

(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  
2019年4月25日(25.04.2019)



(10) 国際公開番号

**WO 2019/077752 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F21S 2/00* (2016.01) *G02B 5/20* (2006.01)  
*F21V 9/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/038070
- (22) 国際出願日: 2017年10月20日(20.10.2017)
- (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: 日立化成株式会社(HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 真弓(SATO, Mayumi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 和田 真幸(WADA, Masayuki); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 西村 正人(NISHIMURA, Masato); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

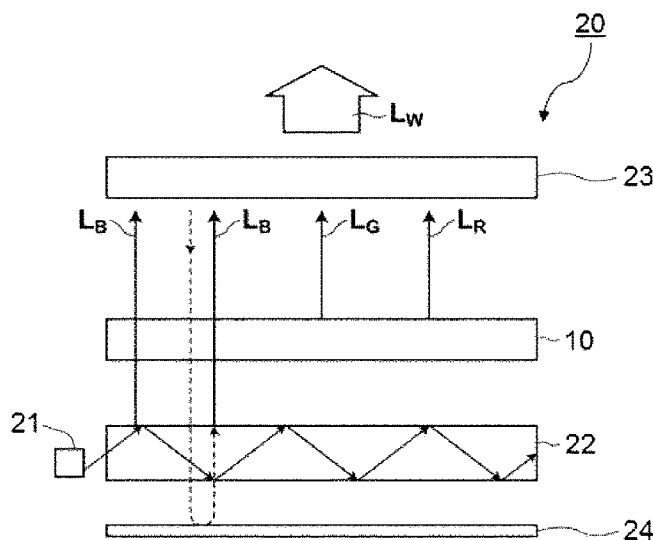
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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: BACKLIGHT UNIT, IMAGE DISPLAY DEVICE, AND WAVELENGTH CONVERSION MEMBER

(54) 発明の名称: バックライトユニット、画像表示装置及び波長変換部材



(57) Abstract: This backlight unit is provided with: a light source; and a wavelength conversion member, which has a wavelength conversion layer containing a fluorescent material that emits light when irradiated with light from the light source, and which has a surface having a surface roughness Ra of 0.5  $\mu\text{m}$  or more.

(57) 要約: バックライトユニットは、光源と、前記光源から光を照射されることで発光する蛍光体を含む波長変換層を有し表面粗さRaが0.5  $\mu\text{m}$ 以上の面を有する波長変換部材と、を備える。

WO 2019/077752 A1

## 明 細 書

発明の名称：

バックライトユニット、画像表示装置及び波長変換部材

技術分野

[0001] 本発明は、バックライトユニット、画像表示装置及び波長変換部材に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置等の画像表示装置には、バックライトユニットが設けられる。バックライトユニットは、光源からの光で発光する蛍光体を含む波長変換部材を備える。光源としては、点光源が用いられる場合がある。点光源が用いられる場合、波長変換部材を介することで、バックライトユニットが面光源となることが要求される。

[0003] さらに、画像表示装置の分野においては、ディスプレイの色再現性を向上させることが求められている。色再現性を向上させる手段として、特表2013-544018号公報及び国際公開第2016/052625号に記載のように、量子ドット蛍光体を含む波長変換部材が注目を集めている。

[0004] 画像表示装置のバックライトユニットに配置される量子ドット蛍光体を含む波長変換部材が赤色光を発光する量子ドット蛍光体及び緑色光を発光する量子ドット蛍光体を含む場合、波長変換部材に対して励起光としての青色光を照射すると、量子ドット蛍光体から発光された赤色光及び緑色光と、波長変換部材を透過した青色光とにより、白色光を得ることができる。量子ドット蛍光体を含む波長変換部材の開発により、ディスプレイの色再現性は、従来のNTSC (National Television System Committee) 比72%からNTSC比100%へと拡大している。

[0005] 量子ドット蛍光体を含む波長変換部材は、通常、量子ドット蛍光体を含む樹脂組成物を硬化させた硬化物を有する。樹脂組成物としては熱硬化型及び光硬化型があり、生産性の観点からは光硬化型の樹脂組成物が好ましく

用いられる。

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、波長変換部材の少なくとも一部が被覆材によって被覆される場合がある。例えば、フィルム状の波長変換部材の場合、蛍光体を含む波長変換層の片面又は両面に、酸素及び水の少なくとも一方に対するバリア性を有するバリアフィルムが設けられることがある。

[0007] 波長変換層を保護するために被覆材を設ける場合、被覆材によって光源からの青色光の損失が発生し、それによって蛍光体を含む波長変換層への入射光量が低下し、想定していた波長変換効率が低下するおそれがある。

また、被覆材を有する波長変換部材は、導光板、反射フィルム、輝度上昇フィルム等の各種部材間に挿入されることが多く、その際、これら部材と波長変換部材とが密着することで干涉縞が発生し、バックライトユニットを備える画像表示装置に画像表示ムラが発生する恐れがあった。

さらに、バックライトユニットの光源として点光源を用いる場合、波長変換部材を介しても点光源が視認されてしまうと、バックライトユニットを備える画像表示装置に画像表示ムラが発生する恐れがあった。

[0008] 本開示の一形態は上記従来の事情に鑑みてなされたものであり、点光源から面光源への良好な変換性を有し、他部材との密着を抑制可能であり良好な取り扱い性を有し、干涉縞の発生を抑制可能な波長変換部材並びにそれを用いたバックライトユニット及び画像表示装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0009] 前記課題を達成するための具体的手段は以下の通りである。

<1> 光源と、前記光源から光を照射されることで発光する蛍光体を含む波長変換層を有し表面粗さ  $R_a$  が  $0.5 \mu m$  以上の面を有する波長変換部材と、を備えるバックライトユニット。

<2> 前記波長変換部材における前記表面粗さ  $R_a$  が  $0.5 \mu m$  以上の面に、前記光源からの光が照射される<1>に記載のバックライトユニッ

ト。

<3> 前記波長変換部材が、前記波長変換層の一方の面側又は両方の面側に配置される被覆材を有し、前記波長変換層の一方の面側に配置される前記被覆材の、前記波長変換層とは対向しない側の面の表面粗さ  $R_a$ 、又は前記波長変換層の両方の面側に配置される前記被覆材の、前記波長変換層とは対向しない側の面の少なくとも一方の表面粗さ  $R_a$  が、 $0.5 \mu m$  以上である<1>又は<2>に記載のバックライトユニット。

<4> 前記被覆材が、酸素及び水の少なくとも一方に対するバリア性を有する<3>に記載のバックライトユニット。

<5> 前記被覆材の水蒸気透過率が、 $5 \times 10^{-2} g / (m^2 \cdot 24 h \cdot Pa)$  以下である<4>に記載のバックライトユニット。

<6> 前記被覆材のヘーズが、 $10\% \sim 60\%$  である<3>~<5>のいずれか1項に記載のバックライトユニット。

<7> 前記蛍光体が、量子ドット蛍光体を含有する<1>~<6>のいずれか1項に記載のバックライトユニット。

<8> 前記量子ドット蛍光体が、Cd及びInの少なくとも一方を含む化合物を含有する<7>に記載のバックライトユニット。

<9> 前記波長変換層が、前記蛍光体、(メタ)アリル化合物、及び光重合開始剤を含有する樹脂組成物の硬化物を含む<1>~<8>のいずれか1項に記載のバックライトユニット。

<10> 前記樹脂組成物が、チオール化合物をさらに含有する<9>に記載のバックライトユニット。

<11> 前記(メタ)アリル化合物が、イソシアヌレート骨格を有する化合物を含有する<9>又は<10>に記載のバックライトユニット。

<12> 前記光重合開始剤が、アシルホスフィンオキサイド化合物を含有する<9>~<11>のいずれか1項に記載のバックライトユニット。

<13> <1>~<12>のいずれか1項に記載のバックライトユニットを備える画像表示装置。

<14> 光源から光を照射されることで発光する蛍光体を含む波長変換層を有し、

表面粗さ  $R_a$  が、 $0.5\ \mu\text{m}$  以上の面を有する波長変換部材。

<15> 前記波長変換層の一方の面側又は両方の面側に配置される被覆材を有し、前記波長変換層の一方の面側に配置される前記被覆材の、前記波長変換層とは対向しない側の面の表面粗さ  $R_a$ 、又は前記波長変換層の両方の面側に配置される前記被覆材の、前記波長変換層とは対向しない側の面の少なくとも一方の表面粗さ  $R_a$  が、 $0.5\ \mu\text{m}$  以上である<14>に記載の波長変換部材。

<16> 前記被覆材が、酸素及び水の少なくとも一方に対するバリア性を有する<15>に記載の波長変換部材。

<17> 前記被覆材の水蒸気透過率が、 $5 \times 10^{-2}\ \text{g} / (\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h} \cdot \text{Pa})$  以下である<16>に記載の波長変換部材。

<18> 前記被覆材のヘーズが、 $10\% \sim 60\%$  である<15>～<17>のいずれか1項に記載の波長変換部材。

<19> 前記蛍光体が、量子ドット蛍光体を含有する<14>～<18>のいずれか1項に記載の波長変換部材。

<20> 前記量子ドット蛍光体が、Cd及びInの少なくとも一方を含む化合物を含有する<19>に記載の波長変換部材。

<21> 前記波長変換層が、前記蛍光体、(メタ)アリル化合物、及び光重合開始剤を含有する樹脂組成物の硬化物を含む<14>～<20>のいずれか1項に記載の波長変換部材。

<22> 前記樹脂組成物が、チオール化合物をさらに含有する<21>に記載の波長変換部材。

<23> 前記(メタ)アリル化合物が、イソシアヌレート骨格を有する化合物を含有する<21>又は<22>に記載の波長変換部材。

<24> 前記光重合開始剤が、アシルホスフィンオキサイド化合物を含有する<21>～<23>のいずれか1項に記載の波長変換部材。

## 発明の効果

[0010] 本開示の一形態によれば、点光源から面光源への良好な変換性を有し、他部材との密着を抑制可能であり良好な取り扱い性を有し、干渉縞の発生を抑制可能な波長変換部材並びにそれを用いたバックライトユニット及び画像表示装置を提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0011] [図1]波長変換部材の概略構成の一例を示す模式断面図である。

[図2]バックライトユニットの概略構成の一例を示す図である。

[図3]液晶表示装置の概略構成の一例を示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。但し、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の実施形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合を除き、必須ではない。数値及びその範囲についても同様であり、本発明を制限するものではない。

本開示において「工程」との語には、他の工程から独立した工程に加え、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の目的が達成されれば、当該工程も含まれる。

本開示において「～」を用いて示された数値範囲には、「～」の前後に記載される数値がそれぞれ最小値及び最大値として含まれる。

本開示中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本開示中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

本開示において各成分は該当する物質を複数種含んでいてもよい。組成物中に各成分に該当する物質が複数種存在する場合、各成分の含有率は、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数種の物質の合計の含有率を意味

する。

本開示において各成分に該当する粒子は複数種含んでいてもよい。組成物中に各成分に該当する粒子が複数種存在する場合、各成分の粒子径は、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数種の粒子の混合物についての値を意味する。

本開示において「層」又は「膜」との語には、当該層又は膜が存在する領域を観察したときに、当該領域の全体に形成されている場合に加え、当該領域の一部にのみ形成されている場合も含まれる。

本開示において「積層」との語は、層を積み重ねることを示し、二以上の層が結合されていてもよく、二以上の層が着脱可能であってもよい。

本開示において「(メタ)アクリロイル基」とは、アクリロイル基及びメタクリロイル基の少なくとも一方を意味し、「(メタ)アクリル」はアクリル及びメタクリルの少なくとも一方を意味し、「(メタ)アクリレート」はアクリレート及びメタクリレートの少なくとも一方を意味し、「(メタ)アリル」はアリル及びメタリルの少なくとも一方を意味する。

#### [0013] <波長変換部材>

本開示の波長変換部材は、光源から光を照射されることで発光する蛍光体を含む波長変換層を有し、表面粗さ  $R_a$  が、 $0.5\ \mu\text{m}$  以上の面を有する。本開示の波長変換部材は、波長変換層により構成されていてもよいし、必要に応じて後述する被覆材等のその他の構成要素を含んでいてもよい。

本開示に係る波長変換層は、後述する波長変換用樹脂組成物の硬化物（波長変換用樹脂硬化物）であってもよい。

本開示の波長変換部材は、点光源から面光源への良好な変換性を有し、他部材との密着を抑制可能であり良好な取り扱い性を有し、干渉縞の発生を抑制可能なものである。その理由は明確ではないが、以下のように推察される。

波長変換部材が表面粗さ  $R_a$  が  $0.5\ \mu\text{m}$  以上の面を有することで、波長変換部材と、波長変換部材における表面粗さ  $R_a$  が  $0.5\ \mu\text{m}$  以上の面と接

するその他の部材との間に、僅かな隙間を形成することができる。波長変換部材と他の部材との間に隙間が介在することで、上記効果が奏せられると推察される。

[0014] 波長変換部材の形状は特に制限されず、フィルム状、レンズ状等が挙げられる。波長変換部材を後述するバックライトユニットに適用する場合には、波長変換部材はフィルム状であることが好ましい。

[0015] 本開示の波長変換部材は、表面粗さ  $R_a$  が  $0.5 \mu\text{m}$  以上の面を有する。波長変換部材における、表面粗さ  $R_a$  が  $0.5 \mu\text{m}$  以上の面の存在する箇所は特に限定されるものではない。波長変換部材の形状が例えばフィルム状である場合、フィルム状の波長変換部材における少なくとも一方の面についての表面粗さ  $R_a$  が  $0.5 \mu\text{m}$  以上であればよく、両方の面についての表面粗さ  $R_a$  が  $0.5 \mu\text{m}$  以上であってもよい。

波長変換部材の形状が例えばフィルム状である場合、表面粗さ  $R_a$  が  $0.5 \mu\text{m}$  以上の面は、波長変換層の表面であってもよいし、波長変換部材が後述する被覆材を含む場合、被覆材の表面であってもよい。

表面粗さ  $R_a$  が  $0.5 \mu\text{m}$  未満であると、バックライトユニットに用いられる点光源から照射された光が波長変換部材を通過した際に、点光源のまま画像表示装置に表示されてしまい、画像表示機能が低下することがある。

[0016] 表面粗さ  $R_a$  は、 $0.5 \mu\text{m}$  以上であり、 $0.6 \mu\text{m}$  以上であることが好ましく、 $0.8 \mu\text{m}$  以上であることがより好ましい。

表面粗さ  $R_a$  は、 $25 \mu\text{m}$  以下であることが好ましく、 $20 \mu\text{m}$  以下であることがより好ましく、 $19 \mu\text{m}$  以下であることがさらに好ましく、 $2 \mu\text{m}$  以下であることが特に好ましい。

[0017] 本開示において、表面粗さ  $R_a$  は、3D顕微鏡（オリンパス株式会社、型式OLS4100、倍率10倍）を用いて測定される値をいう。測定範囲は、 $1289 \mu\text{m}$  長さでの線粗さとする。解析方法は、解析パラメーターを粗さパラメーターとし、カットオフは  $\lambda C$  ; なし、 $\lambda S$  ; なし、 $\lambda f$  ; なしとする。

ここで、 $\lambda C$ 、 $\lambda S$ 、 $\lambda f$ は、 $R a$ を算出するための輪郭曲線の算出方法である。輪郭曲線には、断面曲線、粗さ曲線及びうねり曲線がある。断面曲線は、測定断面曲線にカットオフ値 $\lambda S$ の低域フィルタを適用して得られる曲線である。粗さ曲線は、カットオフ値 $\lambda C$ の高域フィルタによって、断面曲線から長波長成分を遮断して得た輪郭曲線である。うねり曲線は、断面曲線にカットオフ値 $\lambda f$ 及び $\lambda C$ の輪郭曲線フィルタを順次かけることによって得られる輪郭曲線である。 $\lambda f$ 輪郭曲線フィルタによって長波長成分を遮断し、 $\lambda C$ 輪郭曲線フィルタによって短波長成分を遮断している。

[0018] 波長変換部材がフィルム状である場合、波長変換部材が有する波長変換層の平均厚みは、例えば、 $50\mu m \sim 200\mu m$ であることが好ましく、 $50\mu m \sim 150\mu m$ であることがより好ましく、 $80\mu m \sim 120\mu m$ であることがさらに好ましい。波長変換層の平均厚みが $50\mu m$ 以上であると、波長変換効率がより向上する傾向にあり、波長変換層の平均厚みが $200\mu m$ 以下であると、後述するバックライトユニットに波長変換部材を適用した場合に、バックライトユニットをより薄型化できる傾向にある。

波長変換層の平均厚みは、例えば、マイクロメータを用いて測定した任意の3箇所の厚みの算術平均値として求められる。

[0019] 波長変換層は、1種類の波長変換用樹脂組成物を硬化したものであってもよく、2種類以上の波長変換用樹脂組成物を硬化したものであってもよい。例えば、波長変換部材がフィルム状である場合、波長変換層は、第1の蛍光体を含有する波長変換用樹脂組成物を硬化した第1の硬化物層と、第1の蛍光体とは発光特性が異なる第2の蛍光体を含有する波長変換用樹脂組成物を硬化した第2の硬化物層とが積層されたものであってもよい。

[0020] 波長変換層は、波長変換用樹脂組成物の塗膜、成形体等を形成し、必要に応じて乾燥処理を行った後、紫外線等の活性エネルギー線を照射することにより得ることができる。活性エネルギー線の波長及び照射量は、波長変換用樹脂組成物の組成に応じて適宜設定することができる。一態様では、 $280nm \sim 400nm$ の波長の紫外線を $100mJ/cm^2 \sim 5000mJ/cm^2$

<sup>2</sup>の照射量で照射する。紫外線源としては、低圧水銀灯、中圧水銀灯、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、カーボンアーク灯、メタルハライドランプ、キセノンランプ、ケミカルランプ、ブラックライトランプ、マイクロウェーブ励起水銀灯等が挙げられる。

[0021] 波長変換層は、被覆材との密着性をより向上させる観点から、動的粘弾性測定により周波数10Hzかつ温度25℃の条件で測定した損失正接（ $\tan \delta$ ）が0.4～1.5であることが好ましく、0.4～1.2であることがより好ましく、0.4～0.6であることがさらに好ましい。波長変換層の損失正接（ $\tan \delta$ ）は、動的粘弾性測定装置（例えば、Rheometric Scientific社、Solid Analyzer RSA-111）を用いて測定することができる。

[0022] また、波長変換層は、被覆材との密着性、耐熱性、及び耐湿熱性をより向上させる観点から、ガラス転移温度（ $T_g$ ）が25℃～40℃であることが好ましく、25℃～35℃であることがより好ましく、30℃～35℃であることがさらに好ましい。波長変換層のガラス転移温度（ $T_g$ ）は、動的粘弾性測定装置（例えば、Rheometric Scientific社、Solid Analyzer RSA-111）を用いて測定することができる。

[0023] また、波長変換層は、被覆材との密着性、耐熱性、及び耐湿熱性をより向上させる観点から、周波数10Hzかつ温度25℃の条件で測定した貯蔵弾性率が $1 \times 10^7 \text{ Pa} \sim 1 \times 10^9 \text{ Pa}$ であることが好ましく、 $5 \times 10^7 \text{ Pa} \sim 1 \times 10^9 \text{ Pa}$ であることがより好ましく、 $5 \times 10^7 \text{ Pa} \sim 5 \times 10^8 \text{ Pa}$ であることがさらに好ましい。波長変換層の貯蔵弾性率は、動的粘弾性測定装置（例えば、Rheometric Scientific社、Solid Analyzer RSA-111）を用いて測定することができる。

[0024] 波長変換部材は、波長変換層の一方の面側又は両方の面側に配置される被覆材を有するものであってもよい。この場合、波長変換層の一方の面側に配置される被覆材の、波長変換層とは対向しない側の面の表面粗さ $R_a$ 、又は

波長変換層の両方の面側に配置される被覆材の、波長変換層とは対向しない側の面の少なくとも一方の表面粗さ  $R_a$  が、 $0.5\ \mu\text{m}$  以上であってもよい。

[0025] 被覆材は、蛍光体の発光効率の低下を抑える観点から、酸素及び水の少なくとも一方に対するバリア性を有することが好ましく、酸素及び水の両方に対するバリア性を有することがより好ましい。酸素及び水の少なくとも一方に対するバリア性を有する被覆材としては特に制限されず、無機層を有するバリアフィルム等の公知の被覆材を用いることができる。

[0026] 被覆材がフィルム状である場合、被覆材の平均厚みは、例えば、 $100\ \mu\text{m}$   $\sim$   $150\ \mu\text{m}$  であることが好ましく、 $100\ \mu\text{m}$   $\sim$   $140\ \mu\text{m}$  であることがより好ましく、 $100\ \mu\text{m}$   $\sim$   $135\ \mu\text{m}$  であることがさらに好ましい。平均厚みが  $100\ \mu\text{m}$  以上であると、バリア性等の機能が十分なものとなる傾向にあり、平均厚みが  $150\ \mu\text{m}$  以下であると、光透過率の低下が抑えられる傾向にある。

フィルム状の被覆材の平均厚みは、フィルム状の波長変換部材が有する波長変換層と同様にして求められる。

被覆材の波長変換層とは対向しない側の面の表面粗さ  $R_a$  は、 $0.5\ \mu\text{m}$  以上であることが好ましく、 $0.6\ \mu\text{m}$  以上であることがより好ましく、 $0.8\ \mu\text{m}$  以上であることがさらに好ましい。

また、被覆材の波長変換層とは対向しない側の面の表面粗さ  $R_a$  は、 $25\ \mu\text{m}$  以下であることが好ましく、 $20\ \mu\text{m}$  以下であることがより好ましく、 $19\ \mu\text{m}$  以下であることがさらに好ましく、 $2\ \mu\text{m}$  以下であることが特に好ましい。

[0027] 被覆材の酸素透過率は、例えば、 $0.5\ \text{mL} / (\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h} \cdot \text{atm})$  以下であることが好ましく、 $0.3\ \text{mL} / (\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h} \cdot \text{atm})$  以下であることがより好ましく、 $0.1\ \text{mL} / (\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h} \cdot \text{atm})$  以下であることがさらに好ましい。被覆材の酸素透過率は、酸素透過率測定装置（例えば、MOCON社、OX-TRAN）を用いて、温度  $23^\circ\text{C}$  かつ相対湿度  $65\%$

の条件で測定することができる。

また、被覆材の水蒸気透過率は、例えば、 $5 \times 10^{-2} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{Pa})$  以下であることが好ましく、 $1 \times 10^{-2} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{Pa})$  以下であることがより好ましく、 $5 \times 10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{Pa})$  以下であることがさらに好ましい。被覆材の水蒸気透過率は、水蒸気透過率測定装置（例えば、MOCON社、AQUATRAN）を用いて、温度40℃かつ相対湿度90%の条件で測定することができる。

[0028] 本実施形態の波長変換部材は、光の利用効率をより向上させる観点から、全光線透過率が55%以上であることが好ましく、60%以上であることがより好ましく、65%以上であることがさらに好ましい。波長変換部材の全光線透過率は、JIS K 7136:2000の測定法に準拠して測定することができる。

[0029] また、被覆材は、光の利用効率をより向上させる観点から、ヘーズが10%～60%であることが好ましく、10%～55%であることがより好ましく、10%～50%であることがさらに好ましい。波長変換部材のヘーズは、JIS K 7136:2000の測定法に準拠して測定することができる。

[0030] 波長変換部材が有する波長変換層は、光源から光を照射されることで発光する蛍光体を含む。蛍光体の種類は特に限定されるものではなく、例えば、有機蛍光体及び無機蛍光体を挙げることができる。

有機蛍光体としては、ナフタルイミド化合物、ペリレン化合物等が挙げられる。

無機蛍光体としては、 $\text{Y}_3\text{O}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{YVO}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_2:\text{Eu}$ 、 $3.5\text{MgO} \cdot 0.5\text{MgF}_2$ 、 $\text{GeO}_2:\text{Mn}$ 、 $(\text{Y} \cdot \text{Cd})\text{BO}_2:\text{Eu}$ 等の赤色発光無機蛍光体、 $\text{ZnS}:\text{Cu} \cdot \text{Al}$ 、 $(\text{Zn} \cdot \text{Cd})\text{S}:\text{Cu} \cdot \text{Al}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Cu} \cdot \text{Au} \cdot \text{Al}$ 、 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ 、 $\text{ZnSiO}_4:\text{Mn}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Ag} \cdot \text{Cu}$ 、 $(\text{Zn} \cdot \text{Cd})\text{S}:\text{Cu}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Cu}$ 、 $\text{GdOS}:\text{Tb}$ 、 $\text{LaOS}:\text{Tb}$ 、 $\text{YSiO}_4:\text{Ce} \cdot \text{Tb}$ 、 $\text{ZnGeO}_4:\text{Mn}$ 、 $\text{GeMg}$

$\text{AlO:Tb}$ 、 $\text{SrGaS:Eu}^{2+}$ 、 $\text{ZnS:Cu}\cdot\text{Co}$ 、 $\text{MgO}\cdot n\text{B}_2\text{O}_3:\text{Ge}\cdot\text{Tb}$ 、 $\text{LaOBr:Tb}\cdot\text{Tm}$ 、 $\text{La}_2\text{O}_2\text{S:Tb}$ 等の緑色発光無機蛍光体、 $\text{ZnS:Ag}$ 、 $\text{GaWO}_4$ 、 $\text{Y}_2\text{SiO}_6:\text{Ce}$ 、 $\text{ZnS:Ag}\cdot\text{Ga}\cdot\text{Cl}$ 、 $\text{Ca}_2\text{B}_4\text{OCl:Eu}^{2+}$ 、 $\text{BaMgAl}_4\text{O}_3:\text{Eu}^{2+}$ 等の青色発光無機蛍光体、量子ドット蛍光体などが挙げられる。

[0031] 蛍光体としては、画像表示装置の色再現性に優れる観点から、量子ドット蛍光体が好ましい。

量子ドット蛍光体としては特に制限されず、Ⅲ-Ⅴ族化合物、ⅢⅢ-Ⅴ族化合物、ⅢⅤ-Ⅴ族化合物、及びⅢⅤ族化合物からなる群より選択される少なくとも1種を含む粒子が挙げられる。発光効率の観点からは、量子ドット蛍光体は、Cd及びInの少なくとも一方を含む化合物を含むことが好ましい。

[0032] Ⅲ-Ⅴ族化合物の具体例としては、CdSe、CdTe、CdS、ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、HgS、HgSe、HgTe、CdSeS、CdSeTe、CdSTe、ZnSeS、ZnSeTe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、CdZnS、CdZnSe、CdZnTe、CdHgS、CdHgSe、CdHgTe、HgZnS、HgZnSe、HgZnTe、CdZnSeS、CdZnSeTe、CdZnSTe、CdHgSeS、CdHgSeTe、CdHgSTe、HgZnSeS、HgZnSeTe、HgZnSTe等が挙げられる。

ⅢⅢ-Ⅴ族化合物の具体例としては、GaN、GaP、GaAs、GaSb、AlN、AlP、AlAs、AlSb、InN、InP、InAs、InSb、GaN<sub>P</sub>、GaNA<sub>s</sub>、GaNS<sub>b</sub>、GaPA<sub>s</sub>、GaPS<sub>b</sub>、AlNP、AlNA<sub>s</sub>、AlNS<sub>b</sub>、AlPA<sub>s</sub>、AlPS<sub>b</sub>、InNP、InNA<sub>s</sub>、InNS<sub>b</sub>、InPA<sub>s</sub>、InPS<sub>b</sub>、GaAlNP、GaAlNA<sub>s</sub>、GaAlNS<sub>b</sub>、GaAlPA<sub>s</sub>、GaAlPS<sub>b</sub>、GaInNP、GaInNA<sub>s</sub>、GaInNS<sub>b</sub>、GaInPA<sub>s</sub>、GaInPS<sub>b</sub>、InAlNP、InAlNA<sub>s</sub>、InAlNS<sub>b</sub>、InAlPA<sub>s</sub>、InA

I P S b 等が挙げられる。

I V - V I 族化合物の具体例としては、S n S、S n S e、S n T e、P b S、P b S e、P b T e、S n S e S、S n S e T e、S n S T e、P b S e S、P b S e T e、P b S T e、S n P b S、S n P b S e、S n P b T e、S n P b S S e、S n P b S e T e、S n P b S T e 等が挙げられる。

I V 族化合物の具体例としては、S i、G e、S i C、S i G e 等が挙げられる。

[0033] 量子ドット蛍光体としては、コアシェル構造を有するものが好ましい。コアを構成する化合物のバンドギャップよりもシェルを構成する化合物のバンドギャップを広くすることで、量子ドット蛍光体の量子効率をより向上させることが可能となる。コア及びシェルの組み合わせ（コア／シェル）としては、C d S e／Z n S、I n P／Z n S、P b S e／P b S、C d S e／C d S、C d T e／C d S、C d T e／Z n S 等が挙げられる。

[0034] また、量子ドット蛍光体としては、シェルが多層構造である、いわゆるコアマルチシェル構造を有するものであってもよい。バンドギャップの広いコアにバンドギャップの狭いシェルを1層又は2層以上積層し、さらにこのシェルの上にバンドギャップの広いシェルを積層することで、量子ドット蛍光体の量子効率をさらに向上させることが可能となる。

[0035] 波長変換用樹脂組成物が量子ドット蛍光体を含む場合、波長変換用樹脂組成物は、1種類の量子ドット蛍光体を単独で含有していてもよく、2種類以上の量子ドット蛍光体を組み合わせて含有していてもよい。2種類以上の量子ドット蛍光体を組み合わせて含有する態様としては、例えば、成分は異なるものの平均粒子径を同じくする量子ドット蛍光体を2種類以上含有する態様、平均粒子径は異なるものの成分を同じくする量子ドット蛍光体を2種類以上含有する態様、並びに成分及び平均粒子径の異なる量子ドット蛍光体を2種類以上含有する態様が挙げられる。量子ドット蛍光体の成分及び平均粒子径の少なくとも一方を変更することで、量子ドット蛍光体の発光中心波長

を変更することができる。

[0036] 例えば、波長変換用樹脂組成物は、520nm～560nmの緑色の波長域に発光中心波長を有する量子ドット蛍光体Gと、600nm～680nmの赤色の波長域に発光中心波長を有する量子ドット蛍光体Rとを含有していてもよい。量子ドット蛍光体Gと量子ドット蛍光体Rとを含有する波長変換用樹脂組成物の硬化物に対して430nm～480nmの青色の波長域の励起光を照射すると、量子ドット蛍光体G及び量子ドット蛍光体Rからそれぞれ緑色光及び赤色光が発光される。その結果、量子ドット蛍光体G及び量子ドット蛍光体Rから発光される緑色光及び赤色光と、硬化物を透過する青色光とにより、白色光を得ることができる。

[0037] 波長変換層は、蛍光体、(メタ)アリル化合物、及び光重合開始剤を含有する樹脂組成物(波長変換用樹脂組成物)の硬化物であってもよい。

波長変換用樹脂組成物は、必要に応じて、後述する(メタ)アクリル化合物、チオール化合物等のその他の成分をさらに含有していてもよい。波長変換用樹脂組成物は、上記構成を有することにより、硬化物の被覆材との密着性に優れる。

なお、(メタ)アリル化合物は、分子中に(メタ)アリル基を有する化合物を意味し、(メタ)アクリル化合物は、分子中に(メタ)アクリロイル基を有する化合物を意味する。分子中に(メタ)アリル基及び(メタ)アクリロイル基の両方を有する化合物は、便宜上、(メタ)アリル化合物に分類するものとする。

[0038] 以下、波長変換用樹脂組成物に含有される成分について詳細に説明する。

[0039] ((メタ)アリル化合物)

波長変換用樹脂組成物は、(メタ)アリル化合物を含有する。(メタ)アリル化合物は、1分子中に1個の(メタ)アリル基を有する単官能(メタ)アリル化合物であってもよく、1分子中に2個以上の(メタ)アリル基を有する多官能(メタ)アリル化合物であってもよい。硬化物の被覆材との密着性をより向上させる観点からは、(メタ)アリル化合物は、多官能(メタ)

アリル化合物を含むことが好ましい。(メタ)アリル化合物の全量に対する多官能(メタ)アリル化合物の割合は、例えば、80質量%以上であることが好ましく、90質量%以上であることがより好ましく、100質量%であることがさらに好ましい。

[0040] 単官能(メタ)アリル化合物の具体例としては、(メタ)アリルアセテート、(メタ)アリルn-プロピオネート、(メタ)アリルベンゾエート、(メタ)アリルフェニルアセテート、(メタ)アリルフェノキシアセテート、(メタ)アリルメチルエーテル、(メタ)アリルグリシジルエーテル等が挙げられる。

[0041] 多官能(メタ)アリル化合物の具体例としては、ベンゼンジカルボン酸ジ(メタ)アリル、シクロヘキサンジカルボン酸ジ(メタ)アリル、ジ(メタ)アリルマレエート、ジ(メタ)アリルアジペート、ジ(メタ)アリルフタレート、ジ(メタ)アリルイソフタレート、ジ(メタ)アリルテレフタレート、グリセリンジ(メタ)アリルエーテル、トリメチロールプロパンジ(メタ)アリルエーテル、ペンタエリスリトールジ(メタ)アリルエーテル、1,3-ジ(メタ)アリル-5-グリシジルイソシアヌレート、トリ(メタ)アリルシアヌレート、トリ(メタ)アリルイソシアヌレート、トリ(メタ)アリルトリメリテート、テトラ(メタ)アリルピロメリテート、1,3,4,6-テトラ(メタ)アリルグリコールウリル、1,3,4,6-テトラ(メタ)アリル-3a-メチルグリコールウリル、1,3,4,6-テトラ(メタ)アリル-3a,6a-ジメチルグリコールウリル等が挙げられる。

[0042] 波長変換用樹脂組成物は、1種類の(メタ)アリル化合物を単独で含有していてもよく、2種類以上の(メタ)アリル化合物を組み合わせで含有していてもよい。

[0043] (メタ)アリル化合物としては、硬化物の耐熱性及び耐湿熱性の観点から、トリ(メタ)アリルイソシアヌレート等のイソシアヌレート骨格を有する化合物、トリ(メタ)アリルシアヌレート、ベンゼンジカルボン酸ジ(メタ)アリル、及びシクロヘキサンジカルボン酸ジ(メタ)アリルからなる群よ

り選択される少なくとも1種が好ましく、トリイソシアヌレート骨格を有する化合物がより好ましく、トリ（メタ）アリルイソシアヌレートがさらに好ましい。

[0044] 波長変換用樹脂組成物中の（メタ）アリル化合物の含有率は、波長変換用樹脂組成物の全量に対して、例えば、10質量%～80質量%であることが好ましく、15質量%～70質量%であることがより好ましく、20質量%～60質量%であることがさらに好ましい。（メタ）アリル化合物の含有率が10質量%以上であると、硬化物の耐熱性及び耐湿熱性がより向上する傾向にあり、（メタ）アリル化合物の含有率が80質量%以下であると、硬化物の被覆材との密着性がより向上する傾向にある。

[0045] （（メタ）アクリル化合物）

波長変換用樹脂組成物は、（メタ）アクリル化合物を含有してもよい。（メタ）アクリル化合物は、1分子中に1個の（メタ）アクリロイル基を有する単官能（メタ）アクリル化合物であってもよく、1分子中に2個以上の（メタ）アクリロイル基を有する多官能（メタ）アクリル化合物であってもよい。波長変換用樹脂組成物の保存安定性及び硬化物の被覆材との密着性をより向上させる観点からは、（メタ）アクリル化合物は、単官能（メタ）アクリル化合物を含むことが好ましい。（メタ）アクリル化合物の全量に対する単官能（メタ）アクリル化合物の割合は、例えば、80質量%以上であることが好ましく、90質量%以上であることがより好ましく、100質量%であることがさらに好ましい。

[0046] 単官能（メタ）アクリル化合物の具体例としては、（メタ）アクリル酸；メチル（メタ）アクリレート、n-ブチル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、イソノニル（メタ）アクリレート、n-オクチル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート等のアルキル基の炭素数が1～18であるアルキル（メタ）アクリレート；ベンジル（メタ）アクリレート、フェノキシエチル（メタ）アクリレート等の芳香環を有す

る（メタ）アクリレート化合物；ブトキシエチル（メタ）アクリレート等のアルコキシアルキル（メタ）アクリレート；N，N-ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート等のアミノアルキル（メタ）アクリレート；ジエチレングリコールモノエチルエーテル（メタ）アクリレート、トリエチレングリコールモノブチルエーテル（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールモノメチルエーテル（メタ）アクリレート、ヘキサエチレングリコールモノメチルエーテル（メタ）アクリレート、オクタエチレングリコールモノメチルエーテル（メタ）アクリレート、ノナエチレングリコールモノメチルエーテル（メタ）アクリレート、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル（メタ）アクリレート、ヘプタプロピレングリコールモノメチルエーテル（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールモノエチルエーテル（メタ）アクリレート等のポリアルキレングリコールモノアルキルエーテル（メタ）アクリレート；ヘキサエチレングリコールモノフェニルエーテル（メタ）アクリレート等のポリアルキレングリコールモノアリアルエーテル（メタ）アクリレート；シクロヘキシル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、メチレンオキシド付加シクロデカトリエン（メタ）アクリレート等の脂環構造を有する（メタ）アクリレート化合物；（メタ）アクリロイルモルホリン、テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート等の複素環を有する（メタ）アクリレート化合物；ヘプタデカフルオロデシル（メタ）アクリレート等のフッ化アルキル（メタ）アクリレート；2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、3-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、トリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ヘキサエチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、オクタプロピレングリコールモノ（メタ）アクリレート等の水酸基を有する（メタ）アクリレート化合物；グリシジル（メタ）アクリレート等のグリシジル基を有する（メタ）アクリレート化合物；2-（2-（メタ）アクリロイルオキシエチルオキシ）エチルイソシア

ネート、2-（メタ）アクリロイルオキシエチルイソシアネート等のイソシアネート基を有する（メタ）アクリレート化合物；テトラエチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ヘキサエチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、オクタプロピレングリコールモノ（メタ）アクリレート等のポリアルキレングリコールモノ（メタ）アクリレート；（メタ）アクリルアミド、N，N-ジメチル（メタ）アクリルアミド、N-イソプロピル（メタ）アクリルアミド、N，N-ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミド、N，N-ジエチル（メタ）アクリルアミド、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリルアミド等の（メタ）アクリルアミド化合物；などが挙げられる。

[0047] 多官能（メタ）アクリル化合物の具体例としては、1，4-ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、1，6-ヘキサジオールジ（メタ）アクリレート、1，9-ノナンジオールジ（メタ）アクリレート等のアルキレングリコールジ（メタ）アクリレート；ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート等のポリアルキレングリコールジ（メタ）アクリレート；トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、エチレンオキシド付加トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリス（2-アクリロイルオキシエチル）イソシアヌレート等のトリ（メタ）アクリレート化合物；エチレンオキシド付加ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート等のテトラ（メタ）アクリレート化合物；などが挙げられる。

[0048] 波長変換用樹脂組成物は、1種類の（メタ）アクリル化合物を単独で含有していてもよく、2種類以上の（メタ）アクリル化合物を組み合わせて含有していてもよい。

[0049] （メタ）アクリル化合物としては、硬化物の耐熱性及び耐湿熱性をより向上させる観点からは、脂環構造を有する単官能（メタ）アクリレート化合物が好ましく、イソボルニル（メタ）アクリレートがより好ましい。また、（メタ）アクリル化合物としては、波長変換用樹脂組成物の保存安定性をより

向上させる観点からは、単官能メタクリレート化合物が好ましい。特に好ましい（メタ）アクリル化合物の一例としては、イソボルニルメタクリレートが挙げられる。

[0050] 波長変換用樹脂組成物が（メタ）アクリル化合物を含む場合、波長変換用樹脂組成物中の（メタ）アクリル化合物の含有率は、波長変換用樹脂組成物の全量に対して、例えば、1質量%～50質量%であることが好ましく、5質量%～40質量%であることがより好ましく、10質量%～30質量%であることがさらに好ましい。（メタ）アクリル化合物の含有率が1質量%以上であると、波長変換用樹脂組成物の保存安定性及び硬化物の被覆材との密着性がより向上する傾向にあり、（メタ）アクリル化合物の含有率が50質量%以下であると、硬化物の耐熱性及び耐湿熱性が向上する傾向にある。

[0051] （光重合開始剤）

波長変換用樹脂組成物は、光重合開始剤を含有する。光重合開始剤としては特に制限されず、紫外線等の活性エネルギー線の照射によりラジカルを発生する化合物が挙げられる。

[0052] 光重合開始剤の具体例としては、ベンゾフェノン、N, N' -テトラアルキル-4, 4' -ジアミノベンゾフェノン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルホリノフェニル)-ブタノン-1、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノプロパノン-1、4, 4' -ビス(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン（「ミヒラーケトン」とも称される）、4, 4' -ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、4-メトキシ-4'-ジメチルアミノベンゾフェノン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、1-(4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン等の芳香族ケトン化合物；アルキルアントラキノン、フェナントレンキノン等のキノン化合物；ベンゾイン、アルキルベンゾイン等のベンゾイン化合物；ベンゾインアル

キルエーテル、ベンゾインフェニルエーテル等のベンゾインエーテル化合物；ベンジルジメチルケタール等のベンジル誘導体；2-（オクロロフェニル）-4,5-ジフェニルイミダゾール二量体、2-（オクロロフェニル）-4,5-ジ（*m*-メトキシフェニル）イミダゾール二量体、2-（オフルオロフェニル）-4,5-ジフェニルイミダゾール二量体、2-（*o*-メトキシフェニル）-4,5-ジフェニルイミダゾール二量体、2,4-ジ（*p*-メトキシフェニル）-5-フェニルイミダゾール二量体、2-（2,4-ジメトキシフェニル）-4,5-ジフェニルイミダゾール二量体等の2,4,5-トリアリールイミダゾール二量体；9-フェニルアクリジン、1,7-（9,9'-アクリジニル）ヘプタン等のアクリジン誘導体；1,2-オクタンジオン1-[4-（フェニルチオ）-2-（*O*-ベンゾイルオキシム）]、エタノン1-[9-エチル-6-（2-メチルベンゾイル）-9*H*-カルバゾール-3-イル]-1-（*O*-アセチルオキシム）等のオキシムエステル化合物；7-ジエチルアミノ-4-メチルクマリン等のクマリン化合物；2,4-ジエチルチオキサントン等のチオキサントン化合物；2,4,6-トリメチルベンゾイル-ジフェニル-ホスフィンオキシド、2,4,6-トリメチルベンゾイル-フェニル-エトキシー-ホスフィンオキシド等のアシルホスフィンオキシド化合物；などが挙げられる。波長変換用樹脂組成物は、1種類の光重合開始剤を単独で含有していてもよく、2種類以上の光重合開始剤を組み合わせ含有していてもよい。

[0053] 光重合開始剤としては、硬化性の観点から、アシルホスフィンオキシド化合物、芳香族ケトン化合物、及びオキシムエステル化合物からなる群より選択される少なくとも1種が好ましく、アシルホスフィンオキシド化合物及び芳香族ケトン化合物からなる群より選択される少なくとも1種がより好ましく、アシルホスフィンオキシド化合物がさらに好ましい。

[0054] 波長変換用樹脂組成物中の光重合開始剤の含有率は、波長変換用樹脂組成物の全量に対して、例えば、0.1質量%～5質量%であることが好ましく、0.1質量%～3質量%であることがより好ましく、0.1質量%～1.

5質量%であることがさらに好ましい。光重合開始剤の含有率が0.1質量%以上であると、波長変換用樹脂組成物の感度が充分なものとなる傾向にあり、光重合開始剤の含有率が5質量%以下であると、波長変換用樹脂組成物の色相への影響及び保存安定性の低下が抑えられる傾向にある。

[0055] (蛍光体)

波長変換用樹脂組成物は、蛍光体を含有する。蛍光体の詳細は、上述のとおりである。

[0056] 蛍光体として量子ドット蛍光体を用いる場合、量子ドット蛍光体は、分散媒体に分散された量子ドット蛍光体分散液の状態で用いてもよい。量子ドット蛍光体を分散する分散媒体としては、各種有機溶剤、シリコン化合物及び単官能（メタ）アクリレート化合物が挙げられる。量子ドット蛍光体が量子ドット蛍光体分散液として用いられる場合、必要に応じて分散剤を用いてもよい。

分散媒体として使用可能な有機溶剤としては、量子ドット蛍光体の沈降及び凝集が確認されなければ特に限定されるものではなく、アセトニトリル、メタノール、エタノール、アセトン、1-プロパノール、酢酸エチル、酢酸ブチル、トルエン、ヘキサン等が挙げられる。

分散媒体として使用可能なシリコン化合物としては、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、メチルヒドロジェンシリコンオイル等のストレートシリコンオイル；アミノ変性シリコンオイル、エポキシ変性シリコンオイル、カルボキシ変性シリコンオイル、カルビノール変性シリコンオイル、メルカプト変性シリコンオイル、異種官能基変性シリコンオイル、ポリエーテル変性シリコンオイル、メチルスチリル変性シリコンオイル、親水性特殊変性シリコンオイル、高級アルコキシ変性シリコンオイル、高級脂肪酸変性シリコンオイル、フッ素変性シリコンオイル等の変性シリコンオイルなどが挙げられる。

分散媒体として使用可能な単官能（メタ）アクリレート化合物としては、室温（25℃）において液体であれば特に限定されるものではなく、イソボ

ルニル（メタ）アクリレート、メトキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、フェノキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、エトキシ化 $\alpha$ -フェニルフェノール（メタ）アクリレート等が挙げられる。

必要に応じて用いられる分散剤としては、ポリエーテルアミン（J E F F A M I N E M-1000、HUNTSMAN社）等が挙げられる。

[0057] 量子ドット蛍光体分散液に占める量子ドット蛍光体の質量基準の割合は、1質量%～20質量%であることが好ましく、1質量%～10質量%であることがより好ましい。

[0058] 波長変換用樹脂組成物中の量子ドット蛍光体分散液の含有率は、量子ドット蛍光体分散液に占める量子ドット蛍光体の質量基準の割合が1質量%～20質量%である場合、波長変換用樹脂組成物の全量に対して、例えば、1質量%～10質量%であることが好ましく、4質量%～10質量%であることがより好ましく、4質量%～7質量%であることがさらに好ましい。

また、波長変換用樹脂組成物中の量子ドット蛍光体の含有率は、波長変換用樹脂組成物の全量に対して、例えば、0.01質量%～1.0質量%であることが好ましく、0.05質量%～0.5質量%であることがより好ましく、0.1質量%～0.5質量%であることがさらに好ましい。量子ドット蛍光体の含有率が0.01質量%以上であると、硬化物に励起光を照射する際に十分な発光強度が得られる傾向にあり、量子ドット蛍光体の含有率が1.0質量%以下であると、量子ドット蛍光体の凝集が抑えられる傾向にある。

[0059] （チオール化合物）

波長変換用樹脂組成物は、チオール化合物をさらに含有してもよい。波長変換用樹脂組成物がチオール化合物をさらに含有することで、波長変換用樹脂組成物が硬化する際に（メタ）アリル化合物とチオール化合物との間でエンチオール反応が進行し、硬化物の被覆材との密着性がより向上する傾向にある。また、波長変換用樹脂組成物がチオール化合物をさらに含有することで、硬化物の光学特性がより向上する傾向にある。

[0060] チオール化合物は、1分子中に1個のチオール基を有する単官能チオール化合物であってもよく、1分子中に2個以上のチオール基を有する多官能チオール化合物であってもよい。硬化物の被覆材との密着性、耐熱性、及び耐湿熱性をより向上させる観点からは、チオール化合物は、多官能チオール化合物を含むことが好ましい。チオール化合物の全量に対する多官能チオール化合物の割合は、例えば、80質量%以上であることが好ましく、90質量%以上であることがより好ましく、100質量%であることがさらに好ましい。

[0061] 単官能チオール化合物の具体例としては、ヘキサントチオール、1-ヘプタントチオール、1-オクタントチオール、1-ノナントチオール、1-デカントチオール、3-メルカプトプロピオン酸、メルカプトプロピオン酸メチル、メルカプトプロピオン酸メトキシブチル、メルカプトプロピオン酸オクチル、メルカプトプロピオン酸トリデシル、2-エチルヘキシル-3-メルカプトプロピオネート、n-オクチル-3-メルカプトプロピオネート等が挙げられる。

[0062] 多官能チオール化合物の具体例としては、エチレングリコールビス(3-メルカプトプロピオネート)、ジエチレングリコールビス(3-メルカプトプロピオネート)、テトラエチレングリコールビス(3-メルカプトプロピオネート)、1,2-プロピレングリコールビス(3-メルカプトプロピオネート)、ジエチレングリコールビス(3-メルカプトブチレート)、1,4-ブタンジオールビス(3-メルカプトプロピオネート)、1,4-ブタンジオールビス(3-メルカプトブチレート)、1,8-オクタンジオールビス(3-メルカプトプロピオネート)、1,8-オクタンジオールビス(3-メルカプトブチレート)、ヘキサントジオールビスチオグリコレート、トリメチロールプロパントリス(3-メルカプトプロピオネート)、トリメチロールプロパントリス(3-メルカプトブチレート)、トリメチロールプロパントリス(3-メルカプトイソブチレート)、トリメチロールプロパントリス(2-メルカプトイソブチレート)、トリメチロールプロパントリスチ

オグリコレート、トリスー〔(3-メルカプトプロピオニルオキシ)ーエチル〕ーイソシアヌレート、トリメチロールエタントリス(3-メルカプトブチレート)、ペンタエリスリトールテトラキス(3-メルカプトプロピオネート)、ペンタエリスリトールテトラキス(3-メルカプトブチレート)、ペンタエリスリトールテトラキス(3-メルカプトイソブチレート)、ペンタエリスリトールテトラキス(2-メルカプトイソブチレート)、ジペンタエリスリトールヘキサキス(3-メルカプトプロピオネート)、ジペンタエリスリトールヘキサキス(2-メルカプトプロピオネート)、ジペンタエリスリトールヘキサキス(3-メルカプトブチレート)、ジペンタエリスリトールヘキサキス(3-メルカプトイソブチレート)、ジペンタエリスリトールヘキサキス(2-メルカプトイソブチレート)、ペンタエリスリトールテトラキスチオグリコレート、ジペンタエリスリトールヘキサキスチオグリコレート等が挙げられる。

[0063] また、多官能チオール化合物は、あらかじめ多官能(メタ)アクリル化合物と反応したチオエーテルオリゴマーの状態であってもよい。多官能(メタ)アクリル化合物の具体例は、上述のとおりである。

[0064] チオエーテルオリゴマーは、多官能チオール化合物と多官能(メタ)アクリル化合物とを重合開始剤の存在下で付加重合させることにより得ることができる。多官能(メタ)アクリル化合物の(メタ)アクリロイル基の当量数に対する多官能チオール化合物のチオール基の当量数の割合(チオール基の当量数/(メタ)アクリロイル基の当量数)は、例えば、6.0~8.7であることが好ましく、6.5~8.5であることがより好ましく、7.3~8.2であることがさらに好ましい。

[0065] チオエーテルオリゴマーの重量平均分子量は、例えば、3000~10000であることが好ましく、3000~8000であることがより好ましく、4000~6000であることがさらに好ましい。

なお、チオエーテルオリゴマーの重量平均分子量は、後述する実施例に示すように、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)を用いて測

定される分子量分布から標準ポリスチレンの検量線を使用して換算して求められる。

[0066] また、チオエーテルオリゴマーのチオール当量は、例えば、 $200\text{ g/eq}$ ～ $400\text{ g/eq}$ であることが好ましく、 $250\text{ g/eq}$ ～ $350\text{ g/eq}$ であることがより好ましく、 $250\text{ g/eq}$ ～ $270\text{ g/eq}$ であることがさらに好ましい。

[0067] なお、チオエーテルオリゴマーのチオール当量は、以下のようなヨウ素滴定法により測定することができる。

測定試料0.2 gを精秤し、これにクロロホルム20 mLを加えて試料溶液とする。デンプン指示薬として可溶性デンプン0.275 gを30 gの純水に溶解させたものを用いて、純水20 mL、イソプロピルアルコール10 mL、及びデンプン指示薬1 mLを加え、スターラーで攪拌する。ヨウ素溶液を滴下し、クロロホルム層が緑色を呈した点を終点とする。このとき下記式にて与えられる値を、測定試料のチオール当量とする。

チオール当量 ( $\text{g/eq}$ ) = 測定試料の質量 ( $\text{g}$ )  $\times$   $10000/\text{ヨウ素溶液の滴定量 (mL)} \times \text{ヨウ素溶液のファクター}$

[0068] チオエーテルオリゴマーの中でも、硬化物の光学特性、耐熱性、及び耐湿熱性をより向上させる観点から、ペンタエリスリトールテトラキス（3-メルカプトプロピオネート）とトリス（2-アクリロイルオキシエチル）イソシアヌレートとを付加重合させて得られるチオエーテルオリゴマーが好ましい。

[0069] 波長変換用樹脂組成物がチオール化合物を含有する場合、波長変換用樹脂組成物中のチオール化合物の含有率は、波長変換用樹脂組成物の全量に対して、例えば、20質量%～80質量%であることが好ましく、25質量%～70質量%であることがより好ましく、30質量%～60質量%であることがさらに好ましい。

チオール化合物の含有率が20質量%以上であると、硬化物の被覆材との密着性がより向上する傾向にあり、チオール化合物の含有率が80質量%以

下であると、硬化物の耐熱性及び耐湿熱性がより向上する傾向にある。

[0070] (液状媒体)

波長変換用樹脂組成物は、液状媒体をさらに含有していてもよい。液状媒体とは、室温（25℃）において液体の状態の媒体をいう。

[0071] 液状媒体の具体例としては、アセトン、メチルエチルケトン、メチルー $n$ -プロピルケトン、メチルイソプロピルケトン、メチルー $n$ -ブチルケトン、メチルイソブチルケトン、メチルー $n$ -ペンチルケトン、メチルー $n$ -ヘキシルケトン、ジエチルケトン、ジプロピルケトン、ジイソブチルケトン、トリメチルノナノン、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、メチルシクロヘキサノン、2,4-ペンタンジオン、アセトニルアセトン等のケトン溶剤；ジエチルエーテル、メチルエチルエーテル、メチルー $n$ -プロピルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、メチルテトラヒドロフラン、ジオキサン、ジメチルジオキサン、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールジ $n$ -プロピルエーテル、エチレングリコールジ $n$ -ブチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルー $n$ -プロピルエーテル、ジエチレングリコールメチルー $n$ -ブチルエーテル、ジエチレングリコールジ $n$ -プロピルエーテル、ジエチレングリコールジ $n$ -ブチルエーテル、ジエチレングリコールメチルー $n$ -ヘキシルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル、トリエチレングリコールジエチルエーテル、トリエチレングリコールメチルエチルエーテル、トリエチレングリコールメチルー $n$ -ブチルエーテル、トリエチレングリコールジ $n$ -ブチルエーテル、トリエチレングリコールメチルー $n$ -ヘキシルエーテル、テトラエチレングリコールジメチルエーテル、テトラエチレングリコールジエチルエーテル、テトラエチレングリコールメチルエチルエーテル、テトラエチレングリコールメチルー $n$ -ブチルエーテル、テトラエチレングリコールジ $n$ -ブチルエーテル、テトラエチレングリコールメチルー $n$

ーヘキシルエーテル、プロピレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールジエチルエーテル、プロピレングリコールジー n-プロピルエーテル、プロピレングリコールジー n-ブチルエーテル、ジプロピレングリコールジメチルエーテル、ジプロピレングリコールジエチルエーテル、ジプロピレングリコールメチルエチルエーテル、ジプロピレングリコールメチルー n-ブチルエーテル、ジプロピレングリコールジー n-プロピルエーテル、ジプロピレングリコールジー n-ブチルエーテル、ジプロピレングリコールメチルー n-ヘキシルエーテル、トリプロピレングリコールジメチルエーテル、トリプロピレングリコールジエチルエーテル、トリプロピレングリコールメチルエチルエーテル、トリプロピレングリコールメチルー n-ブチルエーテル、トリプロピレングリコールジー n-ブチルエーテル、トリプロピレングリコールメチルー n-ヘキシルエーテル、テトラプロピレングリコールジメチルエーテル、テトラプロピレングリコールジエチルエーテル、テトラプロピレングリコールメチルエチルエーテル、テトラプロピレングリコールメチルー n-ブチルエーテル、テトラプロピレングリコールジー n-ブチルエーテル、テトラプロピレングリコールメチルー n-ヘキシルエーテル等のエーテル溶剤；プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ジエチルカーボネート等のカーボネート溶剤；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸 n-プロピル、酢酸イソプロピル、酢酸 n-ブチル、酢酸イソブチル、酢酸 s e c-ブチル、酢酸 n-ペンチル、酢酸 s e c-ペンチル、酢酸 3-メトキシブチル、酢酸メチルペンチル、酢酸 2-エチルブチル、酢酸 2-エチルヘキシル、酢酸 2-(2-ブトキシエトキシ)エチル、酢酸ベンジル、酢酸シクロヘキシル、酢酸メチルシクロヘキシル、酢酸ノニル、アセト酢酸メチル、アセト酢酸エチル、酢酸ジエチレングリコールメチルエーテル、酢酸ジエチレングリコールモノエチルエーテル、酢酸ジプロピレングリコールメチルエーテル、酢酸ジプロピレングリコールエチルエーテル、ジ酢酸グリコール、酢酸メトキシトリエチレングリコール、プロピオン酸エチル、プロピオン酸 n-ブチル、プロピオン酸イソアミル、シュウ酸ジエチル、シュウ酸ジー n-

ブチル、乳酸メチル、乳酸エチル、乳酸 *n*-ブチル、乳酸 *n*-アミル、エチレングリコールメチルエーテルプロピオネート、エチレングリコールエチルエーテルプロピオネート、エチレングリコールメチルエーテルアセテート、エチレングリコールエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールプロピルエーテルアセテート、 $\gamma$ -ブチロラクトン、 $\gamma$ -バレロラクトン等のエステル溶剤；アセトニトリル、*N*-メチルピロリジノン、*N*-エチルピロリジノン、*N*-プロピルピロリジノン、*N*-ブチルピロリジノン、*N*-ヘキシルピロリジノン、*N*-シクロヘキシルピロリジノン、*N*, *N*-ジメチルホルムアミド、*N*, *N*-ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド等の非プロトン性極性溶剤；メタノール、エタノール、*n*-プロパノール、イソプロパノール、*n*-ブタノール、イソブタノール、*sec*-ブタノール、*t*-ブタノール、*n*-ペンタノール、イソペンタノール、2-メチルブタノール、*sec*-ペンタノール、*t*-ペンタノール、3-メトキシブタノール、*n*-ヘキサノール、2-メチルペンタノール、*sec*-ヘキサノール、2-エチルブタノール、*sec*-ヘプタノール、*n*-オクタノール、2-エチルヘキサノール、*sec*-オクタノール、*n*-ノニルアルコール、*n*-デカノール、*sec*-ウンデシルアルコール、トリメチルノニルアルコール、*sec*-テトラデシルアルコール、*sec*-ヘプタデシルアルコール、シクロヘキサノール、メチルシクロヘキサノール、ベンジルアルコール、エチレングリコール、1, 2-プロピレングリコール、1, 3-ブチレングリコール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、トリエチレングリコール、トリプロピレングリコール等のアルコール溶剤；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノ-*n*-ブチルエーテル、ジエチレングリコールモノ-*n*-ヘキシルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、テトラエチ

レングリコールモノー $n$ -ブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、トリプロピレングリコールモノメチルエーテル等のグリコールモノエーテル溶剤；テルピネン、テルピネオール、ミルセン、アロオシメン、リモネン、ジペンテン、ピネン、カルボン、オシメン、フェランドレン等のテルペン溶剤；ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、メチルヒドロジェンシリコンオイル等のストレートシリコンオイル；アミノ変性シリコンオイル、エポキシ変性シリコンオイル、カルボキシ変性シリコンオイル、カルビノール変性シリコンオイル、メルカプト変性シリコンオイル、異種官能基変性シリコンオイル、ポリエーテル変性シリコンオイル、メチルスチリル変性シリコンオイル、親水性特殊変性シリコンオイル、高級アルコキシ変性シリコンオイル、高級脂肪酸変性シリコンオイル、フッ素変性シリコンオイル等の変性シリコンオイル；ブタン酸、ペンタン酸、ヘキサン酸、ヘプタン酸、オクタン酸、ノナン酸、デカン酸、ウンデカン酸、ドデカン酸、トリデカン酸、テトラデカン酸、ペンタデカン酸、ヘキサデカン酸、ヘプタデカン酸、オクタデカン酸、ノナデカン酸、イコサン酸、エイコセン酸等の炭素数4以上の飽和脂肪族モノカルボン酸；オレイン酸、エライジン酸、リノール酸、パルミトレイン酸等の炭素数8以上の不飽和脂肪族モノカルボン酸；などが挙げられる。波長変換用樹脂組成物が液状媒体を含有する場合、波長変換用樹脂組成物は、1種類の液状媒体を単独で含有していてもよく、2種類以上の液状媒体を組み合わせで含有していてもよい。

[0072] 波長変換用樹脂組成物が液状媒体を含有する場合、波長変換用樹脂組成物中の液状媒体の含有率は、波長変換用樹脂組成物の全量に対して、例えば、1質量%～10質量%であることが好ましく、4質量%～10質量%であることがより好ましく、4質量%～7質量%であることがさらに好ましい。

[0073] (その他の成分)

波長変換用樹脂組成物は、重合禁止剤、シランカップリング剤、界面活性

剤、密着付与剤、酸化防止剤等のその他の成分をさらに含有していてもよい。波長変換用樹脂組成物は、その他の成分のそれぞれについて、１種類を単独で含有していてもよく、２種類以上を組み合わせで含有していてもよい。

[0074] (波長変換用樹脂組成物の調製方法)

波長変換用樹脂組成物は、(メタ)アリル化合物、光重合開始剤及び蛍光体、並びに必要なに応じて(メタ)アクリル化合物、チオール化合物、液状媒体等のその他の成分を常法により混合することで調製することができる。

[0075] 波長変換部材の概略構成の一例を図１に示す。但し、本開示の波長変換部材は図１の構成に限定されるものではない。また、図１における波長変換層及び被覆材の大きさは概念的なものであり、大きさの相対的な関係はこれに限定されない。なお、各図面において、同一の部材には同一の符号を付し、重複した説明は省略することがある。

[0076] 図１に示す波長変換部材１０は、フィルム状の硬化物である波長変換層１１と、波長変換層１１の両面に設けられたフィルム状の被覆材１２Ａ及び１２Ｂとを有する。被覆材１２Ａ及び被覆材１２Ｂの種類及び平均厚みは、それぞれ同一であっても異なってもよい。

波長変換部材１０においては、波長変換層１１の両方の面側に配置される被覆材１２Ａ及び１２Ｂの波長変換層１１とは対向しない側の面の両方の表面粗さ $R_a$ が $0.5\mu m$ 以上とされるが、本開示はこれに限定されるものではない。

[0077] 図１に示す構成の波長変換部材は、例えば、以下のような公知の製造方法により製造することができる。

[0078] まず、連続搬送されるフィルム状の被覆材（以下、「第１の被覆材」ともいう。）の表面に波長変換用樹脂組成物を付与し、塗膜を形成する。波長変換用樹脂組成物の付与方法は特に制限されず、ダイコーティング法、カーテンコーティング法、エクストルージョンコーティング法、ロッドコーティング法、ロールコーティング法等が挙げられる。

[0079] 次に、波長変換用樹脂組成物の塗膜の上に、連続搬送されるフィルム状

の被覆材（以下、「第2の被覆材」ともいう。）を貼り合わせる。

[0080] 次いで、第1の被覆材及び第2の被覆材のうち活性エネルギー線を透過可能な被覆材側から活性エネルギー線を照射することにより、塗膜を硬化し、硬化物層を形成する。その後、規定のサイズに切り出すことにより、図1に示す構成の波長変換部材を得ることができる。

[0081] なお、第1の被覆材及び第2の被覆材のいずれも活性エネルギー線を透過可能でない場合には、第2の被覆材を貼り合わせる前に塗膜に活性エネルギー線を照射し、硬化物層を形成してもよい。

[0082] <バックライトユニット>

本実施形態のバックライトユニットは、光源と、本開示の波長変換部材と、を有する。

[0083] バックライトユニットとしては、色再現性を向上させる観点から、多波長光源化されたものが好ましい。好ましい一態様としては、430nm～480nmの波長域に発光中心波長を有し、半値幅が100nm以下である発光強度ピークを有する青色光と、520nm～560nmの波長域に発光中心波長を有し、半値幅が100nm以下である発光強度ピークを有する緑色光と、600nm～680nmの波長域に発光中心波長を有し、半値幅が100nm以下である発光強度ピークを有する赤色光と、を発光するバックライトユニットを挙げることができる。なお、発光強度ピークの半値幅とは、ピーク高さの1/2の高さにおけるピーク幅を意味する。

[0084] 色再現性をより向上させる観点から、バックライトユニットが発光する青色光の発光中心波長は、440nm～475nmの範囲であることが好ましい。同様の観点から、バックライトユニットが発光する緑色光の発光中心波長は、520nm～545nmの範囲であることが好ましい。また、同様の観点から、バックライトユニットが発光する赤色光の発光中心波長は、610nm～640nmの範囲であることが好ましい。

[0085] また、色再現性をより向上させる観点から、バックライトユニットが発光する青色光、緑色光、及び赤色光の各発光強度ピークの半値幅は、いずれも

80 nm以下であることが好ましく、50 nm以下であることがより好ましく、40 nm以下であることがさらに好ましく、30 nm以下であることが特に好ましく、25 nm以下であることが極めて好ましい。

[0086] バックライトユニットの光源としては、例えば、430 nm～480 nmの波長域に発光中心波長を有する青色光を発光する光源を用いることができる。光源としては、例えば、LED (Light Emitting Diode) 及びレーザーが挙げられる。青色光を発光する光源を用いる場合、波長変換部材は、少なくとも、赤色光を発光する量子ドット蛍光体R及び緑色光を発光する量子ドット蛍光体Gを含むことが好ましい。これにより、波長変換部材から発光される赤色光及び緑色光と、波長変換部材を透過した青色光とにより、白色光を得ることができる。

[0087] また、バックライトユニットの光源としては、例えば、300 nm～430 nmの波長域に発光中心波長を有する紫外光を発光する光源を用いることもできる。光源としては、例えば、LED及びレーザーが挙げられる。紫外光を発光する光源を用いる場合、波長変換部材は、量子ドット蛍光体R及び量子ドット蛍光体Gとともに、励起光により励起され青色光を発光する量子ドット蛍光体Bを含むことが好ましい。これにより、波長変換部材から発光される赤色光、緑色光、及び青色光により、白色光を得ることができる。

[0088] 本開示のバックライトユニットは、エッジライト方式であっても直下型方式であってもよい。

[0089] エッジライト方式のバックライトユニットの概略構成の一例を図2に示す。但し、本開示のバックライトユニットは、図2の構成に限定されるものではない。また、図2における部材の大きさは概念的なものであり、部材間の大きさの相対的な関係はこれに限定されない。

[0090] 図2に示すバックライトユニット20は、青色光 $L_B$ を出射する光源21と、光源21から出射された青色光 $L_B$ を導光して出射させる導光板22と、導光板22と対向配置される波長変換部材10と、波長変換部材10を介して導光板22と対向配置される再帰反射性部材23と、導光板22を介して波

長変換部材 10 と対向配置される反射板 24 とを備える。波長変換部材 10 は、青色光  $L_B$  の一部を励起光として赤色光  $L_R$  及び緑色光  $L_G$  を発光し、赤色光  $L_R$  及び緑色光  $L_G$  と、励起光とならなかった青色光  $L_B$  とを出射する。この赤色光  $L_R$ 、緑色光  $L_G$ 、及び青色光  $L_B$  により、再帰反射性部材 23 から白色光  $L_W$  が出射される。

バックライトユニット 20 においては、波長変換部材 10 における表面粗さ  $R_a$  が  $0.5 \mu m$  以上の面に、光源からの光が導光板 22 を介して照射される。

[0091] <画像表示装置>

本開示の画像表示装置は、上述した本開示のバックライトユニットを備える。画像表示装置としては特に制限されず、例えば、液晶表示装置が挙げられる。

[0092] 液晶表示装置の概略構成の一例を図 3 に示す。但し、本開示の液晶表示装置は、図 3 の構成に限定されるものではない。また、図 3 における部材の大きさは概念的なものであり、部材間の大きさの相対的な関係はこれに限定されない。

[0093] 図 3 に示す液晶表示装置 30 は、バックライトユニット 20 と、バックライトユニット 20 と対向配置される液晶セルユニット 31 とを備える。液晶セルユニット 31 は、液晶セル 32 が偏光板 33A と偏光板 33B との間に配置された構成とされる。

[0094] 液晶セル 32 の駆動方式は特に制限されず、TN (Twisted Nematic) 方式、STN (Super Twisted Nematic) 方式、VA (Vertical Alignment) 方式、IPS (In-Plane-Switching) 方式、OCB (Optically Compensated Birefringence) 方式等が挙げられる。

## 実施例

[0095] 以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらの実

施例に限定されるものではない。

[0096] <合成例 1>

温度計、攪拌装置、窒素導入管及び真空配管を備えた反応容器に、ペンタエリスリトールテトラキス（3-メルカプトプロピオネート）（SC有機化学株式会社、PEMP）を174.0g取り、回転速度200回/分で攪拌しながら真空ポンプを用いて反応容器内を減圧し、30分間保持した。その後、あらかじめ55℃～65℃で加温して溶解したトリス（2-アクリロイルオキシエチル）イソシアヌレート（日立化成株式会社、ファンクリルFA-731A）を26.0g配合し、30分間攪拌した。続いて、触媒としてトリエチルアミン0.25gを添加し、2時間にわたって反応させた。赤外分光分析測定によりアクリロイル基の吸収ピークが消失したことを確認して反応を終了し、チオエーテルオリゴマー（重量平均分子量：4600）を得た。

[0097] なお、重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーを用いて、下記の装置及び測定条件により、標準ポリスチレンの検量線を使用して換算することによって決定した値とした。検量線の作成にあたっては、標準ポリスチレンとして5サンプルセット（PSt Quick MP-H、PSt Quick B〔東ソー株式会社、商品名〕）を用いた。

装置：高速GPC装置 HLC-8320GPC（検出器：示差屈折計）  
（東ソー株式会社、商品名）

使用溶媒：テトラヒドロフラン（THF）

カラム：カラムTSKGEL Super Multipore HZ-H  
（東ソー株式会社、商品名）

カラムサイズ：カラム長15cm、カラム内径4.6mm

測定温度：40℃

流量：0.35mL/分

試料濃度：10mg/THF5mL

注入量：20μL

## [0098] &lt;実施例 1 ～ 7 並びに比較例 1 及び 2&gt;

(波長変換用樹脂組成物の調製)

表 1 に示す各成分を同表に示す配合量 (単位: 質量部) で混合することにより、波長変換用樹脂組成物を調製した。表 1 中の「—」は未配合を意味する。

なお、光重合開始剤としては、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルフェニルエトキシーホスフィンオキサイド (BASF 社、IRGACURE TPO-L) を用いた。また、量子ドット蛍光体としては、CdSe/ZnS (コア/シェル) 分散液 (Nanosys 社、Gen 2 QD Concentrate) を用いた。Gen 2 QD Concentrate は 5.80 質量%の量子ドット蛍光体を含み、分散媒体としてアミノ変性シリコーンオイルが用いられる。

## [0099] [表1]

| 項目          |                        | 配合量  |
|-------------|------------------------|------|
| (メタ)アリル化合物  | トリアリルイソシアヌレート          | 56.1 |
| チオール化合物     | 合成例1記載の<br>チオエーテルオリゴマー | 37.4 |
| 光重合開始剤      | TPO-L                  | 0.5  |
| 量子ドット蛍光体分散液 | Gen 2 QD Concentrate   | 6.1  |

## [0100] (波長変換部材の製造)

上記で得られた波長変換用樹脂組成物をバリアフィルム (被覆材) 上に塗布して塗膜を形成した。この塗膜上にさらにバリアフィルム (被覆材) を貼り合わせ、紫外線照射装置 (アイグラフィックス株式会社) を用いて紫外線を照射 (照射量:  $1000 \text{ mJ/cm}^2$ ) することにより、波長変換層の両面に被覆材が配置された波長変換部材をそれぞれ得た。

なお、実施例 1 及び 3 ～ 7 並びに比較例 2 では被覆材として  $135 \mu\text{m}$  のバリアフィルム (凸版印刷株式会社 型番: PJR136-B302-S11) を用いた。各実施例及び比較例で用いられた PJR136-B302-S11 は、各々表面粗さ Ra を調整し作製されたものを用いた。そのため、

品番が同じであっても表面粗さ  $R_a$  は各々異なる値を示す。

また、PJR136-B302-S11の水蒸気透過率は、 $0.7 \times 10^{-2} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{Pa})$ であった。水蒸気透過率の測定は、測定器としてMOCON社のAQUATRANを用い、測定条件を $40^\circ\text{C}$ 、 $90\% \text{ RH}$ とした。

実施例2では、被覆材として $120 \mu\text{m}$ のバリアフィルム（大日本印刷株式会社 型番：IB-PET-FF1CM）を用いた。IB-PET-FF1CMの水蒸気透過率は、 $9.0 \times 10^{-2} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{Pa})$ であった。水蒸気透過率の測定は、測定器としてMOCON社のAQUATRANを用い、測定条件を $40^\circ\text{C}$ 、 $100\% \text{ RH}$ とした。

比較例1では被覆材として $125 \mu\text{m}$ のPETフィルム（東洋紡株式会社 型番：A4300）を用いた。A4300の水蒸気透過率は、 $5500 \times 10^{-2} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{Pa})$ であった。水蒸気透過率の測定は、測定器としてMOCON社のAQUATRANを用い、測定条件を $40^\circ\text{C}$ 、 $90\% \text{ RH}$ とした。

#### [0101] <評価>

実施例1～7並びに比較例1及び2で得られた波長変換部材を用いて、以下の各評価項目を測定及び評価した。結果を表2に示す。

#### [0102] （波長変換層の厚み）

上記で得られた波長変換層の両面に被覆材が配置された波長変換部材の膜厚を、株式会社ミットヨのマイクロメーター（型番：MDH-25M）で測定し、これを波長変換部材の膜厚とした。

次いで、被覆材の膜厚を、同様に株式会社ミットヨのマイクロメーター（型番：MDH-25M）で測定し、これを被覆材の膜厚とした。

波長変換層の厚みは、下記式にて算出した。

$$(\text{波長変換層の厚み}) = (\text{波長変換部材の膜厚}) - (\text{被覆材の膜厚}) \times$$

2

#### [0103] （取り扱い性）

拡散板を用意し、その上に上記で得られた波長変換部材を設置し、ローラにて波長変換部材を拡散板に密着させ、その後、波長変換部材と拡散板をスライドさせ滑るか否かで取扱性を評価した。評価は下記の通り実施した。

A：取扱性良好（拡散板と波長変換部材が密着せず滑る。）

B：取扱性良好ではない（拡散板と波長変換部材が密着し滑らない。）

[0104]（波長変換率）

上記で得られた各波長変換部材を用いて、分光放射計（PHOTO RESEARCH社、PR-655）を用いて輝度を測定した。波長変換率は下記式にて算出した。

$$\text{波長変換率} = (G + R) / (B0 - B1) \times 100 \quad (\text{式})$$

B0：光源（LED-BLU（Back Light Unit、Hisense社TV（型式：NU9600）を分解しLED-BLUを取り出し使用した。）のピーク強度積算量

B1：波長変換部材より発光されたBlueピーク強度積算量

G：波長変換部材より発光されたGreenピーク強度積算量

R：波長変換部材より発光されたRedピーク強度積算量

[0105]（被覆材のヘーズ）

被覆材を、幅50mm、長さ50mmの寸法に裁断して評価用サンプルを得た。そして、濁度計（日本電色工業株式会社、NDH-2000）を用いて、JIS K 7136：2000の測定法に準拠して、評価用サンプルのヘーズを測定した。なお、評価用サンプルのヘーズは、下記式に従って求めた。

$$\text{ヘーズ}(\%) = (Td / Tt) \times 100$$

Td：拡散透過率

Tt：全光線透過率

[0106]（表面粗さRa）

上記で得られた波長変換部材を幅100mm、長さ100mmの寸法に裁断して評価用サンプルを得た。そして、3D顕微鏡（オリンパス株式会社、

型式OLS4100、倍率10倍）を用いて表面粗さRaを測定した。測定範囲は、1289 $\mu$ m長さでの線粗さとした。解析方法は、解析パラメーターを粗さパラメーターとし、カットオフは $\lambda C$ ；なし、 $\lambda S$ ；なし、 $\lambda f$ ；なしとした。

[0107]（点光源から面光源への変換性）

120mm間隔に複数設置したバックライトユニット用の点光源上に、上記で得られた波長変換部材を設置し、輝度を測定した。輝度測定の結果、点光源間の中間位置の輝度が、点光源位置の輝度に対して50%以上（すなわち、（点光源間の中間位置の輝度／点光源位置の輝度） $\times$ 100（%））であるものを「A」とし、それ未満を「B」と判定した。

[0108]（干渉縞の有無）

直下型LED-Biue上に拡散板を設置し、その上に上記で得られた波長変換部材を設置し、ローラにて波長変換部材を拡散板に密着させ目視にて、干渉縞の有無を観察した。

[0109] [表2]

| 項目                    | 単位      | 実施例<br>1 | 実施例<br>2 | 実施例<br>3 | 実施例<br>4 | 実施例<br>5 | 実施例<br>6 | 実施例<br>7 | 比較例<br>1 | 比較例<br>2 |
|-----------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 波長変換層<br>の厚み          | $\mu$ m | 106      | 105      | 105      | 103      | 105      | 100      | 103      | 105      | 102      |
| Ra                    | $\mu$ m | 0.96     | 1.18     | 1.29     | 1.37     | 1.40     | 1.48     | 1.55     | 0.24     | 0.42     |
| 被覆材<br>ヘーズ            | %       | 11.4     | 30.0     | 21.3     | 30.5     | 35.3     | 36.8     | 47.6     | 1.1      | 2.3      |
| 波長変換率                 | %       | 26.0     | 26.0     | 26.0     | 26.1     | 26.0     | 26.0     | 26.0     | 26.0     | 26.0     |
| 点光源から<br>面光源への<br>変換性 | -       | A        | A        | A        | A        | A        | A        | A        | B        | B        |
| 取り扱い性                 | -       | A        | A        | A        | A        | A        | A        | A        | B        | B        |
| 干渉縞の<br>有無            | -       | 無        | 無        | 無        | 無        | 無        | 無        | 無        | 有        | 有        |

[0110] 表2から分かるように、被覆材の表面粗さRaが0.5 $\mu$ m以上である実施例1～7において、点光源から面光源への変換性及び取り扱い性が優れて

いた。また、実施例 1 ～ 7 において、干渉縞の発生が抑制された。

[0111] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

### 符号の説明

[0112] 1 0…波長変換部材、1 1…波長変換層、1 2 A…被覆材、1 2 B…被覆材、2 0…バックライトユニット、2 1…光源、2 2…導光板、2 3…再帰反射性部材、2 4…反射板、3 0…液晶表示装置、3 1…液晶セルユニット、3 2…液晶セル、3 3 A…偏光板、3 3 B…偏光板、 $L_B$ …青色光、 $L_R$ …赤色光、 $L_G$ …緑色光、 $L_W$ …白色光

## 請求の範囲

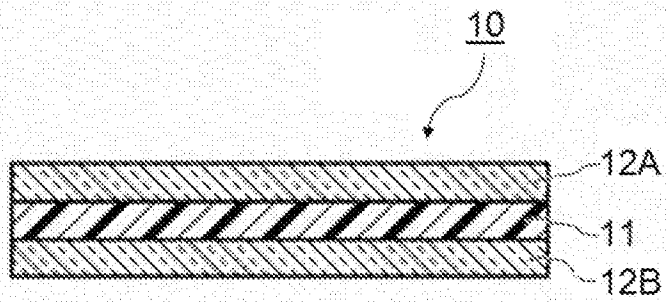
- [請求項1] 光源と、前記光源から光を照射されることで発光する蛍光体を含む波長変換層を有し表面粗さ  $R_a$  が  $0.5 \mu m$  以上の面を有する波長変換部材と、を備えるバックライトユニット。
- [請求項2] 前記波長変換部材における前記表面粗さ  $R_a$  が  $0.5 \mu m$  以上の面に、前記光源からの光が照射される請求項1に記載のバックライトユニット。
- [請求項3] 前記波長変換部材が、前記波長変換層の一方の面側又は両方の面側に配置される被覆材を有し、前記波長変換層の一方の面側に配置される前記被覆材の、前記波長変換層とは対向しない側の面の表面粗さ  $R_a$ 、又は前記波長変換層の両方の面側に配置される前記被覆材の、前記波長変換層とは対向しない側の面の少なくとも一方の表面粗さ  $R_a$  が、 $0.5 \mu m$  以上である請求項1又は請求項2に記載のバックライトユニット。
- [請求項4] 前記被覆材が、酸素及び水の少なくとも一方に対するバリア性を有する請求項3に記載のバックライトユニット。
- [請求項5] 前記被覆材の水蒸気透過率が、 $5 \times 10^{-2} g / (m^2 \cdot 24 h \cdot Pa)$  以下である請求項4に記載のバックライトユニット。
- [請求項6] 前記被覆材のヘーズが、 $10\% \sim 60\%$  である請求項3～請求項5のいずれか1項に記載のバックライトユニット。
- [請求項7] 前記蛍光体が、量子ドット蛍光体を含有する請求項1～請求項6のいずれか1項に記載のバックライトユニット。
- [請求項8] 前記量子ドット蛍光体が、Cd及びInの少なくとも一方を含む化合物を含有する請求項7に記載のバックライトユニット。
- [請求項9] 前記波長変換層が、前記蛍光体、(メタ)アリル化合物、及び光重合開始剤を含有する樹脂組成物の硬化物を含む請求項1～請求項8のいずれか1項に記載のバックライトユニット。
- [請求項10] 前記樹脂組成物が、チオール化合物をさらに含有する請求項9に記

載のバックライトユニット。

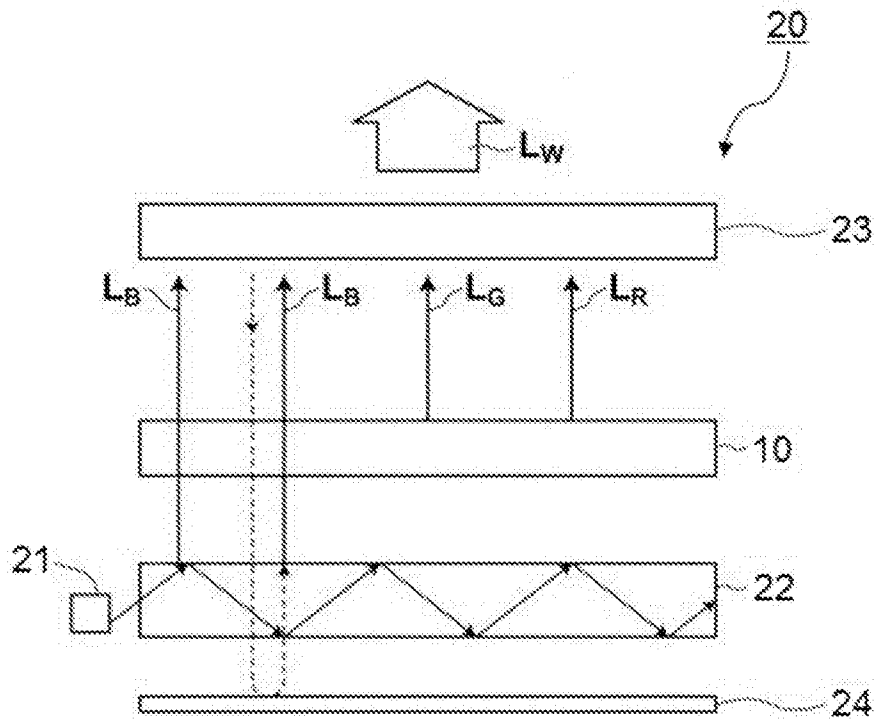
- [請求項11] 前記（メタ）アリル化合物が、イソシアヌレート骨格を有する化合物を含有する請求項9又は請求項10に記載のバックライトユニット。
- [請求項12] 前記光重合開始剤が、アシルホスフィンオキサイド化合物を含有する請求項9～請求項11のいずれか1項に記載のバックライトユニット。
- [請求項13] 請求項1～請求項12のいずれか1項に記載のバックライトユニットを備える画像表示装置。
- [請求項14] 光源から光を照射されることで発光する蛍光体を含む波長変換層を有し、  
表面粗さ  $R_a$  が、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上の面を有する波長変換部材。
- [請求項15] 前記波長変換層の一方の面側又は両方の面側に配置される被覆材を有し、前記波長変換層の一方の面側に配置される前記被覆材の、前記波長変換層とは対向しない側の面の表面粗さ  $R_a$ 、又は前記波長変換層の両方の面側に配置される前記被覆材の、前記波長変換層とは対向しない側の面の少なくとも一方の表面粗さ  $R_a$  が、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上である請求項14に記載の波長変換部材。
- [請求項16] 前記被覆材が、酸素及び水の少なくとも一方に対するバリア性を有する請求項15に記載の波長変換部材。
- [請求項17] 前記被覆材の水蒸気透過率が、 $5 \times 10^{-2}\ \text{g} / (\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h} \cdot \text{Pa})$ 以下である請求項16に記載の波長変換部材。
- [請求項18] 前記被覆材のヘーズが、 $10\% \sim 60\%$ である請求項15～請求項17のいずれか1項に記載の波長変換部材。
- [請求項19] 前記蛍光体が、量子ドット蛍光体を含有する請求項14～請求項18のいずれか1項に記載の波長変換部材。
- [請求項20] 前記量子ドット蛍光体が、Cd及びInの少なくとも一方を含む化合物を含有する請求項19に記載の波長変換部材。

- [請求項21] 前記波長変換層が、前記蛍光体、（メタ）アリル化合物、及び光重合開始剤を含有する樹脂組成物の硬化物を含む請求項14～請求項20のいずれか1項に記載の波長変換部材。
- [請求項22] 前記樹脂組成物が、チオール化合物をさらに含有する請求項21に記載の波長変換部材。
- [請求項23] 前記（メタ）アリル化合物が、イソシアヌレート骨格を有する化合物を含有する請求項21又は請求項22に記載の波長変換部材。
- [請求項24] 前記光重合開始剤が、アシルホスフィンオキサイド化合物を含有する請求項21～請求項23のいずれか1項に記載の波長変換部材。

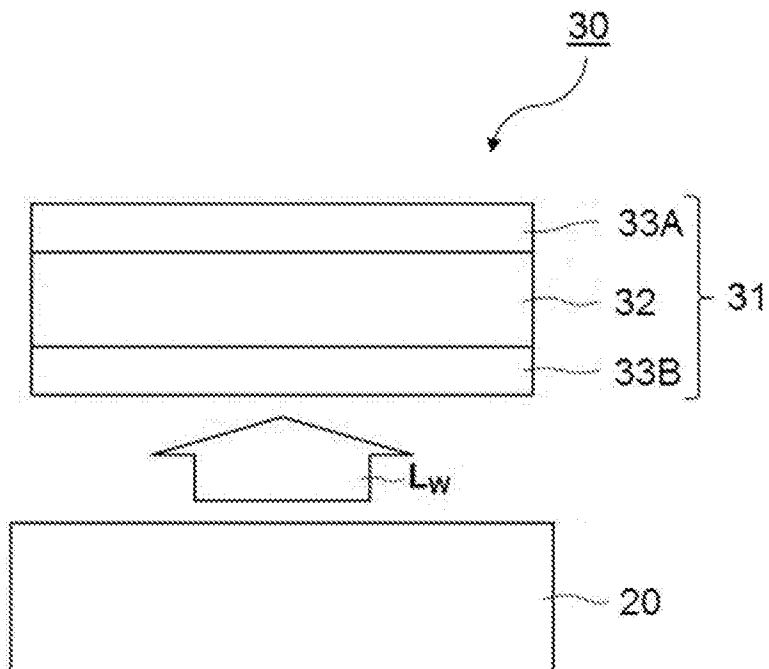
[図1]



[図2]



[図3]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/038070

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F21S2/00 (2016.01) i, F21V9/16 (2006.01) i, G02B5/20 (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)

Int. Cl. F21S2/00, F21V9/16, G02B5/20

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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         | WO 2016/159366 A1 (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 06                                                                     | 1-2, 14               |
| Y         | October 2016, paragraphs [0035]-[0100], fig. 1, 6, 7 & CN 107430303 A                                                | 3-13, 15-24           |
| Y         | WO 2017/026349 A1 (FUJIFILM CORP.) 16 February 2017, paragraphs [0019]-[0027], [0055], [0201], fig. 1 (Family: none) | 3-13, 15-24           |
| Y         | JP 2015-93412 A (MITSUBISHI PLASTICS, INC.) 18 May 2015, paragraph [0040] (Family: none)                             | 6-13, 18-24           |
| Y         | JP 2017-103154 A (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 08 June 2017, paragraphs [0010], [0019], [0020], [0049] (Family: none) | 9-13, 21-24           |

☐ 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  
14.12.2017

Date of mailing of the international search report  
26.12.2017

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F21S2/00(2016.01)i, F21V9/16(2006.01)i, G02B5/20(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. F21S2/00, F21V9/16, G02B5/20

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 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017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<br>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<br>請求項の番号         |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| X<br>Y          | W0 2016/159366 A1（凸版印刷株式会社）2016.10.06, 段落<br>0035-0100, 図 1, 6, 7 & CN 107430303 A | 1-2, 14<br>3-13, 15-24 |
| Y               | W0 2017/026349 A1（富士フイルム株式会社）2017.02.16, 段落<br>0019-0027, 0055, 0201, 図 1（ファミリーなし） | 3-13, 15-24            |
| Y               | JP 2015-93412 A（三菱樹脂株式会社）2015.05.18, 段落 0040（ファ<br>ミリーなし）                          | 6-13, 18-24            |

☑ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.12.2017

国際調査報告の発送日

26.12.2017

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）

鈴木 重幸

3 X

9 6 5 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                   |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2017-103154 A (積水化学工業株式会社) 2017. 06. 08, 段落<br>0010, 0019-0020, 0049 (ファミリーなし) | 9-13, 21-24    |