

(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
2016 年 8 月 4 日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/122000 A1

- (51) 国際特許分類:
B05D 7/00 (2006.01) *G02C 7/00* (2006.01)
B05D 3/06 (2006.01) *G02C 7/02* (2006.01)
B05D 7/24 (2006.01) *G02C 7/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053295
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 28 日(28.01.2016)
- (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 2015-017866 2015 年 1 月 30 日(30.01.2015) JP
特願 2015-125230 2015 年 6 月 23 日(23.06.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社トクヤマ(TOKUYAMA CORPORATION) [JP/JP]; 〒7450053 山口県周南市御影町 1 番 1 号 Yamaguchi (JP).
- (72) 発明者: 竹中 潤治(TAKENAKA Junji); 〒7450053 山口県周南市御影町 1 番 1 号 株式会社トクヤマ内 Yamaguchi (JP). 百田 潤二(MOMODA Junji); 〒7450053 山口県周南市御影町 1 番 1 号 株式会社トクヤマ内 Yamaguchi (JP). 浅原 義広(ASHIHARA Yoshihiro); 〒7450053 山口県周南市御影町

1 番 1 号 株式会社トクヤマ内 Yamaguchi (JP). 田向 孝(TAMUKAI Takashi); 〒7450053 山口県周南市御影町 1 番 1 号 株式会社トクヤマ内 Yamaguchi (JP).

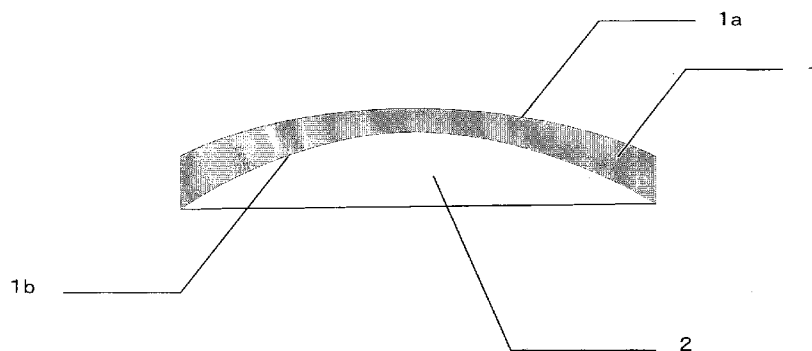
- (74) 代理人: 大島 正孝(OHSHIMA Masataka); 〒1600022 東京都新宿区新宿 1 丁目 1 7 番 1 1 号 B N 御苑ビル 大島特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING PLASTIC LENS HAVING COATING LAYER

(54) 発明の名称: 被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法

図 1



(57) Abstract: Through the present invention, a cured coating layer can be imparted to plastic lenses of various shapes with high productivity and without causing deformation, by a method in which a plastic lens for light irradiation is prepared which has an uncured coating layer comprising a photocurable composition on one surface of the plastic lens, and in which a hydrogel is affixed to the other surface, the uncured coating layer is irradiated with light to cure the uncured coating layer, and the hydrogel is then removed.

(57) 要約: プラスチックレンズの一方の表面に光硬化性組成物からなる未硬化被覆層を有し且つ他方の表面にヒドロゲルを付着させた光照射用プラスチックレンズを準備し、当該未硬化被覆層に光照射を行って該未硬化被覆層を硬化せしめ、次いでヒドロゲルを除去することにより、様々な形状を有するプラスチックレンズについて、高い生産性で変形を起こすことなく、硬化被覆層を付与することができる。



WO 2016/122000 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,

GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称

被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法

5

技術分野

本発明は、コーティング層で被覆されたプラスチックレンズの製造方法に関する。より詳しくは、コーティング層を表面に有する眼鏡レンズ等のプラスチックレンズの簡便かつ確実な製造方法に関する。

10

背景技術

フォトクロミズムとは、ある化合物に太陽光あるいは水銀灯の光のような紫外線を含む光を照射すると速やかに色が変わり、光の照射をやめて暗所におくと元の色に戻る可逆作用のことであり、様々な用途に応用されている。

15

例えば、眼鏡レンズの分野においてもフォトクロミズムが応用されており、上記のような性質を有する各種フォトクロミック化合物を添加した重合性単量体を硬化させることにより、フォトクロミック性を有するプラスチックレンズが得られている。フォトクロミック化合物としてこのような用途に好適に使用できるフルギミド化合物、スピロオキサジン化合物、クロメン化合物等が見出されている。

20

フォトクロミック性を有するプラスチックレンズの製造方法としては、フォトクロミック性を有しないレンズの表面にフォトクロミック化合物を含浸させる方法（以下、含浸法という）、あるいはプラスチックレンズの表面にフォトクロミック性を有するコーティング層を設ける方法（以下、コーティング法という）、あるいはモノマーにフォトクロミック化合物を溶解させそれを重合させることにより直接フォトクロミックレンズを得る方法（以下、練り混み法という）が提案されている。

25

上記のコーティング法としては、ウレタンオリゴマー中にフォトクロミック化合物を溶解させたコーティング剤をレンズ上に塗布した後、赤外線を用いて40

分間140℃で熱硬化する手法が提案されている（国際公開第1998/37115号参照）。

また、単官能、2官能および多官能の各ラジカル重合性単量体の混合物にフォトクロミック化合物を溶解したコーティング剤を調合し、それをガラスモールド
5 内面にコーティングした後に光硬化し、その後、モールド内部へモノマーを注型し、熱硬化する手法が提案されている（米国特許第5914174号公報参照）。

さらに、N-アルコキシメチル（メタ）アクリルアミド、触媒、好ましくは酸性触媒、及びフォトクロミック化合物を混合したコーティング剤をレンズ上に塗布した後、40分間140℃で熱硬化する手法が提案されている（国際公開第2
10 000/36047号参照）。

さらに、2種類以上の2官能（メタ）アクリルモノマーのみの組み合わせからなるモノマー組成物に、フォトクロミック化合物を溶解させたコーティング剤をレンズ上に塗布した後、500ワットのランプを用いて光硬化する手法が提案されている（国際公開第2001/02449号参照）。その際のレンズ表面温度
15 は145-200℃となっている。

しかしながら、これらいずれの方法においても、プラスチックレンズ表面に塗布したコーティング剤を十分に硬化し、プラスチックレンズ自体が変形することなくコーティング層を有するプラスチックレンズを得るのは難しい。

すなわち、本発明者らがプラスチックレンズ表面に塗布した光硬化性コーティング剤を硬化させる方法について研究を行った結果、光硬化性コーティング剤で被覆したプラスチックレンズのコーティング剤塗布面を上面に保持して強度の強い光を用いて光重合を行った場合、中心部分の厚さが薄いプラスチックレンズが変形するという問題があることが確認された。このような問題は、硬化に用いる光源に由来する熱によりプラスチックレンズが軟化するため、コーティング剤が
20 硬化するときに発生する応力に耐えられずに変形してしまうことが原因であり、特に、中心部分の厚さが2mm未満であり周縁部分が中心部より厚いプラスチックレンズの場合に顕著である。

上記問題の発生を抑えるために、照射する光の強度を弱くした場合には、コー

ティング剤が十分に硬化せず、プラスチックレンズとフォトクロミック層との密着性が不十分になり、また表面硬度が低下するという別の問題が発生し、長時間の硬化を行った場合には、生産性の低下が問題となる。

5 このような問題を解決するための方法として、プラスチックレンズの表面に塗布した光硬化性コーティング剤を光硬化させる際に、プラスチックレンズの表面温度を100℃以下とする方法が提案されている（特開2004-012857号公報参照）。

さらに別の方法として、プラスチックレンズを弾性体もしくは塑性変形性材料によって保持することにより、レンズの変形を抑制する方法が提案されている
10 （国際公開第2006/132200号参照）。

しかしながら、前記特開2004-012857号公報に記載された、プラスチックレンズの表面温度を100℃以下とする具体的方法は、プラスチックレンズに照射するレンズ表面の光強度及び照射時間を制御する方法であるため、このような方法を採用した場合には、断続的に光照射する必要があることなどから、
15 コーティング剤の光硬化時間が長くなるため生産性の点で問題が生じるばかりでなく、レンズの中心厚に応じて光強度と光照射時間を制御する必要がある為、操作が煩雑となっていた。また、プラスチックレンズの裏面、さらには側面に冷水を循環させたチューブなどを接触させて、該プラスチックレンズを冷却する方法を併用することにより、光硬化時間のある程度短縮することが可能であったが、
20 装置の構造が複雑になる上、チューブとプラスチックレンズの接触部と非接触部とで冷却効果に斑が発生する問題もあった。

また、前記国際公開第2006/132200号に記載された方法では、弾性体を使用する場合は、偏心レンズなどいびつな形状を有するプラスチックレンズに対してはフィット性が必ずしも十分ではなく、レンズと弾性体の間に隙間ができてしまい、熱変形を完全に抑制することが困難になる場合があった。一方、塑性変形性材料を使用する場合は、やはりフィット性が必ずしも十分でないことに加えて、該塑性変形性材料をプラスチックレンズから取り外す際に、その一部が
25 プラスチックレンズに付着して残ってしまい、その後洗浄しても十分に除去しき

れないなど、操作上の問題を有していた。

発明の概要

そこで、本発明の目的は、プラスチックレンズの表面に光硬化性のコーティング剤を塗布し、これを硬化させて被覆層を有するプラスチックレンズを製造するに際し、特殊な冷却装置を必要とすることなく、かつ、様々な形状を有するプラスチックレンズに対しても、高い生産性で変形を起こすことなく目的物を製造することができる方法を提供することにある。

本発明者等は、上記課題を解決すべく鋭意検討を行なった結果、一方の表面に光硬化性組成物からなる未硬化被覆層が形成されたプラスチックレンズの未硬化被覆層が形成された表面の他表面、即ち、裏面にヒドロゲルを付着させることによりプラスチックレンズの温度上昇を抑制し、レンズを変形させることなく、未硬化被覆層の光硬化を行うことができることを見出し、本発明を完成させるに至った。

即ち、本発明は、プラスチックレンズの一方の表面に光硬化性組成物からなる未硬化被覆層を有し且つ他方の表面にヒドロゲルを付着させた光照射用プラスチックレンズを準備し、当該未硬化被覆層に光照射を行って該未硬化被覆層を硬化せしめ、次いでヒドロゲルを除去する、ことを特徴とする、硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造法である。

本発明の硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造法においては、ヒドロゲルの分散質が多糖類を含むものであることが好ましい。

さらに本発明の硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造法は、硬化被覆層を形成するプラスチックレンズとして、中心部分の厚さが2 mm未満であり、周縁部分が中心部より厚いプラスチックレンズに適用することが好ましい。

また、本発明の硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造法は、硬化被覆層を形成するプラスチックレンズとして、裏面に、累進、バイフォーカル、又はトライフォーカル加工を施したプラスチックレンズを用いることが好ましい。

図面の簡単な説明

図1は、プラスチックレンズの裏面にヒドロゲルが付着した状態を模式的に示したものである。

5 発明を実施するための形態

本発明の硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造法では、プラスチックレンズの表面上に光硬化性樹脂の硬化体からなる被覆層を形成することにより被覆層を有するプラスチックレンズを製造する。

上記本発明の製造方法における基本的な製造プロセスは、従来の「光硬化性樹脂の硬化体からなる被覆層を有するプラスチックレンズ」を製造する場合と同様であり、プラスチックレンズの一方の表面上に光硬化性組成物からなる未硬化被覆層を形成する第一工程、及びプラスチックレンズの未硬化被覆層を形成された表面上方から光照射することにより該未硬化被覆層を硬化させる第二工程を含む。

本発明の被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法では、上記第二工程において、前記第一工程で得られた未硬化被覆層を有するプラスチックレンズに対し、該未硬化被覆層が形成された表面の他表面にヒドロゲルを付着させた状態でプラスチックレンズの該未硬化被覆層が形成された表面上方から光照射することにより該未硬化被覆層を硬化させることが特徴である。以下、未硬化被覆層が形成された面を「表面」、ヒドロゲルが付着された面を「裏面」として説明する。

以下、本発明の被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法に用いる各材料について説明する。

(プラスチックレンズ)

本発明の被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法において、使用されるプラスチックレンズとしては、特に限定されず、一般的に使用されているプラスチックレンズが使用できる。特に、中心部分の厚さが2mm未満であり、周縁部分が中心部より厚いプラスチックレンズであるものが、本発明の効果が高いという点で特に好ましい。汎用の眼鏡用プラスチックレンズにおける近眼矯正用の凹メニスカスレンズは、マイナス度数が大きくなるにつれて中心部分に対する周縁

部分の厚みが徐々に大きくなっていくので、このような条件を満たすものが多い。
このようなプラスチックレンズは、中心部分が薄いために、物理的な変形や、熱
による変形を受けやすい傾向があるが、本発明の被覆層を有するプラスチックレ
ンズの製造方法は、かかるプラスチックレンズの表面に光硬化性組成物の硬化体
5 からなる被覆層を形成するのに特に効果的である。

さらに、本発明の被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法は、裏面に累
進、バイフォーカル、又はトライフォーカルなどの加工を施したプラスチックレ
ンズに対しても、その形状に合わせてヒドロゲルが付着することにより熱による
変形を抑制することができるため、特に好ましく使用することができる。

10 例えば、遠近両用メガネに使用されるバイフォーカルレンズは、遠くを見ると
きに用いられる遠用部と近くを見るときに用いられる近用部とがある。近用部は、
レンズの一部に小玉として裏面に形成されるため、遠用部と近用部との間には境
目があり、さらに小玉と他のレンズにおける曲面形状（カーブ）も異なる。従来、
このようなレンズの表面に対し光硬化性のコーティング剤を塗布し、これを硬化
15 させて被覆層を有するプラスチックレンズを製造すると、小玉部分と他の部分の
プラスチックレンズ温度が異なり、レンズ形状が変形しやすい傾向にあったが、
本発明の製造方法によれば、プラスチックレンズの裏面全体に隙間なくヒドロゲ
ルを付着させることが可能であり、小玉部分の光照射による硬化時におけるプラ
スチックレンズ温度の上昇も抑制することができ、バイフォーカルレンズ全体の
20 プラスチックレンズ温度を均一にすることが可能であり、特に好ましく使用する
ことができる。

本発明におけるプラスチックレンズの材質は特に限定されるものではなく、例
えば（メタ）アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、アリル系樹脂、チオウ
レタン系樹脂、ウレタン系樹脂およびチオエポキシ系樹脂等、公知の樹脂を制限
25 なく使用できる。

次に光硬化性組成物について説明する。

（光硬化性組成物）

本発明の被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法において、前記第一工

- 程で使用する光硬化性組成物は所謂光硬化性コーティング剤であり、必須成分として光重合性単量体及び光重合開始剤を含む。光重合性単量体としては、例えば、(メタ) アクリロイル基、(メタ) アクリロイルオキシ基、ビニル基、アリル基、スチリル基等のラジカル重合性基を有すラジカル重合性単量体が用いられる。これらのなかでも、入手のし易さ、硬化性の良さから (メタ) アクリロイル基又は (メタ) アクリロイルオキシ基を有するラジカル重合性単量体が好適に使用される。これらラジカル重合性単量体は、光硬化性コーティング剤の硬化後の耐溶剤性や硬度、耐熱性等の硬化体特性等を考慮して、2種類以上を適宜混合して用いることもできる。
- 10 光重合開始剤は、全ラジカル重合性単量体100質量部に対して、例えば0.001～5質量部の範囲で用いられる。好適に使用される光重合開始剤としては、例えば、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインブチルエーテル、ベンゾフェノール、アセトフェノン、4, 4'-ジクロロベンゾフェノン、ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、ベンジルメチルケタール、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-イソプロピルチオキサントン、ビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)-2, 4, 4-トリメチルペンチルフォスフィンオキサイド、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)-フェニルフォスフィンオキサイド、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイド、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルホリノフェニル)-ブタノン-1等を挙げることができる。

- 上記光硬化性組成物としては、表面硬度の向上、フォトクロミック性の付与、耐衝撃性の向上、ハードコート層または反射防止層などとの密着性の向上などの目的に応じて、従来使用されている光硬化性コーティング剤がなんら制限なく適宜使用できる。例えば、表面硬度の向上を目的とする場合には、3個以上のラジカル重合性基を有するモノマーおよび/または有機-無機ハイブリッドモノマーなどを含む組成のものが好適に使用される。また、フォトクロミック性の付与を
- 25

目的とする場合は、前記特開 2004-012857 号公報に開示されているような「フォトクロミック化合物を含む光硬化性コーティング剤」、より具体的には、高硬度モノマー例えば主に 3 個以上のラジカル重合性基を有するモノマーと低硬度モノマー例えば主に 2 個のラジカル重合性基を有するモノマーで、重合基間の構造が長鎖の炭化水素鎖あるいはポリエチレンオキサイド鎖などのモノマー

5 などを組み合わせた光重合性モノマー組成物 100 質量部に対して、例えばフルギミド化合物、スピロオキサジン化合物、クロメン化合物等のフォトクロミック化合物を 0.1～20 質量部、特に 0.5～15 質量部含有する組成物が好適に使用される。なお、該「フォトクロミック化合物を含む光硬化性コーティング

10 剤」には、コーティング層とプラスチックレンズとの密着性を向上させるために分子中に少なくとも一つのエポキシ基と少なくとも一つの上ラジカル重合性基を有するラジカル重合性単量体（以下、単にエポキシ系モノマーと称す場合がある）やトリエタノールアミン等のアミン化合物を配合するのが好ましい。また、コーティング層とプラスチックレンズとの密着性を向上させるためにシラノール基ま

15 たは加水分解によりシラノール基を生じる基を有するラジカル重合性単量体（以下、シリルモノマーと称す場合がある）、あるいはイソシアネート基を有するラジカル重合性単量体（以下、イソシアネートモノマーと称す場合がある）のいずれかが配合されていることが好ましい。さらに、前記した光重合開始剤に加えて熱重合開始剤を添加することも可能である。熱重合開始剤としては、好適に使用

20 されるものを例示すれば、ジアシルパーオキサイド、パーオキシエステル、パーカーボネート、アゾ化合物等が挙げられる。

さらに、上記「フォトクロミック化合物を含む光硬化性コーティング剤」には、コーティング層の黄変防止や成形性の向上、さらにはフォトクロミック化合物を添加時のフォトクロミック化合物の耐久性の向上、発色速度の向上、退色速度の

25 向上等のために、界面活性剤、酸化防止剤、ラジカル補足剤、紫外線安定剤、紫外線吸収剤、離型剤、着色防止剤、帯電防止剤、蛍光染料、染料、顔料、香料、可塑剤等の添加剤を添加してもよい。

次にヒドロゲルについて説明する。

(ヒドロゲル)

上記本発明の製造方法におけるヒドロゲルとは、高分子化合物を分散質、水を分散媒とし、分散質が架橋して網目構造を形成することにより流動性が低下し、その網目構造の中に水を保持したまま、系全体としては固体になったものである。

- 5 ヒドロゲルはその成分のほとんどが水であり、プラスチックレンズよりも高い比熱および高い熱伝導率を有する。そのため、プラスチックレンズの裏面にヒドロゲルを付着させて光照射を行うと、ヒドロゲルによって、光照射時に発生する熱を放熱する作用が発現され、その結果プラスチックレンズの温度上昇を抑制することができる。従って、熱によるプラスチックレンズの変形を起こすことなくコーティング層で被覆されたプラスチックレンズを製造することができる。しかも、
10 光照射に使用する光源として出力の高い光源を、光照射条件に特に注意を払うことなく使用することができる。

以下、ヒドロゲルの構成成分について具体的に説明する。

- 分散質である高分子化合物としては、架橋により網目構造を形成する能力（いわゆるゲル形成能）を有するものであれば特に限定されず使用することができる。
15 ゲル形成能を有する化合物としては、多糖類、蛋白質などが知られており、本発明においてもこれらを使用することができる。多糖類とは単糖分子がグリコシド結合によって結合したものである。本発明において分散質として使用できるものは、例えばアガロース、カラギーナン、グルコマンナン、デンプン、アミロース、
20 アミロペクチン、グリコーゲン、キサンタンガム、アルギン酸ナトリウム、アルギン酸カリウムなどである。

また、本発明において、同様にゲル形成能を有し、分散質として使用できるものとして、例えばゼラチン、フィブリンなどの蛋白質を挙げることができる。

- なお、前記アガロースを主要成分として含むヒドロゲルは一般的に寒天と言われており、ガラクトマンナンを主要成分として含むヒドロゲルはこんにゃくと言
25 われている。寒天は工業的には粉末状で市販されており、本発明においては、粉末状の寒天を分散媒で分散させて用いれば良い。

また、分散媒は、好ましくは水であるが、ゲル形成能を阻害しない範囲で、水

と混合しうる有機溶媒を添加することができる。具体的には、メタノール、エタノール、イソプロパノール、アセトンなどが挙げられる。

上記ヒドロゲルにおける分散媒に対する分散質の濃度は特に制限されないが、あまり低いとヒドロゲルの物理的強度が弱くなり、またあまり高いと分散質を分散媒に溶解させたときの粘度が高くなって取扱いが困難になるため、0.1～20重量%、好ましくは0.5～15重量%、さらに好ましくは1～10重量%とするのがよい。

また、光照射時の際にプラスチックレンズの温度が上昇しても、ヒドロゲルが融解することのないよう、ヒドロゲルの融解温度は50℃以上、好ましくは60℃以上、さらに好ましくは70℃以上であることがよい。

前記した分散質のうち、網目構造を形成する能力が特に高く、また、ヒドロゲルの融解温度が特に高いことから、アガロースが特に好ましい。すなわち、一般名として寒天として知られるヒドロゲルが特に好ましい。

なお、分散媒と分散質の他に、特定の目的で添加剤を混合してもよい。例えばゲル化速度を速める、また物理的強度を向上させるなどの目的で、単糖類、二糖類など低分子量の糖類を混合することができる。

前記単糖類の好ましいものは、例えば、グルコース、マンノース、ガラクトース等が挙げられる。

前記二糖類の好ましいものは、例えば、スクロース（ショ糖）、ラクトース、マルトース、トレハロース等が挙げられる。

さらに、塩化マグネシウム、粗製海水塩化マグネシウム、塩化カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、グルコノデルタラクトン、水酸化カルシウムなどの凝固剤を混合してもよい。

なお、上記ヒドロゲルは、使用後も加温等により、再度水溶液の状態に戻し、必要により濾過等をしたのち、繰り返し使用することも可能である。

以下、図面を参照して本発明で使用するヒドロゲルの付着状態及び付着方法について説明する。

(ヒドロゲルの付着状態及び付着方法)

図1には、プラスチックレンズ1及びヒドロゲル2の断面図が示されている。プラスチックレンズ1の表面1aの上には光硬化性組成物からなる未硬化被覆層（図示せず）が形成されている。光照射を行う際には、例えば該表面1aが上方を向くように（裏面1bが下方を向くように）保持される。ヒドロゲル2は、プラスチックレンズ1の裏面1bに付着している。図では、プラスチックレンズ1の裏面の全面に付着するものを示しているが、少なくとも裏面の一部と付着していればよく、必ずしも全面に付着している必要はない。例えば、プラスチックレンズ1が、中心部分の厚さが2mm未満であり、周縁部分が中心部より厚いプラスチックレンズである場合は、プラスチックレンズの厚さが2mm未満である部分にのみ付着していてもよい。

また、前述のようにプラスチックレンズの表面に光硬化性のコーティング剤を塗布する際には、コーティング剤がプラスチックレンズの裏面に付着してしまうという問題がある。特に、コーティング層を形成する前のレンズが、表面及び裏面が光学面に仕上げられたフィニッシュレンズである場合には、コーティング層形成後に裏面を研磨する工程を有しない。そのため、裏面にコーティング剤が付着したまま工程を進めると、不良品を発生させてしまうことになる。このようなプラスチックレンズに対しては、プラスチックレンズ裏面全体を覆うようにヒドロゲルを付着させることで、プラスチックレンズ裏面へのコーティング剤の付着を防止することができる。

プラスチックレンズの裏面へのヒドロゲルの付着方法は特に限定されないが、分散質を加熱溶解した水溶液を、プラスチックレンズの裏面に注入した後、冷却することによりゲル化する方法が、様々な形状を有するプラスチックレンズにフィットさせることができるという観点から好ましい。

具体的には、プラスチックレンズの裏面（凹面）を上にして、そのくぼみ部分に前記分散質を加熱溶解した水溶液を注入したのちゲル化させる方法、レンズの側面にテープなどを巻いて前記分散質を加熱溶解した水溶液を注入したのちゲル化させる方法、さらにはレンズの裏面と対向するようにプラスチックもしくはガラス板を設置し、その間をテープなどで巻いて空洞を形成させたものに、前記分

散質を加熱溶解した水溶液を注入する方法など、特に制限されず採用することができる。このうち、操作の簡便さから、プラスチックレンズの裏面（凹面）を上にして、そのくぼみ部分に前記分散質を加熱溶解した水溶液を注入してゲル化させる方法が特に好ましい。

- 5 なお、プラスチックレンズ裏面全体を覆うようにヒドロゲルを付着させることで、プラスチックレンズ裏面へのコーティング剤の付着を防止することが重要な場合には、レンズの裏面と対向するようにプラスチックもしくはガラス板を設置し、その間をテープなどで巻いて空洞を形成させたものに、前記分散質を加熱溶解した水溶液を注入する方法が特に好ましい。
- 10 その際、前記分散質を加熱溶解した水溶液を注入する方法としては特に限定されないが、一旦テープなどの一部を剥がして前記分散質を加熱溶解した水溶液を注入し、必要に応じてテープなどを再び貼りつける方法、あるいは、予め1個以上、好ましくは2個以上の穴を開けたプラスチックもしくはガラス板を使用し、該穴から前記分散質を加熱溶解した水溶液を注入する方法（注入穴以外の穴は、
- 15 空気抜きの役割を果たす）などを採用することができる。

なお、分散質を溶解する液温は、例えば50℃～100℃、好ましくは75℃～100℃であり、ゲル化させるため冷却する温度は、例えば0℃～50℃、好ましくは10℃～50℃、さらに好ましくは15℃～35℃である。

- また、冷却してゲル化させるまでの時間については特に制限されないが、あまり時間をかけ過ぎると作業性が低下するため、例えば1分～1日、好ましくは3
- 20 分～3時間、さらに好ましくは、3分～1時間である。

なお、必要に応じて、ヒドロゲルのプラスチックレンズとの付着面の他表面に、プラスチック、紙、ガラスなどの板を設置しても構わない。

（被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法）

- 25 前述のとおり、本発明の被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法における基本的な製造プロセスは、従来の「光硬化性樹脂の硬化体からなる被覆層を有するプラスチックレンズ」を製造する場合と同様であり、プラスチックレンズの一方の表面上に光硬化性組成物からなる未硬化被覆層を形成する第一工程、及び

プラスチックレンズの未硬化被覆層を形成された表面上方から光照射することにより該未硬化被覆層を硬化させる第二工程を含む。

- 上記本発明の製造方法では、前記第二工程において、前記第一工程で得られた未硬化被覆層を有するプラスチックレンズに対し、該未硬化被覆層が形成された
- 5 表面の他表面にヒドロゲルを付着させた状態でプラスチックレンズの該未硬化被覆層が形成された表面上方から光照射すればよく、予め未硬化被覆層を被覆する表面の他表面にヒドロゲルを付着させた後に前記第一工程を行うことも、或いは第一工程を行った後に裏面にヒドロゲルを付着させた後に第二工程を行ってもよいが、作業が簡便であるという点、未硬化被覆層の表面を清浄に保持することが
- 10 可能であるという点から、第一工程を行う前に、ヒドロゲルを付着させることが好ましい。また、プラスチックレンズ裏面を覆うようにヒドロゲルを付着させた場合には、第一工程の際のプラスチックレンズ裏面へのコーティング剤の付着を防止することができる。

以下第一工程について説明する。

15 (第一工程)

- 本発明の被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法において、前記第一工程において、原料レンズ基材の表面上に光硬化性組成物からなる未硬化被覆層を形成するためには基材表面に光硬化性組成物を塗布すればよく、塗布方法としては、例えばスピンコーティング、スプレーコーティング、ディップコーティング、
- 20 ディップスピンコーティング等の公知の塗布する方法が特に制限なく適用できる。なお、光硬化性組成物の塗布に先立ち、最終的に得られる被覆層と基材との密着性を向上させる目的でプラスチックレンズに前処理を行うことが好ましい。

- 前処理としては、塩基性水溶液又は酸性水溶液による化学的処理、研磨剤を用いた研磨処理、大気圧プラズマ及び低圧プラズマ等を用いたプラズマ処理、コロ
- 25 ナ放電処理、またはUVオゾン処理等を挙げることができる。また、プラスチックレンズの前処理においては、異なる2種類以上の処理を併用しても構わない。また、形成される被覆層との密着性を向上させたり、プラスチックレンズの耐衝撃性を向上させたりする目的で、予め原料レンズ基材表面に別のコーティング層

(以下、プライマー層ともいう)を形成してもよい。プライマー層に使用される材料は特に限定されないが、好適に使用されるものを例示すれば、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂またはポリアセタール樹脂等が挙げられる。特に、光硬化性コーティング剤がフォトクロミック性付与を目的とした場合には、密着性に優れる点で、ポリウレタン樹脂が好ましい。また、ポリウレタン樹脂からなるプライマー層を形成させる方法としては、特に限定されないが、湿気硬化性ポリウレタン樹脂からなるコーティング剤を塗布、硬化させる方法が特に優れた密着性を示す為、好ましい。

以下第二工程について説明する。

10 (第二工程)

前記第二工程で未硬化被覆層を硬化させる場合には、重合阻害を起こすことなく十分に硬化させるために、酸素濃度が10,000ppm以下、特に1,000ppm以下である雰囲気下で光照射するのが好適である。たとえば、窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガスで装置内の雰囲気を十分に置換してから光照射するのが好適である。不活性ガスとしては、コストの観点から窒素を使用するのが最も好ましい。

本発明の被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法では、光照射条件を厳しく制御する必要はなく、光源としても従来の光重合装置で使用されているものが何ら制限なく使用できる。例えば、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、中圧水銀ランプ、殺菌ランプ、キセノンランプ、カーボンアーク、タングステンランプ等の有電極ランプ、または無電極ランプ等を用いることができる。

なお、光源の上部に公知のコールドリフレクターを設置し、光源と原料レンズ基材との間に赤外線を吸収もしくは反射することのできるフィルターを介在させることが、赤外線が減少した光を前駆体レンズに照射することができ、前駆体レンズ表面の温度上昇を低減できるという点で好ましい。

(ヒドロゲルの除去方法)

前記第二工程を実施した後、本発明で使用するヒドロゲルは、手動で剥がす、

プラスチックレンズとヒドロゲルの界面に空気を吹き込む、プラスチックレンズを振動させるなどの簡単な方法により、プラスチックレンズから取り外すことができる。その際、ヒドロゲルがプラスチックレンズに付着して残ることもほとんどなく、万一付着しても水で容易に洗浄できる。

5 (その後の処理)

本発明の被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法により得られる硬化被覆層すなわちコーティング層を有するプラスチックレンズは、そのまま光学材料として使用することが可能であるが、得られた硬化被覆層の上に更にハードコート層を形成するのが好ましい。ハードコート層を形成することにより、プラスチックレンズの耐擦傷性を向上させることができる。

ハードコート層の形成は、一般的に採用されている方法に従い、ハードコート剤を塗布しこれを硬化させればよい。ハードコート剤としては、例えばシランカップリング剤やケイ素、ジルコニウム、アンチモン、アルミニウム等の酸化物のゾルを主成分とするハードコート剤、有機高分子体を主成分とするハードコート剤など、公知のハードコート剤が制限無く使用できる。

また、第二工程で得られた被覆層を有するレンズの当該硬化被覆層上に或いは必要に応じてその上にさらに形成されるハードコート層上に、反射防止処理、帯電防止処理等の加工及び2次処理を施すことも可能である。これら2次処理は、 SiO_2 、 TiO_2 、 ZrO_2 等の金属酸化物の薄膜層を蒸着法により形成したり有機高分子体の薄膜層を形成したりすることにより行うことができる。

実施例

以下、実施例によって本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

25 実施例1

チオウレタン樹脂製のマイナス度級プラスチックレンズ(MR-7、中心厚1 mm、周縁厚7 mm、直径75 mm、球面度数-6.00)を60℃の10%アルカリ水溶液へ5分間浸漬することにより、前処理を行なった。前処理後、純水

にて洗浄し、引き続き乾燥処理を施した。

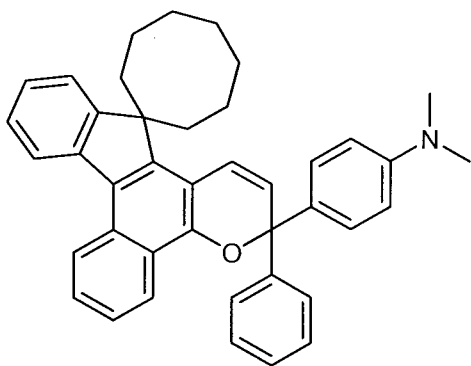
SUS製容器に水1.9 gを入れ80～90℃に加熱し、攪拌しながら寒天（和光純薬工業（株）試薬特級）1 gを加えて溶解させて寒天5重量%水溶液を得た。

この水溶液1.9 gを前記チオウレタン樹脂製のプラスチックレンズ裏面のくぼみに流し込み、25℃の室内で15分間静置しゲル化させた。

裏面にヒドロゲルとして寒天を付着させたプラスチックレンズの表面に、下記組成の光硬化性コーティング剤をコーティングし、未硬化被覆層を形成した。なお、コーティングは、MIKASA製スピンコーター1HDX2を用いて行い（回転数600 rpm）、未硬化被覆層の膜厚が40 μmとなるようにした。

10 〔光硬化性コーティング剤組成〕

- ・ γ-メタクリロイルオキシプロピルトリメトキシシラン 7質量部
- ・ トリメチロールプロパントリメタクリレート 1.5質量部
- ・ ポリエステルオリゴマーヘキサアクリレート（ダイセルユーシービー社製、EB-1830） 1.0質量部
- 15 ・ グリシジルメタクリレート 1.0質量部
- ・ 平均分子量532のポリエチレングリコールジアクリレート 1.5質量部
- ・ 平均分子量776の2, 2-ビス（4-アクリロイルオキシポリエチレングリコールフェニル）プロパン 5.0質量部
- ・ N-メチルジエタノールアミン 3質量部
- 20 ・ ビス（1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル）セバケート 5質量部
- ・ IRUGACURE 1800：1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンとビス（2, 6-ジメトキシベンゾイル）-2, 4, 4-トリメチル-ペンチルフォスフィンオキサイドの3対1の比の混合物 0.5質量部
- 25 ・ 下記式で示されるフォトクロミック化合物 2.5質量部



裏面に寒天が付着し、表面に光硬化性コーティング剤が塗布されたレンズを、
 該レンズの未硬化被覆層が形成された面（凸面側）を上面にして、窒素ガス雰囲気
 5 中でコールドリフレクターを装備した照射強度が 100 mW/cm^2 程度のメ
 タルハイドランプを用いて180秒照射し、光硬化性コーティング組成物を硬
 化させた。このレンズの光照射直後の表面温度は、 55°C であった。寒天を手動
 で剥がした後、レンズの凸面を下面にして保持し、さらに 120°C で2時間加熱
 した。

得られたコーティング層を有するプラスチックレンズを試料とし、プラスチッ
 10 クレンズの裏面への付着残、熱変形の有無、及びコーティング層とプラスチック
 レンズとの密着性について調べた。下記評価基準による評価結果は、レンズ裏面
 への付着残：A、レンズの熱変形（目視）：A、レンズの熱変形（レンズメータ
 ーによる球面度数の変化）： ± 0.00 、レンズとコーティング層との密着性：
 Aであった。

15 （A）レンズ裏面への付着残：光重合後にプラスチックレンズからヒドロゲル
 もしくはその代替物を取り外した後、レンズ裏面への付着残を目視で確認した。
 付着残が全くないものをA、付着残がわずかにあるものをB、付着残がたくさん
 あるものをCとし、3段階で評価した。

（B）レンズの熱変形：光重合後にプラスチックレンズからヒドロゲルもしく
 20 はその代替物を取り外した後、平行に並んだ2本の屋内蛍光灯の反射光を用いて、
 プラスチックレンズの変形を目視で確認した。評価基準としては、プラスチック
 レンズの凸面もしくは凹面に屋内蛍光灯を映し、重合前の2本の蛍光灯間の距離

- を1とした時に、重合後の蛍光灯間の距離が0.98以上1.02未満の範囲で
蛍光灯が2本平行に並んでいるものをA（熱変形していないもの）、重合後の蛍
光灯間の距離が0.95以上0.98未満又は1.02以上1.05未満であり
2本の蛍光灯の中央部が重合前に比べてほとんど歪んでいないものをB（重合前
5 後でほとんど熱変形していないもの）、重合後の蛍光灯間の距離が0.90以上
0.95未満又は1.05以上1.10未満であり2本の蛍光灯の中央部がわず
かに歪んでいるものをC（わずかに熱変形しているもの）、重合後の蛍光灯間の
距離が0.90未満又は1.10以上でありひどく歪んでいるものをE（熱変形
しているもの）とし、4段階評価とした。
- 10 (C) レンズの熱変形（レンズメーターによる球面度数の変化）：オートレン
ズメーターLM-1800PD（株式会社ニデック製）を使用し、光重合前のプ
ラスチックレンズの球面度数を予め測定しておき、光重合後にプラスチックレン
ズからヒドロゲルもしくは代替物を取り外した後、再度球面度数を測定し、その
差を算出した。数値の絶対値が小さいほど熱変形が小さく、数値の絶対値が大き
15 いほど熱変形が大きい。
- (D) レンズとコーティング層との密着性：JIS D-0202に準じて、
クロスカットテープ試験によって評価した。即ち、カッターナイフを使い、光硬
化性コーティング剤で被覆されたプラスチックレンズのコーティング層の表面に、
約1mm間隔に切れ目を入れ、マス目を100個形成させる。その上にセロファ
ン粘着テープ（ニチバン株式会社製セロテープ（登録商標））を強く貼りつけ、
20 次いで、表面から90°方向で一気に引っ張り、剥離した後、コーティング層
が残っているマス目の数を測定した。評価（評価後の残存マス目／評価前のマス
目で示す。）は、100／100をA、100／100未満95／100以上を
B、95／100未満80／100以上をC、80／100未満50／100以
25 上をD、50／100未満をEとする5段階評価とした。

実施例2

チオウレタン樹脂製の偏心プラスチックレンズ（中心厚1mm、周縁厚7mm、
直径75mm、球面度数-6.00、乱視度数-4.00）を60℃の10%ア

ルカリ水溶液へ5分間浸漬することにより、前処理を行なった。前処理後、純水にて洗浄し、引き続き乾燥処理を施した。

SUS製容器に水17gを入れ80～90℃に加熱し、攪拌しながら寒天（和光純薬工業（株）試薬特級）1g、及びスクロース（和光純工業（株）薬試薬特級）2gを加えて溶解させて寒天5重量%およびスクロース10重量%の水溶液を得た。この水溶液18gを前記チオウレタン樹脂製のプラスチックレンズ裏面のくぼみに流し込み、25℃の室内で15分間静置しゲル化させた。

上記以外は、実施例1と同様にして試料を作成、評価した。評価結果を表1に示した。

10 実施例3

チオウレタン樹脂製のプラスチックレンズ（中心厚1mm、周縁厚7mm、直径75mm）を60℃の10%アルカリ水溶液へ5分間浸漬することにより、前処理を行なった。前処理後、純水にて洗浄し、引き続き乾燥処理を施した。該レンズの裏面に、直径15mmの円状の穴を2個有するプラスチック製の平板（厚さ1mm、直径75mm）を該平板周縁部とプラスチックレンズ周縁部が接触する様に設置し、レンズの表面からはみ出さないよう側面に幅10mmのテープを巻き付けプラスチック裏面と上記平板とテープで規定される空間を設けた。

SUS製容器に水19gを入れ80～90℃に加熱し、攪拌しながら寒天（和光純薬工業（株）試薬特級）1gを加えて溶解させて寒天5重量%水溶液を得た。この水溶液19gを前記プラスチック製の平板の穴から流し込み、25℃の室内で15分間静置しゲル化させた。

上記以外は、実施例1と同様にして試料を作成、評価した。評価結果を表1に示した。

実施例4

チオウレタン樹脂製の裏面に直径25mmの小玉を有するプラスチックレンズ（中心厚1mm、周縁厚7mm、直径75mm）を60℃の10%アルカリ水溶液へ5分間浸漬することにより、前処理を行なった。前処理後、純水にて洗浄し、引き続き乾燥処理を施した。該レンズの裏面に、直径15mmの円状の穴を2個

有するプラスチック製の平板（厚さ 1 mm、直径 7.5 mm）を、該平板周縁部とプラスチックレンズ周縁部との間隔が 5 mm となる様に設置し、レンズの表面からはみ出さないよう側面に幅 10 mm のテープを巻き付けプラスチック裏面と上記平板とテープで規定される空間を設けた。

- 5 SUS製容器に水 19 g を入れ 80～90℃に加熱し、攪拌しながら寒天（和光純薬工業（株）試薬特級） 1 g を加えて溶解させて寒天 5 重量%水溶液を得た。この水溶液 40 g を前記プラスチック製の平板の穴から上記空間内に流し込み、25℃の室内で 15 分間静置しゲル化させた。

上記以外は、実施例 1 と同様にして試料を作成、評価した。評価結果を表 1 に示した。

実施例 5

- チオウレタン樹脂製のマイナス度数プラスチックレンズ（MR-7、中心厚 1 mm、周縁厚 7 mm、直径 7.5 mm、球面度数 -6.00）を 60℃の 10%アルカリ水溶液へ 5 分間浸漬することにより、前処理を行なった。前処理後、純水にて洗浄し、引き続き乾燥処理を施した。該レンズの裏面に、直径 1.5 mm の円状の穴を 2 個有するプラスチック製の平板（厚さ 1 mm、直径 7.5 mm）を該平板周縁部とプラスチックレンズ周縁部が接触する様に設置し、レンズの表面からはみ出さないよう側面に幅 10 mm のテープを巻き付けた。

- 20 SUS製容器に水 98 g を入れ 80～90℃に加熱し、攪拌しながら寒天（和光純薬工業（株）試薬特級） 2 g を加えて溶解させて、寒天 2 重量%水溶液を得た。この水溶液 28 g を前記プラスチック製の平板の穴から流し込み、25℃の室内で 15 分間静置しゲル化させた。

上記以外は、実施例 3 と同様にして試料を作成、評価した。評価結果を表 1 に示した。

25 実施例 6～14

表 2 に示すプラスチックレンズを用い、表 2 に示す条件でヒドロゲルを調製した以外は実施例 5 と同様にして試料を作成、評価した。評価結果を表 1 に示した。

実施例 15

チオウレタン樹脂製のマイナス度数プラスチックレンズ（MR-7、中心厚1 mm、周縁厚7 mm、直径75 mm、球面度数-5.98-6.00）を60℃の10%アルカリ水溶液へ5分間浸漬することにより、前処理を行なった。前処理後、純水にて洗浄し、引き続き乾燥処理を施した。

- 5 次いで、レンズの表面からはみ出さないよう側面に幅10 mmのテープを巻き付けた。

SUS製容器に水98 gを入れ80～90℃に加熱し、攪拌しながら寒天（和光純薬工業（株）試薬特級）2 gを加えて溶解させて、寒天2重量%水溶液を得た。この水溶液25 gを前記プラスチック製の平板の穴から流し込み、25℃の
10 室内で15分間静置しゲル化させた。

上記以外は、実施例1と同様にして試料を作成、評価した。評価結果を表1に示した。

実施例16、17

ヒドロゲルとして実施例5にて調製した寒天2重量%水溶液を使用し、ヒドロ
15 ゲルの使用量を2 g（実施例16）、8 g（実施例17）とした以外は実施例1と同様にして試料を作成、評価した。評価結果を表1に示した。

実施例18

未硬化被覆層が形成された面（凸面側）を下面にして、メタルハライドランプを下方から照射した以外は、実施例1と同様にして試料を作成、評価した。評価
20 結果を表1に示した。

実施例19

照射強度が200 mW/cm²程度のメタルハライドランプを用いて90秒照射した以外は、実施例1と同様にして試料を作成、評価した。評価結果を表1に示した。

25 実施例20

光硬化性コーティング剤組成物として、フォトクロミック化合物を使用しなかった以外は、実施例1と同様にして試料を作成、評価した。評価結果を表1に示した。

比較例 1

チオウレタン樹脂製のマイナス度数プラスチックレンズ（MR-7、中心厚 1 mm、周縁厚 7 mm、直径 7.5 mm、球面度数 -6.00）を使用し、ヒドロゲルとしての寒天を付着させずに光照射を行う以外は実施例 1 と同様に試料を作成、評価した。評価結果を表 3 に示した。

比較例 2

チオウレタン樹脂製のマイナス度数偏心プラスチックレンズ（MR-7、中心厚 1 mm、周縁厚 7 mm、直径 7.5 mm、球面度数 -6.00、乱視度数 -4.00）を使用し、ヒドロゲルの代わりに弾性体として歯科の義歯床用シリコーン系軟質裏装材（（株）トクヤマデンタル製、製品名：ソフリライナー ミディアムソフト）を付着させて光照射を行う以外は実施例 1 と同様に試料を作成、評価した。評価結果を表 3 に示した。

比較例 3

チオウレタン樹脂製のマイナス度数プラスチックレンズ（MR-7、中心厚 1 mm、周縁厚 7 mm、レンズ径 7.5 mm、球面度数 -6.00）を使用し、ヒドロゲルの代わりに塑性変形性材料としてポリブテン系の不乾性パテ材（松村石油化成株式会社製、ネオシーラーMS-N12）を付着させて光照射を行う以外は実施例 1 と同様に試料を作成、評価した。評価結果を表 3 に示した。

比較例 4

チオウレタン樹脂製のマイナス度数プラスチックレンズ（MR-7、中心厚 1 mm、周縁厚 7 mm、直径 7.5 mm、球面度数 -6.00）を使用し、ヒドロゲルの代わりに弾性体として歯科の義歯床用シリコーン系軟質裏装材（（株）トクヤマデンタル製、製品名：ソフリライナー ミディアムソフト）を付着させて光照射を行う以外は実施例 1 と同様に試料を作成、評価した。評価結果を表 3 に示した。

表 1 に示される結果から明らかなように、本発明の方法によりヒドロゲルを付着させた場合には、プラスチックレンズの温度上昇を抑制することができるため熱変形を起こすことなく、プラスチックレンズの表面に光硬化性組成物の硬化体

- からなる被覆層を形成することができる。これに対し、比較例1に示されるように、ヒドロゲルを付着させなかった場合には、プラスチックレンズの温度が上昇し、熱変形が起こってしまう。また、比較例2～4に示されるように、ヒドロゲルの代わりに弾性体や塑性変形性材料を付着させて光照射を行った場合には、
- 5 レンズと塑性変形性材料のフィット性が十分でないため、レンズ温度の上昇を十分に抑制することができず、熱変形を生じた。さらにレンズ裏面に付着残を生じた。

表 1

	評価結果				
	光照射後のレンズ温度	レンズ裏面への付着残	レンズの熱変形(目視)	レンズの熱変形(レンズメーターによる球面度数の変化)	密着性
実施例 1	55°C	A	A	光重合前:-6.01 光重合後:-6.01 変化:±0.00	A
実施例 2	55°C	A	A	光重合前:-6.00 光重合後:-6.01 変化:-0.01	A
実施例 3	55°C	A	A	光重合前:-6.01 光重合後:-6.01 変化:±0.00	A
実施例 4	55°C	A	A	光重合前:-6.00 光重合後:-6.01 変化:-0.01	A
実施例 5	55°C	A	A	光重合前:-6.02 光重合後:-6.00 変化:+0.02	A
実施例 6	55°C	A	A	光重合前:-6.00 光重合後:-6.00 変化:+0.00	A
実施例 7	55°C	A	A	光重合前:-6.01 光重合後:-6.00 変化:+0.01	A
実施例 8	55°C	A	A	光重合前:-6.02 光重合後:-6.00 変化:+0.02	A
実施例 9	56°C	A	A	光重合前:-5.99 光重合後:-6.00 変化:+0.01	A
実施例 10	56°C	A	A	光重合前:-5.99 光重合後:-6.00 変化:+0.01	A
実施例 11	55°C	A	A	光重合前:-5.99 光重合後:-5.99 変化:±0.00	A
実施例 12	55°C	A	A	光重合前:-5.99 光重合後:-6.00 変化:+0.01	A
実施例 13	57°C	A	A	光重合前:+4.01 光重合後:+4.01 変化:±0.00	A
実施例 14	55°C	A	A	光重合前:+0.02 光重合後:+0.02 変化:±0.00	A
実施例 15	55°C	A	A	光重合前:-5.98 光重合後:-5.99 変化:-0.01	A

表 1 (つづき)

	評価結果				
	光照射後のレンズ温度	レンズ裏面への付着残	レンズの熱変形(目視)	レンズの熱変形(レンズメーターによる球面度数の変化)	密着性
実施例 16	68°C	A	B	光重合前:-6.01 光重合後:-5.97 変化:+0.04	A
実施例 17	58°C	A	A	光重合前:-6.00 光重合後:-6.00 変化:±0.00	A
実施例 18	58°C	A	A	光重合前:-6.00 光重合後:-6.01 変化:-0.01	A
実施例 19	55°C	A	A	光重合前:-6.01 光重合後:-6.03 変化:-0.02	A
実施例 20	55°C	A	A	光重合前:-6.01 光重合後:-6.01 変化:±0.00	A

表 2

プラスチックレンズ			ヒドロゲル						
	材質	形状	分散質	分散媒	濃度	充填量	分散質を溶解する液温	ゲル化させるための冷却する温度	ゲル化させるまでの時間
実施例 6	チオウレタン (MR-7)	マイナス度数レンズ、 中心厚 1mm、 周縁厚 7mm、 直径 75mm、 球面度数-6.00	寒天 12.5g	水 87.5g	寒天 12.5 重量%	28g	80～90℃	25℃	15 分間
実施例 7	チオウレタン (MR-7)	マイナス度数レンズ、 中心厚 1mm、 周縁厚 7mm、 直径 75mm、 球面度数-6.00	こんにやく3g、 水酸化カルシウム 0.2g	水 96.8g	こんにやく3 重量%、 水酸化カルシウム 0.2 重量%	28g	70～80℃	25℃	2 時間
実施例 8	チオウレタン (MR-7)	マイナス度数レンズ、 中心厚 1mm、 周縁厚 7mm、 直径 75mm、 球面度数-6.00	ゼラチン 5g	水 95g	ゼラチン 5 重量%	28g	70～80℃	5℃	2 時間
実施例 9	(メタ)アクリル (PMMA)	マイナス度数レンズ、 中心厚 1mm、 周縁厚 8mm、 直径 75mm、 球面度数-6.00	寒天 2g	水 98g	寒天 2 重量%	30g	80～90℃	25℃	15 分間
実施例 10	ポリカーボネート	マイナス度数レンズ、 中心厚 1mm、 周縁厚 9mm、 直径 75mm、 球面度数-6.00	寒天 2g	水 98g	寒天 2 重量%	32g	80～90℃	25℃	15 分間

表 2 (つづき)

	プラスチックレンズ		ヒドロゲル						
	材質	形状	分散質	分散媒	濃度	充填量	分散質を溶解する液温	ゲル化させるための冷却する温度	ゲル化させるまでの時間
実施例 11	アクリル (CR-39)	マイナス度数レンズ、 中心厚 2mm、 周縁厚 11mm、 直径 70mm、 球面度数-6.00	寒天 2g	水 98g	寒天 2 重量%	28g	80～90℃	25℃	15 分間
実施例 12	チオエポキシ (MR-174)	マイナス度数レンズ、 中心厚 1mm、 周縁厚 6mm、 直径 75mm、 球面度数-6.00	寒天 2g	水 98g	寒天 2 重量%	24g	80～90℃	25℃	15 分間
実施例 13	チオウレタン (MR-7)	プラス度数レンズ、 中心厚 4mm、 周縁厚 1mm、 直径 65mm、 球面度数+4.00	寒天 2g	水 98g	寒天 2 重量%	13g	80～90℃	25℃	15 分間
実施例 14	チオウレタン (MR-7)	セミフィニッシュレンズ 中心厚 9mm 周縁厚 9mm 直径 75mm、 球面度数+0.00	寒天 2g	水 98g	寒天 2 重量%	28g	80～90℃	25℃	15 分間

表 3

	評価結果				
	光照射後の レンズ温度	レンズ裏面 への付着残	レンズの熱変形 (目視)	レンズの熱変形 (レンズメーターによる 球面度数の変化)	密着性
比較例 1	110°C	—	E	光重合前: -6.01 光重合後: -5.57 変化: +0.44	A
比較例 2	90°C	C	C	光重合前: -6.00 光重合後: -5.70 変化: +0.30	A
比較例 3	78°C	C	C	光重合前: -6.00 光重合後: -5.78 変化: +0.22	A
比較例 4	88°C	C	A	光重合前: -6.00 光重合後: -5.88 変化: +0.12	A

発明の効果

- 本発明の被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法によれば、プラスチックレンズの表面に光硬化性のコーティング剤を塗布し、これを硬化させて被覆層を有するプラスチックレンズを製造するに際し、被覆層を形成する表面の他表面、即ち裏面にヒドロゲルを付着させることで、上記製造時におけるプラスチックレンズの変形を防止することができる。しかも、プラスチックレンズ裏面へのヒドロゲルの形成は、ヒドロゲルの分散質を加熱溶解した水溶液をプラスチックレンズの裏面に注入し、これを冷却することによって形成させることができるため、多様な形状のレンズに対応することができる。

- さらに、プラスチックレンズ裏面に付着したヒドロゲルには、光照射時に発生する熱を放熱する作用を有するため、光照射による硬化時におけるプラスチックレンズ温度の上昇を抑制することができる。従って、熱によるプラスチックレンズの変形を起こすことなく被覆層を有するプラスチックレンズを製造することができる。しかも、光照射に使用する光源として出力の高い光源を、光照射条件に特に注意を払うことなく使用することができるので高い生産性を確保することができる。また、レンズを冷却するための特殊な冷却装置も特に必要としないので、

製造装置の低コスト化、コンパクト化がはかれる。

- また、プラスチックレンズの表面に光硬化性のコーティング剤を塗布する際には、コーティング剤がプラスチックレンズの裏面に付着してしまうという問題がある。特に、コーティング層を形成する前のレンズが、表面及び裏面が光学面に仕上げられたフィニッシュレンズである場合には、コーティング層形成後に裏面を研磨する工程を有しない。そのため、裏面にコーティング剤が付着したまま工程を進めると、汚染による不良品を発生させてしまうことになる。このようなプラスチックレンズに対しては、プラスチックレンズ裏面全体を覆うようにヒドロゲルを付着させることで、プラスチックレンズ裏面へのコーティング剤の付着を防止することができる。

しかも、ヒドロゲルは使用後のレンズからの取り外しが容易であり、かつ取り外し時にヒドロゲルが付着して残ることもほとんどなく、万一付着しても水で容易に洗浄できる上、ヒドロゲル自体も加熱により繰り返し使用することができるため、高い生産性、経済性を確保することができる。

請 求 の 範 囲

1. プラスチックレンズの一方の表面に光硬化性組成物からなる未硬化被覆層を有し且つ他方の表面にヒドロゲルを付着させた光照射用プラスチックレンズを準備し、当該未硬化被覆層に光照射を行って該未硬化被覆層を硬化せしめ、次いでヒドロゲルを除去する、ことを特徴とする、硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造法。

5
2. 光照射用プラスチックレンズを、プラスチックレンズの一方の表面にヒドロゲルを付着させ次いで他方の表面に未硬化被覆層を形成して準備する請求項 1 の方法。

10
3. 光照射用プラスチックレンズを、プラスチックレンズの一方の表面に未硬化被覆層を形成し次いで他方の表面にヒドロゲルを付着させて準備する請求項 1 の方法。

15
4. 光硬化性組成物がフォトクロミック化合物を含む請求項 1 に記載の硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造法。
5. プラスチックレンズの他方の面が凹面であり、当該凹面を覆うように平板を暫定的に固定し、次いで該凹面と平板とで規定される空間にヒドロゲルを加熱溶解した水溶液として注入し次いで冷却して固化させることにより、該他方の面にヒドロゲルを付着させる請求項 1 に記載の硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造法。

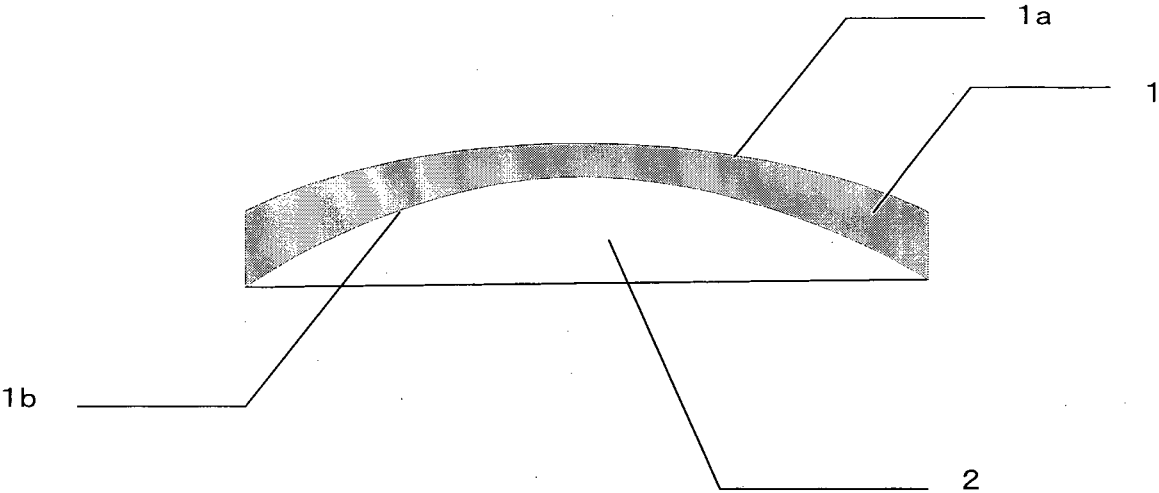
20
6. ヒドロゲルが分散質に多糖類を含む請求項 1 に記載の硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法。

25

7. ヒドロゲルの分散質が、アガロース、カラギーナン、グルコマンナン、デンプン、アミロース、アミロペクチン、グリコーゲン、キサンタンガム、アルギン酸ナトリウム、アルギンサンカリウムからなる群から選択される少なくとも1種の多糖類を含む、請求項6に記載の硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法。
8. ヒドロゲルが寒天である、請求項1に記載の硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法。
9. ヒドロゲルの融解温度が50℃以上である、請求項1に記載の硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法。
10. プラスチックレンズが、中心部分の厚さが2mm未満であり、周縁部分が中心部より厚いプラスチックレンズである、請求項1に記載の硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法。
11. プラスチックレンズが、裏面に累進、バイフォーカル、又はトライフォーカル加工を施したプラスチックレンズである、請求項1に記載の硬化被覆層を有するプラスチックレンズの製造方法。

1 / 1

図 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053295

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05D7/00(2006.01)i, B05D3/06(2006.01)i, B05D7/24(2006.01)i, G02C7/00(2006.01)i, G02C7/02(2006.01)i, G02C7/10(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B05D1/00-7/26, G02C7/00, G02C7/02, G02C7/10, G02B1/10-1/18, B29D11/00, B29C35/00-35/18, B29C39/00-39/44

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	WO 2006/132200 A1 (Tokuyama Corp.), 14 December 2006 (14.12.2006), claims; paragraphs [0026], [0028], [0029] & JP 4762984 B & US 2009/0027782 A1 claims; paragraphs [0057], [0059], [0060] & US 2014/0295096 A1 & EP 1890184 A1 & AU 2006256165 A & ES 2554365 T	1-11
A	JP 2003-99985 A (Ricoh Co., Ltd.), 04 April 2003 (04.04.2003), claims; paragraph [0024] (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 April 2016 (15.04.16)

Date of mailing of the international search report
26 April 2016 (26.04.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053295

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-272662 A (Shibaura Mechatronics Co., Ltd.), 12 October 2006 (12.10.2006), claims; paragraph [0010] (Family: none)	1-11
A	JP 2004-12857 A (Tokuyama Corp.), 15 January 2004 (15.01.2004), claims (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B05D7/00(2006.01)i, B05D3/06(2006.01)i, B05D7/24(2006.01)i, G02C7/00(2006.01)i, G02C7/02(2006.01)i, G02C7/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B05D1/00-7/26, G02C7/00, G02C7/02, G02C7/10, G02B1/10-1/18, B29D11/00, B29C35/00-35/18, B29C39/00-39/44

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
A	WO 2006/132200 A1 (株式会社トクヤマ) 2006.12.14, 請求の範囲, [0026], [0028], [0029] & JP 4762984 B & US 2009/0027782 A1, 請求の範囲, [0057], [0059], [0060] & US 2014/0295096 A1 & EP 1890184 A1 & AU 2006256165 A & ES 2554365 T	1-11
A	JP 2003-99985 A (株式会社リコー) 2003.04.04, 特許請求の範囲, [0024] (ファミリーなし)	1-11

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

1 5 . 0 4 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 4 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

増田 亮子

4 S

9 2 6 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-272662 A (芝浦メカトロニクス株式会社) 2006. 10. 12, 特 許請求の範囲, [0010] (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2004-12857 A (株式会社トクヤマ) 2004. 01. 15, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-11