(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
2024年11月21日(21.11.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/237273 A1

(51) 国際特許分類:
C08J 5/18 (2006.01)
B29C 51/10 (2006.01)
B32B 27/40 (2006.01)
C08G 18/08 (2006.01)
C08G 18/38 (2006.01)
C08G 18/73 (2006.01)
C08G 18/75 (2006.01)
C08G 18/76 (2006.01)
G02B 1/04 (2006.01)
G02C 7/00 (2006.01)
G02C 7/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/017943

(22) 国際出願日： 2024年5月15日(15.05.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

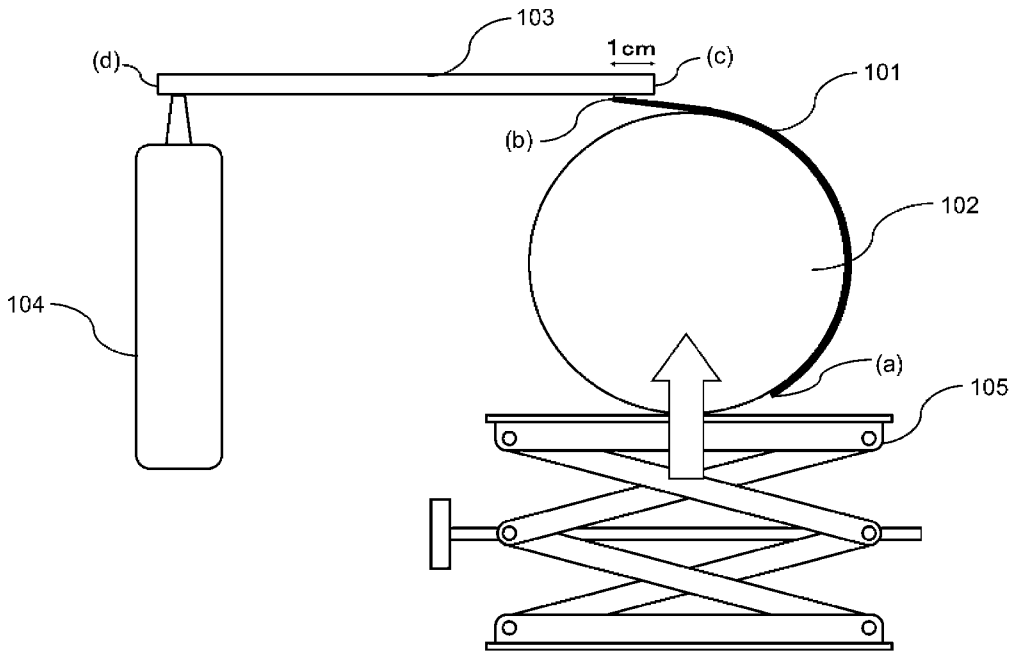
(30) 優先権データ：
特願 2023-081879 2023年5月17日(17.05.2023) JP
特願 2023-081880 2023年5月17日(17.05.2023) JP
特願 2023-170313 2023年9月29日(29.09.2023) JP

(71) 出願人: 三井化学株式会社 (**MITSUI CHEMICALS, INC.**) [JP/JP]; 〒1040028 東京都中央区八重洲二丁目２番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 廣重 誠也 (**HIROSHIGE Seiya**); 〒8368610 福岡県大牟田市浅牟田町３０ 三井化学株式会社内 Fukuoka (JP). 渡辺 誠 (**WATANABE Makoto**); 〒8368610 福岡県大牟田市浅牟田町３０ 三井化学株式会社内 Fukuoka (JP).

(54) **Title:** THIOURETHANE FILM, ROLL, LENS, GLASSES, METHOD FOR PRODUCING (THIO)URETHANE RESIN FILM, AND METHOD FOR PRODUCING MULTILAYER LENS

(54) 発明の名称： チオウレタンフィルム、ロール状巻物、レンズ、メガネ、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法および積層レンズの製造方法



(57) **Abstract:** Disclosed is a thiourethane film which contains a cured product of a photopolymerizable composition that contains a bifunctional or higher functional polythiol (A), an isocyanate compound (B), and a photopolymerization initiator (C), wherein the product E' × T of the storage elastic modulus E' at 40°C and the thickness T of the thiourethane

WO 2024/237273 A1

［続葉有］

(74) 代理人：速水 進治(HAYAMI Shinji)；〒1410031 東京都品川区西五反田７丁目９番２号 ＫＤＸ五反田ビル９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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)）

film is 50 MPa·mm to 1,800 MPa·mm inclusive.

(57) 要約：２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）と、光重合開始剤（Ｃ）と、を含む光重合性組成物の硬化物を含むチオウレタンフィルムであって、４０℃における貯蔵弾性率E'と前記チオウレタンフィルムの厚さＴの積E'×Ｔが５０ＭＰａ・ｍｍ以上１８００ＭＰａ・ｍｍ以下であるチオウレタンフィルム。

明　細　書

発明の名称 ：

チオウレタンフィルム、ロール状巻物、レンズ、メガネ、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法および積層レンズの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、チオウレタンフィルム、ロール状巻物、レンズ、メガネ、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法および積層レンズの製造方法に関する。

背景技術

[0002] メガネレンズには、レンズ基材に、重合性組成物を用いた機能層を用いる場合がある。このような重合性組成物を用いた機能層に関する文献として、特許文献１が挙げられる。

[0003] 特許文献１には、透明樹脂基体の少なくとも片面に機能性樹脂層を備えた透明樹脂積層体の成形方法であって、（１）透明樹脂基体の下面に対応した凹面を備えた座型を用意し、前記凹面に前記機能性樹脂層を形成可能な量を超えて熱硬化性の成形材料のモノマー（プレポリマーを含む。以下同じ。）を滴下する第一工程、（２）該滴下モノマー上に前記透明樹脂基体を載置した組立体を、前記成形材料のゲル化可能温度雰囲気に所定時間曝して、前記座型／前記透明樹脂基体間のエア抜きをしながら前記モノマーを前記透明樹脂基体の下面を拡散さらにゲル化させて賦形する第二工程、（３）前記第二工程後の組立体における前記ゲル化賦形物を硬化させ離型する第三工程、を含むことを特徴とする透明樹脂積層体の成形方法が記載されている（特許文献１の請求項１）。また、特許文献１には、当該成形方法で使用する前記機能性樹脂層又は上・下透明樹脂層の成形材料組成物であって、ＮＣＯ成分が脂環系ジイソシアナートからなる又は主体であるともにＳＨ成分の平均官能基数が３．０以上であり、さらに、改質成分としてＥＯＰＯ又はそのＥＯＰＯ鎖含有ポリオールを含有させて、前記滴下後モノマーが前記透明樹脂基体

の載置時に前記拡散可能な粘度に調節されていることを特徴とするチオウレタン系樹脂組成物が記載されている（特許文献１の請求項８）。

特許文献１には、前記成形方法によれば、機能性樹脂層のキャビティを形成するための接着テープやガスケットが不要であり工数の削減が期待できるとともに、廃棄物の副生を抑制でき、機能性樹脂層の透明樹脂基体に対する密着性も良好となる効果を奏する透明樹脂積層体の成形方法を提供できることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０２２－１５８７５９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、巻き取り性が向上したチオウレタンフィルムおよび（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、例えば以下のように表される。

[0007] ［１］

２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）と、光重合開始剤（Ｃ）と、を含む光重合性組成物の硬化物を含むチオウレタンフィルムであって、

４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’と前記チオウレタンフィルムの厚さＴの積Ｅ’×Ｔが５０ＭＰａ・ｍｍ以上１８００ＭＰａ・ｍｍ以下であるチオウレタンフィルム。

［２］

下記＜条件＞に従って測定される復元力が４０．０Ｎ／ｍ以下である、［１］に記載のチオウレタンフィルム。

＜条件＞

前記チオウレタンフィルムを幅１ｃｍ×長さ１２ｃｍの短冊状に裁断し、外径が１０ｃｍの樹脂製筒に前記チオウレタンフィルムの一端（ａ）を粘着テープで固定し、前記樹脂製筒に巻き付ける。次いで、前記チオウレタンフィルムの前記一端（ａ）とは反対側の一端（ｂ）を接点とし、かつ水平方向に、幅１ｃｍ×長さ１５ｃｍの板を設置する。次いで、前記板の一端（ｃ）を前記チオウレタンフィルムの前記一端（ｂ）側の端部と長さ方向に１ｃｍ重ね合わせ、前記板の前記一端（ｃ）とは反対側の一端（ｄ）をデジタルフォースゲージの計測軸の上側に接するように設置する。前記板は、前記一端（ｄ）から７．５ｃｍ部分を粘土で固定され、前記粘土で固定した点を支点として可動するように設置する。次いで、前記樹脂製筒の高さを上げることにより、前記チオウレタンフィルムが前記板の下側に沿うように上がり、前記板と前記樹脂製筒の外周の接線とが重なり、前記板と前記チオウレタンフィルムが重なる１ｃｍの部分が完全に密着したときの、前記デジタルフォースゲージの値Ｇ（ｇ）を読み取り、下記式（１）に従って、前記チオウレタンフィルムの復元力（Ｎ／ｍ）を算出する。

式（１）：復元力（Ｎ／ｍ）＝（Ｇ（ｇ）×９．８０６６５／１０００）×１００

上記式（１）における９．８０６６５は、重力加速度（ｍ／ｓ^2）を表す。

［３］

ホウ素元素を含む、［１］または［２］に記載のチオウレタンフィルム。

［４］

前記チオウレタンフィルム中のホウ素元素含有量が５ｐｐｍ以上２００ｐｐｍ以下である、［３］に記載のチオウレタンフィルム。

［５］

前記光重合開始剤（Ｃ）がホウ素を含む、［１］～［４］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［６］

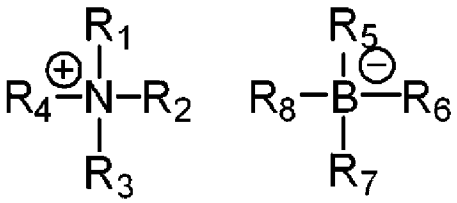
前記光重合開始剤（Ｃ）が有機ホウ素アニオンおよびカウンターカチオン

からなる塩基発生剤を含む、［１］～［５］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［７］

前記塩基発生剤が、下記式（１）で表される化合物および下記式（２）で表される化合物からなる群から選択される一種または二種以上を含む、［６］に記載のチオウレタンフィルム。

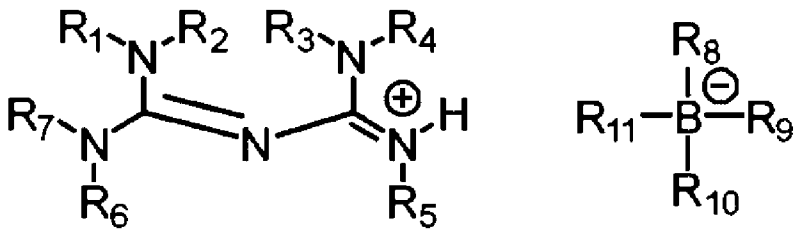
[化1]



(1)

（式（１）中、R_1～R_4は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基を表し、R_5～R_8は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基またはフェナンスリル基を表し、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基およびフェナンスリル基は、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、アルケニル基、シクロアルキル基または複素環基によって置換されていてもよい。）

[化2]



(2)

（式（２）中、R_1～R_7は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基または炭素数３～８のシクロアルキル基を表し、R_8～R_{11}は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基

またはフェナンスリル基を表し、前記フェニル基、前記ナフチル基、前記アントラセニル基および前記フェナンスリル基は、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、アルケニル基、シクロアルキル基または複素環基によって置換されていてもよい。）

［８］

前記光重合開始剤（Ｃ）の含有量が、前記２官能以上のポリチオール（Ａ）と、前記イソシアネート化合物（Ｂ）との合計量に対して、２５０質量ｐｐｍ以上である、［１］～［７］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［９］

前記２官能以上のポリチオール（Ａ）の含有量と前記イソシアネート化合物（Ｂ）の含有量との合計は、前記光重合性組成物全体を１００質量％としたときに、５０質量％以上１００質量％未満である、［１］～［８］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［１０］

前記光重合性組成物が金属触媒（Ｄ）をさらに含む、［１］～［９］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［１１］

前記光重合性組成物に紫外線照射して前記光重合性組成物の一部を重合させた後、前記光重合性組成物を加熱してさらに重合させてなる、［１］～［１０］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［１２］

前記厚さＴが５０μｍ以上３０００μｍ以下である、［１］～［１１］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［１３］

前記２官能以上のポリチオール（Ａ）が、５，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカ

ン、４，８－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、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、ペンタエリスリトールテトラキス（３－メルカプトプロピオネート）、ペンタエリスリトールテトラキス（２－メルカプトアセテート）、２，５－ビス（メルカプトメチル）－１，４－ジチアン、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド、１，１，３，３－テトラキス（メルカプトメチルチオ）プロパン、４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチアン、２－（２，２－ビス（メルカプトメチルチオ）エチル）－１，３－ジチエタン、１，１，２，２－テトラキス（メルカプトメチルチオ）エタン、３－メルカプトメチル－１，５－ジメルカプト－２，４－ジチアペンタン、およびトリス（メルカプトメチルチオ）メタンからなる群から選択される少なくとも１種を含む、［１］～［１２］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［１４］

前記イソシアネート化合物（Ｂ）が、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、キシリレ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、ビス（イソシアナトシクロヘキシル）メタン、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、トリレンジイソシアネート、４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、およびフェニレンジイソシアネートからなる群から選択される少なくとも１種を含む、［１］～［１３］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［１５］

前記イソシアネート化合物（Ｂ）におけるイソシアナト基に対する前記２官能以上のポリチオール（Ａ）におけるチオール基の当量比（チオール基／イソシアナト基）は、０．８以上１．２以下である、［１］～［１４］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［１６］

前記２官能以上のポリチオール（Ａ）が、２官能のポリチオールおよび３官能以上のポリチオールを含む、［１］～［１５］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［１７］

ハードコート層および反射防止層からなる群から選択される一種または二種以上をさらに備える、［１］～［１６］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［１８］

前記チオウレタンフィルムの表面の水接触角が５０．０°以上９０．０°以下である、［１］～［１７］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［１９］

前記チオウレタンフィルムの片面に、接着層をさらに備える、［１］～［１８］のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

［２０］

［１］～［１９］のいずれかに記載のチオウレタンフィルムと、巻芯とを含み、前記チオウレタンフィルムが前記巻芯にロール状に巻き取られているロール状巻物。

［２１］

［１］～［１９］のいずれかに記載のチオウレタンフィルムを含む、レンズ。

［２２］

チオウレタンフィルムとレンズ基材とが直に接している、［２１］に記載のレンズ。

［２３］

［２１］または［２２］に記載のレンズを備えるメガネ。

［２４］

活性水素化合物、イソシアネート化合物、光重合開始剤および金属触媒を

含み、かつ、基材上に設けられた光重合性組成物からなる膜に対して紫外線を照射して、前記光重合性組成物の一部を重合させる第一重合工程と、

前記第一重合工程後の前記光重合性組成物を加熱して、前記光重合性組成物をさらに重合させる第二重合工程と、を含む、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

［２５］

前記活性水素化合物、前記イソシアネート化合物および前記金属触媒を含む混合液Ａの粘度を５０ｍＰａ・ｓ以上２０００ｍＰａ・ｓ以下に調整する粘度調整工程をさらに含む、［２４］に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

［２６］

前記粘度調整工程の後に、前記混合液Ａと、前記イソシアネート化合物および前記光重合開始剤を含む混合液Ｂと、を混合する工程をさらに含む、［２５］に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

［２７］

前記基材が離型フィルムである、［２４］～［２６］のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

［２８］

前記離型フィルムが、ポリエチレンテレフタレート、およびフッ素樹脂からなる群から選択される少なくとも一種を含む、［２７］に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

［２９］

前記（チオ）ウレタン系樹脂フィルムが、前記基材とは反対の面に、保護フィルムをさらに備える、［２４］～［２８］のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

［３０］

［２４］～［２９］のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法により（チオ）ウレタン系樹脂フィルムを得る工程と、

得られた前記（チオ）ウレタン系樹脂フィルムをレンズ基材に貼り合わせる工程と、

を含む、積層レンズの製造方法。

［３１］

前記レンズ基材が、ポリ（メタ）アクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリトリアセチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリアミド、ポリエポキシ、ポリエピスルフィド、ポリウレタン及びポリチオウレタンからなる群から選択される少なくとも一種を含む、［３０］に記載の積層レンズの製造方法。

［３２］

前記貼り合わせ工程において、真空成型および圧空成型からなる群から選択される１種または２種によって、前記レンズ基材に前記（チオ）ウレタン系樹脂フィルムを貼り合わせる、［３０］または［３１］に記載の積層レンズの製造方法。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、巻き取り性が向上したチオウレタンフィルムおよび（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]復元力の測定の状態（試験開始時）を示す模式図である。

[図2]復元力の測定の状態（デジタルフォースゲージの読み取り時）を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明を実施形態に基づいて説明する。なお、本実施形態では、数値範囲を示す「Ａ～Ｂ」は特に断りがなければ、Ａ以上Ｂ以下を表す。また、数値範囲が段階的に記載されている場合、各数値範囲の上限及び下限は任意に組み合わせることができる。

本実施形態において、「フィルム」とは、一般的に「シート」と呼称されるものを含む概念である。

本実施形態において、チオウレタンとは、ポリチオール成分とイソシアネート成分が反応して形成するチオウレタン結合を持つ化合物を表す。

[0011] ＜チオウレタンフィルム＞

本実施形態のチオウレタンフィルムは、２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）と、光重合開始剤（Ｃ）と、を含む光重合性組成物の硬化物を含むチオウレタンフィルムであって、４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’とチオウレタンフィルムの厚さＴの積Ｅ’×Ｔが５０ＭＰａ・ｍｍ以上１８００ＭＰａ・ｍｍ以下である。

[0012] 本発明者らの検討により、特定のポリチオール、イソシアネート化合物および光重合開始剤を含む光重合性組成物を用いてチオウレタンフィルムを製造し、チオウレタンフィルムの４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’とチオウレタンフィルムの厚さＴの積Ｅ’×Ｔを特定の範囲とすることで、チオウレタンフィルムの巻き取り性が向上することが明らかとなった。

[0013] 本実施形態のチオウレタンフィルムの４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’とチオウレタンフィルムの厚さＴの積Ｅ’×Ｔは、チオウレタンフィルムの巻き取り性、ブロッキング性および後述する保護フィルムの離型性の性能バランスをより向上させる観点から、５０ＭＰａ・ｍｍ以上であり、好ましくは１００ＭＰａ・ｍｍ以上、より好ましくは３００ＭＰａ・ｍｍ以上、さらに好ましくは５００ＭＰａ・ｍｍ以上、さらに好ましくは７００ＭＰａ・ｍｍ以上、さらに好ましくは８００ＭＰａ・ｍｍ以上であり、そして、チオウレタンフィルムの巻き取り性をより向上させる観点から、１８００ＭＰａ・ｍｍ以下であり、好ましくは１６００ＭＰａ・ｍｍ以下、より好ましくは１４００ＭＰａ・ｍｍ以下、さらに好ましくは１２００ＭＰａ・ｍｍ以下、さらに好ましくは１１５０ＭＰａ・ｍｍ以下である。

また、本実施形態のチオウレタンフィルムの４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’とチオウレタンフィルムの厚さＴの積Ｅ’×Ｔは、チオウレタンフィルムの巻き取り性、ブロッキング性および後述する保護フィルムの離型性の性能バランスをより向上させる観点から、５０ＭＰａ・ｍｍ以上１８００ＭＰａ

・ｍｍ以下であり、好ましくは１００ＭＰａ・ｍｍ以上１６００ＭＰａ・ｍｍ以下、より好ましくは３００ＭＰａ・ｍｍ以上１６００ＭＰａ・ｍｍ以下、さらに好ましくは５００ＭＰａ・ｍｍ以上１４００ＭＰａ・ｍｍ以下、さらに好ましくは７００ＭＰａ・ｍｍ以上１２００ＭＰａ・ｍｍ以下、さらに好ましくは８００ＭＰａ・ｍｍ以上１１５０ＭＰａ・ｍｍ以下である。

[0014] チオウレタンフィルムの４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’は、チオウレタンフィルムの巻き取り性をより向上させる観点から、好ましくは１５００ＭＰａ以上、より好ましくは２０００ＭＰａ以上、さらに好ましくは２３００ＭＰａ以上であり、そして好ましくは８０００ＭＰａ以下、より好ましくは７５００ＭＰａ以下、さらに好ましくは７０００ＭＰａ以下、さらに好ましくは６５００ＭＰａ以下、さらに好ましくは６０００ＭＰａ以下、さらに好ましくは５７００ＭＰａ以下、さらに好ましくは５５００ＭＰａ以下、さらに好ましくは５０００ＭＰａ以下、さらに好ましくは４５００ＭＰａ以下、さらに好ましくは４０００ＭＰａ以下、好ましくは３８００ＭＰａ以下、より好ましくは３５００ＭＰａ以下、さらに好ましくは３３００ＭＰａ以下である。

チオウレタンフィルムの４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’は、チオウレタンフィルムの巻き取り性をより向上させる観点から、好ましくは１５００ＭＰａ以上８０００ＭＰａ以下、より好ましくは１５００ＭＰａ以上７５００ＭＰａ以下、さらに好ましくは１５００ＭＰａ以上７０００ＭＰａ以下、さらに好ましくは１５００ＭＰａ以上６５００ＭＰａ以下、さらに好ましくは２０００ＭＰａ以上６０００ＭＰａ以下、さらに好ましくは２０００ＭＰａ以上５５００ＭＰａ以下、さらに好ましくは２０００ＭＰａ以上５０００ＭＰａ以下、さらに好ましくは２３００ＭＰａ以上４５００ＭＰａ以下、さらに好ましくは２３００ＭＰａ以上４０００ＭＰａ以下である。

チオウレタンフィルムの４０℃における貯蔵弾性率は以下のように測定することができる。

チオウレタンフィルムから、幅５ｍｍ、長さ３０ｍｍの試験片を切り出し

、下記条件により固体粘弾性温度分散測定を行い、４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’（ＭＰａ）を測定する。

装置：動的粘弾性測定装置

変形モード：引張

昇温速度：２℃／分

周波数：１Ｈｚ

設定歪：０．１％

環境：空気雰囲気下

[0015] 本実施形態のチオウレタンフィルムは、好ましくは下記＜条件＞で測定される復元力が４０．０Ｎ／ｍ以下である。

＜条件＞

チオウレタンフィルムを幅１ｃｍ×長さ１２ｃｍの短冊状に裁断し、外径が１０ｃｍの樹脂製筒にチオウレタンフィルムの一端（ａ）を粘着テープで固定し、樹脂製筒に巻き付ける。ここで、樹脂製筒は、その場に固定され、回転しない状態となっている。次いで、チオウレタンフィルムの一端（ａ）とは反対側の一端（ｂ）を接点とし、かつ水平方向に、幅１ｃｍ×長さ１５ｃｍの板を設置する。次いで、板の一端（ｃ）をチオウレタンフィルムの一端（ｂ）側の端部と長さ方向に１ｃｍ重ね合わせ、板の一端（ｃ）とは反対側の一端（ｄ）をデジタルフォースゲージの計測軸の上側に接するように設置する。板は、一端（ｄ）から７．５ｃｍ部分を粘土で固定され、粘土で固定した点を支点として可動するように設置する。次いで、樹脂製筒の高さを上げることにより、チオウレタンフィルムが板の下側に沿うように上がり、板と樹脂製筒の外周の接線とが重なり、板とチオウレタンフィルムが重なる１ｃｍの部分が完全に密着したときの、デジタルフォースゲージの値Ｇ（ｇ）を読み取り、下記式（１）に従って、チオウレタンフィルムの復元力（Ｎ／ｍ）を算出する。

式（１）：復元力（Ｎ／ｍ）＝（Ｇ（ｇ）×９．８０６６５／１０００）×１００

なお、式（１）における９．８０６６５は、重力加速度（ｍ／ｓ^2）を表す。

また、上述の「板とチオウレタンフィルムが重なる１ｃｍの部分が完全に密着」するとは、チオウレタンフィルムが板の下から押し上げられ、板の一端（ｃ）から長さ１ｃｍ、幅１ｃｍの部分および、チオウレタンフィルムの一端（ｂ）から長さ１ｃｍ、幅１ｃｍの部分が、全面において隙間なく接していることを表す。

[0016] チオウレタンフィルムの上記条件で測定される復元力は、フィルムの巻き取り性をより向上させる観点から、好ましくは４０．０Ｎ／ｍ以下であり、より好ましくは３５．０Ｎ／ｍ以下、さらに好ましくは３０．０Ｎ／ｍ以下、さらに好ましくは２５．０Ｎ／ｍ以下、さらに好ましくは２０．０Ｎ／ｍ以下、さらに好ましくは１５．０Ｎ／ｍ以下、さらに好ましくは１２．０Ｎ／ｍ以下、さらに好ましくは１０．０Ｎ／ｍ以下であり、フィルムの巻き取り性、ブロッキング性および後述する保護フィルムの離型性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくは０Ｎ／ｍ以上、より好ましくは０．３Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは０．５Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは０．８Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは１．０Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは１．５Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは３．０Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは５．０Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは７．０Ｎ／ｍ以上である。

[0017] チオウレタンフィルムのＥ’×Ｔおよび復元力を上記範囲内とするためには、光重合性組成物に用いるモノマーの種類・組成、光重合性組成物に紫外線照射して光重合性組成物の一部を重合させた後、光重合性組成物を加熱してさらに重合させて、光重合性組成物を硬化する工程とすること、および、チオウレタンフィルムの厚さなどを適正な範囲に調整することが重要である。

[0018] チオウレタンフィルムの幅１ｍ、厚さ３００μｍあたりの復元力は、フィルムの巻き取り性をより向上させる観点から、好ましくは２０．０Ｎ／ｍ以下、より好ましくは１５．０Ｎ／ｍ以下、さらに好ましくは１２．０Ｎ／ｍ

以下、さらに好ましくは１０．０Ｎ／ｍ以下であり、フィルムの巻き取り性、ブロッキング性および後述する保護フィルムの離型性の性能バランスをより向上させる観点から、好ましくは０Ｎ／ｍ以上、より好ましくは０．５Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは０．８Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは１．０Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは１．５Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは２．０Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは３．０Ｎ／ｍ以上、さらに好ましくは６．０Ｎ／ｍ以上である。

なお、チオウレタンフィルムの幅１ｍ、厚さ３００μｍあたりの復元力は、上述した幅１ｍあたりの復元力と同様の方法にて測定したデジタルフォースゲージの値Ｇ（ｇ）および後述するチオウレタンフィルムの厚さ（μｍ）を用いて、下記式（２）にて算出できる。

式（２）：復元力（Ｎ／ｍ）＝（Ｇ（ｇ）×９．８０６６５（ｍ／ｓ^2）／１０００×１００）／チオウレタンフィルムの厚さ（μｍ）×３００（μｍ）

[0019] チオウレタンフィルムの厚さＴは、好ましくは５０μｍ以上、より好ましくは７０μｍ以上、さらに好ましくは１００μｍ以上、さらに好ましくは１３０μｍ以上、さらに好ましくは１５０μｍ以上、さらに好ましくは２００μｍ以上、さらに好ましくは２５０μｍ以上、さらに好ましくは３００μｍ以上であり、そして好ましくは３０００μｍ以下、より好ましくは２０００μｍ以下、さらに好ましくは１０００μｍ以下、さらに好ましくは８００μｍ以下、さらに好ましくは６５０μｍ以下、さらに好ましくは６００μｍ以下、さらに好ましくは５００μｍ以下、さらに好ましくは４５０μｍ以下、さらに好ましくは４００μｍ以下である。

また、チオウレタンフィルムの厚さＴは、好ましくは５０μｍ以上３０００μｍ以下、より好ましくは７０μｍ以上２０００μｍ以下、さらに好ましくは１００μｍ以上１０００μｍ以下、さらに好ましくは１３０μｍ以上８００μｍ以下、さらに好ましくは１５０μｍ以上６５０μｍ以下、さらに好ましくは２００μｍ以上６００μｍ以下、さらに好ましくは２５０μｍ以上５００μｍ以下、さらに好ましくは３００μｍ以上４５０μｍ以下、さらに

好ましくは３００μｍ以上４００μｍ以下である。

チオウレタンフィルムの厚さＴを上記範囲内とすることで、チオウレタンフィルムの巻き取り性がより向上する。また、チオウレタンフィルムの厚さＴを上記下限値以上とすることで、Ｅ’×Ｔおよび復元力をより向上し、チオウレタンフィルムの厚さＴを上記上限値以下とすることで、Ｅ’×Ｔおよび復元力をより低下させることができる。

なお、チオウレタンフィルムの厚さＴは、デジマチックインジケータを用いて測定できる。

[0020] ［２官能以上のポリチオール（Ａ）］

本実施形態のチオウレタンフィルムにおける光重合性組成物は、２官能以上のポリチオール（Ａ）を含む。

これにより、２官能以上のポリチオール（Ａ）と後述するイソシアネート化合物（Ｂ）との間に、チオウレタン結合を形成できる。ポリチオールは、求核性が高く、イソシアネート化合物との反応性が高い。

[0021] ２官能以上のポリチオール（Ａ）としては、好ましくは、５，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，８－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、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、ペンタエリスリトールテトラキス（３－メルカプトプロピオネート）、ペンタエリスリトールテトラキス（２－メルカプトアセテート）、２，５－ビス（メルカプトメチル）－１，４－ジチアン、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド、１，１，３，３－テトラキス（メルカプトメチルチオ）プロパン、４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチアン、２－（２，２－ビス（メルカプトメチルチオ）エチル）－１，３－ジチエタン、１，１，２，２－テトラキス（メルカプトメチルチオ）エタン、３－メルカプトメチル－１，５－ジメルカプト－２，４－ジチアペンタン、およびトリス（メルカプトメチルチオ）メタンからな

る群から選択される一種または二種以上を含み、より好ましくは、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド、４－メルカプトメチル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンおよび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）からなる群から選択される一種または二種以上を含み、さらに好ましくは、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィドおよび４－メルカプトメチル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンからなる群から選択される一種または二種を含む。

[0022] ２官能以上のポリチオール（Ａ）は、好ましくは２官能のポリチオールおよび３官能以上のポリチオールの両方を含む。

これにより、得られるフィルムの柔軟性がより適正な範囲となり、真空成型や圧空成型に好適に用いることができる。

[0023] ２官能のポリチオールのチオール当量は、イソシアネート化合物（Ｂ）の種類によって適宜選択することができ、得られるフィルムの柔軟性を適度に向上させる観点から、２官能のポリチオールと３官能以上のポリチオールとの合計チオール当量１００％に対して、好ましくは０％以上、より好ましくは１％以上、さらに好ましくは５％以上、さらに好ましくは１０％以上、さらに好ましくは１５％以上、さらに好ましくは１８％以上、さらに好ましくは２０％以上、さらに好ましくは３０％以上、さらに好ましくは４０％以上であり、また、得られるフィルムを適度に硬くする観点から、好ましくは８０％以下、より好ましくは７０％以下、さらに好ましくは６０％以下である。

[0024] （２官能のポリチオール）

２官能のポリチオールとしては、例えば、メタンジチオール、エタンジチオール、１，３－プロパンジチオール、１，２－シクロヘキサンジチオール、ビス（２－メルカプトエチル）エーテル、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）、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）、ビス（メルカ

プトメチル）スルフィド、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）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、２，５－ジメルカプトメチル－１，４－ジチアン、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－２，５－ジメチル－１，４－ジチアン、及びこれらのチオグリコール酸及びメルカプトプロピオン酸のエステル；

ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド、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）、チオジグリコール酸ビス（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）、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）、４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチア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、１，２－ビス（メルカプトエチル）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、２，５－トルエンジチオール、３，４－トルエンジチオール、１，５－ナフタレンジチオール、２，６－ナフタレンジチオール等の芳香族ポリチオール化合物；

２－メチルアミノ－４，６－ジチオール－ｓｙｍ－トリアジン、３，４－チオフェンジチオール、ビスムチオール、４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチアン、２－（２，２－ビス（メルカプトメチルチオ）エチル）－１，３－ジチエタン等の複素環ポリチオール化合物；等が挙げられる。

[0025] これらの中でも、２官能のポリチオールとしては、２，５－ビス（メルカプトメチル）－１，４－ジチアン、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィドおよび４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチアンからなる群から選択される一種または二種以上を含むことがより好ましい。

[0026] （３官能以上のポリチオール）

３官能以上のポリチオールとしては、例えば、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、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）、トリメチロールエタントリス（２－メルカプトアセテート）、トリメチロールエタントリス（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）、１，２，３－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、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、５，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，８

－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、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、これらのチオグリコール酸エステル及びメルカプトプロピオン酸エステル；

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、トリス（メルカプトメチルチオ）メタン、トリス（メルカプトエチルチオ）メタン等の脂肪族ポリチオール化合物；

１，３，５－トリメルカプトベンゼン、１，３，５－トリス（メルカプトメチル）ベンゼン、１，３，５－トリス（メルカプトメチレンオキシ）ベンゼン、１，３，５－トリス（メルカプトエチレンオキシ）ベンゼン等の芳香族ポリチオール化合物；

２，４，６－トリメルカプト－ｓ－トリアジン、２，４，６－トリメルカプト－１，３，５－トリアジン、２－（２，２－ビス（メルカプトメチルチオ）エチル）－１，３－ジチエタン等の複素環ポリチオール化合物；等が挙げられる。

[0027] ３官能以上のポリチオールとしては、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、５，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，８－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、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）、１，１，３，３－テトラキス（メルカプトメチルチオ）プロパン、２－（２，２－ビス（メルカプトメチルチオ）エチル）－１，３－ジチエタン、１，１，２，２－テトラキス（メルカプトメチルチオ）エタン、３－メルカ

プトメチル－１，５－ジメルカプト－２，４－ジチアペンタンおよびトリス（メルカプトメチルチオ）メタンからなる群から選択される一種または二種以上を含むことが好ましく、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、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）からなる群から選択される一種または二種以上を含むことがより好ましく、４－メルカプトメチル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンを含むことがさらに好ましい。

[0028] 本実施形態の２官能以上のポリチオール（Ａ）は、２，５－ビス（メルカプトメチル）－１，４－ジチアン、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィドおよび４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチアンからなる群から選択される一種または二種以上の２官能のポリチオールと、３官能以上のポリチオールである４－メルカプトメチル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンと、を含むことが好ましく、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィドと、４－メルカプトメチル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンとを含むことがより好ましい。

[0029] ［イソシアネート化合物（Ｂ）］

本実施形態のチオウレタンフィルムにおける光重合性組成物は、イソシアネート化合物（Ｂ）を含む。

イソシアネート化合物（Ｂ）は、好ましくは、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、キシリレ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、ビス（イソシアナトシクロヘキシル）メタン、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、トリレンジイソシアネート、４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、およびフェニレンジイソシアネートからなる群から選択される一種または二種以上を含み、より好ましくは、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］－ヘプタンおよびキシリレンジイソシアネートからなる群から選択される一種または二種以上を含む。

[0030] イソシアネート化合物（Ｂ）におけるイソシアナト基に対する２官能以上のポリチオール（Ａ）におけるチオール基の当量比（チオール基／イソシアナト基）は、好ましくは０．８以上、より好ましくは０．８５以上、さらに好ましくは０．９以上であり、そして好ましくは１．２以下、より好ましくは１．１５以下、さらに好ましくは１．１以下である。

これにより、レンズ材料として好適に使用されるチオウレタンを得ることができる。

[0031] ２官能以上のポリチオール（Ａ）の含有量とイソシアネート化合物（Ｂ）の含有量との合計は、光重合性組成物全体を１００質量％としたときに、好ましくは５０質量％以上、より好ましくは７０質量％以上、さらに好ましくは８０質量％以上、さらに好ましくは９０質量％以上、さらに好ましくは９５質量％以上、さらに好ましくは９７質量％以上、さらに好ましくは９９質量％以上であり、そして好ましくは１００質量％未満である。

[0032] ［光重合開始剤（Ｃ）］

本実施形態のチオウレタンフィルムにおける光重合性組成物は、光重合開始剤（Ｃ）を含む。光重合開始剤（Ｃ）は、光重合させることのできる開始剤であり、好ましくはラジカル重合開始剤および塩基発生剤からなる群から選択される一種または二種以上を含み、光重合性をより向上させる観点から、より好ましくは塩基発生剤を含む。

[0033] （塩基発生剤）

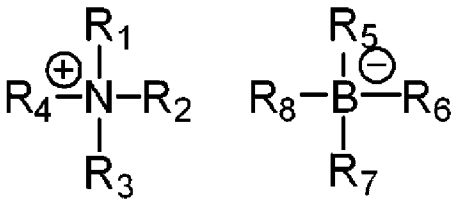
塩基発生剤としては、好ましくは有機ホウ素アニオンおよびカウンターカチオンからなる化合物が挙げられる。

有機ホウ素アニオンとしては、より好ましくはフェニル基、アルキル基およびアリール基からなる群から選択される一種または二種以上を含み、さらに好ましくはフェニル基およびアルキル基からなる群から選択される一種または二種以上を含む。

カウンターカチオンとしては、より好ましくはアンモニウムまたはアンモニウム塩からなる群から選択される一種または二種以上を含み、さらに好ましくはアンモニウム塩を含む。

[0034] 塩基発生剤としては、さらに好ましくは、下記式（１）で表される化合物および下記式（２）で表される化合物からなる群から選択される一種または二種以上を含む。

[0035] [化3]



(1)

[0036] 式（１）中、R_1～R_4は、好ましくは、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基を表し、R_5～R_8は、好ましくは、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基またはフェナンスリル基を表し、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基およびフェナンスリル基は、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、アルケニル基、シクロアルキル基または複素環基によって置換されていてもよい。

[0037] 式（１）中、R_1～R_4は、好ましくは同一である。

R_1～R_4は、より好ましくは炭素数２～５のアルキル基であり、さらに好ましくは直鎖アルキル基であり、さらに好ましくはｎ－ブチル基である。

式（１）中、R_8は、より好ましくは炭素数２～５のアルキル基であり、さらに好ましくは直鎖アルキル基であり、さらに好ましくはｎ－ブチル基である。

式（１）中、R_5～R_7は、好ましくは同一である。

R_5～R_7は、より好ましくは、フェニル基、ブチルフェニル基又はナフチル基であり、さらに好ましくは、フェニル基、４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニ

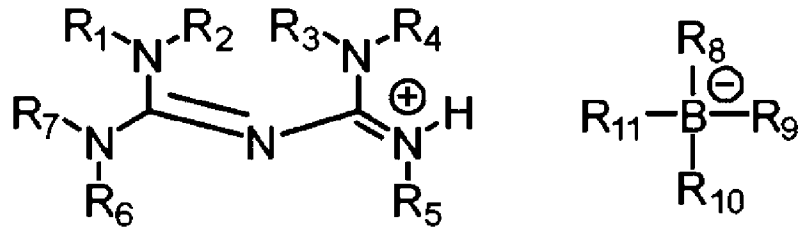
ル基、１－ナフチル基または４－メチル－１－ナフチル基である。

R_5～R_7が芳香環を含む場合、芳香環がアルキル基、アリール基等によって置換されていてもよい。

[0038] 式（１）で表される化合物は、テトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリフェニルボラート、テトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリ（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ボラート、テトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリ（１－ナフチル）ボラートおよびテトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリ（４－メチル－１－ナフチル）ボラートからなる群から選択される少なくとも１つであることが好ましい。なお、化合物名における「＝」は、イオン結合を意味する。

これらの中でも、溶解性、重合性および可使時間の性能バランスをより向上させる観点から、式（１）で表される化合物は、テトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリフェニルボラートおよびテトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリ（１－ナフチル）ボラートからなる群から選択される少なくとも１つであることがより好ましい。

[0039] [化4]



(2)

[0040] 式（２）中、R_1～R_7は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基または炭素数３～８のシクロアルキル基を表し、R_8～R_{11}は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基またはフェナンスリル基を表し、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基およびフェナンスリル基は、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、アルケニル基、シクロアルキル基または複素環基によって置換されていてもよ

い。

[0041] 式（２）中、R_1～R_7は、好ましくは同一である。

R_1～R_7は、好ましくは炭素数２～５のアルキル基であり、さらに好ましくは直鎖アルキル基であり、さらに好ましくはｎ－ブチル基である。

式（２）中、R_{11}は、より好ましくは炭素数２～５のアルキル基であり、さらに好ましくは直鎖アルキル基であり、さらに好ましくはｎ－ブチル基である。

式（２）中、R_8～R_{10}は、好ましくは同一である。

R_8～R_{10}は、より好ましくは、フェニル基、ブチルフェニル基又はナフチル基であり、さらに好ましくは、フェニル基、４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル基、１－ナフチル基または４－メチル－１－ナフチル基である。

R_8～R_{10}が芳香環を含む場合、芳香環がアルキル基、アリール基等によって置換されていてもよい。

[0042] 上述した有機ホウ素アニオンおよびカウンターカチオンからなる化合物は市販品を用いることもできる。市販品としては、例えば、カレンズ（登録商標）Ｎ３Ｂ、カレンズ（登録商標）Ｐ３Ｂ（以上、株式会社レゾナック製）、ＷＰＢＧ－３００、ＷＰＢＧ－３４５（以上、富士フィルム株式会社製）等が挙げられる。

[0043]（ラジカル重合開始剤）

ラジカル重合開始剤としては、公知の熱ラジカル重合開始剤および光ラジカル重合開始剤を用いることができる。

熱ラジカル重合開始剤として、例えば、ジクミルパーオキシド、ｔ－ブチルクミルパーオキシド、２，５－ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）２，５－ジメチルヘキサン、２，５－ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）２，５－ジメチルヘキシン－３、ジ－ｔ－ブチルパーオキシド、イソプロピルクミル－ｔ－ブチルパーオキシド、ビス（α－ｔ－ブチルパーオキシイソプロピル）ベンゼン等のジアルキルパーオキシド類；１，１－ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）シクロヘキサン、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、１，１－ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）シクロドデカン、ｎ－ブチル－４，４－ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）バレレート、エチル－３，３－ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）ブチレート、３，３，６，６，９，９－ヘキサメチル－１，２，４，５－テトラオキシシクロノナン等のパーオキシケタール類；ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）イソフタレート、ｔ－ブチルパーオキシベンゾエート、ｔ－ブチルパーオキシアセテート等のパーオキシエステル類；ｔ－ブチルハイドロパーオキシド、ｔ－ヘキシルハイドロパーオキシド、クミンハイドロパーオキシド、１，１，３，３－テトラメチルブチルハイドロパーオキシド、ジイソプロピルベンゼンハイドロパーオキシド、ｐ－メンタンハイドロパーオキシド等のハイドロパーオキシド類；２，３－ジメチル－２，３－ジフェニルブタン等のビベンジル化合物類；３，３，５，７，７－ペンタメチル－１，２，４－トリオキセパン等が挙げられる。

[0044] 光ラジカル重合開始剤としては、例えば、ベンゾインアルキルエーテル、ベンジルジメチルケタール、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン、ベンゾフェノン、メチルベンゾイルフォーメート、イソプロピルチオキサントン及びこれらの２種以上の混合物等が挙げられる。また、これらの光ラジカル重合開始剤とともに増感剤を使用することもできる。増感剤としては、例えば、アントラキノン、１，２－ナフトキノン、１，４－ナフトキノン、ベンズアントロン、ｐ，ｐ’－テトラメチルジアミノベンゾフェノン、クロラニル等のカルボニル化合物；ニトロベンゼン、ｐ－ジニトロベンゼン、２－ニトロフルオレン等のニトロ化合物；アントラセン、クリセン等の芳香族炭化水素；ジフェニルジスルフィド等の硫黄化合物；ニトロアニリン、２－クロロ－４－ニトロアニリン、５－ニトロ－２－アミノトルエン、テトラシアノエチレン等の窒素化合物等を挙げることができる。

[0045] 光重合開始剤（Ｃ）の含有量は、光重合性をより向上させ、チオウレタンフィルムの形成をより可能とする観点から、２官能以上のポリチオール（Ａ

）と、イソシアネート化合物（Ｂ）との合計量に対して、好ましくは２５０質量ｐｐｍ以上、より好ましくは３００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは５００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは７００質量ｐｐｍ以上であり、また好ましくは２００００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは１５０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１２０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１００００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは８０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは６０００質量ｐｐｍ以下である。

また、光重合開始剤（Ｃ）の含有量は、得られるチオウレタンフィルムのヤング率をより低下させ、巻き取り性をより向上させる観点から、２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）との合計量に対して、さらに好ましくは１０００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１２００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１３００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１４００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１５００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは２０００質量ｐｐｍ以上であり、またフィルムの着色をより抑制する観点から、さらに好ましくは５０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは４５００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは４０００質量ｐｐｍ以下であり、フィルムのヤング率を適度に上昇させ、巻き取り性をより向上させる観点から、さらに好ましくは２５００質量ｐｐｍ以下であり、フィルムの黄色度（ＹＩ値）をより低下させ、フィルムの外観をより向上させる観点から、さらに好ましくは２３００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは２１００質量ｐｐｍ以下である。

また、光重合開始剤（Ｃ）の含有量は、光重合性をより向上させ、チオウレタンフィルムの形成をより可能とする観点から、２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）との合計量に対して、好ましくは２５０質量ｐｐｍ以上２００００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは３００質量ｐｐｍ以上１５０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは５００質量ｐｐｍ以上１００００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは７００質量ｐｐｍ以上８０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは７００質量ｐｐｍ以上６０００

質量ｐｐｍ以下である。

また、光重合開始剤（Ｃ）の含有量は、２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）との合計量に対して、さらに好ましくは１０００質量ｐｐｍ以上５０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１２００質量ｐｐｍ以上４５００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１３００質量ｐｐｍ以上４５００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１４００質量ｐｐｍ以上４０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１５００質量ｐｐｍ以上２５００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは２０００質量ｐｐｍ以上２３００質量ｐｐｍ以下である。

光重合開始剤（Ｃ）の含有量が１０００質量ｐｐｍ以上であることにより、得られるチオウレタンフィルムのヤング率をより低下させ、巻き取り性をより向上できる。また、光重合開始剤（Ｃ）の含有量が５０００質量ｐｐｍ以下であることにより、フィルムの着色をより抑制でき、光重合開始剤（Ｃ）の含有量が２５００質量ｐｐｍ以下であることにより、フィルムのヤング率を適度に上昇させ、巻き取り性をより向上でき、光重合開始剤（Ｃ）の含有量が２３００質量ｐｐｍ以下であることにより、フィルムの黄色度（ＹＩ値）をより低下させ、フィルムの外観をより向上できる。

なお、光重合開始剤（Ｃ）の含有量の単位（質量ｐｐｍ）は、２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）との合計１ｋｇあたりの光重合開始剤（Ｃ）の含有量（ｍｇ）、すなわち、ｍｇ／ｋｇを表す。

[0046] 本実施形態のチオウレタンフィルムは、好ましくはホウ素元素を含む。

例えば、チオウレタンフィルムが上述した光重合開始剤（Ｃ）を含む場合、チオウレタンフィルムは光重合開始剤（Ｃ）由来のホウ素元素を含む。

チオウレタンフィルムがホウ素元素を含むことは、蛍光Ｘ線分析やＩＣＰ発光分析等の元素分析、Ｘ線光電子分光分析（ＸＰＳ／ＥＳＣＡ）及び飛行時間型二次イオン質量分析法（ＴＯＦ－ＳＩＭＳ）を組み合わせることで分析することができる。例えば、チオウレタンフィルムをマイクロウェーブ酸分解装置で酸分解後、誘導結合プラズマ質量分析法（ＩＣＰ－ＭＳ）を用い

て標準添加法にてホウ素元素含有率を測定することができる。チオウレタンフィルム中のホウ素元素含有率としては、１０ｐｐｍ以上３００ｐｐｍ以下であることが好ましい。なお、ホウ素元素含有率の単位「ｐｐｍ」は、チオウレタンフィルム１ｋｇあたりの、ホウ素元素の含有量（ｍｇ）、すなわちｍｇ／ｋｇを表すものとする。

[0047] チオウレタンフィルム中のホウ素元素含有量は、光重合性組成物の重合をより促進し、チオウレタンフィルムの形成をより可能とし、外観をより向上させる観点から、好ましくは５ｐｐｍ以上、より好ましくは１０ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１５ｐｐｍ以上、さらに好ましくは２０ｐｐｍ以上であり、また好ましくは２００ｐｐｍ以下、より好ましくは１８０ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１６０ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１３０ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは８０ｐｐｍ以下、さらに好ましくは５０ｐｐｍ以下である。

また、チオウレタンフィルム中のホウ素元素含有量は、光重合性組成物の重合をより促進し、チオウレタンフィルムの形成をより可能とし、外観をより向上させる観点から、好ましくは５ｐｐｍ以上２００ｐｐｍ以下、より好ましくは５ｐｐｍ以上１８０ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１０ｐｐｍ以上１６０ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１０ｐｐｍ以上１３０ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１５ｐｐｍ以上１００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１５ｐｐｍ以上８０ｐｐｍ以下、さらに好ましくは２０ｐｐｍ以上５０ｐｐｍ以下である。

チオウレタンフィルム中のホウ素元素含有量は、例えば、チオウレタンフィルムを湿式分解法にて酸分解後、誘導結合プラズマ質量分析法（ＩＣＰ－ＭＳ）を用いて測定することができる。具体的な測定方法は実施例の項に記載する。

[0048] ［金属触媒（Ｄ）］

本実施形態のチオウレタンフィルムにおける光重合性組成物は、好ましくは金属触媒（Ｄ）をさらに含む。

金属触媒（Ｄ）としては、例えば、有機錫化合物、有機鉛化合物、有機ニッケル化合物、有機銅化合物、有機ビスマス化合物、カリウム塩等が挙げられ、これらの中でも、金属触媒（Ｄ）は有機錫化合物を含むことが好ましい。

[0049] 有機錫化合物としては、例えば、酢酸錫、オクチル酸錫、オレイン酸錫、ラウリル酸錫、モノブチル錫トリオクテート、ジブチル錫ジアセテート、ジメチル錫ジラウレート、ジブチル錫ジラウレート、ジブチル錫ジメルカプチド、ジブチル錫マレエート、ジブチル錫ジネオデカノエート、ジオクチル錫ジメルカプチド、ジオクチル錫ジラウリレート、ジメチル錫ジクロライド、ジブチル錫ジクロライド等を挙げることができ、好ましくは、ジメチル錫ジクロライドおよびジブチル錫ジクロライドからなる群から選択される一種または二種を含む。

[0050] 金属触媒（Ｄ）の含有量は、重合性をより向上させる観点から、２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）の合計に対して、好ましくは０．１ｐｐｍ以上、より好ましくは０．５ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１ｐｐｍ以上、さらに好ましくは５ｐｐｍ以上であり、そして好ましくは４５ｐｐｍ以下、より好ましくは４０ｐｐｍ以下、さらに好ましくは３５ｐｐｍ以下である。

なお、金属触媒（Ｄ）の含有量の単位（ｐｐｍ）は、２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）の合計１ｋｇあたりの金属触媒（Ｄ）の含有量（ｍｇ）、すなわち、ｍｇ／ｋｇを表す。

[0051] ［その他の成分］

本実施形態の光重合性組成物は、さらに紫外線吸収剤、酸化防止剤、光安定剤、増感剤、離型剤、溶媒、ブルーイング剤、ＩＲカット剤、ブルーライトカット剤、反応性希釈剤、油溶染料、顔料、色素、香料、充填剤、カップリング剤等の密着性向上剤、鎖延長剤、架橋剤、消泡剤、沈殿防止剤、分散剤、可塑剤、ダレ防止剤、防汚剤、防腐剤、殺菌剤、防菌剤、防カビ剤、艶消し剤、増粘剤、顔料分散剤、ハジキ防止、耐擦傷性向上剤、スリップ剤、

表面改質剤、色分かれ防止剤、乳化剤、皮張り防止剤、乾燥剤、帯電防止剤、導電剤（静電助剤）、難燃剤、熱伝導性改良剤、可塑剤、イオン交換樹脂等をさらに含んでいてもよい。

[0052] 離型剤としては、例えば、酸性リン酸エステル化合物、ポリエーテル変性シリコーン、アルキル変性シリコーン、ポリエステル変性シリコーン、ジメチルポリシロキサン、ポリオキシアルキレングリコールモノアルキルエーテル化合物、ポリオキシアルキレングリコールモノエステル化合物、フッ素原子含有化合物、界面活性剤、ノニオン系界面活性剤、アクリル系界面活性剤等を挙げることができる。

[0053] 離型剤の含有量は、２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）の合計に対して、好ましくは２０ｐｐｍ以上、より好ましくは５０ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１００ｐｐｍ以上、さらに好ましくは２００ｐｐｍ以上、さらに好ましくは５００ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１０００ｐｐｍ以上であり、そして好ましくは５０００ｐｐｍ以下、より好ましくは４５００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは４０００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは３５００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは３０００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは２０００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１８００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１５００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１３００ｐｐｍ以下である。

[0054] 本実施形態のチオウレタンフィルムは、好ましくは、光重合性組成物に紫外線照射して光重合性組成物の一部を重合させた後、光重合性組成物を加熱してさらに重合させてなるものである。

これにより、本実施形態のフィルムのＥ’×Ｔおよび復元力を上記範囲に設定しやすくなり、ひいては、チオウレタンフィルムを巻芯に巻き取る際の巻き取り性がより向上する。

またこれにより、チオウレタンフィルムの厚さを適切な範囲とすることができる。

[0055] また、紫外線照射の後、さらに加熱を行うことにより、紫外線照射におい

て未重合である部分を重合させ、完全に重合した重合物を得ることができる。また、これにより、イソシアネート化合物（Ｂ）における未反応のイソシアネート基等が反応し、光重合性組成物の重合物の吸湿性が上昇するのを抑制し、チオウレタンフィルムをレンズ基材に貼り付ける場合において、気泡や水泡が発生することによる外観不良を抑制できる。

[0056] 紫外線には、波長２５０～２６０ｎｍのＵＶＣおよび波長３２０～３９０ｎｍのＵＶＡがあり、光重合性に影響を与えるのは、ＵＶＣである。

紫外線を使用する場合は、太陽光、ケミカルランプ、水銀ランプ、メタルハライドランプ、ＵＶＬＥＤ等の光源を使用することができる。

[0057] 紫外線照射の積算光量は、得られるフィルムの外観をより良好なものとし、巻き取り性をより向上する観点から、好ましくは５００ｍＪ以上、より好ましくは１０００ｍＪ以上、さらに好ましくは１２００ｍＪ以上、さらに好ましくは１５００ｍＪ以上であり、そして好ましくは１００００ｍＪ以下、より好ましくは９５００ｍＪ以下、さらに好ましくは９０００ｍＪ以下、さらに好ましくは６０００ｍＪ以下、さらに好ましくは５０００ｍＪ以下、さらに好ましくは４０００ｍＪ以下、さらに好ましくは３８００ｍＪ以下、さらに好ましくは３５００ｍＪ以下、さらに好ましくは３０００ｍＪ以下である。

なお、紫外線照射の積算光量は、ＵＶＣおよびＵＶＡの合計の積算光量を表す。

紫外線照射の照射強度は、得られるフィルムの外観をより良好なものとし、巻き取り性をより向上する観点から、好ましくは１００ｍＷ以上、より好ましくは１５０ｍＷ以上、さらに好ましくは２００ｍＷ以上であり、そして好ましくは２０００ｍＷ以下、より好ましくは１８００ｍＷ以下、さらに好ましくは１６００ｍＷ以下、さらに好ましくは１０００ｍＷ以下、より好ましくは８００ｍＷ以下、さらに好ましくは６００ｍＷ以下、さらに好ましくは４００ｍＷ以下である。

なお、紫外線照射の照射強度は、ＵＶＣおよびＵＶＡの合計の照射強度を

表す。

[0058] 紫外線照射におけるＵＶＣの積算光量は、得られるフィルムの外観をより良好なものとし、巻き取り性をより向上する観点から、好ましくは１００ｍＪ以上、さらに好ましくは２００ｍＪ以上、さらに好ましくは２５０ｍＪ以上であり、そして好ましくは４０００ｍＪ以下、さらに好ましくは３０００ｍＪ以下、さらに好ましくは２５００ｍＪ以下、さらに好ましくは１２００ｍＪ以下、さらに好ましくは１０００ｍＪ以下、さらに好ましくは８００ｍＪ以下、さらに好ましくは６００ｍＪ以下、さらに好ましくは５００ｍＪ以下、さらに好ましくは３００ｍＪ以下である。

紫外線照射におけるＵＶＣの照射強度は、得られるフィルムの外観をより良好なものとする観点から、好ましくは１０ｍW以上、より好ましくは２０ｍW以上、さらに好ましくは３０ｍW以上、さらに好ましくは４０ｍW以上、さらに好ましくは５０ｍW以上、さらに好ましくは６０ｍW以上であり、そして好ましくは２００ｍW以下、より好ましくは１５０ｍW以下、さらに好ましくは１００ｍW以下である。

[0059] 紫外線照射におけるＵＶＡの積算光量は、好ましくは５００ｍＪ以上、より好ましくは１０００ｍＪ以上、さらに好ましくは１３００ｍＪ以上であり、そして好ましくは８０００ｍＪ以下、さらに好ましくは７０００ｍＪ以下、さらに好ましくは４０００ｍＪ以下、さらに好ましくは３５００ｍＪ以下、さらに好ましくは２０００ｍＪ以下である。

紫外線照射におけるＵＶＡの照射強度は、好ましくは５０ｍW以上、より好ましくは１００ｍW以上、さらに好ましくは１５０ｍW以上であり、そして好ましくは３０００ｍW以下、より好ましくは２５００ｍW以下、さらに好ましくは８００ｍW以下、さらに好ましくは５００ｍW以下、さらに好ましくは３００ｍW以下である。

[0060] 光重合性組成物に対する紫外線照射は、光重合性組成物により一定の厚さの膜を形成してから行うことができる。

光重合性組成物による膜の厚さは、好ましくは５０μｍ以上、より好まし

くは１００μｍ以上、さらに好ましくは１５０μｍ以上、さらに好ましくは２００μｍ以上、さらに好ましくは２５０μｍ以上であり、そして好ましくは３０００μｍ以下、より好ましくは１０００μｍ以下、さらに好ましくは６００μｍ以下、さらに好ましくは４００μｍ以下である。

光重合性組成物の膜の厚さを上記範囲とすることにより、得られるチオウレタンフィルムの厚さＴを、後述する範囲とすることができる。

なお、光重合性組成物による膜の形成は制限されないが、例えば２枚のガラス板を、上記範囲となるような隙間を空けて配置し、ガラス板４辺を一周囲うようにＰＴＦＥシートを設置し、光重合性組成物を注入し、２枚のガラス板をクリップで挟んで固定することにより行うことができる。

[0061] また光重合性組成物を用いた膜の形成は、バーコーター、スピンコーター、ディップコーター等の従来公知の方法により、基材上に塗布することもできる。

基材は離型フィルムを用いることができ、離型フィルムとしては、ポリエチレンテレフタレート、およびフッ素樹脂からなる群から選択される少なくとも一種を含む。

[0062] また、光重合性組成物を用いた膜の形成を、基材上に塗布して行う場合、紫外線照射の後に膜を加熱する際に、膜は、好ましくは基材とは反対の面に、保護フィルムをさらに備える。

保護フィルムを備えることにより、光重合性組成物の重合中に酸素および水分が接触することを防ぐことができ、得られるチオウレタンフィルムに気泡が生じることを防ぐことができる。

保護フィルムとしては、酸素および水分の侵入を防ぐことができるものであり、耐熱性があるものであれば制限は無いが、加熱終了後に剥がしやすくする観点から、好ましくは離型フィルムである。離型フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタラート性のフィルムを用いることができる。また、保護フィルムの厚さは、加熱終了後に剥がしやすくする観点から、好ましくは５μｍ以上１５０μｍ以下のものを用いることができる。

[0063] 光重合性組成物を加熱する際の加熱温度は、光重合性組成物をより十分に重合させる観点から、好ましくは８０℃以上、さらに好ましくは１００℃以上、さらに好ましくは１１０℃以上であり、また、得られるチオウレタンフィルムの巻き取り性をより向上させる観点から、好ましくは１４０℃以下、より好ましくは１３０℃以下である。

光重合性組成物を加熱する際の加熱時間は、好ましくは１０分以上、より好ましくは３０分以上、さらに好ましくは５０分以上、さらに好ましくは６０分以上であり、そして好ましくは３００分以下、より好ましくは１５０分以下、さらに好ましくは１２０分以下、さらに好ましくは１００分以下、さらに好ましくは８０分以下である。

[0064] チオウレタンフィルムのガラス転移温度Ｔｇは、耐熱性をより向上させる観点から、好ましくは６０℃以上、より好ましくは７０℃以上であり、また柔軟性をより向上させる観点から、好ましくは１３０℃以下、より好ましくは１２０℃以下である。

[0065] チオウレタンフィルムのガラス転移温度は、以下のように測定することができる。

チオウレタンフィルムから、幅５ｍｍ、長さ３０ｍｍの試験片を切り出し、下記条件により固体粘弾性温度分散測定を行い、ガラス転移温度Ｔｇ（℃）を測定する。Ｔｇはｔａｎδのピーク温度とする。

装置：動的粘弾性測定装置

変形モード：引張

昇温速度：３℃／分

周波数：１Ｈｚ

設定歪：０．１％

環境：窒素雰囲気下

[0066] 本実施形態のチオウレタンフィルムにおいて、重合度は、好ましくは５０％以上、より好ましくは６０％以上、さらに好ましくは７０％以上、さらに好ましくは８０％以上であり、また好ましくは１００％以下、より好ましく

は９０％以下である。

重合度が上記下限値以上であることにより、光重合性組成物がより重合し、チオウレタンフィルムの形成が可能であることを表し、さらにヤング率を低下させ、巻き取り性をより向上できる。重合度が上記上限値以下であることにより、ヤング率が適度に向上し、巻き取り性をより向上できる。

重合度は、未重合状態を基準として、ＦＴ－ＩＲ（ＡＴＲ法）により測定したＮＣＯ吸収ピークの吸光度より算出した。具体的には実施例の項に示す。

[0067] 本実施形態のチオウレタンフィルムにおいて、厚さ２ｍｍ条件にて、ＪＩＳ　Ｋ７３７３：２００６に準拠して測定される黄色度（ＹＩ値）は、黄変をより抑制し、外観をより向上させる観点から、好ましくは３．０未満、より好ましくは２．５以下、さらに好ましくは２．３以下、さらに好ましくは２．０以下、さらに好ましくは１．９以下、さらに好ましくは１．５以下、さらに好ましくは１．３以下である。

厚さ２ｍｍ条件にて、ＪＩＳ　Ｋ７３７３：２００６に準拠して測定される黄色度（ＹＩ値）の下限に制限はないが、例えば－１．０以上であってもよく、－０．６以上であってもよく、０．０以上であってもよく０．３以上であってもよい。

[0068] 本実施形態のチオウレタンフィルムにおいて、厚さ２ｍｍ条件にて、ＪＩＳ　Ｋ７１３６：２０００に準拠して測定されるＨａｚｅは、透明性をより向上させる観点から、好ましくは１．０％以下、より好ましくは０．８％以下、さらに好ましくは０．６％以下である。

厚さ２ｍｍ条件にて、ＪＩＳ　Ｋ７１３６：２０００に準拠して測定されるＨａｚｅの下限に制限はないが、例えば０．１％以上であってもよく、０．３％以上であってもよく、０．５％以上であってもよい。

[0069] 本実施形態のチオウレタンフィルムにおいて、ＪＩＳ　Ｋ７１７１：２０１６に準拠して、長さ６５ｍｍ、幅２５ｍｍ、厚さ２ｍｍの試験片について、測定温度：２３℃、測定湿度：５０％ＲＨ、引張速度：１ｍｍ／ｍｉｎ、

支点間距離：３４ｍｍの条件で、引張試験機を用いて測定されるヤング率は、好ましくは１００ＭＰａ以上、より好ましくは３００ＭＰａ以上、さらに好ましくは５００ＭＰａ以上、さらに好ましくは７００ＭＰａ以上、さらに好ましくは９００ＭＰａ以上であり、そして好ましくは５０００ＭＰａ以下、より好ましくは４０００ＭＰａ以下、さらに好ましくは３５００ＭＰａ以下、さらに好ましくは３０００ＭＰａ以下、さらに好ましくは２５００ＭＰａ以下、さらに好ましくは２３００ＭＰａ以下である。

ヤング率が上記下限値以上であることにより、チオウレタンフィルムが適度に硬くなり、巻き取り性がより向上する。ヤング率が上記上限値以下であることにより、チオウレタンフィルムが柔らかくなり、巻き取り性がより向上する。

[0070] なお、上記厚さ２ｍｍのチオウレタンフィルムにおける黄色度（ＹＩ値）、Ｈａｚｅ、ヤング率は、複数のチオウレタンフィルムを重ねて、プレス成形（温度：１５０℃、圧力：５MPa）することによって、２ｍｍのフィルムとし、測定することもできる。

[0071] 本実施形態のチオウレタンフィルムは、レンズ基材等に機能性を付与する目的で用いることができる。より具体的には、フォトクロ色素、偏光色素、特定波長カット色素等の機能性色素を配合することにより、光学特性を付与することができる。

また、色素等の機能性成分を含まないチオウレタンフィルムは、レンズ基材等に貼り合わせることにより、レンズ等の強度をより向上させることができる。

また、後述するように、本実施形態のチオウレタンフィルムに、ハードコート層を塗布により成膜する場合、接着層等を介さずに直接チオウレタンフィルムに成膜することができる。

[0072] チオウレタンフィルムは、ハードコート層および反射防止層からなる群から選択される一種または二種以上をさらに備えてもよい。

チオウレタンフィルムがプライマー層を備える場合、ハードコート層およ

び反射防止層はチオウレタンフィルムにおいて、プライマー層とは反対側に備えることが好ましい。

また、ハードコート層と反射防止層を両方備える場合は、レンズ基材にハードコート層を形成した後、ハードコート層上に反射防止層を形成することができる。

[0073] ハードコート層は、レンズ表面に耐擦傷性、耐摩耗性、耐湿性、耐温水性、耐熱性、耐候性等の機能を与えることを目的としたコーティング層であり、その膜厚は、例えば０．３μｍ以上３０μｍ以下である。

ハードコート層は、一般的には硬化性を有する有機ケイ素化合物とＳｉ，Ａｌ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔａ，Ｃｅ，Ｌａ，Ｆｅ，Ｚｎ，Ｗ，Ｚｒ，Ｉｎ及びＴｉの元素群から選ばれる元素の酸化物微粒子の１種以上および／またはこれら元素群から選ばれる２種以上の元素の複合酸化物から構成される微粒子の１種以上を含むハードコート組成物が使用される。

[0074] ハードコート層は、例えば、ハードコート組成物をスピンコート、ディップコートなど公知の塗布方法で塗布した後、硬化して形成される。硬化方法としては、熱硬化、紫外線や可視光線などのエネルギー線照射による硬化方法等が挙げられる。干渉縞の発生を抑制するため、ハードコート層の屈折率は、レンズとの屈折率の差が±０．１の範囲にあるのが好ましい。

[0075] 反射防止層は、例えば、必要に応じてハードコート層の上に形成される。

反射防止層は、単層であっても多層であってもよい。反射防止層には無機系および有機系があり、無機系の場合、SiO_2、TiO_2等の無機酸化物を用い、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト法、ＣＶＤ法などの乾式法により形成される。有機系の場合、有機ケイ素化合物と、内部空洞を有するシリカ系微粒子とを含む組成物を用い、湿式により形成される。

[0076] 反射防止層の上には、必要に応じて防曇コート層、防汚染層、撥水層等が形成されていてもよい。防曇コート層、防汚染層、撥水層等を形成する方法としては、特に限定されず、従来公知の方法を適用することができる。

[0077] チオウレタンフィルムの表面の水接触角は、好ましくは５０．０°以上、より好ましくは５５．０°以上、さらに好ましくは６０．０°以上であり、そして好ましくは９０．０°以下、より好ましくは８５．０°以下、さらに好ましくは８０．０°以下である。

チオウレタンフィルムの表面の水接触角が上記範囲内であることにより、チオウレタンフィルムがハードコート層および反射防止層からなる群から選択される一種または二種を備える場合であって、後述する接着層を介さずに、チオウレタンフィルム上に直接ハードコート層や反射防止層を形成する場合においても、チオウレタンフィルムと、ハードコート層および反射防止層からなる群から選択される一種または二種との層間接着性がより向上する。

水接触角は、ＪＩＳ　Ｒ３２５７：１９９９に準拠して、接触角計を用いて、２３℃、５０％ＲＨの雰囲気下で測定することができる。

[0078] 本実施形態のチオウレタンフィルムは、片面に接着層をさらに備えていてもよい。これにより、チオウレタンフィルムと、レンズ基材、ハードコート層および反射防止層からなる群から選択される一種または二種以上との層間接着性がより向上する。

接着層としては、レンズ基材、ハードコート層および反射防止層からなる群から選択される一種または二種以上と密着性の高い素材が好ましく、例えばウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエステル系樹脂、メラニン系樹脂およびポリビニルアセタールからなる群より選択される一種または二種以上を主成分とする接着性組成物が挙げられ、好ましくはポリウレタン系水性分散体を含む。また、接着層としては、好ましくはウレタン（メタ）アクリレート、（メタ）アクリルモノマー、（メタ）アクリル樹脂、ウレタン樹脂およびエステル樹脂からなる群から選択される一種または二種以上を含む。

接着層は、例えば、塗布法や乾式法にて形成される。塗布法では、接着性組成物をスピンコート、ディップコートなど公知の塗布方法で塗布した後、固化させることにより接着層が形成される。乾式法では、ＣＶＤ法や真空蒸着法などの公知の乾式法で形成される。

[0079] チオウレタンフィルムが接着層およびハードコート層を備える場合、チオハードコート層とは反対の面に、接着層を備えることが好ましい。また、チオウレタンフィルムは、ハードコート層とは反対の面に、接着層と、レンズ基材と、をこの順で備えることも好ましい。

本実施形態のチオウレタンフィルムは、ハードコート層に直接貼り合わせることができる。また、接着層を介してレンズ基材をチオウレタンフィルムと貼り合わせることにより、レンズ基材をより強固にチオウレタンフィルムに貼り合わせることができる。

[0080] レンズ基材は、強度をより向上させる観点から、ポリチオウレタン、ポリ（メタ）アクリレート、ポリカーボネート、ポリアリルカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリトリアセチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリアミド、ポリエポキシ、ポリエピスルフィドおよびポリウレタンからなる群から選択される少なくとも一種を含み、より好ましくはポリチオウレタン、ポリウレタンおよびポリエピスルフィドからなる群から選択される少なくとも一種を含み、さらに好ましくはポリチオウレタンを含む。

レンズ基材がポリチオウレタンを含む場合、チオウレタンフィルムと同一素材のため、レンズ基材にチオウレタンフィルムを貼り合わせた後で、例えばメガネレンズ等の形状に研磨することが容易となる。

[0081] 本実施形態のチオウレタンフィルムが、レンズ基材、接着層、ハードコート層および反射防止層からなる群から選択される一種または二種以上を備える場合の積層構造としては、例えば、チオウレタンフィルム／レンズ基材、チオウレタンフィルム／接着層、ハードコート層／チオウレタンフィルム、反射防止層／ハードコート層／チオウレタンフィルム、ハードコート層／チオウレタンフィルム／接着層、反射防止層／ハードコート層／チオウレタンフィルム／接着層、チオウレタンフィルム／接着層／レンズ基材、ハードコート層／チオウレタンフィルム／接着層／レンズ基材、反射防止層／ハードコート層／チオウレタンフィルム／接着層／レンズ基材等とすることができ

る。

[0082] ［チオウレタンフィルムの用途］

本実施形態のチオウレタンフィルムは、ディスプレイ用部材、ＡＲ（Ａｕｇｍｅｎｔｅｄ　Ｒｅａｌｉｔｙ）・ＶＲ（Ｖｉｒｔｕａｌ　Ｒｅａｌｉｔｙ）デバイス用ディスプレイ部材、プラスチック眼鏡レンズ、サングラス、ゴーグル、視力矯正用眼鏡レンズ、撮像機器用レンズ、液晶プロジェクター用フレネルレンズ、レンチキュラーレンズなどの各種プラスチックレンズに用いることができる。

[0083] ＜ロール状巻物＞

本実施形態のロール状巻物は、本実施形態のチオウレタンフィルムと巻芯とを含み、チオウレタンフィルムが巻芯にロール状に巻き取られているものである。

本実施形態のチオウレタンフィルムは巻芯に巻き取る際の巻き取り性が向上する。

[0084] ＜レンズ＞

本実施形態のレンズは、本実施形態のチオウレタンフィルムを含むレンズであり、例えば、レンズ基材に本実施形態のチオウレタンフィルムを貼り合わせたものである。また本実施形態のレンズは、チオウレタンフィルムと、レンズ基材とが直に接していてもよい。

レンズ基材としては、上述した素材のものを用いることができる。

レンズとしては、上述したプラスチック眼鏡レンズ、サングラス、ゴーグル、視力矯正用眼鏡レンズ、撮像機器用レンズ、液晶プロジェクター用フレネルレンズ、レンチキュラーレンズなどの各種プラスチックレンズ等が挙げられる。

またレンズがハードコート層、反射防止層等を備える場合、積層構造としては、上述した積層順のものとすることができる。

[0085] ＜積層レンズの製造方法＞

本実施形態の積層レンズの製造方法は、本実施形態のチオウレタンフィル

ムを得る工程と、得られたチオウレタンフィルムをレンズ基材に貼り合わせる貼り合わせ工程とを含む。

[0086] 本実施形態の積層レンズの製造方法における貼り合わせ工程においては、真空成型および圧空成型からなる群から選択される１種または２種によって、レンズ基材にチオウレタンフィルムを貼り合わせることが好ましく、真空成型および圧空成型を同時に行うことがより好ましい。また、必要に応じて真空成型や圧空成型をしながら加熱してもよい。

本実施形態の積層レンズの製造方法においては、本実施形態のチオウレタンフィルムを用いているため、チオウレタンフィルムに適度な柔軟性があり、チオウレタンフィルムを真空成型や圧空成型することができる。

[0087] ＜メガネ＞

本実施形態のメガネは、好ましくは上述した本実施形態のレンズを備えるものであり、すなわち本実施形態のチオウレタンフィルムを備えるものである。

[0088] ＜（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法＞

本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法は、活性水素化合物、イソシアネート化合物、光重合開始剤および金属触媒を含み、かつ、基材上に設けられた光重合性組成物からなる膜に対して紫外線を照射して、光重合性組成物の一部を重合させる第一重合工程と、第一重合工程後の光重合性組成物を加熱して、光重合性組成物をさらに重合させる第二重合工程と、を含む。

上述した本実施形態のチオウレタンフィルムは、本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法において、活性水素化合物として後述のポリチオールを用いることにより製造することができる。

[0089] （チオ）ウレタン系樹脂フィルムはキャスト法で作ることはできるが、キャスト法で成型する際に、収縮痕が発生する場合があった。収縮痕は、フィルムを冷却する際にフィルムが収縮することにより発生すると推測される。

本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法によれば、得ら

れるフィルムの外観が向上し、また生産効率を向上させることができる。

この理由は明らかではないが、下記のように考えられる。（チオ）ウレタン系樹脂フィルムは、光重合性組成物を加熱する工程のみによっても重合することができるが、完全重合するまでに長時間を要する。加熱する工程の前に、光重合性組成物に紫外線照射する光重合工程を行うことにより、重合時間を短縮することができる。また、加熱する工程のみを行った場合、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムに収縮痕が生じ、外観不良が発生する。一方光重合のみを行った場合、光重合性組成物の重合が不完全であり、また得られる重合物に吸湿性があるため、重合後、レンズ基材に（チオ）ウレタン系樹脂フィルムを貼り付ける工程において、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムに気泡や水泡が入ることにより外観不良が発生してしまう。光重合性組成物に対して紫外線照射工程を行った後、加熱重合を行うことにより、重合時間を短縮できるとともに、得られる（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの外観を良好なものとすることができると考えられる。

[0090] なお、本実施形態において、（チオ）ウレタン系樹脂とは、チオウレタン、ウレタンおよびウレタンウレアからなる群より選択される一種または二種以上を意味する。チオウレタンとは、ポリチオール成分とイソシアネート成分が反応して形成するチオウレタン結合を持つ化合物を表し、ウレタンとは、ポリオール成分とイソシアネート成分が反応して形成するウレタン結合を持つ化合物を表し、ウレタンウレアとは、ポリアミン成分とイソシアネート成分が反応して形成するウレタンウレア結合を持つ化合物を表す。これらの中でも、チオウレタンおよびウレタンからなる群から選択される一種または二種以上が好ましく、チオウレタンがより好ましい。また、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの中でも、チオウレタンフィルムおよびウレタンフィルムからなる群から選択される一種または二種以上が好ましく、チオウレタンフィルムがより好ましい。

[0091] ［活性水素化合物］

本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法における光重合

性組成物は、活性水素化合物を含む。

活性水素化合物は、好ましくはポリチオール、ポリオールおよびポリアミンからなる群から選択される少なくとも一種を含む。これにより、活性水素化合物と後述するイソシアネート化合物との間に、チオウレタン結合、ウレタン結合またはウレア結合を形成することができ、チオウレタン、ウレタンまたはウレタンウレアを形成できる。

活性水素化合物は、求核性が高く、イソシアネート化合物との反応性がより向上する観点から、より好ましくはポリチオールを含む。

[0092] （ポリチオール）

ポリチオールとしては、好ましくは、５，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，８－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、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、ペンタエリスリトールテトラキス（３－メルカプトプロピオネート）、ペンタエリスリトールテトラキス（２－メルカプトアセテート）、２，５－ビス（メルカプトメチル）－１，４－ジチアン、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド、１，１，３，３－テトラキス（メルカプトメチルチオ）プロパン、４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチアン、２－（２，２－ビス（メルカプトメチルチオ）エチル）－１，３－ジチエタン、１，１，２，２－テトラキス（メルカプトメチルチオ）エタン、３－メルカプトメチル－１，５－ジメルカプト－２，４－ジチアペンタン、およびトリス（メルカプトメチルチオ）メタンからなる群から選択される少なくとも一種を含む。より好ましくは、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド、４－メルカプトメチル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンおよび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）からなる群から選択される一種または二種以上であり、さらに好ましくは、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィドおよび４－メルカプトメ

チル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンからなる群から選択される一種または二種である。

[0093] ポリチオールは、好ましくは２官能のポリチオールおよび３官能以上のポリチオールの両方を含む。

これにより、得られるフィルムの柔軟性がより適正な範囲となり、真空成型や圧空成型に好適に用いることができる。

[0094] ２官能のポリチオールのチオール当量は、イソシアネート化合物の種類によって適宜選択することができ、得られるフィルムを適度に柔らかくする観点から、２官能のポリチオールと３官能以上のポリチオールとの合計チオール当量１００％に対して、好ましくは１５％以上、より好ましくは３０％以上、さらに好ましくは４０％以上、さらに好ましくは５０％以上、さらに好ましくは６０％以上であり、また、得られるフィルムを適度に硬くする観点から、好ましくは９５％以下、より好ましくは９０％以下、さらに好ましくは８０％以下である。

[0095]（２官能のポリチオール）

２官能のポリチオールとしては、例えば、メタンジチオール、エタンジチオール、１，３－プロパンジチオール、１，２－エタンジチオール、１，２－シクロヘキサンジチオール、ビス（２－メルカプトエチル）エーテル、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）、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）、ビス（メルカプトメチル）スルフィド、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）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）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、２，５－ジメルカ

プトメチル－１，４－ジチアン、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－２，５－ジメチル－１，４－ジチアン、及びこれらのチオグリコール酸及びメルカプトプロピオン酸のエステル；

ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド、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）、チオジグリコール酸ビス（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）、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）、４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチア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、１，２－ビス（メルカプトエチル）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、２，５－トルエンジチオール、３，４－トルエンジチオール、１，５－ナフタレンジチオール、２，６－ナフタレンジチオール等の芳香族ポリチオール化合物；

２－メチルアミノ－４，６－ジチオール－ｓｙｍ－トリアジン、３，４－チオフェンジチオール、ビスムチオール、４，６－ビス（メルカプトメチル

チオ）－１，３－ジチアン、２－（２，２－ビス（メルカプトメチルチオ）エチル）－１，３－ジチエタン等の複素環ポリチオール化合物；等が挙げられる。

[0096] これらの中でも、２官能のポリチオールとしては、２，５－ビス（メルカプトメチル）－１，４－ジチアン、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド、４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチアンからなる群から選択される一種または二種以上を含む。

[0097] （３官能以上のポリチオール）

３官能以上のポリチオールとしては、例えば、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、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）、トリメチロールエタントリス（２－メルカプトアセテート）、トリメチロールエタントリス（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）、１，２，３－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、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、５，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，８－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、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、これらのチオグリコール酸エステル及びメルカプトプロピオン酸エステル；

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、トリス（メルカプトメチルチオ）メタン、トリス（メルカプトエチルチオ）メタン等の脂肪族ポリチオール化合物；

１，３，５－トリメルカプトベンゼン、１，３，５－トリス（メルカプトメチル）ベンゼン、１，３，５－トリス（メルカプトメチレンオキシ）ベンゼン、１，３，５－トリス（メルカプトエチレンオキシ）ベンゼン等の芳香族ポリチオール化合物；

２，４，６－トリメルカプト－ｓ－トリアジン、２，４，６－トリメルカプト－１，３，５－トリアジン、２－（２，２－ビス（メルカプトメチルチオ）エチル）－１，３－ジチエタン等の複素環ポリチオール化合物；等が挙げられる。

[0098] ３官能以上のポリチオールとしては、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、５，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，８－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、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）、１，１，３，３－テトラキス（メルカプトメチルチオ）プロパン、２－（２，２－ビス（メルカプトメチルチオ）エチル）－１，３－ジチエタン、１，１，２，２－テトラキス（メルカプトメチルチオ）エタン、３－メルカプトメチル－１，５－ジメルカプト－２，４－ジチアペンタンおよびトリス（メルカプトメチルチオ）メタンからなる群から選択される一種または二種以上を含むことが好ましい。この中でも、より好ましくは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、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）からなる群から選択される一種または二種以上であり、さらに好ましくは４－メルカプトメチル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンである。

[0099] 本実施形態のポリチオールは、２，５－ビス（メルカプトメチル）－１，４－ジチアン、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィドおよび４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチアンからなる群から選択される一種または二種以上の２官能のポリチオールと、３官能以上のポリチオールである４－メルカプトメチル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンと、を含むことが好ましい。ビス（２－メルカプトエチル）スルフィドと、４－メルカプトメチル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンを含むことがより好ましい。

[0100] （ポリオール）

ポリオールとしては、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコール、ブチレングリコール、ネオペンチルグリコール、グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ジトリメチロールプロパン、ブタントリオール、ペンタエリスリトール、ソルビトール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、シクロヘキサンジオール、シクロヘキサンジメタノール、トリシクロ［５．２．１．０２，６］デカン－ジメタノール、等の脂肪族ポリオール；ジヒドロキシナフタレン、トリヒドロキシナフタレン、テトラヒドロキシナフタレン、ジヒドロキシベンゼン、ベンゼントリオール、ビフェニルテトラオール、ピロガロール、（ヒドロキシナフチル）ピロガロール、トリヒドロキシフェナントレン、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＦ、キシリレングリコール、ジ（２－ヒドロキシエトキシ）ベンゼン、ビスフェノールＡ－ビス－（２－ヒドロキシエチルエーテル）、テトラブロムビスフェノールＡ、テトラブロムビスフェノールＡ－ビス－（２－ヒドロキシエチルエーテル）等の芳香族ポリオールが挙げられる。

[0101] （ポリアミン）

ポリアミンとしては、例えば、エチレンジアミン、１，３－プロパンジアミン、１，３－または１，４－ブタンジアミン、１，６－ヘキサメチレンジアミン、１，４－シクロヘキサンジアミン、３－アミノメチル－３，５，５

－トリメチルシクロヘキシルアミン（イソホロンジアミン）、４，４’－ジシクロヘキシルメタンジアミン、２，５（２，６）－ビス（アミノメチル）ビシクロ［２．２．１］ヘプタン、１，３－ビス（アミノメチル）シクロヘキサン、ヒドラジン、ｏ、ｍまたはｐ－トリレンジアミン（ＴＤＡ、ＯＴＤ）などの低分子量ジアミン、ジエチレントリアミンなどの低分子量トリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミンなどのアミノ基を４個以上有する低分子量ポリアミンなどが挙げられる。これらのポリアミンは、単独使用または２種類以上を併用することができる。

[0102] ［イソシアネート化合物］

本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法における光重合性組成物は、イソシアネート化合物を含む。

イソシアネート化合物は、好ましくは、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、キシリレ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、ビス（イソシアナトシクロヘキシル）メタン、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、トリレンジイソシアネート、４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、およびフェニレンジイソシアネートからなる群から選択される少なくとも一種を含み、より好ましくは、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］－ヘプタンおよびキシリレンジイソシアネートからなる群から選択される少なくとも一種を含む。

[0103] イソシアネート化合物におけるイソシアナト基に対するポリチオールにおけるチオール基の当量比（チオール基／イソシアナト基）は、好ましくは０．８以上、より好ましくは０．８５以上、さらに好ましくは０．９以上であり、そして好ましくは１．２以下、より好ましくは１．１５以下、さらに好ましくは１．１以下である。

また、イソシアネート化合物におけるイソシアナト基に対するポリオールにおけるヒドロキシル基の当量比（ヒドロキシル基／イソシアナト基）は、好ましくは０．８以上、より好ましくは０．８５以上、さらに好ましくは０．９以上であり、そして好ましくは１．２以下、より好ましくは１．１５以下、さらに好ましくは１．１以下である。

また、イソシアネート化合物におけるイソシアナト基に対するポリアミンにおけるアミノ基の当量比（アミノ基／イソシアナト基）は、好ましくは０．８以上、より好ましくは０．８５以上、さらに好ましくは０．９以上であり、そして好ましくは１．２以下、より好ましくは１．１５以下、さらに好ましくは１．１以下である。

イソシアネート化合物におけるイソシアナト基に対する活性水素化合物における活性水素発生官能基の当量比が上記範囲内であることにより、レンズ材料として好適に使用されるチオウレタン、ウレタンまたはウレタンウレアを得ることができる。

[0104] 活性水素化合物の含有量とイソシアネート化合物の含有量の合計は、光重合性組成物全体を１００質量％としたときに、好ましくは５０質量％以上、より好ましくは７０質量％以上、さらに好ましくは８０質量％以上、さらに好ましくは９０質量％以上、さらに好ましくは９５質量％以上、さらに好ましくは９７質量％以上、さらに好ましくは９９質量％以上であり、そして好ましくは１００質量％以下、より好ましくは１００質量％未満である。

[0105] ［光重合開始剤］

光重合性組成物は、光重合開始剤を含む。光重合開始剤は、光重合させることのできる開始剤であり、好ましくはラジカル重合開始剤および塩基発生剤からなる群から選択される一種または二種以上を含み、光重合性をより向上させる観点から、より好ましくは塩基発生剤を含む。

[0106] （塩基発生剤）

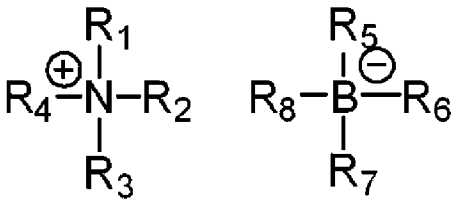
塩基発生剤としては、好ましくは有機ホウ素アニオンおよびカウンターカチオンからなる化合物が挙げられる。

有機ホウ素アニオンとしては、より好ましくはフェニル基、アルキル基およびアリール基からなる群から選択される一種または二種以上を含み、さらに好ましくはフェニル基およびアルキル基からなる群から選択される一種または二種以上を含む。

カウンターカチオンとしては、より好ましくはアンモニウムまたはアンモニウム塩からなる群から選択される一種または二種以上を含み、さらに好ましくはアンモニウム塩を含む。

[0107] 塩基発生剤としては、さらに好ましくは、下記式（１）で表される化合物および下記式（２）で表される化合物からなる群から選択される一種または二種以上を含む。

[0108] [化5]



(1)

[0109] 式（１）中、R_1～R_4は、好ましくは、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基を表し、R_5～R_8は、好ましくは、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基またはフェナンスリル基を表し、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基およびフェナンスリル基は、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、アルケニル基、シクロアルキル基または複素環基によって置換されていてもよい。

[0110] 式（１）中、R_1～R_4は、好ましくは同一である。

R_1～R_4は、より好ましくは炭素数２～５のアルキル基であり、さらに好ましくは直鎖アルキル基であり、さらに好ましくはｎ－ブチル基である。

式（１）中、R_8は、より好ましくは炭素数２～５のアルキル基であり、さらに好ましくは直鎖アルキル基であり、さらに好ましくはｎ－ブチル基であ

る。

式（１）中、Ｒ$_5$～Ｒ$_7$は、好ましくは同一である。

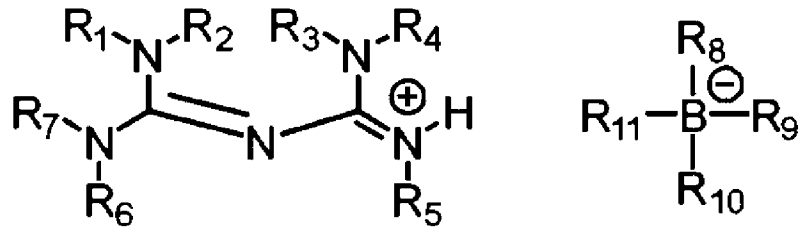
Ｒ$_5$～Ｒ$_7$は、より好ましくは、フェニル基、ブチルフェニル基又はナフチル基であり、さらに好ましくは、フェニル基、４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル基、１－ナフチル基または４－メチル－１－ナフチル基である。

Ｒ$_5$～Ｒ$_7$が芳香環を含む場合、芳香環がアルキル基、アリール基等によって置換されていてもよい。

[0111] 式（１）で表される化合物は、テトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリフェニルボラート、テトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリ（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ボラート、テトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリ（１－ナフチル）ボラートおよびテトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリ（４－メチル－１－ナフチル）ボラートからなる群から選択される少なくとも１つであることが好ましい。なお、化合物名における「＝」は、イオン結合を意味する。

これらの中でも、溶解性、重合性および可使時間の性能バランスをより向上させる観点から、式（１）で表される化合物は、テトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリフェニルボラートおよびテトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリ（１－ナフチル）ボラートからなる群から選択される少なくとも１つであることがより好ましい。

[0112] [化6]



(2)

[0113] 式（２）中、Ｒ$_1$～Ｒ$_7$は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基または炭素数３～８のシクロアルキル基を表し、Ｒ$_8$～Ｒ$_{11}$は、それぞれ独立に

、炭素数１～８のアルキル基、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基またはフェナンスリル基を表し、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基およびフェナンスリル基は、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、アルケニル基、シクロアルキル基または複素環基によって置換されていてもよい。

[0114] 式（２）中、R_1～R_7は、好ましくは同一である。

R_1～R_7は、好ましくは炭素数２～５のアルキル基であり、さらに好ましくは直鎖アルキル基であり、さらに好ましくはｎ－ブチル基である。

式（２）中、R_{11}は、より好ましくは炭素数２～５のアルキル基であり、さらに好ましくは直鎖アルキル基であり、さらに好ましくはｎ－ブチル基である。

式（２）中、R_8～R_{10}は、好ましくは同一である。

R_8～R_{10}は、より好ましくは、フェニル基、ブチルフェニル基又はナフチル基であり、さらに好ましくは、フェニル基、４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル基、１－ナフチル基または４－メチル－１－ナフチル基である。

R_8～R_{10}が芳香環を含む場合、芳香環がアルキル基、アリール基等によって置換されていてもよい。

[0115] （ラジカル重合開始剤）

ラジカル重合開始剤としては、公知の熱ラジカル重合開始剤および光ラジカル重合開始剤を用いることができる。

熱ラジカル重合開始剤として、例えば、ジクミルパーオキシド、ｔ－ブチルクミルパーオキシド、２，５－ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）２，５－ジメチルヘキサン、２，５－ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）２，５－ジメチルヘキシン－３、ジ－ｔ－ブチルパーオキシド、イソプロピルクミル－ｔ－ブチルパーオキシド、ビス（α－ｔ－ブチルパーオキシイソプロピル）ベンゼン等のジアルキルパーオキシド類；１，１－ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）シクロヘキサン、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、１，１－ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）シクロドデ

カン、ｎ－ブチル－４，４－ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）バレレート、エチル－３，３－ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）ブチレート、３，３，６，６，９，９－ヘキサメチル－１，２，４，５－テトラオキシシクロノナン等のパーオキシケタール類；ビス（ｔ－ブチルパーオキシ）イソフタレート、ｔ－ブチルパーオキシベンゾエート、ｔ－ブチルパーオキシアセテート等のパーオキシエステル類；ｔ－ブチルハイドロパーオキシド、ｔ－ヘキシルハイドロパーオキシド、クミンハイドロパーオキシド、１，１，３，３－テトラメチルブチルハイドロパーオキシド、ジイソプロピルベンゼンハイドロパーオキシド、ｐ－メンタンハイドロパーオキシド等のハイドロパーオキシド類；２，３－ジメチル－２，３－ジフェニルブタン等のビベンジル化合物類；３，３，５，７，７－ペンタメチル－１，２，４－トリオキセパン等が挙げられる。

[0116] 光ラジカル重合開始剤としては、例えば、ベンゾインアルキルエーテル、ベンジルジメチルケタール、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン、ベンゾフェノン、メチルベンゾイルフォーメート、イソプロピルチオキサントン及びこれらの２種以上の混合物等が挙げられる。また、これらの光ラジカル重合開始剤とともに増感剤を使用することもできる。増感剤としては、例えば、アントラキノン、１，２－ナフトキノン、１，４－ナフトキノン、ベンズアントロン、ｐ，ｐ’－テトラメチルジアミノベンゾフェノン、クロラニル等のカルボニル化合物；ニトロベンゼン、ｐ－ジニトロベンゼン、２－ニトロフルオレン等のニトロ化合物；アントラセン、クリセン等の芳香族炭化水素；ジフェニルジスルフィド等の硫黄化合物；ニトロアニリン、２－クロロ－４－ニトロアニリン、５－ニトロ－２－アミノトルエン、テトラシアノエチレン等の窒素化合物等を挙げることができる。

[0117] 光重合開始剤の含有量は、光重合性をより向上させる観点から、活性水素化合物およびイソシアネート化合物の合計量全体に対して、好ましくは２５０質量ｐｐｍ以上、より好ましくは３００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましく

は５００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは７００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１０００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１２００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１３００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１４００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１５００質量ｐｐｍ以上、さらに好ましくは２０００質量ｐｐｍ以上であり、またフィルムの着色をより抑制する観点から、好ましくは２００００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは１５０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１２０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１００００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは８０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは６０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは５０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは４５００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは４０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは３５００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは３０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは２５００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは２３００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは２１００質量ｐｐｍ以下である。

また、光重合開始剤の含有量は、光重合性をより向上させ、チオウレタンフィルムの形成をより可能とする観点から、活性水素化合物およびイソシアネート化合物の合計量全体に対して、好ましくは２５０質量ｐｐｍ以上２００００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは３００質量ｐｐｍ以上１５０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは５００質量ｐｐｍ以上１００００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは７００質量ｐｐｍ以上好ましくは８０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは７００質量ｐｐｍ以上好ましくは６０００質量ｐｐｍ以下である。

また、光重合開始剤の含有量は、活性水素化合物およびイソシアネート化合物の合計量全体に対して、さらに好ましくは１０００質量ｐｐｍ以上５０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１２００質量ｐｐｍ以上４５００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１３００質量ｐｐｍ以上４５００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１４００質量ｐｐｍ以上４０００質量ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１５００質量ｐｐｍ以上２５００質量ｐｐｍ以下、さら

に好ましくは２０００質量ｐｐｍ以上２３００質量ｐｐｍ以下である。

光重合開始剤の含有量が１０００質量ｐｐｍ以上であることにより、得られるフィルムのヤング率をより低下させ、巻き取り性をより向上させることができる。また、光重合開始剤の含有量が５０００質量ｐｐｍ以下であることにより、フィルムの着色をより抑制でき、光重合開始剤の含有量が２５００質量ｐｐｍ以下であることにより、フィルムのヤング率を適度に上昇させ、巻き取り性をより向上させることができ、光重合開始剤の含有量が２３００質量ｐｐｍ以下であることにより、フィルムの黄色度（ＹＩ値）をより低下させ、フィルムの外観をより向上させることができる。

なお、光重合開始剤の含有量の単位（質量ｐｐｍ）は、活性水素化合物およびイソシアネート化合物の合計１ｋｇあたりの光重合開始剤の含有量（ｍｇ）、すなわち、ｍｇ／ｋｇを表す。

[0118] ［金属触媒］

光重合性組成物は、金属触媒を含む。

金属触媒としては、例えば、有機錫化合物、有機鉛化合物、有機ニッケル化合物、有機銅化合物、有機ビスマス化合物、カリウム塩等が挙げられる。これらの中でも、後述する、活性水素化合物、イソシアネート化合物および金属触媒を含む混合液Ａの粘度をより適切な範囲に調整する観点から、金属触媒は有機錫化合物を含むことが好ましい。

[0119] 有機錫化合物として、例えば、酢酸錫、オクチル酸錫、オレイン酸錫、ラウリル酸錫、モノブチル錫トリオクテート、ジブチル錫ジアセテート、ジメチル錫ジラウレート、ジブチル錫ジラウレート、ジブチル錫ジメルカプチド、ジブチル錫マレエート、ジブチル錫ジネオデカノエート、ジオクチル錫ジメルカプチド、ジオクチル錫ジラウリレート、ジメチル錫ジクロライド、ジブチル錫ジクロライド等を挙げることができ、好ましくは、ジメチル錫ジクロライドーおよびジブチル錫ジクロライドからなる群から選択される一種または二種以上が好ましい。

[0120] 金属触媒の含有量は、重合性をより向上させ、後述する混合物Ａの粘度を

より向上させる観点から、活性水素化合物およびイソシアネート化合物の合計量全体に対して、好ましくは０．１ｐｐｍ以上、より好ましくは０．５ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１ｐｐｍ以上、さらに好ましくは５ｐｐｍ以上であり、また後述する混合物Ａの粘度が上がりすぎるのを防ぐ観点から、好ましくは４５ｐｐｍ以下、より好ましくは４０ｐｐｍ以下、さらに好ましくは３５ｐｐｍ以下である。

なお、金属触媒の含有量の単位（ｐｐｍ）は、活性水素化合物およびイソシアネート化合物の合計１ｋｇあたりの金属触媒の含有量（ｍｇ）、すなわち、ｍｇ／ｋｇを表す。

[0121] ［その他の成分］

本実施形態の光重合性組成物は、さらに紫外線吸収剤、酸化防止剤、光安定剤、増感剤、離型剤、溶媒、ブルーイング剤、ＩＲカット剤、ブルーライトカット剤、反応性希釈剤、油溶染料、顔料、色素、香料、充填剤、カップリング剤等の密着性向上剤、鎖延長剤、架橋剤、消泡剤、沈殿防止剤、分散剤、可塑剤、ダレ防止剤、防汚剤、防腐剤、殺菌剤、防菌剤、防カビ剤、艶消し剤、増粘剤、顔料分散剤、ハジキ防止、耐擦傷性向上剤、スリップ剤、表面改質剤、色分かれ防止剤、乳化剤、皮張り防止剤、乾燥剤、帯電防止剤、導電剤（静電助剤）、難燃剤、熱伝導性改良剤、可塑剤、イオン交換樹脂、等をさらに含んでいてもよい。

[0122] 離型剤としては、例えば、酸性リン酸エステル化合物、ポリエーテル変性シリコーン、アルキル変性シリコーン、ポリエステル変性シリコーン、ジメチルポリシロキサン、ポリオキシアルキレングリコールモノアルキルエーテル化合物、ポリオキシアルキレングリコールモノエステル化合物、フッ素原子含有化合物、界面活性剤、ノニオン系界面活性剤、アクリル系界面活性剤等を挙げることができる。

[0123] 離型剤の含有量は、活性水素化合物およびイソシアネート化合物の合計量全体に対して、好ましくは２０ｐｐｍ以上、より好ましくは５０ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１００ｐｐｍ以上、さらに好ましくは２００ｐｐｍ以上

、さらに好ましくは５００ｐｐｍ以上、さらに好ましくは１０００ｐｐｍ以上であり、そして好ましくは５０００ｐｐｍ以下、より好ましくは３０００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは２０００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１８００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１５００ｐｐｍ以下、さらに好ましくは１３００ｐｐｍ以下である。

[0124] ［第一重合工程］

第一重合工程は、基材上に設けられた光重合性組成物からなる膜に対して紫外線を照射して、光重合性組成物の一部を重合させる工程である。

本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法においては、光重合性組成物に対して紫外線を照射する工程を含むことにより、重合時間を短縮することができる。

紫外線には、波長２５０～２６０ｎｍのＵＶＣおよび波長３２０～３９０ｎｍのＵＶＡがあり、第一重合工程において照射する紫外線の中で、光重合性に影響を与えるのは、ＵＶＣである。

紫外線を使用する場合は、太陽光、ケミカルランプ、水銀ランプ、メタルハライドランプ、ＵＶＬＥＤ等の光源を使用することができる。

[0125] 第一重合工程における紫外線照射の積算光量は、得られるフィルムの外観をより良好なものとする観点から、好ましくは５００ｍＪ以上、より好ましくは１０００ｍＪ以上、さらに好ましくは１２００ｍＪ以上、さらに好ましくは１５００ｍＪ以上であり、そして好ましくは１００００ｍＪ以下、より好ましくは９５００ｍＪ以下、さらに好ましくは９０００ｍＪ以下、さらに好ましくは６０００ｍＪ以下、さらに好ましくは５０００ｍＪ以下、さらに好ましくは４０００ｍＪ以下、より好ましくは３８００ｍＪ以下、さらに好ましくは３５００ｍＪ以下、さらに好ましくは３０００ｍＪ以下である。

なお、紫外線照射の積算光量は、ＵＶＣおよびＵＶＡの合計の積算光量を表す。

第一重合工程における紫外線照射の照射強度は、得られるフィルムの外観をより良好なものとする観点から、好ましくは１００ｍＷ以上、より好まし

くは１５０ｍW以上、さらに好ましくは２００ｍW以上であり、そして好ましくは２０００ｍW以下、より好ましくは１８００ｍW以下、さらに好ましくは１６００ｍW以下、さらに好ましくは１０００ｍW以下、より好ましくは８００ｍW以下、さらに好ましくは６００ｍW以下、さらに好ましくは４００ｍW以下である。

なお、紫外線照射の照射強度は、ＵＶＣおよびＵＶＡの合計の照射強度を表す。

[0126] 第一重合工程の紫外線照射におけるＵＶＣの積算光量は、得られるフィルムの外観をより良好なものとする観点から、好ましくは１００ｍＪ以上、より好ましくは１５０ｍＪ以上、さらに好ましくは２００ｍＪ以上、さらに好ましくは２５０ｍＪ以上であり、そして好ましくは４０００ｍＪ以下、より好ましくは３５００ｍＪ以下、さらに好ましくは３０００ｍＪ以下、さらに好ましくは２５００ｍＪ以下、さらに好ましくは２０００ｍＪ以下、さらに好ましくは１２００ｍＪ以下、さらに好ましくは１０００ｍＪ以下、さらに好ましくは８００ｍＪ以下、さらに好ましくは６００ｍＪ以下、さらに好ましくは５００ｍＪ以下、さらに好ましくは３００ｍＪ以下である。

第一重合工程の紫外線照射におけるＵＶＣの照射強度は、得られるフィルムの外観をより良好なものとする観点から、好ましくは１０ｍW以上、より好ましくは２０ｍW以上、さらに好ましくは３０ｍW以上、さらに好ましくは４０ｍW以上、さらに好ましくは５０ｍW以上、さらに好ましくは６０ｍW以上であり、そして好ましくは２００ｍW以下、より好ましくは１５０ｍW以下、さらに好ましくは１００ｍW以下である。

[0127] 第一重合工程の紫外線照射におけるＵＶＡの積算光量は、好ましくは５００ｍＪ以上、より好ましくは１０００ｍＪ以上、さらに好ましくは１３００ｍＪ以上であり、そして好ましくは８０００ｍＪ以下、より好ましくは７５００ｍＪ以下、さらに好ましくは７０００ｍＪ以下、さらに好ましくは５０００ｍＪ以下、さらに好ましくは４０００ｍＪ以下、より好ましくは３８００ｍＪ以下、さらに好ましくは３５００ｍＪ以下、さらに好ましくは２００

０ｍＪ以下である。

第一重合工程の紫外線照射におけるＵＶＡの照射強度は、好ましくは５０ｍＷ以上、より好ましくは１００ｍＷ以上、さらに好ましくは１５０ｍＷ以上であり、そして好ましくは３０００ｍＷ以下、より好ましくは２５００ｍＷ以下さらに好ましくは８００ｍＷ以下、さらに好ましくは５００ｍＷ以下、さらに好ましくは３００ｍＷ以下である。

[0128] 第一重合工程は、好ましくは基材上に光重合性組成物を塗布して膜を形成する工程をさらに含む。

基材上に塗布される光重合性組成物の厚さは、好ましくは５０μｍ以上、より好ましくは１００μｍ以上、さらに好ましくは１５０μｍ以上、さらに好ましくは２００μｍ以上、さらに好ましくは２５０μｍ以上であり、そして好ましくは３ｍｍ以下、より好ましくは２ｍｍ以下、さらに好ましくは１ｍｍ以下、さらに好ましくは６００μｍ以下、さらに好ましくは４００μｍ以下である。

基材上に塗布される光重合性組成物の厚さを上記下限値以上とすることで、基材から（チオ）ウレタン系樹脂フィルムを剥がしやすくすることができる。また、基材上に塗布される光重合性組成物の厚さを上記上限値以下とすることで、均一な厚さで塗布することができる。

また上記範囲で塗布することにより、得られる（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの厚さを、後述する範囲とすることができる。

なお、光重合性組成物の塗布は、従来公知の方法を用いることができ、バーコーター、スピンコーター、ディップコーター等により、塗布することができる。

[0129] 第一重合工程において用いられる基材は、好ましくは離型フィルムである。

離型フィルムとしては、ポリエチレンテレフタレート、およびフッ素樹脂からなる群から選択される少なくとも一種を含み、より好ましくはポリエチレンテレフタレートを含む。

また、離型フィルムは、シリコンコートあるいは非シリコンコートがされていることが好ましく、より好ましくは非シリコンコートされたポリエチレンテレフタレートフィルムである。

このような非シリコンコートされたポリエチレンテレフタレートフィルムの市販品としては、東レ株式会社製のセラピール（登録商標）が挙げられる。

第一重合工程において用いられる基材の厚さとしては、好ましくは３０μｍ以上、より好ましくは１００μｍ以上、さらに好ましくは１５０μｍ以上、さらに好ましくは２００μｍ以上であり、そして好ましくは１ｍｍ以下、より好ましくは８００μｍ以下、さらに好ましくは５００μｍ以下、さらに好ましくは３００μｍ以下である。

[0130] 第一重合工程において用いられる基材において、基材の表面の水接触角は、基材の離型性をより向上させ、光重合性組成物の完全重合後に、基材を剥がしやすくする観点から、好ましくは６０．０°以上、より好ましくは６３．０°以上、さらに好ましくは６５．０°以上、さらに好ましくは６８．０°以上であり、また基材の濡れ性をより向上させ、光重合性組成物の塗布性をより向上させる観点から、好ましくは１００．０°以下、より好ましくは９０．０°以下、さらに好ましくは８０．０°以下、さらに好ましくは７５．０°以下である。

[0131] 本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法は、好ましくは、活性水素化合物、イソシアネート化合物および金属触媒を含む混合液Ａの粘度を調整する粘度調整工程をさらに含む。

粘度調整工程は、第一重合工程の前に行われることが好ましい。

粘度調整工程における混合液Ａの粘度は、好ましくは５０ｍＰａ・ｓ以上、より好ましくは８０ｍＰａ・ｓ以上、さらに好ましくは１００ｍＰａ・ｓ以上、さらに好ましくは１３０ｍＰａ・ｓ以上、さらに好ましくは１５０ｍＰａ・ｓ以上、さらに好ましくは１７０ｍＰａ・ｓ以上であり、そして好ましくは２０００ｍＰａ・ｓ以下、より好ましくは１５００ｍＰａ・ｓ以下、

さらに好ましくは１０００ｍＰａ・ｓ以下、さらに好ましくは７００ｍＰａ・ｓ以下、さらに好ましくは６００ｍＰａ・ｓ以下、さらに好ましくは５００ｍＰａ・ｓ以下、さらに好ましくは４００ｍＰａ・ｓ以下、さらに好ましくは３００ｍＰａ・ｓ以下、さらに好ましくは２００ｍＰａ・ｓ以下である。

混合液Ａの粘度が上記下限値以上であることにより、光重合性組成物を分厚く均一に塗布することができ、混合液Ａの粘度が上記上限値以下であることにより、光重合性組成物を塗布する際の塗工性を向上させ、可使時間を長くできる。

粘度調整工程における混合液Ａの粘度は、振動式粘度計を用いて、２３℃にて測定されるものである。振動式粘度計としては、セコミック社製のＶＭ－１０Ａ－Ｍ型を用いることができる。

[0132] 粘度調整工程においては、活性水素化合物、イソシアネート化合物および金属触媒を含む混合液Ａを加熱し、プレポリマー化することにより、粘度を上記範囲に調整することができる。

粘度調整工程における混合液Ａの加熱温度は、混合液Ａの粘度を適度に上昇させる観点から、好ましくは７０℃以上、より好ましくは７５℃以上であり、また混合液Ａの粘度が上昇しすぎるのを防ぐ観点から、好ましくは９０℃以下、より好ましくは８５℃以下である。

粘度調整工程における混合液Ａの加熱時間は、混合液Ａの粘度を適度に上昇させる観点から好ましくは１２０分以上、より好ましくは１５０分以上、さらに好ましくは２００分以上、さらに好ましくは２２０分以上であり、また混合液Ａの粘度が上昇しすぎるのを防ぐ観点から、好ましくは３００分以下、より好ましくは２８０分以下である。混合液Ａの加熱時間を上記上限値以下とすることで、混合液Ａ中の活性水素化合物およびイソシアネート化合物の反応速度が遅くなり、粘度の上昇を抑制することができる。

[0133] 本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法は、好ましくは上記粘度調整工程の後に、上記混合液Ａと、イソシアネート化合物および光

重合開始剤を含む混合液Ｂと、を混合する工程をさらに含む。

混合液Ａと混合液Ｂとを混合する上記工程は、第一重合工程の前に行うことができる。

[0134] また、活性水素化合物、イソシアネート化合物および金属触媒を含む混合液Ａと、イソシアネート化合物および光重合開始剤を含む混合液Ｂを別々に調製した後、混合する工程を含むことで、触媒として金属触媒のみが含まれる混合液Ａのみで粘度を調整することが可能となり、光重合性組成物の塗布の直前で混合液Ａおよび混合液Ｂを混合することで、光重合性組成物全体の塗布時の粘度を適正な範囲にしやすくなる。

また、混合液Ａは、加熱温度や加熱時間を調整し、粘度を適正な範囲とすることにより、長期保管しても、粘度の上昇が抑制され、混合液Ｂと混合され、塗布される際にも、分厚く均一に塗布するための粘度を維持することができる。

また、混合液Ａは、粘度を適正な範囲に調整することにより、保管中も粘度の上昇が抑えられ、混合液Ａのみを製造、輸送、保管することも可能となる。

[0135] ［第二重合工程］

本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法は、第一重合工程後の光重合性組成物を加熱して、光重合性組成物をさらに重合させる第二重合工程を含む。

第二重合工程は、第一重合工程において、未重合である部分を重合させ、完全に重合した重合物を得る工程である。第二重合工程を行うことにより、イソシアネート化合物における未反応のイソシアネート基等が反応し、光重合性組成物の重合物の吸湿性が上昇するのを抑制し、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムをレンズ基材に貼り付ける工程において、気泡や水泡が発生することによる外観不良を抑制できる。

[0136] 第二重合工程における加熱温度は、光重合性組成物をより十分に重合させる観点から、好ましくは温度８０℃以上、より好ましくは温度８５℃以上、

さらに好ましくは温度９０℃以上、さらに好ましくは温度１００℃以上、さらに好ましくは温度１１０℃以上であり、また、得られる（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの巻き取り性をより向上させる観点から、好ましくは１４０℃以下、より好ましくは１３０℃以下、さらに好ましくは１２５℃以下である。

第二重合工程における加熱時間は、好ましくは１０分以上、より好ましくは２０分以上、さらに好ましくは３０分以上、さらに好ましくは５０分以上であり、そして好ましくは３００分以下、より好ましくは１５０分以下、さらに好ましくは１２０分以下、さらに好ましくは１００分以下、さらに好ましくは８０分以下である。

[0137] （チオ）ウレタン系樹脂フィルムは、好ましくは基材とは反対の面に、保護フィルムをさらに備える。

保護フィルムを備えることにより、光重合性組成物の重合中に酸素および水分が接触することを防ぐことができ、得られる（チオ）ウレタン系樹脂フィルムに気泡が生じることを防ぐことができる。

保護フィルムとしては、酸素および水分の侵入を防ぐことができるものあり、耐熱性があるものであれば制限は無いが、第二重合工程終了後に剥がしやすくする観点から、好ましくは離型フィルムであり、離型性が高いものを用いるほど、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの厚さを薄くすることができるため好ましい。離型フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタラート性のフィルムを用いることができる。

また、保護フィルムの厚さは、第二重合工程終了後に剥がしやすくする観点から、好ましくは５μｍ以上１５０μｍ以下のものを用いることができる。

[0138] 第一重合工程において用いられる基材において、基材の混合液Ａに対する接触角は好ましくは１０°以上、より好ましくは１３°以上、さらに好ましくは１５°以上であり、そして好ましくは９０°以下、より好ましくは７０°以下、さらに好ましくは５０°以下、さらに好ましくは３０°以下である

。

基材の混合液Ａに対する接触角が上記範囲であることで、光重合性組成物を基材に塗布しやすくなる。

基材の混合液Ａに対する接触角（°）は、活性水素化合物、イソシアネート化合物および、金属触媒を含む混合液Ａを用いて、９ｃｍ×９ｃｍに裁断した基材の、同一試料内の５点の、ＪＩＳ　Ｒ　３２５７：１９９９に準拠して測定される接触角の算術平均値を算出する。

[0139] （チオ）ウレタン系樹脂フィルムの厚さは、好ましくは５０μｍ以上、より好ましくは７０μｍ以上、さらに好ましくは１００μｍ以上、さらに好ましくは１３０μｍ以上、さらに好ましくは１５０μｍ以上、さらに好ましくは２００μｍ以上、さらに好ましくは２５０μｍ以上、さらに好ましくは３００μｍ以上であり、そして好ましくは３ｍｍ以下、より好ましくは２ｍｍ以下、さらに好ましくは１ｍｍ以下、さらに好ましくは８００μｍ以下、さらに好ましくは６５０μｍ以下、さらに好ましくは６００μｍ以下、さらに好ましくは５００μｍ以下、さらに好ましくは４００μｍ以下である。

また、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの厚さは、好ましくは５０μｍ以上３０００μｍ以下、より好ましくは７０μｍ以上２０００μｍ以下、さらに好ましくは１００μｍ以上１０００μｍ以下、さらに好ましくは１３０μｍ以上８００μｍ以下、さらに好ましくは１５０μｍ以上６５０μｍ以下、さらに好ましくは２００μｍ以上６００μｍ以下、さらに好ましくは２５０μｍ以上５００μｍ以下、さらに好ましくは３００μｍ以上４５０μｍ以下、さらに好ましくは３００μｍ以上４００μｍ以下である。

[0140] （チオ）ウレタン系樹脂フィルムは、好ましくは基材とは反対の面にプライマー層をさらに備えてもよい。

本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムは、プライマー層を介して、メガネレンズ基材に貼り合わせることができる。

プライマー層としては、レンズ基材と密着性の高い素材が好ましく、例えばウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエステル系樹脂、メラニン系樹脂

、ポリビニルアセタールを主成分とするプライマー組成物が挙げられ、好ましくはポリウレタン系水性分散体を含む。

プライマー層は、例えば、塗布法や乾式法にて形成される。塗布法では、プライマー組成物をスピンコート、ディップコートなど公知の塗布方法で塗布した後、固化させることによりプライマー層が形成される。乾式法では、ＣＶＤ法や真空蒸着法などの公知の乾式法で形成される。

[0141] （チオ）ウレタン系樹脂フィルムは、好ましくはハードコート層および反射防止層からなる群から選択される少なくとも一種をさらに備える。

（チオ）ウレタン系樹脂フィルムがプライマー層を備える場合、ハードコート層および反射防止層は（チオ）ウレタン系樹脂フィルムにおいて、プライマー層とは反対側に備えることが好ましい。

また、ハードコート層と反射防止層を両方備える場合は、レンズ基材にハードコート層を形成した後、ハードコート層上に反射防止層を形成することができる。

[0142] ハードコート層は、レンズ表面に耐擦傷性、耐摩耗性、耐湿性、耐温水性、耐熱性、耐候性等の機能を与えることを目的としたコーティング層であり、その膜厚は、例えば０．３μｍ以上３０μｍ以下である。

ハードコート層は、一般的には硬化性を有する有機ケイ素化合物とＳｉ，Ａｌ，Ｓｎ，Ｓｂ，Ｔａ，Ｃｅ，Ｌａ，Ｆｅ，Ｚｎ，Ｗ，Ｚｒ，Ｉｎ及びＴｉの元素群から選ばれる元素の酸化物微粒子の１種以上および／またはこれら元素群から選ばれる２種以上の元素の複合酸化物から構成される微粒子の１種以上を含むハードコート組成物が使用される。

[0143] ハードコート組成物には上記成分以外にアミン類、アミノ酸類、金属アセチルアセトネート錯体、有機酸金属塩、過塩素酸類、過塩素酸類の塩、酸類、金属塩化物および多官能性エポキシ化合物の少なくともいずれかを含むことが好ましい。ハードコート組成物にはレンズに影響を及ぼさない適当な溶剤を用いてもよいし、無溶剤で用いてもよい。

[0144] ハードコート層は、通常、ハードコート組成物をスピンコート、ディップ

コートなど公知の塗布方法で塗布した後、硬化して形成される。硬化方法としては、熱硬化、紫外線や可視光線などのエネルギー線照射による硬化方法等が挙げられる。干渉縞の発生を抑制するため、ハードコート層の屈折率は、レンズとの屈折率の差が±０．１の範囲にあるのが好ましい。

[0145] 反射防止層は、通常、必要に応じて前記ハードコート層の上に形成される。

反射防止層は、単層であっても多層であってもよい。反射防止層には無機系および有機系があり、無機系の場合、SiO_2、TiO_2等の無機酸化物を用い、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト法、ＣＶＤ法などの乾式法により形成される。有機系の場合、有機ケイ素化合物と、内部空洞を有するシリカ系微粒子とを含む組成物を用い、湿式により形成される。

[0146] 反射防止層の上には、必要に応じて防曇コート層、防汚染層、撥水層等が形成されていてもよい。防曇層、防汚染層、撥水層等を形成する方法としては、特に限定されず、従来公知の方法を適用することができる。

[0147] ＜積層レンズの製造方法＞

本実施形態の積層レンズの製造方法は、本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法により（チオ）ウレタン系樹脂フィルムを得る工程と、得られた（チオ）ウレタン系樹脂フィルムをレンズ基材に貼り合わせる貼り合わせ工程とを含む。

[0148] 本実施形態の積層レンズの製造方法における貼り合わせ工程においては、真空成型および圧空成型からなる群から選択される１種または２種によって、レンズ基材に（チオ）ウレタン系樹脂フィルムを貼り合わせることが好ましく、真空成型および圧空成型を同時に行うことがより好ましい。また、必要に応じて真空成型や圧空成型をしながら加熱してもよい。

本実施形態の積層レンズの製造方法においては、本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法によって得られる（チオ）ウレタン系樹脂フィルムを用いているため、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムに適度な柔軟

性があり、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムを真空成型や圧空成型することができる。

真空成型における真空条件としては、例えば０．２ｋＰａ以上３ｋＰａ以下の真空状態として行うことができる。

また、圧空成型の加圧条件としては、例えば１００ｋＰａ以上３００ｋＰａ以下程度の加圧状態として行うことができる。

加熱温度としては、例えば、１００℃以上１４０℃以下程度とすることができる。

[0149] 本実施形態の積層レンズの製造方法において用いられるレンズ基材は、好ましくはポリ（メタ）アクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリトリアセチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリアミド、ポリエポキシ、ポリエピスルフィド、ポリウレタンおよびポリチオウレタンからなる群から選択される少なくとも一種を含み、より好ましくはポリエピスルフィド、ポリウレタンおよびポリチオウレタンからなる群から選択される少なくとも１種を含み、さらに好ましくはポリウレタンおよびポリチオウレタンからなる群から選択される少なくとも１種を含む。

[0150] [（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの用途]

本実施形態の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法により得られる（チオ）ウレタン系樹脂フィルムは、ディスプレイ用部材、プラスチック眼鏡レンズ、サングラス、ゴーグル、視力矯正用眼鏡レンズ、撮像機器用レンズ、液晶プロジェクター用フレネルレンズ、レンチキュラーレンズなどの各種プラスチックレンズに用いることができる。

[0151] 以上、本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

また、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の効果を損なわない範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

実施例

[0152] 以下、本実施形態を、実施例等を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態は、これらの実施例の記載に何ら限定されるものではない。

[0153] ＜実施例１ａ～６ａおよび比較例１ａ、２ａ＞

[0154] （原材料）

・ポリチオール１：ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド

・ポリチオール２：４－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

・ポリチオール３：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）

・イソシアネート化合物１：２，５－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－ヘプタンおよび２，６－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－ヘプタンの混合物

・イソシアネート化合物２：キシリレンジイソシアネート

・塩基発生剤１：テトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリ（１－ナフチル）ボラート

・離型剤１：ポリエーテル変性シリコーン（ＤＯＷＳＩＬ　ＳＨ－３７４９、ダウ・東レ株式会社製）

[0155] （実施例１ａ）

イソシアネート化合物１：２，５－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－ヘプタンおよび２，６－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－ヘプタンの混合物を１００質量部、４－メルカプトメチル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンを８４．２質量部、ポリチオール化合物（Ａ）およびイソシアネート化合物（Ｂ）の合計に対して塩基発生剤１を３０００ｐｐｍ、離型剤１を３０００ｐｐｍ仕込んで混合溶液を調製した。この混合溶液を２５℃で１０分間攪拌して完全に溶解させ、６００Ｐａにて１時間脱泡を行い、１μｍＰＴＦＥフィルターにて濾過を行い、調合液（光重合性組成物）を得た。

一辺が１５ｃｍ、板厚２ｍｍのガラス板２枚を、間隔が３５０μｍとなる

ように配置し、そのガラス板４辺を幅１ｃｍで一周囲うように加工した厚さ２００μｍのＰＴＦＥシートを設置し、得られた調合液を注入し、一対のガラス板で挟んでクリップで固定した。

ＵＶＡの照射強度２００ｍW、照射量６０００ｍＪで、ＵＶＣの照射強度７０ｍW、照射量２１００ｍＪで紫外線照射を行うことで調合液の表面付近を重合させ、ガラス板に挟まれた半硬化物を得た。この半硬化物を１２０℃で２時間加熱した後、ガラス板から剥離することで、約１３ｃｍ×１３ｃｍサイズのチオウレタンフィルムを得た。

また、一辺が４０ｃｍ、板厚２ｍｍのガラス板２枚を用いた以外は、上記と同様にして、３０ｃｍ×３０ｃｍのチオウレタンフィルムを得た。

[0156] （実施例２ａ～６ａおよび比較例２ａ）

表１に記載の配合、条件とした以外は、実施例１ａと同様にチオウレタンフィルムを得た。

[0157] （比較例１ａ）

また、比較例１ａとして、東レ株式会社製、ポリエステルフィルム、ルミラーＨ１０（厚さ：５００μｍ）を用いた。

[0158] 各例のフィルムについて、貯蔵弾性率Ｅ’、ガラス転移温度Ｔｇ、厚さＴ、水接触角、ホウ素元素の有無および復元力については、約１３ｃｍ×１３ｃｍサイズのチオウレタンフィルムを用いて評価した。また、貯蔵弾性率Ｅ’および、厚さＴの結果から、Ｅ’×Ｔを算出した。

また、３０ｃｍ×３０ｃｍのチオウレタンフィルムから、幅５ｃｍ、長さ３０ｃｍのチオウレタンフィルムを切り出し、巻き取り性（１）および巻き取り性（２）を評価した。結果を表１に示す。

[0159] ［貯蔵弾性率Ｅ’およびガラス転移温度Ｔｇ］

以下の条件で各例のフィルムから、幅５ｍｍ、長さ３０ｍｍの試験片を切り出し、固体粘弾性温度分散測定を行い、４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’（ＭＰａ）およびガラス転移温度Ｔｇ（℃）の測定を行った。Ｔｇはｔａｎδのピーク温度とした。

装置：動的粘弾性測定装置ＲＳＡ－ＩＩＩ（ティー・エイ・インスツルメント社製）

変形モード：引張

昇温速度：２℃／分

周波数：１Ｈｚ

設定歪：０．１％

環境：空気雰囲気下

[0160] ［厚さ測定］

各例のフィルムの厚さＴは、デジマチックインジケータ（ＩＤ－Ｈ０５６０、株式会社ミツトヨ製）を使用して、各フィルム上の任意の１０か所の厚さをそれぞれ測定し、それらの平均値をそれぞれ採用した。

[0161] ［水接触角］

ＪＩＳ　Ｒ３２５７：１９９９に準拠して、接触角計（協和界面科学（株）製　ＤＭｓ－４０１型）を用いて、２３℃、５０％ＲＨの雰囲気下で、各例のフィルムの水接触角を測定した。フィルムを１０ｃｍ角に裁断し、同一試料内の５点の接触角の算術平均値を水接触角（°）とした。

[0162] ［ホウ素元素の有無］

各例のフィルム表面のホウ素元素の有無を、ＩＣＰ発光分析による元素分析において確認した。

[0163] ［ホウ素元素の含有量］

各例のフィルムを、カッターで２０ｍｍ×２０ｍｍのサイズに裁断し、試料とした。試料は、一辺が２０ｍｍの正方形に近い形状を表す。得られた試料５ｇをフッ化水素溶液に加えた後、マイクロ波湿式分解法を用いて、密閉条件にて、試料を溶解し、測定溶液を得た。

得られた測定溶液を、定容および適宜希釈した後、フィルム中のホウ素元素の含有量（ｐｐｍ）をＩＣＰ－ＡＥＳ：７２０－ＥＳ（アジレント・テクノロジー株式会社製）にて定量分析した。

ホウ素について検量線を作成し、外部標準法にてフィルム中のホウ素元素

の含有量（ｐｐｍ）を求めた。

[0164] ［復元力］

復元力の測定方法を、図１および図２を用いて説明する。

各例のフィルムを、フィルムの幅方向における中央部分から、幅１ｃｍ×長さ１２ｃｍの短冊状に切り出し、試験片（１０１）とした。外径が１０ｃｍの樹脂製筒（材質：ＡＢＳ）（１０２）に試験片（１０１）の一端（ａ）を粘着テープ（図示せず）で固定し、樹脂製筒（１０２）に巻き付けた。樹脂製筒（１０２）は、高さ調節できるジャッキ（１０５）上に固定し、回転しない状態とした。次いで、試験片（１０１）の上記一端（ａ）とは反対側の一端（ｂ）を接点とし、かつ水平方向に、幅１ｃｍ×長さ１５ｃｍ×厚さ０．１ｃｍの直方体の板（１０３）（材質：ステンレス、重さ：７．３ｇ）を設置した。板（１０３）の一端（ｃ）を試験片（１０１）の上記一端（ｂ）側の端部と長さ方向に１ｃｍ重ね合わせ、板（１０３）の上記一端（ｃ）とは反対側の一端（ｄ）をデジタルフォースゲージ（１０４）（日本電産シンポ社製、製品名：ＦＧＰ－０．２）の計測軸の上側に接するように設置した。板（１０３）は、上記一端（ｄ）から７．５ｃｍ部分を、スタンド、クランプおよび粘土（図示せず）を用いて固定し、粘度で固定した点を支点として可動するように設置した。この状態を試験開始時とし、図１に示す。次いで、図１中の矢印で示すように、ジャッキ（１０５）を動かして樹脂製筒（１０２）の高さを上げることにより、試験片（１０１）が、板（１０３）の下側に沿うように上がり、板（１０３）と樹脂製筒（１０２）の外周の接線とが重なり、板（１０３）と試験片（１０１）が重なる１ｃｍの部分が完全に密着した時（この状態を図２に示す）の、デジタルフォースゲージ（１０４）の値Ｇ（ｇ）を読み取った。

なお、上述の「板（１０３）と試験片（１０１）が重なる１ｃｍの部分が完全に密着した」とは、図２に示すとおり、試験片（１０１）が板（１０３）の下から押し上げられ、板（１０３）の一端（ｃ）から長さ１ｃｍ、幅１ｃｍの部分および、試験片（１０１）の一端（ｂ）から長さ１ｃｍ、幅１ｃ

ｍの部分が、全面において隙間なく接していることを表す。

下記式（１）に従って、試験片（１０１）の幅１ｍあたりの復元力（Ｎ／ｍ）を算出した。

式（１）：復元力（Ｎ／ｍ）＝（Ｇ（ｇ）×９．８０６６５／１０００）×１００

また下記式（２）に従って、試験片（１０１）の幅１ｍ、厚さ３００μｍあたりの復元力（Ｎ／ｍ）を算出した。

式（２）：復元力（Ｎ／ｍ）＝（Ｇ（ｇ）×９．８０６６５／１０００×１００）／試験片の厚さ（μｍ）×３００（μｍ）

なお、上記式（１）および（２）における９．８０６６５は、重力加速度（ｍ／ｓ^2）を表す。

[0165] ［巻き取り性評価（１）］

各例の幅５ｃｍ、長さ３０ｃｍのフィルムを、外径７．６２ｃｍ、幅２０ｃｍの巻芯（巻芯大とする）（材質：ＡＢＳ）と、外径４ｃｍ、幅２０ｃｍの巻芯（巻芯小とする）（材質：ＡＢＳ）に、それぞれ巻き取り速度：１００ｃｍ／分の条件でロール状に巻き取り、巻き終わったフィルムの端部を幅１８ｍｍ×長さ３ｃｍの粘着テープ（３Ｍ社製スコッチテープ）で固定し、３０分静置した後、フィルムの巻き戻りの有無を確認した。

フィルムの巻き戻りとは、粘着テープが外れる、または粘着テープで固定した箇所がずれることを示す。

巻き取った後のロール状巻物を観察し、下記の基準で、巻き取り性の評価を行った。ＡおよびＢを合格とした。

（基準）

Ａ（最良）：巻芯大および巻芯小の両方に巻き戻りはなかった

Ｂ（良好）：巻芯大および巻芯小のいずれか一方に巻き戻りがあった

Ｃ（不良）：巻芯大および巻芯小の両方に巻き戻りがあった

[0166] ［巻き取り性評価（２）］

各例のチオウレタンフィルムについて、得られた幅１ｍあたりの復元力（

Ｎ／ｍ）に基づいて、以下の基準で、巻き取り性を評価した。

Ａ（最良）：１ｍ幅当たりの復元力が１．０Ｎ／ｍ未満（容易に巻き取り可能、巻き戻し無し）

Ｂ（良好）：１ｍ幅当たりの復元力が１．０Ｎ／ｍ以上３０Ｎ／ｍ未満（巻き取り可能）

Ｃ（不良）：１ｍ幅当たりの復元力が３０Ｎ／ｍ以上（巻き取りが困難）

[0167] [表1]

表1

			単位	実施例1a	実施例2a	実施例3a	実施例4a	実施例5a	実施例6a	比較例1a	比較例2a
光重合性組成物配合	2官能ポリチオール	ポリチオール1	質量部	–	–	37.4	–	–	16.4	–	–
	3官能以上のポリチオール	ポリチオール2	質量部	84.2	–	42.1	92.3	–	73.8	–	–
		ポリチオール3	質量部	–	118	–	–	130	–	–	118
	イソシアネート化合物	イソシアネート化合物1	質量部	100	100	100	–	–	–	–	100
		イソシアネート化合物2	質量部	–	–	–	100	100	100	–	–
	塩基発生剤	塩基発生剤1	質量ppm	3000	3000	3000	3000	3000	3000	–	3000
	その他の成分	離型剤1	ppm	3000	3000	3000	3000	3000	3000	–	3000
	2官能ポリチオールのチオール当量／（2官能ポリチオール＋3官能以上ポリチオールのチオール当量）		%	0	0	50	0	0	20	–	0
チオウレタンフィルムの作製条件	光重合性組成物の厚さ		μｍ	350	350	350	350	350	350	–	700
	UVA照射条件	照射強度	mW	200	200	200	200	200	200	–	200
		積算光量	mJ	6000	6000	6000	6000	6000	6000	–	6000
	UVC照射条件	照射強度	mW	70	70	70	70	70	70	–	70
		積算光量	mJ	2100	2100	2100	2100	2100	2100	–	2100
	加熱温度			120℃	120℃	120℃	120℃	120℃	120℃	–	120℃
	加熱時間			2h	2h	2h	2h	2h	2h	–	2h
チオウレタンフィルム表面のホウ素元素の有無				有	有	有	有	有	有	無	有
チオウレタンフィルム中のホウ素元素の含有量			ppm	47	47	47	47	47	47	–	47
評価	厚さT		μｍ	337	400	350	356	343	341	519	645
	水接触角		°	80.2	72.2	70.8	65.0	63.1	68.6	76.6	72.2
	Tg		℃	113	103	100	84	85	74	–	103
	40℃における貯蔵弾性率E'		MPa	2900	2942	2498	3152	3203	2807	3916	2942
	40℃における貯蔵弾性率E'×厚さT		MPa･mm	977	1177	874	1122	1099	957	2032	1898
	1m幅あたりのフィルム復元力		N/m	8.63	12.45	7.75	8.92	8.73	8.43	35.50	49.82
	1m幅、300μm厚あたりのフィルム復元力		N/m	7.68	9.34	6.64	7.52	7.64	7.42	20.52	23.17
	巻き取り性評価(1)			A	B	A	A	A	A	C	C
	巻き取り性評価(2)			B	B	B	B	B	B	C	C

[0168] ＜実施例１ｂ～６ｂおよび比較例１ｂ＞

[0169] （原材料）

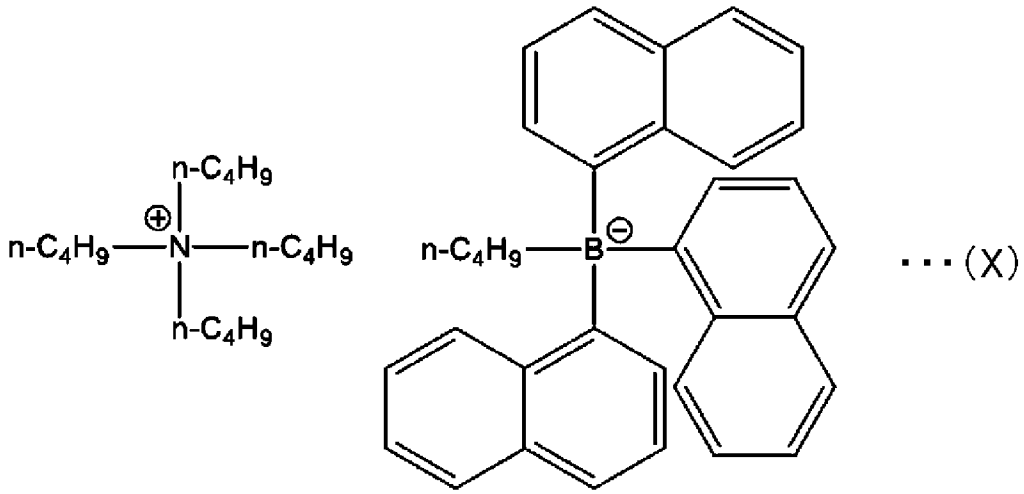
・ポリチオール１：ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド

・ポリチオール２：４－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

・イソシアネート化合物１：２，５－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－ヘプタンおよび２，６－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－ヘプタンの混合物

・塩基発生剤１：テトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリ（１－ナフチル）ボラート、株式会社レゾナック製、カレンズ（登録商標）ＮＢ、以下式（Ｘ）で表される化合物

[0170] [化7]



[0171] ・離型剤２：ポリエーテル変性シリコーン（ＫＦ－３５１Ａ、信越シリコーン株式会社製））

[0172] （実施例１ｂ）

以下のようにして、チオウレタン平板およびチオウレタンフィルムを作製した。

２，５－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－ヘプタンおよび２，６－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－

ヘプタンの混合物を１００質量部、４－メルカプトメチル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンを４２．１質量部、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィドを３７．４質量部、ポリチオール化合物（Ａ）およびイソシアネート化合物（Ｂ）の合計に対して塩基発生剤１を７５０ｐｐｍ、離型剤２を２０００ｐｐｍ仕込んで混合溶液を調製した。この混合溶液を２５℃で１０分間攪拌して完全に溶解させ、６００Ｐａにて１時間脱泡を行った後、１μｍＰＴＦＥフィルターにて濾過を行い、調合液（光重合性組成物）を得た。

チオウレタン平板については、以下のとおり作成した。

直径が７．７ｃｍ、板厚５ｍｍのガラスモールド２枚を、間隔が２ｍｍとなるようにテープで固定することで注型モールドを作製した。得られた注型モールドに得られた調合液を注入し、ＵＶＡの照射強度１８６ｍW、積算光量１４８８ｍＪ、ＵＶＣの照射強度３２．５ｍW、積算光量２６０ｍＪで紫外線照射を行うことで、ガラス板に挟まれた半硬化物を得た。得られた半硬化物を１２０℃で３時間加熱した後、ガラスモールドから離型することで、厚さ２ｍｍのチオウレタン平板を得た。

チオウレタンフィルムについては、以下のとおり作成した。

一辺が１５ｃｍ、板厚２ｍｍのガラス板２枚を、間隔が２００μｍとなるように配置し、そのガラス板４辺を幅１ｃｍで一周囲うように加工した厚さ２００μｍのＰＴＦＥシートを設置し、得られた調合液を注入し、一対のガラス板で挟んでクリップで固定し、ＵＶＡの照射強度１８６ｍW、積算光量１４８８ｍＪ、ＵＶＣの照射強度３２．５ｍW、積算光量２６０ｍＪで紫外線照射を行うことで、ガラス板に挟まれた半硬化物を得た。得られた半硬化物を１２０℃で３時間加熱した後、ガラスモールドから離型することで、厚さ２２０μｍのチオウレタンフィルムを得た。

[0173]（実施例２ｂ～６ｂおよび比較例１ｂ）

表２に記載の配合および作製条件とした以外は実施例１ｂと同様に、各例のチオウレタン平板およびチオウレタンフィルムを得た。

[0174] 各例のチオウレタン平板について、以下のとおり、重合度、ホウ素元素の含有量、平板厚さ、Ｈａｚｅ、黄色度（ＹＩ値）、ヤング率を測定した。また各例のチオウレタンフィルムについて、以下のとおり、フィルム厚さＴ、復元力および貯蔵弾性率Ｅ’を測定した。また、チオウレタンフィルムについて、貯蔵弾性率Ｅ’および、厚さＴの結果から、Ｅ’×Ｔを算出した。また、巻き取り性（１）、巻き取り性（２）、外観評価、色相評価を行った。結果を表２に示す。

[0175] ［重合度］

各例のチオウレタン平板の重合度（％）を、ＦＴ－ＩＲ（ＡＴＲ法）を用いて測定した。

各例のチオウレタン平板について、ＦＴ－ＩＲ（ＡＴＲ法）により、イソシアナト基由来の２２５４ｃｍ$^{-1}$ピークの吸光度を測定した。未重合のモノマー溶液について測定した吸光度を重合度０％の基準として、下記式（４）に従って重合度を算出した。

式（４）：重合度（％）＝（未重合モノマーの吸光度－各チオウレタン平板の吸光度）／未重合モノマーの吸光度×１００

上記式（４）における吸光度は、いずれも２２５４ｃｍ$^{-1}$ピークの吸光度である。

[0176] ［チオウレタン平板中のホウ素元素の含有量］

各例のチオウレタン平板を、カッターで２０ｍｍ×２０ｍｍのサイズに裁断し、試料とした。試料は、一辺が２０ｍｍの正方形に近い形状を表す。得られた試料５ｇをフッ化水素溶液に加えた後、マイクロ波湿式分解法を用いて、密閉条件にて、試料を溶解し、測定溶液を得た。

得られた測定溶液を、定容および適宜希釈した後、チオウレタン平板中のホウ素元素の含有量（ｐｐｍ）をＩＣＰ－ＡＥＳ：７２０－ＥＳ（アジレント・テクノロジー株式会社製）にて定量分析した。

ホウ素について検量線を作成し、外部標準法にてホウ素元素の含有量（ｐｐｍ）を求めた。

なお、比較例１ｂは未硬化であったが、上記の方法でホウ素元素含有量を測定した。

[0177] ［平板およびフィルムの厚さ］

各例の平板およびフィルムの厚さＴは、デジマチックインジケータ（ＩＤ－Ｈ０５６０、株式会社ミツトヨ製）を使用して、各平板および各フィルム上の任意の１０か所の厚さをそれぞれ測定し、それらの平均値をそれぞれ採用した。

[0178] ［Ｈａｚｅ］

各例のチオウレタン平板についてＪＩＳ　Ｋ　７１３６：２０００（ＩＳＯ　１４７８２：１９９９）に準拠し、ＨａｚｅＭｅｔｅｒ　ＮＤＨ２０００（日本電色工業株式会社製）を用いてヘイズ（％）を測定した。

[0179] ［黄色度（ＹＩ値）］

各例のチオウレタン平板について、ＪＩＳ　Ｋ　７３７３：２００６に準拠し、分光測色計ＣＭ－５（コニカミノルタ株式会社製）を用いて黄色度（ＹＩ値）を測定した。

[0180] ［ヤング率］

各例のチオウレタン平板を長さ６５ｍｍ×幅２５ｍｍに切断した試験片について、ＪＩＳ　Ｋ７１７１：２０１６に準拠し、引張試験機（オートグラフＡＧＳ－Ｘ（５ｋＮ）、島津製作所株式会社製）を使用し、測定温度：２３℃、測定湿度：５０％ＲＨ、引張速度：１ｍｍ／ｍｉｎ、支点間距離：３４ｍｍの条件でヤング率を測定した。

[0181] ［復元力］

復元力の測定方法を、図１および図２を用いて説明する。

各例のフィルムを、フィルムの幅方向における中央部分から、幅１ｃｍ×長さ１２ｃｍの短冊状に切り出し、試験片（１０１）とした。外径が１０ｃｍの樹脂製筒（材質：ＡＢＳ）（１０２）に試験片（１０１）の一端（ａ）を粘着テープ（図示せず）で固定し、樹脂製筒（１０２）に巻き付けた。樹脂製筒（１０２）は、高さ調節できるジャッキ（１０５）上に固定し、回転

しない状態とした。次いで、試験片（１０１）の上記一端（ａ）とは反対側の一端（ｂ）を接点とし、かつ水平方向に、幅１ｃｍ×長さ１５ｃｍ×厚さ０．１ｃｍの直方体の板（１０３）（材質：ステンレス、重さ：７．３ｇ）を設置した。板（１０３）の一端（ｃ）を試験片（１０１）の上記一端（ｂ）側の端部と長さ方向に１ｃｍ重ね合わせ、板（１０３）の上記一端（ｃ）とは反対側の一端（ｄ）をデジタルフォースゲージ（１０４）（日本電産シンポ社製、製品名：ＦＧＰ－０．２）の計測軸の上側に接するように設置した。板（１０３）は、上記一端（ｄ）から７．５ｃｍ部分を、スタンド、クランプおよび粘土（図示せず）を用いて固定し、粘度で固定した点を支点として可動するように設置した。この状態を試験開始時とし、図１に示す。次いで、図１中の矢印で示すように、ジャッキ（１０５）を動かして樹脂製筒（１０２）の高さを上げることにより、試験片（１０１）が、板（１０３）の下側に沿うように上がり、板（１０３）と樹脂製筒（１０２）の外周の接線とが重なり、板（１０３）と試験片（１０１）が重なる１ｃｍの部分が完全に密着した時（この状態を図２に示す）の、デジタルフォースゲージ（１０４）の値Ｇ（ｇ）を読み取った。

なお、上述の「板（１０３）と試験片（１０１）が重なる１ｃｍの部分が完全に密着した」とは、図２に示すとおり、試験片（１０１）が板（１０３）の下から押し上げられ、板（１０３）の一端（ｃ）から長さ１ｃｍ、幅１ｃｍの部分および、試験片（１０１）の一端（ｂ）から長さ１ｃｍ、幅１ｃｍの部分が、全面において隙間なく接していることを表す。

下記式（２）に従って、試験片（１０１）の幅１ｍあたりの復元力（Ｎ／ｍ）を算出した。

式（２）：復元力（Ｎ／ｍ）＝Ｇ（ｇ）×９．８０６６５／１０００×１００

また下記式（３）に従って、試験片（１０１）の幅１ｍ、厚さ３００μｍあたりの復元力（Ｎ／ｍ）を算出した。

式（３）：復元力（Ｎ／ｍ）＝（Ｇ（ｇ）×９．８０６６５／１０００×１

００）／試験片の厚さ（μｍ）×３００（μｍ）

上記式（２）および（３）における９．８０６６５は、重力加速度（ｍ／ｓ^2）を表す。

[0182] ［貯蔵弾性率Ｅ’］

以下の条件で各例のフィルムから、幅５ｍｍ、長さ３０ｍｍの試験片を切り出し、固体粘弾性温度分散測定を行い、４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’（ＭＰａ）の測定を行った。

装置：動的粘弾性測定装置ＲＳＡ－ＩＩＩ（ティー・エイ・インスツルメント社製）

変形モード：引張

昇温速度：２℃／分

周波数：１Ｈｚ

設定歪：０．１％

環境：空気雰囲気下

[0183] ［巻き取り性評価（１）］

各例のフィルムから、幅５ｃｍ、長さ３０ｃｍのサイズのフィルムを切り出し、外径７．６２ｃｍ、幅２０ｃｍの巻芯（巻芯大とする）（材質：ＡＢＳ）と、外径４ｃｍ、幅２０ｃｍの巻芯（巻芯小とする）（材質：ＡＢＳ）に、それぞれ巻き取り速度：１００ｃｍ／分の条件でロール状に巻き取り、巻き終わったフィルムの端部を幅１８ｍｍ×長さ３ｃｍの粘着テープ（３Ｍ社製スコッチテープ）で固定し、３０分静置した後、フィルムの巻き戻りの有無を確認した。

フィルムの巻き戻りとは、粘着テープが外れる、または粘着テープで固定した箇所がずれることを示す。

巻き取った後のロール状巻物を観察し、下記の基準で、巻き取り性の評価を行った。ＡおよびＢを合格とした。

（基準）

Ａ（最良）：巻芯大および巻芯小の両方に巻き戻りはなかった

Ｂ（良好）：巻芯大および巻芯小のいずれか一方に巻き戻りがあった

Ｃ（不良）：巻芯大および巻芯小の両方に巻き戻りがあった

[0184] ［巻き取り性評価（２）］

各例のチオウレタンフィルムについて、得られた幅１ｍあたりの復元力（Ｎ／ｍ）に基づいて、以下の基準で、巻き取り性を評価した。

Ａ（最良）：１ｍ幅当たりの復元力が１．０Ｎ／ｍ未満（容易に巻き取り可能、巻き戻し無し）

Ｂ（良好）：１ｍ幅当たりの復元力が１．０Ｎ／ｍ以上３０Ｎ／ｍ未満（巻き取り可能）

Ｃ（不良）：１ｍ幅当たりの復元力が３０Ｎ／ｍ以上（巻き取りが困難）

[0185] ［外観評価（発泡の有無）］

各例のチオウレタンフィルムについて、以下の基準に基づいて目視で外観（発泡の有無）を評価した。

Ａ（最良）：発泡無し

Ｂ（良好）：一部に発泡有り

Ｃ（不良）：フィルム全体に発泡有り

[0186] ［色相評価］

各例のチオウレタンフィルムについて、得られた黄色度（ＹＩ値）に基づいて、以下の基準で色相を評価した。

Ａ（最良）：ＹＩ値が２．０未満

Ｂ（良好）：ＹＩ値が２．０以上３．０未満

Ｃ（不良）：ＹＩ値が３．０以上

[0187]

[表2]

表2

			単位	実施例1b	実施例2b	実施例3b	実施例4b	実施例5b	実施例6b	比較例1b
光重合性組成物配合	2官能ポリチオール	ポリチオール1	質量部	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4
	3官能以上のポリチオール	ポリチオール2	質量部	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1
	イソシアネート化合物	イソシアネート化合物1	質量部	100	100	100	100	100	100	100
	塩基発生剤	塩基発生剤1	質量ppm	750	1250	1500	2000	5000	10000	200
	その他の成分	離型剤2	ppm	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
2官能ポリチオール当量／（2官能ポリチオール＋3官能以上ポリチオールのチオール当量）			%	47.0%	47.0%	47.0%	47.0%	47.0%	47.0%	47.0%
イソシアネート化合物(B)におけるイソシアナト基に対する2官能以上のポリチオール(A)におけるチオール基の当量比（チオール基／イソシアナト基）				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
チオウレタンフィルムの作製条件	光重合性組成物の厚み		mm	2	2	2	2	2	2	2
	UVA照射条件	照射強度	mW	186	186	186	186	186	186	186
		積算光量	mJ	1488	1488	1488	1488	1488	1488	1488
	UVC照射条件	照射強度	mW	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
		積算光量	mJ	260	260	260	260	260	260	260
	加熱温度		℃	120	120	120	120	120	120	120
	加熱時間		h	3	3	3	3	3	3	3
	重合度		%	65.5	80.6	84.7	86.4	95.3	100	未硬化
チオウレタン平板中のホウ素元素の含有量			ppm	12	20	23	31	78	156	3
評価	平板厚さ		mm	2	2	2	2	2	2	–
	Haze		%	35.21	0.93	0.55	0.57	0.54	0.72	–
	YI			-0.55	0.43	1.27	1.87	2.73	3.17	–
	ヤング率		MP	3826	2492	2214	965	772	776	–
	フィルム厚さT		μm	220	215	220	190	250	205	–
	1m幅当たりの復元力		N/m	1.7	0.9	0.5	0.5	0.9	0.7	–
	1m幅、300μm厚当たりの復元力		N/m	2.2	1.2	0.6	0.7	1.0	1.0	–
	40℃における貯蔵弾性率E'		MPa	3550	5110	5330	5650	6250	5005	–
	40℃における貯蔵弾性率E'×厚さT		MPa･mm	781	1099	1173	1074	1563	1026	–
	巻き取り性評価(1)			B	B	A	A	B	B	–
	巻き取り性評価(2)			B	A	A	A	A	A	–
	フィルム成形時の外観評価(発泡有無)			C	B	A	A	A	A	–
	色相評価			A	A	A	A	B	C	–

[0188] ＜実施例１ｃ～６ｃ＞

[0189] （原材料）

・ポリチオール１：ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド

・ポリチオール２：４－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

・イソシアネート化合物１：２，５－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－ヘプタンおよび２，６－ビス（イソシアナトメチル）ビ

シクロ－［２．２．１］－ヘプタンの混合物

・イソシアネート化合物２：キシリレンジイソシアネート

・塩基発生剤１：テトラ（ｎ－ブチル）アンモニウム＝ｎ－ブチルトリ（１－ナフチル）ボラート

・金属触媒１：ジメチル錫ジクロライド

・離型剤１：ポリエーテル変性シリコーン（ＤＯＷＳＩＬ　ＳＨ－３７４９、ダウ・東レ株式会社製）

・離型剤２：ポリエーテル変性シリコーン（ＫＦ－３５１Ａ、信越化学工業株式会社製）

・離型剤３：リン酸エステル（Ｚｅｌｅｃ（登録商標）ＵＮ、ＳＴＥＰＡＮ社製）

[0190]（実施例１ｃ）

［光重合性組成物の調製］

ジメチル錫ジクロライドを０．００６質量部、２，５－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－ヘプタンと２，６－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－ヘプタンとの混合物を１００質量部、４－メルカプトメチル－１，８－ジメルカプト－３，６－ジチアオクタンを２７．７質量部、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィドを５７．５質量部、離型剤を０．１９質量部仕込んで混合溶液を調製した。得られた混合溶液を２５℃で１０分間攪拌して完全に溶解させ、６００Ｐａにて１時間脱泡を行い、１μｍＰＴＦＥフィルターにて濾過を行い、混合液Ａを得た。得られた混合液Ａを８０℃で４．５時間加熱することで、粘度が１８２ｍＰａ・ｓのプレポリマー化重合性組成物を得た。

得られたプレポリマー化重合性組成物に、２，５－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－ヘプタンと２，６－ビス（イソシアナトメチル）ビシクロ－［２．２．１］－ヘプタンとの混合物９．３質量部に塩基発生剤１を０．４９質量部を溶解させた溶液（混合液Ｂ）を添加し、調合液（光重合性組成物）を得た。

[0191] ［積層体製造工程］

得られた調合液を９×９ｃｍのサイズに切り出した離型フィルム上にバーコーターを用いて得られた調合液を３００μｍ厚さで塗布した。

[0192] ［第一重合工程］

離型フィルム上に塗布された調合液に対して、ＵＶＡの照射強度２００ｍＷ、照射量１０００ｍＪで、ＵＶＣの照射強度７０ｍＷ、照射量３６０ｍＪで紫外線照射を行うことで調合液の表面付近を重合させ、半硬化物を得た。

[0193] ［第二重合工程］

離型フィルム上に得られた半硬化物層側の面に、保護フィルムとして、１２５μｍ厚のＰＥＴ（ポリエチレンテレフタレート）フィルムを積層し、１２０℃で１時間加熱した後、離型フィルムおよび保護フィルムを剥離することで、約９ｃｍ×９ｃｍサイズのチオウレタンフィルムを得た。

[0194] ［生産効率の評価］

８ｃｍ×８ｃｍサイズのチオウレタンフィルムを得るのに要した時間、すなわち［光重合性組成物の調製］における混合溶液の調製開始時点から、［第二重合工程］においてチオウレタンフィルムから離型フィルムおよび保護フィルムを剥離した時点までに要した時間に基づき、以下の基準で生産効率の評価を行った。

Ａ（最良）：７時間以内

Ｂ（良好）：７時間超えて１０時間以内

Ｃ（不良）：１０時間超え

[0195] ［収縮痕の評価］

得られたチオウレタンフィルム表面の収縮痕に関する外観評価を、目視にて、以下の基準で行った。

Ａ（最良）：収縮痕は全くなかった。

Ｂ（良好）：フィルム周縁部にわずかに収縮痕が見られた。

Ｃ（不良）：フィルム周縁部から中央にかけて大きな収縮痕が見られた。

[0196] ［１４５℃１５分加熱時の外観評価］

得られたチオウレタンフィルムを１４５℃で１５分加熱し、フィルム表面の気泡の有無を、目視にて、以下の基準で評価した。ＡおよびＢを合格とした。

Ａ（最良）：気泡が発生しなかった

Ｂ（良好）：わずかに気泡が発生した

Ｃ（不良）：多くの気泡が発生した

[0197]（実施例２ｃ～６ｃ）

表３に記載の配合、条件とした以外は、実施例１ｃと同様にチオウレタンフィルムを得た。

実施例３ｃについては、積層体製造工程において、３００μｍの厚さとなるようにバーコーターを設定したが、粘度が低いため、５０～１５０μｍの範囲の厚さとなった。

[0198] 各例で得られたチオウレタンフィルムを用いて、以下の評価を行った。

[0199]［評価方法］

本実施例において、各フィルム及びレンズの評価は、下記のようにして行った。

[0200]［粘度］

混合液Ａの粘度を、セコミック社製のＶＭ－１０Ａ－Ｍ型の振動式粘度計を用いて、２３℃における粘度（ｍＰａ・ｓ）を測定した。

[0201]［厚さ測定］

得られたチオウレタンフィルムの厚さＴは、デジマチックインジケータ（ＩＤ－Ｈ０５６０、株式会社ミツトヨ製）を使用して、各フィルム上の任意の１０か所の厚さをそれぞれ測定し、それらの平均値をそれぞれ採用した。

[0202]［基材の水接触角］

ＪＩＳ　Ｒ３２５７：１９９９に準拠して、接触角計（協和界面科学（株）製　ＤＭｓ－４０１型）を用いて、２３℃、５０％ＲＨの雰囲気下で、離型フィルムの水接触角を測定した。基材を１０ｃｍ角に裁断し、同一試料内の５点の接触角の算術平均値を水接触角（°）とした。

[0203] ［基材の混合液Ａに対する接触角］

実施例１ｃ、２ｃおよび６ｃで得られた混合液Ａに対する接触角を測定した。基材を９ｃｍ角に裁断し、同一試料内の５点のＪＩＳ　Ｒ　３２５７：１９９９に準拠して測定される接触角の算術平均値を混合液Ａに対する接触角（°）とした。

[0204] ［フィルム中のホウ素元素の含有量］

各例のフィルムを、カッターで２０ｍｍ×２０ｍｍのサイズに裁断し、試料とした。試料は、一辺が２０ｍｍの正方形に近い形状を表す。得られた試料５ｇをフッ化水素溶液に加えた後、マイクロ波湿式分解法を用いて、密閉条件にて、試料を溶解し、測定溶液を得た。

得られた測定溶液を、定容および適宜希釈した後、フィルム中のホウ素元素の含有量（ｐｐｍ）をＩＣＰ－ＡＥＳ：７２０－ＥＳ（アジレント・テクノロジー株式会社製）にて定量分析した。

ホウ素について検量線を作成し、外部標準法にてフィルム中のホウ素元素の含有量（ｐｐｍ）を求めた。

[0205] ［貯蔵弾性率Ｅ’］

以下の条件で各例のフィルムから、幅５ｍｍ、長さ３０ｍｍの試験片を切り出し、固体粘弾性温度分散測定を行い、４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’（ＭＰａ）の測定を行った。

装置：動的粘弾性測定装置ＲＳＡ－ＩＩＩ（ティー・エイ・インスツルメント社製）

変形モード：引張

昇温速度：２℃／分

周波数：１Ｈｚ

設定歪：０．１％

環境：空気雰囲気下

また、貯蔵弾性率Ｅ’および、厚さＴの結果から、Ｅ’×Ｔを算出した。

[0206] ［復元力］

復元力の測定方法を、図１および図２を用いて説明する。

各例のフィルムを、フィルムの幅方向における中央部分から、幅１ｃｍ×長さ１２ｃｍの短冊状に切り出し、試験片（１０１）とした。外径が１０ｃｍの樹脂製筒（材質：ＡＢＳ）（１０２）に試験片（１０１）の一端（ａ）を粘着テープ（図示せず）で固定し、樹脂製筒（１０２）に巻き付けた。樹脂製筒（１０２）は、高さ調節できるジャッキ（１０５）上に固定し、回転しない状態とした。次いで、試験片（１０１）の上記一端（ａ）とは反対側の一端（ｂ）を接点とし、かつ水平方向に、幅１ｃｍ×長さ１５ｃｍ×厚さ０．１ｃｍの直方体の板（１０３）（材質：ステンレス、重さ：７．３ｇ）を設置した。板（１０３）の一端（ｃ）を試験片（１０１）の上記一端（ｂ）側の端部と長さ方向に１ｃｍ重ね合わせ、板（１０３）の上記一端（ｃ）とは反対側の一端（ｄ）をデジタルフォースゲージ（１０４）（日本電産シンポ社製、製品名：ＦＧＰ－０．２）の計測軸の上側に接するように設置した。板（１０３）は、上記一端（ｄ）から７．５ｃｍ部分を、スタンド、クランプおよび粘土（図示せず）を用いて固定し、粘度で固定した点を支点として可動するように設置した。この状態を試験開始時とし、図１に示す。次いで、図１中の矢印で示すように、ジャッキ（１０５）を動かして樹脂製筒（１０２）の高さを上げることにより、試験片（１０１）が、板（１０３）の下側に沿うように上がり、板（１０３）と樹脂製筒（１０２）の外周の接線とが重なり、板（１０３）と試験片（１０１）が重なる１ｃｍの部分が完全に密着した時（この状態を図２に示す）の、デジタルフォースゲージ（１０４）の値Ｇ（ｇ）を読み取った。

なお、上述の「板（１０３）と試験片（１０１）が重なる１ｃｍの部分が完全に密着した」とは、図２に示すとおり、試験片（１０１）が板（１０３）の下から押し上げられ、板（１０３）の一端（ｃ）から長さ１ｃｍ、幅１ｃｍの部分および、試験片（１０１）の一端（ｂ）から長さ１ｃｍ、幅１ｃｍの部分が、全面において隙間なく接していることを表す。

下記式（２）に従って、試験片（１０１）の幅１ｍあたりの復元力（Ｎ／

ｍ）を算出した。

式（２）：復元力（Ｎ／ｍ）＝Ｇ（ｇ）×９．８０６６５／１０００×１００

[0207] ［巻き取り性評価（１）］

各例のチオウレタンフィルムから、幅５ｃｍ、長さ３０ｃｍのサイズのフィルムを切り出し、外径７．６２ｃｍ、幅２０ｃｍの巻芯（巻芯大とする）（材質：ＡＢＳ）と、外径４ｃｍ、幅２０ｃｍの巻芯（巻芯小とする）（材質：ＡＢＳ）に、それぞれ巻き取り速度：１００ｃｍ／分の条件でロール状に巻き取り、巻き終わったフィルムの端部を幅１８ｍｍ×長さ３ｃｍの粘着テープ（３Ｍ社製スコッチテープ）で固定し、３０分静置した後、フィルムの巻き戻りの有無を確認した。

フィルムの巻き戻りとは、粘着テープが外れる、または粘着テープで固定した箇所がずれることを示す。

巻き取った後のロール状巻物を観察し、下記の基準で、巻き取り性の評価を行った。ＡおよびＢを合格とした。

（基準）

Ａ（最良）：巻芯大および巻芯小の両方に巻き戻りはなかった

Ｂ（良好）：巻芯大および巻芯小のいずれか一方に巻き戻りがあった

Ｃ（不良）：巻芯大および巻芯小の両方に巻き戻りがあった

[0208] ［巻き取り性評価（２）］

各例のチオウレタンフィルムについて、得られた幅１ｍあたりの復元力（Ｎ／ｍ）に基づいて、以下の基準で、巻き取り性を評価した。

Ａ（最良）：１ｍ幅当たりの復元力が１．０Ｎ／ｍ未満（容易に巻き取り可能、巻き戻し無し）

Ｂ（良好）：１ｍ幅当たりの復元力が１．０Ｎ／ｍ以上３０Ｎ／ｍ未満（巻き取り可能）

Ｃ（不良）：１ｍ幅当たりの復元力が３０Ｎ／ｍ以上（巻き取りが困難）

[0209]

[表3]

表3

			単位	実施例1c	実施例2c	実施例3c	実施例4c	実施例5c	実施例6c
光重合性組成物配合	2官能ポリチオール	ポリチオール1	質量部	52	52	52	52	52	16
	3官能以上のポリチオール	ポリチオール2	質量部	25	25	25	25	25	74
	イソシアネート化合物	イソシアネート化合物1	質量部	100	100	100	100	100	
		イソシアネート化合物2	質量部						100
	その他の成分	金属触媒1	ppm	30	30	20	50	30	1
		離型剤1	ppm	1000		1000	1000	1000	
		離型剤2	ppm		250				500
		離型剤3	ppm						
	2官能ポリチオールのチオール当量／（2官能ポリチオール＋3官能以上ポリチオールのチオール当量）		%	70	70	70	70	70	20
粘度調整工程における加熱条件		温度		80℃	80℃	80℃	80℃	80℃	80℃
		時間		4.5 h	4.5 h	4.5 h	2.5 h	4.5 h	3.75 h
粘度調整後の混合物Aの粘度		粘度	mPa･s	182	182	137	450	182	219
積層体製造工程	塩基発生剤	塩基発生剤1	質量ppm	2500	2500	2500	2500	2500	2500
	離型フィルム	材質		PET	非シリコーン離型処理/PET	PET	PET	PET	非シリコーン離型処理/PET
		厚み	μm	250	40	250	250	250	188
		水接触角	°	71.1	70.7	71.1	71.1	71.1	70.7
		混合液Aに対する接触角	°	16.0	26.0	16.0	16.0	16.0	18.6
	塗布条件	光重合性組成物の厚さ	μm	300	300	50～150（設定値300）	300	300	300
第一重合工程	UVA	照射強度	mW	200	200	200	200	200	200
		積算光量	mJ	1000	1000	1000	1000	1000	1400
	UVC	照射強度	mW	70	70	70	70	70	70
		積算光量	mJ	360	360	360	360	360	504
第二重合工程	温度			120℃	120℃	120℃	120℃	120℃	120℃
	時間			1h	1h	1h	1h	0.75h	1h
(チオ)ウレタンフィルムの厚さT			μm	310	310	310	310	310	310
チオウレタンフィルム中のホウ素元素の含有量			ppm	39	39	39	39	39	39
40℃における貯蔵弾性率E'			MPa	2498	2498	2498	2498	2498	2807
40℃における貯蔵弾性率E'×厚さT			MPa･mm	774	774	774	774	774	870
1m幅当たりの復元力			N/m	7.75	7.75	7.75	7.75	13.50	8.43
評価	収縮痕			A	A	A	A	A	A
	生産効率の評価			A	A	A	A	A	A
	145℃で15分間加熱時の外観評価			A	A	A	A	B	A
	巻き取り性評価(1)			A	A	A	A	B	A
	巻き取り性評価(2)			B	B	B	B	B	B

[0210] 以下、参考形態の例を付記する。

Ａ１． ２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）と、光重合開始剤（Ｃ）と、を含む光重合性組成物の硬化物を含むチオウレタンフィルムであって、

４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’と前記チオウレタンフィルムの厚さＴの積Ｅ’×Ｔが５０ＭＰａ・ｍｍ以上１８００ＭＰａ・ｍｍ以下であるチオウレタンフィルム。

Ａ２．　２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）と、光重合開始剤（Ｃ）と、を含む光重合性組成物の硬化物を含むチオウレタンフィルムであって、

下記＜条件＞に従って測定される復元力が４０．０Ｎ／ｍ以下であるチオウレタンフィルム。

＜条件＞

前記チオウレタンフィルムを幅１ｃｍ×長さ１２ｃｍの短冊状に裁断し、外径が１０ｃｍの樹脂製筒に前記チオウレタンフィルムの一端（ａ）を粘着テープで固定し、前記樹脂製筒に巻き付ける。次いで、前記チオウレタンフィルムの前記一端（ａ）とは反対側の一端（ｂ）を接点とし、かつ水平方向に、幅１ｃｍ×長さ１５ｃｍの板を設置する。次いで、前記板の一端（ｃ）を前記チオウレタンフィルムの前記一端（ｂ）側の端部と長さ方向に１ｃｍ重ね合わせ、前記板の前記一端（ｃ）とは反対側の一端（ｄ）をデジタルフォースゲージの計測軸の上側に接するように設置する。前記板は、前記一端（ｄ）から７．５ｃｍ部分を粘土で固定され、前記粘土で固定した点を支点として可動するように設置する。次いで、前記樹脂製筒の高さを上げることにより、前記チオウレタンフィルムが前記板の下側に沿うように上がり、前記板と前記樹脂製筒の外周の接線とが重なり、前記板と前記チオウレタンフィルムが重なる１ｃｍの部分が完全に密着したときの、前記デジタルフォースゲージの値Ｇ（ｇ）を読み取り、下記式（１）に従って、前記チオウレタンフィルムの復元力（Ｎ／ｍ）を算出する。

式（１）：復元力（Ｎ／ｍ）＝（Ｇ（ｇ）×９．８０６６５／１０００）×１００

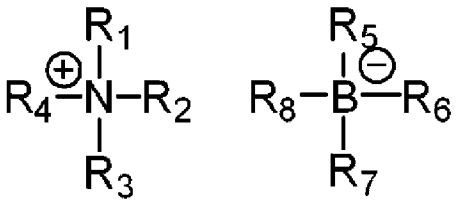
上記式（１）における９．８０６６５は、重力加速度（ｍ／ｓ^2）を表す。

Ａ３．　前記光重合開始剤（Ｃ）が有機ホウ素アニオンおよびカウンターカ

チオンからなる塩基発生剤を含む、Ａ１．またはＡ２．に記載のチオウレタンフィルム。

Ａ４．　前記塩基発生剤が、下記式（１）で表される化合物を含むＡ３．に記載のチオウレタンフィルム。

[化8]



(1)

Ａ５．　ホウ素元素を含む、Ａ１．～Ａ４．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

Ａ６．　前記光重合開始剤（Ｃ）の含有量が、前記２官能以上のポリチオール（Ａ）と、前記イソシアネート化合物（Ｂ）の合計に対して、５００ｐｐｍ以上５０００ｐｐｍ以下である、Ａ１．～Ａ５．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

Ａ７．　前記光重合性組成物が金属触媒（Ｄ）をさらに含む、Ａ１．～Ａ６．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

Ａ８．　前記光重合性組成物に紫外線照射して前記光重合性組成物の一部を重合させた後、前記光重合性組成物を加熱してさらに重合させてなる、Ａ１．～Ａ７．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

Ａ９．　厚みが５０μｍ以上１０００μｍ以下である、Ａ１．～Ａ８．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

Ａ１０．　前記ポリチオール（Ａ）が、５，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，８－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリ

チアウンデカン、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、ペンタエリスリトールテトラキス（３－メルカプトプロピオネート）、ペンタエリスリトールテトラキス（２－メルカプトアセテート）、２，５－ビス（メルカプトメチル）－１，４－ジチアン、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド、１，１，３，３－テトラキス（メルカプトメチルチオ）プロパン、４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチアン、２－（２，２－ビス（メルカプトメチルチオ）エチル）－１，３－ジチエタン、１，１，２，２－テトラキス（メルカプトメチルチオ）エタン、３－メルカプトメチル－１，５－ジメルカプト－２，４－ジチアペンタン、およびトリス（メルカプトメチルチオ）メタンからなる群から選択される少なくとも１種を含む、Ａ１．～Ａ９．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

Ａ１１．　前記イソシアネート化合物（Ｂ）が、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、キシリレ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、ビス（イソシアナトシクロヘキシル）メタン、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、トリレンジイソシアネート、４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、およびフェニレンジイソシアネートからなる群から選択される少なくとも１種を含む、Ａ１．～Ａ１０．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

Ａ１２．　ハードコート層および反射防止層からなる群から選択される一種または二種をさらに備える、Ａ１．～Ａ１１．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

Ａ１３．　前記チオウレタンフィルムの表面の水接触角が５０．０°以上９０．０°以下である、Ａ１．～Ａ１２．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

Ａ１４．　前記チオウレタンフィルムの片面に、接着層をさらに備える、Ａ

１．～Ａ１３．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

Ａ１５．　Ａ１．～Ａ１４．のいずれかに記載のチオウレタンフィルムと、巻芯とを含み、前記チオウレタンフィルムが前記巻芯にロール状に巻き取られているロール状巻物。

Ａ１６．　Ａ１．～Ａ１４．のいずれかに記載のチオウレタンフィルムを含む、レンズ。

Ａ１７．　チオウレタンフィルムとレンズ基材とが直に接している、Ａ１６．に記載のレンズ。

[0211] Ｂ１．　２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）と、光重合開始剤（Ｃ）とを含むチオウレタンフィルム成形用重合性組成物であって、

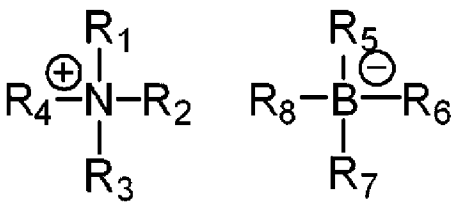
前記２官能以上のポリチオール（Ａ）と前記イソシアネート化合物（Ｂ）との合計量に対する、前記光重合開始剤（Ｃ）の含有量が２５０質量ｐｐｍ以上である、チオウレタンフィルム成形用重合性組成物。

Ｂ２．　前記光重合開始剤（Ｃ）がホウ素を含む、Ｂ１．に記載のチオウレタンフィルム成形用重合性組成物。

Ｂ３．　前記光重合開始剤（Ｃ）が、有機ホウ素アニオンおよびカウンターカチオンからなる塩基発生剤を含む、Ｂ１．またはＢ２．に記載のチオウレタンフィルム成形用重合性組成物。

Ｂ４．　前記塩基発生剤が、下記式（１）で表される化合物を含む、Ｂ３．に記載のチオウレタンフィルム成形用重合性組成物。

[化9]



(1)

（式（１）中、R_1～R_4は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基を表し、R_5～R_8は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基またはフェナンスリル基を表し、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基およびフェナンスリル基は、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、アルケニル基、シクロアルキル基または複素環基によって置換されていてもよい。）

Ｂ５．　前記２官能以上のポリチオール（Ａ）は、２官能のポリチオールおよび３官能以上のポリチオールを含む、Ｂ１．～Ｂ４．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム成形用重合性組成物。

Ｂ６．　前記２官能以上のポリチオール（Ａ）は、５，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，８－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、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、ペンタエリスリトールテトラキス（３－メルカプトプロピオネート）、ペンタエリスリトールテトラキス（２－メルカプトアセテート）、２，５－ビス（メルカプトメチル）－１，４－ジチアン、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド、１，１，３，３－テトラキス（メルカプトメチルチオ）プロパン、４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチアン、２－（２，２－ビス（メルカプトメチルチオ）エチル）－１，３－ジチエタン、１，１，２，２－テトラキス（メルカプトメチルチオ）エタン、３－メルカプトメチル－１，５－ジメルカプト－２，４－ジチアペンタン、およびトリス（メルカプトメチルチオ）メタンからなる群から選択される少なくとも１種を含む、Ｂ１．～Ｂ５．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム成形用重合性組成物。

Ｂ７．　前記イソシアネート化合物（Ｂ）が、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、キシリレ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、

ビス（イソシアナトシクロヘキシル）メタン、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、トリレンジイソシアネート、４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、およびフェニレンジイソシアネートからなる群から選択される少なくとも一種を含む、Ｂ１．～Ｂ６．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム成形用重合性組成物。

Ｂ８．　前記イソシアネート化合物（Ｂ）におけるイソシアナト基に対する前記２官能以上のポリチオール（Ａ）におけるチオール基の当量比（チオール基／イソシアナト基）は、０．８以上１．２以下である、Ｂ１．～Ｂ７．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム成形用重合性組成物。

Ｂ９．　前記２官能以上のポリチオール（Ａ）の含有量と前記イソシアネート化合物（Ｂ）の含有量の合計は、チオウレタンフィルム成形用重合性組成物全体を１００質量％としたときに、５０質量％以上１００質量％未満である、Ｂ１．～Ｂ８．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム成形用重合性組成物。

Ｂ１０．　下記方法１により測定される黄色度（ＹＩ値）が、３．０未満である、Ｂ１．～Ｂ９．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム成形用重合性組成物。

（方法１）

直径が７．７ｃｍ、板厚５ｍｍのガラスモールド２枚を、間隔が２ｍｍとなるようにテープで固定することで注型モールドを作製し、前記注型モールドに前記チオウレタンフィルム成形用重合性組成物を注入し、ＵＶＡの照射強度１８６ｍW、積算光量１４８８ｍＪ、ＵＶＣの照射強度３２．５ｍW、積算光量２６０ｍＪで紫外線照射を行うことで、前記ガラス板に挟まれた半硬化物を得る。得られた前記半硬化物を１２０℃で３時間加熱した後、ガラスモールドから離型することで、厚み２ｍｍのチオウレタン平板を作製し、ＪＩＳ　Ｋ７３７３：２００６に準拠して前記チオウレタン平板の黄色度（ＹＩ値）を測定する。

Ｂ１１．　下記方法２により測定されるＨａｚｅが、１．０％以下である、Ｂ１．～Ｂ１０．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム成形用重合性組成物。

（方法２）

直径が７．７ｃｍ、板厚５ｍｍのガラスモールド２枚を、間隔が２ｍｍとなるようにテープで固定することで注型モールドを作製し、前記注型モールドに前記チオウレタンフィルム成形用重合性組成物を注入し、ＵＶＡの照射強度１８６ｍW、積算光量１４８８ｍＪ、ＵＶＣの照射強度３２．５ｍW、積算光量２６０ｍＪで紫外線照射を行うことで、前記ガラス板に挟まれた半硬化物を得る。得られた前記半硬化物を１２０℃で３時間加熱した後、ガラスモールドから離型することで、厚み２ｍｍのチオウレタン平板を作製し、ＪＩＳ　Ｋ７１３６：２０００に準拠して前記チオウレタン平板のＨａｚｅを測定する。

Ｂ１２．　下記方法３により測定されるヤング率が、１００ＭＰａ以上５０００ＭＰａ以下であるＢ１．～Ｂ１１．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム成形用重合性組成物。

（方法３）

直径が７．７ｃｍ、板厚５ｍｍのガラスモールド２枚を、間隔が２ｍｍとなるようにテープで固定することで注型モールドを作製し、前記注型モールドに前記チオウレタンフィルム成形用重合性組成物を注入し、ＵＶＡの照射強度１８６ｍW、積算光量１４８８ｍＪ、ＵＶＣの照射強度３２．５ｍW、積算光量２６０ｍＪで紫外線照射を行うことで、前記ガラス板に挟まれた半硬化物を得る。得られた前記半硬化物を１２０℃で３時間加熱した後、ガラスモールドから離型することで、厚み２ｍｍのチオウレタン平板を作製し、得られたチオウレタン平板から、長さ６５ｍｍ、幅２５ｍｍ、厚み２ｍｍの試験片を切り出す。得られた前記試験片について、ＪＩＳ　Ｋ７１７１：２０１６に準拠して、測定温度：２３℃、測定湿度：５０％ＲＨ、引張速度：１ｍｍ／ｍｉｎ、支点間距離：３４ｍｍの条件で、引張試験機を用いてヤン

グ率を測定する。

Ｂ１３．　Ｂ１．～Ｂ１２．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム成形用重合性組成物の硬化物を含む、チオウレタンフィルム。

Ｂ１４．　厚みが５０μｍ以上１０００μｍ以下である、Ｂ１３．に記載のチオウレタンフィルム。

Ｂ１５．　前記チオウレタンフィルムの一方の面に接着剤層を備える、

Ｂ１３．またはＢ１４．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

Ｂ１６．　前記接着剤層が、ウレタン（メタ）アクリレート、（メタ）アクリルモノマー、（メタ）アクリル樹脂、ウレタン樹脂およびエステル樹脂からなる群から選択される一種または二種以上を含む、Ｂ１５．に記載のチオウレタンフィルム。

Ｂ１７．　前記チオウレタンフィルムの一方の面にハードコート層を備える、

Ｂ１３．～Ｂ１６．のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

Ｂ１８．　前記チオウレタンフィルムの一方の面に前記ハードコート層を備え、

前記ハードコート層とは反対の面に、接着剤層と、光学基材と、をこの順で備える、Ｂ１７．に記載のチオウレタンフィルム。

Ｂ１９．　前記光学基材が、ポリチオウレタン、ポリ（メタ）アクリレート、ポリカーボネート、ポリアリルカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリトリアセチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリアミド、ポリエポキシ、ポリエピスルフィドおよびポリウレタンからなる群から選択される少なくとも一種を含む、Ｂ１８．に記載のチオウレタンフィルム。

Ｂ２０．　Ｂ１３．～Ｂ１９．のいずれかに記載のチオウレタンフィルムを含むレンズ。

Ｂ２１．　Ｂ２０．に記載のレンズを備えたメガネ。

[0212] Ｃ１．　活性水素化合物およびイソシアネート化合物を含み、かつ、基材上

に設けられた光重合性組成物からなる膜に対して紫外線を照射して、前記光重合性組成物の一部を重合させる第一重合工程と、

前記第一重合工程後の前記光重合性組成物を加熱して、前記光重合性組成物をさらに重合させる第二重合工程と、を含む、（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ２．　前記光重合性組成物が光重合開始剤をさらに含む、Ｃ１．に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ３．　前記光重合性組成物が金属触媒をさらに含む、Ｃ１．またはＣ２．に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ４．　前記活性水素化合物、前記イソシアネート化合物および、前記金属触媒を含む混合液Ａの粘度を５０ｍＰａ・ｓ以上７００ｍＰａ・ｓ以下に調整する粘度調整工程をさらに含む、Ｃ３．に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ５．　前記粘度調整工程の後に、前記混合液Ａと、前記イソシアネート化合物および前記光重合開始剤を含む混合液Ｂと、を混合する工程をさらに含む、Ｃ４．に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ６．　前記第一重合工程において、積算光量１０００ｍＪ以上４０００ｍＪ以下で紫外線照射する、Ｃ１．～Ｃ５．のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ７．　前記第二重合工程において、温度８０℃以上１４０℃以下で加熱する、Ｃ１．～Ｃ６．のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ８．　前記（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの厚みが５０μｍ以上３ｍｍ以下である、Ｃ１．～Ｃ７．のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ９．　前記基材の表面の水接触角が６０．０°以上１００．０°以下である、Ｃ１．～Ｃ８．のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ１０．　前記基材が離型フィルムである、Ｃ１．～Ｃ９．のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ１１．　前記離型フィルムが、ポリエチレンテレフタレート、およびフッ素樹脂からなる群から選択される少なくとも一種を含む、Ｃ１０．に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ１２．　前記（チオ）ウレタン系樹脂フィルムが、前記基材とは反対の面に、保護フィルムをさらに備える、Ｃ１．～Ｃ１１．のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ１３．　前記イソシアネート化合物が、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、キシリレ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、ビス（イソシアナトシクロヘキシル）メタン、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、トリレンジイソシアネート、４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、およびフェニレンジイソシアネートからなる群から選択される少なくとも一種を含む、Ｃ１．～Ｃ１２．のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ１４．　前記活性水素化合物が、ポリチオール、ポリオールおよびポリアミンからなる群から選択される少なくとも一種を含む、Ｃ１．～Ｃ１３．のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ１５．　前記（チオ）ウレタン系樹脂フィルムが、前記基材とは反対の面にプライマー層をさらに備える、Ｃ１．～Ｃ１４．のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ１６．　前記プライマー層がポリウレタン系水性分散体を含む、Ｃ１５．に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ１７．　前記（チオ）ウレタン系樹脂フィルムはハードコート層および反射防止層からなる群から選択される少なくとも一種をさらに備える、Ｃ１５．またはＣ１６．に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

Ｃ１８．　Ｃ１．～Ｃ１７．のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法により（チオ）ウレタン系樹脂フィルムを得る工程と、

得られた前記（チオ）ウレタン系樹脂フィルムをレンズ基材に貼り合わせる工程と、

を含む、積層レンズの製造方法。

Ｃ１９．　前記レンズ基材が、ポリ（メタ）アクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリトリアセチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリアミド、ポリエポキシ、ポリエピスルフィド、ポリウレタン及びポリチオウレタンからなる群から選択される少なくとも一種を含む、Ｃ１８．に記載の積層レンズの製造方法。

Ｃ２０．　前記貼り合わせ工程において、真空成型および圧空成形からなる群から選択される１種または２種によって、前記レンズ基材に前記（チオ）ウレタン系樹脂フィルムを貼り合わせる、Ｃ１８．またはＣ１９．に記載の積層レンズの製造方法。

[0213] この出願は、２０２３年５月１７日に出願された日本出願特願２０２３－０８１８７９号、特願２０２３－０８１８８０号および２０２３年９月２９日に出願された日本出願特願２０２３－１７０３１３号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

[0214] １０１　チオウレタンフィルムの試験片

１０２　樹脂製筒

１０３　板

１０４　デジタルフォースゲージ

１０５　ジャッキ

請求の範囲

[請求項1] ２官能以上のポリチオール（Ａ）と、イソシアネート化合物（Ｂ）と、光重合開始剤（Ｃ）と、を含む光重合性組成物の硬化物を含むチオウレタンフィルムであって、

４０℃における貯蔵弾性率Ｅ’と前記チオウレタンフィルムの厚さＴの積Ｅ’×Ｔが５０ＭＰａ・ｍｍ以上１８００ＭＰａ・ｍｍ以下であるチオウレタンフィルム。

[請求項2] 下記＜条件＞に従って測定される復元力が４０．０Ｎ／ｍ以下である、請求項１に記載のチオウレタンフィルム。

＜条件＞

前記チオウレタンフィルムを幅１ｃｍ×長さ１２ｃｍの短冊状に裁断し、外径が１０ｃｍの樹脂製筒に前記チオウレタンフィルムの一端（ａ）を粘着テープで固定し、前記樹脂製筒に巻き付ける。次いで、前記チオウレタンフィルムの前記一端（ａ）とは反対側の一端（ｂ）を接点とし、かつ水平方向に、幅１ｃｍ×長さ１５ｃｍの板を設置する。次いで、前記板の一端（ｃ）を前記チオウレタンフィルムの前記一端（ｂ）側の端部と長さ方向に１ｃｍ重ね合わせ、前記板の前記一端（ｃ）とは反対側の一端（ｄ）をデジタルフォースゲージの計測軸の上側に接するように設置する。前記板は、前記一端（ｄ）から７．５ｃｍ部分を粘土で固定され、前記粘土で固定した点を支点として可動するように設置する。次いで、前記樹脂製筒の高さを上げることにより、前記チオウレタンフィルムが前記板の下側に沿うように上がり、前記板と前記樹脂製筒の外周の接線とが重なり、前記板と前記チオウレタンフィルムが重なる１ｃｍの部分が完全に密着したときの、前記デジタルフォースゲージの値Ｇ（ｇ）を読み取り、下記式（１）に従って、前記チオウレタンフィルムの復元力（Ｎ／ｍ）を算出する。

式（１）：復元力（Ｎ／ｍ）＝（Ｇ（ｇ）×９．８０６６５／１０００）×１００

上記式（１）における９．８０６６５は、重力加速度（ｍ／ｓ^2）を表す。

[請求項3] ホウ素元素を含む、請求項１または２に記載のチオウレタンフィルム。

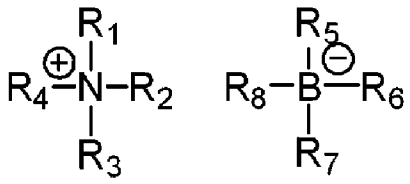
[請求項4] 前記チオウレタンフィルム中のホウ素元素含有量が５ｐｐｍ以上２００ｐｐｍ以下である、請求項３に記載のチオウレタンフィルム。

[請求項5] 前記光重合開始剤（Ｃ）がホウ素を含む、請求項１～４のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項6] 前記光重合開始剤（Ｃ）が有機ホウ素アニオンおよびカウンターカチオンからなる塩基発生剤を含む、請求項１～５のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項7] 前記塩基発生剤が、下記式（１）で表される化合物および下記式（２）で表される化合物からなる群から選択される一種または二種以上を含む、請求項６に記載のチオウレタンフィルム。

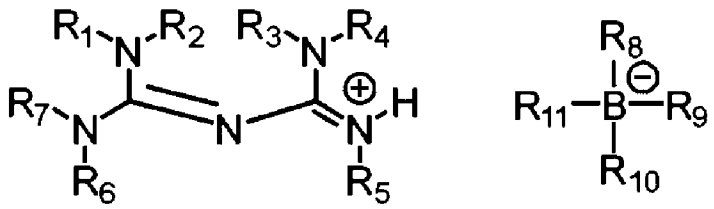
[化1]



(1)

（式（１）中、R_1～R_4は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基を表し、R_5～R_8は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基またはフェナンスリル基を表し、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基およびフェナンスリル基は、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、アルケニル基、シクロアルキル基または複素環基によって置換されていてもよい。）

[化2]



(2)

（式（２）中、R_1～R_7は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基または炭素数３～８のシクロアルキル基を表し、R_8～R_{11}は、それぞれ独立に、炭素数１～８のアルキル基、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基またはフェナンスリル基を表し、前記フェニル基、前記ナフチル基、前記アントラセニル基および前記フェナンスリル基は、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、アルケニル基、シクロアルキル基または複素環基によって置換されていてもよい。）

[請求項8] 前記光重合開始剤（Ｃ）の含有量が、前記２官能以上のポリチオール（Ａ）と、前記イソシアネート化合物（Ｂ）との合計量に対して、２５０質量ｐｐｍ以上である、請求項１～７のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項9] 前記２官能以上のポリチオール（Ａ）の含有量と前記イソシアネート化合物（Ｂ）の含有量との合計は、前記光重合性組成物全体を１００質量％としたときに、５０質量％以上１００質量％未満である、請求項１～８のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項10] 前記光重合性組成物が金属触媒（Ｄ）をさらに含む、請求項１～９のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項11] 前記光重合性組成物に紫外線照射して前記光重合性組成物の一部を重合させた後、前記光重合性組成物を加熱してさらに重合させてなる、請求項１～１０のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項12] 前記厚さＴが５０μｍ以上３０００μｍ以下である、請求項１～１１のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項13] 前記２官能以上のポリチオール（Ａ）が、５，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，７－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、４，８－ジメルカプトメチル－１，１１－ジメルカプト－３，６，９－トリチアウンデカン、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、ペンタエリスリトールテトラキス（３－メルカプトプロピオネート）、ペンタエリスリトールテトラキス（２－メルカプトアセテート）、２，５－ビス（メルカプトメチル）－１，４－ジチアン、ビス（２－メルカプトエチル）スルフィド、１，１，３，３－テトラキス（メルカプトメチルチオ）プロパン、４，６－ビス（メルカプトメチルチオ）－１，３－ジチアン、２－（２，２－ビス（メルカプトメチルチオ）エチル）－１，３－ジチエタン、１，１，２，２－テトラキス（メルカプトメチルチオ）エタン、３－メルカプトメチル－１，５－ジメルカプト－２，４－ジチアペンタン、およびトリス（メルカプトメチルチオ）メタンからなる群から選択される少なくとも１種を含む、請求項１～１２のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項14] 前記イソシアネート化合物（Ｂ）が、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、キシリレ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、ビス（イソシアナトシクロヘキシル）メタン、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、トリレンジイソシアネート、４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート、およびフェニレンジイソシアネートからなる群から選択される少なくとも１種を含む、請求項１～１３のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項15] 前記イソシアネート化合物（Ｂ）におけるイソシアナト基に対する

前記２官能以上のポリチオール（Ａ）におけるチオール基の当量比（チオール基／イソシアナト基）は、０．８以上１．２以下である、請求項１～１４のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項16] 前記２官能以上のポリチオール（Ａ）が、２官能のポリチオールおよび３官能以上のポリチオールを含む、請求項１～１５のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項17] ハードコート層および反射防止層からなる群から選択される一種または二種以上をさらに備える、請求項１～１６のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項18] 前記チオウレタンフィルムの表面の水接触角が５０．０°以上９０．０°以下である、請求項１～１７のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項19] 前記チオウレタンフィルムの片面に、接着層をさらに備える、請求項１～１８のいずれかに記載のチオウレタンフィルム。

[請求項20] 請求項１～１９のいずれかに記載のチオウレタンフィルムと、巻芯とを含み、前記チオウレタンフィルムが前記巻芯にロール状に巻き取られているロール状巻物。

[請求項21] 請求項１～１９のいずれかに記載のチオウレタンフィルムを含む、レンズ。

[請求項22] チオウレタンフィルムとレンズ基材とが直に接している、請求項２１に記載のレンズ。

[請求項23] 請求項２１または２２に記載のレンズを備えるメガネ。

[請求項24] 活性水素化合物、イソシアネート化合物、光重合開始剤および金属触媒を含み、かつ、基材上に設けられた光重合性組成物からなる膜に対して紫外線を照射して、前記光重合性組成物の一部を重合させる第一重合工程と、

前記第一重合工程後の前記光重合性組成物を加熱して、前記光重合性組成物をさらに重合させる第二重合工程と、を含む、（チオ）ウレ

タン系樹脂フィルムの製造方法。

[請求項25] 前記活性水素化合物、前記イソシアネート化合物および前記金属触媒を含む混合液Ａの粘度を５０ｍＰａ・ｓ以上２０００ｍＰａ・ｓ以下に調整する粘度調整工程をさらに含む、請求項２４に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

[請求項26] 前記粘度調整工程の後に、前記混合液Ａと、前記イソシアネート化合物および前記光重合開始剤を含む混合液Ｂと、を混合する工程をさらに含む、請求項２５に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

[請求項27] 前記基材が離型フィルムである、請求項２４～２６のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

[請求項28] 前記離型フィルムが、ポリエチレンテレフタレート、およびフッ素樹脂からなる群から選択される少なくとも一種を含む、請求項２７に記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

[請求項29] 前記（チオ）ウレタン系樹脂フィルムが、前記基材とは反対の面に、保護フィルムをさらに備える、請求項２４～２８のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法。

[請求項30] 請求項２４～２９のいずれかに記載の（チオ）ウレタン系樹脂フィルムの製造方法により（チオ）ウレタン系樹脂フィルムを得る工程と、

得られた前記（チオ）ウレタン系樹脂フィルムをレンズ基材に貼り合わせる工程と、

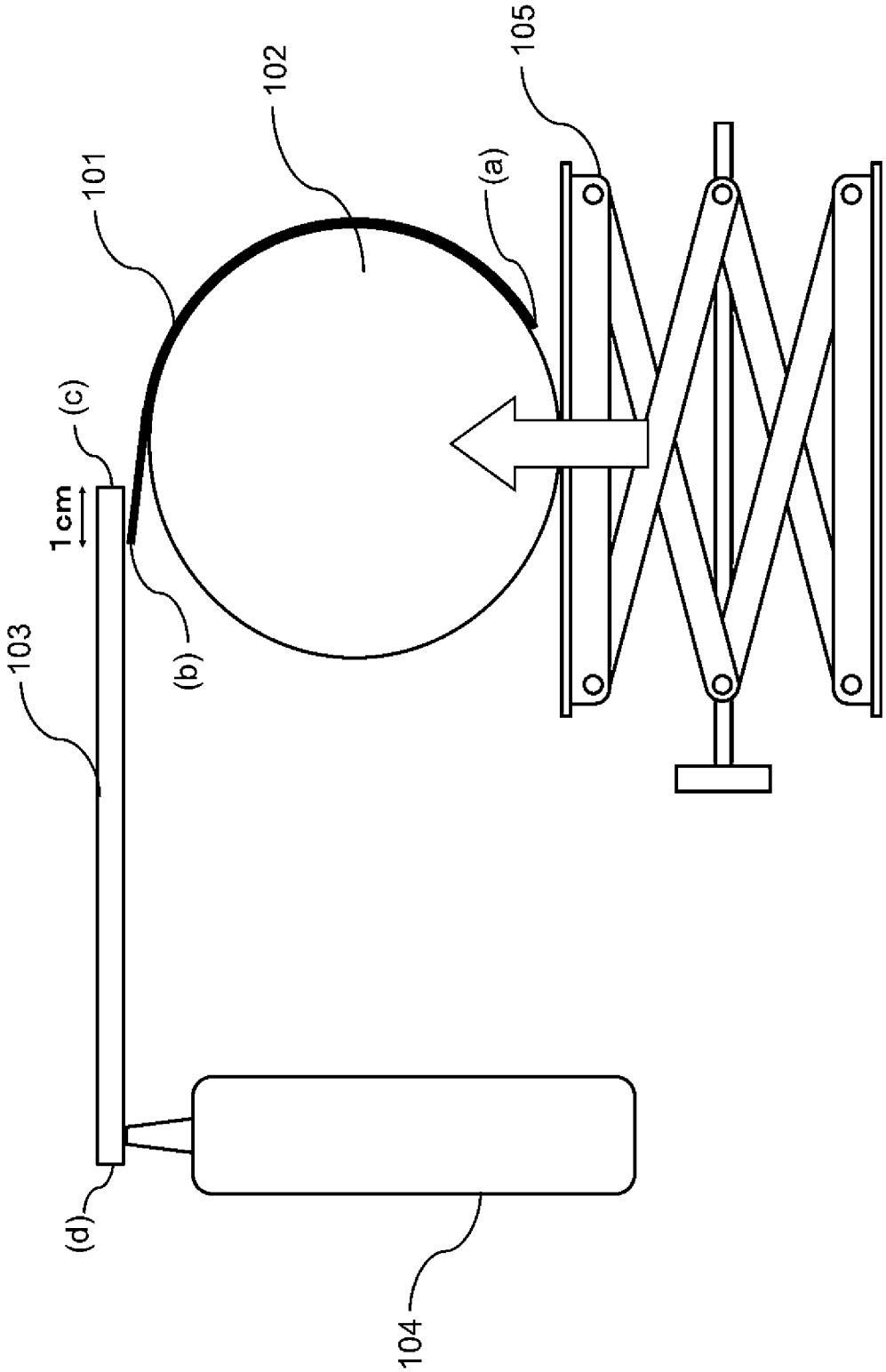
を含む、積層レンズの製造方法。

[請求項31] 前記レンズ基材が、ポリ（メタ）アクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリトリアセチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリアミド、ポリエポキシ、ポリエピスルフィド、ポリウレタン及びポリチオウレタンからなる群から選択される少なくとも一種を含む、請求項３０に記載の積層レンズの

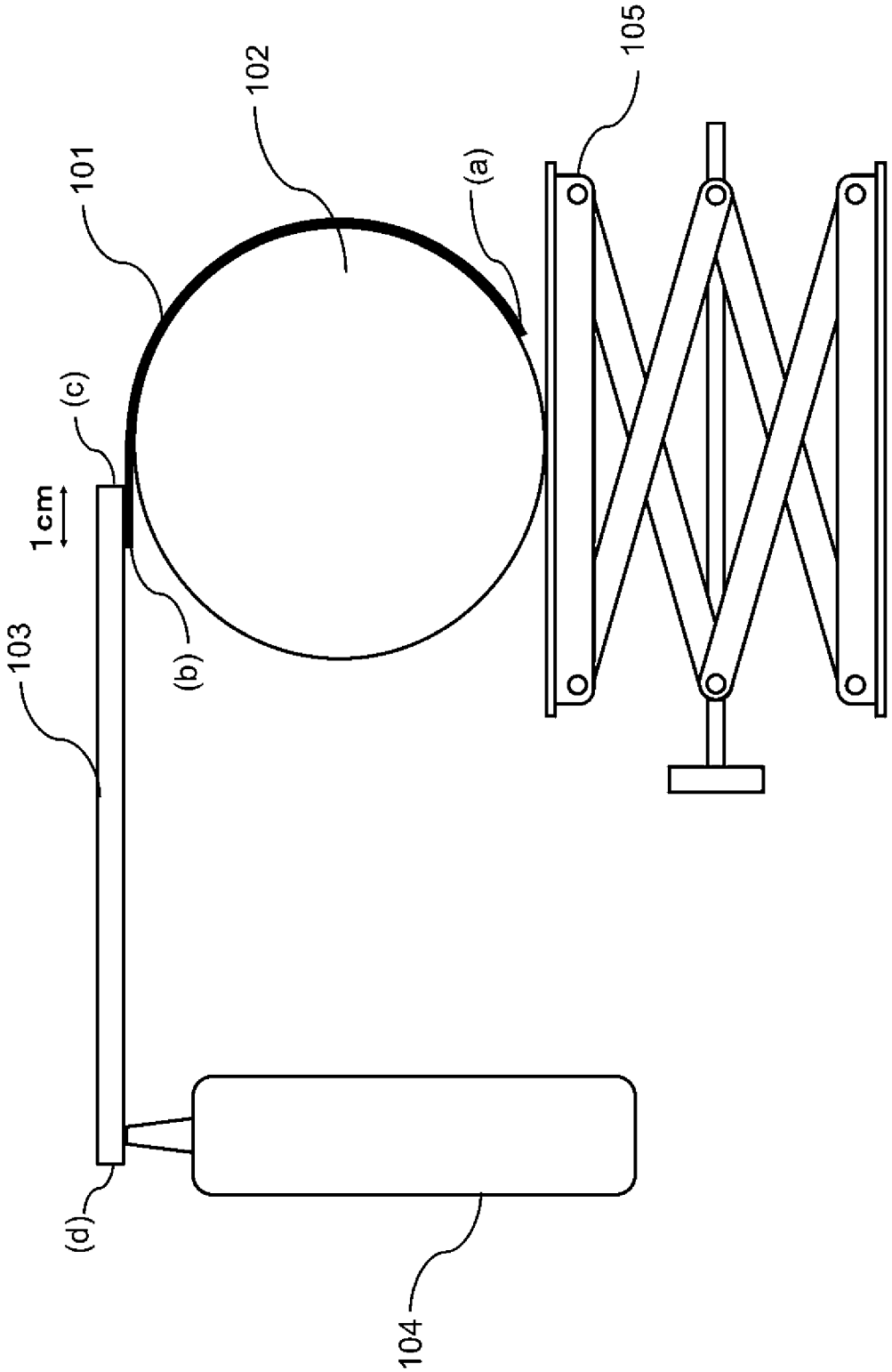
製造方法。

[請求項32] 前記貼り合わせ工程において、真空成型および圧空成型からなる群から選択される１種または２種によって、前記レンズ基材に前記（チオ）ウレタン系樹脂フィルムを貼り合わせる、請求項３０または３１に記載の積層レンズの製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/017943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08J 5/18(2006.01)i; ***B29C 51/10***(2006.01)i; ***B32B 27/40***(2006.01)i; ***C08G 18/08***(2006.01)i; ***C08G 18/38***(2006.01)i; ***C08G 18/73***(2006.01)i; ***C08G 18/75***(2006.01)i; ***C08G 18/76***(2006.01)i; ***G02B 1/04***(2006.01)i; ***G02C 7/00***(2006.01)i; ***G02C 7/02***(2006.01)i

FI: C08J5/18 CFF; B29C51/10; B32B27/40; C08G18/08; C08G18/08 038; C08G18/38 076; C08G18/73; C08G18/75; C08G18/76; G02B1/04; G02C7/00; G02C7/02

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)

C08J5/18; B29C51/10; B32B27/40; C08G18/08; C08G18/38; C08G18/73; C08G18/75; C08G18/76; G02B1/04; G02C7/00; G02C7/02

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2023/063398 A1 (MITSUI CHEMICALS, INC.) 20 April 2023 (2023-04-20) claims, paragraphs [0083], [0140], [0141], [0144], [0157], [0159], [0226], [0275]-[0365], examples	1-32
X	SHIN, Junghwan et al., Properties of polythiourethanes prepared by thiol-isocyanate click reaction, Journal of Applied Polymer Science, 2018, p. 46070 (1of 8)-46070 (8 of 8) Scheme 1, figure 2 , etc.	1-6, 8, 9, 11-15, 18, 24-26
X	JP 2003-535197 A (AKZO NOBEL N.V.) 25 November 2003 (2003-11-25) claims, paragraphs [0045]-[0055], examples	24-26
A	US 2019/0300641 A1 (BOARD OF REGENTS, THE UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM) 03 October 2019 (2019-10-03) claims, examples	1-32

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
29 July 2024	**13 August 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/017943

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2023/063398 A1	20 April 2023	KR 10-2024-0053641 A	
		TW 202317708 A	
JP 2003-535197 A	25 November 2003	US 2002/0032248 A1 claims, paragraphs [0056]-[0099], examples	
		JP 2004-508427 A	
		US 2003/0181625 A1	
		US 2003/0212164 A1	
		WO 2001/092362 A1	
		WO 2001/092363 A1	
		EP 1285012 A1	
		EP 1285013 A1	
		AU 6032501 A	
		AU 6747901 A	
		CN 1432031 A	
		CN 1430634 A	
		KR 10-2003-0001477 A	
		KR 10-0728462 B1	
US 2019/0300641 A1	03 October 2019	WO 2018/038869 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/017943

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C08J 5/18(2006.01)i; B29C 51/10(2006.01)i; B32B 27/40(2006.01)i; C08G 18/08(2006.01)i; C08G 18/38(2006.01)i; C08G 18/73(2006.01)i; C08G 18/75(2006.01)i; C08G 18/76(2006.01)i; G02B 1/04(2006.01)i; G02C 7/00(2006.01)i; G02C 7/02(2006.01)i
FI: C08J5/18 CFF; B29C51/10; B32B27/40; C08G18/08; C08G18/08 038; C08G18/38 076; C08G18/73; C08G18/75; C08G18/76; G02B1/04; G02C7/00; G02C7/02

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））

C08J5/18; B29C51/10; B32B27/40; C08G18/08; C08G18/38; C08G18/73; C08G18/75; C08G18/76; G02B1/04; G02C7/00; G02C7/02

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	WO 2023/063398 A1 (三井化学株式会社) 20.04.2023 (2023-04-20) 請求の範囲、［００８３］、［０１４０］、［０１４１］、［０１４４］、［０１５７］、［０１５９］、［０２２６］、［０２７５］－［０３６５］、実施例	1-32
X	SHIN, Junghwan et al., Properties of polythiourethanes prepared by thiol-isocyanate click reaction, Journal of Applied Polymer Science, 2018, p.46070(1of 8)-46070(8 of 8) Scheme 1、Figure 2 等	1-6,8,9,11-15,18,24-26
X	JP 2003-535197 A (アクゾ ノーベル ナムローゼ フェンノートシャップ) 25.11.2003 (2003-11-25) 特許請求の範囲、［００４５］－［００５５］、実施例	24-26

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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	国際調査報告の発送日
29.07.2024	13.08.2024

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）
大▲わき▼　弘子　4F 3346
電話番号 03-3581-1101 内線 3430

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
A	US 2019/0300641 A1 (BOARD OF REGENTS, THE UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM) 03.10.2019 (2019-10-03) 特許請求の範囲、実施例	1-32

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/JP2024/017943

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2023/063398 A1	20.04.2023	KR 10-2024-0053641 A	
		TW 202317708 A	
JP 2003-535197 A	25.11.2003	US 2002/0032248 A1 特許請求の範囲、［００５６］－［００９９］、実施例	
		JP 2004-508427 A	
		US 2003/0181625 A1	
		US 2003/0212164 A1	
		WO 2001/092362 A1	
		WO 2001/092363 A1	
		EP 1285012 A1	
		EP 1285013 A1	
		AU 6032501 A	
		AU 6747901 A	
		CN 1432031 A	
		CN 1430634 A	
		KR 10-2003-0001477 A	
		KR 10-0728462 B1	
US 2019/0300641 A1	03.10.2019	WO 2018/038869 A1	