

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4203732号
(P4203732)

(45) 発行日 平成21年1月7日(2009.1.7)

(24) 登録日 平成20年10月24日(2008.10.24)

(51) Int. Cl.

F 1

C09K 11/06 (2006.01)	C09K	11/06	660
C07F 15/00 (2006.01)	C07F	15/00	E
C07C 49/92 (2006.01)	C07C	49/92	
C07D 235/18 (2006.01)	C07D	235/18	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B	33/14	B

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-167828 (P2003-167828)
 (22) 出願日 平成15年6月12日(2003.6.12)
 (65) 公開番号 特開2005-2053 (P2005-2053A)
 (43) 公開日 平成17年1月6日(2005.1.6)
 審査請求日 平成16年11月24日(2004.11.24)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100090527
 弁理士 館野 千恵子
 (72) 発明者 高田 一範
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 石橋 義
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 山田 二郎
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光材料、有機電界発光素子および含複素環イリジウム錯体化合物

(57) 【特許請求の範囲】

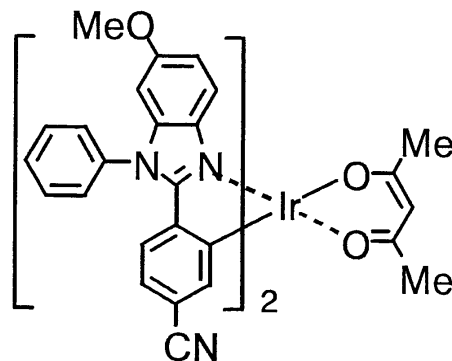
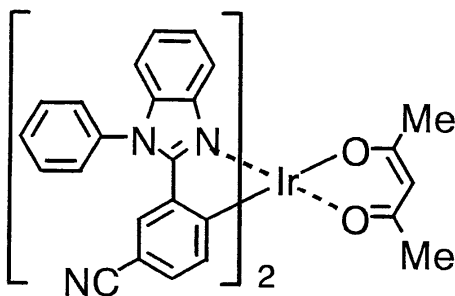
【請求項1】

下記構造式(2-3)または(2-4)で示される含複素環イリジウム錯体化合物よりなる有機電界発光材料。

【化1】

構造式(2-3)

構造式(2-4)



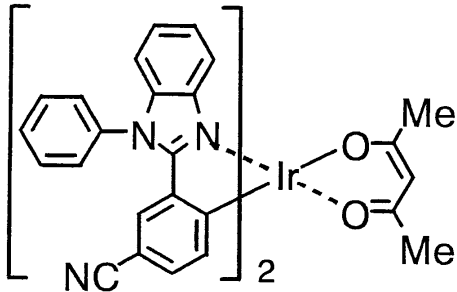
10

【請求項2】

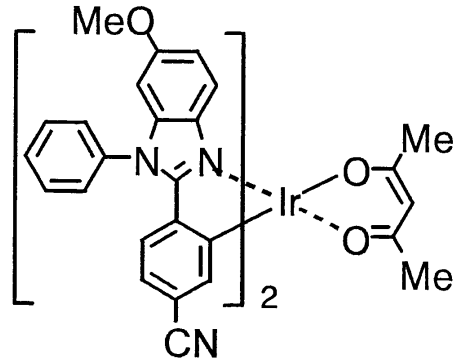
20

一対の電極間に、少なくとも発光領域を含む有機層を有し、
前記有機層の少なくとも一層に、下記構造式(2-3)または(2-4)で示される含
複素環イリジウム錯体化合物を少なくとも一種含む有機電界発光素子。
【化2】

構造式(2-3)



構造式(2-4)



10

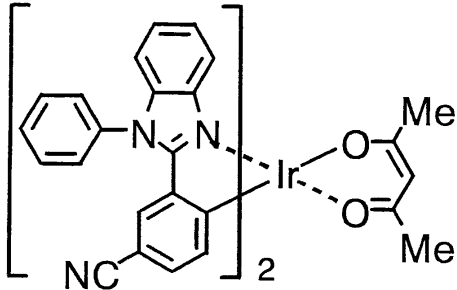
【請求項3】

下記構造式(2-3)または(2-4)で示される含複素環イリジウム錯体化合物。

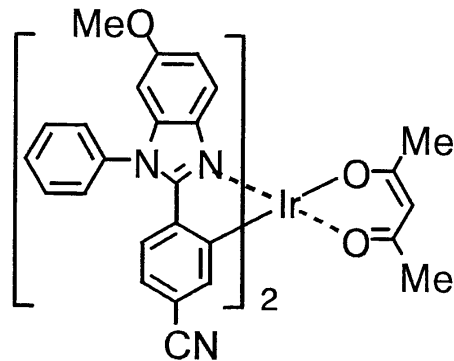
20

【化3】

構造式(2-3)



構造式(2-4)



30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機電界発光材料、有機電界発光素子および、緑色から青色の領域に発光特性を有する有機電界発光材料として有用な含複素環イリジウム錯体化合物に関するものである。

40

【0002】

【従来の技術】

有機電界発光(有機EL)ディスプレイは、その鮮やかさ、薄さなどから次世代フラットパネルディスプレイの候補として、脚光を浴びている。しかしながら、実用化にいたるためには、材料面からは発光効率の高効率化、発光寿命の長寿命化が必須の課題として残されている。この課題解決を目標に、近年、燐光材料の開発が盛んに行われてきたが、緑から青の領域の材料は開発段階にあるといえる。

【0003】

一般に発光材料が励起された場合、蛍光を発して失活する経路と、系間交差を経て燐光と

50

して失活する経路が知られているが、後者の過程を経たほうが、高い理論効率を得ることができるといわれている。近年、遷移金属（特にイリジウム）の錯体は、系間交差が大きく、高いEL発光効率を与える能力があることが報じられ、話題となっている（下記非特許文献1）。

【0004】

しかしながら、緑から青色の領域の発光を与える材料の開発のためには、配位子の検討が必要となっている。現に、フッ素原子など電子吸引性の置換基を配位子に置換させる試みが進められている（下記非特許文献2）が、電子供与性置換基、電子吸引性置換基を組み合わせることで電子吸引・供与のバランスをとることも重要である。

【0005】

【非特許文献1】

Thompson et al. : J. Am. Chem. Soc. 2001, 123, 4305.

【非特許文献2】

Thompson et al. : ICEL. 2001, p. 45

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記したような従来の事情に鑑みてなされたもので、その目的は、緑色から青色の領域の発光を有する新規なイリジウム錯体化合物を提供するとともに、このイリジウム錯体化合物を用いた高効率で長寿命の有機EL発光素子を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、緑色から青色領域に燐光発光を有するイリジウム錯体材料について鋭意検討を重ねた結果、配位子分子の複素環そのものに複数個の窒素原子を複数導入し、配位子に含まれる2個のベンゼン環に電子吸引性置換基・電子供与性置換基を置換させて配位子の電子状態をコントロールすることにより、良好な発光特性を有する新規な含複素環イリジウム錯体化合物が得られることを見出した。

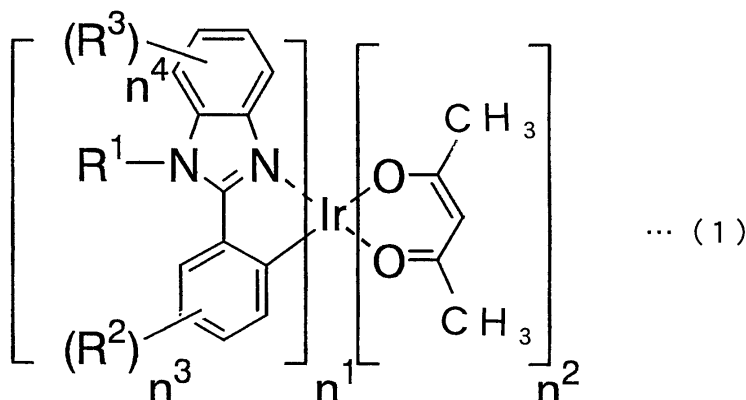
【0008】

すなわち、本発明は第1に、下記一般式(1)で示される含複素環イリジウム錯体化合物の中で、下記構造式(2-3)または(2-4)で示される含複素環イリジウム錯体化合物よりなる有機電界発光材料を提供する。

(ただし、下記一般式(1)中、 R^1 は低級アルキル基、フェニル基または置換フェニル基であり、 R^2 、 R^3 は同一または異なり、アルキル基、アルキルオキシ基またはシアノ基である。また、 n^1 、 n^2 はそれぞれ、 $[n^1 = 2, n^2 = 1]$ 、 $[n^1 = 3, n^2 = 0]$ の組み合わせから選ばれた整数であり、 n^3 、 n^4 はそれぞれ独立に0から4の整数である。)

【0009】

【化4】



10

20

30

40

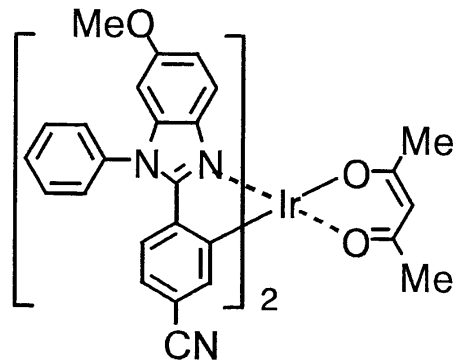
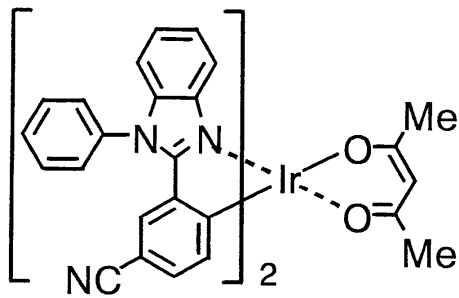
50

【0010】

【化5】

構造式(2-3)

構造式(2-4)



10

【0011】

本発明は第2に、一対の電極間に、少なくとも発光領域を含む有機層を有し、前記有機層の少なくとも一層に、下記構造式(2-3)または(2-4)で示される含複素環イリジウム錯体化合物を少なくとも一種含む有機電界発光素子を提供する。

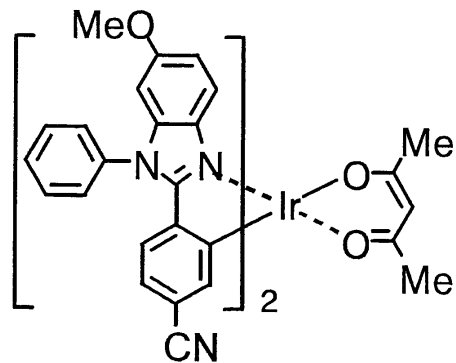
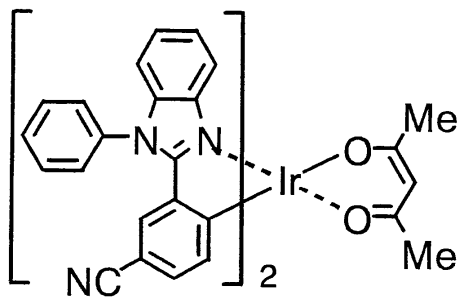
20

【0012】

【化6】

構造式(2-3)

構造式(2-4)



30

【0014】

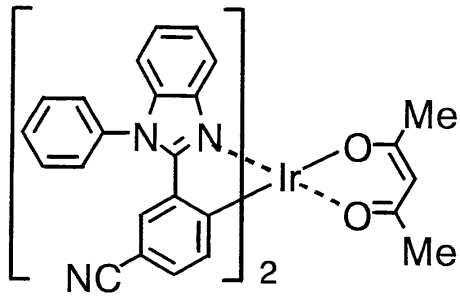
本発明は第3に、下記構造式(2-3)または(2-4)で示される含複素環イリジウム錯体化合物を提供する。

【0015】

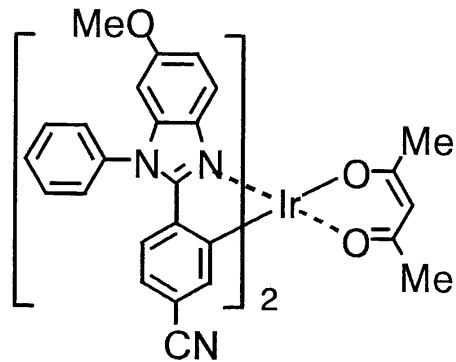
【化7】

40

構造式 (2-3)



構造式 (2-4)



10

【0017】

【発明の実施の形態】

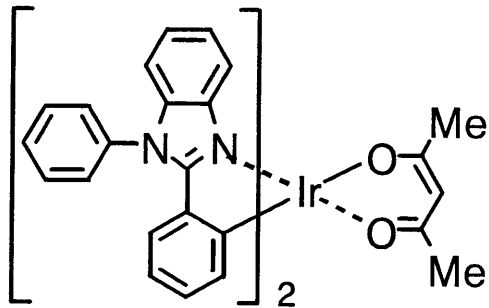
本発明で用いられる含複素環イリジウム錯体化合物は新規化合物であり、本発明者がはじめて製造したものであり、下記構造式(2-3)～(2-4)のいずれかで示されるものである。尚、下記構造式(2-1)～(2-2)で示される化合物は本発明に含まれるものではなく、参考として記載するものである。

20

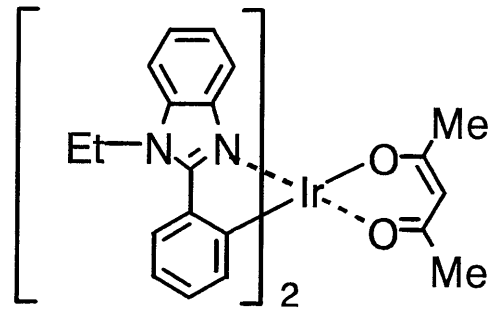
【0018】

【化8】

構造式 (2-1)

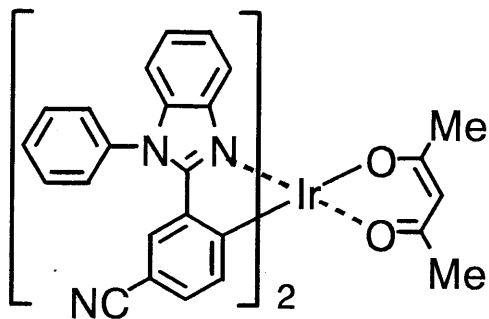


構造式 (2-2)

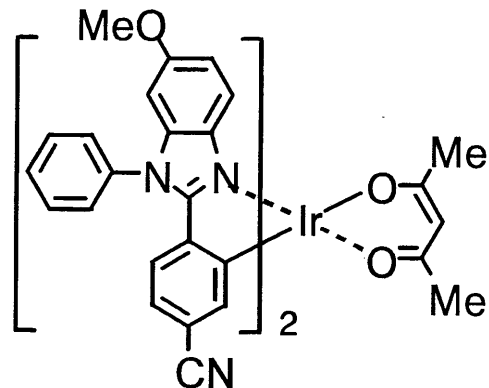


10

構造式 (2-3)



構造式 (2-4)



20

30

【0019】

本発明の含複素環イリジウム錯体化合物の製造方法としては、例えば、上記一般式(1)の重合度 n^1 に相当するモノマーを、ヘキサクロロイリジウム酸ナトリウムと2-メトキシエタノール中で反応させ(Nonoyamaの方法(Bull.Chem.Soc.Jpn.1794,47,767.))、次いで、1,4-ペンタンジオンおよび炭酸ナトリウムとともに、2-エトキシエタノール中で加熱した後、精製することによって得ることができる(Lamanskyらの方法(Inorg.Chem.2001,40,1704.))。

【0020】

本発明によって見出された新規な含複素環イリジウム錯体化合物は、緑色から青色の領域の発光を有する有機電界発光材料として有用であり、このイリジウム錯体化合物を含む有機電界発光材料を用いて高効率で長寿命の有機電界発光素子とすることができる。

40

【0021】

また本発明の含複素環イリジウム錯体化合物は、上記した発光素子の材料として利用できる他、医療用途、蛍光増白剤、写真用材料、UV吸収材料、レーザー色素、カラーフィルター用染料、色変換フィルターなどにも使用可能である。

【0022】

次に、本発明による有機電界発光素子についての実施の一形態を図面をもって説明する。図3は、本発明の有機電界発光素子の一例を示す概略断面図である。この有機電界発光素子は、基板11上に陽極12、発光領域を含む有機層13、陰極14がこの順に形成され

50

ている。この有機電界発光素子は、陰極側から光を取り出す上面発光型の有機電界発光素子である。

前記発光素子は、前記電極間に有機層として、発光層、正孔注入層、正孔輸送層、正孔ブロッキング層、電子輸送層および保護層などを有してもよく、またこれらの各層は発光以外の他の機能を備えたものであってもよい。

【0023】

基板11は、ガラス、プラスチック及び他の適宜の材料を用いることができる。また、有機電界発光素子を他の表示素子と組み合わせて用いる場合には、基板11を共用することもできる。陽極12はITO層を含む積層型構造を使用できる。

【0024】

有機層13は、上記一般式(1)で表される含複素環イリジウム錯体化合物からなる有機発光材料を含有している。

【0025】

本発明の有機発光材料である含複素環イリジウム錯体化合物は、高効率で青色発光する特性を有するので、有機層中の発光層に含有させることによって、発光素子の発光効率を向上させることができる。また、前記含複素環イリジウム錯体化合物は、良好な電荷輸送性能を有するので、電荷輸送層に含有させた場合も、発光素子の発光効率を向上させることができる。その結果、発光時の消費エネルギーを軽減できるとともに、高輝度の青色発光を長時間発光可能な発光素子を提供することができる。

【0026】

前記発光素子には、陰極と発光層との間にイオン化ポテンシャル5.9 eV以上(より好ましくは6.0 eV以上7.0 eV以下)の化合物を含有する層を配置するのが好ましく、イオン化ポテンシャル5.9 eV以上の電子輸送層を配置するのがより好ましい。各層の形成にはそれぞれ種々の材料を用いることができる。前記発光素子において、前記含複素環イリジウム錯体化合物は、有機層中の発光層に発光材料として含有させることができるのはもちろん、有機層中の電荷輸送層に含有させることもできる。

【0027】

前記含複素環イリジウム錯体化合物を含有する層の形成方法としては、特に限定されるものではないが、真空蒸着法、LB法、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム法、スパッタリング法、分子積層法、コーティング法(スピンコート法、キャスト法、ディップコート法など)、インクジェット法、印刷法などの種々の方法を利用することができ、特性面、製造面で抵抗加熱蒸着、コーティング法が好ましい。

【0028】

陰極14の電極材料としては、Li、Mg、Ca等の活性な金属とAg、Al、In等の金属との合金、或いはこれらを積層した構造を使用できる。なお、透過型の有機電界発光素子においては、陰極の厚さを調節することにより、用途に合った光透過率を得ることができる。

【0029】

なお、上述した実施の形態においては、有機電界発光素子の上面の陰極側から発光を取り出すいわゆる上面発光型について説明したが、本発明の有機電界発光素子はこれに限定されるものではなく、下面の陽極側から発光を取り出すいわゆる下面発光型の有機電界発光素子についても適用しうる。下面発光型の有機電界発光素子は、例えばガラス基板上に、ITOなどの光透過性の陽極が形成され、その陽極の上に発光層が形成され、発光層上には光反射性の陰極が形成されているものである。

【0030】

本発明の発光素子は、表示素子、ディスプレイ、バックライト、電子写真、照明光源、記録光源、露光光源、読み取り光源、標識、看板、インテリア、光通信などの広い分野の用途に供することができる。

【0031】

【実施例】

10

20

30

40

50

次に本発明の実施例を示すが、本発明はこれに限定されるものではない。尚、以下において前記構造式(2-1)~(2-2)を用いる例についても記載するが、これは本発明における参考例に相当する例である。

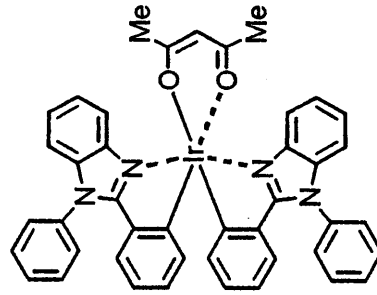
【0032】

実施例1

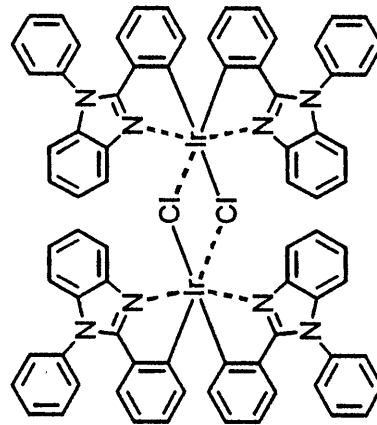
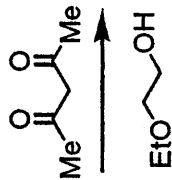
上記構造式(2-1)で示される含複素環イリジウム錯体化合物を、下記反応式に従って合成した。

【0033】

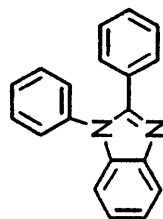
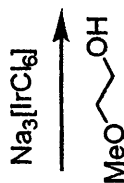
【化9】



構造式(2-1)



構造式4



構造式3

【0034】

10

20

30

40

50

上記反応式中の構造式 4 で示される化合物は、同反応式中の構造式 3 で示される化合物から、Nonoyamaの方法 (Bull.Chem.Soc.Jpn.1794,47,767.) に準じて合成した。また、上記構造式 (2 - 1) で示される含複素環イリジウム錯体化合物は上記構造式 4 の化合物から、L a m a n s k y らの方法 (Inorg.Chem.2001,40,1704.) に準じて合成した。

【 0 0 3 5 】

すなわち、構造式 3 の化合物 (2.7 g, 9.9 mmol)、ヘキサクロロイリジウム酸ナトリウム (1.6 g, 3.3 mmol) を 2 - メトキシエタノール中、24 時間攪拌した。得られた沈殿物 (構造式 4 の化合物) をエタノールで再度洗浄した後、1, 4 - ペンタンジオン (6.7 g, 66 mmol)、炭酸ナトリウム (1.4 g, 13 mmol) とともに、2 - エトキシエタノール中で 15 時間加熱還流した。得られた不溶物をろ過し、水、エタノール、エーテル、ヘキサンで洗浄した。残渣をシリカゲルクロマトグラフィー (展開溶媒: 塩化メチレン) で精製し、昇華して、構造式 (2 - 1) の化合物 (410 mg、収率 15%: ヘキサクロロイリジウム酸ナトリウムから) を得た。

10

【 0 0 3 6 】

上記構造式 (2 - 1) の化合物の同定データは、以下のとおりである。

(1) ^1H NMR ($\text{CD}_2\text{Cl}_2/\text{ppm}$); 1.9 (s, 6H), 5.3 (s, 1H), 6.4 - 6.6 (8H), 7.1 - 7.2 (2H), 7.2 - 7.3 (4H), 7.6 - 7.7 (10H), 7.7 - 7.8 (2H)

(2) MS (FAB) $[\text{M}]^+$: 829

(3) Abs (CH_2Cl_2) 410 nm

(4) PL (CH_2Cl_2) 520 nm

20

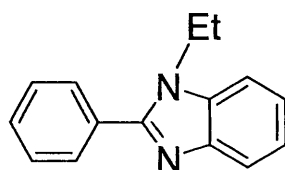
【 0 0 3 7 】

実施例 2

実施例 1 における構造式 3 の化合物に替えて、下記構造式の化合物を使用したこと以外は実施例 1 と同様の手順で、上記構造式 (2 - 2) で示される含複素環イリジウム錯体化合物を合成した。その結果、このイリジウム錯体化合物の収率は 12% (ヘキサクロロイリジウム酸ナトリウムからの値) であった。

【 0 0 3 8 】

【化 1 0】



30

【 0 0 3 9 】

また、上記イリジウム錯体化合物の同定データは、以下のとおりである。

(1) ^1H NMR ($\text{CD}_2\text{Cl}_2/\text{ppm}$); 1.3 (t, 6H), 1.9 (s, 6H), 2.3 (q, 4H), 5.2 (s, 1H), 6.4 - 6.5 (4H), 7.1 - 7.2 (2H), 7.3 - 7.6 (8H), 7.7 - 7.8 (2H)

(2) MS (FAB) $[\text{M}]^+$: 733

(3) Abs (CH_2Cl_2) 410 nm

(4) PL (CH_2Cl_2) 520 nm

40

【 0 0 4 0 】

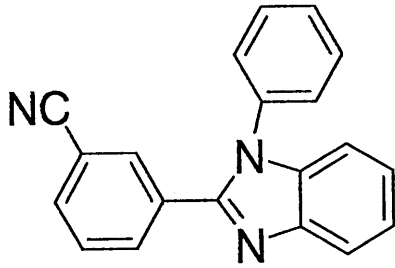
実施例 3

実施例 1 における構造式 3 の化合物に替えて、下記構造式の化合物を使用したこと以外は実施例 1 と同様の手順で、上記構造式 (2 - 3) で示される含複素環イリジウム錯体化合物を合成した (CAS No.175712-80-8)。その結果、このイリジウム錯体化合物の収率は 15% (ヘキサクロロイリジウム酸ナトリウムからの値) であった。

【 0 0 4 1 】

【化 1 1】

50



【 0 0 4 2 】

10

また、上記イリジウム錯体化合物の同定データは、以下のとおりである。

(1) ^1H NMR ($\text{CD}_2\text{Cl}_2/\text{ppm}$); 1.8 (s, 6H), 5.3 (s, 1H), 6.4 - 7.2 (8H), 7.2 - 7.3 (4H), 7.5 - 7.6 (10H), 7.7 - 8.0 (4H)

(2) MS (FAB) $[\text{M}]^+$: 879

(3) Abs (CH_2Cl_2) 410 nm

(4) PL (CH_2Cl_2) 500 nm

【 0 0 4 3 】

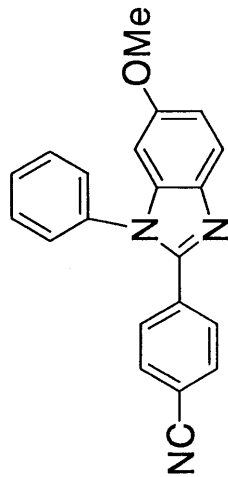
実施例 4

下記反応式に従って、下記構造式 5 で示される化合物から下記構造式 6 で示される化合物を合成した。

20

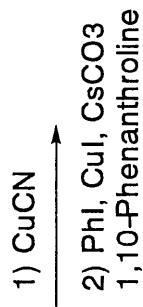
【 0 0 4 4 】

【 化 1 2 】

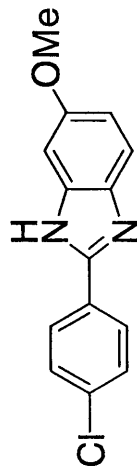


構造式 6

10



20



構造式 5

30

【 0 0 4 5 】

すなわち、上記構造式 5 の化合物 (Eur. J. Med. Chem. 1996, 31, 635. に従って合成) (5.0 g, 19 mmol) と、シアン化銅 (I) (8.7 g, 98 mmol) を、ジオキサン 500 mL 中、12 時間加熱還流した。反応溶液を濃縮、水洗、乾燥して得られた固体に、ヨードベンゼン (3.9 g, 19 mmol)、炭酸セシウム (19 g, 58 mmol)、ヨウ化銅 (I) (370 mg, 1.9 mmol)、1,10-フェナントロリン (700 mg, 3.9 mmol)、およびジオキサン 200 mL を加え、36 時間加熱還流した。得られた反応混合物を濃縮し、シリカゲルクロマトグラフィー (展開溶媒: ヘキサン - クロロホルム - トルエン) で精製したところ、構造式が上記構造式 6 である化合物が 1.5 g 得られた。上記精製は、完全に行うのが困難であったため、明瞭なスペクトルデータが得られなかったが、MS スペクトルを測定したところ、分子イオンピーク ($[M]^+$: 326) が観測された。

40

【 0 0 4 6 】

50

ついで、この構造式 6 で示される化合物を用いて、上記構造式 (2 - 4) で示される含複素環イリジウム錯体化合物を合成した。この場合の合成手順は、上記構造式 (2 - 1) で示される含複素環イリジウム錯体化合物の場合と同様である。

【 0 0 4 7 】

上記含複素環イリジウム錯体化合物の同定データは、以下のとおりである。

(1) ^1H NMR (CD_2Cl_2 / ppm); 1.8 (s, 6H), 3.5 (s, 6H), 5.3 (s, 1H), 6.4 - 7.2 (6H), 7.2 - 7.3 (4H), 7.6 - 7.7 (10H), 7.7 - 8.0 (4H)

(2) MS (FAB) [M] $^+$: 889

(3) Abs (CH_2Cl_2) 400 nm

(4) PL (CH_2Cl_2) 480 nm

10

【 0 0 4 8 】

実施例 5

本実施例は、実施例 1 で製造した上記構造式 (2 - 1) で示す含複素環イリジウム錯体化合物を発光材料として用いた有機電界発光素子を作製した例である。この発光素子の構造を模式的に示すと図 1 のとおりであり、符号について説明すると、1 は陰極、2 は電子輸送層、3 は正孔プロッキング層、4 は発光層、5 は正孔輸送層、6 は正孔注入層、7 は陽極、8 は基板、9 は電源である。

【 0 0 4 9 】

まず、真空蒸着装置中に、100 nm の厚さの I T O からなる陽極が一表面に形成された 30 mm x 30 mm のガラス基板をセッティングした。蒸着マスクとして複数の 2.0 mm x 2.0 mm の単位開口を有する金属マスクを基板に近接して配置し、真空蒸着法により 10^{-4} Pa 以下の真空下で、CuPc (銅フタロシアニン) を 10 nm の厚さに正孔注入層として成膜した。蒸着レートは 0.1 nm / 秒とした。

20

【 0 0 5 0 】

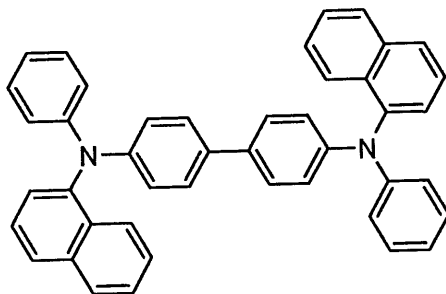
さらに、正孔輸送層材料として、下記構造式で示される α -NPD を正孔注入層に接して蒸着した。 α -NPD からなるこの正孔輸送層の膜厚は 30 nm とし、蒸着レートは 0.1 nm / 秒とした。

【 0 0 5 1 】

【 化 1 3 】

30

α -NPD:



40

【 0 0 5 2 】

続いて、上記構造式 (2 - 1) で示されるイリジウム錯体と CBP (カルバゾールピフェニル) とを重量比 9 4 : 6 で混合してなる発光層を、正孔輸送層に接して蒸着した。この発光層の膜厚も 40 nm とした。

【 0 0 5 3 】

さらに、正孔プロッキング層材料として、BCP (バソクプロリン) を上記発光層に接して蒸着した。BCP からなるこの正孔プロッキング層の膜厚は 10 nm とし、蒸着レートは 0.1 nm / 秒とした。

50

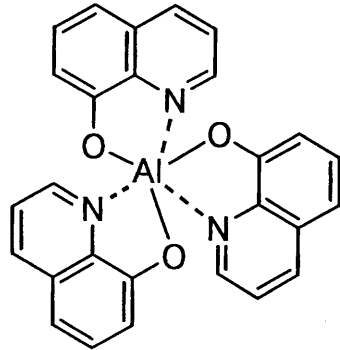
【 0 0 5 4 】

電子輸送層材料として下記構造式で示される Alq3 (トリス(8-キノリノール)アルミニウム) を正孔ブッキング層に接して蒸着した。Alq3 からなるこの電子輸送層の膜厚も 30 nm とし、蒸着レートは 0.2 nm/秒とした。

【 0 0 5 5 】

【 化 1 4 】

Alq3:



10

【 0 0 5 6 】

陰極材料としては Mg と Ag の積層膜を採用し、これも蒸着により、蒸着レート 1 nm/秒として 50 nm (Mg 膜) および 150 nm (Ag 膜) の厚さに形成し、図 1 に示す積層構造の有機電界発光素子を作製した。

20

【 0 0 5 7 】

このように作製した実施例 5 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は緑色であり、分光測定を行った結果、505 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。分光測定では、大塚電子社製のフォトダイオードアレイを検出器とする分光器を用いた。また、電圧 - 輝度測定を行ったところ、8 V で 800 cd/m² の輝度が得られた。

【 0 0 5 8 】

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に 1 ヶ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度 500 cd/m² で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで 900 時間であった。結果を下記表 1 にまとめた。

30

【 0 0 5 9 】

実施例 6

本実施例は、上記構造式(2-1)で示されるイリジウム錯体化合物を発光材料として用いて上面発光型の有機電界発光素子を作製した例である。この発光素子の構造を模式的に示すと図 2 のとおりであり、図 1 と同一の要素については、図 1 と同一の符号を付してある。

【 0 0 6 0 】

基板として、100 nm 厚さの Cr からなり、陽極が一表面に形成された 30 mm x 30 mm のガラス基板を用いて、図 2 に示す積層構造の有機電界発光素子を作製した。その他の素子作製手順、素子構造以外の材料は全て実施例 1 と同じである。ただし、陰極 1 の構成材料としては Mg / Ag 積層膜を採用した。積層膜の膜厚については、Mg 膜を 10 nm、Ag 膜を 1 nm とした。

40

【 0 0 6 1 】

このように作製した実施例 6 の有機電界発光素子に、窒素雰囲気下で順バイアス直流電圧を加えて発光特性を評価した。発光色は青緑色であり、分光測定を行った結果、505 nm 付近に発光ピークを有するスペクトルを得た。分光測定は、大塚電子社製のフォトダイオードアレイを検出器とする分光器を用いた。また、電圧 - 輝度測定を行ったところ、8

50

Vで570 cd/m²の輝度を得られた。

【0062】

この有機電界発光素子を作製後、窒素雰囲気下に1ヶ月間放置したが、素子劣化は観察されなかった。また、初期輝度500 cd/m²で電流値を一定に通電して連続発光し、強制劣化させた際、輝度が半減するまで780時間であった。結果を下記表1にまとめた。

【0063】

実施例7

本実施例は、上記構造式(2-2)で示されるイリジウム錯体化合物を発光材料として用い、図1に示す構造の有機電界発光素子を作製した例である。素子作製手順、素子構造、発光材料以外の材料は全て実施例5と同じである。結果を下記表1にまとめた。

10

【0064】

実施例8

本実施例は、上記構造式(2-2)で示されるイリジウム錯体化合物を発光材料として用い、図2に示す構造の有機電界発光素子を作製した例である。素子作製手順、素子構造、発光材料以外の材料は全て実施例6と同じである。結果を下記表1にまとめた。

【0065】

実施例9

本実施例は、上記構造式(2-3)で示されるイリジウム錯体化合物を発光材料として用い、図1に示す構造の有機電界発光素子を作製した例である。素子作製手順、素子構造、発光材料以外の材料は全て実施例5と同じである。結果を下記表1にまとめた。

20

【0066】

実施例10

本実施例は、上記構造式(2-3)で示されるイリジウム錯体化合物を発光材料として用い、図2に示す構造の有機電界発光素子を作製した例である。素子作製手順、素子構造、発光材料以外の材料は全て実施例6と同じである。結果を、下記表1にまとめた。

【0067】

実施例11

本実施例は、上記構造式(2-4)で示されるイリジウム錯体化合物を発光材料として用い、図1に示す構造の有機電界発光素子を作製した例である。素子作製手順、素子構造、発光材料以外の材料は全て実施例5と同じである。結果を下記表1にまとめた。

30

【0068】

実施例12

本実施例は、上記構造式(2-4)で示されるイリジウム錯体化合物を発光材料として用い、図2に示す構造の有機電界発光素子を作製した例である。素子作製手順、素子構造、発光材料以外の材料は全て実施例6と同じである。結果を下記表1にまとめた。

【0069】

【表1】

実施例	化合物	素子構造	発光色	電圧—輝度特性	寿命
1	構造式 (2-1)	図1	505nm (緑)	800cd/m ² (8V)	900hr (500cd/m ²)
2		図2	505nm (緑)	570cd/m ² (8V)	780hr (500cd/m ²)
3	構造式 (2-2)	図1	505nm (緑)	780cd/m ² (8V)	910hr (500cd/m ²)
4		図2	505nm (緑)	580cd/m ² (8V)	800hr (500cd/m ²)
5	構造式 (2-3)	図1	500nm (緑)	850cd/m ² (8V)	830hr (500cd/m ²)
6		図2	500nm (緑)	595cd/m ² (8V)	710hr (500cd/m ²)
7	構造式 (2-4)	図1	480nm (緑)	900cd/m ² (8V)	600hr (500cd/m ²)
8		図2	480nm (緑)	610cd/m ² (8V)	540hr (500cd/m ²)

10

20

【0070】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、本発明によれば、前記構造式(2-3)~(2-4)で示される新規な含複素環イリジウム錯体化合物が提供される。また、この新規な含複素環イリジウム錯体化合物は、緑色から青色の領域において優れた発光特性を有する有機電界発光材料として有用である。

30

【0071】

さらに、本発明の含複素環イリジウム錯体化合物を含む有機電界発光材料を用いて発光領域を含む有機層を形成することで、緑色から青色の領域の発光を与える高効率・長寿命のEL発光素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る下面発光型有機EL素子の構造の一例を示す模式的断面図である。

【図2】本発明に係る上面発光型有機EL素子の構造の一例を示す模式的断面図である。

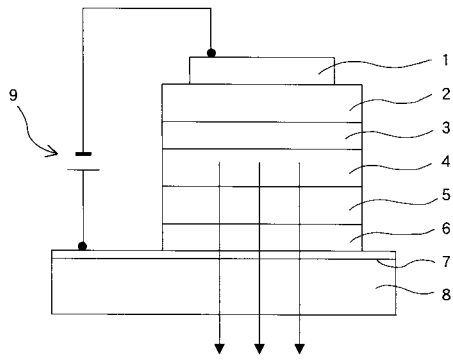
【図3】本発明に係る上面発光型有機EL素子の基本構造を示す模式的断面図である。

40

【符号の説明】

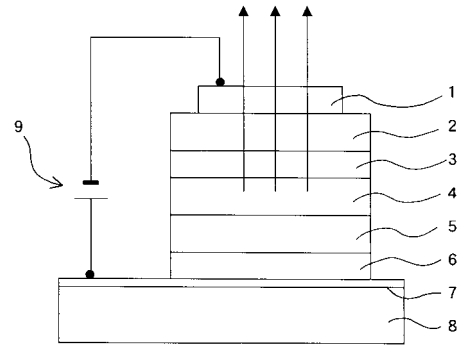
1...陰極、2...電子輸送層、3...正孔ブロッキング層、4...発光層、5...正孔輸送層、6...正孔注入層、7...陽極、8...基板、9...電源、11...基板、12...陽極、13...有機層、14...陰極

【図1】



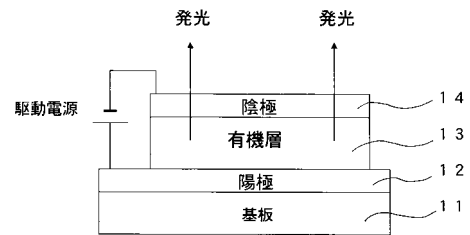
1 陰極、2 電子輸送層、3 正孔ブロッキング層、4 発光層
5 正孔輸送層、6 正孔注入層、7 陽極、8 基板、9 電源

【図2】



1 陰極、2 電子輸送層、3 正孔ブロッキング層、4 発光層
5 正孔輸送層、6 正孔注入層、7 陽極、8 基板、9 電源

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 田村 眞一郎
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 小川 由美

(56)参考文献 特表2006-505956(JP,A)
特開2002-226495(JP,A)
特開2002-234894(JP,A)
特開2001-247859(JP,A)
特開2003-109758(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
CAPlus(STN)
REGISTRY(STN)