

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 12 月 31 日(31.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/208491 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/12 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/066530
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 23 日(23.06.2014)
- (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 2013-135470 2013 年 6 月 27 日(27.06.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 香村 勝一(KAMURA Masakazu). 松清秀次(MATSUKIYO Hidetsugu). 伊神 優香(IGAMI Yuka). 岩田 晶子(IWATA Akiko).
- (74) 代理人: 船山 武, 外(FUNAYAMA Takeshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

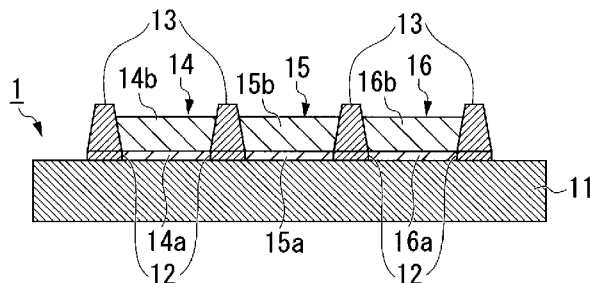
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WAVELENGTH CONVERSION FILTER, WAVELENGTH CONVERSION SUBSTRATE AND ORGANIC EL DISPLAY

(54) 発明の名称: 波長変換フィルタ、波長変換基板及び有機 EL ディスプレイ

【図1】



(57) Abstract: This wavelength conversion filter contains at least a light emitting substance and a resin. The resin has a constituent unit that is derived from a compound having a polymerizable unsaturated double bond, and the resin has a benzoyl group, in which one or more hydrogen atoms may be substituted by an alkyl group, an alkoxy group, an aryl group, a heterocyclic group, a hydroxyl group, an amino group, a sulfide group, a carboxy group or a halogen atom, at at least one end of the main chain.

(57) 要約: この波長変換フィルタは、少なくとも発光物質及び樹脂を含み、前記樹脂は、重合性不飽和二重結合を有する化合物から誘導された構成単位を有し、かつ主鎖の少なくとも一方の末端に、1 個以上の水素原子がアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン原子で置換されていてもよいベンゾイル基を有する。

明 細 書

発明の名称：

波長変換フィルタ、波長変換基板及び有機ELディスプレイ

技術分野

[0001] 本発明は、波長変換フィルタ、該波長変換フィルタを備えた波長変換基板、及び該波長変換基板を備えた有機ELディスプレイに関する。

本願は、2013年6月27日に、日本に出願された特願2013-135470号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 自発光型ディスプレイのフルカラー化方式の一つとして、発光物質により青色光を吸収して、緑色光及び赤色光に変換する波長変換方式があり、この方式は、画像の高精細化と低消費電力化の両立が期待されている。波長変換方式では、波長変換基板において、発光物質を含む波長変換フィルタの高精細なパターンニングが必要とされ、例えば、5インチフルハイビジョン440 p p i 程度の高精細ディスプレイを目指した場合、 $L/S = 13 \mu m / 5 \mu m$ 程度のラインアンドスペースパターンを形成できることが求められる。このような高精細なパターンニングは、印刷法やマスク蒸着法では困難であり、フォトリソグラフィー法が最も有力な方法の一つとされる。

[0003] フォトリソグラフィー法により形成された従来の波長変換フィルタとしては、例えば、発光物質と、光重合開始剤として、ベンゾフェノン ($C_6H_5-C(=O)-C_6H_5$) 骨格を有するもの（ベンゾフェノン系開始剤）とを含む硬化性組成物（ネガ型レジスト組成物）から形成されたものが挙げられる（特許文献1参照）。このような波長変換フィルタによれば、初期の発光量子収率の低下が抑制可能とされている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3589100号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献 1 で開示されている波長変換フィルタでは、初期の発光量子収率の低下が抑制されるものの、波長変換を行う光の照射時（使用時）の耐久性（耐光性）が低下してしまうという問題点があった。これは、硬化性組成物の露光時に生じた、ベンゾフェノン系開始剤に由来する副生成物が波長変換フィルタ中に存在し、これが発光物質と相互作用することにより、消光に導いていることが原因であると推測される。

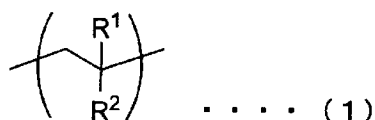
[0006] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、フォトリソグラフィー法により形成可能で、初期の発光量子収率が高く、かつ使用時の耐光性が高い波長変換フィルタを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、少なくとも発光物質及び樹脂を含み、前記樹脂は、重合性不飽和二重結合を有する化合物から誘導された構成単位を有し、かつ主鎖の少なくとも一方の末端に、1 個以上の水素原子がアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン原子で置換されていてもよいベンゾイル基を有することを特徴とする波長変換フィルタを提供する。

本発明の波長変換フィルタにおいては、前記構成単位が下記一般式（1）で表されるものであることが好ましい。

[0008] [化1]



（式中、 R^1 は水素原子又はアルキル基であり； R^2 は水素原子又は炭化水素基であり、該炭化水素基は、1 個以上の水素原子がハロゲン原子、水酸基又はシアノ基で置換されていてもよく、1 個以上の炭素原子が単独で又は該炭素原子に結合している水素原子と共にヘテロ原子又はカルボニル基で置換

されていてもよい。)

[0009] 本発明の波長変換フィルタにおいては、前記 R^1 が、水素原子又は炭素数1～3のアルキル基であり、前記 R^2 が、1個以上の水素原子が水酸基で置換され、かつ1個以上の炭素原子が単独で又は該炭素原子に結合している水素原子と共に酸素原子、窒素原子又はカルボニル基で置換されている炭化水素基であることが好ましい。

[0010] 本発明の波長変換フィルタにおいては、前記樹脂が、重合性不飽和二重結合を有する化合物から誘導された構成単位を有し、かつ主鎖の少なくとも一方の末端に、1-ヒドロキシジアルキル基、アリールフォスフィンオキシド基、1-(N, N, -ジアルキルアミノ)ジアルキル基の何れかを有することが好ましい。

[0011] また、本発明は、前記波長変換フィルタを備えたことを特徴とする波長変換基板を提供する。

また、本発明は、前記波長変換基板を備えたことを特徴とする有機ELディスプレイを提供する。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、フォトリソグラフィー法により形成可能で、初期の発光量子収率が高く、かつ使用時の耐光性が高い波長変換フィルタが提供される。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明に係る波長変換基板の一実施形態を模式的に示す断面図である。

[図2A]本発明に係る波長変換基板の製造方法の一例を説明するための断面図である。

[図2B]本発明に係る波長変換基板の製造方法の一例を説明するための断面図である。

[図2C]本発明に係る波長変換基板の製造方法の一例を説明するための断面図である。

[図2D]本発明に係る波長変換基板の製造方法の一例を説明するための断面図

である。

[図3]本発明に係る有機ELディスプレイの一実施形態を模式的に示す断面図である。

[図4A]本発明に係る有機ELディスプレイの製造方法の一例を説明するための断面図である。

[図4B]本発明に係る有機ELディスプレイの製造方法の一例を説明するための断面図である。

[図4C]本発明に係る有機ELディスプレイの製造方法の一例を説明するための断面図である。

[図4D]本発明に係る有機ELディスプレイの製造方法の一例を説明するための断面図である。

[図4E]本発明に係る有機ELディスプレイの製造方法の一例を説明するための断面図である。

[図5]実施例1～3及び比較例1～3における波長変換フィルタの耐光性評価時の輝度劣化曲線を示すグラフである。

[図6A]実験例1における硬化前後の塗膜の吸収スペクトルであり、波長域250～700nmでの吸収スペクトルの全体像を示したものである。

[図6B]実験例1における硬化前後の塗膜の吸収スペクトルであり、図6Aの縦軸（吸光度）を拡大して示したものである。

[図7A]実験例2における硬化前後の塗膜の吸収スペクトルであり、波長域250～700nmでの吸収スペクトルの全体像を示したものである。

[図7B]実験例2における硬化前後の塗膜の吸収スペクトルであり、図7Aの縦軸（吸光度）を拡大して示したものである。

発明を実施するための形態

[0014] ＜波長変換フィルタ＞

本発明に係る波長変換フィルタ（波長変換層、又は色変換層ともいう）は、少なくとも発光物質及び樹脂を含み、前記樹脂は、重合性不飽和二重結合を有する化合物（以下、「重合性化合物」と略記することがある）から誘導

された構成単位を有し、かつ主鎖の少なくとも一方の末端に、1個以上の水素原子がアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン原子で置換されていてもよいベンゾイル基を有することを特徴とする。かかる波長変換フィルタは、フォトリソグラフィー法により形成でき、前記樹脂が特定の光重合開始剤を用いて得られたものであり、発光物質と相互作用することで経時的な消光を導く不純物を含まないために、初期の発光量子収率が高く、かつ使用時の耐光性が高いものである。

[0015] 前記樹脂は、重合性不飽和二重結合を有する化合物（重合性化合物）から誘導された構成単位を有するものであり、前記重合性化合物は重合性不飽和二重結合を有するものであれば、モノマー、オリゴマー及びプレポリマー等のいずれでもよい。また、前記重合性化合物（構成単位）は一種のみでもよいし、二種以上でもよく、二種以上である場合、その組み合わせ及び比率は任意に設定できる。

[0016] 前記樹脂の主鎖とは、前記重合性化合物の重合性不飽和二重結合によって連結された一繋がりの主たる鎖状構造であり、その両末端の一方又は両方に、1個以上の水素原子がアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン原子で置換されていてもよいベンゾイル基（ $-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_5$ ）を有する。

[0017] 前記樹脂は、例えば、光重合開始剤を用いて前記重合性化合物を重合させることで得られるものである。

前記光重合開始剤は、上述の構造を有する樹脂を与えるものであれば特に限定されない。

また、前記光重合開始剤は、一種を単独で用いてもよいし、二種以上を併用してもよいが、通常は一種を単独で用いれば十分である。

[0018] 前記光重合開始剤で好ましいものとしては、

(i) 1個以上の水素原子がアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン

原子で置換されていてもよいベンゾイル基中のカルボニル基 ($-\text{C}(=\text{O})-$) を構成する炭素原子に、脂肪族基を構成する炭素原子が結合してなる光重合開始剤（以下、「脂肪族炭素結合型開始剤」と略記することがある）

(i i) 1個以上の水素原子がアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン原子で置換されていてもよいベンゾイル基中のカルボニル基を構成する炭素原子に、酸素原子と結合した酸化数5のリン原子を有する基の前記リン原子が結合してなる光重合開始剤（以下、「ホスフィンオキサイド系開始剤」と略記することがある）

(i i i) 1個以上の水素原子がアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン原子で置換されていてもよいベンゾイル基中のカルボニル基を構成する炭素原子に、ジスルフィド結合 ($-\text{S}-\text{S}-$) を構成する硫黄原子又はジスルフィド結合を構成しない硫黄原子を有する基の前記硫黄原子が結合してなる光重合開始剤（以下、「硫黄原子結合型開始剤」と略記することがある）が例示できる。

なお、本明細書においては、「1個以上の水素原子がアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン原子で置換されていてもよいベンゾイル基」のことを「置換基を有していてもよいベンゾイル基」と略記することがある。

[0019] ここで、ベンゾイル基中の1個以上の水素原子を置換してもよい前記アルキル基は、直鎖状、分岐鎖状及び環状のいずれでもよく、環状である場合、前記アルキル基は、単環状及び多環状のいずれでもよい。

[0020] 直鎖状又は分岐鎖状の前記アルキル基は、炭素数が1～10であることが好ましく、該アルキル基としては、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、*tert*-ペンチル基、1-メチルブチル基、*n*-ヘキシル基、2-メチルペンチ

ル基、3-メチルペンチル基、2, 2-ジメチルブチル基、2, 3-ジメチルブチル基、n-ヘプチル基、2-メチルヘキシル基、3-メチルヘキシル基、2, 2-ジメチルペンチル基、2, 3-ジメチルペンチル基、2, 4-ジメチルペンチル基、3, 3-ジメチルペンチル基、3-エチルペンチル基、2, 2, 3-トリメチルブチル基、n-オクチル基、イソオクチル基、ノニル基、デシル基が例示できる。

[0021] 環状の前記アルキル基は、炭素数が3～15であることが好ましく、該アルキル基としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロノニル基、シクロデシル基、ノルボルニル基、イソボルニル基、1-アダマンチル基、2-アダマンチル基、トリシクロデシル基が例示でき、さらに、これら環状のアルキル基の1個以上の水素原子が、直鎖状、分岐鎖状又は環状のアルキル基で置換されたものが例示できる。ここで、水素原子を置換する直鎖状、分岐鎖状及び環状のアルキル基としては、ベンゾイル基中の1個以上の水素原子を置換してもよいアルキル基として例示した上記のものが挙げられる。

[0022] ベンゾイル基中の1個以上の水素原子を置換してもよい前記アルコキシ基としては、メトキシ基、シクロプロポキシ基等、置換基である前記アルキル基が酸素原子に結合してなる一価の基が例示でき、炭素数が1～15であることが好ましい。

[0023] ベンゾイル基中の1個以上の水素原子を置換してもよい前記アリール基は、単環状及び多環状のいずれでもよく、炭素数が6～30であることが好ましく、6～15であることがより好ましい。なかでも、好ましいものとしては、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、o-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、キシリル基（ジメチルフェニル基）等が例示でき、これらアリール基の1個以上の水素原子が、さらにこれらアリール基や、置換基である前記アルキル基で置換されたものも例示できる。これら置換基を有するアリール基は、置換基も含めて炭素数が6～30であることが好まし

い。

[0024] ベンゾイル基中の 1 個以上の水素原子を置換してもよい前記ヘテロ環式基は、単環状及び多環状のいずれでもよい。

前記ヘテロ環式基において、環骨格を構成するヘテロ原子の種類は、特に限定されないが、好ましいものとしては、窒素原子、酸素原子、硫黄原子等が例示できる。

前記ヘテロ環式基において、環骨格を構成するヘテロ原子の数は、特に限定されず、1 個でもよいし、2 個以上でもよく、2 個以上である場合、これらヘテロ原子の種類は互いに同一でも異なってもよい。

前記ヘテロ環式基で好ましいものとしては、モルホリン-4-イル基 ($(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{N}-$) が例示できる。

[0025] ベンゾイル基中の 1 個以上の水素原子を置換してもよい前記スルフィド基は、一価の有機基が硫黄原子に結合してなる一価の基であり、好ましいものとしては、アルキルチオ基、アリールチオ基が例示できる。そして、アルキルチオ基を構成するアルキル基（前記一価の有機基であるアルキル基）、アリールチオ基を構成するアリール基（前記一価の有機基であるアリール基）としては、ベンゾイル基中の 1 個以上の水素原子を置換してもよいアルキル基、アリール基として例示した上記のものが挙げられる。

[0026] ベンゾイル基中の 1 個以上の水素原子を置換してもよい前記ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子が例示できる。

[0027] ベンゾイル基中の前記置換基（前記アルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン原子）が複数個である場合、これら複数個の置換基は、すべて同一でもよいし、すべて異なってもよく、一部のみ異なってもよい。

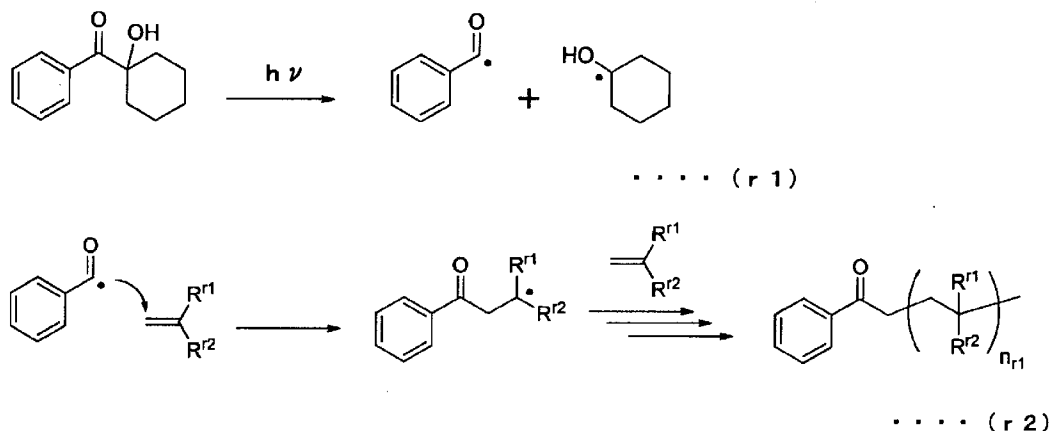
[0028] 先に例示した光重合開始剤（脂肪族炭素結合型開始剤、ホスフィンオキシド系開始剤、硫黄原子結合型開始剤）は、1 個の分子が光照射により、下記式 (r1) で示すように、置換基を有してもよいベンゾイル基中のカルボニル基を構成する炭素原子と、該炭素原子に結合している、前記ベンゾ

イル基とは異なる側の基中の原子（すなわち、前記ベンゾイル基とは異なる側における、前記カルボニル基を構成する炭素原子に対して α 位の原子）と、の間で開裂して、2個のラジカル種を生成する。なお、式（ $r1$ ）では、光重合開始剤が脂肪族炭素結合型開始剤の1種である1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンである場合の光照射による開裂について例示しているが、他の脂肪族炭素結合型開始剤、ホスフィンオキサイド系開始剤、硫黄原子結合型開始剤の場合も同様に、光照射によって開裂し、2個のラジカル種を生成する。そして、一分子中に開裂箇所が2箇所以上ある場合には、それぞれの箇所で同様に開裂して、3個以上のラジカル種を生成する。

生成したこれらラジカル種は、さらに前記重合性化合物を重合させる。そこで、これら光重合開始剤は、 α 開裂型開始剤と呼ばれる。具体的な α 開裂型開始剤と、その開裂部位を、後ほど示す。前記ラジカル種（ベンゾイルラジカル等）は、下記式（ $r2$ ）で示すように、前記重合性化合物中の重合性不飽和二重結合を形成する炭素原子に結合して、重合反応を開始するため、生成した樹脂中の主鎖の少なくとも一方の末端に、前記ラジカル種に由来する、置換基を有していてもよいベンゾイル基が存在する。このように、前記光重合開始剤に由来する、置換基を有していてもよいベンゾイル基は、この重合開始剤の作用メカニズムから、生成した樹脂中の一方又は両方の末端のみに存在する。なお、式（ $r2$ ）では、前記重合性化合物として、重合性不飽和二重結合を形成している炭素原子に R^{r1} 及び R^{r2} が結合した構造を有し、 R^{r1} 及び R^{r2} がそれぞれ独立に水素原子又は炭化水素基等の有機基であるものを例示しており、このような重合性化合物が n_{r1} （ n_{r1} は2以上の整数である）個重合する場合を例示している。そして、生成した樹脂中の少なくとも一方の末端に、このように置換基を有していてもよいベンゾイル基が結合していることは、例えば、MALDI（Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization）-TOFMS（Time-of-Flight Mass Spectrometry）により確認できる。例えば、「MALDI-TOFMSを用いた光重合末

端解析，日立化成テクニカルレポート，No. 47（2006-7）」には、このような構造を確認する手法について開示されている。

[0029] [化2]



(式中、 R^{r1} 及び R^{r2} はそれぞれ独立に水素原子又は有機基であり； n_{r1} は2以上の整数である。)

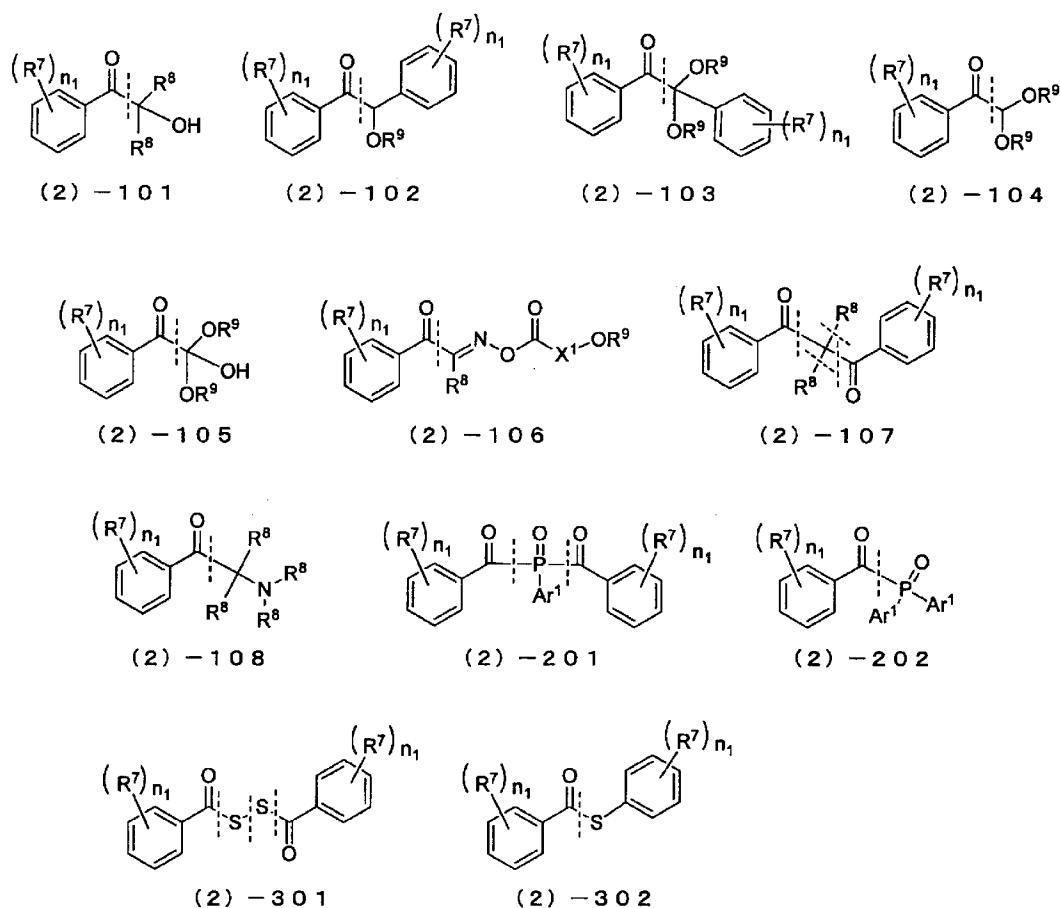
[0030] 一方、例えば、「特許第3589100号明細書」に記載されている、ベンゾフェノン ($C_6H_5-C(=O)-C_6H_5$) 骨格を有する光重合開始剤（以下、「ベンゾフェノン系開始剤」と略記することがある）は、光照射によって励起三重項状態を経た後に、共存する化合物（例えば、前記重合性化合物や前記光重合開始剤）が有するアルキル基等の水素原子を引き抜き、水素を引き抜かれて生じたラジカル種が前記重合性化合物を重合させる、水素引き抜き型開始剤である。このような水素引き抜き型開始剤を用いた場合には、光重合開始剤が自身で引き抜いた水素と結合して、ケチルラジカルを生じ、さらにこのケチルラジカル同士が互いに結合して、ベンゾピナコール骨格（例えば、 $(C_6H_5)_2C(OH)-C(OH)(C_6H_5)_2$ ）を有する副生成物が生じ、この副生成物又はこれに由来する成分が発光物質と相互作用することにより、消光に導くと推測される。

これに対して、前記 α 開裂型開始剤は、上述のように、水素引き抜き型開始剤とは異なり、発光物質と相互作用するような副生成物を生じず、自身が2個以上のラジカル種に開裂して、前記重合性化合物を重合させる。そして

、生成した樹脂中の末端に存在する、置換基を有していてもよいベンゾイル基は、発光物質を消光に導くこともない。

[0031] 好ましい α 開裂型開始剤としては、下記一般式(2)-101～(2)-108、下記一般式(2)-201～(2)-202、及び下記一般式(2)-301～(2)-302で表されるものが例示できる。

[0032] [化3]



(式中、 R^7 はアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン原子であり、一分子中に複数個の R^7 が存在する場合、これら複数個の R^7 は互いに同一でも異なってもよく； R^8 及び R^9 はそれぞれ独立にアルキル基又はアラルキル基であり、一分子中に複数個の R^8 又は R^9 が存在する場合、これら複数個の R^8 又は R^9 は互いに同一でも異なってもよく、一分子中に複数個の R^8

又は R^9 が存在する場合、これら複数個の R^8 又は R^9 は相互に結合して、環を形成していてもよく； X^1 はアルキレン基であり； A_{r^1} はアリール基であり、一分子中に複数個の A_{r^1} が存在する場合、これら複数個の A_{r^1} は互いに同一でも異なってもよく； n_1 は0～5の整数であり、一分子中に複数個の n_1 が存在する場合、これら複数個の n_1 は互いに同一でも異なってもよく；点線（----）は開裂部位である。）

[0033] 式中、 R^7 はアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン原子であり、先に説明した置換基を有していてもよいベンゾイル基の前記置換基であるアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン原子と同じである。

[0034] 一分子中に複数個の R^7 が存在する場合、これら複数個の R^7 は互いに同一でも異なってもよい。すなわち、一分子中の複数個の R^7 は、すべて同一でもよいし、すべて異なってもよく、一部のみ異なってもよい。

[0035] 式中、 R^8 及び R^9 はそれぞれ独立にアルキル基又はアラルキル基である。
 R^8 及び R^9 におけるアルキル基は、直鎖状、分岐鎖状及び環状のいずれでもよく、環状である場合、前記アルキル基は、単環状及び多環状のいずれでもよい。 R^8 及び R^9 におけるアルキル基としては、 R^7 における前記アルキル基と同様のものが例示できる。

[0036] R^8 及び R^9 におけるアラルキル基は、アルキル基の1個の水素原子がアリール基で置換されてなる一価の基あり、前記アルキル基としては、 R^7 における前記アルキル基と同様のものが例示できる。また、アルキル基の1個の水素原子が置換される前記アリール基としては、 R^7 における前記アリール基と同様のものが例示できる。

[0037] 一分子中に複数個の R^8 又は R^9 が存在する場合、これら複数個の R^8 又は R^9 は互いに同一でも異なってもよい。

また、一分子中に複数個の R^8 又は R^9 が存在する場合、これら複数個の R^8 又は R^9 は相互に結合して、これら R^8 又は R^9 が結合している基と共に、環を

形成していてもよい。

[0038] 式中、 X^1 はアルキレン基であり、 R^7 における前記アルキル基から1個の水素原子を除いてなる二価の基が例示できる。

[0039] 式中、 A_{r^1} はアリール基であり、 R^7 における前記アリール基と同様のものが例示できる。

一分子中に複数個の A_{r^1} が存在する場合、これら複数個の A_{r^1} は互いに同一でも異なってもよい。

[0040] 式中、 n_1 は0～5の整数であり、0～3であることが好ましい。

一分子中に複数個（2個）の n_1 が存在する場合、これら複数個の n_1 は互いに同一でも異なってもよい。

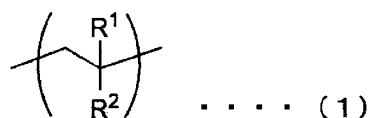
n_1 が0以外である場合、 R^7 の結合位置は、特に限定されない。

[0041] 式中、点線（---）は開裂部位であり、ここで開裂することにより、これら α 開裂型開始剤は2個以上のラジカル種を生成する。

[0042] 本発明において、前記光重合開始剤は、前記脂肪族炭素結合型開始剤又はホスフィンオキサイド系開始剤であることが好ましい。

[0043] 前記樹脂中の構成単位は、下記一般式（1）で表されるもの（以下、「構成単位（1）」と略記することがある）であることが好ましい。

[0044] [化4]



（式中、 R^1 は水素原子又はアルキル基であり； R^2 は水素原子又は炭化水素基であり、該炭化水素基は、1個以上の水素原子がハロゲン原子、水酸基又はシアノ基で置換されていてもよく、1個以上の炭素原子が単独で又は該炭素原子に結合している水素原子と共にヘテロ原子又はカルボニル基で置換されていてもよい。）

[0045] 式中、 R^1 は水素原子又はアルキル基である。

R^1 における前記アルキル基としては、前記光重合開始剤におけるベンゾイ

ル基中の 1 個以上の水素原子を置換してもよい前記アルキル基と同様のものが例示でき、炭素数が 1 ～ 3 であることが好ましい。

[0046] 式中、 R^2 は水素原子又は炭化水素基である。

R^2 における前記炭化水素基は、脂肪族炭化水素基及び芳香族炭化水素基のいずれでもよく、脂肪族炭化水素基及び芳香族炭化水素基が混在した基であってもよい。そして、脂肪族炭化水素基は、飽和脂肪族炭化水素基及び不飽和脂肪族炭化水素基のいずれでもよい。また、前記炭化水素基は、鎖状構造のみで構成されていてもよいし、環状構造のみで構成されていてもよく、鎖状構造及び環状構造が混在して構成されていてもよい。

R^2 における前記炭化水素基は、炭素数が 1 ～ 30 であることが好ましい。

[0047] R^2 における前記飽和脂肪族炭化水素基（アルキル基）は、直鎖状、分岐鎖状及び環状のいずれでもよい。そして、炭素数が 1 ～ 30 であることが好ましく、1 ～ 15 であることがより好ましい。

直鎖状又は分岐鎖状の前記アルキル基は、炭素数が 1 ～ 30 であることが好ましく、1 ～ 15 であることがより好ましく、具体的には、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、*tert*-ペンチル基、1-メチルブチル基、*n*-ヘキシル基、2-メチルペンチル基、3-メチルペンチル基、2, 2-ジメチルブチル基、2, 3-ジメチルブチル基、*n*-ヘプチル基、2-メチルヘキシル基、3-メチルヘキシル基、2, 2-ジメチルペンチル基、2, 3-ジメチルペンチル基、2, 4-ジメチルペンチル基、3, 3-ジメチルペンチル基、3-エチルペンチル基、2, 2, 3-トリメチルブチル基、*n*-オクチル基、イソオクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基等が例示できる。

環状の前記アルキル基は、単環状及び多環状のいずれでもよく、炭素数が 3 ～ 30 であることが好ましく、3 ～ 15 であることがより好ましく、具体的には、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘ

キシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロノニル基、シクロデシル基、ノルボルニル基、イソボルニル基、アダマンチル基、トリシクロデシル基等が例示できる。

[0048] R^2 における前記不飽和脂肪族炭化水素基としては、 R^2 における前記アルキル基の炭素原子間の1個以上の単結合 ($C-C$) が、二重結合 ($C=C$) 及び／又は三重結合 ($C\equiv C$) に置換された基が例示でき、これら不飽和結合 (二重結合、三重結合) の数及び位置は特に限定されず、炭素数が2～30であることが好ましく、2～15であることがより好ましい。また、 R^2 における前記不飽和結合は、重合性のものであってもよい。

R^2 における前記不飽和脂肪族炭化水素基は、炭素原子間の二重結合 ($C=C$) を有し、かつ炭素原子間の三重結合 ($C\equiv C$) を有しないものが好ましい。

[0049] R^2 における前記芳香族炭化水素基 (アリール基) は、単環状及び多環状のいずれでもよく、炭素数が6～30であることが好ましく、6～15であることがより好ましい。なかでも、好ましいものとしては、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、o-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、キシリル基 (ジメチルフェニル基) 等が例示でき、これらアリール基の1個以上の水素原子が、さらにこれらアリール基や、 R^2 における前記アルキル基で置換されたものも例示できる。これら置換基を有するアリール基は、置換基も含めて炭素数が6～30であることが好ましい。

[0050] R^2 における前記炭化水素基は、環状である場合、例えば、環状の脂肪族炭化水素 (シクロアルカン、シクロアルケン等) と芳香族炭化水素 (アレーン) とが縮環した構造から、1個の水素原子が除かれてなる一価の基であってもよい。

[0051] R^2 における前記炭化水素基は、1個以上の水素原子がハロゲン原子、水酸基又はシアノ基で置換されていてもよく、1個以上の炭素原子が単独で又は該炭素原子に結合している水素原子と共にヘテロ原子又はカルボニル基 ($-C(=O)-$) で置換されていてもよい (以下、これら置換する基を単に「

置換基」と略記することがある)。そして、水素原子及び炭素原子が共に置換されていてもよい。ただし、 R^2 においては、前記ヘテロ原子同士が直接結合していないことが好ましい。

[0052] R^2 において水素原子が置換される前記ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子及びヨウ素原子が例示できる。

R^2 において炭素原子が単独で又は該炭素原子に結合している水素原子と共に置換される前記ヘテロ原子で好ましいものとしては、酸素原子、硫黄原子及び窒素原子が例示できる。

[0053] R^2 において前記置換基の数は特に限定されず、1個でもよいし、2個以上でもよく、 R^2 におけるすべての水素原子及び炭素原子が前記置換基で置換されていてもよい。

[0054] R^2 において、水素原子が置換される前記置換基は水酸基であることが好ましく、炭素原子が置換される前記置換基は酸素原子、窒素原子又はカルボニル基であることが好ましい。

[0055] 前記置換基を有する好ましい R^2 としては、カルボニルオキシ基($-C(=O)-O-$)又はオキシカルボニル基($-O-C(=O)-$)を有するものが例示でき、 R^1 が結合している炭素原子に対して、カルボニルオキシ基($-C(=O)-O-$)の炭素原子が結合した構造を有するもの(前記重合性化合物が(メタ)アクリル酸、(メタ)アクリレート等の、2-プロペン酸、2-プロペン酸エステル、2-アルキル-2-プロペン酸又は2-アルキル-2-プロペン酸エステルであること)が、ラジカル重合の反応速度が高い点から好ましい。なお、本明細書において、「(メタ)アクリル酸」とは、アクリル酸及びメタクリル酸の両方を包括する概念とする。同様に、「(メタ)アクリレート」とは、アクリレート及びメタクリレートの両方を包括する概念とする。

[0056] 前記構成単位(1)は、 R^1 が水素原子又は炭素数1~3のアルキル基であり、 R^2 が、1個以上の水素原子が水酸基で置換され、かつ1個以上の炭素原子が単独で又は該炭素原子に結合している水素原子と共に酸素原子、窒素原

子又はカルボニル基で置換されている炭化水素基であるものが好ましい。

[0057] 前記発光物質は、蛍光性物質及び燐光性物質のいずれでもよいが、蛍光性物質であることが好ましく、目的とする波長変換フィルタに対応した公知のものを適宜用いることができる。

また、発光物質は一種のみでもよいし、二種以上でもよく、二種以上である場合、その組み合わせ及び比率は任意に設定できる。

[0058] 前記発光物質で好ましいものとしては、紫外光又は青色光を吸収して緑色光を発生する緑色発光物質、紫外光又は青色光を吸収して赤色光を発生する赤色発光物質が例示できる。また、例えば、赤色光を発生させるために、発光物質として赤色発光物質を単独で用いるのではなく、緑色発光物質と併用することで、波長の変換効率が高くなることがあるなど、2種以上の発光物質を適宜組み合わせて用いることも有用である。

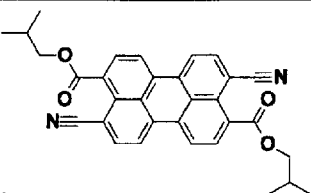
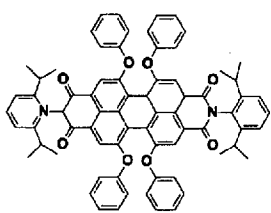
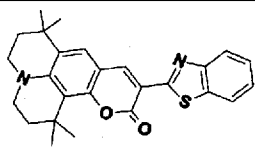
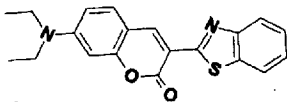
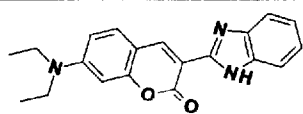
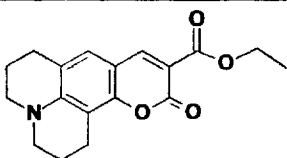
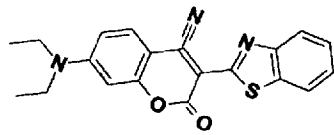
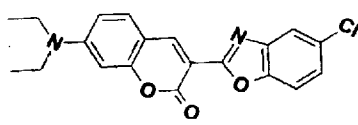
前記発光物質は、有機発光物質及び無機発光物質のいずれでもよいが、樹脂との相溶性や成形性の観点から、有機発光物質であることが好ましい。

[0059] 好ましい前記発光物質として、具体的には、クマリン及びその誘導体、ペリレン及びその誘導体、クリセン及びその誘導体、ピレン及びその誘導体、ルブレン及びその誘導体、テリレン及びその誘導体、カテリレン及びその誘導体、スチルベン及びその誘導体、シアニン及びその誘導体、ピリジン及びその誘導体、ローダミン及びその誘導体等が例示できる。ここで、「誘導体」とは、元の化合物において、1個以上の水素原子や水素原子以外の基が、他の基（置換基）で置換されてなる化合物を意味し、置換基の数及び位置は特に限定されず、置換基が2個以上である場合には、これら置換基が相互に結合してこれら置換基がそれぞれ結合している基と共に環を形成していてもよい。一例を挙げると、ペリレン誘導体としては、ルモゲンイエロー083（Lumogen Yellow 083）等の、4,10-ジシアノペリレン-3,9-ジカルボン酸のジアルキルエステル；3,4,9,10-ペリレンテトラカルボン酸ジイミド；ルモゲンレッド305（Lumogen Red 305）等の、3,4,9,10-ペリレンテトラカルボン酸ジイ

ミドの窒素原子に結合している水素原子がさらに他の基で置換されたものが例示できる。また、クマリン誘導体としては、クマリン545T、クマリン6 (Coumarin 6)、クマリン7、クマリン504、マクロレックスレッド (Macrolux Red)、マクロレックスイエロー10GN (Macrolux Yellow 10GN) が例示できる。各発光物質の構造、吸収波長及び発光波長を表1に示す。なお、ここで「吸収波長」とは、各発光物質の光の吸収強度が極大となる波長を意味し、「発光波長」とは、各発光物質の発光強度が最大となる波長を意味する。本発明に係る波長変換フィルタにおいては、前記発光物質が前記吸収波長の光を吸収し、前記発光波長で発光することにより、波長変換がなされる。

[0060]

[表1]

発光物質	吸収波長 (nm)	発光波長 (nm)
 ルモゲンイエロー 083	460	525
 ルモゲンレッド 305	570	620
 クマリン 545 T	476	532
 クマリン 6	445	530
 クマリン 7	436	505
 クマリン 504	437	480
 マクロレックスレッド	535	584
 マクロレックスイエロー 10GN	452	484

[0061] 本発明に係る波長変換フィルタは、前記発光物質の種類に応じて、緑色変換フィルタ、赤色変換フィルタ等とすることができる。

本発明に係る波長変換フィルタは、上記の特定の光重合開始剤を用いる点以外は、従来の波長変換フィルタと同様の方法（フォトリソグラフィ法）で形成できる。例えば、前記重合性化合物、光重合開始剤、発光物質及び溶媒が配合されてなる硬化性組成物（波長変換フィルタ形成用組成物）を、波長変換フィルタを形成する所定の基材上に塗工し、得られた塗膜に対してフォトリソマスクを介して光を照射（露光）することにより、塗膜の所望の箇所を硬化（前記重合性化合物を重合）させ、次いで、現像液を用いて現像することでパターンニングし、得られたパターンを加熱乾燥させることで、波長変換フィルタを形成できる。硬化性組成物の塗工は、例えば、スピンコート法、ディッピング法、ドクターブレード法、吐出コート法、スプレーコート法等の塗布法で行うことができる。

[0062] 本発明に係る波長変換フィルタは、発光物質と相互作用して消光に導く不純物を含まないために、初期の発光量子収率が高く、かつ使用時の耐光性が高い。

例えば、ピーク波長が440～460nmの青色光を照度1200W/m²で、大気雰囲気下において、膜厚が1～3μm、樹脂中の発光物質濃度が0.5～5質量%、発光物質のモル吸光係数が10000～200000（吸収波長460nm）の発光物質からなる波長変換フィルタに照射して、外部量子収率（発光量子収率）の初期値を算出した場合、本発明に係る波長変換フィルタは、この初期値を好ましくは20%以上、より好ましくは22%以上とすることが可能である。なお、後述するように、波長変換フィルタの外部量子収率は、波長変換フィルタの内部量子収率と吸収率との積により算出でき、吸収率は、波長変換フィルタの膜厚、波長変換フィルタ中の発光物質の濃度、又は発光物質のモル吸光係数から求められる。したがって、膜厚を例えば1～20μm、発光物質濃度を0.1～10質量%、モル吸光係数を10000～150000（cm・L/mol）の範囲で最適化することで

、外部量子収率のさらなる向上が可能である。

[0063] なお、波長変換フィルタの外部量子収率は、下記式（１）により算出できる。

$$\begin{aligned}
 & \text{〔波長変換フィルタの外部量子収率〕} \\
 & = \text{〔波長変換フィルタからその外部へ放射された光子の数〕} / \text{〔波長変換} \\
 & \text{フィルタにその外部から入射した光子の数〕} \\
 & = \text{〔波長変換フィルタの内部量子収率〕} \times \text{〔吸収率〕} \\
 & = \text{〔波長変換フィルタからその外部へ放射された光子の数〕} / \text{〔波長変換} \\
 & \text{フィルタが吸収した光子の数〕} \times \text{〔吸収率〕} \\
 & \quad \cdot \cdot \cdot \cdot (1)
 \end{aligned}$$

なお、波長変換フィルタの内部量子収率は、下記式（１１）により算出できる。

$$\begin{aligned}
 & \text{〔波長変換フィルタの内部量子収率〕} \\
 & = \text{〔波長変換フィルタからその外部へ放射された光子の数〕} / \text{〔波長変換} \\
 & \text{フィルタが吸収した光子の数〕} \\
 & \quad \cdot \cdot \cdot \cdot (11)
 \end{aligned}$$

[0064] また、同様の条件で前記青色光を波長変換フィルタに連続照射して、大気雰囲気下での加速的な耐光性試験を行い、照射時間に伴う外部量子収率の変化を観測して、外部量子収率が初期値の５０％まで低下したときの照射時間（輝度半減時間）を算出した場合、本発明に係る波長変換フィルタは、この輝度半減時間を好ましくは４分以上、より好ましくは５分以上とすることが可能であり、波長変換フィルタの膜厚、波長変換フィルタ中の発光物質の濃度、又は発光物質の種類を調節することで、１０分以上とすることも可能である。さらに、波長変換フィルタ中の溶存酸素を除去し、窒素ガス雰囲気下で実用的な照度（例えば、５０Ｗ／ｍ^２）で光を照射することで、輝度半減時間を１０万時間以上とすることも可能である。

[0065] ＜波長変換基板＞

本発明に係る波長変換基板は、上記の本発明に係る波長変換フィルタを備

えたことを特徴とし、波長変換フィルタとして、上記の特定の構成のものを少なくとも１個備えた点以外は、従来の波長変換基板と同様の構成とすることができる。

本発明に係る波長変換基板は、本発明に係る波長変換フィルタを備えることで、波長変換特性に優れる。

[0066] 好ましい前記波長変換基板としては、緑色変換フィルタ及び赤色変換フィルタの一方又は両方として、本発明に係る波長変換フィルタを備えたものが例示でき、波長変換フィルタとして、本発明に係るもののみを備えたものが好ましい。

[0067] 図１は、本発明に係る波長変換基板の一実施形態を模式的に示す断面図である。ただし、本発明に係る波長変換基板は、ここに示すものに限定されない。

なお、以下に示す実施形態は、発明の趣旨をよりよく理解させるために具体的に説明するものであり、特に指定のない限り、本発明を限定するものではない。

また、以下の説明で用いる図面は、本発明の特徴を分かり易くするために、便宜上、要部となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率等が実際と同じであるとは限らない。

[0068] ここに示す波長変換基板１は、基板１１上にブラックマトリックス１２を介してバンク１３が設けられ、基板１１上の所定の領域が、バンク１３で区画され、サブピクセルを形成している。基板１１上のこの区画された領域内において、赤色変換フィルタ１４ｂは赤色カラーフィルタ１４ａ上に設けられ、緑色変換フィルタ１５ｂは緑色カラーフィルタ１５ａ上に設けられている。また、青色カラーフィルタ１６ａ上には青色光を散乱させるための光散乱層１６ｂが設けられている。赤色カラーフィルタ１４ａ及び赤色変換フィルタ１４ｂは赤色画素１４を構成し、緑色カラーフィルタ１５ａ及び緑色変換フィルタ１５ｂは緑色画素１５を構成し、青色カラーフィルタ１６ａ及び光散乱層１６ｂは青色画素１６を構成する。

[0069] 基板 11 としては、光の透過率が 90%以上の基板、例えば、ガラス、石英等からなる無機材料基板；ポリエチレンテレフタレート、ポリカルバゾール、ポリイミド等からなるプラスチック基板；前記プラスチック基板の表面を無機材料でコーティングした基板；アルミナ等からなるセラミックス基板等の絶縁性基板が挙げられるが、これらに限定されない。これらのなかでも、ストレスなく湾曲部、折り曲げ部を形成できる点においては、前記プラスチック基板が好ましく、前記プラスチック基板に無機材料をコーティングした基板がより好ましい。例えば、有機 EL 素子は、微量の水分や酸素によっても劣化することが知られており、プラスチック基板を用いた有機 EL 素子では、この基板における水分及び酸素の透過による劣化が大きな問題となる。これに対して、上記のプラスチック基板に無機材料をコーティングした基板は水分及び酸素の透過を抑制する効果が高く、かかる基板を有機 EL 素子に適用した場合、水分及び酸素による有機 EL 素子の劣化を高度に抑制できる。

基板 11 の厚さは 10～2000 μm であることが好ましく、100～1000 μm であることがより好ましい。

[0070] 波長変換基板 1 は、ブラックマトリックス 12 を備えていることが好ましい。ブラックマトリックス 12 は光吸収性の黒色隔壁であり、これを備えることで、各画素間のコントラストがより向上する。

ブラックマトリックス 12 は、公知の材質のものでよく、好ましいものとしては、黒色顔料を含む樹脂からなる遮光性のものが例示できる。

ブラックマトリックス 12 の厚さ（基板 11 との接触面に対して垂直な方向の高さ）は、100 nm～100 μm であることが好ましく、500 nm～2 μm であることがより好ましい。

[0071] バンク 13 は、光反射性又は光散乱性を有し、これを備えることで、波長変換フィルタからの等方発光のうち、側面方向への発光（波長変換フィルタを通しての導波成分）の、目的とするもの以外の画素への漏れによる色純度の低下を防止できる。さらに、光を画素内で反射させることにより、発光を

有効利用でき、消費電力を低下させることができる。

バンク 13 は、公知の材質のものでよく、好ましいものとしては、金、銀、アルミニウム等の金属粒子を含む樹脂からなる光反射性のもの；酸化チタン等の光散乱粒子を含む樹脂からなる光散乱性のものが例示できる。ここで、前記樹脂としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂等が例示できる。また、エポキシ樹脂、アクリル樹脂又はシリコン樹脂等のベース樹脂の表面に、前記金属粒子又は光散乱粒子等を、蒸着法又はスパッタ法により、10 nm～1000 nm の厚さとなるように積層したものの、バンク 13 として好ましい。

バンク 13 の高さ（ブラックマトリックス 12 との接触面に対して垂直な方向の高さ）は、波長変換フィルタの膜厚よりも厚いことが好ましく、このようにすることで、上記の効果がより顕著に得られる。

[0072] 波長変換基板 1 は、赤色カラーフィルタ 14 a 及び緑色カラーフィルタ 15 a を備えていることが好ましい。これらを備えることで、赤色変換フィルタ 14 b 又は緑色変換フィルタ 15 b により吸収されずに透過してしまう励起光の外部への漏れを防止でき、赤色変換フィルタ 14 b 又は緑色変換フィルタ 15 b からの発光と励起光との混色による発光の色純度の低下を防止できる。さらに、各画素の色純度を高めることで、有機 EL 素子の色再現範囲をより拡大できる。また、赤色変換フィルタ 14 b 及び緑色変換フィルタ 15 b 中の発光物質を励起する可能性がある外光を吸収することで、外光による赤色変換フィルタ 14 b 及び緑色変換フィルタ 15 b での発光を抑制でき、コントラストの低下を抑制できる。

そして、波長変換基板 1 は、青色カラーフィルタ 16 a を備えていてもよい。これを備えることで、光散乱層 16 b での外光の散乱を抑制でき、コントラストの低下を抑制できる。ただし、光散乱層 16 b は、光源である有機 EL 素子からの光の透過率を低下させるため、不要な場合もある。

赤色カラーフィルタ 14 a、緑色カラーフィルタ 15 a 及び青色カラーフィルタ 16 a としては、公知の材質のものが適宜使用できる。

赤色カラーフィルタ 14 a、緑色カラーフィルタ 15 a 及び青色カラーフィルタ 16 a の膜厚は 0.5 ~ 10 μm であることが好ましく、1 ~ 3 μm であることがより好ましい。

なお、ここでは、波長変換フィルタとして赤色変換フィルタ 14 b 及び緑色変換フィルタ 15 b を備えた波長変換基板を示しているが、本発明に係る波長変換基板は、これら以外にシアン変換層、イエロー変換層等の他の波長変換フィルタを備えたものでもよく、この場合には、それぞれの色に対応したカラーフィルタを設けてもよい。

[0073] 赤色変換フィルタ 14 b 及び緑色変換フィルタ 15 b の材質（構成成分）は、先に説明したとおりである。

赤色変換フィルタ 14 b 及び緑色変換フィルタ 15 b の膜厚は、100 nm ~ 100 μm であることが好ましく、1 ~ 20 μm であることがより好ましい。膜厚が前記下限値以上であることで、励起光源からの励起光を十分に吸収でき、発光効率が向上して、必要とする色に目的外の励起光源からの光が混合されることによる、色純度の悪化が抑制される。また、膜厚が前記上限値以下であることで、過剰な膜厚となることが避けられ、コストを低減できる。

[0074] 波長変換基板 1 は、励起光からの発光を直接利用する青色画素 16 と、青色画素 16 とは配光特性が異なり、波長変換フィルタからの発光を利用する赤色画素 14 及び緑色画素 15 とを備えているが、光散乱層 16 b は、配光特性が異なるこれら画素間で、視野角による配光特性のずれに伴う輝度及び色の変化を低減する。

光散乱層 16 b は、例えば、光散乱粒子及びバインダー樹脂が配合される硬化性組成物（光散乱層形成用組成物）を用いて、バインダー樹脂を硬化させることで形成できる。

[0075] 前記光散乱粒子は、有機材料及び無機材料のいずれからなるものでもよい。

前記有機材料としては、ポリメタクリル酸メチル（屈折率 1.49）、ア

クリル樹脂（屈折率 1.50）、アクリルスチレン共重合体（屈折率 1.54）、メラミン樹脂（屈折率 1.57）、高屈折率メラミン樹脂（屈折率 1.65）、ポリカーボネート（屈折率 1.57）、ポリスチレン（屈折率 1.60）、架橋ポリスチレン（屈折率 1.61）、ポリ塩化ビニル（屈折率 1.60）、ベンゾグアナミン－メラミンホルムアルデヒド樹脂（屈折率 1.68）、シリコン（屈折率 1.50）等が例示できる。

前記無機材料としては、ケイ素、チタン、ジルコニウム、アルミニウム、インジウム、亜鉛、錫及びアンチモンからなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上の金属の酸化物が例示できる。これらの中でも好ましいものとしては、シリカ（屈折率 1.44）、アルミナ（屈折率 1.63）、酸化チタン（屈折率 2.50（アナターズ型）、2.70（ルチル型））、二酸化ジルコニウム（屈折率 2.05）、酸化亜鉛（屈折率 2.00）、チタン酸バリウム（ BaTiO_3 ）（屈折率 2.4）等が例示できる。

[0076] これらの中でも、前記光散乱粒子は、無機材料からなるものが好ましい。無機材料からなる光散乱粒子を用いることにより、外部（例えば、発光素子）からの指向性を有する光を、より等方的に効果的に拡散又は散乱させることができる。また、光散乱層 16b の光及び熱に対する安定性を向上させることができる。

[0077] 前記光散乱粒子は、透明度が高いものが好ましく、低屈折率の母材中にこの母材よりも高屈折率の微粒子が分散されてなるものが好ましい。

また、光散乱粒子の粒径は、100～500nm であることが好ましい。このような範囲であることで、光散乱層 16b において青色光がミー散乱によってより効果的に散乱される。

[0078] 前記バインダー樹脂は、透光性を有することが好ましい。

前記バインダー樹脂の材質としては、アクリル樹脂（屈折率 1.49）、メラミン樹脂（屈折率 1.57）、ナイロン（屈折率 1.53）、ポリスチレン（屈折率 1.60）、ポリカーボネート（屈折率 1.57）、ポリ塩化ビニル（屈折率 1.60）、ポリ塩化ビニリデン（屈折率 1.61）、ポリ

酢酸ビニル（屈折率 1.46）、ポリエチレン（屈折率 1.53）、ポリメタクリル酸メチル（屈折率 1.49）、ポリMBS（屈折率 1.54）、中密度ポリエチレン（屈折率 1.53）、高密度ポリエチレン（屈折率 1.54）、ポリ三フッ化塩化エチレン（屈折率 1.42）、ポリテトラフルオロエチレン（屈折率 1.35）等が例示できる。

[0079] 光散乱層 16b の膜厚は、赤色変換フィルタ 14b 及び緑色変換フィルタ 15b の膜厚と同様である。

[0080] 波長変換基板 1 は、カラーフィルタ（赤色カラーフィルタ 14a 及び緑色カラーフィルタ 15a）と波長変換フィルタ（赤色変換フィルタ 14b 及び緑色変換フィルタ 15b）との間に、また、カラーフィルタを設けない場合には、基板 11 と波長変換フィルタ（赤色変換フィルタ 14b 及び緑色変換フィルタ 15b）との間に、基板 11 と波長変換フィルタよりも屈折率が低い低屈折率層を設けてもよい。

同様に、波長変換基板 1 は、青色カラーフィルタ 16a と光散乱層 16b との間に、また、青色カラーフィルタ 16a を設けない場合には、基板 11 と光散乱層 16b との間に、基板 11 と光散乱層 16b よりも屈折率が低い低屈折率層を設けてもよい。

波長変換基板では、通常、波長変換フィルタからの発光が光取出し側の基板を導波し、基板の側面に導波して発光ロスを生じることがある。しかし、このように低屈折率層を設けることで、屈折率差を利用して、光取出し側の基板から空気層へ取出すことができない臨界角以上の光を、波長変換フィルタ及び低屈折率層間の屈折率差を利用して反射させ、光取出し側に対して反対側に形成されている反射部材（波長変換フィルタ及び励起光源間の励起光は透過させ、波長変換フィルタからの発光を反射させる反射部材、例えば、誘電体多層膜、バンドパスフィルター、金属の超薄膜等、又は有機EL部に設けられた半透明電極若しくは反射電極）で反射させ、再度光取出し側に出射させることにより、上記の発光ロスを低減でき、有機EL素子等の消費電力を低減し、輝度を向上させることができる。

[0081] 前記低屈折率層の材質としては、ポリ（１，１，１，３，３，３－ヘキサフルオロイソプロピルアクリレート）（屈折率１．３７５）、ポリ（２，２，３，３，４，４，４－ヘプタフルオロブチルメタクリレート）（屈折率１．３８３）、ポリ（２，２，３，３，３－ペンタフルオロプロピルメタクリレート）（屈折率１．３９５）、ポリ（２，２，２－トリフルオロエチルメタクリレート）（屈折率１．４１８）等のフッ素系樹脂（フッ素原子を有する樹脂）；メソポーラスシリカ（屈折率１．２）；エアロゲル（屈折率１．０５）等が例示できる。また、乾燥空気若しくは窒素ガス等の気体が充填された空隙部、又は減圧された空隙部で、前記低屈折率層を構成してもよい。

[0082] 波長変換基板１は、赤色変換フィルタ１４ｂ、緑色変換フィルタ１５ｂ及び光散乱層１６ｂ上に、それぞれ封止膜を備えていることが好ましい。このように封止膜を備えることで、これら波長変換フィルタ及び光散乱層への外部からの酸素及び水分の混入を高度に抑制でき、これら波長変換フィルタ及び光散乱層の劣化を高度に抑制できる。そして、波長変換基板１を表示装置等へ適用した場合、これら波長変換フィルタ及び光散乱層から、例えば、有機ＥＬ層への酸素及び水分の混入も抑制でき、有機ＥＬ素子の劣化も高度に抑制できる。

波長変換基板１は、さらに、前記封止膜上に平坦化膜を備えていることが好ましい。このように平坦化膜を備えることで、後述する励起光源と組み合わせたときに、空乏の発生を防止できるとともに、励起光源と波長変換基板１との密着性を向上させることができる。

前記封止膜及び平坦化膜は、公知のものでよい。

[0083] 波長変換基板１は、赤色変換フィルタ１４ｂ及び緑色変換フィルタ１５ｂの一方又は両方を、上記の特定の光重合開始剤を用いて形成する点以外は、従来の波長変換基板と同様の方法で製造できる。以下、波長変換基板１の製造方法の一例について、図２Ａ～図２Ｄを参照しながら、説明する。なお、図２Ａ～図２Ｄに示す構成要素のうち、図１に示すものと同じものには、図１の場合と同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。これは、以降の図

においても同様である。

[0084] まず、図 2 A に示すように、基板 1 1 上にブラックマトリックス 1 2 を形成する。

ブラックマトリックス 1 2 は、フォトリソグラフィー法で形成でき、例えば、モノマー、光重合開始剤、黒色顔料、バインダー及び溶媒が配合されてなる硬化性組成物（ブラックマトリックス形成用組成物）を基板 1 1 上に塗工し、得られた塗膜に対してフォトマスクを介して光を照射（露光）することにより、塗膜の所望の箇所を硬化させ、次いで、現像液を用いて現像し、パターンニングすることで形成できる。硬化性組成物の塗工は、例えば、スピンコート法等の塗布法で行うことができる。また、必要に応じてプリベーク、ポストベーク等を行ってもよい。基板 1 1 は、必要に応じて、水、有機溶媒等で洗浄してから使用する。

[0085] 次いで、図 2 B に示すように、ブラックマトリックス 1 2 上にバンク 1 3 を形成する。

バンク 1 3 は、例えば、硬化性組成物として、モノマー、光重合開始剤、光反射粒子又は光散乱粒子、バインダー及び溶媒が配合されてなるバンク形成用のもの（バンク形成用組成物）を用いる点以外は、上記のブラックマトリックス 1 2 の場合と同様のフォトリソグラフィー法で形成できる。フォトマスクとしては、ブラックマトリックス 1 2 上にバンク 1 3 を積層できるようなパターンのものを用いればよい。

[0086] 次いで、図 2 C に示すように、バンク 1 3 で区画された各サブピクセル領域に、赤色カラーフィルタ 1 4 a、緑色カラーフィルタ 1 5 a 及び青色カラーフィルタ 1 6 a を形成する。

赤色カラーフィルタ 1 4 a、緑色カラーフィルタ 1 5 a 及び青色カラーフィルタ 1 6 a は、これらを形成可能な硬化性組成物を用いる点以外は、上記のブラックマトリックス 1 2 の場合と同様のフォトリソグラフィー法で形成できる。フォトマスクとしては、各サブピクセル領域に目的とするカラーフィルタを形成できるようなパターンのものを用いればよい。

[0087] 次いで、図2Dに示すように、赤色カラーフィルタ14a上に赤色変換フィルタ14bを形成し、緑色カラーフィルタ15a上に緑色変換フィルタ15bを形成し、青色カラーフィルタ16a上に光散乱層16bを形成する。

赤色変換フィルタ14b及び緑色変換フィルタ15bの形成方法は、波長変換フィルタの形成方法として先に説明したとおりである。

また、光散乱層16bは、例えば、硬化性組成物として、先に説明した光散乱層形成用のもの（光散乱層形成用組成物）を用いる点以外は、上記のブラックマトリックス12の場合と同様のフォトリソグラフィ法で形成できる。

フォトマスクとしては、赤色カラーフィルタ14a上に赤色変換フィルタ14bを、緑色カラーフィルタ15a上に緑色変換フィルタ15bを、青色カラーフィルタ16a上に光散乱層16bを、それぞれ積層できるようなパターンのもので用いればよい。

赤色変換フィルタ14b、緑色変換フィルタ15b及び光散乱層16bは、それぞれ同じ種類のものを同時に形成する（例えば、複数個の赤色変換フィルタ14bを同時に形成する）ことが好ましく、各層の形成順序は特に限定されない。

[0088] 以上により、波長変換基板1が得られるが、波長変換基板1に前記低屈折率層を設ける場合には、赤色カラーフィルタ14a、緑色カラーフィルタ15a及び青色カラーフィルタ16aの形成後、赤色変換フィルタ14b、緑色変換フィルタ15b及び光散乱層16bの形成前に、これらカラーフィルタ上に低屈折率層を形成すればよい。

[0089] また、前記封止膜は、例えば、赤色変換フィルタ14b、緑色変換フィルタ15b及び光散乱層16b上に、スピコート法、ODF法、ラミネート法等により樹脂を塗布することによって形成でき、プラズマCVD法、イオンプレーティング法、イオンビーム法、スパッタ法等により、SiO、SiON、SiN等の無機膜を形成した後、さらにこの無機膜上に、スピコート法、ODF法、ラミネート法等により樹脂を塗布するか、又は樹脂膜を貼

合することによっても形成できる。

[0090] <有機ELディスプレイ>

本発明に係る有機ELディスプレイは、上記の本発明に係る波長変換基板を備えたことを特徴とし、かかる波長変換基板を備えた点以外は、従来の有機ELディスプレイと同様の構成とすることができる。

本発明に係る有機ELディスプレイは、本発明に係る波長変換フィルタ（波長変換基板）を備えていることで、発光特性に優れる。

[0091] 図3は、本発明に係る有機ELディスプレイの一実施形態を模式的に示す断面図である。ただし、本発明に係る有機ELディスプレイは、ここに示すものに限定されない。

ここに示す有機ELディスプレイ10は、有機EL基板2と、図1に示す波長変換基板1とが貼り合わされてなるものである。ただし、ここでは、波長変換基板1における波長（色）変換の様子を分かり易く説明するために、波長変換基板1と有機EL基板2とを離間して示している。

[0092] 有機EL基板2は、基板21上に薄膜トランジスタ22が設けられ、薄膜トランジスタ22上に層間絶縁層23が設けられており、薄膜トランジスタ22は、ソース電極22a、ドレイン電極22b、半導体層22c、ゲート電極22d及びゲート絶縁層22eを備えて構成され、層間絶縁層23にはソース電極22a上の部位にコンタクトホール24が設けられ、このコンタクトホール24を介して、層間絶縁層23上に設けられた陽極（画素電極）25がソース電極22aと電氣的に接続されており、陽極25上に有機EL層26が設けられ、有機EL層26上に陰極27が設けられて、概略構成されている。

なお、ここでは紙面の都合上、サブピクセル毎に1個の薄膜トランジスタ22を図示しているが、有機EL層26を安定的及び効率的に駆動するためには、サブピクセル毎に複数個の薄膜トランジスタ22を備えていてもよい。

[0093] 基板21としては、ガラス、石英等からなる無機材料基板が例示できる。

基板 21 の厚さは 100～1000 μm であることが好ましい。

[0094] 半導体層 22c としては、アモルファスシリコン；多結晶シリコン；ペントセン、ポリチオフェン、フラーレン C60 等の有機半導体；インジウム－ガリウム－亜鉛酸化物（IGZO）等の無機酸化物からなるものが例示でき、その厚さは、20～200 nm であることが好ましい。

[0095] ソース電極 22a、ドレイン電極 22b としては、半導体層 22c にリン等の不純物元素をドーピングしたもの；金、銀、銅又はアルミニウム等の金属からなるものが例示でき、その厚さは、10～500 nm であることが好ましい。

[0096] ゲート電極 22d としては、金、白金、銀、銅、アルミニウム、タンタル、ドーパシリコン等の金属；3，4－ポリエチレンジオキシチオフェン（PEDOT）／ポリスチレンサルフォネイト（PSS）等の有機化合物からなるものが例示でき、その厚さは、20～200 nm であることが好ましい。

[0097] ゲート絶縁層 22e としては、窒化シリコン、酸化シリコン等の無機化合物；シクロテン、サイトップ、パリレン等の有機化合物からなるものが例示でき、その厚さは、50～300 nm であることが好ましい。

[0098] 層間絶縁層 23 としては、窒化シリコン、酸化シリコン等の無機化合物；シクロテン、サイトップ、パリレン等の有機化合物からなるものが例示でき、その厚さは、100～2000 nm であることが好ましい。

[0099] 陽極 25 としては、銀やアルミニウム等からなる反射電極と、酸化インジウム－酸化亜鉛（IZO）等からなる透明電極とが積層されたものが例示でき、反射電極が基板 21 側に設けられる。反射電極の厚さは 10～1000 nm であることが好ましく、透明電極の厚さは 10～100 nm であることが好ましい。

[0100] 有機 EL 層 26 としては、ホール注入層、ホール輸送層、青色発光層、ホールブロック層、電子輸送層、電子注入層等が必要とされるものだけ適宜積層されてなるものが例示でき、各層の厚さは、0.5～200 nm の範囲で任意に選択されることが好ましい。

[0101] 陰極 27 としては、マグネシウム銀、アルミニウムリチウム等の合金；銀、アルミニウム等の単体金属からなるものが例示でき、単層及び複数層のいずれからなるものでもよい。

陰極 27 の厚さは、10～1000 nm であることが好ましい。

[0102] 有機 EL ディスプレイ 10 は、有機 EL 基板 2 からの励起光（青色光） L^1 が波長変換基板 1 に入射し、この励起光 L^1 が、赤色変換フィルタ 14 b によって赤色光 L^{11} に変換され、緑色変換フィルタ 15 b によって緑色光 L^{12} に変換され、光散乱層 16 b を透過した青色光 L^{13} と共に、これら赤色光 L^{11} 及び緑色光 L^{12} が波長変換基板 1 の基板 11 側から出射される。

[0103] 有機 EL ディスプレイ 10 は、波長変換基板 1 を用いる点以外は、従来の有機 EL ディスプレイと同様の方法で製造できる。以下、有機 EL ディスプレイ 10 の製造方法の一例について、図 4 A～図 4 E を参照しながら、説明する。

[0104] まず、有機 EL 基板 2 を作製する。

図 4 A に示すように、基板 21 上に既存の半導体プロセスにより、薄膜トランジスタ 22 を形成し、さらに、薄膜トランジスタ 22 を覆うように基板 21 上に、スパッタ法、真空蒸着法、スピンコート法等、またはインクジェット法等の印刷法により層間絶縁層 23 を形成する。そして、層間絶縁層 23 のソース電極 22 a 上の部位にコンタクトホール 24 を形成し、アクティブマトリックス TFT 基板とする。

[0105] 次いで、図 4 B に示すように、スパッタ法等により、層間絶縁層 23 上とコンタクトホール 24 中に陽極 25 を形成する。

次いで、図 4 C に示すように、真空蒸着法等により、陽極 25 を覆うように層間絶縁層 23 上に有機 EL 層 26 を形成する。

次いで、図 4 D に示すように、真空蒸着法等により、有機 EL 層 26 上に陰極 27 を形成する。

以上により、有機 EL 基板 2 が得られる。

[0106] 次いで、図 4 E に示すように、得られた有機 EL 基板 2 の陰極 27 と、上

記の波長変換基板 1 の赤色変換フィルタ 14 b、緑色変換フィルタ 15 b 及び光散乱層 16 b とが対向するように、有機 EL 基板 2 及び波長変換基板 1 を配置して、貼り合わせて固定する。

以上により、有機 EL ディスプレイ 10 が得られる。

[0107] なお、波長変換基板の励起光源としては、有機 EL 基板に限定されことなく、バックライトとして青色発光ダイオードや近紫外発光ダイオードを用いて、画素表示に光学的なシャッターを備えた基板であってもよい。光学的なシャッターとしては液晶素子やマイクロエレクトロメカニカルシステム（MEMS）素子を用いることができる。光学的なシャッターとして液晶素子を用いることで、液晶ディスプレイが構成され、MEMS 素子を用いることで MEMS ディスプレイが構成される。また、本発明における液晶ディスプレイおよび MEMS ディスプレイは、本発明の波長変換フィルタおよび波長変換基板を用いる点以外は、従来の液晶ディスプレイおよび MEMS ディスプレイの構成および製造方法と同様のものを用いることができる。なお、本発明の有機 EL ディスプレイ、液晶ディスプレイおよび MEMS ディスプレイを総じて表示素子と呼ぶことがある。

実施例

[0108] 以下、具体的実施例により、本発明についてより詳細に説明する。ただし、本発明は以下に示す実施例に何ら限定されるものではない。

[0109] <波長変換フィルタの製造及び評価>

[実施例 1]（緑色変換フィルタの製造）

重合性不飽和二重結合を有するモノマーとして、下記式（1 a）-1 で表される化合物（ナガセ化成工業社製「デナコール DA-314」）、下記式（1 a）-2 で表される化合物（東亜合成社製「アロニックス M-215」）、及び下記式（1 a）-3 で表される化合物（東亜合成社製「アロニックス M-5700」）を、「式（1 a）-1 で表される化合物」：「式（1 a）-2 で表される化合物」：「式（1 a）-3 で表される化合物」=4：2：1（質量比）の割合で混合し、ここへ溶媒としてプロピレングリコール-

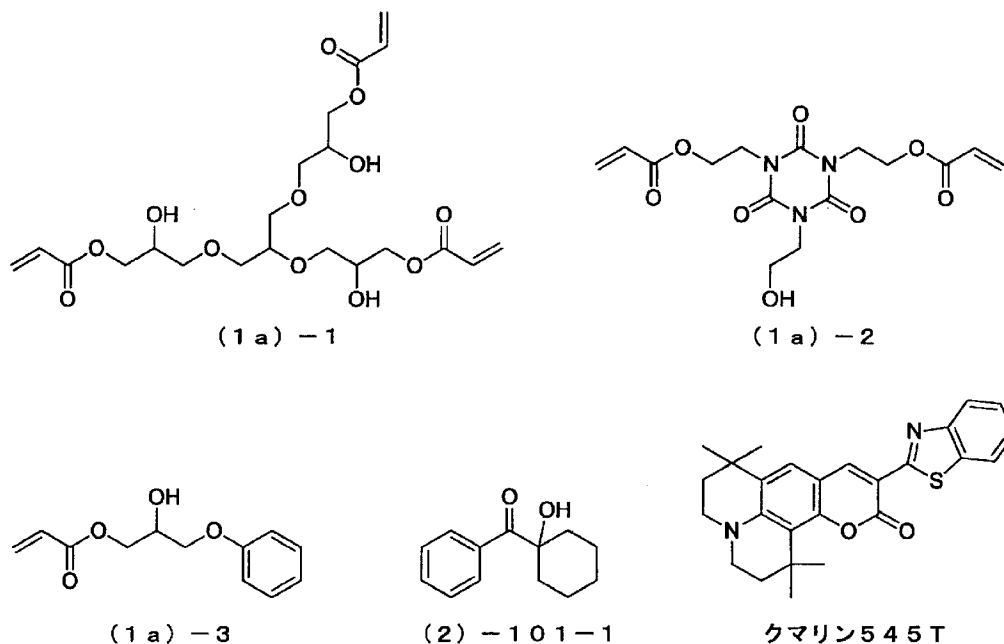
1-モノメチルエーテル-2-アセテート（PGMEA）を、前記モノマーの総量と同じ質量となるように加えて希釈した。さらにここへ、発光物質としてクマリン545T（緑色発光物質）を、前記モノマーの総量に対して1質量%となる量だけ加え、重合開始剤として下記式（2）-101-1で表される化合物（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン）を、前記モノマー中の重合性不飽和二重結合の総量に対して4モル%となる量だけ加えて、超音波を掛けて溶解させ、溶液（緑色変換フィルタ形成用組成物、硬化性組成物）を得た。

次いで、得られた溶液をスピンコート法によりガラス基板（基板サイズ：25mm×25mm、厚さ：0.7mm）上に塗布し、塗膜を得た。

次いで、得られた塗膜に対して、窒素雰囲気下において、1cm×1cmの開口部を有するフォトマスクを介して、平行光のi線を600mJ/cm²で照射し、前記塗膜を硬化させた。さらに、この硬化物を備えたガラス基板を2-プロパノールに浸漬し、未露光部の塗膜を溶解させることで現像し、パターンを形成した。そして、このパターンを形成したガラス基板を90℃のホットプレート上で加熱し、残存する溶媒を除去することで、緑色変換フィルタを形成した。緑色変換フィルタの膜厚は2.1μmであった。

[0110]

[化5]



[0111] (初期の発光量子収率及び吸光度の算出、耐光性の評価)

全光束測定システム（大塚電子社製「ハーフムーン」、QE-1100）を用いて、形成した緑色変換フィルタの、波長が450nmで半値全幅が40nmの励起光照射時における初期の外部量子収率（発光量子収率）を、前記式（1）から算出した。結果を表2に示す。

次いで、青色LEDを用いて、ピーク波長が450nmの青色光を照度1200W/m²で、大気雰囲気下において緑色変換フィルタに照射し、加速的な耐光性試験を行った。

そして、経時に伴う外部量子収率の変化を観測し、初期値からの変化の割合をプロットして、輝度劣化曲線を作成した。このときの輝度劣化曲線を図5に示す。さらに、この輝度劣化曲線から指数近似関数を求め、外部量子収率が初期値の50%まで低下したときの照射時間を算出し、輝度半減時間とした。算出した輝度半減時間を表2に示す。

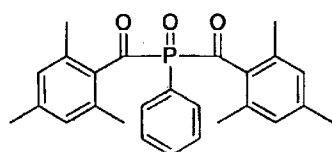
[0112] [実施例2]

重合開始剤として、前記式（2）-101-1で表される化合物（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン）に代えて、下記式（2）-201

－１で表される化合物（ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）フェニルフォスフィンオキサイド）を用いた点以外は、実施例１と同様の方法で緑色変換フィルタを形成した。緑色変換フィルタの膜厚は２．１μmであった。

また、形成した緑色変換フィルタに対して、実施例１と同じ方法で加速的な耐光性試験を行った。輝度劣化曲線を図５に、輝度半減時間を表２に、それぞれ示す。

[0113] [化6]



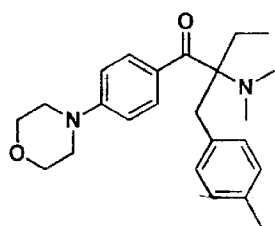
(2)－２０１－１

[0114] [実施例３]

重合開始剤として、前記式（２）－１０１－１で表される化合物（１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン）に代えて、下記式（２）－１０８－１で表される化合物（２－ジメチルアミノ－１－（４－モルホリノフェニル）－２－（ｐ－トルイルメチル）ブタン－１－オン）を用いた点以外は、実施例１と同様の方法で緑色変換フィルタを形成した。緑色変換フィルタの膜厚は２．０μmであった。

また、形成した緑色変換フィルタに対して、実施例１と同じ方法で加速的な耐光性試験を行った。輝度劣化曲線を図５に、輝度半減時間を表２に、それぞれ示す。

[0115] [化7]



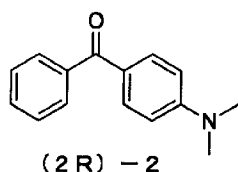
(2)－１０８－１

[0116] [比較例 1]

重合開始剤として、前記式 (2) - 101 - 1 で表される化合物 (1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン) に代えて、下記式 (2R) - 2 で表される化合物 (4-ジメチルアミノベンゾフェノン) を用いた点以外は、実施例 1 と同様の方法で緑色変換フィルタを形成した。緑色変換フィルタの膜厚は 2.1 μm であった。

また、形成した緑色変換フィルタに対して、実施例 1 と同じ方法で加速的な耐光性試験を行った。輝度劣化曲線を図 5 に、輝度半減時間を表 2 に、それぞれ示す。

[0117] [化8]

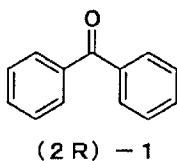


[0118] [比較例 2]

重合開始剤として、前記式 (2) - 101 - 1 で表される化合物 (1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン) に代えて、下記式 (2R) - 1 で表される化合物 (ベンゾフェノン) を用いた点以外は、実施例 1 と同様の方法で緑色変換フィルタを形成した。緑色変換フィルタの膜厚は 2.3 μm であった。

また、形成した緑色変換フィルタに対して、実施例 1 と同じ方法で加速的な耐光性試験を行った。輝度劣化曲線を図 5 に、輝度半減時間を表 2 に、それぞれ示す。

[0119] [化9]

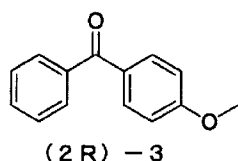


[0120] [比較例 3]

重合開始剤として、前記式(2)－101－1で表される化合物(1－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン)に代えて、下記式(2R)－3で表される化合物(4－メトキシベンゾフェノン)を用いた点以外は、実施例1と同様の方法で緑色変換フィルタを形成した。緑色変換フィルタの膜厚は2.0 μm であった。

また、形成した緑色変換フィルタに対して、実施例1と同じ方法で加速的な耐光性試験を行った。輝度劣化曲線を図5に、輝度半減時間を表2に、それぞれ示す。

[0121] [化10]



[0122] [表2]

	波長変換フィルタ		
	膜厚 (μm)	初期の外部量子収率 (%)	輝度半減時間 (分)
実施例1	2.1	23.8	13.4
実施例2	2.1	23.3	13.1
実施例3	2.0	26.7	6.2
比較例1	2.1	32.7	3.2
比較例2	2.3	31.6	2.2
比較例3	2.0	30.4	1.9

[0123] 緑色変換フィルタの外部量子収率は、緑色変換フィルタの膜厚の影響を受けるが、表2に示すように、各実施例及び比較例で膜厚は同程度であり、外部量子収率を直接比較することが可能であった。そして、実施例1～3の初期の外部量子収率は、比較例1～3に比べ若干低い値を示すものの、十分に高い値を示した。また、図5から明らかなように、実施例1～3は輝度の劣化が遅く、表2に示すように輝度半減時間が顕著に長く、十分な耐光性を有していた。これに対して、比較例1～3は耐光性が低かった。

[0124] [実験例 1]

発光物質を用いなかった点以外は、実施例 1 と同様の方法で溶液（硬化性組成物）を調製し、これを用いて実施例 1 と同様の方法で、ガラス基板上に塗膜を形成し、この塗膜の紫外－可視吸収スペクトル（以下、「吸収スペクトル」と略記する）を測定した（実験例 1－1）。結果を図 6 A 及び図 6 B に示す。図 6 A は波長域 250～700 nm での吸収スペクトルの全体像を示し、図 6 B は図 6 A の縦軸（吸光度）を拡大して示したものである。

次いで、この塗膜にピーク波長が 365 nm の光（i 線）を照射して、塗膜を硬化させ、得られた硬化膜の吸収スペクトルを測定した（実験例 1－2）。結果を図 6 A 及び図 6 B に示す。

次いで、ピーク波長が 450 nm（半値全幅：40 nm）の青色光を照度 1200 W/m²で、大気雰囲気下においてこの硬化膜に 5 分間照射し、この青色光照射後の塗膜の吸収スペクトルを測定した（実験例 1－3）。結果を図 6 A 及び図 6 B に示す。

[0125] 図 6 A 及び図 6 B から明らかなように、塗膜の吸収スペクトルは、特に 370 nm 以下の波長域において、硬化に伴う光重合開始剤又はモノマーの減少によって低下した（実験例 1－1 及び 1－2）。一方、ピーク波長が 365 nm の光を照射後の塗膜（実験例 1－2）と、ピーク波長が 450 nm の青色光を照射後の塗膜（実験例 1－3）とで、吸収スペクトルに変化がなく、硬化後の塗膜は耐光性に優れることが確認できた。これは、先に式（r 1）で示したように、1－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンが光照射により開裂して、ベンゾイルラジカルを含む 2 個のラジカル種が生じ、さらに、先に式（r 2）で示したように、生じたこれらラジカル種がモノマーの重合性不飽和二重結合と反応して、連鎖的な重合反応が進行する過程において、これらラジカル種が樹脂の主鎖の末端に取り込まれ、ピーク波長が 450 nm の光に対して、不活性になったためと考えられる。この結果からも、本発明に係る波長変換フィルタは、ピーク波長が 450 nm の光に対して耐光性に優れることが推察される。

[0126] [実験例 2]

発光物質を用いなかった点以外は、比較例 1 と同様の方法で溶液（硬化性組成物）を調製し、これを用いて比較例 1 と同様の方法で、ガラス基板上に塗膜を形成し、この塗膜の吸収スペクトルを測定した（実験例 2-1）。結果を図 7 A 及び図 7 B に示す。図 7 A は波長域 250~700 nm での吸収スペクトルの全体像を示し、図 7 B は図 7 A の縦軸（吸光度）を拡大して示したものである。

次いで、この塗膜にピーク波長が 365 nm の光（i 線）を照射して、塗膜を硬化させ、得られた硬化膜の吸収スペクトルを測定した（実験例 2-2）。結果を図 7 A 及び図 7 B に示す。

次いで、ピーク波長が 450 nm（半値全幅：40 nm）の青色光を照度 1200 W/m²で、大気雰囲気下においてこの硬化膜に 5 分間照射し、この青色光照射後の塗膜の吸収スペクトルを測定した（実験例 2-3）。結果を図 7 A 及び図 7 B に示す。

[0127] 図 7 A 及び図 7 B から明らかなように、実験例 1 の場合と同様に、塗膜の吸光度は、特に 370 nm 以下の波長域において、硬化に伴う光重合開始剤又はモノマーの減少によって低下した（実験例 2-1 及び 2-2）。一方、ピーク波長が 365 nm の光を照射後の塗膜（実験例 2-2）では、波長 450 nm 付近に新たに吸収帯が出現した。さらに、ピーク波長が 450 nm の青色光を照射後の塗膜（実験例 2-3）では、この新たに出現した吸収帯が消失していた。この新たな吸収体の出現及び消失は、ピーク波長が 365 nm の光を照射したことによって塗膜中に副生成物が生じ、ピーク波長が 450 nm の青色光を照射したことによって、この副生成物が分解、又は樹脂と化学反応したことを示唆していた。このように、ベンゾフェノン骨格を有する光重合開始剤を用いると、特定の副生成物（例えば、ベンゾピナコール骨格を有するもの）が生じ、このような副生成物が樹脂中に遊離して、ピーク波長が 450 nm の光により分解、又は樹脂と化学反応を起こし、その過程で発光物質の発光を阻害し、経時的な外部量子収率の低下を促進するもの

と推察される。

[0128] <波長変換基板の製造>

[実施例 4]

図 2 A～図 2 D を参照して説明した方法により、波長変換基板を製造した。具体的には、以下のとおりである。

基板として、厚さが 0.7 mm の 5 インチのガラス基板を水洗後、純水超音波洗浄を 10 分間、アセトン超音波洗浄を 10 分間、2-プロパノール蒸気洗浄を 5 分間、この順序でそれぞれ行い、100℃で 1 時間、基板を乾燥させた。

次いで、ブラックマトリックス形成用組成物として BK レジスト（東京応化社製）を、スピンコート法によって洗浄済みの前記基板上に塗布し、70℃で 15 分間プリベークして膜厚 1 μm の塗膜を形成した。この塗膜上に、目的とするパターンを形成するためのフォトマスク（画素ピッチ 5.7 μm、線幅 6 μm、サブピクセルサイズ 1.3 μm × 5.1 μm）を設置し、i 線を露光量 100 mJ / cm² で照射し、塗膜を露光した。次いで、現像液として炭酸ナトリウム水溶液を用いて現像し、純水でリンス処理を行うことで、膜厚 1 μm の画素パターン状のブラックマトリックスを形成した。

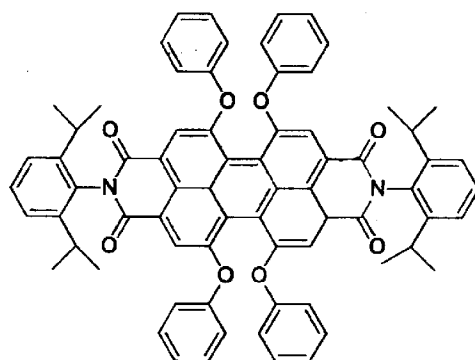
[0129] 次いで、バンク形成用組成物として、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ルチル型酸化チタン、光重合開始剤及び芳香族系溶媒が配合されてなるもの（硬化性組成物）を用い、ブラックマトリックスを形成した基板上に、スピンコート法によって、このバンク形成用組成物を塗布し、80℃で 10 分間プリベークして膜厚 10 μm の塗膜を形成した。この塗膜上に、ブラックマトリックス上にホワイトバンクを形成するためのパターンを有するフォトマスクを設置し、i 線を露光量 300 mJ / cm² で照射し、塗膜を露光した。次いで、アルカリ現像液を用いて現像することで、画素パターン状の構造物を得た。引き続き、熱風循環式乾燥炉を用いて、この構造物を 140℃で 60 分間ポストベークすることで、バンクとして膜厚 8 μm のホワイトバンク（白色隔壁）を形成した。

[0130] 次いで、ホワイトバンクによって区画された各サブピクセル領域に、赤色カラーフィルタ、緑色カラーフィルタ及び青色カラーフィルタを、既存のフォトリソグラフィー法によってパターニングして形成した。これらカラーフィルタの膜厚は、すべて $2\ \mu\text{m}$ であった。

[0131] 次いで、発光物質として、クマリン545T（緑色発光物質）をモノマーの総量に対して1質量%となる量だけ加えるのに代えて、クマリン545Tをモノマーの総量に対して0.5質量%となる量だけ加え、さらにルモゲンレッド305（Lumogen Red 305、赤色発光物質）をモノマーの総量に対して1.5質量%となる量だけ加えた点以外は、実施例1で調製した緑色変換フィルタ形成用組成物の場合と同様の方法で、溶液（赤色変換フィルタ形成用組成物）を調製した。

そして、スピコート法により、この溶液を基板上に塗布して塗膜を形成し、赤色カラーフィルタ上だけに光が照射されるようにパターニングされたフォトマスクを基板上に設置して、i線を露光量 $300\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ で照射し、塗膜を露光した。引き続き、この基板をアセトンに浸漬して現像し、イナートオープン（ 110°C ）で1時間加熱乾燥させることで、パターニングされた赤色変換フィルタを形成した。この赤色変換フィルタの膜厚は $4\ \mu\text{m}$ であった。

[0132] [化11]



ルモゲンレッド305

[0133] 次いで、実施例1で調製したものと同一緑色変換フィルタ形成用組成物を調製してこれを用い、さらに、緑色カラーフィルタ上だけに光が照射される

ようにパターニングされたフォトマスクを用いた点以外は、上記の赤色変換フィルタの場合と同様の方法で、パターニングされた緑色変換フィルタを形成した。この緑色変換フィルタの膜厚は4 μm であった。

[0134] 次いで、光散乱粒子として平均粒径200 nmの酸化チタンを、バインダー樹脂であるエポキシ樹脂（日本化薬社製「SU-8」）に加えて、自動乳鉢でよくすり混ぜた後、分散攪拌装置（プライミクス社製「フィルミックス（登録商標）40-40型」）を用いて、これを15分間攪拌することにより、光散乱層形成用組成物を調製した。

そして、この組成物を用い、さらに、青色カラーフィルタ上のみに光が照射されるようにパターニングされたフォトマスクを用いた点以外は、上記の赤色変換フィルタの場合と同様の方法で、パターニングされた光散乱層（青色光散乱層）を形成した。この光散乱層の膜厚は4 μm であった。

以上により、波長変換基板を得た。

[0135] [比較例4]

実施例4と同様の方法で、基板上にブラックマトリックス及びホワイトバンクを形成し、各サブピクセル領域に、赤色カラーフィルタ、緑色カラーフィルタ及び青色カラーフィルタを形成した。

次いで、発光物質として、クマリン545T（緑色発光物質）をモノマーの総量に対して1質量%となる量だけ加えるのに代えて、クマリン545Tをモノマーの総量に対して0.5質量%となる量だけ加え、さらにルモゲンレッド305（赤色発光物質）をモノマーの総量に対して1.5質量%となる量だけ加え、また、重合開始剤として、前記式(2)-101-1で表される化合物（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン）に代えて、前記式(2R)-2で表される化合物（4-ジメチルアミノベンゾフェノン）を用いた点以外は、実施例1で調製した緑色変換フィルタ形成用組成物の場合と同様の方法で、溶液（赤色変換フィルタ形成用組成物）を調製した。

そして、この溶液を用いて実施例4と同様の方法で、パターニングされた赤色変換フィルタを形成した。

[0136] 次いで、比較例 1 で調製したのと同じ緑色変換フィルタ形成用組成物を調製し、これを用いて、実施例 4 と同様の方法で、パターニングされた緑色変換フィルタを形成した。

[0137] 次いで、実施例 4 と同様の方法で、パターニングされた光散乱層（青色光散乱層）を形成した。

以上により、波長変換基板を得た。

[0138] <有機 E L ディスプレイの製造>

[実施例 5]

図 4 A～図 4 E を参照して説明した方法により、波長変換基板を製造した。具体的には、以下のとおりである。

基板として、厚さが 0.7 mm の 5 インチのガラス基板に、既存の半導体プロセスにより、半導体層が多結晶シリコンからなる薄膜トランジスタを形成し、さらに窒化シリコンからなる層間絶縁層を薄膜トランジスタ上に形成し、層間絶縁層のソース電極上にコンタクトホールを空けたアクティブマトリックス TFT 基板を作製した。

次いで、層間絶縁層上に、有機 E L の反射電極として、膜厚が 100 nm となるようにスパッタ法により銀を成膜し、その上に透明電極として、膜厚が 20 nm となるように IZO をスパッタ法により成膜した。そして、フォトリソグラフィ法により、陽極（画素電極）として $15\ \mu\text{m} \times 53\ \mu\text{m}$ のパターンを形成し、コンタクトホールを介して電氣的にトランジスタのソース電極と接続した。

次いで、これを水洗後、アルカリ性水溶液中にて超音波洗浄を 30 分間行い、水洗後、超純水にて超音波洗浄を 15 分間行い、 110°C で 30 分間乾燥させた。乾燥後のこの基板に対して、UV オゾンクリーナーを用いて、大気雰囲気下で UV-オゾン処理を行った。

次いで、基板をインライン型抵抗加熱蒸着装置内の基板ホルダーに固定し、 $1 \times 10^{-4}\ \text{Pa}$ 以下の圧力まで減圧して、ホール注入層、ホール輸送層、青色発光層、ホールブロック層、電子輸送層及び電子注入層をこの順に、表

3に示す材料で表3に示す膜厚として形成し、有機EL層とした。

次いで、真空蒸着法により、有機EL層の表面にシャドーマスクを介してマグネシウム及び銀を共蒸着し、厚さ1nmのマグネシウム銀層を形成し、さらにその上に、厚さ19nmの銀層を形成して、陰極（半透明電極）を形成した。

以上により、有機EL基板を得た。

次いで、得られた有機EL基板と実施例4で得られた波長変換基板とを、有機EL基板の陰極と、波長変換基板の赤色変換フィルタ、緑色変換フィルタ及び光散乱層とが対向するように、窒素雰囲気下で貼り合せ、波長変換方式の有機ELディスプレイを製造した。

[0139] [表3]

	材料	膜厚 (nm)
ホール注入層	1, 1-ビス-ジ-4-トリルアミノ-フェニル-シクロヘキサン	100
ホール輸送層	N, N'-ジ-1-ナフチル-N, N'-ジフェニル-1, 1'-ビフェニル-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン	40
青色発光層	1, 4-ビス-トリフェニルシリル-ベンゼン(ホスト材料) ビス[(4, 6-ジフルオロフェニル)-ピリジナト-N, C2']ピコリネート イリジウム(III)(青色燐光発光ドーパント)	30
ホールブロック層	2, 9-ジメチル-4, 7-ジフェニル-1, 10-フェナントロリン	10
電子輸送層	トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム	30
電子注入層	フッ化リチウム	0.5

[0140] [比較例5]

波長変換基板として、実施例4で得られたものに代えて、比較例4で得られたものを用いた点以外は、実施例5と同様の方法で有機ELディスプレイを製造した。

[0141] <有機ELディスプレイの評価>

得られた有機ＥＬディスプレイにおいて白表示し、経時的なサブピクセルの輝度劣化特性を評価したところ、実施例５の有機ＥＬディスプレイは、比較例５の有機ＥＬディスプレイに対して、赤色画素及び緑色画素の輝度半減時間が共に３倍長かった。

産業上の利用可能性

[0142] 本発明は、波長変換基板及び有機ＥＬディスプレイに利用可能である。

符号の説明

[0143] １・・・波長変換基板、１１，２１・・・基板、１２・・・ブラックマトリックス、１３・・・バンク、１４・・・赤色画素、１４ａ・・・赤色カラーフィルタ、１４ｂ・・・赤色変換フィルタ、１５・・・緑色画素、１５ａ・・・緑色カラーフィルタ、１５ｂ・・・緑色変換フィルタ、１６・・・青色画素、１６ａ・・・青色カラーフィルタ、１６ｂ・・・光散乱層、２・・・有機ＥＬ基板、２２・・・薄膜トランジスタ、２２ａ・・・ソース電極、２２ｂ・・・ドレイン電極、２２ｃ・・・半導体層、２２ｄ・・・ゲート電極、２２ｅ・・・ゲート絶縁層、２３・・・層間絶縁層、２４・・・コンタクトホール、２５・・・陽極（画素電極）、２６・・・有機ＥＬ層、２７・・・陰極、１０・・・有機ＥＬディスプレイ

請求の範囲

[請求項1] 少なくとも発光物質及び樹脂を含み、
前記樹脂は、重合性不飽和二重結合を有する化合物から誘導された構成単位を有し、かつ主鎖の少なくとも一方の末端に、1個以上の水素原子がアルキル基、アルコキシ基、アリール基、ヘテロ環式基、水酸基、アミノ基、スルフィド基、カルボキシ基又はハロゲン原子で置換されていてもよいベンゾイル基を有することを特徴とする波長変換フィルタ。

[請求項2] 前記構成単位が下記一般式（1）で表されるものであることを特徴とする請求項1に記載の波長変換フィルタ。

[化1]



（式中、R¹は水素原子又はアルキル基であり；R²は水素原子又は炭化水素基であり、該炭化水素基は、1個以上の水素原子がハロゲン原子、水酸基又はシアノ基で置換されていてもよく、1個以上の炭素原子が単独で又は該炭素原子に結合している水素原子と共にヘテロ原子又はカルボニル基で置換されていてもよい。）

[請求項3] 前記R¹が、水素原子又は炭素数1～3のアルキル基であり、前記R²が、1個以上の水素原子が水酸基で置換され、かつ1個以上の炭素原子が単独で又は該炭素原子に結合している水素原子と共に酸素原子、窒素原子又はカルボニル基で置換されている炭化水素基であることを特徴とする請求項2に記載の波長変換フィルタ。

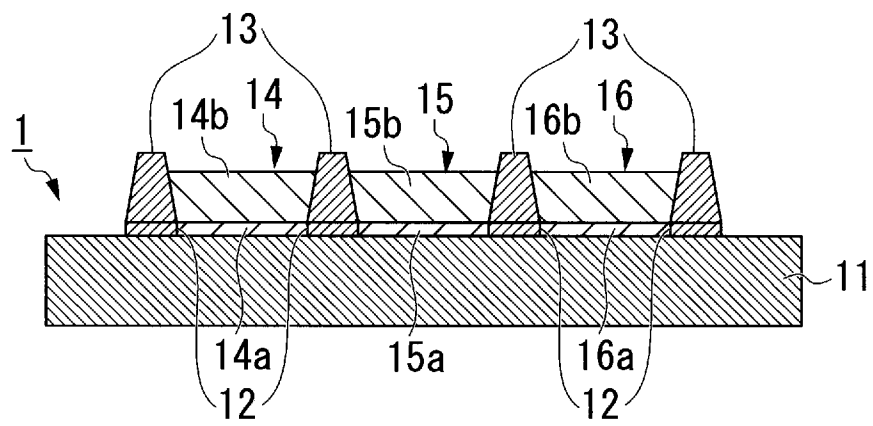
[請求項4] 前記樹脂は、重合性不飽和二重結合を有する化合物から誘導された構成単位を有し、かつ主鎖の少なくとも一方の末端に、1-ヒドロキシジアルキル基、アリールフォスフィンオキシド基、1-(N, N, -

ジアルキルアミノ) ジアルキル基の何れかを有することを特徴とする
請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の波長変換フィルタ。

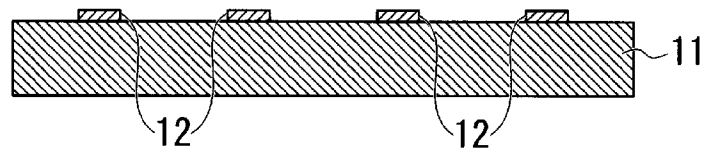
[請求項5] 請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の波長変換フィルタを備えたことを
特徴とする波長変換基板。

[請求項6] 請求項 5 に記載の波長変換基板を備えたことを特徴とする表示素子。

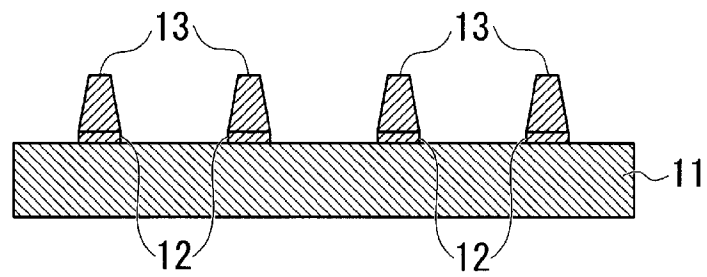
[図1]



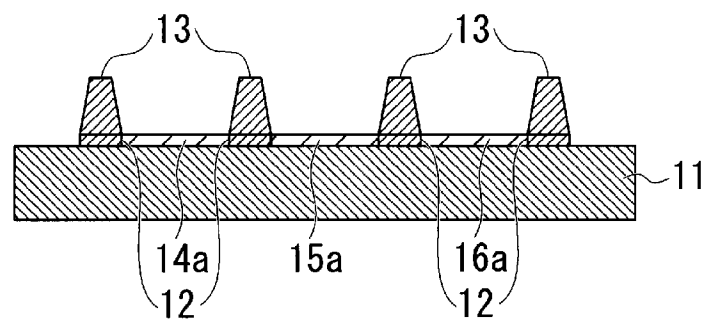
[図2A]



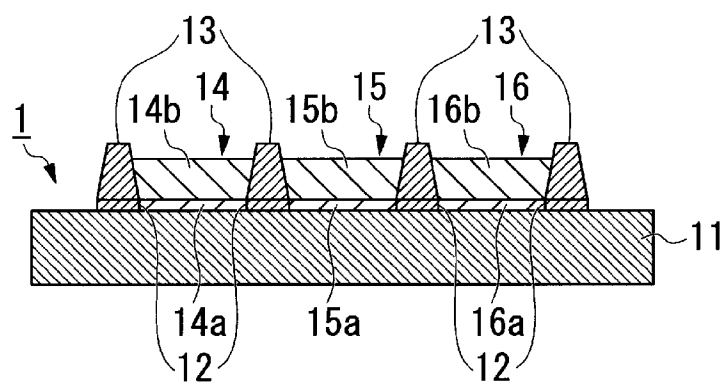
[図2B]



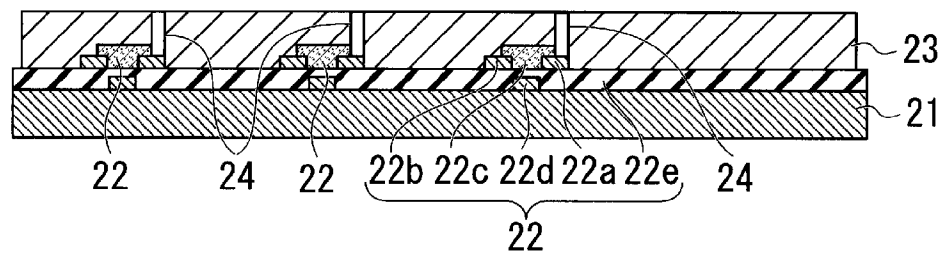
[図2C]



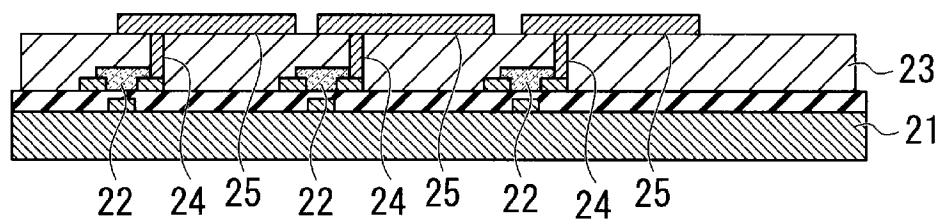
[図2D]



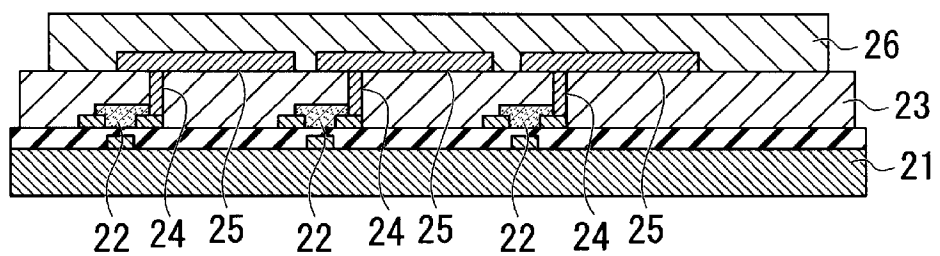
[図4A]



[図4B]

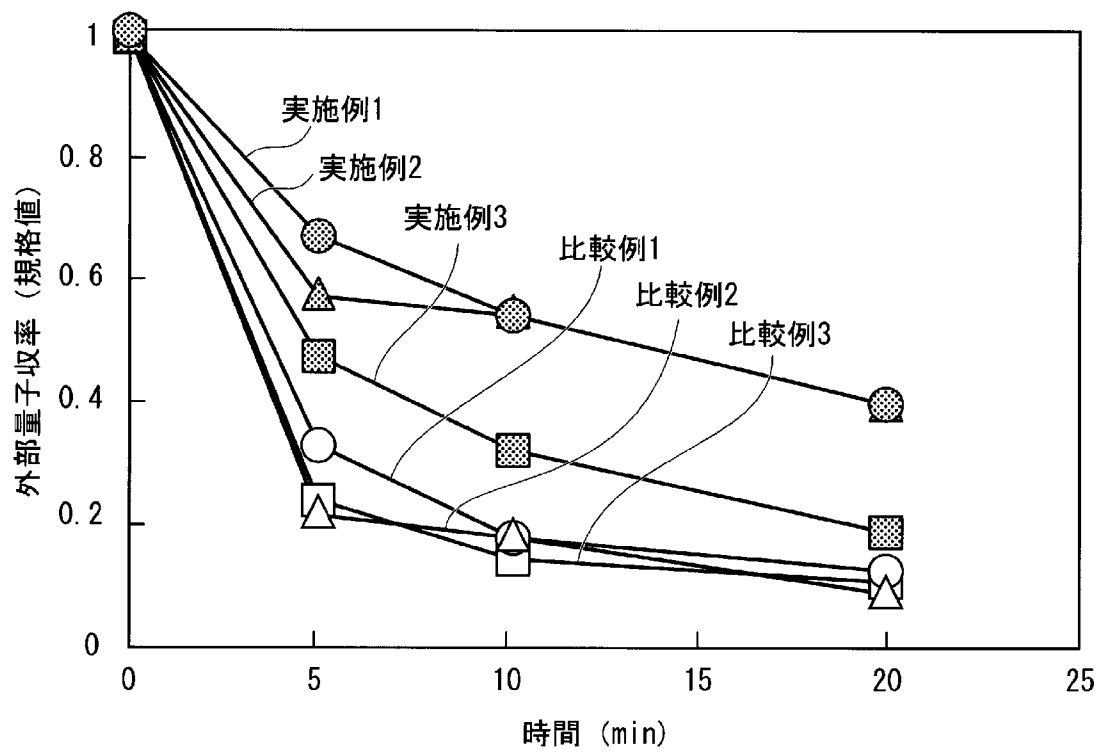


[図4C]

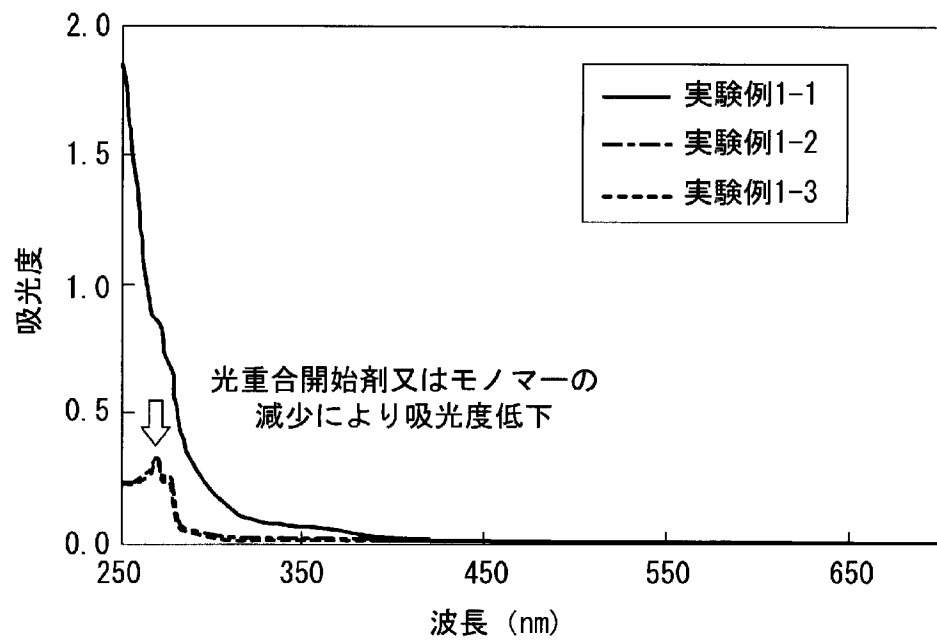


The diagram shows a cross-section of a semiconductor device assembly 10. At the top, a substrate 11 is shown with a patterned layer 16 consisting of regions 16a and 16b. Above this substrate, there are several protrusions or structures labeled 15, 14, and 13, each having a corresponding lower portion labeled 15a, 15b, 14a, and 14b. Below the substrate 11, there are additional layers and structures. Layer 27 is at the very bottom, followed by layer 26, then layer 23, and finally layer 21 at the base. Various other components are labeled with numbers like 22, 25, and 28, indicating different parts of the assembly.

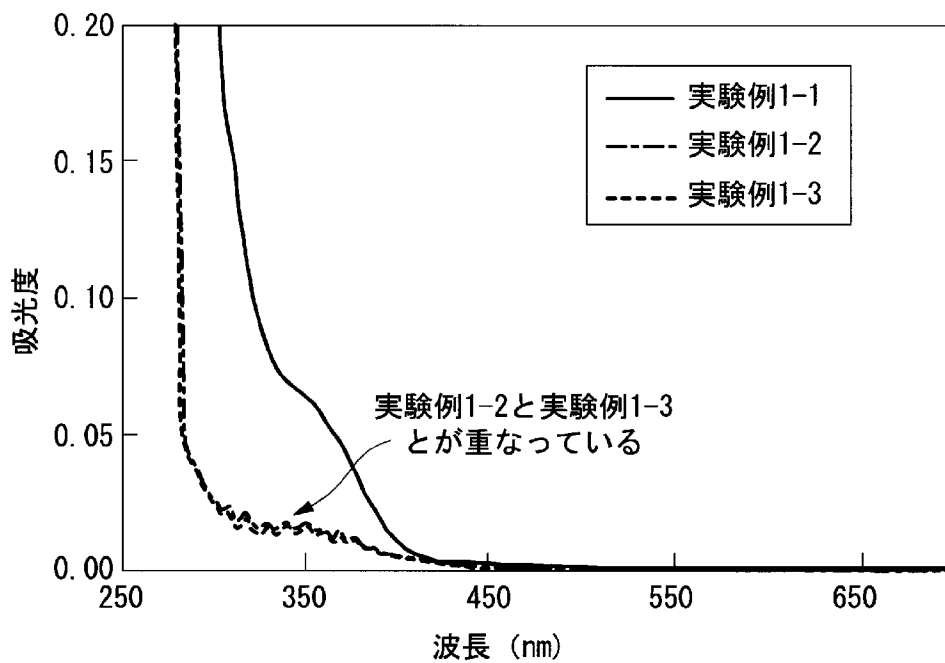
[図5]



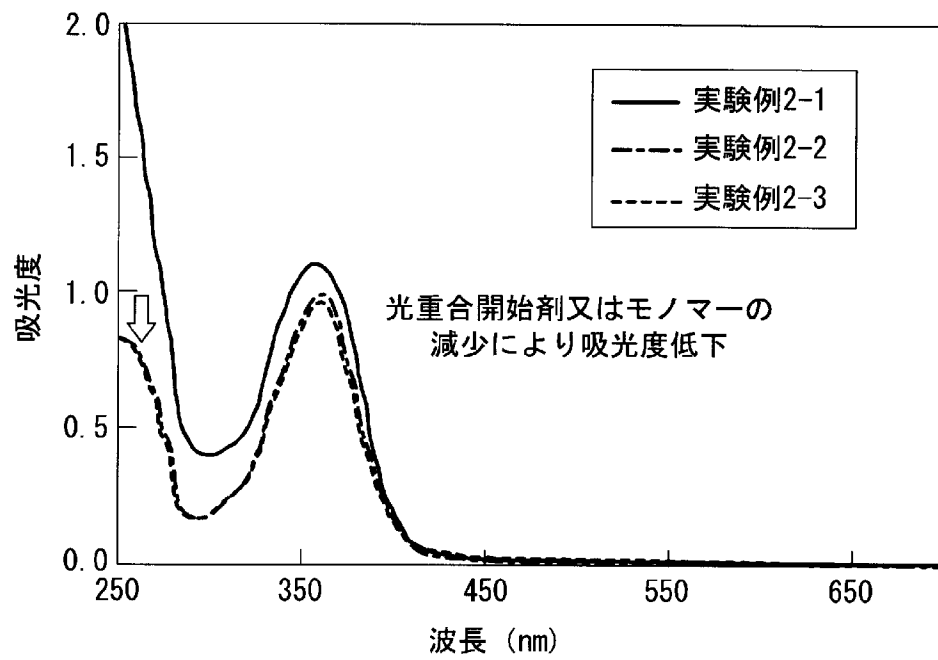
[図6A]



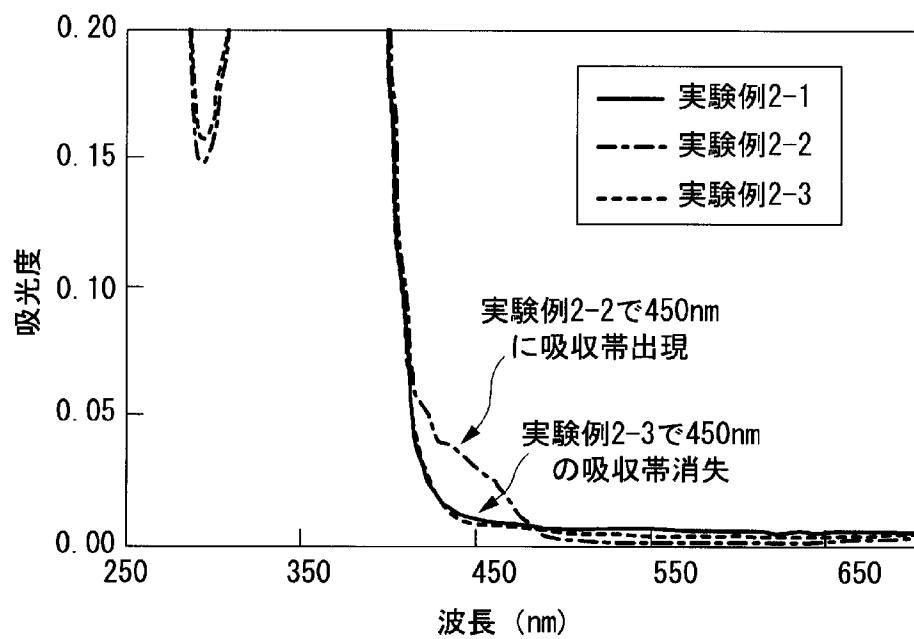
[図6B]



[図7A]



[図7B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/066530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 2006-104350 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 20 April 2006 (20.04.2006), paragraphs [0046] to [0050] (Family: none)	1-6
Y	JP 2006-261104 A (Matsushita Toshiba Picture Display Co., Ltd.), 28 September 2006 (28.09.2006), paragraphs [0045] to [0047] & US 2006/0188794 A1 & CN 1824653 A	1-6
Y	JP 2009-221169 A (Kawasaki Kasei Chemicals Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), paragraphs [0003] to [0007] (Family: none)	1-6

☒ 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
16 September, 2014 (16.09.14)

Date of mailing of the international search report
30 September, 2014 (30.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/066530

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/015437 A1 (The Inctec Inc.), 08 February 2007 (08.02.2007), paragraphs [0054] to [0064] & JP 2013-49864 A & JP 5175098 B & US 2010/0160554 A1 & EP 1911770 A1 & EP 2404940 A1 & EP 2407489 A1 & CN 101052658 A & KR 10-2008-0039331 A	1-6
Y	JP 2011-162786 A (Xerox Corp.), 25 August 2011 (25.08.2011), paragraphs [0036] to [0043] & US 2011/0196057 A1 & CA 2730811 A & CN 102153906 A & KR 10-2011-0093710 A	1-6
Y	JP 2008-501066 A (Ifire Technology Corp.), 17 January 2008 (17.01.2008), paragraph [0043] & US 2005/0261400 A1 & WO 2005/111171 A1 & CA 2566028 A & KR 10-2007-0042510 A & CN 1957058 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05B33/12(2006.01)i, H01L51/50(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. H05B33/12, H01L51/50

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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 請求項の番号
Y	JP 2006-104350 A（出光興産株式会社）2006.04.20, 段落【0046】-【0050】（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2006-261104 A（松下東芝映像ディスプレイ株式会社） 2006.09.28, 段落【0045】-【0047】 & US 2006/0188794 A1 & CN 1824653 A	1-6
Y	JP 2009-221169 A（川崎化成工業株式会社）2009.10.01, 段落【0003】-【0007】（ファミリーなし）	1-6

☒ 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

16.09.2014

国際調査報告の発送日

30.09.2014

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）

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 請求項の番号
Y	WO 2007/015437 A1 (ザ・インクテック株式会社) 2007. 02. 08, 段落[0054]-[0064] & JP 2013-49864 A & JP 5175098 B & US 2010/0160554 A1 & EP 1911770 A1 & EP 2404940 A1 & EP 2407489 A1 & CN 101052658 A & KR 10-2008-0039331 A	1-6
Y	JP 2011-162786 A (ゼロックス コーポレーション) 2011. 08. 25, 段落【0036】 - 【0043】 & US 2011/0196057 A1 & CA 2730811 A & CN 102153906 A & KR 10-2011-0093710 A	1-6
Y	JP 2008-501066 A (アイファイアー・テクノロジー・コープ) 2008. 01. 17, 段落【0043】 & US 2005/0261400 A1 & WO 2005/111171 A1 & CA 2566028 A & KR 10-2007-0042510 A & CN 1957058 A	1-6