

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年7月6日 (06.07.2006)

PCT

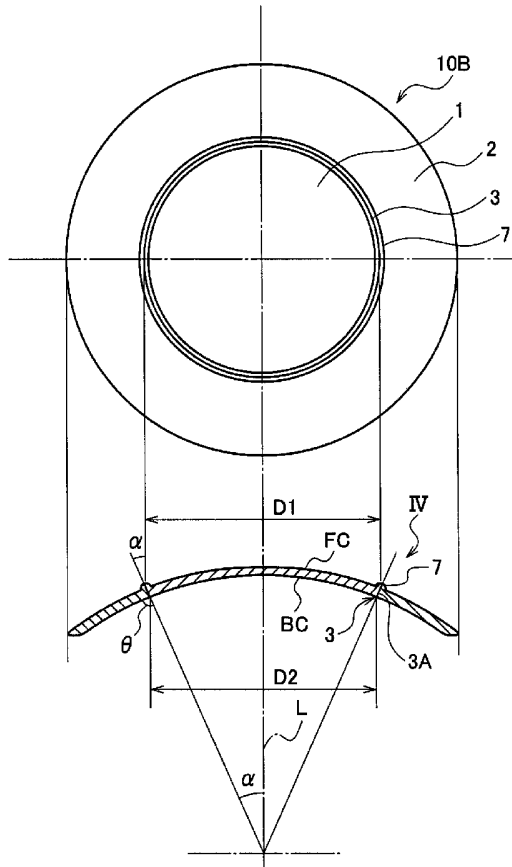
(10) 国際公開番号
WO 2006/070599 A1

- (51) 国際特許分類:
G02C 7/04 (2006.01) B29C 39/26 (2006.01)
B29C 39/02 (2006.01) G02C 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/022923
- (22) 国際出願日: 2005年12月14日 (14.12.2005)
- (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 2004-377017
2004年12月27日 (27.12.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): HOYA 株式会社 (HOYA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 庄司 典幸 (SHOJI, Noriyuki) [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 HOYA 株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 阿仁屋 節雄, 外 (ANIYA, Setuo et al.); 〒1020072 東京都千代田区飯田橋 4 丁目 6 番 1 号 2 1 東和ビル 3 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: COMPOSITE CONTACT LENS AND PRODUCTION METHOD FOR LENS MATERIAL

(54) 発明の名称: 複合コンタクトレンズ及びレンズ素材の製造方法



(57) Abstract: To increase strength against pulling/tearing that occurs at a normal handling and that advances from the convex surface to the concave surface of a lens or from the concave surface to the convex surface in a shearing direction, and to improve an attaching feeling. A composite contact lens consisting of a hard material at the center and a soft material having a water containing property at the periphery, wherein the joining surface 3A between the central hard portion (1) and the peripheral soft portion (2) is constituted of a single conical surface so inclined that the diameter D1 of the hard portion (1) at a lens convex surface FC is larger than the diameter D2 of the hard portion (1) at a lens concave surface BC, and the inclination angle α of the conical surface is so set that an angle θ formed by the joining surface 3A and the concave surface BC is about 90 degrees. An annular protrusion (7) projecting forward with respect to the convex surface curve of an optical unit and forming a concentric circle with respect to the lens's optical axis L is formed on the joint portion (3) between the central hard portion (1) and the peripheral soft portion (2) on the lens convex surface FC side.

(57) 要約: 本発明は、通常取り扱い時に発生するレンズの凸面から凹面あるいは凹面から凸面に向かったせん断方向への引っ張り・引き裂きに対する強度アップを図ると共に装着感のアップを図ることを目的とする。中央部が硬質素材よりなり、周辺部が含水性を有する軟質素材よりなる複合コンタクトレンズであって、中央の硬質部1と周辺の軟質部2の接合面3Aを、レンズ凸面FCにおける硬質部1の径D1がレンズ凹面BCにおける硬質部1の径D2よりも大きくなるよう傾斜した単一の円錐面で構成すると共に、前記接合面3Aとレンズ凹面BCとのなす角度 θ が略90度となるように前記円錐面の傾斜角度 α を設定した。レンズ凸面FC側の中央硬質部1と周辺軟質部2の接合部3上に、光学部の凸面カーブに対

して前方に突出し且つレンズの光軸Lに対して同心円状をなす環状の凸部7を形成した。

WO 2006/070599 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

複合コンタクトレンズ及びレンズ素材の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、中央部が硬質素材、周辺部が軟質素材からなる複合コンタクトレンズ、及び、その複合コンタクトレンズを製作するためのレンズ素材の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 一般にコンタクトレンズは、ハードコンタクトレンズとソフトコンタクトレンズに大別される。ハードコンタクトレンズは、その素材として硬質のプラスチックが用いられることにより、光学性が良い、角膜乱視を矯正できる等の長所を有するが、素材が硬質であるが故に、装用時の異物感が強いという欠点を有している。

[0003] 一方、ソフトコンタクトレンズは、その素材として柔軟なプラスチックが用いられており、その種類として、含水性素材からなるものと、非含水性素材からなるものがある。

[0004] ほとんどのソフトコンタクトレンズは含水性素材からなる。含水性素材からなるソフトコンタクトレンズは、水を含み柔軟であるため、ハードコンタクトレンズに比べ極めて装用感に優れる。しかし、光学性が悪く、また乱視矯正能を持たせるにはトーリック形状のレンズデザインが必要となることから、処方が煩雑化したり、乱視軸の不安定さから矯正視力の不安定を生じ易かったりする等の欠点を有している。

[0005] また、非含水性素材からなるソフトコンタクトレンズは、装用感が良いが、装用時にレンズに動きがない場合や、動きがあっても動きが極めて少ない場合には、涙液交換が行われず、角膜に障害を生じる危険性がある。また、直径の大きなコンタクトレンズの場合には、装用時に圧迫感、灼熱感等を引き起こすこともある。

[0006] こうした従来の単一素材からなるコンタクトレンズの欠点を解決するべく、中央光学部が硬く、周辺部が軟らかい複合コンタクトレンズが提案されている。この複合コンタクトレンズによれば、ソフトコンタクトレンズ特有の良好な装用感と、ハードコンタクトレンズ特有の優れた光学性と、を發揮できるとされている。また、同一光学部内に屈折率の異なる素材を配置することが可能であることから、多焦点コンタクトレンズとしても

有用性がある。

- [0007] ところで、特許文献1や特許文献2には、周辺部に非含水軟質素材を用いた複合コンタクトレンズが提案されているが、この場合、レンズを切削加工後に、酸処理やアルコールでのエステル交換等の後処理により周辺部を軟化させる必要があり、硬質素材が特定のものに限定される、工程が多い、周辺部の軟化の制御が困難、という実用性に乏しいものとなっている。
- [0008] したがって、提案されている例の多くには周辺部軟質素材に含水性素材が用いられている。しかしこの場合、水和によって膨潤、軟化した周辺部軟質素材と非含水性の中央部硬質素材とを如何に強固に接合するか、すなわち、コンタクトレンズ形状にした際の周辺軟質部と中央硬質部の接合部での破損を如何に軽減するか、が大きな技術的課題の一つになっている。
- [0009] この課題に対し、明瞭な接合部を設けないよう周辺部から中心部にかけて傾斜的に組成を変えながら重合する方法(例えば、特許文献3参照)や、半重合の状態で凍結固化させた部材を、もう一方の部材を形成する原料モノマー混合液に浸漬させ、凍結体を融解させながら重合させる方法(例えば、特許文献4参照)等が挙げられているが、やはり工程が煩雑、重合の制御が困難等、未だ実用化には至っていない。
- [0010] また、例えば特許文献5や特許文献6に挙げられるように、柱状の硬質部素材の周囲で周辺部素材を与えるモノマー混合液を重合させて複合材料を得る方法や、周辺部素材に円筒柱状の空洞を設け、この空洞内で中央硬質部を与えるモノマー混合液を重合させて複合材料を得る方法が知られているが、こうした複合材料から得られた水和膨潤後の複合コンタクトレンズでは、周辺部を中央から周辺に向かってレンズの曲率に沿った方向に引っ張った場合、あるいは、レンズの凸面から凹面に向かったせん断方向に周辺部を引っ張った場合には、ある程度の強度を発揮できても、レンズの凹面から凸面に向かったせん断方向に周辺部を引っ張った場合には、比較的容易に接合部で破損を生じることがあった。
- [0011] これに対し、特許文献7及び特許文献8に記載の技術では、中央硬質部と周辺軟質部との接合面を、角度を問わず傾斜させることにより接合面積を増し、この結果、強度を増す方法が開示されているが、洗浄や眼からの脱着等、実際にレンズを取扱

う際には、むしろレンズの凸面から凹面あるいは凹面から凸面に向かったせん断方向への引っ張り、引き裂きに対する強度の方が重要となり、実際のレンズの取扱いを考慮した場合には、接合面積を増しただけでは不十分である。

[0012] 特許文献1:特開平3-92336号公報

特許文献2:特開平5-72502号公報

特許文献3:特公昭60-49298号公報

特許文献4:特公平6-89045号公報

特許文献5:特公昭55-29402号公報

特許文献6:特公昭57-6562号公報

特許文献7:米国特許第3973838号明細書

特許文献8:米国特許出願公開第2004/0046931 A1号明細書

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0013] 上述したように、従来の複合コンタクトレンズの場合、ソフトコンタクトレンズ特有の良好な装用感とハードコンタクトレンズ特有の優れた光学性とを併せ持つようには作れるものの、中央の硬質部と周辺の軟質部の接合部の性能上の課題により、取り扱い時に生じる破損の問題を十分に解決し得るまでには至っていなかった。

[0014] 本発明は、上記事情を考慮し、通常の実用時に発生するレンズの凸面から凹面あるいは凹面から凸面に向かったせん断方向への引っ張り・引き裂きに対する強度アップを図ることができ、それにより耐久性の向上が図れるようにした複合コンタクトレンズ、及び、その複合コンタクトレンズを製作するためのレンズ素材の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0015] 例えば、特許文献5や特許文献6に挙げられるように、柱状の硬質部素材の周囲で周辺部素材を与えるモノマー混合液を重合させて複合材料を得る方法や、周辺部素材に円筒柱状の空洞を設け、この空洞内で中央硬質部を与えるモノマー混合液を重合させて複合材料を得る方法が知られているが、こうした複合材料から得られた水和膨潤後の複合コンタクトレンズでは、周辺部を中央から周辺に向かってレンズの曲率

に沿った方向に引っ張った場合、あるいは、レンズの凸面から凹面に向かったせん断方向に周辺部を引っ張った場合には、ある程度の強度を発揮できるが、レンズの凹面から凸面に向かったせん断方向に周辺部を引っ張った場合には、比較的容易に接合部で破損を生じる。

- [0016] このような複合材から得られる複合コンタクトレンズの接合面とレンズ凹面カーブのなす角度は鋭角であり、例えば中心材の直径8.00mmで凹面の曲率半径が8.0mmの場合、その角度は計算上 60° となる。すなわち、この角度が鋭角であるが故に、レンズの凹面から凸面に向かったせん断方向に周辺部を引っ張った場合には、接合部で亀裂を生じ易くなり、接合部での破損に方向性が現れることになっている。
- [0017] これに対し、特許文献7や特許文献8では、中央硬質部と周辺軟質部との接合面を角度を問わず傾斜させることにより接合面積を増し、この結果強度を増す方法が開示されている。確かに周辺部を中央から周辺に向かってレンズの曲率に沿った方向に引っ張った場合には、接合面積が大きい程、その強度が増すことは容易に推察されるが、洗浄や眼からの脱着等、実際にレンズを取扱う際には、むしろレンズの凸面から凹面、あるいは、凹面から凸面に向かったせん断方向への引っ張り・引き裂きに対する強度の方が重要となる。
- [0018] すなわち、最終的な製品には、特定の方向における過度の強度ではなく、全ての方向において実用的に十分な強度を有していることが望まれるのである。従来公報での開示例においては、接合部の傾斜角度は特に考慮されておらず、接合面積の増加による強度向上が記されているが、前述のとおり凸面あるいは凹面に対する接合面の傾斜角度の設定が適切でない場合には、強度が却って劣る場合が生じる。つまり、実際のレンズの取扱いを考慮した場合には、接合面積を増しただけでは不十分であり、接合面の適切な傾斜角度の設定が重要なのである。
- [0019] 本発明者は、前記目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、中央部硬質素材と周辺部軟質素材とを傾斜を設けて接合させた複合コンタクトレンズ素材から、限定した方向に切り出したレンズのせん断方向への接合強度は、接合面に傾斜を有さないレンズのそれに比べて大幅に向上することを見出した。
- [0020] すなわち、レンズ凸面における中央硬質部の径がレンズ凹面におけるそれよりも大

きくなる方向に傾斜した接合面を有するように切り出した複合コンタクトレンズの凹面から凸面に向かったせん断方向への接合部の破断強度は、接合面に傾斜を有さないレンズのそれに比べて大幅に改善されることを見出し、次に述べるような本発明を完成するに至った。また、レンズ凸面側に、光学部の凸面カーブに対して前方に突出した適切な形状の同心円状の凸部を設けることにより、レンズ全体を厚くすることなく、接合面積を増加することができ、接合部での破損を軽減し、レンズ装用時に瞬目により強制的にレンズに動きを付与させ、角膜の安全性、装用感の向上させることができることを見出し、更に続けて述べるような本発明を完成するに至った。

[0021] そこで、請求項1の発明の複合コンタクトレンズは、中央部が硬質素材よりなり、周辺部が含水性を有する軟質素材よりなる複合コンタクトレンズであって、中央の硬質部と周辺の軟質部の接合面を、レンズ凸面における前記硬質部の径がレンズ凹面における前記硬質部の径よりも大きくなるよう傾斜した単一の円錐面で構成すると共に、前記接合面とレンズ凹面とのなす角度が略90度となるように前記円錐面の傾斜角度を設定したことを特徴としている。

[0022] 請求項2の発明は、請求項1に記載の複合コンタクトレンズであって、前記硬質素材が、酸素透過性を有する、ケイ素含有アルキル(メタ)アクリレート30～60重量%、2-ヒドロキシエチルメタクリレート2～15重量%、およびフッ素含有アルキル(メタ)アクリレート30～60重量%を必須モノマー成分とする共重合体からなることを特徴としている。

[0023] 請求項3の発明は、請求項1または2に記載の複合コンタクトレンズであって、前記含水性を有する軟質素材が、2-ヒドロキシエチルメタクリレート20～60重量%、2-メトキシエチルアクリレート20～60重量%およびフッ素含有アルキル(メタ)アクリレート5～30重量%を必須モノマー成分とする共重合体からなることを特徴としている。

[0024] 請求項4の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の複合コンタクトレンズであって、前記レンズの凸面側に、光学部の凸面カーブに対して前方に突出し且つレンズの光軸に対して同心円状をなす環状の凸部を形成したことを特徴としている。

[0025] 請求項5の発明は、請求項4に記載の複合コンタクトレンズであって、前記環状の凸

部を、前記中央の硬質部と周辺の軟質部の接合部上に配置したことを特徴としている。

- [0026] 請求項6の発明は、請求項4または5に記載の複合コンタクトレンズであって、前記環状の凸部の高さを前記光学部の凸面カーブに対して0.1mm以下に設定すると共に、前記凸部の断面の輪郭をなす曲線とレンズの凸面カーブとの接点の幅を0.04mm以上に設定したことを特徴としている。
- [0027] 請求項7の発明は、請求項1～6のいずれかに記載の複合コンタクトレンズ用のレンズ素材の製造方法であって、前記周辺の軟質部を形成する軟質部形成用の素材に、前記円錐面を孔壁面とするテーパ孔を形成する第1工程と、前記テーパ孔の中に、前記中央の硬質部を形成する硬質部形成用の素材の原料モノマー混合液を注入して重合させる第2工程と、を順番に経ることにより、中央部が硬質素材よりなり、周辺部が軟質素材よりなる複合コンタクトレンズ用のレンズ素材を製造することを特徴としている。
- [0028] 請求項8の発明は、請求項7に記載のレンズ素材の製造方法であって、前記第1工程において、重合容器の中に前記軟質部形成用の素材の原料モノマー混合液を注入して重合させ、重合後の軟質素材に対し切削加工により前記テーパ孔を形成することを特徴としている。
- [0029] 請求項9の発明は、請求項7に記載のレンズ素材の製造方法であって、前記第1工程において、重合容器の中に前記軟質部形成用の素材の原料モノマー混合液を注入すると共に、前記原料モノマー混合液の中に前記円錐面を外周面とするテーパ突起を有した雄型を配置し、その状態で前記原料モノマー混合液を重合させて、重合後に前記雄型を取り外すことにより、前記テーパ孔を有した軟質素材を得ることを特徴としている。
- [0030] 請求項10の発明は、請求項7に記載のレンズ素材の製造方法であって、前記第1工程において、重合容器の中に前記軟質部形成用の素材の原料モノマー混合液を注入すると共に、前記原料モノマー混合液の中に下穴形成用の突起を有した雄型を配置し、その状態で前記原料モノマー混合液を重合させて、重合後に前記雄型を取り外すことにより、下穴を有した軟質素材を形成し、次いで、その下穴を利用して軟質

素材に対し切削加工により前記テーパ孔を形成することを特徴としている。

[0031] 請求項11の発明は、請求項9または10に記載のレンズ素材の製造方法であって、前記雄型を、前記重合容器の開口部を密栓する蓋の内面に一体に形成したことを特徴としている。

[0032] 請求項12の発明は、請求項7～11のいずれかに記載のレンズ素材の製造方法であって、前記重合容器の内面を、重合後の前記軟質素材と強く接着する高接着の成形面として構成すると共に、前記雄型の少なくとも前記突起の表面を、重合後の前記軟質素材と接着しにくい低接着の成形面として構成したことを特徴としている。

[0033] 請求項13の発明は、請求項1～6のいずれかに記載の複合コンタクトレンズ用のレンズ素材の製造方法であって、前記中央の硬質部を構成する硬質部用の素材として、前記円錐面を外周面とするテーパ突起を有した硬質素材を用意し、そのテーパ突起の周囲で、前記軟質部を構成する軟質部用の素材の原料モノマー混合液を重合させて前記硬質素材と一体化することにより、中央部が硬質素材よりなり、周辺部が軟質素材よりなる複合コンタクトレンズ用のレンズ素材を製造することを特徴としている。

発明の効果

[0034] 本発明の複合コンタクトレンズは、中央の硬質部と周辺の軟質部の接合面を、レンズ凸面における硬質部の径がレンズ凹面における硬質部の径よりも大きくなるよう傾斜した単一の円錐面で構成すると共に、前記接合面とレンズ凹面とのなす角度が略90度(凹面から凸面に向かったせん断方向で鈍角)となるように前記円錐面の傾斜角度を設定しているので、レンズ凹面から凸面に向かったせん断方向に周辺部を引っ張った場合にも、接合部で亀裂を生じにくくなり、接合部の破損を有効に防止することができる。従って、洗浄や眼からの脱着等、実際にレンズを取扱う際に加わる力に対しての強度アップを図ることができ、耐久性を向上させることができる。

[0035] また、レンズの凸面側に、光学部の凸面カーブに対して前方に突出し且つレンズの光軸に対して同心円状をなす環状の凸部を形成した場合は、レンズ装用時に瞬目により、強制的にレンズに動きを付与させることができるようになる。また、特に環状の凸部を、中央硬質部と周辺軟質部の接合部上に配置した場合は、レンズ全体を厚く

することなく、接合面積を増加することができるため、接合部での破損を一層軽減することができる。

[0036] また、本発明のレンズ素材の製造方法によれば、本発明の複合コンタクトレンズを効率よく製作し得るレンズ素材を製造することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0037] 以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

図1及び図2は第1実施形態の複合コンタクトレンズの構成図である。

この複合コンタクトレンズ10は、中央部が硬質素材よりなり、周辺部が含水性を有する軟質素材よりなる複合コンタクトレンズであって、中央の硬質部1と周辺の軟質部2の接合面3Aを、レンズ凸面FC(フロントカーブ)における前記硬質部1の径D1がレンズ凹面BC(ベースカーブ)における前記硬質部1の径D2よりも大きくなるよう傾斜した単一の円錐面で構成すると共に、前記接合面3Aとレンズ凹面BCとのなす角度 θ が略90度となるように前記円錐面の傾斜角度 α を設定したことを特徴としている。

[0038] 具体的な数値として、円錐面の傾斜角度 α を 15° ～ 60° の範囲に設定することにより、前記接合面3Aとレンズ凹面BCとのなす角度 θ を 70° ～ 110° の範囲に設定すれば、せん断力に対する強度アップ効果は期待できる。なお、円錐面の傾斜角度 α が小さい場合には、レンズ素材から作製した複合コンタクトレンズの接合部3における破損の軽減効果が小さくなり、逆に傾斜角度 α が大きい場合には、レンズの切り出し位置の加工誤差による中心部径のバラツキが大きくなりやすい。また、接合面積を増すために、接合面を意図的に粗くしてもよい。

[0039] このように、中央の硬質部1と周辺の軟質部2の接合面3Aの角度 θ を設定したことにより、レンズ凹面BCから凸面FCに向かったせん断方向に周辺部を引っ張った場合にも、接合部3で亀裂を生じにくくなり、接合部3の破損を有効に防止することができるようになる。従って、洗浄や眼からの脱着等、実際にレンズを取扱う際に加わる力に対しての強度アップを図ることができて耐久性が向上する。

[0040] 図3及び図4は第2実施形態の複合コンタクトレンズの構成図である。

この複合コンタクトレンズ10Bは、中央部が硬質素材よりなり、周辺部が含水性を有する軟質素材よりなる複合コンタクトレンズであって、中央の硬質部1と周辺の軟質部

2の接合面3Aを、レンズ凸面FC(フロントカーブ)における前記硬質部1の径D1がレンズ凹面BC(ベースカーブ)における前記硬質部1の径D2よりも大きくなるよう傾斜した単一の円錐面で構成すると共に、前記接合面3Aとレンズ凹面BCとのなす角度 θ が略90度となるように前記円錐面の傾斜角度 α を設定し、更にレンズ凸面FC側に、光学部の凸面カーブに対して前方に突出し且つレンズの光軸Lに対して同心円状をなす環状の凸部7を形成したことを特徴としている。

[0041] この場合、環状の凸部7は、中央の硬質部1と周辺の軟質部2の接合部3上に配置しており、環状の凸部7の高さHは、光学部のレンズ凸面カーブに対して0.1mm以下に設定してある。また、凸部7の断面の輪郭をなす曲線とレンズ凸面カーブとの接点の幅Wを0.04mm以上に設定してある。この凸部7は、レンズの切り出し加工の際と一緒に加工することができる。

[0042] このように、レンズ凸面FC側に環状の凸部7を設けたことにより、レンズ装用時に瞬目により強制的にレンズに動きを付与させることができるようになる。また、特に環状の凸部7を中央硬質部1と周辺軟質部2の接合部3上に配置しているので、レンズ全体を厚くすることなく、接合面積を増加することができ、接合部3での破損を一層軽減することができる。

[0043] なお、凸部7の高さHは、光学部の凸面カーブに対して0.1mm以下に設定しているが、該凸部7の高さが高い程、レンズを装用した時の異物感が大きくなり、また、該凸部7の高さが不十分である場合には、装用時のレンズに継続的な動きを維持させる効果が少なくなる。したがって、凸部7の高さHは、光学部の凸面カーブに対して特に0.01~0.05mm程度に設定するのが好ましい。また、凸部7の断面の輪郭は、例えば、光学部の凸面カーブに対してH=0.1mm以下の高さを有する曲率半径0.01~1mmの円弧で形成することができるが、凸部7を形成する円弧とレンズ凸面FCのカーブは、スムージング曲線、スプライン曲線、あるいはこれらを併用した曲線で結ぶことができる。

[0044] また、上述した複合コンタクトレンズ10、10Bには公知のレンズデザインを用いることができるが、当該複合コンタクトレンズにおいては、周辺部の水和により接合部3付近に膨潤による段差を生じ、しばしばレンズの動きに影響を及ぼすことがあることから

、レンズ凹面BC側の接合部3にベベルを設けてもよい。

[0045] 次に、上記の複合コンタクトレンズ10、10Bを製作するのに適したレンズ素材の製造方法について説明する。

[0046] 図5は製造方法の第1実施形態を示している。

この方法では、第1工程において、(a)に示すように、複合コンタクトレンズ10、10Bの周辺軟質部2を形成する軟質部形成用の素材32に、円錐面を孔壁面40aとするテーパ孔40を形成する(テーパ孔40の形成の仕方については後述)。次に第2工程において、(b)に示すように、テーパ孔40の中に、複合コンタクトレンズ10、10Bの中央硬質部1を形成する硬質部形成用の素材の原料モノマー混合液31Aを注入して重合させる。これにより、(c)に示すように中央部が硬質素材31よりなり、周辺部が軟質素材32よりなる複合コンタクトレンズ用のレンズ素材が得られる。この方法によれば、中央部の硬質素材31を与えるモノマー類のうち、周辺部の軟質素材32と親和性の良いモノマーが、周辺部の軟質素材32の中へ浸透して重合し、周辺部の軟質素材32と中央部の硬質素材31との結合が達成される。なお、符号30で示すものは、軟質部形成用の素材32を重合する際に用いた重合容器である。

[0047] こうして得られた複合コンタクトレンズ用のレンズ素材から、所望の中央硬質部径となる位置でレンズを切削加工により作製する。切削加工は当業者が通常行っている方法が採用され、場合によっては、該レンズ素材を冷却切削加工することにより、所望のコンタクトレンズ形状に加工することができる。

[0048] ここで、該レンズ素材からレンズを加工する際の方向は重要であり、中央部素材31と周辺部素材32との接合面33Aが、作製するレンズの凸面FCにおける中央硬質部1の径がレンズ凹面BCにおけるそれよりも大きくなる方向に傾斜するように加工する(図1、図3参照)。

[0049] また、機械加工によって作製した複合コンタクトレンズ10、10Bは、必要に応じて不活性ガスや酸素、空気等によるプラズマ処理や、プラズマ重合等の表面処理により、涙液とのなじみを良くするために表面に親水性を付与してもよい。

[0050] こうしてコンタクトレンズ形状にした成形物を、水、生理食塩水またはソフトコンタクトレンズ用保存液等に浸漬することにより、周辺部を含水させ、目的とする周辺部が柔

軟で中央部が相対的に硬質な複合コンタクトレンズを得ることができる。

[0051] 次に、軟質部形成用の素材32に、円錐面を孔壁面40aとするテーパ孔40を形成する方法について、いくつか例を挙げる。

[0052] 第1の方法としては、図6に示すように、前記第1工程において、重合容器30の中に前記軟質部形成用の素材の原料モノマー混合液32Aを注入して重合させ、重合後の軟質素材32に対して切削加工により前記テーパ孔40を形成する方法を挙げるることができる。

[0053] 第2の方法としては、図7に示すように、前記第1工程において、重合容器30の中に前記軟質部形成用の素材の原料モノマー混合液32Aを注入すると共に、前記原料モノマー混合液32Aの中に、前記円錐面を外周面42aとするテーパ突起42を有した雄型41を配置し、その状態で前記原料モノマー混合液32Aを重合させて、重合後に前記雄型41を取り外すことにより、テーパ孔40を有した軟質素材32を得る方法を挙げるることができる。この図示例の場合、雄型41は、重合容器30の上面開口部を密栓する蓋43の内面に一体に形成してある。

[0054] 第3の方法としては、図8に示すように、前記第1工程において、重合容器30の中に前記軟質部形成用の素材の原料モノマー混合液32Aを注入すると共に、前記原料モノマー混合液32Aの中に下穴形成用の突起47を有した雄型48を配置し、その状態で原料モノマー混合液32Aを重合させて、重合後に前記雄型48を取り外すことにより、下穴49を有した軟質素材32を形成し、次いで、その下穴48を利用して軟質素材32に対し切削加工により前記テーパ孔40を形成する方法を挙げるることができる。この図示例の場合も、雄型48は、重合容器30の上面開口部を密栓する蓋46の内面に一体に形成してある。

[0055] 上記第2または第3の方法でテーパ孔40を形成する場合に、次の方法を付加して実施するとよい。

まず、重合容器30の内面を、重合後の軟質素材32と強く接着するように高接着の成形面として構成しておく。例えば、接着性向上のための表面処理等を施しておく。それと同時に、雄型41、48の表面を、重合後の軟質素材32と接着しにくい低接着の成形面として構成しておく。具体的には、雄型41、48を一体に有する蓋43、46は

、重合後の軟質素材32とは接着しないポリオレフィン樹脂等で作製しておく。

[0056] こうすることにより、次の効果が得られる。

すなわち、まず反対例として、アルミシール等で重合容器30の上面開口部を単純に密栓した場合には、円柱状の空間(テーパ孔40)を機械加工で形成し、その空間に中心部モノマー混合液31Aを注入すると、周辺部の軟質素材32の重合時の収縮による内部応力のために、円柱状の空間の形状が変形し、それにより、想定した形状の周辺軟質部と中心硬質部を持つ複合コンタクトレンズを作ることが難しくなる。

これに対し、上述例のように接着性向上のための表面処理をした重合容器30と、未処理(非接着性を持つように構成した)の突起42、47を持つ雄型41、48(蓋43、46)とを組み合わせる重合した場合には、重合容器30側に周辺部の軟質素材32が接着し、突起42、47部分には接着しないことにより、重合により収縮で生じる内部応力が緩和される。このため、中心部モノマー混合液31Aを後から注入しても、円柱状部分の変形しない効果が得られる。

[0057] また、プラスチック製の重合容器30の内面に、軟質素材32Aとの接着性を高める処理を予め施しておくことにより、後に続く機械加工の際の便宜を図ることもできる。すなわち、中で重合されるレンズ素材と重合容器30の剥離を防ぐことができるようになるため、レンズ素材を重合容器30と一緒に機械加工することが可能になる。

[0058] なお、重合容器30の接着性付与処理の例としては、電氣的表面処理方法である大気中でのコロナ放電処理、減圧チャンバ内でのプラズマ処理等を利用することができる。これらは、重合容器へのダメージが少なく、またレンズ素材への異成分混入の観点からも特に好ましい。また、重合容器30の形状は、後段の機械的切削加工法に適した形であれば良く、例えば、切削機械の把持部分を持たせるために、重合容器の側面や底面に凹凸部を設けたり、凹凸曲率を持たせたりするのがよい。

[0059] また、上記のレンズ素材の製造方法は、先に軟質素材32を重合させ、後から軟質素材32に形成したテーパ孔40の中に、硬質素材の原料モノマー混合液31Aを注入し重合させる方法であったが、先に硬質素材31を形成し、後からその周囲で軟質素材32を重合させてもよい。

[0060] 図9、図10はそのような製造方法の例を示している。

この方法では、まず複合コンタクトレンズ10、10Bの中央の硬質部1を構成する硬質部用の素材として、前記円錐面を外周面31aとするテーパ突起31bを有した硬質素材31を用意し、そのテーパ突起31bの周囲で、複合コンタクトレンズ10、10Bの周辺の軟質部2を構成する軟質部用の素材の原料モノマー混合液32Aを重合させて前記硬質素材31と一体化することにより、中央部が硬質素材よりなり、周辺部が軟質素材よりなる複合コンタクトレンズ用のレンズ素材を得るようにしている。

[0061] 具体的には、重合容器30の内部に硬質素材31によるテーパ突起31bを設置し、その周囲で周辺部の軟質素材を与えるモノマー混合液32Aを適切な方法で重合させる。こうすることにより、周辺部素材を与えるモノマー類のうち、中央部素材と親和性の良いモノマーが中央部素材中へ浸透して重合し、中央部素材と周辺部素材との結合が達成される。

[0062] 図9の例は、テーパ突起31bを、重合容器30の上面開口部を塞ぐ蓋51に一体に形成し、蓋51で重合容器30の上面開口部を閉じれば、硬質素材によるテーパ突起31bを所定位置に設置できる場合を示している。また図10の例は、テーパ突起31bを有する雄型を、重合容器30の内底部に設置する場合を示している。

[0063] なお、複合材料の周辺部素材にはポリ2-ヒドロキシエチルメタクリレートの共重合体や公知のソフトコンタクトレンズ素材等が用いられるが、水和膨潤後の形状変化、及び強度の観点から膨潤後は柔軟でかつ低含水率の素材が好適である。また、中央部素材にはポリメチルメタクリレートや公知の酸素透過性ハードコンタクトレンズ素材等が用いられる。

[0064] 図11～図13は、中央硬質部1の直径8.00mmで凹面BC(6mm、8mm、10mm)の違いに応じた、円錐面の角度(テーパ角度) α と、接合面3Aとレンズ凹面BCとのなす角度 θ との関係を示している。表1はその関係を数値で示している。これらの図や表から、 θ を略90° にするためのテーパ孔40やテーパ突起31bの傾斜角度 α を知ることができる。

[表1]

「中央硬質部の直径8.0mmのときの、接合面傾斜角度 α と各BCによるレンズ接合部角度 θ の関係」

接合面傾斜 角度: α (°)	BC (mm)				
	6	7	8	9	10
5	53.19	60.15	65	68.61	71.42
10	58.19	65.15	70	73.61	76.42
15	63.19	70.15	75	78.61	81.42
20	68.19	75.15	80	83.61	86.42
23.58	---	---	---	---	90
25	73.19	80.15	85	88.61	91.42
26.39	---	---	---	90	---
30	78.19	85.15	90	93.61	96.42
34.85	---	90	---	---	---
35	83.19	90.15	95	98.61	101.42
40	88.19	95.15	100	103.61	106.42
41.81	90	---	---	---	---
45	93.19	100.15	105	108.61	111.42
50	98.19	105.15	110	113.61	116.42
55	103.19	110.15	115	118.61	121.42
60	108.19	115.15	120	123.61	126.42

[0065] 次に、いくつかの実施例と比較例について述べる。ただし、本発明は、これらの実施例に限定されるものではない。

実施例 1

[0066] まず、2-ヒドロキシエチルメタクリレート44重量%、2-メトキシエチルアクリレート35重量%、メチルメタクリレート20重量%、エチレングリコールジメタクリレート1重量%からなるモノマー混合液に、重合開始剤として2, 2'-アゾビスイソブチロニトリルを、モノマー混合液に対して0.1重量%添加し、攪拌して溶解させた。

[0067] 次に、この混合液を、京都電子計測(株)製「PA-100AT」を用いて、出力:50W、真空度:0.6Torr、反応ガス:Ar、処理時間:120秒間の条件にてプラズマ処理を施した、内径17mmのポリプロピレン製円筒形の重合容器に注入し、密栓した後、熱風循環式乾燥器中で40°Cで48時間保持、80°Cで6時間保持し、その後室温まで自然冷却して周辺部重合物(軟質素材32)を得た。

[0068] 次に、この重合物の中心部に、先が小さくなるような傾斜を有する円柱状の空洞(テーパ孔40)を切削加工により形成した。なお、ここでは空洞の軸に対して $\alpha = 20^\circ$

の傾斜を設けた。この空洞内にトリス(トリメチルシロキシ)－ γ －メタクリロキシプロピルシラン40重量%、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート45重量%、2-ヒドロキシエチルメタクリレート10重量%、エチレングリコールジメタクリレート5重量%、及び2, 2'-アゾビスイソブチロニトリルを0.2重量%添加して溶解させた混合液を注入し、密栓した。これを再度熱風循環式乾燥器中に入れ、上述と同様の条件で空洞内のモノマー混合物を重合させ、複合材料(レンズ素材)を得た。

[0069] この複合材料から、作製するレンズの凹面が該複合材料の底面側になる方向で、中央硬質部径が8mmとなる位置で厚さ0.15mmのレンズになるように、重合容器から取出さずにそのまま切削機械に把持させ、通常の加工技術により機械切削して加工した。その後、該レンズを生理食塩水中に浸漬し、十分に生理食塩水中に浸漬させた後のレンズは、中央部が硬質で、周辺部が柔軟な複合コンタクトレンズであった。

[0070] 周辺部を水和膨潤させた該複合コンタクトレンズの接合部の破断強度を、図14に示すように、インストロン社製万能試験機「MINI44」を用いて以下の方法により評価した。すなわち、接合部のやや内側で中央硬質部1を治具101で挟んで固定した後、周辺軟質部2を掴んで、レンズの凸面方向へのせん断方向に6mm/minの速度で引っ張ったときの破断荷重を、比較例1の値との比較として評価した。破断の生じた部位、及び接合部で破損を生じた比率とを併せ、結果を表2に示した。

[0071] [表2]

接合面傾斜角度と接合部破断荷重、破断部位、接合部破断比率(%) (各検体数 7例)

	接合面傾斜角度 傾斜角度	接合部破断荷重 (N) ※1	破断部位	接合部破断比率 (%) ※2
実施例1	20°	3.08	接合部 3、中央部材 2、 周辺部材 2	43
実施例2	35°	接合部で破断せず	周辺部材 7	0
実施例3	25°	接合部で破断せず	周辺部材 7	0
実施例4	45°	接合部で破断せず	周辺部材 7	0
比較例1	0°	1.43	接合部 6、中央部材 1	86
比較例2	0°	2.12	接合部 3、中央部材 1、 周辺部材 1	60

※1:接合部の破断荷重の平均。

※2:接合部で破断を生じた数 / 検体枚数 × 100

実施例 2

[0072] 周辺部素材の空洞に設ける傾斜角度を $\alpha = 35^\circ$ に変更した他は、実施例1と同様にして複合コンタクトレンズ得、実施例1と同様に評価した。

実施例 3

[0073] 2-ヒドロキシエチルメタクリレート46重量%、2-メトキシエチルアクリレート38重量%、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート15重量%、エチレングリコールジメタクリレート1重量%からなるモノマー混合液に、重合開始剤として2, 2'-アゾビスイソブチロニトリルを、モノマー混合液に対して0.1重量%添加し、攪拌して溶解させた。

[0074] 次に、この混合液をTANTEC社製「HV-2010」を用いて、設定電圧:24kV、設定出力:51W、処理時間:5秒間の条件にて、大気下、先端6mmのボール電極で重合容器の内側にコロナ放電処理を施した内径17mmのポリプロピレン製円筒形の重合容器に注入し、密栓した後、熱風循環式乾燥器中で42°Cで42時間保持、80°Cで6時間保持し、その後室温まで自然冷却して周辺部重合物を得た。

[0075] 次に、この重合物(軟質素材32)の中心部に、先が小さくなるような傾斜を有する円柱状の空洞(テーパ孔40)を切削加工により形成した。なお、ここでは空洞の軸に対して $\alpha = 25^\circ$ の傾斜を設けた。この空洞内にトリス(トリメチルシロキシ)- γ -メタクリロキシプロピルシラン40重量%、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート47重量%、2-ヒドロキシエチルメタクリレート8重量%、エチレングリコールジメタクリレート5重量%、及び2, 2'-アゾビスイソブチロニトリルを0.2重量%添加して溶解させた混合液を注入し、密栓した。これを再度熱風循環式乾燥器中に入れ、上述と同様の条件で空洞内のモノマー混合物を重合させ、複合材料(レンズ素材)を得た。

[0076] この材料から、作製するレンズの凹面が該複合材料の底面側になる方向で、中央硬質部径が8mmとなる位置で厚さ0.15mmのレンズになるように、重合容器から取出さずにそのまま切削機械に把持させ、通常の加工技術により機械切削して加工した。その後、該レンズを生理食塩水中に浸漬し、十分に生理食塩水中に浸漬させた後のレンズは、中央部が硬質で、周辺部が柔軟な複合コンタクトレンズであった。周辺部を水和膨潤させた該複合コンタクトレンズについて、実施例1と同様の評価を実施した。

実施例 4

[0077] 周辺部素材の空洞に設ける傾斜角度を $\alpha = 45^\circ$ に変更した他は、実施例1と同様にして複合コンタクトレンズを得、実施例1と同様に評価した。

[0078] <比較例1>

周辺部素材の中心部に切削加工した円柱状の空洞に傾斜を設けない他は、実施例1と同様にして複合コンタクトレンズ得、実施例1と同様に評価した。

[0079] <比較例2>

周辺部素材の中心部に切削加工した円柱状の空洞に傾斜を設けない他は、実施例3と同様にして複合コンタクトレンズ得、実施例1と同様に評価した。

実施例 5

[0080] 実施例1のレンズにおいて、中央部硬質素材1と周辺部軟質素材2の接合部のレンズ凸面FC側に、以下の形状の同心円状の凸部7を形成させた。

光学部の凸面カーブに対する凸部7の高さ $H = 0.04\text{mm}$

凸部7を形成する曲線とレンズの凸面カーブとの接点の幅 $W = 0.59\text{mm}$

[0081] このレンズを実際装用し、以下の基準により、眼球上での動き及び装用感を評価した。

結果を表3に示した。

[表3]

眼球上での動き及び装用感評価

	眼球上での動き	装用感
実施例5	○	○
実施例6	○	○
実施例7	○	○
比較例3	△	○
比較例4	○	×

[0082] 眼球上での動きについては、装用してから1時間後、眼球上での動きを(株)トプコン社製スリットランプ「SL-7F」で確認した。評価は、○:良好、△:やや悪い、×:悪

い、で示した。

また、装用感については、装用してから1時間後の装用感(異物感)を自覚的に評価した。評価は、○:良好、△:やや悪い、×:悪い、で示した。

実施例 6

[0083] 実施例1のレンズにおいて、中央部硬質素材と周辺部軟質素材の接合部の凸面側に、以下の形状の同心円状の凸部を形成させた。

光学部の凸面カーブに対する高さ $H=0.04\text{mm}$

凸部を形成する曲線とレンズの凸面カーブとの接点の幅 $W=0.64\text{mm}$

そして、眼球上での動き及び装用感を実施例5と同様にして評価した。

実施例 7

[0084] 実施例3のレンズにおいて、中央部硬質素材と周辺部軟質素材の接合部の凸面側に、実施例5と同じ同心円状の凸部を形成させた。眼球上での動き及び装用感を実施例5と同様にして評価した。

[0085] <比較例3>

レンズの凸面側に凸部を有さない実施例1のレンズの眼球上での動き及び装用感を実施例5と同様にして評価した。

[0086] <比較例4>

実施例1のレンズにおいて、中央部硬質素材と周辺部軟質素材の接合部の凸面側に、以下の形状の同心円状の凸部を形成させた。

光学部の凸面カーブに対する高さ $H=0.12\text{mm}$

凸部を形成する曲線とレンズの凸面カーブとの接点の幅 $W=1.00\text{mm}$

そして、眼球上での動き及び装用感を実施例4と同様にして評価した。

[0087] なお、表2では、各検体数7の場合の、接合面の傾斜角度、接合部破断荷重、破断部位、接合部破断比率(%)を示している。この表の破断強度の項に示されるように、実施例1、2、3、4で得られた複合コンタクトレンズでは、中央硬質部と周辺軟質部の接合部での破断強度が比較例に比べて有意に向上しており、本発明により中央部が硬質素材、周辺部が含水性軟質素材からなる複合コンタクトレンズの接合部での破損の大幅な軽減が実現された。

[0088] また、中央部が硬質素材、周辺部が親水性軟質素材からなる複合コンタクトレンズの場合、構造的に装用時の動きを維持することが難しいコンタクトレンズとなっているが、表3に示したようにレンズの凸面側に適切な形状の同心円状の凸部7を設けることにより、装用時のレンズの動きと装用感とを両立することが可能となる。

[0089] 次に、上述した中央部の硬質素材(以下「中心素材」という)、周辺部の軟質素材(以下「周辺素材」という)、中心素材と周辺素材の架橋剤、中心素材と周辺素材の開始剤、中心素材と周辺素材の着色剤について採用可能な例を述べる。

[0090] 《中心素材》

酸素透過性の硬質素材のケイ素含有アルキル(メタ)アクリレートは、中心素材の酸素透過性を高めるために用いられ、その例としては、トリメチルシロキシジメチルシリルプロピル(メタ)アクリレート、ビス(トリメチルシロキシ)メチルシリルプロピル(メタ)アクリレート、トリス(トリメチルシロキシ)シリルプロピル(メタ)アクリレート、ビス[ビス(トリメチルシロキシ)メチルシロキサニル]トリメチルシロキシシリルプロピル(メタ)アクリレート、ビス(トリメチルシロキシ)メチルシロキシサニルモノペンタメチルジシロキサニルモノトリメチルシロキサニルシリルプロピル(メタ)アクリレート、ビス(ペンタメチルジシロキサニル)ビス(トリメチルシロキシ)メチルシロキサニルシリルプロピル(メタ)アクリレート等が挙げられる。その使用量は、30~60重量%の範囲が好ましい。30重量%未満では所望の酸素透過性が得られず、60重量%を超えると硬さが不足し、脆くなる傾向があるからである。特に好ましくは、35~50重量%である。

[0091] また、同様にフッ素含有アルキル(メタ)アクリレートも、中心素材の酸素透過性を高めるためと硬質性付与のために用いられ、その例としては、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロ-1-トリフルオロメチルエチルメタクリレート、2, 2, 2-トリフルオロ-1-トリフルオロメチルエチルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロターシャリアミルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロターシャリアミルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4

, 4-ヘキサフルオロブチルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロターシヤリヘキシルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロターシヤリヘキシルアクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロペンチルメタクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロペンチルアクリレート等が挙げられる。その使用量は、30~60重量%の範囲が好ましい。30重量%未満では所望の酸素透過性と硬質性が得られず、酸素透過性に関してはこの系ではケイ素含有アルキル(メタ)アクリレートが支配的であるため、60重量%を超えると、ケイ素含有アルキル(メタ)アクリレートの添加比率の低下により酸素透過性が減少するからである。特に好ましくは、40~55重量%の範囲である。

[0092] 中心素材の2-ヒドロキシエチルメタクリレートは親水性を有することより、疎水性であるケイ素含有アルキル(メタ)アクリレートとフッ素含有アルキル(メタ)アクリレートによる重合体に親水性(濡れ性)を付与し、かつ周辺素材との親和性、接着性を向上させる。その使用量は、2~15重量%の範囲が好ましい。2重量%未満では所望の濡れ性、接着性、親和性が得られず、含水性周辺素材の水和時の膨潤度によっては中心素材と周辺素材の膨潤度の差により接合部に破断を生じたり、周辺部が襞状になりレンズ形状を形成できない。15重量%を超えると吸水率が大きくなり膨潤軟化することより中心素材の酸素透過性が減少し、また硬質であるがために得られる優れた光学特性が失われる。特に好ましくは、5~10重量%の範囲である。

[0093] 《周辺素材》

含水性の周辺材料の2-ヒドロキシエチルメタクリレートは、含水性ソフトコンタクトレンズ材料の原料成分として長年にわたり使用されつづけており、安全性についても実績がある。親水性を有し、水和により膨潤軟化させる効果と重合体を固くする効果を兼ね備えたものであり、20~60重量%の範囲で使用する。使用量が20重量%未満では水和による膨潤軟化効果が十分に得られず、60重量%を超えると水和後の含水率が高くなり、加工形状を水和後のレンズに正確に反映することが難しくなる。このような理由から、特に30~50重量%の使用が好ましい。

[0094] 2-メトキシエチルアクリレートは水和後のレンズに柔軟性を付与すると共に、親水性及び涙液中の汚れ成分の付着を抑制する効果を有し、20~60重量%の範囲で

使用する。使用量が20重量%未満では水和後十分な柔軟性が得られず、コンタクトレンズ使用時の装用感を損なうことになり、また、60重量%を超えると重合物が過度に軟らかくなり、切削加工が困難となる。このような理由から、特に30～50重量%の使用が好ましい。

[0095] フッ素含有アルキル(メタ)アクリレートは、水和膨潤後の含水率を抑える効果があり、また脂質付着性の低減、周辺素材の酸素透過性の向上、中心素材との親和性、接着性に寄与する。2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロ-1-トリフルオロメチルエチルメタクリレート、2, 2, 2-トリフルオロ-1-トリフルオロメチルエチルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロターシャリアミルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロターシャリアミルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロターシャリヘキシルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロターシャリヘキシルアクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロペンチルメタクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロペンチルアクリレート等が挙げられる。その使用量は、5～30重量%の範囲が好ましい。5重量%未満では含水率が高くなり過ぎ、また所望の中心素材との親和性、接着性が得られず、30重量%を超えると水和膨潤後の含水率が低下し柔軟性が低下し、また撥水性が高くなりレンズ表面が乾き易くなり曇り易くなってしまふ。特に好ましくは、10～20重量%である。

[0096] 《中心素材と周辺素材の架橋剤》

本発明の複合コンタクトレンズ材料においては、中心及び周辺素材のそれぞれ上記3つの成分に加えて、機械的強度および耐久性を付与させるために、所望により、例えばエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、アリルメタクリレート、ジアリルフタレート、ジアリルマレエート、ジアリルイソフタレート、トリアリルイソシアヌレートなどの架

橋性モノマーを用いることができる。なお、架橋性モノマーの含有量は各素材の物性に関連し、かかる架橋性モノマーの含有量が過度に多くなると、中心素材は機械的強度が低下する傾向があり、周辺素材は含水率が低下ししなやかさが減少する傾向がある。また中心及び周辺各素材からなる複合レンズとしては膨潤度の差による変形、破損等また親和性、接着性に関与するため架橋性モノマーの含有量は、中心素材においては共重合成分の合計量に関しては15重量%以下、周辺素材においては5重量%以下であることが望ましい。

[0097] 《中心素材と周辺素材の開始剤》

中心及び周辺素材を製造するに際しては、まず、上記モノマーを含む混合液に重合開始剤を添加して十分に攪拌し、均質なモノマー混合液とし、中心素材から周辺素材またはその逆の順で重合を行なう。この際用いられる重合開始剤としては、例えば加熱重合を採用する場合には、ラウロイルパーオキサイド、クメンハイドロパーオキサイド、ベンゾイルパーオキサイドなどの過酸化物や、2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリルなど、また光重合法を採用する場合には、ベンゾインメチルエーテル、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-ジメトキシ-1-フェニルプロパン-1-オン、ジフェニル(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキサイド、フェニルビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキサイドなどの光開始剤を用いることができる。

[0098] 《中心素材と周辺素材の着色剤》

得られる中心及び周辺各素材に紫外線吸収能を付与したり、着色するために、耐溶出性、堅牢性に優れた重合性紫外線吸収剤、重合性色素などを用いることができ、各素材に対して選択し使用できる。前記重合性紫外線吸収剤の具体例としては、5-クロロ-2-[2-ヒドロキシ-5-(β -メタクリロイルオキシエチルカルバモイルオキシエチル)]フェニル-2H-ベンゾトリアゾール、2-[2-ヒドロキシ-5-(β -メタクリロイルオキシエチルカルバモイルオキシエチル)]フェニル-2H-ベンゾトリアゾール、5-クロロ-2-[2-ヒドロキシ-4-(p-ビニルベンジルオキシ-2-ヒドロキシプロピルオキシ)]フェニル-2H-ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3'

—第3ブチル—5′—メチルフェニル)—5—(2′—メタクリロイルオキシエチル)ベンゾ
トリアゾールなどが挙げられる。

[0099] 前記重合性色素の具体例としては、1,4-ビス(4-ビニルベンジルアミノ)アントラ
キノ、1-p-ヒドロキシベンジルアミノ-4-p-ビニルベンジルアミノアントラキノ
、1-アニリノ-4-メタクリロイルアミノアントラキノなどが挙げられる。

[0100] また、本発明の含水性周辺部を着色する場合、これらの色素を用いず、Vat Blue
6等の染料を用い、建て染め浴に漬け、染料のロイコ体をレンズ全体に十分に含浸さ
せた後、酸化浴に漬けてロイコ体を酸化体に変えて定着させる建て染め法を用いて
も差し支えない。また、その他の中心及び周辺材用の着色剤として、AlcianBlue 8
GX、Alcian Green 2GX、Pigment Blue 6などのフタロシアニン系色素なども使
用することができる。前記重合性紫外線吸収剤および重合性色素の使用量は、レン
ズの厚さに左右されるが、通常、共重合成分の5重量%以下、特に好ましくは3重量
%以下である。使用量が5重量%を超えると、得られるコンタクトレンズの機械的強度
が低下する場合があります、また紫外線吸収剤及び色素の毒性を考慮すれば、生体に
直接接触するコンタクトレンズとしては適さなくなる傾向にある。

[0101] これらの着色剤、紫外線吸収剤を周辺素材、中心素材に組み合わせることにより、
コンタクトレンズの取り扱い上の視認性を向上、ファッションとして瞳の色を変えるまた
防眩効果等として、また人間の目に有害な紫外線をカットするための紫外線防止効
果を付与することができる。

[0102] 次に、中心素材、周辺素材、架橋剤として、次の代表的な材料を用い、それらの組
成比(重量比)を変えた場合の性能の違いについて比較した結果について述べる。

[0103] 中心素材、周辺素材、架橋剤には、代表的なものとして、

SiMA: トリス(トリメチルシロキシ)- γ -メタクリロキシプロピルシラン

FMA: 2,2,2-トリフルオロエチルメタクリレート

HEMA: 2-ヒドロキシエチルメタクリレート

2-MTA: 2-メトキシエチルアクリレート

架橋剤: エチレングリコールジメタクリレート

を使用した。

[0104] 組成比を変えて作製したものを次の項目

- ・加工性
- ・接着性
- ・水和膨潤後の柔軟性
- ・水和膨潤後のレンズ形状

で評価し、結果良好のものを実施例8～12として表4に示し、結果の好ましくなかったものを比較例5～14として表5に示した。

[0105] [表4]

中心素材と周辺素材の関係の実施例

		実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12
中心材	SiMA	40	39	40	40	43
	FMA	50	47	47	45	42
	HEMA	5	6	8	10	5
	架橋剤	5	8	5	5	10
周辺材	HEMA	47	48	47	47	47
	FMA	14	15	14	14	14
	2-MTA	38	36	38	38	38
	架橋剤	1	1	1	1	1
加工性		○	○	○	○	○
接着性		○	○	○	○	○
水和膨潤後の柔軟性		○	○	○	○	○
水和膨潤後のレンズ形状		○	○	○	○	○
備考						

中心材及び周辺材の各材料は代表的なものとして

SiMA : トリス (トリメチルシロキシ) -γ-メタクリロキシプロピルシラン

FMA : 2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート

HEMA : 2-ヒドロキシエチルメタクリレート

2-MTA : 2-メトキシエチルアクリレート

架橋剤 : エチレングリコールジメタクリレートを用いた。

[表5]

中心素材と周辺素材の関係の比較例

	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8	比較例9	比較例10	比較例11	比較例12	比較例13	比較例14
中心材	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	50	50	50	50	50	50	50	50	55	50
	5	5	5	5	5	5	5	5	-----	-----
架橋剤	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10
周辺材	100	70	58	-----	75	15	15	59	47	47
	-----	29	-----	58	5	19	50	25	14	14
	-----	-----	40	40	18	65	34	15	38	38
架橋剤	-----	1	2	2	2	1	1	1	1	1
加工性	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○
接着性	○	○	○	○	○	×	○	○	×	×
水和膨潤後の柔軟性	○	×	○	×	○	×	×	×	×	×
水和膨潤後のレンズ形状	×	○	×	○	×	×	○	○	×	×
備考										

図面の簡単な説明

- [0106] [図1]本発明の第1実施形態の複合コンタクトレンズの構成を示す正面図及び断面図である。
- [図2]図1のII部の拡大図である。
- [図3]本発明の第2実施形態の複合コンタクトレンズの構成を示す正面図及び断面図である。
- [図4]図3のIV部の拡大図である。
- [図5]本発明のレンズ素材の製造方法の第1実施形態の説明図である。
- [図6]同第1実施形態のレンズ素材の製造方法において、テーパ孔の形成の仕方の第1例の説明図である。
- [図7]同第2例の説明図である。
- [図8]同第3例の説明図である。
- [図9]本発明のレンズ素材の製造方法の第2実施形態の説明図である。
- [図10]同第2実施形態における他の例の説明図である。
- [図11]本発明の実施形態の複合コンタクトレンズにおいて、中央硬質部1の直径8.0mmで各凹面BCの曲率半径を6mmにした場合の、円錐面の角度(テーパ角度) α と、接合面3Aとレンズ凹面BCとのなす角度 θ との関係を示す図である。
- [図12]中央硬質部1の直径8.0mmで各凹面BCの曲率半径を8mmにした場合の同様の関係を示す図である。
- [図13]中央硬質部1の直径8.0mmで各凹面BCの曲率半径を10mmにした場合の同様の関係を示す図である。
- [図14]破断テストの説明図である。

符号の説明

- [0107] 1 中央硬質部
2 周辺軟質部
3 接合部
3A 接合面
7 凸部
10, 10B 複合コンタクトレンズ

- BC ベースカーブ
- FC フロントカーブ
- 30 重合容器
- 31 硬質素材
- 31A 硬質素材の原料モノマー混合液
- 32 軟質素材
- 32A 軟質素材の原料モノマー混合液
- 40 テーパー孔
- 40a 孔壁面
- 41 雄型
- 42 テーパー突起
- 31a 外周面
- 31b テーパー突起
- 49 下穴

請求の範囲

- [1] 中央部が硬質素材よりなり、周辺部が含水性を有する軟質素材よりなる複合コンタクトレンズであって、
中央の硬質部と周辺の軟質部の接合面を、レンズ凸面における前記硬質部の径がレンズ凹面における前記硬質部の径よりも大きくなるよう傾斜した単一の円錐面で構成すると共に、前記接合面とレンズ凹面とのなす角度が略90度となるように前記円錐面の傾斜角度を設定したことを特徴とする複合コンタクトレンズ。
- [2] 請求項1に記載の複合コンタクトレンズであって、
前記硬質素材が、酸素透過性を有する、ケイ素含有アルキル(メタ)アクリレート30～60重量%、2-ヒドロキシエチルメタクリレート2～15重量%、およびフッ素含有アルキル(メタ)アクリレート30～60重量%を必須モノマー成分とする共重合体からなることを特徴とする複合コンタクトレンズ。
- [3] 請求項1または2に記載の複合コンタクトレンズであって、
前記含水性を有する軟質素材が、2-ヒドロキシエチルメタクリレート20～60重量%、2-メトキシエチルアクリレート20～60重量%およびフッ素含有アルキル(メタ)アクリレート5～30重量%を必須モノマー成分とする共重合体からなることを特徴とする複合コンタクトレンズ。
- [4] 請求項1～3のいずれかに記載の複合コンタクトレンズであって、
前記レンズの凸面側に、光学部の凸面カーブに対して前方に突出し且つレンズの光軸に対して同心円状をなす環状の凸部を形成したことを特徴とする複合コンタクトレンズ。
- [5] 請求項4に記載の複合コンタクトレンズであって、
前記環状の凸部を、前記中央の硬質部と周辺の軟質部の接合部上に配置したことを特徴とする複合コンタクトレンズ。
- [6] 請求項4または5に記載の複合コンタクトレンズであって、
前記環状の凸部の高さを前記光学部の凸面カーブに対して0.1mm以下に設定すると共に、前記凸部の断面の輪郭をなす曲線とレンズの凸面カーブとの接点の幅を0.04mm以上に設定したことを特徴とする複合コンタクトレンズ。

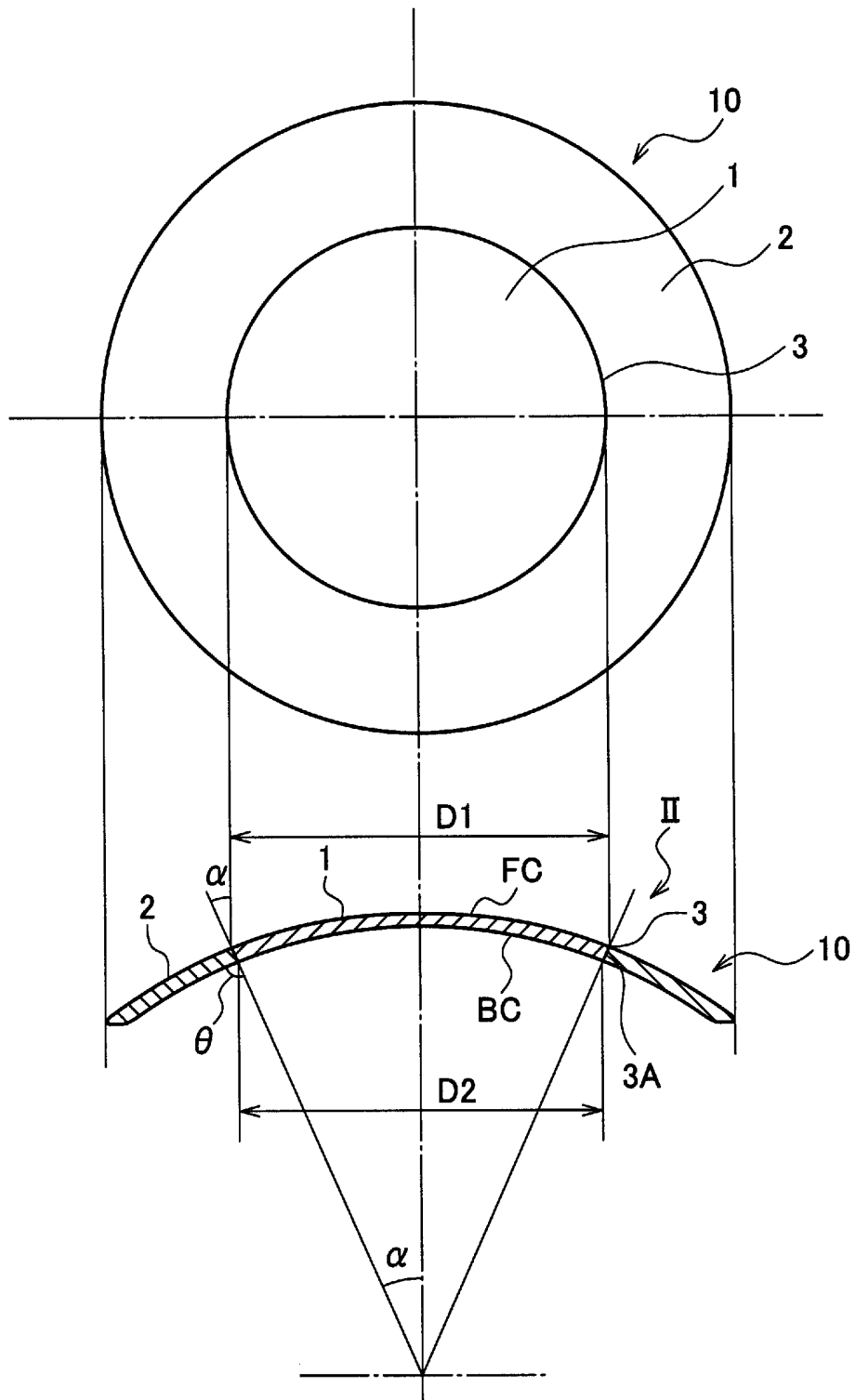
- [7] 請求項1～6のいずれかに記載の複合コンタクトレンズ用のレンズ素材の製造方法であって、
前記周辺の軟質部を形成する軟質部形成用の素材に、前記円錐面を孔壁面とするテーパ孔を形成する第1工程と、前記テーパ孔の中に、前記中央の硬質部を形成する硬質部形成用の素材の原料モノマー混合液を注入して重合させる第2工程と、を順番に経ることにより、中央部が硬質素材よりなり、周辺部が軟質素材よりなる複合コンタクトレンズ用のレンズ素材を製造することを特徴とするレンズ素材の製造方法。
- [8] 請求項7に記載のレンズ素材の製造方法であって、
前記第1工程において、重合容器の中に前記軟質部形成用の素材の原料モノマー混合液を注入して重合させ、重合後の軟質素材に対し切削加工により前記テーパ孔を形成することを特徴とするレンズ素材の製造方法。
- [9] 請求項7に記載のレンズ素材の製造方法であって、
前記第1工程において、重合容器の中に前記軟質部形成用の素材の原料モノマー混合液を注入すると共に、前記原料モノマー混合液の中に前記円錐面を外周面とするテーパ突起を有した雄型を配置し、その状態で前記原料モノマー混合液を重合させて、重合後に前記雄型を取り外すことにより、前記テーパ孔を有した軟質素材を得ることを特徴とするレンズ素材の製造方法。
- [10] 請求項7に記載のレンズ素材の製造方法であって、
前記第1工程において、重合容器の中に前記軟質部形成用の素材の原料モノマー混合液を注入すると共に、前記原料モノマー混合液の中に下穴形成用の突起を有した雄型を配置し、その状態で前記原料モノマー混合液を重合させて、重合後に前記雄型を取り外すことにより、下穴を有した軟質素材を形成し、次いで、その下穴を利用して軟質素材に対し切削加工により前記テーパ孔を形成することを特徴とするレンズ素材の製造方法。
- [11] 請求項9または10に記載のレンズ素材の製造方法であって、
前記雄型を、前記重合容器の開口部を密栓する蓋の内面に一体に形成したことを特徴とするレンズ素材の製造方法。
- [12] 請求項7～11のいずれかに記載のレンズ素材の製造方法であって、

前記重合容器の内面を、重合後の前記軟質素材と強く接着する高接着の成形面として構成すると共に、前記雄型の少なくとも前記突起の表面を、重合後の前記軟質素材と接着しにくい低接着の成形面として構成したことを特徴とするレンズ素材の製造方法。

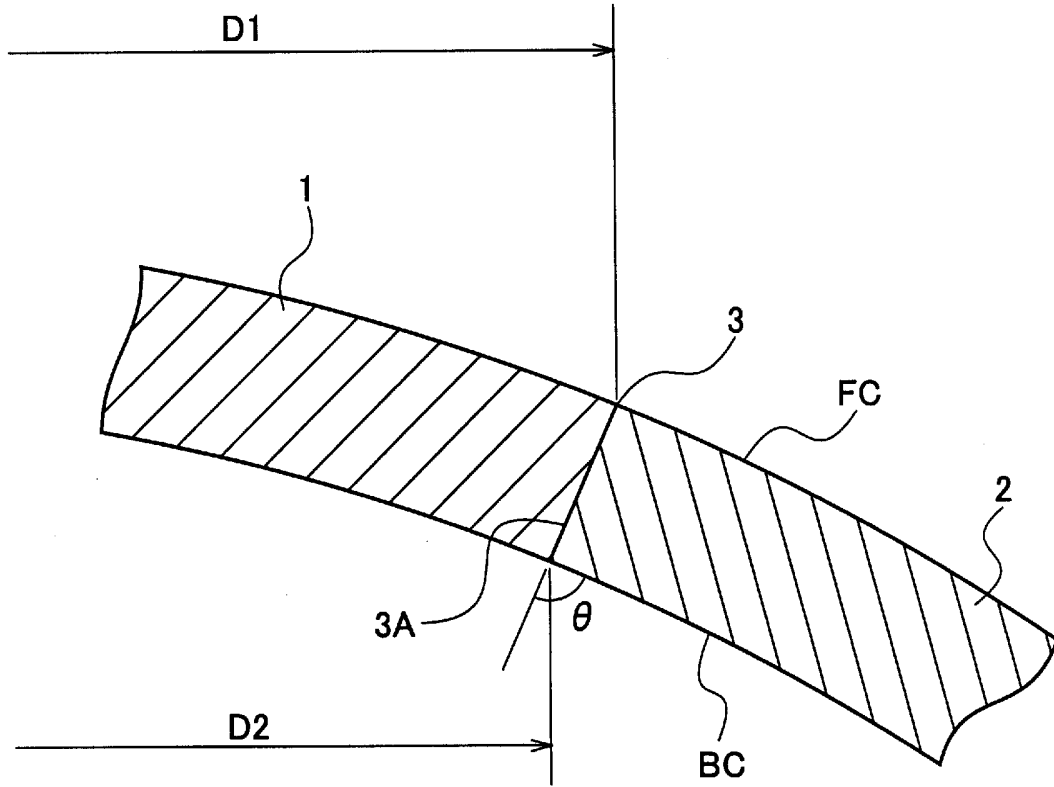
[13] 請求項1～6のいずれかに記載の複合コンタクトレンズ用のレンズ素材の製造方法であって、

前記中央の硬質部を構成する硬質部用の素材として、前記円錐面を外周面とするテーパ突起を有した硬質素材を用意し、そのテーパ突起の周囲で、前記軟質部を構成する軟質部用の素材の原料モノマー混合液を重合させて前記硬質素材と一体化することにより、中央部が硬質素材よりなり、周辺部が軟質素材よりなる複合コンタクトレンズ用のレンズ素材を製造することを特徴とするレンズ素材の製造方法。

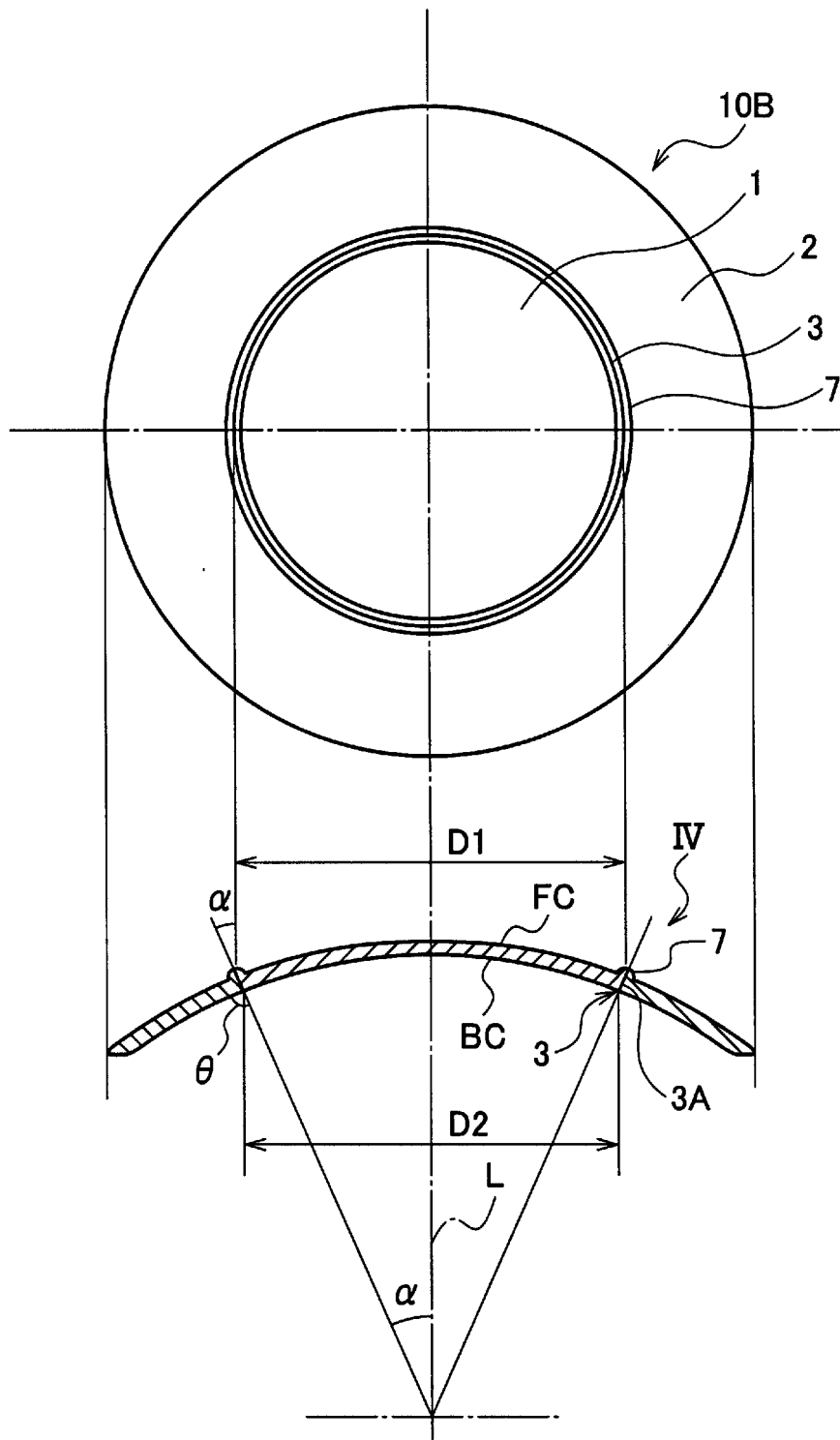
[図1]



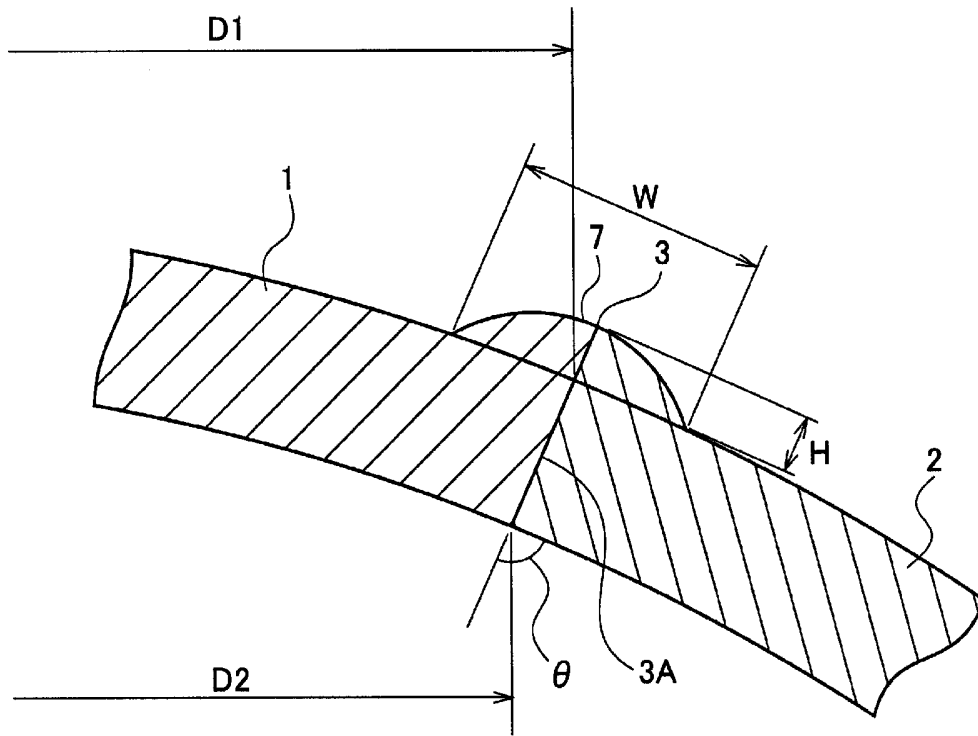
[図2]



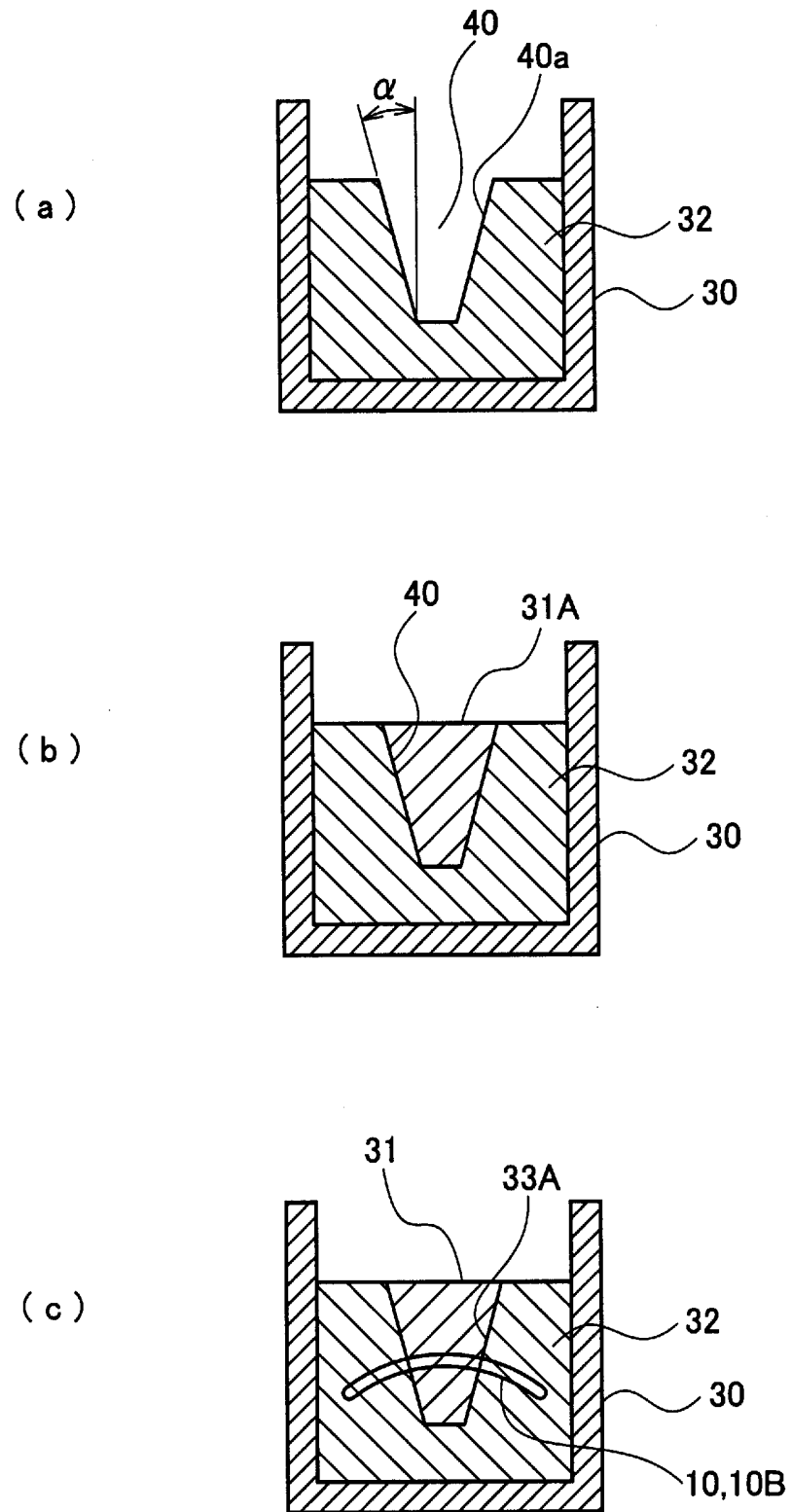
[図3]



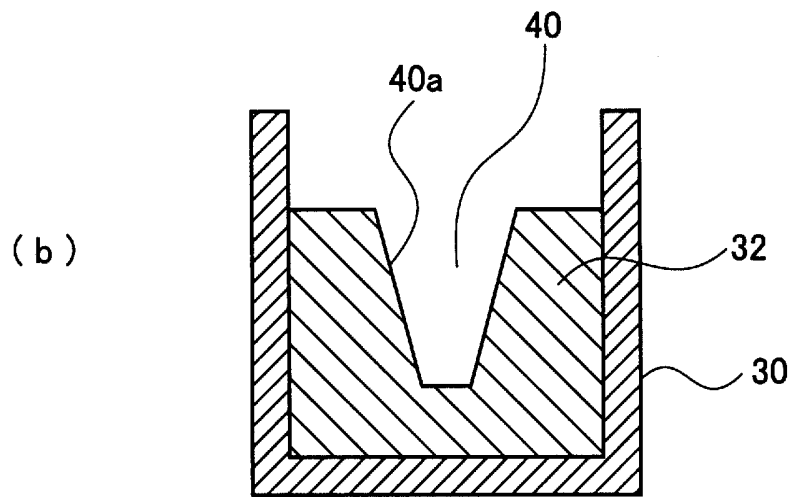
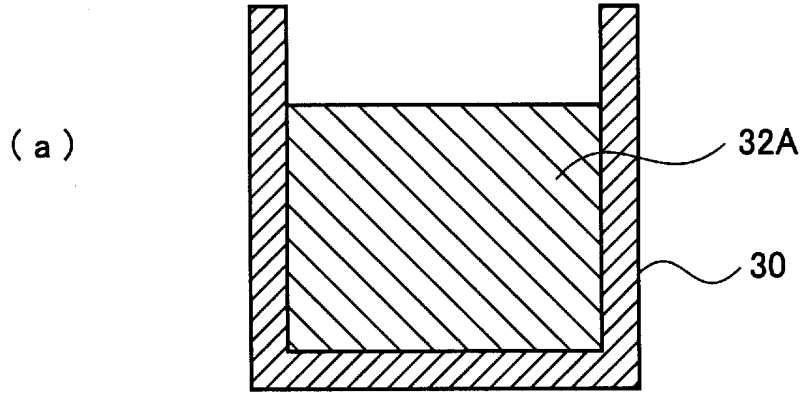
[図4]



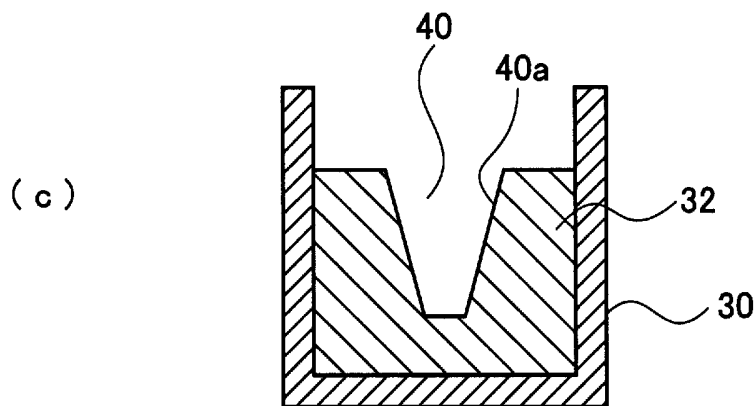
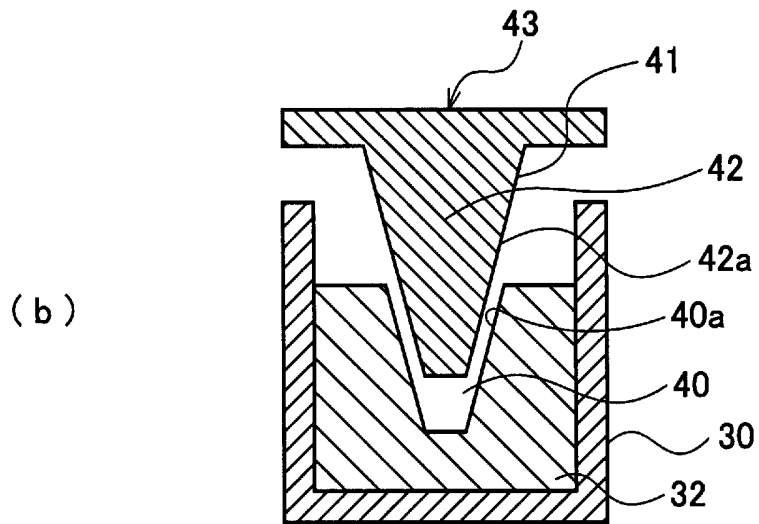
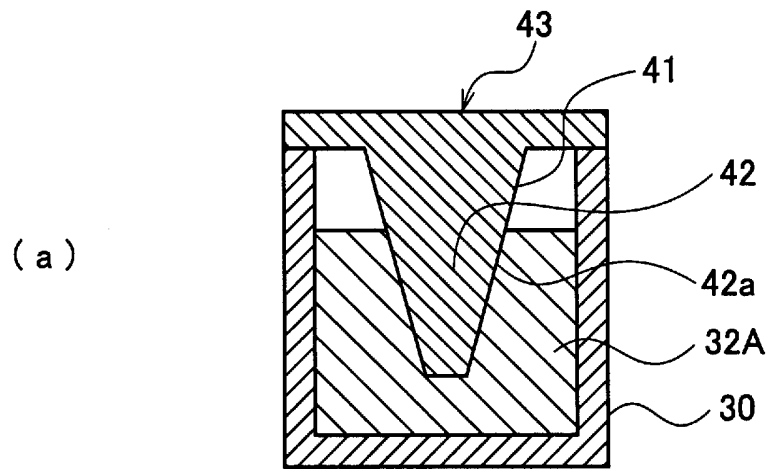
[図5]



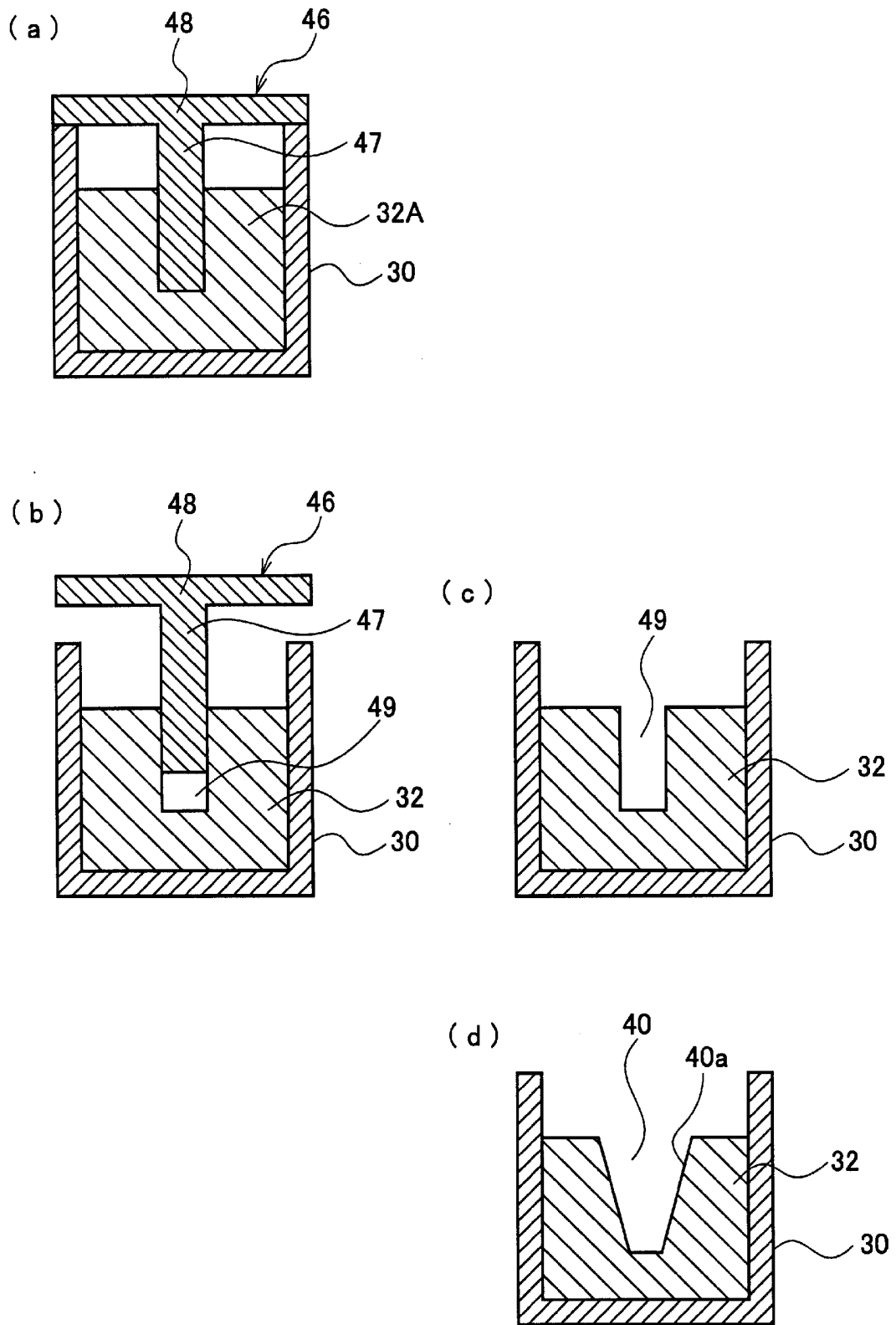
[図6]



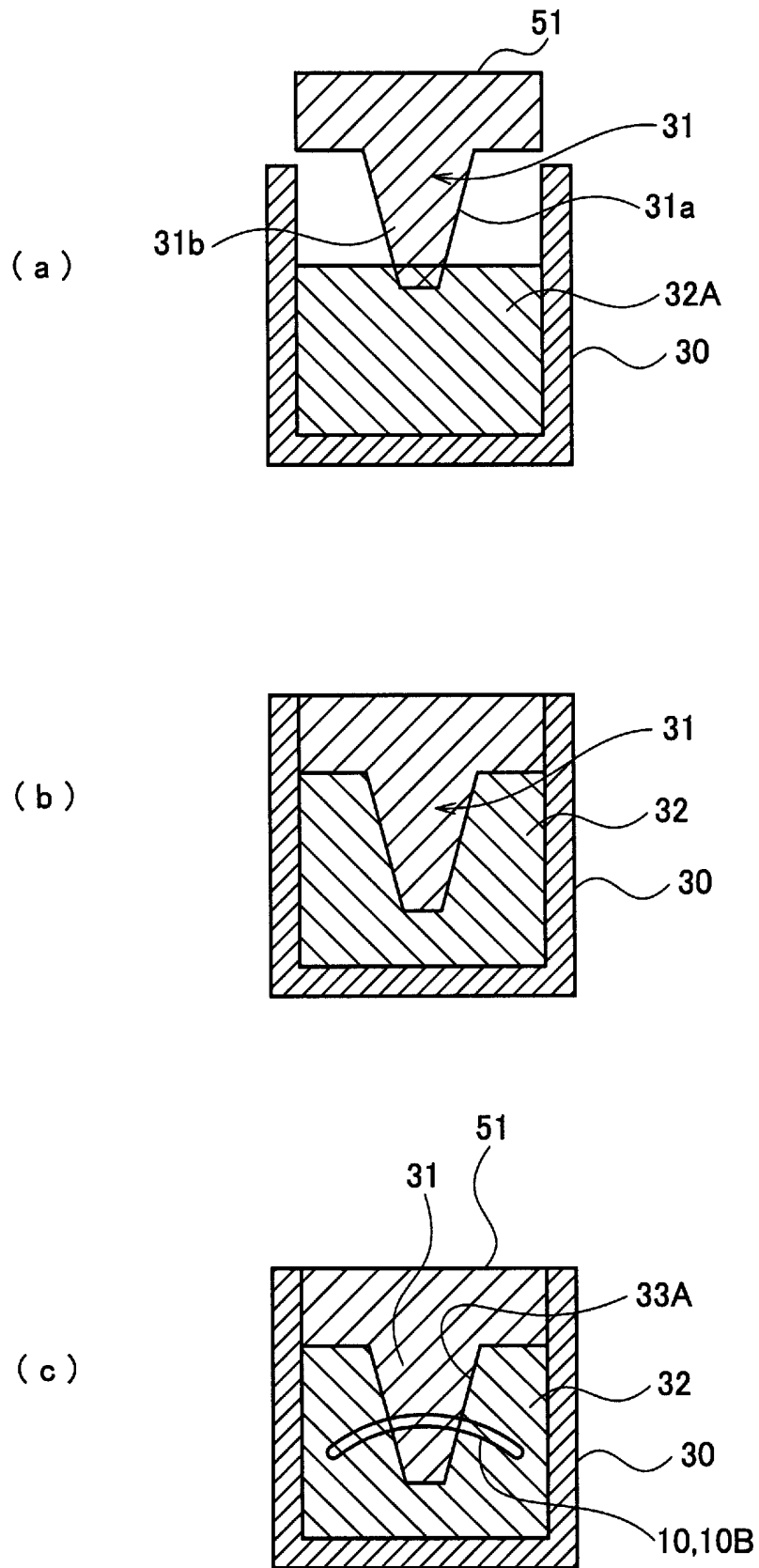
[図7]



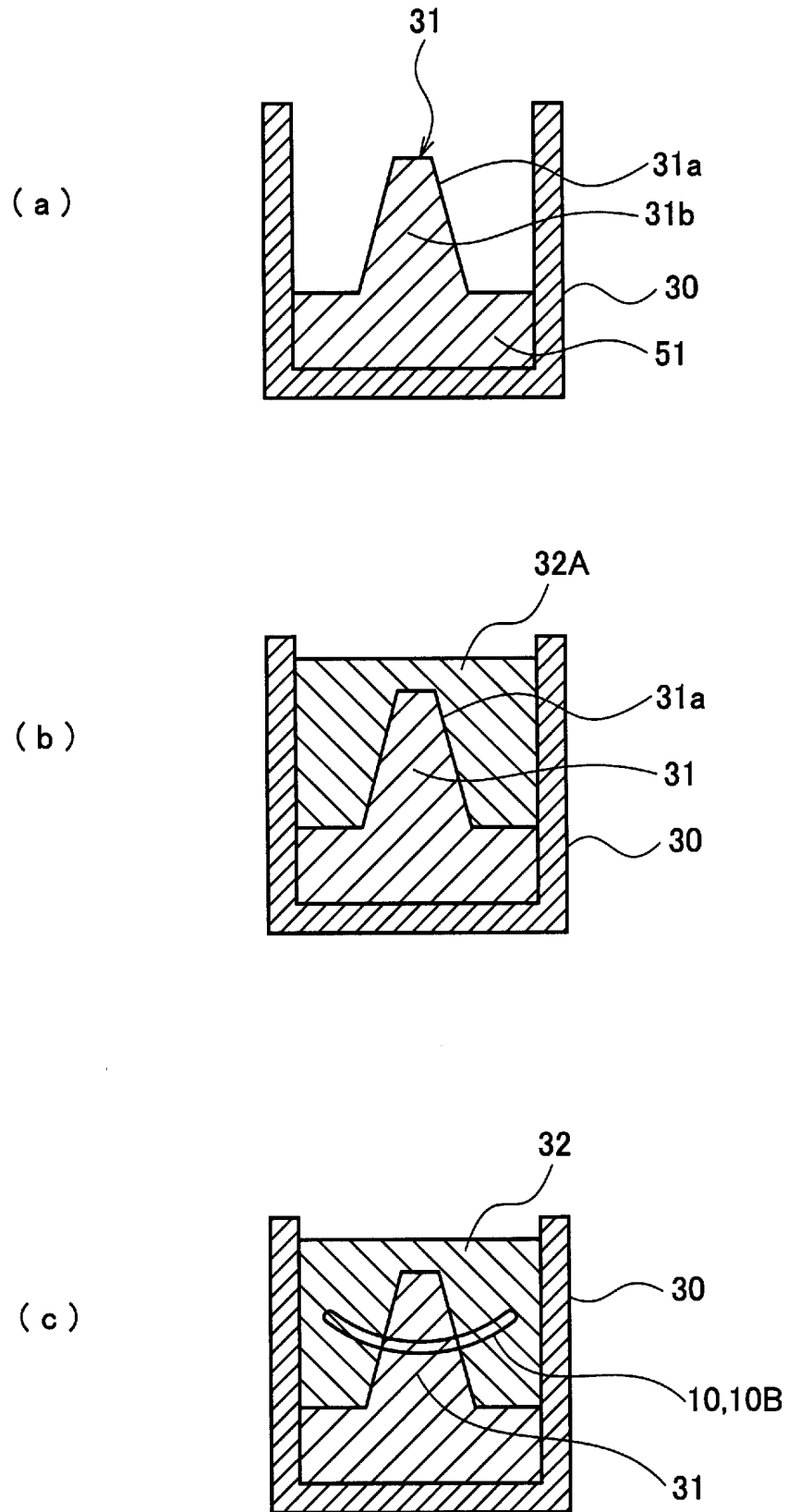
[図8]



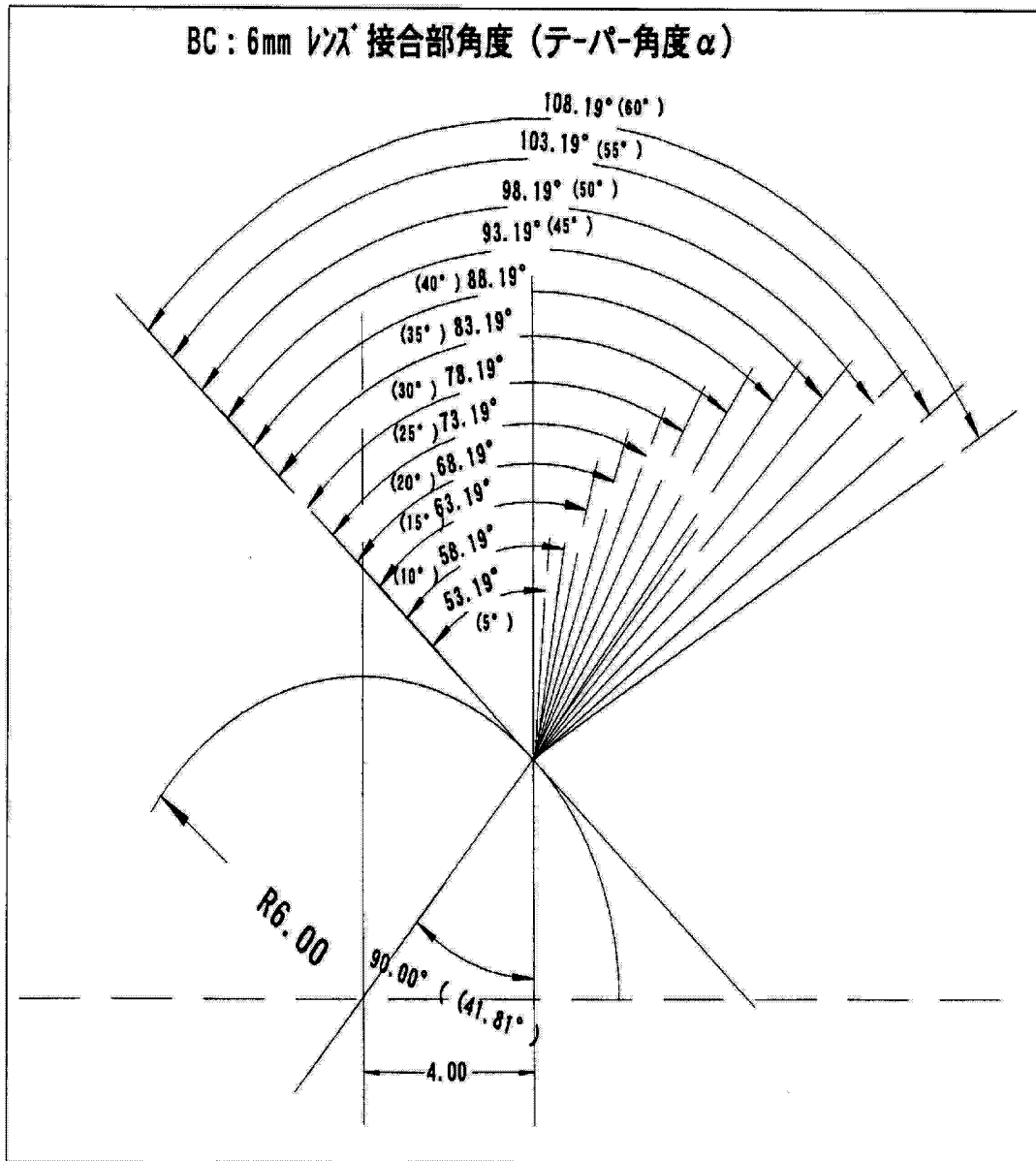
[図9]



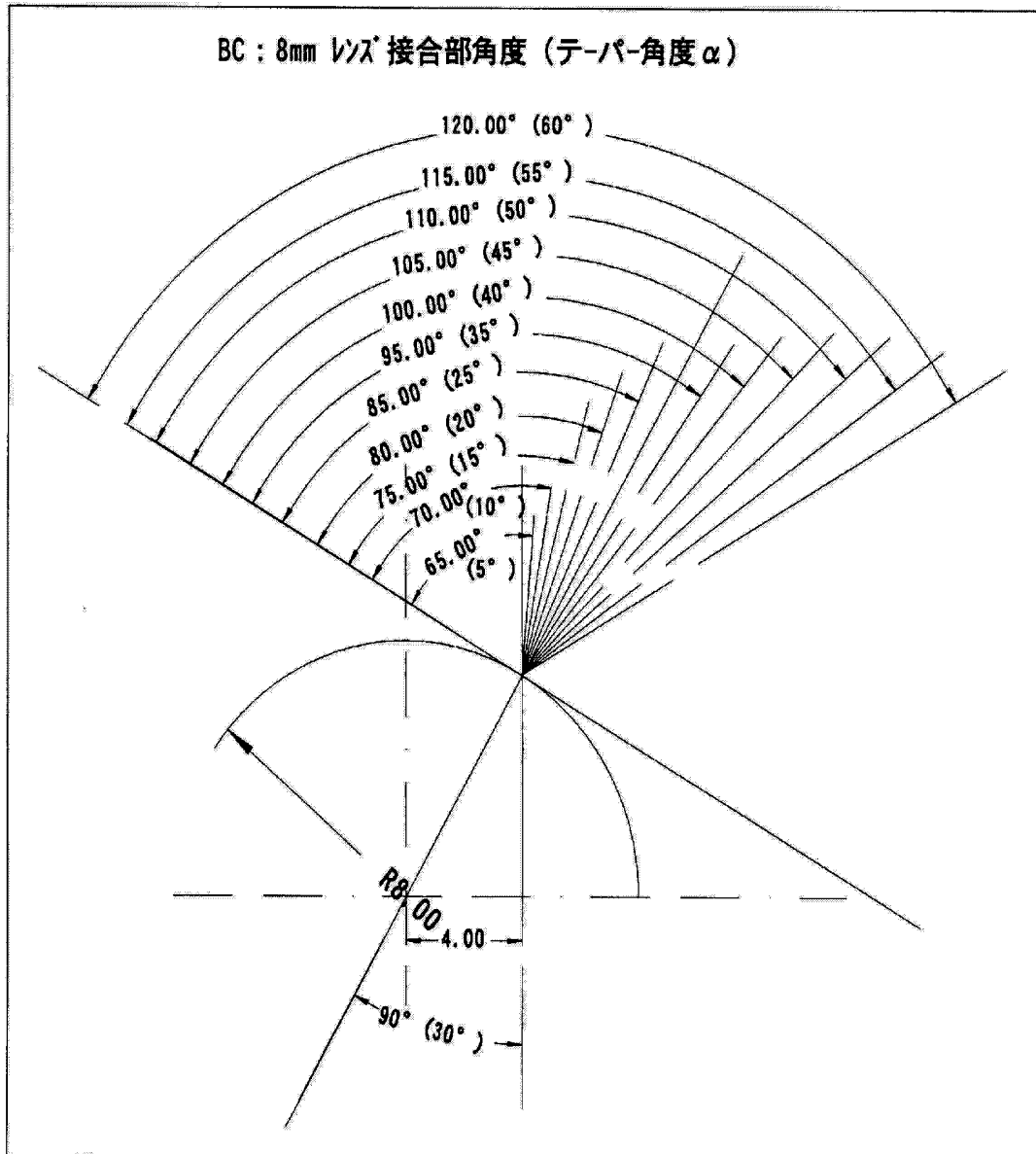
[図10]



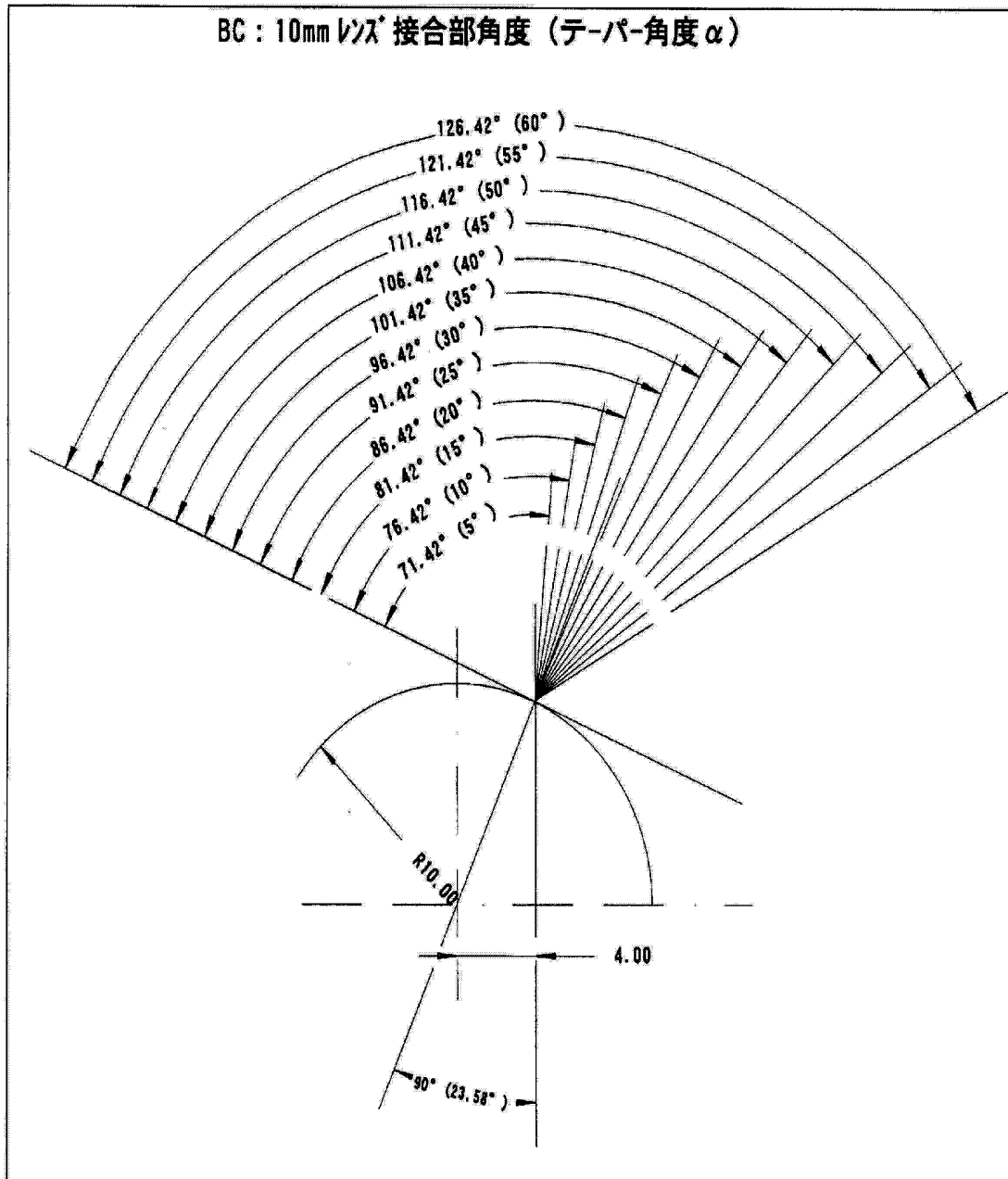
[図11]



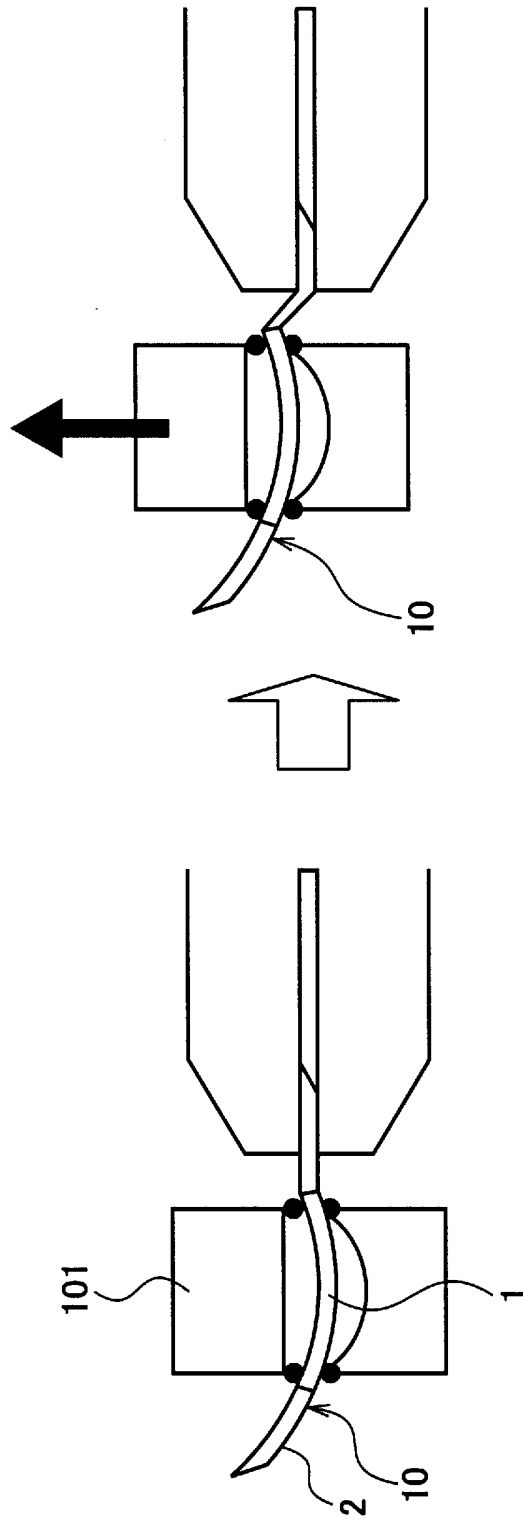
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/022923

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02C7/04 (2006.01), **B29C39/02** (2006.01), **B29C39/26** (2006.01), **G02C13/00** (2006.01)

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)

G02C7/04 (2006.01), **B29C39/02** (2006.01), **B29C39/26** (2006.01), **G02C13/00** (2006.01)

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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 Y A	JP 8-505095 A (Pilkington Barnes Hind, Inc.), 04 June, 1996 (04.06.96), Claims; page 13, line 21 to page 14, line 23; page 15, line 20 to page 16, line 6; Figs. 7, 10 & US 5433898 A1 & WO 94/06621 A1	1,7 2-6,8-12 13
A	JP 62-50126 A (Bausch & Lomb Inc.), 04 March, 1987 (04.03.87), Page 7, upper left column, line 16 to upper right column, line 20; Fig. 9 & US 4701288 A1 & EP 207640 A2	1-6
A	JP 53-32266 A (Joji Fumio Tsuetaki), 07 September, 1978 (07.09.78), Figs. 5 to 9 (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 March, 2006 (16.03.06)

Date of mailing of the international search report
28 March, 2006 (28.03.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/022923

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 4-264517 A (PBH Inc.), 21 September, 1992 (21.09.92), Par. Nos. [0025], [0032], [0056]; Fig. 10 & US 5160463 A1 & EP 484044 A2	4-6 13
Y	JP 2-124523 A (CIBA-Geigy AG.), 11 May, 1990 (11.05.90), Full text; all drawings & US 5010155 A1 & EP 362137 A2	2,3
Y	JP 3-37620 A (Novartis AG.), 19 February, 1991 (19.02.91), Full text; all drawings & US 5115056 A1 & EP 406161 A2	2,3
Y	JP 2003-228029 A (Hoya Healthcare Corp.), 15 August, 2003 (15.08.03), Full text; all drawings (Family: none)	2,3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02C7/04(2006.01), B29C39/02(2006.01), B29C39/26(2006.01), G02C13/00(2006.01)		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02C7/04(2006.01), B29C39/02(2006.01), B29C39/26(2006.01), G02C13/00(2006.01)		
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 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 請求の範囲の番号
X	JP 8-505095 A (ピルキントン バーンズ ハイन्द, インコーポレイテッド) 1996.06.04, 特許請求の範囲、第13頁21行-14頁23行、第15頁20行-16頁6行、図7、図10 & US 5433898 A1 & WO 94/06621 A1	1,7 2-6,8-12 13
A	JP 62-50126 A (ボ-シユ アンド ロ-ム インコーポレイテイド) 1987.03.04, 第7頁左上欄16行-右上欄20行、FIG9 & US 4701288 A1 & EP 207640 A2	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリ- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 16.03.2006	国際調査報告の発送日 28.03.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 竹村 真一郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	2V 9810

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 53-32266 A (ジョージ・フミオ・ツエタキ) 1978.09.07, F I G 5-9 ファミリーなし	1-6
Y A	JP 4-264517 A (ピービーエイチ インコーポレイテッド) 1992.09.21, 【0025】、【0032】、【0056】、図10 & US 5160463 A1 & EP 484044 A2	4-6 13
Y	JP 2-124523 A (チバ・ガイギー・アクチエンゲゼルシャフト) 1990.05.11, 全文、全図 & US 5010155 A1 & EP 362137 A2	2,3
Y	JP 3-37620 A (ノバルティス アクチエンゲゼルシャフト) 1991.02.19, 全文、全図 & US 5115056 A1 & EP 406161 A2	2,3
Y	JP 2003-228029 A (HOYAヘルスケア株式会社) 2003.08.15, 全 文、全図 ファミリーなし	2,3