

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4211191号
(P4211191)

(45) 発行日 平成21年1月21日 (2009. 1. 21)

(24) 登録日 平成20年11月7日 (2008. 11. 7)

(51) Int.Cl.

F I

C O 9 K 11/06 (2006. 01)

H O 1 L 51/50 (2006. 01)

C O 9 K 11/06 6 5 5

C O 9 K 11/06 6 2 0

C O 9 K 11/06 6 3 5

C O 9 K 11/06 6 4 5

C O 9 K 11/06 6 5 0

請求項の数 7 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-100384 (P2000-100384)

(22) 出願日 平成12年4月3日 (2000. 4. 3)

(65) 公開番号 特開2001-288462 (P2001-288462A)

(43) 公開日 平成13年10月16日 (2001. 10. 16)

審査請求日 平成18年4月6日 (2006. 4. 6)

(73) 特許権者 000222118

東洋インキ製造株式会社

東京都中央区京橋2丁目3番13号

(72) 発明者 玉野 美智子

東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋
インキ製造株式会社内

審査官 中野 孝一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子用材料およびそれを使用した有機エレクトロルミネッセンス素子

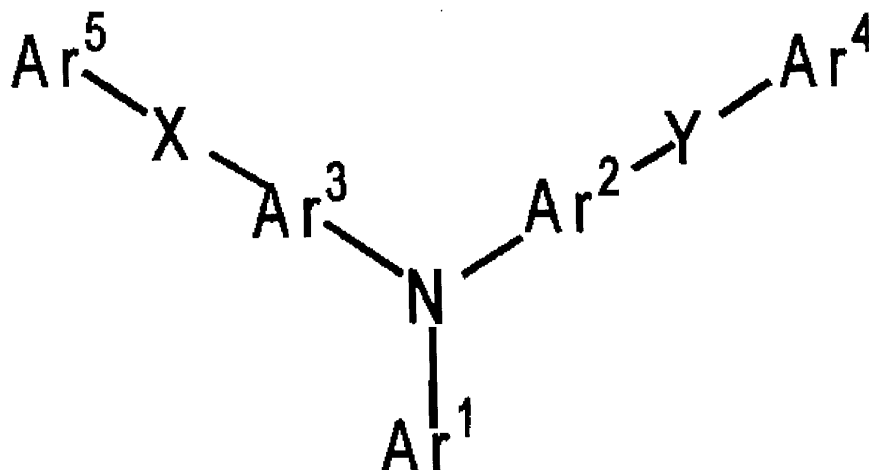
(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記一般式〔1〕で示され、かつ、極大発光波長が、400nm～480nmの範囲内にある化合物からなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

一般式〔1〕

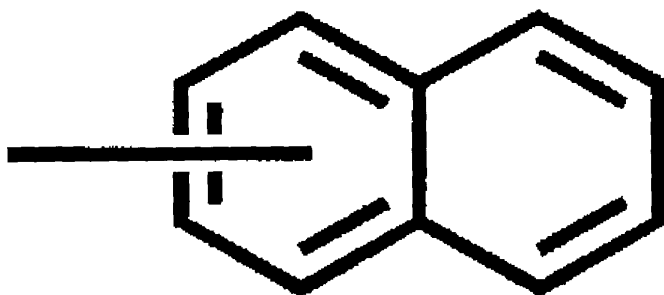
【化1】



[式中、 $A r^1$ は、下記一般式〔2〕～〔5〕で表される部分構造式の少なくとも1つを含む官能基であり、かつ、3つ以上の環からなり構成するすべての芳香族環が他のいずれかの芳香族環とペリ縮合またはカタ縮合している芳香族縮合環残基を含まない。 $A r^4$ および $A r^5$ は、それぞれ独立に、アルキル基で置換されても良い1価の、1つの環のみからなる芳香族環残基もしくは2つの環のみからなり構成するすべての芳香族環が他のいずれかの芳香族環とペリ縮合またはカタ縮合している芳香族縮合環残基またはそれらの結合体であり、かつ、3つ以上の環からなり構成するすべての芳香族環が他のいずれかの芳香族環とペリ縮合またはカタ縮合している芳香族縮合環残基を含まない。 $A r^2$ および $A r^3$ は、それぞれ独立に、2価の、1つの環のみからなる芳香族環残基もしくは2つの環のみからなり構成するすべての芳香族環が他のいずれかの芳香族環とペリ縮合またはカタ縮合している芳香族縮合環残基またはそれらの結合体であり、かつ、3つ以上の環からなり構成するすべての芳香族環が他のいずれかの芳香族環とペリ縮合またはカタ縮合している芳香族縮合環残基を含まない。XおよびYは、それぞれ独立に、直接結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $>C=O$ 、 $>SO_2$ 、 $-Si(R^1)R^2-$ 、 $-PR^1-$ 、 $-P(=O)R^1-$ 、置換もしくは未置換のアルキレン基、 $-(CH_2)_n-O-(CH_2)_m-$ 、または、置換もしくは未置換の脂肪族環残基を表し、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換のアルキル基、芳香族環残基を表し、nおよびmは、それぞれ0～20の整数を表すが、 $n+m=0$ となることはない。]

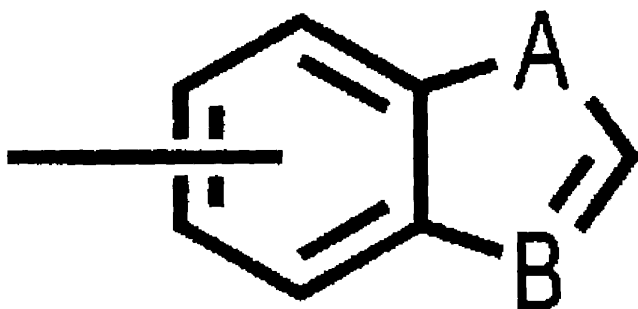
一般式〔2〕

【化2】



一般式〔3〕

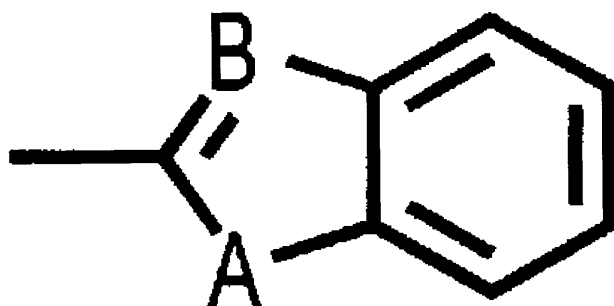
【化3】



[式中、Aは、酸素原子、硫黄原子、 $-C(R^1)(R^2)-$ 、もしくは $-N(R^1)-$ を表し、Bは、窒素原子、もしくは、 $-C(R^1)=$ を表し、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換のアルキル基、芳香族環残基を表す。]

一般式〔4〕

【化 4】

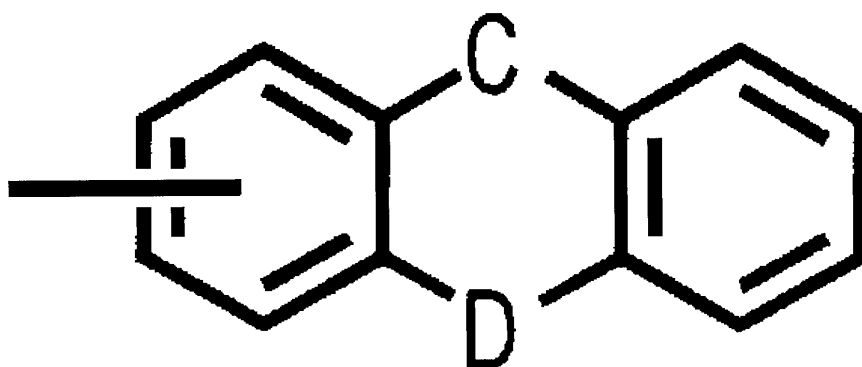


10

[式中、Aは、酸素原子、硫黄原子、 $-C(R^1)(R^2)-$ 、もしくは $-N(R^1)-$ を表し、Bは、窒素原子、もしくは、 $-C(R^1)=$ を表し、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換のアルキル基、芳香族環残基を表す。]

一般式 [5]

【化 5】



20

[式中、CおよびDは、それぞれ独立に、直接結合、酸素原子、硫黄原子、 $-C(R^1)(R^2)-$ 、もしくは $-N(R^1)-$ を表し、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換のアルキル基、芳香族環残基を表す。]

30

【請求項 2】

一対の電極間に発光層または発光層を含む複数層の有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、いずれかの層が、請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を単独もしくは混合物として含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】

一対の電極間に発光層または発光層を含む複数層の有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光層が請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を単独もしくは混合物として含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

40

【請求項 4】

さらに、陽極と発光層との間に正孔注入層を形成することを特徴とする請求項 2 または 3 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 5】

正孔注入層が、アリールアミン誘導体、フタロシアニン化合物、およびトリフェニレン誘導体からなる群から選ばれる少なくとも 1 種を含有する層であることを特徴とする請求項 4 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

さらに、陰極と発光層との間に電子注入層を形成することを特徴とする請求項 2 ないし 5 いずれか記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

50

【請求項 7】

電子注入層が、金属錯体化合物または含窒素芳香環化合物を含有する層であることを特徴とする請求項 6 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は平面光源や表示に使用される有機エレクトロルミネッセンス (EL) 素子用材料および高輝度の発光素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

有機物質を使用した EL 素子は、固体発光型の安価な大面積フルカラー表示素子としての用途が有望視され、多くの開発が行われている。一般に EL 素子は、発光層および該層をはさんだ一対の対向電極から構成されている。発光は、両電極間に電界が印加されると、陰極側から電子が注入され、陽極側から正孔が注入され、この電子が発光層において正孔と再結合し、エネルギー準位が伝導帯から価電子帯に戻る際にエネルギーを光として放出する現象である。

【0003】

従来の有機 EL 素子は、無機 EL 素子に比べて駆動電圧が高く、発光輝度や発光効率も低かった。また、特性劣化も著しく実用化には至っていなかった。

【0004】

近年、10 V 以下の低電圧で発光する高い蛍光量子効率を持った有機化合物を含有した薄膜を積層した有機 EL 素子が報告され、関心を集めている (アプライド・フィジクス・レターズ、51 巻、913 ページ、1987 年参照)。

【0005】

この方法は、金属キレート錯体を発光層、アミン系化合物を正孔注入層に使用して、高輝度の緑色発光を得ており、6~10 V の直流電圧で輝度は数 1000 (cd/m^2)、最大発光効率は 1.5 (lm/W) を達成して、実用領域に近い性能を持っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、現在までの青色有機 EL 素子は、構成の改善により発光強度は改良されているが、未だ十分な発光輝度は有していない。また、繰り返し使用時の安定性に劣るといふ大きな問題を持っている。

【0007】

本発明は、青色の発光色を持ち、発光輝度が高く、高い融点を有するために長い発光寿命を持つ有機 EL 素子用材料およびそれを用いた有機 EL 素子の提供にある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明者らが鋭意検討した結果、一般式 [1] で示される有機 EL 素子用材料を発光層に使用した有機 EL 素子は、青色発光を示し、発光輝度および発光効率が高く、発光寿命も優れていることを見いだした。また、一般式 [1] で示される有機 EL 素子用発光材料は、アミノ基を 1 個のみ含有する為、イオン化ポテンシャルが、アミノ基を 2 個含有する化合物に比較して高くなる。この事は、正孔注入層からのバンドギャップが少なくなり、より高い発光効率を有する有用な発光素子となることを見出した。

【0009】

本発明は、下記一般式 [1] で示され、かつ、極大発光波長が、400 nm~480 nm の範囲内にある化合物からなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

一般式 [1]

【0010】

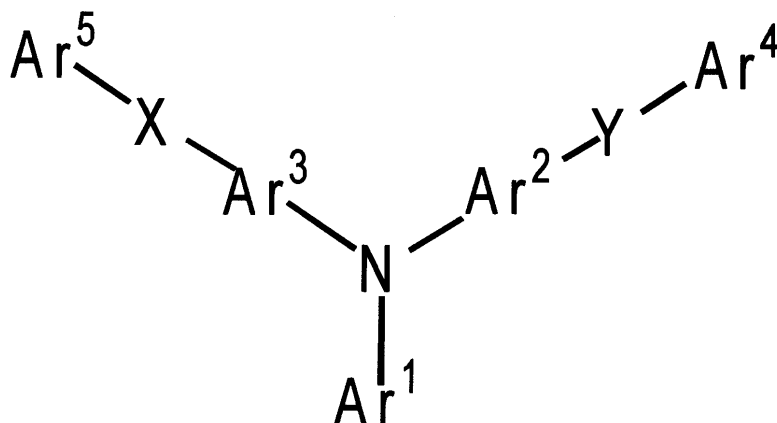
【化 6】

10

20

30

40



10

【0011】

[式中、Ar¹は、下記一般式〔2〕～〔5〕で表される部分構造式の少なくとも1つを含む官能基であり、かつ、3つ以上の環からなり構成するすべての芳香族環が他のいずれかの芳香族環とペリ縮合またはカタ縮合している芳香族縮合環残基を含まない。Ar⁴およびAr⁵は、それぞれ独立に、アルキル基で置換されても良い1価の、1つの環のみからなる芳香族環残基もしくは2つの環のみからなり構成するすべての芳香族環が他のいずれかの芳香族環とペリ縮合またはカタ縮合している芳香族縮合環残基またはそれらの結合体であり、かつ、3つ以上の環からなり構成するすべての芳香族環が他のいずれかの芳香族環とペリ縮合またはカタ縮合している芳香族縮合環残基を含まない。Ar²およびAr³は、それぞれ独立に、2価の、1つの環のみからなる芳香族環残基もしくは2つの環のみからなり構成するすべての芳香族環が他のいずれかの芳香族環とペリ縮合またはカタ縮合している芳香族縮合環残基またはそれらの結合体であり、かつ、3つ以上の環からなり構成するすべての芳香族環が他のいずれかの芳香族環とペリ縮合またはカタ縮合している芳香族縮合環残基を含まない。XおよびYは、それぞれ独立に、直接結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $>C=O$ 、 $>SO_2$ 、 $-Si(R^1)R^2-$ 、 $-PR^1-$ 、 $-P(=O)R^1-$ 、置換もしくは未置換のアルキレン基、 $-(CH_2)_n-O-(CH_2)_m-$ 、または、置換もしくは未置換の脂肪族環残基を表し、R¹およびR²は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換のアルキル基、芳香族環残基を表し、nおよびmは、それぞれ0～20の整数を表すが、n+m=0となることはない。]

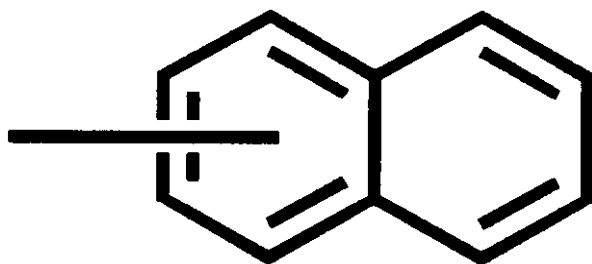
20

30

一般式〔2〕

【0012】

【化7】



40

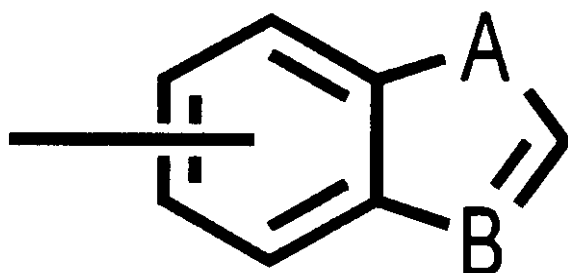
【0013】

50

一般式 [3]

【 0 0 1 4 】

【 化 8 】



10

【 0 0 1 5 】

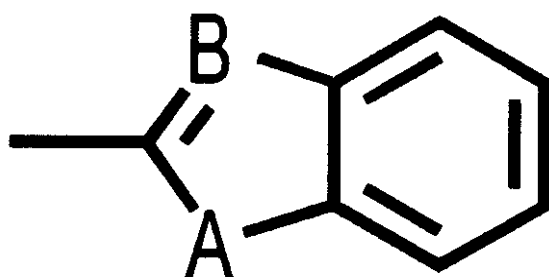
[式中、Aは、酸素原子、硫黄原子、 $-C(R^1)(R^2)-$ 、もしくは $-N(R^1)-$ を表し、Bは、窒素原子、もしくは、 $-C(R^1)=$ を表し、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換のアルキル基、芳香族環残基を表す。]

20

一般式 [4]

【 0 0 1 6 】

【 化 9 】



30

【 0 0 1 7 】

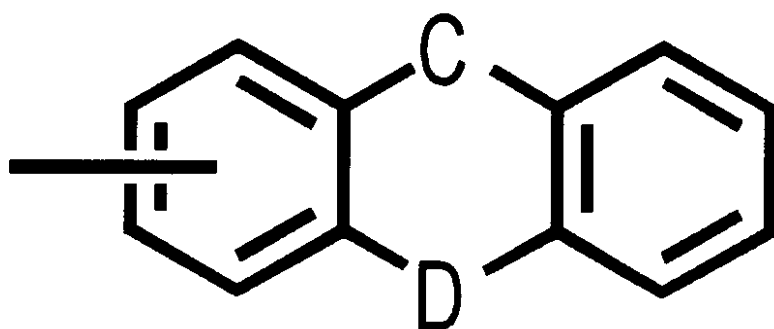
[式中、Aは、酸素原子、硫黄原子、 $-C(R^1)(R^2)-$ 、もしくは $-N(R^1)-$ を表し、Bは、窒素原子、もしくは、 $-C(R^1)=$ を表し、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換のアルキル基、芳香族環残基を表す。]

40

一般式 [5]

【 0 0 1 8 】

【 化 1 0 】



10

【0019】

[式中、CおよびDは、それぞれ独立に、直接結合、酸素原子、硫黄原子、 $-C(R^1)$ (R^2) $-$ 、もしくは $-N(R^1)-$ を表し、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換のアルキル基、芳香族環残基を表す。]

また、本発明は、一对の電極間に発光層または発光層を含む複数層の有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、いずれかの層が、上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を単独もしくは混合物として含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

20

【0020】

また、本発明は、一对の電極間に発光層または発光層を含む複数層の有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光層が上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を単独もしくは混合物として含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【0021】

また、本発明は、さらに、陽極と発光層との間に正孔注入層を形成することを特徴とする上記有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【0022】

また、本発明は、正孔注入層が、アリールアミン誘導体、フタロシアニン化合物、およびトリフェニレン誘導体からなる群から選ばれる少なくとも1種を含有する層であることを特徴とする上記有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

30

【0023】

また、本発明は、さらに、陰極と発光層との間に電子注入層を形成することを特徴とする上記有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【0024】

また、本発明は、電子注入層が、金属錯体化合物または含窒素芳香環化合物を含有する層であることを特徴とする上記有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【0025】

【発明の実施の形態】

本発明で用いられる一般式〔1〕で示される化合物は、青色発光するために、400nm～480nmの範囲内に極大発光波長を有することが必要である。このため、 Ar^1 は、一般式〔2〕～〔5〕で表される部分構造式の少なくとも1つを含む官能基であり、 $Ar^2 \sim Ar^5$ は、いずれも、置換されても良い、1つの環のみからなる芳香族残基もしくは2つの環のみからなる芳香族縮合環残基またはそれらの結合体である必要がある。

40

【0026】

本発明という芳香族環残基とは、芳香族性を示す環を骨格とする官能基であり、アリール基または複素環基であり、単環基と多環基とに区分される。

【0027】

50

また、本発明で言う芳香族縮合環残基とは、構成するすべての芳香族環が他のいずれかの芳香族環とペリ縮合またはカタ縮合している環残基をいう。

【0028】

1つの環のみからなる芳香族残基としては、フェニル基、2-メチルフェニル基、3-メチルフェニル基、4-メチルフェニル基、4-エチルフェニル基、3,5-ジクロロフェニル基などのアリール基と、

フラニル基、チオフェニル基、ピロール基、ピラニル基、チオピラニル基、ピリジニル基、チアゾリル基、イミダゾール基、ピリミジニル基、ピリジニル基、トリアジニル基などの複素環基とが挙げられる。

【0029】

2つの環のみからなる芳香族縮合環残基としては、ナフチル基、5-メチルナフチル基などのアリール基と、

インドリニル基、キノリル基、プリニル基などの複素環基とが挙げられる。

【0030】

さらに、ビフェニル基、あるいは一般式〔4〕で示す官能基のような1つの環のみからなる芳香族残基同士が、ペリ縮合やカタ縮合などの縮合環を形成しないで結合体をつくってもよい。

【0031】

また、2つの環のみからなる芳香族残基同士が、または1つの環のみからなる芳香族残基と2つの環のみからなる芳香族縮合環残基とが、ペリ縮合やカタ縮合などの縮合環を形成しないで結合体をつくってもよい。

【0032】

ただし、 $Ar^1 \sim Ar^5$ の少なくとも1つが、3つ以上の環からなる芳香族縮合環残基を含む場合、一般式〔1〕で示される化合物の極大発光波長は、480nmより大となり、もはや青色発光とは言えなくなる。

【0033】

本発明で、3つ以上の環からなる芳香族縮合環残基とは、アントラセン、フェナントレン、ペリレンなどであり、例えば、フェニルナフタレンは、フェニル基がペリ縮合もカタ縮合もしていないので、本発明で言う3つ以上の環からなる芳香族縮合環残基ではない。

【0034】

また、 $Ar^1 \sim Ar^5$ は、極大発光波長に影響しない範囲で、ハロゲン原子、シアノ基、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、芳香族環基、シクロアルキル基で置換されていてもよい。

【0035】

また、 $Ar^1 \sim Ar^5$ のすべてが、ベンゼン環のみからなる場合は、極大発光波長は、400nmより小となり、もはや青色発光しなくなる。

【0036】

一般式〔1〕で示される化合物が、400～480nmの範囲内に極大発光波長を持たせるためには、 $Ar^1 \sim Ar^5$ の少なくとも1つが、一般式〔2〕～〔5〕で示される環骨格の少なくとも1つを有することが好ましい。特に、 Ar^1 が、一般式〔2〕～〔5〕で示される環骨格の少なくとも1つを有することが好ましい。

【0037】

一般式〔1〕のXおよびYは、それぞれ独立に、直接結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $>C=O$ 、 $>SO_2$ 、 $-Si(R^1)R^2-$ 、 $-PR^1-$ 、 $-P(=O)R^1-$ 、置換もしくは未置換のアルキレン基、 $-(CH_2)_n-O-(CH_2)_m-$ 、または、置換もしくは未置換の脂肪族環残基を表す。

【0038】

本発明における R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換のアルキル基、芳香族環残基を表す。また、nおよびmは、それぞれ0～20の整数を表すが、 $n+m=0$ となることはない。

10

20

30

40

50

【0039】

置換もしくは未置換のアルキレン基としては、メチレン基、エチレン基、プロピレン基など炭素数1～20のアルキレン基のほか、

2-フェニルイソプロピレン基、ジクロロメチレン基、ジフルオロメチレン基、ベンジレン基、 α -フェノキシベンジレン基、 α 、 α -ジメチルベンジレン基、 α 、 α -メチルフェニルベンジレン基、ジフェニルメチレン基、 α -ベンジルオキシベンジレン基などの置換アルキレン基が挙げられる。

【0040】

置換もしくは未置換の脂肪族環残基としては、シクロペンチル環、シクロヘキシル環、4-メチルシクロヘキシル環、シクロヘオプチル環等の炭素数5～7の脂肪族環の二価の残基が上げられる。

10

【0041】

置換もしくは未置換のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ステアリル基等の炭素数1～20の未置換直鎖状または分枝状アルキル基の他、2-フェニルイソプロピル基、トリクロロメチル基、トリフルオロメチル基、ベンジル基、 α -フェノキシベンジル基、 α 、 α -ジメチルベンジル基、 α 、 α -メチルフェニルベンジル基、 α 、 α -ジトリフルオロメチルベンジル基、トリフェニルメチル基、 α -ベンジルオキシベンジル基等の炭素数1～20のアルキル基の置換体がある。

20

【0042】

これらは、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、シアノ基、置換もしくは未置換のアルキル基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリール基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、または置換もしくは未置換のアリールチオ基などで置換されても良い。

【0043】

置換されてもよい置換基の具体例として、ハロゲン原子としてはフッ素、塩素、臭素、ヨウ素がある。

【0044】

置換もしくは未置換のアルキル基としては、上記アルキル基と同じものが例示できる。

【0045】

置換もしくは未置換のアルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、n-ブトキシ基、t-ブトキシ基、n-オクチルオキシ基、t-オクチルオキシ基、1, 1, 1-テトラフルオロエトキシ基、フェノキシ基、ベンジルオキシ基、オクチルフェノキシ基等の炭素数1～20のアルコキシ基がある。

30

【0046】

置換もしくは未置換のアリール基としては、上記アリール基と同じものが例示できる。

【0047】

置換もしくは未置換のアリールオキシ基としては、フェノキシ基、4-ニトロフェノキシ基、tert-ブチルフェノキシ基、3-フルオロフェノキシ基、ペンタフルオロフェニル基、トリフルオロメチルフェノキシ基等がある。

40

【0048】

置換または未置換のアリールチオ基としては、フェニルチオ基、4-メチルフェニルチオ基、tert-ブチルフェニルチオ基、3-フルオロフェニルチオ基、ペンタフルオロフェニルチオ基、3-トリフルオロメチルフェニルチオ基等がある。

【0049】

一般式〔1〕で示される化合物は、次の方法で合成することが出来る。不活性溶媒中で1個の水素原子が、ハロゲン化された一般式〔2〕～一般式〔5〕で示される化合物と、芳香族ジアミン化合物を、銅等の触媒と共に200℃で長時間反応させて、一般式〔1〕で示される芳香族アミン化合物を合成する。もう一つの合成法としては、モノアミノ化された一般式〔2〕～一般式〔5〕で示される化合物と、ハロゲン化アリール誘導体を、不活

50

性溶媒中で反応させる方法がある。触媒としては、銅粉、塩化第一銅、錫、塩化第一錫等がある。溶媒は、N，N－ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、ニトロベンゼン等がある。

【0050】

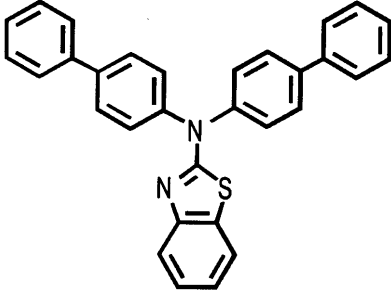
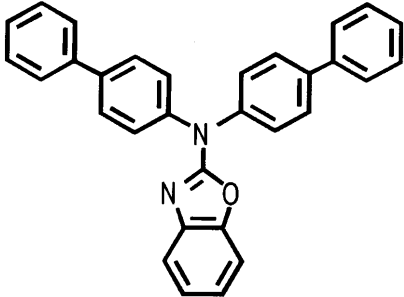
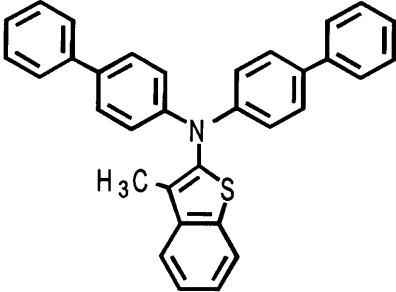
一般式〔1〕で示される化合物を、有機EL素子の発光材料に使用した場合、それぞれの素子は青色の発光領域で高い発光効率を示した。さらには、本発明の材料は、200℃以上の融点を有するものが多く、最大発光輝度が高く、長寿命の素子を作製する際にも極めて有利である。

【0051】

一般式〔1〕で示される化合物の代表例を具体的に表1に例示するが、これらに限定されるものではない。

【0052】

【表1】

化合物	化 学 構 造
(1)	
(2)	
(3)	

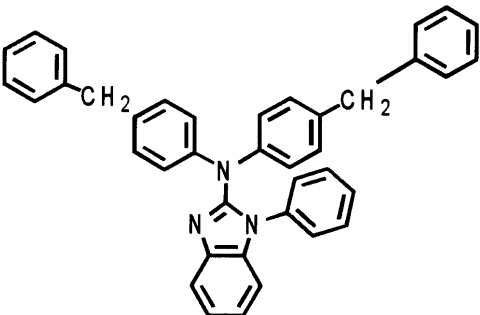
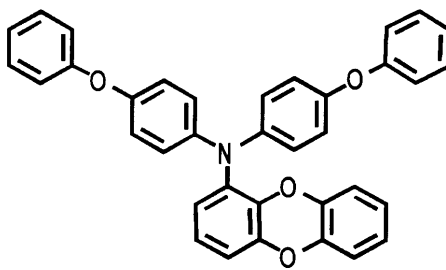
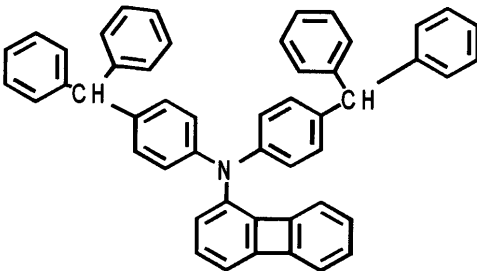
【0053】

10

20

30

40

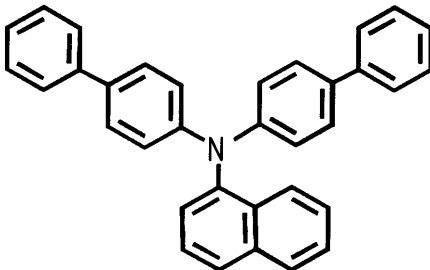
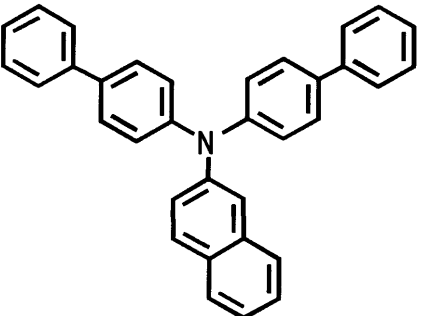
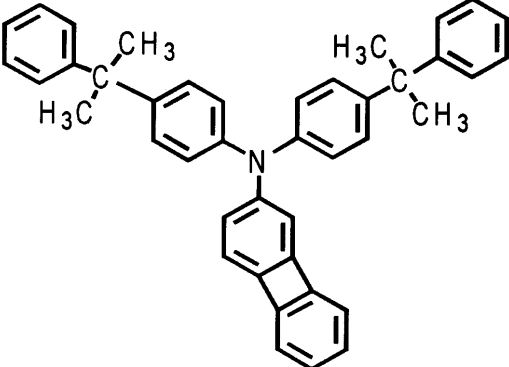
化合物	化学構造
(4)	
(5)	
(6)	

10

20

30

【 0 0 5 4 】

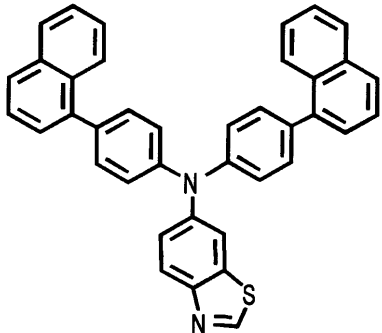
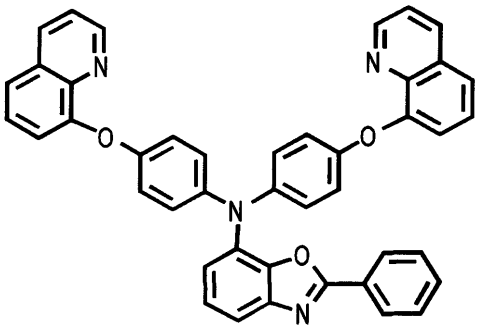
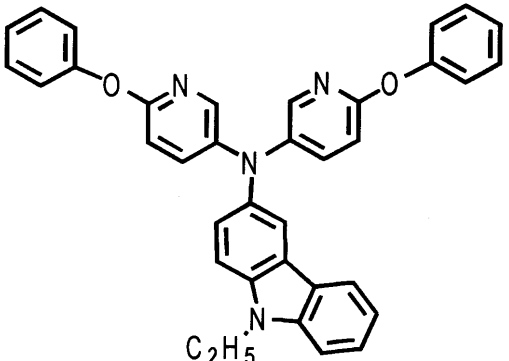
化合物	化学構造
(7)	
(8)	
(9)	

10

20

30

【 0 0 5 5 】

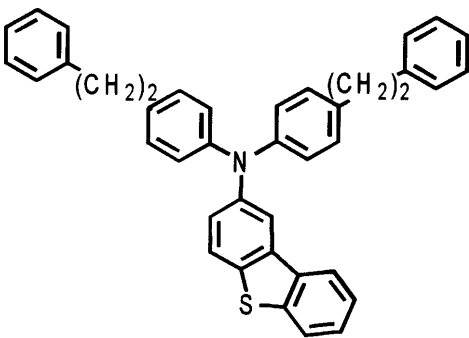
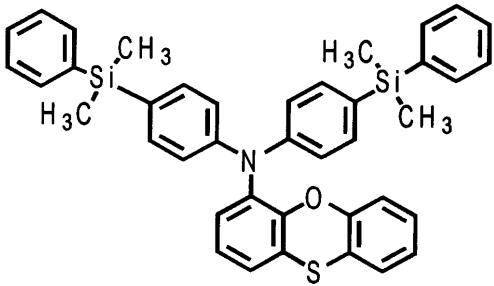
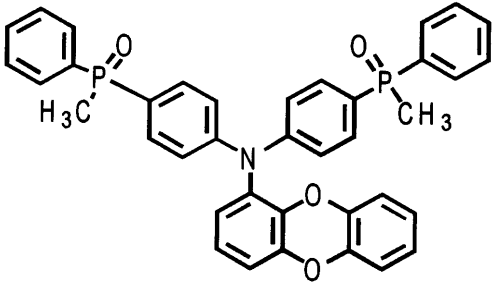
化合物	化学構造
(10)	
(11)	
(12)	

10

20

30

【0056】

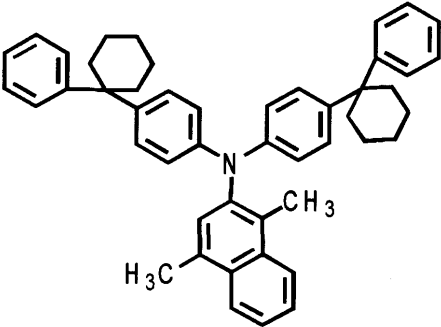
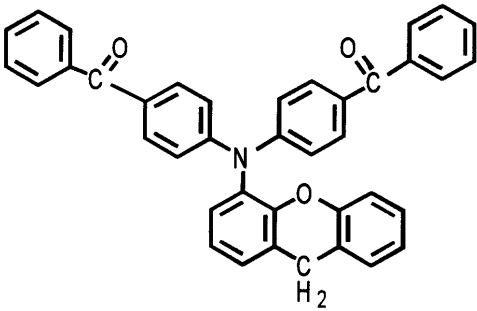
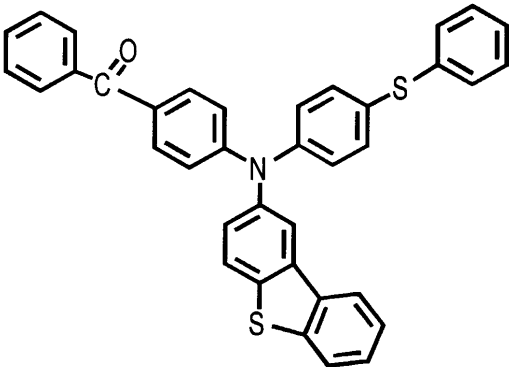
化合物	化 学 構 造
(13)	
(14)	
(15)	

10

20

30

【0057】

化合物	化学構造
(16)	
(17)	
(18)	

10

20

30

【0058】

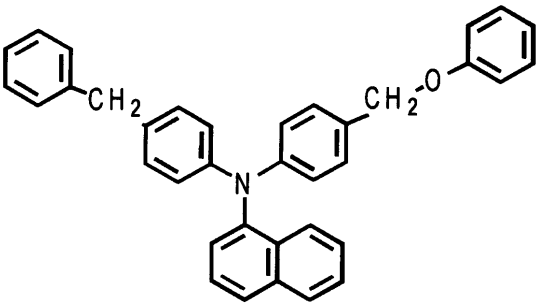
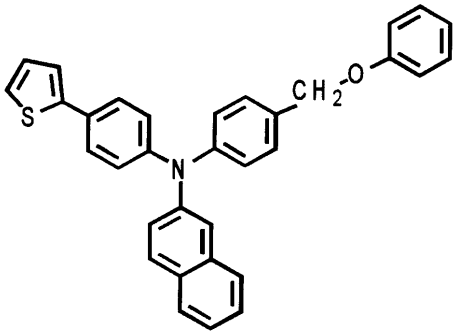
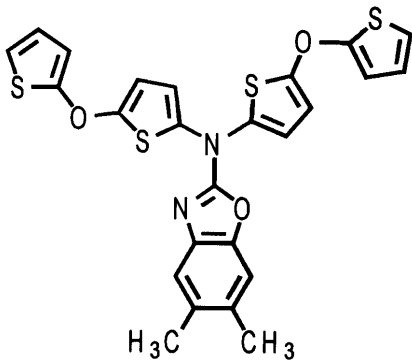
化合物	化 学 構 造
(19)	
(20)	
(21)	

10

20

30

【 0 0 5 9 】

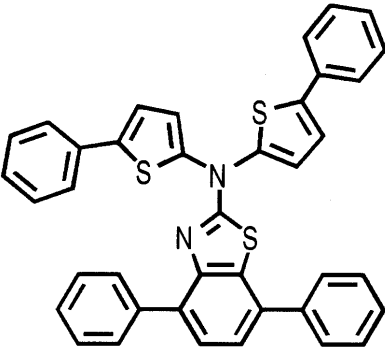
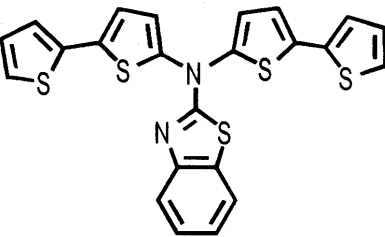
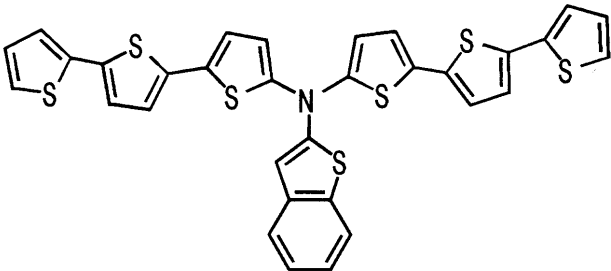
化合物	化 学 構 造
(2 2)	
(2 3)	
(2 4)	

10

20

30

【 0 0 6 0 】

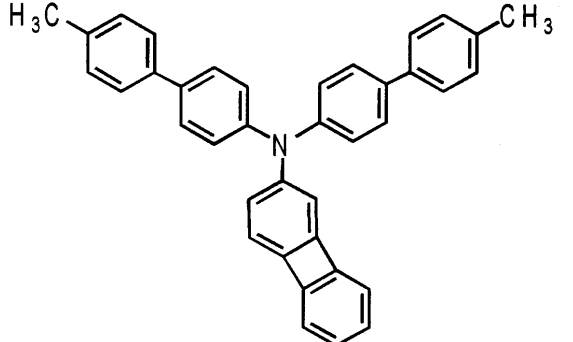
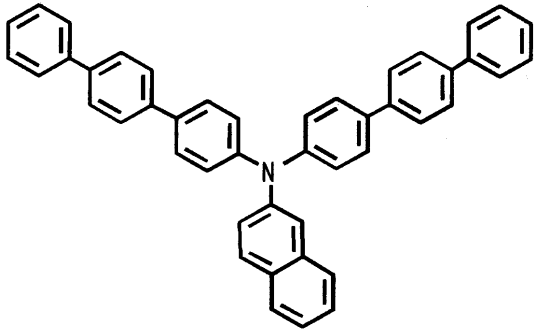
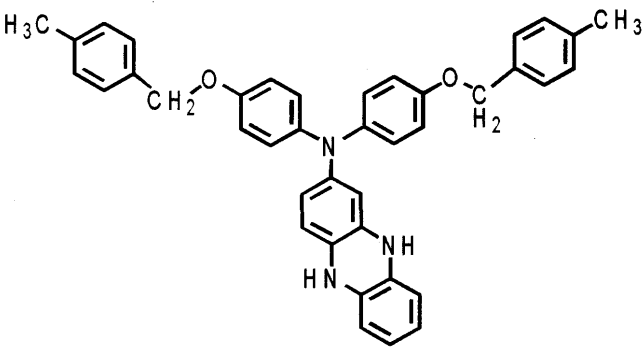
化合物	化 学 構 造
(25)	
(26)	
(27)	

10

20

30

【0061】

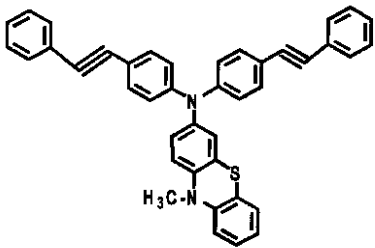
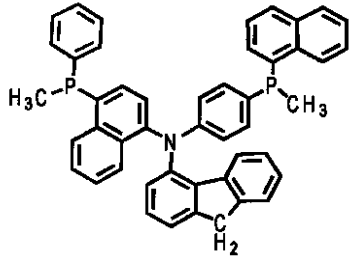
化合物	化 学 構 造
(2 8)	
(2 9)	
(3 0)	

10

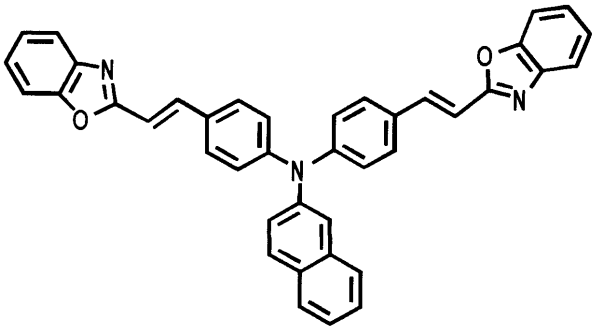
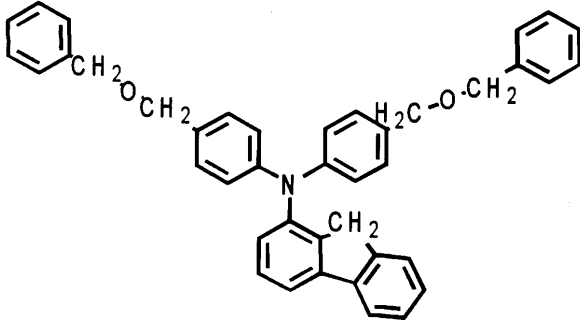
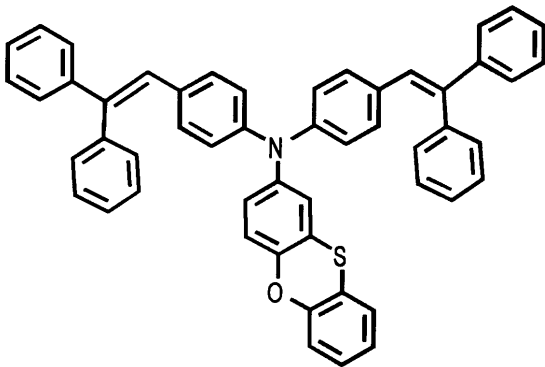
20

30

【 0 0 6 2 】

化合物	化学構造
(31)	
(33)	

【0063】

化合物	化学構造
(34)	
(35)	
(36)	

10

20

30

【0064】

本発明の化合物は、固体状態において強い蛍光を持つ化合物であり電場発光性にも優れている。また、金属電極からの優れた電子注入性および電子輸送性を併せて持ち合わせているので、発光材料として有効に使用することができ、更には、他の正孔輸送性材料、電子輸送性材料もしくはドーピング材料を使用してもさしつかえない。

【0065】

有機EL素子は、陽極と陰極間に一層もしくは多層の有機薄膜を形成した素子である。一層型の場合、陽極と陰極との間に発光層を設けている。発光層は、発光材料を含有し、それに加えて陽極から注入した正孔、もしくは陰極から注入した電子を発光材料まで輸送させるために、正孔注入材料もしくは電子注入材料を含有しても良い。しかしながら、本発明の発光材料は、極めて高い発光量子効率、高い正孔輸送能力および電子輸送能力を併せ持ち、均一な薄膜を形成することができるので、本発明の発光材料のみで発光層を形成することも可能である。多層型は、（陽極／正孔注入帯域／発光層／陰極）、（陽極／発光層／電子注入帯域／陰極）、（陽極／正孔注入帯域／発光層／電子注入帯域／陰極）の多層構成で積層した有機EL素子がある。本発明の化合物は、高い発光特性を持ち、正孔注入性、正孔輸送特性および電子注入性、電子輸送特性をもっているため、発光材料として発光層に使用できる。

40

50

【0066】

発光層には、必要があれば、本発明の化合物に加えて、さらなる公知の発光材料、ドーピング材料、正孔注入材料や電子注入材料を使用することもできる。有機EL素子は、多層構造にすることにより、クエンチングによる輝度や寿命の低下を防ぐことができる。必要があれば、発光材料、ドーピング材料、正孔注入材料や電子注入材料を組み合わせ使用することが出来る。また、ドーピング材料により、発光輝度や発光効率の向上、赤色や青色の発光を得ることもできる。また、正孔注入帯域、発光層、電子注入帯域は、それぞれ二層以上の層構成により形成されても良い。その際には、正孔注入帯域の場合、電極から正孔を注入する層を正孔注入層、正孔注入層から正孔を受け取り発光層まで正孔を輸送する層を正孔輸送層と呼ぶ。同様に、電子注入帯域の場合、電極から電子を注入する層を電子注入層、電子注入層から電子を受け取り発光層まで電子を輸送する層を電子輸送層と呼ぶ。これらの各層は、材料のエネルギー準位、耐熱性、有機層もしくは金属電極との密着性等の各要因により選択されて使用される。

10

【0067】

本発明の化合物と共に発光層に使用できる発光材料またはドーピング材料としては、アントラセン、ナフタレン、フェナントレン、ピレン、テトラセン、コロネン、クリセン、フルオレセイン、ペリレン、フタロペリレン、ナフタロペリレン、ペリノン、フタロペリノン、ナフタロペリノン、ジフェニルブタジエン、テトラフェニルブタジエン、クマリン、オキサジアゾール、アルダジン、ビスベンゾキサゾリン、ビススチリル、ピラジン、シクロペンタジエン、キノリン金属錯体、アミノキノリン金属錯体、ベンゾキノリン金属錯体、イミン、ジフェニルエチレン、ビニルアントラセン、ジアミノカルバゾール、ピラン、チオピラン、ポリメチン、メロシアニン、イミダゾールキレート化オキシノイド化合物、キナクリドン、ルブレンおよび色素レーザー用や増白用の蛍光色素等があるが、これらに限定されるものではない。

20

【0068】

本発明の化合物および共に発光層に使用できる上記の化合物の発光層中での存在比率はどれが主成分であってもよい。つまり、上記の化合物および本発明における化合物のそれぞれの組み合わせにより、本発明における化合物は発光層を形成する主材料にも他の主材料中へのドーピング材料にも成り得る。

【0069】

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

30

40

【0070】

本発明の有機EL素子において使用できる正孔注入材料の中で、さらに効果的な正孔注入材料は、アリーラルアミン誘導体、フタロシアニン化合物ないしはトリフェニレン誘導体である。アリーラルアミン誘導体の具体例としては、トリフェニルアミン、トリトリルアミン、トリルジフェニルアミン、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ-m-トリル-4, 4'-ビフェニルジアミン、N, N, N', N'-テトラ(p-トリル)-p-フェニレンジアミン、N, N, N', N'-テトラ-p-トリル-4, 4'-ビフェニルジアミン、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(1-ナフチル)-4, 4'-ビフェニルジアミン、N, N'-ジ(4-n-ブチルフェニル)-N, N'-ジ-p-トリル-9, 10-フ

50

エンナントレンジアミン、4, 4', 4''-トリス (N-フェニル-N-m-トリルアミノ) トリフェニルアミン、1, 1'-ビス [4-(ジ-p-トリルアミノ) フェニル] シクロヘキサン等、もしくはこれらの芳香族三級アミン骨格を有したオリゴマーもしくはポリマー等があるが、これらに限定されるものではない。

【0071】

フタロシアニン (Pc) 化合物の具体例としては、 H_2Pc 、 $CuPc$ 、 $CoPc$ 、 $NiPc$ 、 $ZnPc$ 、 $PdPc$ 、 $FePc$ 、 $MnPc$ 、 $ClAlPc$ 、 $ClGaPc$ 、 $ClInPc$ 、 $ClSnPc$ 、 Cl_2SiPc 、 $(HO)AlPc$ 、 $(HO)GaPc$ 、 $VO Pc$ 、 $TiOPc$ 、 $MoOPc$ 、 $GaPc-O-GaPc$ 等のフタロシアニン誘導体およびナフタロシアニン誘導体等があるが、これらに限定されるものではない。

10

【0072】

トリフェニレン誘導体の具体例としては、ヘキサメトキシトリフェニレン、ヘキサエトキシトリフェニレン、ヘキサヘキシルオキシトリフェニレン、ヘキサベンジルオキシトリフェニレン、トリメチレンジオキシトリフェニレン、トリエチレンジオキシトリフェニレンなどのヘキサアルコキシトリフェニレン類、ヘキサフェノキシトリフェニレン、ヘキサナフチルオキシトリフェニレン、ヘキサビフェニルオキシトリフェニレン、トリフェニレンジオキシトリフェニレンなどのヘキサアリールオキシトリフェニレン類、ヘキサアセトキシトリフェニレン、ヘキサベンゾイルオキシトリフェニレンなどのヘキサアシロキシトリフェニレン類等があるが、これらに限定されるものではない。

【0073】

電子注入材料としては、電子を輸送する能力を持ち、陰極からの正孔注入効果、発光層または発光材料に対して優れた電子注入効果を有し、発光層で生成した励起子の正孔注入帯域への移動を防止し、かつ薄膜形成能力の優れた化合物が挙げられる。例えば、フルオレノン、アントラキノジメタン、ジフェノキノン、チオピランジオキシド、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、ペリレンテトラカルボン酸、フレオレニリデンメタン、アントラキノジメタン、アントロン等とそれらの誘導体があるが、これらに限定されるものではない。また、正孔注入材料に電子受容物質を、電子注入材料に電子供与性物質を添加することにより増感させることもできる。

20

【0074】

本発明の有機EL素子において、さらに効果的な電子注入材料は、金属錯体化合物もしくは含窒素五員環誘導体である。具体的には、金属錯体化合物としては、8-ヒドロキシキノリナートリチウム、ビス (8-ヒドロキシキノリナート) 亜鉛、ビス (8-ヒドロキシキノリナート) 銅、ビス (8-ヒドロキシキノリナート) マンガン、トリス (8-ヒドロキシキノリナート) アルミニウム、トリス (2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート) アルミニウム、トリス (8-ヒドロキシキノリナート) ガリウム、ビス (10-ヒドロキシベンゾ [h] キノリナート) ベリリウム、ビス (10-ヒドロキシベンゾ [h] キノリナート) 亜鉛、ビス (2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート) クロロガリウム、ビス (2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート) (o-クレゾラート) ガリウム、ビス (2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート) (1-ナフトラート) アルミニウム、ビス (2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート) (2-ナフトラート) ガリウム、ビス (2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート) フェノラートガリウム、ビス (o-(2-ベンゾオキサゾリル) フェノラート) 亜鉛、ビス (o-(2-ベンゾチアゾリル) フェノラート) 亜鉛、ビス (o-(2-ベンゾトリアゾリル) フェノラート) 亜鉛等があるが、これらに限定されるものではない。

30

また、含窒素五員誘導体としては、オキサゾール、チアゾール、オキサジアゾール、チアジアゾールもしくはトリアゾール誘導体が好ましい。具体的には、2, 5-ビス (1-フェニル) -1, 3, 4-オキサゾール、ジメチルPOPPOP、2, 5-ビス (1-フェニル) -1, 3, 4-チアゾール、2, 5-ビス (1-フェニル) -1, 3, 4-オキサジアゾール、2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4''-ビフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール、2, 5-ビス (1-ナフチル) -1, 3, 4-オキサジアゾール

40

50

ル、1, 4-ビス [2-(5-フェニルオキサジアゾリル)] ベンゼン、1, 4-ビス [2-(5-フェニルオキサジアゾリル)-4-tert-ブチルベンゼン]、2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4"-ビフェニル)-1, 3, 4-チアジアゾール、2, 5-ビス (1-ナフチル)-1, 3, 4-チアジアゾール、1, 4-ビス [2-(5-フェニルチアジアゾリル)] ベンゼン、2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4"-ビフェニル)-1, 3, 4-トリアゾール、2, 5-ビス (1-ナフチル)-1, 3, 4-トリアゾール、1, 4-ビス [2-(5-フェニルトリアゾリル)] ベンゼン等があるが、これらに限定されるものではない。

【0075】

本有機EL素子においては、発光層中に、本発明の化合物の他に、発光材料、ドーピング材料、正孔注入材料および電子注入材料の少なくとも1種が同一層に含有されてもよい。また、本発明により得られた有機EL素子の、温度、湿度、雰囲気等に対する安定性の向上のために、素子の表面に保護層を設けたり、シリコンオイル、樹脂等により素子全体を保護することも可能である。

【0076】

有機EL素子の陽極に使用される導電性材料としては、4 eVより大きな仕事関数を持つものが適しており、炭素、アルミニウム、バナジウム、鉄、コバルト、ニッケル、タングステン、銀、金、白金、パラジウム等およびそれらの合金、ITO基板、NE SA基板に使用される酸化スズ、酸化インジウム等の酸化金属、さらにはポリチオフェンやポリピロール等の有機導電性樹脂が用いられる。

【0077】

陰極に使用される導電性物質としては、4 eVより小さな仕事関数を持つものが適しており、マグネシウム、カルシウム、錫、鉛、チタニウム、イットリウム、リチウム、ルテニウム、マンガン、アルミニウム等およびそれらの合金が用いられるが、これらに限定されるものではない。合金としては、マグネシウム/銀、マグネシウム/インジウム、リチウム/アルミニウム等が代表例として挙げられるが、これらに限定されるものではない。合金の比率は、蒸着源の温度、雰囲気、真空度等により制御され、適切な比率に選択される。陽極および陰極は、必要があれば二層以上の層構成により形成されていても良い。

【0078】

有機EL素子では、効率良く発光させるために、少なくとも一方は素子の発光波長領域において充分透明にすることが望ましい。また、基板も透明であることが望ましい。透明電極は、上記の導電性材料を使用して、蒸着やスパッタリング等の方法で所定の透光性が確保するように設定する。発光面の電極は、光透過率を10%以上にすることが望ましい。基板は、機械的、熱的強度を有し、透明性を有するものであれば限定されるものではないが、例示すると、ガラス基板、ポリエチレン板、ポリエチレンテレフレート板、ポリエーテルサルホン板、ポリプロピレン板等の透明樹脂があげられる。

【0079】

本発明に係わる有機EL素子の各層の形成は、真空蒸着、スパッタリング、プラズマ、イオンプレーティング等の乾式成膜法やスピンコーティング、ディッピング、フローコーティング等の湿式成膜法のいずれの方法を適用することができる。膜厚は特に限定されるものではないが、適切な膜厚に設定する必要がある。膜厚が厚すぎると、一定の光出力を得るために大きな印加電圧が必要になり効率が悪くなる。膜厚が薄すぎるとピンホール等が発生して、電界を印加しても十分な発光輝度が得られない。通常の膜厚は5 nmから10 μmの範囲が適しているが、10 nmから0.2 μmの範囲がさらに好ましい。

【0080】

湿式成膜法の場合、各層を形成する材料を、エタノール、クロロホルム、テトラヒドロフラン、ジオキサン等の適切な溶媒に溶解または分散させて薄膜を形成するが、その溶媒はいずれであっても良い。また、いずれの有機薄膜層においても、成膜性向上、膜のピンホール防止等のため適切な樹脂や添加剤を使用しても良い。使用の可能な樹脂としては、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレ

10

20

30

40

50

タン、ポリスルホン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、セルロース等の絶縁性樹脂およびそれらの共重合体、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリシラン等の光導電性樹脂、ポリチオフェン、ポリピロール等の導電性樹脂を挙げることができる。また、添加剤としては、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤等を挙げることができる。

【0081】

以上のように、有機EL素子の発光層に本発明の化合物を用いることにより、発光効率、最大発光輝度等の有機EL素子特性を改良することができた。また、この素子は熱や電流に対して非常に安定であり、さらには低い駆動電圧で実用的に使用可能な発光輝度が得られるため、従来まで大きな問題であった劣化も大幅に低下させることができた。

【0082】

本発明の有機EL素子は、壁掛けテレビ等のフラットパネルディスプレイや、平面発光体として、複写機やプリンター等の光源、液晶ディスプレイや計器類等の光源、表示板、標識灯等へ応用が考えられ、その工業的価値は非常に大きい。

【0083】

本発明の材料は、有機EL素子、電子写真感光体、光電変換素子、太陽電池、イメージセンサー等の分野においても使用できる。

【0084】

【実施例】

以下、本発明を実施例に基づきさらに詳細に説明する。

化合物(1)の合成方法

1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン50ml中に、2-ブロモベンゾチアゾール2.14g、1, 4-ジピフェニルアミン3.70g、および炭酸カリウム6g、銅粉0.2gを入れ、200℃で50時間加熱攪拌した。その後、500mlの水で希釈し、酢酸エチルで抽出、濃縮して、シリカゲルを用いたカラムクロマトグラフィーにより精製を行ない青色の蛍光を有する粉末3gを得た。FD-MSによる分子量分析、NMRスペクトル等の分析により、化合物(1)であることを確認した。

化合物(8)の合成方法

ニトロベンゼン50ml中に、2-ブロモナフタレン2.07g、1, 4-ジピフェニルアミン4.00g、および炭酸カリウム6g、銅粉末0.2gを入れ、200℃にて30時間加熱攪拌した。その後、500部の水で希釈し、クロロホルムを用いて、抽出をおこなった。このクロロホルム層を濃縮し、シリカゲルを用いたカラムクロマトグラフィーにより精製を行い、n-ヘキサンで再沈殿をして青色の蛍光を有する粉末3.5gを得た。FD-MSによる分子量分析、NMRスペクトル等の分析により、化合物(8)であることを確認した。

この化合物の赤外吸収スペクトル(KBr錠剤法)を、図1に示す。また、蛍光スペクトル(クロロホルム溶液)を、図2に示す。

【0085】

以下に本発明の化合物を用いた実施例を示す。本例では、電極面積2mm×2mmの有機EL素子の特性を測定した。

【0086】

実施例1

洗浄したITO電極付きガラス板上に、発光材料として表1の化合物(1)、2, 5-ビス(1-ナフチル)-1, 3, 4-オキサジアゾール、ポリカーボネート樹脂(帝人化成：パンライトK-1300)を1:2:10の重量比でテトラヒドロフランに溶解させ、スピンコーティング法により膜厚100nmの発光層を得た。その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金で膜厚150nmの電極を形成して有機EL素子を得た。この素子の発光特性は、直流電圧5Vでの発光輝度20(cd/m²)、最大発光輝度450(cd/m²)、発光効率0.10(lm/W)の青色発光が得られた。

【0087】

実施例2

洗浄したITO電極付きガラス板上に、N, N'-(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)を真空蒸着して膜厚20nmの正孔注入層を得た。次いで、化合物(2)を蒸着し膜厚40nmの発光層を作成し、次いでトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム錯体(Alq3)を蒸着して膜厚30nmの電子注入層を得た。その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金で膜厚100nmの電極を形成して有機EL素子を得た。正孔注入層および発光層は 10^{-6} Torrの真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子は直流電圧5Vでの発光輝度60(cd/m^2)、最大発光輝度5000(cd/m^2)、発光効率0.5(lm/W)の青色発光が得られた。

【0088】

10

実施例3

洗浄したITO電極付きガラス板上に、化合物(7)を塩化メチレンに溶解させ、スピニング法により膜厚50nmの正孔注入型発光層を得た。次いで、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)ガリウム錯体を真空蒸着して膜厚40nmの電子注入層を作成し、その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金で膜厚100nmの電極を形成して有機EL素子を得た。発光層および電子注入層は 10^{-6} Torrの真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子は、直流電圧5Vでの発光輝度100(cd/m^2)、最大発光輝度5500(cd/m^2)、発光効率0.60(lm/W)の青色発光が得られた。

【0089】

20

実施例4

洗浄したITO電極付きガラス板上に、化合物(11)を真空蒸着して膜厚50nmの正孔注入型発光層を得た。次いで、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)ガリウム錯体を真空蒸着して膜厚30nmの電子注入層を作成し、その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金で膜厚100nmの電極を形成して有機EL素子を得た。発光層および電子注入層は 10^{-6} Torrの真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子は、直流電圧5Vでの発光輝度150(cd/m^2)、最大発光輝度10000(cd/m^2)、発光効率1.1(lm/W)の青色発光が得られた。

【0090】

実施例5~14

30

洗浄したITO電極付きガラス板上に、4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(α -NPD)を真空蒸着して膜厚30nmの正孔注入層を形成した。次いで、発光材料として表1の化合物を真空蒸着して膜厚30nmの発光層を得た。次いで、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)ガリウム錯体を真空蒸着して膜厚30nmの電子注入層を作成し、その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金で膜厚100nmの電極を形成して有機EL素子を得た。正孔注入層および発光層は 10^{-6} Torrの真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子の発光特性を表2に示す。ここでの発光輝度は、直流電圧5V印加時の輝度である。本実施例の有機EL素子は、全て最高輝度5000(cd/m^2)以上の高輝度特性を有し、また、青色までの発光色を得ることができた。

【0091】

40

【表2】

実施例	表 1 の化合物	発光輝度 (cd/m ²)	最大発光輝度 (cd/m ²)	発光効率 (lm/W)
5	(2)	150	6200	0.6
6	(3)	200	5800	0.5
7	(5)	210	10200	1.0
8	(7)	180	7000	0.8
9	(8)	200	9200	1.0
10	(11)	190	12000	1.3
11	(13)	200	12000	1.2
12	(15)	120	12500	1.1
13	(18)	140	13000	1.2
14	(21)	190	10000	1.0

上記の発光輝度および発光効率は直流 5 V 印加時の測定値を示す。

【0092】

実施例 15

洗浄した ITO 電極付きガラス板上に、4, 4', 4''-トリス [N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ] トリフェニルアミンを真空蒸着して、膜厚 40 nm の正孔注入層を得た。次いで、 α -NPD を真空蒸着して、膜厚 10 nm の第二正孔注入層を得た。さらに、化合物 (8) を真空蒸着して、膜厚 30 nm の発光層を作成し、さらにビス (2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート) (1-フェノラート) ガリウム錯体を真空蒸着して膜厚 30 nm の電子注入層を作成し、その上に、アルミニウムとリチウムを 25 : 1 で混合した合金で膜厚 150 nm の電極を形成して、有機 EL 素子を得た。正孔注入層および発光層は 10^{-6} Torr の真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子は、直流電圧 5 V での発光輝度 210 (cd/m²)、最大発光輝度 9000 (cd/m²)、発光効率 1.2 (lm/W) の青色発光が得られた。

【0093】

実施例 16

ITO 電極と化合物 (18) との間に、銅フタロシアニンの膜厚 5 nm の正孔注入層を設ける以外は、実施例 3 と同様の方法で有機 EL 素子を作製した。この素子は、直流電圧 5 V で発光輝度 60 (cd/m²)、最大発光輝度 12000 (cd/m²)、発光効率 1.1 (lm/W) の青色発光が得られた。

【0094】

実施例 17

4, 4', 4''-トリス [N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ] トリフェニルアミンの代わりに無金属フタロシアニンの膜厚 20 nm の正孔注入層を設ける以外は、実施例 15 と同様の方法で有機 EL 素子を作製した。この素子は、直流電圧 5 V での発光輝度 50 (cd/m²)、最大発光輝度 11000 (cd/m²)、発光効率 1.1 (lm/W) の青色発光が得られた。

【0095】

実施例 18

発光層として、化合物 (2) : α -NPD を 1 : 100 の割合で蒸着した膜厚 30 nm の薄膜を設ける以外は、実施例 5 と同様の方法で有機 EL 素子を作製した。この素子は、直

10

20

30

40

50

流電圧 5 V での発光輝度 150 (cd/m^2) 最大発光輝度 12000 (cd/m^2)、
発光効率 1.1 (lm/W) の青色発光が得られた。

【0096】

実施例 19

発光層として、化合物 (19) : ビス (2-メチルー 8-ヒドロキシキノリナート) (フェノラート) ガリウム錯体を 1 : 100 の割合で蒸着した膜厚 30 nm の薄膜を設ける以外は、実施例 5 と同様の方法で有機 EL 素子を作製した。この素子は、直流電圧 5 V での発光輝度 290 (cd/m^2)、最大発光輝度 12000 (cd/m^2)、発光効率 1.1 (lm/W) の青色発光が得られた。

【0097】

10

実施例 20

発光層として、化合物 (24) : ビス (2-メチルー 8-ヒドロキシキノリナート) (フェノラート) ガリウム錯体を 1 : 100 の割合で蒸着した膜厚 30 nm の薄膜を設ける以外は、実施例 5 と同様の方法で有機 EL 素子を作製した。この素子は、直流電圧 5 V での発光輝度 150 (cd/m^2)、最大発光輝度 15000 (cd/m^2)、発光効率 1.4 (lm/W) の青色発光が得られた。

【0098】

比較例 1

洗浄した ITO 電極付きガラス板上に、4, 4'-ビス [N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ] ビフェニル (α -NPD) を真空蒸着して膜厚 30 nm の正孔注入層を形成した。次いで、発光材料として化合物 (37) を真空蒸着して膜厚 30 nm の発光層を得た。次いで、ビス (2-メチルー 8-ヒドロキシキノリナート) (フェノラート) ガリウム錯体を真空蒸着して膜厚 30 nm の電子注入層を作成し、その上に、マグネシウムと銀を 10 : 1 で混合した合金で膜厚 100 nm の電極を形成して有機 EL 素子を得た。正孔注入層および発光層は 10^{-6} Torr の真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子は、直流電圧 5 V での発光輝度 100 (cd/m^2)、最大発光輝度 4200 (cd/m^2)、発光効率 0.4 (lm/W) の青色発光が得られ、その発光面は斑が見られ、発光寿命は数時間であった。

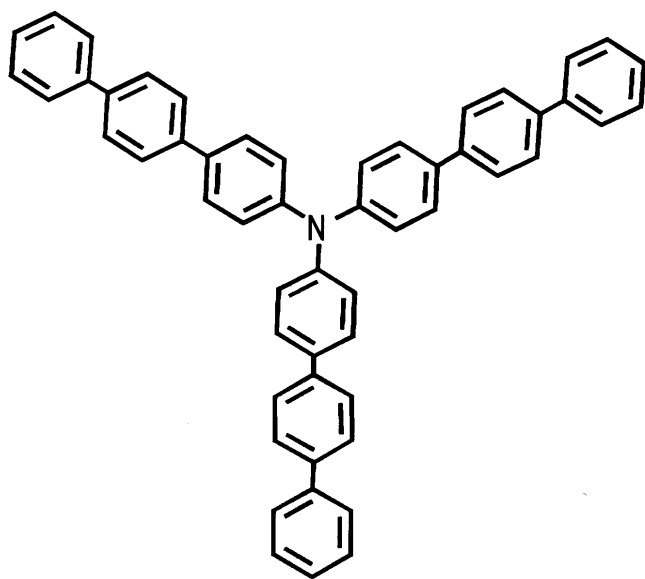
20

化合物 [37]

【0099】

30

【化 11】



40

【0100】

本実施例で示された有機 EL 素子は、二層型以上の素子構成において、最大発光輝度 5000 (cd/m^2) 以上の発光が得られ、全て高い発光効率を得ることができた。本実施

50

例で示された有機EL素子について、 $3 \text{ (mA/cm}^2\text{)}$ で連続発光させたところ、1000時間以上安定な発光を観測することができた。

【0101】

本発明の有機EL素子は発光効率、発光輝度の向上と長寿命化を達成するものであり、併せて使用される発光材料、ドーピング材料、正孔注入材料、電子注入材料、増感剤、樹脂、電極材料等および素子作製方法を限定するものではない。

【0102】

【発明の効果】

本発明の有機EL素子材料を発光材料として使用した有機EL素子は、青色発光し、従来に比べて高い発光効率で高輝度であり、高いガラス転移点または融点有するために長い発

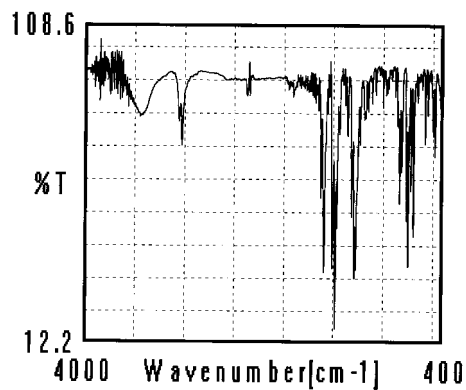
10

【図面の簡単な説明】

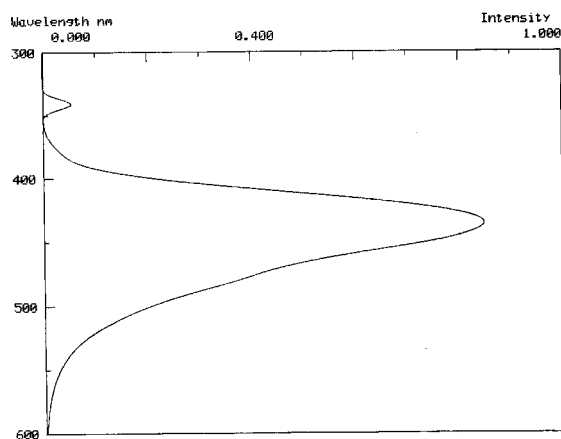
【図1】化合物(8)の赤外線吸収スペクトル図

【図2】化合物(8)の蛍光スペクトル図

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 9 K 11/06 6 6 0
H 0 5 B 33/14 B
H 0 5 B 33/22 C

(56)参考文献 特開平 1 0－2 5 1 6 3 3 (J P, A)
特開平 1 1－2 1 9 7 8 7 (J P, A)
特開平 1 0－2 6 5 7 7 3 (J P, A)
特開 2 0 0 0－0 1 6 9 7 3 (J P, A)
特開 2 0 0 1－2 3 3 8 8 2 (J P, A)
特開平 1 1－0 9 2 4 4 2 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)
C09K11/06、CA(STN)、REGISTRY(STN)

专利名称(译)	用于有机电致发光元件的材料和使用该材料的有机电致发光元件		
公开(公告)号	JP4211191B2	公开(公告)日	2009-01-21
申请号	JP2000100384	申请日	2000-04-03
[标]申请(专利权)人(译)	东洋油墨制造株式会社		
申请(专利权)人(译)	东洋インキ制造株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	东洋インキ制造株式会社		
[标]发明人	玉野美智子		
发明人	玉野 美智子		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 H05B33/14 H05B33/22		
FI分类号	C09K11/06.655 C09K11/06.620 C09K11/06.635 C09K11/06.645 C09K11/06.650 C09K11/06.660 H05B33/14.B H05B33/22.C		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB04 3K007/BB02 3K007/BB03 3K007/CA01 3K007/CA05 3K007/CB01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC02 3K107/CC07 3K107/CC21 3K107/CC24 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD78 3K107/DD80 3K107/FF13		
审查员(译)	中野浩一		
其他公开文献	JP2001288462A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 要解决的问题：为具有蓝色发光颜色，高发光亮度和高熔点以及长发光寿命的有机EL器件提供材料，以及使用该材料的有机EL器件。一种用于有机电致发光器件的材料，包括由式I表示的化合物，例如，式1或11，并且具有400nm至480nm范围内的最大发射波长。[Ar 1是含有一个或多个由特定通式表示的部分结构式的官能团，并且不含由三个或更多个环组成的芳族稠环残基。]

