

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年3月13日 (13.03.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/029633 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/12 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/066405
- (22) 国際出願日: 2007年8月24日 (24.08.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-242354 2006年9月7日 (07.09.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 出光興産株式会社 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008321 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 Tokyo (JP).

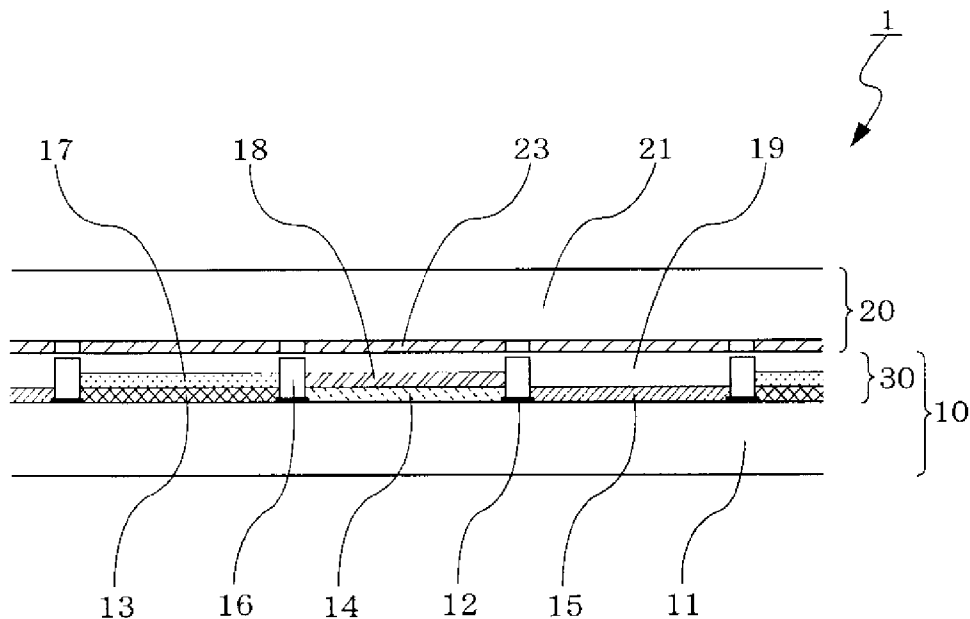
(HACHIYA, Satoshi) [JP/JP]; 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 Chiba (JP). 栄田 暢 (EIDA, Mitsuru) [JP/JP]; 〒2990293 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 Chiba (JP).

- (74) 代理人: 渡辺 喜平 (WATANABE, Kihei); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町一丁目26番 芝信神田ビル3階 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, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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.
- (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,

[続葉有]

(54) Title: COLOR CONVERSION SUBSTRATE AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 色変換基板及びその製造方法



(57) Abstract: Disclosed is a color conversion substrate (10) comprising a base (11) and a color conversion portion (30) arranged on the base (11). The color conversion portion (30) includes color conversion films (17, 18) containing a photoluminescent inorganic nanocrystal and a transparent protective layer (19), which are sequentially arranged on the base (11) in this order.

[続葉有]

WO 2008/029633 A1



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, MT, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

色変換基板及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、色変換基板及びその製造方法に関する。特に薄膜でも十分な色変換性能を有する色変換基板に関する。

背景技術

[0002] 有機EL(エレクトロルミネッセンス)素子等の発光素子の光を、色変換膜にて、他の波長の光に変換することにより、青、緑、赤の三原色の光を得て、フルカラーディスプレイを得る技術が知られている。

[0003] 色変換膜にフォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルを配合した色変換材料を用いたフルカラーディスプレイはすでに公知である。

色変換材料を含む膜を基体上に形成して色変換膜として用いる場合、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルのみでは実用的な強度を有する膜を形成できない。そこでバインダー材料や重合性物質を添加した組成物を基体上に塗布し、色変換膜を製造する技術が報告されている。

[0004] しかしながら、マトリクス中に分散されたフォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルが光源の光を十分に吸収するには、色変換膜の膜厚を10 μ m以上の厚膜にする必要があった。

[0005] また、色変換膜を用いたフルカラーディスプレイを製造する場合、色変換膜を画素の形状に合わせてパターン化する必要があること、及び色変換膜を厚膜に形成する必要があることから、色変換膜の製造に、フォトリソグラフィ法又はスクリーン印刷法を適用することが好ましい。しかし、フォトリソグラフィ法は材料の利用効率が低いという課題があり、スクリーン印刷法はパターン精度に課題があった。

[0006] 一方、材料の利用効率、パターン精度の両方が高い印刷法としてインクジェット法が知られているが、10 μ m以上の厚膜を形成するには多数回塗り重ねる必要があり、生産効率が低かった。

[0007] 特許文献1には、半導体ナノ粒子、溶媒及び重合可能なモノマーからなることを特

徴とする光重合性樹脂組成物が開示されている。

しかし、組成物中の半導体ナノ粒子の含有率が0.1wt%～20wt%と低く、光源の光を十分に吸収させるには膜厚を厚くする必要があった。

[0008] 特許文献2には、重合性成分、半導体超微粒子及び溶媒を含有してなる塗布組成物が開示されている。

この組成物から、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルを含有する層を形成することは可能ではあるが、塗布組成物を基体上に塗布してから重合性成分を重合させるまでの間に組成物が流動しやすいため、大面積の基体上に精度よくフォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルを含有する層を形成することが難しかった。また、ディスプレイの画素のような微小面積に塗膜を形成した場合には、重合性成分を重合させる際の塗膜の収縮により基体との密着強度が低下しやすかった。

[0009] 特許文献3には、水性媒体を用いた半導体ナノ粒子配合インクジェット用インクが開示されている。

しかし、水性媒体を用いるため、色変換膜のように μm オーダーの膜厚を有するような用途では水分が残留してしまい、電子デバイスと組み合わせることが難しかった。

特許文献1:特開平10-186426号公報

特許文献2:特開2002-114928号公報

特許文献3:特開2000-119575号公報

発明の開示

[0010] 本発明の目的は、薄膜でも十分な色変換性能を有する色変換膜を用いた色変換基板を提供することである。

本発明の他の目的は、生産性の高い色変換基板の製造方法を提供することである。

[0011] 本発明によれば、以下の色変換基板等が提供される。

1. 基体と、前記基体上に、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルを含む色変換膜及び透明保護層をこの順に積層した色変換部と、を含む色変換基板。
2. 前記色変換膜が、さらにフォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルの表面処理剤及び／又は透明樹脂を含み、前記表面処理剤及び前記透明樹脂の少なくとも1つ

はガラス転移温度、軟化温度又は融点が120℃以上である1に記載の色変換基板。

3. 前記色変換膜が、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルを20～90重量%、表面処理剤を50重量%以下、及び透明樹脂を30重量%以下含む2に記載の色変換基板。

4. 前記表面処理剤が、ホスフィン基、ホスフィンオキシライド基、アミノ基、チオール基、リン酸エステル基、ホスホン酸エステル基、カルボキシル基、オレフィン基から選ばれる基を有する化合物である2又は3に記載の色変換基板。

5. 前記透明保護層が、光硬化性及び／又は熱硬化性の樹脂組成物からなる1～4のいずれかに記載の色変換基板。

6. 前記透明保護層が、金属酸化物及び／又は金属窒酸化物からなる1～4のいずれかに記載の色変換基板。

7. フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタル、及び溶媒を含む組成物を、基体上に塗布し、前記溶媒を乾燥させて色変換膜を形成し、前記色変換膜の上に透明保護層を形成して、色変換部を形成する1～6のいずれかに記載の色変換基板の製造方法。

8. 前記溶媒の沸点が200℃以下である7に記載の色変換基板の製造方法。

9. 前記組成物をインクジェット法又はノズルプリンティング法で基体上に塗布する7又は8に記載の色変換基板の製造方法。

10. 前記基体上に隔壁を配置して区切られた区域を形成し、前記区域内に前記組成物を塗布して前記色変換膜を形成する7～9のいずれかに記載の色変換基板の製造方法。

[0012] 本発明によれば、薄膜でも十分な色変換性能を有する色変換膜を用いた色変換基板を提供することができる。

本発明によれば、生産性の高い色変換基板の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施例3で作成した発光装置を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 本発明の色変換基板は、基体と、基体上に、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタ

ルを含む色変換膜及び透明保護層をこの順に積層した色変換部とを含む。

[0015] フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルとして、以下の物質を例示できる。

(i) フォトルミネッセンス性半導体ナノクリスタル

ZnSe、ZnTe、CdSe等のII-VI化合物半導体ナノクリスタル、InP等のIII-V族化合物半導体ナノクリスタル、 CuInS_2 、 CuInSe_2 等のカルコパイライト型半導体ナノクリスタル。

半導体ナノクリスタルは、半導体結晶をナノメートルオーダーまで超微粒子化したものであり、好ましくは粒径が20nm以下、より好ましくは10nm以下である。

(ii) 金属カルコゲナイド物に遷移金属イオンをドーブしたフォトルミネッセンス性ナノクリスタル

ZnS、ZnSe、CdS、CdSe等の金属カルコゲナイド化合物に、 Eu^{2+} 、 Eu^{3+} 、 Ce^{3+} 、 Tb^{3+} 、 Cu^{2+} 等の遷移金属イオンをドーブしたもの。

(iii) 金属酸化物に遷移金属イオンをドーブしたフォトルミネッセンス性ナノクリスタル

Y_2O_3 、 Gd_2O_3 、ZnO、 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 、 Zn_2SiO_4 等の金属酸化物に、 Eu^{2+} 、 Eu^{3+} 、 Ce^{3+} 、 Tb^{3+} 等の、可視光を吸収する遷移金属イオンをドーブしたもの。

[0016] 上記(i)(ii)のナノクリスタルにおいては、ナノクリスタル表面が酸化されたり、SやSe等が引き抜かれることを防止するため、シリカ等の金属酸化物や長鎖アルキル基やリン酸等の有機物等で表面修飾してもよい。

さらに、上記ナノ粒子表面をシェルと呼ばれる別の半導体で覆ったナノ粒子が安定性、及び蛍光性の点でより好ましい。シェルの表面をさらにシリカ、チタニア等の金属酸化物で被覆してもよい。

[0017] 上記のフォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルは、一種単独で使用してもよく、また、二種以上を組み合わせて使用してもよい。

[0018] 本発明の色変換膜は、好ましくは、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルに加えて、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルの表面処理剤及び／又は透明樹脂を含み、上記表面処理剤及び透明樹脂の少なくとも1つはガラス転移温度、軟化温度又は融点が120℃以上である。ガラス転移温度、軟化温度又は融点が120℃以上で

ある表面処理剤及び／又は透明樹脂を含むことにより、色変換膜をディスプレイ等に使用した場合に、製造時の加熱や使用中の温度上昇による色変換膜の流動を防ぐことができる。表面処理剤及び／又は透明樹脂のガラス転移温度、軟化温度又は融点は、好ましくは160℃以上である。

[0019] 尚、本発明において、ガラス転移温度および融点は、DSC測定により、軟化温度は環球式軟化点試験法により測定する。

[0020] フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルの表面処理剤は、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルの組成物中での分散をより安定化できる。

フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルの表面処理剤は、表面処理剤として公知の表面処理剤を使用することができるが、好ましくは、組成物の保管中にフォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルが凝集してしまわないように表面処理剤を選定する。

上記表面処理剤は、好ましくはホスフィン基、ホスフィンオキサイド基、アミノ基、チオール基、リン酸エステル基、ホスホン酸エステル基、カルボキシル基、オレフィン基から選ばれる基を有する化合物である。

[0021] 具体的なアミノ基を含む化合物として、アミノ末端PEG、オクチルアミン、デシルアミン、グリシンtert-ブチルエステルを例示できる。

具体的なチオール基を含む化合物として、オクタンチオール、オクチルチオグリコレート、2-エチルヘキシル3-メルカプトプロピオネート、チオール末端PEG、3-メルカプトプロピルトリメチルシラン、3-メルカプトプロピル(ジメチル)メチルシランを例示できる。

具体的なリン酸エステル基を含む化合物として、ジブチルフォスフェート、ジ-n-デシルフォスフェート、ジ(ポリエチレングリコール4-ノニルフェニル)フォスフェート、トリブチルフォスフェートを例示できる。

[0022] 具体的なカルボキシル基を含む化合物の例として、デカン酸、2エチルヘキサン酸、4-ヘキシル安息香酸、4-ビニル安息香酸を例示できる。

具体的なホスフィン基を含む化合物の例として、トリブチルホスフィン、トリオクチルホスフィンを例示できる。

具体的なホスフィンオキサイド基を含む化合物の例として、トリブチルホスフィンオキ

サイド、トリオクチルホスフィンオキサイドを例示できる。

具体的なオレフィン基を含む化合物の例として、ドデセン、メチルウンデセノエート、ビニルウンデセノエート、1、2-エポキシ-9-デセンを例示できる。

[0023] ナノクリスタル表面に十分に表面処理剤が付着するために、これら化合物の分子量は例えば、好ましくは10,000以下であり、より好ましくは5,000以下である。

[0024] 透明樹脂は、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルと共通の溶媒に分散できれば特に制限はないが、ケトン系溶媒に可溶であることが好ましい。

[0025] 具体的には、ポリメタクリル酸オクタヒドロ-4、7-メタノインデニルエステル、メチルメタクリレートとN-イソプロピルマレイミドとの共重合体、ポリシクロオレフィン、ポリカーボネート等が挙げられる。

[0026] 本発明の色変換膜において、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルの配合量は好ましくは20～90重量%、より好ましくは20～60重量%である。フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルの表面処理剤の配合量は、好ましくは50重量%以下、より好ましくは2～45重量%である。透明樹脂の配合量は好ましくは30重量%以下、より好ましくは20重量%以下である。

フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルが20重量%未満の場合、色変換膜が光源の光を十分に吸収できないため、膜厚を厚くする必要があるおそれがある。一方、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルが90重量%を超える場合、膜強度が低くなりすぎ、透明保護層を設ける前に色変換膜が破損するおそれがある。

[0027] 色変換膜は、上記の物質の他、チタニア、シリカ等の透明微粒子、酸化防止剤等の添加剤を含むことができる。

[0028] 色変換膜の膜厚は限定されないが通常1～100 μm である。本発明の色変換膜は、透明保護層を設けるため、膜厚を10 μm 以下、具体的には1～6 μm 程度まで薄くできる。

[0029] 透明保護層は、透明であれば特に制限はないが、下部のフォトルミネッセンス性無機ナノクリスタル層を破壊しないために、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルの相溶性が低いことが好ましい。

有機材料を用いる場合、エステル系溶媒又はアルコール溶媒に可溶な透明樹脂

が好ましい。強度を高めるために、熱硬化性及び／又は光硬化性樹脂であることが好ましい。透明樹脂として、(メタ)アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、シリコン樹脂、ポリスルホン樹脂、エポキシ樹脂を例示できる。

無機材料を用いる場合、酸化ケイ素、酸化チタ窒化ケイ素等の金属酸化物又は金属窒酸化物が好ましい。

[0030] 透明保護膜の膜厚は限定されないが好ましくは0.1～5 μm である。

[0031] 基体としては、ガラス板、ポリマー板等を用いることができる。

[0032] 本発明の色変換基板は、基体上に、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタル及び溶媒を含む組成物を、塗布し、溶媒を乾燥させて色変換膜を形成し、さらに、色変換膜の上に透明保護層を形成して製造できる。

組成物は、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルの表面処理剤、ガラス転移温度、軟化温度又は融点が120℃以上である透明樹脂を含むことができる。

[0033] 溶媒としては、例えばキシレン、ジグライム、シクロヘキサノン等が挙げられる。色変換膜を形成する際に、溶媒が残留しないことが好ましいため、沸点が200℃以下の溶媒が好ましい。

[0034] 組成物を基体上に塗布するが、印刷法によって基体上に塗布すると、必要な部分のみに色変換膜を形成でき、材料の利用効率が向上し好ましい。印刷法として、インクジェット法、ノズルプリンティング法を用いることが好ましい。

[0035] 色変換膜を形成する際に、基体上に隔壁を設け、隔壁により区切られた区域に組成物(インク)を流入して色変換膜を形成すると、複数種のインクを塗り分けやすく好ましい。

[0036] 本発明の色変換膜は、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルの濃度を高くすることができ、薄膜でも、十分な色変換性能を発揮できる。また、本発明の色変換基板はインクジェット法で生産できるため、生産性が高くなる。

[0037] 透明保護膜は、有機材料のときは、塗布、浸漬により形成でき、無機材料のときは、スパッタリング、化学気相成長(CVD)、蒸着により形成できる。

[0038] さらに、発光素子と、この色変換基板を組み合わせることで発光装置を製造することができる。発光素子としては、可視光を発光するものが使用でき、例えば、有機EL素子、

無機EL素子、半導体発光ダイオード、蛍光表示管が使用できる。これら中で、有機EL素子及び無機EL素子が好ましく、特に、有機EL素子は、低電圧で、高輝度の発光素子が得られるので好ましい。

[実施例]

[0039] 合成例1

[InP/ZnSナノ粒子の合成]

J. Am. Chem. Soc.、2005、127、11364を参考にして表記ナノ粒子を合成した。以下に概要を記す。

(1) InPコアの合成

200ml4つ口フラスコに酢酸インジウム0.29g、ミスチン酸0.69g、オクタデセン40mlを量り取った。フラスコをマントルヒータにセットした。フラスコの主管にはガラス製攪拌軸とテフロン(登録商標)製攪拌羽根を取り付けたメカニカルスターラをセットした。枝管の1つに3方コックを取り付け、窒素ライン及び真空ラインに接続した。別の枝管にはゴム製のセプタムキャップを取り付けた。残りの枝管には熱電対をセットした。

フラスコ内を真空に減圧し、120℃で2時間攪拌した。窒素ガスで大気圧に戻し、280℃まで温度を上げた。

窒素置換したグローブボックス内で、サンプルビンにトリストリメチルシリルホスフィンの10%ヘキサン溶液1.4g、オクタデセン1mlを量り取り、ガスタイトシリンジで吸い取った。

4つ口フラスコのセプタムキャップ部分からホスフィン化合物の溶液を一気に注入した。5秒後にオクタデセン40mlを加え、反応温度を180℃まで急激に低下させた。180℃にて2時間攪拌を続けた。

50℃に温度を下げ、1時間真空ポンプにより減圧にした。

窒素ガスにより大気圧に戻し室温まで温度を下げて反応溶液を取り出し、遠心分離(3000rpm、10分)により沈殿物を除いた。上澄みを一旦グローブボックス内に保管した。

[0040] (2) InP/ZnSコアシェルナノ粒子の合成

200ml4つ口フラスコにラウリン酸亜鉛1.48g、硫黄0.11g、オクタデセン10mlを

量り取った。フラスコには(1)と同様な器具を取り付けた。

フラスコ内を真空中に減圧し、80℃で30分間攪拌した。窒素ガスで大気圧に戻し、グローブボックスに保管しておいたInPナノ粒子の溶液を加えた。さらに80℃で1.5時間減圧下で攪拌を続けた。

窒素ガスにより大気圧に戻し、140℃まで温度を上げた。1.5時間攪拌を続けた。

室温まで温度を下げて反応溶液を取り出し、遠心分離(3000rpm、15分)により粗大な粒子及び未反応の原料を除いた。

得られたナノ粒子は蛍光ピーク波長634nm、蛍光量子収率17%であった。これらは浜松ホトニクス社製量子収率測定装置(C9920-02型)を用いて測定した。

[0041] 合成例2

[CuドーピングされたZnSeナノ粒子の合成]

J. Am. Chem. Soc.、2005、127、17586を参考にして表記ナノ粒子を合成した。以下に概要を記す。

200ml4つ口フラスコにラウリン酸亜鉛0.20g、オクタデセン50mlを量り取った。合成例1と同様の器具をセットした。

フラスコ内を真空中に減圧し、120℃で2時間攪拌した。窒素ガスで大気圧に戻し、300℃まで温度を上げた。

窒素置換したグローブボックス内で、サンプルビンにセレン0.02g、ヘキサデシルアミン0.5g、トリブチルホスフィン7gを量り取り、セレンを溶解させた。

4つ口フラスコのセプタムキャップ部分からセレン溶液を一気に注入した。290℃にて1.5時間攪拌を続けた。

窒素置換したグローブボックス内で、サンプルビンに酢酸銅0.031g、トリブチルホスフィン10mlを量り取り、酢酸銅を溶解させた。このうちの0.1mlをシリンジに吸取り、反応溶液に注入した。

10分後、酢酸亜鉛0.1g、トリブチルホスフィン5mlを含む溶液を反応溶液に滴下した。滴下には30分を要した。

滴下終了後、230℃まで反応温度を上げ、1.5時間攪拌を続けた。

室温まで温度を下げて反応溶液を取り出し、遠心分離(3000rpm、10分)により沈

殿物を除いた。上澄みを一旦グローブボックス内に保管した。

得られたナノ粒子は蛍光ピーク波長528nm、蛍光量子収率13%であった。

[0042] 実施例1

合成例1で得られたInP/ZnSナノ粒子のオクタデセン溶液をエタノールに注ぎ、ナノ粒子を再沈殿させた。溶媒をデカンテーションにより除いた後、真空乾燥し、ナノ粒子(フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタル)(75mg)を得た。

少量のトルエンを加えてナノ粒子を再度分散させた。表面処理剤としてチオグリコール酸2-エチルヘキシルエステル(10mg)を加えた。トルエンを蒸発させた後、溶媒としてシクロヘキサノン(175mg)を加えた。さらに透明樹脂として、ポリメタクリル酸オクタヒドロ-4,7-メタノインデニルエステル($M_w=12,000$, $T_g=175^\circ\text{C}$)(15mg)を溶解させた。

フォトリソグラフィ法によって、幅 $20\mu\text{m}$ 、厚さ $1.5\mu\text{m}$ のブラックマトリクス(V259 BK(新日鉄化学社製))を $90\mu\text{m}$ の間隔で作製した。さらにブラックマトリクス上に幅 $15\mu\text{m}$ 、高さ $10\mu\text{m}$ の隔壁(VPA100/P54-2(新日鉄化学社製))を形成したガラス基板を準備した。

上記のガラス基板の隔壁で区切られた区域に組成物を1回塗布し、 120°C にて溶媒を蒸発させた。この段階での膜厚は $2.1\mu\text{m}$ であった。

透明保護層としてVPA100/P54-2(新日鉄化学社製)を塗り重ね、 120°C にて溶媒を蒸発させた後、 365nm の紫外線を $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射して硬化させ(硬化後の膜厚約 $1\mu\text{m}$)、色変換基板を作製した。

青色発光有機EL素子を貼り重ねて発光させたところ、有機EL素子の青色光がピーク波長 634nm の赤色に変換された。

[0043] 実施例2

合成例2で得られたCuドーブされたZnSeナノ粒子のオクタデセン溶液をエタノールに注ぎ、ナノ粒子を再沈殿させた。溶媒をデカンテーションにより除いた後、真空乾燥し、CuドーブされたZnSeナノ粒子(フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタル)(95mg)を得た。

溶媒としてキシレン(250mg)を加えてナノ粒子を再度分散させた。表面処理剤とし

てチオール末端ポリカーボネート($M_w=2,500$ 、軟化温度 $=165^{\circ}\text{C}$)(75mg)を加えた。このようにして得られた組成物を実施例1と同様のガラス基板上に塗布し、 120°C にて溶媒を蒸発させた。

透明保護層としてスパッタリング装置を用いて $\text{SiO}_{1.5}\text{N}_{0.3}$ 膜を膜厚約 $0.3\mu\text{m}$ で形成し、色変換基板を作製した。

青色発光有機EL素子を貼り重ねて、有機EL素子を発光させたところ、有機EL素子の青色光がピーク波長528nmの緑色に変換された。

[0044] 実施例3

図1に示す発光装置1を以下のようにして作製した。

実施例1と同様にガラス基板11上にブラックマトリクス12を形成した。次いでブラックマトリクス12で区切られた区域に赤色、緑色、青色の各カラーフィルタ13、14、15をこの順に膜厚約 $1.5\mu\text{m}$ で形成した。さらにブラックマトリクス12上に、実施例1と同様にして隔壁16を形成した。

実施例1で用いた組成物を、隔壁で区切られた区域の赤色カラーフィルタ13上に1回塗布した。 120°C で溶媒を乾燥させ、膜厚約 $2.1\mu\text{m}$ の赤色色変換膜17を形成した。

次いで、実施例2で用いた組成物を隔壁で区切られた区域の緑色カラーフィルタ14上に1回塗布した。 120°C で溶媒を乾燥させ、膜厚約 $2.1\mu\text{m}$ の緑色色変換膜18を形成した。

最後に、メタクリル酸メチル・メタクリル酸共重合体($M_w=13,000$)(27重量%)、ペンタエリスリトールトリアクリレート(19重量%)、イルガキュア907(0.4重量%)、2-アセトキシ-1-メトキシプロパン(53.6重量%)からなる光硬化性インクをスピコート法により基板の全面に塗布した。 120°C で溶媒を乾燥させた後、波長365nmの紫外線を $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射して硬化させ、膜厚約 $1.5\mu\text{m}$ (赤色及び緑色色変換膜上の膜厚。青色カラーフィルタ上では約 $3.5\mu\text{m}$)の透明保護層19とした。

ブラックマトリクス12、赤色、緑色、青色カラーフィルタ13、14、15、隔壁16、赤色色変換膜17、緑色色変換膜18、透明保護層19から色変換部30が形成される。

基板11と色変換部30の形成により色変換基板10が完成した。

基板21上に、色変換基板10の隔壁16のピッチに合わせてマトリクス状に加工した電極(図示せず)と、青色発光有機EL素子23を形成して、有機ELパネル20を作製した。

蛍光変換基板と有機ELパネルを貼り重ねて、発光装置1を製造した。この発光装置1に画像を表示させたところ、フルカラーの画像を表示できた。

産業上の利用可能性

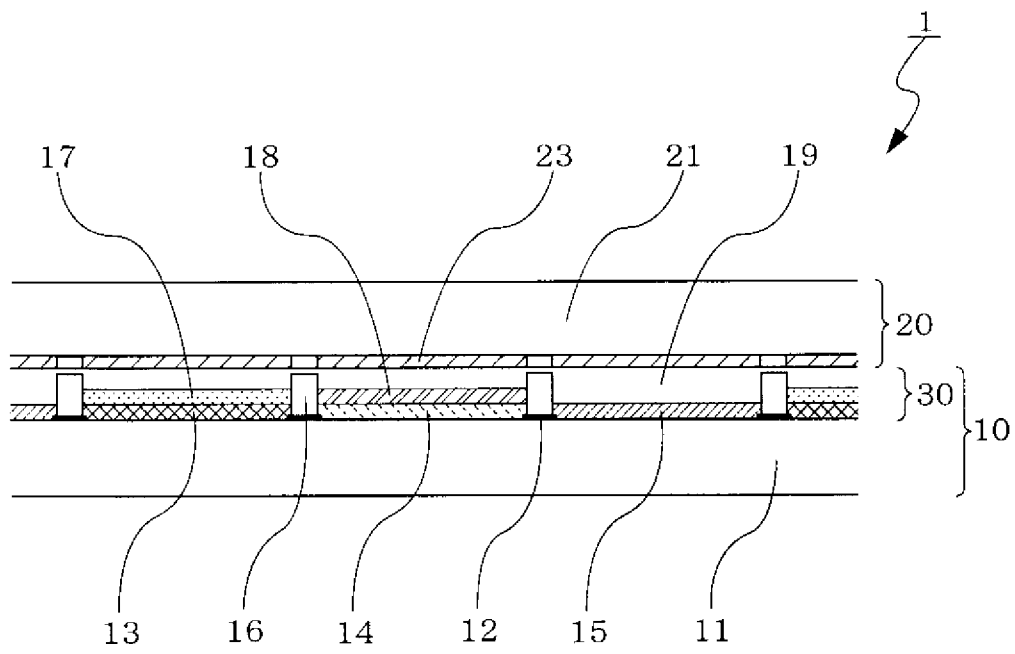
[0045] 本発明の色変換基板を用いたカラー表示装置は、民生用又は産業用ディスプレイ、例えば、携帯表示端末用ディスプレイ、カーナビゲーションやインパネ等の車載ディスプレイ、OA(オフィス・オートメーション)用パーソナルコンピュータ、TV(テレビ受像器)、又はFA(ファクトリー・オートメーション)用表示機器等に用いられる。特に、薄型、平面のモノカラー、マルチカラー又はフルカラーディスプレイ等に用いられる。

この明細書に記載の文献の内容を全てここに援用する。

請求の範囲

- [1] 基体と、
前記基体上に、フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルを含む色変換膜及び透明保護層をこの順に積層した色変換部と、
を含む色変換基板。
- [2] 前記色変換膜が、さらにフォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルの表面処理剤及び／又は透明樹脂を含み、
前記表面処理剤及び前記透明樹脂の少なくとも1つはガラス転移温度、軟化温度又は融点が120℃以上である請求項1に記載の色変換基板。
- [3] 前記色変換膜が、
フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタルを20～90重量%、
表面処理剤を50重量%以下、及び
透明樹脂を30重量%以下含む請求項2に記載の色変換基板。
- [4] 前記表面処理剤が、ホスフィン基、ホスフィンオキサイド基、アミノ基、チオール基、リン酸エステル基、ホスホン酸エステル基、カルボキシル基、オレフィン基から選ばれる基を有する化合物である請求項2又は3に記載の色変換基板。
- [5] 前記透明保護層が、光硬化性及び／又は熱硬化性の樹脂組成物からなる請求項1～4のいずれかに記載の色変換基板。
- [6] 前記透明保護層が、金属酸化物及び／又は金属窒酸化物からなる請求項1～4のいずれかに記載の色変換基板。
- [7] フォトルミネッセンス性無機ナノクリスタル、及び溶媒を含む組成物を、基体上に塗布し、
前記溶媒を乾燥させて色変換膜を形成し、
前記色変換膜の上に透明保護層を形成して、色変換部を形成する請求項1～6のいずれかに記載の色変換基板の製造方法。
- [8] 前記溶媒の沸点が200℃以下である請求項7に記載の色変換基板の製造方法。
- [9] 前記組成物をインクジェット法又はノズルプリンティング法で基体上に塗布する請求項7又は8に記載の色変換基板の製造方法。

- [10] 前記基体上に隔壁を配置して区切られた区域を形成し、
前記区域内に前記組成物を塗布して前記色変換膜を形成する請求項7～9のいずれかに記載の色変換基板の製造方法。



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/066405

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/12(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(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)

H05B33/12, H01L51/50, H05B33/10

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 2006-503418 A (Ifire Technology Inc.), 26 January, 2006 (26.01.06), Full text; all drawings; particularly, Par. Nos. [0001], [0016], [0038] to [0040], [0057], [0062] & WO 2004/036961 A2 & US 2004-0135495 A1 & US 2006-0055316 A1 & EP 001552726 A	1 2-10
Y	JP 2006-192533 A (Commissariat a L'Energie Atomique), 27 July, 2006 (27.07.06), Full text; all drawings; particularly, Par. Nos. [0008], [0011], [0026] to [0028], [0157] to [0159], [0177], [0196], [0201], [0223], [0238] (Family: none)	2-10

☒ 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
06 November, 2007 (06.11.07)

Date of mailing of the international search report
13 November, 2007 (13.11.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/066405

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-515081 A (Infineon Technologies AG.), 20 May, 2004 (20.05.04), Full text; all drawings; particularly, Par. Nos. [0008], [0017] to [0021], [0031] to [0036], [0050] & WO 02/045183 A2 & US 2004-0082098 A1 & EP 001338038 A & DE 010059498 A	2-10
Y	JP 2000-126681 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 09 May, 2000 (09.05.00), Full text; all drawings; particularly, Par. Nos. [0001], [0014], [0017], [0018], [0020] (Family: none)	2-10
P,Y	JP 2006-310131 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 09 November, 2006 (09.11.06), Full text; all drawings; particularly, Par. Nos. [0001], [0005], [0008], [0027], [0037] to [0054] (Family: none)	1-10
P,Y	JP 2007-146154 A (Kyocera Corp.), 14 June, 2007 (14.06.07), Full text; all drawings; particularly, Par. Nos. [0001], [0010], [0040], [0041], [0045], [0048] to [0054] (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C)) Int.Cl. H05B33/12(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(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 (I P C)) Int.Cl. H05B33/12, H01L51/50, H05B33/10			
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 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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	JP 2006-503418 A (アイファイア テクノロジー コーポレーション) 2006.01.26, 全文全図, 特に段落【0001】, 【0016】, 【0038】	1	
Y	- 【0040】, 【0057】, 【0062】 & WO 2004/036961 A2 & US 2004-0135495 A1 & US 2006-0055316 A1 & EP 001552726 A	2-10	
Y	JP 2006-192533 A (コミツサリア タ レネルジー アトミック) 2006.07.27, 全文全図, 特に段落【0008】, 【0011】, 【0026】-【0028】, 【0157】-【0159】, 【0177】, 【0196】, 【0201】, 【0223】, 【0238】	2-10	
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ 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		の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 06.11.2007		国際調査報告の発送日 13.11.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (I S A / 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) 濱野 隆	20 9108
		電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

C (続き) . 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
	(ファミリーなし)	
Y	JP 2004-515081 A (インフィネオン テクノロジーズ アクチュン ゲゼルシャフト) 2004. 05. 20, 全文全図, 特に段落【0008】 , 【0017】 - 【0021】 , 【0031】 - 【0036】 , 【0050】 & WO 02/045183 A2 & US 2004-0082098 A1 & EP 001338038 A & DE 010059498 A	2-10
Y	JP 2000-126681 A (三菱化学株式会社) 2000. 05. 09, 全文全図, 特 に段落【0001】 , 【0014】 , 【0017】 , 【0018】 , 【0020】 (ファミリーなし)	2-10
P, Y	JP 2006-310131 A (三菱化学株式会社) 2006. 11. 09, 全文全図, 特 に段落【0001】 , 【0005】 , 【0008】 , 【0027】 , 【0037】 - 【0054】 (ファミリーなし)	1-10
P, Y	JP 2007-146154 A (京セラ株式会社) 2007. 06. 14, 全文全図, 特に 段落【0001】 , 【0010】 , 【0040】 , 【0041】 , 【0045】 , 【0048】 - 【0054】 (ファミリーなし)	1-10