

(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1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/004534 A1

- (51) 国際特許分類:
C08G 18/38 (2006.01) *G02B 1/04* (2006.01)
C08G 75/045 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025552
- (22) 国際出願日: 2019年6月27日(27.06.2019)
- (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 2018-125592 2018年6月29日(29.06.2018) JP
- (71) 出願人(USを除く全ての指定国について):ホヤ
レンズ タイランド リミテッド(**HOYA LENS
THAILAND LTD.**) [TH/TH]; 12130 パトムタニ
県タンヤブリ郡プラチャティパット町ファホル
ヨティンロード 8 5 3 Pathumthani (TH).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人 (US についてののみ):猪狩 匡人(**IGARI
Masahito**) [JP/JP]; 〒1608347 東京都新宿区西
新宿六丁目 1 0 番 1 号 H O Y A 株式会
社内 Tokyo (JP). 山下 照夫(**YAMASHITA Teruo**)
[JP/JP]; 〒1608347 東京都新宿区西新宿六丁
目 1 0 番 1 号 H O Y A 株式会社内 Tokyo
(JP). 渡邊 強(**WATANABE Tsuyoshi**) [JP/JP];
〒1608347 東京都新宿区西新宿六丁目 1 0 番
1 号 H O Y A 株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:特許業務法人特許事務所サイクス(**SIKS
& CO.**); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目 8
番 7 号 京橋日殖ビル 8 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
- NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: CURED OBJECT FOR OPTICAL MEMBER AND OPTICAL MEMBER

(54) 発明の名称: 光学部材用硬化物および光学部材

(57) Abstract: A cured object for an optical member, the cure object obtained by curing a polymerizable composition, wherein the polymerizable composition comprises a polyene compound, a polyiso(thio)cyanate compound, and a polythiol compound, the cured object having a content of thiourethane bonds of 30.00 mass% or less.

(57) 要約: 重合性組成物を硬化した光学部材用硬化物であって、上記重合性組成物は、ポリエン化合物、ポリイソ(チオ)シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物であり、上記硬化物のチオウレタン結合の含有率は30.00質量%以下である光学部材用硬化物。



WO 2020/004534 A1

明 細 書

発明の名称：光学部材用硬化物および光学部材

技術分野

[0001] 本発明は、光学部材用硬化物および光学部材に関する。

背景技術

[0002] ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物を硬化させて得られる硬化物は、レンズ等の各種光学部材として広く用いられている（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平7-252207号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 光学部材を製造する際、ファッション性や遮光性付与等のために、重合性化合物を硬化させて得られた硬化物を染色することがある。しかし、ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物の硬化物は、染色処理により透明性が低下する傾向がある。

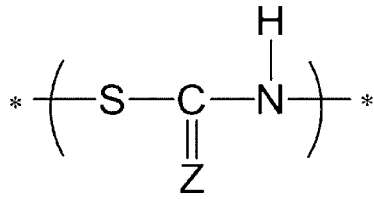
[0005] 本発明の一態様は、ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物の硬化物であって、染色処理による透明性の低下が抑制された光学部材用硬化物を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物の硬化物は、分子内に下記式1で表される結合：

[化1]

(式1)



を有する。式1において、Zは酸素原子または硫黄原子である。チオール基がイソシアネート基と反応することによりZが酸素原子の上記結合が形成され、イソチオシアネート基と反応することによりZが硫黄原子の上記結合が形成される。本発明および本明細書におけるチオウレタン結合とは、上記の式1で表される結合をいうものとする。式1中、*は、チオウレタン結合が、隣接する他の構造と結合する位置を示す。

本発明者らは鋭意検討を重ねた結果、ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物にポリエチン化合物を含有させ、かつこの重合性組成物の硬化物のチオウレタン結合の含有率を30.00質量%以下とすることにより、染色処理による透明性の低下が抑制された硬化物が得られることを新たに見出した。

[0007] 即ち、本発明の一態様は、

重合性組成物を硬化した光学部材用硬化物であって、

上記重合性組成物は、ポリエチン化合物、ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物であり、

上記硬化物のチオウレタン結合の含有率は30.00質量%以下である、光学部材用硬化物（以下、単に「硬化物」とも記載する。）、

に関する。

発明の効果

[0008] 本発明の一態様によれば、ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物の硬化物であって、染色処理による透明性の低下が抑制された光学部材用硬化物、およびこの硬化物が染色されてな

る光学部材を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0009] [光学部材用硬化物]

上記硬化物を得るための重合性組成物は、ポリエン化合物、ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む。

本発明および本明細書において、「ポリエン化合物」とは、炭素－炭素二重結合を1分子あたり2つ以上有する化合物をいうものとし、「ポリチオール化合物」とは、チオール基を1分子あたり2つ以上有する化合物をいうものとする。ポリエン化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物の硬化物は、ポリエン化合物が有する炭素－炭素二重結合とポリチオール化合物が有するチオール基との反応（以下、「チオルーエン反応」と記載する。）により形成される結合を有することができる。

本発明および本明細書において、「ポリイソ（チオ）シアネート化合物」とは、イソ（チオ）シアネート基を1分子あたり2つ以上有する化合物をいうものとする。「イソ（チオ）シアネート」とは、イソシアネートおよび／またはイソチオシアネートを意味する。イソシアネートはイソシアナートと呼ばれることもあり、イソチオシアネートはイソチオシアナートと呼ばれることもある。ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物の硬化物は、ポリイソ（チオ）シアネート化合物が有するイソ（チオ）シアネート基とポリチオール化合物が有するチオール基との反応（以下、「チオウレタン化反応」とも記載する。）により形成されるチオウレタン結合を有することができる。

[0010] <チオウレタン結合の含有率>

上記硬化物のチオウレタン結合の含有率は、この硬化物の質量（100質量％）に対して、30.00質量％以下であり、好ましくは28.00質量％以下であり、より好ましくは25.00質量％以下であり、更に好ましくは23.00質量％以下であり、一層好ましくは21.00質量％以下であり、より一層好ましくは20.00質量％以下であり、更に一層好ましくは

18.00質量%以下であり、更により一層好ましくは16.00質量%以下であり、なお一層好ましくは14.00質量%以下であり、なおより一層好ましくは12.00質量%以下であり、なお更により一層好ましくは10.00質量%以下である。また、上記のチオウレタン結合の含有率は、0質量%超であることができ、1.00質量%以上、2.00質量%以上、3.00質量%以上、4.00質量%以上、5.00質量%以上、6.00質量%以上または7.00質量%以上であることもできる。上記硬化物のチオウレタン結合の含有率が低いことは、染色処理による透明性の低下を抑制するうえで好ましい。また、一態様では、上記硬化物の耐衝撃性向上の観点からも、上記硬化物のチオウレタン結合の含有率が低いことは好ましい。硬化物のチオウレタン結合の含有率は、公知の方法で求めることができる。また、硬化物を得るための重合性組成物の組成が既知な場合、この既知の組成に基づき、硬化物のチオウレタン結合の含有率を算出することができる。上記硬化物のチオウレタン結合の含有率は、硬化物を得るために用いられる重合性組成物の組成によって調整することができる。

[0011] 次に、上記硬化物を得るための重合性組成物について、更に詳細に説明する。

[0012] <重合性組成物>

(ポリエン化合物)

ポリエン化合物が有する炭素-炭素二重結合の数は、1分子あたり2つ以上であり、3つ以上であることが好ましく、例えば3~5つであることができる。ポリエン化合物は、炭素-炭素二重結合を、(メタ)アクリル基、ビニル基、アリル基等の炭素-炭素二重結合含有基中に含むことができる。ポリエン化合物に複数含まれる炭素-炭素二重結合含有基の種類は、同一であってもよく異なってもよい。

[0013] ポリエン化合物の具体例としては、ジビニルベンゼン、ジビニルトルエン等のビニル化合物、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)

アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンジ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸エチレンオキシド変性トリ（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリレート、ジアリルフタレート、ジアリルマレエート、トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート、トリアリルトリメリテート、テトラアリロキシエタン等のアリル化合物等が挙げられる。ポリエン化合物としては、一種のポリエン化合物のみ使用してもよく、二種以上を混合して使用してもよい。

[0014] ポリエン化合物は、例えば、脂肪族化合物、脂環式化合物、芳香族化合物、複素環式化合物等であることができる。一態様では、ポリエン化合物は、環状構造含有化合物であることができる。環状構造含有化合物は、炭素環式化合物であってもよく、複素環式化合物であってもよく、また単環式化合物であってもよく、二環式以上の多環式化合物であってもよい。また、ポリエン化合物は、環状構造を複数含むものであってもよい。一態様では、ポリエン化合物は、複素脂環式化合物または複素芳香族化合物であることができ、具体的にはイソシアヌル環含有化合物またはシアヌル環含有化合物であることができる。

[0015] 上記重合性組成物におけるポリエン化合物の含有率は、上記重合性組成物の質量（100質量%）に対して、例えば0質量%超50.00質量%以下、好ましくは10.00～35.00質量%の範囲であることができる。本発明および本明細書において、重合性組成物の質量とは、重合性組成物が溶媒を含む場合には溶媒を除く質量をいうものとする。

[0016] （ポリイソ（チオ）シアネート化合物）

ポリイソ（チオ）シアネート化合物は、脂肪族化合物、脂環式化合物、芳香族化合物、複素環式化合物等であることができる。ポリイソ（チオ）シアネート化合物が有するイソ（チオ）シアネート基の数は、1分子あたり2つ以上であり、好ましくは2～4つであり、より好ましくは2つまたは3つで

ある。

[0017] ポリイソ（チオ）シアネート化合物は、例えば、脂肪族化合物、脂環式化合物、芳香族化合物、複素環式化合物等であることができる。ポリイソ（チオ）シアネート化合物の具体例としては、ヘキサメチレンジイソシアネート、1, 5-ペンタンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ビス（イソシアナトメチル）シクロヘキサン、ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、2, 5-ビス（イソシアナトメチル）-ビシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、2, 6-ビス（イソシアナトメチル）-ビシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、ビス（4-イソシアナトシクロヘキシル）メタン、1, 3-ビス（イソシアナトメチル）シクロヘキサン、1, 4-ビス（イソシアナトメチル）シクロヘキサン等の脂肪族ポリイソシアネート化合物；キシリレンジイソシアネート、1, 3-ジイソシアナトベンゼン、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート等の芳香族ポリイソシアネート化合物等を挙げることができる。更に、上記ポリイソ（チオ）シアネート化合物の塩素置換体、臭素置換体等のハロゲン置換体、アルキル置換体、アルコキシ置換体、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、ビュレット変性体、ダイマー化またはトリマー化反応生成物等も使用できる。ポリイソ（チオ）シアネート化合物としては、一種のポリイソ（チオ）シアネート化合物のみ使用してもよく、二種以上のポリイソ（チオ）シアネート化合物を混合して使用してもよい。一態様では、上記重合性組成物は、ポリイソ（チオ）シアネート化合物として、環状構造含有化合物を含むことができる。環状構造含有化合物は、炭素環式化合物であってもよく、複素環式化合物であってもよく、また単環式化合物であってもよく、二環式以上の多環式化合物であってもよい。また、ポリイソ（チオ）シアネート化合物は、環状構造を複数含むものであってもよい。一態様では、ポリイソ（チオ）シアネート化合物は、芳香族化合物（芳香族ポリイソ（チオ）シアネート化合物）であることができる。

[0018] 上記重合性組成物におけるポリイソ（チオ）シアネート化合物の含有率は

、上記重合性組成物の質量（100質量%）に対して、例えば0質量%超50.00質量%以下、好ましくは10.00～35.00質量%であることができる。

[0019]（ポリチオール化合物）

ポリチオール化合物は、脂肪族化合物、脂環式化合物、芳香族化合物、複素環式化合物等であることができる。ポリチオール化合物が有するチオール基の数は、1分子あたり2つ以上であり、好ましくは2～4つである。また、ポリチオール化合物が有するチオール基の数が1分子あたり3つ以上であることも好ましい。

[0020] ポリチオール化合物としては、例えば、メタンジチオール、1, 2-エタンジチオール、1, 1-プロパンジチオール、1, 2-プロパンジチオール、1, 3-プロパンジチオール、2, 2-プロパンジチオール、1, 6-ヘキサンジチオール、1, 2, 3-プロパントリチオール、テトラキス（メルカプトメチル）メタン、1, 1-シクロヘキサンジチオール、1, 2-シクロヘキサンジチオール、2, 2-ジメチルプロパン-1, 3-ジチオール、3, 4-ジメトキシブタン-1, 2-ジチオール、2-メチルシクロヘキサン-2, 3-ジチオール、1, 1-ビス（メルカプトメチル）シクロヘキサン、チオリンゴ酸ビス（2-メルカプトエチルエステル）、2, 3-ジメルカプトコハク酸（2-メルカプトエチルエステル）、2, 3-ジメルカプト-1-プロパノール（2-メルカプトアセテート）、2, 3-ジメルカプト-1-プロパノール（3-メルカプトアセテート）、ジエチレングリコールビス（2-メルカプトアセテート）、ジエチレングリコールビス（3-メルカプトプロピオネート）、1, 2-ジメルカプトプロピルメチルエーテル、2, 3-ジメルカプトプロピルメチルエーテル、2, 2-ビス（メルカプトメチル）-1, 3-プロパンジチオール、ビス（2-メルカプトエチル）エーテル、エチレングリコールビス（2-メルカプトアセテート）、エチレングリコールビス（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（2-メルカプトアセテート）、トリメチロールプロパントリス（

3-メルカプトプロピオネート)、ペンタエリスリトールテトラキス(2-メルカプトアセテート)、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)、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等の脂肪族ポリチオール化合物;1,2-ジメルカプトベンゼン、1,3-ジメルカプトベンゼン、1,4-ジメルカプトベンゼン、1,2-ビス(メルカプトメチル)ベンゼン、1,3-ビス(メルカプトメチル)ベンゼン、1,4-ビス(メルカプトメチル)ベンゼン、1,3-ビス(メルカプトエチル)ベンゼン、1,4-ビス(メルカプトエチル)ベンゼン、1,2-ビス(メルカプトメトキシ)ベンゼン、1,3-ビス(メルカプトメトキシ)ベンゼン、1,4-ビス(メルカプトメトキシ)ベンゼン、1,2-ビス(メルカプトエトキシ)ベンゼン、1,3-ビス(メルカプトエトキシ)ベンゼン、1,4-ビス(メルカプトエトキシ)ベンゼン、1,2,3-トリメルカプトベンゼン、1,2,4-トリメルカプトベンゼン、1,3,5-トリメルカプトベンゼン、1,2,3-トリス(メルカプトメチル)ベンゼン、1,2,4-トリス(メルカプトメチル)ベンゼン、1,3,5-トリス(メルカプトメチル)ベンゼン、1,2,3-トリス(メルカプトエチル)ベンゼン、1,2,4-トリス(メルカプトエチル)ベンゼン、1,3,5-トリス(メルカプトエチル)ベンゼン、1,2,3-トリス(メルカプトメトキシ)ベンゼン、1,2,4-トリス(メルカプトメトキシ)ベンゼン、1,3,5-トリス(メルカプトメトキシ)ベンゼン、1,2,3-トリス(メルカプトエトキシ)ベンゼン、1,2,4-トリス(メルカプトエトキシ)ベンゼン、1,3,5-トリス(メルカプトエトキシ)ベンゼン、1,2,3,4-テトラメルカプトベンゼン、1,2,3,5-テトラメルカプトベンゼン、1,2,4,5-テトラメルカプトベンゼン、1,2,3,4-テトラキス(メルカプトメチル)ベンゼン、1,2,3,5-テトラキス(メルカプトメチル)ベンゼン、1,2,4,5-テトラキス(メルカプトメチル)ベンゼン、1,2,3,4-テトラキス(メルカプトエチル)ベンゼン、1,2,3,5-テトラキス(メルカプトエチル)

) ベンゼン、1, 2, 4, 5-テトラキス(メルカプトエチル)ベンゼン、1, 2, 3, 4-テトラキス(メルカプトエチル)ベンゼン、1, 2, 3, 5-テトラキス(メルカプトメトキシ)ベンゼン、1, 2, 4, 5-テトラキス(メルカプトメトキシ)ベンゼン、1, 2, 3, 4-テトラキス(メルカプトエトキシ)ベンゼン、1, 2, 3, 5-テトラキス(メルカプトエトキシ)ベンゼン、1, 2, 4, 5-テトラキス(メルカプトエトキシ)ベンゼン、2, 2'-ジメルカプトビフェニル、4, 4'-ジメルカプトビフェニル、4, 4'-ジメルカプトビベンジル、2, 5-トルエンジチオール、3, 4-トルエンジチオール、1, 4-ナフタレンジチオール、1, 5-ナフタレンジチオール、2, 6-ナフタレンジチオール、2, 7-ナフタレンジチオール、2, 4-ジメチルベンゼン-1, 3-ジチオール、4, 5-ジメチルベンゼン-1, 3-ジチオール、9, 10-アントラセンジメタンチオール、1, 3-ジ(p-メトキシフェニル)プロパン-2, 2-ジチオール、1, 3-ジフェニルプロパン-2, 2-ジチオール、フェニルメタン-1, 1-ジチオール、2, 4-ジ(p-メルカプトフェニル)ペンタン等の芳香族ポリチオール化合物; 2, 5-ジクロロベンゼン-1, 3-ジチオール、1, 3-ジ(p-クロロフェニル)プロパン-2, 2-ジチオール、3, 4, 5-トリブロム-1, 2-ジメルカプトベンゼン、2, 3, 4, 6-テトラクロル-1, 5-ビス(メルカプトメチル)ベンゼン等の塩素置換体、臭素置換体等のハロゲン置換芳香族ポリチオール化合物; 1, 2-ビス(メルカプトメチルチオ)ベンゼン、1, 3-ビス(メルカプトメチルチオ)ベンゼン、1, 4-ビス(メルカプトメチルチオ)ベンゼン、1, 2-ビス(メルカプトエチルチオ)ベンゼン、1, 3-ビス(メルカプトエチルチオ)ベンゼン、1, 4-ビス(メルカプトエチルチオ)ベンゼン、1, 2, 3-トリス(メルカプトメチルチオ)ベンゼン、1, 2, 4-トリス(メルカプトメチルチオ)ベンゼン、1, 3, 5-トリス(メルカプトメチルチオ)ベンゼン、1, 2, 3-トリス(メルカプトエチルチオ)ベンゼン、1, 2, 4-トリス(メルカプトエチルチオ)ベンゼン、1, 3, 5-トリス(メル

カプトエチルチオ)ベンゼン、1, 2, 3, 4-テトラキス(メルカプトメチルチオ)ベンゼン、1, 2, 3, 5-テトラキス(メルカプトメチルチオ)ベンゼン、1, 2, 4, 5-テトラキス(メルカプトメチルチオ)ベンゼン、1, 2, 3, 4-テトラキス(メルカプトエチルチオ)ベンゼン、1, 2, 3, 5-テトラキス(メルカプトエチルチオ)ベンゼン、1, 2, 4, 5-テトラキス(メルカプトエチルチオ)ベンゼン等、およびこれらの核アルキル化物等のチオール基(「メルカプト基」とも呼ばれる。)以外に硫黄原子を含有する芳香族ポリチオール化合物;ビス(メルカプトメチル)スルフィド、ビス(メルカプトエチル)スルフィド、ビス(メルカプトプロピル)スルフィド、ビス(メルカプトメチルチオ)メタン、ビス(2-メルカプトエチルチオ)メタン、ビス(3-メルカプトプロピルチオ)メタン、1, 2-ビス(メルカプトメチルチオ)エタン、1, 2-ビス(2-メルカプトエチルチオ)エタン、1, 2-ビス(3-メルカプトプロピルチオ)エタン、1, 3-ビス(メルカプトメチルチオ)プロパン、1, 3-ビス(2-メルカプトエチルチオ)プロパン、1, 3-ビス(3-メルカプトプロピルチオ)プロパン、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-メルカプトエチルチオ-1, 3-プロパンジチオール、1, 2, 3-トリス(メルカプトメチルチオ)プロパン、1, 2, 3-トリス(2-メルカプトエチルチオ)プロパン、1, 2, 3-トリス(3-メルカプトプロピルチオ)プロパン、テトラキス(メルカプトメチルチオメチル)メタン、テトラキス(2-メルカプトエチルチオメチル)メタン、テトラキス(3-メルカプトプロピルチオメチル)メタン、ビス(2, 3-ジメルカプトプロピル)スルフィド、2, 5-ジメルカプト-1, 4-ジチアン、ビス(メルカプトメチル)ジスルフィド、ビス(メルカプトエチル)ジスルフィド、ビス(メルカプトプロピル)ジスルフィド等、およびこれらのチオグリコール酸およびメルカプトプロピオン酸のエステル、ヒドロキシメチルスルフィドビス(2-メルカプトアセテート)、ヒドロキシメチルスルフィドビス(3-メルカプトプロピオネート)、ヒドロキシエチルスルフィドビス

(2-メルカプトアセテート)、ヒドロキシエチルスルフィドビス(3-メルカプトプロピオネート)、ヒドロキシプロピルスルフィドビス(2-メルカプトアセテート)、ヒドロキシプロピルスルフィドビス(3-メルカプトプロピオネート)、ヒドロキシメチルジスルフィドビス(2-メルカプトアセテート)、ヒドロキシメチルジスルフィドビス(3-メルカプトプロピオネート)、ヒドロキシエチルジスルフィドビス(2-メルカプトアセテート)、ヒドロキシエチルジスルフィドビス(3-メルカプトプロピオネート)、ヒドロキシプロピルジスルフィドビス(2-メルカプトアセテート)、ヒドロキシプロピルジスルフィドビス(3-メルカプトプロピオネート)、2-メルカプトエチルエーテルビス(2-メルカプトアセテート)、2-メルカプトエチルエーテルビス(3-メルカプトプロピオネート)、1,4-ジチアン-2,5-ジオールビス(2-メルカプトアセテート)、1,4-ジチアン-2,5-ジオールビス(3-メルカプトプロピオネート)、チオグリコール酸(2-メルカプトエチルエステル)、チオジプロピオン酸ビス(2-メルカプトエチルエステル)、4,4'-チオジブチル酸ビス(2-メルカプトエチルエステル)、ジチオジグリコール酸ビス(2-メルカプトエチルエステル)、ジチオジプロピオン酸ビス(2-メルカプトエチルエステル)、4,4'-ジチオジブチル酸ビス(2-メルカプトエチルエステル)、チオジグリコール酸ビス(2,3-ジメルカプトプロピルエステル)、チオジプロピオン酸ビス(2,3-ジメルカプトプロピルエステル)、ジチオジグリコール酸ビス(2,3-ジメルカプトプロピルエステル)、ジチオジプロピオン酸ビス(2,3-ジメルカプトプロピルエステル)、4-メルカプトメチル-3,6-ジチアオクタン-1,8-ジチオール、ビス(1,3-ジメルカプト-2-プロピル)スルフィド、ビス(メルカプトメチル)-3,6,9-トリチアウンデカン-1,11-ジチオール(「ビス(メルカプトメチル)-3,6,9-トリチア-1,11-ウンデカンジチオール」とも呼ばれる)、4,7-ビス(メルカプトメチル)-3,6,9-トリチアウンデカン-1,11-ジチオール、4,8-ビス(メルカプトメチル)-

3, 6, 9-トリチアウンデカン-1, 11-ジチオールおよび5, 7-ビス(メルカプトメチル)-3, 6, 9-トリチアウンデカン-1, 11-ジチオールからなる群から選択される異性体の一種またはこれら異性体の二種もしくは三種の混合物)等のチオール基以外に硫黄原子を含有する脂肪族ポリチオール化合物; 3, 4-チオフェンジチオール、テトラヒドロチオフェン-2, 5-ジメルカプトメチル、2, 5-ジメルカプト-1, 3, 4-チアジアゾール、2, 5-ジメルカプト-1, 4-ジチアン、2, 5-ジメルカプトメチル-1, 4-ジチアン等のメルカプト基以外に硫黄原子を含有する複素環化合物等が挙げられる。

[0021] 上記重合性組成物に含まれるポリチオール化合物は、一態様では、脂肪族化合物であることができる。また、一態様では、ポリチオール化合物は、エステル結合含有化合物であることができる。エステル結合を含有するポリチオール化合物は、例えば、エステル結合を1分子あたり2つ以上含むことができ、例えば2~5つ含むことができる。ポリチオール化合物は、一態様では、エステル結合含有脂肪族化合物であることができる。

[0022] 上記重合性組成物におけるポリチオール化合物の含有率は、上記重合性組成物の質量(100質量%)に対して、例えば20.00~80.00質量%、好ましくは30.00~70.00質量%であることができる。

[0023] (その他の成分)

上記重合性組成物は、必要に応じて、光学部材の製造のために一般に用いられる添加剤、重合触媒等の公知の成分の一種以上を任意に含むことができる。添加剤としては、例えば、紫外線吸収剤、酸化防止剤、離型剤等の各種添加剤を挙げることができる。また、添加剤として、ホスフィン誘導体等の有機リン化合物を用いることもできる。添加剤の使用量は適宜設定することができる。

[0024] また、上記重合性組成物は、重合触媒として、ポリエン化合物とポリチオール化合物とのチオール-エン反応を触媒する第1の重合触媒と、ポリイソ(チオ)シアネート化合物とポリチオール化合物とのチオウレタン化反応を

触媒する第2の重合触媒とを含むことが好ましい。チオール-エン反応を触媒する第1の重合触媒、チオウレタン化反応を触媒する第2の重合触媒としては、公知の重合触媒を用いることができる。

チオール-エン反応を触媒する第1の重合触媒としては、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)、2, 2'-アゾビス-2, 4-ジメチルバレロニトリル、ジメチル-2, 2'-アゾビスイソブチレート、1, 1'-アゾビス(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)、1, 1'-アゾビス(1-アセトキシ1-フェニルエタン)、2, 2'-アゾビス(4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル)等のアゾビス系化合物、過酸化ベンゾイル、過酸化アセチル、過酸化tert-ブチル、過酸化プロピオニル、過酸化ラウロイル、過酢酸tert-ブチル、過安息香酸tert-ブチル、tert-ブチルヒドロペルオキシド、tert-ブチルペルオキシピバレート、1, 1-ビス(t-ブチルパーオキシ)-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、t-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、t-アミルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、t-アミルパーイソノナノエート、t-アミルパーオキシアセテート、t-アミルパーオキシベンゾエート等の過酸化物系化合物等を挙げることができる。上記重合性組成物は、例えば、第1の重合触媒を、上記重合性組成物の質量(100質量%)に対して、0.01~0.10質量%含むことができる。

チオウレタン化反応を触媒する第2の重合触媒としては、ジブチル錫ジアセテート、ジブチル錫ジラウレート、ジブチル錫ジクロライド、ジメチル錫ジクロライド、モノメチル錫トリクロライド、トリメチル錫クロライド、トリブチル錫クロライド、トリブチル錫フロライド、ジメチル錫ジプロマイド等の有機錫系化合物を挙げることができる。上記重合性組成物は、例えば、第2の重合触媒を、上記重合性組成物の質量(100質量%)に対して、0.01~0.50質量%含むことができる。

[0025] 上記重合性組成物は、以上説明した各種成分を同時に、または任意の順序

で順次、混合することにより調製することができる。調製方法は特に限定されるものではなく、重合性組成物の調製方法として公知の方法を採用することができる。また、重合性組成物は、溶媒を添加せずに調製してもよく、任意の量の溶媒を添加して調製してもよい。溶媒としては、重合性組成物に使用可能な溶媒として公知の溶媒の一種以上を用いることができる。

[0026] <硬化物の製造方法>

先に説明したポリエン化合物、ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物は、いずれも重合性化合物であり、これら化合物を重合させることにより、上記重合性組成物を硬化させて硬化物を得ることができる。こうして得られる硬化物は、各種光学部材として用いることができる。例えば、光学部材としては、眼鏡レンズ、望遠鏡レンズ、双眼鏡レンズ、顕微鏡レンズ、内視鏡レンズ、各種カメラの撮像系レンズ等の各種レンズを挙げることができる。本発明および本明細書における「レンズ」には、一層以上の層が任意に積層される「レンズ基材」が包含されるものとする。

[0027] 例えば、レンズ形状を有する硬化物（「プラスチックレンズ」とも呼ばれる。）を製造するためには、注型重合が好ましい。注型重合では、所定の間隔をもって対向する2つのモールドと、上記間隔を閉塞することにより形成されたキャビティを有する成形型のキャビティへ重合性組成物を注入し、このキャビティ内で重合性組成物に含まれる重合性化合物の重合（硬化反応）を行い硬化物を得ることができる。注型重合に使用可能な成形型の詳細については、例えば特開2009-262480号公報の段落0012~0014および同公報の図1を参照できる。上記公報では、2つのモールドの間隔を、封止部材としてガスケットにより閉塞した成形型が示されているが、封止部材としてはテープを用いることもできる。

[0028] 一態様では、注型重合は、次のように行うことができる。重合性組成物を、成形型側面に設けた注入口から成形型キャビティに注入する。注入後、重合性組成物に含まれる重合性化合物を、好ましくは加熱により重合（硬化反応）させることで、重合性組成物が硬化し、キャビティの内部形状が転写さ

れた硬化物を得ることができる。重合条件は、特に限定されるものではなく、重合性組成物の組成等に応じて適宜設定することができる。一例として、重合性組成物をキャビティに注入した成型型を、加熱温度20～150℃で1～72時間程度加熱することができるが、この条件に限定されるものではない。本発明および本明細書において、注型重合に関する加熱温度等の温度とは、成型型が配置される雰囲気温度をいう。また、加熱中に、任意の昇温速度で昇温することができ、任意の降温速度で降温（冷却）することができる。重合（硬化反応）終了後、キャビティ内部の硬化物を成型型から離型する。注型重合において通常行われているように、キャビティを形成している上下モールドとガスケットまたはテープを任意の順序で取り外すことにより、硬化物を成型型から離型することができる。成型型から離型された硬化物は、必要に応じて後処理を行った後、光学部材として用いることができ、例えば各種レンズ（例えばレンズ基材）として用いることができる。一例として、眼鏡レンズのレンズ基材として用いられる硬化物は、通常、離型後に、アニーリング、染色処理、丸め工程等の研削工程、研磨工程、耐衝撃性を向上させるためのプライマーコート層、表面硬度を上げるためのハードコート層等のコート層形成工程等の後工程に付され得る。更に、反射防止層、撥水層等の各種機能性層を、レンズ基材上に形成することができる。これらの工程については、いずれも公知技術を適用することができる。こうして、レンズ基材が上記硬化物である眼鏡レンズを得ることができる。更に、この眼鏡レンズをフレームに取り付けることにより、眼鏡を得ることができる。

[0029] 上記硬化物は、好ましくは染色処理に付すことができる。上記硬化物は、染色処理後に高い透明性を示すことができる。透明性が高いことは、例えば、目視で観察される白濁がないか少ないことによって評価することができる。染色処理は、例えば、染料を含む染色浴に上記硬化物を浸漬することにより行うことができる。染色浴は、例えば、市販の染料を、必要に応じて溶媒により希釈することにより調製することができる。また、染色浴には、必要に応じて界面活性剤等の公知の添加剤を添加することもできる。染色浴の温

度は、例えば30～100℃の範囲であることができる。染色浴への硬化物の浸漬時間は、特に限定されるものではないが、例えば1分～1時間程度である。また、上記染色処理後、染料を定着させるために加熱処理を行ってもよい。この加熱処理における加熱温度（例えば加熱処理を行う加熱炉の炉内の雰囲気温度）は、例えば30℃～120℃、加熱処理時間は例えば15分～2時間であるが、特に制限はない。また、染色処理後、必要に応じて、洗浄や先に例示した後工程の1つ以上を行うことができる。

[0030] [光学部材]

本発明の一態様は、上記硬化物が染色されてなる光学部材に関する。上記硬化物および染色処理等の光学部材に関する詳細については、先の記載を参照できる。

実施例

[0031] 以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明は実施例に示す態様に限定されるものではない。以下に記載の操作および評価は、特記しない限り、大気中室温下（20～25℃程度）で行った。また、以下に記載の％は、特記しない限り質量基準である。

[0032] [比較例1]

300mlナス型フラスコに、ポリイソシアネート化合物として2,4-トリレンジイソシアネート(TDI)44.6gを仕込み、有機リン化合物としてトリフェニルホスフィン(TPP)0.30g、離型剤としてブトキシエチルアシッドホスフェート(城北化学株式会社製JP-506H)0.15g、重合触媒としてジメチル錫ジクロライド0.04gを添加し、20℃窒素パージ下で1時間攪拌を続けた。これらが完全に溶解したところで、ポリチオール化合物としてペンタエリスリトールテトラキス(2-メルカプトアセテート)(PETMA)55.4gを配合し、0.13kPa(1.0Torr)で20分減圧攪拌を行い、ポリイソシアネート化合物およびポリチオール化合物を含み、ポリエチン化合物を含まない重合性組成物を調製した。

この重合性組成物を、孔径 $1.0\mu\text{m}$ のポリテトラフルオロエチレンメンブランフィルターを通して成形型のキャビティに注入し、初期温度 25°C から最終温度 120°C の温度プログラムにて24時間注型重合を行い、中心肉厚 2mm のプラスチックレンズを作製した。

こうして作製されたプラスチックレンズのチオウレタン結合の含有率は、 38.42% である。

作製されたプラスチックレンズを、成形型から離型した後、下記条件による染色処理に付した。染色処理後のプラスチックレンズを目視で観察したところ、明らかな白濁が確認された。

(染色条件)

染料：茶色系染料水溶液

染色浴の温度： 81°C

染色時間（染色浴への浸漬時間）：10分間

[0033] [実施例1]

300mlナス型フラスコに、ポリイソ（チオ）シアネート化合物として2,4-トリレンジイソシアネート（TDI）10.9g、ポリエン化合物としてトリアリルイソシアヌレート（TAIC）32.8gを仕込み、有機リン化合物としてトリフェニルホスフィン（TPP）0.30g、離型剤としてブトキシエチルアシッドホスフェート（城北化学株式会社製JP-506H）0.15g、重合触媒としてジメチル錫ジクロライド0.01gおよび2,2'-アゾビス-2,4-ジメチルバレロニトリル0.02gを添加し、 20°C 窒素パージ下で1時間攪拌を続けた。これらが完全に溶解したところで、ポリチオール化合物としてペンタエリスリトールテトラキス（2-メルカプトアセテート）（PETMA）56.3gを配合し、 0.13kPa （ 1.0Torr ）で20分減圧攪拌を行い、ポリエン化合物、ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物を調製した。

この重合性組成物を、孔径 $1.0\mu\text{m}$ のポリテトラフルオロエチレンメン

ブランフィルターを通して成形型のキャビティに注入し、初期温度25℃から最終温度120℃の温度プログラムにて24時間注型重合を行い、中心肉厚2mmのプラスチックレンズを作製した。

こうして作製されたプラスチックレンズのチオウレタン結合の含有率は、9.41質量%である。

作製されたプラスチックレンズを、成形型から離型した後、上記条件による染色処理に付した。染色処理後のプラスチックレンズを目視で観察したところ、白濁は確認されなかった。

[0034] [実施例2]

300mlナス型フラスコに、ポリイソ（チオ）シアネート化合物として2,4-トリレンジイソシアネート（TDI）22.0g、ポリエーテル化合物としてトリアリルイソシアヌレート（TAIC）22.0gを仕込み、有機リン化合物としてトリフェニルホスフィン（TPP）0.30g、離型剤としてブトキシエチルアシッドホスフェート（城北化学株式会社製JP-506H）0.15g、重合触媒としてジメチル錫ジクロライド0.02gおよび2,2'-アゾビス-2,4-ジメチルバレロニトリル0.02gを添加し、20℃窒素パージ下で1時間攪拌を続けた。これらが完全に溶解したところで、ポリチオール化合物としてペンタエリスリトールテトラキス（2-メルカプトアセテート）（PETMA）56.0gを配合し、0.13kPa（1.0Torr）で20分減圧攪拌を行い、ポリエーテル化合物、ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物を調製した。

この重合性組成物を、孔径1.0μmのポリテトラフルオロエチレンメンブランフィルターを通して成形型のキャビティに注入し、初期温度25℃から最終温度120℃の温度プログラムにて24時間注型重合を行い、中心肉厚2mmのプラスチックレンズを作製した。

こうして作製されたプラスチックレンズのチオウレタン結合の含有率は、18.98質量%である。

作製されたプラスチックレンズを、成形型から離型した後、上記条件による染色処理に付した。染色処理後のプラスチックレンズを目視で観察したところ、白濁は確認されなかった。

[0035] [実施例3]

300mlナス型フラスコに、ポリイソ（チオ）シアネート化合物として2,4-トリレンジイソシアネート（TDI）33.2g、ポリエーテル化合物としてトリアリルイソシアヌレート（TAIC）11.1gを仕込み、有機リン化合物としてトリフェニルホスフィン（TPP）0.30g、離型剤としてブトキシエチルアシッドホスフェート（城北化学株式会社製JP-506H）0.15g、重合触媒としてジメチル錫ジクロライド0.03gおよび2,2'-アゾビス-2,4-ジメチルバレロニトリル0.02gを添加し、20℃窒素パージ下で1時間攪拌を続けた。これらが完全に溶解したところで、ポリチオール化合物としてペンタエリスリトールテトラキス（2-メルカプトアセテート）（PETMA）55.7gを配合し、0.13kPa（1.0Torr）で20分減圧攪拌を行い、ポリエーテル化合物、ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物を調製した。

この重合性組成物を、孔径1.0 μ mのポリテトラフルオロエチレンメンブランフィルターを通して成形型のキャビティに注入し、初期温度25℃から最終温度120℃の温度プログラムにて24時間注型重合を行い、中心肉厚2mmのプラスチックレンズを作製した。

こうして作製されたプラスチックレンズのチオウレタン結合の含有率は、28.74質量%である。

作製されたプラスチックレンズを、成形型から離型した後、上記条件による染色処理に付した。染色処理後のプラスチックレンズを目視で観察したところ、眼鏡レンズとして許容可能であるわずかな白濁が確認された。

[0036] [実施例4]

300mlナス型フラスコに、ポリイソ（チオ）シアネート化合物として

2, 4-トリレンジイソシアネート (TDI) 24.0 g、ポリエン化合物としてトリアリルイソシアヌレート (TAIC) 24.0 gを仕込み、有機リン化合物としてトリフェニルホスフィン (TPP) 0.30 g、離型剤としてブトキシエチルアシッドホスフェート (城北化学株式会社製JP-506H) 0.15 g、重合触媒としてジメチル錫ジクロライド0.01 gおよび2, 2'-アゾビス-2, 4-ジメチルバレロニトリル0.08 gを添加し、20℃窒素パージ下で1時間攪拌を続けた。これらが完全に溶解したところで、ポリチオール化合物としてビス(メルカプトメチル)-3, 6, 9-トリチアウンデカン-1, 11-ジチオール52.0 gを配合し、0.13 kPa (1.0 Torr) で20分減圧攪拌を行い、ポリエン化合物、ポリイソ(チオ)シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物を調製した。

この重合性組成物を、孔径1.0 μmのポリテトラフルオロエチレンメンブランフィルターを通して成形型のキャビティに注入し、初期温度25℃から最終温度125℃の温度プログラムにて24時間注型重合を行い、中心肉厚2 mmのプラスチックレンズを作製した。

こうして作製されたプラスチックレンズのチオウレタン結合の含有率は、20.71質量%である。

作製されたプラスチックレンズを、成形型から離型した後、上記条件による染色処理に付した。染色処理後のプラスチックレンズを目視で観察したところ、眼鏡レンズとして許容可能であるわずかな白濁(実施例3より軽度の白濁)が確認された。

[0037] [実施例5]

300 mlナス型フラスコに、ポリイソ(チオ)シアネート化合物として2, 4-トリレンジイソシアネート (TDI) 11.5 g、ポリエン化合物としてトリアリルイソシアヌレート (TAIC) 35.0 gを仕込み、有機リン化合物としてトリフェニルホスフィン (TPP) 0.30 g、離型剤としてブトキシエチルアシッドホスフェート (城北化学株式会社製JP-50

6 H) 0.15 g、重合触媒としてジメチル錫ジクロライド0.01 gおよび2, 2'-アゾビス-2, 4-ジメチルバレロニトリル0.08 gを添加し、20℃窒素パージ下で1時間攪拌を続けた。これらが完全に溶解したところで、ポリチオール化合物としてビス(メルカプトメチル)-3, 6, 9-トリチアウンデカン-1, 11-ジチオール52.5 gを配合し、0.13 kPa (1.0 Torr) で20分減圧攪拌を行い、ポリエチン化合物、ポリイソ(チオ)シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物を調製した。

この重合性組成物を、孔径1.0 μmのポリテトラフルオロエチレンメンブランフィルターを通して成形型のキャビティに注入し、初期温度25℃から最終温度125℃の温度プログラムにて24時間注型重合を行い、中心肉厚2 mmのプラスチックレンズを作製した。

こうして作製されたプラスチックレンズのチオウレタン結合の含有率は、9.93質量%である。

作製されたプラスチックレンズを、成形型から離型した後、上記条件による染色処理に付した。染色処理後のプラスチックレンズを目視で観察したところ、白濁は確認されなかった。

[0038] 実施例1～5のプラスチックレンズと比較例1のプラスチックレンズは、いずれもポリイソ(チオ)シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物から作製されたが、ポリエチン化合物も含む重合性組成物から作製され、チオウレタン結合の含有率が30.00質量%以下の実施例1～5のプラスチックレンズは、比較例1のプラスチックレンズよりも染色処理後の白濁が抑制されているか、または白濁が観察されないプラスチックレンズであった。このような実施例1～5のプラスチックレンズは、高い透明性を有することが望まれる眼鏡レンズ等の各種光学部材として好適である。例えば、実施例1～5のプラスチックレンズをレンズ基材として用いることにより、高い透明性を有する眼鏡レンズを製造することができる。

[0039] [参考例1]

300mlナス型フラスコに、ポリエン化合物としてトリアリルイソシアヌレート（TAIC）43.5gを仕込み、有機リン化合物としてトリフェニルホスフィン（TPP）0.30g、離型剤としてブトキシエチルアシッドホスフェート（城北化学株式会社製JP-506H）0.15g、重合触媒として2,2'-アゾビス-2,4-ジメチルバレロニトリル0.02gを添加し、20℃窒素パージ下で1時間攪拌を続けた。これらが完全に溶解したところで、ポリチオール化合物としてペンタエリスリトールテトラキス（2-メルカプトアセテート）（PETMA）56.5gを配合し、0.13kPa（1.0Torr）で20分減圧攪拌を行い、ポリエン化合物およびポリチオール化合物を含み、ポリイソ（チオ）シアネート化合物を含まない重合性組成物を調製した。

この重合性組成物を、孔径1.0μmのポリテトラフルオロエチレンメンブランフィルターを通して成形型のキャビティに注入し、初期温度25℃から最終温度120℃の温度プログラムにて24時間注型重合を行い、中心肉厚2mmのプラスチックレンズを作製した。

こうして作製されたプラスチックレンズのチオウレタン結合の含有率は、0質量%である。

作製されたプラスチックレンズを、成形型から離型した後、上記条件による染色処理に付した。染色処理後のプラスチックレンズを目視で観察したところ、白濁は確認されなかった。

[0040] 実施例1～5および比較例1でそれぞれ調製された重合性組成物は、ポリイソ（チオ）シアネート化合物が有するイソシアネート基の全量がポリチオール化合物に含まれるチオール基と反応可能なモル比で各種重合性化合物を含む。上記のチオウレタン結合の含有率は、ポリイソ（チオ）シアネート化合物が有するイソシアネート基の全量が反応してチオウレタン結合が生成されるものとして、下記式により算出した値である。

チオウレタン結合の含有率 = (生成されるチオウレタン結合の質量 / 重合性組成物の総質量) × 100

参考例 1 で調製された重合性組成物は、ポリイソ（チオ）シアネート化合物を含まないため、この重合性組成物から得られた参考例 1 のプラスチックレンズのチオウレタン結合の含有率は 0 質量%である。

[0041] 実施例 1～5 および比較例 1 で調製された各重合性組成物を、孔径 1.0 μm のポリテトラフルオロエチレンメンブランフィルターを通して成形型のキャビティに注入し、初期温度 25℃から最終温度 120℃の温度プログラムにて 24 時間注型重合を行い、中心肉厚 1.0 mm 以下であってレンズ度数パワーが -4.00 D（ディオプター）のプラスチックレンズを作製した。

作製された各プラスチックレンズについて、アメリカ食品医薬品局（FDA: Food and Drug Administration）で定められているドロップボールテストに準じた試験（127 cm の高さから、重さ 16 g の鉄球を落下させた。）を行い、試験後のレンズを目視で観察し、以下の基準で耐衝撃性を評価した。結果を表 1 に示す。

（評価基準）

A：試験後のレンズの外観は、試験前のレンズの外観と変わらない。

B：試験後、レンズの表面に傷またはヒビが生じた。

C：試験後、レンズの表面に割れが生じた。

[0042] [表1]

	チオウレタン結合の含有率(%)	耐衝撃性
実施例 1	9.41	A
実施例 2	18.98	A
実施例 3	28.74	B
実施例 4	20.71	A
実施例 5	9.93	A
比較例 1	38.42	C

[0043] 表 1 に示す結果から、実施例 1～5 のプラスチックレンズは、比較例 1 の

プラスチックレンズと比べて耐衝撃性に優れることが確認できる。例えば、眼鏡レンズのレンズ基材として用いられる硬化物が耐衝撃性に優れるものであれば、耐衝撃性を向上させるためのプライマーコート層の厚みを薄くするか、またはそのようなプライマーコート層を設けることなく、優れた耐衝撃性を有する眼鏡レンズを得ることが可能になるため好ましい。

- [0044] 最後に、前述の各態様を総括する。
- [0045] 一態様によれば、重合性組成物を硬化した光学部材用硬化物であって、上記重合性組成物は、ポリエン化合物、ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物であり、上記硬化物のチオウレタン結合の含有率は30.00質量%以下である光学部材用硬化物が提供される。
- [0046] 上記硬化物は、染色処理後も高い透明性を有することができる。
- [0047] 一態様では、上記ポリエン化合物は、環状構造含有化合物であることができる。
- [0048] 一態様では、上記環状構造は、イソシアヌル環であることができる。
- [0049] 一態様では、上記ポリエン化合物は、アリル化合物であることができる。
- [0050] 一態様では、上記ポリエン化合物は、炭素-炭素二重結合を1分子あたり3つ以上含有する化合物であることができる。
- [0051] 一態様では、上記ポリチオール化合物は、脂肪族化合物であることができる。
- [0052] 一態様では、上記ポリチオール化合物は、チオール基を1分子あたり3つ以上含有する化合物であることができる。
- [0053] 一態様では、上記ポリイソ（チオ）シアネート化合物は、芳香族化合物であることができる。
- [0054] 一態様では、上記光学部材は、レンズであることができる。
- [0055] 一態様では、上記レンズは、眼鏡レンズであることができる。
- [0056] 一態様によれば、上記硬化物が染色されてなる光学部材が提供される。
- [0057] 上記光学部材は、高い透明性を有することができる。

[0058] 本明細書に記載の各種態様は、任意の組み合わせで2つ以上を組み合わせることができる。

[0059] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0060] 本発明の一態様は、眼鏡レンズ等の各種光学部材の製造分野において有用である。

請求の範囲

- [請求項1] 重合性組成物を硬化した光学部材用硬化物であって、前記重合性組成物は、ポリエー化合物、ポリイソ（チオ）シアネート化合物およびポリチオール化合物を含む重合性組成物であり、前記硬化物のチオウレタン結合の含有率は30.00質量%以下である、光学部材用硬化物。
- [請求項2] 前記ポリエー化合物は、環状構造含有化合物である、請求項1に記載の光学部材用硬化物。
- [請求項3] 前記環状構造は、イソシアヌル環である、請求項2に記載の光学部材用硬化物。
- [請求項4] 前記ポリエー化合物は、アリール化合物である、請求項1～3のいずれか1項に記載の光学部材用硬化物。
- [請求項5] 前記ポリエー化合物は、炭素-炭素二重結合を1分子あたり3つ以上含有する化合物である、請求項1～4のいずれか1項に記載の光学部材用硬化物。
- [請求項6] 前記ポリチオール化合物は、脂肪族化合物である、請求項1～5のいずれか1項に記載の光学部材用硬化物。
- [請求項7] 前記ポリチオール化合物は、チオール基を1分子あたり3つ以上含有する化合物である、請求項1～6のいずれか1項に記載の光学部材用硬化物。
- [請求項8] 前記ポリイソ（チオ）シアネート化合物は、芳香族化合物である、請求項1～7のいずれか1項に記載の光学部材用硬化物。
- [請求項9] 前記光学部材はレンズである、請求項1～8のいずれか1項に記載の光学部材用硬化物。
- [請求項10] 前記レンズは眼鏡レンズである、請求項9に記載の光学部材用硬化物。
- [請求項11] 請求項1～10のいずれか1項に記載の硬化物が染色されてなる光学部材。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025552

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C08G18/38(2006.01)i, C08G75/045(2016.01)i, G02B1/04(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. C08G18/00-18/87, C08G75/00-75/32, G02B1/00-1/18

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

CAplus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-114825 A (MITSUI TOATSU CHEMICALS, INC.) 06 May 1998, claims, column "examples" (for example, comparative example 7, example 9), etc. & EP 802208 A1 & US 5908876 A, claims, comparative example 7, example 9	1-11
X	JP 9-71625 A (MITSUI TOATSU CHEMICALS, INC.) 18 March 1997, claims, column "examples" (for example, example 14), etc. & EP 751161 A2 & US 5736609 A, claims, example 14	1-11

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
19 September 2019 (19.09.2019)

Date of mailing of the international search report
01 October 2019 (01.10.2019)

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

International application No.

PCT/JP2019/025552

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 5-25240 A (MITSUBISHI RAYON CO., LTD.) 02 February 1993, claims, column "examples" (for example, example 3, comparative example 5), etc. (Family: none)	1-11
X	JP 5-287050 A (MITSUBISHI YUKA KABUSHIKI KAISHA) 02 November 1993, claims, column "examples" (for example, example 1), etc. (Family: none)	1-11
X	JP 3-79614 A (KUREHA CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.) 04 April 1991, claims, column "examples" (for example, examples 3, 4), etc. (Family: none)	1-11
X	JP 10-146849 A (MITSUI TOATSU CHEMICALS, INC.) 02 June 1998, claims, column "examples" (for example, example 5), etc. (Family: none)	1-11
X	JP 3-236386 A (HOYA CORP.) 22 October 1991, claims, column "examples" (for example, example 9), etc. & EP 435306 A2 & US 5326501 A, claims, example 9	1-11
X	JP 2003-105227 A (NIPPON OIL & FATS CO., LTD.) 09 April 2003, claims, column "examples" (for example, example 39), etc. (Family: none)	1-11
X	JP 2002-241464 A (NIPPON OIL & FATS CO., LTD.) 28 August 2002, claims, column "examples" (for example, example 5), etc. (Family: none)	1-11
X	WO 2000/073365 A1 (NIPPON OIL & FATS CO., LTD.) 07 December 2000, claims, column "examples" (for example, example 13), etc. & EP 1116735 A1 & US 6417273 B1, claims, example 13	1-11
X	JP 2001-174601 A (HOYA CORP.) 29 June 2001, claims, column "examples" (for example, example 1), etc. (Family: none)	1-11
X	JP 57-80428 A (SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) 20 May 1982, claims, column "examples" (Family: none)	1-11
X A	JP 61-159462 A (LOCTITE (IRELAND) LTD.) 19 July 1986, claims, column "examples" (for example, example 1), etc. & US 4668713 A, claims, example 1 & EP 188880 A2	1-10 11
X	JP 7-228659 A (MITSUI TOATSU CHEMICALS, INC.) 29 August 1995, claims, column "examples" (for example, example 1), etc. & EP 659790 A1 & US 5578658 A, claims, example 1	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. C08G18/38(2006.01)i, C08G75/045(2016.01)i, G02B1/04(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. C08G18/00-18/87, C08G75/00-75/32, G02B1/00-1/18		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） CAplus/REGISTRY (STN)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 10-114825 A（三井東圧化学株式会社）1998.05.06, 特許請求の範囲, 実施例欄(例えば[比較例7], [実施例9])等 & EP 802208 A1 & US 5908876 A, claims, [COMPARATIVE EXAMPLE 7], [EXAMPLE 9]	1-11
X	JP 9-71625 A（三井東圧化学株式会社）1997.03.18, 特許請求の範囲, 実施例欄(例えば[実施例14])等 & EP 751161 A2 & US 5736609 A, claims, [Example 14]	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 19.09.2019	国際調査報告の発送日 01.10.2019	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 前田 孝泰 電話番号 03-3581-1101 内線 3457	4 J 9456

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 5-25240 A (三菱レイヨン株式会社) 1993. 02. 02, 特許請求の範囲, 実施例欄(例えば[実施例3], [比較例5])等 (ファミリーなし)	1-11
X	JP 5-287050 A (三菱油化株式会社) 1993. 11. 02, 特許請求の範囲, 実施例欄(例えば[実施例1])等 (ファミリーなし)	1-11
X	JP 3-79614 A (呉羽化学工業株式会社) 1991. 04. 04, 特許請求の範囲, 実施例欄(例えば[実施例3], [実施例4])等 (ファミリーなし)	1-11
X	JP 10-146849 A (三井東圧化学株式会社) 1998. 06. 02, 特許請求の範囲, 実施例欄(例えば[実施例5])等 (ファミリーなし)	1-11
X	JP 3-236386 A (ホーヤ株式会社) 1991. 10. 22, 特許請求の範囲, 実施例欄(例えば[実施例No. 9])等 & EP 435306 A2 & US 5326501 A, claims, [Example No. 9]	1-11
X	JP 2003-105227 A (日本油脂株式会社) 2003. 04. 09, 特許請求の範囲, 実施例欄(例えば[実施例39])等 (ファミリーなし)	1-11
X	JP 2002-241464 A (日本油脂株式会社) 2002. 08. 28, 特許請求の範囲, 実施例欄(例えば[実施例5])等 (ファミリーなし)	1-11
X	WO 2000/073365 A1 (日本油脂株式会社) 2000. 12. 07, 請求の範囲, 実施例欄(例えば[実施例13])等 & EP 1116735 A1 & US 6417273 B1, claims, [Example 13]	1-11
X	JP 2001-174601 A (ホーヤ株式会社) 2001. 06. 29, 特許請求の範囲, 実施例欄(例えば[実施例1])等 (ファミリーなし)	1-11
X	JP 57-80428 A (住友ベークライト株式会社) 1982. 05. 20, 特許請求の範囲, 実施例欄 (ファミリーなし)	1-11
X A	JP 61-159462 A (ロクタイト. (アイルランド). リミテツド) 1986. 07. 19, 特許請求の範囲, 実施例欄(例えば[第1実例])等 & US 4668713 A, claims, [EXAMPLE 1] & EP 188880 A2	1-10 11
X	JP 7-228659 A (三井東圧化学株式会社) 1995. 08. 29, 特許請求の範囲, 実施例欄(例えば[実施例1])等 & EP 659790 A1 & US 5578658 A, claims, [EXAMPLE 1]	1-11