

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 9 K 11/06	680		C 0 9 K 11/06	680
	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 13 O L (全 12数)

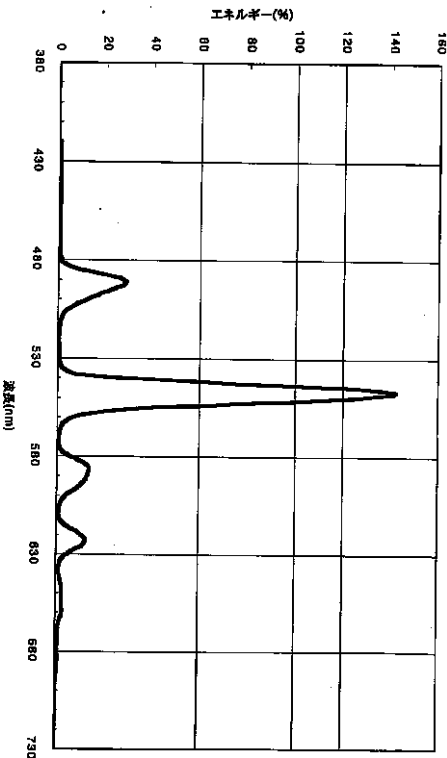
(21)出願番号	特願2000 - 358665(P2000 - 358665)	(71)出願人	000226057 日亜化学工業株式会社 徳島県阿南市上中町岡491番地100
(22)出願日	平成12年11月27日(2000.11.27)	(72)発明者	岡田 雄志 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平11 - 339488	(72)発明者	牧野 健哉 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内
(32)優先日	平成11年11月30日(1999.11.30)	(72)発明者	久保 朋也 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内
(33)優先権主張国	日本(JP)		
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 有機高分子錯体発光体及びその製造方法、並びにそれを用いた発光装置

(57)【要約】

【課題】 スピンコーター、スクリーン印刷、スプレー塗布などの簡単な装置を用いて容易に薄膜化が可能で、且つ発光効率の高い有機高分子錯体発光体およびその製造方法、並びにその有機高分子錯体発光体を用いた発光装置を提供する。

【解決手段】 β - ジケトン基を有する高分子重合体配位子及び有機化合物配位子が金属に配位されてなる有機高分子錯体発光体。その有機高分子錯体発光体の製造方法は、β - ジケトン基を有する高分子重合体、有機化合物配位子、および金属化合物を反応させることによる。また、その有機高分子錯体発光体と有機高分子錯体発光体を励起可能な光を発する光源とを組み合わせ、発光装置を作製する。

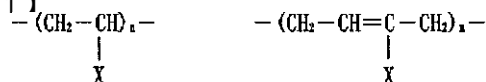


【特許請求の範囲】

【請求項 1】 β -ジケトン基を有する高分子重合体配位子及び有機化合物配位子が金属に配位されてなることを特徴とする有機高分子錯体発光体。

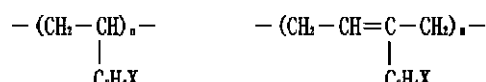
【請求項 2】 前記 β -ジケトン基を有する高分子重合体配位子が、下記一般式(1)～(6)で表される繰り返し単位を 10%以上含む重合体と β -ジケトンとの反応生成物であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機高分子錯体発光体。

【化 1】



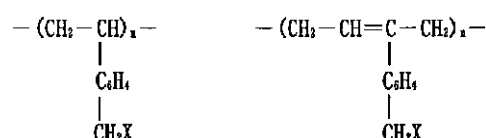
一般式(1)

一般式(2)



一般式(3)

一般式(4)



一般式(5)

一般式(6)

(式中、Xはハロゲン基を表す。nは100～50万の内の整数である。)

【請求項 3】 前記 β -ジケトンが、アセチルアセトン、ベンゾイルアセトン、ジベンゾイルメタン、4, 4, 4-トリフルオロ-1-(2-チエニル)-1, 3-ブタンジオン、1, 1, 1-トリフルオロアセチルアセトンから選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする請求項 2 に記載の有機高分子錯体発光体。

【請求項 4】 前記有機化合物配位子が、8-キノリノール、2-(2-ヒドロキシフェニル)ベンゾオキサゾール、アセチルアセトン、ベンゾイルアセトン、ジベンゾイルメタン、4, 4, 4-トリフルオロ-1-(2-チエニル)-1, 3-ブタンジオン、1, 1, 1-トリフルオロアセチルアセトンから選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の有機高分子錯体発光体。

【請求項 5】 前記金属が、IB、IIA、IIB、IIIA、IIIB、IVB、VB、VIB、VIIBまたはVIII族のうちの少なくとも1種の金属元素であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の有機高分子錯体発光体。

【請求項 6】 前記金属が、IB、IIA、IIB、IIIAまたはIIIB族のうちの少なくとも1種の金属元素であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の有機高分子錯体発光体。

【請求項 7】 前記金属が、Cu、Ag、Be、Ca、Sr、Ba、Zn、Cd、Al、Ga、In、Yおよび希土類金属からなる群より選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の有機高分子錯体発光体。

【請求項 8】 β -ジケトン基を有する高分子重合体、有機化合物配位子、および金属化合物を反応させて有機高分子錯体発光体を合成することを特徴とする有機高分子錯体発光体の製造方法。

10 【請求項 9】 β -ジケトン基を有する高分子重合体、有機化合物配位子、および金属化合物を水および/または有機溶媒に溶解して均一溶液を調整後、有機および/または無機のアルカリ化合物を水および/または有機溶媒に溶解した溶液を加えてアルカリ性にするにより有機高分子錯体発光体を合成することを特徴とする請求項 8 に記載の有機高分子錯体発光体の製造方法。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 7 に記載の有機高分子錯体発光体と、該有機高分子錯体発光体を励起可能な光を出射する光源とを備えてなることを特徴とする発光装置。

20

【請求項 11】 前記光源が、半導体発光素子であることを特徴とする請求項 10 に記載の発光装置。

【請求項 12】 前記半導体発光素子は、発振波長が235～500nmの内にいるレーザ光を発する半導体レーザであることを特徴とする請求項 11 に記載の発光装置。

【請求項 13】 前記半導体発光素子は、235～500nmに主発光ピークを発する発光ダイオードであることを特徴とする請求項 11 に記載の発光装置。

30 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、新規な有機高分子錯体発光体及びその製造方法、並びにそれを用いた発光装置に関する。より具体的には β -ジケトン基を有する高分子重合体配位子および有機化合物配位子を金属に配位した高分子錯体からなる有機高分子錯体発光体及びその製造方法、並びにそれを用いた発光装置に関する。

【0002】

【従来技術】有機発光体はここ数年で非常に進歩した。アルミニウムトリスキノリノール(A1q₃)に代表される有機金属錯体発光体、ポリフェニレンビニレン(Philips J. Res. 51, 527, 1998)、ポリ(3-ヘキシルチオフェン)(Jpn. J. Appl. Phys. 37 (1998), L1181)などのような長い共役系を持つ重合体など種々の化合物が提案されている。

【0003】最近、トリスピリジルルテニウム錯体の1つのスピリジル基を縮合して数量体とした有機高分子錯体発光体(Chem. Mater. 1997, 9, 1710)、ポリウレタンの末端にサリチルアルドイミン基を結合し、亜鉛に配位した有機高分子錯体発光体(Appl. Phys. Lett. 70

50

(12), 24 March 1997) などの高分子化合物を金属に配位させた有機高分子錯体発光体に関する報告がある。

【0004】しかしながら、低分子の有機金属錯体発光体の場合は発光効率が高いが、薄膜作成のために真空蒸着が必要であり作業上効率が悪い。Chem. Mater. 1997, 9, 1710に報告された高分子錯体の場合は縮合単位が小さく数量体のため高分子重合体としての寄与は小さい。またAppl. Phys. Lett. 70 (12), 24 March 1997に報告された例の場合、ポリマー末端にのみサリチルアルドイミン基が結合しているため、高分子金属錯体と言うには余りに金属含量が少なすぎ、発光効率が低すぎる。

【0005】また、Macromol. Symp. 105 223 (1996) に、ポリ-p-クロルメチルスチレンとアセチルアセトンで代表されるβ-ジケトンとの反応生成物を希土類金属に配位させた高分子錯体を合成し、ブラックライトの照射で蛍光を発することを報告している。しかしながら、このような高分子錯体は、配位した金属の価数が2価以上であるため不安定で、金属架橋によるゲル化が起こり溶媒に解けなくなってしまうという問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、有機発光体の高分子化が熱心に研究されている。これらの有機発光体は主に有機EL材料として使用されるが、有機ELの有機層を低分子材料から高分子材料へ置き換えることの最大の利点はその製膜方法にある。

【0007】一般に有機EL素子はITOを蒸着したガラス板上に正孔輸送材料の薄膜を作成しその上に発光材料の薄膜を、その上に陰極材料の薄膜を作成して作られ、直流電圧を架けることにより発光せられる。前記薄膜作成時において、正孔輸送材料、発光材料ともに結晶性の低分子材料を用いた場合には真空蒸着法を用いないと製膜できない。ところが、高分子材料を用いた場合、その溶液からスピンコート法、ディップコート法、インクジェットプリンティング法などの簡便な方法で製膜できるという利点がある。

【0008】さらにこれらの製膜法は、真空蒸着法に対し次のような利点がある。

大面積基板上へ容易に製膜可能である

複雑な形状(曲面など)の基板上へ容易に製膜可能である

製膜装置が安価である

製膜時間が短い

このような製膜法の利点は、生産速度の向上、および生産コストの低下などに非常に有利である。

【0009】また高分子材料を用いた薄膜は低分子膜に対し、機械的強度が大きく、また凝集や結晶化が起こりにくいという物性上の利点がある。すなわち引っ張りや曲げが可能になりフレキシブルな素子が製造できるし、幅広い温度条件で使用できるため用途展開が非常に大きくなる。

*【0010】さらに、本発明の有機高分子錯体発光体は、上記の問題点の解決はもとより、金属の選択、複数金属の選択、配位子の選択により、発光色を容易に変え得るという最大の効果が得られる。

【0011】このように本発明では、スピンコーターなどの簡単な装置で容易に製膜可能で、且つ発光効率の高い有機高分子錯体発光体およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

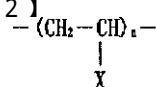
【課題を解決するための手段】上記の課題を解決すべく鋭意研究した結果、β-ジケトン基を有する高分子重合体および有機化合物配位子を金属に配位した有機高分子錯体発光体およびその製造方法を発見するに至った。

【0013】すなわち本発明の目的は、下記(1)~(13)の構成により達成することができる。

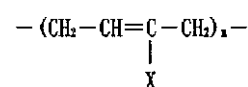
(1) β-ジケトン基を有する高分子重合体配位子及び有機化合物配位子が金属に配位されてなることを特徴とする有機高分子錯体発光体。

(2) 前記β-ジケトン基を有する高分子重合体配位子が、下記一般式(1)~(6)で表される繰り返し単位を10%以上含む重合体とβ-ジケトンとの反応生成物である前記(1)に記載の有機高分子錯体発光体。

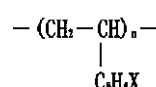
【化2】



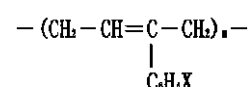
一般式(1)



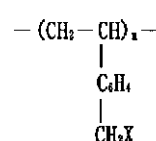
一般式(2)



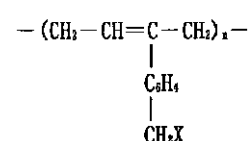
一般式(3)



一般式(4)



一般式(5)



一般式(6)

(式中、Xはハロゲン基を表す。nは100~50万の内の整数である。)

(3) 前記β-ジケトンが、アセチルアセトン、ベンゾイルアセトン、ジベンゾイルメタン、4,4,4-トリフルオロ-1-(2-チエニル)-1,3-ブタンジオン、1,1,1-トリフルオロアセチルアセトンから選ばれる少なくとも1種である前記(2)に記載の有機高分子錯体発光体。

(4) 前記有機化合物配位子が、8-キノリノール、2-(2-ヒドロキシフェニル)ベンゾオキサゾール、アセチルアセトン、ベンゾイルアセトン、ジベンゾイルメ

タン、4, 4, 4 - トリフルオロ - 1 - (2 - チエニル) - 1, 3 - ブタンジオン、1, 1, 1 - トリフルオロアセチルアセトンから選ばれる少なくとも 1 種である前記 (1) 乃至 (3) の何れか一項に記載の有機高分子錯体発光体。

(5) 前記金属が、IB、IIA、IIB、IIIA、IIIB、IVB、VB、VIB、VIIBまたはVII族のうちの少なくとも 1 種の金属元素である前記 (1) 乃至 (4) の何れか一項に記載の有機高分子錯体発光体。

(6) 前記金属が、IB、IIA、IIB、IIIAまたはIIIB族のうちの少なくとも 1 種の金属元素である前記 (1) 乃至 (5) の何れか一項に記載の有機高分子錯体発光体。

(7) 前記金属が、Cu、Ag、Be、Ca、Sr、Ba、Zn、Cd、Al、Ga、In、Yおよび希土類金属からなる群より選ばれる少なくとも 1 種である前記

(1) 乃至 (6) の何れか一項に記載の有機高分子錯体発光体。

(8) β - ジケトン基を有する高分子重合体、有機化合物配位子、および金属化合物を反応させて有機高分子錯体発光体を合成することを特徴とする有機高分子錯体発光体の製造方法。

(9) β - ジケトン基を有する高分子重合体、有機化合物配位子、および金属化合物を水および/または有機溶媒に溶解して酸性溶液を調整後、有機および/または無機のアルカリ化合物を水および/または有機溶媒に溶解した溶液を加えてアルカリ性にするにより有機高分子錯体発光体を合成する前記 (8) に記載の有機高分子錯体発光体の製造方法。

(10) 前記 (1) 乃至 (7) に記載の有機高分子錯体発光体と、該有機高分子錯体発光体を励起可能な光を出射する光源とを備えてなることを特徴とする発光装置。

(11) 前記光源が、半導体発光素子であることを特徴とする前記 (10) に記載の発光装置。

(12) 前記半導体発光素子が、発振波長が 235 ~ 500 nm の内にあるレーザー光を発する半導体レーザーであることを特徴とする前記 (11) に記載の発光装置。

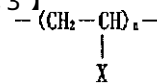
(13) 前記半導体発光素子は、235 ~ 500 nm に主発光ピークを発する発光ダイオードであることを特徴とする前記 (12) に記載の発光装置。

【発明の実施の形態】

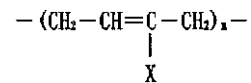
【0014】以下、本発明を詳細に説明する。本発明の有機高分子錯体発光体は、 β - ジケトン基を有する高分子重合体及び有機化合物配位子が金属に配位されてなる。 β - ジケトン基を有する高分子重合体としては、主鎖または側鎖にハロゲン基を含有する炭化水素ポリマーと β - ジケトンとの反応生成物が好ましく用いられる。例えば、主鎖または側鎖にハロゲン基を含有する炭化水素ポリマーの有機溶媒溶液に、 β - ジケトンを加え、有機アミン化合物または有機アルカリ金属化合物を添加することにより容易に製造することができる。有機アミン*

*化合物としては炭素数が 2 から 10 のアルキル基からなるモノアルキルアミン、ジアルキルアミン、トリアルキルアミンが使用できる。好ましくはジエチルアミン、トリエチルアミン、ジプロピルアミン、トリブチルアミンなどのジアルキルアミン、トリアルキルアミンが挙げられる。有機アルカリ金属化合物としては、Li、Na、Kなどの有機化合物が用いられ、具体的にはブチルリチウム、ナトリウムナフタレン、 α - メチルスチレンカリウムなどが挙げられる。主鎖または側鎖にハロゲン基を有するポリマーとは下記的一般式(1) ~ (6)で表される繰り返し単位を 10 % 以上含む重合体である。

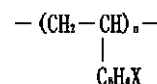
【化 3】



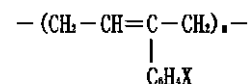
一般式(1)



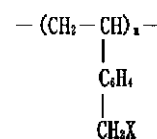
一般式(2)



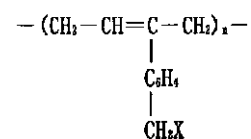
一般式(3)



一般式(4)



一般式(5)



一般式(6)

(式中、Xはハロゲン基を表す。nは100 ~ 50万の内の整数である。)

【0015】具体的には、ポリ塩化ビニル、ポリクロロブレン、ポリ - p - クロルスチレン、ポリ - (p - クロル) - 2 - フェニルブタジエン、ポリ - p - クロルメチルスチレンまたはポリ - (p - クロルメチル) - 2 - フェニルブタジエンなどを挙げることができる。

【0016】 β - ジケトンとしてはアセチルアセトン、ベンゾイルアセトン、ジベンゾイルメタン、1, 1, 1 - トリフルオロアセチルアセトン、4, 4, 4 - トリフルオロ - 1 - (2 - チエニル) - 1, 3 - ブタンジオンなどが挙げられる。これらの化合物にさらに炭化水素残基などの置換基を持つ化合物も含まれる。

【0017】本発明の有機高分子錯体発光体は、上記 β - ジケトン基を有する高分子重合体を、有機化合物配位子、及び金属化合物と反応させることにより得られる。この時、 β - ジケトン基を有する高分子重合体、有機化合物配位子、および金属化合物を水および/または有機溶媒に溶解して均一溶液を調整後、有機および/または無機のアルカリ化合物を水および/または有機溶媒に溶解した溶液を加えてアルカリ性にするにより、さらに効率よく本発明の有機高分子錯体発光体を合成するこ

とができる。

【0018】使用する金属化合物としては周期律表のI B、IIA、IIB、IIIA、IIIB、IVB、VB、VIB、VII B、VIII族金属の陰イオンの塩、酸化物などが用いられる。特に好ましくは、IB、IIA、IIB、IIIAまたはII IB族金属の陰イオンの塩を水溶液の状態を使用する。好ましい金属の具体例としてはCu、Ag、Be、Ca、Sr、Ba、Zn、Cd、Al、Ga、In、Y、希土類金属が挙げられる。陰イオンとしては $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-I$ 、 $-NO_3$ 、 $-SO_4$ 、 $-CO_3$ 、 $-OOCCH_3$ などが用いられる。これらの金属化合物の選択は目的とする発光体の発光色により選ばなければならない。また、発光色を調節するために、これらの金属化合物を2種以上混合して使用することもできる。

【0019】高分子金属錯体を安定化するため1個または複数個の有機化合物配位子を使用することが本発明の重要な構成要素の1つである。用いられる有機化合物配位子としては、1座ないし4座配位子が用いられる。1座配位子としては $RO-$ 、 $RS-$ 、 $RCOO-$ 、 NH_2- 、 $RNH-$ 、 R_2N- 、 R_2NCOO- 、 R_2NCSS- などの有機残基を有する化合物が挙げられる。ここで、Rは炭素数が1から12の炭化水素を表す。さらに具体的には、エトキシ基、エチルメルカプト基、酢酸基、プロピルアミン基、ジブチルアミン基、ジブチルジチオカルバミン酸基などである。

【0020】2座配位子としては、N、Nで配位する化合物、例えばビピリジル、1,8-ナフチリジン、1,10-フェナントロリンなど。O、Nで配位する化合物、例えば8-キノリノール、2-(2-ヒドロキシフェニル)ベンゾオキサゾール、サリチルアルデヒドとアニリンの縮合物など。O、Oで配位する化合物、例えば、アセチルアセトン、1-フェニル-1,3-ブタンジオン、ジベンゾイルメタン、3-メチル-2,4-ペンタンジオン、1,1,1-トリフルオロアセチルアセトン、4,4,4-トリフルオロ-1-(2-チエニル)-1,3-ブタンジオンなどが挙げられる。

【0021】3座配位子としては2,2',2''-テルピリジンなどの化合物が挙げられる。

【0022】4座配位子としてはビス(ベンゾイルアセトン)エチレンジアミン、N,N'-ジサリチリデントリメチレンジアミンなどが挙げられる。

【0023】これらの有機化合物配位子は単独で、または2種以上を組み合わせで配位させることもできる。これらの配位子は目的とする発光体の発光色により金属化合物との組み合わせにおいて選ばなければならない。

【0024】具体的な組み合わせの例示をするならば、金属としてEu(III)を選び、 β -ジケトン基を有する高分子重合体としてポリ-p-クロルメチルスチレンと4,4,4-トリフルオロ-1-(2-チエニル)-1,3-ブタンジオンとの反応生成物を用い、有機化合物

物配位子として4,4,4-トリフルオロ-1-(2-チエニル)-1,3-ブタンジオンを2当量使用した場合、365nmの紫外線照射において鮮やかな赤色の強い発光色を示す有機高分子錯体発光体が得られる。詳細は実施例にてさらに具体的に説明する。

【0025】得られた有機高分子錯体発光体は溶媒溶解性が高く種々の溶媒に溶解してスピンコートなどの方法により薄膜を作成することができる。溶媒としてはベンゼン、トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素、アセトン、メチルエチケトン、アセチルアセトンなどのケトン化合物、酢酸エチル、酢酸ブチル、プロピオン酸エチルなどのエステル化合物、ジエチルエーテル、ジブチルエーテル、テトラヒドロフラン、エチレングリコールジメチルエーテルなどのエーテル化合物、ホルムアミド、N-メチルホルムアミド、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミドなどのアミド化合物、N-メチルピロリドンなどの含窒素化合物、ジメチルスルホキシドなどの含硫黄化合物などが挙げられる。有機高分子錯体発光体の溶媒に対する溶解度は、1) β -ジケトン基を有する高分子重合体の種類、分子量、2)金属の種類、3)配位子の種類によって異なるため最良の溶媒を選択する必要がある。具体的に好ましい例を挙げるならば、金属としてEuを選び高分子重合体配位子としてポリ-p-クロルメチルスチレンと4,4,4-トリフルオロ-1-(2-チエニル)-1,3-ブタンジオンとの反応生成物を用い、有機化合物配位子として4,4,4-トリフルオロ-1-(2-チエニル)-1,3-ブタンジオンを用いた場合、トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素、N,N-ジメチルアセトアミドに代表されるアミド化合物またはクロロホルムなどのハロゲン炭化水素を溶媒として使用できる。

【0026】また本発明の有機高分子錯体発光体は、その発光色を調節するため2種以上を溶液状態で混合して使用することもでき、さらに公知の有機高分子発光体またはドーパントとして公知の低分子発光材料を溶液状態で混合して使用することも可能である。

【0027】ところで、本発明の有機高分子錯体発光体は、電氣的に発光させることができるため有機EL材料として使用できるが、この有機高分子錯体発光体からの発光よりも短い波長の光により励起されて発光するという発光特性も有するため、有機EL材料用だけでなく、励起光源と組み合わせて照明装置や表示装置など種々の発光装置に利用できる。すなわち本発明の発光装置は、前記有機高分子錯体発光体と、該有機高分子金属錯体発光体を励起可能な光を出射する光源とを備えてなる。このように構成することで、前記有機高分子錯体発光体は光源からの光により励起され、その励起光よりも長波長の可視光を発することができる。

【0028】以下、本発明に係る実施の形態の発光装置について説明する。

(実施の形態 1) 本発明の実施の形態 1 の発光装置は、図 3 (a) (b) に示すように管状の導光体 11 の管内に本発明の有機高分子錯体発光体の溶液 12 が封入されるとともに、端部に有機高分子錯体発光体を励起可能な光を発する光源 13 が備えられた発光装置である。光源 13 からの光により導光体 11 の管内の有機高分子錯体発光体が励起され線状に発光する。有機高分子錯体発光体溶液 12 を管状の導光体 11 に封入するには、前記に示したような本発明の有機高分子錯体発光体が溶解可能な溶媒に溶解させ、この溶液を管内に封入する。このとき使用する管状の導光体 11 の材料としては、ガラスや石英が好ましい。また、光源 13 としては、半導体レーザや発光ダイオードなどの半導体発光素子が好ましく使用できる。更に好ましくは、細く絞った光を放出させることができる半導体レーザを使用する。本実施の形態では図 3 (a) に示すように光源 13 を一端部にのみ配置させたが、管状の導光体の長さにより、光源を両端部に配置させることもできる。

【0029】本発明の有機高分子錯体発光体は、非常に溶媒溶解性が高く、また溶液の状態でも同様に発光するため、実施の形態 1 の発光装置のように溶液の状態で使用することが可能である。従って、極めて細く、また複雑な形状の管の中にも封入することができ、これを利用して種々の形状の発光装置を作製することができる。

【0030】(実施の形態 2) 本発明の実施の形態 2 の発光装置は、図 4 (a) (b) に示すように、棒状の導光体 21 の表面に有機高分子錯体発光体の蛍光膜 22 が形成されているとともに、端部に有機高分子錯体発光体を励起可能な光を発する光源 23 が備えられた発光装置である。光源 23 からの光により導光体表面の有機高分子錯体発光体が励起され線状に発光する。有機高分子錯体発光体の蛍光膜 22 を形成するには、前記に示したような本発明の有機高分子錯体発光体が溶解可能な溶媒に溶解させ、この溶液に導光体を浸漬させるか又はこの溶液を導光体に塗布した後、乾燥させることで容易に蛍光膜を形成する。このとき使用する導光体 21 の材料としては、ガラス、石英、樹脂等が好ましく使用できる。また、光源 23 としては、半導体レーザや発光ダイオードなどの半導体発光素子が好ましく使用できる。更に好ましくは、細く絞った光を放出させることができる半導体レーザを使用する。本実施の形態でも図 4 (a) に示すように光源 23 を一端部にのみ配置させたが、導光体の長さにより、光源を両端部に配置させることもできる。

【0031】(実施の形態 3) 本発明の実施の形態 3 の発光装置は、液晶バックライト、パネルメーター、表示灯や面発光スイッチなどに用いられる面状発光装置である。図 5 に示すように、板状の導光体 31 の発光面に有機高分子錯体発光体の蛍光膜 32 を形成し、一端面に有機高分子錯体発光体を励起可能な光を発する光源 33 を備えている。また、発光面及び光源が接続される端面を

除いて反射膜 34 を設けて発光効率を向上させるように構成されている。有機高分子錯体発光体の蛍光膜 32 は、実施の形態 2 と同様にして作製することができる。導光体 31 の材料としても、ガラス、石英、樹脂等が好ましく使用できる。また、光源 33 としては、半導体レーザや発光ダイオードなどの半導体発光素子が好ましく使用できるが、均一な発光面を得るためには、発光ダイオードを使用することが好ましい。さらに均一な発光面が得られるようにするため、端面には複数個の発光ダイオードを配置させている。

【0032】実施の形態 2、3 で示した発光装置では、導光体の表面に有機高分子錯体発光体の蛍光膜が形成されている。一般的に、このような発光装置の蛍光膜には無機蛍光体を使用されており、無機蛍光体を溶媒中に分散させてスラリー溶液を作製し、この溶液を塗布、乾燥させて蛍光膜を形成している。無機蛍光体を本発明の有機高分子錯体発光体に置き換える最大の利点は、溶媒への溶解性にある。本発明の有機高分子錯体発光体は、溶媒中に容易に溶解するため、無機蛍光体のように溶媒中に分散させる必要もなく、塗布時の作業性が良い。また、無機蛍光体では分散が不十分であると、均一に塗布することができず発光ムラなどの問題が生じるが、本発明の有機高分子錯体発光体は溶媒中に溶解しているため、均一に塗布することができ、ムラのない均一な発光が得られる。

【0033】(実施の形態 4) 実施の形態 4 も、図 6 に示すように実施の形態 3 と同様な面状発光装置であるが、実施の形態 3 と異なるのは、有機高分子錯体発光体を導光体中に分散させている点である。有機高分子錯体発光体を導光体に分散させるには、樹脂を加熱して溶融状態にした樹脂中に有機高分子錯体発光体を添加し、ニードル、ロール等の混練機を用いて均一に分散させる。分散後、押し出し機、熱プレス機等の成型機を用いて所望の形状に成型する。従って、導光体中に分散させる場合は、導光体の材料としては、加工しやすい樹脂を用いることが好ましい。この時、有機高分子錯体発光体の添加量は樹脂に対して 10 重量%以下であることが好ましい。

【0034】また、実施の形態 4 では樹脂中に有機高分子錯体発光体を分散させ、これを板状に成型して導光体としたが、これをフィルム状に成型し、実施の形態 3 の塗布膜の代わりに、このフィルムを導光体の発光面側に配置させることも可能である。

【0035】このように蛍光体を樹脂中に分散させて使用する場合、樹脂中に均一に分散されていることは、ムラのない均一な発光を得るうえで非常に重要である。本発明の有機高分子錯体発光体は、無機蛍光体に比べて樹脂との馴染みが良く樹脂中に分散しやすいため、ムラのない均一な発光を得ることができる。

【0036】(実施の形態 5) 本発明の実施の形態 5

は、導光体の一種である光ファイバを用いた発光装置である。図 7 に示すように、光ファイバは屈折率の大きい材料からなるコア部 5 1 と、コア部 5 1 を同心円状に包むようにコア部 5 1 よりも屈折率の小さい材料からなるクラッド部 5 2 を備えている。使用時には水分等から保護し、またはハンドリングを良くするなどの目的でクラッド部 5 2 の外側にプラスチックやナイロン等の樹脂からなる被覆部 5 3 を形成させている。本発明の有機高分子錯体発光体は、前記クラッド部 5 2 または / および被覆部 5 3 に含有させることができ、端部には有機高分子錯体発光体を励起可能な光を発する光源が備えられている。光源としては、半導体レーザや発光ダイオードなどの半導体発光素子が好ましく使用できるが、この場合も細く絞った光を放出させることができる半導体レーザを使用する方が好ましい。半導体レーザから光ファイバ内に入射したレーザ光は、クラッドとコアの境界面で反射されながらコアに閉じこめられて他方の一端である出射端にまで伝送されるが、レーザ光の一部はコアからクラッド中にしみ出し、クラッド中の有機高分子錯体発光体を励起して発光させることができる。したがって、半導体レーザ光を光ファイバの形状に発光させることが可能となる。クラッド部 5 2 に有機高分子錯体発光体を含有させるには、クラッド部原料を加熱して溶融状態にしたクラッド部原料に有機高分子錯体発光体を添加した後、コア部に塗布する方法、あるいはコア部を押出機に導入してクラッド部材とともに押出成型する方法などを用いることができる。

【0037】以下に本実施の形態 1 ~ 5 の発光装置の各構成要素について説明する。

【0038】(有機高分子錯体発光体) 本発明の有機高分子錯体発光体を、発光装置に用いるには、実施の形態でも示したように、有機高分子錯体発光体を溶媒中に溶解して溶液の状態で使用しても良いし、またこの溶液を導光体表面に塗布、乾燥させて蛍光膜を形成しても良いし、或いは導光体中に分散させて使用することもできる。また有機高分子錯体発光体は、単独でも良いし混合して使用することもできる。例えば、青、赤、緑の発光を示す三種の高分子有機金属錯体発光体を混合して使用すれば容易に白色発光が得られる。また、有機高分子錯体発光体の発光強度向上、色純度向上あるいは発光色変更の目的で、有機色素を添加することもできる。有機色素としては、有機 EL 用に開発されているほとんど全ての化合物が使用できる。例えば、青色発光色素としては、ピフェニル、ペリレン等が挙げられ、緑色発光色素としては、キナクリドン等が挙げられ、黄色発光色素としてはルブレン等が挙げられる。これらの有機色素の添加量としては、有機高分子錯体発光体に対して 20 % 以下、好ましくは 10 % 以下である。

【0039】前記導光体とは光を導入させて光を内部で導波させると共に所望の形状に好適に発光させることが

できるものである。導光体の形状としては特に限定されず、板状、棒状、繊維状、フィルム状等、種々の形状のものが使用可能である。導光体の材料としては、ガラス、石英、樹脂等が使用可能である。樹脂として具体的には、ナイロン系、メタクリル酸エステル系、ポリスチレン系、ポリエステル系、ポリエーテル系、ポリカーボネート系、ポリ塩化ビニル系など、一般に使用されている樹脂であれば何でも良く、好ましくは透明度の高い樹脂を使用する。ここで、実施の形態 2、3 のように導光体表面に有機高分子錯体発光体の蛍光膜を形成する場合、導光体としてガラス或いは石英を用いるのであれば、これらの表面(塗布面)をスリガラス状にしておくことが好ましい。こうすることで、ガラス或いは石英の表面の濡れ性が良くなり均一な蛍光膜を形成することができる。

【0040】(光源) 光源としては、本発明の有機高分子錯体発光体を励起可能な光を発するものであれば特に限定されないが、効率よく特定のピーク波長が発光可能な半導体発光素子が好適に用いられる。好ましい半導体発光素子としては、主発光ピークが 235 ~ 500 nm の内にある半導体レーザや発光ダイオードが挙げられる。例えば、最近開発された発光波長 235 nm の人工ダイヤモンドを用いた紫外線発光素子を用いることもできる。更に好ましくは、紫外および可視光の短波長側でも高輝度に発光可能な窒化物半導体からなる半導体レーザや発光ダイオードを用いる。窒化物半導体は、 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ (ただし、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $x + y < 1$) を発光層とし、半導体層の材料やその混晶度によって発振波長を種々選択することができる。本発明においては、主発光ピークが 360 nm ~ 500 nm の内にある窒化物半導体発光素子を使用することが好ましい。この時、好適には発光装置として組み合わせる有機高分子錯体発光体に応じて、最適な波長のものを選択する。

【0041】半導体レーザ

光源として使用する半導体レーザの具体例として、窒化物半導体よりなる半導体レーザについて説明する。窒化物半導体を形成させる基板としては C 面、R 面及び A 面のいずれかを主面とするサファイア、スピネル、GaN 系基板のような絶縁性基板や、SiC (6H、4H、3C を含む)、ZnS、ZnO、GaAs、Si、及び窒化物半導体と格子整合する酸化物基板等、窒化物半導体を成長させることが可能で従来から知られており、窒化物半導体と異なる基板材料を用いることが出来る。好ましい基板としてはサファイア、スピネルが挙げられる。このような異種基板を用いる場合は基板と窒化物半導体層との格子不整合を是正するためにバッファ層を形成することが望ましい。バッファ層としては、低温で形成させた窒化アルミニウムや窒化ガリウムなどで形成させることができる。

【0042】バッファ層形成後、バッファ層の上に、n

型層としてSiドーブAlGaIn層よりなるn型コンタクト層、InGaInよりなるクラッド層、アンドーブのAlGaInとSiドーブのGaInが交互に積層されてなるn型クラッド層、アンドーブのGaInよりなるn型光ガイド層を順次成長させる。尚、クラッド防止層は省略可能である。次に活性層として上記のn型層の上にSiドーブのInGaInよりなる障壁層とアンドーブのInGaInよりなる井戸層を有する多重量子井戸構造の活性層を成長させる。活性層の上にp型層として、MgドーブのAlGaInよりなるp型電子閉じ込め層、アンドーブのGaInよりなるp型光ガイド層、アンドーブのAlGaInとMgドーブのGaInを相互に積層させてなるp型クラッド層、MgドーブのAlInGaInよりなるp型コンタクト層を順次積層させる。上記の各層を成長させて得られたウエハを窒素雰囲気中、炉等による加熱、または低速電子線照射やプラズマ照射等によりp型層を更に低抵抗化させることができる。

【0043】以上のようにして窒化物半導体を成長させ各層を積層させた後、反応性イオンエッチング等によりエッチングしてn電極を形成させるためのn型コンタクト層の表面を露出させる。次いで、ストライプ状の導波路領域としてリッジストライプを形成させる。リッジストライプは所定の形状のマスクを用いたフォトリソグラフィ等により得ることができる。次いで、各半導体層上にスパッタリング法や真空蒸着法などを用いて所望の形状の各電極を形成させてからウエハを分割し、半導体レーザ素子を得ることができる。

【0044】発光ダイオード
光源として使用する発光ダイオードの具体例として、窒化物半導体よりなる発光ダイオードについて説明する。窒化物半導体を形成させる基板としては、前記半導体レーザを形成させる基板と同様のものを用いることができる。好ましくは、サファイヤやスピネルの基板を用い、これら基板との格子不整合を是正するためにバッファ層を形成することが望ましい。バッファ層は、低温で形成させた窒化アルミニウムや窒化ガリウムなどで形成させることができる。

【0045】半導体の構造としては、MIS接合、PIN接合やpn接合などを有するホモ構造、ヘテロ構造あるいはダブルヘテロ構成のものが挙げられる。半導体活性層を量子効果が生ずる薄膜に形成させた単一量子井戸構造や多重量子井戸構造とすることもできる。半導体の素子構造の具体例として、バッファ層上に、SiドーブのGaInよりなるn型コンタクト層、SiドーブのAlGaInよりなるn型クラッド層、アンドーブのInGaInよりなる活性層、MgドーブのAlGaInよりなるp型クラッド層、MgドーブのGaInよりなるp型コンタクト層を順次積層させたダブルヘテロ構造のものが挙げられる。上記の各層を成長させて得られたウエハは、窒素雰囲気中、炉等による加熱、または低速電子線照射

やプラズマ照射等によりp型層を更に低抵抗化させることができる。

【0046】以上のようにして窒化物半導体を成長させ各層を積層させた後、反応性イオンエッチング等のエッチングによりn型コンタクト層の表面を露出させる。次に各半導体層上にスパッタリング法や真空蒸着法などを用いて所望の形状の各電極を形成させてからウエハを分割し、LEDチップを得ることができる。

【0047】

【実施例】次に、本発明を実施例によって更に具体的に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り、以下の実施例の記載に限定されるものではない。

【0048】<β-ジケトン基を有する高分子重合体-1の製造例>回転子を入れた500mlのフラスコにp-クロルメチルスチレンの重合体(p-クロルメチルスチレンを2,2'-アゾビスイソブチロニトリル(AIBN)を開始剤に用いて重合した。ポリスチレン換算の分子量は約11,000であった。)20gを精秤し、乾燥したトルエン200mlに溶解した。次にアセチルアセトン(0.13mol)のトルエン溶液を加えた。続いて室温で攪拌下にトリエチルアミン(0.2mol)のトルエン溶液100mlをゆっくりと滴下した。滴下終了後、室温にて2時間攪拌し反応を完結させた。これを300mlのメタノール中に投入し、析出したポリマーを濾別、乾燥して18gの白色のポリマーを得た。以後この生成物を高分子配位子-1と略す。

【0049】<β-ジケトン基を有する高分子重合体-2の製造例>アセチルアセトンの代わりに4,4,4-トリフルオロ-1-(2-チエニル)-1,3-ブタンジオン29gを使用したほかは上記β-ジケトン基を有する高分子重合体-1の製造例と同様の操作を行い、30gの白色のポリマーを得た。以後この生成物を高分子配位子-2と略す。

【0050】<β-ジケトン基を有する高分子重合体-3の製造例> p-クロルメチルスチレン重合体の代わりにポリクロロブレン20gを使用したほかは上記β-ジケトン基を有する高分子重合体-1の製造例と同様の操作を行い、23gの白色のポリマーを得た。以後この生成物を高分子配位子-3と略す。

【0051】

【実施例1】<(高分子配位子-1)Tb(III)(acac)₂の製造>500mlのフラスコに上記で製造した高分子配位子-1(モノマー単位で10mmol)をジメチルスルホキシド(以下DMSOと略す)100mlに溶解し、TbCl₃・6H₂O(10mmol, 3.7g)をDMSO50mlに溶解して加え、アセチルアセトン(20mmol, 2.0g)をDMSO50mlに溶解して加えた。この系にピペリジンをゆっくりと加えPH9に調整した。1時間攪拌後、減圧蒸留して大部分の溶媒を留去すると多量の沈殿が生成した。生成した

沈殿を濾過し、洗浄、乾燥して5.5gの高分子金属錯体を得た。収量はほぼ定量的であった。

【0052】得られた結晶の元素分析値は下記の通りであった。なお、単位は重量%である。

	C	H
分析値	47.95	5.18
理論値	48.18	5.33

この分析結果から、理論値と非常によく一致しているのがわかる。また、この高分子金属錯体に365nmの紫外線を照射すると強い緑色の蛍光を発した。日立製の蛍光スペクトロフォトメーターMPF-4を用い発光スペクトルを測定したところ、547nmに最大吸収を有するシャープなスペクトルを示した(図1)。このようにして得られた有機高分子錯体発光体1gをN,N-ジメチルアセトアミド150mlに溶解し均一溶液を作成したところ、粉体と同様に365nmの紫外線照射により強い緑色の蛍光を発した。

	C	H	S
分析値	44.77	3.31	5.38
理論値	44.91	3.25	5.45

この分析結果から、理論値と非常によく一致しているのがわかる。また、この高分子金属錯体に365nmの紫外線を照射すると強い赤色の蛍光を発した。日立製の蛍光スペクトロフォトメーターMPF-4を用い発光スペクトルを測定したところ、614nmに最大吸収を有するシャープなスペクトルを示した(図2)。

【0055】

【実施例3】<(高分子配位子-3)Eu(II)(acac)>の製造>500mlのフラスコに上記で製造した高分子配位子-3(モノマー単位で10mmol)をDMSO100mlに溶解し、EuCl₂(10mmol, 2.2g)をDMSO50mlに溶解して加え、アセチルアセトン(10mmol, 1.0g)をDMSO50mlに溶解して加えた。この系にピペリジンをゆっくりと加えPH9に調整した。1時間攪拌後、減圧蒸留して大部分のDMSOを留去すると多量の沈殿が生成した。生成した沈殿を濾過し、洗浄、乾燥して4.5gの高分子金属錯体を得た。収量はほぼ定量的であった。

【0056】得られた結晶の元素分析値は下記の通りであった。なお、単位は重量%である。

	C	H
分析値	49.12	4.69
理論値	48.94	4.75

この分析結果から、理論値と非常によく一致しているのがわかる。また、この高分子金属錯体に365nmの紫外線を照射すると強い青色の蛍光を発した。日立製の蛍光スペクトロフォトメーターMPF-4を用い発光スペクトルを測定したところ、405nmに最大吸収を有するシャープなスペクトルを示した。

【0057】

*【0053】

【実施例2】<(高分子配位子-2)Eu(III)(TTA)₂>の製造>500mlのフラスコに上記で製造した高分子配位子-2(モノマー単位で10mmol)をDMSO100mlに溶解し、EuCl₃(10mmol, 2.6g)をDMSO50mlに溶解して加え、4,4,4-トリフルオロ-1-(2-チエニル)-1,3-ブタンジオン(20mmol, 2.2g)をDMSO50mlに溶解して加えた。この系にピペリジンをゆっくりと加えPH9に調整した。1時間攪拌後、減圧蒸留して大部分のDMSOを留去すると多量の沈殿が生成した。生成した沈殿を濾過し、洗浄、乾燥して9.0gの高分子金属錯体を得た。収量はほぼ定量的であった。

【0054】得られた結晶の元素分析値は下記の通りであった。なお、単位は重量%である。

【比較例1】実施例2で使用した配位子4,4,4-トリフルオロ-1-(2-チエニル)-1,3-ブタンジオンを使用しない以外は実施例2と同様の操作を行った。3.3gのねばい高分子量体を得られた。赤外吸収スペクトルを測定すると3500(cm⁻¹)近辺に-OH基由来の強い吸収が見られた。この高分子金属錯体に365nmの紫外線を照射すると赤色の蛍光を発したが実施例2で得られた高分子金属錯体と比較するとその発光強度は約2/3であった。

【0058】

【実施例4】実施例3で得られた有機高分子錯体(高分子配位子-3)Eu(II)(acac)の1wt%クロロホルム溶液を調整し、ガラス毛细管の管内に封入した。次に、図3に示すように、ガラス毛细管の一端面に光源として窒化物半導体からなる半導体レーザ(光出力:5mW、発振波長:400nm)を配置させ、線状に発光する発光装置を作製した。

【0059】

【実施例5】実施例1で得られた有機高分子錯体発光体(高分子配位子-1)Tb(III)(acac)₂の1wt%クロロホルム溶液を調製し、表面がスリガラス状である石英の棒をその溶液に浸し、ディップ法にて塗布、乾燥させて蛍光膜を形成した。図4に示すように、導光体の一端面に光源として窒化物半導体からなる半導体レーザ(光出力:5mW、発振波長:400nm)を配置させ、線状に発光する発光装置を作製した。

【0060】

【実施例6】合成例2で得られた有機高分子錯体発光体(高分子配位子-2)Eu(III)(TTA)₂の1wt%クロロホルム溶液を調製し、この溶液を板状のポリスチ

レンからなる導光体（ $10\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times$ 厚さ 3 m ）の発光面に塗布し、乾燥させて蛍光膜を形成した。次に、図 5 に示すように導光体の発光面及び光源が接続される端面を除いて反射膜を設け、さらに導光板の一端面に光源として窒化物半導体からなる紫外発光ダイオード（発光出力： 5 mW 、ピーク波長： 380 nm ）を複数個配置させ、面状発光装置を作製した。

【0061】

【実施例 7】実施例 3 で得られた有機高分子錯体（高分子配位子 - 3） Eu(II)(acac) をナイロン 12 に 10 $1\text{ wt} \%$ 添加して加熱混合した後、押出成型により板状の導光板を形成した。次に、図 6 に示すように、導光体の発光面及び光源が接続される端面を除いて反射膜を設け、さらに導光板の一端面に光源として窒化物半導体からなる紫外発光ダイオード（発光出力： 5 mW 、ピーク波長： 380 nm ）を複数個配置させ、面状発光装置を作製した。

【0062】

【発明の効果】本発明は新規な有機高分子錯体発光体およびその製造方法に関するもので、この有機高分子錯体 20 発光体の最大の用途は有機 EL 素子用である。本発明の有機高分子錯体発光体を有機 EL 素子の有機層に用いれば、スピコーター、スクリーン印刷、スプレー塗布などの簡単な装置を用いて薄膜化が可能になるため、デバイスの生産性向上、大型化、形状の複雑化に対し非常に有利である。

【0063】さらに本発明の有機高分子錯体発光体は、金属の選択、配位子の選択により、発光色を容易に変え得るという最大の効果が得られる。

【0064】このように本発明の有機高分子錯体発光体 30 は、発光材料を高分子金属錯体にすることにより、高分子発光体と金属錯体発光体の特徴を合わせ持たせることができ、その技術的価値は非常に大きいものである。

【0065】また、本発明の有機高分子錯体発光体は、この有機高分子錯体発光体からの発光よりも短い波長の*

*光により励起されて発光するという発光特性を持つ。従って、有機高分子錯体発光体を、有機高分子錯体発光体を励起可能な光を発する光源と組み合わせて、表示用や照明用など種々の用途に適用可能な発光装置を作製することができる。特に光源として、半導体レーザや発光ダイオードなどの半導体発光素子を用いれば、発光効率が高く、信頼性に優れた発光装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施例 1 で得られた有機高分子錯体発光体の発光スペクトルを示すグラフ図である。

【図 2】 実施例 2 で得られた有機高分子錯体発光体の発光スペクトルを示すグラフ図である。

【図 3】 本発明の一実施の形態の発光装置を説明する模式図であり、(a) が斜視図 (b) が (a) の XX' 方向における断面図である。

【図 4】 本発明の一実施の形態の発光装置を説明する模式図であり、(a) が斜視図 (b) が (a) の YY' 方向における断面図である。

【図 5】 本発明の一実施の形態の発光装置を説明する模式図

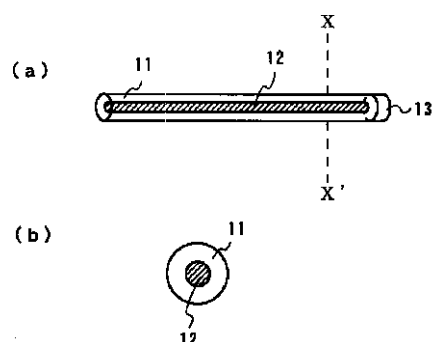
【図 6】 本発明の一実施の形態の発光装置を説明する模式図

【図 7】 本発明の一実施の形態の発光装置を説明する模式図

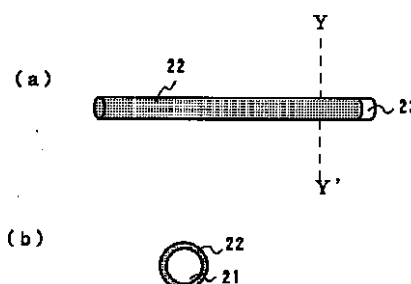
【符号の説明】

- 11、21、31・・・導光体
- 12・・・有機高分子錯体発光体溶液
- 13、23、33、43・・・光源
- 22、32・・・蛍光膜
- 41・・・導光板
- 34、44・・・反射膜
- 51・・・コア部
- 52・・・クラッド部
- 53・・・被覆部

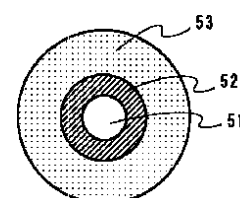
【図 3】



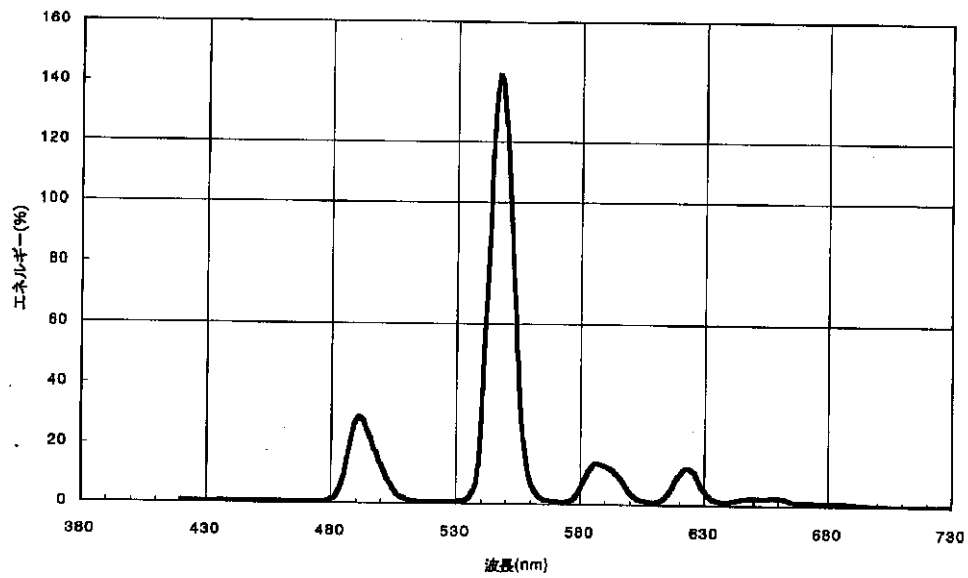
【図 4】



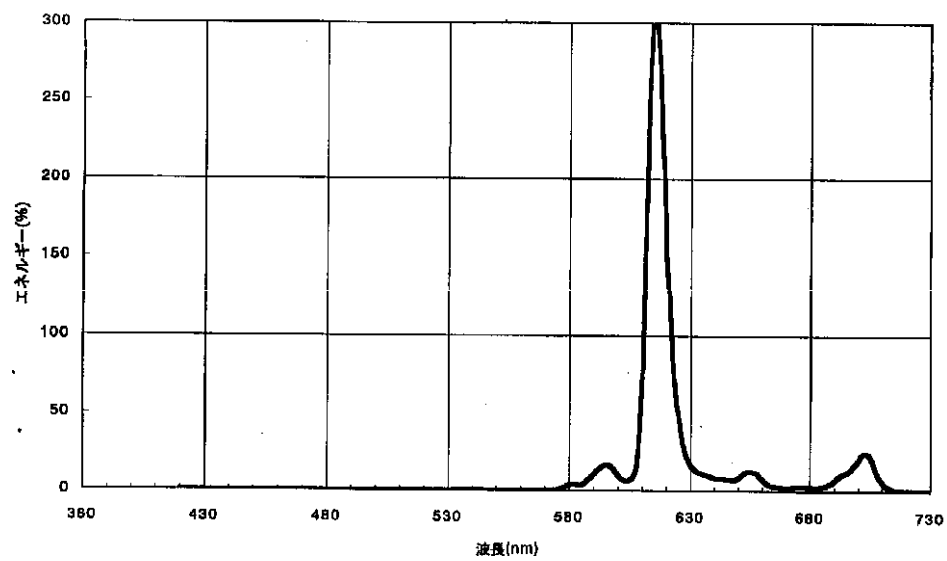
【図 7】



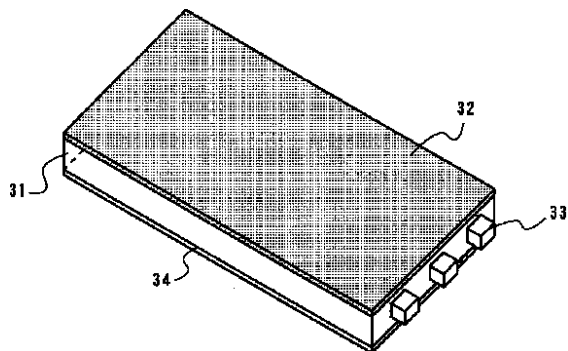
【図1】



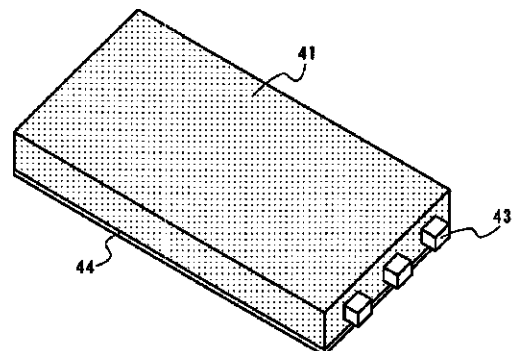
【図2】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 松下 俊雄
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化
学工業株式会社内

专利名称(译)	有机大分子复合物发光体及其制备方法，使用其发光器件		
公开(公告)号	JP2001220579A	公开(公告)日	2001-08-14
申请号	JP2000358665	申请日	2000-11-27
申请(专利权)人(译)	日亜化学工业株式会社		
[标]发明人	岡田雄志 牧野健哉 久保朋也 松下俊雄		
发明人	岡田 雄志 牧野 健哉 久保 朋也 松下 俊雄		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/40 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/004 H01L51/0004 H01L51/0077 H01L51/5012		
FI分类号	C09K11/06.680 C09K11/06.660 H05B33/14.B H05B33/14.BZN.M		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB18 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC22 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD62 3K107/DD64 3K107/EE25 3K107/FF14 3K107/FF18		
优先权	1999339488 1999-11-30 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种具有高发光效率的有机聚合物复合发光材料及其有机聚合物复合发光材料，该发光材料可通过使用诸如旋涂机，丝网印刷，喷涂等简单的装置容易地形成薄膜。提供一种使用主体的发光器件。 解决方案：一种有机聚合物复合发光材料，其中具有 β -二酮基的聚合物聚合物配体和有机化合物配体与金属配位。制备有机聚合物复合发光材料的方法是使具有 β -二酮基的聚合物，有机化合物配体和金属化合物反应。此外，通过将有机聚合物配合物发光体与发出能够激发有机聚合物配合物发光体的光的光源组合来制造发光器件。

