

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-100957

(P2005-100957A)

(43) 公開日 平成17年4月14日(2005.4.14)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/14

C09K 11/06

// C07F 15/00

F I

H05B 33/14

C09K 11/06

C07F 15/00

テーマコード (参考)

3K007

4H050

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-225630 (P2004-225630)

(22) 出願日 平成16年8月2日 (2004.8.2)

(31) 優先権主張番号 特願2003-305851 (P2003-305851)

(32) 優先日 平成15年8月29日 (2003.8.29)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100090538

弁理士 西山 恵三

(74) 代理人 100096965

弁理士 内尾 裕一

(72) 発明者 岸野 賢悟

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 岡田 伸二郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ

ノン株式会社内

最終頁に続く

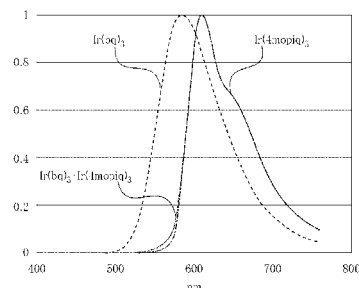
(54) 【発明の名称】 発光素子及び表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高効率で超寿命且つ低消費電力の燐光発光性の発光素子を提供する。

【解決手段】 本発明は、一対の電極と、前記一対の電極間に配置される発光層とを有する発光素子に於いて、前記発光層はホストと2種類のドーパントを有し、前記2種類のドーパントはそれぞれ配位子が有機物である燐光発光性金属錯体であり、前記2種類のドーパントのうち最大発光波長の長い方のドーパントは、配位子構造中に置換基を有し、他方のドーパントよりも低濃度で前記発光層中に含有されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の電極と、前記一対の電極間に配置される発光層とを有する発光素子において、
前記発光層はホストと 2 種類のドーパントとを有し、

前記 2 種類のドーパントはそれぞれ配位子が有機物である燐光発光性金属錯体であり、
前記 2 種類のドーパントのうち最大発光波長の長い方のドーパントは、配位子構造中に置換基を有し、他方のドーパントよりも低濃度で前記発光層中に含有されていることを特徴とする発光素子。

【請求項 2】

前記他方のドーパントの量子収率は前記最大発光波長の長い方のドーパントの量子収率よりも高いことを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。 10

【請求項 3】

前記他方のドーパントは構造異性体を有しており、前記発光層には前記構造異性体が含有されていることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 4】

前記 2 種類のドーパントのそれぞれの発光スペクトルのピーク差が 30 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 5】

前記最大発光波長の長い方のドーパントの濃度が 2 wt. % 以上 10 wt. % 以下の範囲で、且つ他方のドーパントの濃度が 7 wt. % 以上 12 wt. % 以下の範囲で前記発光層中に含有されていることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。 20

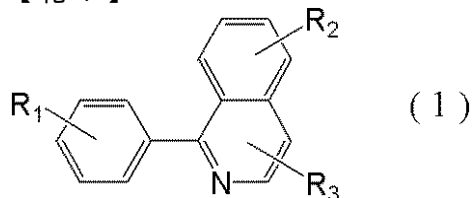
【請求項 6】

前記 2 種類のドーパントはそれぞれイリジウム錯体であることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 7】

前記配位子の少なくともひとつが下記一般式 (1) で示される 1 フェニルイソキノリン化合物であることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【化 1】



30

R_1 、 R_2 および R_3 は互いに独立して水素原子、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、ジ置換アミノ基 { 該置換基はそれぞれ独立して置換基を有していてもよいフェニル基、ナフチル基 (該置換基はハロゲン原子、メチル基またはトリフルオロメチル基である。) 、または炭素原子数 1 から 8 の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。 } 、トリアルキルシリル基 (該アルキル基はそれぞれ独立して、炭素原子数 1 から 8 の直鎖状または分岐状のアルキル基である。 40) 、炭素原子数 1 から 20 の直鎖状または分岐状のアルキル基 { 該アルキル基中の 1 つもしくはは隣接しない 2 つ以上のメチレン基は - O - 、 - S - 、 - CO - 、 - CO - O - 、 - O - CO - 、 - CH = CH - 、 - C C - で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の 1 つもしくはは 2 つ以上のメチレン基は置換基を有していてもよい 2 価の芳香環基 (該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基 (該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数 1 から 8 の直鎖状または分岐状のアルキル基である。) 、炭素原子数 1 から 20 の直鎖状または分岐状のアルキル基 (該アルキル基中の 1 つもしくはは隣接しない 2 つ以上のメチレン基は - O - 、 - S - 、 - CO - 、 - CO - O - 、 - O - CO - 、 - CH = CH - 、 - C C - で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。) を示す。) で置き換えられていてもよく、該ア 50

ルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。}から選ばれる。ただし、 R_1 、 R_2 および R_3 の内少なくとも一つは水素原子ではない。

【請求項 8】

前記他方のドーパントの前記配位子はベンゾキノリンであることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の発光素子を表示部に配置している表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機物である燐光発光性金属錯体を有する発光素子およびそのような発光素子を有する表示装置に係る。

【背景技術】

【0002】

発光素子として有機エレクトロルミネッセンス素子（有機 EL 素子）が知られている。

【0003】

有機 EL 素子は電極間に有機層を少なくとも一層有する構成であり、多層構成の有機層として、例えばホール輸送層と発光層と電子輸送層の 3 層構成や、ホール輸送層と発光層と励起子拡散防止層と電子輸送層の 4 層構成などを挙げることができる。

【0004】

ホール輸送層としては NPD、発光層としては、Alq や、CBP をホストとして Ir(pppy)₃ がドーブされたものや、CBP をホストとして PtOEP がドーブされたもの、励起子拡散防止層としては BCP、を挙げることができる。それぞれの化合物の名称は以下のとおりである。

Alq₃：アルミ - キノリノール錯体

- NPD：N4, N4' - Di - naphthalen - 1 - yl - N4, N4' - diphenyl - biphenyl - 4, 4' - diamine

CBP：4, 4' - N, N' - dicarbazole - biphenyl

BCP：2, 9 - dimethyl - 4, 7 - diphenyl - 1, 10 - phenanthroline

PtOEP：白金 - オクタエチルポルフィリン錯体

Ir(pppy)₃：イリジウム - フェニルピリジン錯体

PtOEP を除くそれぞれの構造を以下に示す。

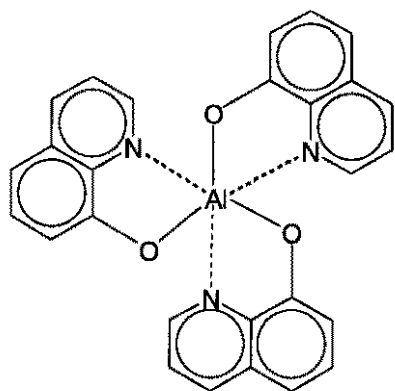
【0005】

10

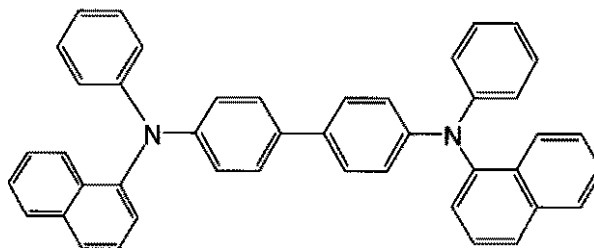
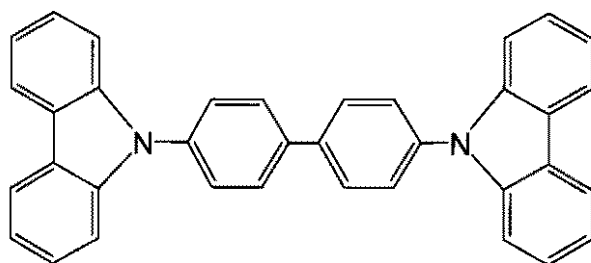
20

30

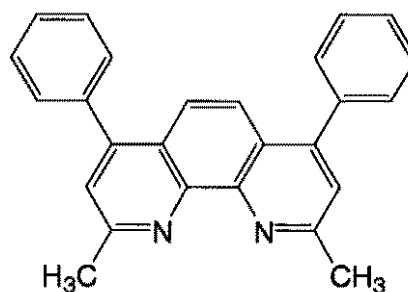
【化 1】



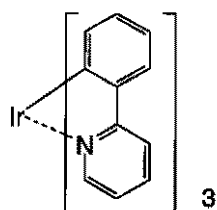
Alq

 α NPD

CBP



BCP



Ir (ppy)

10

20

30

【 0 0 0 6 】

また電子輸送材料としてオキサジアゾール誘導体を挙げることができる。

【 0 0 0 7 】

また燐光発光を利用した有機 E L 素子について非特許文献 1 や非特許文献 2 を挙げるこ
とができる。 40

【 0 0 0 8 】

また 3 重項から 1 重項へ励起エネルギー変換させる技術については特許文献 1 や非特許
文献 3 や非特許文献 4 を挙げるこことができる。

【 0 0 0 9 】

その他 3 重項励起子から 3 重項へエネルギー変換し、3 重項から発光させることについ
ては特許文献 2 を挙げるこことができる。

【 0 0 1 0 】

しかしながらいずれも燐光発光の効率や素子としての寿命や消費電力において十分な素
子を提供できていない。 50

【特許文献1】米国特許公報第6310361号公報

【特許文献2】特開2003-77674号公報

【非特許文献1】Improved energy transfer in electrophosphorescent device (D.F.O'Brien, Applied Physics Letters Vol 74, No 3 p 422 (1999))

【非特許文献2】Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence (M.A.Baldoro, Applied Physics Letters Vol 75, No 1 p 4 (1999))

【非特許文献3】Applied Physics Letters: 79, 7, 1045 (2001)

【非特許文献4】nature: vol 403, 750 (2000)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明が解決しようとする課題は実使用に耐える燐光発光する発光素子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

よって本発明は、

一対の電極と、前記一対の電極間に配置される発光層とを有する発光素子において、

前記発光層はホストと2種類のドーパントとを有し、

前記2種類のドーパントはそれぞれ配位子が有機物である燐光発光性金属錯体であり、前記2種類のドーパントのうち最大発光波長の長い方のドーパントは、配位子構造中に置換基を有し、他方のドーパントよりも低濃度で前記発光層中に含有されていることを特徴とする発光素子を提供する。

【発明の効果】

【0013】

本発明により、高効率で長寿命且つ低消費電力の実使用に耐える燐光発光する発光素子を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明は発光層はホストと2種類のドーパントとを有し、2種類のドーパントはそれぞれ配位子が有機物である燐光発光性金属錯体であり、2種類のドーパントのうち最大発光波長の長い方のドーパントは、配位子構造中に置換基を有し、他方のドーパントよりも低濃度で発光層中に含有されていることを特徴とする発光素子である。

【0015】

ここでいう発光層とは電極間に配置される有機層のうち発光機能を有する層のことである。ホストとはその発光層の主成分のことである。ドーパントはしたがって発光層の中にわずかに含まれる成分である。

【0016】

ドーパントはいずれも他方のドーパントが存在しない状態で燐光発光することができるものである。

【0017】

発光層中において、ドーパントは必ずしも2種類のみでなければならないということではなく、更に別のドーパントが存在していてもよい。更に別のドーパントが存在していても2種類のドーパントにおいてエネルギーの転移が効率よく行われ、長波長側の低濃度のドーパントが発光すればよい。

【0018】

10

20

30

40

50

また発光層はホストやドーパントのほかに更に別の成分が含まれていてもよい。

【0019】

発光素子は2種類のドーパントのうち少なくとも長波長側に発光するドーパント（最大発光波長の長い方のドーパント）が光る。もちろんそれぞれが光ってもよいが主たる発光としてやはり長波長側に発光するドーパントが光ることが好ましい。主たる発光とは発光素子から観察できる発光のスペクトルピークの最大波長が長波長側に発光するドーパントによるものを意味する。異なる波長の2種類のドーパントが存在することにより、発光強度最大のスペクトルピークが2種類のドーパントのそれぞれを単独で発光させた場合のそれぞれのスペクトルピークと合致せずわずかにずれることがある。本発明ではそのようなスペクトルピークでも長波長側に発光するドーパントの発光スペクトルピークにより近く、短波長側のドーパント（他方のドーパント）の発光スペクトルピークにより遠いことが好ましい。このことから本発明の発光素子は長波長側に発光するドーパントに由来する発光を得ることができる素子であるといえることができる。

10

【0020】

ドーパントの濃度とは、発光層の成分全体を分母とし、発光層内に含まれるドーパントの割合を示すもので、重量%（wt. %）で表現することができる。

【0021】

長波長側に発光するドーパントは配位子に置換基を有している。置換基を有することで分子間相互作用が少なくなり分子間消光機構を抑制することができる。

【0022】

このような構成とすることで燐光発光可能な他方のドーパント（アシストドーパント）から燐光発光するドーパントへエネルギーを効率よく転移させることができ、且つ燐光発光するドーパントの分子間消光機構を抑制することができるので発光効率が上がり、発光素子として長寿命低消費電力の発光素子を提供することができる。

20

【0023】

本発明において2種類のドーパントはそれぞれ似た構造の錯体であることが好ましい。似た構造とは、中心金属が同じである構造とか最大発光波長の長い方のドーパントが他方のドーパント（無置換）に置換基が設けられている構造である。中心金属としては特にイリジウムが好ましくそのほか白金や銅やレニウム等でもよい。配位子としてはどちらも1-フェニルイソキノリンであることも好ましい。あるいは少なくとも他方のドーパントがベンゾキノリンを配位子とすることも好ましい。

30

【0024】

本発明において少なくとも主発光材料（最大発光波長の長い方のドーパント）の燐光寿命は1.6 μ s以下の短いものであることもこのましい。

【0025】

また本発明において主発光材料と副発光材料（他方のドーパント）のそれぞれ固有の発光スペクトルピークのピーク差が30nm以下であることが好ましい。そのような関係にすることで両ドーパント間のエネルギー転移を容易に行えるし、更に/あるいは2種のドーパントを有していても視覚的に主たる発光の色を再現することができる。

【0026】

また本発明において副発光材料（他方のドーパント）は構造異性体を有していることが好ましく異性体同士が発光層に含まれていることが好ましい。そのような構成にすることで発光波長がブロードになり主発光材料へエネルギー転移しやすくなる。更に/あるいは同一の性質を持つ構造異性体同士が存在することで発光層内の結晶化現象を防ぐことができる。

40

【0027】

電極は少なくとも何れか一方が透明であることが好ましい。また電子注入性やホール注入性を考慮して好ましく選択されればよい。透明電極としてITOやIZOをあげることができる。また他方の電極はアルミニウムや金、白金、クロム、銅等単独あるいはそれら何れか少なくとも1つを含むものを用いてもよい。

50

【 0 0 2 8 】

発光素子は必要に応じて酸素や水分から隔離されるように工夫されていることも好ましく、例えば封止缶や有機あるいは無機の少なくとも何れか一方を含む封止膜を有していてもよい。

【 0 0 2 9 】

また本発明において発光素子はディスプレイといった表示装置に用いることができる。たとえばディスプレイの画素部または副画素部に用いることができる。ディスプレイとはテレビやパソコンやデジタルカメラやカムコーダーなどに搭載される表示装置のことであつたり、あるいは車体に搭載される表示装置等である。あるいは発光素子は照明として用いてもよくあるいは電子写真方式の画像形成装置等の表示部あるいは感光体への露光光源として用いてもよい。

10

【 0 0 3 0 】

発光素子は単数で用いてもよく、あるいは複数で用いてもよい。複数の場合例えばパッシブ駆動あるいはアクティブマトリクス駆動で発光させてもよい。また発光素子を複数用いる場合、それぞれが単色あるいは異色でもよい。異色の場合、フルカラー発光させることができる。また発光素子は基板側から光を取り出すことができるいわゆるボトムエミッション構造の素子でもよく、あるいは基板側とは反対の側から光を取り出すいわゆるトップエミッション構造の素子でもよい。

【 0 0 3 1 】

また発光素子は図 1 (a) と (b) にそれぞれ示すように有機層が 3 層、 4 層の構成としてもよい。図 1 (a) と (b) は本実施形態に係る発光素子の断面模式図である。符号 1 は金属電極、 2 は電子輸送層、 3 は発光層、 4 はホール輸送層、 5 は透明電極、 6 は透明基板、 7 は励起子拡散防止層を示す。

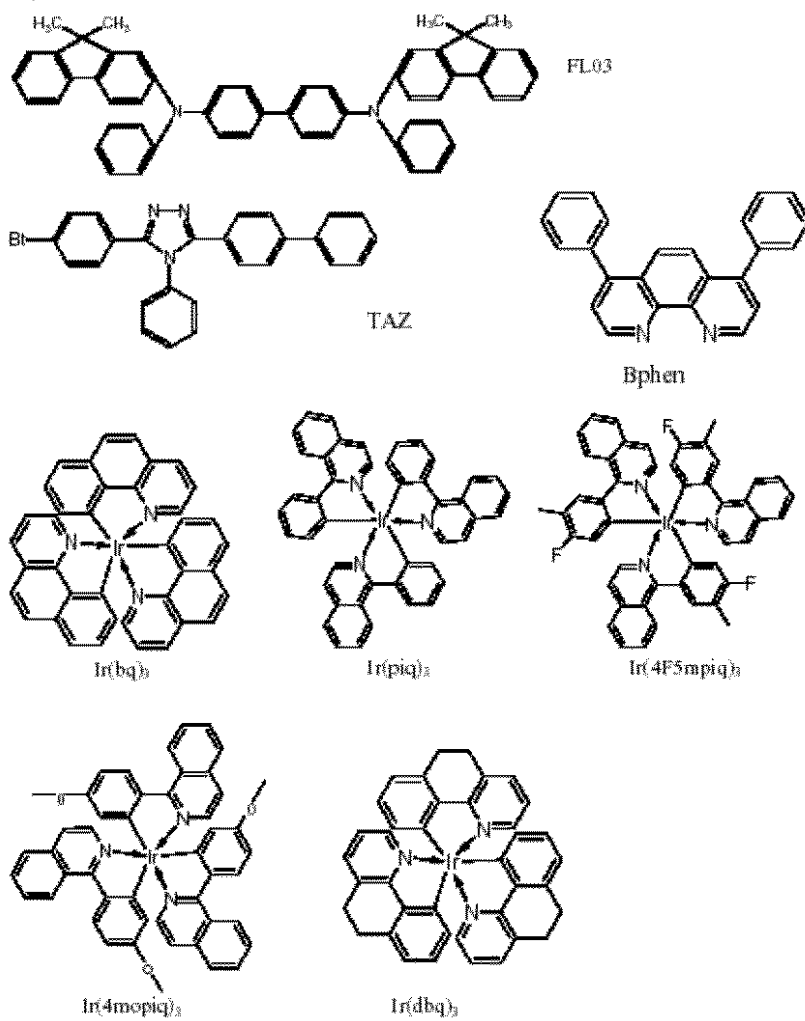
20

【 0 0 3 2 】

次に本発明の発光素子において用いられる有機化合物を例示する。特に赤色発光するドーパントを例示するが、本発明は赤緑青の三原色のいずれの発光にも適用できるし、あるいは中間色の発光にも適用することができる。

【 0 0 3 3 】

【化 2】



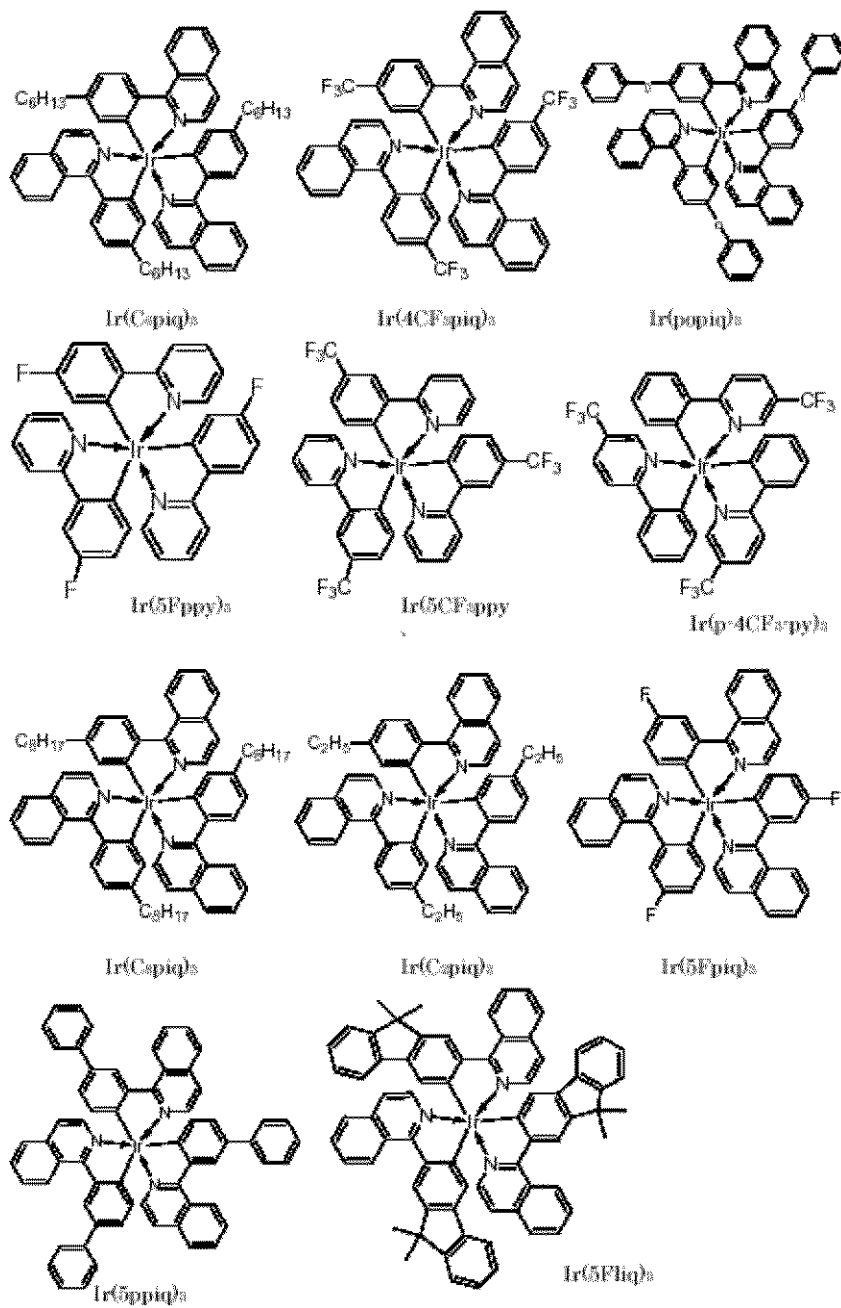
10

20

30

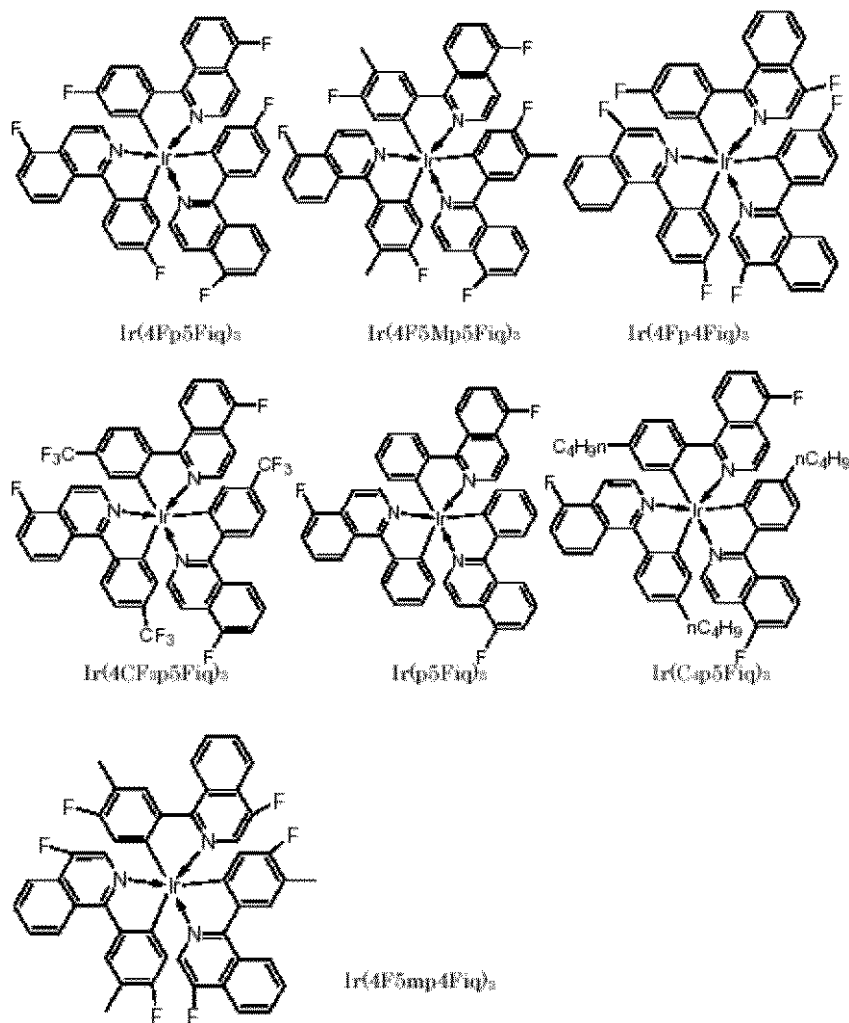
【 0 0 3 4 】

【化 3】



【 0 0 3 5 】

【化 4】



10

20

30

【 0 0 3 6 】

発光層に用いるホスト材料としては、例えば C B P、T A Z 等、主発光材料としては、例えば $\text{Ir}(\text{4F5mpiq})_3$ 、 $\text{Ir}(\text{4mopiq})_3$ など、無置換の非発光材料としては $\text{Ir}(\text{bq})_3$ 、 $\text{Ir}(\text{piq})_3$ などを用いることができる。組み合わせ例を表 1 に示す。

【 0 0 3 7 】

【表 1】

第 1 のドーパント		第 2 のドーパント	
配位子	発光波長(nm)	配位子	発光波長(nm)
Ir(bq) ₃	585	Ir(4Fpiq) ₃	605
		Ir(4F5mpiq) ₃	610
		Ir(4mopiq) ₃	610
		Ir(4mpiq) ₃	615
		Ir(C6piq) ₃	615
		Ir(4CF3piq) ₃	605
		Ir(popiq) ₃	610
		Ir(4Fp5Fiq) ₃	605
		Ir(4F5Mp5Fiq) ₃	615
		Ir(4CF3p5Fiq) ₃	610
		Ir(4Fp4Fiq) ₃	610
		Ir(5Fppy) ₃	525
		Ir(P-4CF3-py) ₃	540
		Ir(5CF3-ppy) ₃	520
		Ir(5Fppy) ₂	525
Ir(ppy) ₃	510	Ir(P-4CF3-py) ₃	540
		Ir(5CF3-ppy) ₃	520
		Ir(5Fppy) ₂	525
Ir(dbq) ₃	510	Ir(P-4CF3-py) ₃	540
		Ir(5CF3-ppy) ₃	520
		Ir(5Fppy) ₂	525
Ir(piq) ₃	620	Ir(C8piq) ₃	620
		Ir(C2piq) ₃	620
		Ir(5Fpiq) ₃	625
		Ir(5ppiq) ₃	625
		Ir(Fliq) ₃	650
		Ir(p5Fiq) ₃	625
		Ir(C4p5Fiq) ₃	625
		Ir(4F5Mp4Fiq) ₃	620

10

20

30

【実施例】

【0038】

本実施例では、素子構成として、図 1 (a) に示す有機層が 3 層の素子を使用した。図 1 (a) は本実施例に係る発光素子の断面模式図である。符号 1 は金属電極、2 は電子輸送層、3 は発光層、4 はホール輸送層、5 は透明電極、6 は透明基板を示す。

40

【0039】

透明基板 6 としてガラス基板上に 100 nm の ITO をパターンニングして、電極面積が 3 mm² の透明電極 5 を複数得た。その ITO 基板上に、以下の有機層と電極層を 10⁻⁵ Pa の真空チャンバー内で抵抗加熱による真空蒸着し、連続成膜した。

ホール輸送層 (40 nm) : F L O 3

発光層 (60 nm) : ホストとして C B P + ドーパントとして所定の燐光材料 2 種類

電子輸送層 (50 nm) : B p h e n

金属電極層 1 (10 nm) : K F

金属電極層 2 (100 nm) : A l

【0040】

50

(実施例 1)

CBPを発光層のホストとして用い、短波長無置換発光材料として $\text{Ir}(\text{bq})_3$ を8wt%、長波長発光材料として $\text{Ir}(4\text{mopiq})_3$ を4wt%の濃度で発光層にドーピングして素子を作製した。得られた発光素子の効率($600\text{cd}/\text{m}^2$ 時の lm/W)、色度(x, y) (TOPCON社製BM-7で測定)、寿命 $100\text{mA}/\text{cm}^2$ 駆動での輝度半減時間(hr)、電流量(8V 印加時の電流量)を測定した。結果を表2に示す。

【0041】

(実施例 2 乃至 5)

短波長無置換発光材料としての $\text{Ir}(\text{bq})_3$ と長波長発光材料としての $\text{Ir}(4\text{mopiq})_3$ のドーピング濃度をそれぞれ異ならせた。それぞれの濃度と発光素子特性の結果を表2に示す。 10

【0042】

(比較例 1 乃至 3)

短波長無置換発光材料としての $\text{Ir}(\text{bq})_3$ と長波長発光材料としての $\text{Ir}(4\text{mopiq})_3$ のドーピング濃度をそれぞれ異ならせた。それぞれの濃度と発光素子特性の結果を表2に示す。

【0043】

なお本実施例 1 乃至 5、比較例 1 乃至 3、本実施例 6、においていずれの発光層も $\text{Ir}(\text{bq})_3$ も構造異性体を有しており、 $\text{facial}:\text{meridional}=95:5$ が確認されている。 20

【0044】

【表 2】

	ドーピング濃度(%)		効率		色度		寿命(hr)		電流量(mA/cm^2)	
	$\text{Ir}(\text{bq})_3$	$\text{Ir}(4\text{mopiq})_3$	lm/W	評価	CIE座標(x, y)	評価	輝度半減時間	評価	8V印加時	評価
実施例1	8	4	10.3	○	0.65,0.35	○	40	○	144	○
実施例2	7	4	10.1	○	0.65,0.35	○	26	△	118	○
実施例3	10	2	12.2	○	0.63,0.36	△	26	△	88	○
実施例4	10	5	10	○	0.65,0.35	○	34	○	92	○
実施例5	12	3	11.8	○	0.64,0.36	○	23	△	282	○
比較例1	6	1	10.5	○	0.62,0.37	×	23	△	69	×
比較例2	10	0	21.4	○	0.52,0.47	×	35	○	189	○
比較例3	0	10	7.3	△	0.66,0.34	○	11	×	66	×

30

【0045】

なお $> > x$ の順で が最も実用上好ましいことを示す。

【0046】

効率について考察すると、アシストドーピングしていない素子、つまり $\text{Ir}(\text{bq})_3$ を含まない比較例 3 の素子の効率を基準(表中 にて表記)とし、 $101\text{lm}/\text{W}$ 以上をとした。

【0047】

流量に関しては定電流駆動の場合電圧が低いほうが好ましいので 8V を基準として電流量を測定し評価した。この基準として 8V で $70\text{mA}/\text{cm}^2$ をとると 0.3mm^2 画素のVGAで $300\text{cd}/\text{m}^2$ 付近の駆動電圧を 5V 付近に設定できるため好ましいので $70\text{mA}/\text{cm}^2$ 以上を、それ以下を x とした。 40

【0048】

寿命に関しては上記輝度半減時間は50倍加速試験での値であるので、実時間で 1000 時間未満を x 、 1000 時間以上を、 1500 時間以上を とした。

【0049】

色度に関してはNTSCの基準(赤色 $x=0.68$ 、 $y=0.32$)から6%までのずれを基準として $x=0.63$ 未満を x 、 $x=0.63$ を、 $x=0.64$ 且つ $y=0.34$ 以上を赤色発光させる場合の とした。 が許容最低限を示し望ましくは の領域を用いる。

50

【 0 0 5 0 】

上記電流量と寿命はアシストドーパントの存在量により変化する。本実施例ではアシストドーパントとして $\text{Ir}(\text{bq})_3$ を用いており、その濃度の変化により発光素子特性が特定の濃度を境に変化することがわかった。具体的には下限が 7 wt. % である。上限は 12 wt. % である。より好ましくは 8 wt. % 以上 10 wt. % 以下である。上記電流量と寿命の評価結果とアシストドーパントの濃度をまとめると以下の表 3 になる。

【 0 0 5 1 】

【表 3】

 $\text{Ir}(\text{bq})_3$ のドーピング濃度

濃度	0%	6%	7%	8%	10%	12%
電流	×	×	○	○	○	○
寿命	×	×	△	○	○	△

10

【 0 0 5 2 】

また効率と色度は主たる発光をするドーパントの存在量により変化する。具体的には 2 wt. % 以上 10 wt. % 以下である。本実施例では赤原色を発光させたいために $\text{Ir}(\text{4mopiq})_3$ のドーピング濃度として 1 wt. % の評価結果を × としている。しかしながら望む色度が出るのなら主たる発光材料のドーパント濃度として 2 wt. % 未満たとえば 1 wt. % もこのましい。この場合赤というよりオレンジ色に近くなる。上記効率と色度の評価結果と主たる発光材料のドーパント濃度をまとめると以下の表 4 になる。

20

【 0 0 5 3 】

【表 4】

 $\text{Ir}(\text{4mopiq})_3$ のドーピング濃度

濃度	0%	1%	2%	3%	4%	5%	10%
効率	○	○	○	○	○	○	△
色度	×	×	△	○	○	○	○

【 0 0 5 4 】

図 2 は主たる発光をするドーパントである $\text{Ir}(\text{4mopiq})_3$ と、アシストドーパントである $\text{Ir}(\text{bq})_3$ とが発光層に含まれた場合の発光素子の発光スペクトル ($\text{Ir}(\text{bq})_3 + \text{Ir}(\text{4mopiq})_3$) と、 $\text{Ir}(\text{4mopiq})_3$ が単独で発光する場合の発光スペクトル ($\text{Ir}(\text{4mopiq})_3$) と、そして $\text{Ir}(\text{bq})_3$ が単独で発光する場合の発光スペクトル ($\text{Ir}(\text{bq})_3$ と) とを示すグラフである。 $\text{Ir}(\text{4mopiq})_3$ の max は 610 nm である。また $\text{Ir}(\text{bq})_3$ の max は 585 nm である。グラフから $\text{Ir}(\text{bq})_3 + \text{Ir}(\text{4mopiq})_3$ の発光スペクトルはほぼ $\text{Ir}(\text{4mopiq})_3$ スペクトルと同一になっており、最大発光波長ピークもほぼ同一であることがわかる。

30

【 0 0 5 5 】

さらに、 $\text{Ir}(\text{4mopiq})_3$ について高濃度側に関しても効率 (lm/W) の観点から 10 % 以下で効果があることが確認された。

40

【 0 0 5 6 】

(実施例 6)

CBP を発光層のホストとして用い、短波長無置換発光材料として $\text{Ir}(\text{bq})_3$ を 1 wt. %、長波長発光材料として $\text{Ir}(\text{4F5mpiq})_3$ を 3 wt. % の濃度で発光層にドーピングして素子を作製した。

【 0 0 5 7 】

この素子の効率 (600 cd/m² 時の lm/W)、100 mA/cm² 駆動での輝度半減時間 (hr) を表 5 に示す。

50

【 0 0 5 8 】

(比較例 4 乃至 5)

実施例 6 と同様に素子を作成した。異なる点は比較例 4 は $\text{Ir}(\text{4F5mpiq})_3$ のみとし 10 wt % の濃度でドーブした。比較例 5 は短波長発光材料として $\text{Ir}(\text{4F5mpiq})_3$ 、長波長発光材料 $\text{Ir}(\text{piq})_3$ を用い、それぞれのドーパント濃度をともに 10 wt % とした。素子評価は実施例 6 と同様である。これらの素子の評価結果を表 5 に示す。

【 0 0 5 9 】

【表 5】

	lm/W	半減時間 (hr)
実施例 6	11	40
比較例 4	7.3	1
比較例 5	4.9	2.2

10

【 0 0 6 0 】

スペクトル (TOPCON 社製 SR - 1 で測定) より実施例 6 及び比較例 4 に関しては主発光が $\text{Ir}(\text{4F5mpiq})_3$ であり、比較例 5 では $\text{Ir}(\text{piq})_3$ によることが確認された。

【 0 0 6 1 】

表 5 より $\text{Ir}(\text{4F5mpiq})_3$ のみを CBP にドーブするよりも $\text{Ir}(\text{bq})_3$ を混合させることで効率が向上し、かつ主発光材料は置換基を有する材料であることに効果があることが確認された。

20

【 0 0 6 2 】

(実施例 7 乃至 8、比較例 6 乃至 7)

CBP を発光層のホストとして用い、短波長無置換発光材料として $\text{Ir}(\text{bq})_3$ を 10 wt %、長波長材料として $\text{Ir}(\text{4mopiq})_3$ を 1 wt %、3 wt % の濃度で発光層にドーブして素子を作製した (実施例 7, 8)。CBP を発光層のホストとして用い、短波長無置換発光材料として $\text{Ir}(\text{bq})_3$ を 10 wt %、長波長材料として $\text{Ir}(\text{piq})_3$ を 1 wt %、3 wt % の濃度で発光層にドーブして素子を作製した (比較例 6, 7)。

30

【 0 0 6 3 】

【表 6】

	1%	3%
$\text{Ir}(\text{4mopiq})_3$	19.7 cd/A (実施例 7)	17.2 cd/A (実施例 8)
$\text{Ir}(\text{piq})_3$	12 cd/A (比較例 6)	7.7 cd/A (比較例 7)

【 0 0 6 4 】

これより、置換基を付与したイリジウム錯体の効率が高濃度側で減少しにくいことが分かる。置換基のない $\text{Ir}(\text{piq})_3$ では濃度を 1 % から 3 % にすると 60 % に効率が減少してしまうのに対し、置換基がある $\text{Ir}(\text{4mopiq})_3$ では 90 % を維持することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 5 】

【図 1】本発明に係る 2 種の発光素子の断面模式図である。

【図 2】発光スペクトルを示すグラフである。

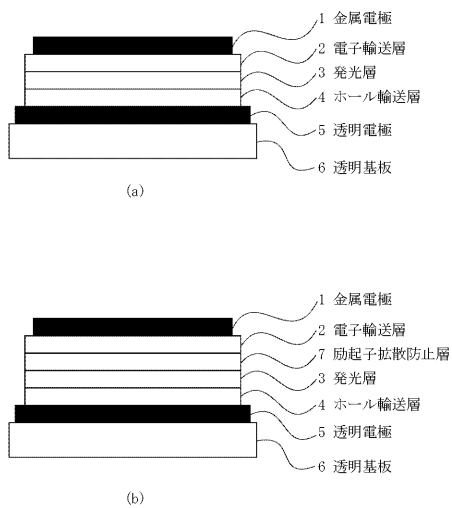
【符号の説明】

【 0 0 6 6 】

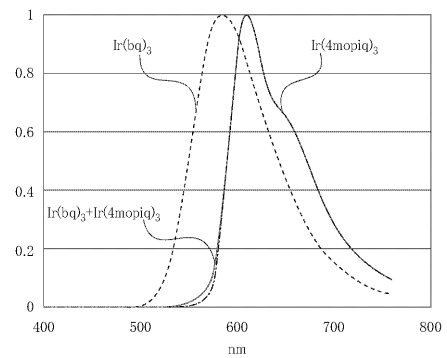
50

- 1 金属電極
- 2 電子輸送層
- 3 発光層
- 4 ホール輸送層
- 5 透明電極
- 6 透明基板
- 7 励起子拡散防止層

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 坪山 明
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
- (72)発明者 井川 悟史
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
- (72)発明者 古郡 学
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
- (72)発明者 岩脇 洋伸
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
- Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB05 AB11 DB03 FA01
4H050 AA03 AB91 WB13 WB14 WB21

专利名称(译)	发光装置和显示装置		
公开(公告)号	JP2005100957A	公开(公告)日	2005-04-14
申请号	JP2004225630	申请日	2004-08-02
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	岸野賢悟 岡田伸二郎 坪山明 井川悟史 古郡学 岩脇洋伸		
发明人	岸野 賢悟 岡田 伸二郎 坪山 明 井川 悟史 古郡 学 岩脇 洋伸		
IPC分类号	H01L51/50 C07F15/00 C09K11/06 H01L51/00 H05B33/14		
CPC分类号	C09K11/06 C09K2211/185 H01L51/0052 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/5016 H05B33/14 Y10S428/917		
FI分类号	H05B33/14.B C09K11/06.660 C07F15/00.E		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB05 3K007/AB11 3K007/DB03 3K007/FA01 4H050/AA03 4H050 /AB91 4H050/WB13 4H050/WB14 4H050/WB21 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC14 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/DD64 3K107/DD67 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/FF13 3K107 /FF14		
代理人(译)	雄一Uchio		
优先权	2003305851 2003-08-29 JP		
其他公开文献	JP4455211B2 JP2005100957A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种具有高效率，长寿命和低功耗的磷光发光元件。发光器件技术领域本发明涉及一种发光器件，其具有一对电极和布置在该对电极之间的发光层，其中该发光层具有主体和两种掺杂剂，以及两种掺杂剂。每种掺杂剂是磷光金属络合物，其中配体是有机物质，并且两种类型的掺杂剂之一具有更长的最大发射波长，在配体结构中具有取代基，而另一种具有取代基。它以低于掺杂剂浓度的浓度包含在发光层中。[选择图]图2

