

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 80841

(P2002 - 80841A)

(43)公開日 平成14年3月22日(2002.3.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト* (参 考)
C 0 9 K 11/06	655	C 0 9 K 11/06	655 3 K 0 0 7
	645		645
	660		660
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 5 O L (全 12数)

(21)出願番号 特願2000 - 273618(P2000 - 273618)

(22)出願日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 田口 敏樹

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真フ
イルム株式会社内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外 3 名)

F タ-ム (参 考) 3K007 CA01 CB01 CB03 DB03 FA01

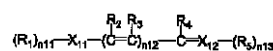
(54)【発明の名称】 有機発光素子材料およびそれらを用いた有機発光素子

(57)【要約】 (修正有)

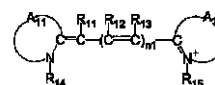
【課題】 赤外発光可能な有機発光素子を可能とする有機発光素子材料を提供する。

【解決手段】 蛍光スペクトルの少なくとも一部が700nm以上の波長領域に存在する蛍光性化合物を少なくとも1種含有する有機発光素子材料であって、前記蛍光性化合物が一般式1～5のいずれかで表される化合物または、それらの化合物の周期律表上第4周期以降の遷移金属錯体化合物である有機発光素子材料である。

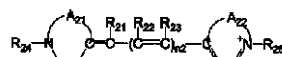
一般式 (1)



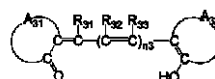
一般式 (2)



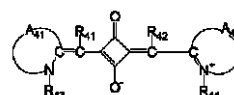
一般式 (3)



一般式 (4)



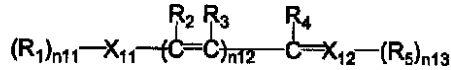
一般式 (5)



[A₁₁、A₁₂、A₂₁、A₂₂、A₃₁、A₃₂、
A₄₁ 及び A₄₂ は炭素原子及び窒素原子と共に3～9
質環を形成する原子団を表す。(但し、A₂₁、A₂₂
は5～9質環を形成。)X₁₁及びX₁₂は窒素原子、
酸素原子、硫素原子、セレン原子又はテルル原子を表
す。)

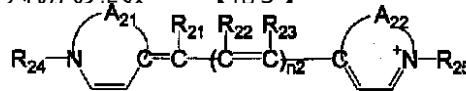
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 蛍光スペクトルの少なくとも一部が 700 nm 以上の波長領域に存在する蛍光性化合物を少なくとも 1 種含有する有機発光素子材料であって、前記蛍光性化合物が下記一般式 (1) ~ (5) のいずれかで表される化合物である有機発光素子材料。

【化 1】
一般式 (1)

(式 (1) 中、 R_1 及び R_5 は各々水素原子、アルキル基、アルケニル基、アリール基又は複素環残基を表し、 R_2 、 R_3 及び R_4 は各々水素原子又は 1 価の置換基を表し、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 及び R_5 のうち 2 以上が互いに結合して環を形成していてもよい。 X_{11} 及び X_{12} は各々窒素原子、酸素原子、硫黄原子、セレン原子又はテルル原子を表し、 R_4-C-X_{12} は共通の環を構成していてもよい。 n_{11} 及び n_{13} は各々 0 ~ 2 のいずれかの整数*

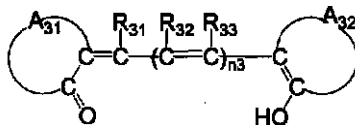
一般式 (3)



(式 (3) 中、 R_{21} 、 R_{22} 及び R_{23} は各々水素原子又は 1 価の置換基を表し、 R_{21} 、 R_{22} 及び R_{23} のうち 2 以上が互いに結合して環を形成していてもよい。 R_{24} 及び R_{25} は各々アルキル基を表し、 A_{21} 及び A_{22} は各々炭素原子及び窒素原子と共に 5 ~ 9 員環を形成するための原子団を表し、 n_2 は 0 ~ 4 のいずれかの整数を表す。但し、一般式 (3) で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有してもよい。)

【化 4】

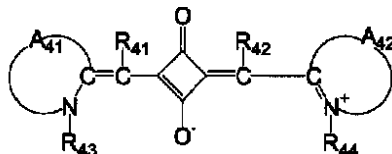
一般式 (4)



(式 (4) 中、 R_{31} 、 R_{32} 及び R_{33} は各々水素原子又は 1 価の置換基を表し、 R_{31} 、 R_{32} 及び R_{33} のうち少なくとも 2 つ以上が互いに結合して環を形成していてもよい。 A_{31} 及び A_{32} は各々炭素原子と共に 3 ~ 9 員環を形成するための原子団を表し、 n_3 は 0 ~ 4 のいずれかの整数を表す。但し、一般式 (4) で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有してもよい。)

【化 5】

一般式 (5)

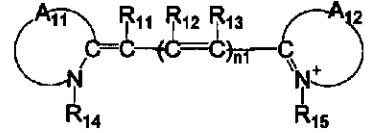


(式 (5) 中、 R_{41} 及び R_{42} は各々水素原子又は 1 価の置換基を表し、 R_{43} 及び R_{44} は各々アルキル基を表し、 A_{41} 及び A_{42} は各々炭素原子及び窒素原子と共に 3 ~ 9 員環を形成するための原子団を表す。但し、一般式 (5) で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対

*を表し、 n_{12} は 1 ~ 6 のいずれかの整数を表す。但し、一般式 (1) で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有していてもよい。)

【化 2】

一般式 (2)



(式 (2) 中、 R_{11} 、 R_{12} 及び R_{13} は各々水素原子又は 1 価の置換基を表し、 R_{11} 、 R_{12} 及び R_{13} のうち 2 以上が互いに結合して環を形成していてもよい。 R_{14} 及び R_{15} は各々アルキル基を表し、 A_{11} 及び A_{12} は各々炭素原子及び窒素原子と共に 3 ~ 9 員環を形成するための原子団を表し、 n_1 は 0 ~ 4 のいずれかの整数を表す。但し、一般式 (2) で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有していてもよい。)

【化 3】

イオンを有してもよい。)

【請求項 2】 蛍光スペクトルの少なくとも一部が 700 nm 以上の波長領域に存在する蛍光性化合物を少なくとも 1 種含有する有機発光素子材料であって、前記蛍光性化合物は中心金属と配位子とを有する金属錯体化合物であり、前記中心金属は周期律表上第 4 周期以降の遷移金属であり、且つ前記金属錯体化合物は前記中心金属と前記配位子との間に金属-炭素結合、金属-酸素結合、金属-窒素結合、金属-イオウ結合、金属-リン結合及び金属-セレン結合から選ばれる少なくとも一種の結合を有する有機発光素子材料。

【請求項 3】 前記蛍光性化合物の蛍光スペクトルの λ_{max} が 700 nm 以上の波長領域に存在することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機発光素子材料。

【請求項 4】 一对の電極間に 1 以上の有機層を有する有機発光素子であって、前記 1 以上の有機層のうち少なくとも 1 層が請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の有機発光素子材料を含有することを特徴とする有機発光素子。

【請求項 5】 一对の電極間に 1 以上の有機層を有する有機発光素子であって、前記 1 以上の有機層のうち少なくとも 1 つは塗布により形成された有機層であるとともに、蛍光スペクトルの少なくとも一部が 700 nm 以上の波長領域に存在する蛍光性化合物を含有する有機層であることを特徴とする有機発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気エネルギーを光に変換して発光できる有機発光素子用の材料及び有機発光素子に関し、赤外光を利用するシステムに応用可能

な有機発光素子用の材料及び有機発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】今日、種々の表示素子に関する研究開発が活発であり、中でも有機電界発光(EL)素子は、低電圧で高輝度の発光を得ることができるため、有望な表示素子として注目されている。例えば、有機化合物の蒸着により有機薄膜を形成する発光素子が知られている(アプライド フィジックス レターズ, 51巻, 913頁, 1987年)。この文献に記載された発光素子はトリス(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム錯体(Alq)を電子輸送材料として用い、正孔輸送材料(アミン化合物)と積層させることにより、従来の単層型素子に比べて発光特性を大幅に向上させている。

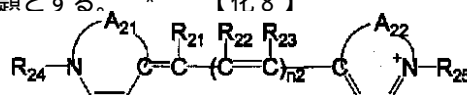
【0003】近年、有機EL素子をカラーディスプレイへと適用することが活発に検討されているが、高性能カラーディスプレイを開発する為には青・緑・赤それぞれの発光素子の特性を向上させる必要がある。例えば、発光素子特性が改善された発光素子としては、オルソメタル化イリジウム錯体(Ir(pppy)₃: Tris-Ortho-Metalated Complex of Iridium(III) with 2-Phenylpyridine)からの発光を利用した緑色発光素子が報告されている(Applied Physics Letters 75, 4(1999))。前記発光素子は外部量子収率8%を達しており、従来素子の限界といわれていた外部量子収率5%を凌駕している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年、発光素子の発光を利用するシステムとしては、赤、緑、青等の可視光波長領域の発光を利用するものばかりでなく、赤外光を利用したシステムについても注目されている。赤外光を発光可能な発光素子は、無機のLEDやLDの分野では達成されており、赤外発光可能な有機発光素子およびそれに用いられる有機発光素子材料についても、提供が望まれている。

【0005】本発明は、赤外発光可能な有機発光素子及びそれを可能とする有機発光素子材料を提供することを課題とする。また、本発明は、簡易に作製可能な赤外発光可能な有機発光素子を提供することを課題とする。

一般式(3)



【0012】式(3)中、R₂₁、R₂₂及びR₂₃は各々水素原子又は1価の置換基を表し、R₂₁、R₂₂及びR₂₃のうち2以上が互いに結合して環を形成してもよい。R₂₄及びR₂₅は各々アルキル基を表し、A₂₁及びA₂₂は各々炭素原子及び窒素原子と共に5～9員環を形成するための原子団を表し、n₂は0～4のいずれかの整数を表す。但し、一般式(3)で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有してもよい。

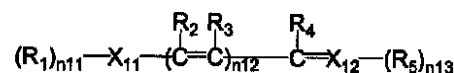
*【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するための手段は以下の通りである。即ち、

<1> 蛍光スペクトルの少なくとも一部が700nm以上の波長領域に存在する蛍光性化合物を少なくとも1種含有する有機発光素子材料であって、前記蛍光性化合物が下記一般式(1)～(5)のいずれかで表される化合物である有機発光素子材料である。

【0007】

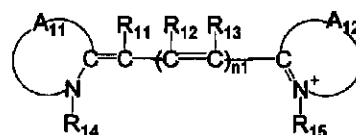
一般式(1)



【0008】式(1)中、R₁及びR₅は各々水素原子、アルキル基、アルケニル基、アリール基又は複素環残基を表し、R₂、R₃及びR₄は各々水素原子又は1価の置換基を表し、R₁、R₂、R₃、R₄及びR₅のうち2以上が互いに結合して環を形成していてもよい。X₁₁及びX₁₂は各々窒素原子、酸素原子、硫黄原子、セレン原子又はテルル原子を表し、R₄-C=X₁₂-は共通の環を構成していてもよい。n₁₁及びn₁₃は各々0～2のいずれかの整数を表し、n₁₂は1～6のいずれかの整数を表す。但し、一般式(1)で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有していてもよい。

【0009】

一般式(2)

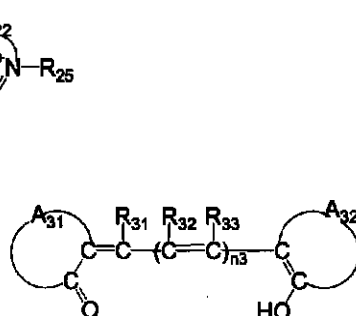


【0010】式(2)中、R₁₁、R₁₂及びR₁₃は各々水素原子又は1価の置換基を表し、R₁₁、R₁₂及びR₁₃のうち2以上が互いに結合して環を形成してもよい。R₁₄及びR₁₅は各々アルキル基を表し、A₁₁及びA₁₂は各々炭素原子及び窒素原子と共に3～9員環を形成するための原子団を表し、n₁は0～4のいずれかの整数を表す。但し、一般式(2)で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有していてもよい。

【0011】

一般式(3)

一般式(4)

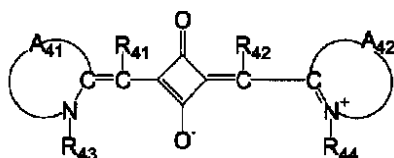


【0014】式(4)中、R₃₁、R₃₂及びR₃₃は各々水素原子又は1価の置換基を表し、R₃₁、R₃₂及びR₃₃の

うち少なくとも2つ以上が互いに結合して環を形成してもよい。 A_{31} 及び A_{32} は各々炭素原子と共に3～9員環を形成するための原子団を表し、 n_3 は0～4のいずれかの整数を表す。但し、一般式(4)で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有してもよい。

【0015】

【化10】
一般式(5)



【0016】式(5)中、 R_{41} 及び R_{42} は各々水素原子又は1価の置換基を表し、 R_{43} 及び R_{44} は各々アルキル基を表し、 A_{41} 及び A_{42} は各々炭素原子及び窒素原子と共に3～9員環を形成するための原子団を表す。但し、一般式(5)で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有してもよい。

【0017】<2> 蛍光スペクトルの少なくとも一部が700nm以上の波長領域に存在する蛍光性化合物を少なくとも1種含有する有機発光素子材料であって、前記蛍光性化合物は中心金属と配位子とを有する金属錯体化合物であり、前記中心金属は周期律表上第4周期以降の遷移金属であり、且つ前記金属錯体化合物は前記中心金属と前記配位子との間に金属-炭素結合、金属-酸素結合、金属-窒素結合、金属-イオウ結合、金属-リン結合及び金属-セレン結合から選ばれる少なくとも一種の結合を有する有機発光素子材料である。

<3> 前記蛍光性化合物の蛍光スペクトルの λ_{max} が700nm以上の波長領域に存在することを特徴とする<1>又は<2>に記載の有機発光素子材料である。

【0018】<4> 一对の電極間に1以上の有機層を有する有機発光素子であって、前記1以上の有機層のうち少なくとも1層が<1>から<3>までのいずれかに記載の有機発光素子材料を含有することを特徴とする有機発光素子である。

<5> 一对の電極間に1以上の有機層を有する有機発光素子であって、前記1以上の有機層のうち少なくとも1つは塗布により形成された有機層であるとともに、蛍光スペクトルの少なくとも一部が700nm以上の波長領域に存在する蛍光性化合物を含有する有機層であることを特徴とする有機発光素子である。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。

[有機発光素子材料] 本発明の有機発光素子材料は、蛍光スペクトルの少なくとも一部が700nm以上、即ち赤外波長領域に存在する蛍光性化合物を少なくとも1種含有する。前記赤外波長領域に存在する蛍光スペクトルは、前記有機発光素子材料に含まれる蛍光性化合物が単分子で示すものであっても、その集合体が示すものであ

ってもよい。特に、前記蛍光性化合物は吸収スペクトルの λ_{max} が700nm以上であるのが好ましい。このような特性を有する蛍光性化合物としては、主に赤外蛍光色素をあげることができる。この色素に分類されるものとしては、基本的な骨格として、ポリメチン色素骨格のものや、金属錯体化合物を挙げることができる。このような発光材料については、Appl. Phys. Lett., 87(10), 2000, p. 7589及びAppl. Phys. Lett., 76(12), 2000, p. 1543にその一例が挙げられ、本発明にも適用できる。

【0020】本発明の有機発光素子材料に含有される前記蛍光性化合物としては、前記一般式(1)～(5)のいずれかで表される化合物及び金属錯体化合物が挙げられる。以下、本発明に使用可能な蛍光性化合物について説明する。

【0021】- 前記一般式(1)で表される化合物 - 前記一般式(1)中、 R_1 及び R_5 は各々水素原子、アルキル基、アルケニル基、アリール基又は複素環残基を表す。前記アルキル基としては、メチル、エチル、プロピル、ブチル、イソブチル、n-ドデシル及びシクロヘキシル等が挙げられる。前記アルケニル基としては、ビニル及びアリル等が挙げられる。前記アリール基としては、フェニル、トリル及びナフチル等が挙げられる。前記複素環残基としては、ピリジル、イミダゾリル、フリル、チエニル、オキサゾリル、チアゾリル、ベンズイミダゾリル等が挙げられる。

【0022】 R_1 及び R_5 が各々表すアルキル基、アルケニル基、アリール基及び複素環残基は、置換基を有していてもよい。前記置換基としては、アルキル基、アリール基及び複素環残基が挙げられ、その具体例は前記と同様である。他の置換基としては、ハロゲン原子(例えば、フッ素、塩素、臭素)、アルコキシ基(例えばメトキシ、エトキシ、ベンジルオキシ等)、アリールオキシ基(例えばフェノキシ等)、アルキルチオ基(例えばメチルチオ、エチルチオ等)、アリールチオ基(例えばフェニルチオ等)、ヒドロキシ基及び酸素陰イオン、ニトロ基、シアノ基、アミド基(例えばアセチルアミノ、ベンゾイルアミノ等)、スルホンアミド基(例えばメタンスルホニルアミノ、ベンゼンスルホニルアミノ等)、ウレイド基(例えば3-フェニルウレイド等)、ウレタン基(例えばイソプロトキシカルボニルアミノ、カルバモイルオキシ等)、エステル基(例えばアセトキシ、ベンゾイルオキシ、メトキシカルボニル、フェノキシカルボニル等)、カルバモイル基(例えばN-メチルカルバモイル、N,N'-ジフェニルカルバモイル等)、スルファモイル基(例えば、N-フェニルスルファモイル等)、アシル基(例えばアセチル、ベンゾイル等)、アミノ基(例えばアミノ、メチルアミノ、アニリノ、ジフェニルアミノ等)、スルホニル基(例えばメチルスルホニル

等)、ホスホニル基及びそのエステル基、ホスホニルオキシ基及びそのエステル基、カルボキシル基ならびにスルホ基等が挙げられる。前記例示した置換基に含まれる炭素原子はさらに例示した置換基によって置換されていてもよい。

【0023】前記一般式(1)中、 R_2 、 R_3 及び R_4 は各々水素原子又は1価の置換基を表す。前記1価の置換基としては、 R_1 及び R_5 で表されるアルキル基等の置換基として例示した置換基が挙げられる。 R_2 、 R_3 及び R_4 はさらに置換基を有していてもよく、該置換基として10
は R_1 及び R_5 で表されるアルキル基等の置換基として例示した置換基が挙げられる。 R_2 、 R_3 及び R_4 は各々水素原子、ハロゲン原子、酸素陰イオン又は置換若しくは無置換のアルキル基であるのが好ましい。

【0024】前記一般式(1)中、 X_{11} 及び X_{12} は各々窒素原子、酸素原子、硫黄原子、セレン原子又はテルル原子を表し、 n_{11} 及び n_{13} は各々0~2のいずれかの整数を表す。但し、化学的制約上、 X_{11} が酸素、硫黄、セレン又はテルルの場合、 n_{11} は2になることはなく、また、 X_{12} が酸素、硫黄、セレン又はテルルの場合、 n_{13} 20
は2になることはない。

【0025】前記一般式(1)中、 n_{12} は1~6のいずれかの整数を表す。 n_{12} の値、即ちメチン鎖の長さは、前記一般式(1)で表される化合物の蛍光性と関係し、 n_{12} の値が大きいくほど前記化合物は長波長の光を発光する傾向がある。本発明では、蛍光スペクトルの少なくとも一部が700nm以上の波長領域に存在する蛍光性化合物が選択される。

【0026】 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 及び R_5 のうち2以上が互いに結合して環を形成していてもよい。前記環としては、3~9員の単環又は多環性の芳香環、複素環及び脂環式の環が好ましい。具体的には、 R_1 と R_2 、及び/又は、 R_4 と R_5 が結合して(R_4 -C= X_{12} -は共通の環を構成して)、3~9員環の複素環を形成していてもよいし、 R_2 と R_3 、及び/又は、 R_4 と R_3 が結合して3~8員の芳香環、複素環又は脂環式の環を形成していてもよい。前記環としては、シクロブテン、シクロペンテン、シクロヘキセン、ベンゼン、デヒドロデカリン、ピリジン、ジヒドロピリジン、テトロヒドロピリジン、フラン、ジヒドロフラン、チオフェン、ジヒドロチオフェン、ヘキサヒドロキノリン及びこれらの縮合環等が好ましく挙げられる。 R_1 と R_2 及び R_4 と R_5 が結合して各々形成している環としては、後述の一般式(2)~(4)中の A_{11} 、 A_{12} 、 A_{21} 、 A_{22} 、 A_{31} 及び A_{32} が炭素原子及び/又は窒素原子とともに各々形成する環と同様のものが挙げられる。

【0027】前記一般式(1)で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有していてもよい。前記対イオンとしては特に制限はなく、有機イオン及び無機イオンのいずれであってもよい。アニオンとしては、50

代表的なものとして、ハロゲンイオン(フッ素イオン、塩素イオン、臭素イオン、ヨウ素イオン)、水酸イオン、過塩素酸イオン、テトラフルオロホウ酸イオン、ヘキサフルオロりん酸イオン、酢酸イオン、トリフルオロ酢酸イオン、メタンスルホン酸イオン、パラトルエンスルホン酸イオン、トリフルオロメタンスルホン酸イオン等が挙げられる。またカチオンとして、アルカリ金属(リチウム、ナトリウム、カリウム等)、アルカリ土類金属(マグネシウム、カルシウム等)、アンモニウム、アルキルアンモニウム(例えばジエチルアンモニウム、テトラブチルアンモニウム等)、ピリジニウム、アルキルピリジニウム(例えばメチルピリジニウム)、グアニジニウム、テトラアルキルホスホニウム等が挙げられる。

【0028】前記一般式(1)で表される化合物の具体例としては、M. Okawara, T. Kitao, T. Hirasima, M. Matuoka 著、Organic Colorants (Elsevier) 等に詳しく記載され、本発明にも利用できる。

【0029】-前記一般式(2)で表される化合物-
前記一般式(2)中、 R_{11} 、 R_{12} 及び R_{13} は各々水素原子又は1価の置換基を表す。前記1価の置換基としては、アルキル基(例えばメチル、エチル、プロピル、イソブチル、n-ドデシル、シクロヘキシル、ベンジル等)、アルケニル基(例えばビニル、アリル等)、アリール基(例えばフェニル、トリル、ナフチル等)、複素環残基(例えばピリジル、イミダゾリル、フリル、チエニル、オキサゾリル、チアゾリル、ベンズイミダゾリル、キノリル等)、ハロゲン原子(例えばフッ素、塩素、臭素)、アルコキシ基(例えばメトキシ、エトキシ、ベンジルオキシ等)、アリールオキシ基(例えばフェノキシ等)、アルキルチオ基(例えばメチルチオ、エチルチオ等)、アリールチオ基(例えばフェニルチオ等)、ヒドロキシ基及び酸素陰イオン、ニトロ基、シアノ基、アミド基(例えばアセチルアミノ、ベンゾイルアミノ等)、スルホンアミド基(例えばメタンスルホニルアミノ、ベンゼンスルホニルアミノ等)、ウレイド基(例えば3-フェニルウレイド等)、ウレタン基(例えばイソブトキシカルボニルアミノ、カルバモイルオキシ等)、エステル基(例えばアセトキシ、ベンゾイルオキシ、メトキシカルボニル、フェノキシカルボニル等)、カルバモイル基(例えばN-メチルカルバモイル、N,N'-ジフェニルカルバモイル等)、スルファモイル基(例えば、N-フェニルスルファモイル等)、アシル基(例えばアセチル、ベンゾイル等)、アミノ基(例えばアミノ、メチルアミノ、アニリノ、ジフェニルアミノ等)、スルホニル基(例えばメチルスルホニル等)、ホスホニル基及びそのエステル基、ホスホニルオキシ基及びそのエステル基、カルボキシル基ならびにスルホ基等が挙げられる。前記例示した置換基に含まれる炭素原子

はさらに例示した置換基によって置換されていてもよい。

【0030】 R_{11} 、 R_{12} 及び R_{13} のうち2以上が互いに結合して、3～8員の単環もしくは多環性の芳香環、複素環又は脂環式の環を形成していてもよい。前記環としては、シクロブテン、シクロペンテン、シクロヘキセン、ベンゼン、デヒドロデカリン、ピリジン、ジヒドロピリジン、テトロヒドロピリジン、フラン、ジヒドロフラン、チオフェン、ジヒドロチオフェン、ヘキサヒドロキノリン及びこれらの縮合環等が好ましく挙げられる。

【0031】前記一般式(2)中、 R_{14} 及び R_{15} は各々アルキル基を表す。前記アルキル基としては、総炭素数1～12のアルキル基が好ましい。前記アルキル基は無置換であっても置換基を有していてもよく、置換基の例としては、 R_{11} 、 R_{12} 及び R_{13} が表す置換基として例示した置換基が挙げられる。

【0032】前記一般式(2)中、 A_{11} 及び A_{12} は各々炭素原子及び窒素原子と共に3～9員環を形成するための原子団を表す。前記環は単環であっても縮合環であってもよい。前記原子団に含まれる前記環を構成する原子としては、炭素、窒素、酸素、硫黄、セレン及びテルルが挙げられる。 A_{11} 及び A_{12} が各々炭素原子及び窒素原子と共に形成する環としては、インドレニン、ベンゾインドレニン、ベンゾイミダゾリン、ベンゾオキサゾリン、ベンゾチアゾリン、キノリン、ベンゾセレナゾリン、ベンゾテルラゾリン、ナフトオキサゾリン、ナフトチアゾリン等が挙げられる。前記環は置換基を有していてもよく、該置換基としては、 A_{11} で表される置換基と同様の置換基が挙げられる。

【0033】前記一般式(2)中、 n_1 は0～4のいずれかの整数を表す。 n_1 の値、即ちメチン鎖の長さは、前記一般式(2)で表される化合物の蛍光性と関係し、 n_1 の値が大きいほど前記化合物は長波長の光を発光する傾向がある。本発明では、蛍光スペクトルの少なくとも一部が700nm以上の波長領域に存在する蛍光性化合物が選択される。

【0034】前記一般式(2)で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有していてもよい。前記対イオンとしては特に制限はなく、有機イオン及び無機イオンのいずれであってもよい。アニオンとしては、代表的なものとして、ハロゲンイオン(フッ素イオン、塩素イオン、臭素イオン、ヨウ素イオン)、水酸イオン、過塩素酸イオン、テトラフルオロホウ酸イオン、ヘキサフルオロリン酸イオン、酢酸イオン、トリフルオロ酢酸イオン、メタンスルホン酸イオン、パラトルエンスルホン酸イオン、トリフルオロメタンスルホン酸イオン等が挙げられる。またカチオンとして、アルカリ金属(リチウム、ナトリウム、カリウム等)、アルカリ土類金属(マグネシウム、カルシウム等)、アンモニウム、アルキルアンモニウム(例えばジエチルアンモニウム、

テトラブチルアンモニウム等)、ピリジニウム、アルキルピリジニウム(例えばメチルピリジニウム)、グアニジニウム、テトラアルキルホスホニウム等が挙げられる。

【0035】一般式(3)で表される化合物 -

前記一般式(3)中、 R_{21} 、 R_{22} 及び R_{23} は各々水素原子又は1価の置換基を表す。前記1価の置換基としては、前記一般式(2)中の R_{11} で表される1価の基と同義であり、その例も同様の置換基が挙げられる。また、 R_{21} 、 R_{22} 及び R_{23} のうち2以上が互いに結合して環を形成してもよく、前記環の具体例としては、前記一般式(2)中の R_{11} 、 R_{12} 及び R_{13} のうち2以上が互いに結合して形成可能な環として挙げた例と同様である。前記一般式(3)中、 R_{24} 及び R_{25} は各々アルキル基を表す。 R_{24} 及び R_{25} は、前記一般式(2)中の R_{14} と各々同義であり、その好ましい範囲も同様である。

【0036】前記一般式(3)中、 A_{21} 及び A_{22} は各々炭素原子及び窒素原子と共に5～9員環を形成するための原子団を表す。前記原子団に含まれる環を構成する原子としては、炭素、窒素、酸素、硫黄、セレン及びテルルが挙げられる。 A_{21} 及び A_{22} が各々炭素原子及び窒素原子と共に形成する環としては、ジヒドロキノリン等が好ましい。前記環は置換基を有していてもよく、該置換基としては、 A_{11} で表される置換基と同様の置換基が挙げられる。

【0037】前記一般式(3)中、 n_2 は0～4のいずれかの整数を表す。 n_2 の値、即ちメチン鎖の長さは、前記一般式(3)で表される化合物の蛍光性と関係し、 n_2 の値が大きいほど前記化合物は長波長の光を発光する傾向がある。本発明では、蛍光スペクトルの少なくとも一部が700nm以上の波長領域に存在する蛍光性化合物が選択される。

【0038】但し、前記一般式(3)で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有していてもよく、該対イオンとしては、前記一般式(2)で表される化合物が有していてもよい対イオンとして例示したものが挙げられる。

【0039】一般式(4)で表される化合物 -

前記一般式(4)中、 R_{31} 、 R_{32} 及び R_{33} は各々水素原子又は1価の置換基を表す。前記1価の置換基としては、前記一般式(2)中の R_{11} と同義であり、その具体例も同様のものが挙げられる。 R_{31} 、 R_{32} 及び R_{33} のうち少なくとも2つ以上が互いに結合して環を形成してもよく、前記環の具体例としては、前記一般式(2)中の R_{11} 、 R_{12} 及び R_{13} のうち2以上が互いに結合して形成可能な環として挙げた例と同様である。

【0040】前記一般式(4)中、 A_{31} 及び A_{32} は各々炭素原子と共に3～9員環を形成するための原子団を表す。前記環に含まれる環を構成する原子としては、炭素、窒素、酸素、硫黄、セレン及びテルルが挙げられ

る。 A_{31} 及び A_{32} が各々炭素原子と共に形成する環としては、ジヒドロキノリン等が好ましい。前記環は置換基を有していてもよく、該置換基としては、 A_{11} で表される置換基と同様の置換基が挙げられる。

【0041】前記一般式(4)中、 n_3 は0~4のいずれかの整数を表す。 n_3 の値、即ちメチン鎖の長さは、前記一般式(3)で表される化合物の蛍光性と関係し、 n_3 の値が大きいほど前記化合物は長波長の光を発光する傾向がある。本発明では、蛍光スペクトルの少なくとも一部が700nm以上の波長領域に存在する蛍光性化合物が選択される。

【0042】一般式(5)で表される化合物 - 前記一般式(5)中、 R_{41} 及び R_{42} は各々水素原子又は1価の置換基を表す。前記1価の置換基としては、前記一般式(2)中の R_{11} と同義であり、その具体例も同様のものが挙げられる。前記一般式(5)中、 R_{43} 及び R_{44} は各々アルキル基を表す。 R_{24} 及び R_{25} は、前記一般式(2)中の R_{14} と各々同義であり、その好ましい範囲も同様である。

【0043】前記一般式(5)中、 A_{41} 及び A_{42} は各々炭素原子及び窒素原子と共に3~9員環を形成するための原子団を表す。前記環は単環であっても縮合環であってもよい。前記原子団に含まれる前記環を構成する原子としては、炭素、窒素、酸素、硫黄、セレン及びテルルが挙げられる。 A_{41} 及び A_{42} が各々炭素原子及び窒素原子と共に形成する環としては、インドレニン、ベンゾチアゾリン、キノリン、ベンゾインドレニン、ベンゾイミダゾリン、ベンゾオキサゾリン、ベンゾチアゾリン、キノリン、ベンゾセリナゾリン、ベンゾテルラゾリン、ナフトオキサゾリン、ナフトチアゾリン等が挙げられる。中でも、インドレニン、ベンゾチアゾリン、キノリン、ベンゾインドレニン、ナフトチアゾリン等が好ましく、特に、ベンゾチアゾリン、インドレニン、ナフトチアゾリン、ベンゾインドレニンが好ましい。前記環は置換基を有していてもよく、該置換基としては、 A_{11} で表される置換基と同様の置換基が挙げられる。

【0044】但し、前記一般式(5)で表される化合物は、分子全体の電荷に応じて対イオンを有してもよく、該対イオンとしては、前記一般式(2)で表される化合物が有していてもよい対イオンとして例示したものが挙げられる。

【0045】前記一般式(1)~(5)で表される化合物は、エフ・エム・ハーマー(F. M. Harmer著)、「ヘテロサイクリック・コンパウンズ - シアニン・ダイズ・アンド・リレイテッド・コンパウンズ(Heterocyclic Compounds-Cyanine Dyes and Related Compounds)」ジョン・ウィリー・アンド・サンズ(John Wiley & Sons)社、ニューヨーク、ロンドン、1994年刊;ディー・エム・スターマー(D. M. Sturmer)著「ヘテロサイクリック・コンパウンズ - スペシャル・トピックス・イン・

ヘテロサイクリック・ケミストリー(Heterocyclic Compounds-special Topics In Heterocyclic Chemistry)」、第18章、第14節482頁~515頁、ジョン・ウィリー・アンド・サンズ(John Wiley & Sons)社、ニューヨーク、ロンドン、1977年刊;「ロッズ・ケミストリー・オブ・カーボン・コンパウンズ(Rod d's Chemistry of Carbon Compounds)」, 2nd Edition, Vol. 4, Part B、第15章369頁~422頁、エルセビア・サイエンス・カンパニー・インク(Elsevier Science Publishing Company Inc.)社、ニューヨーク、1977年刊;英国特許第1077611号;等に記載の方法により合成することができる。

【0046】金属錯体化合物 -

本発明には、前記蛍光性化合物として、蛍光スペクトルの少なくとも一部が700nm以上の波長領域に存在する金属錯体化合物を使用することができる。前記金属錯体化合物としては、例えば「有機金属化学 - 基礎と応用 -」p150, 232 裳華房社 山本明夫著 1982年発行、「Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds」p71-p77, p135-p146 Springer-Verlag社 H. Yersin著1987年発行 等に記載されている化合物群が挙げられる。

【0047】前記金属錯体化合物としては、中心金属が周期律表上第4周期以降の遷移金属であるのが好ましく、特に好ましくは、周期律表上第5周期以降の遷移金属である。例えば、ランタノイド金属、タングステン、レニウム、オスミウム、イリジウム及び白金等が挙げられ、中でも、ランタノイド金属が好ましい。

【0048】前記金属錯体化合物は中心金属と配位子との間に金属-炭素結合、金属-酸素結合、金属-窒素結合、金属-イオウ結合、金属-リン結合及び金属-セレン結合から選ばれる少なくとも一つの結合を有しているのが好ましい。前記金属錯体化合物は配位子として、前記結合を形成可能な環状有機化合物を有しているのが好ましい。前記環状有機化合物としては、例えば、アリール基置換含窒素ヘテロ環誘導体(アリール基の置換位置は含窒素ヘテロ環窒素原子の隣接炭素上であり、アリール基としては例えばフェニル基、ナフチル基、アントラセニル基、ピレニル基などが挙げられ、含窒素ヘテロ環としては、例えば、ピリジン、ピリミジン、ピラジン、ピリダジン、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、フタラジン、キナゾリン、ナフトリジン、シンノリン、ペリミジン、フェナントロリン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、チアジアゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、フェナントリジンなどが挙げられる)、ヘテロアリール基置換含窒素ヘ

テロ環誘導体（ヘテロアリール基の置換位置は含窒素ヘテロ環窒素原子の隣接炭素上であり、ヘテロアリール基としては例えば前記の含窒素ヘテロ環誘導体を含有する基、チオフェニル基、フリル基などが挙げられる）、7, 8 - ベンゾキノリン誘導体、ホスフィノアリール誘導体、ホスフィノヘテロアリール誘導体、ホスフィノキシアリール誘導体、ホスフィノキシヘテロアリール誘導体、アミノメチルアリール誘導体、アミノメチルヘテロアリール誘導体等が挙げられる。中でも、アリール基置換含窒素芳香族ヘテロ環誘導体、ヘテロアリール基置換含窒素芳香族ヘテロ環誘導体、7, 8 - ベンゾキノリン誘導体が好ましく、フェニルピリジン誘導体、チオフェニルピリジン誘導体、7, 8 - ベンゾキノリン誘導体がさらに好ましく、チオフェニルピリジン誘導体、7, 8 - ベンゾキノリン誘導体が特に好ましい。

【0049】前記金属錯体化合物は、前記環状有機化合物以外に、他の配位子を有していてもよい。他の配位子としては種々の公知の配位子が利用可能であるが、例えば、「Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds」 Springer-Verlag 社 H. Yersin 著 1987 年発行、「有機金属化学 - 基礎と応用 - 」 裳華房社 山本明夫著 1982 年発行 等に記載の配位子が挙げられ、好ましくは、ハロゲン配位子（好ましくは塩素配位子）、含窒素ヘテロ環配位子（例えばピピリジル、フェナントロリンなど）、ジケトン配位子であり、より好ましくは塩素配位子、ピピリジル配位子である。

【0050】前記金属錯体化合物に含まれる配位子の種類は 1 種類でもよいし、複数の種類があってもよい。錯

体中の配位子の数は好ましくは 1 ~ 3 種類であり、特に好ましくは 1 又は 2 種類であり、さらに好ましくは 1 種類である。

【0051】前記金属錯体化合物に含まれる炭素原子数は、好ましくは 5 ~ 100、より好ましくは 10 ~ 80、さらに好ましくは 14 ~ 50 である。

【0052】前記金属錯体化合物は、Inorg. Chem. 1991 年, 30 号, 1685 頁.; Inorg. Chem. 1988 年, 27 号, 3464 頁.; Inorg. Chem., 1994 年, 33 号, 545 頁.; Inorg. Chim. Acta 1991 年, 181 号, 245 頁.; J. Organomet. Chem. 1987 年, 335 号, 293 頁.; J. Am. Chem. Soc. 1985 年, 107 号, 1431 頁.; 等に記載の種々の方法で合成することができる。

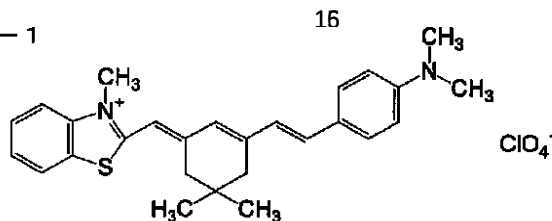
【0053】本発明において、前記蛍光性化合物は、低分子化合物であっても、またオリゴマー化合物、ポリマー化合物（重量平均分子量（ポリスチレン換算）は好ましくは 1000 ~ 5000000、より好ましくは 2000 ~ 1000000、さらに好ましくは 3000 ~ 100000 である。）であってもよい。前記蛍光性化合物は低分子化合物であるのが好ましい。

【0054】本発明において、前記蛍光性化合物として使用可能な化合物の具体例（例示化合物 SG - 1 ~ 6）を以下に挙げるが、本発明に用いられる蛍光性化合物は以下のものに限定されるものではない。

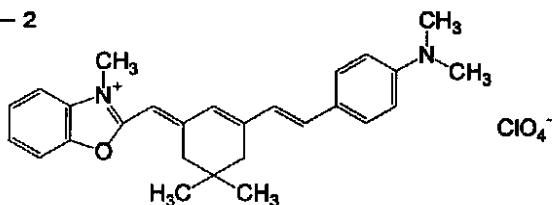
【0055】

【化 11】

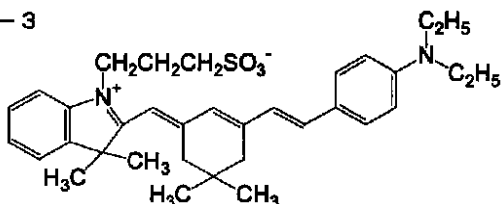
SG-1



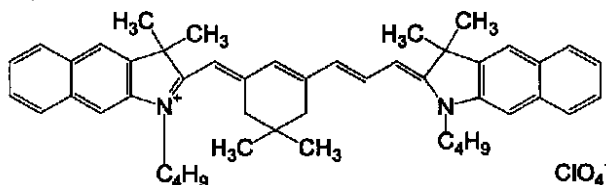
SG-2



SG-3

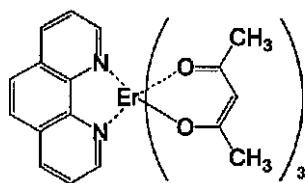


SG-4

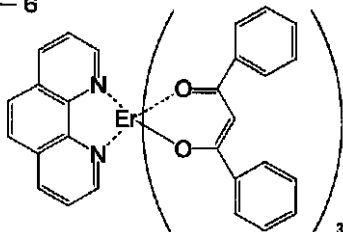


【0056】

【化12】 SG-5



SG-6



【0057】〔有機発光素子〕次に、本発明の有機発光素子に関して説明する。本発明の有機発光素子は、一対の電極間に1以上の有機層を有する有機発光素子であって、前記1以上の有機層のうち少なくとも1層が前記有機発光素子材料を含有することを特徴とする。前記有機発光素子材料は、蛍光スペクトルの少なくとも一部が700nm以上の波長領域に存在する蛍光性化合物を含む

が、前記蛍光性化合物としては、前記一般式(1)～(5)のいずれかで表される化合物及び前記金属錯体化合物から選ばれる少なくとも1種であるのが好ましい。

【0058】前記有機発光素子材料を含有する有機層は、電子注入層、電子輸送層、正孔注入層、正孔輸送層及び発光層のいずれであってもよく、これら層のうち2以上の機能を備えた層であってもよい。中でも、前記蛍光性化合物からの発光を利用する形態、即ち前記有機発光素子材料を少なくとも発光層に含有する形態、及び、前記蛍光性化合物を電荷輸送材料として利用する形態、即ち前記有機発光素子材料を少なくとも電荷輸送層に含有する形態が好ましい。

【0059】本発明の有機発光素子のシステム、駆動方法、利用形態など特に問わないが、駆動方法の代表的なものとしては、有機EL(エレクトロルミネッセンス)素子の態様を挙げることができる。

【0060】前記有機発光材料を含有する有機層の形成方法としては、特に限定されるものではなく、抵抗加熱蒸着、電子ビーム、スパッタリング、分子積層法、塗布法、インクジェット法及び印刷法などの方法が利用できる。特性面、製造面から前記有機層は抵抗加熱蒸着又は塗布法により形成されているのが好ましく、また、蒸着時の熱分解回避の点から、前記有機層は塗布法により形

成されているのがより好ましい。前記有機層を塗布法により形成する場合、前記有機発光素子材料を有機溶媒に溶解及び／又は分散させ、塗布液を調製し、電極表面上または所定の層上に塗布して形成する。前記塗布液の調製時に、前記有機発光素子材料とともに樹脂成分を使用してもよい。前記樹脂成分としては例えば、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンオキシド、ポリブタジエン、ポリ(N-ビニルカルバゾール)、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリアミド、エチルセルロース、酢酸ビニル、ABS樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂及びシリコン樹脂などが挙げられる。

【0061】本発明の有機発光素子是一对の電極間に少なくとも発光層を有し、前記発光層のほか正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層、保護層などを有してもよく、またこれらの各層はそれぞれ他の機能を備えたものであってもよい。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。また、前述した様に、前記有機材料は、いずれの層に含有されていてもよいが、中でも発光層及び／又は電荷輸送層に含有されているのが好ましい。

【0062】前記一对の電極のうち陽極は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層等に正孔を供給するものであり、金属、合金、金属酸化物、電気伝導性化合物又はこれらの混合物等を用いることができる。好ましくは仕事関数が4 eV以上の材料である。具体例としては酸化スズ、酸化亜鉛、酸化インジウム及び酸化インジウムスズ(ITO)等の導電性金属酸化物；金、銀、クロム及びニッケル等の金属；これらの金属と導電性金属酸化物との混合物または積層物；ヨウ化銅及び硫化銅などの無機導電性物質；ポリアニリン、ポリチオフェン及びポリピロールなどの有機導電性材料及びこれらとITOとの積層物；等が挙げられる。好ましくは、導電性金属酸化物であり、特に、生産性、高導電性、透明性等の点からITOが好ましい。陽極の膜厚は材料により適宜選択可能であるが、通常10 nm～5 μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは50 nm～1 μmであり、更に好ましくは100 nm～500 nmである。

【0063】前記陽極は通常、ソーダライムガラス、無アルカリガラス、透明樹脂基板などの上に層形成したものが用いられる。ガラスを用いる場合、その材質については、ガラスからの溶出イオンを少なくするため、無アルカリガラスを用いることが好ましい。また、ソーダライムガラスを用いる場合、シリカなどのバリアコートをしたものを使用することが好ましい。基板の厚みは、機械的強度を保つのに十分であれば特に制限はないが、ガラスを用いる場合には、通常0.2 mm以上、好ましくは0.7 mm以上のものを用いる。

【0064】前記陽極の作製には材料によって種々の方法が用いられるが、例えばITOの場合、電子ビーム法、スパッタリング法、抵抗加熱蒸着法、化学反応法(ゾルゲル法など)、酸化インジウムスズの分散物の塗布などの方法で膜形成される。尚、前記陽極を形成した後洗浄等の処理を施すことにより、前記有機発光素子の駆動電圧を下げたり、発光効率を高めることができる。例えば、陽極としてITO電極を用いる場合、UV-オゾン処理及びプラズマ処理等が効果的である。

【0065】前記一对の電極のうち陰極は、電子注入層、電子輸送層、発光層などに電子を供給するものであり、電子注入層、電子輸送層、発光層などの負極と隣接する層との密着性やイオン化ポテンシャル、安定性等を考慮して選ばれる。陰極の材料としては金属、合金、金属ハロゲン化合物、金属酸化物、電気伝導性化合物またはこれらの混合物を用いることができる。より具体的には、アルカリ金属(例えばLi、Na、K等)及びそのフッ化物、アルカリ土類金属(例えばMg、Ca等)及びそのフッ化物、金、銀、鉛、アルミニウム、ナトリウム-カリウム合金またはそれらの混合金属、リチウム-アルミニウム合金またはそれらの混合金属、マグネシウム-銀合金またはそれらの混合金属、インジウム、イタリウム等の希土類金属等が挙げられる。好ましくは仕事関数が4 eV以下の材料であり、より好ましくはアルミニウム、リチウム-アルミニウム合金またはそれらの混合金属、マグネシウム-銀合金またはそれらの混合金属等である。前記陰極は、上記化合物及び混合物の単層構造だけでなく、上記化合物及び混合物を含む積層構造を取ることもできる。陰極の膜厚は材料により適宜選択可能であるが、通常10 nm～5 μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは50 nm～1 μmであり、更に好ましくは100 nm～1 μmである。前記陰極の作製には電子ビーム法、スパッタリング法、抵抗加熱蒸着法、塗布法などの方法が用いられ、金属を単体で蒸着することも、二成分以上を同時に蒸着することもできる。さらに、複数の金属を同時に蒸着して合金電極を形成することも可能であり、またあらかじめ調整した合金を蒸着させてもよい。

【0066】前記陽極及び前記陰極のシート抵抗は低い方が好ましく、数百Ω/□以下が好ましい。

【0067】前記発光層は、電界印加時に陽極または正孔注入層、正孔輸送層から正孔を注入することができると共に陰極または電子注入層、電子輸送層から電子を注入することができる機能や、注入された電荷を移動させる機能、正孔と電子の再結合の場を提供して発光させる機能を有する層である。本発明において、前記発光層に含有される発光材料は、本発明の有機発光素子材料であるのが好ましい。その他、前記発光材料としては、例えばベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、スチリルベンゼン誘導

体、ポリフェニル誘導体、ジフェニルブタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ナフタリイミド誘導体、クマリン誘導体、ペリレン誘導体、ペリノン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アルダジン誘導体、ピラリジン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ビススチリルアントラセン誘導体、キナクリドン誘導体、ピロロピリジン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、スチリルアミン誘導体、芳香族ジメチリデン化合物、8 - キノリノール誘導体の金属錯体や希土類錯体に代表される各種金属錯体等、ポリチオ

フェン、ポリフェニレン、ポリフェニレンピニレン等のポリマー化合物、有機シラン誘導体等が挙げられる。これらは、1種を単独で用いても、2種以上を併用してもよい。
【0068】前記発光層の膜厚は特に限定されるものではないが、通常1 nm ~ 5 μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは5 nm ~ 1 μmであり、更に好ましくは10 nm ~ 500 nmである。前記発光層の形成方法は、特に限定されるものではないが、抵抗加熱蒸着、電子ビーム、スパッタリング、分子積層法、塗布法（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、LB法及び印刷法などの方法が用いられ、好ましくは抵抗加熱蒸着及び塗布法である。前記塗布法にて前記発光層を形成する場合、塗布液の調製時に樹脂成分を使用してもよく、該樹脂成分としては前述の樹脂成分と同様のものを使用できる。
【0069】本発明の有機発光素子は正孔注入層及び／又は正孔輸送層を有していてもよい。前記正孔注入層及び前記正孔注入層に含有される材料としては、陽極から正孔を注入する機能、正孔を輸送する機能、陰極から注入された電子を障壁する機能のいずれかを有するものであればよい。その具体例としては、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリーラルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリーラルアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリデン系化合物、ポルフィリン系化合物、ポリシラン系化合物、ポリ(N - ピニルカルバゾール)誘導体、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマー、ポリチオフェン等の導電性高分子オリゴマー、有機シラン誘導体及び本発明の化合物等が挙げられる。これらは1種を単独で用いても、2種以上を併用してもよい。

【0070】前記正孔注入層及び前記正孔輸送層の膜厚は各々特に限定されるものではないが、通常1 nm ~ 5 μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは5 nm ~ 1 μmであり、更に好ましくは10 nm ~ 500 nmで

ある。前記正孔注入層及び正孔輸送層は各々上述した材料の1種または2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成または異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。また、前記正孔注入層及び正孔輸送層の各々の形成方法としては、真空蒸着法やLB法、前記正孔注入輸送剤を溶媒に溶解または分散させて塗布する方法（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、印刷法が用いられる。前記塗布法にて前記正孔注入層及び正孔輸送層を各々形成する場合、塗布液の調製時に樹脂成分を使用してもよく、該樹脂成分としては前述の有機層の形成時に使用可能な樹脂成分と同様のものを使用できる。

【0071】本発明の有機発光素子は電子注入層及び／又は電子輸送層を有していてもよい。前期電子注入層及び前記電子輸送層に各々含有される材料は、陰極から電子を注入する機能、電子を輸送する機能、陽極から注入された正孔を障壁する機能のいずれかを有しているものであればよい。その具体例としては、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、アントロン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、カルボジイミド誘導体、フルオレニリデンメタン誘導体、ジスチリルピラジン誘導体、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、フタロシアニン誘導体、8 - キノリノール誘導体の金属錯体やメタルフタロシアニン、ベンゾオキサゾールやベンゾチアゾールを配位子とする金属錯体に代表される各種金属錯体、有機シラン誘導体及び本発明の有機発光素子材料等が挙げられる。これらの材料は1種を単独で用いても、2種以上を併用してもよい。

【0072】電子注入層及び電子輸送層の膜厚は各々特に限定されるものではないが、通常1 nm ~ 5 μmの範囲のものが好ましく、より好ましくは5 nm ~ 1 μmであり、更に好ましくは10 nm ~ 500 nmである。電子注入層及び電子輸送層は各々上述した材料の1種または2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成または異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。また、電子注入層及び電子輸送層の各々の形成方法としては、真空蒸着法やLB法、前記電子注入輸送剤を溶媒に溶解または分散させて塗布する方法（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、印刷法などが用いられる。前記塗布法にて前記電子注入層及び電子輸送層を各々形成する場合、塗布液の調製時に樹脂成分を使用してもよく、該樹脂成分として前述の有機層の形成時に使用可能な樹脂成分と同様のものを使用できる。

【0073】本発明の有機発光素子は保護層を有していてもよい。前期保護層に含有される材料としては、水分や酸素等の素子劣化を促進するものが素子内に入ること

を抑止する機能を有しているものであればよい。その具

体例としては、In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al、Ti、Ni等の金属、MgO、SiO、SiO₂、Al₂O₃、GeO、NiO、CaO、BaO、Fe₂O₃、Y₂O₃、TiO₂等の金属酸化物、MgF₂、LiF、AlF₃、CaF₂等の金属フッ化物、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリイミド、ポリウレア、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリジクロロジフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレンとジクロロジフルオロエチレンとの共重合体、テトラフルオロエチレンと少なくとも1種のモノマーを含むモノマー混合物を共重合させて得られる共重合体、共重合主鎖に環状構造を有する含フッ素共重合体、吸水率1%以上の吸水性物質、吸水率0.1%以下の防湿性物質等が挙げられる。

【0074】前記保護層の形成方法についても特に限定はなく、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE（分子線エピタキシ）法、クラスターイオンビーム法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法（高周波励起イオンプレーティング法）、プラズマCVD法、レーザーCVD法、熱CVD法、ガスソースCVD法、塗布法及び印刷法を適用できる。

【0075】

【実施例】以下に本発明の具体的実施例を述べるが、本発明の実施態様はこれらに限定されるものではない。

【0076】（実施例1）ポリ（N-ビニルカルバゾール）40mg、PBD（2-（4-ピフェニル）-5-（4-t-ブチルフェニル）-1,3,4-オキサジアゾール）12mg及び例示化合物SG-2 1mgをジクロロエタン2.5mlに溶解し、洗浄した基板上にスピンコートし（1500rpm, 20sec）、有機薄

膜層を形成した。前記有機薄膜層の膜厚は98nmであった。前記有機薄膜層上にパターンニングしたマスク（発光面積が4mm×5mmとなるマスク）を設置し、蒸着装置内でマグネシウム：銀=10：1を50nm共蒸着した後、銀50nmを蒸着して有機EL素子を作製した。次に、東陽テクニカ製ソースメジャーユニット2400型を用いて、作製した有機EL素子に直流定電圧を印加し発光させ、その輝度をトプコン社の輝度計BM-8、発光波長については浜松フォトニクス社製スペクトルアナライザーPMA-11を用いて測定した。その結果、発光極大波長ELmax=800nmのIRの発光が得られた。

【0077】（実施例2）実施例1で用いた例示化合物SG-2の代わりにSG-6を用い、実施例1と同様に有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子について実施例1と同様にして発光波長を測定したところ、発光極大波長ELmax=1570nmのIRの発光が得られた。

【0078】（比較例1）実施例1で用いた例示化合物SG-2の代わりにクマリン-6を用い、実施例1と同様に有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子について実施例1と同様にして発光波長を測定したところ、発光極大波長ELmax=520nmの緑色発光が得られ、IR発光は得られなかった。

【0079】

【発明の効果】本発明によれば、赤外発光可能な有機発光素子及びそれを可能とする有機発光素子材料を提供することができる。また、本発明によれば、簡易に作製可能な赤外発光可能な有機発光素子を提供することができる。

专利名称(译)	有机发光器件材料和使用它们的有机发光器件		
公开(公告)号	JP2002080841A	公开(公告)日	2002-03-22
申请号	JP2000273618	申请日	2000-09-08
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	田口敏樹		
发明人	田口 敏樹		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 H05B33/14		
FI分类号	C09K11/06.655 C09K11/06.645 C09K11/06.660 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/CB03 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC06 3K107/CC45 3K107/DD59 3K107/DD64 3K107/FF13		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(带更正) 要解决的问题: 提供一种有机发光器件材料, 该材料可使有机发光器件能够发射红外光。A1。一种有机发光器件材料, 其包含至少一种荧光化合物, 所述荧光化合物具有在700nm以上的波长范围内的荧光光谱的至少一部分, 其中所述荧光化合物由式1至5中的任一个表示。作为化合物的有机发光器件材料或这些化合物的周期表中第4个及以后各周期的过渡金属络合物。[A11, A12, A21, A22, A31, A32, A41和A42与碳和氮原子一起为3至9。表示形成环的原子团。(然而, A21和A22形成5至9个环。) X11和X12表示氮原子, 氧原子, 硫原子, 硒原子或碲原子。)

