

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-529897

(P2014-529897A)

(43) 公表日 平成26年11月13日 (2014. 11. 13)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 B	3K107
C07F 15/00 (2006.01)	C07F 15/00 CSPE	4H049
C09K 11/06 (2006.01)	C09K 11/06 660	4H050
C07F 7/10 (2006.01)	C09K 11/06 690	
	H05B 33/22 B	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 24 頁) 最終頁に続く		

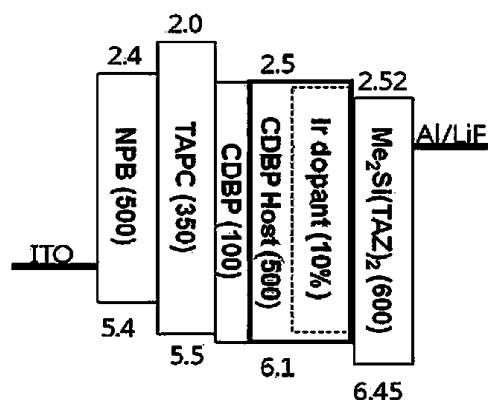
(21) 出願番号	特願2014-527105 (P2014-527105)	(71) 出願人	514044282
(86) (22) 出願日	平成25年4月24日 (2013. 4. 24)		ヨル チョン ケミカル カンパニー リ
(85) 翻訳文提出日	平成26年2月20日 (2014. 2. 20)		ミテッド
(86) 国際出願番号	PCT/KR2013/003505		YOUL CHON CHEMICAL
(87) 国際公開番号	W02013/165118		CO., LTD.
(87) 国際公開日	平成25年11月7日 (2013. 11. 7)		大韓民国, ソウル 156-709,
(31) 優先権主張番号	10-2012-0045355		トンジャクグ, イェオウイダエバン-
(32) 優先日	平成24年4月30日 (2012. 4. 30)		ロ, 112
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100107456
(31) 優先権主張番号	10-2013-0045120		弁理士 池田 成人
(32) 優先日	平成25年4月24日 (2013. 4. 24)	(74) 代理人	100162352
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 酒巻 順一郎
		(74) 代理人	100123995
			弁理士 野田 雅一
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 新規な金属錯化合物及びそれを含む青色燐光有機発光素子

(57) 【要約】

本発明は、新規な金属錯化合物及びそれを含む青色燐光有機発光素子に関する。本発明は、特定の化学式で表される金属錯化合物及びそれを含む青色燐光有機発光素子を提供し、強固な (rigid) 構造のリガンド (Ancillary ligand) を有することにより、優れた色座標及び長寿命特性を有する。

【選択図】 図 1



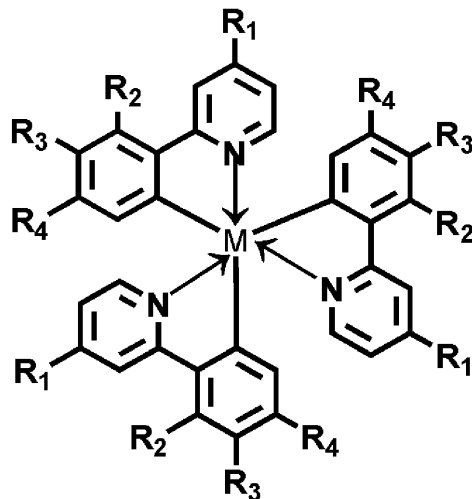
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記化学式 1 で表される金属錯化合物を含む青色燐光有機発光素子。

[化学式 1]

【化 1】



10

20

[前記化学式 1 中、

M は金属であり、

R 1 ~ R 4 は、水素 (H)、フルオロ (F)、アルキル、アルケニル、アルキニル、アルキルアリール、シアノ基 (C N)、フルオロカーボン (C _n F _{2n+1} ; ここで、n は 1 以上の整数である。)、トリフルオロビニル、アリール、ヘテロアリール、置換されたアリール、置換されたヘテロアリール、ヘテロ環、C O ₂ R、C (O) R、及び O R (ここで、R は C 1 ~ C 20 のアルキル基である。) から選択される。]

【請求項 2】

前記 R 1 はメチル基 (C H ₃) であり、R 2 及び R 4 は F であり、R 3 は C F ₃ 又は C N である金属錯化合物を含む、請求項 1 に記載の青色燐光有機発光素子。

30

【請求項 3】

陽極と、前記陽極上に形成された発光層と、前記発光層上に形成された陰極と、を含む、請求項 1 又は 2 に記載の青色燐光有機発光素子。

【請求項 4】

陽極と、前記陽極上に形成された正孔輸送層と、前記正孔輸送層上に形成された発光層と、前記発光層上に形成された電子輸送層と、前記電子輸送層上に形成された陰極と、を含む、請求項 1 又は 2 に記載の青色燐光有機発光素子。

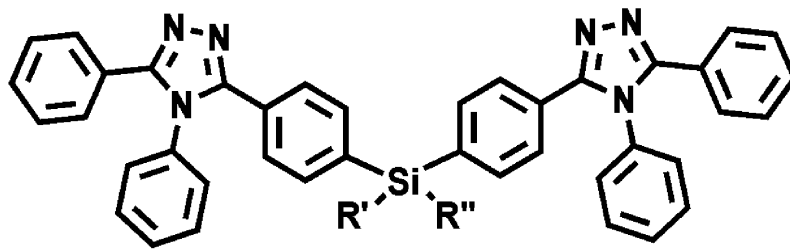
【請求項 5】

前記電子輸送層は、下記化学式 3 及び化学式 4 で表される化合物から選択される 1 つ以上を含む、請求項 1 に記載の青色燐光有機発光素子。

40

[化学式 3]

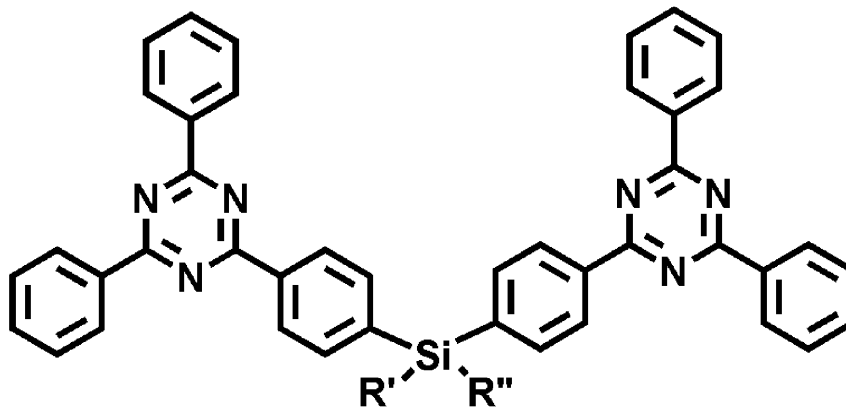
【化 2】



10

[化学式 4]

【化 3】



20

[前記化学式 3 及び化学式 4 中、R' 及び R'' は、水素、脂肪族化合物、及び芳香族化合物から選択される。]

【請求項 6】

前記化学式 3 及び化学式 4 の R' 及び R'' は、アルキル基又はフェニル基である、請求項 5 に記載の青色発光有機発光素子。

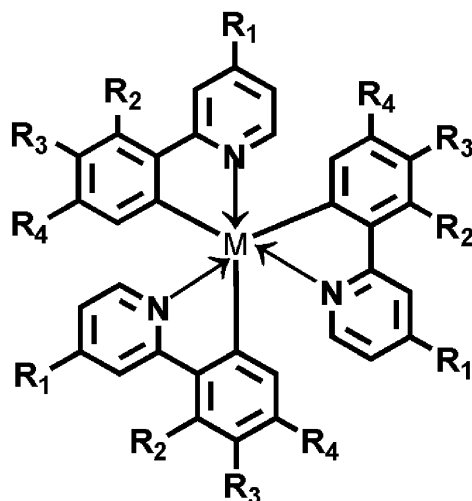
30

【請求項 7】

下記化学式 1 で表される金属錯化合物。

[化学式 1]

【化 4】



40

50

[前記化学式 1 中、

M は金属であり、

R₁ ~ R₄ は、水素 (H)、フルオロ (F)、アルキル、アルケニル、アルキニル、アルキルアリール、シアノ基 (CN)、フルオロカーボン (C_nF_{2n+1}; ここで、n は 1 以上の整数である。)、トリフルオロビニル、アリール、ヘテロアリール、置換されたアリール、置換されたヘテロアリール、ヘテロ環、CO₂R、C(O)R、及び OR (ここで、R は C₁ ~ C₂₀ のアルキル基である。) から選択される。]

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、新規な金属錯化合物及びそれを含む青色燐光有機発光素子に関し、より詳細には、広いバンドギャップ (wide band gap) のフェニルピリジン構造のリガンドのみを有することで、青色燐光有機発光素子のドーパント (dopant) として適用する際に特に優れた色座標及び長寿命特性を有する、新規な金属錯化合物及びそれを含む青色燐光有機発光素子に関する。

【背景技術】

【0002】

次世代ディスプレイとして脚光を浴びている有機発光素子 (OLED; Organic Light Emitting Device) は、電気、電子、材料、化学、物理、光学などの様々な分野にわたって、学問的、産業的研究が活発に行われている。このような研究の成果として、PM 方式の有機発光素子 (OLED) が携帯電話の外部ウィンドウに用いられるなど、一部の電子機器に導入されたことがある。最近では、AM 方式の有機発光素子 (OLED) を PDA、携帯電話、ゲーム機などのモバイルディスプレイに適用するための研究及び事業化が進んでいる。

20

【0003】

また、近年、蛍光物質だけでなく、燐光物質も有機発光素子 (OLED) に使用できることが知られており、これに関する研究が行われつつある。燐光発光は、基底状態 (ground states) から励起状態に電子が転移した後、系間交差 (intersystem crossing) により単一項励起子が三重項励起子に非発光転移された後、三重項励起子 (Triple excitation) が基底状態に転移しながら発光するメカニズム (mechanism) によりなされる。このような燐光発光は、三重項励起子の転移時に、直接基底状態に転移することができないため、電子スピンのフリッピングが行われた後に基底状態に転移される過程を経る。そのため、燐光発光は蛍光発光より寿命 (発光時間) が長いという特性を有する。即ち、蛍光発光の発光持続時間は数ナノ秒 (several nano seconds) にすぎないが、燐光発光の発光持続時間は相対的に長い数マイクロ秒 (several micro seconds) である。

30

【0004】

通常、燐光有機発光素子 (PhOLED) は、ITO 透明電極からなる陽極 (anode) と、前記陽極上に形成された正孔輸送層 (hole transport layer; HTL) と、前記正孔輸送層 (HTL) 上に形成された発光層 (emitting layer; EML) と、前記発光層 (EML) 上に形成された電子輸送層 (electron transport layer; ETL) と、前記電子輸送層 (ETL) 上に形成された陰極 (cathode) と、を含む多層構造を有し、これらが蒸着などの方法により基板上に順に積層形成される。そして、前記発光層 (EML) は、電荷輸送材料としてのホスト (host) 及び燐光物質としてのドーパント (dopant) を含む。

40

【0005】

上記の構造を有する燐光有機発光素子 (PhOLED) に電圧が加えられると、陽極から正孔が注入され、陰極から電子が注入されて、注入された正孔と電子は、それぞれ正孔輸送層 (HTL) と電子輸送層 (ETL) を経て発光層 (EML) で再結合 (recombination) されて、発光励起子を形成する。そして、形成された発光励起子は、基底状態に転

50

移しながら光を放出する。

【 0 0 0 6 】

近年、燐光有機発光素子 (P h O L E D) の発光効率を高めるための取り組みが試みられている。その結果、緑色は 2 9 %、赤色は 1 5 % という高い発光効率を有する技術が報告された。しかし、青色の場合、緑色及び赤色に比べ、発光効率、色座標特性、及び寿命が劣る。これを解決するために、現在多くの研究が行われている。特に、素子の層構造の改善、ホスト及びドーパントの新しい物質に関する多くの研究が行われている。

【 0 0 0 7 】

先ず、発光層 (E M L) のホストに係り、韓国公開特許第 1 0 - 2 0 0 7 - 0 0 9 1 2 9 1 号には、トリアリールアミン基を含有する物質をホストとして使用した有機発光素子が提示されており、韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 1 - 0 0 4 1 9 5 2 号には、特定化学式で表されるカルバゾール化合物が提示されている。

10

【 0 0 0 8 】

一方、発光層 (E M L) を構成するドーパントとしては、金属錯化合物が有用である。

【 0 0 0 9 】

近年、上記のようなドーパントに関する研究も行われており、例えば、韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 0 - 0 0 6 1 8 3 1 号には、ドーパントとしての金属錯化合物に関する技術が提示されている。

【 0 0 1 0 】

しかし、従来技術によるドーパント、即ち、青色燐光物質として用いられる従来の金属錯化合物は安定性が低いため、これを適用した従来の青色燐光有機発光素子 (P h O L E D) は、寿命が短いという問題点があり、また、5 0 % 輝度保持率に対する寿命が十分ではないため、実際に適用する際に多くの問題点を起こしている。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 1 】

【 特許文献 1 】 韓国公開特許第 1 0 - 2 0 0 7 - 0 0 9 1 2 9 1 号

【 特許文献 2 】 韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 1 - 0 0 4 1 9 5 2 号

【 特許文献 3 】 韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 0 - 0 0 6 1 8 3 1 号

【 発明の概要 】

30

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 2 】

そこで、本発明は、特定構造のリガンドのみからなる新規な金属錯化合物を使用することで、優れた色座標とともに、特に長い寿命特性を持たせることができる、新規な金属錯化合物及びそれを含む青色燐光有機発光素子 (P h O L E D) を提供することをその目的とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、輝度が長時間保持される新しい青色燐光有機発光素子を提供することをその目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

40

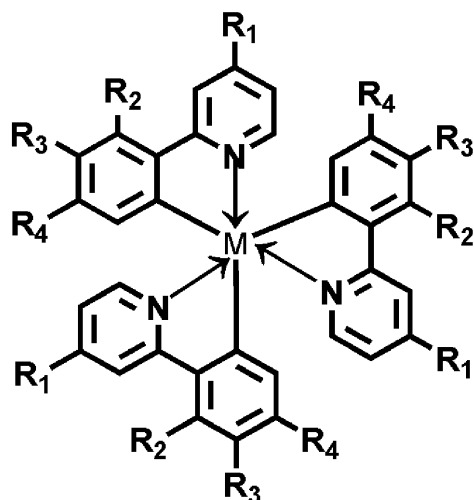
【 0 0 1 4 】

上記の目的を達成するために、本発明は、下記化学式 1 で表される金属錯化合物を提供する。

【 0 0 1 5 】

[化学式 1]

【化 1】



10

【0016】

前記化学式 1 中、

M は金属であり、

R 1 ~ R 4 は、水素 (H)、フルオロ (F)、アルキル、アルケニル、アルキニル、アルキルアリール、シアノ基 (C N)、フルオロカーボン ($C_n F_{2n+1}$; ここで、n は 1 以上の整数である。)、トリフルオロビニル、アリール、ヘテロアリール、置換されたアリール、置換されたヘテロアリール、ヘテロ環、 $CO_2 R$ 、 $C(O)R$ 、及び OR (ここで、R は $C_1 \sim C_{20}$ のアルキル基である。) から選択される。

20

【0017】

また、本発明は、前記化学式 1 の金属錯化合物を含む青色燐光有機発光素子を提供する。

【0018】

好ましい形態によれば、本発明による青色燐光有機発光素子は、陽極と、前記陽極上に形成された正孔輸送層と、前記正孔輸送層上に形成された発光層と、前記発光層上に形成された電子輸送層と、前記電子輸送層上に形成された陰極と、を含み、前記発光層は前記化学式 1 の金属錯化合物を含む。

30

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、中心原子に結合された全てのリガンドが、同様に強固な構造を有することで、明確に説明されないが、電気化学的に安定して、長い寿命特性を有するとともに、青色燐光有機発光素子の色座標特性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図 1】本発明の実施例により製造された青色燐光有機発光素子 (PhOLED) のエネルギーバンドダイアグラム (energy band diagram) である。

40

【発明を実施するための形態】

【0021】

上述したように、青色燐光有機発光素子 (PhOLED) のドーパントとして金属錯化合物が有用である。通常、このような金属錯化合物は、中心原子 (金属) に配位結合された主リガンド (main ligand) 及び補助リガンド (ancillary ligand) を有する。この際、上記のように、従来は、主リガンドに関心が集中されていた。しかし、本発明者らは、従来と異なって、中心原子に強固な構造のリガンドを全て同様に配置すると、特に本発明の特定リガンドを用いると、電気化学的に安定して、長寿命特性を有するとともに、色座標が向上されることを見出し、本発明を成すに至った。

50

【 0 0 2 2 】

以下、本発明を詳細に説明する。

【 0 0 2 3 】

本発明は、特定構造の同一のリガンドのみを含む金属錯化合物と、それを含む青色発光有機発光素子 (P h O L E D) を提供する。

【 0 0 2 4 】

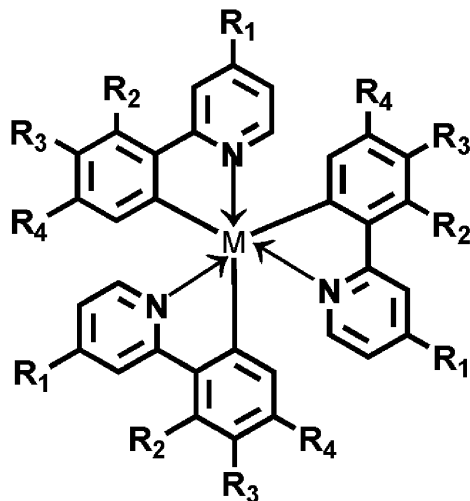
本発明による金属錯化合物は、下記化学式 1 で表される特定構造を有する。

【 0 0 2 5 】

[化学式 1]

【 化 2 】

10



20

【 0 0 2 6 】

前記化学式 1 中、中心原子 M は、金属であり、イリジウム (I r)、白金 (P t)、オスミウム (O s)、及びルテニウム (R u) などから選択され、イリジウム (I r) 又は白金 (P t) がより好ましい。

【 0 0 2 7 】

30

また、前記化学式 1 中、R 1 ~ R 4 は、互いに同じでも異なってもよく、水素 (H)、フルオロ (F)、アルキル、アルケニル、アルキニル、アルキルアリール、シアノ基 (C N)、フルオロカーボン (C _n F _{2n+1} ; ここで、n は 1 以上の整数である。)、トリフルオロビニル、アリール、ヘテロアリール、置換されたアリール、置換されたヘテロアリール、ヘテロ環、C O ₂ R、C (O) R、及び O R などから選択されることができる。ここで、R は C 1 ~ C 2 0 のアルキル基である。

【 0 0 2 8 】

より具体的には、前記化学式 1 の R 1 ~ R 4 は、例えば、H、F、C 1 ~ C 2 0 のアルキル基、フルオロカーボン (C _n F _{2n+1} ; n は 1 以上の整数)、及びシアノ基 (C N) などから選択されることが好ましい。より好ましくは、R 1 は C 1 ~ C 2 0 のアルキル基であり、R 2 及び R 4 は F であり、R 3 は C F ₃ である。本発明において、アルキル基は、例えば、メチル基 (methyl group)、エチル基 (ethyl group)、プロピル基 (propyl group)、及びブチル基 (butyl group) などから選択されることができるが、これらに制限されるものではない。また、例えば、前記プロピル基 (propyl group) は、n - プロピル基 (n - propyl group) 及び i - プロピル基 (iso - propyl group) を含み、前記ブチル基 (butyl group) は、n - ブチル基 (n - butyl group)、i - ブチル基 (iso - butyl group)、及び t - ブチル基 (tertiary - butyl group) を含む。

40

【 0 0 2 9 】

本発明によれば、強固なフェニルピリジン構造のリガンドのみを有することで、特に電気化学的に安定して、青色発光有機発光素子 (P h O L E D) に適用する際に優れた長寿

50

命特性を有する。

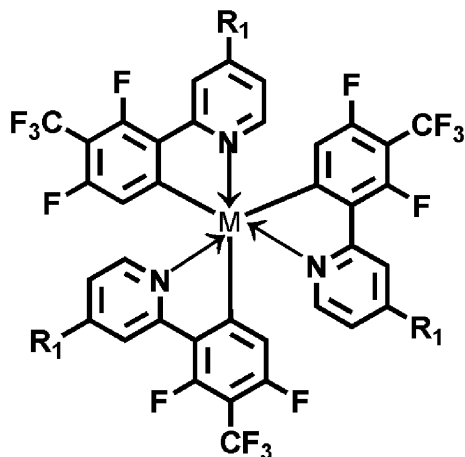
【 0 0 3 0 】

好ましい具現例によれば、本発明による金属錯化合物は、前記化学式 1 の R 2 及び R 4 が F であり、R 3 が C F 3 であるものであって、下記化学式 2 で表されるものが好ましい。

【 0 0 3 1 】

[化学式 2]

【 化 3 】



10

20

【 0 0 3 2 】

この際、前記化学式 2 中、R 1 は、C 1 ~ C 2 0 のアルキル基であり、メチル基 (C H 3) であることがより好ましい。また、中心原子 M は、I r 又は P t であることが好ましい。このような構造を有すると、リガンドのフェニル基に結合された C F 3 により、優れた色座標及び長寿命特性を有することができる。

【 0 0 3 3 】

以上で説明した本発明による金属錯化合物は、様々な合成方法により製造されることができ、その製造方法は制限されない。例示的な合成方法を下記実施例に例示した。

【 0 0 3 4 】

本発明による金属錯化合物は、青色燐光特性を有することはもちろん、上記のように、明確ではないが、全てのリガンドが広いエネルギーバンドギャップ (wide energy band gap) のフェニルピリジン (phenyl pyridine) 構造を有するため、強固な (rigid) 特性を有することになる。これにより、電気化学的に安定して、青色燐光有機発光素子 (P h O L E D) のドーパントとして適用する際に、優れた色座標を奏するとともに、優れた長寿命特性を有する。

30

【 0 0 3 5 】

一方、本発明による青色燐光有機発光素子 (P h O L E D) は、本発明による前記金属錯化合物を含む。具体的には、本発明による青色燐光有機発光素子 (P h O L E D) は、通常のもののように、多数の有機薄膜層を有しており、この多数の有機薄膜層のうち少なくとも 1 つ以上の層は、本発明による前記金属錯化合物を含む。より具体的には、本発明による青色燐光有機発光素子 (P h O L E D) は、青色燐光のためのドーパントとして、本発明による前記金属錯化合物を含む。

40

【 0 0 3 6 】

本発明の例示的な形態によれば、本発明による青色燐光有機発光素子 (P h O L E D) は、陽極 (anode) と、前記陽極上に形成された発光層 (E M L) と、前記発光層 (E M L) 上に形成された陰極 (cathode) と、を含む層構造からなることができる。

【 0 0 3 7 】

好ましい形態によれば、本発明による青色燐光有機発光素子 (P h O L E D) は、通常のもののように、正孔輸送層 (H T L) 及び電子輸送層 (E T L) をさらに含む多層構造

50

からなることが好ましい。具体的には、本発明による青色燐光有機発光素子（P h O L E D）は、通常の一般的な多層構造であって、陽極（anode）と、前記陽極上に形成された正孔輸送層（H T L）と、前記正孔輸送層（H T L）上に形成された発光層（E M L）と、前記発光層（E M L）上に形成された電子輸送層（E T L）と、前記電子輸送層（E T L）上に形成された陰極（cathode）と、を含む多層構造からなることが好ましい。

【0038】

この際、前記発光層（E M L）は、上記のように、本発明の金属錯化合物を含む。

【0039】

また、本発明による青色燐光有機発光素子（P h O L E D）は、場合に応じて、前記陽極と正孔輸送層（H T L）との間に形成された正孔注入層（hole injection layer、H I T）及び前記電子輸送層（E T L）と陰極との間に形成された電子注入層（electron injection layer、E I L）から選択される1つ以上をさらに含むことができる。尚、本発明による青色燐光有機発光素子（P h O L E D）は、前記層を支持するための基板（substrate）を含むことができる。各層について説明すれば、次のとおりである。

10

【0040】

前記基板は、支持力を有することが好ましい。基板は、例えば、ガラス基板又は高分子基板などから選択されることができる。また、基板は、フレキシブル（flexible）特性を考慮して、高分子基板から選択されることができ、例えば、ポリエチレンテレフタレート（P E T）、ポリエチレンナフタレート（P E N）、及びポリカーボネート（P C）などから選択される1つ以上の樹脂を含む高分子基板（フィルム）から選択されることができる。

20

【0041】

前記陽極は、制限されないが、例えば、インジウム - スズ - オキシド（I T O）、インジウム - 亜鉛 - オキシド（I Z O）、タングステンオキシド（W O）、スズオキシド（S n O）、亜鉛オキシド（Z n O）、及び亜鉛 - アルミニウム - オキシド（Z A O）などの金属酸化物；窒化チタンなどの金属窒化物；金、白金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル、コバルト、鉛、モリブデン、タングステン、タンタル、ニオブなどの金属；この金属の合金又はヨウ化銅の合金；及びポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリフェニレンビニレン、ポリ（3 - メチルチオフェン）、及びポリフェニレンスルフィドなどの伝導性重合体；などから選択される材質からなることができる。より具体的には、陽極は、例えば、I T O、I Z O、及びW Oなどから選択される透明電極であることができる。

30

【0042】

前記正孔輸送層（H T L）は、通常のように構成されることができる。正孔輸送層（H T L）は正孔輸送物質を含み、例えば、通常のように、N，N' - ビス（ナフタレン - 1 - イル） - N，N' - ビス（フェニル） - ベンジジン（N，N' - bis（naphthalen - 1 - yl） - N，N' - bis（phenyl） - benzidine；N P B）及びジ - [4 - （N，N' - ジトリル - アミノ） - フェニル] シクロヘキサ（Di - [4 - （N，N - ditolyl - amino） - phenyl] cyclohexane；T A P C）などから選択される1つ以上が使用できる。

【0043】

また、前記発光層（E M L）は、単層又は複層で構成され、電荷輸送のためのホスト及び青色燐光特性のためのドーパントを含む。この際、前記ドーパントは、上記のような本発明の金属錯化合物から選択される。また、ホストとしては、通常のもので使用でき、例えば、4，4' - ビス（カルバゾール - 9 - イル） - 2，2' - ジメチルピフェニル（C D B P）、4，4' - N，N - ジカルバゾールピフェニル（C B P）、1，3 - N，N - ジカルバゾールベンゼン（m C P）、及びこれらの誘導体を使用できる。また、ホストは、（4，4' - ビス（2，2 - ジフェニル - エテン - 1 - イル）ジフェニル（D P V B i）、ビス（スチリル）アミン（D S A）系、ビス（2 - メチル - 8 - キノリノラト）（トリフェニルシロキシ）アルミニウム（III）（S A 1 q）、ビス（2 - メチル - 8 - キノリノラト）（パラ - フェノラト）アルミニウム（III）（B A 1 q）、3 - （ピフェニル - 4 - イル） - 5 - （4 - ジメチルアミノ）4 - （4 - エチルフェニル） - 1，2，4 -

40

50

トリアゾール (p - E t T A Z)、3 - (4 - ビフェニル) - 4 - フェニル - 5 - (4 - ターシャリ - ブチルフェニル) - 1 , 2 , 4 - トリアゾール (T A Z)、2 , 2 ' , 7 , 7 ' - テトラキス (ビフェニル - 4 - イル) - 9 , 9 ' - スピロフルオレン (Spiro - D P V B I)、トリス (パラ - ターシャリ - フェニル - 4 - イル) アミン (p - T T A)、5 , 5 - ビス (ジメシチルボリル) - 2 , 2 - ビチオフエン (B M B - 2 T)、及びペリレン (perylene) などから選択されることができる。

【 0 0 4 4 】

前記電子輸送層 (E T L) は、電子輸送能を有するものであれば制限されず、例えば、アリール - 置換されたオキサジアゾール、アリール - 置換されたトリアゾール、アリール - 置換されたフェナントロリン、ベンゾチアゾール、及びベンゾチアゾール化合物などから選択されることができ、より具体的には、例えば、4 - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニル - アミノ] ビフェニル (B A l q)、1 , 3 - ビス (N , N - t - ブチル - フェニル) - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール (O X D - 7)、3 - フェニル - 4 - (1 ' - ナフチル) - 5 - フェニル - 1 , 2 , 4 - トリアゾール (T A Z)、及びトリス (8 - キノリナト) アルミニウム (I I I) (A l q 3) などが挙げられる。

10

【 0 0 4 5 】

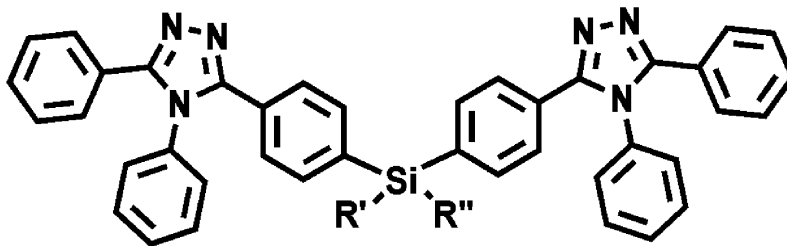
好ましい具現例によれば、前記電子輸送層 (E T L) は、下記化学式 3 及び化学式 4 で表される化合物から選択される 1 つ以上を含むことが好ましい。

【 0 0 4 6 】

[化学式 3]

20

【 化 4 】

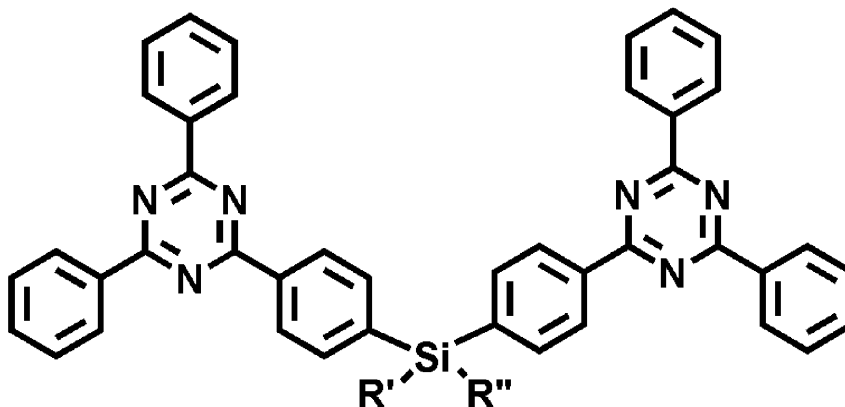


30

【 0 0 4 7 】

[化学式 4]

【 化 5 】



40

【 0 0 4 8 】

前記化学式 3 及び化学式 4 中、R ' 及び R " は、互いに独立している。具体的には、前記 R ' 及び R " は、互いに同じでも異なってもよく、それぞれ水素 (H)、脂肪族化合物、及び芳香族化合物から選択される。前記 R ' 及び R " は、より具体的には、水素 (H)、アルキル基、C 6 ~ C 2 0 のアリール基、C 3 ~ C 2 0 のヘテロアリール基、C 3

50

～C20のヘテロアリールが置換されたアルキル基、及びC1～C20のアルキル又はC3～C20のヘテロアリールが置換されたアリール基などから選択されることができる。この際、好ましい具現例によれば、前記R'及びR''は、アルキル基又はフェニル基から選択されることが好ましく、前記アルキル基は、炭素数C1～C20であって、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、及びブチル基などから選択される。

【0049】

本発明の好ましい具現例によれば、電子輸送層(ETL)が前記化学式3及び/又は化学式4で表されるSi-有機複合物を含む場合、発光層(EML)と電子輸送層(ETL)とのエネルギーレベル(LUMO/HOMOエネルギーレベル)差が大きくないため、本発明に有用である。具体的には、本発明によれば、前記化学式3及び化学式4で表される化合物と、発光層(EML)に含まれた本発明の金属錯化合物と、のエネルギーレベル差が小さいため、優れた素子特性を有することになる。より具体的には、陰極から発光層(EML)への電子の注入が極大化され、且つ発光層(EML)から陰極への正孔の移動は効果的に遮断(blocking)されるため、優れた発光効率の素子特性を有する。

10

【0050】

尚、上記のように、場合に応じて、前記正孔注入層(HIL)及び電子注入層(EIL)が含まれることができ、通常のもので使用できる。正孔注入層(HIL)及び電子注入層(EIL)は、例えば、N,N'-ビス(ナフタレン-1-イル)-N,N'-ビス(フェニル)-ベンジジン(NPB)及びジ-[4-(N,N'-ジトリル-アミノ)-フェニル]シクロヘキサン(TAPC)、4,4'-ビス{N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ}ピフェニル(a-NPD)、PEDOT/PSS、銅フタロシアニン(CuPc)、4,4',4''-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDATA)、及び4,4',4''-トリス(N-(2-ナフチル)-N-フェニル-アミノ)-トリフェニルアミン(2-TNATA)などの物質から選択されることができる。

20

【0051】

前記陰極としては、通常のもので制限されずに使用できる。陰極は、例えば、金属から選択されることができる。具体的には、陰極は、例えば、Al、Ca、Mg、及びAgなどから選択される1つ又は2つ以上の合金を含むことができる。より具体的には、陰極として、例えば、Al又はAlを含む合金にLiFがコーティングされたものが使用できる。

30

【0052】

また、本発明において、青色燐光有機発光素子(PhOLED)を構成する前記各層の厚さは制限されない。尚、前記各層は、通常の方法、例えば、スパッタリングなどの真空蒸着法、液相コーティング後の熱風乾燥、又はコーティング後の高温焼成などにより形成されることができ、その形成方法は制限されない。

【0053】

以上で説明した本発明による青色燐光有機発光素子(PhOLED)は、高い発光効率及び優れた長寿命特性を有する。具体的には、発光層(EML)を構成するドーパントとして、上記の本発明の金属錯化合物を含むことにより、青色燐光特性を有するとともに、電気化学的に安定して、長寿命特性及び優れた色座標を有する。また、電子輸送層(ETL)として、前記化学式3及び/又は化学式4で表される化合物が適用される場合、上記のように発光層(EML)のドーパント(金属錯化合物)とのエネルギーレベル差が小さいため、高効率で、且つ優れた素子特性を有する。

40

【0054】

以下、本発明の実施例及び比較例を例示する。下記の実施例は、本発明の理解のために提供されるものにすぎず、これによって本発明の技術的範囲が限定されるものではない。

【0055】

[合成例]

次の合成過程によりイリジウム(Ir)錯化合物を製造(合成)し、各過程での反応は

50

下記反応式 1 のとおりである。

【 0 0 5 6 】

(1) 2 - (2 , 4 - ジフルオロフェニル) - 4 - メチルピリジンの合成

反応容器に 2 , 4 - ジフルオロフェニルボロン酸 (2 , 4 - difluorophenylboronic acid) 3 g (1 9 . 0 0 m m o l) 及びテトラキス (トリフェニルホスフィン) パラジウム [P d (P P h ₃) ₄] 1 . 1 g (0 . 9 5 m m o l) を入れ、T H F 1 0 0 m L で溶かした。その後、5 w t % の K ₂ C O ₃ 水溶液 4 0 m L を添加し、この混合物を窒素雰囲気下で 1 8 時間還流させた。

【 0 0 5 7 】

次に、上記の混合物を冷却した後、水を添加し、エチルアセテート (ethyl acetate) を用いて抽出した。次に、有機層を硫酸マグネシウム (M g S O ₄) で乾燥し、粗残余物を得るために、減圧下で溶媒を除去した。その後、粗産物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製することで、2 - (2 , 4 - ジフルオロフェニル) - 4 - メチルピリジン (2 - (2 , 4 - difluorophenyl) - 4 - methylpyridine) 2 . 5 g を得た (収率 6 5 %) 。 ¹ H NMR (3 0 0 . 1 M H z , C D C l ₃) : d (ppm) 8 . 5 5 (d , 1 H) , 7 . 9 6 (m , 1 H) , 7 . 5 5 (s , 1 H) , 7 . 0 7 (d , 1 H) , 6 . 9 9 (t , 1 H) , 6 . 9 0 (t , 1 H) , 2 . 4 1 (s , 3 H) ; ¹³ C NMR (7 5 . 4 M H z , C D C l ₃) : d (ppm) 1 6 4 . 7 3 , 1 6 4 . 5 7 , 1 6 2 . 1 7 , 1 6 2 . 0 1 , 1 6 1 . 4 1 , 1 6 1 . 2 5 , 1 5 8 . 8 3 , 1 5 8 . 6 7 , 1 5 2 . 3 2 , 1 5 2 . 2 9 , 1 4 9 . 4 0 , 1 4 7 . 5 1 , 1 3 2 . 2 4 7 , 1 3 2 . 1 9 , 1 3 2 . 1 2 , 1 3 2 . 0 6 , 1 2 5 . 1 0 , 1 2 4 . 9 9 , 1 2 3 . 8 0 , 1 2 3 . 4 1 , 1 1 1 . 9 1 , 1 1 1 . 8 6 , 1 1 1 . 6 3 , 1 1 1 . 5 8 , 1 0 4 . 5 9 , 1 0 4 . 2 6 , 1 0 4 . 2 3 , 1 0 3 . 9 0 , 2 1 . 1 5 ; HRMS (FAB) calcd . for [M + H] ⁺ 2 0 5 . 0 7 0 3 , Found : 2 0 5 . 0 7 1 2 ; Anal . calcd for C ₁₂ H ₉ F ₂ N : C , 7 0 . 2 4 ; H , 4 . 4 2 ; F , 1 8 . 5 2 ; N , 6 . 8 3 . Found : C , 7 0 . 2 6 ; H , 4 . 4 0 ; N , 6 . 8 7 .

【 0 0 5 8 】

(2) 2 - (2 , 4 - ジフルオロ - 3 - ヨードフェニル) - 4 - メチルピリジンの合成

シュレンク管 (Schlenk flask) に、前記 (5) 過程で得られた 2 - (2 , 4 - ジフルオロフェニル) - 4 - メチルピリジン 2 g (9 . 7 5 m m o l) を入れ、T H F 4 0 m L で溶かした。次に、- 7 8 の冷温条件で、ヘプタン / テトラヒドロフラン / エチルベンゼン (heptane / T H F / ethylbenzene) 混合溶媒に溶解されている 2 . 0 M のリチウムジイソプロピルアミド (lithium diisopropyl amide) 溶液 9 . 1 9 m l (2 3 m m o l) を滴下し、1 時間攪拌した。その後、テトラヒドロフラン (T H F) 3 2 m L に溶かしたヨード (iodine) 5 . 5 8 g (2 2 m m o l) を添加し、この混合物を - 7 8 で 3 時間攪拌して、室温に加熱した。

【 0 0 5 9 】

次に、混合物に水 3 0 0 m L を入れ、得られた溶液をジエチルエーテル (diethyl ether) を用いて 2 回抽出 (1 0 0 m L x 2) した。その後、エーテル溶液を水 1 0 0 m L 、飽和されたチオ硫酸ナトリウム (N a ₂ S ₂ O ₃) 水溶液 1 0 0 m L 、飽和された塩化ナトリウム (N a C l) 水溶液 1 0 0 m L で洗浄した後、硫酸ナトリウム (sodium sulfate) で乾燥させ、濾過された液体を真空で蒸発させた。残余物を、エチルアセテート : ヘキサン (ethyl acetate : hexane) = 1 : 6 の混合溶媒条件でシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製することで、ページュ色粉末の 2 - (2 , 4 - ジフルオロ - 3 - ヨードフェニル) - 4 - メチルピリジン (2 - (2 , 4 - difluoro - 3 - iodophenyl) - 4 - methylpyridine) 2 . 1 g を得た (収率 6 5 %) 。 ¹ H NMR (3 0 0 . 1 M H z , C D C l ₃) : d (ppm) 8 . 5 6 (d , 1 H) , 7 . 9 5 (m , 1 H) , 7 . 5 6 (s , 1 H) , 7 . 1 0 (d , 1 H) , 7 . 0 1 (t , 1 H) , 2 . 4 2 (s , 3 H) ; ¹³ C NMR (7 5 . 4 M H z , C D C l ₃) : d (ppm) 1 6 4 . 4 2 , 1 6 4 . 3 6 , 1 6 1 . 4 6 , 1 6 1 . 3 8 , 1 6 1 . 0 6 , 1 5 8 . 0 7 , 1 5 1 . 8 0 , 1 4 9 . 7 7 , 1 4 9 . 6 6 , 1 4 9 . 4 6 , 1 4 7 . 7 8 , 1 3 2 . 3 1 , 1 2 5 . 3 6 , 1 2 5 . 2 4 , 1 2 5 . 1 5 , 1 2 4 . 4 6 ,

1 2 3 . 9 2 , 1 2 3 . 7 8 , 1 2 3 . 5 7 , 1 2 3 . 1 6 , 1 1 2 . 3 5 , 1 1 1 . 6 9 , 1 1 1 . 2 3 , 2 1 . 3 8 ; HRMS (FAB) calcd . for $[M+H]^+$ 3 3 0 . 9 6 6 9 , Found : 3 3 0 . 9 6 7 2 ; Anal . calcd for $C_{12}H_8F_2N$: C , 4 3 . 5 3 ; H , 2 . 4 4 ; F , 1 1 . 4 8 ; N , 3 8 . 3 3 ; Found : C , 4 3 . 5 0 ; H , 2 . 4 7 ; N , 4 . 2 2 .

【 0 0 6 0 】

(3) 2 - (2 , 4 - ジフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) フェニル) - 4 - メチルピリジンの合成

ヨウ化銅 (I) (Copper (I) iodide) 1 . 7 3 g (9 . 1 m m o l) と無水フッ化カリウム (potassium fluoride) 0 . 5 3 g (9 . 1 m m o l) との混合物を準備し、この混合物の色が黄色になるまで弱く振りながら、減圧条件でヒートガン (heat gun) で加熱した。次に、前記 (6) 過程で得られた 2 - (2 , 4 - ジフルオロ - 3 - ヨードフェニル) - 4 - メチルピリジン 2 . 0 g (6 . 0 4 m m o l) を添加した後、反応容器をアルゴンで換気させて、N - メチルピロリジノン (N - methylpyrrolidinone) 及び (トリフルオロメチル) トリメチルシラン ((Trifluoromethyl) trimethylsilane) を混合物に添加した。

10

【 0 0 6 1 】

次に、上記の混合物を室温で 2 4 時間強くかき混ぜた後、2 8 w t % のアンモニア水溶液 6 6 m L に入れ、ジクロロメタン (dichloromethane) を用いて抽出した。次に、有機層を水及び塩水で洗浄し、硫酸ナトリウム (sodium sulfate) で乾燥させた後、濾過された液体を真空で蒸発させた。残余物を、エチルアセテート : ヘキサン (ethyl acetate : hexane) = 1 : 6 の混合溶媒条件でシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製することで、白色粉末の 2 - (2 , 4 - ジフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) フェニル) - 4 - メチルピリジン (2 - (2 , 4 - difluoro - 3 - (trifluoromethyl) phenyl) - 4 - methylpyridine) 0 . 5 g を得た (収率 2 0 %) 。 1H NMR (3 0 0 . 1 MHz , $CDCl_3$) : d (ppm) 8 . 5 6 (d , 1 H) , 8 . 1 5 (m , 1 H) , 7 . 5 7 (s , 1 H) , 7 . 1 3 - 7 . 0 8 (m , 2 H) , 2 . 4 2 (s , 3 H) ; ^{13}C NMR (7 5 . 4 MHz , $CDCl_3$) : d (ppm) 1 6 1 . 6 3 , 1 5 9 , 3 8 , 1 5 8 . 1 6 , 1 5 5 . 9 5 , 1 5 1 , 1 0 , 1 4 9 . 9 1 , 1 4 9 . 5 3 , 1 4 8 . 0 7 , 1 3 5 . 6 4 , 1 2 5 . 6 0 , 1 2 5 . 4 9 , 1 2 5 . 3 0 , 1 2 4 . 3 9 , 1 2 3 . 9 9 , 1 2 3 . 6 9 , 1 2 0 . 0 7 , 1 1 3 . 4 5 , 1 1 3 . 0 9 , 1 1 2 . 7 4 , 2 1 . 3 4 ; HRMS (FAB) calcd . for $[M+H]^+$ 2 7 3 . 0 5 7 7 , Found : 2 7 3 . 0 5 8 0 ; Anal . calcd for $C_{13}H_8F_5N$: C , 5 7 . 1 5 ; H , 2 . 9 5 ; F , 3 4 . 7 7 ; N , 5 . 1 3 . Found : C , 5 7 . 1 3 ; H , 2 . 9 7 ; N , 5 . 1 4 .

20

30

【 0 0 6 2 】

(4) イリジウム (3 価) - クロロ - 架橋二量体 (Ir (III) - m - chloro - bridged Dimer Complexes) の合成

反応容器に、イリジウム (3 価) クロロ三水和物 (iridium (III) chloride trihydrate) 0 . 1 1 g (0 . 3 6 m m o l) 、及び前記 (7) 過程で得られた 2 - (2 , 4 - ジフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) フェニル) - 4 - メチルピリジン 0 . 3 g (1 . 1 m m o l) を入れ、2 - エトキシエタノール / 水 (2 - ethoxyethanol / H_2O) を 3 : 1 の割合で、総 8 m L (6 m L / 2 m L) の溶媒を入れた。その後、1 2 0 °C で 1 8 時間、窒素雰囲気下で還流させた。次に、室温に冷却した後、混合物を真空で蒸発させ、残余物に水を添加した。

40

【 0 0 6 3 】

次に、上記の混合物をジクロロメタン (Dichloromethane) で抽出し、有機層を水及び塩水で洗浄した後、硫酸ナトリウム (sodium sulfate) で乾燥させて、濾過された液体を真空で蒸発させることで、イリジウム (3 価) - クロロ - 架橋二量体 (Ir (III) - m - chloro - bridged Dimer Complexes) 0 . 2 2 g を得た (収率 8 0 %) 。 1H NMR (3 0 0 . 1 MHz , $CDCl_3$) : d (ppm) 8 . 8 9 (d , 1 H) , 8 . 2 1 (s , 1 H) , 6 . 7

50

1 (d, 1H), 8.89 (d, 1H), 5.40 (d, 1H) 2.73 (s, 3H); ^{13}C NMR (75.4 MHz, CDCl_3): d (ppm) 163.61, 160.45, 158.63, 155.10, 152.52, 150.51, 150.36, 129.08, 124.37, 120.24, 120.22, 114.33, 114.06, 21.90, 21.23; HRMS (FAB) calcd. for $[\text{M}+\text{H}]^+$ 1544.0630, Found: 1544.0637; Anal. calcd for $\text{C}_{52}\text{H}_{28}\text{Cl}_2\text{F}_{20}\text{IrN}_4$: C, 40.45; H, 1.83; Cl, 4.59; F, 24.61; Ir, 24.90; N, 3.63. Found: C, 40.47; H, 1.82; N, 3.65.

【0064】

[実施例 1]

< 本発明の金属 (Ir) 錯化合物の合成 >

前記合成例 (3) 過程及び (4) 過程により得られた化合物を下記のように反応させることでイリジウム (3 価) 錯化合物を合成し、反応は下記反応式 1 のとおりである。

【0065】

反応容器に、(4) 過程により得られたイリジウム (3 価) - クロロ - 架橋二量体 0.13 g (0.08 mmol)、前記 (3) 過程により得られた 2 - (2, 4 - ジフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) フェニル) - 4 - メチルピリジン 0.12 g (0.42 mmol)、及びトリフルオロメタンスルホン酸銀 (Silver trifluoromethanesulfonate、 $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Ag}$) 0.01 g (0.04 mmol) を入れた。次に、180 以上で 12 時間加熱した。

【0066】

次に、室温に冷却した後、混合物をジクロロメタン (dichloromethane) で抽出し、有機層を硫酸マグネシウム (Magnesium sulfate) で乾燥させて、濾過された液体を真空で蒸発させた。残余物を、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製することで、最終的に、黄色粉末のイリジウム (3 価) 錯化合物 (Iridium (III) complex) 0.01 g を得た (収率 15%)。

【0067】

上記のように合成された本実施例による最終生成物 (5) (Ir 錯化合物) は、下記反応式 1 で示した構造を有しており、これを ^1H - NMR 分析により確認した。 ^1H NMR (300.1 MHz, CDCl_3): d (ppm) 8.19 (s, 1H), 7.28 (d, 1H), 6.87 (d, 1H), 6.33 (d, 1H), 2.48 (s, 3H); ^{13}C NMR (75.4 MHz, CDCl_3): d (ppm) 168.88, 168.78, 161.61, 161.46, 161.37, 159.97, 158.13, 156.41, 149.67, 146.68, 146.31, 128.63, 128.32, 125.34, 125.01, 124.79, 124.69, 124.09, 121.10, 21.96, 21.73, 20.93; HRMS (FAB) calcd. for $[\text{M}+\text{H}]^+$ 1009.1125, Found: 1009.1130; Anal. calcd for $\text{C}_{39}\text{H}_{21}\text{F}_{15}\text{IrN}_3$: C, 46.43; H, 2.10; F, 28.25; Ir, 19.05; N, 4.17. Found: C, 46.40; H, 2.11; N, 4.15. 下記反応式 1 において、Me はメチル基 (CH_3) である。

【0068】

[反応式 1]

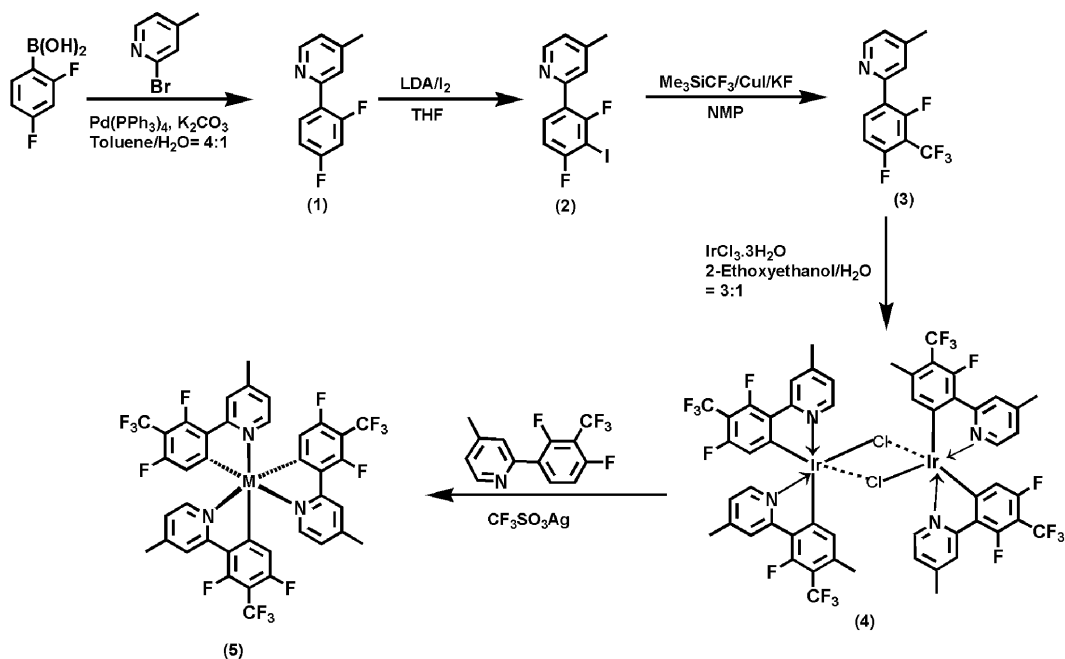
10

20

30

40

【化 6】



10

【 0 0 6 9 】

20

< 素子の製造 >

ガラス (glass) 基板上に、陽極としてITO薄膜を蒸着した後、前記陽極 (ITO) 上に、通常の蒸着方法により正孔注入層 (HIL)、正孔輸送層 (HTL)、発光層 (EML)、電子輸送層 (ETL)、及び陰極を形成した。

【 0 0 7 0 】

この際、正孔注入層 (HIL) は、NPB (N, N' - ビス (ナフタレン - 1 - イル) - N, N' - ビス (フェニル) - ベンジジン) を用いて、500 の厚さに形成し、正孔輸送層 (HTL) は、TAPC (ジ - [4 - (N, N' - ジトリル - アミノ) - フェニル] シクロヘキサン) を用いて、350 の厚さに形成した。

【 0 0 7 1 】

30

また、前記発光層 (EML) は、まず、正孔輸送層 (HTL) 上に、ホストとしてCDBP (4, 4' - ビス (カルバゾール - 9 - イル) - 2, 2' - ジメチルビフェニル) を100 の厚さに形成した後、その上に、ホスト (CDBP) とドーパントとの混合物 (ホスト : ドーパント = 90 : 10 のモル比) を500 の厚さに形成した。この際、ドーパントとしては、前記合成で得られた反応式1の最終生成物 (Ir 錯化合物) を使用した。

【 0 0 7 2 】

また、前記電子輸送層 (ETL) は、前記化学式3で表されるSi - 有機複合物として、前記化学式3のR' 及びR'' が全て -CH₃ であるもの [Me₂Si (TAZ)₂] を用いて、600 の厚さに形成した。尚、前記陰極としてはLiF / Alを用い、ガラス基板 // 陽極 [ITO] // 正孔注入層 [NPB] // 正孔輸送層 [TAPC] // 発光層 [CDBP / CDBP + Ir ドーパント (10 モル %)] // 電子輸送層 [Me₂Si (TAZ)₂] // 陰極 [LiF / Al] の積層構造を有するPhOLEDを製造した。

40

【 0 0 7 3 】

図1は、本発明で製造された青色発光有機発光素子 (PhOLED) のエネルギーバンドダイアグラム (energy band diagram) を示したものである。この際、図1において、上側に示した数値2.4、2.0、2.5、及び2.52は各層のLUMOエネルギーレベル (eV) であり、下側に示した数値5.4、5.5、6.1、及び6.45は各層のHOMOエネルギーレベル (eV) である。

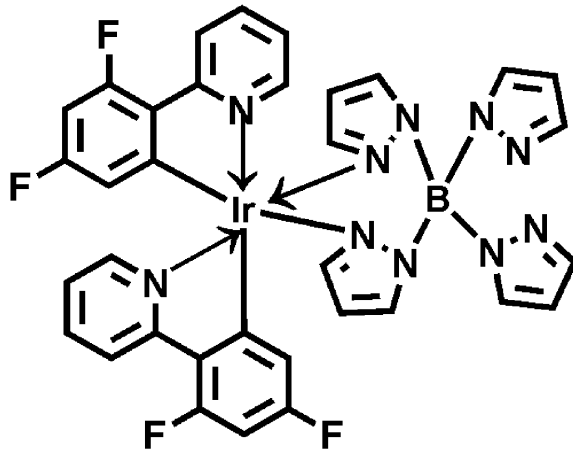
【 0 0 7 4 】

50

【比較例 1】

前記実施例と同様の方法により製造するが、発光層 (EML) の Ir ドーパントに代えて、従来に一般的に使用されている FIr6 を使用した。具体的には、ガラス基板 // 陽極 [ITO] // 正孔注入層 [NPB] // 正孔輸送層 [TAPC] // 発光層 [CDBP / CDBP + FIr6 (10 モル%)] // 電子輸送層 [Me₂Si(TAZ)₂] // 陰極 [LiF / Al] の積層構造を有する PhOLED を、この比較例 1 の試験片として使用した。下記化学式は、この比較例 2 のドーパントとして使用された FIr6 の構造を示したものである。

【化 7】



10

20

【0075】

< Ir 錯化合物の光学特性評価及び素子特性評価 >

前記実施例と比較例の光学特性 (Photophysical property; PL spectrum) を評価し、その結果を表 1 に示した。

【0076】

評価結果、表 1 に示したように、本発明の実施例により合成された 2 - (2, 4 - ジフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) フェニル) - 4 - メチルピリジンのみのリガンドで製造された Ir 錯化合物を使用する場合、12V での電流密度 [mA /] において優れた特性を示した。また、色座標においても、y 軸が比較例の 0.23 より優れた 0.20 を示し、特に、50% 輝度の半減期で著しく優れた特性を示すことが分かった。

30

【0077】

【表 1】

備考	電流密度 (@12V [mA/])	CIE(x, y)	寿命 (Life time) (hr) *
実施例 1	25.5	(0.15, 0.20)	374
比較例 1	22.6	(0.15, 0.23)	223

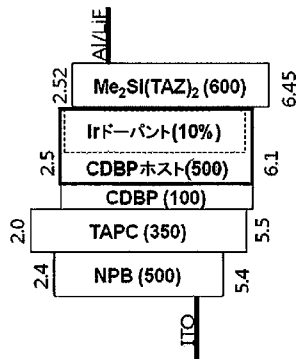
(*: 50% 輝度減少時間)

40

【0078】

以上の実施例から確認できるように、本発明による金属化合物は、強固な (rigid) 構造のリガンドのみを含むことにより、電気化学的に安定しており、これを含む PhOLED は、優れた色座標の素子特性を有するだけでなく、実際の使用可能時間において非常に優れた長寿命特性を有することが分かる。

【図 1】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/003505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07F 15/00(2006.01)i, C07F 7/10(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07F 15/00; C07D 213/02; H01L 51/54; H01L 51/52; H01L 51/00; C09K 11/06; H01L 51/50; C07F 7/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: PhOLED, metal complex, iridium

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 7,745,017 B2 (NAKAMURA, Tetsuo et al.) 29 June 2010 See abstract, formula (I), Ir-1, Ir-2, Ir-3, Ir-4, Ir-5 and Ir-6, column 18, lines 44-49 and column 20, lines 15-21	1,3-4,7
Y		2
A		5-6
Y	US 7,816,016 B1 (HERRON, Norman et al.) 19 October 2010 See abstract, table 1, eq. 2, claim 1 formula 1	2
A		1,3-7
A	US 2010-0140605 A1 (SHIBATA, Kazuyuki et al.) 10 June 2010 See abstract, paragraphs [0010]-[0011]	1-7
A	KR 10-2011-0125932 A (CU ELECTRONICS CO., LTD.) 22 November 2011 See abstract, chemical formula 1	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 JULY 2013 (25.07.2013)

Date of mailing of the international search report

26 JULY 2013 (26.07.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/003505

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 7,745,017 B2	29/06/2010	JP 2006-013222 A	12/01/2006
		US 2005-0287396 A1	29/12/2005
US 7,816,016 B1	19/10/2010	AU 2001-271550 B2	12/05/2005
		AU 2001-71550 A1	14/01/2002
		CA 2411624 A1	10/01/2002
		CN 1449640 A	15/10/2003
		CN 1449640 C0	26/11/2008
		EP 1295514 A2	26/03/2003
		EP 1295514 B1	02/08/2006
		EP 1424382 A2	02/06/2004
		EP 1431288 A2	23/06/2004
		EP 1431289 A2	23/06/2004
		EP 1431289 B1	02/01/2013
		JP 04-918365 B2	18/04/2012
		JP 05-174310 B2	03/04/2013
		JP 2004-503059 A	29/01/2004
		JP 2007-524239A	23/08/2007
		JP 2012-167124 A	06/09/2012
		JP 2012-176981 A	13/09/2012
		JP 2012-176982 A	13/09/2012
		KR 10-0838010 B1	12/06/2008
		TW 238819 A	01/09/2005
		TW 238819 B	01/09/2005
		US 2002-0121638 A1	05/09/2002
		US 2002-0190250 A1	19/12/2002
		US 2003-0197183 A1	23/10/2003
		US 2004-0075096 A1	22/04/2004
		US 2004-0089867 A1	13/05/2004
		US 2004-0094769 A1	20/05/2004
		US 2004-0106007 A1	03/06/2004
		US 2004-0108507 A1	10/06/2004
		US 2004-0116696 A1	17/06/2004
		US 2004-0188673 A1	30/09/2004
		US 2004-0191959 A1	30/09/2004
		US 2005-0037233 A1	17/02/2005
		US 2005-0095457 A1	05/05/2005
		US 2005-0165235 A1	28/07/2005
		US 2007-0292713 A9	20/12/2007
		US 2009-0206326 A1	20/08/2009
		US 6670645 B2	30/12/2003
		US 6946688 B2	20/09/2005
		US 6979739 B2	27/12/2005
		US 7075102 B2	11/07/2006
		US 7078725 B2	18/07/2006
		US 7129518 B2	31/10/2006
		US 7132681 B2	07/11/2006
		US 7161172 B2	09/01/2007
		US 7199392 B2	03/04/2007

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/003505

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 7276726 B2	02/10/2007
		US 7476452 B2	13/01/2009
		US 7595501 B2	29/09/2009
		WO 02-002714 A3	24/10/2002
		WO 02-02714 A2	10/01/2002
		WO 2005-075597 A2	18/08/2005
		WO 2005-075597 A3	01/12/2005
US 2010-0140605 A1	10/06/2010	JP 2010-161356 A	22/07/2010
KR 10-2011-0125932 A	22/11/2011	NONE	

국제조사보고서		국제출원번호 PCT/KR2013/003505
A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C07F 15/00(2006.01)I, C07F 7/10(2006.01)I, H01L 51/50(2006.01)I		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C07F 15/00; C07D 213/02; H01L 51/54; H01L 51/52; H01L 51/00; C09K 11/06; H01L 51/50; C07F 7/10 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 청색 인광 유기 발광 소자, 금속 착화합물, 이리듐		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 7,745,017 B2 (NAKAMURA TETSUO 외 4명) 2010.06.29 요약, Formula (I), Ir-1, Ir-2, Ir-3, Ir-4, Ir-5, Ir-6, 컬럼 18, 제44~49제줄 및 컬럼 20 제15~21제줄 참조	1,3-4,7
Y		2
A		5-6
Y	US 7,816,016 B1 (HERRON NORMAN 외 4명) 2010.10.19 요약, TABLE 1, Eq.2, 청구항 1 Formula 1 참조	2
A		1,3-7
A	US 2010-0140605 A1 (SHIBATA KAZUYUKI 외 3명) 2010.06.10 요약, 문단번호 [0010]-[0011] 참조	1-7
A	KR 10-2011-0125932 A (주식회사 씨유전자) 2011.11.22 요약, 화학식 1 참조	1-7
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2013년 07월 25일 (25.07.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 07월 26일 (26.07.2013)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 김은희 전화번호 +82-42-481-5543	

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2013/003505

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 7,745,017 B2	2010/06/29	JP 2006-013222 A	2006/01/12
		US 2005-0287396 A1	2005/12/29
US 7,816,016 B1	2010/10/19	AU 2001-271550 B2	2005/05/12
		AU 2001-71550 A1	2002/01/14
		CA 2411624 A1	2002/01/10
		CN 1449640 A	2003/10/15
		CN 1449640 C0	2008/11/26
		EP 1295514 A2	2003/03/26
		EP 1295514 B1	2006/08/02
		EP 1424382 A2	2004/06/02
		EP 1431288 A2	2004/06/23
		EP 1431289 A2	2004/06/23
		EP 1431289 B1	2013/01/02
		JP 04-918365 B2	2012/04/18
		JP 05-174310 B2	2013/04/03
		JP 2004-503059 A	2004/01/29
		JP 2007-524239A	2007/08/23
		JP 2012-167124 A	2012/09/06
		JP 2012-176981 A	2012/09/13
		JP 2012-176982 A	2012/09/13
		KR 10-0838010 B1	2008/06/12
		TW 238819 A	2005/09/01
		TW 238819 B	2005/09/01
		US 2002-0121638 A1	2002/09/05
		US 2002-0190250 A1	2002/12/19
		US 2003-0197183 A1	2003/10/23
		US 2004-0075096 A1	2004/04/22
		US 2004-0089867 A1	2004/05/13
		US 2004-0094769 A1	2004/05/20
		US 2004-0106007 A1	2004/06/03
		US 2004-0108507 A1	2004/06/10
		US 2004-0116696 A1	2004/06/17
		US 2004-0188673 A1	2004/09/30
		US 2004-0191959 A1	2004/09/30
		US 2005-0037233 A1	2005/02/17
		US 2005-0095457 A1	2005/05/05
		US 2005-0165235 A1	2005/07/28
		US 2007-0292713 A9	2007/12/20
		US 2009-0206326 A1	2009/08/20
		US 6670645 B2	2003/12/30
		US 6946688 B2	2005/09/20
		US 6979739 B2	2005/12/27
		US 7075102 B2	2006/07/11
		US 7078725 B2	2006/07/18
		US 7129518 B2	2006/10/31
		US 7132681 B2	2006/11/07
		US 7161172 B2	2007/01/09
		US 7199392 B2	2007/04/03

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2013/003505

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 7276726 B2	2007/10/02
		US 7476452 B2	2009/01/13
		US 7595501 B2	2009/09/29
		WO 02-002714 A3	2002/10/24
		WO 02-02714 A2	2002/01/10
		WO 2005-075597 A2	2005/08/18
		WO 2005-075597 A3	2005/12/01
US 2010-0140605 A1	2010/06/10	JP 2010-161356 A	2010/07/22
KR 10-2011-0125932 A	2011/11/22	없음	

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
C 0 7 F 7/10 U

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

(74)代理人 100148596

弁理士 山口 和弘

(72)発明者 シン, ドン ユン

大韓民国, ソウル 1 4 0 - 2 0 0 , ユンサン - グ, イタエウォン - ドン, 1 3 5 - 9 5

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC04 CC07 CC22 DD64 DD67 DD74 DD78

4H049 VN01 VP01 VR24 VU24 VW02

4H050 AA01 AA03 AB92 WB11 WB14 WB21

专利名称(译)	新型金属配位化合物和含有它的蓝色磷光有机发光器件		
公开(公告)号	JP2014529897A	公开(公告)日	2014-11-13
申请号	JP2014527105	申请日	2013-04-24
[标]申请(专利权)人(译)	栗村化学株式会社		
申请(专利权)人(译)	约尔创化工有限公司		
[标]发明人	シンドンユン		
发明人	シン, ドン ユン		
IPC分类号	H01L51/50 C07F15/00 C09K11/06 C07F7/10		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/0062 H01L51/0069 H01L51/5016		
FI分类号	H05B33/14.B C07F15/00.CSP.E C09K11/06.660 C09K11/06.690 H05B33/22.B C07F7/10.U		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC22 3K107/DD64 3K107/DD67 3K107/DD74 3K107/DD78 4H049/VN01 4H049/VP01 4H049/VR24 4H049/VU24 4H049/VW02 4H050/AA01 4H050/AA03 4H050/AB92 4H050/WB11 4H050/WB14 4H050/WB21		
代理人(译)	池田 成人 小泉纯酒卷 山口和弘		
优先权	1020120045355 2012-04-30 KR 1020130045120 2013-04-24 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及新型金属络合物和包含其的蓝色磷光有机发光器件。 本发明提供由特定化学式表示的金属络合物和包括该化合物的蓝色磷光有机发光装置，该蓝色磷光有机发光装置具有刚性（辅助）配体，优异的色坐标和长的色坐标。 具有生活特色。 [选型图]图1

