(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2004-303483
(P2004-303483A)
(43)公開日　平成16年10月28日(2004.10.28)

| (51)Int.Cl.[7] | F I | | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|
| H05B 33/14 | H05B | 33/14 | B | 3K007 |
| C07C 15/62 | C07C | 15/62 | | 4H006 |
| C08F 12/06 | C08F | 12/06 | | 4J100 |
| C09K 11/06 | C09K | 11/06 | 680 | |
| H05B 33/22 | C09K | 11/06 | 690 | |

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 53 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2003-92546(P2003-92546)
(22)出願日　平成15年3月28日(2003.3.28)

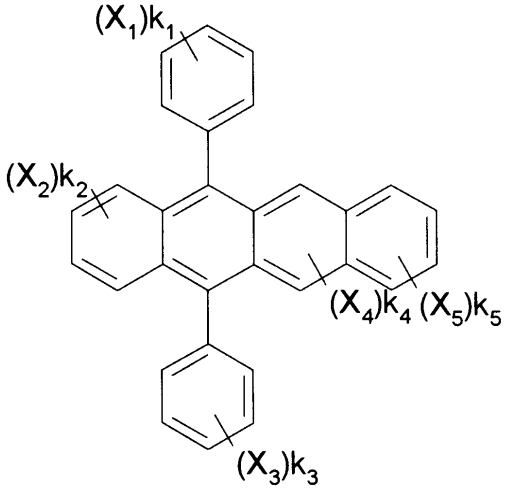
(71)出願人　000003067
ＴＤＫ株式会社
東京都中央区日本橋１丁目１３番１号
(72)発明者　海老沢　晃
東京都中央区日本橋一丁目１３番１号　ティーディーケイ株式会社内
(72)発明者　新海　正博
東京都中央区日本橋一丁目１３番１号　ティーディケイ株式会社内

Ｆターム(参考)　3K007 AB03 AB11 AB14 DB03 FA01
4H006 AA03 AB46
4J100 AB07P BC43P BC44P BC48P CA01 DA01 JA43

(54)【発明の名称】有機ＥＬ素子及び有機ＥＬディスプレイ

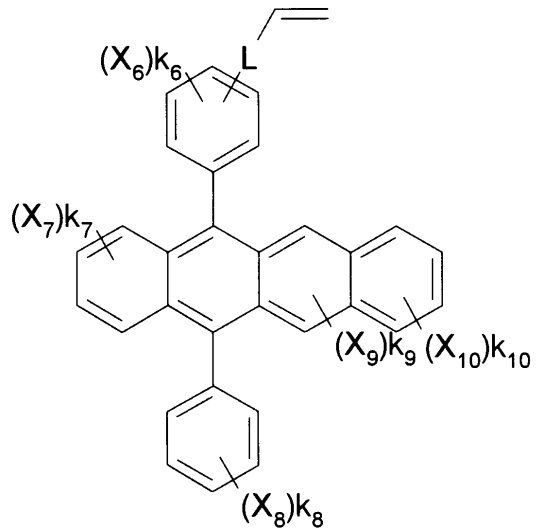
(57)【要約】　（修正有）
【課題】耐熱性、寿命、発光効率の改善を全て高水準で達成可能な有機ＥＬ素子及び有機ＥＬディスプレイを提供する。
【解決手段】基板と前記基板の一側に形成された第１の電極層と第２の電極層とを備え、前記第１の電極層と前記第２の電極層との間に式（１）で表される化合物を含むビニルモノマーを重合させて得られるビニルポリマーを含有する有機層を備えることを特徴とする有機ＥＬ素子。

【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板と、前記基板の一側に形成された第１の電極層と、
前記第１の電極層上に形成された有機層と、
前記有機層上に形成された第２の電極層とを備え、
前記有機層が、下記式（１）で表される化合物を含むビニルモノマーを重合させて得られるビニルポリマーを含有することを特徴とする有機ＥＬ素子。
【化１】




(1)

〔但し、式（１）中のＸ$_1$～Ｘ$_5$は同一であっても異なっていてもよく、それぞれアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、アミノ基、ハロゲン原子又はシアノ基を表す。ｋ$_1$～ｋ$_5$は対応するベンゼン環への置換基の数を表し、ｋ$_1$及びｋ$_3$は０～５の整数、ｋ$_2$及びｋ$_5$は０～４の整数、ｋ$_4$は０～２の整数である。ジフェニルナフタセン環を構成する炭素原子に結合する置換基同士は、互いに結合して環を形成してもよい。〕
【請求項２】
前記ビニルポリマーが、式（２）で表される化合物を含むビニルモノマーを重合させて得られるものであることを特徴とする請求項１に記載の有機ＥＬ素子。
【化２】




(2)

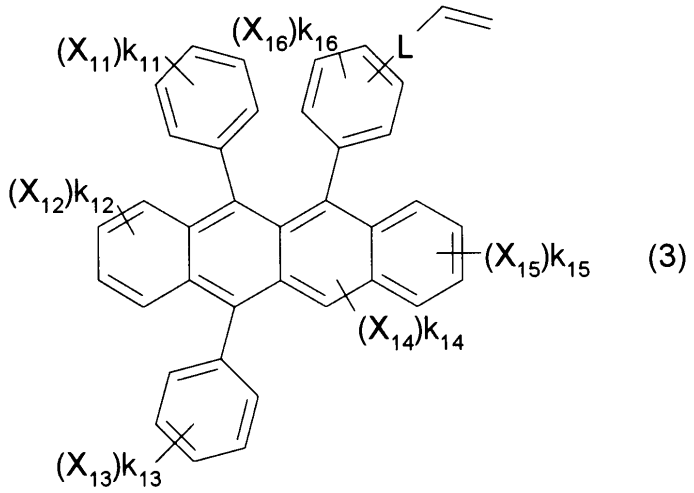
〔但し、式（２）中のＬは、単結合、アルキレン基、又はアリーレン基であって、無置換でも、置換基を有してもよい。また、Ｘ$_6$～Ｘ$_{10}$は同一であっても異なっていてもよく、それぞれアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、アミ

ノ基、ハロゲン原子又はシアノ基を表す。$k_6$～$k_{10}$は対応するベンゼン環への置換基の数を表し、$k_6$、$k_7$、$k_{10}$はそれぞれ０～４の整数であり、$k_8$は０～５の整数、$k_9$は０～２の整数である。ジフェニルナフタセン環を構成する炭素原子に結合する置換基同士は、互いに結合して環を形成してもよい。〕

【請求項３】

前記ビニルポリマーが、式（３）で表される化合物を含むビニルモノマーを重合させて得られるものであることを特徴とする請求項１、又は２に記載の有機ＥＬ素子。

【化３】



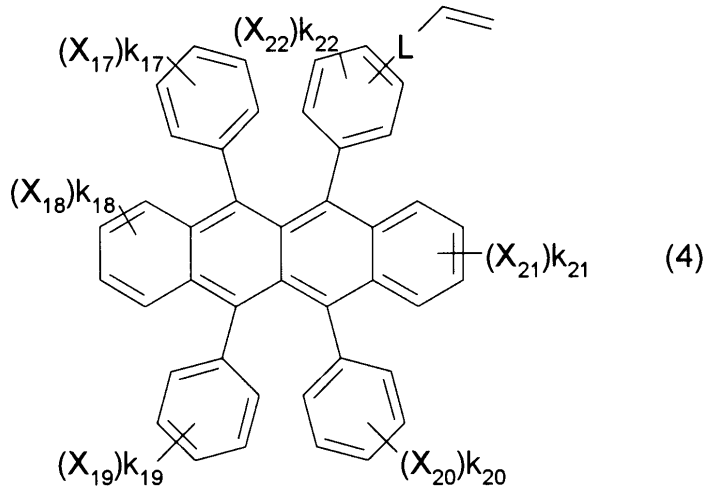

(3)

〔但し、式（３）中のＬは、単結合、アルキレン基、又はアリーレン基であって、無置換でも、置換基を有してもよい。また、$X_{11}$～$X_{16}$は同一であっても異なっていてもよく、それぞれアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、アミノ基、ハロゲン原子又はシアノ基を表す。$k_{11}$～$k_{16}$は対応するベンゼン環への置換基の数を表し、$k_{11}$、$k_{13}$はそれぞれ０～５の整数であり、$k_{12}$、$k_{15}$、$k_{16}$はそれぞれ０～４の整数、$k_{14}$は０～１の整数である。ジフェニルナフタセン環を構成する炭素原子に結合する置換基同士は、互いに結合して環を形成してもよい。〕

【請求項４】

前記ビニルポリマーが、式（４）で表される化合物を含むビニルモノマーを重合させて得られるものであることを特徴とする請求項１、２、又は３に記載の有機ＥＬ素子。

【化４】




(4)

〔但し、式（４）中のＬは、単結合、アルキレン基、又はアリーレン基であって、無置換でも、置換基を有してもよい。また、$X_{17}$～$X_{22}$は同一であっても異なっていてもよく、それぞれアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、ア

ミノ基、ハロゲン原子又はシアノ基を表し、これらのうちの２以上が結合して環を形成していてもよい。$k_{17}$～$k_{22}$は対応するベンゼン環への置換基の数を表しており、$k_{17}$、$k_{19}$、$k_{20}$はそれぞれ０～５の整数であり、$k_{18}$、$k_{21}$、$k_{22}$はそれぞれ０～４の整数である。ジフェニルナフタセン環を構成する炭素原子に結合する置換基同士は、互いに結合して環を形成してもよい。〕

【請求項５】

前記ビニルポリマーが、上記式（１）、（２）、（３）又は（４）で表される化合物を含むビニルモノマーを２種類以上重合させた共重合体であることを特徴とする請求項１、２、３、又は４のうちのいずれか１項に記載の有機ＥＬ素子。

【請求項６】

前記ビニルポリマーが、上記式（１）、（２）、（３）又は（４）で表される化合物を含むビニルモノマーのうちの１種以上と、該ビニルモノマーと異なる構造を有するビニルモノマーの１種以上との共重合体であることを特徴とする請求項１、２、３、又は４のうちのいずれか１項に記載の有機ＥＬ素子。

【請求項７】

前記ビニルポリマーを含有する有機層の少なくとも一つ以上が、有機ＥＬ素子における発光層であることを特徴とする請求項１、２、３、４、５、又は６のうちのいずれか１項に記載の有機ＥＬ素子。

【請求項８】

基板、前記基板の一側に形成された第１の電極層、前記第１の電極層上に形成された有機層、及び前記有機層上に形成された第２の電極層で構成される複数の有機ＥＬ素子が配列された表示部と、

前記第１及び第２の電極に電気的に接続されており該第１及び第２の電極に電圧又は電流を供給する電力供給部と、

前記有機ＥＬ素子のそれぞれを点灯又は消灯するスイッチング部とを備え、

前記有機ＥＬ素子が、請求項１、２、３、４、５、又は６のうちのいずれか１項に記載の有機ＥＬ素子であることを特徴とする有機ＥＬディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は有機ＥＬ（エレクトロルミネッセンス）素子に関し、特にビニルポリマーを用いた分子分散型高分子有機ＥＬ素子と、それを用いた有機ＥＬディスプレイに関する。

【０００２】

【従来の技術】

有機ＥＬディスプレイなどに用いられる有機ＥＬ素子の分野では、真空蒸着法により低分子化合物を用いて有機層を形成する技術（例えば、非特許文献１参照）に基づいて各種デバイスが試作され、現在実用化の段階を迎えつつある。

【０００３】

その一方で、有機層の構成材料としてポリマー材料を用いた有機ＥＬ素子の開発が進められている。このような有機ＥＬ素子は、一般的には、π共役系ポリマーを用いたπ共役型のもの（例えば、特許文献１参照）と、非共役系ポリマー中に色素を分散した分子分散型のもの（例えば、非特許文献２、３参照）とに分別される。このうち、非共役型の有機ＥＬ素子は、所定のドーパントをホストポリマーに混ぜることにより、目的の発光色を高い色純度で得ることができるという利点を有している。

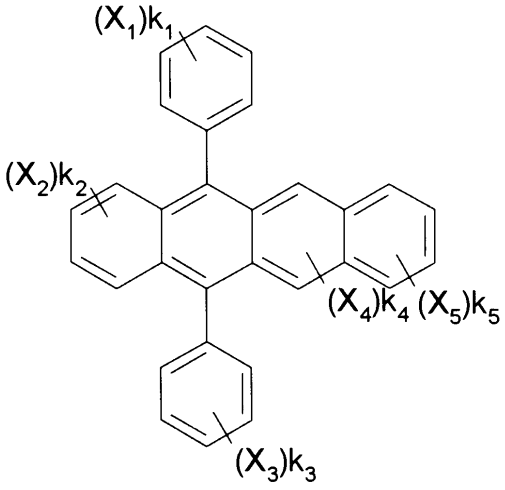
【０００４】

しかしながら、従来の分子分散型の有機ＥＬ素子に用いられるポリマー材料は、電荷輸送性や安定性が必ずしも十分とは言えないため、従来の分子分散型ＥＬ素子は、未だ発光効率、耐熱性及び寿命の点で改善の余地がある。

【０００５】

【特許文献１】

特開平１０－９２５７６号公報
【非特許文献１】
Ａｐｐｌｉｅｄ Ｐｈｙｓｉｃｓ Ｌｅｔｔｅｒｓ，ｖｏｌ．５１，ｐｐ９１３（１９８７）
【非特許文献２】
Ｐｏｌｙｍｅｒ，ｖｏｌ．２４，ｐｐ７４８（１９８３）
【非特許文献３】
Ａｐｐｌｉｅｄ Ｐｈｙｓｉｃｓ Ｌｅｔｔｅｒｓ，ｖｏｌ７５，Ｎｏ．１，ｐｐ４（１９９９）
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
分子分散型ＥＬ素子において、耐熱性、寿命、発光効率の改善を全て高水準で達成可能な有機ＥＬ素子及び有機ＥＬディスプレイを提供することを目的とする。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
本発明者らは、上記目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、特定構造を有するビニルモノマーを重合させてビニルポリマーを得、そのポリマーを有機層の構成材料とすることによって上記課題が解決されることを見出し、本発明を完成するに至った。
【０００８】
すなわち、本発明の有機ＥＬ素子は、基板と、基板の一側に形成された第１の電極層上に形成された有機層と、有機層上に形成された第２の電極層とを備える有機ＥＬ素子であって、有機層が、下記式（１）で表される化合物を含むビニルモノマーを重合させて得られるビニルポリマーを含有することを特徴とする。
【０００９】
【化５】




(1)

【００１０】
〔但し、式（１）中のＸ$_1$～Ｘ$_5$は同一であっても異なっていてもよく、それぞれアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、アミノ基、ハロゲン原子又はシアノ基を表す。また、ジフェニルナフタセン環を構成する炭素原子に結合した置換基同士は、互いに結合して環を形成してもよい。
【００１１】
ｋ$_1$及びｋ$_3$は０～５の整数、ｋ$_2$及びｋ$_5$は０～４の整数、ｋ$_4$は０～２の整数である。なお、ｋ$_1$～ｋ$_5$のいずれかが０であるとき、対応するベンゼン環が無置換の状態を示す。以下で用いるｋに関しても同様の意味を表す。〕
本発明の有機ＥＬ素子によれば、上記式（１）で表される化合物を含むビニルモノマーを重合させて得られるビニルポリマーを得、当該ポリマーを有機層に含有せしめることで、

第１又は第２の電極層それぞれから有機層に注入されるホール及び電子の輸送性を高め、発光の効率を十分に向上させることができる。

【００１２】

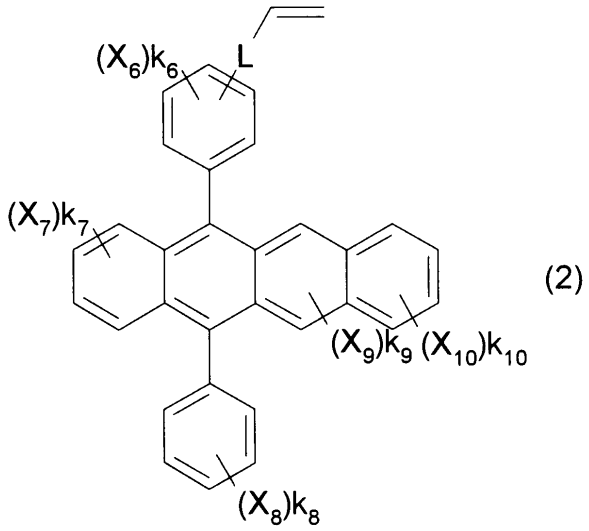
また、かかるポリマーは耐熱性が高く安定性にも優れるため、高水準の発光効率を長期にわたって安定的に得ることができる。更に本発明にかかるビニルポリマーは発光用ドーパントとしての機能を有するため、有機層は当該ビニルポリマー以外の発光用ドーパントを含有しなくてもよいが、所望の発光色を得るために有機層に他の発光用ドーパントを更に含有させてもよい。ドーパントを含有させることにより、本発明のビニルポリマーはホストとして、ドーパントに由来する発光の効率を十分に向上させる機能を有する。

【００１３】

本発明のビニルモノマーは、式（２）～式（４）で表される化合物を含むビニルモノマーであることが好ましい。

【００１４】

【化６】



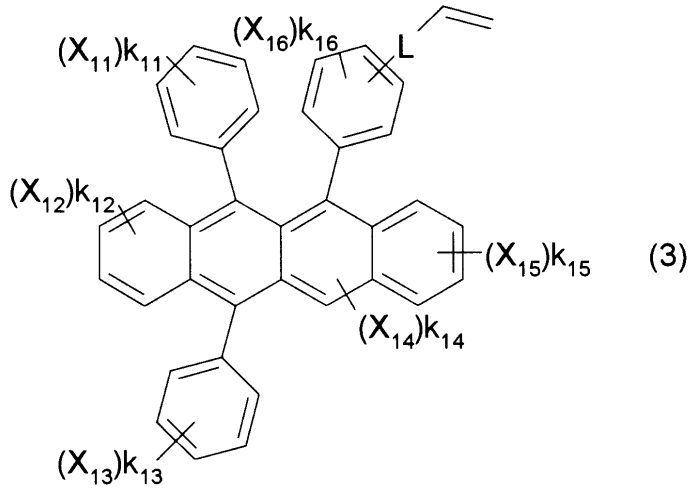

(2)

【００１５】

〔但し、式（２）中のＬは、単結合、アルキレン基、又はアリーレン基であって、無置換でも、置換基を有してもよい。また、$X_6$～$X_{10}$は同一であっても異なっていてもよく、それぞれアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、アミノ基、ハロゲン原子又はシアノ基を表し、これらのうちの２以上が結合して環を形成していてもよい。$k_6$～$k_{10}$は対応するベンゼン環への置換基の数を表しており、$k_6$、$k_7$、$k_{10}$はそれぞれ０～４の整数であり、$k_8$は０～５の整数、$k_9$は０～２の整数である。〕

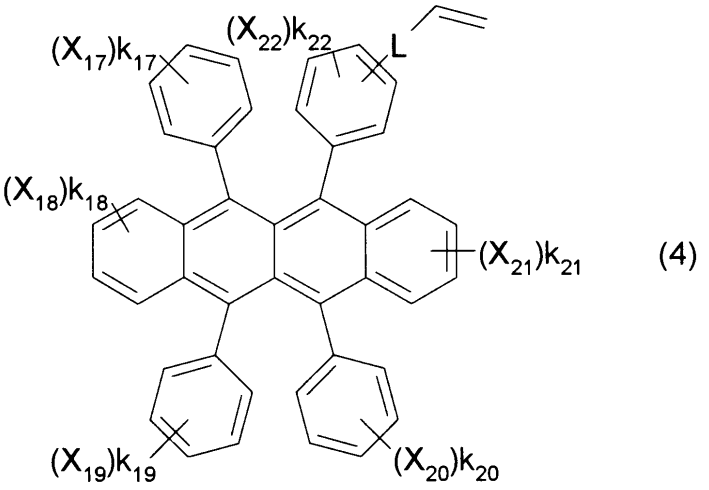
【００１６】

【化７】




(3)

【００１７】
〔但し、式（３）中のＬは、単結合、アルキレン基、又はアリーレン基であって、無置換でも、置換基を有してもよい。また、$X_{11}$～$X_{16}$は同一であっても異なっていてもよく、それぞれアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、アミノ基、ハロゲン原子又はシアノ基を表し、これらのうちの２以上が結合して環を形成していてもよい。$k_{11}$～$k_{16}$は対応するベンゼン環への置換基の数を表しており、$k_{11}$、$k_{13}$はそれぞれ０～５の整数であり、$k_{12}$、$k_{15}$、$k_{16}$はそれぞれ０～４の整数、$k_{14}$は０～１の整数である。〕
【００１８】
【化８】

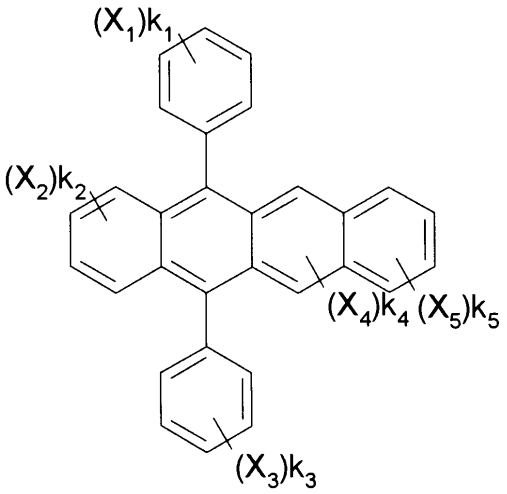



(4)

【００１９】
〔但し、式（４）中のＬは、単結合、アルキレン基、又はアリーレン基であって、無置換でも、置換基を有してもよい。また、$X_{17}$～$X_{22}$は同一であっても異なっていてもよく、それぞれアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、アミノ基、ハロゲン原子又はシアノ基を表し、これらのうちの２以上が結合して環を形成していてもよい。$k_{17}$～$k_{22}$は対応するベンゼン環への置換基の数を表しており、$k_{17}$、$k_{19}$、$k_{20}$はそれぞれ０～５の整数であり、$k_{18}$、$k_{21}$、$k_{22}$はそれぞれ０～４の整数である。〕
【００２０】
また、本発明の有機ＥＬ素子は、上記のビニルモノマーのうち少なくとも１種類以上を含む２種類以上のモノマーの共重合体であるビニルポリマーを含むことができる。例えば、本発明の有機ＥＬ素子に用いるビニルポリマーと、電荷輸送性モノマーとの共重合体ポリ

マーとを形成することにより、素子特性の微調整を図ることができる。
【００２１】
更に本発明の有機ＥＬ素子は、上記のビニルモノマーのうちの１種以上と、該ビニルモノマーと異なる構造を有するビニルモノマーの１種以上との共重合体であるビニルポリマーを含むことができる。
【００２２】
例えば、上記ビニルモノマーのうちの１種以上と電荷輸送性を有する他のビニルモノマーの１種以上とを組み合わせることで、有機層に所望の特性を付与するためのビニルポリマーの分子設計の自由度が大きくなり、素子特性の微調整が容易となり、さらには、耐熱性、寿命、発光効率を更に高めることができる。
【００２３】
また本発明の有機ＥＬ素子が備える有機層は、上記ビニルポリマーと発光用ドーパントとを含有する発光層のみからなる単層構造であってもよいが、好ましくは、発光層と第２の電極層の間に、第２の電極層側に電子を注入する層と発光層側に電子輸送層とを有する積層構造であることが好ましい。
【００２４】
そしてかかる構成を有する有機層において、発光層又は電子輸送層の一方又は双方が本発明にかかるビニルポリマーを含有することが特に好ましい。これにより有機ＥＬ素子の耐熱性、寿命及び発光効率を更に高めることができる。
【００２５】
なお、本発明の有機ＥＬ素子は、第１の電極層側にホールを注入する電極層と発光層側にホール輸送層を更に有していてもよい。
【００２６】
本発明の有機ＥＬ素子は、有機層が、上記のビニルモノマーから得られたビニルポリマーを含有する発光層であることが望ましく、上記の発光層の形成には、更にドーパントを添加することが望ましい。
【００２７】
上記のビニルモノマーを重合したビニルポリマーには、色素ドーパントの添加が容易である。このビニルポリマーを有機ＥＬ素子における有機層の発光層とすることにより、高効率で寿命の長い有機ＥＬ素子を得ることができる。
【００２８】
特に本発明のビニルポリマーは緑色の蛍光を持つことから、緑～赤色の範囲で発光するドーパントのホスト材料として優れている。
【００２９】
また本発明のビニルポリマーは、ドーパントとしても使用可能であり、特に緑～赤色発光用のドーパントとして用いることができる。
【００３０】
本発明の有機ＥＬディスプレイは、基板、前記基板の一側に形成された第１の電極層、前記第１の電極層上に形成された有機層、及び前記有機層上に形成された第２の電極層で構成される複数の有機ＥＬ素子が配列された表示部と、
前記第１及び第２の電極に電気的に接続されており該第１及び第２の電極に電圧又は電流を供給する電力供給部と、
前記有機ＥＬ素子のそれぞれを点灯又は消灯するスイッチング部とを備え、
前記有機層は、上記式（１）、（２）、（３）、又は（４）で表される化合物を含むビニルモノマーを重合させて得られるビニルポリマーであることを特徴とする。
【００３１】
このように、表示部において上記本発明の有機ＥＬ素子を配列し、さらに電力供給部及びスイッチング部により当該表示部を駆動することによって、輝度や色表示機能に優れ、さらには、耐熱性が高く長寿命の有機ＥＬディスプレイが実現可能となる。
【００３２】

【発明の実施の形態】
以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。
（１．有機層材料の詳細）
本実施形態における有機層中のビニルポリマーについて説明する。
【００３３】
かかる有機層には、下記一般式（１）で表される化合物を含むビニルモノマーを重合させて得られるビニルポリマーが含まれる。
【００３４】
【化９】




(1)

【００３５】
化９において$X_1$～$X_5$で表される置換基は、例えば、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、ハロゲン原子、シアノ基、アミノ基などを用いることができる。通常は、アルキル基、アルコキシ基、アリール基が好ましく、特に、アルキル基、アリール基であることが好ましい。
【００３６】
$X_1$～$X_5$で表される置換基がアルキル基の場合、アルキル基は直鎖状構造であっても、分岐を有する構造であってもよい。また、アルキル基は無置換のものが好ましいが、置換基を有していてもよく、総炭素数は１～１０が好ましい。例えば、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、ペンチル基などを用いることができる。
【００３７】
$X_1$～$X_5$で表される置換基がアルコキシ基の場合、アルコキシ基のアルキル部分が、上記のアルキル基と同様のものであることが好ましい。例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基、イソブトキシ基、ｓ－ブトキシ基、ｔ－ブトキシ基などを用いることができる。
【００３８】
$X_1$～$X_5$で表される置換基がアリール基の場合、アリール基は無置換であっても、置換基を有していてもよく、$X_1$～$X_5$で表される置換基の総炭素数は６～２０が好ましく、例えば、フェニル基、（ｏ－、ｍ－、ｐ－）トリル基、ビフェニリル基などを用いることができる。
【００３９】
$X_1$～$X_5$で表される置換基がアリールオキシ基の場合、アリールオキシ基のアリール部分は、上記のアリール基と同じであることが好ましい。例えば、フェノキシ基、（ｏ－、ｍ－、ｐ－）トリルオキシ基などを用いることができる。
【００４０】
$X_1$～$X_5$で表される置換基が複素環基の場合、複素環基として５員または６員の複素環

基を用いることができる。複素環基は縮合環を有していてもよく、また置換基を有していてもよい。また、複素環基は、芳香族性を有するものであっても、有しないものであってもよい。例えば、ピロリル基、ピリジル基、キノリル基、チエニル基、フリル基などを用いることができる。

【００４１】

$X_1$～$X_5$で表される置換基がハロゲン原子の場合、例えば、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素などのハロゲン原子から適宜選択することができる。

【００４２】

$X_1$～$X_5$で表される置換基がアミノ基の場合、アミノ基は無置換であっても、置換基を有していてもよい。この置換基は、上記のアルキル基やアリール基を有するものであってもよい。アルキル基やアリール基を有する置換基は、総炭素数０～２０のものが好ましい。例えば、アミノ基、メチルアミノ基、エチルアミノ基、フェニルアミノ基、ジメチルアミノ基、ジフェニルアミノ基などを用いることができる。

【００４３】

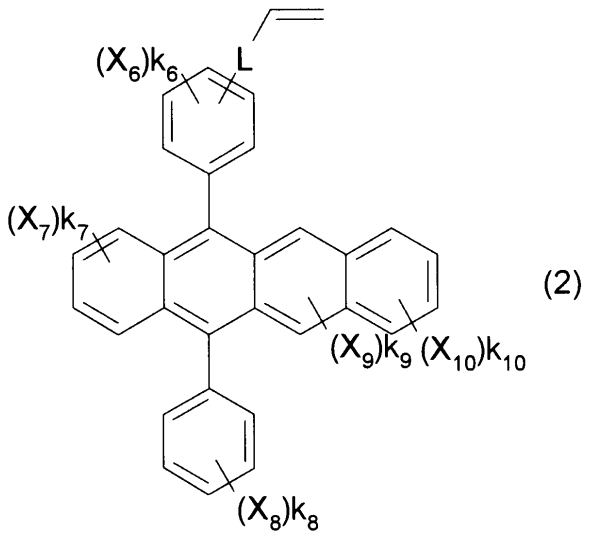
$k_1$～$k_5$はそれぞれ対応するベンゼン環の置換基数を表しており、$k_1$及び$k_3$は０～５の整数、$k_2$及び$k_5$は０～４の整数、$k_4$は０～２の整数であり、それぞれ０～１であることが好ましい。

【００４４】

特に、本実施形態の有機ＥＬ素子は、化１０～化１２で表される化合物を含むビニルモノマーを重合させて得られるビニルポリマーを含有する有機層を備えることが好ましい。

【００４５】

【化１０】




(2)

【００４６】

化１０のＬは、単結合、またはアルキル基、アリール基などの２価の連結基であり、このとき、アルキル基、アリール基は、無置換であっても、置換基を有していてもよい。特に単結合またはフェニル基であることが好ましい。

【００４７】

化１０の$X_6$～$X_{10}$は置換基であり、化９における$X_1$～$X_5$の置換基と同じものを用いることができる。すなわち$X_6$～$X_{10}$の置換基は、例えば、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、ハロゲン原子、アミノ基を用いることができる。特にアルキル基、アルコキシ基、アリール基であることが好ましく、中でもアルキル基、アリール基であることが好ましい。

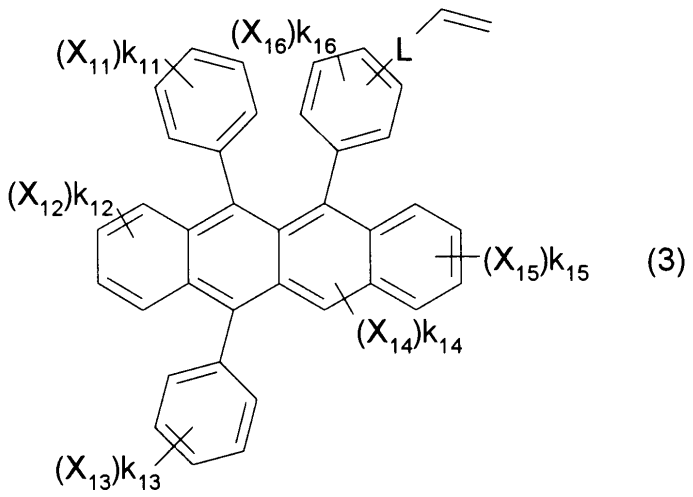
【００４８】

化１０の$k_6$～$k_{10}$はそれぞれ対応するベンゼン環の置換基数を表しており、$k_8$は０～５の整数、$k_6$及び$k_7$、$k_{10}$は０～４の整数、$k_9$は０～２の整数であり、それぞ

れ０～１であることが好ましく、特に０であることが好ましい。

【００４９】

【化１１】




(3)

【００５０】

化１１のＬは、化１０のＬと同様のものを用いることができ、単結合またはフェニル基であることが好ましく、特に単結合であることが好ましい。

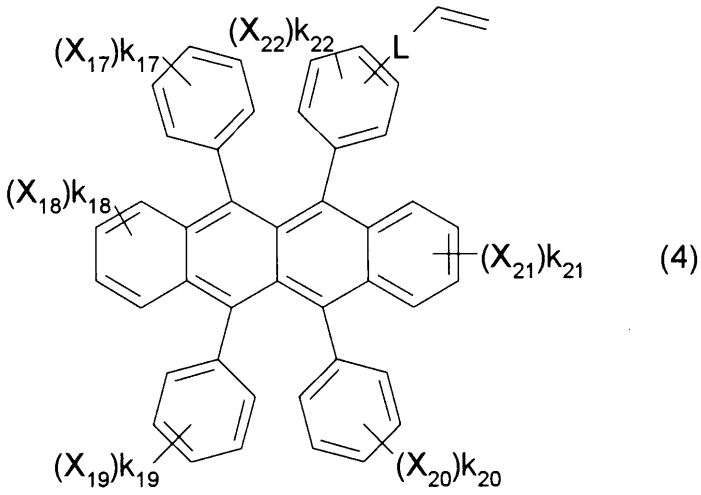
化１１の$X_{11}$～$X_{16}$は置換基であり、化９における$X_1$～$X_5$の置換基と同じものを用いることができる。すなわち$X_{11}$～$X_{16}$の置換基は、例えば、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、ハロゲン原子、アミノ基を用いることができる。特にアルキル基、アルコキシ基、アリール基であることが好ましく、中でもアルキル基、アリール基であることが好ましい。

【００５１】

化１１の$k_{11}$～$k_{16}$も同様にそれぞれ対応するベンゼン環の置換基数を表しており、$k_{11}$および$k_{13}$は０～５の整数、$k_{12}$及び$k_{15}$、$k_{16}$は０～４の整数、$k_{14}$は０～１の整数であり、それぞれ０～１であることが好ましく、特に０であることが好ましい。

【００５２】

【化１２】




(4)

【００５３】

化１２のＬは、化１０のＬと同様のものを用いることができ、単結合またはフェニル基であることが好ましく、特に単結合であることが好ましい。

【００５４】

化１２の$X_{17}$～$X_{22}$は置換基であり、化９における$X_1$～$X_5$の置換基と同じものを用いることができる。すなわち$X_{17}$～$X_{22}$の置換基は、例えば、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、ハロゲン原子、アミノ基を用いることができる。特にアルキル基、アルコキシ基、アリール基であることが好ましく、中でもアルキル基、アリール基であることが好ましい。

【００５５】

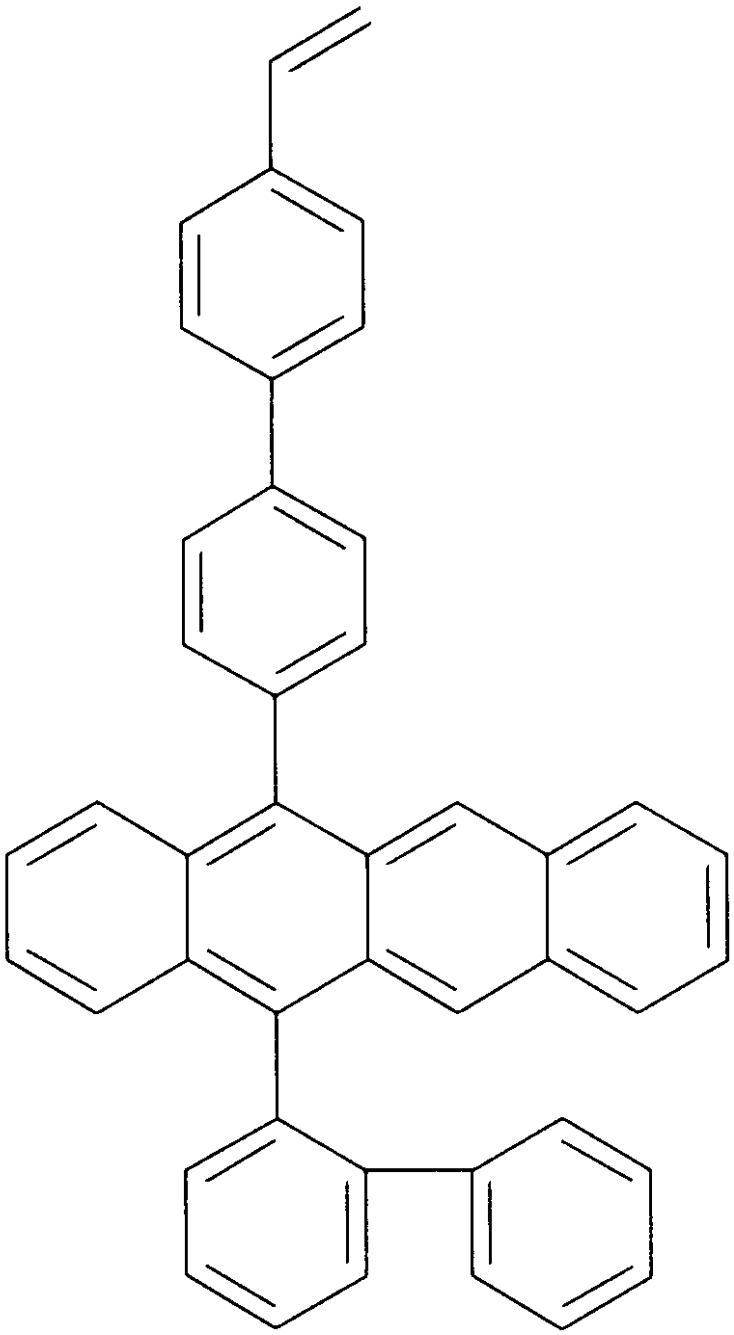
化１２の$k_{17}$～$k_{22}$も同様にそれぞれ対応するベンゼン環の置換基数を表しており、$k_{17}$および$k_{19}$、$k_{20}$は０～５の整数、$k_{18}$及び$k_{21}$、$k_{22}$は０～４の整数であり、それぞれ０～１であることが好ましく、特に０であることが好ましい。

【００５６】

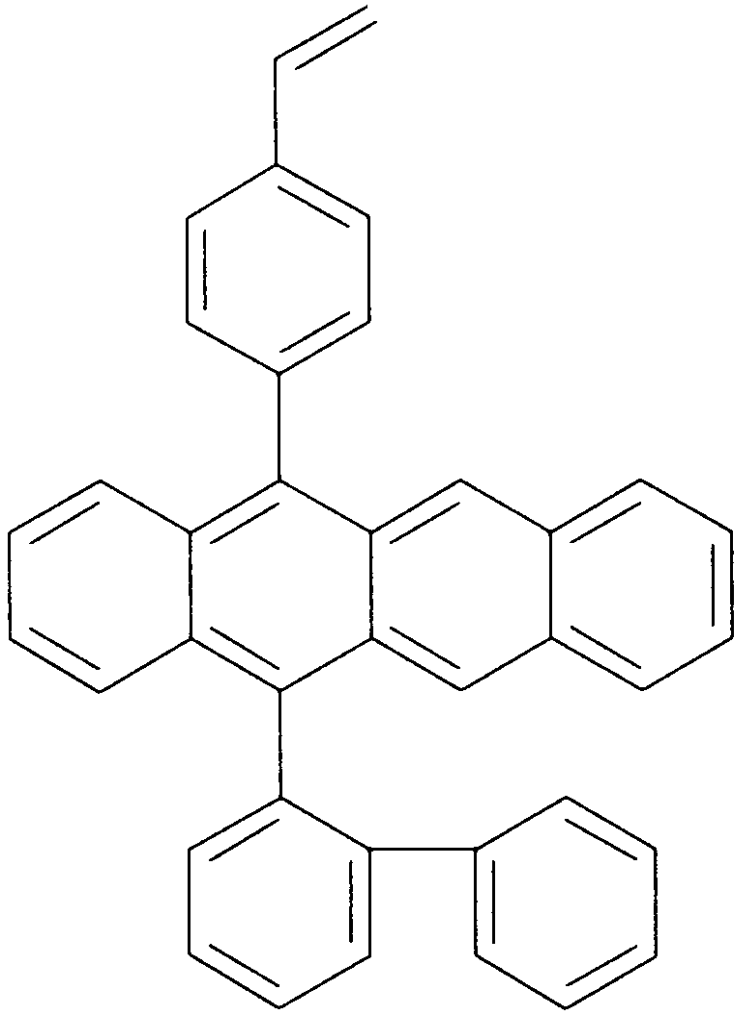
化９～化１２で表される化合物を含むビニルモノマーは、必要なビニルポリマーを得るための構造を、任意に選択することができる。特に、下記の化１３～化２４に示すビニルモノマー構造を選択することが好ましい。

【００５７】

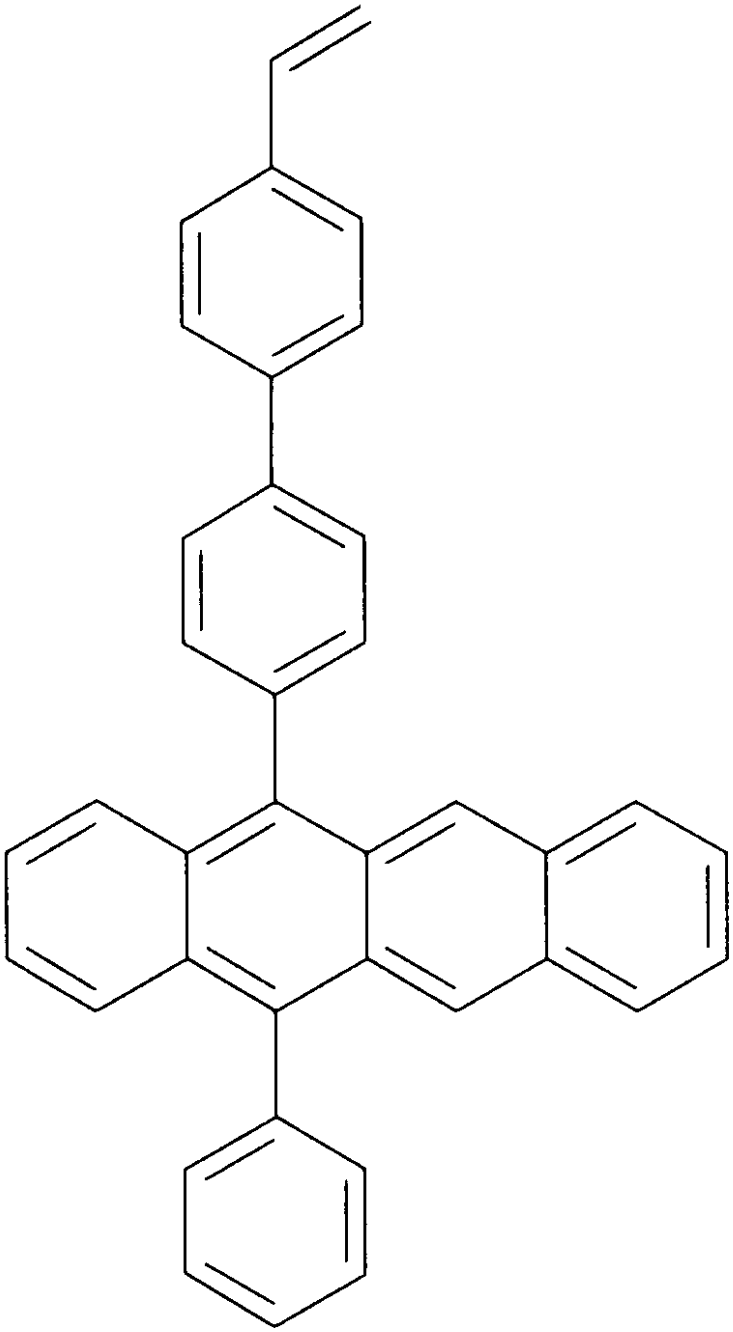
【化１３】



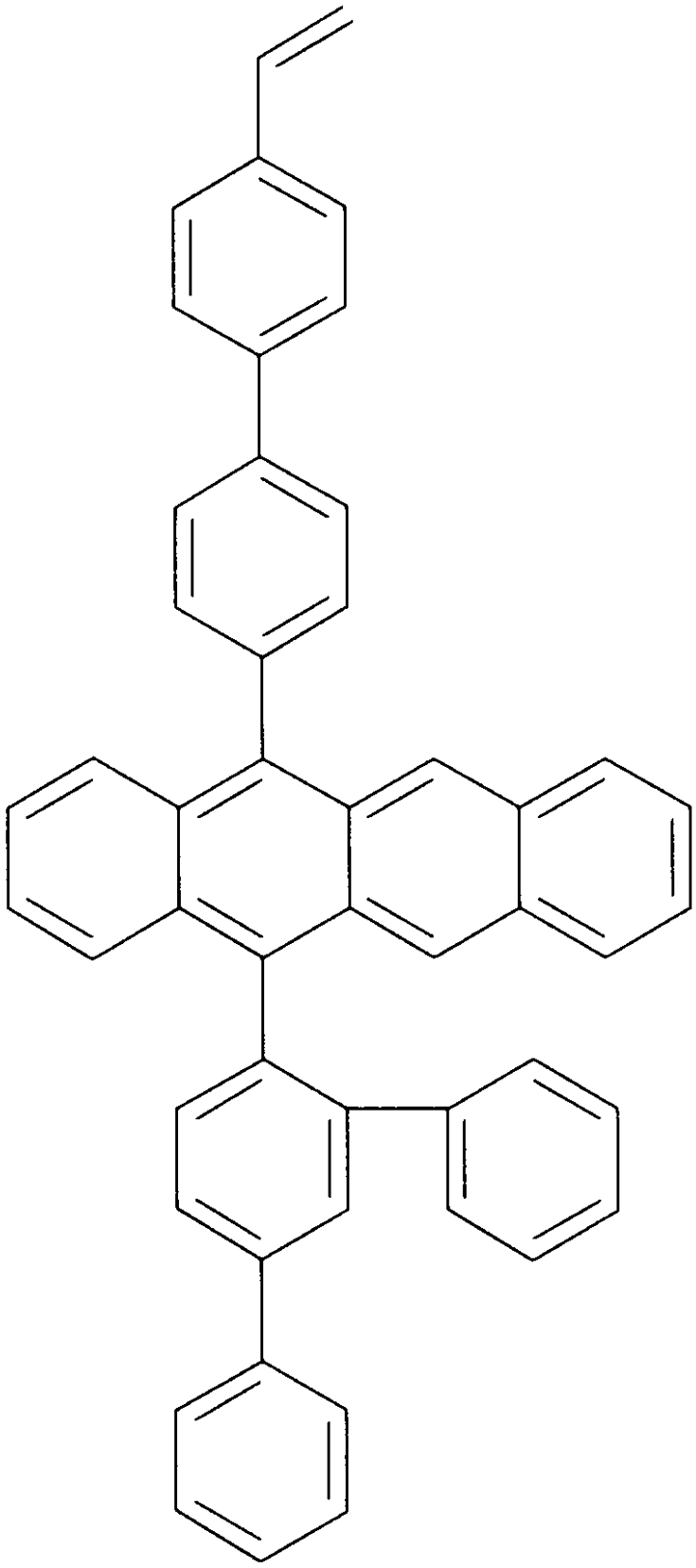
【００５８】
【化１４】



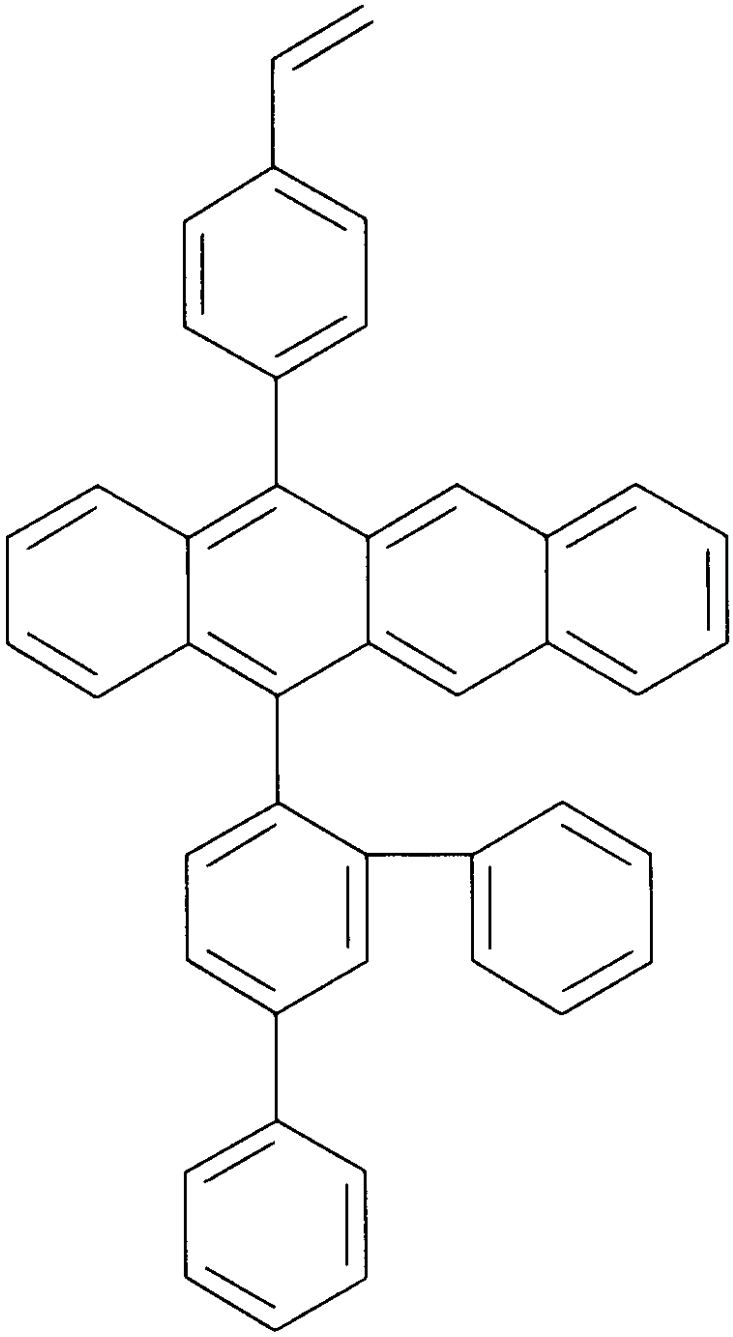
【００５９】
【化１５】



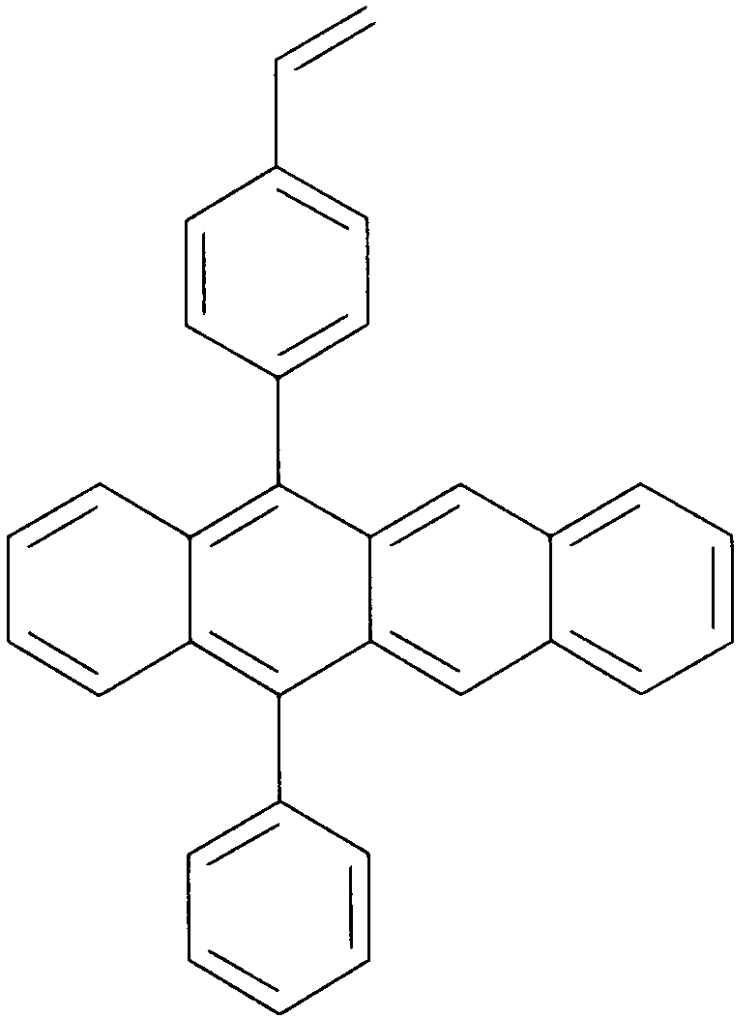
【００６０】
【化１６】



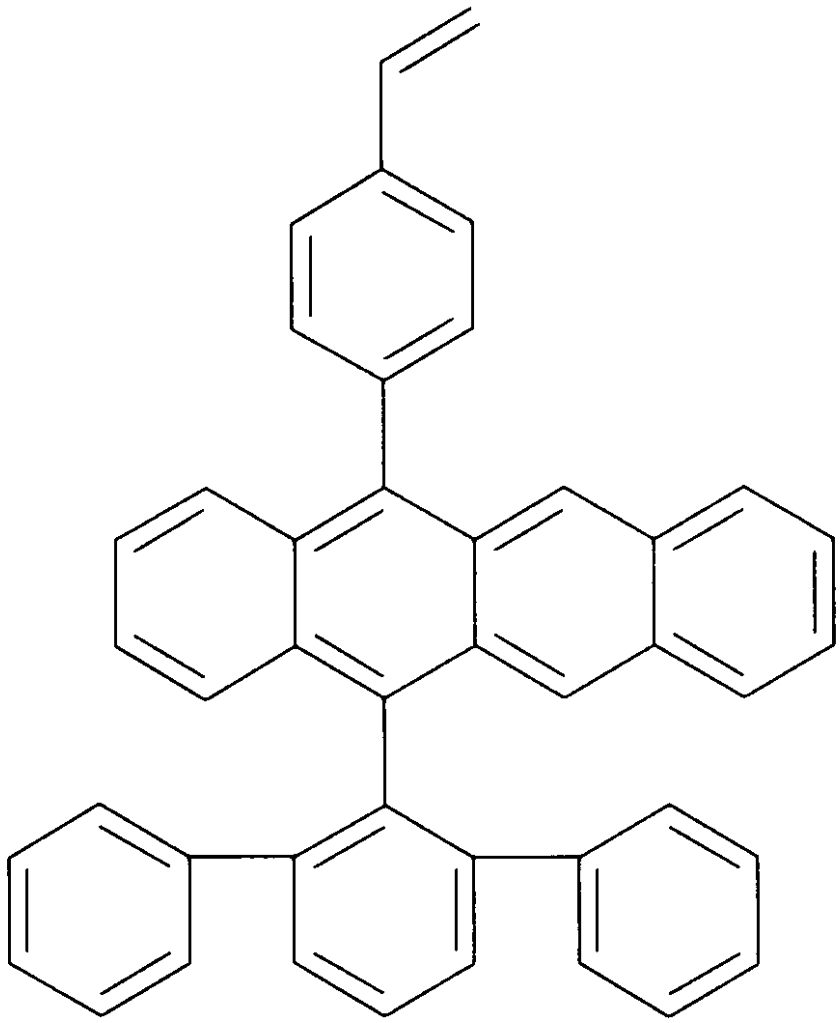
【００６１】
【化１７】



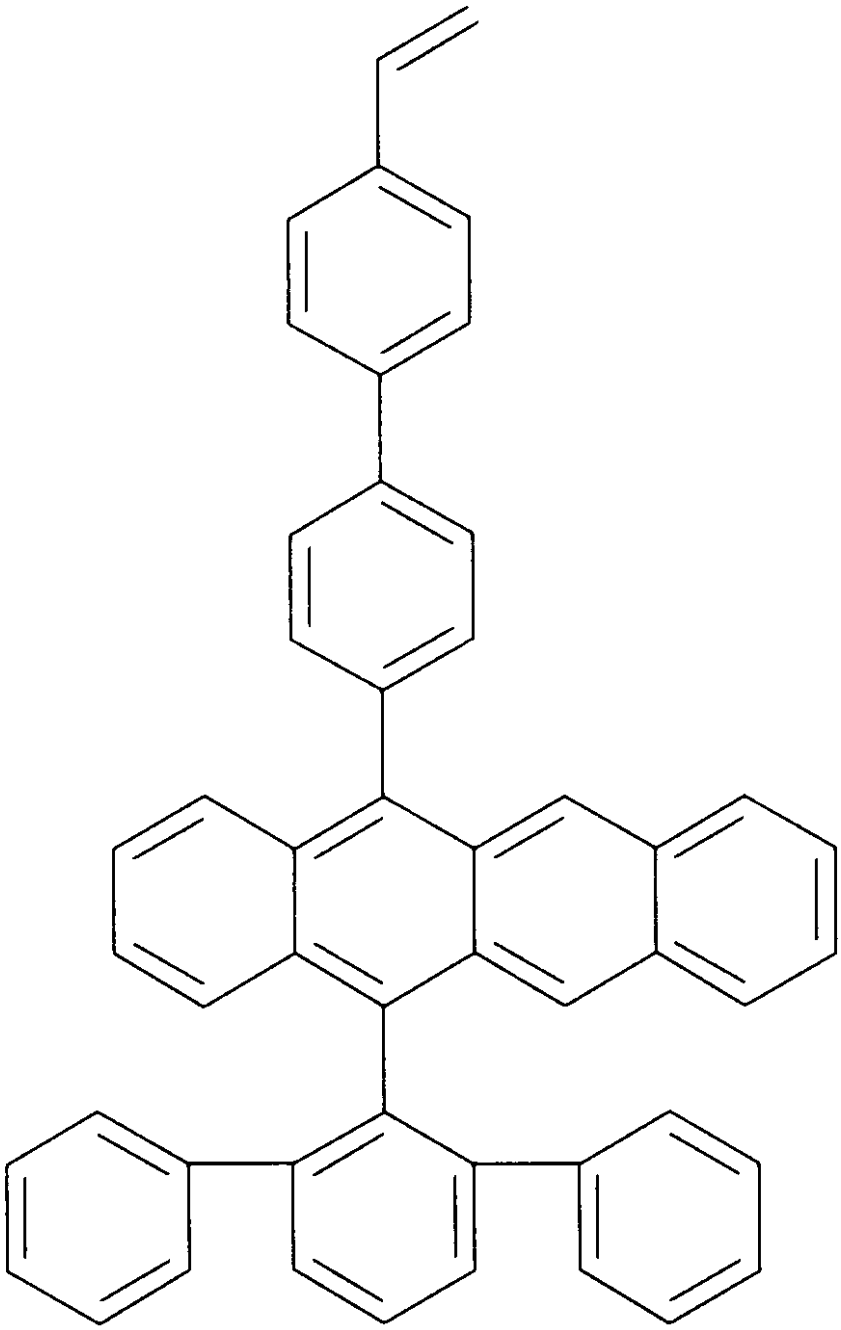
【００６２】
【化１８】



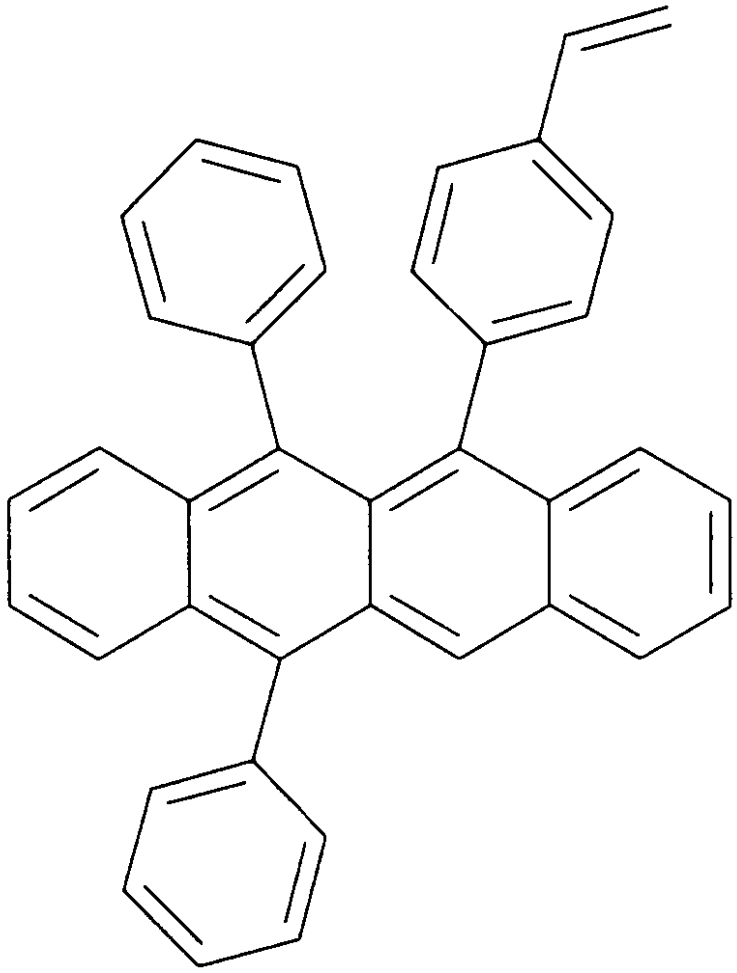
【００６３】
【化１９】



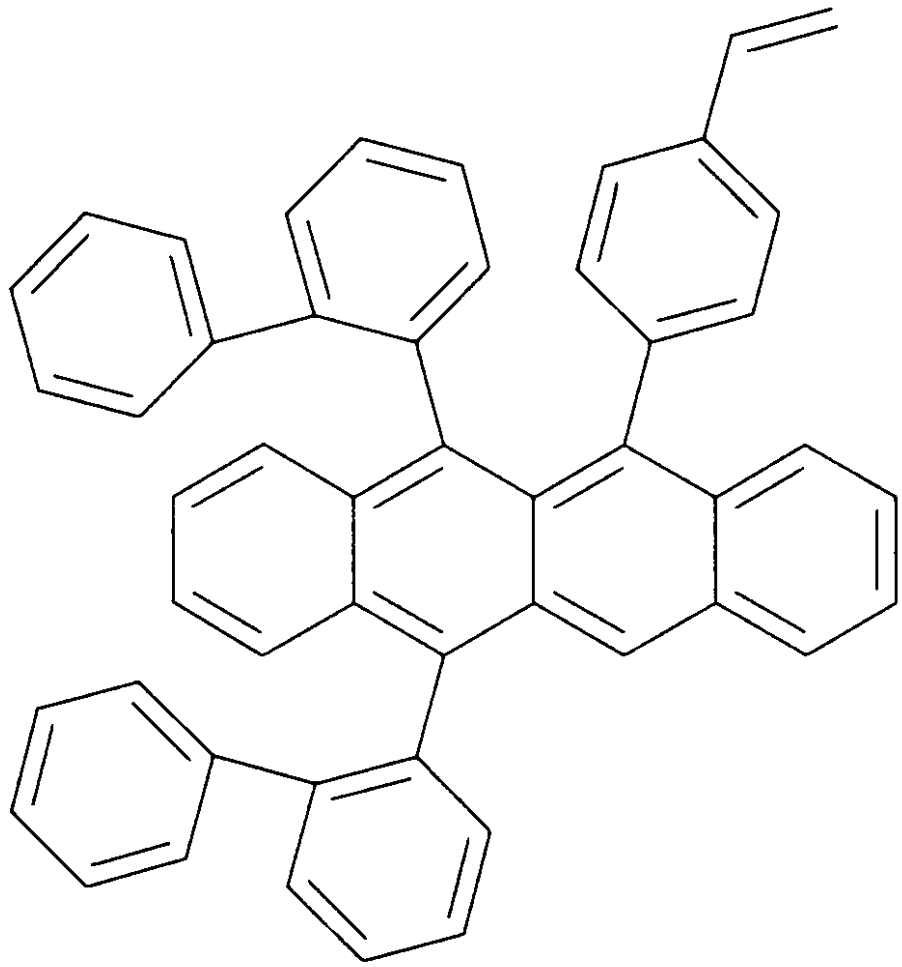
【００６４】
【化２０】



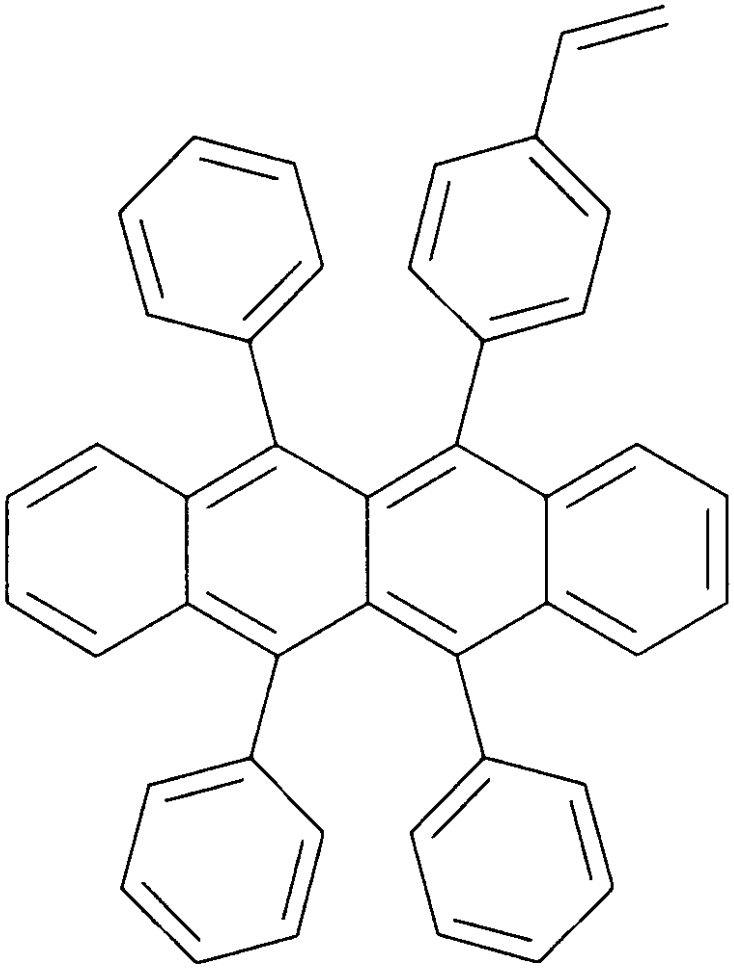
【００６５】
【化２１】



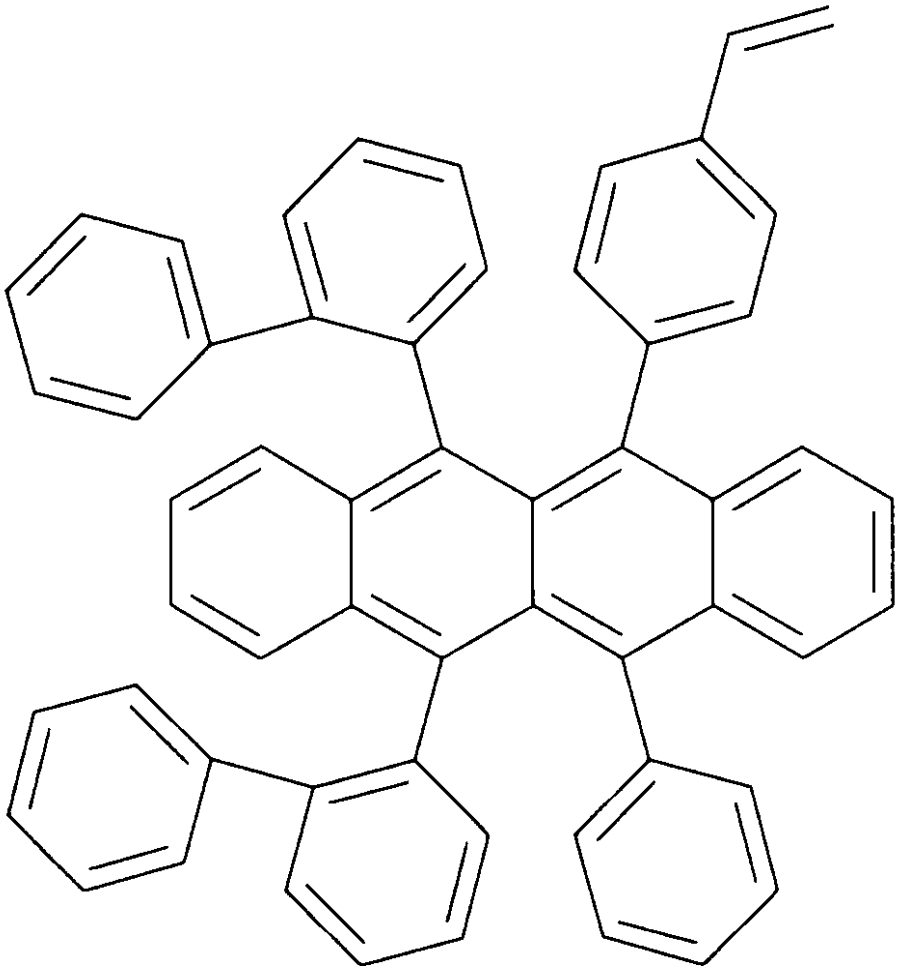
【００６６】
【化２２】



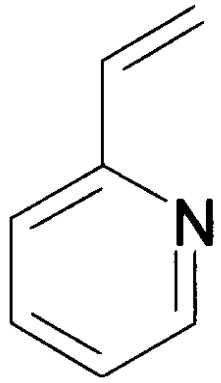
【００６７】
【化２３】



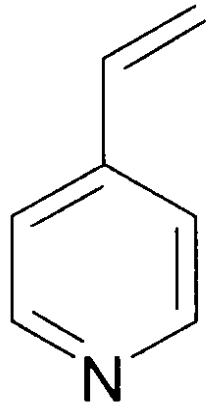
【００６８】
【化２４】



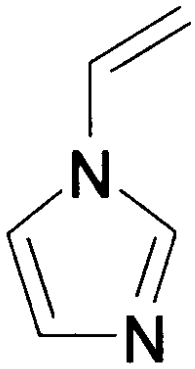
【００６９】
本実施形態の有機ＥＬ素子に用いるビニルポリマーは、例えば、上記の化１３～化２４のうちのいずれかを含むビニルモノマーを重合させて得ることができる。
【００７０】
このビニルポリマーは、ホモポリマーであってもコポリマーであってもよい。
【００７１】
コポリマーは、上記の化１３～化２４のビニルモノマーのうちから、異なる複数のモノマーを選択して重合したものであってもよい。あるいは、上記の化１３～化２４のうちのビニルモノマーと、化１３～化２４に示す以外の構造のビニルモノマーとを重合したものであってもよい。
【００７２】
上記の化１３～化２４以外の構造のビニルモノマーは、必要なポリマーの特性に応じて選択すればよい。例えば、電荷輸送層として使用できるビニルポリマーを作成する場合は、本発明のビニルポリマーに、ホール輸送性や電子輸送性を有するモノマーを適当な割合で添加することができる。
【００７３】
ポリマーの電子輸送性を高める場合は、例えば、化２５に示す２－ビニルピリジンや、化２６に示す４－ビニルピリジンや、化２７に示す１－ビニルイミダゾールなどから、適宜選択して添加することができる。
【００７４】
【化２５】



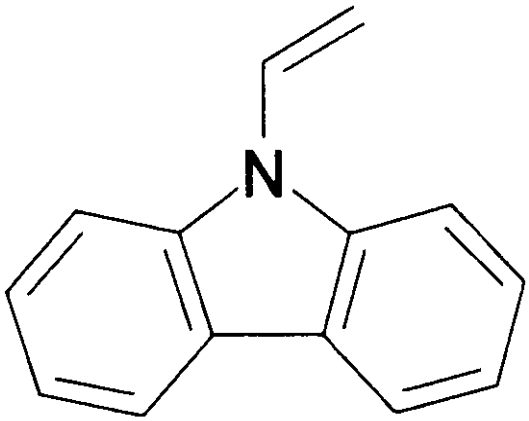
【００７５】
【化２６】



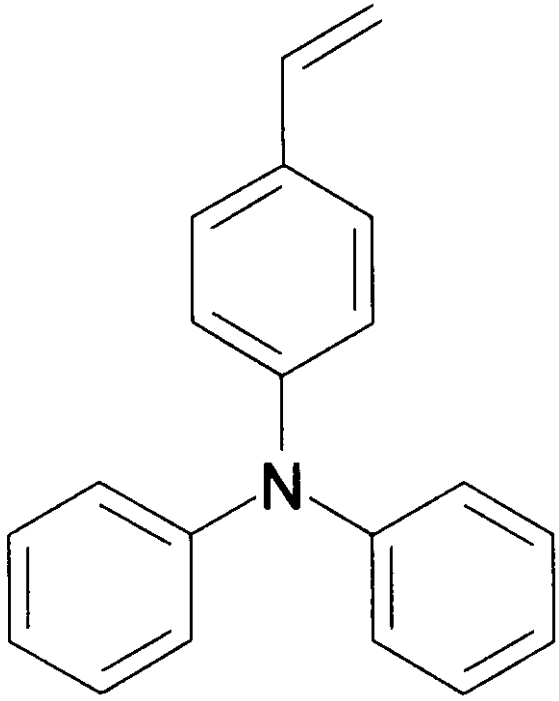
【００７６】
【化２７】



【００７７】
また、ホール輸送性を高める場合は、例えば、化２８に示すＮ－ビニルカルバゾールや、化２９に示す（４－ビニルフェニル）－ジフェニルアミンなどを、適宜添加することができる。
【００７８】
【化２８】



【００７９】
【化２９】



【００８０】
上記の電荷輸送性モノマーの割合には特に限定はないが、モノマー全体に対し１～５０ｍｏｌ％、好ましくは１～３０ｍｏｌ％が望ましい。上記の割合であれば、本発明のビニルモノマーがもつ、高い蛍光量子収率などの優れた特性を活かすことができる。本実施形態の有機ＥＬ素子に用いるビニルモノマーは、基本的にバイポーラー特性をもつが、電荷輸送性モノマーと上記の割合で共重合することにより、ホールと電子の注入バランスを１：１に限りなく近づけることが可能となる。そのため、素子特性の微調整が可能となり、さらに長寿命化を図ることができる。
【００８１】
かかるビニルモノマーは、鈴木カップリング法を用いることにより、ビニル基に影響を与えることなく合成が可能で、容易に種々のモノマーを合成することができる。
【００８２】
本実施形態の有機ＥＬ素子に用いるビニルポリマーは、上記のビニルモノマーを単体で用

いた場合も、必要に応じて他のビニルモノマーと混合して用いた場合も、どちらも公知の重合方法によって合成することができる。重合方法は、ラジカル重合法、カチオン重合法、アニオン重合法などから適宜選択することができる。重合反応後のビニルポリマーの分子量は、重量平均分子量として１万～２０万程度となる。

【００８３】

上記の電荷輸送性ビニルモノマーを本実施形態のビニルモノマーと組み合わせる方法の他、本実施形態のビニルポリマーに各種ドーパントを適宜添加することによっても、ビニルポリマーの特性を調整することができる。

【００８４】

例えば、このビニルポリマーへの緑～赤色発光用ドーパント添加により発光層を形成する方法は、従来の蒸着法による発光層やπ共役型よりも、高効率で安定な発光層が容易に得られるため、非常に好ましい。したがって、本発明のビニルポリマーは、有機ＥＬ素子の発光層のホスト材料として好適に用いることができる。

【００８５】

一方で、本発明のビニルポリマーは固体蛍光量子収率が非常に強く、ドーパント特に緑～赤色発光用のドーパントとしても好適に用いることができる。

（２．有機ＥＬ素子）

【００８６】

本実施形態のビニルポリマーを溶媒に溶解し、塗布法により有機ＥＬ素子の有機層を容易に形成できる。そのため、従来の蒸着法に比べて簡便な設備により、分子分散型の有機ＥＬ素子の発光層を、容易に作成することができる。

【００８７】

以下、有機ＥＬ素子について説明する。

【００８８】

図１に、本発明の有機ＥＬ素子の一実施形態における断面図を示す。有機ＥＬ素子は、例えば、基板１／第一の電極層（陽極）２／有機層３／第２の電極層（陰極）４が順次積層された構成として実施できる。積層構成は、ディスプレイの仕様や作成プロセスによって陽極と陰極を逆にするなどの最適な構成を選択することができる。

【００８９】

有機層３は、上記のビニルポリマーを有する発光材料を含むことが好ましい。ここで発光材料は、発光のためのドーパントを添加したビニルポリマーをいう。

【００９０】

有機層３は、発光材料のみから形成してもよいし、発光材料と発光材料以外の材料とを混合して形成してもよい。また、発光材料と発光材料以外の材料との積層構造を形成してもよい。発光材料以外の材料とは、例えば、ホール輸送性や電子輸送性を持つモノマーや高分子化合物を用いることができる。他に、ホール輸送性や電子輸送性を有する無機材料を用いてもよい。

【００９１】

陽極２は主にホール注入電極を含むことが好ましく、陰極４は主に電子注入電極を含むことが好ましい。これら電極材料は、公知の無機材料や有機材料から適宜選択することができる。陽極２と有機層３の間には、絶縁層６が設けられていることが好ましい。このとき、陽極２の発光領域以外の部分を絶縁層６によって覆うことによって、発光面積を制御して色のにじみを抑えることができる。

【００９２】

以下、本実施形態を、基板１／陽極２／有機層３／陰極４が順次積層された構成とし、有機層３がビニルポリマーに赤色発光性ドーパントを添加した発光層である場合について詳細に説明する。

【００９３】

（基板材料）

本実施形態の有機ＥＬ素子の基板１は、例えば、非晶質基板や、結晶基板や、金属基板な

どを用いることができる。非晶質基板は、例えば、ガラス、石英などを用いることができる。結晶基板は、例えば、Ｓｉ、ＧａＡｓ、ＺｎＳｅ、ＺｎＳ、ＧａＰ、ＩｎＰなどを用いることができる。金属基板は、例えば、Ｍｏ、Ａｌ、Ｐｔ、Ｉｒ、Ａｕ、Ｐｄ、ＳＵＳなどを用いることができる。

【００９４】

これらの基板は、結晶質や非晶質のセラミック、金属、あるいは有機物の薄膜などを形成して用いてもよい。

【００９５】

基板１を光取出し側とする場合は、基板１に光透過性が必要である。この場合は、例えば、石英やガラスなどのような透明基板を用いるのが好ましい。

【００９６】

特に、ガラスは安価であり非常に好ましい。ガラスには、発色光の調整のために、例えば、色フィルター膜や蛍光性物質を含む色変換膜、あるいは誘電体反射膜などを設けてもよい。

【００９７】

（陽極：ホール注入電極）

本実施形態では、基板１に陽極２を形成する。陽極２は、有機ＥＬ素子においてホール注入電極として機能するため、有機層３へホールを効率よく注入できる材料が好ましい。また、有機層３が無機ホール注入輸送層や有機ホール注入輸送層などを有する多層構造の場合は、それら輸送層へホールを効率よく注入できる材料が好ましい。これらを鑑み、陽極２の材料は、仕事関数が４．５ｅＶ～５．５ｅＶであることが好ましい。

【００９８】

一般的に有機ＥＬ素子では基板１側を光取出し側とすることが多い。その場合、基板１上に設けられた陽極２には高い光透過性が求められる。陽極２の光透過率は、有機ＥＬ素子の発光波長帯域である４００～７００ｎｍ、特にＲＧＢ各色の波長における透過率が５０％以上であること、好ましくは８０％以上であること、さらに好ましくは９０％以上であることが望ましい。透過率が低いと発光層３の発光が減衰されて画像表示に必要な輝度が得られない。

【００９９】

光透過率の高い陽極２の材料として、各種酸化物透明導電膜を選択して用いることができる。酸化物透明導電膜は、例えば、酸化インジウム（$In_2O_3$）、酸化スズ（$SnO_2$）および酸化亜鉛（ＺｎＯ）、錫ドープ酸化インジウム（ＩＴＯ）、亜鉛ドープ酸化インジウム（ＩＺＯ）などが好ましい。特にＩＴＯは面内の比抵抗が均一な薄膜が容易に得られるため非常に好ましい。ＩＴＯ中の$In_2O_3$に対する$SnO_2$の混合比は１～２０重量％が好ましく、さらには５～１２重量％が好ましい。また、ＩＺＯを用いる場合はＩＺＯ中の$In_2O_3$に対するＺｎＯの混合比は１２～３２重量％が好ましい。これら酸化物透明導電膜は、単体の薄膜として用いることができるが、酸化物透明導電物のいずれか１種類を主組成とする混合物薄膜を成膜して用いてもよい。

【０１００】

酸化物透明導電膜の組成は化学量論組成から多少偏倚していてもよい。例えば、ＩＴＯは通常$In_2O_3$と$SnO_2$とを化学量論組成で含有するが、本実施形態の場合はＯ量が多少偏倚していてもよい。$InO_x$・$SnO_y$においてｘは１．０～２．０、ｙは０．８～１．２の範囲とすることができる。

【０１０１】

酸化物透明導電膜に、例えば、酸化シリコン（$SiO_2$）などの透明な誘電体を添加することによって、仕事関数を調整することができる。例えば、ＩＴＯを陽極に用いる場合はＩＴＯに対して０．５～１０ｍｏｌ％程度の$SiO_2$を添加することによりＩＴＯの仕事関数を増大させ、上記の好ましい仕事関数の範囲とすることができる。

【０１０２】

陽極２の膜厚は、上述の光透過率を考慮して決定することが好ましい。本実施形態の酸化

物透明導電膜の場合は、膜厚が５０～５００ｎｍ、特に５０～３００ｎｍの範囲であることが好ましい。膜厚が５００ｎｍを超えると光透過率が低下すると共に、基板１からの剥離が発生する場合がある。膜厚が５０ｎｍ未満の場合は充分な光透過性は得られるが、有機層３へのホール注入効率が低下すると共に、膜強度が低下してしまう。

【０１０３】

なお、陰極４側を光取出し側とした場合は、上記のホール注入電極の光学的条件および膜厚条件を、陰極４において満足する必要がある。

【０１０４】

（絶縁層）

陽極２の形成後、絶縁層６を形成するのが好ましい。絶縁層６の材料は一般的な絶縁膜材料、例えば、$SiO_2$や$Al_2O_3$などを適宜選択して用いることができる。絶縁層６の膜厚は１～７μｍ程度が好ましい。絶縁層６の発光領域に相当する部分には、フォトリソグラフィとエッチングの手法により開口部を設けるのが好ましい。この開口部により上部の有機層３と陽極２の電気伝導を確保する。

【０１０５】

（有機層）

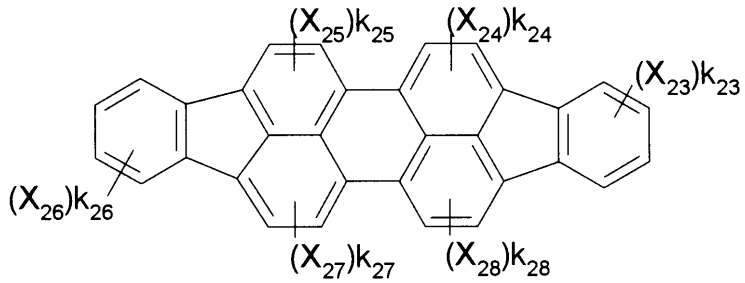
有機層３は、上記に説明したジフェニルナフタセン構造を含むビニルポリマーに、発光用ドーパントなどを必要に応じて加えた発光層を中心として構成されるのが好ましい。発光用ドーパントとしては、緑～赤色の蛍光を持つ化合物が好ましく用いられるが、本実施形態では有機層３の発光層は赤色発光層を想定し、ジフェニルナフタセン構造を含むビニルポリマーに赤色発光用ドーパントを添加したビニルポリマーとすることができる。

【０１０６】

本実施形態においてビニルポリマーに添加する発光用ドーパントとしては、特に限定されることはないが、化３０にしめす化合物を用いることが好ましい。

【０１０７】

【化３０】




(5)

【０１０８】

化３０の$X_{23}$～$X_{28}$は置換基であり、化９における$X_1$～$X_5$の置換基と同じものを用いることができる。すなわち$X_{11}$～$X_{16}$の置換基は、例えば、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、ハロゲン原子、アミノ基を用いることができる。特にアルキル基、アルコキシ基、アリール基であることが好ましく、中でもアルキル基、アリール基であることが好ましい。

【０１０９】

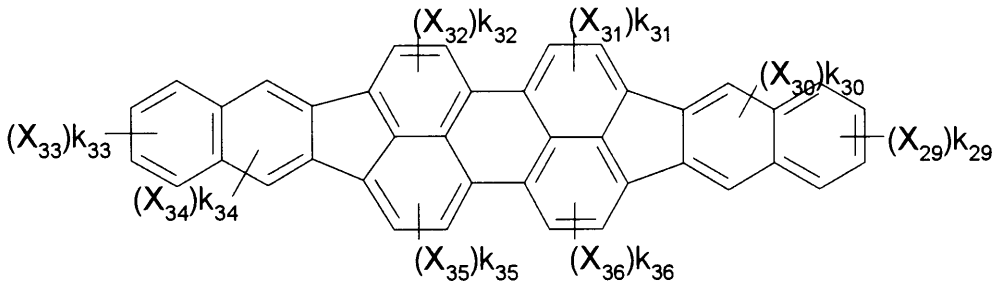
化３０の$k_{23}$～$k_{28}$も同様にそれぞれ対応するベンゼン環の置換基数を表しており、$k_{23}$および$k_{26}$は０～４の整数、$k_{24}$及び$k_{25}$、$k_{27}$、$k_{28}$は０～２の整数であり、それぞれ０～１であることが好ましい。

【０１１０】

さらに化３１にしめす化合物を用いることが好ましい。

【０１１１】

【化３１】




(6)

【０１１２】

化３１のＸ$_{29}$～Ｘ$_{36}$は置換基であり、化９におけるＸ$_{1}$～Ｘ$_{5}$の置換基と同じものを用いることができる。すなわちＸ$_{29}$～Ｘ$_{36}$の置換基は、例えば、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、ハロゲン原子、アミノ基を用いることができる。特にアルキル基、アルコキシ基、アリール基であることが好ましく、中でもアルキル基、アリール基であることが好ましい。

【０１１３】

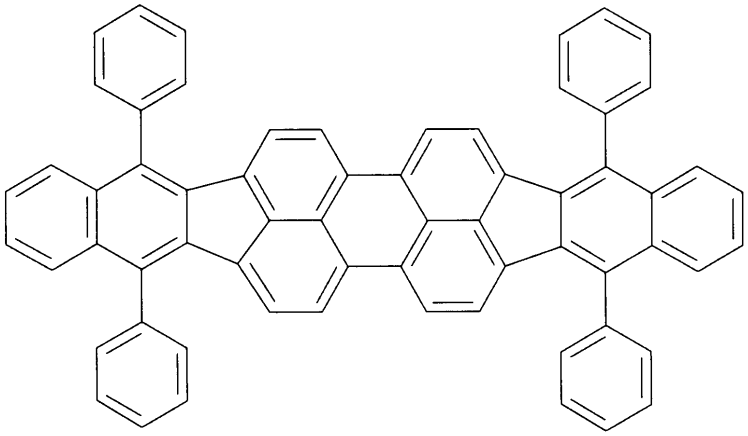
化３１のｋ$_{29}$～ｋ$_{36}$も同様にそれぞれ対応するベンゼン環の置換基数を表しており、ｋ$_{29}$およびｋ$_{33}$は０～４の整数、ｋ$_{30}$及びｋ$_{31}$、ｋ$_{32}$、ｋ$_{34}$、ｋ$_{35}$、ｋ$_{36}$は０～２の整数であり、それぞれ０～１であることが好ましい。

【０１１４】

具体的には、例えば下記の化３２～化３４に示す構造が好ましく用いられる。

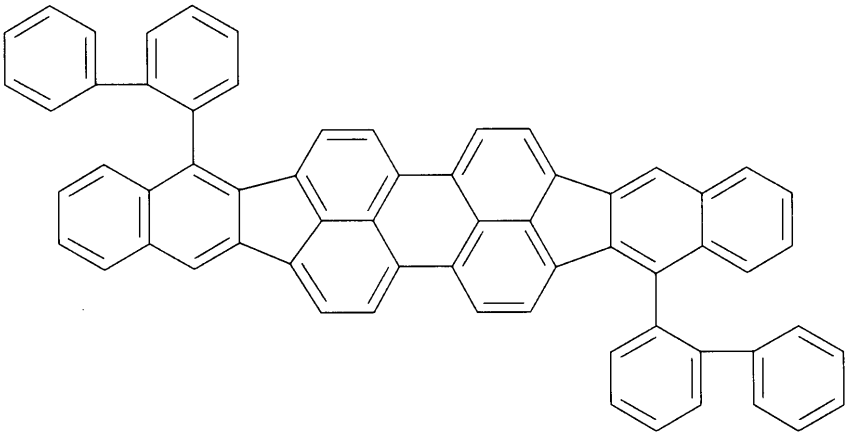
【０１１５】

【化３２】

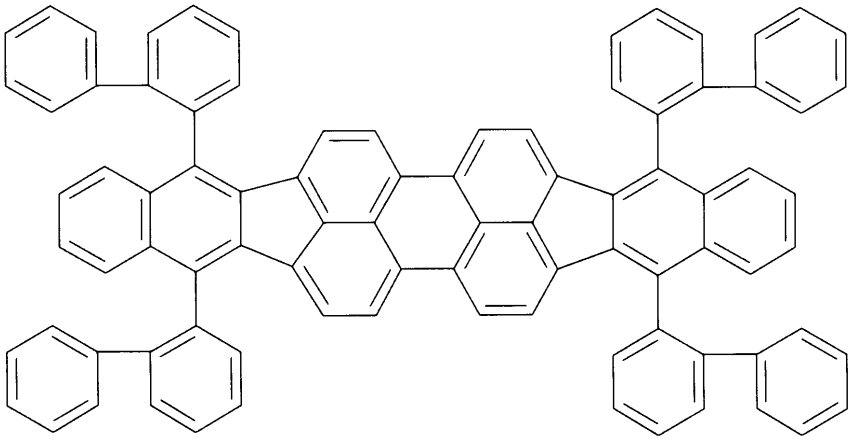


【０１１６】

【化３３】



【０１１７】
【化３４】



【０１１８】
発光用ドーパントの割合は、重合前のビニルモノマーに対して１～１５重量％程度が好ましい。
【０１１９】
有機層３は、発光層材料と電荷輸送性の高分子化合物とを組み合わせて形成することもできる。そのような高分子化合物は、例えば、電子輸送性材料やホール輸送性材料などを用いることができる。
【０１２０】
発光層材料と電荷輸送性の高分子化合物との組み合わせは、例えば、発光層に電荷輸送性材料を添加して有機層３を形成する方法がある。発光層に添加する電荷輸送性の高分子化合物は、例えば、ホール輸送性材料として、ポリビニルカルバゾール（ＰＶＫ）及びその混合物などを用いることができる。
【０１２１】
また、発光層と電荷輸送性材料との多層構造によって、有機層３を形成することもできる。例えば、ホール輸送層／発光層／電子輸送層のような積層構造とすることができる。このような積層構造の場合は、陽極２すなわちホール注入電極とホール輸送層が、陰極４すなわち電子注入電極と電子輸送層が、それぞれ接する構成であることが好ましい。
【０１２２】
発光層と多層構造を形成するホール輸送性材料は、例えば、ポリエチレンジオキシチオフェン／ポリスチレンサルフォネート（ＰＥＤＯＴ／ＰＳＳ）、ポリアニリン／ポリスチレンサルフォネート（Ｐａｎｉ／ＰＳＳ）のいずれか、またはこれらの混合物を用いることができる。また、電子輸送性材料としては、例えば、ポリキノキサリンやポリキノリンなどを単独で、または混合物で用いることができる。
【０１２３】
上記に例示した電荷輸送性の高分子材料は、有機ＥＬ素子の電子注入層や電子輸送層として、あるいは、ホール注入層やホール輸送層として広く用いられている。これらの多くは重量平均分子量Ｍｗで５０００以上、通常５０００～３００万程度の分子量を有する。
【０１２４】
発光層と組み合わせる電荷輸送性材料は、上記の高分子材料の他に低分子材料を用いることもできる。低分子材料は、上記の高分子材料と同様に発光層へ添加することができる。あるいは、低分子材料と発光層との積層構造を形成することもできる。低分子材料は、電子輸送性材料として、ホール輸送性材料として、目的に応じた適当な選択をおこなうことが好ましい。
【０１２５】
ホール輸送性材料として用いる低分子材料は、例えば、ピラゾリン誘導体、アリールアミ

ン誘導体、スチルベン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体などから適宜選択することができる。

【０１２６】

また、電子輸送性材料として用いる低分子材料は、例えば、オキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタンおよびその誘導体、ベンゾキノンおよびその誘導体、ナフトキノンおよびその誘導体、アントラキノンおよびその誘導体、テトラシアノアンスラキノジメタンおよびその誘導体、フルオレンおよびその誘導体、ジフェニルジシアノエチレンおよびその誘導体、ジフェノキノン誘導体、８－ヒドロキシキノリンおよびその誘導体、フェナントロリンおよびその誘導体、及びこれらの化合物を配位子とした金属錯体などから適宜選択することができる。

【０１２７】

こうした低分子材料とその使用形態については、例えば、特開昭６３－７０２５７号公報、同６３－１７５８６０号公報、特開平２－１３５３５９号公報、同２－１３５３６１号公報、同２－２０９９８８号公報、同３－３７９９２号公報、同３－１５２１８４号公報などに開示されている。

【０１２８】

（有機層の塗布形成）

有機層３は、塗布法を用いて形成することができる。

【０１２９】

有機層３の塗布において用いられる溶媒は、本実施形態のビニルポリマーが溶解し、塗布に際して障害が生じないものであれば特に限定されない。例えば、アルコール系、炭化水素系、ケトン系、エーテル系などの、一般に溶媒として多用されている有機溶剤から適宜選択して用いることができる。例えば、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン、テトラヒドロフラン、トルエン、キシレン、シクロヘキサノン、ジメチルホルムアミド、Ｎ－メチルピロリドンなどが好ましい。高分子材料は、その構造や分子量にもよるが、これらの溶媒に対して０．１重量％以上溶解させることができる。

【０１３０】

有機層を塗布法により形成した後、溶媒を除去するため、減圧下あるいは不活性ガス雰囲気において、３０～２００℃、好ましくは６０～１５０℃の温度で加熱乾燥することが好ましい。

【０１３１】

乾燥後の有機層３の厚さは特に限定されない。形成方法によっても異なるが、通常５～５００ｎｍ程度、特に１０～３００ｎｍとすることが好ましい。発光層に対してホールあるいは電子の注入層や輸送層を設けて有機層３を構成する場合、注入層の厚さは０．１ｎｍ以上、輸送層の厚さは１ｎｍ以上が好ましい。注入層あるいは輸送層の厚さの上限は、通常、注入層で５０ｎｍ程度、輸送層で５００ｎｍ程度である。注入層あるいは輸送層の厚さをこの範囲とすることにより、好ましい電荷の移動度あるいは発光層への電荷注入能力を得ることができる。

【０１３２】

（陰極）

有機層３に接して設けられる陰極４は電子注入電極として機能する。この電子注入電極は、無機電子注入層と補助電極の積層体として形成することができる。

【０１３３】

また、有機金属錯体の塗布膜と補助電極の積層体として形成することもできる。あるいは、金属塩の塗布膜と補助電極の積層体として形成することもできる。有機金属錯体や金属塩の塗布膜を用いる場合は、スピンコート法などにより容易に電子注入層を形成することができる。

【０１３４】

（陰極：無機電子注入層）

電子注入電極の無機電子注入層は、有機材料への電子注入が容易となるように低仕事関数

の材料を選択することが好ましい。例えば、アルカリ金属、アルカリ土類金属あるいはアルカリハロゲン化物を用いることができる。

【０１３５】

アルカリ金属は、例えば、Ｌｉ、Ｎａ、Ｋ、Ｃｓなどを用いることができる。アルカリ土類金属は、例えば、Ｃａ、Ｓｒ、Ｂａなどを用いることができる。その他にも、例えば、Ｍｇ、Ｌａ、Ｃｅ、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｚｒなどのような、アルカリ金属やアルカリ土類金属と特性が近い金属を用いることもできる。上記の金属の中でも、Ｃａは特に低仕事関数であるため非常に好ましい。無機電子注入層の膜厚は有機層３へ充分に電子を注入できる厚さであればよい。０．１～１００ｎｍが好ましく、さらに１．０～５０ｎｍがより好ましい。

【０１３６】

無機電子注入層にアルカリハロゲン化物を用いる場合、材料は適宜選択できるが、例えば、ＬｉＦやＣｓＩなどが好ましい。アルカリハロゲン化物の膜厚は有機層３へ充分に電子を注入できるよう薄いほうが好ましく、１０ｎｍ以下が好ましい。さらに１ｎｍ以下がより好ましい。

【０１３７】

以上の無機層は、いずれも補助電極との積層体として用いることが好ましい。補助電極は低仕事関数である必要も高い電子注入性を有する必要もないため、一般的な金属を用いることができるが、導電率が高く取り扱いの容易な金属が好ましい。例えば、Ａｌ、Ａｇ、Ｉｎ、Ｔｉ、Ｃｕ、Ａｕ、Ｍｏ、Ｗ、Ｐｔ、ＰｄおよびＮｉなどの金属を、１種または２種以上選択して用いることができる。特に、Ａｌ、Ａｇが好ましい。

【０１３８】

（陰極：有機金属錯体の塗布膜による電子注入層）

電子注入層は、有機金属錯体の塗布層を用いて形成することもできる。有機金属錯体の塗布層は、例えば、スピンコート法などの塗布法により容易に電子注入層を形成できるため好ましい。

【０１３９】

有機金属錯体は、例えば、β－ジケトナト錯体、キノリノール錯体などを用いることができる。有機金属錯体の金属は低仕事関数の金属であれば特に限定されず、例えば、アルカリ金属やアルカリ土類金属を用いることができる。アルカリ金属は、例えば、Ｌｉ、Ｎａ、Ｋ、Ｃｓなどを用いることができる。また、アルカリ土類金属は、例えば、Ｃａ、Ｓｒ、Ｂａなどを用いることができる。その他にもアルカリ金属やアルカリ土類金属に特性の近い金属、例えば、Ｍｇ、Ｌａ、Ｃｅ、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｚｒなどを適宜選択して用いることもできる。

【０１４０】

これらの有機金属錯体は、該出の電子輸送性のポリマー材料と混合して塗布することもできる。その場合、電気特性や有機層３との密着性を向上させることができるため非常に好ましい。

【０１４１】

有機金属錯体の塗布層の乾燥後膜厚は、有機層３へ充分に電子注入をおこなえるよう薄い方が好ましく、一般には１０ｎｍ以下が、さらには１ｎｍ以下が好ましい。

【０１４２】

塗布および乾燥後の有機金属錯体層上には、さらに補助電極を設けることが好ましい。補助電極を設けることによって、有機層３への電子注入効率を確保することができる。また、有機層３あるいは有機金属錯体層への、水分あるいは有機溶媒の侵入を防止することができる。

【０１４３】

補助電極の材料は、有機金属錯体の材料との密着性や、目的とする電子注入電極の特性などに応じて、最適な材料を適宜選択することができる。例えば、Ａｌなどの低抵抗の金属を用いれば高い電子注入効率を確保することができる。あるいは、ＴｉＮなどの金属化合

物を用いれば高い封止性が得られる。

【０１４４】

電子注入層と補助電極を合わせた厚さ、すなわち電子注入電極である陰極４全体の厚さには特に制限はない。陰極４全体の厚さは電子を有機層３に供給するために充分な厚さであればよく、通常は陰極４全体の厚さが５０～５００ｎｍ程度であればよい。有機金属錯体の層に対して補助電極が薄すぎると上記の効果が得られず、また、補助電極の段差被覆性が低くなり端子電極との接続が十分ではなくなる。一方、補助電極が厚すぎると補助電極の応力が大きくなるためダークスポットの成長速度が速くなってしまう。

【０１４５】

（陰極：金属塩の塗布膜による電子注入層）

電子注入層を金属塩の塗布層を用いて形成する方法も、スピンコート法などの塗布法により容易に電子注入層を形成できるため好ましい。この金属塩は有機金属塩および無機金属塩のどちらを用いることもできる。例えば、Ａｇ、Ａｌ、Ａｕ、Ｂｅ、Ｂｉ、Ｃｏ、Ｃｕ、Ｆｅ、Ｇａ、Ｈｇ、Ｉｒ、Ｍｏ、Ｍｎ、Ｎｂ、Ｎｉ、Ｏｓ、Ｐｂ、Ｐｄ、Ｐｔ、Ｒｅ、Ｒｕ、Ｓｂ、Ｓｎ、Ｔｉ、Ｚｒ及びWなどの金属を含む有機金属塩または無機金属塩を用いることができる。

【０１４６】

金属塩の形態には特に制限はないが、例えば、置換または非置換の脂肪族カルボン酸塩、二価カルボン酸塩、安息香酸類の塩、アルコラート、フェノラート、ハロゲン化物、およびジアルキルアミドなどを用いることができる。

【０１４７】

脂肪族カルボン酸塩の脂肪族カルボン酸は、飽和脂肪族カルボン酸と、不飽和脂肪族カルボン酸との、いずれも用いることができる。脂肪族カルボン酸は炭素数１～２４のものが好ましい。飽和脂肪族カルボン酸の残基は、例えば、酢酸、プロピオン酸、オクチル酸、イソオクチル酸、デカン酸、ラウリン酸などが挙げられ、不飽和脂肪族カルボン酸残基としてはオレイン酸、リシノレイン酸、リシノール酸などを用いることができる。

【０１４８】

二価カルボン酸塩の二価カルボン酸は、例えば、クエン酸、りんご酸、シュウ酸などから適宜選択して用いることができる。

【０１４９】

安息香酸類の塩は、例えば、安息香酸、ｏ－ｔｅｒｔ－ブチル安息香酸、ｍ－ｔｅｒｔ－ブチル安息香酸、ｐ－ｔｅｒｔ－ブチル安息香酸、サリチル酸、ｍ－ヒドロキシ安息香酸、ｐ－ヒドロキシ安息香酸などの安息香酸類の塩を用いることができる。特にサリチル酸塩が好ましい。

【０１５０】

アルコラートは、アルコールの金属塩である。アルコラートを生成するのに好適なアルコールとして、例えば、エタノール、ｎ－プロピルアルコール、ｎ－ブチルアルコールなどの一級アルコール、およびイソプロピルアルコール、イソブチルアルコールなどの二級アルコール、ｔｅｒｔ．－ブチルアルコールなどの三級アルコールから、適宜選択して用いることができる。

【０１５１】

フェノラートはフェノール類の金属塩である。フェノール類は、フェノール、ナフトールおよび４－フェニルフェノールなどをいう。フェノール類としては、例えば、１価のフェノール（置換基数０～５、置換基としてＣ１～Ｃ８の直鎖もしくは分岐アルキル基など）、２価のフェノール（置換基数０～４、置換基としてＣ１～Ｃ８の直鎖もしくは分岐アルキル基など）などから適宜選択して用いることができる。

【０１５２】

ハロゲン化物は、例えば、塩素、フッ素、臭素、ヨウ素などのハロゲン元素との塩を用いることができる。

【０１５３】

なお、これらの有機金属錯体および金属塩は、該出の電子輸送性のポリマー材料と混合して塗布することもできる。その場合、電気特性や有機層３との密着性を向上させることができるため好ましい。

【０１５４】

乾燥後の金属塩塗布層の膜厚は、有機層３へ充分に電子注入をおこなえるよう薄いほうが好ましい。一般には１０ｎｍ以下が、さらには１ｎｍ以下であることが好ましい。

【０１５５】

金属塩の塗布層の上には補助電極を設けることが好ましい。補助電極を設けることによって、有機層３への電子注入効率を確保し、有機層３あるいは電子注入層への水分あるいは有機溶媒の侵入を防止できる。補助電極の材料は、金属塩との密着性や、目的とする電子注入電極の特性に応じて、最適な材料を適宜選択することができる。例えば、Ａｌなどの低抵抗金属やＴｉＮなどの金属化合物を用いることができる。

【０１５６】

電子注入層と補助電極を合わせた厚さ、すなわち電子注入電極である陰極４全体の厚さには特に制限はない。陰極４全体の厚さは電子を有機層３に供給するために充分な厚さであればよく、通常は陰極４全体の厚さが５０～５００ｎｍ程度であればよい。補助電極が薄すぎると上記の効果が得られず、また、補助電極の段差被覆性が低くなり端子電極との接続が十分ではなくなる。一方、補助電極が厚すぎると、補助電極の応力が大きくなりダークスポットの成長速度が速くなってしまう。

【０１５７】

（封止処理）

積層工程が終了した素子を封止板などにより封止することで有機層３や電極の劣化を防ぐことができる。封止は、接着性樹脂を用いて素子に封止板を接着しておこなうことができる。このとき、スペーサー７を介して接着することにより封止板５と積層体との接触を防止することができる。

【０１５８】

封止板５と素子およびスペーサー７との間隙には封止ガスを充填するのが好ましい。この封止ガスは不活性ガスであることが好ましく、例えば、Ａｒ、Ｈｅ、$N_2$　などが好ましい。封止ガスの水分含有量は１００ｐｐｍ　以下、より好ましくは１０ｐｐｍ　以下、特に１ｐｐｍ　以下が好ましい。封止ガス中の水分含有量に下限値はないが、０．１ｐｐｍ　程度であれば素子の有機層３や各電極の劣化防止効果が高く非常に好ましい。

【０１５９】

本実施形態において説明した有機ＥＬ素子は、高輝度で長寿命の発光素子であり、特に青色発光素子、あるいは燐光発光を用いた素子として好ましいものである。

【０１６０】

（有機ＥＬディスプレイ）

本発明の有機ＥＬ素子を平面上に複数個配置することにより、高輝度で長寿命の有機ＥＬディスプレイを得ることができる。本発明の有機ＥＬディスプレイの好ましい実施形態は、想定しているディスプレイ製品に必要な輝度、寿命、消費電力、コストなどを勘案して決定することができる。本発明の有機ＥＬ素子は、例えば、ポリシリコンＴＦＴなどを用いたアクティブ駆動のフルカラーディスプレイに用いることができる。あるいは、いわゆるパッシブ駆動のディスプレイに用いることもできる。

【０１６１】

フルカラーディスプレイのためには、どのような駆動方法を用いるにせよ、何らかの方法で赤、緑、青（ＲＧＢ）の三原色の発光素子を形成する必要がある。本発明の有機ＥＬ素子は、公知のフルカラー表示方法、例えば、ＲＧＢ三色並置方式や、白色発光方式や、色変換方式など、いずれにも用いることができる。

【０１６２】

ＲＧＢ三色並置方式は、ＲＧＢ三色の発光素子をそれぞれ発光させる方法である。また、白色発光方式は、液晶表示装置などに用いられる三色カラーフィルターによって白色発光

の一部波長をカットし、フルカラー表示する方式である。色変換方式は、三色の蛍光色素を高エネルギー線の可視光発光によって励起する方式である。色変換方式の場合、励起光エネルギー線に有機ＥＬの青色発光を用い、それぞれ緑色と赤色の蛍光面を励起して、赤色光、緑色光を得る場合が多い。青色が緑色あるいは赤色に変わるため色変換方式と呼ばれている。白色発光方式あるいは色変換方式の場合、三色の発光素子を用意する必要はなく、発光素子形成が簡素化され、大面積化にも容易に対応できる。

【０１６３】

本発明の有機ＥＬ素子は、発光層に添加する色素ドーパントを適宜選択することによって、上記の表示方法の全てに用いることができる。例えば、本発明の有機ＥＬ素子は、高効率で高輝度の青色発光素子が容易に得られるため、色変換方式の励起光源として非常に好ましく用いることができる。また、本発明の高分子材料は燐光発光ドーパントのホスト材料として好ましいため、例えば、燐光発光によるＲＧＢ三色並置方式の有機ＥＬディスプレイにも非常に好ましく用いることができる。ここでは、本発明の好ましい一実施形態として、パッシブ駆動型であり、励起光源に青色発光素子を用いる色変換方式の有機ＥＬディスプレイについて説明する。図２のブロック図に、本発明の有機ＥＬディスプレイの好ましい実施形態の一つを示す。

【０１６４】

本実施形態のようにパッシブ駆動型の有機ＥＬディスプレイを形成する場合、ストライプ状の陽極２と陰極４を発光素子上で直交するように形成するのが好ましい。この場合、陽極２にはホール輸送層を、陰極４には電子輸送層を設けることができる。

【０１６５】

本実施形態における基板１は、例えば、ガラスや石英、樹脂などの透明ないし半透明材料が好ましい。基板には、例えば、蛍光変換フィルター膜を用いて発光色をコントロールすることが好ましい。

【０１６６】

蛍光変換フィルター膜は、ＥＬ発光の光を吸収し、蛍光変換膜中の蛍光体から光を放出させて発光色の色変換をおこなう膜であり、一般にバインダー、蛍光材料、光吸収材料などを含む。これらは、フォトリソグラフィや印刷などにより微細なパターニングができるようなものが好ましい。また、ＩＴＯの成膜工程でダメージを受けない材料が好ましい。

【０１６７】

蛍光材料は、蛍光量子収率が高い物質であり、レーザー色素などのように発光素子の発光波長領域で光吸収が強い物質が好ましい。例えば、ローダミン系化合物、ペリレン系化合物、シアニン系化合物、サブフタロなどを含むフタロシアニン系化合物や、ナフタロイミド系化合物、縮合環炭化水素系化合物、縮合複素環系化合物、スチリル系化合物、クマリン系化合物などを用いることができる。バインダーは、蛍光を消光しない材料であれば適宜選択して用いることができる。

【０１６８】

光吸収材料は、蛍光材料の光吸収が足りない場合に用いることが好ましく、蛍光材料の蛍光を消光しない材料を選ぶことが好ましい。

【０１６９】

また、有機ＥＬ素子の材料や蛍光変換フィルター膜が吸収するような短波長の外光をカットするカラーフィルターを選択して蛍光変換フィルター膜と組み合わせると、素子の耐光性や表示コントラストを向上させることができる。蛍光変換フィルター膜は、陽極２と陰極４の交点にあたる位置の基板１表面に、赤色フィルター層１３ａと、緑色フィルター層１３ｂとを形成するのが好ましい。青色発光領域１３ｃの部分には蛍光変換フィルター膜は形成されない。赤色フィルター層１３ａ、緑色フィルター層１３ｂ、青色発光領域１３ｃの３つの電極交点がディスプレイの一画素に相当する。この構成はフォトリソグラフィの手法で蛍光変換フィルター膜をパターニングして形成することができる。

【０１７０】

蛍光変換フィルター膜のパターン形成後、陽極２をストライプ状に形成する。陽極２の材

質と構成は、有機ＥＬ素子の実施形態の構成をそのまま用いることができる。ストライプ状の陽極２は、例えば、ＩＴＯ膜を必要に応じてホール注入層やホール輸送層などと組み合わせて成膜した後、フォトリソグラフィの手法によりパターニング、エッチング処理して形成することができる。

【０１７１】

陽極２を形成した後、絶縁層６を成膜するのが好ましい。絶縁層６は、例えば、$SiO_2$や$Al_2O_3$などを成膜した後、発光領域となる１３ａ～１３ｃの部分にフォトリソグラフィの手法により開口部を設けるのが好ましい。

【０１７２】

陽極２と絶縁層６を設けた基板１上に有機層３を設ける。このとき、スピンコート法によって有機層３を形成するのが好ましい。有機層３は、有機ＥＬ素子の好ましい実施形態において説明した材料および構成を用いることができる。有機層３は、例えば、フォトリソグラフィの手法などを用いてパターニングすることができる。

【０１７３】

有機層３の形成が完了した後に、陰極４を形成する。陰極４は有機ＥＬ素子の好ましい実施形態において説明した材料および構成を用いることができる。本実施形態のようにパッシブ駆動の有機ＥＬディスプレイの場合、陰極４は陽極２に対し垂直に交差するストライプ状とするのが好ましい。このとき、陽極２と陰極４は図２のように、各発光素子上で直交するように形成するのが好ましい。

【０１７４】

この後、スペーサー７を設けることが好ましい。スペーサー７は、上記の有機ＥＬ素子の好ましい実施形態において説明した構成を用いることができる。スペーサー形成後、有機ＥＬ素子の好ましい実施形態とほぼ同様の方法で素子を封止するのが好ましい。

【０１７５】

ディスプレイ上の有機ＥＬ素子の駆動は、直流駆動、パルス駆動、交流駆動などの駆動方法を適宜用いることができる。印加電圧は通常２～３０Ｖ程度が好ましい。陽極２には電力供給機構８が接続される。電力供給機構８は陽極２に接続され、電流あるいは電圧を、直流、交流あるいはパルスとして素子に供給するのが好ましい。スイッチング機構１０は陰極４に接続され有機ＥＬ素子９の点滅信号を供給するのが好ましい。電力供給機構８とスイッチング機構１０は制御論理回路１２によって制御されるのが好ましい。電力供給機構８とスイッチング機構１０、および制御論理回路１２は、有機ＥＬディスプレイの表示をコントロールする駆動系１１として統合することができる。

【０１７６】

本発明の有機ＥＬ素子は、上記の有機ＥＬディスプレイの他、例えばメモリ読み出しや書き込みに利用される光ピックアップ、光通信の伝送路中における中継装置、フォトカプラなど、種々の光応用デバイスにも用いることができる。

【０１７７】

以上、説明した本発明の有機ＥＬ素子は、従来にない高輝度で高寿命の青色発光素子を作製可能であるため、長寿命で優れた表示機能を有する有機ＥＬディスプレイを得ることができる。また、本発明の有機ＥＬ素子は、有機ＥＬディスプレイの他にも、例えば、メモリ読み出しや書き込みに利用される光ピックアップ、光通信の伝送路中における中継装置、フォトカプラなど、種々の光応用デバイスに用いることができる。

【０１７８】

【実施例】

以下、本実施形態を実施例と比較例によって具体的に説明する。実施例及び比較例中で用いた化合物の構造は、それぞれ化３５～化４９に示す。なお、構造式中のｎ、ｍは重合度である。

【０１７９】

（実施例１）

５，１２－ナフタセンキノン、２－ブロモビフェニル、１，４－ジブロモベンゼン、４－

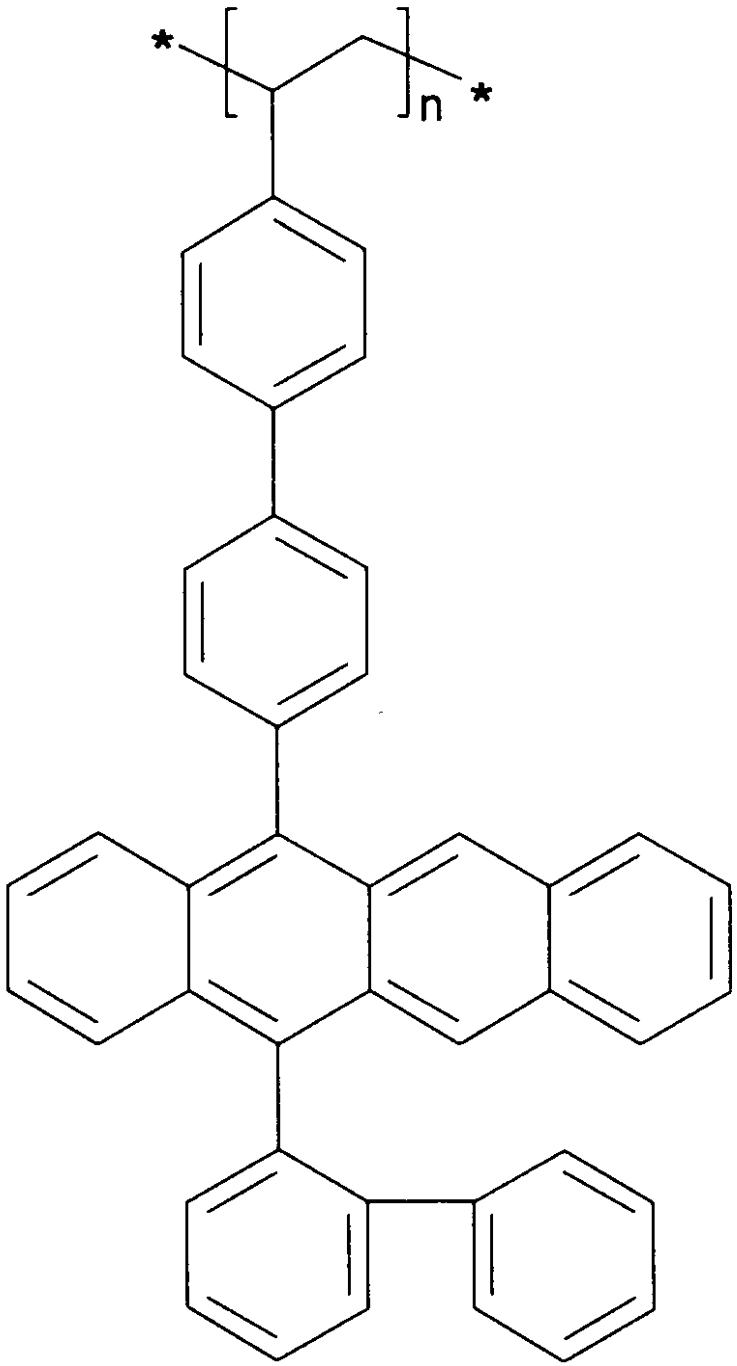
ビニルフェニルボロン酸を原料に図３に示すＳｃｈｅｍｅ１にしたがって、５－ビフェニル－２－イル－１２－（４’－ビニルフェニル－４－イル）－ナフタセンを合成し、オレンジ色の固体を得た。得られた個体は、核磁気共鳴法（ＮＭＲ法）、赤外線吸収分析法（ＩＲ法）、マススペクトル分析法を用いて、目的の構造であることを確認した。

【０１８０】

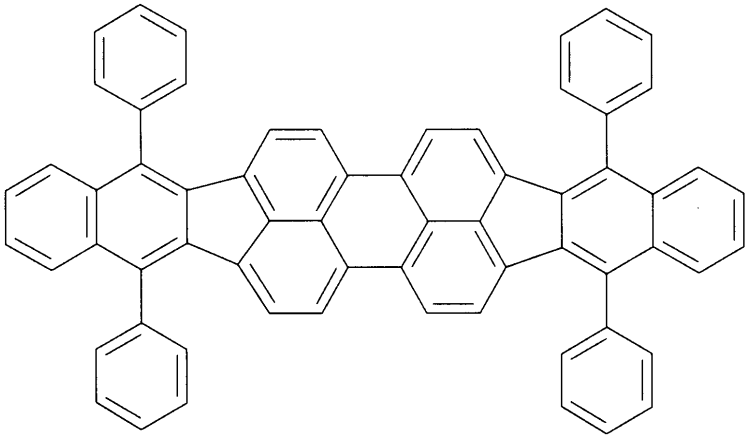
次いで１ｇの５－ビフェニル－２－イル－１２－（４’－ビニルフェニル－４－イル）－ナフタセンと、ラジカル重合開始剤として１０ｍｇのベンゾイルパーオキサイド（ＢＰＯ）を、７ｍｌのテトラヒドロフラン（ＴＨＦ）に溶解した。得られた溶液を、窒素雰囲気において７０℃で４８時間保持し、重合反応させた。反応終了後、良溶媒にＴＨＦ、貧溶媒にメタノールを用いて再沈殿を３回おこない、次に貧溶媒を酢酸エチルに代えて上記と同様に再沈殿を３回おこない、化３５のポリマー８５０ｍｇを得た。得られたポリマーの重量平均分子量は２８０００であった。

【０１８１】

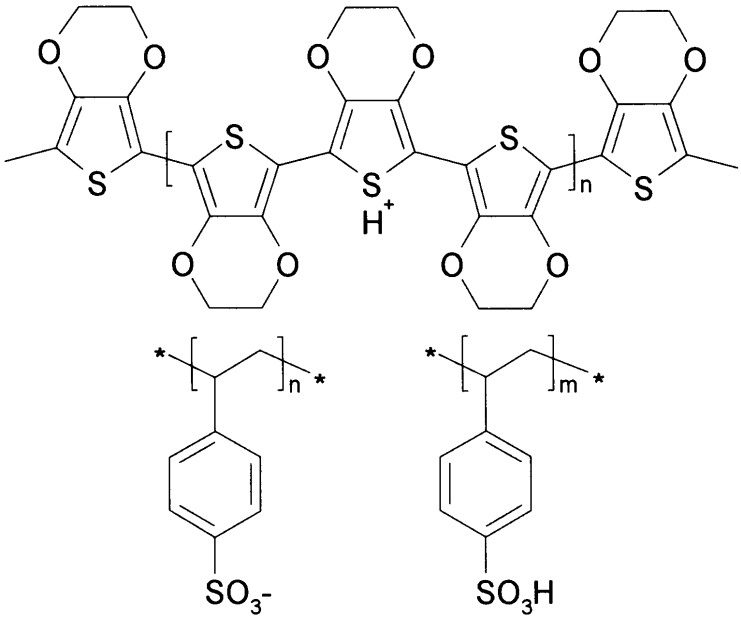
【化３５】



【０１８２】
次いで、このポリマーの２．０ｗｔ％トルエン溶液を調整し、さらにポリマー中のモノマーユニットに対して３ｗｔ％の割合で化３６のペリレン誘導体を赤色発光ドーパントとして添加し、発光層塗布溶液とした。
【０１８３】
【化３６】



【０１８４】
上記の工程で得られた発光層塗布溶液を用い、以下の手順で有機ＥＬ素子を作成した。
【０１８５】
ＩＴＯ基板上に、スピンコート法によりポリエチレンジオキシチオフェン／ポリスチレンスルホン酸（ＰＥＤＯＴ／ＰＳＳ）を５００Å成膜した。８０℃にて１時間真空乾燥した後、上記の発光層塗布溶液を塗布し、発光層１０００Åを形成した。化３７に、ＰＥＤＯＴ／ＰＳＳの構造式を示す。
【０１８６】
【化３７】

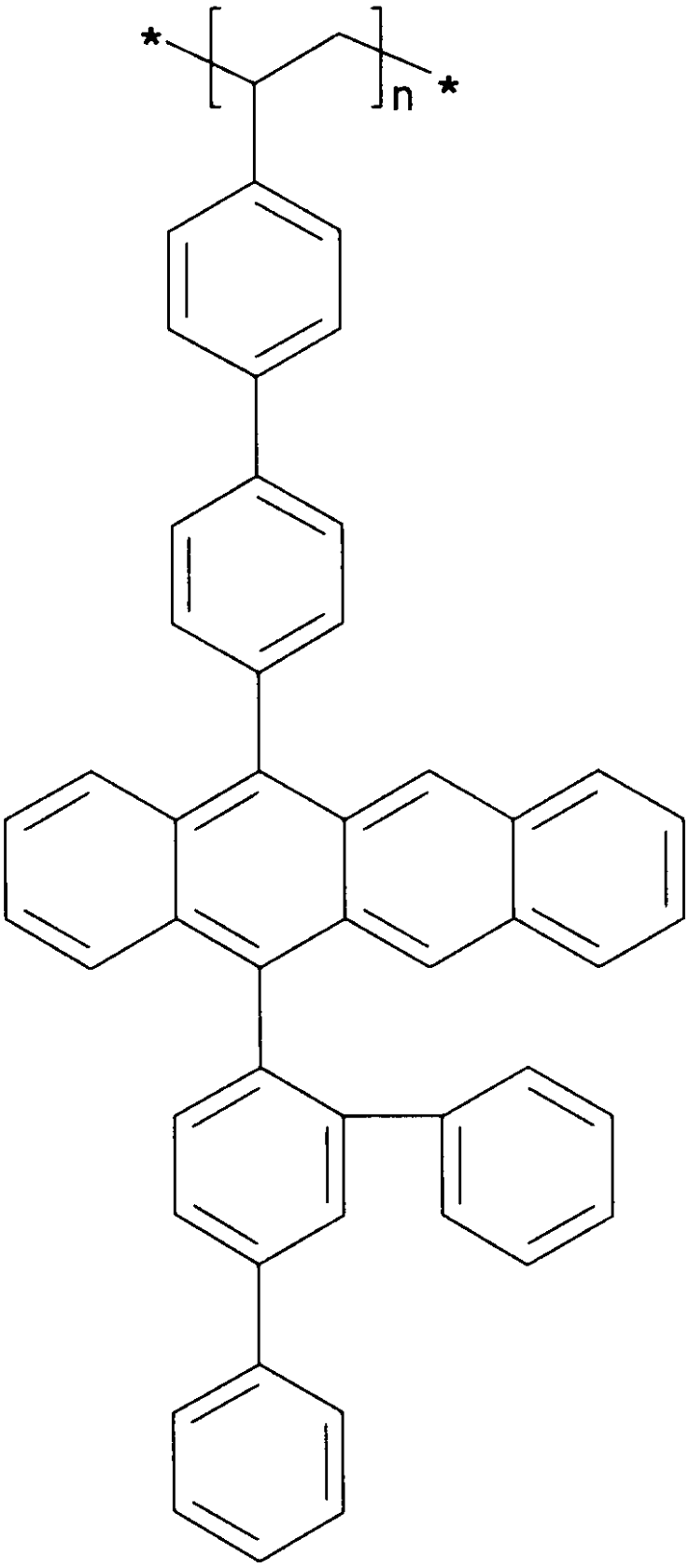



【０１８７】
同様に８０℃にて１時間真空乾燥した後、ＬｉＦを６Å、Ａｌを２５００Å真空蒸着して陰極とし、封止をして有機ＥＬ素子を作成した。このデバイスからはドーパントからの赤色発光が得られ、１０ｍＡ／ｃｍ$^2$の定電流駆動時に３．０ｃｄ／Ａの電流効率が得られた。１０ｍＡ／ｃｍ$^2$における輝度半減寿命試験の結果、８００時間の寿命が得られた。
【０１８８】
（実施例２）
図４に示すＳｃｈｅｍｅ２に示したように、２－ブロモビフェニルを４－ブロモ－１，３－ターフェニルに変更した以外は、実施例１と同様に合成を行い、５－［１，１’，３’，１”］ターフェニル－４’－イル－１２－（４’－ビニルフェニル－４－イル）－ナフ

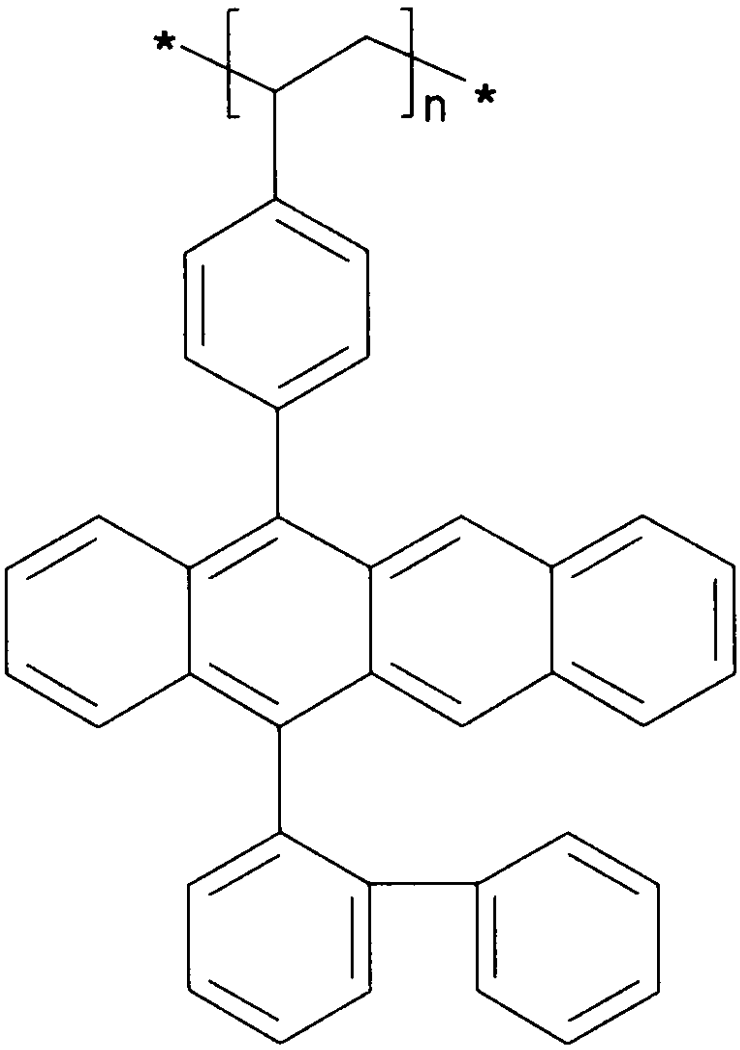
タセンを得た。次いで同様に重合を行い、化３８のポリマーを得た。得られたポリマーの重量平均分子量は２６０００であった。

【０１８９】

【化３８】



【０１９０】
このポリマーをホスト材料に用いた以外は実施例１と同様な構成で有機ＥＬ素子を作成したところ、このデバイスからはドーパントからの赤色発光が得られ、電流効率は３．３ｃｄ／Ａであった。１０ｍＡ／ｃｍ$^2$における輝度半減寿命試験の結果、８５０時間の寿命が得られた。
【０１９１】
（実施例３）
図５に示すＳｃｈｅｍｅ３に示したように、４－ビニルフェニルボロン酸をビニルボロン酸ジブチルエステルに変更した以外は、実施例１と同様に合成を行い、５－ビフェニル－２－イル－１２－（４－ビニルフェニル）－ナフタセンを得た。次いで同様に重合を行い、化３９のポリマーを得た。得られたポリマーの重量平均分子量は３３０００であった。
【０１９２】
【化３９】

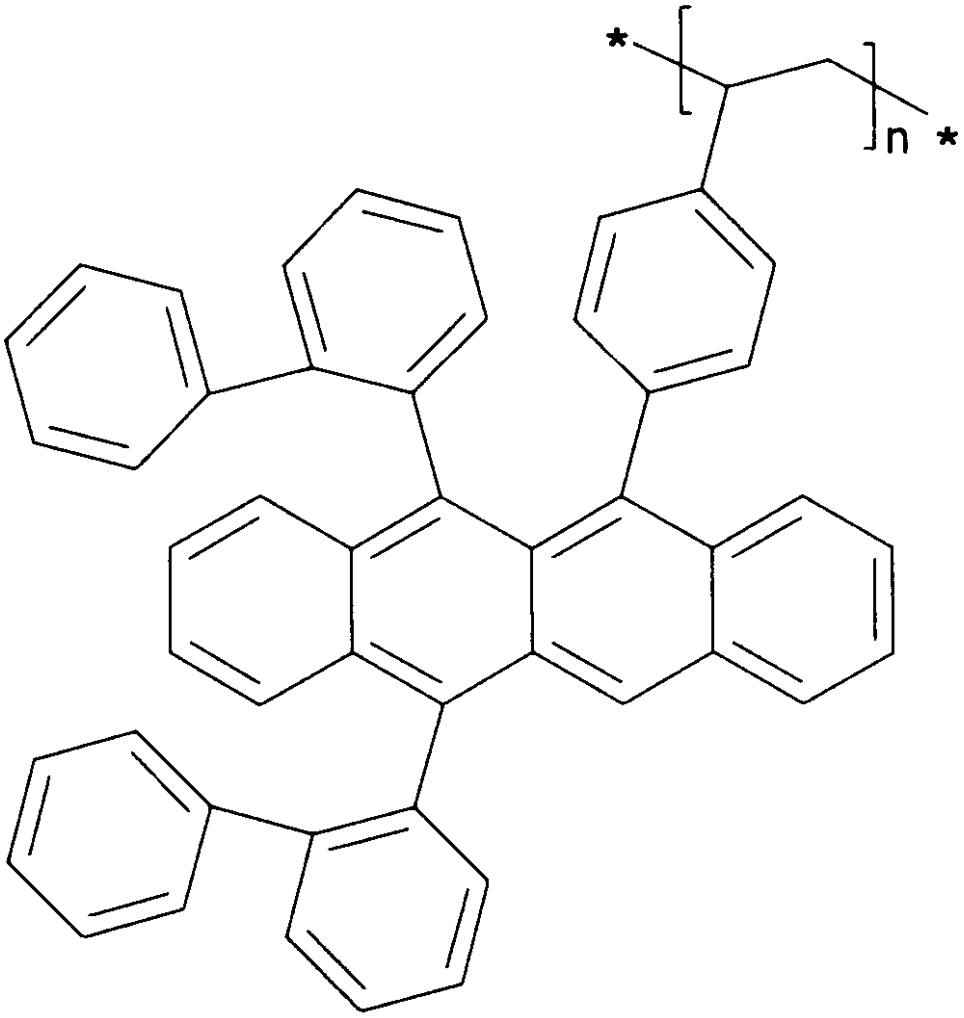



【０１９３】
このポリマーをホスト材料に用いた以外は実施例１と同様な構成で有機ＥＬ素子を作成したところ、このデバイスからはドーパントからの赤色発光が得られ、電流効率は２．５ｃｄ／Ａであった。１０ｍＡ／ｃｍ$^2$における輝度半減寿命試験の結果、６００時間の寿命が得られた。
【０１９４】
（実施例４）

５，１２－ナフタセンキノン、２－ブロモビフェニル、４－ビニルフェニルボロン酸を原料に図６に示すＳｃｈｅｍｅ４にしたがって、６，１１－ビス－ビフェニル－２－イル－５－（４－ビニルフェニル）－ナフタセンを合成し、オレンジ色の固体を得た。実施例１と同様に重合反応を行い化４０のポリマーを得た。得られたポリマーの重量平均分子量は２７０００であった。さらにこのポリマーをホスト材料に用いた以外は実施例１と同様な構成で有機ＥＬ素子を作成したところ、このデバイスからはドーパントからの赤色発光が得られ、電流効率は２．３ｃｄ／Ａであった。１０ｍＡ／ｃｍ$^2$ における輝度半減寿命試験の結果、５３０時間の寿命が得られた。

【０１９５】

【化４０】



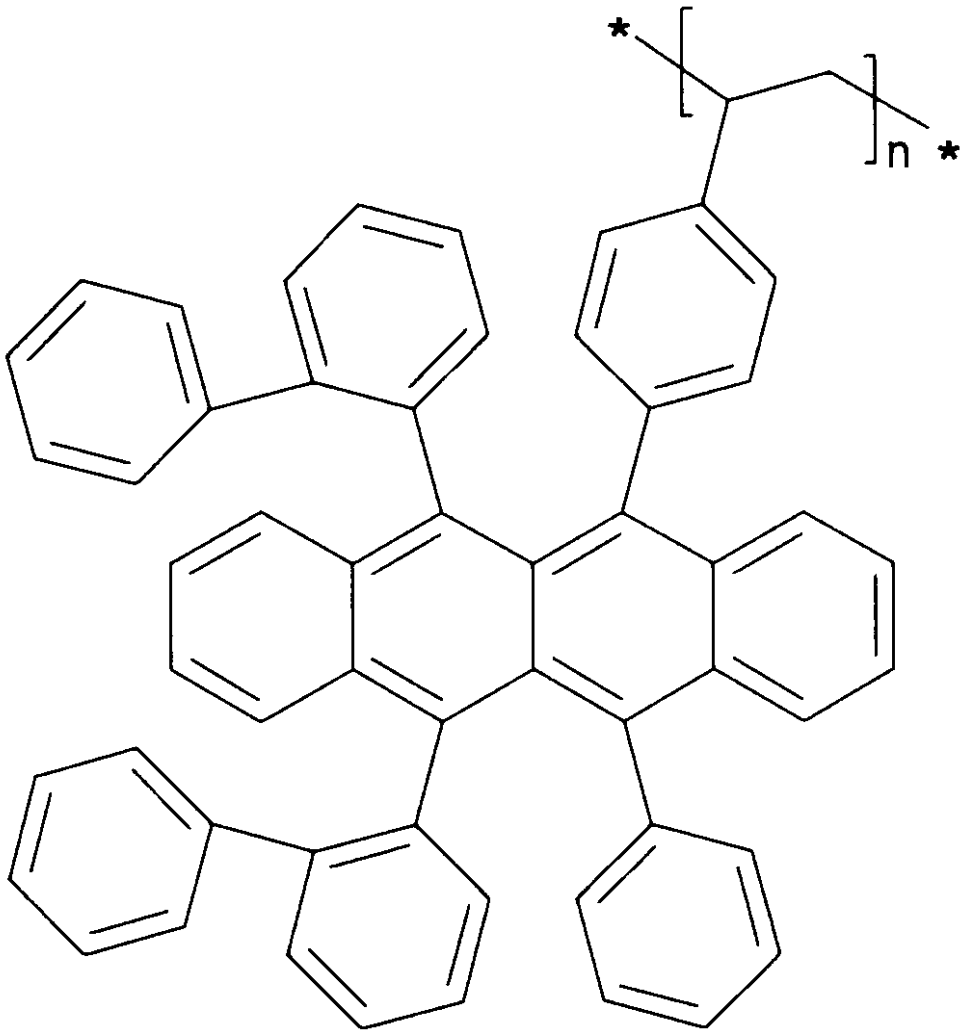
【０１９６】

（実施例５）

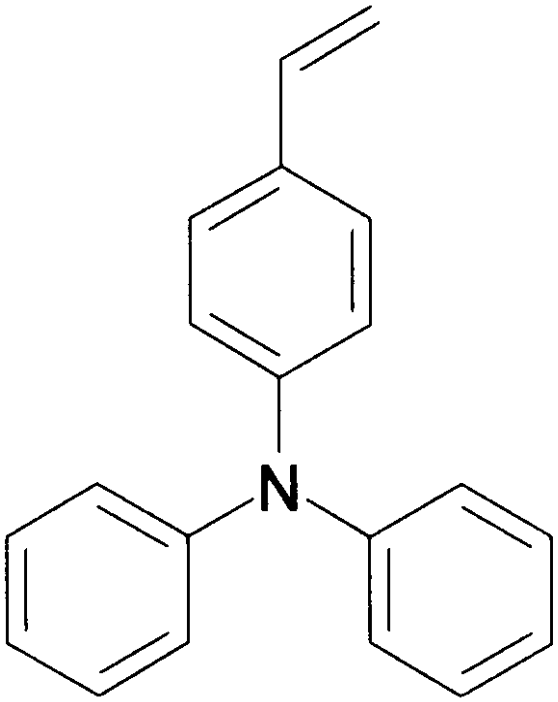
５，１２－ナフタセンキノン、２－ブロモビフェニル、フェニルボロン酸、４－ビニルフェニルボロン酸を原料に図７に示すＳｃｈｅｍｅ５にしたがって、５，１２－ビス－ビフェニル－２－イル－６－フェニル－１１－（４－ビニルフェニル）－ナフタセンを合成し、オレンジ色の固体を得た。実施例１と同様に重合反応を行い化４１のポリマーを得た。得られたポリマーの重量平均分子量は２３０００であった。さらにこのポリマーをホスト材料に用いた以外は実施例１と同様な構成で有機ＥＬ素子を作成したところ、このデバイスからはドーパントからの赤色発光が得られ、電流効率は２．３ｃｄ／Ａであった。１０ｍＡ／ｃｍ$^2$ における輝度半減寿命試験の結果、５５０時間の寿命が得られた。

【０１９７】

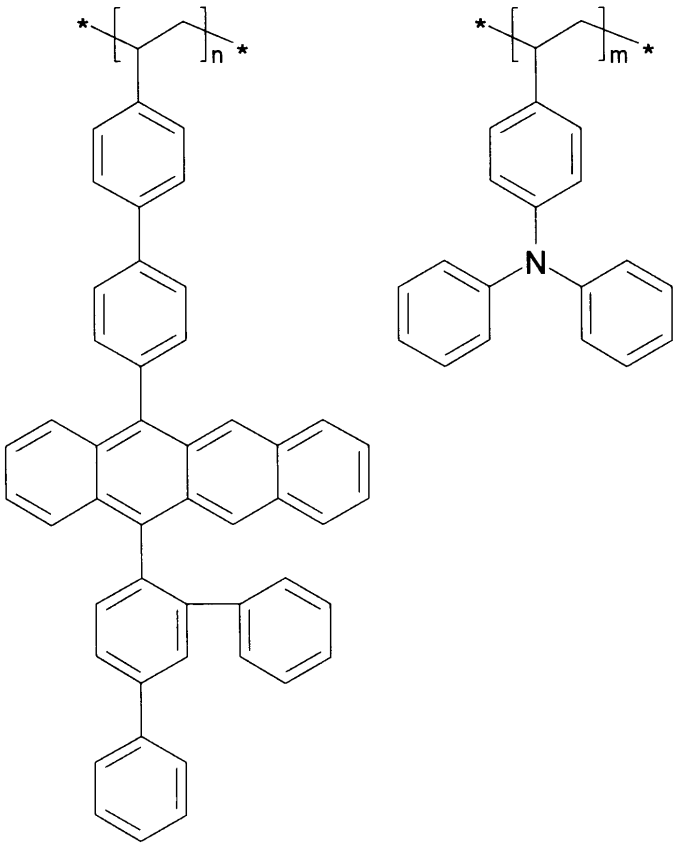
【化４１】



【０１９８】
（実施例６）
実施例２で合成したモノマー、５－［１，１’，３’，１”］ターフェニル－４’－イル－１２－（４’－ビニルフェニル－４－イル）－ナフタセンと化４２に示す（４－ビニルフェニル）－ジフェニルアミンを８：２の割合で共重合し、化４３に示すコポリマーを得た。得られたポリマーの重量平均分子量は２８０００であった。このポリマーをホスト材料に用いた以外は実施例１と同様な構成で有機ＥＬ素子を作成したところ、このデバイスからはドーパントからの赤色発光が得られ、ホール注入性が向上したことにより電流効率は３．５ｃｄ／Ａに達した。１０ｍＡ／ｃｍ$^2$における輝度半減寿命試験の結果、８５０時間の寿命が得られた。
【０１９９】
【化４２】



【０２００】
【化４３】

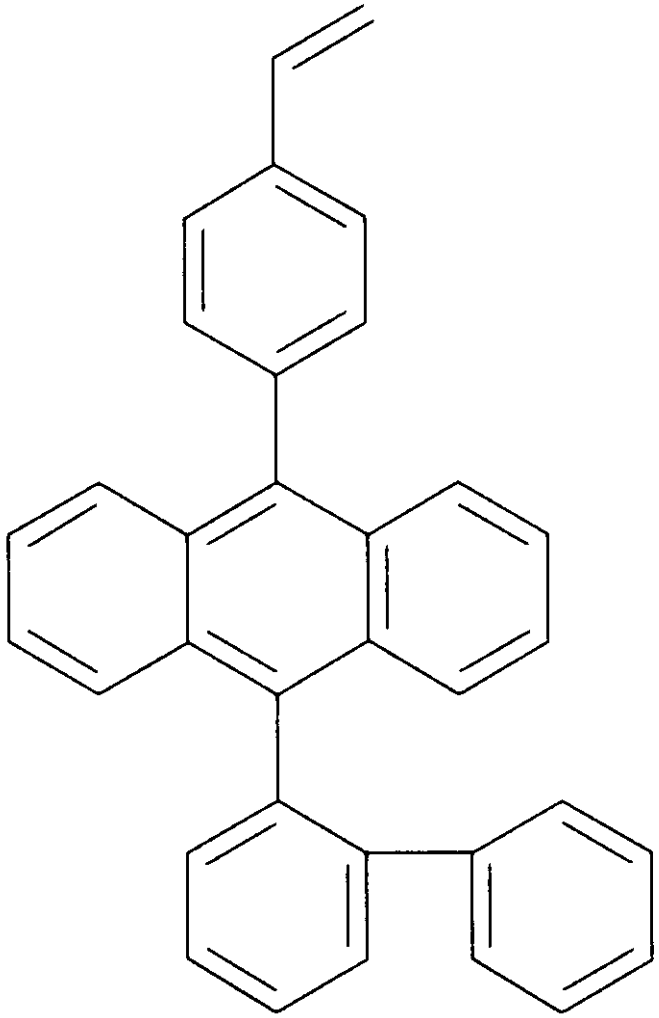


【０２０１】
（実施例７）
化４４の９－ビフェニル－２－イル－１０－（４－ビニルフェニル）－アントラセンと実施例１で合成した５－ビフェニル－２－イル－１２－（４’－ビニルフェニル－４－イル

）－ナフタセンを重量比で９７：３の割合で共重合した。得られたポリマーの重量平均分子量は２４０００であった。ジフェニルナフタセン誘導体のユニットは、このコポリマー中ではドーパントとして機能する。ドーパントは加えずに、このコポリマーの２％トルエン溶液を発光層塗布溶液とした以外は、実施例１と同様の構成の有機ＥＬ素子を作成した。この素子からは、ジフェニルナフタセン誘導体由来の緑色発光が得られ、電流効率は８ｃｄ／Ａであった。１０ｍＡ／ｃｍ$^2$ における輝度半減寿命試験の結果、７６０時間の寿命が得られた。

【０２０２】

【化４４】



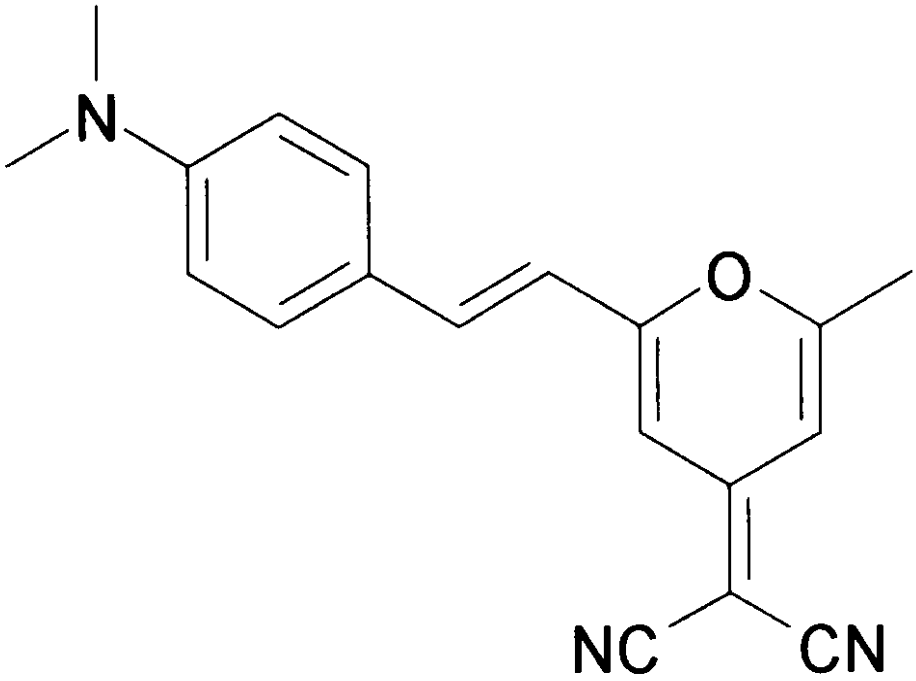
【０２０３】

（実施例８）

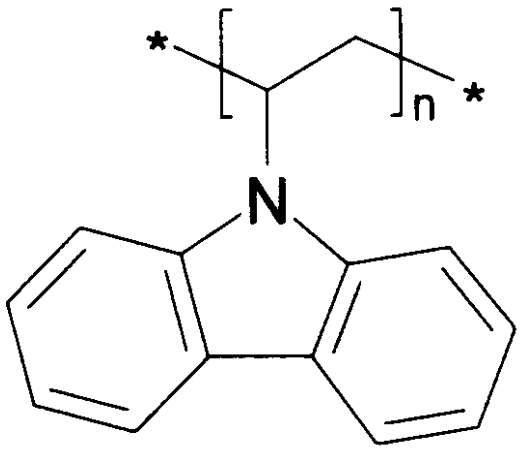
ドーパントとして、化４５に示す化合物を用いた以外は実施例１と同様に有機ＥＬ素子を作成した。この素子からは、化４５の化合物由来のオレンジ色発光が得られ、電流効率は１．４ｃｄ／Ａであった。１０ｍＡ／ｃｍ$^2$ における輝度半減寿命試験の結果、３００時間の寿命が得られた。

【０２０４】

【化４５】




【０２０５】
（比較例１）
ホストポリマーにポリビニルカルバゾール（ＰＶＫ：重量平均分子量１０００００）を用いた他は実施例１と同様に有機ＥＬ素子を作成した。化４６にＰＶＫの構造式を示す。
【０２０６】
【化４６】

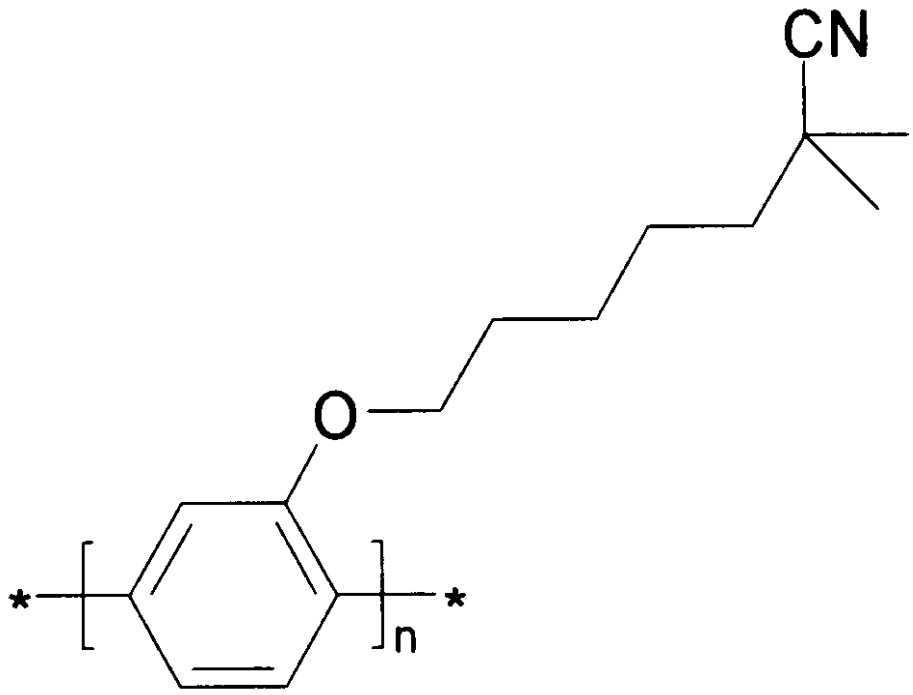



【０２０７】
この素子からはドーパントからの赤色の発光が得られ、１０ｍＡ／ｃｍ$^2$の定電流駆動時の電流効率は０．２ｃｄ／Ａであった。しかしながら１０ｍＡ／ｃｍ$^2$での輝度半減寿命は１時間であった。
【０２０８】
（比較例２）
π共役高分子であるＣＮ－ＰＰＰ（重量平均分子量１００００）を用いて有機ＥＬ素子を作成した。ＣＮ－ＰＰＰの構造を化４７に示す。ＣＮ－ＰＰＰの固形分に対して３ｗｔ％の割合で、実施例１で用いた赤色ドーパントを添加した溶液を発光層の塗布に用いた。実

施例１と同様に５００Åの膜厚のＰＥＤＯＴ／ＰＳＳ、１０００Åの膜厚の発光層を積層した。８０℃にて１時間真空乾燥した後、ＣＮ－ＰＰＰに対し良好な電子注入性を持つＣａを６０Å、次いでＡｌを２５００Åの膜厚に真空蒸着して陰極とし、封止をして有機ＥＬ素子を作成した。このデバイスからは１０ｍＡ／ｃｍ$^2$の定電流駆動では発光が確認できなかった。

【０２０９】

【化４７】



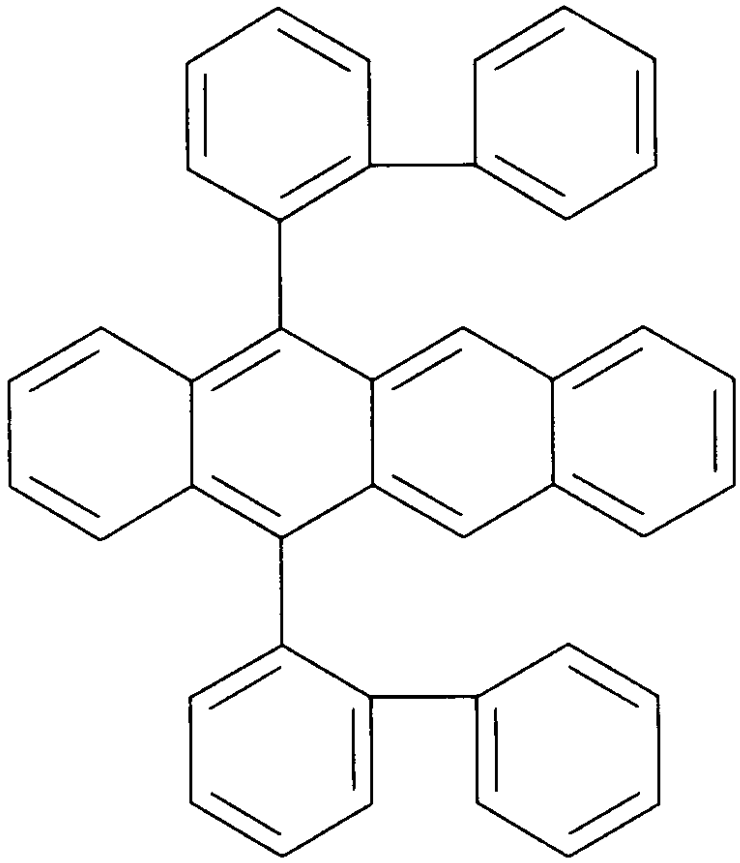

【０２１０】

（比較例４）

有機ＥＬ素子の有機層のポリマーを低分子に変更して、有機ＥＬ素子を作成した。有機層のホスト化合物を化４９に示す低分子量の５，１２－ビス－ビフェニル－２－イル－ナフタセンとした他は、実施例１と同様な方法で有機ＥＬ素子を作成した。５，１２－ビス－ビフェニル－２－イル－ナフタセンの塗布膜は結晶化が激しく、白濁し平滑な膜が得られなかったが、そのまま有機ＥＬ素子を作成して評価を試みた。

【０２１１】

【化４８】



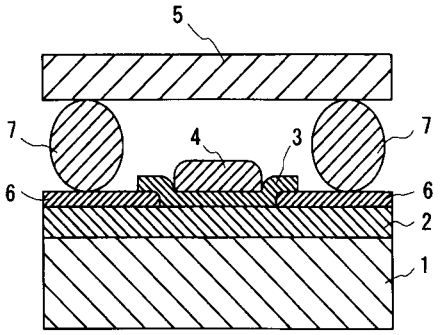
【０２１２】
本比較例の有機ＥＬ素子の評価においては、１０ｍＡ／ｃｍ$^2$の定電流駆動でドーパントに由来する赤色発光が観察された。しかしながら、発光開始直後に絶縁破壊が生じ、電流効率などの特性評価はできなかった。
【０２１３】
以上、本実施形態について実施例と交え詳細に説明してきたが、本発明はこれらに限定されることなく、請求項の範囲内において各種の変形が可能であることは、当業者にとって自明である。
【０２１４】
【発明の効果】
本発明によれば、ホスト化合物として優れているジフェニルナフタセン誘導体を母骨格としたビニルポリマーを合成することで、低分子ジフェニルナフタセン化合物の耐熱性の問題をクリアし、優れた安定性や寿命を有する分子分散型の有機ＥＬ素子を得ることができる。また、他のビニルモノマーと共重合体を作ることにより、注入バランスに優れた有機ＥＬ素子の作成が可能となる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明による有機ＥＬ素子の内部構造を示す断面図である。
【図２】本発明の有機ＥＬディスプレイの好適な一実施形態を示すブロック図である。
【図３】５－ビフェニル－２－イル－１２－（４’－ビニルフェニル－４－イル）－ナフタセンを合成するための反応図式を示した図である。
【図４】５－［１，１’，３’，１”］ターフェニル－４’－イル－１２－（４’－ビニルフェニル－４－イル）－ナフタセンを合成するための反応図式を示した図である。
【図５】５－ビフェニル－２－イル－１２－（４－ビニルフェニル）－ナフタセンを合成するための反応図式を示した図である。
【図６】６，１１－ビス－ビフェニル－２－イル－５－（４－ビニルフェニル）－ナフタセンを合成するための反応図式を示した図である。

【図７】５，１２－ビス－ビフェニル－２－イル－６－フェニル－１１－（４－ビニルフェニル）－ナフタセンを合成するための反応図式を示した図である。

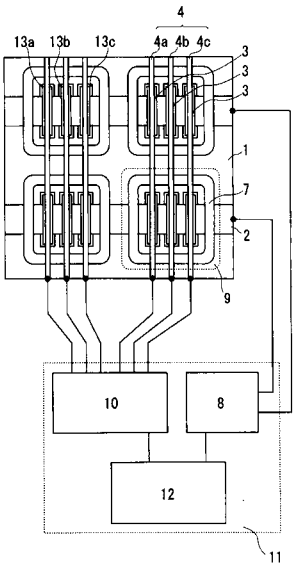
【符号の説明】

1　基板
2　第１の電極層（陽極）
3　有機層
4　第２の電極層（陰極）
5　封止板
6　絶縁層
7　スペーサー

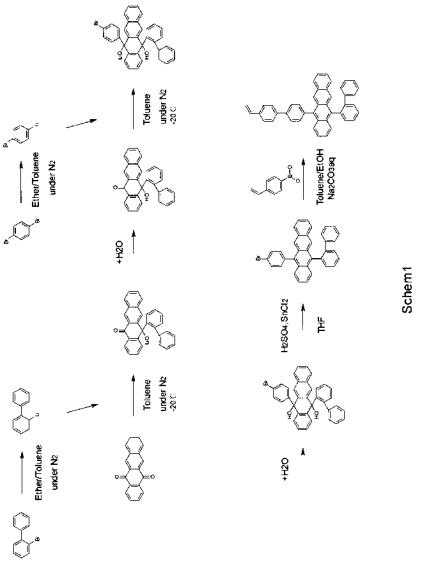
【図１】




【図２】

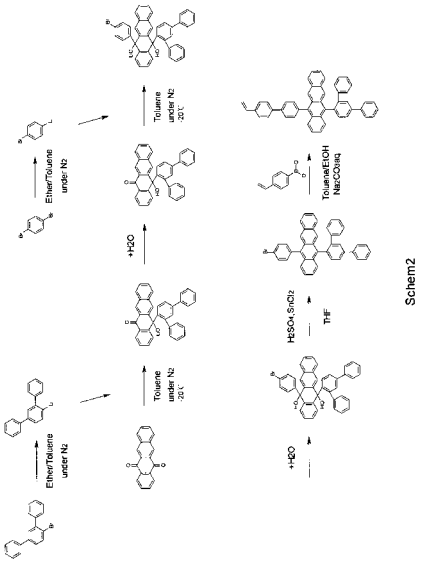


【図３】



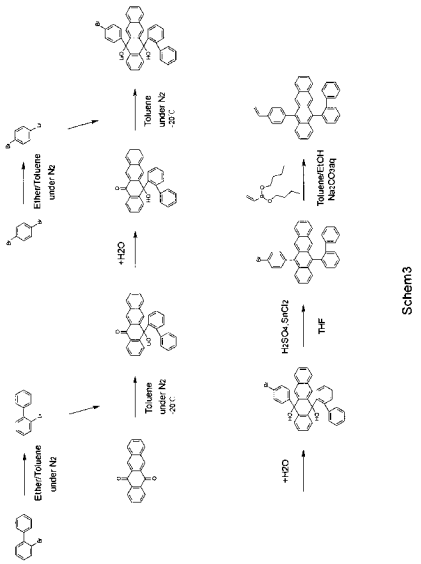

Schem1

【図４】



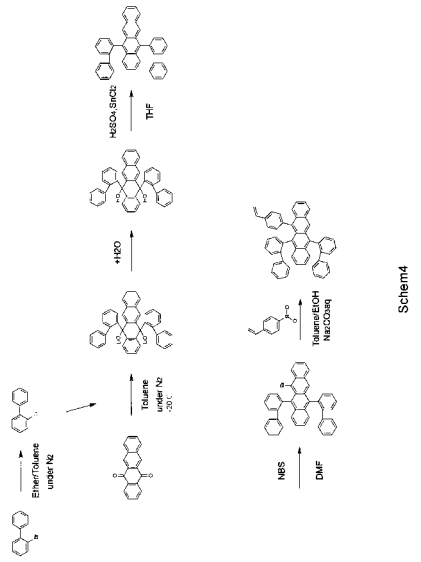

Schem2

【図５】



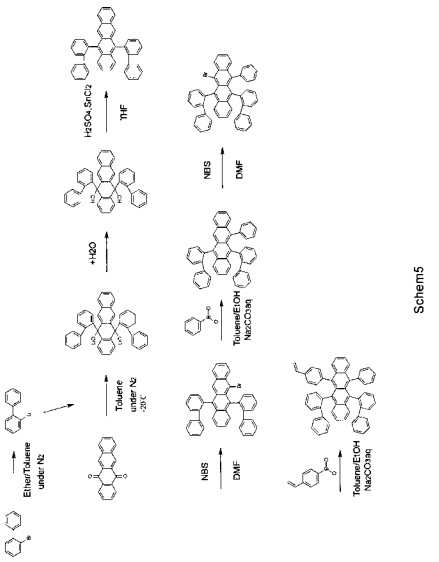

Schem3

【図６】




Schem4

【図７】

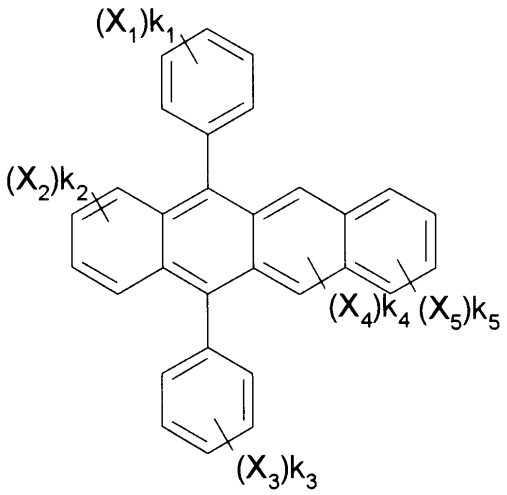

Ether/Toluene
under N2
Toluene
under N2
-20℃
+H2O
H2SO4-SnCl2
THF
NBS
DMF
Toluene/EtOH
Na2CO3aq
NBS
DMF
Toluene/EtOH
Na2CO3aq

Schem5

フロントページの続き

| (51)Int.Cl.[7] | FI | テーマコード（参考） |
|---|---|---|
| | Ｈ０５Ｂ　33/22 | Ｂ |

【要約の続き】

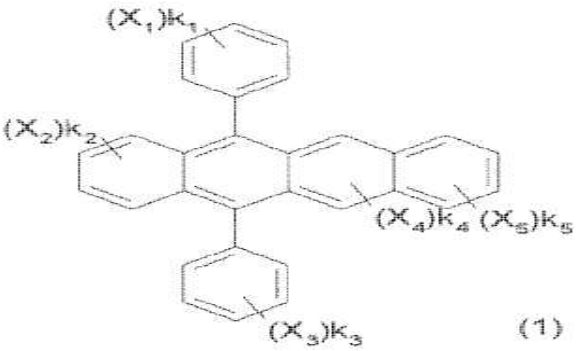



(1)

但し、式（１）中のＸ$_1$～Ｘ$_5$はそれぞれアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、複素環基、アミノ基、ハロゲン原子又はシアノ基を表す。ｋ$_1$～ｋ$_5$は対応するベンゼン環への置換基の数を表し、ｋ$_1$及びｋ$_3$は０～５の整数、ｋ$_2$及びｋ$_5$は０～４の整数、ｋ$_4$は０～２の整数である。ジフェニルナフタセン環を構成する炭素原子に結合する置換基同士は、互いに結合して環を形成してもよい。

【選択図】　なし

| | | | |
|---|---|---|---|
| 专利名称(译) | 有机EL元件和有机EL显示器 | | |
| 公开(公告)号 | JP2004303483A | 公开(公告)日 | 2004-10-28 |
| 申请号 | JP2003092546 | 申请日 | 2003-03-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 东京电气化学工业株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | TDK株式会社 | | |
| [标]发明人 | 海老沢晃<br>新海正博 | | |
| 发明人 | 海老沢 晃<br>新海 正博 | | |
| IPC分类号 | H01L51/50 C07C15/62 C08F12/06 C09K11/06 H05B33/14 H05B33/22 | | |
| FI分类号 | H05B33/14.B C07C15/62 C08F12/06 C09K11/06.680 C09K11/06.690 H05B33/22.B | | |
| F-TERM分类号 | 3K007/AB03 3K007/AB11 3K007/AB14 3K007/DB03 3K007/FA01 4H006/AA03 4H006/AB46 4J100/AB07P 4J100/BC43P 4J100/BC44P 4J100/BC48P 4J100/CA01 4J100/DA01 4J100/JA43 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/CC24 3K107/DD62 3K107/EE02 3K107/EE03 | | |
| 其他公开文献 | JP4449323B2 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |


摘要(译)

解决的问题：提供一种能够实现耐热性，寿命和发光效率的高水平改善的有机EL元件和有机EL显示器。 提供基板以及在该基板的一侧上形成的第一电极层和第二电极层，并且在第一电极层和第二电极层之间提供公式（1）。 一种有机EL元件，其包含有机层，所述有机层包含通过使包含式（1）表示的化合物的乙烯基单体聚合而得到的包含乙烯基聚合物的有机层。 然而，式（1）中的X1至X5分别表示烷基，烷氧基，芳基，芳氧基，杂环基，氨基，卤素原子或氰基。 k1至k5表示相应苯环上的取代基数，k1和k3为0到5的整数，k2和k5为0。 一4个整数，k4是一个介于0到2之间的整数。 与构成二苯基萘并苯环的碳原子键合的取代基可以彼此键合以形成环。 [选择图]无