

(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2005-320286

(P2005-320286A)

(43) 公開日 平成17年11月17日(2005.11.17)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
C07D 209/70	C07D 209/70	3K007
C07D 209/86	C07D 209/86	4C063
C07D 209/88	C07D 209/88	4C204
C07D 401/04	C07D 401/04	
C07D 401/14	C07D 401/14	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 58 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-139849 (P2004-139849)	(71) 出願人	394013644 ケミプロ化成株式会社 兵庫県神戸市中央区京町83番地
(22) 出願日	平成16年5月10日 (2004.5.10)	(74) 代理人	100094466 弁理士 友松 英爾
		(74) 代理人	100116481 弁理士 岡本 利郎
		(72) 発明者	福岡 直彦 兵庫県神戸市中央区京町83番地 ケミプロ化成株式会社内
		(72) 発明者	田上 早苗 兵庫県神戸市中央区京町83番地 ケミプロ化成株式会社内
		最終頁に続く	

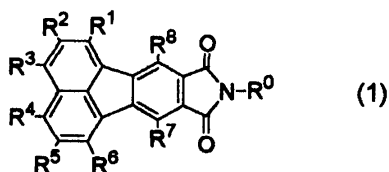
(54) 【発明の名称】 イミド基含有フルオランテン系化合物、それを用いた発光材料および有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、前記の課題を解決するためになされたもので、発光輝度および発光効率が高く、青色系や赤色系に発光するイミド基含有フルオランテン系化合物、それを用いた発光材料及びそれを利用した有機エレクトロルミネッセンス素子、それを用いた発光材料および有機エレクトロルミネッセンス素子の提供。

【解決手段】例えば、式(1)

【化1】



10

で示されるイミド基含有フルオランテン化合物、それを用いた発光材料および有機エレクトロルミネッセンス素子。

【選択図】 なし

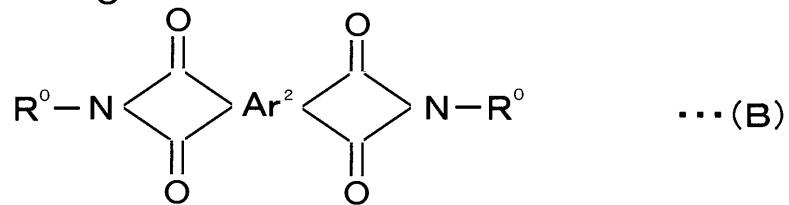
20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式 (A) または (B)

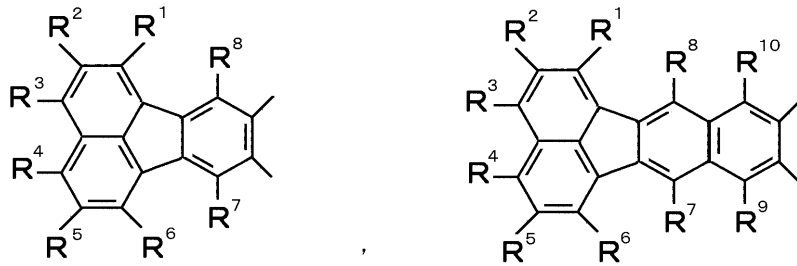
【化 1】



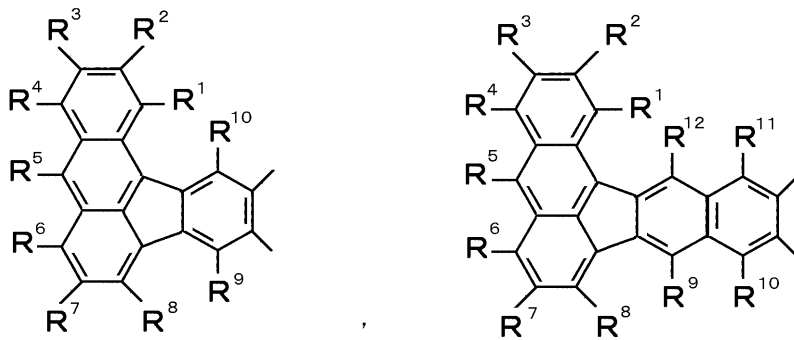
10

〔式中、Ar<sup>1</sup> は置換基を有することもある下記式

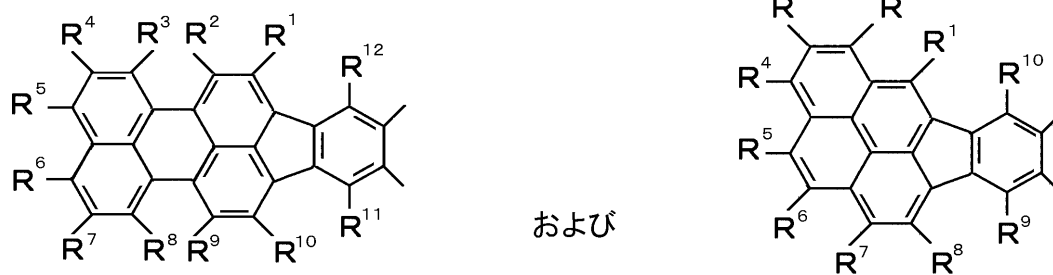
【化 2】



20



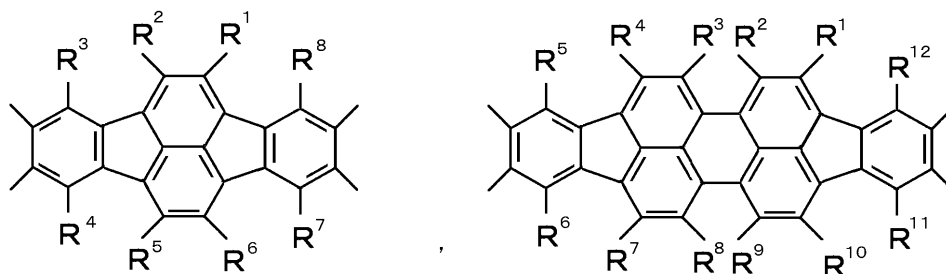
30



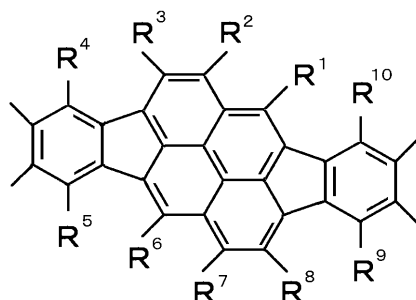
40

50

で示される基群から選ばれたものであり、 $Ar^2$  は置換基を有することもある下記式【化3】



および



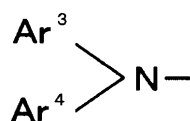
10

20

で示される基群から選ばれたものであり、式中、 $R^0$  は、水素、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 40 のアリール基および置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 40 のアリールアルキル基よりなる群から選ばれた基であり、 $R^1 \sim R^{12}$  は、水素、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 40 のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 40 のアリールアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 4 ~ 30 のアルケニル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 20 のトリアルキルシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 40 のアリールオキシ基、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基および下記一般式

30

【化4】



で示される基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、前記  $Ar^3$  および  $Ar^4$  は水素、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 40 のアリール基および置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 40 のアリールアルキル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また、 $Ar^3$  と  $Ar^4$  は互いに連結して環状構造を形成していてもよく、また、 $R^1 \sim R^{12}$  は互いに隣接する基で環構造を形成していてもよい。]

40

で示されるイミド基含有フルオランテン系化合物。

【請求項2】

請求項1記載のイミド基含有フルオランテン系化合物よりなる有機エレクトロルミネセンス素子用発光材料。

【請求項3】

50

陰極と陽極間に一層または複数層からなる有機薄膜層が挟持されている有機エレクトロルミネッセンス素子において、該有機薄膜層の少なくとも1層が請求項1記載のイミド基含有フルオランテン系化合物を含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。

【請求項4】

陰極と陽極間に、少なくとも電子輸送層、発光層および正孔輸送層が挟持されてい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記載のイミド基含有フルオランテン系化合物を1種類以上を含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。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、イミド基含有フルオランテン系化合物及び、それを利用した有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）に関し、特に発光輝度及び発光効率が高く、青色系、赤色系に発光するイミド基含有フルオランテン系化合物およびそれを利用した有機EL素子に関するものである。

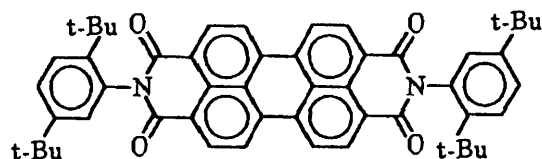
【背景技術】

【0002】

有機EL素子の発光層の発光材料として用いられる化合物は、数多く知られているが、とくに分子内にイミド基を有する化合物としては、ペリレンジイミド誘導体である下記式

20

【化5】



で示される t B u - P T C が赤色系の発光材料として知られている非特許文献1が、素子発光のピーク波長が610nm付近であり、赤色としての色純度が不足しており、最大発光輝度も500cd/m<sup>2</sup>レベルに留まっていて満足できるものではない。さらに、特許文献1には、ナフタル酸イミド誘導体をトリス(8-キノリノラート)アルミニウムにドーブして電子注入輸送層とした有機EL素子の発光波長は510nmで、緑色の発光を示すことが記されている。しかし、直流印加電圧6Vでの発光輝度は1cd/m<sup>2</sup>、発光効率は0.537lm/Wと低いものである。また、この誘導体では青色や赤色系の発光は得られていない。一方、有機ELディスプレイの実用化は既に始まっており、フルカラー表示素子用の発光材料は不可欠のものである。とくに、青色や赤色系の色純度、発光効率が高い有機EL素子及びそのための発光材料のニーズは極めて高いものである。

30

【0003】

【特許文献1】特開平4-320486号公報

【非特許文献1】テレビジョン学会誌、44(5)578(1990)。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、前記の課題を解決するためになされたもので、発光輝度および発光効率が高く、青色系や赤色系に発光するイミド基含有フルオランテン系化合物、それを用いた発光材料及びそれを利用した有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する点にある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者らは、前記課題を解決するために鋭意検討した結果、イミド基含有フルオランテン系化合物を有機EL素子の有機薄膜層、とくに発光層の材料として用いることにより

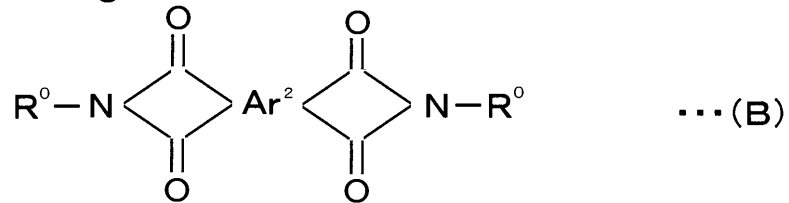
50

、前記の課題を解決することを見出し、本発明を完成するに至った。

【0006】

本発明の第1は、下記一般式(A)または(B)

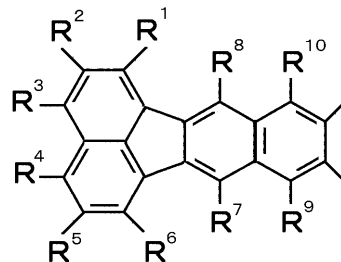
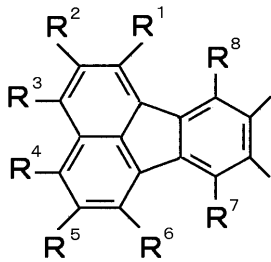
【化6】



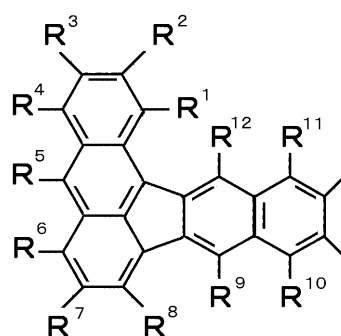
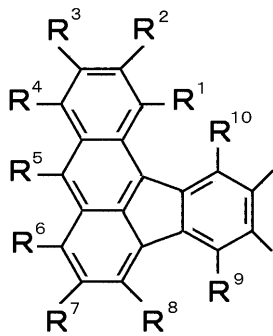
10

〔式中、Ar<sup>1</sup>は置換基を有することもある下記式

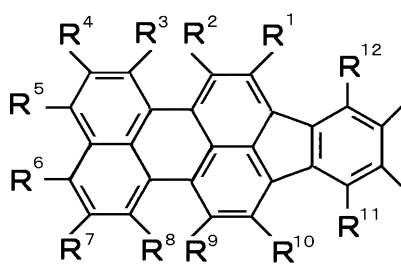
【化7】



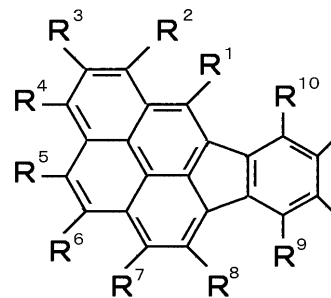
20



30



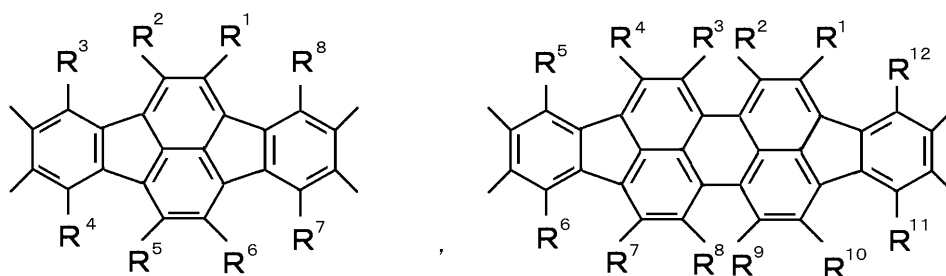
および



40

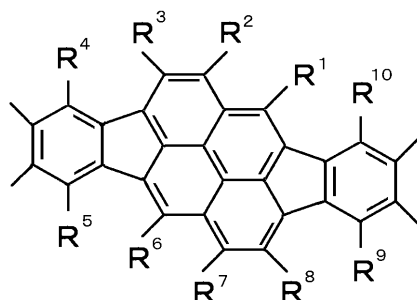
50

で示される基群から選ばれたものであり、 $Ar^2$  は置換基を有することもある下記式【化8】



10

および

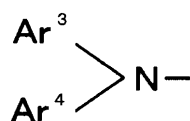


20

で示される基群から選ばれたものであり、式中、 $R^0$  は、水素、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 40 のアリール基および置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 40 のアリールアルキル基よりなる群から選ばれた基であり、 $R^1 \sim R^{12}$  は、水素、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 40 のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 40 のアリールアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 4 ~ 30 のアルケニル基、置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 20 のトリアルキルシリル基、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 40 のアリールオキシ基、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基および下記一般式

30

【化9】



で示される基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、前記  $Ar^3$  および  $Ar^4$  は水素、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 40 のアリール基および置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 40 のアリールアルキル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また、 $Ar^3$  と  $Ar^4$  は互いに連結して環状構造を形成していてもよく、また、 $R^1 \sim R^{12}$  は互いに隣接する基で環構造を形成していてもよい。]

40

で示されるイミド基含有フルオランテン系化合物に関する。

本発明の第2は、請求項1記載のイミド基含有フルオランテン系化合物よりなる有機エレクトロルミネッセンス素子用発光材料に関する。

本発明の第3は、陰極と陽極間に一層または複数層からなる有機薄膜層が挟持されている有機エレクトロルミネッセンス素子において、該有機薄膜層の少なくとも1層が請求項

50

1記載のイミド基含有フルオランテン系化合物を含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に関する。

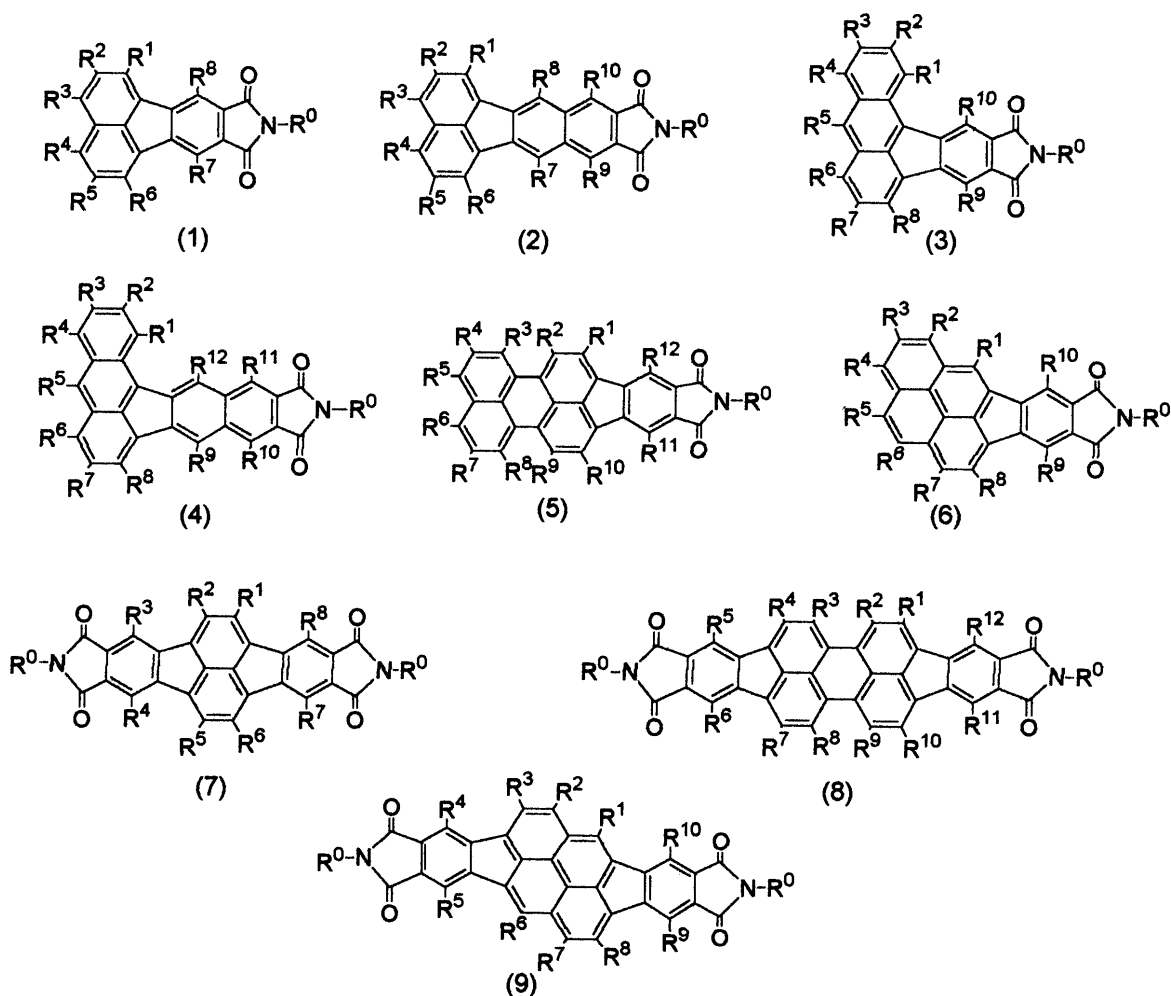
本発明の第4は、陰極と陽極間に、少なくとも電子輸送層、発光層および正孔輸送層が挟持されている有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光層が請求項1記載のイミド基含有フルオランテン系化合物を1種類以上を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【0007】

本発明の代表的なイミド基含有フルオランテン系化合物としては、下記一般式(1)~(9)で示される化合物を挙げることができる。

【0008】

【化10】



(式中、R<sup>0</sup>は、水素、置換もしくは無置換の炭素数1~30のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数6~40のアリール基および置換もしくは無置換の炭素数7~40のアリールアルキル基よりなる群から選ばれた基であり、R<sup>1</sup>~R<sup>12</sup>は、水素、置換もしくは無置換の炭素数1~30のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1~30のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数6~40のアリール基、置換もしくは無置換の炭素数7~40のアリールアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数4~30のアルケニル基、置換もしくは無置換の炭素数3~20のトリアルキルシリル基、置換もしくは無置換の炭素数6~40のアリールオキシ基、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン基および下記一般式

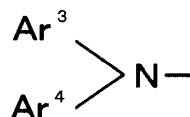
10

20

30

40

## 【化 1 1】



で示される基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、前記  $\text{Ar}^3$  および  $\text{Ar}^4$  は水素、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 40 のアリール基および置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 40 のアリールアルキル基よりなる群からそれぞれ独立して選ばれた基であり、また、 $\text{Ar}^3$  と  $\text{Ar}^4$  は互いに連結して環状構造を形成していてもよく、また、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^{12}$  は互いに隣接する基で環構造を形成していてもよい。]

## 【0009】

$\text{R}^0$  において、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基としてはメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*sec*-ブチル基、イソブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、*tert*-ペンチル基、1-メチルペンチル基、2-メチルペンチル基、3-メチルペンチル基、3,3-ジメチルペンチル基、シクロペンチル基、*n*-ヘキシル基、イソヘキシル基、2,3,5-トリメチルヘキシル基、シクロヘキシル基、*n*-ヘプチル基、イソヘプチル基、4-エチル-3,3-ジメチルヘプチル基、*n*-オクチル基、4-エチル-5-メチルオクチル基、*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、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基、ノナデシル基、エイコシル基、ヘニコシル基、ドコシル基、トリコシル基、テトラコシル基、ペンタコシル基、ヘキサコシル基、ヘプタコシル基、オクタコシル基、ノナコシル基、トリアコンチル基、2,7,8-トリメチル-デシル基、5-メチル-4-プロピルノニル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、ビスクロヘキシル-4-イル基、4-メチル-ビスクロヘキシル-4-イル基などが挙げられる。

## 【0010】

$\text{R}^0$  において、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 40 のアリール基としては、フェニル基、メシチル基、3-メチルフェニル基、2,3-ジメチルフェニル基、4-シアノフェニル基、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、2-フェナントリル基、1-ナフタセニル基、2-ナフタセニル基、5-ナフタセニル基、ピレニル基、9,9-ジメチル-9H-フルオレン-2-イル基、7,9,9-トリメチル-9H-フルオレン-2-イル基、ピフェニル-4-イル基、4-メチル-ピフェニル-4-イル基、[1,1,4,1]ターフェニル-4-イル基などが挙げられる。

## 【0011】

$\text{R}^0$  において、置換もしくは無置換の炭素数 7 ~ 40 のアリールアルキル基としては、ベンジル基、*n*-メチルベンジル基、シンナミル基、*n*-エチルベンジル基、*n*-ジメチルベンジル基、4-メチルベンジル基、4-エチルベンジル基、2-*tert*-ブチルベンジル基、4-*n*-オクチルベンジル基、ナフチルメチル基、ジフェニルメチル基などが挙げられる。

## 【0012】

$\text{R}^1 \sim \text{R}^{12}$  において、置換もしくは無置換の炭素数 1 ~ 30 のアルキル基としてはメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*sec*-ブチル基、イソブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、*tert*-ペンチル基、1-メチルペンチル基、2-メチルペンチル基、3-メチルペンチル基、3,3-ジメチルペンチル基、シクロペンチル基、*n*-ヘキシル基、イソヘキシル基、2,3,5-トリメチルヘキシル基、シクロヘキシル基、*n*-ヘプチル基、イソヘ

ブチル基、4-エチル-3,3-ジメチルヘプチル基、n-オクチル基、4-エチル-5-メチルオクチル基、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、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基、ノナデシル基、エイコシル基、ヘニコシル基、ドコシル基、トリコシル基、テトラコシル基、ペンタコシル基、ヘキサコシル基、ヘプタコシル基、オクタコシル基、ノナコシル基、トリアコンチル基、2,7,8-トリメチル-デシル基、5-メチル-4-プロピルノニル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、ビスシクロヘキシル-4-イル基、4-メチル-ビスシクロヘキシル-4-イル基、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、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、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、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、2,3-ジヨード-t-ブチル基、シアノメチル基、1-シアノメチル基、2-シアノメチル基、2,3-ジシアノ-t-ブチル基、ニトロメチル基、1-ニトロメチル基、1,2-ジニトロエチル基、1,3-ジニトロイソプロピル基などが挙げられる。

10

## 【0013】

$R^1 \sim R^{12}$  において、置換もしくは無置換の炭素数1~30のアルコキシ基としては、-OY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、ヒドロキシル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、1,2-ジヒドロキシエチル基、2,3-ジヒドロキシ-t-ブチル基、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、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、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、2,3-ジヨード-t-ブチル基、シアノメチル基、1-シアノメチル基、2-シアノメチル基、2-シアノメチル基、2,3-ジシアノ-t-ブチル基、ニトロメチル基、1-ニトロメチル基、1,2-ジニトロエチル基、1,3-ジニトロイソプロピル基などが挙げられる。

20

30

## 【0014】

$R^1 \sim R^{12}$  において、置換もしくは無置換の炭素数6~40のアリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ナフタセニル基、ピレニル基、フルオレニル基、ピフェニル基、ターフェニル基、スチルベン基などが挙げられる。 $R^1 \sim R^{12}$  において置換もしくは無置換の炭素数7~40のアリールアルキル基としては、ベンジル基、-メチルベンジル基、シンナミル基、-エチルベンジル基、-ジメチルベンジル基、4-メチルベンジル基、4-エチルベンジル基、2-tert-ブチルベンジル基、4-n-オクチルベンジル基、ナフチルメチル基、ジフェニルメチル基などが挙げられる。置換もしくは無置換の炭素数4~30のアルケニル基としては、ビニル基、アリル基、1-ブテニル基、2-ブテニル基、3-ブテニル基、1,3-ブタンジエニル基、1-メチルビニル基、スチリル基、2,2-ジフェニルビニル基、2,2-ジトリルビニル基、1,2-ジトリルビニル基、1-メチルアリル基、2-メチルアリル基、1,2-ジメチルアリル基、1-フェニルアリル基、2-フェニルアリル基、3-フェニルアリル基、3,3-ジフェニルアリル基、1-フェニル-1-ブテニル基、3-フェニル-1-ブテニル基などが挙げられる。

40

## 【0015】

$R^1 \sim R^{12}$  において置換もしくは無置換の炭素数3~20のトリアルキルシリル基と

50

しては、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、トリプロピルシリル基、トリブチルシリル基、トリペンチルシリル基、トリヘキシルシリル基、*t*-ブチルジメチルシリル基などが挙げられる。

【0016】

置換もしくは無置換の炭素数6~40のアリールオキシ基としては、フェノキシ基、ナフチルオキシ基、アンスクルオキシ基、ピレニルオキシ基、ビフェニルオキシ基、フルオランテニルオキシ基、クリセニルオキシ基、ピレニルオキシ基などが挙げられる。

【0017】

前記アルキル基およびアルコキシ基における置換基の例としては、ハロゲン、ヒドロキシル基または置換もしくは無置換のアミノ基（置換基としては、ハロゲン、ヒドロキシル基、アルキル基、アルコキシ基、およびこれらの置換基を有するアリール基であることができる。）であることができる。

10

【0018】

前記アリール基及びアルケニル基の置換基の例としては、ハロゲン、ヒドロキシル基、ニトロ基、シアノ基、置換もしくは無置換のアミノ基（置換基としては、ハロゲン、ヒドロキシル基、アルキル基、アルコキシ基、およびこれらの置換基を有するアリール基であることができる。）、置換もしくは無置換のアルキル基（この置換基としては、ハロゲンまたはヒドロキシル基である）、置換もしくは無置換のアルケニル基（この置換基としては、ハロゲンまたはヒドロキシル基である）、置換もしくは無置換のシクロアルキル基（置換基としては、ハロゲン、ヒドロキシル基、アルキル基、アルコキシ基、およびこれらの置換基を有するアリール基であることができる）、置換もしくは無置換のアルコキシ基（この置換基としては、ハロゲンまたはヒドロキシル基である）、置換もしくは無置換のアラルキル基（置換基としては、ハロゲン、ヒドロキシル基、アルキル基、アルコキシ基、およびこれらの置換基を有するアリール基であることができる）、置換もしくは無置換のアリールオキシ基（置換基としては、ハロゲン、ヒドロキシル基、アルキル基、アルコキシ基、およびこれらの置換基を有するアリール基であることができる）。

20

【0019】

前記一般式(A)および(B)において、 $Ar^3$  および  $Ar^4$  は、それぞれ独立に水素、置換もしくは無置換の炭素数1~30のアルキル基（この置換基は前記アルキル基の置換基と同様）、置換もしくは無置換の炭素数6~40のアリール基（この置換基は前記アリール基の置換基と同様）、置換もしくは無置換の炭素数7~40のアリールアルキル基（置換基としては、ハロゲン、ヒドロキシル基、アルキル基、アルコキシ基、およびこれらの置換基を有するアリール基であることができる）、また  $Ar^3$  および  $Ar^4$  は互いに連結し、環状構造を形成していてもよい。

30

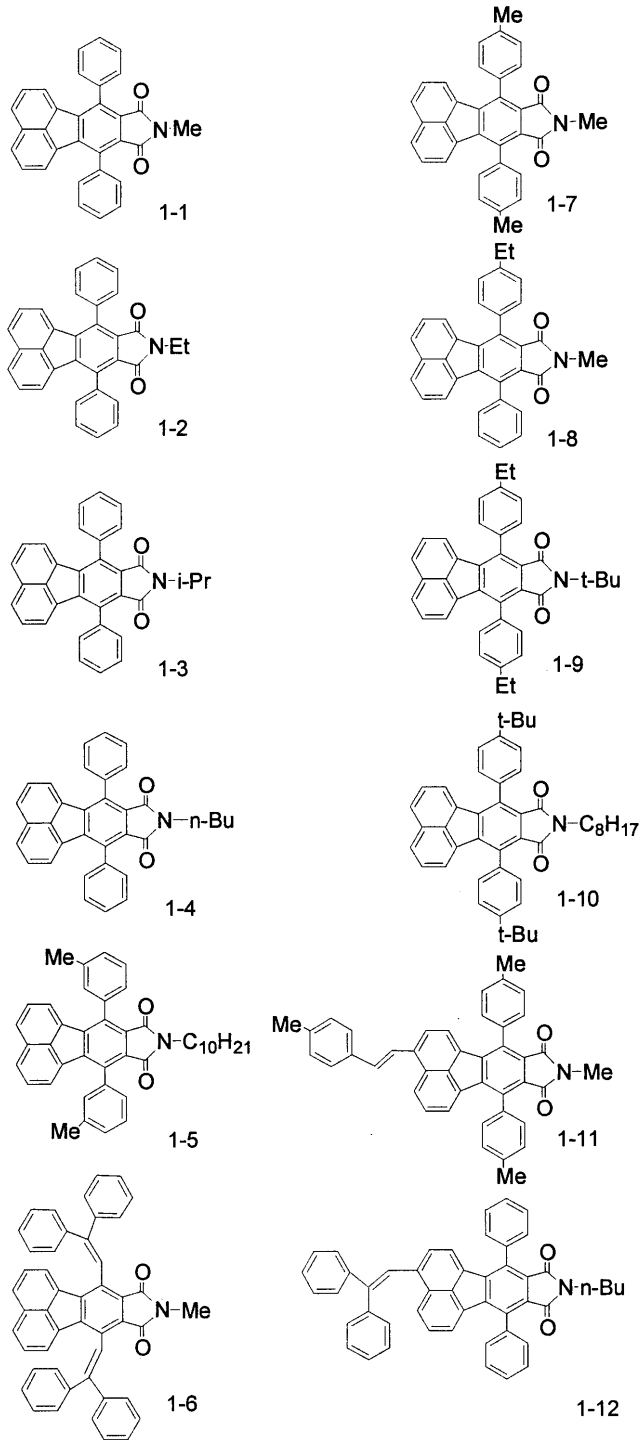
【0020】

以下に、前記一般式(1)~(9)で示される本発明化合物の具体例を示すが、本発明化合物はこれにより限定されるものではない。なお、式中、Meはメチル基、Etはエチル基、*t*-Buは*t*-ブチル基、*n*-Buは*n*-ブチル基、*i*-Prはイソプロピル基、*n*-Prは*n*-プロピル基、OMeはメトキシ基を示す。

【0021】

40

【化 1 2】



10

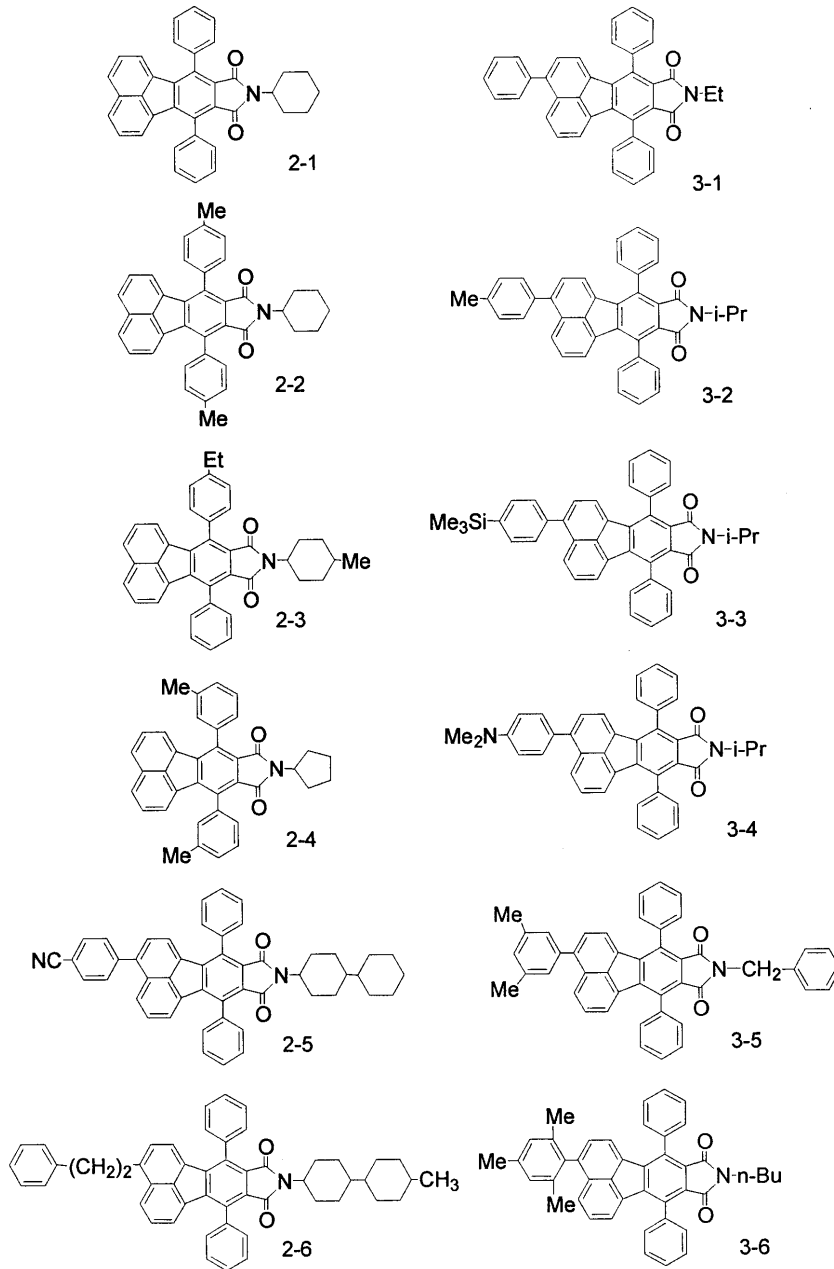
20

30

40

【 0 0 2 2 】

【化 1 3】



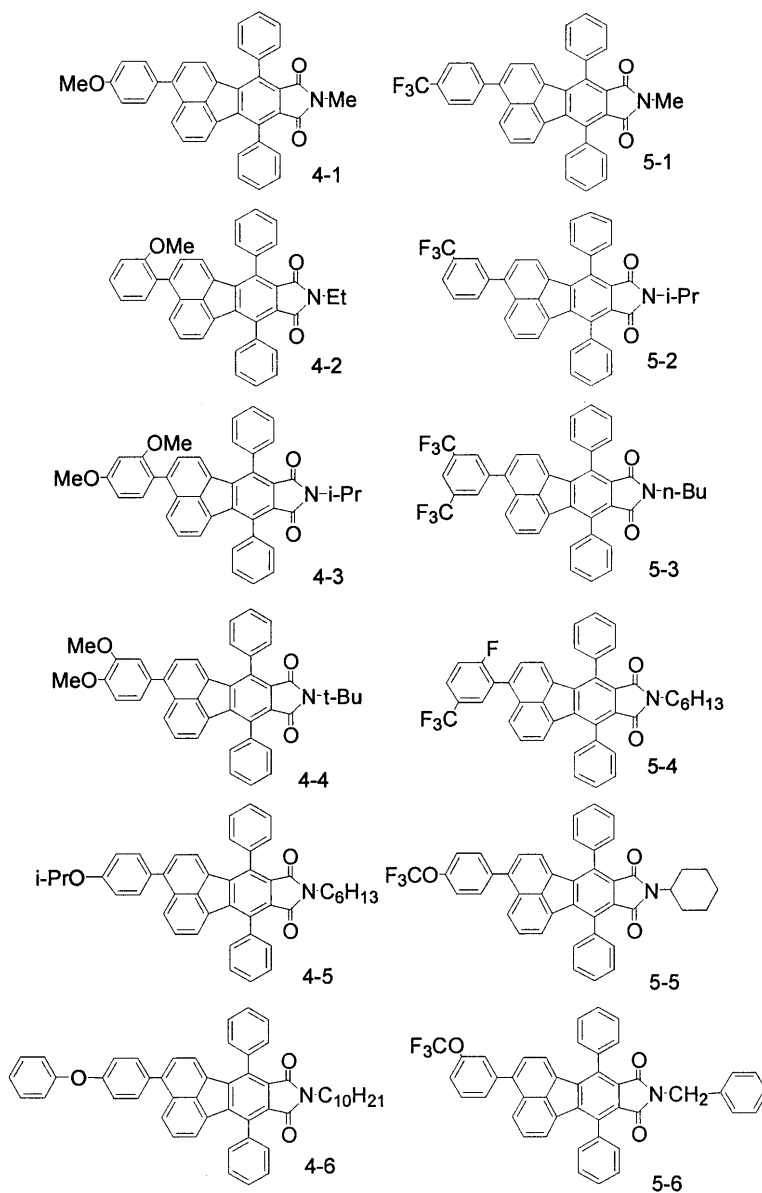
10

20

30

【 0 0 2 3 】

【化 1 4】



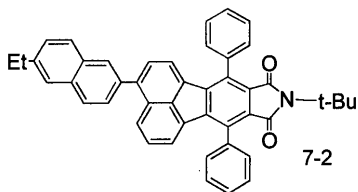
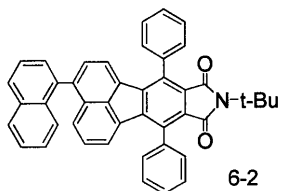
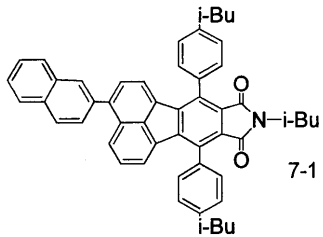
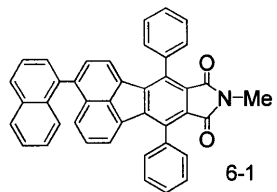
10

20

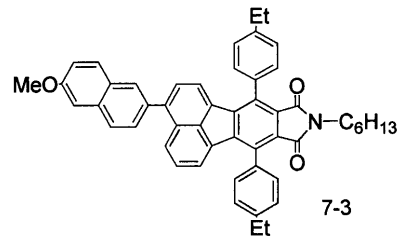
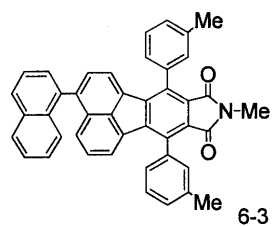
30

【 0 0 2 4 】

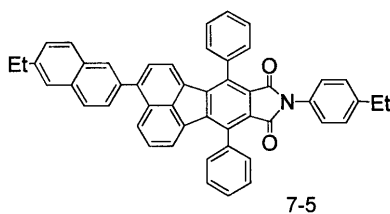
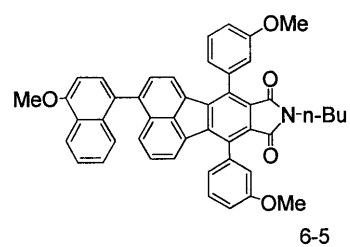
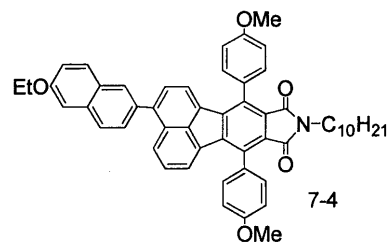
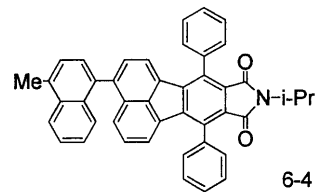
【化 1 5】



10



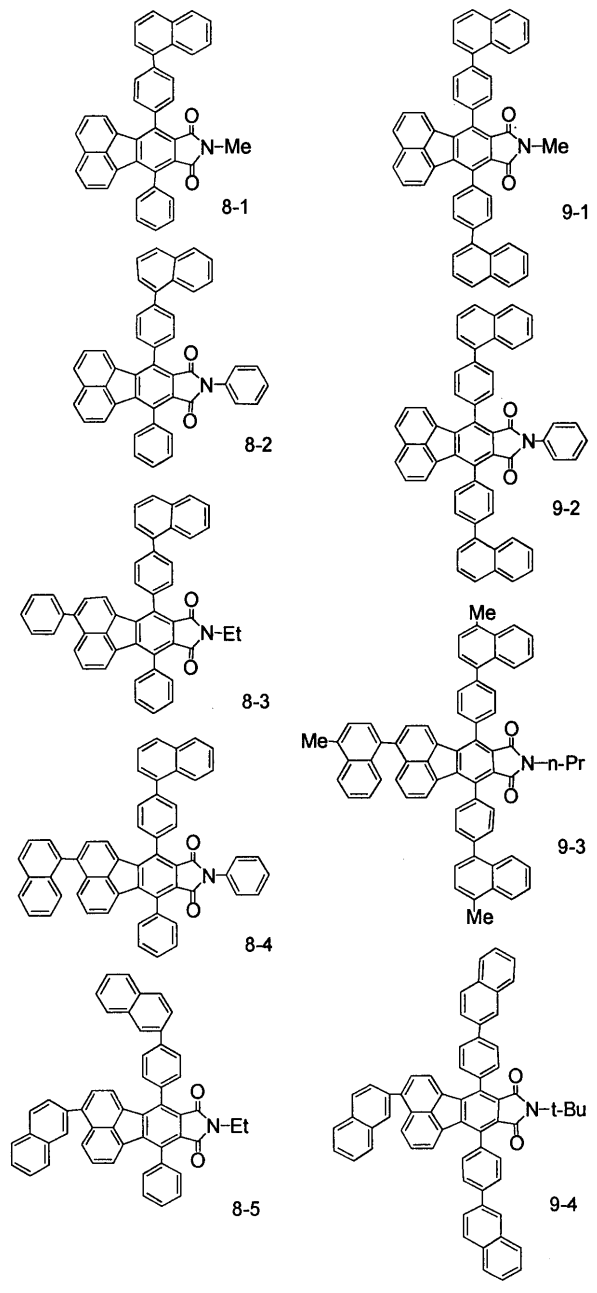
20



30

【 0 0 2 5 】

【化 1 6】



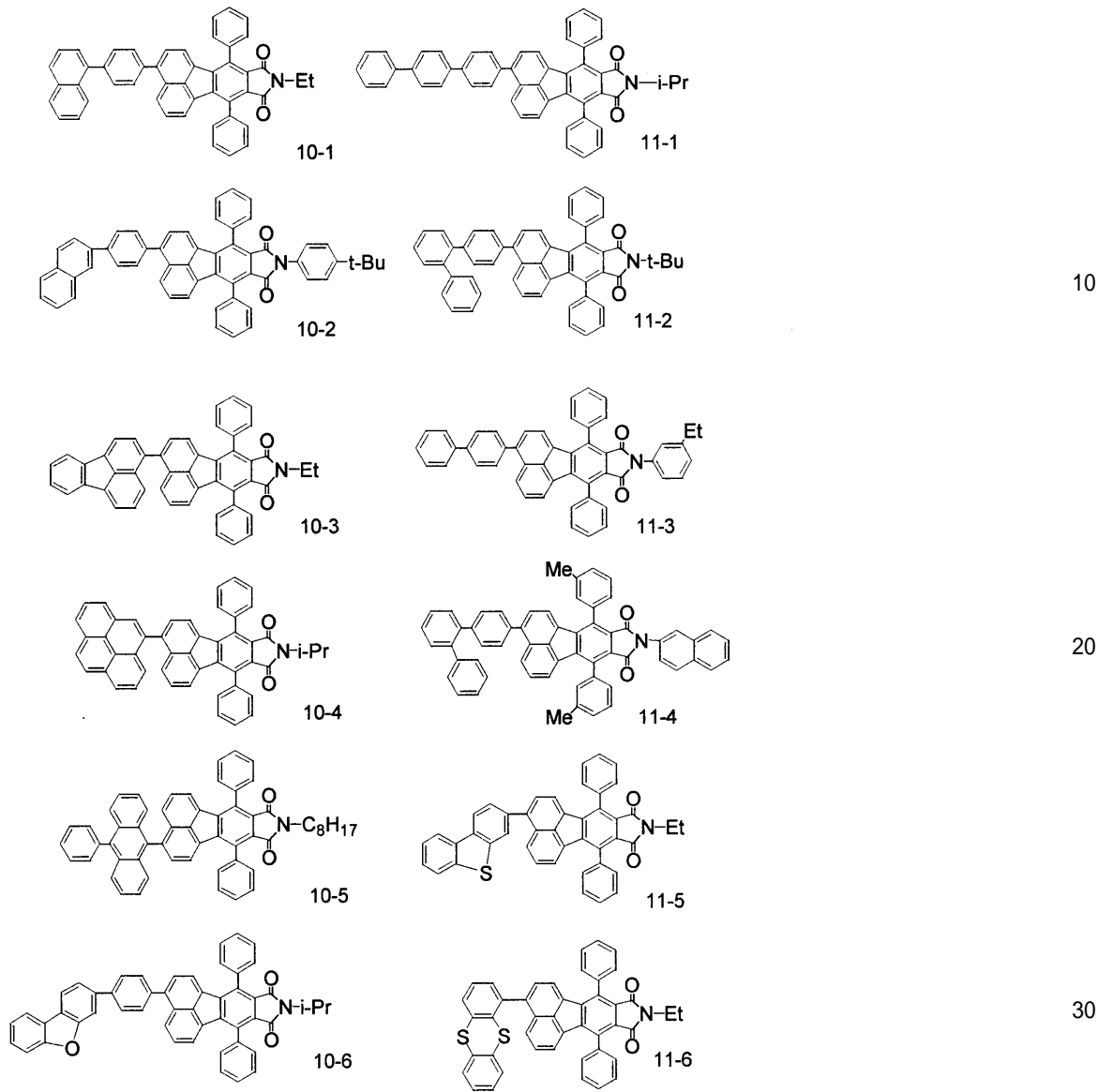
10

20

30

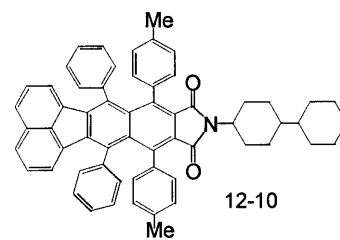
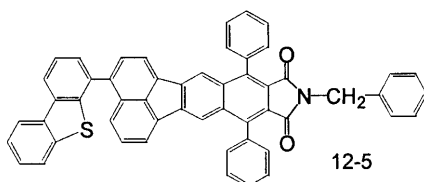
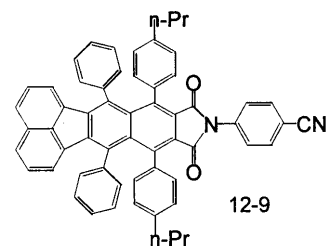
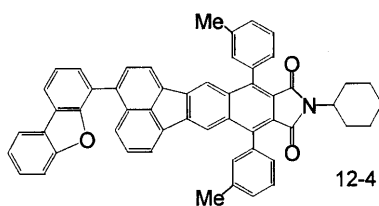
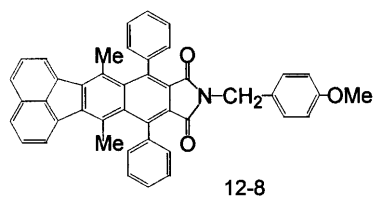
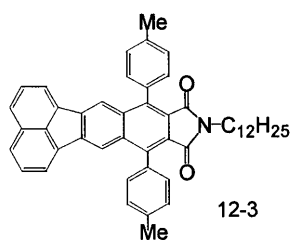
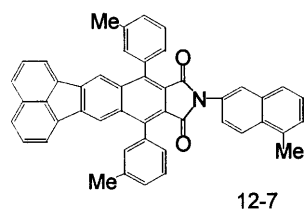
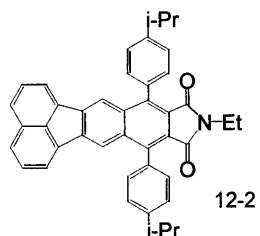
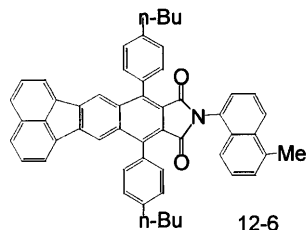
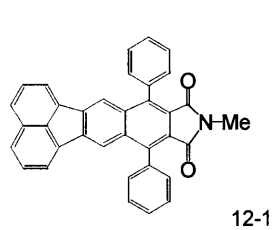
【 0 0 2 6 】

【化 17】



【 0 0 2 7 】

【化 1 8】



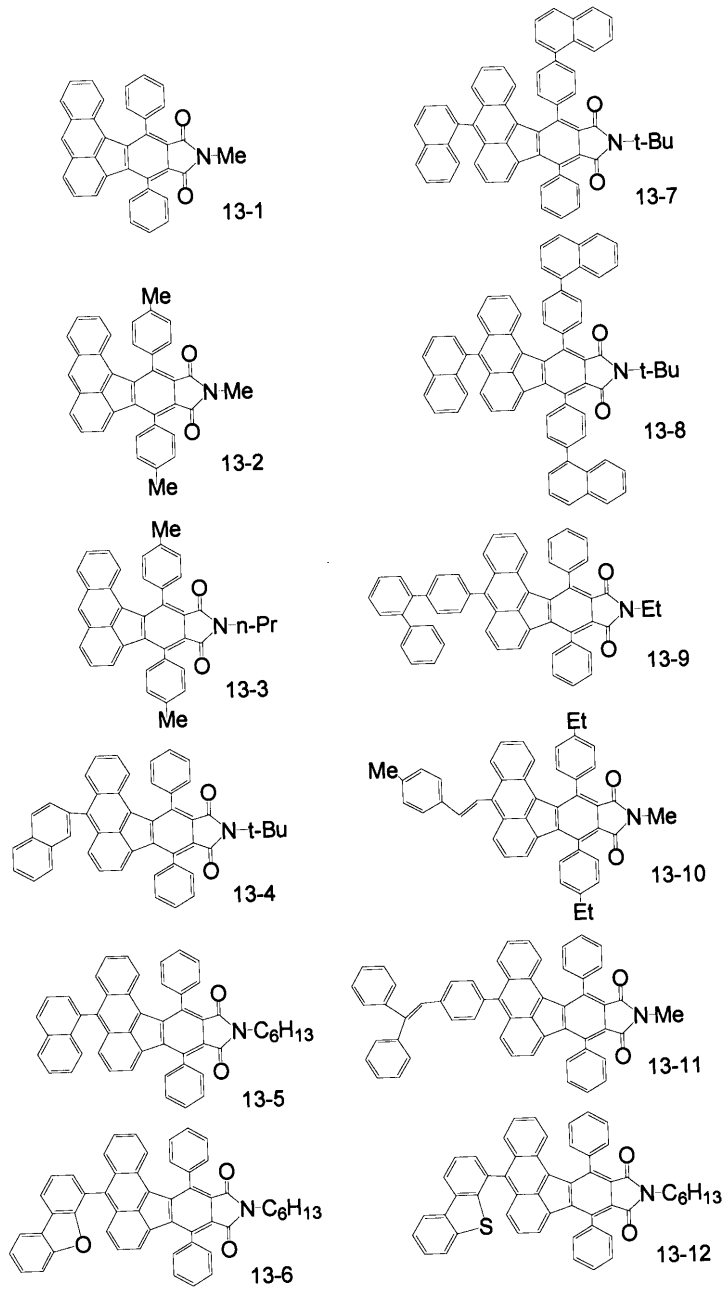
10

20

30

【 0 0 2 8 】

【化 1 9】



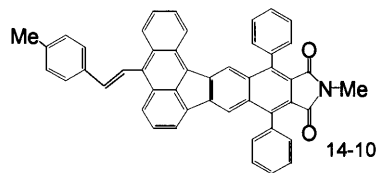
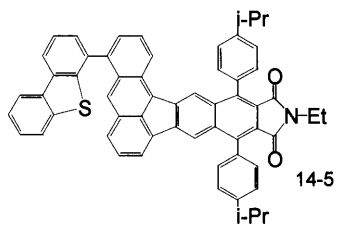
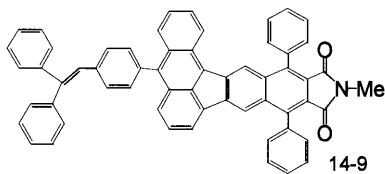
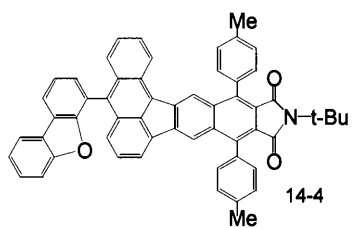
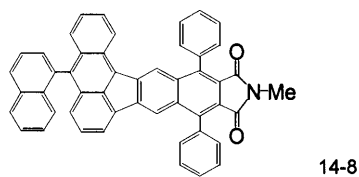
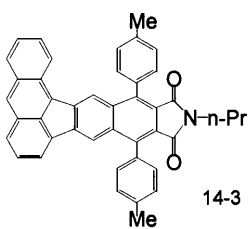
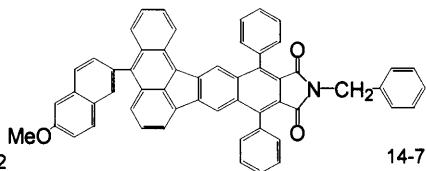
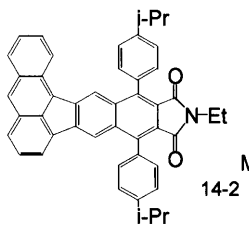
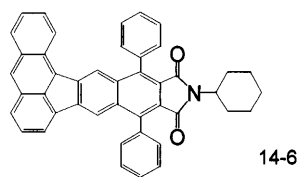
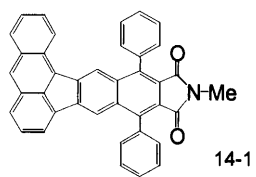
10

20

30

【 0 0 2 9】

【化 2 0】



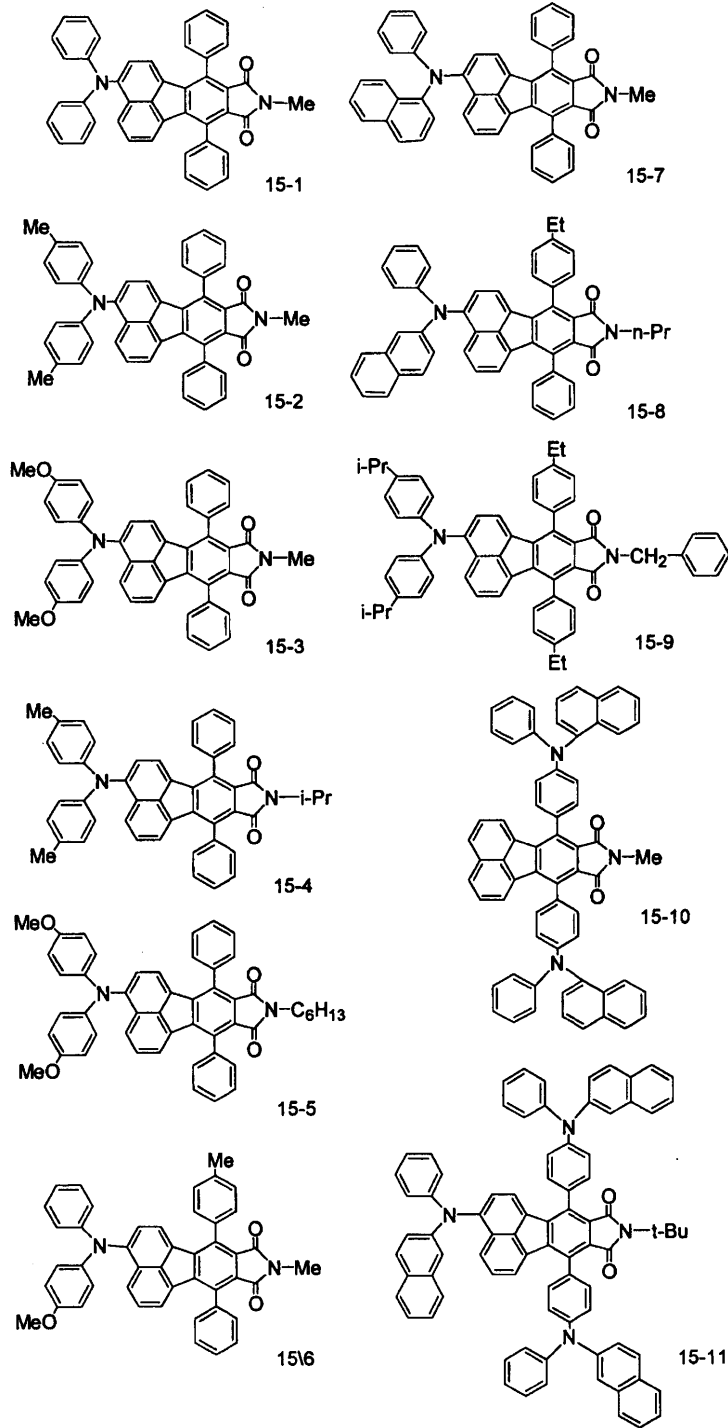
10

20

30

【 0 0 3 0】

【化 2 1】



10

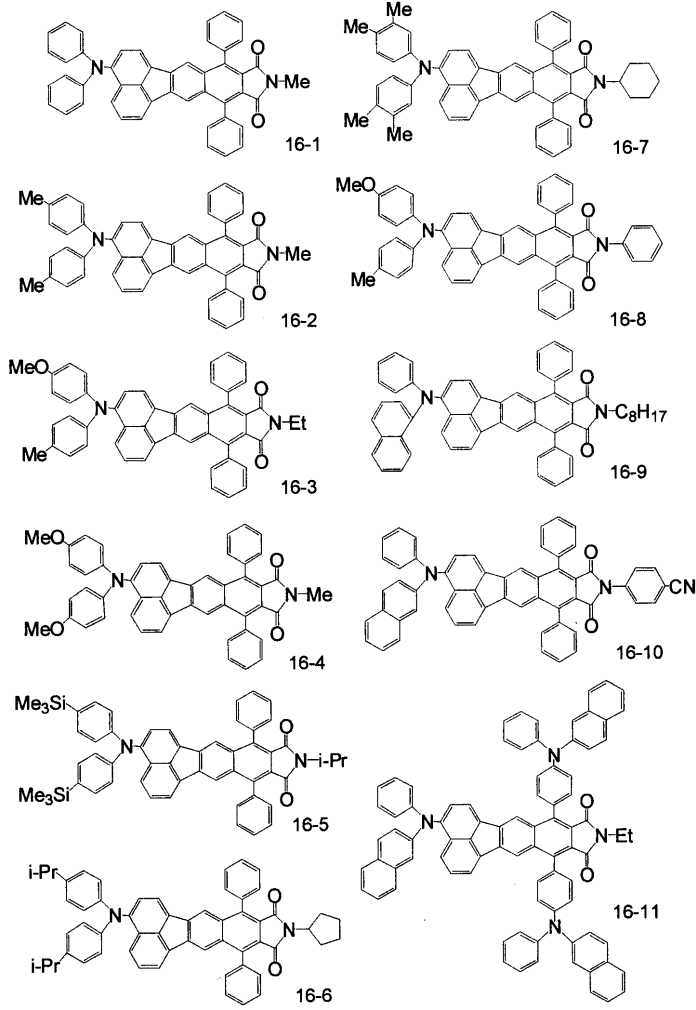
20

30

40

【 0 0 3 1 】

【化 2 2】



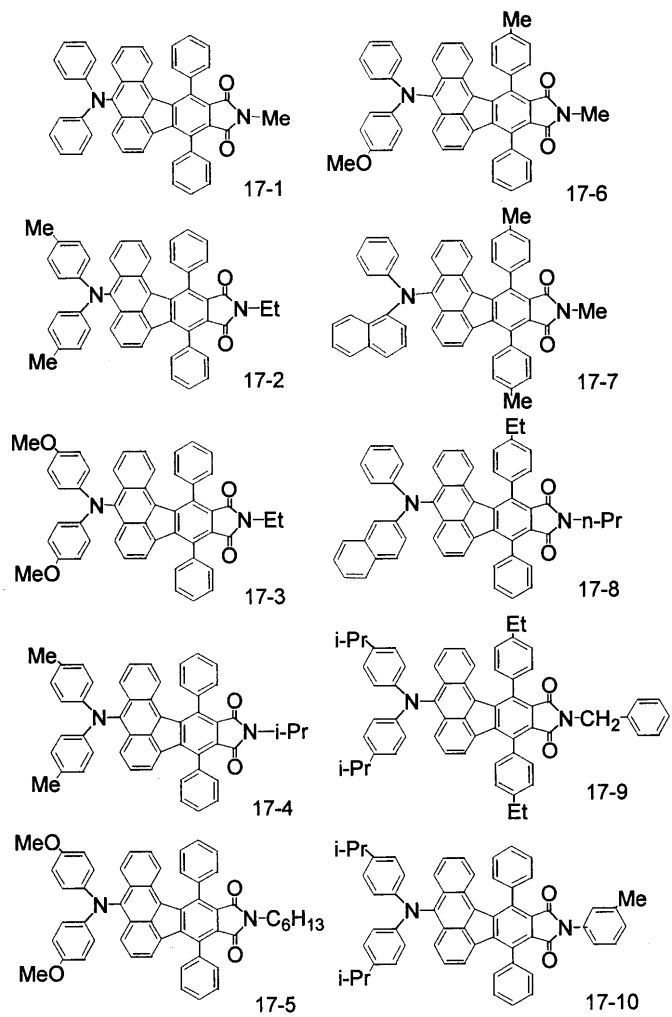
10

20

【 0 0 3 2 】

30

【化 2 3】



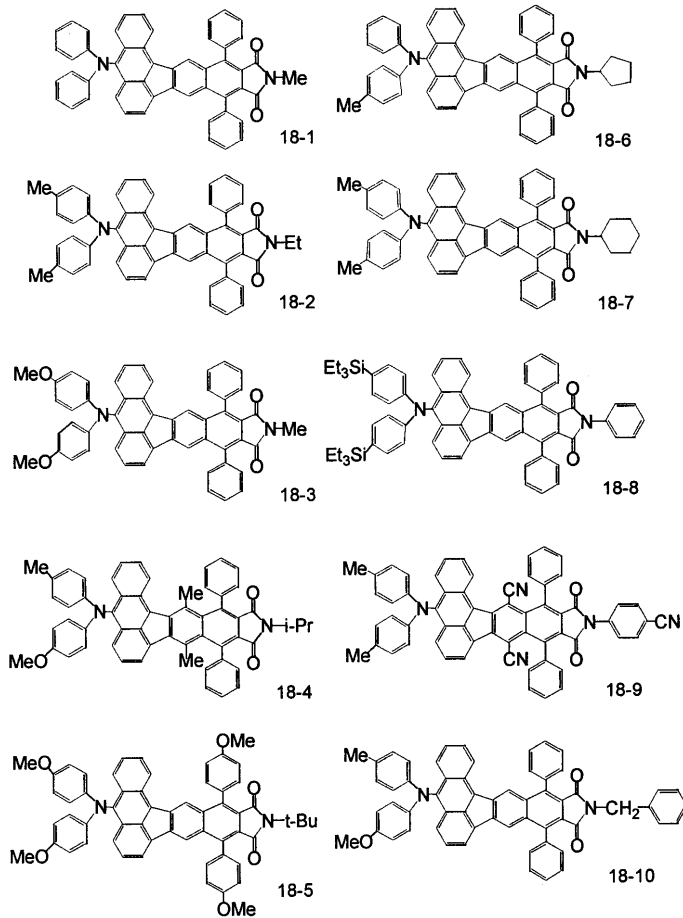
10

20

【 0 0 3 3 】

30

【化 2 4】

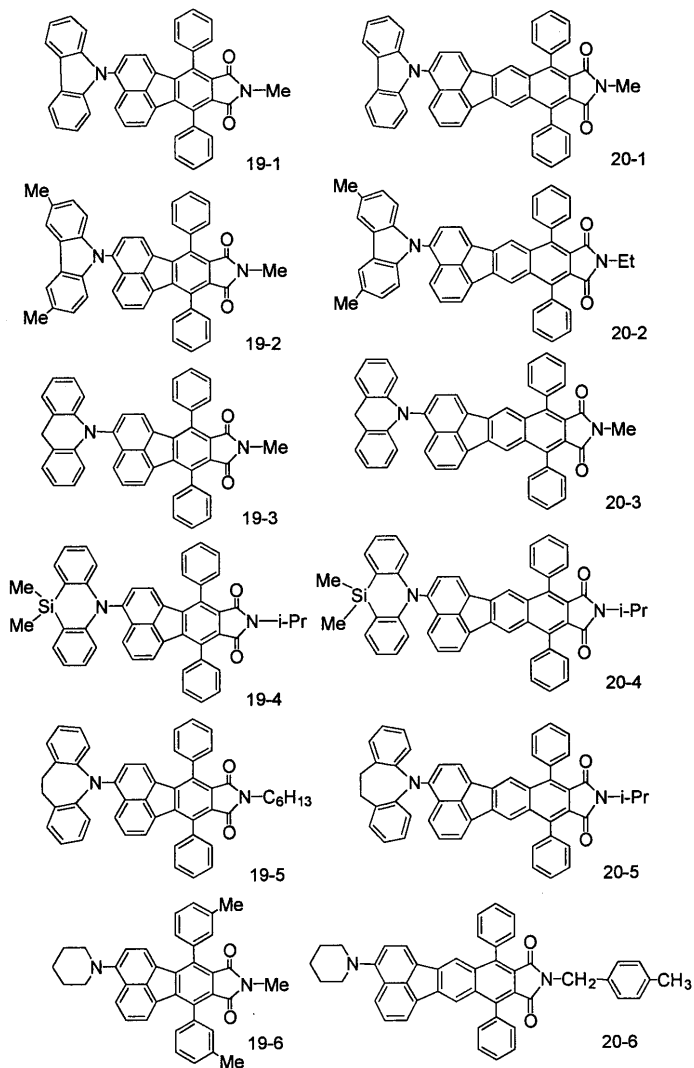


10

20

【 0 0 3 4 】

【化 2 5】



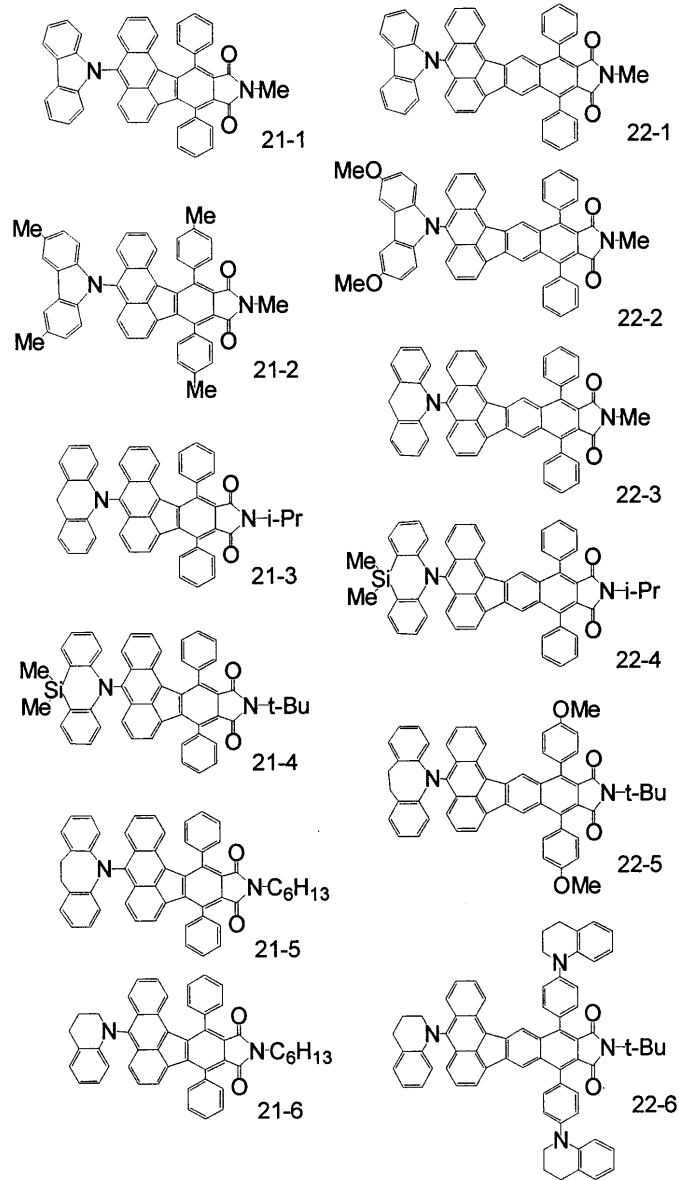
10

20

30

【 0 0 3 5 】

【化 2 6】



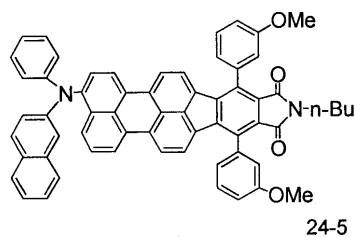
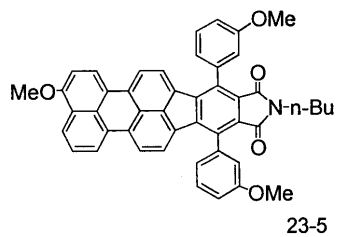
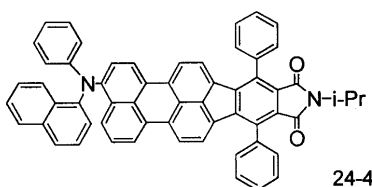
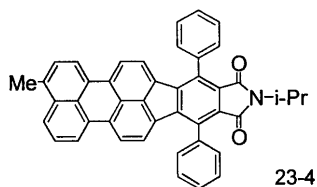
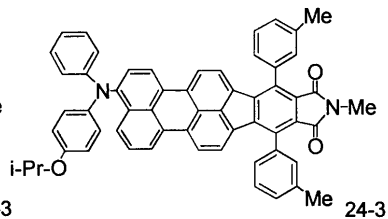
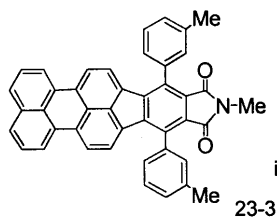
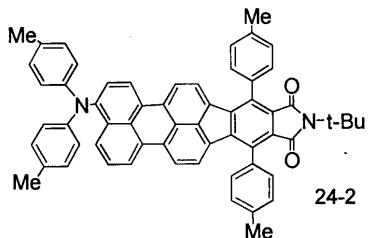
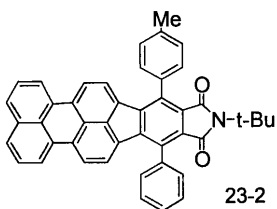
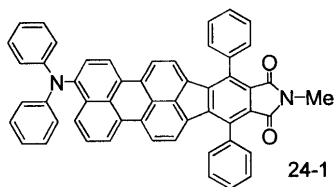
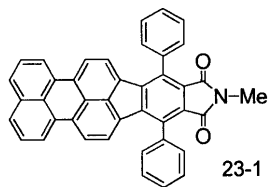
10

20

30

【 0 0 3 6 】

【化 2 7】



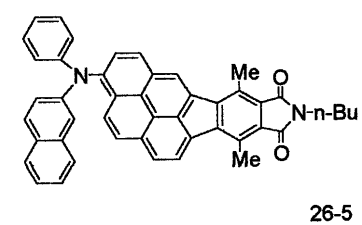
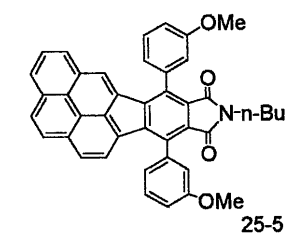
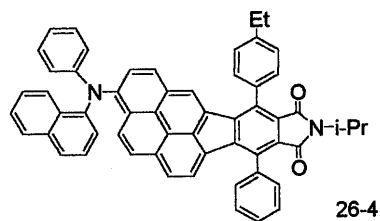
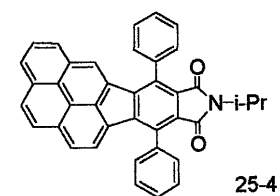
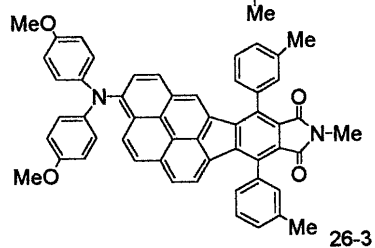
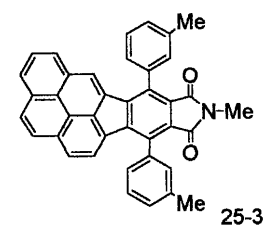
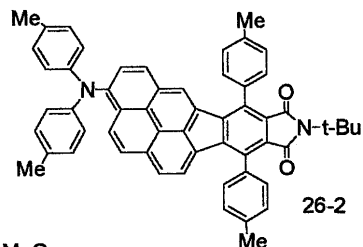
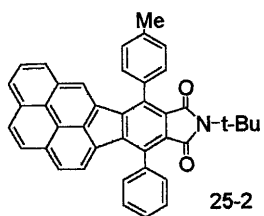
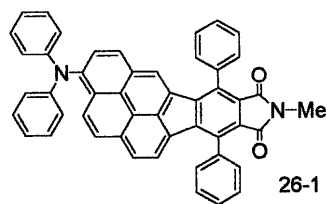
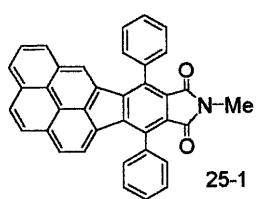
10

20

30

【 0 0 3 7 】

【化 2 8】



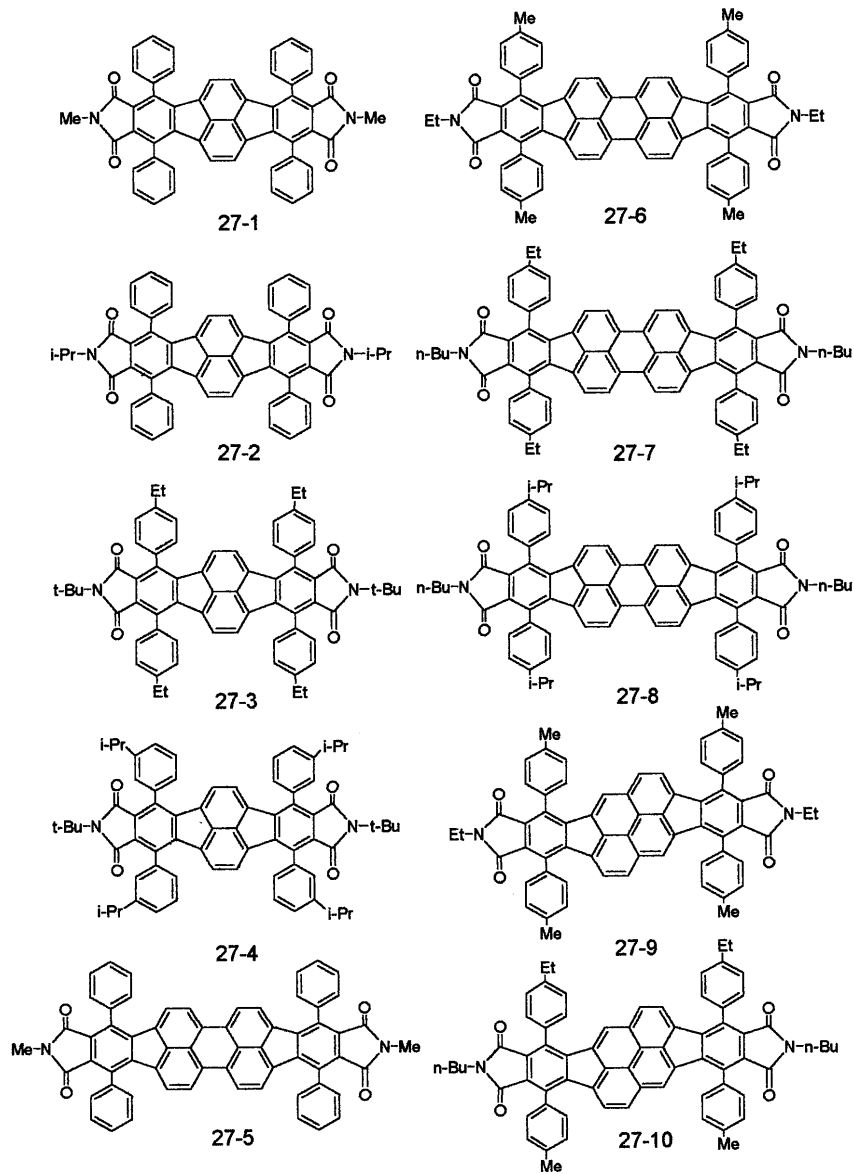
10

20

30

【 0 0 3 8 】

## 【化 29】



10

20

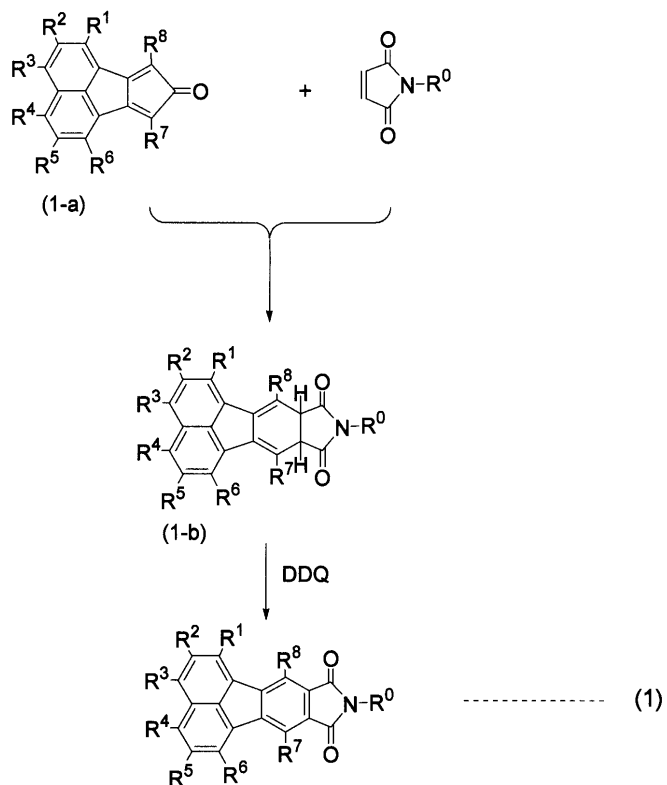
30

## 【0039】

一般式(1)~(9)で示される化合物は、下記の方法によりそれぞれ合成することができる。なお、以下の反応式中の $R^0$ 、 $R^1 \sim R^{12}$ は、請求項において規定したとおりのものである。

## 【0040】

【化 3 0】



10

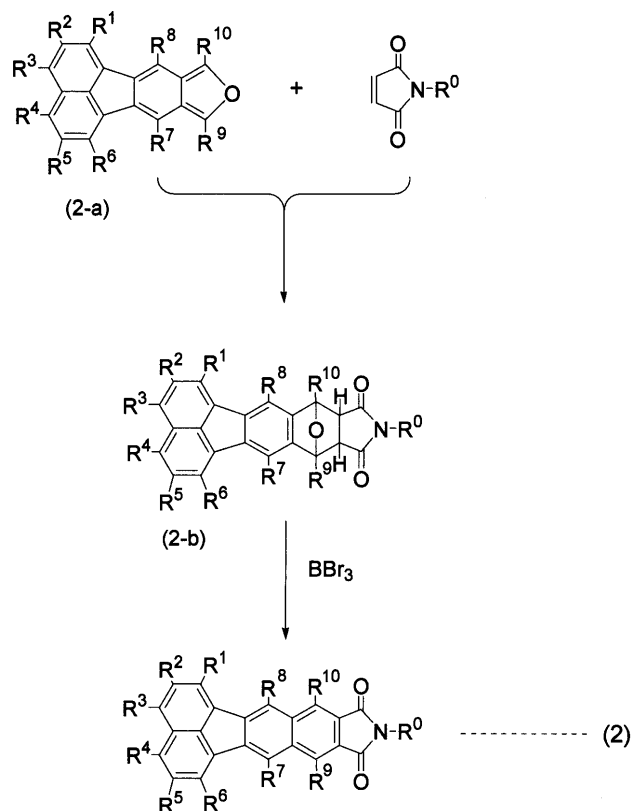
20

溶媒のテトラリンに、化合物(1-a)及び2倍当量のマレイミド誘導体を加え、170～180で2時間加熱する。反応溶媒を減圧留去して得られる(1-b)を含む粗生成物に、化合物(1-a)に対して当量の2,3-ジクロロ-5,6-ジシアノ-ベンゾキノン(DDQ)及びトルエンを加えて100で5時間加熱する。反応液を濃縮して得られる固体を少量のアセトンで洗浄し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製して高純度の化合物(1)の固体を得る。

【0041】

30

## 【化 3 1】



10

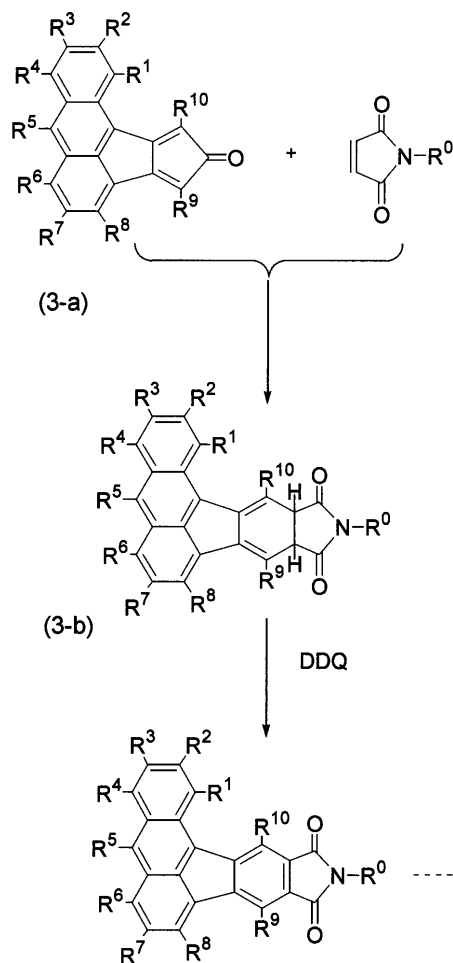
20

キシレンと塩化メチレンの混合溶媒に、化合物(2-a)と2倍当量のマレイミド誘導体を加え、4~5時間還流加熱する。得られた化合物(2-b)を単離することなく、反応液を-60℃に冷却し、化合物(2-a)に対して当量の3臭化ホウ素の塩化メチレン溶液を加えた後、5~6時間還流加熱する。反応液を後処理した後、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製し、高純度の化合物(2)を得る。

## 【0042】

30

## 【化 3 2】



10

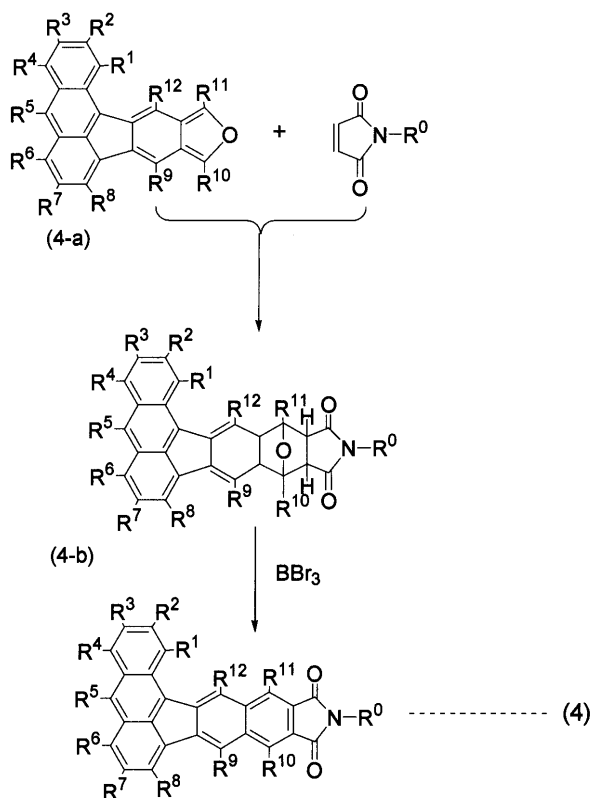
20

30

溶媒のキシレンに、化合物(3-a)及び2倍当量のマレイミド誘導体を加え、10時間還流加熱する。得られた化合物(3-b)を単離することなく、化合物(3-a)に対して当量の2,3-ジクロロ-5,6-ジシアノ-ベンゾキノン(DDQ)を加えて100で5時間加熱する。反応液を濃縮して得られる固体を少量のアセトンで洗浄し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製して高純度の化合物(3)の固体を得る。

【0043】

【化 3 3】



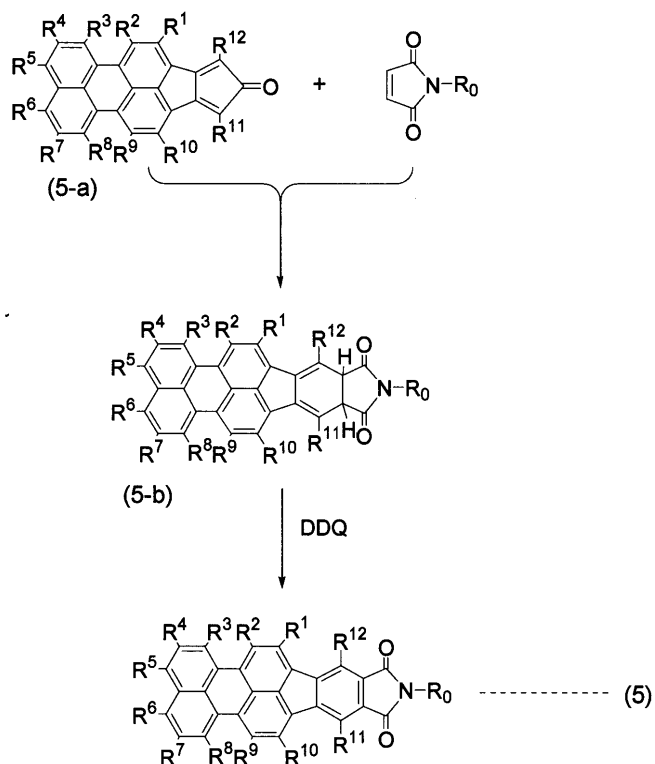
10

20

キシレンと塩化メチレンの混合溶媒に、化合物(4-a)及び2倍当量のマレイミド誘導体を加え、4～5時間還流加熱する。得られた化合物(4-b)を単離することなく、反応液を-60℃に冷却し、化合物(4-a)に対して当量の3臭化ホウ素の塩化メチレン溶液を加えた後、5～6時間還流加熱する。反応液を後処理した後、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製し、高純度の化合物(4)を得る。

【0044】

## 【化 3 4】



10

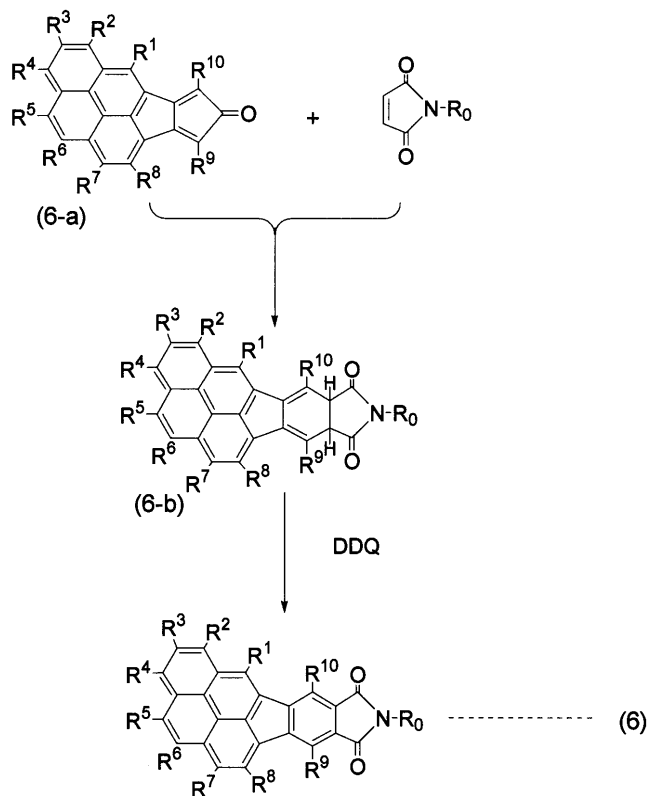
20

溶媒のテトラリンに、化合物 (5 - a) 及び 2 倍当量のマレイミド誘導体を加え、170 ~ 180 で 5 時間加熱する。反応液の溶媒を減圧留去して得られる (5 - b) を含む粗生成物に、化合物 (5 - a) に対して当量の 2, 3 - ジクロロ - 5, 6 - ジシアノ - ベンゾキノン (DDQ) 及びトルエンを加えて 100 で 5 時間加熱する。反応液を濃縮して得られる固体を少量のアセトンで洗浄し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製して高純度の化合物 (5) の固体を得る。

## 【0045】

30

## 【化 3 5】



10

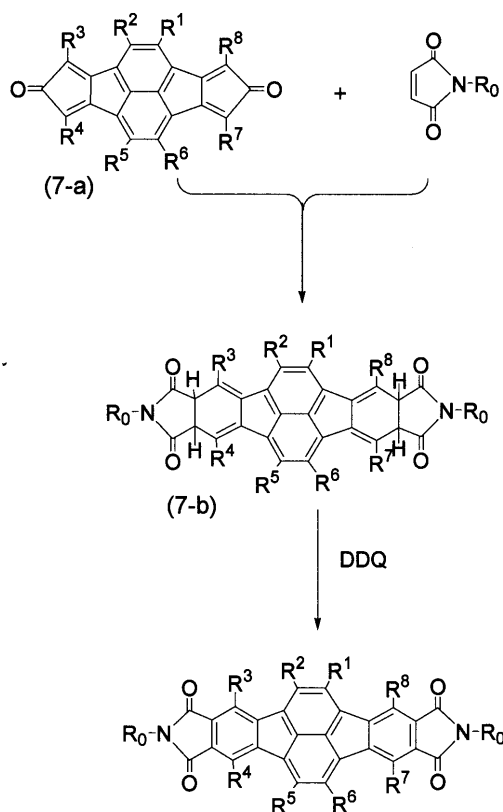
20

溶媒のテトラリンに、化合物(6-a)及び2倍当量のマレイミド誘導体を加え、170～180で5時間加熱する。反応溶媒を減圧留去して得られる(6-b)を含む粗生成物に化合物(6-a)に対して当量の2,3-ジクロロ-5,6-ジシアノ-ベンゾキノ(DDQ)及びトルエンを加えて100で5時間加熱する。反応液を濃縮して得られる固体を少量のアセトンで洗浄し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製して高純度の化合物(6)の固体を得る。

## 【0046】

30

## 【化 3 6】



10

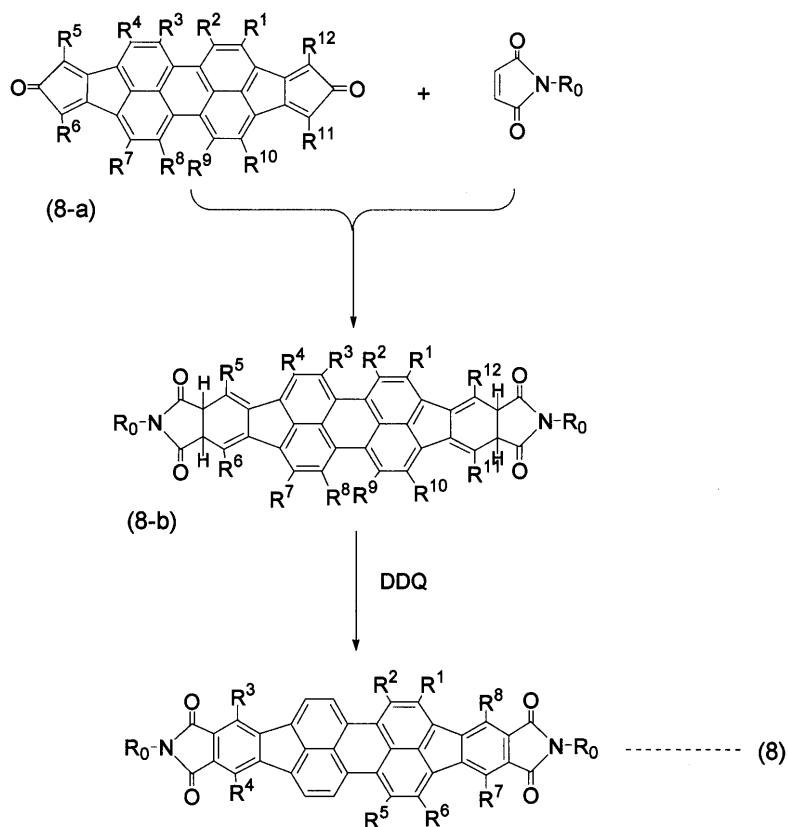
20

溶媒のテトラリンに、化合物(7-a)及び4倍当量のマレイミド誘導体を加え、170～180℃で5時間加熱する。反応溶媒を減圧留去して得られる(7-b)を含む粗生成物に、化合物(7-a)に対して2倍当量の2,3-ジクロロ-5,6-ジシアノ-ベンゾキノン(DDQ)及びトルエンを加えて100℃で5時間加熱する。反応液を濃縮して得られる固体を少量のアセトンで洗浄し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製して高純度の化合物(7)の固体を得る。

30

【0047】

【化 3 7】



10

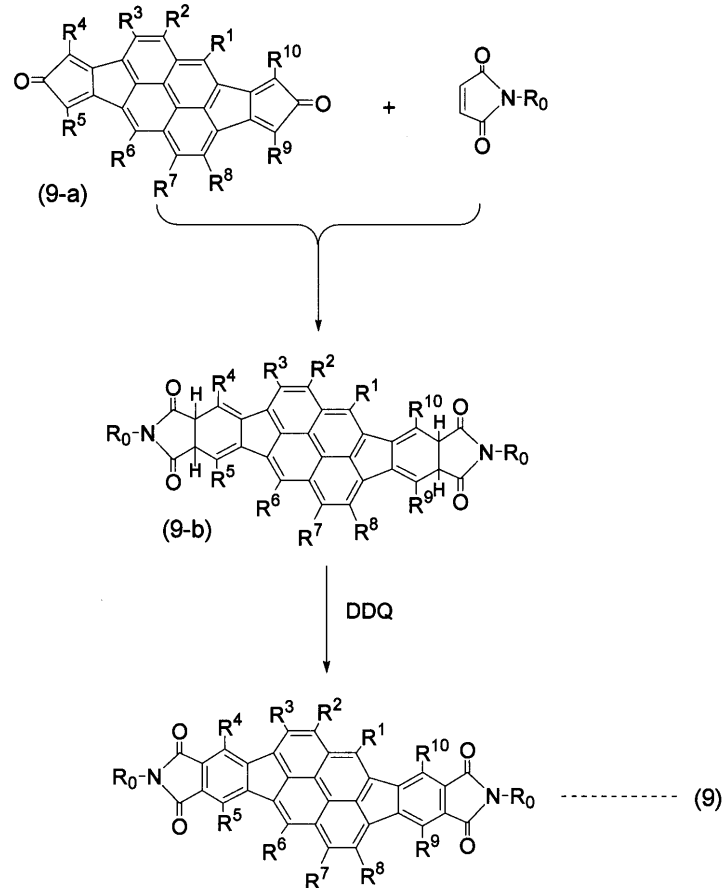
20

溶媒のテトラリンに、化合物(8-a)及び4倍当量のマレイミド誘導体を加え、170～180で5時間加熱する。反応溶媒を減圧留去して得られる(8-b)粗生成物に、化合物(8-a)に対して2倍当量の2,3-ジクロロ-5,6-ジシアノ-ベンゾキノン(DDQ)及びトルエンを加えて100で5時間加熱する。反応液を濃縮して得られる固体を少量のアセトンで洗浄し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製して高純度の化合物(8)の固体を得る。

30

【0048】

## 【化 3 8】



10

20

30

40

50

溶媒のテトラリンに、化合物(9-a)及び4倍当量のマレイミド誘導体を加え、170～180で5時間加熱する。反応溶媒を減圧留去して得られる(9-b)を含む粗生成物に、化合物(9-a)に対して2倍当量の2,3-ジクロロ-5,6-ジシアノ-ベンゾキノン(DDQ)及びトルエンを加えて100で5時間加熱する。反応液を濃縮して得られる固体を少量のアセトンで洗浄し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製して高純度の化合物(9)の固体を得る。

## 【0049】

本発明のイミド基含有フルオランテン系化合物は、有機EL素子用の有機化合物として使用することができる。本発明の有機EL素子は、陰極と陽極間に一層又は複数層からなる有機薄膜層が挟持されている有機EL素子において、発光層が本発明イミド基含有フルオランテン系化合物を含有することが好ましい。

## 【0050】

本発明の有機EL素子は、前記したように陽極と陰極間に一層もしくは多層の有機薄膜層を形成した素子である。一層型の場合、陽極と陰極との間に発光層を設けている。発光層は、発光材料を含有し、それに加えて陽極から注入した正孔、もしくは陰極から注入した電子を発光材料まで輸送させるために、正孔注入材料、正孔輸送材料もしくは電子注入材料、電子輸送材料を含有してもよい。また、本発明の発光材料は、きわめて高い蛍光量子効率、高い正孔輸送能力及び電子輸送能力を併せ持ち、均一な薄膜を形成することができる。多層型の有機EL素子としては、(陽極/正孔注入層/発光層/陰極)、(陽極/発光層/電子注入層/陰極)、(陽極/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極)、(陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極)等の多層構成で積層したものとして使用できる。

## 【0051】

発光層には、本発明の化合物に加えて必要に応じて、さらなる公知のホスト材料、発光材料、ドーピング材料、正孔注入材料や電子注入材料を組み合わせ使用することもでき

る。有機EL素子は多層構造にすることにより、クエンチングによる輝度や寿命の低下を防ぐことができ、他のドーピング材料により、発光輝度や発光効率の向上、赤色や白色の発光を得ることもできる。また、本発明の有機EL素子における正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層は、それぞれ二層以上の層構成により形成されてもよい。その際、正孔注入層の場合、陽極から正孔を注入する層を正孔注入層、正孔注入層から正孔を受け取り、発光層まで正孔を輸送する層を正孔輸送層と呼ぶ。同様に電子注入層の場合、陰極から電子を注入する役割を果す層を電子注入層、電子注入層から電子を受け取り、発光層まで電子を輸送する層を電子輸送層と呼ぶ。これらの各層は、材料のエネルギー準位、耐熱性、有機薄膜層もしくは金属電極との密着性等の各要因により選択されて使用される。

10

## 【0052】

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

20

## 【0053】

これらの正孔注入材料もしくは正孔輸送材料の中で、さらに効果的な材料は、芳香族三級アミン誘導体又はフタロシアニン誘導体である。芳香族三級アミン誘導体の具体例としては、トリフェニルアミン、トリトリルアミン、トリジフェニルアミン、N,N-ジフェニル-N,N-(3-メチルフェニル)-1,1-ビフェニル-4,4-ジアミン、N,N,N,N-(4-メチルフェニル)-1,1-フェニル-4,4-ジアミン、N,N,N,N-(4-メチルフェニル)-1,1-ビフェニル-4,4-ジアミン、N,N-ジフェニル-N,N-ジナフチル-1,1-ビフェニル-4,4-ジアミン、N,N-(メチルフェニル)-N,N-(4-n-ブチルフェニル)-フェナントレン-9,10-ジアミン、N,N-ビス(4-ジ-4-トリルアミノフェニル)-4-フェニル-シクロヘキサン等、又はこれらの芳香族三級アミン骨格を有したオリゴマーもしくはポリマーであるが、これらに限定されるものではない。フタロシアニン(Pc)誘導体の具体例は、PcH<sub>2</sub>、PcCu、PcCo、PcNi、PcZn、PcPd、PcFe、PcMn、PcClAl、PcClGa、PcClIn、PcClSn、PcCl<sub>2</sub>Si、Pc(HO)Al、Pc(HO)Ga、PcVO、PcTiO、PcMoO等のフタロシアニン誘導体(三共出版株式会社 大化学辞典、フタロシアニン錯塩の項参照)及びナフタロシアニン誘導体である。また、導電性高分子としては、ポリアニリン誘導体(PAni)やポリチオフェン誘導体(PEDOT)などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

30

40

## 【0054】

電子注入材料もしくは電子輸送材料として用いる化合物は、電子を輸送する能力を持ち、陰極からの電子注入効果、発光層または発光材料に対して、優れた電子輸送効果を有し、発光層で生成した励起子の正孔注入層への移動を防止し、かつ薄膜形成性に優れた化合物が好ましい。例えば、フルオレノン、アントラキノジメタン、ジフェノキノン、チオピランジオキシド、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、ペリレンテトラカルボン酸、フレオニリデンメタン、アントロンなどとそれらの誘導体が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、本発明の正孔輸送材料に電子受容性物質を、電子注入材料に電子供与性物質を添加することにより電荷注入性を向上させるこ

50

ともできる。

【0055】

本発明の有機EL素子において、さらに効果的な電子輸送材料は、金属錯体化合物、含窒素五員環誘導体もしくは含窒素芳香族化合物である。金属錯体化合物の具体例としては、トリス(8-キノリナート)リチウム、トリス(8-キノリナート)亜鉛、トリス(8-キノリナート)銅、トリス(8-キノリナート)マンガン、トリス(8-キノリナート)アルミニウム、トリス(2-メチル-8-キノリナート)アルミニウム、トリス(4-メチル-8-キノリナート)アルミニウム、トリス(4-プロピル-8-キノリナート)アルミニウム、トリス(4-ベンジル-8-キノリナート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(フェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(o-クレゾラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(m-クレゾラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(p-クレゾラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(m-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(p-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(3,5-ジメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(2-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(p-クレゾラート)ガリウム、ビス(8-キノリナート)亜鉛、ビス(8-キノリナート)銅、ビス(8-キノリナート)マンガンなどが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

10

20

【0056】

また、含窒素五員環誘導体の具体例は、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もしくはトリアゾール誘導体が好ましい。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、2,5-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-ビフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、2-(4-tert-ブチルフェニル)-5-(4-ビフェニル)-1,3,4-チアゾール、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-チアゾール、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-ビフェニル)-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、4-ビス[2-(5-フェニルトリアゾリル)]ベンゼンなどが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

30

【0057】

さらに、含窒素芳香族化合物の具体例は、フェナントロリン誘導体などが好ましい。具体的には、4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン、4,7-ジ-m-トリル-1,10-フェナントロリン、4,7-ジ-p-トリル-1,10-フェナントロリン、2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン、2,9-ジメチル-4,7-ジ-p-トリル-1,10-フェナントロリン、2,9-ジメチル-4,7-ジ-m-トリル-1,10-フェナントロリン、2,9-ジエチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン、2,9-ジエチル-4,7-ジ-p-トリル-1,10-フェナントロリン、2,9-ジエチル-4,7-ジ-m-トリル-1,10-フェナントロリン、2,9-ジメチル-4,7-ビス(ナフタレン-1-イル)-1,10-フェナントロリン、2,9-ジメチル-4,7-ビス(ナフタレン-2-イル)-1,10-フェナントロリン、2,9-ジフェニル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン、2,9-ジメチル-4,7-ビス(ビフェニレン-4-イル)-1,10-フェナントロリン、3,8-ジ(-ナフチル)-1,10-フェナントロリン、3,8-ジ(-ナフチル)-1,10-フェナントロリン、1,4-ジ(1,10-フェナント

40

50

ロリン - 2 - イル) ベンゼン、4, 4 - ジ ( 1, 10 - フェナントロリン - 2 - イル )  
ピフェニル、1, 5 - ジ ( 1, 10 - フェナントロリン - 2 - イル ) アントラセン、1,  
3, 5 - トリ ( 1, 10 - フェナントロリン - 2 - イル ) ベンゼンなどがあるが、これら  
に限定されるものではない。

#### 【0058】

有機エレクトロルミネッセンス素子の陽極に使用される導電性材料としては、4 e V より大きな仕事関数を持つものが適しており、炭素、アルミニウム、バナジウム、鉄、コバルト、ニッケル、タングステン、銀、金、白金、パラジウムなど、およびそれらの合金、ITO 基板、NE SA 基板に使用される酸化錫、酸化インジウムなどの酸化金属、さらにはポリチオフェンやポリピロールなどの有機導電性樹脂が用いられる。陰極に用いられる導電性材料としては、4 e V より小さな仕事関数を持つものが適しており、マグネシウム、カルシウム、錫、鉛、チタニウム、イットリウム、リチウム、ルテニウム、マンガンなどおよびこれらの合金が用いられるが、これらに限定されるものではない。合金としては、マグネシウム / 銀、マグネシウム / インジウム、リチウム / アルミニウムなどが代表例として挙げられるが、これらに限定されるものではない。合金の比率は、蒸着源の温度、雰囲気、真空度などにより、適切に制御することができる。陽極、陰極は必要に応じて二層以上の層に構成されてもよい。

#### 【0059】

本発明の有機 EL 素子で用いる透明電極の支持基板は、効率よく発光させるために、十分透明であることが望ましい。透明電極は、上記の導電性材料を用いて、蒸着やスパッタリング等の方法で所定の透光性が確保できるように設定する。発光面の電極は、光透過率を 10 % 以上にすることが望ましい。基板は、機械的、熱的強度を有し、透明性を有するものであれば限定されるものではないが、ガラス基板や透明性樹脂のフィルムおよびシートが挙げられる。フィルムやシートに用いる透明性樹脂としては、ポリエチレン、ポリエチレン共重合体、ポリプロピレン、ポリプロピレン共重合体、ポリスチレン、ポリスチレン共重合体、シンジオタクチックポリスチレン、ポリメチルメタアクリレート、ナイロン、ポリエーテルサルホン、ポリサルホン、ポリカーボネート、ポリカーボネート共重合体、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、テトラフルオロエチレン - エチレン共重合体、ポリビニリデンフルオライド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどが挙げられる。

#### 【0060】

本発明における有機エレクトロルミネッセンス素子の各層の形成は、真空蒸着、スパッタリング、プラズマ、イオンプレーティングなどの乾式成膜法や、スピニング、ディッピング、フローコーティングなどの湿式成膜法のいずれの方法も用いることができる。

陽極と陰極の間に挟持される有機薄膜層の各層の膜厚は特に限定されるものではないが、適切な膜厚に設定する必要がある。通常膜厚は 0.5 nm から 500 nm の範囲で適宜選ぶことが好ましい。

#### 【0061】

本発明の化合物を成膜する場合は、真空蒸着法、湿式成膜法のいずれも用いることができる。湿式成膜法において、これらの有機薄膜を形成させるために用いる溶液を調製する際の溶媒は、ジクロロメタン、1, 2 - ジクロロエタン、クロロホルム、テトラヒドロフラン、ジオキサン、1, 2 - ジメトキシメタン、1, 2 - ジエトキシメタン、アセトン、トルエンなどが挙げられるが、とくに限定されない。

#### 【0062】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子において、本発明の化合物のほかに、発光材料、ドーピング材料、正孔注入材料、正孔輸送材料、電子注入材料および電子輸送材料の少なくとも 1 種が同一層に含有されてもよい。また、本発明により得られた有機エレクトロルミネッセンス素子の、温度、湿度、雰囲気などに対する安定性の向上のために、素子の表面に保護層を設けたり、樹脂などにより素子全体を保護することも可能である。

## 【発明の効果】

## 【0063】

本発明のイミド基含有フルオランテン系化合物を発光材料として用いると、発光輝度、発光効率が高く、色純度が高く、青色や黄橙色、赤橙色、赤色などに発光する有機EL素子が得られる。このため、本発明の有機EL素子は、薄型テレビジョンやフラットパネルディスプレイの平面発光体、複写機やプリンターなどの光源、液晶ディスプレイや計器類、照明器具、表示板、標識灯などの光源として極めて有用である。

## 【実施例】

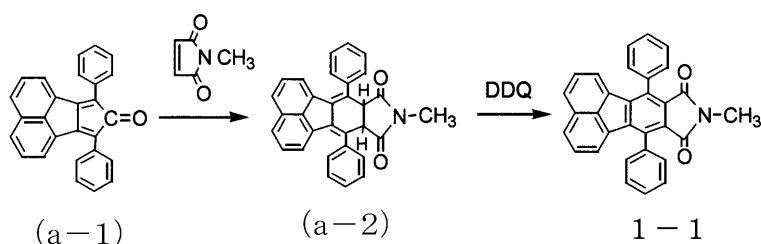
## 【0064】

以下に実施例及び応用例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれにより何ら限定されるものではない。

## 【0065】

実施例1 (化合物1-1)の合成

## 【化39】



20

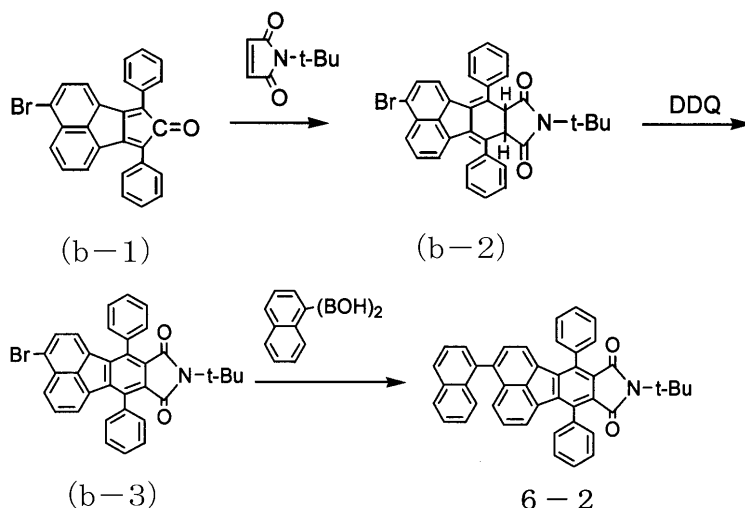
200mlの3つ口フラスコにアセサイクロン(a-1)3.56g(10.0mmol)、N-メチルマレイミド1.66g(25.0mmol)、テトラリン100mlを加えて、180℃で2時間撹拌した。反応終了後、テトラリンを加熱減圧留去して得られた固体を少量のメタノールで洗浄、乾燥し、黄色固体の化合物(a-2)3.83g(8.7mmol)を得た。次に、この化合物3.70g(8.4mmol)と2,3-ジクロロ-5,6-ジシアノ-ベンゾキノン(DDQ)2.27g(10.0mmol)をトルエン100mlに加えて、5時間100℃で撹拌した。反応液を濾過、濃縮後、得られた黄色固体をアセトンでリンスし、さらに、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を留去して乾燥し、黄白色固体の化合物(1-1)3.34gを得た(収率88%)。さらに、高真空下で昇華精製を行なった。同定は<sup>1</sup>H-NMR、FD-MASSスペクトル:m/z 437(M<sup>+</sup>, 100)で行なった。なお、前記DDQは脱水素剤(酸化剤)として機能し、(a-2)に示した水素原子を引抜き、ハイドロキノンとなる。以下の実施例2~4、6、8、11、12、15、17においても同様である。

30

## 【0066】

実施例2 (化合物6-2)の合成

## 【化 4 0】



10

200 ml の 3 つ口フラスコに化合物 ( b - 1 ) 4 . 3 5 g ( 1 0 . 0 m m o l )、*N* - t - ブチルマレイミド 3 . 8 3 g ( 2 5 . 0 m m o l )、テトラリン 1 0 0 m l を加えて、1 8 0 で 2 時間 攪拌した。反応終了後、テトラリンを加熱減圧留去して得られた固体を少量のメタノールで洗浄、乾燥し、黄色固体の化合物 ( b - 2 ) 5 . 0 0 g ( 8 . 9 m m o l ) を得た。さらに、この化合物全量と DDQ 2 . 2 7 g ( 1 0 . 0 m m o l ) をトルエン 1 0 0 m l に加えて、5 時間 1 0 0 で攪拌した。反応液を濾過、濃縮後、得られた黄色固体をアセトンでリンスし、さらに、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を留去して乾燥し、黄色固体の化合物 ( b - 3 ) 4 . 6 0 g を得た。さらに、1 0 0 m l の 3 つ口フラスコに、この化合物 2 . 2 3 g ( 4 . 0 m m o l )、1 - ナフチル - ボロン酸 0 . 8 8 g ( 5 . 1 m m o l )、トルエン 4 0 m l を入れて窒素ガス雰囲気下、テトラキス ( トリフェニルホスフィン ) パラジウム 1 7 7 m g、2 M - 炭酸ソーダ水溶液 8 m l を加えて、7 時間 9 5 で攪拌した。反応液をクロコホルムで抽出し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を留去して乾燥させて薄緑色固体の化合物 ( 6 - 2 ) を 2 . 1 5 g 得た ( 収率 8 9 % )。さらに、高真空下で昇華精製を行なった。同定は  $^1\text{H-NMR}$ 、FD - MASS スペクトル :  $m/z$  6 0 5 (  $\text{M}^+$  , 1 0 0 ) により行なった。

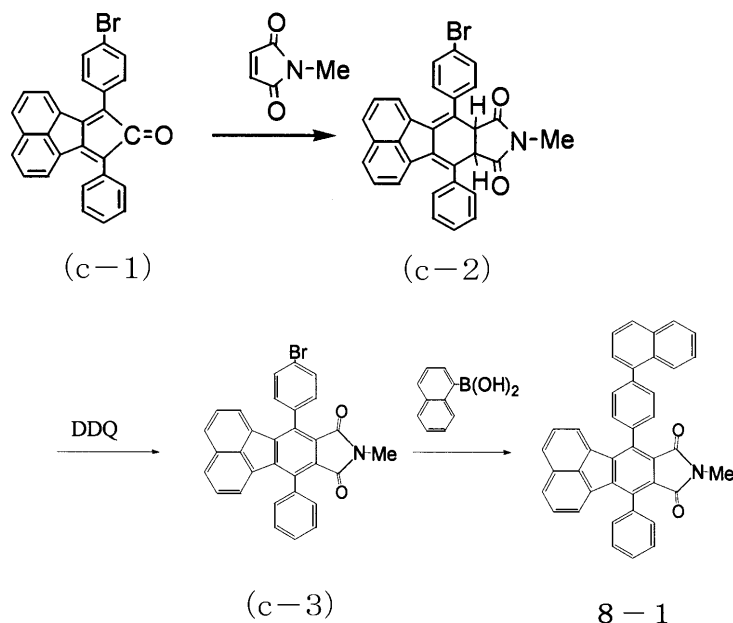
20

30

## 【 0 0 6 7】

実施例 3 ( 化合物 8 - 1 ) の合成

## 【化 4 1】



10

200 ml の3つ口フラスコに、化合物 (c-1) 4.35 g (10.0 mmol)、  
 N-メチルマレイミド 2.78 g (25.0 mmol)、テトラリン 100 ml を加えて  
 、180 で2時間撹拌した。反応終了後、テトラリンを加熱減圧留去して得られた固体  
 を少量のメタノールで洗浄、乾燥し、黄色固体の化合物 (c-2) 4.50 g (8.7 m  
 mol) を得た。さらに、この化合物全量と DDQ 2.27 g (10.0 mmol) をト  
 ルエン 100 ml に加えて、5時間 100 で撹拌した。反応液を濾過、濃縮後、得られ  
 た黄色固体をアセトンでリンスし、さらに、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的  
 物を分離した。溶媒を留去して乾燥し、黄色固体の化合物 (c-3) 4.70 g を得た。  
 さらに、100 ml の3つ口フラスコに、この化合物 2.06 g (4.0 mmol)、1  
 -ナフチル-ボロン酸 0.88 g (5.1 mmol)、トルエン 40 ml を入れて窒素ガ  
 ス雰囲気下、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム 177 mg、2 M-炭酸  
 ソーダ水溶液 8 ml を加えて、5時間 95 で撹拌した。反応液をクロロホルムで抽出し  
 、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を留去して乾燥させて  
 黄白色固体の化合物 (8-1) 1.84 g を得た (収率 82%)。さらに、高真空下で昇  
 華精製を行なった。同定は  $^1\text{H-NMR}$ 、FD-MASS スペクトル:  $m/z$  563 ( $\text{M}^+$ , 100) により行なった。

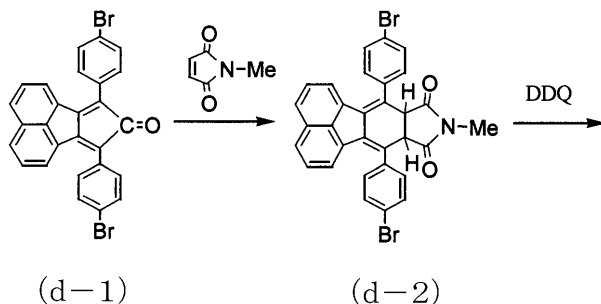
20

30

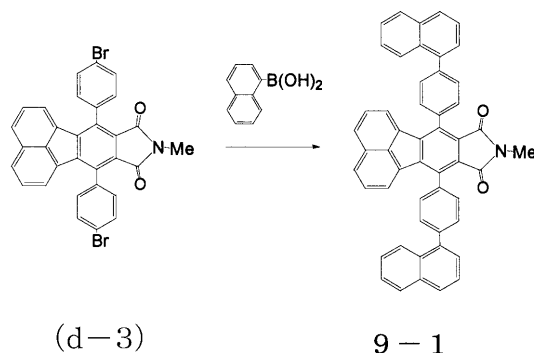
## 【0068】

実施例 4 (化合物 9-1) の合成

## 【化42】



10



20

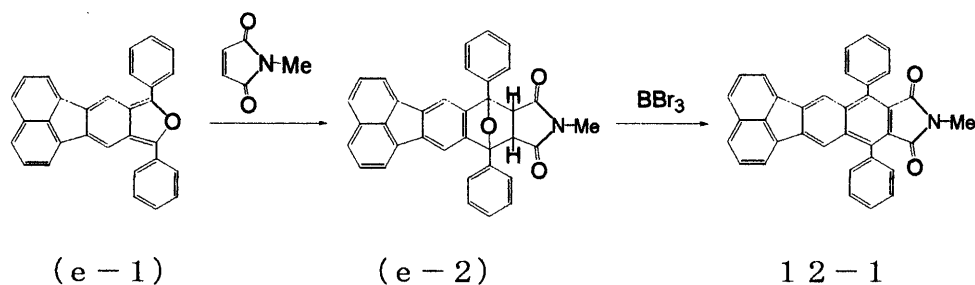
200mlの3つ口フラスコに、化合物(d-1)4.35g(10.0mmol)、N-メチルマレイミド2.78g(25.0mmol)、テトラリン100mlを加えて、180で2時間撹拌した。反応終了後、テトラリンを加熱減圧留去して得られた固体を少量のメタノールで洗浄、乾燥し、黄色固体の化合物(d-2)5.25g(8.8mmol)を得た。さらに、この化合物全量とDDQ2.27g(10.0mmol)をトルエン100mlに加えて、5時間100で撹拌した。反応液を濾過、濃縮後、得られた黄色固体をアセトンでリンスし、さらに、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を留去して乾燥し、黄色固体の化合物(d-3)4.70gを得た。次に、100mlの3つ口フラスコに、この化合物2.38g(4.0mmol)を用いて実施例2と同様にして反応、精製を行ない、黄白色固体の化合物(9-1)2.0gを得た(収率73%)。さらに、高真空下で昇華精製を行なった。同定は<sup>1</sup>H-NMR、FD-MASSスペクトル:m/z 689(M<sup>+</sup>, 100)により行なった。

30

## 【0069】

実施例5 (化合物12-1)の合成

## 【化43】



40

500mlの3つ口フラスコに、化合物(e-1)4.10g(10.4mmol)、N-メチルマレイミド2.36g(21.2mmol)、キシレン400ml、塩化メチレン600mlを入れて、窒素ガス雰囲気下に4時間60で加熱した。中間体(e-2)は単離せずに、この反応液を-60に冷却し、3臭化ほう素の1M-塩化メチレン溶液24mlを滴下して30分後に6時間60で加熱した。反応液を1N-NaOH水溶液及び水で洗浄後、有機層を分離、濃縮し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的

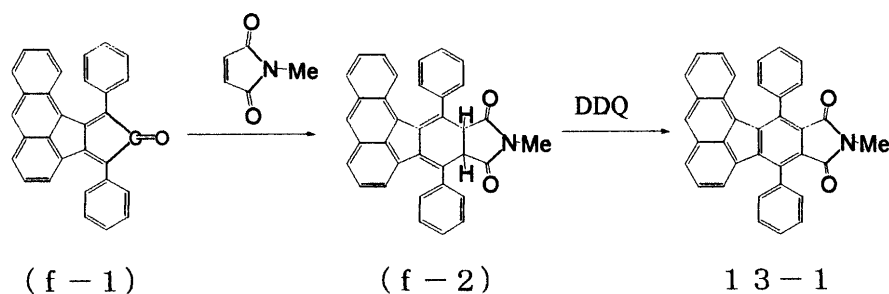
50

物を分離した。溶媒を留去して乾燥し、黄褐色固体の化合物(12-1) 4.12 gを得た(収率84%)。さらに、高真空下で昇華精製を行なった。同定は<sup>1</sup>H-NMR、FD-MASSスペクトル： $m/z$  487 ( $M^+$ , 100)で行なった。なお、前記3臭化ほう素は(e-2)に示す水素原子を引抜く脱水素剤として機能している。実施例7、13、16も同様である。(e-2)は不安定なため単離せずに3臭化ほう素を加えている。

【0070】

実施例6 (化合物13-1)の合成

【化44】

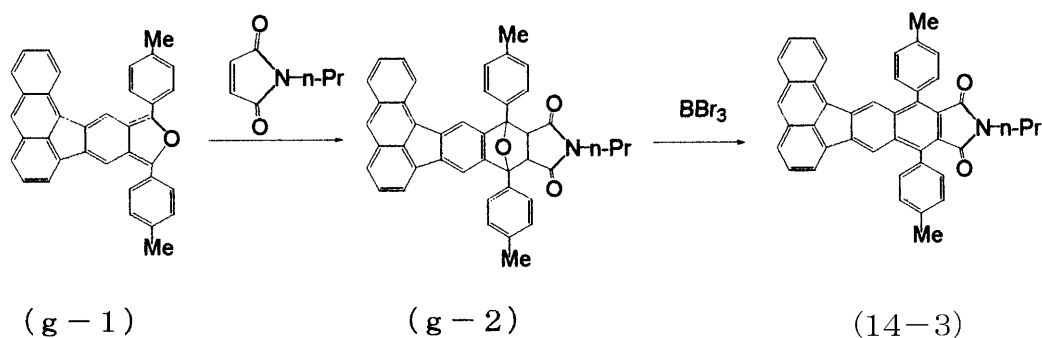


3つ口フラスコに化合物(f-1) 4.00 g (9.8 mmol)、N-メチルマレイミド 2.22 g (20.0 mmol)、キシレン 160 mlを入れて130 で10時間攪拌した後、中間体(f-2)を単離せずに100 でDDQ 2.50 g (11.0 mmol)を加えて5時間攪拌した。反応液を実施例1と同様に処理、精製し、橙色固体の化合物(13-1) 4.22 gを得た(収率88%)。同定は<sup>1</sup>H-NMR、FD-MASSスペクトル： $m/z$  487 ( $M^+$ , 100)で行なった。さらに、高真空下で昇華精製を行なった。

【0071】

実施例7 (化合物14-3)の合成

【化45】



500 mlの3つ口フラスコに、化合物(g-1) 4.72 g (10.0 mmol)、N-n-プロピルマレイミド 2.78 g (20 mmol)、キシレン 400 ml、塩化メチレン 600 mlを入れて、窒素ガス雰囲気下に4時間60 で加熱した。中間体(g-2)は単離せずに、この反応液を-60 に冷却し、3臭化ほう素の1M-塩化メチレン溶液 24 mlを滴下して30分後に6時間60 で加熱した。反応液を1N-NaOH水溶液及び水で洗浄後、有機層を分離、濃縮し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を留去して乾燥し、赤橙色固体の化合物(14-3) 4.62 gを得た(収率78%)。同定は<sup>1</sup>H-NMR、FD-MASSスペクトル： $m/z$  593 ( $M^+$ , 100)で行なった。さらに、高真空下で昇華精製を行なった。

【0072】

実施例8 (化合物15-2)の合成

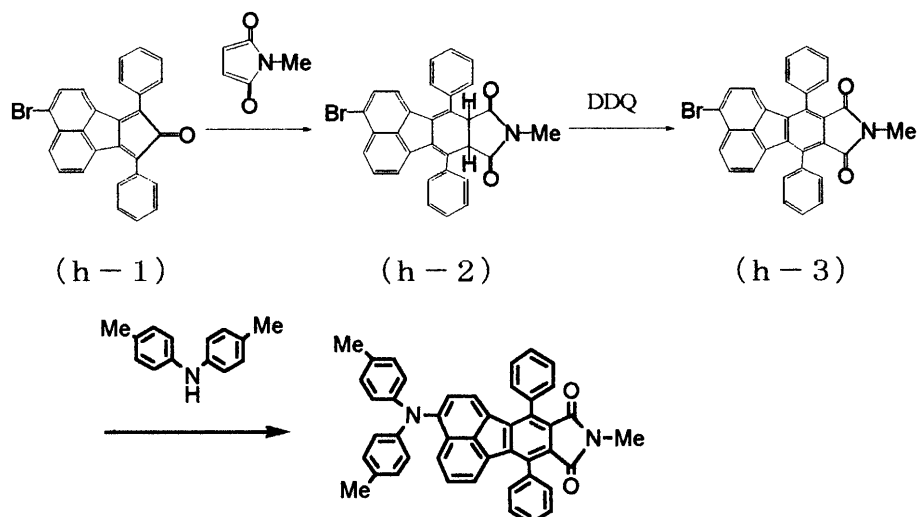
10

20

30

40

## 【化46】



10

200 ml の3つ口フラスコに、化合物 (h-1) 4.35 g (10.0 mmol)、N-メチルマレイミド 1.66 g (25.0 mmol)、テトラリン 100 ml を加えて、180 で2時間攪拌した。反応終了後、テトラリンを加熱減圧留去して得られた固体を少量のメタノールで洗浄、乾燥し、黄色固体の化合物 (h-2) 4.45 g (8.6 mmol) を得た。さらに、この化合物全量と DDQ 2.27 g (10.0 mmol) をトルエン 100 ml に加えて、5時間 100 で攪拌した。反応液を濾過、濃縮後、得られた黄色固体をアセトンでリンスし、さらに、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を留去して乾燥し、黄色固体の化合物 (h-3) 3.94 g を得た。さらに、300 ml の3つ口フラスコに、この化合物 2.00 g (3.9 mmol)、4,4-ジトリルアミン 0.88 g (4.3 mmol)、トルエン 120 ml を入れ、窒素ガス雰囲気下、室温で酢酸パラジウム 20 mg (0.088 mmol)、ソジウム-t-ブトキシド 5.2 g (5.0 mmol)、トリ(t-ブチル)ホスフィン 100 mg (0.49 mmol) を加えた後、110 で4時間攪拌した。反応液を濾過した後、濃縮し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を減圧留去し、乾燥させて赤紫色固体の化合物 (15-2) を 2.0 g 得た (収率 82%)。さらに、高真空下で昇華精製を行なった。同定は<sup>1</sup>H-NMR、FD-MASS スペクトル: m/z 632 (M<sup>+</sup>, 100) により行なった。なお、(h-3) から (15-2) の化合物への反応は、Br 化合物とアミノ化合物との一般的な反応手段によるアミノ化反応である。この反応には、パラジウム系錯体、ソジウム-t-ブトキシドなどのアルコキシド、トリ(t-ブチル)ホスフィンなどのホスフィンよりなる触媒を用いる。

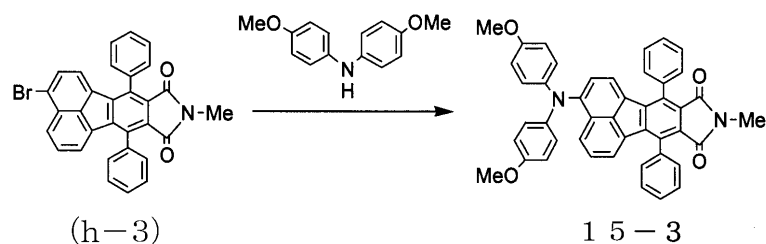
20

30

## 【0073】

実施例 9 (化合物 15-3) の合成

## 【化47】



40

300 ml の3つ口フラスコに、化合物 (h-3) 2.01 g (3.9 mmol)、4,4-ジメトキシジフェニルアミン 0.96 g (4.2 mmol)、トルエン 120 ml

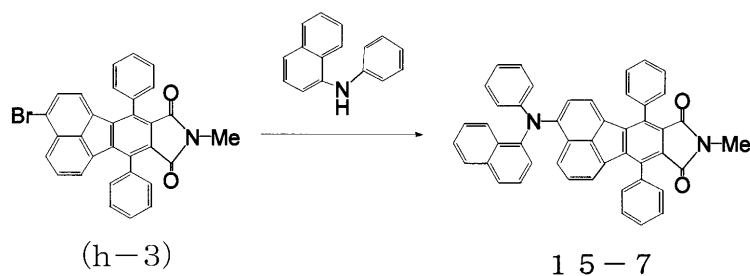
50

1を入れ、窒素ガス雰囲気下、室温で酢酸パラジウム20mg(0.088mmol)、ソジウム-t-ブトキサイド5.2g(5.0mmol)、トリ(t-ブチル)ホスフィン100mg(0.49mmol)を加えた後、110で4時間攪拌した。反応液を濾過した後、濃縮し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を減圧留去し、乾燥させて紫色固体の化合物(15-3)1.89gを得た(収率73%)。さらに、高真空下で昇華精製を行なった。同定は<sup>1</sup>H-NMR、MASSスペクトル:m/z 664(M<sup>+</sup>, 100)により行なった。

【0074】

実施例10 (化合物15-7)の合成

【化48】

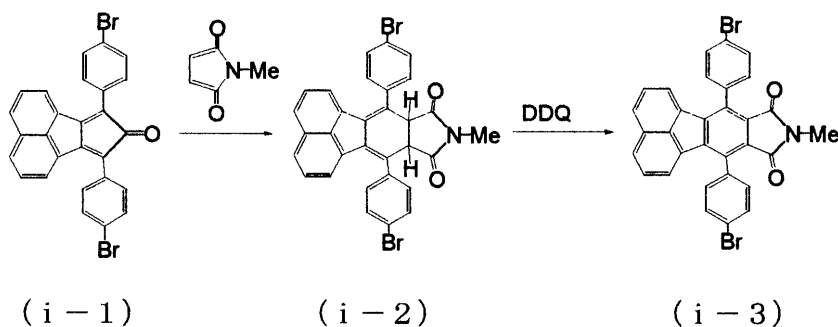


300mlの3つ口フラスコに、化合物(h-3)2.01g(3.9mmol)、N-(1-ナフチル)-フェニルアミン0.93g(4.2mmol)、トルエン120mlを入れ、窒素ガス雰囲気下、室温で酢酸パラジウム20mg(0.088mmol)、ソジウム-t-ブトキサイド5.2g(5.0mmol)、トリ(t-ブチル)ホスフィン100mg(0.49mmol)を加えた後、110で4時間攪拌した。反応液を濾過した後、濃縮し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を減圧留去し、乾燥させて橙色固体の化合物(15-7)1.78gを得た(収率70%)。さらに、高真空下で昇華精製を行なった。同定は<sup>1</sup>H-NMR、FD-MASSスペクトル:m/z 654(M<sup>+</sup>, 100)により行なった。

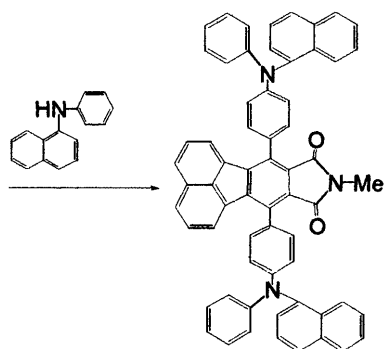
【0075】

実施例11 (化合物15-10)の合成

## 【化49】



10



20

## 15-10

200 ml の3つ口フラスコに、化合物 (i-1) 10.71 g (20.8 mmol)、N-メチルマレイミド 4.44 g (40.0 mmol)、テトラリン 150 ml を加えて 180 で2時間攪拌した。反応終了後、テトラリンを加熱減圧留去して得られた固体を少量のメタノールで洗浄、乾燥し、黄色固体の化合物 (i-2) 10.56 g (17.6 mmol) を得た。さらに、この化合物 10.0 g (16.7 mmol)、DDQ 4.54 g (20.0 mmol) をトルエン 200 ml に加えて、5時間 100 で攪拌した。反応液を濾過、濃縮後、得られた黄色固体をアセトンでリンスし、さらに、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を留去して乾燥し、黄色固体の化合物 (i-3) 8.90 g を得た。次に、300 ml の3つ口フラスコに、化合物 (i-3) 3.56 g (6.0 mmol)、N,N-(1-ナフチル)フェニルアミン 2.88 g (13.2 mmol)、トルエン 200 ml を入れ、窒素雰囲気下にトリス(ジベンジリデンアセトン)ジパラジウム 140 mg (0.15 mmol)、ソジウム-t-ブトキシド 1.68 g (17.4 mmol)、トリ-t-ブチル-ホスフィン 100 mg (0.49 mmol) を加えて、110 で6時間攪拌した。反応液を濾過、濃縮し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を留去して乾燥し、淡褐色固体の化合物 (15-10) 3.52 g を得た(収率 68%)。さらに、この化合物を高真空下に脱気した。同定は  $^1\text{H-NMR}$ 、FD-MASS スペクトル:  $m/z$  872 ( $M^+$ , 100) により行なった。

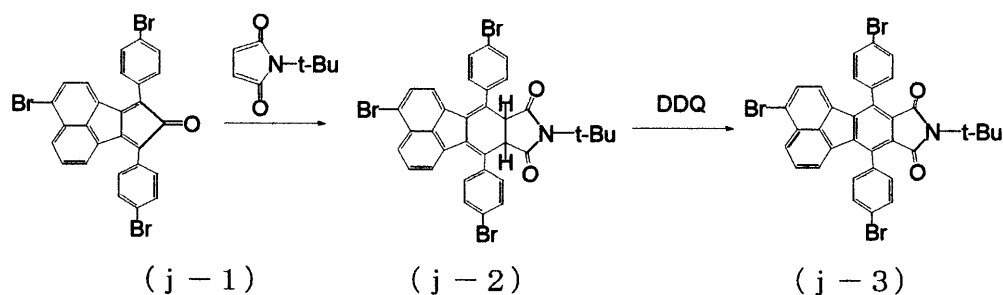
30

40

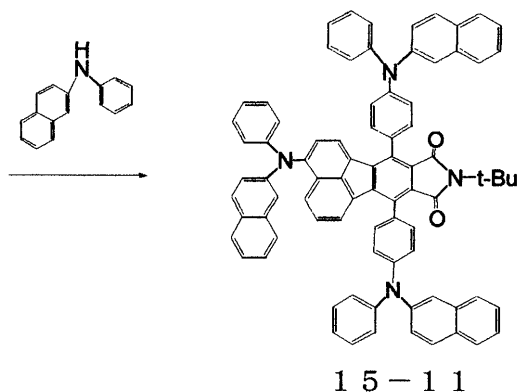
## 【0076】

実施例 12 (化合物 15-11) の合成

## 【化50】



10



20

300 ml の3つ口フラスコに、化合物 (j-1) 5.97 g (10.0 mmol)、N-t-ブチルマレイミド 2.86 g (20.0 mmol)、キシレン 200 ml を入れ、110 で10時間攪拌した後、中間体 (j-2) を単離せずに、100 でDDQ 2.50 g (11.0 mmol) を加えて5時間攪拌した。反応液を濾過、濃縮後、得られた黄色固体をアセトンでリンスし、さらに、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を留去して乾燥し、黄色固体の化合物 (j-3) 6.10 g を得た。次に、3つ口フラスコに、この化合物 3.58 g (5.0 mmol)、N,N-(2-ナフチル)アミン 3.93 g (17.9 mmol)、トルエン 200 ml を入れ、窒素ガス

30

雰囲気下にトリス(ジベンジリデンアセトン)ジパラジウム 210 mg (0.23 mmol)、ソジウム-t-ブトキシド 2.52 g (26.2 mmol)、トリ-t-ブチルホスフィン 150 mg (0.74 mmol) を加えて、110 で6時間攪拌した。反応液を濾過、濃縮し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を留去して乾燥し、赤橙色固体の化合物 (15-11) 3.95 g を得た(収率70%)。さらに、この化合物を高真空下に加熱、脱気した。同定は<sup>1</sup>H-NMR、FD-MASS スペクトル:m/z 1130 (M<sup>+</sup>, 100) により行なった。

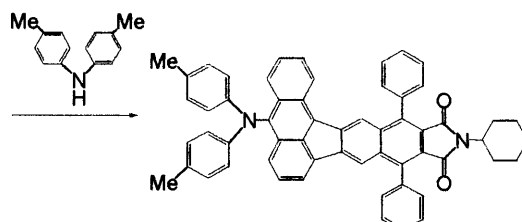
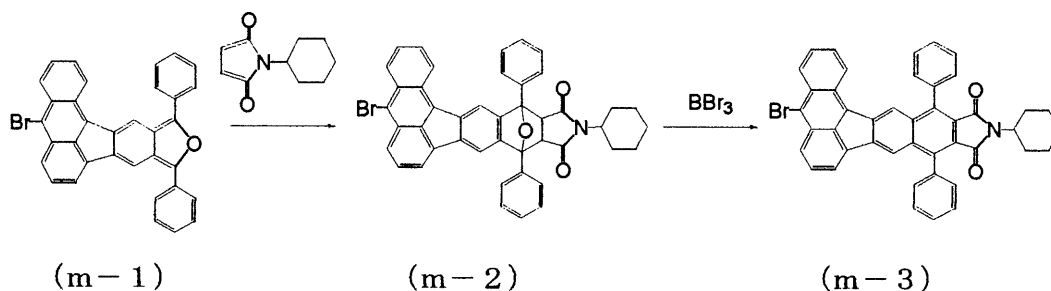
## 【0077】

実施例 13 (化合物 16-2) の合成





## 【化54】



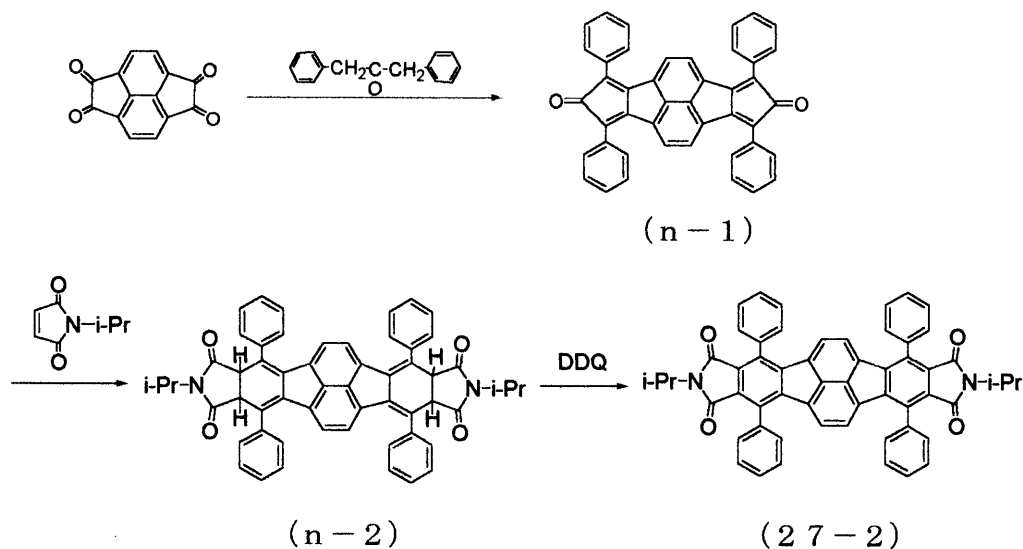
18-7

1000 ml の3つ口フラスコに、化合物 (m-1) 5.23 g (10.0 mmol)、  
 N-シクロヘキシルマレイミド 3.54 g (20 mmol)、塩化メチレン 300 ml、  
 キシレン 300 ml を入れ、窒素ガス雰囲気下に 60 で 10 時間攪拌した。中間体 (m-  
 2) は単離せずに、反応液を -20 に冷却し、3 臭化ほう素の 1 M - 塩化メチレン溶  
 液 10 ml を加えた後、60 で 5 時間攪拌した。反応液を実施例 5 と同様にして精製し  
 、橙色固体の化合物 (m-3) 4.34 g を得た。次に、500 ml の3つ口フラスコに  
 、この化合物 3.42 g (5.0 mmol)、4,4'-ジトリルアミン 1.20 g (6  
 .0 mmol)、トルエン 250 ml を入れ、窒素ガス雰囲気下にトリス(ジベンジリデ  
 ンアセトン)ジパラジウム 60 mg (0.065 mmol)、ソジウム-t-ブトキシ  
 ド 1.08 g (11.2 mmol)、トリ-t-ブチル-ホスフィン 60 mg (0.30  
 mmol) を加えて、110 で 6 時間攪拌した。反応液を濾過、濃縮した後、シリカゲ  
 ルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を減圧留去して乾燥し、紫色固体  
 の化合物 (18-7) 2.96 g を得た (収率 74%)。さらに、この化合物を高真空下  
 に昇華精製した。同定は <sup>1</sup>H-NMR、FD-MASS スペクトル: m/z 800 (M  
 +, 100) により行なった。

## 【0081】

実施例 17 化合物 (27-2) の合成

## 【化 5 5】



10

500 ml の 3 つ口フラスコに、1, 2, 5, 6 - テトラケトピラセン 2.36 g (10.0 mmol)、1, 3 - ジフェニル - 2 - プロパノン 7.15 g (30.0 mmol)、メタノール 300 ml、トリエチルアミン 30 ml を入れ、70 で 15 時間攪拌した。

20

析出した黒色結晶を濾別してメタノールで洗浄し、化合物 (n-1) 5.0 g を得た。次に、300 ml の 3 つ口フラスコに、化合物 (n-1) 4.01 g (5.0 mmol)、N - イソプロピルマレイミド 2.80 g (20.0 mmol)、テトラリン 150 ml を入れ、170 で 10 時間攪拌した。反応終了後、テトラリンを加熱減圧留去して得られた固体を少量のメタノールで洗浄、乾燥し、黄色固体の化合物 (n-2) 3.23 g を得た。さらに、300 ml の 2 口フラスコに化合物 (n-2) 3.20 g (4.0 mmol)、DDQ 2.27 g (10.0 mmol)、o - ジクロロベンゼン 150 ml を入れ、100 で 5 時間攪拌した。反応液を濾過、濃縮後、得られた黄色固体をアセトンでリンスし、さらに、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで目的物を分離した。溶媒を留去して乾燥し、黄色固体の化合物 (n-2) 3.34 g を得、実施例 1 と同様にして反応、処理、精製を行ない、黄色固体の化合物 (27-2) 2.89 g (収率 72%) を得た。さらに、この化合物を高真空下に昇華精製した。同定は <sup>1</sup>H - NMR、FD - MASS スペクトル：m/z 802 (M<sup>+</sup>, 100) により行なった。

30

## 【0082】

## 応用例 1

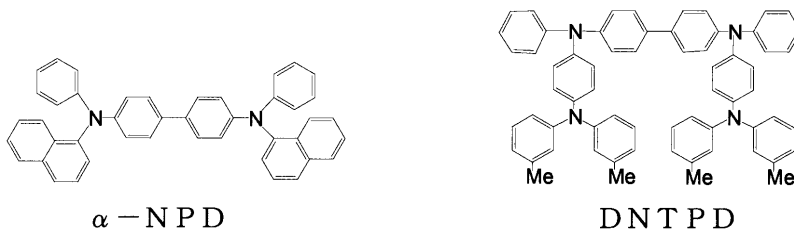
厚さ 150 nm の ITO 透明電極を有する 25 mm × 25 mm サイズの ITO ガラス基板をアセトン、洗浄剤 (商品名：セミコクリーン 56)、イソプロパノールを用いて超音波洗浄をした。更に、イソプロパノール中で煮沸したあと、UV / オゾン洗浄したものを透明導電性支持基板として使用した。このガラス基板を真空蒸着装置内に設置し、先ず、下記 DNTPD を正孔注入層として 60 nm の厚さに蒸着した後、その上に下記 -NPD を正孔輸送層として 20 nm の厚さに蒸着した。さらに、発光媒体として下記 -NPD、発光材料として化合物 (6-2) を重量比 10 : 1 で同時蒸着して膜厚 20 nm の発光層とした。この上に電子輸送層としてトリス (8 - キノリナート) アルミニウム (Alq<sub>3</sub>) を膜厚 60 nm に蒸着した。次に電子注入層として LiF を 0.2 nm の厚さに蒸着し、この上にアルミニウムを膜厚 150 nm に蒸着して有機 EL 素子を作製した。この素子に 6.0 V の直流電圧を印加すると、電流密度 4.5 mA / cm<sup>2</sup>、発光輝度 (印加電圧 6.0 V) 110 cd / m<sup>2</sup>、発光効率 2.4 cd / A [発光効率 = (発光輝度 / 電流密度) × 1 / 10] の青色発光が得られた。

40

50

【 0 0 8 3 】

【 化 5 6 】



10

【 0 0 8 4 】

応用例 2 ~ 1 4

応用例 1 において、発光材料として、化合物 ( 6 - 2 ) の代わりに表 1 に記載した化合物を用いた以外は応用例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。この素子の直流印加電圧 6 . 0 V での電流密度、発光輝度、発光効率、発光色を表 1 に示した。

【 表 1 】

	発光材料化合物	電流密度 (mA/cm <sup>2</sup> )	発光輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	発光効率 (cd/A)	発光色
応用例 2	1-1	3.2	78	2.4	青
応用例 3	8-1	4.6	110	2.4	青
応用例 4	9-1	3.3	126	3.8	青
応用例 5	12-1	5.4	134	2.5	黄緑
応用例 6	13-1	6.2	98	1.6	黄
応用例 7	14-3	4.6	89	1.9	黄橙
応用例 8	15-1	5.3	112	2.1	黄
応用例 9	15-2	4.7	109	2.2	橙
応用例 10	15-3	6.1	98	1.6	赤橙
応用例 11	15-7	5.8	118	2.1	黄
応用例 12	16-2	7.3	372	5.1	黄橙
応用例 13	16-4	6.6	224	3.4	赤橙
応用例 14	17-2	4.6	88	1.9	赤橙

20

30

【 0 0 8 5 】

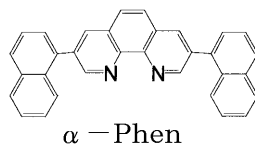
応用例 1 5 ~ 2 7

応用例 1 において、電子輸送層として、Alq<sub>3</sub> の代わりに - Phen を用いて、発光材料に表 2 に記載した化合物を用いた以外は、応用例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。この素子の直流印加電圧 6 . 0 V での電流密度、発光輝度、発光効率、発光色を表 2 に示した。

40

【 0 0 8 6 】

【 化 5 7 】



50

【表 2】

	発光材料化合物	電流密度 (mA/cm <sup>2</sup> )	発光輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	発光効率 (cd/A)	発光色
応用例15	6-2	4.1	123	3	青
応用例16	8-1	4.2	132	3.3	青
応用例17	9-1	3.4	141	4.1	青
応用例18	13-1	6.8	119	1.8	黄橙
応用例19	14-3	6.2	98	1.6	橙
応用例20	15-2	4.6	105	2.3	赤橙
応用例21	15-3	5.9	70	1.3	赤
応用例22	15-7	5.2	121	2.3	黄橙
応用例23	16-2	21.2	876	4.1	黄橙
応用例24	16-4	5.2	131	2.5	赤
応用例25	17-2	5.3	95	1.8	赤
応用例26	18-7	7.6	92	1.2	赤
応用例27	27-2	6.4	182	2.8	黄緑

10

20

## 【0087】

## 応用例 28

応用例 1 において発光層の発光媒体として用いた  $\text{-NPD}$  の代わりに  $\text{Alq}_3$  を用いた。すなわち、応用例 1 と同様に、正孔注入層として蒸着した膜厚  $60 \text{ nm}$  の  $\text{DNTPD}$  薄膜の上に、上記  $\text{-NPD}$  を正孔輸送層として  $20 \text{ nm}$  の厚さに蒸着した。さらに、この上に発光媒体としての  $\text{Alq}_3$ 、発光材料としての化合物 (15-1) を重量比  $50:2$  の組成で同時蒸着し、膜厚  $50 \text{ nm}$  の発光層を形成した。さらに、この上に電子輸送層として  $\text{Alq}_3$  を膜厚  $60 \text{ nm}$  に蒸着し成膜した以外は応用例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。この素子に  $6.0 \text{ V}$  の直流電圧を印加すると、電流密度  $3.9 \text{ mA/cm}^2$ 、発光輝度  $97 \text{ cd/m}^2$ 、発光効率  $2.4 \text{ cd/A}$  の黄橙色発光が得られた。

30

## 【0088】

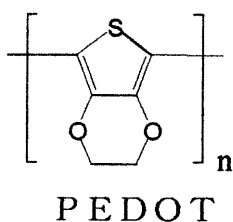
## 応用例 29

応用例 1 と同様にして洗浄した透明導電性支持基板に、孔径  $0.2 \mu\text{m}$  のマイクロフィルターを用いて濾過した水溶性の下記  $\text{PEDOT}$  (ポリマーであり、 $n$  は  $50 \sim 100$  程度のもの) を  $0.1 \text{ ml}$  滴下してスピコート ( $3,000 \text{ rpm}$ ,  $180$  秒間) した後、加熱乾燥し、膜厚  $65 \text{ nm}$  の正孔注入及び正孔輸送層とした。これを放冷後、化合物 (15-10) の  $1,2$ -ジクロロエタン溶液 ( $0.011 \text{ g/ml}$ ) を  $0.1 \text{ ml}$  滴下して、スピコート ( $3,500 \text{ rpm}$ ,  $5$  秒間) し、減圧加熱乾燥して膜厚  $20 \text{ nm}$  の発光層とした。次に、この基板を真空蒸着装置内に設定し、応用例 1 における  $\text{Alq}_3$  の代わりに電子輸送層として上記  $\text{-Phen}$  を  $60 \text{ nm}$  の膜厚に蒸着した。次に、電子注入層として  $\text{LiF}$  を  $0.2 \text{ nm}$  の厚さに蒸着し、次いでアルミニウムを  $150 \text{ nm}$  の厚さに蒸着し、有機 EL 素子を作製した。この素子に  $6.0 \text{ V}$  の直流電圧を印加すると、電流密度  $15.0 \text{ mA/cm}^2$ 、 $309 \text{ cd/m}^2$ 、発光効率  $2.0 \text{ cd/A}$  の黄色発光が得られた。

40

## 【0089】

## 【化 5 8】



10

## 【0090】

## 応用例 30

応用例 29 において、化合物 (15-10) の代わりに化合物 (15-11) を用いた以外は、応用例 29 と同様にして有機 EL 素子を作製した。この素子に 6.0 V の直流電圧を印加すると、電流密度  $8.9 \text{ mA/cm}^2$ 、 $268 \text{ cd/m}^2$ 、発光効率  $3.0 \text{ cd/A}$  の橙色発光が得られた。

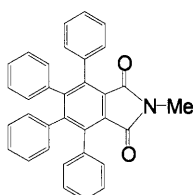
## 【0091】

## 比較例 1

応用例 1 において、発光材料として化合物 (6-2) の代わりに、下記化合物を用いた以外は、応用例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。この素子は直流印加電圧 6.0 V で電流密度  $1.2 \text{ mA/cm}^2$ 、発光輝度  $15 \text{ cd/m}^2$ 、発光効率  $1.2 \text{ cd/A}$  の青色発光が得られたが、発光輝度が極めて低く、僅かに光る程度である。

20

## 【化 5 9】



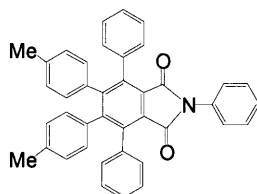
30

## 【0092】

## 比較例 2

応用例 9 において、発光材料として化合物 (15-2) の代わりに、下記化合物を用いた以外は、応用例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。この素子は直流印加電圧 9.0 V で電流密度  $2.2 \text{ mA/cm}^2$ 、発光輝度  $25 \text{ cd/m}^2$ 、発光効率  $1.1 \text{ cd/A}$  の黄緑色発光が得られたが、発光輝度が極めて低い。

## 【化 6 0】



40

## 【0093】

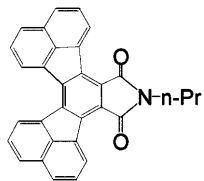
## 比較例 3

応用例 15 において、発光材料として化合物 (6-2) の代わりに、下記化合物を用いた以外は、応用例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。この素子は直流印加電圧 7.0 V で電流密度  $1.2 \text{ mA/cm}^2$ 、発光輝度  $15 \text{ cd/m}^2$ 、発光効率  $1.2 \text{ cd/A}$  の青色発光が得られたが、発光輝度が極めて低く、僅かに光る程度である。

50

0 V で電流密度  $2.9 \text{ mA/cm}^2$ 、発光輝度  $19 \text{ cd/m}^2$ 、発光効率  $0.6 \text{ cd/A}$  の青色発光が得られたが、発光輝度が極めて低い。

【化 6 1】



10

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】本発明の有機EL素子の基本構成を示す概略図である。

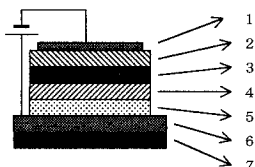
【符号の説明】

【0095】

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

20

【図1】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
C 0 7 D 403/04	C 0 7 D 403/04	
C 0 7 D 405/04	C 0 7 D 405/04	
C 0 7 D 405/10	C 0 7 D 405/10	
C 0 7 D 409/04	C 0 7 D 409/04	
C 0 9 K 11/06	C 0 9 K 11/06	6 4 5
H 0 5 B 33/14	C 0 9 K 11/06	6 5 0
	H 0 5 B 33/14	B

## (72)発明者 塩野谷 秀彦

兵庫県神戸市中央区京町 8 3 番地 ケミプロ化成株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB04 DB03 FA01  
 4C063 AA01 AA05 BB01 BB02 BB06 CC14 CC16 CC19 CC76 CC94  
 CC97 DD08 EE10  
 4C204 BB05 BB09 CB17 CB25 DB01 DB16 EB01 EB03 FB03 FB05  
 FB08 FB09 FB10 FB17 FB25 FB28 GB07 GB13 GB14 GB16  
 GB32

专利名称(译)	含酰亚胺基的荧蒽化合物，发光材料和使用其的有机电致发光元件		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005320286A</a>	公开(公告)日	2005-11-17
申请号	JP2004139849	申请日	2004-05-10
申请(专利权)人(译)	ケミプロ化成株式会社		
[标]发明人	福岡直彦 田上早苗 塩野谷秀彦		
发明人	福岡 直彦 田上 早苗 塩野谷 秀彦		
IPC分类号	H01L51/50 C07D209/70 C07D209/86 C07D209/88 C07D401/04 C07D401/14 C07D403/04 C07D405/04 C07D405/10 C07D409/04 C09K11/06 H05B33/14		
FI分类号	C07D209/70 C07D209/86 C07D209/88 C07D401/04 C07D401/14 C07D403/04 C07D405/04 C07D405/10 C07D409/04 C09K11/06.645 C09K11/06.650 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/DB03 3K007/FA01 4C063/AA01 4C063/AA05 4C063/BB01 4C063/BB02 4C063/BB06 4C063/CC14 4C063/CC16 4C063/CC19 4C063/CC76 4C063/CC94 4C063/CC97 4C063/DD08 4C063/EE10 4C204/BB05 4C204/BB09 4C204/CB17 4C204/CB25 4C204/DB01 4C204/DB16 4C204/EB01 4C204/EB03 4C204/FB03 4C204/FB05 4C204/FB08 4C204/FB09 4C204/FB10 4C204/FB17 4C204/FB25 4C204/FB28 4C204/GB07 4C204/GB13 4C204/GB14 4C204/GB16 4C204/GB32 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC04 3K107/CC06 3K107/DD59		
其他公开文献	JP5143997B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供含有亚胺基的荧蒽基化合物，其具有高发光强度，具有高发光效率，并且能够发出带蓝色光或微红色光，以提供通过使用给出的发光材料同样地，提供利用其提供的有机电致发光元件。溶解度：该含酰亚胺基的荧蒽化合物例如由式(1)表示。通过分别使用该化合物给出发光材料和有机电致发光元件。Ž

