

(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2006-160982

(P2006-160982A)

(43) 公開日 平成18年6月22日(2006.6.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
CO9K 11/06 (2006.01)	CO9K 11/06 650	3K007
HO1L 51/50 (2006.01)	CO9K 11/06 620	
	CO9K 11/06 635	
	CO9K 11/06 645	
	CO9K 11/06 690	
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 37 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-357993 (P2004-357993)	(71) 出願人	000222118
(22) 出願日	平成16年12月10日 (2004.12.10)		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	田中 洋明
			東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋
			インキ製造株式会社内
		(72) 発明者	鳥羽 泰正
			東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋
			インキ製造株式会社内
		(72) 発明者	須田 康政
			東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋
			インキ製造株式会社内
		(72) 発明者	真木 伸一郎
			東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋
			インキ製造株式会社内
		Fターム(参考)	3K007 AB02 AB04 AB06 AB17 DB03

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

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高い発光輝度と長い寿命が得られる赤色発光を示す有機エレクトロルミネッセンス素子材料の提供。

【解決手段】 ジケトピロロピロール化合物を含む有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。該化合物は、ジケトピロロピロール骨格のN位に、例えばアルコキシアルキレン基のようなエーテル結合を含む置換基を有し、またNの隣りの-C H = 基のHが3-ジフェニルアミノフェニレン基等のアミノ基を含む置換基で置換されている。

【選択図】 なし

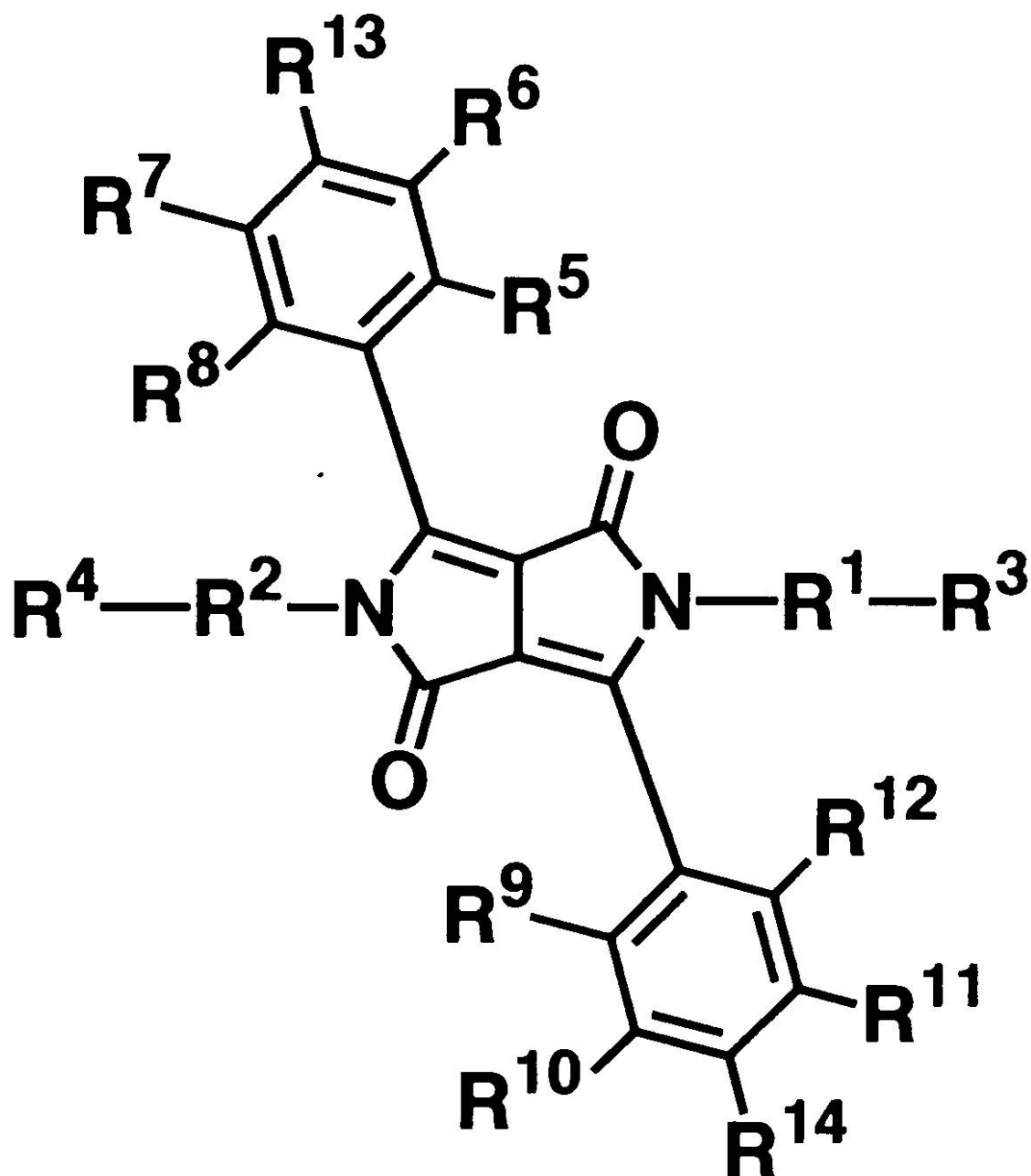
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式〔1〕で表されるジケトピロロピロール化合物を含む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、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換のアルキレン基を表し、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の脂肪族複素環基または一般式〔2〕で表される置換基を表す。 $R^5 \sim R^{14}$ は、それぞれ独立に、水素原子、または置換基を表すが、 $R^5 \sim R^{14}$ の少なくとも1つは一般式〔3〕で表されるアミノ基である。]

一般式〔2〕

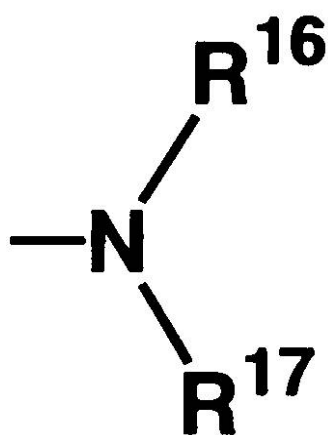
【化 2】



〔式中、Xは酸素原子または硫黄原子を表し、 R^{15} は、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基を表す。〕 10

一般式〔3〕

【化 3】



20

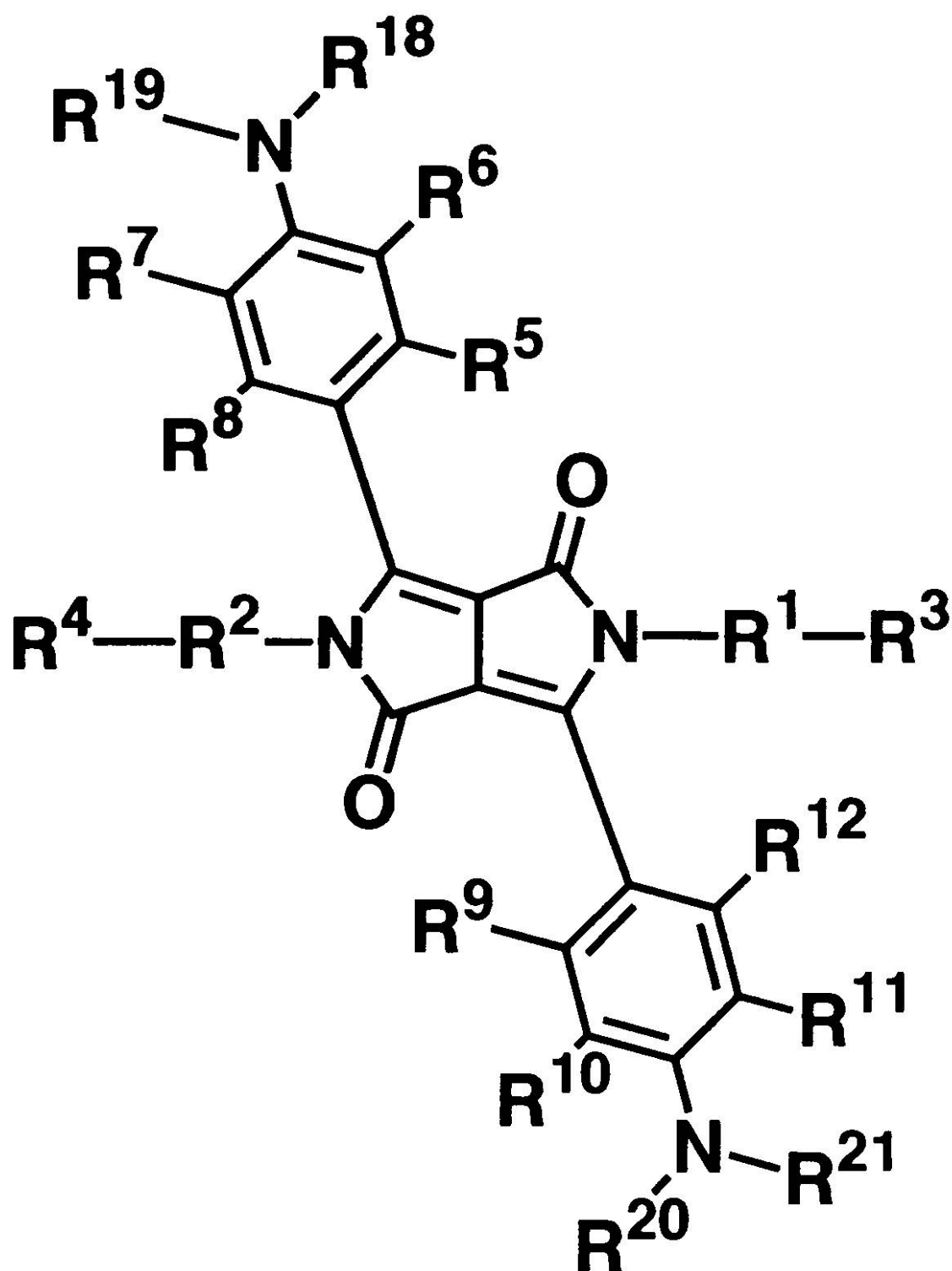
〔式中、 R^{16} および R^{17} はそれぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基を表す。〕 30

【請求項 2】

一般式〔1〕で表されるジケトピロロピロール化合物が、下記一般式〔4〕で表されるジケトピロロピロール化合物である請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

一般式〔4〕

【化 4】



〔式中、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換のアルキレン基を表し、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の脂肪族複素環基または一般式〔2〕で表される置換基を表す。 $R^5 \sim R^{12}$ は、それぞれ独立に、水素原子、または置換基を表す。 $R^{18} \sim R^{21}$ は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基を表す。〕

一般式〔2〕

【化 5】



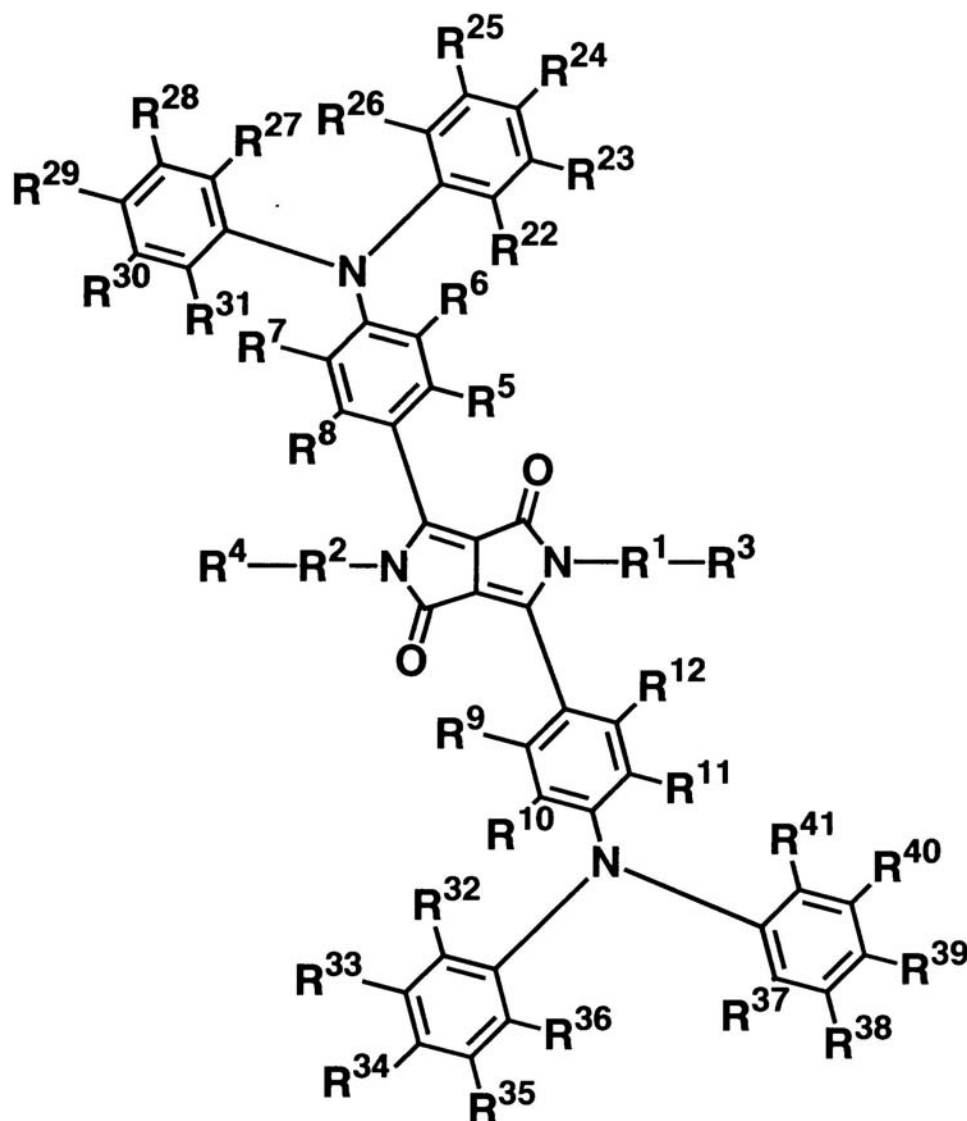
〔式中、Xは酸素原子または硫黄原子を表し、 R^{15} は、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基を表す。〕

【請求項 3】

一般式〔2〕で表されるジケトピロロピロール化合物が、下記一般式〔5〕で表されるジケトピロロピロール化合物である請求項2記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

一般式〔5〕

【化 6】



〔式中、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換のアルキレン基を表し、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の脂肪族複素環基または一般式〔2〕で表される置換基を表す。 $R^5 \sim R^{12}$ および $R^{22} \sim R^{41}$ は、それぞれ独立に、水素原

子、または置換基を表す。]

一般式 [2]

【化 7】



10

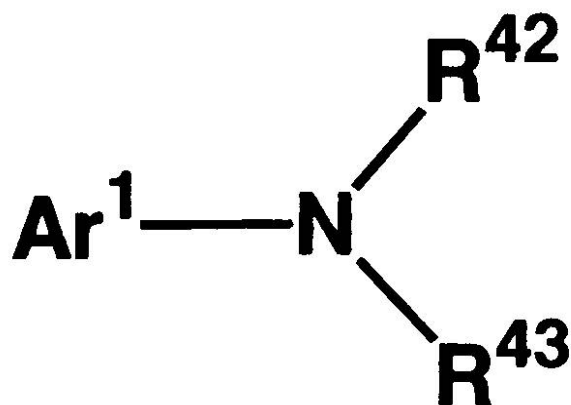
〔式中、Xは酸素原子または硫黄原子を表し、 R^{15} は、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基を表す。〕

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 いずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料と一般式 [6] で表されるアミン化合物とを含んで成る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

一般式 [6]

【化 8】



20

30

〔式中、 Ar^1 は、置換もしくは未置換のペリレニル基、 R^{42} および R^{43} は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基である。 Ar^1 と R^{42} 、 Ar^1 と R^{43} 、 R^{42} と R^{43} は、互いに結合して環を形成しても良い。〕

【請求項 5】

陽極と陰極とからなる一对の電極間に、発光層または発光層を含む複数層の有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、少なくとも一層が、請求項 1 ないし 4 いずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含む有機エ

40

レクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

陽極と陰極とからなる一对の電極間に、発光層または発光層を含む複数層の有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光層が、請求項 1 ないし 4 いずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含む有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は平面光源や表示に使用される有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。さ

50

らに詳しくは、低い駆動電圧で高い色純度と輝度を示す赤色発光用有機エレクトロルミネッセンス素子と有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

【背景技術】

【0002】

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

【0003】

この研究は、イーストマン・コダック社のC. W. Tang氏らによりAppl. Phys. Lett., 第51巻, 913頁, 1987年発行に報告された有機薄膜を積層したEL素子に端を発しており、この報告では、金属キレート錯体を発光層、アミン系化合物を正孔注入層に使用することで、6～10Vの直流電圧での輝度が数1000 (cd/m²)、最大発光効率が1.5 (lm/W)の緑色発光を得ている。現在、様々な研究機関で開発が進められている有機EL素子は、基本的にこのイーストマン・コダック社の構成を踏襲しているといえる。

【0004】

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

【0005】

また、赤色顔料として知られる1,4-ジケトピロロ（3,4-c）ピロール構造を有する化合物を用いた有機EL素子については、例えば、特開平2-296891号公報、特開平5-320633号公報、特開2001-139940号公報、WO03/048268号パンフレット、特開2003-155286号公報が知られている。

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

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

【特許文献1】特開平2-296891号公報

【特許文献2】特開平5-320633号公報

【特許文献3】特開2001-139940号公報

【特許文献4】WO03/048268号パンフレット

【特許文献5】特開2003-155286号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来技術に述べた赤色の高輝度発光を得るための有機EL素子では、4H-ピラン誘導体をドーパントに用いた有機EL素子は、発光色が不十分であり、駆動電圧が高く発光輝度が低いという問題があった。また、1,4-ジケトピロロ（3,4-c）ピロール構造を有する化合物をドーパントに用いた有機EL素子では、色純度の高い素子を作成することができるものの、分子の凝集性が高いため濃度消光が起き易く、ドーピング濃度の制御が重要な問題となっている。そのため、濃度消光などの不具合を起こさずに、高い発光輝度と長い寿命を示す赤色発光を得ることができる有機EL素子用材料が求められていた。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、以上の諸問題を考慮し解決すべく鋭意研究を重ねた結果、本発明に至っ

10

20

30

40

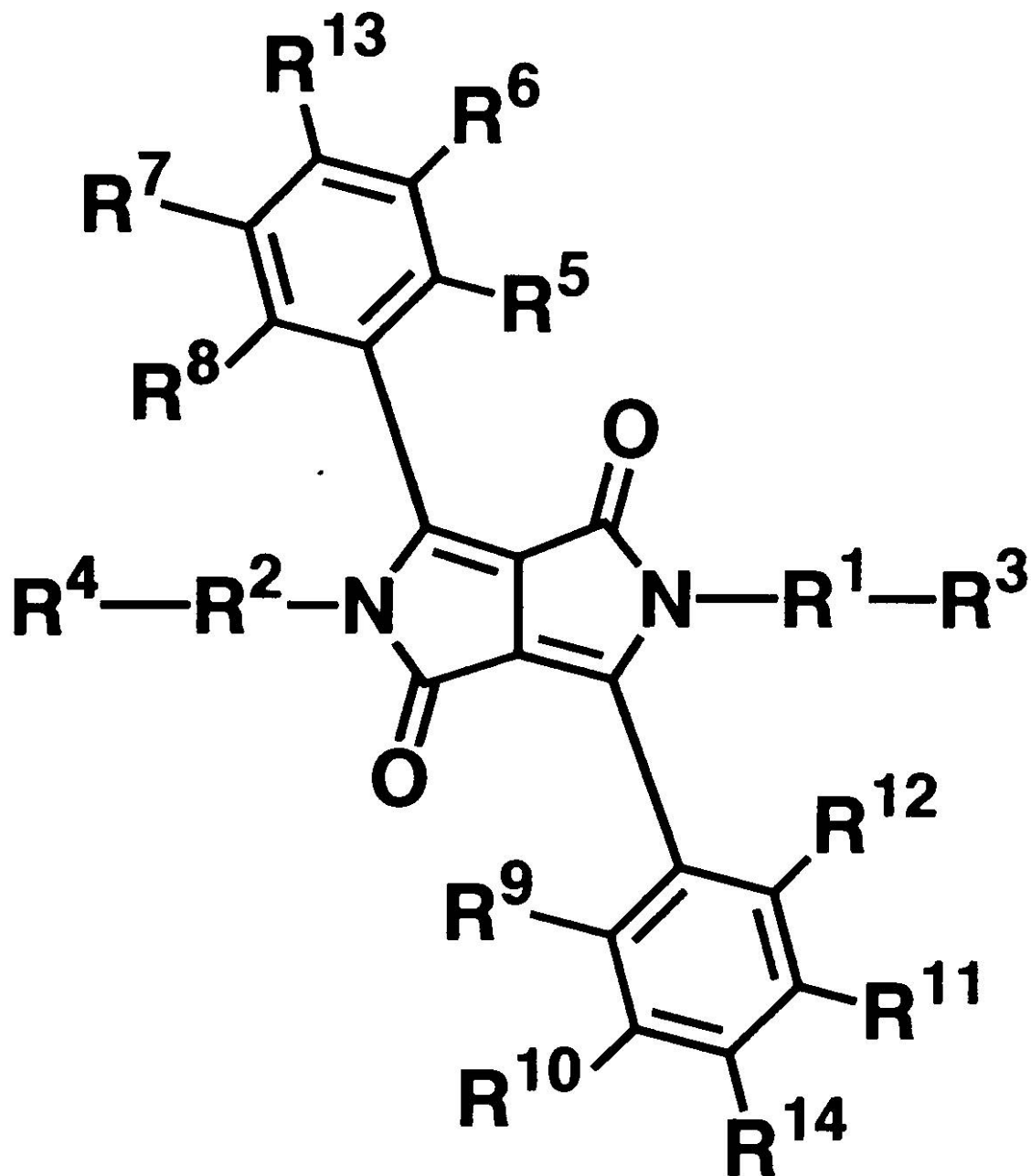
50

た。すなわち、本発明は、下記一般式〔1〕で表されるジケトピロロピロール化合物を含む有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

【0008】

一般式〔1〕

【化1】



10

20

30

40

【0009】

〔式中、R¹およびR²は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換のアルキレン基を表し、R³およびR⁴は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の脂肪族複素環基または一般式〔2〕で表される置換基を表す。R⁵～R¹⁴は、それぞれ独立に、水素原子、または置換基を表すが、R⁵～R¹⁴の少なくとも1つは一般式〔3〕で表されるアミノ基である。〕

【0010】

一般式〔2〕

【化 2】



【0011】

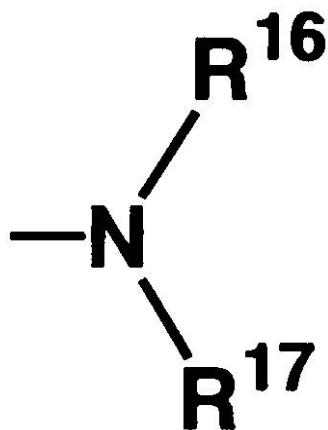
〔式中、Xは酸素原子または硫黄原子を表し、R¹⁵は、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基を表す。〕

10

【0012】

一般式〔3〕

【化 3】



20

〔式中、R¹⁶およびR¹⁷はそれぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基を表す。〕

30

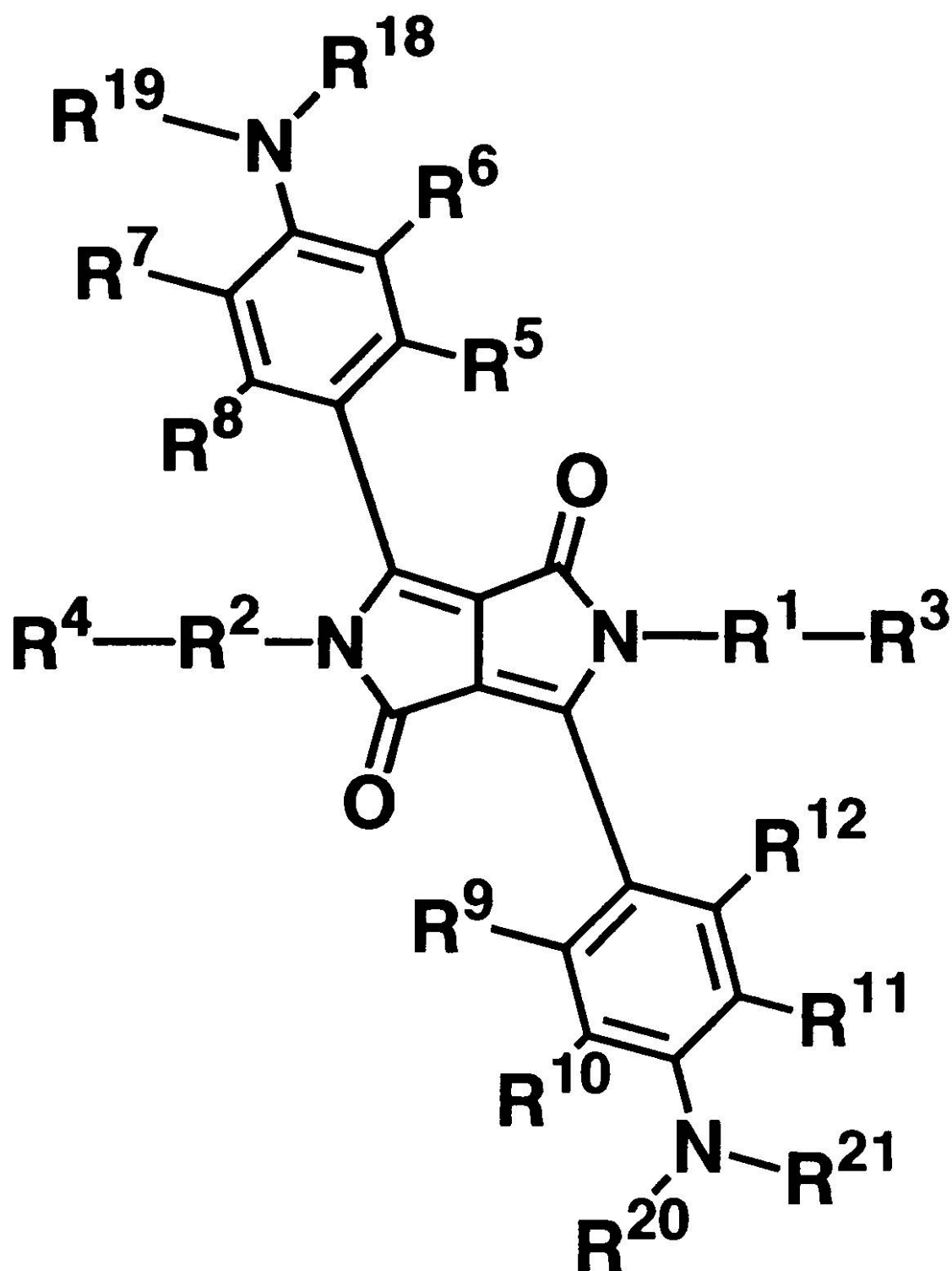
【0013】

また、本発明は、一般式〔1〕で表されるジケトピロロピロール化合物が、下記一般式〔4〕で表されるジケトピロロピロール化合物である上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

【0014】

一般式〔4〕

【化 4】



10

20

30

40

50

【0015】

[式中、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換のアルキレン基を表し、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の脂肪族複素環基または一般式〔2〕で表される置換基を表す。 $R^5 \sim R^{12}$ は、それぞれ独立に、水素原子、または置換基を表す。 $R^{18} \sim R^{21}$ は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基を表す。]

【0016】
 一般式〔2〕
 【化5】



10

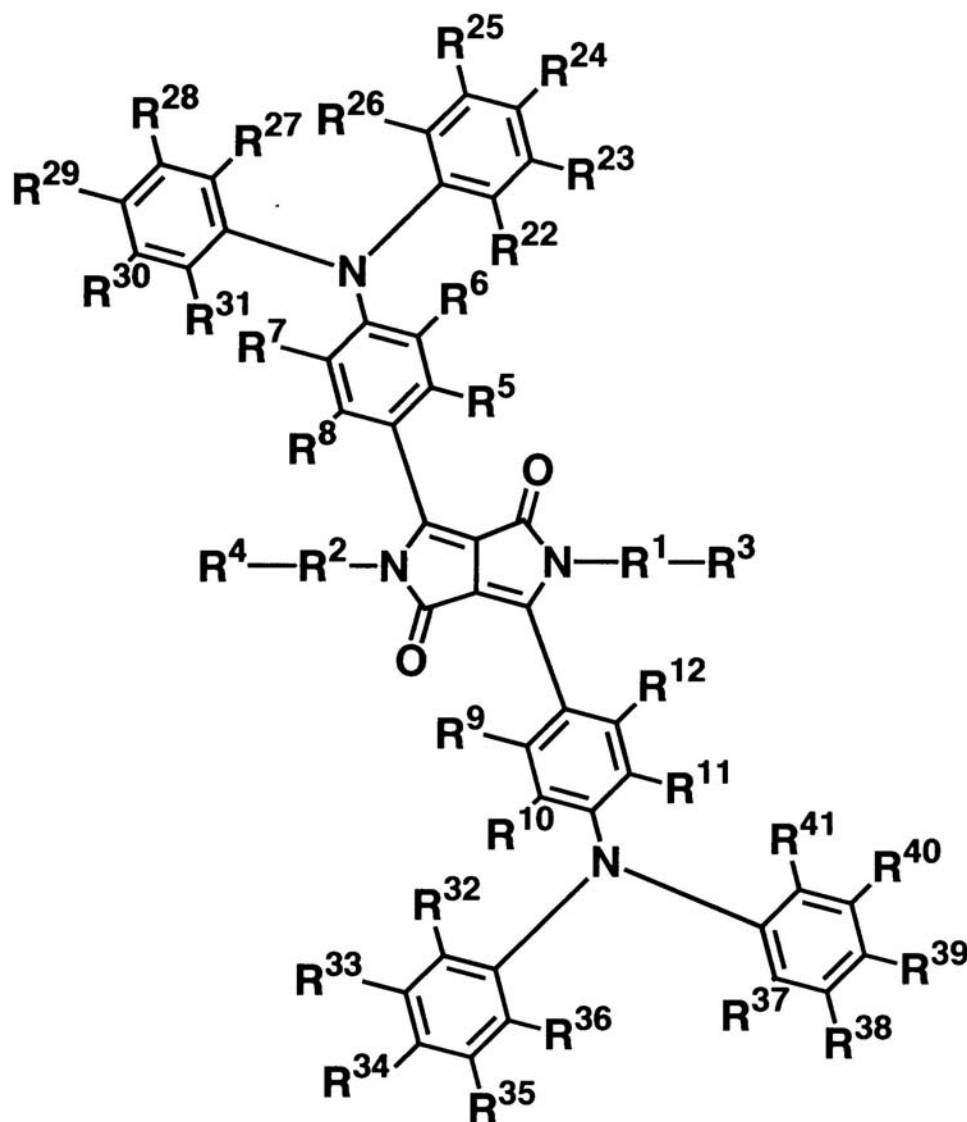
【0017】
 [式中、Xは酸素原子または硫黄原子を表し、 R^{15} は、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基を表す。]

【0018】
 また、本発明は、一般式〔2〕で表されるジケトピロロピロール化合物が、下記一般式〔5〕で表されるジケトピロロピロール化合物である上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

【0019】
 一般式〔5〕

20

【化 6】



10

20

30

【0020】

〔式中、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換のアルキレン基を表し、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の脂肪族複素環基または一般式〔2〕で表される置換基を表す。 $R^5 \sim R^{12}$ および $R^{22} \sim R^{41}$ は、それぞれ独立に、水素原子、または置換基を表す。〕

【0021】

一般式〔2〕

【化 7】

40



【0022】

〔式中、Xは酸素原子または硫黄原子を表し、 R^{15} は、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基を表す。〕

50

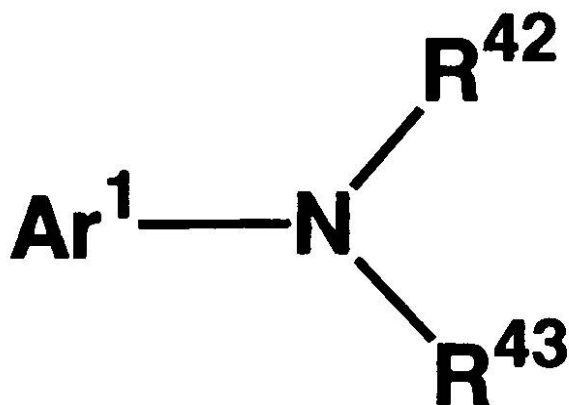
【0023】

また、本発明は、上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料と一般式〔6〕で表されるアミン化合物とを含んで成る上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

【0024】

一般式〔6〕

【化8】



10

20

【0025】

〔式中、 Ar^1 は、置換もしくは未置換のペリレニル基、 R^{42} および R^{43} は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基である。 Ar^1 と R^{42} 、 Ar^1 と R^{43} 、 R^{42} と R^{43} は、互いに結合して環を形成しても良い。〕

【0026】

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

30

【0027】

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

【発明の効果】

【0028】

本発明のジケトピロロピロール化合物を含む有機EL素子用材料は、そのジケトピロロピロール化合物の特定の構造故に、特に赤色発光に優れるとともに、濃度消光を起こしにくく、高い発光輝度と長い寿命を両立できることを特徴としている。この材料を用いて作成した有機EL素子はフラットパネルディスプレイや平面発光体として好適に使用することができ、複写機やプリンター等の光源、液晶ディスプレイや計器類等の光源、表示板、標識灯等への応用が可能である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、詳細にわたって本発明を説明する。一般式〔1〕で表されるジケトピロロピロール化合物において、 R^1 および R^2 は、置換もしくは未置換のアルキレン基を表す。 R^3 および R^4 は、置換もしくは未置換の脂肪族複素環基または一般式〔2〕で表される置換基を表す。 $\text{R}^5 \sim \text{R}^{14}$ は、水素原子、または置換基を表すが、 $\text{R}^5 \sim \text{R}^{14}$ の少なくとも1つは一般式〔2〕で表されるアミノ基である。

50

【0030】

ここで、本発明でいう置換基としては1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基、ハロゲン原子、アルコキシ基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、トリアルキルシリル基、シアノ基、アミノ基等があげられる。

【0031】

また、本発明でいう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、ブチレン基、sec-ブチレン基、tert-ブチレン基、ペンチレン基、ヘキシレン基、ヘプチレン基、オクチレン基等の炭素数1~10のアルキレン基があげられる。

10

【0032】

また、本発明でいう脂肪族複素環基としては、1,3-ジオキサニル基、1,3-ジオキサニル基、1,4-ジオキサニル基、2-テトラヒドロフリル基、2-モルホリノ基、4-モルホリノ基、ピペリジノ基等の炭素数3~18の1価の脂肪族複素環基があげられる。

【0033】

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

【0034】

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

20

【0035】

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

【0036】

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

30

【0037】

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

【0038】

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

40

【0039】

また、本発明でいう1価の縮合環芳香族炭化水素基としては、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アンスリル基、2-アンスリル基、5-アンスリル基、1-フェナンスリル基、9-フェナンスリル基、1-アセナフチル基、2-アズレニル基、1-ピレニル基、2-トリフェニレル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、1-ペリレニル基、2-ペ

50

リレニル基、3-ペリレニル基、2-トレフェニレニル基、2-インデニル基、1-アセナフチレニル基、2-ナフタセニル基、2-ペンタセニル基等の炭素数10～30の1価の縮合環炭化水素基があげられる。

【0040】

また、本発明でいう1価の環集合芳香族炭化水素基としては、o-ビフェニル基、m-ビフェニル基、p-ビフェニル基、テルフェニル基、7-(2-ナフチル)-2-ナフチル基等の炭素数12～30の1価の環集合炭化水素基があげられる。

【0041】

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

10

【0042】

また、本発明でいうハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子があげられる。

【0043】

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

20

【0044】

また、本発明でいうアリールオキシ基としては、フェノキシ基、4-tert-ブチルフェノキシ基、1-ナフチルオキシ基、2-ナフチルオキシ基、9-アンスリルオキシ基といった炭素数6～30のアリールオキシ基があげられる。

【0045】

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

【0046】

また、本発明でいうアリールチオ基としては、フェニルチオ基、2-メチルフェニルチオ基、4-tert-ブチルフェニルチオ基といった炭素数6～30のアリールチオ基があげられる。

30

【0047】

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

【0048】

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

40

【0049】

また、本発明でいうアリールオキシカルボニル基としては、フェノキシカルボニル基、ナフチルオキシカルボニル基等の炭素数7～30のアリールオキシカルボニル基があげられる。

【0050】

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

【0051】

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

50

【0052】

また、本発明でいうトリアルキルシリル基としては、トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、ジメチルエチルシリル基、トリイソプロピルシリル基、トリブチルシリル基等の炭素数6～18のトリアルキルシリル基があげられる。

【0053】

また、本発明でいうアミノ基としては、ジエチルアミノ基、ジブチルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、エチルフェニルアミノ基等の炭素数6～30のアミノ基があげられる。

【0054】

これら置換基は、さらに他の置換基によって置換されていても良く、また、これら置換基同士が結合し、環を形成していても良い。 10

【0055】

次に、一般式〔2〕において、 R^{15} は置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基を表す。ここで、1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の芳香族複素環基としては前述の一般式〔1〕における1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の芳香族複素環基と同義である。

【0056】

また、一般式〔3〕において、 R^{16} および R^{17} は、水素原子、1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の芳香族複素環基を表す。ここで、1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の芳香族複素環基としては、前述の一般式〔1〕における1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の芳香族複素環基と同義である。 20

【0057】

また、一般式〔4〕において、 $R^{18} \sim R^{21}$ は、水素原子、1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の芳香族複素環基を表す。ここで、1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の芳香族複素環基としては、前述の一般式〔1〕における1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の芳香族複素環基と同義である。

【0058】

また、一般式〔5〕において、 $R^{22} \sim R^{41}$ は、水素原子、または置換基を表す。ここで置換基としては前述の一般式〔1〕における置換基と同義であり、1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基、ハロゲン原子、アルコキシ基、アリーロキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、トリアルキルシリル基、シアノ基、アミノ基等があげられる。 30

【0059】

また、上に述べた $R^1 \sim R^{41}$ の置換基における炭素数としては1～18が好ましく、1～12がさらに好ましい。この理由として、これら置換基の炭素数が多くなると、蒸着によって素子を作成しようとした場合の蒸着性が悪くなるといった懸念があるためである。 40

【0060】

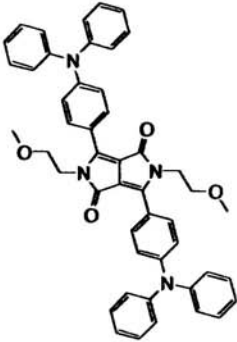
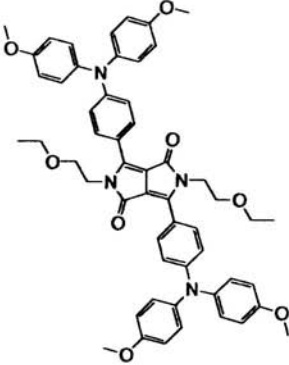
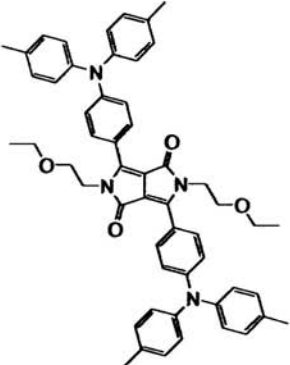
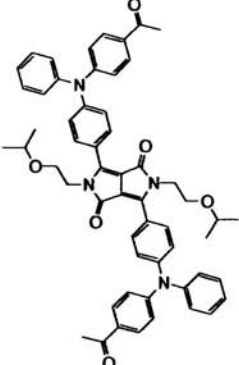
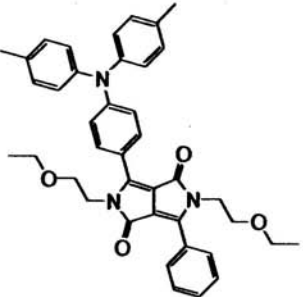
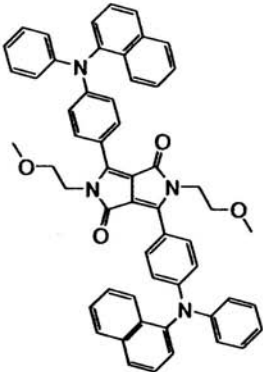
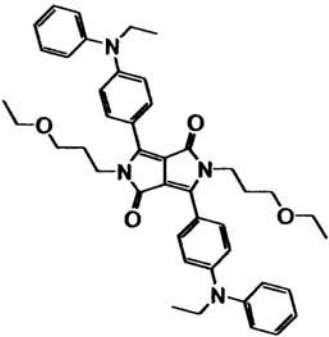
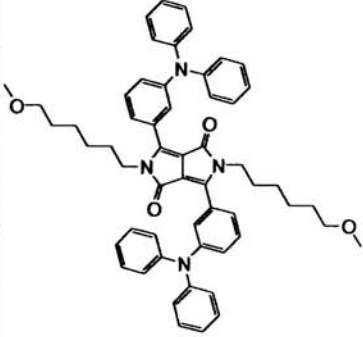
以上、本発明に用いるジケトピロロピロール化合物について説明したが、これらジケトピロロピロール化合物の分子量としては、2000以下が好ましく、1500以下がさらに好ましく、1000以下が特に好ましい。この理由として、分子量が大きいと、蒸着によって素子を作成する場合の蒸着性が悪くなる懸念が考えられるためである。

【0061】

以下、表1に本発明の有機EL素子用材料として用いることができる一般式〔1〕で表されるアミン化合物の代表例を示すが、本発明は、なんらこれらに限定されるものではない。

【0062】

【表 1】

化合物	化学構造	化合物	化学構造
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

10

20

30

40

化合物	化学構造
9	
10	
11	
12	

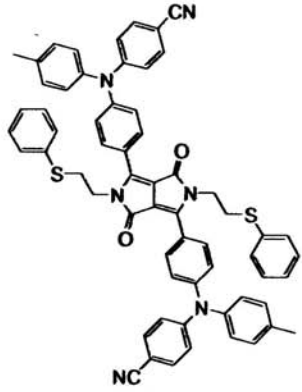
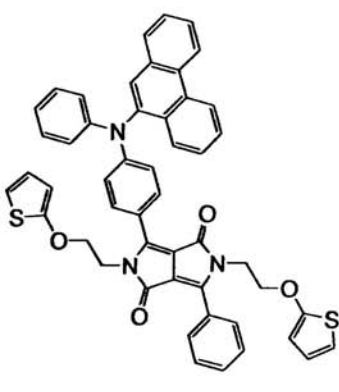
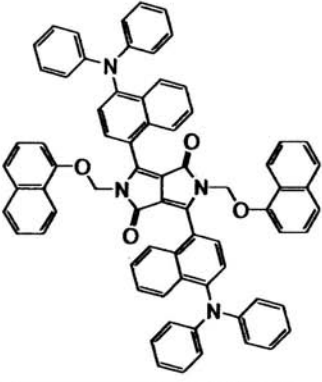
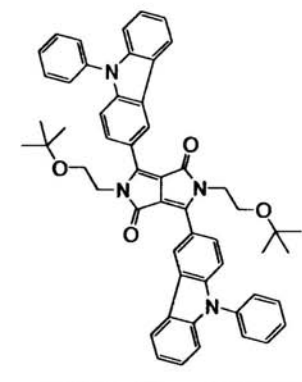
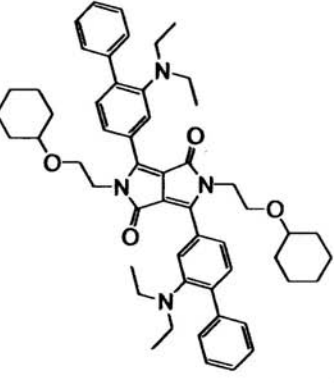
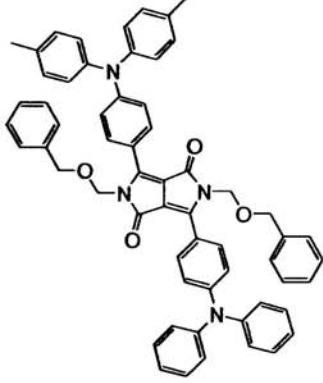
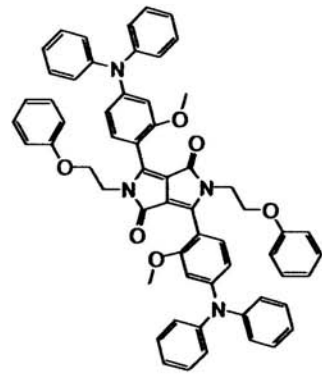
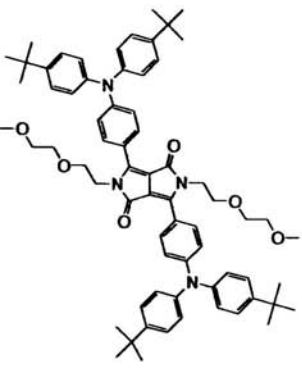
化合物	化学構造
13	
14	
15	
16	

10

20

30

40

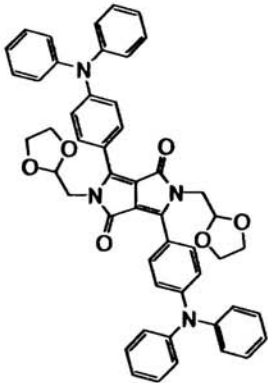
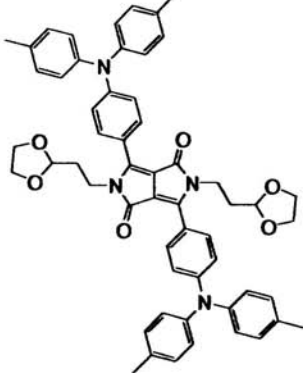
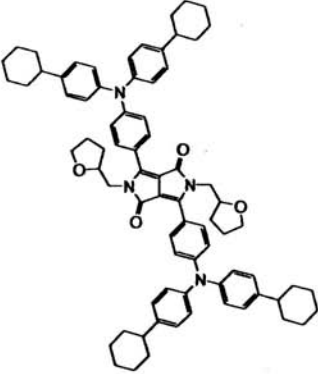
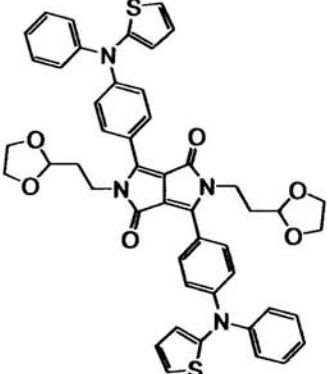
化合物	化学構造	化合物	化学構造
17		21	
18		22	
19		23	
20		24	

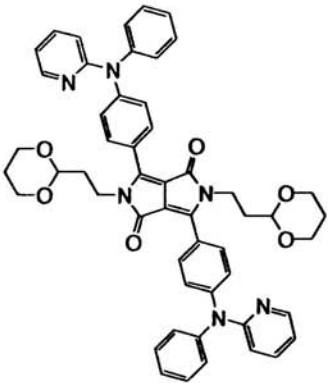
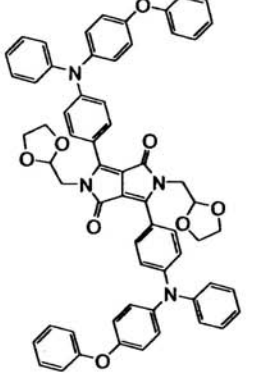
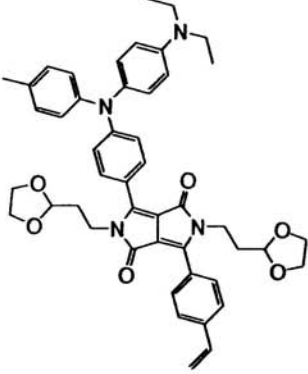
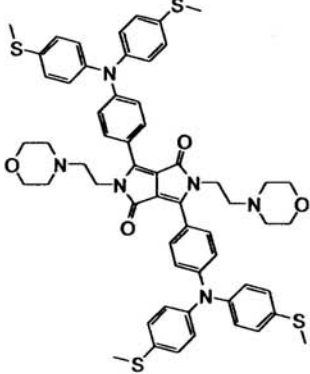
10

20

30

40

化合物	化学構造
25	
26	
27	
28	

化合物	化学構造
29	
30	
31	
32	

10

20

30

40

化合物	化学構造
33	
34	
35	
36	

化合物	化学構造
37	
38	
39	
40	

10

20

30

40

【0066】

次に、本発明で使用する一般式〔6〕で表されるアミン化合物について説明する。

【0067】

一般式〔6〕中の Ar^1 は、置換もしくは未置換のペリレニル基を表し、未置換のペリレニル基としては、1-ペリレニル基、2-ペリレニル基、3-ペリレニル基があげられる。これらペリレニル基は、さらに他の置換基によって置換されていても良い。 Ar^1 の

50

置換基としては、1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、1価の脂肪族複素環基、1価の芳香族複素環基、ハロゲン原子、アルコキシ基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、トリアルキルシリル基、シアノ基等があげられる。

【0068】

R^{42} および R^{43} は、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基より選ばれる1価の有機残基である。 R^{42} および R^{43} の置換基とは、 Ar^1 の置換基で説明した置換基と同義である。

【0069】

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

【0070】

ここで言うアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、シクロアルキル基としては、一般式〔1〕におけるそれらと同一のものがあげられる。

【0071】

さらに、1価の芳香族炭化水素基としては、炭素数6～30の1価の単環、縮合環、環集合芳香族炭化水素基があげられる。

ここで、炭素数6～30の1価の単環芳香族炭化水素基、1価の縮合環芳香族炭化水素基、1価の環集合芳香族炭化水素基としては、一般式〔1〕におけるそれらと同一のものがあげられる。

【0072】

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

【0073】

また、1価の芳香族複素環基、ハロゲン原子、アルコキシ基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、トリアルキルシリル基としては、一般式〔1〕におけるそれらと同一のものがあげられる。

【0074】

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

【0075】

以上述べた一般式〔6〕中の Ar^1 としては、置換もしくは未置換の1-ペリレニル基、置換もしくは未置換の2-ペリレニル基、置換もしくは未置換の3-ペリレニル基があげられるが、このうち、置換もしくは未置換の3-ペリレニル基が好ましく、未置換の3-ペリレニル基が特に好ましい。

【0076】

また、上に述べた Ar^1 、 R^{42} 、 R^{43} の置換基における炭素数としては1～18が好ましく、1～12がさらに好ましい。この理由として、これら置換基の炭素数が多くなると、蒸着によって素子を作成しようとした場合の蒸着性が悪くなるといった懸念があるためである。

【0077】

以上、本発明に用いる一般式〔6〕で表されるアミン化合物について説明したが、これらアミン化合物の分子量としては、2000以下が好ましく、1500以下がさらに好ましく、1000以下が特に好ましい。この理由として、分子量が大きいと、蒸着によって素子を作成する場合の蒸着性が悪くなる懸念が考えられるためである。

【0078】

10

20

30

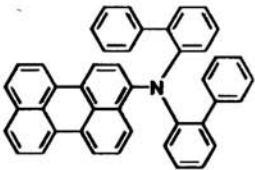
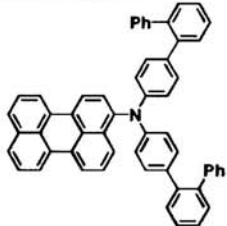
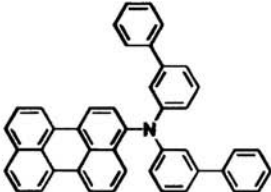
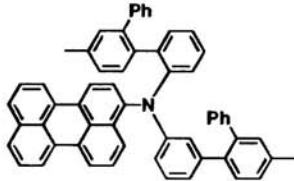
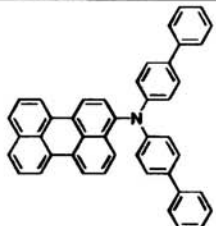
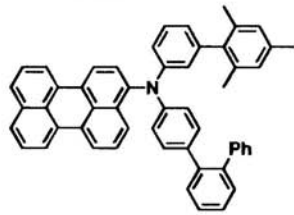
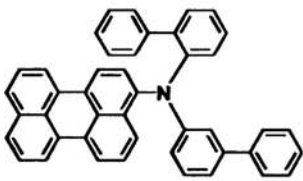
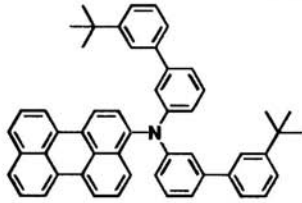
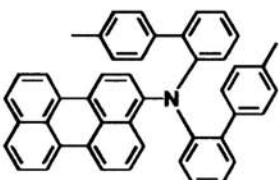
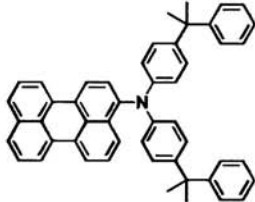
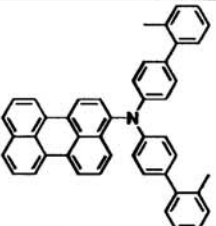
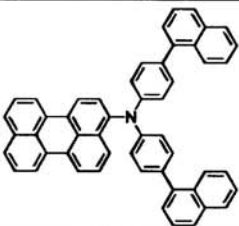
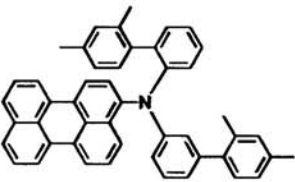
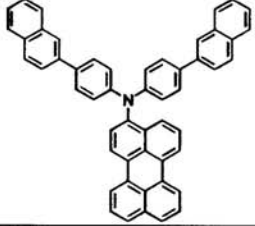
40

50

以下、表 2 に本発明の有機 EL 素子用材料として用いることができる一般式〔6〕で表されるアミン化合物の代表例を示すが、本発明は、なんらこれらに限定されるものではない（ただし、表中、t-Bu は t e r t -ブチル基を、Ph はフェニル基を、To l は p -トリル基を表す）。

【0079】

【表 2】

化合物	化学構造	化合物	化学構造
41		48	
42		49	
43		50	
44		51	
45		52	
46		53	
47		54	

【0080】

10

20

30

40

化合物	化学構造
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	

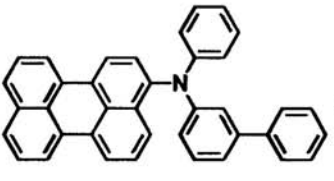
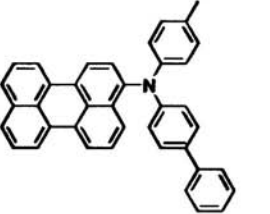
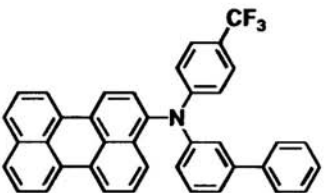
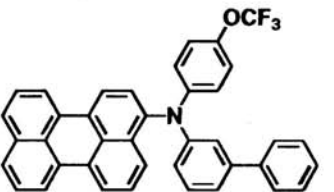
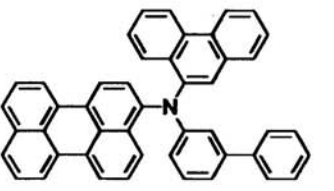
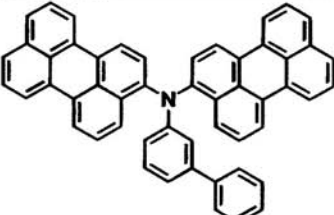
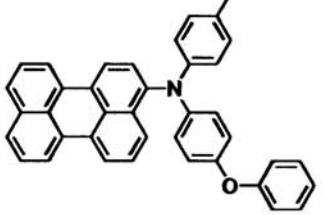
化合物	化学構造
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	

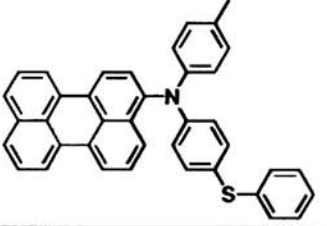
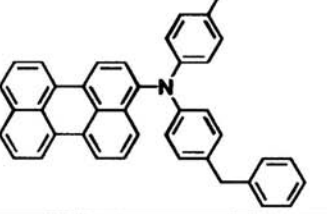
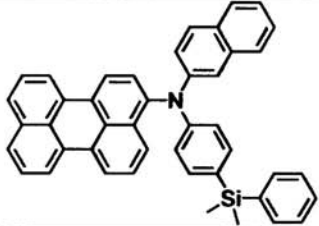
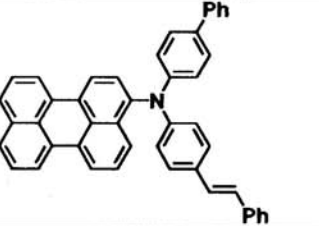
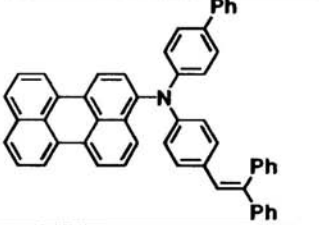
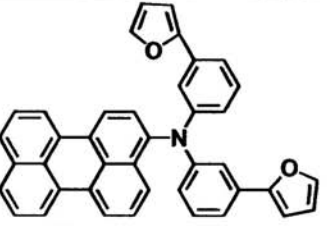
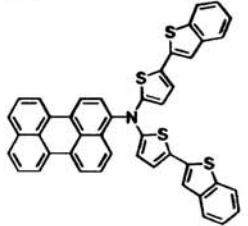
10

20

30

40

化合物	化学構造
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	

化合物	化学構造
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	

10

20

30

40

化合物	化学構造
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	

化合物	化学構造
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	

10

20

30

40

化合物	化学構造
97	
98	
99	
100	
101	
102	
103	

化合物	化学構造
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	

10

20

30

40

化合物	化学構造
111	
112	
113	
114	
115	
116	
117	

化合物	化学構造
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	

10

20

30

40

【0085】

ところで、有機EL素子は、陽極と陰極間に一層または多層の有機層を形成した素子から構成されるが、ここで、一層型有機EL素子とは、陽極と陰極との間に発光層のみからなる素子を指す。一方、多層型有機EL素子とは、発光層の他に、発光層への正孔や電子の注入を容易にしたり、発光層内での正孔と電子との再結合を円滑に行わせたりすること

50

を目的として、正孔注入層、正孔輸送層、正孔阻止層、電子注入層などを積層させたものを指す。したがって、多層型有機EL素子の代表的な素子構成としては、(1)陽極／正孔注入層／発光層／陰極、(2)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／陰極、(3)陽極／正孔注入層／発光層／電子注入層／陰極、(4)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子注入層／陰極、(5)陽極／正孔注入層／発光層／正孔阻止層／電子注入層／陰極、(6)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／正孔阻止層／電子注入層／陰極、(7)陽極／発光層／正孔阻止層／電子注入層／陰極、(8)陽極／発光層／電子注入層／陰極等の多層構成で積層した素子構成が考えられる。

【0086】

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

【0087】

上記材料の中でも特に好適に使用することのできる正孔注入材料あるいは正孔輸送材料としては、芳香族三級アミン誘導体およびフタロシアニン誘導体等があげられる。芳香族三級アミン誘導体としては、例えば、N, N'-ジフェニル-N, N'-(3-メチルフェニル)-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン、N, N, N', N'-(4-メチルフェニル)-1, 1'-フェニル-4, 4'-ジアミン、N, N, N', N'-(4-メチルフェニル)-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジナフチル-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン、N, N'-(メチルフェニル)-N, N'-(4-n-ブチルフェニル)-フェナントレン-9, 10-ジアミン、N, N'-ビス(4-ジ-4-トリルアミノフェニル)-4-フェニル-シクロヘキサン、およびこれら芳香族三級アミン骨格を有するオリゴマーまたはポリマーがあげられ、これらは正孔注入材料、正孔輸送材料いずれにも好適に使用することができる。また、フタロシアニン(Pc)誘導体としては、例えば、H₂Pc、CuPc、CoPc、NiPc、ZnPc、PdPc、FePc、MnPc、ClAlPc、ClGaPc、ClInPc、ClSnPc、Cl₂SiPc、(HO)AlPc、(HO)GaPc、VO₂Pc、TiOPc、MoOPc、GaPc-O-GaPc等のフタロシアニン誘導体等があげられ、これらは特に正孔注入材料に好適に使用することができる。

【0088】

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

らに限定されるものではない。

【0089】

上記電子注入材料の中でも特に効果的な電子注入材料としては、金属錯体化合物または含窒素五員環誘導体があげられる。本発明に使用可能な電子注入材料の内、好ましい金属錯体化合物としては、トリス（8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム（Alq₃）、トリス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム、トリス（5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）（1-ナフトラート）アルミニウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）（2-ナフトラート）アルミニウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）（フェノラート）アルミニウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）（4-シアノ-1-ナフトラート）アルミニウム、ビス（4-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（1-ナフトラート）アルミニウム、ビス（5-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（2-ナフトラート）アルミニウム、ビス（5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート）（フェノラート）アルミニウム、ビス（5-シアノ-8-ヒドロキシキノリナート）（4-シアノ-1-ナフトラート）アルミニウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）クロロアルミニウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）（o-クレゾラート）アルミニウム等のアルミニウム錯体化合物、トリス（8-ヒドロキシキノリナート）ガリウム、トリス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）ガリウム、トリス（2-メチル-5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート）ガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（1-ナフトラート）ガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（2-ナフトラート）ガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（フェノラート）ガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（4-シアノ-1-ナフトラート）ガリウム、ビス（2、4-ジメチル-8-ヒドロキシキノリナート）（1-ナフトラート）ガリウム、ビス（2、5-ジメチル-8-ヒドロキシキノリナート）（2-ナフトラート）ガリウム、ビス（2-メチル-5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート）（フェノラート）ガリウム、ビス（2-メチル-5-シアノ-8-ヒドロキシキノリナート）（4-シアノ-1-ナフトラート）ガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）クロロガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（o-クレゾラート）ガリウム等のガリウム錯体化合物の他、8-ヒドロキシキノリナートリチウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）銅、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）マンガン、ビス（10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート）ベリリウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）亜鉛、ビス（10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート）亜鉛等の金属錯体化合物があげられる。

【0090】

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

【0091】

さらに、正孔阻止層には、発光層を経由した正孔が電子注入層に達するのを防ぎ、薄膜

形成性に優れた層を形成できる正孔阻止材料が用いられる。そのような正孔阻止材料の例としては、ビス（８－ヒドロキシキノリナート）（４－フェニルフェノラート）アルミニウム等のアルミニウム錯体化合物や、ビス（２－メチル－８－ヒドロキシキノリナート）（４－フェニルフェノラート）ガリウム等のガリウム錯体化合物、２，９－ジメチル－４，７－ジフェニル－１，１０－フェナントロリン（ＢＣＰ）等の含窒素縮合芳香族化合物があげられる。

【００９２】

また、本発明の有機ＥＬ素子用材料を発光層に使用する場合、他のホスト材料やドーパントを含有していても構わない。この場合、ドーパントの濃度はホスト材料に対して０．００１～３０重量％の範囲で含有されることが好ましく、０．０１～１０重量％の範囲で含有されることがより好ましく、０．１～５重量％の範囲で含有されることがさらに好ましい。

【００９３】

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

【００９４】

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

【００９５】

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

【００９６】

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

【００９７】

また、本発明の有機ＥＬ素子の各層の形成方法としては、真空蒸着、電子線ビーム照射、スパッタリング、プラズマ、イオンプレーティング等の乾式成膜法、もしくはスピンコーティング、ディッピング、フローコーティング等の湿式成膜法のいずれかの方法を適用することができる。各層の膜厚は特に限定されるものではないが、膜厚が厚すぎると一定の光出力を得るために大きな印加電圧が必要となり効率が悪くなり、逆に膜厚が薄すぎる

とピンホール等が発生し、電界を印加しても十分な発光輝度が得にくくなる。したがって、各層の膜厚は、1 nmから1 μ mの範囲が適しているが、10 nmから0.2 μ mの範囲がより好ましい。

【0098】

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

【0099】

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

10

【実施例】

【0100】

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

【0101】

実施例1

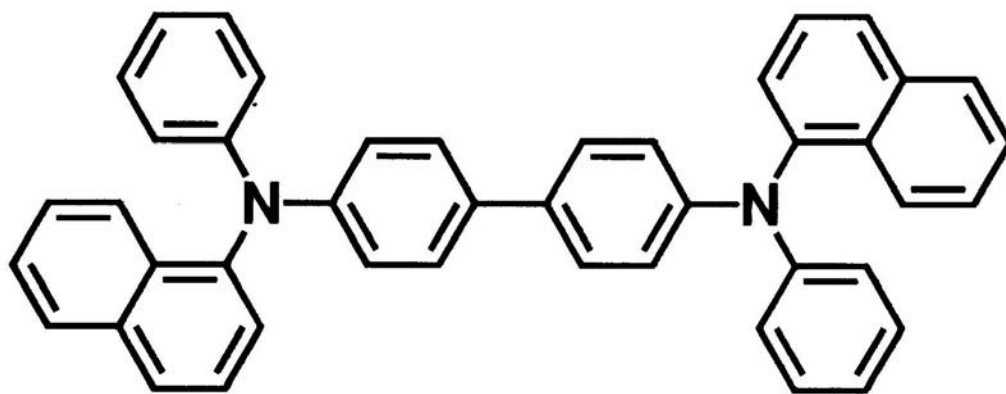
洗浄したITO電極付きガラス板上に、下記NPDを真空蒸着して膜厚20 nmの正孔輸送層を得た。次いで、ジケトピロロピロール化合物として表1の化合物2を、真空蒸着して膜厚40 nmの発光層を得た。次いでトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム(Alq3)を蒸着して膜厚30 nmの電子注入層を得た。さらにその上に、LiFを0.2 nm蒸着した後、Alを蒸着して膜厚150 nmの電極を形成して有機EL素子を得た。この素子について通電試験を行ったところ、最大発光輝度15000 cd/m²の赤色発光が得られた。また、500 cd/m²で定電流駆動ときの半減寿命は1300時間であった。

20

【0102】

【化17】

30



40

NPD

【0103】

実施例2～実施例10

化合物2の代わりに表3に示すジケトピロロピロール化合物を用いる以外は、全て実施例1と同様の方法で有機EL素子を作製した。これらの素子における最大発光輝度と500 cd/m²で定電流駆動ときの半減寿命を併せて表3に示す。

【0104】

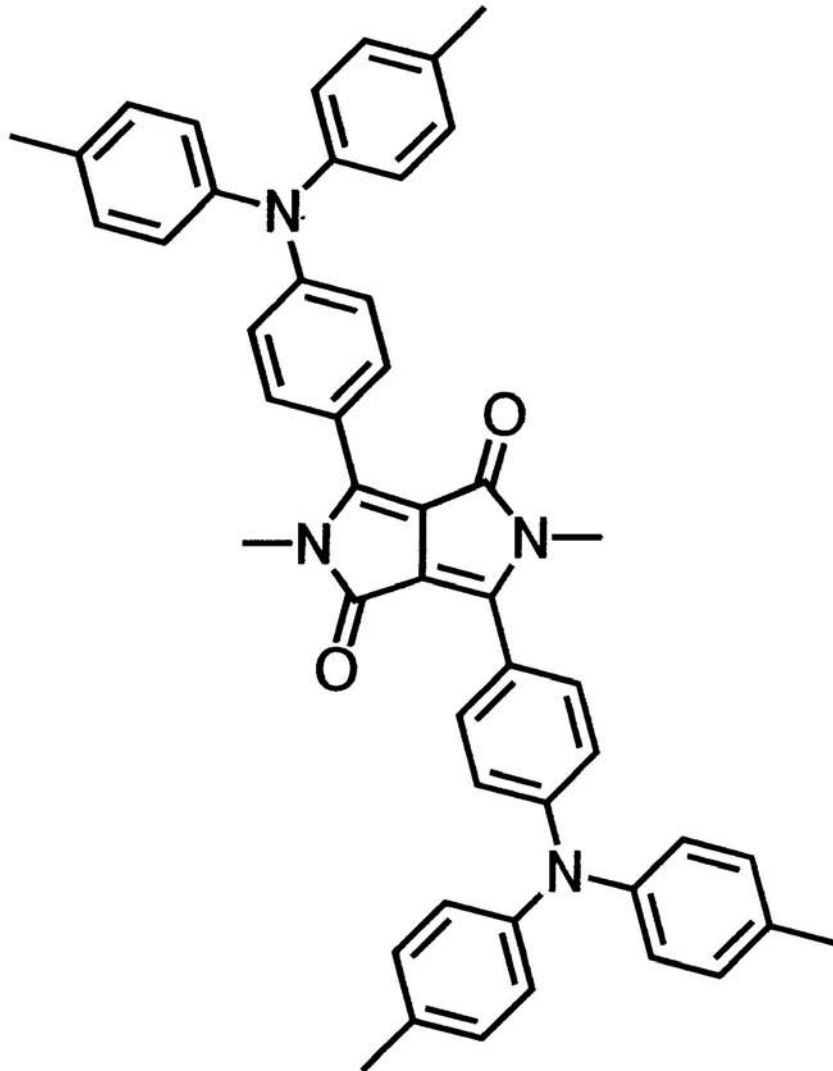
50

比較例 1 および比較例 2

化合物 2 の代わりに下記比較化合物 A および比較化合物 B を用いる以外は、全て実施例 1 と同様の方法で有機 EL 素子を作製した。この素子における最大発光輝度と 500 cd/m^2 で定電流駆動ときの半減寿命を併せて表 3 に示す。

【0105】

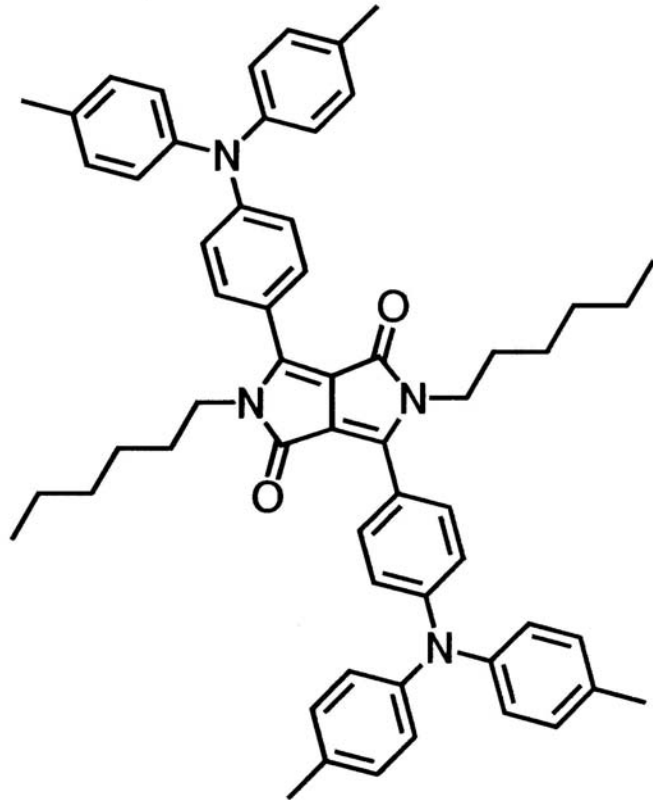
【化18】



比較化合物A

【0106】

【化 1 9】



比較化合物B

【0 1 0 7】

【表 3】

実施例	化合物	最大発光輝度 (cd/m ²)	半減寿命 (時間) (注)
2	3	6 0 0 0	8 0 0
3	4	9 0 0 0	9 0 0
4	5	1 2 0 0 0	1 0 0 0
5	7	1 5 0 0 0	1 2 0 0
6	8	7 0 0 0	8 0 0
7	2 5	1 5 0 0 0	1 1 0 0
8	2 6	1 5 0 0 0	1 3 0 0
9	3 4	8 0 0 0	8 5 0
1 0	3 8	9 0 0 0	9 0 0
比較例 1	A	1 8 0 0	2 5 0
比較例 2	B	9 0 0 0	2 2 0

(注) 初期発光輝度 5 0 0 c d / m² で定電流駆動ときの半減寿命

【0 1 0 8】

実施例 1 ～ 1 0 と比較例 1 ～ 2 を比較して明らかなように、一般式 [1] で示された化合物を用いることにより、高い最大発光輝度と長い半減寿命を両立することができた。

【0 1 0 9】

実施例 1 1

洗浄した I T O 電極付きガラス板上に、N P D を真空蒸着して膜厚 2 0 n m の正孔輸送層を得た。次いで、ジケトピロロピロール化合物として表 1 の化合物 2 と、アミン化合物として表 2 の化合物 4 3 を、5 : 9 5 (重量比) の組成比で共蒸着して膜厚 4 0 n m の発光層を得た。次いでトリス (8 - ヒドロキシキノリナート) アルミニウム (A l q 3) を蒸着して膜厚 3 0 n m の電子注入層を得た。さらにその上に、L i F を 0 . 2 n m 蒸着し

10

20

30

40

50

た後、Alを蒸着して膜厚150nmの電極を形成して有機EL素子を得た。この素子について通電試験を行ったところ、最大発光輝度37200cd/m²の赤色発光が得られた。また、500cd/m²で定電流駆動ときの半減寿命は3100時間であった。

【0110】

実施例12～実施例16

化合物2の代わりに表4に示すジケトピロロピロール化合物を用いる以外は、全て実施例1と同様の方法で有機EL素子を作製した。これらの素子における最大発光輝度と500cd/m²で定電流駆動ときの半減寿命を併せて表4に示す。

【0111】

比較例3

化合物43の代わりにトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム(Alq3)を用いる以外は、全て実施例1と同様の方法で有機EL素子を作製した。この素子における最大発光輝度と500cd/m²で定電流駆動ときの半減寿命を併せて表4に示す。

【0112】

【表4】

実施例	化合物	最大発光輝度 (cd/m ²)	半減寿命 (時間) (注)
12	42	35800	2600
13	67	38400	3200
14	90	28700	2100
15	109	36200	2700
16	121	31100	2200
比較例3	Alq3	18800	900

(注) 初期発光輝度500cd/m²で定電流駆動ときの半減寿命

【0113】

実施例11～16と比較例3を比較して明らかなように、一般式[1]で示された化合物と一般式[6]で表されるアミン化合物とを用いることにより、特に優れた性能を示す。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

H 0 5 B 33/14

B

专利名称(译)	用于有机电致发光器件和有机电致发光器件的材料		
公开(公告)号	JP2006160982A	公开(公告)日	2006-06-22
申请号	JP2004357993	申请日	2004-12-10
[标]申请(专利权)人(译)	东洋油墨制造株式会社		
申请(专利权)人(译)	东洋インキ制造株式会社		
[标]发明人	田中洋明 鳥羽泰正 須田康政 真木伸一郎		
发明人	田中 洋明 鳥羽 泰正 須田 康政 真木 伸一郎		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C07D487/04 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1014 C09K2211/1029 C09K2211/1033 C09K2211/1088 C09K2211/1092 H01L51/0053 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0061 H01L51/0072 H01L51/5012		
FI分类号	C09K11/06.650 C09K11/06.620 C09K11/06.635 C09K11/06.645 C09K11/06.690 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB04 3K007/AB06 3K007/AB17 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB03 3K107/BB04 3K107/BB06 3K107/CC02 3K107/CC07 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/DD59		
其他公开文献	JP3826948B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供呈现红色发光的有机电致发光元件材料，该材料能够获得高发光亮度和长寿命。用于有机电致发光器件的材料，其包含二酮吡咯并吡咯化合物。该化合物在二酮吡咯并吡咯骨架的N-位具有含有烷氧基烷基等醚键的取代基，与N相邻的-CH = 基中的H为3-二苯基氨基亚苯基等。被含有氨基的取代基取代。[选择图]无

