

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-59160

(P2010-59160A)

(43) 公開日 平成22年3月18日 (2010.3.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C O 7 C 211/61 (2006.01)	C O 7 C 211/61 C S P	3 K 1 0 7
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/22 D	4 H O O 6
C O 9 K 11/06 (2006.01)	H O 5 B 33/14 B	
	C O 9 K 11/06 6 9 0	

審査請求 有 請求項の数 14 O L (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2009-204042 (P2009-204042)	(71) 出願人	308040351
(22) 出願日	平成21年9月3日 (2009.9.3)		三星モバイルディスプレイ株式会社
(31) 優先権主張番号	10-2008-0086799		大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山2 4
(32) 優先日	平成20年9月3日 (2008.9.3)	(74) 代理人	110000671
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		八田国際特許業務法人
		(72) 発明者	黄 哲 煥
			大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山2 4
			三星モバイルディスプレイ株式会社内
		(72) 発明者	金 榮 國
			大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山2 4
			三星モバイルディスプレイ株式会社内
		(72) 発明者	郭 允 鉉
			大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山2 4
			三星モバイルディスプレイ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フルオレン化合物及びこれを利用した有機電界発光装置

(57) 【要約】

【課題】新規のフルオレン化合物及びこれを含む有機膜を採用した有機電界発光装置を提供する。

【解決手段】優秀な電気的特性及び電荷輸送能を持っていて、赤色、緑色、青色、白色などのあらゆるカラーの蛍光と燐光素子に適した正孔注入材料、正孔輸送材料及び／または発光材料として有用なフルオレン化合物であり、これを利用して高効率、低電圧、高輝度、長寿命の有機電界発光装置を製作できる。

【選択図】 図 1

第2電極
電子注入層
電子輸送層
発光層
正孔輸送層
正孔注入層
第1電極

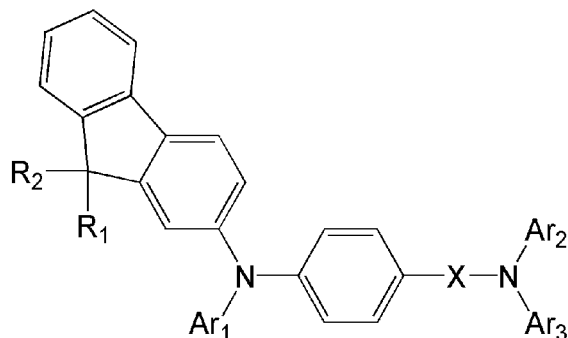
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記化学式 1 または化学式 2 で表示されるフルオレン化合物：

【化 1】

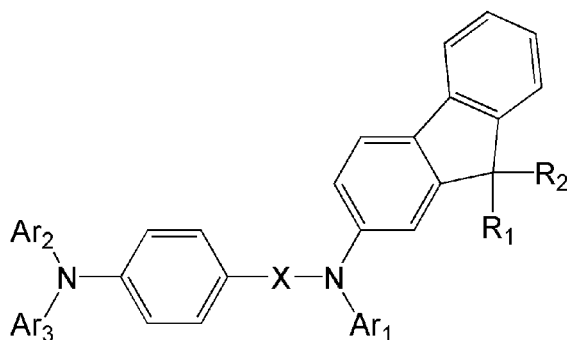
<化学式 1>



10

【化 2】

<化学式 2>



20

前記式で、 Ar_1 、 Ar_2 及び Ar_3 は、それぞれ独立的に、C6-C20の置換または非置換アリール基、C6-C20の置換または非置換のアリールオキシ基、C4-C20の置換または非置換のヘテロ環基、またはC4-C20の置換または非置換の縮合多環基であり、

30

Xは、C6-C20の置換または非置換アリール基、C4-C15の置換または非置換のヘテロアリール基またはC4-C20の置換または非置換の縮合多環基であり、

R_1 及び R_2 は、それぞれ独立的に、C1-C10の置換または非置換のアルキル基、C6-C20のアリール基、C1-C10の置換または非置換のアルコキシ基、ハロゲン原子、シアノ基またはアミノ基である。

【請求項 2】

前記 Ar_1 、 Ar_2 及び Ar_3 は、それぞれ独立的に、フェニル基、ナフチル基またはビフェニル基から選択されるアリール基またはこれらの芳香族環にC1-C4のアルキル基、C1-C5のアルコキシ基、シアノ基、アミノ基、フェノキシ基、フェニル基またはハロゲン原子1ないし3個が置換されたアリール基であることを特徴とする請求項 1 に記載のフルオレン化合物。

40

【請求項 3】

前記 Ar_1 、 Ar_2 及び Ar_3 は、それぞれ独立的に、フェニル基、メチルフェニル基、ナフチル基またはビフェニル基から選択されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のフルオレン化合物。

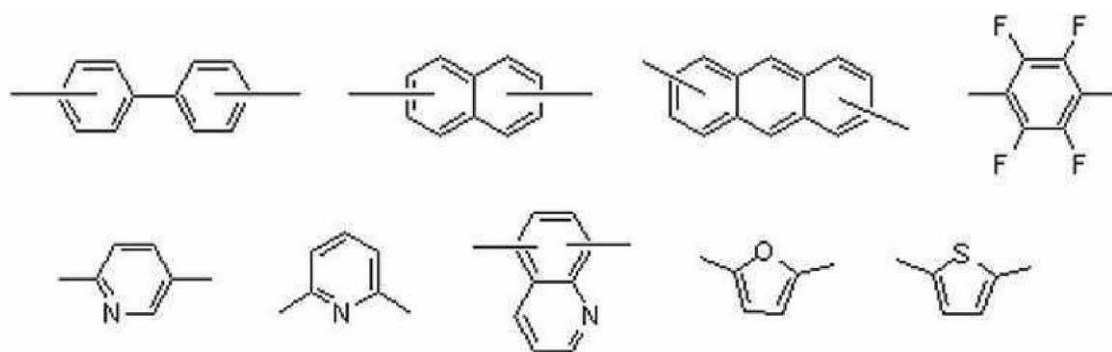
【請求項 4】

前記 X は、下記構造から選択されることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記

50

載のフルオレン化合物：

【化 3】

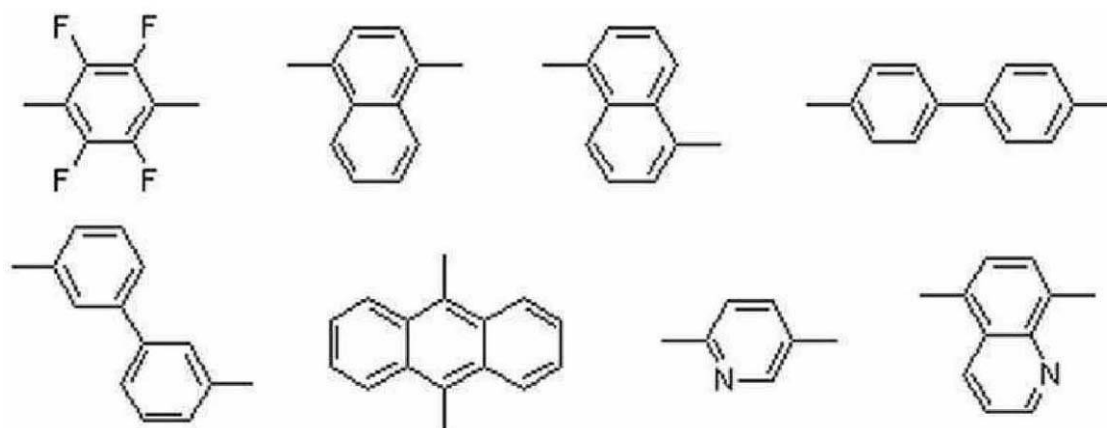


10

【請求項 5】

前記 X は、下記構造から選択されることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のフルオレン化合物：

【化 4】



20

【請求項 6】

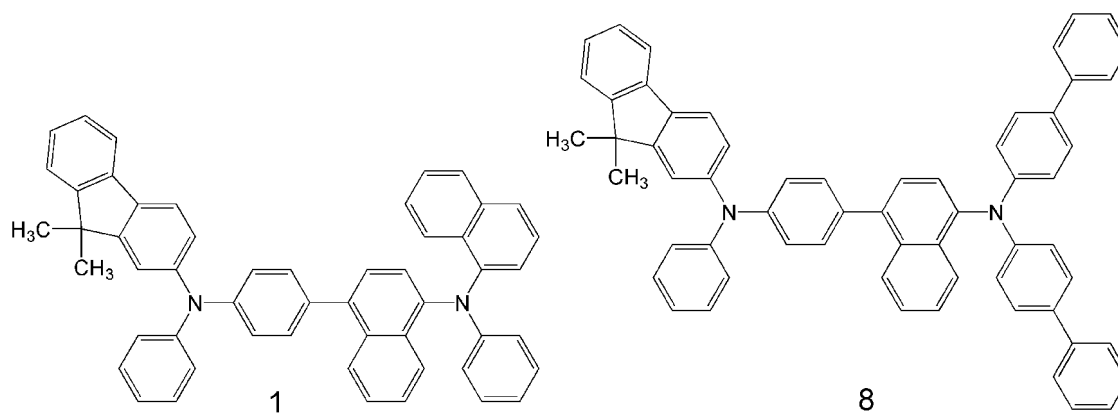
前記 R₁ 及び R₂ は、それぞれ独立的に、C₁－C₁₀ のアルキル基または C₆－C₂₀ のアリール基であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載のフルオレン化合物。

30

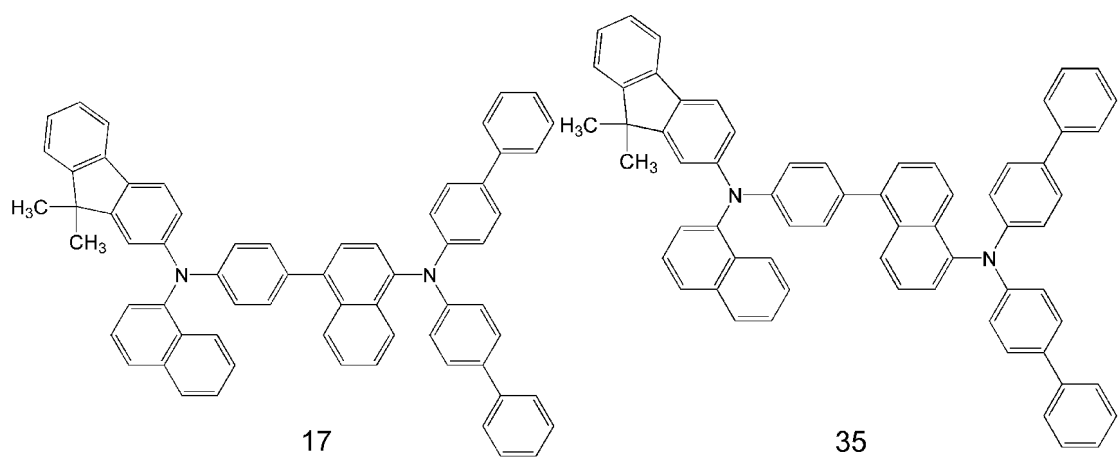
【請求項 7】

前記化学式 1 または化学式 2 で表示されるフルオレン化合物が、下記構造式で表示される化合物のうちの一つであることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のフルオレン化合物：

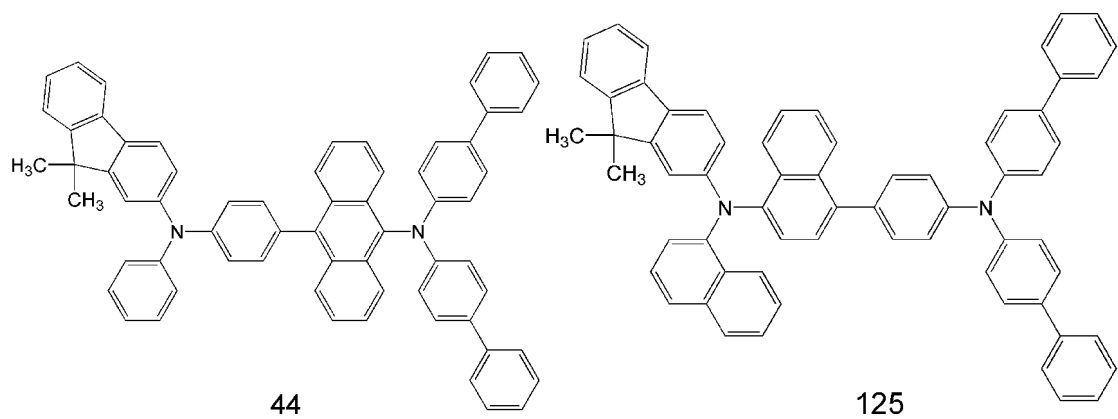
【化 5】



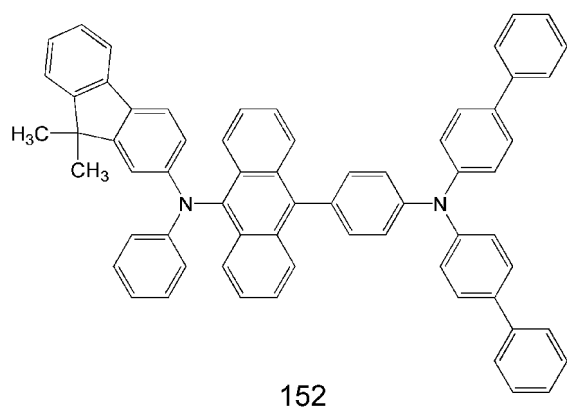
10



20



30



40

【請求項 8】

第 1 電極、第 2 電極、及び前記第 1 電極と第 2 電極との間に介された有機膜を備えた有

50

機電界発光装置であって、前記有機膜が請求項 1 ないし請求項 7 のうちいずれか 1 項に記載のフルオレン化合物を含むことを特徴とする有機電界発光装置。

【請求項 9】

前記有機膜は、正孔注入層または正孔輸送層であることを特徴とする請求項 8 に記載の有機電界発光装置。

【請求項 10】

前記有機膜は、正孔注入機能及び正孔輸送機能を同時に持つ単一膜であることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の有機電界発光装置。

【請求項 11】

前記有機膜は、発光層であることを特徴とする請求項 8 ～ 10 いずれか 1 項に記載の有機電界発光装置。

【請求項 12】

前記有機膜は、正孔注入層、正孔輸送層、電子阻止層、発光層、正孔阻止層、電子輸送層及び電子注入層からなる群から選択された一つ以上の層をさらに含むことを特徴とする請求項 8 ～ 11 いずれか 1 項に記載の有機電界発光装置。

【請求項 13】

前記装置は、第 1 電極／正孔注入層／発光層／第 2 電極、第 1 電極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／第 2 電極または第 1 電極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層／第 2 電極の構造を持つことを特徴とする請求項 12 に記載の有機電界発光装置。

【請求項 14】

請求項 8 ないし請求項 13 のうちいずれか 1 項に記載の有機電界発光装置を備え、前記有機電界発光装置の第 1 電極は、薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極と電気的に連結されたことを特徴とする平板表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フルオレン化合物及びこれを含む有機膜を採用した有機電界発光装置に係り、より詳細には、優秀な電気的特性及び電荷輸送能を持つフルオレン化合物並びに、これを含む有機膜を採用した有機電界発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電界発光装置は自発光型表示素子であって、視野角が広くてコントラストが優秀なだけでなく、応答時間が早いという長所を持つため、大きく注目されている。

【0003】

これらの電界発光装置の種類は、発光層に無機化合物を使用する無機発光装置と、有機化合物を使用する有機電界発光装置とに大別でき、このうち、特に有機電界発光装置は無機発光装置に比べて輝度、駆動電圧及び応答速度特性に優れて、多色化が可能であるという点で多くの研究が行われつつある。有機電界発光装置は、一般的にアノード／有機発光層／カソードの積層構造を持ち、前記アノードと発光層との間に、正孔注入層及び／または正孔輸送層、または発光層とカソードとの間に電子注入層をさらに積層して、アノード／正孔輸送層／有機発光層／カソード、アノード／正孔輸送層／有機発光層／電子輸送層／カソードなどの構造を持つ。

【0004】

前記正孔輸送層の形成材料として、ポリフェニル化合物またはアントラセン誘導体がよく知られている（特許文献 1 及び 2）。ところが、既知の正孔注入層及び／または正孔輸送層の形成材料からなる有機電界発光装置は、寿命、効率及び消費電力特性が満足すべきレベルに至らず、改善の余地が多い。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第6,596,415号明細書

【特許文献2】米国特許第6,465,115号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述した問題点を解決するために本発明は、優秀な電気的特性及び電荷輸送能を持っていて、赤色、緑色、青色、白色などのあらゆるカラーの蛍光及び燐光有機電界発光装置に適した有機膜形成材料を提供することを目的とする。また、これを含む有機膜を備えて高効率、低電圧、高輝度及び長寿命を持つ有機電界発光装置及びこれを備えた平板表示装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

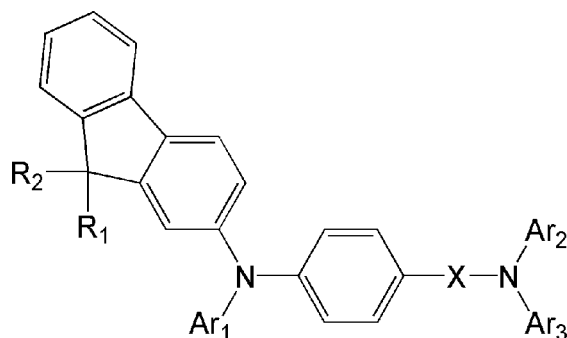
【0007】

前記技術的課題を解決するために、本発明では下記化学式1または化学式2で表示されるフルオレン化合物を提供する。

【0008】

【化1】

<化学式1>

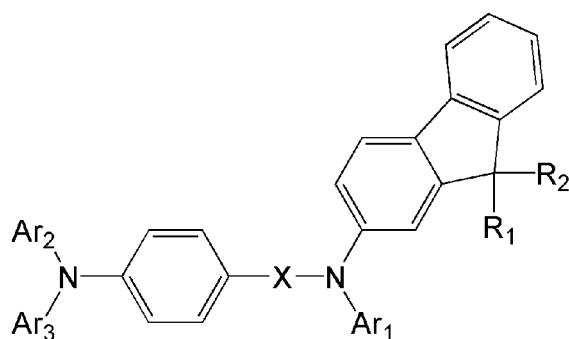


20

【0009】

【化2】

<化学式2>



40

【0010】

前記式で、Ar₁、Ar₂及びAr₃は、それぞれ独立的に、C₆-C₂₀の置換または非置換アリール基、C₆-C₂₀の置換または非置換のアリールオキシ基、C₄-C₂₀の置換または非置換のヘテロ環基、またはC₄-C₂₀の置換または非置換の縮合多環基であり；Xは、C₆-C₂₀の置換または非置換アリール基、C₄-C₁₅の置換または非置換のヘテロアリール基またはC₄-C₂₀の置換または非置換の縮合多環基であり；R₁及びR₂は、それぞれ独立的に、C₁-C₁₀の置換または非置換のアルキル基、C₆-C₂₀のアリール基、C₁-C₁₀の置換または非置換のアルコキシ基、ハロゲン原子、シアノ基またはアミノ基（アミン基）である。ここで、例えば、C₆-C₂₀とは

50

、特に説明するまでもないが、炭素数 6 ～ 20 という意味内容である。

【0011】

前記他の技術的課題を解決するために、本発明は、第 1 電極と第 2 電極との間に位置する有機膜を備える有機電界発光装置において、前記有機膜は、前述したフルオレン化合物を含むことを特徴とする有機電界発光装置を提供する。

【0012】

本発明の一実施形態（具現例）によれば、前記有機膜は、正孔注入層、正孔輸送層または発光層である。

【0013】

前記本発明のさらに他の課題を解決するために、本発明は前述したような有機電界発光装置を備え、前記有機電界発光装置の第 1 電極は、薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極と電気的に連結されたことを特徴とする平板表示装置を提供する。

10

【発明の効果】

【0014】

前記化学式 1 または化学式 2 で表示されるフルオレン化合物は、優秀な電気的特性及び電荷輸送能を持っていて、赤色、緑色、青色、白色などのあらゆるカラーの蛍光と燐光素子に適した正孔注入材料、正孔輸送材料及び／または発光材料として有用である。したがって、これを利用すれば、高効率、低電圧、高輝度、長寿命の有機電界発光装置を製作できる。

【図面の簡単な説明】

20

【0015】

【図 1】本発明の一実施形態（具現例）による有機電界発光装置の構造を示す図面である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、添付した図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面の寸法比率は、説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

【0017】

以下、本発明をさらに詳細に説明する。

30

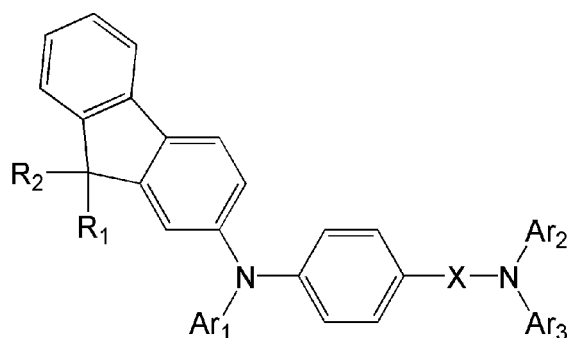
【0018】

本発明の一実施形態（具現例）による化合物は、下記化学式 1 または化学式 2 で表示される。

【0019】

【化 3】

<化学式 1>

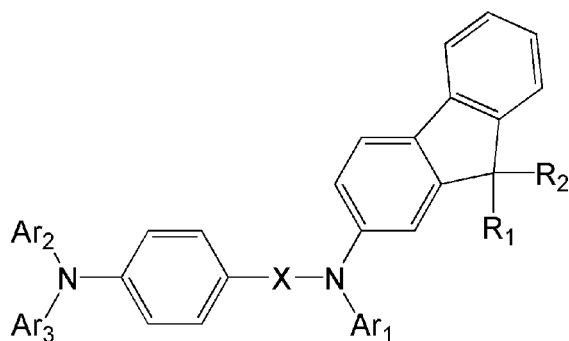


40

【0020】

【化 4】

<化学式 2>



10

【0021】

前記式で、 Ar_1 、 Ar_2 及び Ar_3 は、それぞれ独立的に、C6-C20の置換または非置換アリール基、C6-C20の置換または非置換のアリールオキシ基、C4-C20の置換または非置換のヘテロ環基、またはC4-C20の置換または非置換の縮合多環基であり；Xは、C6-C20の置換または非置換アリール基、C4-C15の置換または非置換のヘテロアリール基またはC4-C20の置換または非置換の縮合多環基であり； R_1 及び R_2 は、それぞれ独立的に、C1-C10の置換または非置換のアルキル基、C6-C20のアリール基、C1-C10の置換または非置換のアルコキシ基、ハロゲン原子、シアノ基またはアミノ基（アミン基）である。

20

【0022】

前記化学式1または2のフルオレン化合物は、フェニレン基を持つ非対称コア及びフルオレニル基を含む非対称アミン化合物であって、前記フルオレニル基は、前記非対称アミン化合物のいずれか一つの窒素上に位置する。前記化学式1または2のフルオレン化合物は、ナフタレンやアントラセン基などが導入されて、ガラス転移温度（ T_g ）や融点が高くなりうる。このようなフルオレン化合物は、電界発光時における有機層中、有機層と有機層との間、または有機層と金属電極との間で発生するジュール熱に対する耐熱性及び、高温環境下での耐性が増大する。このようなフルオレン化合物を利用して製造された有機電界発光装置は、保存時及び駆動時の耐久性が高い。

30

【0023】

前記化学式1または2において、 Ar_1 、 Ar_2 及び Ar_3 は、それぞれ独立的に、C6-C20の置換または非置換のアリール基、C6-C20の置換または非置換のアリールオキシ基、C4-C20の置換または非置換のヘテロ環基、またはC4-C20の置換または非置換の縮合多環基でありうる。これらの芳香族置換基の炭素数は、化学式1または2の化合物の分子量が大き過ぎれば蒸着し難いため、20以下であることが望ましい。

【0024】

望ましくは、 Ar_1 、 Ar_2 及び Ar_3 は、それぞれ、フェニル基、低級アルキルフェニル基、低級アルコキシフェニル基、シアノフェニル基、フェノキシフェニル基、フルオロフェニル基、ナフチル基、低級アルキルナフチル基、低級アルコキシナフチル基、シアノナフチル基、ハロナフチル基、フルオレニル基、カルバゾリル基、低級アルキルカルバゾリル基、ビフェニル基、低級アルキルビフェニル基、低級アルコキシビフェニル基、またはピリジル基である。前述した低級アルキル基及び低級アルコキシ基の炭素数は、1ないし5の範囲が望ましい。

40

【0025】

さらに望ましくは、 Ar_1 、 Ar_2 及び Ar_3 は、それぞれ、フェニル基、ナフチル基またはビフェニル基から選択されるアリール基またはこれらの芳香族環に、C1-C4のアルキル基、C1-C5のアルコキシ基、シアノ基、アミノ基（アミン基）、フェノキシ基、フェニル基またはハロゲン原子が1ないし3個、望ましくは1個が置換されたものを

50

挙げることができる。

【0026】

Ar_1 、 Ar_2 及び Ar_3 の具体的な例は、これらに制限されるものではないが、フェニル基、メチルフェニル基、エチルフェニル基、メチルビフェニル基、エチルビフェニル基、*o*-、*m*- 及び *p*-フルオロフェニル基、ジクロロフェニル基、ジシアノフェニル基、トリフルオロフェニル基、メトキシフェニル基、*o*-、*m*- 及び *p*-トリル基、メシチル基、フェノキシフェニル基、(α ， α -ジメチルベンゼン)フェニル基、(*N*，*N*'-ジメチル)アミノフェニル基、(*N*，*N*'-ジフェニル)アミノフェニル基、ペンタレニル基、ナフチル基、メチルナフチル基、アントラセニル基、アズレニル基、ヘプタレニル基、アセナフチレニル基、フルオレニル基、アントラキノリル基、フェナントリル基、トリフェニレン基、ペンタフェニル基、ヘキサフェニル基、カルバゾリル基などを含む。このうち、フェニル基、メチルフェニル基、ナフチル基及びビフェニルが望ましい。

10

【0027】

前記化学式 1 または 2 で、 X は、 C_6-C_{20} の置換または非置換アリール基、 C_4-C_{15} の置換または非置換のヘテロアリール基、または C_4-C_{20} の置換または非置換の縮合多環基を表す。

【0028】

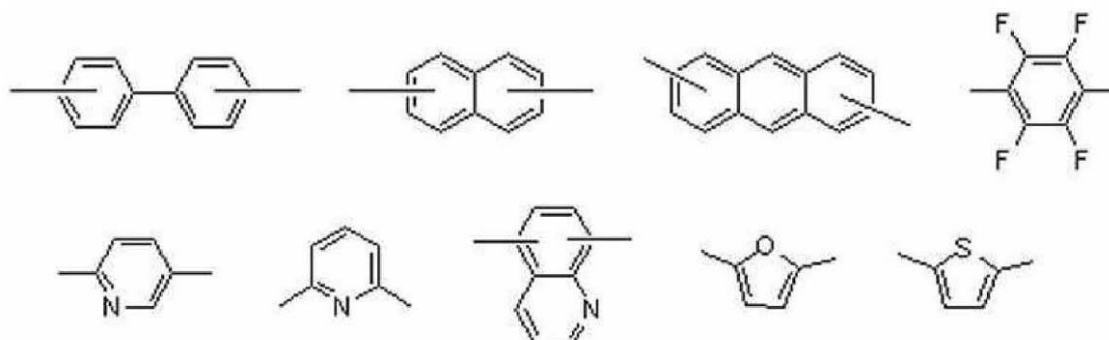
例えば、 X は、下記化学式 3 に図示された構造から選択されうるが、これに制限されるものではない。

20

【0029】

【化 5】

<化学式 3>



30

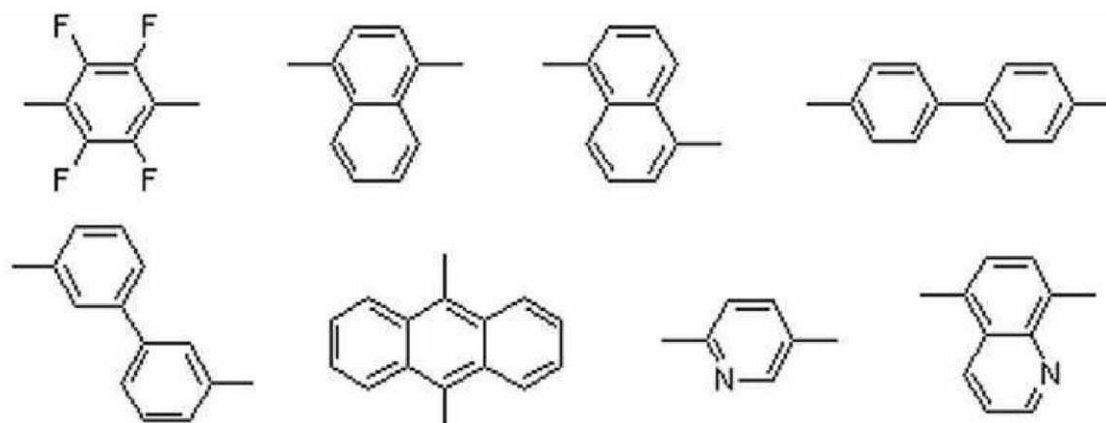
【0030】

さらに望ましくは、 X は、下記化学式 4 に図示された構造から選択されうる。

【0031】

【化 6】

<化学式 4>



40

【0032】

50

前記化学式 1 または 2 で、 R_1 及び R_2 は、それぞれ独立的に、 C_1-C_{10} の置換または非置換のアルキル基、 C_6-C_{20} のアリール基、 C_1-C_{10} の置換または非置換のアルコキシ基、ハロゲン原子（好ましくは、フッ素原子）、シアノ基またはアミノ基（アミン基）などを表す。望ましくは、 C_1-C_{10} のアルキル基または C_6-C_{20} のアリール基であり、さらに望ましくは、メチル基またはフェニル基である。

【0033】

本発明の化学式で使われた非置換のアルキル基の具体的な例にはメチル基、エチル基、プロピル基、イソブチル基、sec-ブチル基、ペンチル基、イソアミル基、ヘキシル基などを挙げることができ、前記アルキル基のうち一つ以上の水素原子は、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、ニトロ基、シアノ基、アミノ基、アミジノ基、ヒドラジン基、ヒドラジン基、カルボキシル基やその塩、スルホン酸基やその塩、リン酸基やその塩、 C_1-C_{10} のアルキル基、 C_1-C_{10} のアルケニル基、 C_1-C_{10} のアルキニル基、 C_6-C_{10} のアリール基、 C_7-C_{10} のアリールアルキル基、 C_4-C_{10} のヘテロアリール基、または C_5-C_{10} のヘテロアリールアルキル基で置換できる。

【0034】

本発明の化学式で使われた非置換のアルコキシ基の具体的な例として、メトキシ基、エトキシ基、フェニルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、ナフチルオキシ基、イソプロピルオキシ基、ジフェニルオキシ基などがあり、これらアルコキシ基のうち少なくとも一つ以上の水素原子は、前述したアルキル基の場合と同じ置換基で置換可能である。

【0035】

本発明の化学式で使われた非置換のアリール基は単独または組み合わせて使われて、一つ以上の環を含む芳香族炭素環を意味し、前記環はペンダント方法で共に付着（結合）されるか、または縮合される。アリール基としては、フェニル基、o-、m-、p-トリル基、1-および2-ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基等の炭素数が 6～20 のアリール基が挙げられる。前記アリール基のうち一つ以上の水素原子は、前述したアルキル基の場合と同じ置換基で置換できる。

【0036】

本発明の化学式で使われた非置換のアリールオキシ基の例には、フェニルオキシ基、ナフチレンオキシ基、ジフェニルオキシ基などがある。前記アリールオキシ基のうち一つ以上の水素原子は、前述したアルキル基の場合と同じ置換基で置換できる。

【0037】

本発明の化学式で使われた非置換のヘテロアリール基は、N、O、P または S の中で選択された 1、2 または 3 個のヘテロ原子を含み、残りの環原子が C である環原子数 6 ないし 30 の 1 価単環式または二環式芳香族の有機化合物を意味する。前記ヘテロアリール基のうち一つ以上の水素原子は、前述したアルキル基の場合と同じ置換基で置換できる。前記ヘテロアリール基の例には、ピラゾリル基、イミダゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、トリアゾリル基、テトラゾリル基、オキサジアゾリル基、ピリジニル基、ピリダジニル基、ピリミジニル基、トリアジニル基、カルバゾリル基、インドリル基などを挙げることができる。

【0038】

本発明の化学式で使われた非置換の縮合多環基の例は、ペンタレニル基、ナフチル基、アズレニル基、ヘプタレニル基、アセナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、キノリル基、アントラキノリル基、フルオレニル基、カルバゾリル基などを含む。前記縮合多環基のうち一つ以上の水素原子は、前述したアルキル基の場合と同じ置換基で置換できる。

【0039】

本発明の化学式で使われた非置換のヘテロ環基は、環を構成するヘテロ原子として N、O、P または S などを含む環状化合物からなる基である。詳しくは、N、O、P または S の中で選択された 1、2 または 3 個のヘテロ原子を含み、残りの環原子が C である 5～10 員環、好ましくは 5～6 員環のヘテロ環基が挙げられる。具体的には、ピロリル基、ピ

10

20

30

40

50

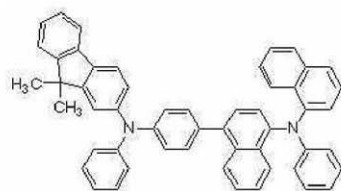
ロリニル基、ピロリジニル基、ピリジル基、ピリミジニル基、ピリダジニル基、ピラゾリル基、ピラゾリジニル基、ピラゾリニル基、イミダゾリル基、キナゾリニル基、キノリル基、アクリジニル基、トリアジニル基、カルバゾリル基、インドリル基、チエニル基、フリル基、ピラニル基等を挙げることができる。前記ヘテロ環基のうち一つ以上の水素原子は、前述したアルキル基の場合と同じ置換基で置換できる。

【0040】

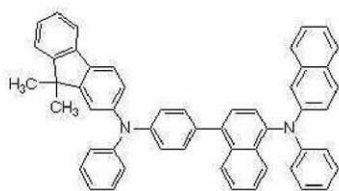
以下、本発明の前記化学式 1 または 2 で表示されるフルオレン化合物の具体的な例として、下記構造式で表示される化合物 1 ないし 198 を挙げることができるが、本発明のフルオレン化合物がこれら化合物に限定されてはならない。

【0041】

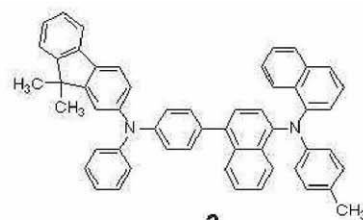
【化 7】



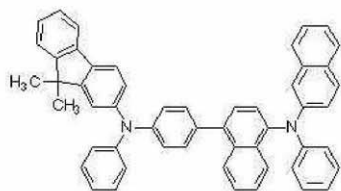
1



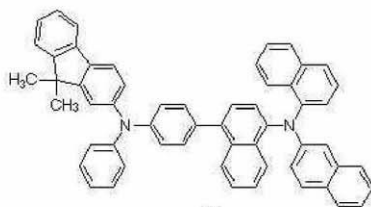
2



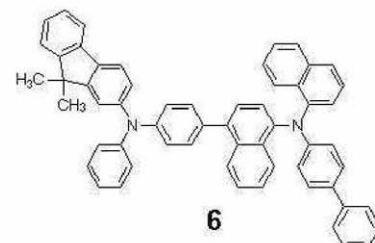
3



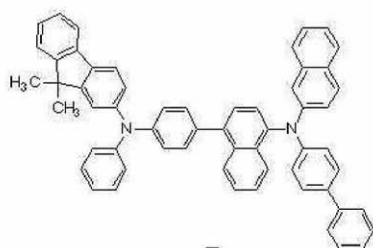
4



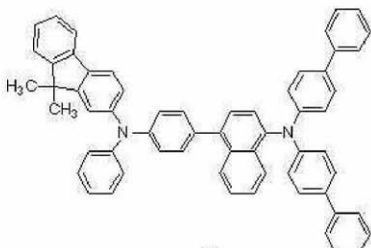
5



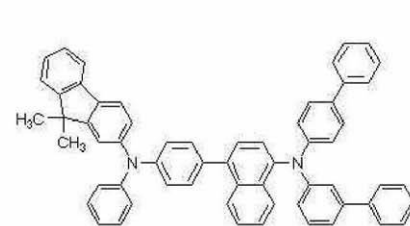
6



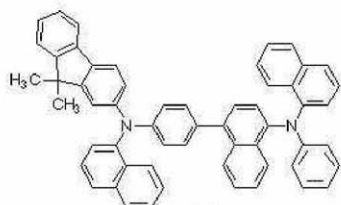
7



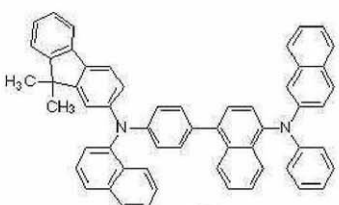
8



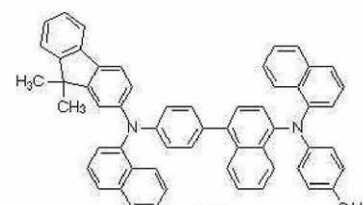
9



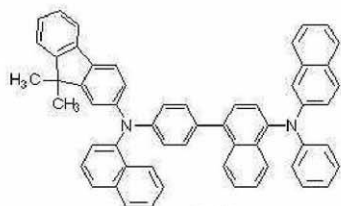
10



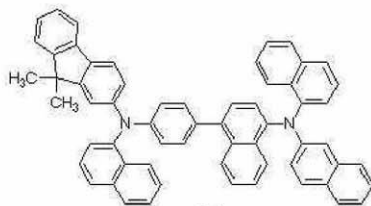
11



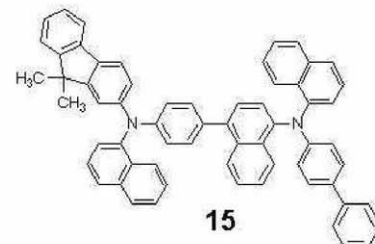
12



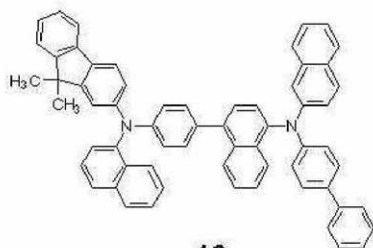
13



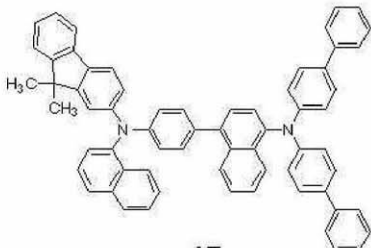
14



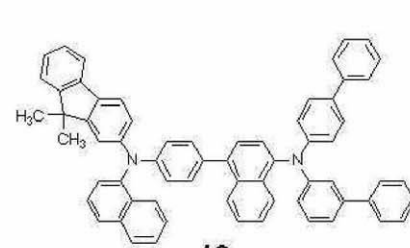
15



16



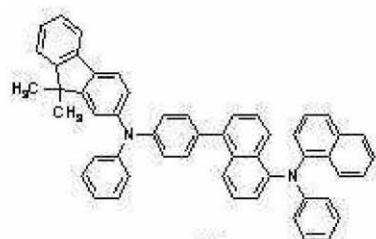
17



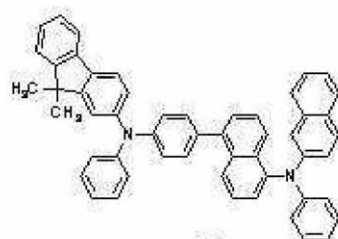
18

【 0 0 4 2 】

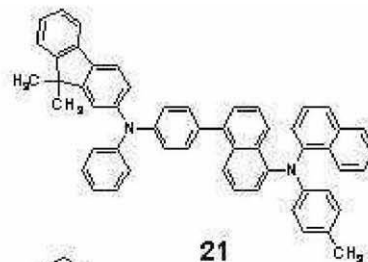
【化 8】



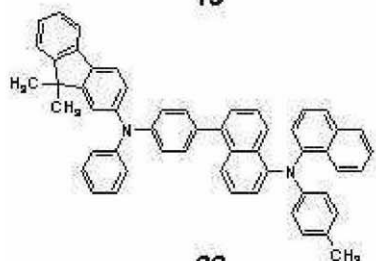
19



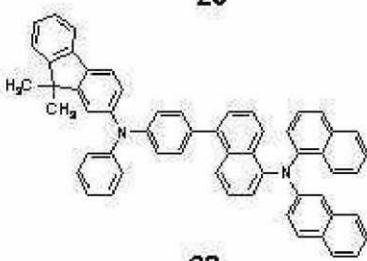
20



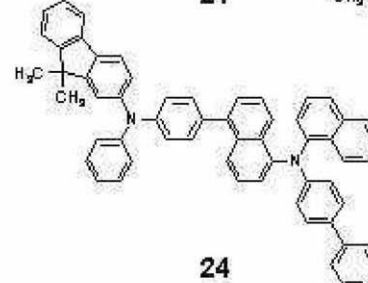
21



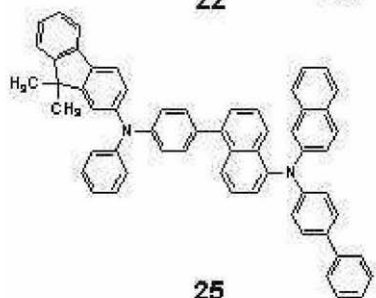
22



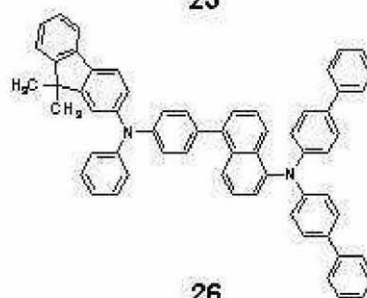
23



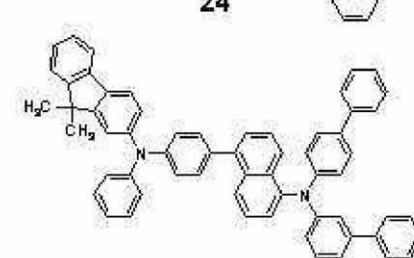
24



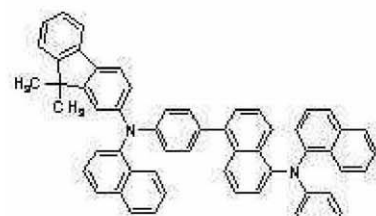
25



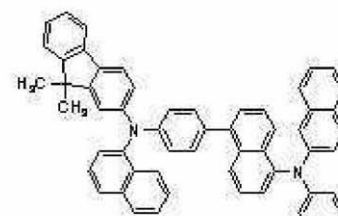
26



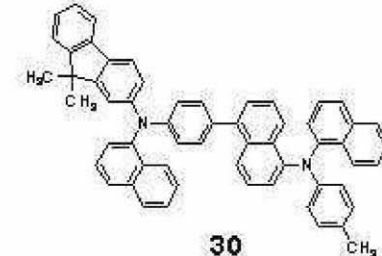
27



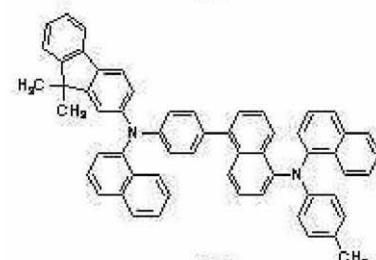
28



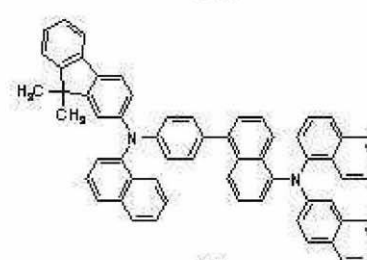
29



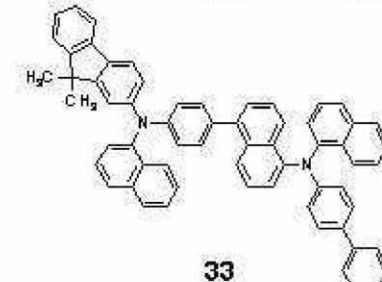
30



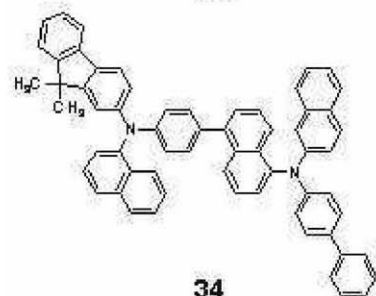
31



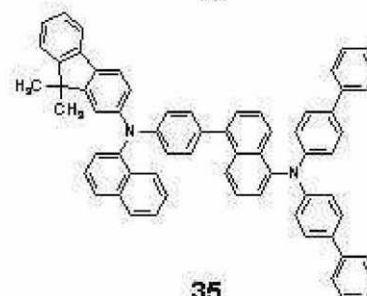
32



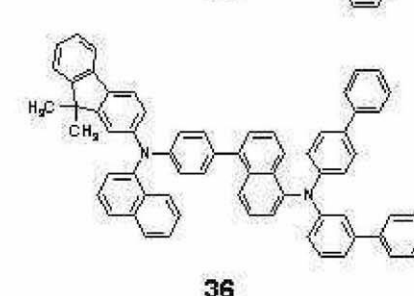
33



34

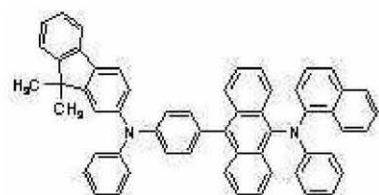


35

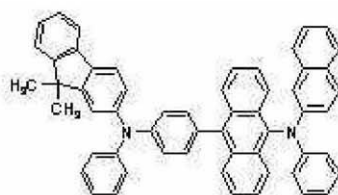


36

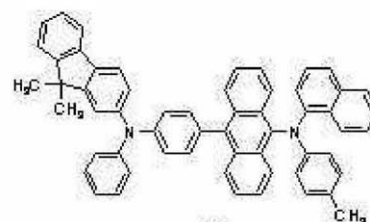
【化 9】



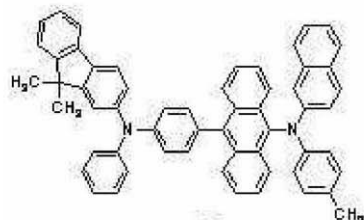
37



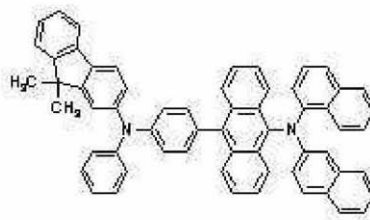
38



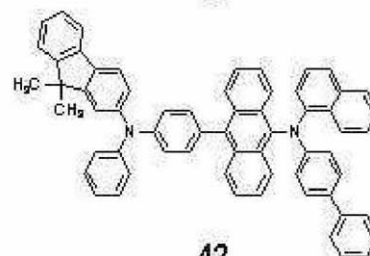
39



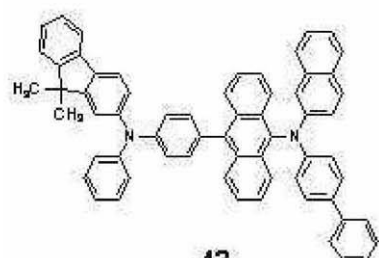
40



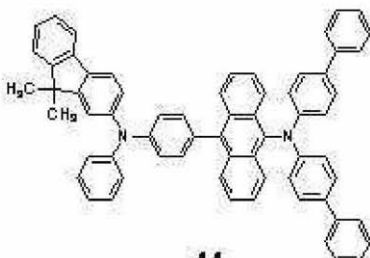
41



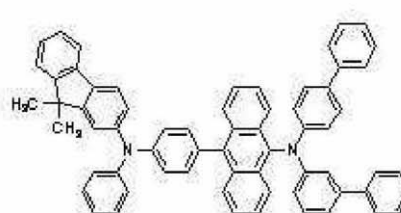
42



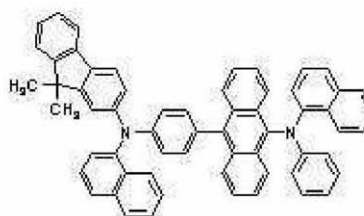
43



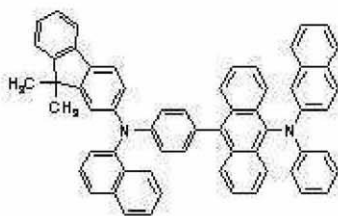
44



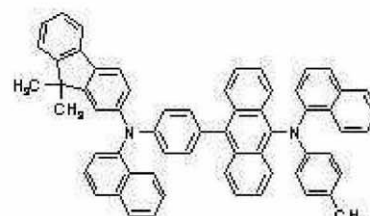
45



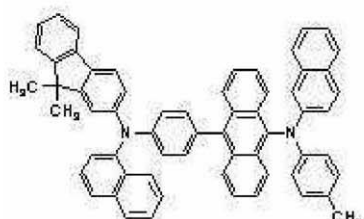
46



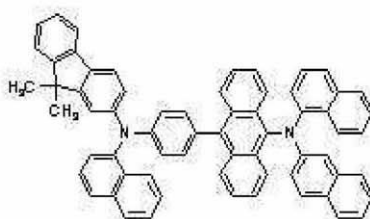
47



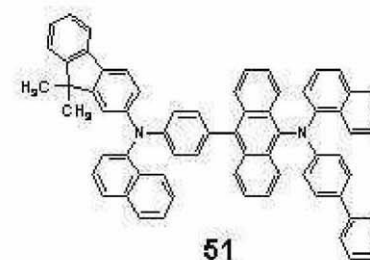
48



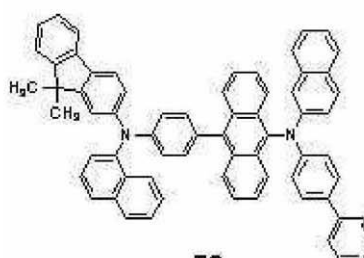
49



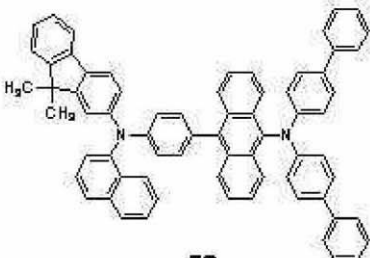
50



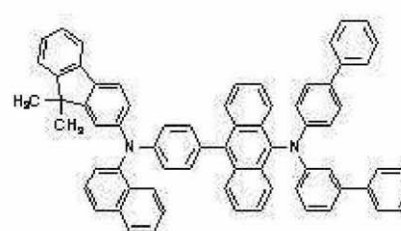
51



52



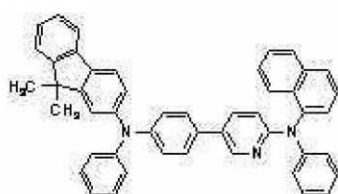
53



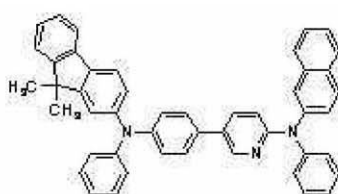
54

【 0 0 4 4 】

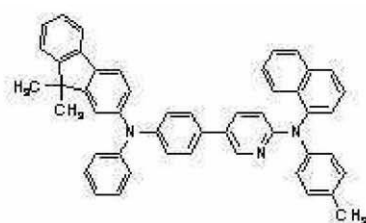
【化 10】



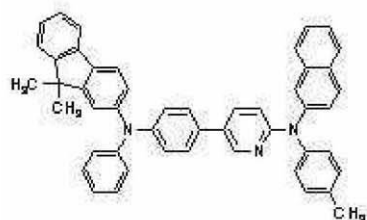
55



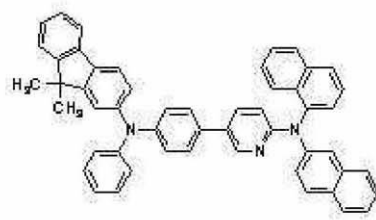
56



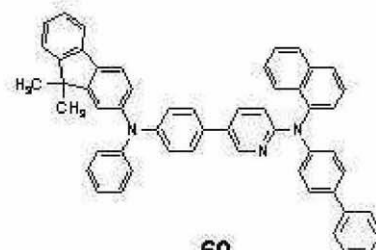
57



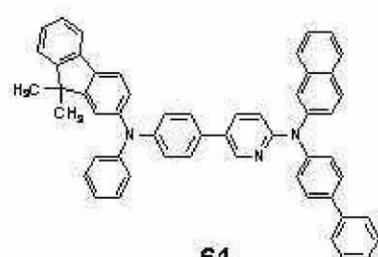
58



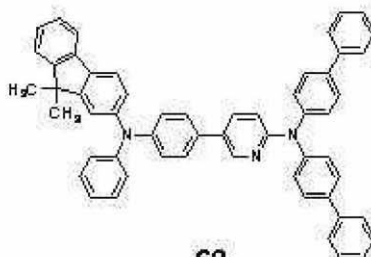
59



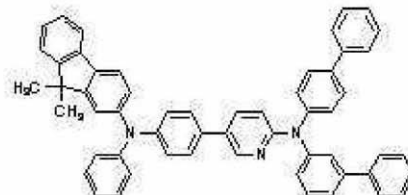
60



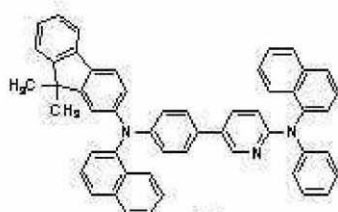
61



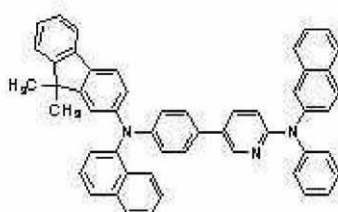
62



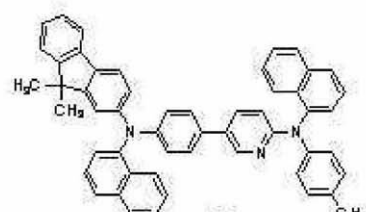
63



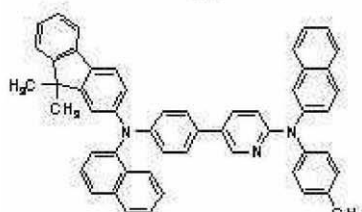
64



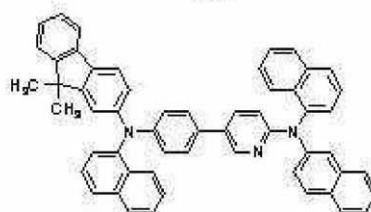
65



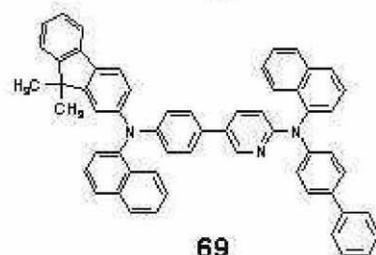
66



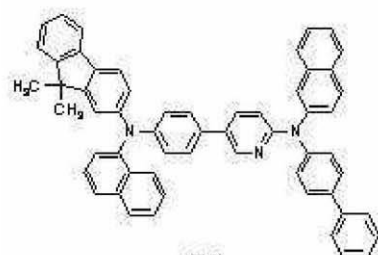
67



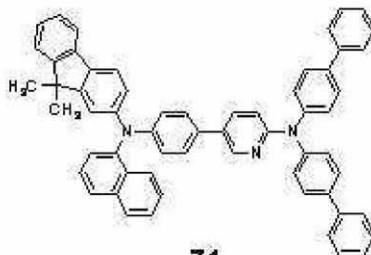
68



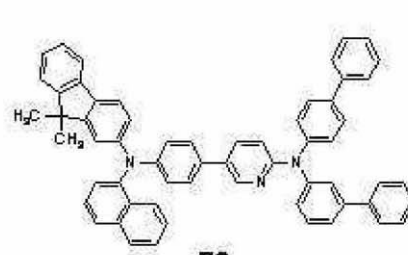
69



70



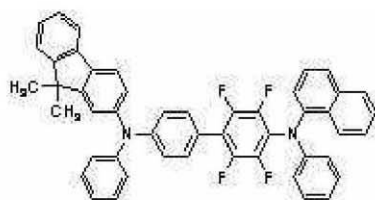
71



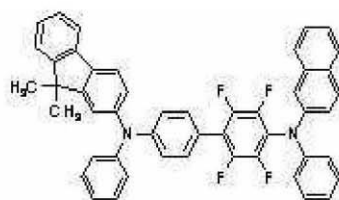
72

【0045】

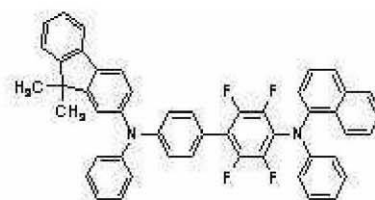
【化 1 1】



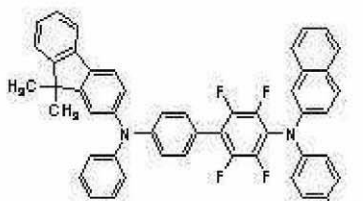
73



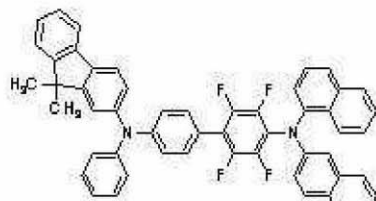
74



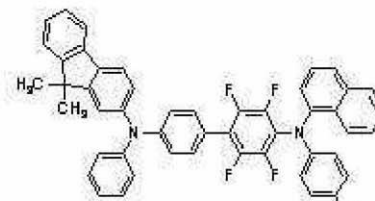
75



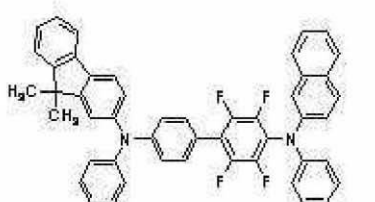
76



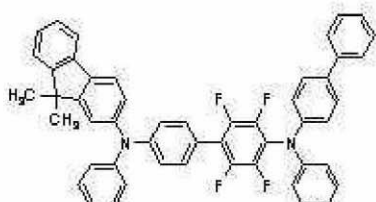
77



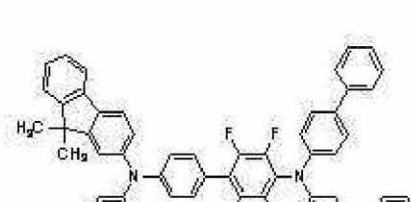
78



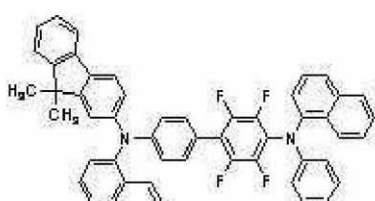
79



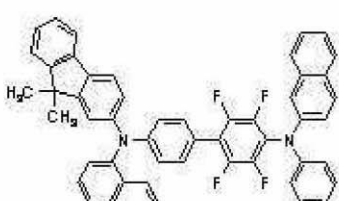
80



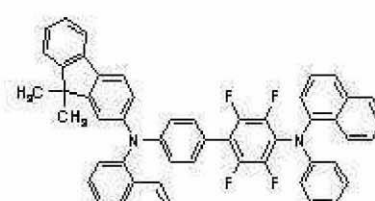
81



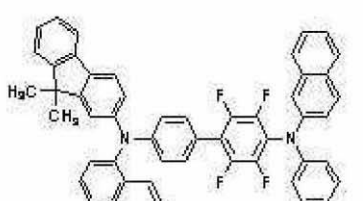
82



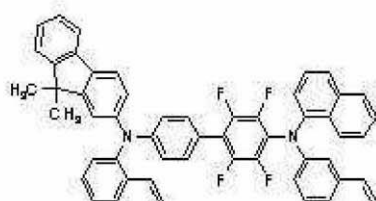
83



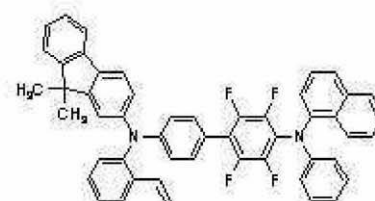
84



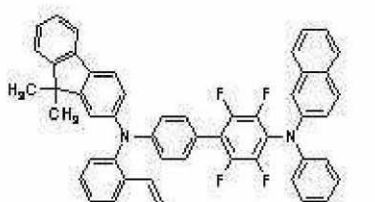
85



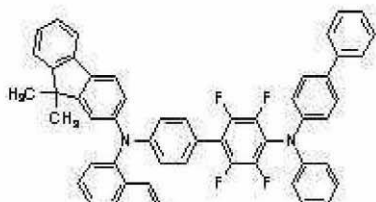
86



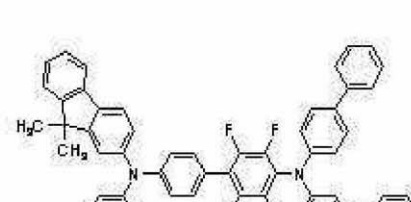
87



88



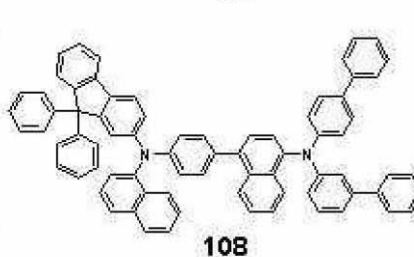
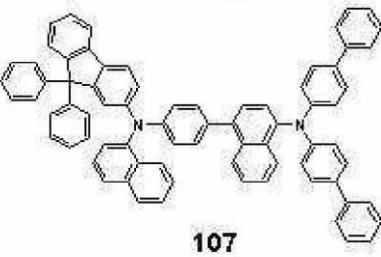
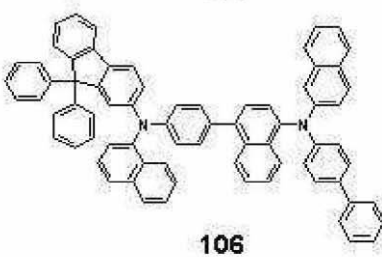
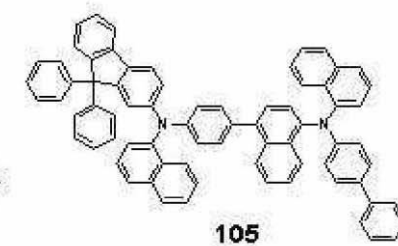
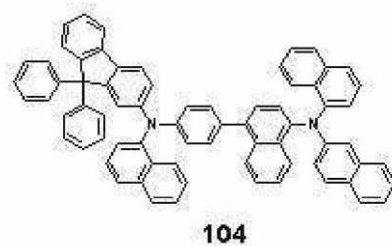
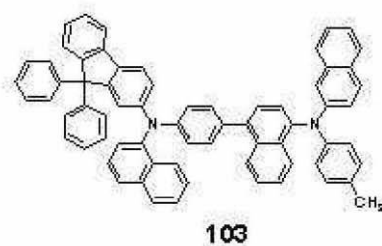
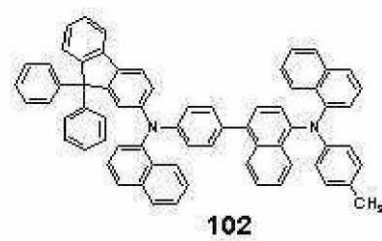
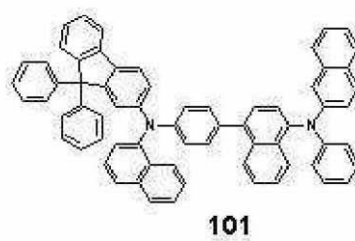
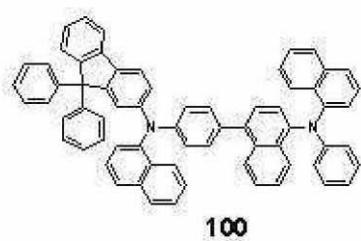
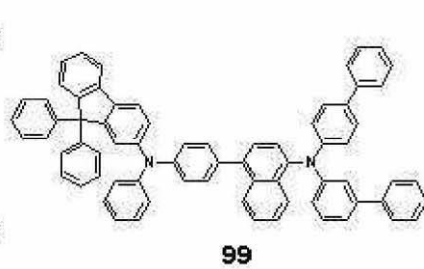
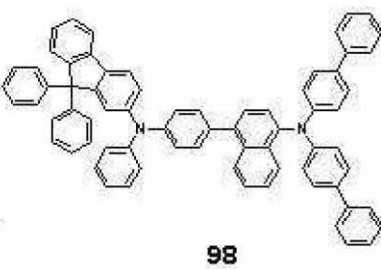
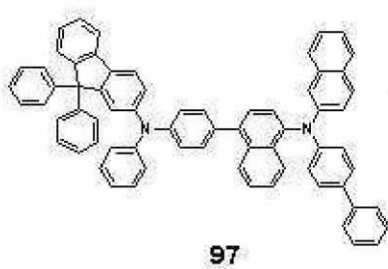
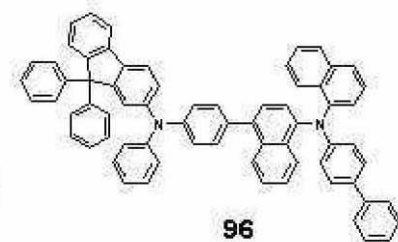
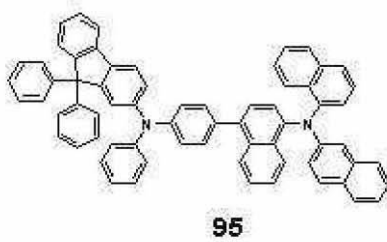
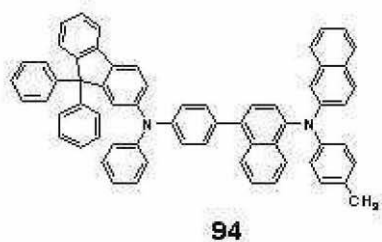
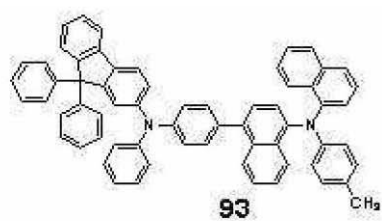
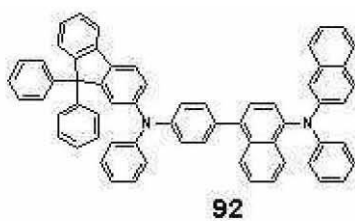
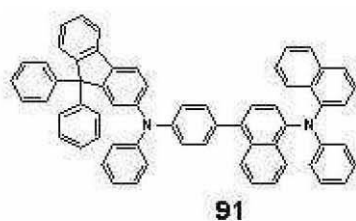
89



90

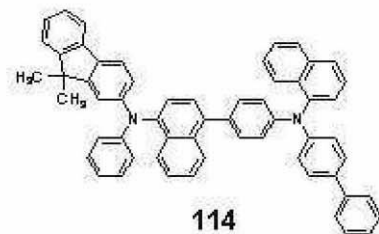
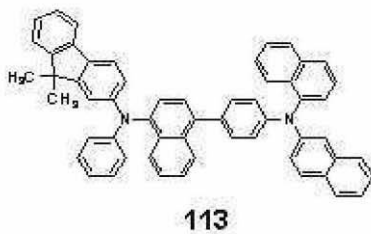
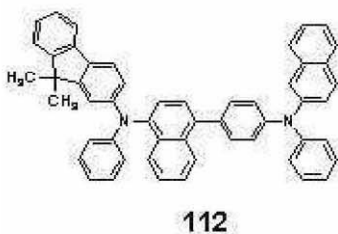
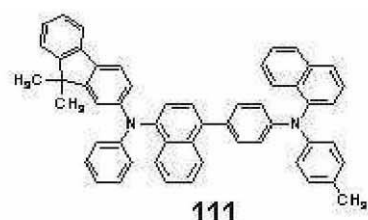
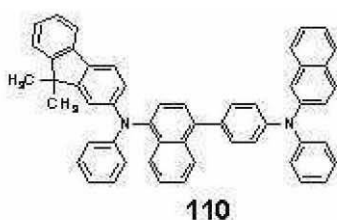
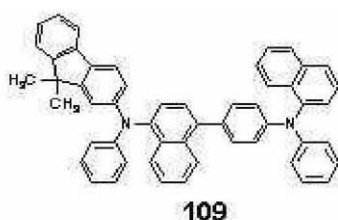
【 0 0 4 6 】

【化 1 2】

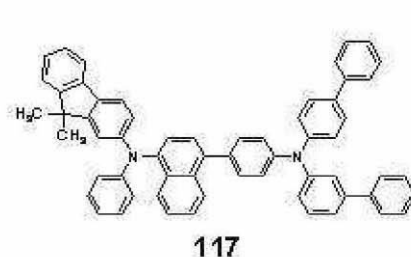
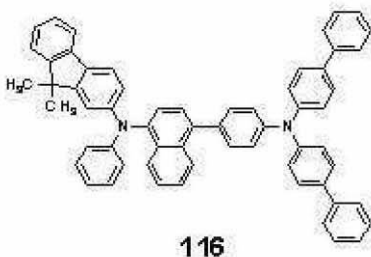
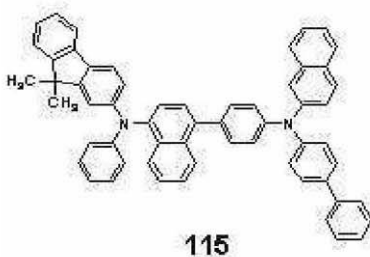


【 0 0 4 7 】

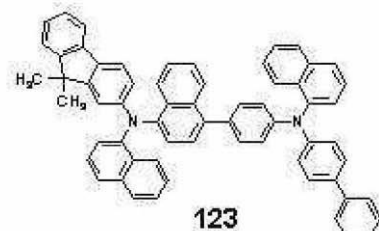
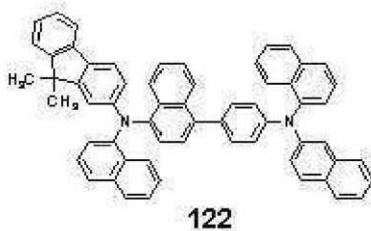
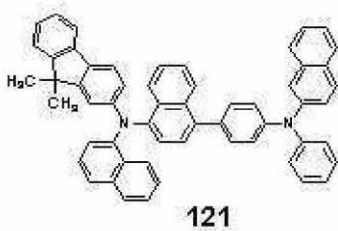
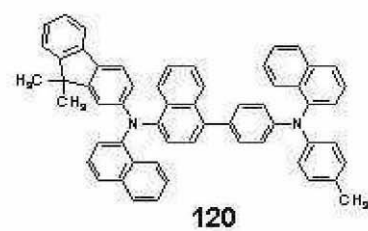
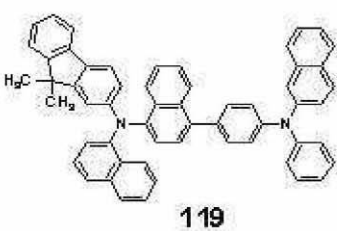
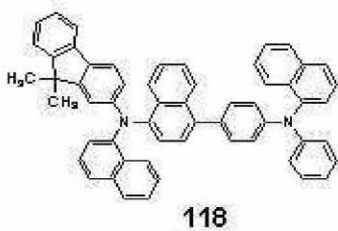
【化 1 3】



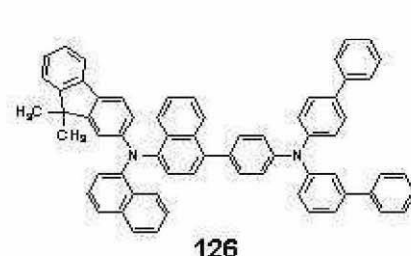
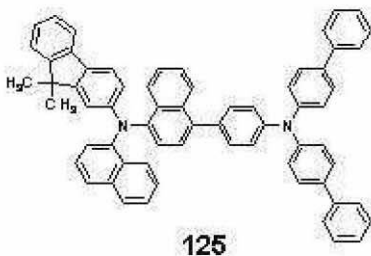
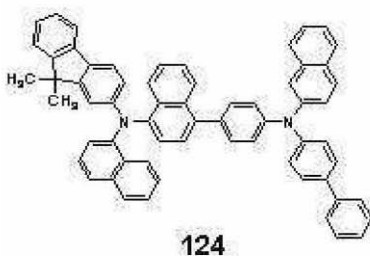
10



20



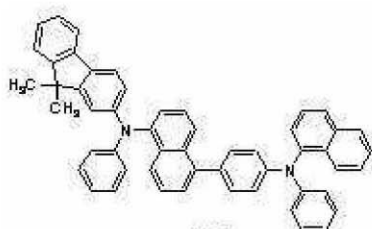
30



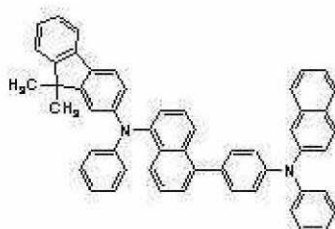
40

【 0 0 4 8 】

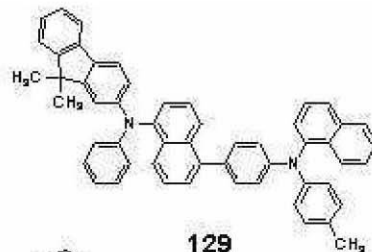
【化 1 4】



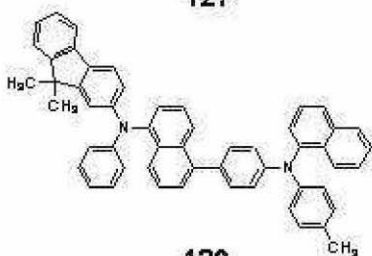
127



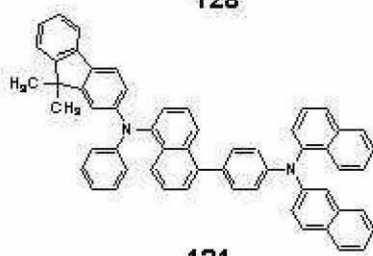
128



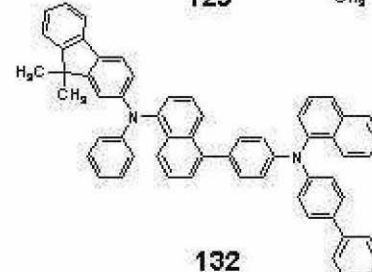
129



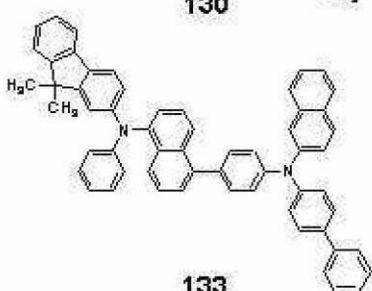
130



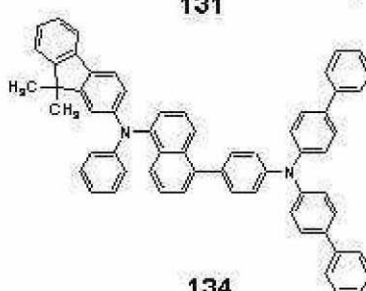
131



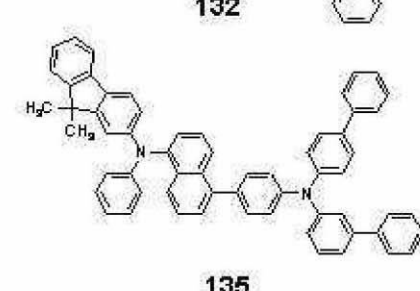
132



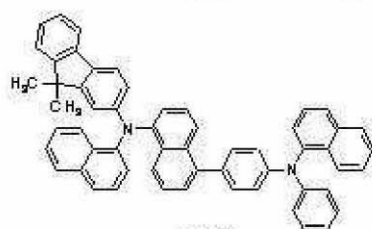
133



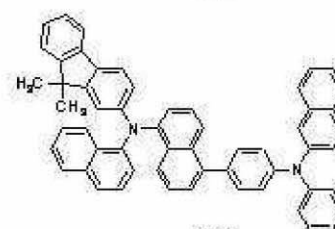
134



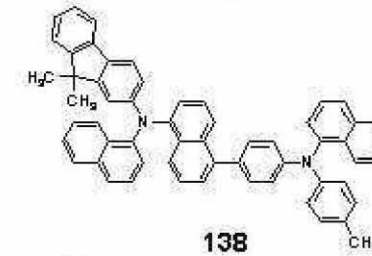
135



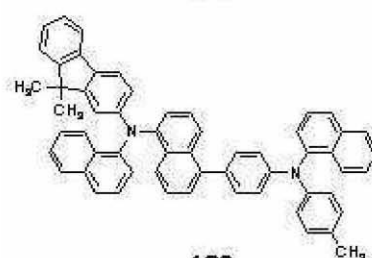
136



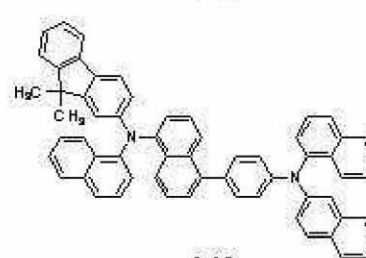
137



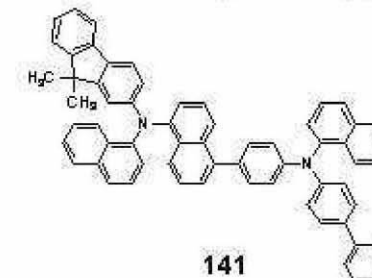
138



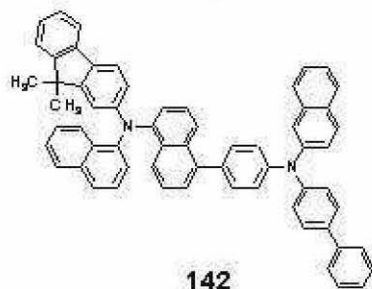
139



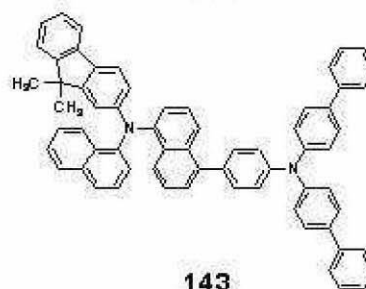
140



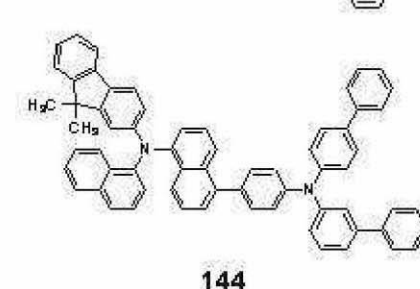
141



142



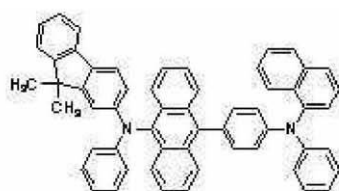
143



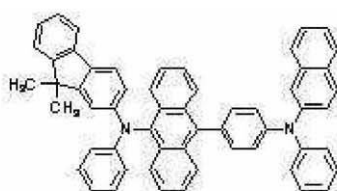
144

【 0 0 4 9 】

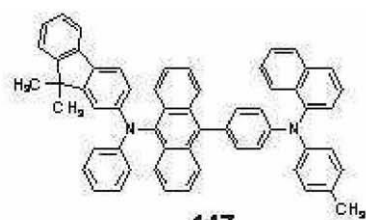
【化 1 5】



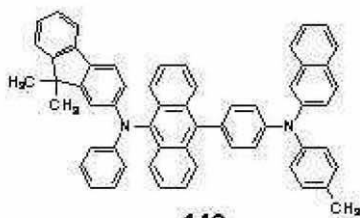
145



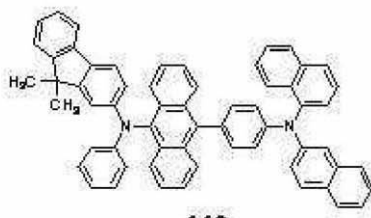
146



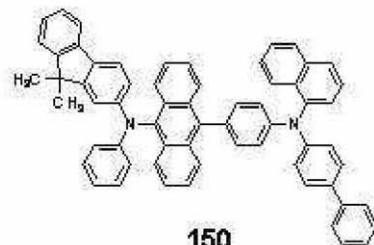
147



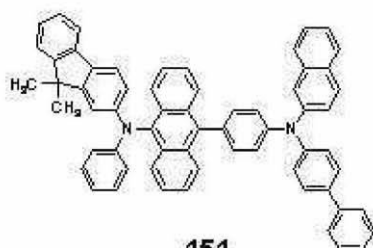
148



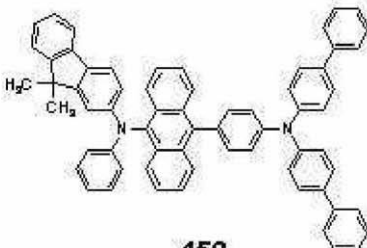
149



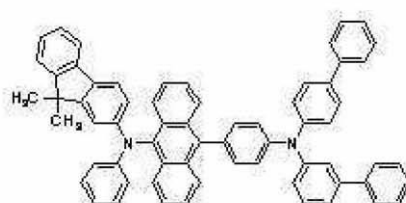
150



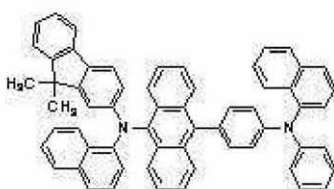
151



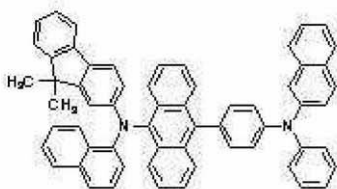
152



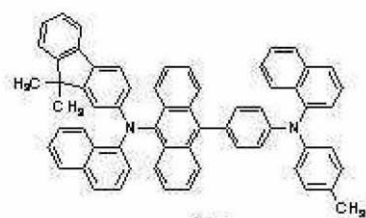
153



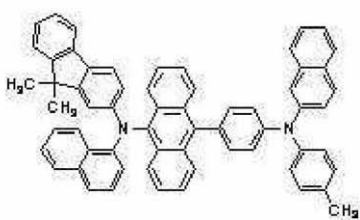
154



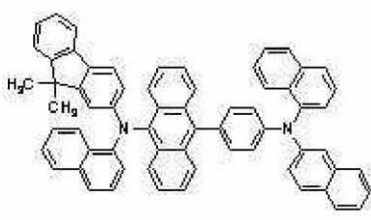
155



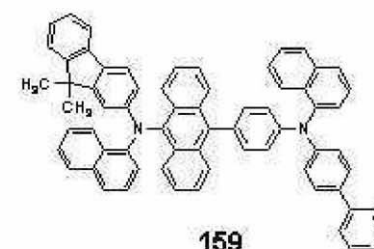
156



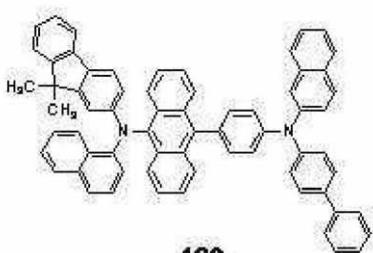
157



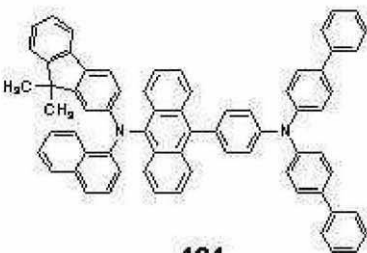
158



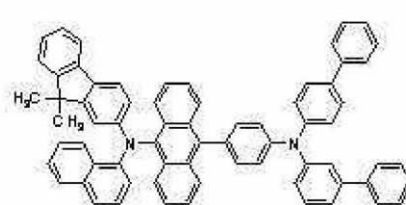
159



160



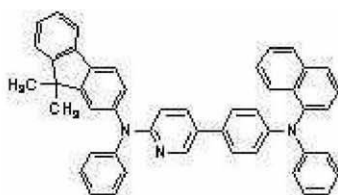
161



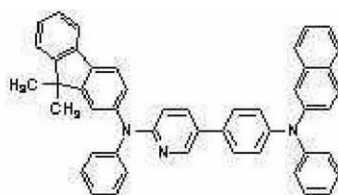
162

【 0 0 5 0 】

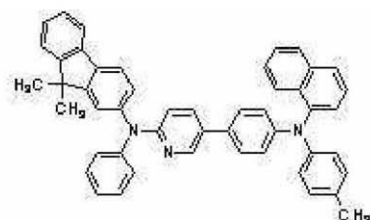
【化 1 6】



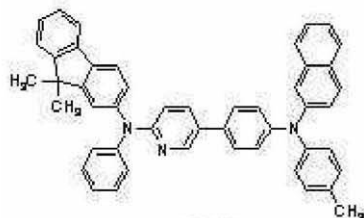
163



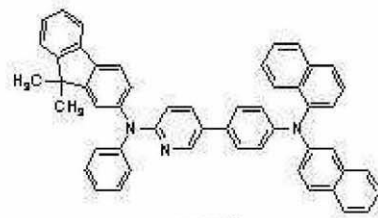
164



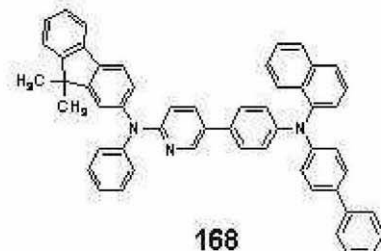
165



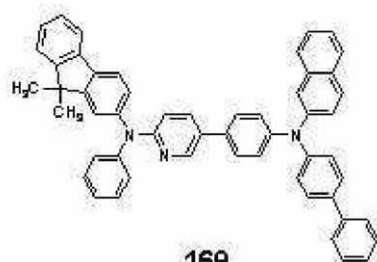
166



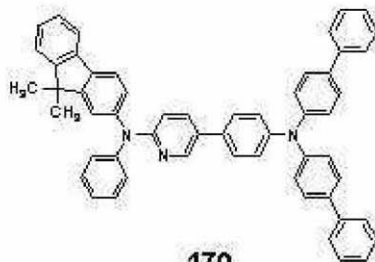
167



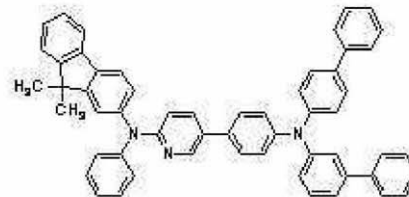
168



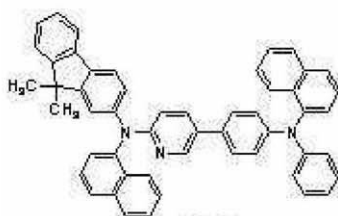
169



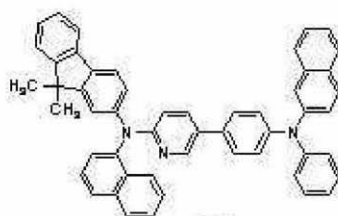
170



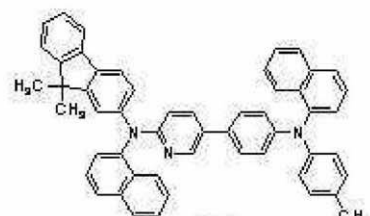
171



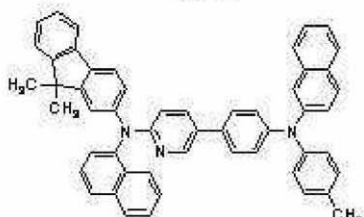
172



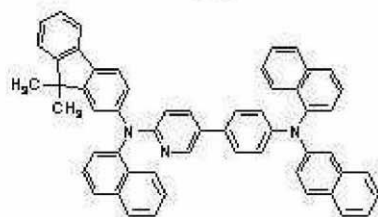
173



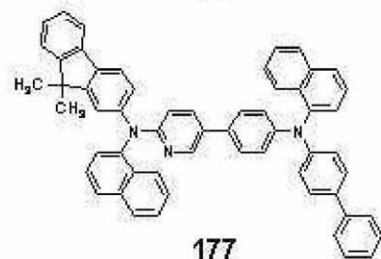
174



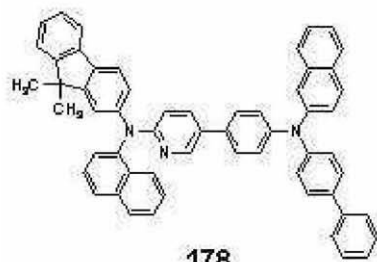
175



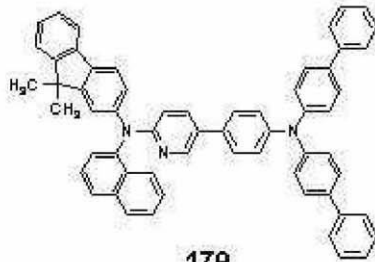
176



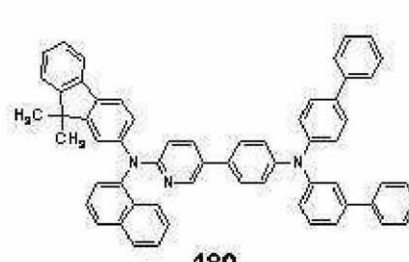
177



178



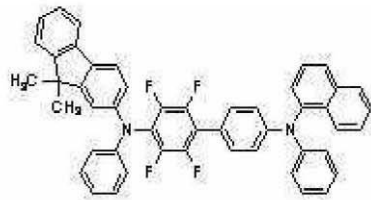
179



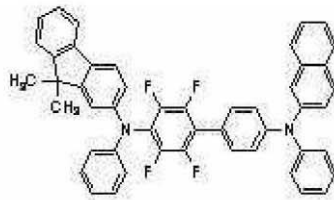
180

【 0 0 5 1】

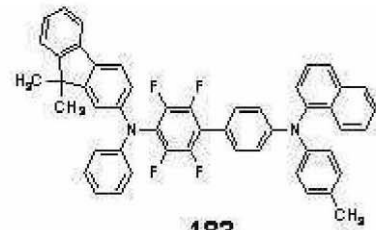
【化 17】



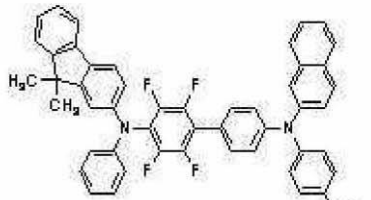
181



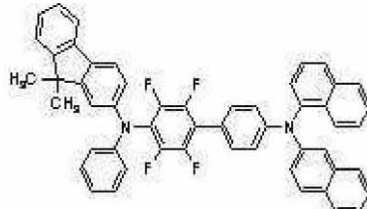
182



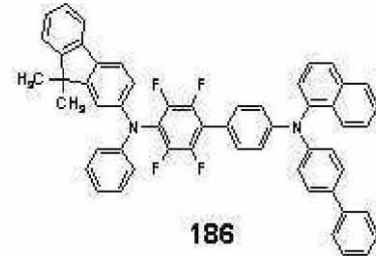
183



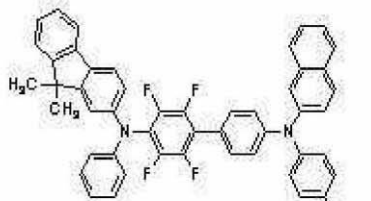
184



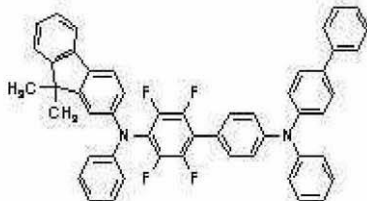
185



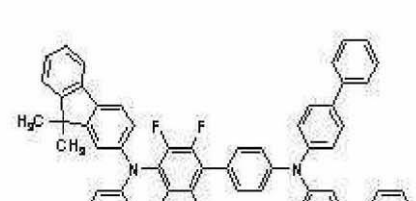
186



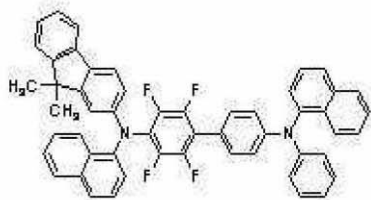
187



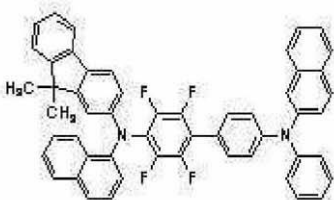
188



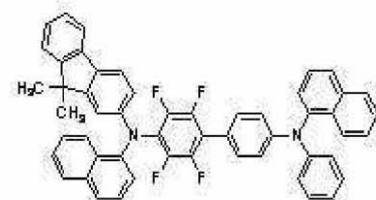
189



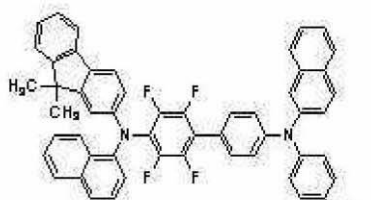
190



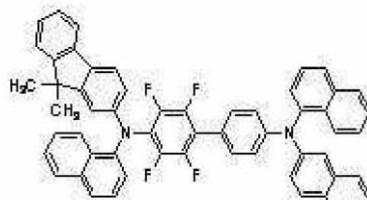
191



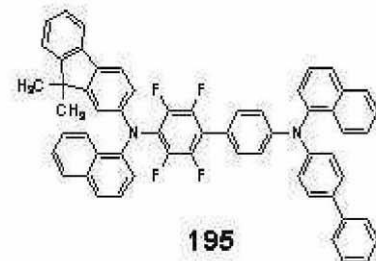
192



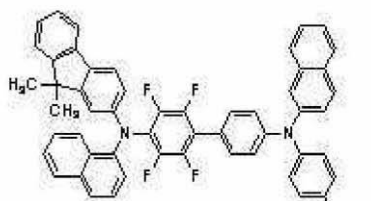
193



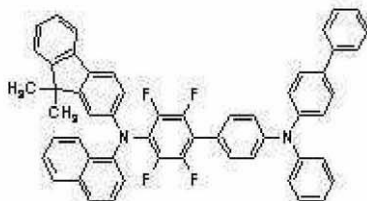
194



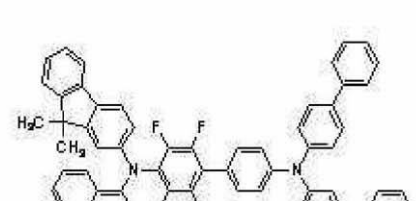
195



196



197



198

【0052】

本発明による有機電界発光装置は、第1電極、第2電極及び前記第1電極と前記第2電極との間に前述したような化学式1または2で表示されるフルオレン化合物を含む有機膜

10

20

30

40

50

を備える。

【0053】

前記化学式1または2で表示されるフルオレン化合物を含む有機膜は、正孔注入層、正孔輸送層または正孔注入機能及び正孔輸送機能をいずれも持つ単一膜でもありうる。または前記化学式1または2で表示されるフルオレン化合物を含む有機膜は、発光層でもありうる。この時、前記化学式1または2で表示されるフルオレン化合物は、青色、緑色または赤色の蛍光または燐光材料のホスト材料として使われうる。

【0054】

望ましくは、前記化学式1または2で表示されるフルオレン化合物を含む有機膜は、正孔輸送層である。

【0055】

一方、前記第1電極はアノードであり、前記第2電極はカソードであるが、この逆の場合もちろん可能である。

【0056】

前述した有機電界発光装置において、前記有機膜は、正孔注入層、正孔輸送層、電子阻止層、発光層、正孔阻止層、電子輸送層及び電子注入層のうち一つ以上の層をさらに備えることができ、必要に応じては前記有機膜の各層を2層で形成することも可能である。

【0057】

例えば、本発明の一実施形態（具現例）による有機電界発光装置は、第1電極／正孔注入層／発光層／第2電極、第1電極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／第2電極または第1電極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層／第2電極構造を持つことができる。または前記有機電界発光装置は、第1電極／正孔注入機能及び正孔輸送機能を同時に持つ単一膜／発光層／電子輸送層／第2電極または第1電極／正孔注入機能及び正孔輸送機能を同時に持つ単一膜／発光層／電子輸送層／電子注入層／第2電極の構造を持つことができる。

【0058】

本発明による有機電界発光装置は、前面発光型、背面発光型など多様な構造で適用可能である。

【0059】

以下、本発明の一実施形態（具現例）による有機電界発光装置の製造方法を、図1に示した有機電界発光装置を参照して説明する。図1の有機電界発光装置は、基板（図示せず）、第1電極（アノード）、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層及び第2電極（カソード）を備えている。

【0060】

まず、基板の上部に大きい仕事関数を持つ第1電極用物質を蒸着法またはスパッタ法により形成して第1電極を形成する。前記第1電極は、アノードでありうる。ここで基板としては、通常、一般的な有機電界発光装置で使われる基板を使用するが、機械的強度、熱的安定性、透明性、表面平滑性、取扱容易性及び防水性に優れたガラス基板または透明プラスチック基板が望ましい。また、第1電極用物質には、透明かつ伝導性に優れた酸化インジウムスズ（ITO）、酸化インジウム亜鉛（IZO）、酸化スズ（SnO₂）、酸化亜鉛（ZnO）などを使用する。

【0061】

次いで、前記第1電極の上部に真空蒸着法、スピンコーティング法、キャスト法、LB（Langmuir-Blodgett）法などの多様な方法を利用して正孔注入層（HIL）を形成できる。

【0062】

真空蒸着法によって正孔注入層を形成する場合、その蒸着条件は、正孔注入層の材料として使用する化合物、目的とする正孔注入層の構造及び熱的特性によって異なるが、一般的に蒸着温度100ないし500℃、真空度10⁻⁸ないし10⁻³torr、蒸着速度0.01ないし100Å/sec、膜厚さは通常10Åないし5μm範囲で適宜に選択す

10

20

30

40

50

ることが望ましい。

【0063】

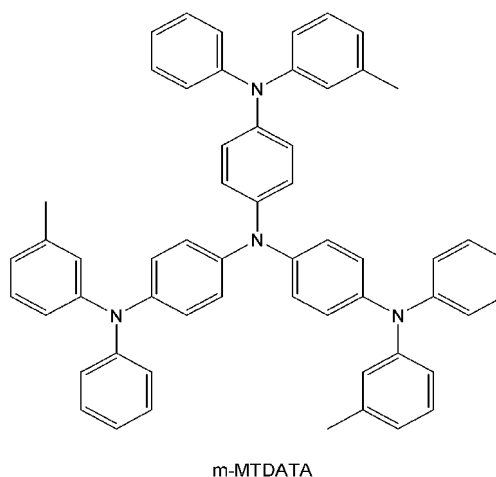
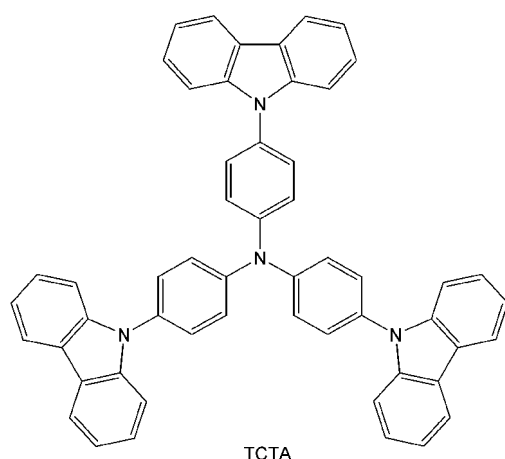
スピンコーティング法によって正孔注入層を形成する場合、そのコーティング条件は、正孔注入層の材料として使用する化合物、目的とする正孔注入層の構造及び熱的特性によって異なるが、約2000rpmないし5000rpmのコーティング速度、コーティング後の溶媒除去のための熱処理温度は、約80℃ないし200℃の温度範囲で適宜に選択することが望ましい。

【0064】

前記正孔注入層物質としては、前述したような化学式1または2で表示されるフルオレン化合物を利用できる。または公知の物質として、例えば、米国特許第4,356,429号明細書に開示された銅フタロシアニンなどのフタロシアニン化合物またはAdvanced Material、6、p. 677(1994)に記載されているスターバスト型アミン誘導体類であるTCTA(下記構造式参照)、m-MTDATA(下記構造式参照)、m-MTDAPB(1,3,5-トリス[4-(3-メチルフェニルフェニルアミノ)フェニル]ベンゼン)、溶解性のある伝導性高分子であるPani/DBSA(ポリアニリン/ドデシルベンゼンスルホン酸)またはPEDOT/PSS(ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(4-スチレンスルホネート))、Pani/CSA(ポリアニリン/カンファスルホン酸)またはPANI/PSS(ポリアニリン/ポリ(4-スチレンスルホネート))などを使用できる。

【0065】

【化18】



【0066】

前記正孔注入層の厚さは、約10Åないし5μm(=50000Å)、望ましくは100Åないし1000Åでありうる。前記正孔注入層の厚さが10Å未満である場合、正孔注入特性が低下し、前記正孔注入層の厚さが50000Åを超過する場合、駆動電圧が上昇するためである。

【0067】

正孔輸送層も真空蒸着法、スピンコーティング法、キャスト法、LB法などの公知の多様な方法を利用して形成でき、真空蒸着法及びスピンコーティング法によって正孔輸送層を形成する場合、その蒸着条件及びコーティング条件は、使用する化合物によって異なるが、一般的に正孔注入層の形成とほぼ同じ条件範囲内で選択される。

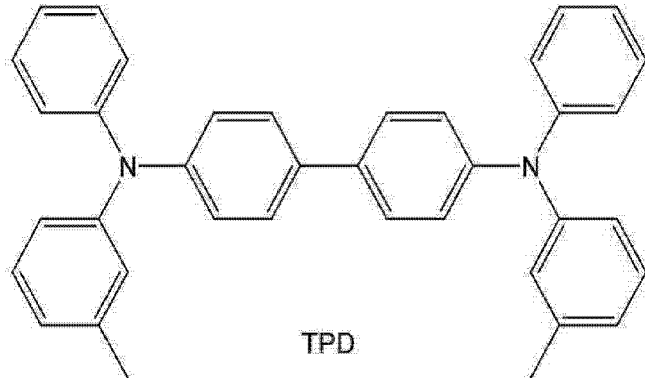
【0068】

前記正孔輸送層物質は、前述したような化学式1または化学式2で表示されるフルオレン化合物でありうる。または、公知の正孔輸送層物質を利用することもできるが、例えば、N-フェニルカルバゾル、ポリビニルカルバゾルなどのカルバゾル誘導体；4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(NPB)、N,N'-

ビス（３－メチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ジフェニル－〔１，１－ビフェニル〕－４，４’－ジアミン（ＴＰＤ）（下記構造式参照）、Ｎ，Ｎ’－ジ（ナフタレン－１－イル）－Ｎ，Ｎ’－ジフェニルベンジジン（ α －ＮＰＤ）（下記構造式参照）などの芳香族縮合環を持つ通常、一般的なアミン誘導体などが使われる。

【００６９】

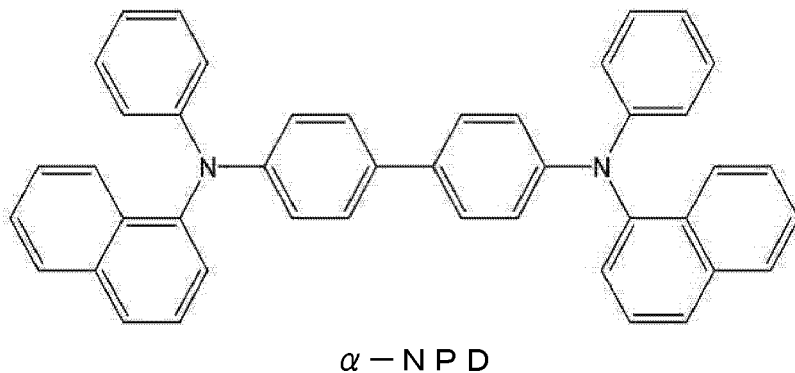
【化１９】



10

【００７０】

【化２０】



20

30

【００７１】

前記正孔輸送層の厚さは、約５０Åないし１０００Å、望ましくは１００Åないし６００Åでありうる。前記正孔輸送層の厚さが５０Å未満である場合、正孔輸送特性が低下し、前記正孔輸送層の厚さが１０００Åを超過する場合、駆動電圧が上昇するためである。

【００７２】

次いで、前記正孔輸送層の上部に真空蒸着法、スピンコーティング法、キャスト法、ＬＢ法などの方法を利用して発光層（ＥＭＬ）を形成できる。真空蒸着法及びスピンコーティング法により発光層を形成する場合、その蒸着条件は使用する化合物によって異なるが、一般的に正孔注入層の形成とほぼ同じ条件範囲内で選択される。

40

【００７３】

前記発光層は、前述したような化学式１または２で表示されるフルオレン化合物を含むことができる。特に、化学式１または２で表示されるフルオレン化合物は、ホストとして使われうる。前記発光層は、公知の多様な発光物質を利用して形成できるが、公知のホスト及びドーパントを利用して形成することもできる。前記ドーパントの場合、公知の蛍光ドーパント及び公知の燐光ドーパントをいずれも使用できる。

【００７４】

例えば、ホストとしては、Ａｌｑ₃（トリス（８－キノリノレート）アルミニウム）、ＣＢＰ（４，４’－Ｎ，Ｎ’－ジカルバゾルービフェニル）、ＰＶＫ（ポリ（ｎ－ビニルカルバゾル））、ＤＳＡ（ジスチルアレーン）などを使用できるが、これに限定され

50

るものではない。

【0075】

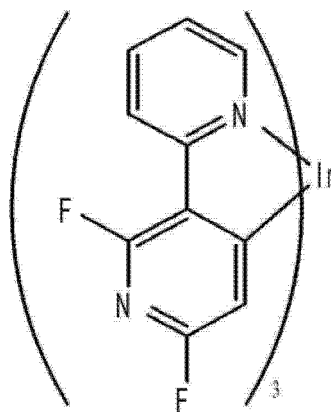
ドーパントの場合、蛍光ドーパントとしては、DPVBi、C-545T、DCJT Bなどを使用でき、燐光ドーパントとしては、Ir(ppy)₃ (ppyは、フェニルピリジンの略語である) (緑色)、(4,6-F2ppy)₂Irpic (参照文献: Chihaya Adachi et al. Appl. Phys. Lett., 79, 2082-2084, 2001)、コビオン社製のTEB002、PtOEP (platinum (II) octaethylporphyrin)、下記化学式5を持つ化合物 (大韓民国特許公開第2005-0078472号公報を参照)、Firpic (下記構造式参照)、UDC社製の赤色燐光ドーパントのRD61などを使用できるが、これに限定されるものではない。

10

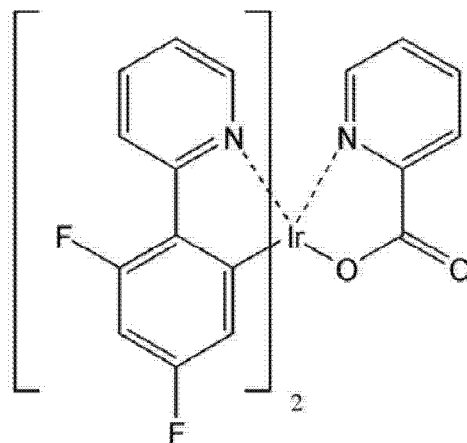
【0076】

【化21】

<化学式化5>



Firpic



20

【0077】

前記ドーパントの含有量は、発光層形成材料100重量部 (すなわち、ホストとドーパントの総重量は100重量部とする) を基準として0.1ないし20重量部、特に0.5

30

～12重量部であることが望ましい。ドーパントの含有量が0.1重量部未満ならば、ドーパント付加による効果が微小であり、20重量部を超過すれば、燐光や蛍光いずれも濃度ケンチング (quenching) のような濃度消光が起きて望ましくない。

【0078】

前記発光層の厚さは、約100 Åないし1000 Å、望ましくは200 Åないし600 Åでありうる。前記発光層の厚さが100 Å未満である場合、発光特性が低下し、前記発光層の厚さが1000 Åを超過する場合、駆動電圧が上昇するためである。

【0079】

発光層が燐光ドーパントを含む場合、三重項励起子または正孔が電子輸送層へ広がる現象を防止するために、正孔阻止層 (HBL) を真空蒸着法、またはスピコーティング法、キャスト法などの多様な方法を利用して発光層の上部に形成できる (図1には図示せず)。真空蒸着法及びスピコーティング法により正孔阻止層を形成する場合、その条件は使用する化合物によって異なるが、一般的に正孔注入層の形成とほぼ同じ条件範囲内で選択される。

40

【0080】

この時に使用できる正孔阻止層物質は特別に制限されず、公知の正孔阻止層物質中で任意に選択して利用できる。例えば、オキサジアゾール誘導体やトリアゾール誘導体、フェナントロリン誘導体、または特開平11-329734 (A1) に記載されている正孔阻止材料、BA1q、BCPなどを利用できる。

【0081】

50

前記正孔阻止層の厚さは、約 $50 \text{ \AA}$ ないし $1000 \text{ \AA}$ 、望ましくは $100 \text{ \AA}$ ないし $300 \text{ \AA}$ でありうる。前記正孔阻止層の厚さが $50 \text{ \AA}$ 未満である場合、正孔阻止特性が低下し、前記正孔阻止層の厚さが $1000 \text{ \AA}$ を超過する場合、駆動電圧が上昇するためである。

【0082】

次いで、電子輸送層 (ETL) を真空蒸着法、またはスピコーティング法、キャスト法などの多様な方法を利用して形成する。真空蒸着法及びスピコーティング法により電子輸送層を形成する場合、その条件は使用する化合物によって異なるが、一般的に正孔注入層の形成とほぼ同じ条件範囲内で選択される。

【0083】

前記電子輸送層物質は特別に限定されず、公知の電子輸送層の形成材料中で任意に選択されうる。例えば、キノリン誘導体、特に Alq₃、TAZ などの公知の材料を利用できる。

10

【0084】

前記電子輸送層の厚さは、約 $100 \text{ \AA}$ ないし $1000 \text{ \AA}$ 、望ましくは $100 \text{ \AA}$ ないし $500 \text{ \AA}$ でありうる。前記電子輸送層の厚さが $100 \text{ \AA}$ 未満である場合、電子輸送特性が低下し、前記電子輸送層の厚さが $1000 \text{ \AA}$ を超過する場合、駆動電圧が上昇するためである。

【0085】

また電子輸送層の上部に、陰極からの電子の注入を容易にする機能を持つ物質である電子注入層 (EIL) が積層されうる。電子注入層は、真空蒸着法、またはスピコーティング法、キャスト法などの多様な方法を利用して形成する。真空蒸着法及びスピコーティング法により電子注入層を形成する場合、前記電子注入層の蒸着条件及びコーティング条件は使用する化合物によって異なるが、一般的に正孔注入層の形成とほぼ同じ条件範囲内で選択される。

20

【0086】

電子注入層としては、LiF、NaCl、CsF、Li₂O、BaO などの電子注入層形成材料として公知の任意の物質を利用できる。

【0087】

前記電子注入層の厚さは、約 $1 \text{ \AA}$ ないし $100 \text{ \AA}$ 、望ましくは $5 \text{ \AA}$ ないし $90 \text{ \AA}$ でありうる。前記電子注入層の厚さが $1 \text{ \AA}$ 未満である場合、電子注入特性が低下し、前記電子注入層の厚さが $100 \text{ \AA}$ を超過する場合、駆動電圧が上昇するためである。

30

【0088】

最後に、電子注入層の上部に真空蒸着法やスパッタ法などの方法を利用して第2電極を形成できる。前記第2電極は、カソードまたはアノードとして使われうる。前記第2電極形成用物質としては、小さい仕事関数を持つ金属、合金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物を使用できる。具体的な例としては、リチウム (Li)、マグネシウム (Mg)、アルミニウム (Al)、アルミニウム-リチウム (Al-Li)、カルシウム (Ca)、マグネシウム-インジウム (Mg-In)、マグネシウム-銀 (Mg-Ag) などを挙げることができる。また、前面発光装置を得るためにITO、IZOを使用した透明カソードを使用することもある。

40

【0089】

本発明による有機電界発光装置は、多様な形態の平板表示装置、例えば、受動マトリックス有機発光表示装置及び能動マトリックス有機発光表示装置に備えられうる。特に、能動マトリックス有機発光表示装置に備えられる場合、基板側に備えられた第1電極は画素電極であって、薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極と電氣的に連結されうる。また、前記有機電界発光装置は、両面で画面を表示できる平板表示装置に備えられうる。

【実施例】

【0090】

以下、本発明による化学式1または2で表示されるフルオレン化合物の合成例及び有機

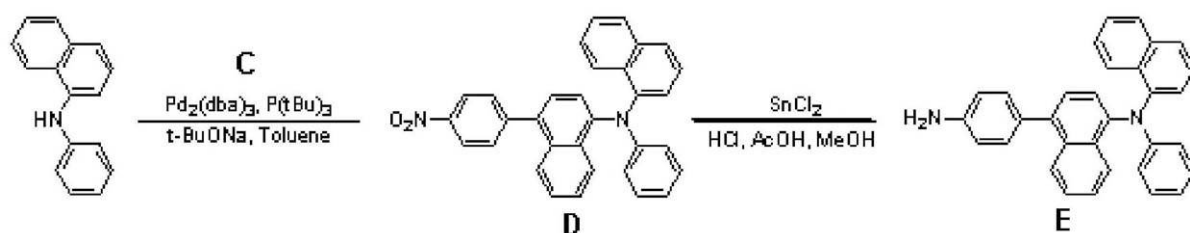
50

【 0 0 9 1 】

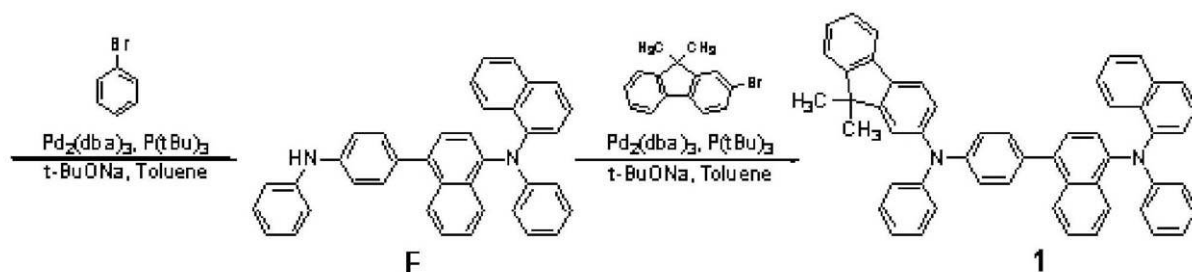
下記反応式 1 の反応経路を経て化合物 1 を合成した。

【化 2 2】

10



20



30

(1) 中間体 A の合成

1-ブロモナフタレン 20.7 g (100 mmol) を 300 ml のジクロロメタンに溶かした後、-30℃に冷却した。臭素 2.56 g (50 mmol) を 30 ml のジクロロメタンに溶かした溶液を -30℃に冷却した後、前記反応溶液に徐々に添加した。添加が完了した後、光を遮断して -30℃の冷凍庫に 72 時間放置した。次いで、前記反応溶液に 10% チオ硫酸ナトリウム水溶液を添加した後、有機層を抽出した。集められた有機層を硫酸マグネシウムで乾燥して溶媒を蒸発して、得られた残留物をジエチルエーテルとノルマルヘキサンとで再結晶して、白色固体の中間体 A を 24.3 g (収率 85%) 得た。ここで、反応式中の MC は、m e t h y l e n e c h l o r i d e ; メチレンクロライド = ジクロロメタンの略である。

40

$$^1\text{H NMR (CDCl}_3, 400\text{ MHz)} \delta (\text{ppm}) -8.26-8.24 (\text{m}, 2\text{H}), 7.66-7.63 (\text{m}, 4\text{H})$$

(2) 中間体 B の合成

中間体 A 14.3 g (50 mmol) をジエチルエーテル 150 ml に溶かした後、
-78℃でノルマルブチルリチウム (20 ml、2.5 M ヘキサン中) を添加した。30
分後、徐々に常温に昇温した。30分後、ホウ酸トリイソプロピル 23 ml (100 mmol)

50

mol) をジエチルエーテル 50 ml に溶かした溶液を -78°C に維持し、これに前記の溶液を徐々に添加した。得られた反応溶液を室温で 5 時間さらに攪拌した後、1 N HCl 溶液を添加してジエチルエーテル (200 ml) で 3 回抽出した。ジエチルエーテル層を集めて硫酸マグネシウムで乾燥させた後、減圧乾燥して得た粗生成物をノルマルヘキサンで再結晶して、白色固体の中間体 B を 9.6 g (収率 77%) 得た。ここで、ホウ酸トリイソプロピルは、反応式中では、B (i O P r)₃ で表記している。

【0096】

¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) -8.05 (d, 1H), 7.85 (d, 1H), 7.73 (m, 4H), 7.35 (s, 2H)。

【0097】

(3) 中間体 C の合成

中間体 B 7.53 g (30 mmol)、4-ヨードニトロベンゼン 15 g (60 mmol)、Pd (PPh₃)₄ 1.7 g (1.5 mmol) 及び K₂CO₃ 20 g (150 mmol) を 100 ml の THF/H₂O (2:1) 混合溶液に溶かして 80°C で 5 時間攪拌した。前記反応溶液をジエチルエーテル 200 ml で 3 回抽出した後、有機層を集めて硫酸マグネシウムで乾燥して溶媒を蒸発して得られた残留物をジクロロメタンとノルマルヘキサンとで再結晶して中間体 C 7.68 g (収率 78%) を得た。ここで、反応式中の Pd (PPh₃)₄ は、テトラキストリフェニルフォスフィンパラジウムの略号である。反応式中の THF は、テトラヒドロフランの略号である。

【0098】

¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) -8.14 (d, 1H), $8.10-8.06$ (m, 2H), 7.86 (d, 1H), $7.81-7.71$ (m, 2H), 7.66 (d, 1H), $7.58-7.53$ (m, 3H)。

【0099】

(4) 中間体 D の合成

中間体 C 5 g (15.2 mmol)、1-ナフチルフェニルアミン 4 g (18.2 mmol)、t-BuONa 2.2 g (23 mmol)、Pd₂(dba)₃ 0.28 g (0.3 mmol) 及び P (t-Bu)₃ 0.061 g (0.3 mmol) をトルエン 500 ml に溶かした後、 90°C で 3 時間攪拌した。反応が完結した後、反応溶液を常温に冷やし、これを蒸留水とジエチルエーテル 50 ml とで 3 回抽出した。有機層を集めて硫酸マグネシウムで乾燥し、溶媒を蒸発して得られた残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで分離精製して、中間体 D 4.6 g (収率 65%) を得た。ここで、反応式中の t-BuONa は、ナトリウム-tert-ブトキシドの略号である。反応式中の Pd₂(dba)₃ は、トリス (ジベンジリデンアセトン) ジパラジウム (0) の略号である。反応式中の P (t-Bu)₃ は、トリ tert-ブチルホスフィンの略号である。

【0100】

¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) -8.49 (dd, 1H), $8.10-8.06$ (dd, 3H), 7.85 (dd, 1H), $7.67-7.27$ (m, 13H), $6.64-6.60$ (m, 1H), 6.10 (d, 1H), 5.65 (dd, 2H)。

【0101】

(5) 中間体 E の合成

中間体 D 4.6 g (10 mmol) を酢酸 20 ml 及びメタノール 10 ml に溶かした溶液に、SnCl₂ 189 mg (1 mmol) と少量の HCl とを添加して 80°C で 5 時間攪拌した。反応が完結した後、反応溶液を常温に冷やし、これを蒸留水とジエチルエーテル 50 ml とで 3 回抽出した。有機層を集めて硫酸マグネシウムで乾燥し、溶媒を蒸発して得られた残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで分離精製して中間体 E 3.88 g (収率 89%) を得た。

【0102】

¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) -8.49 (dd, 1H),

10

20

30

40

50

8.04 (d, 1H), 7.85 (dd, 1H), 7.65–7.27 (m, 13H), 6.70–6.60 (m, 3H), 6.10 (dd, 1H), 5.65 (dd, 2H), 5.48 (s, 2H)。

【0103】

(6) 中間体 F の合成

中間体 E 4.4 g (10 mmol)、ブロモベンゼン 1.05 ml (10 mmol)、 t -BuONa 1.4 g (15 mmol)、 $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 0.18 g (0.2 mmol) 及び $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ 0.04 g (0.2 mmol) をトルエン 40 ml に溶かした後、90℃で3時間攪拌した。反応が完結した後、反応溶液を常温に冷やし、蒸留水とジエチルエーテル 40 ml とで3回抽出した。有機層を集めて硫酸マグネシウムで乾燥し、溶媒を蒸発して得られた残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで分離精製して、中間体 F 3.07 g (収率 60%) を得た。

10

【0104】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.49 (dd, 1H), 8.05 (d, 1H), 7.85 (dd, 1H), 7.63–7.25 (m, 15H), 7.12 (d, 2H), 6.90–6.60 (m, 4H), 6.10 (dd, 1H), 5.65 (d, 2H), 5.51 (s, NH)。

【0105】

(7) 化合物 1 の合成

中間体 F 5.1 g (10 mmol)、2-ブロモ-9,9-ジメチルフルオレン 3.0 g (11 mmol)、 t -BuONa 1.4 g (15 mmol)、 $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 0.18 g (0.2 mmol) 及び $\text{P}(t\text{-Bu})_3$ 0.04 g (0.2 mmol) をトルエン 40 ml に溶かした後、90℃で3時間攪拌した。反応が完結した後、反応溶液を常温に冷やし、これを蒸留水とジエチルエーテル 40 ml とで3回抽出した。有機層を集めて硫酸マグネシウムで乾燥し、溶媒を蒸発して得られた残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで分離精製して、化合物 1 6.2 g (収率 88%) を得た。

20

【0106】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.48 (dd, 1H), 8.20 (dd, 1H), 7.97 (dd, 1H), 7.84 (d, 1H), 7.68 (d, 1H), 7.65–7.15 (m, 18H), 6.95 (t, 1H), 6.62 (m, 2H), 6.43–6.39 (m, 2H), 6.33 (dd, 1H), 6.10 (d, 1H), 5.68–5.63 (m, 4H), 1.85 (s, 6H)。

30

【0107】

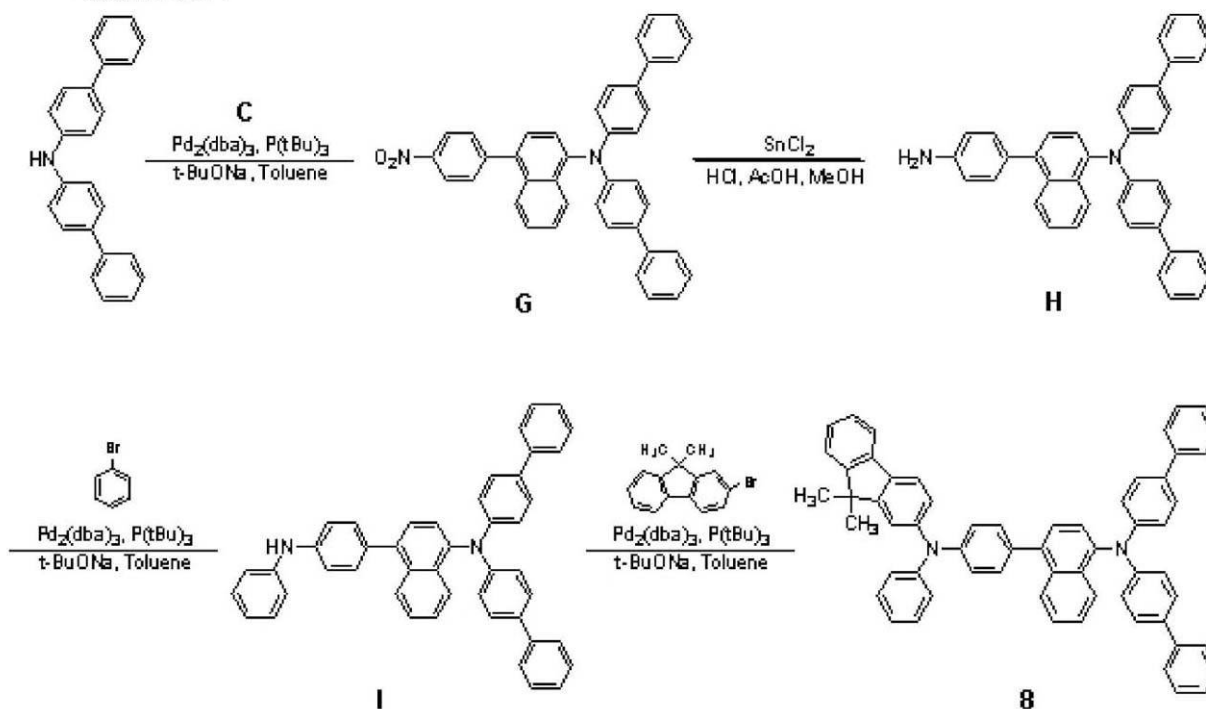
<合成例 2：化合物 8 の製造>

下記反応式 2 の反応経路を経て化合物 8 を合成した。

【0108】

【化 2 3】

<反応式 2>



10

20

【0109】

(8) 中間体 G の合成

1-ナフチルフェニルアミンの代わりにビスビフェニル-4-アミンを使用したことを除いて、前記中間体 D の合成と同じ方法で中間体 G を 62% の収率で合成した。

【0110】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) - 8.10 - 8.06 (m, 3H), 7.76 - 7.73 (m, 4H), 7.68 - 7.60 (m, 8H), 7.54 (d, 1H), 7.43 - 7.29 (m, 8H), 6.45 - 6.41 (m, 4H)。

【0111】

(9) 中間体 H の合成

中間体 D の代わりに中間体 G を使用したことを除いて、前記中間体 E の合成と同じ方法で、中間体 H を 90% の収率で合成した。

【0112】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) - 8.04 (d, 1H), 7.76 - 7.60 (m, 10H), 7.54 (dd, 1H), 7.41 - 7.29 (m, 10H), 6.70 - 6.66 (m, 2H), 6.45 - 6.41 (m, 4H), 5.48 (s, NH)。

【0113】

(10) 中間体 I の合成

中間体 E の代わりに中間体 H を使用したことを除いて、前記中間体 F の合成と同じ方法で中間体 I を 63% の収率で合成した。

【0114】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) - 8.05 (d, 1H), 7.76 - 7.10 (m, 25H), 6.88 (t, 1H), 6.79 - 6.75 (m, 2H), 6.45 - 6.41 (m, 4H), 5.51 (s, NH)。

【0115】

(11) 化合物 8 の合成

中間体 F の代わりに中間体 I を使用したことを除いて、前記化合物 1 の合成と同じ方法で、化合物 8 を 60% の収率で合成した。

30

40

50

【0116】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.21 (d, 1H), 7.98 (d, 1H), 7.76–7.14 (m, 27H), 6.97–6.93 (m, 1H), 6.64–6.59 (m, 1H), 6.45–6.32 (m, 7H), 5.68–5.66 (m, 2H), 1.85 (s, 6H)。

【0117】

<合成例3：化合物17の製造>

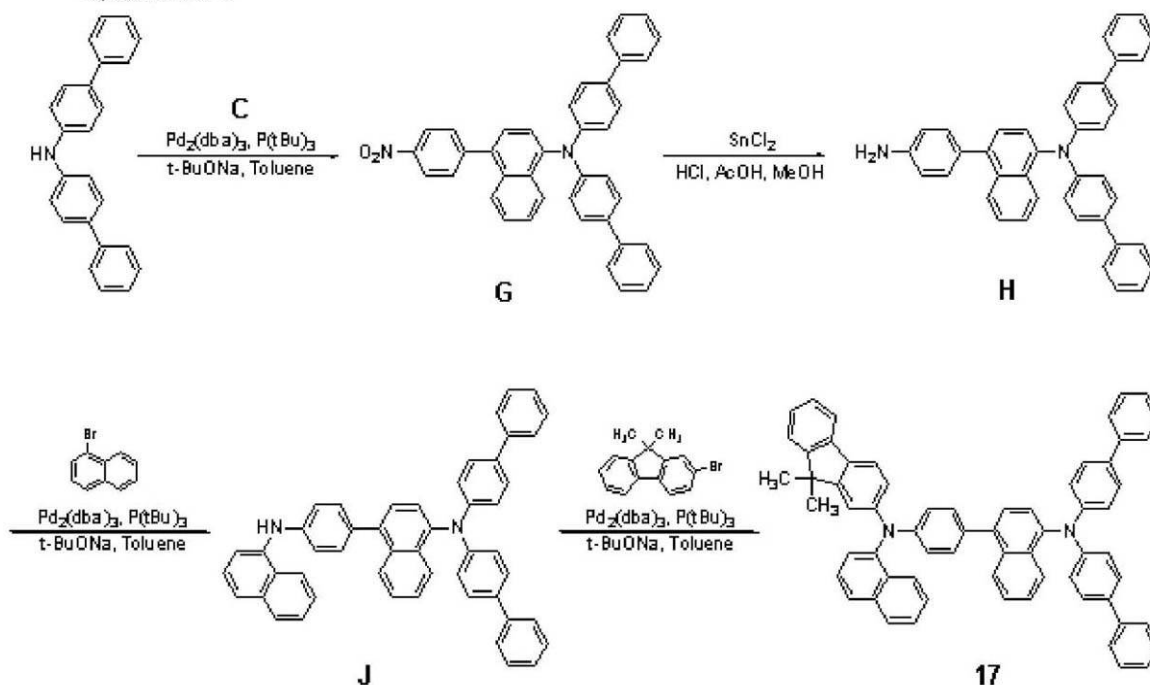
下記反応式3の反応経路を経て化合物17を合成した。

【0118】

【化24】

10

<反応式3>



20

30

【0119】

(12) 中間体Jの合成

ブロモベンゼンの代わりに1-ブロモナフタレンを使用したことを除いて、前記中間体Iの合成と同じ方法で中間体Jを58%の収率で合成した。

【0120】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.41 (dd, 1H), 8.05 (d, 1H), 7.75–7.13 (m, 27H), 6.77–6.73 (m, 2H), 6.45–6.41 (m, 4H), 5.91 (s, NH)。

【0121】

(13) 化合物17の合成

40

中間体Iの代わりに中間体Jを使用したことを除いて、前記化合物8の合成と同じ方法で、化合物17を53%の収率で合成した。

【0122】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.50 (dd, 1H), 8.21 (d, 1H), 7.98 (d, 1H), 7.84 (dd, 1H), 7.76–7.20 (m, 28H), 7.13 (d, 1H), 6.97–6.93 (m, 1H), 6.45–6.36 (m, 6H), 6.31 (dd, 1H), 6.10 (dd, 1H), 1.65 (s, 6H)。

【0123】

<合成例4：化合物35の製造>

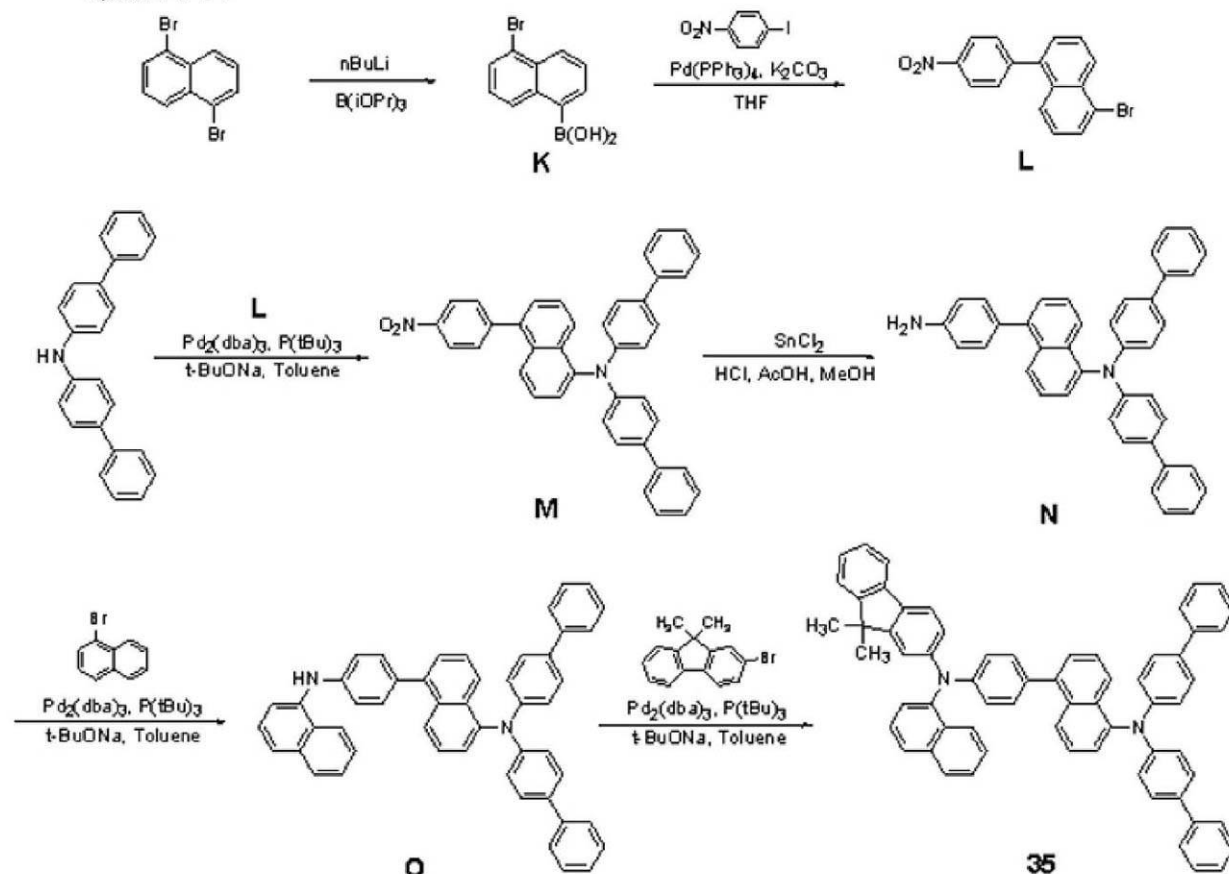
50

下記反応式 4 の反応経路を経て化合物 35 を合成した。

【0124】

【化25】

<反応式 4>



【0125】

(14) 中間体 K の合成

1, 5-ジブロモナフタレン 14.3 g (50 mmol) をジエチルエーテル 150 ml に溶かした後、 -78°C でノルマルブチリチウム (20 ml、2.5 M ヘキサン溶液) を添加した。30 分後、温度を徐々に常温に昇温させた。30 分後、ホウ酸トリイソプロピル 23 ml (100 mmol) をジエチルエーテル 50 ml に溶かした溶液を -78°C に維持しつつ、これに前記混合溶液を徐々に添加した。室温で 5 時間攪拌した後、1 N HCl 溶液を添加してジエチルエーテル (200 ml) で 3 回洗浄した。洗浄されたジエチルエーテル層を硫酸マグネシウムで乾燥させた後、減圧乾燥して生成物を得て、ノルマルヘキサンで再結晶して白色固体の中間体 K を 9.15 g (収率 73%) 得た。

【0126】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) $-8.06-8.01$ (m, 2H), 7.85 (dd, 1H), 7.65 (dd, 1H), 7.52-7.48 (t, 1H), 7.35 (s, 1H), 7.20 (t, 1H)。

【0127】

(15) 中間体 L の合成

中間体 K 7.53 g (30 mmol)、4-ヨードニトロベンゼン 15 g (60 mmol)、 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 1.7 g (1.5 mmol) 及び K_2CO_3 20 g (150 mmol) を、THF/ H_2O (2:1) の混合溶媒 100 ml に溶かして 80°C で 5 時間攪拌した。前記反応溶液をジエチルエーテル 200 ml で 3 回抽出した後、有機層を集めて硫酸マグネシウムで乾燥し、溶媒を蒸発して得られた残留物をジクロロメタンとノルマルヘキサンとで再結晶して、中間体 L 7.09 g (収率 72%) を得た。

【0128】

10

20

30

40

50

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.14 (d, 1H), 8.10–8.06 (m, 2H), 7.94 (dd, 1H), 7.77 (dd, 1H), 7.66 (d, 1H), 7.58–7.54 (m, 2H), 7.45 (t, 1H), 7.22 (t, 1H)。

【0129】

(16) 中間体Mの合成

中間体Cの代わりに中間体Lを使用したことを除いて、前記中間体Gの合成と同じ方法で、中間体Mを58%の収率で合成した。

【0130】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.52 (dd, 1H), 8.19 (d, 1H), 8.10–8.06 (m, 2H), 7.76–7.29 (m, 19H), 6.45–6.41 (m, 4H), 6.18 (dd, 1H)。

10

【0131】

(17) 中間体Nの合成

中間体Gの代わりに中間体Mを使用したことを除いて、前記中間体Hの合成と同じ方法で、中間体Nを92%の収率で合成した。

【0132】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.52 (dd, 1H), 8.19 (d, 1H), 7.76–7.29 (m, 19H), 6.70–6.66 (m, 2H), 6.45–6.41 (m, 4H), 6.18 (dd, 1H), 5.48 (s, NH)。

20

【0133】

(18) 中間体Oの合成

中間体Hの代わりに中間体Nを使用したことを除いて、前記中間体Jの合成と同じ方法で、中間体Oを60%の収率で合成した。

【0134】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.52 (dd, 1H), 8.41 (dd, 1H), 8.19 (d, 1H), 7.75–7.13 (m, 25H), 6.77–6.73 (m, 2H), 6.45–6.41 (m, 4H), 6.18 (dd, 1H), 5.91 (s, NH)。

30

【0135】

(19) 化合物35の合成

中間体Fの代わりに中間体Oを使用したことを除いて、前記化合物1の合成と同じ方法で、化合物35を64%の収率で合成した。

【0136】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.53–8.48 (m, 2H), 8.19 (d, 1H), 7.98 (d, 1H), 7.86–7.12 (m, 28H), 6.97–6.93 (m, 1H), 6.45–6.36 (m, 6H), 6.31 (dd, 1H), 6.18 (dd, 1H), 6.11 (dd, 1H), 1.85 (s, 6H)。

40

【0137】

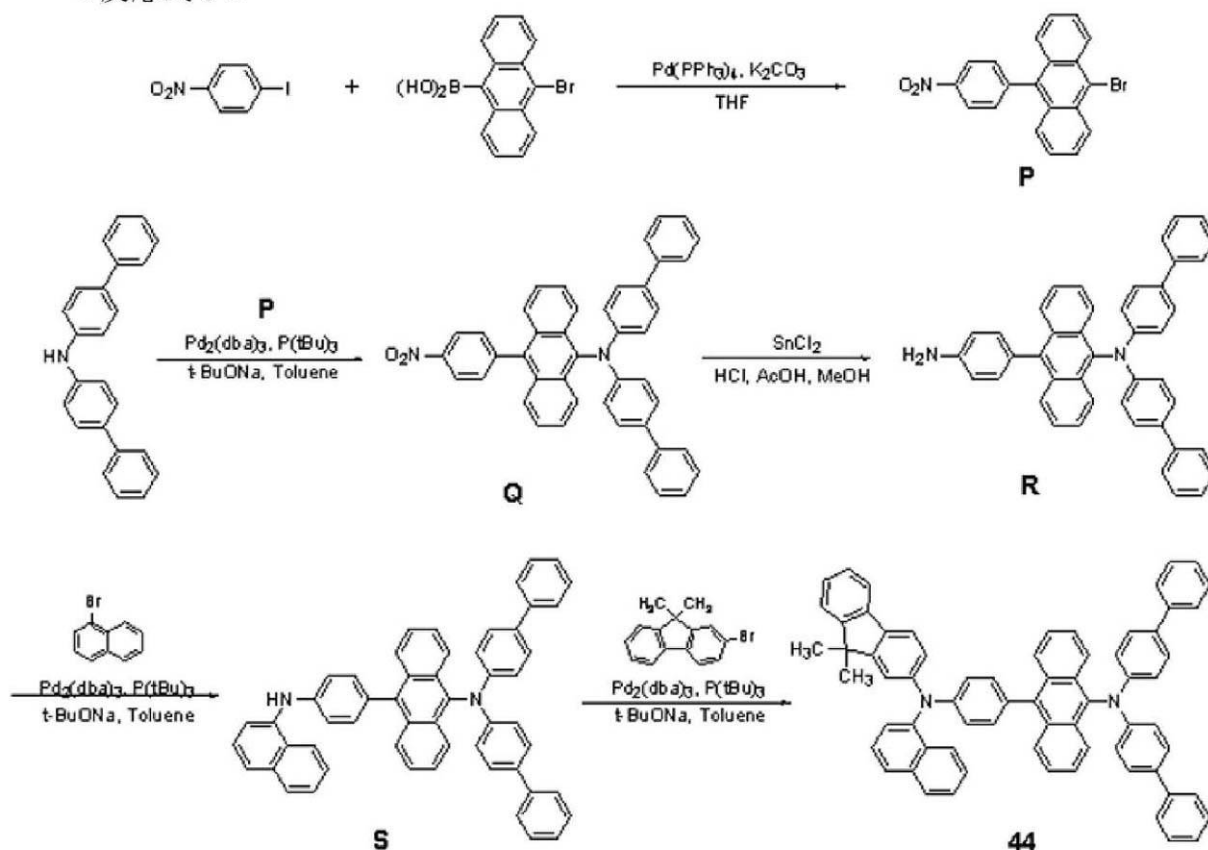
<合成例5：化合物44の製造>

下記反応式5の反応経路を経て化合物44を合成した。

【0138】

【化 2 6】

<反応式 5>



【0139】

(20) 中間体 P の合成

10-ブロモアントラセン-9-ボロン酸 9.03 g (30 mmol)、4-ヨードニトロベンゼン 15 g (60 mmol)、 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 1.7 g (1.5 mmol) 及び K_2CO_3 20 g (150 mmol) を、100 ml の THF/H₂O (2:1) 混合溶液に溶かして 80 °C で 5 時間攪拌した。前記反応溶液をジエチルエーテル 200 ml で 3 回抽出した後、有機層を集めて硫酸マグネシウムで乾燥し、溶媒を蒸発して得られた残留物をジクロロメタンとノルマルヘキサンとで再結晶して、中間体 P 7.15 g (収率 63%) を得た。

【0140】

¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) - 8.07 - 7.94 (m, 6H), 7.62 - 7.58 (m, 2H), 7.55 - 7.48 (m, 4H)。

【0141】

(21) 中間体 Q の合成

中間体 C の代わりに中間体 P を使用したことを除いて、前記中間体 G の合成と同じ方法で、中間体 Q を 60% の収率で合成した。

【0142】

¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) - 8.56 - 8.53 (m, 2H), 8.07 - 8.03 (m, 4H), 7.76 - 7.53 (m, 12H), 7.40 - 7.23 (m, 8H), 6.42 - 6.38 (m, 4H)。

【0143】

(22) 中間体 R の合成

中間体 G の代わりに中間体 Q を使用したことを除いて、前記中間体 H の合成と同じ方法で反応させて、中間体 R を 90% の収率で合成した。

【0144】

10

20

30

40

50

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.56–8.53 (m, 2H), 8.04 (d, 2H), 7.76–7.23 (m, 20H), 6.68–6.64 (m, 2H), 6.42–6.38 (m, 4H), 5.48 (s, NH)。

【0145】

(23) 中間体 S の合成

中間体 H の代わりに中間体 R を使用したことを除いて、前記中間体 J の合成と同じ方法で反応させて、中間体 S を 55% の収率で合成した。

【0146】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.56–8.53 (m, 2H), 8.41 (dd, 1H), 8.05–8.03 (m, 2H), 7.76–7.13 (m, 26H), 6.74–6.70 (m, 2H), 6.42–6.38 (m, 4H), 5.91 (s, NH)。

10

【0147】

(24) 化合物 44 の合成

中間体 F の代わりに中間体 S を使用したことを除いて、前記化合物 1 の合成と同じ方法で、化合物 44 を 61% の収率で合成した。

【0148】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) – 8.56–8.53 (m, 2H), 8.50 (dd, 1H), 8.04 (d, 2H), 7.98 (d, 1H), 7.85 (dd, 1H), 7.76–7.12 (m, 28H), 6.97–6.93 (m, 1H), 6.42–6.29 (m, 7H), 6.11 (dd, 1H), 1.95 (s, 6H)。

20

【0149】

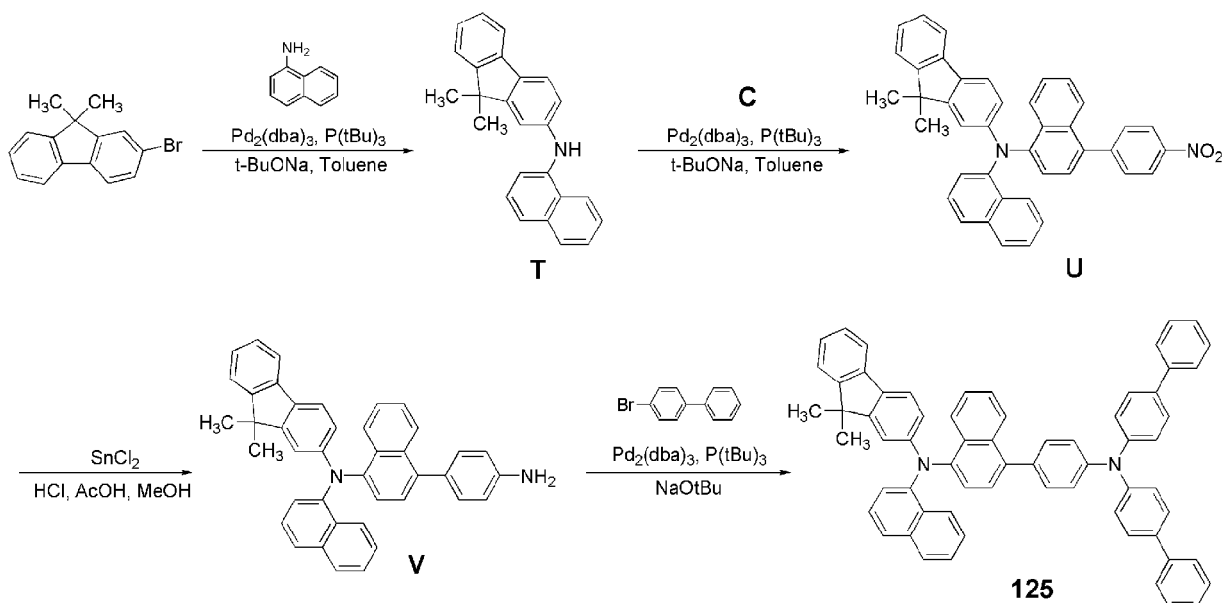
<合成例 6：化合物 125 の製造>

下記反応式 6 の反応経路を経て化合物 125 を合成した。

【0150】

【化 27】

<反応式 6>



【0151】

(25) 中間体 T の合成

2-ブロモ-9,9-ジメチルフルオレン 8.2 g (30 mmol)、1-アミノナフタレン 6.44 g (45 mmol)、t-BuONa 4.3 g (45 mmol)、Pd₂(dba)₃ 0.55 g (0.6 mmol)、P(t-Bu)₃ 0.12 g (0.

50

6 mmol) をトルエン 100 ml に溶かした後、90℃で3時間攪拌した。前記反応が完結した後、常温に冷やし、蒸留水とジエチルエーテル 100 ml とで3回抽出した。有機層を集めて硫酸マグネシウムで乾燥し、溶媒を蒸発して得られた残留物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで分離精製して、中間体 T を 8.55 g (収率 85%) 得た。

【0152】

¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) - 8.41 (dd, 1H), 7.82 (d, 1H), 7.72 (d, 1H), 7.59-7.36 (m, 5H), 7.24-7.09 (m, 4H), 6.97-6.93 (m, 1H), 6.55 (dd, 1H), 5.83 (s, NH), 1.85 (s, 6H)。

【0153】

10

(26) 中間体 U の合成

前記中間体 G の合成と類似した方法で、中間体 C と中間体 T とを反応させて中間体 U を 63% の収率で合成した。

【0154】

¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) - 8.49 (dd, 1H), 8.10-8.06 (m, 3H), 7.98 (dd, 1H), 7.85 (dd, 1H), 7.69-7.31 (m, 13H), 7.24-7.20 (m, 1H), 7.11 (dd, 1H), 6.97-6.93 (m, 1H), 6.29 (dd, 1H), 6.08 (dd, 1H), 1.05 (s, 6H)。

【0155】

20

(27) 中間体 V の合成

中間体 G の代わりに中間体 U を使用したことを除いて、前記中間体 H の合成と同じ方法で、中間体 V を 92% の収率で合成した。

【0156】

¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) - 8.49 (dd, 1H), 8.04 (d, 1H), 7.98 (d, 1H), 7.85 (dd, 1H), 7.69-7.31 (m, 13H), 7.24-7.20 (m, 1H), 7.11 (d, 1H), 6.97-6.93 (m, 1H), 6.70-6.66 (m, 2H), 6.29 (dd, 1H), 6.08 (dd, 1H), 5.48 (s, NH), 1.85 (s, 6H)。

【0157】

30

(28) 化合物 125 の合成

中間体 V 6.04 g (10 mmol)、4-ブロモビフェニル 5.13 g (22 mmol)、t-BuONa (上記反応式では NaOtBu と表記した) 2.8 g (30 mmol)、Pd₂(dba)₃ 0.36 g (0.4 mmol) 及び P(t-Bu)₃ 0.08 g (0.4 mmol) をトルエン 50 ml に溶かした後、90℃で3時間攪拌した。反応が完結した後、反応溶液を常温に冷やし、蒸留水とジエチルエーテル 50 ml とで3回抽出した。有機層を集めて硫酸マグネシウムで乾燥し、溶媒を蒸発して得られた残留物を、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで分離精製して化合物 125 5.57 g (収率 65%) を得た。

【0158】

40

¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) - 8.49 (dd, 1H), 8.20 (d, 1H), 7.98 (d, 1H), 7.85 (dd, 1H), 7.76-7.29 (m, 27H), 7.24-7.20 (m, 1H), 7.11 (d, 1H), 6.97-6.93 (m, 1H), 6.47-6.41 (m, 6H), 6.29 (dd, 1H), 6.08 (dd, 1H), 1.85 (s, 6H)。

【0159】

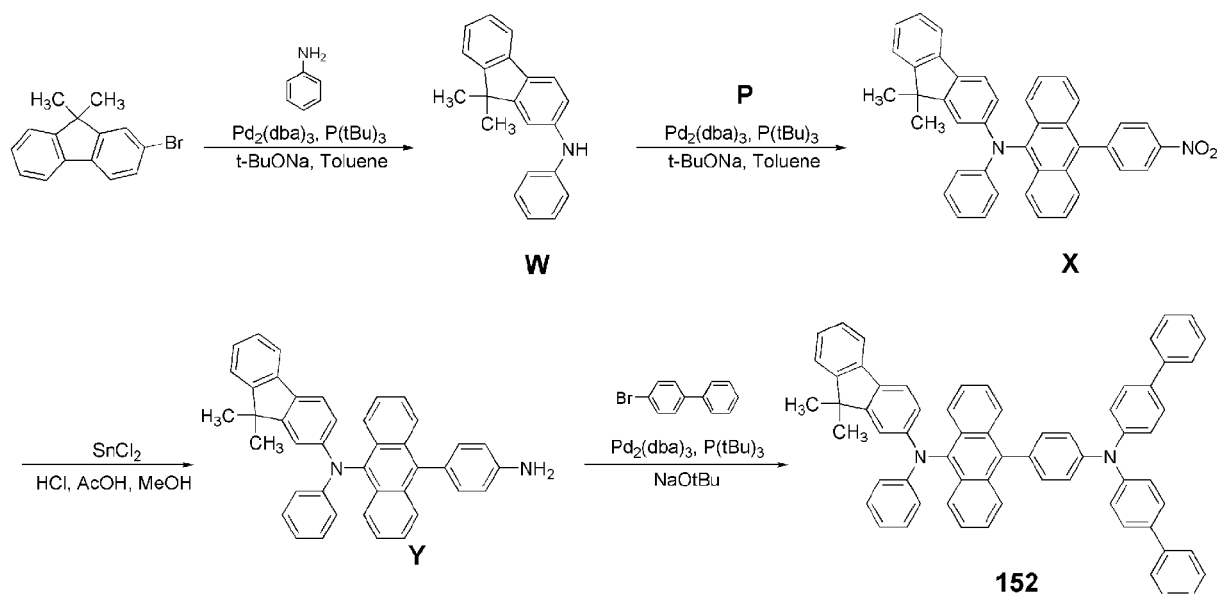
<合成例 7：化合物 152 の製造>

下記反応式 7 の反応経路を経て化合物 152 を合成した。

【0160】

【化 28】

<反応式 7>



10

【0161】

(29) 中間体Wの合成

20

1-アミノナフタレンの代わりにアニリンを使用したことを除いて、前記中間体Tの合成と同じ方法で、中間体Wを90%の収率で合成した。

【0162】

^1H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) - 7.82 (d, 1H), 7.54-7.49 (m, 2H), 7.27-7.21 (m, 3H), 7.12-7.08 (m, 3H), 6.97-6.93 (m, 1H), 6.90-6.86 (m, 1H), 6.59-6.56 (m, 1H), 5.44 (NH), 1.85 (s, 6H)。

【0163】

(30) 中間体Xの合成

前記中間体Uの合成と類似した方法で中間体Pと中間体Wを反応させて、中間体Xを60%の収率で合成した。

30

【0164】

^1H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) - 8.65-8.53 (m, 2H), 8.07-7.96 (m, 5H), 7.72-7.67 (m, 3H), 7.58-7.53 (m, 3H), 7.32-7.20 (m, 5H), 7.11 (d, 1H), 6.97-6.93 (m, 1H), 6.64-6.59 (m, 1H), 6.29 (dd, 1H), 5.63 (dd, 2H), 1.85 (s, 6H)。

【0165】

(31) 中間体Yの合成

中間体Uの代わりに中間体Xを使用したことを除いて、前記中間体Vの合成と同じ方法で、中間体Yを87%の収率で合成した。

40

【0166】

^1H NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ (ppm) - 8.56-8.53 (m, 2H), 8.04 (d, 2H), 7.98 (d, 1H), 7.68 (d, 1H), 7.58-7.20 (m, 10H), 7.11 (d, 1H), 6.97-6.93 (m, 1H), 6.68-6.59 (m, 3H), 6.28 (dd, 1H), 5.63 (dd, 2H), 5.48 (s, NH), 1.85 (s, 6H)。

【0167】

(32) 化合物152の合成

中間体Vの代わりに中間体Yを使用したことを除いて、前記化合物125の合成と同じ

50

方法で、化合物 152 を 55% の収率で合成した。

【0168】

^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz) δ (ppm) - 8.56 - 8.53 (m, 2H), 8.04 (d, 2H), 7.98 (d, 1H), 7.76 - 7.20 (m, 25H), 7.11 (d, 1H), 6.97 - 6.93 (m, 1H), 6.64 - 6.59 (m, 1H), 6.47 - 6.38 (m, 6H), 6.29 (dd, 1H), 5.64 - 5.61 (m, 2H), 1.85 (s, 6H)。

【0169】

<実施例 1：有機電界発光装置の製造>

アノードとしてコーニング社製の $15\ \Omega/\text{cm}^2$ ($1200\ \text{\AA}$) ITO ガラス基板を $50\text{ mm} \times 50\text{ mm} \times 0.7\text{ mm}$ サイズに切って、イソプロピルアルコールと純水とを利用して各 5 分間超音波洗浄した後、30 分間紫外線で照射してオゾンに露出させて洗浄した後、真空蒸着装置に前記ガラス基板を設置した。

10

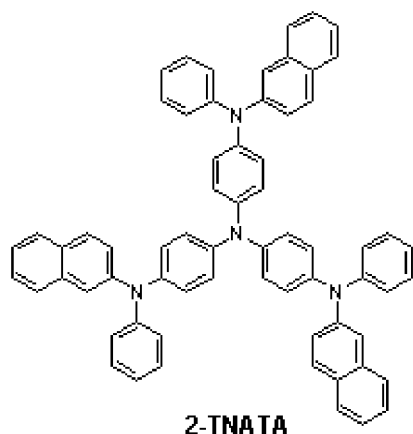
【0170】

前記ガラス基板の上部に正孔注入層として、公知の化合物である 2-TNATA (下記構造式参照) を真空蒸着して $600\ \text{\AA}$ 厚さに形成した後、次いで、正孔輸送性化合物 (正孔輸送層物質) として本発明の化合物 1 を、 $300\ \text{\AA}$ の厚さに真空蒸着して正孔輸送層を形成した。

【0171】

【化 29】

20



30

【0172】

前記正孔輸送層の上部に、公知の緑色蛍光ホストである Alq_3 と公知の緑色蛍光ドープアントである C545T とを、重量比 98 : 2 で同時蒸着して、 $300\ \text{\AA}$ の厚さに発光層を形成した。

【0173】

次いで、前記発光層の上部に電子輸送層として Alq_3 を $300\ \text{\AA}$ の厚さに蒸着した後、前記電子輸送層の上部にハロゲン化アルカリ金属である LiF を、電子注入層として $10\ \text{\AA}$ の厚さに蒸着し、カソードとして Al を $3000\ \text{\AA}$ の厚さに真空蒸着して LiF / Al 電極を形成することによって、有機電界発光 (EL) 装置を製造した。

40

【0174】

前記装置は、電流密度 $50\text{ mA}/\text{cm}^2$ で駆動電圧 6.52 V、発光輝度 $7,411\text{ cd}/\text{m}^2$ の高輝度を表し、色座標は (0.310, 0.642) であり、発光効率は $14.82\text{ cd}/\text{A}$ であった。

【0175】

<実施例 2：有機電界発光装置の製造>

正孔輸送層の形成時に、化合物 1 の代わりに化合物 8 を利用したことを除いては、実施例 1 と同一にして有機 EL 装置を製作した。

【0176】

50

この装置は、電流密度 50 mA/cm^2 で駆動電圧 6.67 V 、発光輝度 $7,898 \text{ cd/m}^2$ の高輝度を表し、色座標は $(0.309, 0.641)$ であり、発光効率は 15.8 cd/A であった。

【0177】

＜実施例3：有機電界発光装置の製造＞

正孔輸送層の形成時に、化合物1の代わりに化合物17を利用したことを除いては、実施例1と同一にして有機EL装置を製作した。

【0178】

この装置は、電流密度 50 mA/cm^2 で駆動電圧 6.75 V 、発光輝度 $7,506 \text{ cd/m}^2$ の高輝度を表し、色座標は $(0.309, 0.643)$ であり、発光効率は 15.01 cd/A であった。

10

【0179】

＜実施例4：有機電界発光装置の製造＞

正孔輸送層の形成時に、化合物1の代わりに化合物35を利用したことを除いては、実施例1と同一にして有機EL装置を製作した。

【0180】

この装置は、電流密度 50 mA/cm^2 で駆動電圧 6.45 V 、発光輝度 $6,861 \text{ cd/m}^2$ の高輝度を表し、色座標は $(0.311, 0.644)$ であり、発光効率は 13.72 cd/A であった。

【0181】

20

＜実施例5：有機電界発光装置の製造＞

正孔輸送層の形成時に、化合物1の代わりに化合物44を利用したことを除いては、実施例1と同一にして有機EL装置を製作した。

【0182】

この装置は、電流密度 50 mA/cm^2 で駆動電圧 6.72 V 、発光輝度 $7,544 \text{ cd/m}^2$ の高輝度を表し、色座標は $(0.310, 0.643)$ であり、発光効率は 15.09 cd/A であった。

【0183】

＜実施例6：有機電界発光装置の製造＞

正孔輸送層の形成時に、化合物1の代わりに化合物125を利用したことを除いては、実施例1と同一にして有機EL装置を製作した。

30

【0184】

この装置は、電流密度 50 mA/cm^2 で駆動電圧 6.43 V 、発光輝度 $7,883 \text{ cd/m}^2$ の高輝度を表し、色座標は $(0.309, 0.641)$ であり、発光効率は 15.77 cd/A であった。

【0185】

＜実施例7：有機電界発光装置の製造＞

正孔輸送層の形成時に、化合物1の代わりに化合物152を利用したことを除いては、実施例1と同一にして有機EL装置を製作した。

【0186】

40

この装置は、電流密度 100 mA/cm^2 で駆動電圧 6.92 V 、発光輝度 $8,770 \text{ cd/m}^2$ の高輝度を表し、色座標は $(0.310, 0.642)$ であり、発光効率は 17.54 cd/A であった。

【0187】

＜比較例1＞

正孔輸送層の形成時に、前記化合物1の代わりに公知の物質である4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(以下、NPB)を利用したことを除いては、実施例1と同一にして有機EL装置を製作した。

【0188】

電流密度 50 mA/cm^2 で駆動電圧 7.45 V 、発光輝度 $6,102 \text{ cd/m}^2$ を表

50

し、色座標は（0.309, 0.642）であってほぼ同一であり、発光効率は12.2 cd/Aであった。

【0189】

本発明による化学式1または化学式2の構造を持つ化合物を正孔輸送材料として有機電界発光装置に使用した結果、いずれも公知の物質であるNPBと比較して駆動電圧が最小0.5V以上低減し、効率が大幅向上した優秀なI-V-L特性を表した。これにより、優秀な正孔注入及び正孔輸送能に基づいた低電圧、高効率、高輝度、長寿命の有機電界発光装置が製作できた。

【0190】

前記の実施例は例示的なものに過ぎず、当業者ならば、これより多様な変形及び均等な他の実施例が可能であろう。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲に記載された発明の技術的思想により定められねばならない。

【産業上の利用可能性】

【0191】

本発明は、有機電界発光装置関連の技術分野に好適に用いられる。

10

【図1】

第2電極
電子注入層
電子輸送層
発光層
正孔輸送層
正孔注入層
第1電極

フロントページの続き

(72)発明者 李 貞 仁

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4 三星モバイルディスプレイ株式會社内

(72)発明者 李 昌 浩

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4 三星モバイルディスプレイ株式會社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC04 CC12 CC21 DD59 DD68 DD71 DD78

EE03

4H006 AA01 AA03 AB92