

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4270171号  
(P4270171)

(45) 発行日 平成21年5月27日(2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年3月6日(2009.3.6)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>GO2B</b>	<b>1/10</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	1/10	Z
<b>GO2B</b>	<b>1/11</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	1/10	A
<b>GO2C</b>	<b>7/10</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2C	7/10	

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2005-180204 (P2005-180204)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成17年6月21日 (2005.6.21)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-139247 (P2006-139247A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成18年6月1日 (2006.6.1)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成17年7月19日 (2005.7.19)		弁理士 上柳 雅誉
(31) 優先権主張番号	特願2004-297211 (P2004-297211)	(74) 代理人	100107261
(32) 優先日	平成16年10月12日 (2004.10.12)		弁理士 須澤 修
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	沓掛 祐輔
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	木下 淳
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	渡邊 勇
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズおよびレンズの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

染色可能なハードコート層をレンズ基材上に、直に、またはプライマー層を介して形成する第1の工程と、

前記ハードコート層の上に、多孔質の反射防止層を形成する第2の工程と、

前記第2の工程の後に、前記ハードコート層を染色する染色工程とを有するレンズの製造方法であって、

前記反射防止層は、多孔質シリカ微粒子および有機ケイ素化合物を主成分として含み、前記多孔質シリカ微粒子が40重量%から85重量%である、レンズの製造方法。

【請求項2】

前記ハードコート層は、金属酸化物微粒子、有機ケイ素化合物および多官能エポキシ化合物を主成分として含む、請求項1のレンズの製造方法。

【請求項3】

前記反射防止層は、5重量%から60重量%の前記有機ケイ素化合物と、最大で10重量%の前記多官能エポキシ化合物とを含む、請求項2のレンズの製造方法。

【請求項4】

前記ハードコート層は、前記金属酸化物微粒子として、40重量%から70重量%のルチル型酸化チタンを含む、請求項3のレンズの製造方法。

【請求項5】

請求項1から請求項4のいずれかに記載した製造方法で製造したレンズ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、眼鏡などに用いられるプラスチック製またはガラス製のレンズの染色に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

視力矯正用レンズおよびサングラス等の色付きの眼鏡レンズは、基材あるいは基板を構成するプラスチックレンズあるいはガラスレンズを染色したものがある。また、レンズを染色する代わりに、基板に積層された機能層、例えば、ハードコート層を染色することが検討されている。機能層を染色するタイプのレンズは、レンズ基板に影響を与えずに色を付けることができ、その濃度調整も可能である。このため、ユーザの要望に合わせて多種多様な色の眼鏡レンズを提供できる。

10

【特許文献1】特開2001-295185号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

特許文献1には、プラスチックレンズ基材上に染色層を形成し、この染色層の上にハードコート層を設け、このハードコート層を通して染色層を染色（着色）する方法が開示されている。この方法は、ハードコート層を形成した後に染色できる点で優れており、染色レンズをハードコート層まで成膜した段階でストックし、ユーザの希望に応じた色に着色して出荷できる。

20

## 【0004】

しかしながら、殆どの眼鏡レンズは、ハードコート層に重ねて低屈折力の反射防止膜を成膜している。さらに、反射防止膜に重ねて防汚のために撥水膜を成膜することも多い。したがって、染色した後に、これらの層の成膜に問題が発生した場合には、他の在庫品を用いて染色および成膜する工程をやり直す必要がある。あるいは、染色層を含めて、レンズ基板上の全ての層を除去した後に、再度、染色層およびハードコート層を生成し、染色以降の工程を再度、行う必要がある。このため、反射防止膜および撥水膜を成膜する工程の歩留まりが納期および製品コストを大きく左右する。

30

## 【0005】

染色レンズよりも、非染色レンズの需要が多い。したがって、非染色のレンズを中心にレンズの製造にかかる技術およびノウハウが確立されている。非染色のレンズは、ハードコート層を成膜する工程に続いて、多層膜を成膜する工程を行なってハードコート層に反射防止膜を積層する。一方、特許文献1の技術により染色レンズを製造するためには、ハードコート層を成膜する工程の後に、分散染料にディップして染色する工程を行い、その後、染色されたワークに対し、蒸着等により反射防止膜を成膜する工程を行なう。したがって、染色されたワークに反射防止膜を成膜するための技術をさらに確立する必要がある。

## 【0006】

すなわち、染色されたレンズに対して、反射防止膜を高い歩留まりで成膜する技術およびノウハウを新たに蓄積する必要がある。このため、染色を要しないレンズの成膜技術およびノウハウを、染色レンズの製造には、完全には流用できない。したがって、特許文献1に開示された方法は、今後、さらに生産技術およびノウハウの蓄積が必要な技術であると言える。

40

## 【0007】

そこで、本発明においては、過去において蓄積された、非染色のレンズの生産技術を、さらに有効に活用できるレンズおよびその製造方法を提供することを目的としている。また、ユーザが希望する色に着色されたレンズを、短納期および低コストで供給できるレンズおよびその製造方法を提供することを目的としている。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0017】

本発明のレンズの製造方法は、染色可能なハードコート層をレンズ基材上に、直に、またはプライマー層を介して形成する第1の工程と、前記ハードコート層の上に、多孔質の反射防止層を形成する第2の工程と、前記第2の工程の後に、前記ハードコート層を染色する染色工程とを有するレンズの製造方法であって、前記反射防止層は、多孔質シリカ微粒子および有機ケイ素化合物を主成分として含み、前記多孔質シリカ微粒子が40重量%から85重量%である。

## 【0018】

この製造方法は、染色工程を、レンズ本体に関わる機能層を成膜する一連の工程から分離あるいは独立させることが可能である。したがって、反射防止層、さらには撥水層を成膜する一連の工程を、非染色レンズと同じまたは類似のプロセスで行なうことができ、非染色レンズにおいて蓄積された、あるいは今後開発される製造技術を十分に活用できる。

10

## 【0020】

この製造方法は、レンズの基本的な機能に関わる構造、すなわち、各種の機能層までを成膜したレンズに対して、それを染色する工程を有する。したがって、保管、在庫、あるいは流通している染色前のレンズに対して、適当な場所、あるいは適当な者、たとえば販売店、さらにはユーザ自身が、ユーザが希望する色にレンズを染色することができる。

## 【0021】

このように、本発明により、染色レンズを、非染色のレンズの製造技術をフルに活かして製造することができる。したがって、染色レンズを、歩留まりが良く、低コストで製造できる。そして、染色工程の後に、成膜工程はないので、染色済みのレンズを短時間で出荷できる。このため、染色レンズは、色が決まってオーダーされてからの納期を大幅に短縮できる。また、染色する工程は、レンズの流通直前、あるいは流通中に行うことができるので、在庫も削減できる。また、染色は店頭でも可能であるため、店頭在庫を染色して販売することで、従来にない短納期での提供が実現できる。

20

## 【0022】

本発明のレンズの製造方法において、前記ハードコート層は、金属酸化物微粒子、有機ケイ素化合物および多官能エポキシ化合物を主成分として含むことが望ましい。

## 【0023】

すなわち、本発明のレンズの製造方法において、前記ハードコート層は、硬く、傷が付にくいものが望ましく、さらに、染料の保持能力に優れていることが望ましい。したがって、シラン化合物などのように硬度に寄与する成分に多官能エポキシ化合物を加えることが望ましい。多官能エポキシ化合物は、さらに、柔軟性あるいは接着性に寄与するので、基板や、ハードコート層上の反射防止層との密着性の向上を期待できる。

30

## 【0025】

本発明のレンズの製造方法において、前記反射防止層は、5重量%から60重量%の前記有機ケイ素化合物と、最大で10重量%の前記多官能エポキシ化合物とを含むことが望ましい。

## 【0026】

本発明のレンズのハードコート層は、金属酸化物微粒子として、40重量%から70重量%のルチル型酸化チタンを含むことが望ましい。ルチル型酸化チタンは、1.67程度の高屈折率を実現する酸化チタンと同様に高屈折率である。その一方で、ルチル型酸化チタンは、アナターゼ型酸化チタン等のように光活性が強い。このため、ルチル型酸化チタンを含むハードコート層は、ハードコート層の他の主成分であるシランカップリング剤(シラン化合物)等の有機物を分解することもなく、安定した性能を発揮するハードコート層を提供できる。また、ルチル型酸化チタンは、有機物である染料を分解することもない。このため、ルチル型酸化チタンを含むハードコート層は、色抜けも少ない。

40

## 【0027】

本発明において、ハードコート層または反射防止層で用いられる、多官能性エポキシ化

50

合物は、例えば、以下のようなものが挙げられる。過酸化法で合成されるポリオレフィン系エポキシ樹脂、シクロペンタジエンオキシドやシクロヘキセンオキシドあるいはヘキサヒドロフタル酸とエピクロルヒドリンから得られるポリグリシジルエステルなどの脂環式エポキシ樹脂、ビスフェノールAやカテコール、レゾシノールなどの多価フェノールあるいは(ポリ)エチレングリコール、(ポリ)プロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、グリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジグリセロール、ソルビトールなどの多価アルコールとエピクロルヒドリンから得られるポリグリシジルエーテル、エポキシ化植物油、ノボラック型フェノール樹脂とエピクロルヒドリンから得られるエポキシノボラック、フェノールフタレインとエピクロルヒドリンから得られるエポキシ樹脂、グリシジルメタクリレートとメチルメタクリレートアクリル系モノマーあるいはスチレンなどの共重合体、さらには上記エポキシ化合物とモノカルボン酸含有(メタ)アクリル酸とのグリシジル基開環反応により得られるエポキシアクリレート。

10

## 【0028】

さらに、多官能性エポキシ化合物としては、以下のようなものが挙げられる。1,6-ヘキサジオールジグリシジルエーテル、エチレングリコールジグリシジルエーテル、ジエチレングリコールジグリシジルエーテル、トリエチレングリコールジグリシジルエーテル、テトラエチレングリコールジグリシジルエーテル、ノナエチレングリコールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、ジプロピレングリコールジグリシジルエーテル、トリプロピレングリコールジグリシジルエーテル、テトラプロピレングリコールジグリシジルエーテル、ノナプロピレングリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールヒドロキシヒバリン酸エステルのジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセロールジグリシジルエーテル、グリセロールトリグリシジルエーテル、ジグリセロールジグリシジルエーテル、ジグリセロールトリグリシジルエーテル、ジグリセロールテトラグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールジグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールトリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ジペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ソルビトールテトラグリシジルエーテル、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレートジグリシジルエーテル、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレートのトリグリシジルエーテル、等の脂肪族エポキシ化合物、イソホロンジオールジグリシジルエーテル、ビス-2,2-ヒドロキシシクロヘキシルプロパンジグリシジルエーテル等の脂環族エポキシ化合物、レゾルシンジグリシジルエーテル、ビスフェノールAジグリシジルエーテル、ビスフェノールFジグリシジルエーテル、ビスフェノールSジグリシジルエーテル、オルトフタル酸ジグリシジルエステル、フェノールノボラックポリグリシジルエーテル、クレゾールノボラックポリグリシジルエーテル等の芳香族エポキシ化合物。

20

30

## 【0029】

金属酸化物としては、以下のようなものを挙げる事ができる。メタノール分散アンチモン酸化物被覆酸化チタン含有複合酸化物ゾル、あるいは、Si, Al, Sn, Sb, Ta, Ce, La, Fe, Zn, W, Zr, In, Tiから選ばれる1種以上の金属酸化物からなる、微粒子または複合微粒子、金属酸化物微粒子の最外表面を有機ケイ素化合物で改質処理を施した微粒子、それらの混合物、固溶状態、他の複合状態で含んでいるもの。酸化チタンは無定型であっても、アナターゼ型、ルチル型、ブルッカイト型或いはペロプスカイト型チタン化合物であっても良い。それらの中で、ルチル型の酸化チタンが最も望ましい。

40

## 【0030】

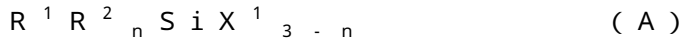
金属酸化物は、分散媒、たとえば水やアルコール系もしくはその他の有機溶媒にコロイド状に分散させたものである。また、複合酸化物微粒子は、その表面が有機ケイ素化合物又はアミン系化合物で処理され改質されていても良い。この際に用いられる有機ケイ素化合物は、単官能性シラン、あるいは二官能性シラン、三官能性シラン、四官能性シラン等

50

がある。処理に際しては加水分解性基を未処理で行ってもあるいは加水分解して行ってもよい。また処理後は、加水分解性基が微粒子の-OH基と反応した状態が好ましいが、一部残存した状態でも安定性には何ら問題がない。またアミン系化合物としてはアンモニウムまたはエチルアミン、トリエチルアミン、イソプロピルアミン、n-プロピルアミン等のアルキルアミン、ベンジルアミン等のアラルキルアミン、ピペリジン等の脂環式アミン、モノエタノールアミン、トリエタノールアミン等のアルカノールアミンがある。これら有機ケイ素化合物とアミン化合物の添加量は微粒子の重量に対して1~15%程度の範囲内で加える必要がある。いずれも粒子径は約1~300ミリマイクロンが好適である。

【0031】

ハードコート層または反射防止層に含まれるシラン化合物は、下記の一般式(A)で表される有機ケイ素化合物であることが好ましい。



(式中、nは0または1である。)

【0032】

ここで、R<sup>1</sup>は、重合可能な反応基または加水分解可能な官能基をもつ有機基である。重合可能な反応基の具体例としては、以下のようなものが挙げられる。ビニル基、アリル基、アクリル基、メタクリル基、エポキシ基、メルカプト基、シアノ基、アミノ基等が挙げられ、加水分解可能な官能基の具体例としては、メトキシ基、エトキシ基、メトキシエトキシ基等のアルコキシ基、クロロ基、プロモ基等のハロゲン基、アシルオキシ基。

【0033】

R<sup>2</sup>は炭素数1~6の炭化水素基である。具体例としては、以下のようなものが挙げられる。メチル基、エチル基、ブチル基、ビニル基、フェニル基等が挙げられる。

【0034】

また、X<sup>1</sup>は加水分解可能な官能基であり、以下のものが挙げられる。メトキシ基、エトキシ基、メトキシエトキシ基等のアルコキシ基、クロロ基、プロモ基等のハロゲン基、アシルオキシ基。

【0035】

X<sup>1</sup>の具体例としては、以下のようなものが挙げられる。ビニルトリアルコキシシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリ( -メトキシ-エトキシ)シラン、アリルトリアルコキシシラン、アクリルオキシプロピルトリアルコキシシラン、メタクリルオキシプロピルトリアルコキシシラン、メタクリルオキシプロピルジアルコキシメチルシラン、-グリシドオキシプロピルトリアルコキシシラン、-(3,4-エポキシシクロヘキシル)-エチルトリアルコキシシラン、メルカプトプロピルトリアルコキシシラン、-アミノプロピルトリアルコキシシラン、N-(アミノエチル)- -アミノプロピルメチルジアルコキシシラン、テトラメトキシシラン、-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン。X<sup>1</sup>としては、これらの官能基を2種以上混合して用いてもかまわない。また、X<sup>1</sup>は加水分解してから用いた方がより有効である。

【0036】

染料としては、色ムラを抑制するために分散染料を用いることが望ましい。染色工程では、分散染料を水中に分散させた染色浴中へレンズを浸漬して染色する浸染を行うことが望ましい。染料は、堅牢性の高いものが好ましい。使用可能な染料は、例えば、アントラキノン系染料、キノフタロン系染料、ニトロジフェニルアミン系染料、アゾ系染料などの分散染料である。分散染料の具体例としては、以下のようなものが挙げられる。p-アニシジン、アニリン、p-アミノアセトアニリド、p-アミノフェノール、1-クロロ-2,4-ジニトロベンゼン、2-クロロ-4-ニトロアニリン、o-クロロニトロベンゼン、ジフェニルアミン、m-ニトロアニリン、p-ニトロアニリン、N,N-ビス(2-ヒドロキシエチル)アニリン、1-フェニル-3-メチル-5-ピラゾロン、フェノール等のベンゼン系中間物、p-クレシジン(6-メトキシ-m-トルイジン)、m-クレゾール、p-クレゾール、m-トルイジン、2-ニトロ-p-トルイジン、p-ニトロトルエン等のトルエン系中間物、1-ナフチルアミン、2-ナフトール等のナフタレン系中間物

10

20

30

40

50

、1 - アミノ - 4 - プロモアントラキノン - 2 - スルホン酸 (プロマミン酸)、1 - アントラキノンスルホン酸、1, 4 - ジアミノアントラキノン、1, 5 - ジクロロアントラキノン、1, 4 - ジヒドロキシアントラキノン (キニザリン)、1, 5 - ジヒドロキシアントラキノン (アントラルフィン)、1, 2, 4 - トリヒドロキシアントラキノン (プルプリン)、2 - メチルアントラキノン等の無水フタル酸、アントラキノン系中間物。また、分散染料は、単独で又は2種以上混合して使用してもよい。分散染料は、通常、水に分散して染色浴とされる。溶媒としてメタノール、エタノール、ベンジルアルコールなどの有機溶媒を併用してもよい。

#### 【0037】

染色浴には、染料に対する分散剤としてさらに界面活性剤を添加することもできる。界面活性剤としては、以下のものを挙げることができる。アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、アルキルスルホコハク酸塩、芳香族スルホン酸ホルマリン縮合物、ラウリル硫酸塩などの陰イオン界面活性剤、ポリオキシエチルアルキルエーテル、アルキルアミンエーテル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル等の非イオン界面活性剤。これらの界面活性剤は、レンズの着色濃度に応じて、使用する染料の量に対して5 ~ 200重量%の範囲で使用するのが好ましい。浸染は、分散染料及び界面活性剤を、水または水と有機溶媒との混合物中に分散させて染色浴を調製し、この染色浴中にプラスチックレンズを浸漬し、所定温度で所定時間染色を行う。染色温度および時間は、所望の着色濃度により変動する。通常、95以下で数分 ~ 30分程度でよく、染色浴の染料濃度は0.01 ~ 5重量%であるのが好ましい。

#### 【0038】

ハードコート層に含まれる成分は、上記に限定されない。例えば、ハードコート層を形成するとき、上記成分の他に必要に応じて添加剤を用いることが可能である。硬化触媒としては以下のようなものが挙げられる。過塩素酸、過塩素酸アンモニウム、過塩素酸マグネシウム等の過塩素酸類、Cu(II)、Zn(II)、Co(II)、Ni(II)、Be(II)、Ce(III)、Ta(III)、Ti(III)、Mn(III)、La(III)、Cr(III)、V(III)、Co(III)、Fe(III)、Al(III)、Ce(IV)、Zr(IV)、V(IV)等を中心金属原子とするアセチルアセトネ - ト、アミン、グリシン等のアミノ酸、ルイス酸、有機酸金属塩。この中でも最も好ましい硬化触媒としては、過塩素酸マグネシウム、Al(III)、Fe(III)のアセチルアセトネ - トが挙げられる。添加量は、固形分濃度の0.01 ~ 5.0重量%の範囲内が望ましい。

#### 【0039】

また、製造過程においては、上記成分に加えて溶剤などが用いられる。希釈に用いられる溶剤としては、アルコール類、エステル類、ケトン類、エーテル類、芳香族類等がある。また、必要に応じて、少量の界面活性剤、帯電防止剤、分散染料・油溶染料・蛍光染料・顔料、フォトクロミック化合物等を添加し、層を形成するコーティング液の塗布性および硬化後の被膜性能を改良することもできる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0040】

以下では本発明の実施例および比較例を幾つか説明する。

#### 【0041】

(実施例1)

(プライマー層)

セイコーエプソン(株)製、セイコースーパーソブリン用レンズ生地(以下SSVと略す。)を用いて屈折率1.67のプラスチックレンズ基材を形成した。このプラスチック製の基材に、浸漬法によりプライマー層(下地層)を形成する。プライマー層を形成するための塗布液P1は次のように調製した。市販のポリエステル樹脂「ペスレジンA-160P」(高松樹脂(株)、水分散エマルジョン、固形分濃度27%)100部に、ルチル型酸化チタン複合ゾル(触媒化成工業(株)製、商品名オプトレイク1120Z)84部、希釈溶剤としてメチルアルコール640部、レベリング剤としてシリコーン系界面活性

10

20

30

40

50

剤（日本ユニカー（株）製、商品名「SILWET L-77」）1部を混合し、均一な状態になるまで攪拌し、塗布液P1を得た。

【0042】

この塗布液P1を、レンズ基材に、ディッピング方式（引き上げ速度15cm毎分）により塗布した。塗布後のレンズ基材を80℃で20分間風乾することによりプライマー層付きレンズを得た。塗布液P1を用いて成膜したプライマー層の焼成後の固形分は、62重量%のポリエステル樹脂と、38重量%のルチル型酸化チタン複合ゾルを含んでいる。

【0043】

（ハードコート層）

ハードコート層を成膜するための塗布液H1は、次のように調製した。プロピレングリコールメチルエーテル138部、ルチル型酸化チタン複合ゾル（触媒化成工業（株）製、商品名オプトレイク1120Z）688部を混合した後、グリシドキシプロピルトリメトキシシラン106部、グリセロールポリグリシジルエーテル（ナガセ化成工業（株）製、商品名デナコールEX313）38部を混合し、混合液を得た。この混合液に、0.1N塩酸水溶液30部を攪拌しながら滴下し、さらに4時間攪拌後、一昼夜熟成させた。その後、この混合液に、Fe(III)アセチルアセトネート1.8部、シリコーン系界面活性剤（日本ユニカー（株）製、商品名L-7001）0.3部を添加して、塗布液H1を得た。

【0044】

この塗布液H1を、ディッピング方式（引き上げ速度35cm毎分）により、プライマー層付きレンズに塗布した。塗布後、レンズを80℃で30分間風乾し、さらに、120℃で120分焼成を行い、2.3μm厚のハードコート層の付いたレンズを得た。成膜されたハードコート層は、多官能エポキシ化合物であるグリセロールポリグリシジルエーテルを十分に含んでおり、染色可能なハードコート層である。

【0045】

塗布液H1により成膜されたハードコート層の焼成後の固形分は、55%重量の金属酸化物微粒子（ルチル型酸化チタン複合ゾル）と、30重量%の有機ケイ素（グリシドキシプロピルトリメトキシシラン）と、15重量%の多官能エポキシ化合物（グリセロールポリグリシジルエーテル）とを含んでいる。

【0046】

（反射防止層）

反射防止層を成膜するための塗布液（低屈液）AR1は、次のように調製した。グリシドキシプロピルトリメトキシシラン14部、テトラメトキシシラン15部を混合したものに0.1N塩酸水溶液13部を攪拌しながら滴下し、さらに4時間攪拌後、一昼夜熟成させて、混合液を得た。この混合液に、プロピレングリコールメチルエーテル878部、中空シリカゾル（触媒化成工業（株）製、商品名オスカル特殊品）80部、過塩素酸マグネシウム0.04部、シリコーン系界面活性剤（日本ユニカー（株）製、商品名L-7001）0.3部を添加して塗布液AR1を得た。

【0047】

この塗布液AR1により反射防止層を形成する前に、レンズ表面（ハードコート層の表面）をプラズマ処理で親水化した。その後、塗布液AR1を湿式（ディッピング方式（引き上げ速度15cm毎分））により、ハードコート層付きレンズに塗布した。塗布後、レンズを80℃で30分間風乾し、さらに、その後、120℃で60分焼成を行い、約100nm厚の多孔性の反射防止層（低屈膜）の付いたレンズを得た。

【0048】

塗布液AR1により成膜された反射防止層の焼成後の固形分は、25%重量のグリシドキシプロピルトリメトキシシランと、15重量%のテトラメトキシシランと、60%重量の中空シリカゾルとを含んでいる。本液は、多官能エポキシ化合物（グリセロールポリグリシジルエーテル）を含んでいない。

【0049】

10

20

30

40

50

## (撥水層)

さらに、この反射防止層付きレンズの表面をフッ素系シラン化合物で撥水処理し、撥水膜付きのレンズを得た。

## 【0050】

## (染色)

本例では、このように製造された撥水膜付きレンズを、94の分散染料浴中に10分間浸漬し、染色を行った。分散染料は、例えば、セイコーブラックスダイヤコート用染色剤アンバーDを用いることができる。このようにして得られた染色レンズについて、以下に述べる試験を行い、各性能をチェックした。試験およびその結果については以下で纏めて説明する。

## 【0051】

## (実施例2)

## (ハードコート層)

ハードコート層を成膜するための塗布液H2は、次のように調製した。まず、プロピレングリコールメチルエーテル147部、ルチル型酸化チタン複合ゾル(触媒化成工業(株)製、商品名オプトレイク1120Z)688部を混合した後、グリシドキシプロピルトリメトキシシラン88部、グリセロールポリグリシジルエーテル(ナガセ化成工業(株)製、商品名デナコールEX313)50部を混合し、混合液を得た。この混合液に、0.1N塩酸水溶液24部を攪拌しながら滴下し、さらに4時間攪拌後、一昼夜熟成させた。その後、この混合液に、過塩素酸マグネシウム0.6部、Fe(III)アセチルアセトネート1.9部、シリコーン系界面活性剤(日本ユニカー(株)製、商品名L-7001)0.3部を添加し、塗布液H2を得た。

## 【0052】

この塗布液H2を、ディッピング方式(引き上げ速度35cm毎分)により、レンズ基板(SSV、プライマー層なしレンズ)に塗布した。塗布後、レンズを80で30分間風乾し、さらに、120で120分焼成を行い、2.3μm厚のハードコート層付きレンズを得た。

## 【0053】

塗布液H2により成膜されたハードコート層の焼成後の固形分は、55%重量の金属酸化物微粒子(ルチル型酸化チタン複合ゾル)と、25%重量%の有機ケイ素(グリシドキシプロピルトリメトキシシラン)と、20%重量%の多官能エポキシ化合物(グリセロールポリグリシジルエーテル)とを含んでいる。

## 【0054】

## (反射防止層)

次に、このレンズ表面をプラズマ処理で親水化した。そして、実施例1と同じ反射防止層を成膜するための塗布液AR1を、ディッピング方式(引き上げ速度15cm毎分)により、ハードコート層付きレンズに塗布した。塗布後80で30分間風乾し、さらに、120で60分焼成を行い、約100nm厚の反射防止層付きレンズを得た。

## 【0055】

## (撥水層)

さらに、この反射防止層付きレンズをフッ素系シラン化合物で撥水処理し、撥水層付きレンズを得た。

## 【0056】

## (染色)

撥水層付きレンズを94の分散染料浴中に10分間浸漬し、染色を行った。このようにして製造された染色レンズについて、以下に述べるような試験を行い、各性能をチェックした。

## 【0057】

## (実施例3)

## (ハードコート層)

10

20

30

40

50



ハードコート層を成膜するための塗布液H3は、以下のように調製した。プロピレングリコールメチルエーテル156部、ルチル型酸化チタン複合ゾル（触媒化成工業（株）製、商品名オプトレイク1120Z）688部を混合した後、グリシドキシプロピルトリメトキシシラン71部、グリセロールポリグリシジルエーテル（ナガセ化成工業（株）製、商品名デナコールEX313）63部を混合し、混合液を得た。この混合液に、0.1N塩酸水溶液20部を攪拌しながら滴下し、さらに4時間攪拌後、一昼夜熟成させた。その後、この混合液に、Fe(III)アセチルアセトネート4部、シリコーン系界面活性剤（日本ユニカー（株）製、商品名L-7001）0.3部を添加して、塗布液H3を得た。

【0058】

10

この塗布液H3を、ディッピング方式（引き上げ速度35cm毎分）により、レンズ基板（SSV、プライマー層なしレンズ）に塗布した。塗布後、レンズを80℃で30分間風乾し、さらに、120℃で120分焼成を行い、2.5μm厚のハードコート層付きレンズを得た。

【0059】

塗布液H3により成膜されたハードコート層の焼成後の固形分は、55%重量の金属酸化物微粒子（ルチル型酸化チタン複合ゾル）と、20%重量の有機ケイ素（グリシドキシプロピルトリメトキシシラン）と、25%重量の多官能エポキシ化合物（グリセロールポリグリシジルエーテル）とを含んでいる。

【0060】

20

（反射防止層）

反射防止層を成膜するための塗布液AR2は、以下のように調合した。グリシドキシプロピルトリメトキシシラン14部、テトラメトキシシラン15部を混合したものに0.1N塩酸水溶液13部を攪拌しながら滴下し、さらに4時間攪拌後、一昼夜熟成させて、混合液を得た。この混合液に、プロピレングリコールメチルエーテル883部、中空シリカゾル（触媒化成工業（株）製、商品名オスカル特殊品）73部、グリセロールポリグリシジルエーテル（ナガセ化成工業（株）製、商品名デナコールEX313）2部、過塩素酸マグネシウム0.07部、シリコーン系界面活性剤（日本ユニカー（株）製、商品名L-7001）0.3部を添加して塗布液AR2を得た。

【0061】

30

反射防止層を形成（成膜）する前に、ハードコート層の表面をプラズマ処理で親水化した。その後、塗布液AR2をディッピング方式（引き上げ速度15cm毎分）により、ハードコート層付きレンズに塗布した。塗布後、レンズを80℃で30分間風乾し、さらに、その後、120℃で120分焼成を行い、約100nm厚の反射防止層付きレンズを得た。

【0062】

塗布液AR2により成膜された反射防止層の焼成後の固形分は、25%重量のグリシドキシプロピルトリメトキシシランと、15%重量のテトラメトキシシランと、55%重量の中空シリカゾルとを含んでいる。さらに、5%重量の多官能エポキシ化合物（グリセロールポリグリシジルエーテル）を含んでいる。

40

【0063】

（撥水層）

この反射防止層付きレンズの表面をフッ素系シラン化合物で撥水処理し、撥水層付きレンズを得た。

【0064】

（染色）

撥水層付きレンズを94%の分散染料浴中に10分間浸漬し、染色を行った。このようにして製造された染色レンズについて、以下に述べるような試験を行い、各性能をチェックした。

【0065】

50

## (実施例4)

## (ハードコート層)

ハードコート層を成膜するための塗布液H4は、以下のように調製した。プロピレングリコールメチルエーテル207部、ルチル型酸化チタン複合ゾル(触媒化成工業(株)製、商品名オプトレイク1120Z)625部を混合した後、グリシドキシプロピルトリメトキシシラン71部、グリセロールポリグリシジルエーテル(ナガセ化成工業(株)製、商品名デナコールEX313)75部を混合し、混合液を得た。この混合液に、0.1N塩酸水溶液20部を攪拌しながら滴下し、さらに4時間攪拌後、一昼夜熟成させた。その後、この混合液に、Fe(III)アセチルアセトネート2.3部、シリコーン系界面活性剤(日本ユニカー(株)製、商品名L-7001)0.3部を添加し、塗布液H4を得た。

10

## 【0066】

この塗布液H4を、ディッピング方式(引き上げ速度35cm毎分)により、レンズ基板(SSV、プライマー層なしレンズ)に塗布した。塗布後、レンズを80℃で30分間風乾し、さらに、120℃で120分焼成を行い、2.5μm厚のハードコート層付きレンズを得た。

## 【0067】

塗布液H4により成膜されたハードコート層の焼成後の固形分は、50%重量の金属酸化物微粒子(ルチル型酸化チタン複合ゾル)と、20%重量%の有機ケイ素(グリシドキシプロピルトリメトキシシラン)と、30%重量%の多官能エポキシ化合物(グリセロールポリグリシジルエーテル)とを含んでいる。

20

## 【0068】

## (反射防止層)

次に、このレンズ表面をプラズマ処理で親水化した。そして、実施例3と同じ反射防止膜を成膜するための塗布液AR2をディッピング方式(引き上げ速度15cm毎分)により、ハードコート層付きレンズに塗布した。塗布後80℃で30分間風乾し、さらに、120℃で120分焼成を行い、約100nm厚の反射防止層付きレンズを得た。

## 【0069】

## (撥水層)

この反射防止層付きレンズをフッ素系シラン化合物で撥水処理し、撥水層付きレンズを得た。

30

## 【0070】

## (染色)

この撥水層付きレンズを94%の分散染料浴中に10分間浸漬し、染色を行った。このようにして製造された染色レンズについて、以下に述べるような試験を行い、各性能をチェックした。

## 【0071】

## (実施例5)

## (ハードコート層)

ハードコート層を成膜するための塗布液H5は、次のように調製した。プロピレングリコールメチルエーテル162部、ルチル型酸化チタン複合ゾル(触媒化成工業(株)製、商品名オプトレイク1120Z)625部を混合した後、グリシドキシプロピルトリメトキシシラン53部、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン35部、テトラメトキシシラン32部、1,6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル(ナガセケムテックス(株)製、商品名「デナコールEX-212」)50部を混合し、混合液を得た。この混合液に、0.1N塩酸水溶液43部を攪拌しながら滴下し、さらに4時間攪拌後、一昼夜熟成させた。その後、この混合液に、Al(III)アセチルアセトネート1.8部、シリコーン系界面活性剤(日本ユニカー(株)製、商品名L-7001)0.3部を添加して、塗布液H5を得た。

40

## 【0072】

50

この塗布液 H 5 を、ディッピング方式（引き上げ速度 3.5 cm 毎分）により、プライマ  
ー層付きレンズに塗布した。塗布後、レンズを 80℃ で 30 分間風乾し、さらに、120℃  
で 120 分焼成を行い、2.3 μm 厚のハードコート層の付いたレンズを得た。

【0073】

塗布液 H 5 により成膜されたハードコート層の焼成後の固形分は、50% 重量の金属酸  
化物微粒子（ルチル型酸化チタン複合ゾル）と、30 重量% の有機ケイ素（グリシド  
キシプロピルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、テ  
トラメトキシシラン）と、15 重量% の多官能エポキシ化合物（1,6-ヘキサンジオー  
ルジグリシジルエーテル）とを含んでいる。

【0074】

（反射防止層）

次に、このレンズ表面を酸化セリウム微粒子と水との混合物で研磨した。そして、実施  
例 1 と同じ反射防止層を成膜するための塗布液 AR 1 を、ディッピング方式（引き上げ速  
度 1.5 cm 毎分）により、ハードコート層付きレンズに塗布した。塗布後 80℃ で 30 分  
間風乾し、さらに、120℃ で 60 分焼成を行い、約 100 nm 厚の反射防止層付きレン  
ズを得た。

【0075】

（撥水層）

さらに、この反射防止層付きレンズをフッ素系シラン化合物で撥水処理し、撥水層付き  
レンズを得た。

【0076】

（染色）

撥水層付きレンズを 9.4% の分散染料浴中に 10 分間浸漬し、染色を行った。このよう  
にして製造された染色レンズについて、以下に述べるような試験を行い、各性能をチェッ  
クした。

【0077】

（実施例 6）

（ハードコート層）

ハードコート層を形成するための塗布液 H 6 は、次のように調製した。プロピレングリ  
コールメチルエーテル 13.9 部、ルチル型酸化チタン複合ゾル（触媒化成工業（株）製、  
商品名オプトレイク 1120Z）6.88 部を混合した後、グリシドキシプロピルトリ  
メトキシシラン 8.8 部、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン 1.7 部、グリセ  
ロールトリグリシジルエーテル（ナガセケムテックス（株）製、商品名「デナコール EX  
- 314」）3.8 部を混合し、混合液を得た。この混合液に、0.1 N 塩酸水溶液 2.9 部  
を攪拌しながら滴下し、さらに 4 時間攪拌後、一昼夜熟成させた。その後、この混合液に  
、Al (III) アセチルアセトネート 1.8 部、過塩素酸マグネシウム 1.1 部、シリコ  
ーン系界面活性剤（日本ユニカー（株）製、商品名 L-7001）0.3 部を添加して、  
塗布液 H 6 を得た。

【0078】

この塗布液 H 6 を、ディッピング方式（引き上げ速度 3.5 cm 毎分）により、プライマ  
ー層付きレンズに塗布した。塗布後、レンズを 80℃ で 30 分間風乾し、さらに、120℃  
で 120 分焼成を行い、2.2 μm 厚のハードコート層の付いたレンズを得た。

【0079】

塗布液 H 6 により成膜されたハードコート層の焼成後の固形分は、55% 重量の金属酸  
化物微粒子（ルチル型酸化チタン複合ゾル）と、30 重量% の有機ケイ素（グリシド  
キシプロピルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン）と  
、15 重量% の多官能エポキシ化合物（グリセロールトリグリシジルエーテル）とを含ん  
でいる。

【0080】

（反射防止層）

10

20

30

40

50

次に、このレンズ表面を酸化セリウム微粒子と水との混合物で研磨した。そして、実施例 3 と同じ反射防止層を成膜するための塗布液 A R 2 を、ディッピング方式（引き上げ速度 15 cm 毎分）により、ハードコート層付きレンズに塗布した。塗布後 80 °C で 30 分間風乾し、さらに、120 °C で 60 分焼成を行い、約 100 nm 厚の反射防止層付きレンズを得た。

【0081】

（撥水層）

さらに、この反射防止層付きレンズをフッ素系シラン化合物で撥水処理し、撥水層付きレンズを得た。

【0082】

（染色）

撥水層付きレンズを 94 °C の分散染料浴中に 10 分間浸漬し、染色を行った。このようにして製造された染色レンズについて、以下に述べるような試験を行い、各性能をチェックした。

【0083】

（比較例 1）

（プライマー層およびハードコート層）

実施例 1 と同様の基板（SSV）上に、同様に、プライマー層を成膜するための塗布液 P 1 で、同じ処理によりプライマー層を形成し、プライマー層付きレンズを得た。このプライマー層付きレンズに、実施例 1 と同じハードコート層を成膜するための塗布液 H 1 を用い、同じ処理によりハードコート層を形成し、ハードコート層付きレンズを得た。

【0084】

（反射防止層）

反射防止層を形成するための塗布液 A R 3 は、以下のように調製した。グリシドキシプロピルトリメトキシシラン 25 部、テトラメトキシシラン 25 部を混合したものに 0.1 N 塩酸水溶液 21 部を攪拌しながら滴下し、さらに 4 時間攪拌後、一昼夜熟成させて、混合液を得た。この混合液に、プロピレングリコールメチルエーテル 889 部、中空シリカゾル（触媒化成工業（株）製、商品名オスカル特殊品）40 部、過塩素酸マグネシウム 0.08 部、シリコーン系界面活性剤（日本ユニカー（株）製、商品名 L - 7001）0.3 部を添加して塗布液 A R 3 を得た。

【0085】

反射防止層を成膜する前に、ハードコート層付きレンズのハードコート層の表面をプラズマ処理で親水化した。その後、反射防止膜を形成するための塗布液 A R 3 をディッピング方式（引き上げ速度 15 cm 毎分）により、ハードコート層付きレンズに塗布した。塗布後、レンズを 80 °C で 30 分間風乾し、さらに、120 °C で 60 分焼成を行い、約 100 nm 厚の反射防止層付きレンズを得た。

【0086】

塗布液 A R 3 により成膜された反射防止層の焼成後の固形分は、45% 重量のグリシドキシプロピルトリメトキシシランと、25% 重量のテトラメトキシシランと、30% 重量の中空シリカゾルとを含んでいる。本液は多官能エポキシ化合物（グリセロールポリグリシジルエーテル）を含んでいない。

【0087】

（撥水層）

この反射防止層付きレンズの表面をフッ素系シラン化合物で撥水処理し、撥水層付きレンズを得た。

【0088】

（染色）

この撥水層付きレンズを、94 °C の分散染料浴中に 10 分間浸漬し、染色を行った。このようにして製造された染色レンズについて、以下に述べるような試験を行い、各性能をチェックした。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 9 】

( 比較例 2 )

( プライマー層 )

実施例 1 と同様の基板 ( S S V ) 上に、同様のプライマー層を成膜する塗布液 P 1 により、同じ処理によりプライマー層を成膜 ( 形成 ) し、プライマー層付きレンズを得た。

## 【 0 0 9 0 】

( ハードコート層 )

ハードコート層を成膜するための塗布液 H 5 は、以下のように調製した。プロピレングリコールメチルエーテル 6 9 部、ルチル型酸化チタン複合ゾル ( 触媒化成工業 ( 株 ) 製、商品名オプトレイク 1 1 2 0 Z ) 7 5 0 部を混合した後、グリシドキシプロピルトリメトキシシラン 1 4 1 部を混合し、混合液を得た。この混合液に、0 . 1 N 塩酸水溶液 3 9 部を攪拌しながら滴下し、さらに 4 時間攪拌後、一昼夜熟成させた。その後、この混合液に、過塩素酸マグネシウム 0 . 4 部、シリコン系界面活性剤 ( 日本ユニカー ( 株 ) 製、商品名 L - 7 0 0 1 ) 0 . 3 部を添加して、塗布液 H 5 を得た。

## 【 0 0 9 1 】

この塗布液 H 5 を、ディッピング方式 ( 引き上げ速度 3 5 c m 毎分 ) によりプライマー層付きレンズに塗布した。塗布後、レンズを 8 0 ° で 3 0 分間風乾し、さらに、1 2 0 ° で 1 2 0 分焼成を行い、2 . 1 μ m 厚のハードコート層付きレンズを得た。

## 【 0 0 9 2 】

塗布液 H 5 により成膜されたハードコート層の焼成後の固形分は、6 0 % 重量の金属酸化物微粒子 ( ルチル型酸化チタン複合ゾル ) と、4 0 重量 % の有機ケイ素 ( グリシドキシプロピルトリメトキシシラン ) とを含んでおり、多官能エポキシ化合物を含んでいない。

## 【 0 0 9 3 】

( 反射防止層 )

このハードコート層付きレンズのハードコート層の表面をプラズマ処理で親水化した後、実施例 1 と同じ反射防止層を成膜するための塗布液 A R 1 をディッピング方式 ( 引き上げ速度 1 5 c m 毎分 ) により、ハードコート層付きレンズに塗布した。塗布後、レンズを 8 0 ° で 3 0 分間風乾し、さらに、その後、1 2 0 ° で 6 0 分焼成を行い、約 1 0 0 n m 厚の反射防止層付きレンズを得た。

## 【 0 0 9 4 】

( 撥水層 )

さらに、この反射防止層付きレンズをフッ素系シラン化合物で撥水処理し、撥水層付きレンズを得た。

## 【 0 0 9 5 】

( 染色 )

この撥水層付きレンズを、9 4 ° の分散染料浴中に 1 0 分間浸漬し、染色を行った。このようにして製造された染色レンズについて、以下に述べるような試験を行い、各性能をチェックした。

## 【 0 0 9 6 】

( 試験および評価 )

実施例 1 から 6 により製造したレンズ、および、比較例 1 および 2 により製造した染色レンズを試験対象として、染色性、耐熱性、反射防止効果、密着性、耐擦傷性に関する試験および評価を行った。その結果を図 1 に纏めてある。

## 【 0 0 9 7 】

染色性は、染色したレンズの染色濃度、染色ムラを目視で評価した。具体的には、色むらの程度を目視の観察によりランク付けした。「△」は、色ムラがなく十分な濃度に染色できたことを示し、「○」は、色ムラはないが濃度が不足していることを示し、「□」は、色ムラが目立ち、あるいは染色濃度が不足していることを示し、「×」は、色ムラがひどく、あるいは染色できないことを示している。

10

20

30

40

50

## 【0098】

耐熱性は、クラック発生温度を測定し評価する。具体的には、試験対象のレンズを、所定のメガネフレームに枠入れした後、メガネフレームと共に40℃のオープン中に入れて30分間加熱した。メガネフレームと共にオープンから取り出した後、室温で30分放置し、レンズにクラックが発生しているか否かを、暗箱を用いて目視で評価する。クラックが発生していない場合は、オープンの温度を10℃づつ上げ、再び、試験対象のレンズをフレームと共に30分間加熱した。その後、オープンから取り出して、上記と同様の評価を行う。オープンの温度を100℃まで上げて、100℃ピッチの温度で試験を行う。その途中で、濃いクラックの発生が認められた温度をクラック発生温度とする。この耐熱性の評価基準は、「○」はクラック発生温度が100℃、または100℃でもクラックが発生せず、非常に耐熱性が高いことを示している。「△」はクラック発生温度が80℃～90℃であり、耐熱性が高いことを示している。「×」はクラック発生温度が70℃以下であり、耐熱性が低いことを示している。

10

## 【0099】

反射防止効果は、試験対象のレンズの表面反射率を、分光光度計（日立 U-3500）で測定し評価する。分光光度計では、可視光域（400nm～800nm）の平均反射率（片面）を測定した。この反射防止効果の評価基準は、「○」は平均反射率が2%以下であり、非常に反射防止効果大きいことを示している。「△」は平均反射率が3.5%以下であり、十分な反射防止効果があることを示している。「×」は平均反射率が3.5%を越え、反射防止効果がほとんどないことを示している。

20

## 【0100】

密着性を評価するために、まず、試験対象のレンズを、サンシャインウェザー（キセノンランプによるサンシャインウェザーメーター120時間）暴露する。さらに、恒温恒湿（恒温恒湿槽60℃×99%雰囲気）に7日間放置した。そして、これら試験対象のレンズにおいて、レンズ基板と表面処理層（プライマー層（形成されたものに限り）、ハードコート層、および反射防止層）との密着性を評価した。具体的には、試験対象のレンズに対し、JIS D-0202に準じてクロスカットテープ試験を行った。クロスカットテープ試験では、ナイフを用いて、各レンズの基材表面に1mm間隔に切れ目を入れ、1平方mmのマス目を100個形成させる。次に、その上へセロファンテープ（ニチバン（株）製、商品名「セロテープ（登録商標）」）を強く押し付けた後、表面から90度方向へ急に引っ張り剥離する。この後に、コート被膜（表面処理層）の残っているマス目を密着性指標として、目視で観察する。密着性の評価基準は、「○」はコート膜の残った面積が100%であり、密着性が非常に高いことを示し、「△」はコート膜の残った面積が95%以上～100%未満であり、密着性が高いことを示し、「△」はコート膜の残った面積が50%以上～95%未満であり、密着性が若干劣っていることを示し、「×」はコート膜の残った面積が50%未満であり、密着性が劣っていることを示している。

30

## 【0101】

耐擦傷性の評価は、染色された試験対象のレンズの表面を、ボンスター#0000 スチールウール（日本スチールウール（株）製）で1kgの荷重をかけ、10往復しながら摩擦し、傷ついた程度を目視で観察する。この耐擦傷性の評価基準は、傷の程度を目視の観察により10段階（1（悪）～10（良））にランク付けし、「○」は段階10～8で非常に耐擦傷性が高く、「△」は段階7～6で耐擦傷性が高く、「△」は段階5～4で耐擦傷性は若干低く、「×」は段階3～1で耐擦傷性が低いことを示している。

40

## 【0102】

図1から分かるように、実施例1から6により製造された、染色されたレンズは、染色性、耐熱性、反射防止効果、密着性、耐擦傷性の全ての評価結果が「○」であった。したがって、染色性が非常に良く、耐擦傷性も非常に高いレンズであることが分かった。さらに、耐久性能と色性能とを両立して得ることができる染色レンズであることが分かった。したがって、これらの実験により、反射防止層および撥水層が形成された後に染色できるレンズが得られることが分かった。

50

## 【0103】

比較例1および比較例2により製造された、染色されたレンズは、染色性が悪いという結果が得られた。比較例1のレンズでは、反射防止層の塗布液AR3に含まれる中空シリカゾルが30重量%であり、多孔性が十分ではなく、反射防止層が染料を十分に透過できなかったことが考えられる。また、中空シリカゾルの不足により反射防止層は十分に低屈折力になっておらず反射防止効果も高くない。比較例2のレンズでは、ハードコート層の塗布液H5に多官能エポキシ化合物が含有されておらず、ハードコート層の染色性が低いために染色できなかったと考えられる。また、多官能エポキシ化合物の不足による密着性の低下が見られている。

## 【0104】

したがって、レンズ基材にハードコート層および反射防止層、さらには撥水層を形成し、その後に染色できるレンズとしては、反射防止層は、多孔質シリカ微粒子を40重量%から85重量%、有機ケイ素化合物を5重量%から60重量%含み、多官能エポキシ化合物を少なくとも10重量%含んでいることが望ましい。また、多孔質シリカ微粒子は60重量%から80重量%を含み、有機ケイ素化合物は20重量%から40重量%を含むことがさらに望ましい。

## 【0105】

また、ハードコート層は、ルチル型酸化チタン微粒子を40重量%から70重量%を含んでいることが望ましい。また、50重量%から60重量%を含むことがさらに望ましい。

## 【0106】

プライマー層としては、ポリエステル樹脂を20重量%から80重量%、ルチル型酸化チタン微粒子を20重量%から80重量%含むことが望ましく、また、40重量%から60重量%を含むことがさらに望ましい。

## 【0107】

なお、上記では基板がプラスチックレンズを例に説明しているが、ガラスレンズであっても同様の効果を得ることができる。さらに、上記では、眼鏡に用いるプラスチックレンズを染色レンズとして製造し、染色性の他に、密着性や耐擦傷性などの耐久性を評価しているが、本発明に適用可能な染色レンズ(光学素子)は、眼鏡レンズに限らず、カメラ用レンズであっても良く、さらに、本発明は、その他の光学素子、例えば、プリズムなどにも適用できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0108】

【図1】実施例および比較例のレンズの評価を示す図。

10

20

30

## 【 図 1 】

	染色性	耐熱性	反射防止効果	密着性	耐擦傷性
実施例 1	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 2	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 3	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 4	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 5	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 6	◎	◎	◎	◎	◎
比較例 1	×	◎	○	◎	◎
比較例 2	×	◎	◎	○	◎



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-264778(JP,A)  
特開平11-310755(JP,A)  
特開2003-202406(JP,A)  
国際公開第99/057212(WO,A1)  
特開平07-048527(JP,A)  
特開平08-311402(JP,A)  
特開2000-204301(JP,A)  
特開2003-055601(JP,A)  
国際公開第00/78879(WO,A1)  
特開平05-019212(JP,A)  
特開2001-295185(JP,A)  
特開2002-131702(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 1/00 - 1/12