

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
C 0 7 F 15/00		C 0 7 F 15/00	E 3 K 0 0 7
C 0 9 K 11/06	660	C 0 9 K 11/06	660 4 H 0 5 0
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 29数)

(21)出願番号	特願2002 - 42440(P2002 - 42440)	(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
(22)出願日	平成14年2月20日(2002.2.20)	(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
(31)優先権主張番号	特願2001 - 64204(P2001 - 64204)	(72)発明者	滝口 隆雄 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
(32)優先日	平成13年3月8日(2001.3.8)	(74)代理人	100096828 弁理士 渡辺 敬介 (外 2 名)
(33)優先権主張国	日本(JP)		

最終頁に続く

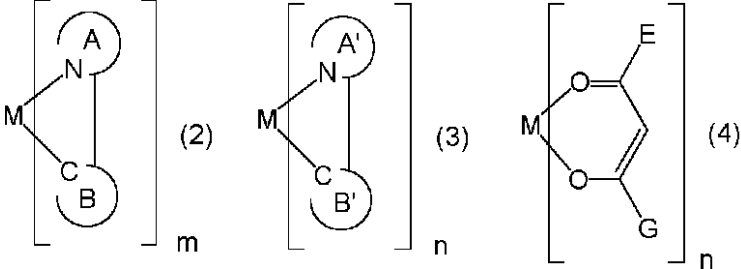
(54)【発明の名称】 金属配位化合物、電界発光素子及び表示装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 高効率発光で、長い期間高輝度を保ち、通電劣化の小さい発光素子を実現する新規化合物を提供する。

【解決手段】 式(1)で示される金属配位化合物。 $M L_m L'_n$ (1) [MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二

座配位子、 $m + n$ は2または3であり、 m は1以上である。部分構造 $M L_m$ は式(2)で示され、部分構造 $M L'_n$ は式(3)または(4)で示される。A, A', B, B'は、置換基を有してもよい環状基であり、AとA'及びBとB'は共有結合により結合し、E及びGは C_{1-20} の直鎖又は分岐状のアルキル基等である。



1

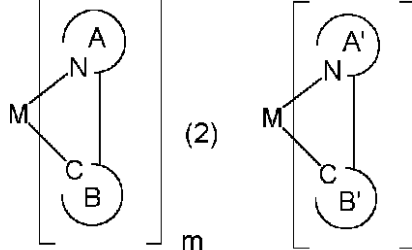
2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記一般式(1)で示されることを特徴とする金属配位化合物。

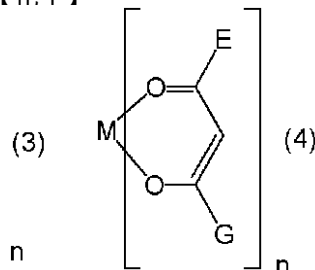


[式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であ



り、LおよびL'は互いに異なる二座配位子を示す。m+nは2または3であり、mは1以上である。部分構造 ML_m は下記一般式(2)で示され、部分構造 ML'_n は下記一般式(3)または(4)で示される。

【化1】



NとCは、窒素および炭素原子であり、AおよびA'はそれぞれ窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、BおよびB'はそれぞれ炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基である〔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。)または置換基を有していてもよい芳香環基(該置換基は置換基を有してもよい芳香環基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、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。)、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、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。)、AとBおよびA'とB'は共有結合によって結合している。EおよびGはそれぞれ炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。)または置換基を有していてもよい芳香環基〔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。〕を示す。ただし、A、A'、B、B'には、少なくとも1つの前記置換基を有してもよい芳香環基〔該置換基は置換基を有してもよい芳香環基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、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。)、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、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。〕が置換基として存在する。〕

【請求項2】 前記一般式(1)において部分構造 ML'_n が前記一般式(3)で示されることを特徴とする請求項1に記載の金属配位化合物。

【請求項3】 前記一般式(1)において部分構造 ML'_n が前記一般式(4)で示されることを特徴とする請求項1に記載の金属配位化合物。

【請求項4】 前記一般式(1)においてnが0であることを特徴とする請求項1に記載の金属配位化合物。

【請求項5】 前記一般式(1)において、部分構造 ML_m の環状基Aがピリジル基であり、環状基Bがナフチル基であることを特徴とする請求項1~4のいずれかに記載の金属配位化合物。

【請求項6】 前記一般式(1)において、部分構造 ML_m の環状基Aがピリジル基であり、環状基Bがチエニ

ル基であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の金属配位化合物。

【請求項7】 前記一般式(1)において、部分構造 $M L_m$ の環状基Aがピリジル基であり、環状基Bがベンゾチエニル基であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の金属配位化合物。

【請求項8】 基体上に設けられた一对の電極間に、少なくとも一種の有機化合物を含む発光部を備える電界発光素子であって、前記有機化合物が請求項1～7のいずれかに記載の金属配位化合物を含むことを特徴とする電

10 界発光素子。

【請求項9】 前記一对の電極間に電圧を印加することにより発光することを特徴とする請求項8に記載の電界発光素子。

【請求項10】 前記発光が燐光であることを特徴とする請求項9に記載の電界発光素子。

【請求項11】 請求項8～10のいずれかに記載の電界発光素子と、前記電界発光素子に電圧を印加する手段を備えたことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機化合物を用いた発光素子に関するものであり、さらに詳しくは前記一般式(1)で示される金属配位化合物を発光材料として用いる有機エレクトロルミネッセンス素子(有機EL素子)に関するものである。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子は、高速応答性や高効率の発光素子として、応用研究が精力的に行われている。その基本的な構成を図1(a)・(b)に示した[例えば 30 Macromol. Symp. 125, 1～48(1997)参照]。

【0003】図1に示したように、一般に有機EL素子は透明基板15上に透明電極14と金属電極11の間に複数層の有機膜層から構成される。

【0004】図1(a)では、有機層が発光層12とホール輸送層13からなる。透明電極14としては、仕事関数大きなITOなどが用いられ、透明電極14からホール輸送層13への良好なホール注入特性を持たせている。金属電極11としては、アルミニウム、マグネシ 40 ウムあるいはそれらを用いた合金などの仕事関数の小さな金属材料を用い有機層への良好な電子注入性を持たせる。これら電極には、50～200nmの膜厚が用いられる。

【0005】発光層12には、電子輸送性と発光特性を有するアルミキノリノール錯体など(代表例は、化2に示すAlq3)が用いられる。また、ホール輸送層13には、例えばピフェニルジアミン誘導体(代表例は、化2に示す-NPD)など電子供与性を有する材料が用いられる。

【0006】以上の構成した素子は整流性を示し、金属電極11を陰極に透明電極14を陽極になるように電界を印加すると、金属電極11から電子が発光層12に注入され、透明電極15からはホールが注入される。

【0007】注入されたホールと電子は発光層12内で再結合により励起子が生じ発光する。この時ホール輸送層13は電子のブロッキング層の役割を果たし、発光層12/ホール輸送層13界面の再結合効率が上がり、発光効率が上がる。

【0008】さらに、図1(b)では、図1(a)の金属電極11と発光層12の間に、電子輸送層16が設けられている。発光と電子・ホール輸送を分離して、より効果的なキャリアブロッキング構成にすることで、効率的な発光を行うことができる。電子輸送層16としては、例えば、オキサジアゾール誘導体などを用いることができる。

【0009】これまで、一般に有機EL素子に用いられている発光は、発光中心の分子の三重項励起子から基底状態になるときの蛍光が取り出されている。一方、三重項励起子を経由した蛍光発光を利用するのではなく、三重項励起子を経由した燐光発光を利用する素子の検討がなされている。発表されている代表的な文献は、文献1: Improved energy transfer in electrophosphorescent device(D.F.O'Brienら、Applied Physics Letters Vol 74, No3 p422(1999))、文献2: Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence(M.A.Baldoroら、Applied Physics Letters Vol 75, No1 p4(1999))である。

【0010】これらの文献では、図1(c)に示す有機層が4層構成が主に用いられている。それは、陽極側からホール輸送層13、発光層12、励起子拡散防止層17、電子輸送層16からなる。用いられている材料は、以下に示すキャリア輸送材料と燐光発光性材料である。各材料の略称は以下の通りである。

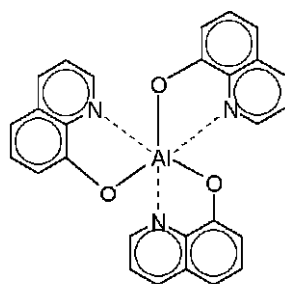
Alq3: アルミ-キノリノール錯体
-NPD: N4, N4'-Di-naphthalen-1-yl-N4, N4'-diphenyl-biphenyl-4,4'-diamine
CBP: 4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl
BCP: 2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline
PtOEP: 白金-オクタエチルポルフィリン錯体
Ir(ppy)₃: イリジウム-フェニルピリジン錯体

【0011】

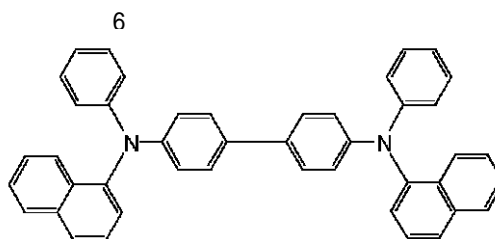
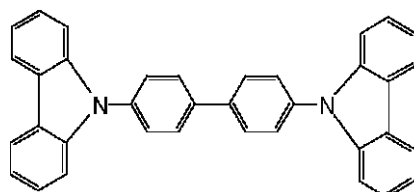
(4)

5

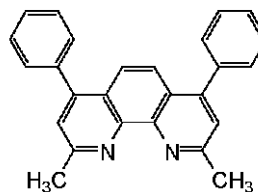
【化 2】



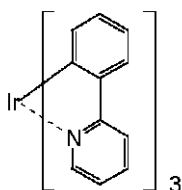
Alq3

 α -NPD

CBP



BCP

Ir(ppy)₃

【0012】文献1, 2とも高効率を得られたのは、ホール輸送層13に α -NPD、電子輸送層16にAlq3、励起子拡散防止層17にBCP、発光層12にCBPをホスト材料として、6%程度の濃度で、燐光発光性材料であるPtOEPまたはIr(ppy)₃を混入して構成したものである。

【0013】燐光性発光材料が特に注目されている理由は、原理的に高発光効率が期待できるからである。その理由は、キャリア再結合により生成される励起子は1重項励起子と3重項励起子からなり、その確率は1:3である。これまでの有機EL素子は、1重項励起子から基底状態に遷移する際の蛍光を発光として取り出していたが、原理的にその発光収率は生成された励起子数に対して、25%であり、これが原理的上限であった。しかし、3重項から発生する励起子からの燐光を用いれば、原理的に少なくとも3倍の収率が期待され、さらに、エネルギー的に高い1重項からの3重項への項間交差による転移を考え合わせれば、原理的には4倍の100%の発光収率が期待できる。

【0014】他に、三重項からの発光を要した文献には、特開平11-329739号公報（有機EL素子及びその製造方法）、特開平11-256148号公報（発光材料およびこれを用いた有機EL素子）、特開平

8-319482号公報（有機エレクトロルミネッセント素子）等がある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上記、燐光発光を用いた有機EL素子では、特に通電状態の発光劣化が問題となる。燐光発光素子の発光劣化の原因は明らかではないが、一般に3重項寿命が1重項寿命より、3桁以上長いために、分子がエネルギーの高い状態に長く置かれるため、周辺物質との反応、励起多量体の形成、分子微細構造の変化、周辺物質の構造変化などが起こるのではないかと考えられている。

【0016】いずれにしても、燐光発光素子は、高発光効率が期待されるが一方で通電劣化が問題となる。燐光発光素子に用いる、発光中心材料には、高効率発光かつ、安定性の高い化合物が望まれている。

【0017】そこで、本発明は、高効率発光で、長い期間高輝度を保ち、通電劣化の小さい発光素子及び表示装置を提供することを目的とする。

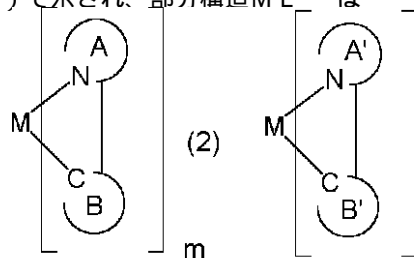
【0018】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明の金属配位化合物は、下記一般式(1)で示されることを特徴とする。



7

[式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二座配位子を示す。m + nは2または3であり、mは1以上である。部分構造ML_mは下記一般式(2)で示され、部分構造ML'_nは

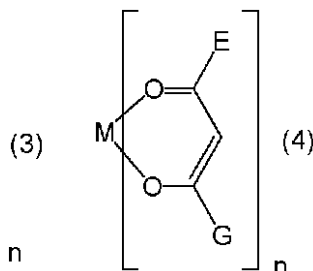


8

下記一般式(3)または(4)で示される。

【0019】

【化3】



【0020】NとCは、窒素および炭素原子であり、AおよびA'はそれぞれ窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、BおよびB'はそれぞれ炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基である{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。))または置換基を有していてもよい芳香環基(該置換基は、置換基を有してもよい芳香環基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、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。)、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、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。}。}

【0021】AとBおよびA'とB'は共有結合によって結合している。

【0022】EおよびGはそれぞれ炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基(該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。))または置換基を有していてもよい芳香環基{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。}

【0023】ただし、A、A'、B、B'には、少なくとも1つの前記、置換基を有してもよい芳香環基{該置換基は置換基を有してもよい芳香環基(該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、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。)、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、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。}が置換基として存在する。]

【0024】本発明の金属配位化合物は、前記一般式(1)において部分構造ML'_nが前記一般式(3)で示されること、前記一般式(1)において部分構造ML'_nが前記一般式(4)で示されること、前記一般式(1)においてnが0であることが好ましい。

【0025】また、前記一般式(1)において、部分構造ML_mの環状基Aがピリジル基であり、環状基Bがナフチル基、チエニル基またはベンゾチエニル基であることが特に好ましい。

【0026】また、本発明の電界発光素子は、基体上に設けられた一対の電極間に、少なくとも一種の有機化合物を含む発光部を備える電界発光素子であって、前記有機化合物が上記金属配位化合物を含むことを特徴とする。

【0027】本発明の電界発光素子は、前記一对の電極間に電圧を印加することにより発光することが好ましく、前記発光が燐光であることを特徴とする。

【0028】更に、本発明の表示装置は、上記電界発光素子と、前記電界発光素子に電圧を印加する手段を備えたことを特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】発光層が、キャリア輸送性のホスト材料と燐光発光性のゲストからなる場合、3重項励起子からの燐光発光にいたる主な過程は、以下のいくつかの過程からなる。

1. 発光層内での電子・ホール輸送
2. ホストの励起子生成
3. ホスト分子間の励起エネルギー伝達
4. ホストからゲストへの励起エネルギー移動
5. ゲストの三重項励起子生成
6. ゲストの三重項励起子 基底状態時の燐光発光

【0030】それぞれの過程における所望のエネルギー移動や、発光はさまざまな失活過程と競争でおこる。

【0031】EL素子の発光効率を高めるためには、発光中心材料そのものの発光量子収率が大きいことは言うまでもない。しかしながら、ホスト-ホスト間、あるいはホスト-ゲスト間のエネルギー移動が如何に効率的にできるかも大きな問題となる。また、通電による発光劣化は今のところ原因は明らかではないが、少なくとも発光中心材料そのもの、または、その周辺分子による発光材料の環境変化に関連したものと想定される。

【0032】そこで本発明者らは種々の検討を行い、前記一般式(1)で示される金属配位化合物を発光中心材料に用いた有機EL素子が高効率発光で、長い期間高輝度を保ち、通電劣化が小さいことを見出した。

【0033】前記一般式(1)で示される金属配位化合物のうち部分構造 ML'_n が前記一般式(3)で示される場合、部分構造 ML'_n が前記一般式(4)で示される場合あるいは n が0である場合が好ましい。

【0034】本発明に用いた金属配位化合物は、燐光性発光をするものであり、最低励起状態が、3重項状態の $MLCT^*$ (Metal-to-Ligand charge transfer)励起状態か $^*^*$ 励起状態と考えられる。これらの状態から基底状態に遷移するときに燐光発光が生じる。

【0035】光励起によるフォトルミネッセンスからの発光実験により、燐光収率および燐光発光寿命が得られる。燐光収率は、0.05から0.9と高い値が得られ、燐光寿命は1~40 μ secと短寿命であった。燐光寿命が短いことは、EL素子にしたときに高発光効率化の条件となる。すなわち、燐光寿命が長いと、発光待ち状態の3重項励起状態の分子が多くなり、特に高電流密度時に発光効率が低下すると言う問題があった。本発明の材料は、高燐光発光収率を有し、短燐光寿命をもつ

EL素子の発光材料に適した材料である。また、前記一般式(1)で示される金属配位化合物の置換基 $R_1 \sim R_6$ 。(化5参照)を換えたり、芳香環基の種類により、発光波長を調節することが期待できる。以上のような観点からも、本発明の金属配位化合物はEL素子の発光材料として適している。

【0036】特に芳香環基を置換基として与えることにより、電子系を有する置換基が分子外部に張り出すことにより、ホストからのエネルギー転移が容易になる、ホストの電子/ホール輸送性を補助し、キャリア輸送性が向上するなどの効果がある。また、化5の部分化学構造式2に示したピリジンやピリジンのCH基をN原子で1つ置換したもの、または、窒素や硫黄原子を含む5員環基が、本発明に好ましく用いられる。これらの部分構造によって、金属配位合成が高収率で行われ、得られた金属配位化合物は発光材料に必要な高い安定性が得られる。特に、部分構造 ML'_m の環状基Aがピリジル基であり、環状基Bがナフチル基、チエニル基またはベンゾチエニル基であるものが好ましい。

【0037】さらに、以下の実施例に示すように、通電耐久試験において、本発明の化合物は、安定性においても優れた性能を有することが明らかとなった。本発明の特徴である芳香属置換基が導入されたことによる分子間相互作用の変化により、ホスト材料などの分子間相互作用を制御することができ、熱失活の原因となる励起会合体形成の抑制が可能になったと考えられ、消光過程が減少したりすることにより、燐光収率が向上して、素子特性が向上したものと考えている。

【0038】本発明の発光素子は、図1に示す様に、一般式(1)で示される金属配位化合物を含む層が、対向する2つの電極に挟持され、該電極間に電圧を印加することにより発光する電界発光素子、特に発光が燐光である電界発光素子であることが好ましい。

【0039】本発明で示した高効率な発光素子は、省エネルギーや高輝度が必要な製品に応用が可能である。応用例としては表示装置・照明装置やプリンターの光源、液晶表示装置のバックライトなどが考えられる。表示装置としては、省エネルギーや高視認性・軽量のフラットパネルディスプレイが可能となる。また、プリンターの光源としては、現在広く用いられているレーザービームプリンタのレーザー光源部を、本発明の発光素子に置き換えることができる。独立にアドレスできる素子をアレイ上に配置し、感光ドラムに所望の露光を行うことで、画像形成する。本発明の素子を用いることで、装置体積を大幅に減少することができる。照明装置やバックライトに関しては、本発明による省エネルギー効果が期待できる。

【0040】ディスプレイへの応用では、アクティブマトリクス方式であるTFT駆動回路を用いて駆動する方式が考えられる。

【0041】以下、図2を参照して、本発明の素子において、アクティブマトリクス基板を用いた例について説明する。

【0042】図2は、EL素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示したものである。パネルには、走査信号ドライバー、情報信号ドライバー、電流供給源が配置され、それぞれゲート選択線、情報信号線、電流供給線に接続される。ゲート選択線と情報信号線の交点には画素回路が配置される。走査信号ドライバーは、ゲート選択線G1、G2、G3... Gnを順次選択し、これに同期して情報信号ドライバーから画像信号*

イリジウム配位化合物の合成

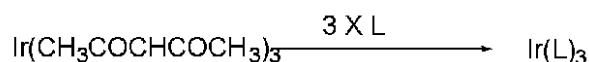
*が印加される。

【0043】本発明の発光材料を発光層に用いた表示パネルを駆動することにより、良好な画質で、長時間表示にも安定な表示が可能になる。

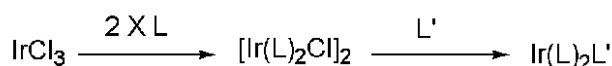
【0044】本発明で用いられる前記一般式(1)で示される金属配位化合物の合成法の例(イリジウム配位化合物の場合)を次に示す。また他の金属の場合にも、同様な反応で合成することが可能である。

【0045】

【化4】



あるいは



【0046】以下本発明に用いられる金属配位化合物の具体的な構造式を表1から表18に示す。但し、これらは、代表例を例示しただけで、本発明は、これに限定されるものではない。表1～表18に使用している記号は以下に示した部分構造を表している。

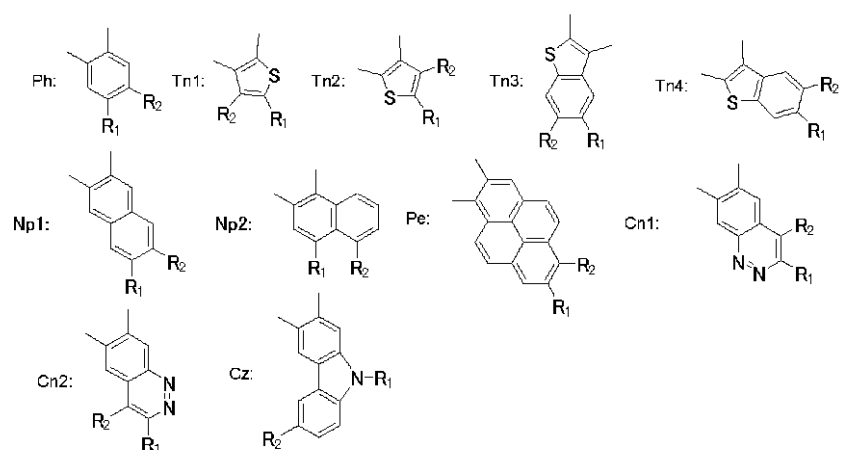
【0047】また、表1～18に関しては、表中、特に

断らない限り $R_1 \sim R_6$ は水素原子であり、 $n = 0$ である。表中の空白は、上のカラムの標記と同じことを示す。また、 $R_1' \sim R_6'$ は A' 、 B' の置換基を示す。

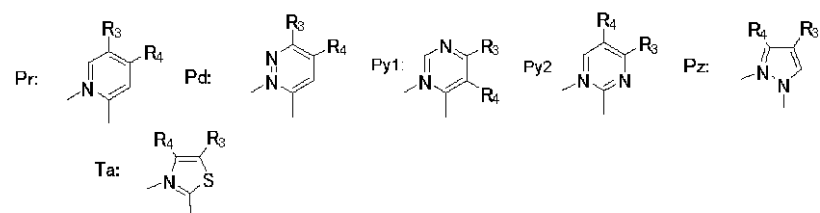
【0048】

【化5】

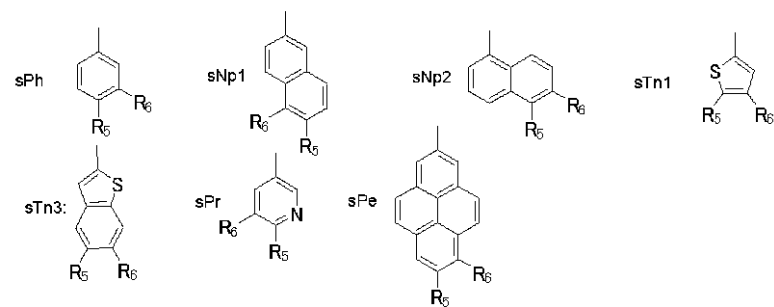
部分化学構造1



部分化学構造2



部分化学構造3



No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
1	Ir	3	Pr	Ph	H	H	sPh	H
2			Pr		H	H	sNp1	H
3			Pr		H	H	sNp2	H
4			Pr		H	H	sTn1	H
5			Pr		H	H	sTn3	H
6			Pr		H	H	sPr	H
7			Pr		H	H	sPe	H
8			Pr	Tn1	H	H	sPh	H
9			Pr		H	H	sNp1	H
10			Pr		H	H	sNp2	H
11			Pr		H	H	sTn1	H
12			Pr		H	H	sTn3	H
13			Pr		H	H	sPr	H
14			Pr		H	H	sPe	H
15			Pr	Tn2	H	H	sPh	H
16			Pr		H	H	sNp1	H
17			Pr		H	H	sNp2	H
18			Pr		H	H	sTn1	H
19			Pr		H	H	sTn3	H
20			Pr		H	H	sPr	H
21			Pr		H	H	sPe	H
22			Pr	Tn3	H	H	sPh	H
23			Pr		H	H	sNp1	H
24			Pr		H	H	sNp2	H
25			Pr		H	H	sTn1	H
26			Pr		H	H	sTn3	H
27			Pr		H	H	sPr	H
28			Pr		H	H	sPe	H
29			Pr	Tn4	H	H	sPh	H
30			Pr		H	H	sNp1	H
31			Pr		H	H	sNp2	H
32			Pr		H	H	sTn1	H
33			Pr		H	H	sTn3	H
34			Pr		H	H	sPr	H
35			Pr		H	H	sPe	H
36			Pr	Np1	H	H	sPh	H
37			Pr		H	H	sNp1	H
38			Pr		H	H	sNp2	H
39			Pr		H	H	sTn1	H
40			Pr		H	H	sTn3	H

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
41			Pr		H	H	sPr	H
42			Pr		H	H	sPe	H
43			Pr	Np2	H	H	H	sPh
44			Pr		H	H	sNp1	H
45			Pr		H	H	sNp2	H
46			Pr		H	H	sTn1	H
47			Pr		H	H	sTn3	H
48			Pr		H	H	sPr	H
49			Pr		H	H	sPe	H
50			Pr	Pe	H	H	sPh	H
51			Pr		H	H	sNp1	H
52			Pr		H	H	sNp2	H
53			Pr		H	H	sTn1	H
54			Pr		H	H	sTn3	H
55			Pr		H	H	sPr	H
56			Pr		H	H	sPe	H
57			Pr	Cn1	H	H	sPh	H
58			Pr		H	H	sNp1	H
59			Pr		H	H	sNp2	H
60			Pr		H	H	sTn1	H
61			Pr		H	H	sTn3	H
62			Pr		H	H	sPr	H
63			Pr		H	H	sPe	H
64			Pr	Cn2	H	H	sPh	H
65			Pr		H	H	sNp1	H
66			Pr		H	H	sNp2	H
67			Pr		H	H	sTn1	H
68			Pr		H	H	sTn3	H
69			Pr		H	H	sPr	H
70			Pr		H	H	sPe	H
71			Pr	Cz	H	H	sPh	H
72			Pr		H	H	sNp1	H
73			Pr		H	H	sNp2	H
74			Pr		H	H	sTn1	H
75			Pr		H	H	sTn3	H
76			Pr		H	H	sPr	H
77			Pr		H	H	sPe	H
78			Pd	Ph	H	H	sPh	H
79			Pd		H	H	sNp1	H
80			Pd		H	H	sNp2	H

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
81			Pd		H	H	sTn1	H
82			Pd		H	H	sTn3	H
83			Pd		H	H	sPr	H
84			Pd		H	H	sPe	H
85			Pd	Tn1	H	H	sPh	H
86			Pd		H	H	sNp1	H
87			Pd		H	H	sNp2	H
88			Pd		H	H	sTn1	H
89			Pd		H	H	sTn3	H
90			Pd		H	H	sPr	H
91			Pd		H	H	sPe	H
92			Pd	Tn2	H	H	sPh	H
93			Pd		H	H	sNp1	H
94			Pd		H	H	sNp2	H
95			Pd		H	H	sTn1	H
96			Pd		H	H	sTn3	H
97			Pd		H	H	sPr	H
98			Pd		H	H	sPe	H
99			Pd	Tn3	H	H	sPh	H
100			Pd		H	H	sNp1	H
101			Pd		H	H	sNp2	H
102			Pd		H	H	sTn1	H
103			Pd		H	H	sTn3	H
104			Pd		H	H	sPr	H
105			Pd		H	H	sPe	H
106			Pd	Tn4	H	H	sPh	H
107			Pd		H	H	sNp1	H
108			Pd		H	H	sNp2	H
109			Pd		H	H	sTn1	H
110			Pd		H	H	sTn3	H
111			Pd		H	H	sPr	H
112			Pd		H	H	sPe	H
113			Pd	Np1	H	H	sPh	H
114			Pd		H	H	sNp1	H
115			Pd		H	H	sNp2	H
116			Pd		H	H	sTn1	H
117			Pd		H	H	sTn3	H
118			Pd		H	H	sPr	H
119			Pd		H	H	sPe	H
120			Pd	Np2	H	H	sPh	H

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
121			Pd		H	H	sNp1	H
122			Pd		H	H	sNp2	H
123			Pd		H	H	sTn1	H
124			Pd		H	H	sTn3	H
125			Pd		H	H	sPr	H
126			Pd		H	H	sPe	H
127			Pd	Pe	H	H	sPh	H
128			Pd		H	H	sNp1	H
129			Pd		H	H	sNp2	H
130			Pd		H	H	sTn1	H
131			Pd		H	H	sTn3	H
132			Pd		H	H	sPr	H
133			Pd		H	H	sPe	H
134			Pd	Cn1	H	H	sPh	H
135			Pd		H	H	sNp1	H
136			Pd		H	H	sNp2	H
137			Pd		H	H	sTn1	H
138			Pd		H	H	sTn3	H
139			Pd		H	H	sPr	H
140			Pd		H	H	sPe	H
141			Pd	Cn2	H	H	sPh	H
142			Pd		H	H	sNp1	H
143			Pd		H	H	sNp2	H
144			Pd		H	H	sTn1	H
145			Pd		H	H	sTn3	H
146			Pd		H	H	sPr	H
147			Pd		H	H	sPe	H
148			Pd	Cz	H	H	sPh	H
149			Pd		H	H	sNp1	H
150			Pd		H	H	sNp2	H
151			Pd		H	H	sTn1	H
152			Pd		H	H	sTn3	H
153			Pd		H	H	sPr	H
154			Pd		H	H	sPe	H
155			Pz	Ph	H	H	sPh	H
156			Pd		H	H	sNp1	H
157			Pd		H	H	sNp2	H
158			Pd		H	H	sTn1	H
159			Pd		H	H	sTn3	H
160			Pd		H	H	sPr	H

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
161			Pd		H	H	sPe	H
162			Pd	Tn1	H	H	sPh	H
163			Pd		H	H	sNp1	H
164			Pd		H	H	sNp2	H
165			Pd		H	H	sTn1	H
166			Pd		H	H	sTn3	H
167			Pd		H	H	sPr	H
168			Pd		H	H	sPe	H
169			Pd	Tn2	H	H	sPh	H
170			Pd		H	H	sNp1	H
171			Pd		H	H	sNp2	H
172			Pd		H	H	sTn1	H
173			Pd		H	H	sTn3	H
174			Pd		H	H	sPr	H
175			Pd		H	H	sPe	H
176			Pd	Tn3	H	H	sPh	H
177			Pd		H	H	sNp1	H
178			Pd		H	H	sNp2	H
179			Pd		H	H	sTn1	H
180			Pd		H	H	sTn3	H
181			Pd		H	H	sPr	H
182			Pd		H	H	sPe	H
183			Pd	Tn4	H	H	sPh	H
184			Pd		H	H	sNp1	H
185			Pd		H	H	sNp2	H
186			Pd		H	H	sTn1	H
187			Pd		H	H	sTn3	H
188			Pd		H	H	sPr	H
189			Pd		H	H	sPe	H
190			Pd	Np1	H	H	sPh	H
191			Pd		H	H	sNp1	H
192			Pd		H	H	sNp2	H
193			Pd		H	H	sTn1	H
194			Pd		H	H	sTn3	H
195			Pd		H	H	sPr	H
196			Pd		H	H	sPe	H
197			Pd	Np2	H	H	sPh	H
198			Pd		H	H	sNp1	H
199			Pd		H	H	sNp2	H
200			Pd		H	H	sTn1	H

26

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
201			Pd		H	H	sTn3	H
202			Pd		H	H	sPr	H
203			Pd		H	H	sPe	H
204			Pd	Pe	H	H	sPh	H
205			Pd		H	H	sNp1	H
206			Pd		H	H	sNp2	H
207			Pd		H	H	sTn1	H
208			Pd		H	H	sTn3	H
209			Pd		H	H	sPr	H
210			Pd		H	H	sPe	H
211			Pd	Cn1	H	H	sPh	H
212			Pd		H	H	sNp1	H
213			Pd		H	H	sNp2	H
214			Pd		H	H	sTn1	H
215			Pd		H	H	sTn3	H
216			Pd		H	H	sPr	H
217			Pd		H	H	sPe	H
218			Pd	Cn2	H	H	sPh	H
219			Pd		H	H	sNp1	H
220			Pd		H	H	sNp2	H
221			Pd		H	H	sTn1	H
222			Pd		H	H	sTn3	H
223			Pd		H	H	sPr	H
224			Pd		H	H	sPe	H
225			Pd	Cz	H	H	sPh	H
226			Pd		H	H	sNp1	H
227			Pd		H	H	sNp2	H
228			Pd		H	H	sTn1	H
229			Pd		H	H	sTn3	H
230			Pd		H	H	sPr	H
231			Pd		H	H	sPe	H
232			Pz	Ph	H	H	sPh	H
233			Pz		H	H	sNp1	H
234			Pz		H	H	sNp2	H
235			Pz		H	H	sTn1	H
236			Pz		H	H	sTn3	H
237			Pz		H	H	sPr	H
238			Pz		H	H	sPe	H
239			Pz	Tn1	H	H	sPh	H
240			Pz		H	H	sNp1	H

【0055】

【表7】

28

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
241			Pz		H	H	sNp2	H
242			Pz		H	H	sTn1	H
243			Pz		H	H	sTn3	H
244			Pz		H	H	sPr	H
245			Pz		H	H	sPe	H
246			Pz	Tn2	H	H	sPh	H
247			Pz		H	H	sNp1	H
248			Pz		H	H	sNp2	H
249			Pz		H	H	sTn1	H
250			Pz		H	H	sTn3	H
251			Pz		H	H	sPr	H
252			Pz		H	H	sPe	H
253			Pz	Tn3	H	H	sPh	H
254			Pz		H	H	sNp1	H
255			Pz		H	H	sNp2	H
256			Pz		H	H	sTn1	H
257			Pz		H	H	sTn3	H
258			Pz		H	H	sPr	H
259			Pz		H	H	sPe	H
260			Pz	Tn4	H	H	sPh	H
261			Pz		H	H	sNp1	H
262			Pz		H	H	sNp2	H
263			Pz		H	H	sTn1	H
264			Pz		H	H	sTn3	H
265			Pz		H	H	sPr	H
266			Pz		H	H	sPe	H
267			Pz	Np1	H	H	sPh	H
268			Pz		H	H	sNp1	H
269			Pz		H	H	sNp2	H
270			Pz		H	H	sTn1	H
271			Pz		H	H	sTn3	H
272			Pz		H	H	sPr	H
273			Pz		H	H	sPe	H
274			Pz	Np2	H	H	sPh	H
275			Pz		H	H	sNp1	H
276			Pz		H	H	sNp2	H
277			Pz		H	H	sTn1	H
278			Pz		H	H	sTn3	H
279			Pz		H	H	sPr	H
280			Pz		H	H	sPe	H

【0056】

【表8】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
281			Pz	Pe	H	H	sPh	H
282			Pz		H	H	sNp1	H
283			Pz		H	H	sNp2	H
284			Pz		H	H	sTn1	H
285			Pz		H	H	sTn3	H
286			Pz		H	H	sPr	H
287			Pz		H	H	sPe	H
288			Pz	Cn1	H	H	sPh	H
289			Pz		H	H	sNp1	H
290			Pz		H	H	sNp2	H
291			Pz		H	H	sTn1	H
292			Pz		H	H	sTn3	H
293			Pz		H	H	sPr	H
294			Pz		H	H	sPe	H
295			Pz	Cn2	H	H	sPh	H
296			Pz		H	H	sNp1	H
297			Pz		H	H	sNp2	H
298			Pz		H	H	sTn1	H
299			Pz		H	H	sTn3	H
300			Pz		H	H	sPr	H
301			Pz		H	H	sPe	H
302			Pz	Cz	H	H	sPh	H
303			Pz		H	H	sNp1	H
304			Pz		H	H	sNp2	H
305			Pz		H	H	sTn1	H
306			Pz		H	H	sTn3	H
307			Pz		H	H	sPr	H
308			Pz		H	H	sPe	H
309			Py1	Ph	H	H	sPh	H
310					H	H	sNp1	H
311					H	H	sTn1	H
312					H	H	sTn3	H
313			Py1	Tn1	H	H	sPh	H
314					H	H	sNp1	H
315					H	H	sTn1	H
316					H	H	sTn3	H
317			Py1	Tn3	H	H	sPh	H
318					H	H	sNp1	H
319					H	H	sTn1	H
320					H	H	sTn3	H

32

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
321			Py1	Tn4	H	H	sPh	H
322					H	H	sNp1	H
323					H	H	sTn1	H
324					H	H	sTn3	H
325			Py1	Np2	H	H	sPh	H
326					H	H	sNp1	H
327					H	H	sTn1	H
328					H	H	sTn3	H
329			Py2	Ph	H	H	sPh	H
330					H	H	sNp1	H
331					H	H	sTn1	H
332					H	H	sTn3	H
333			Py2	Tn1	H	H	sPh	H
334					H	H	sNp1	H
335					H	H	sTn1	H
336					H	H	sTn3	H
337			Py2	Tn3	H	H	sPh	H
338					H	H	sNp1	H
339					H	H	sTn1	H
340					H	H	sTn3	H
341			Py2	Tn4	H	H	sPh	H
342					H	H	sNp1	H
343					H	H	sTn1	H
344					H	H	sTn3	H
345			Py2	Np2	H	H	sPh	H
346					H	H	sNp1	H
347					H	H	sTn1	H
348					H	H	sTn3	H

【0058】

* * 【表10】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
1	Ir	3	Pr	Ph	sPh	H	H	H
2			Pr		sNp2	H	H	H
3			Pr		sTn1	H	H	H
4			Pr		sTn3	H	H	H
5			Pr	Tn1	sPh	H	H	H
6			Pr		sNp2	H	H	H
7			Pr		sTn1	H	H	H
8			Pr		sTn3	H	H	H
9			Pr	Tn3	sPh	H	H	H
10			Pr		sNp2	H	H	H
11			Pr		sTn1	H	H	H
12			Pr		sTn3	H	H	H
13			Pr	Np2	sPh	H	H	H
14			Pr		sNp2	H	H	H
15			Pr		sTn1	H	H	H
16			Pr		sTn3	H	H	H
17			Pz	Ph	sPh	H	H	H
18			Pz		sNp2	H	H	H
19			Pz		sTn1	H	H	H
20			Pz		sTn3	H	H	H
21			Pz	Tn1	sPh	H	H	H
22			Pz		sNp2	H	H	H
23			Pz		sTn1	H	H	H
24			Pz		sTn3	H	H	H
25			Pz	Tn3	sPh	H	H	H
26			Pz		sNp2	H	H	H
27			Pz		sTn1	H	H	H
28			Pz		sTn3	H	H	H
29			Pz	Np2	sPh	H	H	H
30			Pz		sNp2	H	H	H
31			Pz		sTn1	H	H	H
32			Pz		sTn3	H	H	H

【0059】

【表11】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4	R5	R6
1	Ir	3	Pr	Ph	sPh	H	H	H	H	-NO ₂
2			Pr		sNp2	H	-CH ₃	H	H	H
3			Pr		sTn1	H	H	H	-CF ₃	H
4			Pr		sTn3	H	H	H	H	sPh
5			Pr	Tn1	sPh	H	H	H	-OCH ₃	H
6			Pr		sNp2	H	H	H	H	sPh
7			Pr		sTn1	H	H	H	H	-CF ₃
8			Pr		sTn3	H	H	H	H	sPh
9			Pr	Tn3	sPh	H	H	H	-OCH ₃	H
10			Pr		sNp2	H	H	H	H	-OCH ₃
11			Pr		sTn1	H	H	H	H	-OCH ₃
12			Pr		sTn3	H	H	H	-OCH ₃	H
13			Pr	Np2	sPh	H	H	H	-OCH ₃	H
14			Pr		sNp2	H	H	H	H	sPh
15			Pr		sTn1	H	H	H	H	sPh
16			Pr		sTn3	H	H	H	H	-OCH ₃
17			Pz	Ph	sPh	H	H	-OCH ₃	H	H
18			Pz		sNp2	H	H	-OCH ₃	H	H
19			Pz		sTn1	H	H	H	H	-OCH ₃
20			Pz		sTn3	H	H	H	H	-OCH ₃
21			Pz	Tn1	sPh	H	-C ₃ H ₇	H	H	H
22			Pz		sNp2	H	H	H	H	H
23			Pz		sTn1	H	H	H	H	H
24			Pz		sTn3	H	H	H	H	sPh
25			Pz	Tn3	sPh	H	H	H	H	-OCH ₃
26			Pz		sNp2	H	H	-OCH ₃	H	H
27			Pz		sTn1	H	H	-OCH ₃	H	H
28			Pz		sTn3	H	H	H	H	-OCH ₃
29			Pz	Np2	sPh	H	H	H	H	-OCH ₃
30			Pz		sNp2	H	-C ₃ H ₇	H	H	H
31			Pz		sTn1	H	H	-CF ₃	H	H
32			Pz		sTn3	H	H	-CF ₃	H	H
33			Ta	Ph	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	sPh	H	OCH ₃	H

【 0 0 6 0 】

【表 1 2】

36

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4	R5	R6
1	Ir	3	Pr	Ph	sPh	H	H	H	H	H
2			Pr		sNp2	H	-CH ₃	H	H	H
3			Pr		sTn1	H	H	H	H	H
4			Pr		sTn3	H	H	H	H	H
5			Pr	Tn1	sPh	H	H	H	-OCH ₃	H
6			Pr		sNp2	H	H	H	H	H
7			Pr		sTn1	H	H	H	H	H
8			Pr		sTn3	H	H	H	H	H
9			Pr	Tn3	sPh	H	H	H	-OCH ₃	H
10			Pr		sNp2	H	H	H	H	H
11			Pr		sTn1	H	-NO ₂	H	H	H
12			Pr		sTn3	H	H	H	H	H
13			Pr	Np2	sPh	H	H	H	H	H
14			Pr		sNp2	H	H	H	H	H
15			Pr		sTn1	H	H	H	H	H
16			Pr		sTn3	H	H	H	H	H
17			Pz	Ph	sPh	H	H	-F	H	H
18			Pz		sNp2	H	H	H	H	H
19			Pz		sTn1	-CN	H	H	H	H
20			Pz		sTn3	H	H	H	H	H
21			Pz	Tn1	sPh	H	-C ₃ H ₇	H	H	H
22			Pz		sNp2	H	H	-CH ₂ -CH=CH-CH ₃	H	H
23			Pz		sTn1	H	H	H	H	H
24			Pz		sTn3	H	H	H	H	H
25			Pz	Tn3	sPh	H	-SC ₃ H ₇	H	H	H
26			Pz		sNp2	H	H	H	H	H
27			Pz		sTn1	H	H	H	H	H
28			Pz		sTn3	H	H		H	H
29			Pz	Np2	sPh	H	H	H	H	H
30			Pz		sNp2	H	H	H	H	H
31			Pz		sTn1	H	H	H	H	H
32			Pz		sTn3	H	H	H	H	H

【0061】

* *【表13】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	R1	R2	R3	R4	R1'	R2'	R3'	R4'
1	Ir	2	1	Pr	Ph	Pr	Tn1	sPh	H	H	H	sPh	H	H	H
2				Pr		Pr		sNp2	H	H	H	sNp2	H	H	H
3				Pr		Pr		sTn1	H	H	H	sTn1	H	H	H
4				Pr		Pr		sTn3	H	H	H	sTn3	H	H	H
5				Pr	Tn3	Pr	Np2	sPh	H	H	H	sPh	H	H	H
6				Pr		Pr		sNp2	H	H	H	sNp2	H	H	H
7				Pr		Pr		sTn1	H	H	H	sTn1	H	H	H
8				Pr		Pr		sTn3	H	H	H	sTn3	H	H	H

【0062】

【表14】

No	M	m	n	A	B	E	G	R1	R2	R3	R4
1	Ir	2	1	Pr	Ph	-CH ₃	-CH ₃	sPh	H	H	H
2				Pr		-CH ₃	-CH ₃	sNp2	H	H	H
3				Pr		-CH ₃	-CH ₃	sTn1	H	H	H
4				Pr		-CH ₃	-CH ₃	H	H	sTn3	H
5				Pr	Tn3	-CH ₃	sPh	H	H	sPh	H
6				Pr		-CH ₃	sPh	H	H	sNp2	H
7				Pr		-CH ₃	sPh	H	H	sTn1	H
8				Pr		-CH ₃	sPh	H	H	sTn3	H

【0063】

【表15】

37

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
1	Rh	3	Pr	Ph	sPh	H	H	H
2			Pr		sNp2	H	H	H
3			Pr		sTn1	H	H	H
4			Pr		sTn3	H	H	H
5			Pr	Tn1	sPh	H	H	H
6			Pr		sNp2	H	H	H
7			Pr		sTn1	H	H	H
8			Pr		sTn3	H	H	H
9			Pr	Tn3	sPh	H	H	H
10			Pr		sNp2	H	H	H
11			Pr		sTn1	H	H	H
12			Pr		sTn3	H	H	H
13			Pr	Np2	sPh	H	H	H
14			Pr		sNp2	H	H	H
15			Pr		sTn1	H	H	H
16			Pr		sTn3	H	H	H

【0064】

【表16】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
1	Pt	2	Pr	Ph	sPh	H	H	H
2			Pr		sNp2	H	H	H
3			Pr		sTn1	H	H	H
4			Pr		sTn3	H	H	H
5			Pr	Tn1	sPh	H	H	H
6			Pr		sNp2	H	H	H
7			Pr		sTn1	H	H	H
8			Pr		sTn3	H	H	H
9			Pr	Tn3	sPh	H	H	H
10			Pr		sNp2	H	H	H
11			Pr		sTn1	H	H	H
12			Pr		sTn3	H	H	H
13			Pr	Np2	sPh	H	H	H
14			Pr		sNp2	H	H	H
15			Pr		sTn1	H	H	H
16			Pr		sTn3	H	H	H

*

*【0065】

【表17】

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4
1	Pd	2	Pr	Ph	sPh	H	H	H
2			Pr		sNp2	H	H	H
3			Pr		sTn1	H	H	H
4			Pr		sTn3	H	H	H
5			Pr	Tn1	sPh	H	H	H
6			Pr		sNp2	H	H	H
7			Pr		sTn1	H	H	H
8			Pr		sTn3	H	H	H
9			Pr	Tn3	sPh	H	H	H
10			Pr		sNp2	H	H	H
11			Pr		sTn1	H	H	H
12			Pr		sTn3	H	H	H
13			Pr	Np2	sPh	H	H	H
14			Pr		sNp2	H	H	H
15			Pr		sTn1	H	H	H
16			Pr		sTn3	H	H	H

10




*

【0066】

【表18】

20

30

No	M	m	A	B	R1	R2	R3	R4	R5	R6
1	Ir	3	Pr	Ph	sPe	H	H	H	H	H
2			Pr	Ph	sPh	H	sPh	H		H
3			Pr	Ph	H		sPh	H	H	
4			Pr	Np2	sPe	H	H	H	H	H
5			Pr	Np2	H	H	STn1	H	-CH ₃	H
6			Pr	Tn1	-CH ₃	H	STn1	H	-CH ₃	H
7			Pr	Tn1	sPh	H	STn1	H	sPh	H

【0067】

【表19】

No	M	m	n	A	B	R1	R2	R3	R4	E	G
1	Ir	2	1	Pr	Tn3	H	H	sPh	H	CH ₃	CH ₃
2				Pr	Tn1	H	H	sTn1	H	CH ₃	CH ₃
3				Pr	Np2	H	H	sNp2	H	CH ₃	CH ₃
4		3	0	Py1	Ph	sPh	H	H	H	—	—
5				Py1	Ph	sNp1	H	H	H	—	—
6				Pr	Ph	H	H	H	sPh	—	—
7				Pr	Ph	H	sPh	H	H	—	—
8				Pr	Tn1	Ph	H	H	H	—	—
9		2	1	Py1	Ph	sPh	H	H	H	CH ₃	CH ₃
10				Py1	Ph	sNp1	H	H	H	CH ₃	CH ₃
11				Pr	Ph	H	H	H	sPh	CH ₃	CH ₃
12				Pr	Ph	H	sPh	H	H	CH ₃	CH ₃
13				Pr	Tn1	Ph	H	H	H	CH ₃	CH ₃

【0068】

50 【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明

する。

【0069】＜実施例1～6、比較例1＞素子構成として、図1(b)に示す有機層が3層の素子を使用した。ガラス基板(透明基板15)上に100nmのITO(透明電極14)をパターンニングして、対向する電極面積が3mm²になるようにした。そのITO基板上に、以下の有機層と電極層を10⁻⁴Paの真空チャンバー内で抵抗加熱による真空蒸着し、連続製膜した。

有機層1(ホール輸送層13)(40nm): -NPD

有機層2(発光層12)(30nm): CBP:表20に示す金属配位化合物(重量比5重量%)

有機層3(電子輸送層16)(30nm): Alq3
金属電極層1(15nm): AlLi合金(Li含有量1.8重量%)

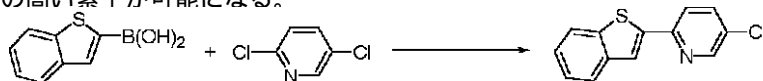
金属電極層2(100nm): Al

【0070】尚、比較例1では金属配位化合物として、従来の発光材料である文献2に記載されているIr(ppy)₃を用いた。

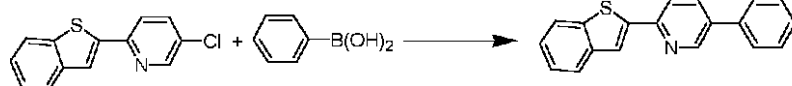
【0071】ITO側を陽極にAl側を陰極にして電界を印加し、電流値をそれぞれの素子で同じになるように電圧を印加して、輝度の時間変化を測定した。一定の電流量は50mA/cm²とした。その時に得られたそれぞれの素子の輝度の範囲は60～220cd/m²であった。

【0072】素子劣化の原因として酸素や水が問題なので、その要因を除くため真空チャンバーから取り出し後、乾燥窒素フロー中で上記測定を行った。

【0073】各化合物を用いた素子の通電耐久テストの結果を表20に示す。従来の発光材料を用いた素子より明らかに輝度半減時間が大きくなり、本発明の材料の安定性に由来した耐久性の高い素子が可能になる。



【0080】500mLの3つ口フラスコに2,5-ジクロロピリジン12.6g(85.2mmole),ベンゾ[b]チオフェン-2-ボロン酸15.2g(85.4mmole),トルエン75mL,エタノール37.5mLおよび2M-炭酸ナトリウム水溶液75mLを入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス-(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)3.06g(2.64mmole)を加えた。その後、窒素気流下で8時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を氷冷し



【0082】100mLの3つ口フラスコに5-クロロ-2-(ベンゾ[b]チエニル)ピリジン4.91g(20.0mmole),フェニルボロン酸3.66g

*【0074】

【表20】

	発光材料 No.	輝度半減時間(hr)
実施例1	表1の3	450
実施例2	表1の11	550
実施例3	表1の22	500
実施例4	表2の43	500
実施例5	表2の45	600
実施例6	表11の5	400
実施例7	表11の33	650
比較例1	Ir(PPy) ₃	300

【0075】＜実施例7＞TFT回路を用いて、図2に示したカラー有機ELディスプレイを作成した。各色画素に対応する領域にハードマスクを用いて、有機層および金属層を真空蒸着してパターンニングを行った。各画素に対応する有機層の構成は以下である。

緑画素 - NPD(50nm)/Alq(50nm)

青画素 - NPD(50nm)/BC(20nm)P/Alq(50nm)

赤画素 - NPD(40nm)/CBP:金属配位化合物(30nm)/BCP(20nm)P/Alq(40nm)

【0076】金属配位化合物としては、表1中の22を7%の重量比で用いた。

【0077】画素数は、128×128画素とした。所望の画像情報が表示可能なことが確認され、良好な画質が安定して表示されることが分かった。

【0078】＜実施例8＞(例示化合物、表1の22の合成)

【0079】

【化6】

て析出した結晶を濾取・水洗した。この結晶にメタノール100mLを加えて室温で攪拌洗浄し、濾取した。この結晶をアルミナカラムクロマト(溶離液:クロロホルム)で精製し、クロロホルム-メタノール混合溶媒で再結晶して5-クロロ-2-(ベンゾ[b]チエニル)ピリジンの無色結晶を11.8g(収率56.4%)得た。

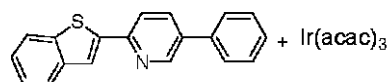
【0081】

【化7】

(30.0mmole), 燐酸三カリウム水和物9.58g(40.0mmole), 酢酸パラジウム(II)3.2mg(0.020mmole), 2-ジ-ter

41

t-ブチルホスフィノピフェニル 11.9 mg (0.040 mmol), トルエン 60 mL を入れ、窒素気流下 100 °C で 24 時間還流撹拌した。反応終了後、反応物を氷冷して析出した結晶を濾取・水洗した。この結晶にメタノール 25 mL を加えて室温で撹拌洗浄し、濾取した。この結晶をアルミナカラムクロマトグラフィー *

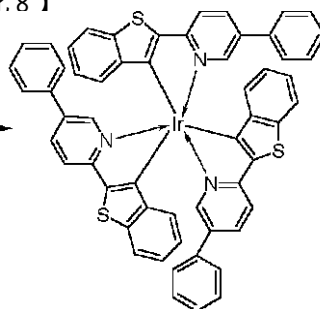


42

(溶離液: クロロホルム) で精製し、クロロホルム-メタノール混合溶媒で再結晶して 2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジンの無色結晶を 1.17 g (収率 20.4%) 得た。

【0083】

【化8】



【0084】100 mL の 4 つ口フラスコにグリセロール 50 mL を入れ、窒素バブリングしながら 130 ~ 140 °C で 2 時間加熱撹拌した。グリセロールを 100 mL まで放冷し、2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン 1.15 g (4.00 mmol), イリジウム(III)アセチルアセトネート 0.40 g (0.82 mmol) を入れ、窒素気流下 180 ~ 235 °C で 5 時間加熱撹拌した。反応物を室温まで冷却して 1 N-塩酸 300 mL に注入し、沈殿物を濾取・水洗し、100 °C で 5 時間減圧乾燥した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製してトリス[2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン-C², N]イリジウム(III)の赤色粉末 0.26 g (収率 30.2%) を得た。

【0085】質量分析装置である直接導入型マスペクトル装置 (MALDI-TOF MS) によって質量分析を行なうことによって、最終目的物のイリジウム錯体の分子イオンピーク分子量 = 1051.2 を検出し、最*

* 終目的物が得られていることを確認した。

【0086】この発光材料を、蛍光分光スペクトル装置を用いて、トルエン溶液中で励起光波長 380 nm にて、燐光スペクトルを測定した。発光波長極大が 620 nm で、きれいな赤色発光が確認できた。実施例 3 と同じ構成で、EL 発光のスペクトルを測定したが、上記燐光スペクトルと同じ発光スペクトルを確認した。

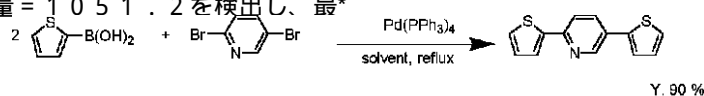
【0087】<実施例 9> (例示化合物、表 1 の 11 の合成・特性)

以下の合成法で、本実施例に用いた金属配位化合物を合成した。反応式の最後に合成収率を Y で示した。

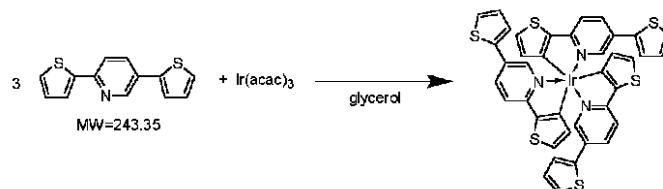
【0088】質量分析装置 (MALDI-TOF MS) により最終目的物のイリジウム錯体の分子イオンピーク分子量 = 919.0 を検出し、最終目的物が得られていることを確認した。

【0089】

【化9】



Y: 90 %



Y: 10 %

【0090】本材料を、蛍光分光スペクトル装置を用いて、トルエン溶液中で励起光波長 400 nm にて、燐光スペクトルを測定した。発光波長極大が 612 nm で、きれいな赤色発光が確認できた。

【0091】以下の構成で EL スペクトルを測定したところ、上記燐光スペクトルと同じ発光スペクトルを確認

した。

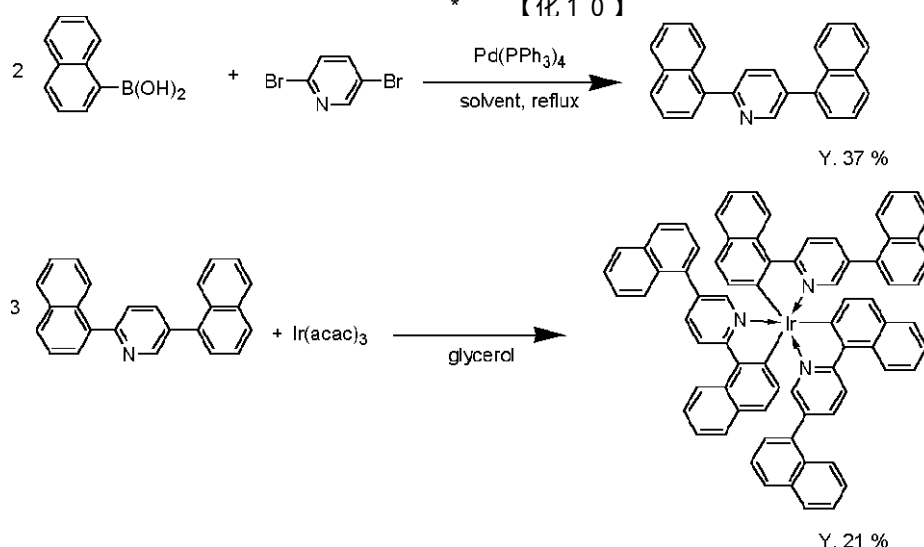
ITO / -NPD (40 nm) / CBP : 上記金属配位化合物 (30 nm) / BCP (20 nm) / Alq (40 nm) / AlLi (1 nm) / Al (100 nm)

【0092】また、本 EL 素子は、良好な整流性を示し

た。素子の測定データを図3に示す。図3(a)は電界強度 - 電流密度カーブ、(b)は電界強度 - 輝度カーブ、(c)は10V印加時の発光スペクトルである。

【0093】これより10V印加時の外部発光効率は、0.81m/Wであった。また、200時間程度の連続通電に対して、安定な発光が得られた。

【0094】<実施例10>(例示化合物、表2の45の合成・特性)



【0097】本材料を、蛍光分光スペクトル装置を用いて、トルエン溶液中で励起光波長380nmにて、燐光スペクトルを測定した。発光波長極大が603nmで、きれいな橙赤色発光が確認できた。実施例5と同じ構成で、EL発光のスペクトルを測定したが、上記燐光スペクトルと同じ発光スペクトルを確認した。また、本EL素子は、良好な整流性を示した。

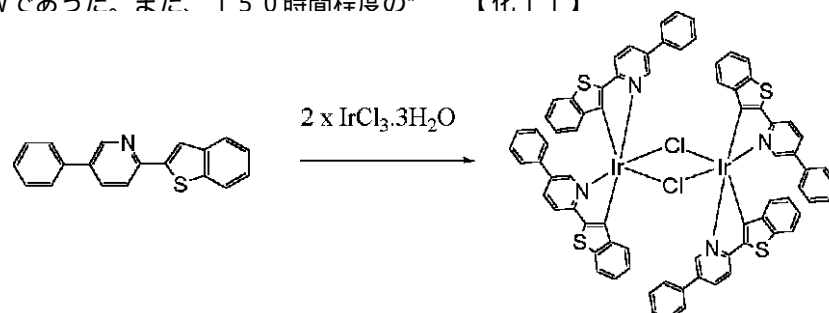
【0098】このEL素子の8V印加時の外部発光効率は、0.51m/Wであった。また、150時間程度の*

*連続通電に対して、安定な発光が得られた。

【0099】<実施例11>トリス[2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン-C²,N]イリジウム(III)(表1の例示化合物22)を実施例8とは別な合成法で合成した。この合成法では、合成過程で合成される中間体(表19の例示化合物No. 301)を発光材料として用いることができる。

【0100】

【化11】

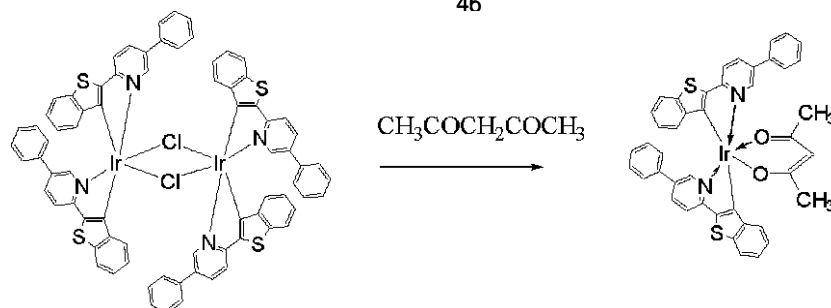


【0101】200mlの3つ口フラスコにアクロス社製塩化イリジウム(III)・3水和物0.58g(1.64mmole)、2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン1.5g(5.22mmole)、エトキシエタノール45mlと水15mlを入れ、窒素気流下室温で30分間攪拌し、その後24時間還流攪拌した。反応物を室温まで冷却し、沈殿物を濾取

水洗後、エタノールおよびアセトンで順次洗浄した。室温で減圧乾燥し、テトラキス[2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン-C²,N](μ-ジクロロ)ジイリジウム(III)の赤色粉末1.02gを得た。

【0102】

【化12】



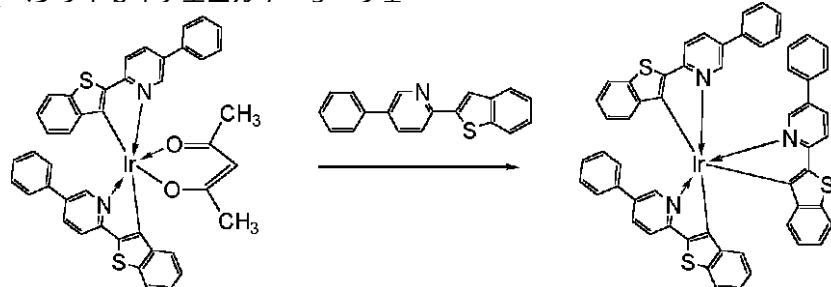
【0103】200mlの3つ口フラスコにエトキシエタノール70ml、テトラキス[2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン-C²,N](μ-ジクロロ)ジイリジウム(III)0.95g(0.59mmole)、アセチルアセトン0.22g(2.10mmole)と炭酸ナトリウム1.04g(9.91mmole)を入れ、窒素気流下室温で1時間攪拌し、その後15時間還流攪拌した。反応物を氷冷し、沈殿物を濾取水洗した。この沈殿物をシリカゲルカラムクロマト(溶離液:クロロホルム/メタノール:30/1)で精製し、ビス[2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニル

*ニルピリジン C²,N](アセチルアセトナト)イリジウム(III)(表19・例示化合物No.1)の赤色粉末0.43gを得た。

【0104】質量分析装置(MALDI-TOF MS)によりこの化合物のM⁺である864.2を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルのmaxは631nm,量子収率はIr(ppy)₃=1.0としたとき0.18だった。

【0105】

【化13】



【0106】100mlの3つ口フラスコに2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン0.27g(0.94mmole)、ビス[2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン-C²,N](アセチルアセトナト)イリジウム(III)0.36g(0.42mmole)とグリセロール25mlを入れ、窒素気流下180℃付近で8時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して1N-塩酸170mlに注入し、沈殿物を濾取・水洗し、100℃で5時間減圧乾燥した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、トリス[2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン-C²,N]イリジウム(III)(表1・例示化合物No.22)の赤色粉末0.27gを得た。

【0107】質量分析装置(MALDI-TOF MS)によりこの化合物のM⁺である1051.2を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルのmaxは627nm,量子収率はIr(ppy)₃=1.0としたとき0.17だった。

【0108】ここで得られたトリス[2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン-C²,N]イリジウム(III)は実施例8の合成法で得た物質と同じ特性を示した。また、EL素子にしても実施例8と同じ特性が得られた。

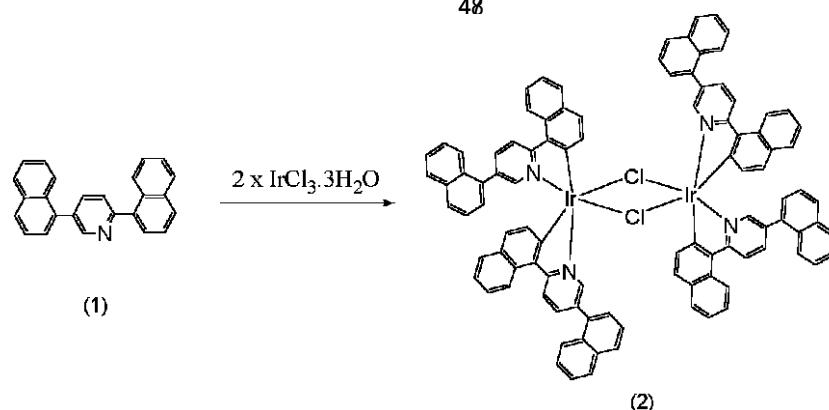
【0109】また、本実施例中で得られるビス[2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジン-C²,N](アセチルアセトナト)イリジウム(III)は、前述の同じ配位子が3つ配位している錯体(表1・例示化合物No.22)より、4nm程度発光波長が長い値が得られた。また、真空蒸着により実施例8と同様の構成で素子作成をして、EL発光スペクトルのmaxは631nmを得た。

【0110】<実施例12>表2の例示化合物45を実施例10とは別な合成法で合成した。この合成法では、合成過程で合成される中間体(表19・例示化合物No.3)を発光材料として用いることができる。

【0111】

【化14】

48

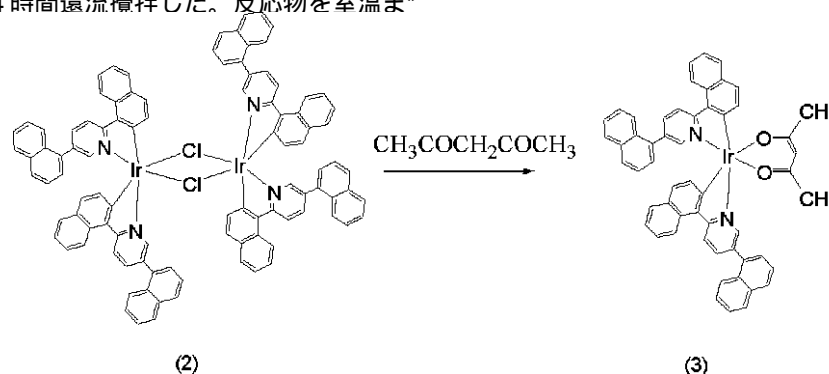


【0112】200mlの3つ口フラスコにアクロス社製塩化イリジウム(III)・3水和物0.58g (1.64mmole)、上記化学式中の化合物(1) 1.7g (5.1mmole)、エトキシエタノール45mlと水15mlを入れ、窒素気流下室温で30分間攪拌し、その後24時間還流攪拌した。反応物を室温ま*

*で冷却し、沈殿物を濾取水洗後、エタノールおよびアセトンで順次洗浄した。室温で減圧乾燥し、上記化学式中の化合物(2)の赤色粉末1.0gを得た。

【0113】

【化15】



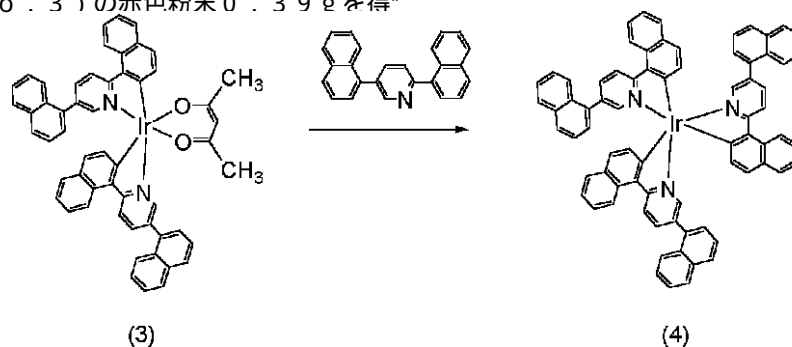
【0114】200mlの3つ口フラスコにエトキシエタノール70ml、上記化学式中の化合物(2)0.90g (0.51mmole)、アセチルアセトン0.22g (2.10mmole)と炭酸ナトリウム1.04g (9.91mmole)を入れ、窒素気流下室温で1時間攪拌し、その後15時間還流攪拌した。反応物を氷冷し、沈殿物を濾取水洗した。この沈殿物をシリカゲルカラムクロマト(溶離液:クロロホルム/メタノール:30/1)で精製し、上記化学式中の化合物(3)(表19・例示化合物No.3)の赤色粉末0.39gを得*

*た。

【0115】質量分析装置(MALDI-TOF MS)によりこの化合物の分子イオンピークである952.3を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルのmaxは608nm, 量子収率は $\text{Ir}(\text{ppy})_3 = 1.0$ としたとき0.30である、この波長領域では高い量子効率を示した。

【0116】

【化16】



【0117】100mlの3つ口フラスコに図中の上記化学式中の化合物(1)0.29g (0.88mmol

e)、上記化学式中の化合物(3)0.34g (0.35mmole)とグリセロール25mlを入れ、窒素気

流下180 付近で8時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して1N-塩酸170mlに注入し、沈殿物を濾取・水洗し、100 で5時間減圧乾燥した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、上記化学式中の化合物(4)(表2・例示化合物No.45)の赤色粉末0.23gを得た。

【0118】質量分析装置(MALDI-TOF MS)によりこの化合物のM⁺である1183.4を確認した。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルのmaxは603nm, 量子収率はI_r(ppy)₃ = 1.0としたとき0.278だった。

【0119】ここで得られた上記化学式中の化合物(4)(表2・例示化合物No.45)は実施例10の合成法で得た特性と同じ特性を得た。また、実施例10と同じEL素子にしても実施例10と同じ特性が得られた。

【0120】また、本実施例中で得られる上記化学式中の化合物(3)(表19・例示化合物No.3)は、前述の同じ配位子が3つ配位している配位化合物(4)(表2・例示化合物No.45)より、4nm程度発光波長が長い値が得られた。また、真空蒸着により実施例10と同様の構成で素子作成をして、EL発光スペクトルの発光波長極大(max)は608nm、発光効率0.71lm/Wであった。また100時間程度の連続通電にも安定した発光が得られた。

【0121】<実施例13>特表2001-504113号公報の37~38ページに記載された方法にしたがってアルドリッチ社製の4(3H)-ピリミドンを用いて4-クロロピリミジン合成し、ランカスター社製の4-ビフェニルボロン酸と反応させて4-(ビフェニル-4-イル)ピリミジン合成し、2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジンの代わりに4-(ビフェニル-4-イル)ピリミジンを用いる以外は実施例11と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス[4-(ビフェニル-4-イル)ピリミジン-C³, N³](アセチルアセトナト)イリジウム(III)(表19・例示化合物No.9)

トリス[4-(ビフェニル-4-イル)ピリミジン-C³, N³]イリジウム(III)(表19・例示化合物No.4)

【0122】<実施例14>実施例13の4-クロロピリミジンとアルドリッチ社製の4-クロロフェニルボロン酸から4-(4-クロロフェニル)ピリミジン合成し、ランカスター社製の2-ナフタレンボロン酸と反応させて4-[4-(2-ナフチル)フェニル]ピリミジン合成し、2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジンの代わりに4-[4-(2-ナフチル)フェニル]ピリミジンを用いる以外は実施例11と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス{4-[4-(2-ナフチル)フェニル]ピリミジン-C³, N³}(アセチルアセトナト)イリジウム(III)(表19・例示化合物No.10)

トリス{4-[4-(2-ナフチル)フェニル]ピリミジン-C³, N³}イリジウム(III)(表19・例示化合物No.5)

【0123】<実施例15>東京化成工業社製のフェニルボロン酸とGeneral Intermediates of Canada社製の4-フェニル-2-ブロモピリジンとを反応させて2,4-ジフェニルピリジン合成し、2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジンの代わりに2,4-ジフェニルピリジンを用いる以外は実施例11と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス(2,4-ジフェニルピリジン-C², N¹)(アセチルアセトナト)イリジウム(III)(表19・例示化合物No.11)

トリス(2,4-ジフェニルピリジン-C², N¹)イリジウム(III)(表19・例示化合物No.6)

【0124】<実施例16>ランカスター社製の3-ビフェニルボロン酸と東京化成工業社製の2-ブロモピリジンとを反応させて2-(ビフェニル-3-イル)ピリジン合成し、2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジンの代わりに2-(ビフェニル-3-イル)ピリジンを用いる以外は実施例11と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス[2-(ビフェニル-3-イル)ピリジン-C⁴, N³]イリジウム(III)(表19・例示化合物No.12)

トリス[2-(ビフェニル-3-イル)ピリジン-C⁴, N³]イリジウム(III)(表19・例示化合物No.7)

【0125】<実施例17>東京化成工業社製の2-ブロモピリジンとアルドリッチ社製の5-プロモチオフェン-2-ボロン酸から2-(5-プロモチオフェン-2-イル)ピリジン合成し、東京化成工業社製のフェニルボロン酸と反応させて2-(5-フェニルチオフェン-2-イル)ピリジン合成し、2-(ベンゾ[b]チエニル)-5-フェニルピリジンの代わりに2-(5-フェニルチオフェン-2-イル)ピリジンを用いる以外は実施例11と同様にして次の化合物を合成することが容易である。

ビス[2-(5-フェニルチオフェン-2-イル)ピリジン-C², N¹]イリジウム(III)(表19・例示化合物No.13)

トリス[2-(5-フェニルチオフェン-2-イル)ピリジン-C², N¹]イリジウム(III)(表19・例示化合物No.8)

【0126】

【発明の効果】以上説明のように、前記一般式(1)で

示される金属配位化合物を発光中心材料に用いた本発明の発光素子は、高効率発光のみならず、長い期間高輝度を保ち、通電劣化が小さい、優れた素子である。また、本発明の発光素子は表示素子としても優れている。

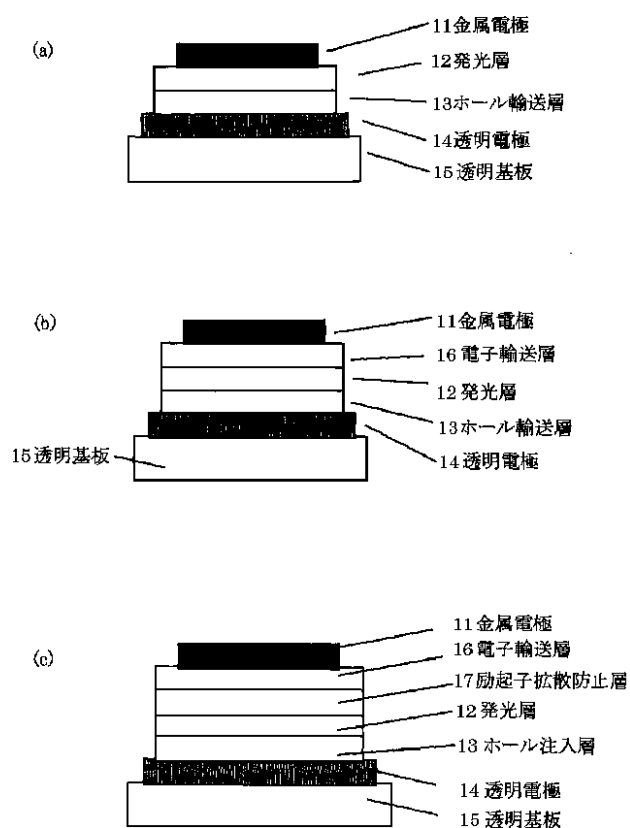
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の発光素子の一例を示す図である。

【図2】EL素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示した図である。

【図3】実施例9の素子データを示す図であり、(a)は電界強度 電流密度カーブ、(b)は電界強度 輝度

【図1】

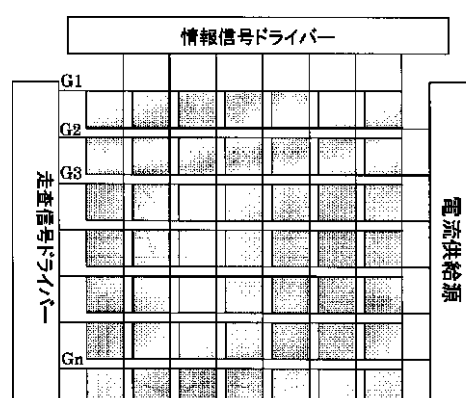


カーブ、(c)は10V印加時の発光スペクトルである。

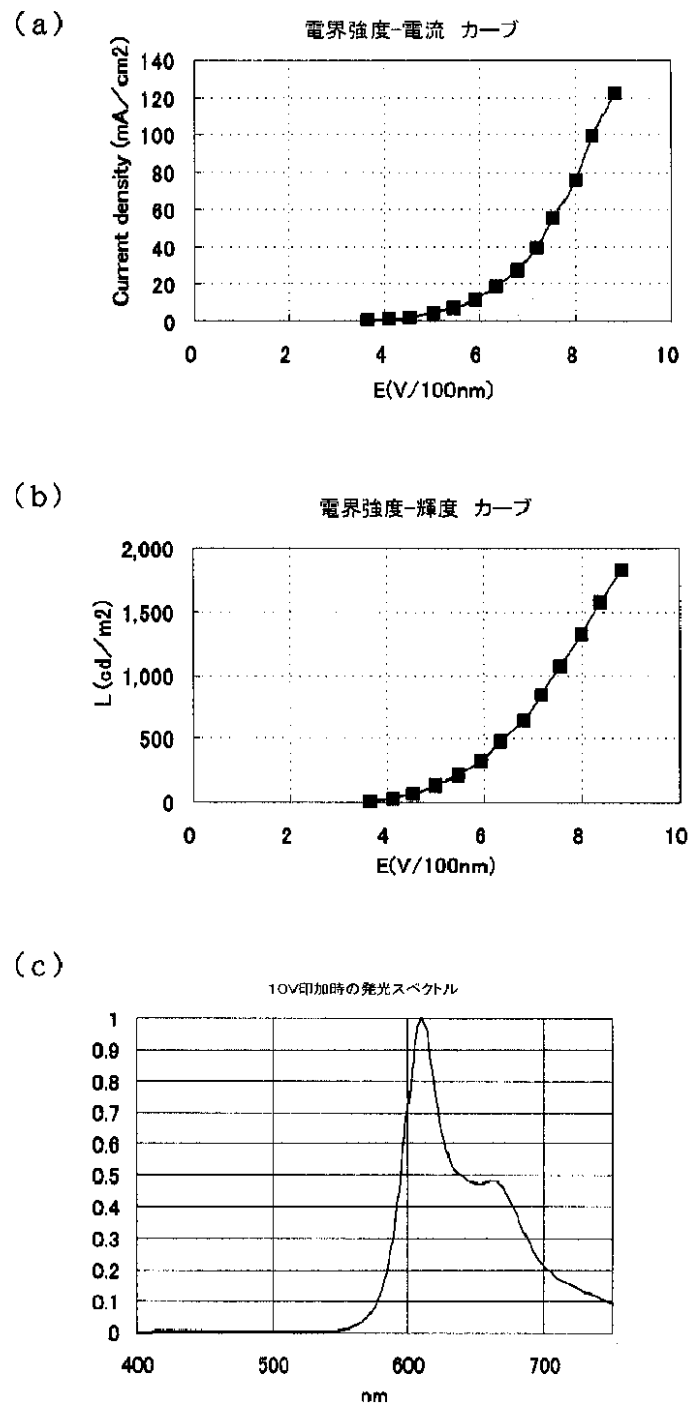
【符号の説明】

- 11 金属電極
- 12 発光層
- 13 ホール輸送層
- 14 透明電極
- 15 透明基板
- 16 電子輸送層
- 17 励起子拡散防止層

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 鎌谷 淳
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

(72)発明者 三浦 聖志
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 森山 孝志
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
F ターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB11 DB03
4H050 AA01 AA03 AB91 WB11 WB13
WB17 WB21 WB22

专利名称(译)	金属配位化合物，电致发光元件和显示装置		
公开(公告)号	JP2002332292A	公开(公告)日	2002-11-22
申请号	JP2002042440	申请日	2002-02-20
[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	坪山明 滝口隆雄 鎌谷淳 岡田伸二郎 三浦聖志 森山孝志 古郡学		
发明人	坪山 明 滝口 隆雄 鎌谷 淳 岡田 伸二郎 三浦 聖志 森山 孝志 古郡 学		
IPC分类号	H01L51/50 C07F15/00 C09K11/06 H01L51/00 H01L51/30 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/0084 C07F15/0033 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/5012 Y10S428/917		
FI分类号	C07F15/00.E C09K11/06.660 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB11 3K007/DB03 4H050/AA01 4H050/AA03 4H050/AB91 4H050/WB11 4H050/WB13 4H050/WB17 4H050/WB21 4H050/WB22 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC22 3K107/DD64 3K107/DD67		
优先权	2001064204 2001-03-08 JP		
其他公开文献	JP4438042B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(带更正) 要解决的问题: 提供一种新型化合物, 该化合物实现了一种发光元件, 该发光元件能够高效发光并长时间保持高亮度, 并且几乎不会因通电而导致劣化。式(1)表示的金属配位化合物。ML米L' ñ (1) [M是Ir, Pt, Rh或Pd的金属原子, L和L'是不同的双齿配体, m + n为2或3, M为1或更大。部分结构ML 米由公式(2)表示, 部分结构ML' ñ由公式(3)或(4)表示。A, A', B和B'是可以具有取代基的环状基团, A和A'以及B和B'通过共价键键合, E和G直接键合于C 1至20。链或支链烷基等。

