する。縮合する位置や向きは限定されず、任意の位置・向きで縮合可能である。

[0313] 一実施形態において、r 環の式 (5 2) 又は式 (5 3) において、R₅₀₁ は水素原子である。

[0314] 一実施形態において、式 (5 1) で表される化合物は下記式 (5 1-1) ～ (5 1-6) のいずれかで表される。

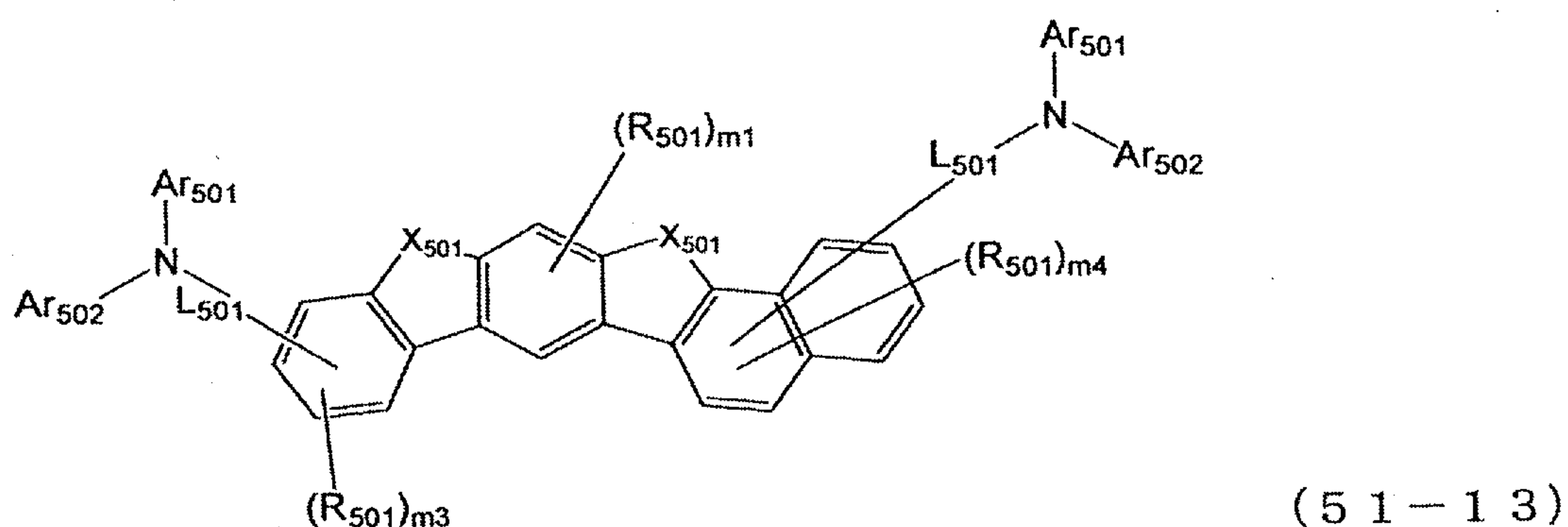
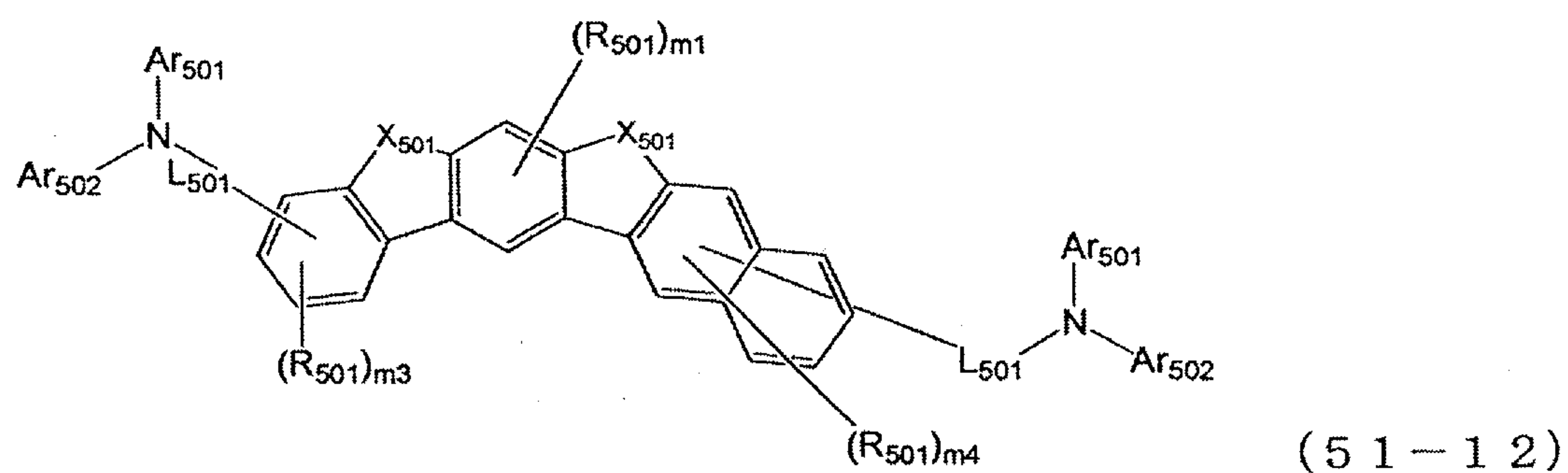
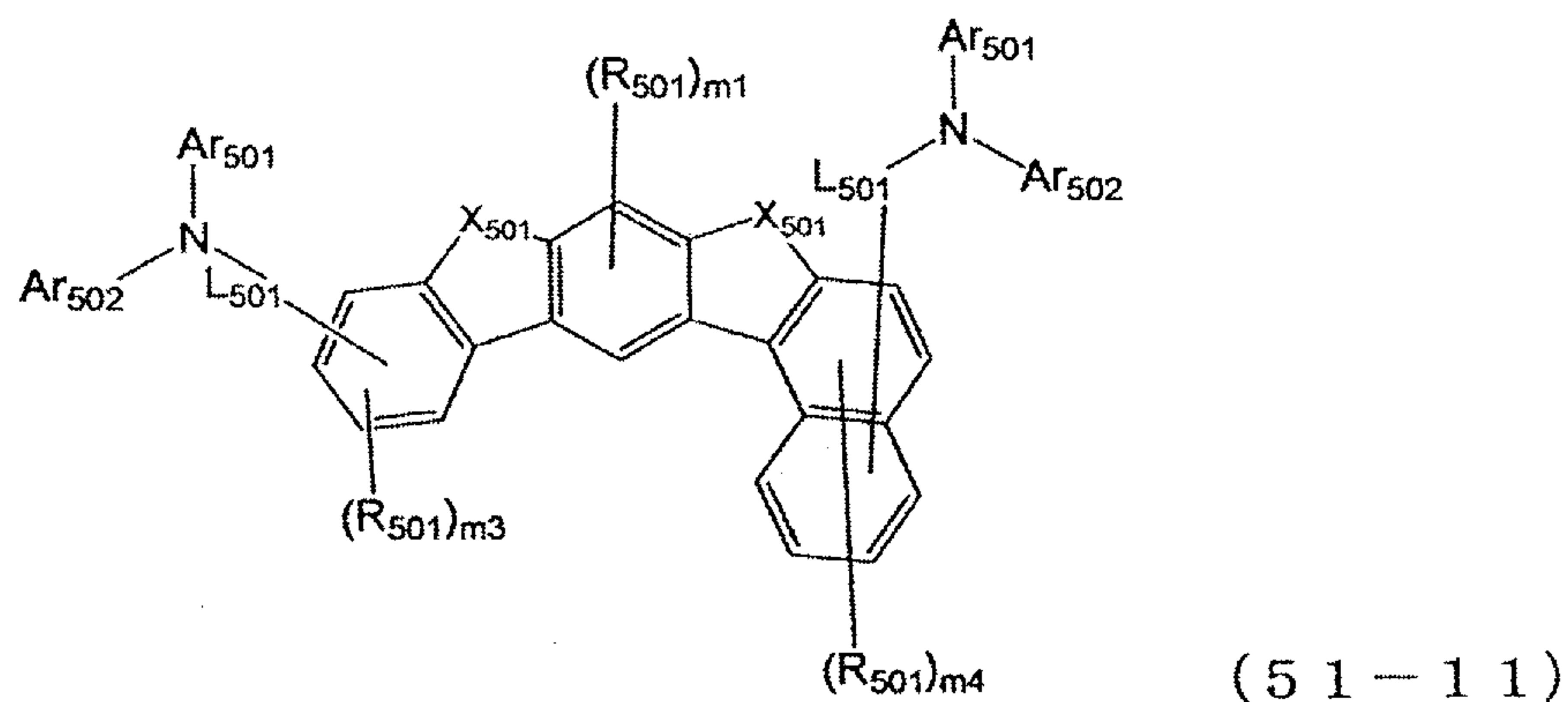
[化150]



(式(51-1)～(51-6)において、 R_{501} 、 X_{501} 、 Ar_{501} 、 Ar_{502} 、 L_{501} 、 $m1$ 及び $m3$ は、前記式(51)で定義した通りである。)

[0315] 一実施形態において、式(51)で表される化合物は下記式(51-11)～(51-13)のいずれかで表される。

[化151]

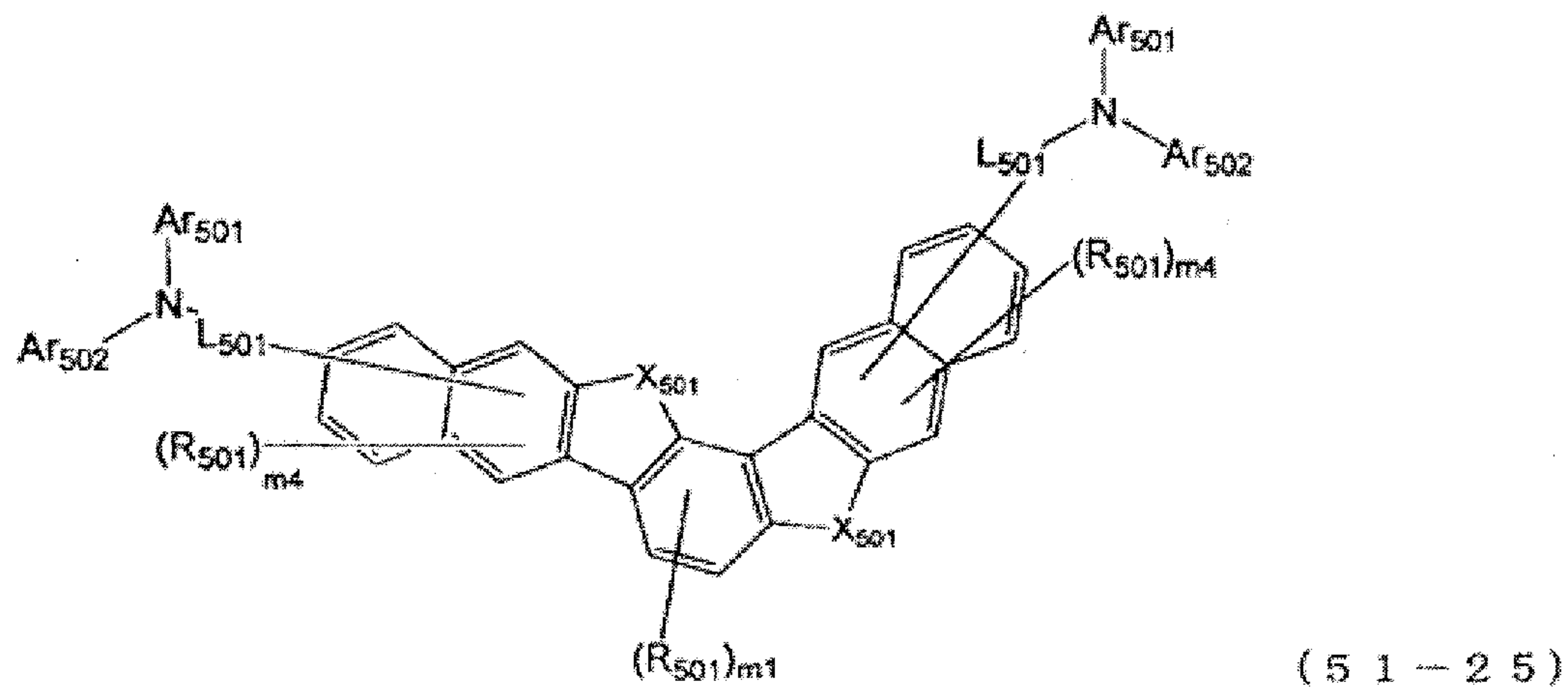
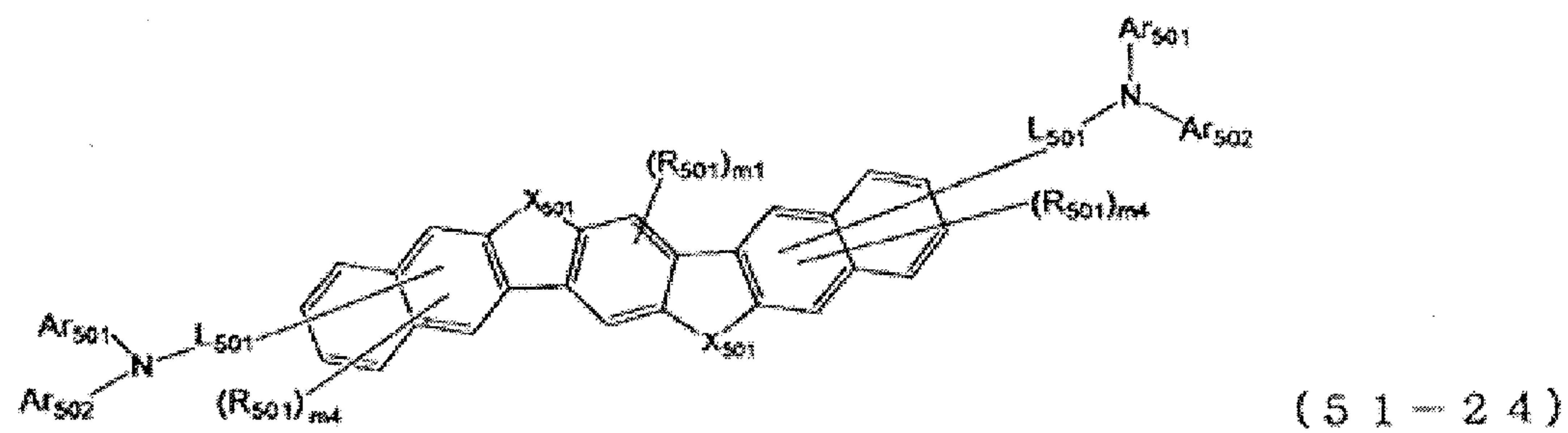
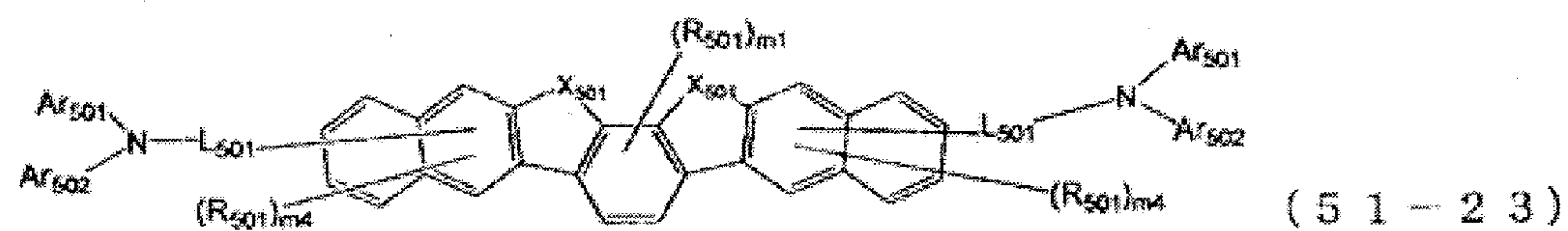
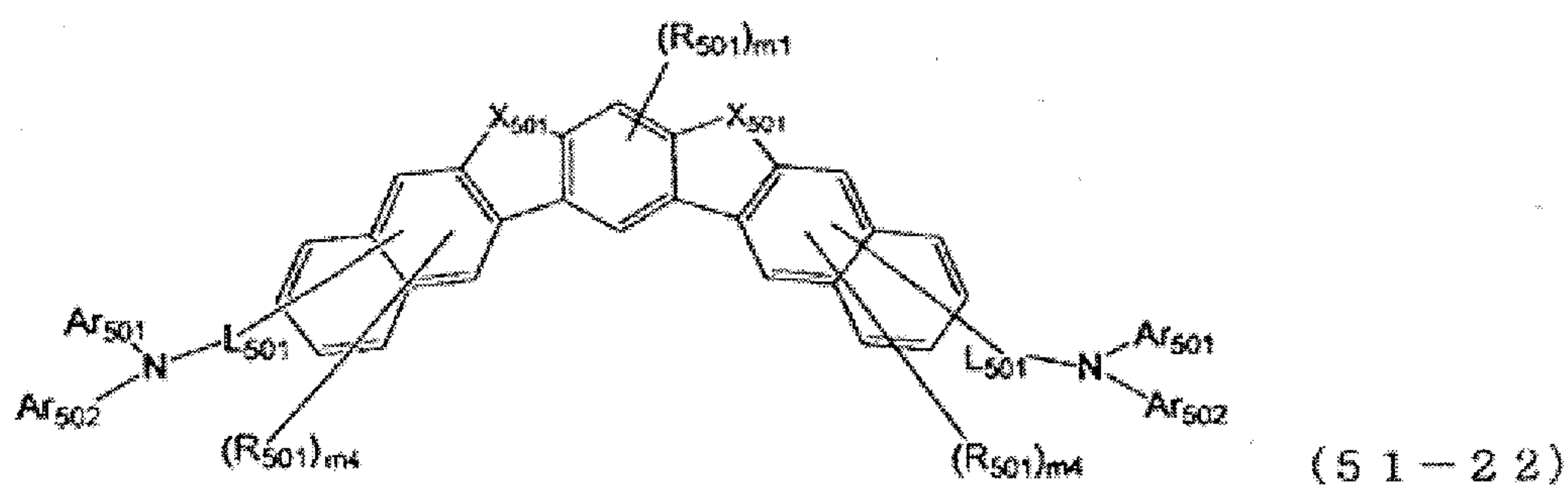
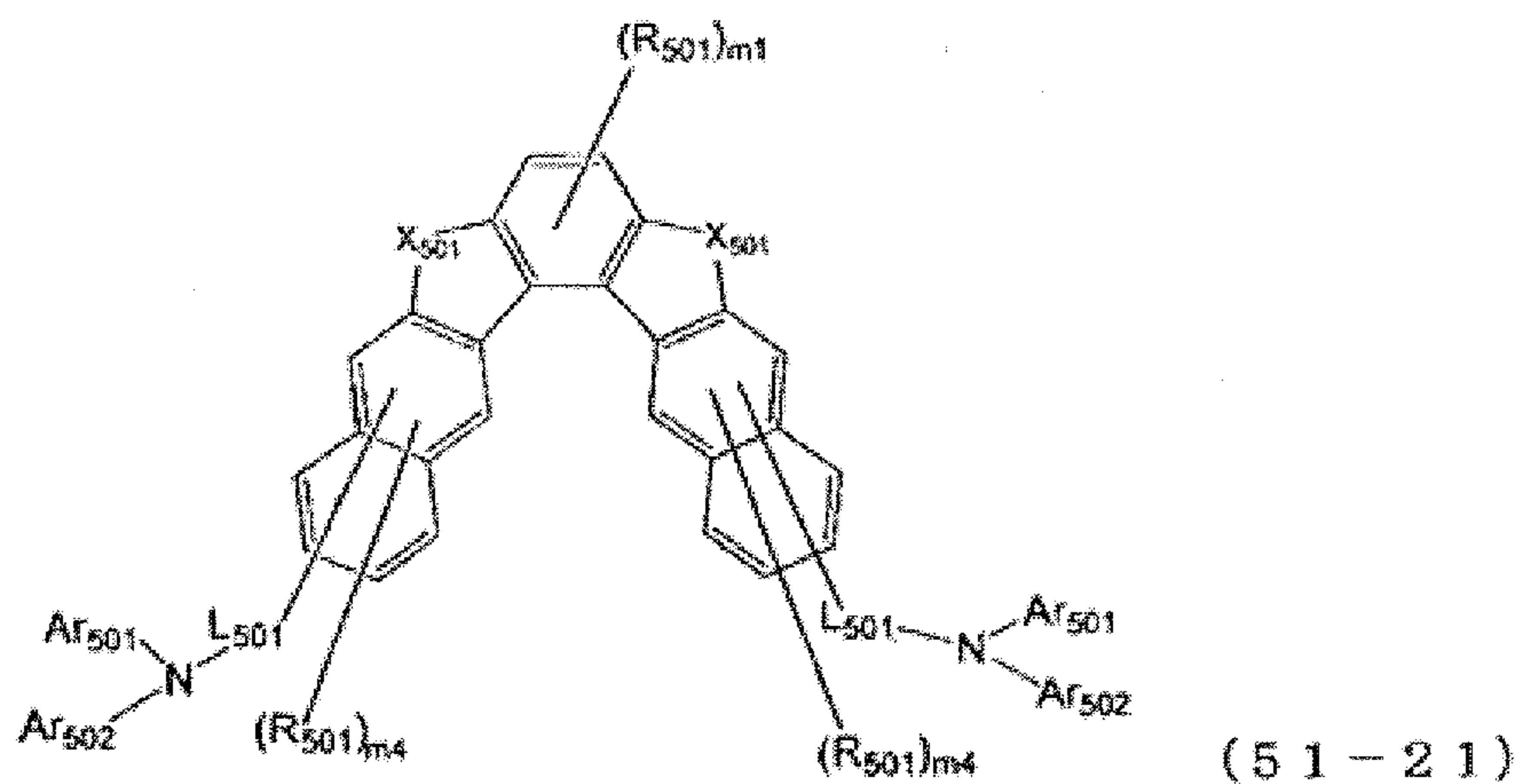


(式(51-11)～(51-13)において、 R_{501} 、 X_{501} 、 Ar_{501} 、 Ar_{502} 、 L_{501} 、 $m1$ 、 $m3$ 及び $m4$ は、前記式(51)で定義した通りである。)

[0316] 一実施形態において、式(51)で表される化合物は下記式(51-21

) ~ (51-25) のいずれかで表される。

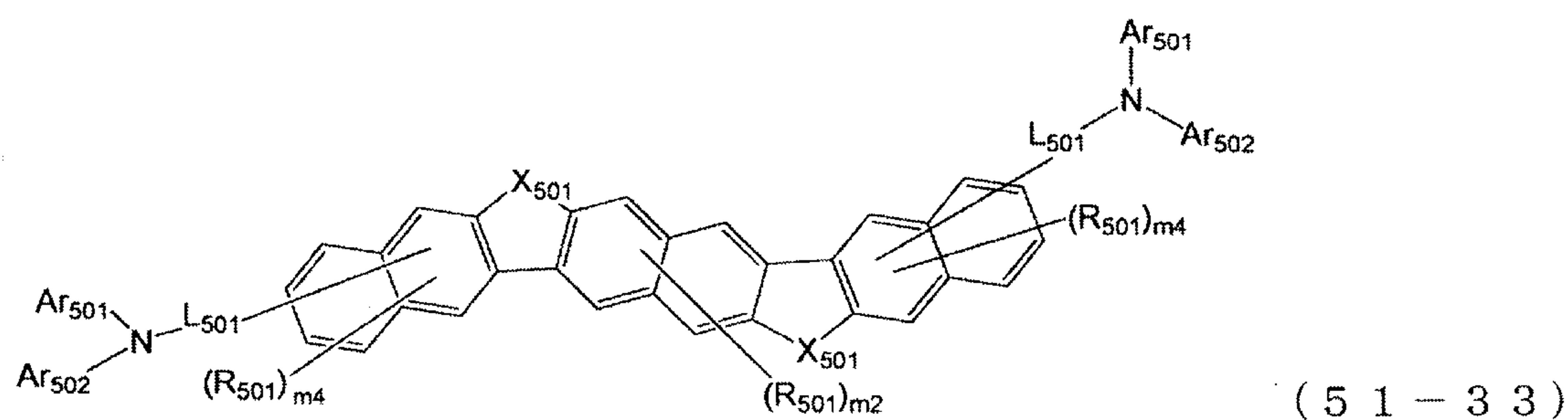
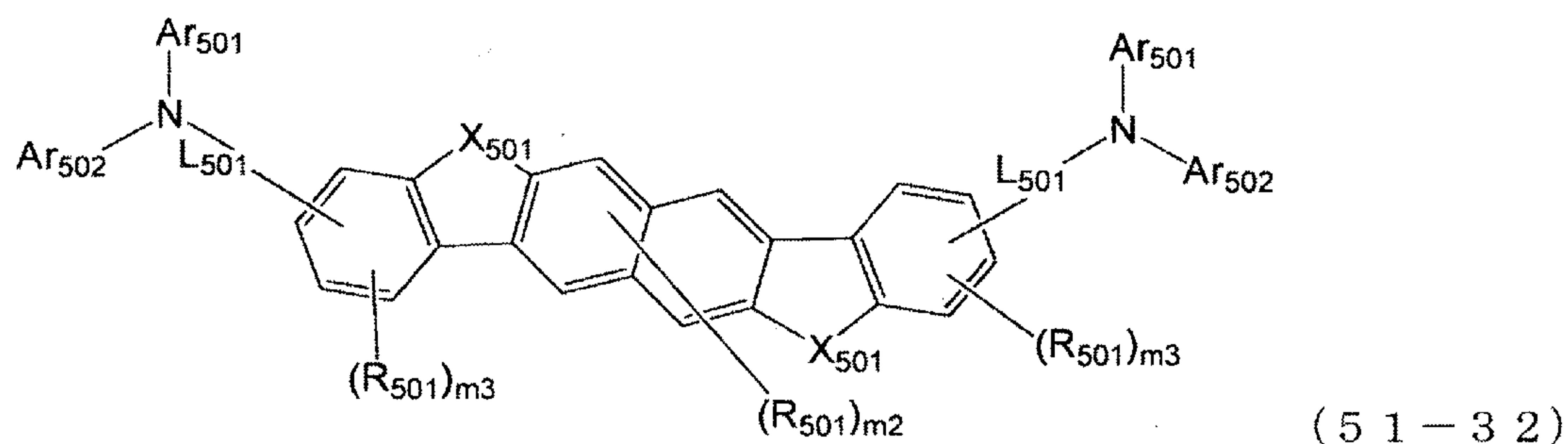
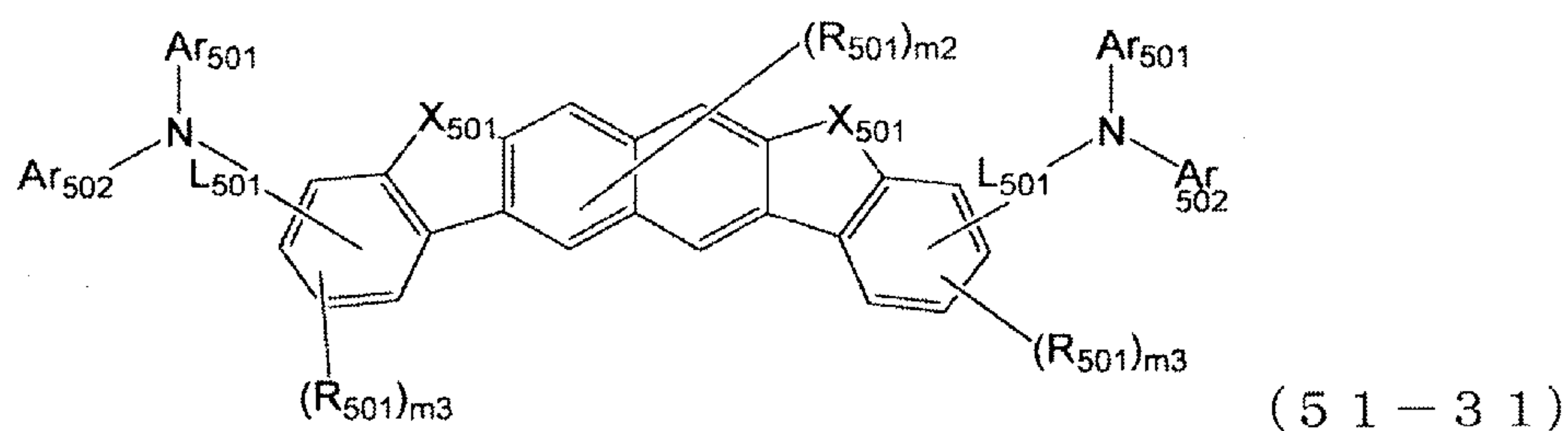
[化152]



(式(51-21)～(51-25)において、 R_{501} 、 X_{501} 、 Ar_{501} 、 Ar_{502} 、 L_{501} 、 $m1$ 及び $m4$ は、前記式(51)で定義した通りである。)

[0317] 一実施形態において、式(51)で表される化合物は下記式(51-31)～(51-33)のいずれかで表される。

[化153]



(式(51-31)～(51-33)において、 R_{501} 、 X_{501} 、 Ar_{501} 、 Ar_{502} 、 L_{501} 、 $m1$ ～ $m4$ は、前記式(51)で定義した通りである。)

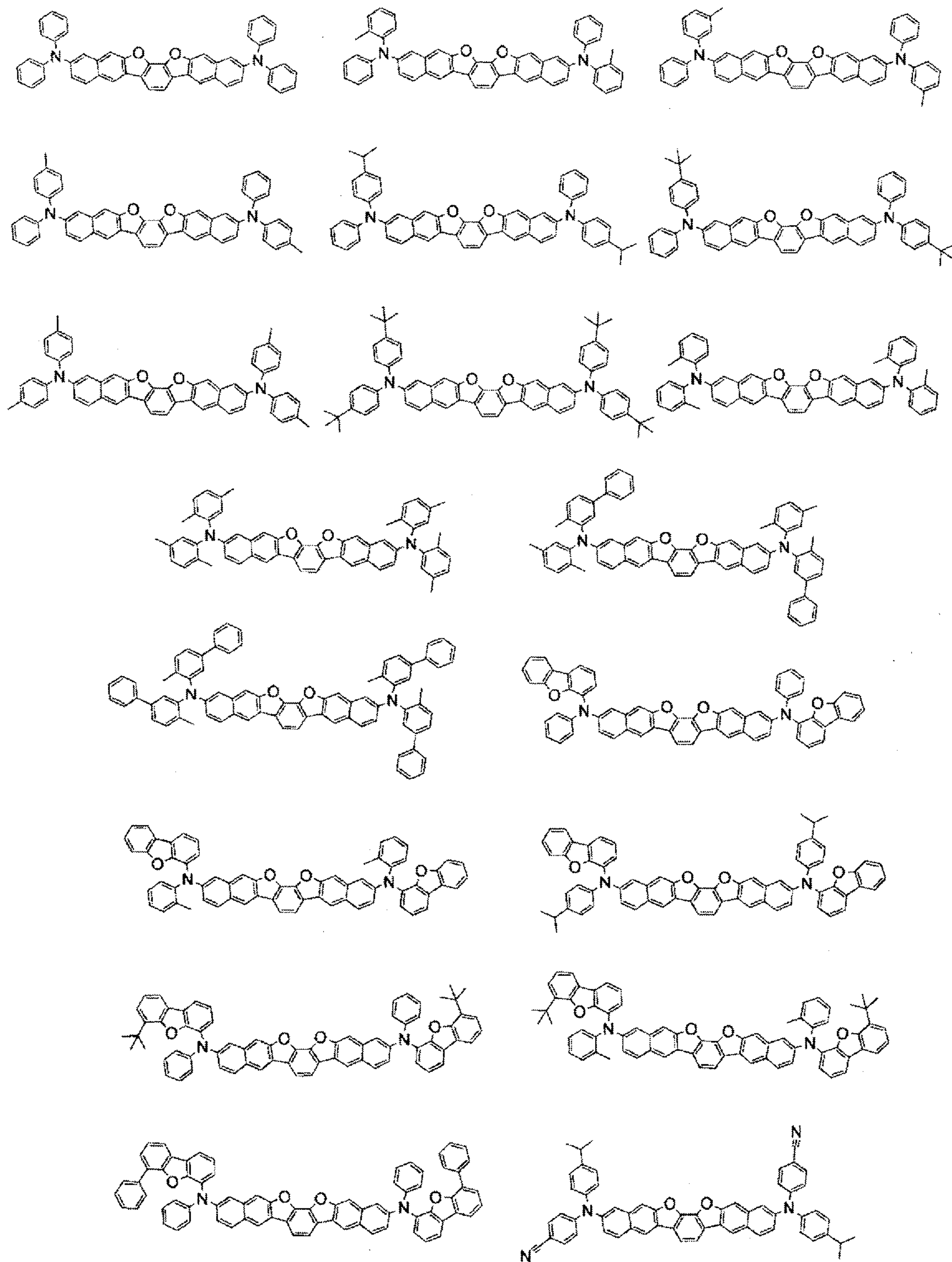
[0318] 一実施形態において、 Ar_{501} 及び Ar_{502} が、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基である。

[0319] 一実施形態において、 Ar_{501} 及び Ar_{502} の一方が置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基であり、他方が置換もしくは無置換の環

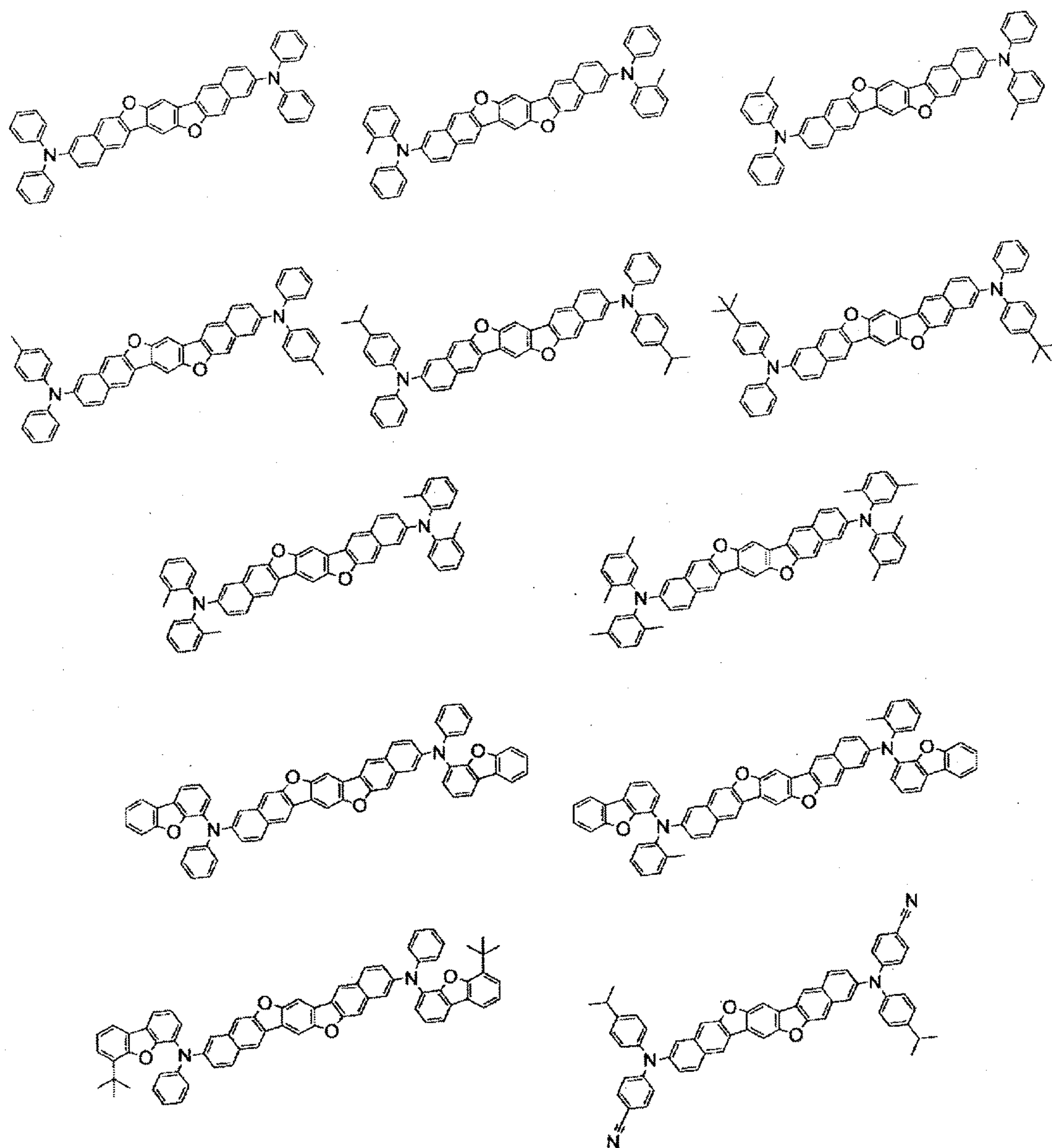
形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

[0320] 式 (51) で表される化合物としては、例えば、以下に示す化合物が具体例として挙げられる。下記具体例中、Me はメチル基を示す。

[0321] [化154]



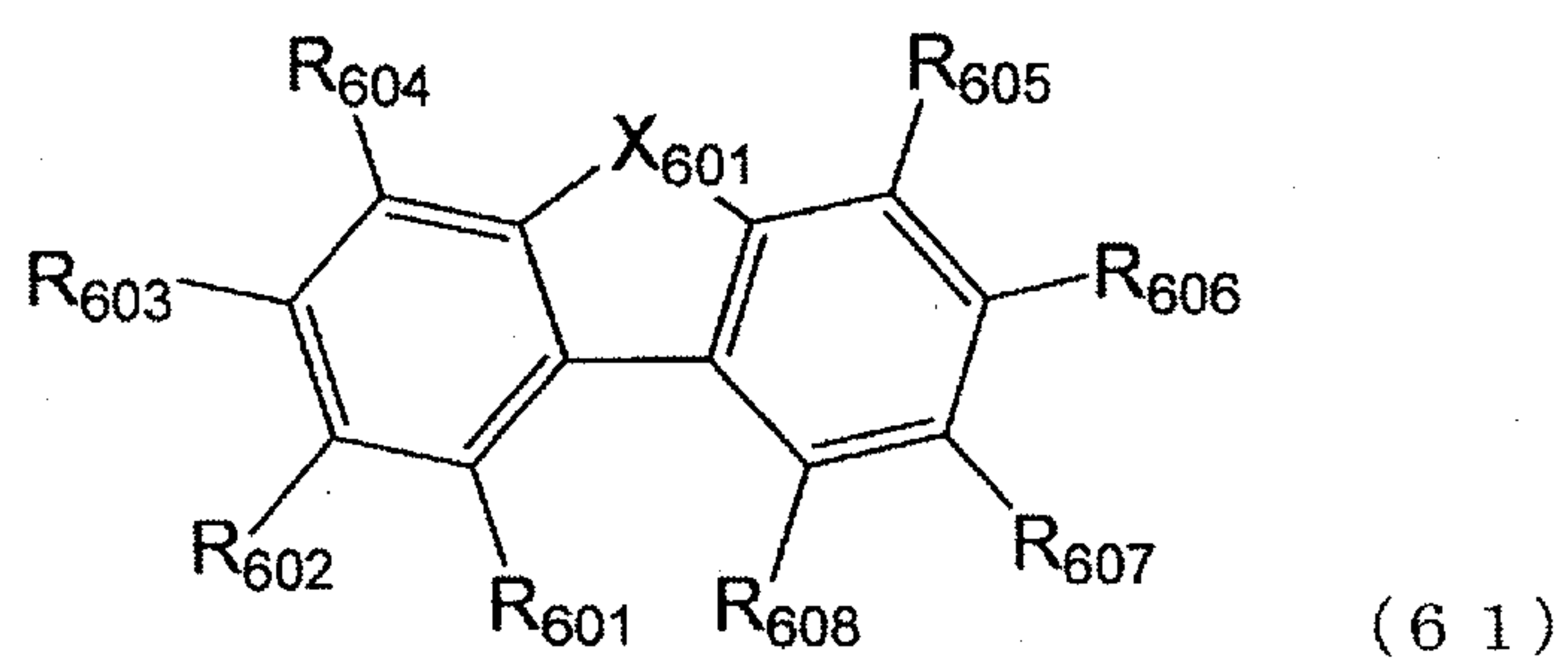
[0322] [化155]



[0323] (式(61)で表される化合物)

式(61)で表される化合物について説明する。

[化156]

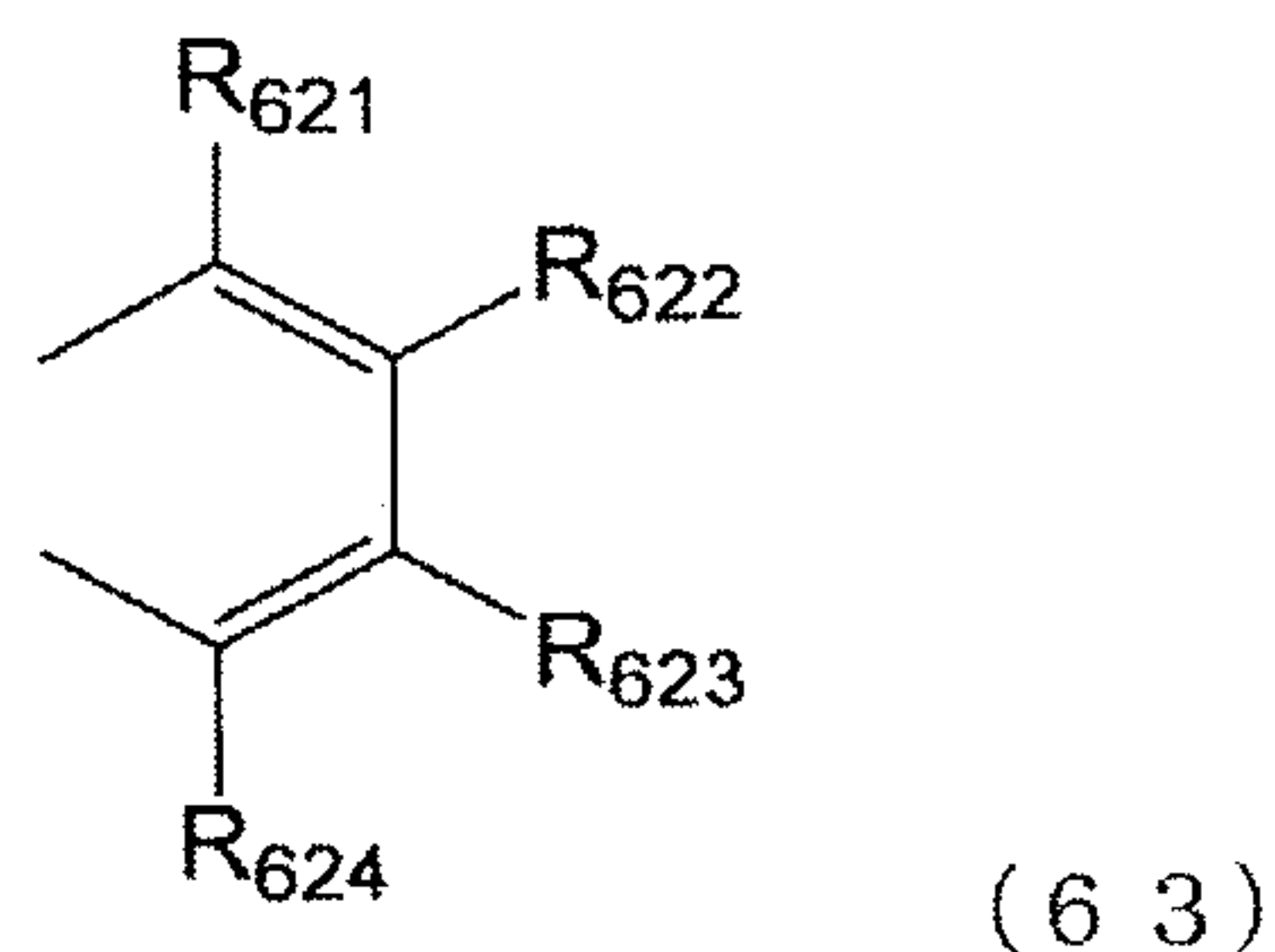
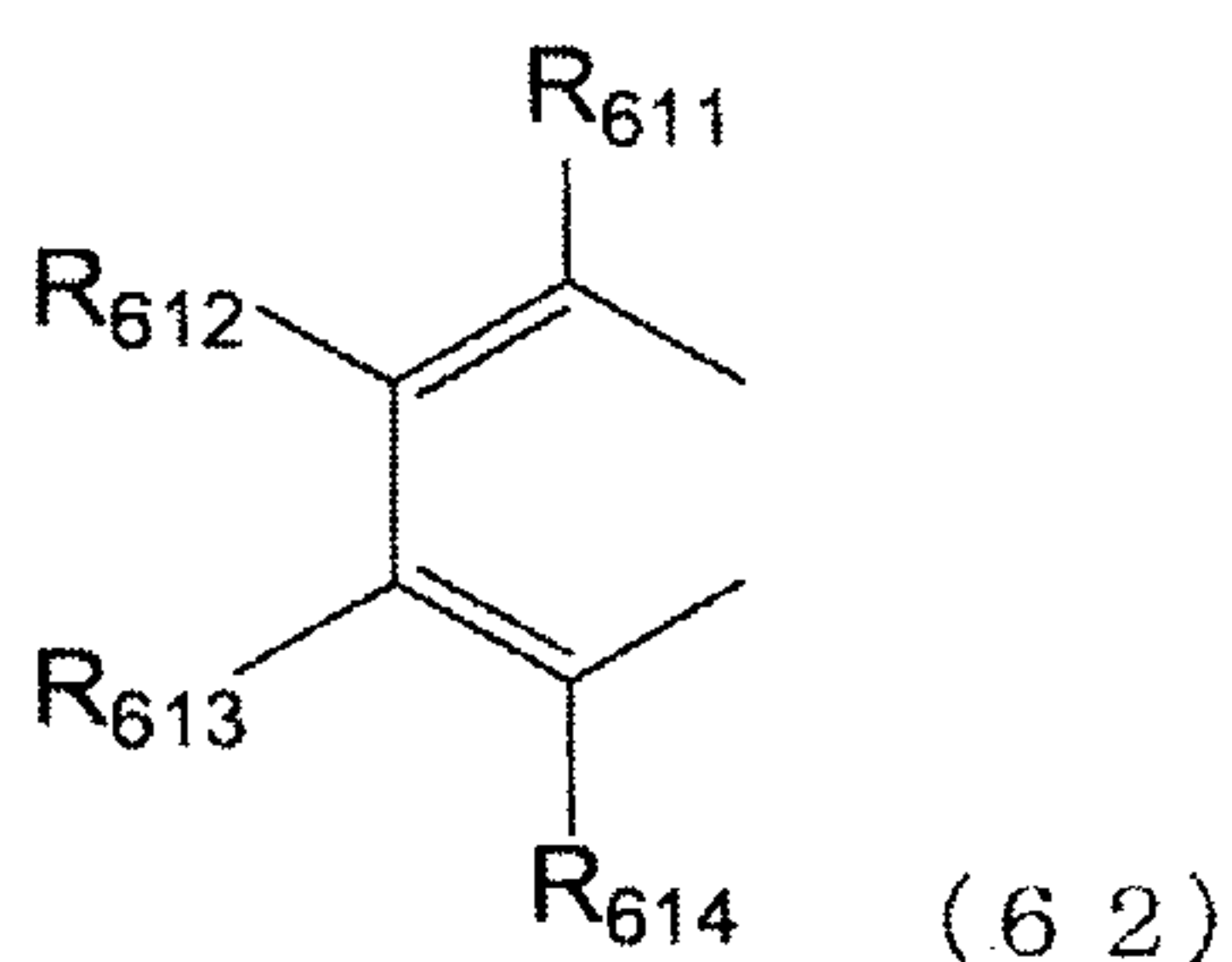


(式 (6 1) において、

R_{601} と R_{602} 、 R_{602} と R_{603} 、及び R_{603} と R_{604} の少なくとも一組は互いに結合して下記式 (6 2) で示される 2 価の基を形成する。

R_{605} と R_{606} 、 R_{606} と R_{607} 、及び R_{607} と R_{608} の少なくとも一組は互いに結合して下記式 (6 3) で示される 2 価の基を形成する。

[化157]



$R_{601} \sim R_{604}$ のうち前記式 (6 2) で示される 2 価の基を形成しないもの、及び $R_{611} \sim R_{614}$ の少なくとも 1 つは下記式 (6 4) で表される 1 価の基である。

$R_{605} \sim R_{608}$ のうち前記式 (6 3) で示される 2 価の基を形成しないもの、及び $R_{621} \sim R_{624}$ の少なくとも 1 つは下記式 (6 4) で表される 1 価の基である。

X_{601} は酸素原子、硫黄原子、又は NR_{609} である。

前記式 (6 2) 及び (6 3) で表される 2 価の基を形成せず、かつ、前記式 (6 4) で表される 1 価の基ではない $R_{601} \sim R_{608}$ 、前記式 (6 4) で表される 1 価の基ではない $R_{611} \sim R_{614}$ 及び $R_{621} \sim R_{624}$ 、並びに R_{609} は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R_{901}) (R_{902}) (R_{903}) 、

—O— (R₉₀₄)、

—S— (R₉₀₅)、

—N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、

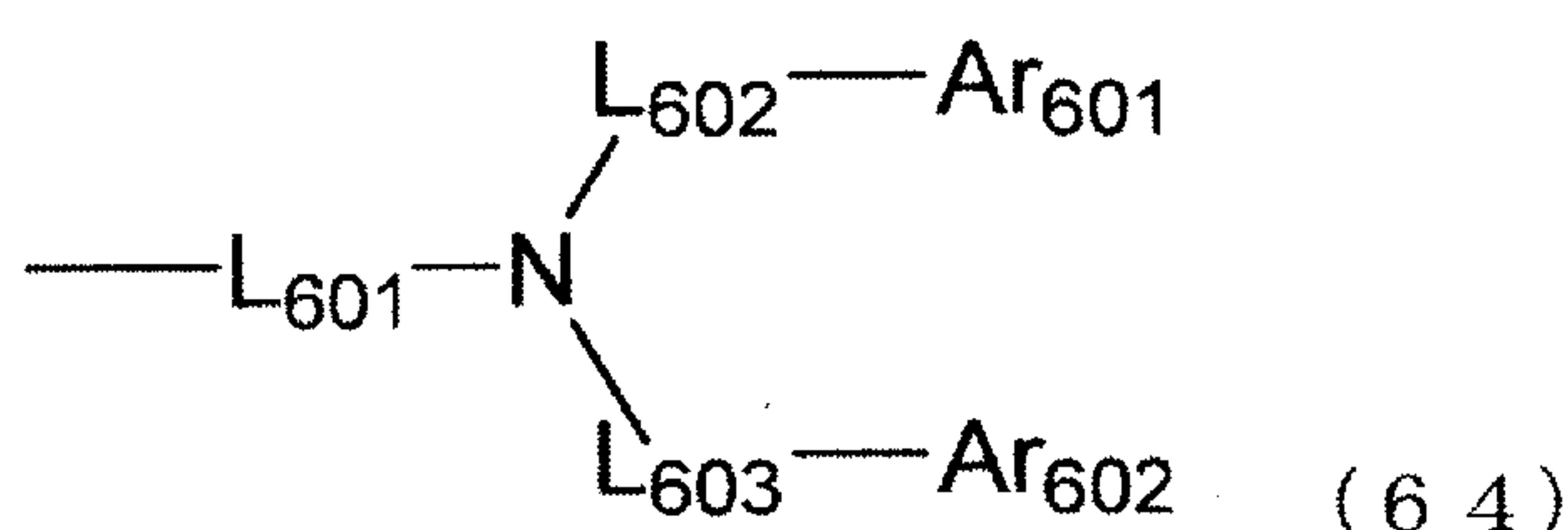
ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

R₉₀₁ ～ R₉₀₇ は、前記式 (1) で定義した通りである。

[化158]



式 (64) において、Ar₆₀₁ 及び Ar₆₀₂ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

L₆₀₁ ～ L₆₀₃ は、それぞれ独立に、単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 30 のアリーレン基、

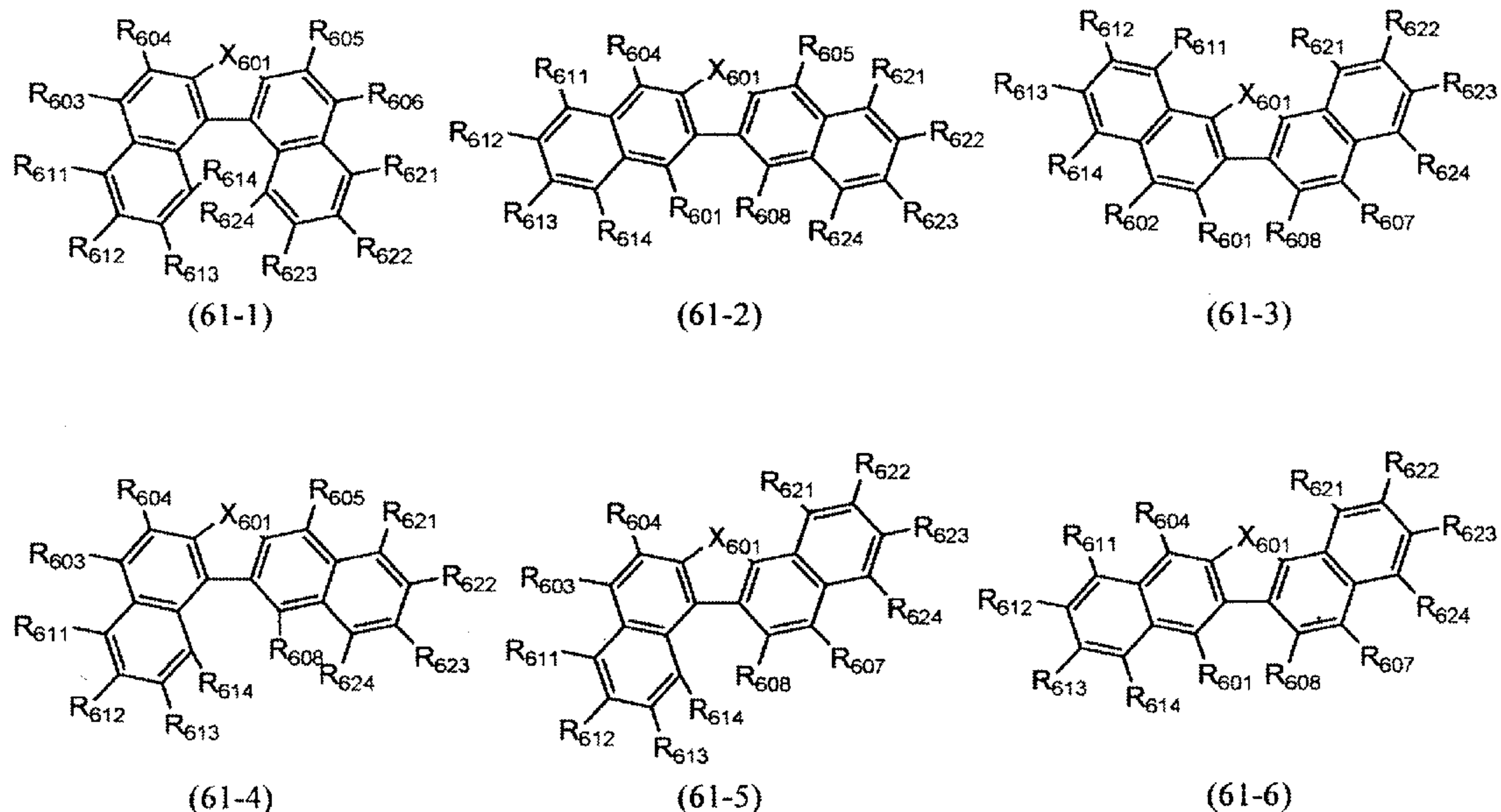
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 30 の 2 価の複素環基、又は

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 30 のアリーレン基及び置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 30 の 2 価の複素環基のうち 2 ～ 4 個が結合して形成される 2 価の連結基である。)

[0324] 式 (61) において、式 (62) で示される 2 価の基及び式 (63) で示される 2 価の基が形成される位置は特に限定されず、R₆₀₁ ～ R₆₀₈ の可能な位置において当該基を形成し得る。

[0325] 一実施形態において、式 (61) で表される化合物は、下記式 (61-1) ～ (61-6) のいずれかで表される。

[化159]



(式(61-1)～(61-6)において、 X_{601} は前記式(61)で定義した通りである。

$R_{601} \sim R_{624}$ の少なくとも2つは前記式(64)で表される1価の基である。

前記式(64)で表される1価の基ではない $R_{601} \sim R_{624}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

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、

—Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})、

—O—(R_{904})、

—S—(R_{905})、

—N(R_{906})(R_{907})、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

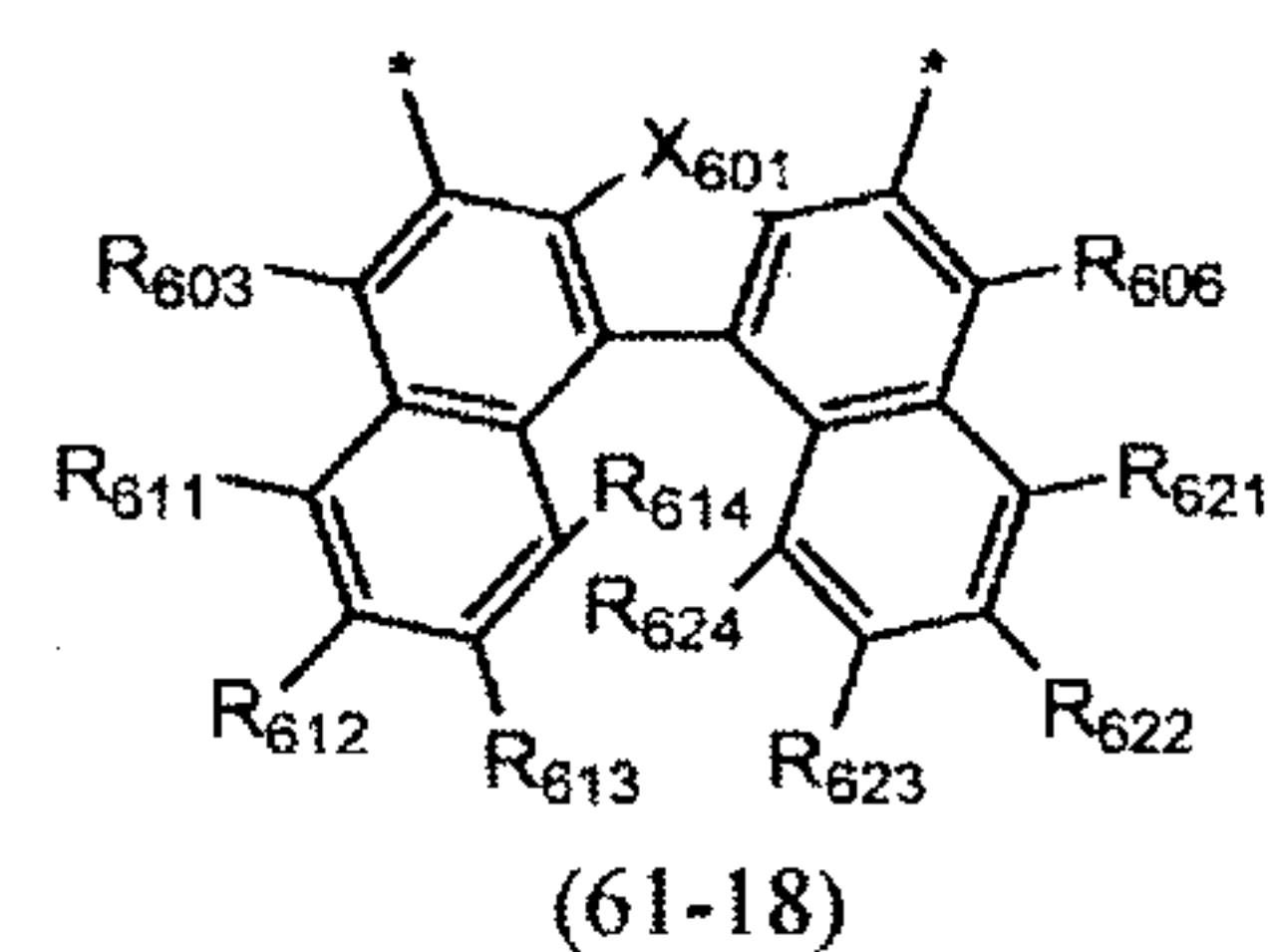
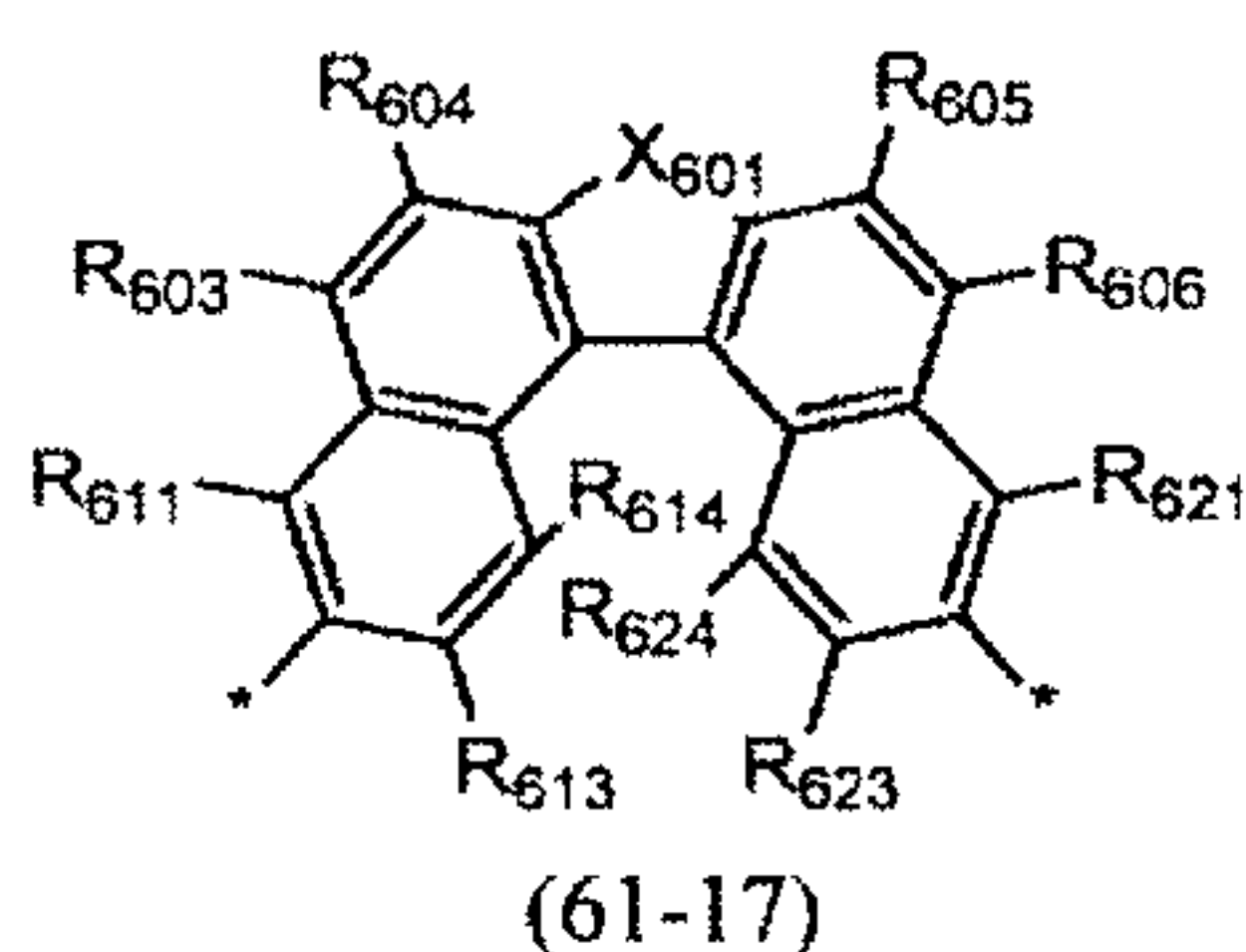
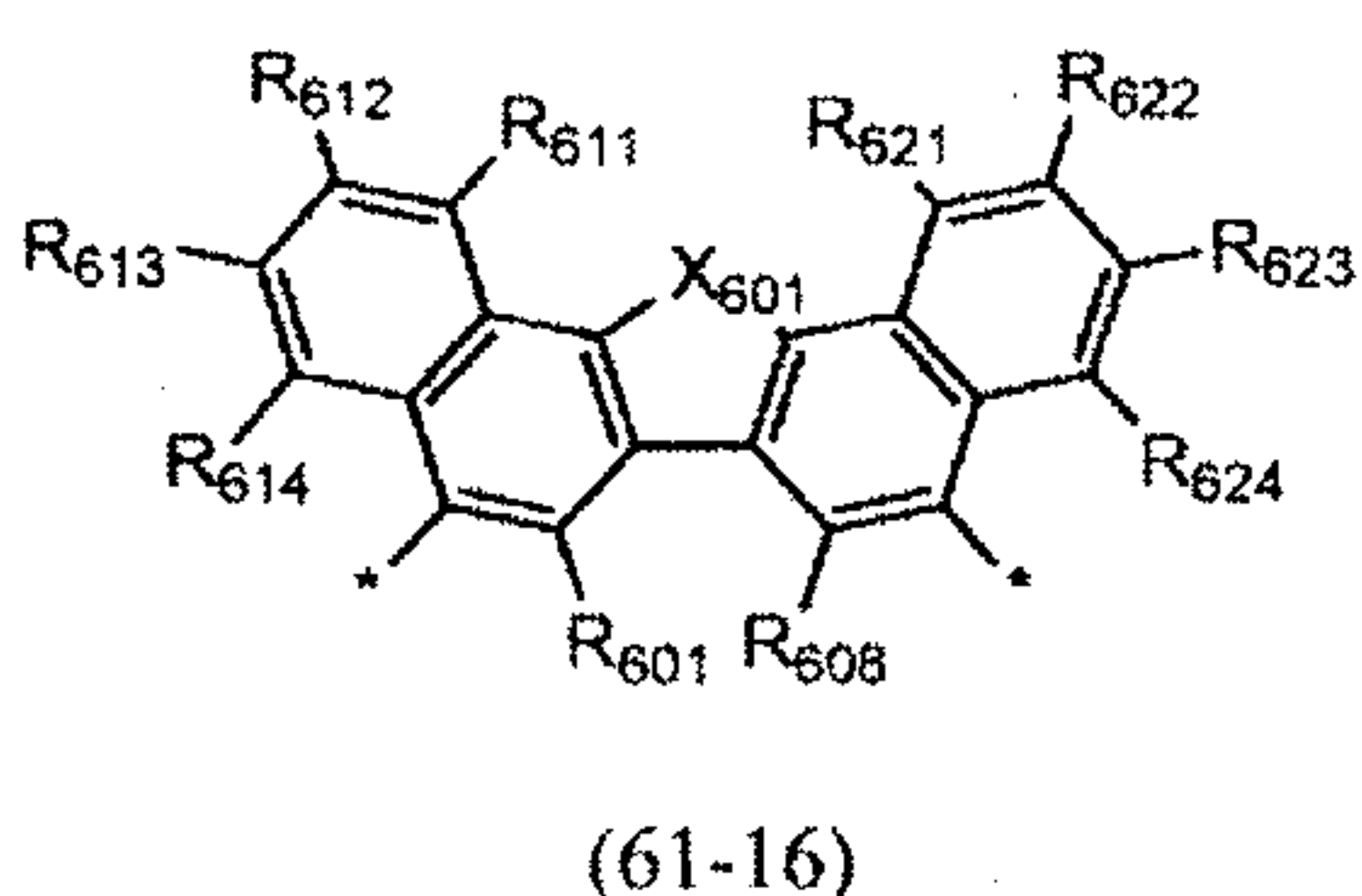
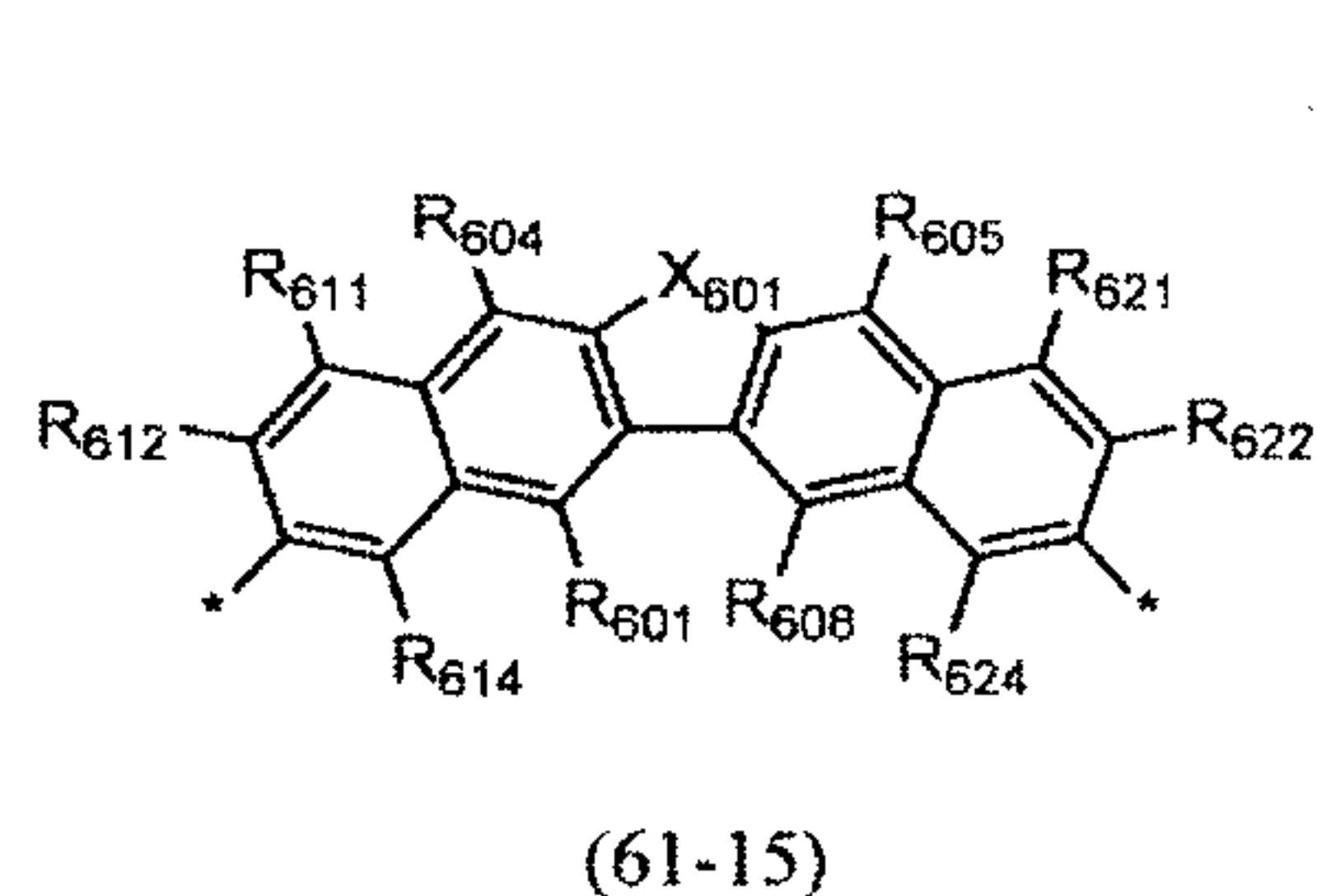
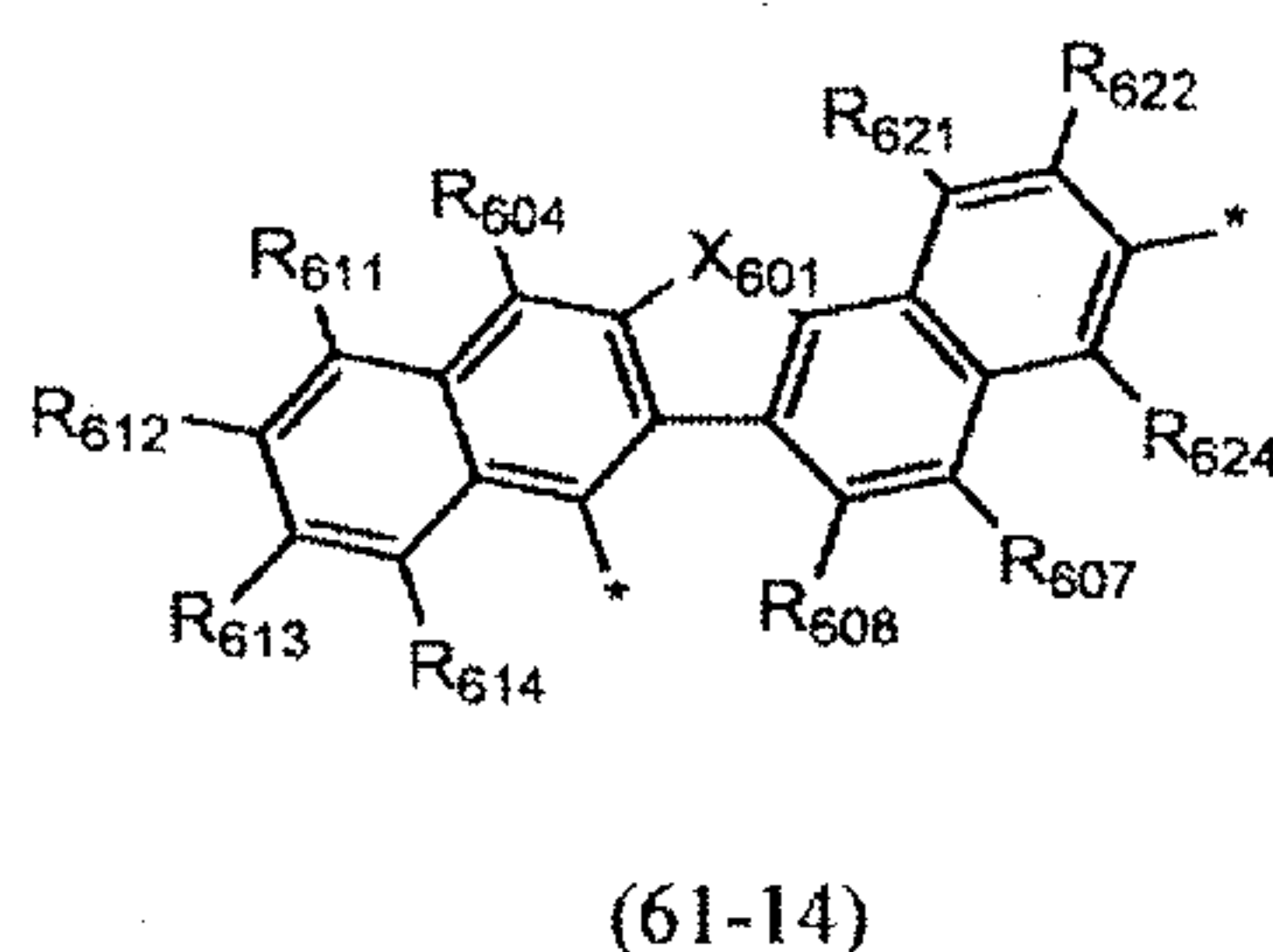
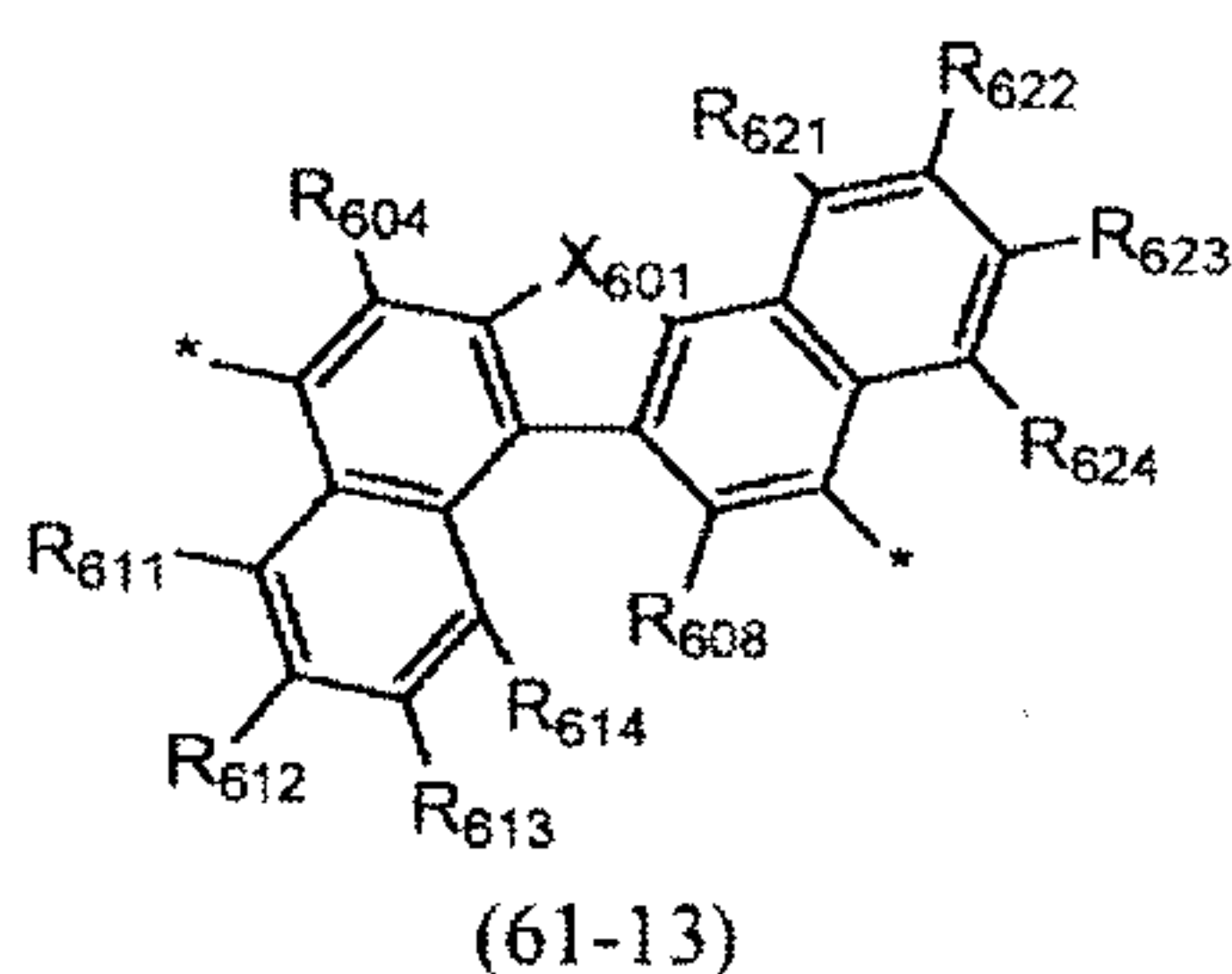
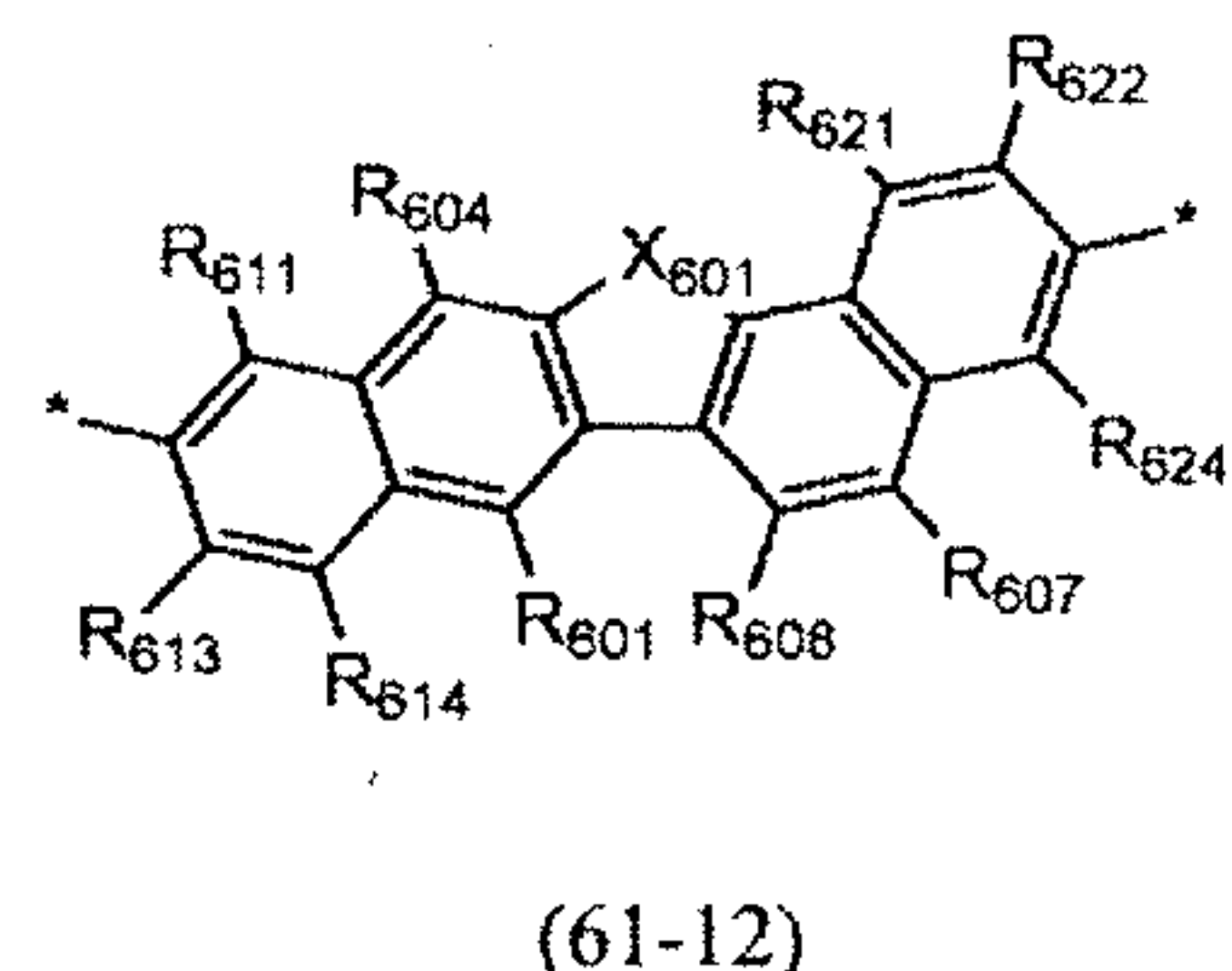
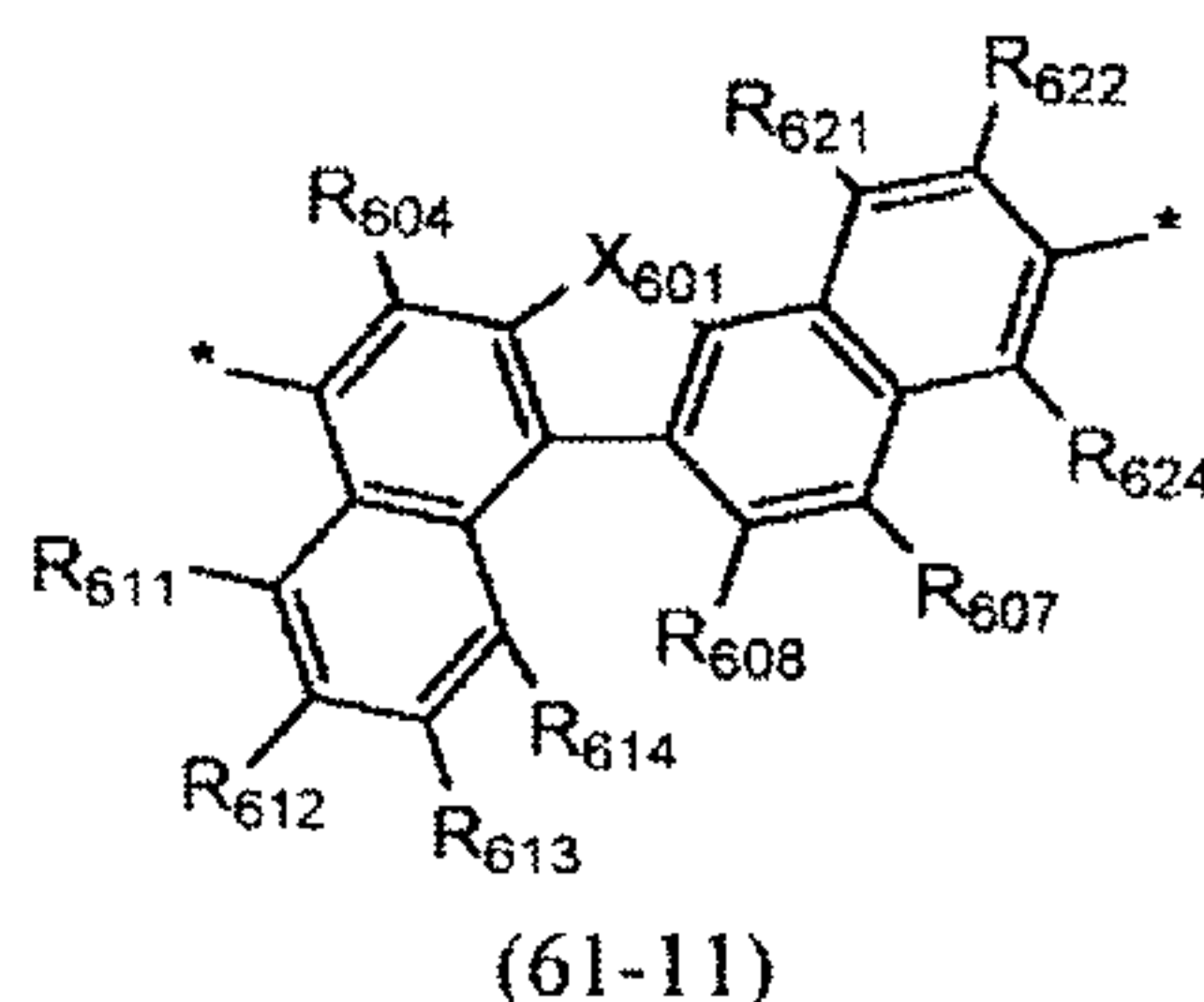
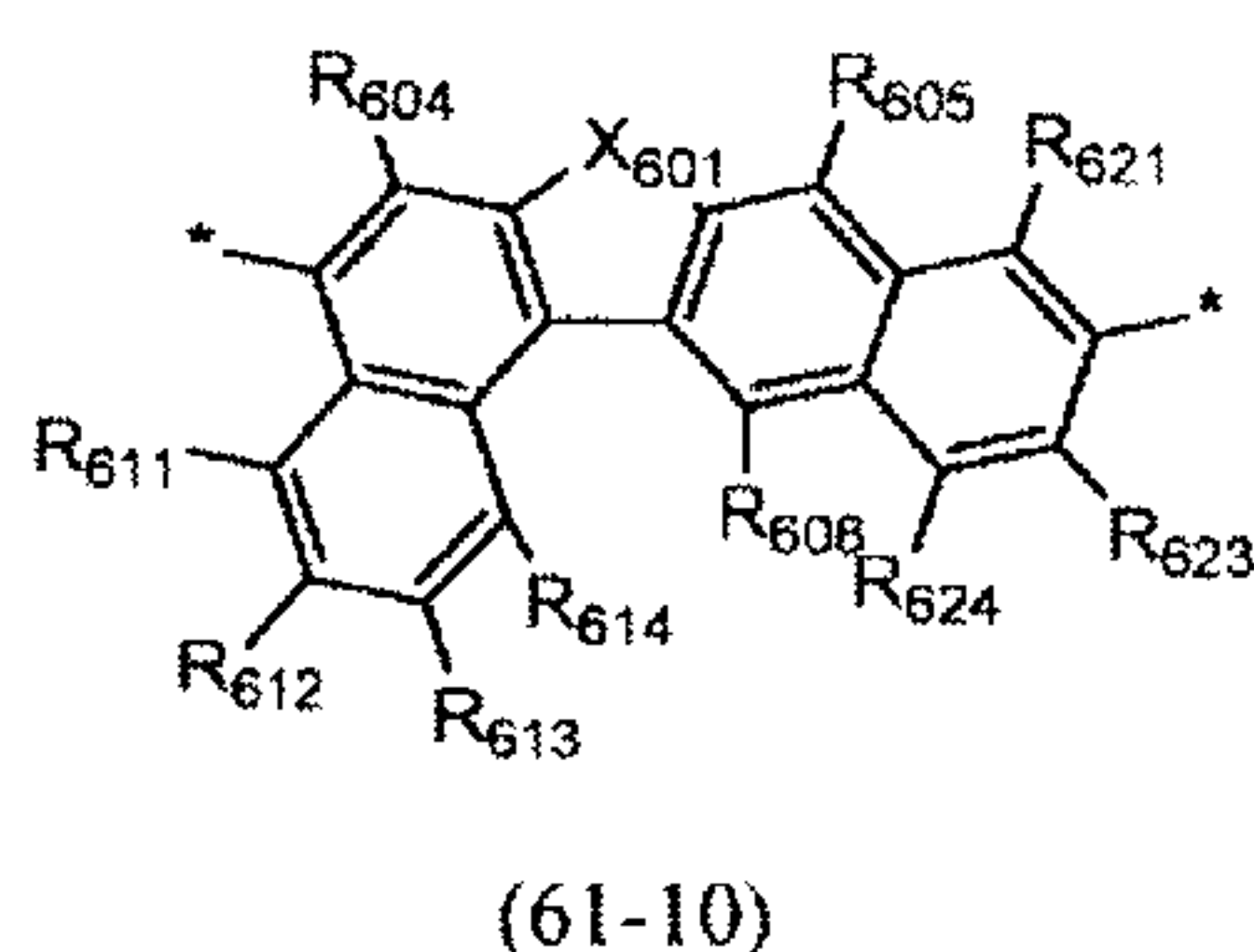
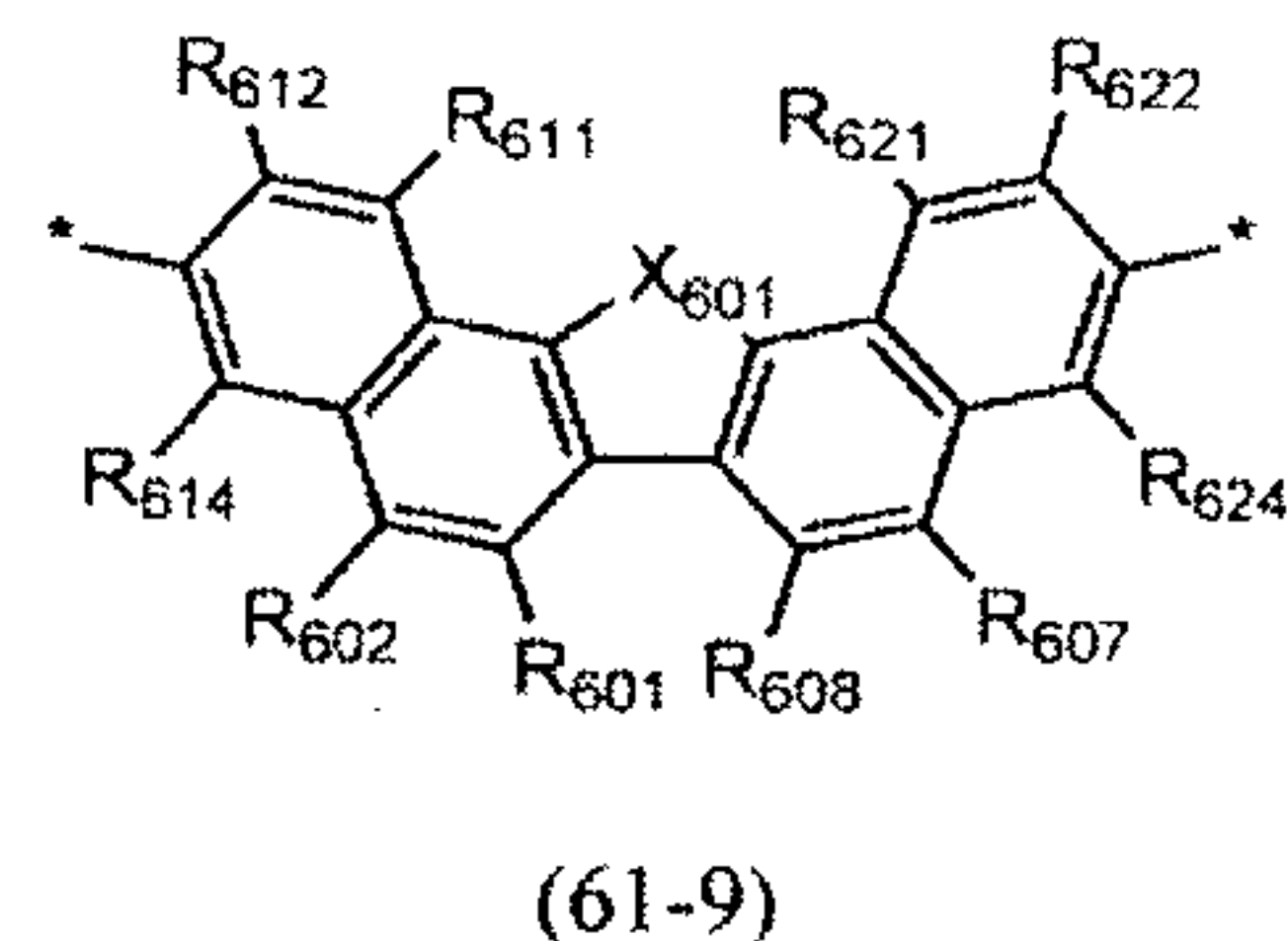
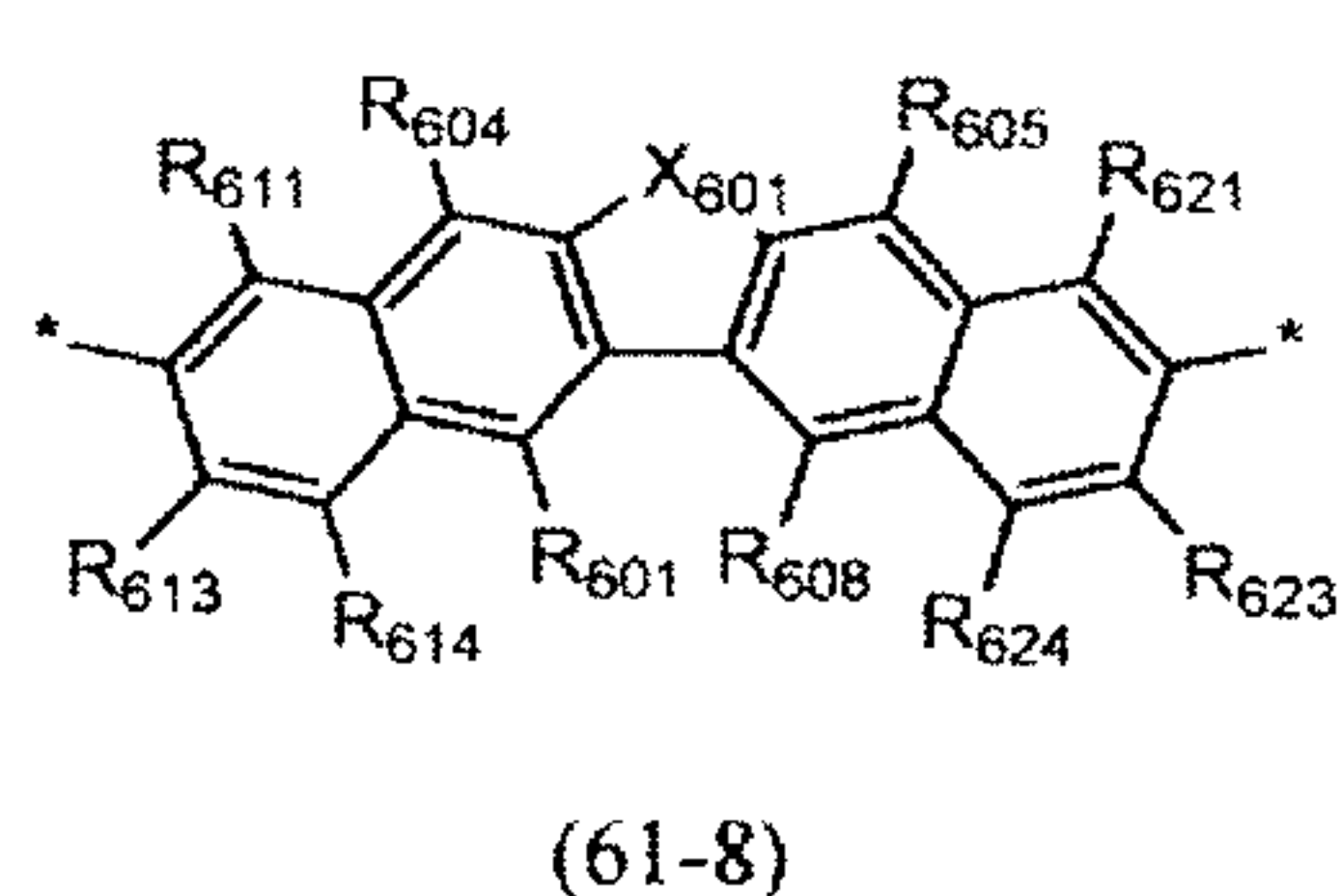
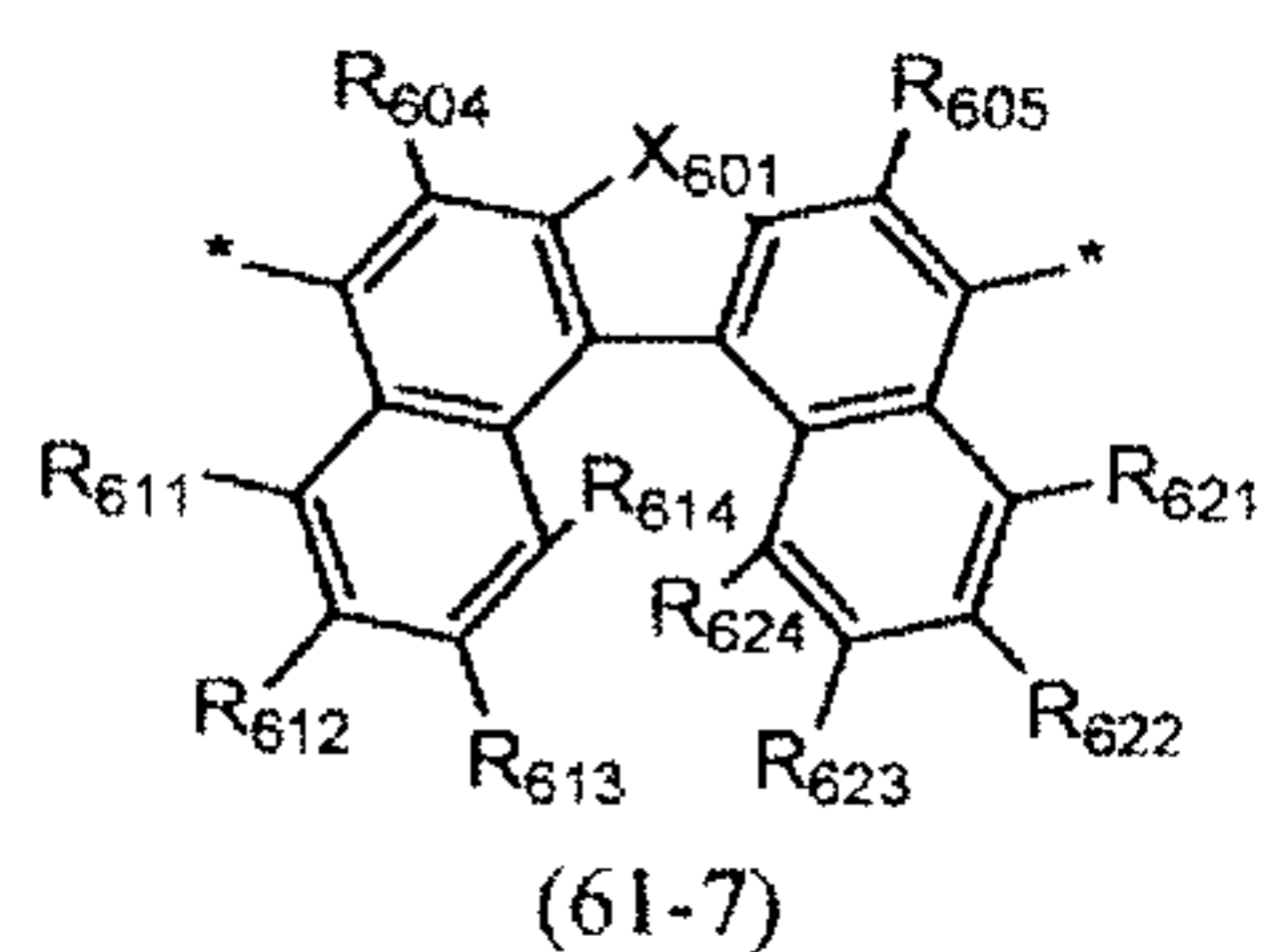
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式(1)で定義した通りである。)

[0326] 一実施形態において、式(61)で表される化合物は、下記式(61-7)～(61-18)のいずれかで表される。

[化160]



(式(61-7)～(61-18)において、 X_{601} は前記式(61)で定義した通りである。 $*$ は前記式(64)で表される1価の基と結合する単結合である。 $R_{601} \sim R_{624}$ は、前記式(64)で表される1価の基ではない R_{60}

$_1 \sim R_{624}$ と同じである。)

[0327] 前記式(62)及び(63)で表される2価の基を形成せず、かつ、前記式(64)で表される1価の基ではない $R_{601} \sim R_{608}$ 、及び、前記式(64)で表される1価の基ではない $R_{611} \sim R_{614}$ 及び $R_{621} \sim R_{624}$ は、好ましくは、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

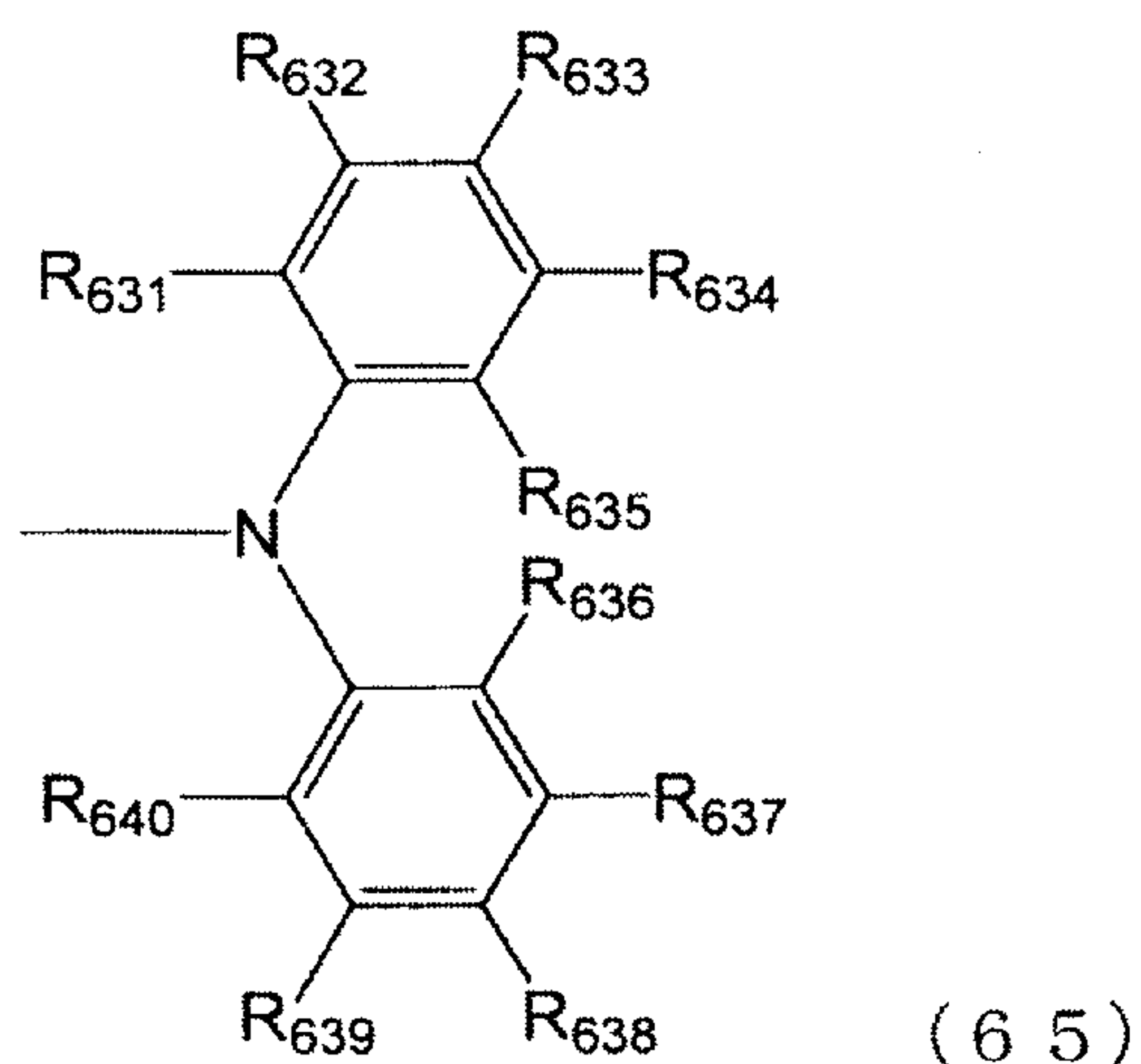
置換もしくは無置換の環形成炭素数3～50のシクロアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である。

[0328] 式(64)で表される1価の基は、好ましくは下記式(65)又は(66)で表される。

[化161]



(式(65)において、 $R_{631} \sim R_{640}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

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、

—Si(R₉₀₁)(R₉₀₂)(R₉₀₃)、

—O—(R₉₀₄)、

—S—(R₉₀₅)、

—N(R₉₀₆)(R₉₀₇)、

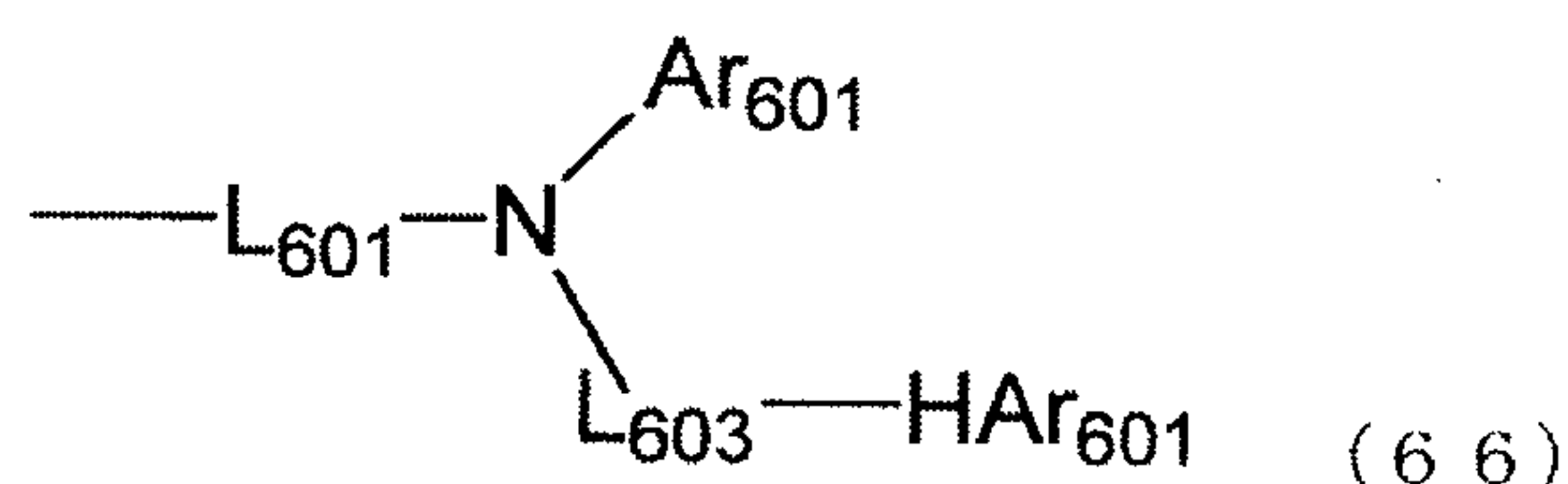
ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である。

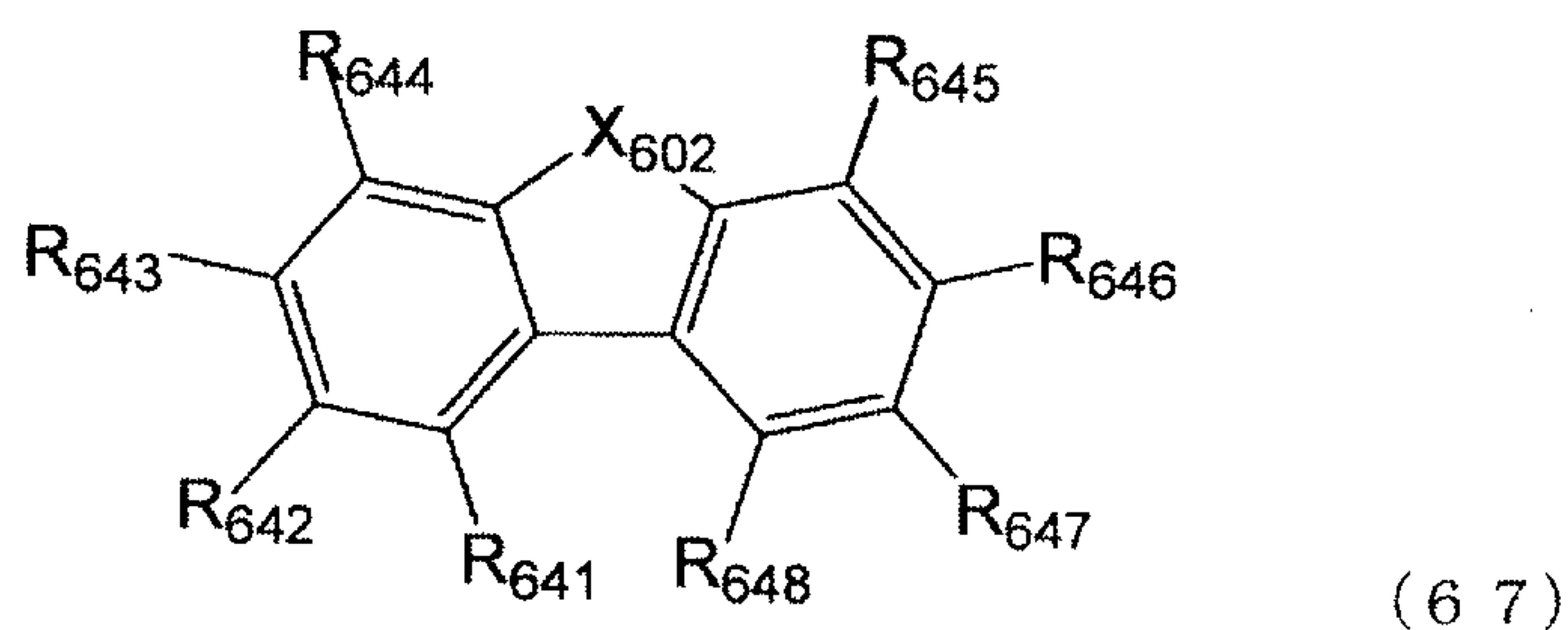
R₉₀₁～R₉₀₇は、前記式(1)で定義した通りである。)

[0329] [化162]



(式(66)において、Ar₆₀₁、L₆₀₁及びL₆₀₃は前記式(64)で定義した通りである。HAr₆₀₁は下記式(67)で表される構造である。

[化163]



式(67)において、X₆₀₂は酸素原子又は硫黄原子である。

R₆₄₁～R₆₄₈のいずれか1つはL₆₀₃に結合する単結合である。

単結合ではないR₆₄₁～R₆₄₈は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

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、

— Si (R₉₀₁) (R₉₀₂) (R₉₀₃)、

— O — (R₉₀₄)、

— S — (R₉₀₅)、

— N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

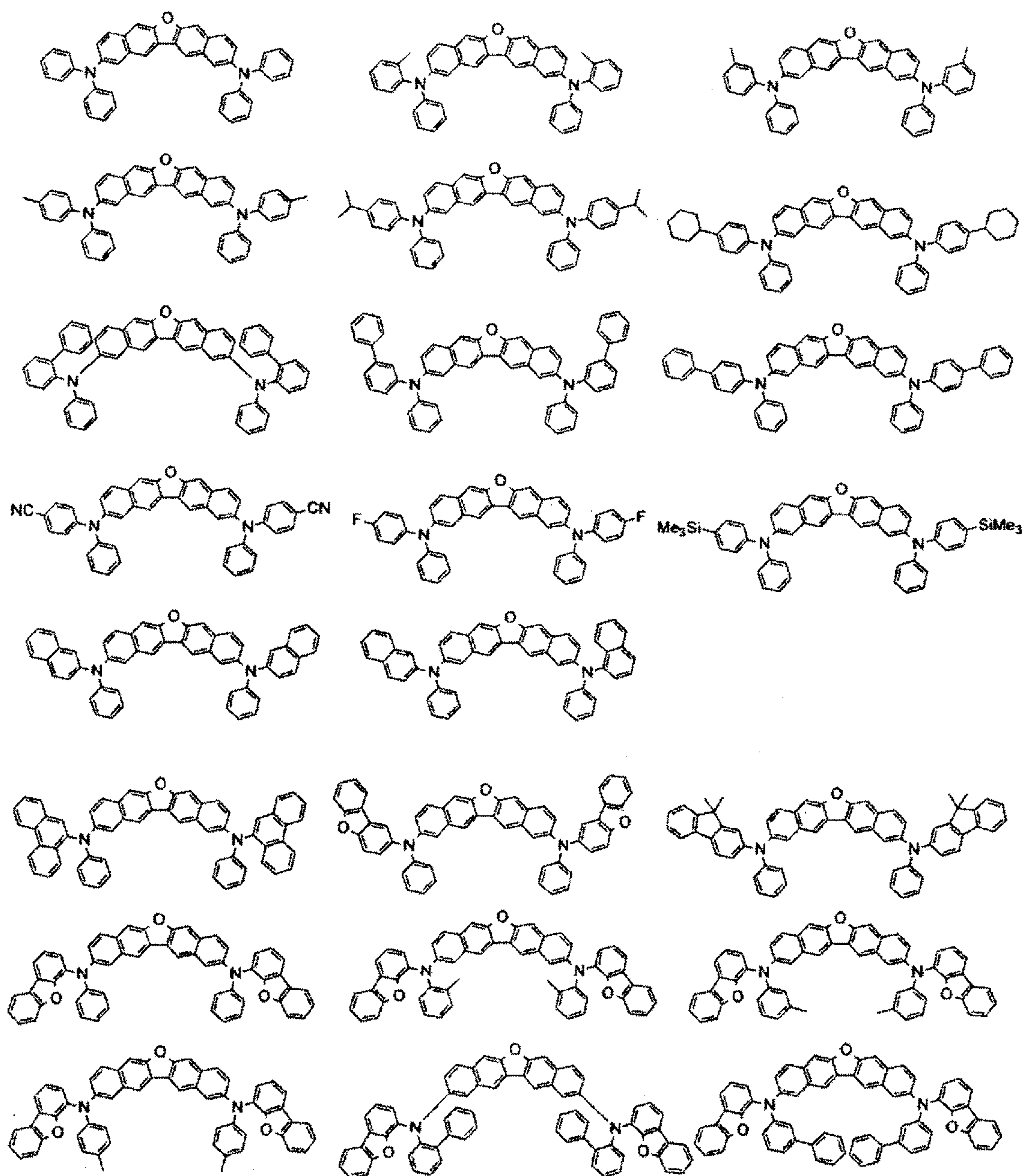
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

R₉₀₁ ～ R₉₀₇ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

[0330] 式 (61) で表される化合物としては、国際公開 2014/104144 号に記載の化合物の他、例えば、以下に示す化合物が具体例として挙げられる。下記具体例中、Me はメチル基を示す。

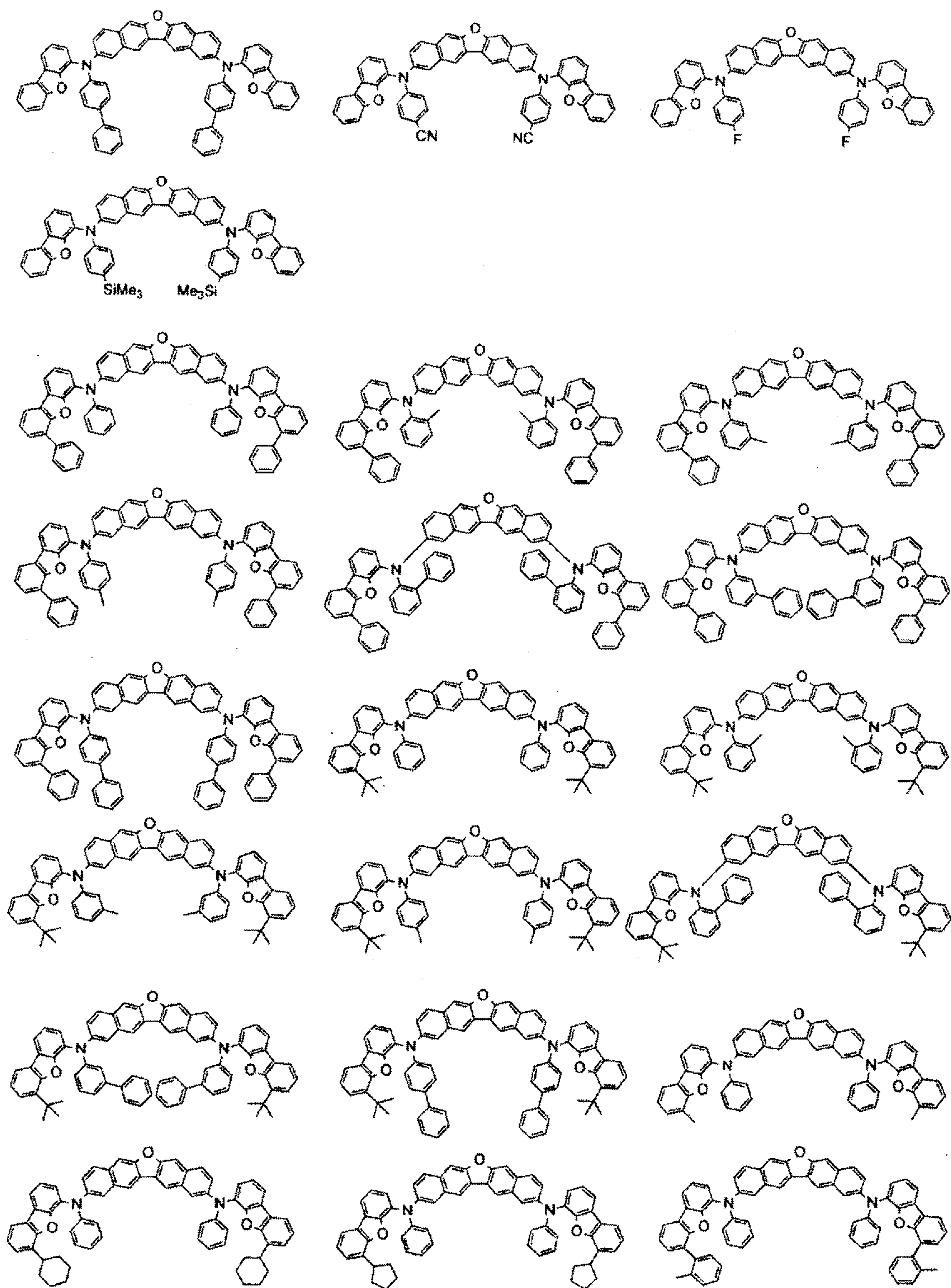
[0331]

[化164]



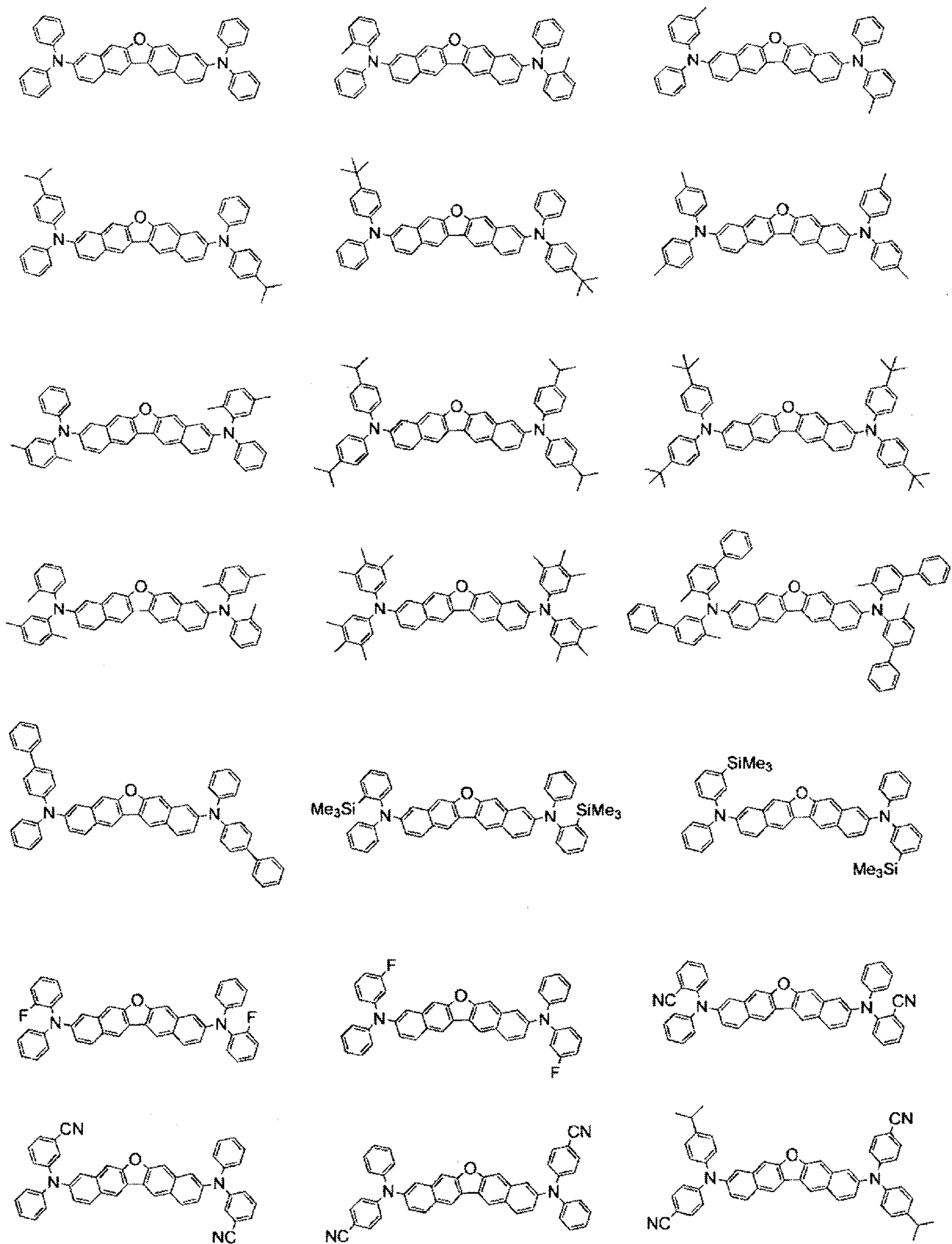
[0332]

[化165]



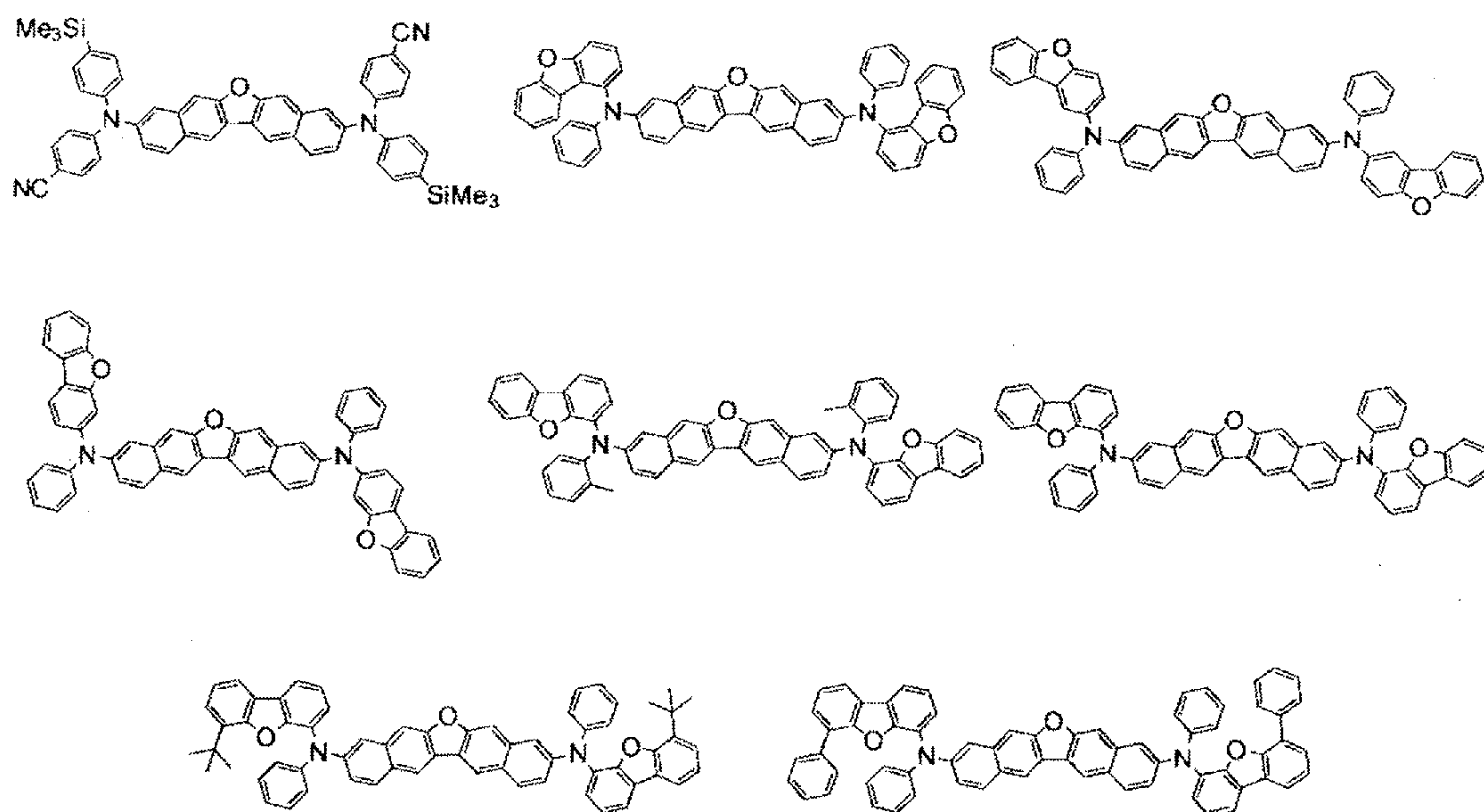
[0333]

[化166]



[0334]

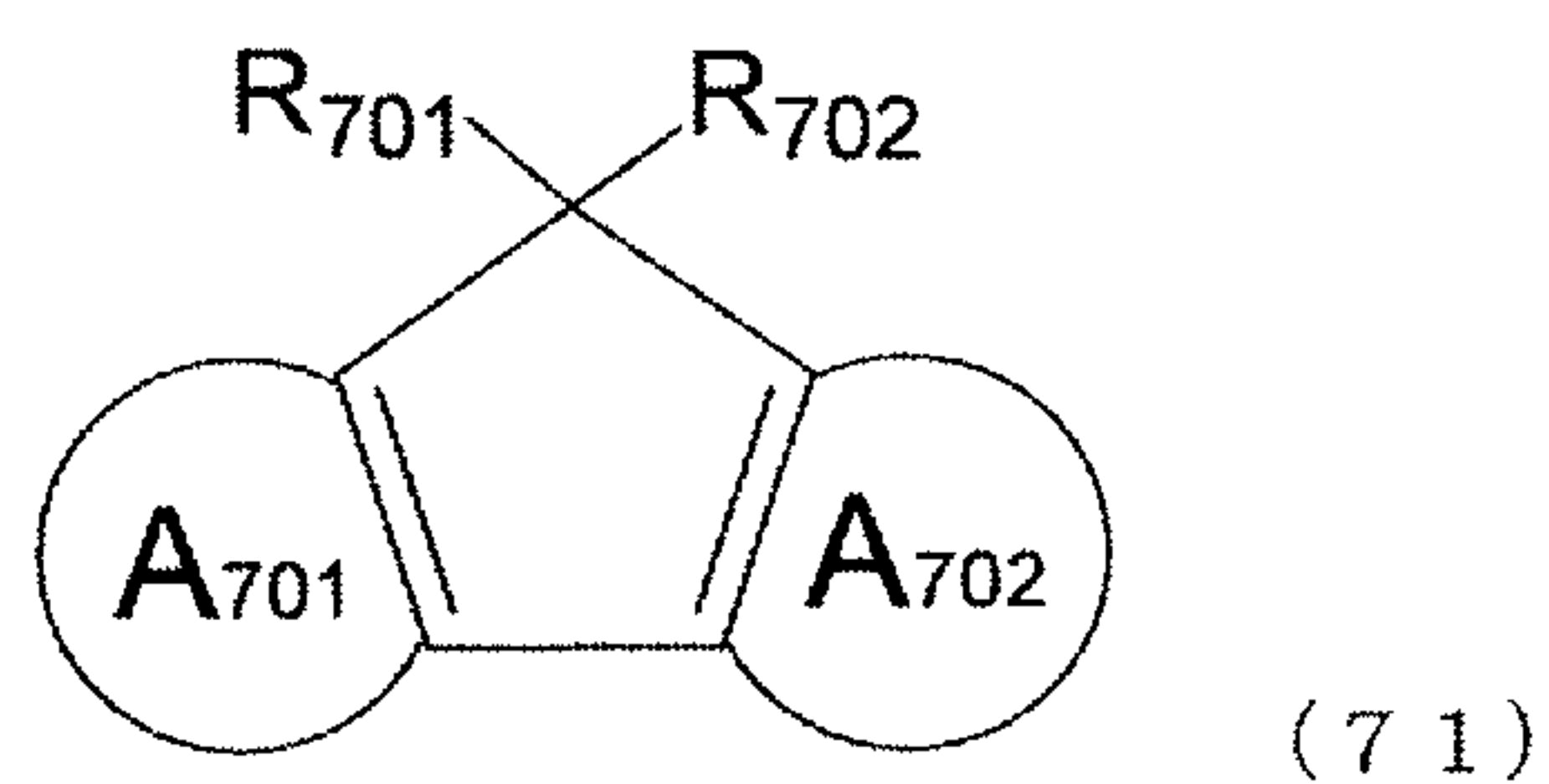
[化167]



[0335] (式(71)で表される化合物)

式(71)で表される化合物について説明する。

[化168]

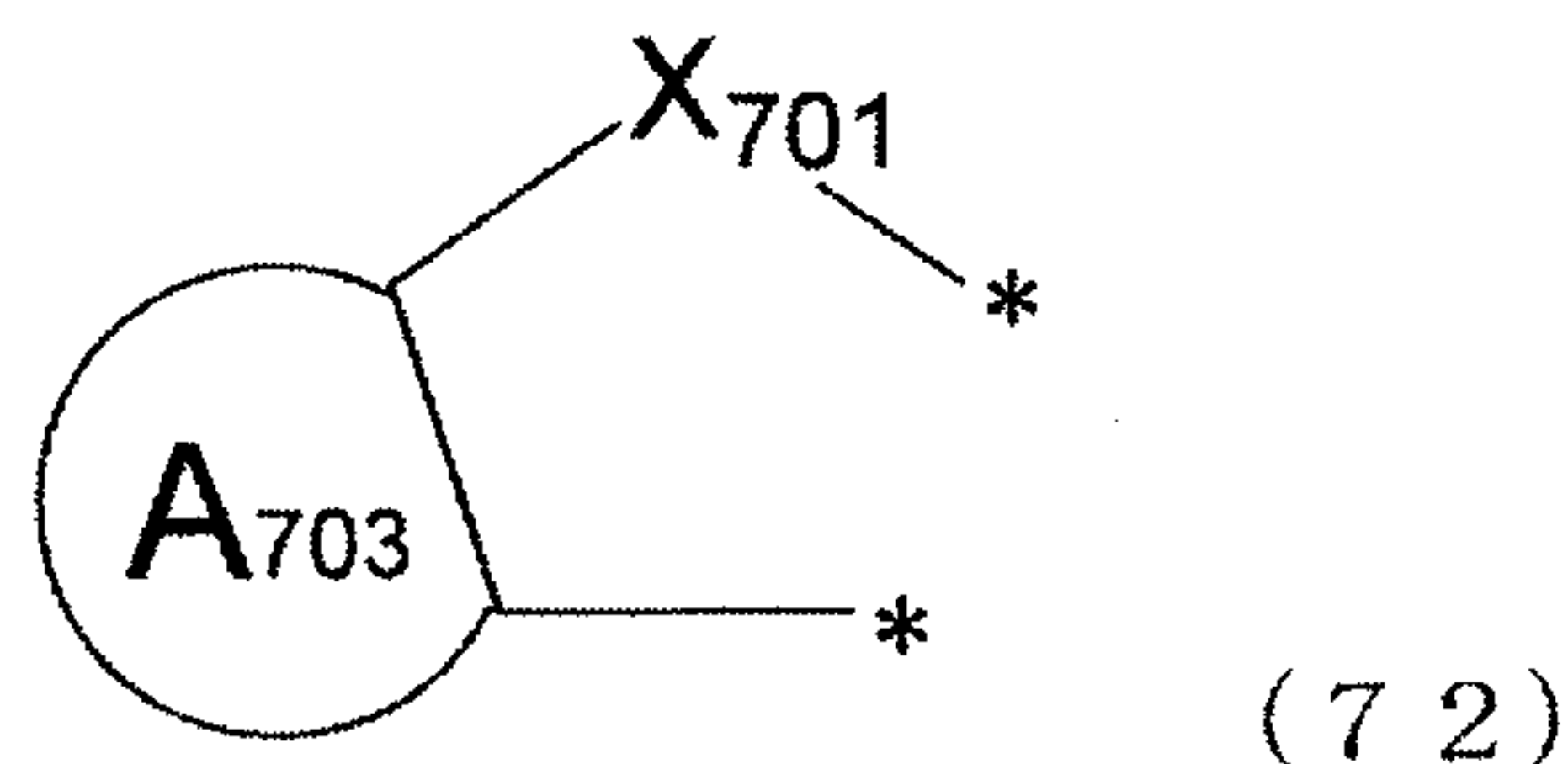


(式(71)において、

A_{701} 環及び A_{702} 環は、それぞれ独立に、
置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50の芳香族炭化水素環、又は、
置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の複素環である。

A_{701} 環及び A_{702} 環からなる群から選択される一以上は、下記式(72)
で表される構造の結合手*と結合する。

[化169]



式 (7 2) において、

A_{703} 環は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 の芳香族炭化水素環、又は、
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の複素環である。

X_{701} は、 NR_{703} 、 $C(R_{704})(R_{705})$ 、 $Si(R_{706})(R_{707})$ 、
 $Ge(R_{708})(R_{709})$ 、O、S 又は Se である。

R_{701} 及び R_{702} は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない R_{701} 及び R_{702} 、
並びに $R_{703} \sim R_{709}$ は、それぞれ独立に、
水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— $Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ 、

— O — (R_{904})、

— S — (R_{905})、

— N (R_{906}) (R_{907})、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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

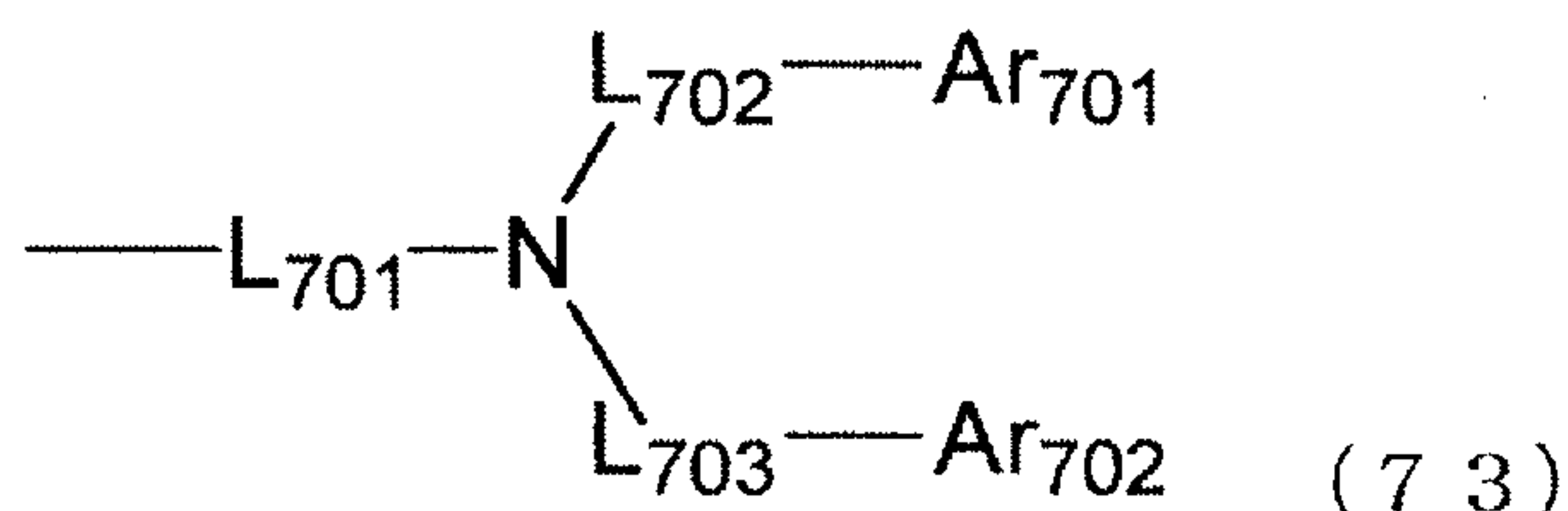
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

[0336] A_{701} 環及び A_{702} 環からなる群から選択される一以上は、式 (72) で表される構造の結合手*と結合する。即ち、一実施形態において、 A_{701} 環の前記芳香族炭化水素環の環形成炭素原子、又は前記複素環の環形成原子は、式 (72) で表される構造の結合手*と結合する。また、一実施形態において、 A_{702} 環の前記芳香族炭化水素環の環形成炭素原子、又は前記複素環の環形成原子は、式 (72) で表される構造の結合手*と結合する。

[0337] 一実施形態において、 A_{701} 環及び A_{702} 環のいずれか又は両方に下記式 (73) で表される基が結合する。

[化170]



(式 (73) において、 Ar_{701} 及び Ar_{702} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

$L_{701} \sim L_{703}$ は、それぞれ独立に、単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 30 のアリーレン基、

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 30 の 2 価の複素環基、又はこれらが 2 ～ 4 個結合して形成される 2 価の連結基である。)

[0338] 一実施形態において、 A_{701} 環に加えて、 A_{702} 環の前記芳香族炭化水素環の環形成炭素原子、又は前記複素環の環形成原子は、式 (72) で表される構造の結合手*と結合する。この場合、式 (72) で表される構造は同一でもよいし異なってもよい。

[0339] 一実施形態において、 R_{701} 及び R_{702} は、それぞれ独立に、置換もしくは

無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。

一実施形態において、 R_{701} 及び R_{702} は、互いに結合してフルオレン構造を形成する。

[0340] 一実施形態において、環 A_{701} 及び環 A_{702} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 の芳香族炭化水素環であり、例えば、置換もしくは無置換のベンゼン環である。

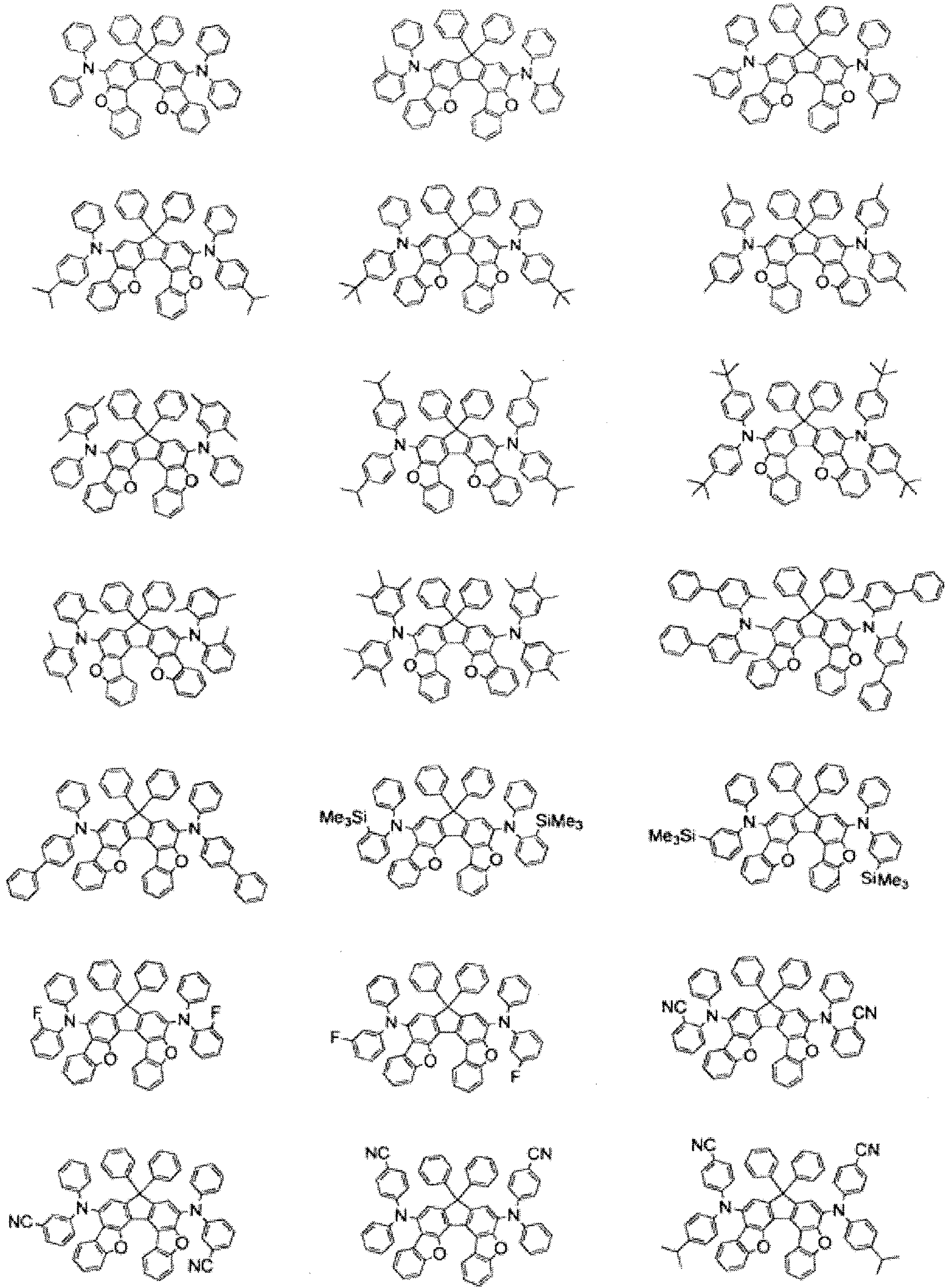
[0341] 一実施形態において、環 A_{703} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 の芳香族炭化水素環であり、例えば、置換もしくは無置換のベンゼン環である。

一実施形態において、 X_{701} は、O 又は S である。

[0342] 式 (71) で表される化合物としては、例えば、以下に示す化合物が具体例として挙げられる。下記具体例中、Me はメチル基を示す。

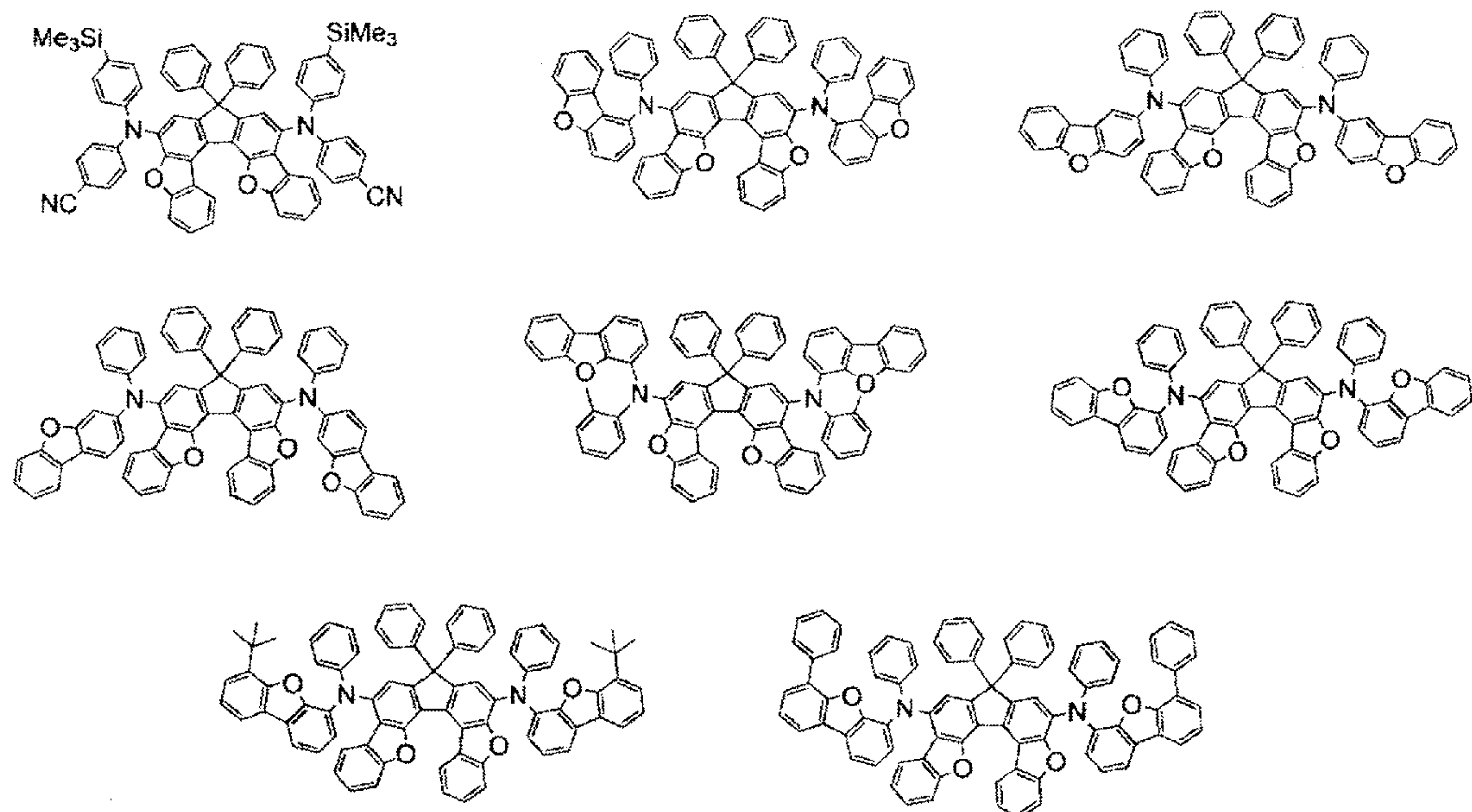
[0343]

[化171]

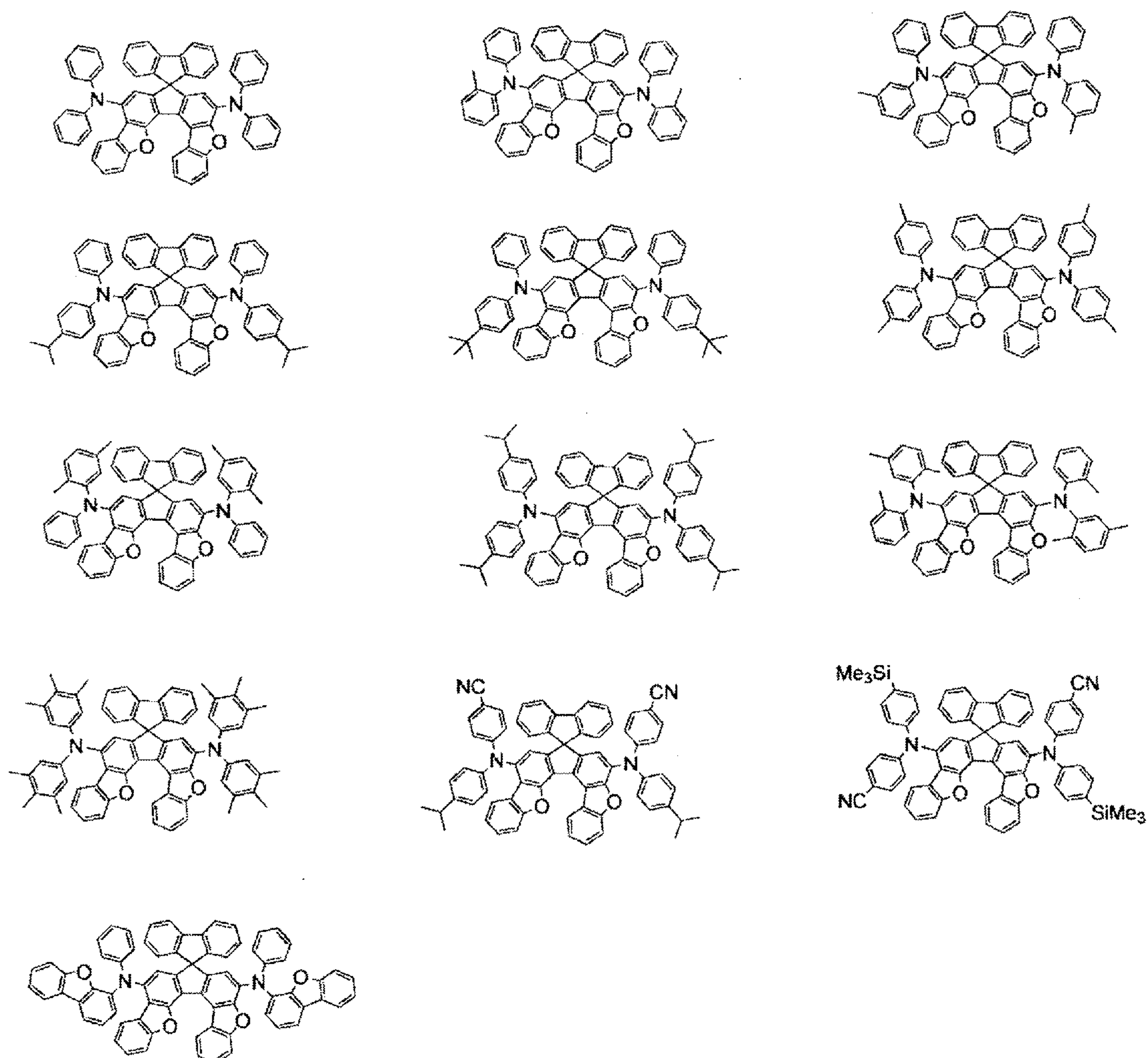


[0344]

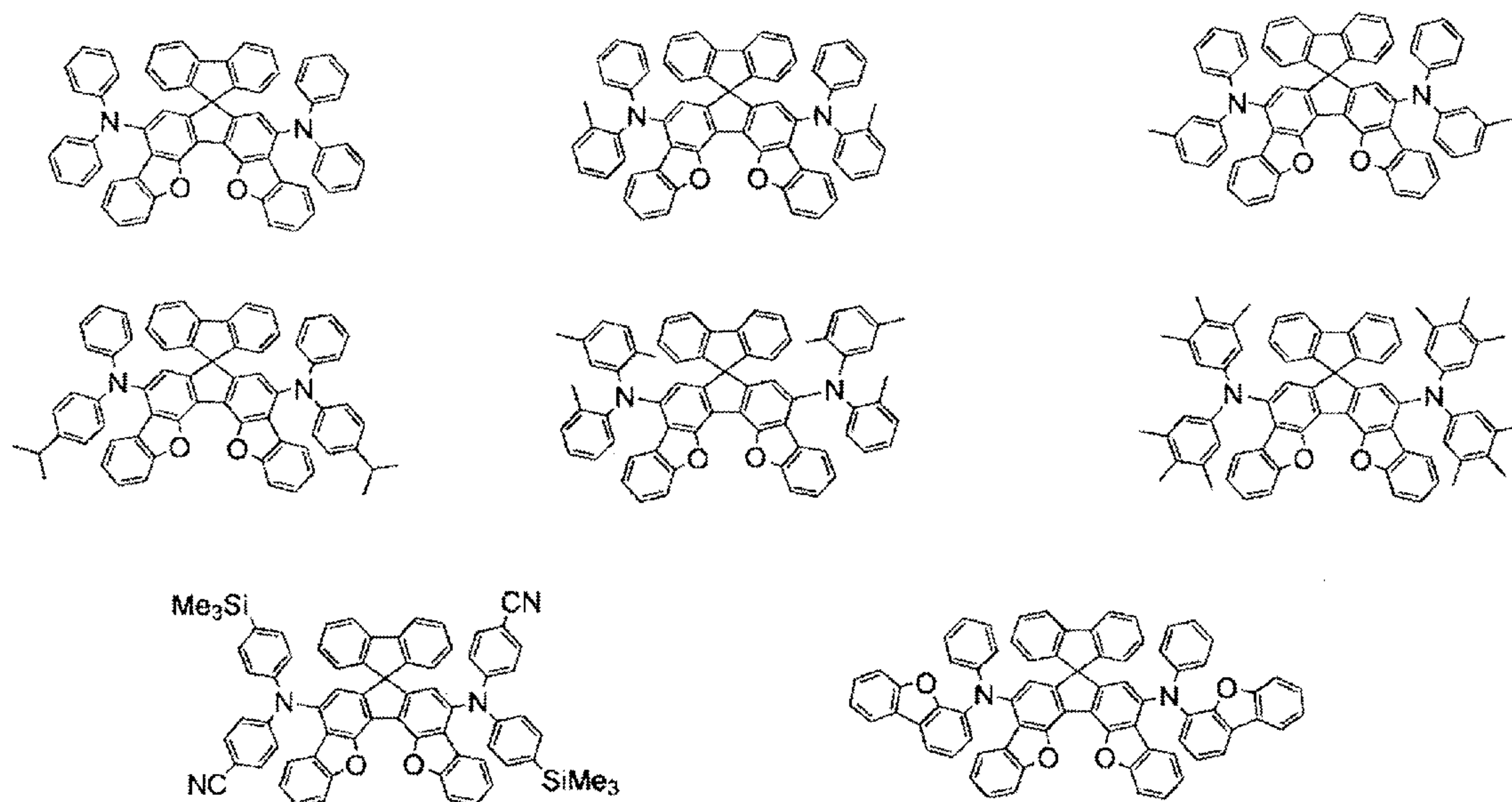
[化172]



[0345] [化173]



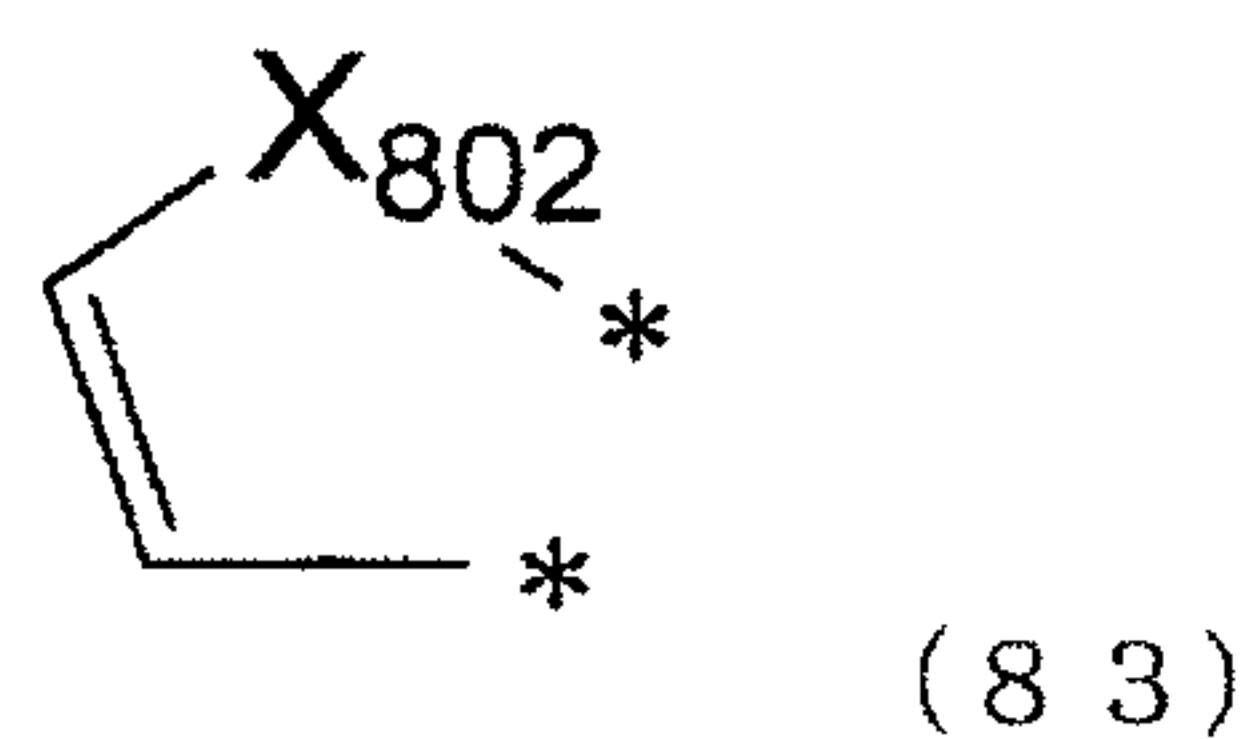
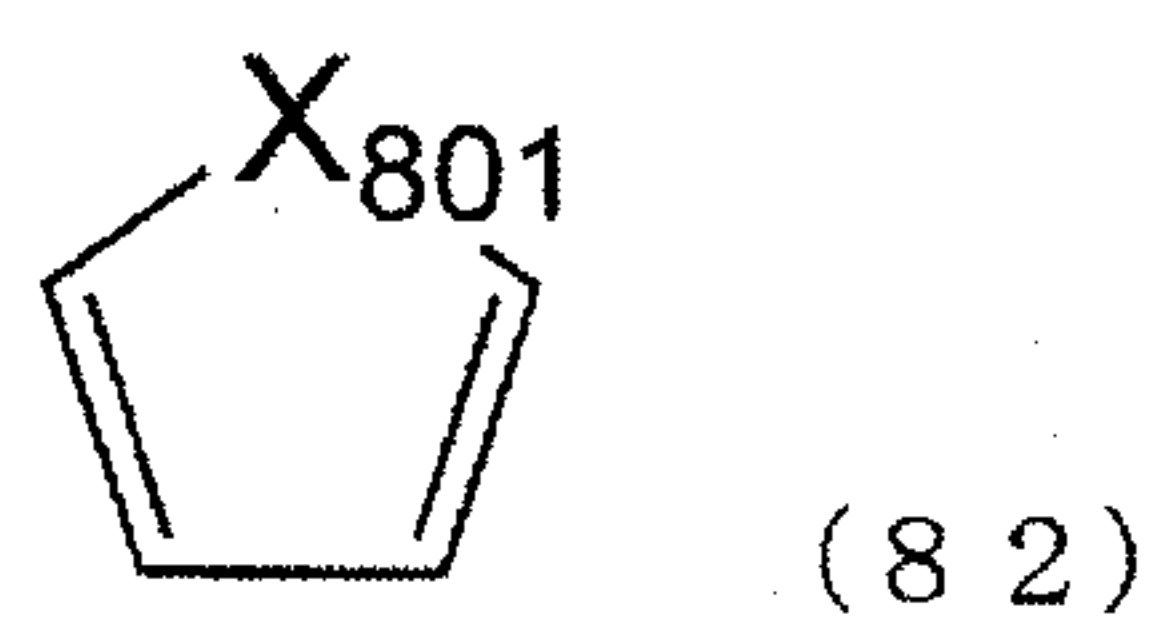
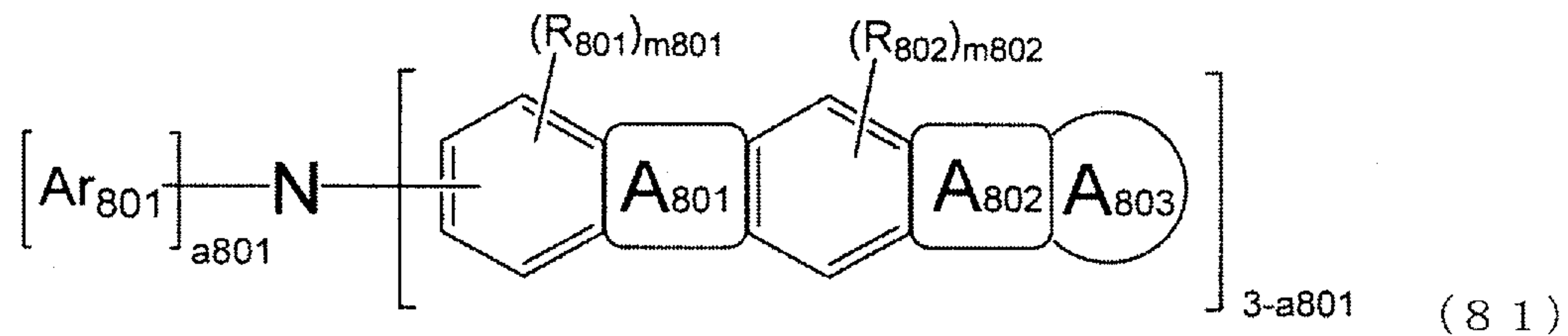
[0346] [化174]



[0347] (式(81)で表される化合物)

式(81)で表される化合物について説明する。

[化175]



(式(81)において、

A_{801} 環は、隣接環の任意の位置で縮合する式(82)で表される環である。

A_{802} 環は、隣接環の任意の位置で縮合する式(83)で表される環である

。2つの結合手*は A_{803} 環の任意の位置と結合する。

X_{801} 及び X_{802} は、それぞれ独立に、 $C(R_{803})(R_{804})$ 、 $Si(R_{805})(R_{806})$ 、酸素原子、又は硫黄原子である。

A_{803} 環は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50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5～50の複素環である。

Ar_{801} 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1価の複素環基である。

$R_{801} \sim R_{806}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、

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、

$-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ 、

$-O-(R_{904})$ 、

$-S-(R_{905})$ 、

$-N(R_{906})(R_{907})$ 、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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1価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式(1)で定義した通りである。

m_{801} 及び m_{802} は、それぞれ独立に、0～2の整数である。 m_{801} が2の場合、 R_{801} は、互いに同一であってもよいし、異なってもよい。 m_{802} が2の場合、 R_{802} は、互いに同一であってもよいし、異なってもよい。

a_{801} は0～2の整数である。 a_{801} が0又は1の場合、「 $3 - a_{801}$ 」で示されるカッコ内の構造は互いに同一であってもよいし、異なってもよい。 a_{801} が2の場合、 Ar_{801} は互いに同一であってもよいし、

異なってもよい。)

[0348] 一実施形態において、 $A_{r_{801}}$ は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基である。

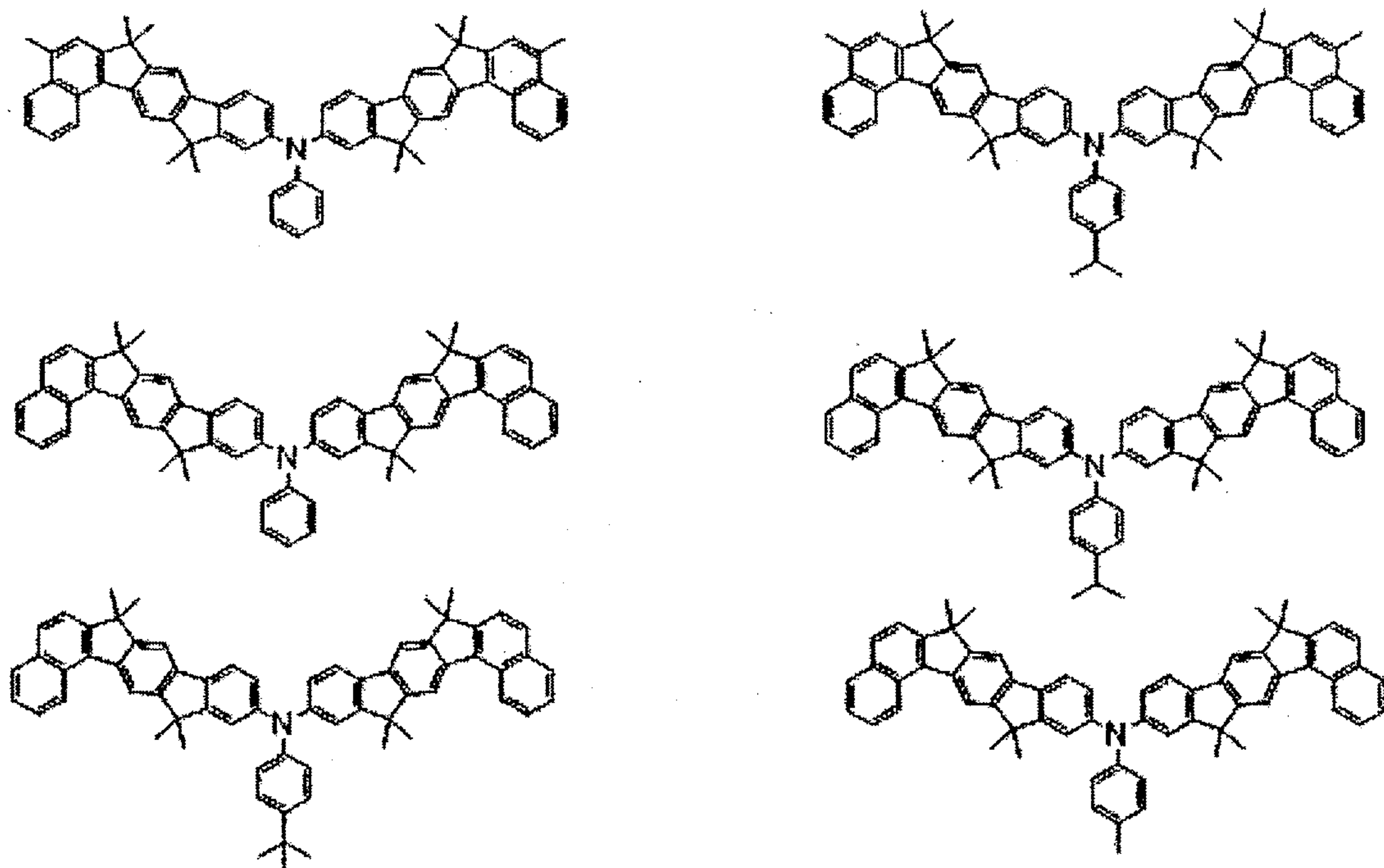
[0349] 一実施形態において、環 A_{803} は、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50の芳香族炭化水素環であり、例えば、置換もしくは無置換のベンゼン環、置換もしくは無置換のナフタレン環、又は置換もしくは無置換のアントラセン環である。

[0350] 一実施形態において、 R_{803} 及び R_{804} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基である。

[0351] 一実施形態において、 a_{801} は1である。

[0352] 式(81)で表される化合物としては、例えば、以下に示す化合物が具体例として挙げられる。

[0353] [化176]



[0354] 上記各基の具体例は、本明細書の「定義」の欄に記載の通りである。

[0355] 本発明の一態様に係る有機EL素子は、前述したように、陰極と、陽極と、前記陰極と前記陽極との間に発光層を有し、前記発光層が、発光層が、第

1 のホスト材料と、第 2 のホスト材料と、ドーパント材料と、を含む以外は、本発明の効果を損なわない限りにおいて、従来公知の材料、素子構成を適用することができる。

発光層における第 1 のホスト材料と第 2 のホスト材料との含有量は、発光層全体に対して、80 質量%以上 99 質量%以下が好ましい。

発光層における第 1 のホスト材料と第 2 のホスト材料との含有比率（質量比）は、通常、1 : 99 ~ 99 : 1 であり、10 : 90 ~ 90 : 10 が好ましく、40 : 60 ~ 60 : 40 がより好ましい。

発光層におけるドーパント材料の含有量は、発光層全体に対して、1 質量%以上 20 質量%以下が好ましい。

[0356] 本発明の有機 EL 素子の一態様は、陽極と発光層との間に正孔輸送層を有することが好ましい。

[0357] 本発明の有機 EL 素子の一態様は、陰極と発光層との間に電子輸送層を有することが好ましい。

[0358] 本発明の有機 EL 素子の代表的な素子構成としては、

- (1) 陽極／発光層／陰極
- (2) 陽極／正孔注入層／発光層／陰極
- (3) 陽極／発光層／電子注入・輸送層／陰極
- (4) 陽極／正孔注入層／発光層／電子注入・輸送層／陰極
- (5) 陽極／有機半導体層／発光層／陰極
- (6) 陽極／有機半導体層／電子障壁層／発光層／陰極
- (7) 陽極／有機半導体層／発光層／付着改善層／陰極
- (8) 陽極／正孔注入・輸送層／発光層／電子注入・輸送層／陰極
- (9) 陽極／絶縁層／発光層／絶縁層／陰極
- (10) 陽極／無機半導体層／絶縁層／発光層／絶縁層／陰極
- (11) 陽極／有機半導体層／絶縁層／発光層／絶縁層／陰極
- (12) 陽極／絶縁層／正孔注入・輸送層／発光層／絶縁層／陰極
- (13) 陽極／絶縁層／正孔注入・輸送層／発光層／電子注入・輸送層／陰極

極

等の構造を挙げることができる。

上記の中で（８）の構成が好ましく用いられるが、これらに限定されるものではない。

[0359] 本明細書中で「正孔注入・輸送層」は「正孔注入層及び正孔輸送層のうちの少なくともいずれか一方」を意味し、「電子注入・輸送層」は「電子注入層及び電子輸送層のうちの少なくともいずれか一方」を意味する。

[0360] 以下、本発明の一態様に係る有機ＥＬ素子で用いることができる部材、及び各層を構成する、上記化合物以外の材料等について説明する。

[0361] （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、プラスチック等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。

[0362] （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、及びこれらの混合物等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（ $\text{ITO: Indium Tin Oxide}$ ）、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、及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 ）、又は金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）等が挙げられる。

[0363] （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、マンガン酸化物、芳香族アミン化合物、又は高分子化合物（オリゴマー、デンドリマー、ポリマー等）等も使用できる。

[0364] （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事ができる。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。尚、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。

[0365] （発光層のゲスト（ドーパント）材料）

発光層は、発光性の高い物質を含む層であり、上記で説明した本発明で用いる材料の他、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。

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。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。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。

発光層に用いることができる青色系の燐光発光材料として、イリジウム錯体、オスミウム錯体、白金錯体等の金属錯体が使用される。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。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。

[0366] (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、上記で説明した本発明で用いる材料の他、各種のもの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、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、3）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が使用される。

[0367] (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。

[0368] (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）、イッテルビウム（Yb）、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）、8-ヒドロキシキノリノラト-リチウム（Li_q）等の金属錯体化合物、リチウム酸化物（LiO_x）等のアルカリ金属、アルカリ土類金属、又はそれらの化合物を用い

ることができる。

[0369] (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、及びこれらの混合物等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族又は第2族に属する元素、即ち、リチウム（Li）やセシウム（Cs）等のアルカリ金属、及びマグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、ストロンチウム（Sr）等のアルカリ土類金属、及びこれらを含む合金（例えば、MgAg、AlLi）、ユーロピウム（Eu）、イッテルビウム（Yb）等の希土類金属及びこれらを含む合金等が挙げられる。

[0370] 本発明の一態様に係る有機EL素子において、各層の形成方法は特に限定されない。従来公知の真空蒸着法、スピンコーティング法等による形成方法を用いることができる。発光層等の各層は、真空蒸着法、分子線蒸着法（MBE法）あるいは溶媒に解かした溶液のディッピング法、スピンコーティング法、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。

[0371] 本発明の一態様に係る有機EL素子において、各層の膜厚は特に制限されないが、一般にピンホール等の欠陥を抑制し、印加電圧を低く抑え、発光効率をよくするため、通常は数nmから1μmの範囲が好ましい。

[0372] [組成物]

本発明の一態様における組成物は、上記式（1）で表される化合物と、上記式（2）で表される化合物と、を含み、前記式（1）で表される化合物及び式（2）で表される化合物からなる群から選択される1以上は、少なくとも1つの重水素原子を含む。各材料の詳細については上述した通りである。

[0373] 本発明の一態様における組成物の形態は特に限定されず、例えば、固体、粉末、溶液、及び膜等が挙げられる。固体である場合、ペレット状に成形されていてもよい。

[0374] 式（1）で表される化合物と式（2）で表される化合物との配合比は特に

限定されない。組成物に求める効果に応じて、材料の配合比を適宜決定すればよい。

ここで、上記の「膜」には、式（１）で表される化合物と、式（２）で表される化合物とを含む、原料を含んで形成された膜を含む。このような膜としては、例えば、本発明の一態様における有機エレクトロルミネセンス素子における、第１のホスト材料と、第２のホスト材料と、ドーパント材料とを含む発光層が挙げられる。

式（１）で表される化合物と式（２）で表される化合物との配合比（質量比）は、通常、１：９９～９９：１であり、１０：９０～９０：１０が好ましく、４０：６０～６０：４０がより好ましい。

一実施形態においては、前記組成物が、前記式（１）で表される化合物と前記式（２）で表される化合物を含む組成物からなる粉体である。

本発明の一態様における組成物は粉体状であってもよい。当該粉体は、一の粒子中に式（１）で表される化合物と上記式（２）で表される化合物が含まれてもよいし、式（１）で表される化合物からなる粒子と、式（２）で表される化合物からなる粒子との混合物であってもよい。式（１）で表される化合物と式（２）で表される化合物との配合比は特に限定されず、組成物について上述した通りである。当該粉体はプレミックスと呼ぶこともある。

[0375] 本発明の一態様における組成物は、上記式（１）で表される化合物と、上記式（２）で表される化合物以外の成分を含んでもよい。他の成分としては、上述したドーパント材料等が挙げられる。ドーパント材料の詳細については上述した通りである。

[0376] [電子機器]

本発明の一態様に係る電子機器は、本発明の一態様に係る有機ＥＬ素子を備えることを特徴とする。

電子機器の具体例としては、有機ＥＬパネルモジュール等の表示部品、テレビ、携帯電話、又はパーソナルコンピュータ等の表示装置、及び、照明、又は車両用灯具等の発光装置等が挙げられる。

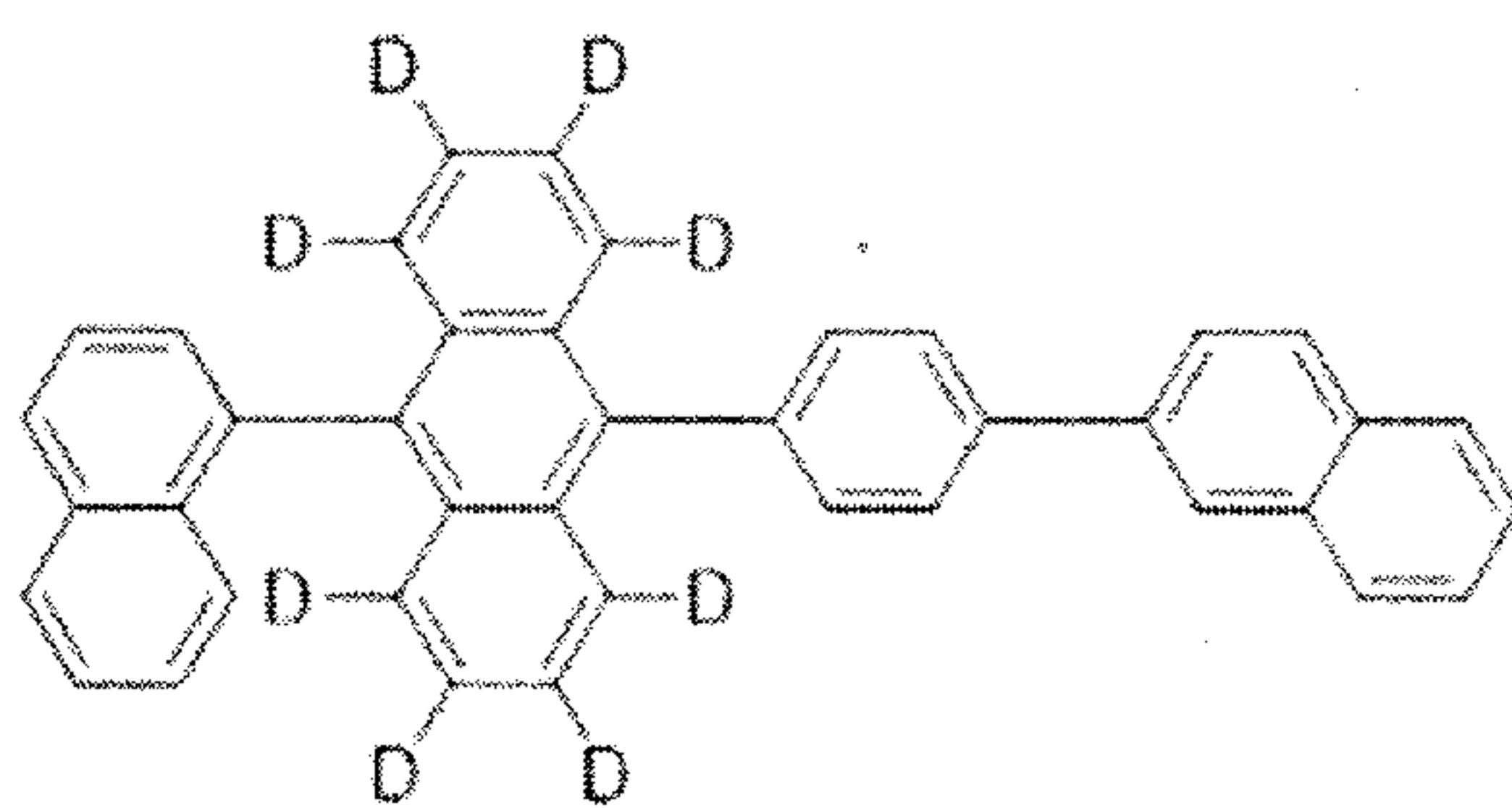
実施例

[0377] 以下、本発明に係る実施例を説明する。本発明はこれらの実施例によって何ら限定されない。

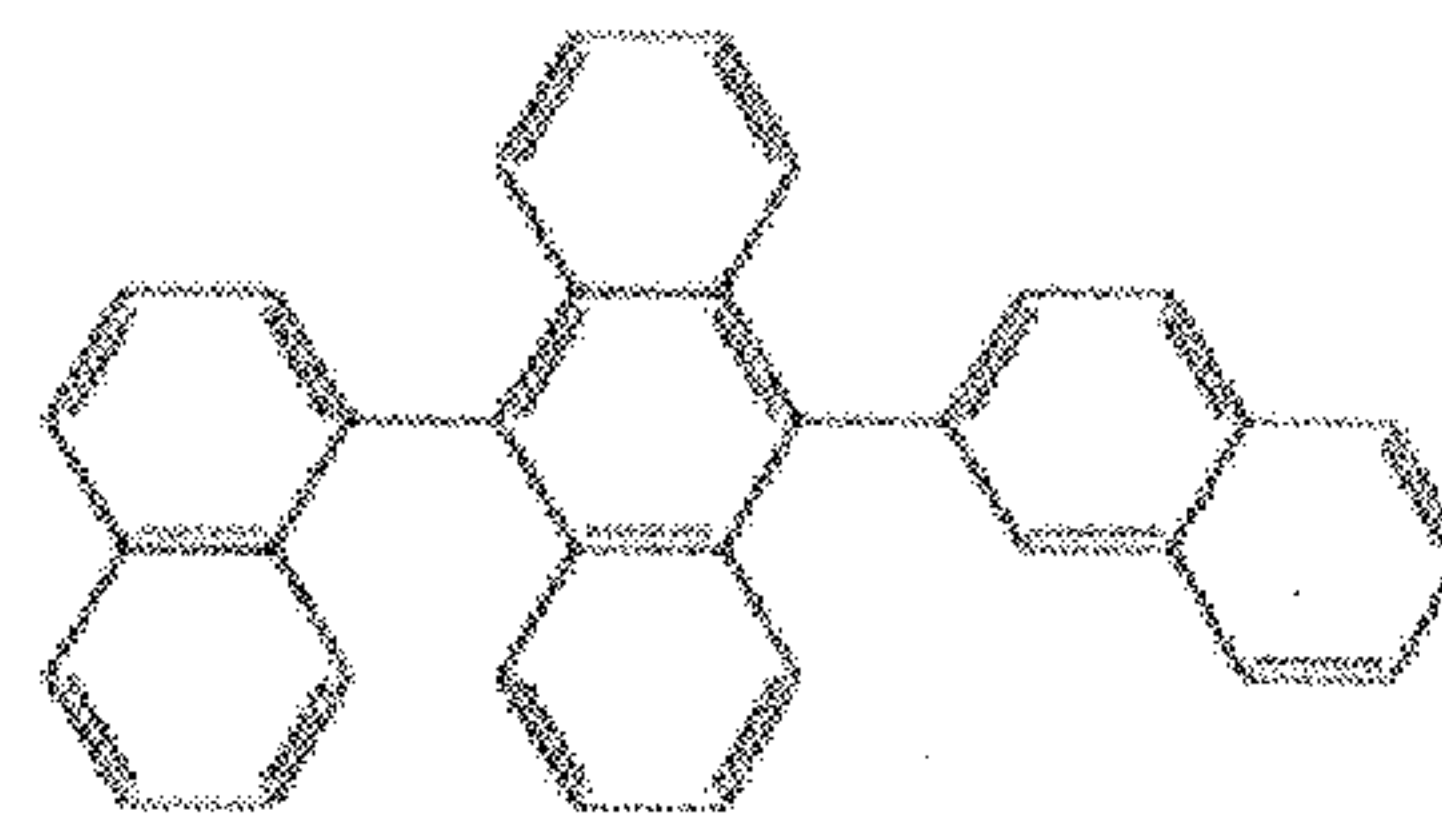
[0378] <化合物>

実施例及び比較例で用いた式（１）で表される化合物（第１のホスト材料）を以下に示す。

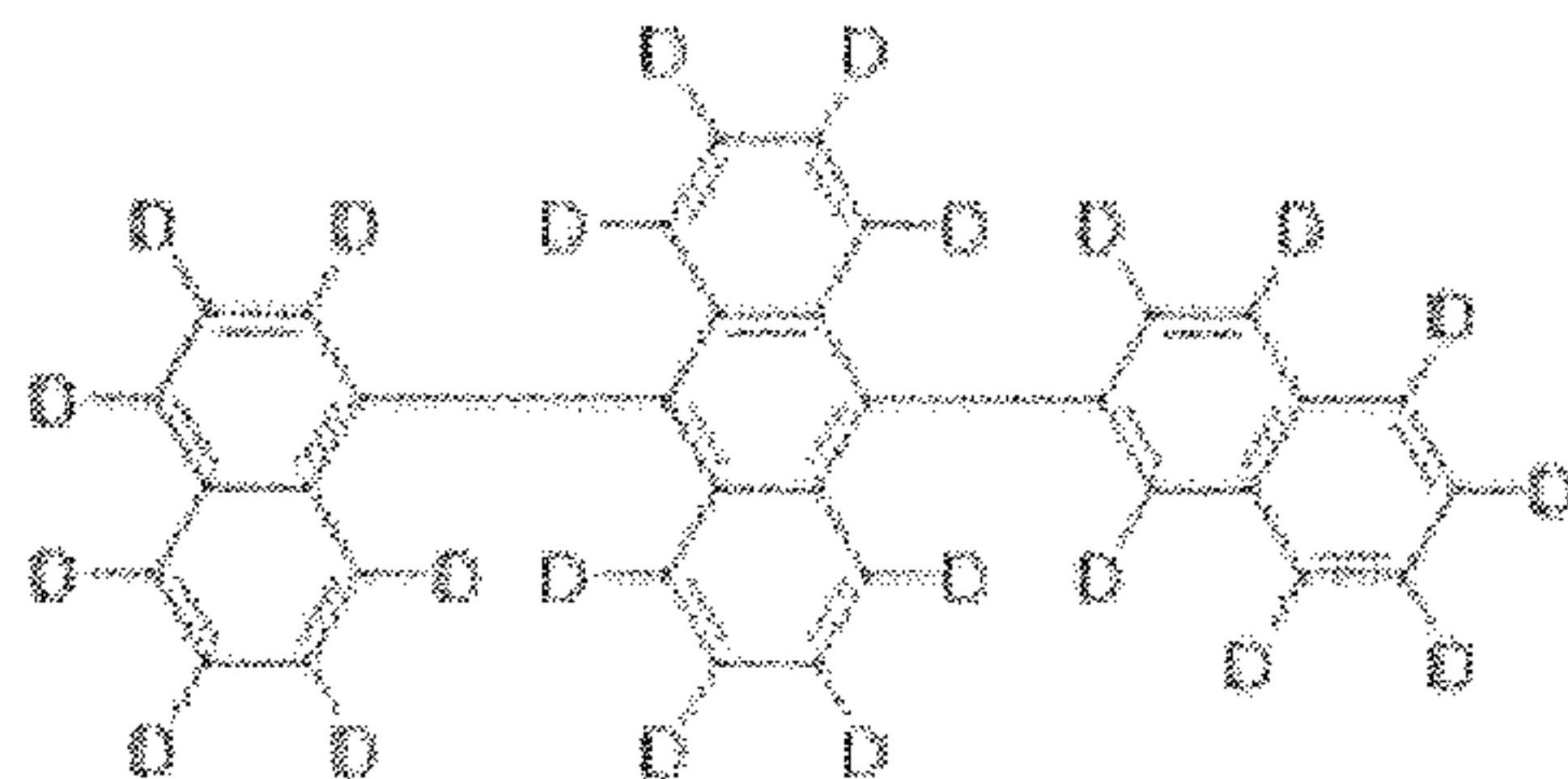
[化177]



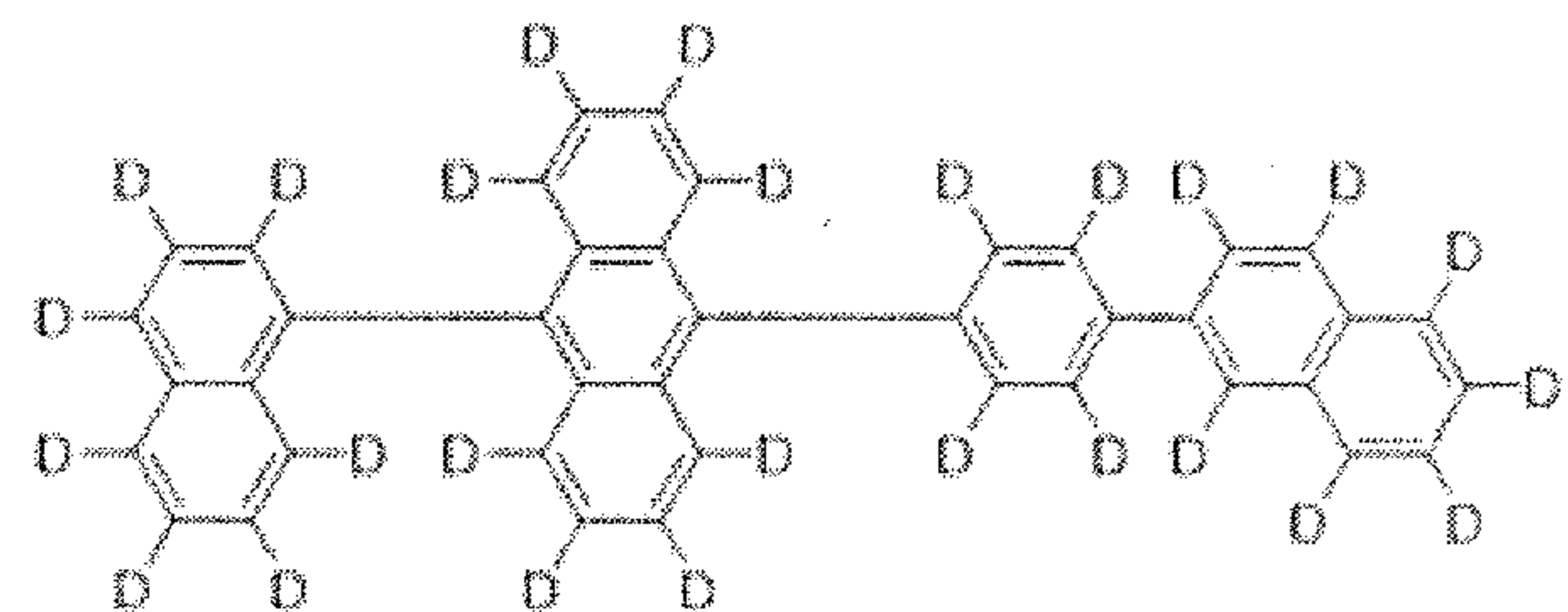
BH1-1



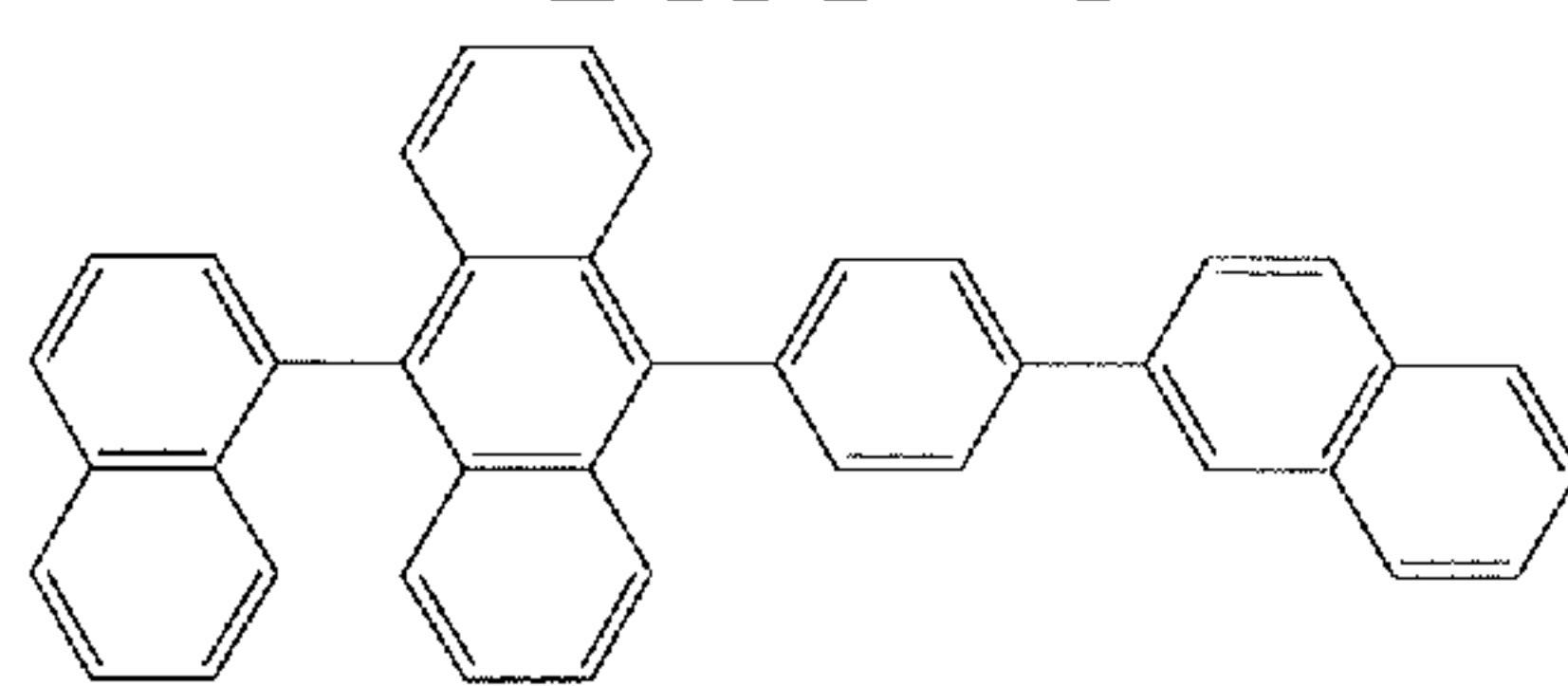
BH1-2



BH1-3



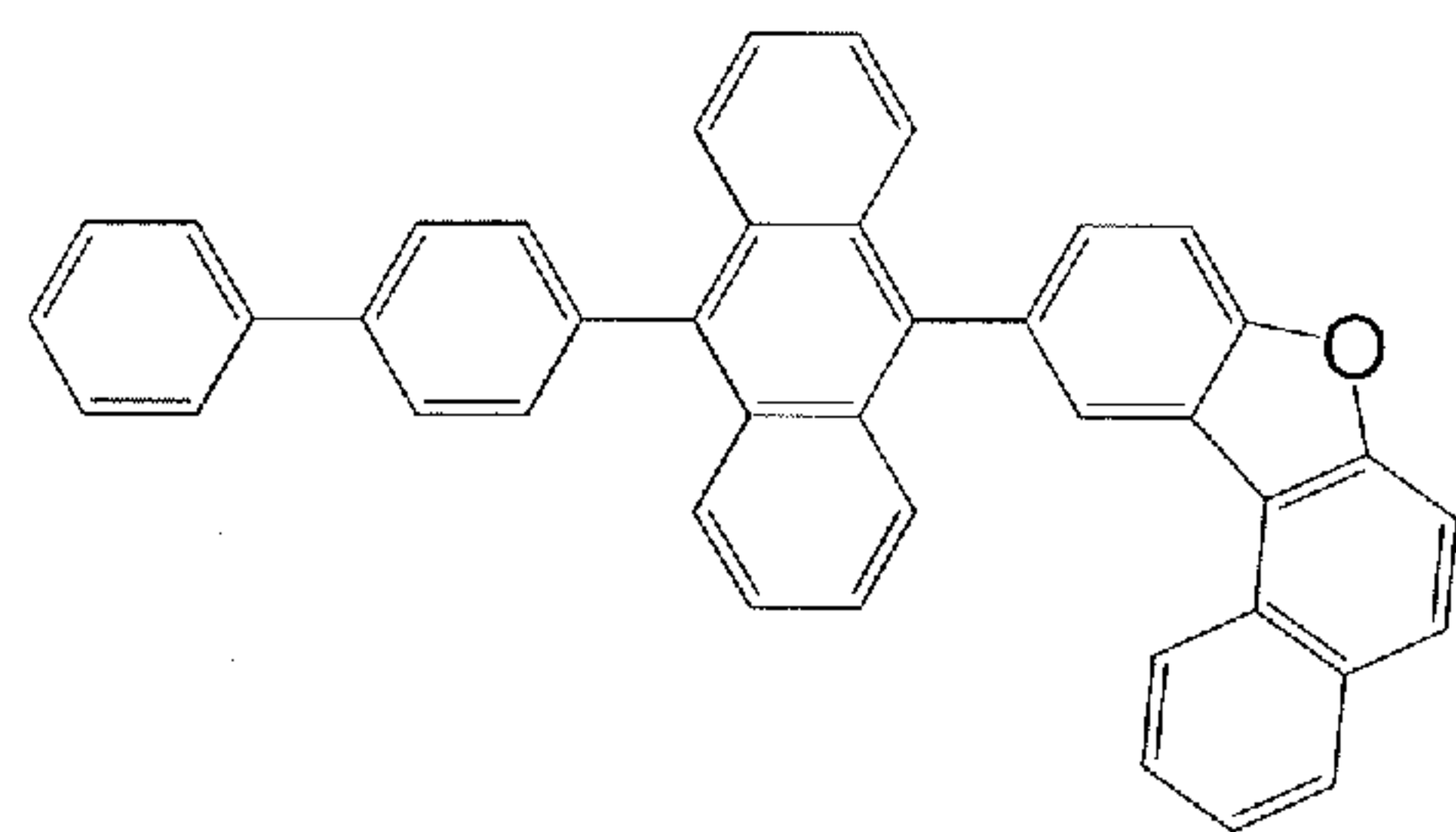
BH1-4



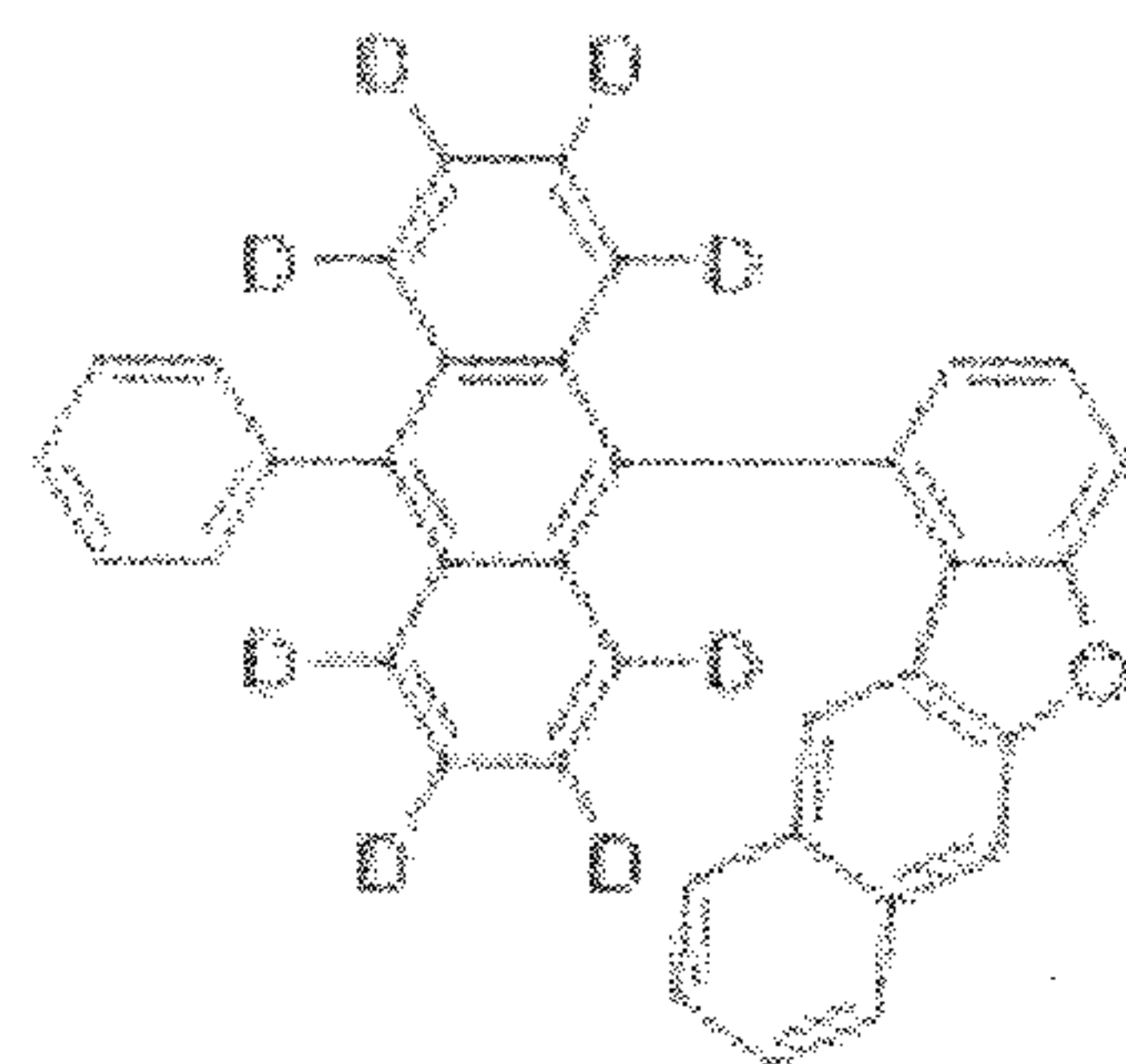
BH-3

[0379] 実施例及び比較例で用いた式（２）で表される化合物（第２のホスト材料）を以下に示す。

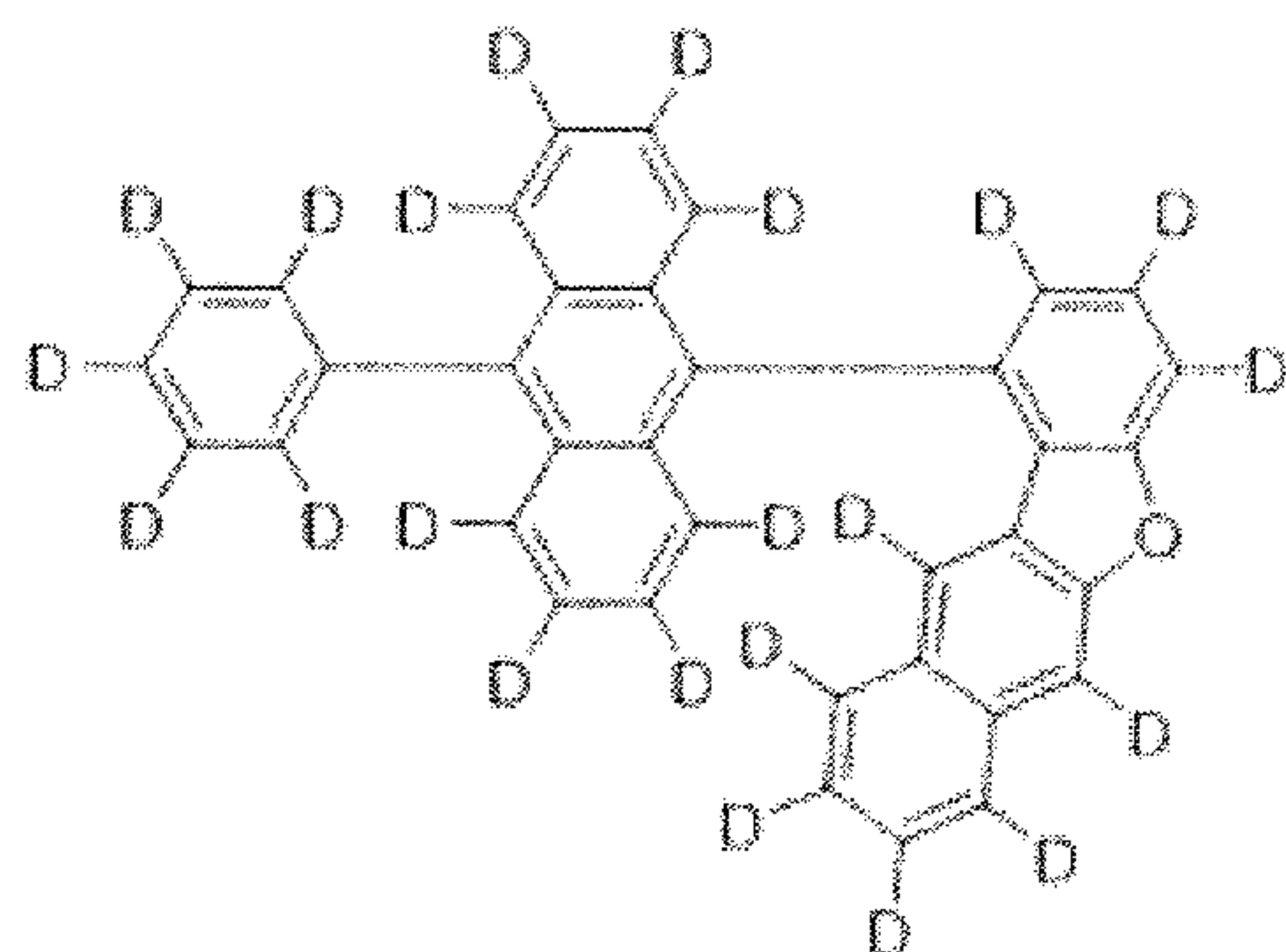
[化178]



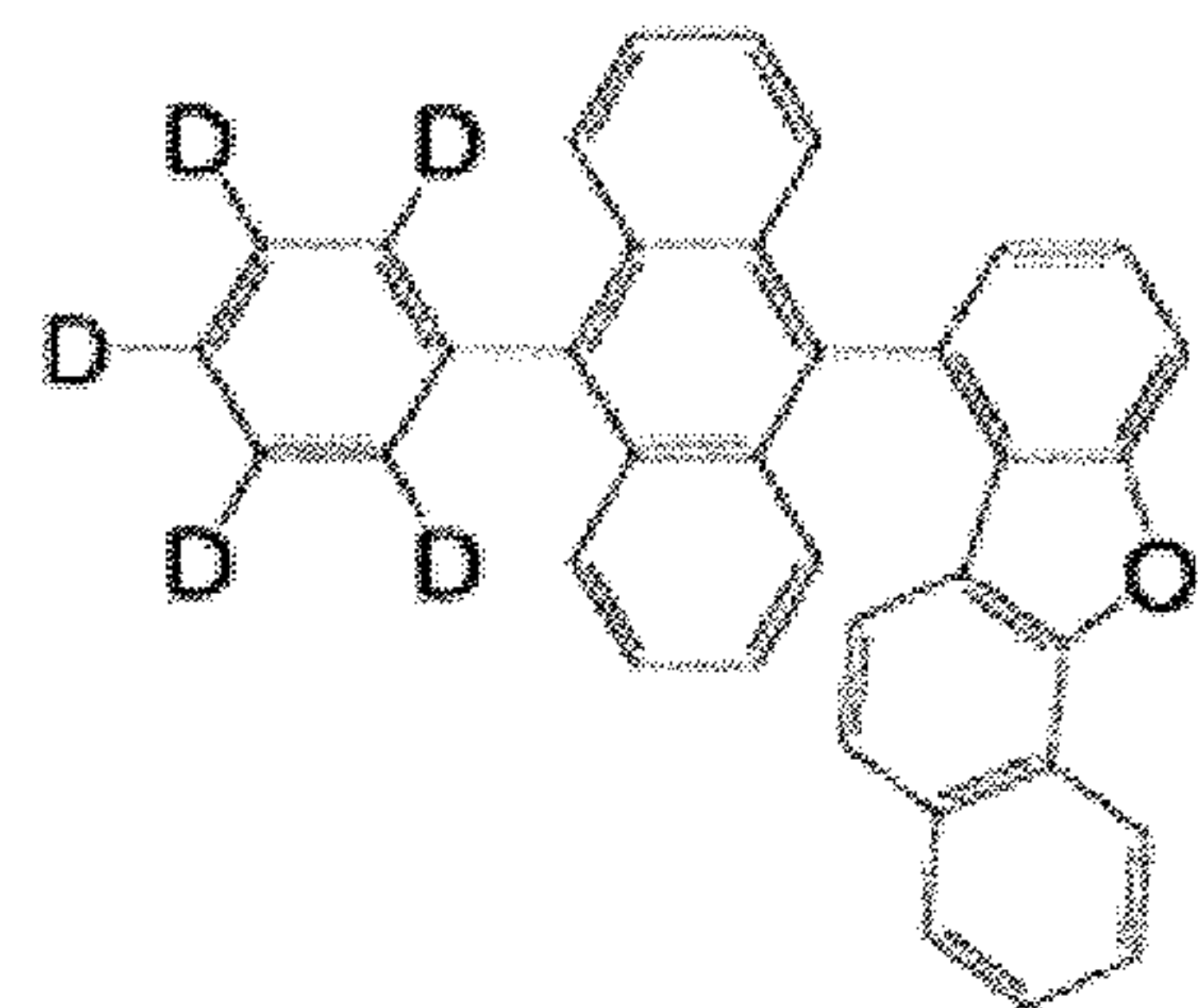
BH 2-1



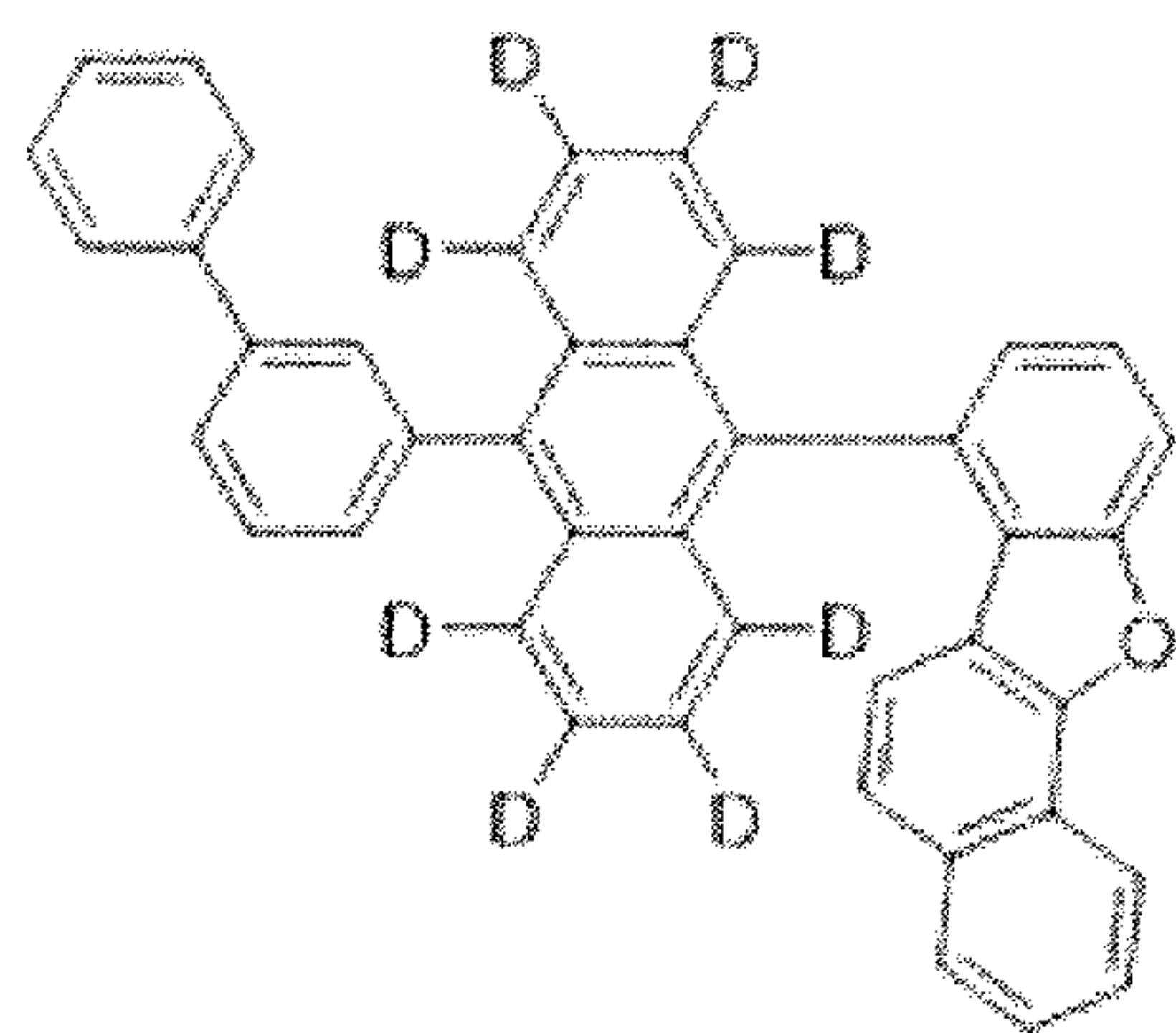
BH 2-2



BH 2-3



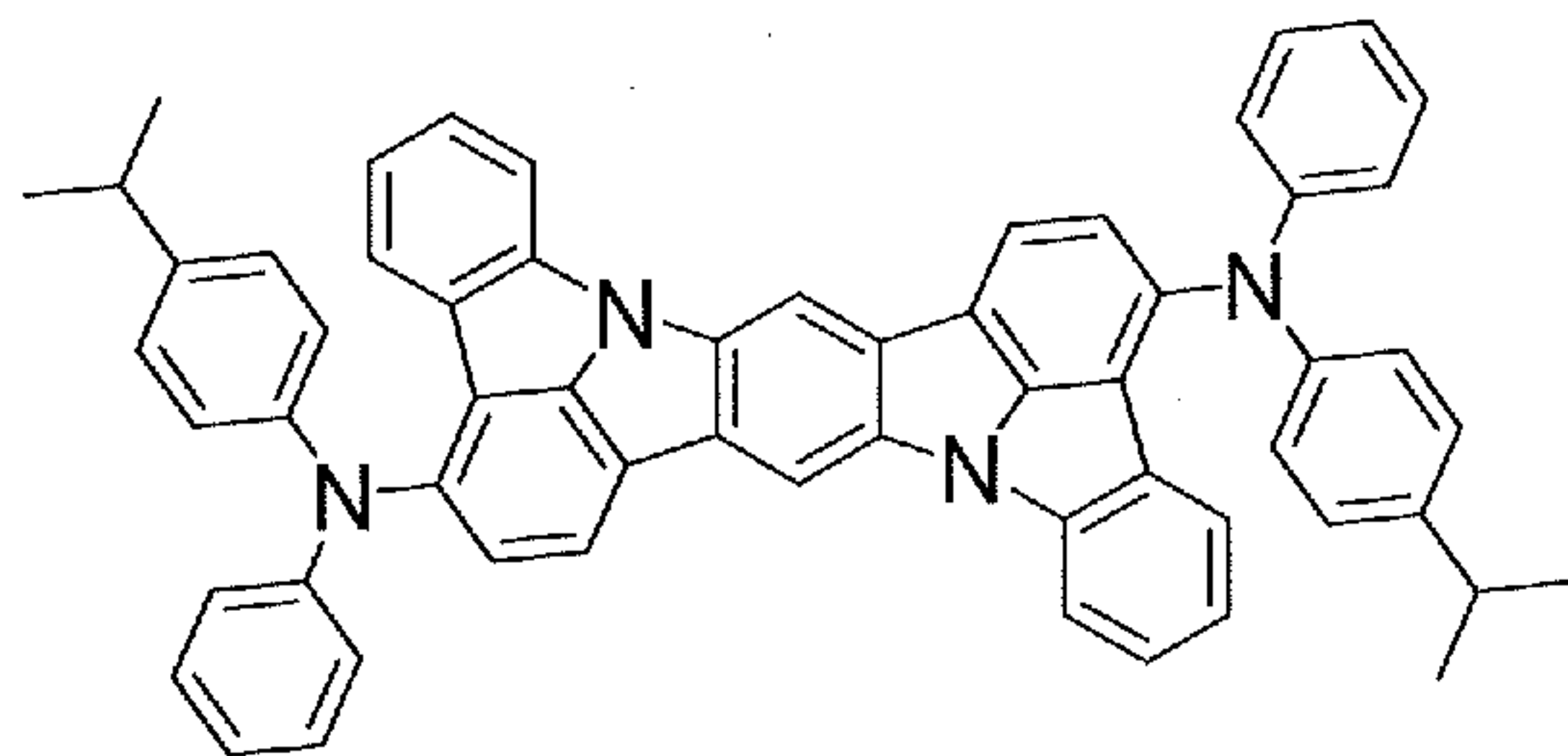
BH 2-4



BH 2-5

[0380] 実施例及び比較例で用いたドーパント材料を以下に示す。

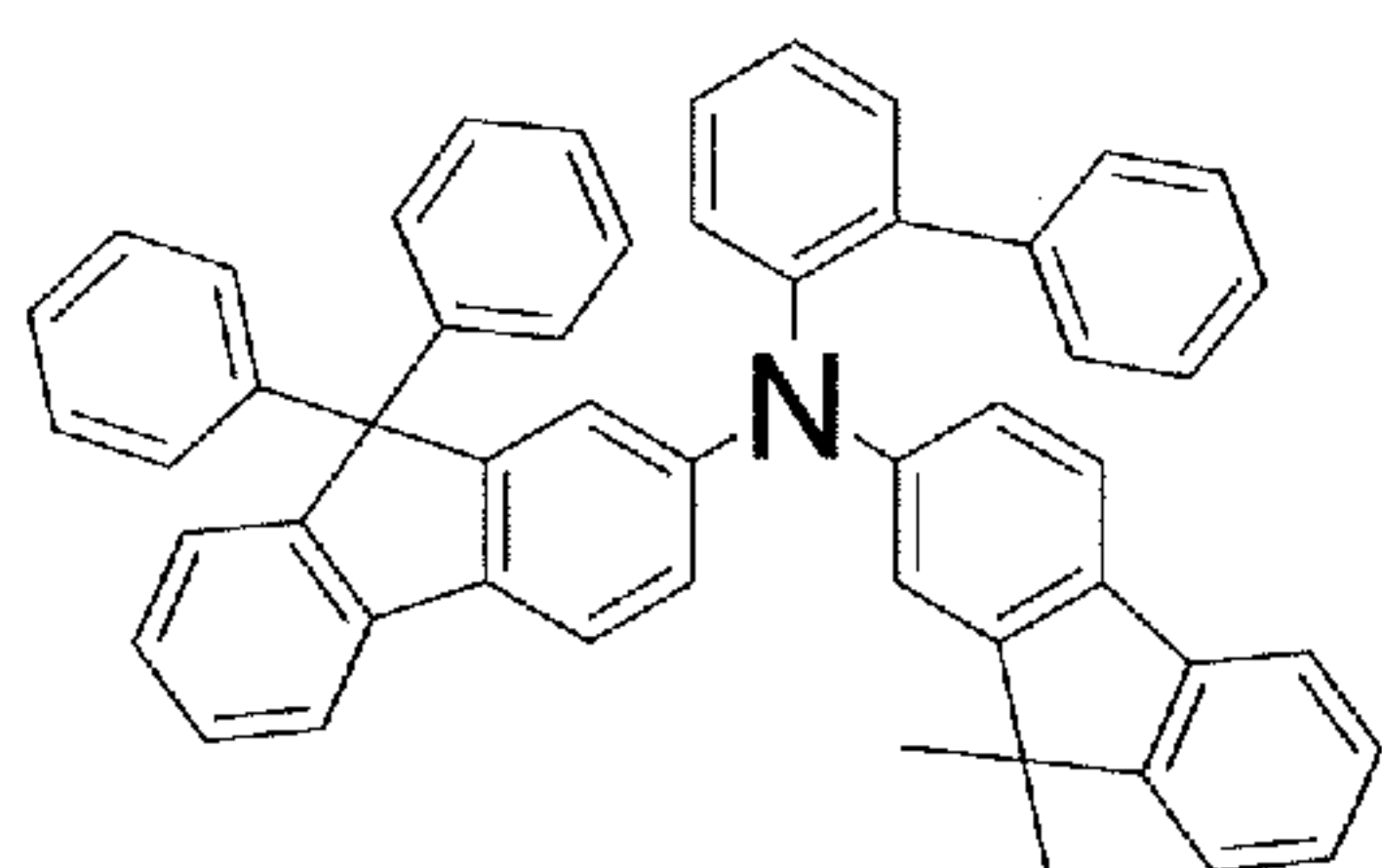
[化179]



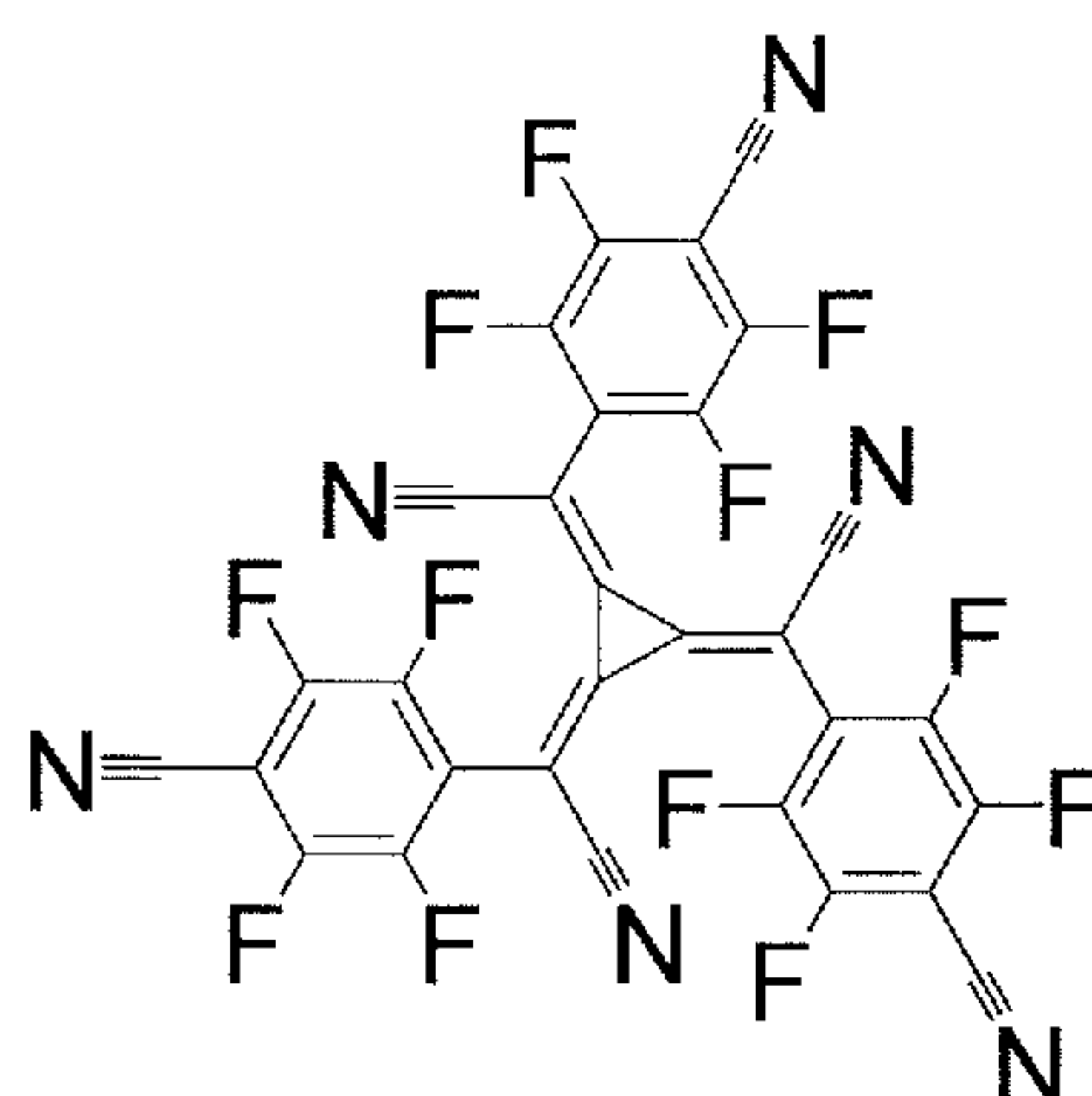
BD-1

[0381] 実施例及び比較例で用いた他の化合物を以下に示す。

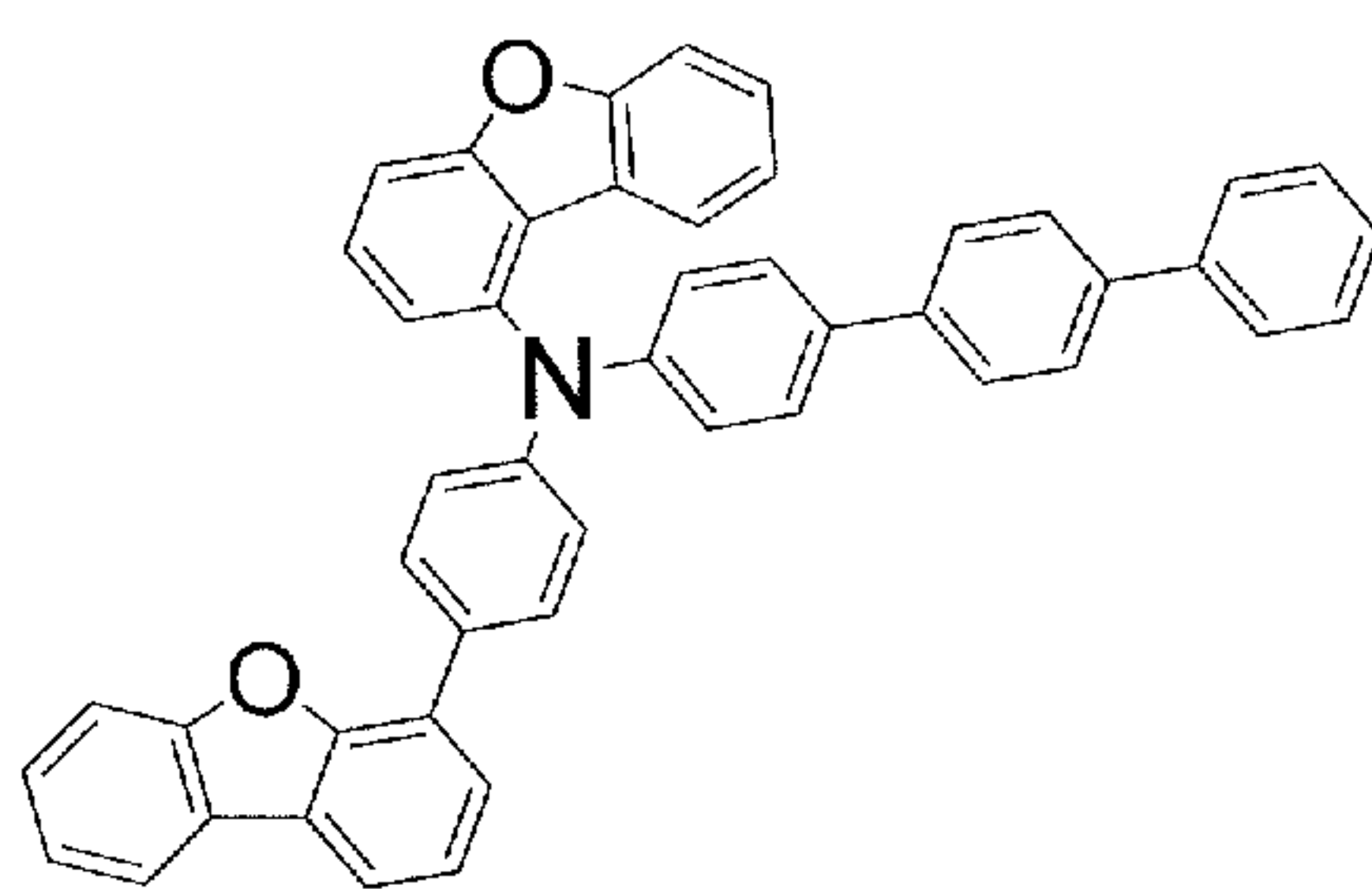
[化180]



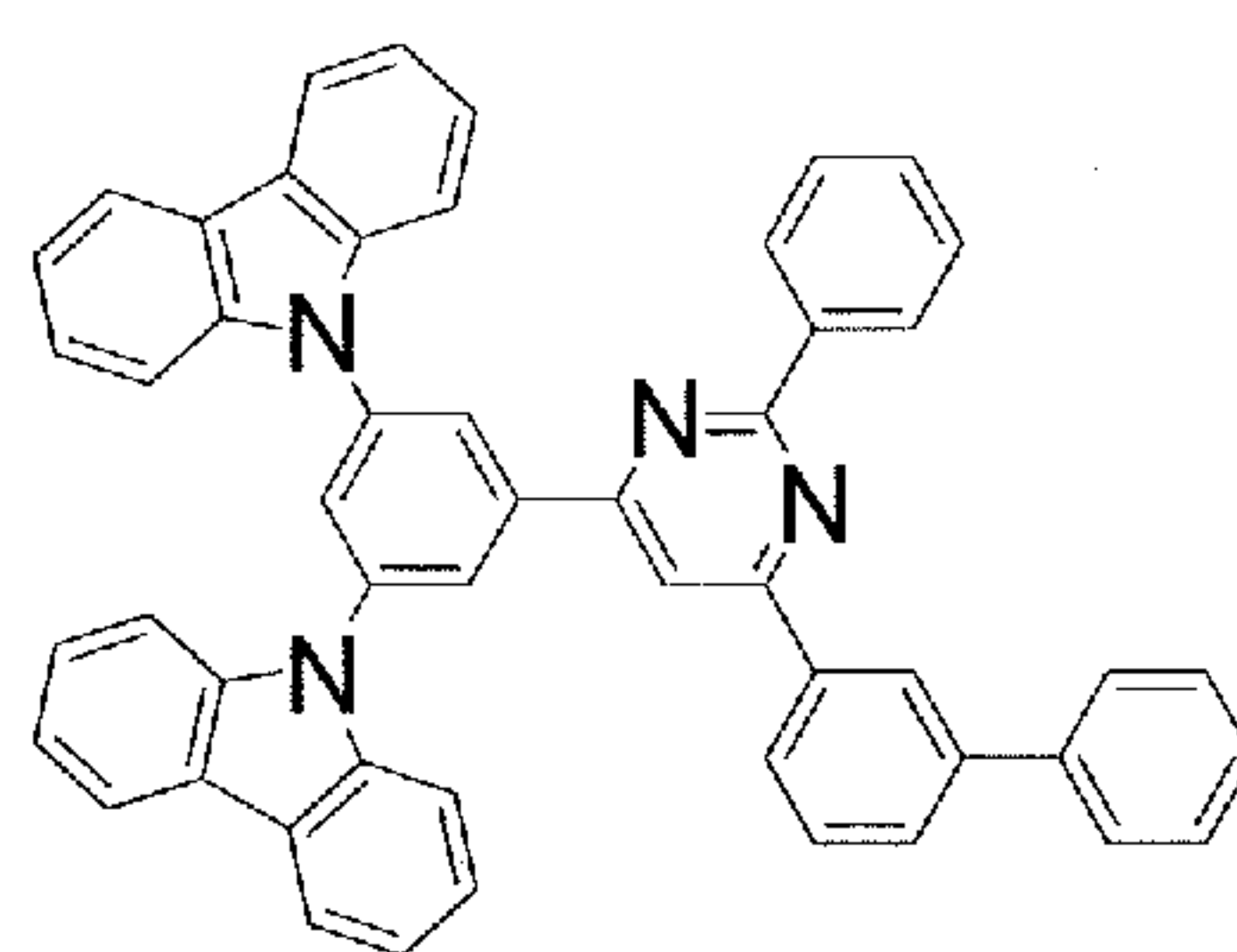
HT-1



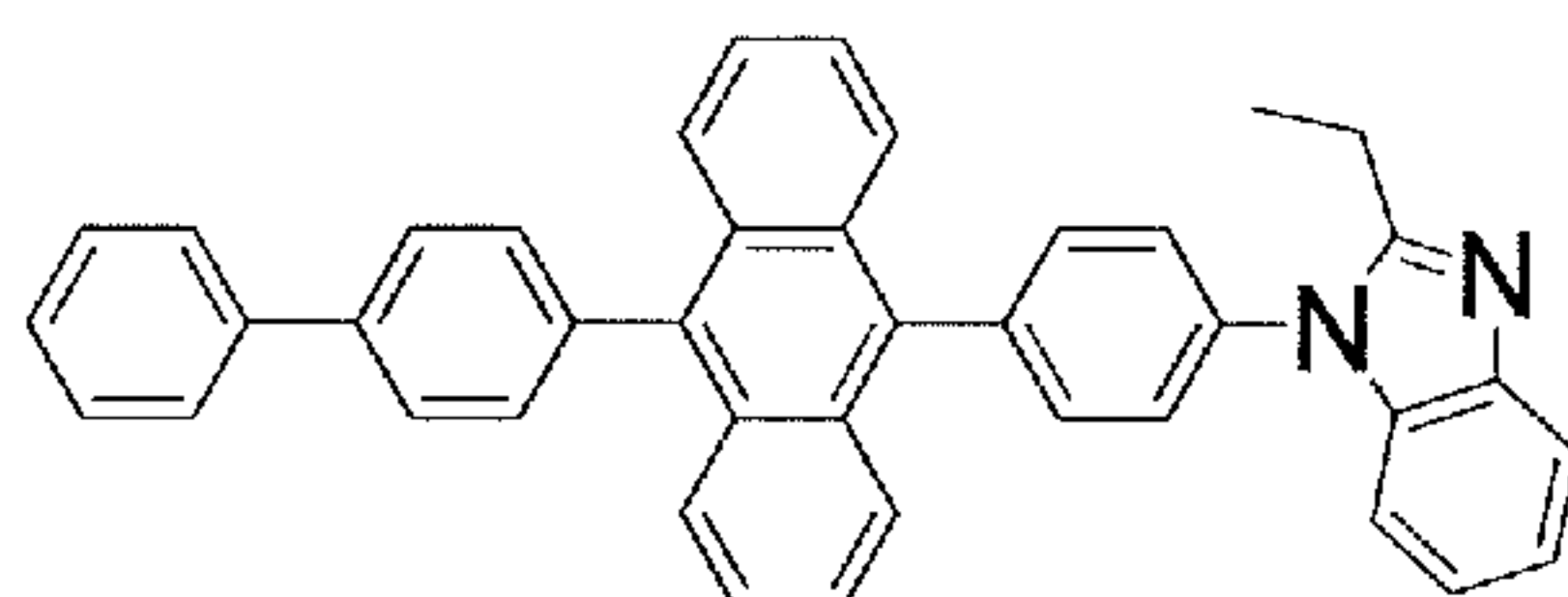
HI-1



HT-2



ET-1



ET-2

[0382] 実施例 1

<有機EL素子の作製>

25mm×75mm×1.1mm厚のITO透明電極（陽極）付きガラス

基板（ジオマテック株式会社製）をイソプロピルアルコール中で超音波洗浄を5分間行なった後、UVオゾン洗浄を30分間行った。ITOの膜厚は、130nmとした。

洗浄後の透明電極付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着し、まず透明電極が形成されている側の面上に透明電極を覆うようにして化合物HI-1及び化合物HT-1を化合物HI-1の割合が3質量%となるように共蒸着し、膜厚10nmの正孔注入層を形成した。

[0383] 次に、正孔注入層上に、化合物HT-1を蒸着し、膜厚75nmのHT-1膜を成膜した。このHT-1膜は正孔輸送層（第1正孔輸送層）として機能する。

HT-1膜の成膜に続けて化合物HT-2を蒸着し、HT-1膜上に膜厚15nmのHT-2膜を成膜した。このHT-2膜は電子阻止層（第2正孔輸送層）として機能する。

HT-2膜上に化合物BH-1（第1ホスト材料）、化合物BH-2（第2ホスト材料）、及び化合物BD-1（ドーパント材料）を共蒸着し、膜厚20nmのBH:BD-1膜を成膜した。このBH:BD-1膜は発光層として機能する。発光層に含まれるBH-1とBH-2は、質量比で1:1であり、BD-1の濃度は、発光層全体に対して2質量%である。

この発光層上に化合物ET-1を蒸着して、膜厚3nmのET-1膜を成膜した。このET-1膜は正孔障壁層（第1電子輸送層）として機能する。

化合物ET-2と（8-キノリノラト）リチウム（以下、Li_qともいう。）を共蒸着して、Li_qの割合が33質量%であり、膜厚30nmのET-2:Li_q膜を形成した。このET-2:Li_q膜は電子輸送層（第2電子輸送層）として機能する。このET-2膜上にLiFとYbを共蒸着して、Ybの割合が50%であり、膜厚1nmのLiF:Yb膜を形成した。このLiF:Yb膜上に金属Alを蒸着して、膜厚50nmの金属陰極を形成し、有機EL素子を作製した。

[0384] 実施例1の有機EL素子の素子構成を略式的に示すと、次の通りである。

I T O (1 3 0) / H T - 1 : H I - 1 (1 0 : 3 %) / H T - 1 (7 5)
/ H T - 2 (1 5) / B H : B D - 1 (2 0 : 2 %) / E T - 1 (3) / E
T - 2 : L i q (3 0 : 3 3 %) / L i F : Y b (1 : 5 0 %) / A l (5
0)

括弧内の数字は膜厚（単位：nm）を表す。

[0385] <有機EL素子の評価>

得られた有機EL素子の初期特性を、室温下、DC（直流）定電流10mA/cm²駆動で測定した。

得られた有機EL素子に電流密度が10mA/cm²となるように電圧を印加し、EL発光スペクトルを分光放射輝度計CS-1000（コニカミノルタ株式会社製）にて計測した。得られた分光放射輝度スペクトルから、外部量子効率（EQE（単位：%））を算出した。

得られた有機EL素子に、電流密度が50mA/cm²となるように電圧を印加し、初期輝度に対して輝度が95%となるまでの時間（LT95（単位：時間））を測定した。

評価結果を表1に示す。電圧については、比較例1との差を示し、EQE及びLT95については比較例1の結果を100%とした相対値を示す。

[0386] 比較例1～4

発光層のホスト材料として表1に記載の化合物を用いた以外は実施例1と同じ方法で有機EL素子を作製し、評価した。結果を表14に示す。

[0387]

[表14]

	第1の ホスト材料	第2の ホスト材料	電圧 (V) @10mA/cm ²	EQE(%)	LT95(hr)
実施例 1	BH1-1	BH2-1	+0.06	105%	157%
比較例 1	—	BH2-1	±0	100%	100%
比較例 2	BH-3	BH2-1	+0.05	105%	131%
比較例 3	BH-3	—	+0.17	104%	125%
比較例 4	BH1-1	—	+0.17	105%	171%

[0388] 実施例 2－1

実施例 1 において、化合物 B H 1－2（第 1 ホスト材料）と、化合物 B H 2－2（第 2 ホスト材料）とを、予め混合（プレミックス）して組成物を調製した後、該組成物とドーパント材料（B D－1）と共蒸着して発光層を形成した以外は実施例 1 と同様に有機 E L 素子を作製し、評価した。

結果を表 1 5 に示す。電圧については、比較例 5 との差を示し、E Q E 及び L T 9 5 については比較例 5 の結果を 1 0 0 % とした相対値を示す。

1 つの蒸着源から 2 つの材料（第 1 のホスト材料と第 2 のホスト材料）を安定的に蒸着させることができ、所望の素子性能を得ることができた。

[0389] 比較例 5

発光層のホスト材料として化合物 B H 1－2 のみ用いた以外は実施例 1 と同じ方法で有機 E L 素子を作製し、評価した。結果を表 1 5 に示す。

[0390] 実施例 2－2 及び 2－3

発光層のホスト材料として表 1 5 に記載の化合物を用いた以外は実施例 2－1 と同じ方法（プレミックス）で有機 E L 素子を作製し、評価した。結果を表 1 5 に示す。電圧については、比較例 5 との差を示し、E Q E 及び L T 9 5 については比較例 5 の結果を 1 0 0 % とした相対値を示す。

[0391] [表15]

	第1の ホスト材料	第2の ホスト材料	電圧 (V) @10mA/cm ²	EQE(%)	LT95(hr)
実施例 2-1	BH1-2	BH2-2	-0.35	98%	140%
実施例 2-2	BH1-2	BH2-3	-0.35	98%	145%
実施例 2-3	BH1-3	BH2-4	-0.25	98%	160%
比較例 5	BH1-2	—	± 0	100%	100%

[0392] 実施例 3－1 及び 3－2

発光層のホスト材料として表3に記載の化合物を用いた以外は実施例2－1と同じ方法（プレミックス）で有機EL素子を作製し、評価した。結果を表16に示す。電圧については、比較例1の電圧との差を示し、EQE及びLT95については比較例1の結果を100%とした相対値を示す。

[0393] [表16]

	第1の ホスト材料	第2の ホスト材料	電圧 (V) @10mA/cm ²	EQE(%)	LT95(hr)
実施例 3-1	BH-3	BH2-5	-0.13	101%	133%
実施例 3-2	BH1-4	BH2-5	-0.13	101%	156%

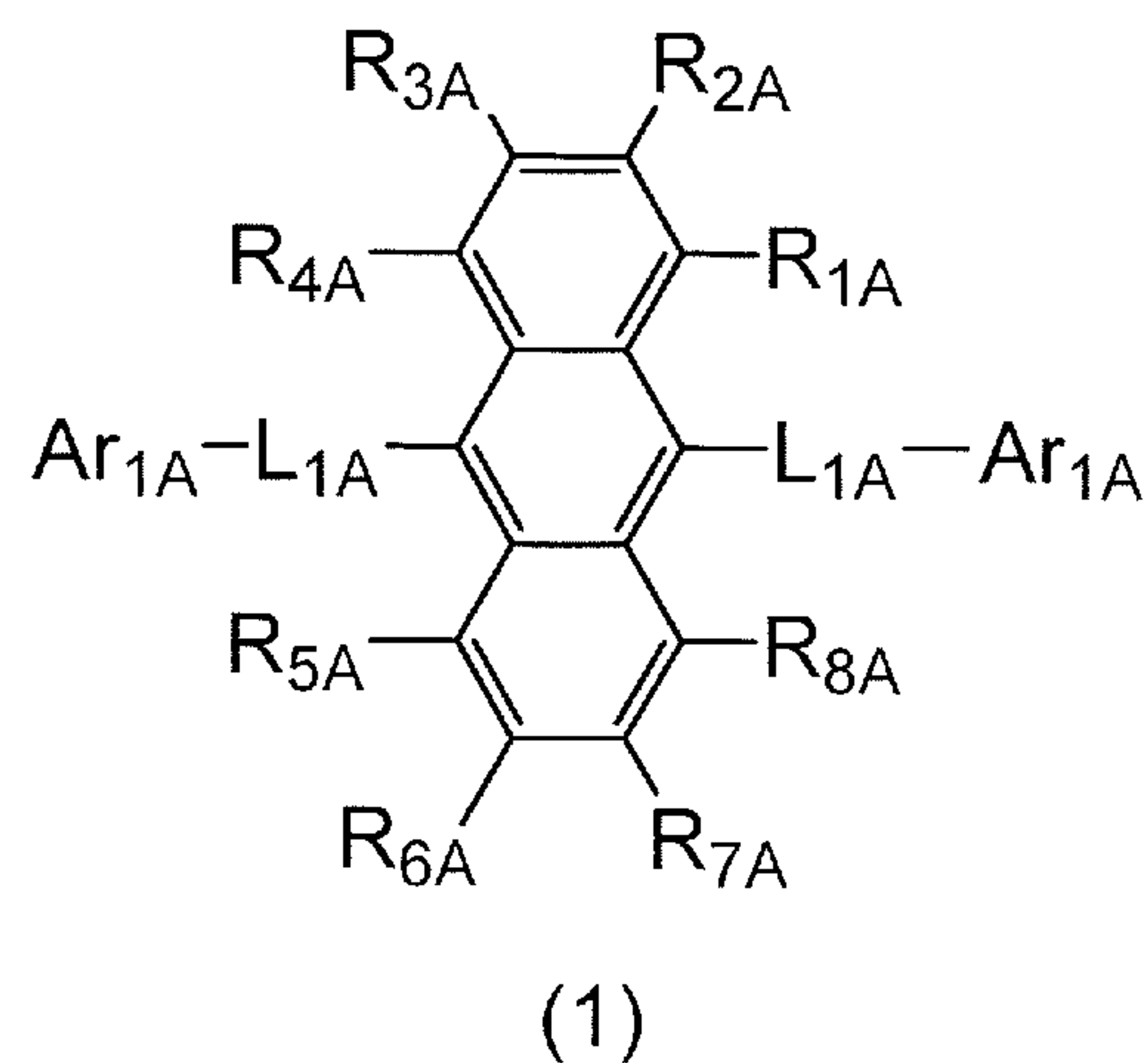
[0394] 上記に本発明の実施形態及び／又は実施例を幾つか詳細に説明したが、当業者は、本発明の新規な教示及び効果から実質的に離れることなく、これら例示である実施形態及び／又は実施例に多くの変更を加えることが容易である。従って、これらの多くの変更は本発明の範囲に含まれる。

この明細書に記載の文献、及び本願のパリ条約による優先権の基礎となる出願の内容を全て援用する。

請求の範囲

[請求項1] 陰極と、
 陽極と、
 前記陰極と前記陽極との間に配置された少なくとも1つの発光層と、
 、
 を有し、
 前記発光層は、第1のホスト材料と、第2のホスト材料と、ドーパント材料と、を含み、
 前記第1のホスト材料は、下記式（1）で表される化合物であり、
 前記第2のホスト材料は、下記式（2）で表される化合物であり、
 前記式（1）で表される化合物及び式（2）で表される化合物からなる群から選択される1以上は、少なくとも1つの重水素原子を有する
 有機エレクトロルミネッセンス素子。

[化181]



[式（1）中、
 $R_{1A} \sim R_{8A}$ は、それぞれ独立に、
 水素原子、
 置換基R、又は
 下記式（1A）で表される基である。

前記置換基 R は、

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炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R₉₀₁) (R₉₀₂) (R₉₀₃)、

— O — (R₉₀₄)、

— S — (R₉₀₅)、

— N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である

。

前記置換基 R が 2 個以上存在する場合、2 個以上の前記置換基 R は同一でもよく、異なってもよい。

L_{1A} は、それぞれ独立に、

単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリーレン基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 2 価の複素環基である

。

A_{r1A} は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である

。

R₉₀₁ ～ R₉₀₇ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキル基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。
。

$R_{901} \sim R_{907}$ が 2 個以上存在する場合、2 個以上の $R_{901} \sim R_{907}$ のそれぞれは同一でもよく、異なってもよい。

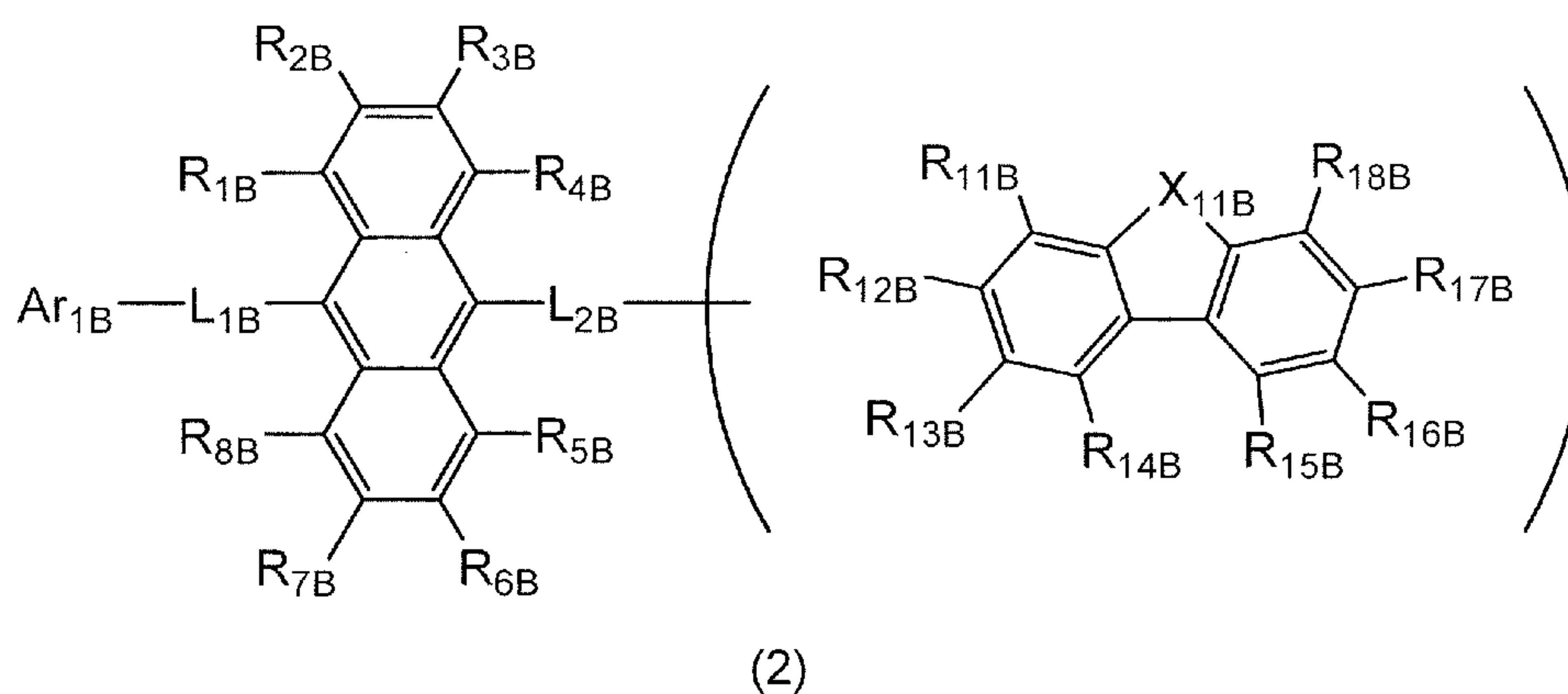
$-L_{1A}-Ar_{1A}$ (1A)

(式 (1A) 中、

L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式 (1) で定義した通りである。)

前記式 (1A) で表される基が 2 以上存在する場合、2 以上の前記式 (1A) で表される基のそれぞれは、同じであってもよいし、異なってもよい。]

[化182]



(式 (2) 中、

$R_{1B} \sim R_{8B}$ は、それぞれ独立に、
水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

$-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ 、

$-O-(R_{904})$ 、

— S — (R₉₀₅)、

— N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である

。

X_{11B} は、酸素原子又は硫黄原子である。

R_{11B} ～ R_{18B} のうちの 1 つは L_{2B} と結合する単結合である。

L_{2B} と結合する単結合でない R_{11B} ～ R_{18B} のうち隣接する 2 つ以上の 1 組以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

L_{2B} と結合する単結合でなく、前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない R_{11B} ～ R_{18B} は、それぞれ独立に、水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R₉₀₁) (R₉₀₂) (R₉₀₃)、

— O — (R₉₀₄)、

— S — (R₉₀₅)、

— N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である

。

L_{1B} 及び L_{2B} は、それぞれ独立に、

単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 30 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 ～ 30 の 2 価の複素環基である

。

$A r_{1B}$ は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリアル基、又は
置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である

。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

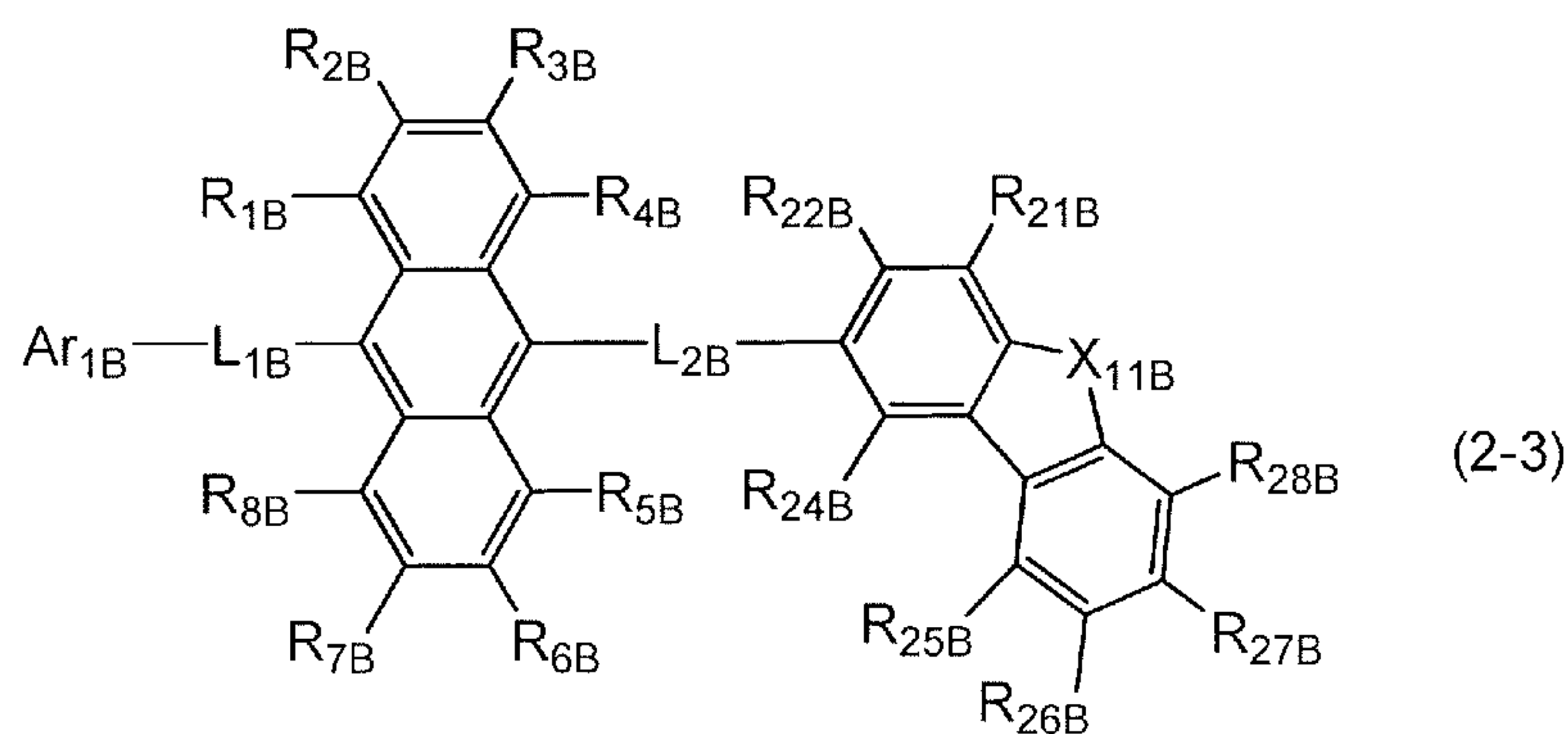
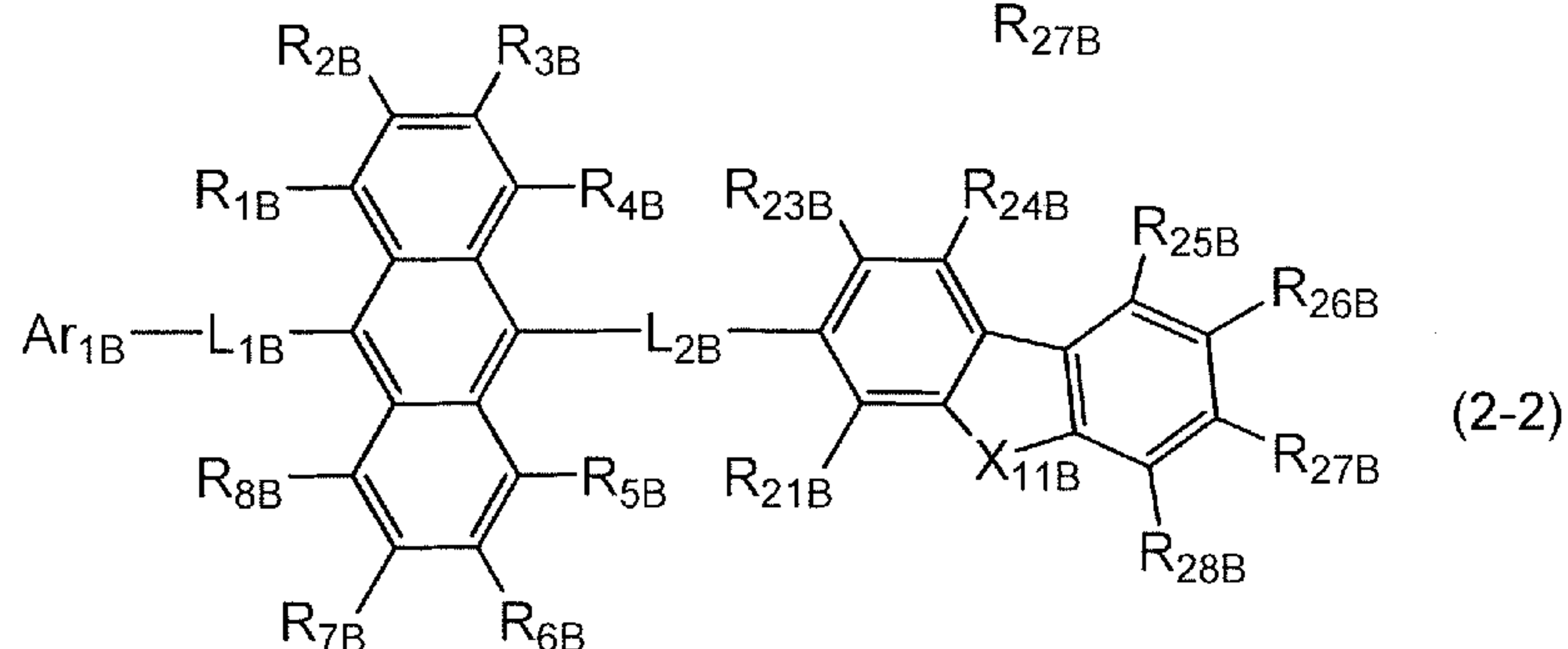
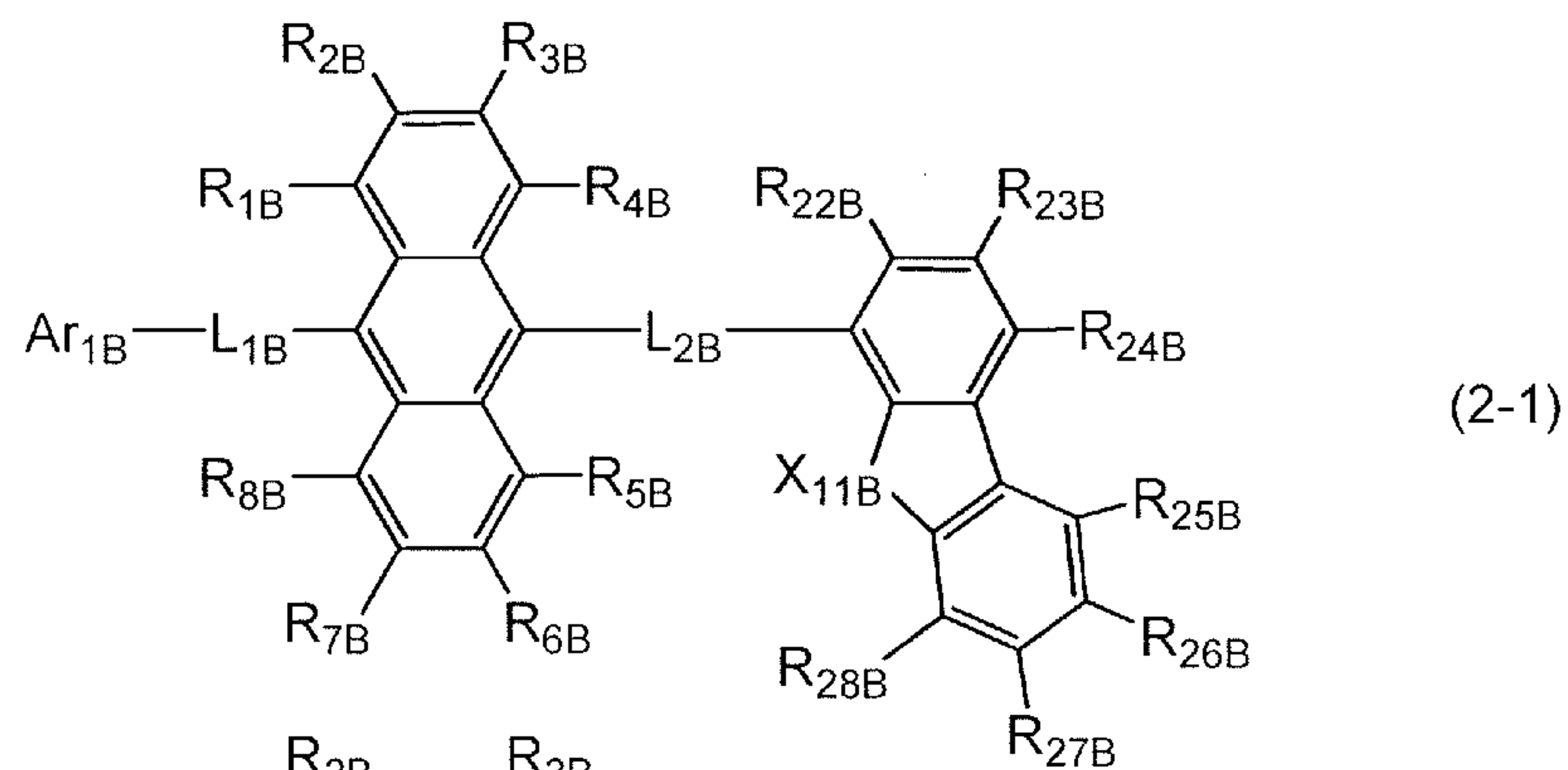
[請求項2]

前記式 (2) において、 L_{2B} と結合する単結合でない $R_{11B} \sim R_{18B}$ のうち隣接する 2 つ以上の 1 組以上が置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項3]

前記式 (2) で表される化合物が、下記式 (2-1) ～式 (2-3) のいずれかで表される化合物である請求項 1 又は 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[化183]



(式(2-1)～式(2-3)中、

$R_{1B} \sim R_{8B}$ 、 L_{1B} 、 L_{2B} 、 Ar_{1B} 及び X_{11B} は、前記式(2)で定義した通りである。

$R_{25B} \sim R_{28B}$ のうち隣接する2つ以上の1組以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成する。

$R_{21B} \sim R_{24B}$ のうち隣接する2つ以上の1組以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{21B} \sim R_{28B}$ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R₉₀₁) (R₉₀₂) (R₉₀₃)、

— O — (R₉₀₄)、

— S — (R₉₀₅)、

— N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である

。

R₉₀₁ ～ R₉₀₇ は、前記式 (1) で定義した通りである。))

[請求項4]

前記式 (2) 又は前記式 (2-1) ～式 (2-3) において、L_{1B} 及び L_{2B} が、それぞれ独立に、単結合、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 14 のアリーレン基である、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項5]

前記式 (2) 又は前記式 (2-1) ～式 (2-3) において、L_{1B} 及び L_{2B} が、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無置換のフェニレン基、又は置換もしくは無置換のナフチレン基である、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項6]

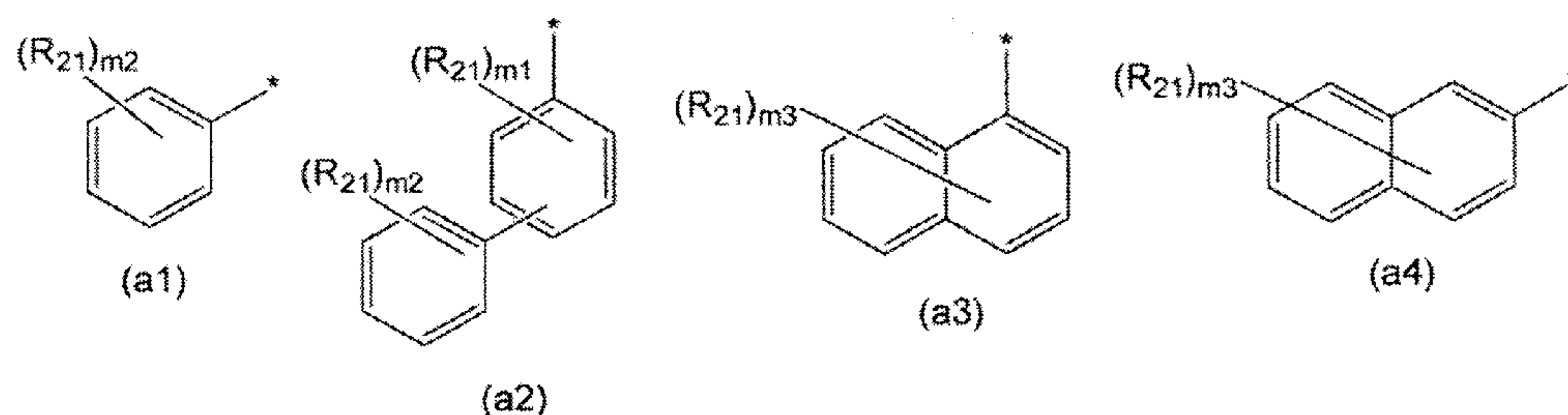
前記式 (2) 又は前記式 (2-1) ～式 (2-3) において、Ar_{1B} が、置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基である、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項7]

前記式 (2) 又は前記式 (2-1) ～式 (2-3) において、Ar_{1B} が、下記式 (a1) ～ (a4) で表される基から選択される、請

求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[化184]



(式 (a 1) ～ (a 4) 中、 $*$ は、 L_{1B} と結合する単結合である。

R_{21} は、

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炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

$-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})$ 、

$-O-(R_{904})$ 、

$-S-(R_{905})$ 、

$-N(R_{906})(R_{907})$ 、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

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 1 価の複素環基である。

。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。

$m1$ は、0 ～ 4 の整数である。

$m2$ は、0 ～ 5 の整数である。

$m3$ は、0 ～ 7 の整数である。

$m1 \sim m3$ が、それぞれ 2 以上のとき、複数の R_{21} は互いに同一であってもよいし、異なってもよい。

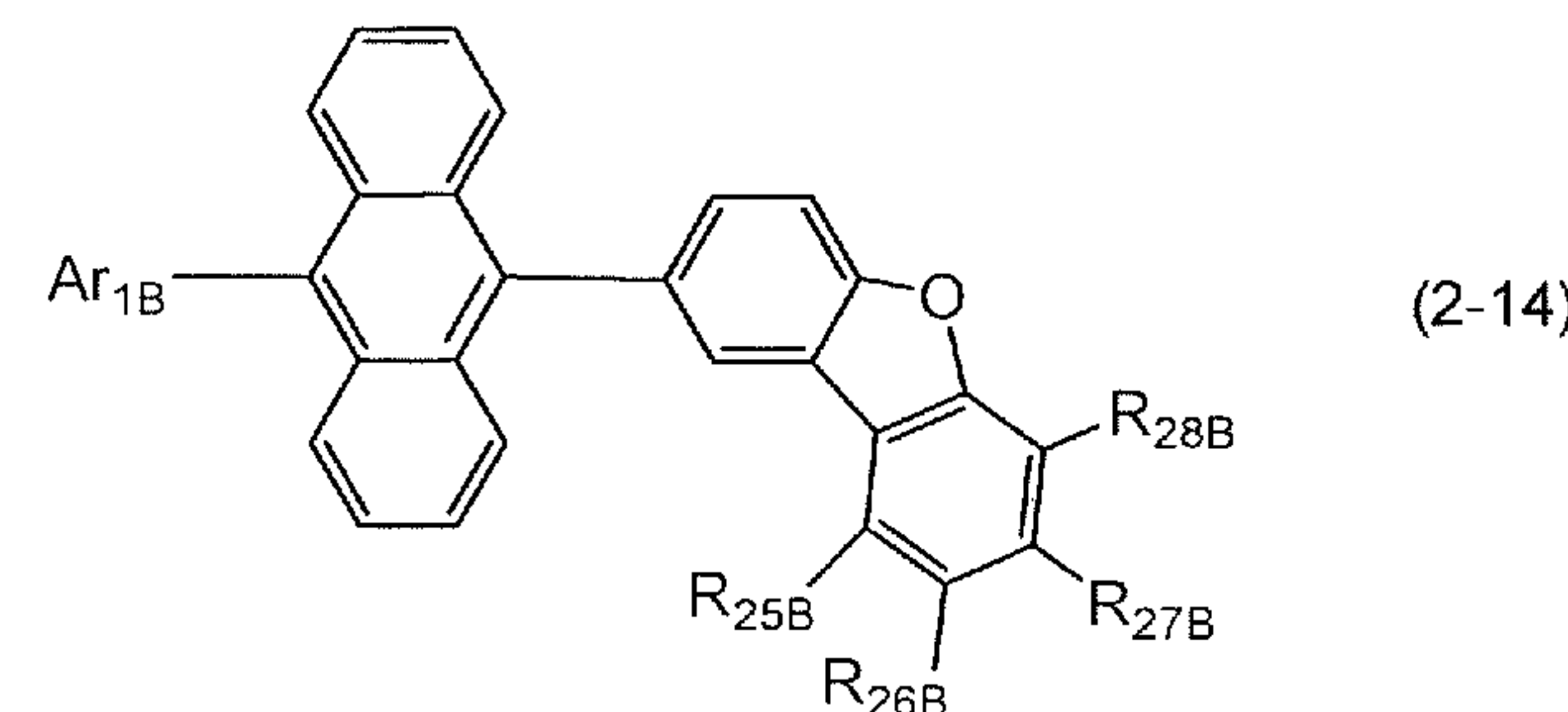
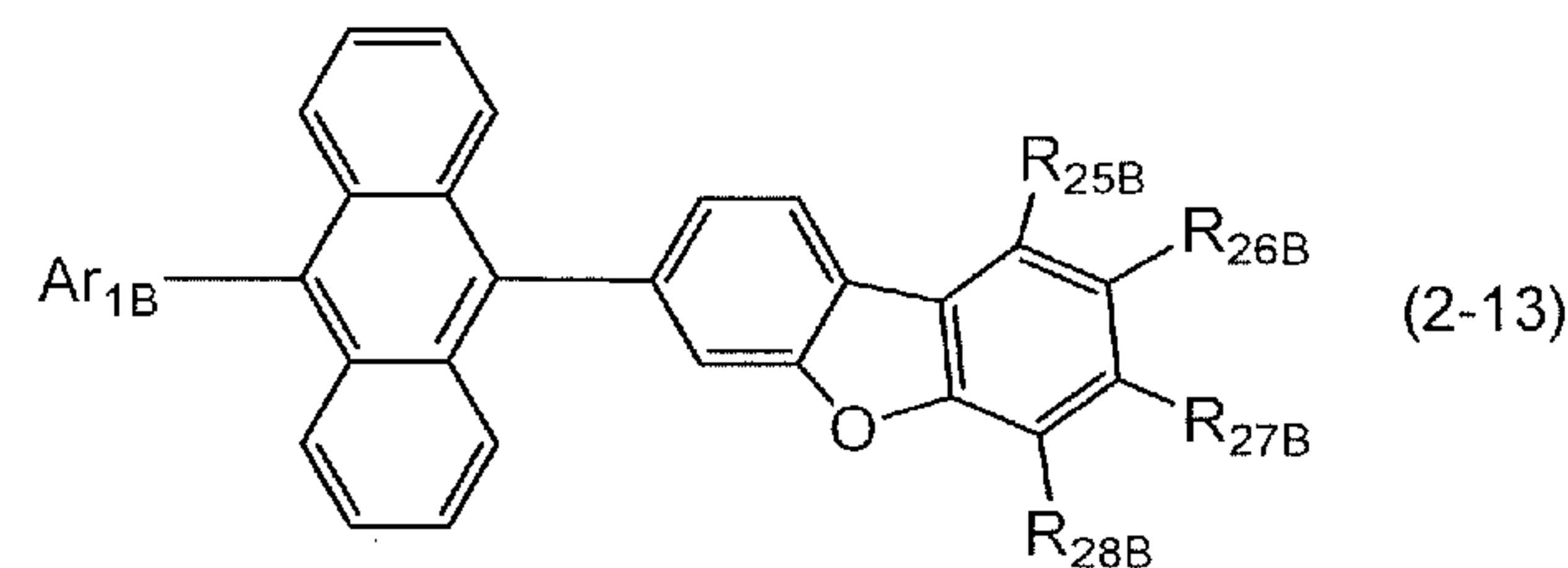
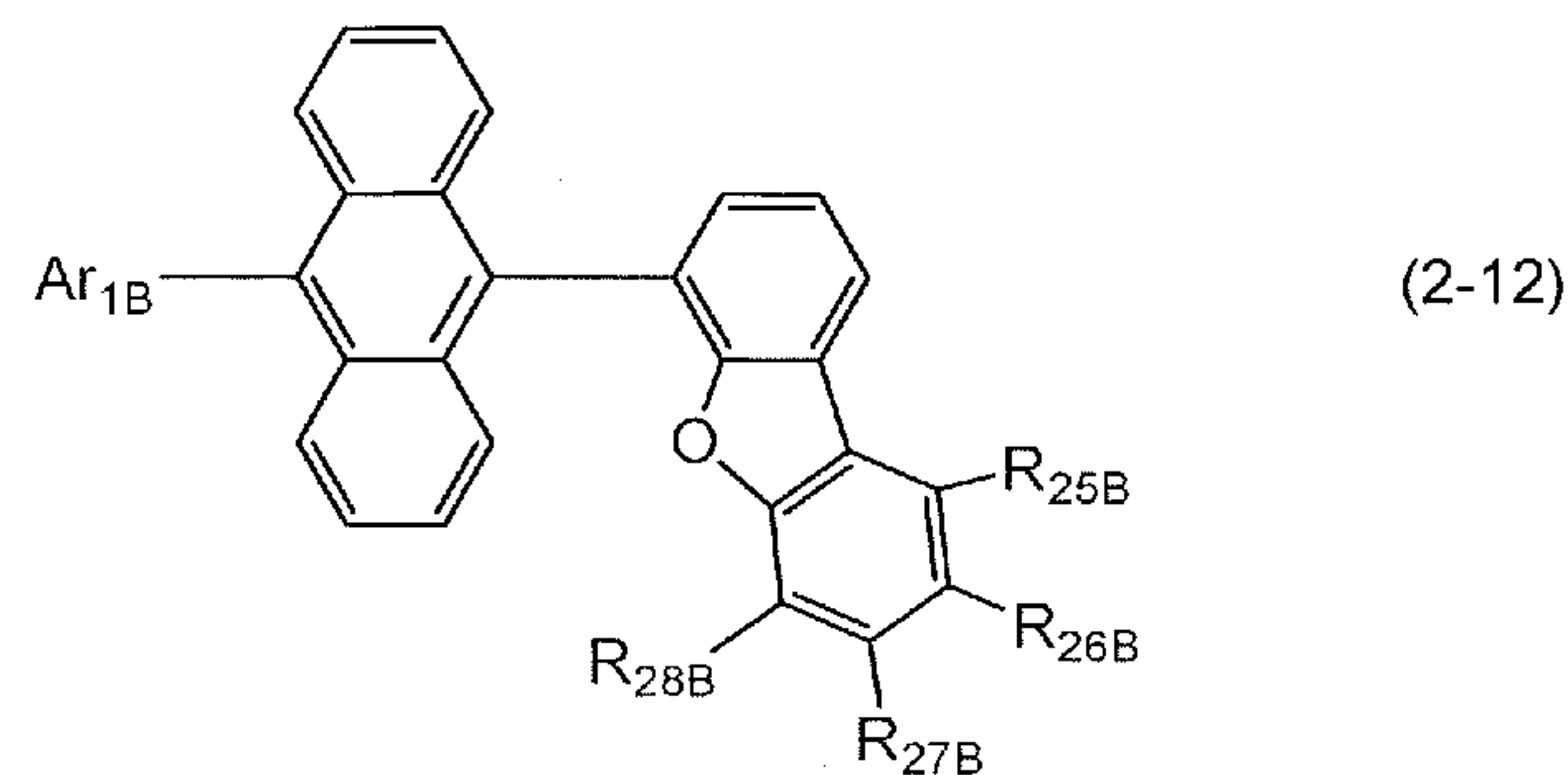
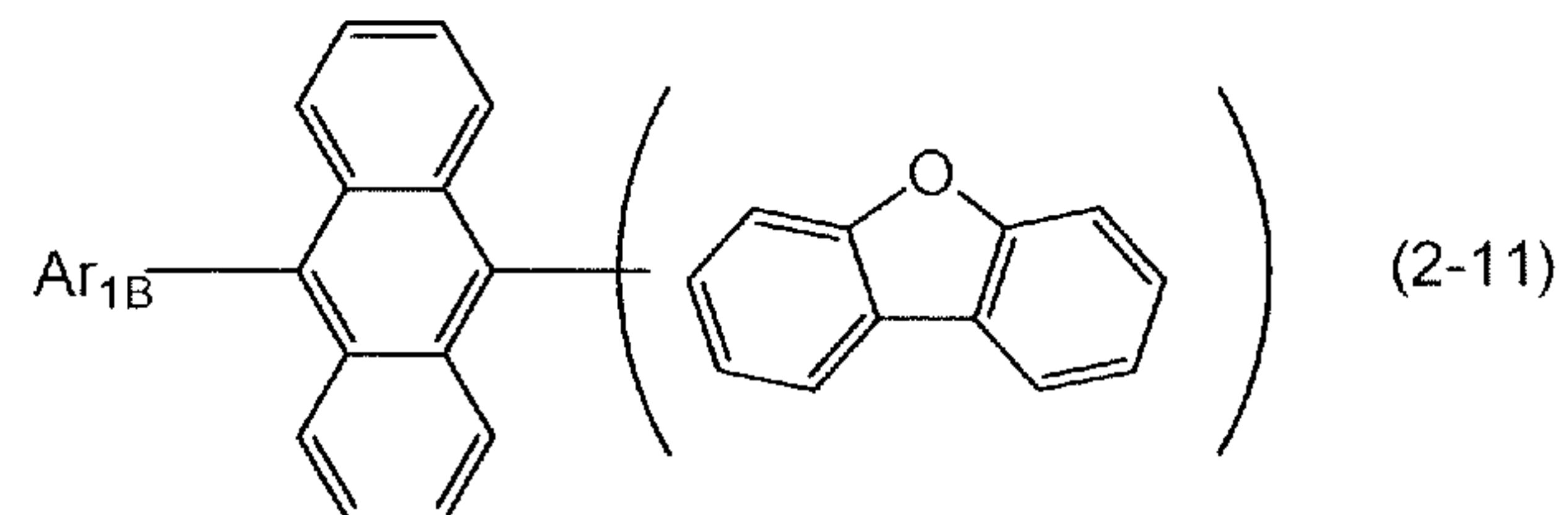
$m1 \sim m3$ が、それぞれ 2 以上のとき、隣接する複数の R_{21} は互いに結合して置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか

、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。
)

【請求項8】 前記式(2)又は前記式(2-1)～式(2-3)において、 X_{1B} が酸素原子である、請求項1～7のいずれかに記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項9】 前記式(2)又は前記式(2-1)～式(2-3)で表される化合物が、下記式(2-11)～式(2-14)のいずれかで表される化合物である請求項1～8のいずれかに記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【化185】

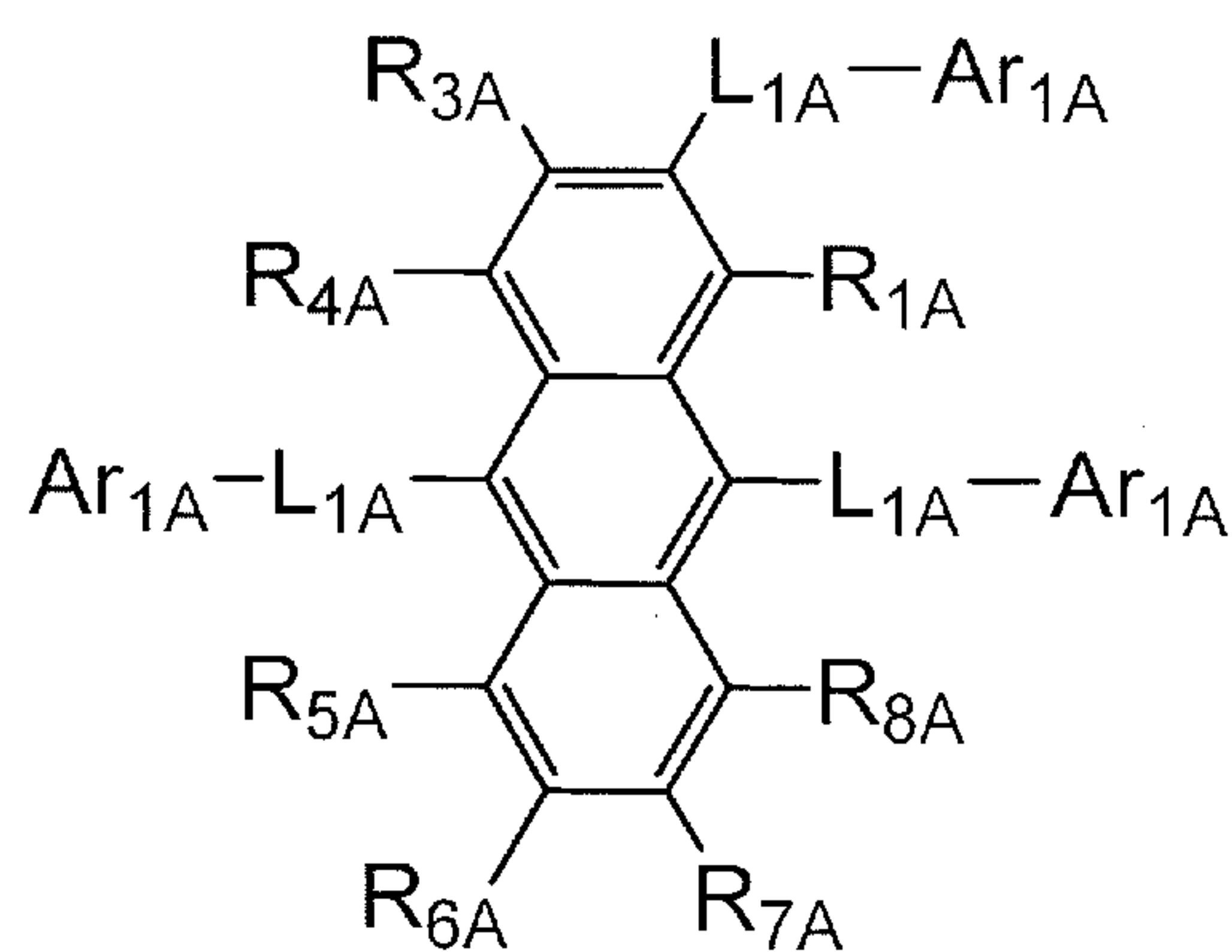


(式(2-11)～式(2-14)中、 Ar_{1B} は、前記式(2)で

定義した通りである。 $R_{25B} \sim R_{28B}$ は、前記式(2-1)～式(2-3)で定義した通りである。)

[請求項10] 前記式(1)で表される化合物が、下記式(1-1)で表される化合物である、請求項1～9のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[化186]

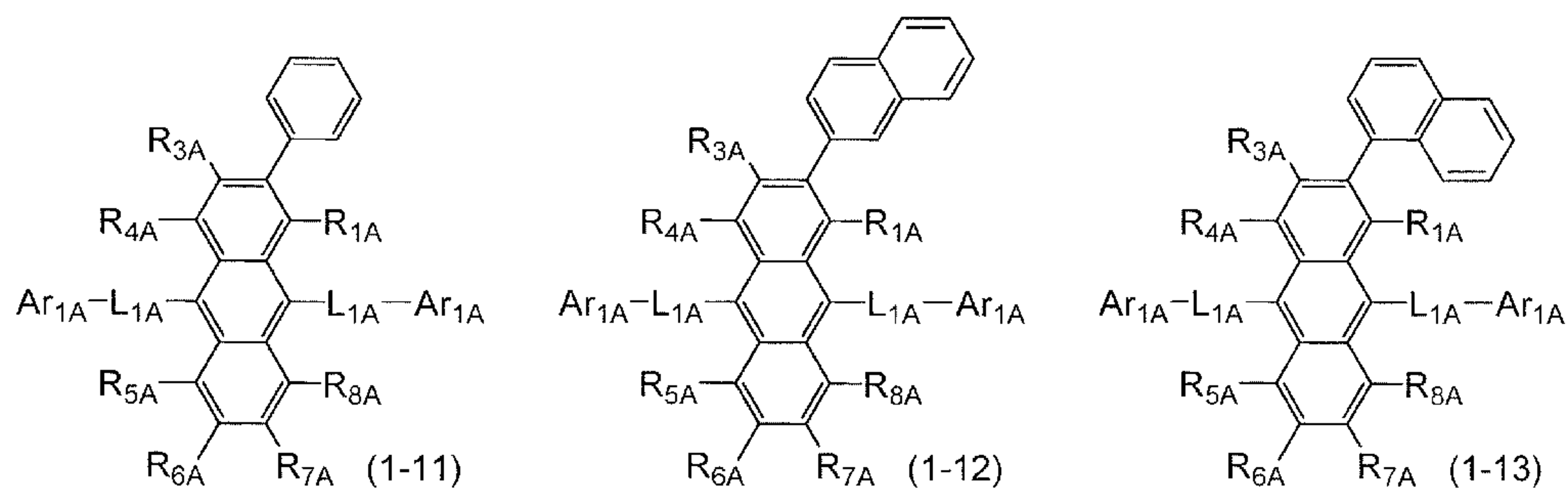


(1-1)

(式(1-1)中、 R_{1A} 、 $R_{3A} \sim R_{8A}$ 、 L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式(1)で定義した通りである。)

[請求項11] 前記式(1)で表される化合物が、下記式(1-11)、式(1-12)又は式(1-13)で表される化合物である、請求項1～10のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

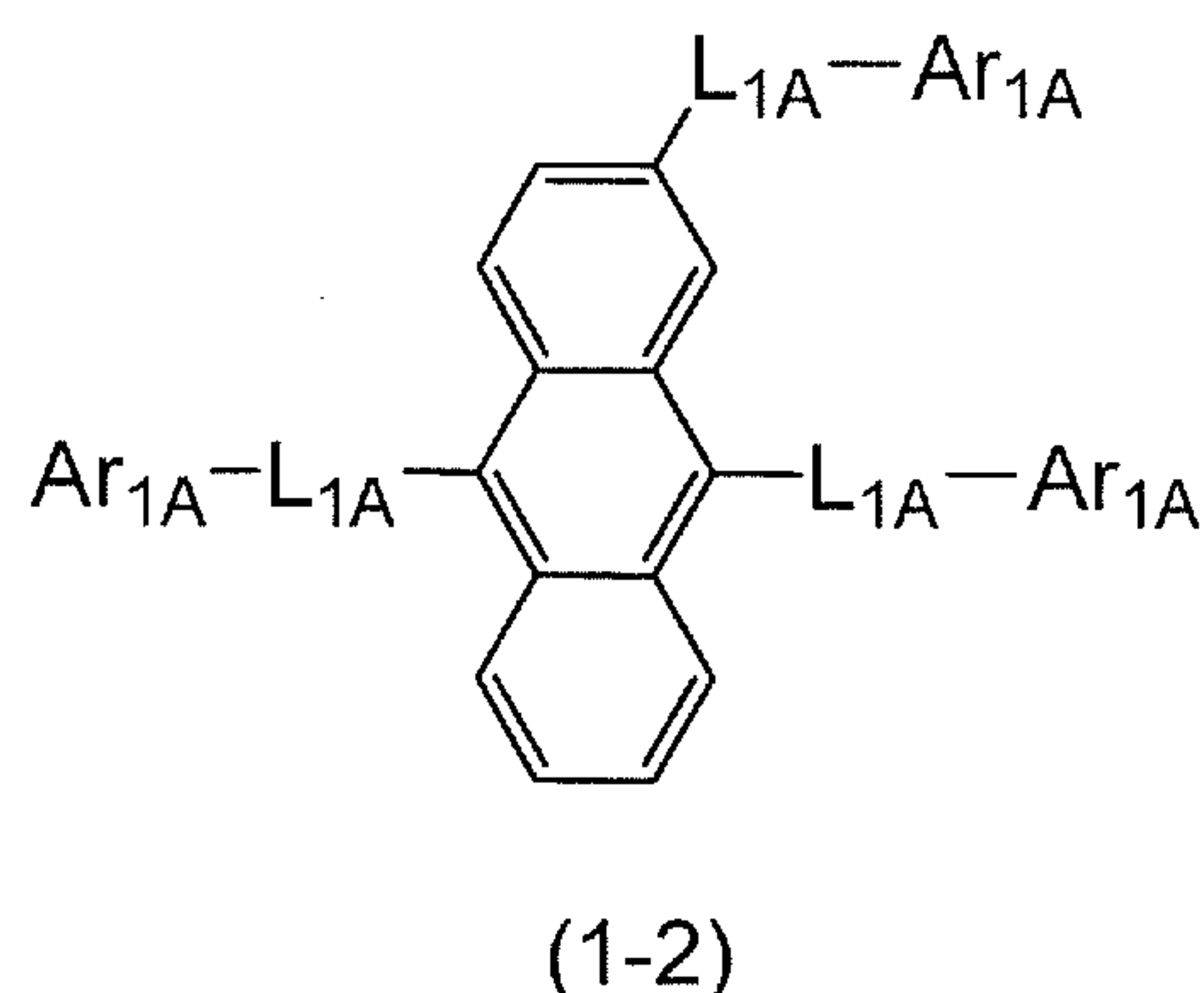
[化187]



(式(1-11)、式(1-12)及び式(1-13)中、 R_{1A} 、 $R_{3A} \sim R_{8A}$ 、 L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式(1)で定義した通りである。)

[請求項12] 前記式（１）で表される化合物が、下記式（１－２）で表される化合物である、請求項１～１１のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

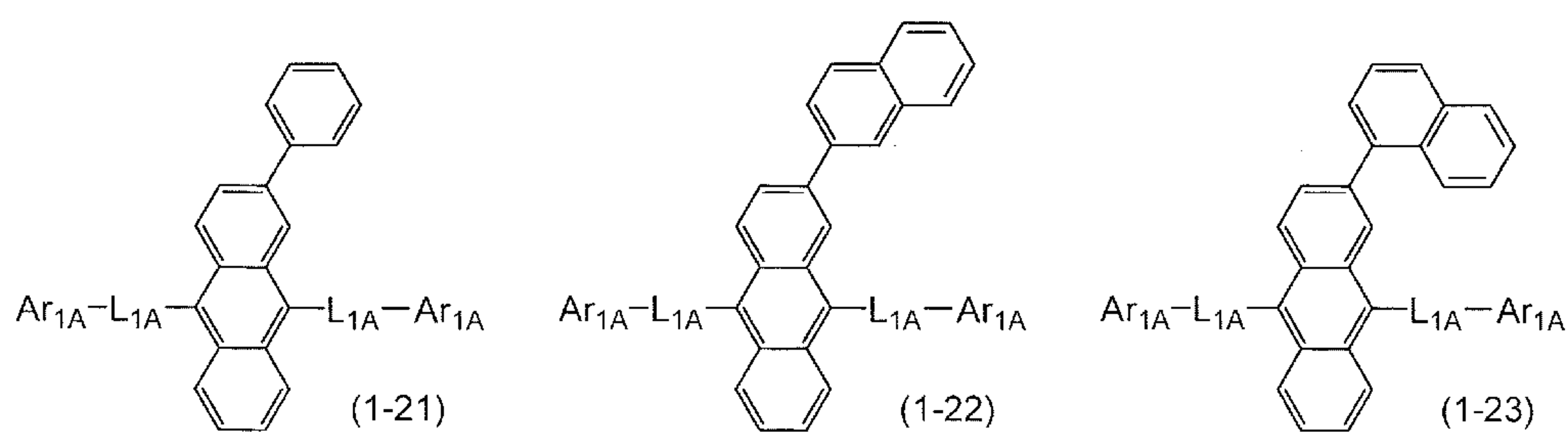
[化188]



（式（１－２）中、 L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式（１）で定義した通りである。）

[請求項13] 前記式（１）で表される化合物が、下記式（１－２１）、式（１－２２）又は式（１－２３）で表される化合物である、請求項１～１２のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[化189]



（式（１－２１）、式（１－２２）及び式（１－２３）中、 L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式（１）で定義した通りである。）

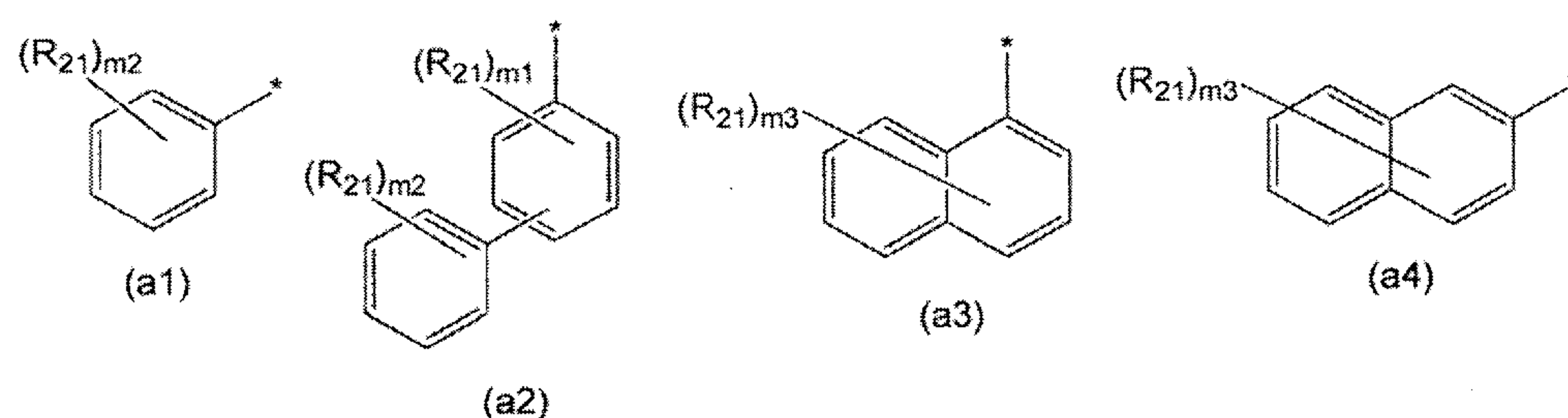
[請求項14] 前記式（１）、（１－１）、（１－２）、（１－１１）～（１－１３）又は前記式（１－２１）～（１－２３）において、 L_{1A} が、単結合、又は置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１４のアリーレン基である、請求項１～１３のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項15] 前記式(1)、(1-1)、(1-2)、(1-11)～(1-13)又は前記式(1-21)～式(1-23)において、 L_{1A} が、単結合、置換もしくは無置換のフェニレン基、又は置換もしくは無置換のナフチレン基である、請求項1～14のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項16] 前記式(1)、(1-1)、(1-2)、(1-11)～(1-13)又は前記式(1-21)～(1-23)において、 A_{r1A} が、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基である、請求項1～15のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項17] 前記式(1)、(1-1)、(1-2)、(1-11)～(1-13)又は前記式(1-21)～(1-23)において、 A_{r1A} が、下記式(a1)～(a4)で表される基から選択される、請求項1～16のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[化190]



(式(a1)～(a4)中、 $*$ は、 L_{1A} と結合する単結合である。

R_{21} は、

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炭素数2～50のアルケニル基、
置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、
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、
-Si(R_{901})(R_{902})(R_{903})、
-O-(R_{904})、
-S-(R_{905})、

—N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である

。

R₉₀₁～R₉₀₇は、前記式(1)で定義した通りである。

m₁は、0～4の整数である。

m₂は、0～5の整数である。

m₃は、0～7の整数である。

m₁～m₃が、それぞれ2以上のとき、複数のR₂₁は互いに同一であってもよいし、異なってもよい。

m₁～m₃が、それぞれ2以上のとき、隣接する複数のR₂₁は互いに結合して置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。
)

[請求項18] 前記式(1)におけるR_{1A}～R_{8A}及び前記式(2)におけるR_{1B}～R_{8B}のうち少なくとも2つが重水素原子である請求項1～17のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項19] 前記式(1)におけるR_{1A}～R_{8A}及び前記式(2)におけるR_{1B}～R_{8B}が全て重水素原子である請求項1～18のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項20] 前記式(1)で表される化合物が、少なくとも1つの重水素原子を含む、請求項1～19のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項21] 前記式(1)において、R_{1A}～R_{8A}の少なくとも1つが重水素原子である請求項1～20のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

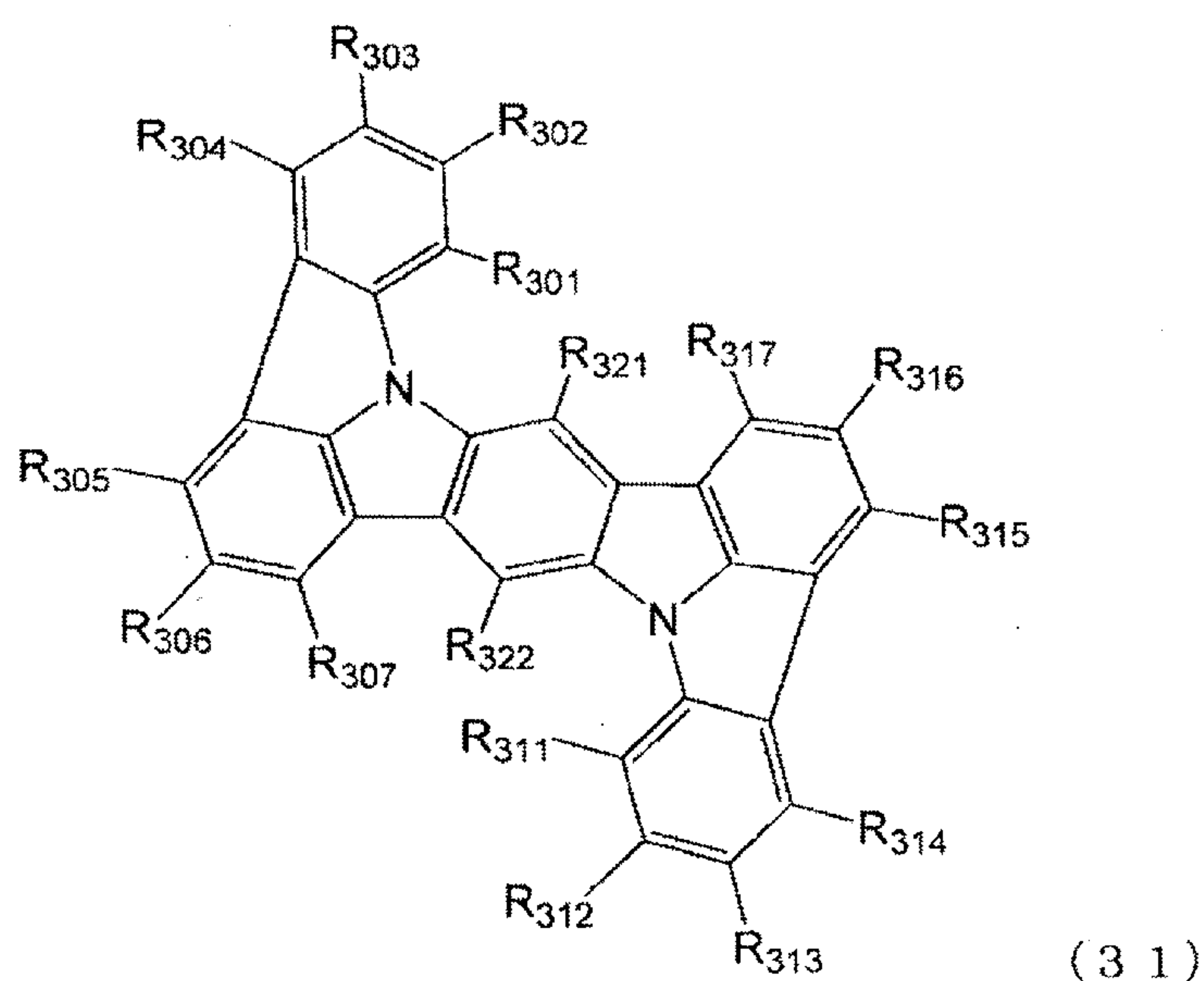
[請求項22] 前記式(2)で表される化合物が、少なくとも1つの重水素原子を

含む、請求項 1 ～ 2 1 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項23] 前記式 (2) において、 $R_{1B} \sim R_{8B}$ の少なくとも 1 つが重水素原子である請求項 1 ～ 2 2 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項24] 前記ドーパント材料が下記式 (31) で表される化合物を含む、請求項 1 ～ 2 3 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[化191]



(式 (31) において、

$R_{301} \sim R_{307}$ 及び $R_{311} \sim R_{317}$ のうち隣接する 2 つ以上の 1 組以上が、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{301} \sim R_{307}$ 及び $R_{311} \sim R_{317}$ は、それぞれ独立に、水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、
 -Si(R₉₀₁)(R₉₀₂)(R₉₀₃)、
 -O-(R₉₀₄)、
 -S-(R₉₀₅)、
 -N(R₉₀₆)(R₉₀₇)、
 ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である。
 。

R₃₂₁及びR₃₂₂は、それぞれ独立に、
 水素原子、
 置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、
 置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルケニル基、
 置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルキニル基、
 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、
 -Si(R₉₀₁)(R₉₀₂)(R₉₀₃)、
 -O-(R₉₀₄)、
 -S-(R₉₀₅)、
 -N(R₉₀₆)(R₉₀₇)、
 ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である。
 。

R₉₀₁～R₉₀₇は、前記式(1)で定義した通りである。)

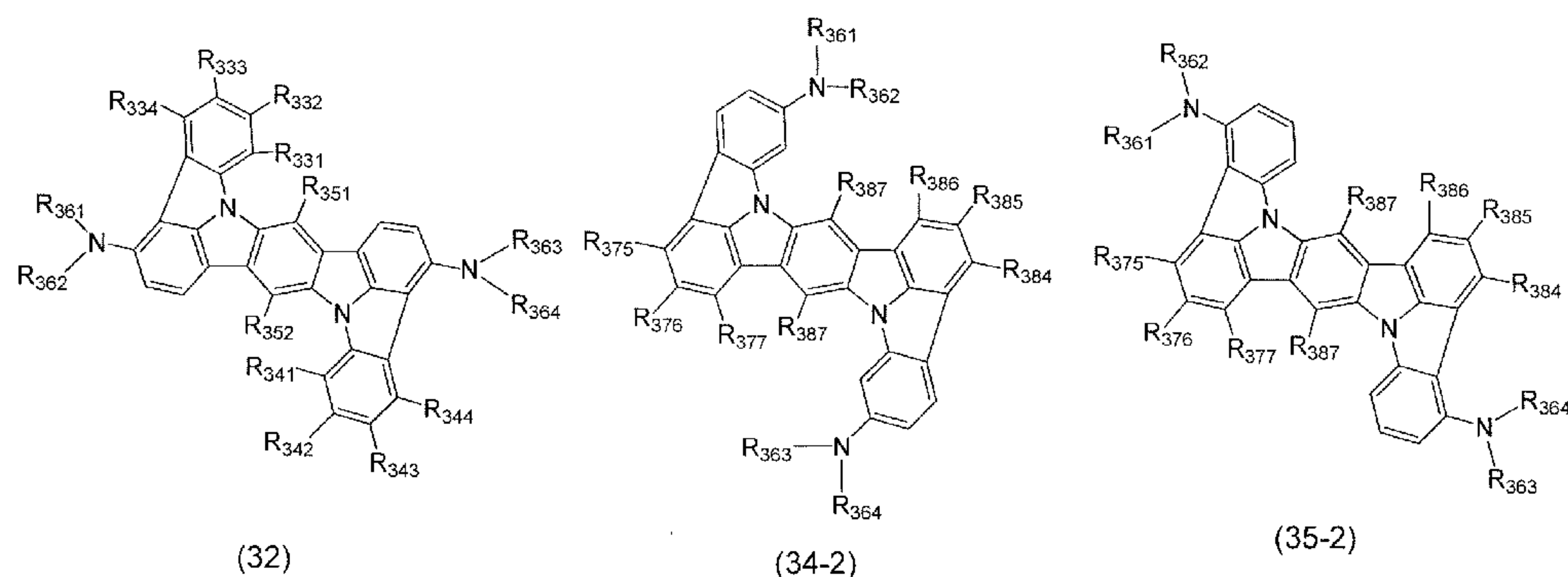
[請求項25] 前記式(31)において、R₃₀₁～R₃₀₇及びR₃₁₁～R₃₁₇の少なくとも1つが-N(R₉₀₆)(R₉₀₇)で表される基である請求項24に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項26] 前記式(31)において、R₃₀₁～R₃₀₇及びR₃₁₁～R₃₁₇の少な

くとも2つが-N (R_{906}) (R_{907}) で表される基である請求項24又は25に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項27] 前記式(31)で表される化合物が、下記式(32)、(34-2)及び(35-2)からなる群から選択される一以上の化合物である請求項24～26のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[化192]



(式(32)において、

$R_{331} \sim R_{334}$ 及び $R_{341} \sim R_{344}$ のうち隣接する2つ以上の1組以上が、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{331} \sim R_{334}$ 、 $R_{341} \sim R_{344}$ 、並びに R_{351} 及び R_{352} は、それぞれ独立に、

水素原子、

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1価の複素環基である。

。

$R_{361} \sim R_{364}$ は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の環形成炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～50の1価の複素環基である。

。

式(34-2)及び(35-2)中、 $R_{361} \sim R_{364}$ は前記式(32)で定義した通りである。

$R_{375} \sim R_{377}$ 及び $R_{384} \sim R_{386}$ のうち隣接する2つ以上の1組以上が、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

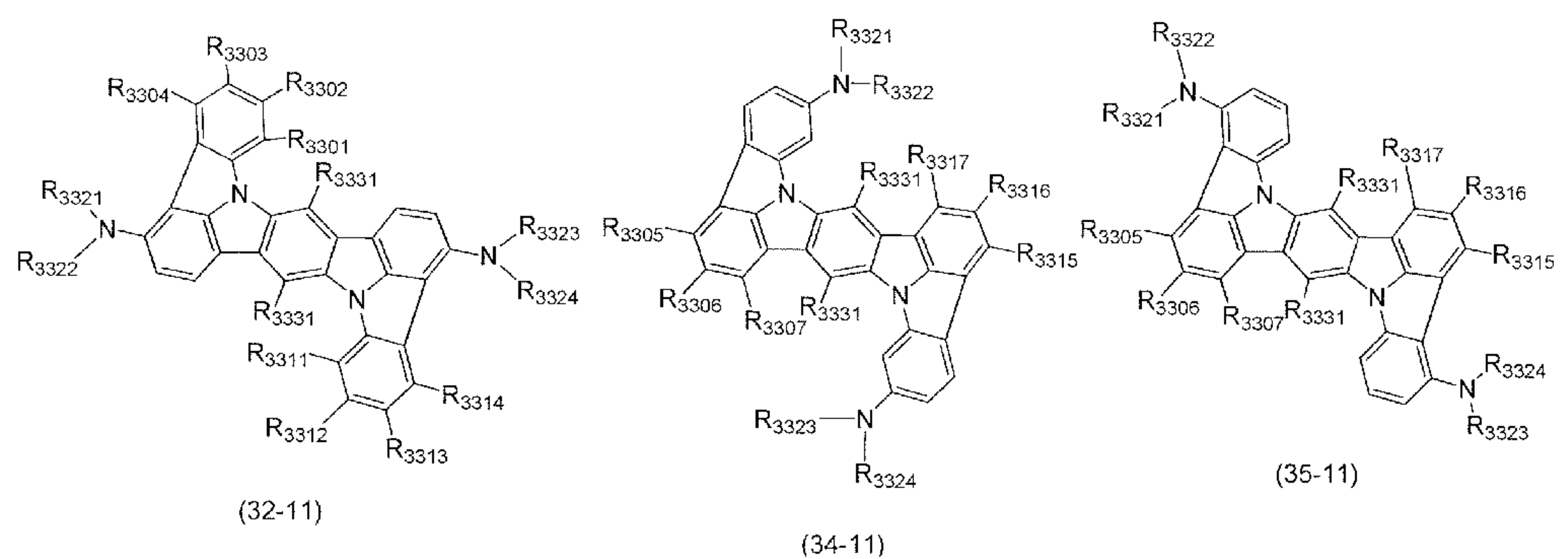
前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{375} \sim R_{377}$ 及び $R_{384} \sim R_{386}$ 、並びに R_{387} は、それぞれ独立に、水素原子、

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1価の複素環基である。)

[請求項28]

前記式(31)で表される化合物が、下記式(32-11)、(34-11)及び(35-11)からなる群から選択される一以上の化合物である請求項24～27のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[化193]



(式(32-11)、(34-11)及び(35-11)において、

$R_{3301} \sim R_{3307}$ 及び $R_{3311} \sim R_{3317}$ のうち隣接する2つ以上の1組以上が、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない $R_{3301} \sim R_{3307}$ 及び $R_{3311} \sim R_{3317}$ 、並びに R_{3331} は、それぞれ独立に

、水素原子、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～20の1価の複素環基である。2つの R_{3331} は互いに同じであっても異なってもよい。

$R_{3321} \sim R_{3324}$ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の環形成炭素数6～20のアリール基、又は置換もしくは無置換の環形成原子数5～20の1価の複素環基である。)

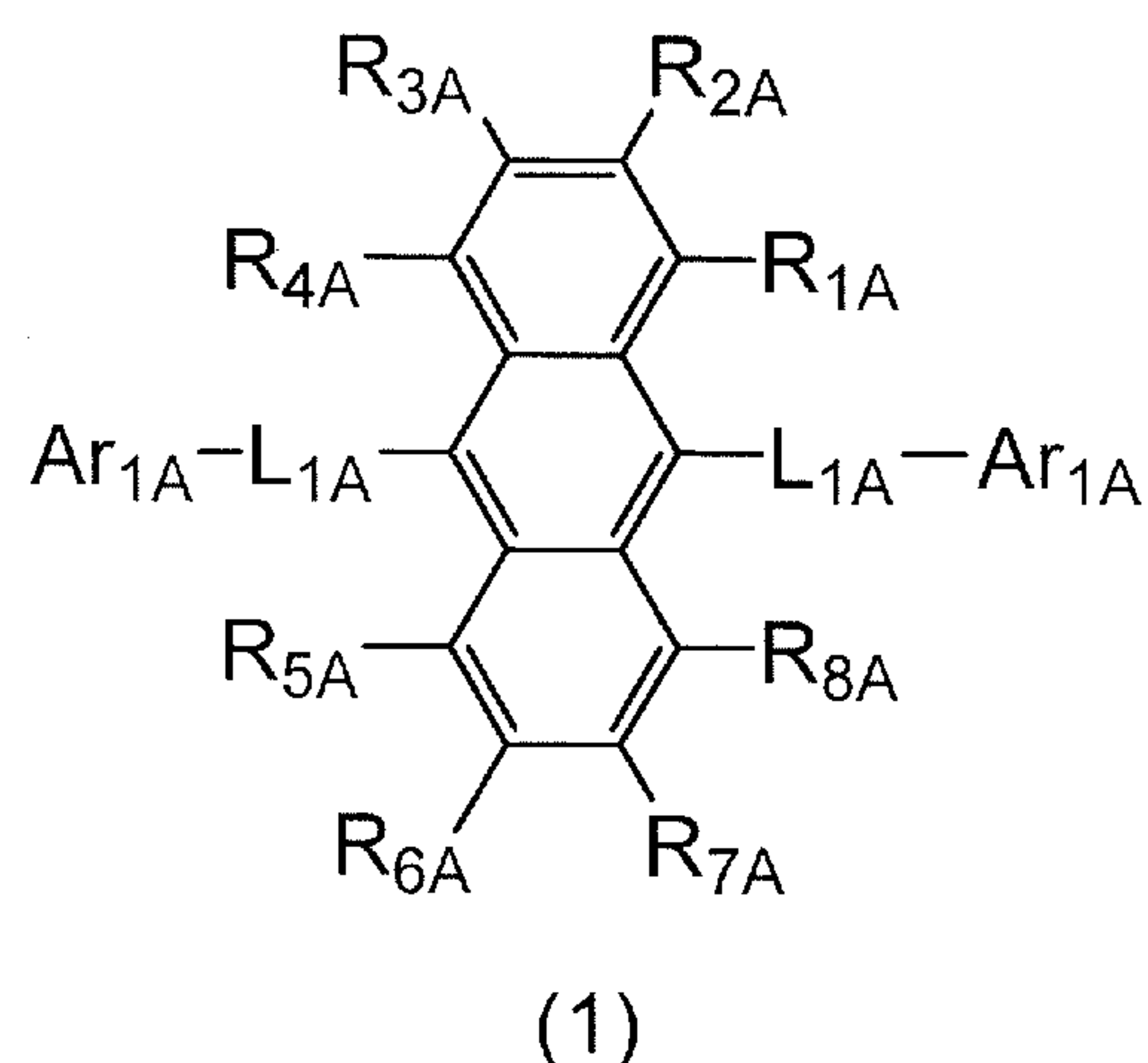
[請求項29] 前記第1のホスト材料と、前記第2のホスト材料とが、単一の発光層中に含まれる、請求項1～28のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項30] 前記陽極と前記発光層との間に正孔輸送層を有する、請求項1～29のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項31] 前記陰極と前記発光層との間に電子輸送層を有する、請求項1～30のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項32] 下記式(1)で表される化合物と、下記式(2)で表される化合物と、を含む組成物であって、前記式(1)で表される化合物及び式(2)で表される化合物からなる群から選択される1以上は、少なくとも1つの重水素原子を含む組成物。

[化194]



[式(1)中、

$R_{1A} \sim R_{8A}$ は、それぞれ独立に、
水素原子、

置換基 R、又は

下記式 (1 A) で表される基である。

前記置換基 R は、

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炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R₉₀₁) (R₉₀₂) (R₉₀₃)、

— O — (R₉₀₄)、

— S — (R₉₀₅)、

— N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である

。

前記置換基 R が 2 個以上存在する場合、2 個以上の前記置換基 R は同一でもよく、異なってもよい。

L_{1A} は、それぞれ独立に、

単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリーレン基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 2 価の複素環基である

。

A_{r1A} は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である

。

R₉₀₁ ～ R₉₀₇ は、それぞれ独立に、

水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキル基、
 置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は
 置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である。

$R_{901} \sim R_{907}$ が 2 個以上存在する場合、2 個以上の $R_{901} \sim R_{907}$ のそれぞれは同一でもよく、異なってもよい。

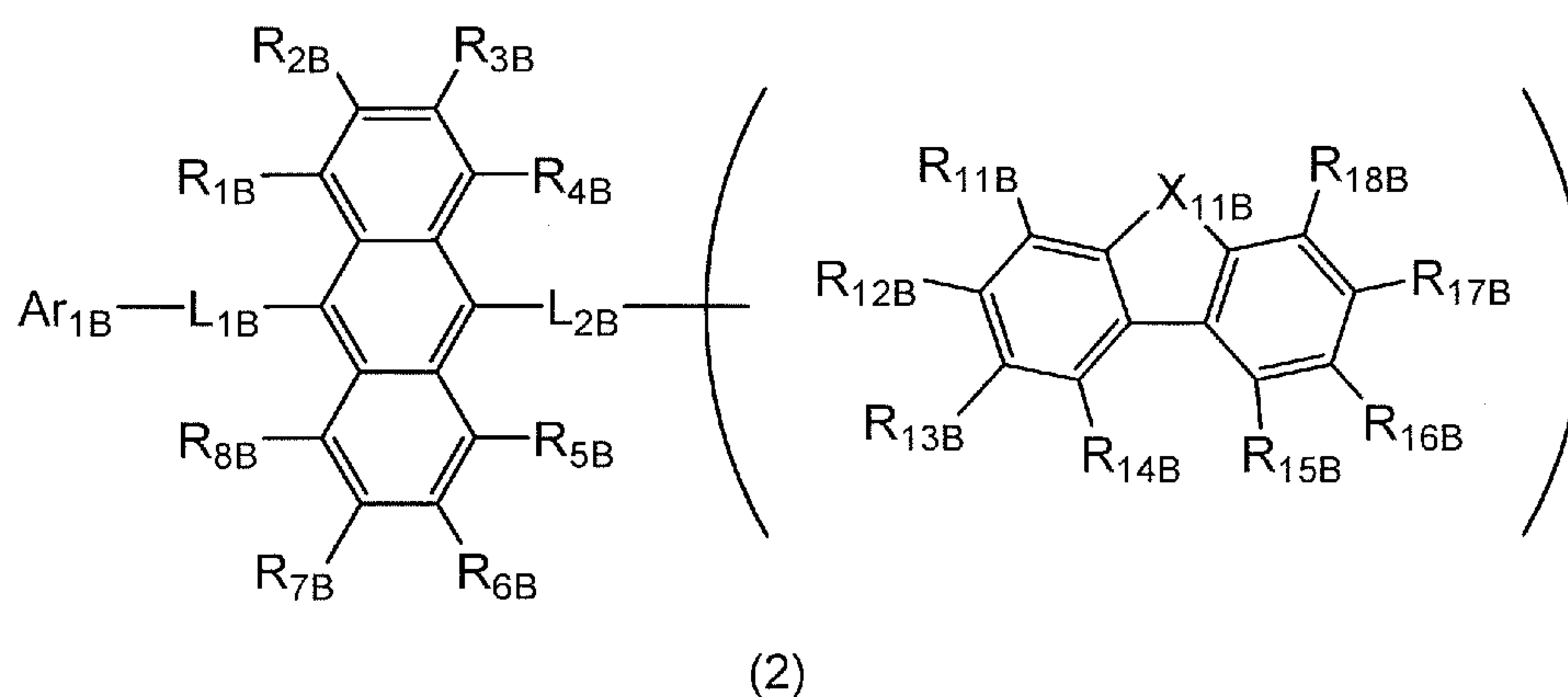
$-L_{1A}-Ar_{1A}$ (1A)

(式 (1A) 中、

L_{1A} 及び Ar_{1A} は、前記式 (1) で定義した通りである。)

前記式 (1A) で表される基が 2 以上存在する場合、2 以上の前記式 (1A) で表される基のそれぞれは、同じであってもよいし、異なってもよい。]

[化195]



(式 (2) 中、

$R_{1B} \sim R_{8B}$ は、それぞれ独立に、
 水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R₉₀₁) (R₉₀₂) (R₉₀₃)、

— O — (R₉₀₄)、

— S — (R₉₀₅)、

— N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である

。

X_{11B} は、酸素原子又は硫黄原子である。

R_{11B} ～ R_{18B} のうちの 1 つは L_{2B} と結合する単結合である。

L_{2B} と結合する単結合でない R_{11B} ～ R_{18B} のうち隣接する 2 つ以上の 1 組以上は、互いに結合して、置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成するか、あるいは置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない。

L_{2B} と結合する単結合でなく、前記置換もしくは無置換の飽和又は不飽和の環を形成しない R_{11B} ～ R_{18B} は、それぞれ独立に、水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルキル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルケニル基、

置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルキニル基、

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、

— Si (R₉₀₁) (R₉₀₂) (R₉₀₃)、

— O — (R₉₀₄)、

— S — (R₉₀₅)、

— N (R₉₀₆) (R₉₀₇)、

ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である

。

L_{1B} 及び L_{2B} は、それぞれ独立に、

単結合、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 30 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 ～ 30 の 2 価の複素環基である

。

Ar_{1B} は、

置換もしくは無置換の環形成炭素数 6 ～ 50 のアリアル基、又は

置換もしくは無置換の環形成原子数 5 ～ 50 の 1 価の複素環基である

。

$R_{901} \sim R_{907}$ は、前記式 (1) で定義した通りである。)

[請求項33]

陰極と、

陽極と、

前記陰極と前記陽極との間に配置された少なくとも 1 つの発光層と

、

を有し、

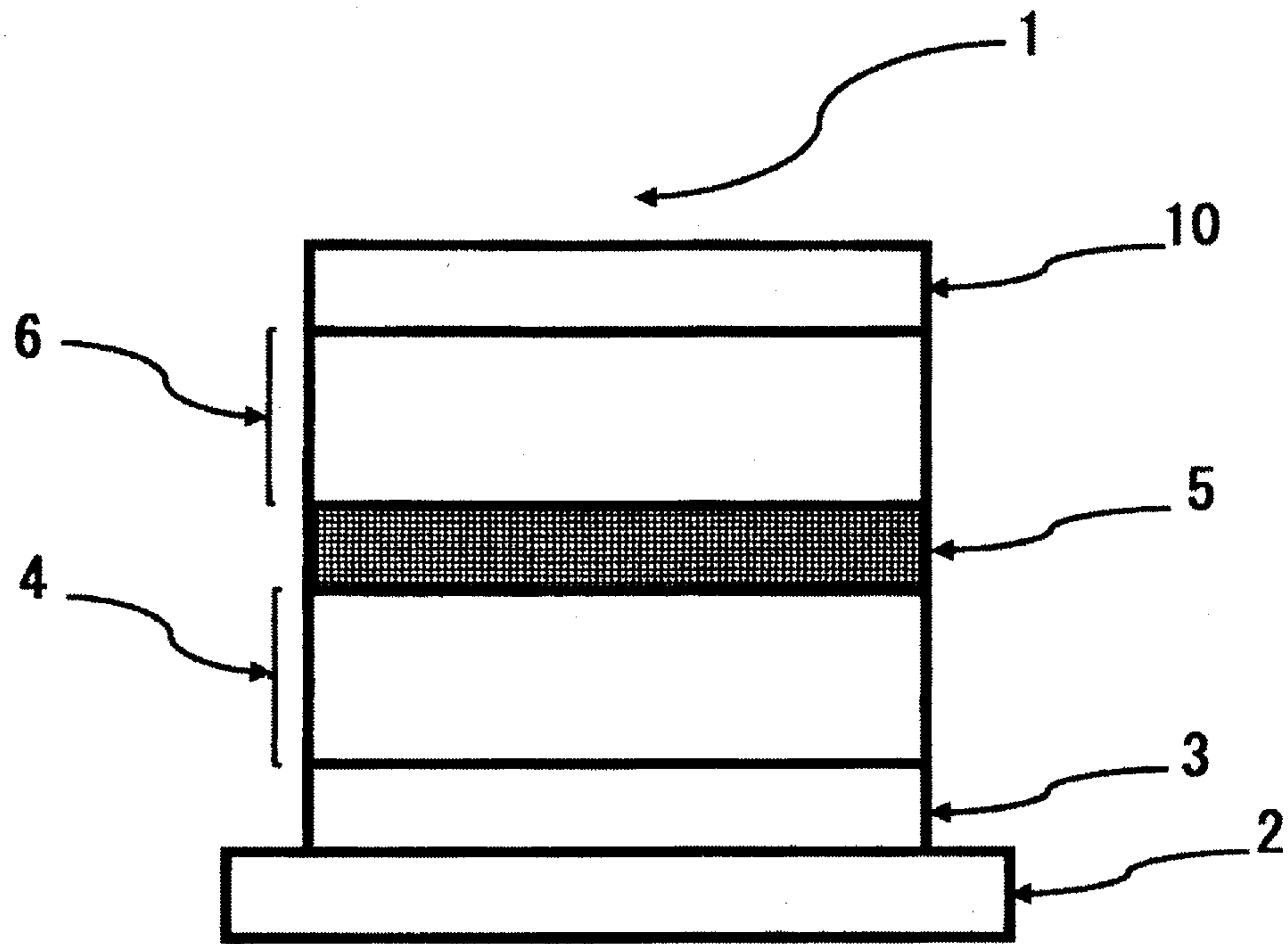
前記発光層は請求項 32 に記載の組成物を含む

有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項34]

請求項 1 ～ 31 及び 33 のいずれか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器機。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/048967

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 11/06(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i

FI: H05B33/14 B; H05B33/22 D; H05B33/22 B; C09K11/06 690; C09K11/06 650

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)

C09K11/06; 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2019-0139792 A (LG CHEM, LTD.) 18 December 2019 (2019-12-18) paragraphs [0008], [0025],	1-9, 18, 20, 22, 29-34
Y	[0044], [0211]-[0217], [0241], [0399]-[0405], in particular, examples 9-10	10-17, 19, 21, 23-28
Y	JP 2011-241383 A (SAMSUNG MOBILE DISPLAY CO., LTD.) 01 December 2011 (2011-12-01) claim 3, paragraphs [0086], [0097], [0146], [0149]	10-17, 19, 21, 23-28
Y	KR 10-2010-0069216 A (DOOSAN CORPORATION) 24 June 2010 (2010-06-24) paragraphs [0017], [0040]	10-17, 19, 21, 23-28
Y	KR 10-1978650 B1 (MATERIAL SCIENCE CO., LTD.) 15 May 2019 (2019-05-15) paragraphs [0224], [0229], [0262]	19, 23-28
Y	WO 2019/240251 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 19 December 2019 (2019-12-19) paragraphs [0215], [0220], [0223]	24-28



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
24 February 2021 (24.02.2021)Date of mailing of the international search report
16 March 2021 (16.03.2021)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/JP2020/048967

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 2019/111971 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 13 June 2019 (2019-06-13) paragraphs [0290], [0293]- [0294]	24-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/048967

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
KR 10-2019-0139792 A	18 Dec. 2019	(Family: none)	
JP 2011-241383 A	01 Dec. 2011	US 2011/0285274 A1	
		claim 3, paragraphs [0066], [0076], [0099], [0101]	
KR 10-2010-0069216 A	24 Jun. 2010	WO 2010/071362 A2	
		paragraphs [0016], [0045]	
KR 10-1978650 B1	15 May 2019	(Family: none)	
WO 2019/240251 A1	19 Dec. 2019	US 10249832 B1	
		example 1	
WO 2019/111971 A1	13 Jun. 2019	US 10249832 B1	
		example 1	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/048967
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C09K 11/06(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i FI: H05B33/14 B; H05B33/22 D; H05B33/22 B; C09K11/06 690; C09K11/06 650		
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）） 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 - 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		
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	KR 10-2019-0139792 A (LG CHEM, LTD.) 18.12.2019 (2019 - 12 - 18)	1-9, 18, 20, 22, 29-34
Y	[0008], [0025], [0044], [0211]-[0217], [0241], [0399]-[0405]、特に実施例9-10	10-17, 19, 21, 23-28
Y	JP 2011-241383 A (三星モバイルディスプレイ株式會社) 01.12.2011 (2011 - 12 - 01)	10-17, 19, 21, 23-28
	請求項3, [0086], [0097], [0146], [0149]	
Y	KR 10-2010-0069216 A (DOOSAN CORPORATION) 24.06.2010 (2010 - 06 - 24)	10-17, 19, 21, 23-28
	[0017], [0040]	
Y	KR 10-1978650 B1 (MATERIAL SCIENCE CO., LTD.) 15.05.2019 (2019 - 05 - 15)	19, 23-28
	[0224], [0229], [0262]	
Y	WO 2019/240251 A1 (出光興産株式会社) 19.12.2019 (2019 - 12 - 19)	24-28
	[0215], [0220], [0223]	
Y	WO 2019/111971 A1 (出光興産株式会社) 13.06.2019 (2019 - 06 - 13)	24-28
	[0290], [0293]-[0294]	
☐ 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 24.02.2021	国際調査報告の発送日 16.03.2021	
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） 渡邊 吉喜 20 3406 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
KR	10-2019-0139792	A	18.12.2019	(ファミリーなし)	
JP	2011-241383	A	01.12.2011	US 2011/0285274 A1	請求項3, [0066], [0076], [0099], [0101]
KR	10-2010-0069216	A	24.06.2010	WO 2010/071362 A2	[0016], [0045]
KR	10-1978650	B1	15.05.2019	(ファミリーなし)	
WO	2019/240251	A1	19.12.2019	US 10249832 B1	Example 1
WO	2019/111971	A1	13.06.2019	US 10249832 B1	Example 1