

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-201424
(P2006-201424A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)	
GO2B 1/10 (2006.01)	GO2B	1/10	Z	2K009	
GO2C 7/02 (2006.01)	GO2C	7/02			
GO2B 1/11 (2006.01)	GO2B	1/10	A		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-12416 (P2005-12416)
(22) 出願日 平成17年1月20日 (2005.1.20)

(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(74) 代理人 100095728
弁理士 上柳 雅誉
(74) 代理人 100107076
弁理士 藤綱 英吉
(74) 代理人 100107261
弁理士 須澤 修
(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
(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスチックレンズおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 有機薄膜により反射防止層を製造したレンズの耐候性を向上する。

【解決手段】 有機薄膜の反射防止層の下地となるハードコート層を、Tiの代わりに、Si、Al、Sn、Sb、Ta、Ce、La、Fe、Zn、W、Zr、Inの元素群から選ばれる1種以上の金属酸化物からなる微粒子および/または元素群から選ばれる2種類以上の金属酸化物から構成される複合酸化物微粒子を含有する第1のコ-ティング用組成物により形成する。

【選択図】 図1

	H C 塗布液	A R 塗布液	レンズ 耐候性	レンズ 耐水性
実施例1	H C 1	A R 1	◎	○
実施例2	H C 2	A R 2	◎	◎
実施例3	H C 3	A R 1	◎	◎
比較例1	H C 4	A R 1	×	○
比較例2	H C 5	A R 2	×	◎
比較例3	H C 6	A R 1	×	◎

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラスチックレンズ基材と、前記プラスチックレンズ基材の上に形成されたハードコート層と、前記ハードコート層の上に形成された反射防止層とを有するプラスチックレンズにおいて、

前記ハードコート層は、少なくとも下記 (A) 成分および (B) 成分を含有する第 1 のコーティング用組成物から形成された塗膜であり、

前記反射防止層は、その屈折率が前記ハードコート層の屈折率よりも低く、屈折率の差は 0.10 以上であり、膜厚が 50 nm ~ 150 nm の有機薄膜である、プラスチックレンズ。

(A) 平均粒径 1 nm ~ 200 nm の Si、Al、Sn、Sb、Ta、Ce、La、Fe、Zn、W、Zr、In の元素群から選ばれる 1 種以上の金属酸化物からなる微粒子および / または前記元素群から選ばれる 2 種類以上の金属酸化物から構成される複合酸化物微粒子

(B) 一般式： $R^1 Si X^1_3$ で表される有機ケイ素化合物

(式中、 R^1 は重合可能な反応基を有する炭素数が 3 以上の有機基を表し、 X^1 は加水分解性基を表す。)

【請求項 2】

請求項 1 において、前記反射防止層は、下記 (C) 成分および (D) 成分を含有する第 2 のコーティング用組成物から形成された塗膜である、プラスチックレンズ。

(C) 一般式： $R^2_r R^3_q Si X^2_{4-q-r}$ で表される有機ケイ素化合物

(式中、 R^2 は重合可能な反応基を有する有機基、 R^3 は炭素数 1 ~ 6 の炭化水素基、 X^2 は加水分解性基であり、q は 0 または 1、r は 0 または 1 である。)

(D) シリカ系微粒子

【請求項 3】

請求項 2 において、前記シリカ系微粒子は、内部空洞を有するプラスチックレンズ。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかにおいて、前記第 1 のコーティング用組成物は、さらに、下記 (E) 成分を含有するプラスチックレンズ。

(E) 多官能性エポキシ化合物

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかにおいて、前記第 1 のコーティング用組成物は、さらに、下記 (F) 成分を含有するプラスチックレンズ。

(F) 一般式： $R^4_n Si X^3_{4-n}$ で表される有機ケイ素化合物

(式中、 R^4 は炭素数 1 ~ 3 の炭化水素基を表し、 X^3 は加水分解性基を表し、n は 0 または 1 を表す。)

【請求項 6】

プラスチックレンズ基材上に少なくとも下記 (A) 成分および (B) 成分を含有する第 1 のコーティング用組成物によりハードコート層を形成するハードコート層形成工程と、

(A) 平均粒径 1 nm ~ 200 nm の Si、Al、Sn、Sb、Ta、Ce、La、Fe、Zn、W、Zr、In の元素群から選ばれる 1 種以上の金属酸化物からなる微粒子および / または前記元素群から選ばれる 2 種類以上の金属酸化物から構成される複合酸化物微粒子

(B) 一般式： $R^1 Si X^1_3$ で表される有機ケイ素化合物

(式中、 R^1 は重合可能な反応基を有する炭素数が 3 以上の有機基を表し、 X^1 は加水分解性基を表す。)

前記ハードコート層の上に前記ハードコート層の屈折率よりも 0.10 以上低い屈折率と、50 nm ~ 150 nm の膜厚とを備えた有機系の薄膜を形成する反射防止層形成工程とを有するプラスチックレンズの製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機薄膜の反射防止層を備えたプラスチックレンズおよびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

眼鏡レンズは、基材（生地）にガラスの他にプラスチックが用いられており、プラスチックレンズは、ガラスレンズに比べ軽量で、成形性、加工性および染色性が良く、さらに割れ難く安全性も高い等の多くのメリットがある。しかしながら、プラスチックレンズは軟質で非常に傷つきやすい。このため、プラスチックレンズの表面に硬度の高いハードコート層を形成し、耐擦傷性を向上させている。

10

【0003】

さらに、眼鏡レンズは、高屈折率なレンズが要求されるので、高屈折率なプラスチックレンズ基材を用いる際に、その上に形成されるハードコート層にも、干渉縞の発生を抑制するため同程度の高屈折率が要求されている。

【0004】

特許文献1には、プラスチックの表面コート剤として、酸化セリウムと酸化チタンの複合微粒子が含有されたゾルの製造方法が開示されている。また、特許文献2および3には、ハードコート層に、高屈折率の二酸化チタン、ケイ素、ジルコニウムおよび/またはアルミニウム酸化物等の金属酸化物微粒子を用いる方法が開示されている。

20

【特許文献1】特開平1-301517号公報

【特許文献2】特開平2-264902号公報

【特許文献3】特開平8-48940号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ハードコート層の上に形成される反射防止層は、特許文献3に開示されているように、 SiO_2 等の無機材料による多層膜が用いられている。これに対し、有機材（有機薄膜）による反射防止層の開発が進められている。有機薄膜の反射防止層は、湿式法で製造できるため、真空プロセスが不要であり、成膜用の装置を小型化および簡易化できる。さらに、有機系の素材は、プラスチック基板と熱膨張率が近く、プラスチックレンズにおいては、有機系の反射防止層を採用することにより高温の環境下でのクラックの発生を抑えることができるなどのメリットが認められている。

30

【0006】

しかしながら、特許文献1～3に示されているようなハードコート層の上に有機薄膜で構成される反射防止層を形成すると、耐候性が悪化することが分かった。特許文献1～3に示されているように、高屈折率のハードコート層を実現するためには、チタンを含む層を形成することが好ましい。これに対して、チタンは、特に、従来用いられているアナターゼ型のチタンは、光（紫外線）エネルギーを受けると活性を帯び、強い酸化分解力により特性（光活性）が高くなる。有機系のハードコート層は、有機系の反射防止膜との密着性は高いが、両者とも有機系であり、チタンの強い光活性により分解されやすい。しかしながら、従来の SiO_2 、 ZrO_2 、 TiO_2 等の無機材料による反射防止層は、5～7層の多層膜を形成し、さらに、各層が緻密であるため紫外線カット性能に優れ、水の透過性も低い。このため、チタンの光活性はほとんど問題になっていなかったと考えられる。

40

【0007】

これに対し、有機系の反射防止層は、ハードコート層の上に単層または3層程度の薄膜で形成できるので、反射防止層は非常に薄い。さらに、有機系の反射層は、無機材の反射防止層に比べ緻密性が劣る。したがって、無機材の反射防止層に対して、有機材の反射防止層は紫外線カット性能が劣り、さらに、水の透過性も高く、ハードコート層に含まれているチタンの光活性を助長する状況になると考えられる。このため、長期に渡り使用して

50

いる際に、ごく僅かでもハードコート層等が劣化すると、有機薄膜で構成される反射防止層が劣化し、剥がれ落ちてしまう状態が発生する。一方、有機薄膜からなる反射防止層は、薄いことが、熱膨張率が近いことと合わせてハードコート層との密着性の向上に繋がる。したがって、有機系の反射防止膜の膜厚を大きくすることは、有機系の反射防止膜のメリットを放棄することになる。さらに、有機系の反射防止膜は、シリカ系の微粒子を含むために透水性の高いものとなり、これにより防曇性を確保したり、染色性を確保したり、種々の機能を付加することが検討されている。したがって、膜厚を高くして紫外線カット性能を向上したり、透水性を減らすことは、これらの点でも、有機系の反射防止膜のメリットを放棄することに繋がる。

【0008】

10

そこで、本発明では、薄く、熱膨張率がハードコート層に近いなどの有機薄膜の反射防止層の本来のメリットを無くすことなく、耐候性に優れたプラスチック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。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

そこで、本発明は、プラスチックレンズ基材と、プラスチックレンズ基材上に形成されたハードコート層と、ハードコート層の上に形成された反射防止層とを有するプラスチックレンズにおいて、ハードコート層は、少なくとも下記(A)成分および(B)成分を含有する第1のコーティング用組成物から形成された塗膜であり、反射防止層は、その屈折率がハードコート層の屈折率よりも低く、屈折率の差は0.10以上であり、膜厚が50 20 nm~150 nmの有機薄膜により構成できる。

(A)平均粒径1 nm~200 nmのSi、Al、Sn、Sb、Ta、Ce、La、Fe、Zn、W、Zr、Inの元素群から選ばれる1種以上の金属酸化物からなる微粒子および/または元素群から選ばれる2種類以上の金属酸化物から構成される複合酸化物微粒子。

(B)一般式： $R^1 Si X^1_3$ で表される有機ケイ素化合物。なお、式中、 R^1 は重合可能な反応基を有する炭素数が3以上の有機基を表し、 X^1 は加水分解性基を表す。

【0010】

ハードコート層は、干渉縞を抑制するために高屈折率のプラスチックレンズ基材の屈折率に対して ± 0.03 程度の屈折率とすることが好ましい。したがって、ハードコート層 30 は高屈折率にする必要があり、本発明においては、ハードコート層を形成するための塗布液の成分である第1のコーティング用組成物に、チタンの代わりに成分(A)の金属酸化物を含有させることにより屈折率を高くしている。これらの金属酸化物は、チタンのような激しい光活性を持たず、紫外線に晒されても安定している。したがって、この第1のコーティング用組成物により形成することで、ハードコート層が紫外線に晒される環境下でも、ハードコート層自体の耐候性を向上できる。このため、ハードコート層の上に有機薄膜により反射防止層を形成しても、ハードコート層の劣化は防止でき、十分な耐候性と、耐水性、すなわち、多湿環境における耐久性とを備え、さらに有機系のハードコート層と有機系の反射防止層との組合せのメリット、すなわち、熱膨張率が近いので剥離がなく耐熱性(高温の耐久性)が高く、反射防止層が薄く通水性があるので染色性があるなどのメ 40 リットを備えたプラスチックレンズを提供できる。

【0011】

(A)成分の複合酸化物微粒子の平均粒径は、上述したように1 nm~200 nmの範囲が望ましく、5 nm~30 nmの径の範囲がさらに好ましい。

【0012】

さらに、本発明において、ハードコート層を形成する、第1のコーティング用組成物は、分散安定性を高めるために、上記の(A)成分の複合酸化物微粒子の表面を、さらに有機ケイ素化合物またはアミン系化合物で処理したものをすることも可能である。

【0013】

この際に用いられる有機ケイ素化合物としては、単官能性シラン、あるいは二官能性シ 50

ラン、三官能性シラン、四官能性シラン等がある。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。

【0014】

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。

【0015】

10

これら有機ケイ素化合物とアミン化合物の添加量は、無機酸化物微粒子の重量に対して1~15%程度の範囲内で加えることが好ましい。

【0016】

(A)成分の複合酸化物微粒子の配合量は、第1のコーティング用組成物中の固形分の5~80重量%、特に10~50重量%の範囲であることが望ましい。配合量が少なすぎると、塗膜の耐摩耗性が不十分となる場合がある。また、配合量が多すぎると、塗膜にクラックが生じ、染色性も不十分となる場合がある。

【0017】

(B)成分の有機ケイ素化合物は、ハードコート層のバインダーとして機能する、(B)成分の式のR¹は、重合可能な反応基を有する炭素数が3以上の有機基であり、アリル基、アクリル基、メタクリル基、1-メチルビニル基、エポキシ基、メルカプト基、シアノ基、イソシアノ基、アミノ基等の重合可能な反応基を有する。

20

【0018】

また、X¹は加水分解可能な官能基であり、その具体例としては、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、もしくは、クロロ基、プロモ基等のハロゲン基、もしくは、アシルオキシ基等があげられる。この加水分解性基数は3個で、3次元架橋構造を形成し得るものである必要がある。加水分解性基数が2個以下の場合には、塗膜の耐摩耗性が不十分となる。

【0019】

(B)成分の有機ケイ素化合物の具体例としては、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、-グリシド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等がある。

30

【0020】

この(B)成分の有機ケイ素化合物は2種以上混合して用いてもよい。また、この(B)成分の有機ケイ素化合物は、加水分解をおこなってから用いた方がより有効である。

【0021】

なお、ハードコート層の膜厚は、0.05μm~30μmであることが好ましい。0.05μm未満では、基本性能が実現できず、また、30μmを越えると表面の平滑性が損なわれたり、光学歪みが発生してしまう場合がある。

40

【0022】

また、反射防止層となる有機薄膜は、膜厚が50nm~150nmの範囲であり、この範囲より厚すぎても薄すぎても十分な反射防止効果が得られない。反射防止層の屈折率は、反射防止層として機能するために、下地のハードコート層との屈折率差が0.10以上であり、好ましくは0.15以上、さらに好ましくは0.20以上である。さらに好ましくは、1.30~1.45の範囲である。

【0023】

反射防止層を構成する有機薄膜としては、シリコーン系、アクリル系、エポキシ系、ウレタン系、メラミン系などの樹脂またはその原料モノマーを、単独、あるいは他の樹脂、

50

原料モノマーと2種以上併用して成膜し、反射防止層を形成することができる。また、プラスチックレンズとしての耐熱性、耐薬品性、耐擦傷性などの諸特性を考慮した場合は、中でも、シリコン系樹脂を含む低屈折率層とすることが好ましく、この際に、表面硬度の向上や、屈折率の調整のため、微粒子状無機物などを添加することがより好ましい。この微粒子状無機物としては、コロイド状に分散したゾルなどが挙げられ、具体的には、シリカゾル、フッ化マグネシウムゾル、フッ化カルシウムゾルなどが挙げられる。

【0024】

反射防止層の有機薄膜の好ましい一例は、下記(C)成分および(D)成分を含有する第2のコーティング用組成物から形成された塗膜である。

(C)一般式： $R^2_r R^3_q Si X^2_{4-q-r}$ で表される有機ケイ素化合物。なお、式中、 R^2 は重合可能な反応基を有する有機基、 R^3 は炭素数1~6の炭化水素基、 X^2 は加水分解性基であり、 q は0または1、 r は0または1である。 10

(D)シリカ系微粒子。この(C)成分の有機ケイ素化合物が有機薄膜のバインダーとして機能し、(D)成分のシリカ系微粒子は屈折率を調整する成分である。

【0025】

(C)成分の有機ケイ素化合物の R^2 は、重合可能な反応基を有する有機基であり、例えばビニル基、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る。

【0026】

(C)成分の有機ケイ素化合物の R^3 は、炭素数1~6の炭化水素基であり、具体例としては、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。 20

【0027】

(C)成分の有機ケイ素化合物の X^2 は、加水分解可能な官能基であり、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、アシルオキシ基等が挙げられる。

【0028】

(C)成分の有機ケイ素化合物の具体例としては、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、テトラアルコキシシラン等が挙げられる。 30

【0029】

(D)成分のシリカ系微粒子としては、平均粒径1nm~100nmの径の微粒子のシリカを分散媒たとえば水、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シリカゾルを挙げることができる。

【0030】

さらに、成分(D)のシリカ系微粒子は、内部空洞(隙間)を有するものが望ましい。内部空洞を有するシリカ系微粒子を用いることによって、反射防止層の屈折率を低下させることができ、ハードコート層との屈折率差を大きくして反射防止効果を高めることができる。シリカ系微粒子の内部空洞内にシリカよりも屈折率が低い気体または溶媒が包含されることによって、空洞のないシリカ系微粒子より屈折率が低減し、被膜の低屈折率化が達成される。 40

【0031】

なお、反射防止層を形成する第2のコーティング用組成物には、上記(C)成分および(D)成分の他に、ポリウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、メラミン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ウレタンアクリレート樹脂、エポシアクリレート樹脂等の各種樹脂や、これらの樹脂原料となるメタアクリレート類、アクリレート類、エポキシ類、ビニル類等の 50

各種モノマーを添加することが可能である。中でも屈折率を低減する意味で、フッ素含有の各種ポリマー、またはフッ素含有の各種モノマーを添加することが好ましい。このときのフッ素含有ポリマーとしては、フッ素含有ビニルモノマーを重合して得られるポリマーが好ましく、さらに他の成分と共重合可能な官能基を有することが好ましい。

【0032】

さらに、反射防止層用の第2のコーティング用組成物は、必要に応じ、溶剤に希釈して用いることができる。溶剤としては、水、アルコール類、エステル類、ケトン類、エーテル類、芳香族類等の溶剤が用いられる。

【0033】

また、(C)成分の有機ケイ素化合物と(D)成分のシリカ系微粒子とを含有する、第2のコーティング用組成物(反射防止層用の塗布液)は、これらの成分の他に、必要に応じて、少量の硬化触媒、界面活性剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、ヒンダートアミン・ヒンダートフェノール等の光安定剤、分散染料・油溶染料・蛍光染料・顔料等を添加し、コーティング液の塗布性の向上や、硬化後の被膜性能を改良することもできる。

10

【0034】

また、第1のコーティング用組成物は、さらに、多官能性エポキシ化合物を(E)成分として含有することが望ましい。多官能性エポキシ化合物は、ハードコート層のプラスチック基材に対する密着性を向上させると共に、ハードコート層の耐水性を向上させることができる。さらに、無機蒸着膜で構成される反射防止層はハードコート層に対する保護膜として機能するのに対して、本発明のレンズのように、有機薄膜で構成される反射防止層は極めて薄く、特に内部空洞を有するシリカ系微粒子を用いる場合は水を通すために、ハードコート層に耐水性が必要となり、多官能エポキシ化合物を含有することは有用である。

20

【0035】

(E)成分の多官能エポキシ化合物の具体例としては、1,6-ヘキサンジオ-ル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)イソシアネ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、等の脂環式エポキシ化合物、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ーテル、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等が挙げられる。

30

40

【0036】

上記の中でも、1,6-ヘキサンジオ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、トリメ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

50

リグリシジルエーテル、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアネ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が特に好ましい。

【0037】

さらに、第1のコーティング用組成物は、下記(F)成分を含有することが望ましい。
(F)一般式： $R^4_n Si X^3_{4-n}$ で表される有機ケイ素化合物。なお、式中、 R^4 は炭素数1~3の炭化水素基を表し、 X^3 は加水分解性基を表し、 n は0または1を表す。

【0038】

この(F)成分の有機ケイ素化合物は、さらなる耐久性、特に耐擦傷性の向上に効果がある。(F)成分の有機ケイ素化合物の使用量は、全固形分組成の2~15重量%が好ましい。すなわち、2重量%未満では添加の効果が無く、15重量%を越えると、塗膜の白濁、クラックが発生し易くなり、好ましくない。これらの化合物は、単独でも、2種以上を混合して用いてもよい。また、この(F)成分の有機ケイ素化合物は、加水分解をおこなってから用いた方がより有効である。

10

【0039】

(F)成分の有機ケイ素化合物の R^4 は、炭素数1~3の炭化水素基であり、具体例としては、ビニル基、アリル基、アクリル基、メタクリル基、1-メチルビニル基、エポキシ基、メルカプト基、シアノ基、イソシアノ基、アミノ基、メチル基、エチル基、プロピル基等が挙げられる。

【0040】

(F)成分の有機ケイ素化合物の X^3 は、加水分解可能な官能基であり、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、もしくは、クロロ基、プロモ基等のハロゲン基、もしくはアシルオキシ基等が挙げられる。

20

【0041】

(F)成分の有機ケイ素化合物の具体例としては、テトラアルコキシシラン、ビニルトリアルコキシシラン、メチルトリアルコキシシラン、アリルトリアルコキシシラン等が挙げられる。

【0042】

本発明の、有機薄膜を備えたプラスチックレンズの製造方法は、プラスチックレンズ基材上に少なくとも下記(A)成分および(B)成分を含有する第1のコーティング用組成物によりハードコート層を形成するハードコート層形成工程と、ハードコート層の上にハードコート層の屈折率よりも0.10以上低い屈折率と、50nm~150nmの膜厚とを備えた有機系の薄膜を形成する反射防止層形成工程とを有している。

30

【0043】

(A)平均粒径1nm~200nmのSi、Al、Sn、Sb、Ta、Ce、La、Fe、Zn、W、Zr、Inの元素群から選ばれる1種以上の金属酸化物からなる微粒子および/または元素群から選ばれる2種類以上の金属酸化物から構成される複合酸化物微粒子。

【0044】

(B)一般式： $R^1 Si X^1_3$ で表される有機ケイ素化合物。なお、式中、 R^1 は重合可能な反応基を有する炭素数が3以上の有機基を表し、 X^1 は加水分解性基を表す。

40

【0045】

反射防止層形成工程においては、有機系の薄膜を湿式法により成膜することが好ましい。湿式法を採用することにより、無機の反射防止層を成膜する際に必要な真空プロセスが不要であり、成膜用の装置を小型化および簡易化できる。具体的には、ディッピング法、スピンナー法、スプレー法、フロー法などの公知の方法が使用可能である。各種成膜方法の中でプラスチックレンズのような曲面形状に50nm~150nmの薄膜をムラなく成膜することを考慮すると、ディッピング法、またはスピンナー法が好ましい。

【0046】

蒸着やスパッタリング法などの乾式法で形成される無機膜は、下地の有機被膜のハードコート層との大きな熱膨張率差により耐熱性が低いのに対して、このような湿式法により

50

形成される反射防止層は、ハードコート層との熱膨張率差が小さいことから加熱によるクラックの発生が起り難くなり、耐熱性に優れたレンズを得ることができる。

【0047】

また、ハードコート層上に反射防止層を形成する際に、ハードコート層表面に前処理を行うことが好ましい。この前処理の具体例としては、表面研磨、紫外線 - オゾン洗浄、プラズマ処理等のハードコート表面を親水化（接触角が60°以下）する方法が有効である。

【0048】

なお、ハードコート層を形成する第1のコーティング用組成物には、硬化触媒を配合することができる。ただし、硬化触媒が無くても硬化させることは可能である。好ましい硬化触媒として、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ート、アミン、グリシン等のアミノ酸、ルイス酸、有機酸金属塩等が挙げられる。この中でも、硬化条件、塗液のポットライフなどにおいて過塩素酸マグネシウム、Al(III)、Fe(III)のアセチルアセトネートがより好ましい。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。

10

【0049】

このようにして得られる第1のコーティング用組成物は、必要に応じ、溶剤に希釈して用いることができる。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、芳香族類等の溶剤が用いられる。

20

【0050】

ハードコート層を形成する第1のコーティング用組成物は、上記成分の他に必要に応じて、少量の金属キレート化合物、界面活性剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、分散染料、油溶染料、顔料、フォトクロミック化合物、ヒンダードアミン、ヒンダードフェノール系等の耐光耐熱安定剤等を添加し、コーティング液の塗布性、硬化速度および硬化後の被膜性能を改良することもできる。

【0051】

さらに、第1のコーティング用組成物を基材に塗布する際には、プラスチックレンズ基材と被膜の密着性向上を目的として、プラスチックレンズ基材表面を予めアルカリ処理、酸処理、界面活性剤処理、無機あるいは有機の微粒子による剥離・研磨処理、プライマー処理またはプラズマ処理をおこなうことが効果的である。

30

【0052】

また、ハードコート層の形成方法、すなわちコーティング用組成物の塗布・硬化方法としては、ディッピング法、スピンコート法、スプレーコート法、ロールコート法、あるいは、フローコート法によりコーティング用組成物を塗布した後、40~200の温度で数時間加熱乾燥することにより、被膜を成形できる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0053】

以下では、本発明を用いて眼鏡用のプラスチックレンズを製造した実施例および比較例に基づき、本発明についてさらに説明する。なお、以下に説明する実施例および比較例により得られたレンズの実験結果を図1に纏めて示してある。

【0054】

(実施例1)

(ハードコート層)

プラスチックレンズ基板の上にハードコート層を塗布するための第1のコーティング用組成物（以降では塗布液）HC1を次のように調合した。まず、プロピレングリコールメチルエーテル710部に、(A)成分であるメタノール分散メタノール分散二酸化スズ -

50

二酸化タンゲステン複合微粒子ゾル（日産化学工業（株）製、固形分濃度30wt%）1160部を混合した後、（B）成分である -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン313部を混合した。この液に0.1N塩酸水溶液129部を攪拌しながら滴下し、4時間攪拌した。

【0055】

そして、一昼夜熟成させた。この液にFe（III）アセチルアセトネート2.9部、シリコン系界面活性剤（日本ユニカー（株）製、商品名L-7001）0.7部、フェノール系酸化防止剤（川口化学工業（株）製、商品名アンテージクリスタル）3.1部を添加後、3時間攪拌し、塗布液HC1を得た。

【0056】

この塗布液HC1をディッピング方式（引き上げ速度25cm毎分）でレンズ基材に塗布した（ハードコート層形成工程）。レンズ基材としては、セイコーエプソン（株）製、セイコースーパーソブリン（SSV）用レンズ生地を用いた。以下の実施例および比較例においても同じレンズ基材を用いている。そして、レンズ基材に塗布後、80で30分間風乾した後、120で90分焼成を行い、膜厚が2.3μmのハードコート層がレンズ基材の上に形成されたレンズを得た（ハードコート層形成工程）。

【0057】

なお、プラスチックレンズ基材としては、現在使用できる高屈折率素材および将来開発される高屈折率素材のいずれでも良い。素材の屈折率は1.60以上であることが好ましい。現在使用できる高屈折率素材としては、高屈折率と高アッペ数のバランスに優れた光学材料として、分子内に1個以上のジスルフィド結合（S-S）を有し、且つエポキシ基および/またはチオエポキシ基を有する化合物がある。また、ポリ（チオ）イソシアネート化合物とポリチオール化合物等の活性水素基を有する化合物との反応により得られる、チオウレタン構造を有するプラスチックレンズがある。また、分子内に2個以上のメルカプト基を有する化合物がある。

【0058】

分子内に1個以上のジスルフィド結合（S-S）を有し、且つエポキシ基および/またはチオエポキシ基を有する化合物としては、例えば、ビス（2,3-エポキシプロピル）ジスルフィドやビス（2,3-エピチオプロピル）ジスルフィドなどの分子内に1個のジスルフィド結合を有する（チオ）エポキシ化合物、ビス（2,3-エピチオプロピルジチオ）メタン、ビス（2,3-エピチオプロピルジチオ）エタン、ビス（6,7-エピチオ-3,4-ジチアヘプタン）スルフィド、1,4-ジチアン-2,5-ビス（2,3-エピチオプロピルジチオメチル）、1,3-ビス（2,3-エピチオプロピルジチオメチル）ベンゼン、1,6-ビス（2,3-エピチオプロピルジチオメチル）-2-（2,3-エピチオプロピルジチオエチルチオ）-4-チアヘキサン、1,2,3-トリス（2,3-エピチオプロピルジチオ）プロパンなどの分子内に2つ以上のジスルフィド結合を有する（チオ）エポキシ化合物が挙げられる。これらの1種を単独で又は2種以上を併用して用いることができる。

【0059】

また、分子内にイソ（チオ）シアネート基を2個以上有する化合物としては、例えば、エチレンジイソシアネート、トリメチレンジイソシアネート、2,4,4-トリメチルヘキサレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート等の脂肪族ポリイソシアネート化合物、イソホロンジイソシアネート等の脂環族ポリイソシアネート化合物、キシリレンジイソシアネート等の芳香族ポリイソシアネート化合物、ビス（イソシアネートメチル）スルフィド等の含硫黄脂肪族ポリイソシアネート化合物、2-イソシアネートフェニル-4-イソシアネートフェニルスルフィド等の芳香族スルフィド系ポリイソシアネート化合物、ビス（4-イソシアネートフェニル）ジスルフィド等の芳香族ジスルフィド系ポリイソシアネート化合物、2,5-ジイソシアネートテトラヒドロチオフエン等の含硫黄脂環族ポリイソシアネート化合物、1,2-ジイソチオシアネートベンゼン等の芳香族ポリイソチオシアネート化合物、1,2-ジイソチオシアネートエタン等の脂肪族ポリイソチ

10

20

30

40

50

オシアネート化合物、チオビス(3-イソチオシアネートプロパン)等の含硫黄脂肪族ポリイソチオシアネート化合物等を例示することができる。

【0060】

これらのエポキシ基、チオエポキシ基、イソ(チオ)シアネート基と付加反応する一分子中に2個以上のチオール基を有するポリチオールとしては、次の一般式(G)で表される分子内に2個以上のメルカプト基を有するポリチオール化合物を好ましく用いることができる。このポリチオール化合物を用いて得られた樹脂は、高屈折率、耐衝撃性、耐熱性に優れる。

【0061】



10

上記式(G)中、 R^5 は芳香環を除く有機残基を表す。この有機残基としては、直鎖状若しくは分岐状の脂肪族、脂環族、複素環、又は鎖中に硫黄原子を有する直鎖状若しくは分岐状の脂肪族、脂環族若しくは複素環から選ばれる一種以上を挙げることができる。また、式中tは1以上の整数であり、メルカプトメチルチオ基は一分子内に1個以上、好ましくは2個以上有することが必要である。また、メルカプトメチルチオ基以外のメルカプト基を有していてもよい。

【0062】

(反射防止層)

次に、反射防止層用の塗布液となる第2のコーティング組成物(以降では低屈液)AR1を調製した。まず、プロピレングリコールモノメチルエーテル(以下PGME)105.245g、(C)成分であるテトラメトキシシラン42.370gを混合した後、0.1規程の塩酸水溶液24.104gを攪拌しながら滴下し、その後2時間攪拌した。この液にシリコン系界面活性剤(日本ユニカー(株)製、商品名L7604)を0.112g混合、攪拌後、(D)成分であるイソプロピルアルコール分散中空シリカゾル(触媒化成(株)製、固形分濃度20wt%)83.625g、PGME859.544gを混合し、十分に攪拌し、固形分濃度が3.0%の反射防止層用の低屈液AR1を得た。

20

【0063】

この低屈液AR1を、ハードコート層付きレンズの上に、以下のような手順でスピンコートして、有機薄膜による反射防止層を形成した(反射防止層形成工程)。まず、レンズ基板を500rpmで回転させながら、その表面(凸面)に5秒間、低屈液AR1を塗布し、その後、回転数を1800rpmに上げて15秒間維持する。その後、100で10分間風乾する。次に、レンズ基板を800rpmで回転させながら、その裏面(凹面)に5秒間、低屈液AR1を塗布し、その後、回転数を1800rpmに上げて15秒間維持する。その後、100で60分間焼成を行い、レンズの両面に膜厚約100nm、屈折率が1.37の反射防止層が形成されたレンズを得た(反射防止層形成工程)。

30

【0064】

(実施例2)

(ハードコート層)

ハードコート層を形成するための異なる塗布液HC2を調製した。この塗布液HC2は、ブチルセロソルブ506部、(A)成分である水分散五酸化アンチモン微粒子ゾル(日産化学工業(株)製、固形分濃度30wt%)583部を混合した後、(B)成分であるグリシドキシプロピルトリメトキシシラン124部、(F)成分であるテトラメトキシシラン37部を混合した。この液に0.1N塩酸水溶液55部を攪拌しながら滴下し、さらに3時間攪拌した。

40

【0065】

そして、一昼夜熟成させた後、この液に、(E)成分である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)15部、A1(111)アセチルアセトネート2.1部、シリコン系界面活性剤(日本ユニカー(株)製、商品名L-7604)0.5部、ヒンダードアミン系光安定剤(三共(株)製、商品名サノールLS-770)1.8部を添加後、3時間攪拌し、塗布液(コーティング液)HC2

50

を得た。

【0066】

この塗布液HC2をディッピング方式（引き上げ速度35cm毎分）で、レンズ基材に塗布し、80℃で30分間風乾した後、120℃で90分焼成を行い、膜厚が2.2μmのハードコート層が形成されたレンズを得た（ハードコート層形成工程）。

【0067】

（反射防止層）

次に、反射防止層用の異なる低屈液AR2を調製した。まず、1-プロパノール150.115g、（C）成分であるγ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン36.554gを混合した後、0.1規程の塩酸水溶液10.045gを攪拌しながら滴下し、その後3時間攪拌した。この液にシリコーン系界面活性剤（日本ユニカー（株）製、商品名L7001）を0.215g混合、攪拌後、（D）成分であるイソプロピルアルコール分散中空シリカゾル（触媒化成（株）製、固形分濃度20Wt%）194.0g、1-プロパノール1762.34gを混合し、十分に攪拌し固形分濃度が2.5%の反射防止層用の塗布液AR2を得た。

【0068】

この低屈液AR2を、ハードコート層付きレンズの上に、以下のような手順でスピコートして、反射防止層を形成した。まず、レンズ基板を500rpmで回転させながら、その表面（凸面）に5秒間、低屈液AR2を塗布し、その後、回転数を1500rpmに上げて15秒間維持する。その後、100℃で10分間風乾する。次に、レンズ基板を500rpmで回転させながら、その裏面（凹面）に5秒間、低屈液AR2を塗布し、その後、回転数を1800rpmに上げて15秒間維持する。その後、100℃で60分間焼成を行い、レンズの両面に膜厚約100nm、屈折率が1.37の反射防止層が形成されたレンズを得た（反射防止層形成工程）。

【0069】

（実施例3）

ハードコート層用の異なる塗布液HC3を調製した。この塗布液HC3は、メタノール510部、ブチルセロソルブ617部、（A）成分であるメタノール分散二酸化スズ-二酸化ジルコニウム-五酸化アンチモン複合微粒子ゾル（日産化学工業（株）製、固形分濃度30wt%）1498部を混合した後、（B）成分であるγ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン218部、（F）成分であるγ-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン101部を混合した。この液に0.1N塩酸水溶液101部を攪拌しながら滴下し、さらに2時間攪拌した。

【0070】

そして、一昼夜熟成させた後、この液に、（E）成分である1,6-ヘキサンジオールジ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EX-212）75部、Fe(III)アセチルアセトネート4.6部、シリコーン系界面活性剤（日本ユニカー（株）製、商品名FZ-2110）0.9部、フェノール系酸化防止剤（川口化学工業（株）製、商品名アンテージクリスタル）3.1部を添加添加後、3時間攪拌し、塗布液HC3を得た。

【0071】

この塗布液HC3をディッピング方式（引き上げ速度35cm毎分）でレンズ基材に塗布し、80℃で30分間風乾した後、125℃で100分焼成を行い、膜厚が2.0μmのハードコート層が形成されたレンズを得た（ハードコート層形成工程）。

【0072】

（反射防止層）

次に、実施例1において調製した反射防止層用の低屈液AR1を、実施例1と同じ方法により、ハードコート層が形成されたレンズに塗布し、反射防止層を形成した（反射防止層形成工程）。

【0073】

10

20

30

40

50

(比較例 1)

(ハードコート層)

ハードコート層用の異なる塗布液 H C 4 を調製した。この塗布液 H C 4 は、プロピレングリコールメチルエーテル 1 3 0 部、メタノール分散アナターゼ型二酸化チタン - 二酸化ジルコニウム - 二酸化ケイ素複合微粒子ゾル (触媒化成工業 (株) 製、固形分濃度 2 0 重量%) 1 7 4 0 部を混合した後、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン 3 1 3 部を混合した。この液に 0 . 1 N 塩酸水溶液 1 2 9 部を攪拌しながら滴下し、4 時間攪拌した。

【0 0 7 4】

一昼夜熟成させた後、F e (III) アセチルアセトネート 2 . 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 - 7 0 0 1) 0 . 7 部、フェノール系酸化防止剤 (川口化学工業 (株) 製、商品名 アンテージクリスタル) 3 . 1 部を添加後、3 時間攪拌し、塗布液 H C 4 を得た。

10

【0 0 7 5】

この塗布液 H C 4 をディッピング方式 (引き上げ速度 2 5 c m 毎分) でレンズ基材に塗布し、8 0 ° で 3 0 分間風乾した後、1 2 0 ° で 9 0 分焼成を行い膜厚 2 . 2 μ m のハードコート層が形成されたレンズを得た。

【0 0 7 6】

(反射防止層)

次に、実施例 1 において調製した反射防止層用の低屈液 A R 1 を、実施例 1 と同じ方法によりハードコート層が形成されたレンズに塗布し、反射防止層を形成した。

20

【0 0 7 7】

(比較例 2)

さらに、ハードコート層用の異なる塗布液 H C 5 を調製した。この塗布液 H C 5 は、ブチルセロソルブ 2 1 2 部、メチルセロソルブ分散アナターゼ型二酸化チタン - 三酸化鉄 - 二酸化ケイ素複合微粒子ゾル (触媒化成工業 (株) 製、固形分濃度 2 0 重量%) 8 7 8 部を混合した後、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン 1 2 4 部、テトラメトキシシラン 3 7 部を混合した後、0 . 1 N 塩酸水溶液 5 5 部を攪拌しながら滴下し、さらに 3 時間攪拌した。

【0 0 7 8】

一昼夜熟成させた後、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 E X 3 1 3) 1 5 部、A l (III) アセチルアセトネート 2 . 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 - 7 6 0 4) 0 . 5 部、ヒンダードアミン系光安定剤 (三共 (株) 製、商品名 サノール L S - 7 7 0) 1 . 8 部を添加後、3 時間攪拌し、塗布液 H C 5 を得た。

30

【0 0 7 9】

この塗布液 H C 5 をディッピング方式 (引き上げ速度 2 5 c m 毎分) でレンズ基材に塗布し、8 0 ° で 3 0 分間風乾した後、1 2 0 ° で 9 0 分焼成を行い膜厚 2 . 1 μ m のハードコート層が形成されたレンズを得た。

【0 0 8 0】

(反射防止層)

次に、実施例 2 において調製した反射防止層用の低屈液 A R 2 を、実施例 2 と同じ方法によりハードコート層が形成されたレンズに塗布し、反射防止層を形成した。

40

【0 0 8 1】

(比較例 3)

さらに、ハードコート層用の異なる塗布液 H C 6 を調製した。この塗布液 H C 6 は、メタノール 1 7 1 部、ブチルセロソルブ 2 0 7 部、メチルセロソルブ分散二酸化セリウム - 二酸化チタン - 二酸化ケイ素複合微粒子ゾル (触媒化成工業 (株) 製、固形分濃度 2 0 %) 2 2 4 6 部を混合した後、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン 2 1 8 部、 γ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン 1 0 1 部を混合した後、0 . 1 N 塩酸水

50

溶液 101 部を攪拌しながら滴下し、さらに 2 時間攪拌した。

【0082】

一昼夜熟成させた後、1,6-ヘキサンジオールジ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 EX-212)75部、Fe(III)アセチルアセトネート4.6部、シリコン系界面活性剤(日本ユニカー(株)製、商品名FZ-2110)0.9部、フェノール系酸化防止剤(川口化学工業(株)製、商品名アンテージクリスタル)3.1部を添加後、3時間攪拌し、塗布液HC6を得た。

【0083】

この塗布液HC6をディッピング方式(引き上げ速度35cm毎分)でレンズ基材に塗布し、80℃で30分間風乾した後、125℃で100分焼成を行い、膜厚2.0μmのハードコート層が形成されたレンズを得た。 10

【0084】

(反射防止層)

次に、実施例1において調製した反射防止層用の低屈液AR1を、実施例1と同じ方法によりハードコート層が形成されたレンズに塗布し、反射防止層を形成した。

【0085】

(耐候性・耐水性の評価)

これらの実施例1~3および比較例1~3により得られた、反射防止層付のレンズについて、耐候性と耐水性の試験および評価を行い、その結果を図1に示してある。

【0086】

耐候性の試験においては、上記の実施例1~3および比較例1~3により製造された各レンズを、キセノンランプによるサンシャインウェザーメーター(スガ試験機(株)製:WEL-SUN-HC)に80時間暴露した。 20

【0087】

その後、各レンズの表面状態の変化の程度を目視により観察し、4段階にランク付けした。「○」は表面状態に変化が認められないことを示し、「△」は表面に白濁が発生していることを示し、「□」は表面にクラックが発生していることを示し、「×」は表面に剥がれが発生していることを示している。

【0088】

耐水性の試験は、上記の実施例1~3および比較例1~3により製造された各レンズを、60℃、100RH%に設定された恒温恒湿槽(ダバイエスペック(株)製:PR-1G)に7日間放置した。 30

【0089】

その後、レンズ基材と表面処理層(ハードコート層および反射防止層)の密着性の評価を、JIS D-0202に準じてクロスカットテープ試験によって行った。まず、ナイフを用い基材表面に1mm間隔に切れ目を入れ、1平方mmのマスを100個形成する。次に、その上へセロファンテープ(ニチバン(株)製、商標名セロテープ(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した後、コート被膜の残っているマスを密着性指標として目視で観察し、4段階にランク付けした。「○」はコート膜のマスの残った面積が100%を示し、「△」はコート膜のマスの残った面積が95%以上~100%未満を示し、「□」はコート膜のマスの残った面積が50%以上~95%未満を示し、「×」はコート膜のマスの残った面積が50%未満を示している。 40

【0090】

図1に纏めてあるように、実施例1~3において製造されたレンズの表面は、耐候性および耐水性ともに優れており、有機系の反射防止層を備えた高品質のレンズが得られたことが分かる。

【0091】

一方、比較例1~3において製造されたレンズ、すなわち、無機系の反射防止層と同じ条件のハードコート層を形成し、その上に有機系の反射防止層を製造したレンズでは、水 50

分だけの影響は見られなかったが、暴露試験（耐候性試験）においてはレンズの表面に剥がれが発生していることが確認され、十分な耐候性を持ったレンズを製造できなかったことが分かった。

【0092】

比較例1～3のレンズに用いた塗布液HC4～6は、いずれもアナターゼ型の酸化チタンを含有するものであり、キセノンランプの照射光に含まれる紫外線による光活性の影響が現れているものと考えられる。すなわち、エネルギーを受けると活性を帯び、強い酸化分解力により、有機物を分解するという特性を有するチタンがハードコート層に含有されているので、ハードコート層の上の有機薄膜の反射防止層では遮断できない紫外線によるチタンの光活性によってハードコート層が劣化し、それに起因して耐候性が低下してしまったと考えられる。

10

【0093】

これに対し、実施例1～3のレンズに用いた塗布液HC1～3はチタンを含まないものである。有機薄膜からなる反射防止層の下地層となるハードコート層にチタンを含まないので、キセノンランプの照射光の影響は現れていないと考えられる。したがって、チタンを含まない塗布液を用いてハードコート層を形成し、そのハードコート層の上に有機薄膜による反射防止層を形成することにより、ハードコート層の劣化を防止でき、さらに、有機系のハードコート層と反射防止層との密着性を向上できるので、耐久性のさらに高い反射防止層付きのレンズを提供できることが分かる。

【0094】

20

また、実施例1により製造されたレンズに対して、実施例2および3により製造されたレンズの方が、耐水性が高いことが分かる。実施例2および3において用いられた塗布液HC2およびHC3には、多官能性エポキシ化合物が含有されており、その要因によりハードコート層の高湿環境における耐久性、すなわち耐候性が向上しているものと考えられる。したがって、上記のような有機薄膜により反射防止層を形成したレンズを製造する場合は、多官能性エポキシ化合物を含有した塗布液によりハードコート層を成膜することが望ましいことが分かる。

【0095】

なお、上記ではプラスチックレンズ基板を用いた実験例により本発明を説明しているが、ガラスレンズ基板を用いた場合でも本発明を適用できる。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、撥水層を形成するようにしても良く、また、プラスチックレンズ基材とハードコート層との間にプライマー層を介して塗布しても良い。

30

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】実施例および比較例のレンズの評価を示す図である。

【 図 1 】

	HC 塗布液	AR 塗布液	レンズ 耐候性	レンズ 耐水性
実施例 1	HC 1	AR 1	◎	○
実施例 2	HC 2	AR 2	◎	◎
実施例 3	HC 3	AR 1	◎	◎
比較例 1	HC 4	AR 1	×	○
比較例 2	HC 5	AR 2	×	◎
比較例 3	HC 6	AR 1	×	◎

フロントページの続き

Fターム(参考) 2K009 AA04 AA15 BB23 CC03 CC09 CC22 CC24 CC33 CC35 CC42
DD02 DD06