

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年4月24日 (24.04.2008)

PCT

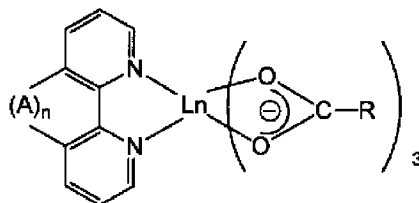
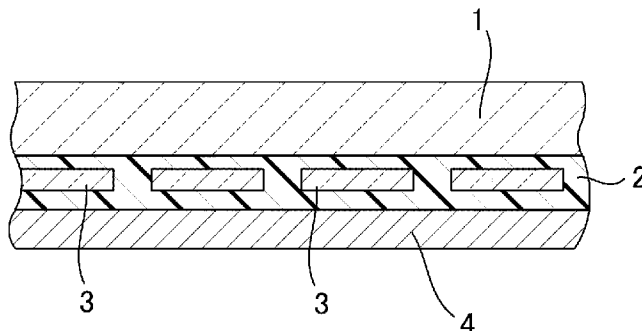
(10) 国際公開番号
WO 2008/047427 A1

- (51) 国際特許分類:
C08L 31/04 (2006.01) H01L 31/04 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/320762
- (22) 国際出願日: 2006年10月18日 (18.10.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人産業技術総合研究所 (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1008921 東京都千代田区霞が関一丁目3番1号 Tokyo (JP). サンビック株式会社 (SANVIC INC.) [JP/JP]; 〒1240006 東京都葛飾区堀切1丁目30番8号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 金里 雅敏 (KANE-SATO, Masatoshi) [JP/JP]; 〒3058562 茨城県つくば市東一丁目1番地1 中央第4 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 菅谷 健太 (SUGAYA, Kenta) [JP/JP]; 〒1240006 東京都葛飾区堀切1丁目30番8号 サンビック株式会社内 Tokyo (JP). 瀬川 正志 (SEGAWA, Masashi) [JP/JP]; 〒1240006 東京都葛飾区堀切1丁目30番8号 サンビック株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 阿形 明, 外 (AGATA, Akira et al.); 〒1050004 東京都港区新橋二丁目12番5号池伝ビル6階 阿形・本多国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

[続葉有]

(54) Title: FLUORESCENT RESIN COMPOSITION AND SOLAR BATTERY MODULE USING THE SAME

(54) 発明の名称: 蛍光性樹脂組成物及びそれを用いた太陽電池モジュール



(57) Abstract: This invention provides an organic rare earth metal complex, which emits fluorescence with a wavelength in the range of 550 to 900 nm, particularly a fluorescent resin composition comprising an ethylene-vinyl acetate copolymer containing 0.01 to 10% by mass of an organic rare earth metal complex represented by general formula wherein R represents an aliphatic or aromatic hydrocarbon group; Ln represents a rare earth metal; A represents group -CH=CH-; and n is 0 or 1. There are also provided a solar battery module using the fluorescent resin composition as a sealing material between a front cover and a crystalline silicon cell, and a solar battery with high conversion efficiency.

(57) 要約: 550~900nmの波長範囲の蛍光を発する有機系希土類金属錯体、特に一般式 (式中のRは脂肪族又は芳香族炭化水素基、Lnは希土類金属、Aは-CH=CH-基、nは0又は1である) で

[続葉有]

WO 2008/047427 A1



HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

表される有機系あまz錯体O. 01~10質量%を含有するエチレン-酢酸ビニル共重合体から成る蛍光性樹脂組成物及びそれをフロントカバーと結晶シリコンセルとの間の封止材として用いた太陽電池モジュールであり、変換効率の高い太陽電池を提供する。

明 細 書

蛍光性樹脂組成物及びそれを用いた太陽電池モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池モジュール用封止材として好適な新規蛍光性樹脂組成物及びそれを用いた太陽電池モジュールに関するものである。

背景技術

[0002] 太陽の光を直接電気エネルギーに変換する太陽電池はクリーンで無尽蔵なエネルギーの供給手段として注目され、各方面で研究されている。

一般に、太陽電池について、その性能は変換効率すなわち、入射した太陽の光エネルギーが電気エネルギーに変換された割合で評価される。ところで、入射した光エネルギーは、太陽電池内部のセル(発電素子)に吸収された光エネルギーであるから、変換効率はこのセルに入射した光エネルギーをどの程度吸収し得るか、その吸収能力に依存するが、この吸収能力は用いられるセルの性能により大きく異なる。

[0003] 例えば、太陽光は、紫外光、可視光及び赤外光を含む広い波長領域を有しているが、太陽電池に入射されてもこれらの光のすべてが変換されることにはならず、セルが吸収できる領域の波長のみが変換されるにすぎない。そして、セルにより吸収される波長領域の光はセルに固有の物性により決定されるが、太陽光の分光放射照度分布のピーク波長が500nm付近であるのに、結晶シリコンセルを用いた場合、その分光感度のピーク波長は600～1000nmの範囲にあるため、太陽光を十分に吸収することができず、その電気エネルギーへの変換効率は低くなるのを免れない。したがって、太陽光をできるだけ多く吸収して変換効率を向上させることが太陽電池の重要な課題となっている。

[0004] ところで、結晶シリコンセルを用いた太陽電池としては、受光面側にフロントカバー、その裏側にバックカバーを配置し、これらのカバー間に結晶シリコンセルを封止材で封止した構造のモジュールからなるものが知られている(特開平6-177412号公報)。また、蛍光膜形成用インキ組成物として、無機蛍光体とエチレン-酢酸ビニル共重合体(以下EVAと略記する)を溶剤に融解したものや(特開平8-102257号公報

)、複合パネルとしてEVAに発光性顔料及び無機蓄光性蛍光体を配合したもの(特開2004-249644号公報)などが提案されているが、太陽電池モジュール用封止材として蛍光物質とEVAとを組み合わせたものは知られていない。

[0005] しかしながら、これらの蛍光性材料において蛍光物質として希土類金属系の無機物を用いると、EVAの透明性が著しく阻害されるし、有機物を用いると熱による劣化が著しく耐久性を欠くという欠点があり、実用上問題となっていた。

発明の開示

[0006] 本発明は、太陽電池モジュールの封止材として好適な、EVAの透明性を損なわずに、かつ紫外線等に対して優れた耐久性を示す、希土類金属錯体含有蛍光性樹脂組成物を提供することを目的としてなされたものである。

[0007] 本発明者らは、太陽電池モジュールの封止材について種々研究を重ねた結果、これまで単に封止用のバインダーとしての役割を果たすために用いられていたEVA系樹脂組成物に550～900nmの波長領域で蛍光を発する希土類金属錯体を配合したEVA系樹脂組成物を結晶シリコンセルの封止材として用いると、封止材が太陽光の500nm以下の波長範囲の光を吸収して550～900nmの波長領域で蛍光を発するので、その光を結晶シリコンセルが吸収することができ、高い変換効率を有する、しかも透光性、耐久性が優れた太陽電池が得られることを見出し、この知見に基づいて本発明をなすに至った。

[0008] すなわち、本発明は、550～900nmの波長範囲の蛍光を発する有機系希土類金属錯体0.01～10質量%を含有するEVAから成る蛍光性樹脂組成物及びフロントカバー、バックカバー及びこれらカバー間に封止材で封止された結晶シリコンセルを有する多数のユニットを組み込んだ構造を有し、かつフロントカバーと結晶シリコンセルとの間の封止材が、上記の蛍光性樹脂組成物を含有することを特徴とする太陽電池モジュールを提供するものである。

[0009] 本発明の蛍光性樹脂組成物は、有機系希土類金属錯体とEVAから成っている。
上記の錯体における中心金属の希土類金属については、特に制限はなく、スカンジウム、イットリウム、ランタン、セリウム、プラセオジウム、ネオジウム、サマリウム、ユウロピウム、ガドリニウム、テルビウム、ジスプロシウム、ホルミウム、エルビウム、ツリウム、イッ

テルビウム、ルテチウムなどの中から任意に選ぶことができるが、好ましいのはユウロピウム及びサマリウムであり、より好ましくはユウロピウムである。

[0010] 希土類金属錯体における配位子については、希土類金属イオンに配位する部位をもつ有機化合物であればよく、特に制限はないが、例えばカルボン酸、 β -ジケトン類、含窒素有機化合物などが挙げられる。

[0011] このカルボン酸は、脂肪族カルボン酸、芳香族カルボン酸のどちらでもよい。脂肪族カルボン酸は、EVAの透明性をできるだけ損なわないようにするために、カルボキシル基に結合する炭化水素基が炭素数3以上のもの、特に8以上の高級アルキル基又は高級アルケニル基であるか、或いは t -ブチル基のようなかさ高い枝分れ状アルキル基が好ましい。このような脂肪族カルボン酸の例としては、酪酸、ステアリン酸、オレイン酸、ヤシ油脂肪酸、 t -ブチルカルボン酸、コハク酸などを挙げるができる。

[0012] また、芳香族カルボン酸としては、芳香環又は芳香族性複素環をもつカルボン酸、例えば安息香酸、ナフトエ酸、キノリンカルボン酸などを挙げるができる。これらの芳香族カルボン酸の芳香環は、メチル基、エチル基のようなアルキル基、エテニル基、プロペニル基のようなアルケニル基、メキシ基、エトキシ基のようなアルコキシ基、塩素原子、臭素原子のようなハロゲン原子などで置換されていてもよい。これらの芳香族カルボン酸の中で特に好ましいのは1-ナフトエ酸、2-ナフトエ酸である。

これらのカルボン酸は単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0013] 次に、 β -ジケトン類については、特に制限はないが、一般式



(式中の R^1 及び R^3 は脂肪族、脂環族又は芳香族炭化水素基、 R^2 は水素原子、脂肪族、脂環族又は芳香族炭化水素基である)

で表わされる化合物が好ましい。

[0014] この一般式中の R^1 及び R^3 の例としては、アルキル基、シクロアルキル基、シクロアルキル置換アルキル基、アリール基、アラルキル基を、また R^2 の例としては水素原子、アルキル基、シクロアルキル基、シクロアルキル置換アルキル基、アリール基、アラル

キル基を挙げることができる。

これらの基中の環状基は、さらに低級アルキル基、低級アルコキシル基、ハロゲン原子で置換されていてもよい。

[0015] このようなβ-ジケトン類としては、例えば1,3-ジフェニル-1,3-プロパンジオン、アセチルアセトン、ベンゾイルアセトン、ジベンゾイルアセトン、ジイソブチロイルメタン、ジビパロイルメタン、3-メチルペンタン-2,4-ジオン、2,2-ジメチルペンタン-3,5-ジオン、2-メチル-1,3-ブタンジオン、1,3-ブタンジオン、3-フェニル-2,4-ペンタンジオン、1,1,1-トリフロロ-2,4-ペンタンジオン、1,1,1-トリフロロ-5,5-ジメチル-2,4-ヘキサジオン、2,2,6,6-テトラメチル-3,5-ヘプタンジオン、3-メチル-2,4-ペンタンジオン、2-アセチルシクロペンタン、2-アセチルシクロヘキサノン、1-ヘプタフロプロピル-3-*t*-ブチル-1,3-プロパンジオン、1,3-ジフェニル-2-メチル-1,3-プロパンジオン(ジフェニルアセチルアセトン)、1-エトキシ-1,3-ブタンジオンなどを挙げることができるが、中でも1,3-ジフェニル-1,3-プロパンジオン、アセチルアセトン、ベンゾイルアセトンが好ましい。

これらのβ-ジケトン類は、単独で用いてもよいし、また、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

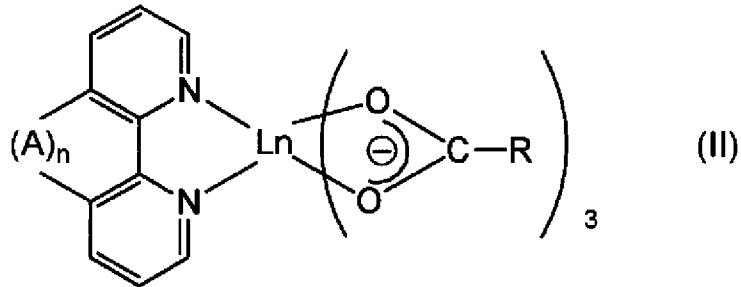
[0016] また、上記の含窒素有機化合物としては、アルキルアミン、アニリン等の芳香族アミン、含窒素芳香族複素環式化合物などを挙げることができるが、好ましいのは含窒素芳香族複素環式化合物、特に2座配位子の1,10-フェナントロリン又はビピリジルである。イミダゾール、トリアゾール、ピリミジン、ピラジン、アミノピリジン、ピリジン及びその誘導体、アデニン、チミン、グアニン、シトシンなどの核酸塩基及びその誘導体も用いることができる。

これらの含窒素有機化合物は、単独で用いてもよいし、また、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0017] 錯体中の配位子は、1種類でもよいし、また、2種以上であってもよい。特にカルボン酸と含窒素有機化合物とを組み合わせた配位子が、高い蛍光強度を示すので好ましい。

[0018] しかしながら、本発明の蛍光樹脂組成物で用いる有機系希土類金属錯体として最も好ましいのは、一般式

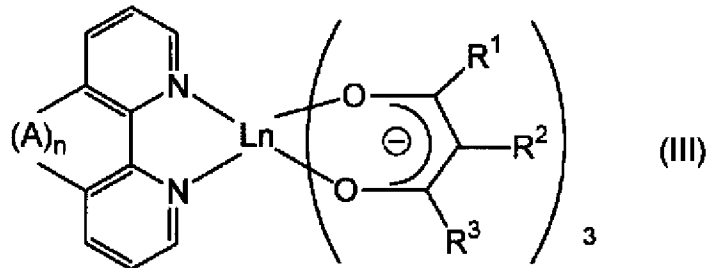
[化1]



(式中のRは脂肪族又は芳香族炭化水素基、Lnは希土類金属、Aは $-\text{CH}=\text{CH}-$ 基、nは0又は1である)

又は、一般式

[化2]



(式中の R^1 、 R^2 、 R^3 、A、Ln及びnは前記と同じ意味をもつ)

で表わされる錯体である。

これらの錯体は、有機溶媒に可溶で、EVAとの相溶性もよいので、EVA中に均一に分散させることができる。

[0019] 上記の一般式(II)中のRの例としては、1-ナフトエ酸又は2-ナフトエ酸の残基を、一般式(III)中の $-\text{O}-\text{CHR}^1\text{CHR}^2\text{CHR}^3-\text{O}-$ の例としては、1, 3-ジフェニル-1, 3-プロパンジオン、アセチルアセトン又はベンゾイルアセトンの残基をそれぞれ挙げることができる。

[0020] 希土類金属錯体の用量については、EVAに対し0.01~10質量%、好ましくは0.05~1質量%とする。この量が10質量%を超えると、希土類金属錯体の効果による蛍光強度のアップに対し、希土類金属錯体を添加することによるコストアップの負

担の方が大きくなり、コスト高になるおそれがあるし、また0.01質量%未満では発光強度が不十分になる。

- [0021] 本発明の蛍光性樹脂組成物で用いるEVAについては、慣用されているものの中から任意に選ぶことができ、特に制限はないが、その酢酸ビニル単位の含有率が10～40質量%、中でも20～35質量%の範囲であるのが好ましい。
- [0022] EVAの酢酸ビニル単位の含有率が10質量%未満では希土類金属錯体のEVAへの均一分散性が良好でなくなり、透明性が低下するし、また40質量%を超えるとEVA自体が柔らかくなり、シートとしての実用性が乏しくなる傾向がみられる。
- [0023] また、本発明の蛍光性樹脂組成物においては、EVAに有機過酸化物を予め加え、これを熱分解することで、EVA或いはEVA組成物に架橋構造を形成させることができる。
- [0024] この際用いる有機過酸化物としては、100℃以上でラジカルを発生するものであればいずれでも使用可能であるが、配合時の安定性を考慮に入れれば、半減期10時間の分解温度が70℃以上であるものが好ましい。
- [0025] このようなものとしては、例えば2,5-ジメチルヘキサン-2,5-ジヒドロペルオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(t-ブチルペルオキシ)ヘキサン-3,ジ-t-ブチルペルオキシド、ジクミルペルオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(t-ブチルペルオキシ)ヘキサン、 α , α' -ビス(t-ブチルペルオキシイソプロピル)ベンゼン、n-ブチル-4,4-ビス(t-ブチルペルオキシ)ブタン、2,2-ビス(t-ブチルペルオキシ)ブタン、1,1-ビス(t-ブチルペルオキシ)シクロヘキサン、1,1-ビス(t-ブチルペルオキシ)3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、t-ブチルペルオキシベンズエーテル、ベンゾイルペルオキシドなどを挙げることができる。
- 有機過酸化物の配合量はEVAに基づき5質量%までで十分である。
- [0026] 本発明の蛍光性樹脂組成物においては、さらに、EVA或いはEVA組成物の架橋度を向上させ、耐久性を向上するために必要に応じ架橋助剤を添加することができる。
- [0027] この架橋助剤としては、トリアリルイソシアヌレート、トリアリルイソシアネート等3官能の架橋助剤の他、NKエステル等単官能の架橋助剤なども用いることができる。

架橋助剤の配合量はEVAに基づき10質量%までで十分である。

[0028] また、本発明の蛍光性樹脂組成物には、安定性を向上するために必要に応じヒドロキノン、ヒドロキノンモノメチルエーテル、p-ベンゾキノン、メチルヒドロキノン等の安定剤を添加することができる。

安定剤の配合量はEVAに基づき5質量%までで十分である。

[0029] また、本発明の蛍光性樹脂組成物には、所望に応じ紫外線吸収剤、老化防止剤、変色防止剤等を添加することができる。

この紫外線吸収剤としては、例えば2-ヒドロキシ-4-n-オクトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシ-5-スルホベンゾフェノンなどのベンゾフェノン系、2-(2'-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ベンゾトリアゾールなどのベンゾトリアゾール系、フェニルサリシレート、p-t-ブチルフェニルサリシレートなどのヒンダードアミン系のものを用いることができる。

[0030] また、この老化防止剤としては、アミン系、フェノール系、ビスフェニル系、ヒンダードアミン系、例えばジ-t-ブチル-p-クレゾール、ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペラジル)セバケートなどを用いることができる。

[0031] 本発明の蛍光性樹脂組成物は、蛍光塗料、発光素子、波長変換材、光学センサー、蛍光指示薬などとして有用であるが、特に太陽電池モジュールの封止材として好適に用いられる。

[0032] 本発明の蛍光性樹脂組成物を太陽電池モジュールの封止材として用いる場合には、封止材とフロントカバー、バックカバー及び結晶シリコンセルとの接着力をさらに向上せしめるためにシランカップリング剤を添加するのが好ましい。

[0033] このシランカップリング剤としては、例えば γ -クロロプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス(β -メトキシエトキシ)シラン、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 β -(3, 4-エトキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、 γ -メルカトプロピルトリエトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- β -(アミノエチル)- γ -アミノプロピルトリメトキシシランなどが用いられる。

このシランカップリング剤の配合量は封止材全体に基づき5質量%までで十分である。

- [0034] この蛍光性樹脂組成物を封止材とした太陽電池モジュールにおいて用いられるフロントカバーやバックカバーの材料には、ガラス、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリエステル、ポリフッ化ビニル、フッ化ポリエチレンなどがある。これらの材料を、特にフロントカバーとして用いる場合は、太陽光が結晶シリコンセルに到達するのを妨げないようにするのが好ましい。これらの材料はそれぞれの物性に応じ板状、シート状、フィルム状等の形状に加工成形される。
- [0035] 本発明の太陽電池モジュールにおいては、フロントカバーにガラスを使用するのが好ましい。このガラスには、通常太陽電池モジュールで使用されている白板ガラスの他、青色のフロートガラス、型板ガラスなどが用いられる。
- [0036] また、バックカバーには、耐候性及び高絶縁性や強度をもたせるために、金属層及び／又はプラスチックフィルム層を積層させることができる。この際使用される金属材料としては、アルミニウム、ステンレス鋼、スズなどの外部からの水蒸気の透過を防止しうるものが用いられるが、経済面や重量面からアルミニウムが好ましい。また、プラスチックフィルム層に使用されるプラスチック材料としては、ポリ塩化ビニリデン、ポリエステル、ポリエチレン、フッ素系プラスチックなどがある。

図面の簡単な説明

- [0037] [図1]は、結晶シリコンセルを用いた太陽電池モジュールの構造を示す略解断面図であり、受光面側にフロントカバー1、その反対側にバックカバー4が配置され、両者の間に結晶シリコンセル3、…が透過性封止材2により封止されている。上記のバックカバー4は例えばフッ化ビニル／アルミニウム／ポリフッ化ビニルの3層構造を有している。

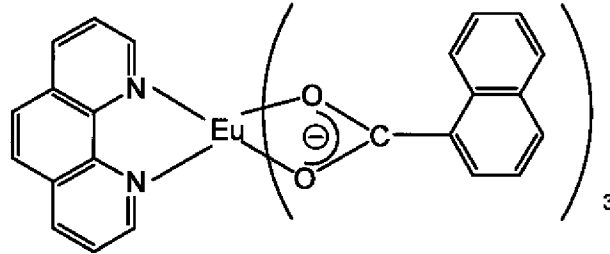
発明を実施するための最良の形態

- [0038] 次に、実施例により本発明を実施するための最良の形態を説明するが、本発明はこれらの例により何ら限定されるものではない。
- [0039] 実施例1

酢酸ビニル単位含有率28質量%、メルトインデックス7のEVA(住友化学社製、商

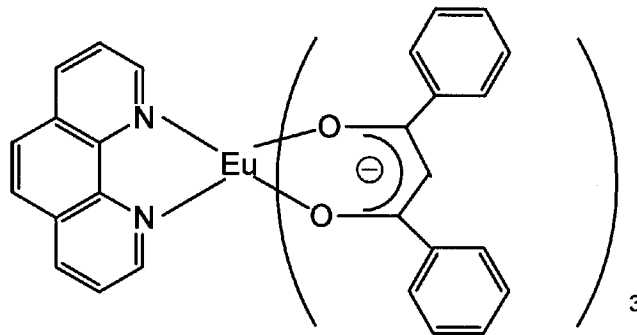
品名「エバテートKA30」を用い、また、希土類金属錯体としてEu[(CH₃)₃CCOO]₃ (錯体I)、Eu(CH₃CH₂CH₂COO)₃ (錯体II)、Eu[(CH₃)₃CCOO]₃ (2, 2'-ビピリジル) (錯体III)、式

[化3]



をもつEu(1-ナフトエ酸)₃ (1, 10-フェナントロリン) (錯体IV)、式

[化4]



をもつEu(1, 3-ジフェニル-1, 3-プロパンジオン)₃ (1, 10-フェナントロリン) (錯体V)を用いて、表1に示す組成の6種類のシート(厚さ0.5mm)を作製した。

[表1]

シート No.	1	2	3	4	5	6
成分組成 (質量部)						
EVA	100	100	100	100	100	100
酸化ユウロピウム	0.2	0	0	0	0	0
錯体 I	0	0.2	0	0	0	0
錯体 II	0	0	0.2	0	0	0
錯体 III	0	0	0	0.2	0	0
錯体 IV	0	0	0	0	0.2	0
錯体 V	0	0	0	0	0	0.2

[0040] 次にこれらのシートについて目視により透明性を観察したところ、No.1は全体が白濁状であったが、No.2～No.6はいずれも透明であった。

また、これらのシートに波長254nmの紫外線及び波長365nmの紫外線を照射したところ、No.1～No.6は、いずれも赤色の蛍光を發し、No.4～No.6のシートは、No.2及びNo.3のシートに比べ著しく高い蛍光強度を示した。

[0041] 実施例2

実施例1で用いたものと同じEVA100質量部に対し、2,5-ジメチル-2,5-ジ(tert-ブチルペルオキシ)ヘキサン(有機過酸化物)、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン(シランカップリング剤)、ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペラジル)セバケート(酸化防止剤)及び希土類金属錯体をそれぞれ表2に示す量で配合し、封止材として3種類のシートNo.7～No.9(厚さ0.5mm)を作製した。

[表2]

シート No.		7	8	9
成分組成 (質量部)	EVA	100	100	100
	有機過酸化物	1.5	1.5	1.5
	シランカップリング剤	1.0	1.0	1.0
	酸化防止剤	0.1	0.1	0.1
	錯体 I	0	0.2	0
	錯体 IV	0	0	0.2

[0042] 次に、図1に示すように、72個の結晶シリコンセル3、…をシートNo. 7、8又は9の封止材2で包み、それを厚さ3mmの白板ガラス1とポリフッ化ビニル(厚さ38 μ m)／アルミニウム(厚さ30 μ m)／ポリフッ化ビニル(厚さ38 μ m)の三層構造のバックカバー4で挟み込み、ラミネーターを用いて、150℃において、3分間脱気したのち、大気圧下で30分間プレスして太陽電池モジュールNo.1～3を製造した。

[0043] 太陽電池モジュールNo.1～3及びそれらに用いたシリコンセルについて、変換効率を測定した。その結果を表3に示す。

[表3]

	太陽電池モジュール	No. 1	No. 2	No. 3
	封止材	No. 7	No. 8	No. 9
発電効率	シリコンセル	15.0%	15.0%	15.0%
	モジュール	14.5%	15.0%	15.5%

この表から、希土類金属錯体を添加した封止材を用いることにより太陽電池モジュールの変換効率は著しく増大していることが分かる。

産業上の利用可能性

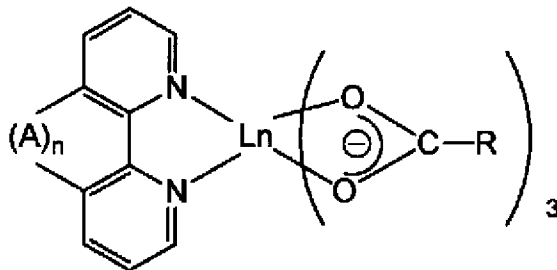
[0044] 本発明の蛍光性樹脂組成物は、蛍光塗料、発光素子、波長変換材、光学センサー、蛍光指示薬、太陽電池モジュールの封止材として有用である。

本発明の太陽電池モジュールは、結晶シリコンセルが吸収できない500nm以下の波長範囲の光を吸収して550～900nmの波長範囲の蛍光を発する本発明の蛍光性樹脂組成物を封止材としているので、変換効率の高い太陽電池として利用することができる。

請求の範囲

- [1] 550～900nmの波長範囲の蛍光を発する有機系希土類金属錯体0.01～10質量%を含有するエチレン-酢酸ビニル共重合体から成る蛍光性樹脂組成物。
- [2] 有機系希土類金属錯体がユウロピウム又はサマリウムの錯体である請求の範囲第1項記載の蛍光性樹脂組成物。
- [3] 有機系希土類金属錯体がカルボン酸残基又はβ-ジケトン化合物の中から選ばれた少なくとも1種の配位子3個と含窒素複素環化合物の中から選ばれた配位子1個を含む請求の範囲第1又は2項記載の蛍光性樹脂組成物。
- [4] カルボン酸残基が脂肪族又は芳香族ジカルボン酸残基である請求の範囲第3項記載の蛍光性樹脂組成物。
- [5] β-ジケトン化合物が、一般式

$$R^1-COCHR^2COR^3$$
 (式中のR¹及びR³は脂肪族、脂環族又は芳香族炭化水素基、R²は水素原子、脂肪族、脂環族又は芳香族炭化水素基である)
 で表される請求の範囲第3項記載の蛍光性樹脂組成物。
- [6] 含窒素複素環化合物が1,10-フェナントロリン又は2,2'-ビピリジルである請求の範囲第3ないし5項のいずれかに記載の蛍光性樹脂組成物。
- [7] 有機系希土類金属錯体が、一般式
 [化1]

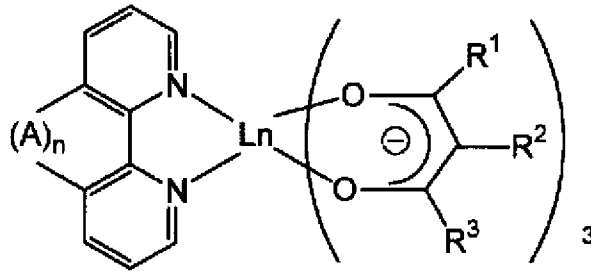


(式中のRは脂肪族又は芳香族炭化水素基、Lnは希土類金属、Aは-CH=CH-基、nは0又は1である)

で表される錯体である請求の範囲第1項記載の蛍光性樹脂組成物。

- [8] 有機系希土類金属錯体が、一般式

[化2]

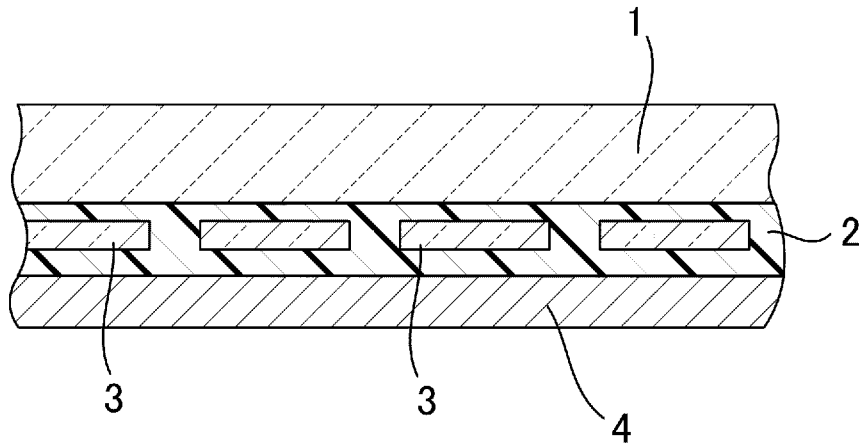


(式中の R^1 及び R^3 は脂肪族、脂環族又は芳香族炭化水素基、 R^2 は水素原子、脂肪族、脂環族又は芳香族炭化水素基、 Ln は希土類金属である)

で表される錯体である請求の範囲第1項記載の蛍光性樹脂組成物。

- [9] エチレン-酢酸ビニル共重合体がエチレン単位60～90質量%及び酢酸ビニル単位10～40質量%から成る請求の範囲第1ないし8のいずれかに記載の蛍光性樹脂組成物。
- [10] フロントカバー、バックカバー及びこれらカバー間に封止材で封止された結晶シリコンセルを有する多数のユニットを組み込んだ構造を有し、かつフロントカバーと結晶シリコンセルとの間の封止材が、請求の範囲第1ないし9項のいずれかに記載の蛍光性樹脂組成物を含有することを特徴とする太陽電池モジュール。
- [11] 蛍光性樹脂組成物中の希土類金属錯体含有率が0.05～1質量%である請求の範囲第10項記載の太陽電池モジュール。
- [12] 封止材中のエチレン-酢酸ビニル共重合体含有率が50質量%以上である請求の範囲第10又は11項記載の太陽電池モジュール。
- [13] フロントカバーがガラスで形成されている請求の範囲第10ないし12のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/320762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08L31/04(2006.01) i, C09K11/06(2006.01) i, H01L31/04(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08L31/00-31/08, C09K11/06, H01L31/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 07-202243 A (Bridgestone Corp.), 04 August, 1995 (04.08.95), Claims; Par. Nos. [0031], [0034] (Family: none)	1, 9-13 2-8
Y	JP 2001-308365 A (Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 02 November, 2001 (02.11.01), Claims; Par. Nos. [0010], [0011] (Family: none)	2-8
Y	JP 2002-222974 A (Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 09 August, 2002 (09.08.02), Claims; Par. Nos. [0022], [0032], [0033] (Family: none)	2-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 November, 2006 (13.11.06)

Date of mailing of the international search report
28 November, 2006 (28.11.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C08L31/04(2006.01)i, C09K11/06(2006.01)i, H01L31/04(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C08L31/00-31/08, C09K11/06, H01L31/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 07-202243 A (株式会社ブリヂストン) 1995.08.04、【特許請求の範囲】、【0031】、【0034】、(ファミリーなし)	1,9-13 2-8
Y	JP 2001-308365 A (住友大阪セメント株式会社) 2001.11.02、【特許請求の範囲】、【0010】、【0011】、(ファミリーなし)	2-8
Y	JP 2002-222974 A (住友大阪セメント株式会社) 2002.08.09、【特許請求の範囲】、【0022】、【0032】、【0033】、(ファミリーなし)	2-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 13.11.2006	国際調査報告の発送日 28.11.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 中川 淳子 電話番号 03-3581-1101 内線 3457	4 J 3766