

(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2005-68367

(P2005-68367A)

(43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>C09K 11/06</b>	C09K 11/06 620	3K007
<b>H05B 33/14</b>	C09K 11/06 635	
	C09K 11/06 645	
	C09K 11/06 650	
	H05B 33/14 B	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 68 頁)		

(21) 出願番号	特願2003-303402 (P2003-303402)	(71) 出願人	000222118 東洋インキ製造株式会社 東京都中央区京橋2丁目3番13号
(22) 出願日	平成15年8月27日 (2003.8.27)	(72) 発明者	鳥羽 泰正 東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋 インキ製造株式会社内
		(72) 発明者	田中 洋明 東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋 インキ製造株式会社内
		(72) 発明者	天野 真臣 東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋 インキ製造株式会社内
		(72) 発明者	須田 康政 東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋 インキ製造株式会社内
		Fターム(参考) 3K007 AB02 AB04 AB06 AB11 DB03	

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子用材料および有機エレクトロルミネッセンス素子

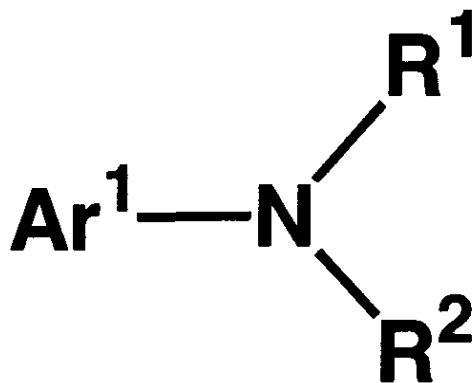
(57) 【要約】

【課題】低い駆動電圧で高い色純度と輝度が得られる赤色発光を示す有機エレクトロルミネッセンス素子を提供すること。

【解決手段】下記一般式 [ 1 ] で表されるアミン化合物と、下記一般式 [ 2 ] で表されるアザフルオランテン骨格を有するアザ芳香族化合物を含有する発光層を有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

一般式 [ 1 ]

【化 1】



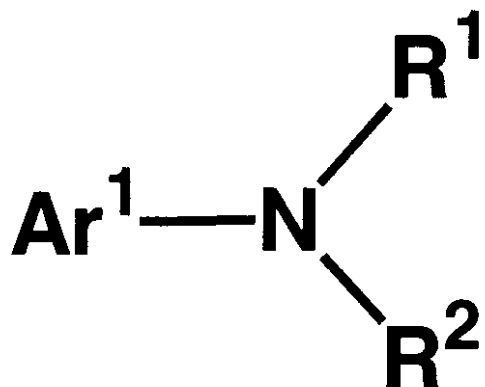
## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

下記一般式 [ 1 ] で表されるアミン化合物と、下記一般式 [ 2 ] で表されるアザフルオランテン骨格を有するアザ芳香族化合物を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

一般式 [ 1 ]

## 【化 1】



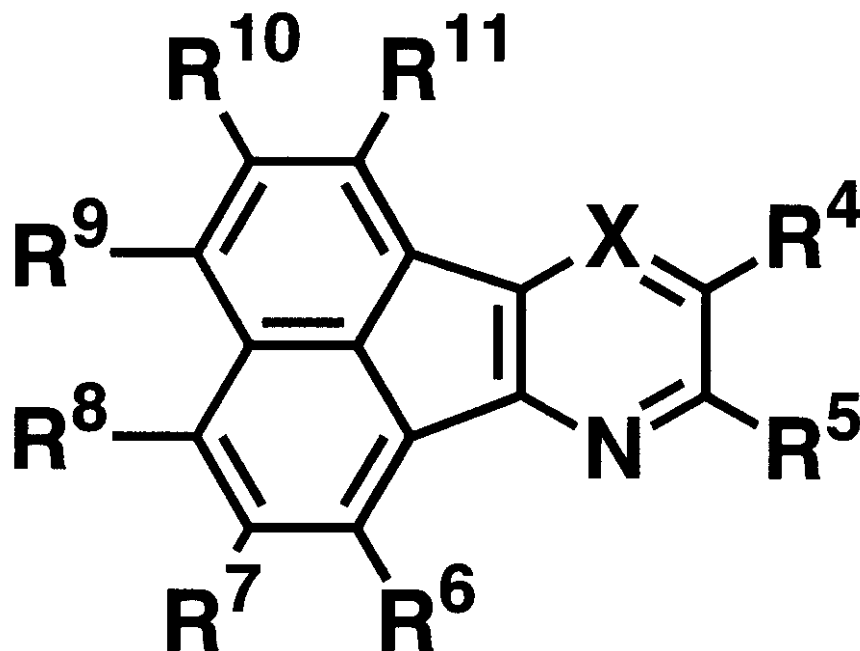
10

[ 式中、Ar<sup>1</sup> は、置換もしくは未置換のペリレニル基、R<sup>1</sup> および R<sup>2</sup> は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基である。Ar<sup>1</sup> と R<sup>1</sup>、Ar<sup>1</sup> と R<sup>2</sup>、R<sup>1</sup> と R<sup>2</sup> は、互いに結合して環を形成しても良い。]

20

一般式 [ 2 ]

## 【化 2】



30

40

[ 式中、X は、N または -CR<sup>3</sup> で表される基である。R<sup>3</sup> ~ R<sup>11</sup> は、水素原子、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキシル基、シアノ基、または -N(Ar<sup>2</sup>)Ar<sup>3</sup> で表される基より選ばれる 1 価の有機残基であって、R

50

$R^3 \sim R^{11}$  の内、少なくとも一つは  $-N(Ar^2)Ar^3$  で表される基である。ここに、 $Ar^2$  および  $Ar^3$  は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基である。 $R^3 \sim R^{11}$ 、 $Ar^2$ 、および  $Ar^3$  は、互いに隣接する基同士で一体となって環を形成しても良い。]

【請求項 2】

陽極と陰極とからなる一对の電極間に、発光層または発光層を含む複数層の有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、少なくとも一層が、請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含む有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】

陽極と陰極とからなる一对の電極間に、発光層または発光層を含む複数層の有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光層が、請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含む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】

本発明は平面光源や表示に使用される有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。さらに詳しくは、低い駆動電圧で高い色純度と輝度を示す赤色発光用有機エレクトロルミネッセンス素子と有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

【背景技術】

【0002】

陰極から注入された電子と陽極から注入された正孔とがこれら両極に挟まれた有機蛍光体内で再結合する際に発光するという有機エレクトロルミネッセンス(EL)素子は、固体発光型の表示素子としての用途が有望視され、近年活発に研究開発が行われている。

【0003】

この研究は、イーストマン・コダック社の C. W. Tang 氏らにより Appl. Phys. Lett., 第 51 巻, 913 頁, 1987 年発行に報告された有機薄膜を積層した EL 素子に端を発しており、この報告では、金属キレート錯体を発光層、アミン系化合物を正孔注入層に使用することで、6 ~ 10 V の直流電圧での輝度が数 1000 (cd/m<sup>2</sup>)、最大発光効率が 1.5 (lm/W) の緑色発光を得ている。現在、様々な研究機関で開発が進められている有機 EL 素子は、基本的にこのイーストマン・コダック社の構成を踏襲しているといえる。

【0004】

有機 EL 素子の中でも、特に赤色発光を示す有機 EL 素子は、その有用性から様々な材料を用いた素子の研究が進められてきたが、ホスト材料の中に微量のドーパントを共蒸着などの方法によって混入させて発光層を形成し、ドーパントからの発光を得るという方法が有効な方法として検討されている。そのような例として、C. H. Chen 著, Macromol. Symp., 第 125 号, 34 ~ 36 頁および 49 ~ 58 頁, 1997 年発行に記載されている方法では、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウムをホスト材料に、DCM、DCJ、DCJT、DCJTB といった 4H-ピラン誘導体をドーパントに用いて橙色から赤色の発光が得られる有機 EL 素子を報告している。

【0005】

また、ペリレン構造を有する化合物を用いた有機 EL 素子については、例えば、特開平 10-251633 号公報、特開平 11-144869 号公報、特開 2001-11031 号公報、特開 2001-176664 号公報、特開 2002-129043 号公報、特開 2003-201472 号公報が知られている。

【0006】

ところで近年、特開 2003-212875 号公報記載のアリアルアミノ基が結合したアザフルオランテン骨格を有するアザ芳香族化合物を用いた有機 EL 素子において、良好な発光輝度、発光効率、色純度を示すことが明らかにされた。

10

20

30

40

50

【非特許文献1】Appl. Phys. Lett., 第51巻, 913頁, 1987年

【非特許文献2】Macromol. Symp., 第125号, 34~36頁および49~58頁, 1997年

【特許文献1】特開平10-251633号公報

【特許文献2】特開平11-144869号公報

【特許文献3】特開2001-11031号公報

【特許文献4】特開2001-176664号公報

【特許文献5】特開2002-129043号公報

【特許文献6】特開2003-201472号公報

【特許文献7】特開2003-212875号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来技術に述べた赤色の高輝度発光を得るための有機EL素子は、色純度が悪いという欠点があった。4H-ピラン誘導体をドーパントに用いた有機EL素子は、発光色が不十分であり、駆動電圧が高く発光輝度が低いという問題があった。また、ペリレン構造を有する化合物を用いた有機EL素子の場合、発光ピーク幅が広く色純度の点で不十分であった。さらに、アザフルオランテン骨格を有するアザ芳香族化合物を用いた上記有機EL素子は、色純度の高い素子を作成することができるものの、駆動電圧が高いという欠点があった。そのため、より一層低い駆動電圧で発光し、高い色純度と輝度を示す赤色発光を得ることができる有機EL素子が求められていた。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

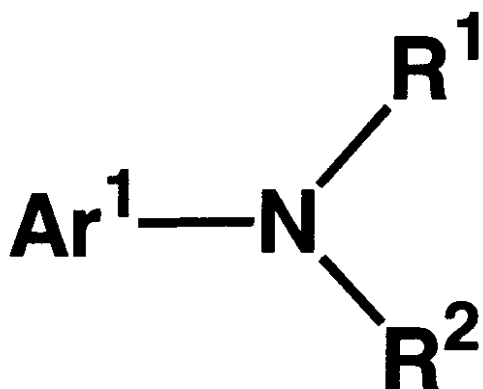
本発明者らは、以上の諸問題を考慮し解決すべく鋭意研究を重ねた結果、本発明に至った。すなわち、本発明は、下記一般式[1]で表されるアミン化合物と、下記一般式[2]で表されるアザフルオランテン骨格を有するアザ芳香族化合物を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

一般式[1]

【0009】

【化1】

30



40

【0010】

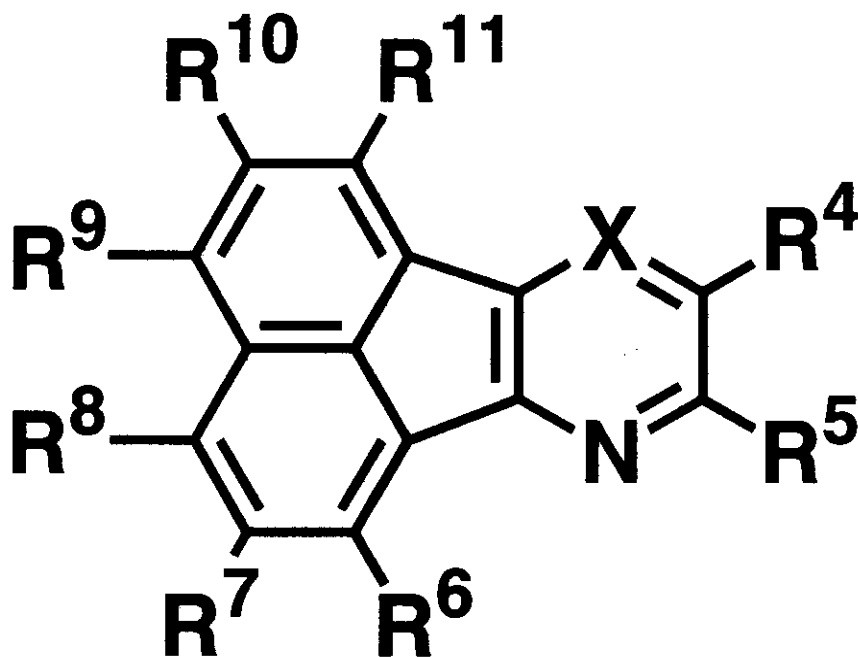
[式中、Ar<sup>1</sup>は、置換もしくは未置換のペリレニル基、R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基である。

Ar<sup>1</sup>とR<sup>1</sup>、Ar<sup>1</sup>とR<sup>2</sup>、R<sup>1</sup>とR<sup>2</sup>は、互いに結合して環を形成しても良い。]

一般式[2]

【0011】

【化 2】



10

20

【0012】

[式中、Xは、Nまたは -CR<sup>3</sup> で表される基である。

R<sup>3</sup> ~ R<sup>11</sup> は、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキルシリル基、シアノ基、または -N(Ar<sup>2</sup>)Ar<sup>3</sup> で表される基より選ばれる1価の有機残基であって、R<sup>3</sup> ~ R<sup>11</sup> の内、少なくとも一つは -N(Ar<sup>2</sup>)Ar<sup>3</sup> で表される基である。

ここに、Ar<sup>2</sup> および Ar<sup>3</sup> は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基である。R<sup>3</sup> ~ R<sup>11</sup>、Ar<sup>2</sup>、および Ar<sup>3</sup> は、互いに隣接する基同士で一体となって環を形成しても良い。]

30

また、本発明は、陽極と陰極とからなる一对の電極間に、発光層または発光層を含む複数層の有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、少なくとも一層が、上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含む有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【0013】

また、本発明は、陽極と陰極とからなる一对の電極間に、発光層または発光層を含む複数層の有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光層が、上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含む有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明の有機EL素子用材料に用いて作成した有機EL素子は、従来に比べて低い駆動電圧で発光するため、壁掛けテレビ等のフラットパネルディスプレイや平面発光体として好適に使用することができ、複写機やプリンター等の光源、液晶ディスプレイや計器類等の光源、表示板、標識灯等への応用が可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、詳細にわたって本発明を説明する。まず、本発明で使用される一般式[1]で表

50

されるアミン化合物について説明する。

【0016】

まず、一般式 [ 1 ] 中の  $Ar^1$  は、置換もしくは未置換のペリレニル基を表し、未置換のペリレニル基としては、1 - ペリレニル基、2 - ペリレニル基、3 - ペリレニル基があげられる。これらペリレニル基は、さらに他の置換基によって置換されていても良い。本発明において、置換基としては、1 価の脂肪族炭化水素基、1 価の芳香族炭化水素基、1 価の脂肪族複素環基、1 価の芳香族複素環基、ハロゲン原子、アルコキシ基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、トリアルキルシリル基、シアノ基等があげられる。

10

【0017】

ここで、1 価の脂肪族炭化水素基としては、炭素数 1 ~ 18 の 1 価の脂肪族炭化水素基を指し、そのようなものとしては、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、シクロアルキル基があげられる。

【0018】

したがって、アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、ペンチル基、イソペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、デシル基、ドデシル基、ペンタデシル基、オクタデシル基といった炭素数 1 ~ 18 のアルキル基があげられる。

【0019】

また、アルケニル基としては、ビニル基、1 - プロペニル基、2 - プロペニル基、イソプロペニル基、1 - ブテニル基、2 - ブテニル基、3 - ブテニル基、1 - オクテニル基、1 - デセニル基、1 - オクタデセニル基といった炭素数 2 ~ 18 のアルケニル基があげられる。

20

【0020】

また、アルキニル基としては、エチニル基、1 - プロピニル基、2 - プロピニル基、1 - ブチニル基、2 - ブチニル基、3 - ブチニル基、1 - オクチニル基、1 - デシニル基、1 - オクタデシニル基といった炭素数 2 ~ 18 のアルキニル基があげられる。

【0021】

また、シクロアルキル基としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロオクタデシル基、2 - ボルニル基、2 - イソボルニル基、1 - アダマンチル基といった炭素数 3 ~ 18 のシクロアルキル基があげられる。

30

【0022】

さらに、1 価の芳香族炭化水素基としては、炭素数 6 ~ 30 の 1 価の単環、縮合環、環集合芳香族炭化水素基があげられる。ここで、炭素数 6 ~ 30 の 1 価の単環芳香族炭化水素基としては、フェニル基、*o*-トリル基、*m*-トリル基、*p*-トリル基、2, 4 - キシリル基、*p*-クメニル基、メシチル基等の炭素数 6 ~ 30 の 1 価の単環芳香族炭化水素基があげられる。

【0023】

また、1 価の縮合環芳香族炭化水素基としては、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、1 - アンスリル基、2 - アンスリル基、5 - アンスリル基、1 - フェナンスリル基、9 - フェナンスリル基、1 - アセナフチル基、2 - アズレニル基、1 - ピレニル基、2 - トリフェニレニル基、1 - ピレニル基、2 - ピレニル基、1 - ペリレニル基、2 - ペリレニル基、3 - ペリレニル基、2 - トレフェニレニル基、2 - インデニル基、1 - アセナフチレニル基、2 - ナフタセニル基、2 - ペンタセニル基等の炭素数 10 ~ 30 の 1 価の縮合環炭化水素基があげられる。

40

【0024】

また、1 価の環集合芳香族炭化水素基としては、*o*-ビフェニリル基、*m*-ビフェニリル基、*p*-ビフェニリル基、テルフェニリル基、7 - (2 - ナフチル) - 2 - ナフチル基

50

等の炭素数 12 ~ 30 の 1 価の環集合炭化水素基があげられる。

【0025】

また、1 価の脂肪族複素環基としては、3 - イソクロマニル基、7 - クロマニル基、3 - クマリニル基、ピペリジノ基、モルホリノ基、2 - モルホリノ基等の炭素数 3 ~ 18 の 1 価の脂肪族複素環基があげられる。

【0026】

また、1 価の芳香族複素環基としては、2 - フリル基、3 - フリル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、2 - ベンゾフリル基、2 - ベンゾチエニル基、2 - ピリジル基、3 - ピリジル基、4 - ピリジル基、2 - キノリル、5 - イソキノリル基等の炭素数 3 ~ 30 の 1 価の芳香族複素環基があげられる。

10

【0027】

また、ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子があげられる。

【0028】

また、アルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、tert - ブトキシ基、オクチルオキシ基、tert - オクチルオキシ基、2 - ボルニルオキシ基、2 - イソボルニルオキシ基、1 - アダマンチルオキシ基等の炭素数 1 ~ 18 のアルコキシ基があげられる。

【0029】

また、アリアルオキシ基としては、フェノキシ基、4 - tert - ブチルフェノキシ基、1 - ナフチルオキシ基、2 - ナフチルオキシ基、9 - アンズリルオキシ基といった炭素数 6 ~ 30 のアリアルオキシ基があげられる。

20

【0030】

また、アルキルチオ基としては、メチルチオ基、エチルチオ基、tert - ブチルチオ基、ヘキシルチオ基、オクチルチオ基といった炭素数 1 ~ 18 のアルキルチオ基があげられる。

【0031】

また、アリアルチオ基としては、フェニルチオ基、2 - メチルフェニルチオ基、4 - tert - ブチルフェニルチオ基といった炭素数 6 ~ 30 のアリアルチオ基があげられる。

【0032】

また、アシル基としては、アセチル基、プロピオニル基、ピバロイル基、シクロヘキシルカルボニル基、ベンゾイル基、トルオイル基、アニソイル基、シンナモイル基等の炭素数 2 ~ 18 のアシル基があげられる。

30

【0033】

また、アルコキシカルボニル基としては、メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、ベンジルオキシカルボニル基等の炭素数 2 ~ 18 のアルコキシカルボニル基があげられる。

【0034】

また、アリアルオキシカルボニル基としては、フェノキシカルボニル基、ナフチルオキシカルボニル基等の炭素数 7 ~ 30 のアリアルオキシカルボニル基があげられる。

【0035】

また、アルキルスルホニル基としては、メシル基、エチルスルホニル基、プロピルスルホニル基等の炭素数 1 ~ 18 のアルキルスルホニル基があげられる。

40

【0036】

また、アリアルスルホニル基としては、ベンゼンスルホニル基、p - トルエンスルホニル基等の炭素数 6 ~ 30 のアリアルスルホニル基があげられる。

【0037】

また、トリアルキルシリル基としては、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、ジメチルエチルシリル基、トリスプロピルシリル基、トリブチルシリル基、トリオクチルシリル基等の炭素数 6 ~ 30 のトリアルキルシリル基があげられる。

【0038】

50

これら置換基は、さらに他の置換基によって置換されていても良く、また、これら置換基同士が結合し、環を形成していても良い。

【0039】

以上述べた一般式 [ 1 ] 中の  $Ar^1$  としては、置換もしくは未置換の 1 - ペリレニル基、置換もしくは未置換の 2 - ペリレニル基、置換もしくは未置換の 3 - ペリレニル基があげられるが、このうち、置換もしくは未置換の 3 - ペリレニル基が好ましく、未置換の 3 - ペリレニル基が特に好ましい。また、置換 3 - ペリレニル基の中で好ましい置換基としては、前述のアルキル基、1 価の芳香族炭化水素基、1 価の芳香族複素環基があげられ、特に好ましい置換基としては、1 価の芳香族炭化水素基があげられる。

【0040】

また、上に述べた置換基における炭素数としては 1 ~ 18 が好ましく、1 ~ 12 がさらに好ましい。この理由として、これら置換基の炭素数が多くなると、蒸着によって素子を作成しようとした場合の蒸着性が悪くなるといった懸念があるためである。

【0041】

次に、一般式 [ 1 ] 中の  $R^1$  および  $R^2$  について説明する。 $R^1$  および  $R^2$  は、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基より選ばれる 1 価の有機残基である。ここでいう置換基とは、 $Ar^1$  の置換基で説明した置換基と同義である。また、未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、未置換の 1 価の芳香族複素環基とは、それぞれ  $Ar^1$  の置換基で説明した 1 価の芳香族炭化水素基、未置換の 1 価の芳香族複素環基と同義である。

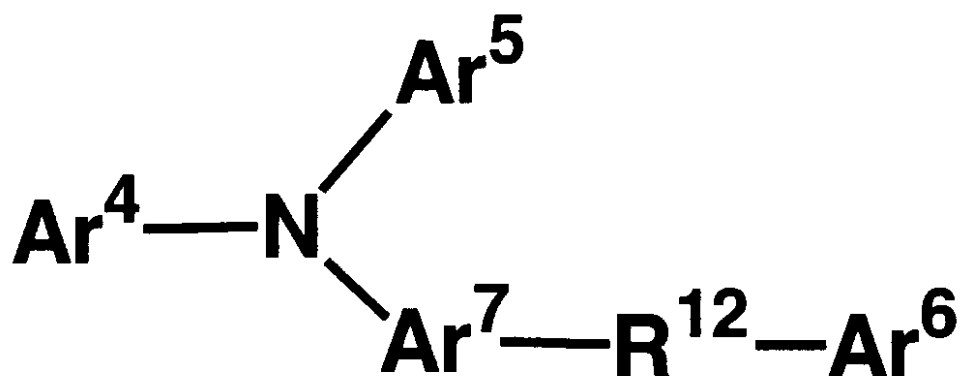
【0042】

上記一般式 [ 1 ] で表されるアミン化合物の内、好ましいものとしては、下記一般式 [ 3 ] で表されるアミン化合物があげられる。

一般式 [ 3 ]

【0043】

【化 3】



【0044】

[ 式中、 $Ar^4$  は、置換もしくは未置換のペリレニル基、 $Ar^5$  および  $Ar^6$  は、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基、 $Ar^7$  は、置換もしくは未置換の 2 価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の 2 価の芳香族複素環基、 $R^{12}$  は、直接結合、O、S、 $=C(R^{13})R^{14}$ 、 $=Si(R^{15})R^{16}$  のいずれかである (ここに、 $R^{13} \sim R^{16}$  は、水素原子、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基のいずれかである)。 $Ar^4$  と  $Ar^5$ 、 $Ar^5$  と  $Ar^7$ 、 $Ar^7$  と  $Ar^4$  は、互いに結合して環を形成していても良い。]

ここでいう置換基、置換もしくは未置換のペリレニル基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族炭化水素基とは、それぞれ、一般式 [ 1 ] で説明した置換基、置換もしくは

10

20

30

40

50

未置換のペリレニル基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基と同義である。

【0045】

上記一般式[3]における2価の芳香族炭化水素基とは、2価の単環もしくは縮合環、環集合芳香族炭化水素基を意味し、例えば、フェニレン基、ナフチレン基、アンスリレン基、ピフェニレン基、p-テルフェニル-4,4'-ジイル基、m-テルフェニル-3,3'-ジイル基、m-テルフェニル-4,4'-ジイル基、[1,2'-ビナフタレン]-4,5'-ジイル等の炭素数6~30の2価の芳香族炭化水素基があげられる。また、一般式[3]における2価の芳香族複素環基とは、2価の単環もしくは縮合環、環集合芳香族複素環基を意味し、例えば、2,5-フリレン基、2,5-チエニレン基、2,5-ピリジレン基、2,5-ピラジレン基、2,6-キノリレン基、1,4-イソキノリレン基、2,3-キノキサリレン基等の炭素数4~30の2価の芳香族複素環基があげられる。

10

【0046】

以上述べた2価の芳香族炭化水素基または芳香族複素環基の内、好ましいものとしては、フェニレン基、ナフチレン基、ピフェニレン基等の炭素数6~12の2価の芳香族炭化水素基があげられる。

【0047】

さらに、上記一般式[3]で表されるアミン化合物の内、さらに好ましいものとして、

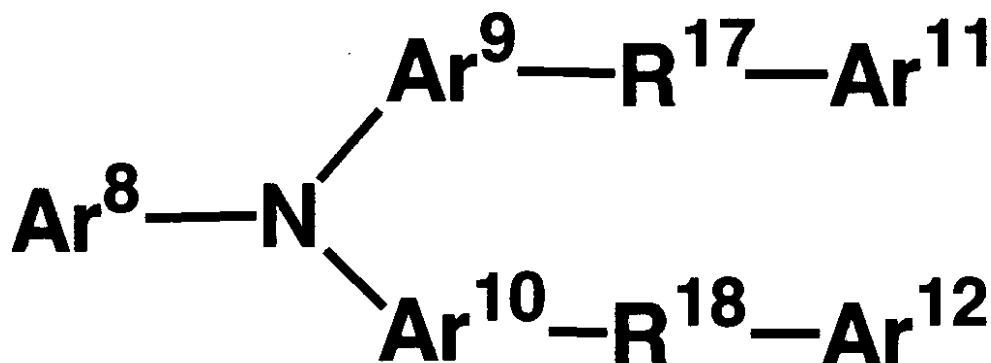
20

下記一般式[4]で表されるアミン化合物があげられる。

一般式[4]

【0048】

【化4】



30

【0049】

[式中、Ar<sup>8</sup>は、置換もしくは未置換のペリレニル基、Ar<sup>9</sup>およびAr<sup>10</sup>は、置換もしくは未置換の2価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の2価の芳香族複素環基、Ar<sup>11</sup>およびAr<sup>12</sup>は、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、R<sup>17</sup>およびR<sup>18</sup>は、直接結合、O、S、=C(R<sup>19</sup>)R<sup>20</sup>、=Si(R<sup>21</sup>)R<sup>22</sup>のいずれかである(ここに、R<sup>19</sup>~R<sup>22</sup>は、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基のいずれかである)。Ar<sup>8</sup>とAr<sup>9</sup>、Ar<sup>9</sup>とAr<sup>10</sup>、Ar<sup>10</sup>とAr<sup>8</sup>は、互いに結合して環を形成していても良い。]

40

ここでいう置換基、置換もしくは未置換のペリレニル基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の2価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の2価の芳香族複素環基とは、それぞれ、一般式[1]および一般式[3]で説明した置換基、置換もしくは未置換のペリレニル基、置換もしくは未置換の1価の芳

50

香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の2価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の2価の芳香族複素環基と同義である。

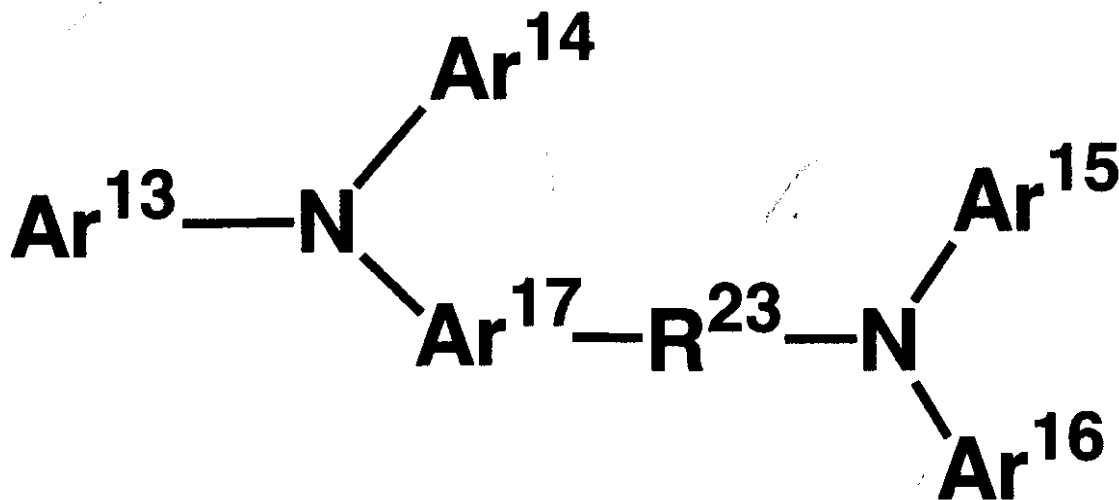
【0050】

また、一般式[1]で表されるアミン化合物の内、他の好ましいものとしては、下記一般式[5]で表されるアミン化合物があげられる。

一般式[5]

【0051】

【化5】



10

20

【0052】

[式中、 $\text{Ar}^{13}$ は、置換もしくは未置換のペリレニル基、 $\text{Ar}^{14}$ 、 $\text{Ar}^{15}$ および $\text{Ar}^{16}$ は、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、 $\text{Ar}^{17}$ は、置換もしくは未置換の2価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の2価の芳香族複素環基、 $\text{R}^{23}$ は、直接結合、O、S、 $=\text{C}(\text{R}^{24})\text{R}^{25}$ 、 $=\text{Si}(\text{R}^{26})\text{R}^{27}$ のいずれかである(ここに、 $\text{R}^{24} \sim \text{R}^{27}$ は、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基のいずれかである)。 $\text{Ar}^{13}$ と $\text{Ar}^{14}$ 、 $\text{Ar}^{14}$ と $\text{Ar}^{17}$ 、 $\text{Ar}^{17}$ と $\text{Ar}^{13}$ 、 $\text{Ar}^{15}$ と $\text{Ar}^{16}$ 、 $\text{Ar}^{16}$ と $\text{R}^{23}$ 、 $\text{R}^{23}$ と $\text{Ar}^{15}$ は、互いに結合して環を形成していても良い。]

30

ここでいう置換基、置換もしくは未置換のペリレニル基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の2価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の2価の芳香族複素環基とは、それぞれ、一般式[1]および一般式[3]で説明した置換基、置換もしくは未置換のペリレニル基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の2価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の2価の芳香族複素環基と同義である。

40

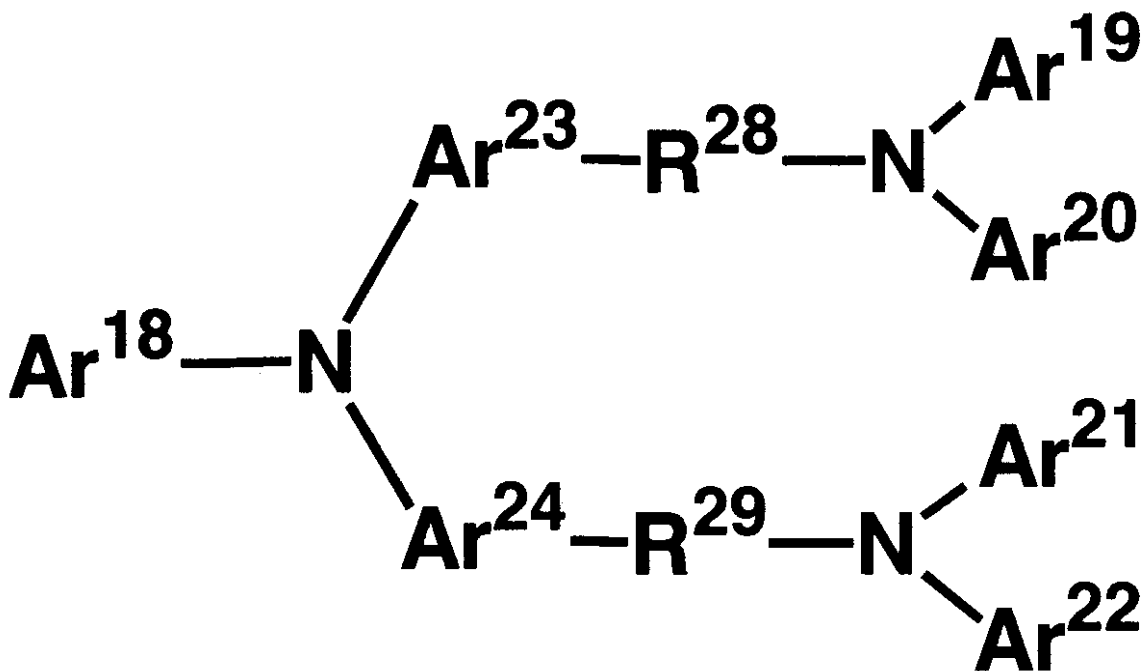
【0053】

さらに、上記一般式[5]で表されるアミン化合物の内、特に好ましいものとしては、下記一般式[6]で表されるアミン化合物があげられる。

一般式[6]

【0054】

【化6】



10

20

【0055】

[式中、 $Ar^{18}$  は、置換もしくは未置換のペリレニル基、 $Ar^{19} \sim Ar^{22}$  は、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、 $Ar^{23}$  および  $Ar^{24}$  は、置換もしくは未置換の2価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の2価の芳香族複素環基、 $R^{28}$  および  $R^{29}$  は、直接結合、O、S、 $=C(R^{30})R^{31}$ 、 $=Si(R^{32})R^{33}$  のいずれかである(ここに、 $R^{30} \sim R^{33}$  は、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基のいずれかである)。 $Ar^{18}$  と  $Ar^{23}$ 、 $Ar^{23}$  と  $Ar^{24}$ 、 $Ar^{24}$  と  $Ar^{18}$ 、 $Ar^{19}$  と  $Ar^{20}$ 、 $Ar^{20}$  と  $R^{28}$ 、 $R^{28}$  と  $Ar^{19}$ 、 $Ar^{21}$  と  $Ar^{22}$ 、 $Ar^{22}$  と  $R^{29}$ 、 $R^{29}$  と  $Ar^{21}$  は、互いに結合して環を形成していても良い。]

30

ここでいう置換基、置換もしくは未置換のペリレニル基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の2価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の2価の芳香族複素環基とは、それぞれ、一般式[1]および一般式[3]で説明した置換基、置換もしくは未置換のペリレニル基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の2価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の2価の芳香族複素環基と同義である。

【0056】

以上、本発明に用いる一般式[1]で表されるアミン化合物について説明したが、これらアミン化合物の分子量としては、2000以下が好ましく、1500以下がさらに好ましく、1000以下が特に好ましい。この理由として、分子量が大きいと、蒸着によって素子を作成する場合の蒸着性が悪くなる懸念が考えられるためである。

40

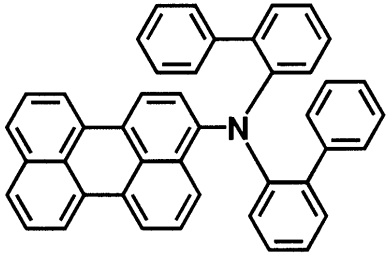
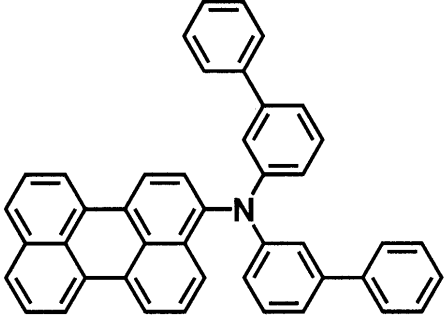
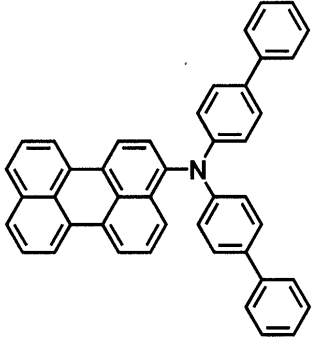
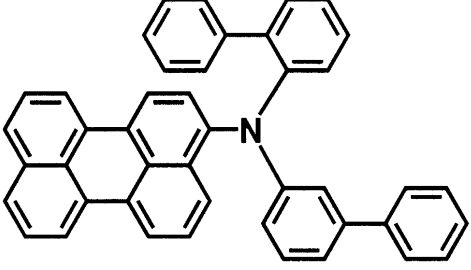
【0057】

以下、表1に本発明の有機EL素子用材料として用いることができる一般式[1]で表されるアミン化合物の代表例を示すが、本発明は、なんらこれらに限定されるものではない(ただし、表中、t-Buはtert-ブチル基を、Phはフェニル基を、Tolはp-トリル基を表す)。

【0058】

50

【表 1】

化合物	化学構造
1	 <p>Chemical structure 1: A central nitrogen atom is bonded to a fluorene group, a biphenyl group, and a diphenylmethyl group.</p>
2	 <p>Chemical structure 2: A central nitrogen atom is bonded to a fluorene group, a 4-phenylphenyl group, and a biphenyl group.</p>
3	 <p>Chemical structure 3: A central nitrogen atom is bonded to a fluorene group, a 4-phenylphenyl group, and another 4-phenylphenyl group.</p>
4	 <p>Chemical structure 4: A central nitrogen atom is bonded to a fluorene group, a biphenyl group, and a biphenyl group.</p>

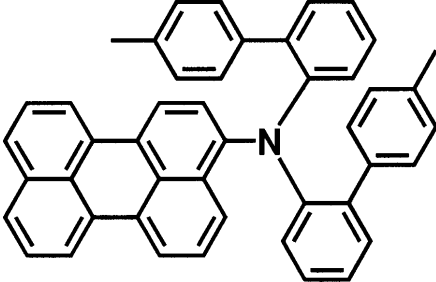
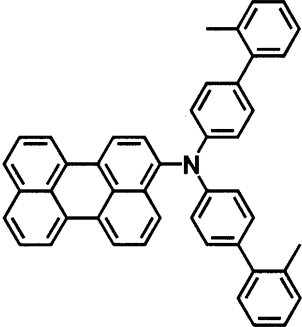
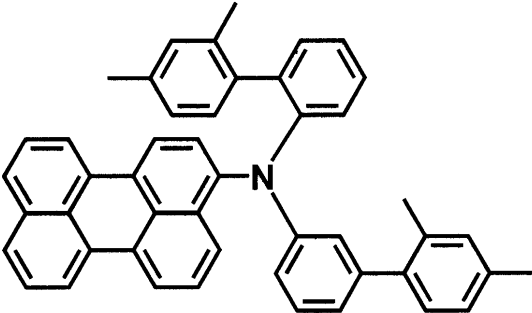
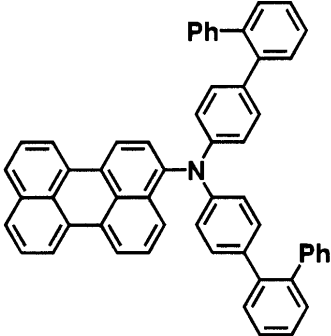
10

20

30

40

【 0 0 5 9 】

化合物	化学構造
5	
6	
7	
8	

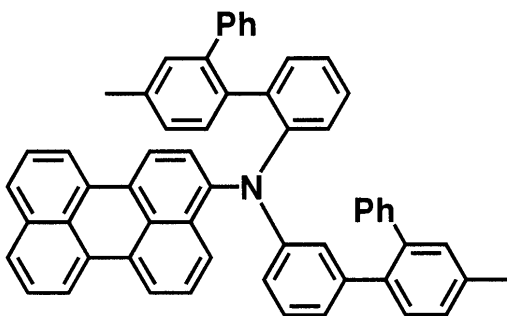
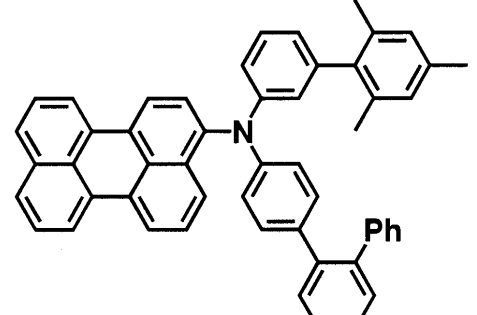
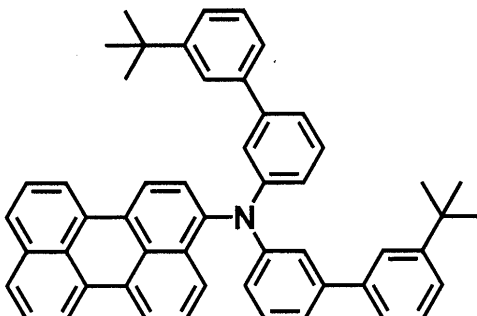
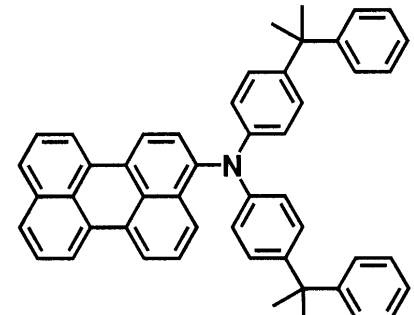
10

20

30

40

【 0 0 6 0 】

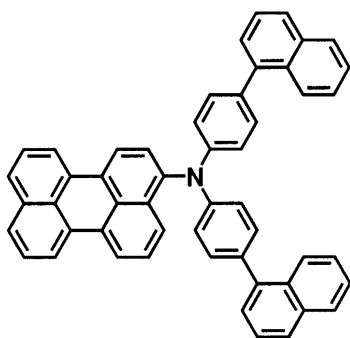
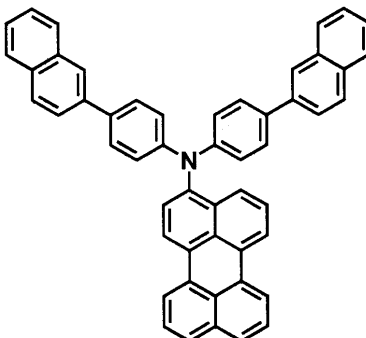
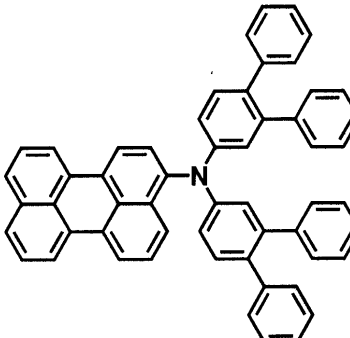
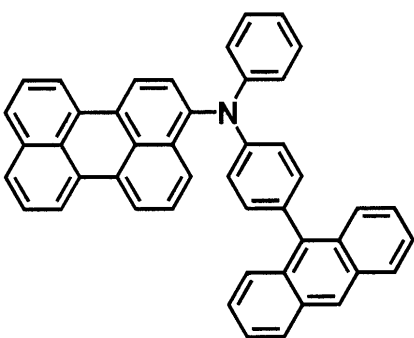
化合物	化学構造
9	
10	
11	
12	

10

20

30

40

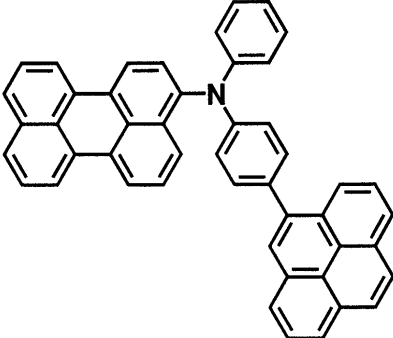
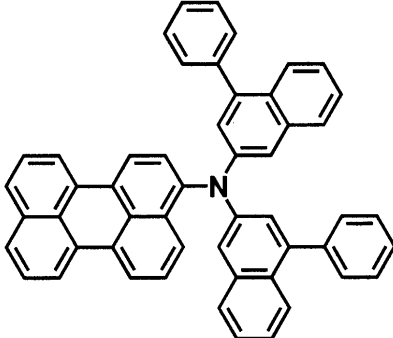
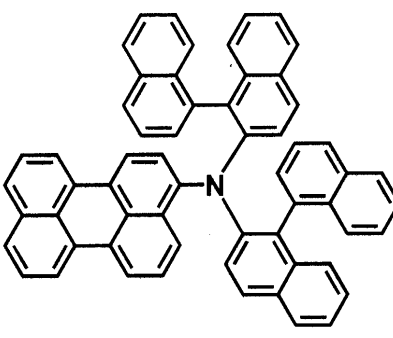
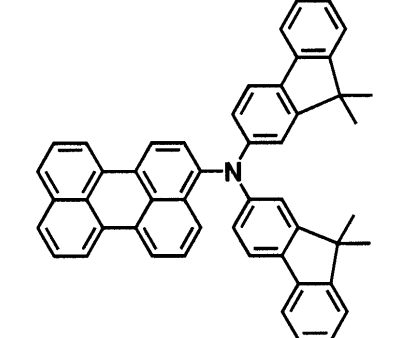
化合物	化学構造
13	
14	
15	
16	

10

20

30

40

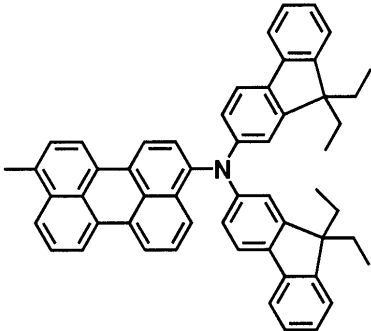
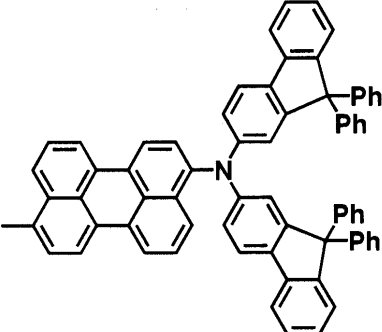
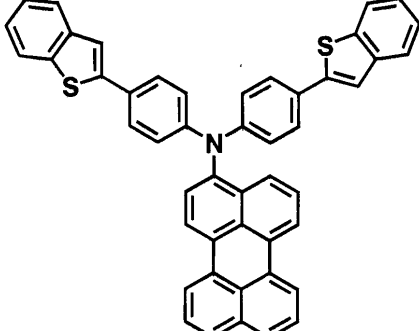
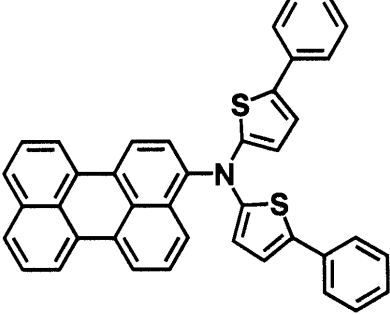
化合物	化学構造
17	
18	
19	
20	

10

20

30

40

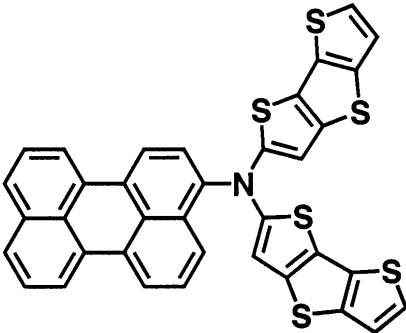
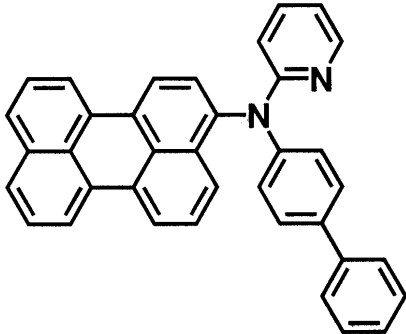
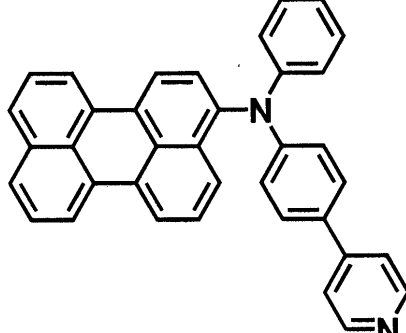
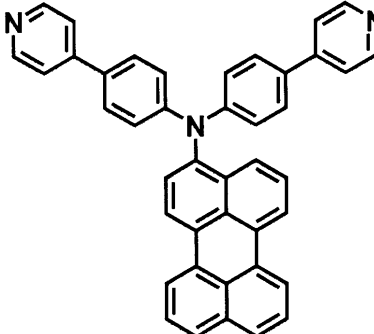
化合物	化学構造
2 1	
2 2	
2 3	
2 4	

10

20

30

40

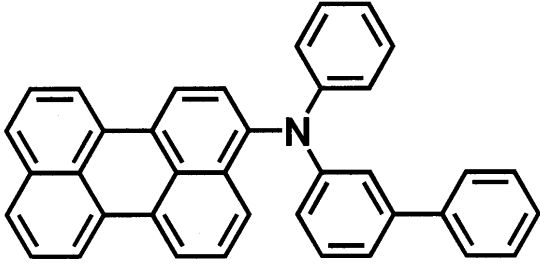
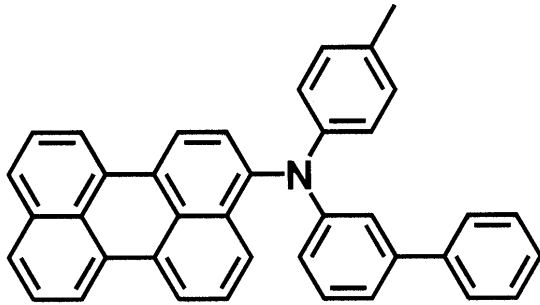
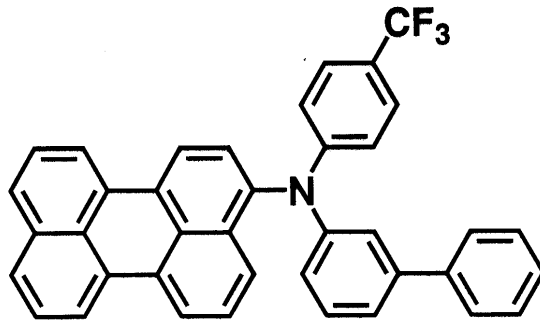
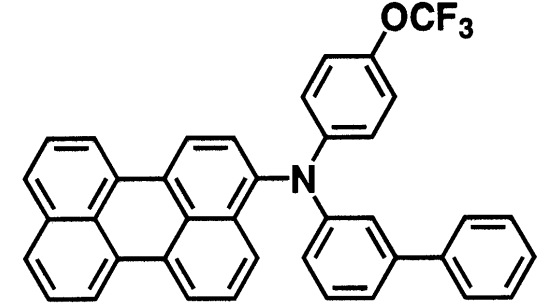
化合物	化学構造
25	
26	
27	
28	

10

20

30

40

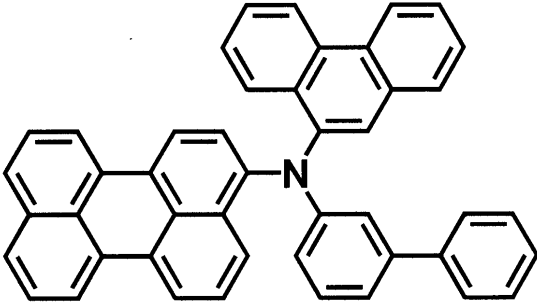
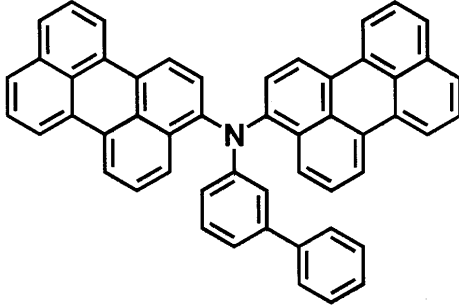
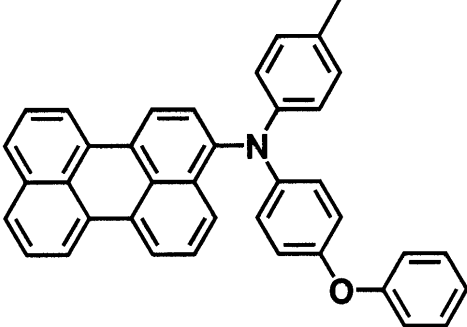
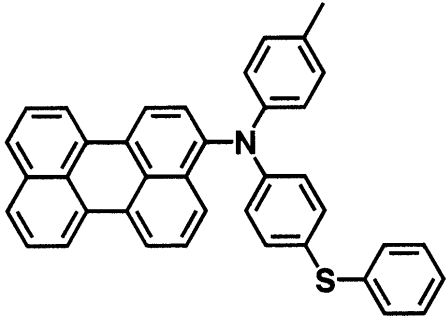
化合物	化学構造
29	
30	
31	
32	

10

20

30

40

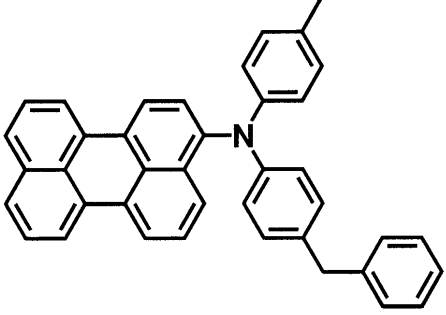
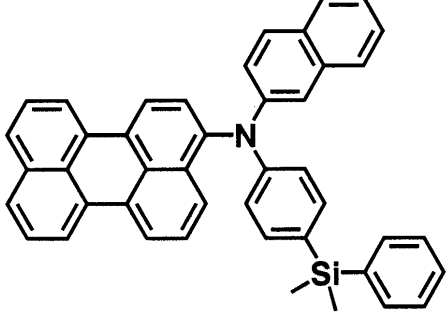
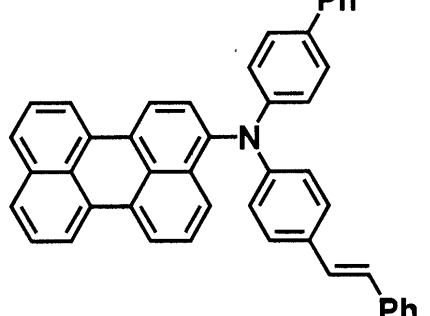
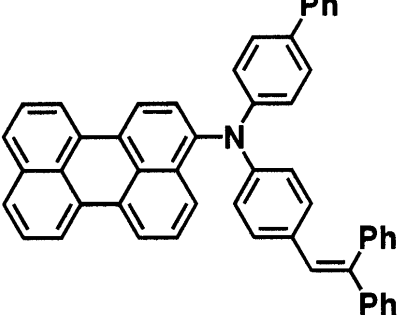
化合物	化学構造
3 3	
3 4	
3 5	
3 6	

10

20

30

40

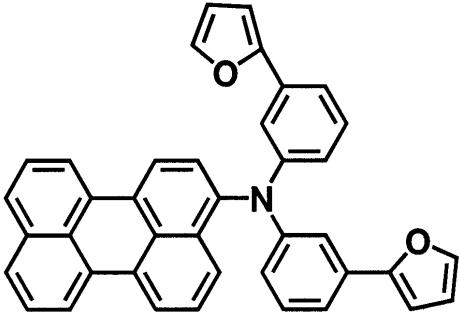
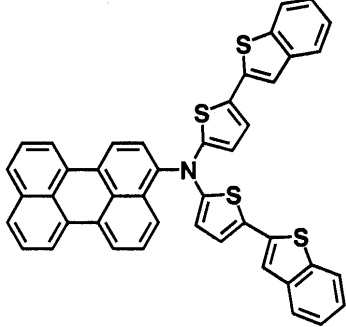
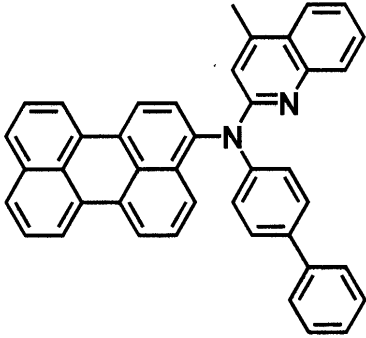
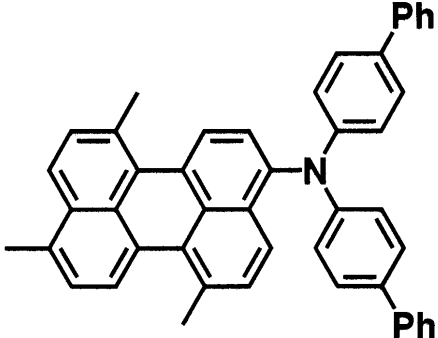
化合物	化学構造
37	 <chem>Cc1ccc(N(c2ccc(OCC3=CC=CC=C3)cc2)c4c5ccc6ccccc6c5cc4)cc1</chem>
38	 <chem>C[Si](C)(Oc1ccc(N(c2ccc3ccccc3cc2)c4c5ccc6ccccc6c5cc4)cc1)cc1ccccc1</chem>
39	 <chem>c1ccc(N(c2ccc(C=Cc3ccccc3)cc2)c4c5ccc6ccccc6c5cc4)c(C1=CC=CC=C1)c1ccccc1</chem>
40	 <chem>c1ccc(N(c2ccc(C=C(C)C3=CC=CC=C3)cc2)c4c5ccc6ccccc6c5cc4)c(C1=CC=CC=C1)c1ccccc1</chem>

10

20

30

40

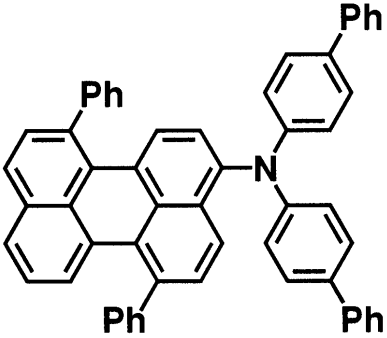
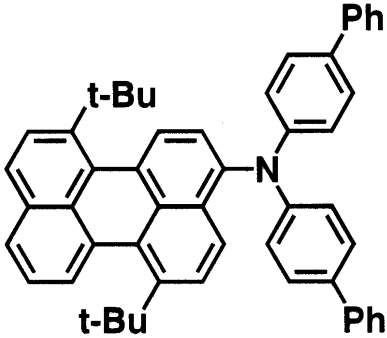
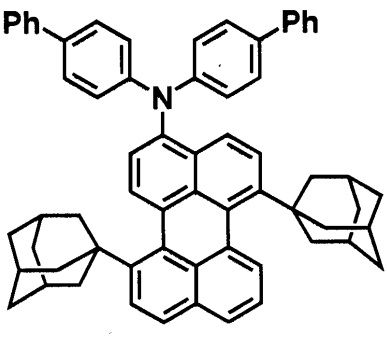
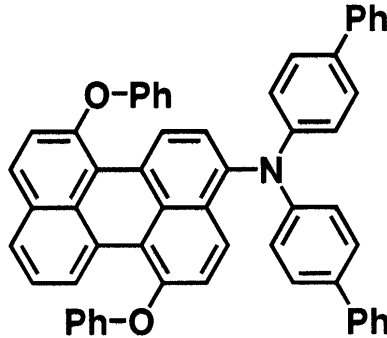
化合物	化学構造
4 1	
4 2	
4 3	
4 4	

10

20

30

40

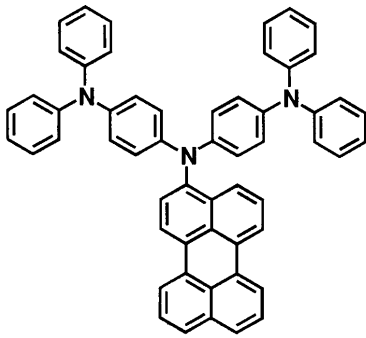
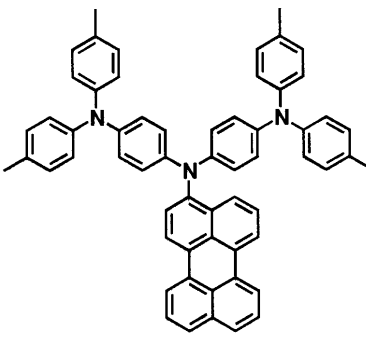
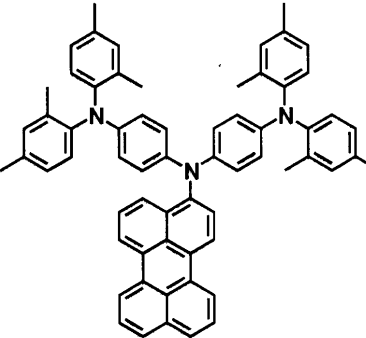
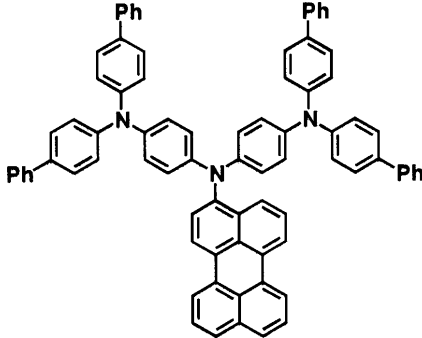
化合物	化学構造
45	
46	
47	
48	

10

20

30

40

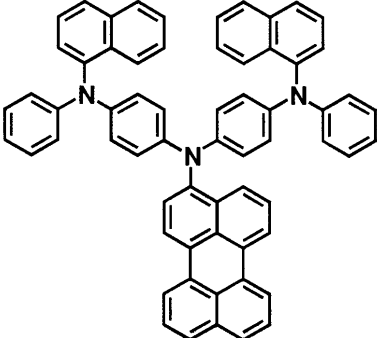
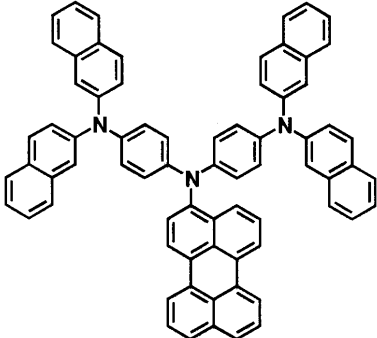
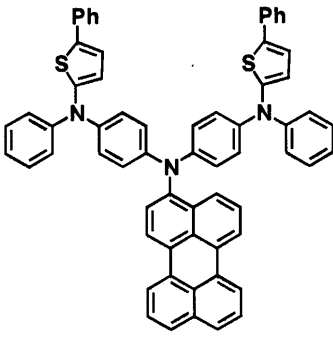
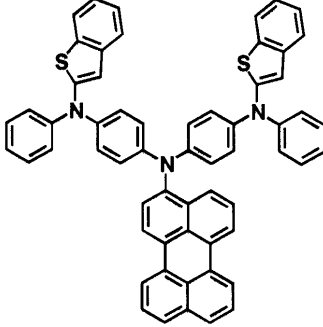
化合物	化学構造
49	
50	
51	
52	

10

20

30

40

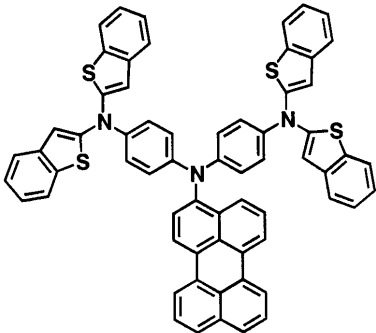
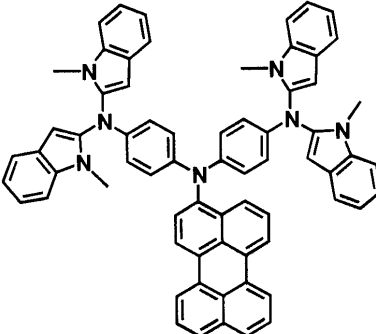
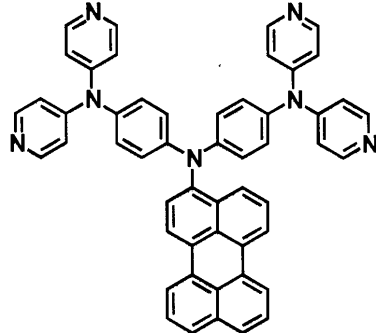
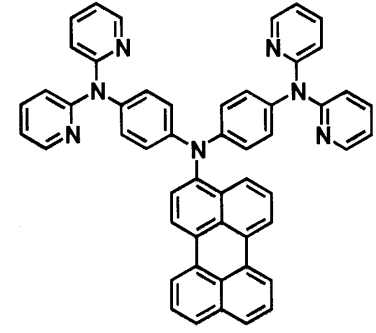
化合物	化学構造
5 3	
5 4	
5 5	
5 6	

10

20

30

40

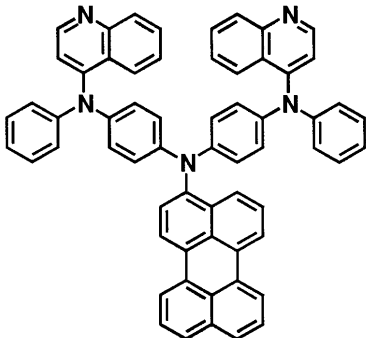
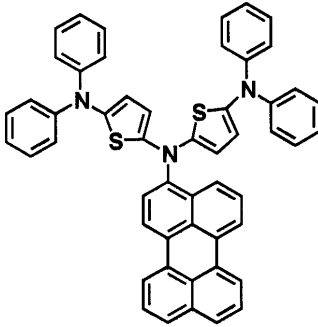
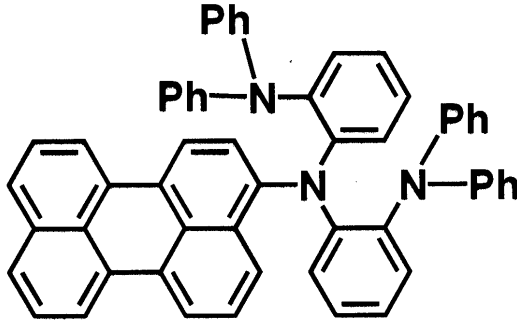
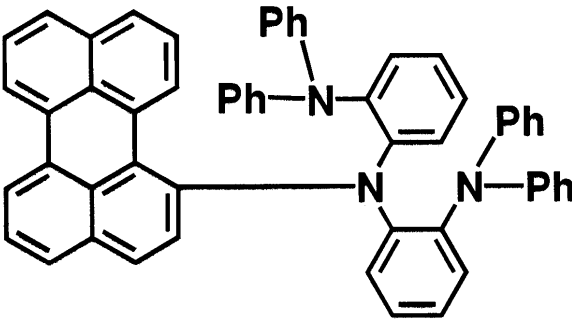
化合物	化学構造
57	
58	
59	
60	

10

20

30

40

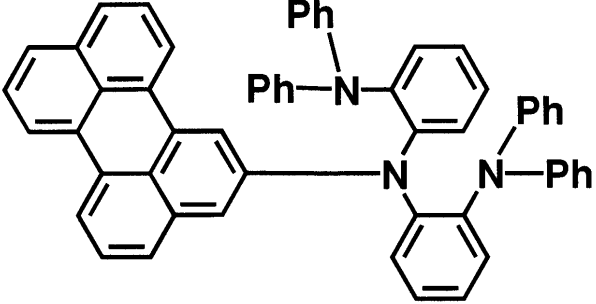
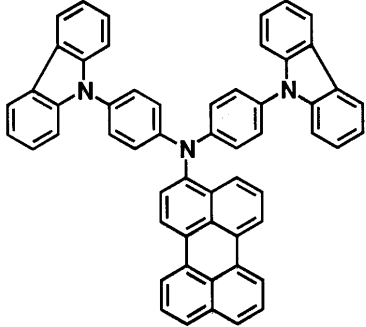
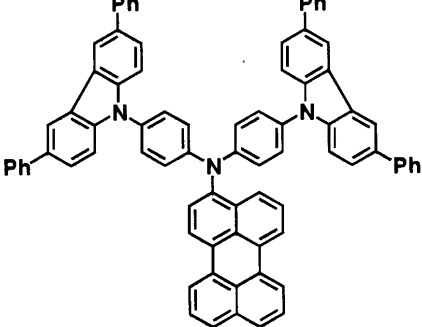
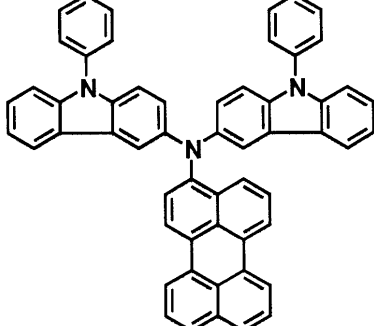
化合物	化学構造
6 1	
6 2	
6 3	
6 4	

10

20

30

40

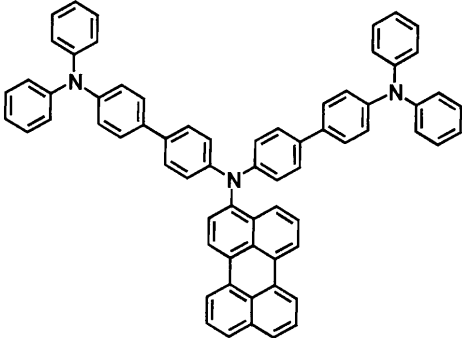
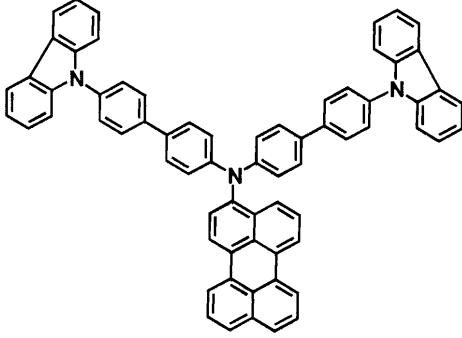
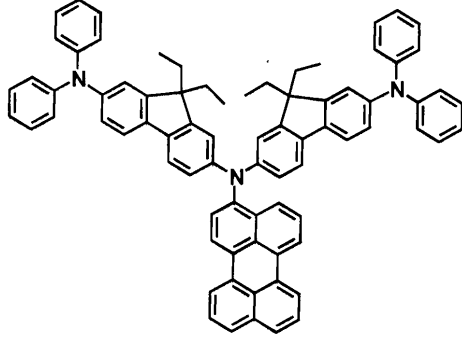
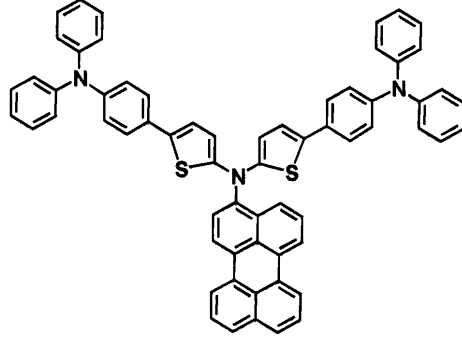
化合物	化学構造
65	
66	
67	
68	

10

20

30

40

化合物	化学構造
69	
70	
71	
72	

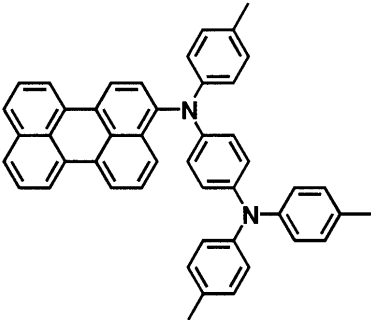
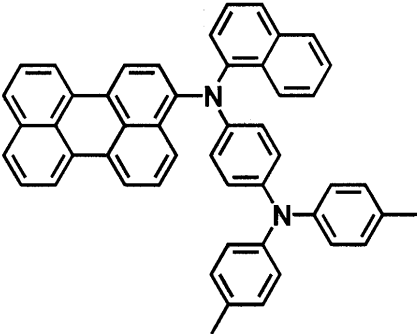
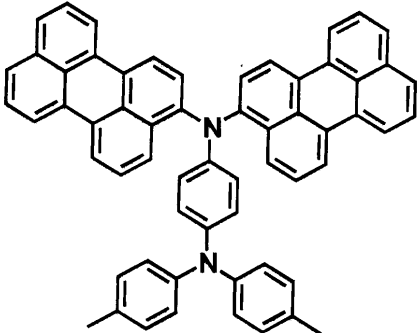
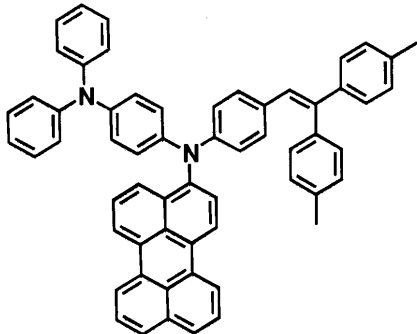
10

20

30

40

【 0 0 7 6 】

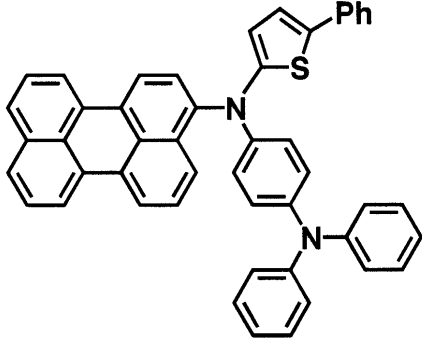
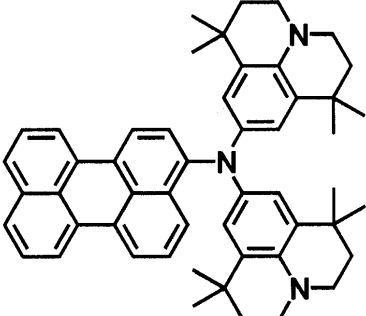
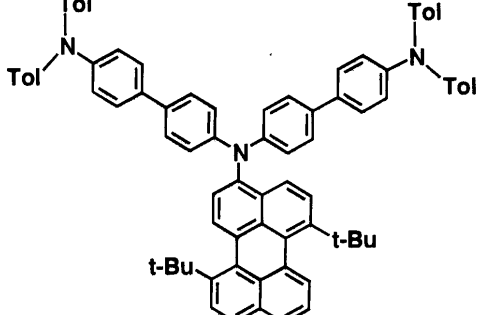
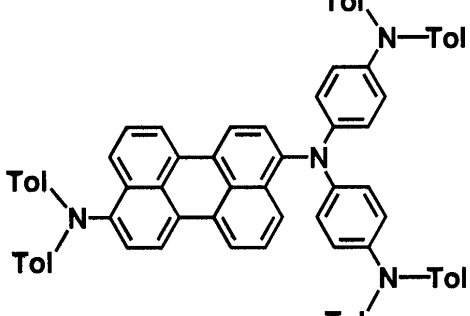
化合物	化学構造
7 3	
7 4	
7 5	
7 6	

10

20

30

40

化合物	化学構造
77	
78	
79	
80	

10

20

30

40

## 【0078】

つぎに、本発明で用いる一般式〔2〕で表されるアザフルオランテン骨格を有するアザ芳香族化合物について説明する。一般式〔2〕中の $R^3 \sim R^{11}$ は、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキシル基、シアノ基、または $-N(Ar^2)Ar^3$ で表される基より選ばれる1価の有機残基であって、 $R^3 \sim R^{11}$ の内、少なくとも一つは $-N(Ar^2)Ar^3$ で表される基である。ここに、 $Ar^2$ および $Ar^3$ は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の

50

芳香族複素環基である。ここでいう置換基とは、 $Ar^1$ の置換基で説明した置換基と同義である。また、ここでいう1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基、アルコキシ基、アリールオキシ基、および、トリアルキルシリル基とは、それぞれ、 $Ar^1$ の置換基で説明した1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基、アルコキシ基、アリールオキシ基、および、トリアルキルシリル基と同義である。

【0079】

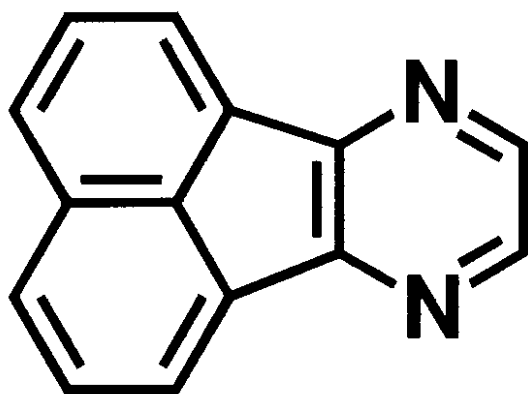
一般式[2]中の $R^3 \sim R^{11}$ の中で好ましい有機残基としては、水素原子の他、有機残基の炭素数が1~18のものが好ましく、1~12がさらに好ましい。この理由として、これら置換基の炭素数が多くなると、蒸着によって素子を作成しようとした場合の蒸着性が悪くなるといった懸念が考えられるためである。

10

本発明で用いられるアザ芳香族化合物は、一般式[2]で表されるアザフルオランテン骨格を有していれば特に制限されないが、以下に示す基本骨格を有するアザフルオランテン骨格が好ましい。

【0080】

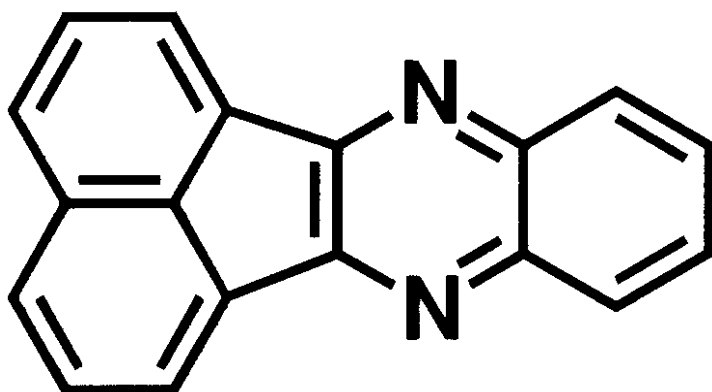
【化9】



20

【0081】

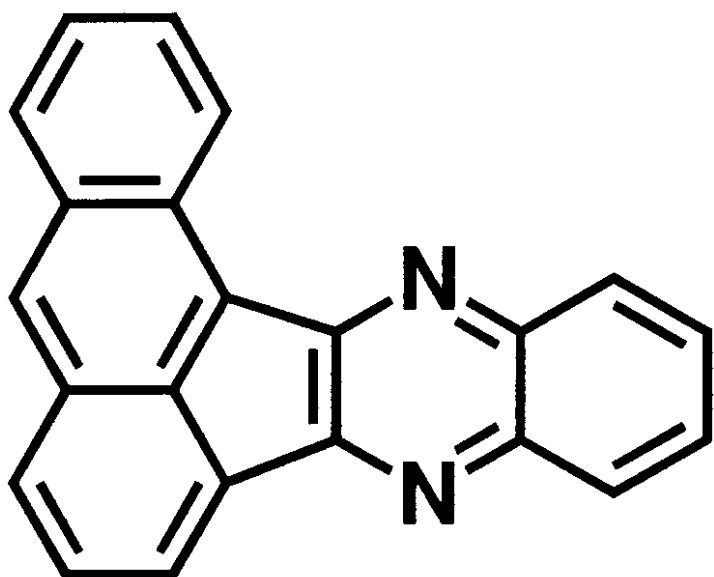
【化10】



40

【0082】

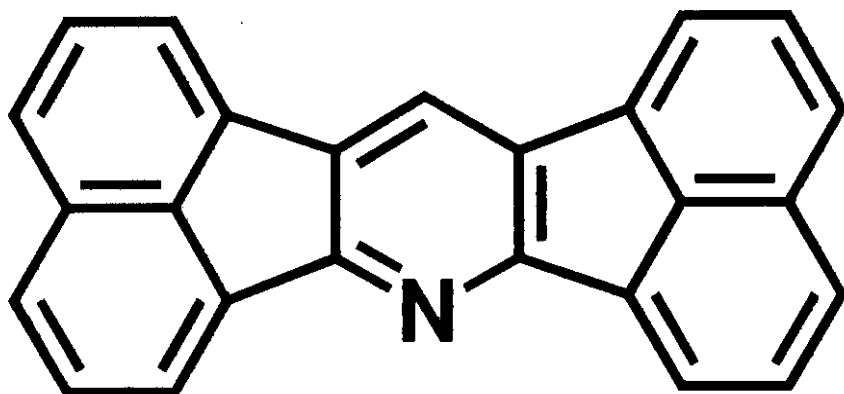
【化 1 1】



10

【 0 0 8 3】

【化 1 2】

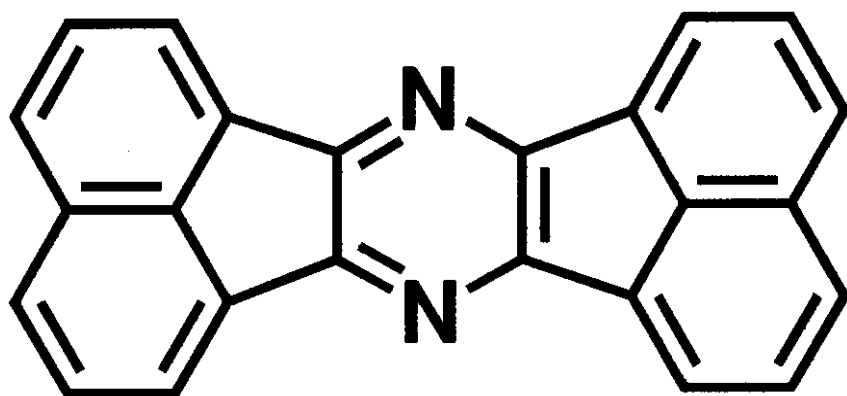


20

30

【 0 0 8 4】

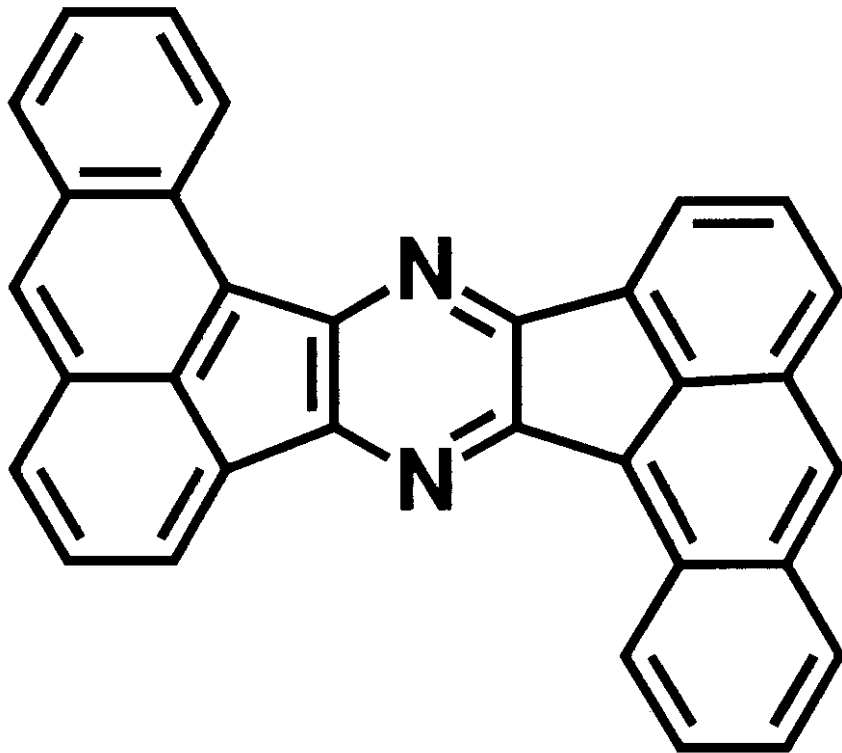
【化 1 3】



40

【 0 0 8 5】

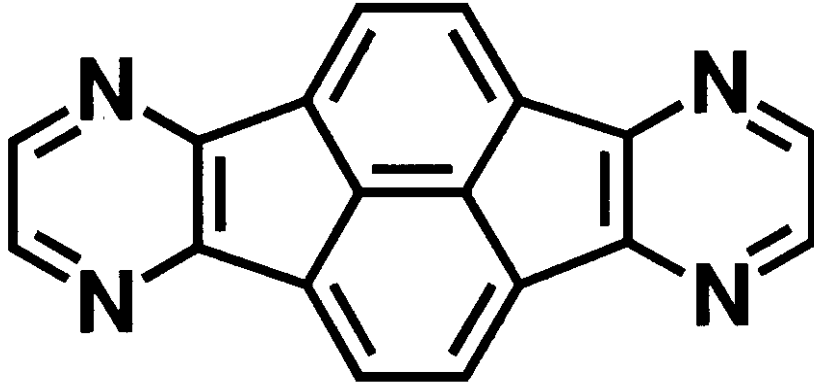
【化 1 4】



10

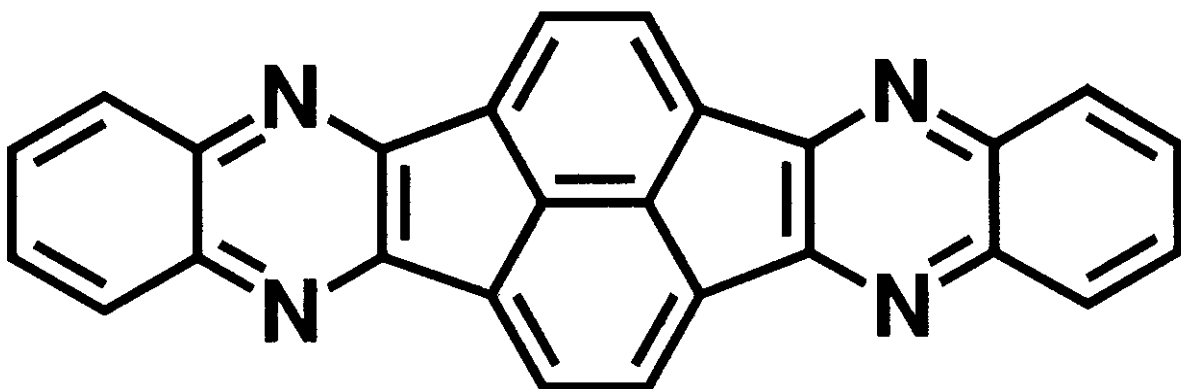
20

【 0 0 8 6 】  
【化 1 5】



30

【 0 0 8 7 】  
【化 1 6】

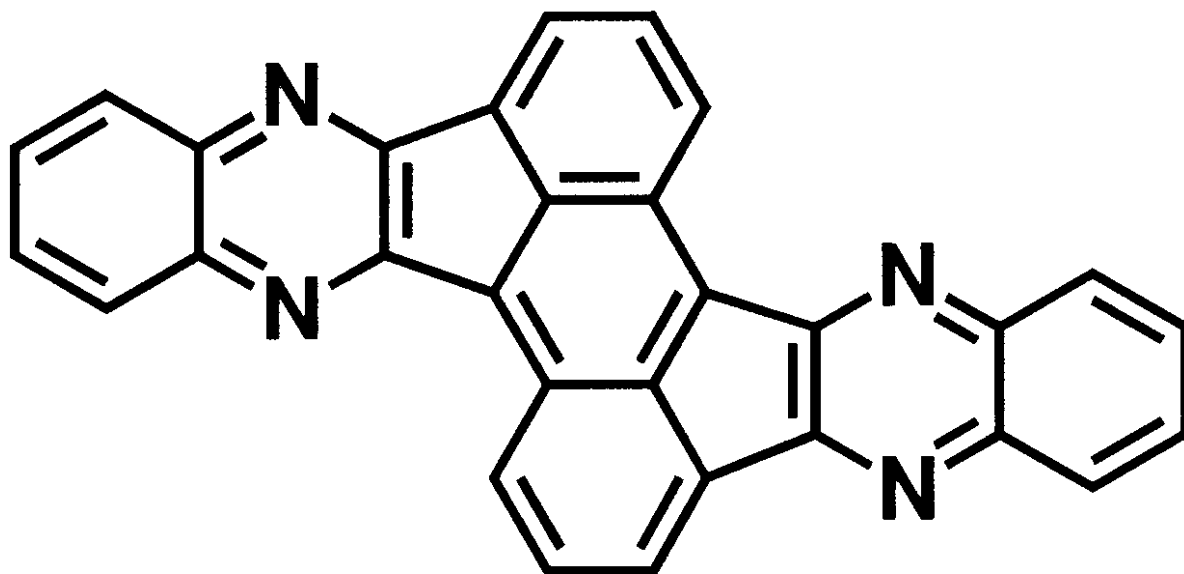


40

50

【 0 0 8 8 】

【 化 1 7 】



10

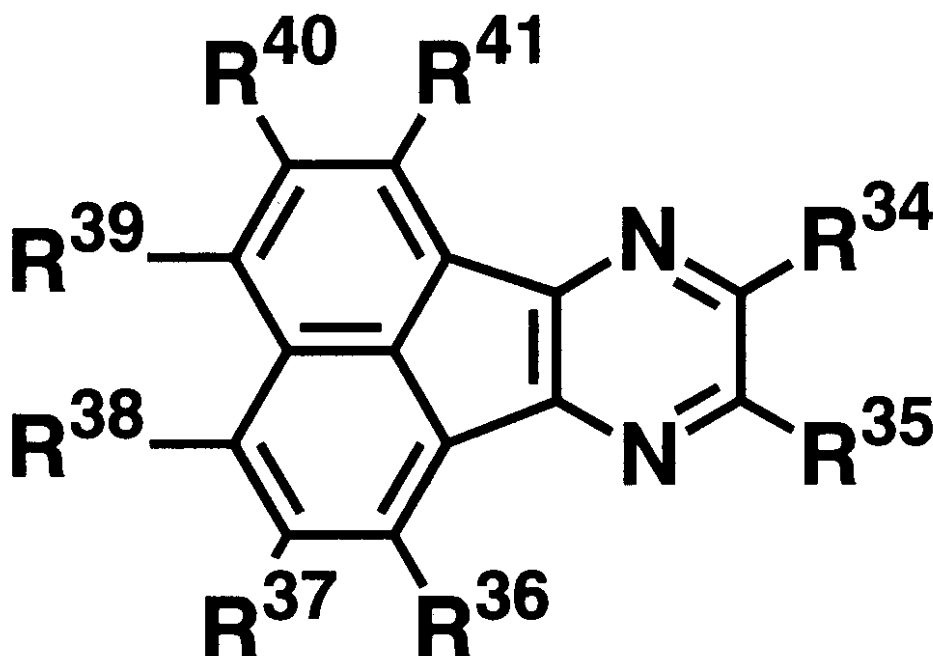
【 0 0 8 9 】

したがって、本発明で用いられるアザ芳香族化合物として、好ましいものとしては、下記一般式 [ 7 ] ~ 一般式 [ 1 6 ] で表されるアザフルオランテン骨格を有するアザ芳香族化合物があげられる。

一般式 [ 7 ]

【 0 0 9 0 】

【 化 1 8 】



30

40

【 0 0 9 1 】

[ 式中、R<sup>3 4</sup> ~ R<sup>4 1</sup> は、水素原子、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキルシリル

50

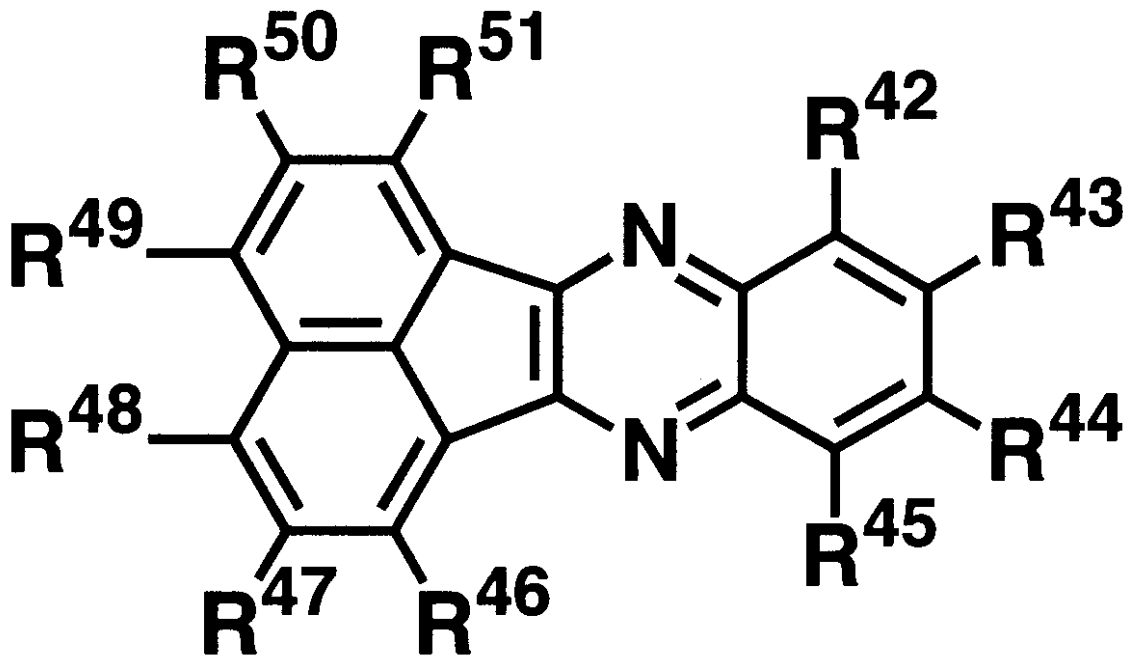
基、シアノ基、または  $-N(Ar^{25})Ar^{26}$  で表される基より選ばれる 1 価の有機残基であって、 $R^{34} \sim R^{41}$  の内、少なくとも一つは  $-N(Ar^{25})Ar^{26}$  で表される基である。ここに、 $Ar^{25}$  および  $Ar^{26}$  は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基である。 $R^{34} \sim R^{41}$ 、 $Ar^{25}$ 、および  $Ar^{26}$  は、互いに隣接する基で環を形成しても良い。

一般式 [ 8 ]

【 0 0 9 2 】

【 化 1 9 】

10



20

【 0 0 9 3 】

[ 式中、 $R^{42} \sim R^{51}$  は、水素原子、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキルシリル基、シアノ基、または  $-N(Ar^{27})Ar^{28}$  で表される基より選ばれる 1 価の有機残基であって、 $R^{42} \sim R^{51}$  の内、少なくとも一つは  $-N(Ar^{27})Ar^{28}$  で表される基である。ここに、 $Ar^{27}$  および  $Ar^{28}$  は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基である。 $R^{42} \sim R^{51}$ 、 $Ar^{27}$ 、および  $Ar^{28}$  は、互いに隣接する基で環を形成しても良い。

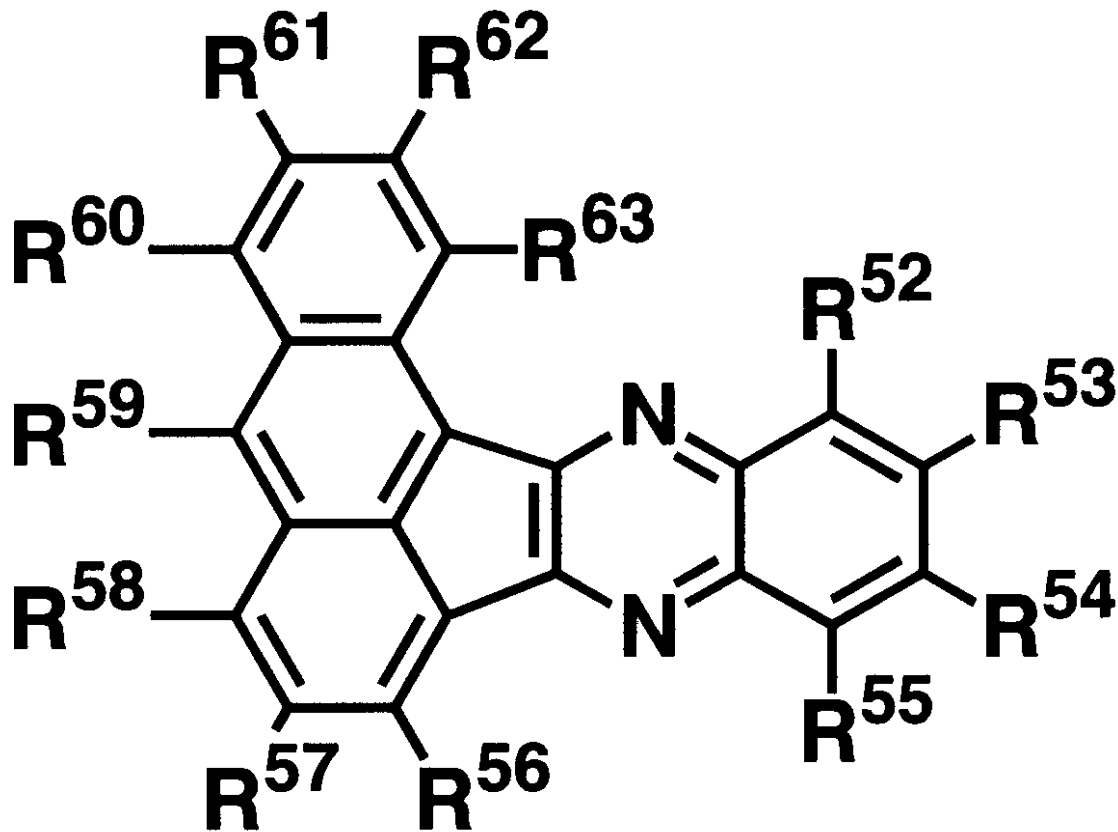
30

一般式 [ 9 ]

【 0 0 9 4 】

40

【化20】



10

20

【0095】

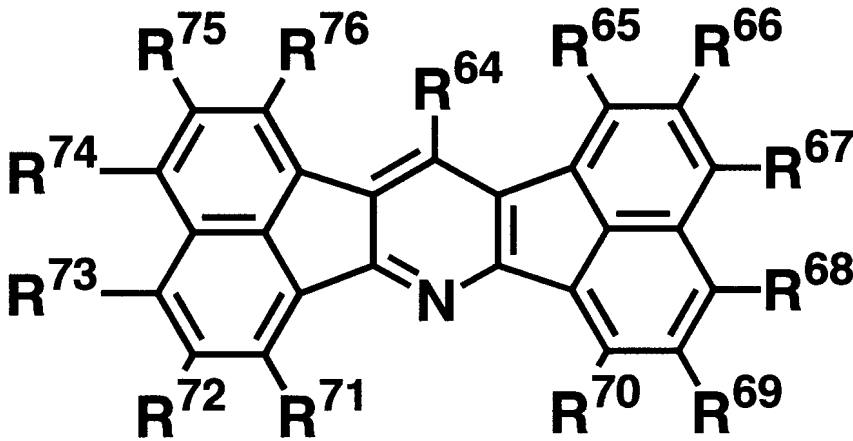
[式中、 $R^{52} \sim R^{63}$  は、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキルシリル基、シアノ基、または  $-N(Ar^{29})Ar^{30}$  で表される基より選ばれる1価の有機残基であって、 $R^{52} \sim R^{63}$  の内、少なくとも一つは  $-N(Ar^{29})Ar^{30}$  で表される基である。ここに、 $Ar^{29}$  および  $Ar^{30}$  は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基である。 $R^{52} \sim R^{63}$ 、 $Ar^{29}$ 、および  $Ar^{30}$  は、互いに隣接する基で環を形成しても良い。]

30

一般式 [10]

【0096】

【化21】



10

【0097】

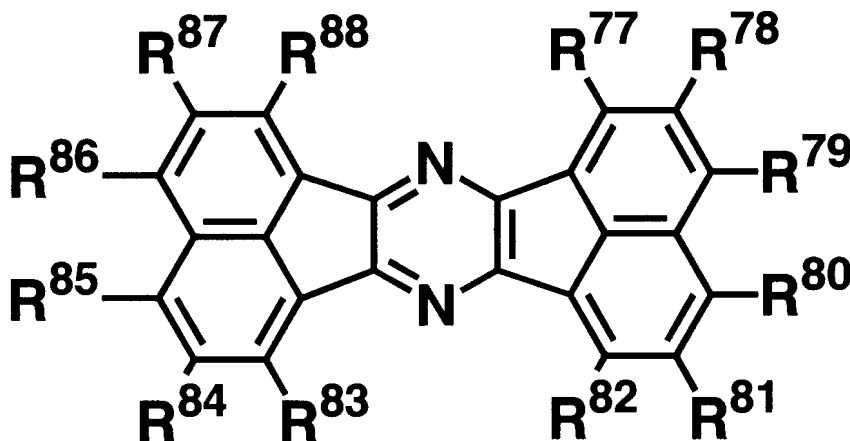
[式中、R<sup>64</sup> ~ R<sup>76</sup> は、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシル基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキルシリル基、シアノ基、または - N ( Ar<sup>31</sup> ) Ar<sup>32</sup> で表される基より選ばれる1価の有機残基であって、R<sup>64</sup> ~ R<sup>76</sup> の内、少なくとも一つは - N ( Ar<sup>31</sup> ) Ar<sup>32</sup> で表される基である。ここに、Ar<sup>31</sup> および Ar<sup>32</sup> は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基である。R<sup>64</sup> ~ R<sup>76</sup>、Ar<sup>31</sup>、および Ar<sup>32</sup> は、互いに隣接する基で環を形成しても良い。]

20

一般式 [ 11 ]

【0098】

【化22】



30

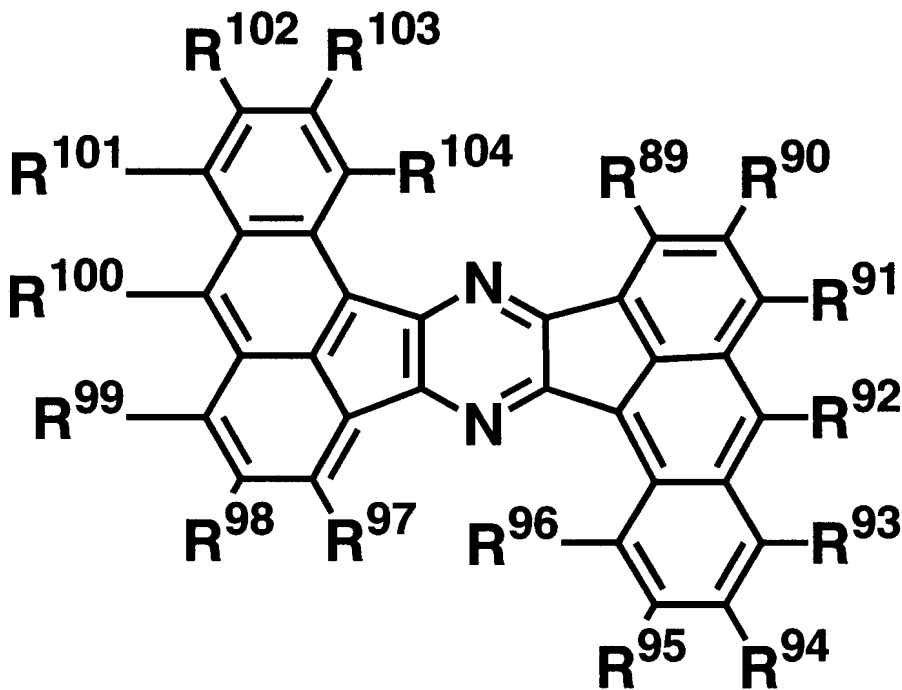
【0099】

[式中、R<sup>77</sup> ~ R<sup>88</sup> は、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシル基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキルシリル基、シアノ基、または - N ( Ar<sup>33</sup> ) Ar<sup>34</sup> で表される基より選ばれる1価の有機残基であって、R<sup>77</sup> ~ R<sup>88</sup> の内、少なくとも一つは - N ( Ar<sup>33</sup> ) Ar<sup>34</sup> で表される基である。ここに、Ar<sup>33</sup> および Ar<sup>34</sup> は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基である。R<sup>77</sup> ~ R<sup>88</sup>、Ar<sup>33</sup>、および Ar<sup>34</sup> は、互いに隣接する基で環を形成しても良い。]

40

50

一般式 [ 1 2 ]  
 【 0 1 0 0 】  
 【 化 2 3 】



10

20

【 0 1 0 1 】

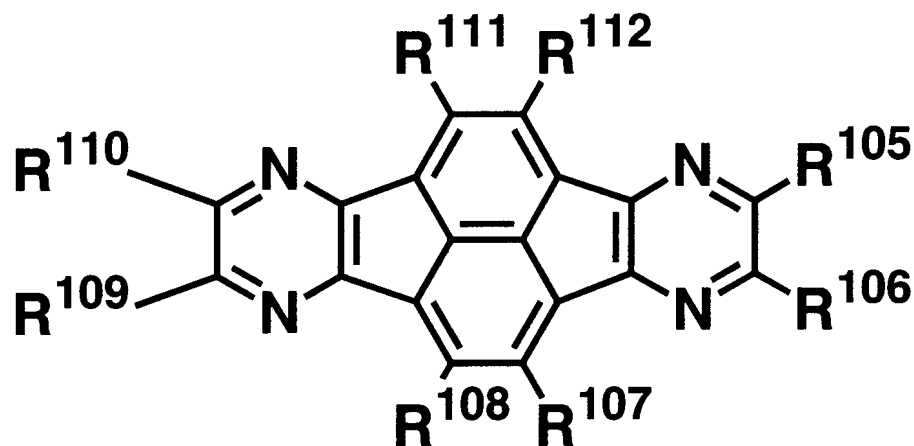
[ 式中、R<sup>89</sup> ~ R<sup>104</sup> は、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシル基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキシル基、シアノ基、または -N(Ar<sup>35</sup>)Ar<sup>36</sup> で表される基より選ばれる1価の有機残基であって、R<sup>89</sup> ~ R<sup>104</sup> の内、少なくとも一つは -N(Ar<sup>35</sup>)Ar<sup>36</sup> で表される基である。ここに、Ar<sup>35</sup> および Ar<sup>36</sup> は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基である。R<sup>89</sup> ~ R<sup>104</sup>、Ar<sup>35</sup>、および Ar<sup>36</sup> は、互いに隣接する基で環を形成しても良い。]

30

一般式 [ 1 3 ]

【 0 1 0 2 】

【 化 2 4 】



40

【 0 1 0 3 】

50

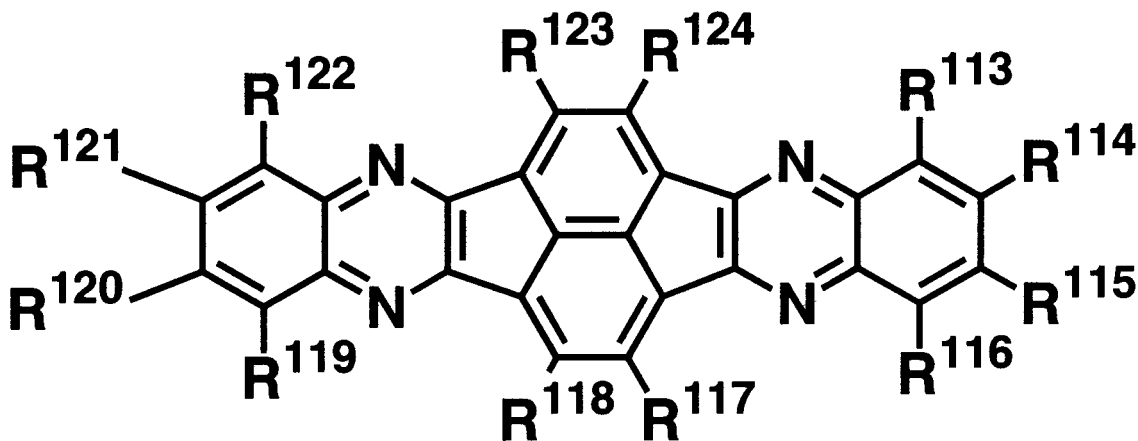
[ 式中、 $R^{105} \sim R^{112}$  は、水素原子、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシル基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキルシリル基、シアノ基、または  $-N(Ar^{37})Ar^{38}$  で表される基より選ばれる 1 価の有機残基であって、 $R^{105} \sim R^{112}$  の内、少なくとも一つは  $-N(Ar^{37})Ar^{38}$  で表される基である。ここに、 $Ar^{37}$  および  $Ar^{38}$  は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基である。 $R^{105} \sim R^{112}$ 、 $Ar^{37}$ 、および  $Ar^{38}$  は、互いに隣接する基で環を形成しても良い。]

10

一般式 [ 14 ]

【 0104 】

【 化 25 】



20

【 0105 】

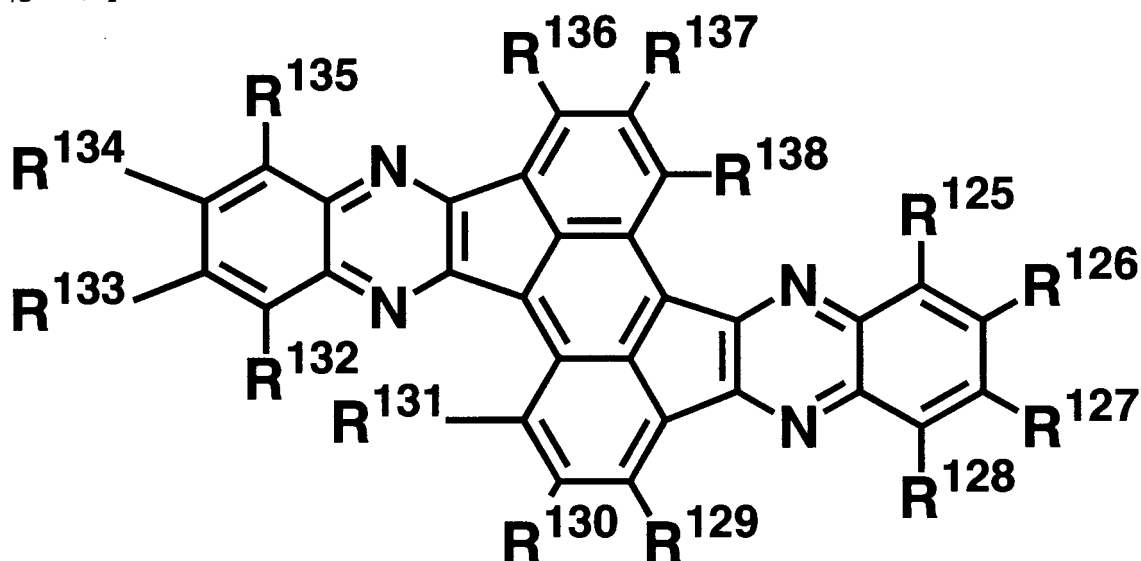
[ 式中、 $R^{113} \sim R^{124}$  は、水素原子、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシル基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキルシリル基、シアノ基、または  $-N(Ar^{39})Ar^{40}$  で表される基より選ばれる 1 価の有機残基であって、 $R^{113} \sim R^{124}$  の内、少なくとも一つは  $-N(Ar^{39})Ar^{40}$  で表される基である。ここに、 $Ar^{39}$  および  $Ar^{40}$  は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基である。 $R^{113} \sim R^{124}$ 、 $Ar^{39}$ 、および  $Ar^{40}$  は、互いに隣接する基で環を形成しても良い。]

30

一般式 [ 15 ]

【 0106 】

【化 2 6】



10

【0107】

[式中、 $R^{125} \sim R^{138}$  は、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシル基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキルシリル基、シアノ基、または  $-N(Ar^{41})Ar^{42}$  で表される基より選ばれる1価の有機残基であって、 $R^{125} \sim R^{138}$  の内、少なくとも一つは  $-N(Ar^{41})Ar^{42}$  で表される基である。ここに、 $Ar^{41}$  および  $Ar^{42}$  は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基である。 $R^{125} \sim R^{138}$ 、 $Ar^{41}$ 、および  $Ar^{42}$  は、互いに隣接する基で環を形成しても良い。]

20

以上、一般式 [7] ~ 一般式 [15] で説明した  $R^{34} \sim R^{138}$  および  $Ar^{25} \sim Ar^{42}$  における置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、置換もしくは未置換のアルコキシル基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のトリアルキルシリル基とは、上述したものと同義である。

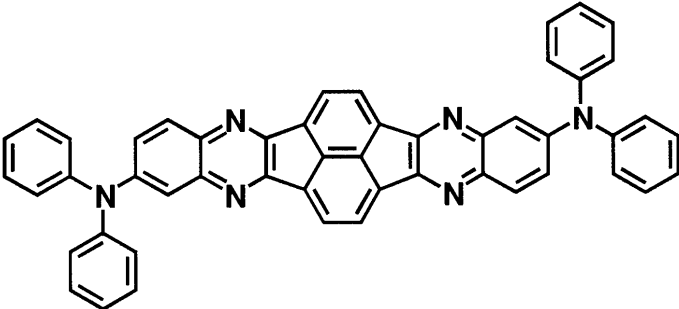
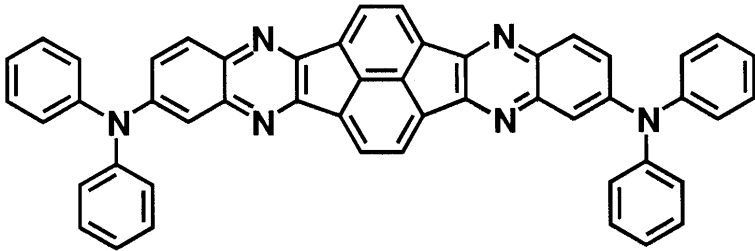
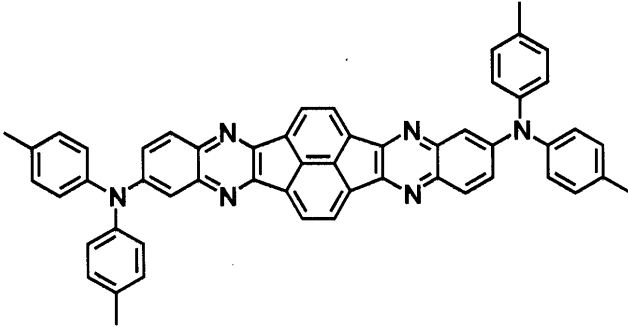
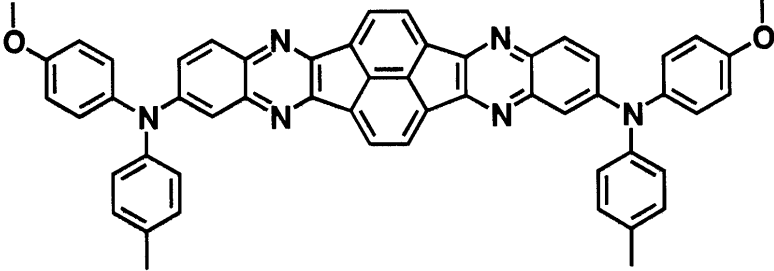
30

【0108】

以下、表2に本発明で使用されるアザフルオランテン骨格を有するアザ芳香族化合物の代表例を示すが、本発明は、なんらこれらに限定されるものではない(ただし、表2中、Phはフェニル基を表す)。

【0109】

【表 2】

化合物	化学構造
8 1	
8 2	
8 3	
8 4	

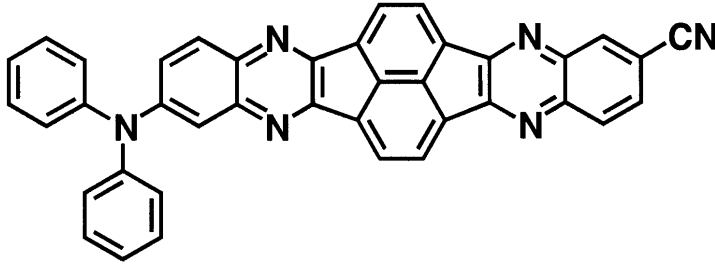
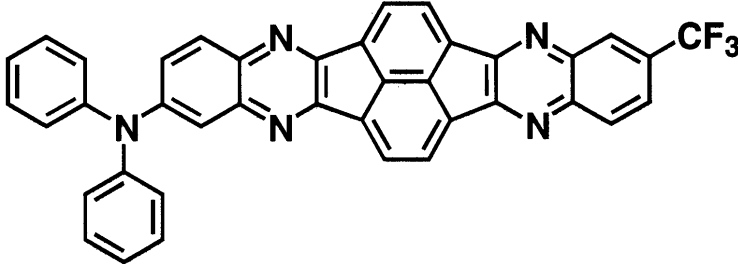
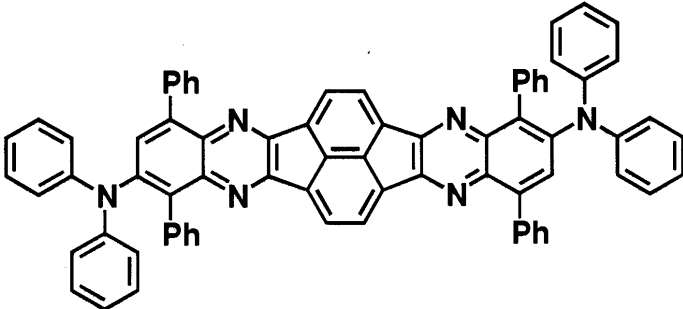
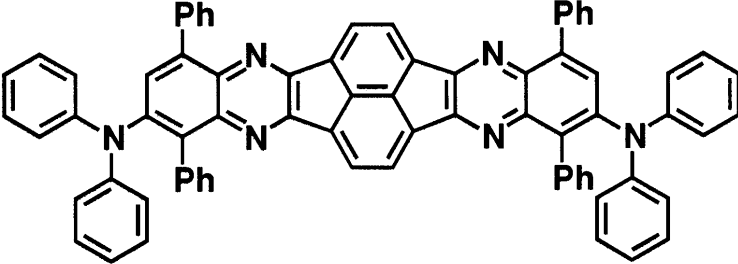
10

20

30

40

【 0 1 1 0 】

化合物	化学構造
85	 <chem>N(c1ccccc1)c2ccc3c4c5ccc6c4n7c8c9ccc10n7c11c12c3c11c12c13c14c15n16c17c18c19c16c20c17c18c19c20c21c22c23c24c21c22c23c24c25c26c27c28c25c26c27c28)c3n4c5c6c7c8c9c10c11c12c13c14c15c16c17c18c19c20c21c22c23c24c25c26c27c28c29c30c31c32c33c34c35c36c37c38c39c40c41c42c43c44c45c46c47c48c49c50c51c52c53c54c55c56c57c58c59c60c61c62c63c64c65c66c67c68c69c70c71c72c73c74c75c76c77c78c79c80c81c82c83c84c85c86c87c88c89c90c91c92c93c94c95c96c97c98c99c100</chem>
86	 <chem>N(c1ccccc1)c2ccc3c4c5ccc6c4n7c8c9ccc10n7c11c12c3c11c12c13c14c15n16c17c18c19c16c20c17c18c19c20c21c22c23c24c21c22c23c24c25c26c27c28c25c26c27c28)c3n4c5c6c7c8c9c10c11c12c13c14c15c16c17c18c19c20c21c22c23c24c25c26c27c28c29c30c31c32c33c34c35c36c37c38c39c40c41c42c43c44c45c46c47c48c49c50c51c52c53c54c55c56c57c58c59c60c61c62c63c64c65c66c67c68c69c70c71c72c73c74c75c76c77c78c79c80c81c82c83c84c85c86c87c88c89c90c91c92c93c94c95c96c97c98c99c100</chem>
87	 <chem>N(c1ccccc1)c2ccc3c4c5ccc6c4n7c8c9ccc10n7c11c12c3c11c12c13c14c15n16c17c18c19c16c20c17c18c19c20c21c22c23c24c21c22c23c24c25c26c27c28c25c26c27c28)c3n4c5c6c7c8c9c10c11c12c13c14c15c16c17c18c19c20c21c22c23c24c25c26c27c28c29c30c31c32c33c34c35c36c37c38c39c40c41c42c43c44c45c46c47c48c49c50c51c52c53c54c55c56c57c58c59c60c61c62c63c64c65c66c67c68c69c70c71c72c73c74c75c76c77c78c79c80c81c82c83c84c85c86c87c88c89c90c91c92c93c94c95c96c97c98c99c100</chem>
88	 <chem>N(c1ccccc1)c2ccc3c4c5ccc6c4n7c8c9ccc10n7c11c12c3c11c12c13c14c15n16c17c18c19c16c20c17c18c19c20c21c22c23c24c21c22c23c24c25c26c27c28c25c26c27c28)c3n4c5c6c7c8c9c10c11c12c13c14c15c16c17c18c19c20c21c22c23c24c25c26c27c28c29c30c31c32c33c34c35c36c37c38c39c40c41c42c43c44c45c46c47c48c49c50c51c52c53c54c55c56c57c58c59c60c61c62c63c64c65c66c67c68c69c70c71c72c73c74c75c76c77c78c79c80c81c82c83c84c85c86c87c88c89c90c91c92c93c94c95c96c97c98c99c100</chem>

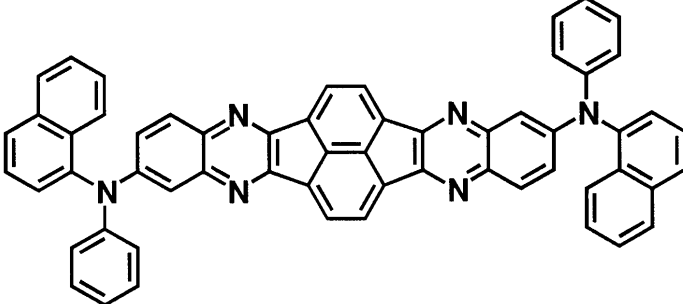
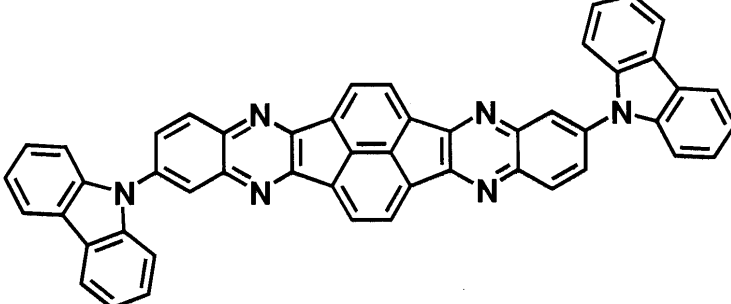
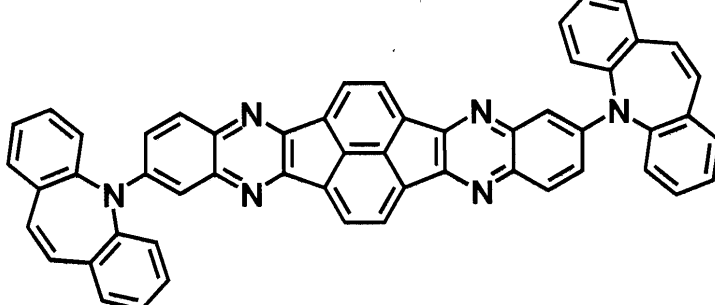
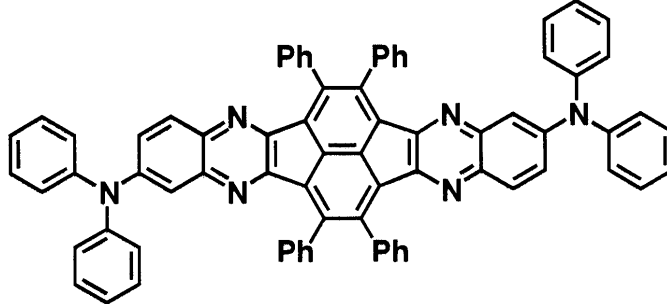
10

20

30

40

【 0 1 1 1 】

化合物	化学構造
89	
90	
91	
92	

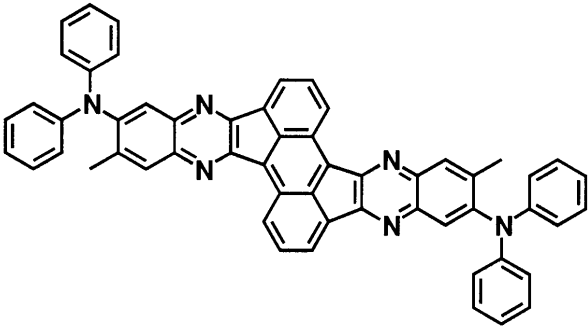
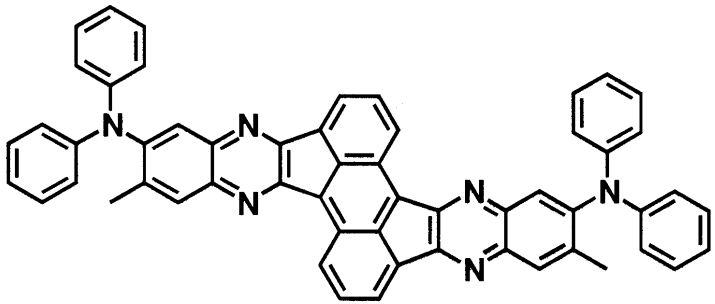
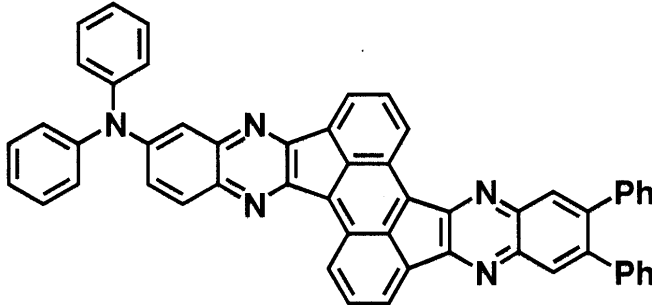
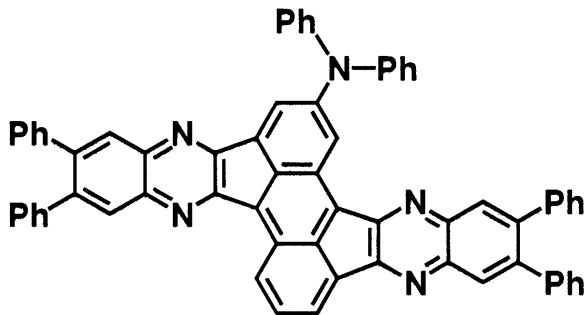
10

20

30

40

【 0 1 1 2 】

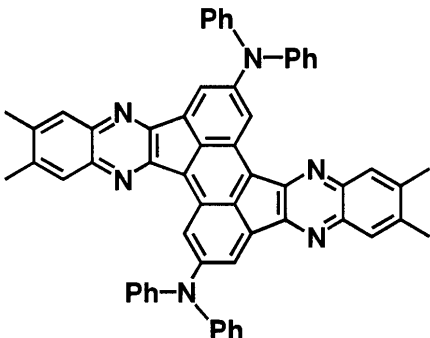
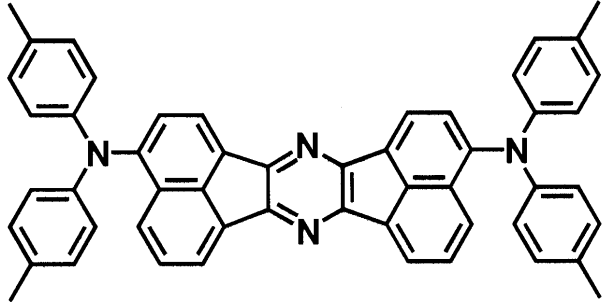
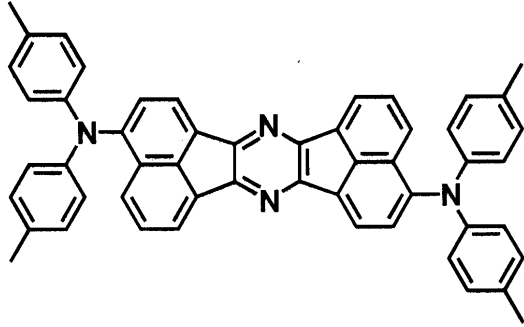
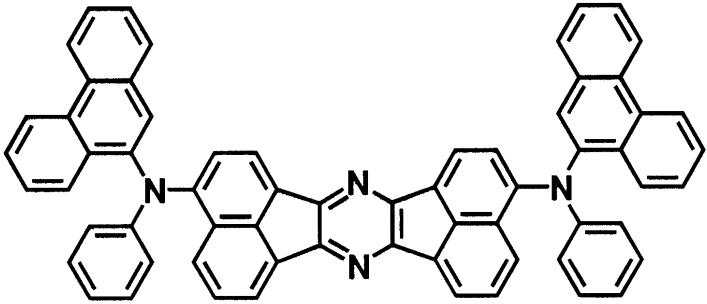
化合物	化学構造
93	
94	
95	
96	

10

20

30

40

化合物	化学構造
97	
98	
99	
100	

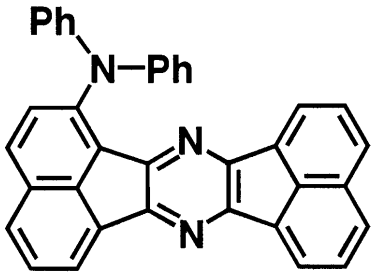
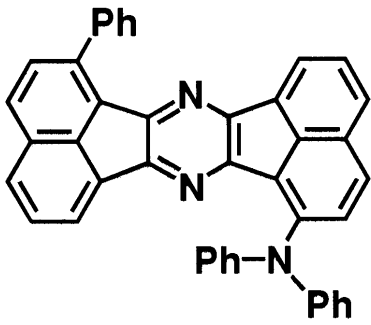
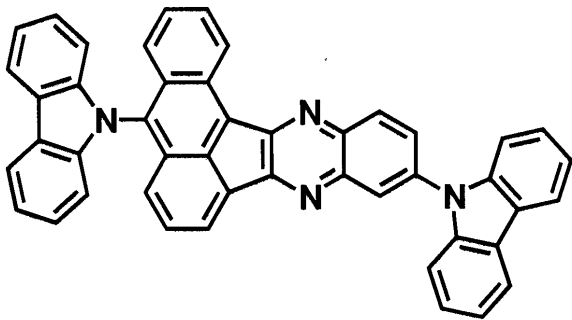
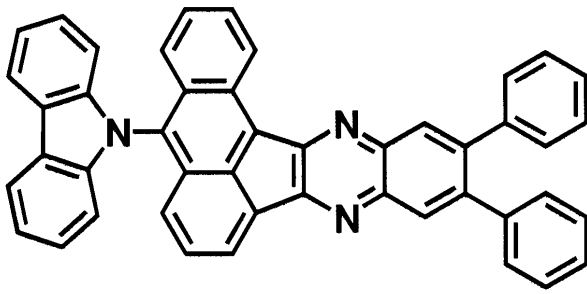
10

20

30

40

【 0 1 1 4 】

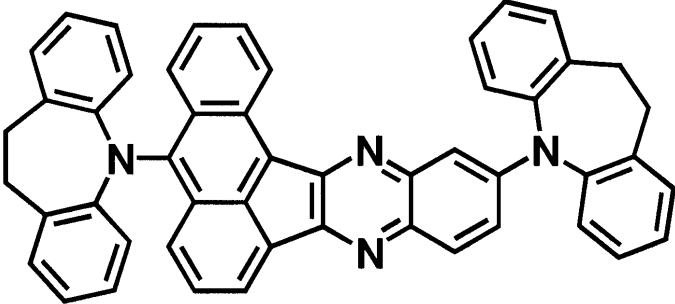
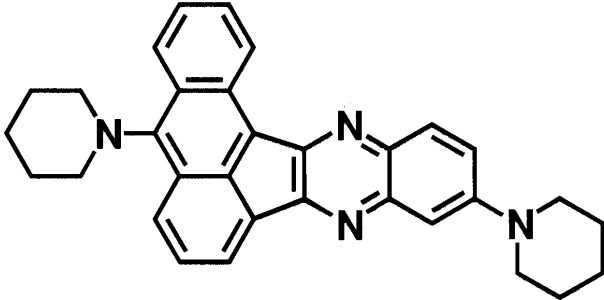
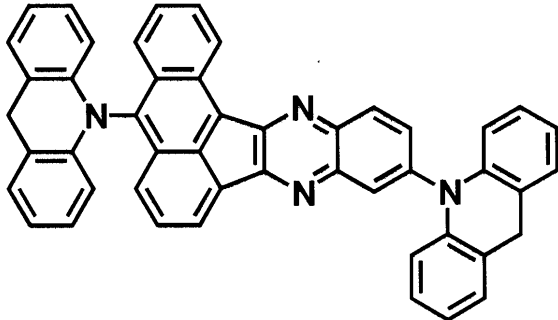
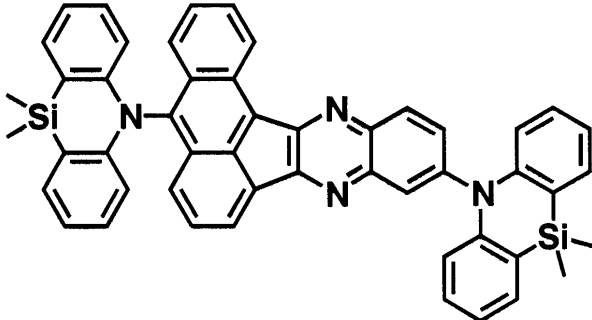
化合物	化学構造
101	
102	
103	
104	

10

20

30

40

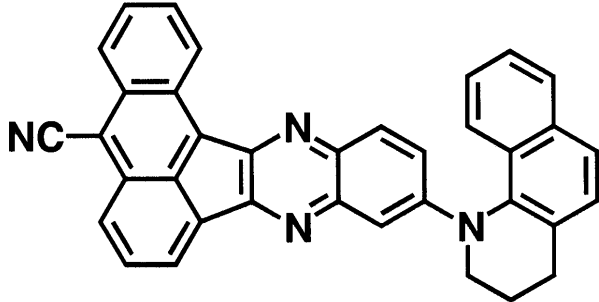
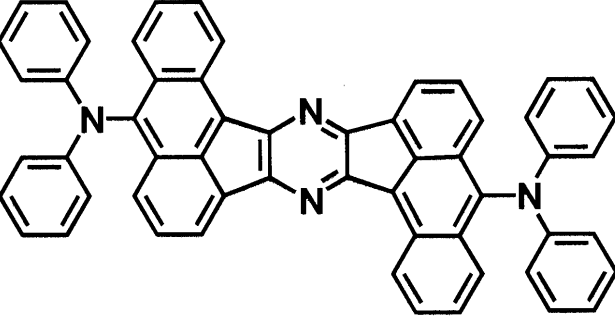
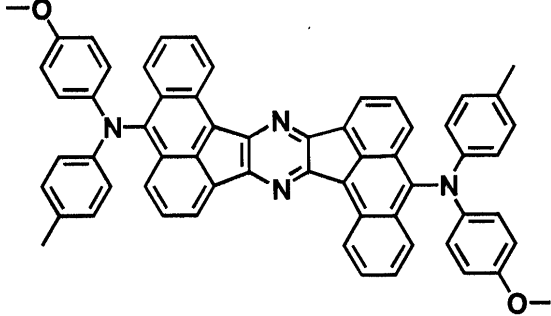
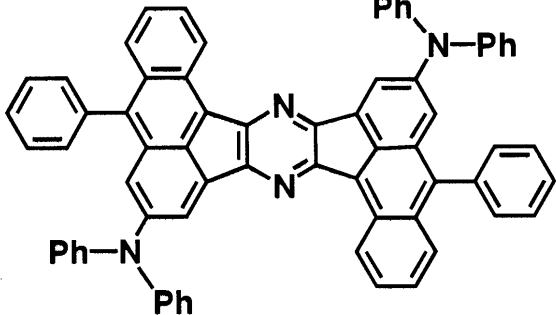
化合物	化学构造
105	
106	
107	
108	

10

20

30

40

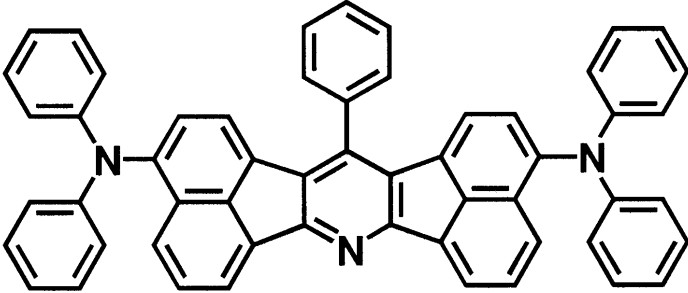
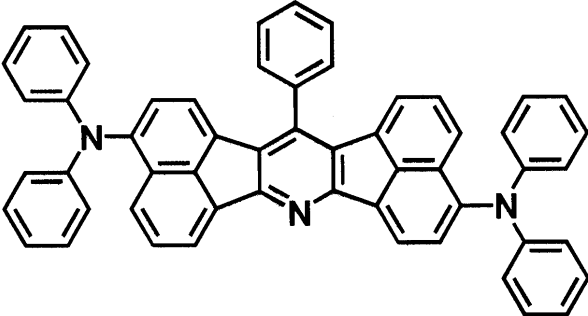
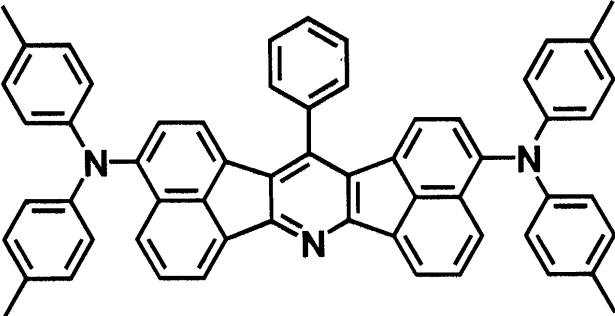
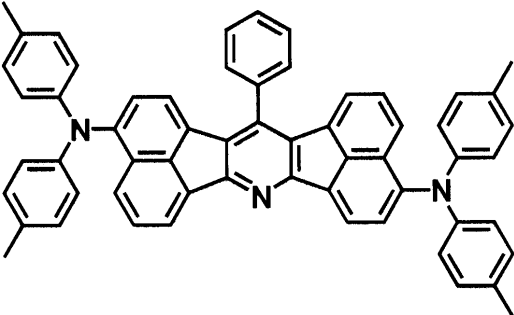
化合物	化学構造
109	
110	
111	
112	

10

20

30

40

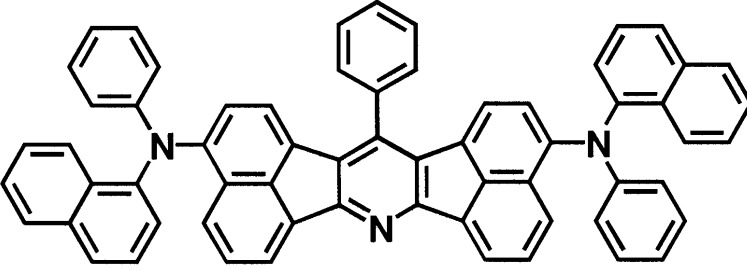
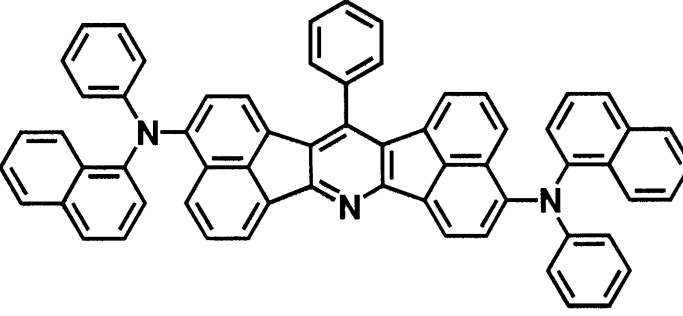
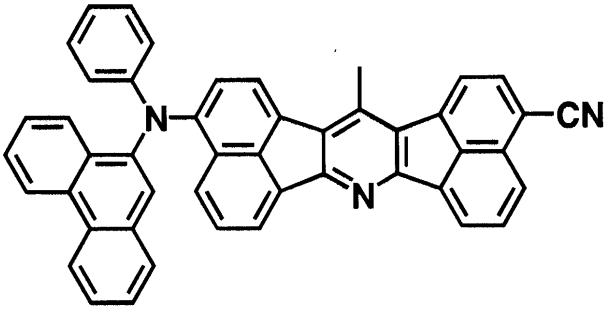
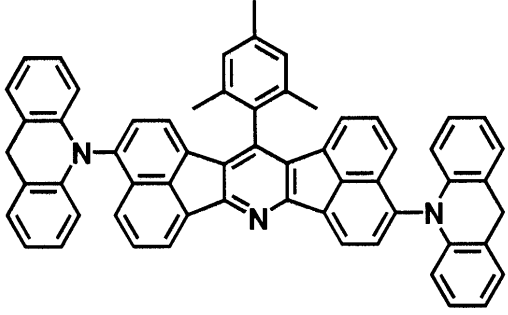
化合物	化学構造
113	
114	
115	
116	

10

20

30

40

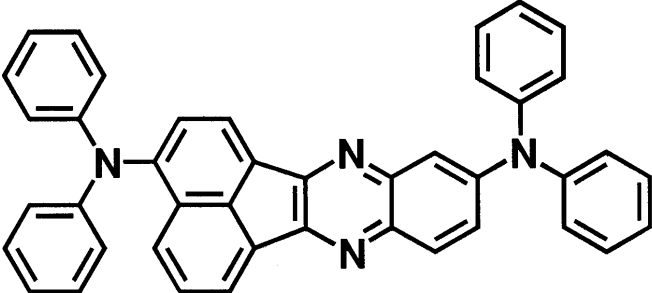
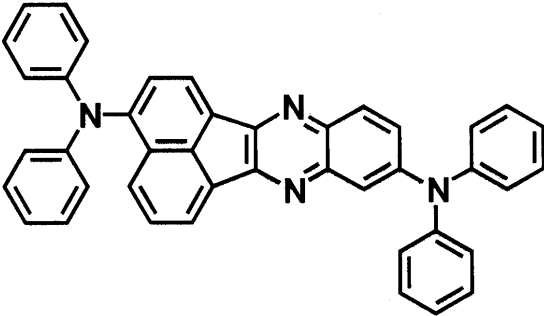
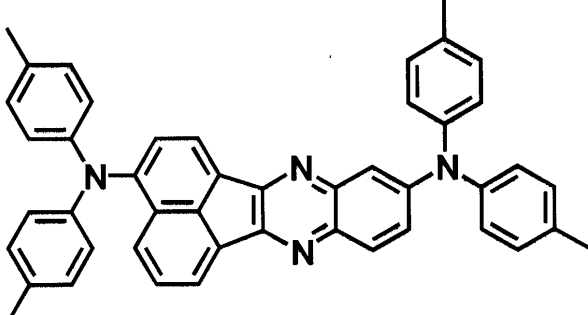
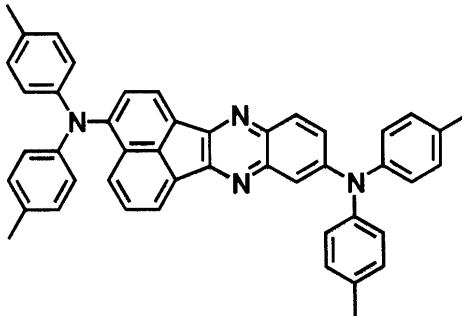
化合物	化学構造
117	
118	
119	
120	

10

20

30

40

化合物	化学構造
1 2 1	
1 2 2	
1 2 3	
1 2 4	

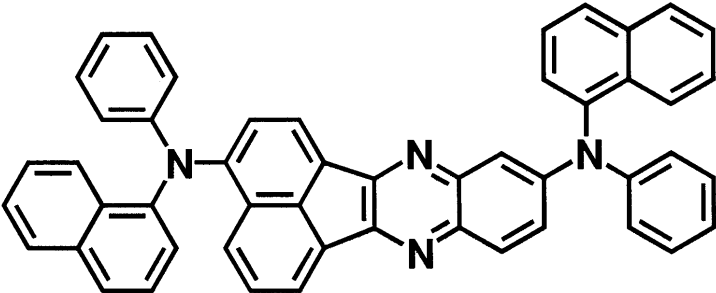
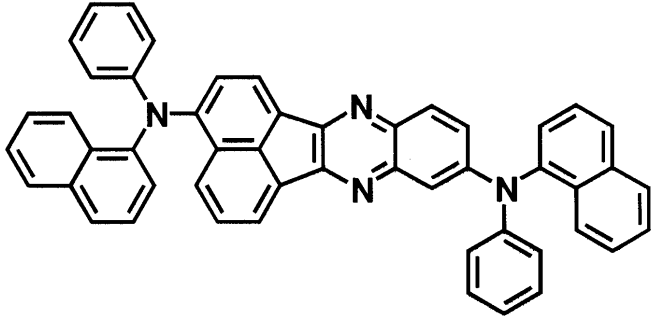
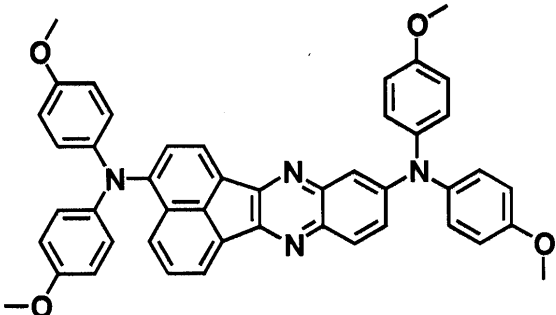
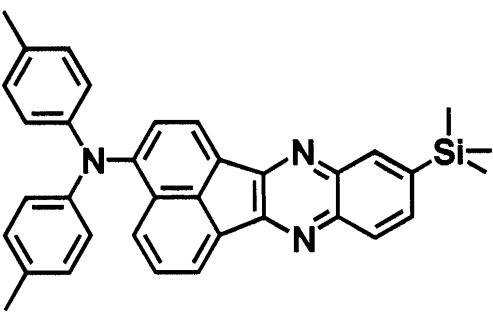
10

20

30

40

【 0 1 2 0 】

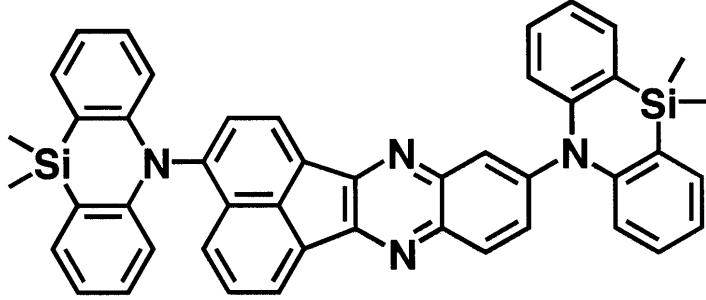
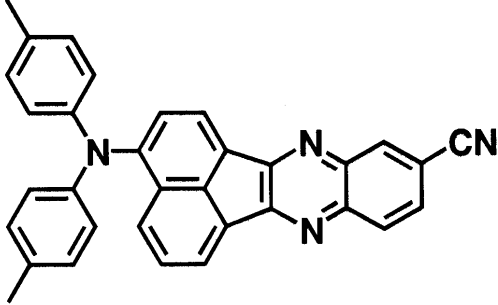
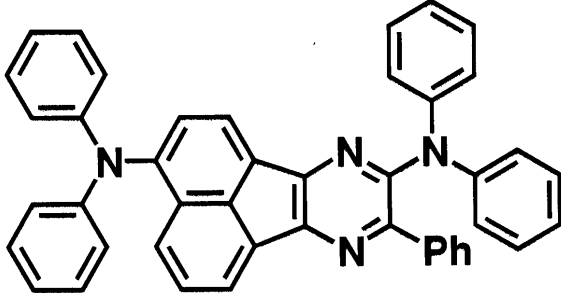
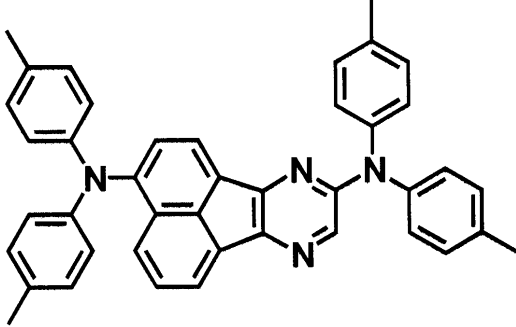
化合物	化学構造
1 2 5	
1 2 6	
1 2 7	
1 2 8	

10

20

30

40

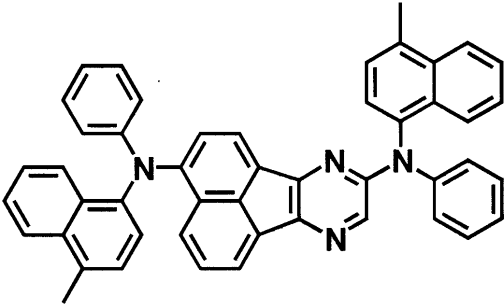
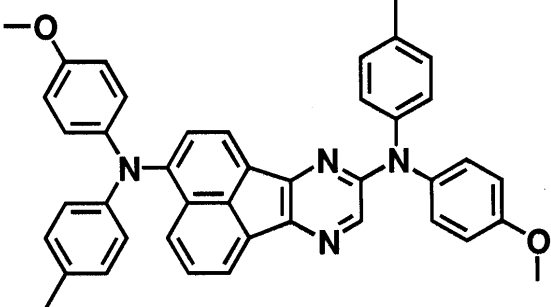
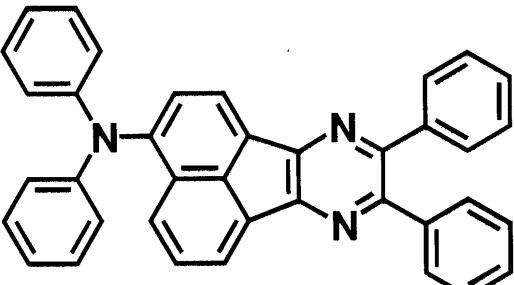
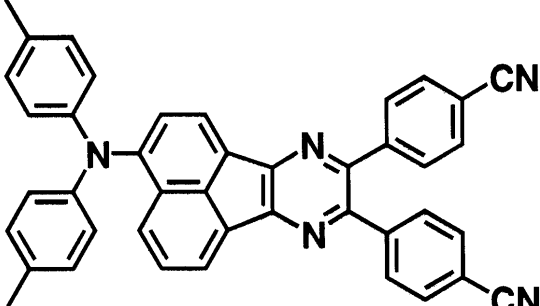
化合物	化学構造
129	
130	
131	
132	

10

20

30

40

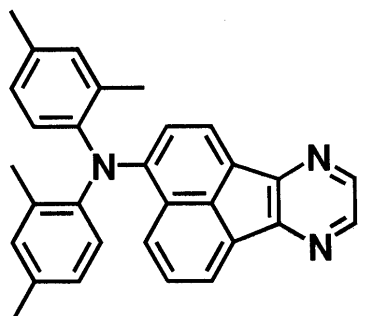
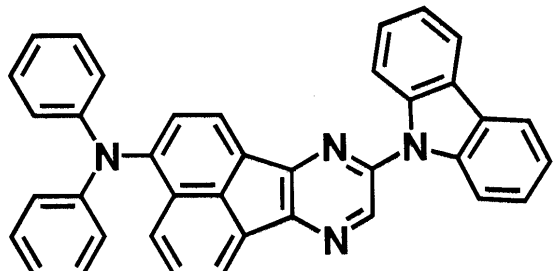
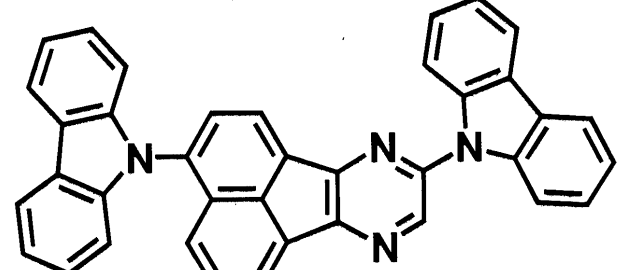
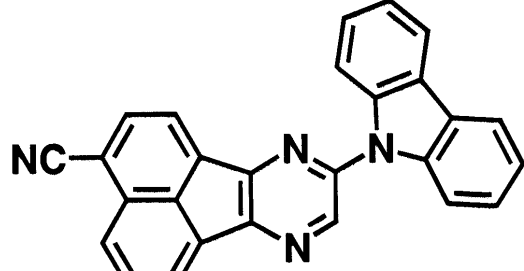
化合物	化学構造
133	
134	
135	
136	

10

20

30

40

化合物	化学構造
137	
138	
139	
140	

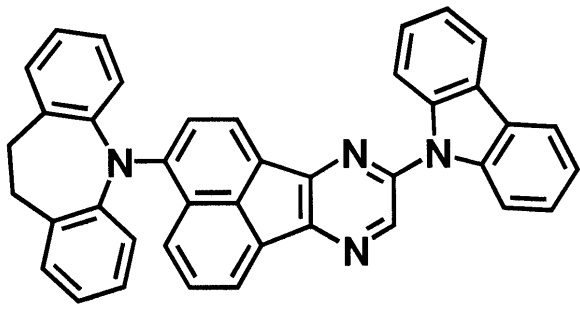
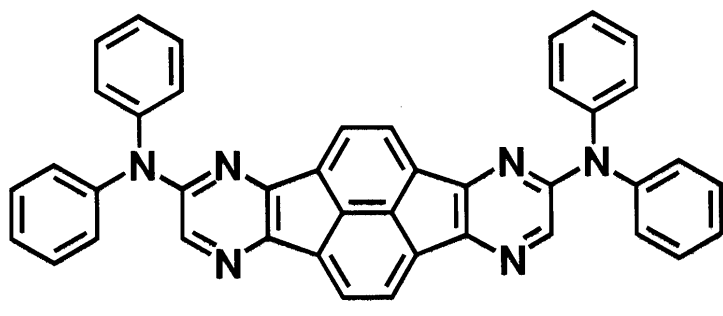
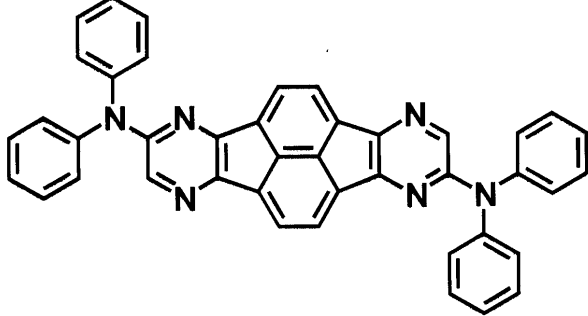
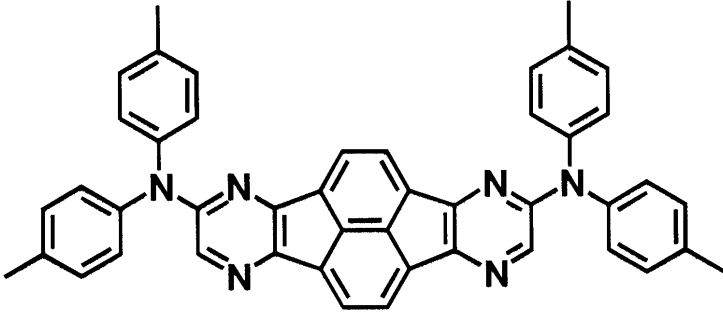
10

20

30

40

【 0 1 2 4 】

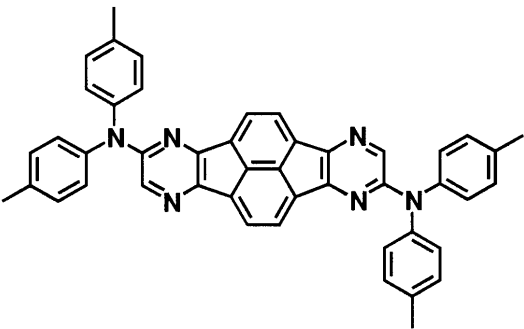
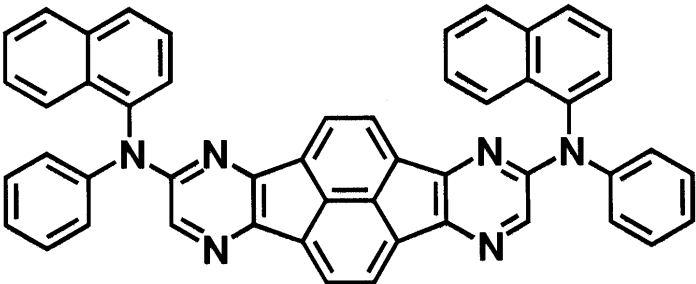
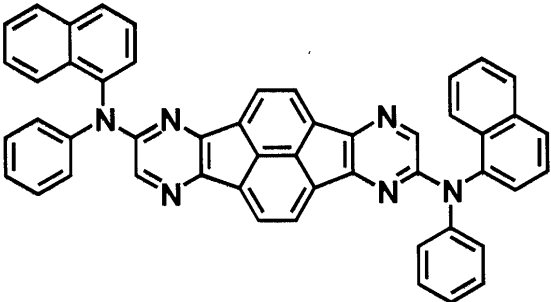
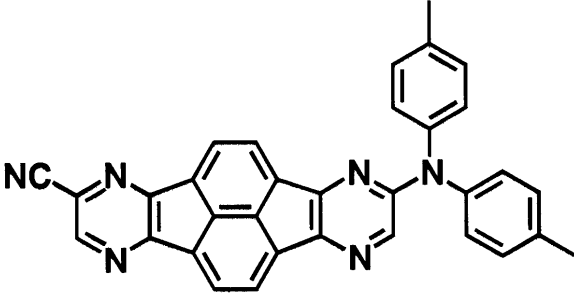
化合物	化学構造
141	
142	
143	
144	

10

20

30

40

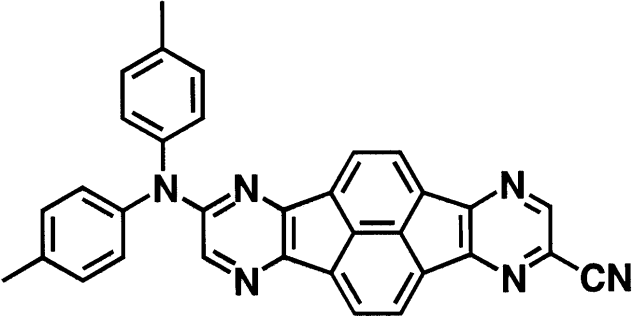
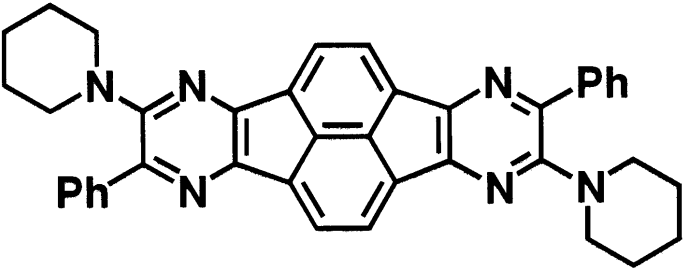
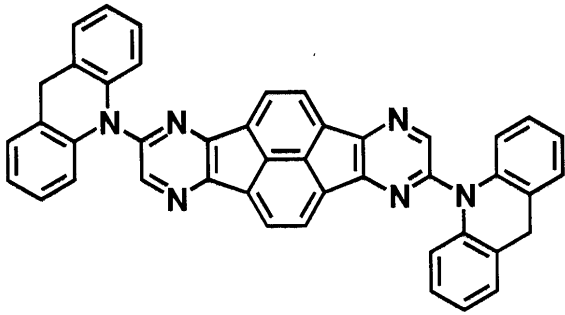
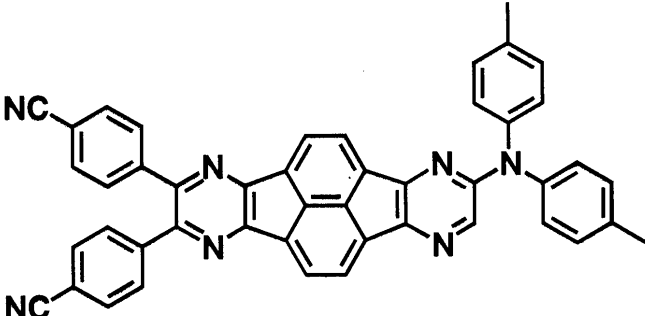
化合物	化学構造
145	
146	
147	
148	

10

20

30

40

化合物	化学構造
149	
150	
151	
152	

10

20

30

40

## 【0127】

ところで、有機EL素子は、陽極と陰極間に一層または多層の有機層を形成した素子から構成されるが、ここで、一層型有機EL素子とは、陽極と陰極との間に発光層のみからなる素子を指す。一方、多層型有機EL素子とは、発光層の他に、発光層への正孔や電子の注入を容易にしたり、発光層内での正孔と電子との再結合を円滑に行わせたりすることを目的として、正孔注入層、正孔輸送層、正孔阻止層、電子注入層などを積層させたものを指す。したがって、多層型有機EL素子の代表的な素子構成としては、(1)陽極/正孔注入層/発光層/陰極、(2)陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/陰極、(3)陽極/正孔注入層/発光層/電子注入層/陰極、(4)陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子注入層/陰極、(5)陽極/正孔注入層/発光層/正孔阻止層/電子注入層

50

／陰極、(6)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／正孔阻止層／電子注入層／陰極、(7)陽極／発光層／正孔阻止層／電子注入層／陰極、(8)陽極／発光層／電子注入層／陰極等の多層構成で積層した素子構成が考えられる。

【0128】

ここで、正孔注入層には、発光層に対して優れた正孔注入効果を示し、かつ陽極界面との密着性と薄膜形成性に優れた正孔注入層を形成できる正孔注入材料が用いられる。また、このような材料を多層積層させ、正孔注入効果の高い材料と正孔輸送効果の高い材料とを多層積層させた場合、それぞれに用いる材料を正孔注入材料、正孔輸送材料と呼ぶことがある。そのような正孔注入材料あるいは正孔輸送材料の例としては、フタロシアニン誘導体、ナフタロシアニン誘導体、ポルフィリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、イミダゾロン誘導体、イミダゾールチオン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、テトラヒドロイミダゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、ヒドラゾン誘導体、アシルヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、芳香族三級アミン誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体、ポリシラン誘導体等があげられるが、素子作成に必要な薄膜を形成し、陽極からの正孔を注入ができて、正孔を輸送できる材料であれば、特にこれらに限定されるものではない。

10

【0129】

上記材料の中でも特に好適に使用することができる正孔注入材料あるいは正孔輸送材料としては、芳香族三級アミン誘導体およびフタロシアニン誘導体等があげられる。芳香族三級アミン誘導体としては、例えば、N, N' - ジフェニル - N, N' - (3 - メチルフェニル) - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン、N, N, N', N' - (4 - メチルフェニル) - 1, 1' - フェニル - 4, 4' - ジアミン、N, N, N', N' - (4 - メチルフェニル) - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン、N, N' - ジフェニル - N, N' - ジナフチル - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン、N, N' - (メチルフェニル) - N, N' - (4 - n - ブチルフェニル) - フェナントレン - 9, 10 - ジアミン、N, N - ビス(4 - ジ - 4 - トリルアミノフェニル) - 4 - フェニル - シクロヘキサン、およびこれら芳香族三級アミン骨格を有するオリゴマーまたはポリマーがあげられ、これらは正孔注入材料、正孔輸送材料いずれにも好適に使用することができる。また、フタロシアニン(Pc)誘導体としては、例えば、H<sub>2</sub>Pc、CuPc、CoPc、NiPc、ZnPc、PdPc、FePc、MnPc、ClAlPc、ClGaPc、ClInPc、ClSnPc、Cl<sub>2</sub>SiPc、(HO)AlPc、(HO)GaPc、VO<sub>2</sub>Pc、TiOPc、MoOPc、GaPc - O - GaPc等のフタロシアニン誘導体等があげられ、これらは特に正孔注入材料に好適に使用することができる。

20

30

【0130】

一方、電子注入層には、発光層に対して優れた電子注入効果を示し、かつ陰極界面との密着性と薄膜形成性に優れた電子注入層を形成できる電子注入材料が用いられる。そのような電子注入材料の例としては、金属錯体化合物、含窒素五員環誘導体、フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェノキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、ペリレンテトラカルボン酸誘導体、フレオレニリデンメタン誘導体、アントロン誘導体、シロール誘導体、カルシウムアセチルアセトナート、酢酸ナトリウムなどがあげられる。また、セシウム等の金属をバソフェナントロリンにドーブした無機／有機複合材料(高分子学会予稿集, 第50巻, 4号, 660頁, 2001年発行に記載)や第50回応用物理学関連連合講演会講演予稿集, No. 3, 1402頁, 2003年発行記載のBCP、TPP、T5MPyTZ等も電子注入材料の例としてあげられるが、素子作成に必要な薄膜を形成し、陰極からの電子を注入できて、電子を輸送できる材料であれば、特にこれらに限定されるものではない。

40

【0131】

上記電子注入材料の中でも特に効果的な電子注入材料としては、金属錯体化合物または含窒素五員環誘導体等があげられる。本発明に使用可能な電子注入材料の内、好ましい金属錯体化合物としては、トリス(8 - ヒドロキシキノリナート)アルミニウム(Alq<sub>3</sub>)

50

、トリス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(4-シアノ-1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(4-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(5-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)アルミニウム、ビス(5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)アルミニウム、ビス(5-シアノ-8-ヒドロキシキノリナート)(4-シアノ-1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)クロロアルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(o-クレゾラート)アルミニウム等のアルミニウム錯体化合物、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、トリス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、トリス(2-メチル-5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(4-シアノ-1-ナフトラート)ガリウム、ビス(2,4-ジメチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)ガリウム、ビス(2,5-ジメチル-8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)ガリウム、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-ヒドロキシキノリナート)(4-シアノ-1-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)クロロガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(o-クレゾラート)ガリウム等のガリウム錯体化合物の他、8-ヒドロキシキノリナートリチウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)銅、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)マンガ、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)ベリリウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)亜鉛、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)亜鉛等の金属錯体化合物があげられる。

### 【0132】

また、本発明に使用可能な電子注入材料の内、好ましい含窒素五員環誘導体としては、オキサゾール誘導体、チアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体があげられ、具体的には、2,5-ビス(1-フェニル)-1,3,4-オキサゾール、2,5-ビス(1-フェニル)-1,3,4-チアゾール、2,5-ビス(1-フェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4"-ピフェニル)1,3,4-オキサジアゾール、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-オキサジアゾール、1,4-ビス[2-(5-フェニルオキサジアゾリル)]ベンゼン、1,4-ビス[2-(5-フェニルオキサジアゾリル)-4-tert-ブチルベンゼン]、2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4"-ピフェニル)-1,3,4-チアジアゾール、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-チアジアゾール、1,4-ビス[2-(5-フェニルチアジアゾリル)]ベンゼン、2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4"-ピフェニル)-1,3,4-トリアゾール、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-トリアゾール、1,4-ビス[2-(5-フェニルトリアゾリル)]ベンゼン等があげられる。

### 【0133】

さらに、正孔阻止層には、発光層を經由した正孔が電子注入層に達するのを防ぎ、薄膜形成性に優れた層を形成できる正孔阻止材料が用いられる。そのような正孔阻止材料の例としては、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウム等のアルミニウム錯体化合物や、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(4-フェニルフェノラート)ガリウム等のガリウム錯体化合物、2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン(BCP)等の含窒素縮合芳香族化合物

があげられる。

【0134】

また、本発明の有機EL素子用材料を発光層に使用する場合、一般式[1]で表されるアミン化合物と、一般式[2]で表されるアザフルオランテン骨格を有するアザ芳香族化合物の少なくとも一つを含有するが、他のホスト材料やドーパントを含有していても構わない。この場合、ドーパントの濃度はホスト材料に対して0.001~30重量%の範囲で含有されることが好ましく、0.01~10重量%の範囲で含有されることがより好ましく、0.1~5重量%の範囲で含有されることがさらに好ましい。

【0135】

本有機EL素子における発光層中には、本発明の有機EL素子用材料の他に、必要に応じて、他の発光材料やドーピング材料のみならず、先に述べた正孔注入材料や電子注入材料を二種類以上組み合わせて使用することもできる。また、正孔注入層、発光層、電子注入層は、それぞれ二層以上の層構成により形成されても良い。

10

【0136】

さらに、本発明の有機EL素子の陽極に使用される材料は、炭素、アルミニウム、バナジウム、鉄、コバルト、ニッケル、タングステン、銀、金、白金、パラジウム等の金属およびそれらの合金、酸化亜鉛、酸化錫、酸化インジウム、酸化錫インジウム(ITO)等の導電性金属酸化物、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリン等の導電性ポリマー等があげられる。特に本発明の有機EL素子の陽極に使用される導電性材料としては、できるだけ抵抗値の低いものが好ましく、ITOガラス、NESEAガラスが好適に使用される。

20

【0137】

また、本発明の有機EL素子の陰極に使用される材料は、電子を効率よく有機EL素子に注入できる材料であれば特に限定されないが、一般に、白金、金、銀、銅、鉄、錫、亜鉛、アルミニウム、インジウム、クロム、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムおよびこれらの合金があげられる。ここで、合金としては、マグネシウム/銀、マグネシウム/インジウム、リチウム/アルミニウム等が代表例としてあげられるが、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムなどの低仕事関数金属を含む合金が好ましい。また、フッ化リチウムのような無機塩を上記低仕事関数金属の代わりに使用することも可能である。また、これら陰極の作成方法としては、抵抗加熱、電子線ビーム照射、スパッタリング、イオンプレーティング、コーティングなどの業界公知の方法で作成することができる。以上述べた陽極および陰極は、必要に応じて二層以上の層構成により形成されていても良い。

30

【0138】

本発明の有機EL素子からの発光を効率よく取り出すためには、発光を取り出す面の基板の材質が充分透明であることが望ましく、具体的には素子からの発光の発光波長領域における透過率が50%以上、好ましくは90%以上であることが望ましい。これら基板は、機械的、熱的強度を有し、透明であれば特に限定されるものではないが、例えば、ガラスの他、ポリエチレン、ポリエーテルスルホン、ポリプロピレン等の透明性ポリマーが推奨される。

40

【0139】

また、本発明の有機EL素子の各層の形成方法としては、真空蒸着、電子線ビーム照射、スパッタリング、プラズマ、イオンプレーティング等の乾式成膜法、もしくはスピンコーティング、ディッピング、フローコーティング等の湿式成膜法のいずれかの方法を適用することができる。各層の膜厚は特に限定されるものではないが、膜厚が厚すぎると一定の光出力を得るために大きな印加電圧が必要となり効率が悪くなり、逆に膜厚が薄すぎるとピンホール等が発生し、電界を印加しても十分な発光輝度が得にくくなる。したがって、各層の膜厚は、1nmから1μmの範囲が適しているが、10nmから0.2μmの範囲がより好ましい。

【0140】

50

また、有機EL素子の温度、湿度、雰囲気等に対する安定性向上のために、素子の表面に保護層を設けたり、樹脂等により素子全体を被覆や封止を施したりしても良い。特に素子全体を被覆や封止する際には、光によって硬化する光硬化性樹脂が好適に使用される。

【0141】

以上述べたように、本有機EL素子は、低い駆動電圧で高い色純度と輝度を示す赤色発光を得ることが可能である。故に、本有機EL素子は、壁掛けテレビ等のフラットパネルディスプレイや平面発光体として、さらには、複写機やプリンター等の光源、液晶ディスプレイや計器類等の光源、表示板、標識灯等への応用が考えられる。

【実施例】

【0142】

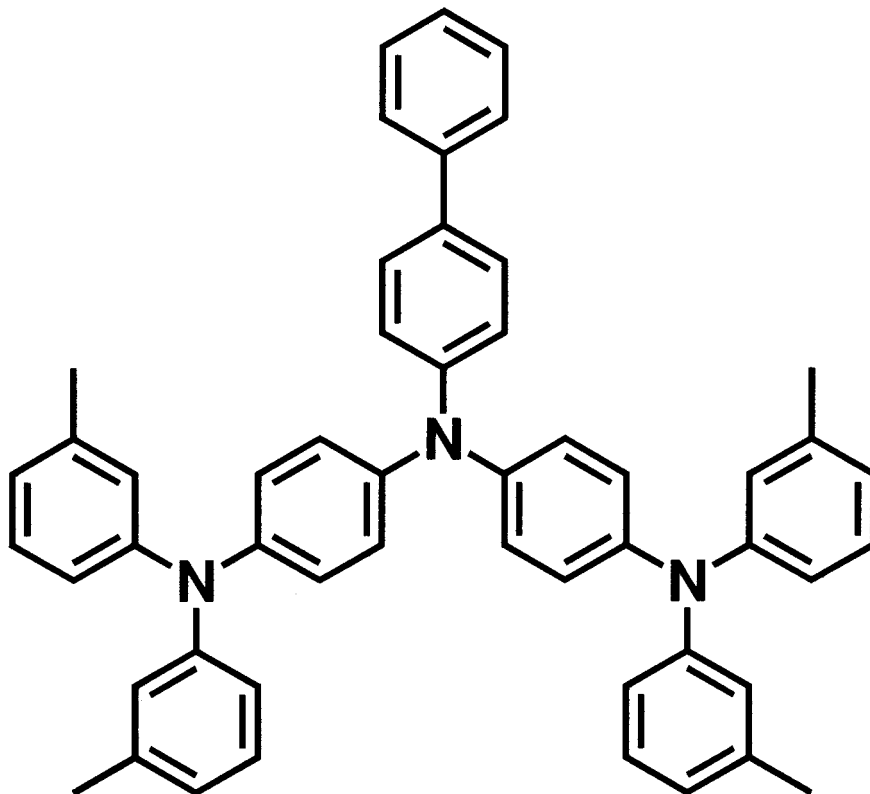
以下、実施例にて本発明を具体的に説明するが、本発明は下記実施例に何ら限定されるものではない。本例では、特に断りのない限り、混合比は全て重量比を示す。また、電極面積  $2\text{ mm} \times 2\text{ mm}$  の有機EL素子の特性を測定した。

実施例 1

洗浄したITO電極付きガラス板上に、下記TPD74を真空蒸着して膜厚  $50\text{ nm}$  の正孔注入層を得た。次いで、下記NPDを真空蒸着して膜厚  $20\text{ nm}$  の正孔輸送層を得た。次いで、アミン化合物として表1の化合物3と、アザフルオランテン骨格を有するアザ芳香族化合物として表2の化合物81と化合物82の1:1混合物とを、40:2(重量比)の組成比で共蒸着して膜厚  $50\text{ nm}$  の発光層を得た。次いでトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム(Alq3)を蒸着して膜厚  $10\text{ nm}$  の電子注入層を得た。さらにその上に、LiFを  $0.2\text{ nm}$  蒸着した後、Alを蒸着して膜厚  $150\text{ nm}$  の電極を形成して有機EL素子を得た。この素子について通電試験を行ったところ、駆動電圧  $5\text{ V}$  にて  $740\text{ cd/m}^2$  の赤色発光が得られた。

【0143】

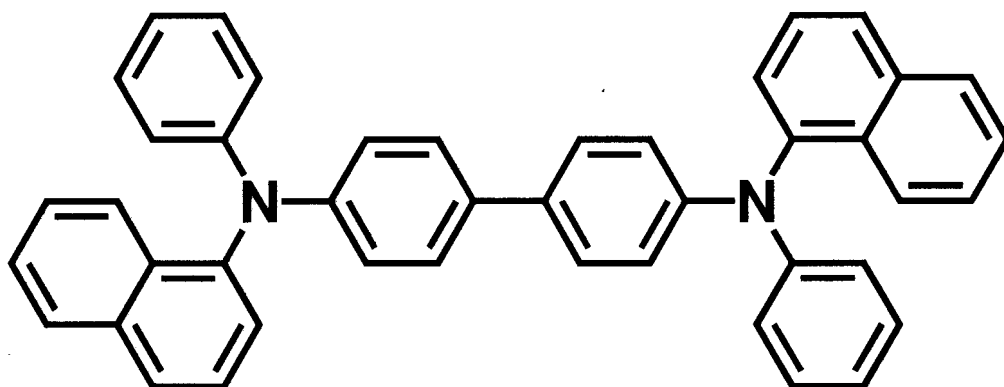
【化27】



TPD74

【 0 1 4 4 】

【 化 2 8 】



10

**NPD**

【 0 1 4 5 】

実施例 2 ~ 実施例 1 8

化合物 3 の代わりに表 3 に示すアミン化合物を用いる以外は、全て実施例 1 と同様の方法で有機 EL 素子を作製した。これらの素子における駆動電圧 5 V での輝度を併せて表 3 に示す。これらの素子はいずれも、駆動電圧 5 V での輝度はいずれも  $300 \text{ cd/m}^2$  以上であった。

20

【 0 1 4 6 】

【表 3】

実施例	化合物	輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) (注)
1	3	740
2	5	720
3	12	330
4	24	820
5	26	350
6	28	310
7	29	570
8	32	340
9	45	630
10	49	880
11	50	770
12	53	880
13	59	430
14	66	530
15	68	560
16	69	810
17	70	670
18	80	790

注) 5Vでの輝度 (cd/m<sup>2</sup>) を表す。

## 【0147】

比較例 1 および比較例 2

化合物 3 の代わりに Alq3 もしくは下記 DPVDPAN を用いる以外は、実施例 1 と同様の方法で有機 EL 素子を作製した。これらの素子における駆動電圧 5V での輝度を表 4 に示す。これらの素子はいずれも、駆動電圧 5V での輝度が実施例 2 ~ 実施例 18 と比較して低いことは明らかである。

## 【0148】

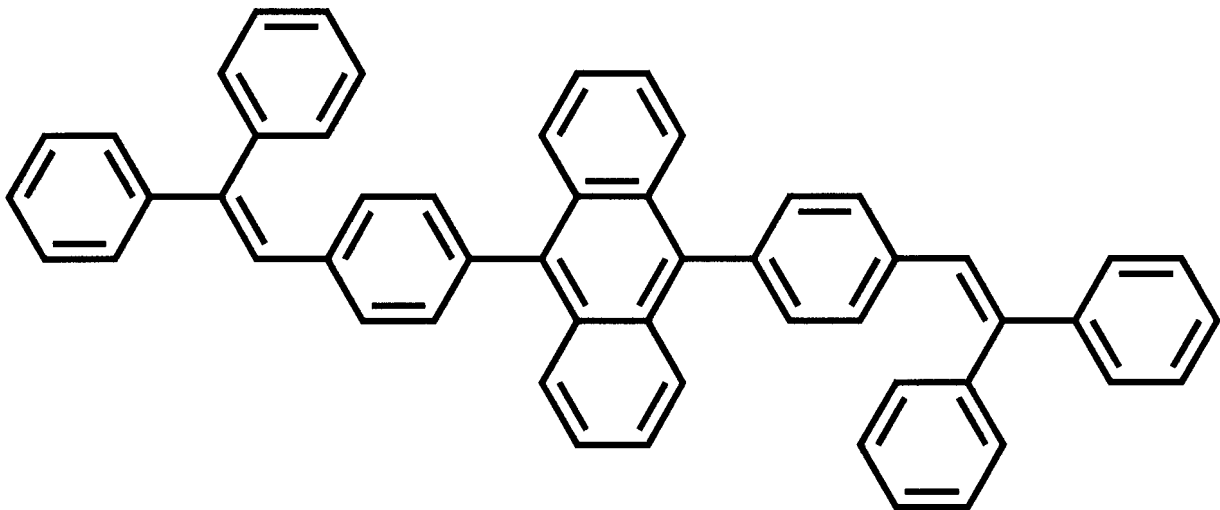
10

20

30

40

【化 2 9】



10

## DPVDPAN

【0 1 4 9】

20

【表 4】

比較例	化合物	輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) (注)
1	Alq3	23
2	DPVDPAN	17

注) 5Vでの輝度 (cd/m<sup>2</sup>) を表す。

【0 1 5 0】

実施例 19 ~ 実施例 29

化合物 128 の代わりに表 5 に示すアザフルオランテン骨格を有するアザ芳香族化合物を用いる以外は、全て実施例 1 と同様の方法で有機 EL 素子を作製した。これらの素子における駆動電圧 5 V での輝度を併せて表 5 に示す。これらの素子はいずれも、駆動電圧 5 V での輝度が 500 cd/m<sup>2</sup> 以上であった。

30

【0 1 5 1】

【表 5】

実施例	化合物	輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) (注)
19	93, 94 (1 : 1 混合物)	750
20	98, 99 (3 : 7 混合物)	560
21	107	740
22	111	500
23	115, 116 (2 : 8 混合物)	760
24	124	740
25	136	690
26	142, 143 (4 : 6 混合物)	700

注) 5Vでの輝度 (cd/m<sup>2</sup>) を表す。

40

【0 1 5 2】

以上述べた実施例から明らかなように、本発明の有機 EL 素子は低電圧駆動時での発光輝度の向上を達成することが可能である。

50



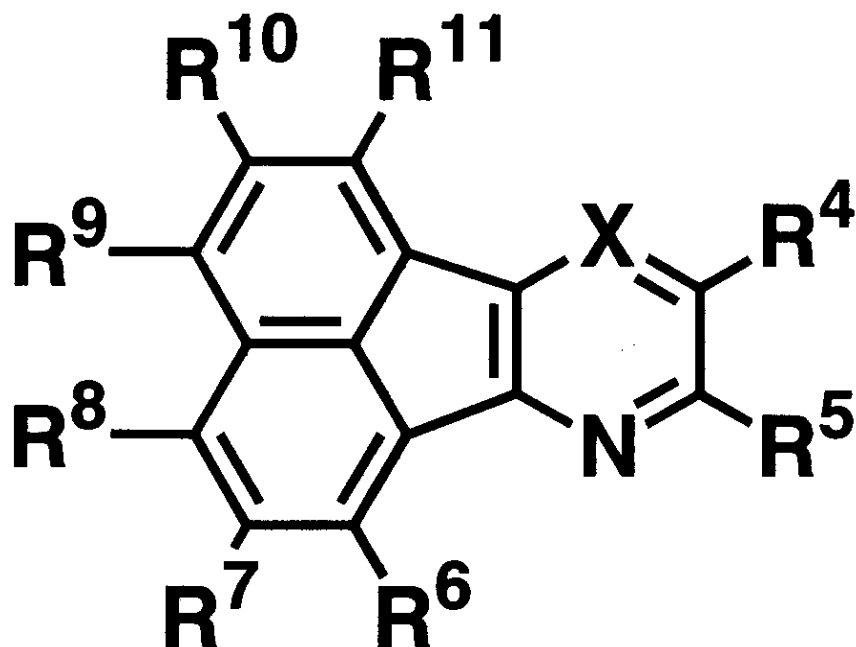
フロントページの続き

【要約の続き】

[式中、 $Ar^1$  は、置換もしくは未置換のペリレニル基、 $R^1$  および  $R^2$  は、1価の芳香族炭化水素基などである。]

一般式 [ 2 ]

【化2】



[式中、Xは、Nまたは  $-CR^3$  で表される基である。  
 $R^3 \sim R^{11}$  は、水素原子などである。]

【選択図】なし

专利名称(译)	用于有机电致发光器件和有机电致发光器件的材料		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005068367A</a>	公开(公告)日	2005-03-17
申请号	JP2003303402	申请日	2003-08-27
[标]申请(专利权)人(译)	东洋油墨制造株式会社		
申请(专利权)人(译)	东洋インキ制造株式会社		
[标]发明人	鳥羽泰正 田中洋明 天野真臣 須田康政		
发明人	鳥羽 泰正 田中 洋明 天野 真臣 須田 康政		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 H05B33/14		
FI分类号	C09K11/06.620 C09K11/06.635 C09K11/06.645 C09K11/06.650 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB04 3K007/AB06 3K007/AB11 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/CC02 3K107/CC07 3K107/CC12 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD68 3K107/DD69		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机电致发光元件，其发出红光，并且在低驱动电压下可以获得高色纯度和亮度。 解决方案：发光层包含由以下通式[1]表示的胺化合物和具有由以下通式[2]表示的氮杂荧蒽骨架的氮杂芳族化合物。 一种有机电致发光器件。 通用公式[1] [化学1] [式中，Ar1是取代或未取代的亚苄基，R1和R2例如是一价芳族烃基。] 通用公式[2] [化学2] [式中，X为N或-CR3表示的基团。 R3至R11是氢原子等。] [选择图] 无

