

(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
2020年10月8日(08.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/204176 A1

(51) 国際特許分類:

<i>C03C 21/00</i> (2006.01)	<i>C08G 18/32</i> (2006.01)
<i>C09J 11/06</i> (2006.01)	<i>C08G 18/38</i> (2006.01)
<i>C09K 9/02</i> (2006.01)	<i>C08G 18/66</i> (2006.01)
<i>G02C 7/10</i> (2006.01)	<i>C08G 18/72</i> (2006.01)
<i>C09J 175/04</i> (2006.01)	<i>C08G 18/75</i> (2006.01)
<i>C08G 18/28</i> (2006.01)	<i>G02B 5/23</i> (2006.01)

(72) 発明者: 森 力宏 (**MORI, Katsuhiko**); 〒7458648 山口県周南市御影町 1 番 1 号 株式会社トクヤマ内 Yamaguchi (JP). 野口 誉夫 (**NOGUCHI, Takao**); 〒7458648 山口県周南市御影町 1 番 1 号 株式会社トクヤマ内 Yamaguchi (JP). 百田 潤二 (**MOMODA, Junji**); 〒7458648 山口県周南市御影町 1 番 1 号 株式会社トクヤマ内 Yamaguchi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/015374

(22) 国際出願日: 2020年4月3日(03.04.2020)

(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 2019-071587	2019年4月3日(03.04.2019)	JP
特願 2019-237232	2019年12月26日(26.12.2019)	JP
特願 2019-237233	2019年12月26日(26.12.2019)	JP

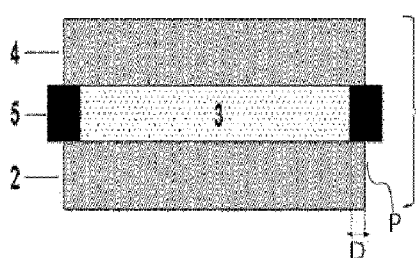
(74) 代理人: 田口 昌浩, 外 (**TAGUCHI, Masahiro et al.**); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目 2 5 番 2 号 虎ノ門 E S ビル 8 階 ダイヤ特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, 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, 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,

(71) 出願人: 株式会社トクヤマ (**TOKUYAMA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒7458648 山口県周南市御影町 1 番 1 号 Yamaguchi (JP).

(54) **Title:** PHOTOCROMIC OPTICAL ARTICLE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: フォトクロミック光学物品およびその製造方法



(57) **Abstract:** A photochromic optical article in which a pair of optical article plates are bonded to each other via an adhesive layer containing a photochromic compound and at least one resin selected from among a urethane resin, an epoxy resin and an acrylic resin, wherein the deviation of the thickness of the adhesive layer on a concentric circle from the center of the pair of the optical article plates is within $\pm 10\%$. The present invention provides a photochromic optical article in which a pair of optical article plates are bonded to each other via an adhesive layer, wherein the thickness of the adhesive layer containing a photochromic compound is specified and problems such as decline in appearance quality can be prevented.

(57) 要約: 一对の光学物品用プレート、フォトクロミック化合物と、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂から選ばれる少なくとも 1 種の樹脂を含む接着層で接合してなるフォトクロミック光学物品であって、一对の光学物品用プレートの中心点から同心円上における接着層の厚みの偏差が $\pm 10\%$ 以内であるフォトクロミック光学物品である。本発明によれば、一对の光学物品用プレート、接着層で接合してなるフォトクロミック光学物品において、フォトクロミック化合物を含む接着層の厚さが規定され、外観品位の低下等の問題が生じないフォトクロミック光学物品を提供することができる。

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

明 細 書

発明の名称： フォトクロミック光学物品およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、フォトクロミック性接着組成物を硬化して得られる接着層を介して一对の光学物品用プレートを接合したフォトクロミック光学物品及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、米国を中心として、防眩性を有するサングラスにフォトクロミック特性を付与したフォトクロミックサングラスが急速に人気を得ている。このフォトクロミックサングラスは、周囲の明るさ（紫外線量）に応じてレンズの透過率が変化するため、防眩性を調節することができる。

このようなフォトクロミックサングラスの製造方法としては、例えば、重合性組成物中にフォトクロミック化合物を配合したフォトクロミック重合性組成物をレンズ形状に成型する方法や、フォトクロミック重合性組成物を接着剤として使用し、一对のレンズを接合する方法等が知られている（例えば、特許文献1～4参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2014／136804号

特許文献2：特開2007－138186号公報

特許文献3：特開2012－052091号公報

特許文献4：特開平01－033154号公報

特許文献5：特開2003－139914号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、フォトクロミック重合性組成物をレンズ形状に成型する製造方法では、得られるフォトクロミックサングラスの耐久性が十分ではなく、長時

間太陽光に暴露されるような環境下で使用するとフォトクロミック特性が劣化しやすかった。

一方、フォトクロミック重合性組成物を接着剤として使用し、一对のレンズを接合する製造方法は、フォトクロミック重合性組成物をレンズ形状に成型する製造方法に比べて、フォトクロミックサングラスの耐久性を改善し得るが、一对のレンズの接合強度や接着層の耐久性に課題があった。そこで本発明者らは、フォトクロミック化合物を含む特定の組成を有する接着剤組成物を用いて一对の光学物品を接合したフォトクロミック光学物品により、一对の光学物品の接合強度や接着層の耐久性が十分であり、フォトクロミック特性の耐久性が改善されたフォトクロミック光学物品を提案している（国際出願PCT/JP2019/015319）。

[0005] しかしながら、フォトクロミック性接着剤を硬化して一对のレンズを接合する製造方法においては、接着剤層の厚みに偏りが生じやすい。一般に、フォトクロミック発色濃度はフォトクロミック層厚に依存するため、フォトクロミック性接着層の厚みに偏りがあると、フォトクロミックサングラスとしては発色ムラが生じることとなり外観品位の低下に直結する。そこで、接着層の厚さを規定するためにスペーサを使用するという着想に至るが、従来型の製造法（例えば、特許文献5参照）では、高品位なフォトクロミック光学物品の製造という点で改善の余地があった。すなわち、接着剤の硬化中にスペーサ周りに気泡が発生し外観不良となるということである。

[0006] 本発明は、このような従来の状況に鑑みてなされたものであり、フォトクロミック化合物を含む接着層の厚さが規定され、外観品位の低下等の問題が生じないフォトクロミック光学物品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] 本発明者らは、上記課題を解決するため、フォトクロミック化合物を含む接着層の厚さが規定され、外観品位の低下等の問題が生じないフォトクロミック光学物品を鋭意検討した。その結果、以下のとおり、本発明を完成するに至った。

[0008] すなわち、本発明のフォトクロミック光学物品は、一対の光学物品用プレートを、フォトクロミック化合物と、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、及びアクリル樹脂から選ばれる少なくとも1種の樹脂とを含む接着層で接合してなるフォトクロミック光学物品であって、一対の光学物品用プレートの中心点から同心円上における接着層の厚みの偏移が $\pm 10\%$ 以内であるフォトクロミック光学物品である。

また、本発明の一対の光学物品用プレートの中心点から同心円上における接着層の厚みの偏移が $\pm 10\%$ 以内であるフォトクロミック光学物品の製造方法は、片方の光学物品用プレートに、(A)フォトクロミック化合物と、(B)ポリイソ(チオ)シアネート・ポリ(チ)オール混合物、エポキシ化合物、アクリル化合物から選ばれる少なくとも一つの硬化性化合物とからなるフォトクロミック性接着組成物を塗布する工程、

前記フォトクロミック性接着組成物を塗布した光学物品用プレートの塗布面上に、スペーサを配して所定の間隔となるように他方の光学物品用プレートを重ねて配置する工程、

前記フォトクロミック性接着組成物を硬化させて接着層とし、一対の光学物品用プレートを接合する工程、を備え、

前記スペーサは、光学物品用プレートの外周部に配置され、一対の光学物品用プレート間に挟まれるスペーサの長さが $0.25\text{ mm} \sim 1.2\text{ mm}$ である製造方法であり、好ましくは

前記フォトクロミック性接着組成物を硬化させて接着層とし、一対の光学物品用プレートを接合する工程が、少なくとも次の2工程：

(i) 硬化開始温度から所定の硬化温度まで、毎分 $0.1^{\circ}\text{C} \sim 1.6^{\circ}\text{C}$ で温度を上げる昇温工程、及び、次いで

(ii) 所定の硬化温度を一定時間保持する定温工程、を含む製造方法である。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、フォトクロミック性接着層の厚さが規定され、且つ、外

観品位の低下等の問題が生じないフォトクロミック光学物品を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明によって製造されるフォトクロミック光学物品の一態様を示す断面図である。

[図2]接着層の厚みの偏移について説明する図である。

[図3]ポリロタキサンモノマーの分子構造を示す概略図である。

[図4]スペーサの形状の一実施態様を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0011] <フォトクロミック光学物品>

本発明のフォトクロミック光学物品は、一对の光学物品用プレートを、フォトクロミック化合物と、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂から選ばれる樹脂を含む接着層で接合してなるフォトクロミック光学物品であって、一对の光学物品用プレートの中心点から同心円上における接着層の厚みの偏移が $\pm 10\%$ 以内であるフォトクロミック光学物品である。

本発明に係るフォトクロミック光学物品の一態様を図1に示す。図1は下記で示す好適な製造方法における特定工程での状態を表したもので、フォトクロミック光学物品1は、光学物品用プレート2と光学物品用プレート4とが、スペーサ5によって厚さが規定された樹脂を含む接着層3を介して接合した構造となっている。なお、図1は概略図であり、本発明に係るフォトクロミック光学物品の形状はこの例に限定されない。その後、前記スペーサは取り外され、必要に応じてスペーサ痕は、切削、研磨等により除かれて本発明のフォトクロミック光学物品の一態様となる。

[0012] 以下、本発明のフォトクロミック光学物品について詳細に説明する。

本発明において、光学物品用プレートの形状は特に制限されず、たとえば、眼鏡用途に用いられる場合は、通常、円形の光学物品用プレートが用いられる。また、一对の光学物品用プレートの大きさも特に制限されないが、一对の光学物品用プレートを接合して用いることを勘案すると、同形状である

ことが好ましい。

[0013] 図2により、本発明における接着層の厚みの偏移について説明する。なお、図2では、説明のため、光学物品用プレート4、接着層3、光学物品用プレート2を間隔をあけて表示しているが、実際は図1のように接着層3により一对の光学物品プレートが接合されている。

「一对の光学物品用プレートの中心点から同心円状における接着層の厚み」とは、一对の光学物品用プレートの中心C1に対応する接着層3の中心C2からの同心円a（半径r）における円周上の接着層の厚みを意味する。換言すれば、光学物品用プレートの中心C1を基準とした半径rの同心円の円周の厚み方向（下方）に存在する接着層3の厚みを意味する。ここで、光学物品用プレートの中心C1は、光学物品用プレートの厚さ方向上方から見た形状を基準にした中心点であり、前記形状が円形であればその中心、楕円形である場合は長軸と短軸の交点、四角形である場合は対角線の交点を意味し、前記形状が円形、楕円形、四角形以外の形状であれば、その形状の重心を中心とすればよい。また、接着層3の中心C2は、光学物品用プレートの中心C1から厚み方向に下した直線と接着層3との交点の位置に存在する。

なお、本発明において、好ましくは、光学物品用プレート4の中心C1と、光学物品用プレート2の中心C1'とは、厚み方向に平行な同一の線上に位置するが、厳密には、光学物品用プレート4の中心C1と、光学物品用プレート2の中心C1'とは、同一の線上に位置しない場合もある。このような場合は、C1及びC1'の一方を基準にして、偏移を算出し本発明で規定する要件を満足すればよい。

[0014] また、接着層の厚みの偏移とは、半径rの同心円aにおける円周上の厚みの偏移であり、前記円周上の厚みを均等に12点測定して、その平均値を平均厚み t_{ave} として算出し、これを基準にした偏移から求めることができる。より具体的には、偏移が $\pm X\%$ であるとは、12点の測定値のうち、平均値厚み t_{ave} との厚み差が最も大きい測定点の厚み t_1 を特定し、以下の式（1）で算出される値の絶対値が $X\%$ であることを意味する。

式 (1) $\cdots [(t_1 - t_{ave}) / t_{ave}] \times 100$

[0015] また、本発明においては、任意の半径 r の同心円 a において、接着層の厚みの偏移が $\pm 10\%$ 以内であればよい。これにより、発色ムラの少ないフォトクロミック光学物品を得ることができる。偏移は $\pm 7.5\%$ 以内であることが好ましく、 $\pm 5\%$ 以内であることがより好ましい。

また、前記半径 r は、取りうる同心円 a の最大半径を r_{max} とした際に、 $r = 0.1 r_{max} \sim 0.9 r_{max}$ であることが好ましく、中でも $r = 0.5 r_{max} \sim 0.7 r_{max}$ であることがより好ましい。

例えば、本発明のフォトクロミック光学物品を眼鏡用途に用いる場合は、接着層 3 の中心 $C2$ からの同心円 a の最大半径は、一般には $20\text{ mm} \sim 50\text{ mm}$ であり、好ましくは $30\text{ mm} \sim 40\text{ mm}$ である。

[0016] さらに、任意の半径 r の同心円 a において、接着層の厚みの偏移が $\pm 10\%$ 以内であり、かつ、半径 r とは異なる半径の同心円において、接着層の厚みの偏移が $\pm 20\%$ 以内であることが好ましく、 $\pm 10\%$ 以内であることがより好ましい。

[0017] また、複数の半径 r における同心円において、接着層の厚みの偏移が $\pm 10\%$ 以内となることが好ましく、例えば、半径が $0.5 r_{max}$ の同心円における接着層の厚みの偏移、 $0.2 r_{max}$ の同心円における接着層の厚みの偏移、及び $0.8 r_{max}$ の同心円における接着層の厚みの偏移がいずれも $\pm 10\%$ 以内であることが好ましく、 $\pm 7.5\%$ 以内であることがより好ましく、 $\pm 5\%$ 以内であることがさらに好ましい。さらに、あらゆる半径の同心円における接着層の厚みの偏移が、いずれも $\pm 10\%$ 以内であることが好ましく、 $\pm 7.5\%$ 以内であることがより好ましく、 $\pm 5\%$ 以内であることがさらに好ましい。このように、複数の半径における同心円における接着層の厚みの偏移を一定以下とすることにより、高度に発色ムラを抑制したフォトクロミック光学物品を得ることができる。

また、より高度に発色ムラを抑制する観点から、複数の異なる半径の同心円間の厚みの偏移が小さいことが好ましい。例えば、 $0.2 r_{max}$ 、 $0.5 r$

r_{max} 、 $0.8 r_{max}$ の異なる同心円間での厚みの偏移が $\pm 10\%$ 以内であることが好ましい。ここで異なる同心円間での厚みの偏移が $\pm Y\%$ であるとは、以下の式(2)で算出される値の絶対値が $Y\%$ であることを意味する。

すなわち、 $0.2 r_{max}$ 、 $0.5 r_{max}$ 、 $0.8 r_{max}$ のそれぞれの同心円について円周上の厚みを均等に12点測定し、合計36点の厚みを測定する。その36点の厚みの平均値(T_{ave})を算出し、36点の測定値のうち、平均値厚み T_{ave} との厚み差が最も大きい測定点の厚み T_1 を特定し、以下の式(2)で算出される値の絶対値が $Y\%$ であることを意味する。

$$\text{式(2)} \cdots [(T_1 - T_{ave}) / T_{ave}] \times 100$$

[0018] また、本発明においては、一对の光学物品用プレートを接合してフォトリソミック光学物品とした段階で気泡がないことが好適である。一对の光学物品用プレートを接合した段階で気泡があっても、切削、研磨等によって除くことは可能であるが、その後の用途における制限を受けることになり、好ましくない。

[0019] [光学物品用プレート]

光学物品用プレートの材質としては、光学物品、例えばレンズ等に使用されるものであれば特に制限されず、無機材料であっても有機材料であってもよい。また、色調は、無色透明でなくてもよく、特定の色、たとえば、黒、グレー、ブラウン、ベージュ、青、赤等に着色された透明色調でもよい。

[0020] 無機材料としては、汎用的なソーダガラス、フリントガラス、クラウンガラス等のガラス材料が挙げられる。たとえば、 SiO_2 、 B_2O_3 、 Al_2O_3 、 Na_2CO_3 、 Na_2O 、 K_2O 、 CaO 、 $Ca(OH)_2$ 、 $CaCO_3$ 、 Ca 、 BaO 、 MgO 、 PbO 、 ZnO 、 MnO_2 、 Al_2O_3 、 Al_2O_5 、 Li_2O 、 Nb_2O_5 、 ZrO_2 、 Fe_2O_3 、 CeO_2 、 TiO_2 、 La_2O_3 、 SrO 、 As_2O_3 、 Sb_2O_3 のうち少なくとも1つの酸化物を有するガラス材料が挙げられる。これらのガラス材料の中でも、クラウンガラスが好ましい。

[0021] また、前記ガラス材料は、特定の性質、たとえば、化学的に強化されたガラス材料、屈折率1.7以上の高屈折ガラス材料、紫外線吸収特性を有する

ガラス材料、およびブルーライトをカットするガラス材料であってもよい。

前記化学的に強化されたガラス材料（以下、化学強化ガラスともいう）としては、公知の化学強化ガラスが何ら制限なく使用することができる。たとえば、低温型イオン交換法による化学強化ガラスが一般的である。低温型イオン交換法は、転移温度を超えない温度でガラスをそのガラスの中に含まれるアルカリより大きいイオン半径を有するアルカリの溶融塩と接触させることにより処理する方法である。つまり、 Li^+ を含むガラスに対しては硝酸ナトリウムなど由来の Na^+ を含む溶融塩で、 Na^+ を含むガラスに対しては硝酸カリウムなど由来の K^+ を含む溶融塩で処理することにより低温型イオン交換を実施することができる。低温型イオン交換法による化学強化ガラスは、低温型イオン交換による処理後、冷却することにより、ガラスの表面層と内部層との膨張係数の差により表面に圧縮、及び内部に引っ張り応力が残存するため耐衝撃性が向上する。

[0022] 前記屈折率 1.7 以上の高屈折率ガラス材料としては、公知のものが何ら制限なく使用できる。その中でも屈折率が、1.7～2.1であることが好ましく、1.7～1.9であることが特に好ましい。

屈折率を 1.7 以上にする方法としては、前記したガラス素材のうち、 TiO_2 、 La_2O_3 、 Nb_2O_5 、 ZrO_2 の中から選ばれる少なくとも 1 つの酸化物が含まれているガラス素材を用いることが好ましい。

[0023] 前記紫外線吸収を有するガラス材料（以下、紫外線吸収性能ガラスともいう）、および／またはブルーライトをカットするガラス材料（以下、ブルーライトカットガラスともいう）としては、公知のものが何ら制限なく使用できる。紫外線吸収性能、および／またはブルーライトカット性能を付与する方法としては、前記したガラス素材のうち、 Fe_2O_3 、 CeO_2 、 TiO_2 の中から選ばれる少なくとも 1 つの酸化物が含まれているガラス素材を用いることが好ましい。

[0024] 前記紫外線吸収性能としては、400nmにおける透過率が50%以下であることが好ましく、30%以下であることがより好ましく、10%以下で

あることが最も好ましい。

また、弱い紫外線吸収性能ガラスとして、360 nmにおける透過率が50%～90%のガラスを用いることもできる。

前記ブルーライトカット性能としては、425 nmにおける透過率が50%以下であることが好ましく、40%以下であることがより好ましく、30%以下であることが最も好ましい。

[0025] 一方、有機材料としては、たとえば、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、セルロース樹脂、ポリアミド樹脂、アリル樹脂、(メタ)アクリル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリウレタンウレア樹脂、ポリチオウレタン樹脂、ポリチオエポキシ樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリオレフィン樹脂等が挙げられる。なお、「(メタ)アクリル樹脂」とは、「アクリル樹脂」及び「メタクリル樹脂」の両者を意味する。

また、前記有機材料は、特定の性質、たとえば、屈折率1.7以上の高屈折率有機材料、紫外線吸収特性を有する有機材料、およびブルーライトをカットする有機材料であってもよい。前記屈折率1.7以上の高屈折率有機材料としては、公知のものが何ら制限なく使用できる。紫外線吸収特性を有する有機材料としては、公知の紫外線吸収特性を有する配合材を含む有機材料が挙げられる。この場合、要求される紫外線吸収性能は、無機材料と同様である。ブルーライトをカットする有機材料としては、公知のブルーライトカット性能を有する配合材を含む有機材料が挙げられる。この場合、要求されるブルーライトカット性能は、無機材料と同様である。

[0026] これら光学物品用プレートの材質の中でも、後述する接着層、特にウレタン樹脂を含む接着層は特に無機材料からなる光学物品用プレートへの密着性が非常によいこと、また、無機材料は有機材料に比べてガスバリア性に優れるためフォトクロミック化合物の光酸化劣化を抑制すること、から、本発明に係るフォトクロミック光学物品においては、無機材料からなる光学物品用プレートを使用する場合に特に優れた効果を発揮する。また、一对の光学物品用プレートの少なくとも一方が屈折率1.7以上の光学物品用プレートで

あることが好ましい。

前記一对の光学物品プレートは、同種でも異種でもよく、目的に応じて適宜設定すればよい。

[0027] たとえば、本発明のフォトクロミック光学物品を眼鏡レンズとする場合には、眼に近い側（以下、内側ともいう）の光学物品用プレートと、目から遠く、屋外では太陽光がより照射される側（以下、外側ともいう）の光学物品用プレートとの組み合わせとなる。

この場合、外側の光学物品用プレートとして、フォトクロミック特性を十分に発揮させることを要求されるのであれば、紫外線吸収特性が弱いガラス材料または有機材料を使用することが好ましい。具体的には、波長380nmの光の透過率が50%以上であるガラス材料または有機材料を使用することが好ましい。また、耐衝撃性が要求されるのであれば、有機材料または化学強化ガラスを使用してもよい。

[0028] 一方、内側の光学物品用プレートとしては、紫外線から眼の保護を要求されるのであれば、紫外線吸収特性が強いガラス材料、ブルーライトカットガラス、または有機材料を使用することが好ましい。具体的には、波長400nmの光の透過率が10%以下であるガラス材料、波長425nmの光の透過率が30%以下であるガラス材料、または有機材料を使用することが好ましい。また、度数矯正用の眼鏡レンズとして使用することを要求されるのであれば、薄型化及び軽量化の観点から、屈折率1.7以上の高屈折率のガラス材料または有機材料が好ましい。

[0029] また、眼鏡レンズとして使用する場合の具体的な組み合わせとしては、外側の光学物品用プレートに通常のガラス、内側の光学物品用プレートとして、屈折率1.7以上の高屈折率のガラス材料または有機材料、ブルーライトカット性能を有するガラスまたは有機材料、400nmにおける透過率が50%以下である紫外線吸収性能ガラスまたは有機材料、有機材料または化学強化ガラスの中から選ばれる少なくとも1つの性質を有するものの組み合わせが挙げられる。

[0030] また、外側の光学物品用プレートが有機材料または化学強化ガラスの場合、内側の光学物品用プレートとして、屈折率1.7以上の高屈折率のガラス材料または有機材料、400nmにおける透過率が50%以下である紫外線吸収性能ガラスまたは有機材料、または通常のガラスの中から選ばれる少なくとも1つの性質を有するものを組み合わせが挙げられる。また、一对の光学物品用プレートとして、片側が無機材料、もう片側が有機材料の組み合わせも挙げられる。この場合、得られたフォトクロミック光学物品の無機材料部分を除き、接着層と有機材料とが積層されたフォトクロミック光学物品とすることもできる。

無機材料部分を除く場合は、無機材料の接着層と接する表面を予め離型処理しておくことが好ましい。

[0031] 前記光学物品用プレートの厚みは特に制限されず、目的に応じて適宜選択すればよい。たとえば、度付きでないサングラスなどの用途の場合は、厚みが1.5mm以下の光学物品用プレートを使用することができ、軽量化の観点から、厚みが1.0mm以下の光学物品用プレートを使用することが好ましい。また、近視用の度付きレンズを作製する場合には、例えば、外側の光学物品用プレートの中心の厚みが1.0mm以下であり、内側の光学物品用プレートの少なくとも一部が1.0mmよりも厚いことが好適であり、10～20mm程度の適当な厚みの光学物品用プレートを使用することもできる。また、遠視用の度付きレンズを作製する場合には、例えば、外側の光学物品用プレートの中心の厚みが20mm以下であり、内側の光学物品用プレートの少なくとも一部が1.0mmよりも厚いことが好適であり、10～20mm程度の適当な厚みの光学物品用プレートを使用することもできる。バイフォーカルレンズ、累進レンズ等を作製する場合においても、上記と同様にして適宜使用する光学物品用プレートの厚みを選択することができる。度付きレンズを作製する場合においては、内側の光学物品用プレートの凹面側を必要に応じて研磨することにより、使用者の視力に応じて度数を調整することが可能となる。

[0032] 中でも、本発明に係るフォトクロミック光学物品は、少なくとも一方の光学物品用プレートの厚みが1.5 mm以下、特に1.0 mm以下である場合に優れた効果を発揮する。光学物品用プレートの厚みの下限は、例えば、0.1 mmである。本発明のフォトクロミック光学物品は、少なくとも一方の光学物品用プレートの厚みが0.1～1.5 mmであることが好ましく、0.5～1.0 mmであることがより好ましい。なお、一方の光学物品用プレートの厚みが0.1～1.5 mmである場合、他方の光学物品用プレートは同じ厚みであってもよいし、異なる厚みであってもよい、異なる厚みである場合、その厚みは特に制限されず、10～20 mmであってもよい。

[0033] 光学物品用プレートの形状は特に制限されず、所望とする用途に応じた形状（平面状、曲面状等）の光学物品用プレートを使用すればよい。ただし、曲面状の光学物品用プレートを使用する場合、接合面の曲率半径が同一のプレートを用いて接合すると、一般に中心厚に対して端部の厚さが薄くなる。したがって、曲面状のプレートを使用する場合は中心から同心円上の接着層の厚さが均一になる様に光学設計された曲面状の一对の光学物品用プレートを用いるのが好ましい。

[0034] [接着層の厚み]

本発明に係るフォトクロミック光学物品は、接着層中に分散したフォトクロミック化合物が優れたフォトクロミック特性を発揮する。そのため、接着層は、薄くても優れた効果を発揮できる。

[0035] 操作性及び優れた効果を勘案すると、接着層の厚みは、0.02～0.8 mmが好ましく、0.03～0.5 mmがより好ましく、0.05～0.2 mmがさらに好ましい。接着層の厚みを0.02 mm以上とすることにより、密着性が向上するとともに、膜厚が均一となり易く、発色時の濃度ムラ等が抑えられる傾向にある。また、接着層の厚みを0.8 mm以下とすることにより、端部からの劣化により耐久性が低下するのを抑制できる傾向にある。たとえば、本発明に係るフォトクロミック光学物品をサングラスとして使用する場合には、強度の観点から、光学物品用プレートの厚みを0.1～1

、5 mm程度に維持する必要があるが、デザイン上の観点からフォトクロミック光学物品の総厚を抑制するため、接着層の厚みは0.8 mm以下であることが好ましい。

[0036] [フォトクロミック光学物品の総厚]

本発明に係るフォトクロミック光学物品は、一对の光学物品用プレートと、接着層で接合してなるものであり、この構成から得られるフォトクロミック光学物品の好ましい総厚は、目的に応じて異なる。例えば、眼鏡レンズ用途であれば、度付きでないサングラス用途と度付きレンズ用途とで異なる。

本発明に係るフォトクロミック光学物品を眼鏡レンズとする場合には、眼に近い側（内側）の光学物品用プレートと、目から遠く、屋外では太陽光がより照射される側（外側）の光学物品用プレートとの組み合わせとなる。

度付きでないサングラス用途の場合には、外側及び内側の光学物品用プレートの厚みは、それぞれ1.5 mm以下であることが好ましく、1.0 mm以下であることがより好ましい。また、接着層の厚みは、0.8 mm以下であることが好ましく、0.05～0.2 mmであることがより好ましい。したがって、度付きでないサングラス用途の場合のフォトクロミック光学物品の総厚は、3.8 mm以下であることが好ましく、2.2 mm以下であることがより好ましい。

[0037] また、度付きレンズ用途の場合には、外側の光学物品用プレートの厚みは、1.5 mm以下であることが好ましく、1.0 mm以下であることがより好ましい。一方、内側の光学物品用プレートとしては、10～20 mm程度の適当な厚みのものを使用してもよく、使用者の視力に応じて凹面を研磨して使用すればよい。また、接着層の厚みは、0.8 mm以下であることが好ましく、0.05～0.2 mmであることがより好ましい。したがって、度付きレンズ用途の場合のフォトクロミック光学物品の総厚は、22.3 mm以下であることが好ましく、11.2 mm以下であることがより好ましい。ただし、度付きレンズ用途の場合には、最終的な研磨後のフォトクロミック光学物品の中心厚は、2.5 mm以下であることが好ましい。

[0038] [接着層]

本発明に係るフォトクロミック光学物品の接着層は、フォトクロミック化合物とウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂から選ばれる樹脂とを含む接着層である。これら接着層で用いられるウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂から選ばれる樹脂は、特に制限なく、公知の樹脂を用いてもよく、これらの中でも接着層としては、フォトクロミック化合物とウレタン樹脂とを含む接着層であることが好適である。

[0039] また、フォトクロミック化合物、および、ポリイソ（チオ）シアネート・ポリ（チ）オール混合物、エポキシ化合物、アクリル化合物から選ばれる少なくとも一つの硬化性化合物を含むフォトクロミック性接着組成物を硬化させた接着層が好適である。また、ポリイソ（チオ）シアネート・ポリ（チ）オール混合物としては、分子内にイソ（チオ）シアネート基を2個以上有するポリイソ（チオ）シアネート化合物、および、分子内に水酸基及びチオール基から選ばれる活性水素含有基を2個以上有するポリ（チ）オール化合物を含む混合物であることが好適である。以下、フォトクロミック性接着組成物について詳細に説明する。

[0040] [フォトクロミック性接着組成物]

本発明に係るフォトクロミック性接着組成物は、前記したとおり、フォトクロミック化合物、および、ポリイソ（チオ）シアネート・ポリ（チ）オール混合物、エポキシ化合物、アクリル化合物から選ばれる少なくとも一つの硬化性化合物からなるフォトクロミック性接着組成物であり、ポリイソ（チオ）シアネート・ポリ（チ）オール混合物を硬化させるとウレタン樹脂、エポキシ化合物を硬化させるとエポキシ樹脂、アクリル化合物を硬化させるとアクリル樹脂となる。

[0041] その中でも、ポリイソ（チオ）シアネート・ポリ（チ）オール混合物として、分子内にイソ（チオ）シアネート基を2個以上有するポリイソ（チオ）シアネート化合物、および、分子内に水酸基及びチオール基から選ばれる活性水素含有基を2個以上有するポリ（チ）オール化合物を含む混合物が好適

である。以下、詳細に説明する。

すなわち、前記した好適なフォトクロミック性接着組成物は、(A) フォトクロミック化合物（以下、「(A) 成分」ともいう。）、

(B 1) 分子内にイソ（チオ）シアネート基を 2 個以上有するポリイソ（チオ）シアネート化合物（以下、「(B 1) 成分」又は「(B 1) ポリイソ（チオ）シアネート化合物」ともいう。）、

(B 2) 分子内に水酸基及びチオール基から選ばれる活性水素含有基を 2 個以上有するポリ（チ）オール化合物（以下、「(B 2) 成分」又は「(B 2) ポリ（チ）オール化合物」ともいう。）を含む。

[0042] また、フォトクロミック性接着性組成物は、上記 (A) 成分、(B 1) 成分、及び (B 2) 成分に加えて、必要に応じて配合される、(B 3) 分子内に水酸基及びチオール基から選ばれる活性水素含有基を 1 個有するモノ（チ）オール化合物（以下、単に「(B 3) 成分」又は「(B 3) モノ（チ）オール化合物」ともいう。）、および／または、(B 4) 軸分子と該軸分子を包接する複数の環状分子とからなる複合分子構造を有し、環状分子がイソ（チオ）シアネート基、又は水酸基及びチオール基から選ばれる活性水素含有基を有するポリロタキサンモノマー（以下、「(B 4) 成分」又は「(B 4) ポリロタキサンモノマー」ともいう。）（以下、「(B 1) 成分」、「(B 2) 成分」および必要に応じて配合される、「(B 3) 成分」「(B 4) 成分」を総称して「(B) 成分」ともいう。）

を含むことも好ましい。

[0043] 本明細書において、「イソ（チオ）シアネート基」とは、「イソシアネート基」及び「イソチオシアネート基」の両者を意味する。

「分子内にイソ（チオ）シアネート基を 2 個以上有する」とは、「分子内にイソシアネート基を 2 個以上有すること」、「分子内にイソチオシアネート基を 2 個以上有すること」、又は「分子内にイソシアネート基及びイソチオシアネート基を有し、それらの基の合計が 2 個以上であること」を意味する。

また、「分子内に水酸基及びチオール基から選ばれる活性水素含有基を2個以上有する」とは、「分子内に水酸基を2個以上有すること」、「分子内にチオール基を2個以上有すること」、又は「分子内に水酸基及びチオール基を有し、それらの基の合計が2個以上であること」を意味する。

「(チ)オール」とは、「オール(OH)」及び「チオール(SH)」の両者を意味する。

前記フォトクロミック性接着組成物の製造方法は、特に制限なく、各成分を公知の方法で混合すればよい。以下、各成分について説明する。

[0044] (A) フォトクロミック化合物)

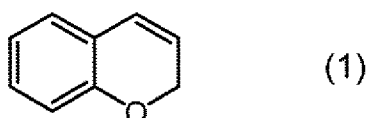
(A) フォトクロミック化合物としては、例えば、フルギド化合物、クロメン化合物、スピロオキサジン化合物等が知られており、本発明においては、これらのフォトクロミック化合物を何ら制限なく使用できる。これらは、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。フルギド化合物、クロメン化合物、及びスピロオキサジン化合物としては、例えば、特開平2-28154号公報、特開昭62-288830号公報、国際公開第94/22850号、国際公開第96/14596号等に記載されている化合物が挙げられる。

[0045] その中でも、優れたフォトクロミック作用を示す化合物として、例えば、特開2001-114775号公報、特開2001-031670号公報、特開2001-011067号公報、特開2001-011066号公報、特開2000-347346号公報、特開2000-344762号公報、特開2000-344761号公報、特開2000-327676号公報、特開2000-327675号公報、特開2000-256347号公報、特開2000-229976号公報、特開2000-229975号公報、特開2000-229974号公報、特開2000-229973号公報、特開2000-229972号公報、特開2000-219687号公報、特開2000-219686号公報、特開2000-219685号公報、特開平11-322739号公報、特開平11-286484号公報、特開

平 1 1 - 2 7 9 1 7 1 号公報、特開平 1 0 - 2 9 8 1 7 6 号公報、特開平 0 9 - 2 1 8 3 0 1 号公報、特開平 0 9 - 1 2 4 6 4 5 号公報、特開平 0 8 - 2 9 5 6 9 0 号公報、特開平 0 8 - 1 7 6 1 3 9 号公報、特開平 0 8 - 1 5 7 4 6 7 号公報、米国特許第 5 6 4 5 7 6 7 号明細書、米国特許第 5 6 5 8 5 0 1 号明細書、米国特許第 5 9 6 1 8 9 2 号明細書、米国特許第 6 2 9 6 7 8 5 号明細書、特許第 4 4 2 4 9 8 1 号公報、特許第 4 4 2 4 9 6 2 号公報、国際公開第 2 0 0 9 / 1 3 6 6 6 8 号、国際公開第 2 0 0 8 / 0 2 3 8 2 8 号、特許第 4 3 6 9 7 5 4 号公報、特許第 4 3 0 1 6 2 1 号公報、特許第 4 2 5 6 9 8 5 号公報、国際公開第 2 0 0 7 / 0 8 6 5 3 2 号、特開 2 0 0 9 - 1 2 0 5 3 6 号公報、特開 2 0 0 9 - 6 7 7 5 4 号公報、特開 2 0 0 9 - 6 7 6 8 0 号公報、特開 2 0 0 9 - 5 7 3 0 0 号公報、特許第 4 1 9 5 6 1 5 号公報、特許第 4 1 5 8 8 8 1 号公報、特許第 4 1 5 7 2 4 5 号公報、特許第 4 1 5 7 2 3 9 号公報、特許第 4 1 5 7 2 2 7 号公報、特許第 4 1 1 8 4 5 8 号公報、特開 2 0 0 8 - 7 4 8 3 2 号公報、特許第 3 9 8 2 7 7 0 号公報、特許第 3 8 0 1 3 8 6 号公報、国際公開第 2 0 0 5 / 0 2 8 4 6 5 号、国際公開第 2 0 0 3 / 0 4 2 2 0 3 号、特開 2 0 0 5 - 2 8 9 8 1 2 号公報、特開 2 0 0 5 - 2 8 9 8 7 0 号公報、特開 2 0 0 5 - 1 1 2 7 7 2 号公報、特許第 3 5 2 2 1 8 9 号公報、国際公開第 2 0 0 2 / 0 9 0 3 4 2 号、特許第 3 4 7 1 0 7 3 号公報、特開 2 0 0 3 - 2 7 7 3 8 1 号公報、国際公開第 2 0 0 1 / 0 6 0 8 1 1 号、国際公開第 2 0 0 0 / 0 7 1 5 4 4 号、国際公開第 2 0 0 5 / 0 2 8 4 6 5 号、国際公開第 2 0 1 1 / 1 6 5 8 2 号、国際公開第 2 0 1 1 / 0 3 4 2 0 2 号、国際公開第 2 0 1 2 / 1 2 1 4 1 4 号、国際公開第 2 0 1 3 / 0 4 2 8 0 0 号、特許第 6 0 3 1 0 3 5 号公報等に掲載されているクロメン化合物が好適に用いられる。

[0046] 一般的にクロメン化合物は下記一般式 (1) で表すことができる。

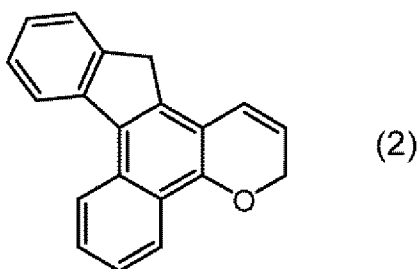
[化1]



前記一般式（１）で示される構造を有するクロメン化合物は、特にその置換基を制限されることなく、公知の置換基を有していてもよい。

[0047] 前記クロメン化合物の中でも、発色濃度、初期着色、耐久性、退色速度などのフォトクロミック特性の観点から、下記一般式（２）で示されるインデノ（２，１－ｆ）ナフト（１，２－ｂ）ピラン構造を有するクロメン化合物がより好ましい。

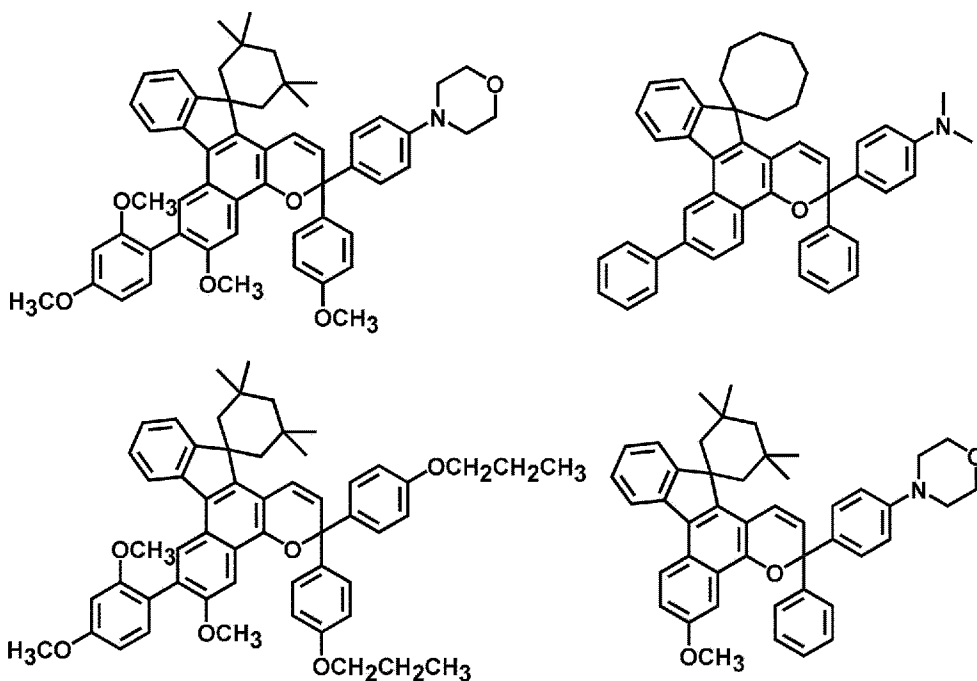
[化2]



前記一般式（２）で示される構造を有するクロメン化合物もまた、特にその置換基を制限されることなく、公知の置換基を有していてもよい。

[0048] 本発明において使用できるフォトクロミック化合物を例示すると、以下のものが挙げられるが、これに限定されるものではない。

[化3]



[0049] また、（Ａ）成分としては、分子量３００以上の長鎖の基、特にポリシロ

キサン鎖、ポリオキシアルキレン鎖、ポリエステル鎖、ポリエステルポリエーテル鎖等の分子鎖を置換基として有するフォトクロミック化合物の中から、任意のものを適宜選択して使用することもできる。分子量300以上の分子鎖は高分子量であるため、フォトクロミック化合物を製造する際に、1種類の分子鎖ではなく、複数種類の分子鎖を有するものとなる場合がある。その場合、該分子鎖の分子量は、複数種類のものの平均値（数平均分子量）が上記の規定の範囲となればよい。この分子量は、フォトクロミック化合物の製造時の原料の種類により確認することもでき、NMR、IR、質量分析等の公知の手段により製造物から確認することもできる。

[0050] フォトクロミック化合物が分子量300以上の分子鎖を有することにより、本発明における接着層中においても高度なフォトクロミック特性を発揮できると考えられる。該分子鎖の分子量は、フォトクロミック特性、フォトクロミック化合物の配合量、及びフォトクロミック化合物自体の生産性を考慮すると、300～25000であることが好ましく、400～20000であることがより好ましく、440～15000であることがさらに好ましく、500～10000であることが特に好ましい。

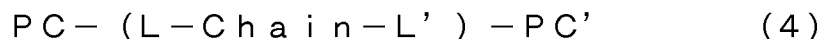
[0051] フォトクロミック化合物が分子量300以上の分子鎖を有する場合、該分子鎖の数は、フォトクロミック化合物1分子に対して0.5個以上となることが好ましい。すなわち、該分子鎖の数が最も少なくなる場合であっても、2つのフォトクロミック化合物を該分子鎖で結合するような構造となることが好ましい。該分子鎖の数の上限は、分子鎖の分子量との兼ね合い、フォトクロミック特性等を考慮すると、4個以下が好ましく、2個以下がより好ましく、1個であることがさらに好ましい。

[0052] また、フォトクロミック化合物は、フォトクロミック特性を発揮する分子構造が、光の照射によって分子の一部が開裂して発色し、開裂した箇所が再結合することにより退色するものが好ましい。したがって、フォトクロミック化合物が可逆的に発色及び退色を繰り返すためには、開裂及び再結合が起こる際に分子の動きを妨げない自由空間が存在すること（分子の自由度）が

重要となる。このような分子構造を有する化合物の場合、特に、該分子鎖の効果が発揮されるものと考えられる。

[0053] 分子量300以上の分子鎖を有するフォトクロミック化合物としては、例えば、国際公開第2000/015630号、国際公開第2004/041961号、国際公開第2005/105874号、国際公開第2005/105875号、国際公開第2006/022825号、国際公開第2009/146509号、国際公開第2010/20770号、国際公開第2012/121414号、国際公開第2012/149599号、国際公開第2012/162725号、国際公開第2012/176918号、国際公開第2013/078086号、国際公開第2019/013249号、特願2018-079303号、特願2018-136374号等に記載される化合物が挙げられる。

[0054] 本発明において、好適な分子量300以上の分子鎖を有するフォトクロミック化合物は、下記式(3)、及び(4)から選択される、少なくとも1種フォトクロミック化合物である。



前記式(3)または式(4)中、

L、およびL'は、それぞれ、ポリオキシアルキレン鎖、(チオ)エステル基、(チオ)アミド基から選択される少なくとも1種の基を含む2価の有機基であり、LとL'とは、同一でも異なってもよく、

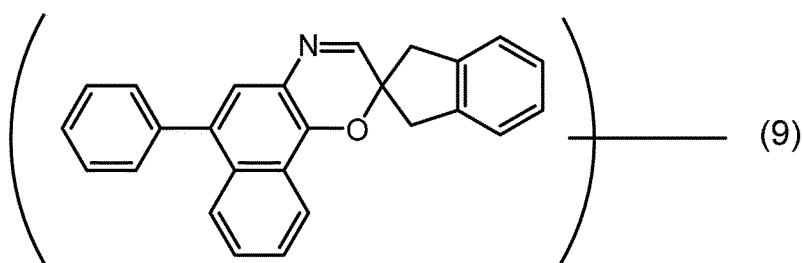
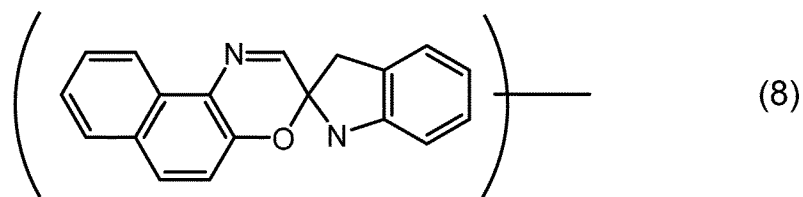
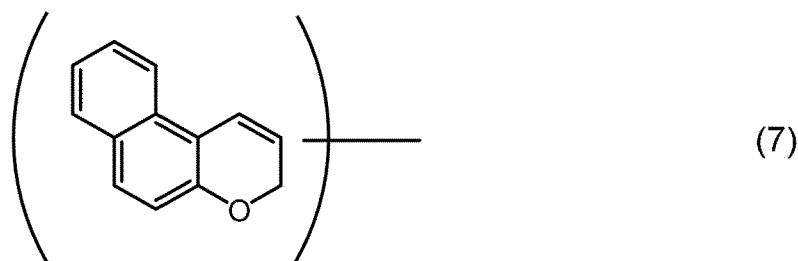
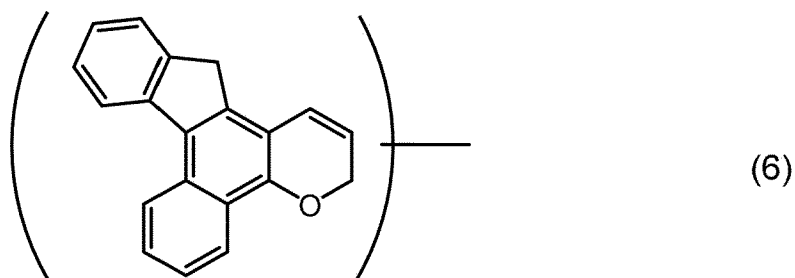
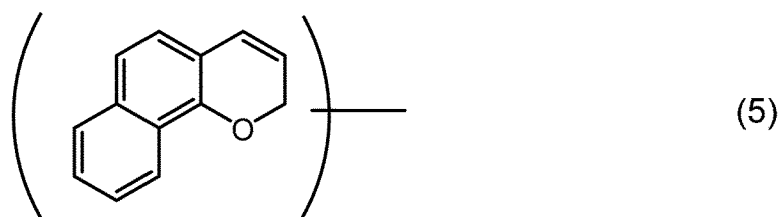
Chainは、ポリアルキレンオキシド鎖、ポリエステル鎖、ポリエステルポリエーテル鎖、及びポリシロキサン鎖から選択される少なくとも1種の鎖を含む1価または2価の有機基であり、

LおよびChain、またはL、L'およびChainの合計の分子量が前記分子鎖の分子量に該当する。すなわち、LおよびChain、またはL、L'およびChainの部分が分子鎖に該当する。

[0055] 前記式(3)または式(4)中、

P C、又はP C' は、それぞれ、下記式（５）～（９）で示される基本骨格を有する化合物から選ばれる。

[化４]



[0056] 前記式（５）～（９）において、括弧の中の分子構造がP C、又はP C' の基本骨格であり、線はL 又はL' と結合することを示す。

前記式（５）～（９）で示される基本骨格において、置換基を有すること

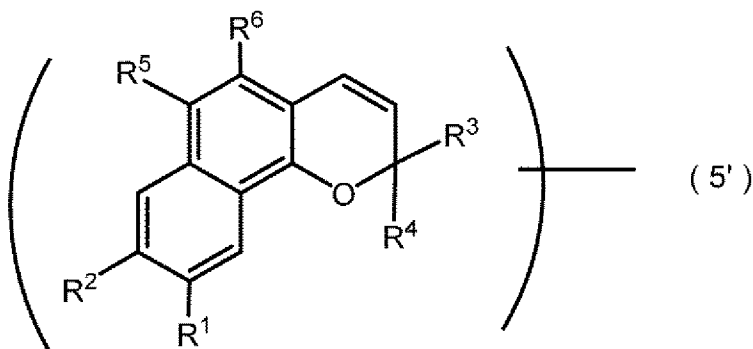
ができる炭素原子又は窒素原子の内、1つの原子が2価の有機基であるL又はL'と直接結合し、その他の原子は他の置換基を有してもよく、又は、置換基を有することができる炭素原子又は窒素原子の内、1つの原子が置換基を介して2価の有機基であるL又はL'と結合し、その他の原子は他の置換基を有してもよい。

次に、前記式(5)～(9)の好適な基本骨格について説明する。

[0057] <式(5')で示される基本骨格(式(5)の好適な基本骨格)>

前記式(5)で示される基本骨格において、好ましい基本骨格は、下記式(5')で示される構造である。

[化5]



[0058] 前記式(5')において、括弧の中の分子構造がPC、又はPC'の基本骨格であり、線はL又はL'と結合することを示す。

前記式(5')におけるR¹、およびR²は、それぞれ、水素原子、ヒドロキシル基、炭素数1～6のアルキル基、炭素数1～6のハロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数3～8のシクロアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基、アミノ基、置換アミノ基、置換基を有してもよい複素環基、シアノ基、ハロゲン原子、炭素数1～6のアルキルチオ基、置換基を有してもよい炭素数6～10のアリールチオ基、ニトロ基、ホルミル基、ヒドロキシカルボニル基、炭素数2～7のアルキルカルボニル基、炭素数2～7のアルコキシカルボニル基、置換基を有してもよい炭素数7～11のアラルキル基、置換基を有してもよい炭素数7～11のアラルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数6～12のアリールオキシ基、置換基を有してもよい炭素数6～

12のアリール基、置換基を有してもよい炭素数3～12のヘテロアリール基、チオール基、炭素数2～9のアルコキシアルキルチオ基、炭素数1～6ハロアルキルチオ基、又は置換基を有してもよい炭素数3～8のシクロアルキルチオ基などが挙げられる。

[0059] 前記式(5')における R^3 、および R^4 は、それぞれ、水素原子、置換基を有してもよい炭素数6～20のアリール基、又は置換基を有してもよい炭素数3～20のヘテロアリール基である。

該アリール基、又は該ヘテロアリール基が有する置換基は、ヒドロキシル基、炭素数1～6のアルキル基、炭素数1～6のハロアルキル基、炭素数3～8のシクロアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基、アミノ基、複素環基、シアノ基、ハロゲン原子、又は炭素数1～6のアルキルチオ基、置換基を有してもよい炭素数6～10のアリールチオ基ヒドロキシル基、アルキル基、ハロアルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アミノ基、置換アミノ基、置換基を有していてもよい複素環基、シアノ基、ニトロ基、およびハロゲン原子から選ばれる置換基が挙げられる。

[0060] 前記式(5')における R^5 、および R^6 は、水素原子、ハロゲン原子、カルボキシル基、アセチル基、炭素数1～10のアルキル基、炭素数2～10のアルケニル基、炭素数1～10のアルコキシ基、炭素数1～10のヒドロキシアアルキル基、炭素数1～10のアルコキシ基で置換された炭素数1～10のアルキル基、炭素数1～10のアミノアルキル基、炭素数3～20のシクロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数6～20のアリール基、又は置換基を有してもよい炭素数3～20ヘテロアリール基などが挙げられる。

前記式(5')で示される基本骨格において、前記した—(L—Chain)、又は—(L—Chain—L')—の分子鎖は、 $R^1 \sim R^6$ のいずれかが一つが結合手となって基本骨格と結合することができる。なお、 $R^1 \sim R^6$ は、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 をまとめて示したものである。以下、基の例示において「～」を使用した場合にはこれに従うものとする。

[0061] また、 $R^1 \sim R^6$ の一つの基(ただし、水素原子を除く)を介して、分子鎖

と結合することもできる。さらに、 $R^1 \sim R^6$ の一つの基に有している置換基を介して、分子鎖と結合することもできる。

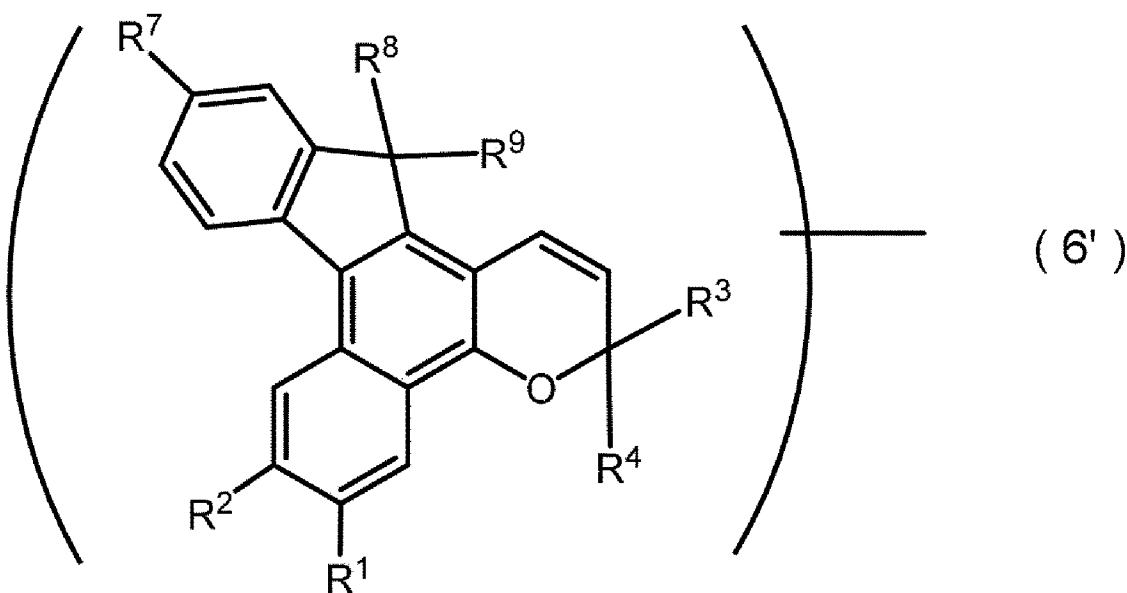
[0062] 中でも、得られるフォトクロミック化合物の発色濃度、発色色調等を考慮すると、前記式(5')における、好適な $R^1 \sim R^6$ は、以下の通りである。

好適な R^1 、 R^2 は、水素原子、前記アルキル基、前記アルコキシ基、前記複素環基、前記アリール基、前記アリールチオ基である。好適な R^3 、 R^4 は、前記アルキル基、前記アルコキシ基、前記置換アミノ基、前記複素環基である。好適な R^5 、 R^6 は、前記アルキル基、前記アルケニル基、前記アルコキシ基、前記アリール基、前記ヘテロアリール基である。そして、前記分子鎖は、 $R^3 \sim R^6$ のいずれかに、直接又は置換基を介して結合していることが好ましい。

[0063] <式(6')で示される基本骨格(式(6)の好適な基本骨格)>

前記式(6)で示される基本骨格において、好ましい基本骨格は、下記式(6')で示される構造である。

[化6]



前記式(6')において、括弧の中の分子構造がPC、又はPC'の基本骨格であり、線はL又はL'と結合することを示す。

前記式(6')における $R^1 \sim R^4$ は、前記式(5')における $R^1 \sim R^4$ で説明した基と同じ基が挙げられる。

前記式(6')における R^7 は、前記式(5')における $R^1 \sim R^2$ で説明した基と同じ基が挙げられる。

前記式(6')における R^8 、および R^9 は、それぞれ、水素原子、ヒドロキシル基、炭素数1～6のアルキル基、炭素数1～6のハロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数3～8のシクロアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基、アミノ基、置換アミノ基、置換基を有してもよい複素環基、シアノ基、ニトロ基、炭素数1～6のアルコキシアルキル基、ホルミル基、ヒドロキシカルボニル基、炭素数2～7のアルキルカルボニル基、炭素数2～7のアルコキシカルボニル基、ハロゲン原子、置換基を有してもよい炭素数7～11のアラルキル基、置換基を有してもよい炭素数7～11のアラルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数6～12のアリール基、チオール基、炭素数1～6のアルキルチオ基、炭素数3～8のシクロアルキルチオ基、または置換基を有してもよい炭素数6～10のアリールチオ基である。

[0064] また、前記式(6')における R^8 、および R^9 は、2つが一緒になって、それらが結合する13位の炭素原子と共に、環員炭素数が3～20である脂肪族環、前記脂肪族環に芳香族環若しくは芳香族複素環が縮環した縮合多環、環員原子数が3～20である複素環、又は前記複素環に芳香族環若しくは芳香族複素環が縮環した縮合多環を形成してもよく、これら環は置換基を有してもよい。

[0065] 前記式(6')で示される基本骨格において、前記した—(L—Chain)、又は—(L—Chain—L')—の分子鎖は、 $R^1 \sim R^4$ 、 $R^7 \sim R^9$ のいずれか一つが結合手となって基本骨格と結合することができる。

また、 $R^1 \sim R^4$ 、 $R^7 \sim R^9$ の一つの基(ただし、水素原子を除く)を介して、分子鎖と結合することもできる。さらに、 $R^1 \sim R^4$ 、 $R^7 \sim R^9$ の一つの基に有している置換基を介して、分子鎖と結合することもできる。

中でも、前記式(6')における、好適な $R^1 \sim R^4$ 、 $R^7 \sim R^9$ は、以下の通りである。

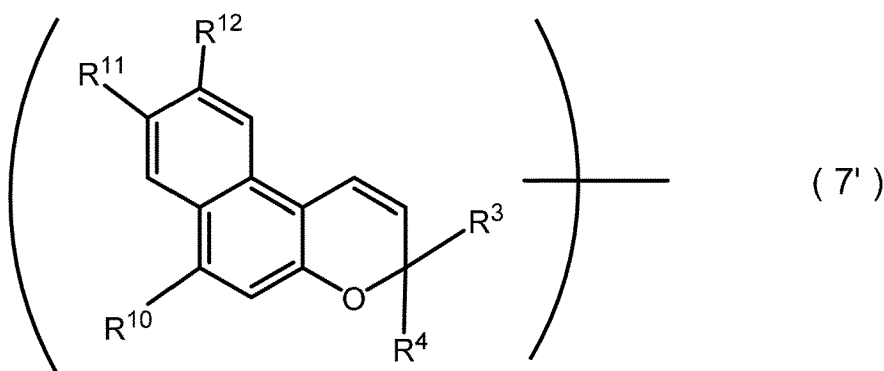
好適な R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、前記式(5')で示した好適な基と同様で

あり、好適な R^7 は、水素原子、前記アルコキシ基、前記複素環基、前記アリール基であり、好適な R^8 、及び R^9 は、前記ヒドロキシル基、前記アルキル基、前記アルコキシ基、あるいは R^8 、及び R^9 が結合する1,3位の炭素原子と環を形成している場合である。そして、前記分子鎖は、 $R^3 \sim R^4$ 、 $R^7 \sim R^9$ のいずれかに、直接又は置換基を介して結合していることが好ましい。

[0066] <式(7')で示される基本骨格(式(7)の好適な基本骨格)>

前記式(7)で示される基本骨格において、好ましい基本骨格は、下記式(7')で示される構造である。

[化7]



[0067] 前記式(7')において、括弧の中の分子構造がPC、又はPC'の基本骨格であり、線はL又はL'と結合することを示す。

前記式(7')における $R^3 \sim R^4$ は、前記式(5')における $R^3 \sim R^4$ で説明した基と同じ基が挙げられる。

前記式(7')における $R^{10} \sim R^{12}$ は、前記式(5')における $R^1 \sim R^2$ で説明した基と同じ基が挙げられる。

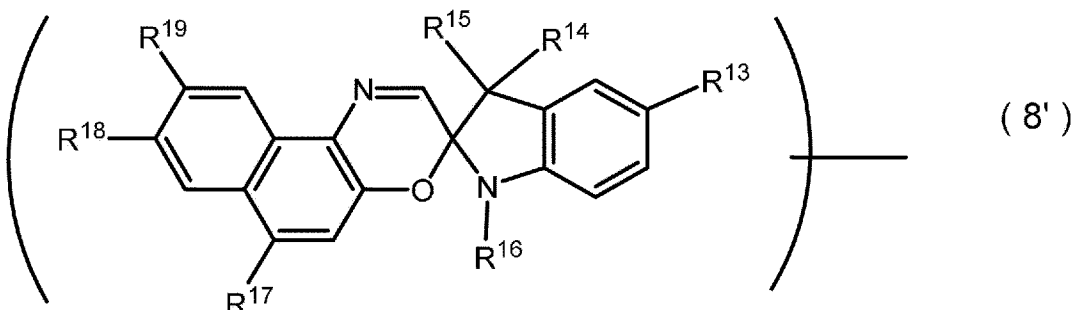
前記式(7')で示される基本骨格において、前記した-(L-Chain)、又は-(L-Chain-L')-の分子鎖は、 $R^3 \sim R^4$ 、 $R^{10} \sim R^{12}$ のいずれか一つが結合手となって基本骨格と結合することができる。

また、 $R^3 \sim R^4$ 、 $R^{10} \sim R^{12}$ の一つの基(ただし、水素原子を除く)を介して、分子鎖と結合することもできる。さらに、さらに、 $R^3 \sim R^4$ 、 $R^{10} \sim R^{12}$ の一つの基に有している置換基を介して、分子鎖と結合することもできる。

[0068] <式(8')で示される基本骨格(式(8)の好適な基本骨格)>

前記式(8)で示される基本骨格において、好ましい基本骨格は、下記式(8')で示される構造である。

[化8]



[0069] 前記式(8')において、括弧の中の分子構造がPC、又はPC'の基本骨格であり、線はL又はL'と結合することを示す。

前記式(8')におけるR¹³、R¹⁷、R¹⁸、およびR¹⁹は、前記式(5')におけるR¹～R²で説明した基と同じ基が挙げられる。

前記式(8')におけるR¹⁶は水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数1～5のハロアルキル基、炭素数1～5のジハロアルキル基、炭素数1～5のトリハロアルキル基、炭素数3～20の置換基を有してもよいシクロアルキル基、炭素数6～20の置換基を有してもよいビスシクロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数6～20のアリール基が挙げられる。

前記式(8')におけるR¹⁴、およびR¹⁵は、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、置換基を有してもよい炭素数3～20のシクロアルキル基等が挙げられる。

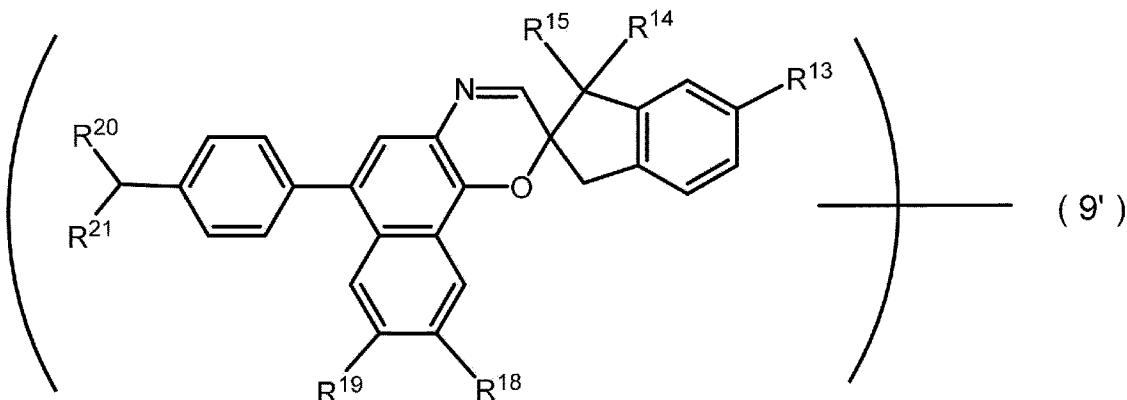
[0070] 前記式(8')で示される基本骨格において、前記した—(L—Chain)、又は—(L—Chain—L')—の分子鎖は、R¹³～R¹⁹のいずれか一つが結合手となって基本骨格と結合することができる。

また、R¹³～R¹⁹の一つの基(ただし、水素原子を除く)を介して、分子鎖と結合することもできる。さらに、さらに、R¹³～R¹⁹の一つの基に有している置換基を介して、分子鎖と結合することもできる。

[0071] <式(9')で示される基本骨格(式(9)の好適な基本骨格)>

前記式(9)で示される基本骨格において、好ましい基本骨格は、下記式(9')で示される構造である。

[化9]



[0072] 前記式(9')において、括弧の中の分子構造がPC、又はPC'の基本骨格であり、線はL又はL'と結合することを示す。

前記式(9')におけるR¹³、R¹⁸、およびR¹⁹は、式(5')にけるR¹~R²で説明した基で説明した基と同じ基が挙げられる。

前記式(9')におけるR¹⁴、R¹⁵、R²⁰、およびR²¹は、前記式(8')におけるR¹⁴~R¹⁵で説明した基と同じ基が挙げられる。

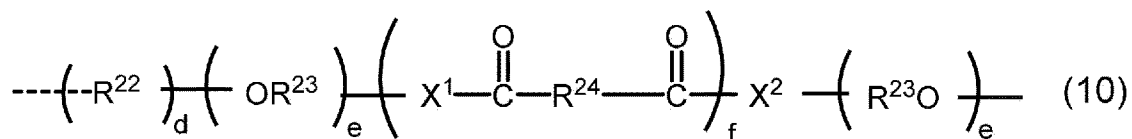
前記式(9')で示される基本骨格において、前記した-(L-Chain)、又は-(L-Chain-L')-の分子鎖は、R¹³~R¹⁵、およびR¹⁸~R²¹のいずれか一つが結合手となって基本骨格と結合することができる。

また、R¹³~R¹⁵、およびR¹⁸~R²¹の一つの基(ただし、水素原子を除く)を介して、分子鎖と結合することもできる。さらに、さらに、R¹³~R¹⁵、およびR¹⁸~R²¹の一つの基に有している置換基を介して、分子鎖と結合することもできる。

また、前記式(3)または式(4)において、L、又はL'は、前記したとおり、ポリオキシアルキレン鎖、(チオ)エステル基、(チオ)アミド基

から選ばれる少なくとも 1 種の基を含む 2 価の結合基であり、より具体的には、下記式 (10) で示される 2 価の有機基であることが好ましい。

[0073] [化10]



式中、

R^{22} は、2 価の基であり、炭素数が 1 ～ 20 の直鎖状若しくは分岐鎖状アルキレン基、環を形成する炭素数が 3 ～ 12 の置換基を有してもよいシクロアルキル基、環を形成する炭素数が 6 ～ 12 の置換基を有してもよいアリール基、又は環を形成する原子の数が 3 ～ 12 である置換基を有してもよい複素環基であり、

R^{23} は、2 価の基であり、炭素数が 1 ～ 20 の直鎖状若しくは分岐鎖状アルキレン基、環を形成する炭素数が 3 ～ 12 の置換基を有してもよいシクロアルキル基、又は環を形成する炭素数が 6 ～ 12 の置換基を有してもよいアリール基であり、

R^{24} は、2 価の基であり、炭素数が 1 ～ 20 の直鎖状若しくは分岐鎖状アルキレン基、環を形成する炭素数が 3 ～ 12 の置換基を有してもよいシクロアルキル基、又は環を形成する炭素数が 6 ～ 12 の置換基を有してもよいアリール基であり、

X^1 、および X^2 は、2 価の基であり、それぞれ独立に、直結、O、S、アミノ基、置換アミノ基、(チオ)アミド基、又は(チオ)エステル基であり、

d は 0 ～ 50 の整数であり、 e は 0 ～ 50 の整数であり、 f は 0 ～ 50 の整数であり、

d が 2 以上の場合、複数ある R^{22} は、互いに同一であっても異なってもよく、

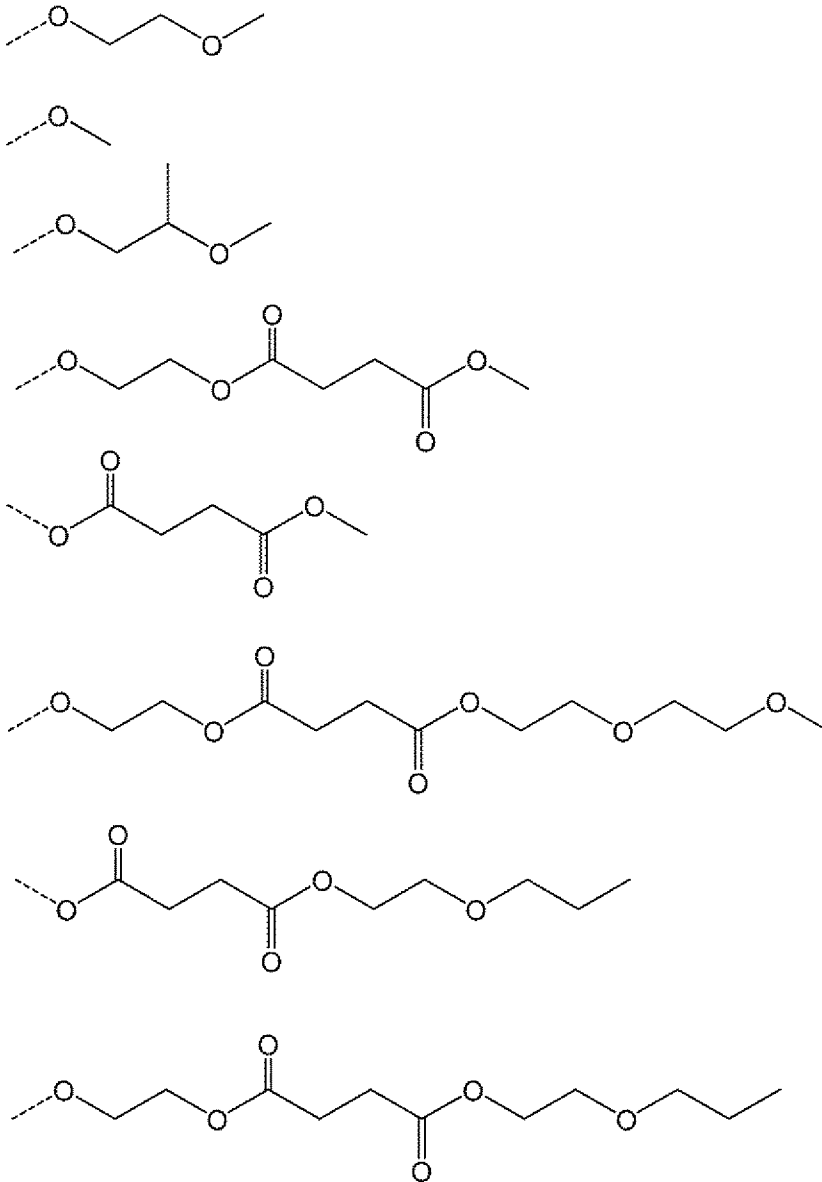
e が 2 以上の場合、複数ある e の単位の 2 価の基は、互いに同一であっても異なってもよく、

f が 2 以上の場合、複数ある f の単位の 2 価の基は、互いに同一であっても異なってもよい。

また、L、L' は互いに同一であっても異なってもよく、点線部がフオトクロミック部位との結合を表している。

[0074] 上記 (10) の好ましいものを例示すると、下記式

[化11]

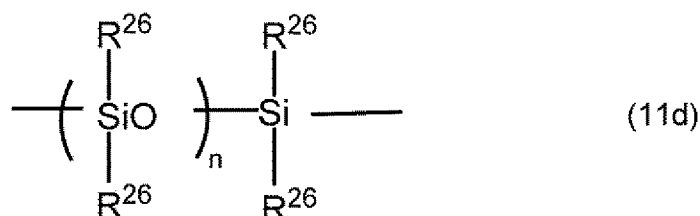
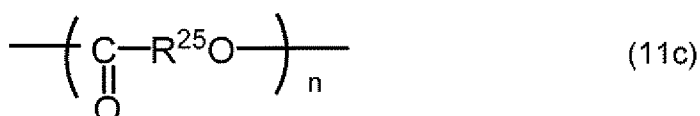
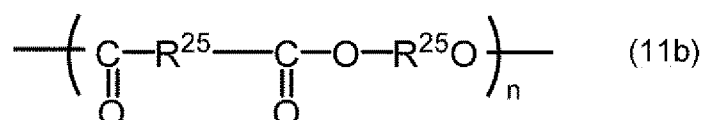


で示される 2 価の基が挙げられる。

[0075] また、前記式 (3)、および (4) において、Chain は、ポリアルキレンオキシド鎖、ポリエステル鎖、ポリエステルポリエーテル鎖、及びポリ

シロキサン鎖から選ばれる少なくとも１種の鎖を含む１価、または２価の基であり、中でも、下記式（１１ａ）～（１１ｄ）で示される繰り返し単位を有する鎖となることが好ましい。

[化12]



[0076] 式（１１ａ）～（１１ｃ）中、

R^{25} は、炭素数１～２０の直鎖状又は分岐鎖状のアルキレン基であり、同一分子内に複数の R^{25} を含む場合は、 R^{25} は、互いに同一であっても異なっているてもよく、

n は、繰り返し単位を指すものであり、３～２００の整数であり、複数ある繰り返し単位の２価の基は、互いに同一であっても異なっているてもよい。

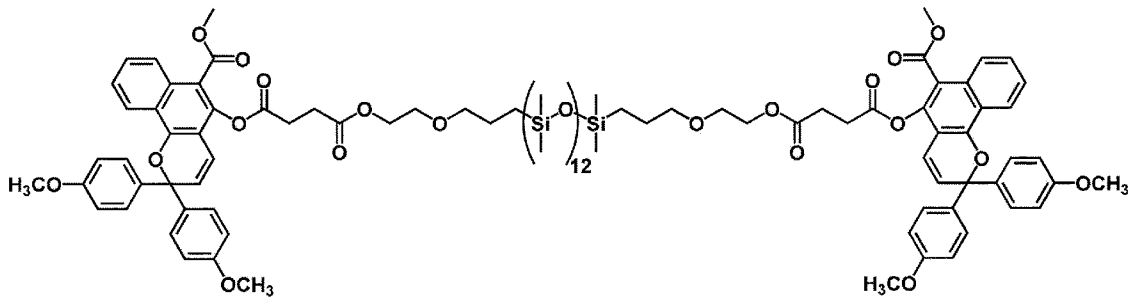
式（１１ｄ）中、

R^{26} は、炭素数１～２０の直鎖状又は分岐鎖状のアルキル基、または炭素数６～１４のアリール基であり、同一分子内に複数の R^{26} を含む場合は、 R^{26} は、互いに同一であっても異なっているてもよい。

で示される基である。

[0077] 以下に分子量３００以上の分子鎖を有するクロメン化合物の例を示すが、これに限定されるものではない。

[化13]



(A) 成分の配合割合は、目的に応じて適宜設定すればよく、後述する (B) 成分 100 質量部に対して、0.01～10 質量部とすることが好ましく、0.05～5 質量部とすることがより好ましく、0.1～3 質量部とすることがさらに好ましい。

[0078] (B) 成分)

[(B1) ポリイソ(チオ)シアネート化合物]

(B1) 成分; ポリイソシアネート化合物)

ポリイソ(チオ)シアネート化合物のうちポリイソシアネート化合物としては、脂肪族イソシアネート化合物、脂環族イソシアネート化合物、芳香族イソシアネート化合物、含硫黄脂肪族イソシアネート化合物、脂肪族スルフィド系イソシアネート化合物、芳香族スルフィド系イソシアネート化合物、脂肪族スルホン系イソシアネート化合物、芳香族スルホン系イソシアネート化合物、スルホン酸エステル系イソシアネート化合物、芳香族スルホン酸アミド系イソシアネート化合物、含硫黄複素環イソシアネート化合物等が挙げられる。

これらの中でも、一对の光学物品用プレート間の密着性が高く、透明性及び機械強度に優れたフォトリソミック光学物品を形成するのに好適な化合物としては、下記式 (I)～(VI) で表される化合物が挙げられる。

[0079] ((B1) 成分; 下記式 (I) (アルキレン基を有するポリイソシアネート化合物))

[化14]



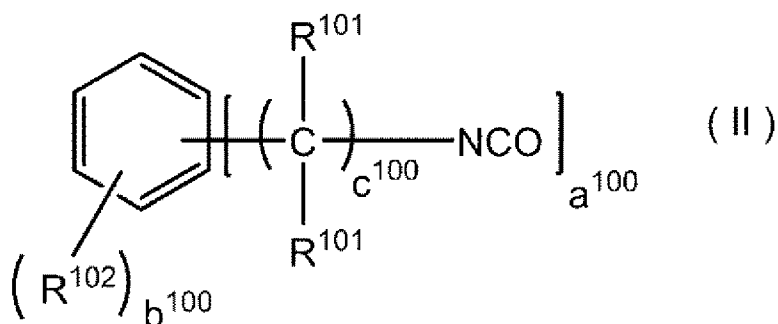
(式中、 R^{100} は、炭素数1～10のアルキレン基を示し、アルキレン基の鎖中の炭素原子の一部が硫黄原子に置換されていてもよい。)

R^{100} としてのアルキレン基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。アルキレン基の中でも、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基、ヘプタメチレン基、又はオクタメチレン基である直鎖状の基；ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基、ヘプタメチレン基、又はオクタメチレン基の水素原子の一部がメチル基に置換された分岐鎖状の基；が好ましい。また、炭素原子の一部が硫黄原子に置換されたアルキレン基としては、 $-CH_2CH_2SCH_2CH_2SCH_2CH_2-$ が好ましい。

上記式(Ⅰ)で表される化合物の具体例としては、ペンタメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、ヘプタメチレンジイソシアネート、オクタメチレンジイソシアネート、2,4,4-トリメチルヘキサンメチレンジイソシアネート、1,2-ビス(2-イソシアナートエチルチオ)エタン等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

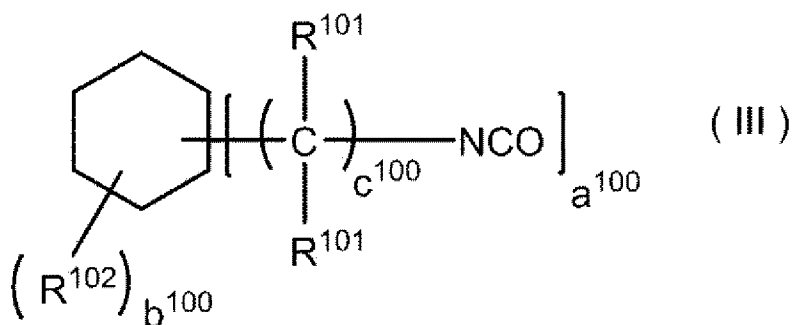
[0080] ((B1) 成分；下記式(Ⅱ) (ベンゼン環を有するポリイソシアネート化合物) 又は下記式(Ⅲ) (シクロヘキサン環を有するポリイソシアネート化合物))

[化15]



[0081]

[化16]



(式中、 R^{101} は、それぞれ独立に、水素原子又は炭素数1～4のアルキル基を示す。 R^{102} は、炭素数1～4のアルキル基を示し、複数の基が存在する場合には、それぞれ同一であっても異なってもよい。 a^{100} は、2又は3を示し、 b^{100} は、0～4の整数を示し、 c^{100} は、0～4の整数を示す。)

[0082] 上記式(ⅠⅠ)で表される化合物と上記式(ⅠⅠⅠ)で表される化合物とは、前者がベンゼン環を有する化合物であるのに対し、後者はシクロヘキサン環を有する化合物である点で異なる。

R^{101} としてのアルキル基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 R^{101} は、水素原子、メチル基、又はエチル基であることが好ましい。

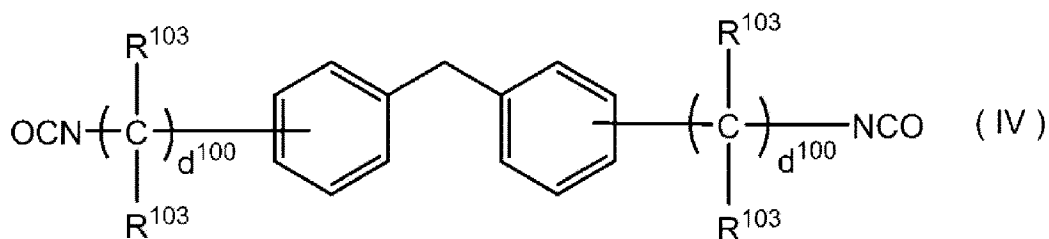
R^{102} としてのアルキル基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 R^{102} は、水素原子、メチル基、又はエチル基であることが好ましい。

上記式(ⅠⅠ)又は上記式(ⅠⅠⅠ)で表される化合物の具体例としては、イソホロンジイソシアネート、キシレンジイソシアネート(ortho-, meta-, para-)、2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、1,4-ビス(イソシアナトメチル)シクロヘキサン、1,3-ビス(イソシアナトメチル)シクロヘキサン(異性体混合物)等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

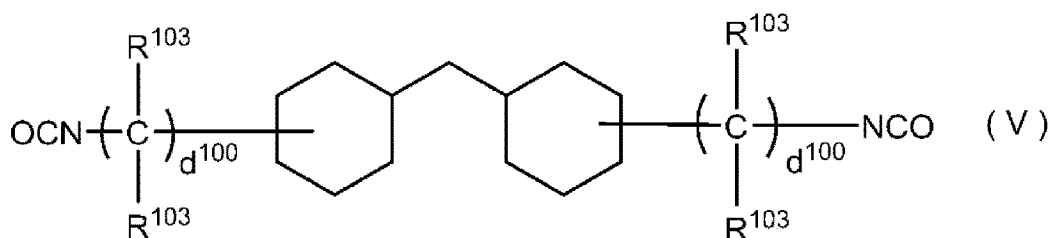
[0083] ((B1)成分; 下記式(ⅠⅤ)(2個のベンゼン環を有するポリイソシアネート化合物)又は下記式(Ⅴ)(2個のシクロヘキサン環を有するポリ

イソシアネート化合物))

[化17]



[0084] [化18]



(式中、 R^{103} は、それぞれ独立に、水素原子又は炭素数1～4のアルキル基を示す。 d^{100} は、0～4の整数を示す。)

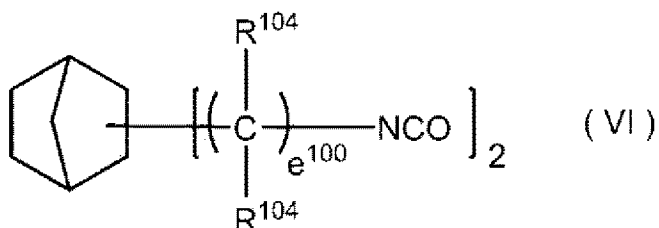
[0085] 上記式(IV)で表される化合物と上記式(V)で表される化合物とは、前者が2個のベンゼン環を有する化合物であるのに対し、後者は2個のシクロヘキサン環を有する化合物である点で異なる。

R^{103} としてのアルキル基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 R^{103} は、水素原子、メチル基、又はエチル基であることが好ましい。

上記式(IV)又は上記式(V)で表される化合物の具体例としては、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン-4,4'-ジイソシアネート等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0086] ((B1)成分;下記式(VI)(ノルボルナン環を有するポリイソシアネート化合物))

[化19]



(式中、 R^{104} は、それぞれ独立に、水素原子又は炭素数1～4のアルキル基を示す。 e^{100} は、0～4の整数を示す。)

R^{104} としてのアルキル基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 R^{104} は、水素原子、メチル基、又はエチル基であることが好ましい。

上記式(VI)で表される化合物の具体例としては、ノルボルナンジイソシアネート、2,5-ビス(イソシアネートメチル)-ビスクロ〔2,2,1〕-ヘプタン、2,6-ビス(イソシアネートメチル)-ビスクロ〔2,2,1〕-ヘプタン等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

また、上記ポリイソシアネートのハロゲン置換体、アルキル置換体、アルコキシ置換体、又はニトロ置換体や、多価アルコールとのプレポリマー型変性体、カルボジイミド変性体、ウレア変性体、ビウレット変性体、ダイマー化又はトリマー化反応生成物等も使用できる。

[0087] (B1)成分；ポリイソチオシアネート化合物)

ポリイソ(チオ)シアネート化合物のうちポリイソチオシアネート化合物としては、上記式(I)～(VI)で表されるポリイソシアネート化合物において、イソシアネート基をイソチオシアネート基に置き換えた化合物が挙げられる。より具体的には、脂肪族イソチオシアネート化合物、脂環族イソチオシアネート化合物、芳香族イソチオシアネート化合物、含複素環イソチオシアネート化合物、含硫黄脂肪族イソチオシアネート化合物、含硫黄芳香族イソチオシアネート化合物、含硫黄複素環イソチオシアネート化合物等が挙げられる。

脂肪族イソチオシアネート化合物としては、1, 2-ジイソチオシアネートエタン、1, 3-ジイソチオシアネートプロパン、1, 4-ジイソチオシアネートブタン、1, 6-ジイソチオシアネートヘキサン、p-フェニレンジイソプロピリデンジイソチオシアネート等が挙げられる。

[0088] 脂環族イソチオシアネート化合物としては、シクロヘキシルイソチオシアネート、シクロヘキサンジイソチオシアネート、2, 4-ビス（イソチオシアナトメチル）ノルボルナン、2, 5-ビス（イソチオシアナトメチル）ノルボルナン、3, 4-ビス（イソチオシアナトメチル）ノルボルナン、3, 5-ビス（イソチオシアナトメチル）ノルボルナン等が挙げられる。

芳香族イソチオシアネート化合物としては、フェニルイソチオシアネート、1, 2-ジイソチオシアネートベンゼン、1, 3-ジイソチオシアネートベンゼン、1, 4-ジイソチオシアネートベンゼン、2, 4-ジイソチオシアネートトルエン、2, 5-ジイソチオシアネートm-キシレン、4, 4'-ジイソチオシアネート1, 1'-ビフェニル、1, 1'-メチレンビス（4-イソチオシアネートベンゼン）、1, 1'-メチレンビス（4-イソチオシアネート2-メチルベンゼン）、1, 1'-メチレンビス（4-イソチオシアネート3-メチルベンゼン）、1, 1'-（1, 2-エタンジイル）ビス（4-イソチオシアネートベンゼン）、4, 4'-ジイソチオシアネートベンゾフェノン、4, 4'-ジイソチオシアネート3, 3'-ジメチルベンゾフェノン、ベンズアニリド-3, 4'-ジイソチオシアネート、ジフェニルエーテル-4, 4'-ジイソチオシアネート、ジフェニルアミン-4, 4'-ジイソチオシアネート等が挙げられる。

含複素環イソチオシアネート化合物としては、2, 4, 6-トリイソチオシアネート1, 3, 5-トリアジン等が挙げられる。

カルボニルイソチオシアネート化合物としては、ヘキサンジオイルジイソチオシアネート、ノナンジオイルジイソチオシアネート、カルボニックジイソチオシアネート、1, 3-ベンゼンジカルボニルジイソチオシアネート、1, 4-ベンゼンジカルボニルジイソチオシアネート、（2, 2'-ビピリ

ジン) - 4, 4' - ジカルボニルジイソチオシアネート等が挙げられる。

[0089] さらに、イソチオシアネート基の硫黄原子の他に、少なくとも1個の硫黄原子を有する多官能イソチオシアネート化合物も使用することができる。このような多官能イソチオシアネート化合物としては、含硫脂肪族イソチオシアネート化合物、含硫芳香族イソチオシアネート化合物、含硫複素環イソチオシアネート化合物等が挙げられる。

含硫脂肪族イソチオシアネート化合物としては、チオビス(3-イソチオシアネートプロパン)、チオビス(2-イソチオシアネートエタン)、ジチオビス(2-イソチオシアネートエタン)等が挙げられる。

含硫芳香族イソチオシアネート化合物としては、1-イソチオシアネート4-{(2-イソチオシアネート)スルホニル}ベンゼン、チオビス(4-イソチオシアネートベンゼン)、スルホニルビス(4-イソチオシアネートベンゼン)、スルフィニルビス(4-イソチオシアネートベンゼン)、ジチオビス(4-イソチオシアネートベンゼン)、4-イソチオシアネート1-{(4-イソチオシアネートフェニル)スルホニル}-2-メトキシーベンゼン、4-メチル-3-イソチオシアネートベンゼンスルホニル-4'-イソチオシアネートフェニルエステル、4-メチル-3-イソチオシアネートベンゼンスルホニルアニリド-3'-メチル-4'-イソチオシアネート等が挙げられる。

[0090] 含硫複素環イソチオシアネート化合物としては、チオフエン-2, 5-ジイソチオシアネート、1, 4-ジチアン-2, 5-ジイソチオシアネート等が挙げられる。

((B1)成分; イソシアネート基及びイソチオシアネート基を有する化合物)

ポリイソ(チオ)シアネート化合物のうち、イソシアネート基及びイソチオシアネート基の両方の基を有する化合物としては、例えば、上記具体例のポリイソシアネート化合物において、少なくとも1つのイソシアネート基をイソチオシアネート基に置き換えた化合物や、上記具体例のポリイソチオシ

アネート化合物において、少なくとも1つのイソチオシアネート基をイソシアネート基に置き換えた化合物が挙げられる。

[0091] ((B1) 成分の好ましい例)

(B1) ポリイソ(チオ)シアネート化合物の中でも、ウレタン樹脂を含む接着層の均一性を考慮すると、分子内のイソ(チオ)シアネート基の数が2～6個の化合物が好ましく、2～4個の化合物がより好ましく、2個の化合物がさら好ましい。具体例としては、ペンタメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、ヘプタメチレンジイソシアネート、オクタメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ノルボルナンジイソシアネート、2,5-ビス(イソシアネートメチル)-ビシクロ[2,2,1]-ヘプタン、2,6-ビス(イソシアネートメチル)-ビシクロ[2,2,1]-ヘプタン、1,2-ビス(2-イソシアナートエチルチオ)エタン、キシレンジイソシアネート(o-, m-, p-)、2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、1,3-ビス(イソシアナトメチル)シクロヘキサン(異性体混合物)、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート等が挙げられる。これらの中でも、ウレタン樹脂を含む接着層の耐侯性等の耐久性及びフォトクロミック特性、並びにウレタン樹脂を含む接着層を形成する際の操作性の観点から、イソホロンジイソシアネート、ノルボルナンジイソシアネート、及び1,3-ビス(イソシアナトメチル)シクロヘキサン(異性体混合物)が特に好ましい。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

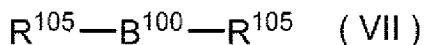
[0092] [(B2) ポリ(チ)オール化合物]

本発明のフォトクロミック性接着組成物は、(B2) ポリ(チ)オール化合物を含有する。ポリ(チ)オール化合物のうちポリオール化合物としては、2～6個の水酸基を有する脂肪族ポリオール化合物、芳香族ポリオール化合物等が挙げられる。ポリ(チ)オール化合物の中でも、透明性及び機械強度に優れたフォトクロミック光学物品を形成するのに好適な化合物としては、下記式(V11)～(IX)、(XI)～(XIII)、(XV)～(X

IX) で表される化合物が挙げられる。

[0093] ((B2)成分; 下記式(VII)(アルキレン基等を有するポリ(チオール化合物))

[化20]



(式中、 B^{100} は、炭素数2～30のアルキレン基又はアルケニル基を示す。

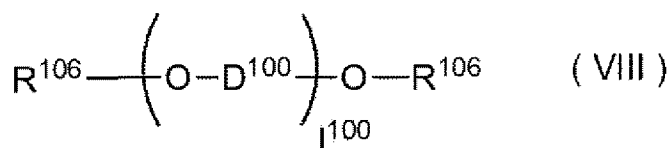
R^{105} は、それぞれ独立に、水酸基又はチオール基を示す。)

B^{100} としてのアルキレン基又はアルケニル基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 B^{100} は、炭素数2～15の直鎖状のアルキレン基であることが好ましい。

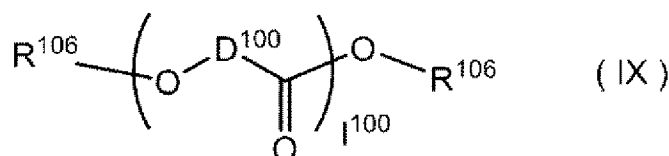
上記式(VII)で表される化合物の具体例としては、ポリエチレンポリオール(炭素数2～15)、1,10-デカンジチオール、1,8-オクタンジチオール等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0094] ((B2)成分; 下記式(VIII)(2個以上のエーテル結合を有するポリ(チオール化合物)又は下記式(IX)(エステル結合を有するポリ(チオール化合物))

[化21]



[0095] [化22]

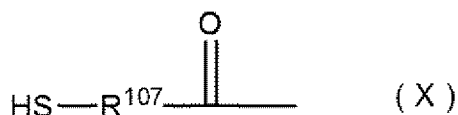


[式中、 D^{100} は、炭素数2～15のアルキレン基又はアルケニル基を示す。

R^{106} は、それぞれ独立に、水素原子又は下記式(X) :

[0096]

[化23]



(式中、 R^{107} は、炭素数1～6のアルキレン基を示す。)

で表される基を示す。 1^{100} は平均値であって、1～100の数を示す。]

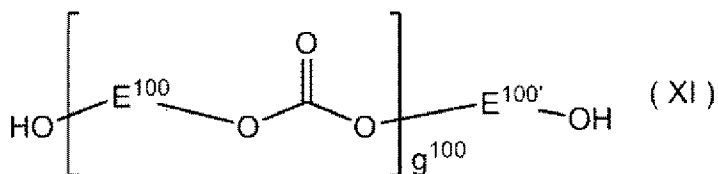
D^{100} としてのアルキレン基又はアルケニル基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 D^{100} は、炭素数2～6の直鎖状のアルキレン基であることが好ましい。

R^{107} としてのアルキレン基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 R^{107} は、メチレン基、エチレン基、トリメチレン基、又はプロピレン基であることが好ましい。

上記式(VIII)又は上記式(IX)で表される化合物の具体例としては、ポリエチレングリコール($1^{100}=1\sim100$)、ポリカプロラクトンポリオール($1^{100}=1\sim100$)、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)、1,4-ブタンジオールビス(3-メルカプトプロピオネート)、1,6-ヘキサンジオールビス(3-メルカプトプロピオネート)等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0097] ((B2)成分; 下記式(XI) (カーボネートポリオール化合物))

[化24]



(式中、 E^{100} 及び $\text{E}^{100'}$ は、それぞれ独立に、炭素数2～15のアルキレン基を示す。 g^{100} は平均値であって、1～20の数を示す。)

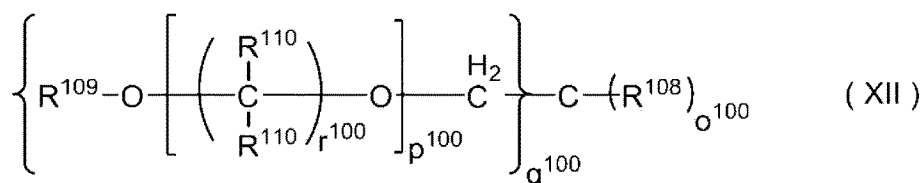
E^{100} 及び $\text{E}^{100'}$ としてのアルキレン基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 E^{100} 及び $\text{E}^{100'}$ は、トリメチレン基、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基、オクタメチレン基、ノナメ

チレン基、ドデカメチレン基、ペンタデカメチレン基、1-メチルトリエチレン基、1-エチルトリエチレン基、又は1-イソプロピルトリエチレン基であることが好ましい。

[0098] 上記式 (X I) で表される化合物の具体例としては、ポリカーボネートポリオール (E^{100} 及び $E^{100'}$ がそれぞれペンタメチレン基及びヘキサメチレン基、 $g^{100} = 4 \sim 10$) 等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0099] ((B2) 成分; 下記式 (X I I) (多官能ポリオール化合物))

[化25]



(式中、 R^{108} は、炭素数1～6のアルキル基を示し、複数の基が存在する場合には、それぞれ同一であっても異なってもよい。 R^{109} は、それぞれ独立に、水素原子又は上記式 (X) で表される基を示す。 R^{110} は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、又はエチルを示す。 o^{100} は、0～2の整数を示し、 q^{100} は、2～4の整数を示し、 $o^{100} + q^{100} = 4$ である。 p^{100} は、0～10の整数を示し、 r^{100} は、1～6の整数を示す。)

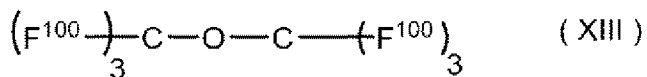
[0100] R^{108} としてのアルキル基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 R^{108} は、メチル基、エチル基、トリメチル基、又はプロピル基であることが好ましい。

上記式 (X I I) で表される化合物の具体例としては、ジトリメチロールプロパン、トリメチロールプロパントリポリオキシエチレンエーテル (例えば、日本乳化剤株式会社製TMP-30)、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、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)、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)、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メルカプトアセタート等が挙げられる。これらの

化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

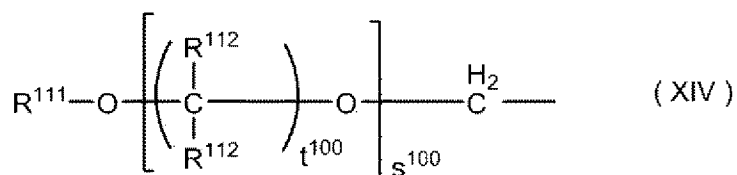
[0101] ((B2)成分; 下記式(XIII)(エーテル結合を有するポリオール化合物))

[化26]



[式中、 F^{100} は、それぞれ独立に、炭素数1～6のアルキル基、又は下記式(XIV):

[化27]



(式中、 R^{111} は、水素原子又は上記式(X)で表される基を示す。 R^{112} は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、又はエチル基を示す。 s^{100} は、0～10の整数を示し、 t^{100} は、1～6の整数を示す。)

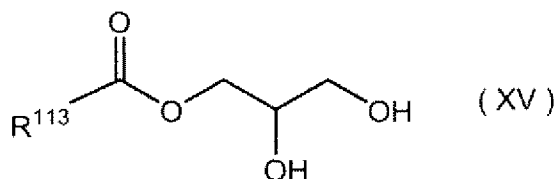
で表される基を示す。ただし、少なくとも2個の F^{100} は、上記式(XIV)で表される基である。]

[0102] F^{100} は、その少なくとも2個が上記式(XIV)で表される基である。それ以外の基としては、炭素数1～6のアルキル基が挙げられる。 F^{100} としてのアルキル基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 F^{100} は、メチル基、エチル基、トリメチル基、又はプロピル基であることが好ましい。

上記式(XIII)で表される化合物の具体例としては、ジトリメチロールプロパン、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)等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0103] ((B2)成分; 下記式(XV)(2個の水酸基を有するポリオール化合物))

[化28]



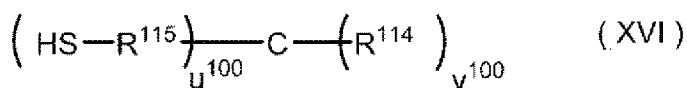
(式中、 R^{113} は、炭素数1～30のアルキル基又はアルケニル基を示す。)

R^{113} としてのアルキル基又はアルケニル基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。上記式(XV)で表される化合物は、脂肪酸とグリセリンとの縮合反応から得ることができるため、 R^{113} としては、脂肪酸のアルキル部位又はアルケニル部位が挙げられる。脂肪酸としては、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、ペンタデシル酸、パルミチン酸、マルガリン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、アラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸等が挙げられる。

上記式(XV)で表される化合物の具体例としては、モノオレイン酸グリセリル(例えば、東京化成工業株式会社製モノオレイン)、モノエライジン、モノリノール酸グリセリル、モノベヘン酸グリセリル等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0104] ((B2)成分; 下記式(XVI)(多官能ポリチオール化合物))

[化29]



(式中、 R^{114} は、水素原子、炭素数1～6のアルキル基、又は炭素数1～6のアルキル基の鎖中の炭素原子の一部が-S結合となる基を示し、複数の基が存在する場合には、それぞれ同一であっても異なってもよい。 R^{115} は、炭素数1～10のアルキレン基、炭素数1～10のアルキレン基の鎖中の炭素原子の一部が-S結合となる基、又はこれらの基の水素原子の一部がチオール基で置換された基を示し、複数の基が存在する場合には、それぞれ同一であっても異なってもよい。 u^{100} は、2～4の整数を示し、 v^{100}

^oは、0～2の整数を示す。）

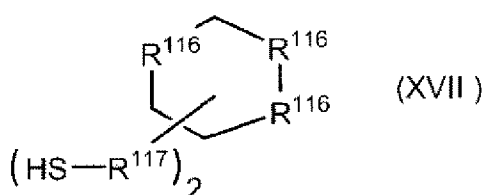
[0105] R¹¹⁴としてのアルキル基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、R¹¹⁴は、水素原子、メチル基、又はエチル基であることが好ましい。炭素数1～6のアルキル基の鎖中の炭素原子の一部が—S—結合となる基としては、—CH₂SCH₃等が挙げられる。

R¹¹⁵としてのアルキレン基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、R¹¹⁵は、メチレン基、エチレン基、トリメチレン基、又はプロピレン基であることが好ましい。また、炭素数1～10のアルキレン基の鎖中の炭素原子の一部が—S—結合となる基としては、—CH₂S—、—CH₂CH₂S—、—CH₂CH₂CH₂S—等が挙げられる。さらに、炭素数1～10のアルキレン基等の水素原子の一部がチオール基で置換された基としては、—CH₂SCH(SCH₂SH)—等が挙げられる。

上記式(XV I)で表される化合物の具体例としては、1, 2-ビス〔(2-メルカプトエチル)チオ〕-3-メルカプトプロパン、2, 2-ビス(メルカプトメチル)-1, 4-ブタンジチオール、4-メルカプトメチル-1, 8-ジメルカプト-3, 6-ジチアオクタン、1, 1, 1, 1-テトラキス(メルカプトメチル)メタン、1, 1, 3, 3-テトラキス(メルカプトメチルチオ)プロパン、1, 1, 2, 2-テトラキス(メルカプトメチルチオ)エタン等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0106] ((B2)成分; 下記式(XV I I)(環状ポリチオール化合物))

[化30]



(式中、R¹¹⁶は、メチレン基又は硫黄原子を示す。ただし、少なくとも2個のR¹¹⁶は硫黄原子である。R¹¹⁷は、炭素数1～6のアルキレン基、又は炭素数1～6のアルキレン基の鎖中の炭素原子の一部が—S—結合となる基を

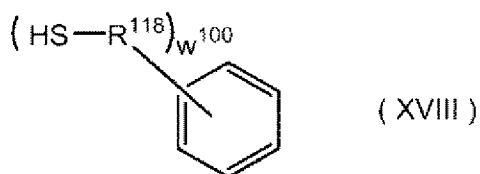
示す。)

[0107] R^{117} としてのアルキレン基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 R^{117} は、メチレン基、エチレン基、トリメチレン基、又はプロピレン基であることが好ましい。また、炭素数1～6のアルキレン基の鎖中の炭素原子の一部が—S—結合となる基としては、 $-CH_2S-$ 、 $-CH_2CH_2S-$ 等が挙げられる。

上記式(XV I I)で表される化合物の具体例としては、2, 5-ビス(メルカプトメチル)-1, 4-ジチアン、4, 6-ビス(メルカプトメチルチオ)-1, 3-ジチアン等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0108] ((B2)成分; 下記式(XV I I I)(ベンゼン環を有するポリチオール化合物))

[化31]



(式中、 R^{118} は、それぞれ独立に、炭素数1～6のアルキレン基、又は炭素数1～6のアルキレン基の鎖中の炭素原子の一部が—S—結合となる基を示す。 w は、2又は3を示す。)

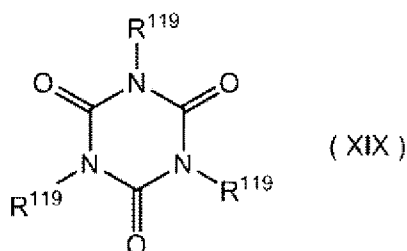
R^{118} としてのアルキレン基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 R^{118} は、メチレン基、エチレン基、トリメチレン基、又はプロピレン基であることが好ましい。また、炭素数1～6のアルキレン基の鎖中の炭素原子の一部が—S—結合となる基としては、 $-CH_2CH_2CH_2SCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2SCH_2-$ 、 $-CH_2SCH_2-$ 等が挙げられる。

上記式(XV I I I)で表される化合物の具体例としては、1, 4-ビス(メルカプトプロピルチオメチル)ベンゼン等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0109] ((B2)成分; 下記式(X I X)(トリアジン環を有するポリ(チ)オ

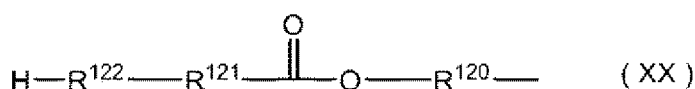
ール化合物))

[化32]



[式中、 R^{119} は、それぞれ独立に、炭素数1～6のアルキル基、又は下記式 (XX) :

[化33]



(式中、 R^{120} 及び R^{121} は、それぞれ独立に、炭素数1～6のアルキレン基を示す。 R^{122} は、酸素原子又は硫黄原子を示す。)

で表される基を示す。ただし、少なくとも2個の R^{119} は、上記式 (XX) で表される基である。]

[0110] R^{120} 及び R^{121} としてのアルキレン基は、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。中でも、 R^{120} 及び R^{121} は、メチレン基、エチレン基、トリメチレン基、又はプロピレン基であることが好ましい。

上記式 (XIX) で表される化合物の具体例としては、2-メルカプトメタノール、トリスー { (3-メルカプトプロピオニルオキシ) -エチル } -イソシアヌレート等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

また、上記式 (VII) ~ (IX)、(XI) ~ (XIII)、(XV) ~ (XIX) で表される化合物以外に好ましいポリオール化合物としては、グリセリン、ジグリセリン、ソルビトール、及びこれらとポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリブチレングリコール等とを反応させた誘導体が挙げられる。

[0111] ((B2) 成分の好ましい例)

(B 2) ポリ (チ) オール化合物の中でも、得られるフォトクロミック光学物品のフォトクロミック特性を考慮すると、分子内に水酸基及びチオール基から選ばれる活性水素含有基を2～6個有する化合物が好ましく、活性水素含有基を4～6個有する化合物がより好ましい。活性水素含有基を3個有する化合物の具体例としては、トリメチロールプロパン、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メルカプトアセタート、1, 2-ビス [(2-メルカプトエチル) チオ] -3-メルカプトプロパン、トリス- {(3-メルカプトプロピオニルオキシ) -エチル} -イソシアヌレート等が挙げられる。また、活性水素含有基を4～6個有する化合物の具体例としては、ペンタエリスリトール、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)、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)、1, 1, 1, 1-テトラキス (メルカプトメチル) メタン、1, 1, 3, 3-テトラキス (メルカプトメチルチオ) プロパン、1, 1, 2, 2-テトラキス (メルカプトメチルチオ) エタン等が挙げられる。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0112] [(B 3) 成分; モノ (チ) オール化合物]

本発明において、(B 1) 成分、(B 2) 成分に加えて、(B 3) モノ (チ) オール化合物を用いることが好適であり、分子量200以上であるモノ (チ) オール化合物が好適である。(B 3) 成分を用いることで、ウレタン樹脂を含む接着層の密着性が向上するとともに、フォトクロミック光学物品の発色濃度や退色速度といったフォトクロミック特性が向上する傾向にある。フォトクロミック特性が向上する理由は明確ではないが、次のように推測される。(B 1) 成分と(B 2) 成分とを反応させると、(チオ) ウレタン結合を有する網目状構造の剛直な硬化体得られる。さらに(B 3) 成分を配合すると、片末端フリーな構造を有するモノ (チ) オール化合物が網目状構造に取り込まれるため、モノ (チ) オール化合物の周辺にフレキシブルな

空間（ソフトセグメント）が形成される。その結果、この空間近傍に存在するフォトクロミック化合物の可逆的な構造変化がより速やかに生じるようになり、発色濃度や退色速度といったフォトクロミック特性が向上すると考えられる。

[0113] さらに、（B 3）成分は、水酸基又はチオール基を 1 個しか有さないため、水素結合がポリ（チ）オール化合物よりも少ない。その結果、フォトクロミック性接着組成物の粘度を減少させることが可能であり、フォトクロミック光学物品を製造する際のハンドリング性が向上すると考えられる。

上記（B 3）成分のうち、フォトクロミック特性やフォトクロミック光学物品を製造する際のハンドリング性が向上するのに好適な化合物としては、下記式（XXI）で表される化合物が挙げられる。

[0114] [化34]



（式中、 R^{200} は 1 価の有機基であり、 R^{201} は 2 価の有機基であり、 R^{202} は 1 個の水酸基又はチオール基を有する有機基であり、J、及びKはそれぞれ異なるポリマー鎖を表す。）

R^{200} としての 1 価の有機基は、メチル基、エチル基、1-プロピル基、2-プロピル基などのアルキル基、メトキシ基、エトキシ基、1-プロパノキシ基、2-プロパノキシ基などのアルコキシ基、メチルメルカプト基、エチルメルカプト基などのアルキルチオ基、アセチル基などが挙げられる。

R^{201} としての 2 価の有機基は、式（XXI）中のJとKを連結する炭素数 1～10 の 2 価の連結基であり、エチレングリコール基、プロピレングリコール基などのエーテル型連結基、 β メルカプトプロピオン酸と（メタ）アクリル酸基とのマイケル付加体のようなビスカルボキシレート型の連結基、グリコール酸基のようなエーテルカルボキシレート型連結基などが挙げられ、式（XXI）中のJとKの種類（合成方法）に応じて任意の連結基を用いることができる。

[0115] R^{202} としては 1 個の水酸基又はチオール基を有する有機基は、ヒドロキシ

メチル基、ヒドロキシエチル基、ヒドロキシプロピル基、ヒドロキシブチル基、ジヒドロキシプロピル基のような水酸基を有する有機基、メルカプトメチル基、メルカプトエチル基、メルカプトプロピオン酸基、メルカプトエチルカルボニル基、メルカプトプロピルカルボニル基、チオグリコール酸基のようなメルカプト基を有する有機基が挙げられる。

J、及びKで表わされるポリマー鎖としては、ポリアルキレン鎖、ポリエステル鎖、ポリシロキサン鎖、ポリエチレンイミン鎖、ポリアルキレンオキシド鎖等を挙げることができる。ポリマー鎖としては、ポリアルキレン鎖、またはポリアルキレンオキシド鎖が好ましい。なお、前記ポリマー鎖中の一部に炭素-炭素間の2重結合を含んでいてもよい。

J、及びKで表わされるポリマー鎖であるポリアルキレン鎖としては、ポリエチレン鎖、ポリプロピレン鎖、ポリブチレン鎖、ポリスチレン鎖、ポリ（メタ）アクリル酸エステル鎖、ポリ（メタ）アクリル酸鎖、ポリメチレンインダン鎖等を挙げることができる。

J、及びKで表わされるポリマー鎖であるポリエステル鎖としては、ポリ α -アセトラクトン鎖、ポリ β -プロピオラクトン鎖、ポリ γ -ブチロラクトン鎖、ポリ δ -バレロラクトン鎖、ポリ ϵ -カプロラクトン鎖、ポリ乳酸鎖、ポリグリコール酸鎖、ポリ乳酸グリコール酸共重合体鎖、ポリエチレンテレフタレート鎖等を挙げることができる。

J、及びKで表わされるポリマー鎖であるポリシロキサン鎖としては、ポリジメチルシロキサン鎖、ポリメチルフェニルシロキサン鎖等を挙げることができる。

J、及びKで表わされるポリマー鎖であるポリエチレンイミン鎖としては、ポリエチレンイミン鎖、ポリプロピオニルアジリジン鎖、ポリアセチルアジリジン鎖、ポリホルミルアジリジン鎖等を挙げることができる。

J、及びKで表わされるポリマー鎖であるポリアルキレンオキシド鎖としては、ポリエチレングリコール鎖、ポリプロピレングリコール鎖、ポリブチレングリコール鎖、ポリペンテングリコール鎖、ポリヘキセングリコール鎖、

ポリヘプテングリコール鎖、ポリエチレングリコールとポリプロピレングリコールのブロックコポリマー鎖、ポリエチレングリコールとポリプロピレングリコールのランダムコポリマー鎖等を挙げることができる。

[0116] 前記式 (X X I) で表わされるモノ (チ) オール化合物のうちモノオール化合物としては、ポリオキシエチレンモノアルキルエーテル、ポリオキシプロピレンモノアルキルエーテル、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレンモノアルキルエーテル、ポリエチレングリコールモノオレイルエーテル、ポリオキシエチレンオレエート、ポリエチレングリコールモノラウラート、ポリエチレングリコールモノステアラート、直鎖状のポリオキシエチレンアルキルエーテル (ポリエチレングリコールモノメチルエーテル、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレン-2-エチルヘキシルエーテル、ポリオキシエチレントリデシルエーテル、ポリオキシエチレンセチルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルエーテル等)、炭素数5~30の直鎖状又は分岐鎖状の飽和アルキルアルコール等が、モノチオール化合物としては、炭素数5~30の直鎖状又は分岐鎖状の飽和又は不飽和アルキルチオール等が挙げられる。

[0117] 前記式 (X X I) 以外のモノ (チ) オール化合物のうちモノオール化合物としては、ポリエチレングリコールモノ-4-オクチルフェニルエーテルが、モノチオール化合物としては、3-メトキシブチルチオグリコレート、2-エチルヘキシルチオグリコレート、2-メルカプトエチルオクタン酸エステル、3-メルカプトプロピオン酸-3-メトキシブチル、3-メルカプトプロピオン酸エチル、3-メルカプトプロピオン酸-2-オクチル、n-オクチル-3-メルカプトプロピオネート、メチル-3-メルカプトプロピオネート、トリデシル-3-メルカプトプロピオネート、ステアリル-3-メルカプトプロピオネート等が挙げられる。

[0118] これらのモノ (チ) オール化合物の中でも、少量の添加で、密着性及びフオトクロミック特性を向上することができる点から、ポリオキシエチレンモノアルキルエーテル、ポリオキシプロピレンモノアルキルエーテル、ポリオ

キシエチレンポリオキシプロピレンモノアルキルエーテル、ポリエチレングリコールモノオレイルエーテル、ポリオキシエチレンオレエート、ポリエチレングリコールモノラウラート、ポリエチレングリコールモノステアラート、ポリエチレングリコールモノ-4-オクチルフェニルエーテル、直鎖状のポリオキシエチレンアルキルエーテル（ポリエチレングリコールモノメチルエーテル、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレン-2-エチルヘキシルエーテル、ポリオキシエチレントリデシルエーテル、ポリオキシエチレンセチルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルエーテル等）、炭素数5～30の直鎖状又は分岐鎖状の飽和アルキルアルコール、3-メルカプトプロピオン酸-2-オクチル、n-オクチル-3-メルカプトプロピオネート、メチル-3-メルカプトプロピオネート、トリデシル-3-メルカプトプロピオネート、ステアリル-3-メルカプトプロピオネート、又は炭素数5～30の直鎖状又は分岐鎖状の飽和又は不飽和アルキルチオールが好ましい。これらの化合物は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0119] また、(B3)成分は、フォトクロミック特性をより向上させる観点から、分子量100以上の化合物が好ましく、分子量150以上の化合物がより好ましい。フォトクロミック性接着組成物のハンドリング性をより向上させるため、フォトクロミック性接着組成物の粘度を下げる目的で、低分子量（低粘度）の(B3)成分と高分子量（高粘度）の(B3)成分とを混合させることも効果的である。

(B3)成分の含有割合は、(B1)成分、(B2)成分、及び(B3)成分の合計量を100質量部とした場合に、2～40質量部であることが好ましく、5～15質量部であることがより好ましい。(B3)成分の含有割合を2質量部以上とすることにより、密着性及びフォトクロミック特性がより向上する傾向にある。また、(B3)成分の含有割合を40質量部以下とすることにより、ウレタン樹脂を含む接着層の耐熱性等の耐久性低下が抑えられる傾向にある。

[0120] [(B1)成分、(B2)成分、及び(B3)成分の配合割合]

ウレタン樹脂を含む接着層の密着性及びフォトクロミック特性をより向上させる観点から、(B1)成分、(B2)成分、及び(B3)成分を以下の配合割合で硬化して得られるものであることが好ましい。すなわち(B1)成分におけるイソ(チオ)シアネート基の総モル数を n_1 とし、(B2)成分における活性水素含有基の総モル数を n_2 とし、(B3)成分における活性水素含有基の総モル数を n_3 としたとき、 $n_1 : (n_2 + n_3) = 0.9 \sim 1.5 : 1$ であることが好ましく、 $1.0 \sim 1.15 : 1$ であることがより好ましい。また、 $n_2 : n_3 = 1 \sim 300 : 1$ であることが好ましく、 $3 \sim 50 : 1$ であることがより好ましい。質量換算すれば、(B1)成分、(B2)成分、及び(B3)成分の合計100質量部に対し、(B1)成分が20～74質量部、(B2)成分が21～75質量部、(B3)成分が2～40質量部であることが好ましく、(B1)成分が35～64質量部、(B2)成分が29～59質量部、(B3)成分が5～15質量部であることがより好ましい。

[0121] 本発明において、(B1)成分、(B2)成分は必須で、(B3)成分の配合は好適であるが、その他イソ(チオ)シアネート基又は活性水素含有基を有するモノマーをさらに配合してもよい。その他イソ(チオ)シアネート基又は活性水素含有基を有するモノマーの中でも、(B4)軸分子と該軸分子を包接する複数の環状分子とからなる複合分子構造を有し、環状分子がイソ(チオ)シアネート基、又は水酸基及びチオール基から選ばれる活性水素含有基を有するポリロタキサンモノマーを含むことが好ましい。

[0122] (B4)成分を含むことで、ウレタン樹脂を含む接着層の密着性がより向上するとともに、フォトクロミック光学物品のフォトクロミック特性がより向上する傾向にある。その理由は明確ではないが、次のように推測される。すなわち、(B4)成分が(B1)成分及び(B2)成分の少なくとも一方の化合物と反応することで、ウレタン樹脂を含む接着層に柔軟性が付与され、光学物品用プレートへの密着性が向上すると考えられる。また、(B4)

成分の周辺にフォトクロミック化合物が存在することにより、フォトクロミック化合物が分散された状態で均質に保持され、優れたフォトクロミック性を持続して発現させることができると考えられる。

以下、(B4)成分について説明する。

[0123] [(B4)成分；ポリロタキサンモノマー]

図2に示すように、ポリロタキサンモノマー10は、鎖状の軸分子20と環状分子30とから形成されている複合分子構造を有する。より具体的には、鎖状の軸分子20を複数の環状分子30が包接しており、環状分子30が有する環の内部を軸分子20が貫通した構造を有する。環状分子30は、軸分子20上を自由にスライドし得るが、軸分子20の両端には嵩高い末端基40が形成されており、環状分子30の軸分子20からの脱落が防止されている。このように、ポリロタキサンモノマー10が有している環状分子30は、軸分子20上をスライド可能であるため、ウレタン樹脂を含む接着層を形成した際に外部からの局所的な圧力等を緩和し易くなり、ウレタン樹脂を含む接着層と光学物品用プレートとの間の密着性を向上させることが可能である。なお、図2に示すポリロタキサンモノマー10において、環状分子30が有する環には、側鎖50が導入されている。

なお、ポリロタキサンモノマーは公知の化合物であり、国際公開第2015/068798号等に記載の方法で合成することができる。

[0124] ((B4)成分；軸分子)

軸分子の鎖状部分としては、環状分子が有する環を貫通し得るものであれば特に制限されず、直鎖状であっても分岐鎖状であってもよい。この鎖状部分は、一般にはポリマーにより形成される。軸分子の鎖状部分を形成する好適なポリマーとしては、ポリエチレングリコール、ポリイソプレン、ポリイソブチレン、ポリブタジエン、ポリプロピレングリコール、ポリテトラヒドロフラン、ポリジメチルシロキサン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリビニルアルコール、ポリビニルメチルエーテル等が挙げられる。

また、鎖状部分の両端に形成される嵩高い末端基としては、軸分子からの

環状分子の脱離を防ぐ基であれば特に制限されない。具体例としては、アダマンチル基、トリチル基、フルオレセニル基、ジニトロフェニル基、ピレニル基等を挙げられ、導入のし易さ等の点からアダマンチル基が好ましい。

[0125] 軸分子の質量平均分子量 (M_w) は、特に制限されるものではないが、1000～100000の範囲が好ましく、5000～80000の範囲がより好ましく、10000～50000の範囲がさらに好ましい。軸分子の質量平均分子量 (M_w) が1000以上であることにより、環状分子の可動性が向上する傾向にある。また、軸分子の質量平均分子量 (M_w) が10000以下であることにより、他の成分との相溶性が向上する傾向にある。

[0126] ((B4) 成分; 環状分子)

環状分子は、軸分子を包接し得る大きさの環を有するものである。このような環としては、例えば、シクロデキストリン環、クラウンエーテル環、ベンゾクラウン環、ジベンゾクラウン環、ジシクロヘキサノクラウン環等が挙げられ、シクロデキストリン環が好ましい。シクロデキストリン環には、 α 体 (環内径: 0.45～0.6 nm)、 β 体 (環内径: 0.6～0.8 nm)、及び γ 体 (環内径: 0.8～0.95 nm) があり、 α -シクロデキストリン環が好ましい。

[0127] 1つの軸分子には複数個の環状分子が包接している。軸分子1つ当たり包接し得る環状分子の最大包接数を1.0としたとき、環状分子の包接数は、一般に0.001～0.6の範囲であり、0.002～0.5の範囲が好ましく、0.003～0.4の範囲がより好ましい。

[0128] 1つの軸分子に対する環状分子の最大包接数は、軸分子の長さ、及び環状分子が有する環の厚みから算出することができる。例えば、軸分子の鎖状部分がポリエチレングリコールで形成され、環状分子が有する環が α -シクロデキストリン環である場合を例にとると、次のようにして最大包接数が算出される。すなわち、ポリエチレングリコールの繰り返し単位 $[-CH_2-CH_2O-]$ の2つ分が α -シクロデキストリン環1つの厚みに近似される。したがって、このポリエチレングリコールの分子量から繰り返し単位数を算出し

、この繰り返し単位数の $1/2$ が環状分子の最大包接数として求められる。
この最大包接数を 1.0 とし、環状分子の包接数が上述した範囲に調整されることとなる。

[0129] (B4) 成分；側鎖

環状分子が有する環には、側鎖が導入されていてもよい。このような側鎖が導入されていると、(B4) ポリロタキサンモノマーに疑似架橋構造を形成し得る。これにより、ウレタン樹脂を含む接着層に柔軟性を付与することができ、光学物品用プレートとの密着性を向上させることができる。

[0130] 側鎖は、炭素数 3～20 の有機基の繰り返し単位により形成されていることが好ましい。側鎖の質量平均分子量 (Mw) は、特に制限されるものではないが、200～10000 の範囲が好ましく、250～8000 の範囲がより好ましく、300～5000 の範囲がさらに好ましく、300～1500 の範囲が特に好ましい。側鎖の質量平均分子量 (Mw) が 200 以上であることにより、疑似架橋構造が形成され易くなる傾向にある。また、側鎖の質量平均分子量 (Mw) が 10000 以下であることにより、フォトリソミック性接着組成物の粘度上昇が抑えられ、フォトリソミック光学物品を製造する際のハンドリング性が良好になる傾向にある。

[0131] 上記の側鎖は、環状分子の環が有する官能基（例えば、水酸基）を利用し、この官能基を修飾することによって導入し得る。例えば、 α -シクロデキストリン環は、官能基として 18 個の水酸基を有しており、この水酸基を介して側鎖を導入し得る。すなわち、1 つの α -シクロデキストリン環に対しては最大で 18 個の側鎖を導入することができる。上述した側鎖の機能を十分に発揮させるためには、環が有する全官能基数の 6% 以上、とくには 30% 以上が側鎖で修飾されていることが好ましい。なお、 α -シクロデキストリン環の 18 個の水酸基のうちの 9 個に側鎖が結合している場合、その修飾度は 50% となる。

[0132] 上記の側鎖（有機鎖）は、直鎖状であっても分枝鎖状であってもよい。開環重合；ラジカル重合；カチオン重合；アニオン重合；原子移動ラジカル重

合、RAFT重合、NMP重合等のリビングラジカル重合；などを利用し、環状分子が有する環に適宜の化合物を反応させることによって、適宜の大きさの側鎖を導入することができる。例えば、開環重合により、環状ラクトン、環状エーテル、環状アセタール、環状アミン、環状カーボネート、環状ミノエーテル、環状チオカーボネート等の環状化合物に由来する側鎖を導入することができる。これらの中でも、入手が容易であり、反応性が高く、大きさ（分子量）の調整が容易であるという観点から、環状エーテル、環状シロキサン、環状ラクトン、環状カーボネートを用いることが好ましい。好適な環状化合物の具体例は、国際公開第2015/068798号等に記載されている。中でも、環状化合物としては、環状ラクトン及び環状カーボネートが好ましく、 ϵ -カプロラクトン、 α -アセチル- γ -ブチロラクトン、 α -メチル- γ -ブチロラクトン、 γ -バレロラクトン、 γ -ブチロラクトン等のラクトンがより好ましく、 ϵ -カプロラクトンがさらに好ましい。

[0133] なお、開環重合により環状化合物を反応させて側鎖を導入する場合、環に結合している官能基（例えば、水酸基）は反応性に乏しく、立体障害等により大きな分子を直接反応させることが困難な場合がある。このような場合には、例えば、プロピレンオキシド等の低分子化合物を官能基と反応させてヒドロキシプロピル化を行い、反応性に富んだ官能基（水酸基）を導入した後、上述した環状化合物を用いた開環重合により側鎖を導入するという手段を採用することができる。なお、このプロピレンオキシド等の低分子化合物も側鎖と見なすことができる。

[0134] 上記のとおり、(B4)ポリロタキサンモノマーには、開環重合により側鎖を導入することができるが、当然のことながら、公知のその他の方法及び化合物で側鎖を導入することも可能である。

[0135] ((B4)成分；イソ(チオ)シアネート基又は活性水素含有基)

本発明において環状分子には、水酸基及びチオール基から選ばれる活性水素含有基、又はイソ(チオ)シアネート基を有する。この活性水素含有基又はイソ(チオ)シアネート基は、密着性及びフォトクロミック特性の観点か

ら、上記した側鎖（特に、側鎖の末端）に導入されていることが好ましい。
中でも、（Ｂ４）ポリロタキサンモノマー自体の生産性を考慮すると、側鎖に水酸基を有するものが好ましい。

[0136] （（Ｂ４）成分の好ましい例）

（Ｂ４）ポリロタキサンモノマーの中でも、両端にアダマンチル基が結合しているポリエチレングリコールを軸分子とし、 α -シクロデキストリン環を環状分子とし、さらに、ポリカプロラクトンにより該環に末端が水酸基である側鎖が導入されているものが好ましい。

[0137] [（Ｂ１）成分、（Ｂ２）成分、（Ｂ３）成分、及び（Ｂ４）成分の配合割合]

（Ｂ４）成分を用いる場合、密着性及びフォトクロミック特性がより向上するが、（Ｂ４）成分が多すぎると、粘度上昇によるハンドリング性の課題が生じ得る。一方、（Ｂ４）成分が少なすぎると密着性及びフォトクロミック特性への寄与が少ない。（Ｂ４）成分を含む場合の配合割合は、（Ｂ１）成分、（Ｂ２）成分、（Ｂ３）成分、及び（Ｂ４）成分の合計１００質量部に対し、（Ｂ１）成分が２０～７４質量部、（Ｂ２）成分が２０～７４質量部、（Ｂ３）成分が２～４０質量部、（Ｂ４）成分が１～３０質量部であることが好ましく、（Ｂ１）成分が３５～６４質量部、（Ｂ２）成分が２６～５９質量部、（Ｂ３）成分が５～２５質量部、（Ｂ４）成分が２～９質量部であることがより好ましい。

本発明においては、フォトクロミック光学物品のフォトクロミック特性や、耐久性、密着性に鑑み、（Ｂ１）成分、（Ｂ２）成分、（Ｂ３）成分、及び（Ｂ４）成分の配合割合を適宜調節することができる。

[0138] （Ｂ４）成分がイソ（チオ）シアネート基を有する場合、（Ｂ１）成分におけるイソ（チオ）シアネート基の総モル数を n_1 とし、（Ｂ２）成分における活性水素含有基の総モル数を n_2 とし、（Ｂ３）成分における活性水素含有基の総モル数を n_3 とし、（Ｂ４）成分におけるイソ（チオ）シアネート基の総モル数を n_4 としたとき、 $(n_1 + n_4) : (n_2 + n_3) = 0$ 。

9～1.5 : 1であることが好ましく、1.0～1.15 : 1であることがより好ましい。

[0139] また、(B4)成分が活性水素含有基を有する場合、(B1)成分におけるイソ(チオ)シアネート基の総モル数を n_1 とし、(B2)成分における活性水素含有基の総モル数を n_2 とし、(B3)成分における活性水素含有基の総モル数を n_3 とし、(B4)成分における活性水素含有基の総モル数を n_4 としたとき、 $n_1 : (n_2 + n_3 + n_4) = 0.9 \sim 1.5 : 1$ であることが好ましく、1.0～1.15 : 1であることがより好ましい。この場合、 $n_2 : n_3 : n_4 = 1 \sim 300 : 1 : 0.05 \sim 10$ であることが好ましく、3～50 : 1 : 0.10～2であることがより好ましい。なお、 n_4 は、(B4)成分が有する全活性水素含有基のモル数である。すなわち、(B4)成分の側鎖が有する活性水素含有基だけではなく、例えば、環状分子が有する活性水素含有基の合計のモル数が n_4 に該当する。

[0140] [(C1)分子量200未満の液状有機化合物]

本発明において、発色濃度や退色速度といったフォトクロミック特性を向上させる目的で、フォトクロミック性接着組成物に、分子量200以下の液状有機化合物「以下、(C1)成分ともいう。」をさらに含有してもよい。前記分子量200未満の液状有機化合物としては、活性水素含有基を有さない公知の液状有機化合物が何ら制限なく使用でき、その中でも分子量が50以上200未満の液状有機化合物が好適である。なお、活性水素含有基を有する液状有機化合物は、(B1)成分と反応し、本発明の効果を阻害する恐れがあるため好適でない。

[0141] これら(C1)成分の具体的な例としては、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、トルエン、キシレン等の炭化水素系化合物、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン等のケトン系化合物、テトラヒドロフラン、エチレングリコールジメチルエーテル、ジ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メチルエーテル等のエーテル系化合物、その他ジクロロメタン、クロロホルム、ジメチルスルホキシド、ジメチルホルムアミド

等が挙げられる。

[0142] 上記の中でも、本発明においては、外観不良をおこさず、光学物品用プレートとの密着性を低下させないことを勘案すると、沸点が65～150℃の範囲のものが好適であり、さらにその中でも、シクロヘキサン、ヘプタン、オクタン、トルエン等炭化水素系化合物及びメチルエチルケトン、ジエチルケトン、ジエチレングリコールジメチルエーテルが特に好適に用いられる。

[0143] (C 1) 成分の配合割合は、硬化後のウレタン樹脂を含む接着層の外観を損なわない範囲で適宜設定される。具体的には、(B) 成分 100 質量部に対して、0.1 ~ 30 質量部が好ましく、0.5 ~ 10 質量部がさらに好ましく、特に 1 ~ 5 質量部の範囲が好ましい。

[0144] [(C2) 硬化促進劑]

本発明において、フォトクロミック性接着組成物に、硬化を促進する目的で、(C2)硬化促進剤(以下、「(C2)成分」ともいう。)をさらに含有していてもよい。

(C2) 成分としては、フォトクロミック性接着組成物の硬化を速やかに促進させるために、活性水素含有基とイソ（チオ）シアネート基との反応に有効な、ウレタン用又はウレア用反応触媒、縮合剤等を使用することができる。

[0145] (C2) 成分;ウレタン用又はウレア用反応触媒)

ウレタン用又はウレア用反応触媒は、ポリイソ（チア）シアネートと、ポリオール又はポリチオールとの反応によるポリ（チオ）ウレタン結合生成において用いられる。ウレタン用又はウレア用反応触媒としては、３級アミン類及びこれらに対応する無機又は有機塩類、ホスフィン類、４級アンモニウム塩類、４級ホスホニウム塩類、ルイス酸類、有機スルホン酸類等が挙げられる。これらの反応触媒は、１種類を単独で使用してもよく、２種類以上を併用してもよい。

3級アミン類としては、トリエチルアミン、トリ-n-プロピルアミン、トリスopropylアミン、トリ-n-ブチルアミン、トリスobutylアミン

、トリエチルアミン、ヘキサメチレンテトラミン、N，N－ジメチルオクチルアミン、N，N，N'，N'－テトラメチル－1，6－ジアミノヘキサン、4，4'－トリメチレンビス（1－メチルピペリジン）、1，8－ジアザビスクロー（5，4，0）－7－ウンデセン等が挙げられる。

ホスフィン類としては、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリ－n－プロピルホスフィ、トリイソプロピルホスフィン、トリ－n－ブチルホスフィン、トリフェニルホスフィン、トリベンジルホスフィン、1，2－ビス（ジフェニルホスフィノ）エタン、1，2－ビス（ジメチルホスフィノ）エタン等が挙げられる。

4級アンモニウム塩類としては、テトラメチルアンモニウムブロマイド、テトラブチルアンモニウムクロライド、テトラブチルアンモニウムブロマイド等が挙げられる。

4級ホスホニウム塩類としては、テトラメチルホスホニウムブロマイド、テトラブチルホスホニウムクロライド、テトラブチルホスホニウムブロマイド等が挙げられる。

ルイス酸類としては、トリフェニルアルミニウム、ジメチルスズジクロライド、ジメチルスズビス（イソオクチルチオグリコレート）、ジブチルスズジクロライド、ジブチルチンジラウレート、ジブチルスズマレエート、ジブチルスズマレエートポリマー、ジブチルスズジリシノレート、ジブチルスズビス（ドデシルメルカプチド）、ジブチルスズビス（イソオクチルチオグリコレート）、ジオクチルスズジクロライド、ジオクチルスズマレエート、ジオクチルスズマレエートポリマー、ジオクチルスズビス（ブチルマレエート）、ジオクチルスズジラウレート、ジオクチルスズジリシノレート、ジオクチルスズジオレエート、ジオクチルスズジ（6－ヒドロキシ）カプロエート、ジオクチルスズビス（イソオクチルチオグリコレート）、ジドデシルスズジリシノレート、又は各種金属塩（例えば、オレイン酸銅、アセチルアセトン酸銅、アセチルアセトン酸鉄、ナフテン酸鉄、乳酸鉄、クエン酸鉄、グルコン酸鉄、オクタン酸カリウム、チタン酸2－エチルヘキシル等の塩）等が

挙げられる。

有機スルホン酸類としては、メタンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、p-トルエンスルホン酸等が挙げられる。

なお、選択する上述の化合物の種類により触媒活性が高すぎる場合は、例えば、3級アミン類とルイス酸類とを混合して用いることにより触媒活性を抑えることが可能である。

[0146] (C2) 成分；縮合剤)

縮合剤としては、塩化水素、臭化水素、硫酸、リン酸等の無機酸；p-トルエンスルホン酸、カンファースルホン酸等の有機酸；アンバーライト（製品名）、アンバーリスト（製品名）等の酸性イオン交換樹脂；ジシクロヘキシルカルボジイミド、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノピロリル)-カルボジイミド等のカルボジイミド；などが挙げられる。これらの縮合剤は、1種類を単独で使用してもよく、2種類以上を併用してもよい。

[0147] (C2) 成分の配合割合)

(C2) 成分の配合割合は、いわゆる触媒量でよい。例えば、(B) 成分 100 質量部に対して、0.001～10 質量部程度、特には 0.01～5 質量部程度の範囲でよい。

[0148] [その他の配合成分]

上記フォトクロミック性接着組成物には、本発明の効果を損なわない範囲で、公知の各種添加剤、例えば、紫外線吸収剤、帯電防止剤、赤外線吸収剤、紫外線安定剤、酸化防止剤、着色防止剤、蛍光染料、染料、顔料、香料、界面活性剤、可塑剤、溶剤、レベリング剤、硬化調整剤（例えば、t-ブチルメルカプタン等のチオール類）を配合することができる。

上記各種添加剤の配合割合は、本発明の効果を阻害しない範囲で適宜設定される。具体的には、フォトクロミック性接着組成物 100 質量部に対して、各種添加剤の合計量が 0.001～10 質量部の範囲となることが好ましい。

[0149] 各種添加剤の中でも紫外線安定剤は、フォトクロミック化合物の耐久性を

向上させることができるために好適である。このような紫外線安定剤としては、ヒンダードアミン光安定剤、ヒンダードフェノール酸化防止剤、イオウ系酸化防止剤等が挙げられる。特に好適な紫外線安定剤としては、ビス（１，２，２，６，６－ペンタメチルー４－ピペリジル）セバケート；アデカスタブ LA-52、LA-57、LA-62、LA-63、LA-67、LA-77、LA-82、LA-87（以上、株式会社ADEKA製）；２，６－ジ－ｔ－ブチルー４－メチルーフェノール、エチレンビス（オキシエチレン）ビス〔３－（５－ｔ－ブチルー４－ヒドロキシ－ｍ－トリル）プロピオネート〕；IRGANOX 1010、1035、1075、1098、1135、1141、1222、1330、1425、1520、259、3114、3790、5057、565；Tinuvin 249、123、144、171、292、5100、770D、765、XT55FB、PA144、622SF（以上、BASF社製）等が挙げられる。

[0150] 紫外線安定剤の配合割合は、本発明の効果を阻害しない範囲で適宜設定される。具体的には、（Ｂ）成分１００質量部に対して、０．００１～１０質量部であることが好ましく、０．０１～１質量部であることがより好ましい。特にヒンダードアミン光安定剤を用いる場合、フォトクロミック化合物の種類によって耐久性の向上効果に差がある結果、調整された発色色調の色ズレが生じないようにするため、上記範囲の中で、（Ａ）フォトクロミック化合物１モル当たり０．５～３０モル、より好ましくは１～２０モル、さらに好ましくは２～１５モルの量とするのが好ましい。

[0151] また、帯電防止性剤としては、アルカリ金属又はアルカリ土類金属塩、４級アンモニウム塩、界面活性剤（非イオン性界面活性剤、アニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤、及び両性界面活性剤）、イオン性液体（常温で液体として存在し、陽イオン及び陰イオンの対で存在する塩）等が挙げられる。

[0152] アルカリ金属又はアルカリ土類金属塩としては、アルカリ金属（リチウム、ナトリウム、カリウム等）又はアルカリ土類金属（マグネシウム、カルシ

ウム等)と、有機酸〔炭素数1～7のモノ又はジカルボン酸(ギ酸、酢酸、プロピオン酸、シュウ酸、コハク酸等)、炭素数1～7のスルホン酸(メタンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、p-トルエンスルホン酸等)、チオシアン酸等〕との塩;アルカリ金属又はアルカリ土類金属と、無機酸〔ハロゲン化水素酸(塩酸及び臭化水素酸等)、過塩素酸、硫酸、硝酸、リン酸等〕との塩;などが挙げられる。

[0153] 4級アンモニウム塩としては、アミジニウム(1-エチル-3-メチルイミダゾリウム等)又はグアニジウム(2-ジメチルアミノ-1,3,4-トリメチルイミダゾリニウム等)と、上記有機酸又は上記無機酸との塩等が挙げられる。

[0154] 界面活性剤としては、ショ糖脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、脂肪酸アルカノールアミド、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、アルキルグリコシド、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、高級脂肪酸塩(石けん)、 α -スルホ脂肪酸メチルエステル塩、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキル硫酸エステル塩、アルキルエーテル硫酸エステル塩、(モノ)アルキルリン酸エステル塩、 α -オレフィンスルホン酸塩、アルカンスルホン酸塩、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウム塩、アルキルジメチルベンジルアンモニウム塩、N-メチルビスヒドロキエチルアミン脂、肪酸エステル塩酸塩、アルキルアミノ脂肪酸塩、アルキルベタイン、アルキルアミノオキシド等が挙げられる。

[0155] イオン性液体としては、1,3-エチルメチルイミダゾリウムビストリフルオロメタンスルホンイミド、1,3-エチルメチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート、1-エチルピリジニウムビストリフルオロメタンスルホンイミド、1-エチルピリジニウムテトラフルオロボレート、1-エチルピリジニウムヘキサフルオロフォスフェート、1-メチルピラゾリウムビストリフルオロメタンスルホンイミド等が挙げられる。

- [0156] 添加剤の中でも、波長550～600nmの範囲に吸収ピークを有する色素は、防眩性を向上させる観点から有用である。該色素としては、ニトロ系化合物、アゾ系化合物、アントラキノン系化合物、スレン系化合物、ポルフィリン系化合物、希土類金属化合物等が挙げられる。その中でも、防眩性と視認性との兼ね合いから、ポルフィリン系化合物及び希土類系化合物が好ましく、ウレタン樹脂を含む接着層における分散安定性の観点から、ポルフィリン系化合物がより好ましい。
- [0157] 希土類金属化合物としては、アクアヒドロキシ（1-フェニル1, 3-ブタンジオナト）ネオジウム、アクアヒドロキシ（フェナシルフェニルケトナト）ネオジウム、アクアヒドロキシ（1-フェニル-2-メチル-1, 3-ブタンジオナト）ネオジウム、アクアヒドロキシ（1-チオフェニル-1, 3-ブタンジオナト）ネオジウム、アクアヒドロキシ（1-フェニル1, 3-ブタンジオナト）エルビウム、アクアヒドロキシ（1-フェニル1, 3-ブタンジオナト）ホロニウム等の錯体が挙げられる。
- [0158] ポルフィリン系化合物は、ポルフィリン骨格に種々の置換基を有していてもよい化合物であり、例えば、特開平5-194616号公報、特開平5-195446号公報、特開2003-105218号公報、特開2008-134618号公報、特開2013-61653号公報、特開2015-180942号公報、国際公開第2012/020570号、特許第5626081号公報、特許第5619472号公報、特許第5778109号公報等に記載されている化合物を好適に使用することができる。
- [0159] 本発明のフォトクロミック性接着組成物の粘度は、製造方法等種々の条件に合わせて適宜設定すればよい。例えば、後述する一方の光学物品用プレート上にフォトクロミック性接着組成物を塗布し、その上に他方の光学物品用プレートを配置した後、フォトクロミック性接着組成物を硬化してウレタン樹脂を含む接着層で接合させる場合、硬化前にフォトクロミック性接着組成物が流出する虞があり、この流出を抑制するために、フォトクロミック性接着組成物の25℃における粘度を100mPa・s以上にすることが好まし

い。

[0160] 本発明のフォトクロミック光学物品は、目的に応じて、外表面、光学物品用プレートと接着層の間、または、接着層内に、別の層を設けてもよい、たとえば、偏光性を有する層を挙げることができる。

偏光性を有する層としては、公知の偏光フィルムを何ら制限なく使用することができる。偏光フィルムの厚みは、 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ のものが好適に使用できる。偏光フィルムは、ヨウ素や二色性染料などの二色性物質で染色されたポリビニルアルコールが延伸され、硼酸等の架橋剤で処理されてなるものである。該偏光フィルムは、その機能、接着性を高めるためには、セルローストリアセテートシートフィルムが両面に積層されているものであってもよい。該セルローストリアセテートシートフィルムは、その厚さは $20 \sim 200 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $20 \sim 100 \mu\text{m}$ であることがより好ましい。

また、該偏光フィルムは、偏光フィルムに含まれる水分量の調整や、偏光フィルムの寸法安定性のために、本発明の積層体を作製する前に、 $40 \sim 100^\circ\text{C}$ の範囲で5秒～30分程度の加熱処理を実施したものを使用することもできる。

[0161] <フォトクロミック光学物品の製造方法>

前記フォトクロミック性接着組成物を使用して本発明に係るフォトクロミック光学物品を製造する場合、以下の方法を採用される。

スペーサを配置した一方の光学物品用プレート上に必要な量のフォトクロミック性接着組成物を塗布し、その上に他方の光学物品用プレートを配置した後にフォトクロミック性接着組成物を硬化して一对の光学物品用プレートを接合する方法、あるいは、スペーサを用いて、一对の光学物品用プレートを所定の隙間を有するように隙間部を設けた後、一对の光学物品用プレート間の隙間部に前記フォトクロミック性接着組成物を注入した後、フォトクロミック性接着組成物を硬化して一对の光学物品用プレートを接合する方法で、フォトクロミック光学物品を製造することができる。

[0162] すなわち、本発明のフォトクロミック光学物品の製造方法は、片方の光学物品用プレートに、（Ａ）フォトクロミック化合物と、（Ｂ）ポリイソ（チオ）シアネート・ポリ（チ）オール混合物、エポキシ化合物、アクリル化合物から選ばれる少なくとも一つの硬化性化合物とからなるフォトクロミック性接着組成物を塗布する工程、前記フォトクロミック性接着組成物を塗布した光学物品用プレートの塗布面上に、スペーサを配して所定の間隔となるように他方の光学物品用プレートを重ねて配置する工程、前記フォトクロミック性接着組成物を硬化させて接着層とし、一对の光学物品用プレートを接合する工程、とを備える。

また、本発明のフォトクロミック光学物品の別の製造方法は、一对の光学物品用プレートの上にスペーサを配して所定の間隔の間隙部を設ける工程、前記間隙部に、（Ａ）フォトクロミック化合物と、（Ｂ）ポリイソ（チオ）シアネート・ポリ（チ）オール混合物、エポキシ化合物、アクリル化合物から選ばれる少なくとも一つの硬化性化合物とからなるフォトクロミック性接着組成物を注入して充填する工程、前記フォトクロミック性接着組成物を硬化させて接着層とし、一对の光学物品用プレートを接合する工程、とを備える。

[0163] 上記したフォトクロミック性接着組成物を硬化する方法は、特に制限されるものではなく、公知の方法を採用できる。中でも、熱重合を行うことが好ましい。

本発明において、硬化過程における硬化収縮により、スペーサを配置したことで生じた微小空隙から空気を引き込むことによる、外観不良の発生を抑えるために、一对の光学物品用プレートに挟まれるスペーサの長さの制御を行うことが必要である。ここで、一对の光学物品用プレートに挟まれるスペーサの長さとは、一对の光学物品用プレートの外延部Pから内部に向かって挟まれるスペーサの長さDをいう（図1を参照）。

[0164] 本発明において、一对の光学物品用プレートに挟まれるスペーサの長さは、0.25mm～1.2mmである必要がある。一对の光学物品用プレート

に挟まれるスペーサの長さが0.25mmより短くなると製造作業中にスペーサが外れやすくなる。一方、1.2mmより長くなると、上述したように、硬化中に気泡が混入し外観不良品が発生しやすくなる。

[0165] さらに、本発明において、硬化温度条件を制御することが好ましい。硬化温度条件は、硬化促進剤の種類及び量によって影響を受けるため一概に限定はできないが、比較的低温で硬化を開始し、ゆっくりと温度を上げて所定の温度に保持する方法が好適である。

すなわち、本発明における前記フォトクロミック性接着組成物を硬化させて接着層とし、一对の光学物品用プレートを接合する工程は、少なくとも次の2工程：

(i) 硬化開始温度から所定の硬化温度まで、毎分0.1℃～1.6℃で温度を上げる昇温工程、及び、次いで

(ii) 所定の硬化温度を一定時間保持する定温工程を含む工程が好ましい。

本発明における硬化開始温度や所定の硬化温度は、硬化促進剤の種類及び量によって適宜設定すればよいが、フォトクロミック性接着組成物のゲル化（硬化）を急速に進行させないようにするため、硬化開始温度は25℃以上60℃以下に設定するのが好ましい。

また所定の硬化温度及び保持時間については、硬化不良とならずに、且つ、熱による接着層の黄変を防ぐために、所定の硬化温度は65℃以上140℃以下とするのが好ましく、70℃以上130℃以下とするのがさらに好ましい。保持時間については0.25時間以上6時間以下とするのが好ましく、0.5時間以上3時間以下とするのがさらに好ましい。

なお、(i) 昇温過程においては、規定した昇温速度の範囲で、複数の昇温速度を連続的に設定することもできる。

[0166] <スペーサ>

本発明におけるスペーサの形状は、特に限定されないが、断続的な形状を有するスペーサであっても、連続的な形状を有するスペーサであってもよい

が、断続的な形状を有するスペーサが好適である。ここで断続的な形状を有するスペーサとは、一对の光学物品用プレート間に配置された際に、光学物品用プレートの外周の一部に接触し、すべてに接触しないスペーサであり、連続的な形状を有するスペーサとは、一对の光学物品用プレート間に配置された際に、光学物品用プレートの外周に連続的に接触するスペーサである。

[0167] 断続的な形状のスペーサとしては、短冊形状、または短冊形状の片末端が円弧形状あるいは三角形状であるスペーサが挙げられる。なお、短冊形状のスペーサとは、例えば、薄板状の形状を有するスペーサである。

図4にスペーサについて、厚さ方向から見た場合の図を示しており、図4におけるaが短冊形状のスペーサの一例であり、bが短冊形状の片末端が円弧形状のスペーサの一例であり、cが短冊形状の片末端が三角形状のスペーサの一例である。

[0168] その中でも、後述する外観不良の発生を抑えるためには、一对の光学物品用プレートに挟まれる面積がより小さくなる短冊形状の片末端が円弧形状あるいは三角形状であるスペーサがより好ましい。その際、スペーサの円弧形状あるいは三角形状である片末端が、光学物品用プレート間に挟まれるように配置するのが好ましい。

なお、短冊形状の片末端が円弧形状のスペーサや、短冊形状の片末端が三角形状のスペーサの場合における、一对の光学物品用プレートに挟まれるスペーサの長さは光学物品用プレートの外延部Pから内部に向かって挟まれるスペーサの長さの最大値D（図4を参照）を意味し、複数のスペーサを用いる場合は、個々のスペーサに対して前記Dの値を測定し、それらの平均値を「一对の光学物品用プレートに挟まれるスペーサの長さ」とする。

断続的な形状のスペーサに使用される材質は、硬化中に変形しない材質の範囲で、樹脂製シートもしくは金属箔等制限なく使用できる。

連続的な形状のスペーサとしては、汎用的なエラストマーガasketを使用することができる。

また、用いるスペーサの数は、特に限定されないが、一对の光学物品用プレート間の隙間を固定するために、4～8個が好適である。スペーサの配置も、均等となるように配置することが好ましく、たとえば、スペーサを4個用いた場合は、90°間隔で配置すればよい。

一方、ガスケットを用いる場合、フोटクロミック性接着組成物を塗布する際に混入した空気の除去、または硬化時に発生するガスの排除を勘案すると、一定間隔に隙間があるガスケットを用いることが好適である。この場合、ガスケットで一对の光学物品用プレートを挟む箇所が複数箇所となる。挟む箇所が2～3点の場合、全周の50%以上挟まれていることが好適である。4点以上の場合、均等となるように挟む部分が配置されていることが好適である。

実施例

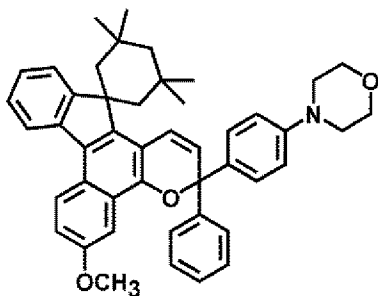
[0169] 以下、実施例を用いて本発明を詳細に説明するが、本発明は本実施例に限定されるものではない。実施例において、上記の各成分及びフोटクロミック光学物品の評価方法等は、以下のとおりである。

[0170] (各成分)

< (A) フोटクロミック化合物 >

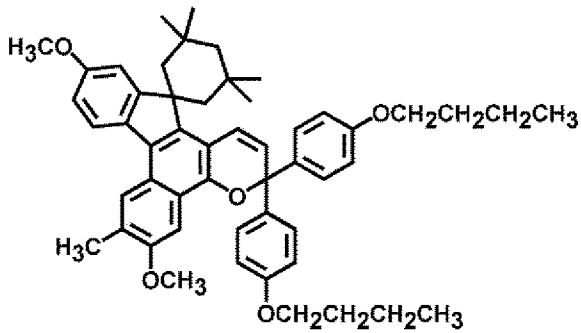
PC1：下記式で表される化合物

[化35]



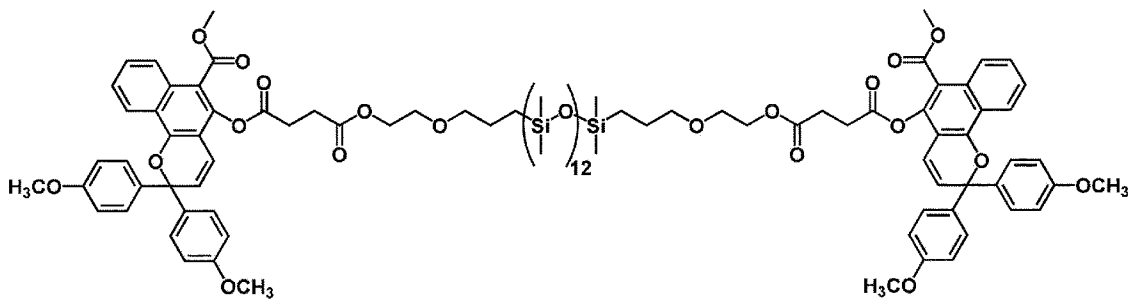
PC2：下記式で表わされる化合物

[化36]



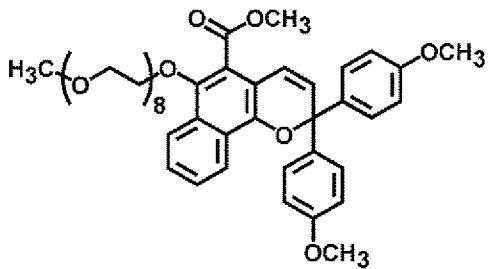
[0171] P C 3 : 下記式で表される化合物

[化37]



[0172] P C 4 : 下記式で表される化合物

[化38]



[0173] < (B 1) ポリイソ (チオ) シアネート化合物 >

H 6 X D I : 1, 3-ビス (イソシアナトメチル) シクロヘキサン (異性体混合物)

N B D I : ノルボルナンジイソシアネート

[0174] < (B 2) ポリ (チ) オール化合物 >

P E M P : 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)

D P M P : 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)

[0175] <(B3) モノ(チ) オール化合物>

P G M E 1 0 : ポリエチレングリコールモノオレイルエーテル ($n \div 10$)

S M P : ステアリル-3-メルカプトプロピオネート

T D M P : トリデシル-3-メルカプトプロピオネート

M A 1 : ポリオキシエチレンラウリルエーテル ($n \div 9$)

M A 2 : ポリオキシエチレンヘキサデシルエーテル ($n \div 8$)

M A 3 : ポリオキシエチレンヘキサデシルエーテル ($n \div 10$)

M A 4 : ポリオキシエチレンヘキサデシルエーテル ($n \div 15$)

M A 5 : ポリオキシエチレンオクタデシルエーテル ($n \div 11$)

M A 6 : ポリオキシエチレンポリオキシプロピレンラウリルエーテル(ポリオキシエチレン鎖繰り返し単位 $n \div 7$ 、4、ポリオキシプロピレン鎖繰り返し単位 $m \div 1$ 、8)

M A 7 : ポリオキシエチレンポリオキシプロピレンラウリルエーテル(ポリオキシエチレン鎖繰り返し単位 $n \div 10$ 、ポリオキシプロピレン鎖繰り返し単位 $m \div 2$)

M A 8 : ポリオキシエチレンポリオキシプロピレンラウリルエーテル(ポリオキシエチレン鎖繰り返し単位 $n \div 15$ 、ポリオキシプロピレン鎖繰り返し単位 $m \div 2$ 、8)

[0176] <(B4) ポリロタキサンモノマー>

R X - 1 : 国際公開第2015/068798号等に記載の方法で合成されたポリロタキサンモノマー。

[0177] <(C2) 硬化促進剤>

[ウレタン用又はウレア用反応触媒]

C 2 : ジメチルジクロル錫

[0178] <その他の配合成分>

[安定剤]

HP：エチレンビス（オキシエチレン）ビス〔3-（5-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-m-トリル）プロピオネート〕

[0179]（評価方法）

〔偏移〕

一对の光学物品用プレートを接着層で接合してなるフォトクロミック光学物品において、図2の同心円aにおける最大半径を r_{max} とした場合に、半径 r が $0.2 r_{max}$ 、半径 r が $0.5 r_{max}$ 、半径 r が $0.8 r_{max}$ のそれぞれの同心円についての厚みの偏移を求めた。なお、本実施例において得たフォトクロミック光学物品においては、具体的には、 $0.2 r_{max}$ は半径7mmに、 $0.5 r_{max}$ は半径17.5mmに、 $0.8 r_{max}$ は半径28mmに相当する。

具体的な接合層の偏移の算出方法としては、まず、接合する前的一对の光学物品用プレートそれぞれについて、接合後に測定する測定箇所になり合う箇所の厚みを測定する。次いで、接合後のフォトクロミック光学物品の接合前に測定した箇所と同じ箇所の厚みを測定する。そして、接合後のフォトクロミック光学物品の厚みから、接合前に測定した一对の光学物品用プレートそれぞれの厚みの合計を差し引き、接着層の厚みとした。

測定された12点の接着層の厚みから平均の厚みを算出し、この平均の厚みとそれぞれの測定点の厚みから、偏移を算出した。

[0180]〔外観評価〕

硬化後のフォトクロミック光学物品を正面から目視で観察した。特に、ウレタン樹脂を含む接着層について外観を次の基準で評価した。

○：得られた光学物品の外周付近に気泡がなく、太陽光下で目視評価した際の発色ムラがなく、室内で目視評価した際の黄変がない

△：得られた光学物品の外周付近に1～5個の気泡、太陽光下で目視評価した際の若干の発色ムラ、もしくは室内で目視評価した際の若干の黄変、のうち少なくとも1つの外観不良あり

×：得られた光学物品の外周付近に6個以上の気泡、太陽光下で目視評価し

た際の明らかな発色ムラ、もしくは室内で目視評価した際の明らかな黄変のうち少なくとも1つの著しい外観不良あり

[0181] 〔密着性〕

得られた光学物品の接着層部分に、幅5mmの金属片を10kgfの力で押しつけた際の剥離の有無で密着性を評価した。評価基準は以下のとおりである。

1：密着性非常に良好；得られた光学物品を100℃の蒸留水中に3時間浸漬した後であっても剥離が見られなかった。

2：密着性良好；得られた光学物品を100℃の蒸留水中に1時間浸漬した後では剥離が見られなかったが、2時間浸漬後に剥離が見られた。

3：密着性不良；得られた光学物品は、100℃の蒸留水に浸漬する前に剥離が見られた。

[0182] 〔フォトクロミック特性〕

いずれも大塚電子工業株式会社製の分光光度計（瞬間マルチチャンネルフォトディテクターMCPD3000）により測定された値を使用した。

〔1〕極大吸収波長（ λ_{max} ）：発色後の極大吸収波長である。

〔2〕発色濃度：前記極大吸収波長における、23℃で300秒間光照射した後の吸光度 $\{\epsilon(300)\}$ と光未照射時の吸光度 $\epsilon(0)$ との差である。

〔3〕退色半減期 $[\tau_{1/2}(sec.)]$ ：23℃において、300秒間光照射後、光の照射を止めたときに、試料の前記極大吸収波長における吸光度が $\{\epsilon(300) - \epsilon(0)\}$ の1/2まで低下するのに要する時間である。

[0183] <実施例1>

下記処方により、各成分を混合してフォトクロミック性接着組成物を調製した。ここで、(B1)成分のポリイソシアネート化合物のイソ（チオ）シアネート基の総モル数と(B2～B4)成分の活性水素含有基の総モル数の比 $n_1 : (n_2 + n_3 + n_4) = 1.05 : 1$ である。

処方；

- (A) フォトクロミック化合物：PC1 1.86質量部
- (B1) ポリイソ（チオ）シアネート化合物：H6XD1 37質量部
- (B2) ポリ（チ）オール化合物：PEMP 37質量部
- (B3) モノ（チ）オール化合物：PGME10 4質量部
- (B3) モノ（チ）オール化合物：SMP 18質量部
- (B4) ポリロタキサンモノマー：RX-1 4質量部
- (C2) 硬化促進剤：C2 0.05質量部
- 安定剤：HP 0.3質量部

[0184] 上記のフォトクロミック性接着組成物を用い、下記の方法でフォトクロミック光学物品を製造した。まず、フォトクロミック性接着組成物を十分に脱泡した後、表面を硝酸カリウムで化学強化させた、屈折率1.52、アッペ数60、1.0mm厚、6カーブ、 $\phi 70$ mmの円形のガラスプレート（光学物品用プレート）の凹面に、該フォトクロミック性接着組成物を、約0.5g塗布した。次いで、形状が短冊形状の片末端が円弧形状の厚さ0.1mmのナイロン製スペーサを4か所、90°間隔となるようにガラスプレートの外周部に配置し、表面を硝酸カリウムで化学強化させた、400nmの透過率が10%である紫外線吸収特性を有する屈折率1.52、アッペ数60、1.0mm厚、6カーブ、 $\phi 70$ mmの円形のガラスプレート（光学物品用プレート）を、それぞれの中心点を合わせて、凸面がフォトクロミック性接着組成物に接合するように設置した。ここで、一对のガラスプレート（光学物品用プレート）に挟まれるスペーサの長さを1.0mmとなるようにした。また、スペーサは、円弧形状の片末端が一对のガラスプレートの間に挟まれるような向きで配置した。

次いで、60℃に加温した空気炉内に15分間静置して硬化を開始し、次いで、硬化温度130℃まで120分かけて昇温（昇温速度0.58℃/分）し、その後、130℃を1時間保持してフォトクロミック性接着組成物を硬化して、一对のガラスプレート（光学物品用プレート）を接合することに

より、フォトクロミック光学物品を得た。

得られたフォトクロミック光学物品について、上記の方法で、評価を行った。評価結果を表 1 に示した。

[0185] <実施例 2～4>；接着組成物の成分が異なる例

フォトクロミック性接着組成物として、下記の組成を用いた以外は、実施例 1 と同様な方法でフォトクロミック光学物品を製造し、評価を行った。評価結果を表 1 に示した。

[0186] (実施例 2)

(A) フォトクロミック化合物：PC1 1.86 質量部

(B1) ポリイソ（チオ）シアネート化合物：H6XD1 37 質量部

(B2) ポリ（チ）オール化合物：PEMP 63 質量部

(C2) 硬化促進剤：C2 0.05 質量部

安定剤：HP 0.3 質量部

[0187] (実施例 3)

(A) フォトクロミック化合物：PC1 1.86 質量部

(B1) ポリイソ（チオ）シアネート化合物：NBD1 39 質量部

(B2) ポリ（チ）オール化合物：PEMP 37 質量部

(B3) モノ（チ）オール化合物：PGME10 4 質量部

(B3) モノ（チ）オール化合物：SMP 16 質量部

(B4) ロタキサンモノマー：RX-1 4 質量部

(C2) 硬化促進剤：C2 0.05 質量部

安定剤：HP 0.3 質量部

[0188] (実施例 4)

(A) フォトクロミック化合物：PC1 1.86 質量部

(B1) ポリイソ（チオ）シアネート化合物：H6XD1 37 質量部

(B2) ポリ（チ）オール化合物：DPMP 39 質量部

(B3) モノ（チ）オール化合物：PGME10 4 質量部

(B3) モノ（チ）オール化合物：SMP 16 質量部

(B 4) ロタキサンモノマー : R X - 1 4 質量部

(C 2) 硬化促進剤 : C 2 0. 0 5 質量部

安定剤 : H P 0. 3 質量部

[0189] (実施例 5)

フォトクロミック性接着組成物として、下記の組成を用いた以外は、実施例 1 と同様な方法でフォトクロミック光学物品を製造し、評価を行った。評価結果を表 1 に示した。

フォトクロミック化合物 : P C 1 1. 8 6 質量部

ポリエチレングリコールジメタクリレート (エチレングリコール鎖の平均鎖長 1 4、平均分子量 7 3 6) : 3 0 質量部

2, 2 - ビス [4 - (メタクリロキシ・ポリエトキシ) フェニル] プロパン (エチレングリコール鎖の平均鎖長 1 0、平均分子量 8 0 4) : 3 0 質量部

ペンタンジオールとヘキサジオールを主成分とするポリアルキレンカーボネートジオールとアクリル酸のエステル化物 (平均分子量 6 4 0、(メタ) アクリル等量 3 2 0) : 1 0 質量部

トリメチロールプロパントリメタクリレート : 2 9 質量部

グリシジルメタアクリレート : 1 質量部

γ - メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン : 5 質量部

ビス (1, 2, 2, 6, 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル) セバケート : 3 質量部

フェニルビス (2, 4, 6 - トリメチルベンゾイル) - ホスフィンオキシド : 0. 3 質量部

安定剤 : H P 0. 3 質量部

[0190] (実施例 6)

前記実施例 1 において、P C 1 に代えて P C 2 を用いた以外は、実施例 1 と同様な方法でフォトクロミック光学物品を製造し、評価を行った。評価結果を表 1 に示した。

[0191]

[表1]

表1

	一对のプレートに挟まれるスペーサ長 (mm)	硬化条件					偏移(%)			外観	密着性	λ max (nm)	発色濃度	t1/2 (sec)
		硬化開始温度 (°C)	硬化温度 (°C)	昇温時間 (min)	昇温速度 (°C/min)	保持時間 (hrs)	0.2 $r_{\max}$	0.5 $r_{\max}$	0.8 $r_{\max}$					
実施例1	1.0	60	130	120	0.58	1	±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例2							±5	±5	±5	○	1	585	0.01	>300
実施例3							±5	±5	±5	○	1	585	0.96	66
実施例4							±5	±5	±5	○	1	585	0.96	60
実施例5							±5	±5	±5	○	2	580	0.87	98
実施例6							±5	±5	±5	○	1	575	0.75	75

[0192] <実施例7～11、比較例1>；挟まれるスペーサの長さが異なる例

一对のガラスプレート（光学物品用プレート）に挟まれるスペーサの長さを0.2mm（比較例1）、0.25mm（実施例7）、0.3mm（実施例8）、0.5mm（実施例9）、1.2mm（実施例10）、1.5mm（実施例11）、となるようにしたこと以外は、実施例1と同様な方法でフォトリソミック光学物品を製造し、評価を行った。評価結果を表2に示した。

[0193] [表2]

表2

	一对のプレートに挟まれるスペーサ長 (mm)	硬化条件					偏移(%)			外観	密着性	λ max (nm)	発色濃度	t1/2 (sec)
		硬化開始温度 (°C)	硬化温度 (°C)	昇温時間 (min)	昇温速度 (°C/min)	保持時間 (hrs)	0.2 $r_{\max}$	0.5 $r_{\max}$	0.8 $r_{\max}$					
比較例1	0.2	60	130	120	0.58	1	±20	±20	±20	×	1	580	0.96	66
実施例7	0.25						±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例8	0.3						±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例9	0.5						±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例1	1.0						±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例10	1.2						±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例11	1.5						±5	±5	±5	△	1	580	0.96	66

[0194] <実施例12～16>；昇温速度が異なる例

昇温速度が表3の速度となるように、硬化温度を70°C（実施例12）、90°C（実施例13）、110°C（実施例14）、130°C（実施例15）、140°C（実施例16）、となるようにし、実施例12のみ保持時間を3hrsとしたこと以外は、実施例1と同様な方法でフォトリソミック光学物品を製造し、評価を行った。評価結果を表3に示した。

[0195]

[表3]

表3

	一対のプレートに挟まれるスペース長 (mm)	硬化条件					偏移(%)			外観	密着性	$\lambda_{\max}$ (nm)	発色濃度	t1/2 (sec)
		硬化開始温度 (°C)	硬化温度 (°C)	昇温時間 (min)	昇温速度 (°C /min)	保持時間 (hrs)	0.2 $r_{\max}$	0.5 $r_{\max}$	0.8 $r_{\max}$					
実施例12	1.0	60	70	120	0.08	3	±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例13			90		0.25	1	±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例14			110		0.42		±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例15			130		0.58		±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例16			140		0.67		±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66

[0196] <実施例 1 7 ~ 2 5> ; 昇温速度が異なる例

硬化開始時間、硬化温度、昇温温度、昇温速度、保持時間を表4としたこと以外は、同様な方法でフォトリソミック光学物品を製造し、評価を行った。評価結果を表4に示した。

[0197] [表4]

表4

	一対のプレートに挟まれるスペース長 (mm)	硬化条件					偏移(%)			外観	密着性	$\lambda_{\max}$ (nm)	発色濃度	t1/2 (sec)
		硬化開始温度 (°C)	硬化温度 (°C)	昇温時間 (min)	昇温速度 (°C /min)	保持時間 (hrs)	0.2 $r_{\max}$	0.5 $r_{\max}$	0.8 $r_{\max}$					
実施例17	1.0	25	125	1000	0.10	1	±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例18		60	70	60	0.17	3	±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例19		60	90	60	0.50	1	±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例20		25	125	120	0.83	1	±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例21		60	110	60	0.83	1	±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例22		60	130	60	1.17	1	±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例23		60	140	60	1.33	1	±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66
実施例24		25	125	60	1.67	1	±5	±5	±5	△	1	580	0.96	66
実施例25		25	125	30	3.33	1	±5	±5	±5	△	1	580	0.96	66

[0198] <実施例 2 6 ~ 3 3> ; 異なる光学物品用プレートを用いた例

一対のガラスプレート（光学物品用プレート）の組み合わせとして、下記の組み合わせを用いた以外は、実施例1と同様な方法でフォトリソミック光学物品を製造し、評価を行った。評価結果を表5に示した。

[0199] (実施例 2 6)

- ・表面を硝酸カリウムで化学強化させた、屈折率1.52、アッペ数60、1.0mm厚、0.5カーブ、 $\phi 70$ mmの円形のガラスプレート
- ・表面を硝酸カリウムで化学強化させた、400nmの透過率が10%である紫外線吸収特性を有する屈折率1.52、アッペ数60、1.0mm厚、0.5カーブ、 $\phi 70$ mmの円形のガラスプレート

[0200] (実施例 27)

- ・表面を硝酸カリウムで化学強化させた、屈折率 1.52、アッベ数 60、1.0 mm 厚、8 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート
- ・表面を硝酸カリウムで化学強化させた、400 nm の透過率が 10% である紫外線吸収特性を有する屈折率 1.52、アッベ数 60、1.0 mm 厚、8 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート

[0201] (実施例 28)

- ・表面を硝酸カリウムで化学強化させた、屈折率 1.52、アッベ数 60、1.0 mm 厚、6 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート
- ・430 nm 以下のブルーライトをカットする屈折率 1.52、アッベ数 60、1.0 mm 厚、6 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート

[0202] (実施例 29)

- ・屈折率 1.8、アッベ数 34、1.0 mm 厚、6 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート
- ・屈折率 1.8、アッベ数 34、1.0 mm 厚、6 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート

[0203] (実施例 30)

- ・屈折率 1.9、アッベ数 30、1.0 mm 厚、6 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート
- ・屈折率 1.9、アッベ数 30、1.0 mm 厚、6 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート

[0204] (実施例 31)

- ・屈折率 1.8、アッベ数 34、1.0 mm 厚、6 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート
- ・屈折率 1.8、アッベ数 34、4.0 mm 厚、6 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート

[0205] (実施例 32)

- ・屈折率 1.9、アッベ数 30、1.0 mm 厚、6 カーブ、 $\phi 70$ mm の円

形のガラスプレート

・屈折率 1.9、アッペ数 30、4.0 mm 厚、6 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート

[0206] (実施例 33)

一対のガラスプレート（光学物品用プレート）の組み合わせとして、下記の組み合わせを用い、さらに厚み $27 \mu\text{m}$ 、視感透過率 42.5%、偏光度 99.2% である 2 色性染料で染色したグレー色の偏光フィルムと共にフォトリソミック性接着組成物を硬化した以外は、実施例 1 と同様な方法でフォトリソミック光学物品を製造し、評価を行った。評価結果を表 5 に示した。

・表面を硝酸カリウムで化学強化させた、屈折率 1.52、アッペ数 60、1.0 mm 厚、6 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート

・430 nm 以下のブルーライトをカットする屈折率 1.52、アッペ数 60、1.0 mm 厚、6 カーブ、 $\phi 70$ mm の円形のガラスプレート

[0207] [表5]

表5

	一対のプレートに挟まれるスペーサ長 (mm)	硬化条件					偏移(%)			外観	密着性	λ_{max} (nm)	発色濃度	$t_{1/2}$ (sec)
		硬化開始温度 (°C)	硬化温度 (°C)	昇温時間 (min)	昇温速度 (°C/min)	保持時間 (hrs)	0.2 r_{max}	0.5 r_{max}	0.8 r_{max}					
実施例26	1.0	60	130	120	0.58	1	± 5	± 5	± 5	○	1	580	0.96	66
実施例27							± 5	± 5	± 5	○	1	580	0.96	66
実施例28							± 5	± 5	± 5	○	1	580	0.96	66
実施例29							± 5	± 5	± 5	○	1	580	0.96	66
実施例30							± 5	± 5	± 5	○	1	580	0.96	66
実施例31							± 5	± 5	± 5	○	1	580	0.96	66
実施例32							± 5	± 5	± 5	○	1	580	0.96	66
実施例33							± 5	± 5	± 5	○	1	580	1.10	66

[0208] <実施例 34～35、比較例 2～3> ; スペーサの配置が異なる例

スペーサの配置を、スペーサ用いず（比較例 2）、スペーサ 2 か所、 180° 間隔（比較例 3）、スペーサ 3 か所、 120° 間隔（実施例 34）、スペーサ 8 か所、 45° 間隔（実施例 35）となるようにしたこと以外は、実施例 1 と同様な方法でフォトリソミック光学物品を製造し、評価を行った。評価結果を表 6 に示した。

[0209]

[表6]

表6

	一対のプレートに挟まれるスペース長 (mm)	硬化条件					偏移(%)			外観	密着性	$\lambda_{\max}$ (nm)	発色濃度	t1/2 (sec)
		硬化開始温度 (°C)	硬化温度 (°C)	昇温時間 (min)	昇温速度 (°C/min)	保持時間 (hrs)	0.2 $r_{\max}$	0.5 $r_{\max}$	0.8 $r_{\max}$					
比較例2	1.0	60	130	120	0.58	1	±20	±20	±20	×	1	580	0.96	66
比較例3							±18	±18	±18	×	1	580	0.96	66
実施例34							±10	±10	±10	△	1	580	0.96	66
実施例35							±4	±4	±4	○	1	580	0.96	66
実施例1							±5	±5	±5	○	1	580	0.96	66

[0210] <実施例3 6～4 5> ; ガラスと有機材料を組み合わせた例

光学物品用プレートとして、屈折率1.52、アッペ数60、1.0mm厚、5カーブ、 $\phi 70$ mmの円形のガラスプレートと、屈折率1.6、2.0mm厚、5カーブ、 $\phi 70$ mmの円形のポリチオウレタン製プレートを用い、以下の組成を用いて、表7の条件で硬化させた以外は、実施例1と同様な方法でフォトリソミック光学物品を製造し、評価を行った。評価結果を表7に示した。

[0211] (実施例3 6)

(A) フォトリソミック化合物 : PC1 1.86質量部

(B1) ポリイソ(チオ)シアネート化合物 : H6XD1 38質量部

(B2) ポリ(チ)オール化合物 : PEMP 41質量部

(B3) モノ(チ)オール化合物 : MA1 14質量部

(B3) モノ(チ)オール化合物 : TDMP 3質量部

(C2) 硬化促進剤 : C2 0.05質量部

離型剤 : 0.1質量部

安定剤 : HP 0.3質量部

[0212] (実施例3 7)

(A) フォトリソミック化合物 : PC1 1.86質量部

(B1) ポリイソ(チオ)シアネート化合物 : H6XD1 38質量部

(B2) ポリ(チ)オール化合物 : PEMP 41質量部

(B3) モノ(チ)オール化合物 : MA2 14質量部

(B3) モノ(チ)オール化合物 : TDMP 3質量部

(C 2) 硬化促進剤 : C 2 0. 0 5 質量部

離型剤 : 0. 1 質量部

安定剤 : H P 0. 3 質量部

[0213] (実施例 3 8)

(A) フォトクロミック化合物 : P C 1 1. 8 6 質量部

(B 1) ポリイソ (チオ) シアネート化合物 : H 6 X D I 3 7 質量部

(B 2) ポリ (チ) オール化合物 : P E M P 4 1 質量部

(B 3) モノ (チ) オール化合物 : M A 3 1 5 質量部

(B 3) モノ (チ) オール化合物 : T D M P 3 質量部

(C 2) 硬化促進剤 : C 2 0. 0 5 質量部

離型剤 : 0. 1 質量部

安定剤 : H P 0. 3 質量部

[0214] (実施例 3 9)

(A) フォトクロミック化合物 : P C 1 1. 8 6 質量部

(B 1) ポリイソ (チオ) シアネート化合物 : H 6 X D I 3 6 質量部

(B 2) ポリ (チ) オール化合物 : P E M P 4 2 質量部

(B 3) モノ (チ) オール化合物 : M A 4 1 5 質量部

(B 3) モノ (チ) オール化合物 : T D M P 3 質量部

(C 2) 硬化促進剤 : C 2 0. 0 5 質量部

離型剤 : 0. 1 質量部

安定剤 : H P 0. 3 質量部

[0215] (実施例 4 0)

(A) フォトクロミック化合物 : P C 1 1. 8 6 質量部

(B 1) ポリイソ (チオ) シアネート化合物 : H 6 X D I 3 7 質量部

(B 2) ポリ (チ) オール化合物 : P E M P 4 1 質量部

(B 3) モノ (チ) オール化合物 : M A 5 1 5 質量部

(B 3) モノ (チ) オール化合物 : T D M P 3 質量部

(C 2) 硬化促進剤 : C 2 0. 0 5 質量部

離型剤：0.1質量部

安定剤：HP 0.3質量部

[0216] (実施例4 1)

(A) フォトクロミック化合物：PC1 1.86質量部

(B 1) ポリイソ（チオ）シアネート化合物：H6XD1 3.8質量部

(B 2) ポリ（チ）オール化合物：PEMP 4.3質量部

(B 3) モノ（チ）オール化合物：MA6 1.5質量部

(B 3) モノ（チ）オール化合物：TDMP 3質量部

(C 2) 硬化促進剤：C2 0.05質量部

離型剤：0.1質量部

安定剤：HP 0.3質量部

[0217] (実施例4 2)

(A) フォトクロミック化合物：PC1 1.86質量部

(B 1) ポリイソ（チオ）シアネート化合物：H6XD1 3.7質量部

(B 2) ポリ（チ）オール化合物：PEMP 4.1質量部

(B 3) モノ（チ）オール化合物：MA7 1.5質量部

(B 3) モノ（チ）オール化合物：TDMP 3質量部

(C 2) 硬化促進剤：C2 0.05質量部

離型剤：0.1質量部

安定剤：HP 0.3質量部

[0218] (実施例4 3)

(A) フォトクロミック化合物：PC1 1.86質量部

(B 1) ポリイソ（チオ）シアネート化合物：H6XD1 3.6質量部

(B 2) ポリ（チ）オール化合物：PEMP 4.2質量部

(B 3) モノ（チ）オール化合物：MA8 1.5質量部

(B 3) モノ（チ）オール化合物：TDMP 3質量部

(C 2) 硬化促進剤：C2 0.05質量部

離型剤：0.1質量部

安定剤：H P 0.3質量部

[0219] (実施例44)

(A) フォトクロミック化合物：P C 3 1.86質量部

(B 1) ポリイソ（チオ）シアネート化合物：H 6 X D I 3.8質量部

(B 2) ポリ（チ）オール化合物：P E M P 4.1質量部

(B 3) モノ（チ）オール化合物：M A 1 1.4質量部

(B 3) モノ（チ）オール化合物：T D M P 3質量部

(C 2) 硬化促進剤：C 2 0.05質量部

離型剤：0.1質量部

安定剤：H P 0.3質量部

[0220] (実施例45)

(A) フォトクロミック化合物：P C 4 1.86質量部

(B 1) ポリイソ（チオ）シアネート化合物：H 6 X D I 3.8質量部

(B 2) ポリ（チ）オール化合物：P E M P 4.1質量部

(B 3) モノ（チ）オール化合物：M A 1 1.4質量部

(B 3) モノ（チ）オール化合物：T D M P 3質量部

(C 2) 硬化促進剤：C 2 0.05質量部

離型剤：0.1質量部

安定剤：H P 0.3質量部

[0221] [表7]

表7

	一対のプレートに挟まれるスペース長さ (mm)	硬化条件					偏移(%)			外観	密着性	$\lambda_{\max}$ (nm)	発色濃度	t1/2 (sec)
		硬化開始温度 (°C)	硬化温度 (°C)	昇温時間 (min)	昇温速度 (°C/min)	保持時間 (hrs)	0.2 $\Gamma_{\max}$	0.5 $\Gamma_{\max}$	0.8 $\Gamma_{\max}$					
実施例36	1.0	25	70	60	0.75	3	±5	±5	±5	○	1	580	0.82	88
実施例37							±5	±5	±5	○	1	580	0.90	62
実施例38							±5	±5	±5	○	1	580	0.90	56
実施例39							±5	±5	±5	○	1	580	0.90	49
実施例40							±5	±5	±5	○	1	580	0.90	52
実施例41							±5	±5	±5	○	1	580	0.82	76
実施例42							±5	±5	±5	○	1	580	0.90	69
実施例43							±5	±5	±5	○	1	580	0.90	43
実施例44							±5	±5	±5	○	1	520	0.78	72
実施例45							±5	±5	±5	○	1	520	0.80	60

[0222] 上記の結果より、接着層の厚みの偏移が一定以下である本発明のフォトク

ロミック光学物品は、外観不良が低減されることがわかった。

上記の結果から明らかなように、一對のソーダガラス製プレート（光学物品用プレート）に挟まれるスペーサの長さを調整することで、外観不良のないフォトクロミック光学物品を製造することができる。

また、昇温速度を調整することで外観不良のないフォトクロミック光学物品を製造することができる。すなわち昇温速度を毎分 1.6℃以下、特に毎分 0.1℃～1.6℃とすることにより、スペーサ周囲に気泡が残る外観不良が低減される。

さらに、一對の光学物品用プレートの種類が異なっても同様の効果を発揮することができる。

符号の説明

- [0223] 1 : フォトクロミック光学物品
2 : 光学物品用プレート
3 : ウレタン樹脂を含む接着層
4 : 光学物品用プレート
5 : スペーサ
10 : ポリロタキサンモノマー
20 : 軸分子
30 : 環状分子
40 : 嵩高い末端基
50 : 側鎖

請求の範囲

【請求項1】 一対の光学物品用プレートを、フォトクロミック化合物と、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂から選ばれる少なくとも1種の樹脂とを含む接着層で接合してなるフォトクロミック光学物品であって、

一対の光学物品用プレートの中心点から同心円上における接着層の厚みの偏移が±10%以内であるフォトクロミック光学物品。

【請求項2】 前記接着層が、フォトクロミック化合物とウレタン樹脂とを含む接着層である請求項1に記載のフォトクロミック光学物品。

【請求項3】 前記接着層が、(A) フォトクロミック化合物、(B1) 分子内にイソ(チオ)シアネート基を2個以上有するポリイソ(チオ)シアネート化合物、(B2) 分子内に水酸基及びチオール基から選ばれる活性水素含有基を2個以上有するポリ(チ)オール化合物を含むフォトクロミック性接着組成物を硬化させた接着層である請求項2に記載のフォトクロミック光学物品。

【請求項4】 前記フォトクロミック性接着組成物が、さらに(B3) 分子内に水酸基及びチオール基から選ばれる活性水素含有基を1個有するモノ(チ)オール化合物を含む請求項3に記載のフォトクロミック光学物品。

【請求項5】 前記(B3) 分子内に水酸基及びチオール基から選ばれる活性水素含有基を1個有するモノ(チ)オール化合物が、下記式(XXI)で表わされる化合物であることを特徴とする請求項4に記載のフォトクロミック光学物品。

[化1]



(式中、 R^{200} は1価の有機基であり、 R^{201} は2価の有機基であり、 R^{202} は1個の水酸基又はチオール基を有する有機基であり、J、及びKはそれぞれ異なるポリマー鎖を表す。)

[請求項6] 前記一对の光学物品用プレートの少なくとも一方が屈折率1.7以上の光学物品用プレートである請求項1～5のいずれかに1項に記載のフォトリソミック光学物品。

[請求項7] 一对の光学物品用プレートを接着層で接合してなる、一对の光学物品用プレートの中心点から同心円上における接着層の厚みの偏移が±10%以内であるフォトリソミック光学物品の製造方法であって、

片方の光学物品用プレートに、(A) フォトリソミック化合物と、(B) ポリイソ(チオ)シアネート・ポリ(チ)オール混合物、エポキシ化合物、アクリル化合物から選ばれる少なくとも一つの硬化性化合物とからなるフォトリソミック性接着組成物を塗布する工程、

前記フォトリソミック性接着組成物を塗布した光学物品用プレートの塗布面上に、スペーサを配して所定の間隔となるように他方の光学物品用プレートを重ねて配置する工程、

前記フォトリソミック性接着組成物を硬化させて接着層とし、一对の光学物品用プレートを接合する工程、を備え、

前記スペーサは、光学物品用プレートの外周部に配置され、一对の光学物品用プレート間に挟まれるスペーサの長さが0.25mm～1.2mmであることを特徴とするフォトリソミック光学物品の製造方法。

[請求項8] 一对の光学物品用プレートを接着層で接合してなる、一对の光学物品用プレートの中心点から同心円上における接着層の厚みの偏移が±10%以内であるフォトリソミック光学物品の製造方法であって、

一对の光学物品用プレートの間にスペーサを配して所定の間隔の間隙部を設ける工程、

前記間隙部に、(A) フォトリソミック化合物と、(B) ポリイソ(チオ)シアネート・ポリ(チ)オール混合物、エポキシ化合物、アクリル化合物から選ばれる少なくとも一つの硬化性化合物とからなるフォトリソミック性接着組成物を注入して充填する工程、

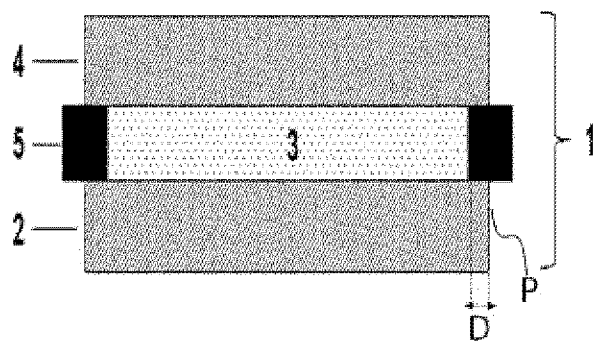
前記フォトリソミック性接着組成物を硬化させて接着層とし、一対の光学物品用プレートを接合する工程、を備え、

前記スペーサは、光学物品用プレートの外周部に配置され、一対の光学物品用プレート間に挟まれるスペーサの長さが0.25mm～1.2mmであることを特徴とするフォトリソミック光学物品の製造方法。

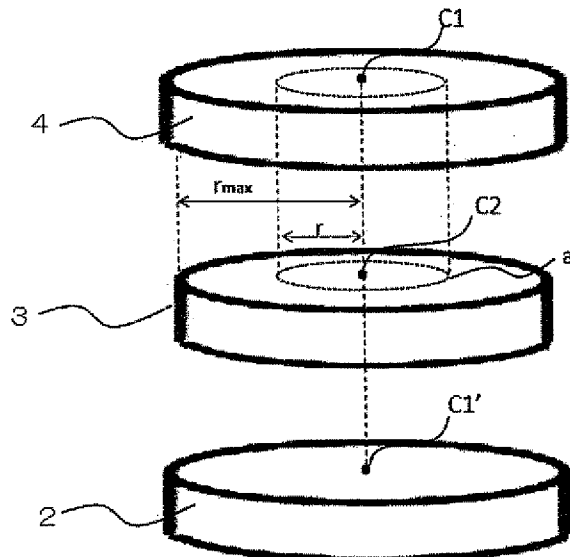
[請求項9]

前記フォトリソミック性接着組成物を硬化させて接着層とし、一対の光学物品用プレートを接合する工程が、(i) 硬化開始温度から所定の硬化温度まで、毎分0.1℃～1.6℃で温度を上げる昇温工程、及び、次いで(ii) 所定の硬化温度を一定時間保持する定温工程、を含むことを特徴とする請求項7又は8に記載のフォトリソミック光学物品の製造方法。

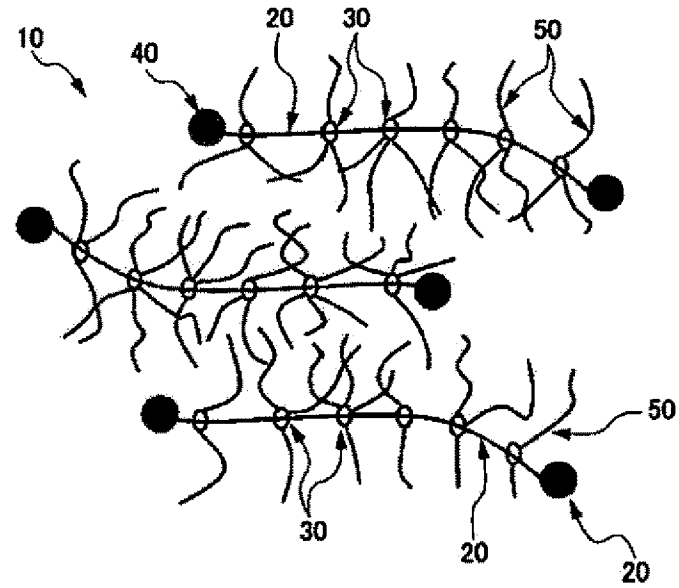
[図1]



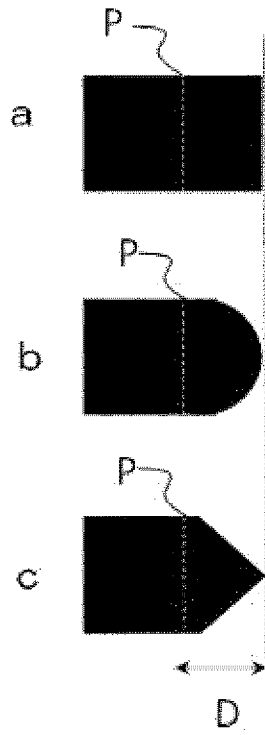
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/015374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C03C21/00(2006.01)i, C09J11/06(2006.01)i, C09K9/02(2006.01)i, G02C7/10(2006.01)i, C09J175/04(2006.01)i, C08G18/28(2006.01)i, C08G18/32(2006.01)i, C08G18/38(2006.01)i, C08G18/66(2006.01)i, C08G18/72(2006.01)i, C08G18/75(2006.01)i, G02B5/23(2006.01)i
FI: G02B5/23, C08G18/66066, C08G18/75, C03C21/00101, C09K9/02B, C09J11/06, C08G18/28015, C08G18/28080, C08G18/32003, C08G18/38, C08G18/72, G02C7/10, C09J175/04

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. C03C21/00, C09J11/06, C09K9/02, G02C7/10, C09J175/04, C08G18/28, C08G18/32, C08G18/38, C08G18/66, C08G18/72, C08G18/75, G02B5/23

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2017/154901 A1 (MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.) 14.09.2017 (2017-09-14), claims, paragraph [0047], etc.	1-3
Y		4-6
Y	JP 2017-19973 A (TOKUYAMA CORPORATION) 26.01.2017 (2017-01-26), paragraphs [0092]-[0094]	4-5
Y	WO 2018/003998 A1 (HOYA LENS THAILAND LTD.) 04.01.2018 (2018-01-04), paragraph [0017]	6
X	JP 2010-536983 A (LG CHEMICAL LTD.) 02.12.2010 (2010-12-02), claims, paragraphs [0037], [0040], [0046], etc.	8-9
Y		7
Y	JP 2018-185475 A (MITSUI CHEMICALS, INC.) 22.11.2018 (2018-11-22), paragraph [0046]	7



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
15.06.2020

Date of mailing of the international search report
23.06.2020

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/015374

WO 2017/154901 A1	14.09.2017	US 2019/0084278 A1 claims, page 7, table 1, etc. EP 3428698 A1 CN 108700689 A KR 10-2018-0120736 A TW 201808633 A
JP 2017-19973 A	26.01.2017	(Family: none)
WO 2018/003998 A1	04.01.2018	US 2018/0341121 A1 paragraph [0028] EP 3480651 A1 KR 10-2018-0086245 A AU 2017287530 A CN 108474969 A
JP 2010-536983 A	02.12.2010	US 2010/0157407 A1 claims, paragraphs [0039], [0042], [0048], etc. WO 2009/028833 A2 KR 10-2009-0021105 A CN 101784591 A
JP 2018-185475 A	22.11.2018	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C03C 21/00(2006.01)i; C09J 11/06(2006.01)i; C09K 9/02(2006.01)i; G02C 7/10(2006.01)i; C09J 175/04(2006.01)i; C08G 18/28(2006.01)i; C08G 18/32(2006.01)i; C08G 18/38(2006.01)i; C08G 18/66(2006.01)i; C08G 18/72(2006.01)i; C08G 18/75(2006.01)i; G02B 5/23(2006.01)i FI: G02B5/23; C08G18/66 066; C08G18/75; C03C21/00 101; C09K9/02 B; C09J11/06; C08G18/28 015; C08G18/28 080; C08G18/32 003; C08G18/38; C08G18/72; G02C7/10; C09J175/04																										
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）） C03C21/00; C09J11/06; C09K9/02; G02C7/10; C09J175/04; C08G18/28; C08G18/32; C08G18/38; C08G18/66; C08G18/72; C08G18/75; G02B5/23 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年																
日本国実用新案公報	1922-1996年																									
日本国公開実用新案公報	1971-2020年																									
日本国実用新案登録公報	1996-2020年																									
日本国登録実用新案公報	1994-2020年																									
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>WO 2017/154901 A1（三菱瓦斯化学株式会社）14.09.2017（2017-09-14） 請求の範囲、段落[0047]等</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>4-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2017-19973 A（株式会社トクヤマ）26.01.2017（2017-01-26） 段落[0092]～[0094]</td> <td>4-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2018/003998 A1（ホヤ レンズ タイランド リミテッド）04.01.2018（2018-01-04） 段落[0017]</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2010-536983 A（エルジー・ケム・リミテッド）02.12.2010（2010-12-02） 特許請求の範囲、段落[0037] [0040] [0046]等</td> <td>8-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2018-185475 A（三井化学株式会社）22.11.2018（2018-11-22） 段落[0046]</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			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	X	WO 2017/154901 A1（三菱瓦斯化学株式会社）14.09.2017（2017-09-14） 請求の範囲、段落[0047]等	1-3	Y		4-6	Y	JP 2017-19973 A（株式会社トクヤマ）26.01.2017（2017-01-26） 段落[0092]～[0094]	4-5	Y	WO 2018/003998 A1（ホヤ レンズ タイランド リミテッド）04.01.2018（2018-01-04） 段落[0017]	6	X	JP 2010-536983 A（エルジー・ケム・リミテッド）02.12.2010（2010-12-02） 特許請求の範囲、段落[0037] [0040] [0046]等	8-9	Y		7	Y	JP 2018-185475 A（三井化学株式会社）22.11.2018（2018-11-22） 段落[0046]	7
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																								
X	WO 2017/154901 A1（三菱瓦斯化学株式会社）14.09.2017（2017-09-14） 請求の範囲、段落[0047]等	1-3																								
Y		4-6																								
Y	JP 2017-19973 A（株式会社トクヤマ）26.01.2017（2017-01-26） 段落[0092]～[0094]	4-5																								
Y	WO 2018/003998 A1（ホヤ レンズ タイランド リミテッド）04.01.2018（2018-01-04） 段落[0017]	6																								
X	JP 2010-536983 A（エルジー・ケム・リミテッド）02.12.2010（2010-12-02） 特許請求の範囲、段落[0037] [0040] [0046]等	8-9																								
Y		7																								
Y	JP 2018-185475 A（三井化学株式会社）22.11.2018（2018-11-22） 段落[0046]	7																								
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 15.06.2020		国際調査報告の発送日 23.06.2020																								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 藤岡 善行 20 9225 電話番号 03-3581-1101 内線 3271																								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/015374

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2017/154901	A1	14.09.2017	US 2019/0084278 A1 特許請求の範囲、7 頁表 1 等 EP 3428698 A1 CN 108700689 A KR 10-2018-0120736 A TW 201808633 A	
JP	2017-19973	A	26.01.2017	(ファミリーなし)	
WO	2018/003998	A1	04.01.2018	US 2018/0341121 A1 段落 [0 0 2 8] EP 3480651 A1 KR 10-2018-0086245 A AU 2017287530 A CN 108474969 A	
JP	2010-536983	A	02.12.2010	US 2010/0157407 A1 特許請求の範囲、段落 [0 0 3 9] [0 0 4 2] [0 0 4 8] 等 WO 2009/028833 A2 KR 10-2009-0021105 A CN 101784591 A	
JP	2018-185475	A	22.11.2018	(ファミリーなし)	