

(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
2010年2月4日(04.02.2010)



PCT



(10) 国際公開番号

WO 2010/013675 A1

- (51) 国際特許分類:
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/063348
- (22) 国際出願日: 2009年7月27日(27.07.2009)
- (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 2008-193828 2008年7月28日(28.07.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 出光興産株式会社 (IDEMITSU KOSAN CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒1008321 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河村 昌宏 (KAWAMURA, Masahiro) [JP/JP]; 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 Chiba (JP). 舟橋

正和 (FUNAHASHI, Masakazu) [JP/JP]; 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 Chiba (JP). 伊藤 光則 (ITO, Mitsunori) [JP/JP]; 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 Chiba (JP). 水木 由美子 (MIZUKI, Yumiko) [JP/JP]; 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 Chiba (JP).

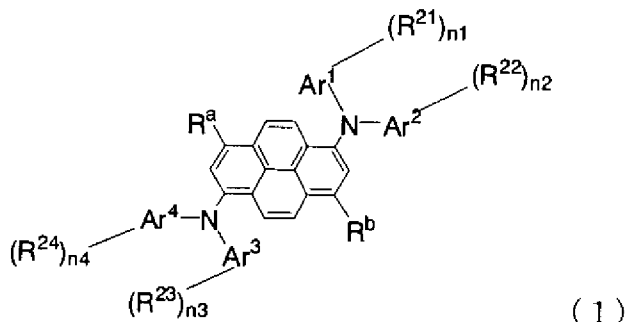
(74) 代理人: 渡辺 喜平, 外 (WATANABE, Kihei et al.); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町一丁目26番 芝信神田ビル3階 Tokyo (JP).

(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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: ORGANIC LIGHT-EMITTING MEDIUM AND ORGANIC EL ELEMENT

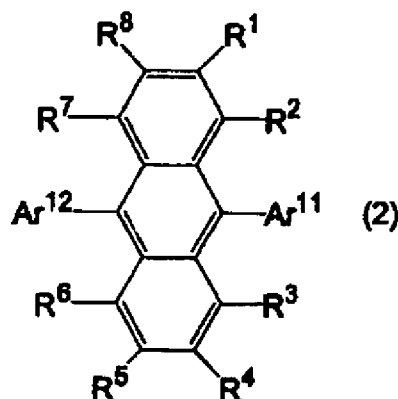
(54) 発明の名称: 有機発光媒体及び有機EL素子



(1)

(57) Abstract: Disclosed is an organic light-emitting medium containing a diaminopyrene derivative represented by formula (1) and an anthracene derivative represented by formula (2). (In formula (2), two of the R¹-R⁸ respectively represent a substituted or unsubstituted aryl group having 6-50 nuclear carbon atoms or a substituted or unsubstituted heterocyclic group having 5-50 nuclear atoms.)

(57) 要約: 下記式(1)で表されるジアミノピレン誘導体と、下記式(2)で表されるアントラセン誘導体とを含む有機発光媒体。(式(2)中、R¹~R⁸のいずれか2つが、置換もしくは無置換の核炭素数6~50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5~50の複素環基である。)



(2)

WO 2010/013675 A1



SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 有機発光媒体及び有機EL素子

技術分野

[0001] 本発明は、有機発光媒体及びこれを用いた有機EL素子に関する。

背景技術

[0002] 従来、有機化合物の発光を利用した有機EL素子（有機電界発光素子）が知られている。有機EL素子は、陽極と陰極との間に積層された複数の有機薄膜を有する。この構成において、陽極と陰極との間に電圧を印加すると、有機薄膜に、陽極と陰極とから、正孔と電子とがそれぞれ注入される。注入されたホールと電子とにより有機薄膜中の発光層で励起状態の分子が生成される。そして、励起状態から基底状態に戻る際のエネルギーが光として放出される。

[0003] 発光層に使用される材料の例として、特許文献1には、アントラセンホストとアリアルアミンとの組み合わせが開示されている。また、特許文献2～4には、特定の構造のアントラセンホストとジアミノピレンドーパントとの組み合わせが開示されている。さらに、特許文献5、6には、アントラセン系のホスト材料が開示されている。

しかし、いずれの材料でも、高い発光効率を得ることが困難であったり、寿命が短かったりといった問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：WO2004/018588号公報

特許文献2：WO2004/018587号公報

特許文献3：特開2004-204238号公報

特許文献4：WO2005/108348号公報

特許文献5：WO2005/054162号公報

特許文献6：WO2005/061656号公報

発明の概要

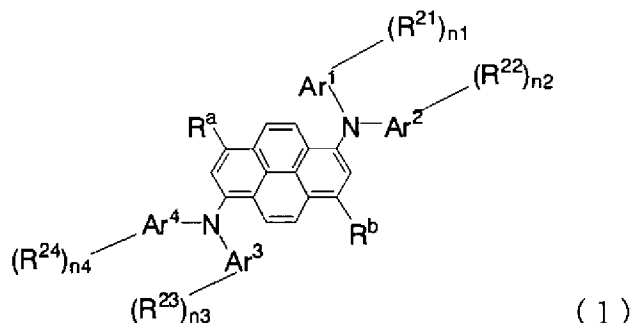
[0005] 本発明は、高い発光効率を得ることが可能で、寿命が長い、特定のホスト材料とドーパント材料の組み合わせを含む有機EL素子、及び当該有機EL素子の有機薄膜層に用いることができる有機発光媒体を提供することを目的とする。

[0006] 上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、本発明者らは下記本発明により当該課題を解決できることを見出した。

本発明によれば、以下の有機発光媒体等が提供される。

1. 下記式（1）で表されるジアミノピレン誘導体と、下記式（2）で表されるアントラセン誘導体とを含む有機発光媒体。

[化1]



（式（1）中、 $Ar^1 \sim Ar^4$ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数5～50のアリール基、置換もしくは無置換の核炭素数5～50の複素環基である。

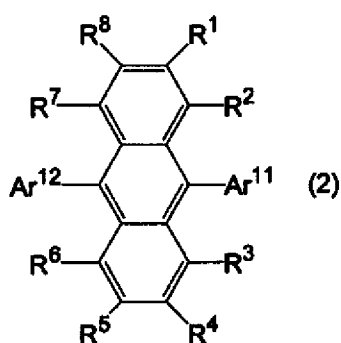
$R^{21} \sim R^{24}$ は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数5～50のアリール基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアラルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数3～50のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数5～50のアリーロキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数5～50のアリールアミノ基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルキルアミノ基、置換もしくは無

置換の核炭素数5～50の複素環基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基又はハロゲン原子である。

$n_1 \sim n_4$ は、それぞれ独立に、0～10の整数であり、 $n_1 \sim n_4$ のそれぞれが2以上の場合、 $R^{2.1} \sim R^{2.4}$ は、それぞれ同一でも異なってもよく、互いに連結して飽和もしくは不飽和の環を形成してもよい。

R^a 、 R^b は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数5～50のアリール基、置換もしくは無置換の核炭素数5～50の複素環基である。

[化2]



(式(2)中、 Ar^{11} 及び Ar^{12} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は核原子数5～50の複素環基であり、

$R^1 \sim R^8$ のいずれか2つが、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基であり、

置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基である $R^1 \sim R^8$ 以外の $R^1 \sim R^8$ 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核炭素数3～50のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数7～50のアラルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリーロキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルコキシカルボニル基、置換もしくは

は無置換のシリル基、カルボキシ基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基及びヒドロキシル基から選ばれる基である。)

2. 前記式(2)中の R^1 、 R^2 、 R^7 及び R^8 のいずれか1つが置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基であり、並びに R^3 、 R^4 、 R^5 及び R^6 のいずれか1つが置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基である1に記載の有機発光媒体。

3. 前記式(2)における R^1 及び R^5 が置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基であり、又は R^4 及び R^8 が置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基である2に記載の有機発光媒体。

4. 前記式(2)中の R^1 、 R^2 、 R^7 及び R^8 のいずれか1つが置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基であり、並びに R^3 、 R^4 、 R^5 及び R^6 のいずれか1つが置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である1に記載の有機発光媒体。

5. 前記式(2)における R^1 及び R^5 が置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である、又は R^4 及び R^8 が置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である4に記載の有機発光媒体。

6. 前記式(2)における R^2 及び R^6 が置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である、又は R^3 及び R^7 が置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である4に記載の有機発光媒体。

7. 前記式(2)中の A_{r11} が置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基である1～6のいずれかに記載の有機発光媒体。

8. 前記式(2)中の A_{r11} 及び A_{r12} 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1～6のいずれかに記載の有機発光媒体

9. 前記式(2)における A_{r11} 及び A_{r12} が置換もしくは無置換の各炭素数6～30のアリール基又は置換もしくは無置換の核原子数5～30の複素

環基が置換したフェニル基である 1～6 のいずれかに記載の有機発光媒体。

10. 前記式(2)における Ar^{11} 及び Ar^{12} が、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数 10～50 の縮合アリール基である 1～6 のいずれかに記載の有機発光媒体。

11. 前記式(2)における Ar^{11} 及び Ar^{12} が同一の基である 10 に記載の有機発光媒体。

12. 前記式(2)における Ar^{11} 及び Ar^{12} が、置換もしくは無置換の 9-フェナントレニル基である 11 に記載の有機発光媒体。

13. 前記式(2)における Ar^{11} 及び Ar^{12} が、置換もしくは無置換の 2-ナフチル基である 11 に記載の有機発光媒体。

14. 前記式(2)における Ar^{11} 及び Ar^{12} が、置換もしくは無置換の 1-ナフチル基である 11 に記載の有機発光媒体。

15. 前記式(2)における Ar^{11} 及び Ar^{12} が異なる基である 10 に記載の有機発光媒体。

16. 前記式(2)における Ar^{11} 及び Ar^{12} が、それぞれ置換もしくは無置換の 9-フェナントレニル基、置換もしくは無置換の 1-ナフチル基、置換もしくは無置換の 2-ナフチル基、置換もしくは無置換のフルオランテニル基、及び置換もしくは無置換のピレニル基のいずれかである 15 に記載の有機発光媒体。

17. 前記式(2)における Ar^{11} 及び Ar^{12} の一方が置換もしくは無置換のフェニル基であり、他方が置換もしくは無置換の核炭素数 10～50 の縮合アリール基である 1～6 のいずれかに記載の有機発光媒体。

18. 前記置換もしくは無置換の核炭素数 10～50 の縮合アリール基が、置換もしくは無置換の 1-ナフチル基である 17 に記載の有機発光媒体。

19. 前記置換もしくは無置換の核炭素数 10～50 の縮合アリール基が、置換もしくは無置換の 2-ナフチル基である 17 に記載の有機発光媒体。

20. 前記置換もしくは無置換の核炭素数 10～50 の縮合アリール基が、置換もしくは無置換のフルオランテニル基である 17 に記載の有機発光媒体

。

21. 前記置換もしくは無置換の核炭素数10～50の縮合アリール基が、置換もしくは無置換のピレニル基である17に記載の有機発光媒体。

22. 前記式(1)中の R^a 、 R^b が、それぞれ独立に、置換若しくは無置換のフェニル基、置換若しくは無置換のナフチル基、又は置換若しくは無置換のフルオレニル基である1～21のいずれかに記載の有機発光媒体。

23. 前記式(1)中の A_{r1} ～ A_{r4} が、それぞれ独立に、置換若しくは無置換のフェニル基、置換若しくは無置換のナフチル基、置換若しくは無置換のフルオレニル基、または置換若しくは無置換のジベンゾフラニル基から選ばれる基である1～22のいずれかに記載の有機発光媒体。

24. 前記式(1)中の A_{r1} ～ A_{r4} の少なくとも一つが、置換若しくは無置換のフルオレニル基である1～23のいずれかに記載の有機発光媒体。

25. 前記式(1)中の R^{21} ～ R^{24} が、それぞれ独立に、置換若しくは無置換のフェニル基、置換若しくは無置換のメチル基、置換若しくは無置換のエチル基、置換若しくは無置換のイソプロピル基、置換若しくは無置換の t -ブチル基、置換若しくは無置換のシクロプロピル基、置換若しくは無置換のシクロペンチル基、置換若しくは無置換のシクロヘキシル基、置換若しくは無置換のトリメチルシリル基、又はシアノ基である1～24のいずれかに記載の有機発光媒体。

26. 陽極と陰極と、

前記陽極と陰極の間にある1以上の有機薄膜層とを有し、

前記有機薄膜層の少なくとも一層が1～25のいずれかに記載の有機発光媒体を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子。

27. 前記有機発光媒体を含有する有機薄膜層が発光層である26に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[0007] 本発明によれば、高い発光効率を得ることが可能で、寿命が長い有機EL素子、及び当該有機EL素子の有機薄膜層に用いることができる有機発光媒体を提供することができる。

発明を実施するための形態

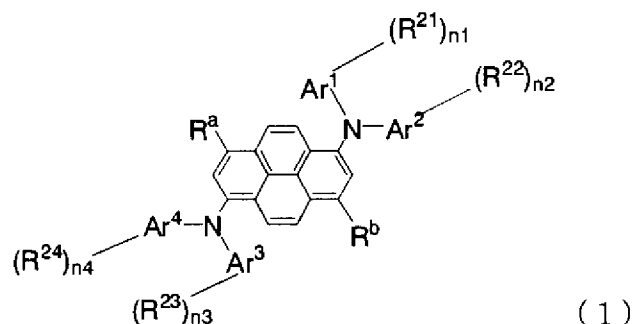
[0008] [有機発光媒体]

本発明の有機発光媒体は、特定のジアミノピレン誘導体と、特定のアントラセン誘導体とを含む。当該有機発光媒体は、有機EL素子の有機薄膜層の構成成分として発光に寄与し、例えば、蒸着物として当該層中に存在する。そして、有機EL素子に使用した場合に、高い発光効率を得ることができ、長寿命化に寄与することができる。以下、本発明に係るジアミノピレン誘導体及びアントラセン誘導体について説明する。

[0009] (ジアミノピレン誘導体)

本発明に係るジアミノピレン誘導体は、下記式(1)で表される。

[化3]



[0010] 式(1)中、Ar¹~Ar⁴は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数5~50のアリール基又は置換もしくは無置換の核炭素数5~50の複素環基である。

R²¹~R²⁴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核炭素数5~50のアリール基、置換もしくは無置換の核炭素数6~50のアラルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数3~50のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1~50のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数5~50のアリーロキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数5~50のアリールアミノ基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルキルアミノ基、置換もしくは無

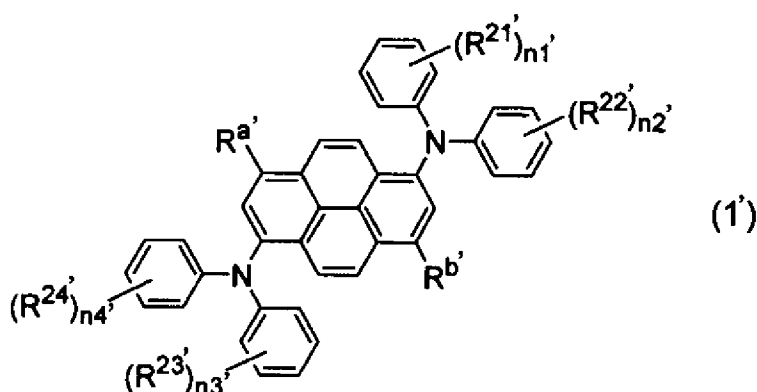
置換の核炭素数5～50の複素環基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基又はハロゲン原子である。

$n_1 \sim n_4$ は、それぞれ独立に、0～10の整数であり、 $n_1 \sim n_4$ のそれぞれが2以上の場合、 $R^{21} \sim R^{24}$ は、それぞれ同一でも異なってもよく、互いに連結して飽和もしくは不飽和の環を形成してもよい。

R^a 、 R^b は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数5～50のアリール基又は置換もしくは無置換の核炭素数5～50の複素環基である。

[0011] 好ましくは、ジアミノピレン誘導体は、下記式(1')で表される。

[化4]



[0012] 式(1')中、 $R^{21'} \sim R^{24'}$ は、それぞれ独立に、水素原子、核炭素数6～50の置換もしくは無置換のアリール基、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核炭素数3～50のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数7～50のアラルキル基、又は置換もしくは無置換の炭素数3～20のシリル基であり、同一のベンゼン環上に1又は2組の隣接するアルキル基がある場合、該隣接するアルキル基は互いに結合して置換もしくは無置換の2価の結合基を形成してもよい。

$n_1' \sim n_4'$ は、それぞれ独立に、1～5の整数である。

R^a' 及び R^b' は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である。

尚、本発明において、水素原子とは重水素原子を含む。

また、本発明において、「核炭素」とは飽和環、不飽和環、又は芳香環を構成する炭素原子を意味する。「核原子」とはヘテロ環（飽和環、不飽和環、及び芳香環を含む）を構成する炭素原子及びヘテロ原子を意味する。例えば、ナフチル基置換のフェニル基であれば、置換の核炭素数 16 のアリール基であり、また、メチル基置換のフェニル基であれば、置換の核炭素数 6 のアリール基である。

また、本発明の各式の定義において、「置換もしくは無置換の・・・」における置換基としては、後述するようなアルキル基、アリール基、シクロアルキル基、アルコキシ基、複素環基、アラルキル基、アリールオキシ基、アリールチオ基、アルコキシカルボニル基、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、ニトロ基、シアノ基、カルボキシ基等が挙げられ、好ましくはアルキル基、アリール基、シクロアルキル基、複素環基である。

[0013] 式（1）において、 $A r^1 \sim A r^4$ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数 5 ～ 50 のアリール基、又は置換もしくは無置換の核炭素数 5 ～ 50 の複素環基である。

核炭素数 5 ～ 50 のアリール基の具体例には、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、ナфтаセニル基、ピレニル基、フルオランテニル基、クリセニル基、フルオレニル基、ペリレニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、トリル基等が挙げられ、好ましくは、フェニル基、ナフチル基、フルオレニル基である。置換の核炭素数 5 ～ 50 のアリール基の具体例としては、エチルフェニル基、p-tert-ブチルフェニル基等が挙げられる。

[0014] $A r^1 \sim A r^4$ の複素環基としては、例えば、イミダゾール、ベンゾイミダゾール、ピロール、フラン、チオフェン、ベンゾチオフェン、オキサジアゾリン、インドリン、カルバゾール、ピリジン、キノリン、イソキノリン、ベンゾキノリン、ピラロジン、イミダゾリジン、ピペリジン、ジベンゾフラン、ベンゾフラン、ジベンゾチオフェン等の残基が挙げられ、好ましくはベンゾイミダゾール、チオフェン、カルバゾール、ジベンゾフランである。

[0015] 好ましくは、 $A r^1 \sim A r^4$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換のフ

エニル基、置換若しくは無置換のナフチル基、置換若しくは無置換のフルオレニル基、または置換若しくは無置換のジベンゾフラニル基から選ばれる基である。

[0016] 式(1)において、 $R^{21} \sim R^{24}$ 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（好ましくは、炭素数1～20であり、特に好ましくは炭素数1～4）のアルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数5～50のアリール基（好ましくは、核炭素数5～20、特に好ましくは核炭素数6～10）、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアラルキル基（好ましくは、核炭素数6～20）、置換もしくは無置換の核炭素数3～50（好ましくは、核炭素数3～12）のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1～50（好ましくは、炭素数1～6）のアルコキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数5～50（好ましくは、核炭素数5～18）のアリーロキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数5～50（好ましくは、核炭素数5～18）のアリールアミノ基、置換もしくは無置換の炭素数1～20（好ましくは、炭素数1～6）のアルキルアミノ基、置換もしくは無置換の核炭素数5～50の複素環基（好ましくは、核炭素数5～20）、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基又はハロゲン原子である。

[0017] $R^{21} \sim R^{24}$ のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ステアリル基、2-フェニルイソプロピル基、トリクロロメチル基、トリフルオロメチル基、ベンジル基、 α -フェノキシベンジル基、 α , α -ジメチルベンジル基、 α , α -メチルフェニルベンジル基、 α , α -ジトリフルオロメチルベンジル基、トリフェニルメチル基、 α -ベンジルオキシベンジル基等が挙げられる。

安定性の観点から、上記のうち、炭素数1～4のアルキル基であることが好ましく、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基である。

[0018] $R^{21} \sim R^{24}$ のアリール基としては、前記 $Ar^1 \sim Ar^4$ と同様の基が挙げら

れる。

[0019] $R^{21} \sim R^{24}$ のアラルキル基としては、例えば、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、2- β -ナフチルイソプロピル基、1-ピロリルメチル基、2-(1-ピロリル)エチル基、メチルベンジル基、シアノベンジル基等が挙げられる。

[0020] $R^{21} \sim R^{24}$ のシクロアルキル基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロノニル基、ビスシクロヘプチル基、ビスシクロオクチル基、トリシクロヘプチル基、アダマンチル基等が挙げられ、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、ビスシクロヘプチル基、ビスシクロオクチル基、アダマンチル基であり、好ましくはシクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基である。

[0021] $R^{21} \sim R^{24}$ のアルコキシ基としては、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基、イソブトキシ基、*sec*-ブトキシ基、*tert*-ブトキシ基、各種ペンチルオキシ基、各種ヘキシルオキシ基等が挙げられる。

$R^{21} \sim R^{24}$ のアリールオキシ基としては、例えば、フェノキシ基、トリルオキシ基、ナフチルオキシ基等が挙げられる。

[0022] $R^{21} \sim R^{24}$ のアリールアミノ基としては、例えば、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ジナフチルアミノ基、ナフチルフェニルアミノ基等が挙げられる。

$R^{21} \sim R^{24}$ のアルキルアミノ基としては、例えば、ジメチルアミノ基、ジ

エチルアミノ基、ジヘキシルアミノ基等が挙げられる。

$R^{21} \sim R^{24}$ の複素環基としては、前記 $Ar^1 \sim Ar^4$ と同様な基が挙げられる。

[0023] $R^{21} \sim R^{24}$ のシリル基の置換基としては、例えば炭素数1～20のアルキル基、炭素数6～14のアリール基、炭素数1～20のアルコキシ基が挙げられる。かかる炭素数1～20のアルキル基としては、例えばメチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*s*-ブチル基、*t*-ブチル基、ペンチル基類が挙げられ、炭素数1～5のアルキル基が好ましい。炭素数6～14のアリール基としては、例えばフェニル基、トシル基、ナフチル基、アントリル基が挙げられ、炭素数6～10のアリール基が好ましい。炭素数1～20のアルコキシ基としては、例えばメトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基が挙げられ、炭素数1～5のアルコキシ基が好ましい。

$R^{21} \sim R^{24}$ のハロゲン原子としては、例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子等が挙げられる。

[0024] 好ましくは、 $R^{21} \sim R^{24}$ は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換のフェニル基、置換若しくは無置換のメチル基、置換若しくは無置換のエチル基、置換若しくは無置換のイソプロピル基、置換若しくは無置換の*t*-ブチル基、置換若しくは無置換のシクロプロピル基、置換若しくは無置換のシクロペンチル基、置換若しくは無置換のシクロヘキシル基、置換若しくは無置換のトリメチルシリル基、又はシアノ基である。

[0025] 式(1)において、 $n_1 \sim n_4$ は、それぞれ独立に、0～10の整数を表わし、0～5であると好ましく、0～3であるとさらに好ましい。

$n_1 \sim n_4$ のそれぞれが2以上の場合、 $R^{21} \sim R^{24}$ は、それぞれ同一でも異なってもよく、互いに連結して飽和もしくは不飽和の環を形成してもよい。

この環としては、例えば、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン等の炭素数4～12のシクロアルカン、シクロブテン、シクロペンテン、

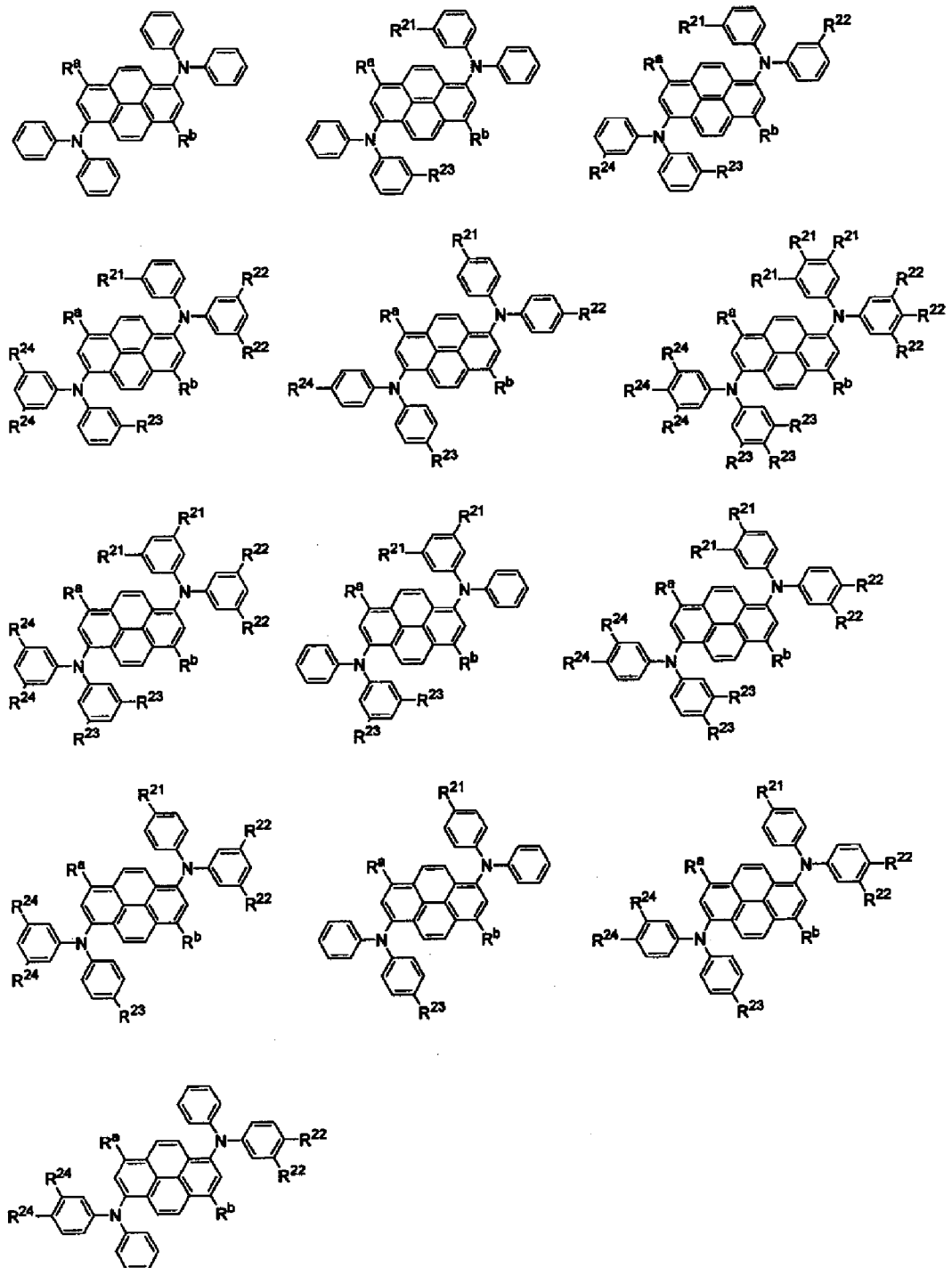
シクロヘキセン、シクロヘプテン、シクロオクテン等の炭素数4～12のシクロアルケン、シクロヘキサジエン、シクロヘプタジエン、シクロオクタジエン等の炭素数6～12のシクロアルカジエン等が挙げられる。

[0026] R^a 、 R^b の置換もしくは無置換の核炭素数5～50のアリール基、置換もしくは無置換の核炭素数5～50の複素環基としては、前記 $Ar^1 \sim Ar^4$ と同様な基が挙げられる。好ましくは、 R^a 、 R^b は、それぞれ独立に、置換若しくは無置換のフェニル基、置換若しくは無置換のナフチル基、又は置換若しくは無置換のフルオレニル基である。

[0027] 式(1')の置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアラルキル基、置換もしくは無置換のシリル基、隣接するアルキル基が形成する置換もしくは無置換の2価の結合基も、それぞれ上記と同様である。

[0028] 本発明の好ましい態様において、式(1)のジアミノピレン誘導体は下記式で表される。

[化5]

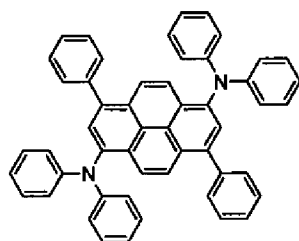


[0029] 上記式において、 $R^{21} \sim R^{24}$ 、 R^a 及び R^b は前記と同様である。 $R^{21} \sim R^{24}$ はそれぞれ同一でも異なってもよいが、 R^{21} と R^{23} 、及び、 R^{22} と R^{24} がそれぞれ同一であることが好ましい。また、 R^a と R^b は同一でも異なっ

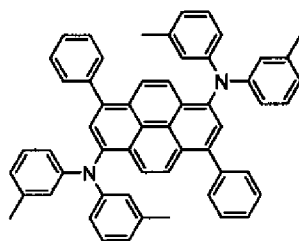
ていてもよいが、同一であることが好ましい。

[0030] 式(1)で表されるジアミノピレン誘導体の具体例としては、下記式で表される化合物が挙げられる。

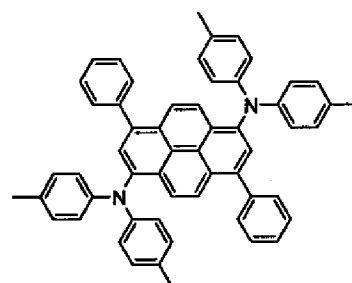
[化6]



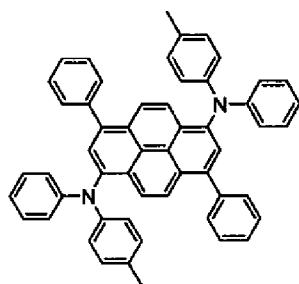
DM-1-1



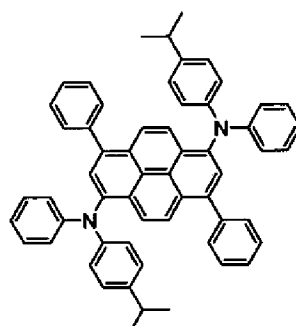
DM-1-2



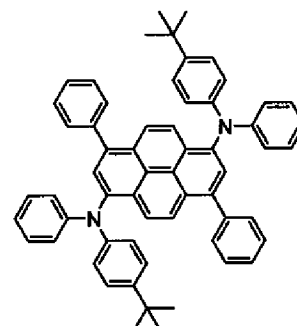
DM-1-3



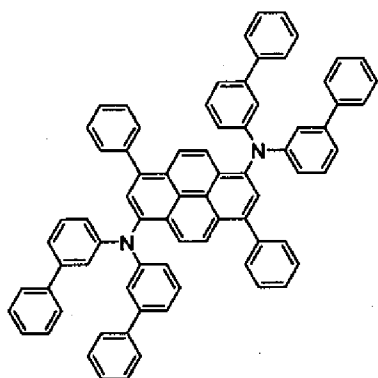
DM-1-4



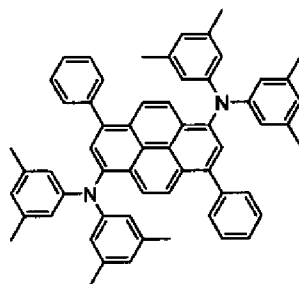
DM-1-5



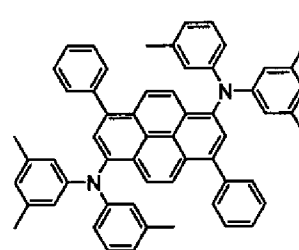
DM-1-6



DM-1-7

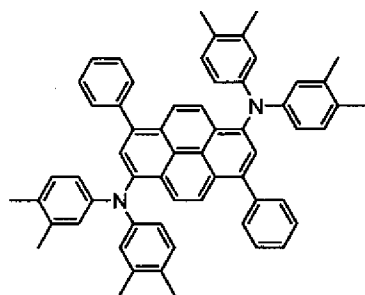
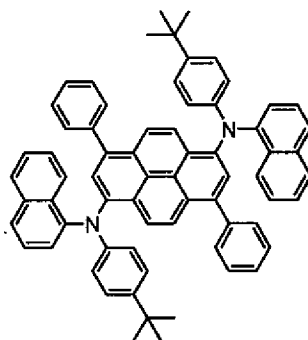
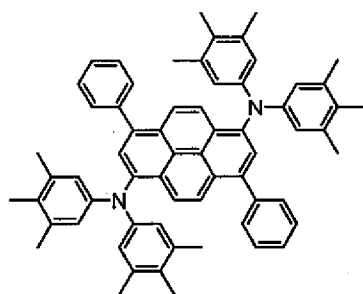
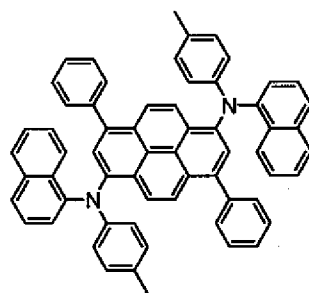
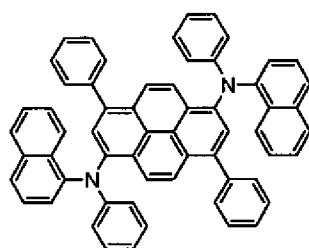


DM-1-8

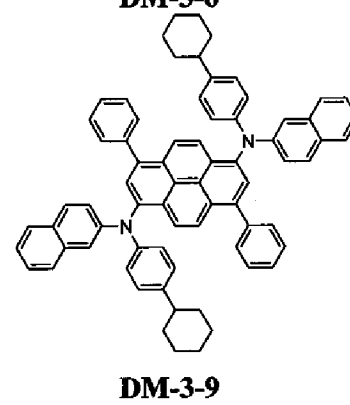
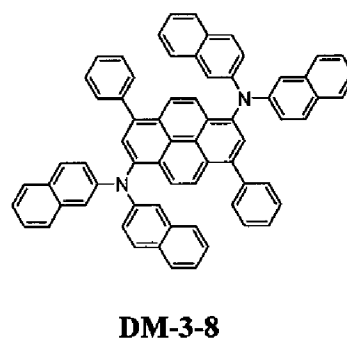
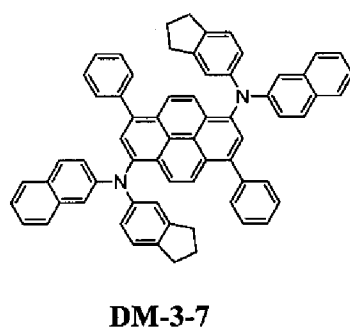
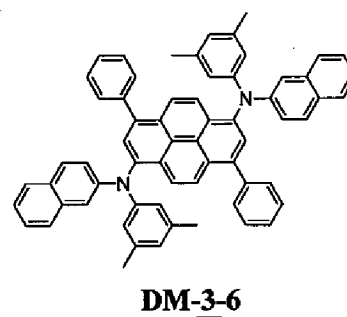
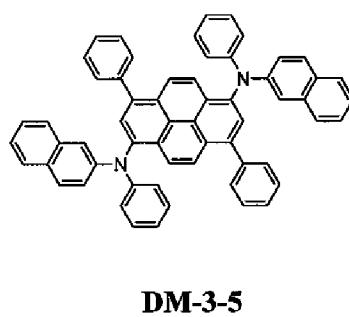
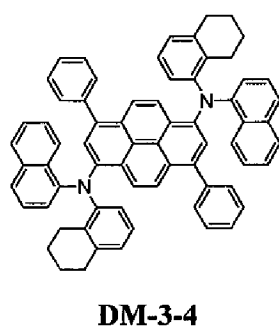
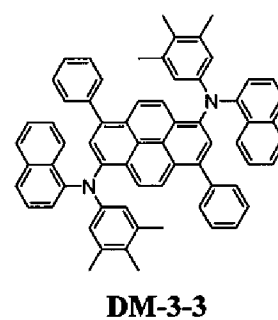
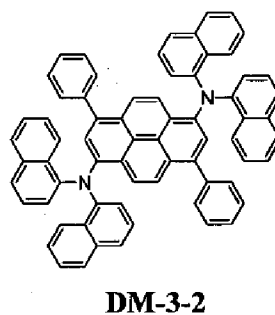
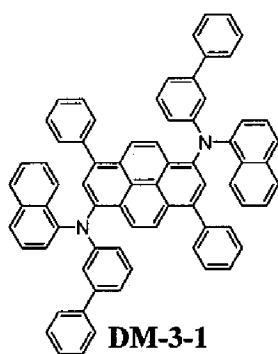


DM-1-9

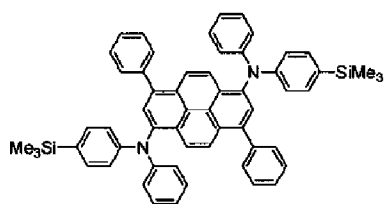
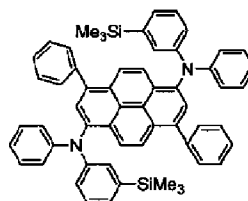
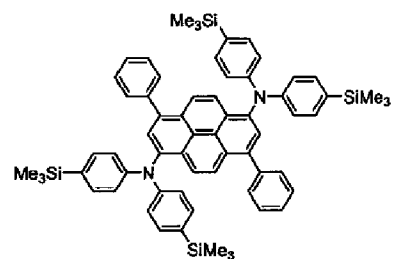
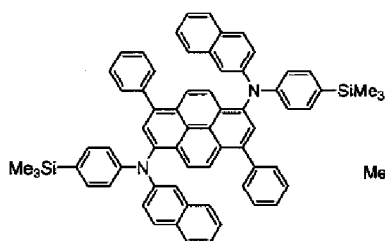
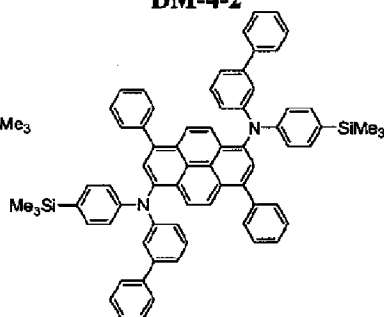
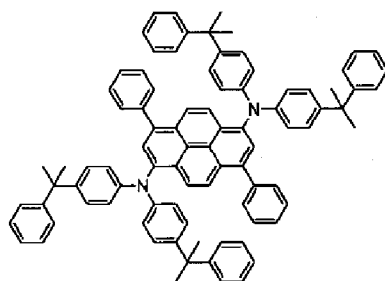
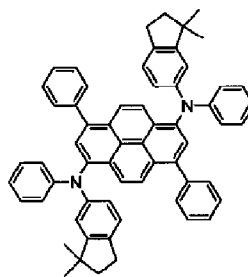
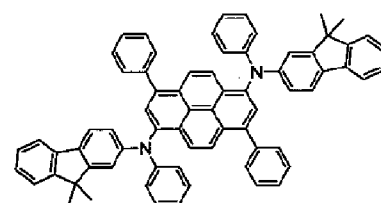
[化7]

**DM-2-1****DM-2-8****DM-2-4****DM-2-9****DM-2-7**

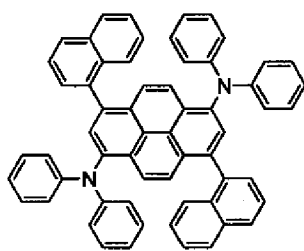
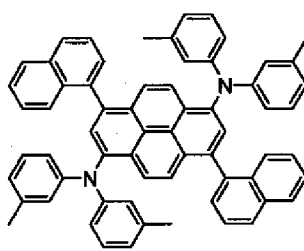
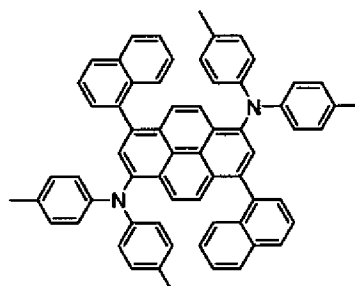
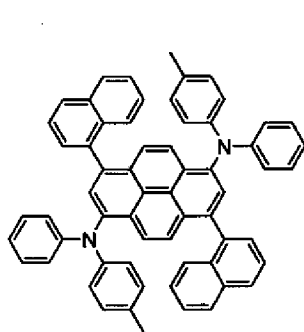
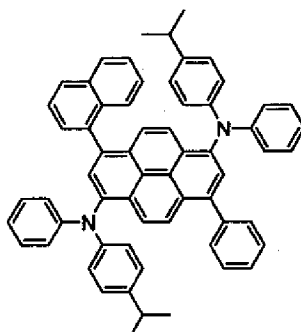
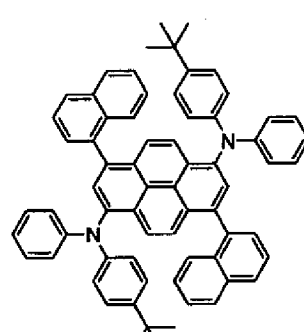
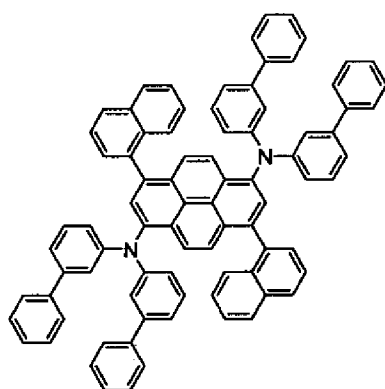
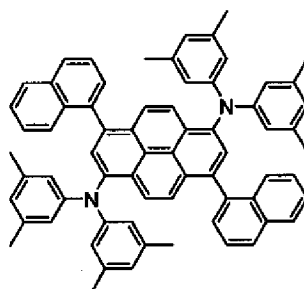
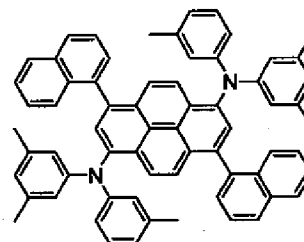
[化8]



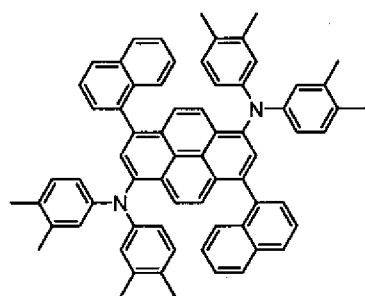
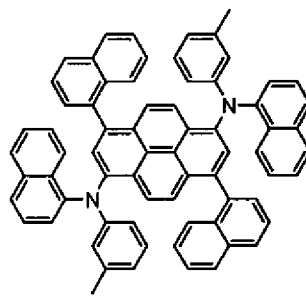
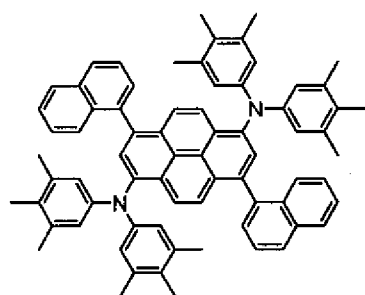
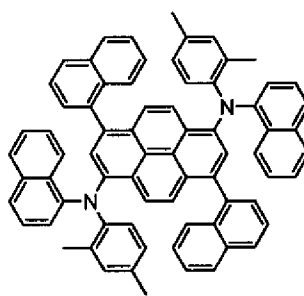
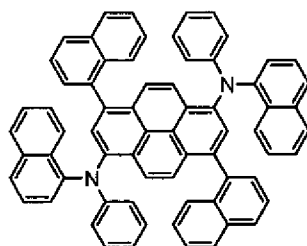
[化9]

**DM-4-1****DM-4-2****DM-4-3****DM-4-4****DM-4-5****DM-4-6****DM-4-7****DM-4-8**

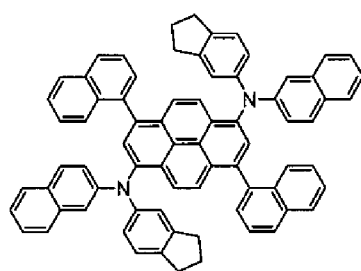
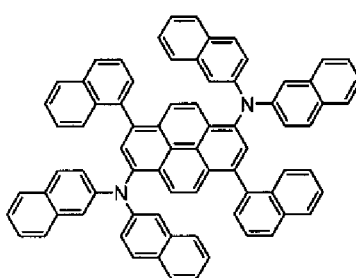
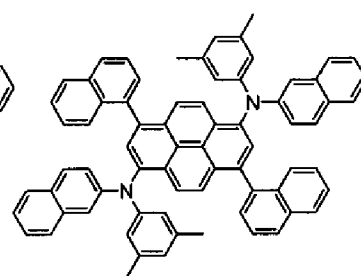
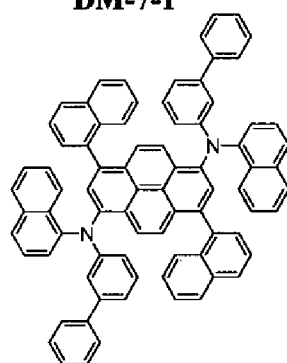
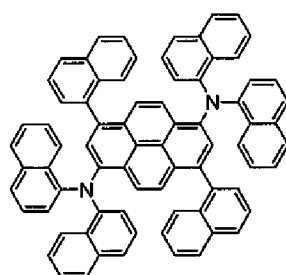
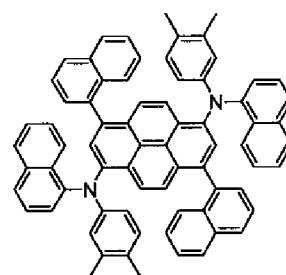
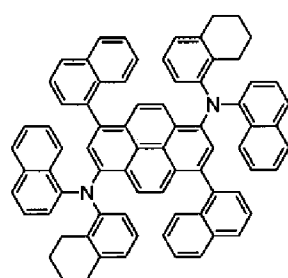
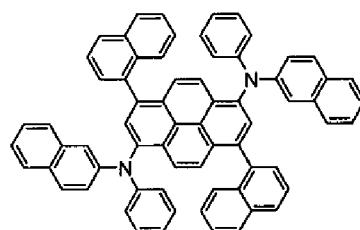
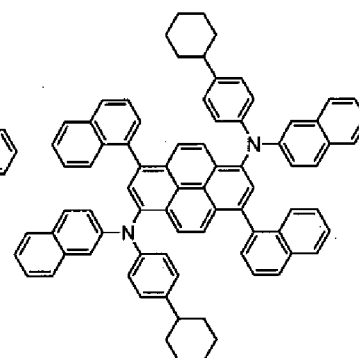
[化10]

**DM-5-1****DM-5-2****DM-5-3****DM-5-4****DM-5-5****DM-5-6****DM-5-7****DM-5-8****DM-5-9**

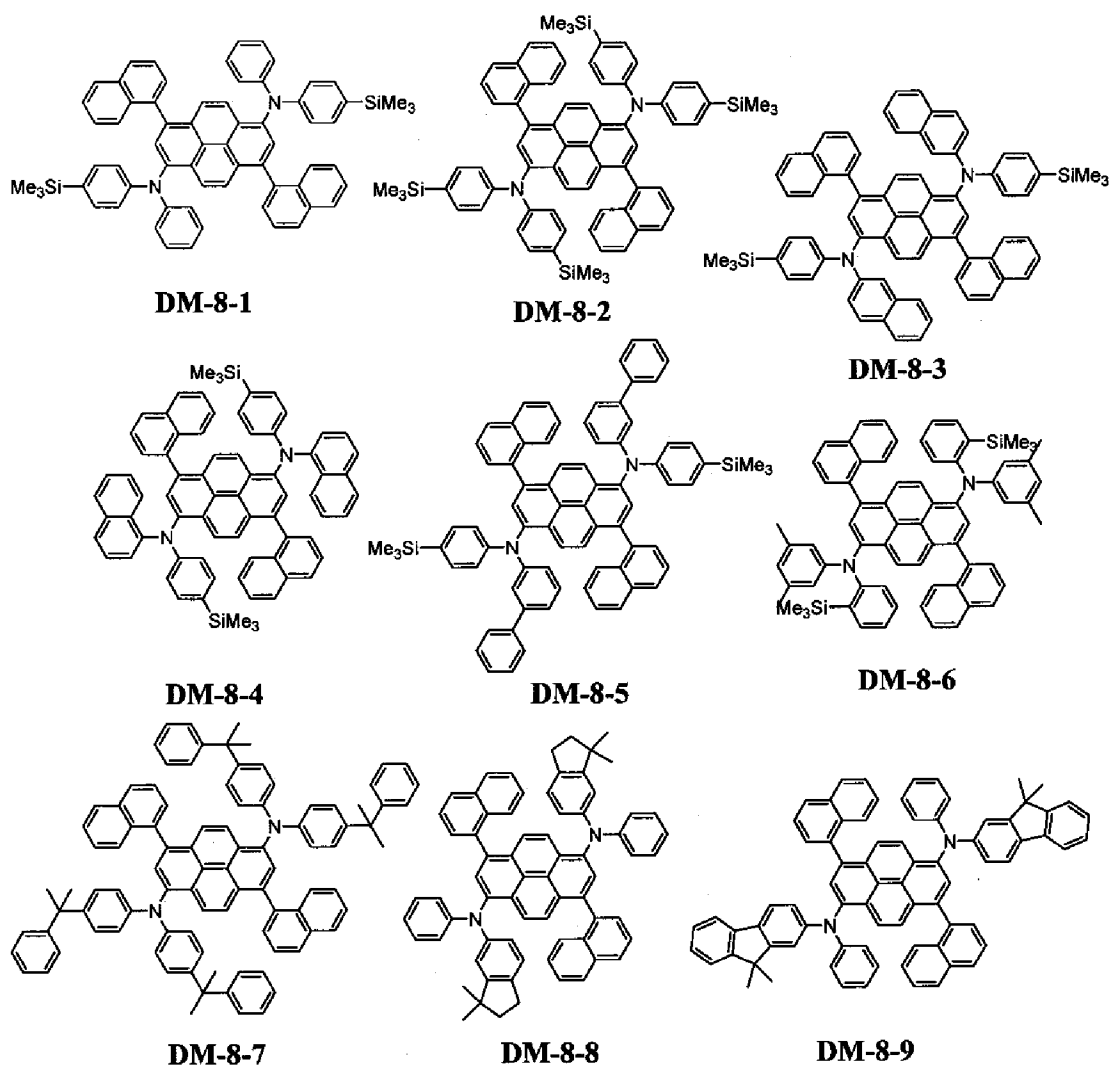
[化11]

**DM-6-1****DM-6-8****DM-6-4****DM-6-9****DM-6-7**

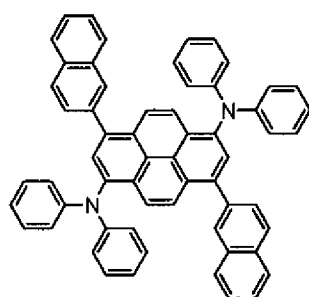
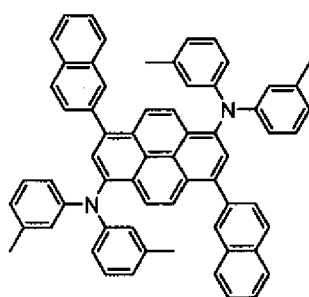
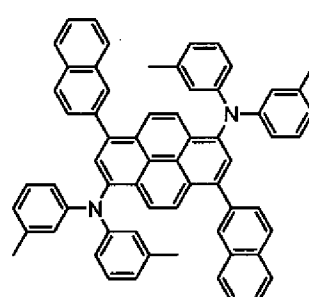
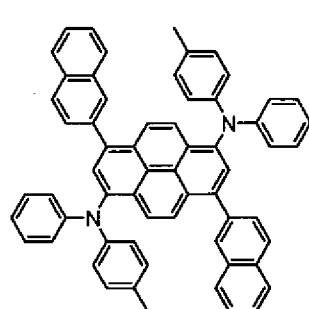
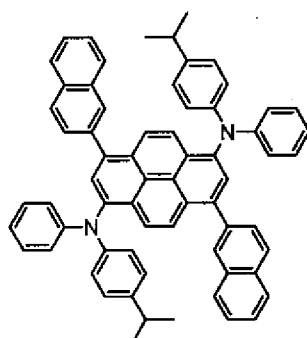
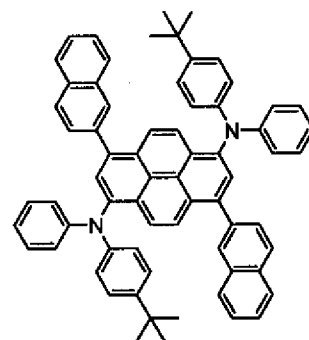
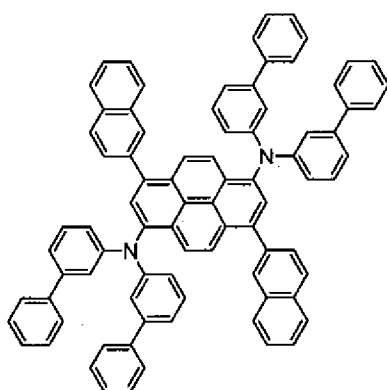
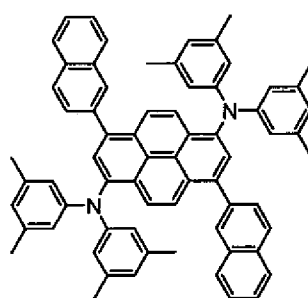
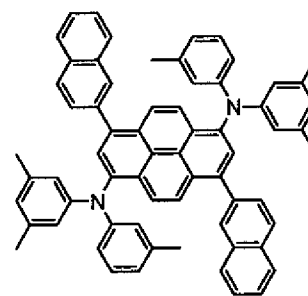
[化12]

**DM-7-1****DM-7-2****DM-7-3****DM-7-4****DM-7-5****DM-7-6****DM-7-7****DM-7-8****DM-7-9**

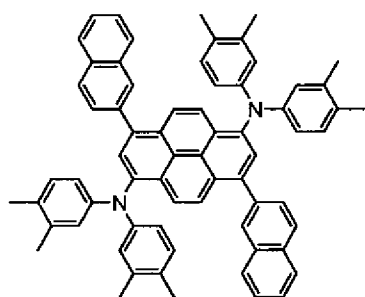
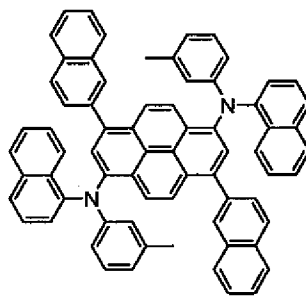
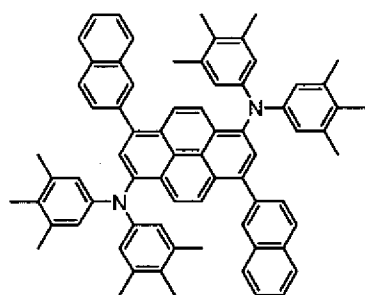
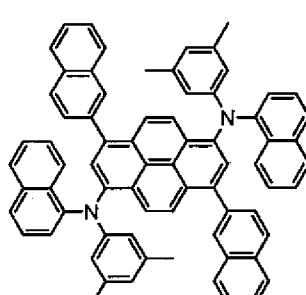
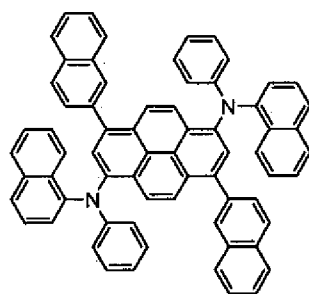
[化13]



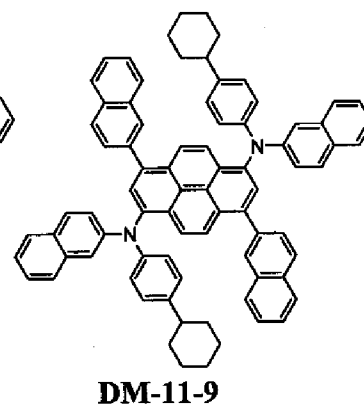
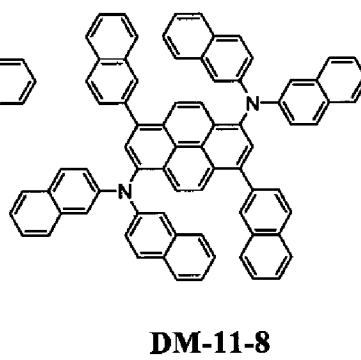
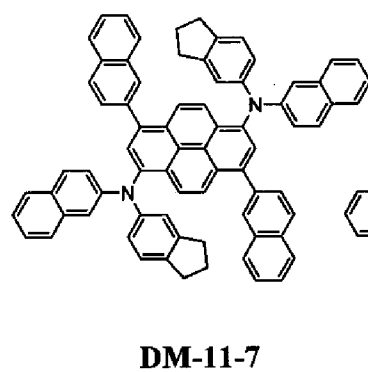
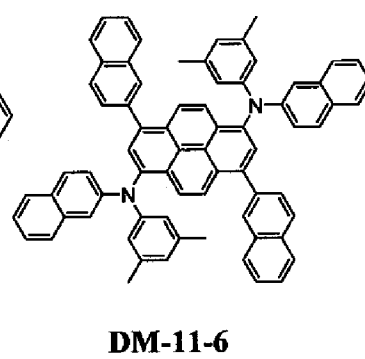
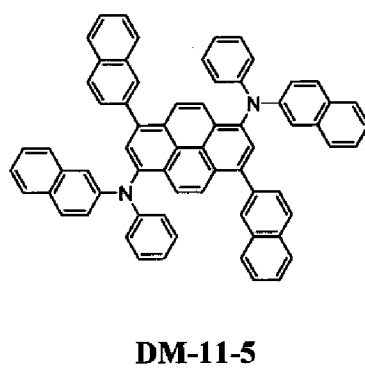
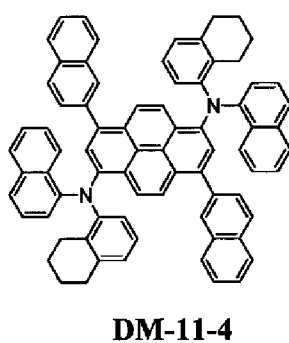
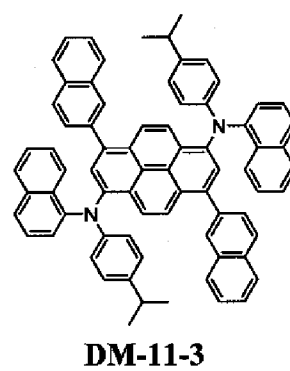
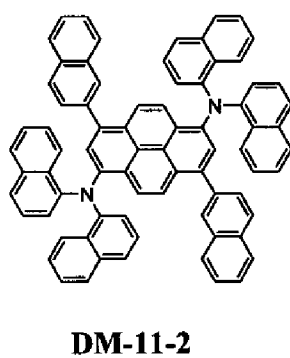
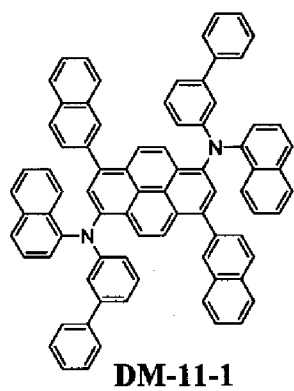
[化14]

**DM-9-1****DM-9-2****DM-9-3****DM-9-4****DM-9-5****DM-9-6****DM-9-7****DM-9-8****DM-9-9**

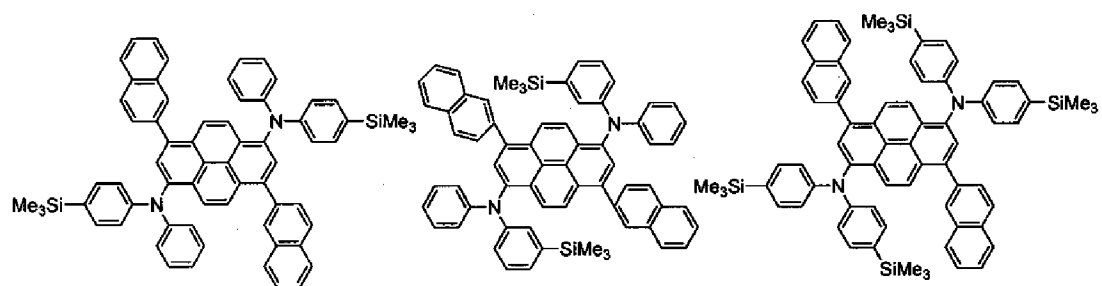
[化15]

**DM-10-1****DM-10-8****DM-10-4****DM-10-9****DM-10-7**

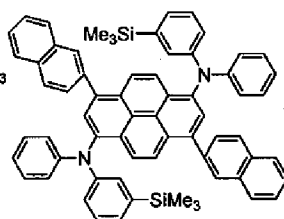
[化16]



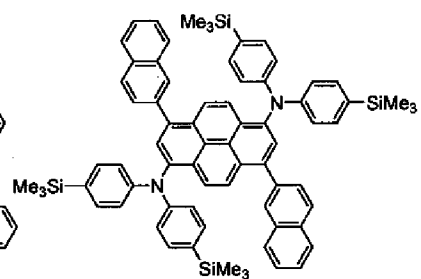
[化17]



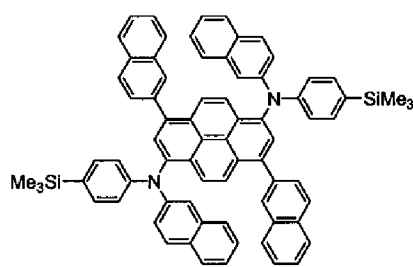
DM-12-1



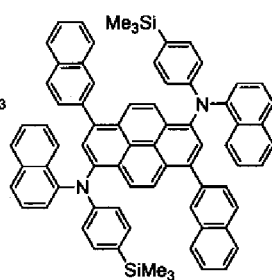
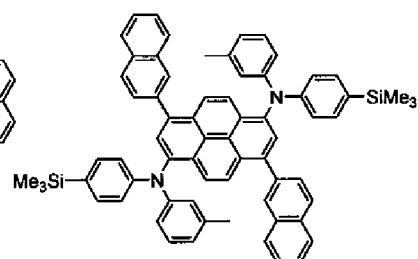
DM-12-2



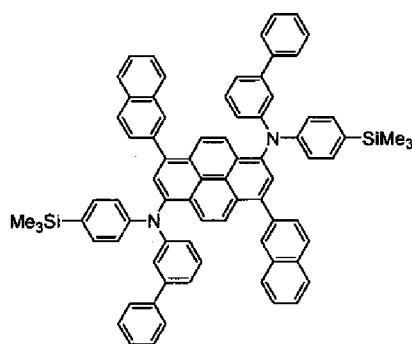
DM-12-3



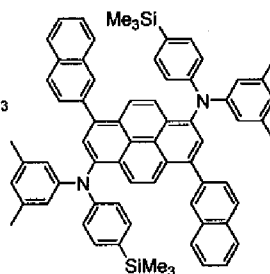
DM-12-4

**DM-12-5**

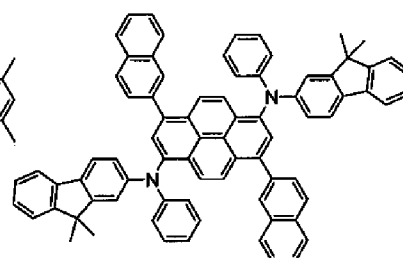
DM-12-6



DM-12-7

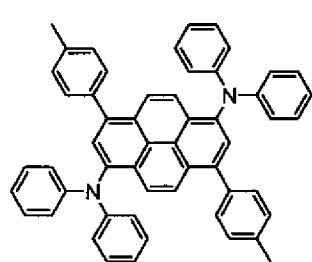
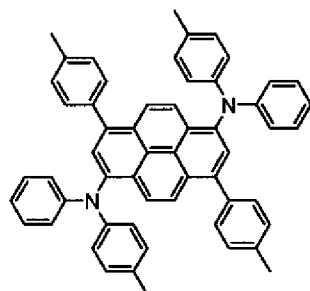
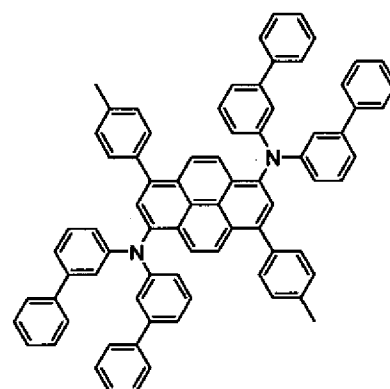
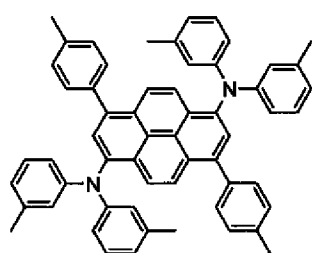
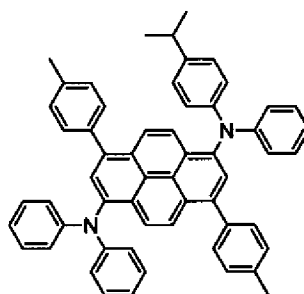
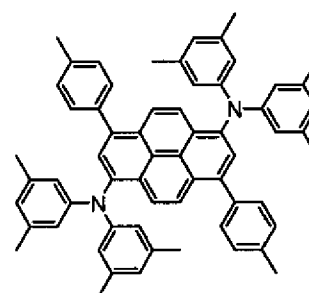
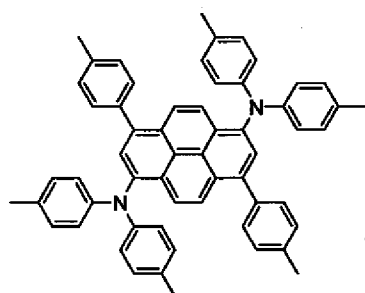
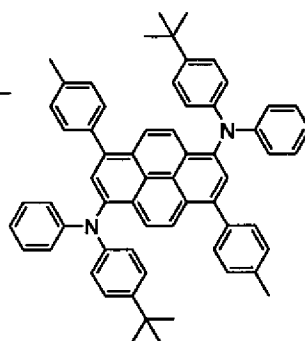
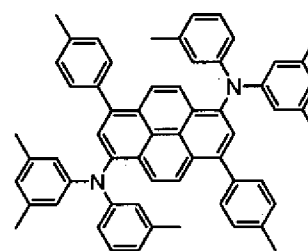


DM-12-8

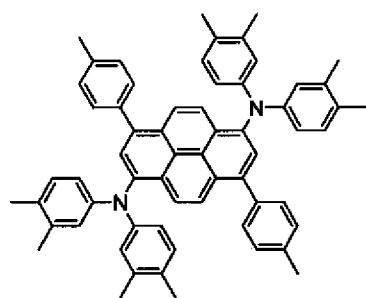
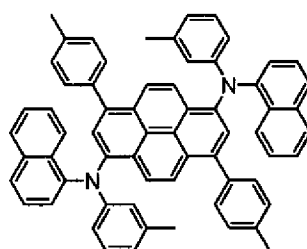
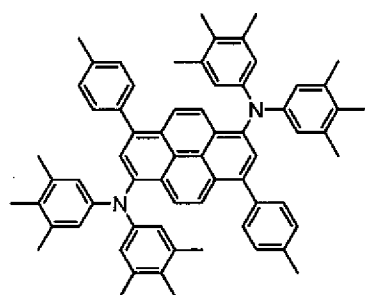
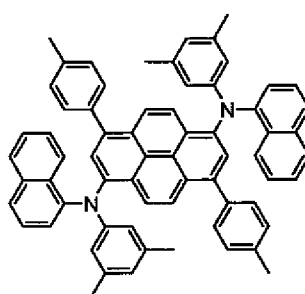
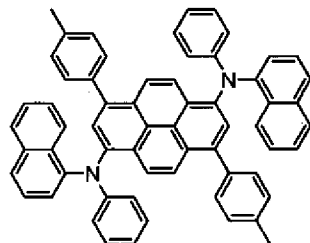


DM-12-9

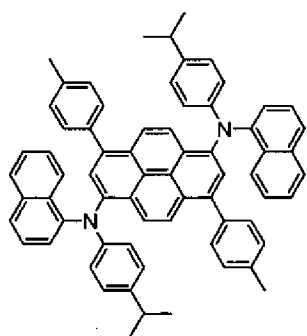
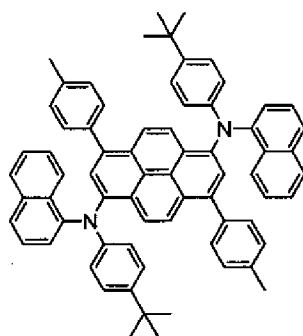
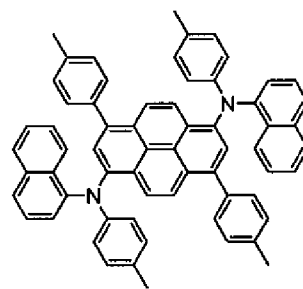
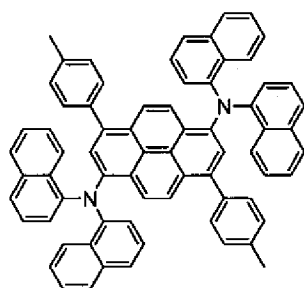
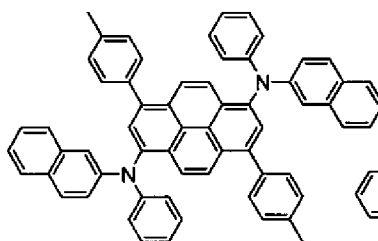
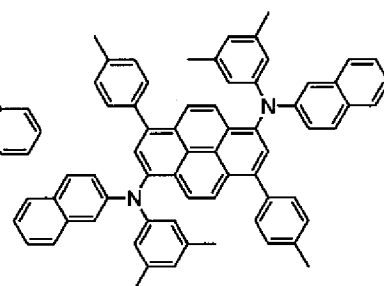
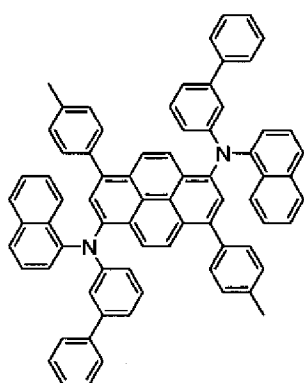
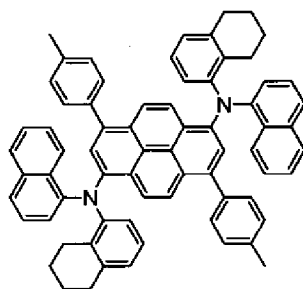
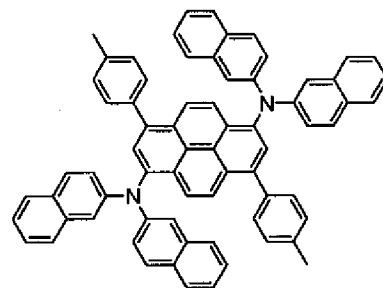
[化18]

**DM-13-1****DM-13-2****DM-13-3****DM-13-4****DM-13-5****DM-13-6****DM-13-7****DM-13-8****DM-13-9**

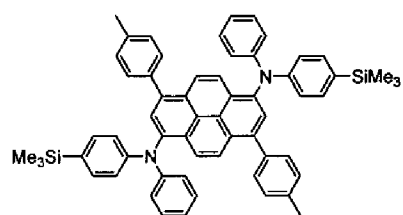
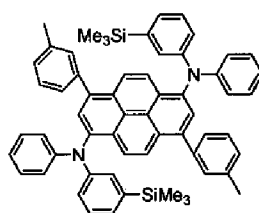
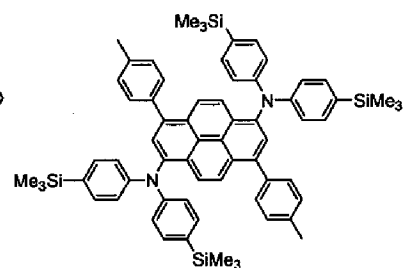
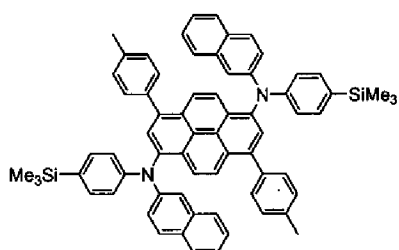
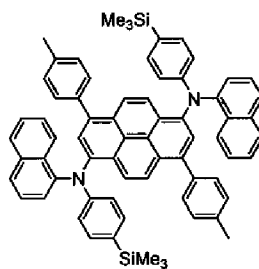
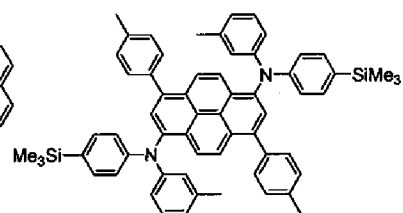
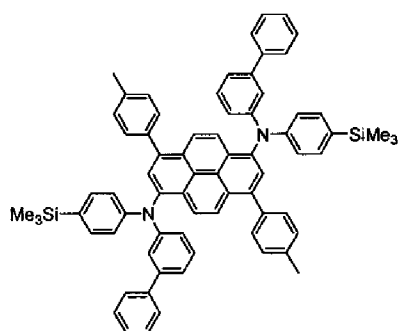
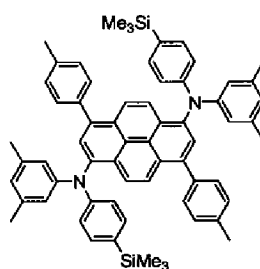
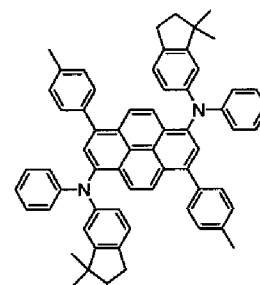
[化19]

**DM-14-1****DM-14-8****DM-14-4****DM-14-9****DM-14-7**

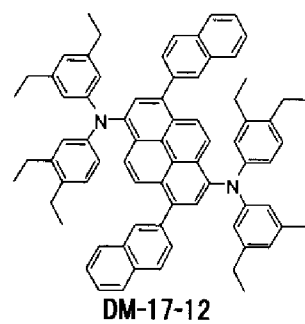
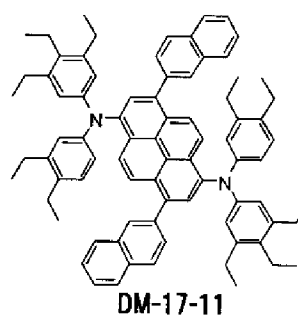
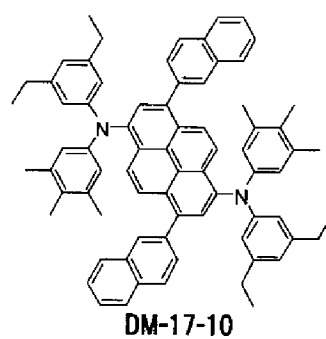
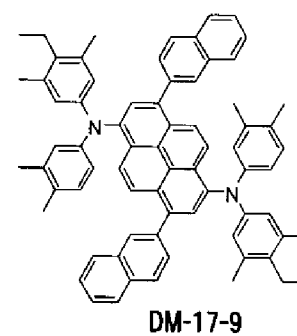
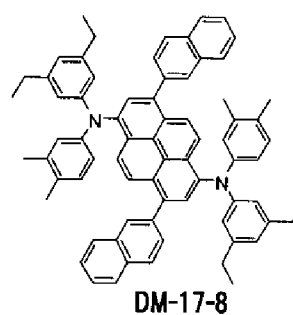
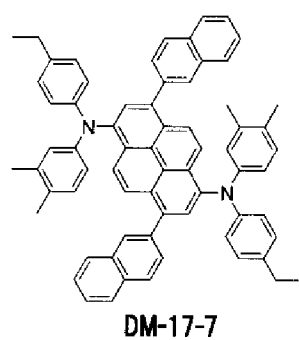
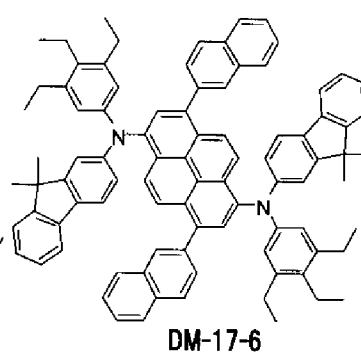
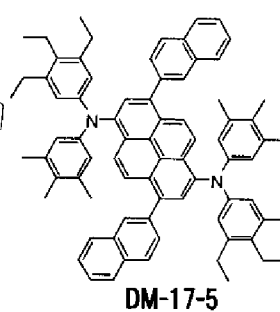
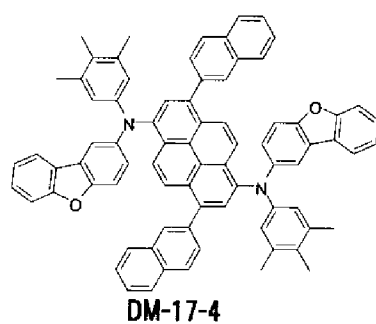
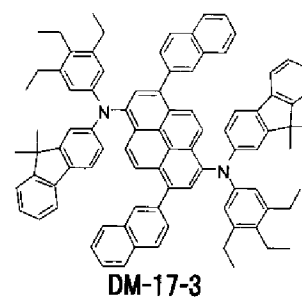
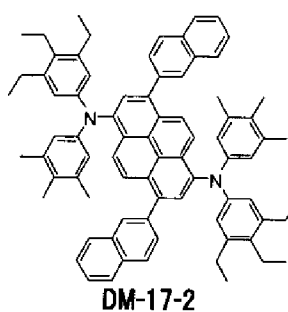
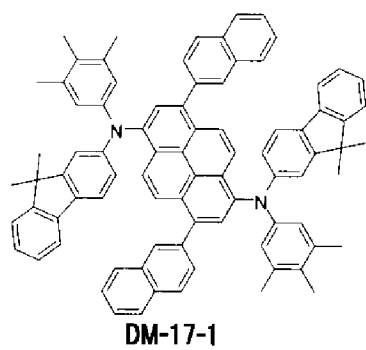
[化20]

**DM-15-1****DM-15-2****DM-15-3****DM-15-4****DM-15-5****DM-15-6****DM-15-7****DM-15-8****DM-15-9**

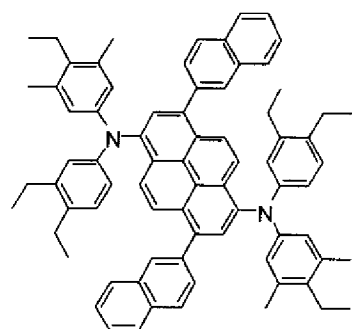
[化21]

**DM-16-1****DM-16-2****DM-16-3****DM-16-4****DM-16-5****DM-16-6****DM-16-7****DM-16-8****DM-16-9**

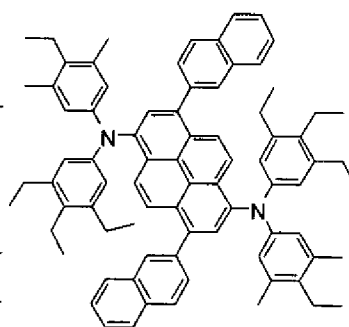
[化22]



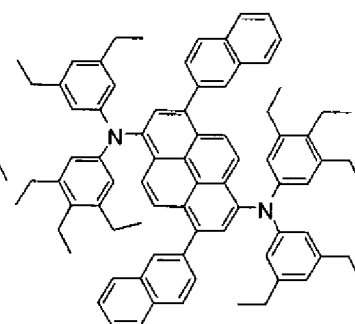
[化23]



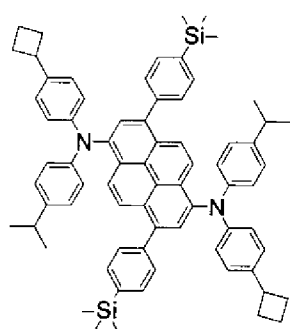
DM-17-13



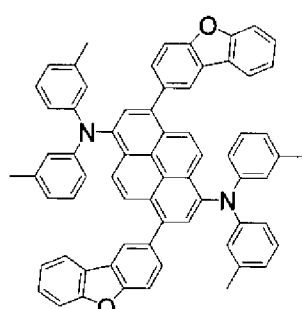
DM-17-14



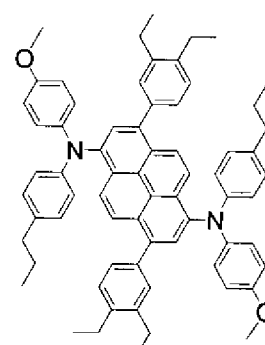
DM-17-15



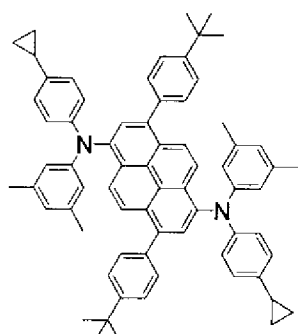
DM-17-16



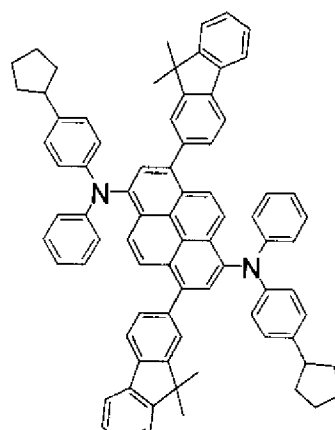
DM-17-17



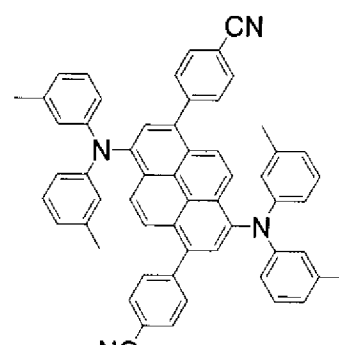
DM-17-18



DM-17-19

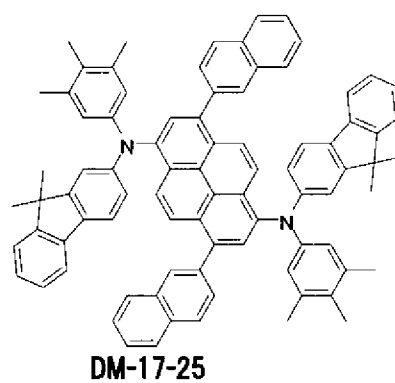
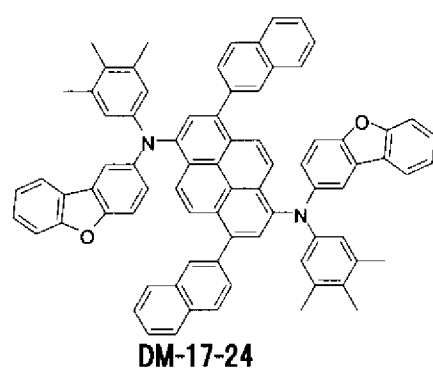
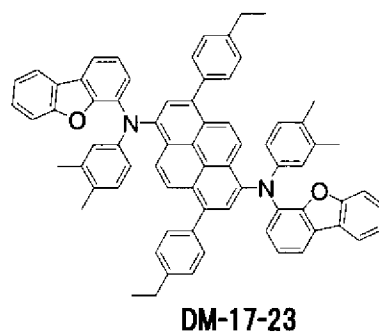
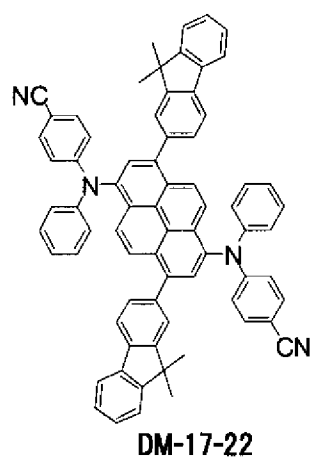


DM-17-20



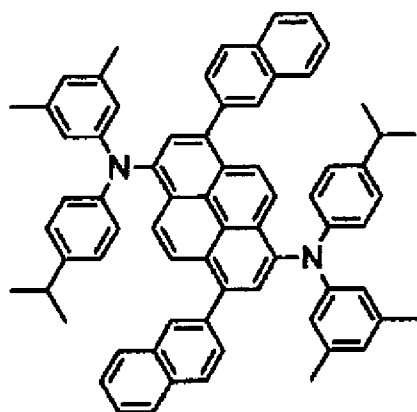
DM-17-21

[化24]



[0031] 尚、本発明においては、式（１）で表されるジアミノピレン誘導体から下記（１' '）を除いてもよい。即ち、本発明は上記式（１）で表されるジアミノピレン誘導体（ただし下記式（１' '）で示されるものを除く）と、上記式（２）で表されるアントラセン誘導体とを含む有機発光媒体でもよい。

[化25]

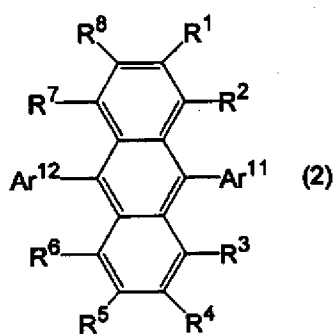


(1'')

[0032] (アントラセン誘導体)

本発明に係るアントラセン誘導体は、下記式(2)で表される。

[化26]



(式(2)中、Ar¹¹及びAr¹²は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は核原子数5～50の複素環基であり、

、

R¹～R⁸のいずれか2つが、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基であり、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは

無置換の核原子数 5 ～ 50 の複素環基である $R^1 \sim R^8$ 以外の $R^1 \sim R^8$ 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核炭素数 3 ～ 50 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ～ 50 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数 7 ～ 50 のアラルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数 6 ～ 50 のアリーロキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数 6 ～ 50 のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数 2 ～ 50 のアルコキシカルボニル基、置換もしくは無置換のシリル基、カルボキシ基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基及びヒドロキシル基から選ばれる基である。)

[0033] 本発明のアントラセン誘導体は、好ましくは R^1 、 R^2 、 R^7 及び R^8 のいずれか 1 つが置換もしくは無置換の核炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数 5 ～ 50 の複素環基であり、並びに R^3 、 R^4 、 R^5 及び R^6 のいずれか 1 つが置換もしくは無置換の核炭素数 6 ～ 50 のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数 5 ～ 50 の複素環基である。

[0034] 本発明のアントラセン誘導体は、好ましくは R^1 、 R^2 、 R^7 及び R^8 のいずれか 1 つが置換もしくは無置換の核炭素数 6 ～ 50 のアリール基であり、並びに R^3 、 R^4 、 R^5 及び R^6 のいずれか 1 つが置換もしくは無置換の核炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。

より好ましくは、 R^1 及び R^5 が置換もしくは無置換の核炭素数 6 ～ 50 のアリール基である、もしくは R^4 及び R^8 が置換もしくは無置換の核炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。

より好ましくは、 R^2 及び R^6 が置換もしくは無置換の核炭素数 6 ～ 50 のアリール基である、もしくは R^3 及び R^7 が置換もしくは無置換の核炭素数 6 ～ 50 のアリール基である。

また、 Ar^{11} 及び Ar^{12} が、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のフェニル基であることが好ましく、 Ar_{11} 及び Ar_{12} が置換もしくは無置換の各炭素数 6 ～ 30 のアリール基又は置換もしくは無置換の核原子数 5 ～ 30 の複素環基が置換したフェニル基であることが好ましい。

[0035] 上記 $R^1 \sim R^8$ に関する要件に加えて、本発明に係るアントラセン誘導体は、下記アントラセン誘導体 (A)、(B)、及び (C) のいずれかであることが好ましく、適用する有機 EL 素子の構成や求める特性により選択される。

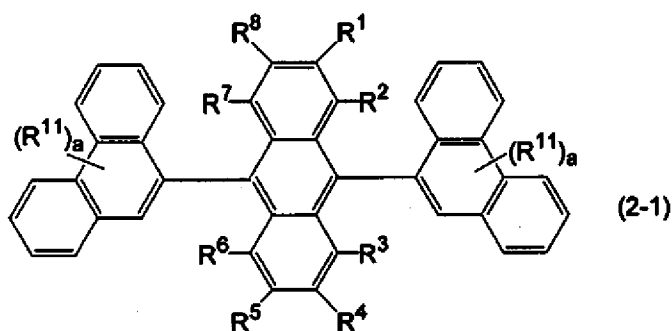
[0036] (アントラセン誘導体 (A))

当該アントラセン誘導体は、式 (2) における Ar^{11} 及び Ar^{12} が、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数 10～50 の縮合アリール基となっている。当該アントラセン誘導体としては、 Ar^{11} 及び Ar^{12} が同一の置換もしくは無置換の縮合アリール基である場合、及び異なる置換もしくは無置換の縮合アリール基である場合に分けることができる。

具体的には、下記式 (2-1) ～ (2-3) で表されるアントラセン誘導体、及び式 (2) における Ar^{11} 及び Ar^{12} が異なる置換もしくは無置換の縮合アリール基であるアントラセン誘導体が挙げられる。

[0037] 下記式 (2-1) で表されるアントラセン誘導体は、 Ar^{11} 及び Ar^{12} が、置換もしくは無置換の 9-フェナントレニル基となっている。

[化27]



(式 (2-1) 中、 $R^1 \sim R^8$ は前記と同様であり、

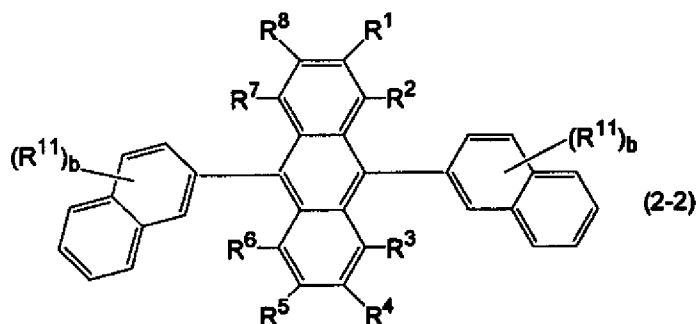
R^{11} は水素原子、置換もしくは無置換の核炭素数 6～50 のアリール基、置換もしくは無置換の核原子数 5～50 の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数 1～50 のアルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数 3～50 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1～50 のアルコキシ基、置

換もしくは無置換の炭素数7～50のアラルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルコシカルボニル基、置換もしくは無置換のシリル基、カルボキシ基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基及びヒドロキシル基から選ばれる基であり、

aは0～9の整数である。aが2以上の整数の場合、複数ある R^{11} は、2つの置換もしくは無置換のフェナントレニル基が同一であることを条件に、それぞれが同一でも異なってもよい。）

[0038] 下記式（2-2）で表されるアントラセン誘導体は、式（2）における Ar^{11} 及び Ar^{12} が、置換もしくは無置換の2-ナフチル基となっている。

[化28]

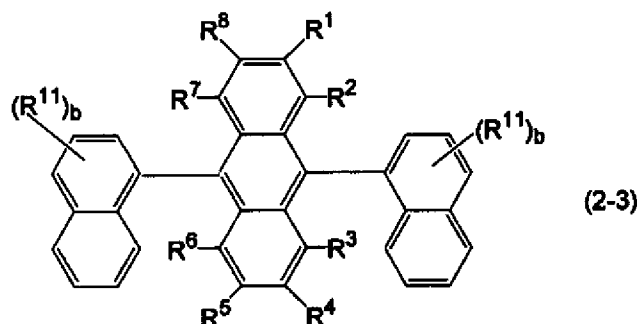


（式（2-2）中、 $R^1 \sim R^8$ 及び R^{11} は前記と同様であり、

bは1～7の整数である。bが2以上の整数の場合、複数ある R^{11} は、それぞれが同一でも異なってもよい。）

下記式（2-3）で表されるアントラセン誘導体は、式（2）における Ar^{11} 及び Ar^{12} が、置換もしくは無置換の1-ナフチル基となっている。

[化29]



(式(2-2)中、R¹~R⁸、R¹¹及びbは前記と同様である。また、bが2以上の整数の場合、それぞれが同一でも異なってもよい。)

[0039] 上述した式(2-1)~(2-3)で表されるアントラセン誘導体に加え、式(2)におけるA r¹¹及びA r¹²が同一の置換もしくは無置換のフルオランテニル基であるアントラセン誘導体、及び式(2)におけるA r¹¹及びA r¹²が同一の置換もしくは無置換のピレニル基であるアントラセン誘導体も好ましい。

[0040] 式(2)におけるA r¹¹及びA r¹²が異なる置換もしくは無置換の縮合アリール基であるアントラセン誘導体としては、A r¹¹及びA r¹²が、式(2-1)~(2-3)、置換もしくは無置換の9-フェナントリル基、置換もしくは無置換の1-ナフチル基、置換もしくは無置換の2-ナフチル基、及び置換もしくは無置換のフルオランテニル基のいずれかであることが好ましい。

具体的には、A r¹¹が1-ナフチル基、及びA r¹²が2-ナフチル基である場合、A r¹¹が1-ナフチル基及びA r¹²が9-フェナントリル基である場合、並びにA r¹¹が2-ナフチル基及びA r¹²が9-フェナントリル基である場合である。

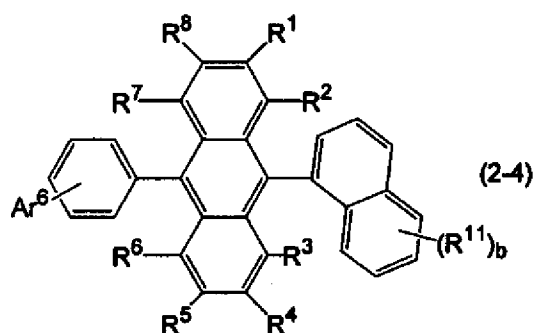
[0041] (アントラセン誘導体(B))

当該アントラセン誘導体は、式(2)におけるA r¹¹及びA r¹²の一方が置換もしくは無置換のフェニル基であり、他方が置換もしくは無置換の核炭

素数 10～50 の縮合アリール基となっている。当該アントラセン誘導体としては、具体的には、下記式（2-4）及び（2-5）で表されるアントラセン誘導体が挙げられる。

[0042] 下記式（2-4）で表されるアントラセン誘導体は、式（2）における Ar^{11} が置換もしくは無置換の 1-ナフチル基であり、 Ar^{12} が、置換もしくは無置換のフェニル基となっている。

[化30]

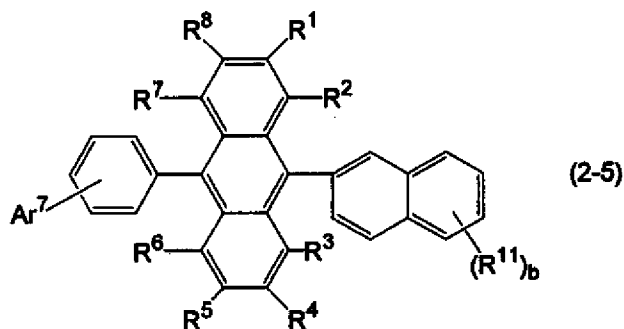


（式（2-4）中、 $R^1 \sim R^8$ 、 R^{11} 及び b は前記と同様であり、

Ar^6 は置換もしくは無置換の核炭素数 6～50 のアリール基、置換もしくは無置換の核炭素数 1～50 のアルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数 3～50 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 7～50 のアラルキル基、置換もしくは無置換の核原子数 5～50 の複素環基、また、 Ar^6 はそれが結合しているベンゼン環と共に、置換もしくは無置換のフルオレニル基又は置換もしくは無置換のジベンゾフルオレニル基を形成していてもよい。 b が 2 以上の整数の場合、複数ある R^{11} は、それぞれが同一でも異なってもよい。）

[0043] 下記式（2-5）で表されるアントラセン誘導体は、式（2）における Ar^{11} が置換もしくは無置換の 2-ナフチル基であり、 Ar^{12} が、置換もしくは無置換のフェニル基となっている。

[化31]



(式(2-5)中、 $R^1 \sim R^8$ 、 R^{11} 及び b は前記と同様であり、

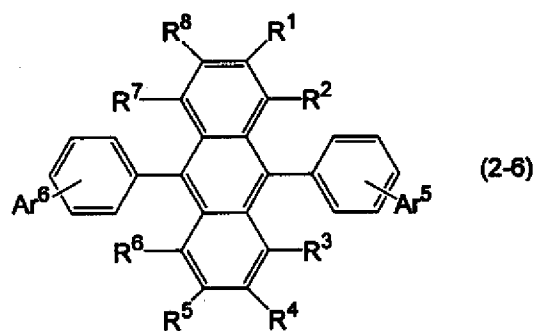
Ar^7 は、置換もしくは無置換の核炭素数1～50のアルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数3～50のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数7～50のアラルキル基、置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基、ジベンゾフラン-1-イル基、ジベンゾフラン-2-イル基、ジベンゾフラン-3-イル基、又はジベンゾフラン-4-イル基である。また、 Ar^7 はそれが結合しているベンゼン環と共に、置換もしくは無置換のフルオレニル基又は置換もしくは無置換のジベンゾフルオレニル基を形成してもよい。 b が2以上の整数の場合、複数ある R^{11} は、それぞれが同一でも異なってもよい。)

[0044] 上述の式(2-4)及び式(2-5)で表されるアントラセン誘導体に加えて、式(2)における Ar^{11} が置換もしくは無置換のフルオランテニル基であり、 Ar^{12} が、置換もしくは無置換のフェニル基であるアントラセン誘導体も好ましい。

[0045] (アントラセン誘導体(C))

当該アントラセン誘導体は、下記式(2-6)で表され、具体的には、下記式(2-6-1)、(2-6-2)及び(2-6-3)のいずれかで表される誘導体であることが好ましい。

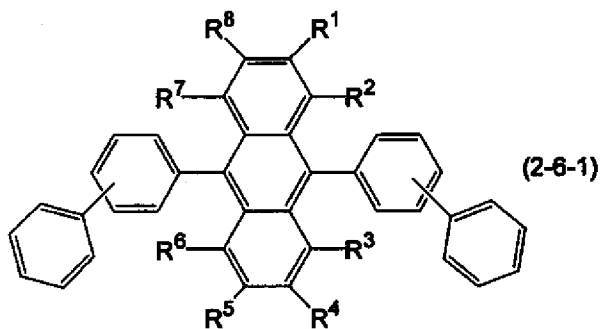
[化32]



(式(2-6)中、R¹～R⁸及びAr⁶は前記と同様であり、

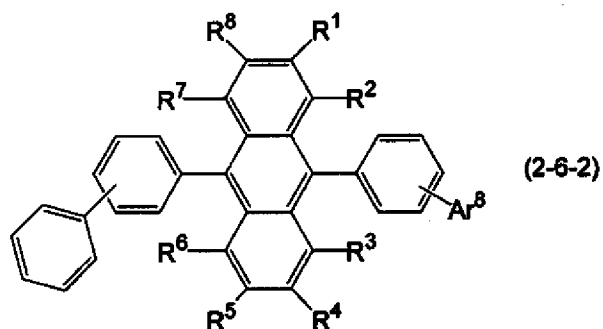
Ar⁵は置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、置換もしくは無置換の核炭素数1～50のアルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数3～50のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数7～50のアラルキル基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基であり、Ar⁵とAr⁶はそれぞれ独立に選択される。)

[化33]



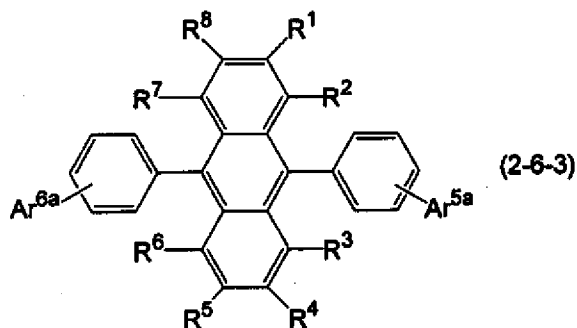
(式(2-6-1)中、R¹～R⁸は前記と同様である。)

[化34]



(式(2-6-2)中、R¹~R⁸は前記と同様である。Ar⁸は置換もしくは無置換の核炭素数10~20の縮合アリール基である。)

[化35]



(式(2-6-3)中、R¹~R⁸は式(2)と同様である。

Ar^{5a}及びAr^{6a}はそれぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数10~20の縮合アリール基である。)

[0046] R¹~R⁸、R¹¹、Ar⁵及びAr⁶、Ar¹¹、Ar¹²の核炭素数6~50のアリール基としては、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、6-クリセニル基、1-ベンゾ[c]フェナントリル基、2-ベンゾ[c]フェ

ナントリル基、3-ベンゾ [c] フェナントリル基、4-ベンゾ [c] フェナントリル基、5-ベンゾ [c] フェナントリル基、6-ベンゾ [c] フェナントリル基、1-ベンゾ [g] クリセニル基、2-ベンゾ [g] クリセニル基、3-ベンゾ [g] クリセニル基、4-ベンゾ [g] クリセニル基、5-ベンゾ [g] クリセニル基、6-ベンゾ [g] クリセニル基、7-ベンゾ [g] クリセニル基、8-ベンゾ [g] クリセニル基、9-ベンゾ [g] クリセニル基、10-ベンゾ [g] クリセニル基、11-ベンゾ [g] クリセニル基、12-ベンゾ [g] クリセニル基、13-ベンゾ [g] クリセニル基、14-ベンゾ [g] クリセニル基、1-トリフェニル基、2-トリフェニル基、2-フルオレニル基、9, 9-ジメチルフルオレン-2-イル基、ベンゾフルオレニル基、ジベンゾフルオレニル基、2-ビフェニルイル基、3-ビフェニルイル基、4-ビフェニルイル基、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-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、p-*t*-ブチルフェニル基、p-(2-フェニルプロピル)フェニル基、3-メチル-2-ナフチル基、4-メチル-1-ナフチル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチルビフェニルイル基、4''-*t*-ブチル-p-ターフェニル-4-イル基等が挙げられる。好ましくは、無置換のフェニル基、置換フェニル基及び置換もしくは無置換の核炭素数10~14のアリール基（例えば、1-ナフチル基、2-ナフチル基、9-フェナントリル基）、置換もしくは無置換のフルオレニル基（2-フルオレニル基）、及び置換もしくは無置換のピレニル基（1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基）である。置換もしくは無置換の核炭素数6~50のアリール基としては、上述の基が好ましい。

[0047] また、Ar^{5a}、Ar^{6a}及びAr⁸の核炭素数10~20の縮合アリール基としては、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基

、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、9-ナフタセニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、2-フルオレニル基等が挙げられる。特に、1-ナフチル基、2-ナフチル基、9-フェナントリル基、ピレニル基（1-ピレニル基、2-ピレニル基及び4-ピレニル基）、及びフルオレニル基（2-フルオレニル基）が好ましい。置換もしくは無置換の核炭素数10～20の縮合アリール基としては、上述の基が好ましい。

[0048] $R^1 \sim R^8$ 、 Ar^{11} 、 Ar^{12} 、 R^{11} 及び $Ar^5 \sim Ar^7$ の核原子数5～50の複素環基としては、1-ピロリル基、2-ピロリル基、3-ピロリル基、ピラジニル基、2-ピリジニル基、3-ピリジニル基、4-ピリジニル基、1-インドリル基、2-インドリル基、3-インドリル基、4-インドリル基、5-インドリル基、6-インドリル基、7-インドリル基、1-イソインドリル基、2-イソインドリル基、3-イソインドリル基、4-イソインドリル基、5-イソインドリル基、6-イソインドリル基、7-イソインドリル基、2-フリル基、3-フリル基、2-ベンゾフラニル基、3-ベンゾフラニル基、4-ベンゾフラニル基、5-ベンゾフラニル基、6-ベンゾフラニル基、7-ベンゾフラニル基、1-イソベンゾフラニル基、3-イソベンゾフラニル基、4-イソベンゾフラニル基、5-イソベンゾフラニル基、6-イソベンゾフラニル基、7-イソベンゾフラニル基、1-ジベンゾフラニル基、2-ジベンゾフラニル基、3-ジベンゾフラニル基、4-ジベンゾフラニル基、1-ジベンゾチオフェニル基、2-ジベンゾチオフェニル基、3-ジベンゾチオフェニル基、4-ジベンゾチオフェニル基、キノリル基、3-キノリル基、4-キノリル基、5-キノリル基、6-キノリル基、7-キノリル基、8-キノリル基、1-イソキノリル基、3-イソキノリル基、4-イソキノリル基、5-イソキノリル基、6-イソキノリル基、7-イソキノリル基、8-イソキノリル基、2-キノキサリニル基、5-キノキサリニル基、6-キノキサリニル基、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、9-カルバゾリル基、1-フェ

ナントリジニル基、2-フェナントリジニル基、3-フェナントリジニル基、4-フェナントリジニル基、6-フェナントリジニル基、7-フェナントリジニル基、8-フェナントリジニル基、9-フェナントリジニル基、10-フェナントリジニル基、1-アクリジニル基、2-アクリジニル基、3-アクリジニル基、4-アクリジニル基、9-アクリジニル基、1, 7-フェナントロリン-2-イル基、1, 7-フェナントロリン-3-イル基、1, 7-フェナントロリン-4-イル基、1, 7-フェナントロリン-5-イル基、1, 7-フェナントロリン-6-イル基、1, 7-フェナントロリン-8-イル基、1, 7-フェナントロリン-9-イル基、1, 7-フェナントロリン-10-イル基、1, 8-フェナントロリン-2-イル基、1, 8-フェナントロリン-3-イル基、1, 8-フェナントロリン-4-イル基、1, 8-フェナントロリン-5-イル基、1, 8-フェナントロリン-6-イル基、1, 8-フェナントロリン-7-イル基、1, 8-フェナントロリン-9-イル基、1, 8-フェナントロリン-10-イル基、1, 9-フェナントロリン-2-イル基、1, 9-フェナントロリン-3-イル基、1, 9-フェナントロリン-4-イル基、1, 9-フェナントロリン-5-イル基、1, 9-フェナントロリン-6-イル基、1, 9-フェナントロリン-7-イル基、1, 9-フェナントロリン-8-イル基、1, 9-フェナントロリン-10-イル基、1, 10-フェナントロリン-2-イル基、1, 10-フェナントロリン-3-イル基、1, 10-フェナントロリン-4-イル基、1, 10-フェナントロリン-5-イル基、2, 9-フェナントロリン-1-イル基、2, 9-フェナントロリン-3-イル基、2, 9-フェナントロリン-4-イル基、2, 9-フェナントロリン-5-イル基、2, 9-フェナントロリン-6-イル基、2, 9-フェナントロリン-7-イル基、2, 9-フェナントロリン-8-イル基、2, 9-フェナントロリン-10-イル基、2, 8-フェナントロリン-1-イル基、2, 8-フェナントロリン-3-イル基、2, 8-フェナントロリン-4-イル基、2, 8-フェナントロリン-5-イル基、2, 8-フェナントロリン-6-イル基、2

、 8-フェナントロリン-7-イル基、2、 8-フェナントロリン-9-イル基、2、 8-フェナントロリン-10-イル基、2、 7-フェナントロリン-1-イル基、2、 7-フェナントロリン-3-イル基、2、 7-フェナントロリン-4-イル基、2、 7-フェナントロリン-5-イル基、2、 7-フェナントロリン-6-イル基、2、 7-フェナントロリン-8-イル基、2、 7-フェナントロリン-9-イル基、2、 7-フェナントロリン-10-イル基、1-フェナジニル基、2-フェナジニル基、1-フェノチアジニル基、2-フェノチアジニル基、3-フェノチアジニル基、4-フェノチアジニル基、10-フェノチアジニル基、1-フェノキサジニル基、2-フェノキサジニル基、3-フェノキサジニル基、4-フェノキサジニル基、10-フェノキサジニル基、2-オキサゾリル基、4-オキサゾリル基、5-オキサゾリル基、2-オキサジアゾリル基、5-オキサジアゾリル基、3-フラザニル基、2-チエニル基、3-チエニル基、2-メチルピロール-1-イル基、2-メチルピロール-3-イル基、2-メチルピロール-4-イル基、2-メチルピロール-5-イル基、3-メチルピロール-1-イル基、3-メチルピロール-2-イル基、3-メチルピロール-4-イル基、3-メチルピロール-5-イル基、2-t-ブチルピロール-4-イル基、3-(2-フェニルプロピル)ピロール-1-イル基、2-メチル-1-インドリル基、4-メチル-1-インドリル基、2-メチル-3-インドリル基、4-メチル-3-インドリル基、2-t-ブチル-1-インドリル基、4-t-ブチル-1-インドリル基、2-t-ブチル-3-インドリル基、4-t-ブチル-3-インドリル基等が挙げられる。好ましくは、1-ジベンゾフラニル基、2-ジベンゾフラニル基、3-ジベンゾフラニル基、4-ジベンゾフラニル基、1-ジベンゾチオフェニル基、2-ジベンゾチオフェニル基、3-ジベンゾチオフェニル基、4-ジベンゾチオフェニル基、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、9-カルバゾリル基である。置換もしくは無置換の核原子数5~50の複素環基としては、上述の基が好ましい。

[0049] $R^1 \sim R^8$ 、 R^{11} 及び $Ar^5 \sim Ar^7$ の炭素数1～50のアルキル基としては、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、 s -ブチル基、イソブチル基、 t -ブチル基、 n -ペンチル基、 n -ヘキシル基、 n -ヘプチル基、 n -オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1, 2-ジヒドロキシエチル基、1, 3-ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3-ジヒドロキシー t -ブチル基、1, 2, 3-トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1, 2-ジクロロエチル基、1, 3-ジクロロイソプロピル基、2, 3-ジクロロ t -ブチル基、1, 2, 3-トリクロロプロピル基、ブロモメチル基、1-ブロモエチル基、2-ブロモエチル基、2-ブロモイソブチル基、1, 2-ジブロモエチル基、1, 3-ジブロモイソプロピル基、2, 3-ジブロモ t -ブチル基、1, 2, 3-トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1, 2-ジヨードエチル基、1, 3-ジヨードイソプロピル基、2, 3-ジヨード t -ブチル基、1, 2, 3-トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1-アミノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1, 2-ジアミノエチル基、1, 3-ジアミノイソプロピル基、2, 3-ジアミノ t -ブチル基、1, 2, 3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1, 2-ジシアノエチル基、1, 3-ジシアノイソプロピル基、2, 3-ジシアノ t -ブチル基、1, 2, 3-トリアシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1, 2-ジニトロエチル基、1, 3-ジニトロイソプロピル基、2, 3-ジニトロ t -ブチル基、1, 2, 3-トリニトロプロピル基等が挙げられる。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、 s -ブチル基、イソブチル基、 t -ブチル基である。置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基としては、上述の基が好ま

しい。

[0050] $R^1 \sim R^8$ 、 R^{11} 及び $A_{r^5} \sim A_{r^7}$ の置換基の核炭素数3～50のシクロアルキル基としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4-メチルシクロヘキシル基、1-アダマンチル基、2-アダマンチル基、1-ノルボルニル基、2-ノルボルニル基等が挙げられる。好ましくは、シクロペンチル基、シクロヘキシル基である。置換もしくは無置換の核炭素数3～50のシクロアルキル基としては、上述の基が好ましい。

[0051] $R^1 \sim R^8$ 及び R^{11} の炭素数1～50のアルコキシ基は $-OZ$ で表される基であり、 Z は、前記 $R^1 \sim R^8$ の置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基から選択される。

[0052] $R^1 \sim R^8$ 、 R^{11} 及び $A_{r^5} \sim A_{r^7}$ の置換基の炭素数7～50アラルキル基（アリール部分は炭素数6～49、アルキル部分は炭素数1～44）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、2- β -ナフチルイソプロピル基、1-ピロリルメチル基、2-（1-ピロリル）エチル基、*p*-メチルベンジル基、*m*-メチルベンジル基、*o*-メチルベンジル基、*p*-クロロベンジル基、*m*-クロロベンジル基、*o*-クロロベンジル基、*p*-ブロモベンジル基、*m*-ブロモベンジル基、*o*-ブロモベンジル基、*p*-ヨードベンジル基、*m*-ヨードベンジル基、*o*-ヨードベンジル基、*p*-ヒドロキシベンジル基、*m*-ヒドロキシベンジル基、*o*-ヒドロキシベンジル基、*p*-アミノベンジル基、*m*-アミノベンジル基、*o*-アミノベンジル基、*p*-ニトロベンジル基、*m*-ニトロベンジル基、*o*-ニトロベンジル基、*p*-シアノベンジル基、*m*-シアノベンジル基、*o*-シアノベンジル基、1-ヒドロキ

シー２－フェニルイソプロピル基、１－クロロ－２－フェニルイソプロピル基等が挙げられる。置換もしくは無置換の炭素数７～５０アラルキル基としては、上述の基が好ましい。

[0053] $R^1 \sim R^8$ 及び R^{11} の核炭素数６～５０のアリールオキシ基及びアリールチオ基は、それぞれ－ＯＹ及び－ＳＹと表され、Ｙは、前記 $R^1 \sim R^8$ の置換もしくは無置換の核炭素数６～５０のアリール基から選ばれる。

[0054] $R^1 \sim R^8$ 及び R^{11} の炭素数２～５０アルコキシカルボニル基（アルキル部分は炭素数１～４９）は－ＣＯＯＺと表され、Ｚは、前記 $R^1 \sim R^8$ の置換もしくは無置換の炭素数１～４９のアルキル基から選ばれる。

[0055] $R^1 \sim R^8$ 及び R^{11} の置換シリル基としては、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、ｔ－ブチルジメチルシリル基、ビニルジメチルシリル基、プロピルジメチルシリル基、トリフェニルシリル基等が挙げられる。

[0056] 上述した「置換もしくは無置換」の表現は、これらの置換基にさらにアルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、シアノ基、シリル基、アリール基、複素環基、ハロゲン原子等の置換基を有してもよいということを意味し、好ましくは、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、複素環基であり、さらに好ましくはアリール基、複素環基である。これらの置換基の具体例は上述した通りである。

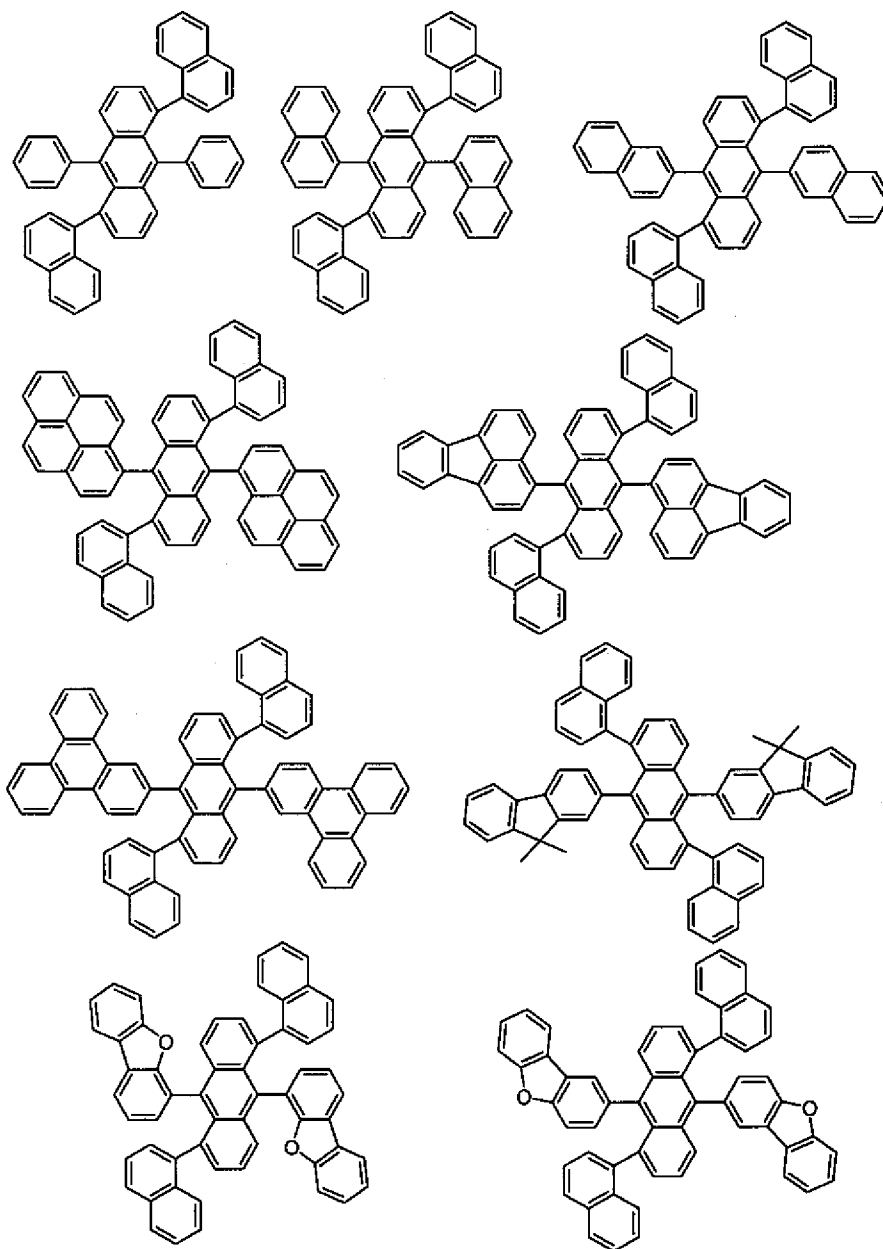
[0057] $R^1 \sim R^8$ 及び R^{11} のハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等が挙げられる。

[0058] 本発明のアントラセン誘導体は、好ましくは置換基がアリール基及び／又は複素環基のみからなるアントラセン誘導体であり、最も好ましくは置換基がアリール基のみからなるアントラセン誘導体である。

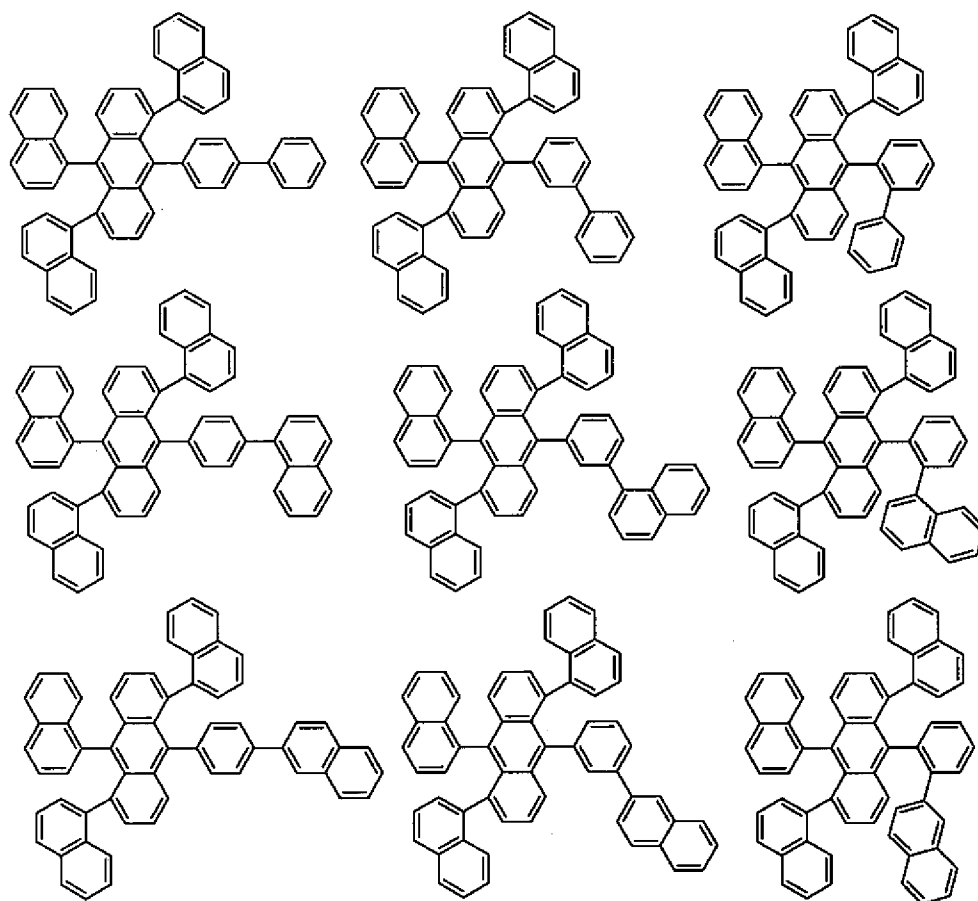
本発明のアントラセン誘導体に結合する水素原子は、重水素原子であってもよい。

[0059] 本発明の式（２）で表されるアントラセン誘導体の具体例としては、以下が挙げられる。

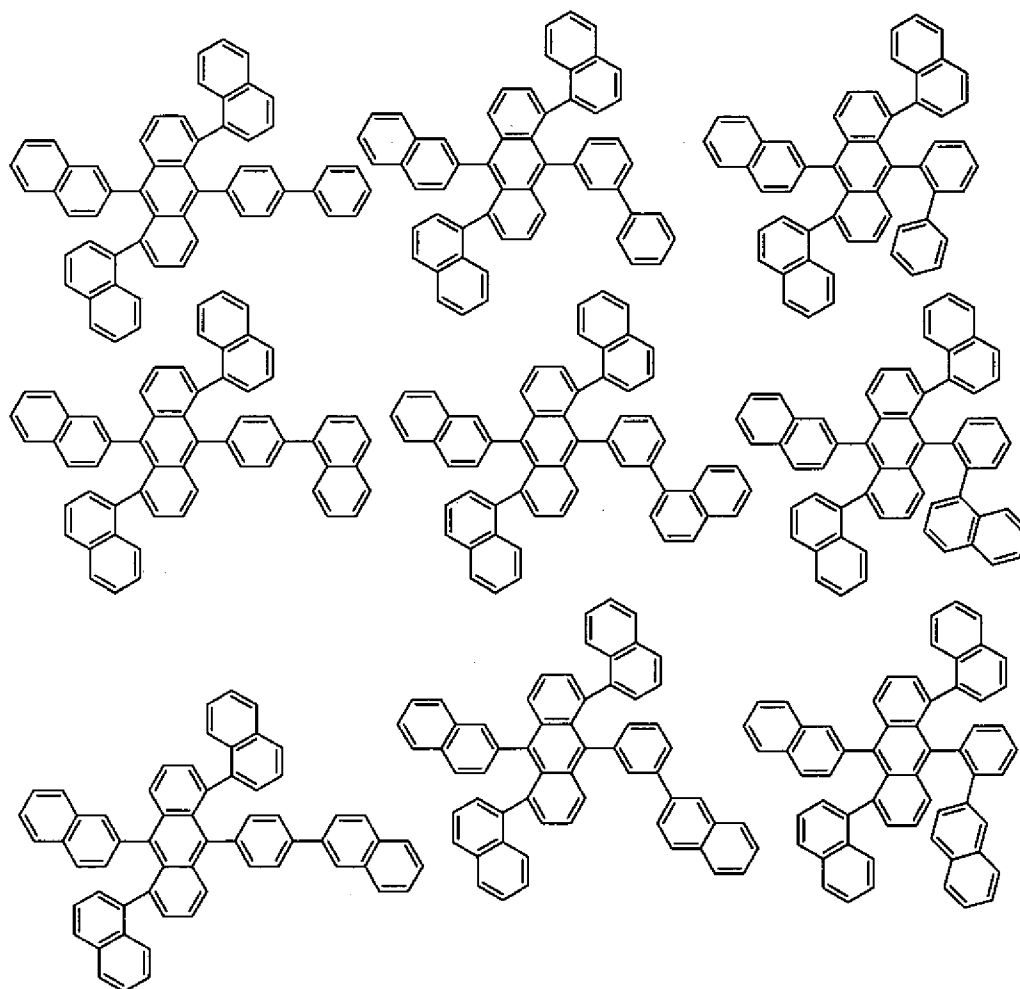
[化36]



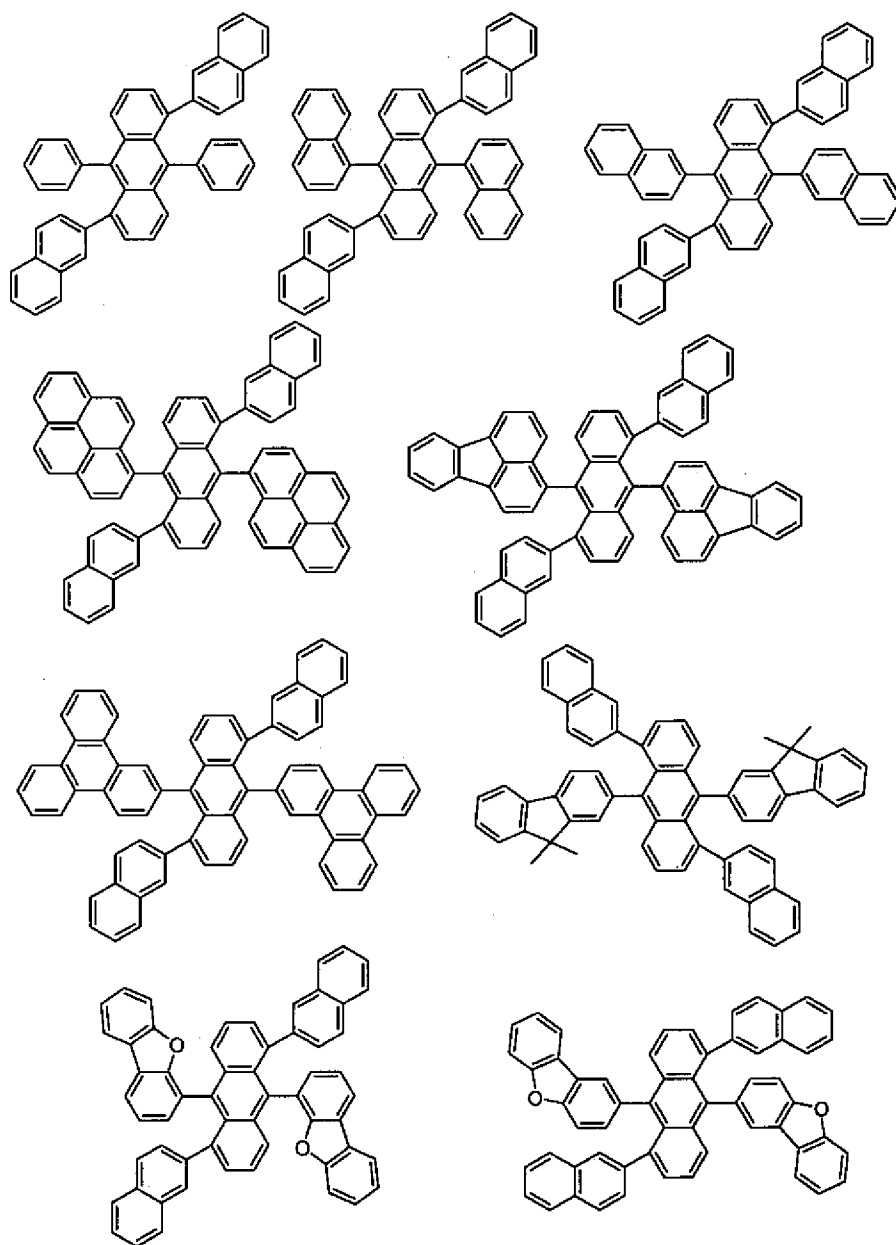
[化37]



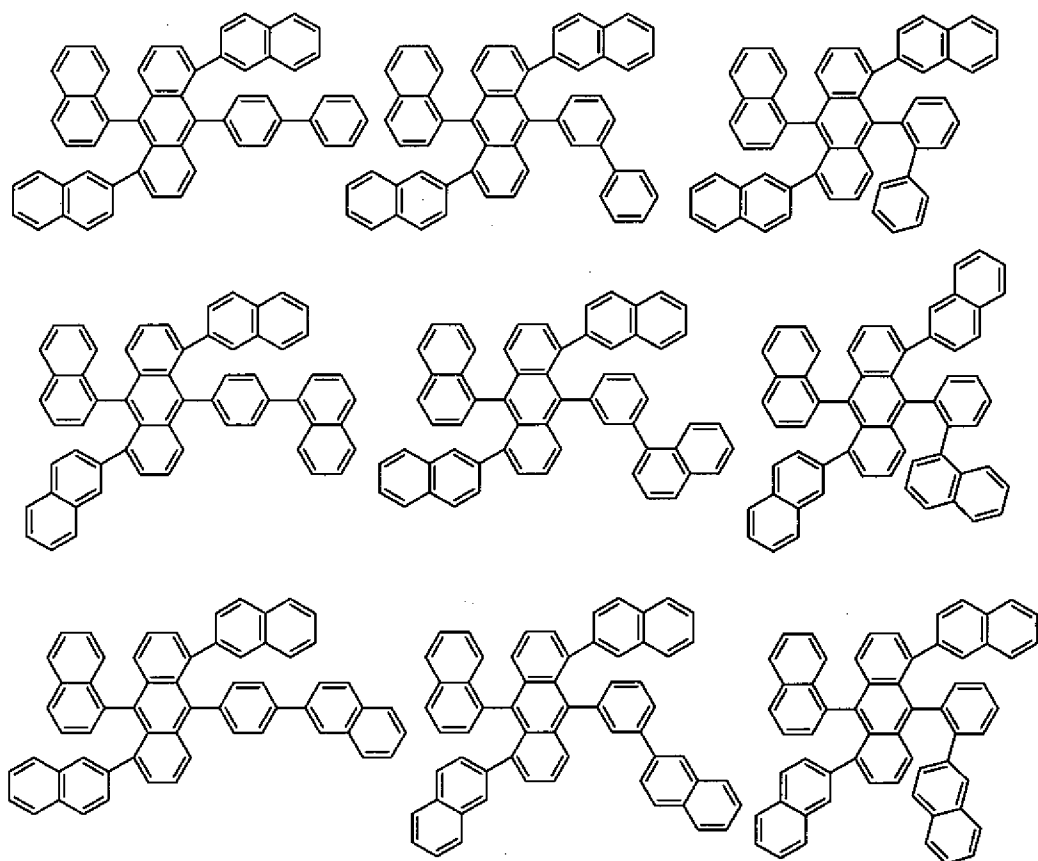
[化38]



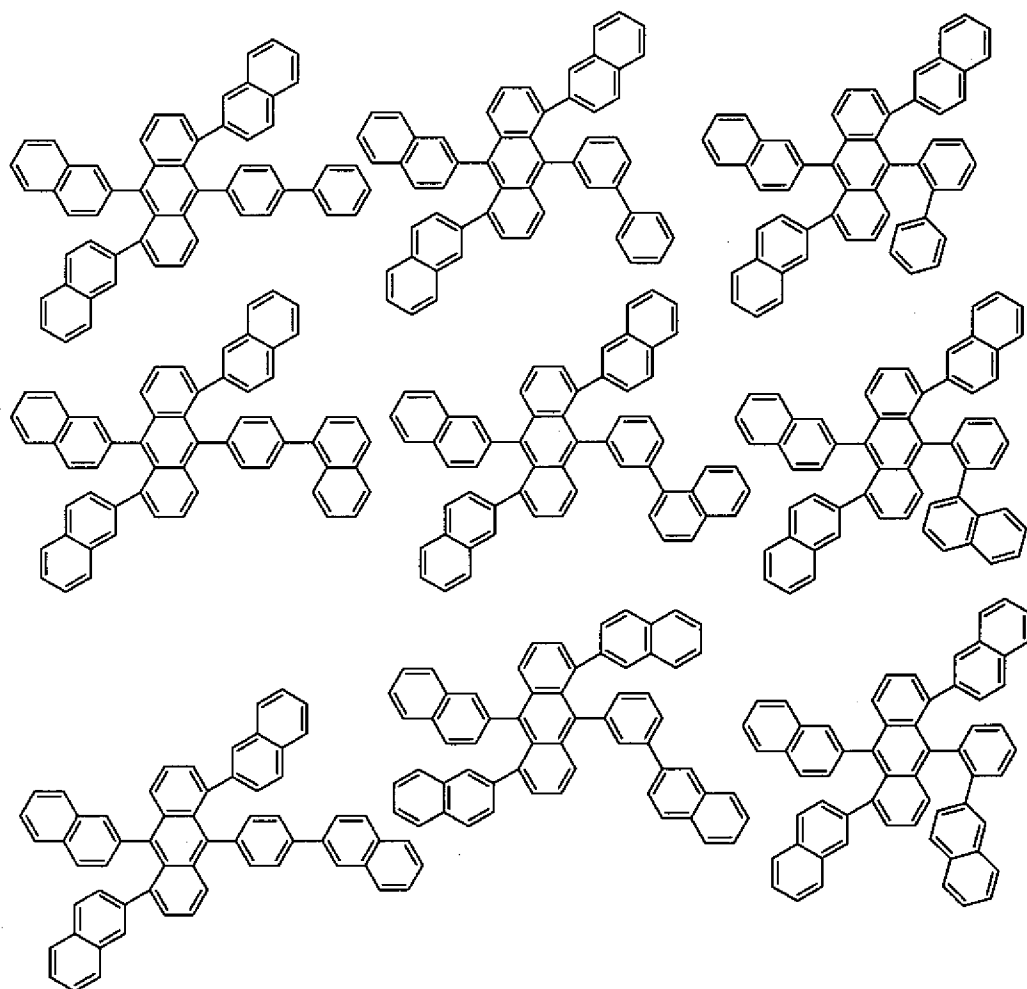
[化39]



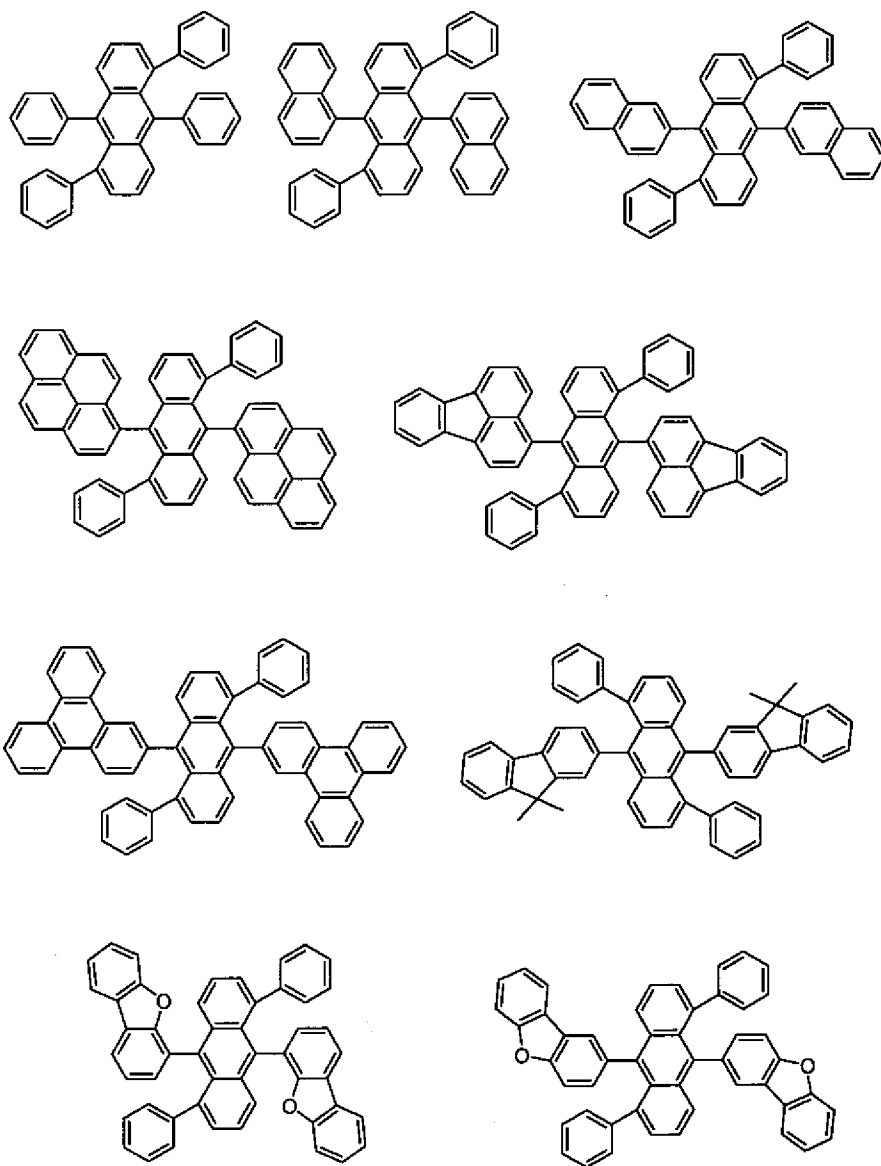
[化40]



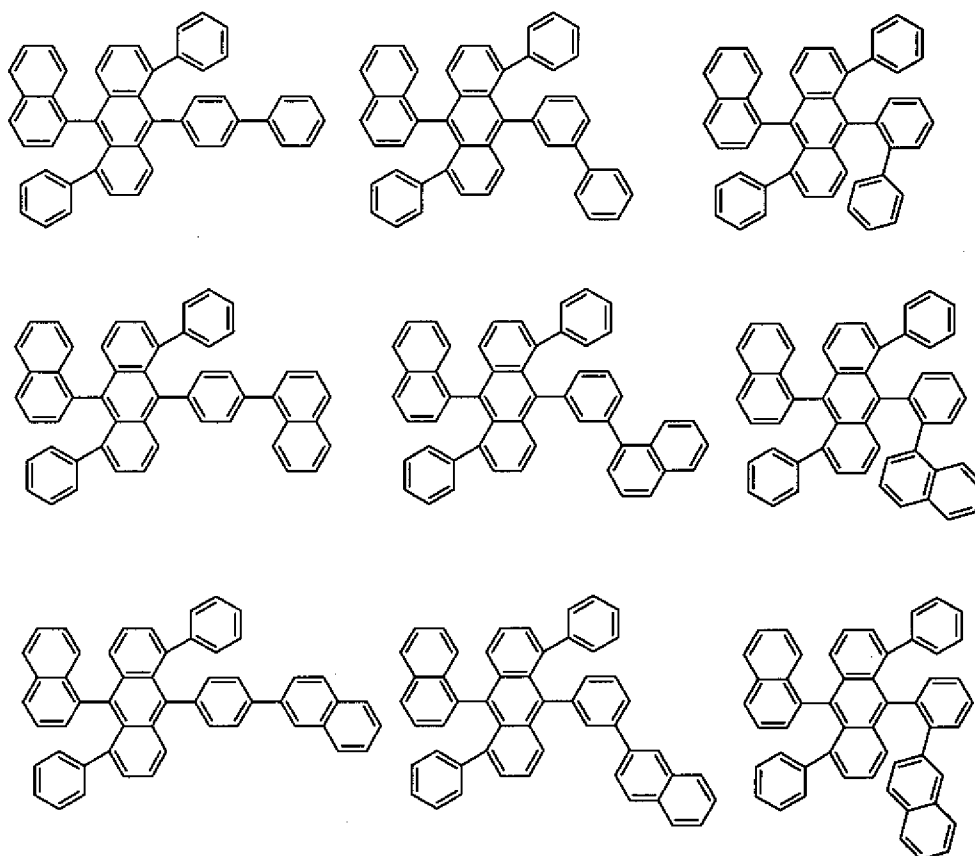
[化41]



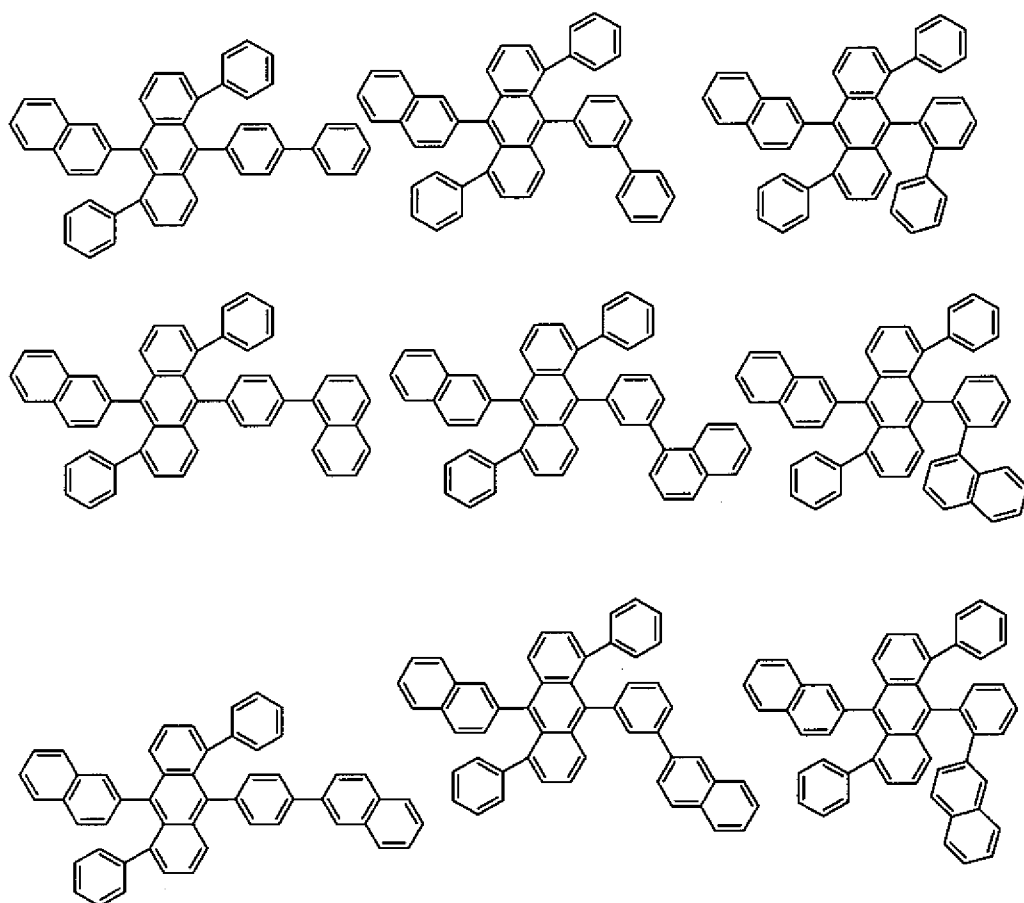
[化42]



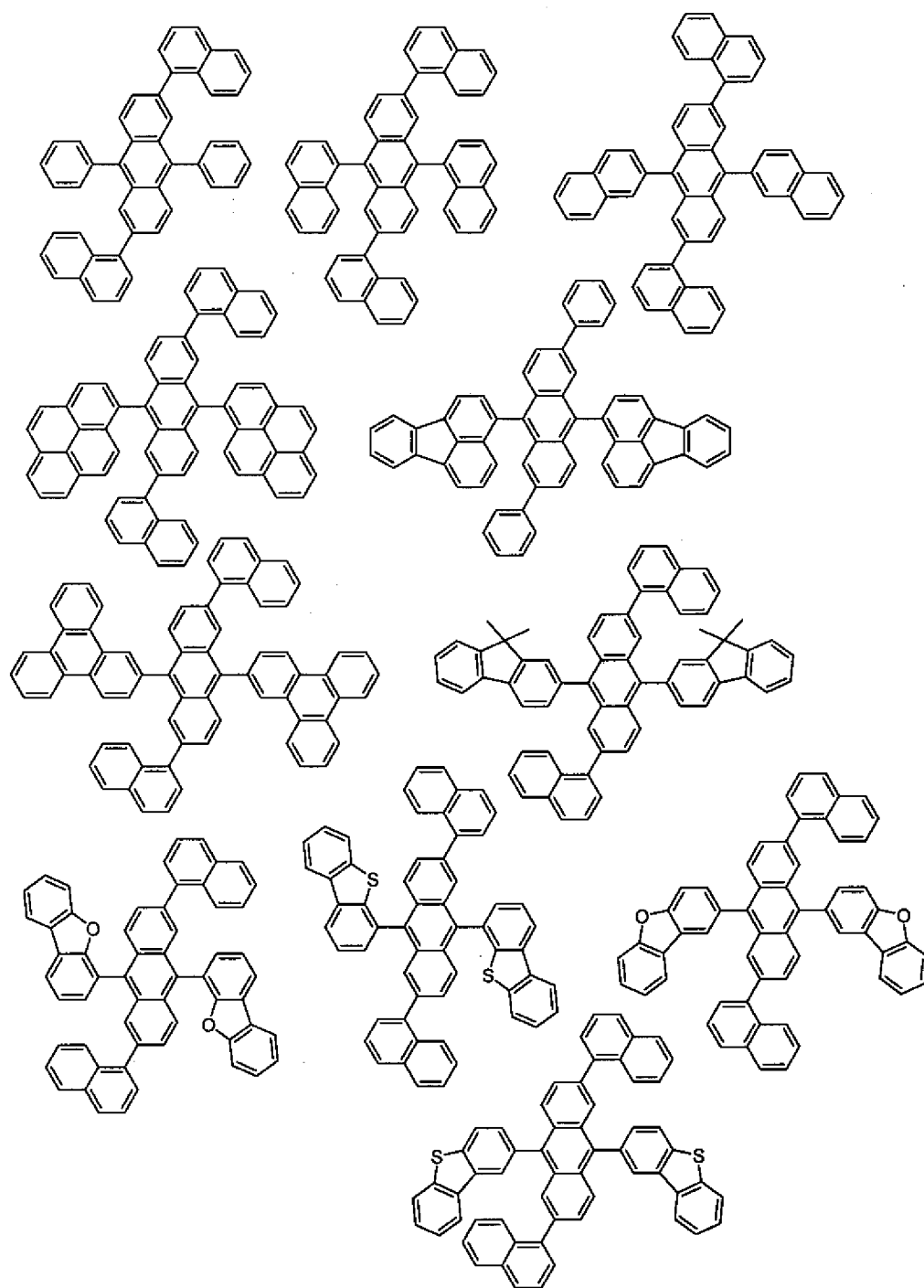
[化43]



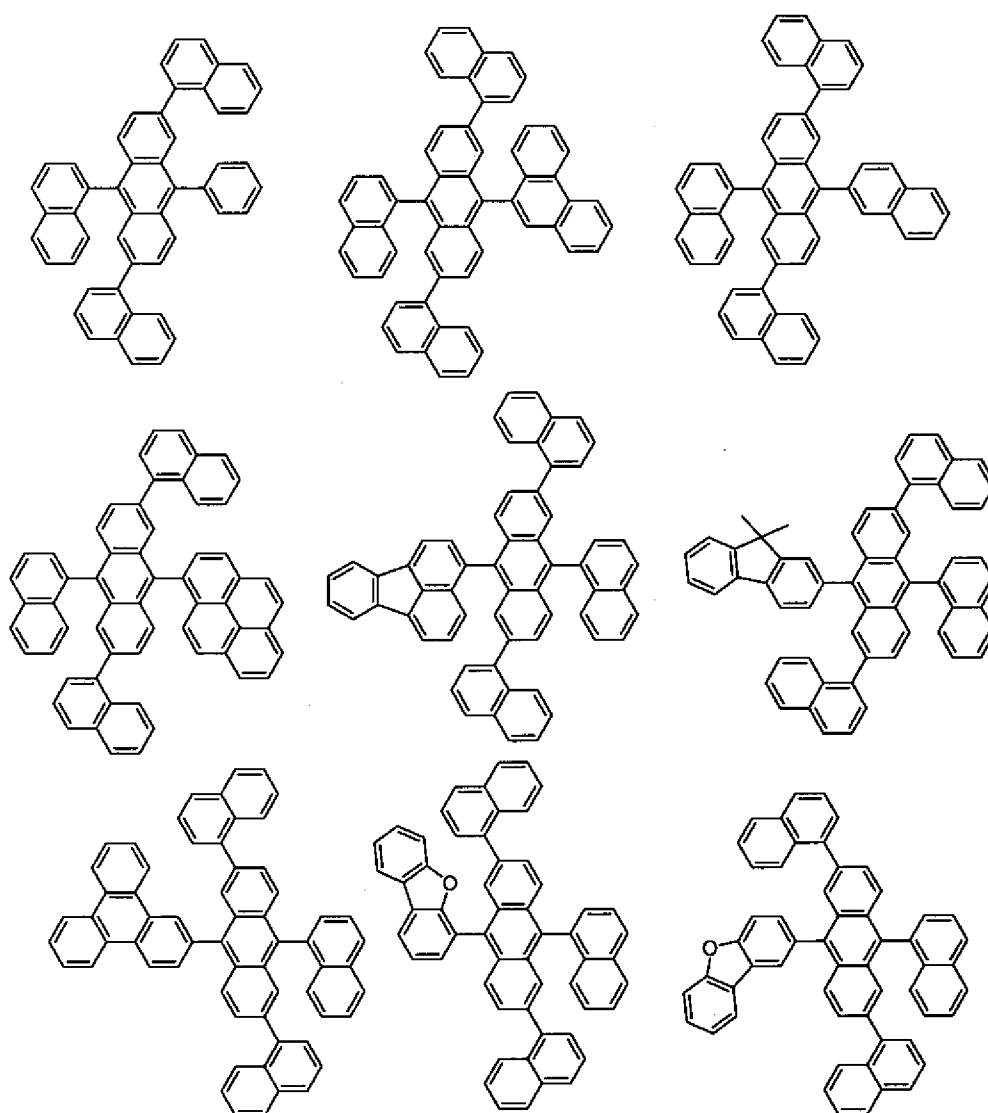
[化44]



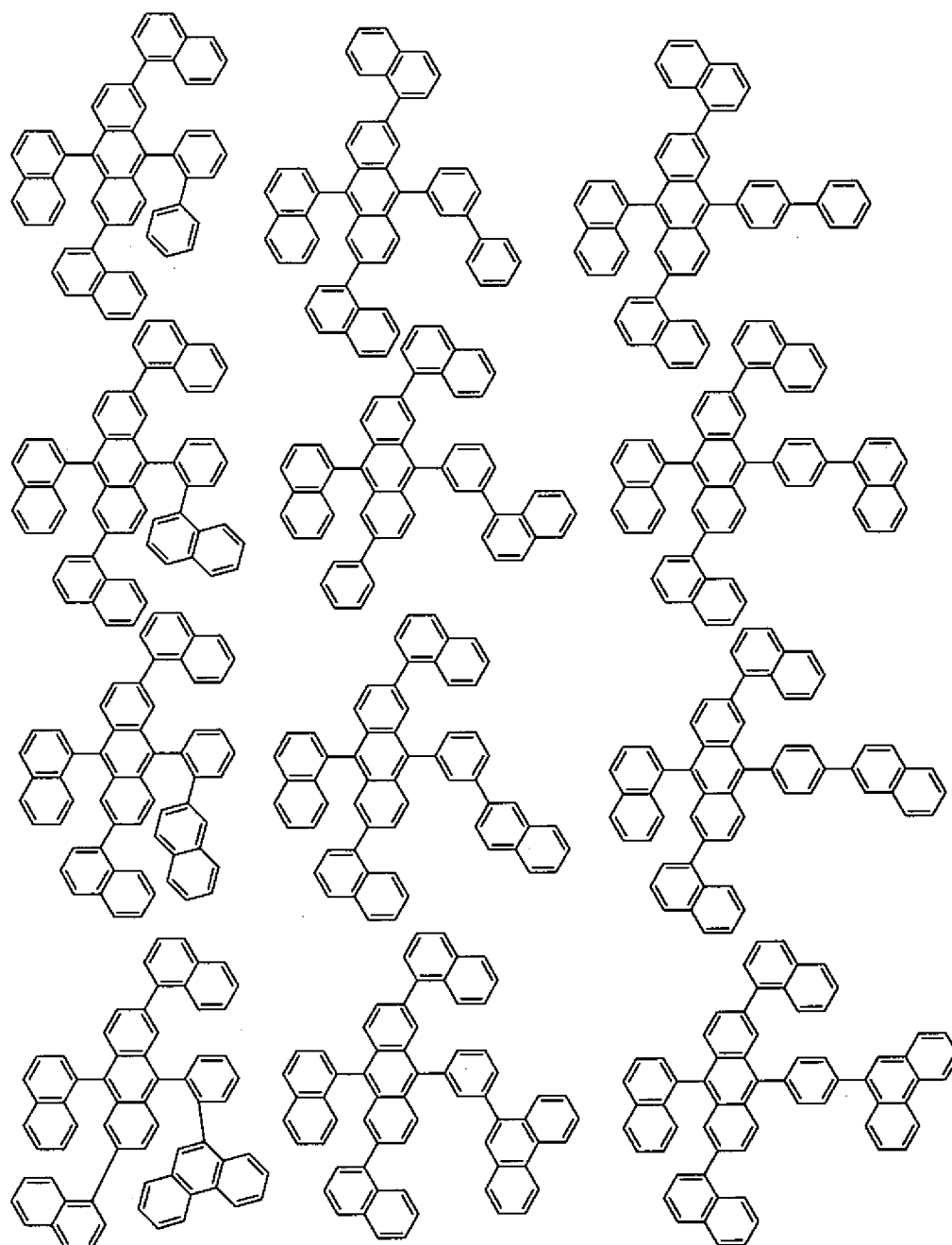
[化45]



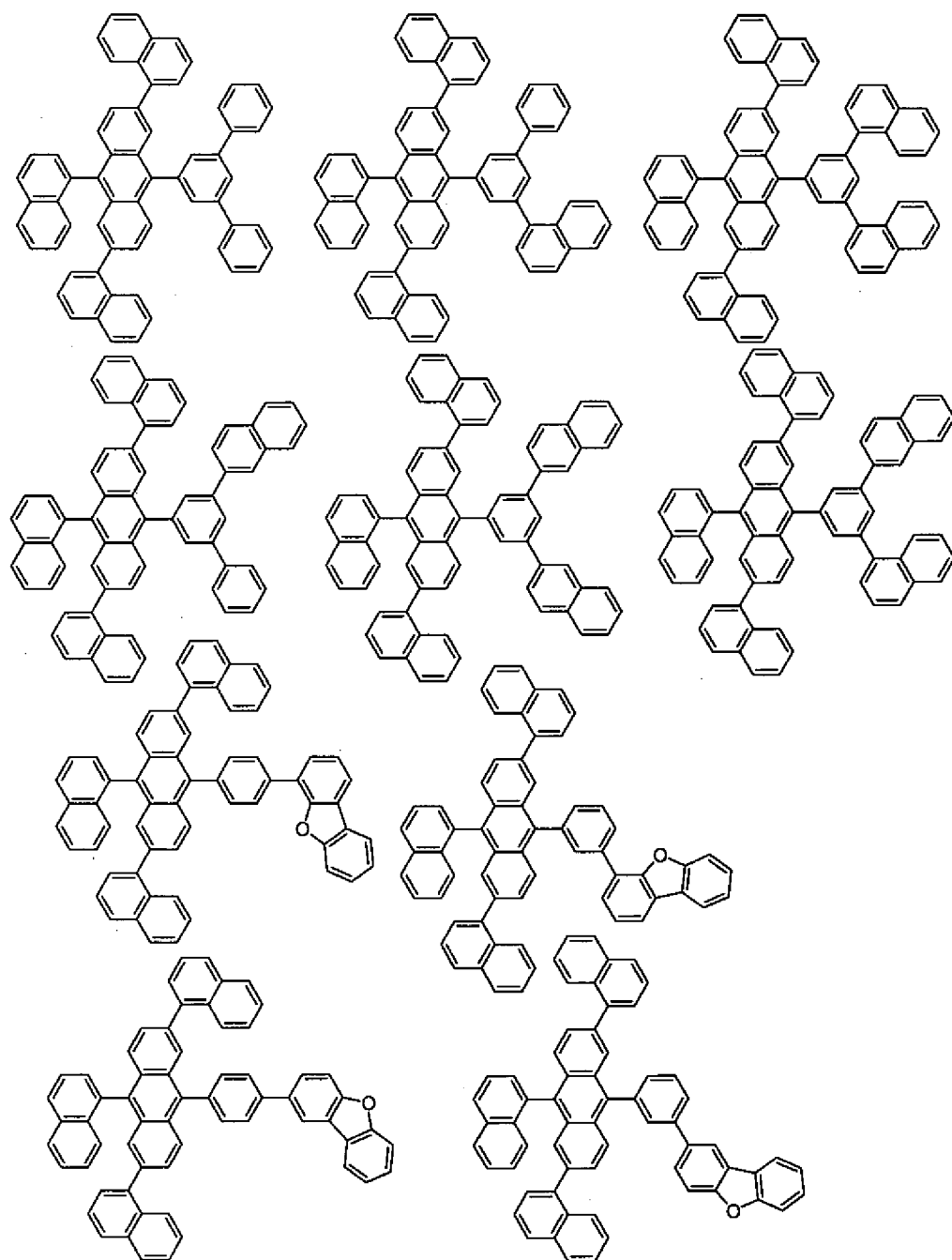
[化46]



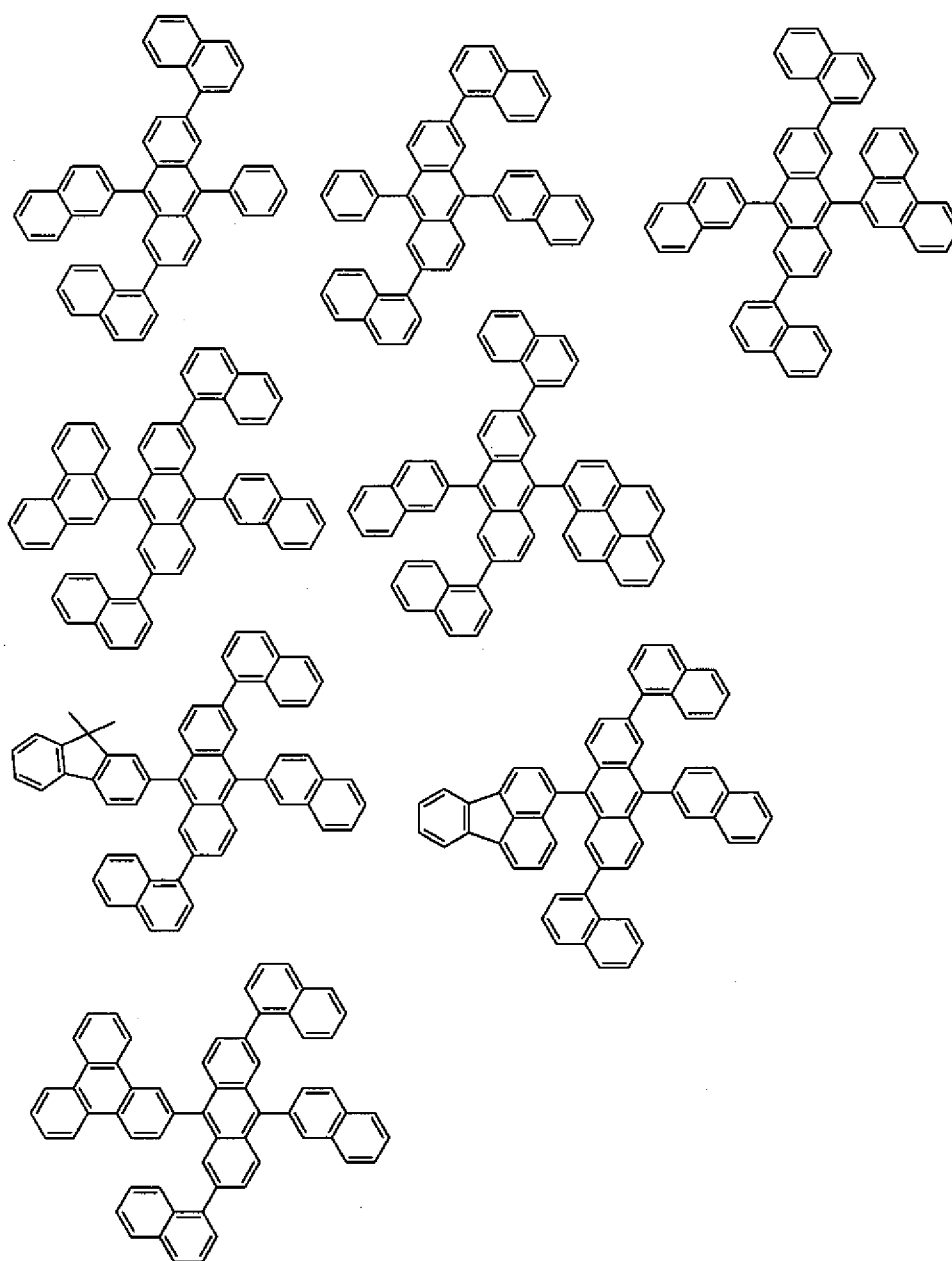
[化47]



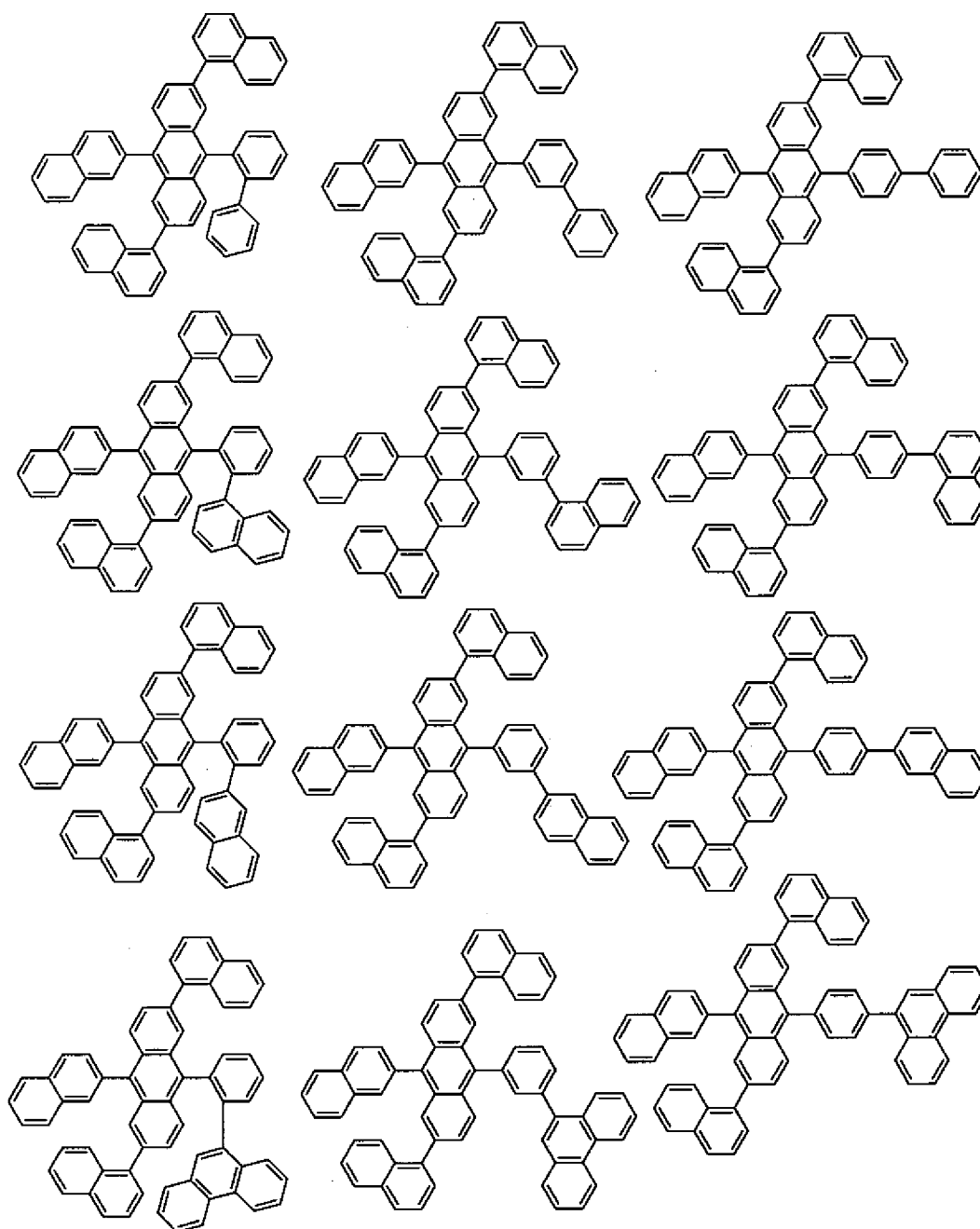
[化48]



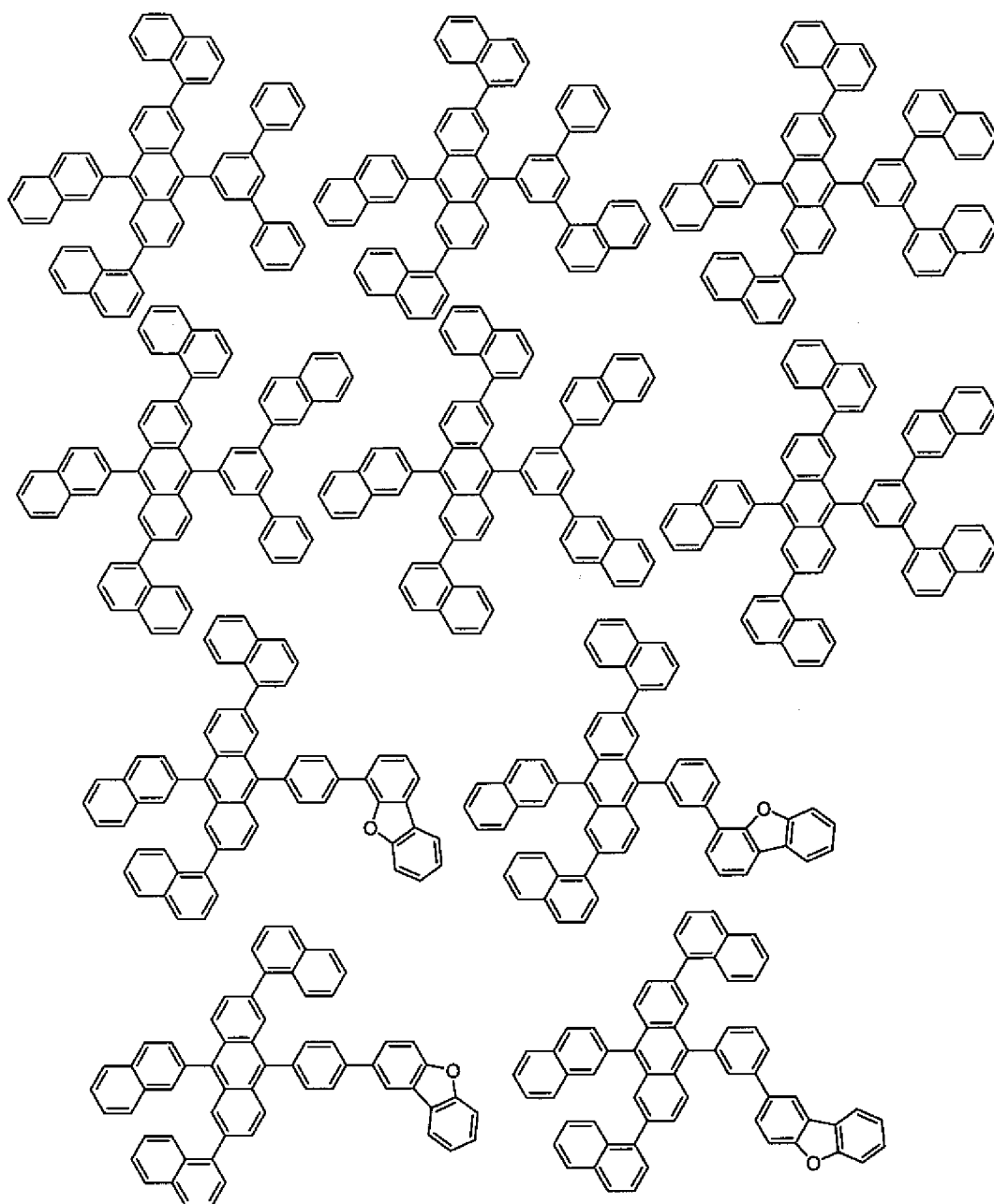
[化49]



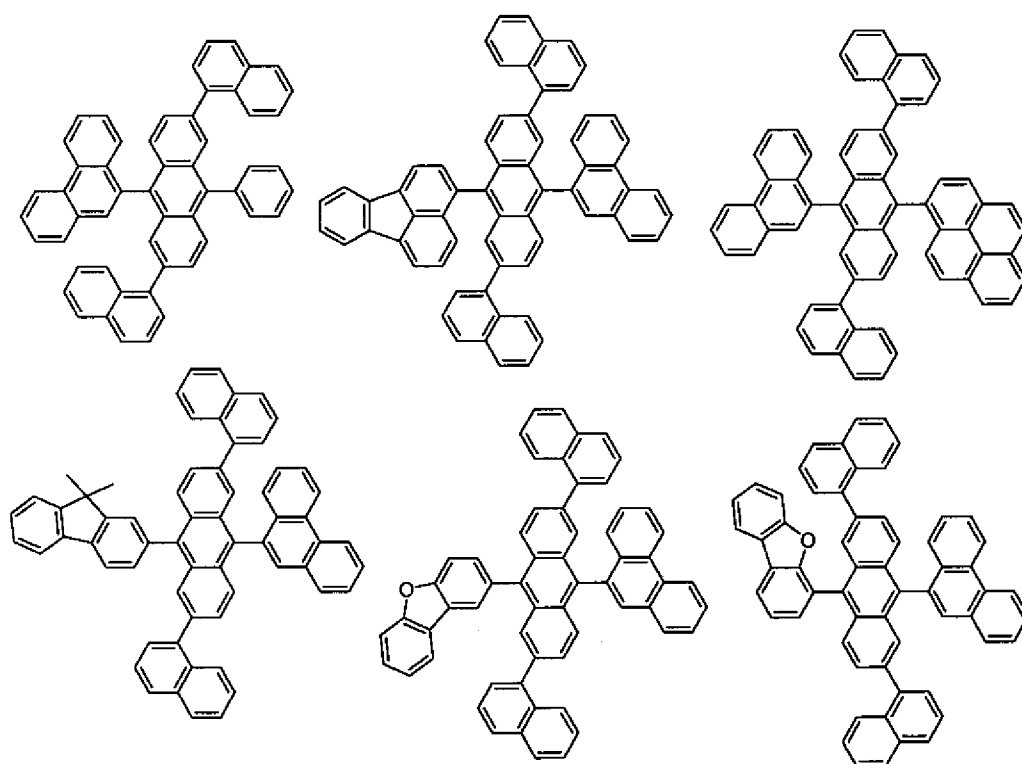
[化50]



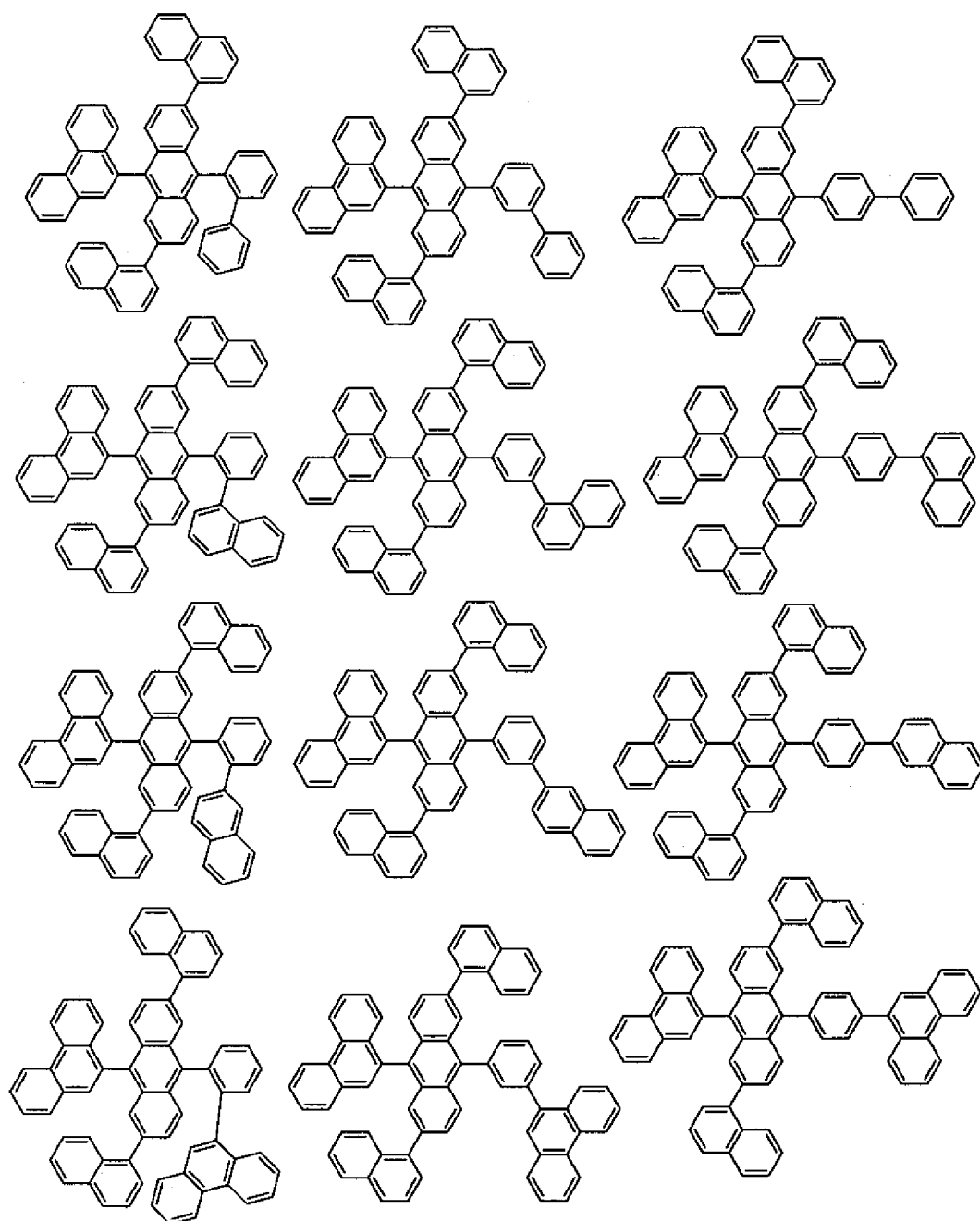
[化51]



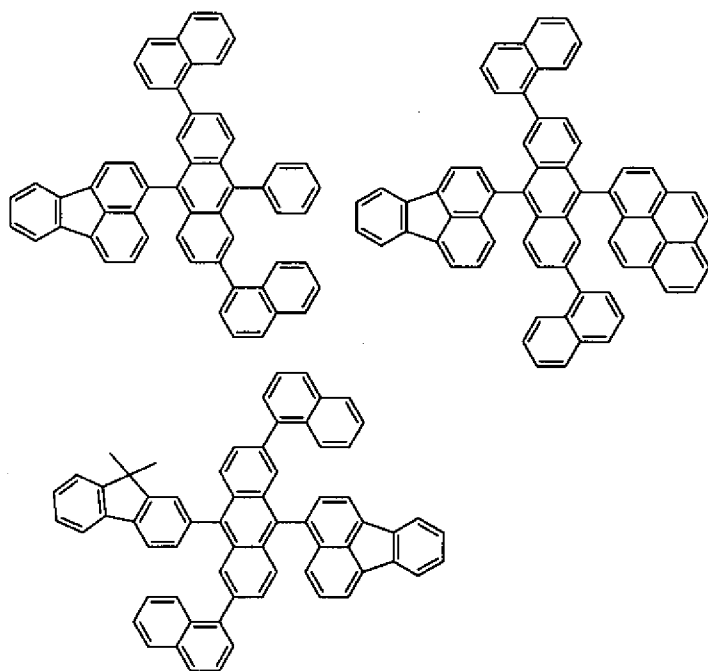
[化52]



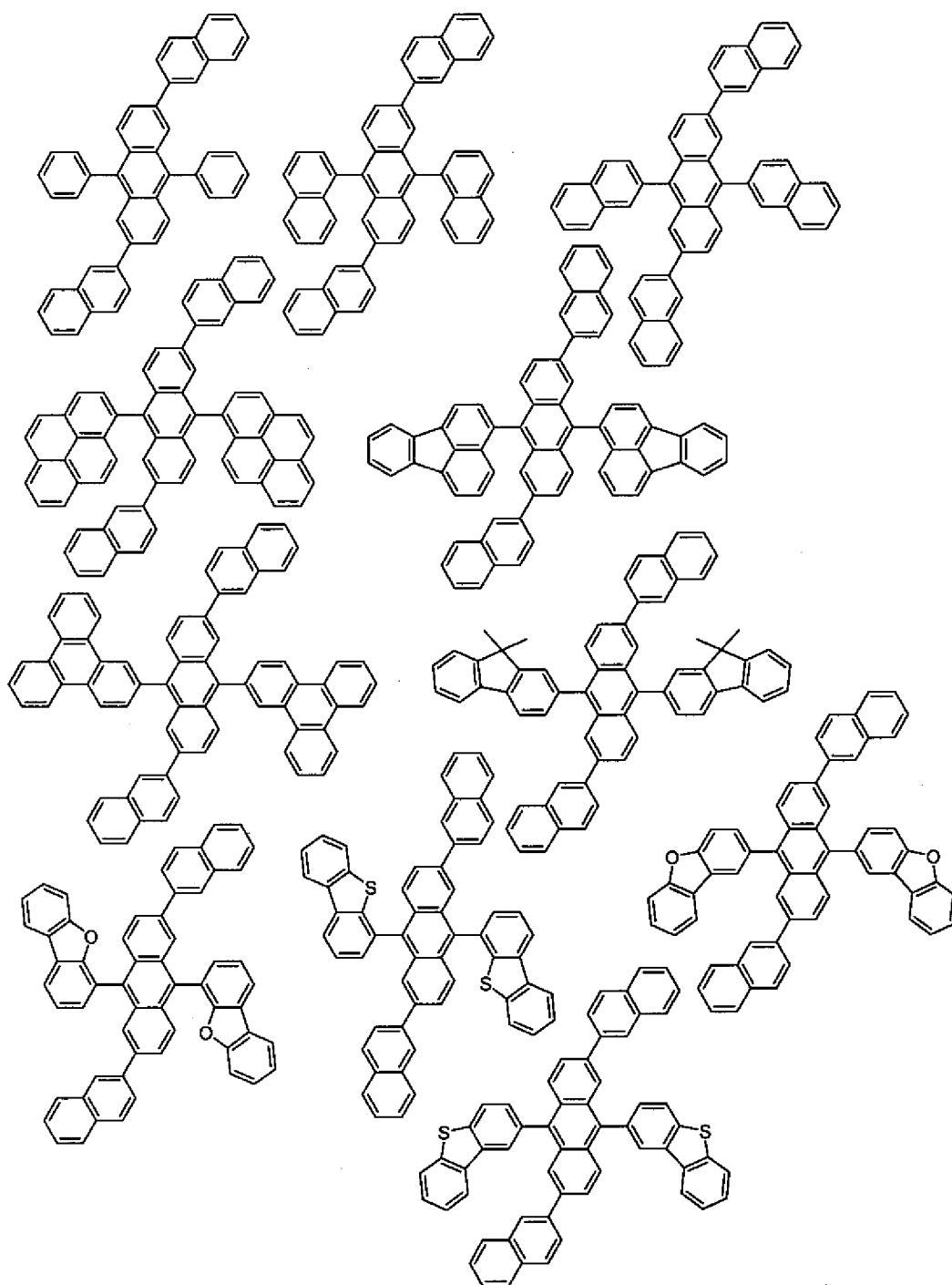
[化53]



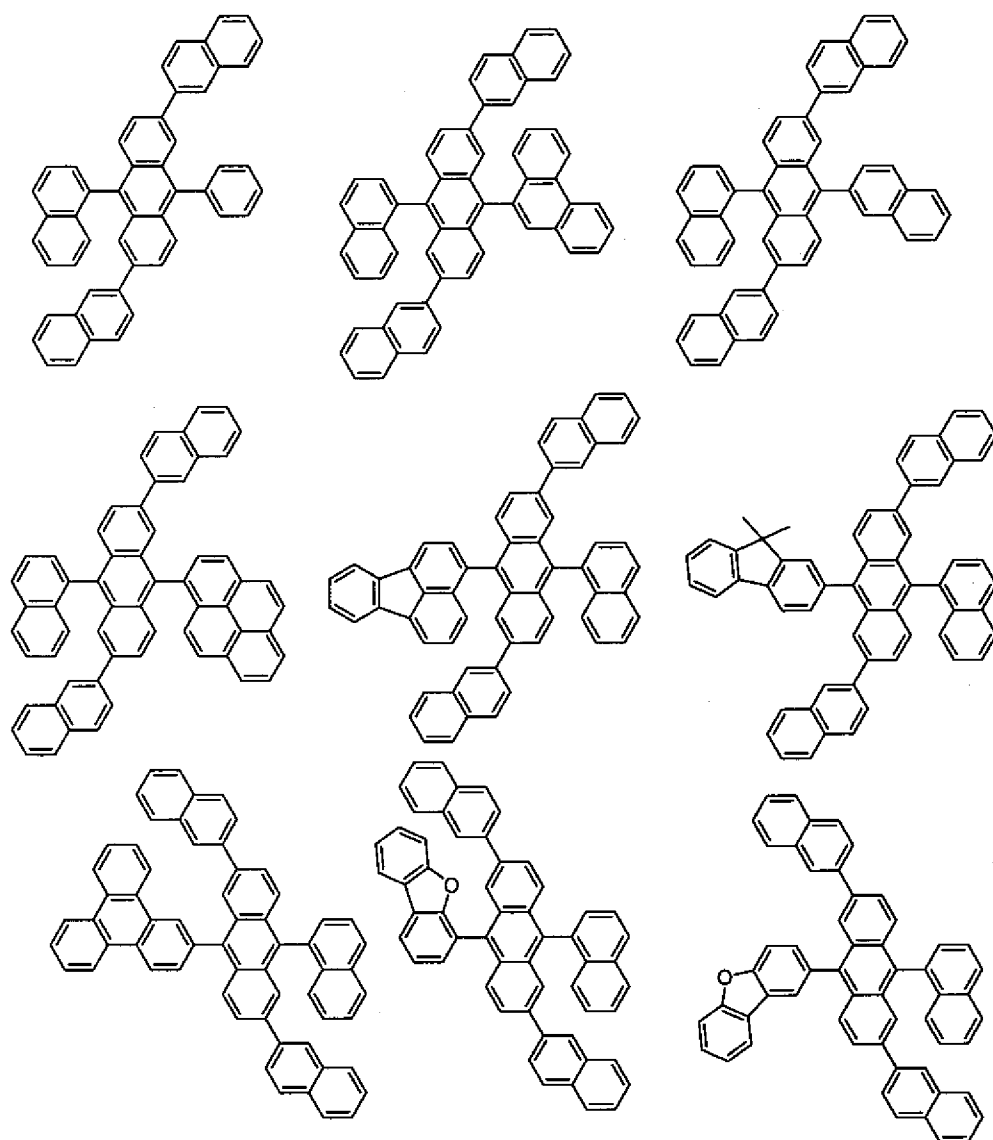
[化54]



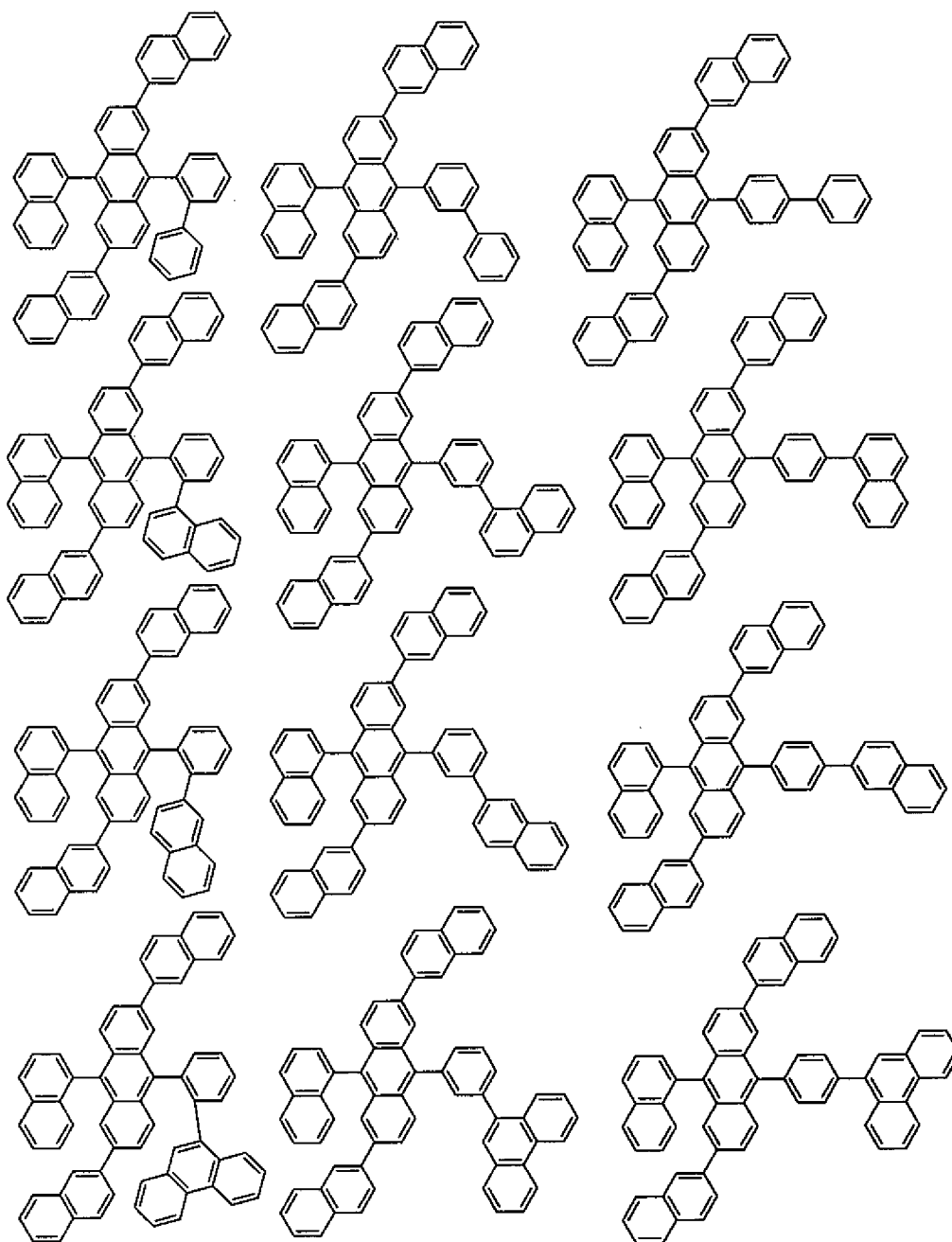
[化55]



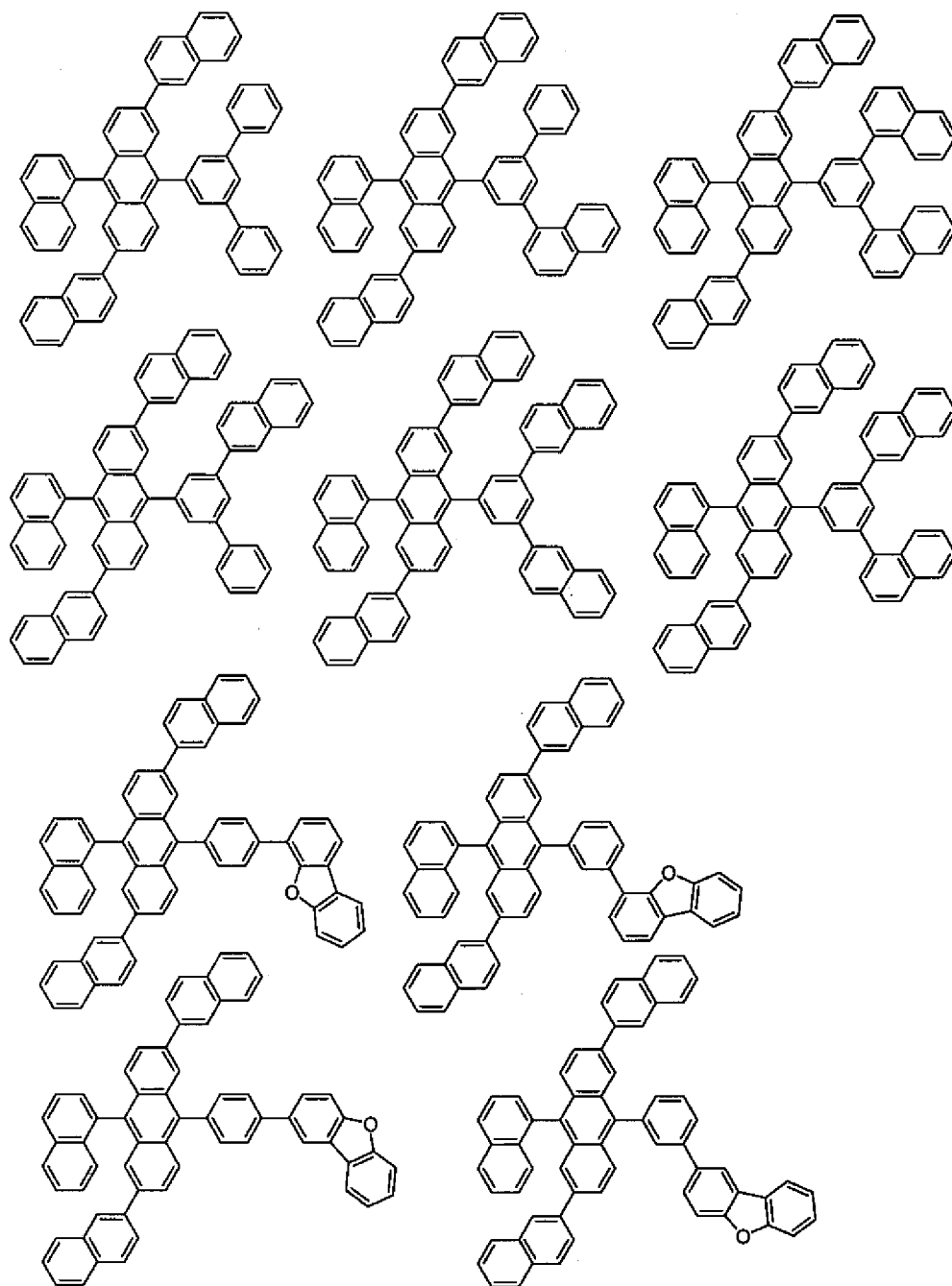
[化56]



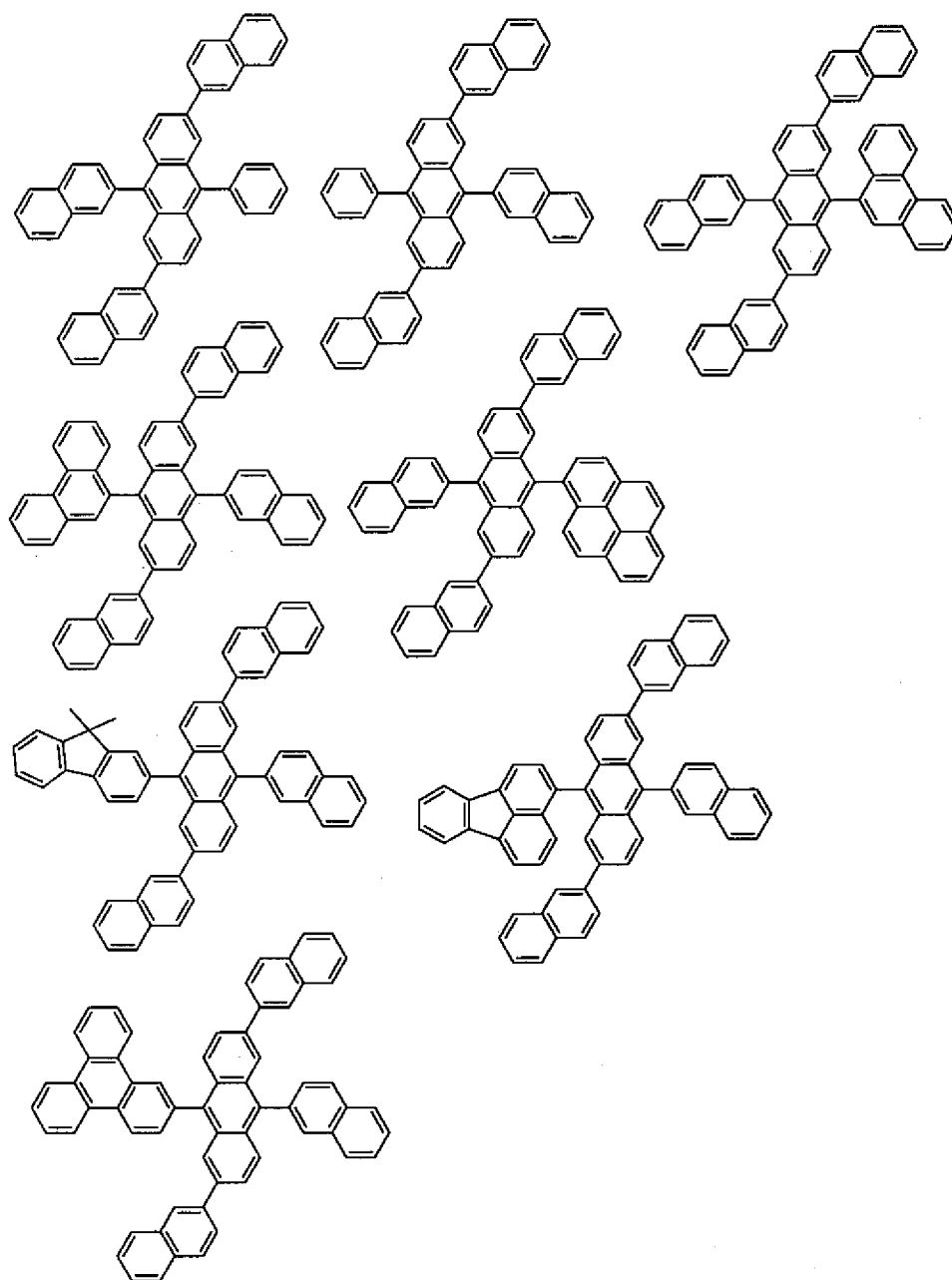
[化57]



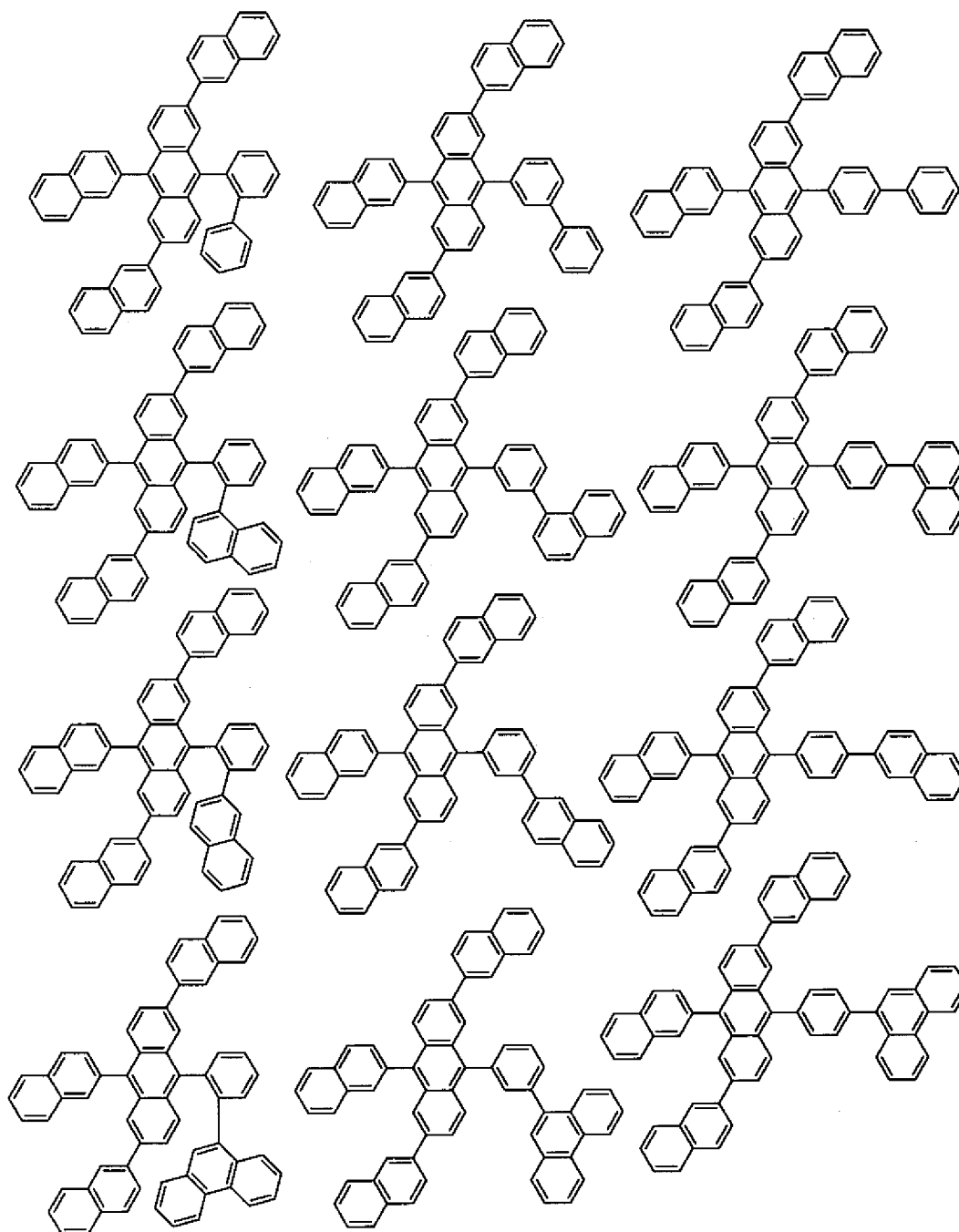
[化58]



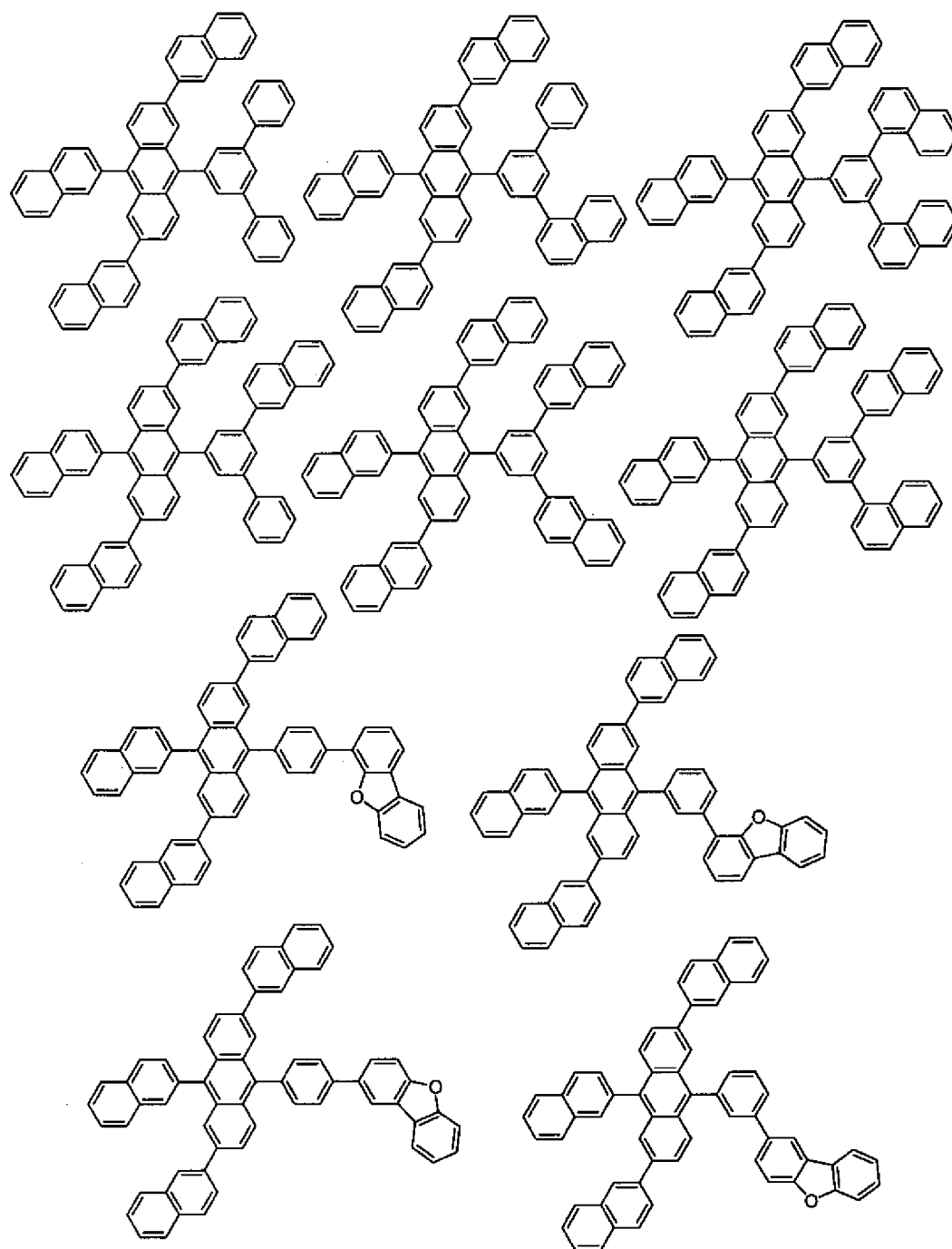
[化59]



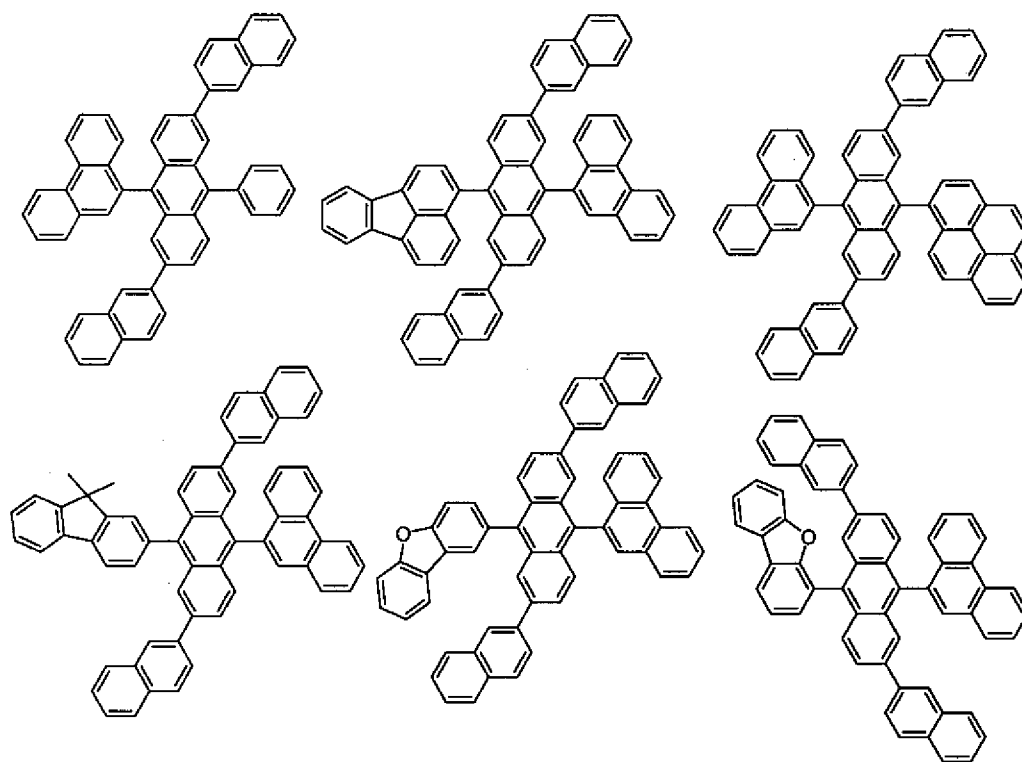
[化60]



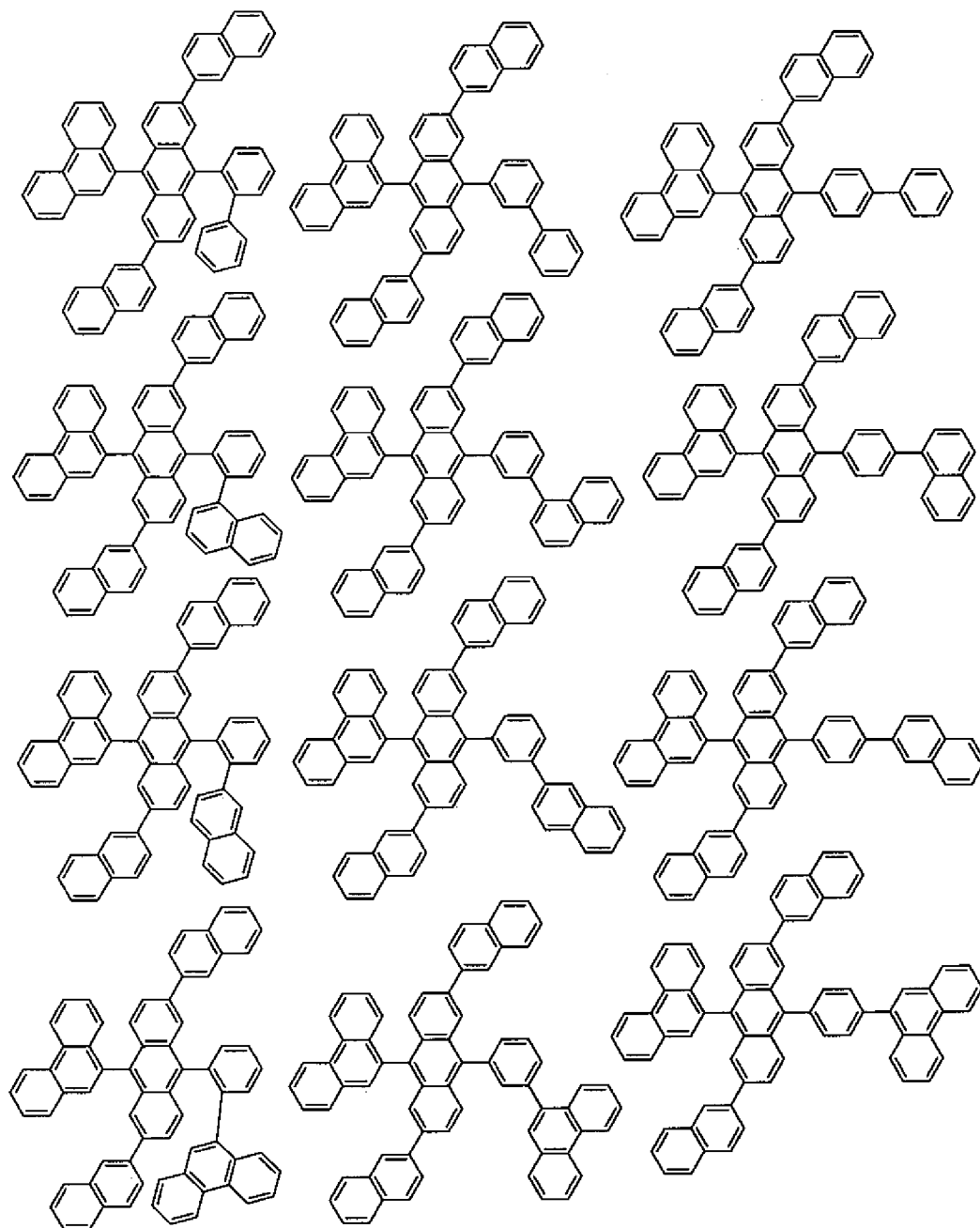
[化61]



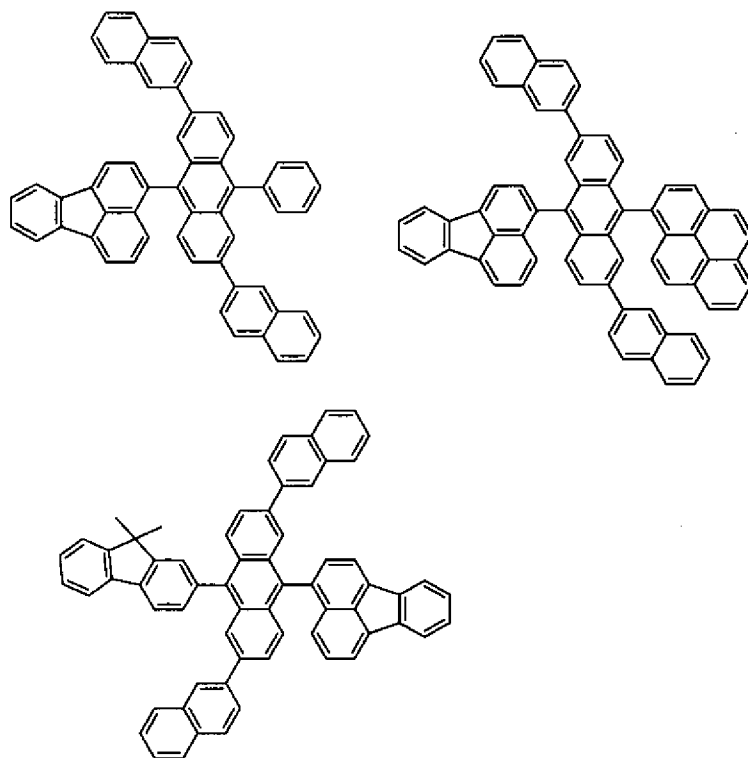
[化62]



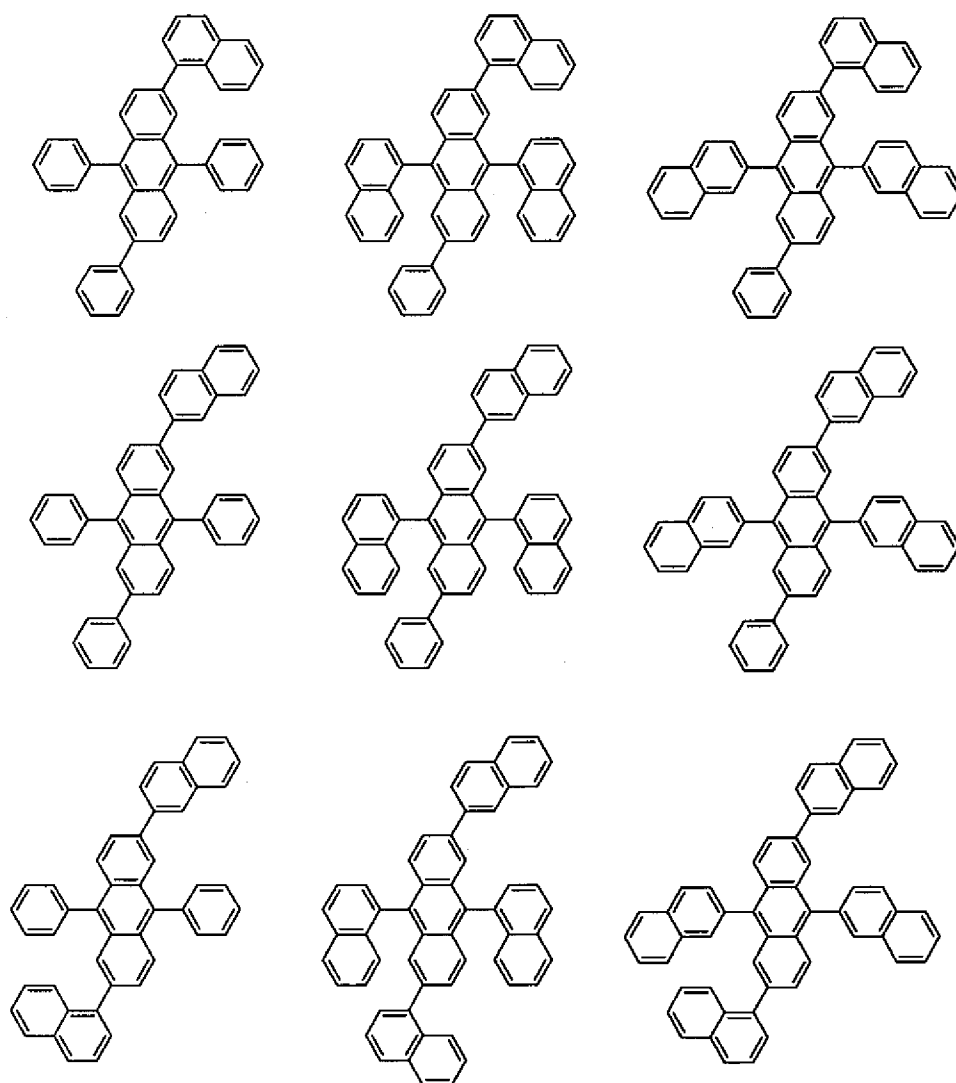
[化63]



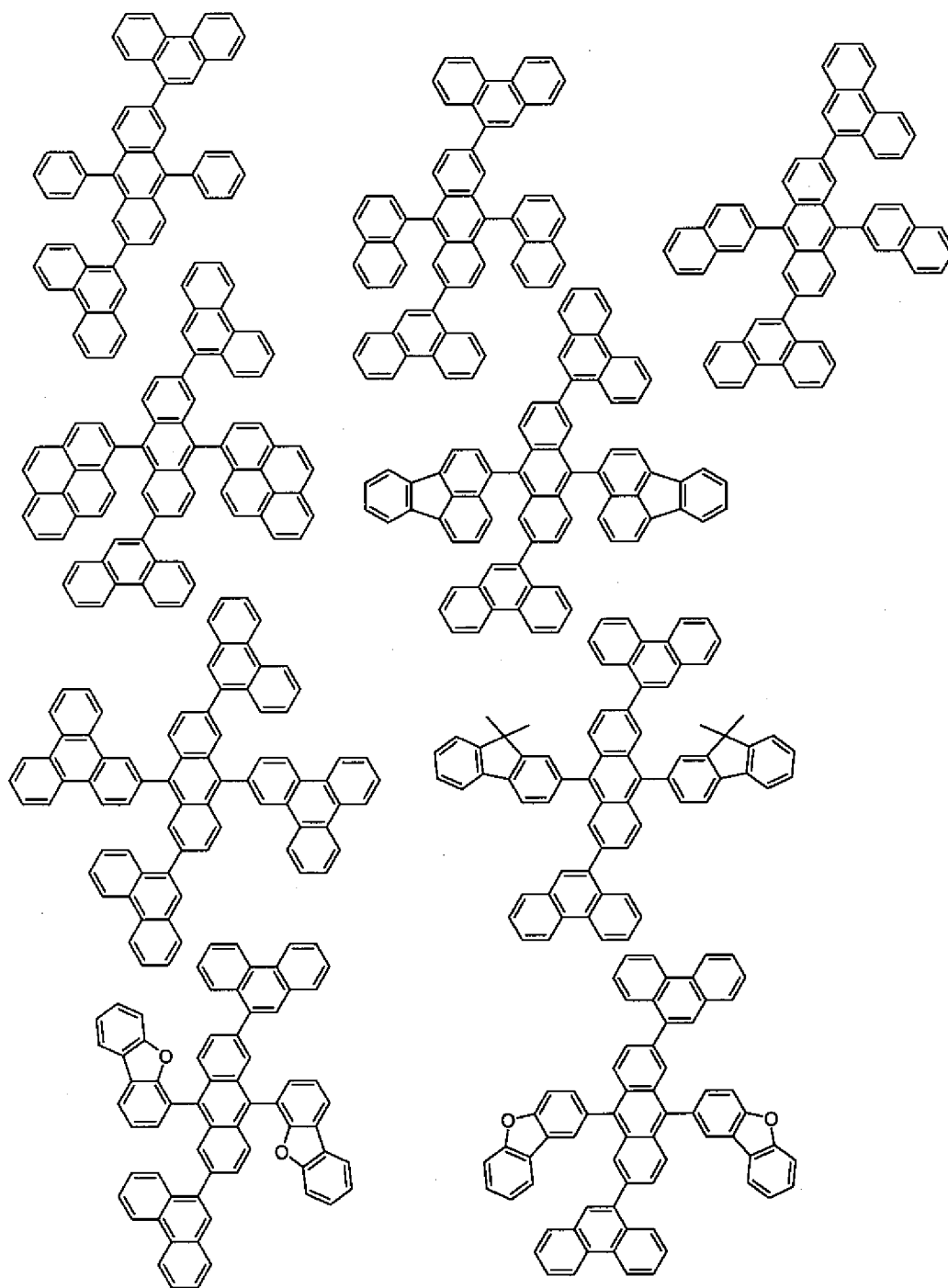
[化64]



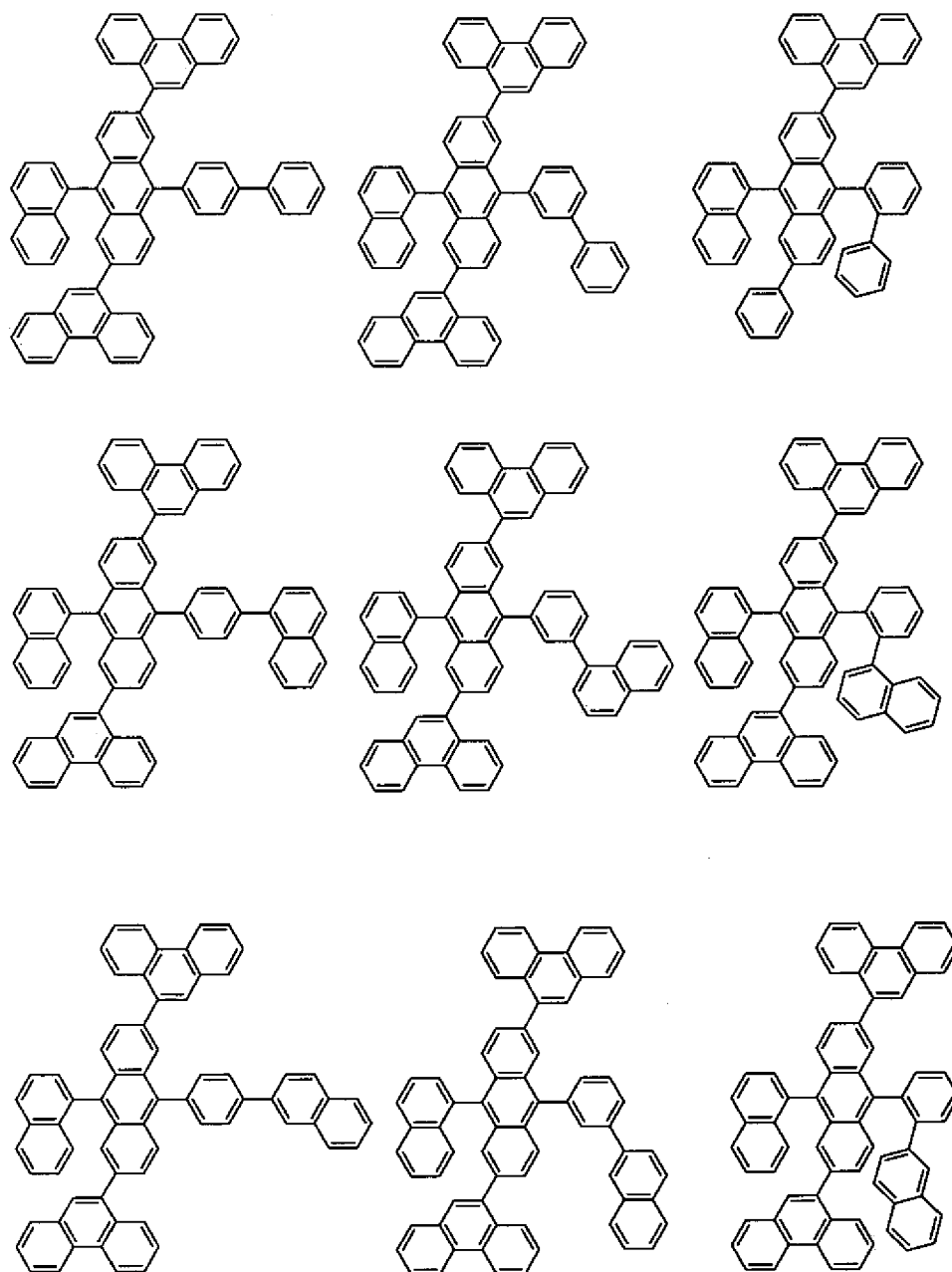
[化65]



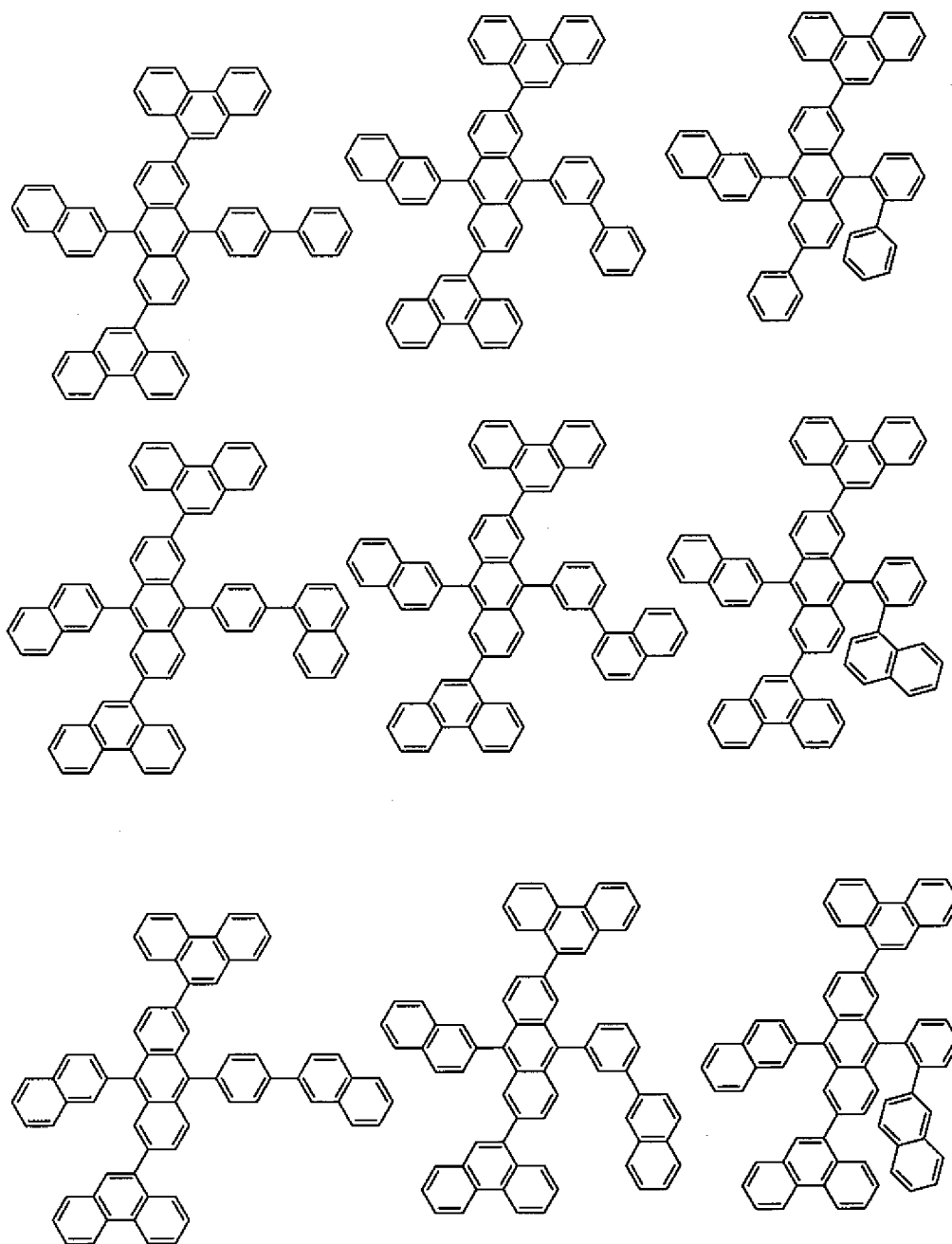
[化66]



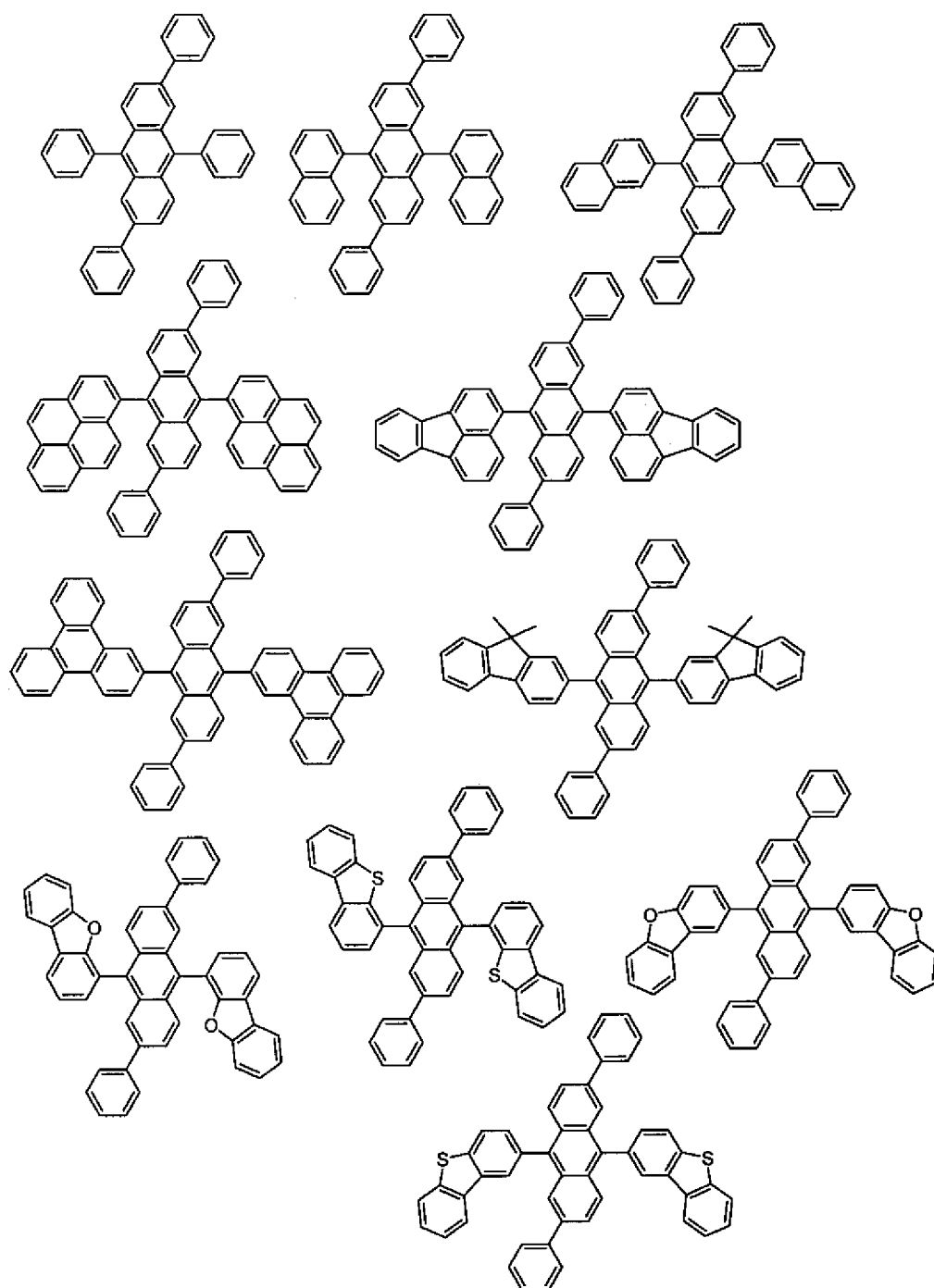
[化67]



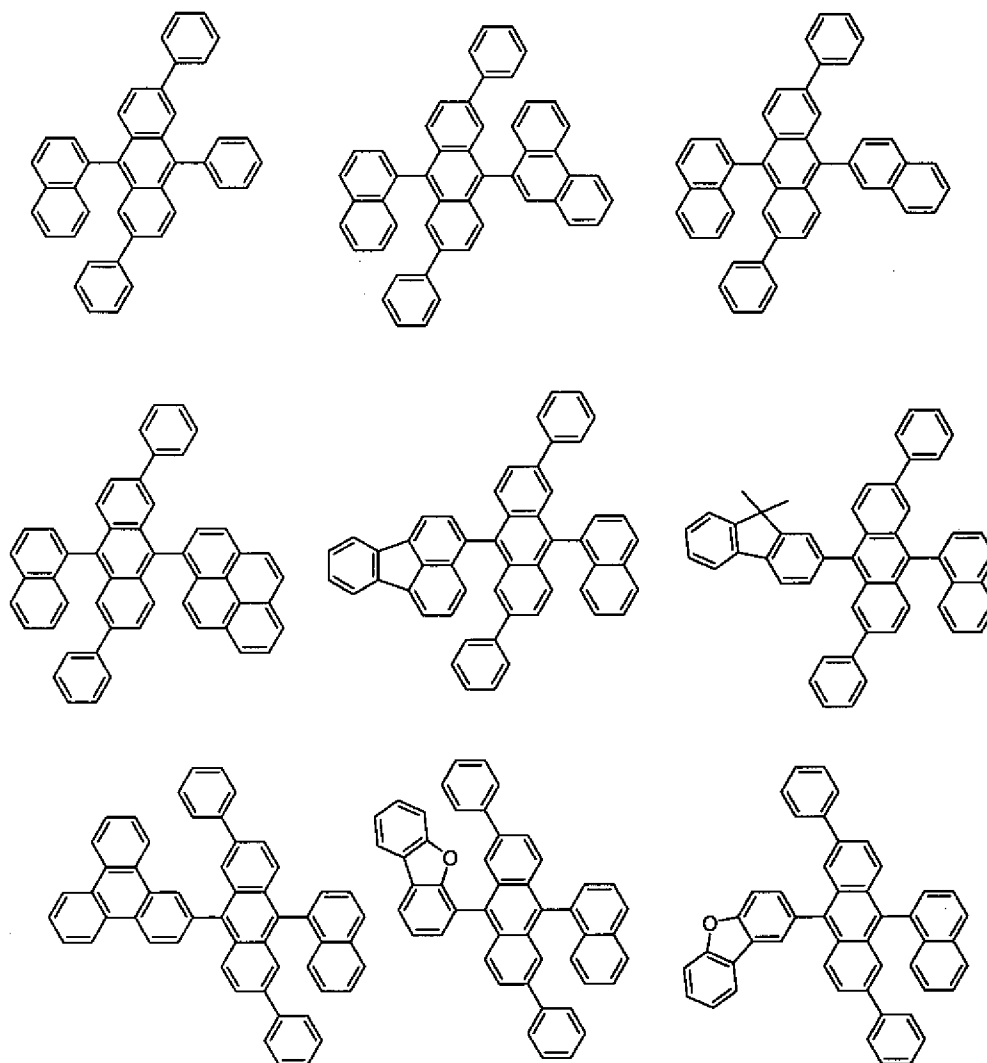
[化68]



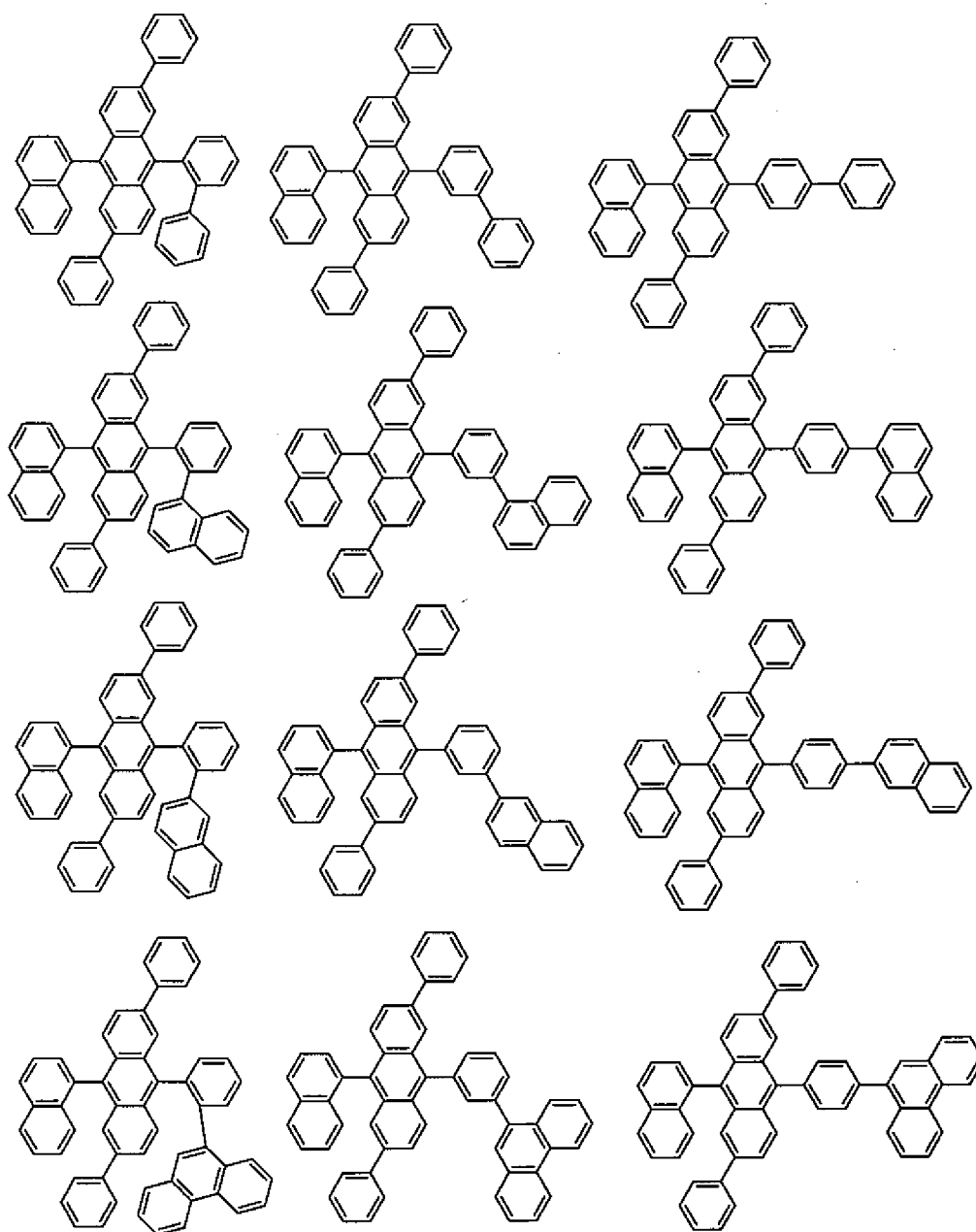
[化69]



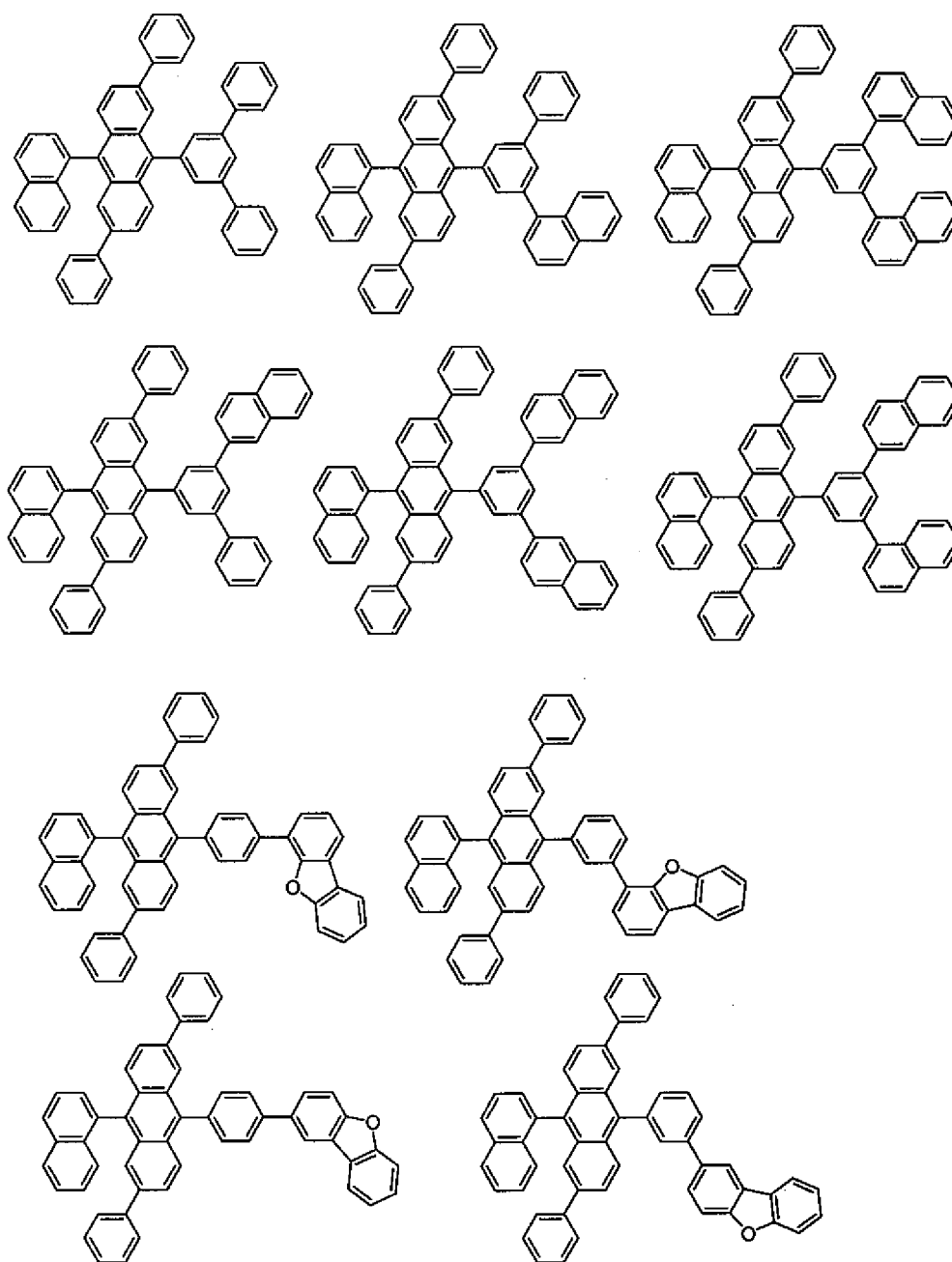
[化70]



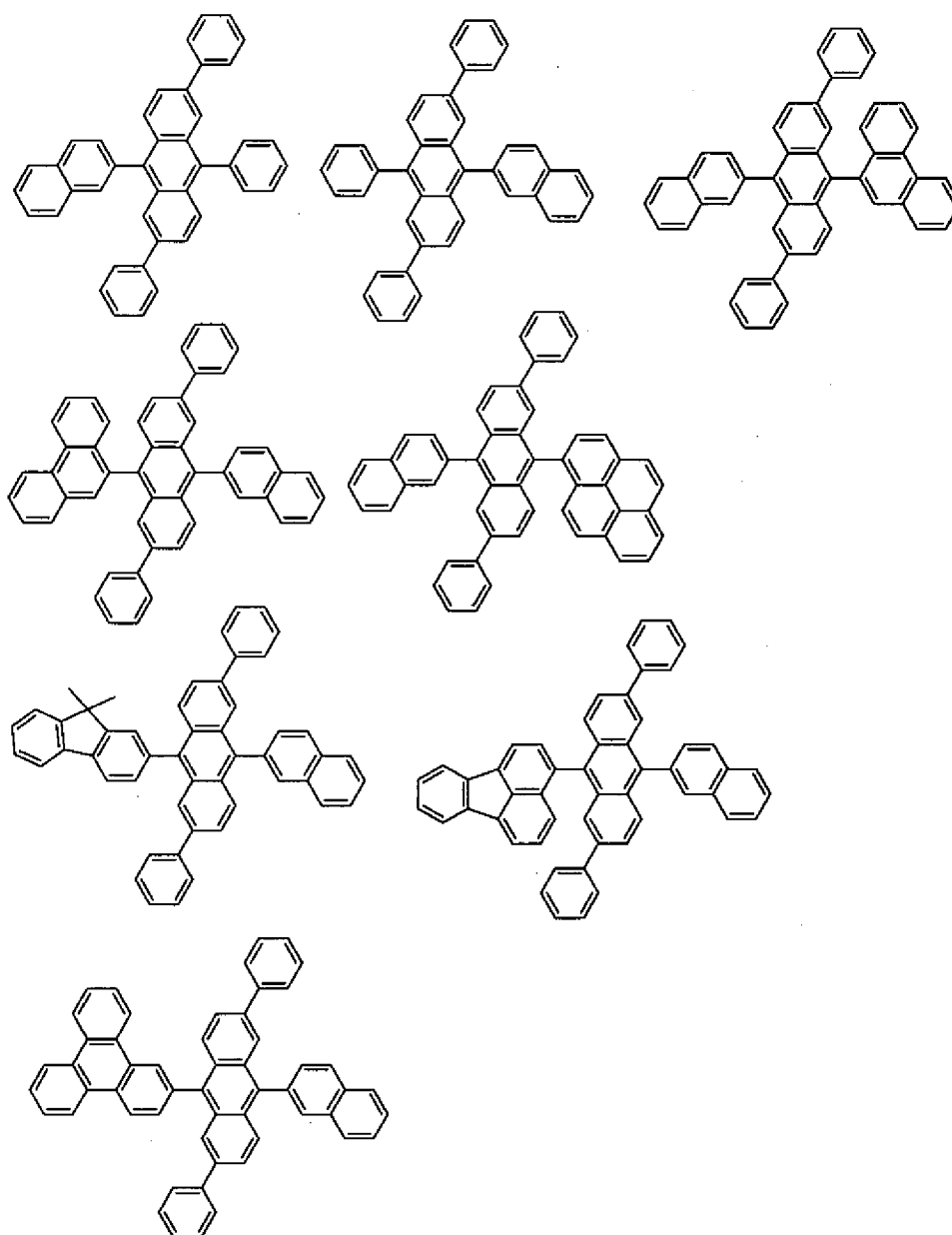
[化71]



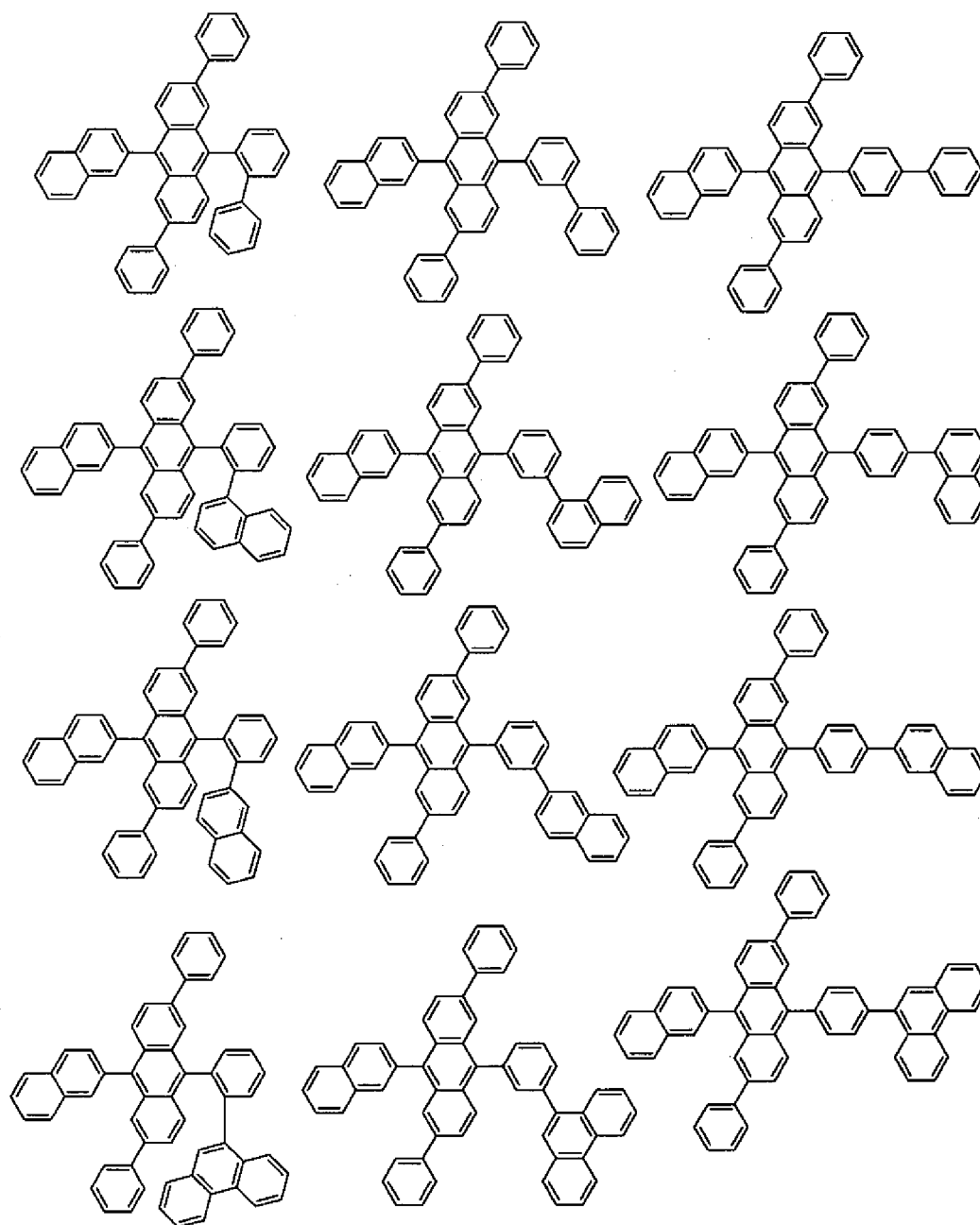
[化72]



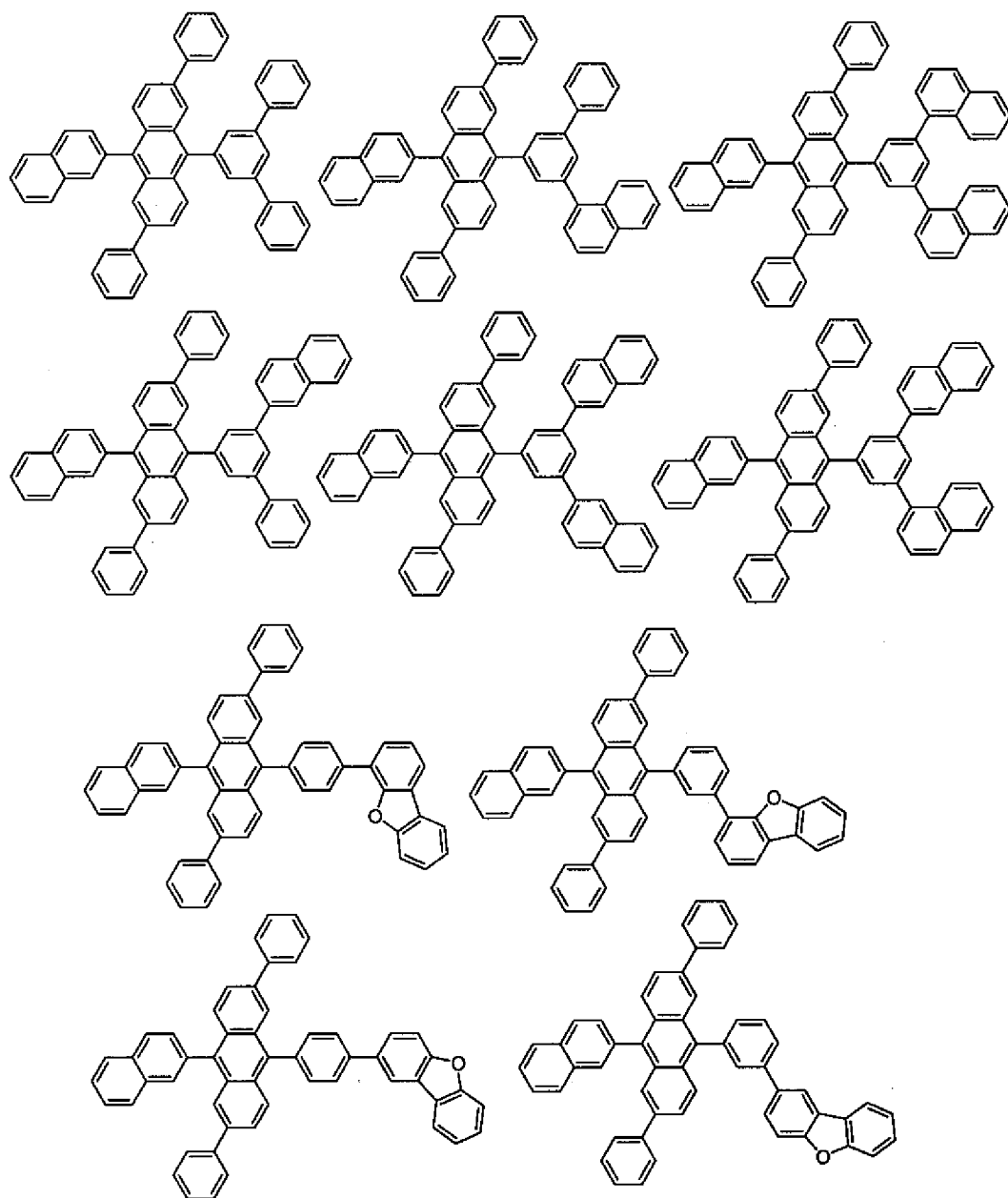
[化73]



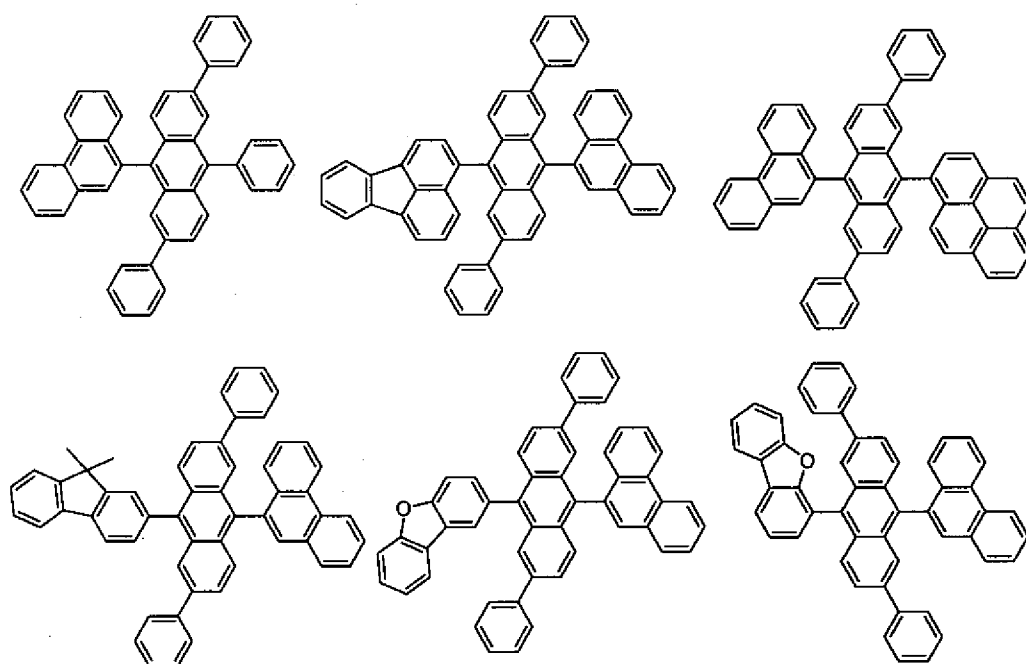
[化74]



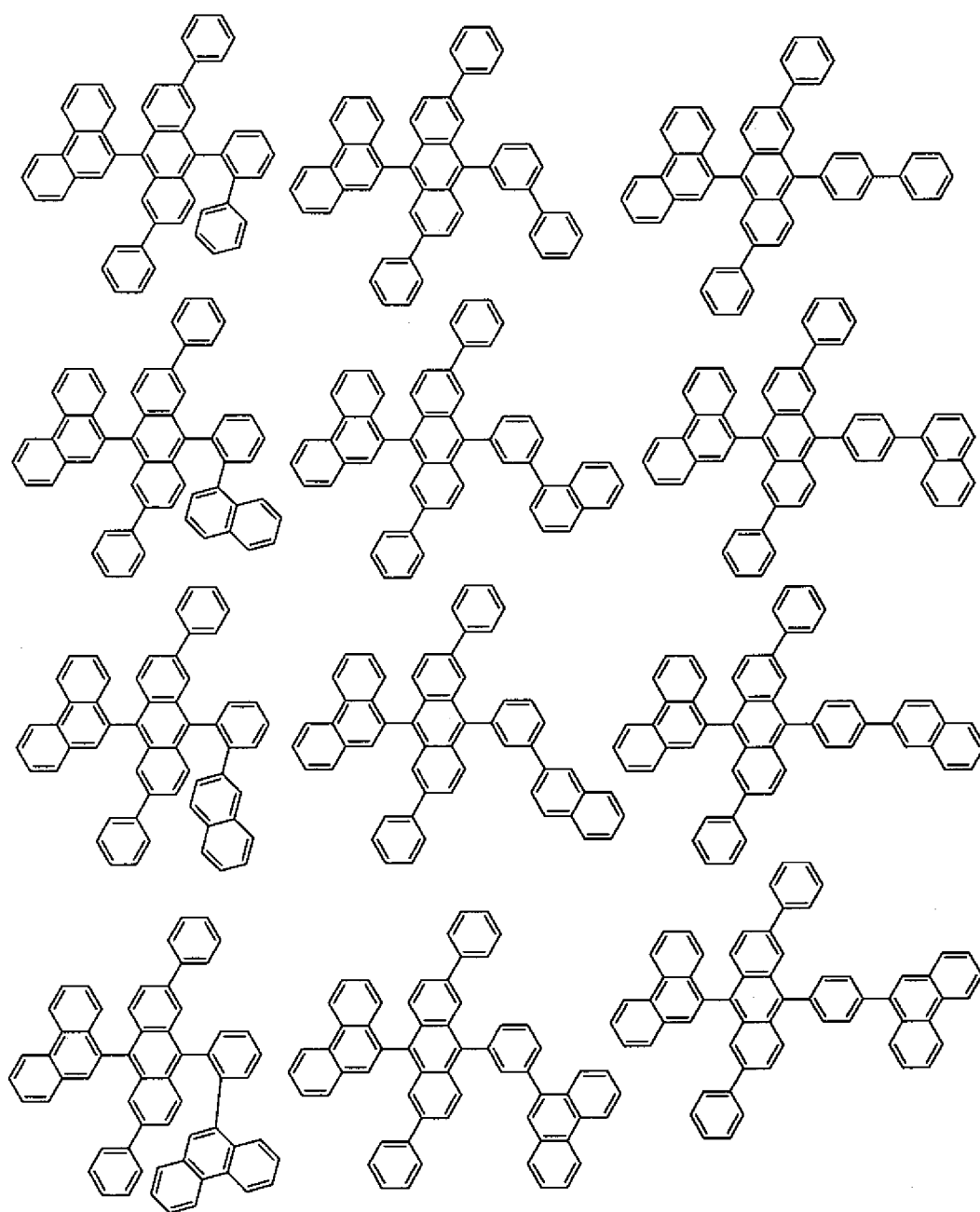
[化75]



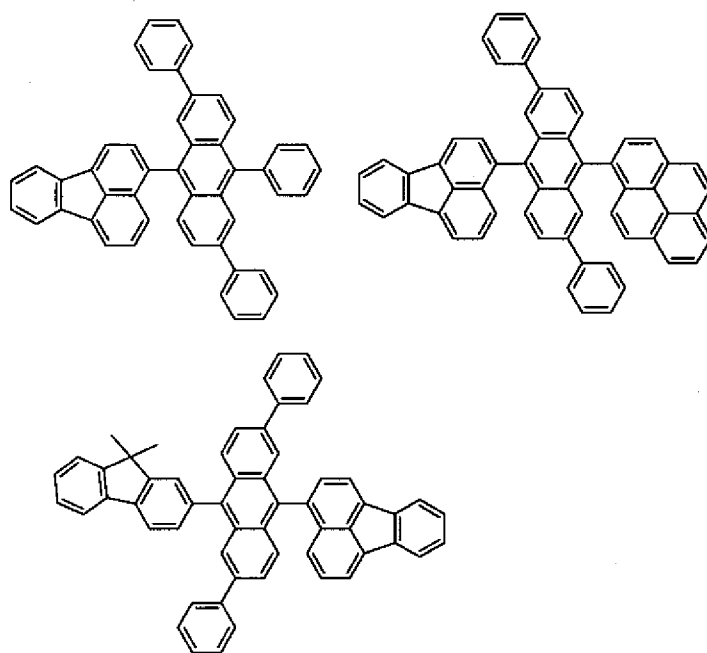
[化76]



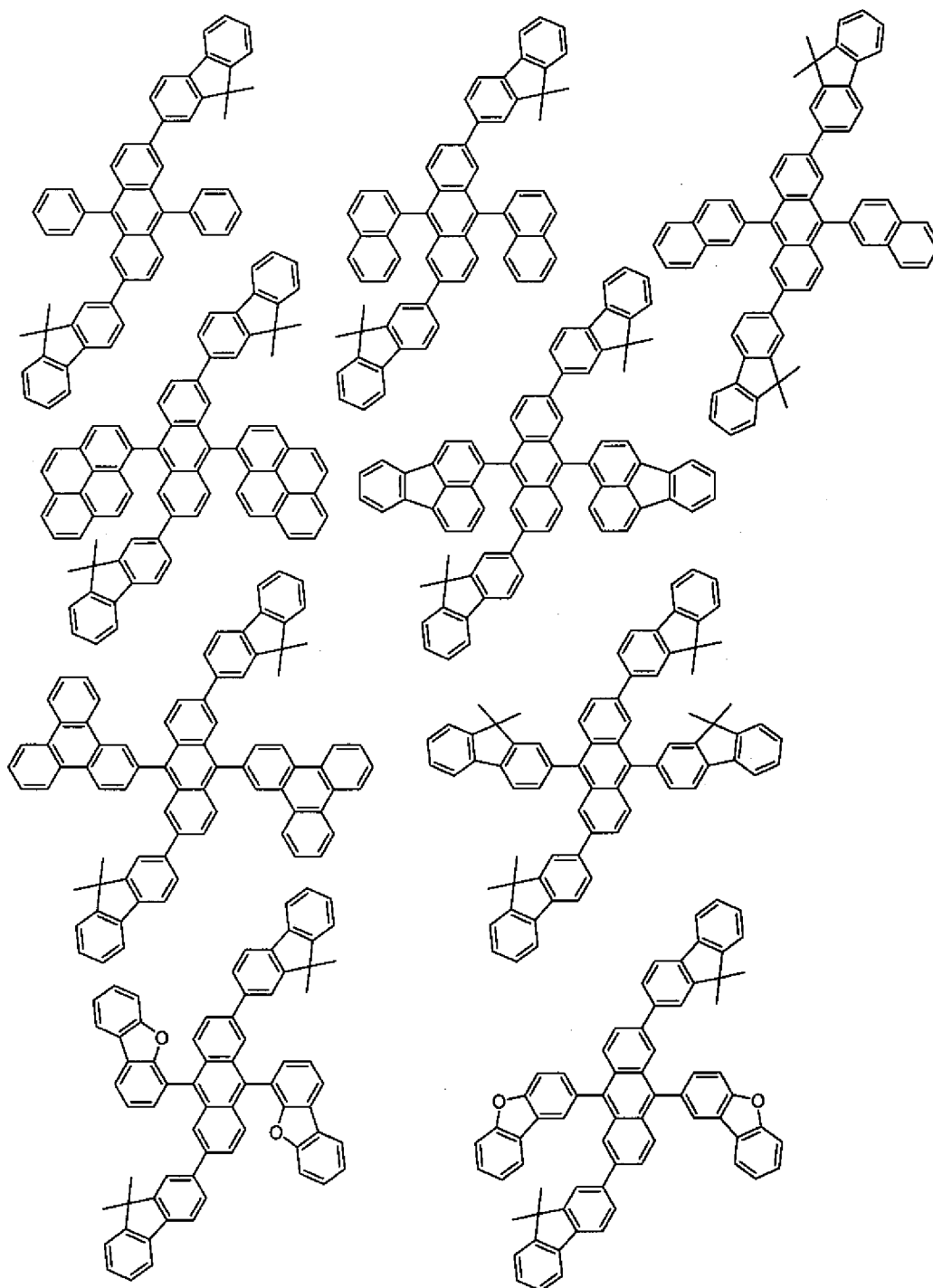
[化77]



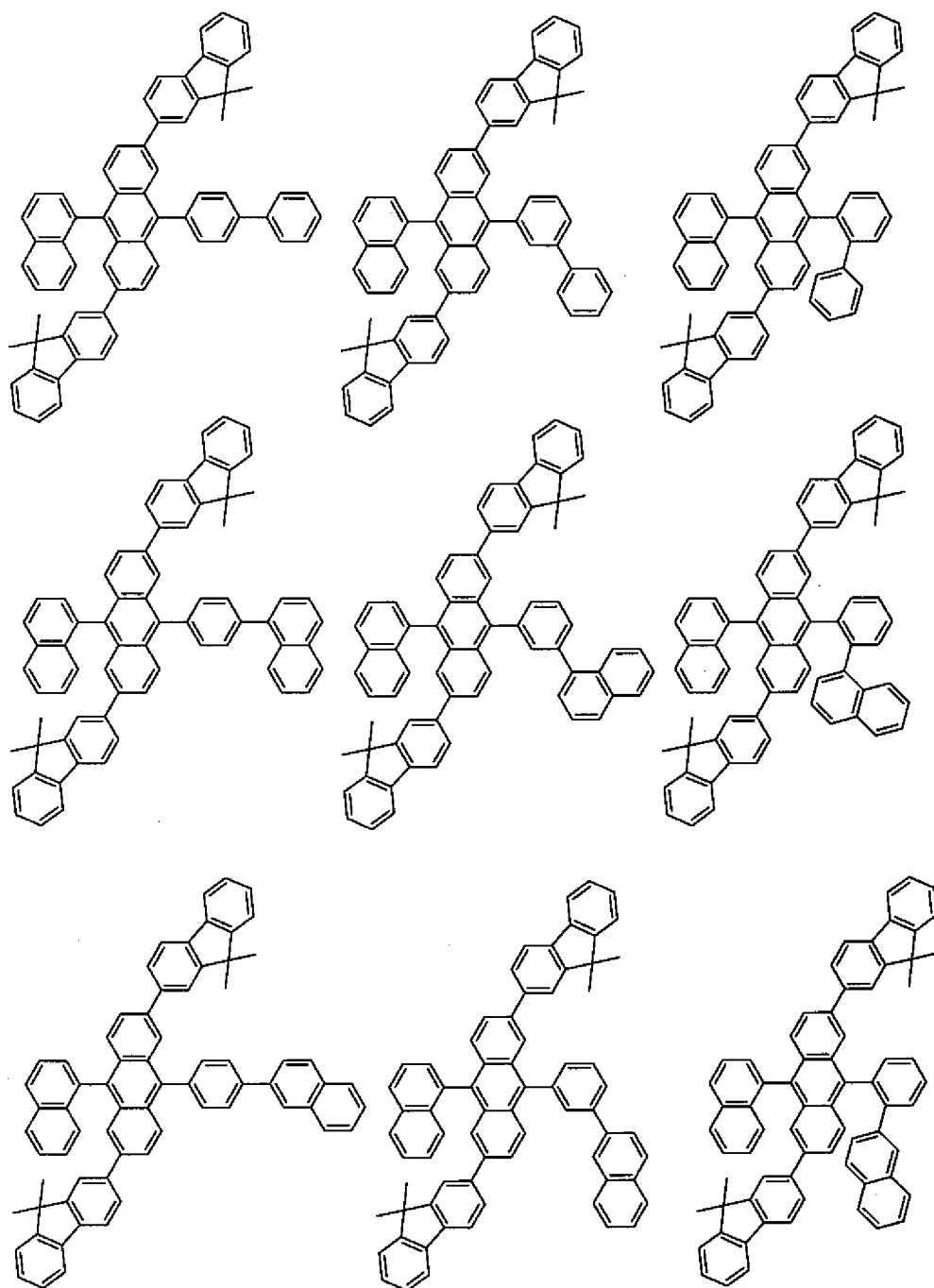
[化78]



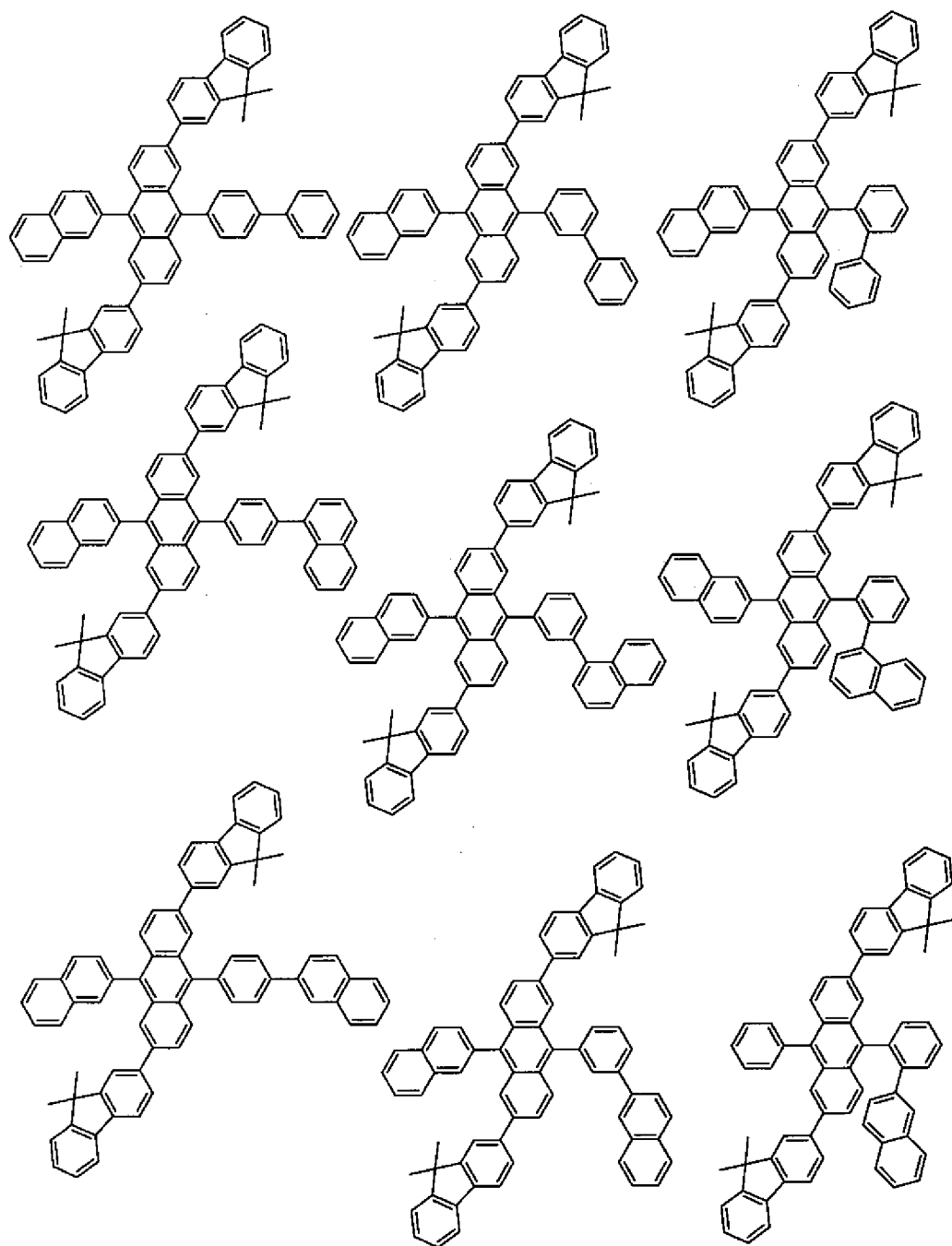
[化79]



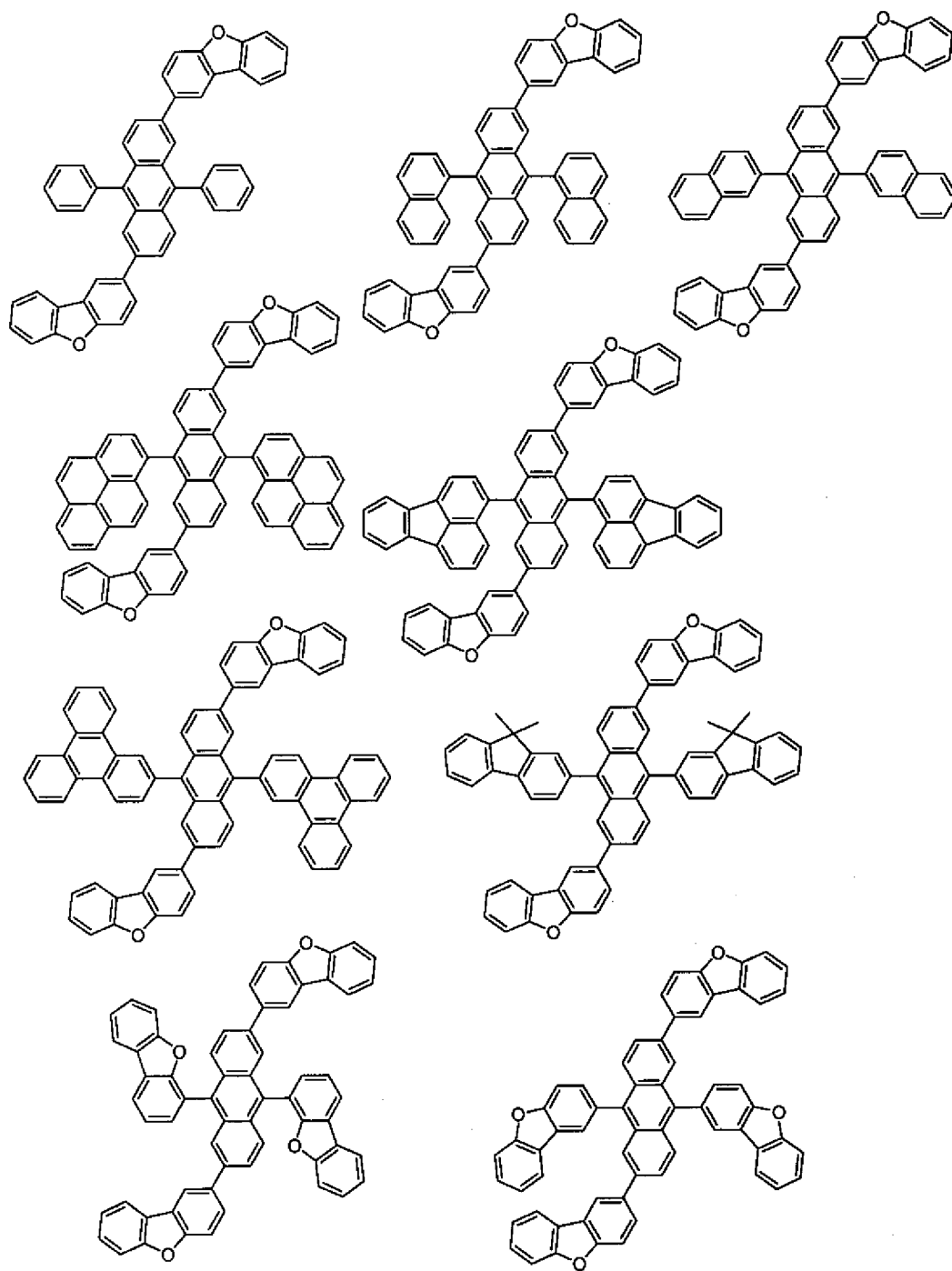
[化80]



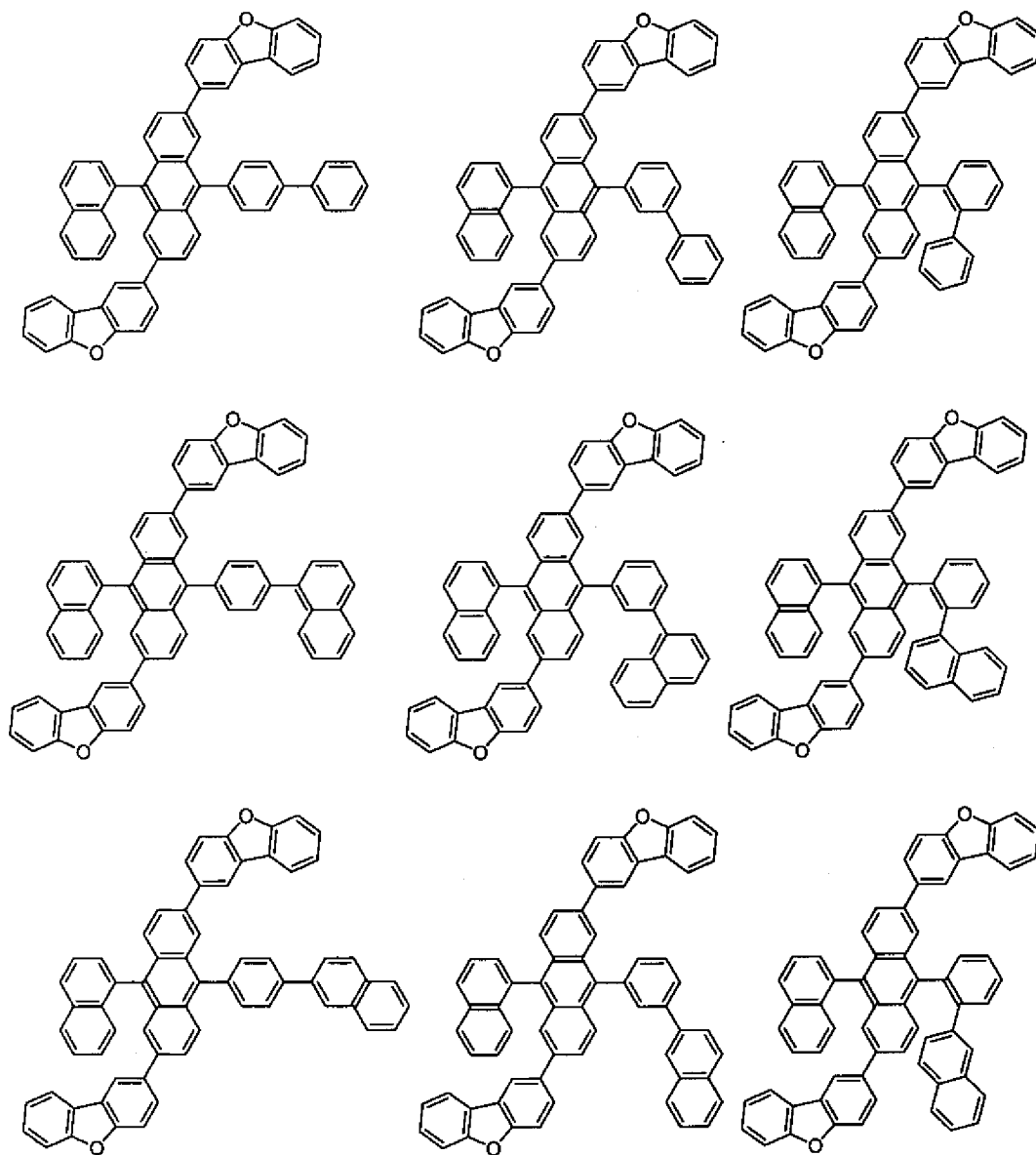
[化81]



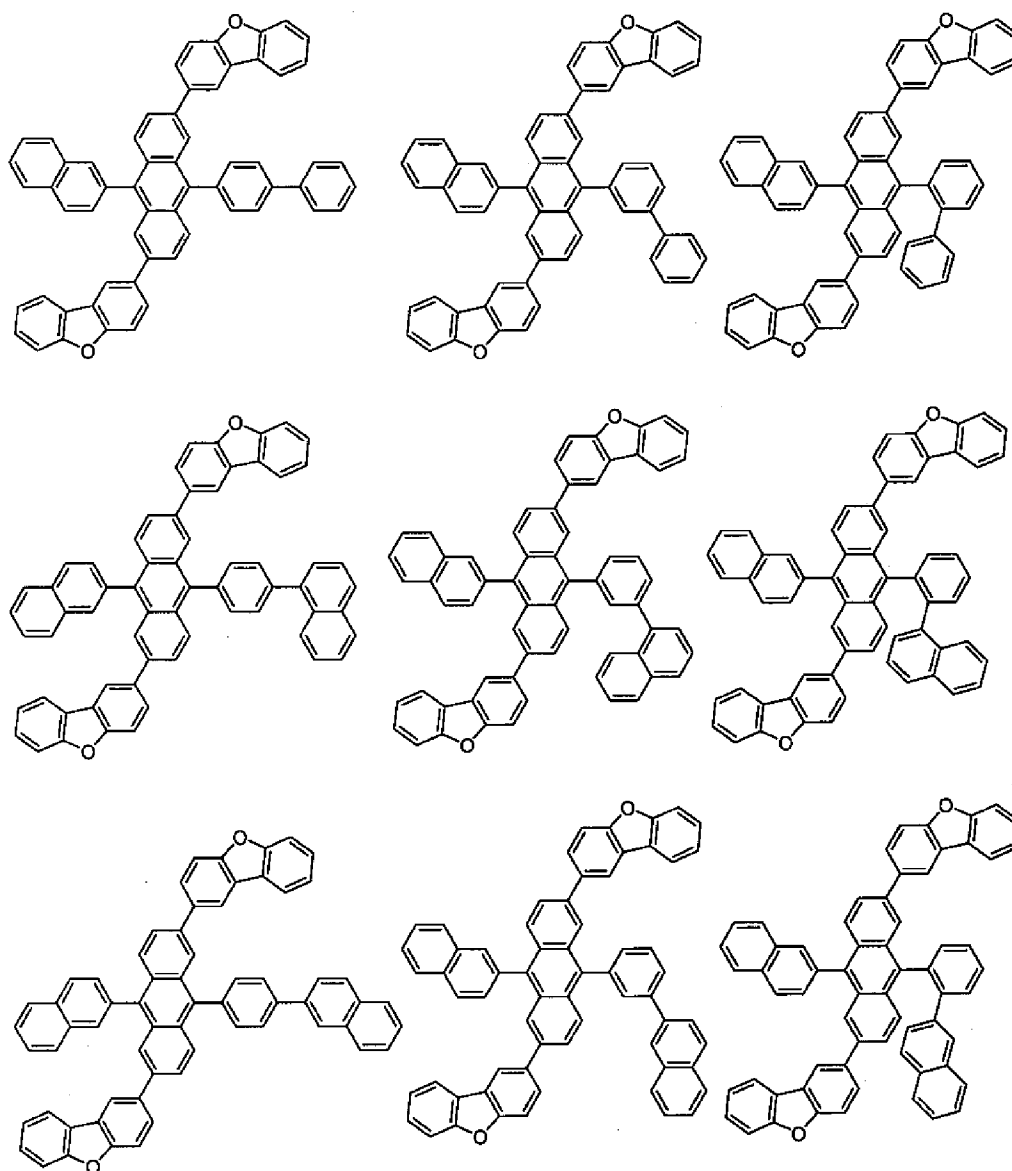
[化82]



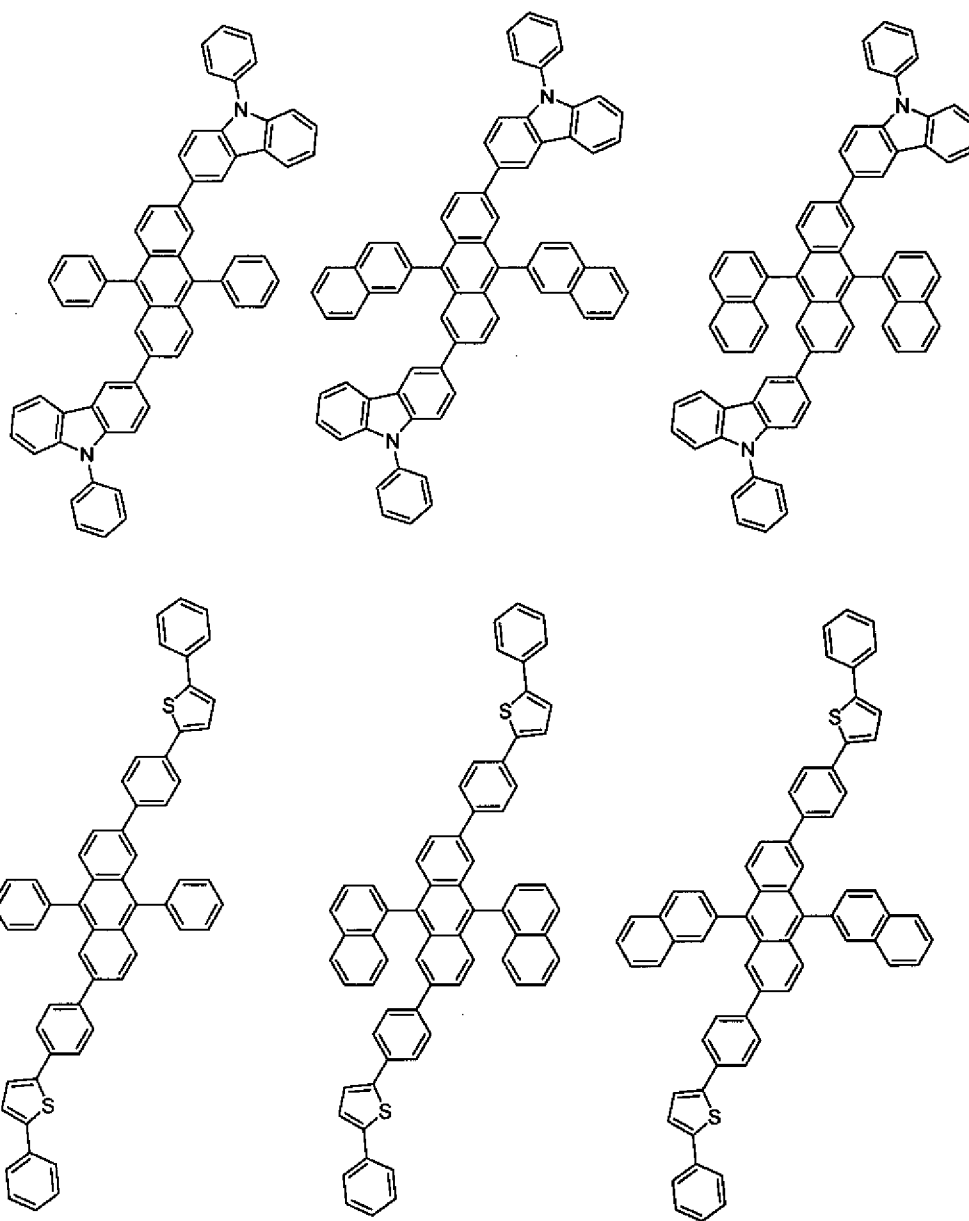
[1483]



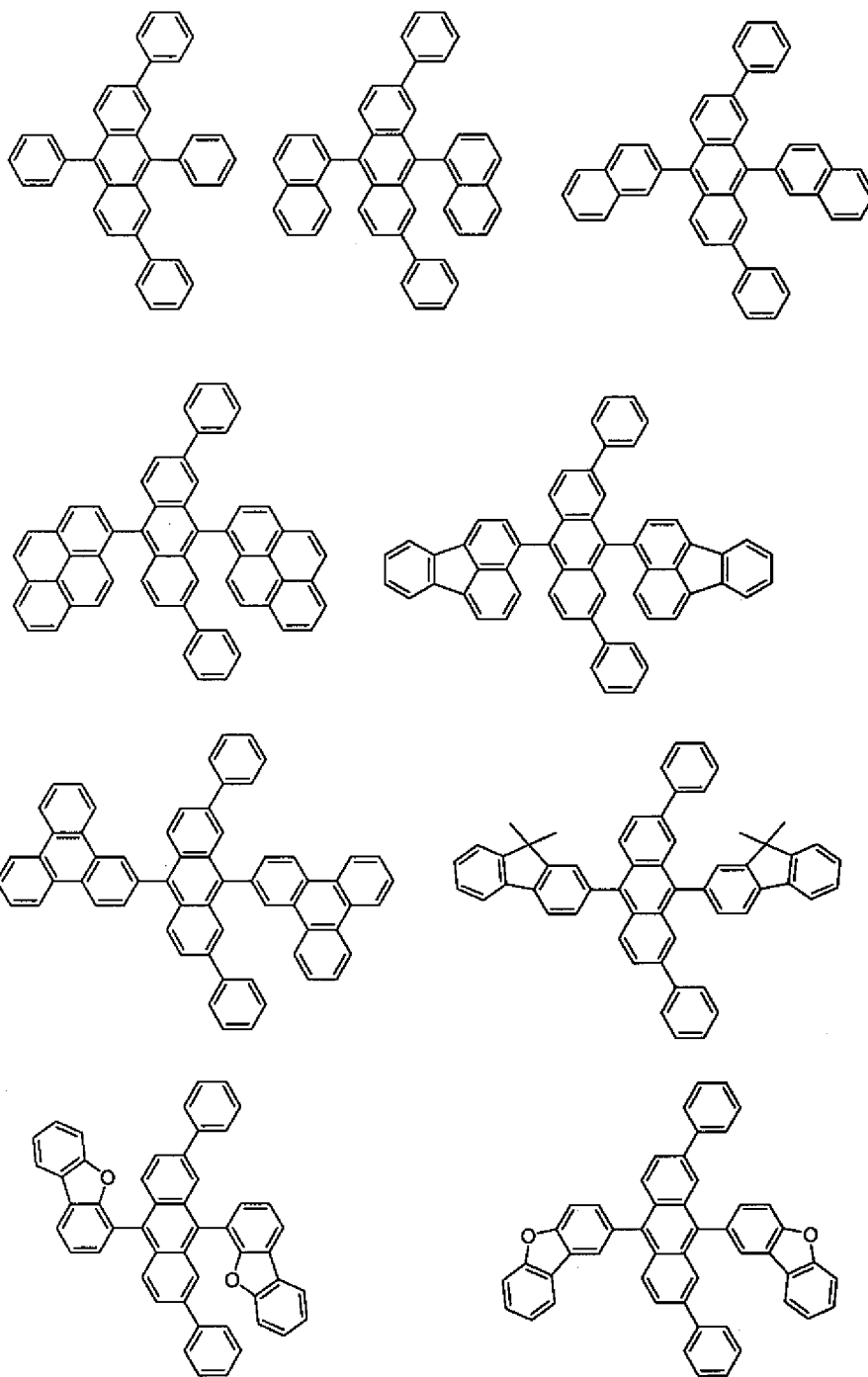
[化84]



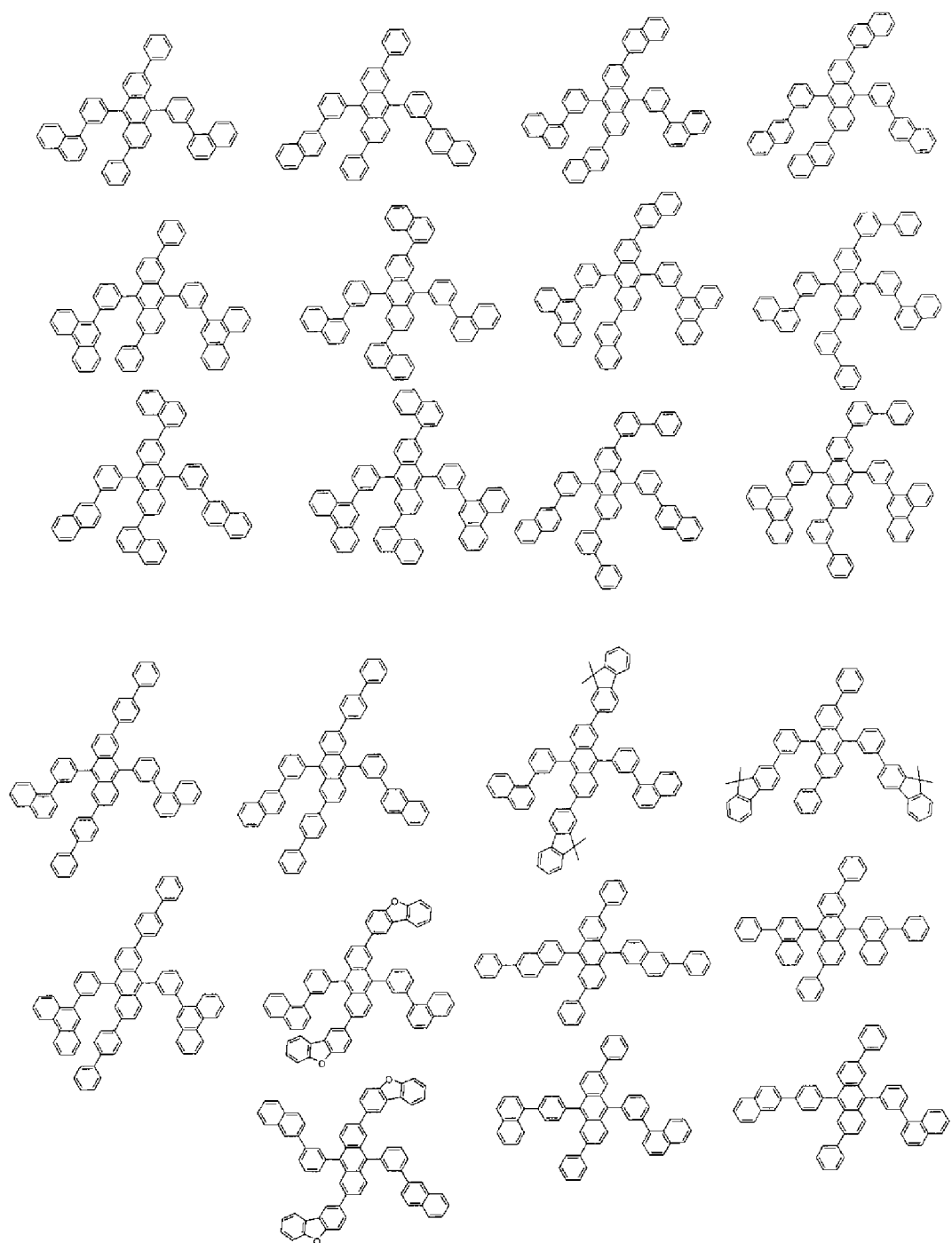
[化85]



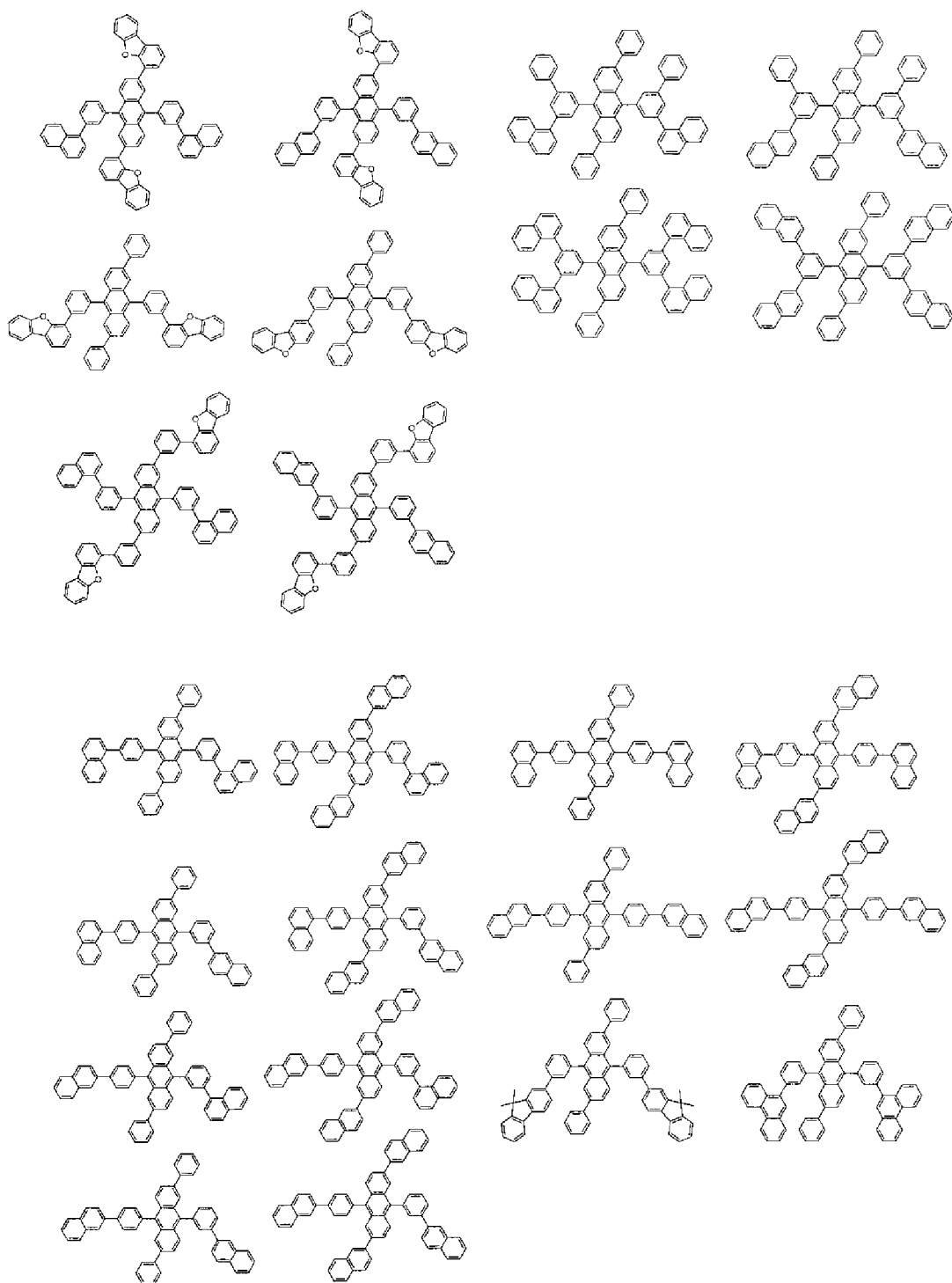
[化86]



[化87]



[化88]



[0060] 式(1)で表されるジアミノピレン誘導体は、例えば、市販のピレンを臭素化することにより得られるジブロモピレンに既知の方法で置換基を導入し

た後、再び臭素化し、金属触媒下、対応する２級アミン化合物と反応させることによって合成することができる。また、式（２）で表されるアントラセン誘導体は、例えば、WO 2004/018587号公報記載の方法によって合成することができる。

[0061] 本発明の有機発光媒体は、既述した式（１）で表されるジアミノピレン誘導体と式（２）で表されるアントラセン誘導体が共存した状態となっている。

式（１）で表されるジアミノピレン誘導体と式（２）で表されるアントラセン誘導体との質量比は、50 : 50 ~ 0.1 : 99.9であることが好ましく、20 : 80 ~ 1 : 99であることがより好ましい。

[0062] [有機ＥＬ素子]

本発明の有機ＥＬ素子は、陽極と陰極との間に一層又は複数層の有機薄膜層が形成された素子である。有機薄膜層が複数層となっている場合は、一層が発光層となっている。有機薄膜層が一層の場合、陽極と陰極との間には、有機薄膜層としての発光層が形成されている。有機薄膜層のうち少なくとも一層（好ましくは発光層）は、本発明の有機発光媒体を含有しており、さらに、陽極から注入した正孔、又は陰極から注入した電子を発光材料まで輸送させるために、正孔注入材料又は電子注入材料を含有してもよい。本発明の有機発光媒体は、高い発光特性を持つ。

[0063] また、本発明の有機ＥＬ素子は、陰極と陽極間に少なくとも発光層を含む二層以上からなる有機薄膜層が挟持されている有機ＥＬ素子において、陽極と発光層との間に本発明の有機発光媒体を主成分とする有機層を有しても好ましい。この有機層としては、正孔注入層、正孔輸送層等が挙げられる。

[0064] 本発明において、有機薄膜層が複数層型の有機ＥＬ素子としては、（陽極／正孔注入層／発光層／陰極）、（陽極／発光層／電子注入層／陰極）、（陽極／正孔注入層／発光層／電子注入層／陰極）等の構成で積層したものが挙げられる。

複数層には、必要に応じて、本発明の有機発光媒体に加えてさらなる公知

の発光材料、ドーピング材料、正孔注入材料や電子注入材料を使用することもできる。有機EL素子は、前記有機薄膜層を複数層構造にすることにより、クエンチングによる輝度や寿命の低下を防ぐことができる。必要があれば、発光材料、ドーピング材料、正孔注入材料や電子注入材料を組み合わせ使用することができる。また、ドーピング材料により、発光輝度や発光効率の向上、赤色や青色の発光を得ることもできる。また、正孔注入層、発光層、電子注入層は、それぞれ二層以上の層構成により形成されてもよい。その際には、正孔注入層の場合、電極から正孔を注入する層を正孔注入層、正孔注入層から正孔を受け取り発光層まで正孔を輸送する層を正孔輸送層と呼ぶ。同様に、電子注入層の場合、電極から電子を注入する層を電子注入層、電子注入層から電子を受け取り発光層まで電子を輸送する層を電子輸送層と呼ぶ。これらの各層は、材料のエネルギー準位、耐熱性、有機層又は金属電極との密着性等の各要因により選択されて使用される。

[0065] 本発明の有機発光媒体と共に発光層に使用できるホスト材料又はドーピング材料としては、例えば、ナフタレン、フェナントレン、ルブレン、アントラセン、テトラセン、ピレン、ペリレン、クリセン、デカシクレン、コロネン、テトラフェニルシクロペンタジエン、ペンタフェニルシクロペンタジエン、フルオレン、スピロフルオレン、9, 10-ジフェニルアントラセン、9, 10-ビス（フェニルエチニル）アントラセン、1, 4-ビス（9'-エチニルアントラセニル）ベンゼン等の縮合多量芳香族化合物及びそれらの誘導体、トリス（8-キノリノラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）-4-（フェニルフェノリナート）アルミニウム等の有機金属錯体、トリアリールアミン誘導体、スチリルアミン誘導体、スチルベン誘導体、クマリン誘導体、ピラン誘導体、オキサゾン誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ピラジン誘導体、ケイ皮酸エステル誘導体、ジケトピロロピロール誘導体、アクリドン誘導体、キナクリドン誘導体等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

[0066] 正孔注入材料としては、正孔を輸送する能力を持ち、陽極からの正孔注入効果、発光層又は有機発光媒体に対して優れた正孔注入効果を有し、発光層で生成した励起子の電子注入層又は電子注入材料への移動を防止し、且つ薄膜形成能力の優れた化合物が好ましい。具体的には、フタロシアニン誘導体、ナフタロシアニン誘導体、ポルフィリン誘導体、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、イミダゾールチオン、ピラゾリン、ピラゾロン、テトラヒドロイミダゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、ヒドラゾン、アシルヒドラゾン、ポリアリーラルカン、スチルベン、ブタジエン、ベンジジン型トリフェニルアミン、スチリルアミン型トリフェニルアミン、ジアミン型トリフェニルアミン等と、それらの誘導体、及びポリビニルカルバゾール、ポリシラン、導電性高分子等の高分子材料が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

[0067] 本発明の有機EL素子において使用できる正孔注入材料の中で、さらに効果的な正孔注入材料は、芳香族三級アミン誘導体及びフタロシアニン誘導体である。

芳香族三級アミン誘導体としては、例えば、トリフェニルアミン、トリトリルアミン、トリルジフェニルアミン、N, N' - ジフェニル-N, N' - (3-メチルフェニル) - 1, 1' - ビフェニル-4, 4' - ジアミン、N, N, N', N' - (4-メチルフェニル) - 1, 1' - フェニル-4, 4' - ジアミン、N, N, N', N' - (4-メチルフェニル) - 1, 1' - ビフェニル-4, 4' - ジアミン、N, N' - ジフェニル-N, N' - ジナフチル-1, 1' - ビフェニル-4, 4' - ジアミン、N, N' - (メチルフェニル) - N, N' - (4-n-ブチルフェニル) - フェナントレン-9, 10 - ジアミン、N, N - ビス(4-ジ-4-トリルアミノフェニル) - 4-フェニル-シクロヘキサン等、又はこれらの芳香族三級アミン骨格を有したオリゴマーもしくはポリマーであるが、これらに限定されるものではない。

[0068] フタロシアニン(Pc)誘導体としては、例えば、H₂Pc、CuPc、C

oPc、NiPc、ZnPc、PdPc、FePc、MnPc、ClAlPc、ClGaPc、ClInPc、ClSnPc、Cl₂SiPc、(HO)AlPc、(HO)GaPc、VOPc、TiOPc、MoOPc、GaPc-O-GaPc等のフタロシアニン誘導体及びナフタロシアニン誘導体があるが、これらに限定されるものではない。

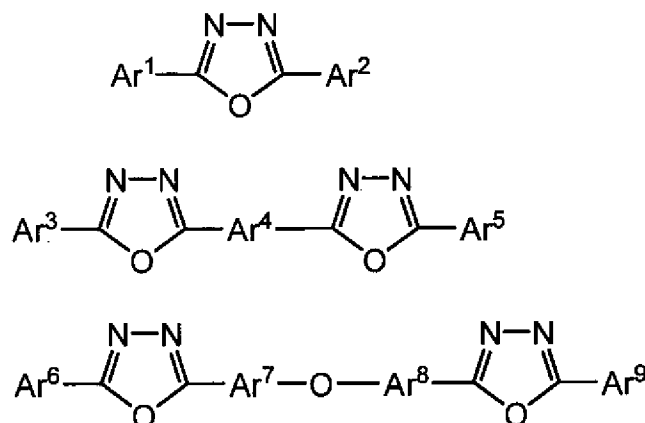
[0069] また、本発明の有機EL素子は、発光層と陽極との間に、これらの芳香族三級アミン誘導体及び／又はフタロシアニン誘導体を含有する層、例えば、前記正孔輸送層又は正孔注入層を形成してなると好ましい。

[0070] 電子注入材料としては、電子を輸送する能力を持ち、陰極からの電子注入効果、発光層又は発光材料に対して優れた電子注入効果を有し、発光層で生成した励起子の正孔注入層への移動を防止し、且つ薄膜形成能力の優れた化合物が好ましい。

電子注入材料の具体例としては、8-ヒドロキシキノリン又はその誘導体の金属錯体やオキサジアゾール誘導体が好適である。上記8-ヒドロキシキノリン又はその誘導体の金属錯体の具体例としては、オキシシン（一般に8-キノリノール又は8-ヒドロキシキノリン）のキレートを含む金属キレートオキシノイド化合物、例えばトリス（8-キノリノラト）アルミニウムを電子注入材料として用いることができる。

[0071] 一方、オキサジアゾール誘導体としては、以下の一般式で表される電子伝達化合物が挙げられる。

[化89]

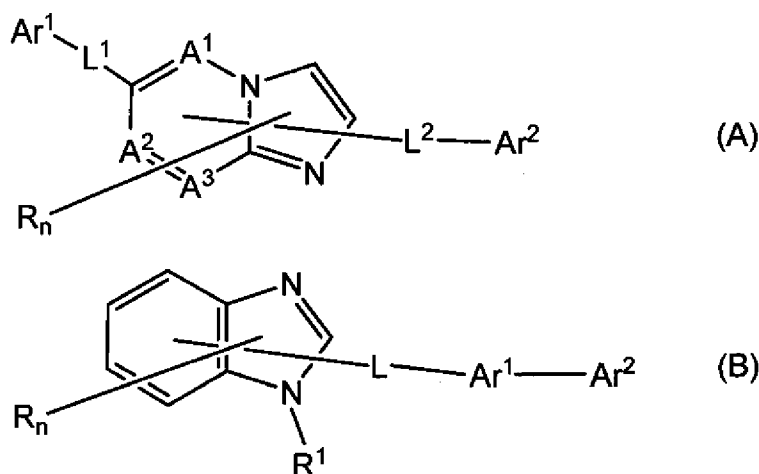


[0072] (上記式中、 Ar^1 、 Ar^2 、 Ar^3 、 Ar^5 、 Ar^6 、及び Ar^9 はそれぞれ置換又は無置換のアリール基を示し、それぞれ互いに同一であっても異なってもよい。

Ar^4 、 Ar^7 、 Ar^8 は置換又は無置換のアリーレン基を示し、それぞれ同一であっても異なってもよい)

[0073] さらに、電子注入材料として、下記一般式 (A) ~ (F) で表されるものも用いることができる。

[化90]



[0074] (一般式 (A) 及び (B) 中、 $A^1 \sim A^3$ は、それぞれ独立に、窒素原子又は炭素原子である。

Ar^1 は、置換もしくは無置換の核炭素数6~60のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5~60の複素環基であり、

Ar^2 は、水素原子、置換もしくは無置換の核炭素数6~60のアリール基、置換もしくは無置換の核原子数5~60の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルキル基、又は置換もしくは無置換の炭素数1~20のアルコキシ基、あるいはこれらの2価の基である。

但し、 Ar^1 及び Ar^2 のいずれか一方は、置換もしくは無置換の核炭素数10~60の縮合環基、又は置換もしくは無置換の核原子数5~60のモノ

ヘテロ縮合環基である。

L^1 、 L^2 及び L は、それぞれ独立に、単結合、置換もしくは無置換の核炭素数6～60のアリーレン基、置換もしくは無置換の核原子数5～60のヘテロアリーレン基、又は置換もしくは無置換のフルオレニレン基である。

R は、水素原子、置換もしくは無置換の核炭素数6～60のアリール基、置換もしくは無置換の核原子数5～60の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルキル基、又は置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基であり、 n は0～5の整数であり、 n が2以上の場合、複数の R は同一でも異なってもよく、また、隣接する複数の R 基同士で結合して、炭素環式脂肪族環又は炭素環式芳香族環を形成していてもよい。

R^1 は、水素原子、置換もしくは無置換の核炭素数6～60のアリール基、置換もしくは無置換の核炭素数3～60のヘテロアリール基、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルキル基、又は置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルコキシ基、又は $-L^1-Ar^1-Ar^2$ である。)で表される含窒素複素環誘導体。

[0075] $HA r-L-Ar^1-Ar^2$ (C)

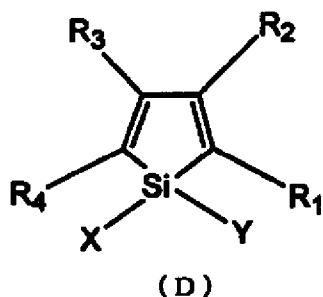
(式中、 $HA r$ は、置換基を有していてもよい炭素数3～40の含窒素複素環であり、

L は、単結合、置換基を有していてもよい核炭素数6～60のアリーレン基、置換基を有していてもよい核原子数5～60のヘテロアリーレン基又は置換基を有していてもよいフルオレニレン基であり、

Ar^1 は、置換基を有していてもよい核炭素数6～60の2価の芳香族炭化水素基であり、

Ar^2 は、置換基を有していてもよい核炭素数6～60のアリール基又は置換基を有していてもよい核原子数5～60の複素環基である。)で表される含窒素複素環誘導体。

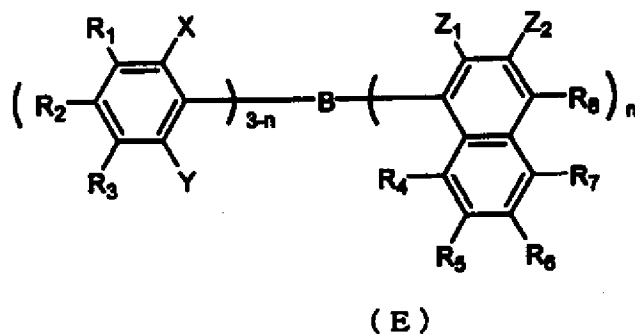
[化91]



[0076] (式中、X及びYは、それぞれ独立に炭素数1～6の飽和若しくは不飽和の炭化水素基、アルコキシ基、アルケニルオキシ基、アルキニルオキシ基、ヒドロキシ基、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のヘテロ環又はXとYが結合して飽和又は不飽和の環を形成した構造であり、

R₁～R₄は、それぞれ独立に水素、ハロゲン原子、置換もしくは無置換の炭素数1から6までのアルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、パーフルオロアルキル基、パーフルオロアルコキシ基、アミノ基、アルキルカルボニル基、アリールカルボニル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アゾ基、アルキルカルボニルオキシ基、アリールカルボニルオキシ基、アルコキシカルボニルオキシ基、アリールオキシカルボニルオキシ基、スルフィニル基、スルフォニル基、スルファニル基、シリル基、カルバモイル基、アリール基、ヘテロ環基、アルケニル基、アルキニル基、ニトロ基、ホルミル基、ニトロソ基、ホルミルオキシ基、イソシアノ基、シアネート基、イソシアネート基、チオシアネート基、イソチオシアネート基もしくはシアノ基又は隣接した場合には置換若しくは無置換の環が縮合した構造である。)で表されるシラシクロペンタジエン誘導体。

[化92]



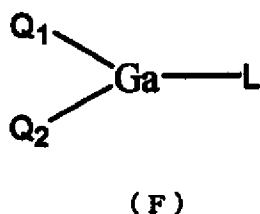
[0077] (式中、 $R_1 \sim R_8$ 及び Z_2 は、それぞれ独立に、水素原子、飽和もしくは不飽和の炭化水素基、芳香族炭化水素基、ヘテロ環基、置換アミノ基、置換ポリル基、アルコキシ基又はアリールオキシ基を示し、

X 、 Y 及び Z_1 は、それぞれ独立に、飽和もしくは不飽和の炭化水素基、芳香族炭化水素基、ヘテロ環基、置換アミノ基、アルコキシ基又はアリールオキシ基を示し、

Z_1 と Z_2 の置換基は相互に結合して縮合環を形成してもよく、 n は1～3の整数を示し、 n が2以上の場合、 Z_1 は異なってもよい。

但し、 n が1、 X 、 Y 及び R_2 がメチル基であって、 R_8 が、水素原子又は置換ポリル基の場合、及び n が3で Z_1 がメチル基の場合を含まない。)で表されるボラン誘導体。

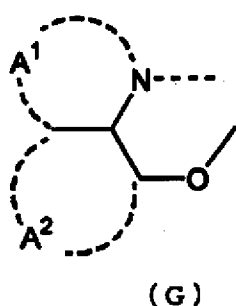
[化93]



[0078] [式中、 Q^1 及び Q^2 は、それぞれ独立に、下記一般式(G)で示される配位子を表し、

Lは、ハロゲン原子、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換の複素環基、 $-OR^1$ (R^1 は、水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のシクロアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換の複素環基である。)又は $-O-Ga-Q^3$ (Q^4) (Q^3 及び Q^4 は、 Q^1 及び Q^2 と同じ)で示される配位子を表す。]

[化94]



[式中、環 A^1 及び A^2 は、置換基を有してよい互いに縮合した6員アリール環構造である。]

- [0079] この金属錯体は、 n 型半導体としての性質が強く、電子注入能力が大きい。さらには、錯体形成時の生成エネルギーも低いために、形成した金属錯体の金属と配位子との結合性も強固になり、発光材料としての蛍光量子効率も大きくなっている。
- [0080] 本発明における上述の正孔注入材、正孔輸送材、電子注入材において述べたアルキル基、アリール基、複素環基等については、前記化学式(1)における R^{21} から R^{24} 、または前記化学式(2)における R^1 から R^8 で上述した例を当てはめることができる。
- [0081] 本発明の有機EL素子の好ましい形態に、電子を輸送する領域又は陰極と有機層の界面領域に、還元性ドーパントを含有する素子がある。ここで、還元性ドーパントとは、電子輸送性化合物を還元ができる物質と定義される。従って、一定の還元性を有するものであれば、様々なものが用いられ、例え

ば、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、アルカリ金属の酸化物、アルカリ金属のハロゲン化物、アルカリ土類金属の酸化物、アルカリ土類金属のハロゲン化物、希土類金属の酸化物又は希土類金属のハロゲン化物、アルカリ金属の炭酸塩、アルカリ土類金属の炭酸塩、アルカリ金属の有機錯体、アルカリ土類金属の有機錯体、希土類金属の有機錯体からなる群から選択される少なくとも一つの物質を好適に使用することができる。

[0082] また、より具体的に、好ましい還元性ドーパントとしては、Na（仕事関数：2.36 eV）、K（仕事関数：2.28 eV）、Rb（仕事関数：2.16 eV）及びCs（仕事関数：1.95 eV）からなる群から選択される少なくとも一つのアルカリ金属や、Ca（仕事関数：2.9 eV）、Sr（仕事関数：2.0～2.5 eV）、及びBa（仕事関数：2.52 eV）からなる群から選択される少なくとも一つのアルカリ土類金属が挙げられる仕事関数が2.9 eV以下のものが特に好ましい。これらのうち、より好ましい還元性ドーパントは、K、Rb及びCsからなる群から選択される少なくとも一つのアルカリ金属であり、さらに好ましくは、Rb又はCsであり、最も好ましいのは、Csである。これらのアルカリ金属は、特に還元能力が高く、電子注入域への比較的少量の添加により、有機EL素子における発光輝度の向上や長寿命化が図られる。また、仕事関数が2.9 eV以下の還元性ドーパントとして、これら2種以上のアルカリ金属の組み合わせも好ましく、特に、Csを含んだ組み合わせ、例えば、CsとNa、CsとK、CsとRbあるいはCsとNaとKとの組み合わせであることが好ましい。Csを組み合わせることで、還元能力を効率的に発揮することができ、電子注入域への添加により、有機EL素子における発光輝度の向上や長寿命化が図られる。

[0083] 本発明においては陰極と有機層の間に絶縁体や半導体で構成される電子注入層をさらに設けても良い。このとき、電流のリークを有効に防止して、電子注入性を向上させることができる。このような絶縁体としては、アルカリ金属カルコゲニド、アルカリ土類金属カルコゲニド、アルカリ金属のハロゲ

ン化合物及びアルカリ土類金属のハロゲン化合物からなる群から選択される少なくとも一つの金属化合物を使用するのが好ましい。電子注入層がこれらのアルカリ金属カルコゲニド等で構成されていれば、電子注入性をさらに向上させることができる点で好ましい。

具体的に、好ましいアルカリ金属カルコゲニドとしては、例えば、 Li_2O 、 K_2O 、 Na_2S 、 Na_2Se 及び Na_2O が挙げられ、好ましいアルカリ土類金属カルコゲニドとしては、例えば、 CaO 、 BaO 、 SrO 、 BeO 、 BaS 、及び CaSe が挙げられる。また、好ましいアルカリ金属のハロゲン化合物としては、例えば、 LiF 、 NaF 、 KF 、 CsF 、 LiCl 、 KCl 及び NaCl 等が挙げられる。また、好ましいアルカリ土類金属のハロゲン化合物としては、例えば、 CaF_2 、 BaF_2 、 SrF_2 、 MgF_2 及び BeF_2 といったフッ化物や、フッ化物以外のハロゲン化合物が挙げられる。

[0084] また、電子注入層を構成する半導体としては、 Ba 、 Ca 、 Sr 、 Yb 、 Al 、 Ga 、 In 、 Li 、 Na 、 Cd 、 Mg 、 Si 、 Ta 、 Sb 及び Zn の少なくとも一つの元素を含む酸化物、窒化物又は酸化窒化物等の一種単独又は二種以上の組み合わせが挙げられる。また、電子注入層を構成する無機化合物が、微結晶又は非晶質の絶縁性薄膜であることが好ましい。電子注入層がこれらの絶縁性薄膜で構成されていれば、より均質な薄膜が形成されるために、ダークスポット等の画素欠陥を減少させることができる。尚、このような無機化合物としては、上述したアルカリ金属カルコゲニド、アルカリ土類金属カルコゲニド、アルカリ金属のハロゲン化合物及びアルカリ土類金属のハロゲン化合物等が挙げられる。

[0085] 次に、陰極としては、仕事関数の小さい（4 eV 以下）金属、合金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物を電極物質とするものが用いられる。このような電極物質の具体例としては、ナトリウム、ナトリウム－カリウム合金、マグネシウム、リチウム、セシウム、マグネシウム・銀合金、アルミニウム／酸化アルミニウム、 $\text{Al}/\text{Li}_2\text{O}$ 、 Al/LiO 、 Al/LiF 、アルミニウム・リチウム合金、インジウム、希土類金属等が挙げられる。

この陰極はこれらの電極物質を蒸着やスパッタリング等の方法により薄膜を形成させることにより、作製することができる。

[0086] ここで、発光層からの発光を陰極から取り出す場合、陰極の発光に対する透過率は10%より大きくすることが好ましい。また、陰極としてのシート抵抗は数百 $\Omega/\square$ 以下が好ましく、さらに、膜厚は通常10nm~1 μ m、好ましくは50~200nmである。

[0087] また、一般に、有機EL素子は、超薄膜に電界を印加するために、リークやショートによる画素欠陥が生じやすい。これを防止するために、一対の電極間に絶縁性の薄膜層を挿入しても良い。

[0088] 絶縁層に用いられる材料としては、例えば、酸化アルミニウム、弗化リチウム、酸化リチウム、弗化セシウム、酸化セシウム、酸化マグネシウム、弗化マグネシウム、酸化カルシウム、弗化カルシウム、窒化アルミニウム、酸化チタン、酸化珪素、酸化ゲルマニウム、窒化珪素、窒化ホウ素、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化バナジウム等が挙げられる。これらの混合物や積層物を用いてもよい。

[0089] 本発明により得られた有機EL素子の、温度、湿度、雰囲気等に対する安定性の向上のために、素子の表面に保護層を設けたり、シリコンオイル、樹脂等により素子全体を保護することも可能である。

[0090] 本発明の有機EL素子の陽極に使用される導電性材料としては、4eVより大きな仕事関数を持つものが適しており、炭素、アルミニウム、バナジウム、鉄、コバルト、ニッケル、タングステン、銀、金、白金、パラジウム等及びそれらの合金、ITO基板、NESEA基板に使用される酸化スズ、酸化インジウム等の酸化金属、さらにはポリチオフェンやポリピロール等の有機導電性樹脂が用いられる。陰極に使用される導電性物質としては、4eVより小さな仕事関数を持つものが適しており、マグネシウム、カルシウム、錫、鉛、チタニウム、イットリウム、リチウム、ルテニウム、マンガン、アルミニウム、フッ化リチウム等及びそれらの合金が用いられるが、これらに限定されるものではない。合金としては、マグネシウム/銀、マグネシウム/

インジウム、リチウム／アルミニウム等が代表例として挙げられるが、これらに限定されるものではない。合金の比率は、蒸着源の温度、雰囲気、真空度等により制御され、適切な比率に選択される。陽極及び陰極は、必要があれば二層以上の層構成により形成されていても良い。

[0091] 本発明の有機EL素子では、効率良く発光させるために、少なくとも一方の面は素子の発光波長領域において充分透明にすることが望ましい。また、基板も透明であることが望ましい。透明電極は、上記の導電性材料を使用して、蒸着やスパッタリング等の方法で所定の透光性が確保するように設定する。発光面の電極は、光透過率を10%以上にすることが望ましい。基板は、機械的、熱的強度を有し、透明性を有するものであれば限定されるものではないが、ガラス基板及び透明性樹脂フィルムがある。

透明性樹脂フィルムとしては、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-ビニルアルコール共重合体、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリメチルメタアクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ナイロン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリサルホン、ポリエーテルサルフォン、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、ポリビニルフルオライド、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリビニリデンフルオライド、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリイミド、ポリプロピレン等が挙げられる。

[0092] 本発明に係わる有機EL素子の各層の形成は、真空蒸着、スパッタリング、プラズマ、イオンプレーティング等の乾式成膜法やスピンコーティング、ディッピング、フローコーティング等の湿式成膜法のいずれの方法を適用することができる。膜厚は特に限定されるものではないが、適切な膜厚に設定する必要がある。膜厚が厚すぎると、一定の光出力を得るために大きな印加電圧が必要になり効率が悪くなる。膜厚が薄すぎるとピンホール等が発生して、電界を印加しても十分な発光輝度が得られない。通常の膜厚は5 nm～

10 μm の範囲が適しているが、10 nm $\sim$ 0.2 μm の範囲がさらに好ましい。

[0093] 湿式成膜法の場合、各層を形成する材料を、エタノール、クロロホルム、テトラヒドロフラン、ジオキサン等の適切な溶媒に溶解又は分散させて薄膜を形成するが、その溶媒はいずれであっても良い。また、いずれの有機薄膜層においても、成膜性向上、膜のピンホール防止等のため適切な樹脂や添加剤を使用しても良い。使用の可能な樹脂としては、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレタン、ポリスルホン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、セルロース等の絶縁性樹脂及びそれらの共重合体、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリシラン等の光導電性樹脂、ポリチオフェン、ポリピロール等の導電性樹脂を挙げられる。また、添加剤としては、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤等を挙げられる。

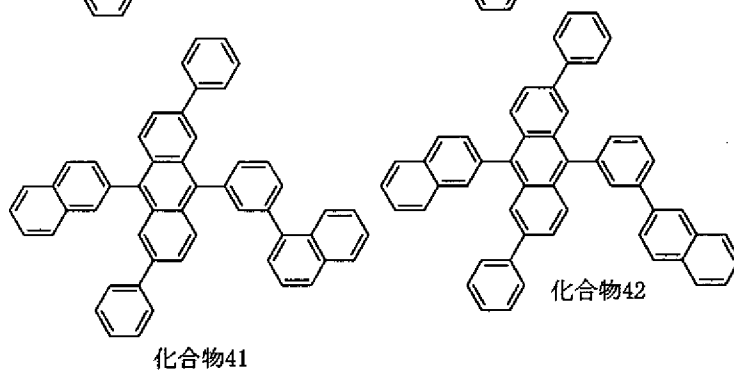
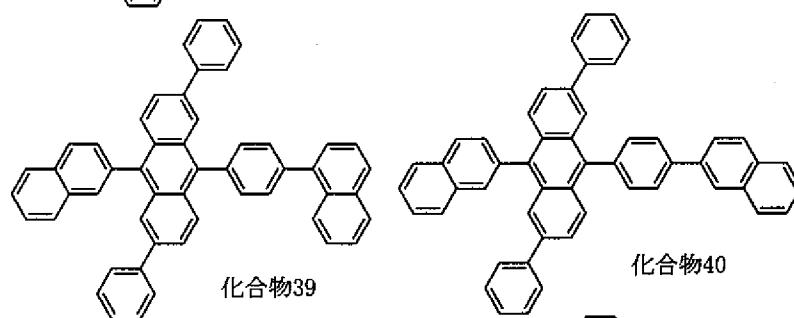
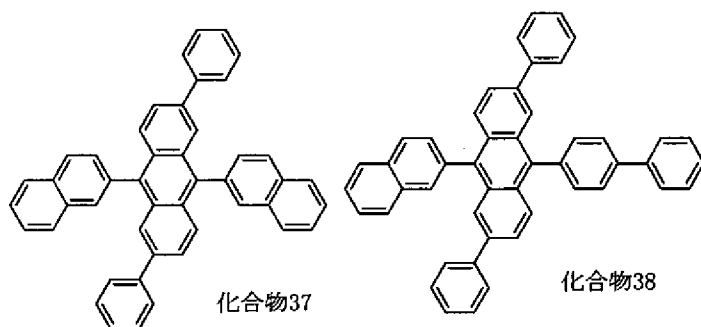
[0094] 本発明の有機EL素子は、壁掛けテレビのフラットパネルディスプレイ等の平面発光体、複写機、プリンター、液晶ディスプレイのバックライト又は計器類等の光源、表示板、標識灯等に利用できる。また、本発明の材料は、有機EL素子だけでなく、電子写真感光体、光電変換素子、太陽電池、イメージセンサー等の分野においても利用できる。

実施例

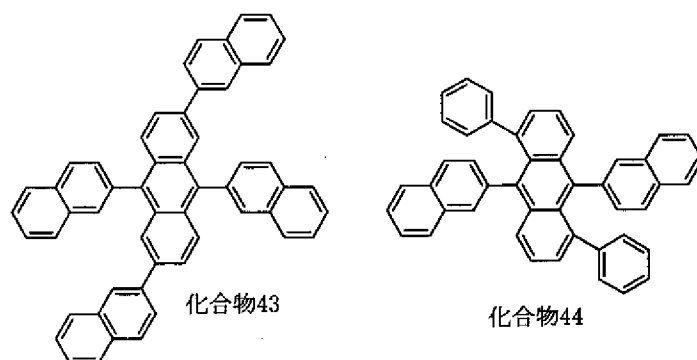
[0095] 次に、実施例及び比較例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれらに制限されるものではない。

[0096] 尚、以下の実施例及び比較例において、化合物37 $\sim$ 53とは以下の化合物である。これらの化合物は、国際公開WO2003060956を参考にして合成した。

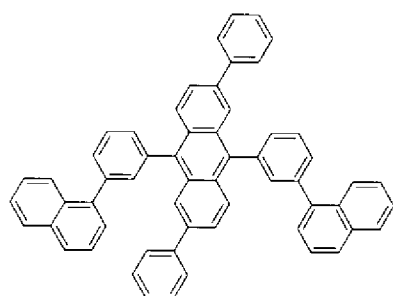
[化95]



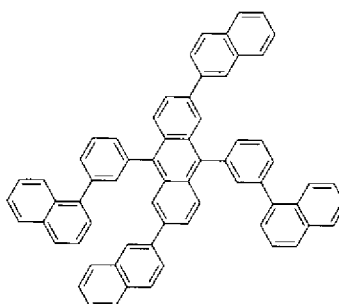
[化96]



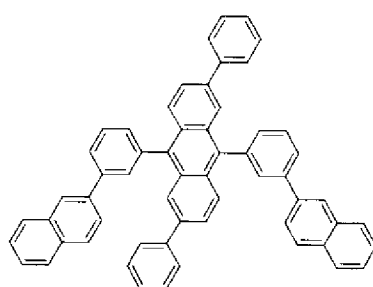
[化97]



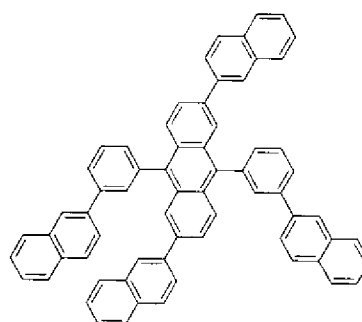
化合物 4 5



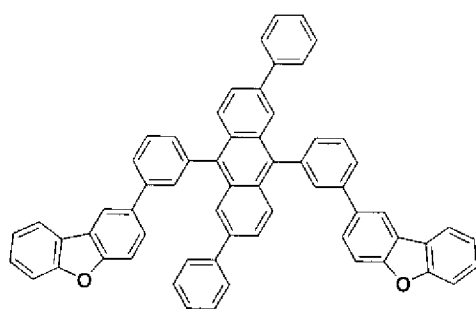
化合物 4 6



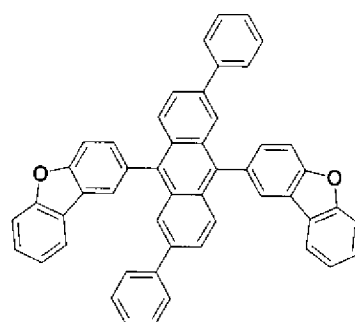
化合物 4 7



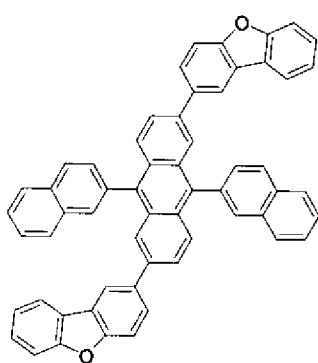
化合物 4 8



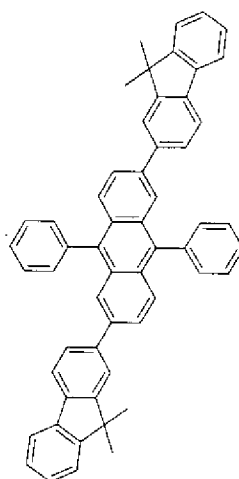
化合物 4 9



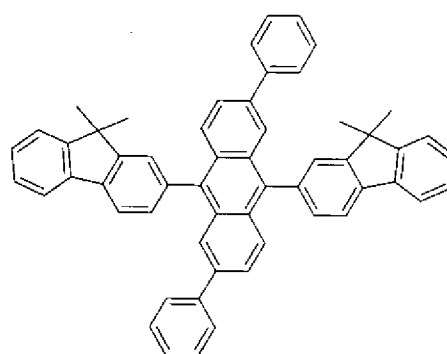
化合物 5 0



化合物 5 1



化合物 5 2

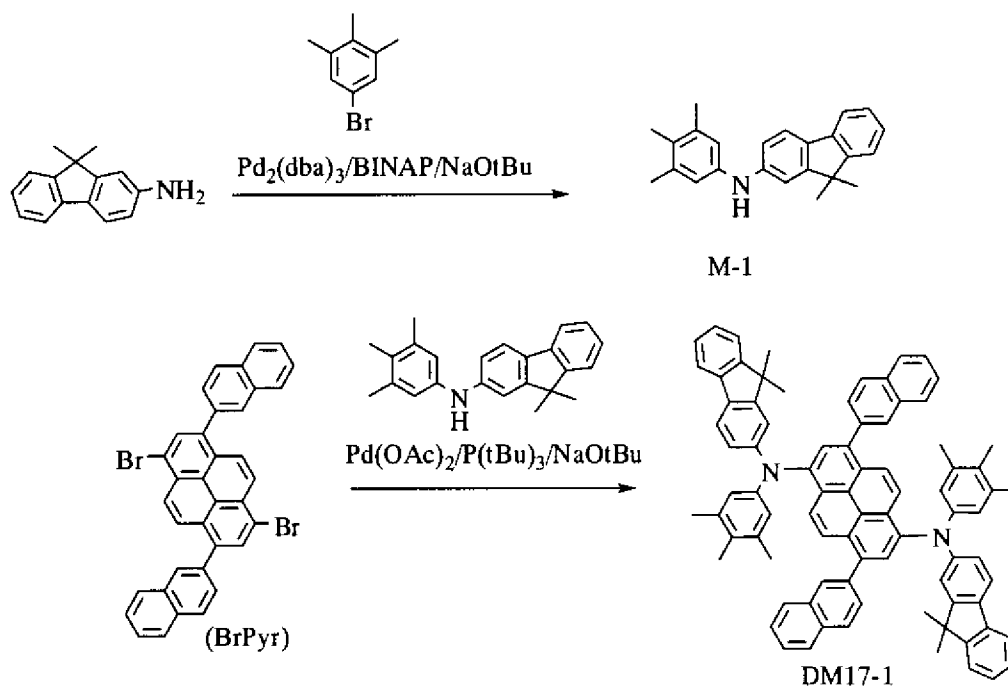


化合物 5 3

[0097] 合成例 1

下記の反応により、ドーパントであるDM17-1を合成した。

[化98]



[0098] (1) 中間体M-1の合成

200 ml 三口フラスコに2-アミノ-9,9-ジメチルフルオレン36.6 mmol (7.66 g)、トリスジベンジリデンアセトンジパラジウム0.28 mmol (0.25 g)、2,2'-ビス(ジフェニルホスフィノ)-1,1'-ビナフチル(BINAP)0.56 mmol (0.35 g)及びナトリウムt-ブトキシド37.5 mmol (3.61 g)を入れ、系内を減圧にし窒素置換を2回行った。次いでトルエン30 ml及び3,4,5-トリメチルブロモベンゼン18.8 mmol (3.74 g)を入れて、還流下で7時間反応させた。

得られた反応溶液から不溶物をろ別し、トルエンで洗浄した。ろ液を飽和塩化ナトリウム水溶液200 mlで洗浄した後、有機層を硫酸マグネシウムで乾燥した。ろ別後溶媒除去した残留オイルをシリカカラム精製(ヘキサン/塩化メチレン=9/1~8/2)し、(M-1)を3.7 g(収率67%)

）得た。

[0099] (2) DM17-1の合成

200ml三口フラスコに1,6-ジブロモ-3,8-ジ(2'-ナフチル)ピレン(BrPy r) 5.09mmol (3.1g)、酢酸パラジウム 0.51mmol (0.11g) 及びナトリウムt-ブトキシド 10.2mmol (0.98g) を入れ、系内を減圧にし窒素置換を2回行った。次いでトルエン60ml、トリ(t-ブチル)ホスフィン 0.51mmol (0.10g) 及び(M-1) 11.2mmol (3.7g) を入れて、80℃で8時間反応させた。

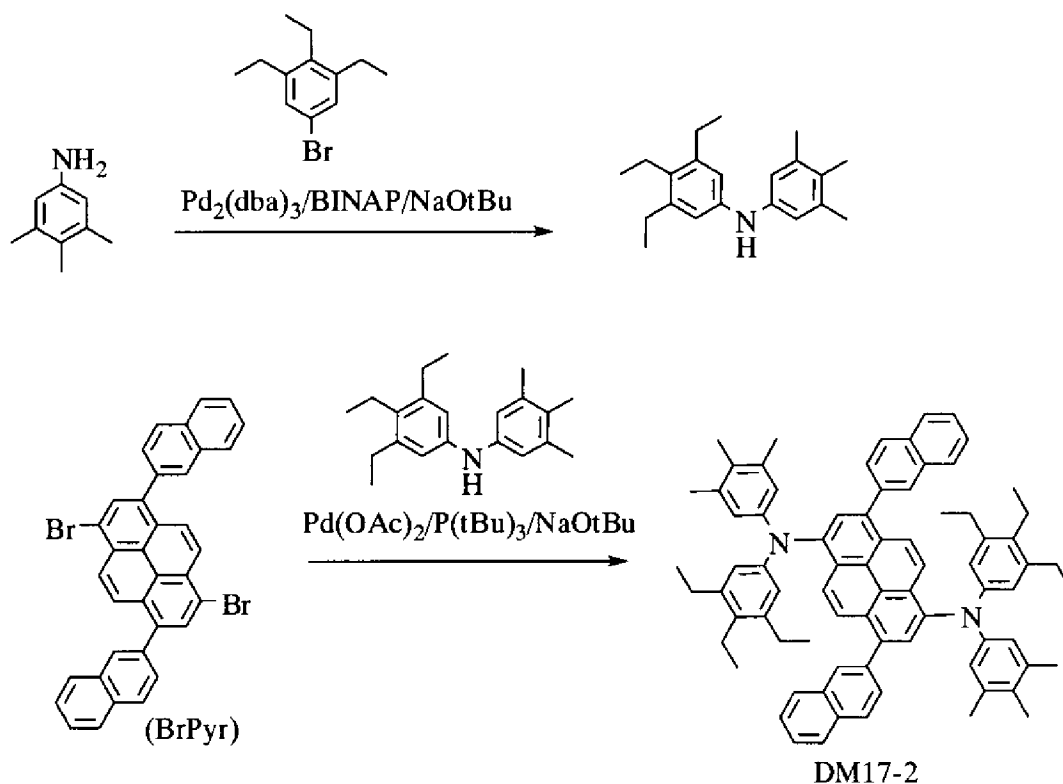
得られた不均一溶液からトルエンを除去し、メタノールを加えて、不溶物をろ別した。さらに水及びメタノールで洗浄を行った。この不溶物をトルエンで再結晶を繰り返し、目的物 3.1g (収率55%) を得た。

このものは、マススペクトル分析の結果、目的物であり、分子量 1104.54 に対し、 $m/e = 1104$ であった。

[0100] 合成例 2

下記の反応により、ドーパントであるDM17-2を合成した。

[化99]

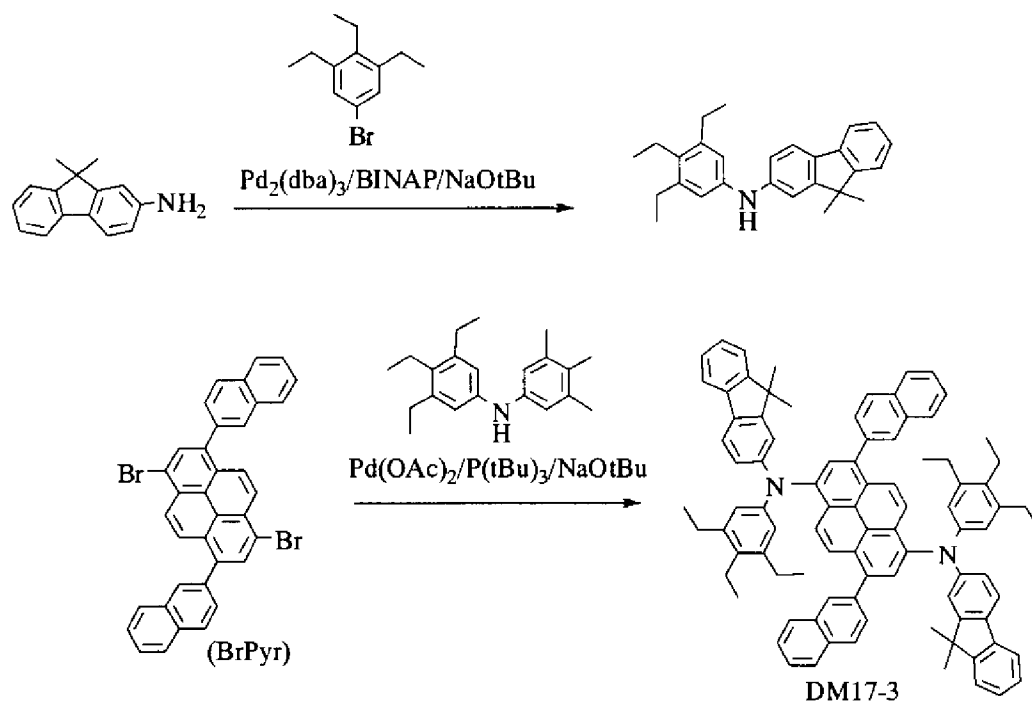


[0101] DM17-1の合成において、2-アミノ-9,9-ジメチルフルオレンの代わりに3,4,5-トリメチルアニリンを、3,4,5-トリメチルブロモベンゼンの代わりに3,4,5-トリエチルベンゼンを用いて同様の方法で合成した。このものは、マスペクトル分析の結果、目的物であり、分子量1040.60に対し、 $m/e = 1040$ であった。

[0102] 合成例3

下記の反応により、ドーパントであるDM17-3を合成した。

[化100]

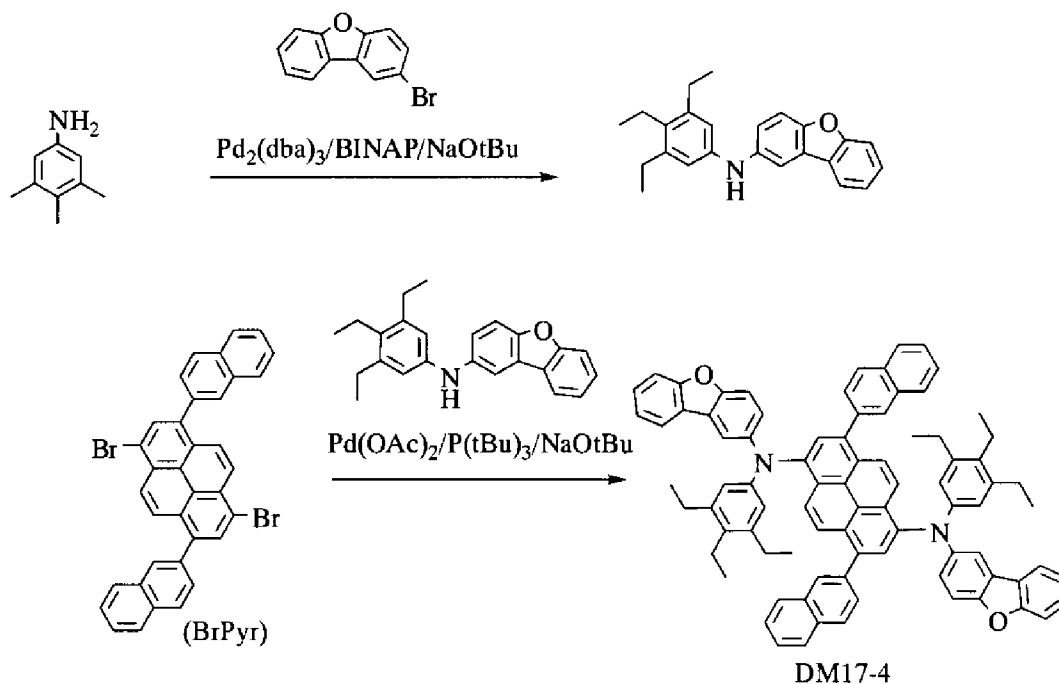


[0103] DM17-1の合成において、3, 4, 5-トリメチルブロモベンゼンの代わりに3, 4, 5-トリエチルベンゼンを用いて同様の方法で合成した。このものは、マスペクトル分析の結果、目的物であり、分子量1188.63に対し、 $m/e = 1188$ であった。

[0104] 合成例4

下記の反応により、ドーパントであるDM17-4を合成した。

[化101]



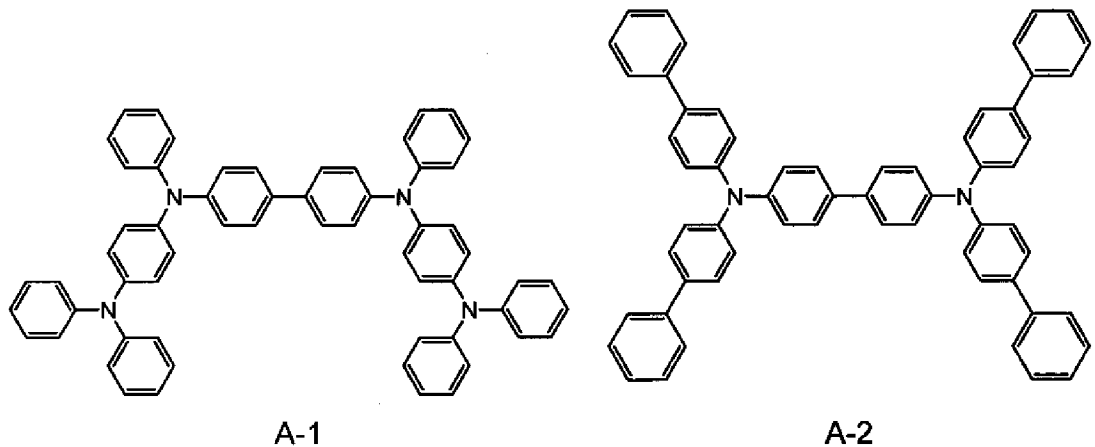
[0105] DM17-1の合成において、2-アミノ-9,9-ジメチルフルオレンの代わりに3,4,5-トリメチルアニリンを、3,4,5-トリメチルブロモベンゼンの代わりに2-ブロモジベンゾフランを用いて同様の方法で合成した。このものは、マスマスペクトル分析の結果、目的物であり、分子量1136.53に対し、 $m/e=1136$ であった。

[0106] 実施例1

25mm×75mm×1.1mm厚のITO透明電極（陽極）付きガラス基板（ジオマティック社製）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分間行なった。洗浄後の透明電極ライン付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着し、まず透明電極ラインが形成されている側の面上に前記透明電極を覆うようにして膜厚60nmの化合物A-1を成膜した。A-1膜の成膜に続けて、このA-1膜上に膜厚20nmのA-2を成膜した。さらに、このA-2膜上に膜厚40nmで本発明のホスト材料化合物37とドーパント材料DM1-1を40:2

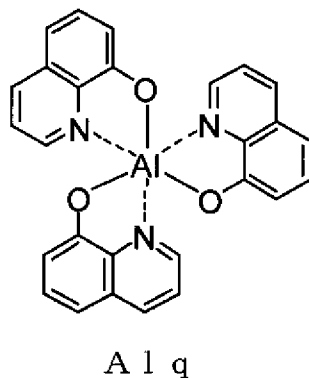
の膜厚比で成膜し緑色系発光層とした。

[化102]



[0107] この膜上に電子輸送層として膜厚20nmで下記構造のAlqを蒸着により成膜した。この後、LiFを膜厚1nmで成膜した。このLiF膜上に金属Alを150nm蒸着させ金属陰極を形成し有機EL発光素子を形成した。

[化103]



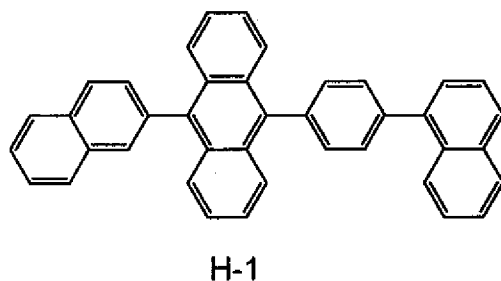
[0108] 実施例2～64

実施例1において、ホスト材料化合物37、ドーパント材料DM1-1の代わりに表1及び2に示すホスト材料とドーパント材料を用いて同様に有機EL素子を作製した。

[0109] 比較例 1

実施例 1 において、ホスト材料化合物 37 の代わりに下記化合物 H-1 を、ドープアント材料 DM 1-1 の代わりにドープアント材料 DM 2-4 を用いて同様に有機 EL 素子を作製した。

[化104]



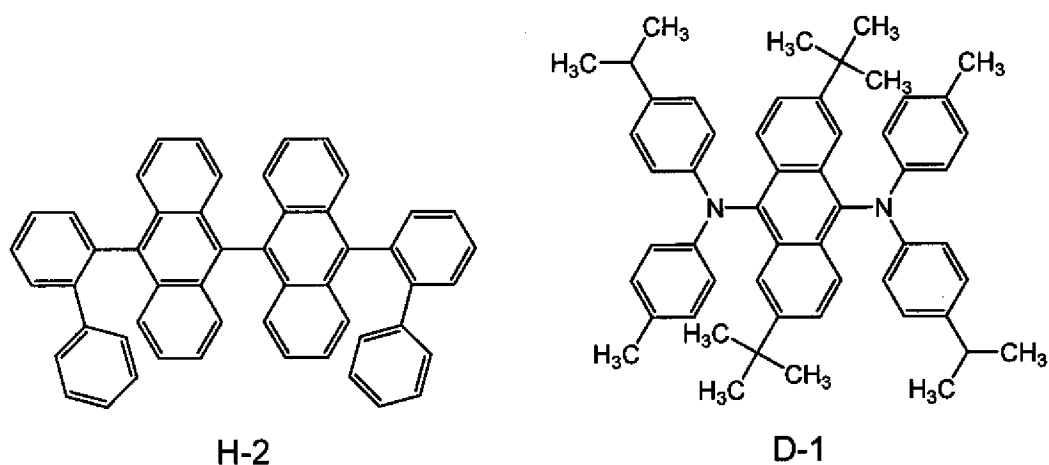
[0110] 比較例 2

実施例 1 において、ホスト材料化合物 37 の代わりに化合物 H-1 を、ドープアント材料 DM 1-1 の代わりにドープアント材料 DM 10-4 を用いて同様に有機 EL 素子を作製した。

[0111] 比較例 3

実施例 1 において、ホスト材料化合物 37 の代わりに下記化合物 H-2 を、ドープアント材料 DM 1-1 の代わりに下記化合物 D-1 を用いて同様に有機 EL 素子を作製した。

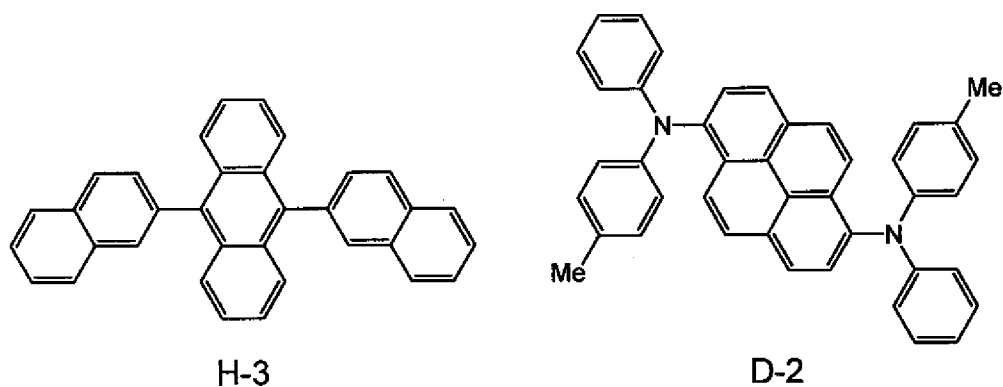
[化105]



[0112] 比較例 4

実施例 1 において、ホスト材料化合物 37 の代わりに下記化合物 H-3 を、ドープアント材料 DM1-1 の代わりに下記化合物 D-2 を用いて同様に有機 EL 素子を作製した。

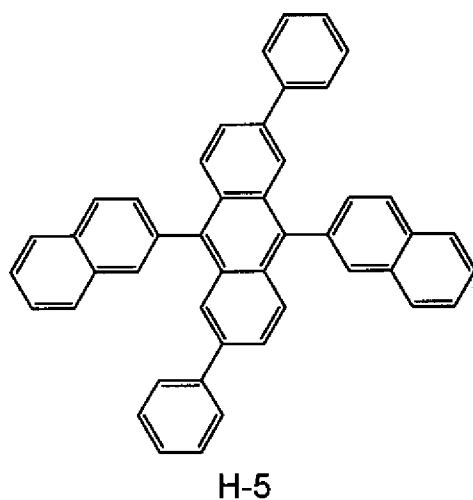
[化106]



[0113] 比較例 5

実施例 1 において、ホスト材料化合物 37 の代わりに下記化合物 H-5 を、ドープアント材料 DM1-1 の代わりに化合物 D-2 を用いて同様に有機 EL 素子を作製した。

[化107]



[0114] 表 1 及び 2 に実施例 1 ～ 6 4 及び比較例 1 ～ 5 で得られた有機 EL 素子の発光効率及び初期輝度 1000 cd/m^2 における半減寿命を示す。

[表1]

実施例No.	ホスト材料	ドーパント材料	発光効率 [cd/A]	半減寿命 [hr]
1	化合物37	DM1-1	20	57000
2	化合物38	DM1-1	20	60000
3	化合物39	DM1-1	20	60000
4	化合物40	DM1-1	20	60000
5	化合物41	DM1-1	20	60000
6	化合物42	DM1-1	20	60000
7	化合物43	DM1-1	20	60000
8	化合物44	DM1-1	20	47000
9	化合物37	DM2-1	21	57000
10	化合物38	DM2-1	21	60000
11	化合物39	DM2-1	21	60000
12	化合物40	DM2-1	21	60000
13	化合物41	DM2-1	21	60000
14	化合物42	DM2-1	21	60000
15	化合物43	DM2-1	21	60000
16	化合物44	DM2-1	21	47000
17	化合物37	DM3-8	21	57000
18	化合物38	DM3-8	21	60000
19	化合物39	DM3-8	21	60000
20	化合物40	DM3-8	21	60000
21	化合物41	DM3-8	21	60000
22	化合物42	DM3-8	21	60000
23	化合物43	DM3-8	21	60000
24	化合物44	DM3-8	21	47000
25	化合物37	DM2-4	22	58000
26	化合物38	DM2-4	22	61000
27	化合物39	DM2-4	22	61000
28	化合物40	DM2-4	22	61000
29	化合物41	DM2-4	22	61000
30	化合物42	DM2-4	22	61000
31	化合物43	DM2-4	22	61000
32	化合物44	DM2-4	22	48000
33	化合物37	DM9-1	22	58000
34	化合物38	DM9-1	22	61000
35	化合物39	DM9-1	22	61000
36	化合物40	DM9-1	22	61000
37	化合物41	DM9-1	22	61000
38	化合物42	DM9-1	22	61000
39	化合物43	DM9-1	22	61000
40	化合物44	DM9-1	22	48000

[表2]

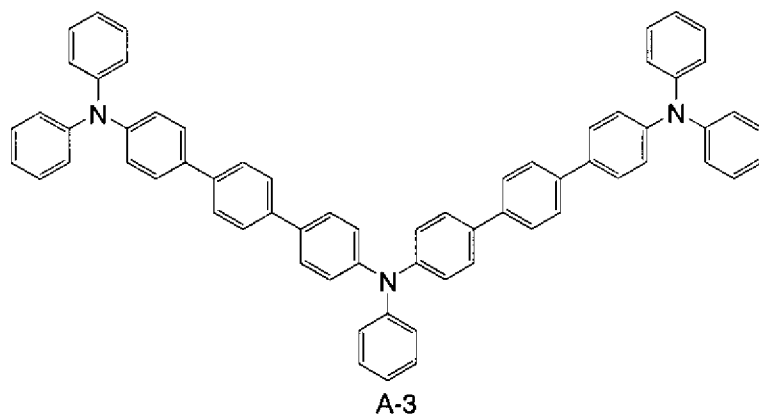
実施例No.	ホスト材料	ドーパント材料	発光効率 [cd/A]	半減寿命 [hr]
41	化合物37	DM10-1	23	59000
42	化合物38	DM10-1	23	62000
43	化合物39	DM10-1	23	62000
44	化合物40	DM10-1	23	62000
45	化合物41	DM10-1	23	62000
46	化合物42	DM10-1	23	62000
47	化合物43	DM10-1	23	62000
48	化合物44	DM10-1	23	49000
49	化合物37	DM11-8	23	59000
50	化合物38	DM11-8	23	62000
51	化合物39	DM11-8	23	62000
52	化合物40	DM11-8	23	62000
53	化合物41	DM11-8	23	62000
54	化合物42	DM11-8	23	62000
55	化合物43	DM11-8	23	62000
56	化合物44	DM11-8	23	49000
57	化合物37	DM10-4	24	60000
58	化合物38	DM10-4	24	63000
59	化合物39	DM10-4	24	63000
60	化合物40	DM10-4	24	63000
61	化合物41	DM10-4	24	63000
62	化合物42	DM10-4	24	63000
63	化合物43	DM10-4	24	63000
64	化合物44	DM10-4	24	50000
比較例1	H-1	DM2-4	18	28000
比較例2	H-1	DM10-4	18	30000
比較例3	H-2	D-1	18	25000
比較例4	H-3	D-2	4	5000
比較例5	H-5	D-2	6.4	9000

[0115] 実施例 6 5

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分間行なった。洗浄後の透明電極ライン付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着し、まず透明電極ラインが形成されている側の面上に前記透明電極を覆うようにして膜厚65

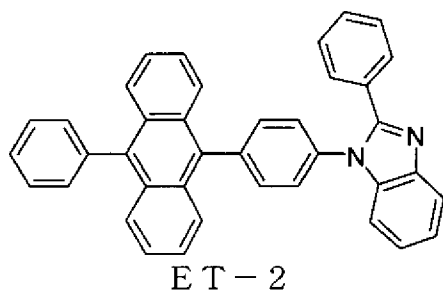
nmの化合物A-3を成膜した。A-3膜の成膜に続けて、このA-3膜上に膜厚65nmの上記A-2を成膜した。さらに、このA-2膜上に膜厚20nmで本発明のホスト材料化合物37とドーパント材料DM2-1を19:1の膜厚比で成膜し緑色系発光層とした。

[化108]



[0116] この膜上に電子輸送層として膜厚40nmで下記構造のET-2を蒸着により成膜した。この後、LiFを膜厚1nmで成膜した。このLiF膜上に金属Alを150nm蒸着させ金属陰極を形成し有機EL素子を形成した。

[化109]



[0117] 実施例66～134 比較例6～8

ホスト材料及びドーパント材料を表3又は表4に示す化合物に変えた他は、実施例65と同様に有機EL素子を作製した。

表3及び表4に、実施例65～134及び比較例6～8で得られた有機E

L素子の発光効率及び初期輝度 1000 cd/m^2 における半減寿命及び発光波長を示す。

[0118]

[表3]

	ホスト	ドーパント	発光効率 (cd/A)	発光波長 (nm)	半減寿命 (時間)
実施例 65	化合物37	DM2-1	34	504	80000
実施例 66	化合物45	DM2-1	35	504	70000
実施例 67	化合物46	DM2-1	35	504	70000
実施例 68	化合物47	DM2-1	35	504	70000
実施例 69	化合物48	DM2-1	35	504	70000
実施例 70	化合物49	DM2-1	34	504	70000
実施例 71	化合物50	DM2-1	34	504	65000
実施例 72	化合物51	DM2-1	34	504	65000
実施例 73	化合物52	DM2-1	34	504	65000
実施例 74	化合物53	DM2-1	34	504	70000
実施例 75	化合物37	DM10-1	35	515	85000
実施例 76	化合物45	DM10-1	36	515	75000
実施例 77	化合物46	DM10-1	36	515	75000
実施例 78	化合物47	DM10-1	36	515	75000
実施例 79	化合物48	DM10-1	36	515	75000
実施例 80	化合物49	DM10-1	35	515	75000
実施例 81	化合物50	DM10-1	35	515	70000
実施例 82	化合物51	DM10-1	35	515	70000
実施例 83	化合物52	DM10-1	35	515	70000
実施例 84	化合物53	DM10-1	35	515	75000
実施例 85	化合物37	DM10-4	37	519	90000
実施例 86	化合物45	DM10-4	38	519	80000
実施例 87	化合物46	DM10-4	38	519	80000
実施例 88	化合物47	DM10-4	38	519	80000
実施例 89	化合物48	DM10-4	38	519	80000
実施例 90	化合物49	DM10-4	37	519	80000
実施例 91	化合物50	DM10-4	37	519	75000
実施例 92	化合物51	DM10-4	37	519	75000
実施例 93	化合物52	DM10-4	37	519	75000
実施例 94	化合物53	DM10-4	37	519	80000
実施例 95	化合物37	DM17-1	38	523	90000
実施例 96	化合物45	DM17-1	39	523	80000
実施例 97	化合物46	DM17-1	39	523	80000
実施例 98	化合物47	DM17-1	39	523	80000
実施例 99	化合物48	DM17-1	39	523	80000
実施例 100	化合物49	DM17-1	38	523	80000
実施例 101	化合物50	DM17-1	38	523	75000
実施例 102	化合物51	DM17-1	38	523	75000
実施例 103	化合物52	DM17-1	38	523	75000
実施例 104	化合物53	DM17-1	38	523	80000

[表4]

	ホスト	ドーパント	発光効率 (cd/A)	発光波長 (nm)	半減寿命 (時間)
実施例 105	化合物37	DM17-2	37	519	90000
実施例 106	化合物45	DM17-2	38	519	80000
実施例 107	化合物46	DM17-2	38	519	80000
実施例 108	化合物47	DM17-2	38	519	80000
実施例 109	化合物48	DM17-2	38	519	80000
実施例 110	化合物49	DM17-2	37	519	80000
実施例 111	化合物50	DM17-2	37	519	75000
実施例 112	化合物51	DM17-2	37	519	75000
実施例 113	化合物52	DM17-2	37	519	75000
実施例 114	化合物53	DM17-2	37	519	80000
実施例 115	化合物37	DM17-3	38	523	90000
実施例 116	化合物45	DM17-3	39	523	80000
実施例 117	化合物46	DM17-3	39	523	80000
実施例 118	化合物47	DM17-3	39	523	80000
実施例 119	化合物48	DM17-3	39	523	80000
実施例 120	化合物49	DM17-3	38	523	80000
実施例 121	化合物50	DM17-3	38	523	75000
実施例 122	化合物51	DM17-3	38	523	75000
実施例 123	化合物52	DM17-3	38	523	75000
実施例 124	化合物53	DM17-3	38	523	80000
実施例 125	化合物37	DM17-4	38	515	85000
実施例 126	化合物45	DM17-4	39	515	75000
実施例 127	化合物46	DM17-4	39	515	75000
実施例 128	化合物47	DM17-4	39	515	75000
実施例 129	化合物48	DM17-4	39	515	75000
実施例 130	化合物49	DM17-4	38	515	75000
実施例 131	化合物50	DM17-4	38	515	70000
実施例 132	化合物51	DM17-4	38	515	70000
実施例 133	化合物52	DM17-4	38	515	70000
実施例 134	化合物53	DM17-4	38	515	75000
比較例 6	H-2	D-1	30	528	10000
比較例 7	H-3	DM2-1	30	504	40000
比較例 8	化合物37	D-1	33	528	15000

[0119] 本発明のアントラセン誘導体とジアミノピレン誘導体は、従来知られていた組合せと比較して、高効率でかつ非常に寿命が長い。特にホスト材料において、比較化合物であるH-1、H-2、H-3と、本発明の4置換アントラセン誘導体とを比較すると、特異的に高効率、長寿命化していることが明

らかである。これは、アントラセンの置換基を2つから4つに変えることによりホスト自身の発光波長が長波長化し、緑色ドーパントとの間でエネルギー移動が起こりやすくなっているためと考えられる。さらに、置換基を2つから4つに変えることにより、ホスト材料のエネルギーギャップが小さくなり、このことにより通電時に材料に印加されるエネルギーが減少するため長寿命化していると考えられる。

一方でドーパント材料であるジアミノピレン誘導体は、従来知られているジアミノアントラセン誘導体と比較して非常に長寿命である。ジアミノピレン誘導体はテレビ等のアプリケーションに要求される発光波長に対して、波長が短い傾向があったが、DM17-1、DM17-3のようにフルオレニル基を導入することにより長波長化を実現することができる。

産業上の利用可能性

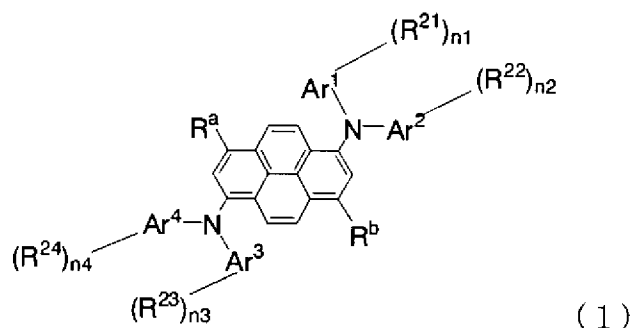
[0120] 本発明の有機発光媒体を用いた有機EL素子は、例えば、壁掛テレビの平面発光体やディスプレイのバックライト等の光源として有用である。

この明細書に記載の文献の内容を全てここに援用する。

請求の範囲

[請求項1] 下記式（１）で表されるジアミノピレン誘導体と、下記式（２）で表されるアントラセン誘導体とを含む有機発光媒体。

[化110]



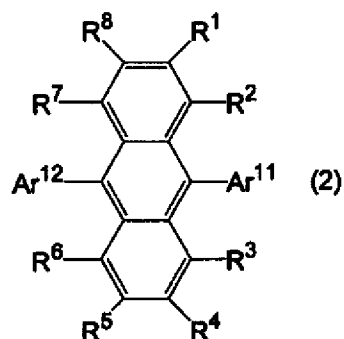
（式（１）中、 $Ar^1 \sim Ar^4$ は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数５～５０のアリール基、置換もしくは無置換の核炭素数５～５０の複素環基である。

$R^{21} \sim R^{24}$ 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核炭素数５～５０のアリール基、置換もしくは無置換の核炭素数６～５０のアラルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数３～５０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数１～５０のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数５～５０のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数５～５０のアリールアミノ基、置換もしくは無置換の炭素数１～２０のアルキルアミノ基、置換もしくは無置換の核炭素数５～５０の複素環基、置換もしくは無置換のシリル基、シアノ基又はハロゲン原子である。

$n_1 \sim n_4$ は、それぞれ独立に、０～１０の整数であり、 $n_1 \sim n_4$ のそれぞれが２以上の場合、 $R^{21} \sim R^{24}$ は、それぞれ同一でも異なってもよく、互いに連結して飽和もしくは不飽和の環を形成してもよい。

R^a 、 R^b は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数5～50のアリール基、置換もしくは無置換の核炭素数5～50の複素環基である。

[化111]



(式(2)中、 Ar^{11} 及び Ar^{12} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は核原子数5～50の複素環基であり、

$R^1 \sim R^8$ のいずれか2つが、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基であり、

置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基である $R^1 \sim R^8$ 以外の $R^1 \sim R^8$ 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核炭素数3～50のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数7～50のアラルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数2～50のアルコキシカルボニル基、置換もしくは無置換のシリル基、カルボキシ基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基及びヒドロキシル基から選ばれる基である。)

- [請求項2] 前記式(2)中の R^1 、 R^2 、 R^7 及び R^8 のいずれか1つが置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基であり、並びに R^3 、 R^4 、 R^5 及び R^6 のいずれか1つが置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基である請求項1に記載の有機発光媒体。
- [請求項3] 前記式(2)における R^1 及び R^5 が置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基であり、又は R^4 及び R^8 が置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基、又は置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基である請求項2に記載の有機発光媒体。
- [請求項4] 前記式(2)中の R^1 、 R^2 、 R^7 及び R^8 のいずれか1つが置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基であり、並びに R^3 、 R^4 、 R^5 及び R^6 のいずれか1つが置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である請求項1に記載の有機発光媒体。
- [請求項5] 前記式(2)における R^1 及び R^5 が置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である、又は R^4 及び R^8 が置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である請求項4に記載の有機発光媒体。
- [請求項6] 前記式(2)における R^2 及び R^6 が置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である、又は R^3 及び R^7 が置換もしくは無置換の核炭素数6～50のアリール基である請求項4に記載の有機発光媒体。
- [請求項7] 前記式(2)中の Ar^{11} が置換もしくは無置換の核原子数5～50の複素環基である請求項1～6のいずれかに記載の有機発光媒体。
- [請求項8] 前記式(2)中の Ar^{11} 及び Ar^{12} が、それぞれ独立に、置換もしくは無置換のフェニル基である請求項1～6のいずれかに記載の有機発光媒体

- [請求項9] 前記式(2)における A_{r11} 及び A_{r12} が置換もしくは無置換の各炭素数6～30のアリール基又は置換もしくは無置換の核原子数5～30の複素環基が置換したフェニル基である請求項1～6のいずれかに記載の有機発光媒体。
- [請求項10] 前記式(2)における A_{r11} 及び A_{r12} が、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数10～50の縮合アリール基である請求項1～6のいずれかに記載の有機発光媒体。
- [請求項11] 前記式(2)における A_{r11} 及び A_{r12} が同一の基である請求項10に記載の有機発光媒体。
- [請求項12] 前記式(2)における A_{r11} 及び A_{r12} が、置換もしくは無置換の9-フェナントレニル基である請求項11に記載の有機発光媒体。
- [請求項13] 前記式(2)における A_{r11} 及び A_{r12} が、置換もしくは無置換の2-ナフチル基である請求項11に記載の有機発光媒体。
- [請求項14] 前記式(2)における A_{r11} 及び A_{r12} が、置換もしくは無置換の1-ナフチル基である請求項11に記載の有機発光媒体。
- [請求項15] 前記式(2)における A_{r11} 及び A_{r12} が異なる基である請求項10に記載の有機発光媒体。
- [請求項16] 前記式(2)における A_{r11} 及び A_{r12} が、それぞれ置換もしくは無置換の9-フェナントレニル基、置換もしくは無置換の1-ナフチル基、置換もしくは無置換の2-ナフチル基、置換もしくは無置換のフルオランテニル基、及び置換もしくは無置換のピレニル基のいずれかである請求項15に記載の有機発光媒体。
- [請求項17] 前記式(2)における A_{r11} 及び A_{r12} の一方が置換もしくは無置換のフェニル基であり、他方が置換もしくは無置換の核炭素数10～50の縮合アリール基である請求項1～6のいずれかに記載の有機発光媒体。
- [請求項18] 前記置換もしくは無置換の核炭素数10～50の縮合アリール基が、置換もしくは無置換の1-ナフチル基である請求項17に記載の有

機発光媒体。

[請求項19] 前記置換もしくは無置換の核炭素数10～50の縮合アリール基が、置換もしくは無置換の2-ナフチル基である請求項17に記載の有機発光媒体。

[請求項20] 前記置換もしくは無置換の核炭素数10～50の縮合アリール基が、置換もしくは無置換のフルオランテニル基である請求項17に記載の有機発光媒体。

[請求項21] 前記置換もしくは無置換の核炭素数10～50の縮合アリール基が、置換もしくは無置換のピレニル基である請求項17に記載の有機発光媒体。

[請求項22] 前記式(1)中の R^a 、 R^b が、それぞれ独立に、置換若しくは無置換のフェニル基、置換若しくは無置換のナフチル基、又は置換若しくは無置換のフルオレニル基である請求項1～21のいずれかに記載の有機発光媒体。

[請求項23] 前記式(1)中の A_{r1} ～ A_{r4} が、それぞれ独立に、置換若しくは無置換のフェニル基、置換若しくは無置換のナフチル基、置換若しくは無置換のフルオレニル基、または置換若しくは無置換のジベンゾフラニル基から選ばれる基である請求項1～22のいずれかに記載の有機発光媒体。

[請求項24] 前記式(1)中の A_{r1} ～ A_{r4} の少なくとも一つが、置換若しくは無置換のフルオレニル基である請求項1～23のいずれかに記載の有機発光媒体。

[請求項25] 前記式(1)中の R^{21} ～ R^{24} が、それぞれ独立に、置換若しくは無置換のフェニル基、置換若しくは無置換のメチル基、置換若しくは無置換のエチル基、置換若しくは無置換のイソプロピル基、置換若しくは無置換の t -ブチル基、置換若しくは無置換のシクロプロピル基、置換若しくは無置換のシクロペンチル基、置換若しくは無置換のシクロヘキシル基、置換若しくは無置換のトリメチルシリル基、又はシ

アノ基である請求項 1 ～ 2 4 のいずれかに記載の有機発光媒体。

[請求項26]

陽極と陰極と、

前記陽極と陰極の間にある 1 以上の有機薄膜層とを有し、

前記有機薄膜層の少なくとも一層が請求項 1 ～ 2 5 のいずれかに記載の有機発光媒体を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項27]

前記有機発光媒体を含有する有機薄膜層が発光層である請求項 2 6 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/063348

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K11/06 (2006.01) i, H01L51/50 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K11/06, H01L51/50

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CA, REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005/108348 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 17 November, 2005 (17.11.05), Claims; pages 21 to 24; pages 52 to 53, examples 1 to 8 & EP 1746085 A1 & KR 2007-0011484 A & IN 200604140 P4 & US 2007/0252511 A1 & JP 4188401 B2	1-27
A	WO 2004/013073 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 12 February, 2004 (12.02.04), Claims; page 19, compound AN3; page 43, table 1; page 44, example 15 & JP 2004-67528 A & EP 1533289 A1 & KR 2005-0025195 A & TW 200402405 A & US 2005/0233165 A1 & CN 1675148 A & IN 200403120 P4	1-27

☒ 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
10 September, 2009 (10.09.09)

Date of mailing of the international search report
29 September, 2009 (29.09.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/063348

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-515233 A (LG Chemical, Ltd.), 26 May, 2005 (26.05.05), Claims & WO 2003/060956 A2 & US 2003/0165715 A1 & KR 2003-0067773 A & AU 2003215914 A1 & EP 1465874 A2 & CN 1625552 A & TW 227655 B1	1-27
P, A	Document 4: WO 2008/136522 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 13 November, 2008 (13.11.08), Claims; Par. Nos. [0082] to [0084], [0088], [0109] to [0112], [0114], [0116] (Family: none)	1-27
P, X	Document 5: WO 2009/066641 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 28 May, 2009 (28.05.09), Claims; Par. Nos. [0031], [0131] to [0136], compounds 10, 11; Par. No. [0139], compound D-3; Par. No. [0143], table 2, examples 23, 24 (Family: none)	1-27
P, X	Document 6: WO 2009/069566 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 04 June, 2009 (04.06.09), Claims; Par. Nos. [0023], [0139] to [0149], compounds 13 to 15; Par. Nos. [0152] to [0154], table 2, examples 31 to 33; compound D-3 (Family: none)	1-27

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

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

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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)

C A, R E G I S T R Y (S T N)

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
A	WO 2 0 0 5 / 1 0 8 3 4 8 A 1 (出光興産株式会社) 2 0 0 5 . 1 1 . 1 7, 特許請求の範囲, 第 2 1 ~ 2 4 頁, 第 5 2 ~ 5 3 頁実施例 1 ~ 8 & E P 1 7 4 6 0 8 5 A 1 & K R 2 0 0 7 - 0 0 1 1 4 8 4 A & I N 2 0 0 6 0 4 1 4 0 P 4 & U S 2 0 0 7 / 0 2 5 2 5 1 1 A 1 & J P 4 1 8 8 4 0 1 B 2	1 - 2 7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 9 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 9 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

天野 宏樹

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 8 3

4 V

9 2 7 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2004/013073 A1 (出光興産株式会社) 2004.02.12, 特許請求の範囲, 第19頁化合物AN3, 第43頁表1, 第44頁実施例15 & J P 2004-67528 A & EP 1533289 A1 & KR 2005-0025195 A & TW 200402405 A & US 2005/0233165 A1 & CN 1675148 A & IN 200403120 P4	1-27
A	J P 2005-515233 A (エルジー ケミカル エルディーディー) 2005.05.26, 特許請求の範囲 & WO 2003/060956 A2 & US 2003/0165715 A1 & KR 2003-0067773 A & AU 2003215914 A1 & EP 1465874 A2 & CN 1625552 A & TW 227655 B1	1-27
PA	文献4: WO 2008/136522 A1 (出光興産株式会社) 2008.11.13, 特許請求の範囲, [0082] ~ [0084], [0088], [0109] ~ [0112], [0114], [0116] (ファミリーなし)	1-27
PX	文献5: WO 2009/066641 A1 (出光興産株式会社) 2009.05.28, 特許請求の範囲, [0031], [0131] ~ [0136] 化合物10, 11, [0139] 化合物D-3, [0143] 表2実施例23, 24 (ファミリーなし)	1-27
PX	文献6: WO 2009/069566 A1 (出光興産株式会社) 2009.06.04, 特許請求の範囲, [0023], [0139] ~ [0149] 化合物13 ~ 15, [0152] ~ [0154] 表2実施例31 ~ 33, 化合物D-3 (ファミリーなし)	1-27