

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-50227

(P2010-50227A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 B	3 K 1 0 7
H O 5 B 33/12 (2006.01)	H O 5 B 33/12 C	
C O 9 K 11/06 (2006.01)	C O 9 K 11/06 6 3 5	
	C O 9 K 11/06 6 1 5	
	C O 9 K 11/06 6 2 0	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 216 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2008-212102 (P2008-212102)	(71) 出願人	000183646
(22) 出願日	平成20年8月20日 (2008.8.20)		出光興産株式会社
			東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
		(74) 代理人	100086759
			弁理士 渡辺 喜平
		(74) 代理人	100112977
			弁理士 田中 有子
		(74) 代理人	100141944
			弁理士 佐藤 猛
		(72) 発明者	河村 祐一郎
			千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
		(72) 発明者	齊藤 博之
			千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
		(72) 発明者	酒井 俊男
			千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
			最終頁に続く

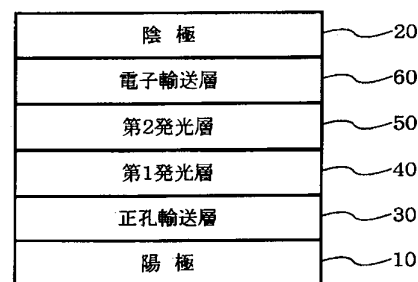
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【課題】高効率で長寿命の有機EL素子を提供する。

【解決手段】陽極、第1発光層、第2発光層及び陰極をこの順に有し、前記第1発光層はホスト1とドーパント1を含み、前記ドーパント1のLUMO(DA_A)が、前記ホスト1のLUMO(HA_A)より大きく、前記第2発光層はホスト2とドーパント2を含み、前記ドーパント2のHOMO(DI_B)が、前記ホスト2のHOMO(HI_B)より小さい、有機エレクトロルミネッセンス素子。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極、第 1 発光層、第 2 発光層及び陰極をこの順に有し、
 前記第 1 発光層はホスト 1 とドーパント 1 を含み、前記ドーパント 1 の $LUMO(DA_A)$ が、前記ホスト 1 の $LUMO(HA_A)$ より大きく、
 前記第 2 発光層はホスト 2 とドーパント 2 を含み、前記ドーパント 2 の $HOMO(DI_B)$ が、前記ホスト 2 の $HOMO(HI_B)$ より小さい、
 有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】

$$0.8 \text{ eV} > DA_A - HA_A > 0.01 \text{ eV},$$

$$0.8 \text{ eV} > HI_B - DI_B > 0.01 \text{ eV}$$

である請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【請求項 3】

前記ドーパント 1 がフルオランテン誘導体である請求項 1 又は 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

陽極、第 1 発光層、第 2 発光層及び陰極をこの順に有し、
 前記第 1 発光層はホスト 1 とドーパント 1 を含み、
 前記第 2 発光層はホスト 2 とドーパント 2 を含み、
 前記ドーパント 1 が、下記 A 群から選択され、
 前記ドーパント 2 が、下記 B 群から選択され、
 前記ホスト 1 及びホスト 2 が、それぞれ独立に下記 C 群から選択される有機エレクトロルミネッセンス素子。

20

A 群：フルオランテン誘導体、スチリルアリーレン誘導体、ピレン誘導体、アリールアセチレン誘導体、フルオレン誘導体、ハウ素錯体、ペリレン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アントラセン誘導体

B 群：アミノクリセン誘導体、アミノアントラセン誘導体、アミノピレン誘導体、アミノフルオレン誘導体、アリールカルバゾール誘導体、アミノスチリルアリーレン誘導体、ベンジジン誘導体

C 群：アントラセン誘導体、多環式縮合芳香族骨格含有化合物

30

【請求項 5】

前記ドーパント 1 が、下記 A' 群から選択され、
 前記ドーパント 2 が、下記 B' 群から選択され、
 前記ホスト 1 及びホスト 2 が、それぞれ独立に下記 C' 群から選択される請求項 4 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

A' 群：フルオランテン誘導体、スチリルアリーレン誘導体、ピレン誘導体、ハウ素錯体

B' 群：アミノクリセン誘導体、アミノアントラセン誘導体、アミノピレン誘導体

C' 群：アントラセン誘導体

【請求項 6】

前記ドーパント 1 がフルオランテン誘導体であり、
 前記ドーパント 2 がアミノクリセン誘導体であり、
 前記ホスト 1 及びホスト 2 がアントラセン誘導体である請求項 5 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

40

【請求項 7】

前記ホスト 1 と前記ホスト 2 が同じである請求項 1 ~ 6 いずれか記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子（有機 EL 素子）、特に寿命の長い有機

50

エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス(EL)素子は、電界を印加することにより、陽極より注入された正孔と陰極より注入された電子の再結合エネルギーにより発光層が発光する原理を利用した自発光素子である。

有機EL素子の進歩は目覚しく、また、有機EL素子は、低電圧駆動、高輝度、発光波長の多様性、高速応答性を備え、薄型で軽量の発光デバイスが作製可能であるため、広汎な用途への適用が期待されている。

【0003】

10

有機EL素子の実用化に対し、最大の課題は高効率・長寿命・高色純度の青色素子を開発することである。これまでも様々な材料が報告されているが、その中でも例えばフルオランテン誘導体等の芳香族炭化水素系ドーパントやホウ素錯体系ドーパントは良好な青色発光を示すことから、青色素子の発光層に適用することで、性能向上が期待されている。

【0004】

しかし、現在用いられている一般的な素子構造に、芳香族炭化水素系ドーパントやホウ素錯体系ドーパントを単純に組み合わせた場合、色純度は高いものの、ドーパントの強い電子トラップ性のために電荷注入のバランスが崩れ、著しく素子寿命が劣化する問題があった。

20

【0005】

一方、有機EL素子の特性を高めるために隣接層の挿入、あるいは発光層内部への第二成分の添加を行った構成が提案されている。

【0006】

特許文献1には、発光層に隣接して、正孔トラップ及び/又は電子トラップとして働く化合物を含む非発光層を配することが開示されている。これは色純度を損なわないためと記載されているが、例えば銅フタロシアニン等の電荷トラップ化合物を含む非発光サイトを発光層と隣接させることはエネルギー移動による消光の可能性があるため発光効率の向上に対して限界がある。

【0007】

30

特許文献2には、電流密度の変化に伴う再結合領域の移動による色ずれを回避するために、電荷移動度の異なる複数の発光層を積層することが開示されている。

【0008】

特許文献3には、正孔輸送層と発光層の間に、正孔輸送層と伝導帯準位に差を設けた電子捕獲層を発光層の隣に配し、正孔輸送層への電子注入を抑えることにより寿命を伸長することが開示されている。この発明は、正孔輸送層と発光層間のエネルギー準位の関係を調整することにより長寿命化を試みている。

【0009】

特許文献4には、それぞれホストとドーパントを含む、以下の条件を満たす2つの発光層を設けることが記載されている。実施例において、陽極側発光層のドーパントは、ホストのHOMO(HI_B)よりも小さいHOMO(DI_B)を有し、陰極側発光層のドーパントは、ホストのLUMO(HA_A)より大きいLUMO(DA_A)を有する素子が開示されている。

40

【0010】

特許文献5には、1つの発光層に、ホウ素錯体と、クリセン、ナフタレン、スチレン等のアミノアリアルルの2つのドーパントを含む単層2元ドーブを開示している。発光層に同色の色素(ドーパント)を2種入れることで個々の濃度を下げ、色は変えずに色素の濃度消光による効率低下を抑え高効率化を達成しているものの、電荷バランスを補償し長寿命化を果たす機能は言及されていない。

【0011】

50

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 7 9 4 1 4 号公報
 【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 6 1 6 5 号公報
 【特許文献 3】特開 2 0 0 3 - 1 5 1 7 7 6 号公報
 【特許文献 4】特開 2 0 0 6 - 1 5 6 8 8 8 号公報
 【特許文献 5】特開 2 0 0 8 - 1 1 2 9 7 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 1 2】

本発明の目的は、高効率で長寿命の有機 E L 素子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0 0 1 3】

本発明は、以下の有機 E L 素子を提供する。

1 . 陽極、第 1 発光層、第 2 発光層及び陰極をこの順に有し、

前記第 1 発光層はホスト 1 とドーパント 1 を含み、前記ドーパント 1 の L U M O (D A_A) が、前記ホスト 1 の L U M O (H A_A) より大きく、

前記第 2 発光層はホスト 2 とドーパント 2 を含み、前記ドーパント 2 の H O M O (D I_B) が、前記ホスト 2 の H O M O (H I_B) より小さい、

有機エレクトロルミネッセンス素子。

2 . $0 . 8 \text{ e V} > D A_A - H A_A > 0 . 0 1 \text{ e V}$ 、

$0 . 8 \text{ e V} > H I_B - D I_B > 0 . 0 1 \text{ e V}$

である 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

3 . 前記ドーパント 1 がフルオランテン誘導体である 1 又は 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

4 . 陽極、第 1 発光層、第 2 発光層及び陰極をこの順に有し、

前記第 1 発光層はホスト 1 とドーパント 1 を含み、

前記第 2 発光層はホスト 2 とドーパント 2 を含み、

前記ドーパント 1 が、下記 A 群から選択され、

前記ドーパント 2 が、下記 B 群から選択され、

前記ホスト 1 及びホスト 2 が、それぞれ独立に下記 C 群から選択される有機エレクトロルミネッセンス素子。

A 群：フルオランテン誘導体、スチリルアリーレン誘導体、ピレン誘導体、アリールアセチレン誘導体、フルオレン誘導体、ハウ素錯体、ペリレン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アントラセン誘導体

B 群：アミノクリセン誘導体、アミノアントラセン誘導体、アミノピレン誘導体、アミノフルオレン誘導体、アリールカルバゾール誘導体、アミノスチリルアリーレン誘導体、ベンジジン誘導体

C 群：アントラセン誘導体、多環式縮合芳香族骨格含有化合物

5 . 前記ドーパント 1 が、下記 A' 群から選択され、

前記ドーパント 2 が、下記 B' 群から選択され、

前記ホスト 1 及びホスト 2 が、それぞれ独立に下記 C' 群から選択される 4 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

A' 群：フルオランテン誘導体、スチリルアリーレン誘導体、ピレン誘導体、ハウ素錯体

B' 群：アミノクリセン誘導体、アミノアントラセン誘導体、アミノピレン誘導体

C' 群：アントラセン誘導体

6 . 前記ドーパント 1 がフルオランテン誘導体であり、

前記ドーパント 2 がアミノクリセン誘導体であり、

前記ホスト 1 及びホスト 2 がアントラセン誘導体である 5 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

7 . 前記ホスト 1 と前記ホスト 2 が同じである 1 ~ 6 いずれか記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、高効率で長寿命の有機EL素子を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明では、発光特性は向上するが、ドーパントのトラップ性によりキャリアバランスが変化する系において、発光層として、特定の2層を特定の積層順にて設けることで、従来の素子構成では寿命が短く効率が低かったドーパントを効率よく発光させることが可能となり、長寿命な素子を実現する。

【0016】

10

以下、本発明のメカニズムを、例を用いて説明する。

【0017】

ホストに対しLUMOが大きいドーパントを単一発光層に用いた場合、ドーパントが電子トラップとして働くため、層内での電子輸送が制限されることで発光領域は電子輸送領域側に偏り、余剰正孔によるET界面（発光領域と電子輸送領域の界面）での劣化により素子寿命は短くなる。

例えば、フルオランテン誘導体ドーパントは、アントラセン系ホストよりLUMOが大きいいため、この組み合わせにおいて発光領域が電子輸送領域側に偏る。

【0018】

20

一方、ホストに対しHOMOが大きいドーパントを単一発光層に用いた場合は、層内での正孔輸送が制限されることで発光領域は正孔輸送領域側に偏り、余剰電子によるHT界面（発光領域と正孔輸送領域の界面）での劣化が引き起こされる。

例えば、アミノクリセン誘導体ドーパントは、アントラセン系ホストよりHOMOが小さいため、この組み合わせにおいて発光領域が電子輸送領域側に偏る。

【0019】

ここで再結合領域を、HT又はET界面ではなく発光層の中心に位置させることが可能になれば、余剰電荷（正孔・電子）による材料の劣化は解消され、寿命の伸長が期待できる。

【0020】

30

本発明者らは、発光層として、ホストに対しLUMOが大きいドーパントを添加した層と、ホストに対しHOMOが大きいドーパントを添加した層を、この順に陽極側から積層した際に特異的に寿命の伸長することを見出した。

【0021】

即ち、発光層において、正孔輸送領域、電子輸送領域からの電荷の注入を各ドーパントのエネルギー準位を用いることで制御し、再結合部位を発光層内部に位置するように調整することにより、長寿命化が可能となる。

【0022】

40

特許文献1において、隣接層への漏れを、キャリアトラップにて解消することで寿命の伸長をはかっているが、漏れたキャリアをトラップした物質は非発光性物質であり発光に寄与しないため、発光効率の向上が見込めない。一方、本発明においては、発光性物質をキャリアトラップドーパントとして用いるため発光効率を低下させることなく寿命を伸長させることができる点で優れる。ホスト材料とドーパントのHOMO、LUMOの関係を特定の関係とすれば、発光色を変えることなく寿命を伸長させることができる。

また、本願開示の構成では、再結合部位が発光層の内部、すなわち2つの発光層の積層界面付近に位置するのに対し、特許文献4で開示されている積層順では、再結合部位は正孔輸送領域および電子輸送領域の両界面に分散され、隣接層への電荷の漏れを防ぐには不十分であり、その結果、高効率化、長寿命化の観点で不十分であった。

特許文献3において、発光層から正孔輸送層への電子注入を抑える目的で、発光層ホストと正孔輸送層とのEaエネルギー差を調整する必要があるが、正孔輸送材料とホストの組み合わせが制限され、結果として効果的な電荷輸送と、発光効率を両立できる組み合わ

50

せを選択することが著しく困難になる。本発明では、発光層に添加するドーパントがその機能を果たすため、特許文献3のような正孔輸送層、ホストの組み合わせによる制限を受けないことが特徴である。

本発明におけるドーパントの組み合わせの一例として、フルオランテン、アミノクリセンを用いた場合、特異的に寿命の伸長が認められる。ドーパントはこれらに限らず、同様な性質を有するドーパントならば、同様の効果がある。

【0023】

即ち、第1の態様によれば、本発明の有機EL素子は、陽極、第1発光層、第2発光層及び陰極をこの順に有し、第1発光層はホスト1とドーパント1を含み、第2発光層はホスト2とドーパント2を含む。第1発光層において、ドーパント1のLUMO(DA_A)は、ホスト1のLUMO(HA_A)より大きい。第2発光層において、ドーパント2のHOMO(DI_B)はホスト2のHOMO(HI_B)より小さい。

10

【0024】

本発明の有機EL素子は、陽極と陰極の間に、少なくとも第1発光層、第2発光層を含んでいればよい。有機EL素子の構成の例として、

(1) 陽極/正孔輸送層/第1発光層/第2発光層/陰極

(2) 陽極/正孔注入層/正孔輸送層/第1発光層/第2発光層/陰極

(3) 陽極/正孔輸送層/第1発光層/第2発光層/電子注入層/陰極

(4) 陽極/正孔注入層/正孔輸送層/第1発光層/第2発光層/電子注入層/陰極

(5) 陽極/正孔輸送層/電子障壁層/第1発光層/第2発光層/陰極

20

(6) 陽極/正孔注入層/電子障壁層/正孔輸送層/第1発光層/第2発光層/陰極

(7) 陽極/正孔輸送層/第1発光層/第2発光層/付着改善層/陰極

(8) 陽極/正孔注入層/正孔輸送層/第1発光層/第2発光層/付着改善層/陰極

(9) 陽極/正孔輸送層/第1発光層/第2発光層/絶縁層/陰極

(10) 陽極/正孔注入層/正孔輸送層/第1発光層/第2発光層/絶縁層/陰極

等を挙げることができるが、これらに限定されない。

【0025】

図1に本発明の一実施形態に係る有機EL素子の構成を示す。この有機EL素子は、陽極10及び陰極20と、その間に挟持されている、正孔輸送層30、第1発光層40、第2発光層50、電子注入層60からなる。

30

【0026】

図2は図1の有機EL素子のエネルギーダイアグラムである。図2に示すように、第1発光層40は、ホスト1とドーパント1を有し、ドーパント1のLUMO(DA_A)は、ホスト1のLUMO(HA_A)より大きい。また、第2発光層50は、ホスト2とドーパント2を有し、ドーパント2のHOMO(DI_B)は、ホスト2のHOMO(HI_B)よりも小さい。

【0027】

好ましくは、第1発光層のホスト1とドーパント1のLUMOの差は、 $0.8\text{ eV} > DA_A - HA_A > 0.01\text{ eV}$ である。好ましくは、 $0.7\text{ eV} > DA_A - HA_A > 0.1\text{ eV}$ 、より好ましくは、 $0.6\text{ eV} > DA_A - HA_A > 0.15\text{ eV}$ である。 0.8 より大きいと、エキサイプレックスを形成し、発光効率が低下する。 0.01 より大きくないと、トラップとして働かない。最も効果的にトラップとして働くには、 $0.6 \sim 0.15\text{ eV}$ の範囲であることが好ましい。

40

【0028】

好ましくは、第2発光層のホスト2とドーパント2のHOMOの差は、 $0.8\text{ eV} > HI_B - DI_B > 0.01\text{ eV}$ である。好ましくは、 $0.7\text{ eV} > HI_B - DI_B > 0.1\text{ eV}$ 、より好ましくは、 $0.6\text{ eV} > HI_B - DI_B > 0.15\text{ eV}$ である。 0.8 より大きいと、エキサイプレックスを形成し、発光効率が低下する。 0.01 より大きくないと、トラップとして働かない。最も効果的にトラップとして働くには、 $0.6 \sim 0.15\text{ eV}$ の範囲であることが好ましい。

50

【 0 0 2 9 】

本発明では、上記の関係を満たす任意のホスト及びドーパントが使用可能であるが、第2の態様に示す化合物が好ましい。

【 0 0 3 0 】

第2の態様によれば、本発明の有機EL素子は、上記の陽極、第1発光層、第2発光層及び陰極をこの順に有し、第1発光層はホスト1とドーパント1を含み、第2発光層はホスト2とドーパント2を含み、ドーパント1が下記A群から選択され、ドーパント2が下記B群から選択され、ホスト1及びホスト2がそれぞれ独立に下記C群から選択される。

A群：フルオランテン誘導体、スチリルアリーレン誘導体、ピレン誘導体、アリールアセチレン誘導体、フルオレン誘導体、ハウ素錯体、ペリレン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アントラセン誘導体

10

B群：アミノクリセン誘導体、アミノアントラセン誘導体、アミノピレン誘導体、アミノフルオレン誘導体、アリールカルバゾール誘導体、アミノスチリルアリーレン誘導体、ベンジジン誘導体

C群：アントラセン誘導体、多環式縮合芳香族骨格含有化合物

【 0 0 3 1 】

ドーパント1は、好ましくは、電子トラップ性ドーパントであり、例えば、フルオランテン誘導体、スチリルアリーレン誘導体、ピレン誘導体、ピロメテンハウ素錯体であり、より好ましくはフルオランテン誘導体である。フルオランテン誘導体は色純度の高い青色蛍光を呈するドーパントである。

20

【 0 0 3 2 】

ドーパント2は、好ましくは、正孔トラップ性ドーパントであり、例えば、アミノクリセン誘導体、アミノアントラセン誘導体、アミノピレン誘導体であり、より好ましくはアミノクリセン誘導体である。

【 0 0 3 3 】

異なるトラップ性のドーパントを2種、即ち一方のドーパントと逆の電荷をトラップするものとを組み合わせることが好ましい。

【 0 0 3 4 】

ドーパントは異色系でも同色系でもよいが、同色系が好ましい。共に青色発光を呈するものを選ぶことにより、色純度を損なうことなく、高効率、長寿命を達成できる。

30

【 0 0 3 5 】

特に、青色発光素子では、通常、芳香族炭化水素をドーパントに用いると、発光層中へのキャリア閉じ込めが不十分であるため、寿命の律速が周辺材料に移る。効率よく光らせるためには、ドーパント2に挙げた材料を第2発光層に添加することが有効である。

【 0 0 3 6 】

ホストは二つの発光層で異なってもよいが、同じであることが好ましい。同種のホストであれば、ドーパントA，Bをドーブした領域を積層した界面が平滑であり、素子の劣化を抑えることができる。

ホストとして、例えば、アントラセン誘導体、多環式縮合芳香族骨格含有化合物等を挙げられる。好ましくはアントラセン誘導体である。

40

【 0 0 3 7 】

以下に好適なドーパント1、ドーパント2及びホスト1，2の組み合わせを示す。ホスト1，2は同一でも異なってもよいが、同一が好ましい。

【 0 0 3 8 】

【表 1】

ドーパント 1	ドーパント 2	ホスト 1, 2
フルオランテン誘導体	アミノクリセン誘導体	アントラセン誘導体
フルオランテン誘導体	アミノアントラセン誘導体	アントラセン誘導体
フルオランテン誘導体	アミノピレン誘導体	アントラセン誘導体
フルオランテン誘導体	アミノスチリルアリーレン誘導体	アントラセン誘導体
スチリルアリーレン誘導体	アミノクリセン誘導体	アントラセン誘導体
スチリルアリーレン誘導体	アミノアントラセン誘導体	アントラセン誘導体
スチリルアリーレン誘導体	アミノピレン誘導体	アントラセン誘導体
スチリルアリーレン誘導体	アミノスチリルアリーレン誘導体	アントラセン誘導体
ピレン誘導体	アミノクリセン誘導体	アントラセン誘導体
ピレン誘導体	アミノアントラセン誘導体	アントラセン誘導体
ピレン誘導体	アミノピレン誘導体	アントラセン誘導体
ピレン誘導体	アミノスチリルアリーレン誘導体	アントラセン誘導体
ハウ素錯体	アミノクリセン誘導体	アントラセン誘導体
ハウ素錯体	アミノアントラセン誘導体	アントラセン誘導体
ハウ素錯体	アミノピレン誘導体	アントラセン誘導体
ハウ素錯体	アミノスチリルアリーレン誘導体	アントラセン誘導体

10

20

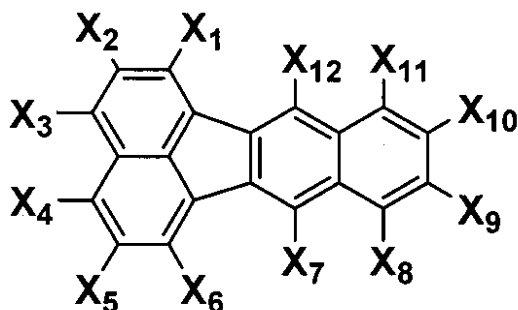
【0039】

以下、ドーパント 1 について説明する。

(1) フルオランテン誘導体

フルオランテン誘導体として、以下の一般式 (1) で表される化合物を例示できる。

【化 1】



30

40

【0040】

(式中、 X_1 、 X_2 、 $X_5 \sim X_6$ 及び $X_8 \sim X_{11}$ は、それぞれ独立に、水素原子、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原子数 5 ~ 50 のヘテロアリール基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 50 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 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 6 ~ 50 のアラルキル基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリールチオ基、

50

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核炭素数 5 ~ 50 のアリール基で置換されたアミノ基、
ハロゲン基、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシシル基、シリル基及びカルボキシシル基から選
ばれる。

【 0 0 4 1 】

X_3 は、

置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリール基、
置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のヘテロアリール基、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 50 のアルキル基、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 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 6 ~ 50 のアラルキル基、
置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリールオキシ基、
置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 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核炭素数 5 ~ 50 のアリール基で置換されたアミノ基、
ハロゲン基、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシシル基、シリル基及びカルボキシシル基から選
ばれる。

10

【 0 0 4 2 】

X_4 は、水素原子、

置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 50 のアルキル基、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 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 6 ~ 50 のアラルキル基、
置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリールオキシ基、
置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 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核炭素数 5 ~ 50 のアリール基で置換されたアミノ基、
ハロゲン基、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシシル基、シリル基及びカルボキシシル基から選
ばれる。

20

30

【 0 0 4 3 】

前記 X_7 及び X_{12} は、それぞれ独立に、

置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリール基、
置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のヘテロアリール基、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 50 のアルキル基、
置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 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 6 ~ 50 のアラルキル基、
置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリールオキシ基、
置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 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、および
置換もしくは無置換の核炭素数 5 ~ 50 のアリール基で置換されたアミノ基、
から選ばれる。

40

【 0 0 4 4 】

また、 $X_1 \sim X_3$ 及び $X_5 \sim X_{12}$ において、隣接する置換基同士は互いに結合して飽
和もしくは不飽和の環状構造を形成してもよく、これら環状構造は置換されてもよい。

ただし、 $X_1 \sim X_3$ 及び $X_5 \sim X_{12}$ はベンゾ [k] フルオランテン骨格を含まない。

ただし、 X_3 と X_4 とが互いに異なる。))

【 0 0 4 5 】

このうち、好ましいものは、一般式 (1) で表されるフルオランテン化合物において、

50

前記 X_4 が水素原子であるもの、前記 X_7 及び X_{12} が置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリール基であるもの、前記 X_7 及び X_{12} がフェニル基であるもの、前記 $X_1 \sim X_2$ 、 $X_4 \sim X_6$ 及び $X_8 \sim X_{11}$ が水素原子であり、 X_3 、 X_7 及び X_{12} が置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリール基であるもの、前記 $X_1 \sim X_2$ 、 $X_4 \sim X_6$ 及び $X_8 \sim X_{11}$ が水素原子であり、 X_7 及び X_{12} が置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリール基、 X_3 が $Ar_1 - Ar_2$ (Ar_1 及び Ar_2 はそれぞれ、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリール基 (Ar_1 及び Ar_2 は結合し環状構造を形成してもよい)) であるもの、前記 $X_1 \sim X_2$ 、 $X_4 \sim X_6$ 及び $X_8 \sim X_{11}$ が水素原子であり、 X_7 及び X_{12} が置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリール基、 X_3 が $Ar_1 - Ar_2 - Ar_3$ (Ar_1 及び Ar_3 はそれぞれ、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリール基、 Ar_2 は置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリーレン基 (Ar_1 、 Ar_2 及び Ar_3 は結合し環状構造を形成してもよい)) であるもの、である。

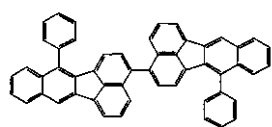
10

【0046】

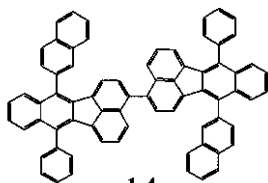
例示化合物としては、以下のものが挙げられる。

【0047】

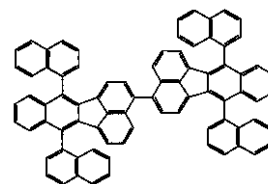
【化 2】



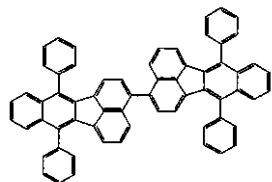
1-1



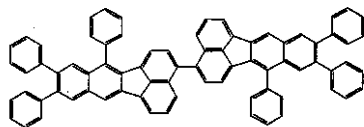
1-4



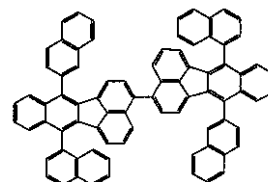
1-7



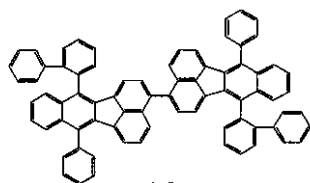
1-2



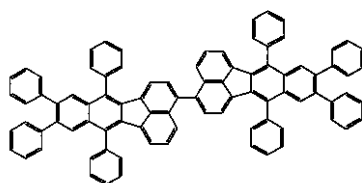
1-5



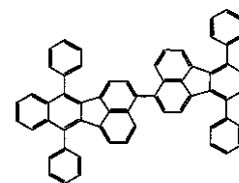
1-8



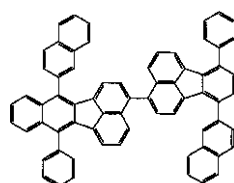
1-3



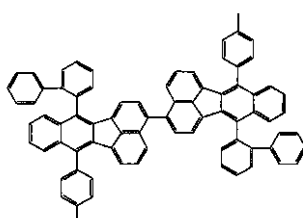
1-6



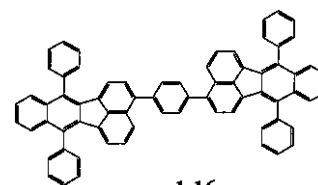
1-9



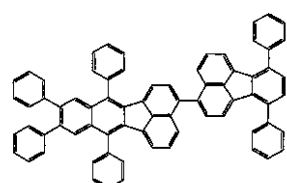
1-10



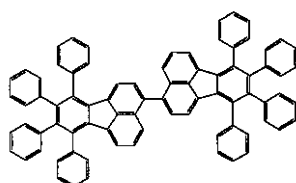
1-13



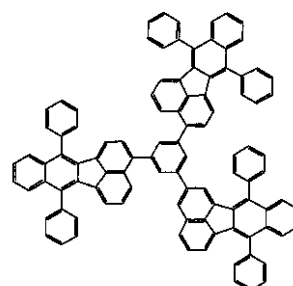
1-16



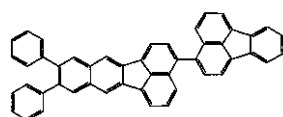
1-11



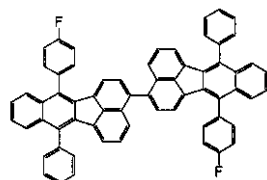
1-14



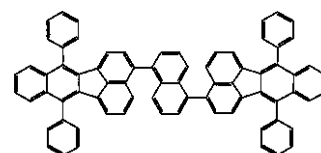
1-17



1-12



1-15



1-18

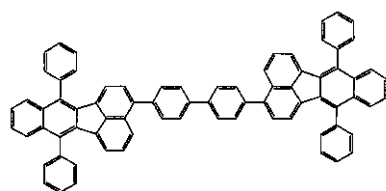
10

20

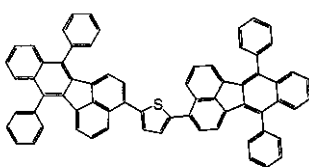
30

40

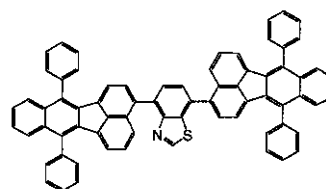
【化 3】



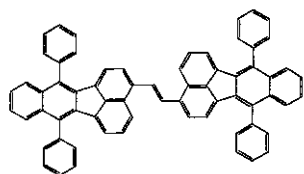
1-19



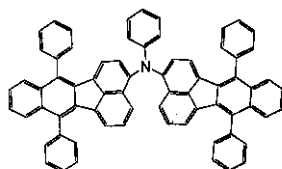
1-22



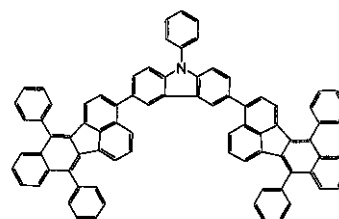
1-25



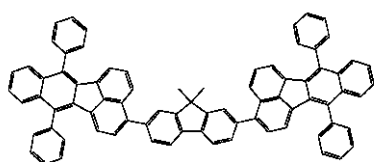
1-20



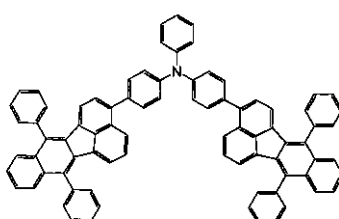
1-23



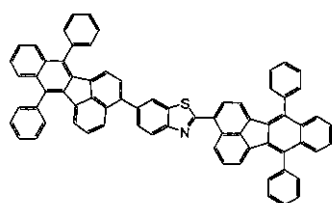
1-26



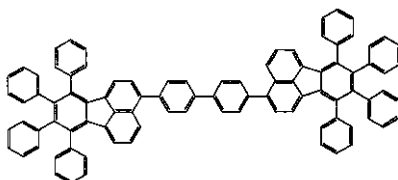
1-21



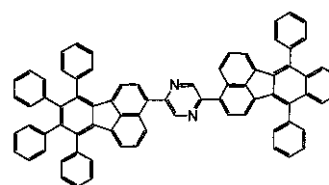
1-24



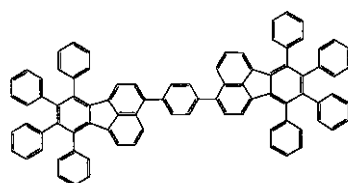
1-27



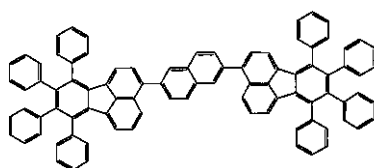
1-30



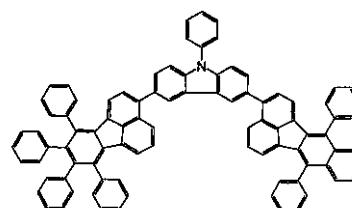
1-33



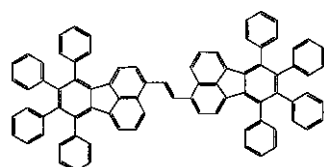
1-28



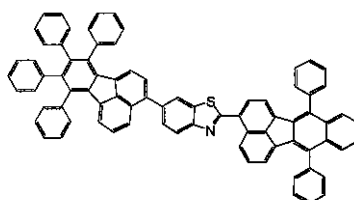
1-31



1-34



1-29



1-32

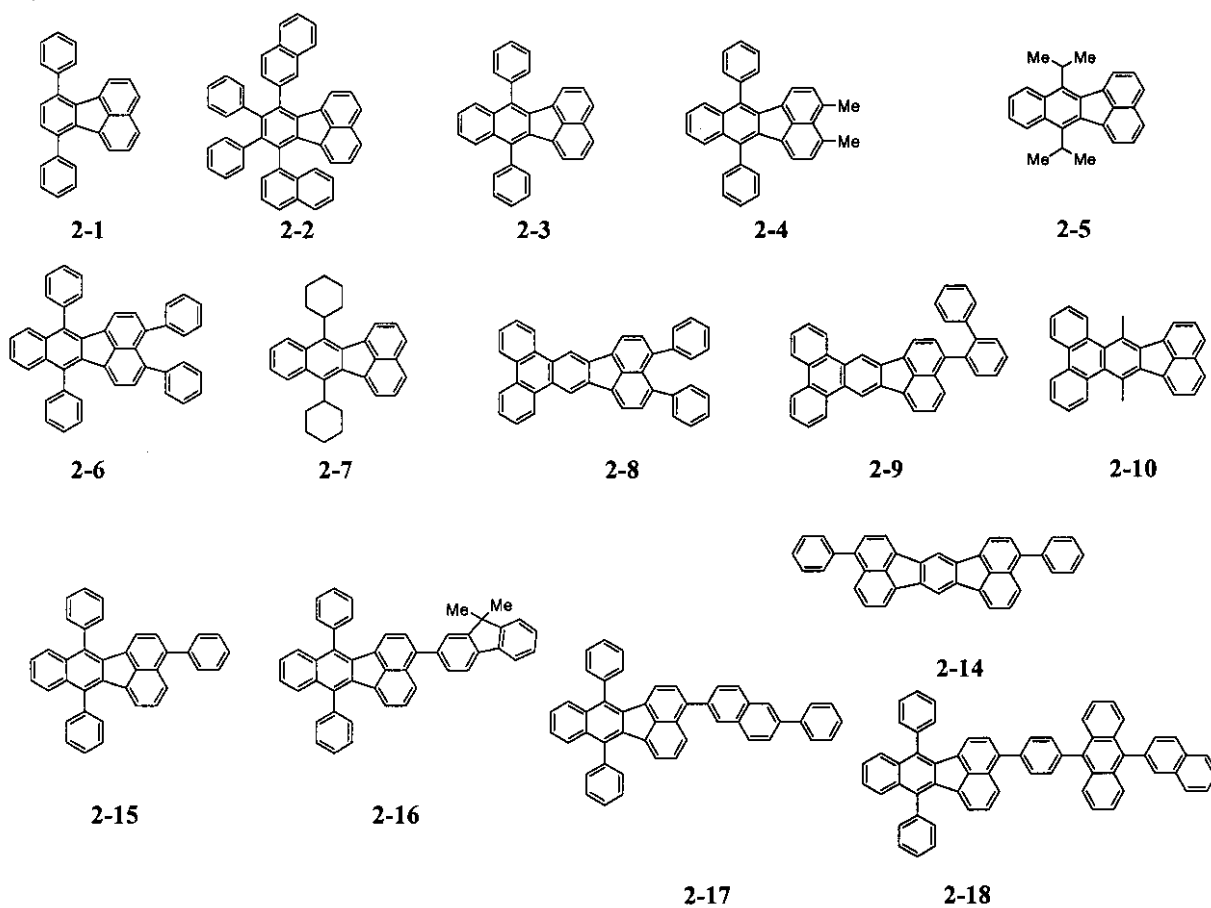
10

20

30

40

【化 4】

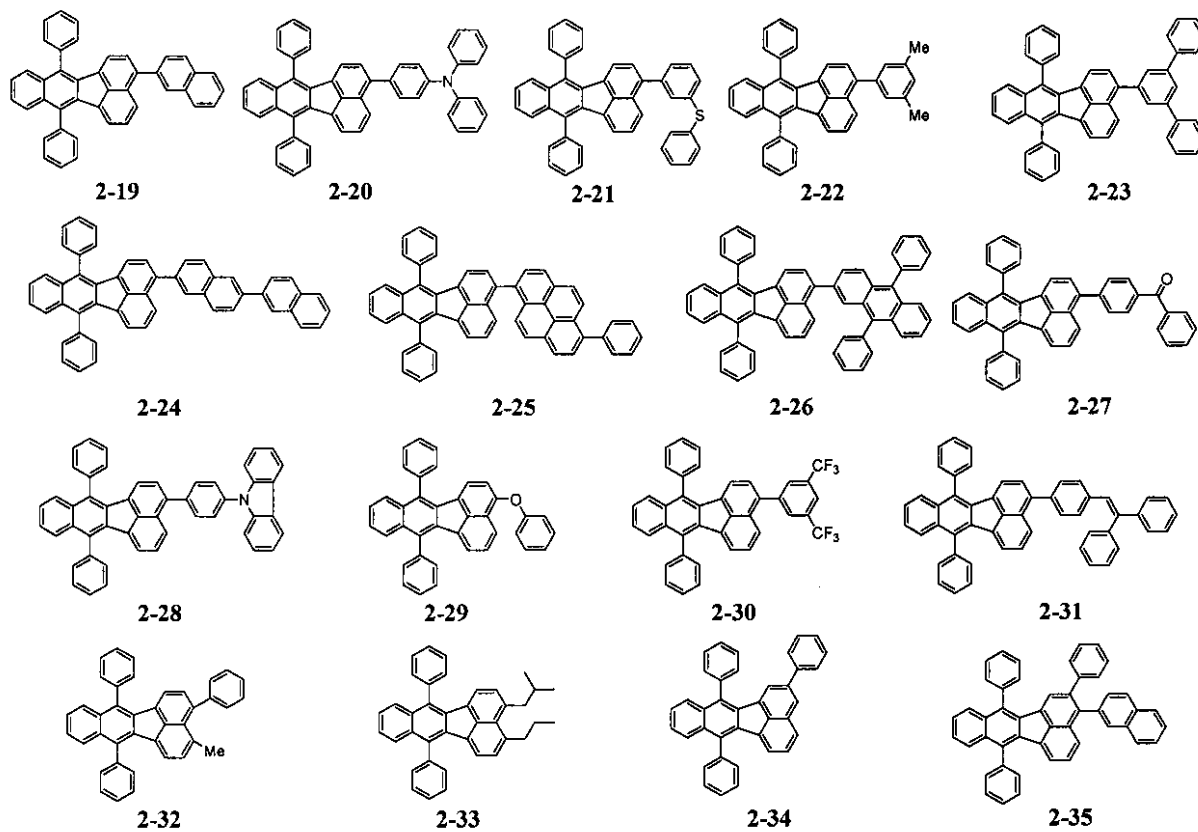


10

20

【 0 0 5 0 】

【化 5】



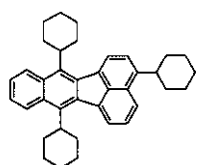
30

40

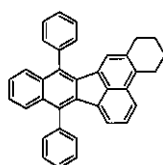
50

【 0 0 5 1 】

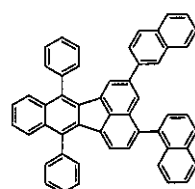
【 化 6 】



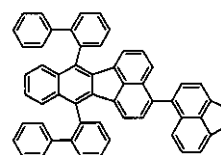
2-36



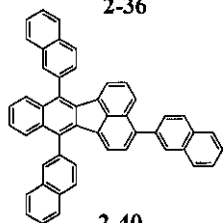
2-37



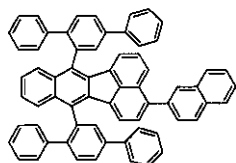
2-38



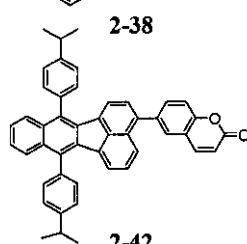
2-39



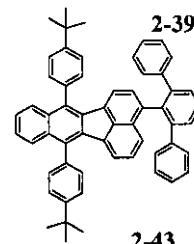
2-40



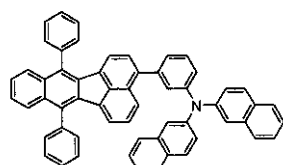
2-41



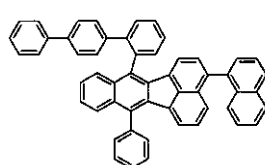
2-42



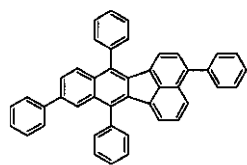
2-43



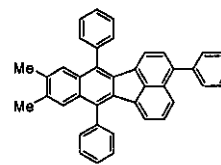
2-44



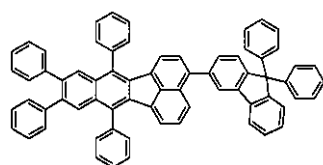
2-45



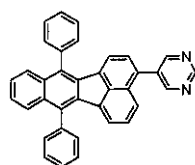
2-46



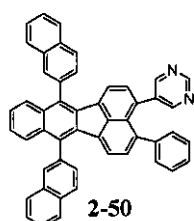
2-47



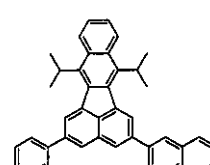
2-48



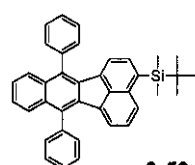
2-49



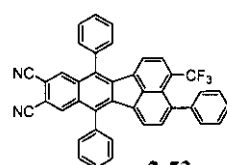
2-50



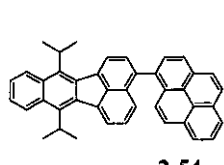
2-51



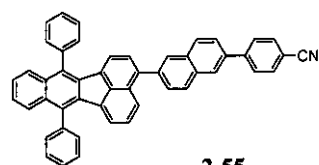
2-52



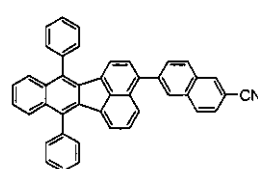
2-53



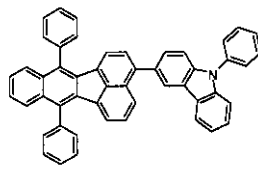
2-54



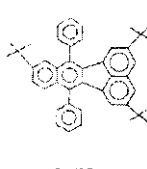
2-55



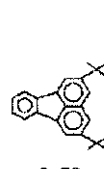
2-56



2-57



2-58



2-59

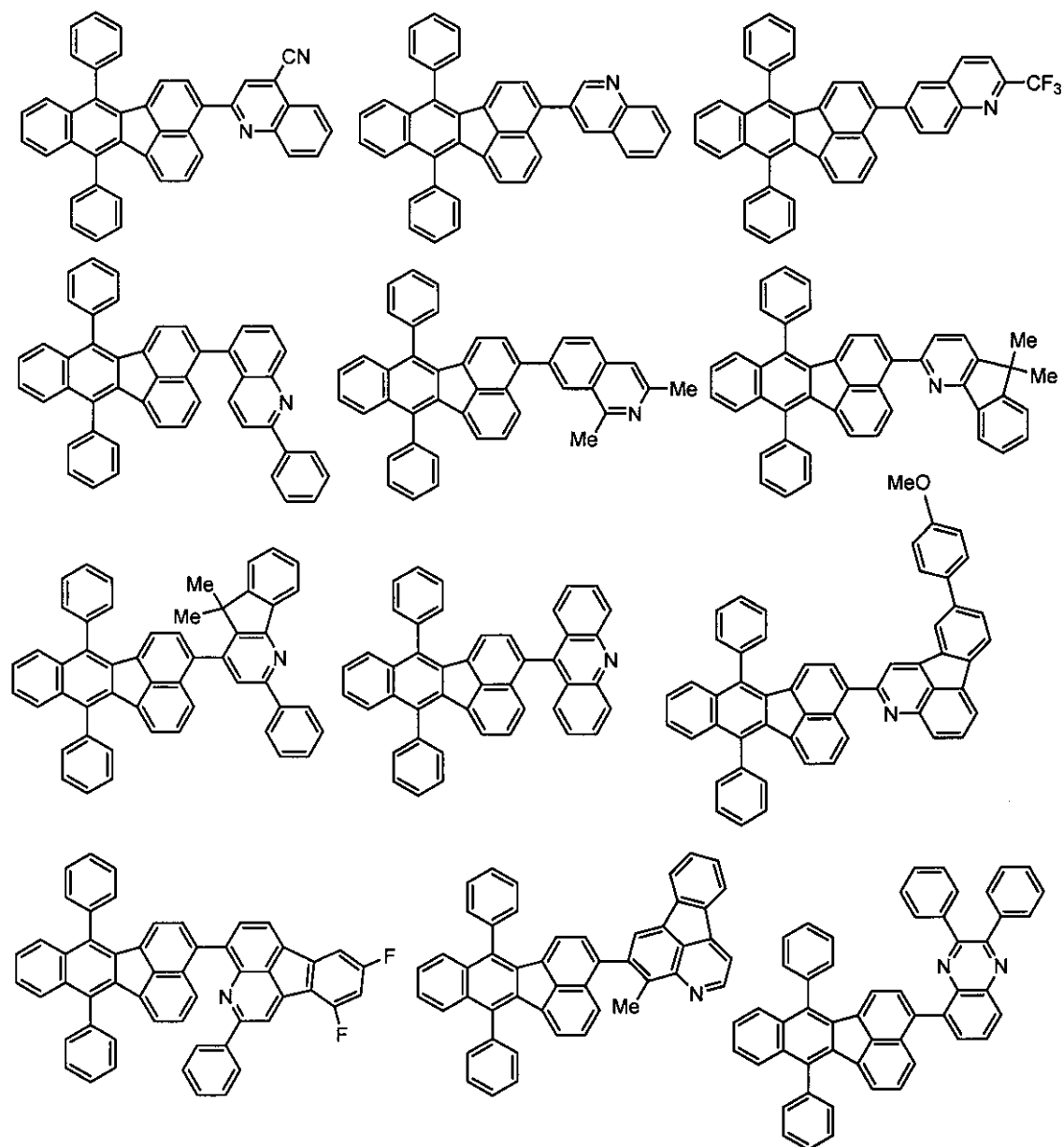
10

20

30

【 0 0 5 2 】

【化 7】



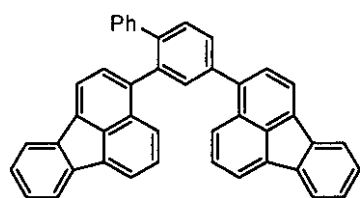
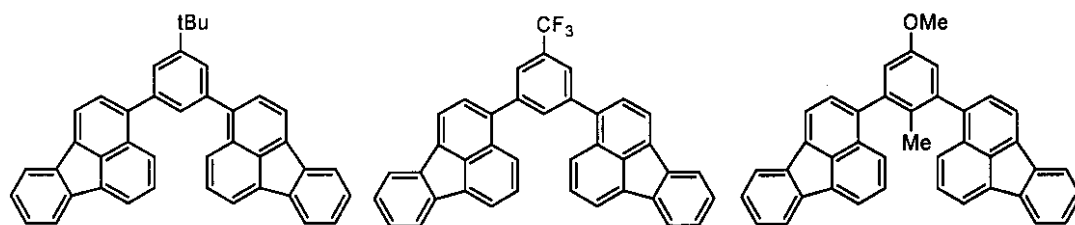
10

20

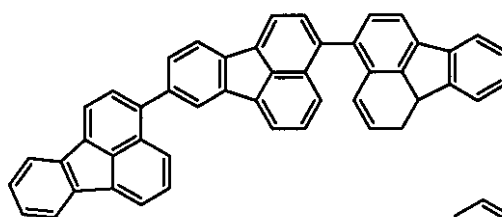
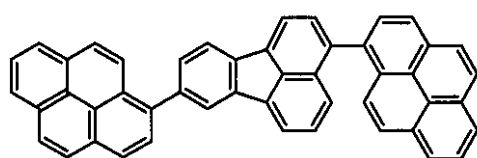
30

【 0 0 5 3 】

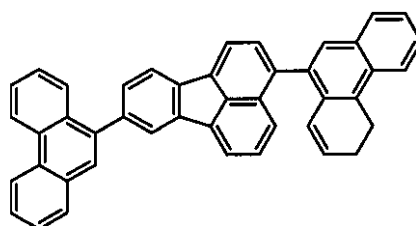
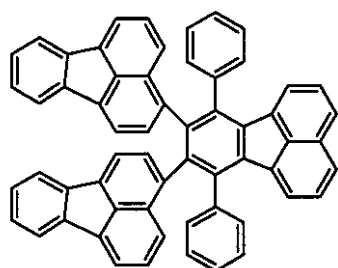
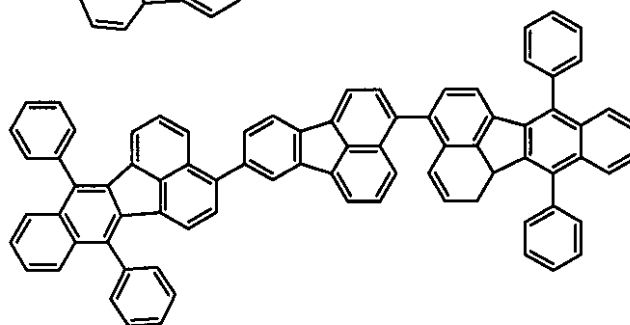
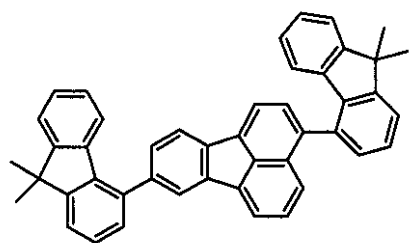
【化 8】



10



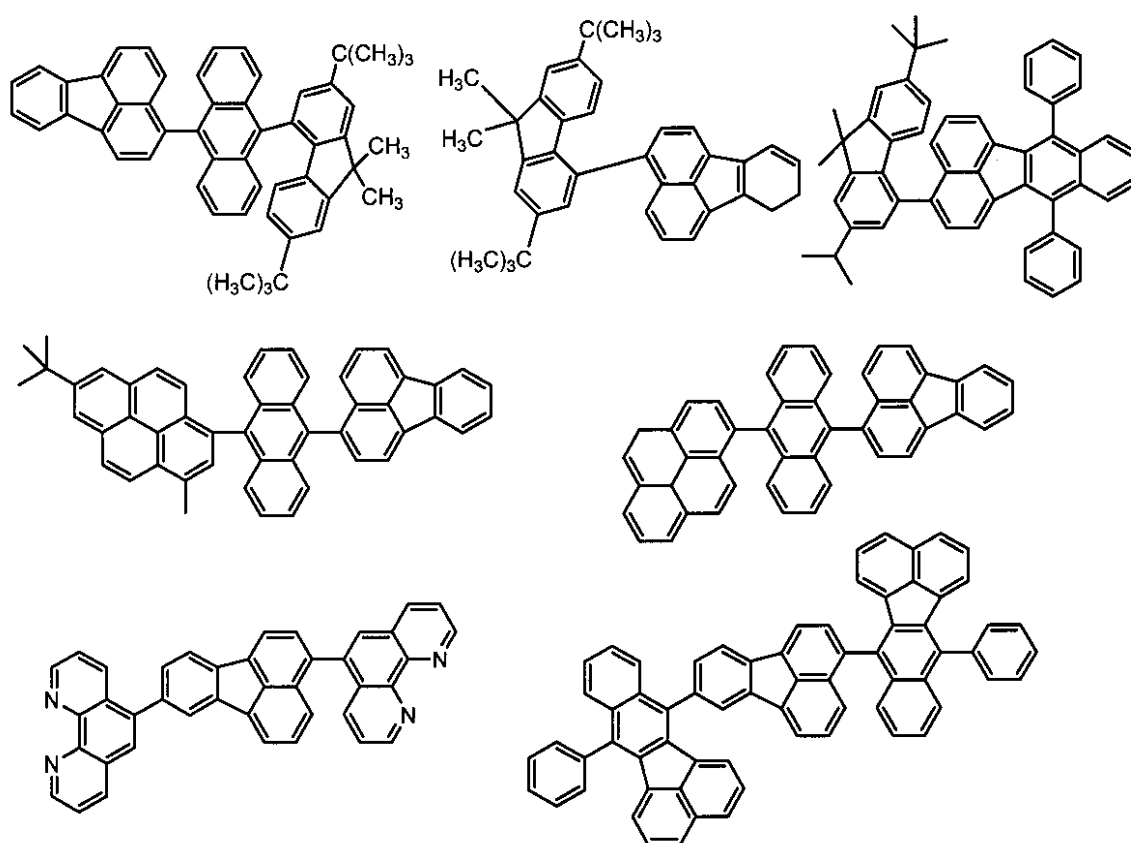
20



30

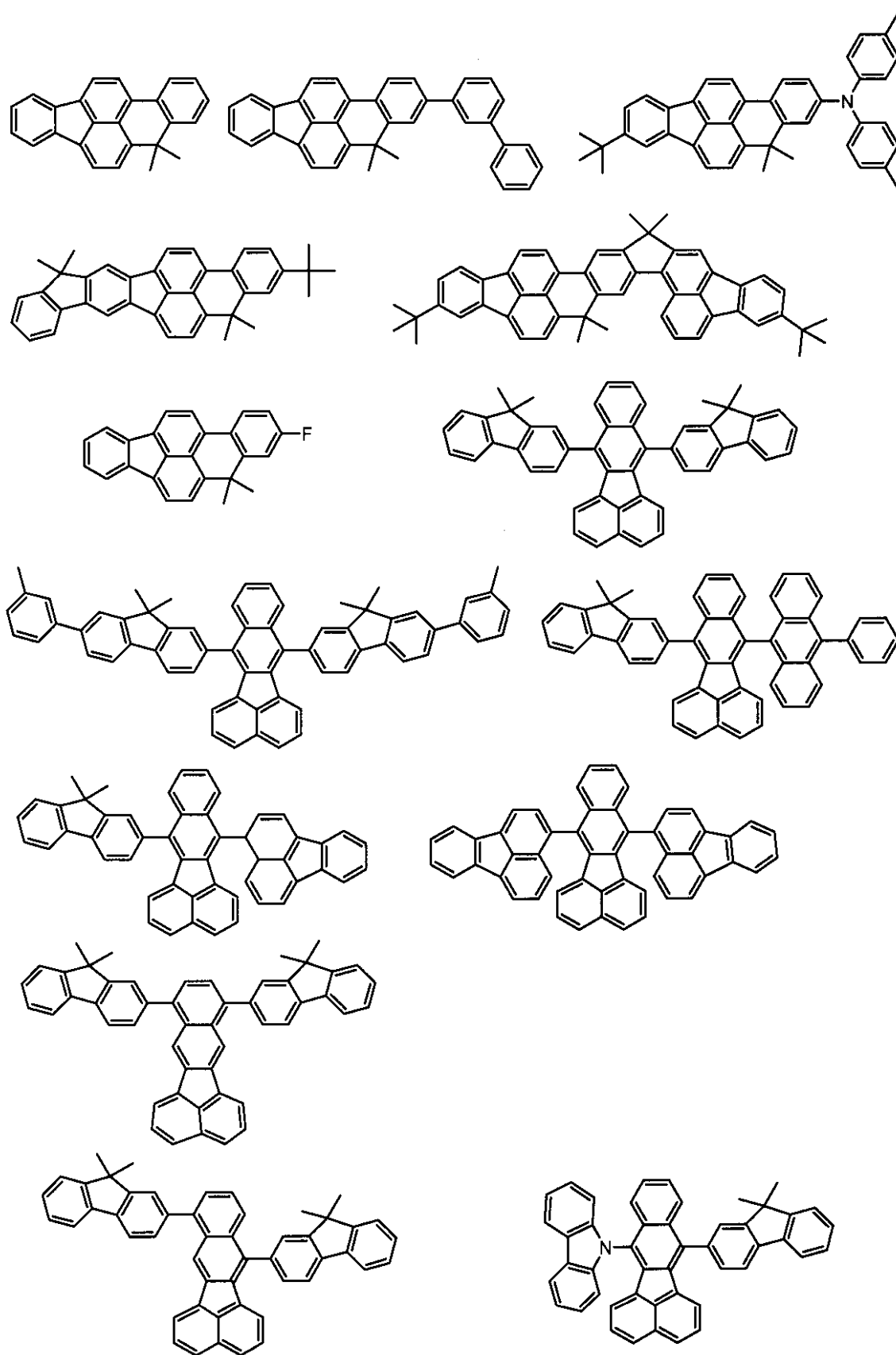
【 0 0 5 4 】

【化 9】



【 0 0 5 5 】

【化 1 0】



10

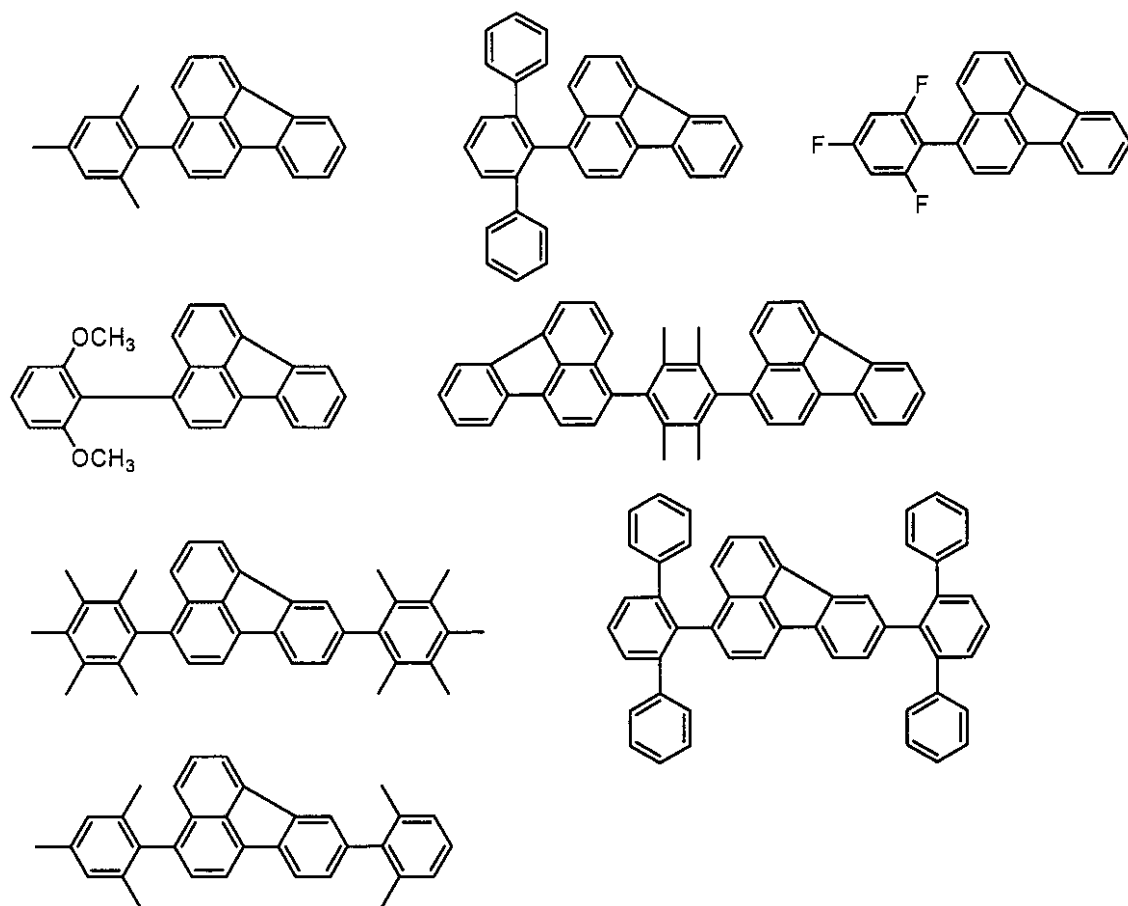
20

30

40

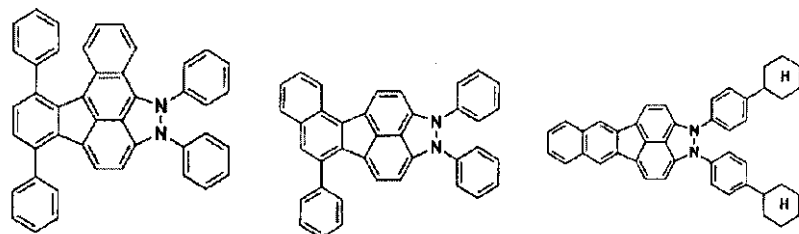
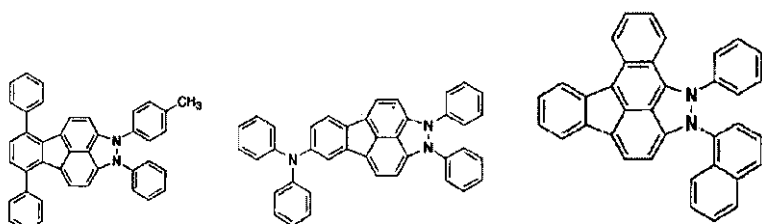
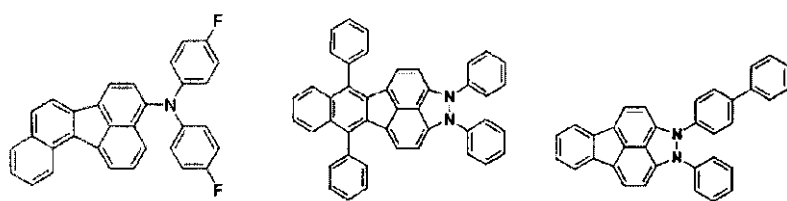
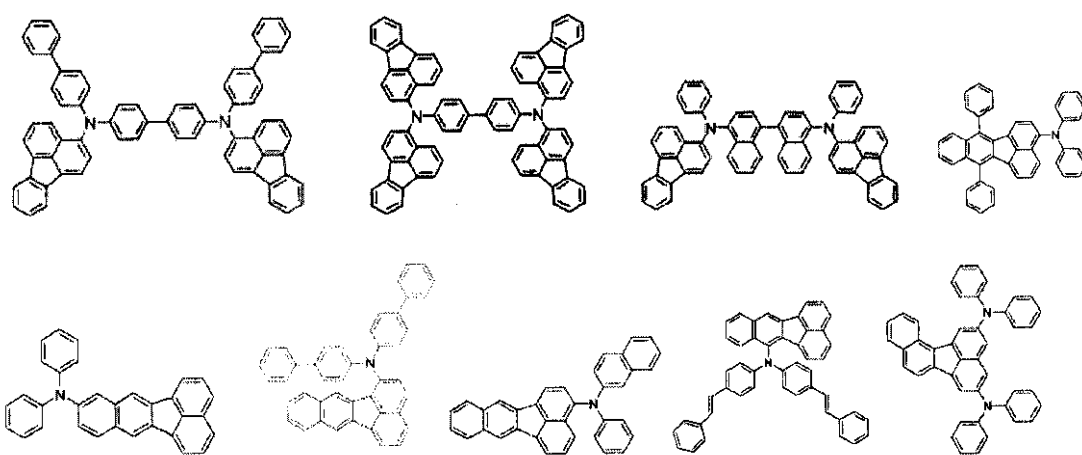
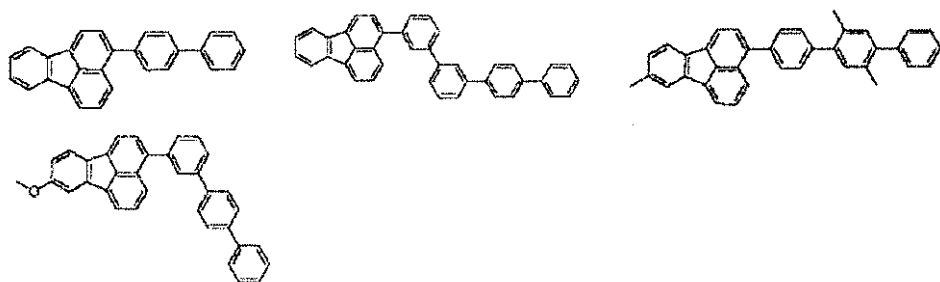
【 0 0 5 6】

【化 1 1】



【 0 0 5 7】

【化 1 2】



【 0 0 5 8 】

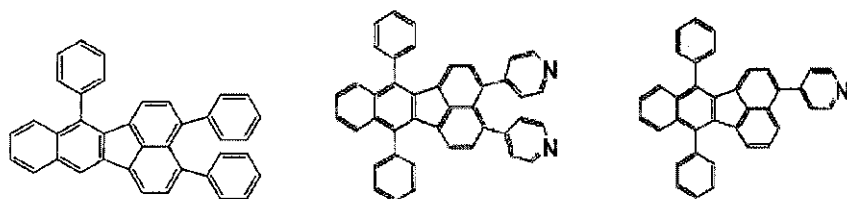
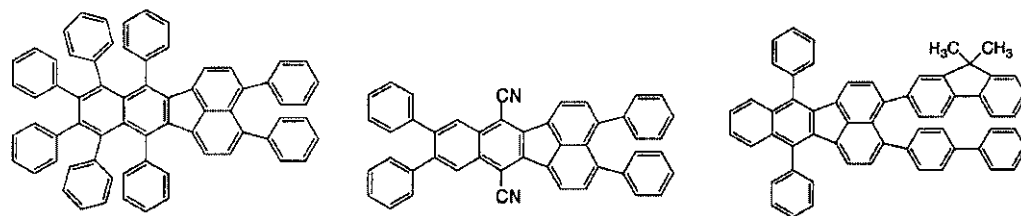
10

20

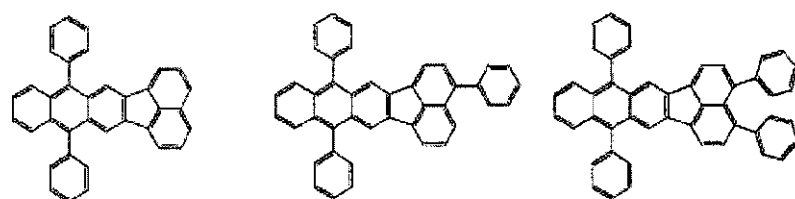
30

40

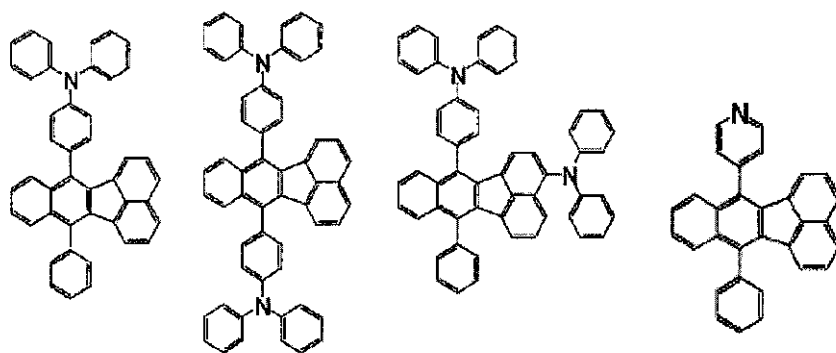
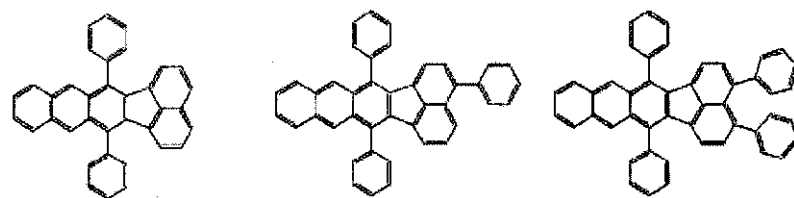
【化 1 3】



10



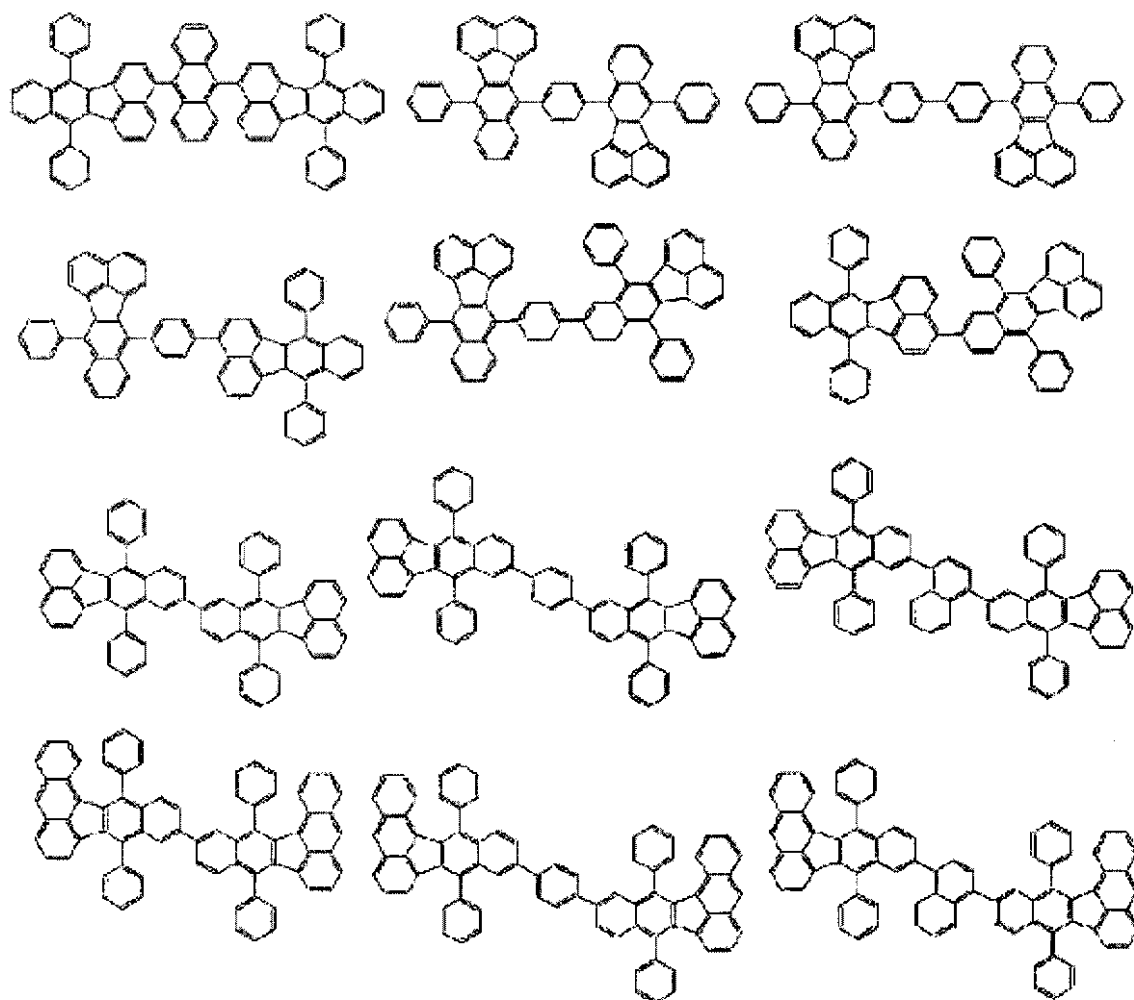
20



30

【 0 0 5 9 】

【化 1 4】

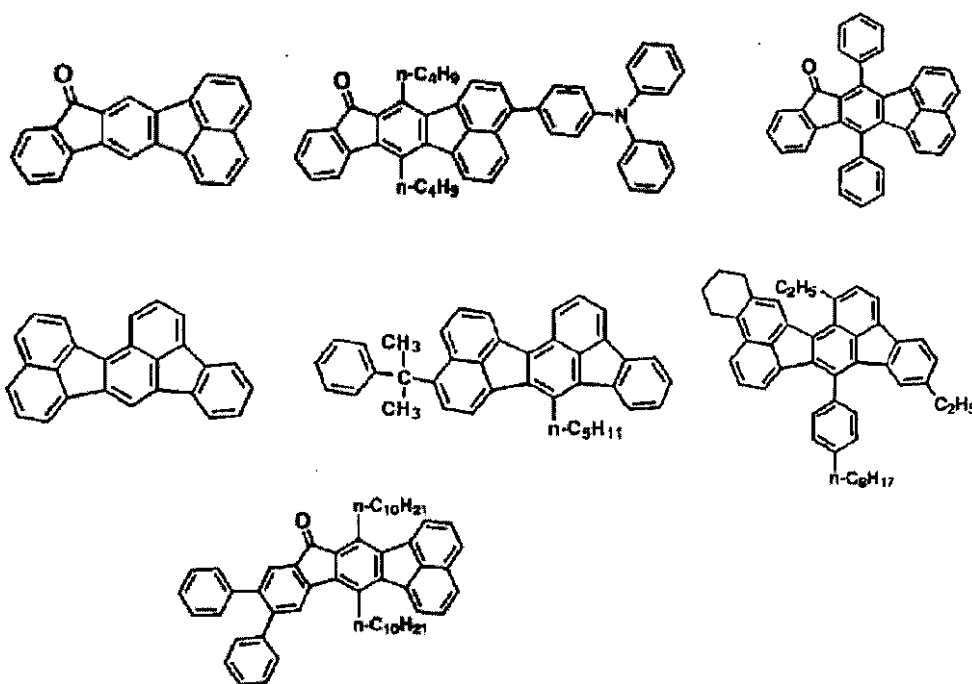


10

20

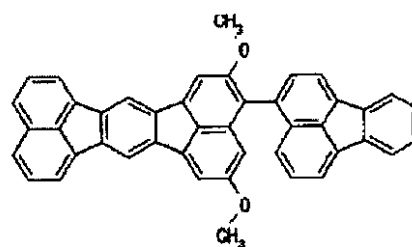
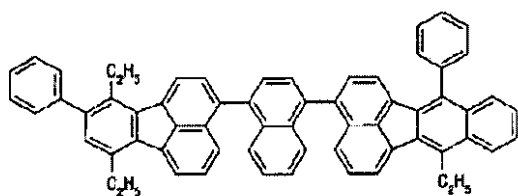
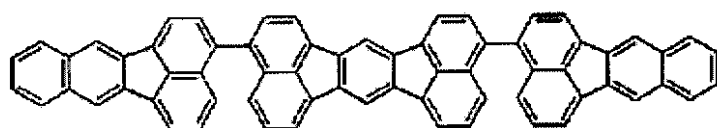
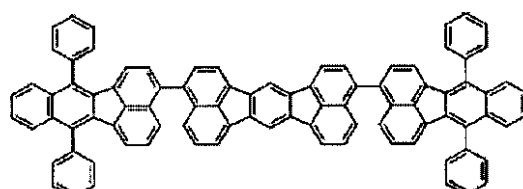
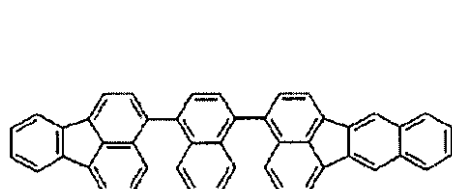
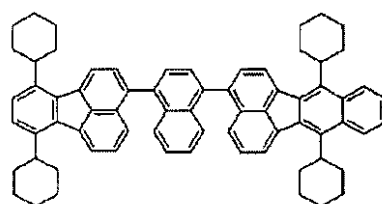
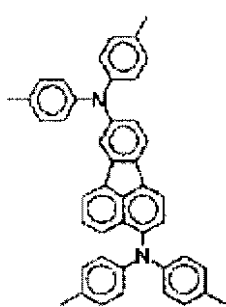
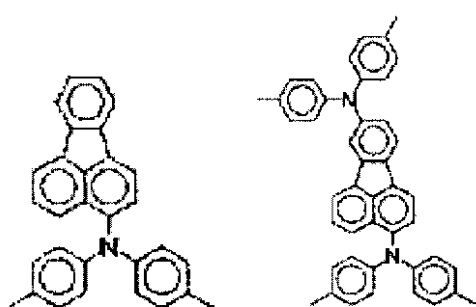
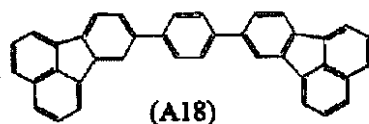
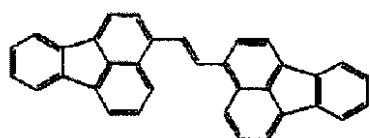
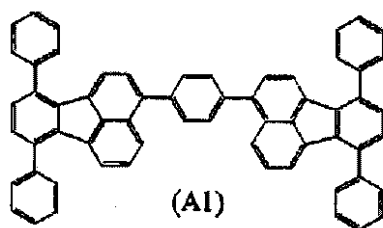
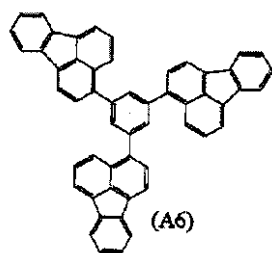
30

40



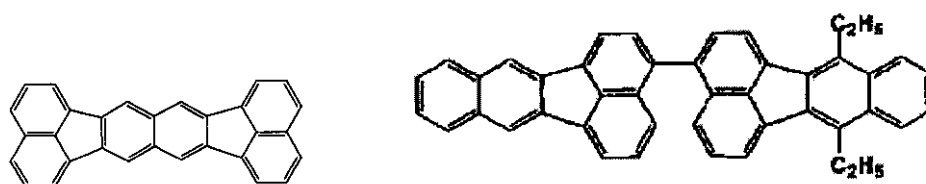
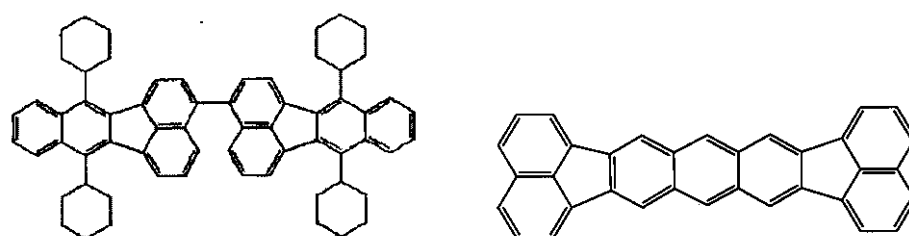
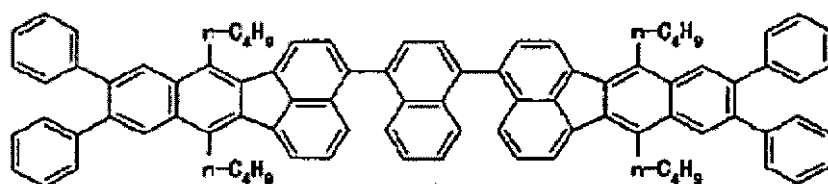
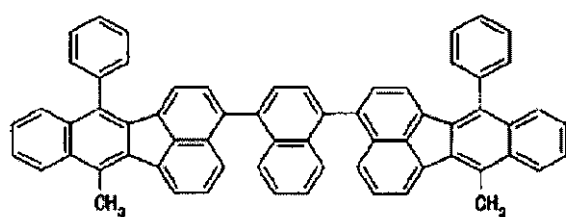
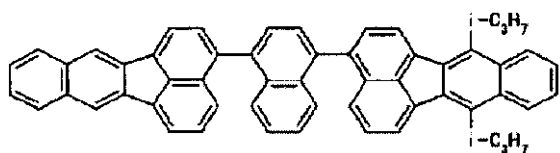
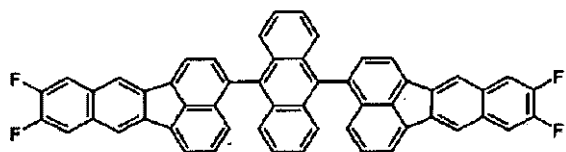
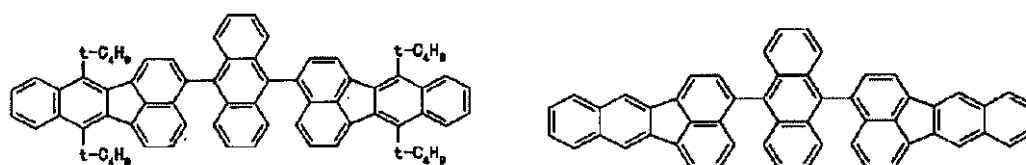
【 0 0 6 0 】

【化 1 5】



【 0 0 6 1】

【化 1 6】



10

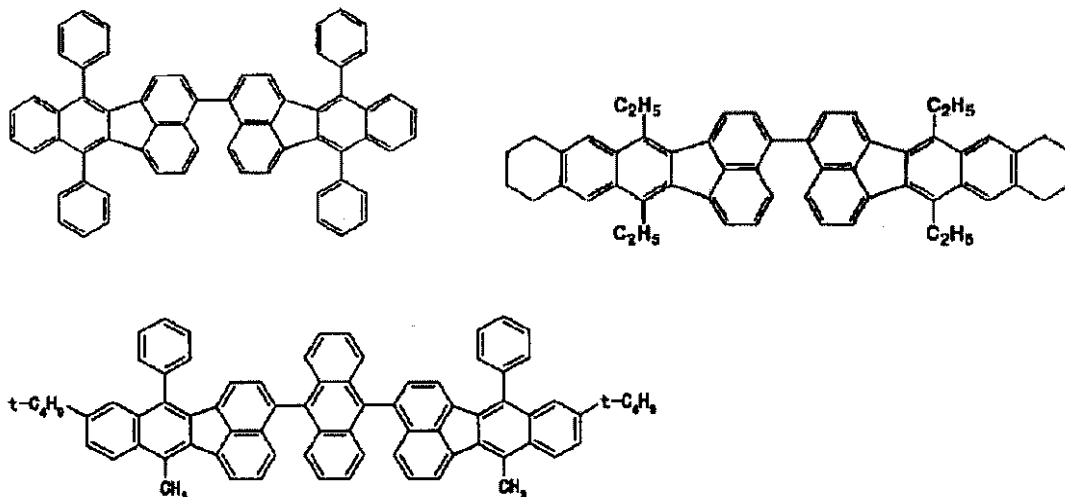
20

30

40

【 0 0 6 2 】

【化 17】



10

【0063】

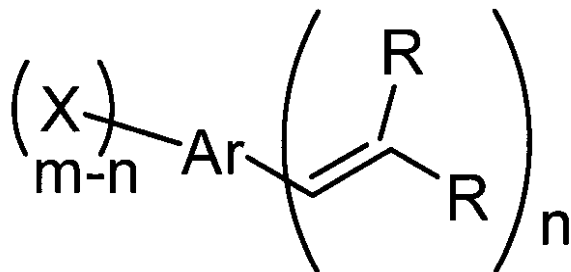
(2) スチリルアリーレン誘導体

スチリルアリーレン誘導体としては、以下の構造式のものを挙げることができる。

【0064】

20

【化 18】



【0065】

30

Xは、炭素数1～6のアルキル基、炭素数7～8のアラルキル基、置換あるいは無置換の炭素数6～18のアリール基、置換あるいは無置換の芳香族複素環基、置換あるいは無置換のシクロヘキシル基、置換あるいは無置換の炭素数6～18のアリールオキシ基、炭素数1～6のアルコキシ基を示す。ここで、置換基は炭素数1～6のアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基、炭素数6～18のアリールオキシ基、フェニル基、ニトロ基、水酸基あるいはハロゲンを示す。これらの置換基は単一でも複数でもよい。またXは、同一でもまた互いに異なってもよく、Xは置換している基と結合して、置換あるいは無置換の飽和五員環又は置換あるいは無置換の飽和六員環を形成してもよい。

【0066】

40

Arは置換あるいは無置換の炭素数6～20のアリール基を表わし、単一置換されていても、複数置換されていてもよく、また結合部位は、オルト、パラ、メタいずれでもよい。なお置換基は前記と同じである。また、アリール基の置換基同士が結合して、置換あるいは無置換の飽和五員環又は置換あるいは無置換の飽和六員環を形成してもよい。但し、Arが無置換フェニレンの場合、Xは、それぞれ炭素数1～6のアルコキシ基、炭素数7～8のアラルキル基、置換あるいは無置換のナフチル基、置換あるいは無置換のビフェニル基、置換あるいは無置換のシクロヘキシル基、置換あるいは無置換のピリジル基、置換あるいは無置換のアリールオキシ基より選ばれたものである。

【0067】

Rは、水素原子、炭素数1～6のアルキル基、炭素数7～8のアラルキル基、置換あるいは無置換の炭素数6～18のアリール基、置換あるいは無置換の芳香族複素環基、置換

50

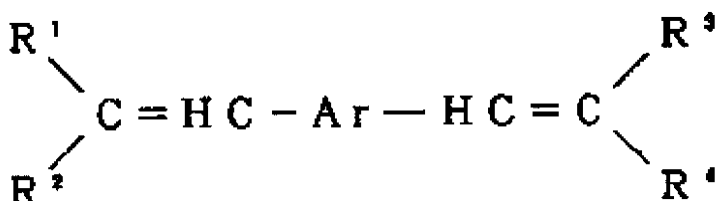
あるいは無置換のシクロヘキシル基、置換あるいは無置換の炭素数 6 ~ 18 のアリールオキシ基、炭素数 1 ~ 6 のアルコキシ基を示す。

n は 1 ~ m - 1 から選ばれる整数であり、m は、Ar の種類に応じて決まる整数である。

さらには、以下で表されるものが好ましい。

【0068】

【化19】



10

【0069】

式中、 $R^1 - R^4$ は炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、炭素数 7 ~ 8 のアラルキル基、置換あるいは無置換の炭素数 6 ~ 18 のアリール基、置換あるいは無置換の芳香族複素環基、置換あるいは無置換のシクロヘキシル基、置換あるいは無置換の炭素数 6 ~ 18 のアリールオキシ基、炭素数 1 ~ 6 のアルコキシ基を示す。ここで、置換基は炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、炭素数 1 ~ 6 のアルコキシ基、炭素数 6 ~ 18 のアリールオキシ基、フェニル基、ニトロ基、水酸基あるいはハロゲンを示す。これらの置換基は単一でも複数でもよい。また $R^1 \sim R^4$ は同一でも、また互いに異なってもよく、 R^1 と R^2 , R^3 と R^4 は置換している基と結合して、置換あるいは無置換の飽和五員環又は置換あるいは無置換の飽和六員環を形成してもよい。

20

【0070】

Ar は置換あるいは無置換の炭素数 6 ~ 20 のアリール基を表わし、単一置換されていても、複数置換されていてもよく、また結合部位は、オルト、パラ、メタいずれでもよい。なお置換基は前記と同じである。また、アリール基の置換基同士が結合して、置換あるいは無置換の飽和五員環又は置換あるいは無置換の飽和六員環を形成してもよい。但し、Ar が無置換フェニレンの場合、 $R^1 - R^4$ は、それぞれ炭素数 1 ~ 6 のアルコキシ基、炭素数 7 ~ 8 のアラルキル基、置換あるいは無置換のナフチル基、置換あるいは無置換のピフェニル基、置換あるいは無置換のシクロヘキシル基、置換あるいは無置換のピリジル基、置換あるいは無置換のアリールオキシ基より選ばれたものである。

30

【0071】

ここで、一般式中の $R^1 - R^4$ は、前述の如く同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数 1 ~ 6 のアルキル基（メチル基、エチル基、n - プロピル基、i - プロピル基、n - ブチル基、i - ブチル基、sec - ブチル基、tert - ブチル基、イソペンチル基、t - ペンチル基、ネオペンチル基、イソヘキシル基）、炭素数 7 ~ 8 のアラルキル基（ベンジル基、フェネチル基等）、フェニル基、アルコキシ基、シクロヘキシル基、2 - ピフェニル基、ナフチル基又は複素環式基（ピリジル基、カルバゾリル基、キノリル基等）を示す。また、 $R^1 - R^4$ は、これらに置換基が結合したものでよい。

40

【0072】

即ち、さらに $R^1 - R^4$ は、それぞれ置換基含有フェニル基、置換基含有アラルキル基、置換基含有シクロヘキシル基、置換基含有ピフェニル基、置換基含有ナフチル基あるいは置換基含有複素環式基を示す。ここで、置換基はアルキル基、アルコキシ基又はアリールオキシ基、フェニル基及びニトロ基、水酸基、ハロゲンであり、複数置換されていてもよい。したがって、置換基含有アラルキル基は、アルキル基置換アラルキル基（メチルベンジル基、メチルフェネチル基等）、アルコキシ基置換アラルキル基（メトキシベンジル基、エトキシフェネチル基等）、アリールオキシ基置換アラルキル基（フェノキシベンジル基、ナフチルオキシフェネチル基等）、フェニル基置換アラルキル基（フェニルフェネチル基等）上記置換基含有フェニル基は、アルキル基置換フェニル基（トリル基、ジメチ

50

ルフェニル基、エチルフェニル基等)、アルコキシ基置換フェニル基(メトキシフェニル基、エトキシフェニル基等)アリールオキシ基置換フェニル基(フェノキシフェニル基、ナフチルオキシフェニル基等)あるいはフェニル基置換フェニル基(つまり、ビフェニル基)である。また、置換基含有シクロヘキシル基は、アルキル基置換シクロヘキシル基(メチルシクロヘキシル基、ジメチルシクロヘキシル基、エチルシクロヘキシル基等)、アルコキシ基置換シクロヘキシル基(メトキシシクロヘキシル基、エトキシシクロヘキシル基等)あるいはアリールオキシ基置換シクロヘキシル基(フェノキシシクロヘキシル基、ナフチルオキシシクロヘキシル基)、フェニル基置換シクロヘキシル基(フェニルシクロヘキシル基)である。置換基含有ナフチル基は、アルキル基置換ナフチル基(メチルナフチル基、ジメチルナフチル基等)、アルコキシ基置換ナフチル基(メトキシナフチル基、エトキシナフチル基等)あるいはアリールオキシ基置換ナフチル基(フェノキシナフチル基、ナフチルオキシナフチル基)、フェニル基置換ナフチル基である。さらに、置換基含有複素環式基の例として例えば、置換基含有ピリジル基は、アルキル基置換ピリジル基(メチルピリジル基、ジメチルピリジル基、エチルピリジル基等)、アルコキシ基置換ピリジル基(メトキシピリジル基、エトキシピリジル基等)あるいはアリールオキシ基置換ピリジル基(フェノキシピリジル基、ナフチルオキシピリジル基)、フェニル基置換ピリジル基である。

10

20

【0073】

$R^1 - R^4$ としては、上述したもののうち、それぞれ炭素数1~6のアルキル基、アリールオキシ基、フェニル基、ナフチル基、ビフェニル基、ピリジル基、シクロヘキシル基が好ましい。これらは置換・無置換のいずれでもよい。

【0074】

一方、上記一般式中のArは置換あるいは無置換のフェニレン基、ビフェニレン基、p-テルフェニレン、ナフチレン基、アントラセンジイル基等のアリーレン基であり、単一置換されていても複数置換されていてもよい。

【0075】

又、メチリジン

【化20】

＼



／

30

の結合位置はオルト、メタ、パラ等どこでもよい。

【0076】

但し、Arが無置換フェニレンの場合、 $R^1 - R^4$ は炭素数1~6のアルコキシ基、炭素数7~8のアラルキル基、置換あるいは無置換のナフチル基、ビフェニル基、シクロヘキシル基、ピリジル基、アリールオキシ基より選ばれたものである。置換基はアルキル基(メチル基、エチル基、n-プロピル基、i-プロピル基、n-ブチル基、1-ブチル基、sec-ブチル基、t-ブチル基、イソペンチル基、t-ペンチル基、ネオペンチル基、イソヘキシル基等)、アルコキシ基(メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、i-プロポキシ基、ブチルオキシ基、i-ブチルオキシ基、sec-ブチルオキシ基、t-ブチルオキシ基、イソペンチルオキシ基、t-ペンチルオキシ基)、アリールオキシ基(フェノキシ基、ナフチルオキシ基等)フェニル基、水酸基、ニトロ基、ハロゲンであり、単一置換でも複数置換されていてもよい。

40

【0077】

前記式で表わされるジメチリジン芳香族化合物は、1分子中に2つのメチリジン単位を有し、このメチリジン単位の幾何異性によって、4通りの組み合わせ、すなわち、シス-シス、トランス-シス、シス-トランス及びトランス-トランスの組み合わせがあるか

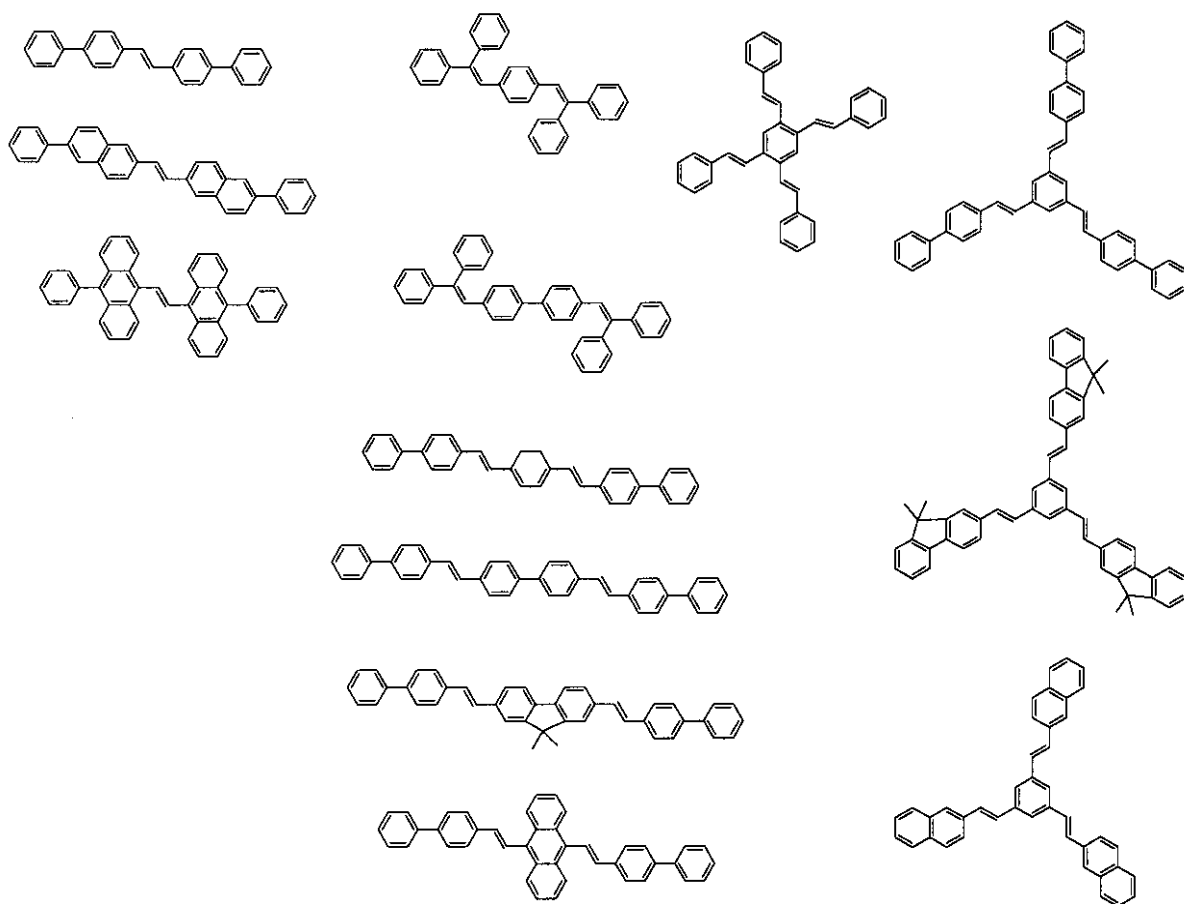
50

、本発明のジメチリジン芳香族化合物は、それらのいずれのものであってもよいし、幾何異性体の混合したものでもよい。

以下、化合物を例示する。

【 0 0 7 8 】

【 化 2 1 】



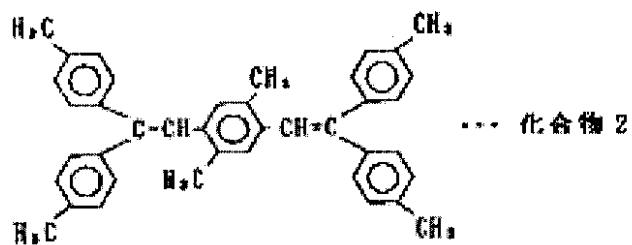
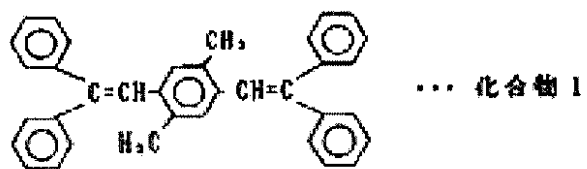
10

20

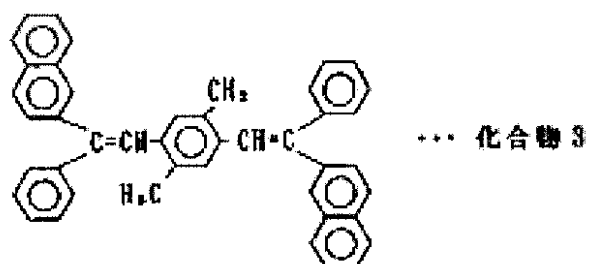
30

【 0 0 7 9 】

【化 2 2】



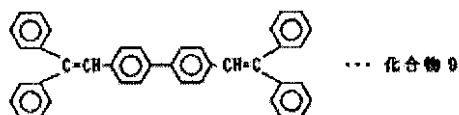
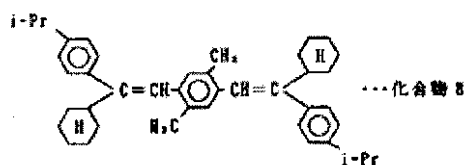
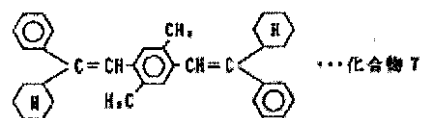
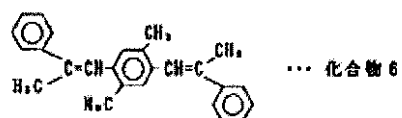
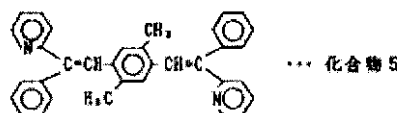
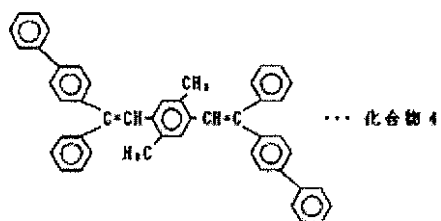
10



20

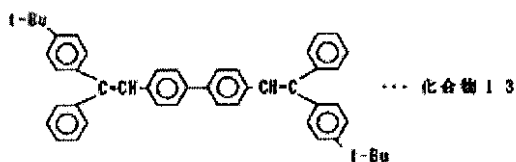
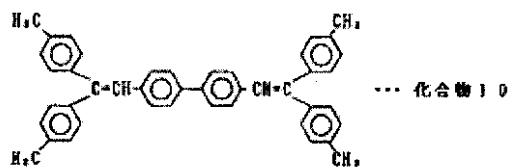
【 0 0 8 0 】

【化 2 3】

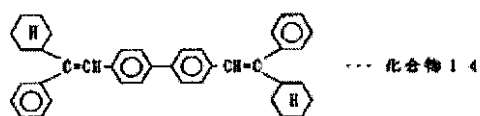
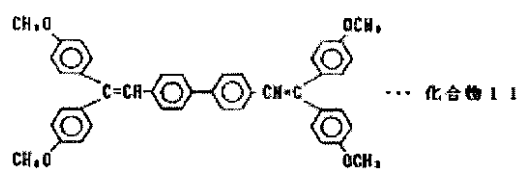


10

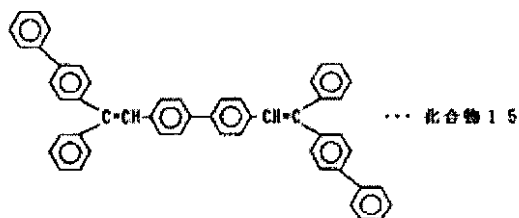
20



30

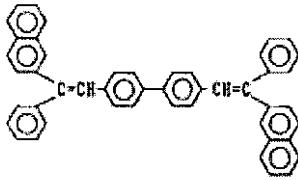


40

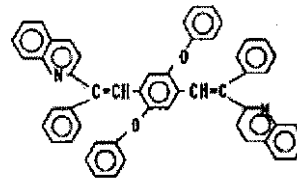


【 0 0 8 1】

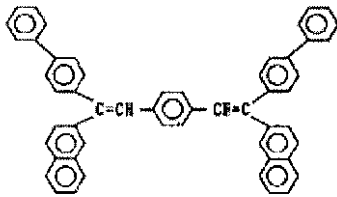
【化 2 4】



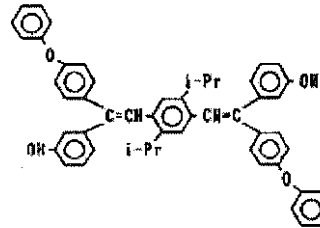
... 化合物 1 6



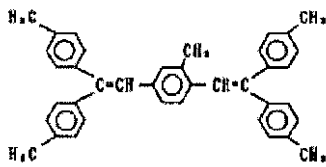
... 化合物 1 9



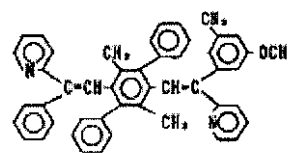
... 化合物 1 7



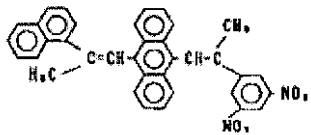
... 化合物 2 0



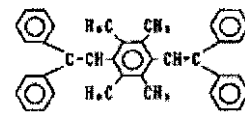
... 化合物 1 8



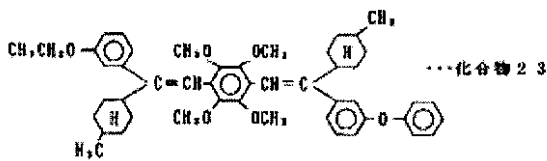
... 化合物 2 1



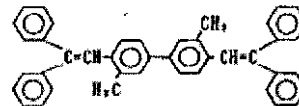
... 化合物 2 2



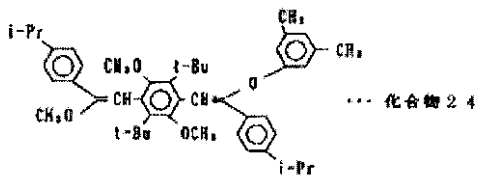
... 化合物 2 5



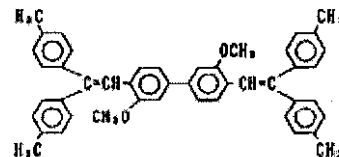
... 化合物 2 3



... 化合物 2 6



... 化合物 2 4



... 化合物 2 7

【 0 0 8 2】

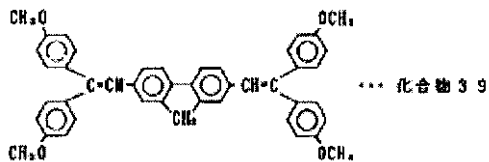
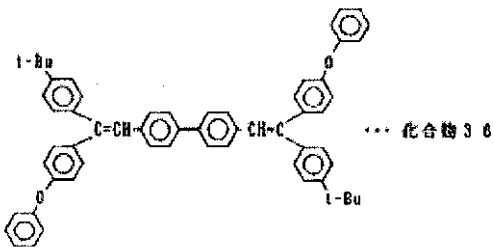
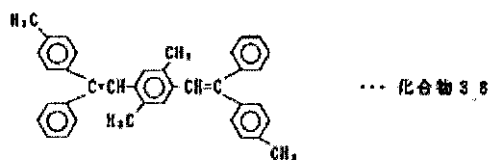
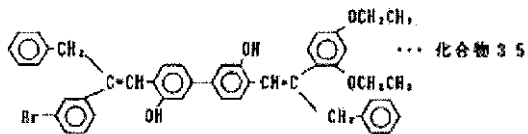
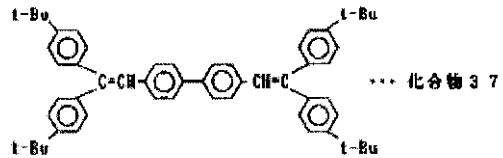
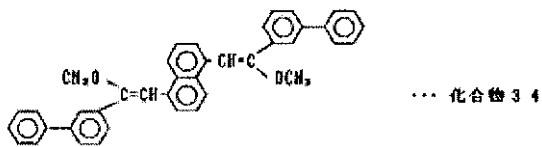
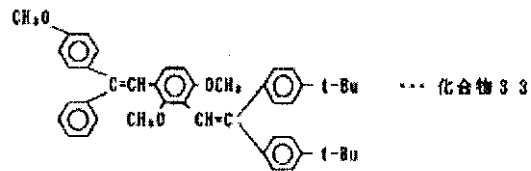
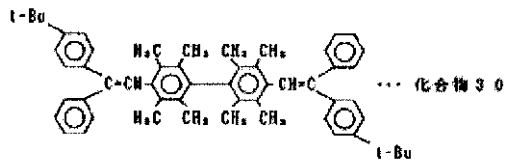
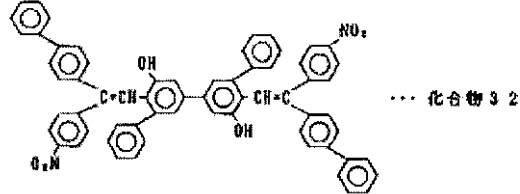
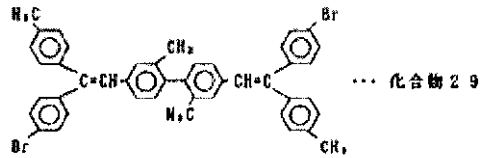
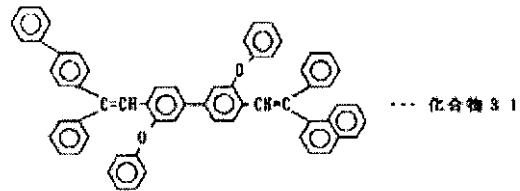
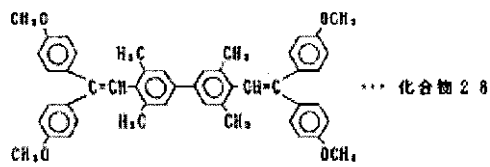
10

20

30

40

【化 2 5】



【 0 0 8 3 】

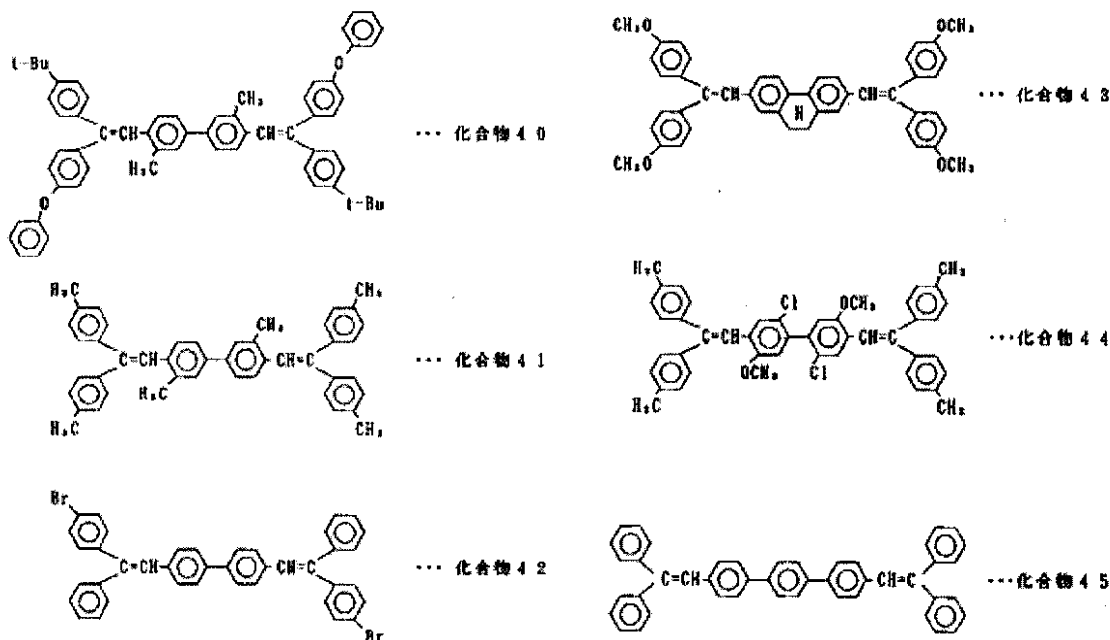
10

20

30

40

【化 2 6】



10

【 0 0 8 4】

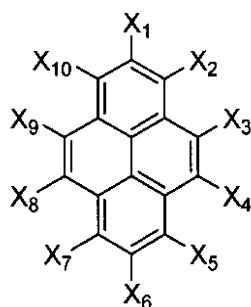
20

(3) ピレン誘導体

ピレン誘導体としては、以下の構造のものを挙げることができる。

【 0 0 8 5】

【化 2 7】



30

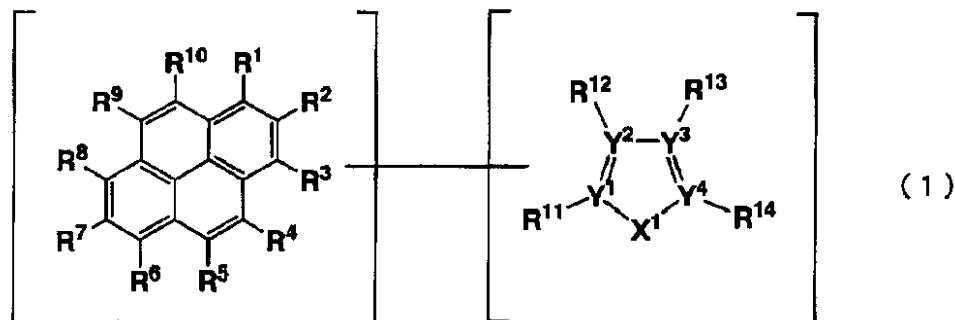
【 0 0 8 6】

上記式中、 $X_1 \sim X_{10}$ はそれぞれ、水素原子、置換若しくは無置換の炭素数 6 ~ 50 のアリール基、置換若しくは無置換の炭素数 4 ~ 50 のヘテロアリール基、置換若しくは無置換の炭素数 1 ~ 50 の直鎖又は分岐アルキル基、置換若しくは無置換の炭素数 3 ~ 50 のシクロアルキル基、置換若しくは無置換の炭素数 1 ~ 50 のアルコキシ基、置換若しくは無置換のアラルキル基（アリール部分は炭素数 6 ~ 50、アルキル部分は炭素数 1 ~ 50）、置換若しくは無置換の炭素数 5 ~ 50 のアリールオキシ基、置換若しくは無置換の炭素数 5 ~ 50 のアリールチオ基、置換若しくは無置換のアルコキシカルボニル基（アルキル部分は炭素数 1 ~ 50）、置換若しくは無置換のシリル基、カルボキシシル基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基及びヒドロキシシル基から選ばれる。また、これらは、隣接する基で環を形成していてもよい。

40

【 0 0 8 7】

【化 2 8】



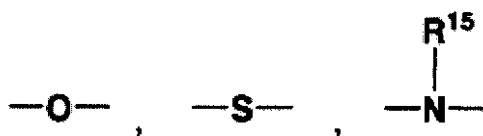
10

$R^1 \sim R^{14}$ はそれぞれ同じでも異なってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、ヘテロアリール基、ハロゲン、シアノ基、カルボニル基、カルボキシ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、アミノ基、ホスフィンオキサイド基、及び隣接置換基との間に形成される縮合環の中から選ばれる。但し、 $R^1 \sim R^{10}$ のうちいずれか一つと $R^{11} \sim R^{14}$ のうちいずれか一つが単結合である。 X^1 は下記に示された基、 $Y^1 \sim Y^4$ は、窒素、炭素原子の中から選ばれる。但し、 $Y^1 \sim Y^4$ のうち、少なくとも一つは窒素原子、かつ少なくとも一つは炭素原子であり、窒素原子の場合には窒素原子上の置換基 ($R^{11} \sim R^{14}$) は存在しない。

20

【0088】

【化 2 9】



ここで、 R^{15} は水素、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロアリール基、シアノ基、カルボニル基、カルボキシ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基の中から選ばれる。

30

【0089】

これらの置換基のうち、アルキル基とは、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、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基等の飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。置換されている場合の置換基には特に制限は無く、例えば、アルキル基、アリール基、ヘテロアリール基等を挙げることができ、この点は、以下の記載にも共通する。また、アルキル基の炭素数は特に限定されないが、入手の容易性やコストの点から、通常 1 以上 20 以下、より好ましくは 1 以上 8 以下の範囲である。

40

【0090】

シクロアルキル基とは、例えば、シクロプロピル、シクロヘキシル、ノルボルニル、アダマンチル等の飽和脂環式炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アルキル基部分の炭素数は特に限定されないが、通常、3 以上 20 以下の範囲である。

【0091】

複素環基とは、例えば、ピラン環、ピペリジン環、環状アミド等の炭素以外の原子を環内に有する脂肪族環を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。複素環基の炭素数は特に限定されないが、通常、2 以上 20 以下の範囲である。

【0092】

アルケニル基とは、例えば、ビニル基、アリル基、ブタジエニル基等の二重結合を含む

50

不飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アルケニル基の炭素数は特に限定されないが、通常、2～20の範囲である。

【0093】

シクロアルケニル基とは、例えば、シクロペンテニル基、シクロペンタジエニル基、シクロヘキセニル基等の二重結合を含む不飽和脂環式炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。

【0094】

アルキニル基とは、例えば、エチニル基等の三重結合を含む不飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アルキニル基の炭素数は特に限定されないが、通常、2～20の範囲である。

10

【0095】

アルコキシ基とは、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のエーテル結合を介して脂肪族炭化水素基が結合した官能基を示し、この脂肪族炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アルコキシ基の炭素数は特に限定されないが、通常、1以上20以下の範囲である。

【0096】

また、アルキルチオ基とは、アルコキシ基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換されたものである。アルキルチオ基の炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アルキルチオ基の炭素数は特に限定されないが、通常、1以上20以下の範囲である。

20

【0097】

アリールエーテル基とは、例えば、フェノキシ基等、エーテル結合を介した芳香族炭化水素基が結合した官能基を示し、芳香族炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アリールエーテル基の炭素数は特に限定されないが、通常、6以上40以下の範囲である。

【0098】

アリールチオエーテル基とは、アリールエーテル基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換されたものである。アリールエーテル基における芳香族炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アリールエーテル基の炭素数は特に限定されないが、通常、6以上40以下の範囲である。

30

【0099】

アリール基とは、例えば、フェニル基、ナフチル基、ビフェニル基、フェナントリル基、ターフェニル基、ピレニル基等の芳香族炭化水素基を示す。アリール基は、置換基を有していても有していなくてもよい。アリール基の炭素数は特に限定されないが、通常、6～40の範囲である。

【0100】

ヘテロアリール基とは、例えば、フラニル基、チオフェニル基、オキサゾリル基、ピリジル基、キノリニル基、カルバゾリル基等の炭素以外の原子を環内に有する芳香族基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。ヘテロアリール基の炭素数は特に限定されないが、通常、2～30の範囲である。

40

【0101】

ハロゲン原子とは、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素を示す。

【0102】

カルボニル基、カルボキシル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、アミノ基、ホスフィンオキサイド基は、置換基を有していても有していなくてもよく、置換基は例えばアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、ヘテロアリール基等が挙げられ、これら置換基はさらに置換されてもよい。

【0103】

隣接基との間に形成される縮合環とは、前記一般式(1)で説明すると、 $R^1 \sim R^{14}$ の中から選ばれる任意の隣接2置換基(例えば R^1 と R^2)が互いに結合して共役又は非

50

供役の縮合環を形成するものである。これら縮合環は環内構造に窒素、酸素、硫黄原子を含んでいてもよいし、さらに別の環と縮合していてもよいが、これら縮合環を構成する原子が炭素原子と水素原子のみであると、優れた耐熱性が得られるため好ましい。

【0104】

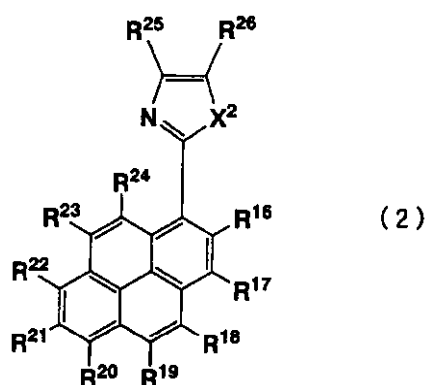
上記一般式(1)で表されるピレン化合物は、分子中にピレン骨格と電子受容性複素環であるアゾール骨格とを有することにより、高い発光効率と優れた耐熱性を有している。ここで、 $R^1 \sim R^{10}$ のうちいずれか一つと $R^{11} \sim R^{14}$ のうちいずれか一つが単結合であるが、原料の入手性や合成の容易さから、 R^1 、 R^3 、 R^6 、 R^8 のうちいずれか一つと $R^{11} \sim R^{14}$ のいずれか一つが単結合であることが好ましい。

【0105】

原料の入手性や合成の容易さの点、さらに高効率発光が可能となる点から一般式(2)で表されるピレン化合物であることが好ましい。

【0106】

【化30】

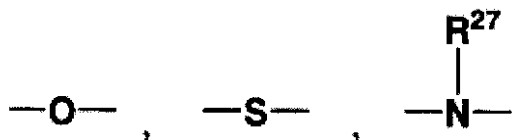


【0107】

$R^{16} \sim R^{26}$ はそれぞれ同じでも異なってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、ヘテロアリール基、ハロゲン、シアノ基、カルボニル基、カルボキシ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、アミノ基、ホスフィンオキシド基、及び隣接置換基との間に形成される縮合環の中から選ばれる。 X^2 は下記に示された基から選ばれる。

【0108】

【化31】



【0109】

R^{27} は水素、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロアリール基、シアノ基、カルボニル基、カルボキシ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基の中から選ばれる。

【0110】

また、一般式(1)で表されるピレン化合物は、 $R^1 \sim R^{10}$ のうち少なくとも一つはアリール基又はヘテロアリール基であると、ピレン化合物同士の相互作用が抑制され、高効率発光が可能となるため好ましい。さらに、 R^1 、 R^6 、 R^3 、 R^8 のうち少なくとも一つがアリール基又はヘテロアリール基であると、ピレン化合物同士の相互作用抑制効果が高くなるため、さらに好ましい。

【0111】

上記のような一般式(1)で表されるピレン化合物として、特に限定されないが、具体的には以下のような例が挙げられる。

10

20

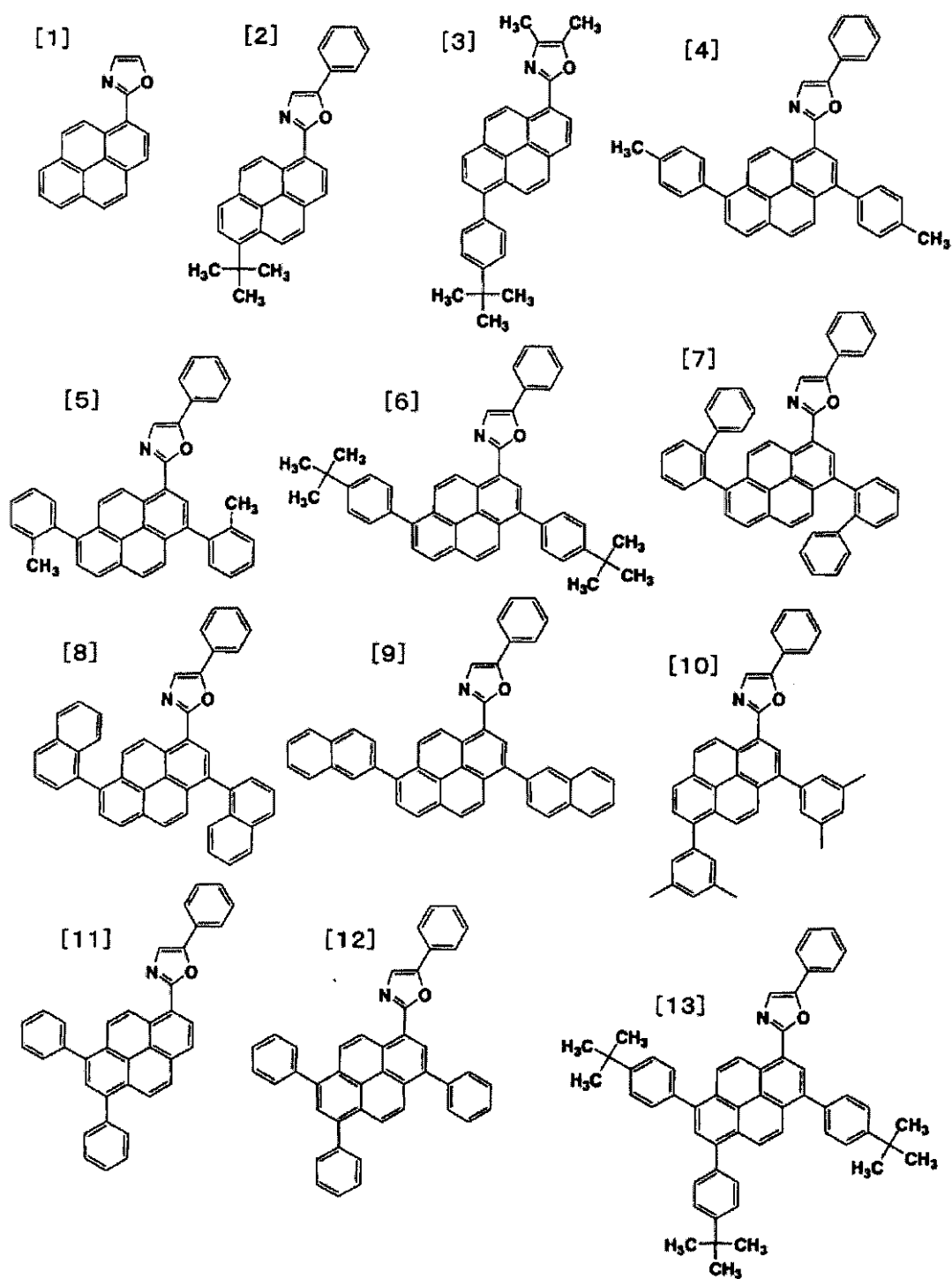
30

40

50

【 0 1 1 2 】

【 化 3 2 】



10

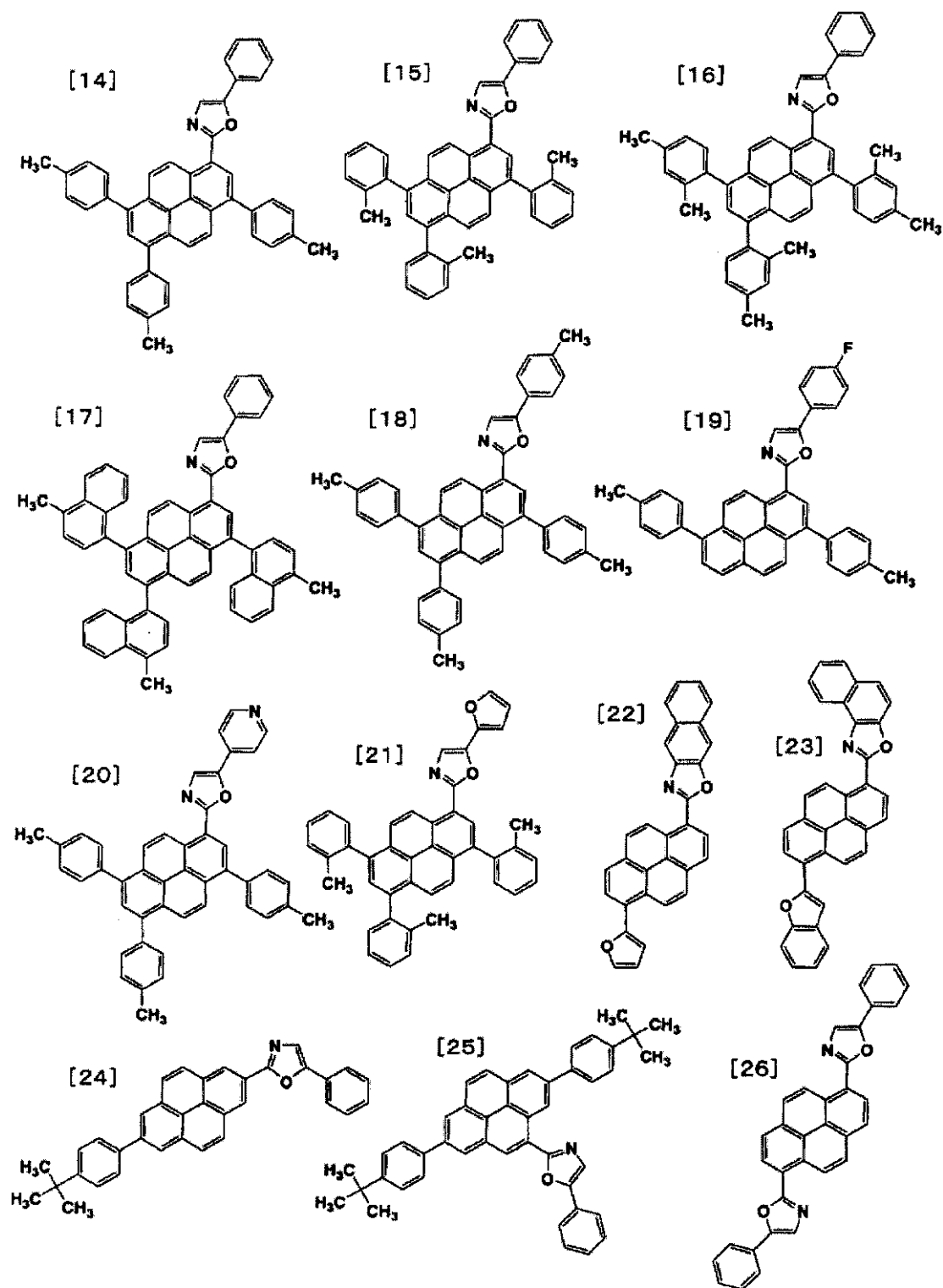
20

30

40

【 0 1 1 3 】

【化 3 3】



10

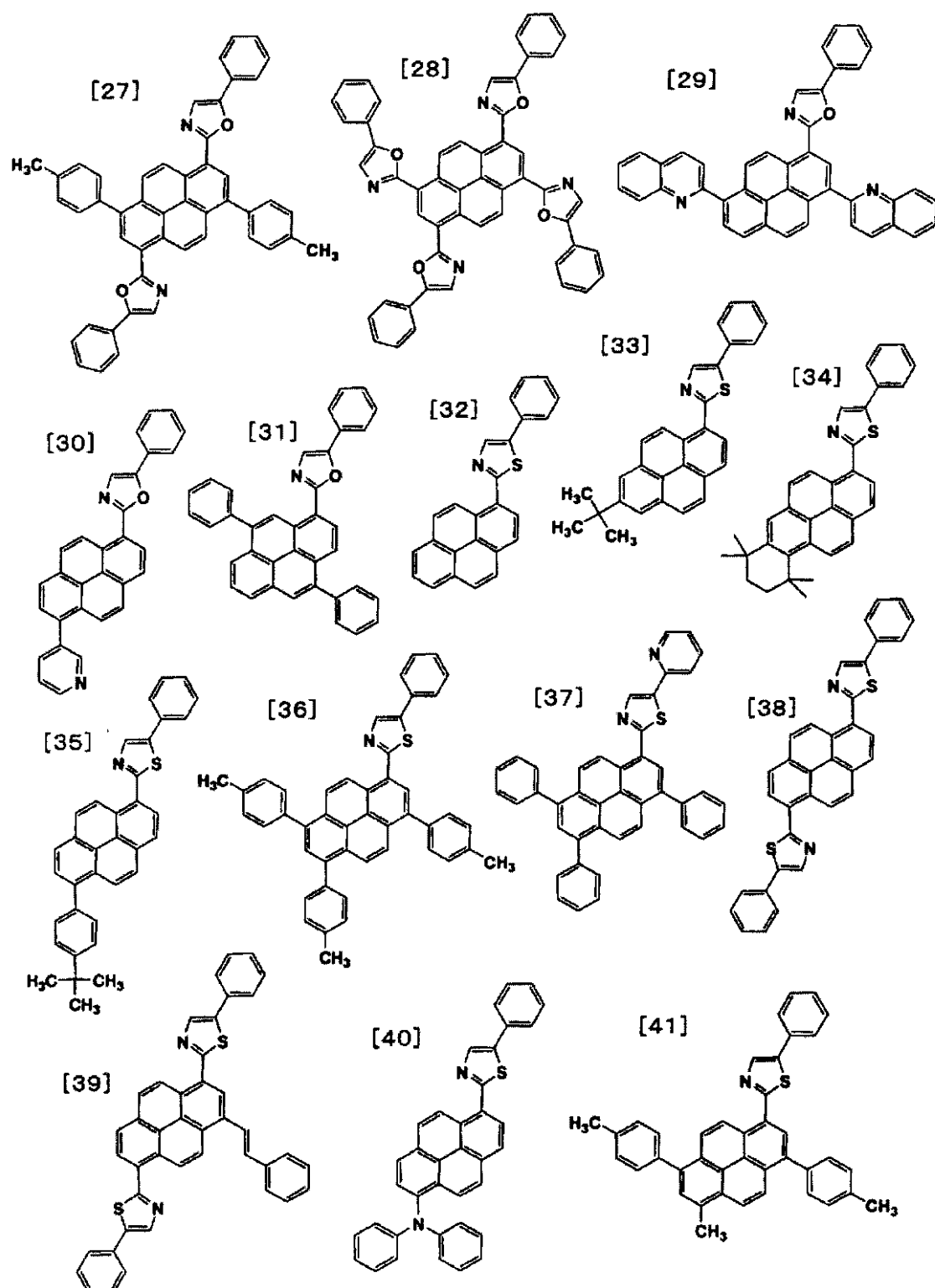
20

30

40

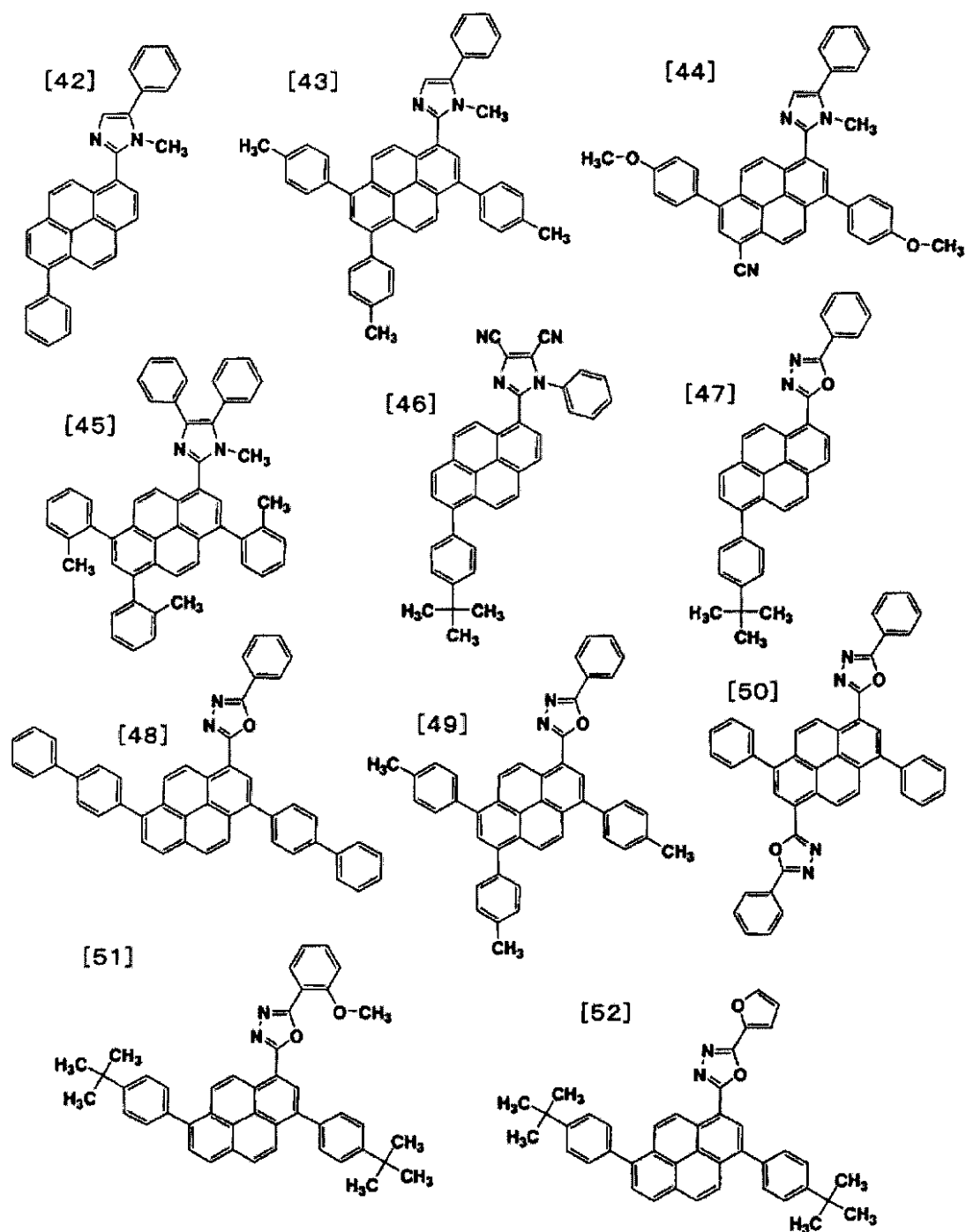
【 0 1 1 4 】

【化 3 4】



【 0 1 1 5 】

【化 3 5】



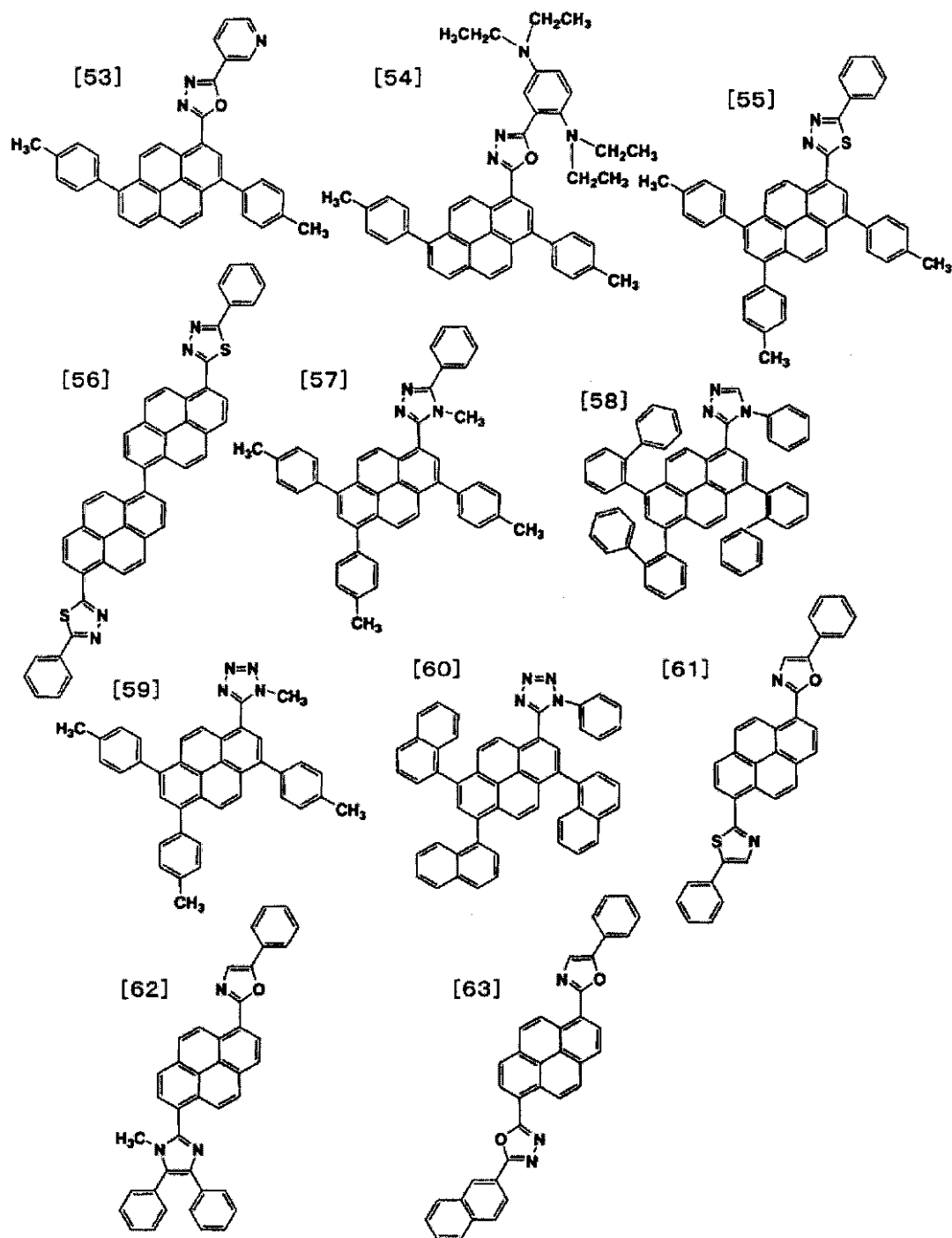
10

20

30

【 0 1 1 6 】

【化 3 6】



10

20

30

40

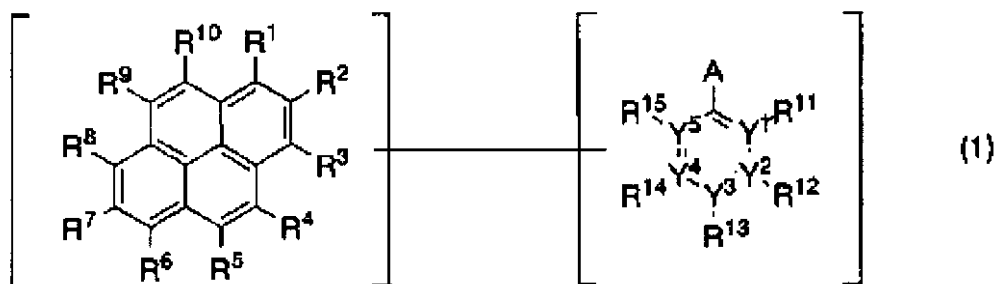
【0117】

一般式(1)で表されるピレン化合物の合成には、公知の方法を使用することができる。ピレン骨格へアリール基もしくはヘテロアリール基を導入する方法は、例えば、ハロゲン化ピレン誘導体とアリールもしくはヘテロアリール金属試薬によるパラジウムやニッケル触媒下でのカップリング反応を用いる方法等が挙げられ、また、ピレン骨格へアゾリル基を導入する方法としては、例えば、パラジウム触媒下でのハロゲン化ピレン誘導体とアゾール誘導体のカップリング反応を用いる方法等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0118】

また、以下の構造式のものを挙げることもできる。

【化 3 7】



【 0 1 1 9 】

10

$R^1 \sim R^{15}$ はそれぞれ同じでも異なってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、ヘテロアリール基、ハロゲン、シアノ基、カルボニル基、カルボキシ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、アミノ基、ホスフィンオキシド基、及び隣接置換基との間に形成される縮合環の中から選ばれる。但し、 $R^1 \sim R^{10}$ のうち少なくとも一つと A が単結合している。 $Y^1 \sim Y^5$ は、窒素、炭素原子の中から選ばれる。但し、 $Y^1 \sim Y^5$ のうち、少なくとも一つは窒素原子であり、窒素原子の場合には窒素原子上の置換基である $R^{11} \sim R^{15}$ は存在しない。

【 0 1 2 0 】

20

これらの置換基のうち、アルキル基とは、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、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基等の飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。置換されている場合の追加の置換基には特に制限は無く、例えば、アルキル基、アリール基、ヘテロアリール基等を挙げることができ、この点は、以下の記載にも共通する。また、アルキル基の炭素数は特に限定されないが、入手の容易性やコストの点から、通常 1 以上 20 以下、より好ましくは 1 以上 8 以下の範囲である。

【 0 1 2 1 】

シクロアルキル基とは、例えば、シクロプロピル、シクロヘキシル、ノルボルニル、アダマンチル等の飽和脂環式炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アルキル基部分の炭素数は特に限定されないが、通常、3 以上 20 以下の範囲である。

30

【 0 1 2 2 】

複素環基とは、例えば、ピラン環、ピペリジン環、環状アミド等の炭素以外の原子を環内に有する脂肪族環を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。複素環基の炭素数は特に限定されないが、通常、2 以上 20 以下の範囲である。

【 0 1 2 3 】

アルケニル基とは、例えば、ビニル基、アリル基、ブタジエニル基等の二重結合を含む不飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アルケニル基の炭素数は特に限定されないが、通常、2 以上 20 以下の範囲である。

40

【 0 1 2 4 】

シクロアルケニル基とは、例えば、シクロペンタジエニル基、シクロペンタジエニル基、シクロヘキサジエニル基等の二重結合を含む不飽和脂環式炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。

【 0 1 2 5 】

アルキニル基とは、例えば、エチニル基等の三重結合を含む不飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アルキニル基の炭素数は特に限定されないが、通常、2 以上 20 以下の範囲である。

アルコキシ基とは、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のエーテル結合を介して脂肪族炭化水素基が結合した官能基を示し、この脂肪族炭化水素基は置換基を有し

50

ていても有していなくてもよい。アルコキシ基の炭素数は特に限定されないが、通常、1以上20以下の範囲である。

【0126】

また、アルキルチオ基とは、アルコキシ基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換されたものである。アルキルチオ基の炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アルキルチオ基の炭素数は特に限定されないが、通常、1以上20以下の範囲である。

【0127】

アリールエーテル基とは、例えば、フェノキシ基等、エーテル結合を介した芳香族炭化水素基が結合した官能基を示し、芳香族炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アリールエーテル基の炭素数は特に限定されないが、通常、6以上40以下の範囲である。

10

【0128】

アリールチオエーテル基とは、アリールエーテル基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換されたものである。アリールエーテル基における芳香族炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アリールエーテル基の炭素数は特に限定されないが、通常、6以上40以下の範囲である。

【0129】

アリール基とは、例えば、フェニル基、ナフチル基、ピフェニル基、フェナントリル基、ターフェニル基、ピレニル基等の芳香族炭化水素基を示す。アリール基は、置換基を有していても有していなくてもよい。アリール基の炭素数は特に限定されないが、通常、6以上40以下の範囲である。

20

【0130】

ヘテロアリール基とは、例えば、フラニル基、チオフェニル基、オキサゾリル基、ピリジル基、キノリニル基、カルバゾリル基等の炭素以外の原子を環内に有する芳香族基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。ヘテロアリール基の炭素数は特に限定されないが、通常、2以上30以下の範囲である。

【0131】

ハロゲン原子とは、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素を示す。

【0132】

カルボニル基、カルボキシル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、アミノ基、ホスフィンオキサイド基は、置換基を有していても有していなくてもよく、置換基は例えばアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、ヘテロアリール基等が挙げられ、これら置換基はさらに置換されてもよい。

30

【0133】

隣接基との間に形成される縮合環とは、前記一般式(1)で説明すると、 $R^1 \sim R^{14}$ の中から選ばれる任意の隣接2置換基(例えば R^1 と R^2)が互いに結合して共役又は非共役の縮合環を形成するものである。これら縮合環は環内構造に窒素、酸素、硫黄原子を含んでいてもよいし、さらに別の環と縮合していてもよいが、これら縮合環を構成する原子が炭素原子と水素原子のみであると、優れた耐熱性が得られるため好ましい。

40

【0134】

一般式(1)で表されるピレン化合物は、分子中にピレン骨格と電子受容性複素環である含窒素ヘテロアリール骨格とを有することにより、高い発光効率と優れた耐熱性を有している。ここで、 $R^1 \sim R^{10}$ のうちいずれか一つとAが単結合しているが、原料の入手性や合成の容易さから、 R^1 、 R^3 、 R^6 、 R^8 のうち少なくとも一つとAが単結合していることが好ましい。また、一般式(1)の $Y^1 \sim Y^4$ は、窒素、炭素原子から選ばれ、 $Y^1 \sim Y^4$ のうち少なくとも一つは窒素原子である。

【0135】

原料の入手性や合成の容易さの点、さらに高効率発光が可能となる点から、 $Y^1 \sim Y^5$ のうち少なくとも一つが窒素原子であるピレン化合物であることが好ましい。

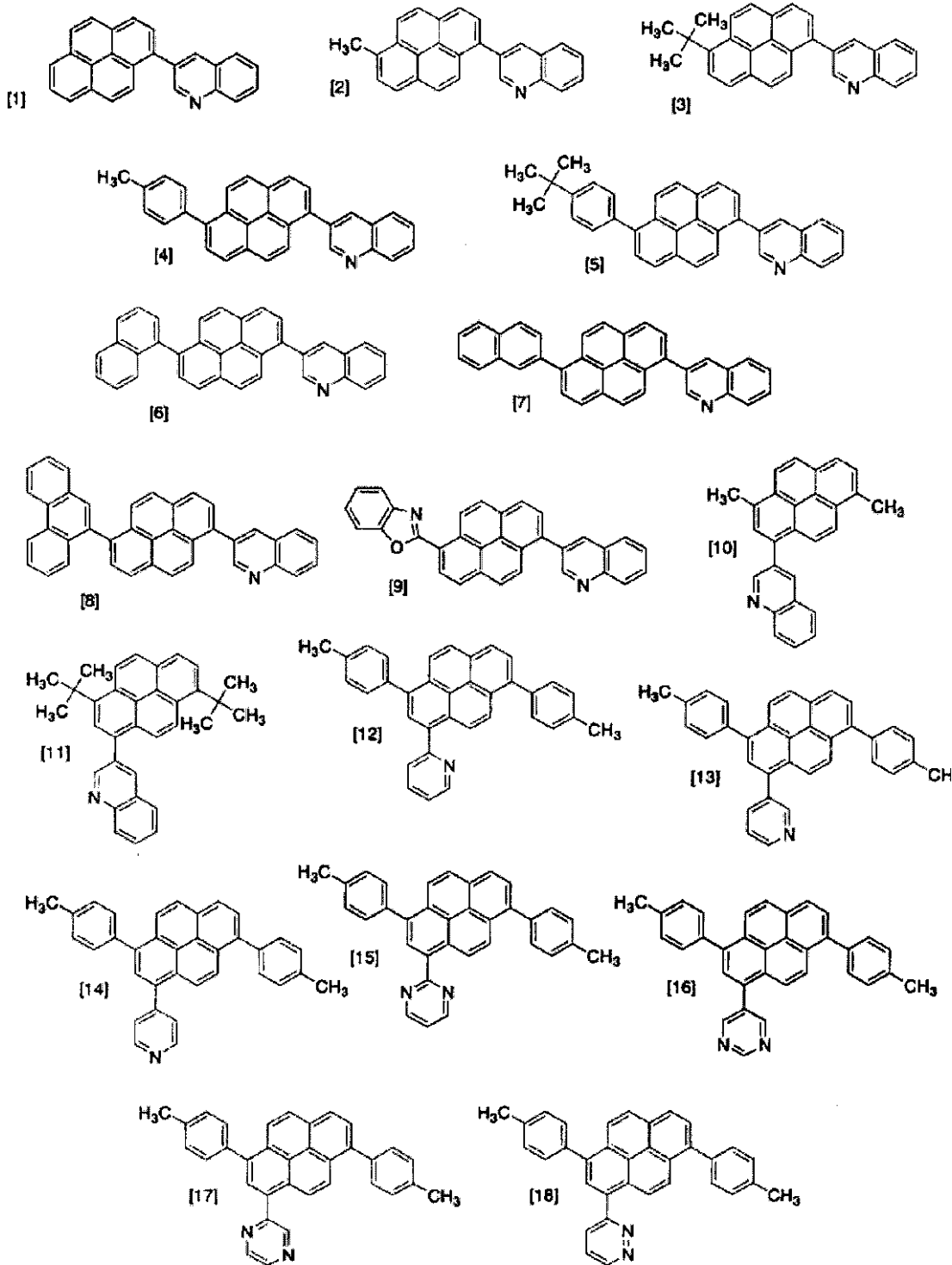
50

【 0 1 3 6 】

また、一般式(1)で表されるピレン化合物は、 $R^1 \sim R^{10}$ のうち少なくとも一つはアリール基又はヘテロアリール基であると、ピレン化合物同士の相互作用が抑制され、高効率発光が可能となるため好ましい。さらに、 R^1 、 R^6 、 R^3 、 R^8 のうち少なくとも一つがアリール基又はヘテロアリール基であると、ピレン化合物同士の相互作用抑制効果が高くなるため、さらに好ましい。上記のような一般式(1)で表されるピレン化合物として、特に限定されないが、具体的には以下のような例が挙げられる。

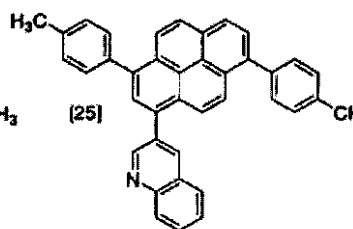
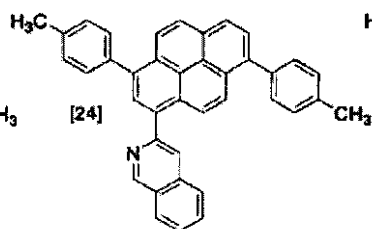
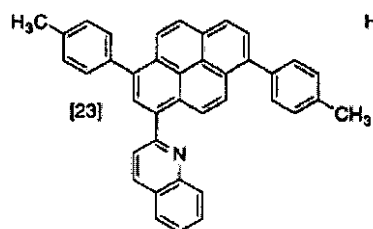
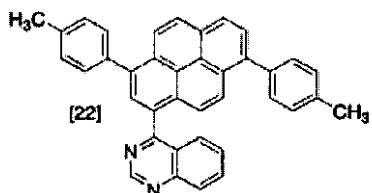
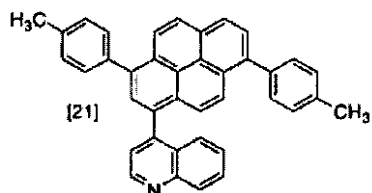
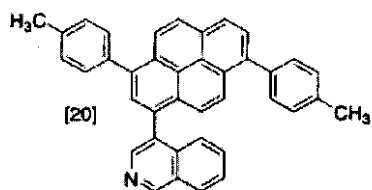
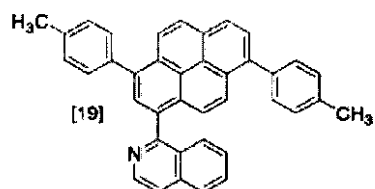
【 0 1 3 7 】

【 化 3 8 】



【 0 1 3 8 】

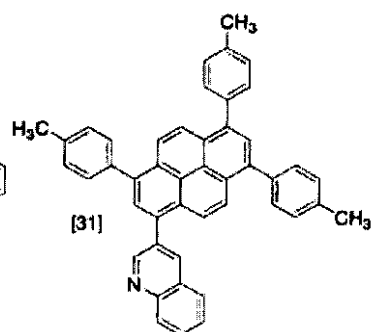
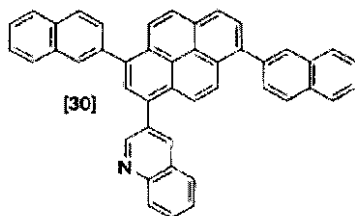
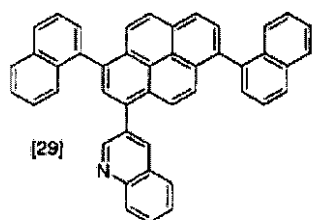
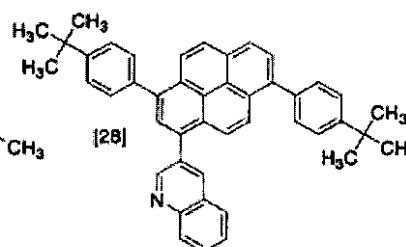
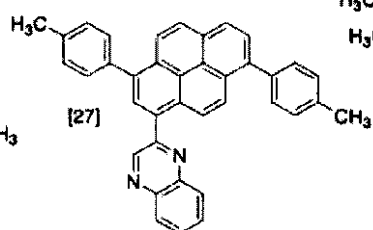
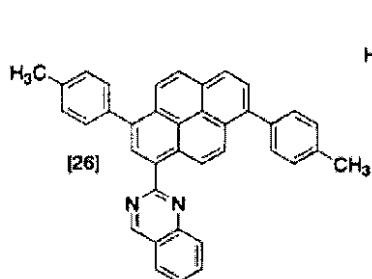
【化 3 9】



10

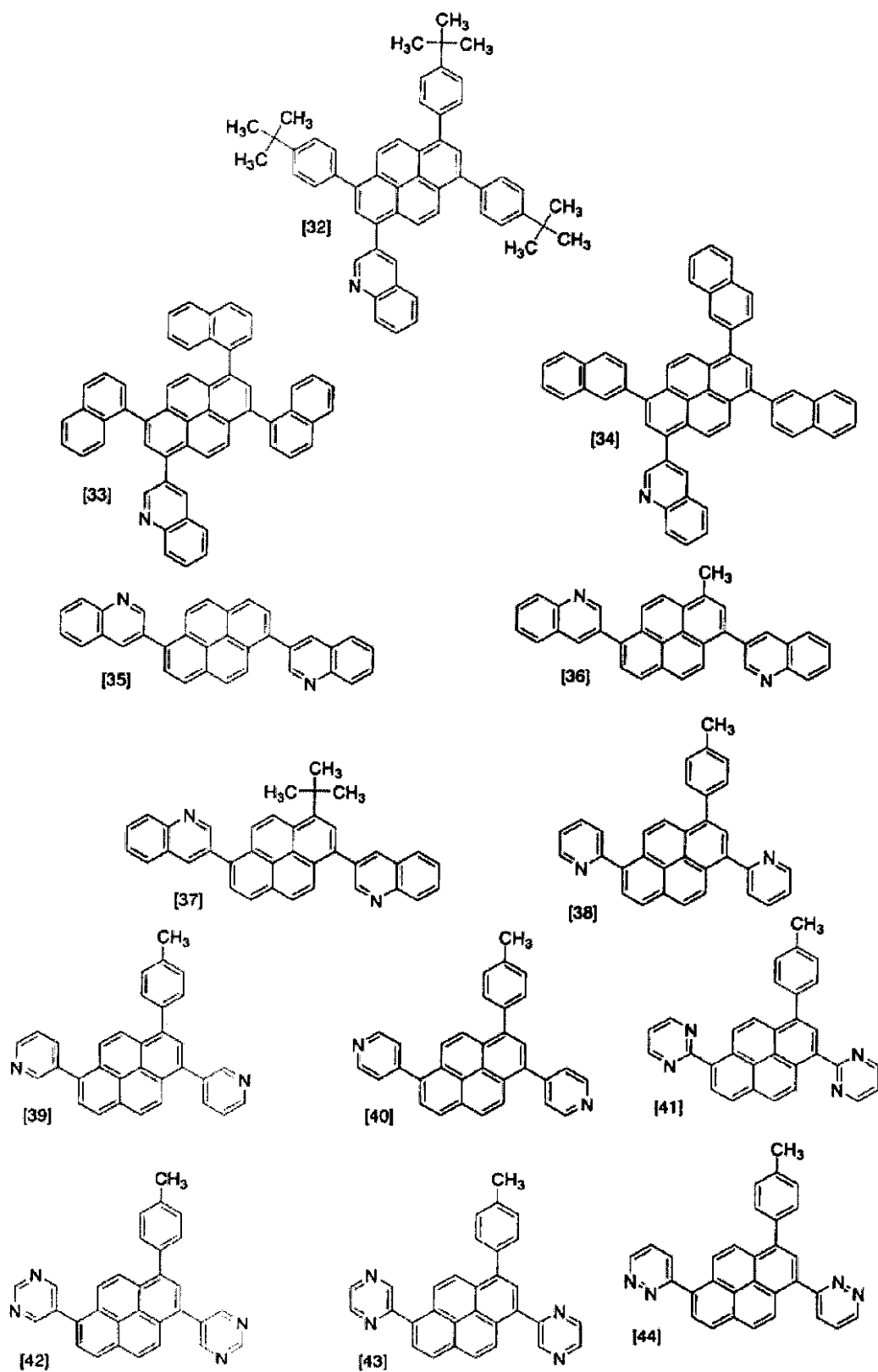
20

30



【 0 1 3 9 】

【化 4 0】



10

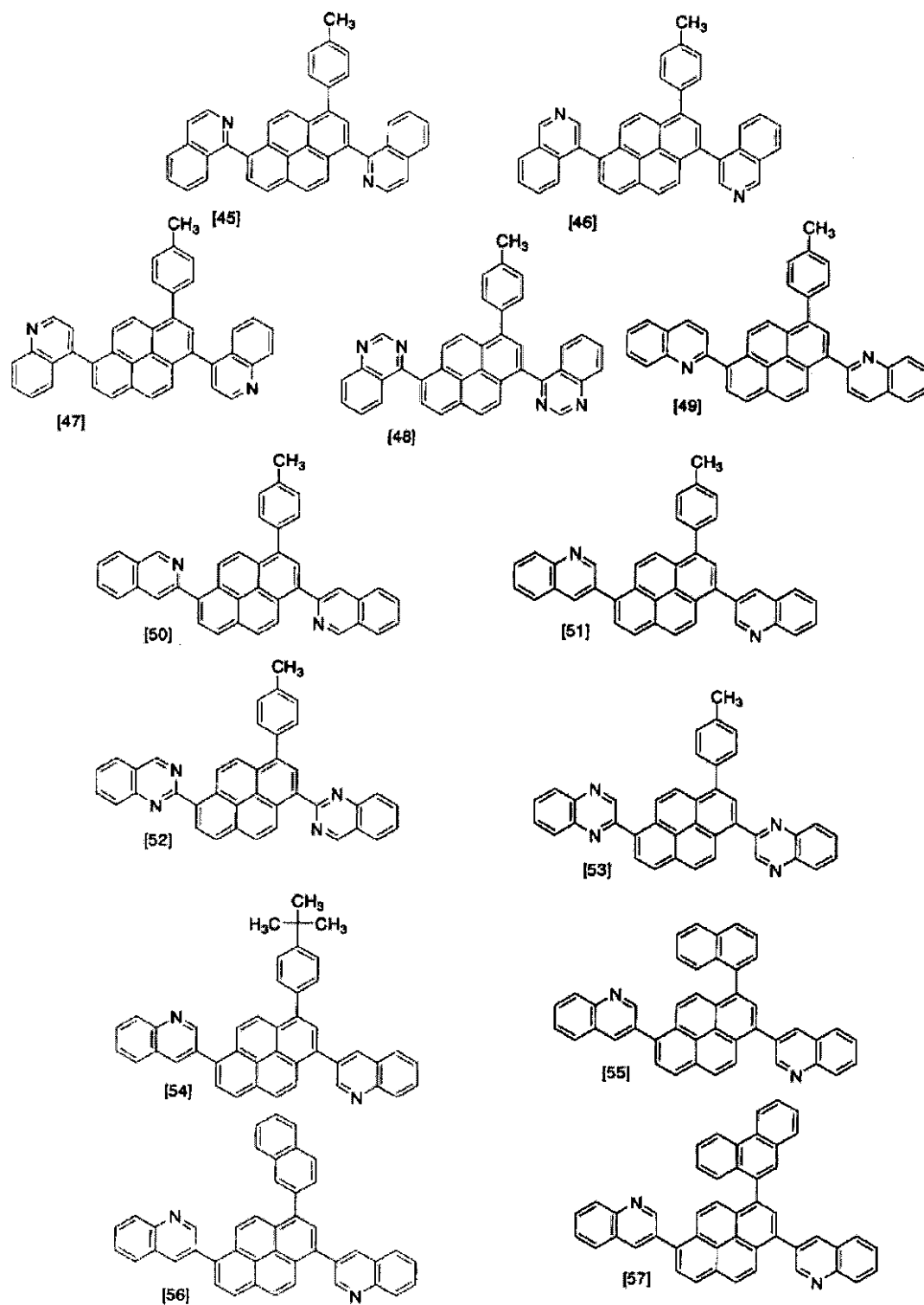
20

30

40

【 0 1 4 0】

【化 4 1】



10

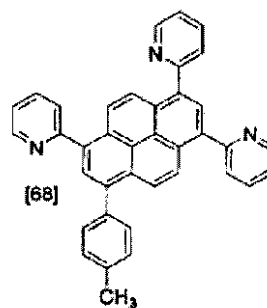
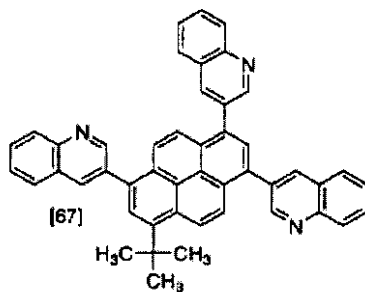
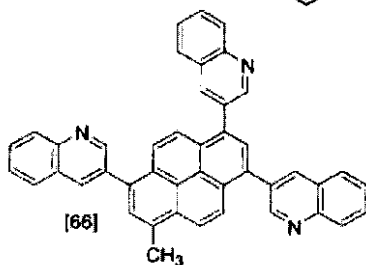
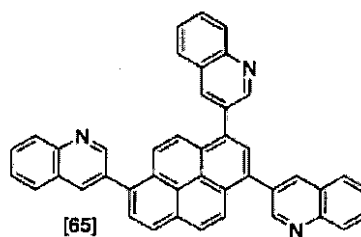
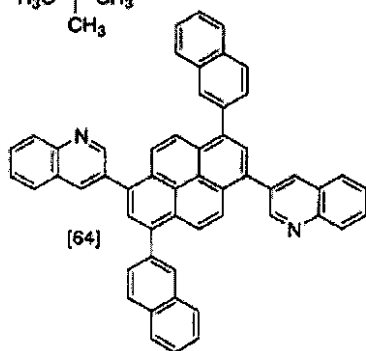
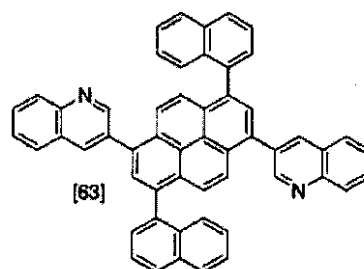
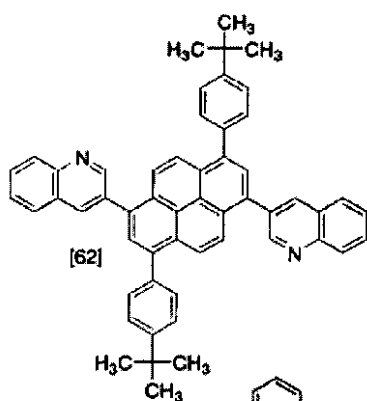
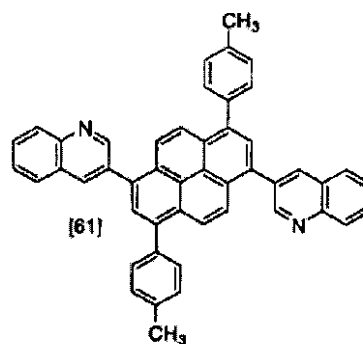
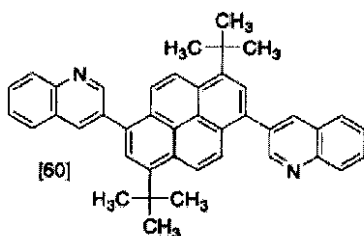
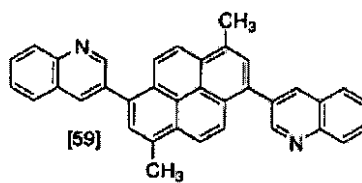
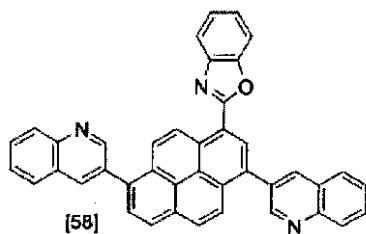
20

30

40

【 0 1 4 1 】

【化 4 2】



【 0 1 4 2 】

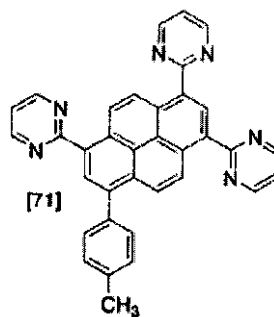
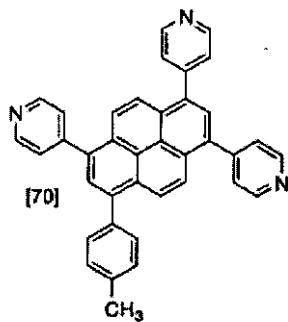
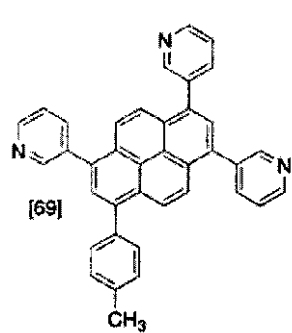
10

20

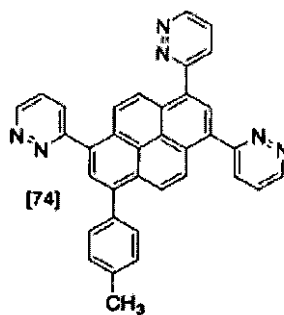
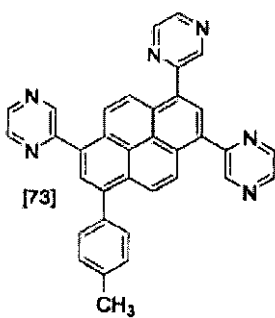
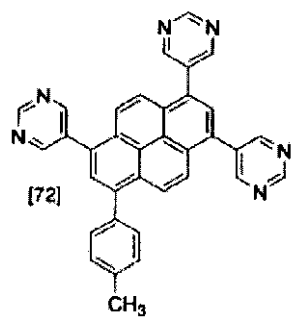
30

40

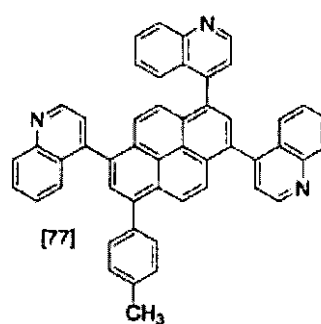
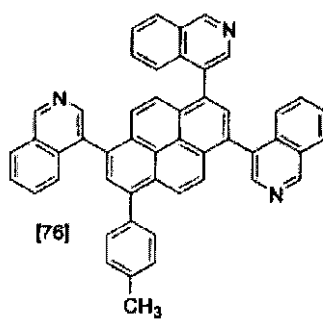
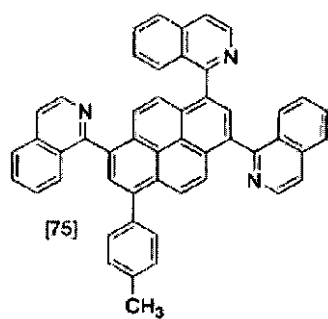
【化 4 3】



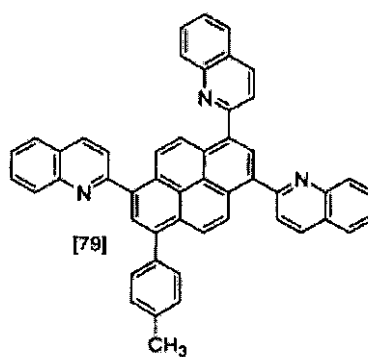
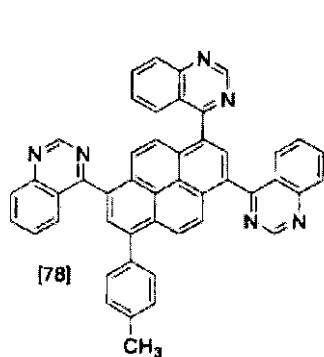
10



20



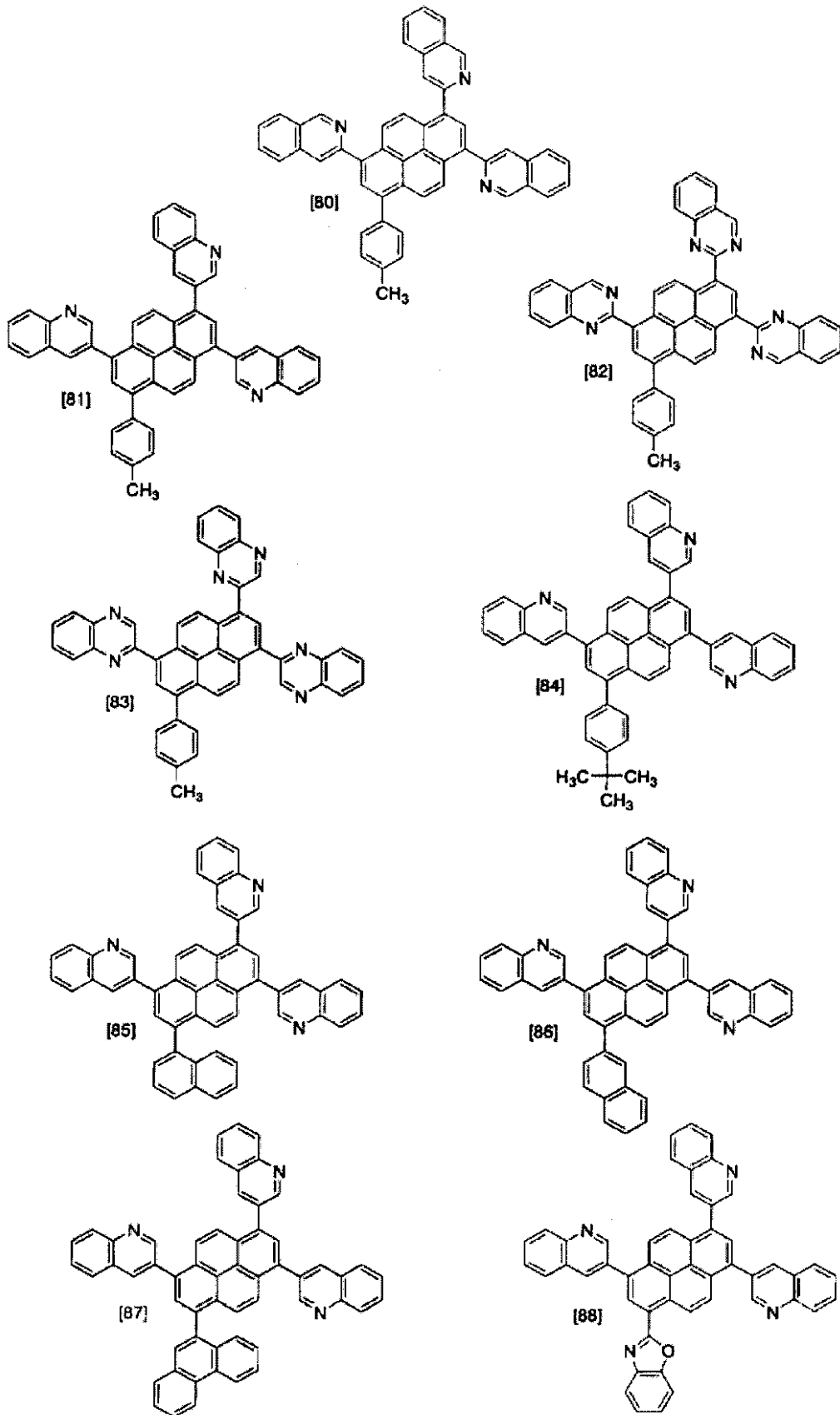
30



40

【 0 1 4 3 】

【化 4 4】



10

20

30

40

【 0 1 4 4 】

一般式(1)で表されるピレン化合物の合成には、公知の方法を使用することができる。ピレン骨格にアリール基もしくはヘテロアリール基を導入する方法は、例えば、ハロゲン化ピレン誘導体とアリールもしくはヘテロアリール金属試薬によるパラジウムやニッケル触媒下でのカップリング反応を用いる方法やハロゲン化アリールやハロゲン化ヘテロア

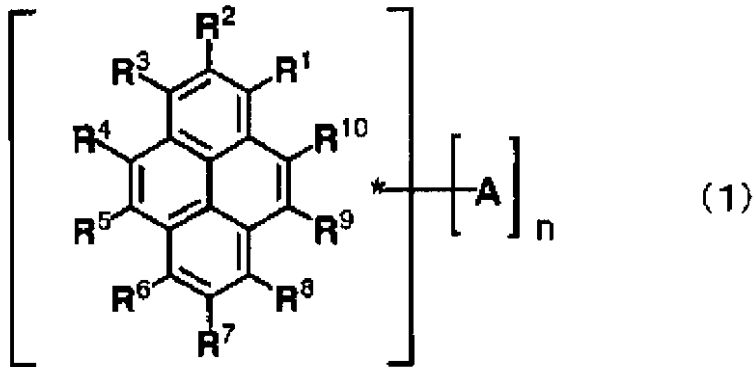
50

リールとピレン誘導体ボロン酸とのパラジウムやニッケル触媒下でのカップリング反応を用いる方法等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0145】

さらには、以下の誘導体も挙げることができる。

【化45】



10

【0146】

R¹ ~ R¹⁰ はそれぞれ同じでも異なってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、ハロゲン、ホスフィンオキサイド基、シリル基、及び隣接置換基との間に形成される縮合環の中から選ばれる。但し、R¹ ~ R¹⁰ の少なくとも1つは、アルキル基又はシクロアルキル基であり、少なくとも1つはAとの連結に用いられる。nは1 ~ 4の整数である。Aはアリール基又はヘテロアリール基であり、nが2又は3の場合、Aはそれぞれ同じでも異なってもよい。

20

これらの置換基のうち、アルキル基とは、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、sec - ブチル基、tert - ブチル基等の飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。置換されている場合の追加の置換基には特に制限は無く、例えば、アルキル基、アリール基、ヘテロアリール基等を挙げることができ、この点は、以下の記載にも共通する。また、アルキル基の炭素数は特に限定されないが、入手の容易性やコストの点から、通常1以上20以下、より好ましくは1以上8以下の範囲である。

30

【0147】

シクロアルキル基とは、例えば、シクロプロピル、シクロヘキシル、ノルボルニル、アダマンチル等の飽和脂環式炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アルキル基部分の炭素数は特に限定されないが、通常、3以上20以下の範囲である。

【0148】

複素環基とは、例えば、ピラン環、ピペリジン環、環状アミド等の炭素以外の原子を環内に有する脂肪族環を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。複素環基の炭素数は特に限定されないが、通常、2以上20以下の範囲である。

40

【0149】

アルケニル基とは、例えば、ビニル基、アリル基、ブタジエニル基等の二重結合を含む不飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アルケニル基の炭素数は特に限定されないが、通常、2以上20以下の範囲である。

【0150】

シクロアルケニル基とは、例えば、シクロペンテニル基、シクロペンタジエニル基、シクロヘキセニル基等の二重結合を含む不飽和脂環式炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。

【0151】

50

アルキニル基とは、例えば、エチニル基等の三重結合を含む不飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アルキニル基の炭素数は特に限定されないが、通常、2以上20以下の範囲である。

アルコキシ基とは、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のエーテル結合を介して脂肪族炭化水素基が結合した官能基を示し、この脂肪族炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アルコキシ基の炭素数は特に限定されないが、通常、1以上20以下の範囲である。

【0152】

アルキルチオ基とは、アルコキシ基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換されたものである。アルキルチオ基の炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アルキルチオ基の炭素数は特に限定されないが、通常、1以上20以下の範囲である。

【0153】

アリールエーテル基とは、例えば、フェノキシ基等、エーテル結合を介した芳香族炭化水素基が結合した官能基を示し、芳香族炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アリールエーテル基の炭素数は特に限定されないが、通常、6以上40以下の範囲である。

【0154】

アリールチオエーテル基とは、アリールエーテル基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換されたものである。アリールエーテル基における芳香族炭化水素基は置換基を有していても有していなくてもよい。アリールエーテル基の炭素数は特に限定されないが、通常、6以上40以下の範囲である。

【0155】

ハロゲン原子とは、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素を示す。

【0156】

ホスフィンオキサイド基は、置換基を有していても有していなくてもよく、置換基は例えばアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、ヘテロアリール基等が挙げられ、これら置換基はさらに置換されてもよい。

【0157】

シリル基とは、例えば、トリメチルシリル基等のケイ素原子への結合を有する官能基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。シリル基の炭素数は特に限定されないが、通常、3以上20以下の範囲である。また、ケイ素数は、通常、1以上6以下である。

【0158】

隣接置換基との間に形成される縮合環とは、前記一般式(1)で説明すると、 $R^1 \sim R^{10}$ の中から選ばれる任意の隣接2置換基(例えば R^1 と R^2)が互いに結合して共役又は非共役の縮合環を形成するものである。縮合環の構成元素として、炭素以外にも窒素、酸素、硫黄、リン、ケイ素原子を含んでいてもよいし、さらに別の環と縮合してもよい。

【0159】

アリール基とは、例えば、フェニル基、ナフチル基、ビフェニル基、フェナントリル基、ターフェニル基、ピレニル基等の芳香族炭化水素基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。アリール基の炭素数は特に限定されないが、通常、6~40の範囲である。

【0160】

ヘテロアリール基とは、例えば、フラニル基、チオフェニル基、オキサゾリル基、ピリジル基、キノリニル基、カルバゾリル基等の炭素以外の原子を環内に有する芳香族基を示し、これは置換基を有していても有していなくてもよい。ヘテロアリール基の炭素数は特に限定されないが、通常、2以上30以下の範囲である。

【0161】

一般式(1)で表されるピレン化合物は、ピレン骨格に1~3個のアリール基又はヘテロアリール基、及び少なくとも1つのアルキル基又はシクロアルキル基が置換されている

10

20

30

40

50

ことにより、高い薄膜形成性と優れた耐熱性を有する優れた発光素子材料となる。中でも一般式(1)の R^1 、 R^3 、 R^6 及び R^8 のうちの1~3個がアリール基又はヘテロアリール基であることが、蛍光量子収率を向上させ、高い発光効率を可能にするため、好ましい。さらに、 R^1 、 R^3 、 R^6 及び R^8 のうちの1又は2個がアリール基又はヘテロアリール基であることが、色純度に優れた青色発光を可能にするため、好ましい。

【0162】

また、一般式(1)のAの少なくとも1つが、正孔輸送性置換基を含むことが、電荷輸送性や耐久性向上の点から好ましい。正孔輸送性置換基とは、メチル基、*t*-ブチル基等のアルキル基、メトキシ基等のアルコキシ基、フラン、ベンゾフラン、ジベンゾフラン、チオフェン、ベンゾチオフェン、ジベンゾチオフェン、ピロール、インドール及びカルバゾール等のヘテロアリール基等電子供与性を有する置換基であれば特に限定されないが、中でもジベンゾフラニル基、カルバゾリル基が特に好ましい例として挙げられる。

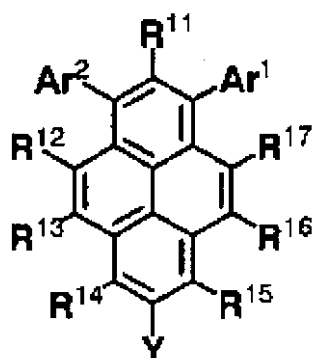
10

【0163】

一般式(1)で表されるピレン化合物の中でも、一般式(2)で表されるピレン化合物が好ましい。

【0164】

【化46】



(2)

20

【0165】

$R^{11} \sim R^{17}$ はそれぞれ同じでも異なってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、複素環基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、ハロゲン、ホスフィンオキシド基、シリル基、及び隣接置換基との間に形成される縮合環の中から選ばれる。 Ar^1 及び Ar^2 はそれぞれ同じでも異なってもよく、アリール基又はヘテロアリール基であり、Yはアルキル基又はシクロアルキル基である。これら置換基の説明は、一般式(1)の説明と同様である。

30

【0166】

一般式(2)で表されるピレン化合物は、ピレン骨格の1, 3位にアリール基又はヘテロアリール基、7位にアルキル基又はシクロアルキル基を有することにより、より高い薄膜形成性を有する。 Ar^1 及び Ar^2 はそれぞれ同じでも異なってもよいが、 Ar^1 及び Ar^2 がそれぞれ異なっていると、分子の対称性が低下し、薄膜形成性が向上するため好ましい。

40

【0167】

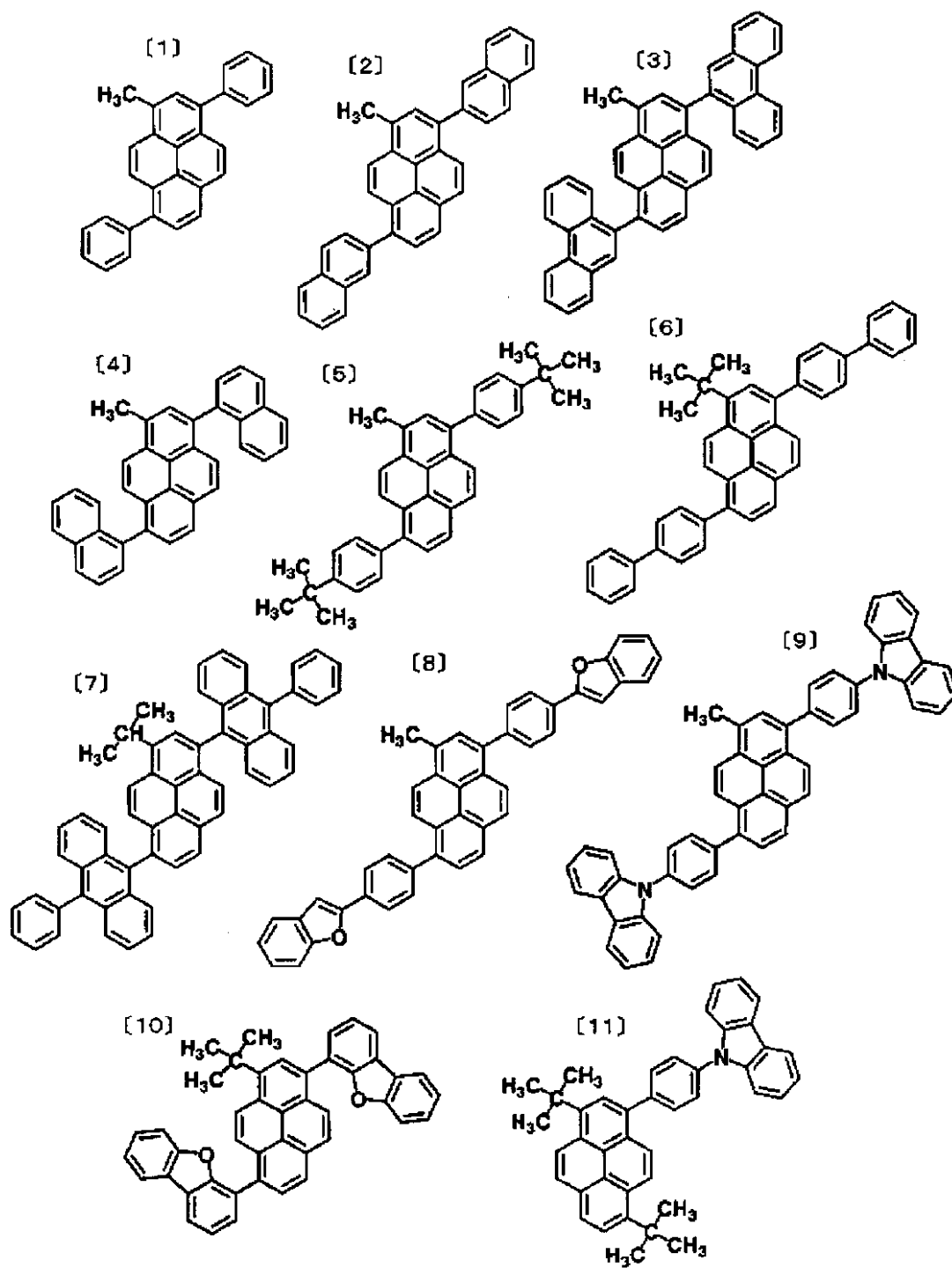
一般式(1)で表されるピレン化合物は高い薄膜形成性と耐熱性に優れるため、発光素子材料として用いることにより、発光効率が高く、かつ耐久性に優れた発光素子が可能となる。

【0168】

上記のような一般式(1)で表されるピレン化合物として、特に限定されないが、具体的には以下のような例が挙げられる。

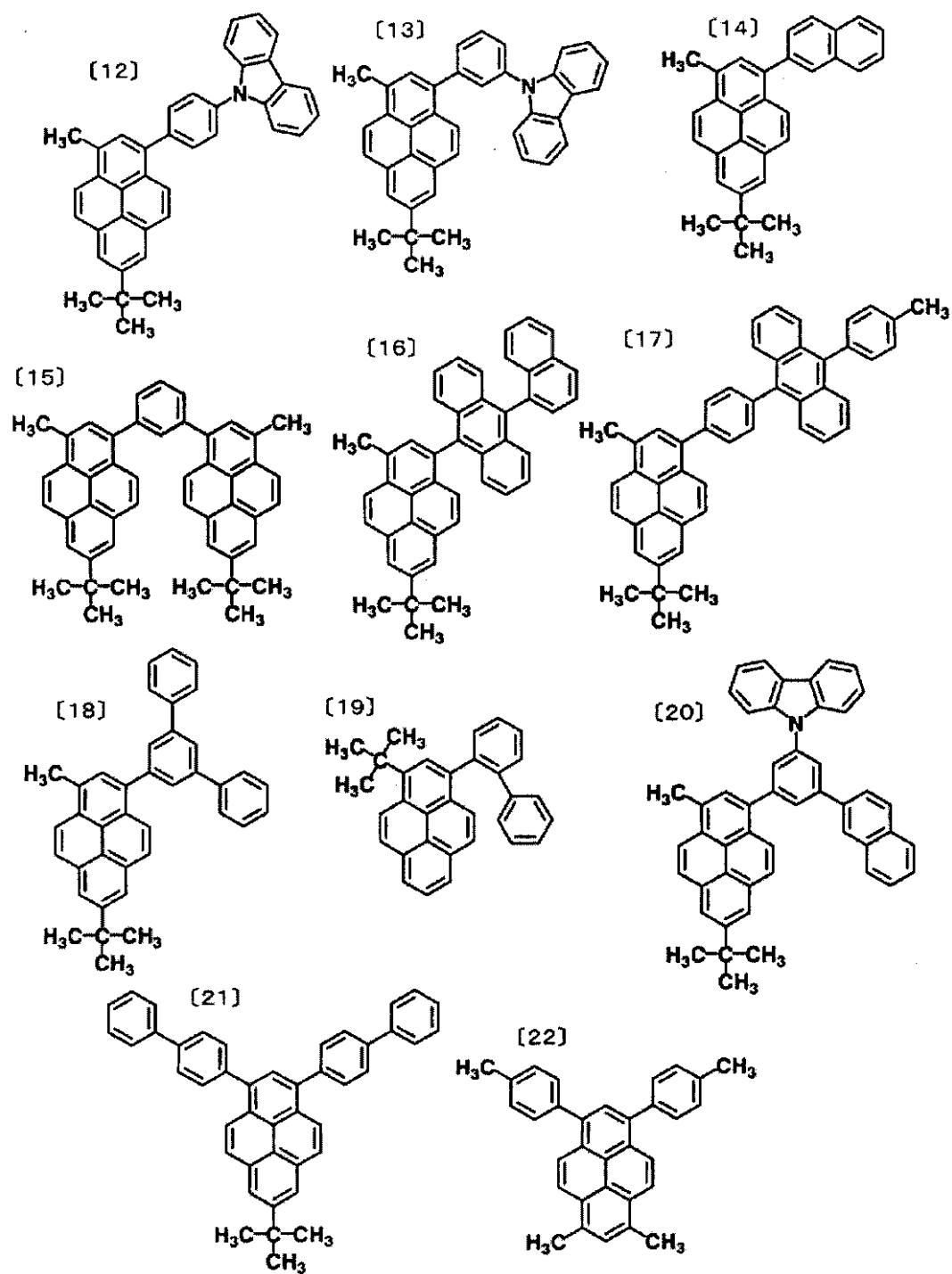
【0169】

【化 4 7】



【 0 1 7 0 】

【化 4 8】



【 0 1 7 1 】

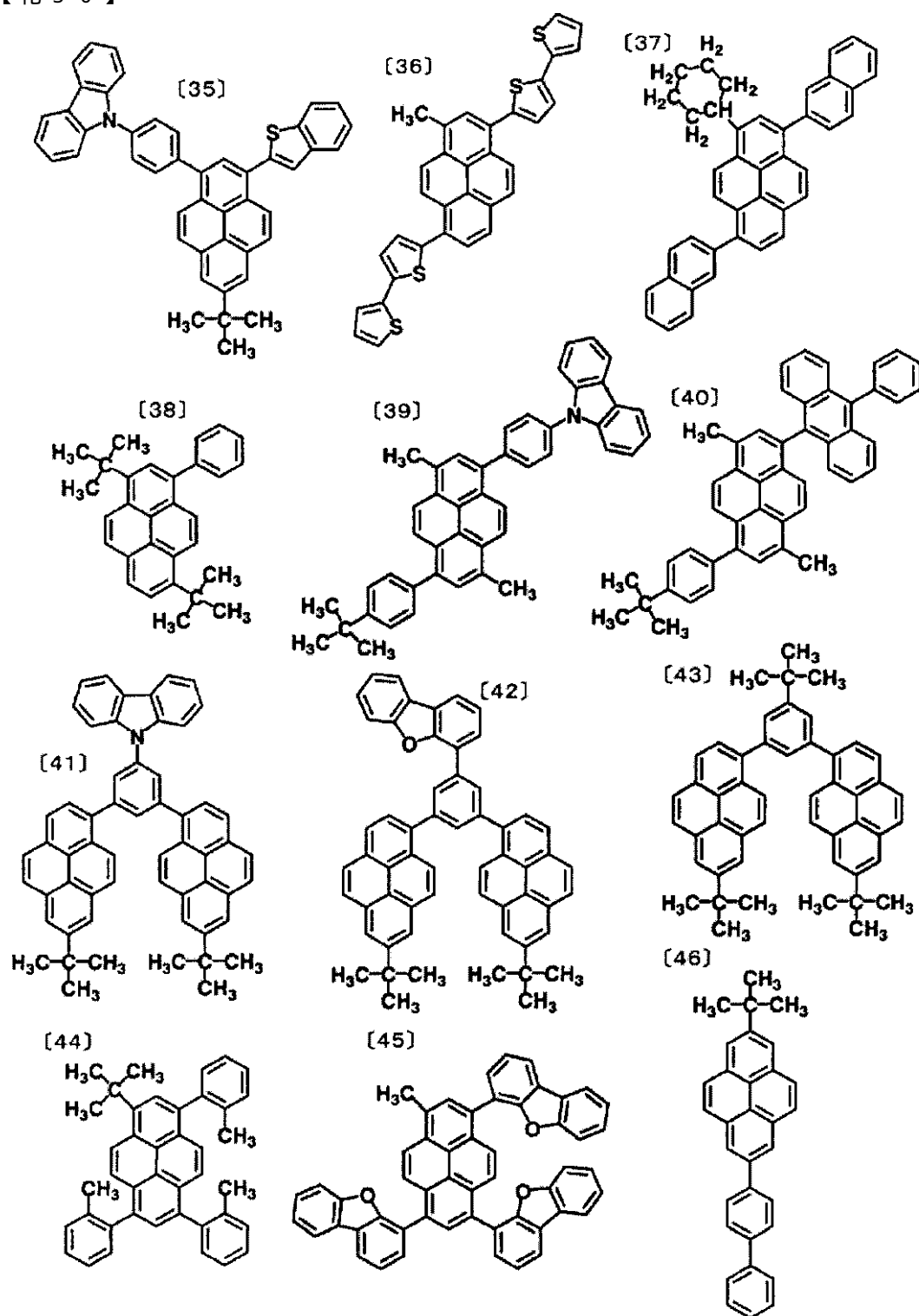
10



30

【 0 1 7 2 】

【化 5 0】



10

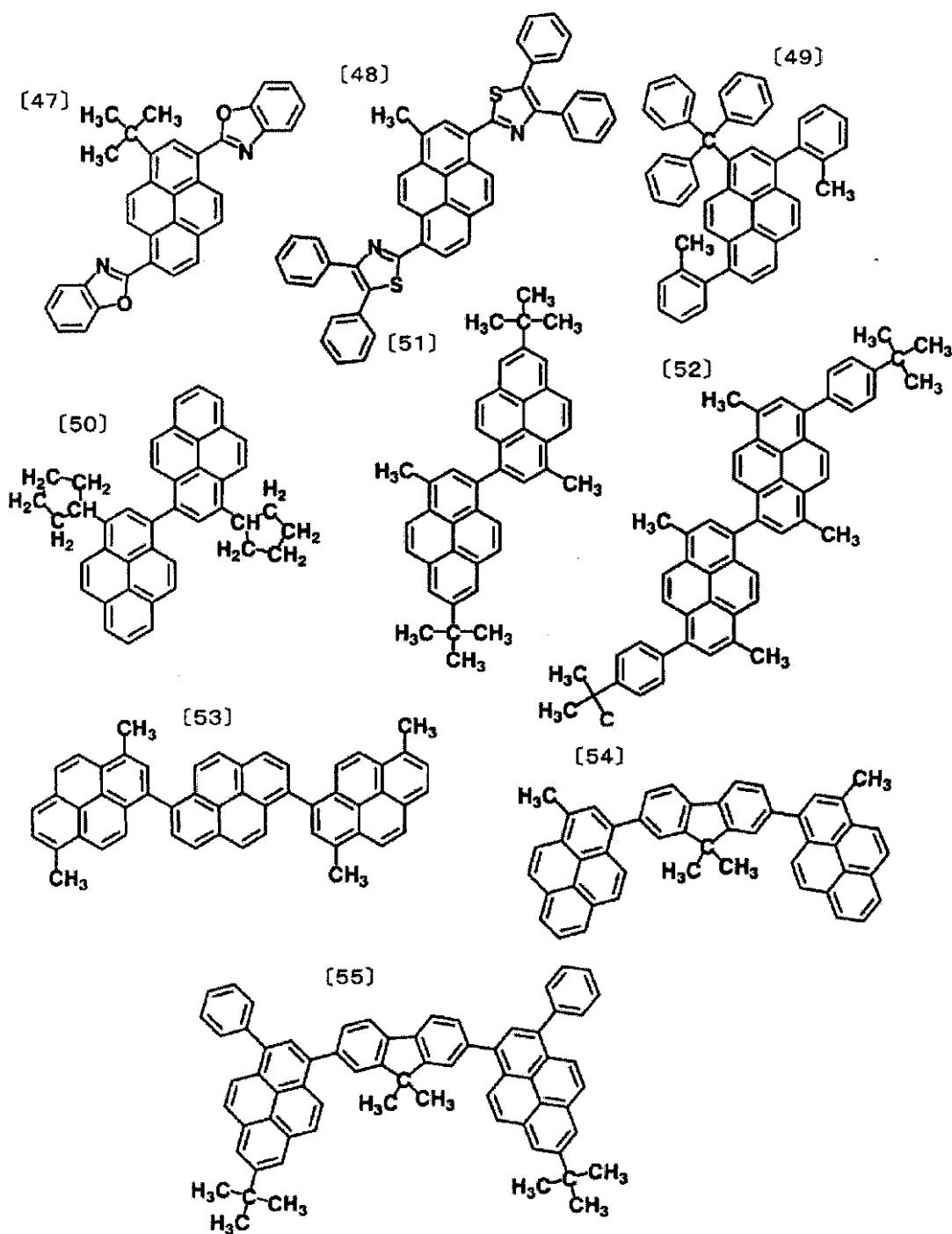
20

30

40

【 0 1 7 3 】

【化 5 1】



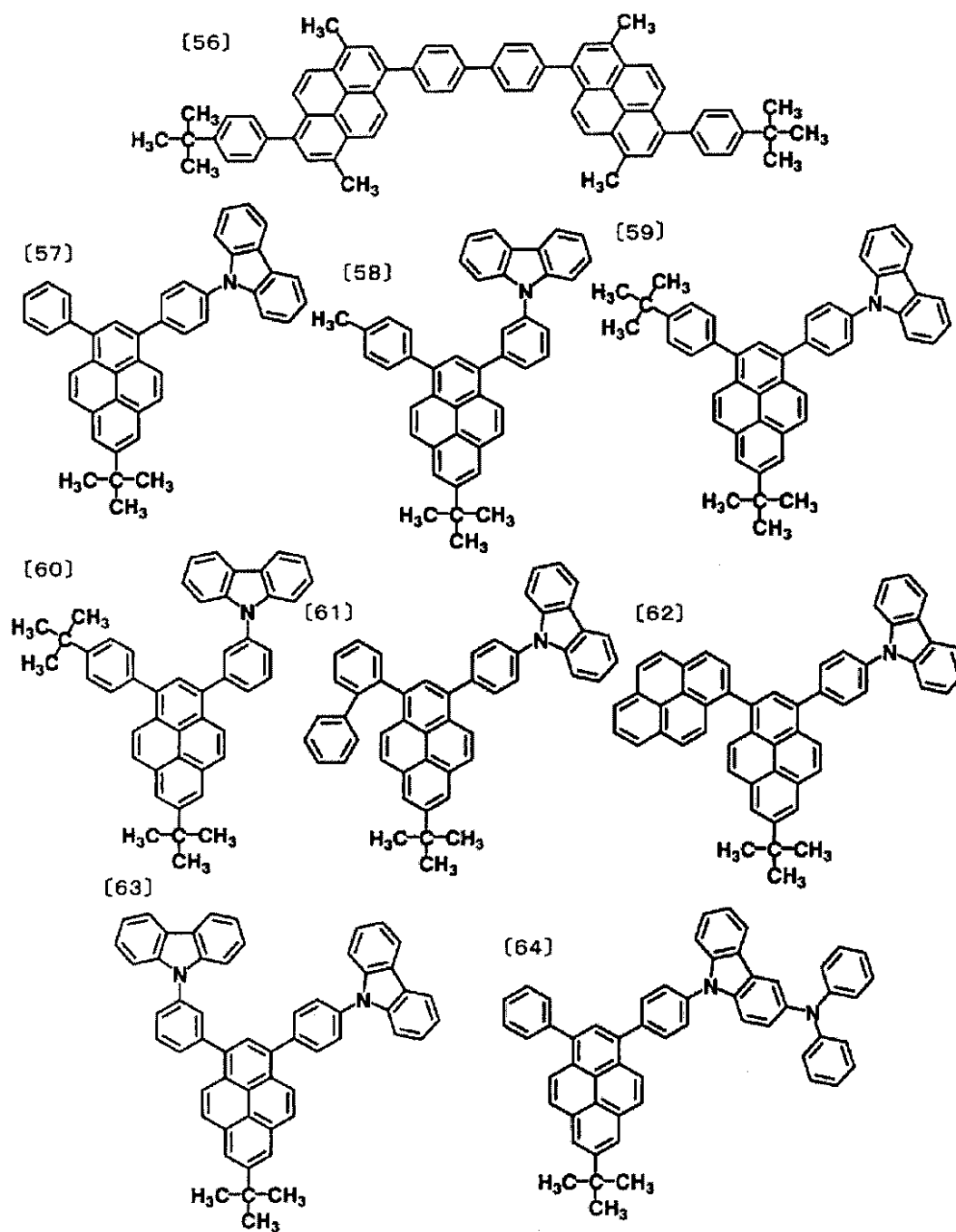
10

20

30

【 0 1 7 4 】

【化 5 2】



10

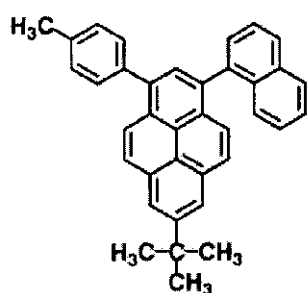
20

30

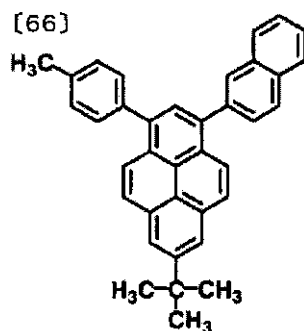
【 0 1 7 5 】

【化 5 3】

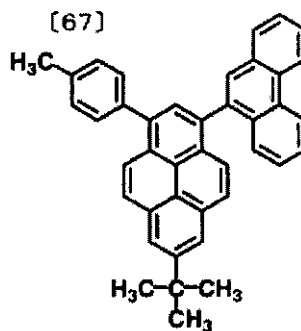
[65]



[66]

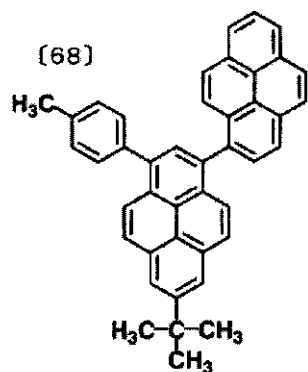


[67]

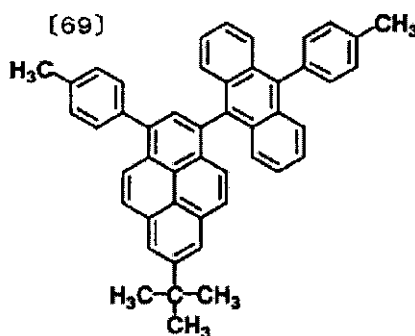


10

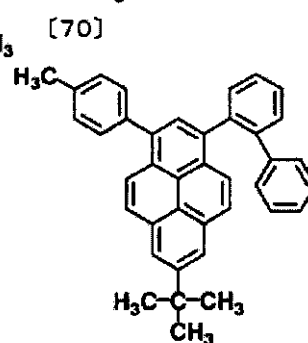
[68]



[69]

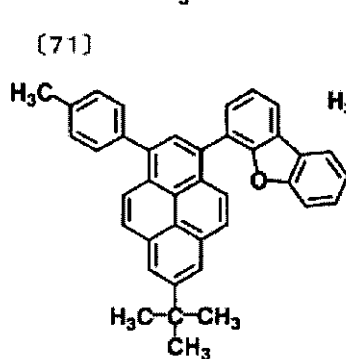


[70]

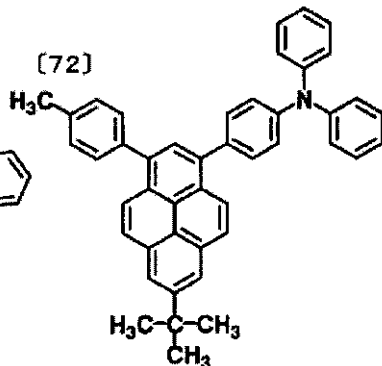


20

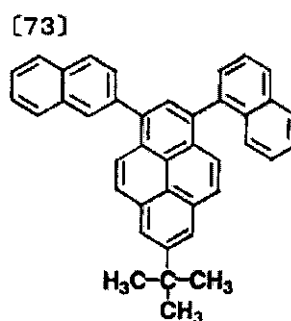
[71]



[72]

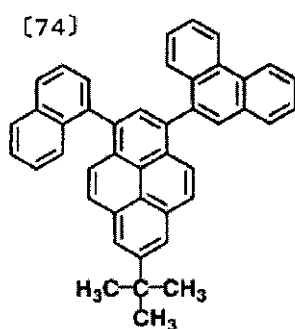


[73]

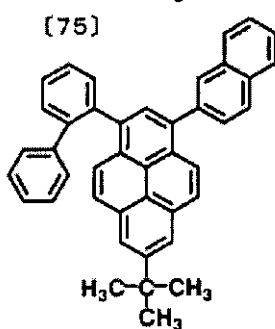


30

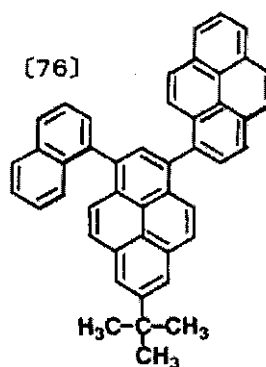
[74]



[75]



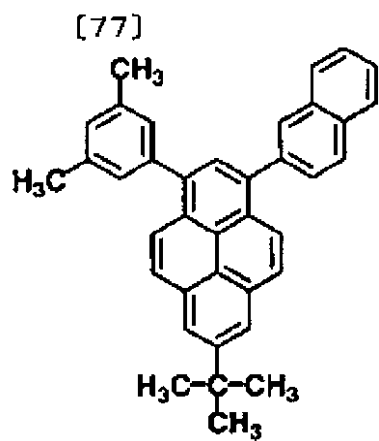
[76]



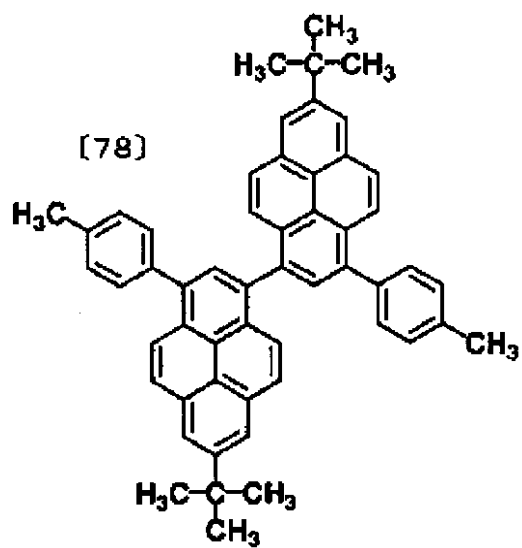
【 0 1 7 6 】

40

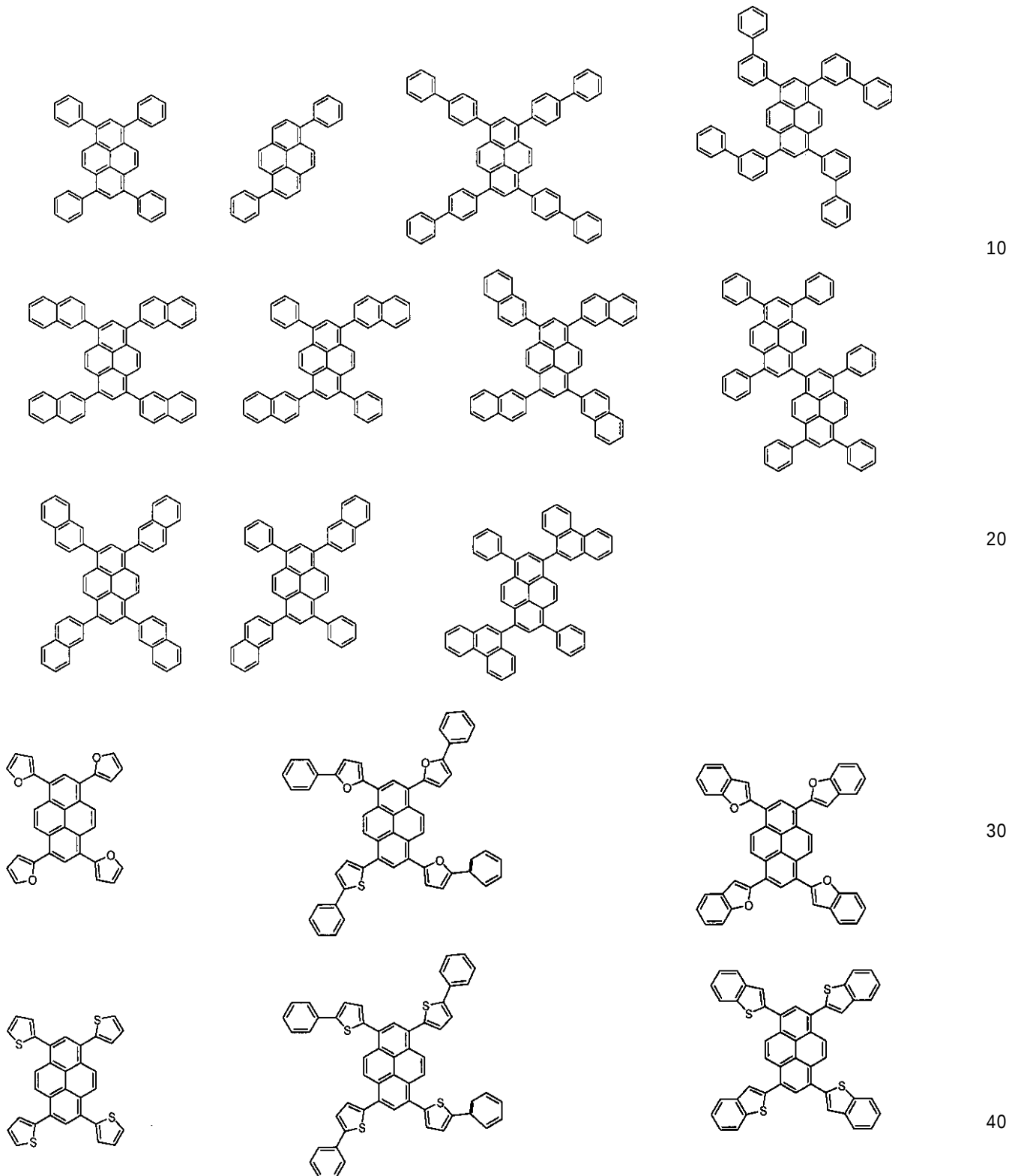
【化 5 4】



【 0 1 7 7 】



【化 5 5】



【0178】

一般式(1)で表されるピレン化合物の合成には、公知の方法を使用することができる。ピレン骨格へアリール基を導入する方法としては、例えば、パラジウムやニッケル触媒下でのハロゲン化ピレン誘導体とアリールボロン酸又はアリールボロン酸エステルのカップリング反応を用いる方法が挙げられる。

【0179】

また、ピレン骨格へアルキル基を導入する方法としては、例えばルイス酸を用いたハロゲン化アルキルとのFriedel-Crafts反応や、ピレンカルボン酸誘導体の還

元反応を用いる方法が挙げられる。

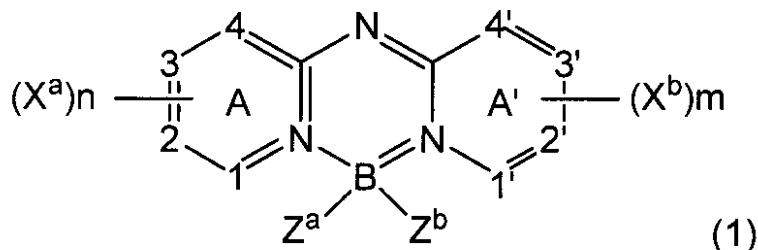
【0180】

(4) ホウ素誘導体

ホウ素誘導体としては、例えば以下の構造式のものが挙げられる。

【0181】

【化56】



10

【0182】

上式中、A 及び A' は、少なくとも 1 つの窒素を含有する 6 員芳香族環系に相当する独立したアジン環系を表わし、 X^a 及び X^b は、各々独立に選ばれた置換基であって、その 2 つが連結することによりそれぞれ環 A 又は環 A' に対して縮合環を形成するものを表わし、その際、該縮合環はアリール又はヘテロアリール置換基を含み、m 及び n は、各々独立に 0 ~ 4 を表わし、 Z^a 及び Z^b は、各々独立に選ばれたハロゲン化物を表わし、そして 1、2、3、4、1'、2'、3' 及び 4' は、各々独立に選ばれた炭素原子又は窒素原子を表わす。

20

【0183】

望ましくは、該アジン環は、1、2、3、4、1'、2'、3' 及び 4' がすべて炭素原子であり、m 及び n が 2 以上であり、そして X^a 及び X^b が連結して芳香族環を形成する炭素原子数 2 以上の置換基を表わすような、キノリニル又はイソキノリニル環である。 Z^a 及び Z^b はフッ素原子であることが望ましい。

好適には、置換基は、ハロゲンであること、或いは当該分子の残部に対して炭素、ケイ素、酸素、窒素、リン又は硫黄の原子によって結合されていることが可能である。置換基は、例えば、ハロゲン（例、塩素、臭素又はフッ素）、ニトロ、ヒドロキシル、シアノ、カルボキシル、又はさらに置換されていてもよい基、例えば、直鎖もしくは分岐鎖の又は環状のアルキルをはじめとするアルキル〔例、メチル、トリフルオロメチル、エチル、t-ブチル、3-(2,4-ジ-t-ペンチルフェノキシ)プロピル、シクロヘキシル及びテトラデシル〕、アルケニル（例、エチレン、2-ブテン）、アルコキシ〔例、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、ブトキシ、2-メトキシエトキシ、sec-ブトキシ、ヘキシルオキシ、2-エチルヘキシルオキシ、テトラデシルオキシ、2-(2,4-ジ-t-ペンチルフェノキシ)エトキシ及び 2-ドデシルオキシエトキシ〕、アリール（例、フェニル、4-t-ブチルフェニル、2,4,6-トリメチルフェニル、ナフチル）、アリールオキシ（例、フェノキシ、2-メチルフェノキシ、 α -又は β -ナフチルオキシ及び 4-トリルオキシ）、カルボンアミド〔例、アセトアミド、ベンズアミド、ブチルアミド、テトラデカンアミド、 α -(2,4-ジ-t-ペンチルフェノキシ)アセトアミド、 α -(2,4-ジ-t-ペンチルフェノキシ)ブチルアミド、 α -(3-ペンタデシルフェノキシ)ヘキサノアミド、 α -(4-ヒドロキシ-3-t-ブチルフェノキシ)テトラデカンアミド、2-オキソ-ピロリジン-1-イル、2-オキソ-5-テトラデシルピロリン-1-イル、N-メチルテトラデカンアミド、N-スクシンイミド、N-フタルイミド、2,5-ジオキソ-1-オキサゾリジニル、3-ドデシル-2,5-ジオキソ-1-イミダゾリル、N-アセチル-N-ドデシルアミノ、エトキシカルボニルアミノ、フェノキシカルボニルアミノ、ベンジルオキシカルボニルアミノ、ヘキサデシルオキシカルボニルアミノ、2,4-ジ-t-ブチルフェノキシカルボニルアミノ、フェニルカルボニルアミノ、2,5-(ジ-t-ペンチルフェニル)カルボニルアミノ、p-ドデシルフェニルカルボ

30

40

50

ニルアミノ、p - トリルカルボニルアミノ、N - メチルウレイド、N , N - ジメチルウレイド、N - メチル - N - ドデシルウレイド、N - ヘキサデシルウレイド、N , N - ジオクタデシルウレイド、N , N - ジオクチル - N ' - エチルウレイド、N - フェニルウレイド、N , N - ジフェニルウレイド、N - フェニル - N - p - トリルウレイド、N - (m - ヘキサデシルフェニル) ウレイド、N , N - (2 , 5 - ジ - t - ペンチルフェニル) - N ' - エチルウレイド及び t - ブチルカルボンアミド)、スルホンアミド(例、メチルスルホンアミド、ベンゼンスルホンアミド、p - トリルスルホンアミド、p - ドデシルベンゼンスルホンアミド、N - メチルテトラデシルスルホンアミド、N , N - ジブロピル - スルファモイルアミノ及びヘキサデシルスルホンアミド)、スルファモイル{例、N - メチルスルファモイル、N - エチルスルファモイル、N , N - ジブロピルスルファモイル、N - ヘキサデシルスルファモイル、N , N - ジメチルスルファモイル、N - [3 - (ドデシルオキシ)プロピル]スルファモイル、N - [4 - (2 , 4 - ジ - t - ペンチルフェノキシ)ブチル]スルファモイル、N - メチル - N - テトラデシルスルファモイル及びN - ドデシルスルファモイル}、カルバモイル{例、N - メチルカルバモイル、N , N - ジブチルカルバモイル、N - オクタデシルカルバモイル、N - [4 - (2 , 4 - ジ - t - ペンチルフェノキシ)ブチル]カルバモイル、N - メチル - N - テトラデシルカルバモイル及びN , N - ジオクチルカルバモイル}、アシル{例、アセチル、(2 , 4 - ジ - t - アミルフェノキシ)アセチル、フェノキシカルボニル、p - ドデシルオキシフェノキシカルボニル、メトキシカルボニル、ブトキシカルボニル、テトラデシルオキシカルボニル、エトキシカルボニル、ベンジルオキシカルボニル、3 - ペンタデシルオキシカルボニル及びドデシルオキシカルボニル}、スルホニル(例、メトキシスルホニル、オクチルオキシスルホニル、テトラデシルオキシスルホニル、2 - エチルヘキシルオキシスルホニル、フェノキシスルホニル、2 , 4 - ジ - t - ペンチルフェノキシスルホニル、メチルスルホニル、オクチルスルホニル、2 - エチルヘキシルスルホニル、ドデシルスルホニル、ヘキサデシルスルホニル、フェニルスルホニル、4 - ノニルフェニルスルホニル及びp - トリルスルホニル)、スルホニルオキシ(例、ドデシルスルホニルオキシ及びヘキサデシルスルホニルオキシ)、スルフィニル(例、メチルスルフィニル、オクチルスルフィニル、2 - エチルヘキシルスルフィニル、ドデシルスルフィニル、ヘキサデシルスルフィニル、フェニルスルフィニル、4 - ノニルフェニルスルフィニル及びp - トリルスルフィニル)、チオ{例、エチルチオ、オクチルチオ、ベンジルチオ、テトラデシルチオ、2 - (2 , 4 - ジ - t - ペンチルフェノキシ)エチルチオ、フェニルチオ、2 - ブトキシ - 5 - t - オクチルフェニルチオ及びp - トリルチオ}、アシルオキシ(例、アセチルオキシ、ベンゾイルオキシ、オクタデカノイルオキシ、p - ドデシルアミドベンゾイルオキシ、N - フェニルカルバモイルオキシ、N - エチルカルバモイルオキシ及びシクロヘキシルカルボニルオキシ)、アミン(例、フェニルアニリン、2 - クロロアニリン、ジエチルアミン、ドデシルアミン)、イミノ{例、1 - (N - フェニルイミド)エチル、N - スクシンイミド又は3 - ベンジルヒダントイニル}、ホスフェート(例、ジメチルホスフェート及びエチルブチルホスフェート)、ホスフィット(例、ジエチルホスフィット及びジヘキシルホスフィット)、酸素、窒素及び硫黄から成る群より選択された少なくとも1種の異種原子と炭素原子とを含む3 ~ 7員複素環を含有し、また置換されていてもよいそれぞれ複素環式基、複素環式オキシ基又は複素環式チオ基(例、2 - フリル、2 - チエニル、2 - ベンズイミダゾリルオキシ又は2 - ベンゾチアゾリル)、第四アンモニウム(例、トリエチルアンモニウム)、並びにシリルオキシ(例、トリメチルシリルオキシ)、であることができる。

【0184】

所望であれば、これらの置換基自体が上記の置換基でさらに1回以上置換されていてもよい。用いられる特定の置換基は、特定の用途に望まれる特性が得られるよう当業者であれば選ぶことができ、例えば、電子求引性基、電子供与性基及び立体基を含み得る。ある分子が2以上の置換基を有する可能性がある場合には、特に断らない限り、当該置換基同士が結合して縮合環のような環を形成してもよい。一般に、上記の基及びその置換基は、48個以下の炭素原子、典型的には1 ~ 36個の炭素原子、通常は24個未満の炭素原子

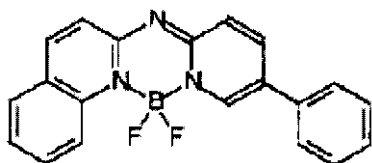
を有するものを含むことができるが、選ばれた具体的置換基に応じて、より多くの炭素原子数も可能である。

【0185】

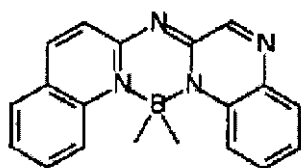
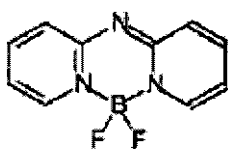
以下、脱プロトン化したビス(アジニル)アミン配位子の二つの環窒素が配位したホウ素化合物の具体例を示す。

【0186】

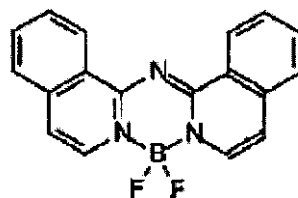
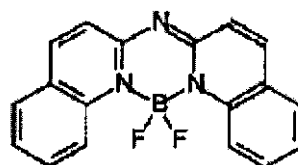
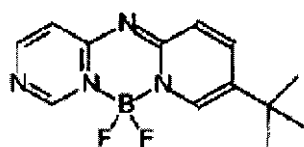
【化57】



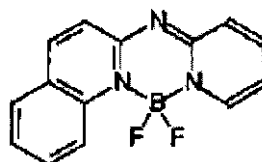
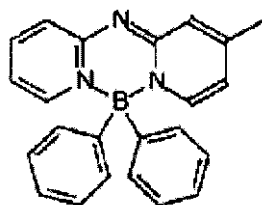
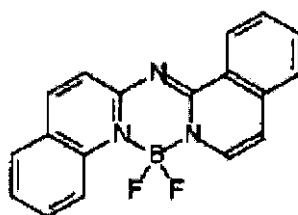
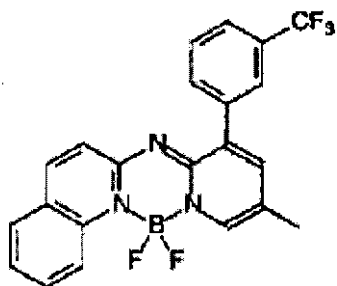
10



20



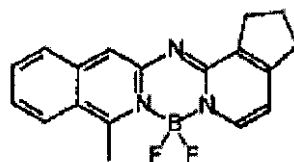
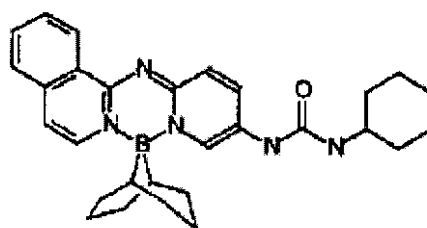
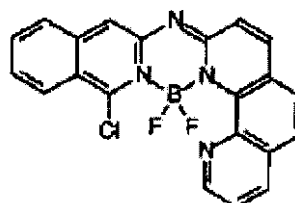
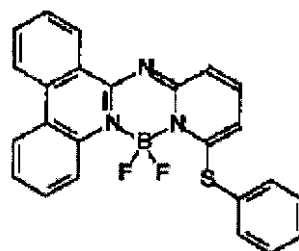
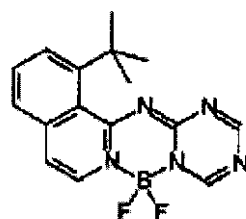
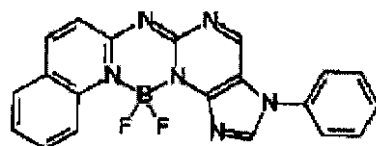
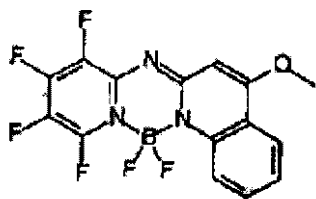
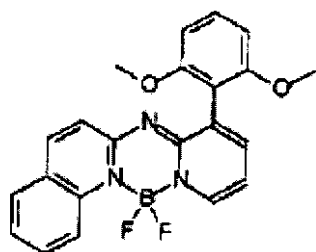
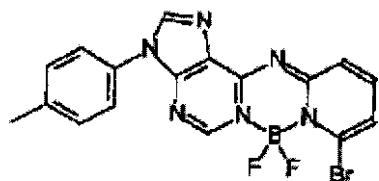
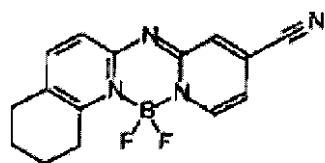
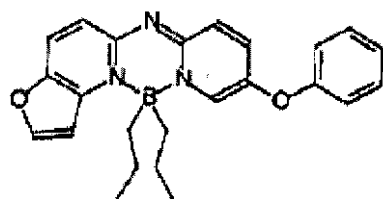
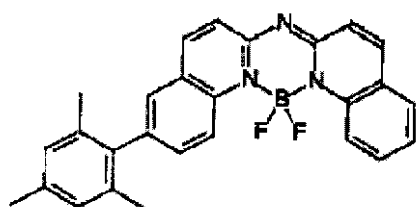
30



40

【0187】

【化 5 8】



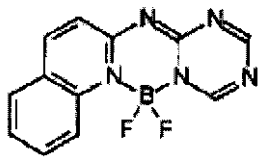
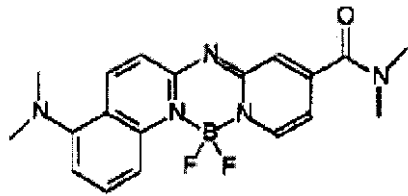
10

20

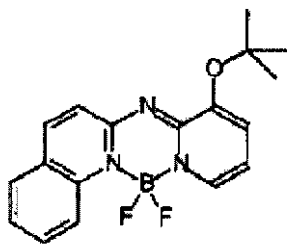
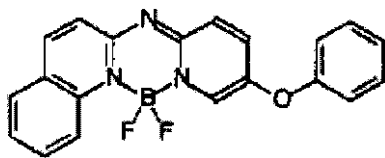
30

【 0 1 8 8 】

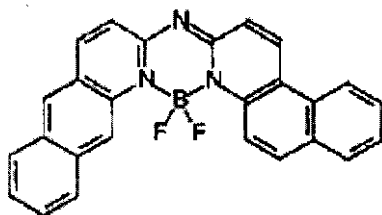
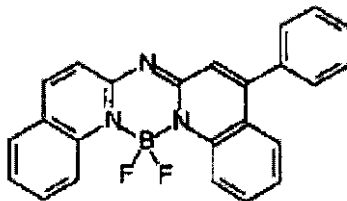
【化 5 9】



10



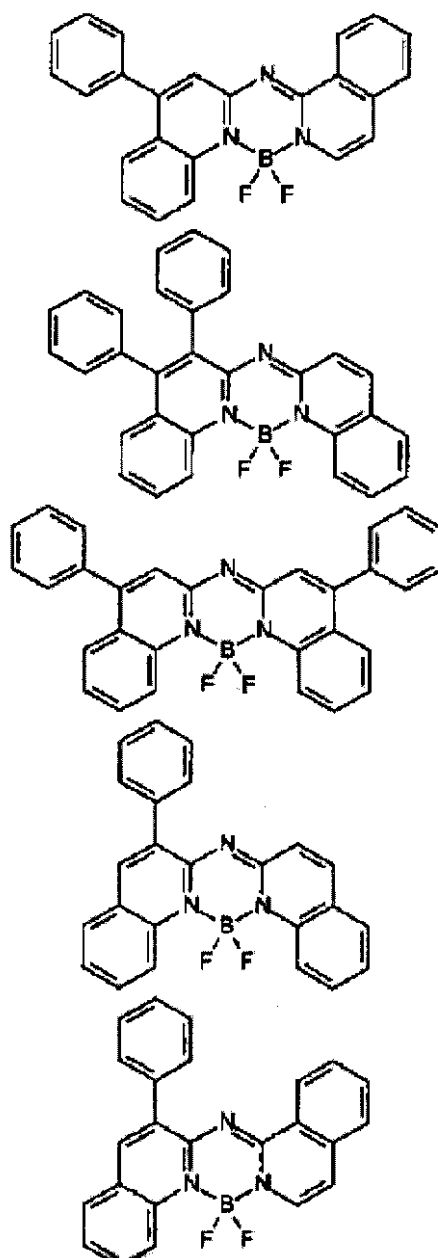
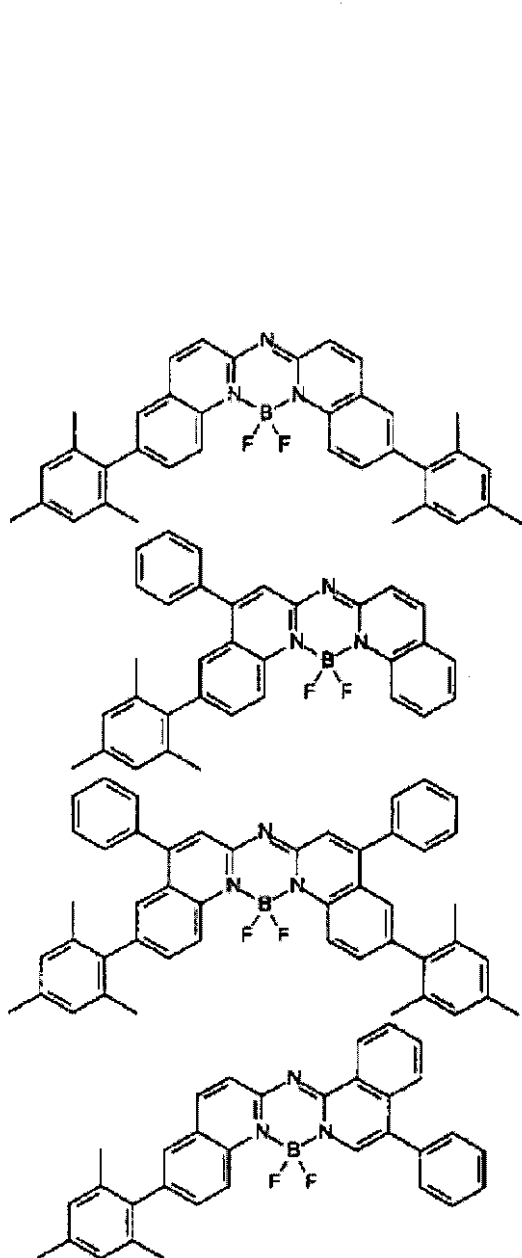
20



30

【 0 1 8 9 】

【化 6 0】



10

20

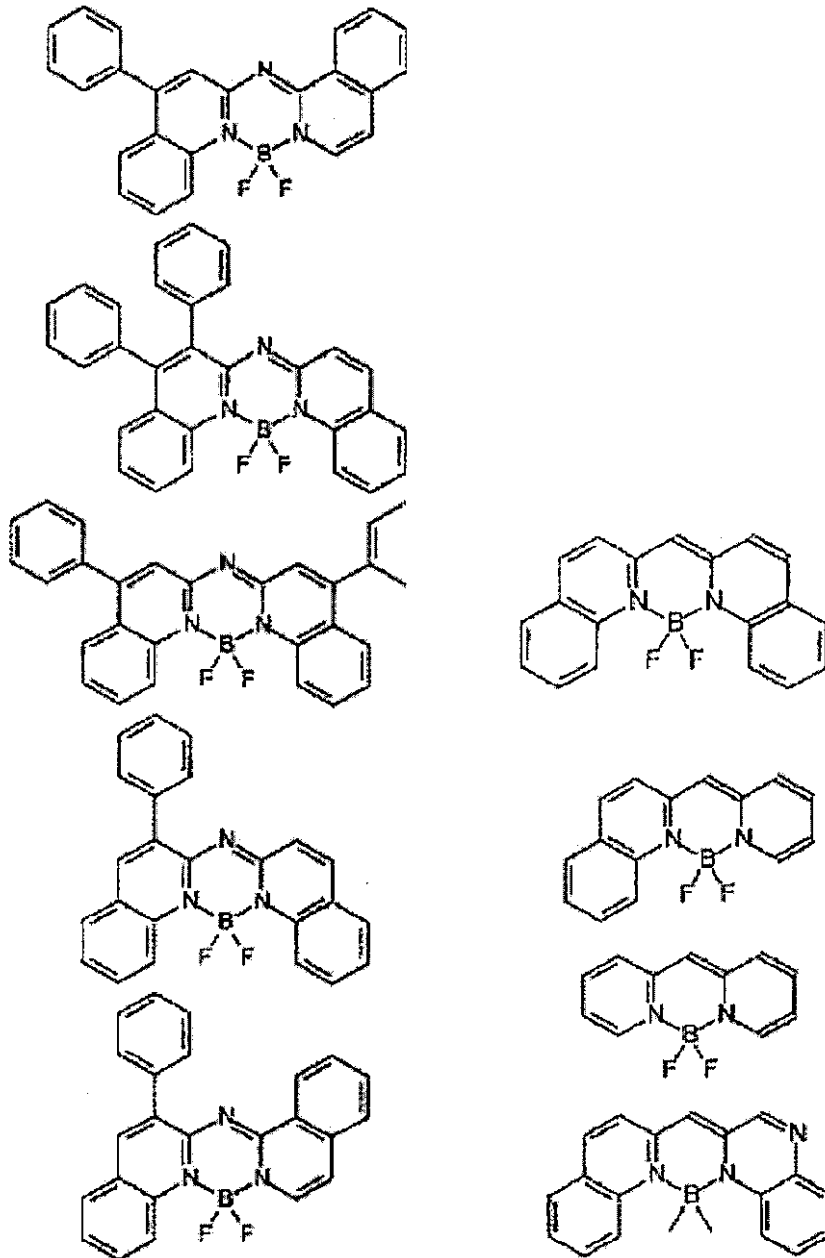
30

【 0 1 9 0】

また、ホウ素誘導体として以下の化合物を例示できる。

【 0 1 9 1】

【化 6 1】



10

20

30

【 0 1 9 2】

(5) その他

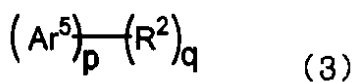
ドーパント 1 は、置換もしくは無置換の核炭素数 14 ~ 50 の縮合芳香族環化合物、又は核原子数 5 ~ 50 の複素芳香族環化合物が好ましい。

例えば、下記式 (3) で示す化合物が挙げられる。

40

【 0 1 9 3】

【化 6 2】



[式中、Ar⁵ は核炭素数 14 ~ 50 の芳香族環、もしくは核原子数 5 ~ 50 の複素芳香族環であり、R² は置換基である。p は 1 ~ 6 の整数、q は 0 ~ 30 の整数である。p が 2 以上の場合、Ar⁵ はそれぞれ同じでも異なってもよい。q が 2 以上の場合、R² はそれぞれ同じでも異なってもよい。]

【 0 1 9 4】

50

式中、 Ar^5 の例としては、フェナンスレン、アントラセン、ベンズアントラセン、クリセン、ピレン、トリフェニレン、ベンズクリセン、ピセン、ペリレン、ナфтаセン、ペンタフェン、ルビセン、フルオランテン、ペリフルオランテン、ペリフランテン、ベンゾペリフランテン、ジベンゾペリフランテン等が挙げられる。

好ましくは、ピレン、クリセン、ペリレン、ナфтаセン、フルオランテン、ペリフルオランテン等である。

また、 R^2 は、置換基であり、水素、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 の芳香族複素環基、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 1 ~ 50 のアラルキル基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 50 のカルボキシル基、ハロゲン基、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシル基等である。

10

【0195】

置換もしくは無置換の核炭素数 6 ~ 50 のアリール基の例としては、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фтаセニル基、2 - ナфтаセニル基、9 - ナфтаセニル基、1 - ビレニル基、2 - ビレニル基、4 - ビレニル基、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、フルオランテニル基等が挙げられる。

20

【0196】

置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 の芳香族複素環基の例としては、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、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 - フェナンスリジニル基、2 - フェナンスリジニル基、3 - フェナンスリジニル基、4 - フェナンスリジニル基、6 - フェナンスリジニル基、7 - フェナンスリジニル基、8 - フェナンスリジニル基、9 - フェナンスリジニル基、10 - フェナンスリジニル基、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 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1,

30

40

50

8 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 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。

【0197】

置換又は無置換のアルキル基の例としては、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 - 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、プロモメチル基、1 - プロモエチル基、2 - プロモエチル基、2 - プロモイソブチル基、1, 2 - ジプロモエチル基、1, 3 - ジプロモイソプロピル基、2, 3 - ジプロモ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリプロモプロピル基、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、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。

10

【0198】

置換又は無置換のアルコキシ基は、- O Yで表される基であり、Yの例としては、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 - 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romoメチル基、1 - ブromoエチル基、2 - ブromoエチル基、2 - ブromoイソブチル基、1, 2 - ジブromoエチル基、1, 3 - ジブromoイソプロピル基、2, 3 - ジブromo - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリブromo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。

20

30

【0199】

置換又は無置換のアラルキル基の例としては、ベンジル基、1 - フェニルエチル基、2 - フェニルエチル基、1 - フェニルイソプロピル基、2 - フェニルイソプロピル基、フェニル - t - ブチル基、 α - ナフチルメチル基、1 - α - ナフチルエチル基、2 - α - ナフチルエチル基、1 - α - ナフチルイソプロピル基、2 - α - ナフチルイソプロピル基、 β - ナフチルメチル基、1 - β - ナフチルエチル基、2 - β - ナフチルエチル基、1 - β - ナフチルイソプロピル基、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romoベンジル基、m - ブromoベンジル基、o - ブromo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 - 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。

40

【0200】

50

置換又は無置換のアリールオキシ基は、 $-OY'$ と表され、 Y' の例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、2-ピフェニルイル基、3-ピフェニルイル基、4-ピフェニルイル基、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'-メチルピフェニルイル基、4"-t-ブチル-p-ターフェニル-4-イル基、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、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、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、2-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、1-フェナンスリジニル基、2-フェナンスリジニル基、3-フェナンスリジニル基、4-フェナンスリジニル基、6-フェナンスリジニル基、7-フェナンスリジニル基、8-フェナンスリジニル基、9-フェナンスリジニル基、10-フェナンスリジニル基、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-フェナンスロリン-2-イル基、1,7-フェナンスロリン-3-イル基、1,7-フェナンスロリン-4-イル基、1,7-フェナンスロリン-5-イル基、1,7-フェナンスロリン-6-イル基、1,7-フェナンスロリン-8-イル基、1,7-フェナンスロリン-9-イル基、1,7-フェナンスロリン-10-イル基、1,8-フェナンスロリン-2-イル基、1,8-フェナンスロリン-3-イル基、1,8-フェナンスロリン-4-イル基、1,8-フェナンスロリン-5-イル基、1,8-フェナンスロリン-6-イル基、1,8-フェナンスロリン-7-イル基、1,8-フェナンスロリン-9-イル基、1,8-フェナンスロリン-10-イル基、1,9-フェナンスロリン-2-イル基、1,9-フェナンスロリン-3-イル基、1,9-フェナンスロリン-4-イル基、1,9-フェナンスロリン-5-イル基、1,9-フェナンスロリン-6-イル基、1,9-フェナンスロリン-7-イル基、1,9-フェナンスロリン-8-イル基、1,9-フェナンスロリン-10-イル基、1,10-フェナンスロリン-2-イル基、1,10-フェナンスロリン-3-イル基、1,10-フェナンスロリン-4-イル基、1,10-フェナンスロリン-5-イル基、2,9-フェナンスロリン-1-イル基、2,9-フェナンスロリン-3-イル基、2,9-フェナンスロリン-4-イル基、2,9-フェナンスロリン-5-イル基、2,9-フェナンスロリン-6-イル基、2,9-フェナンスロリン-7-イル基、2,9-フェナンスロリン-8-イル基、2,9-フェナンスロリン-10-イル基、2,8-フェナンスロリン-1-イル基、2,8-フェナンスロリン-3-イル基、2,8-フェナンスロリン-4-イル基、2,8-フェナンスロリン-5-イル基、2,8-フェナンスロリン-6-イル基、2,8-フェナンスロリン-7-イル基、2,8-フェナンスロリン-9-イル基、2,8-フェナンスロリン-10-イル基、2,7-フェナ

10

20

30

40

50

ンスロリン - 1 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 7 - フェナンス
 ロリン - 4 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 7 - フェナンスロリ
 ン - 6 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン -
 9 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 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、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、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。

【0201】

置換又は無置換のアリールチオ基は、- S Y "と表され、Y "の例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
 エナントリル基、9 - フェナントリル基、1 - ナфтаセニル基、2 - ナфтаセニル基、9
 - ナфтаセニル基、1 - ピレニル基、2 - ピレニル基、4 - ピレニル基、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、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、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、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、2 - 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、1 - フェナンスリジニル基、2 - フェナンスリ
 ジニル基、3 - フェナンスリジニル基、4 - フェナンスリジニル基、6 - フェナンスリジ
 ニル基、7 - フェナンスリジニル基、8 - フェナンスリジニル基、9 - フェナンスリジニ
 ル基、10 - フェナンスリジニル基、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 - フェナンスロリン -
 2 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 4 -
 イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル
 基、1, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、

10

20

30

40

50

1, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 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、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、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。

【0202】

置換又は無置換のアルコキシカルボニル基は - COOZ と表され、Z の例としてはメチル基、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 - 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、プロモメチル基、1 - プロモエチル基、2 - プロモエチル基、2 - プロモイソブチル基、1, 2 - ジプロモエチル基、1, 3 - ジプロモイソプロピル基、2, 3 - ジプロモ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリプロモプロピル基、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

10

20

30

40

50

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。

また、環を形成する2価基の例としては、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基、ジフェニルメタン - 2, 2' - ジイル基、ジフェニルエタン - 3, 3' - ジイル基、ジフェニルプロパン - 4, 4' - ジイル基等が挙げられる。

10

【0203】

ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素が挙げられる。

【0204】

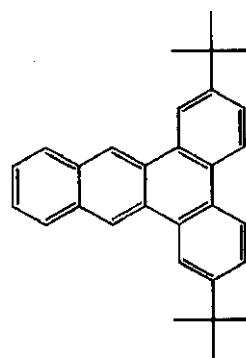
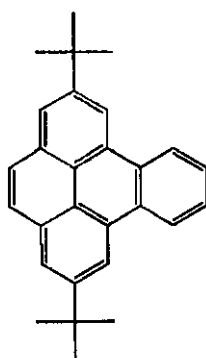
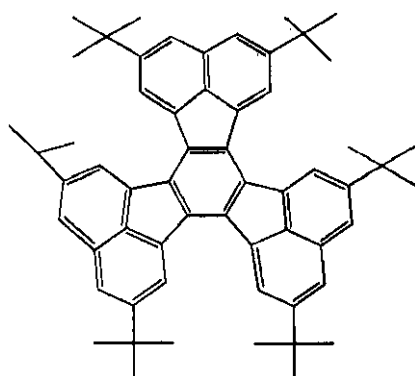
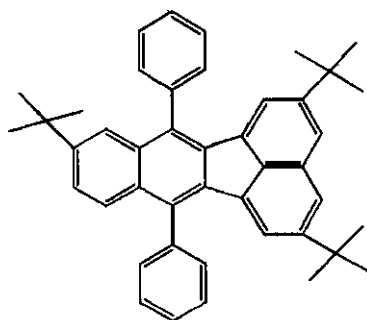
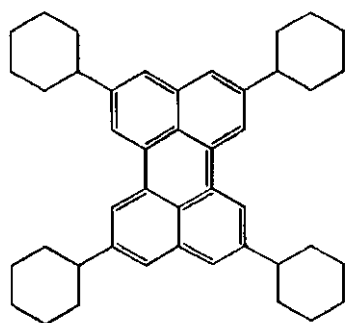
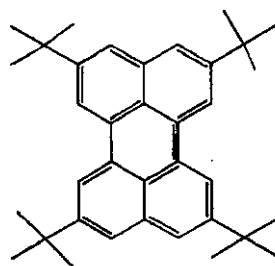
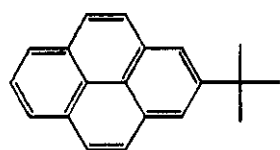
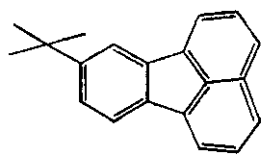
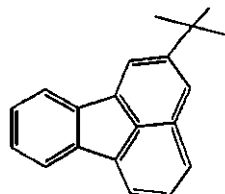
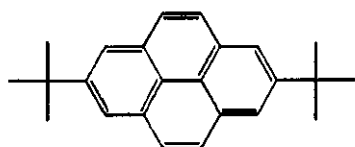
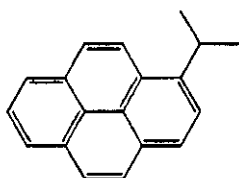
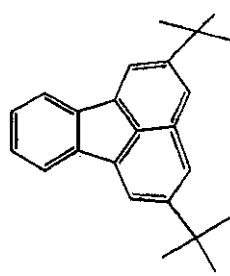
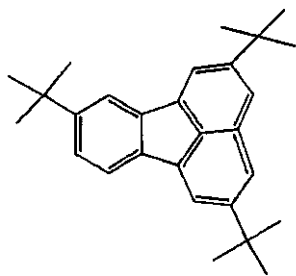
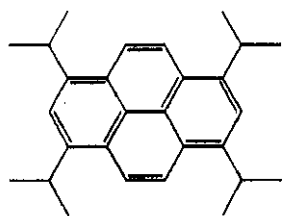
置換基 R^2 としては、フェニル基、ビフェニル基、ナフチル基、フェナンスリル基、アントラセニル基、ピレニル基、フルオレニル基等が好ましい。

【0205】

上記式(3)に示す化合物の具体例を以下に示す。

【0206】

【化 6 3】



10

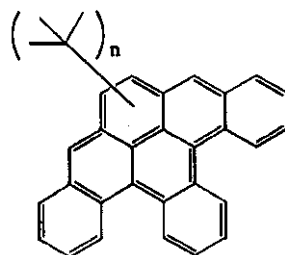
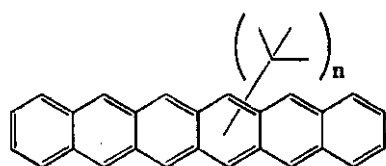
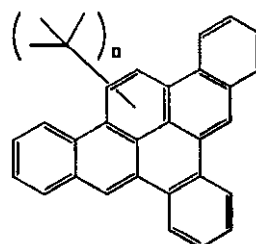
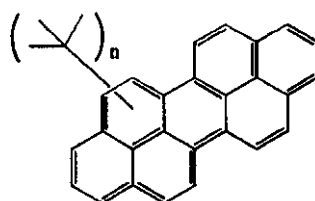
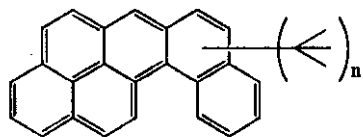
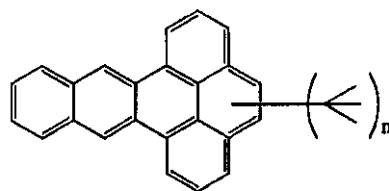
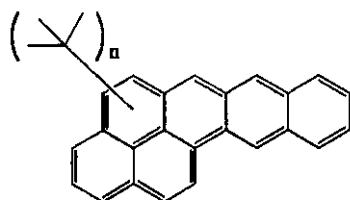
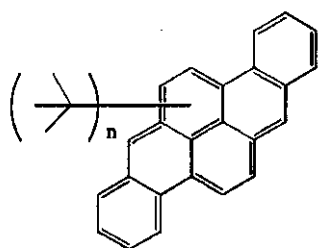
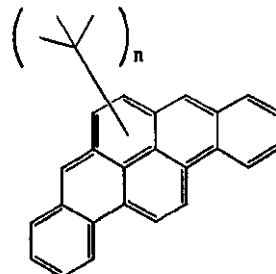
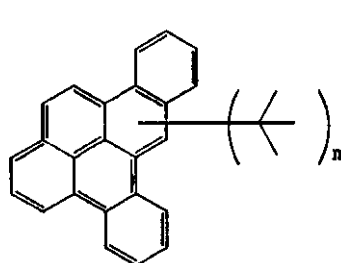
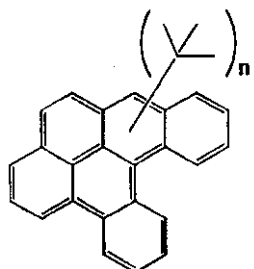
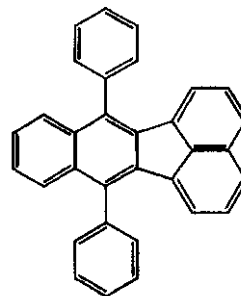
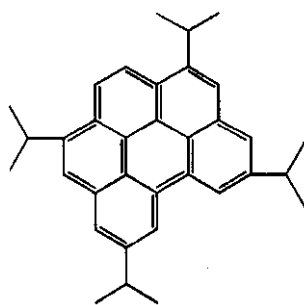
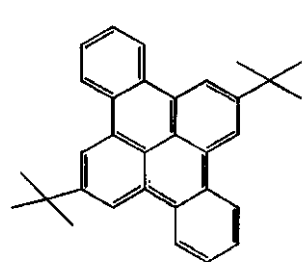
20

30

40

【 0 2 0 7 】

【化 6 4】



【 0 2 0 8 】

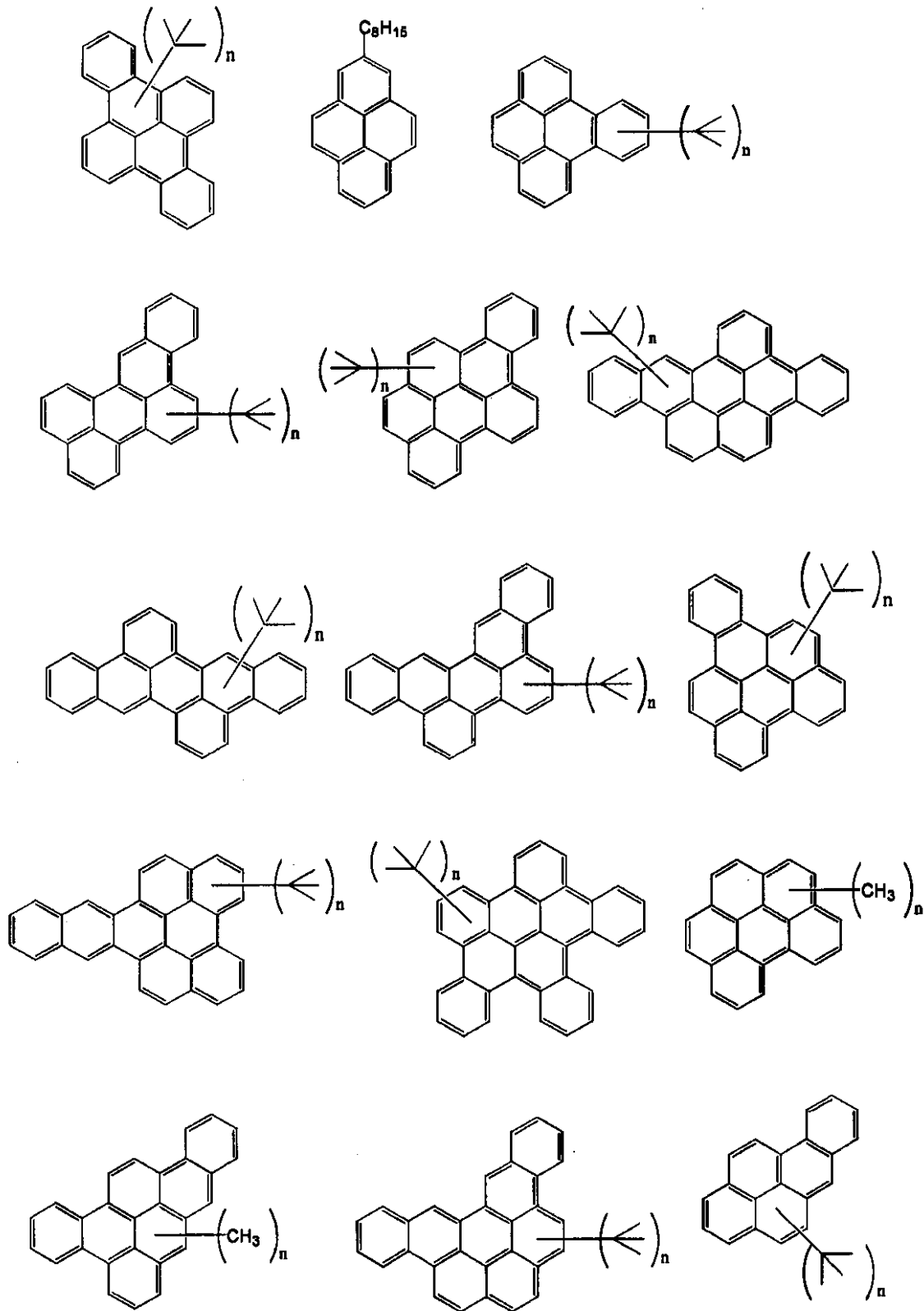
10

20

30

40

【化 6 5】



10

20

30

40

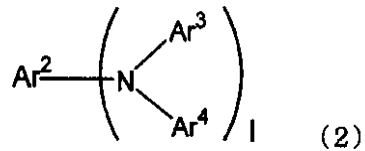
【0209】

以下、ドーパント2について説明する。

ドーパント2は、縮合環を有する芳香族アミン誘導体又はスチリルアミン誘導体が好ましく、例えば、下記式(2)に示す化合物が好ましい。

【0210】

【化 6 6】



[式中、 $\text{Ar}^2 \sim \text{Ar}^4$ は置換もしくは無置換の核炭素数 6 ～ 50 の芳香族環、又は、置換もしくは無置換の核原子数 5 ～ 50 の複素芳香族環であり、 l は 1 ～ 4 の整数である。 l が 2 以上の場合、 Ar^3 及び Ar^4 はそれぞれ同じでも異なってもよい。 $\text{Ar}^2 \sim \text{Ar}^4$ のうち少なくとも一つは、置換もしくは無置換の核炭素数 10 ～ 50 の縮合芳香族環又はスチリル基を有する。] 10

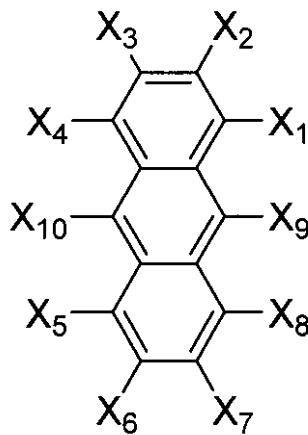
【 0 2 1 1】

具体的には、以下の化合物を挙げることができる。

【 0 2 1 2】

(1) アミノアントラセン誘導体

【化 6 7】

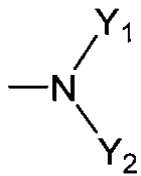


20

$X_1 \sim X_{10}$ は H , あるいは置換基、 $X_1 \sim X_{10}$ のうち少なくとも 1 つはアミノ基である。 X_9 -、 X_{10} が置換アミノ基である。 30

【 0 2 1 3】

【化 6 8】

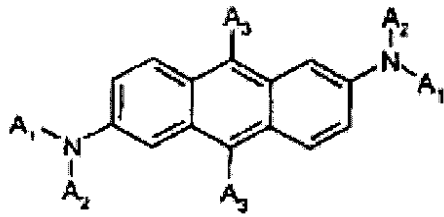


Y_1 , Y_2 はそれぞれ置換基 (アルキル、あるいは芳香族、互いに環を形成していてもよい) 40

【 0 2 1 4】

より詳しくは、以下のとおりである。

【化 6 9】



A_1 及び A_2 は、それぞれ独立に置換もしくは無置換の C 1 ~ C 6 の脂肪族炭化水素基、置換もしくは無置換の C 6 ~ C 20 の芳香族炭化水素基、又は窒素、硫黄又は酸素原子を含む置換もしくは無置換の C 5 ~ C 19 の複素芳香族炭化水素基から選ばれたものである。 A_3 は、置換もしくは無置換の C 1 ~ C 6 の脂肪族炭化水素基、置換もしくは無置換の C 6 ~ C 20 の芳香族炭化水素基、窒素、硫黄又は酸素原子を含む置換もしくは無置換の C 5 ~ C 19 の複素芳香族炭化水素基又は水素原子から選ばれたものである。 A_1 、 A_2 及び A_3 の置換基は、それぞれ 1 又はそれ以上からなるものであり、その置換基は、C 1 ~ C 10 のアルキル基、C 1 ~ C 10 のアルコキシ基、C 1 ~ C 10 のアルキルアミノ基、C 1 ~ C 10 のアルキルシリル基、ハロゲン原子、C 6 ~ C 10 のアリール基、C 6 ~ C 10 のアリールオキシ基、C 6 ~ C 10 のアリールアミノ基、C 6 ~ C 10 のアリールシリル基又は水素原子である。

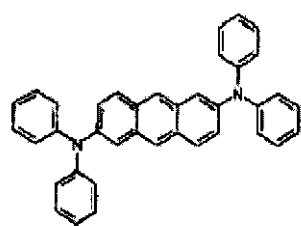
10

20

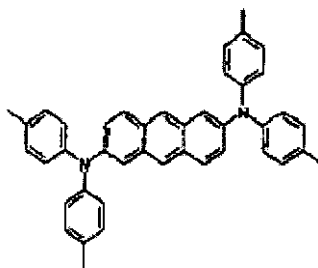
【 0 2 1 5】

以下、例示する。

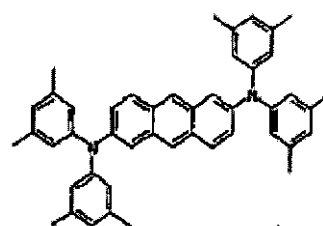
【化 7 0】



G-01

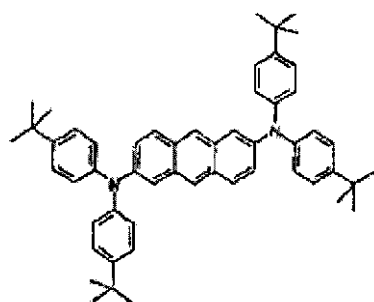


G-02

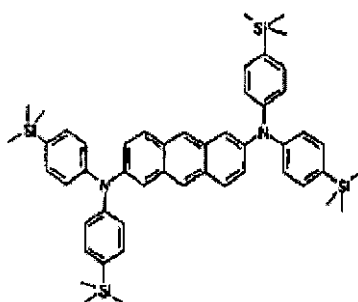


G-03

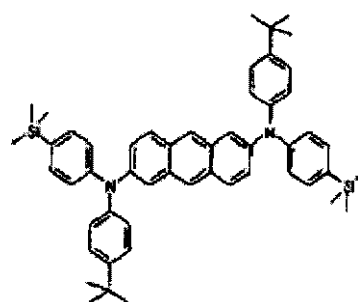
10



G-04

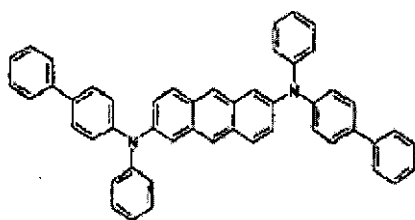


G-05

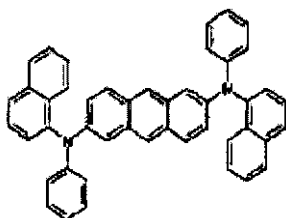


G-06

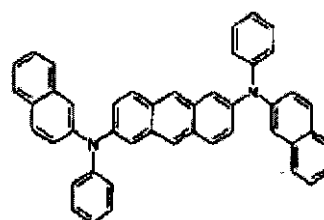
20



G-07



G-08

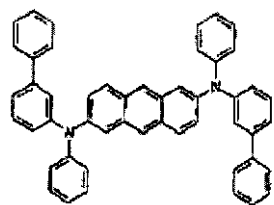


G-09

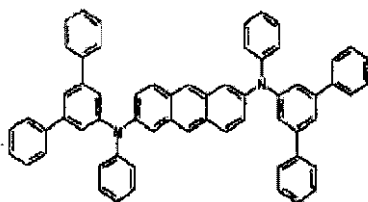
30

【 0 2 1 6 】

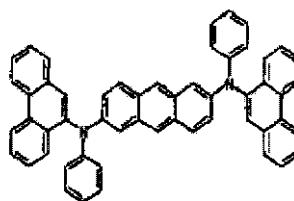
【化 7 1】



G-10

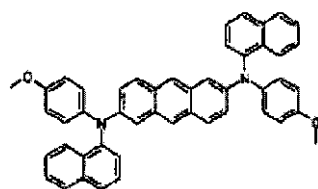


G-11

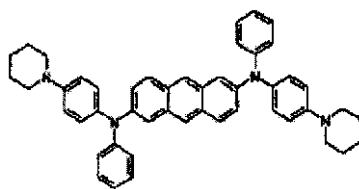


G-12

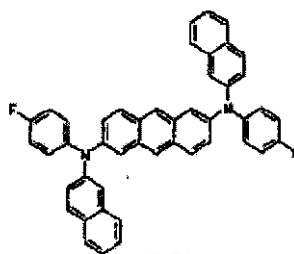
10



G-13

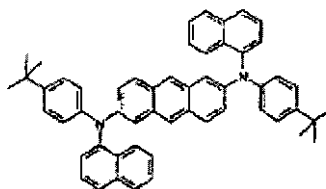


G-14

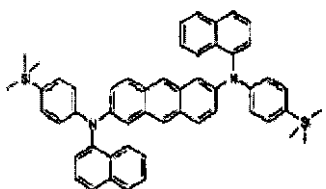


G-15

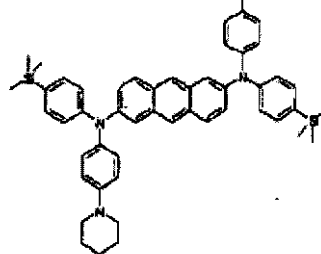
20



G-16

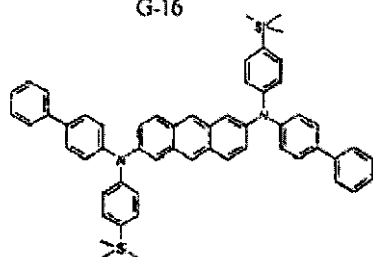


G-17

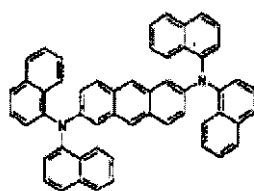


G-18

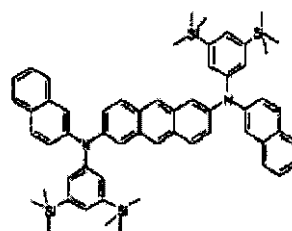
30



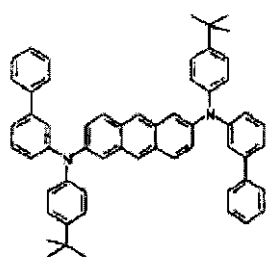
G-19



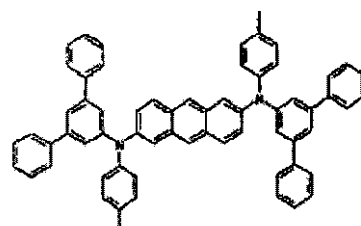
G-20



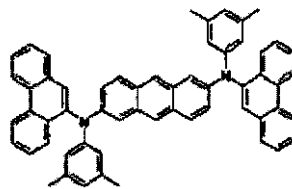
G-21



G-22



G-23

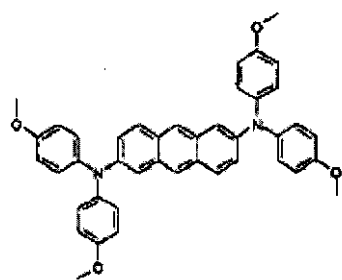


G-24

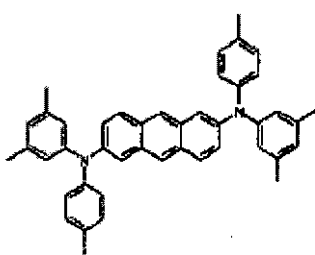
40

【 0 2 1 7 】

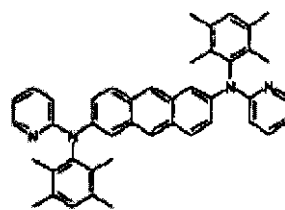
【化 7 2】



G-25

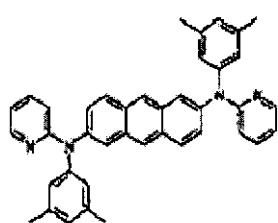


G-26

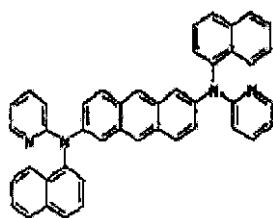


G-27

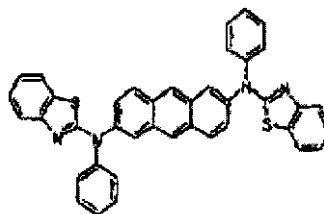
10



G-28

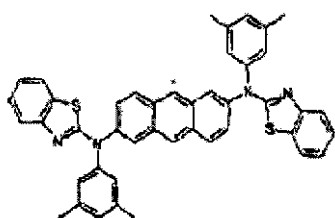


G-29

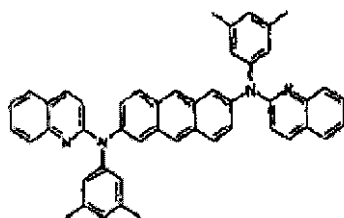


G-30

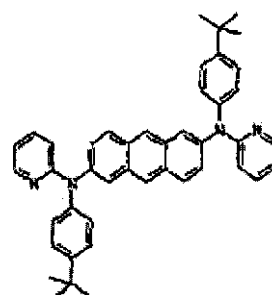
20



G-31

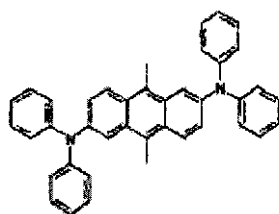


G-32

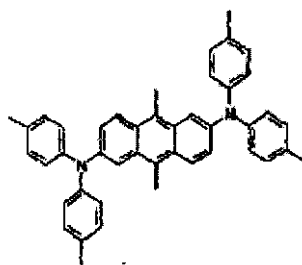


G-33

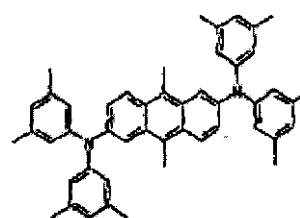
30



G-34



G-35

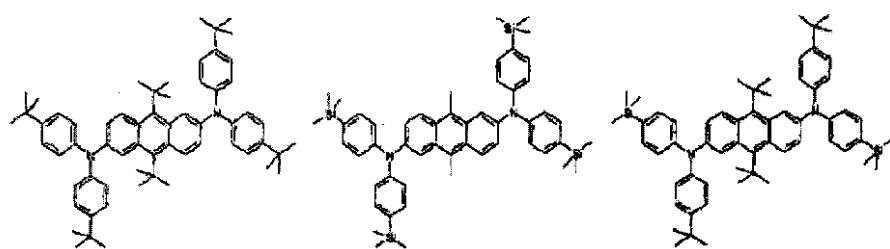


G-36

40

【 0 2 1 8 】

【化 7 3】

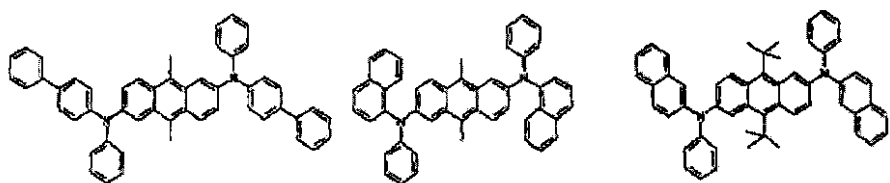


G-37

G-38

G-39

10

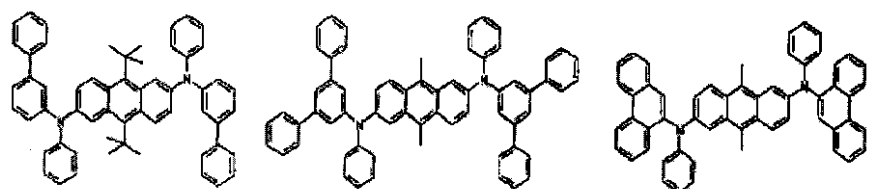


G-40

G-41

G-42

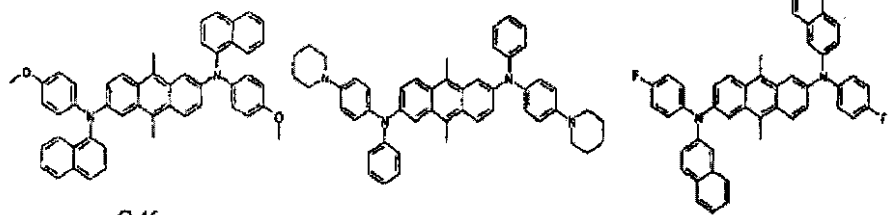
20



G-43

G-44

G-45

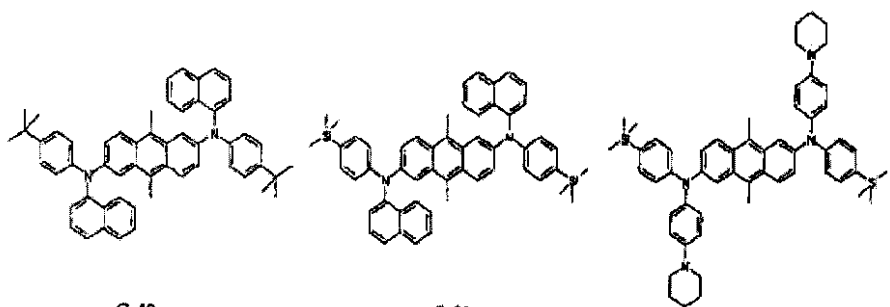


G-46

G-47

G-48

30



G-49

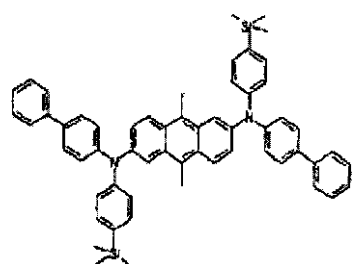
G-50

G-51

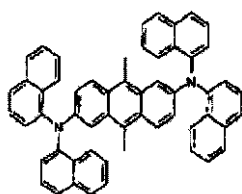
40

【 0 2 1 9 】

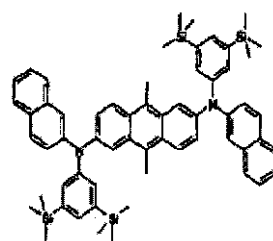
【化 7 4】



G-52

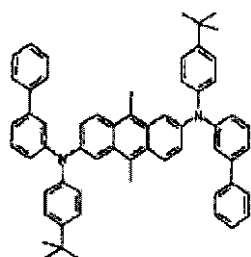


G-53

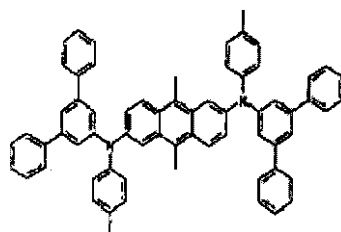


G-54

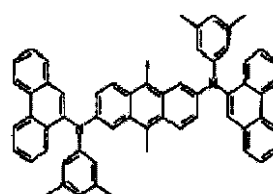
10



G-55

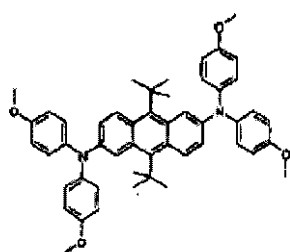


G-56

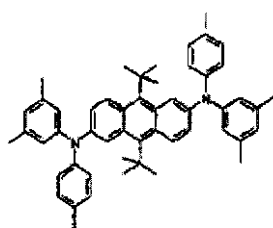


G-57

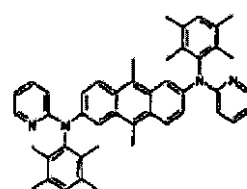
20



G-58

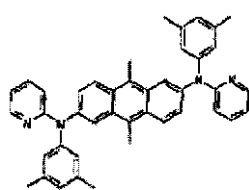


G-59

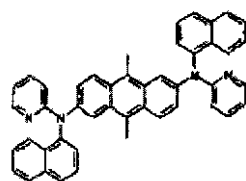


G-60

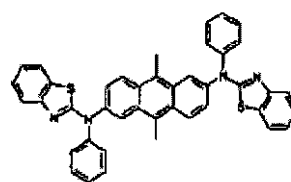
30



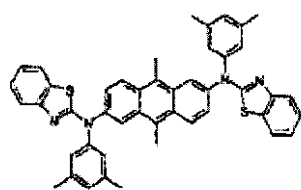
G-61



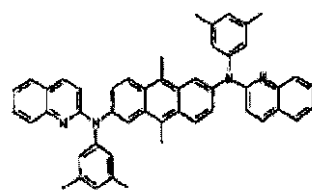
G-62



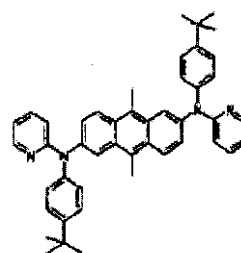
G-63



G-64



G-65

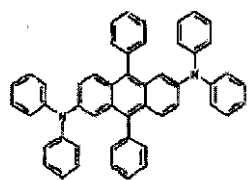


G-66

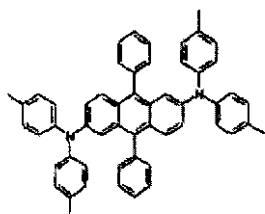
40

【 0 2 2 0 】

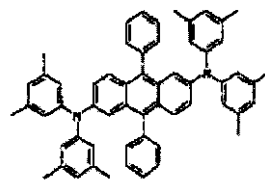
【化 7 5】



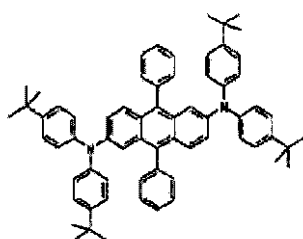
G-67



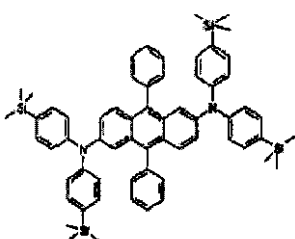
G-68



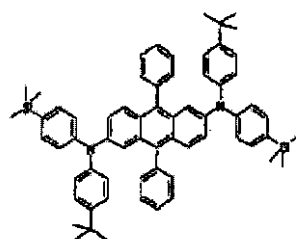
G-69



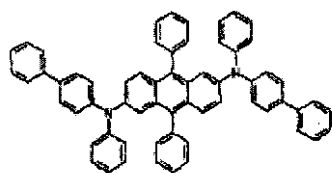
G-70



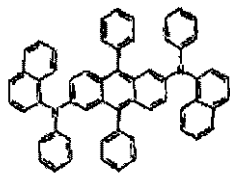
G-71



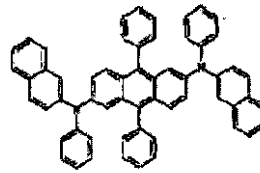
G-72



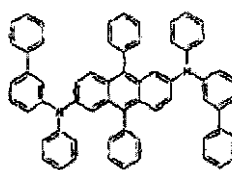
G-73



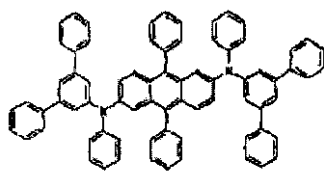
G-74



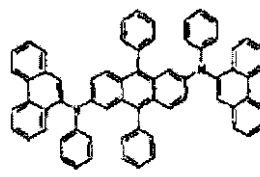
G-75



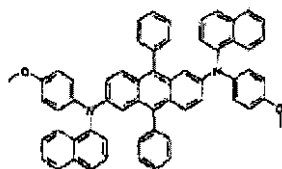
G-76



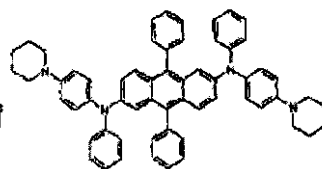
G-77



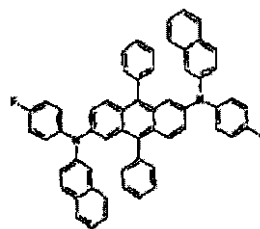
G-78



G-79



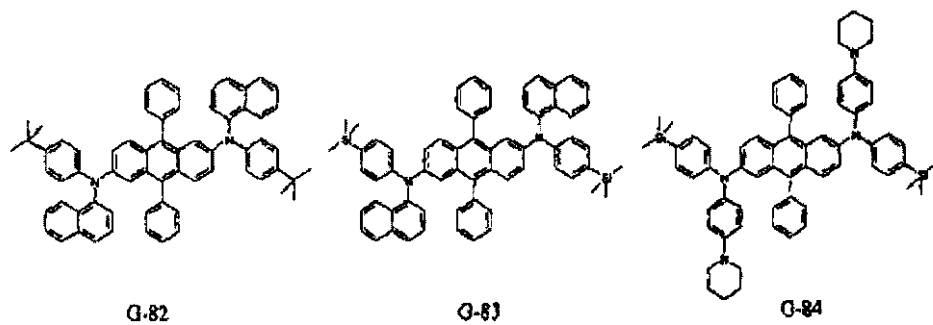
G-80



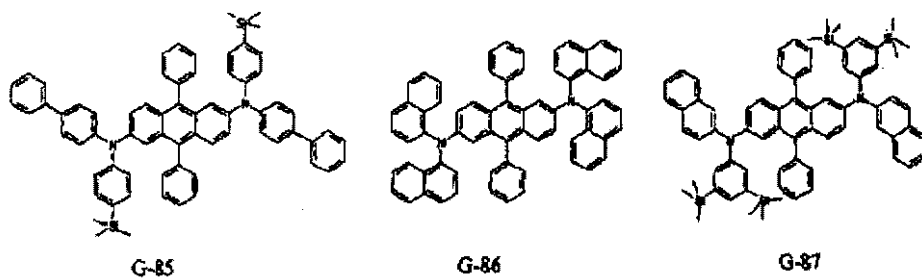
G-81

【 0 2 2 1 】

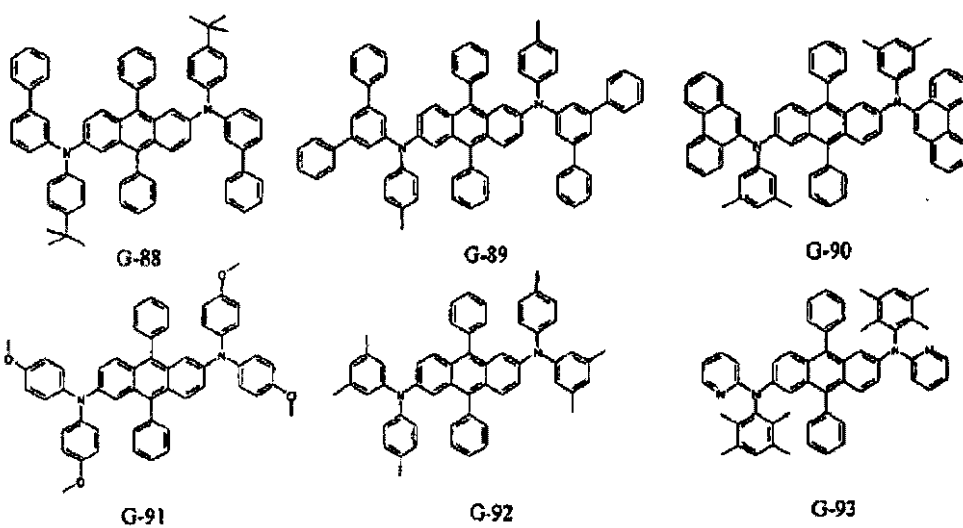
【化 7 6】



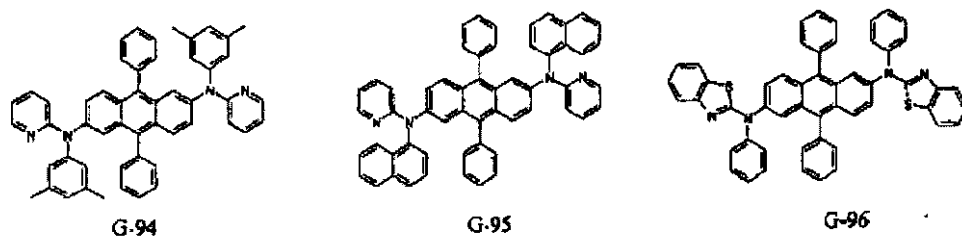
10



20



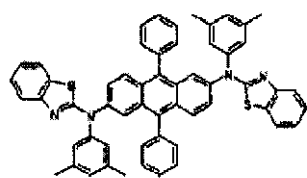
30



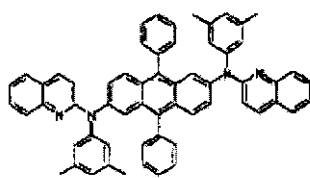
40

【 0 2 2 2 】

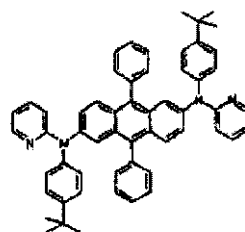
【化 7 7】



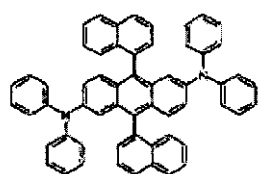
G-97



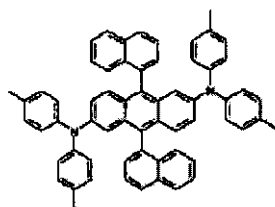
G-98



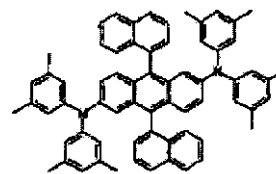
G-99



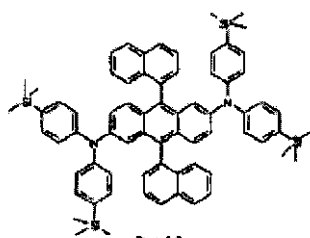
G-100



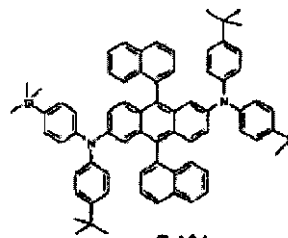
G-101



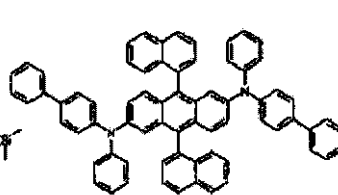
G-102



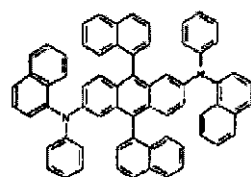
G-103



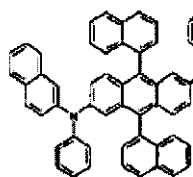
G-104



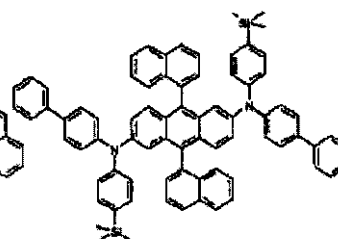
G-105



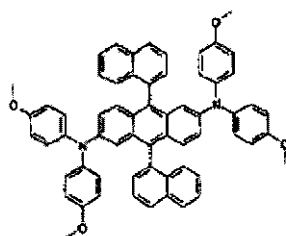
G-106



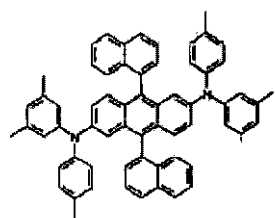
G-107



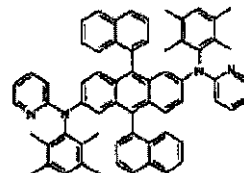
G-108



G-109



G-110



G-111

【 0 2 2 3 】

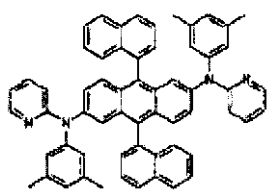
10

20

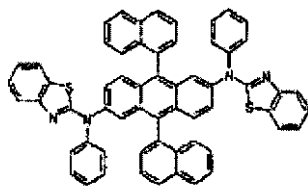
30

40

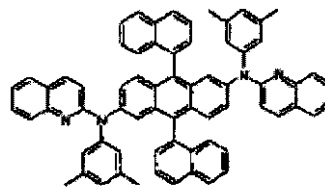
【化 7 8】



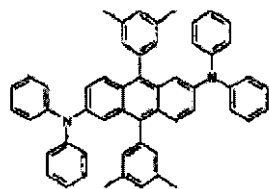
G-112



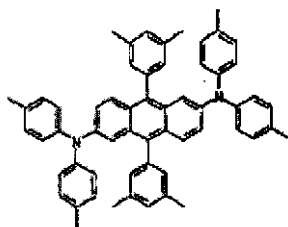
G-113



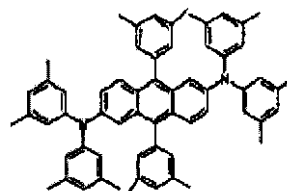
G-114



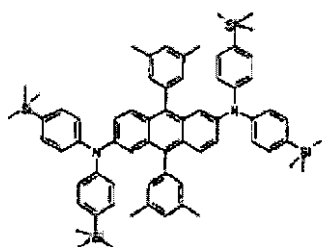
G-115



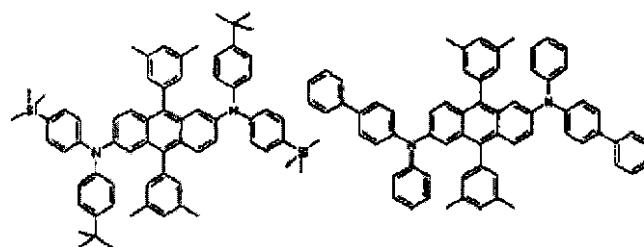
G-116



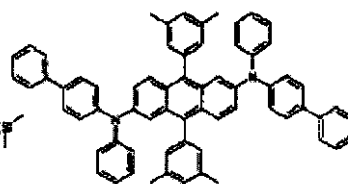
G-117



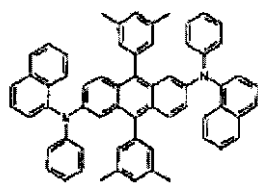
G-118



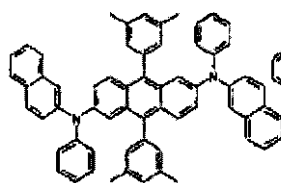
G-119



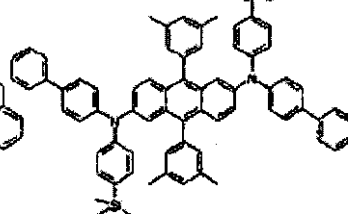
G-120



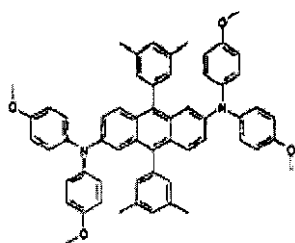
G-121



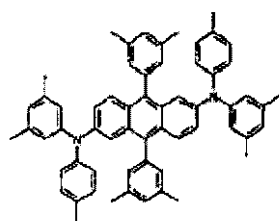
G-122



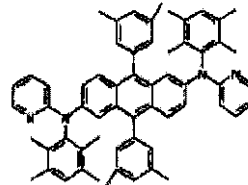
G-123



G-124



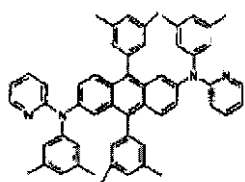
G-125



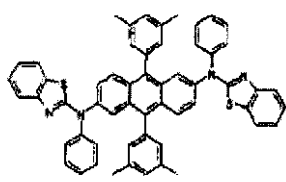
G-126

【 0 2 2 4 】

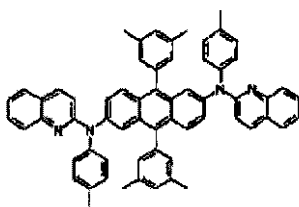
【化 7 9】



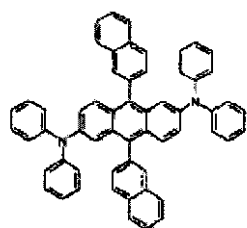
G-127



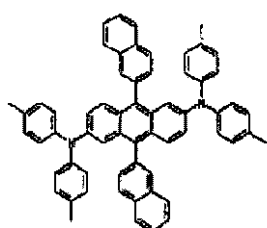
G-128



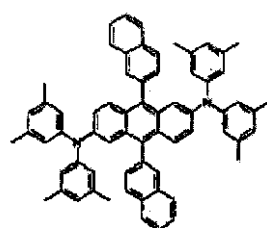
G-129



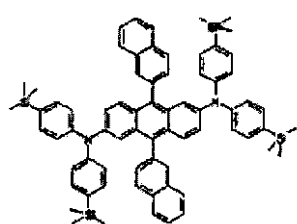
G-130



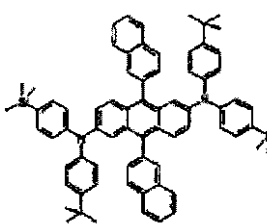
G-131



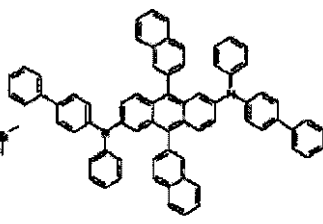
G-132



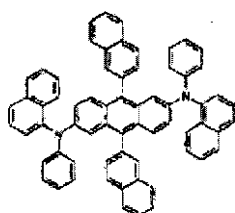
G-133



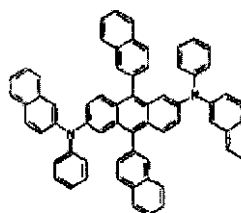
G-134



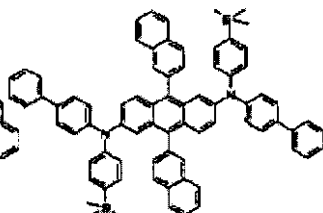
G-135



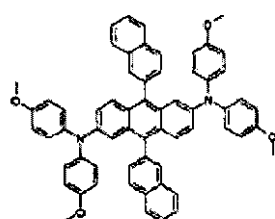
G-136



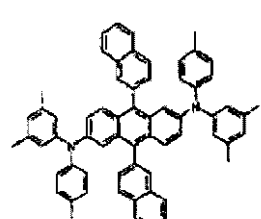
G-137



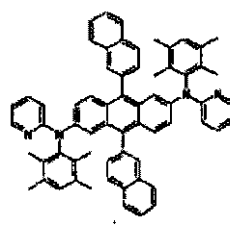
G-138



G-139



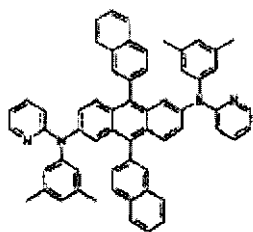
G-140



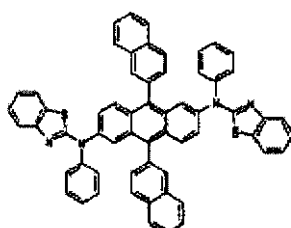
G-141

【 0 2 2 5 】

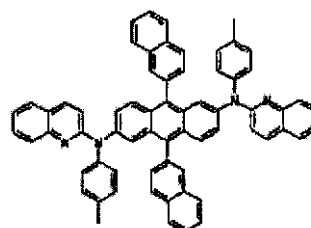
【化 8 0】



G-142

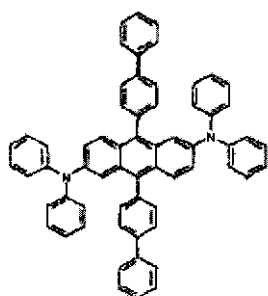


G-143

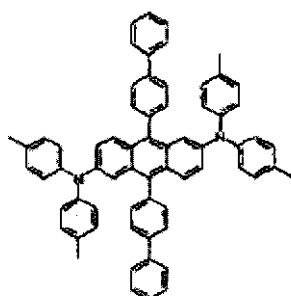


G-144

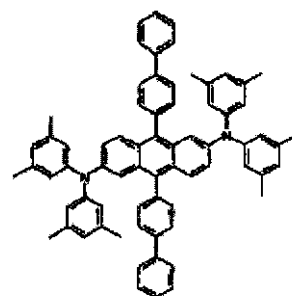
10



G-145

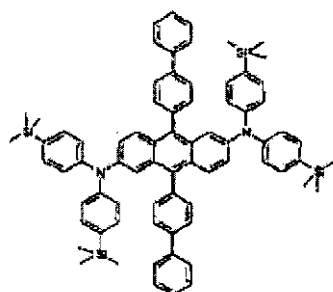


G-146

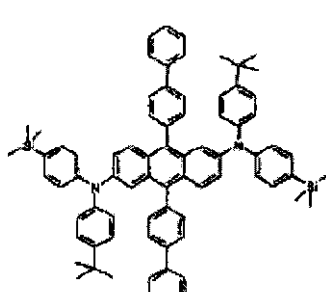


G-147

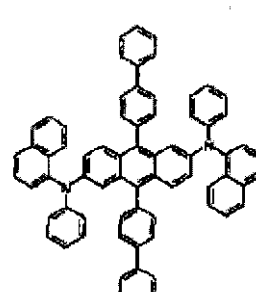
20



G-148

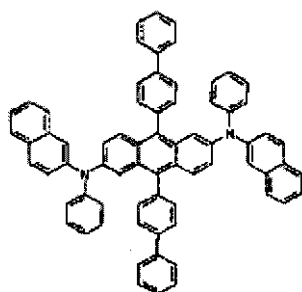


G-149

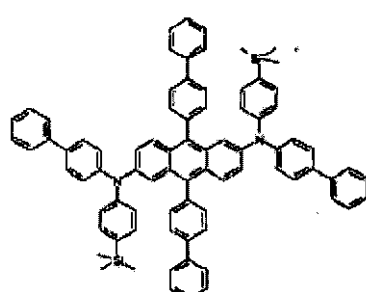


G-150

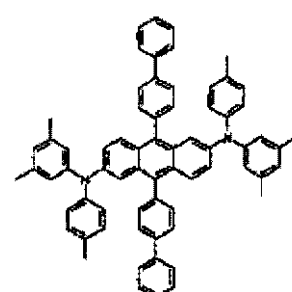
30



G-151



G-152

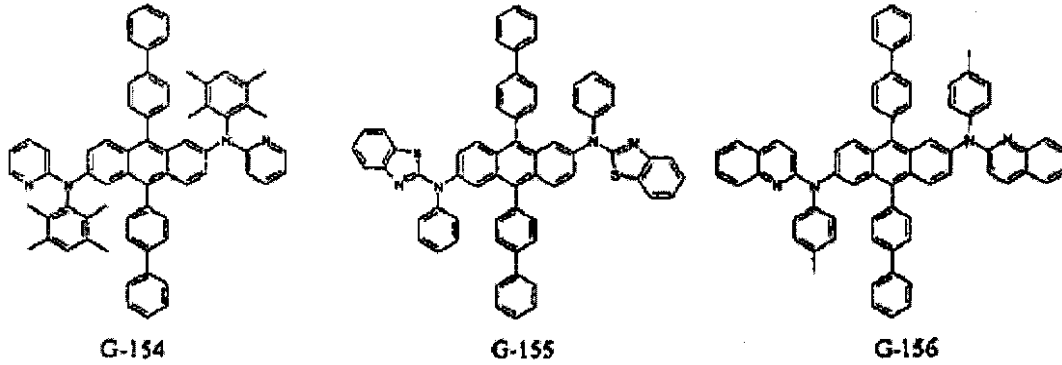


G-153

40

【 0 2 2 6 】

【化 8 1】



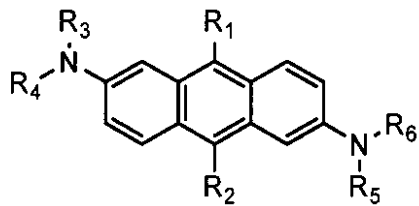
10

【 0 2 2 7 】

さらには、以下が挙げられる。

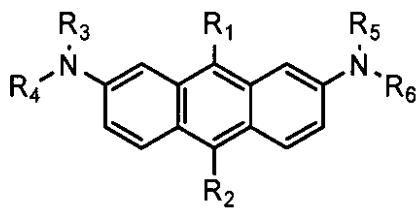
【化 8 2】

[Chemical Formula 1]



20

[Chemical Formula 2]



30

【 0 2 2 8 】

R_1 及び R_2 は、それぞれ独立に、2以上の芳香族環が縮合した縮合多環芳香族環を示す。 $R_3 \sim R_6$ は、それぞれ独立に芳香族環を示し、 $R_1 \sim R_4$ のそれぞれの芳香族環は、さらに C 1 ~ C 2 0 のアルキル基、C 1 ~ C 2 0 のアルコキシ基、ハロゲン原子又は C 5 ~ C 7 のシクロアルキル基で置換されていてもよい。

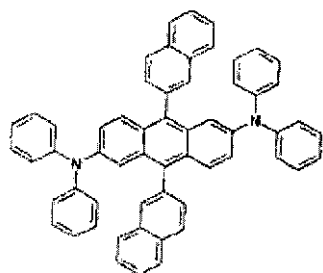
【 0 2 2 9 】

具体的化合物を例示する。

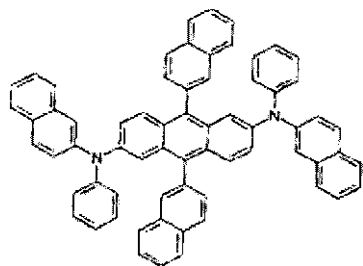
40

【 0 2 3 0 】

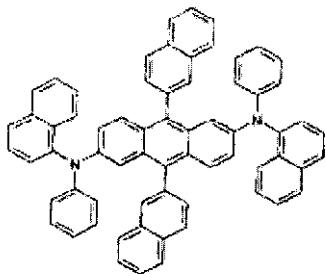
【化 8 3】



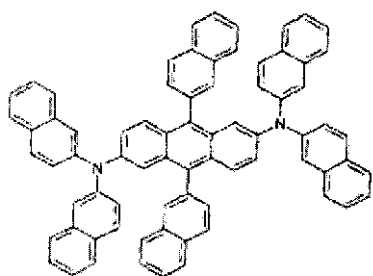
(1)



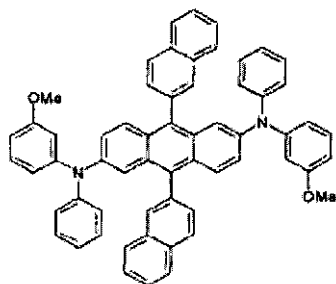
(2)



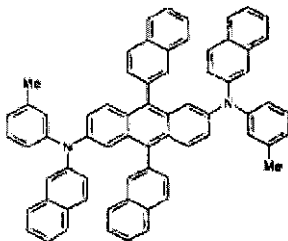
(3)



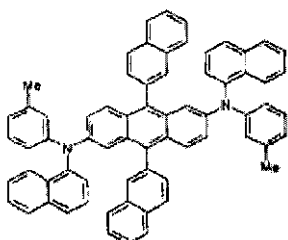
(4)



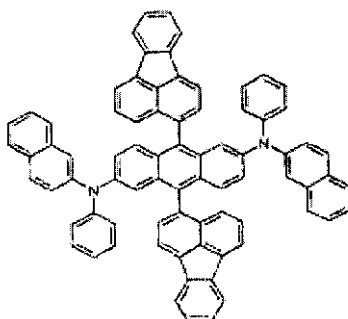
(5)



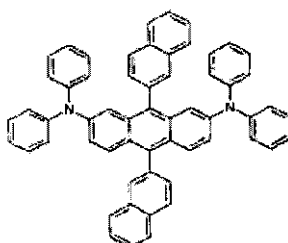
(6)



(7)



(8)



(9)

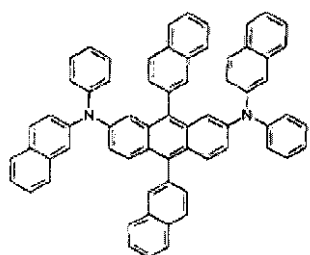
【 0 2 3 1 】

10

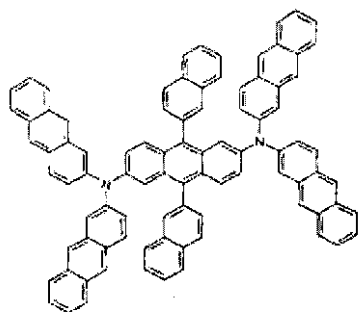
20

30

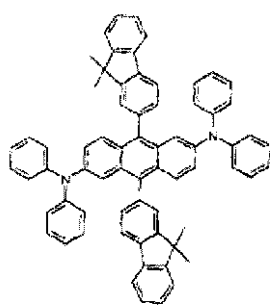
【化 8 4】



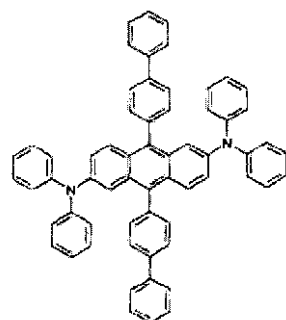
(10)



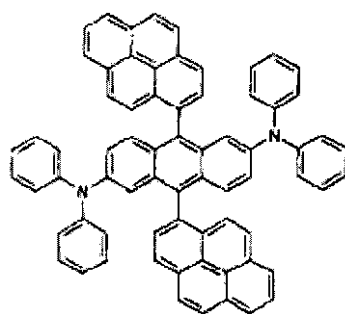
(11)



(12)



(13)



(14)

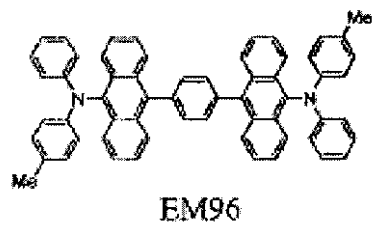
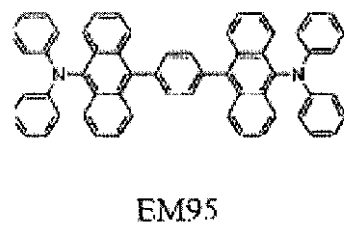
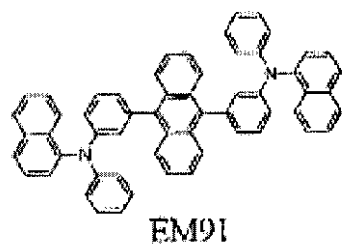
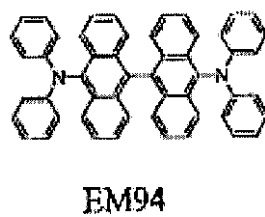
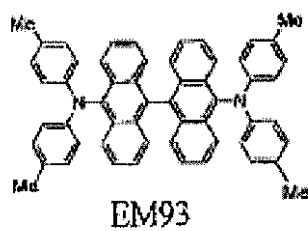
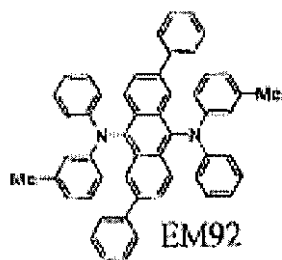
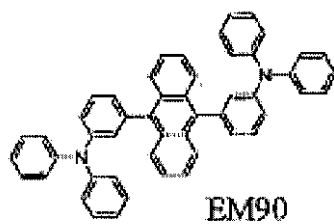
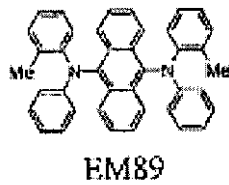
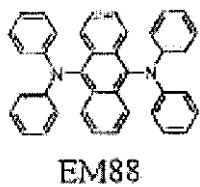
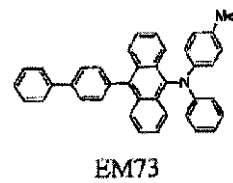
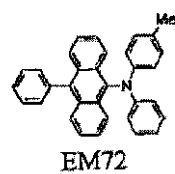
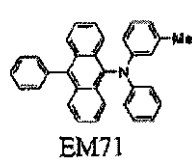
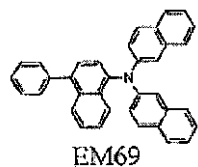
【 0 2 3 2 】

10

20

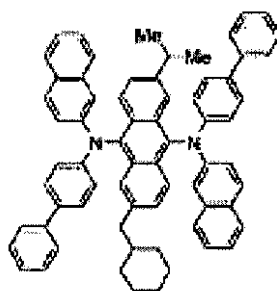
30

【化 8 5】

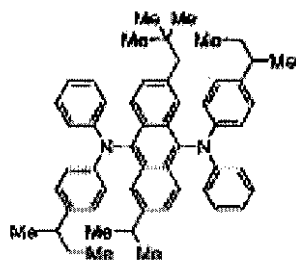


【 0 2 3 3 】

【化 8 6】

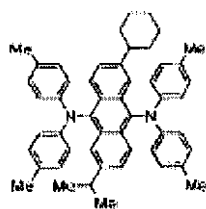


EM136

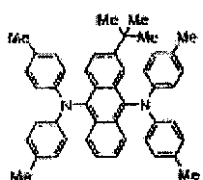


EM137

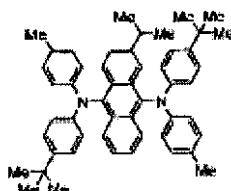
10



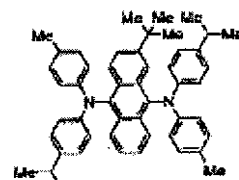
EM138



EM139

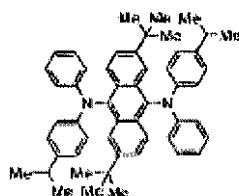


EM140

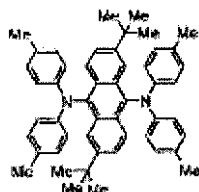


EM141

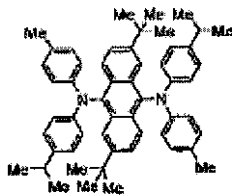
20



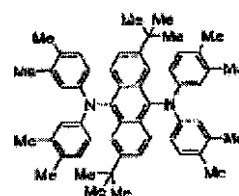
EM142



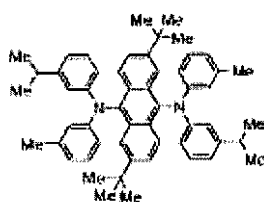
EM143



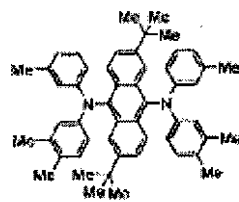
EM144



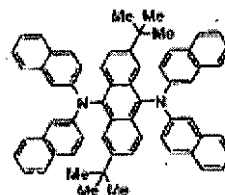
EM145



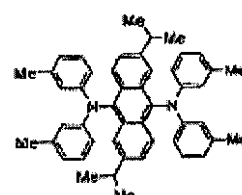
EM146



EM147



EM148

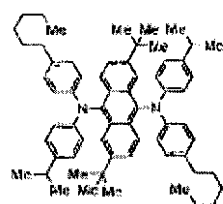


EM149

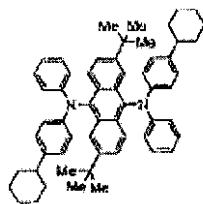
30

【 0 2 3 4 】

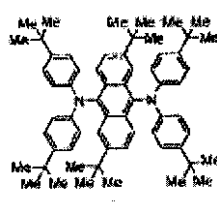
【化 8 7】



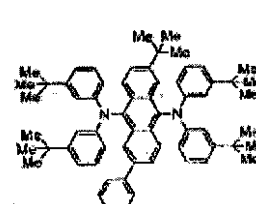
EM150



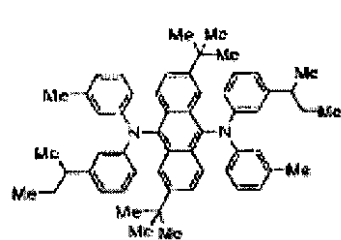
EM151



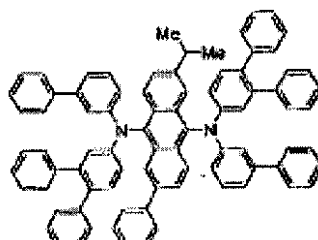
EM152



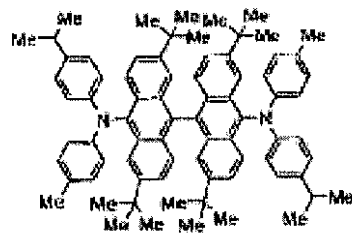
EM153



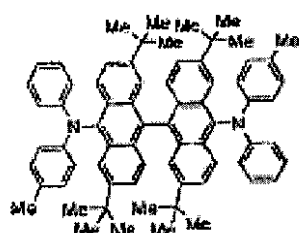
EM154



EM155



EM159



EM160

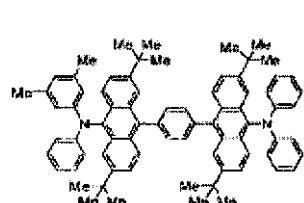
【 0 2 3 5 】

10

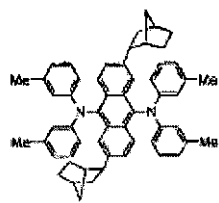
20

30

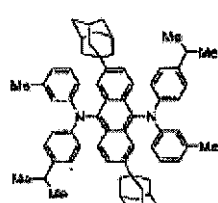
【化 8 8】



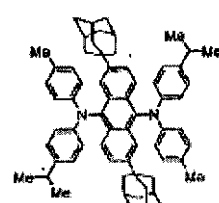
EM162



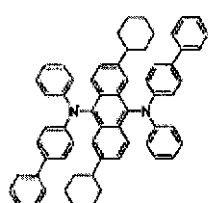
EM163



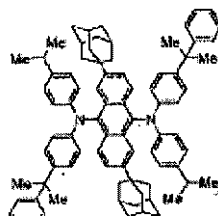
EM164



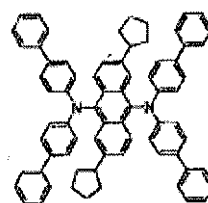
EM165



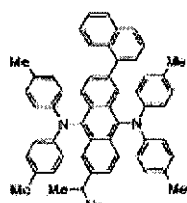
EM166



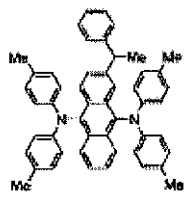
EM167



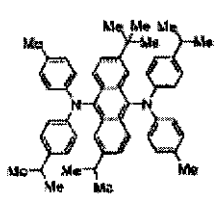
EM168



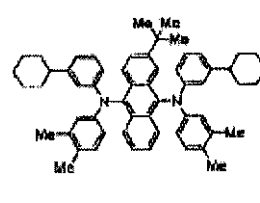
EM169



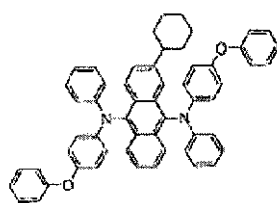
EM170



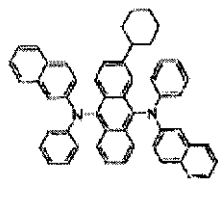
EM171



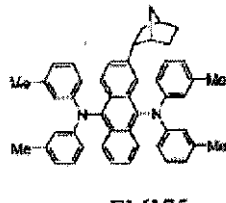
EM172



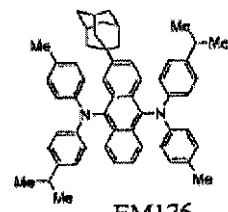
EM173



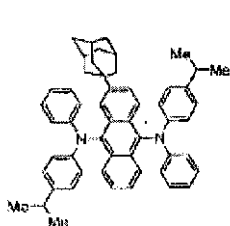
EM174



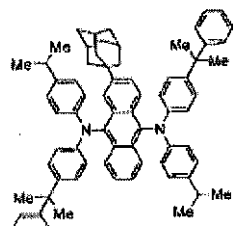
EM175



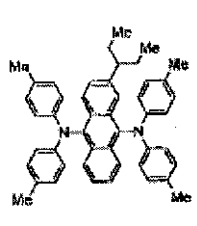
EM176



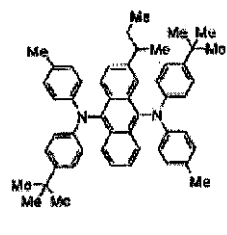
EM177



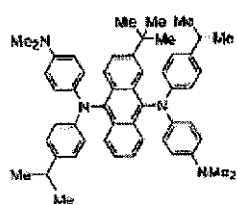
EM178



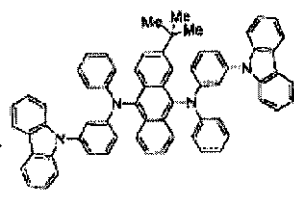
EM179



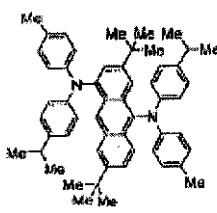
EM180



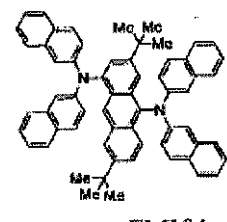
EM181



EM182



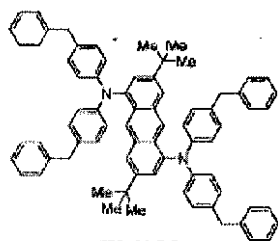
EM183



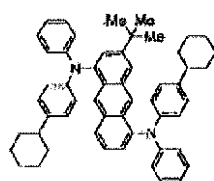
EM184

【 0 2 3 6 】

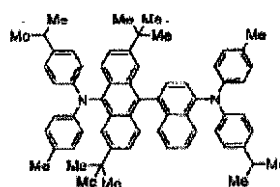
【化 8 9】



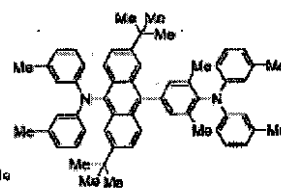
EM185



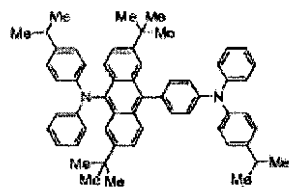
EM186



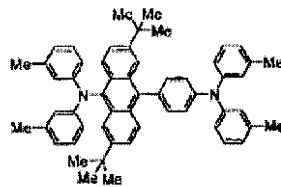
EM187



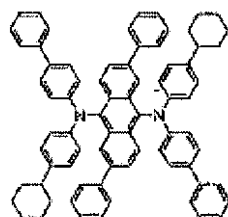
EM188



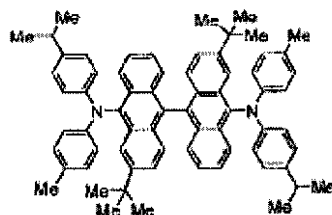
EM189



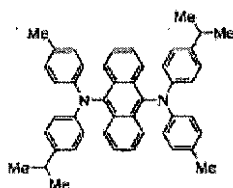
EM190



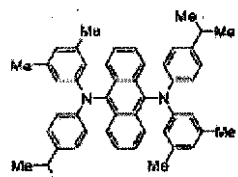
EM201



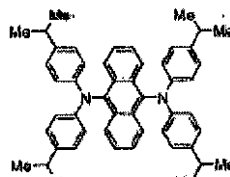
EM209



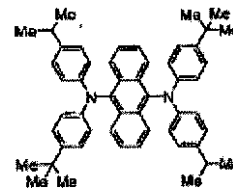
EM202



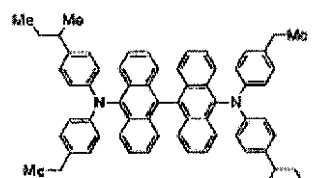
EM203



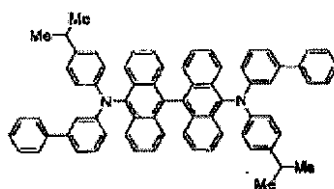
EM204



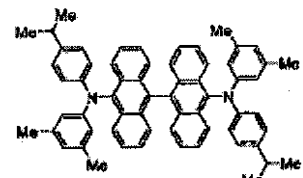
EM205



EM206



EM207



EM208

【 0 2 3 7 】

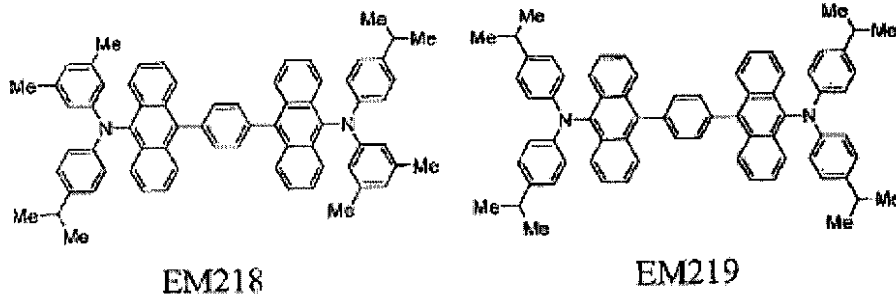
10

20

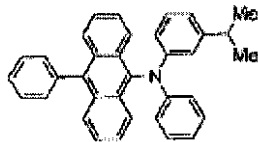
30

40

【化 9 0】



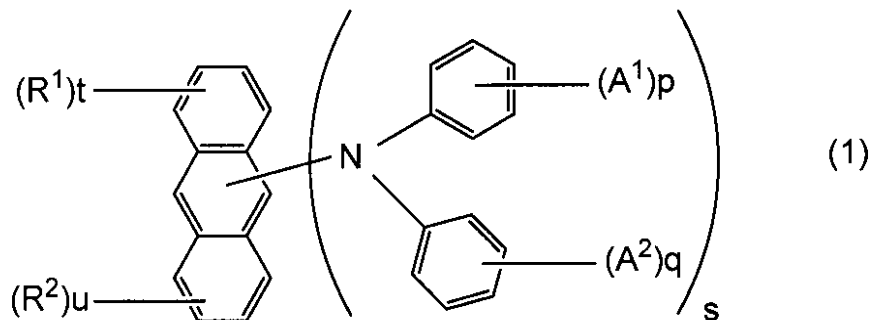
10



【 0 2 3 8】

さらに、以下の化合物が挙げられる。

【化 9 1】



20

【 0 2 3 9】

(式中、 $A^1 \sim A^2$ 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 ~ 10 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 3 ~ 20 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の核炭素数 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 ~ 10 のアルキルアミノ基、又はハロゲン原子を表し、 p 及び q はそれぞれ 1 ~ 5 の整数であり、 s は 1 ~ 9 の整数である。 p 、 q がそれぞれ 2 以上の場合、複数の A^1 、 A^2 は、それぞれ同一でも異なってよく、互いに連結して飽和もしくは不飽和の環を形成していてもよい。ただし、 A^1 及び A^2 の両方が水素原子である場合はない。

30

R^1 は、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 10 の 2 級又は 3 級のアルキル基、又は置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 10 の 2 級又は 3 級のシクロアルキル基を表し、 t は 1 ~ 9 の整数である。 t が 2 以上の場合、複数の R^1 は同一でも異なってもよい。 R^2 は、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、置換もしくは無置換の核炭素数 5 ~ 50 のアリール基、置換もしくは無置換の核炭素数 3 ~ 20 のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 10 のアルコキシ基、置換又は無置換の核炭素数 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 ~ 10 のアルキルアミノ基、又はハロゲン原子を表し、 u は 0 ~ 8 の整数である。 u が 2 以上の場合、複数の R^2 は同一でも異なってもよい。

40

$s + t + u$ は 2 ~ 10 の整数である。)

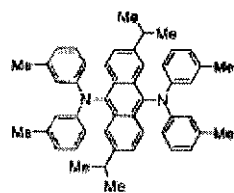
【 0 2 4 0】

50

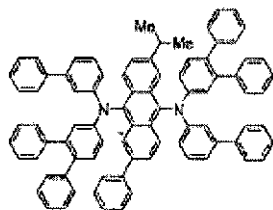
例示すると、以下のとおりである。

【 0 2 4 1 】

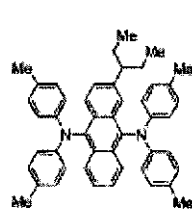
【 化 9 2 】



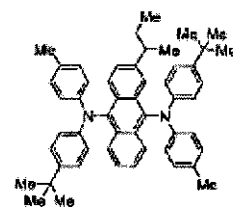
(1)



(2)

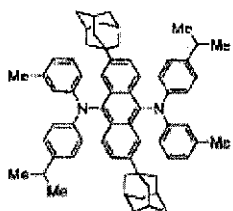


(3)

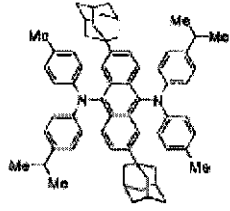


(4)

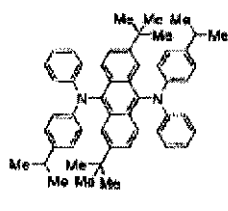
10



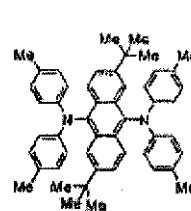
(5)



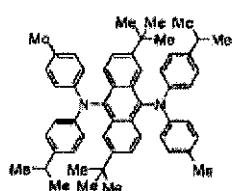
(6)



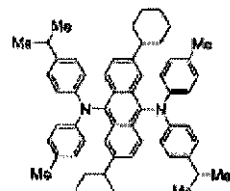
(7)



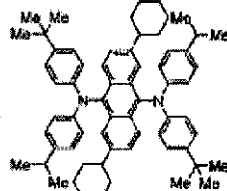
(8)



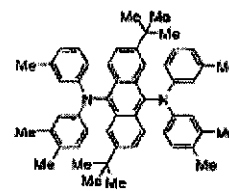
(9)



(10)



(11)

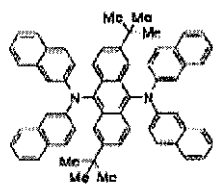


(12)

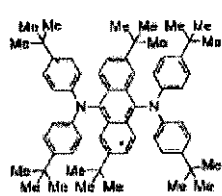
20

【 0 2 4 2 】

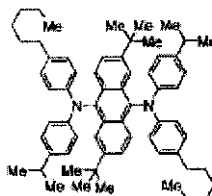
【化 9 3】



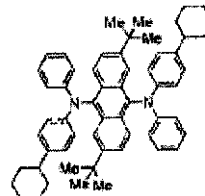
(13)



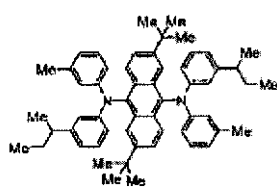
(14)



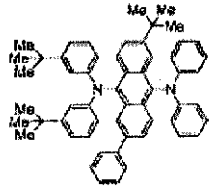
(15)



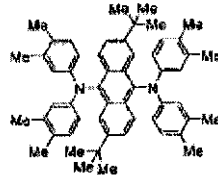
(16)



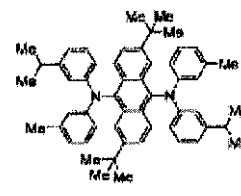
(17)



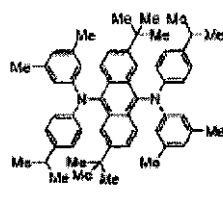
(18)



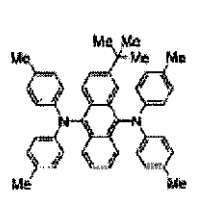
(19)



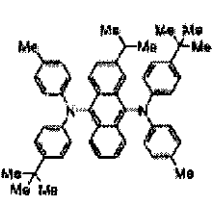
(20)



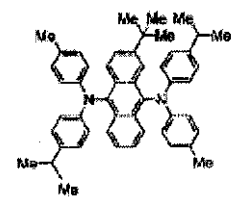
(21)



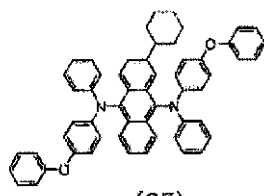
(22)



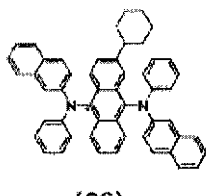
(23)



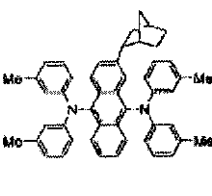
(24)



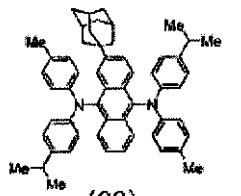
(25)



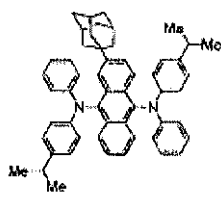
(26)



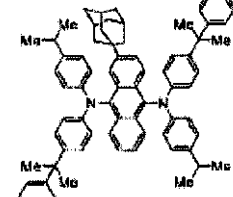
(27)



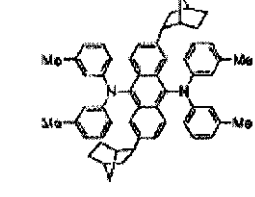
(28)



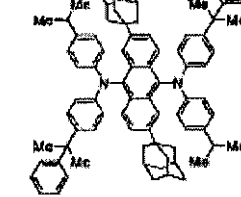
(29)



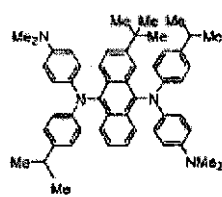
(30)



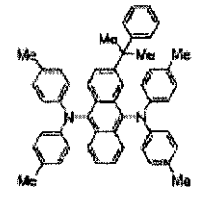
(31)



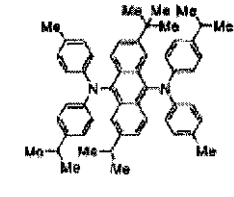
(32)



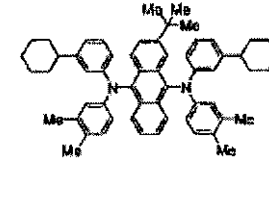
(33)



(34)



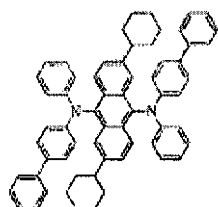
(35)



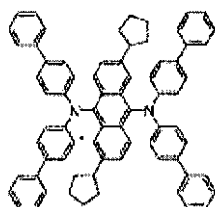
(36)

【 0 2 4 3 】

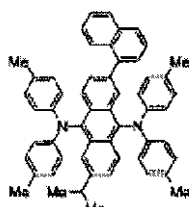
【化 9 4】



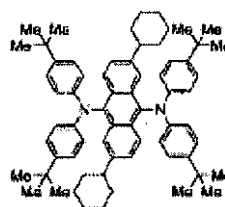
(37)



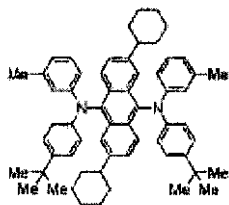
(38)



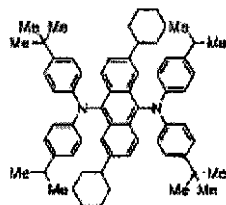
(39)



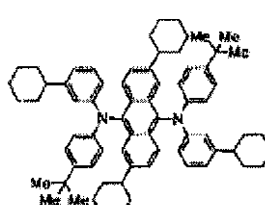
(40)



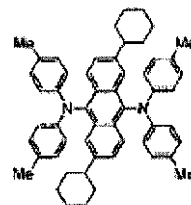
(41)



(42)

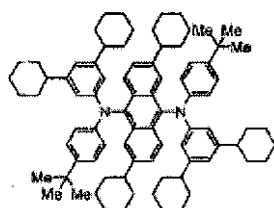


(43)

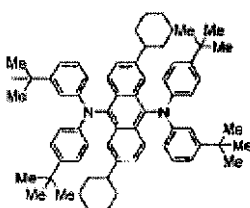


(44)

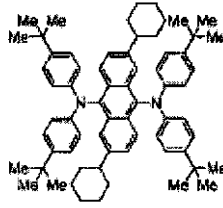
10



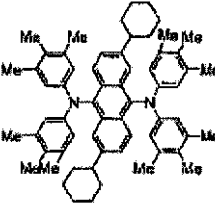
(45)



(46)

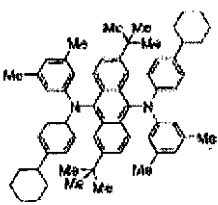


(47)

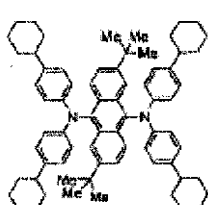


(48)

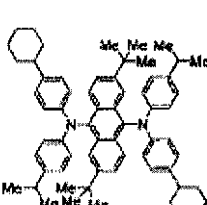
20



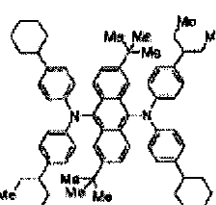
(49)



(50)

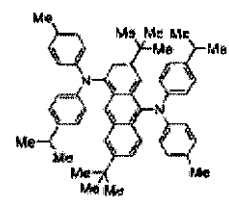


(51)

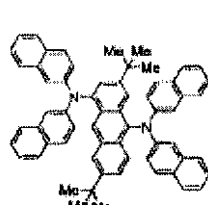


(52)

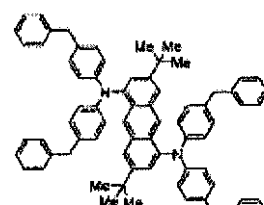
30



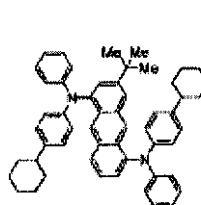
(53)



(54)

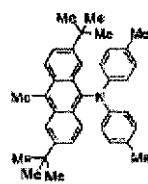


(55)

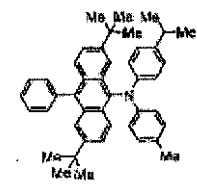


(56)

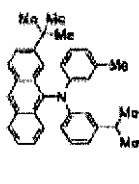
40



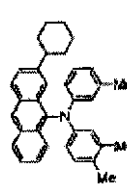
(57)



(58)



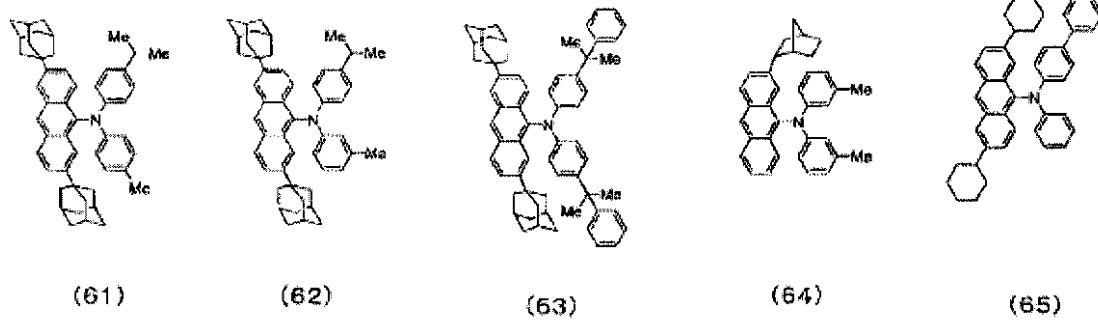
(59)



(60)

【 0 2 4 4 】

【化 9 5】

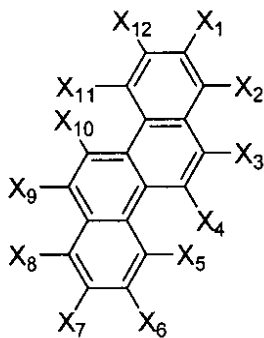


10

【 0 2 4 5 】

(2) アミノクリセン誘導体

【化 9 6】

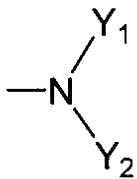


20

$X_1 - X_{12}$ は H , あるいは置換基、 $X_1 - X_{12}$ のうち少なくとも 1 つはアミノ基である。

$X_3 -$ 、 X_9 が以下の置換アミノ基である。

【化 9 7】



30

Y_1 , Y_2 はそれぞれ置換基 (アルキル、あるいは芳香族、互いに環を形成していてもよい)

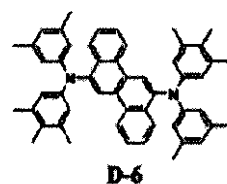
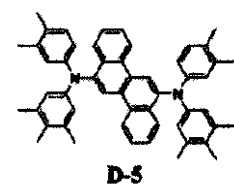
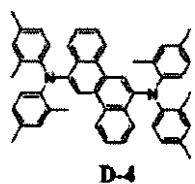
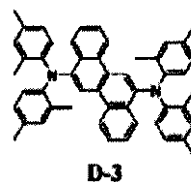
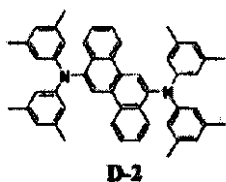
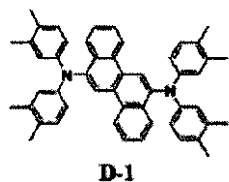
【 0 2 4 6 】

以下に、具体例を示す。

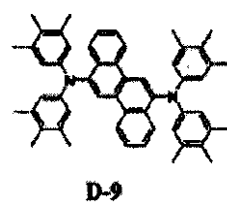
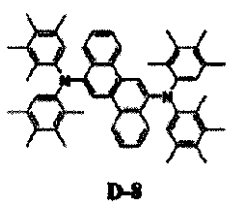
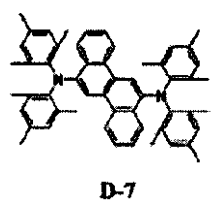
【 0 2 4 7 】

40

【化 9 8】



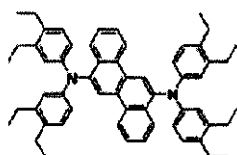
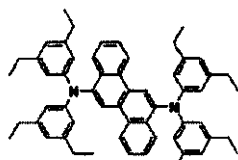
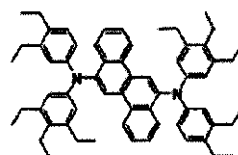
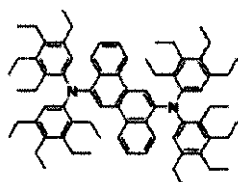
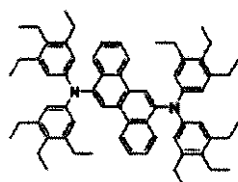
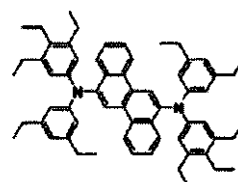
10



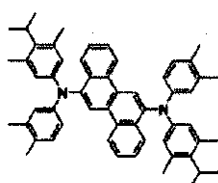
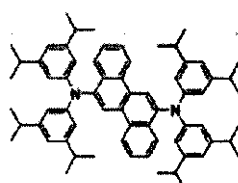
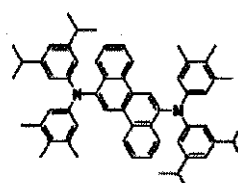
20

【 0 2 4 8 】

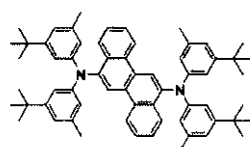
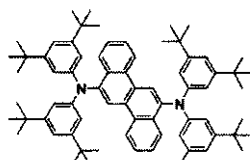
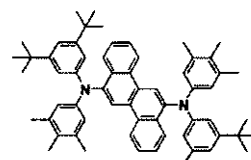
【化 9 9】

**D-10****D-11****D-12****D-13****D-14****D-15**

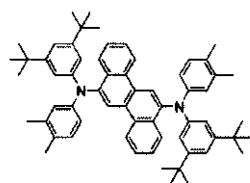
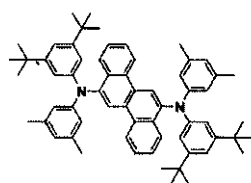
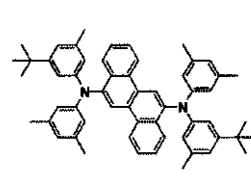
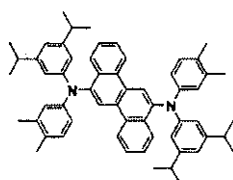
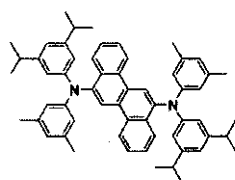
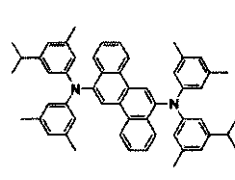
10

**D-16****D-17****D-18**

20

**D-19****D-20****D-21**

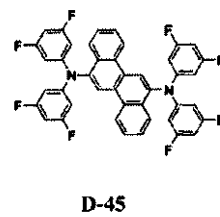
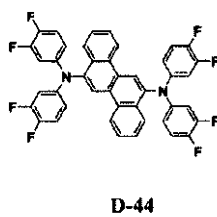
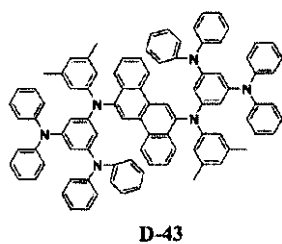
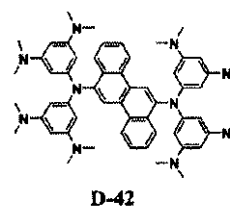
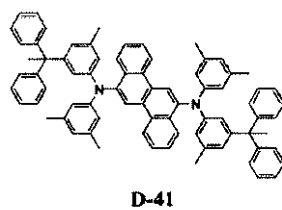
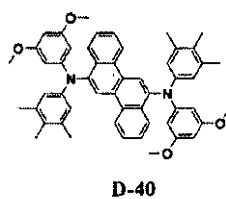
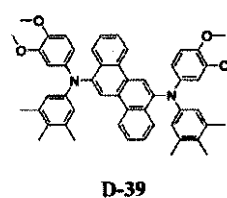
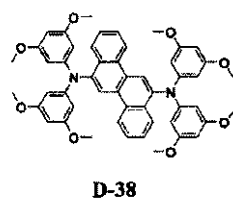
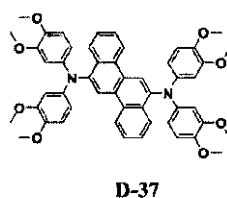
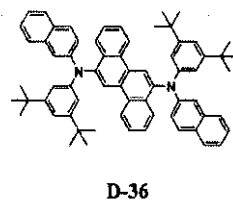
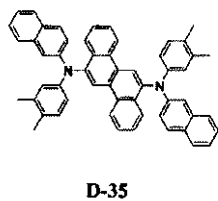
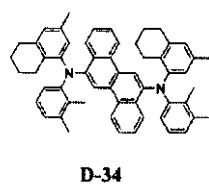
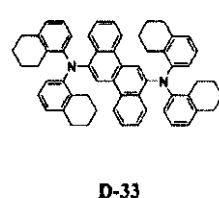
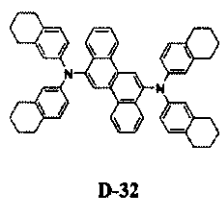
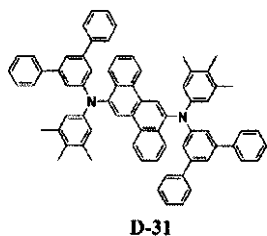
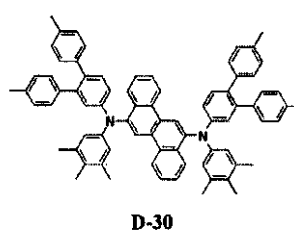
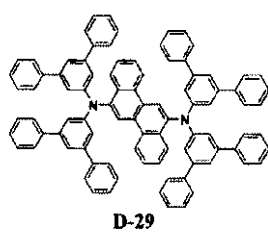
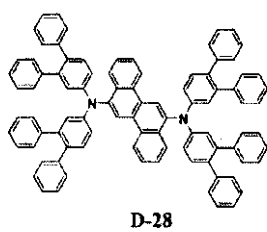
30

**D-22****D-23****D-24****D-25****D-26****D-27**

40

【 0 2 4 9 】

【化 1 0 0】



【 0 2 5 0】

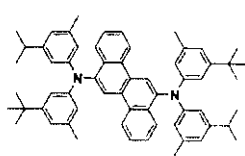
10

20

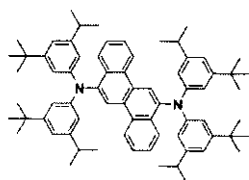
30

40

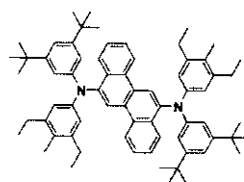
【化 1 0 1】



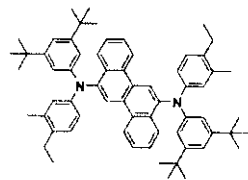
D-46



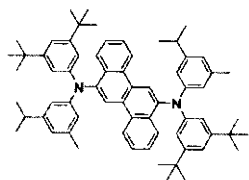
D-47



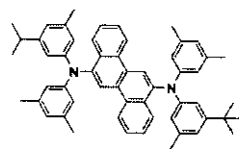
D-48



D-49



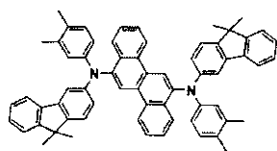
D-50



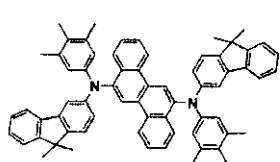
D-51

10

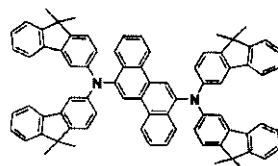
20



D-52

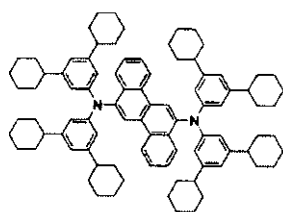


D-53

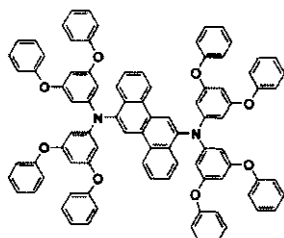


D-54

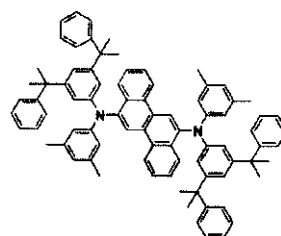
30



D-55



D-56

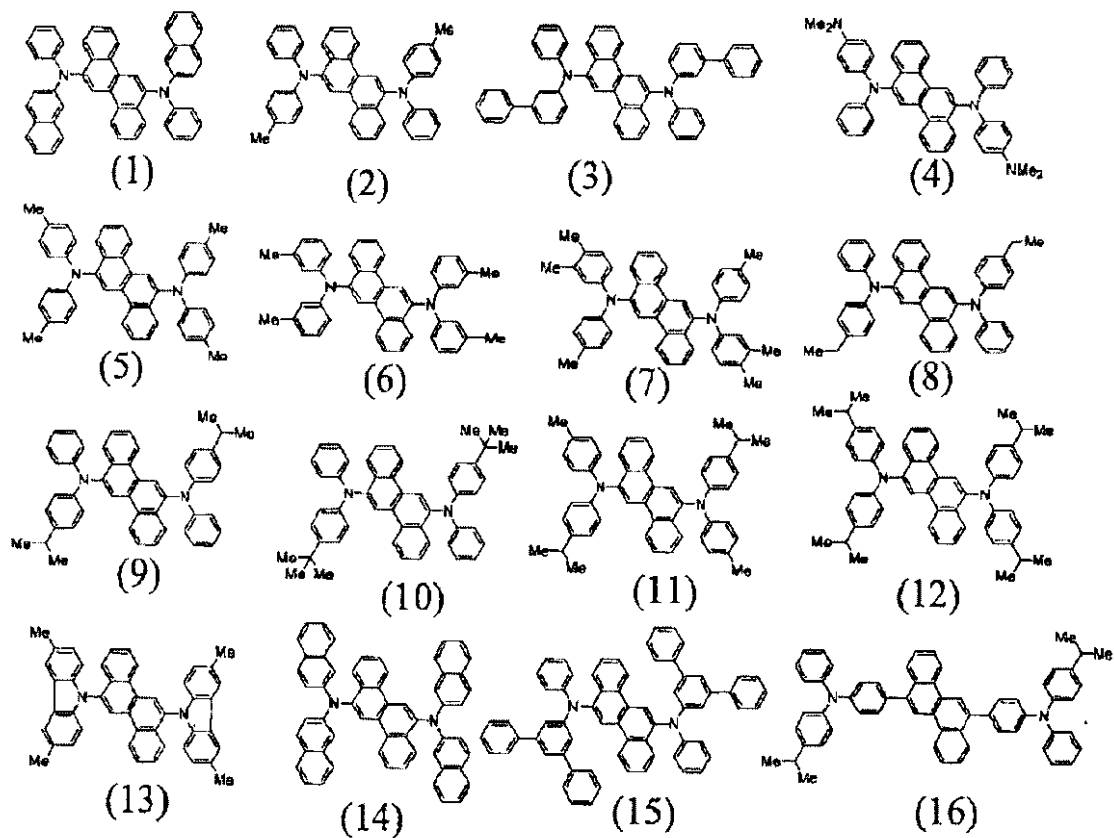


D-57

40

【 0 2 5 1 】

【化 1 0 2】

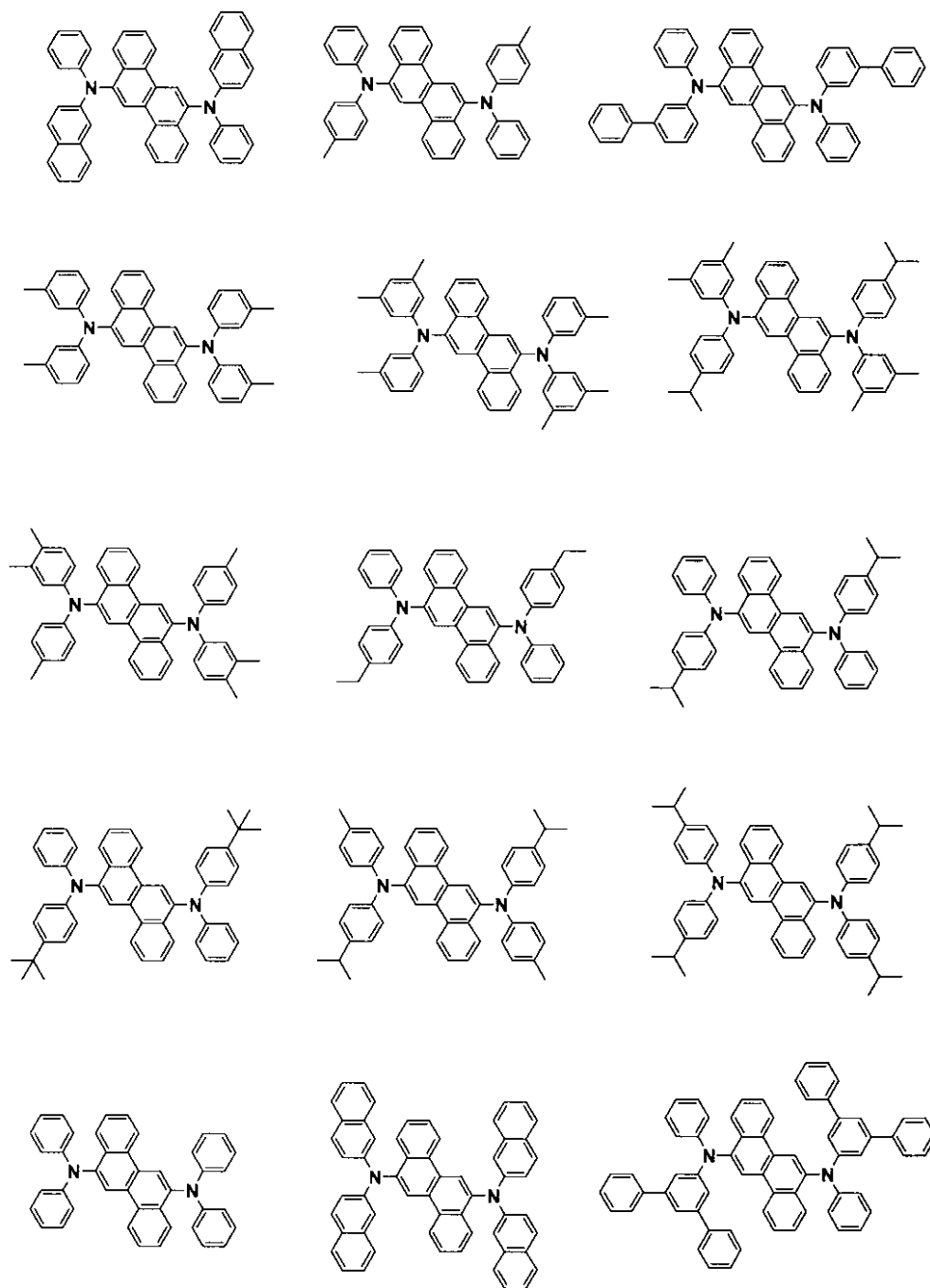


10

20

【 0 2 5 2】

【化 1 0 3】



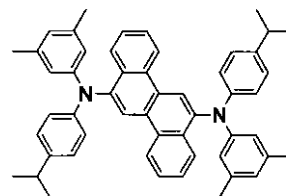
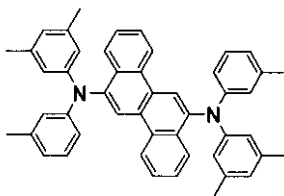
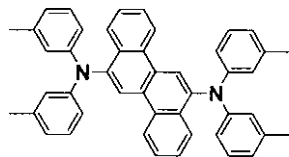
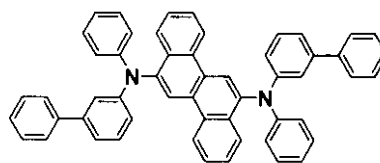
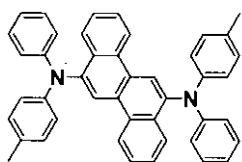
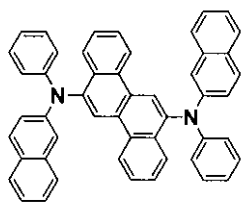
10

20

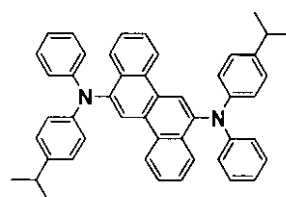
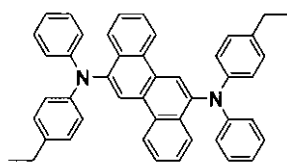
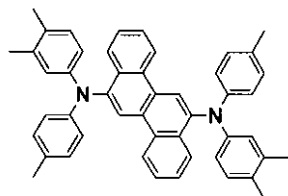
30

【 0 2 5 3】

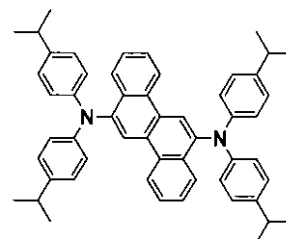
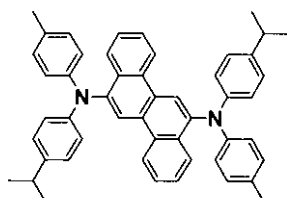
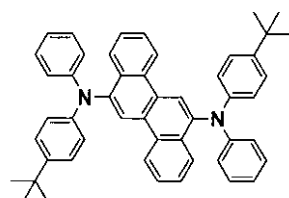
【化 1 0 4】



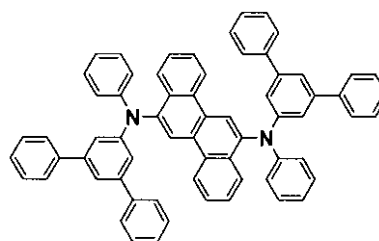
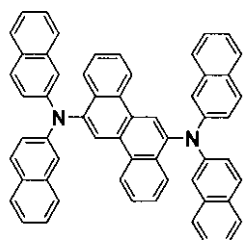
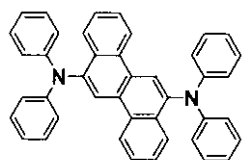
10



20



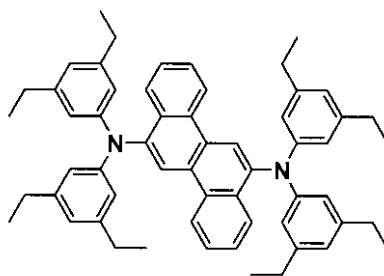
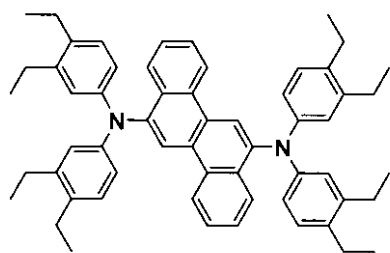
30



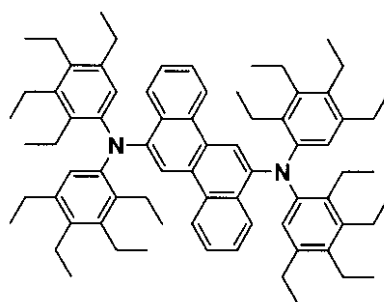
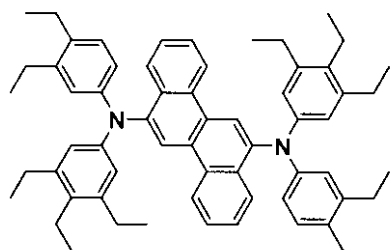
【 0 2 5 4】

40

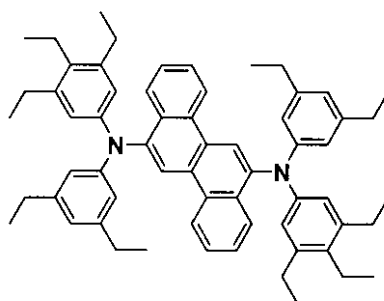
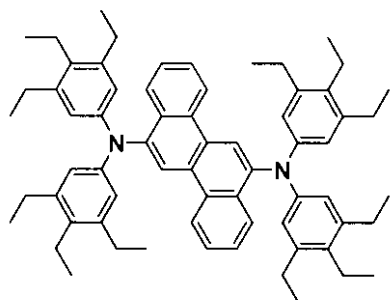
【化 1 0 5】



10



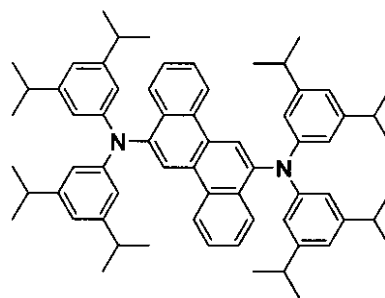
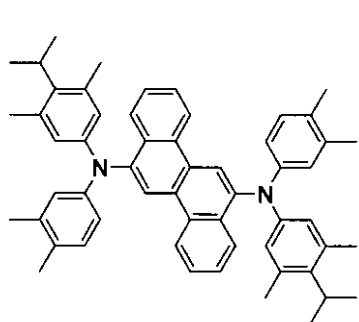
20



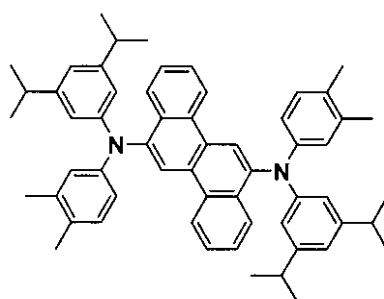
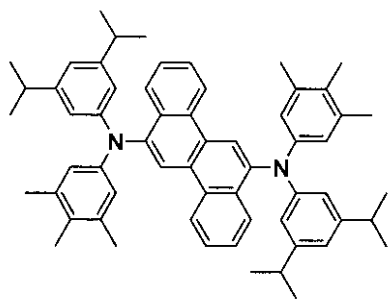
【 0 2 5 5】

30

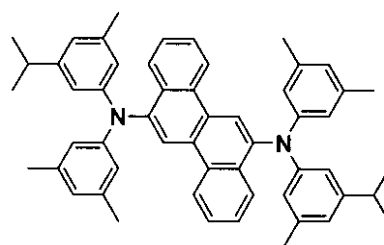
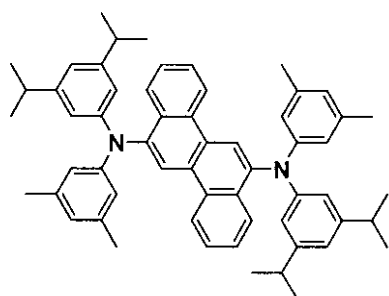
【化 1 0 6】



10



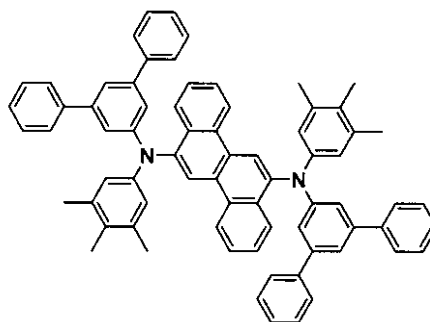
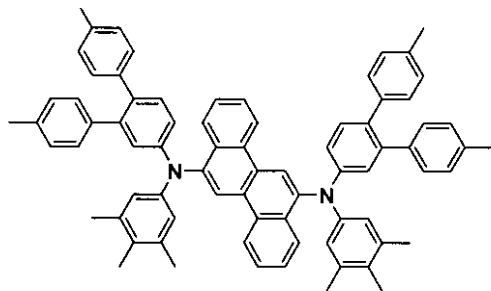
20



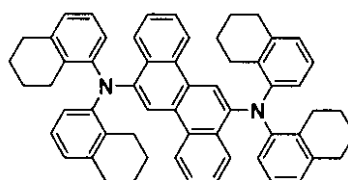
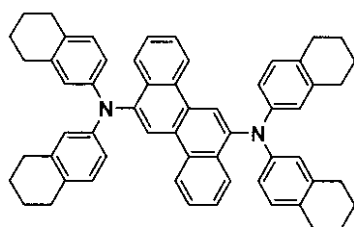
【 0 2 5 6】

30

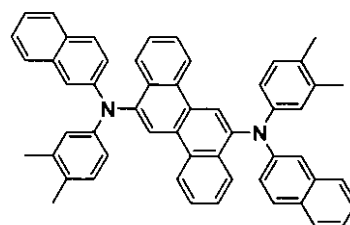
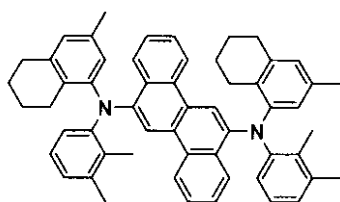
【化 1 0 7】



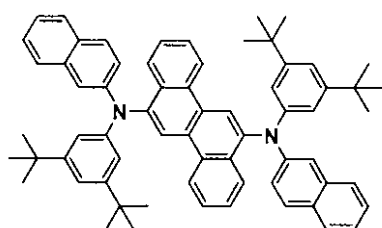
10



20

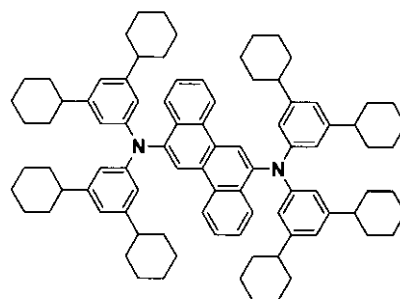
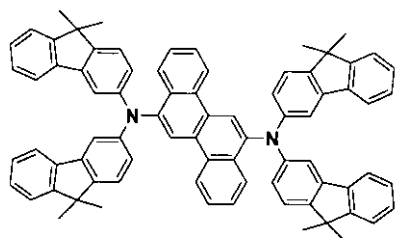
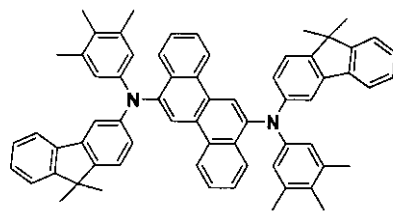
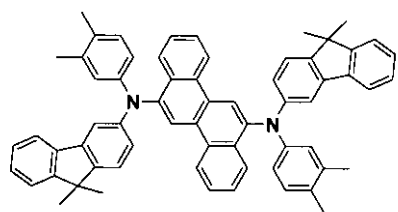


30

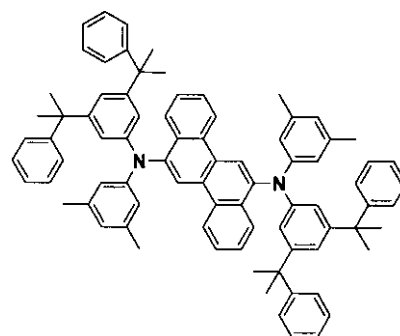
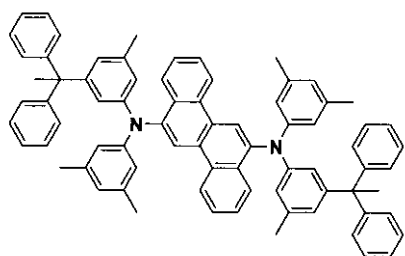


【 0 2 5 7】

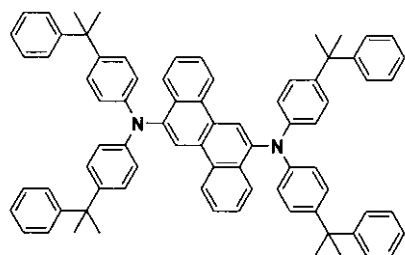
【化 1 0 8】



10



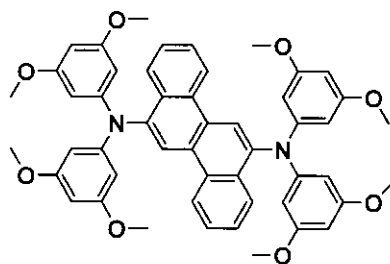
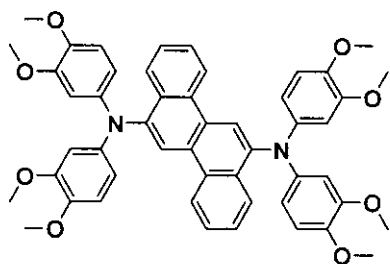
20



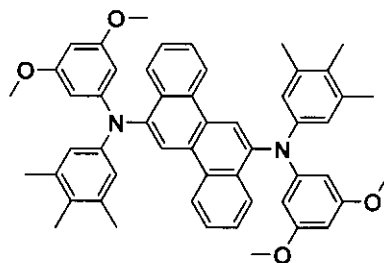
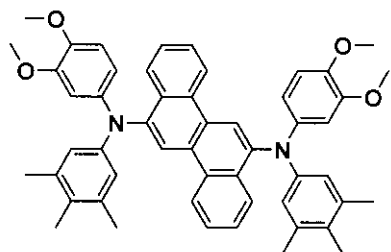
30

【 0 2 5 8】

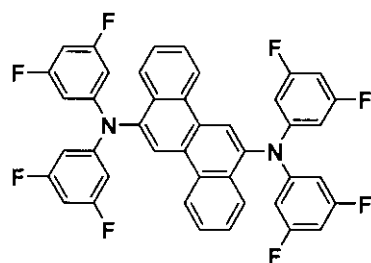
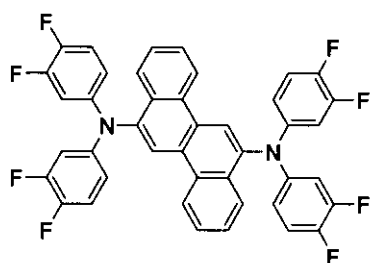
【化 1 0 9】



10



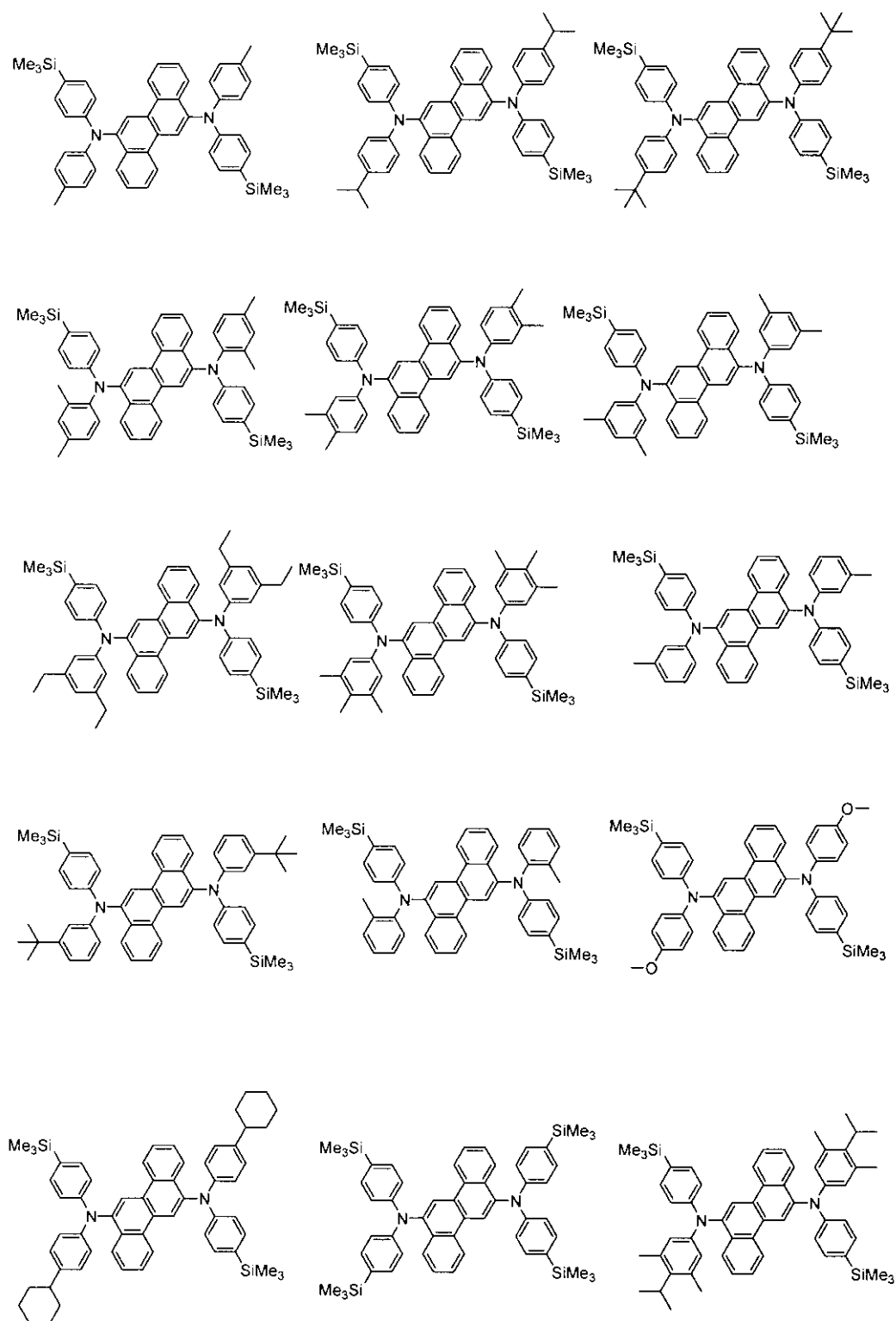
20



【 0 2 5 9】

30

【化 1 1 0】



10

20

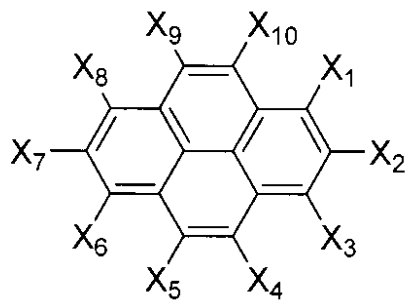
30

40

【 0 2 6 0】

(3) アミノピレン誘導体

【化 1 1 1】

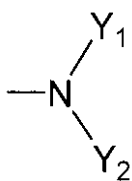


10

$X_1 - X_{10}$ は H, あるいは置換基、 $X_1 - X_{10}$ のうち少なくとも 1 つはアミノ基である。 $X_3 - X_8$ が以下に示す置換アミノ基である。 Y_1, Y_2 はそれぞれ置換基（アルキル、あるいは芳香族、互いに環を形成していてもよい）

【0 2 6 1】

【化 1 1 2】



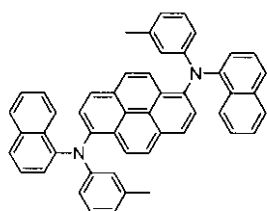
20

【0 2 6 2】

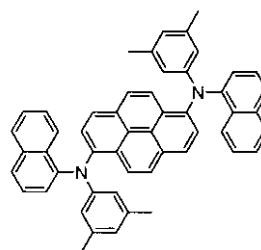
具体的には、以下の化合物が例示できる。

【0 2 6 3】

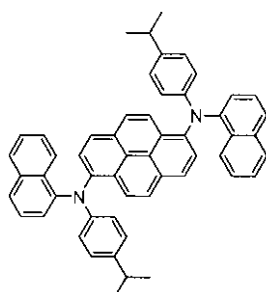
【化 1 1 3】



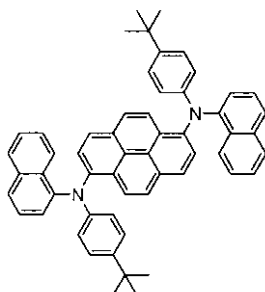
DM-1-2



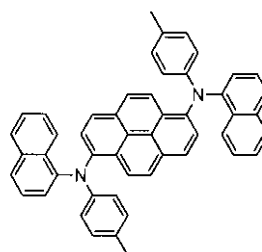
DM-1-3



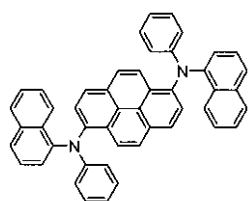
DM-1-4



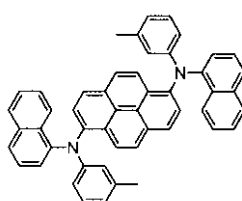
DM-1-5



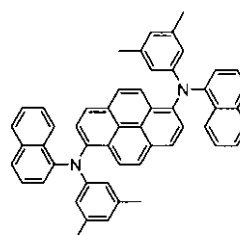
DM-1-6



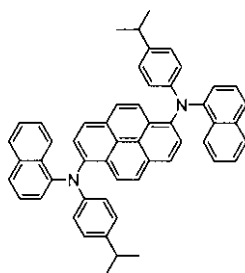
DM-1-1



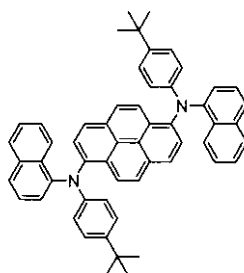
DM-1-2



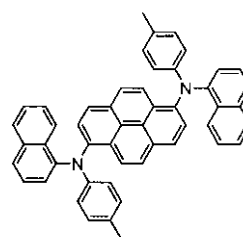
DM-1-3



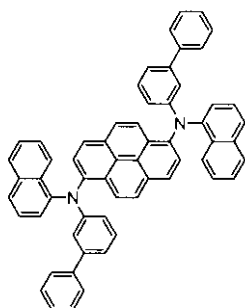
DM-1-4



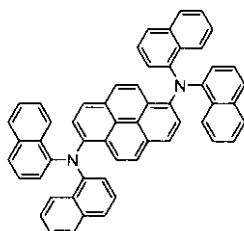
DM-1-5



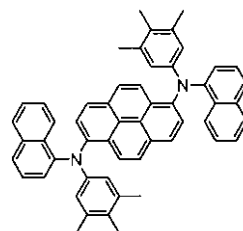
DM-1-6



DM-1-7



DM-1-8



DM-1-9

10

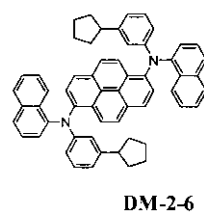
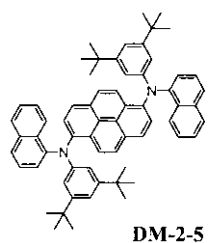
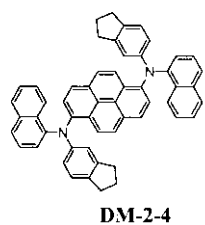
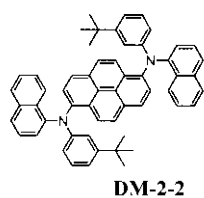
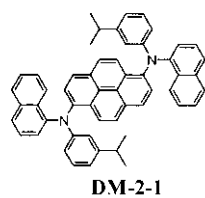
20

30

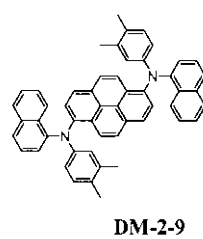
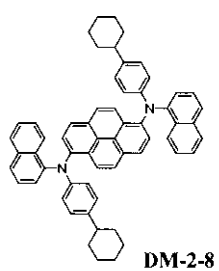
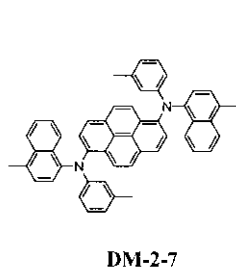
40

【 0 2 6 4 】

【化 1 1 4】



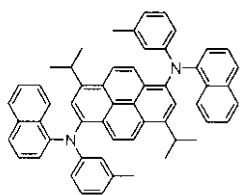
10



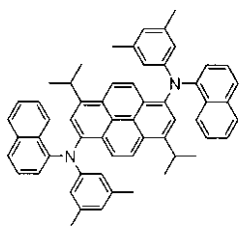
20

【 0 2 6 5 】

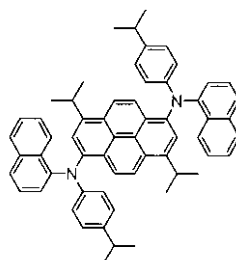
【化 1 1 5】



DM-5-2

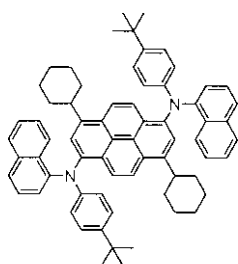


DM-5-3

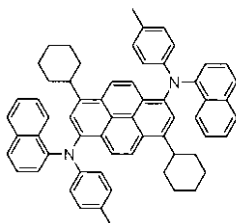


DM-5-4

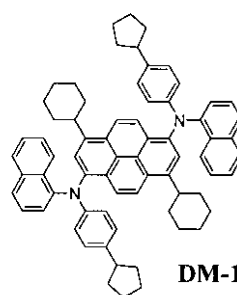
10



DM-9-5

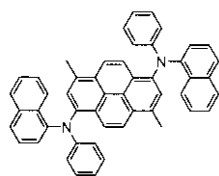


DM-9-6

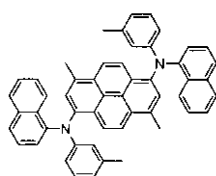


DM-10-8

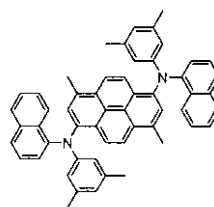
20



DM-1-1

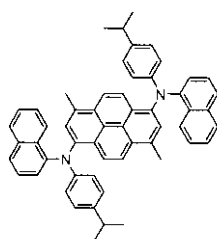


DM-1-2

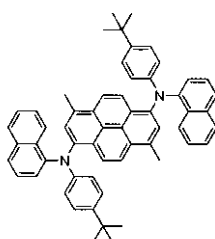


DM-1-3

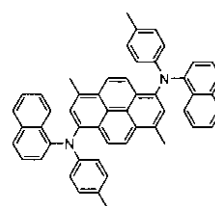
30



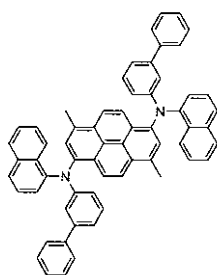
DM-1-4



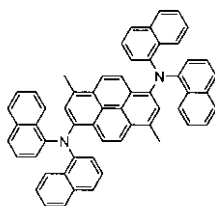
DM-1-5



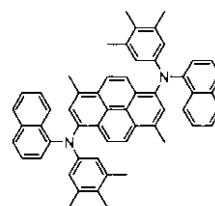
DM-1-6



DM-1-7



DM-1-8

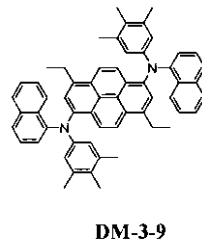
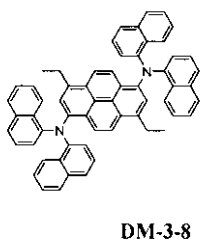
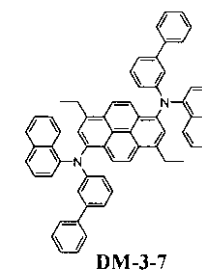
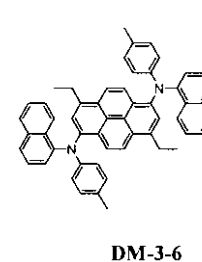
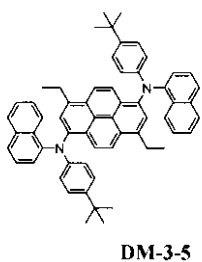
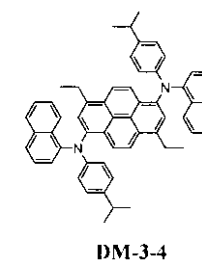
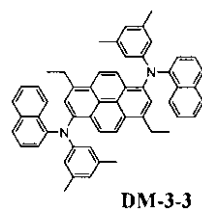
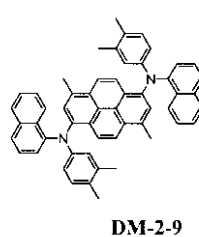
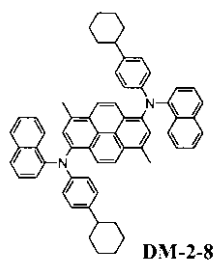
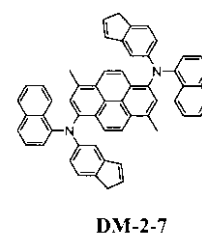
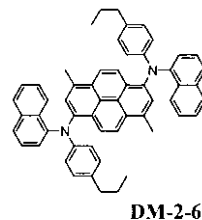
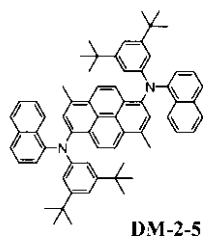
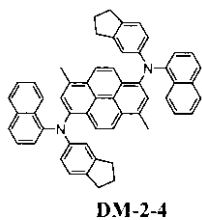
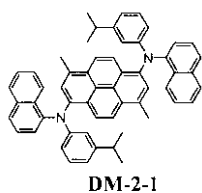


DM-1-9

40

【 0 2 6 6 】

【化 1 1 6】



10

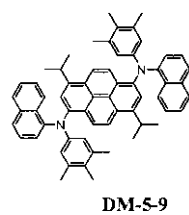
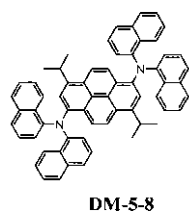
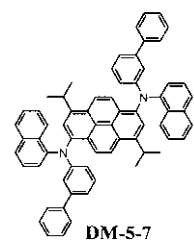
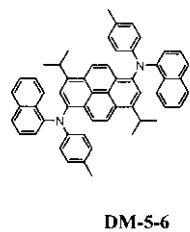
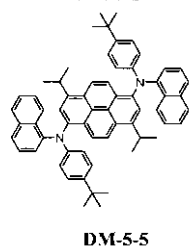
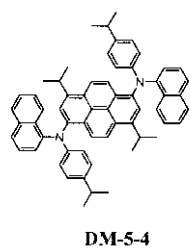
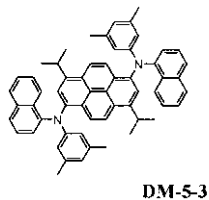
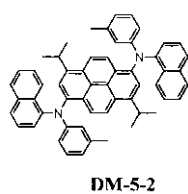
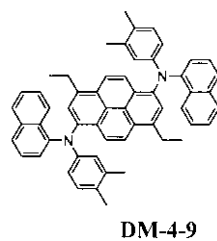
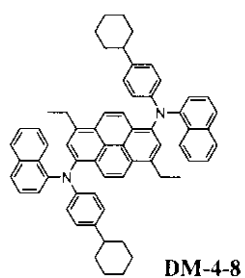
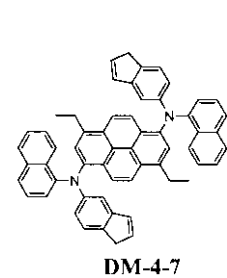
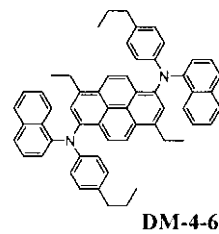
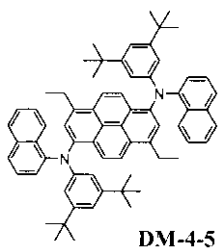
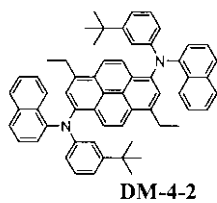
20

30

40

【 0 2 6 7 】

【化 1 1 7】



【 0 2 6 8 】

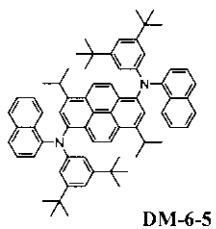
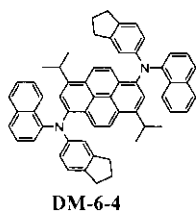
10

20

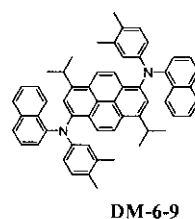
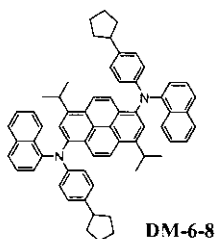
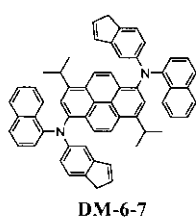
30

40

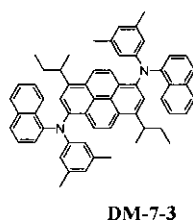
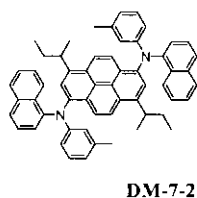
【化 1 1 8】



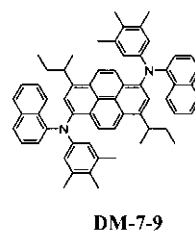
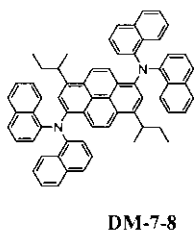
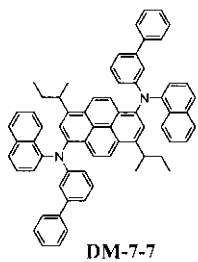
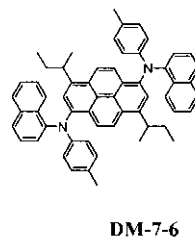
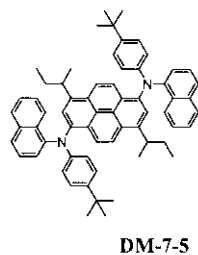
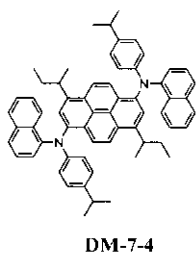
10



20



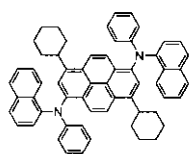
30



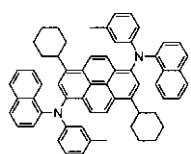
40

【 0 2 6 9 】

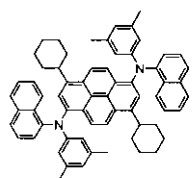
【化 1 1 9】



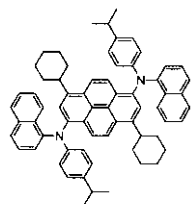
DM-9-1



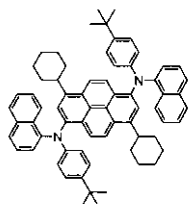
DM-9-2



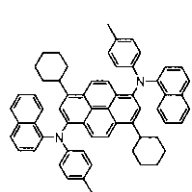
DM-9-3



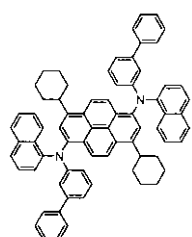
DM-9-4



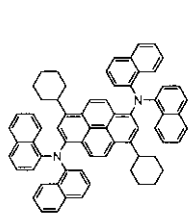
DM-9-5



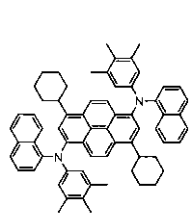
DM-9-6



DM-9-7



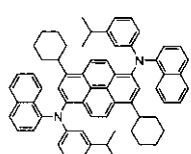
DM-9-8



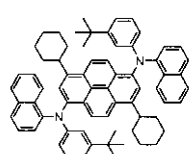
DM-9-9

10

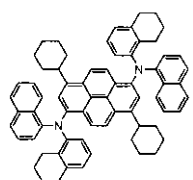
20



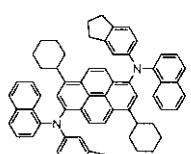
DM-10-1



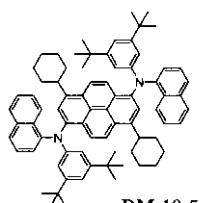
DM-10-2



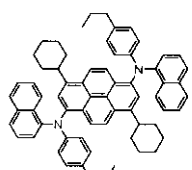
DM-10-3



DM-10-4

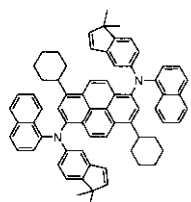


DM-10-5

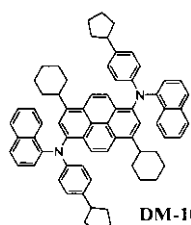


DM-10-6

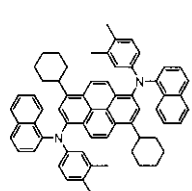
30



DM-10-7



DM-10-8

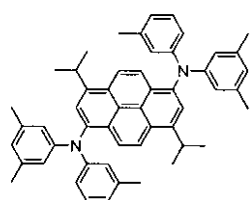


DM-10-9

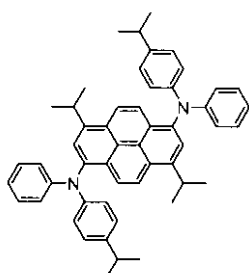
40

【 0 2 7 0 】

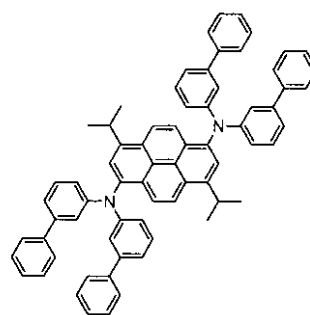
【化 1 2 0】



DM-7-4

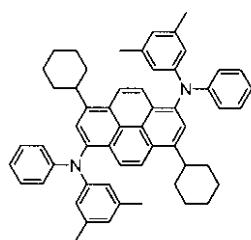


DM-8-3

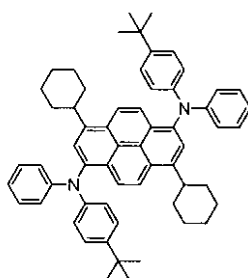


DM-9-9

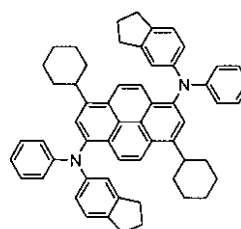
10



DM-13-8

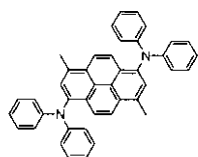


DM-14-4

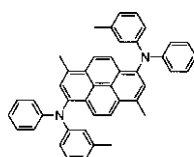


DM-14-5

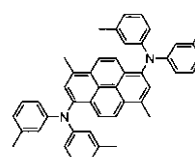
20



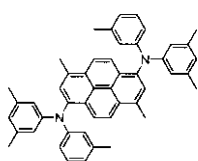
DM-1-1



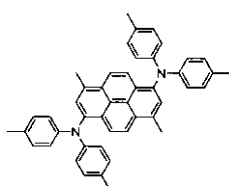
DM-1-2



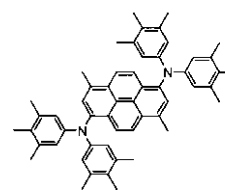
DM-1-3



DM-1-4

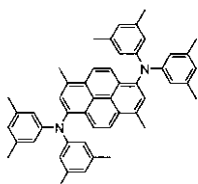


DM-1-5

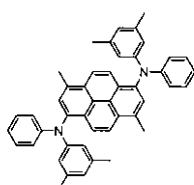


DM-1-6

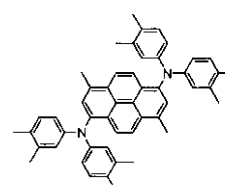
30



DM-1-7



DM-1-8

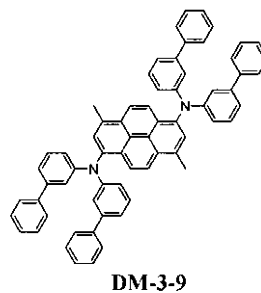
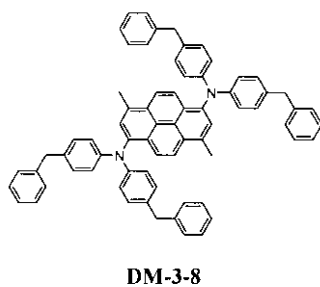
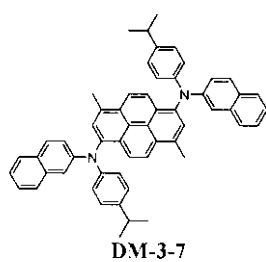
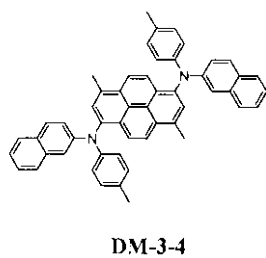
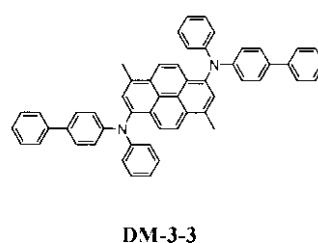
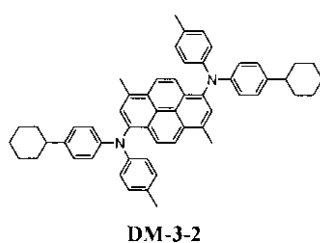
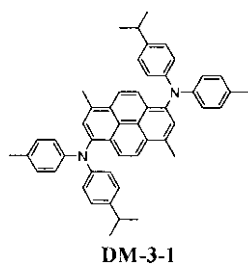
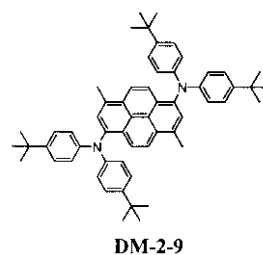
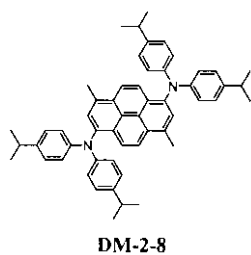
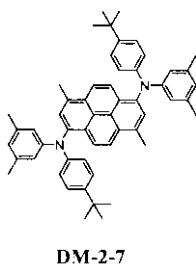
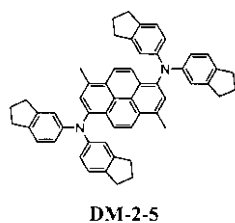
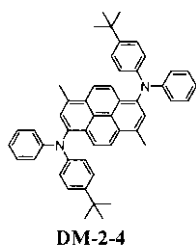
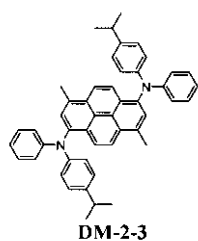
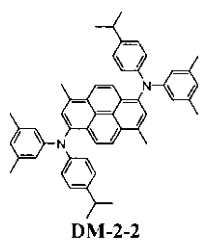
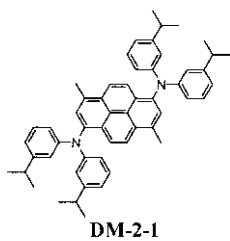


DM-1-9

40

【 0 2 7 1】

【化 1 2 1】



10

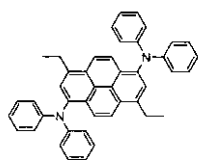
20

30

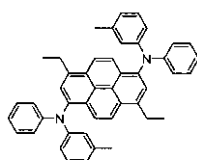
40

【 0 2 7 2 】

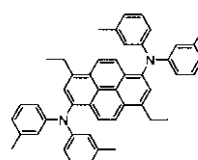
【化 1 2 2】



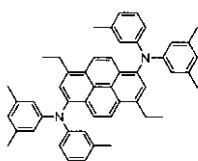
DM-4-1



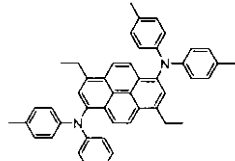
DM-4-2



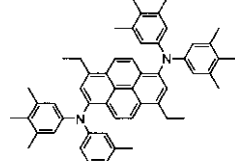
DM-4-3



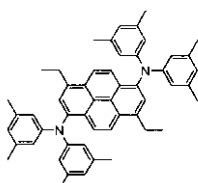
DM-4-4



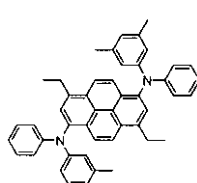
DM-4-5



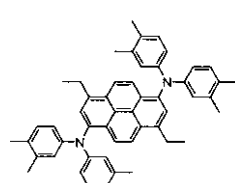
DM-4-6



DM-4-7



DM-4-8



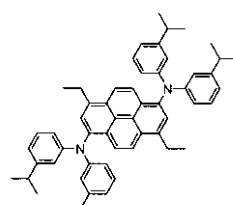
DM-4-9

10

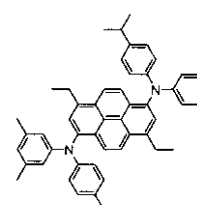
20

30

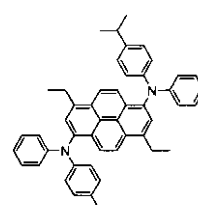
40



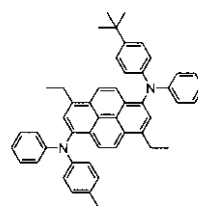
DM-5-1



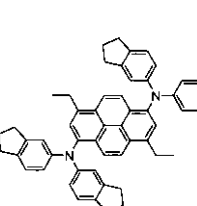
DM-5-2



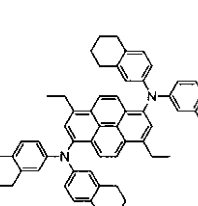
DM-5-3



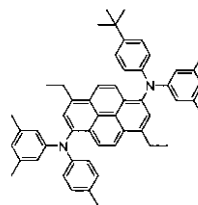
DM-5-4



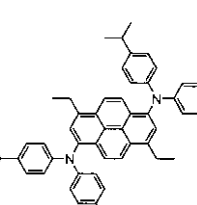
DM-5-5



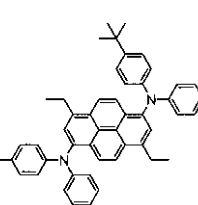
DM-5-6



DM-5-7



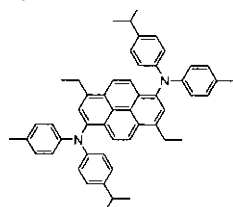
DM-5-8



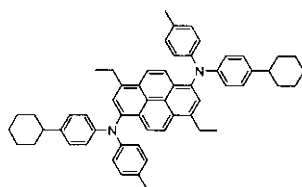
DM-5-9

【 0 2 7 3 】

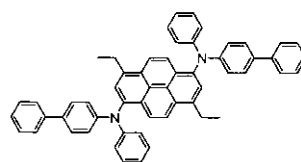
【化 1 2 3】



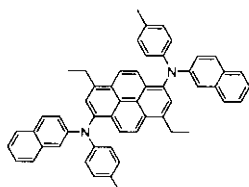
DM-6-1



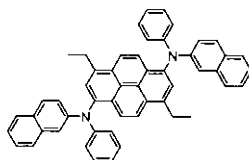
DM-6-2



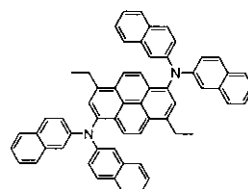
DM-6-3



DM-6-4

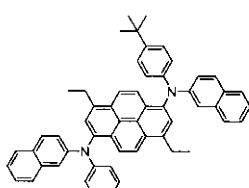


DM-6-5

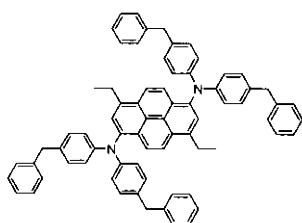


DM-6-6

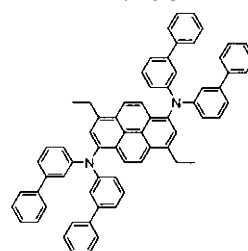
10



DM-6-7

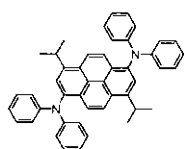


DM-6-8

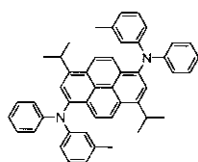


DM-6-9

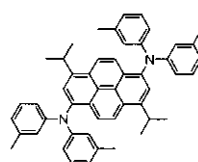
20



DM-7-1

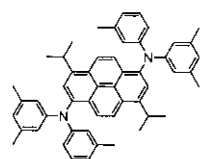


DM-7-2

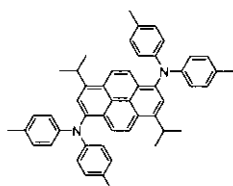


DM-7-3

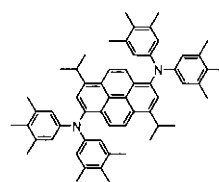
30



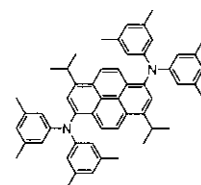
DM-7-4



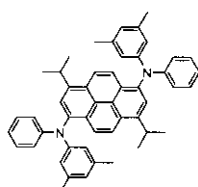
DM-7-5



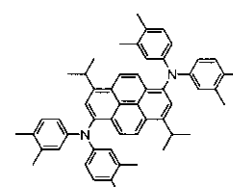
DM-7-6



DM-7-7



DM-7-8

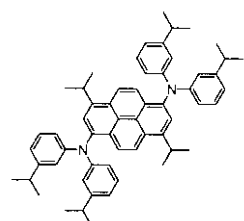


DM-7-9

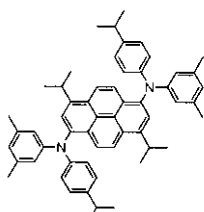
40

【 0 2 7 4 】

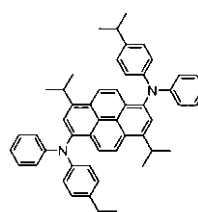
【化 1 2 4】



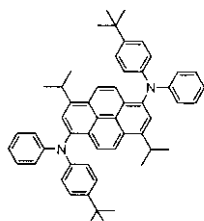
DM-8-1



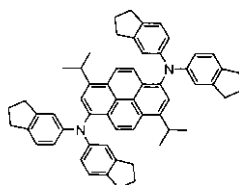
DM-8-2



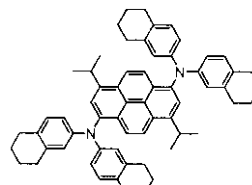
DM-8-3



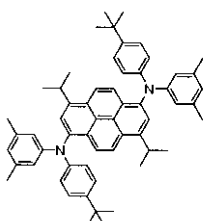
DM-8-4



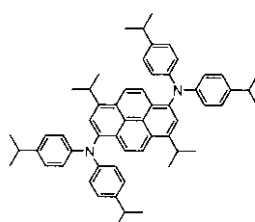
DM-8-5



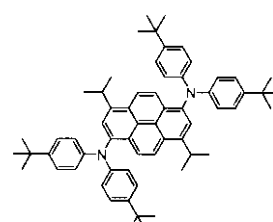
DM-8-6



DM-8-7



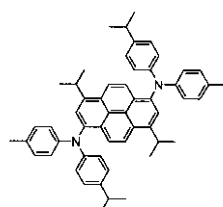
DM-8-8



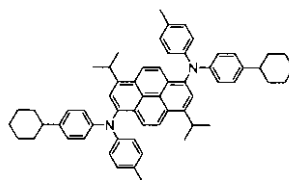
DM-8-9

10

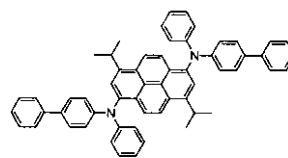
20



DM-9-1

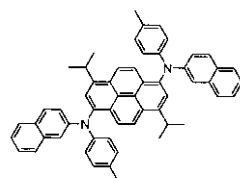


DM-9-2

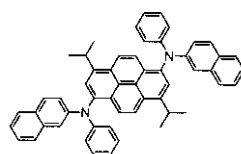


DM-9-3

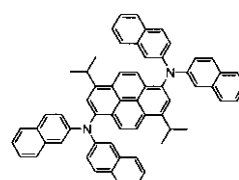
30



DM-9-4

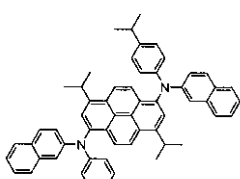


DM-9-5

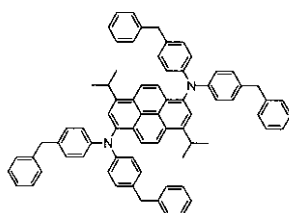


DM-9-6

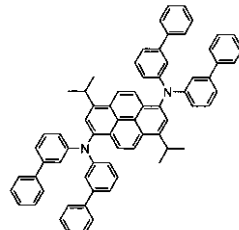
40



DM-9-7



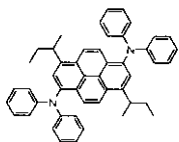
DM-9-8



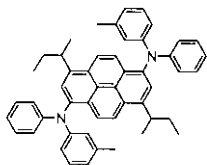
DM-9-9

【 0 2 7 5 】

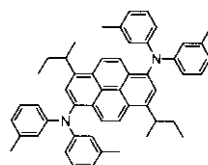
【化 1 2 5】



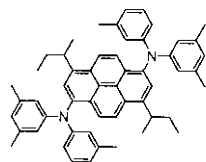
DM-10-1



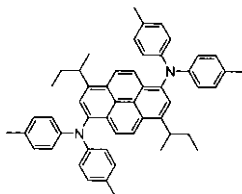
DM-10-2



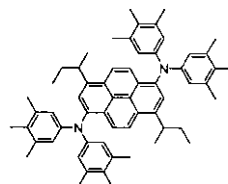
DM-10-3



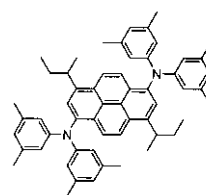
DM-10-4



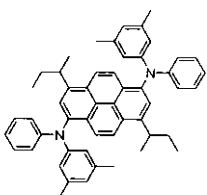
DM-10-5



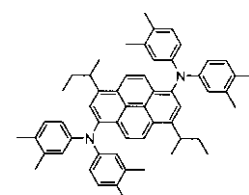
DM-10-6



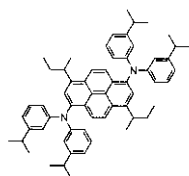
DM-10-7



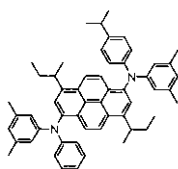
DM-10-8



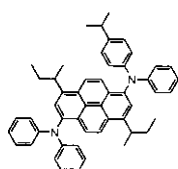
DM-10-9



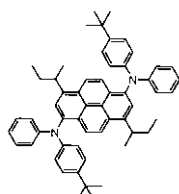
DM-11-1



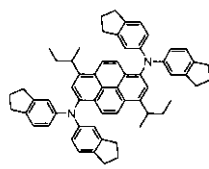
DM-11-2



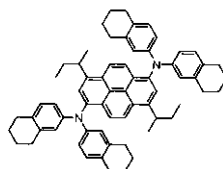
DM-11-3



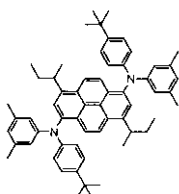
DM-11-4



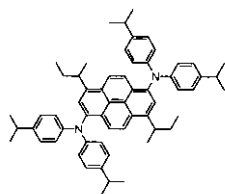
DM-11-5



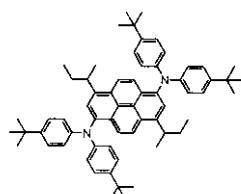
DM-11-6



DM-11-7



DM-11-8



DM-11-9

10

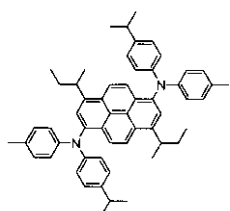
20

30

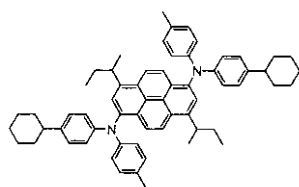
40

【 0 2 7 6 】

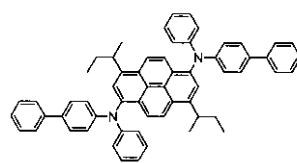
【化 1 2 6】



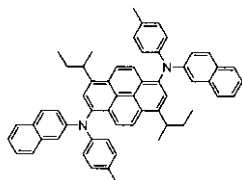
DM-12-1



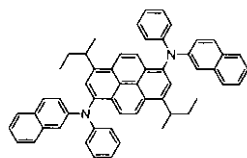
DM-12-2



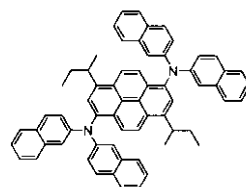
DM-12-3



DM-12-4

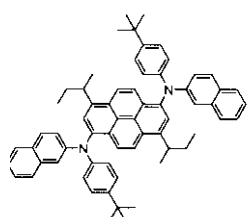


DM-12-5

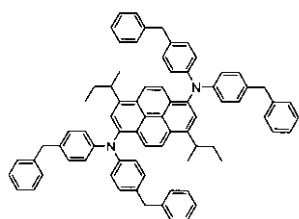


DM-12-6

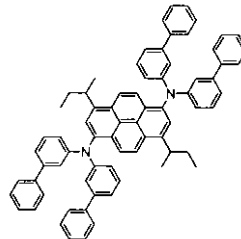
10



DM-12-7

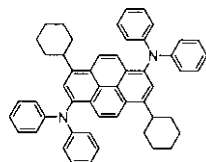


DM-12-8

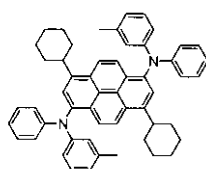


DM-12-9

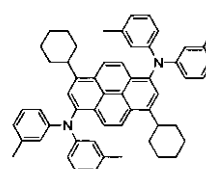
20



DM-13-1

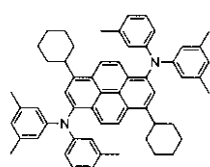


DM-13-2

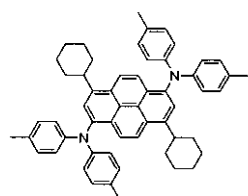


DM-13-3

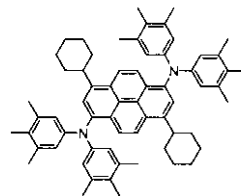
30



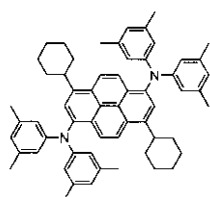
DM-13-4



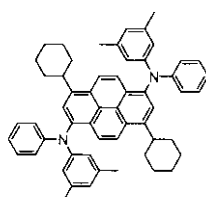
DM-13-5



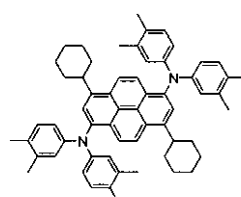
DM-13-6



DM-13-7



DM-13-8

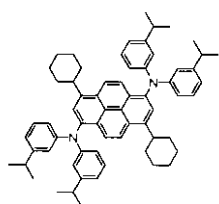


DM-13-9

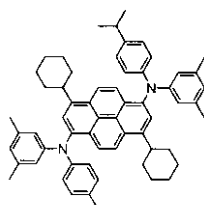
40

【 0 2 7 7 】

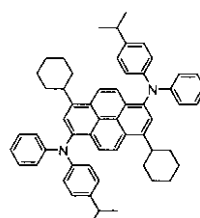
【化 1 2 7】



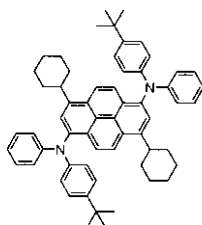
DM-14-1



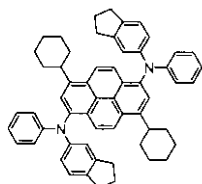
DM-14-2



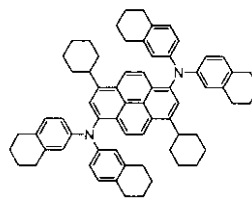
DM-14-3



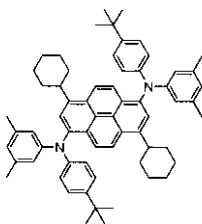
DM-14-4



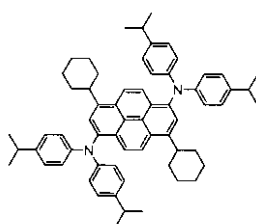
DM-14-5



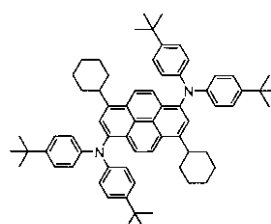
DM-14-6



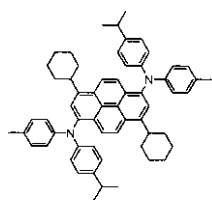
DM-14-7



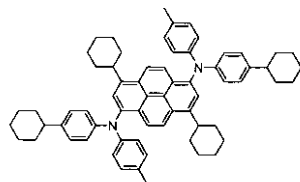
DM-14-8



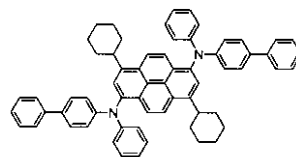
DM-14-9



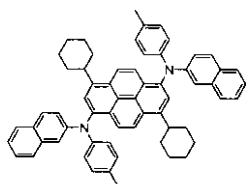
DM-15-1



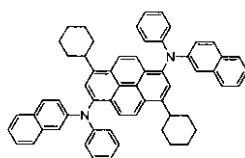
DM-15-2



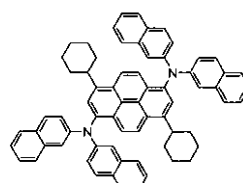
DM-15-3



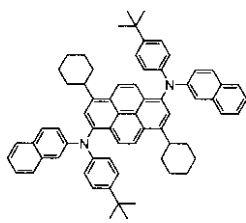
DM-15-4



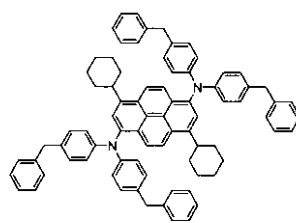
DM-15-5



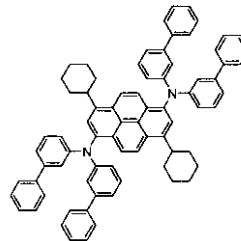
DM-15-6



DM-15-7



DM-15-8



DM-15-9

10

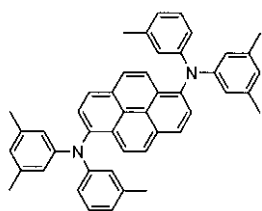
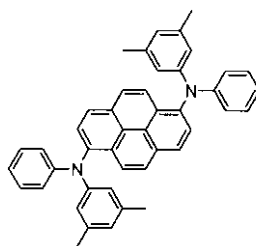
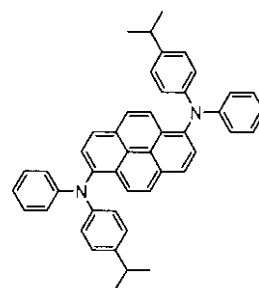
20

30

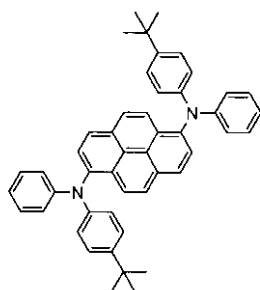
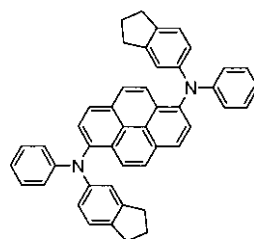
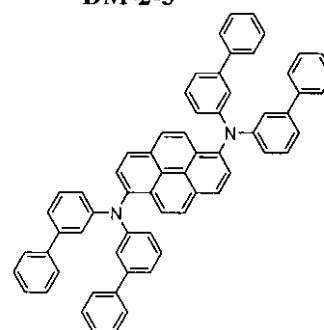
40

【 0 2 7 8 】

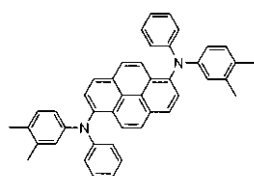
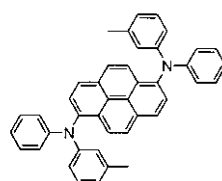
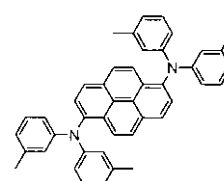
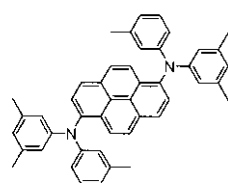
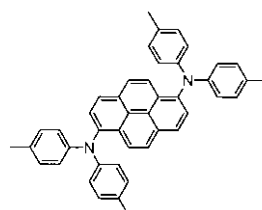
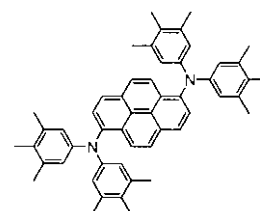
【化 1 2 8】

**DM-1-4****DM-1-8****DM-2-3**

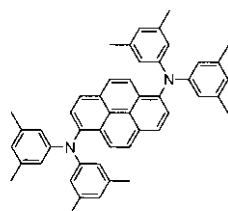
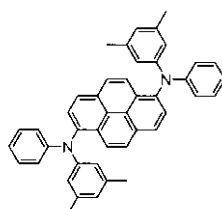
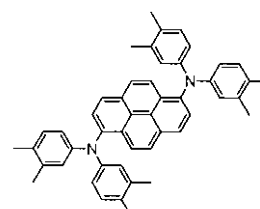
10

**DM-2-4****DM-2-5****DM-4-9**

20

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

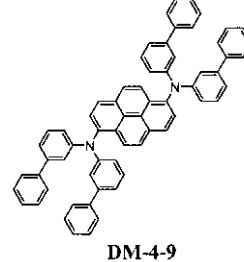
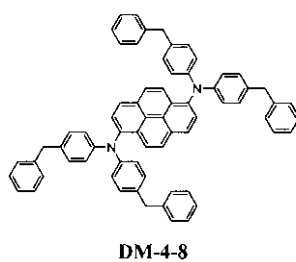
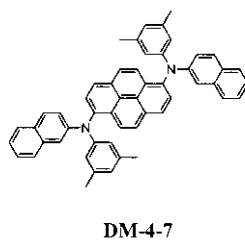
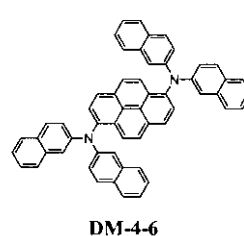
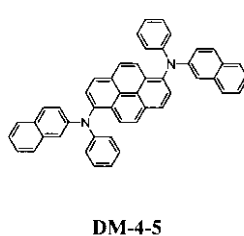
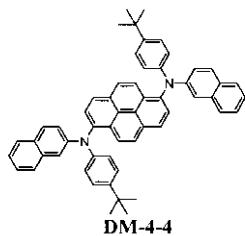
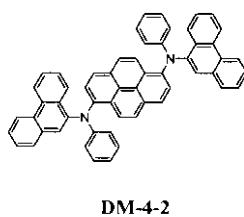
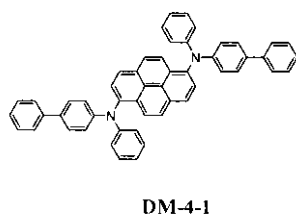
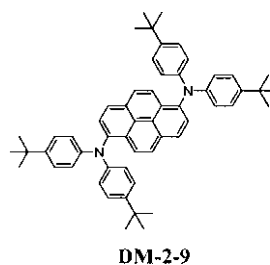
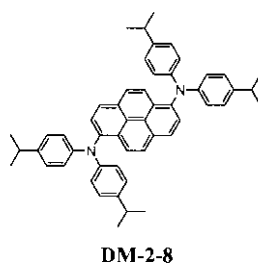
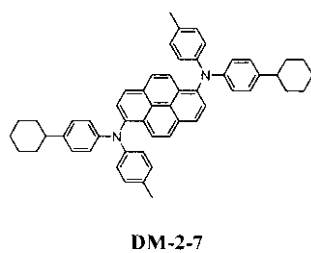
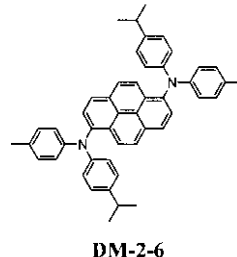
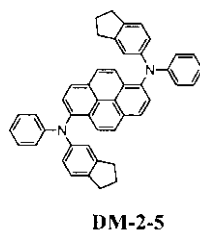
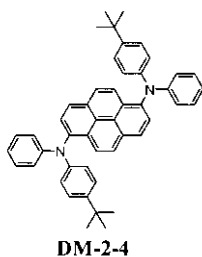
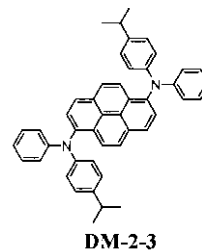
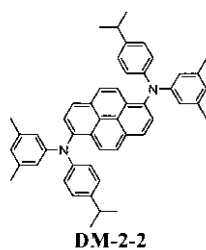
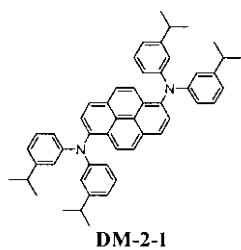
30

**DM-1-7****DM-1-8****DM-1-9**

40

【 0 2 7 9 】

【化 1 2 9】



10

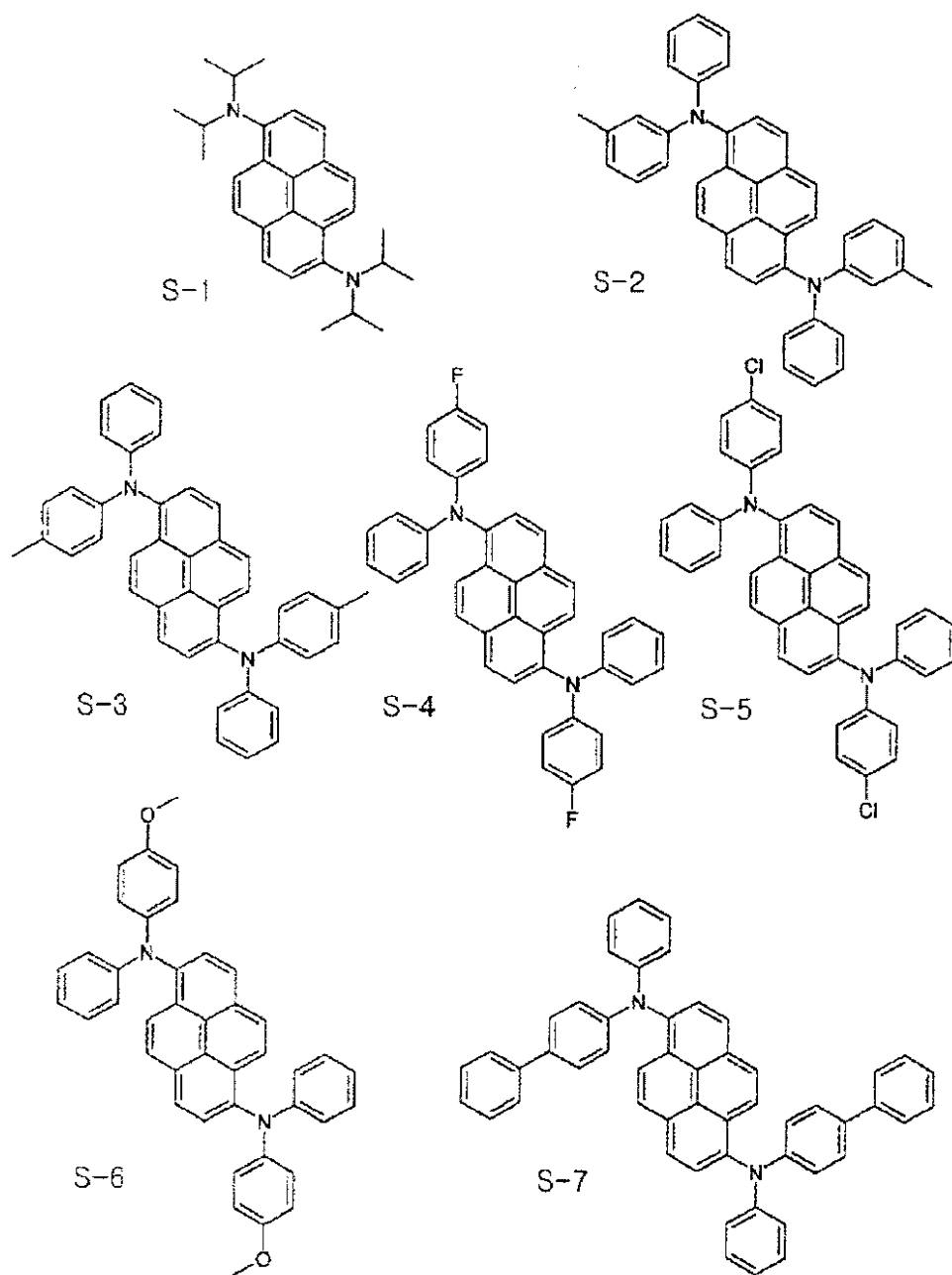
20

30

40

【 0 2 8 0 】

【化 1 3 0】



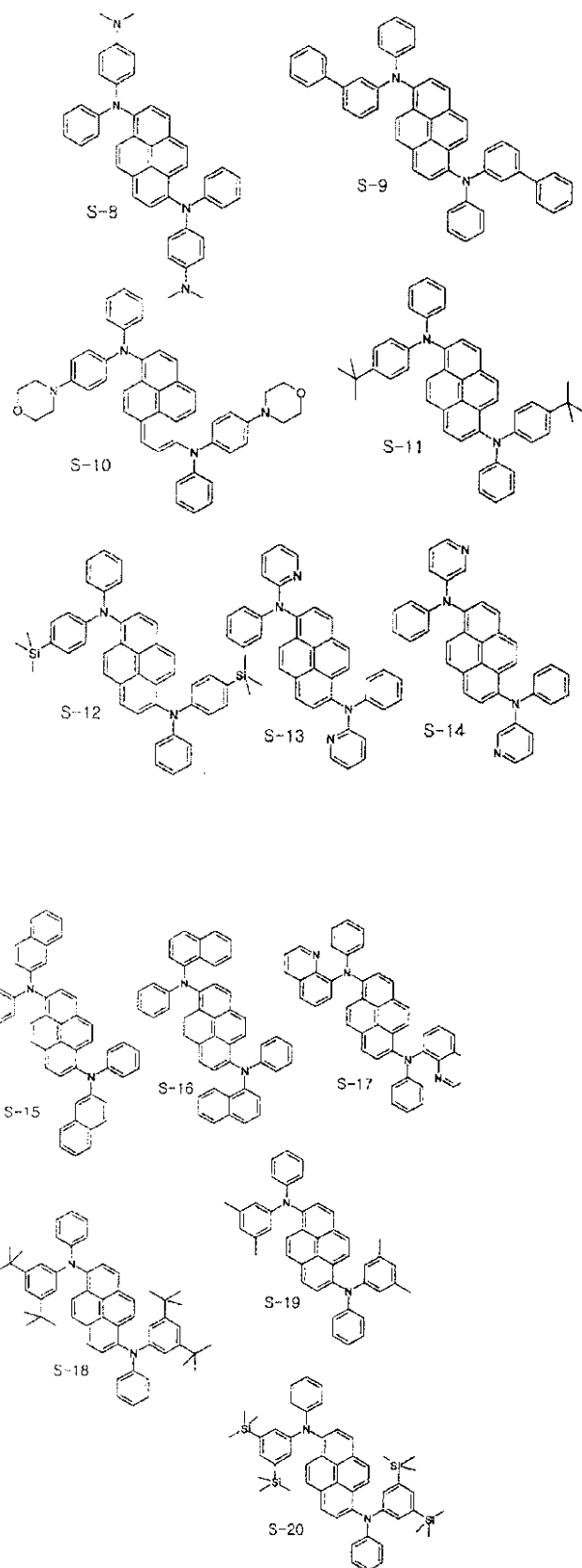
10

20

30

【 0 2 8 1】

【化 1 3 1】



10

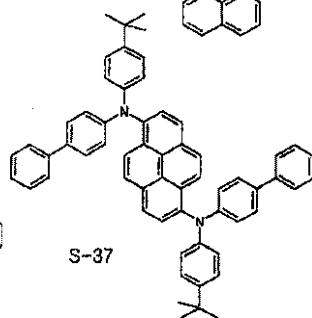
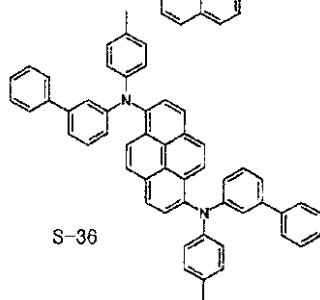
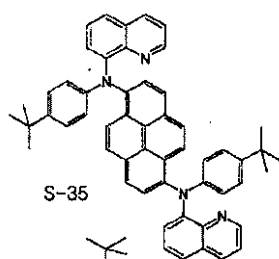
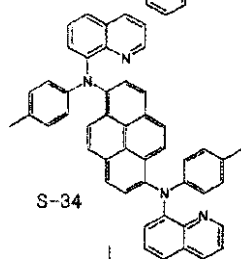
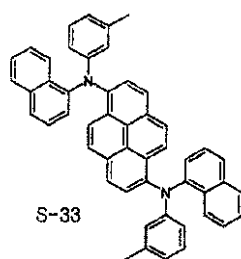
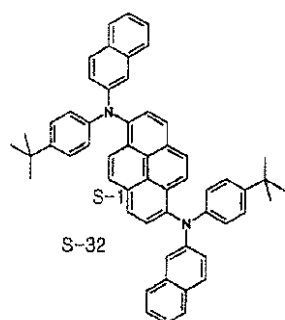
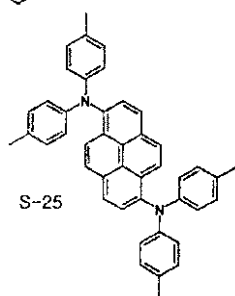
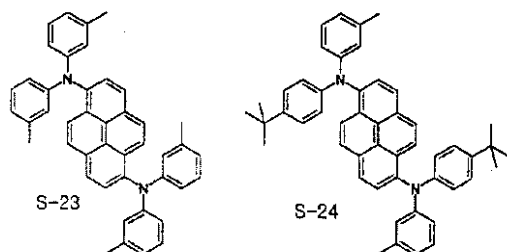
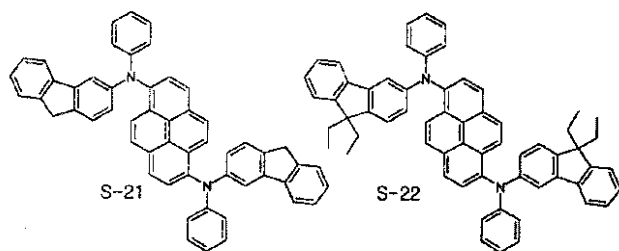
20

30

40

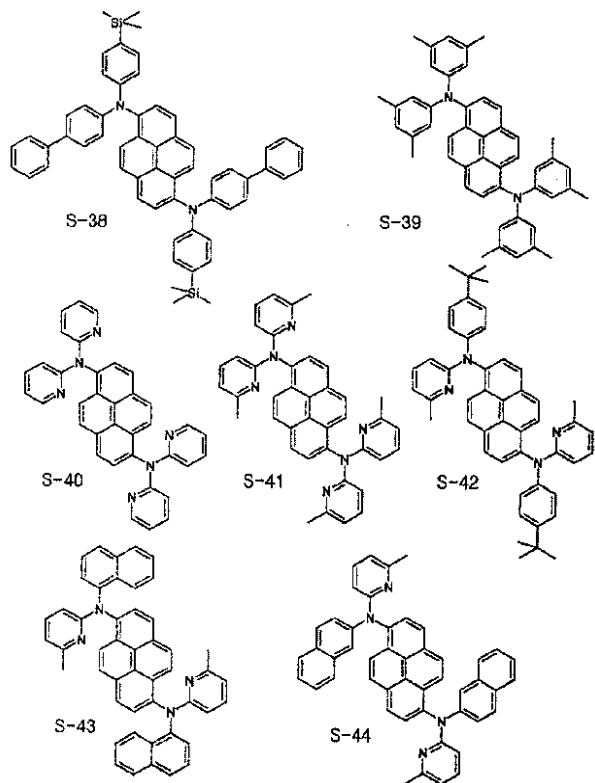
【 0 2 8 2 】

【化 1 3 2】



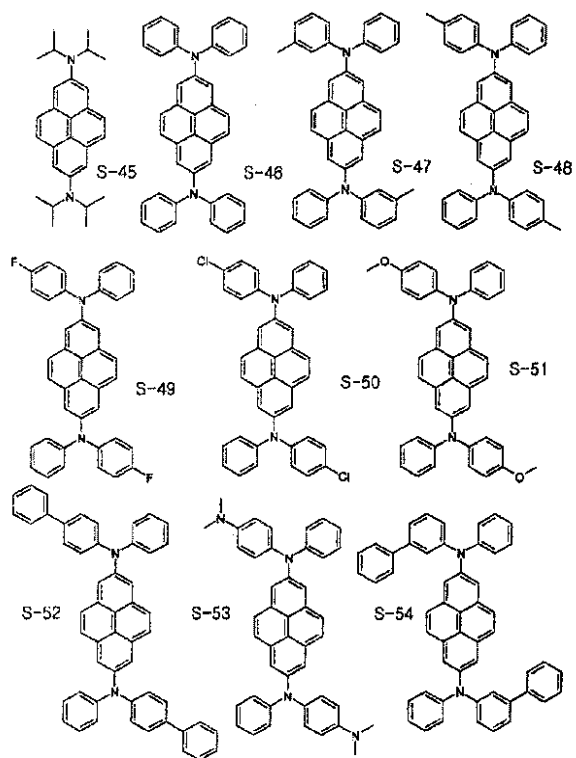
【 0 2 8 3 】

【化 1 3 3】



10

20

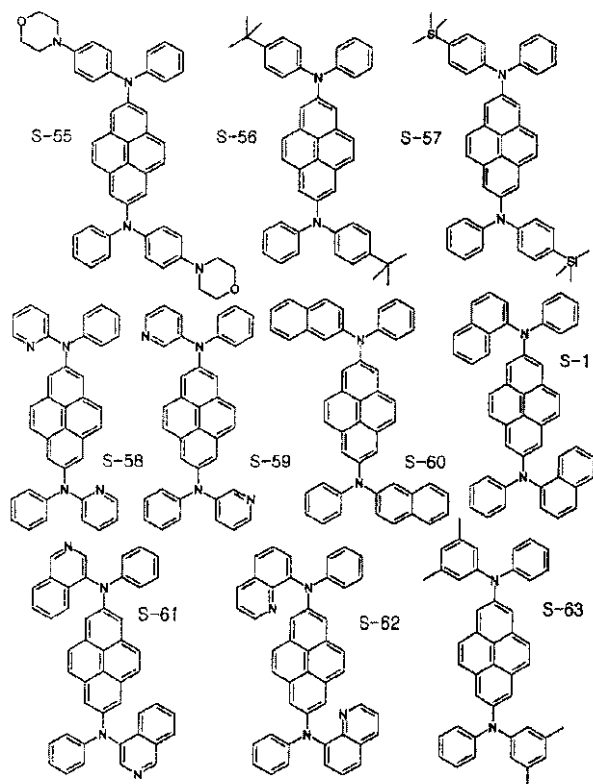


30

40

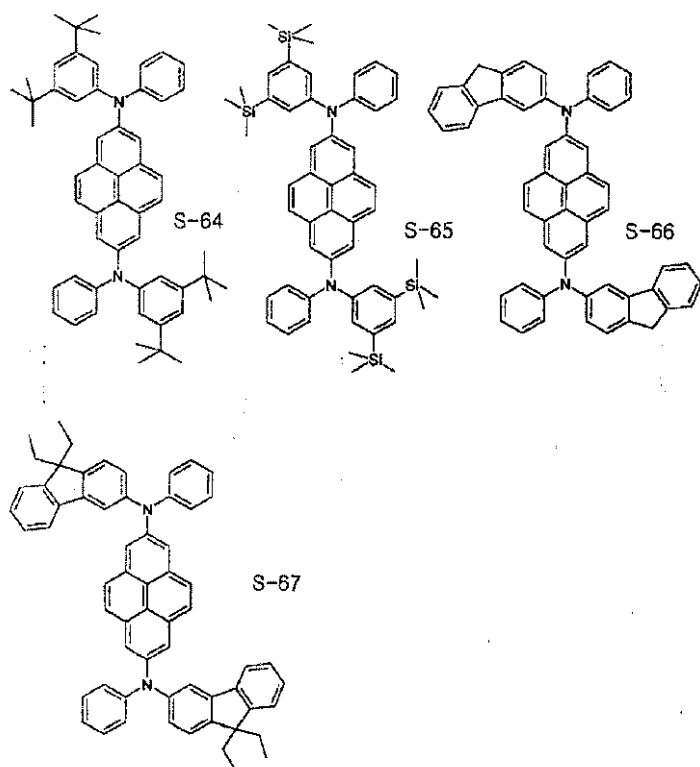
【 0 2 8 4 】

【化 1 3 4】



10

20

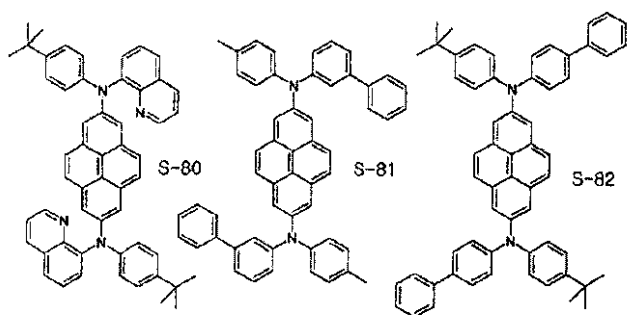
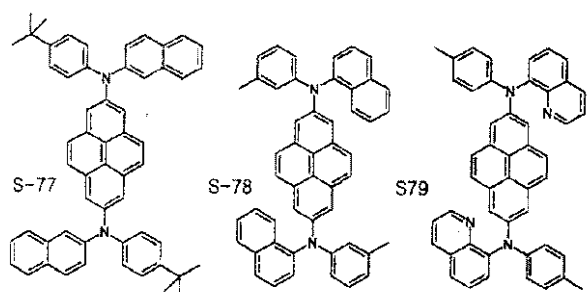
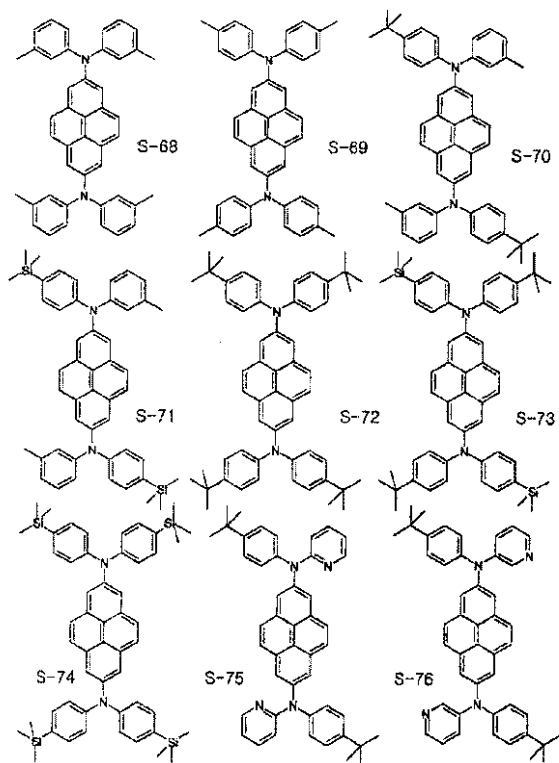


30

40

【 0 2 8 5 】

【化 1 3 5】



【 0 2 8 6 】

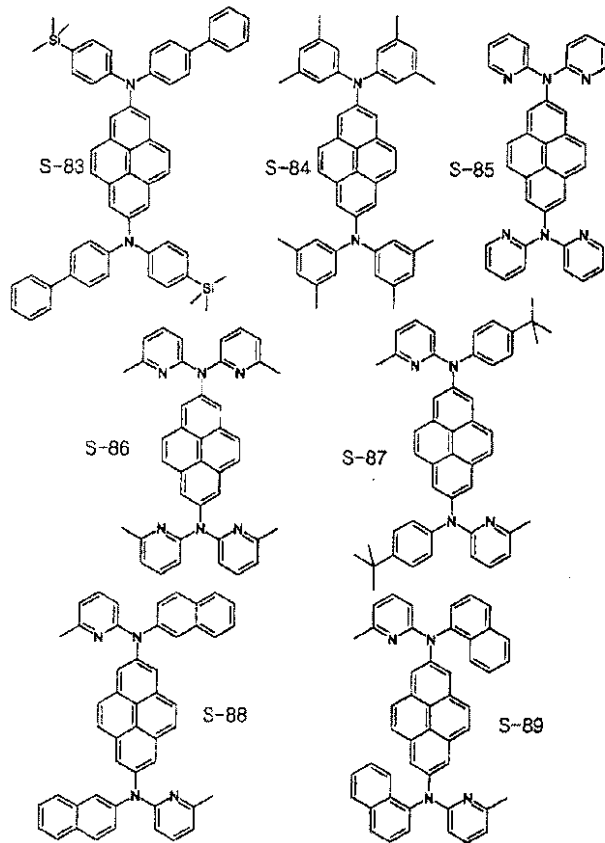
10

20

30

40

【化 1 3 6】



10

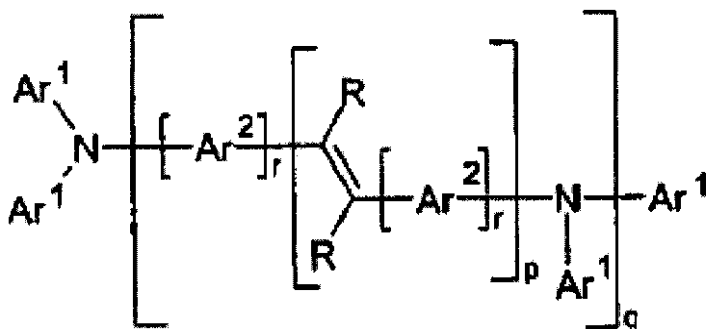
20

(4) アミノスチリルアリーレン誘導体

アミノスチリルアリーレン誘導体としては、以下の構造式のものを挙げることができる。

【0 2 8 7】

【化 1 3 7】



30

【0 2 8 8】

40

Ar^1 は、同一でも異なってもよく、5～30の芳香族炭素原子からなる芳香族又は複素環芳香族系であり、1又は複数の R^4 によって置換されていてもよく；

Ar^2 は、同一でも異なってもよく、5～20の芳香族炭素原子からなるアリーレン又はヘテロアリーレン基であり、1又は複数の R^4 によって置換されていてもよく；

R は、同一でも異なってもよく、H、F、CN、1～40の炭素原子からなる直鎖状アルキル基又は3～40の炭素原子からなる分岐状もしくは環状アルキル鎖であり、また、それぞれは1又は複数の R^5 によって置換されていてもよく、二重結合と直接結合しておらず、かつ1又は複数の互いに隣接していない CH_2 は $-R^5C=CR^5-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $Si(R^5)_2$ 、 $Ge(R^5)_2$ 、 $Sn(R^5)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $C=Se$ 、 $C=NR^5$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R^5)-$ 又は $-CONR^5-$ によって置換されていても

50

よく、及び 1 又は複数の水素原子は F、Cl、Br、I、CN 又は NO₂ によって置換されていてもよく、あるいは 5 ~ 30 の芳香族炭素原子からなるアリール又はヘテロアリール基であり、また、1 もしくは複数の R⁵ 又は 1 もしくは複数のジフェニルアミノ基によって置換されていてもよく、フェニル基は芳香族でない R によって置換されていてもよく；

R⁴ は、同一でも異なってもよく、H、F、Cl、Br、I、CN、Si(R⁵)₃、N(R⁵)₂、1 ~ 40 の炭素原子からなる直鎖状のアルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基であるか、又は 3 ~ 40 の炭素原子からなる分岐状もしくは環状のアルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基であり、それぞれは 1 又は複数の R⁵ によって置換されていてもよく、1 又は複数の互いに隣接していない CH₂ は - R⁵ C = C R⁵ - 、
- C ≡ C - 、Si(R⁵)₂、Ge(R⁵)₂、Sn(R⁵)₂、C = O、C = S、C = Se、C = NR⁵、- O - 、- S - 、- N(R⁵) - 又は - CONR⁵ - によって置換されていてもよく、及び 1 又は複数の水素原子は F、Cl、Br、I、CN 又は NO₂ によって置換されていてもよく、あるいは 1 又は複数の芳香族でない R⁵ によって置換されていてもよい 5 ~ 30 の芳香族炭素原子からなるアリール又はヘテロアリール基であり、あるいは 1 又は複数の芳香族でない R⁴ によって置換されていてもよい 5 ~ 24 の芳香族炭素原子からなるアリールオキシ又はヘテロアリールオキシ基であり、2 以上の置換基 R⁴ は互いに、あるいは Ar¹ 及び / 又は Ar² と単環もしくは多環の脂肪族環もしくは芳香環を形成することも可能であり；

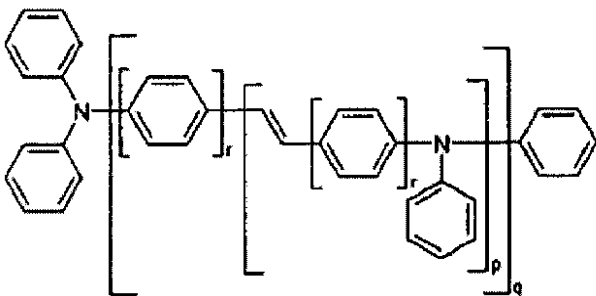
R⁵ は、同一でも異なってもよく、H 又は 1 ~ 20 の炭素原子からなる脂肪族もしくは芳香族炭化水素基であり、2 以上の R⁵ は互いに結合して単環もしくは多環の脂肪族環もしくは芳香環を形成することも可能であり；

p、r は同一又は異なっており、1、2 又は 3 であり；

q は 1、2 又は 3 である。

【0289】

【化138】



Formula (2a)

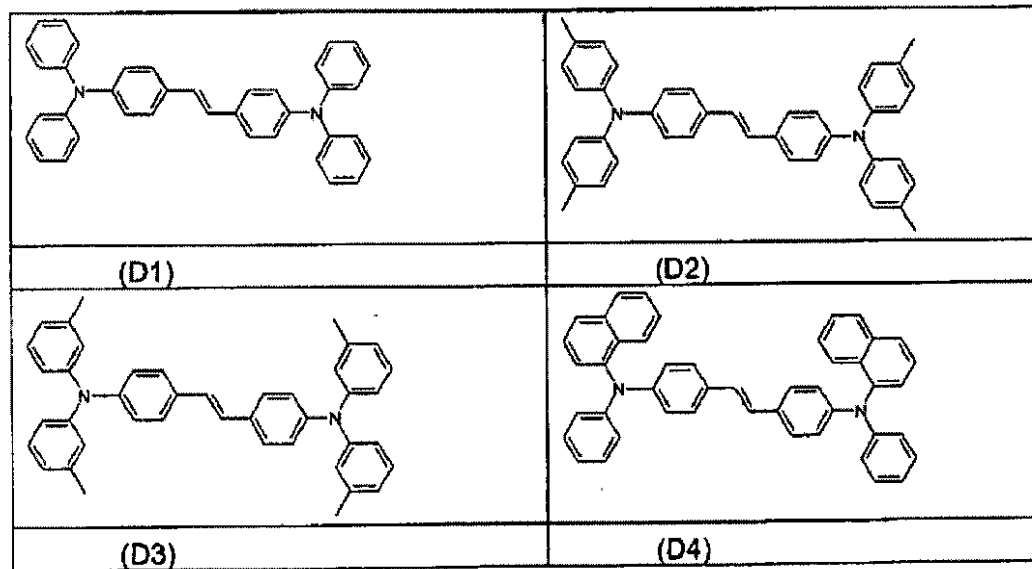
【0290】

R⁴ は、好ましくは H、F、1 ~ 6 の炭素原子からなる直鎖状のアルキル基もしくはアルコキシ基、又は 3 ~ 10 の炭素原子からなる分岐状もしくは環状のアルキルもしくはアルコキシ基からなる群から選ばれ、また、1 又は複数の R⁵ によって置換されていてもよく、及び 1 又は複数の CH₂ はそれぞれ - R⁵ C = C R⁵ - 、Si(R⁵)₂、- O - 、- S - 又は - N(R⁵) - によって置換されていてもよく、さらに 1 又は複数の水素原子はそれぞれ F によって置換されていてもよく、あるいは 5 ~ 14 の芳香族炭素原子からなる 1 価のアリール又はヘテロアリール基であり、2 以上の R⁴ は互いに結合して環を形成することが可能である。特に好ましくは、R⁴ は H、F、1 ~ 4 の炭素原子からなる直鎖状のアルキル基、3 ~ 5 の炭素原子からなる分岐状のアルキル基、又は 5 ~ 10 の炭素原子からなるシクロアルキル基からなる群から選ばれ、それぞれは 1 又は複数の R⁵ によって置換されていてもよく、及び 1 又は複数の H はそれぞれ F によって置換されていてもよく、あるいは 6 ~ 10 の芳香族炭素原子からなる 1 価のアリール又はヘテロアリール基であ

り、2以上の R^4 は互いに結合して環を形成することも可能である。特に好ましくは、 R^3 はH、F、メチル、 CF_3 、エチル、イソプロピル、t-ブチル、アダマンチル、メトキシ、トリフルオロメトキシ、フェニル、o-トリル、m-トリル、p-トリル、p-フルオロフェニル及び $Si(CH_3)_3$ からなる群から選ばれる。

【0291】

【化139】

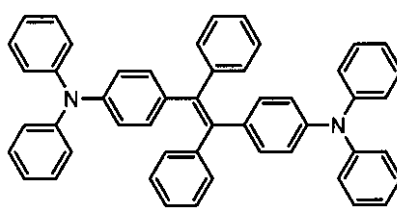
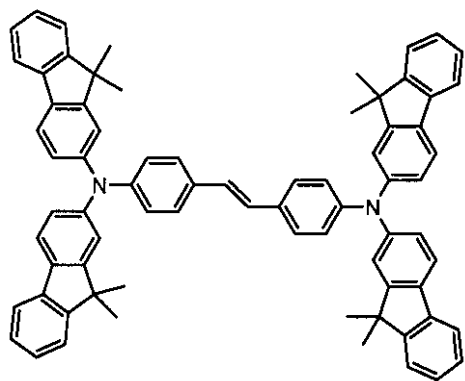


10

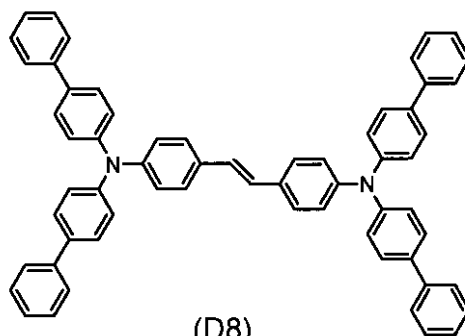
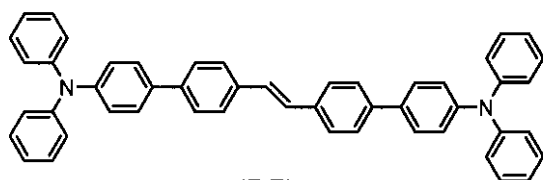
20

【0292】

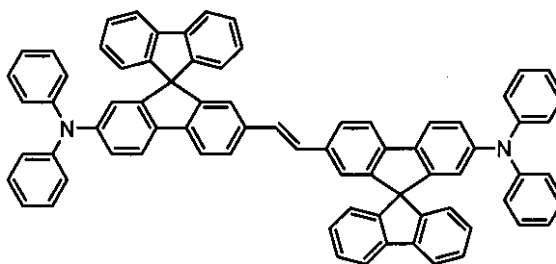
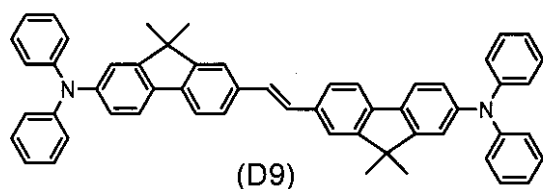
【化 1 4 0】



10

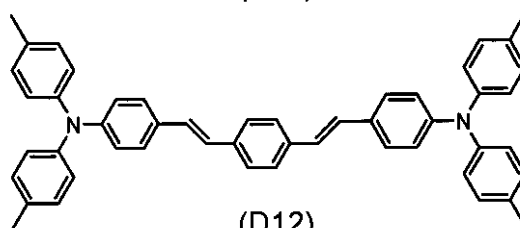
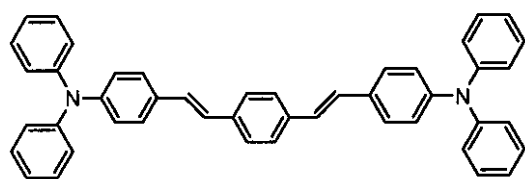


20

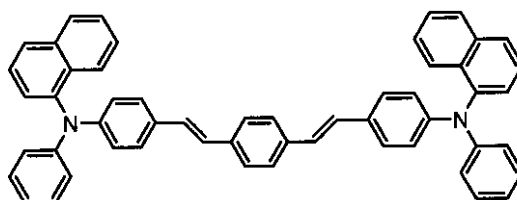
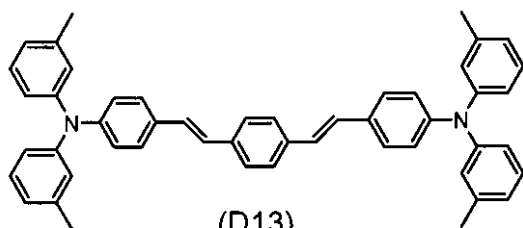


(D10)

30



(D12)

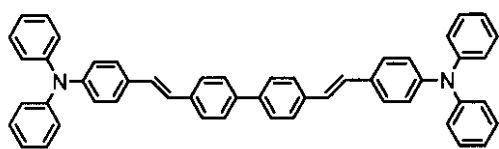


(D14)

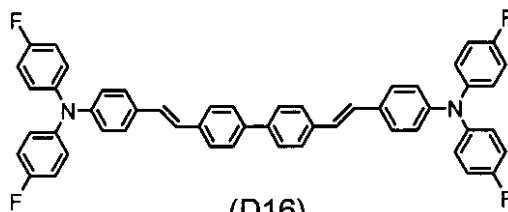
40

【 0 2 9 3 】

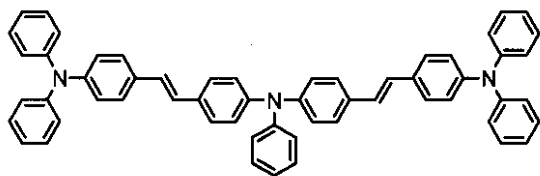
【化 1 4 1】



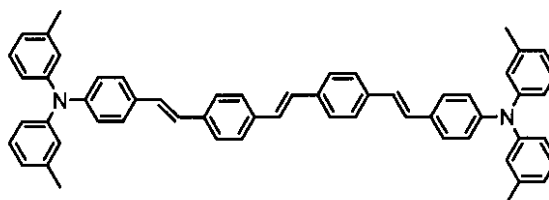
(D15)



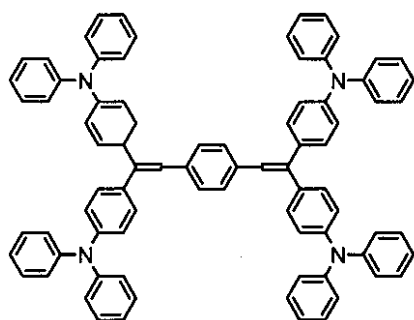
(D16)



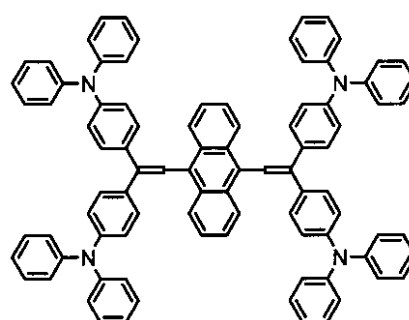
(D17)



(D18)



(D19)



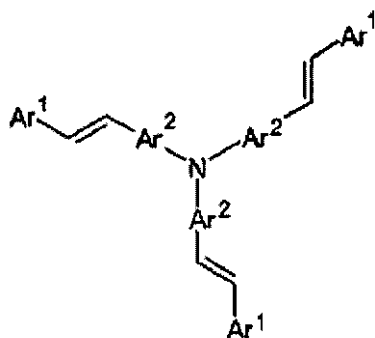
(D20)

【 0 2 9 4 】

また、以下の構造式のものを挙げることができる。

【 0 2 9 5 】

【化 1 4 2】



Formel (1)

【 0 2 9 6 】

Ar¹ は、同一でも異なってもよく、5～30の芳香族炭素原子からなる芳香族又は複素環芳香族系であり、1又は複数のR¹によって置換されていてもよい；

Ar² は、同一でも異なってもよく、5～20の芳香族炭素原子からなる2価のアリー

10

20

30

40

50

レン又はヘテロアリーレン基であり、1又は複数の R^1 によって置換されていてもよい；

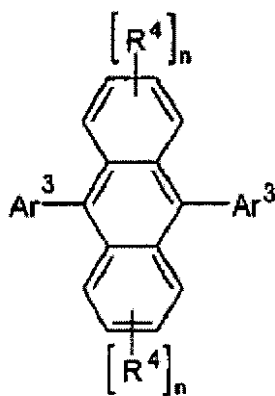
R^1 は、同一でも異なってもよく、H、F、Cl、Br、I、CN、 $Si(R^3)_3$ 、 $N(R^3)_2$ 、 $B(OR^3)_2$ 、1～40の炭素原子からなる直鎖状のアルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基であるか、又は3～40の炭素原子からなる分岐状もしくは環状のアルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基であり、それぞれは1又は複数の R^3 によって置換されていてもよく、1又は複数の互いに隣接していない CH_2 は $-R^3C=CR^3-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $Si(R^3)_2$ 、 $Ge(R^3)_2$ 、 $Sn(R^3)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $C=Se$ 、 $C=NR^3$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R^3)-$ 又は $-CONR^3-$ によって置換されていてもよく、及び1又は複数の水素原子はF、Cl、Br、I、CN又は NO_2 によって置換されていてもよく、あるいは1又は複数の R^3 によって置換されていてもよい5～30の芳香族炭素原子からなるアリール又はヘテロアリール基であり、あるいは1又は複数の R^3 によって置換されていてもよい5～24の芳香族炭素原子からなるアリールオキシ又はヘテロアリールオキシ基であり、あるいはこれらの系の2、3、4又は5の組合せであり、2以上の置換基 R^1 は互いに結合して単環もしくは多環の脂肪族環もしくは芳香環系を形成することも可能であり；

R^3 は、同一でも異なってもよく、H又は1～20の炭素原子からなる脂肪族もしくは芳香族炭化水素基であり、2以上の R^3 は互いに結合して単環もしくは多環の脂肪族環もしくは芳香環を形成することも可能であり；及び

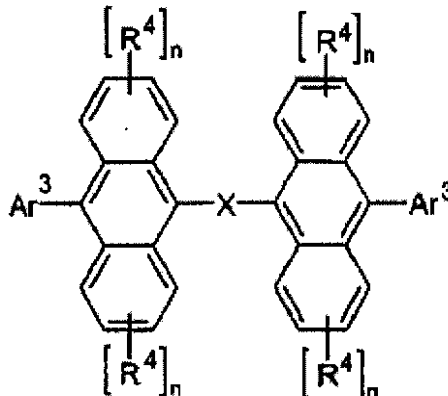
b) すくなくとも式(2)又は式(3)の化合物の一つである。

【0297】

【化143】



Formel (2)



Formel (3)

【0298】

Ar^3 は、同一でも異なってもよく、5～30の芳香族炭素原子からなる芳香族又は複素環芳香族系であり、1又は複数の R^2 によって置換されていてもよい；

X は、同一でも異なってもよく、1～40の炭素原子を含む2価の基又は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ 、あるいは単結合である；

R^2 、 R^4 は、同一でも異なってもよく、H、F、Cl、Br、I、CN、 $N(R^3)_2$ 、1～40の炭素原子からなる直鎖状のアルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基であるか、又は3～40の炭素原子からなる分岐状もしくは環状のアルキル、アルコキシもしくはチオアルコキシ基であり、それぞれは1又は複数の R^3 によって置換されていてもよく、1又は複数の互いに隣接していない CH_2 は $-R^3C=CR^3-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $Si(R^3)_2$ 、 $Ge(R^3)_2$ 、 $Sn(R^3)_2$ 、 $C=O$ 、 $C=S$ 、 $C=Se$ 、 $C=NR^3$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-N(R^3)-$ 又は $-CONR^3-$ によって置換されていてもよく、及び1又は複数の水素原子はF、Cl、Br、I、CN又は NO_2 によって置換されていてもよく、あるいは1又は複数の R^3 によって置換されていてもよい5～30の芳香族炭素原子からなるアリール又はヘテロアリール基であり、あるいは1又は複数の置換

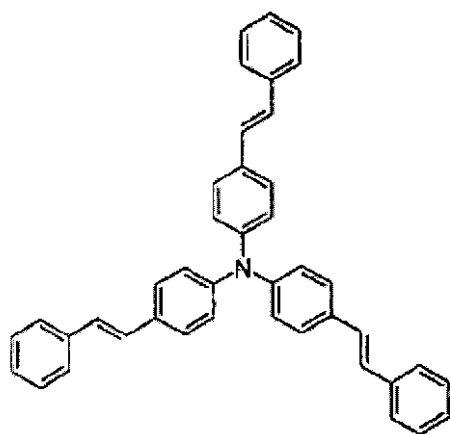
基 R^3 によって置換されていてもよい 5 ~ 24 の芳香族炭素原子からなるアリールオキシ又はヘテロアリールオキシ基であり、あるいはこれらの系の 2、3、4 又は 5 の組合せであり、2 以上の隣接する置換基 R^4 は互いに結合して単環もしくは多環の脂肪族環系を形成することも可能である；

R^3 は上記と同じである；

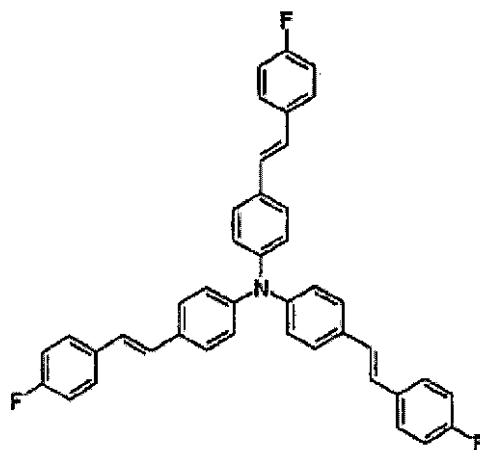
n は同一でも異なってもよく、0、1、2、3 又は 4 である。

【 0 2 9 9 】

【化 1 4 4】

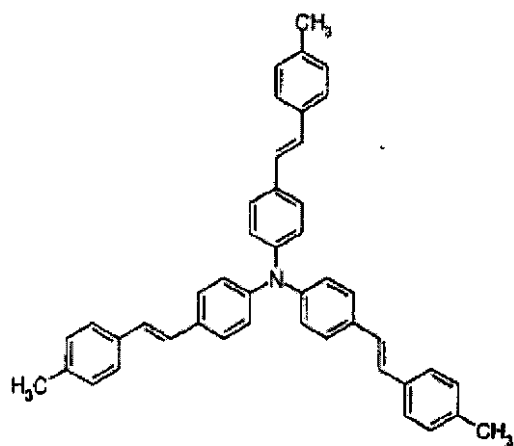


(S1)

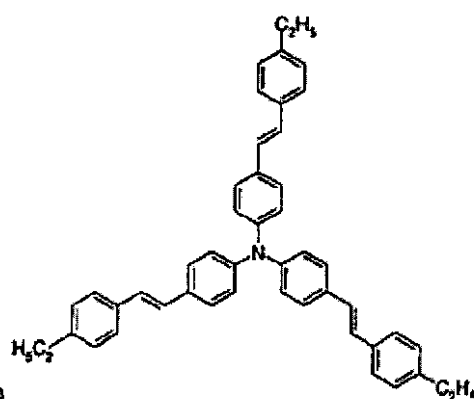


(S2)

10

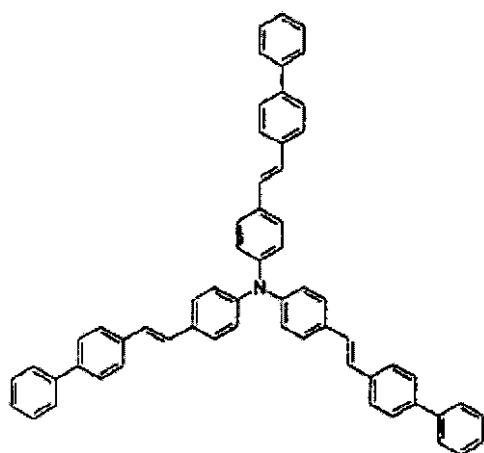


(S3)

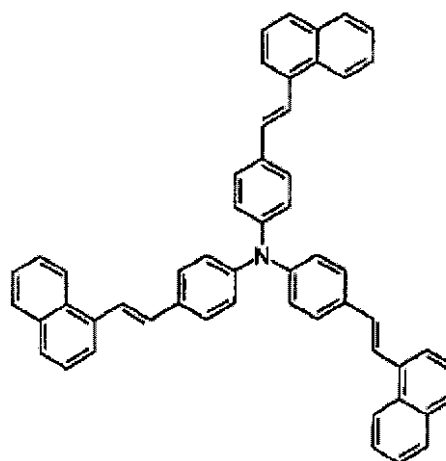


(S4)

20



(S5)



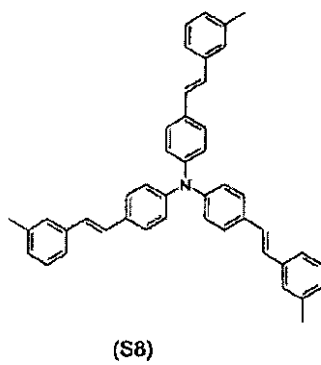
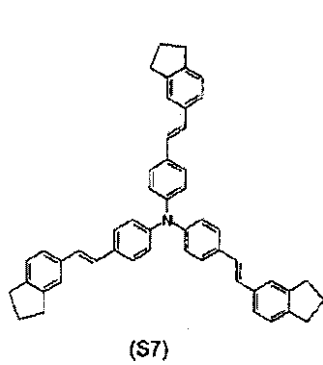
(S6)

30

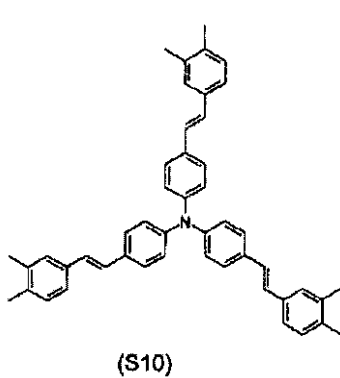
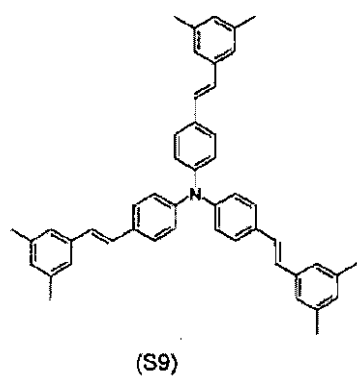
40

【 0 3 0 0 】

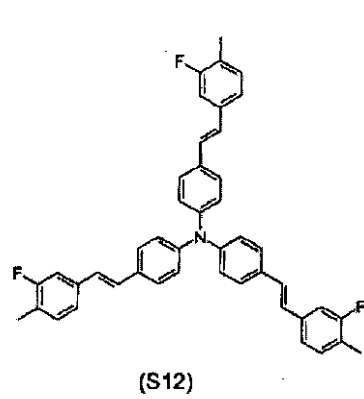
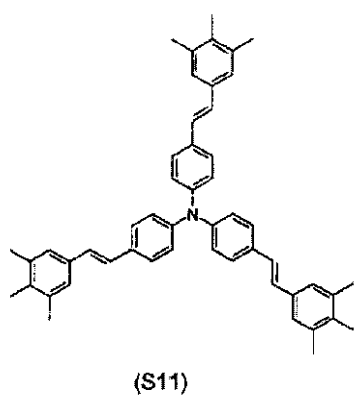
【化 1 4 5】



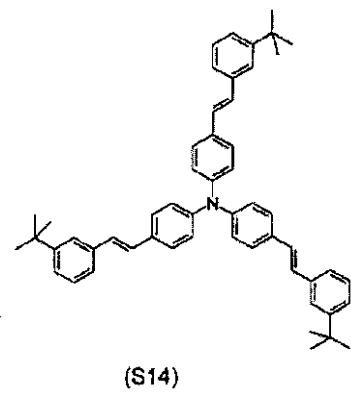
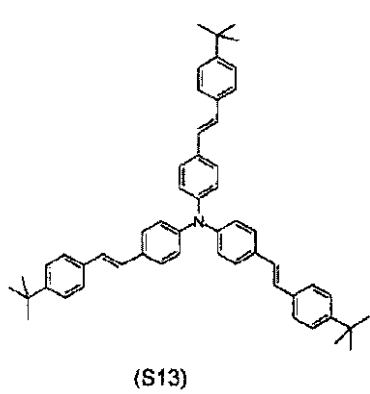
10



20



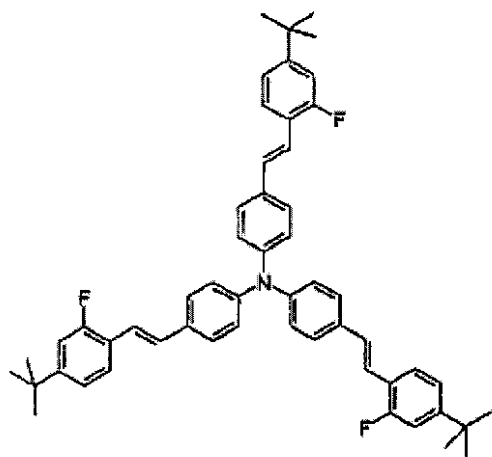
30



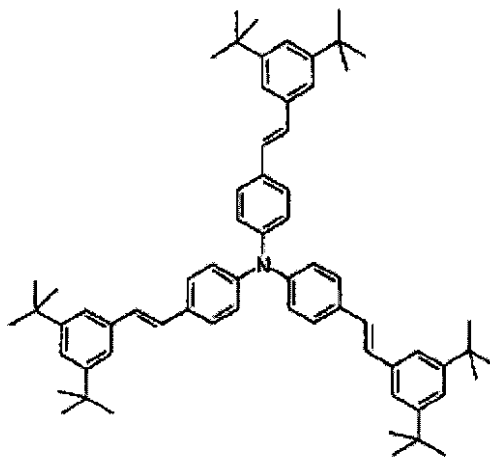
40

【 0 3 0 1 】

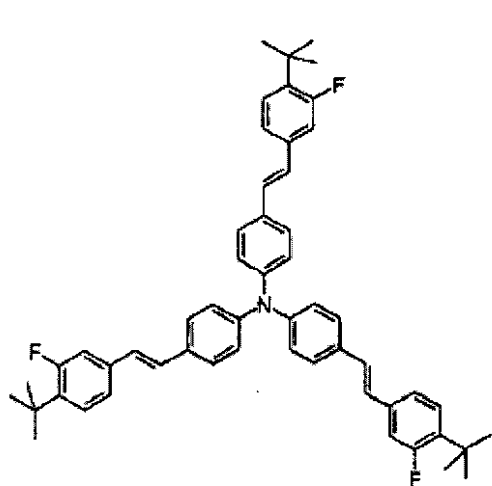
【化 1 4 6】



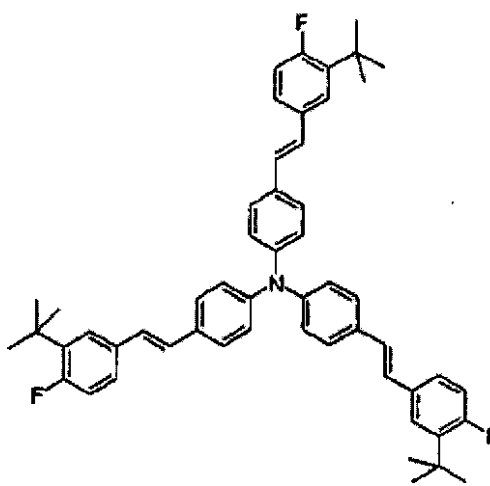
(S15)



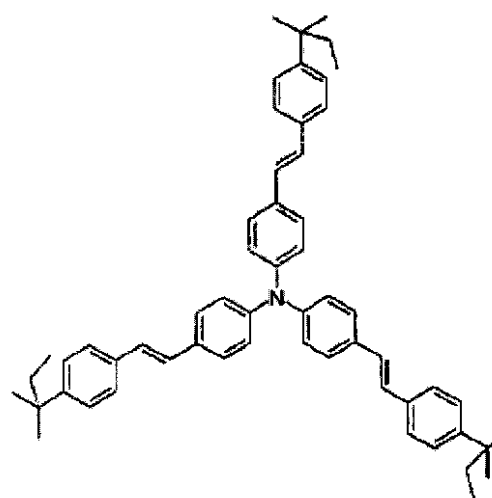
(S16)



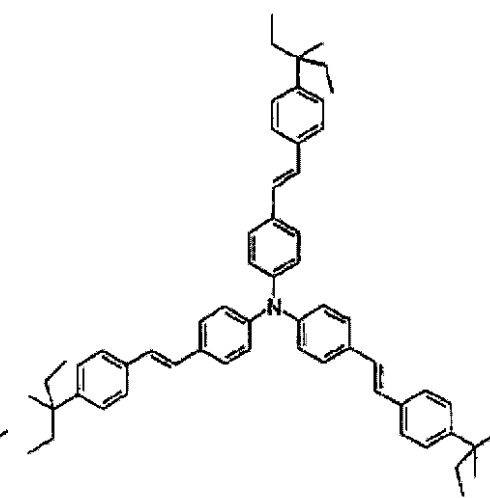
(S17)



(S18)



(S19)



(S20)

【 0 3 0 2 】

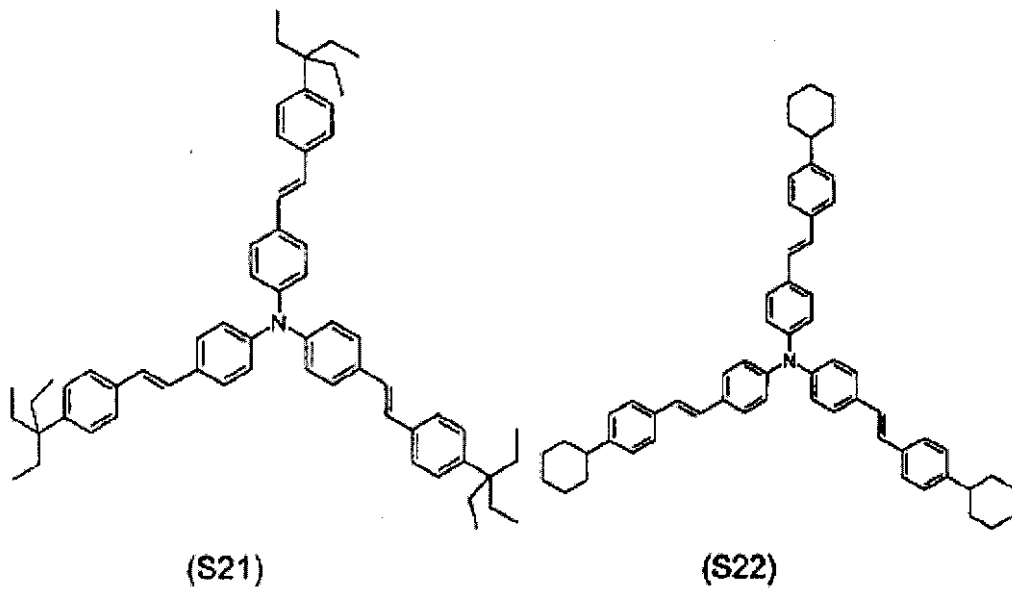
10

20

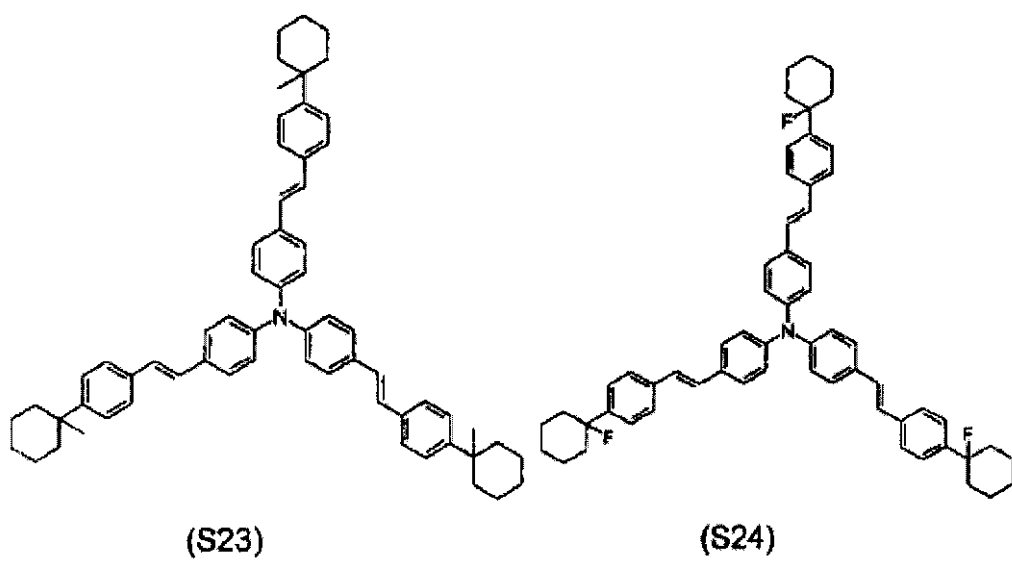
30

40

【化 1 4 7】

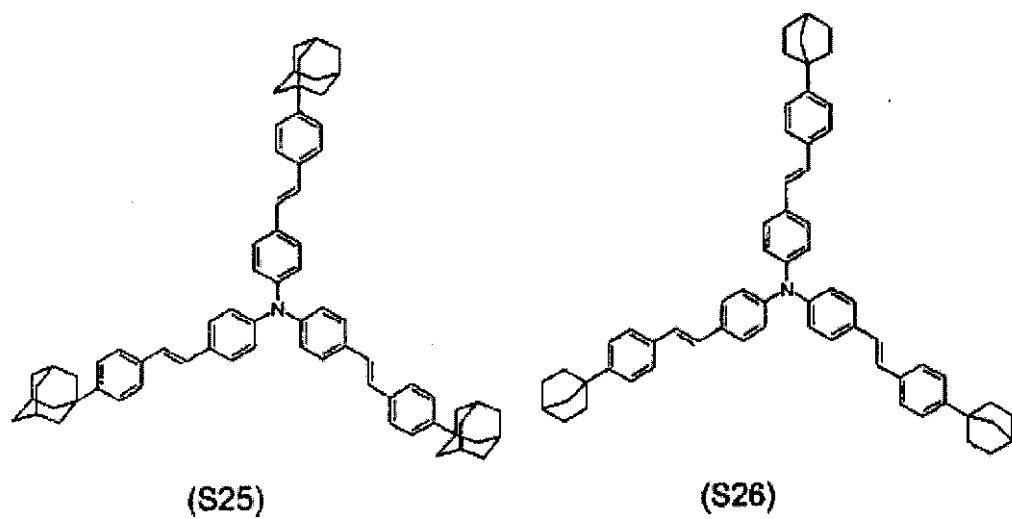


10



20

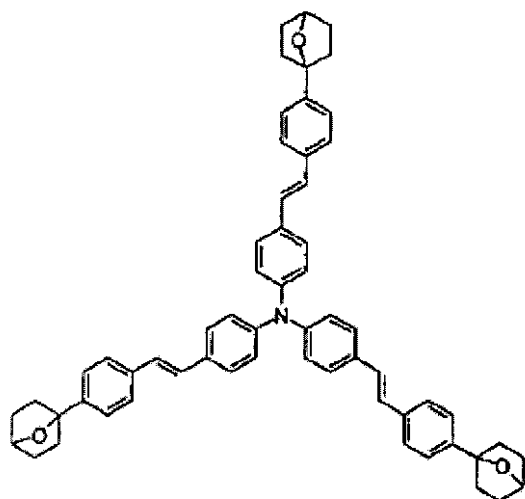
30



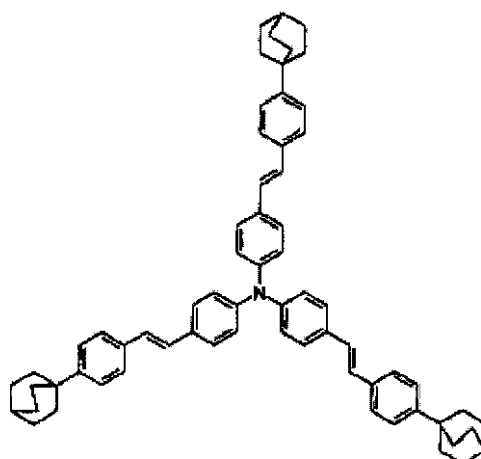
40

【 0 3 0 3 】

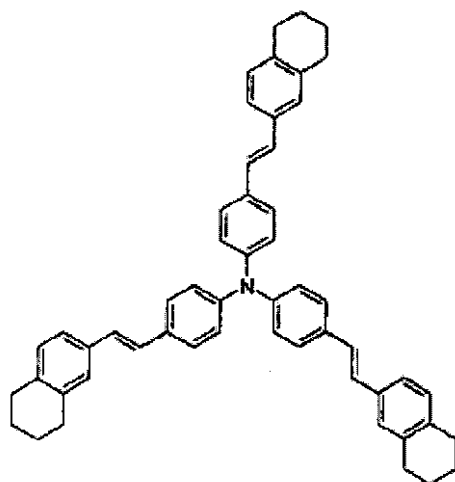
【化 1 4 8】



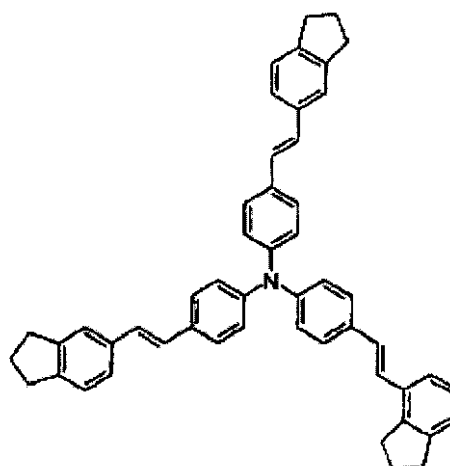
(S27)



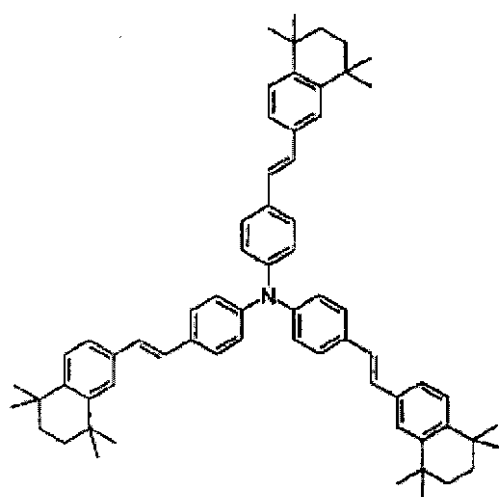
(S28)



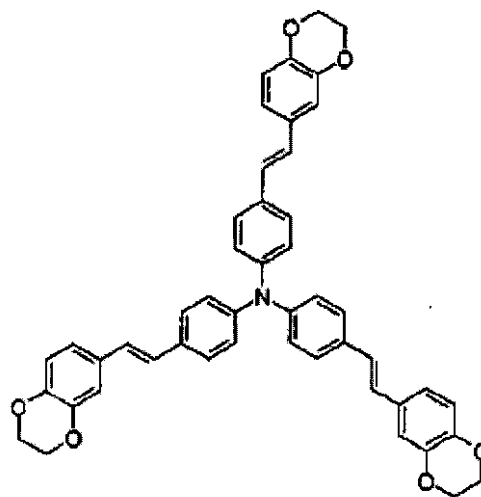
(S29)



(S30)



(S31)



(S32)

【 0 3 0 4】

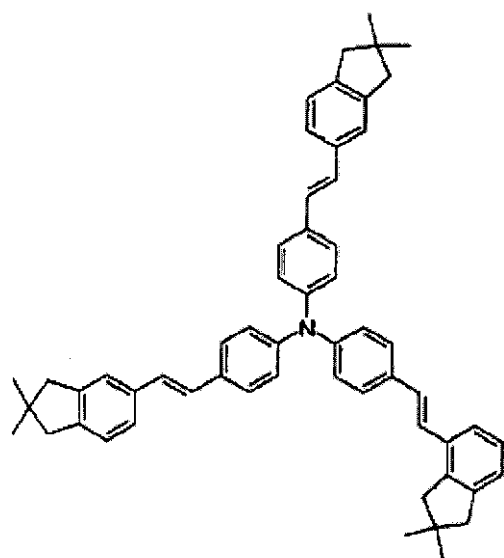
10

20

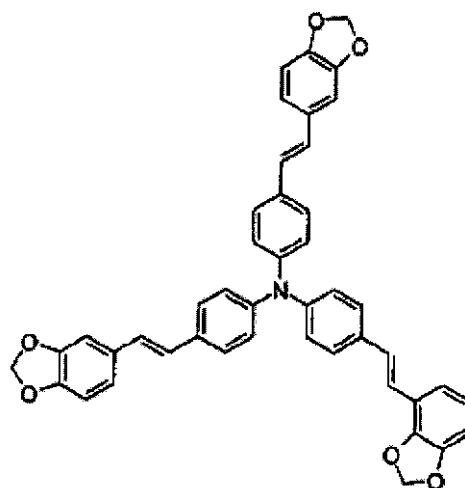
30

40

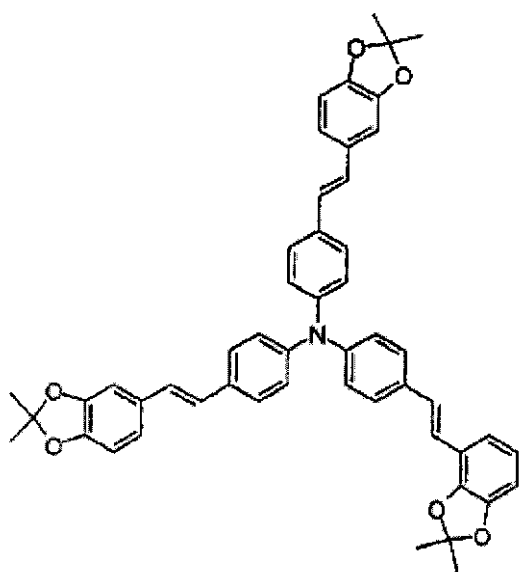
【化 1 4 9】



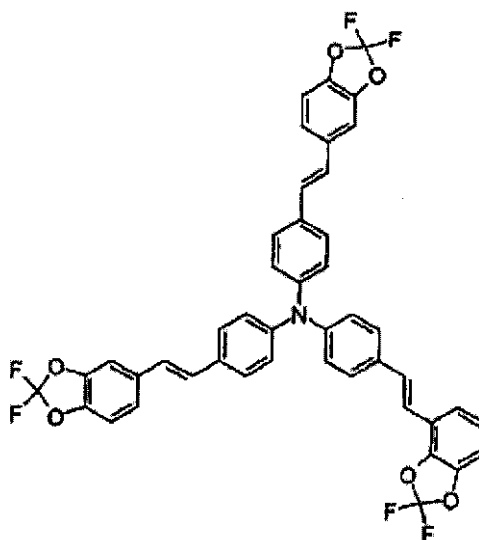
(S33)



(S34)



(S35)



(S36)

さらには、前記式(2)に示す化合物の具体例を以下に示す。

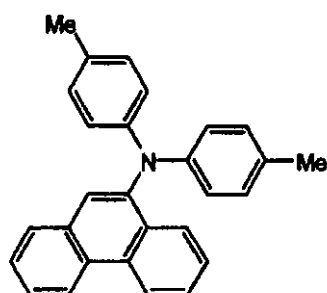
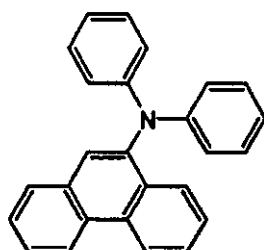
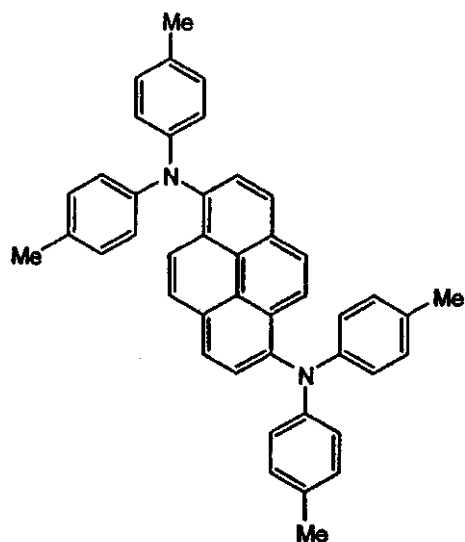
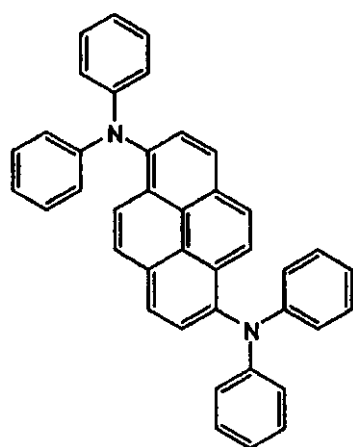
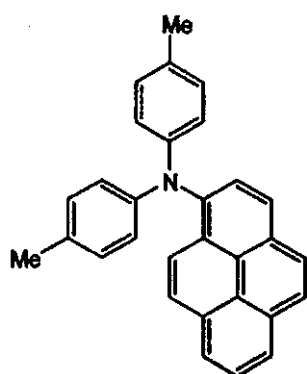
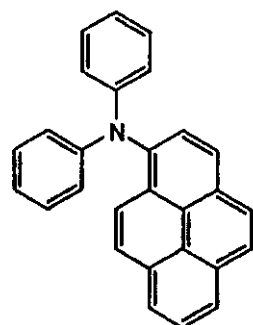
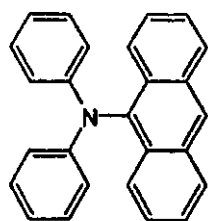
【0305】

10

20

30

【化 1 5 0】



10

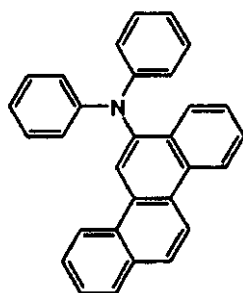
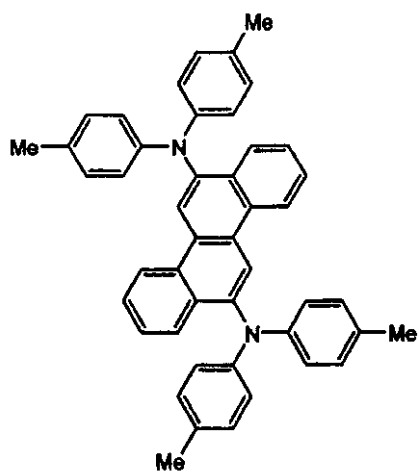
20

30

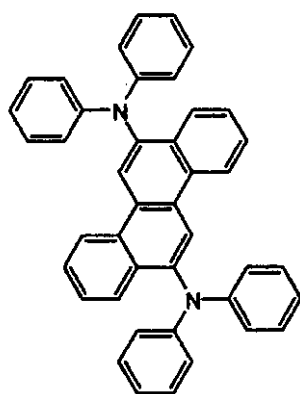
40

【 0 3 0 6】

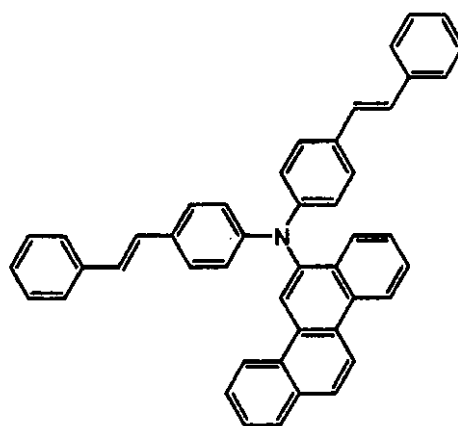
【化 1 5 1】



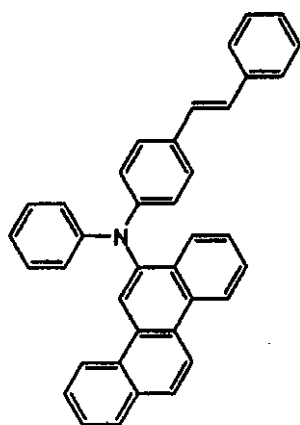
10



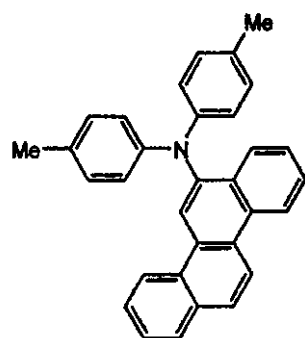
20



30

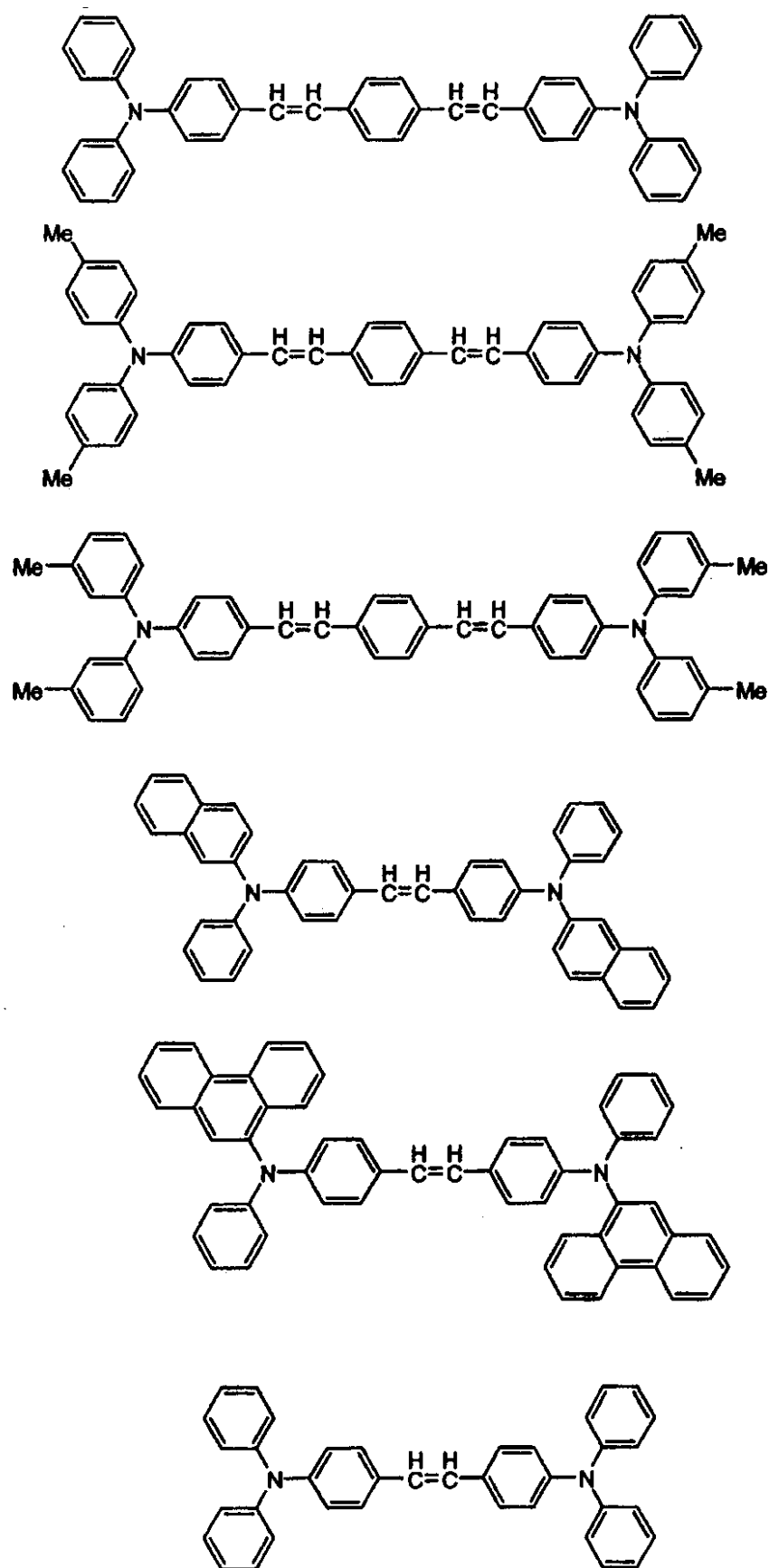


40



【 0 3 0 7 】

【化 1 5 2】



10

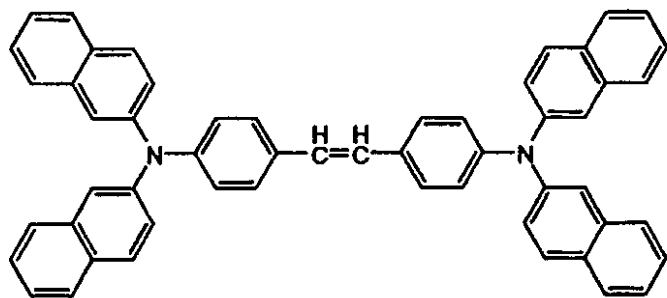
20

30

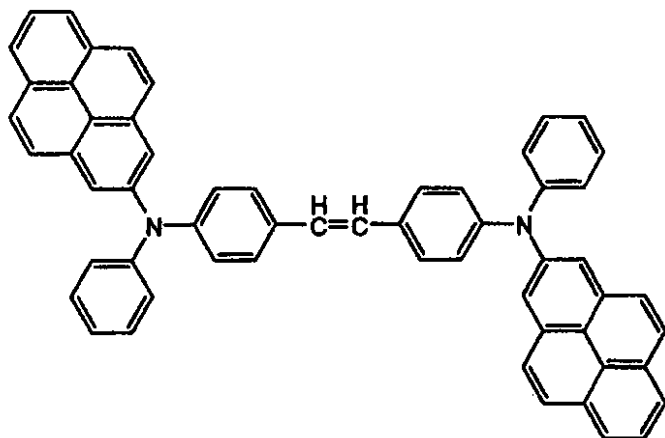
40

【 0 3 0 8 】

【化 1 5 3】



10



20

【 0 3 0 9】

これら化合物のなかでも、式(2)で示す化合物の $Ar^2 \sim Ar^4$ のうち、少なくとも一つは、置換もしくは無置換の核炭素数10～50の縮合芳香族環又はスチリル基を、置換基として有する核炭素数6～50の芳香族環であることが好ましい。

【 0 3 1 0】

次に、ホスト1, 2について説明する。

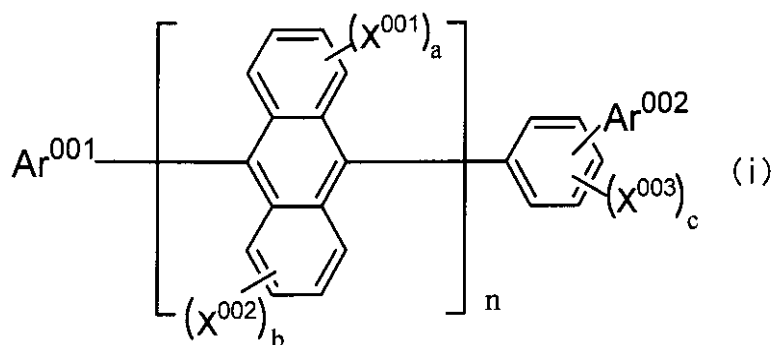
30

ホスト1, 2はアントラセン化合物が好ましくは、具体的には、下記(i)～(ix)で表される化合物が挙げられる。

下記式(i)で表される非対称アントラセン。

【 0 3 1 1】

【化 1 5 4】



40

【 0 3 1 2】

(式中、 Ar^{001} は置換もしくは無置換の核炭素数10～50の縮合芳香族基である。 Ar^{002} は置換もしくは無置換の核炭素数6～50の芳香族基である。 $X^{001} \sim X^{003}$ は、それぞれ独立に置換もしくは無置換の核炭素数6～50の芳香族基、置換もしくは無置換の核原子数5～50の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1～50の

50

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 6 ~ 50 のアラルキル基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリーロキシ基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 50 のアルコシカルボニル基、カルボキシル基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシ基である。a、b 及び c は、それぞれ 0 ~ 4 の整数である。n は 1 ~ 3 の整数である。また、n が 2 以上の場合は、[] 内は、同じでも異なってもよい。）

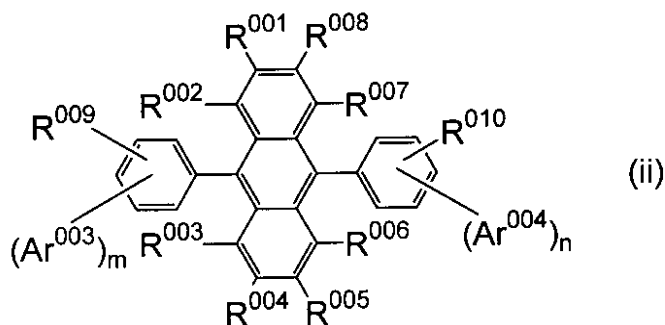
【0313】

下記式 (ii) で表される非対称モノアントラセン誘導体。

【0314】

10

【化155】



20

【0315】

(式中、 Ar^{003} 及び Ar^{004} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数 6 ~ 50 の芳香族環基であり、m 及び n は、それぞれ 1 ~ 4 の整数である。ただし、 $m = n = 1$ かつ Ar^{003} と Ar^{004} のベンゼン環への結合位置が左右対称型の場合には、 Ar^{003} と Ar^{004} は同一ではなく、m 又は n が 2 ~ 4 の整数の場合には m と n は異なる整数である。

$R^{001} \sim R^{010}$ は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の核炭素数 6 ~ 50 の芳香族環基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 の芳香族複素環基、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 6 ~ 50 のアラルキル基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリーロキシ基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 50 のアルコシカルボニル基、置換もしくは無置換のシリル基、カルボキシル基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシ基である。)

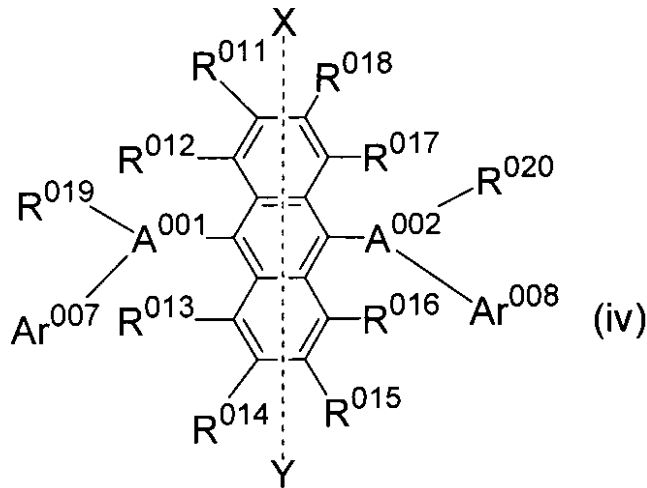
30

【0316】

下記式 (iv) で表される非対称アントラセン誘導体。

【0317】

【化 1 5 6】



10

【 0 3 1 8】

(式中、 A^{001} 及び A^{002} は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の核炭素数 10 ~ 20 の縮合芳香族環基である。

Ar^{007} 及び Ar^{008} は、それぞれ独立に、水素原子、又は置換もしくは無置換の核炭素数 6 ~ 50 の芳香族環基である。

20

$R^{011} \sim R^{020}$ は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは無置換の核炭素数 6 ~ 50 の芳香族環基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 の芳香族複素環基、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 6 ~ 50 のアラルキル基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリーロキシ基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ~ 50 のアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 50 のアル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、ニトロ基又はヒドロキシ基である。

Ar^{007} 、 Ar^{008} 、 R^{019} 及び R^{020} は、それぞれ複数であってもよく、隣接するもの同士で飽和もしくは不飽和の環状構造を形成していてもよい。

30

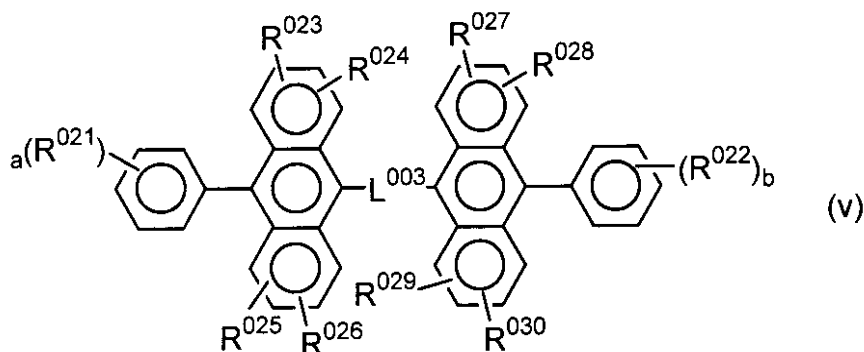
ただし、式 (iv) において、中心のアントラセンの 9 位及び 10 位に、該アントラセン上に示す X - Y 軸に対して対称型となる基が結合する場合はない。

【 0 3 1 9】

下記式 (v) で表されるアントラセン誘導体。

【 0 3 2 0】

【化 1 5 7】



40

【 0 3 2 1】

(式中、 $R^{021} \sim R^{030}$ は、それぞれ独立に水素原子、アルキル基、シクロアルキル

50

基，置換してもよいアリール基，アルコキシ基，アリーロキシ基，アルキルアミノ基，アルケニル基，アリールアミノ基又は置換してもよい複素環式基を示し、a 及び b は、それぞれ 1 ～ 5 の整数を示し、それらが 2 以上の場合、 R^{021} 同士又は R^{022} 同士は、それぞれにおいて、同一でも異なってもよく、また、 R^{021} 同士又は R^{022} 同士が結合して環を形成していてもよいし、 R^{023} と R^{024} ， R^{025} と R^{026} ， R^{027} と R^{028} ， R^{029} と R^{030} がたがいに結合して環を形成していてもよい。 L^{003} は単結合、 $-O-$ ， $-S-$ ， $-N(R)-$ （R はアルキル基又は置換してもよいアリール基である）、アルキレン基又はアリーレン基を示す。）

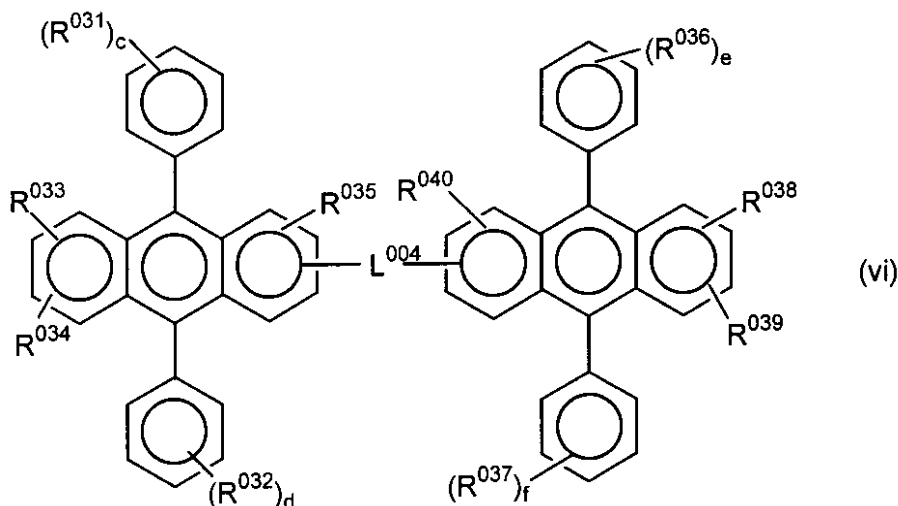
【0322】

下記式 (vi) で表されるアントラセン誘導体。

10

【0323】

【化158】



20

【0324】

（式中、 $R^{031} \sim R^{040}$ は、それぞれ独立に水素原子，アルキル基，シクロアルキル基，アリール基，アルコキシ基，アリーロキシ基，アルキルアミノ基，アリールアミノ基又は置換してもよい複数環式基を示し、c，d，e 及び f は、それぞれ 1 ～ 5 の整数を示し、それらが 2 以上の場合、 R^{031} 同士， R^{032} 同士， R^{036} 同士又は R^{037} 同士は、それぞれにおいて、同一でも異なってもよく、また R^{031} 同士， R^{032} 同士， R^{033} 同士又は R^{037} 同士が結合して環を形成していてもよいし、 R^{033} と R^{034} ， R^{039} と R^{040} がたがいに結合して環を形成していてもよい。 L^{004} は単結合、 $-O-$ ， $-S-$ ， $-N(R)-$ （R はアルキル基又は置換してもよいアリール基である）、アルキレン基又はアリーレン基を示す。）

30

【0325】

さらに、ホスト 1，2 として、多環式縮合芳香族骨格含有化合物を用いることができる。多環式縮合芳香族骨格含有化合物について、以下説明する。

40

【0326】

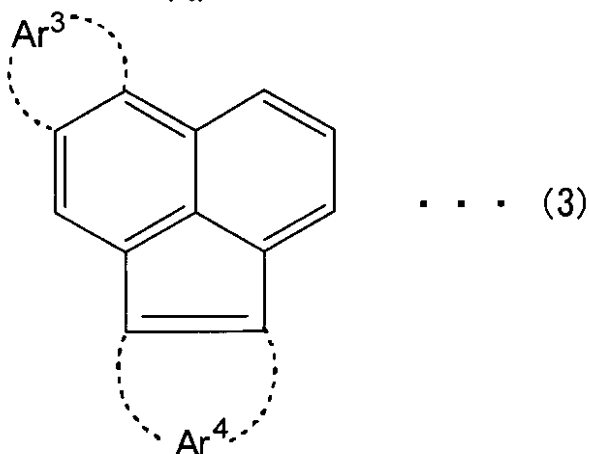
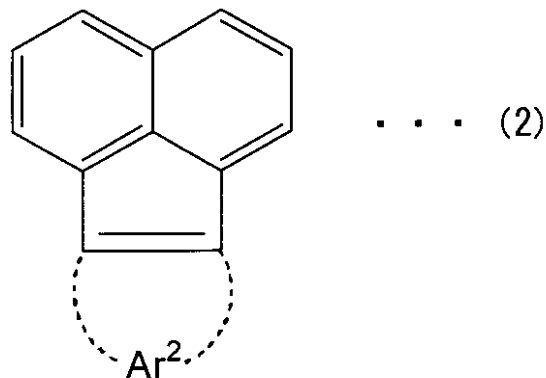
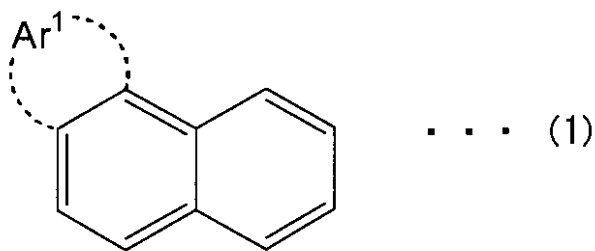
多環式縮合芳香族骨格含有化合物の置換基は、置換もしくは無置換のアリール基又はヘテロアリール基であることが好ましい。アリール基やヘテロアリール基を置換基として導入することにより、エネルギーギャップの調整や分子会合の防止による有機 EL 素子の長寿命化を図ることができる。

【0327】

多環式縮合芳香族骨格は、下記式 (1) ～ 式 (4) のいずれかで表されることが好ましい。これらの骨格は置換されていてもよい。

【0328】

【化 1 5 9】



10

20

30

40

50

【0 3 2 9】

式(1)～(3)中、Ar¹～Ar⁴は、それぞれ、核炭素数4～10の単環構造あるいは縮合環構造を表す。

【0 3 3 0】

式(4)中、Npは、ナフタレンを示す。Ar⁵及びAr⁶は、Npの置換基であり、それぞれ、炭素数5～14の置換もしくは無置換のアリール基の、単独又は複数の組み合わせで構成される置換基を示す。ただし、Ar⁵及びAr⁶は、それぞれアントラセンを含まない。

【0 3 3 1】

式(1)で表される骨格を含む化合物としては、例えば、置換もしくは無置換のフェナントレン、クリセン等が挙げられる。

【0 3 3 2】

式(2)で表される骨格を含む化合物としては、例えば、置換もしくは無置換のアセナフチレン、アセナフテン、フルオランテン等が挙げられる。

【0 3 3 3】

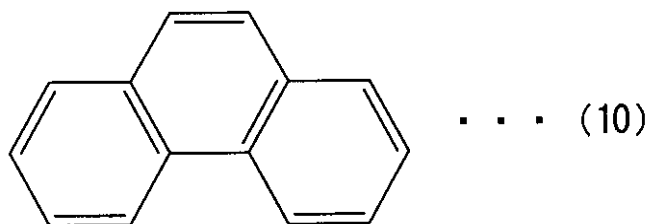
式(3)で表される骨格を含む化合物としては、例えば、置換もしくは無置換のベンゾフルオランテン等が挙げられる。

【 0 3 3 4 】

多環式縮合芳香族骨格含有化合物は、下記式（ 1 0 ）で表されるフェナントレンを骨格として含むフェナントレン及びその誘導体が好ましい。

【 0 3 3 5 】

【 化 1 6 0 】



10

【 0 3 3 6 】

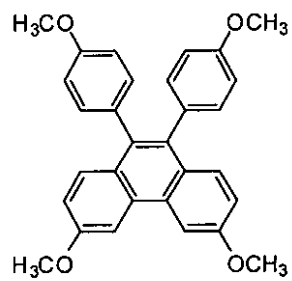
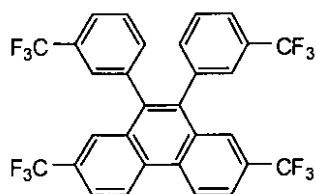
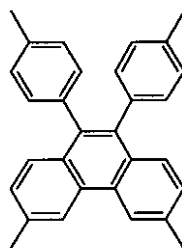
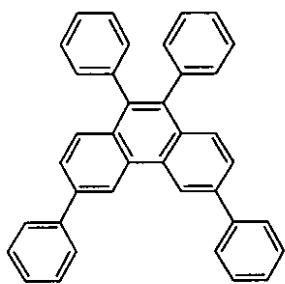
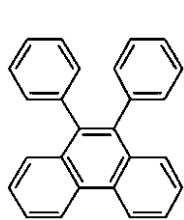
フェナントレン誘導体の置換基としては、例えば、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、水酸基、メルカプト基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、ハロゲン、ハロアルカン、ハロアルケン、ハロアルキン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシ基、エステル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基が挙げられる。

20

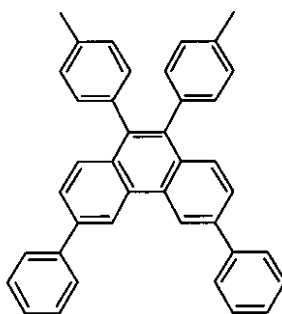
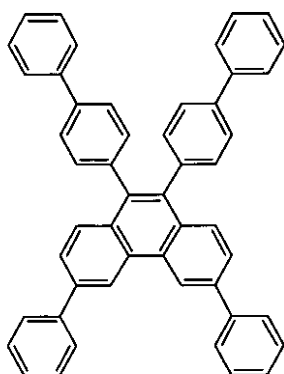
【 0 3 3 7 】

フェナントレン誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

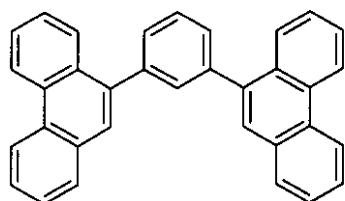
【化 1 6 1】



10



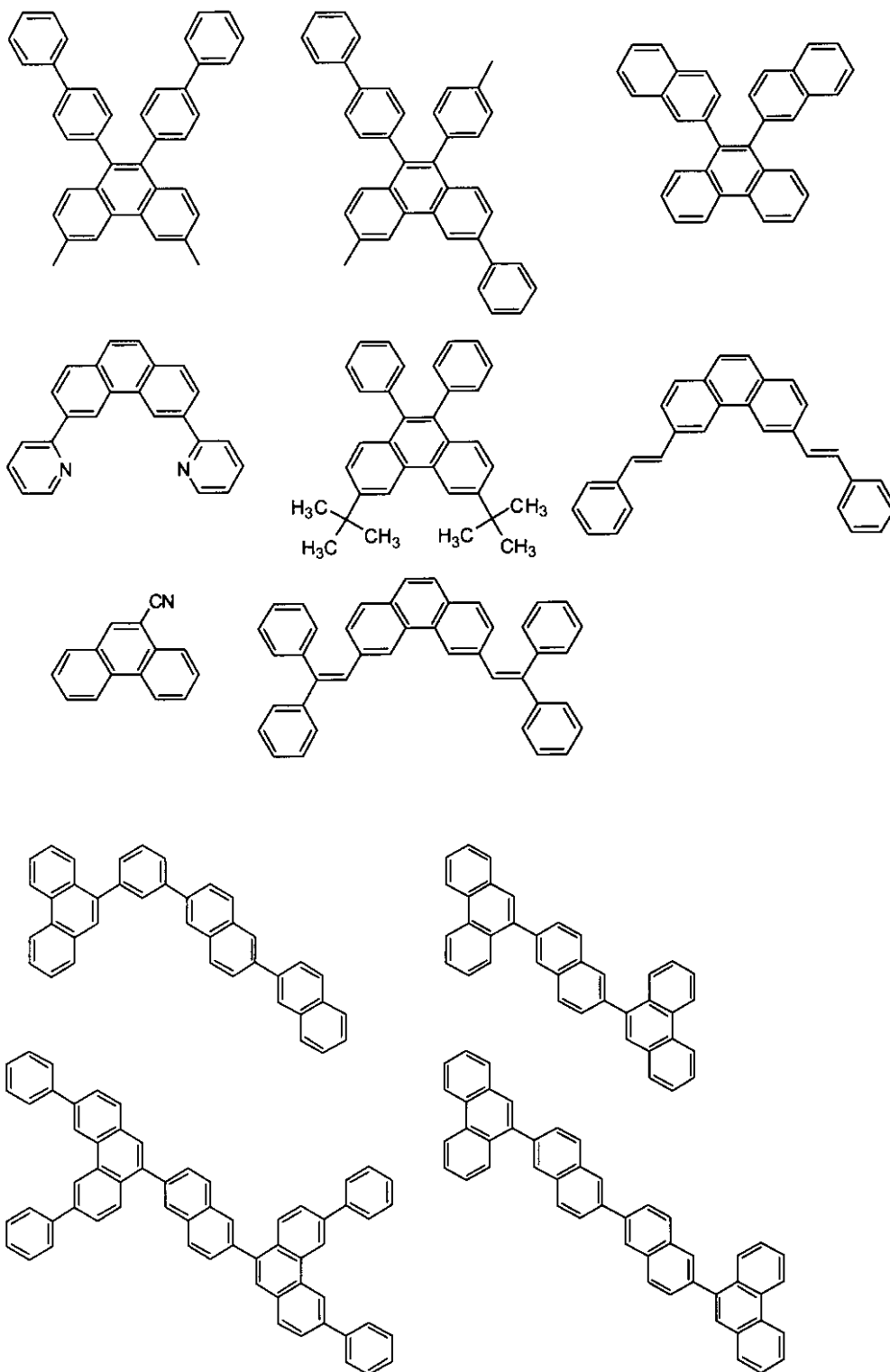
20



30

【 0 3 3 8 】

【化 1 6 2】



10

20

30

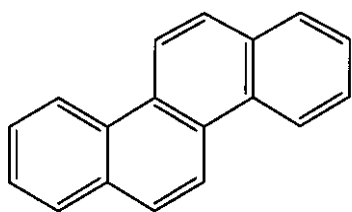
40

【0339】

また、多環式縮合芳香族骨格含有化合物は、下記式(11)で表されるクリセンを骨格として含むクリセン及びその誘導体が好ましい。

【0340】

【化 1 6 3】



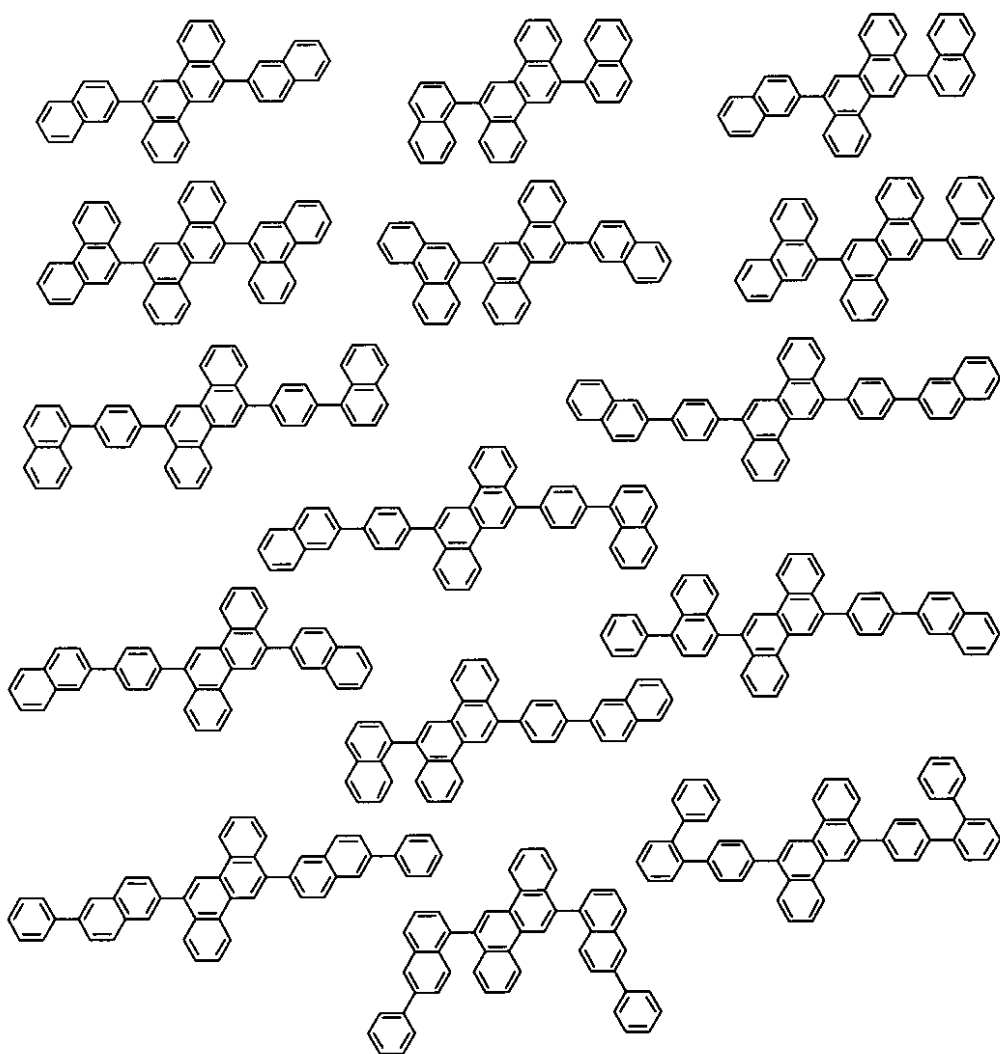
... (11)

【 0 3 4 1】

10

クリセン誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

【化 1 6 4】



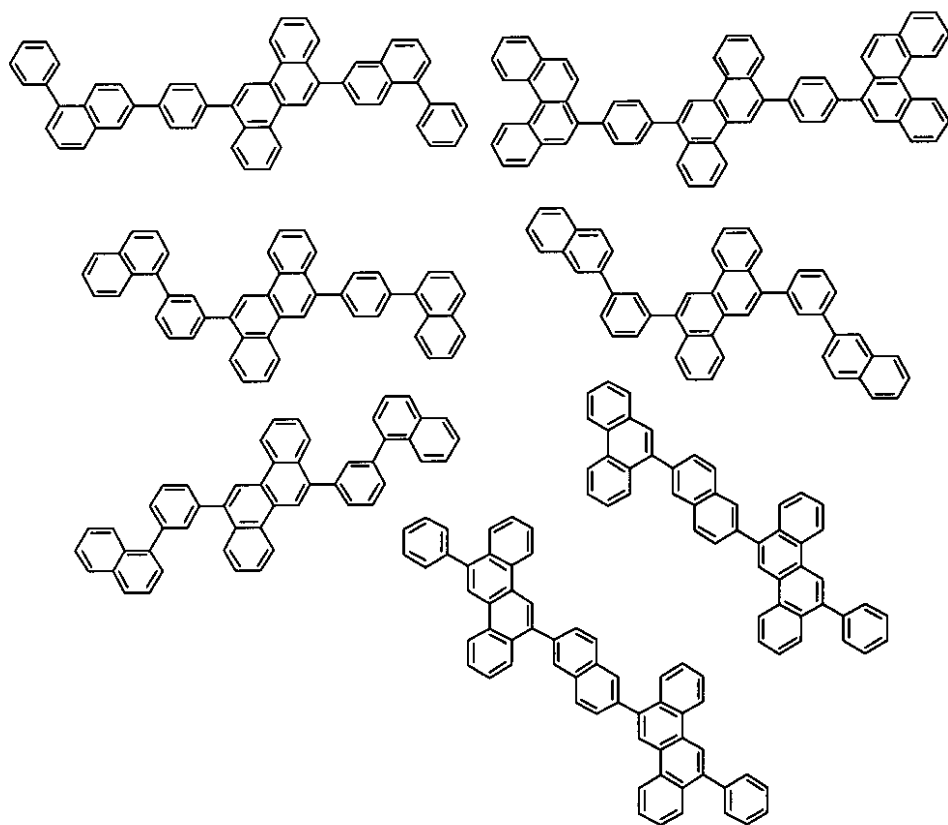
20

30

40

【 0 3 4 2】

【化 1 6 5】

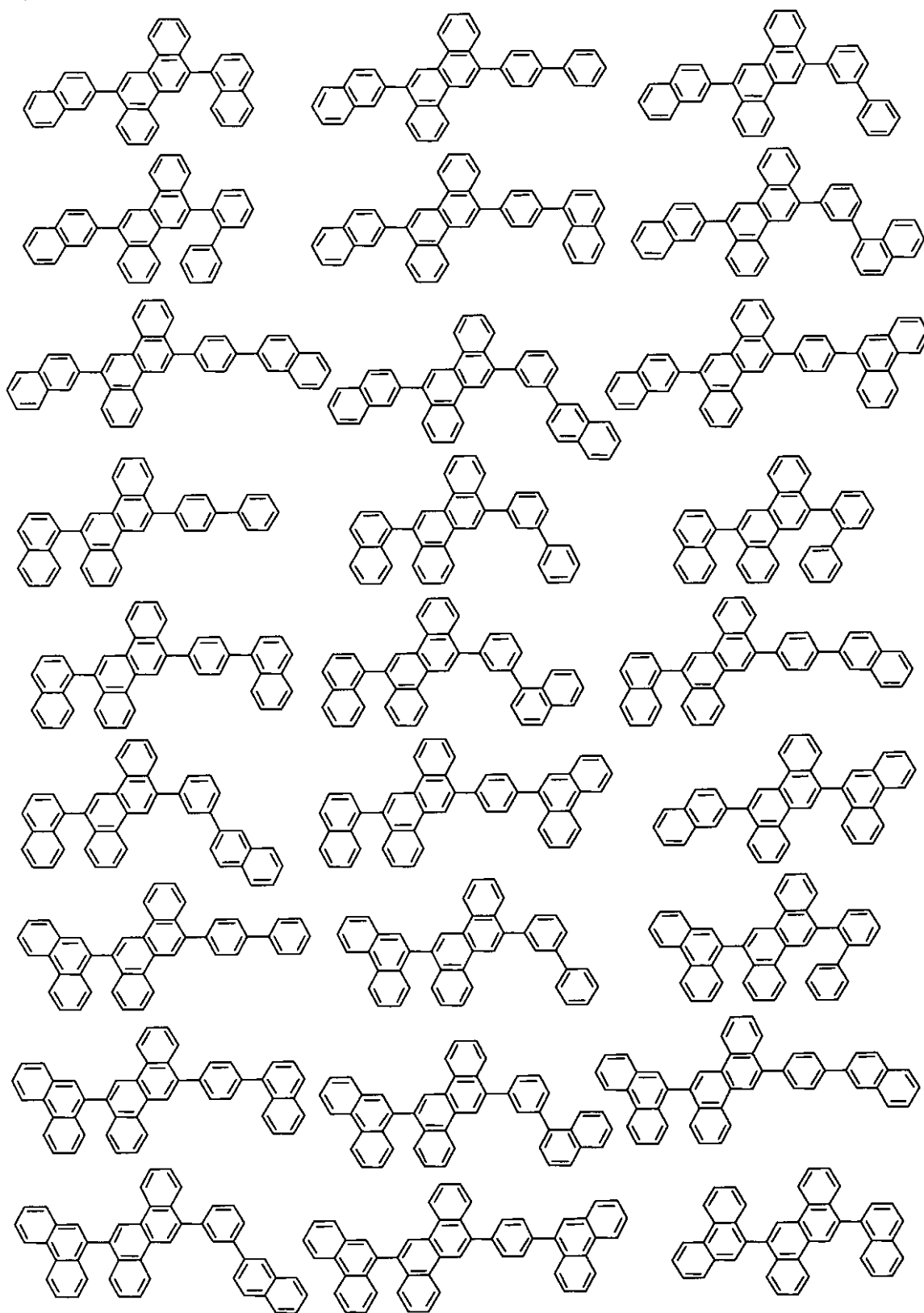


10

20

【 0 3 4 3 】

【化 1 6 6】



10

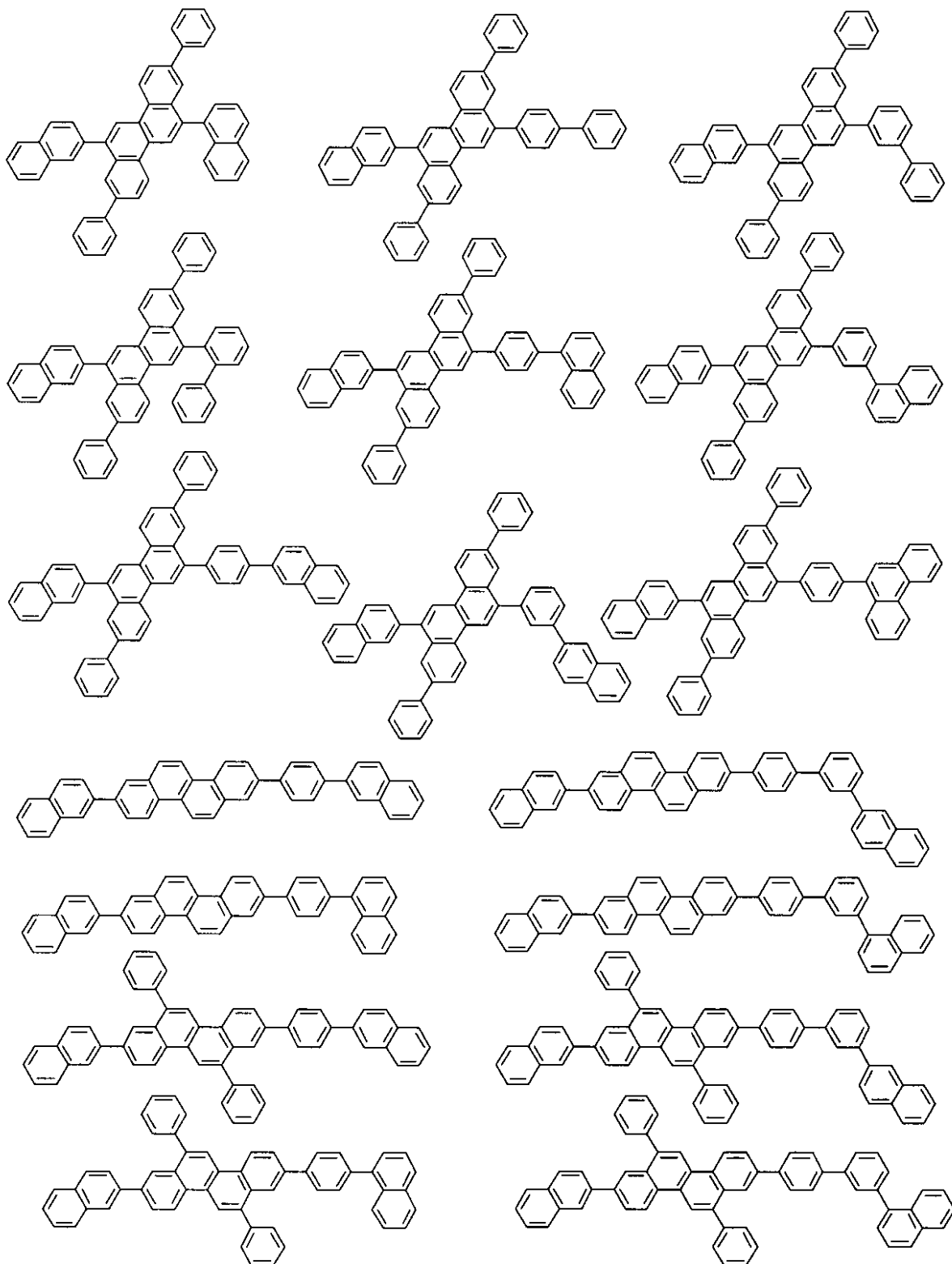
20

30

40

【 0 3 4 4】

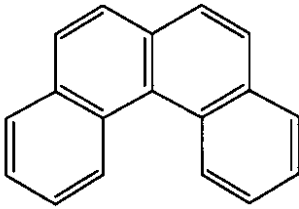
【化 1 6 7】



【 0 3 4 5】

また、多環式縮合芳香族骨格含有化合物は、下記式(12)で表される骨格(ベンゾ[*c*]フェナントレン)を含むベンゾ[*c*]フェナントレン及びその誘導体が好ましい。

【化 1 6 8】



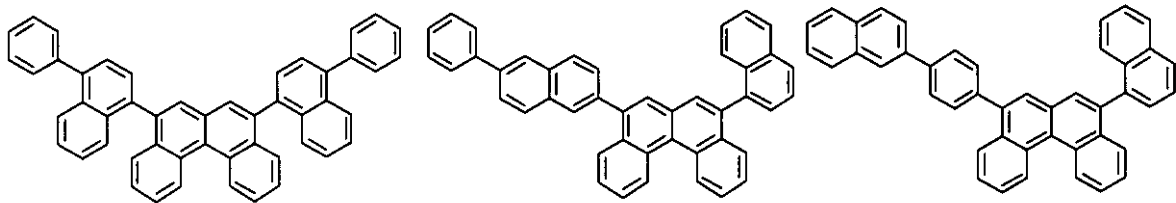
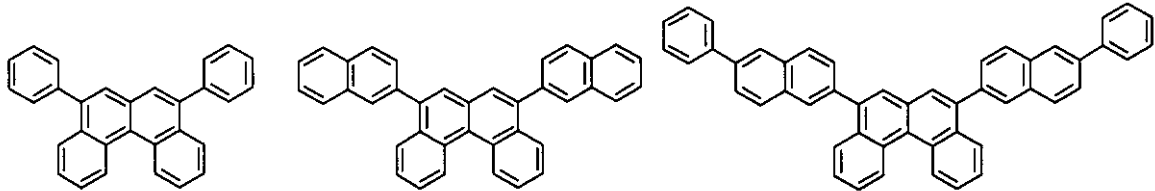
... (12)

【 0 3 4 6】

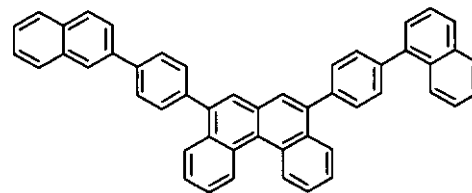
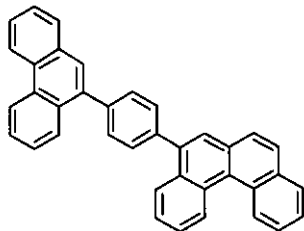
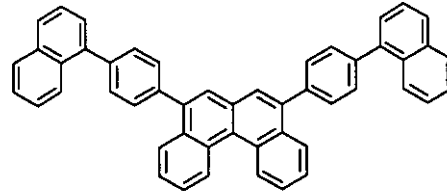
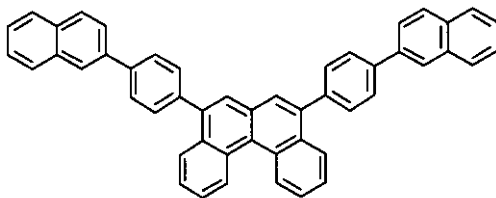
ベンゾ[c]フェナントレン誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

【化 1 6 9】

10



20



30

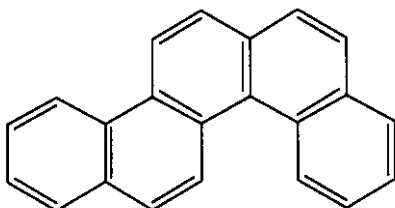
【 0 3 4 7】

多環式縮合芳香族骨格含有化合物は、下記式(13)で表される骨格(ベンゾ[c]クリセン)を含むベンゾ[c]クリセン及びその誘導体が好ましい。

【 0 3 4 8】

【化 1 7 0】

40

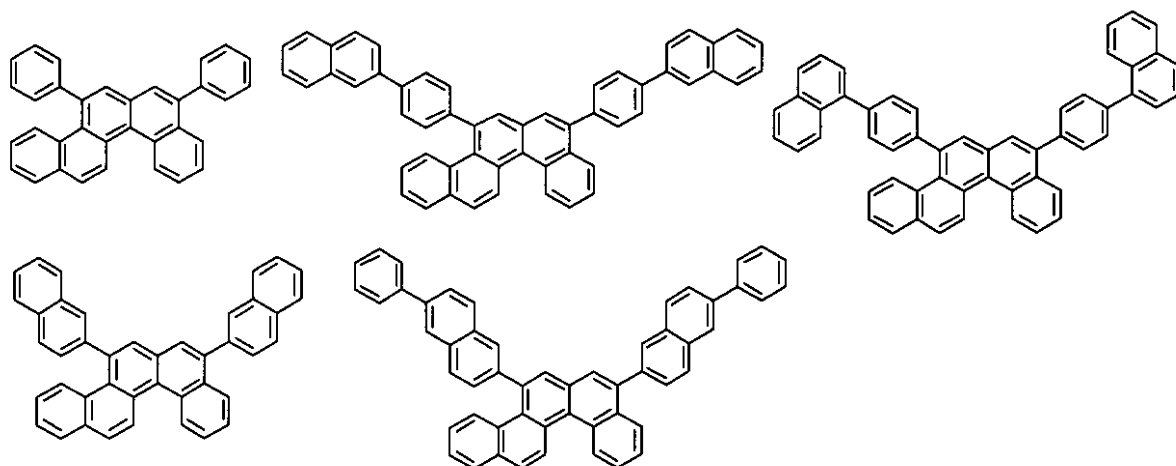


... (13)

【 0 3 4 9】

ベンゾ[c]クリセン誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

【化 1 7 1】



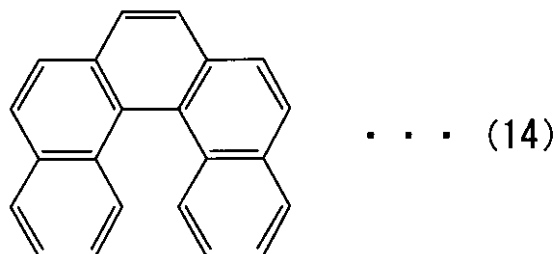
10

【 0 3 5 0】

多環式縮合芳香族骨格含有化合物は、下記式（１４）で表される骨格（ジベンゾ〔c, g〕フェナントレン）を含むジベンゾ〔c, g〕フェナントレン及びその誘導体が好ましい。

【化 1 7 2】

20



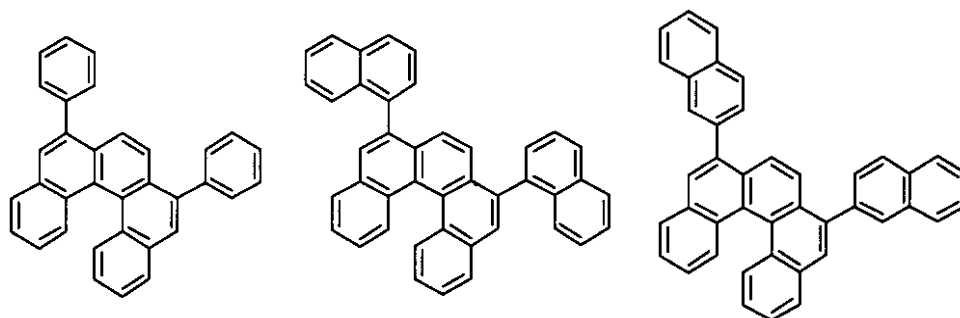
【 0 3 5 1】

30

ジベンゾ〔c, g〕フェナントレン誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

【 0 3 5 2】

【化 1 7 3】



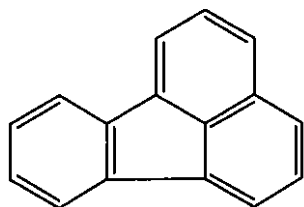
40

【 0 3 5 3】

多環式縮合芳香族骨格含有化合物は、下記式（１５）で表されるフルオランテンを骨格として含むフルオランテン及びその誘導体が好ましい。

【 0 3 5 4】

【化 1 7 4】



... (15)

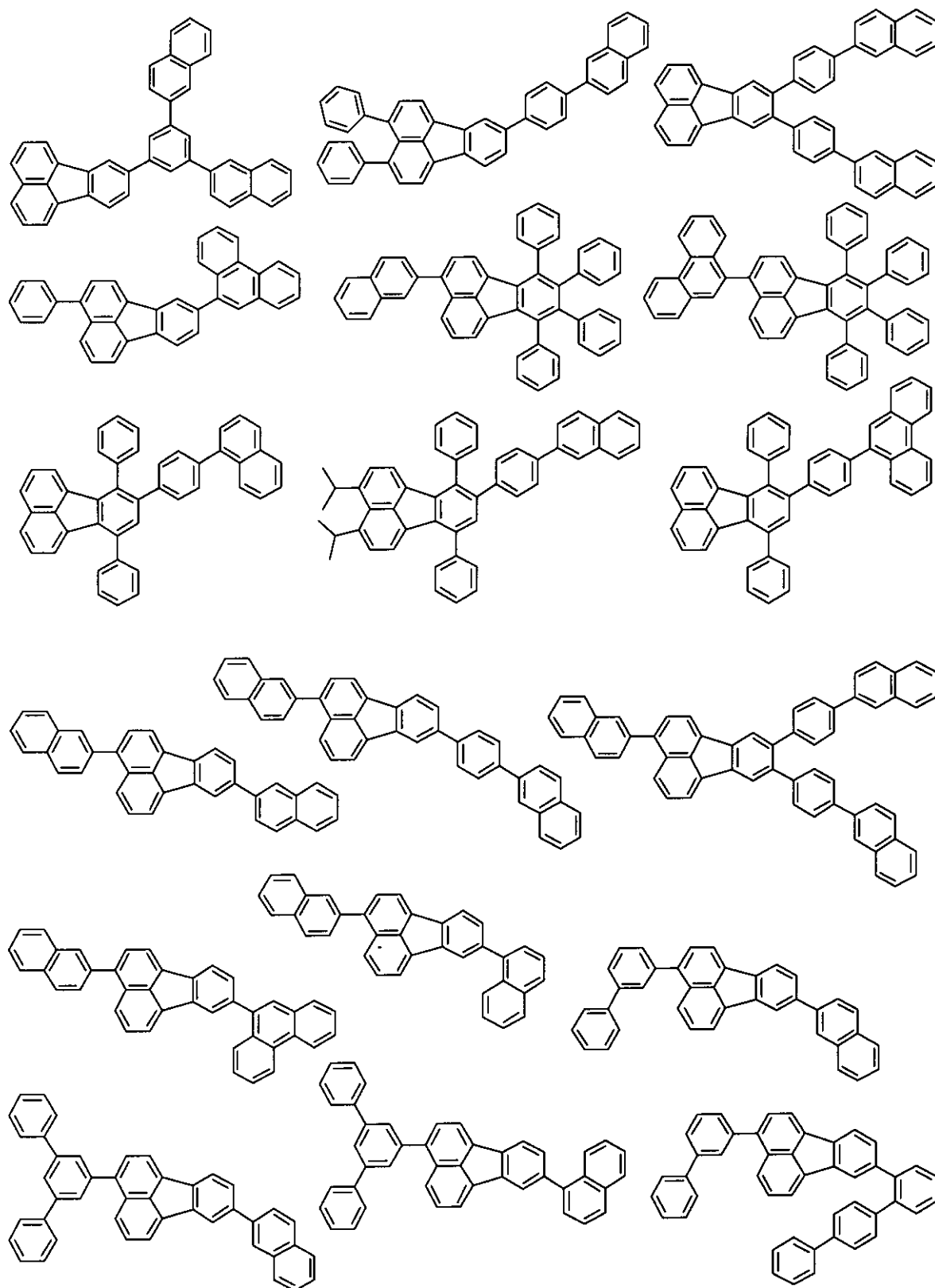
【 0 3 5 5 】

10

フルオランテン誘導体としては、例えば、下記のもの挙げられる。

【 0 3 5 6 】

【化 1 7 5】



10

20

30

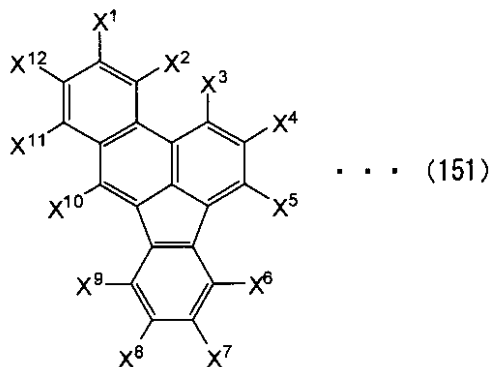
40

【0 3 5 7】

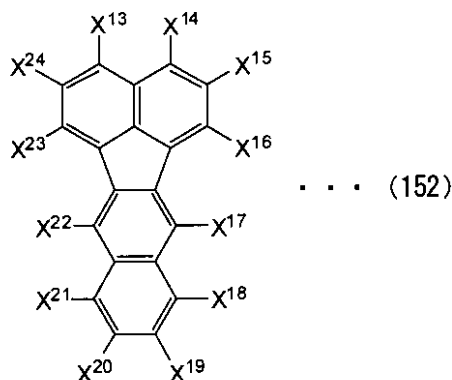
置換もしくは無置換のベンゾフルオランテンとしては、例えば、下記式(151)で表されるベンゾ[*b*]フルオランテン誘導体や、式(152)で表されるベンゾ[*k*]フルオランテン誘導体が挙げられる。

【0 3 5 8】

【化 1 7 6】



10



20

【 0 3 5 9】

式 (1 5 1) 及び式 (1 5 2) 中、 $X^1 \sim X^{24}$ は、それぞれ、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐もしくは環状のアルキル基、直鎖、分岐もしくは環状のアルコキシ基、又は置換もしくは無置換のアリール基を表す。

【 0 3 6 0】

なお、アリール基とは、例えば、フェニル基、ナフチル基等の炭素環式芳香族基、例えば、フリル基、チエニル基、ピリジル基等の複素環式芳香族基を表す。

【 0 3 6 1】

30

$X^1 \sim X^{24}$ は、好ましくは、水素原子、ハロゲン原子（例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子）、炭素数 1 ～ 16 の直鎖、分岐もしくは環状のアルキル基（例えば、前記の基が挙げられる。）、炭素数 1 ～ 16 の直鎖、分岐もしくは環状のアルコキシ基（例えば、前記の基が挙げられる。）、又は炭素数 4 ～ 16 の置換もしくは無置換のアリール基（例えば、フェニル基、2 - メチルフェニル基、3 - メチルフェニル基、4 - メチルフェニル基、4 - エチルフェニル基、4 - n - プロピルフェニル基、4 - イソプロピルフェニル基、4 - n - ブチルフェニル基、4 - tert - ブチルフェニル基、4 - イソペンチルフェニル基、4 - tert - ペンチルフェニル基、4 - n - ヘキシルフェニル基、4 - シクロヘキシルフェニル基、4 - n - オクチルフェニル基、4 - n - デシルフェニル基、2, 3 - ジメチルフェニル基、2, 4 - ジメチルフェニル基、2, 5 - ジメチルフェニル基、3, 4 - ジメチルフェニル基、5 - インダニル基、1, 2, 3, 4 - テトラヒドロ - 5 - ナフチル基、1, 2, 3, 4 - テトラヒドロ - 6 - ナフチル基、2 - メトキシフェニル基、3 - メトキシフェニル基、4 - メトキシフェニル基、3 - エトキシフェニル基、4 - エトキシフェニル基、4 - n - プロポキシフェニル基、4 - イソプロポキシフェニル基、4 - n - ブトキシフェニル基、4 - n - ペンチルオキシフェニル基、4 - n - ヘキシルオキシフェニル基、4 - シクロヘキシルオキシフェニル基、4 - n - ヘプチルオキシフェニル基、4 - n - オクチルオキシフェニル基、4 - n - デシルオキシフェニル基、2, 3 - ジメトキシフェニル基、2, 5 - ジメトキシフェニル基、3, 4 - ジメトキシフェニル基、2 - メトキシ - 5 - メチルフェニル基、3 - メチル - 4 - メトキシフェニル基、2 - フルオロフェニル基、3 - フルオロフェニル基、4 - フルオロフェニル基、2 - クロロフェ

40

50

ニル基、3 - クロロフェニル基、4 - クロロフェニル基、4 - ブロモフェニル基、4 - トリフルオロメチルフェニル基、3, 4 - ジクロロフェニル基、2 - メチル - 4 - クロロフェニル基、2 - クロロ - 4 - メチルフェニル基、3 - クロロ - 4 - メチルフェニル基、2 - クロロ - 4 - メトキシフェニル基、4 - フェニルフェニル基、3 - フェニルフェニル基、4 - (4' - メチルフェニル)フェニル基、4 - (4' - メトキシフェニル)フェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、4 - エトキシ - 1 - ナフチル基、6 - メトキシ - 2 - ナフチル基、7 - エトキシ - 2 - ナフチル基、2 - フリル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、2 - ピリジル基、3 - ピリジル基、4 - ピリジル基等)であり、より好ましくは、水素原子、フッ素原子、塩素原子、炭素数1 ~ 10のアルキル基、炭素数1 ~ 10のアルコキシ基又は炭素数6 ~ 12のアリール基であり、さらに好ましくは、水素原子、フッ素原子、塩素原子、炭素数1 ~ 6のアルキル基、炭素数1 ~ 6のアルコキシ基又は炭素数6 ~ 10の炭素環式芳香族基である。

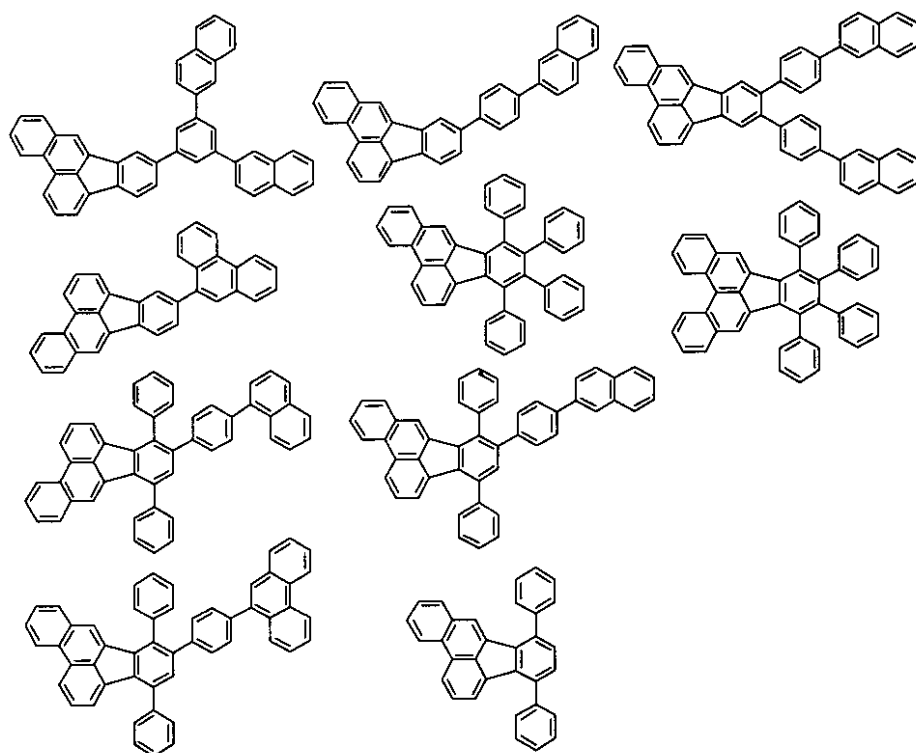
10

【0362】

式(151)で表されるベンゾ[b]フルオランテン誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

【0363】

【化177】



20

30

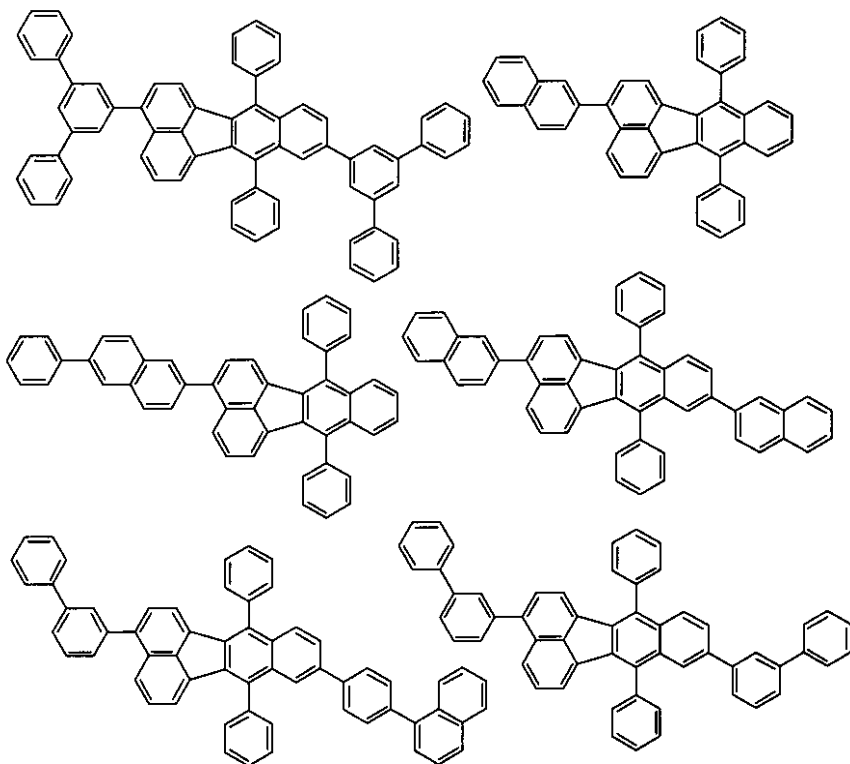
【0364】

式(152)で表されるベンゾ[k]フルオランテン誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

40

【0365】

【化 1 7 8】



10

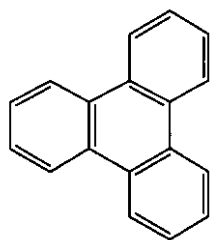
20

【 0 3 6 6】

さらに、多環式縮合芳香族骨格含有化合物は、下記式（ 1 6 ）で表されるトリフェニレンを骨格として含むトリフェニレン及びその誘導体が好ましい。骨格の炭素の一部は窒素であってもよい。

【 0 3 6 7】

【化 1 7 9】



... (16)

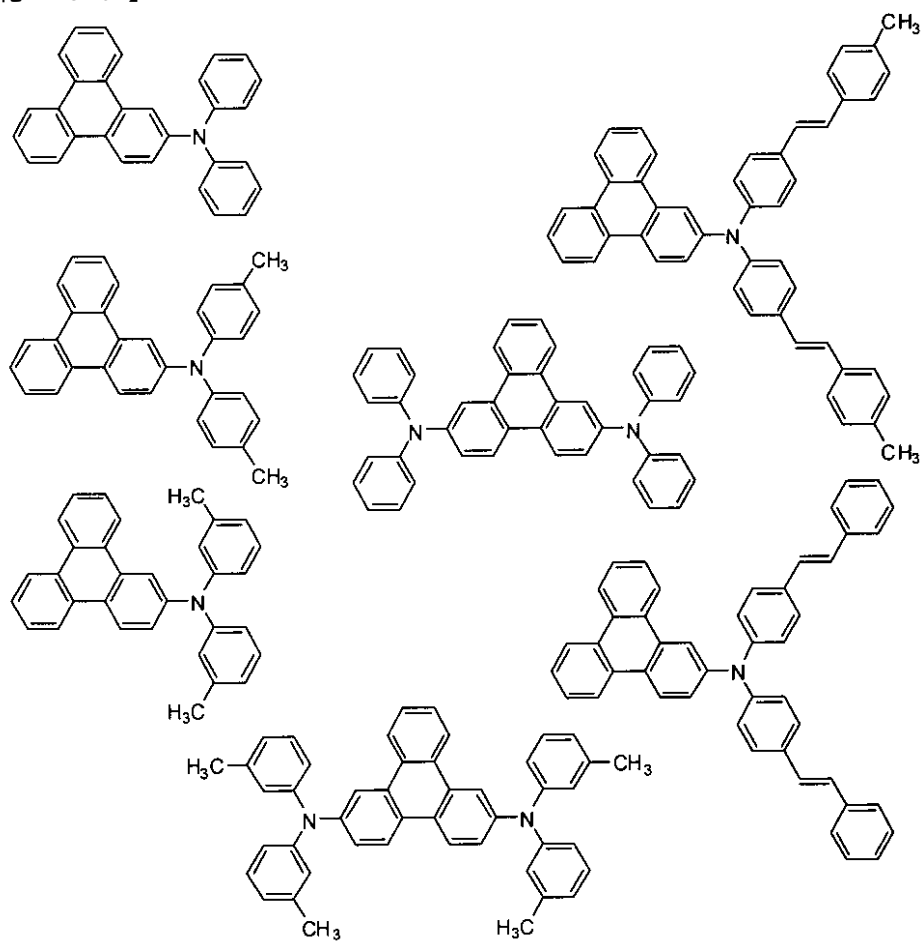
30

【 0 3 6 8】

トリフェニレン誘導体としては、例えば、下記のものが挙げられる。

【 0 3 6 9】

【化 1 8 0】

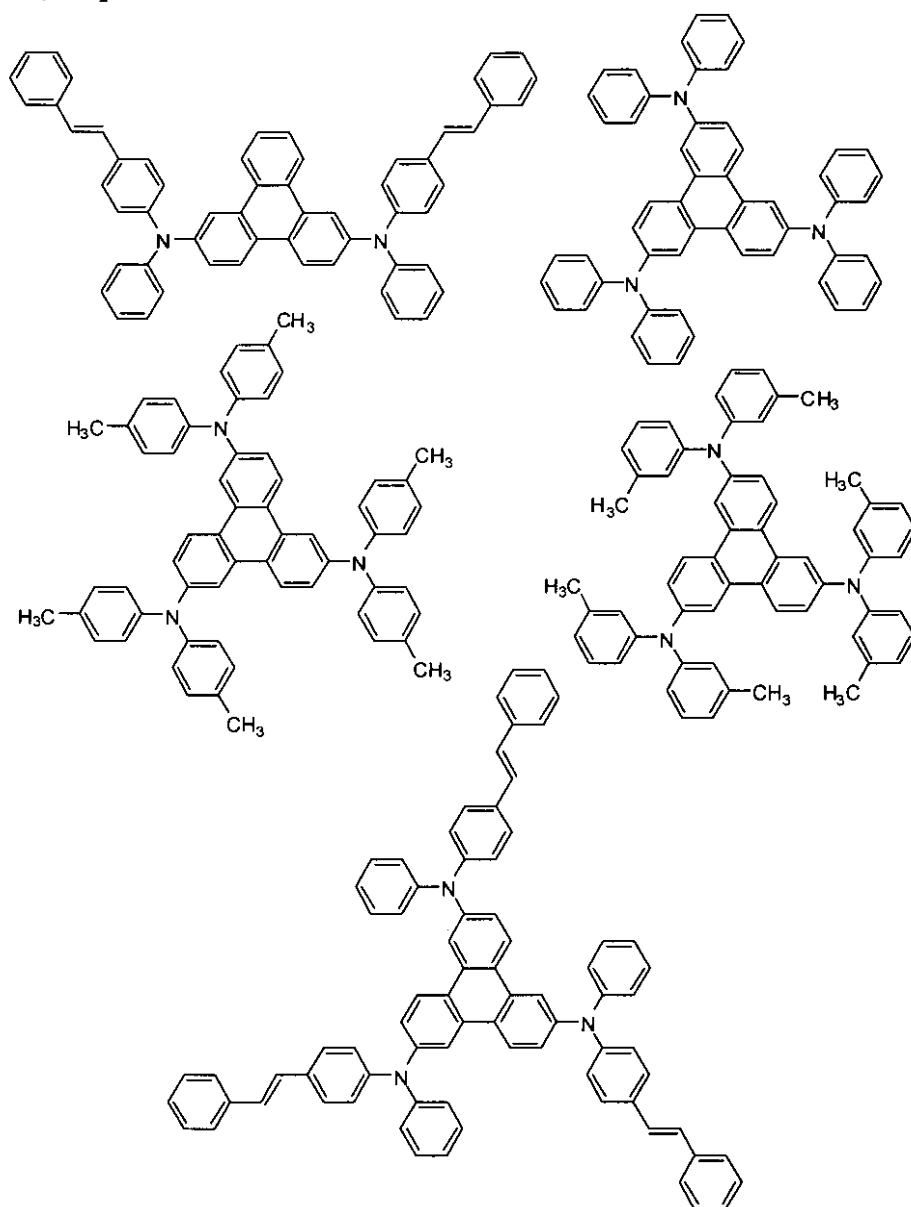


10

20

【 0 3 7 0】

【化 1 8 1】



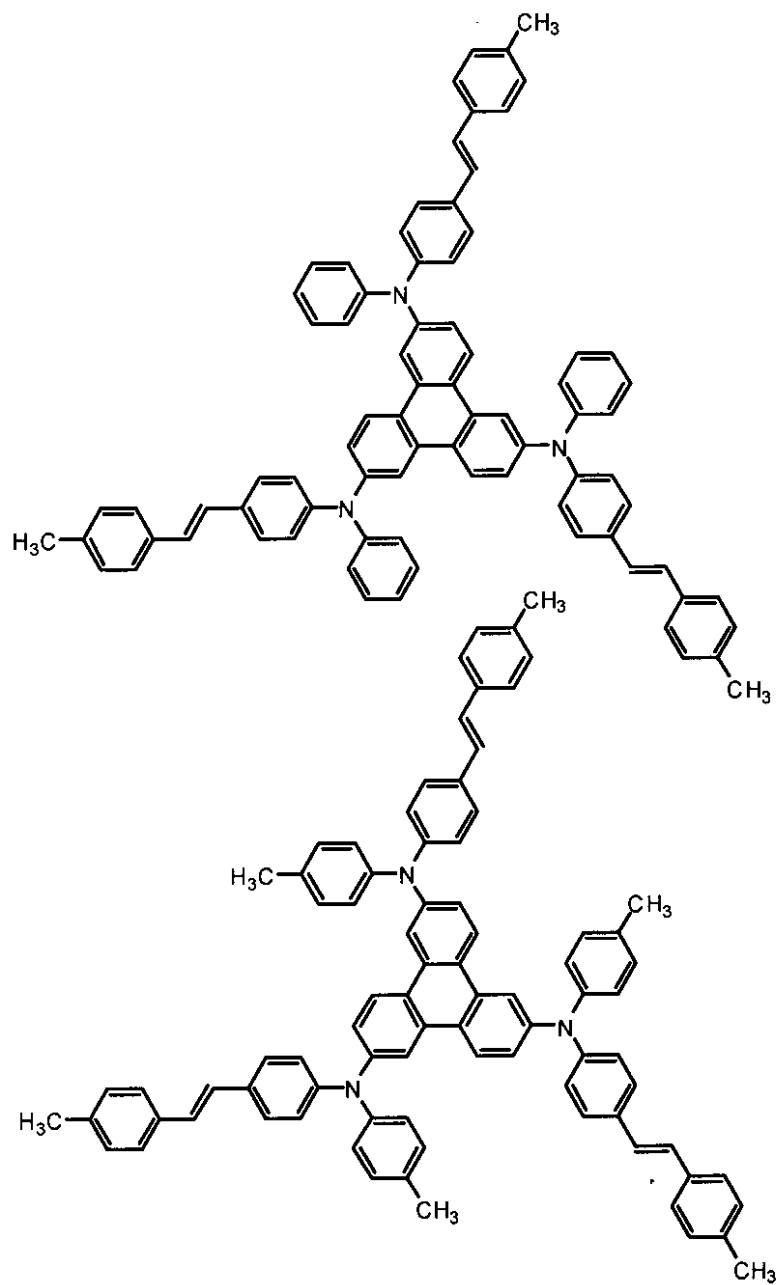
10

20

30

【 0 3 7 1】

【化 1 8 2】



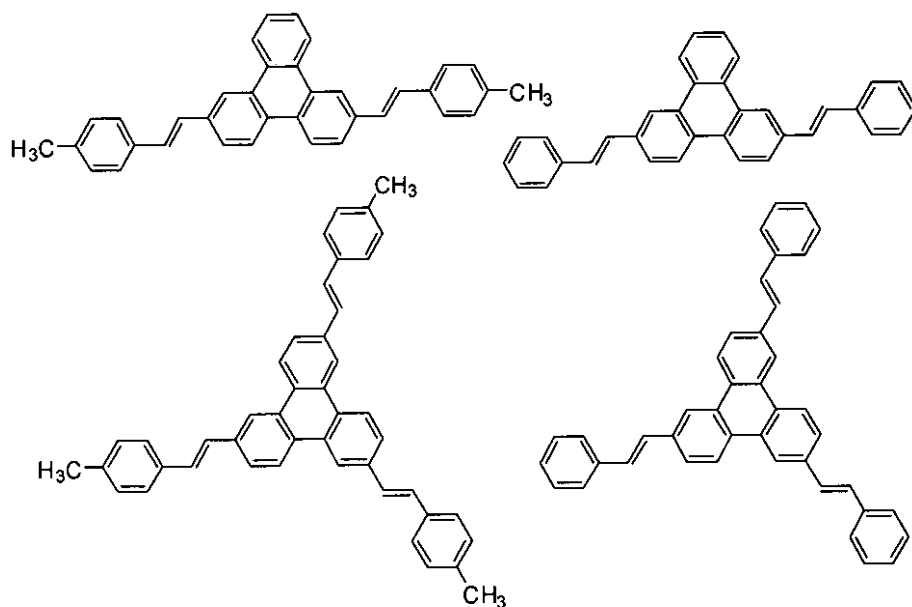
10

20

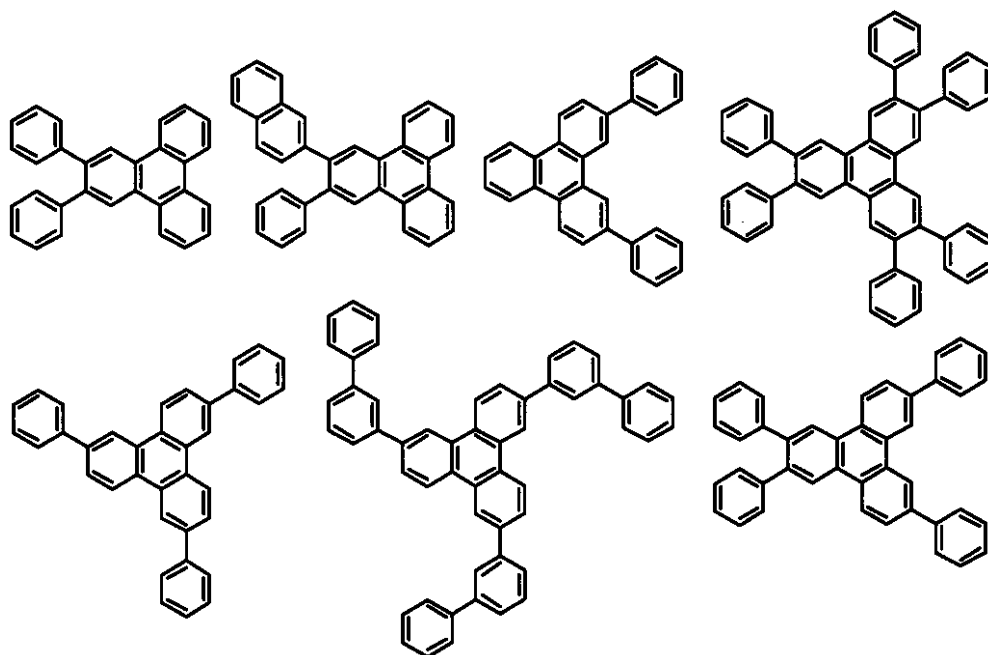
30

【 0 3 7 2】

【化 1 8 3】



10



20

30

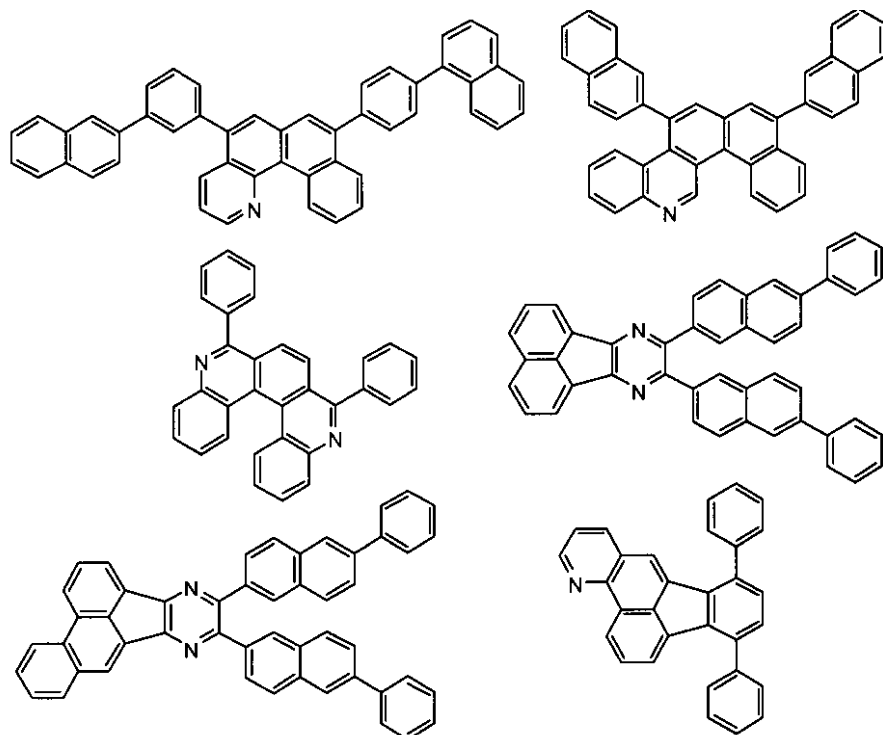
【 0 3 7 3】

なお、多環式縮合芳香族骨格には、窒素原子が含まれていてもよい。例えば、多環式縮合芳香族骨格含有化合物は下記のものであってもよい。

【 0 3 7 4】

40

【化 1 8 4】



10

20

【 0 3 7 5】

式(4)の骨格を含む化合物としては、例えば、下記式(41)～式(48)で表される化合物が挙げられる。

【 0 3 7 6】

【化 1 8 5】



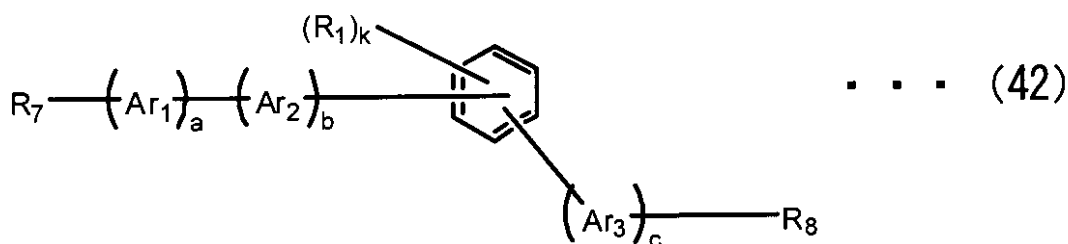
30

【 0 3 7 7】

式(41)中、Npは、置換もしくは無置換のナフタレンを示し、nは0～3の整数である。

【 0 3 7 8】

【化 1 8 6】



40

【 0 3 7 9】

式(42)中、 Ar_1 及び Ar_2 はそれぞれ置換されてもよいナフタレン又は置換されてもよいフェナントレンを示す。 Ar_3 は置換されてもよい核炭素数6～30のアリーレニル基を示す。

【 0 3 8 0】

50

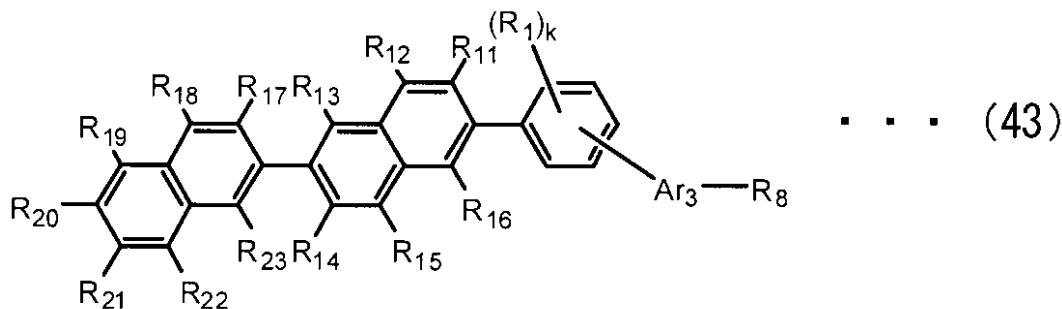
ただし、 Ar_1 、 Ar_2 、及び Ar_3 のうち少なくとも一つは、ナフタレンである。 R_1 、 R_7 、 R_8 はそれぞれ水素原子又は置換基を示す。 a 、 b 、及び c は、それぞれ1～3の整数である。

【0381】

k は1～4の整数であり、 k が2以上のとき R_1 は同じでも異なってもよい。

【0382】

【化187】



10

【0383】

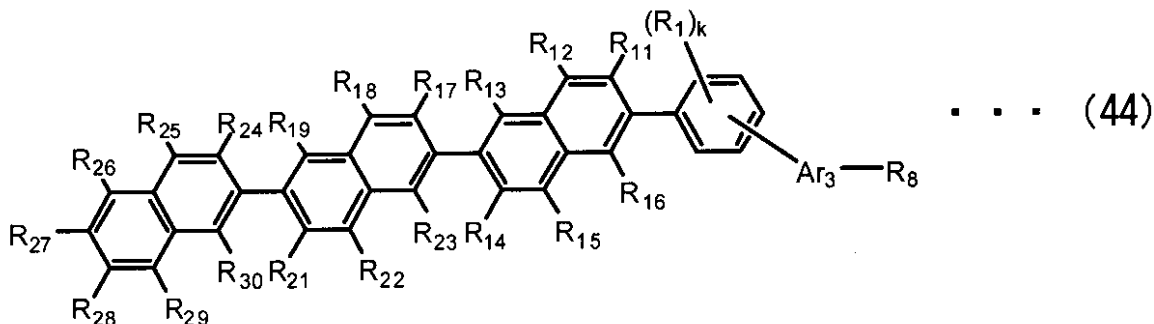
式(43)中、 Ar_3 は核炭素数6～30のアリーレニル基を示し、 R_1 、 R_8 、 R_1 、 $R_1 \sim R_{23}$ はそれぞれ水素原子又は置換基を示す。

【0384】

k は1～4の整数であり、 k が2以上のとき R_1 は同じでも異なってもよい。

【0385】

【化188】



30

【0386】

式(44)中、 Ar_3 は核炭素数6～30のアリーレニル基を示し、 R_1 、 R_8 、 R_1 、 $R_1 \sim R_{19}$ 、 $R_{21} \sim R_{30}$ はそれぞれ水素原子又は置換基を示す。

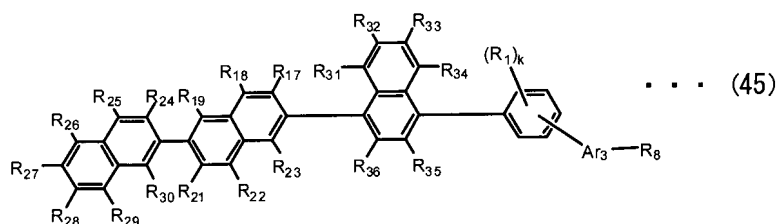
【0387】

k は1～4の整数であり、 k が2以上のとき R_1 は同じでも異なってもよい。

【0388】

【化189】

40



【0389】

式(45)中、 Ar_3 は核炭素数6～30のアリーレニル基を示し、 R_1 、 R_8 、 R_1 、 $R_7 \sim R_{19}$ 、 $R_{21} \sim R_{36}$ はそれぞれ水素原子又は置換基を示す。

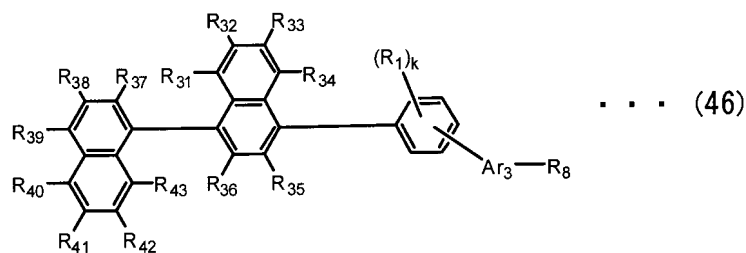
50

【 0 3 9 0 】

k は 1 ~ 4 の整数であり、k が 2 以上のとき R_1 は同じでも異なってもよい。

【 0 3 9 1 】

【 化 1 9 0 】



10

【 0 3 9 2 】

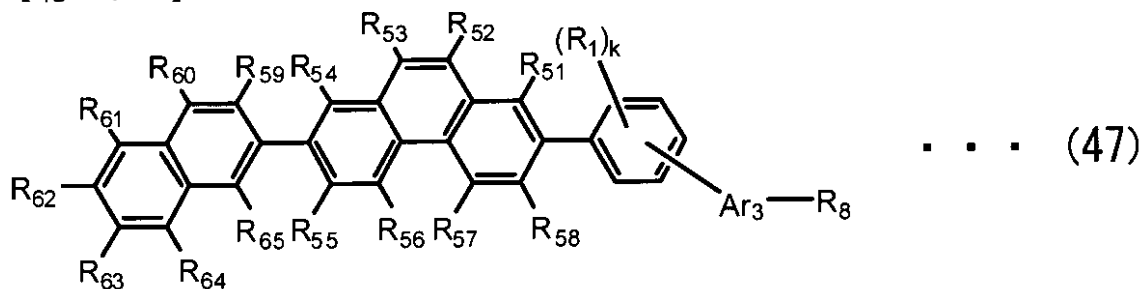
式 (4 6) 中、 Ar_3 は核炭素数 6 ~ 3 0 のアリーレニル基を示し、 R_1 、 R_8 、 R_3
 $R_1 \sim R_{43}$ はそれぞれ水素原子又は置換基を示す。

【 0 3 9 3 】

k は 1 ~ 4 の整数であり、k が 2 以上のとき R_1 は同じでも異なってもよい。

【 0 3 9 4 】

【 化 1 9 1 】



20

【 0 3 9 5 】

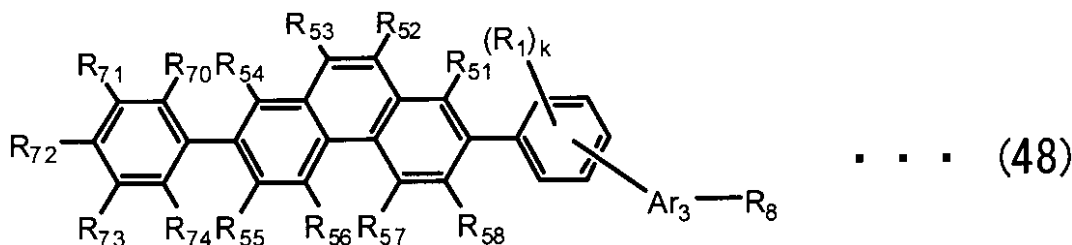
式 (4 7) 中、 Ar_3 は核炭素数 6 ~ 3 0 のアリーレニル基を示し、 R_1 、 R_8 、 R_5
 $R_1 \sim R_{65}$ はそれぞれ水素原子又は置換基を示す。

【 0 3 9 6 】

k は 1 ~ 4 の整数であり、k が 2 以上のとき R_1 は同じでも異なってもよい。

【 0 3 9 7 】

【 化 1 9 2 】



40

【 0 3 9 8 】

式 (4 8) 中、 Ar_3 は核炭素数 6 ~ 3 0 のアリーレニル基を示し、 R_1 、 R_8 、 R_5
 $R_1 \sim R_{58}$ 、 $R_{70} \sim R_{74}$ はそれぞれ水素原子又は置換基を示す。

【 0 3 9 9 】

k は 1 ~ 4 の整数であり、k が 2 以上のとき R_1 は同じでも異なってもよい。

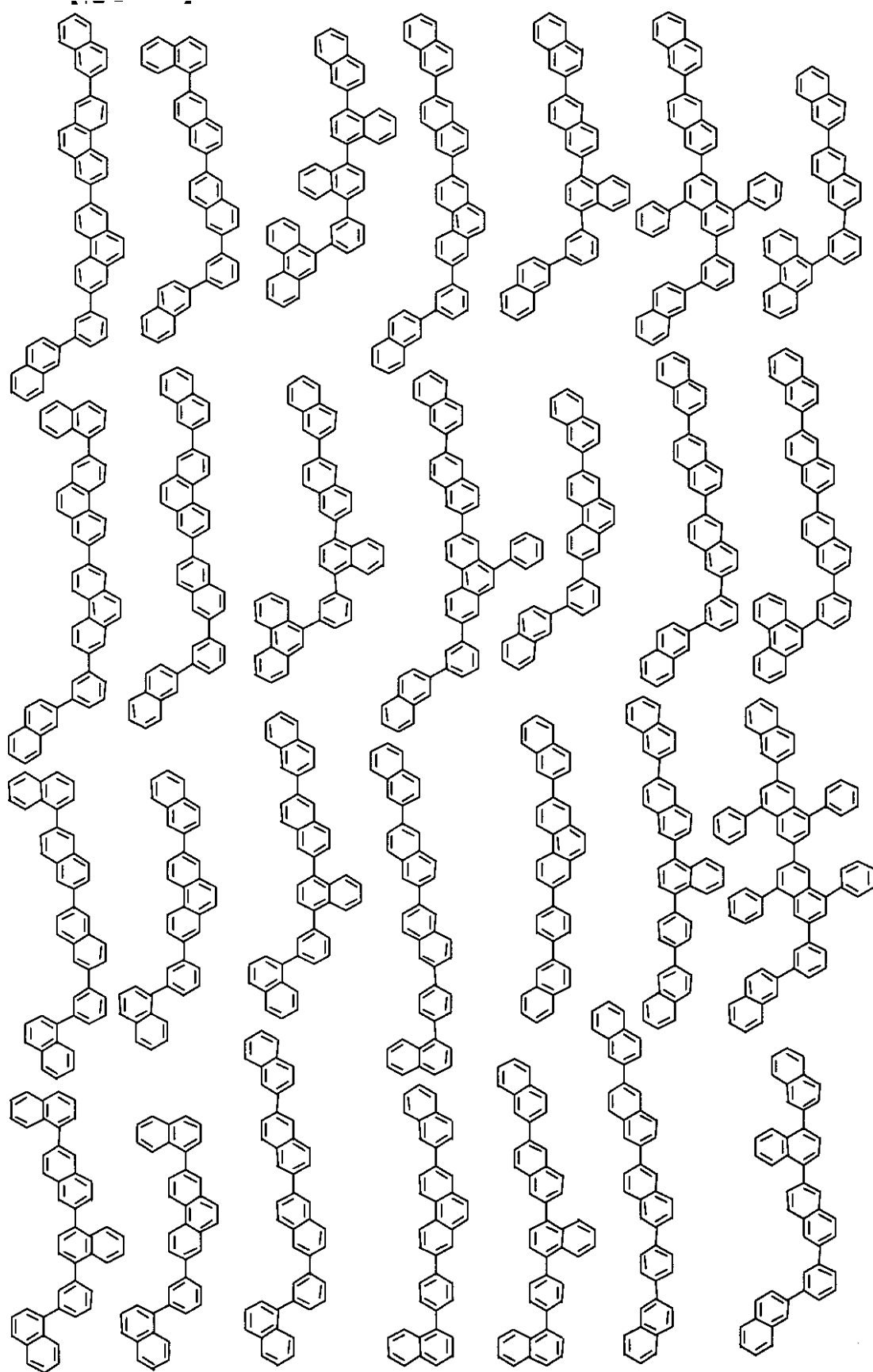
【 0 4 0 0 】

具体的な化合物としては、例えば、以下のものが挙げられる。

50

【 0 4 0 1 】

【 化 1 9 3 】



10

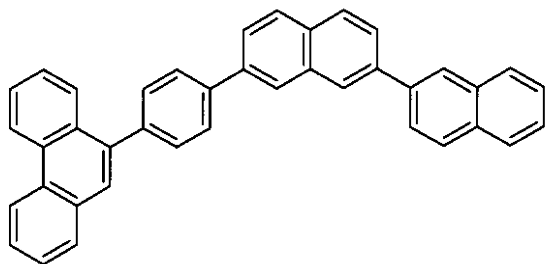
20

30

40

【 0 4 0 2 】

【化 1 9 4】



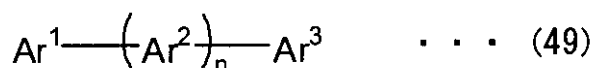
10

【 0 4 0 3】

さらに、多環式縮合芳香族骨格含有化合物としては、例えば、下記式（４９）で表されるオリゴナフタレン誘導体を挙げることができる。

【 0 4 0 4】

【化 1 9 5】



20



30



40

【 0 4 0 5】

（式中、 n は１又は２であり、 Ar^1 は、式（５０）又は式（５１）で表される置換基であり、 Ar^2 は式（５２）又は式（５３）で表される基であり、 Ar^3 は式（５４）又は式（５５）で表される置換基であり、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^3$ は、それぞれ、水素原子、炭素数６以下の直鎖もしくは分岐アルキル基、脂環式アルキル基、置換もしくは無置換の芳香環、置換もしくは無置換のヘテロ芳香環、アルコキシ基、アミノ基、シアノ基、シリル基、エステル基、カルボニル基、ハロゲンのいずれかを表す。）

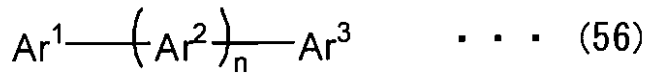
【 0 4 0 6】

また、オリゴナフタレン誘導体は、式（５６）で示される化合物でもよい。

50

【 0 4 0 7 】

【 化 1 9 6 】



10

20

【 0 4 0 8 】

(式中、 n は 1 又は 2 であり、 Ar^1 は、式 (5 7) 又は式 (5 8) で表される置換基であり、 Ar^2 は式 (5 9) で表される基であり、 Ar^3 は式 (6 0) 又は式 (6 1) で表される置換基であり、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^3$ は、それぞれ、水素原子、炭素数 6 以下の直鎖もしくは分岐アルキル基、脂環式アルキル基、置換もしくは無置換の芳香環、置換もしくは無置換のヘテロ芳香環、アルコキシ基、アミノ基、シアノ基、シリル基、エステル基、カルボニル基、ハロゲンのいずれかを表す。)

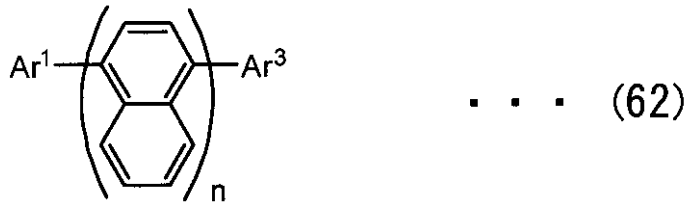
30

【 0 4 0 9 】

より具体的には、オリゴナフタレン誘導体として、式 (6 2) で示される化合物が挙げられる。

【 0 4 1 0 】

【化 1 9 7】



10



20



【 0 4 1 1】

(式中、 n は1又は2であり、 Ar^1 は、式(63)又は式(64)で表される置換基であり、 Ar^3 は式(65)又は式(66)で表される置換基であり、 R^1 及び R^3 は、それぞれ、水素原子、炭素数6以下の直鎖もしくは分岐アルキル基、脂環式アルキル基、置換もしくは無置換の芳香環、置換もしくは無置換のヘテロ芳香環、アルコキシ基、アミノ基、シアノ基、シリル基、エステル基、カルボニル基、ハロゲンのいずれかを表す。)

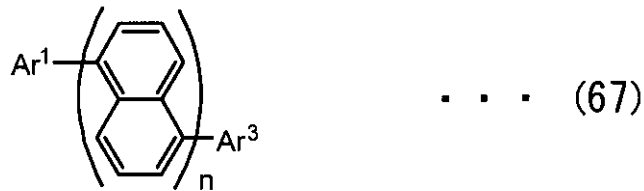
30

【 0 4 1 2】

また、オリゴナフタレン誘導体は、式(67)で示される化合物でもよい。

【 0 4 1 3】

【化 1 9 8】



10

20

【 0 4 1 4】

(式中、nは1又は2であり、Ar¹は、式(68)又は式(69)で表される置換基であり、Ar³は式(70)又は式(71)で表される置換基であり、R¹及びR³は、それぞれ、水素原子、炭素数6以下の直鎖もしくは分岐アルキル基、脂環式アルキル基、置換もしくは無置換の芳香環、置換もしくは無置換のヘテロ芳香環、アルコキシ基、アミノ基、シアノ基、シリル基、エステル基、カルボニル基、ハロゲンのいずれかを表す。)

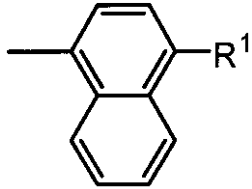
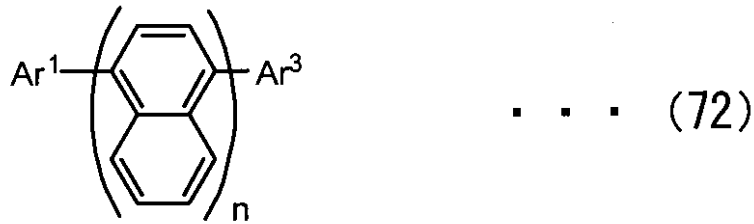
30

【 0 4 1 5】

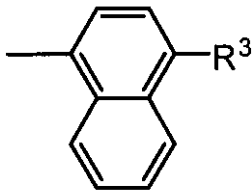
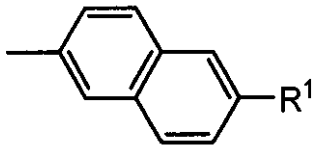
特に、式(72)で示される化合物が好ましい。

【 0 4 1 6】

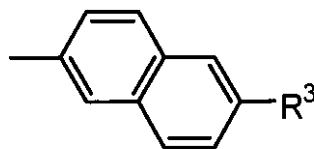
【化 1 9 9】



10



20



30

【 0 4 1 7 】

(式中、 n は1又は2であり、 Ar^1 は、式(73)又は式(74)で表される置換基であり、 Ar^3 は式(75)又は式(76)で表される置換基であり、 R^1 及び R^3 は、それぞれ、水素原子、炭素数6以下の直鎖もしくは分岐アルキル基、脂環式アルキル基、置換もしくは無置換の芳香環、置換もしくは無置換のヘテロ芳香環、アルコキシ基、アミノ基、シアノ基、シリル基、エステル基、カルボニル基、ハロゲンのいずれかを表す。)

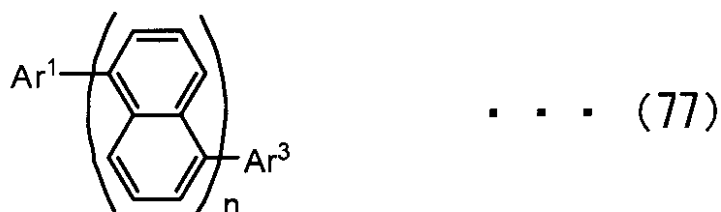
【 0 4 1 8 】

さらに、式(77)で示される化合物が好ましい。

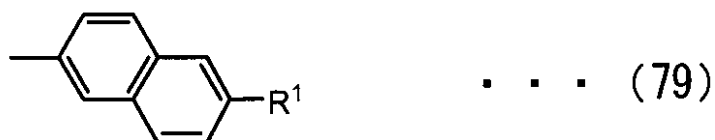
40

【 0 4 1 9 】

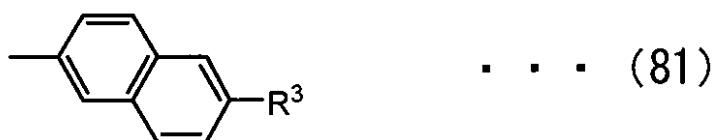
【化 2 0 0】



10



20



30

【 0 4 2 0】

(式中、 n は1又は2であり、 Ar^1 は、式(78)又は式(79)で表される置換基であり、 Ar^3 は式(80)又は式(81)で表される置換基であり、 R^1 及び R^3 は、それぞれ、水素原子、炭素数6以下の直鎖もしくは分岐アルキル基、脂環式アルキル基、置換もしくは無置換の芳香環、置換もしくは無置換のヘテロ芳香環、アルコキシ基、アミノ基、シアノ基、シリル基、エステル基、カルボニル基、ハロゲンのいずれかを表す。)

【 0 4 2 1】

炭素数6以下のアルキル基としては、具体的には、メチル基、エチル基、 n -プロピル基、 i -プロピル基、 n -ブチル基、 i -ブチル基、 sec -ブチル基、 t -ブチル基、 n -ペンチル基、 i -ペンチル基、 n -ヘキシル基等が挙げられる。

40

【 0 4 2 2】

脂環式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、シクロヘキシル基等が挙げられる。

【 0 4 2 3】

置換もしくは無置換の芳香環としては、フェニル基、ナフチル基、アントラニル基、ピレニル基、スピロフルオレニル基等が挙げられる。

【 0 4 2 4】

無置換又は置換を有するヘテロ芳香環としては、ピリジル基、インドリル基、カルバゾリル基、チエニル基、フリル基等が挙げられる。

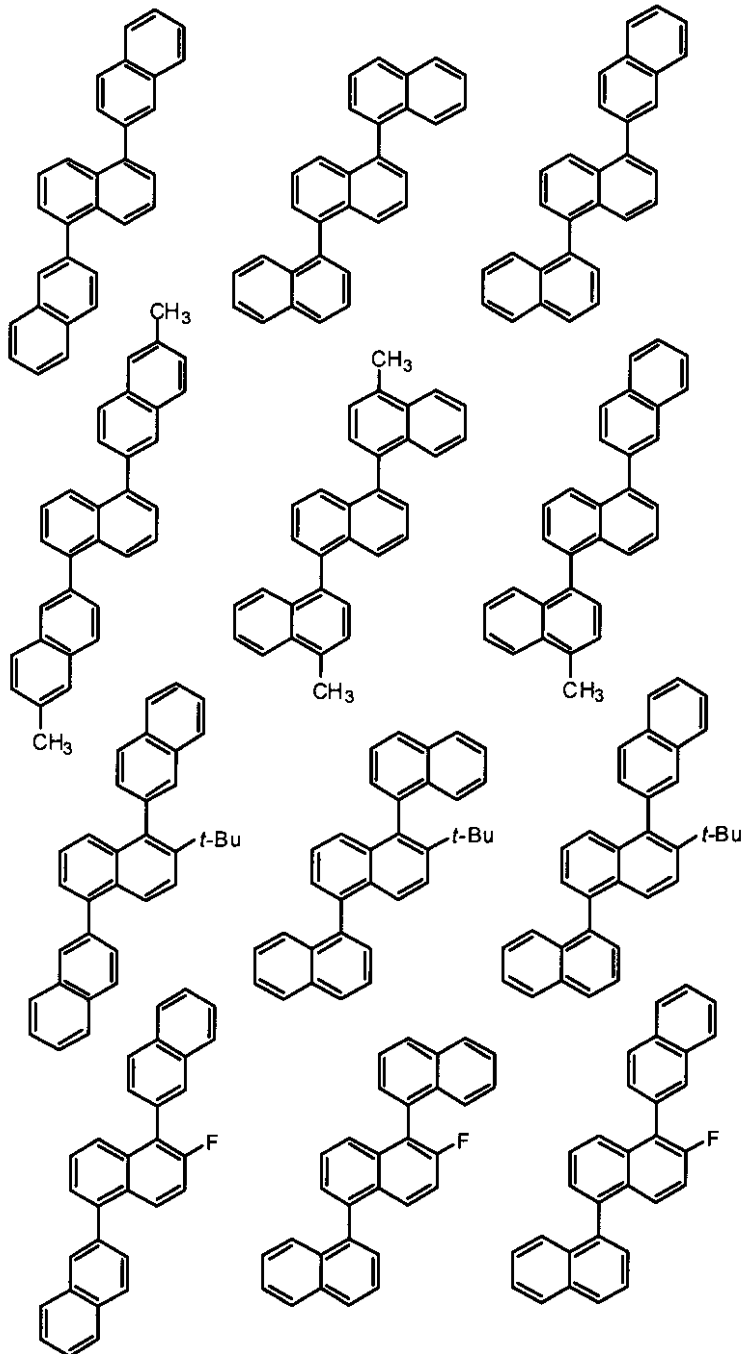
【 0 4 2 5】

50

式(49)で示されるオリゴナフタレン誘導体の具体例としては、下記式に示されるオリゴナフタレン誘導体を挙げることができる。

【0426】

【化201】



10

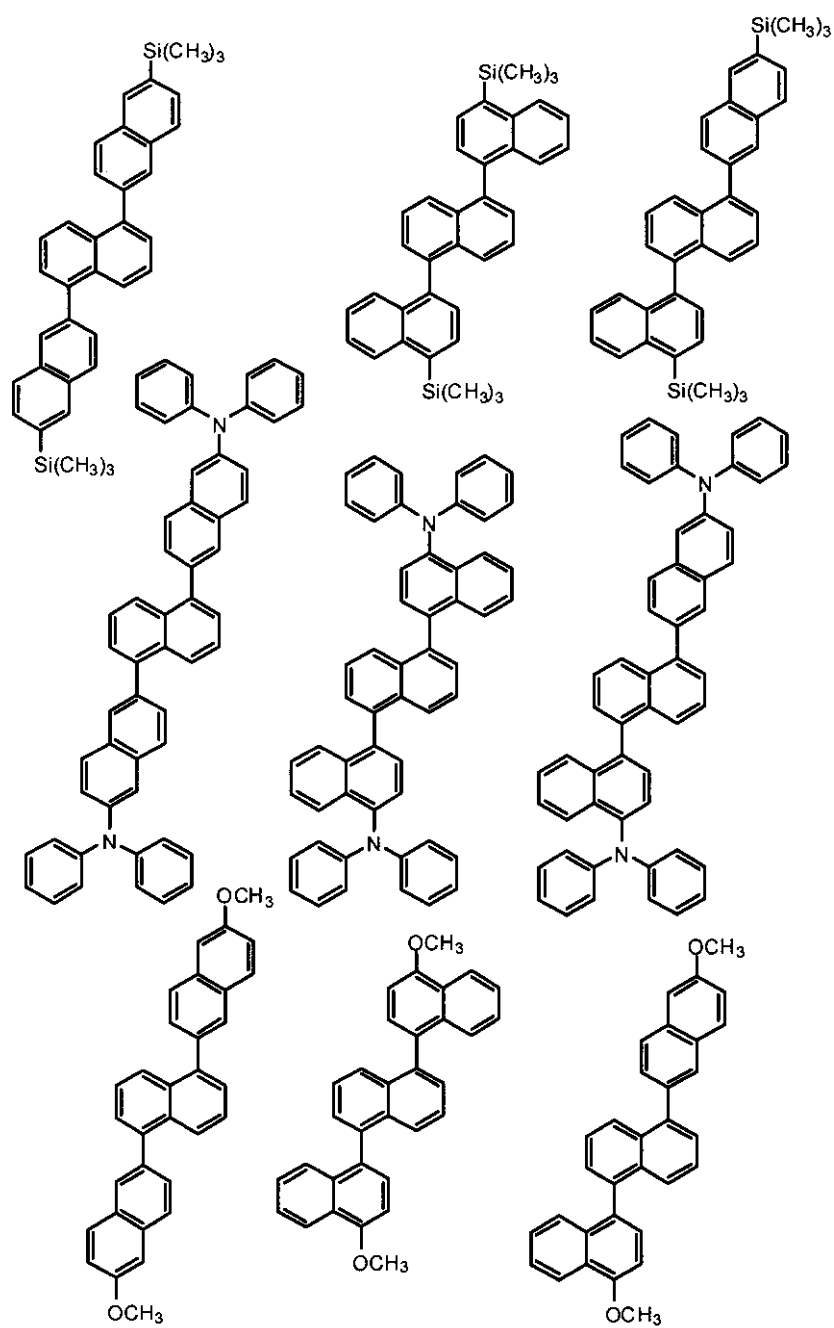
20

30

40

【0427】

【化 2 0 2】



10

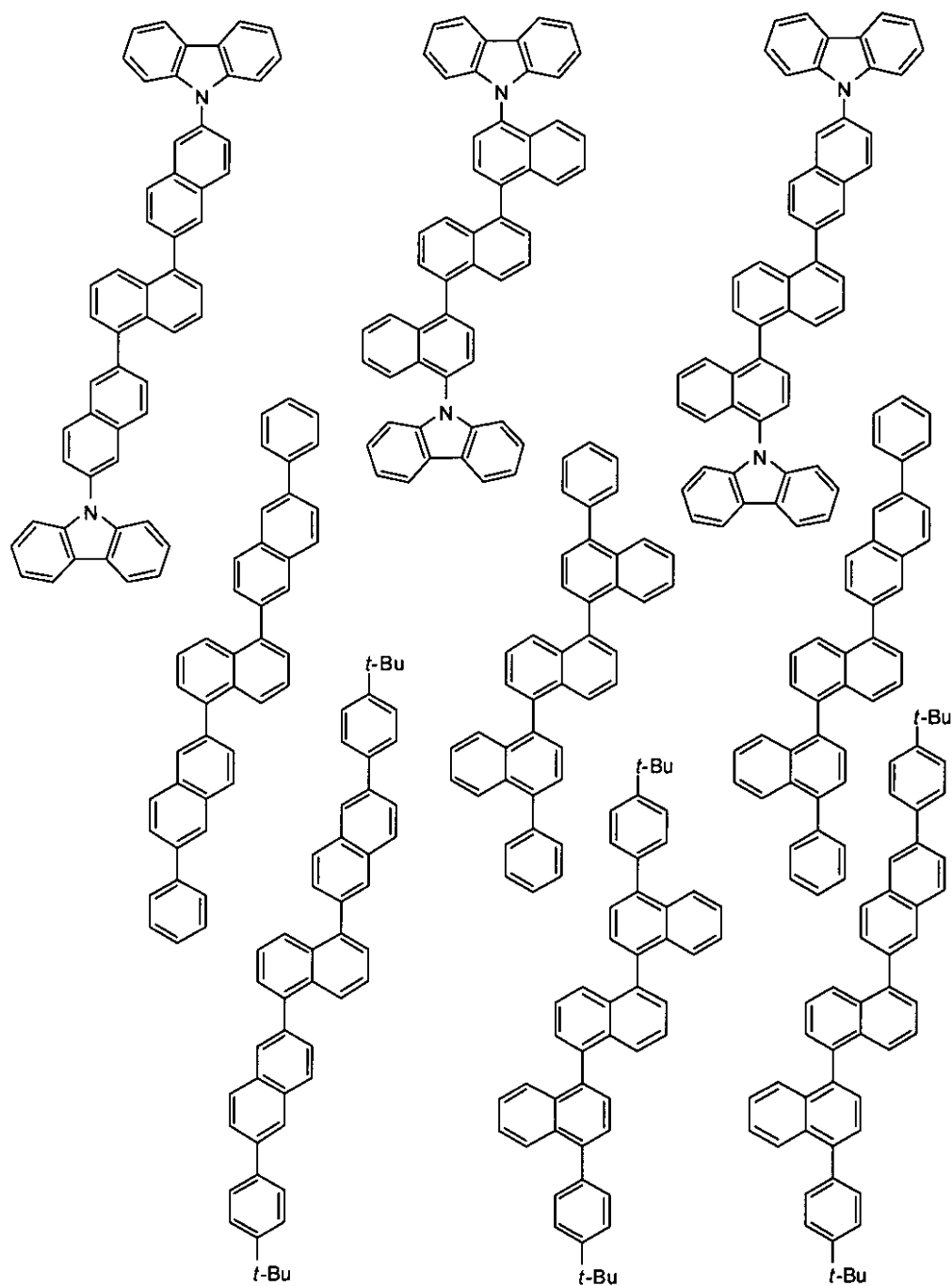
20

30

【 0 4 2 8】

40

【化 2 0 3】



10

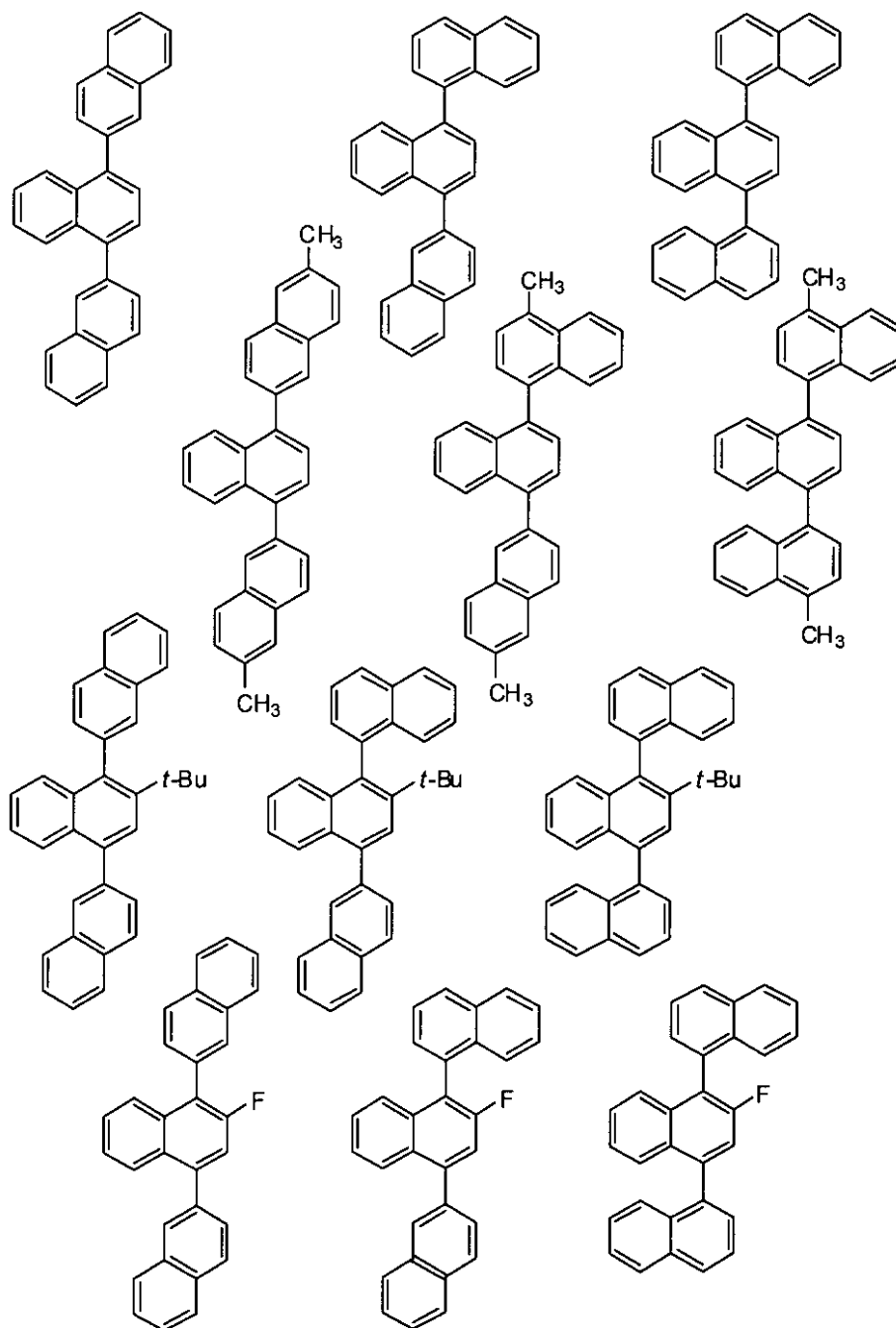
20

30

40

【 0 4 2 9】

【化 2 0 4】



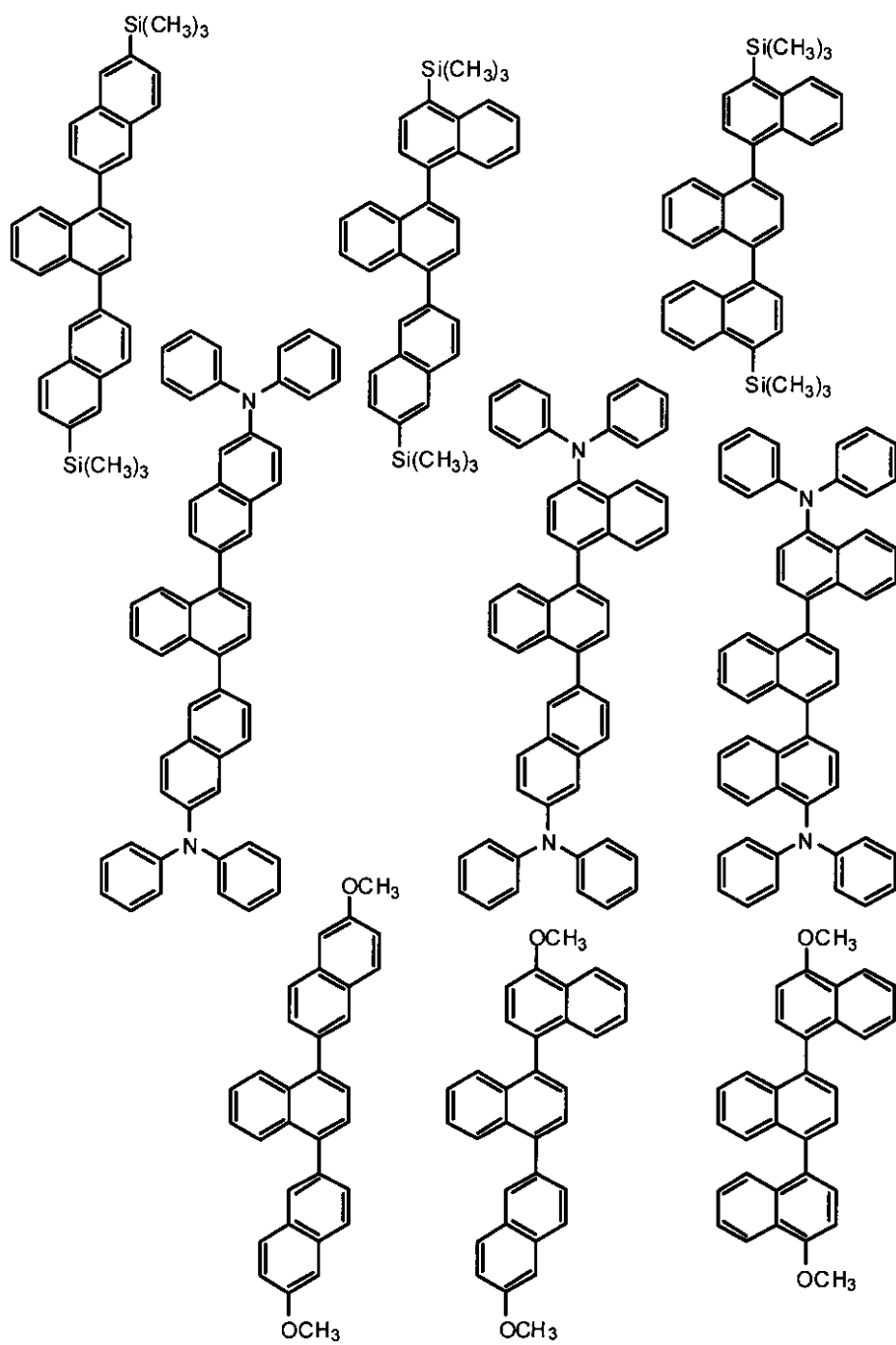
10

20

30

【 0 4 3 0 】

【化 2 0 5】



10

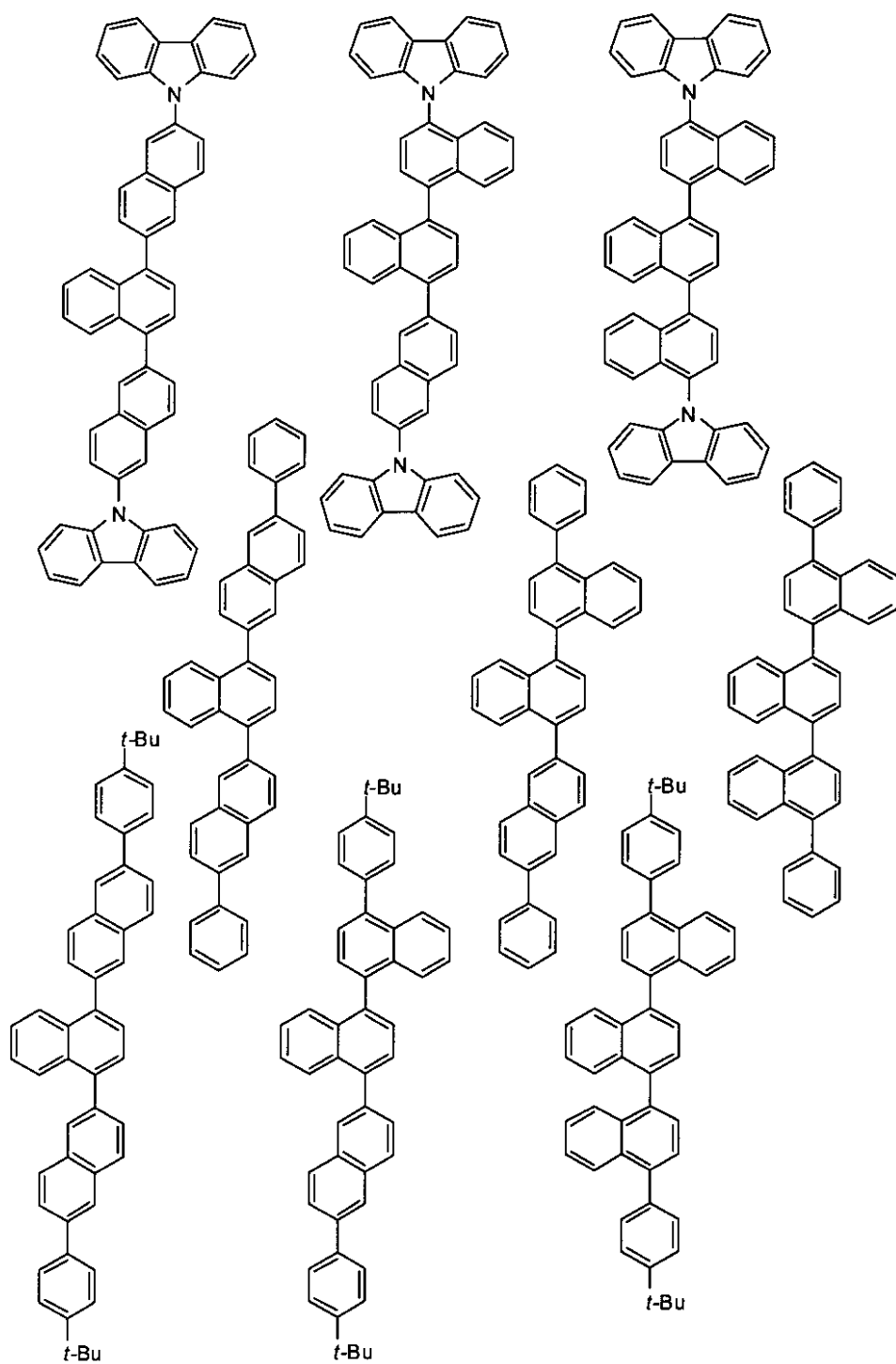
20

30

【 0 4 3 1】

40

【化 2 0 6】



10

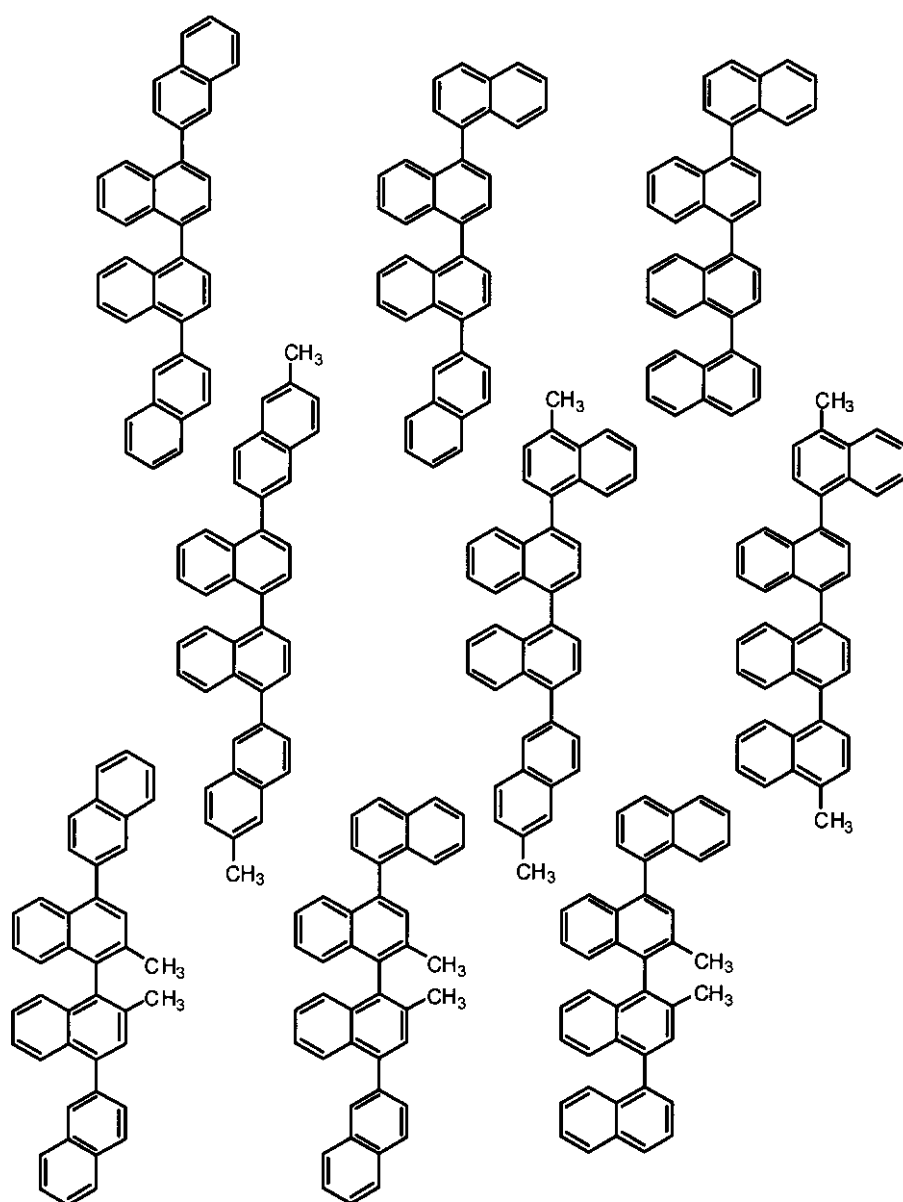
20

30

40

【 0 4 3 2】

【化 2 0 7】



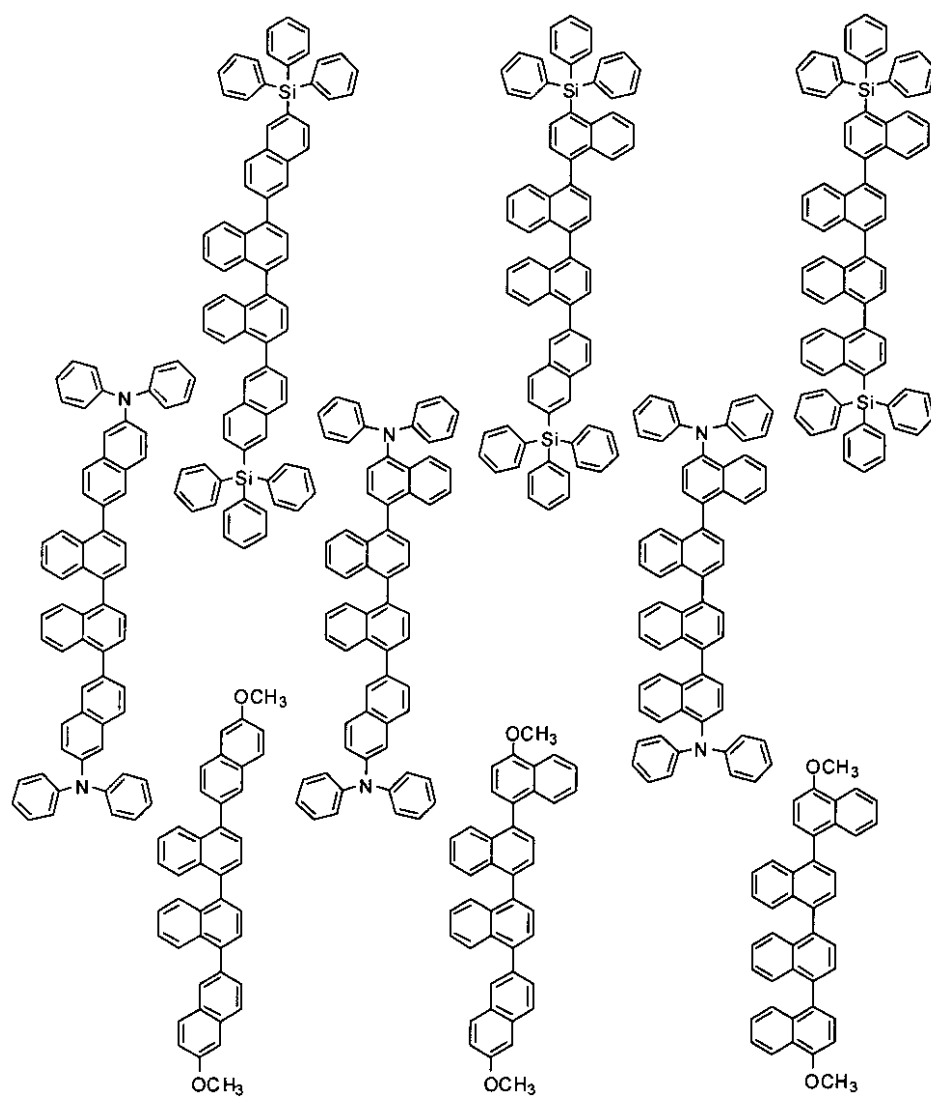
10

20

30

【 0 4 3 3】

【化 2 0 8】



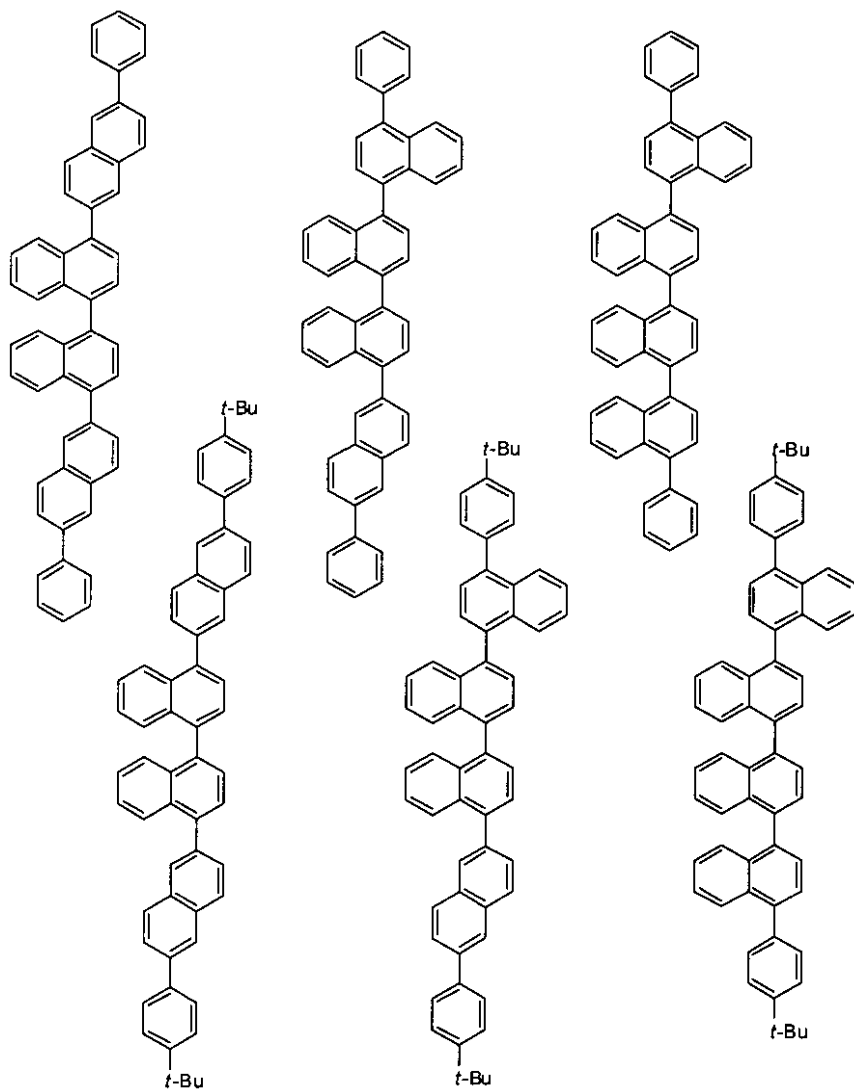
10

20

30

【 0 4 3 4】

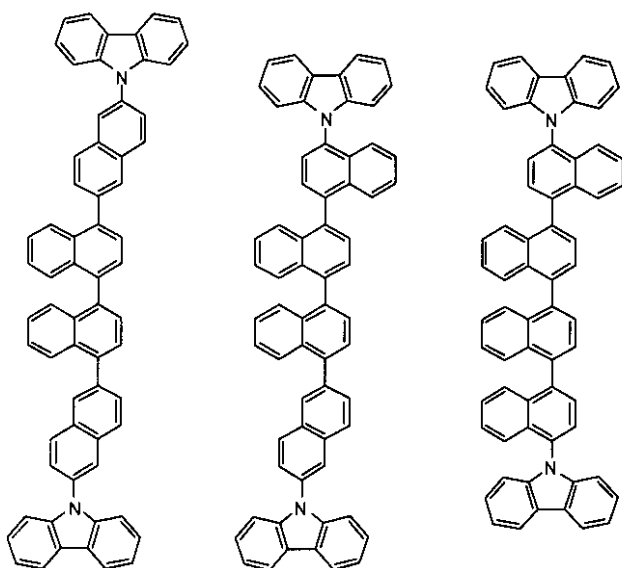
【化 2 0 9】



10

20

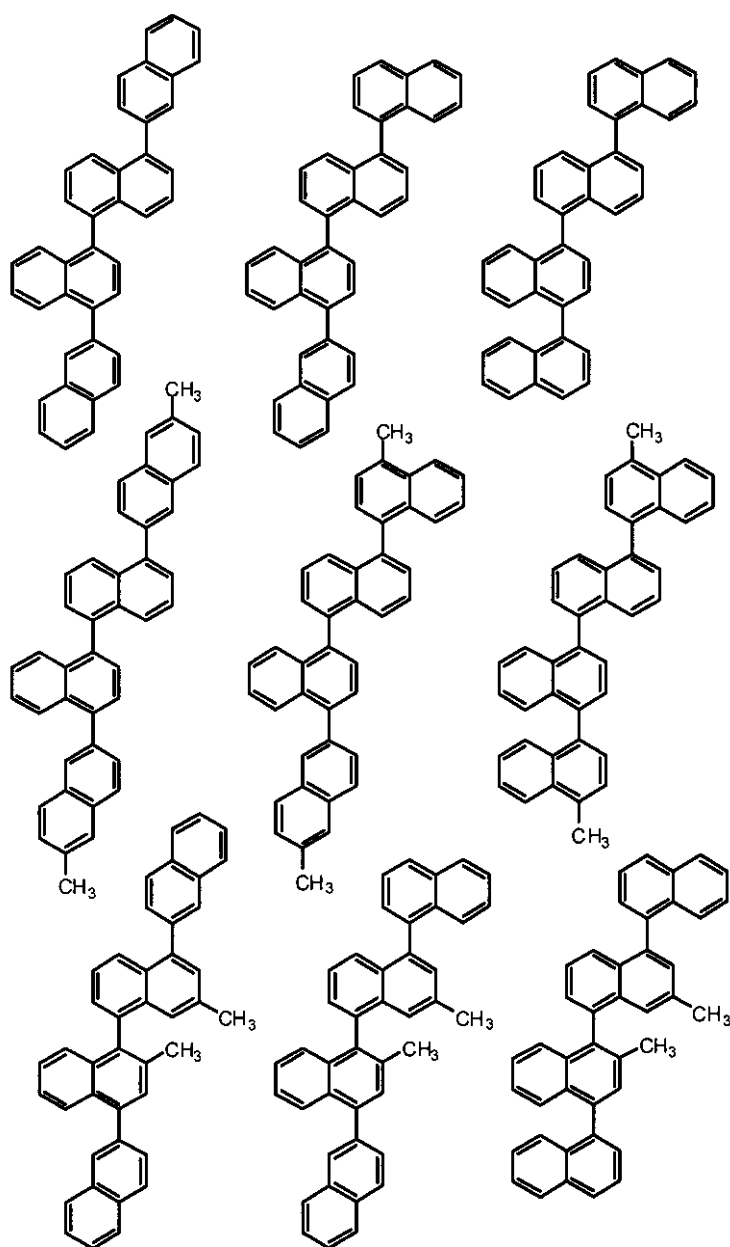
30



40

【 0 4 3 5】

【化 2 1 0】



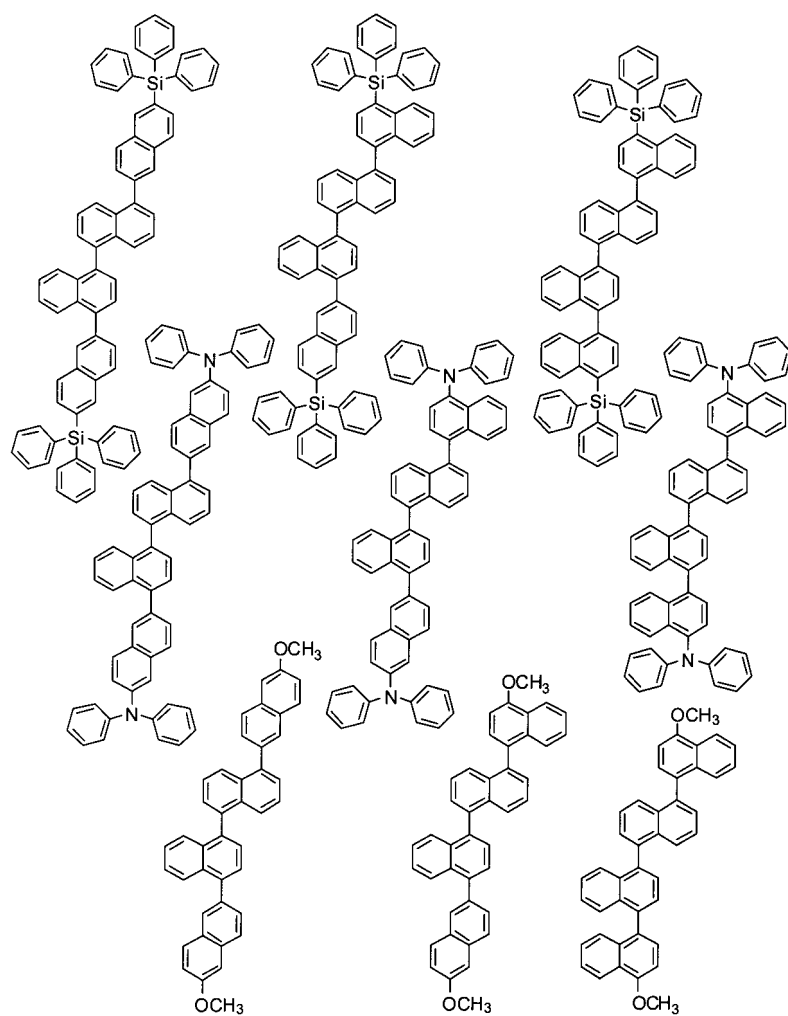
10

20

30

【 0 4 3 6 】

【化 2 1 1】



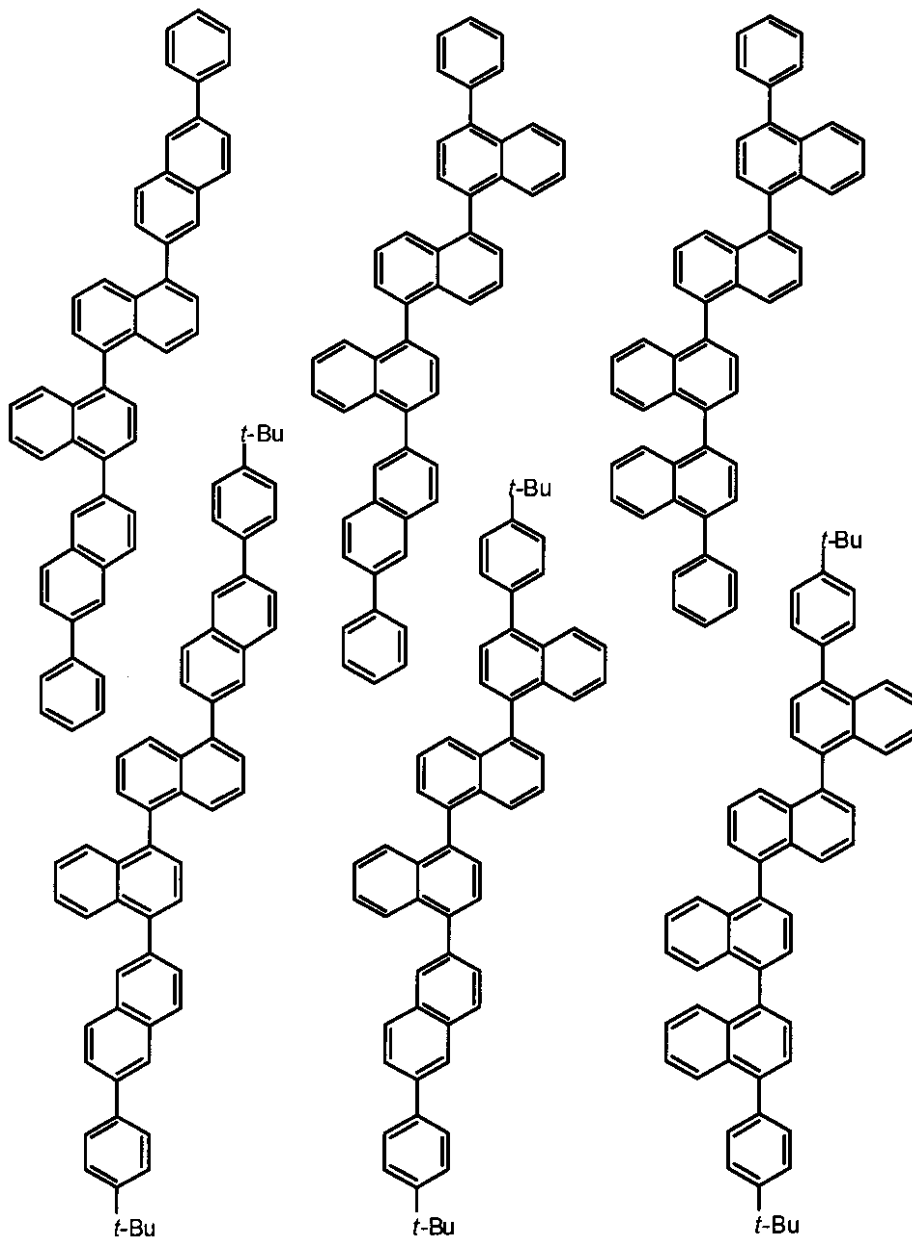
10

20

30

【 0 4 3 7 】

【化 2 1 2】



10

20

30

【 0 4 3 8 】

本明細書において、Me はメチル、Bu はブチルを表す。

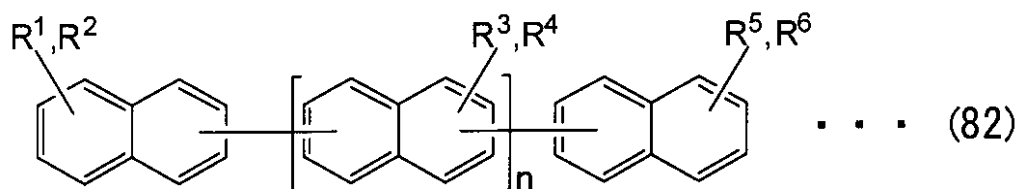
【 0 4 3 9 】

また、オリゴナフタレン誘導体として、下記の式(82)で示されるものを挙げるこ
 ができる。

40

【 0 4 4 0 】

【化 2 1 3】



【 0 4 4 1 】

50

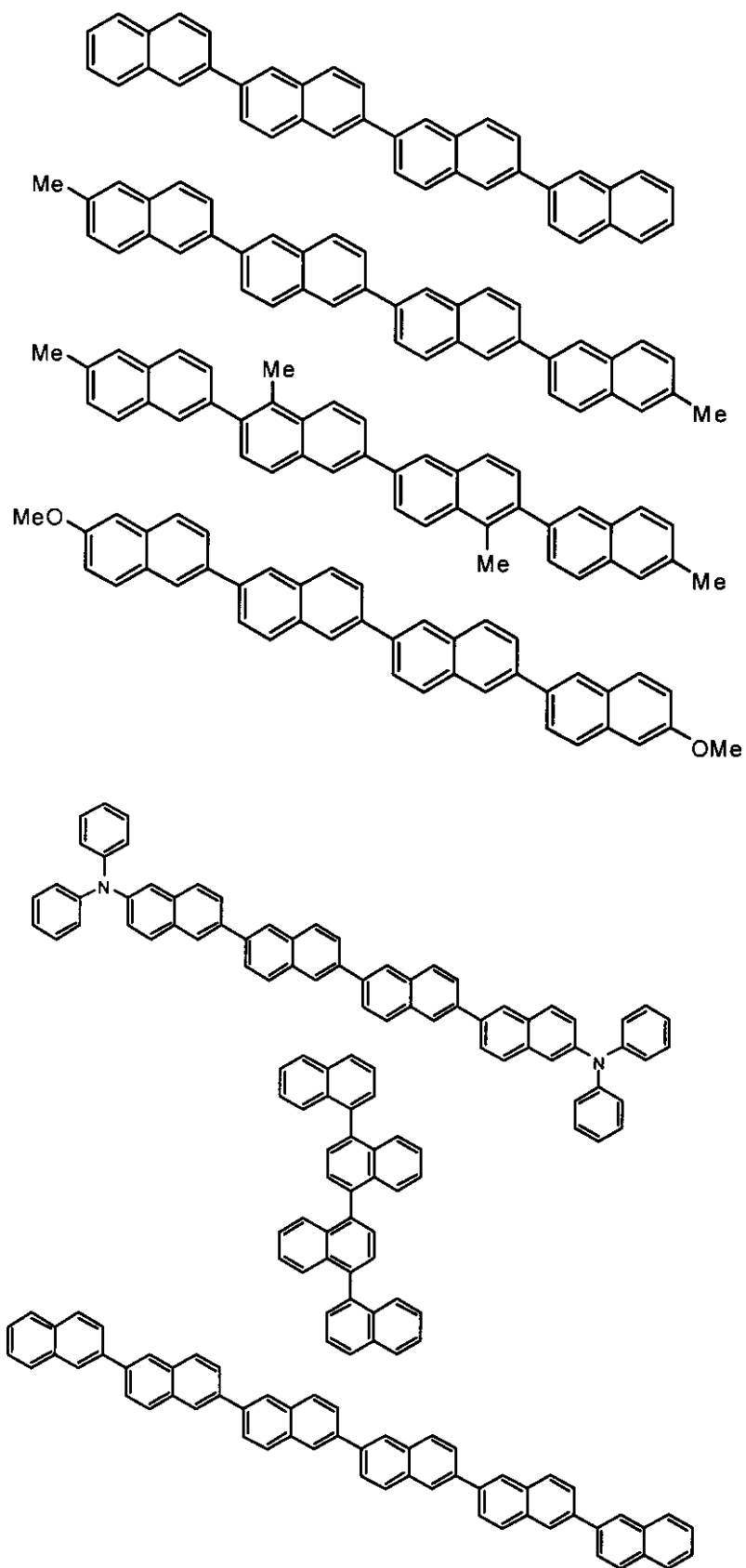
(式中 $R^1 \sim R^6$ は、それぞれ、水素、炭素数 1 ~ 4 のアルコキシ基、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、又は置換もしくは無置換のアミノ基であり、 n は 2 ~ 4 の整数である。)

【 0 4 4 2 】

このようなオリゴナフタレン化合物としては、例えば下記に表されるものが挙げられる。

【 0 4 4 3 】

【化 2 1 4】



10

20

30

40

【 0 4 4 4】

他の多環式縮合芳香族骨格含有化合物として、下記式(21)～(24)に示す化合物が挙げられる。



50

【0445】

式(21)中、 R^{1a} 、 R^{1b} 、 Ar^{11} 、 Ar^{12} 及び Ar^{13} は、それぞれ、置換もしくは無置換のベンゼン環、又は、置換もしくは無置換の、ナフタレン環、クリセン環、フルオランテン環、トリフェニレン環、フェナントレン環、ベンゾフェナントレン環、ジベンゾフェナントレン環、ベンゾトリフェニレン環、ベンゾ[*b*]フルオランテン環、ベンゾクリセン環及びピセン環から選択される縮合芳香族炭化水素環を表す。

【0446】

Ar^{12} が、置換もしくは無置換のベンゼン環、又は置換もしくは無置換の2,7-フェナントレンジル基又はトリフェニレン基の場合、 $[R^{1a} - Ar^{11} -]$ と $[R^{1b} - Ar^{13} -]$ とは、互いに異なる構造を有する基である。

10

【0447】

$R^{2a} - Ar^{21} - Ar^{22} - R^{2b} \quad \dots (22)$

【0448】

式(22)中、 R^{2a} 、 Ar^{21} は、それぞれ、置換もしくは無置換のナフタレン環である。

【0449】

R^{2b} は、置換もしくは無置換の、フェナントレン環、トリフェニレン環、ベンゾフェナントレン環、ジベンゾフェナントレン環、ベンゾトリフェニレン環、フルオランテン環、ベンゾクリセン環及びピセン環から選択される縮合芳香族炭化水素基を表す。

20

【0450】

Ar^{22} は、置換もしくは無置換の、ベンゼン環、ナフタレン環、クリセン環、フルオランテン環、トリフェニレン環、ベンゾフェナントレン環、ジベンゾフェナントレン環、ベンゾトリフェニレン環、ベンゾクリセン環、ベンゾ[*b*]フルオランテン環及びピセン環から選択される縮合芳香族炭化水素基を表す。

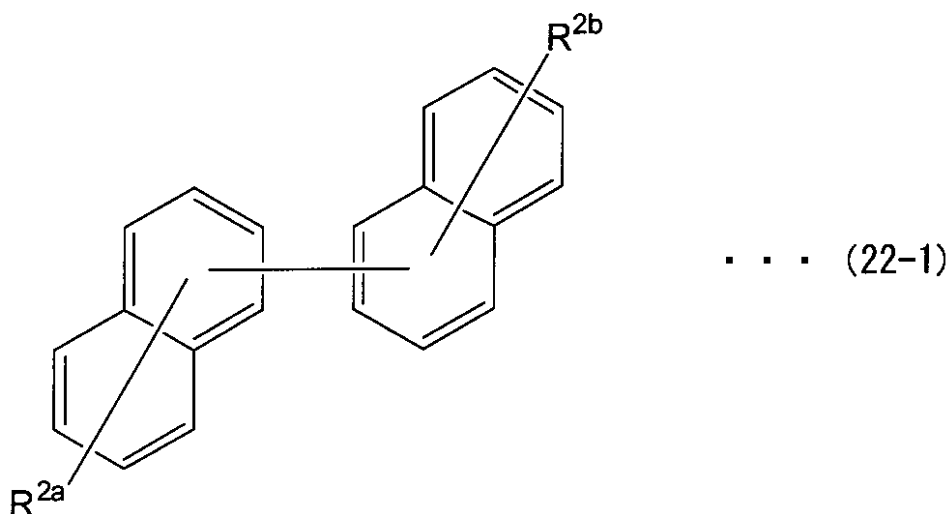
【0451】

また、 R^{2a} 、 R^{2b} の置換基はアリール基でなく、 Ar^{21} 又は Ar^{22} がナフタレン環の場合は Ar^{21} 及び Ar^{22} の置換基はアリール基でない。

【0452】

【化215】

30



40

式(22-1)中、 R^{2a} 、 R^{2b} は、それぞれ、置換もしくは無置換の、フェナントレン環、トリフェニレン環、ベンゾフェナントレン環、ジベンゾフェナントレン環、ベンゾトリフェニレン環、ベンゾ[*b*]フルオランテン環、フルオランテン環、ベンゾクリセン環及びピセン環から選択される縮合芳香族炭化水素基を表す。

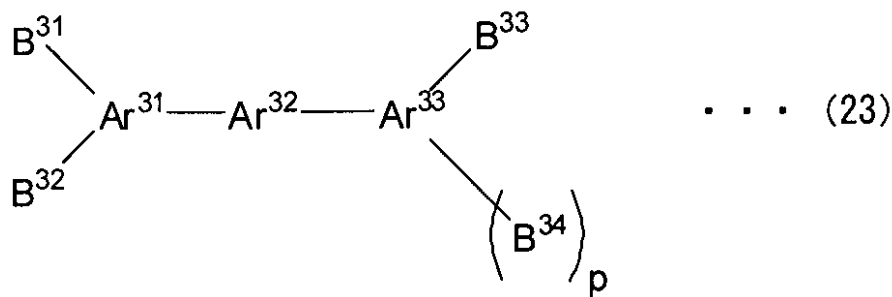
【0453】

また、 R^{2a} 、 R^{2b} の置換基はアリール基でない。

50

【 0 4 5 4 】

【 化 2 1 6 】



10

式(23)中、 Ar^{31} 、 Ar^{32} 、 Ar^{33} 、 B^{31} 、 B^{32} 、 B^{33} 、 B^{34} は、それぞれ、置換もしくは無置換のベンゼン環、又は、置換もしくは無置換の、ナフタレン環、クリセン環、フルオランテン環、トリフェニレン環、フェナントレン環、ベンゾフェナントレン環、ジベンゾフェナントレン環、ベンゾトリフェニレン環、ベンゾ[*b*]フルオランテン環、ベンゾクリセン環及びピセン環から選択される縮合芳香族炭化水素環であり、*p*は0又は1である。 Ar^{31} 、 Ar^{32} 、 Ar^{33} 、 B^{31} 、 B^{32} 、 B^{33} 、 B^{34} は、1又は複数の置換基を有してもよい。

【 0 4 5 5 】

Ar^{31} 、 Ar^{32} 、 Ar^{33} 、 B^{31} 、 B^{32} 、 B^{33} 、 B^{34} が1又は複数の置換基を有する場合、置換基は、置換もしくは無置換の、炭素数1～20のアルキル基、炭素数1～20のハロアルキル基、炭素数5～18のシクロアルキル基、炭素数3～20のシリル基、シアノ基又はハロゲン原子であることが好ましい。 Ar^{32} の置換基はさらに炭素数6～22のアリール基でもよい。

20

【 0 4 5 6 】

置換基が窒素原子を有さないので、ホスト材料の安定性を高くし素子寿命を長くすることができる。

【 0 4 5 7 】

なお、 Ar^{32} が置換基としてアリール基を有する場合、その数は好ましくは2つ以下であり、1つ以下がより好ましい。

30

【 0 4 5 8 】

置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、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、*n*-ノニル基、*n*-デシル基、*n*-ウンデシル基、*n*-ドデシル基、*n*-トリデシル基、*n*-テトラデシル基、*n*-ペンタデシル基、*n*-ヘキサデシル基、*n*-ヘプタデシル基、*n*-オクタデシル基、ネオペンチル基、1-メチルペンチル基、2-メチルペンチル基、1-ペンチルヘキシル基、1-ブチルペンチル基、1-ヘプチルオクチル基、3-メチルペンチル基等が挙げられる。

【 0 4 5 9 】

置換もしくは無置換の炭素数1～20のハロアルキル基としては、例えば、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、プロモメチル基、1-プロモエチル基、2-プロモエチル基、2-プロモイソブチル基、1,2-ジプロモエチル基、1,3-ジプロモイソプロピル基、2,3-ジプロモ-*t*-ブチル基、1,2,3-トリプロモプロピル基、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等が挙げられる。

40

【 0 4 6 0 】

50

置換もしくは無置換の炭素数 5 ~ 18 のシクロアルキル基としては、例えば、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロオクチル基、3, 5 - テトラメチルシクロヘキシル基等が挙げられ、シクロヘキシル基、シクロオクチル基、3, 5 - テトラメチルシクロヘキシル基等が挙げられる。

【0461】

置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 20 のシリル基としては、例えば、アルキルシリル基、アリールシリル基、又は、アラルキルシリル基が好ましく、例としては、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、トリブチルシリル基、トリオクチルシリル基、トリイソブチルシリル基、ジメチルエチルシリル基、ジメチルイソプロピルシリル基、ジメチルプロピルシリル基、ジメチルブチルシリル基、ジメチルターシャリーブチルシリル基、ジエチルイソプロピルシリル基、フェニルジメチルシリル基、ジフェニルメチルシリル基、ジフェニルターシャリーブチルシリル基、トリフェニルシリル基等があげられる。

10

【0462】

ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子が挙げられる。

【0463】

置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 22 のアリール基の例としては、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、クリセニル基、フルオランテニル基、9, 10 - ジアルキルフルオレニル基、9, 10 - ジアリールフルオレニル基、トリフェニレニル基、フェナントレニル基、ベンゾフェナントレニル基、ジベンゾフェナントレニル基、ベンゾトリフェニレニル基、ベンゾクリセニル基、ジベンゾフラニル基が好ましく、より好ましくは炭素数 6 ~ 18 のフェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフチル基、クリセニル基、フルオランテニル基、9, 10 - ジメチルフルオレニル基、トリフェニレニル基、フェナントレニル基、ベンゾフェナントレニル基、ジベンゾフラニル基であり、さらにより好ましくは炭素数 6 ~ 14 のフェニル基、ビフェニル基、ナフチル基、フェナントレニル基、ジベンゾフラニル基である。

20

【0464】

$$R^{4a} - Ar^{41} - R^{4b} \quad \dots (24)$$

【0465】

式(24)中、 R^{4a} 、 R^{4b} 、 Ar^{41} は、それぞれ、置換もしくは無置換のベンゼン環、又は、置換もしくは無置換の、ナフタレン環、クリセン環、フルオランテン環、トリフェニレン環、フェナントレン環、ベンゾフェナントレン環、ジベンゾフェナントレン環、ベンゾトリフェニレン環、ベンゾ[b]フルオランテン環、ベンゾクリセン環及びピセン環から選択される縮合芳香族炭化水素環である。 R^{4a} 、 R^{4b} 、 Ar^{41} は、1又は複数の置換基を有してもよい。

30

【0466】

R^{4a} 、 R^{4b} 、 Ar^{41} が1つ又は複数の置換基を有する場合、置換基は、炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、炭素数 1 ~ 20 のハロアルキル基、炭素数 5 ~ 18 のシクロアルキル基、炭素数 3 ~ 20 のシリル基、シアノ基又はハロゲン原子であることが好ましい。 Ar^{41} の置換基はさらに炭素数 6 ~ 22 のアリール基でもよい。

40

【0467】

置換基が窒素原子を有さないので、宿主材料の安定性を高くし素子寿命を長くすることができる。

【0468】

なお、 Ar^{41} が置換基としてアリール基を有する場合、その数は好ましくは2つ以下であり、1つ以下がより好ましい。

【0469】

R^{4a} 、 R^{4b} 、 Ar^{41} の置換基の例は式(23)の置換基と同じである。

【0470】

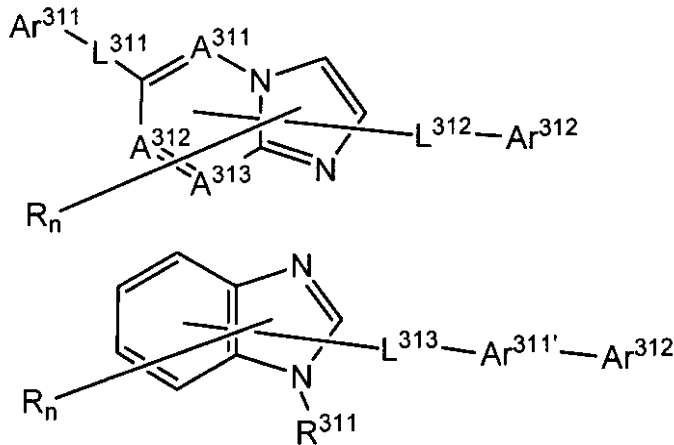
上記の電子トラップ性ドーパントを用いた素子の寿命は電子輸送層の寿命に依存しやすい。従って、電子輸送層として、電子移動度が 10^{-5} V/cm 以上 10^2 V/cm 以下

50

の材料を用いることが好ましい。例えば、下記式で表されるイミダゾール誘導体等が挙げられる。イミダゾール誘導体を用いると、素子に電子が多く流れるような条件下において、該誘導体が素子劣化抑制に特別な効果を発揮するためである。

【 0 4 7 1 】

【 化 2 1 7 】



10

【 0 4 7 2 】

20

(式中、 $A^{311} \sim A^{313}$ は、それぞれ窒素原子又は炭素原子である。

Ar^{311} 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炭素数 3 ~ 60 のヘテロアリール基であり、 $Ar^{311'}$ は、置換もしくは無置換の核炭素数 6 ~ 60 のアリーレン基又は置換もしくは無置換の核炭素数 3 ~ 60 のヘテロアリーレン基であり、 Ar^{312} 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 のアルコキシ基である。ただし、 Ar^{311} 及び Ar^{312} 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炭素数 3 ~ 60 のモノヘテロ縮合環基である。

30

L^{311} 、 L^{312} 及び L^{313} は、それぞれ、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炭素数 3 ~ 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 及び R^{311} は、それぞれ水素原子、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 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。) で表される含窒素複素環誘導体。

【 0 4 7 3 】

40

他の有機 EL 素子の部材について以下簡単に説明する。

【 0 4 7 4 】

基板は有機 EL 素子を支持するものである。有機発光層で生じた光を外部に取り出すときには、透光性であることが好ましい。

基板として具体的には、ガラス板、ポリマー板等が挙げられる。ガラス板としては、特にソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英等が挙げられる。また、ポリマー板としては、ポリカーボネート、アクリル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルファイド、ポリサルフォン等を挙げることができる。

【 0 4 7 5 】

50

陽極としては、仕事関数の大きい（ 4 eV 以上）金属、合金、電気伝導性化合物又はこれらの混合物を電極物質とするものが好ましく用いられる。このような電極物質の具体例としては、 Au 等の金属、 CuI 、 ITO 、 IZO 、 SnO_2 、 ZnO 等の導電性材料が挙げられる。

【0476】

正孔注入、輸送層は発光層への正孔注入を助け、正孔を発光領域まで輸送する層であって、正孔移動度が大きく、イオン化エネルギーが通常 5.5 eV 以下と小さい。このような正孔注入、輸送層としては、より低い電界強度で正孔を発光層に輸送する材料が好ましく、さらに、正孔の移動度が、例えば、 $10^4 \sim 10^6\text{ V/cm}$ の電界印加時に、少なくとも $10^{-4}\text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{秒}$ 以上であることが好ましい。

10

正孔注入、輸送層を形成する材料としては、上記の性質を有するものであればよく、従来、光導伝材料において正孔の電荷輸送材料として慣用されているものや、EL素子の正孔注入、輸送層に使用される公知のものの中から任意のものを選択して用いることができる。

【0477】

有機半導体層は、発光層への正孔注入又は電子注入を助ける層であって、 10^{-10} S/cm 以上の導電率を有するものが好ましい。このような有機半導体層の材料としては、含チオフエンオリゴマーや特開平8-193191号公報に開示してある含アリールアミンオリゴマー等の導電性オリゴマー、含アリールアミンデンドリマー等の導電性デンドリマー等を用いることができる。

20

【0478】

電子注入層は発光層への電子の注入を助ける層であって、電子移動度が大きい。また、付着改善層は、電子注入層の中で特に陰極との付着がよい材料からなる層である。電子注入層に用いられる材料としては、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が挙げられる。例えば、 Alq を電子注入層として用いることができる。

更に公知のオキサジアゾール誘導体を用いることもできる。

30

【0479】

また、アルカリ金属やアルカリ土類金属等の酸化物、ハロゲン化物からなる電子注入層を設けてもよい。具体的には弗化リチウム、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、弗化カルシウム等が挙げられる。

さらには、有機化合物層にアルカリ金属やアルカリ土類金属を少量添加し、電子注入域とすることも可能である。これらの添加量としては $0.1 \sim 10\text{ mol\%}$ が好適である。

【0480】

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、マグネシウム・銀合金、アルミニウム/酸化アルミニウム、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。

40

【0481】

有機ELは超薄膜に電界を印可するために、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することが好ましい。

絶縁層に用いられる材料としては、例えば、酸化アルミニウム、弗化リチウム、酸化リチウム、弗化セシウム、酸化セシウム、酸化マグネシウム、弗化マグネシウム、酸化カルシウム、弗化カルシウム、窒化アルミニウム、酸化チタン、酸化珪素、酸化ゲルマニウム

50

、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。

【実施例】

【0482】

以下、実施例を説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されない。

(1) 価電子レベル：光電子分光装置（理研計器（株）社製：AC-3）を用いて測定した。具体的には導電性基板上に製膜された有機物サンプルに光を照射し、その際に電荷分離によって生じる電子量を観測することで測定した。

(2) エネルギーギャップ：有機物のトルエン中における吸収スペクトルの吸収端から算出した。具体的には、市販の可視・紫外分光光度計を用いて、有機物の吸収スペクトルを測定し、そのスペクトルの立ち上がり始める波長から算出した。

(3) 導電レベル：価電子レベルとエネルギーギャップの測定値から算出した。

(4) 電子移動度：Time of Flight法にて測定した。具体的には、一方を光透過性電極とした電極/有機物/電極セルを作成し、電圧を印加しながら、N₂レーザー励起による過渡電流応答測定を行うことにより、膜内の電荷走行時間を算出した。得られた走行時間、膜厚、印加電圧から、有機物の電子移動度を求めた。

(5) 初期性能：素子を10 mA / cm²の直流電流により発光させ、その時の印加電圧である電圧(V)、色度(CIE)(x, y)、発光効率(L/J)を測定した。

(6) 寿命：初期輝度5000 nitにて定電流駆動し、輝度の80%減衰までの時間(LT80)で評価した。

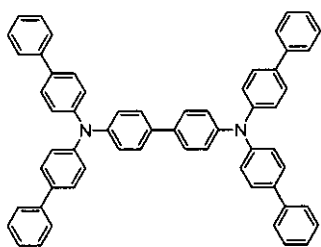
【0483】

実施例及び比較例で使用した化合物は以下の通りである。

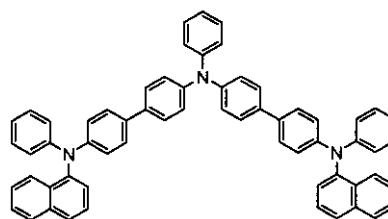
10

20

【化 2 1 8】

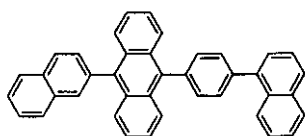


化合物 (H 1)



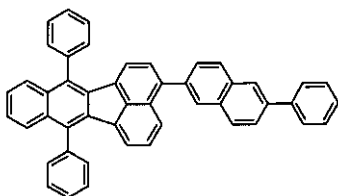
化合物 (H 2)

10

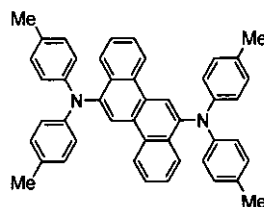


化合物 (L 1)

20

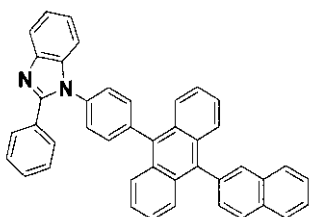


化合物 (L 2)



化合物 (L 3)

30



化合物 (E 1)

40

【 0 4 8 4】

実施例 1

ITO / H 2 (1 1 0 n m) / H 1 (2 0 n m) / L 1 : L 2 (1 8 : 2) (2 0 n m) / L 1 : L 3 (9 : 1) (1 0 n m) / E 1 (2 0 n m) / L i F / A l

25 mm × 75 mm × 1.1 mm 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、正孔注入層として、膜厚 110 nm の化合物 H 2 を 1 / s にて成膜した。この膜上に正孔輸送層として、膜厚 20 nm の化合物 H 1 を 1 / s にて成膜した。

50

さらに、この化合物 H 1 膜上に膜厚 20 nm で化合物 L 1 (L U M O ; 3.0 e V、H O M O ; 6.0 e V) と化合物 L 2 (L U M O ; 3.1 e V、H O M O ; 5.9 e V) を 18 : 2 の膜厚比で成膜し第一発光層とした。製膜レートはそれぞれ 1 / s、0.11 / s とした。

続いて第一発光層の上に膜厚 10 nm で化合物 L 1 と化合物 L 3 (L U M O ; 2.6 e V、H O M O ; 5.5 e V) を 9 : 1 の膜厚比で成膜し第二青色発光層とした。製膜レートはそれぞれ 1 / s、0.11 / s とした。

この膜上に電子輸送層として膜厚 20 nm で化合物 E 1 を製膜レート 0.1 / s 成膜した。この後、L i F を膜厚 0.5 nm、製膜レート 0.1 / s で成膜した。この L i F 膜上に金属 A l を製膜レート 1 / s にて 100 nm 蒸着させ金属陰極を形成し有機 E L 発光素子を形成した。

10

【 0 4 8 5 】

比較例 1

(第 2 発光層のみ)

I T O / H 2 (110 nm) / H 1 (20 nm) / L 1 : L 3 (18 : 2) (20 nm) / E 1 (30 nm) / L i F / A l

発光層として、膜厚 20 nm で、化合物 L 1 と化合物 L 3 を、膜厚比は 18 : 2、製膜レートはそれぞれ 1 / s、0.11 / s で成膜し、この膜上に電子輸送層として膜厚 30 nm で化合物 E 1 を製膜レート 0.1 / s 成膜した以外は実施例 1 と同様にして素子を作成した。

20

【 0 4 8 6 】

比較例 2

(第 1 発光層のみ)

I T O / H 2 (110 nm) / H 1 (20 nm) / L 1 : L 2 (18 : 2) (20 nm) / E 1 (30 nm) / L i F / A l

発光層として、膜厚 20 nm で、化合物 L 1 と化合物 L 2 を、膜厚比は 18 : 2、製膜レートはそれぞれ 1 / s、0.11 / s で成膜し、この膜上に電子輸送層として、膜厚 30 nm で、化合物 E 1 を製膜レート 0.1 / s で成膜した以外は実施例 1 と同様にして素子を作成した。

30

【 0 4 8 7 】

比較例 3

(積層順が逆)

I T O / H 2 (110 nm) / H 1 (20 nm) / L 1 : L 3 (18 : 2) (20 nm) / L 1 : L 2 (9 : 1) (10 nm) / E 1 (20 nm) / L i F / A l

第一発光層として、膜厚 20 nm で、化合物 L 1 と化合物 L 3 を、膜厚比は 18 : 2、製膜レートはそれぞれ 1 / s、0.11 / s で成膜し、第二発光層として、膜厚 10 nm で、化合物 L 1 と化合物 L 2 を、膜厚比は 9 : 1、製膜レートはそれぞれ 1 / s、0.11 / s で成膜した以外は実施例 1 と同様にして素子を作成した。

【 0 4 8 8 】

比較例 4

(単一層 2 元ドーパント)

I T O / H 2 (110 nm) / H 1 (20 nm) / L 1 : L 2 : L 3 (18 : 1 : 1) (20 nm) / E 1 (30 nm) / L i F / A l

発光層として、膜厚 20 nm で、化合物 L 1 と化合物 L 2 と化合物 L 3 を、膜厚比は 18 : 1 : 1、製膜レートはそれぞれ 1 / s、0.11 / s、0.11 / s で成膜し、この膜上に電子輸送層として、膜厚 30 nm で、化合物 E 1 を製膜レート 0.1 / s 成膜した以外は実施例 1 と同様にして素子を作成した。

40

【 0 4 8 9 】

実施例及び比較例で得られた有機 E L 素子について評価した。結果を表 2 に示す。比較例 1、2 はそれぞれ正孔トラップ性ドーパント、電子トラップ性のみを発光層とした場合

50

であるが、余剰電荷が隣接層に到達しており、寿命はそれぞれ 280 時間、220 時間にとどまった。この 2 素子間の差は正孔輸送層の電子耐性（比較例 1）と、電子輸送層の正孔耐性（比較例 2）の差に起因する。

比較例 3 において、正孔トラップ性ドーパント層 / 電子トラップ性ドーパント層の順で積層した場合、積層により一部解消されるものの、再結合部位は依存として正孔輸送 / 発光層、電子輸送 / 発光層界面に局在化するため、350 時間にとどまる。

比較例 4 においては、ドーパント 2 種が均等に発光層内に分布している、即ち、比較例 3 に比べて正孔輸送 / 発光層、電子輸送 / 発光層界面に存在しトラップとして働くドーパントは半分になっているため、比較例 3 に比べて余剰電荷の隣接層への注入が抑制され寿命は更に改善される結果となった。

これらに対し、実施例の有機 EL 素子は、高効率かつ輝度の半減期が最も長くなった。即ち、実施例の積層順の場合に、再結合部位は正孔輸送 / 発光層、電子輸送 / 発光層界面から離れ発光層の中心に位置するため、特異的に寿命が延びることがわかる。

【0490】

【表 2】

	電圧	色度 CIE		L/J	LT80
	(V)	x	y	cd/A	(hr)
実施例 1	4.3	0.13	0.14	8.0	600
比較例 1	4.0	0.13	0.15	8.3	280
比較例 2	4.0	0.13	0.13	7.9	220
比較例 3	4.2	0.13	0.13	8.2	350
比較例 4	3.9	0.14	0.13	8.0	430

【産業上の利用可能性】

【0491】

本発明の有機 EL 素子は、平面発光体やディスプレイのバックライト等の光源、携帯電話、PDA、カーナビゲーション、車のインパネ等の表示部、照明等に好適に使用できる。

【図面の簡単な説明】

【0492】

【図 1】本発明の一実施形態に係る有機 EL 素子の概略断面図である。

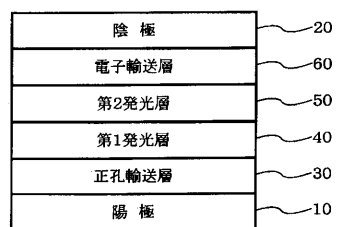
【図 2】図 1 の有機 EL 素子のエネルギーダイアグラムである。

【符号の説明】

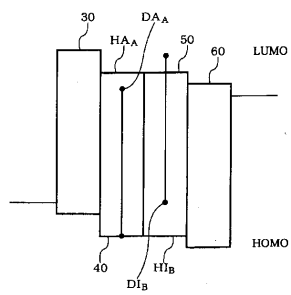
【0493】

- 10 陽極
- 20 陰極
- 30 正孔輸送層
- 40 第 1 発光層
- 50 第 2 発光層
- 60 電子輸送層

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)

C 0 9 K 11/06 6 4 5
C 0 9 K 11/06 6 5 5
C 0 9 K 11/06 6 5 0
C 0 9 K 11/06 6 6 0
C 0 9 K 11/06 6 4 0
C 0 9 K 11/06 6 2 5
C 0 9 K 11/06 6 9 0
C 0 9 K 11/06 6 1 0

(72)発明者 熊 均
千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地

(72)発明者 水木 由美子
千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地

(72)発明者 細川 地潮
千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地

(72)発明者 田中 祥一
千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 BB03 BB08 CC04 CC21 DD51 DD53 DD59
DD68 DD69 FF19