

(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
2015年3月5日(05.03.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/030246 A1

- (51) 国際特許分類:
G02C 7/10 (2006.01) G02B 5/28 (2006.01)
G02B 5/26 (2006.01) G02C 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/072964
- (22) 国際出願日: 2014年9月1日(01.09.2014)
- (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 2013-180229 2013年8月30日(30.08.2013) JP
- (71) 出願人: 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: 西本 圭司(NISHIMOTO Keiji); 〒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: 特許業務法人特許事務所サイクス(SIKS & CO.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目8番7号 京橋日殖ビル8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SPECTACLE LENS

(54) 発明の名称: 眼鏡レンズ

[図2]



- AA Lens substrate (minus lens)
- BB Object-side reflective coating (reflectance decreases from bottom to top)
- CC Eye-side reflective coating (reflectance decreases from bottom to top)
- DD Eye-side reflective coating (reflectance decreases from top to bottom)
- EE Eye-side reflective coating (no reflectance gradient)
- FF Aspect

(57) Abstract: One aspect of the present invention pertains to a spectacle lens that has a coating, which exhibits properties in which light of a specific wavelength region is reflected, on both an object-side surface and an eye-side surface of a lens substrate. The coating on one or both surfaces has a reflectance gradient in which the reflectance of the light decreases in a continuous or stepwise manner from an area positioned at the bottom to an area positioned at the top when the lens is worn, or from the area positioned at the top to the area positioned at the bottom when the lens is worn.

(57) 要約: 本発明の一態様は、特定波長域の光を反射する性質を示す被膜をレンズ基材の物体側表面および眼球側表面の両表面上に有し、かつ、一方または両方の表面上の被膜が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、または装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、前記光に対する反射率が連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する眼鏡レンズに関する。



WO 2015/030246 A1

明 細 書

発明の名称：眼鏡レンズ

技術分野

[0001] 本発明は、眼鏡レンズに関するものであり、詳しくは、特定波長域の光を反射する被膜を有する眼鏡レンズであって、装着感が良好な眼鏡レンズに関するものである。

背景技術

[0002] 一般に眼鏡レンズは、所望の性能を付与するための機能性膜をレンズ基材上に形成することにより作製される。そのような機能性膜としては、可視光に対する高い反射率を有し、レンズ表面に鏡のような光沢を付与することでファッション性を高めるミラーコート（特許文献1参照）、眼鏡装用者の眼に入射する紫外線量を低減するための紫外線反射膜（特許文献2参照）、デジタル機器のモニター画面から発光される400～500nm程度の波長を持つ、いわゆる青色光と呼ばれる短波長光反射性能を有する多層膜（特許文献3）等が知られている。以下、このように特定波長域の光を反射する性質を示す被膜を、反射膜と呼ぶ。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：特開2000-66149号公報
特許文献2：特許第4524877号明細書
特許文献3：特開2012-093689号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記反射膜は、眼鏡レンズの物体側、眼球側のどちらか一方の面のみに設けられることもあるが、両面に設けられることもある。しかし反射膜を両面に有する眼鏡レンズは、装着者が眩しさを感じる傾向が強く、装着感については改善が求められる。

[0005] そこで本発明の目的は、特定波長域の光を反射する性質を有する被膜（反射膜）を両面に有し、かつ装用感が良好な眼鏡レンズを提供することにある。

[0006] 上記目的は、

特定波長域の光を反射する性質を示す被膜をレンズ基材の物体側表面および眼球側表面の両表面上に有し、かつ、

一方または両方の表面上の被膜が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、または装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、前記光に対する反射率が連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する眼鏡レンズ、

により達成される。

眼鏡装用者が眩しさを感じる要因としては、装用者の後方から眼鏡レンズの眼球側表面に入射する光が、眼球側表面で反射し反射光として装用者の眼に入射することや、眼球側表面に入射した光が物体側表面で反射し戻り光として装用者の眼に入射することが挙げられる。一方、上記眼鏡レンズは、レンズ両面の少なくとも一方の反射膜が反射率勾配を有し、面内上方領域または下方領域の反射率は、他方の領域の反射率より低い。このように反射率の低い領域からの反射光や戻り光は少ないため、一様な反射率を有する反射膜と比べて、相対的に装用者の眼に入射する光量を少なくすることができる。こうして本発明によれば、反射膜を両面に有する眼鏡レンズの装用感を向上することができる。

[0007] 更に、より一層の装用感の向上のためには、レンズ基材の形状に応じて、反射率勾配を有する被膜を設ける面を決定することが好ましい。レンズ基材の形状としては、中心部肉厚が周辺部肉厚より薄いマイナスレンズと、中心部肉厚が周辺部肉厚より厚いプラスレンズがあり、それぞれについて、好ましい態様は、以下の通りである。

[0008] マイナスレンズに関する一態様（以下、「態様A」という。）では、物体側表面に、前記光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分か

ら上方に位置する部分に向かって連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を配置する。

[0009] マイナスレンズに関する他の一態様（以下、「態様B」という。）では、
眼球側表面に、前記光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、または装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を配置し、

物体側表面に、反射率勾配なしの被膜を配置する。

[0010] プラスレンズに関する一態様（以下、「態様C」という。）では、
眼球側表面に、前記光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を配置する。

[0011] プラスレンズに関する他の一態様（以下、「態様D」という。）では、
物体側表面に、前記光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、または装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を配置し、

眼球側表面に、反射率勾配なしの被膜を配置する。

[0012] 態様B、Dでは、レンズ両面に設けられた反射膜の中で、一方の反射膜は反射率勾配なしの被膜である。レンズ表面全面にわたって一様の条件で成膜したとしても、レンズの表面形状等の影響によって面内で±1%の反射率差は生じるため、上記の反射率勾配なしの被膜とは、面内で±1%の反射率差を有する被膜を包含するものとする。

上記反射率勾配なしの反射膜を有する面の他方の面に設けられた反射膜は、反射率勾配を有するため、上方領域と下方領域で、特定波長の光に対する反射率が異なる。装用者の眼に入射する光の量をより低減する観点からは、反射率勾配なしの反射膜の前記特定波長の光に対する反射率は、他方の面に設けられた反射膜の反射率の低い領域（上方または下方領域）の反射率と同

程度であるか、または低いことが好ましい。この点については、後述する。また、態様Aにおいて眼球側に設けられる反射膜、態様Cにおいて物体側に設けられる反射膜についても、後述する。なお本発明では、装用時にフィッティングポイントまたは光学中心よりも上方に位置する領域を上方領域、下方に位置する領域を下方領域という。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、両面に反射膜を有する眼鏡レンズ装用者の眼に入射する光の量を低減することができるため、入射光により装用者が感じる眩しさを軽減することができる。こうして本発明によれば、両面に反射膜を有する、装用感が良好な眼鏡レンズを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、装用時に上方に位置する領域から下方に位置する領域に向かって、特定波長域の光に対する反射率が連続的ないし段階的に変化する反射膜の作製方法の一例を示す概略工程図である。

[図2]マイナスレンズであるレンズ基材両面に配置する被膜の好ましい組み合わせを示す模式図である。

[図3]マイナスレンズであるレンズ基材両面に配置する被膜の好ましい組み合わせを示す模式図である。

[図4]プラスレンズであるレンズ基材両面に配置する被膜の好ましい組み合わせを示す模式図である。

[図5]プラスレンズであるレンズ基材両面に配置する被膜の好ましい組み合わせを示す模式図である。

[図6]図6は、本発明の一態様において使用可能な蒸着装置の構成を示す。

[図7]図7は、実施例で使用したメカニカルマスク（遮蔽部材）の概略平面図である。

[図8]図8は、実施例1において眼球側表面上に形成した多層膜に含まれる各層のフィッティングポイントを通る直線上の7点における各層の膜厚（物理膜厚（単位：nm））および400～500nmの波長域における直入射平

均反射率を示す。

[図9]図9は、実施例1で作製した眼鏡レンズの380～780nmの波長域における分光反射スペクトル（直入射反射分光特性）である。

[図10]図10は、実施例1で作製した眼鏡レンズの380～780nmの波長域における分光透過スペクトル（直入射透過分光特性）である。

[図11]図11は、実施例1で作製した眼鏡レンズの斜め上方からの入射光に対する反射光（眼球側からの戻り光を含む）の反射スペクトルである。

[図12]図12は、実施例2において眼球側表面上に形成した多層膜に含まれる各層のフィッティングポイントを通る直線上の5点における各層の膜厚（物理膜厚（単位：nm））および380～780nmの波長域における直入射平均反射率を示す。

[図13]図13は、実施例2で作製した眼鏡レンズの380～780nmの波長域における分光反射スペクトル（直入射反射分光特性）である。

[図14]図14は、実施例2で作製した眼鏡レンズの380～780nmの波長域における分光透過スペクトル（直入射透過分光特性）である。

[図15]図15は、実施例2で作製した眼鏡レンズの斜め上方からの入射光に対する反射光（眼球側からの戻り光を含む）の反射スペクトルである。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の眼鏡レンズは、

特定波長域の光を反射する性質を示す被膜をレンズ基材の物体側表面および眼球側表面の両表面上に有し、かつ、

一方または両方の表面上の被膜が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、または装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、前記光に対する反射率が連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する眼鏡レンズ、

である。先に説明したように、眼鏡レンズの両面に設けられた反射膜の少なくとも一方に、上記のように反射率勾配を持たせることにより、装用者の後方から眼鏡レンズに入射する光が反射光または戻り光となり装用者の眼に

入射することで眼鏡レンズの装用感が低下することを低減することができる。

以下、本発明の眼鏡レンズについて、更に詳細に説明する。

[0016] 本発明の眼鏡レンズは、レンズ基材の物体側表面および眼球側表面の両表面上に、特定波長の光を反射する性質を示す被膜（反射膜）を有する。反射膜は、レンズ基材表面に直接形成してもよく、一層以上の機能性膜を介してレンズ基材上に間接的に形成してもよい。レンズ基材は、特に限定されないが、（メタ）アクリル樹脂をはじめとするスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、アリル樹脂、ジエチレングリコールビスアリルカーボネート樹脂（CR-39）等のアリルカーボネート樹脂、ビニル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂、イソシアネート化合物とジエチレングリコールなどのヒドロキシ化合物との反応で得られたウレタン樹脂、イソシアネート化合物とポリチオール化合物とを反応させたチオウレタン樹脂、分子内に1つ以上のジスルフィド結合を有する（チオ）エポキシ化合物を含有する重合性組成物を硬化して得られる透明樹脂等を挙げることができる。また、無機ガラスも使用可能である。レンズ基材の屈折率は、たとえば、1.60～1.75程度である。ただしレンズ基材の屈折率は、これに限定されるものではなく、上記の範囲内でも、上記の範囲から上下に離れていてもよい。

[0017] 本発明の眼鏡レンズは、単焦点レンズ、多焦点レンズ、累進屈折力レンズ等の各種レンズであることができる。例えば、一例として、累進屈折力レンズについては、通常、近用部領域（近用部）および累進部領域（中間領域）が、前述の下方領域に含まれ、遠用部領域（遠用部）が上方領域に含まれる。

レンズの種類は、レンズ基材の両面の面形状により決定される。また、レンズ基材表面は、凸面、凹面、平面のいずれであってもよい。通常のレンズ基材では、物体側表面は凸面、眼球側表面は凹面である。ただし、本発明において使用するレンズ基材は、これに限定されるものではない。

[0018] レンズ基材と反射膜との間に形成され得る機能性膜としては、ハードコー

ト層を挙げることができる。ハードコート層を設けることにより、眼鏡レンズに防傷性（耐擦傷性）を付与することができ、また眼鏡レンズの耐久性（強度）を高めることもできる。ハードコート層の詳細については、例えば特開2012-128135号公報段落0025～0028、0030を参照できる。また、機能性膜としては、密着性向上のためのプライマー層を形成してもよい。プライマー層の詳細については、例えば特開2012-128135号公報段落0029～0030を参照できる。

[0019] 次に、反射膜について説明する。

[0020] 反射膜とは、上述の通り特定波長域の光を反射する性質を有する被膜である。ここで「反射する性質」とは、例えば当該波長域の光に対する直入射反射率が1%以上であることをいう。特定波長域の光とは、例えば、380nm～780nmの波長域の光（可視光）、280nm～400nmの波長域の光（紫外線）を挙げることができる。また、特定波長域の光としては、先に記載した400～500nm程度の波長を持つ短波長光（青色光）を挙げることができる。

[0021] 反射膜は、通常、高屈折率層と低屈折率層を任意の組み合わせで積層した多層膜として形成される。より詳しくは、高屈折率層および低屈折率層を形成するための膜材料の屈折率と、反射すべき光の波長に基づき、公知の手法による光学的シミュレーションにより各層の膜厚を決定し、決定した膜厚となるように定めた成膜条件下で高屈折率層と低屈折率層を順次積層することにより、上記多層膜を形成することができる。可視光や紫外線を反射する性質を有する被膜は公知であり、詳細については、例えば前述の特開2000-66149号公報、特許第4524877号等の公知技術を参照することができる。

[0022] 一方、青色光を反射する性質を有する被膜については、例えば前述の特開2012-93689号公報段落0023～0030を参照できる。また、青色光を反射する性質を有する被膜における高屈折率層を形成するための高屈折材料としては、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 HfO_2 、

および Nb_2O_5 からなる群から選ばれる酸化物を挙げることができる。一方、低屈折率層を形成するための低屈折率材料としては SiO_2 、 MgF_2 を挙げることができる。なおここでは、便宜上、酸化物およびフッ化物を化学量論組成で表示したが、化学量論組成から酸素またはフッ素が欠損もしくは過剰の状態にあるものも、高屈折率材料または低屈折率材料として使用可能である。

[0023] 多層膜に含まれる各層の膜厚は、上述の通り、光学的シミュレーションにより決定することができる。青色光を反射する性質を有する多層膜の層構成としては、例えば、レンズ基材側からレンズ最表面側に向かって、

第一層（低屈折率層）／第二層（高屈折率層）／第三層（低屈折率層）／第四層（高屈折率層）／第五層（低屈折率層）／第六層（高屈折率層）／第七層（低屈折率層）の順に積層された構成；

第一層（高屈折率層）／第二層（低屈折率層）／第三層（高屈折率層）／第四層（低屈折率層）／第五層（高屈折率層）／第六層（低屈折率層）の順に積層された構成、

等を挙げることができる。好ましくは、上記の各層は、前述の高屈折率材料または低屈折率材料を主成分として含む蒸着源を用いる蒸着により形成される。ここで主成分とは、蒸着源において最も多くを占める成分であって、通常は全体の50質量％程度～100質量％、更には90質量％程度～100質量％を占める成分である。なお蒸着源には、不可避免的に混入する微量の不純物が含まれる場合があり、また、主成分の果たす機能を損なわない範囲で他の成分、例えば他の無機物質や蒸着を補助する役割を果たす公知の添加成分が含まれていてもよい。また、本発明における蒸着には、乾式法、例えば、真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法等が含まれる。真空蒸着法では、蒸着中にイオンビームを同時に照射するイオンビームアシスト法を用いてもよい。

[0024] 上記の多層膜は、以上説明した高屈折率層および低屈折率層に加えて、導電性酸化物を主成分とする蒸着源を用いる蒸着により形成される一層以上の

導電性酸化層を、多層膜の任意の位置に含むこともできる。導電性酸化層としては、眼鏡レンズの透明性を低下させることのないように、透明導電性酸化層として知られる酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛、チタニアおよびこれらの複合酸化層を用いることが好ましい。透明性および導電性の観点から特に好ましい導電性酸化層としては、インジウムスズ酸化層（ITO）を挙げることができる。導電性酸化層を含むことにより、眼鏡レンズが帯電し塵や埃が付着することを防ぐことができる。

[0025] 本発明の眼鏡レンズは、一方の面の反射膜が、前記特定波長域の光に対する反射率が装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、またはその逆に、装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する。このような反射率勾配を持たせるためには、多層膜を形成する蒸着工程において、少なくとも一層の蒸着膜を形成する際、眼鏡レンズの被蒸着面の、装用時に上方または下方に位置する部分の上方に遮蔽部材を配置することが好ましい。これにより、上方に遮蔽部材が配置された部分への蒸着材料の堆積量が、他の部分よりも少なくなるため、当該工程で形成される蒸着膜の膜厚を、装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって連続的ないし段階的に変化させることができる。以下、このような蒸着工程の一態様を、図面に基づき説明する。

[0026] 図1は、装用時に上方に位置する領域から下方に位置する領域に向かって、特定波長域の光に対する反射率が連続的ないし段階的に変化する反射膜の作製方法の一例を示す概略工程図である。図中、眼鏡レンズ基材を平面レンズとして図示しているが、本発明における眼鏡レンズ基材は両面平面のものに限定されるものではない。この点については、上述の通りである。また、図中、眼鏡レンズ基材の下方に蒸着源を配置し上方の眼鏡レンズ基材表面に向かって蒸着材料を蒸発させる態様を示しているが、眼鏡レンズ基材と蒸着材料の配置は、この逆であってもよい。

[0027] まず、レンズ基材の被蒸着面を蒸着源側に向け、レンズ基材を蒸着装置に

配置する。蒸着装置としては、公知の蒸着装置を用いることができる。本発明において使用可能な蒸着装置の一例については、後述の実施例において説明する。

[0028] 蒸着装置内で、面内で膜厚を変化させるべき蒸着膜を形成する際に、レンズ基材の被蒸着面と蒸着源との間の、装用時に上方に位置する部分または下方に位置する部分の上方に遮蔽部材を配置する（図1（a））。ここで遮蔽部材は、レンズ基材の被蒸着面に密着させず、空間を設けて配置する。この状態で下方から蒸着材料が蒸発すると、レンズ基材の被蒸着面では、上方に遮蔽部材のない部分に多量の蒸着材料が堆積し、上方に遮蔽部材のある部分では、上方に遮蔽部材のない部分との境界付近には若干量の蒸着材料が堆積し、境界から離れるほど堆積量が少なくなる（図1（b））。こうして、例えば装用時に下方に位置する部分の上方に遮蔽部材を配置していた場合には、装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって連続的ないし段階的に膜厚が減少する蒸着膜を形成することができる。その後、遮蔽部材を取り除き（図1（c））、蒸着工程を繰り返すことにより、レンズ基材の被蒸着面上に多層膜を形成することができる（図1（d）、（e））。なお面内で膜厚が異なる蒸着膜は、多層膜に少なくとも一層設けることができ、二層以上設けることも可能である。例えば、一態様では、低屈折率層の膜厚を薄くするほど特定波長域の光に対する反射率性は低下し、高屈折率層の膜厚を厚くするほど上記反射率は高まる。この場合には、低屈折率層の膜厚を装用時下方に位置する部分において上方よりも厚くすることにより、または、高屈折率層の膜厚を装用時下方に位置する部分において上方よりも薄くすることにより、下方に位置する部分の反射率を、上方よりも高めることができる。また逆に、低屈折率層の膜厚を薄くするほど特定波長域の光に対する反射率が高まり、高屈折率層の膜厚を厚くするほど上記反射率が低下する態様については、上記と逆にすることにより、下方に位置する部分の反射率を、上方よりも高めることができる。

なお、多層膜を形成するための複数回の蒸着工程の中間工程において、遮

蔽部材の配置および取り外しを行うことは、製造工程が煩雑になる。したがって、工程の簡略化の観点からは、遮蔽部材を配置して行う蒸着工程は、複数回の蒸着工程の最初の工程または最後の工程とすること、即ち多層膜の第一層または最上層を形成する工程とすることが、好ましい。

[0029] 本発明の眼鏡レンズは、レンズ基材の物体側表面、眼球側表面の少なくとも一方に設けられた反射膜が、上記の反射勾配を有する。反射率勾配を設けた反射膜では、低反射率領域と高反射率領域が存在することとなる。例えば、眼鏡レンズの装用時にフィッティングポイントよりも下方に位置する領域（下方領域）と、この領域よりも上方に位置する領域（上方領域）の一方が低反射率領域であり、他方が高反射率領域である場合、両領域の上記特定波長域の光に対する反射率差は、直入射平均反射率の差分〔（高反射率領域の直入射平均反射率）－（低反射率領域の直入射平均反射率）〕として、2%以上であることが好ましい。また、両領域の反射特性の違いが眼鏡レンズの外観および装用感に大きく影響することを防ぐ観点からは、上記差分は14%以下であることが好ましい。ここで、高反射率領域、低反射率領域における上記特定波長域の光に対する直入射平均反射率とは、当該領域の1点以上で測定される直入射平均反射率の値をいい、2点以上で測定される値の平均値、最大値または最小値であってもよい。測定点は、例えば2～10点程度とすることができる。また、上記差分とは、高屈折率領域において測定された直入射平均反射率の平均値と、低屈折率領域において測定された直入射平均反射率の平均値との差分であってもよい。または、高屈率領域において測定された直入射平均反射率の最大値と、低屈折率領域において測定された直入射平均反射率の最小値との差分であってもよい。

[0030] 以上説明したように、膜厚分布をもたせることにより、面内で反射率勾配を有する反射膜を形成することができる。他方、膜厚分布をもたせずに一様な膜厚とすることにより、反射率勾配のない反射膜を形成することができる。

[0031] ところで、前述の通り眼鏡レンズ（レンズ基材）の形状は、中心部肉厚が

周辺部肉厚より薄いマイナスレンズと、中心部肉厚が周辺部肉厚より厚いプラスに大別される。本発明の眼鏡レンズにおいて、レンズ基材がマイナスレンズの場合の反射率勾配を有する被膜の配置の態様としては、前述の態様A、Bを挙げることができ、プラスレンズの場合には、態様C、Dを挙げることができる。以下、これら態様について、更に詳細に説明する。

[0032] 態様A（レンズ基材がマイナスレンズ）は、少なくとも、レンズ基材の物体側表面に、反射率勾配を有する被膜を有する態様であり、下記態様A-1～A-3が含まれる。図2は、態様A-1～A-3における反射膜の配置を示す模式図である。

<態様A-1>

物体側表面に、特定波長域の光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有し、眼球側表面には、上記光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有する眼鏡レンズ。

<態様A-2>

物体側表面に、特定波長域の光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有し、眼球側表面には、上記光に対する反射率が、装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有する眼鏡レンズ。

<態様A-3>

物体側表面に、特定波長域の光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有し、眼球側表面には、反射率勾配なしの被膜を有する眼鏡レンズ。

[0033] 態様A-1～A-3にかかる眼鏡レンズはいずれも、物体側表面に、上方領域が低反射率領域となる反射率勾配を有する反射膜を有する眼鏡レンズで

ある。本態様によれば、装用者の後方の上方から眼鏡レンズ眼球側表面に入射する光が、眼球側表面を透過し物体側表面で反射し戻り光として装用者の眼に入射する光の量を低減することができる。装用者の後方から入射する光は、照明光や太陽光などの多くの光の光源は上方にあるため、後方の上方から入射する光の量が多い。一方、マイナスレンズでは、そのレンズの形状により、装用者の後方の上方から入射する光の中で、眼鏡レンズ眼球側で反射した光は装用者の眼に入射しづらく、他方、眼鏡レンズ眼球側を透過し物体側表面に達した光は、物体側表面で反射し戻り光として装用者の眼に入射しやすい傾向がある。したがって、物体側表面の、装用者の後方の上方から入射した光を反射し戻り光をもたらず部分の反射率を低くした態様A-1~A-3によれば、戻り光が装用者の眼に入射する量を低減することができる。なお態様A-1は、眼球側表面の反射膜においても、上方領域が低反射率領域である。上記理由から、装用者の後方の上方から入射した光が、眼球側表面で反射して装用者の眼に入射する光の量は多くはないが、多少の入射は起こり得る。態様A-1は、この眼球側表面で反射して装用者の眼に入射する光の量を低減することもできる点で、有利である。これに対し態様A-2は、眼球側表面の反射膜では、物体側表面の反射膜とは逆の反射率勾配を有するため、眼球側表面の反射膜では、下方領域が低反射率領域である。このようにレンズ両面の反射膜に異なる反射率勾配を持たせることにより、反射率勾配が存在することにより眼鏡レンズの外観や装用感が変化することを、両面の反射膜の反射率勾配の違いにより打ち消すことができる点で、態様A-2は有利である。一方、態様A-3では、眼球側表面の反射膜は、反射率勾配なしの被膜である。反射率勾配なしの被膜は、成膜が容易であるため、製造適性の観点から、態様A-3は有利である。態様A-3の眼球側表面の反射膜は、眼球側表面で反射して装用者の眼に入射する戻り光の量を低減する観点からは低いことが好ましい。この点から、態様A-3において、眼球側表面の被膜の上記特定波長域の光に対する反射率は、物体側表面の低反射率領域の反射率と同じであるか、またはそれより低いことが好ましい。より詳

しくは、眼球側表面の被膜の上記特定波長域における直入射平均反射率は、物体側表面の被膜の上方領域（低反射率領域）の該直入射平均反射率以下であることが、好ましい。

[0034] 一方、態様B（レンズ基材がマイナスレンズ）は、レンズ基材の眼球側表面のみに反射率勾配を有する被膜を有する態様であり、下記態様B-1、B-2が含まれる。図3は、態様B-1、B-2における反射膜の配置を示す模式図である。

<態様B-1>

眼球側表面に、特定波長域の光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有し、物体側表面には、上記光を反射する性質を有する、反射率勾配なしの被膜を有する眼鏡レンズ。

<態様B-2>

眼球側表面に、特定波長域の光に対する反射率が、装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有し、物体側表面には、上記光を反射する性質を有する、反射率勾配なしの被膜を有する眼鏡レンズ。

[0035] 態様B-1、B-2にかかる眼鏡レンズはいずれも、物体側表面に、反射率勾配なしの被膜を有する眼鏡レンズであって、態様B-1では眼球側表面の被膜の上方領域、態様B-2では眼球側表面の被膜の下方領域が、低反射率領域である。上述のように、マイナスレンズでは、装用者の後方の上方から入射した光が、物体側表面の上方で戻り光となり装用者の眼に入射することを防ぐことが好ましい。この点から、態様B-1、B-2にかかる眼鏡レンズの物体側被膜の上記特定波長域の光に対する反射率は低いことが好ましい。この点から、態様B-1、B-2では、物体側表面の被膜の上記特定波長域の光に対する反射率は、眼球側表面の低反射率領域の反射率と同じであるか、またはそれより低いことが好ましい。より詳しくは、眼球側表面の被膜は下方領域の上記特定波長域における直入射平均反射率が、該領域よりも

上方に位置する上方領域の上記特定波長域における直入射平均反射率よりも大きいか、または小さく、物体側表面の被膜の上記特定波長域における直入射平均反射率は、眼球側表面の被膜の上方領域または下方領域の、前記直入射平均反射率が低い領域（低反射率領域）の該直入射平均反射率以下であることが、好ましい。

[0036] なお態様B-1は、眼球側表面の上方領域が低反射率領域であるため、装用者の後方の上方から入射した光が眼球側表面で反射して装用者の眼に入射する光の量を低減できる点で有利である。他方、態様B-2は、眼球側表面の下方領域が低反射率領域であるため、装用者の後方の下方から入射した光が眼球側表面で反射して装用者の眼に入射する光の量を低減できる点で有利である。

[0037] 以上、レンズ基材がマイナスレンズである態様について説明した。これに対し態様C、Dでは、レンズ基材はプラスレンズである。

[0038] 態様C（レンズ基材がプラスレンズ）は、少なくとも、レンズ基材の眼球側表面に、反射率勾配を有する被膜を有する態様であり、下記態様C-1～C-3が含まれる。図4は、態様C-1、C-2における反射膜の配置を示す模式図である。

<態様C-1>

眼球側表面に、特定波長域の光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有し、物体側表面には、上記光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有する眼鏡レンズ。

<態様C-2>

眼球側表面に、特定波長域の光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有し、物体側表面には、上記光に対する反射率が、装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、連続的ない

し段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有する眼鏡レンズ。

<態様C-3>

眼球側表面に、特定波長域の光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有し、物体側表面には、反射率勾配なしの被膜を有する眼鏡レンズ。

[0039] 態様C-1~C-3にかかる眼鏡レンズはいずれも、眼球側表面に、上方領域が低反射率領域となる反射率勾配を有する反射膜を有する眼鏡レンズである。本態様によれば、装用者の後方の上方から眼鏡レンズ眼球側表面に入射する光が、眼球側表面で反射し装用者の眼に入射する光の量を低減することができる。プラスレンズでは、そのレンズの形状により、装用者の後方の上方から入射する光の中で、眼鏡レンズの眼球側表面で反射した光が装用者の眼に入射しやすく、他方、眼鏡レンズの物体側表面の戻り光は装用者の眼に入射しづらい傾向がある。したがって、眼球側表面の、装用者の後方の上方から入射した光を反射する部分の反射率を低くした態様C-1~C-3によれば、反射光が装用者の眼に入射する量を低減することができる。なお態様C-1は、物体側表面の反射膜においても、上方領域が低反射率領域である。上記理由から、装用者の後方の上方から入射した光が、物体側表面で反射して戻り光として装用者の眼に入射する光の量は多くはないが、多少の入射は起こり得る。態様C-1は、この物体側表面で反射して装用者の眼に入射する光の量を低減することもできる点で、有利である。これに対し態様C-2は、物体側表面の反射膜では、眼球側表面の反射膜とは逆の反射率勾配を有するため、物体側表面の反射膜では、下方領域が低反射率領域である。このようにレンズ両面の反射膜に異なる反射率勾配を持たせることにより、反射率勾配が存在することにより眼鏡レンズの外観や装用感が変化することを、両面の反射膜の反射率勾配の違いにより打ち消すことができる点で、態様C-2は有利である。一方、態様C-3では、物体側表面の反射膜は、反射率勾配なしの被膜である。反射率勾配なしの被膜は、成膜が容易であるた

め、製造適性の観点から、態様C-3は有利である。態様C-3の物体側表面の反射膜は、眼球側から入射した光が物体側表面で反射して装用者の眼に入射する戻り光の量を低減する観点からは低いことが好ましい。この点から、態様C-3において、眼球側表面の被膜の上記特定波長域の光に対する反射率は、眼球側表面の低反射率領域の反射率と同じであるか、またはそれより低いことが好ましい。より詳しくは、物体側表面の被膜の上記特定波長域における直入射平均反射率は、眼球側表面の被膜の上方領域（低反射率領域）の該直入射平均反射率以下であることが、好ましい。

[0040] 一方、態様D（レンズ基材がプラスレンズ）は、レンズ基材の物体側表面のみに反射率勾配を有する被膜を有する態様であり、下記態様D-1、D-2が含まれる。図4は、態様D-1、D-2における反射膜の配置を示す模式図である。

<態様D-1>

物体側表面は、特定波長域の光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有し、眼球側表面には、上記光を反射する性質を有する、反射率勾配なしの被膜を有する眼鏡レンズ。

<態様D-2>

物体側表面は、特定波長域の光に対する反射率が、装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有し、眼球側表面には、上記光を反射する性質を有する、反射率勾配なしの被膜を有する眼鏡レンズ。

[0041] 態様D-1、D-2にかかる眼鏡レンズはいずれも、眼球側表面に、反射率勾配なしの被膜を有する眼鏡レンズであって、態様D-1では物体側表面の被膜の上方領域、態様D-2では物体側表面の被膜の下方領域が、低反射率領域である。上述のように、マイナスレンズでは、装用者の後方の上方から入射した光が、眼球側表面の上方で反射し装用者の眼に入射することを防ぐことが好ましい。この点から、態様D-1、D-2にかかる眼鏡レンズの

眼球側被膜の上記特定波長域の光に対する反射率は低いことが好ましい。この点から、態様D-1、D-2では、眼球側表面の被膜の上記特定波長域の光に対する反射率は、物体側表面の低反射率領域の反射率と同じであるか、またはそれより低いことが好ましい。より詳しくは、物体側表面の被膜は下方領域の上記特定波長域における直入射平均反射率が、該領域よりも上方に位置する上方領域の上記特定波長域における直入射平均反射率よりも大きいか、または小さく、眼球側表面の被膜の上記特定波長域における直入射平均反射率は、物体側表面の被膜の上方領域または下方領域の、前記直入射平均反射率が低い領域（低反射率領域）の該直入射平均反射率以下であることが、好ましい。

[0042] なお態様D-1は、物体側表面の上方領域が低反射率領域であるため、装用者の後方の上方から入射した光が物体側表面で反射して戻り光として装用者の眼に入射する光の量を低減できる点で有利である。他方、態様D-2は、物体側表面の下方領域が低反射率領域であるため、装用者の後方の下方から入射した光が物体側表面で反射して戻り光として装用者の眼に入射する光の量を低減できる点で有利である。

[0043] 本発明の眼鏡レンズは、以上説明した反射膜をレンズ両面に有する。片面または両面の反射膜上には、更なる機能性膜を形成することも可能である。そのような機能性膜としては、撥水性または親水性の防汚層を挙げることができる。その詳細については、特開2012-128135号公報段落0040～0042を参照できる。

[0044] 以上説明した本発明の眼鏡レンズは、装用者の後方から入射する光に起因する光（戻り光や反射光）が装用者の眼に入射する量を低減することができるため、装用感が良好である。

実施例

[0045] 以下、本発明を実施例により更に説明するが、本発明は実施例に示す態様に限定されるものではない。

[0046] [実施例1]

1-1. レンズ基材の選択およびハードコート層の成膜

レンズ基材としては、マイナスレンズ（累進屈折力レンズ）である屈折率1.67の眼鏡用のプラスチックレンズ基材（商品名：セイコースーパーソブリン（SSV）（HOYA（株）製））を用いた。

[0047] ハードコート層を形成するための塗布液（コーティング液）を次のように調製した。エポキシ樹脂-シリカハイブリッド（商品名：コンポセランE102（荒川化学工業（株）製））20質量部に、酸無水物系硬化剤（商品名：硬化剤液（C2）（荒川化学工業（株）製））4.46質量部を混合、攪拌して、塗布液を得た。この塗布液を、所定の厚さになるようにスピナーを用いてレンズ基材の物体側表面、眼球側表面の各面上に塗布した。塗布後のレンズ基材を125℃で2時間焼成し、シリカおよびチタニアゾルを樹脂で固めたタイプの層厚が1000nm～3000nmのハードコート層を成膜した。

以下において、上記において両面にハードコート層が形成されたレンズ基材を、レンズサンプルとも呼ぶ。

[0048] 1-2. 眼球側表面、物体側表面への多層膜の成膜

図6に示す蒸着装置を用いて、眼球側表面、物体側表面にそれぞれ多層膜を成膜した。本実施例では、物体側表面（凸面）には反射率勾配のない多層膜を成膜し、眼球側表面（凹面）は、上方領域が低反射率領域となるように多層膜を成膜し、態様B-1にかかる眼鏡レンズを得た。

[0049] 以下、図6に示す蒸着装置の構成を説明する。

図6に示す蒸着装置100は、複数の蒸着膜を連続的に成膜（製造）することができる。この蒸着装置100は、電子ビーム蒸着装置であり、真空容器110と、排気装置120と、ガス供給装置130とを備えている。真空容器110は、ハードコート層が成膜されたレンズサンプル10が載置されるサンプル支持台115と、サンプル支持台115にセットされたレンズサンプル10を加熱するための基材加熱用ヒーター116と、熱電子を発生するフィラメント117とを備えている。基材加熱用ヒーター116は、例え

ば赤外線ランプであり、レンズサンプル10を加熱することによりガス出しまたは水分とばしを行い、レンズサンプル10の表面に形成される層の密着性を確保する。

- [0050] また、この蒸着装置100は、低屈折率層を形成するための蒸着源112aを収納する収容部112と、高屈折率層を形成するための蒸着源113aを収納する収容部113とを備えている。具体的には、収容部112には、蒸着源112aを入れるるつぼ（不図示）が用意され、収容部113には、蒸着源113aを入れるるつぼ（不図示）が用意されている。
- [0051] 電子銃（不図示）により、これらるつぼにセットされたいずれかの蒸着源（金属酸化物）に熱電子114を照射して蒸発させ、レンズサンプル10に各層を連続的に成膜する。本実施例においては、蒸着源112aとしてSiO₂の粒、蒸着源113aとしてZrO₂焼結体（タブレット）を使用した。
- [0052] さらに、この蒸着装置100は、イオンアシスト蒸着を可能とするために、真空容器110の内部に導入したガスをイオン化して加速し、レンズサンプル10に照射するためのイオン銃118を備えている。また、真空容器110には、残留した水分を除去するためのコールドトラップや、層厚を管理するための装置等をさらに設けることができる。層厚を管理する装置としては、例えば、反射型の光学膜厚計や水晶振動子膜厚計などがある。
- [0053] 真空容器110の内部は、排気装置120に含まれるターボ分子ポンプまたはクライオポンプ121および圧力調節バルブ122により、高真空、例えば 1×10^{-4} Paに保持することができる。一方、真空容器110の内部は、ガス供給装置130により所定のガス雰囲気にすることも可能である。例えば、ガス供給装置130に含まれるガス容器131には、アルゴン（Ar）、窒素（N₂）、酸素（O₂）などが用意されている。ガスの流量は、流量制御装置132により制御でき、真空容器110の内圧は、圧力計135により制御できる。
- [0054] この蒸着装置100における主な蒸着条件は、蒸着材料、電子銃の加速電圧および電流値、イオンアシストの有無である。イオンアシストを利用する

場合の条件は、イオンの種類（真空容器 110 の雰囲気）と、イオン銃 118 の加速電圧値およびイオン電流値とにより与えられる。以下において、特に記載しない限り、電子銃の加速電圧は 5 ~ 10 kV の範囲、電流値は 50 ~ 500 mA の範囲の中で、成膜レートなどをもとに選択される。また、イオンアシストを利用する場合は、イオン銃 118 が電圧値 200 V ~ 1 kV の範囲、電流値が 100 ~ 500 mA の範囲で、成膜レートなどをもとに選択される。

[0055] 次に、蒸着前に被蒸着面（ハードコート層表面）に施す前処理について説明する。

ハードコート層が形成されたレンズサンプル 10 をアセトンにて洗浄した。その後、真空容器 110 の内部にて約 70 °C の加熱処理を行い、レンズサンプル 10 に付着した水分を蒸発させた。次に、レンズサンプル 10 の表面にイオンクリーニングを実施した。具体的には、イオン銃 118 を用いて酸素イオンビームを数百 eV のエネルギーでレンズサンプル 10 の表面に照射し、レンズサンプル 10 の表面に付着した有機物の除去を行った。この処理（方法）により、レンズサンプル 10 の表面に形成する層（膜）の付着力を強固なものとすることができる。なお、酸素イオンの代わりに、不活性ガス、例えばアルゴン（Ar）ガスやキセノン（Xe）ガス、または、窒素（N₂）を用いて同様の処理を行ってもよい。また、酸素ラジカルや酸素プラズマを照射してもよい。

[0056] 次に、上記前処理を施した物体側表面への多層膜の形成方法について説明する。

ここで形成した多層膜の構成（設計値）を、図 8 に示す。物体側表面（凸面）はマル 1 ~ マル 7、眼球側表面（凹面）はマル 1 の構成となっている。マル 1 ~ 3 は装用時に上方領域、マル 4 は装用時にフィッティングポイントとなる位置、マル 5 ~ 7 は装用時に下方領域に位置する箇所である。図 8 に示すように、第一層の高屈折率層は、装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって徐々に膜厚が増加している。

真空容器 110 の内部を十分に真空排気した後、電子ビーム真空蒸着法により、レンズサンプル 10 の物体側表面に高屈折率層および低屈折率層を交互に積層する蒸着工程を繰り返し、合計 6 層からなる多層膜を成膜した。低屈折率層である SiO_2 層は、イオンアシストは行わずに形成した。具体的には電子ビームでの加熱条件は、電圧を 6 kV、電流を 100 mA とした。この際、真空容器（チャンバー）110 内に、アルゴンガスを 5 sccm で導入した。一方、高屈折率層である ZrO_2 層は、イオンアシストを行って形成した（イオンアシスト蒸着）。具体的には電子ビームでの加熱条件は、電圧を 6 kV、電流を 280 mA とした。この際、イオンアシストとして、アルゴンガスと酸素ガスとの混合ガスを用い、イオン加速電圧を 600 V、イオンビーム電流を 150 mA とし、アルゴンと酸素の混合ビームを照射した。真空容器（チャンバー）110 内へのガスの導入は行わなかった。

また、ここで第一層の高屈折率層（ ZrO_2 層）の蒸着工程は、装用時にフィッティングポイントより上方に位置する領域となる遠用部領域の上方に、図 2（a）に図示するようにメカニカルマスク（遮蔽部材）を配置して行った。遮蔽部材は、図示しないホルダーを用いて、レンズ上に空間を設けて配置した。このようにレンズ上に空間を設けて遮蔽部材を配置することにより、上方領域と下方領域の境界が目立たなくなり、また、連続的に膜厚が変化する蒸着膜を成膜することも可能となる。ここで使用したメカニカルマスクの概略平面図を、図 7 に示す。被蒸着面の上方領域と下方領域の境界に対向する部分の形状が直線ではなく楕形であるため、直線である場合に比べて蒸着膜において上方領域と下方領域の境界は不鮮明になる。この点は、外観良好な眼鏡レンズを得る上で好ましい。同様の作用は、被蒸着面の上方領域と下方領域の境界に対向する部分の形状が、波形等の曲線を含む形状である遮蔽部材によっても得ることができる。

1 層目の ZrO_2 は、図 8 中の膜厚 $7 - 1 = 45.0 \text{ nm} - 16.3 \text{ nm} = 28.7 \text{ nm}$ の厚さのみ蒸着した。

その後、蒸着装置を一旦開放し、メカニカルマスクを取り外した。再度、

真空引きを行い蒸着を再開する。1層目の残り16.3nmの厚さを蒸着し、その上に2層目以降の層を蒸着した。

こうして形成された多層膜の各層のフィッティングポイントを通る直線上の7点における膜厚は、図7のマル1からマル7に示す値となる。

[0057] 次に、眼球側表面に多層膜を形成したレンズサンプルを裏返して蒸着装置に設置し、上記と同様に物体側表面（凹面）に多層膜を成膜した。この工程では、メカニカルマスクは使用せず、全面に均一な膜厚の蒸着を行った。具体的には、図7中のマル1の構成で、第一層から第6層まで連続で蒸着を行った。

[0058] 以上の工程により、レンズ両面に青色光反射特性を有する多層膜を有する眼鏡レンズが得られた。この眼鏡レンズにおいて、物体側表面の多層膜は、図8に示すように第一層に膜厚分布を有する。

[0059] 1-3. 反射特性および透過特性の測定

作製した眼鏡レンズの眼球側表面（凹面側）の前記した7点において、オリンパス顕微分光測定器USPMを用いて380~780nmの波長域における直入射反射分光特性を測定した。前記した7点における400~500nmの波長域における直入射平均反射率を図8に示し、得られた分光反射スペクトルを、図9に示す。物体側表面のフィッティングポイントにおける400~500nmにおける直入射平均反射率は、図8中のマル1の位置と同じく1.9%であった。

なお図9に示す分光反射スペクトルは、波長380~780nmの間で10nm毎に直入射反射率を測定して得たスペクトル（波長ピッチ：10nm）であるが、反射特性および透過特性の測定にあたり、測定波長間隔は任意に設定可能であり、例えば1nmにすることもできる。図9に示すように、装用時上方に位置する領域から下方に位置する領域に向かって、400~500nmの波長域における直入射反射率が徐々に増加していることが確認できる。

[0060] 作製した眼鏡レンズの前記した7点において、日立製作所製分光光度計U

−4100を用いて380~780nmの波長域における直入射透過分光特性（物体側表面に入射する光量に対する眼球側表面を透過する光量の割合）を測定した（波長ピッチ：10nm）。得られた分光透過スペクトルを図10に示す。図10に示す結果から、眼鏡レンズの下方領域において、上方領域と比べて物体側表面から入射し眼球側を透過し装用者の眼に入る青色光量が低減されていることが確認できる。下方領域は装用者が青色光発生源（パソコン、スマートフォン、タブレット端末等のデジタル機器のモニター画面等）を見る際に主に使用される領域であるため、この領域において装用者の眼への青色光入射量を低減できれば、青色光による眼への負担を効果的に軽減することができる。

[0061] 図11は、作製した眼鏡レンズを、上方領域が上方に、下方領域が下方になるように、立設した後、眼球側表面に対して、水平方向から斜め45°上方に配置した蛍光灯から照射した光が、物体側表面で反射した戻り光も含め、眼球側表面の面内各部で反射する反射光のスペクトルである。直入射分光反射特性を45度の入射角に換算して、380~780nmの波長域における、P偏光に対する反射光とS偏光に対する反射光の平均値を求めてスペクトルを作成した。

本実施例の眼鏡レンズは、レンズ両面に、波長400~500nmの光を反射する性質を有する被膜であるが、図11に示すように、上方に位置する箇所ほど、同波長域の光の反射率は低くなっている。かかる眼鏡レンズによれば、装用者の後方の上方から眼鏡レンズ眼球側に入射する光が、特に、眼鏡レンズ上方からの反射光や戻り光として装用者の眼に入射し眼鏡の装用感を低下させることを防ぐことができる。

[0062] [実施例2]

2-1. 物体側表面、眼球側表面への多層膜の成膜

成膜材料および膜厚を、図12に示すように変更した点以外、実施例1と同様に物体側表面および眼球側表面に多層膜を作製し、態様B-1にかかる眼鏡レンズを得た。なお物体側表面の多層膜については、図12中のマル5

の構成とした。

[0063] 2-2. 反射特性および透過特性の測定

作製した眼鏡レンズの眼球側表面（凹面側）の前記した5点において、オリンパス顕微分光測定器USPMを用いて380～780nmの波長域における直入射反射分光特性を測定した。前記した5点における380～780nmの波長域における直入射平均反射率を図12に示し、得られた分光反射スペクトルを、図13に示す。物体側表面のフィッティングポイントにおける380～780nmにおける直入射平均反射率は、図13中のマル5の位置と同じく10.8%であった。

なお図13に示す分光反射スペクトルは、波長380～780nmの間で10nm毎に直入射反射率を測定して得たスペクトル（波長ピッチ：10nm）であるが、反射特性および透過特性の測定にあたり、測定波長間隔は任意に設定可能であり、例えば1nmにすることもできる。

[0064] 作製した眼鏡レンズの前記した5点において、日立製作所製分光光度計U-4100を用いて380～780nmの波長域における直入射透過分光特性（物体側表面に入射する光量に対する眼球側表面を透過する光量の割合）を測定した（波長ピッチ：10nm）。得られた分光透過スペクトルを図14に示す。

[0065] 図15は、作製した眼鏡レンズを、上方領域が上方に、下方領域が下方になるように、立設した後、眼球側表面に対して、水平方向から斜め45°上方に配置した蛍光灯から照射した光が、物体側表面で反射した戻り光も含め、眼球側表面の面内各部で反射する反射光のスペクトルである。直入射分光反射特性を45度の入射角に換算して、380～780nmの波長域における、P偏光に対する反射光とS偏光に対する反射光の平均値を求めてスペクトルを作成した。

図15に示すように、本実施例の眼鏡レンズでも、上方に位置する箇所ほど反射率が低くなっている。したがって、装用者の後方の上方から眼鏡レンズ眼球側に入射する光が、特に、眼鏡レンズ上方からの反射光や戻り光とし

て装用者の眼に入射し眼鏡の装用感を低下させることを防ぐことができる。

産業上の利用可能性

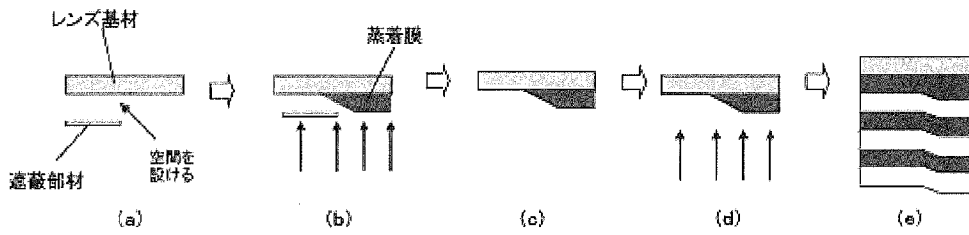
[0066] 本発明は、眼鏡レンズの製造分野において有用である。

請求の範囲

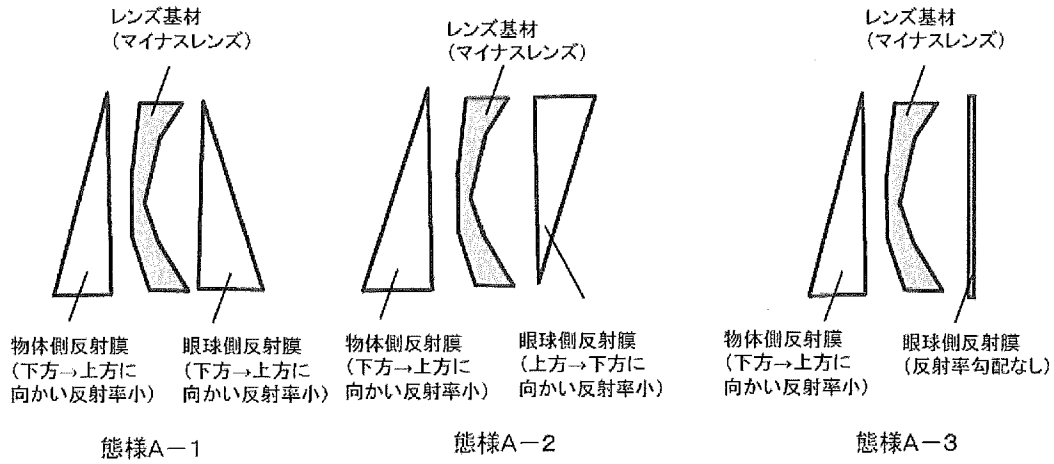
- [請求項1] 特定波長域の光を反射する性質を示す被膜をレンズ基材の物体側表面および眼球側表面の両表面上に有し、かつ、一方または両方の表面上の被膜が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、または装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、前記光に対する反射率が連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する眼鏡レンズ。
- [請求項2] 前記レンズ基材は中心部肉厚が周辺部肉厚より薄いマイナスレンズであり、物体側表面に、前記光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有する、請求項1に記載の眼鏡レンズ。
- [請求項3] 前記レンズ基材は中心部肉厚が周辺部肉厚より薄いマイナスレンズであり、眼球側表面には、前記光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、または装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有し、物体側表面には、反射率勾配なしの被膜を有する、請求項1に記載の眼鏡レンズ。
- [請求項4] 前記眼球側表面の被膜は、装用時にフィッティングポイントまたは光学中心よりも下方に位置する下方領域の前記特定波長域における直入射平均反射率が、該領域よりも上方に位置する上方領域の前記特定波長域における直入射平均反射率よりも大きいか、または小さく、前記物体側表面の被膜の前記特定波長域における直入射平均反射率は、前記眼球側表面の被膜の上方領域または下方領域の、前記直入射平均反射率が低い領域の該直入射平均反射率以下である、請求項3に記載の眼鏡レンズ。

- [請求項5] 前記レンズ基材は中心部肉厚が周辺部肉厚より厚いプラスレンズであり、
眼球側表面に、前記光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有する、請求項1に記載の眼鏡レンズ。
- [請求項6] 前記レンズ基材は中心部肉厚が周辺部肉厚より厚いプラスレンズであり、
物体側表面には、前記光に対する反射率が、装用時に下方に位置する部分から上方に位置する部分に向かって、または装用時に上方に位置する部分から下方に位置する部分に向かって、連続的ないし段階的に減少する反射率勾配を有する被膜を有し、
眼球側表面には、反射率勾配なしの被膜を有する、請求項1に記載の眼鏡レンズ。
- [請求項7] 前記物体側表面の被膜は、装用時にフィッティングポイントまたは光学中心よりも下方に位置する下方領域の前記特定波長域における直入射平均反射率が、該領域よりも上方に位置する上方領域の前記特定波長域における直入射平均反射率よりも大きいか、または小さく、
前記眼球側表面の被膜の前記特定波長域における直入射平均反射率は、前記物体側表面の被膜の上方領域または下方領域の、前記直入射平均反射率が低い領域の該直入射平均反射率以下である、請求項6に記載の眼鏡レンズ。

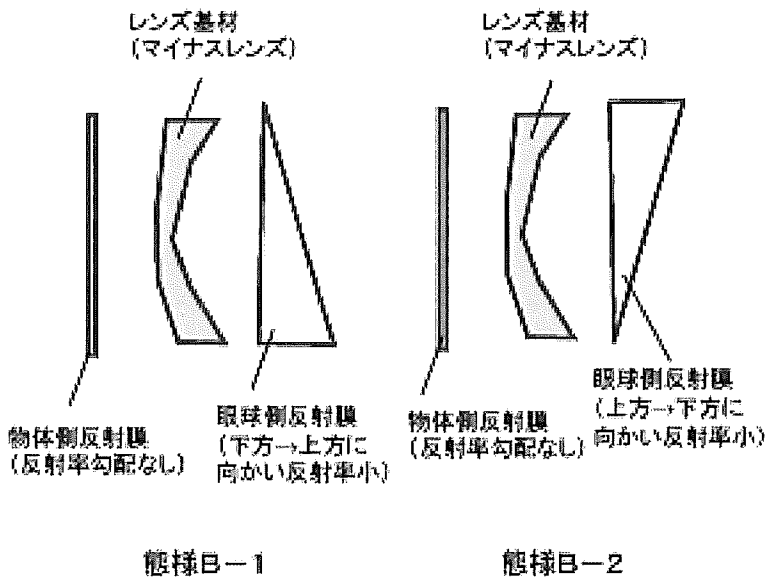
[図1]



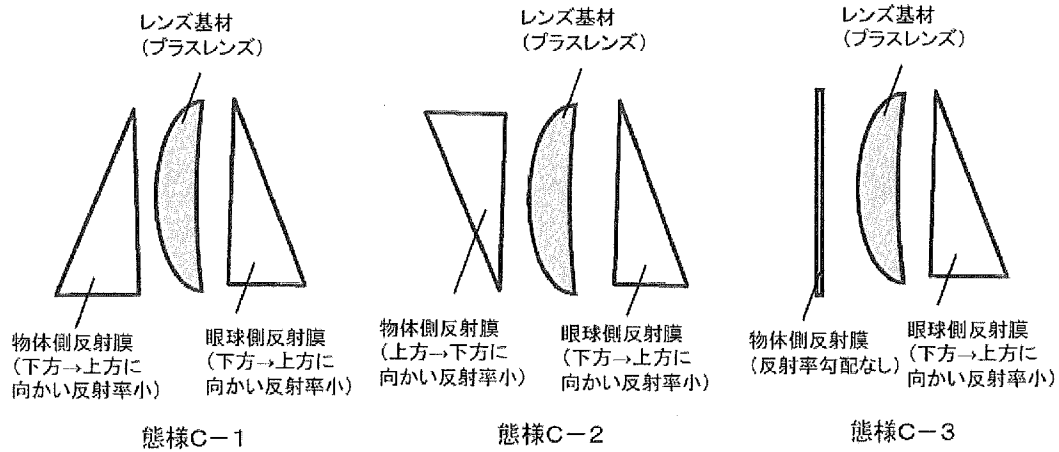
[図2]



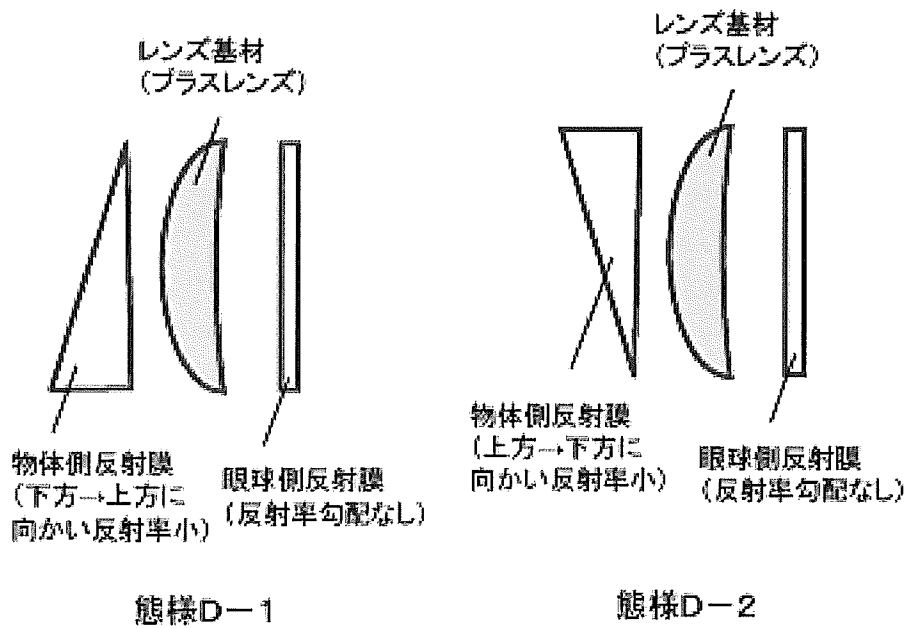
[図3]



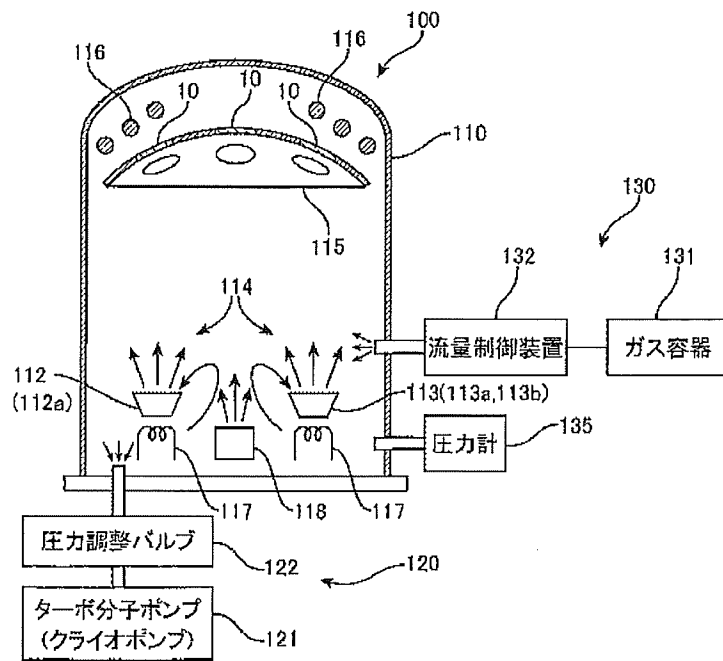
[図4]



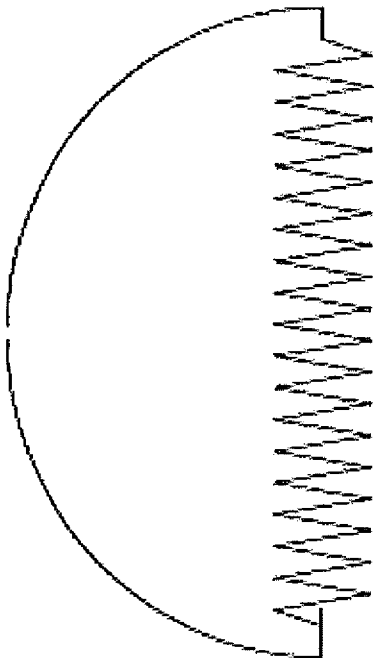
[図5]



[図6]



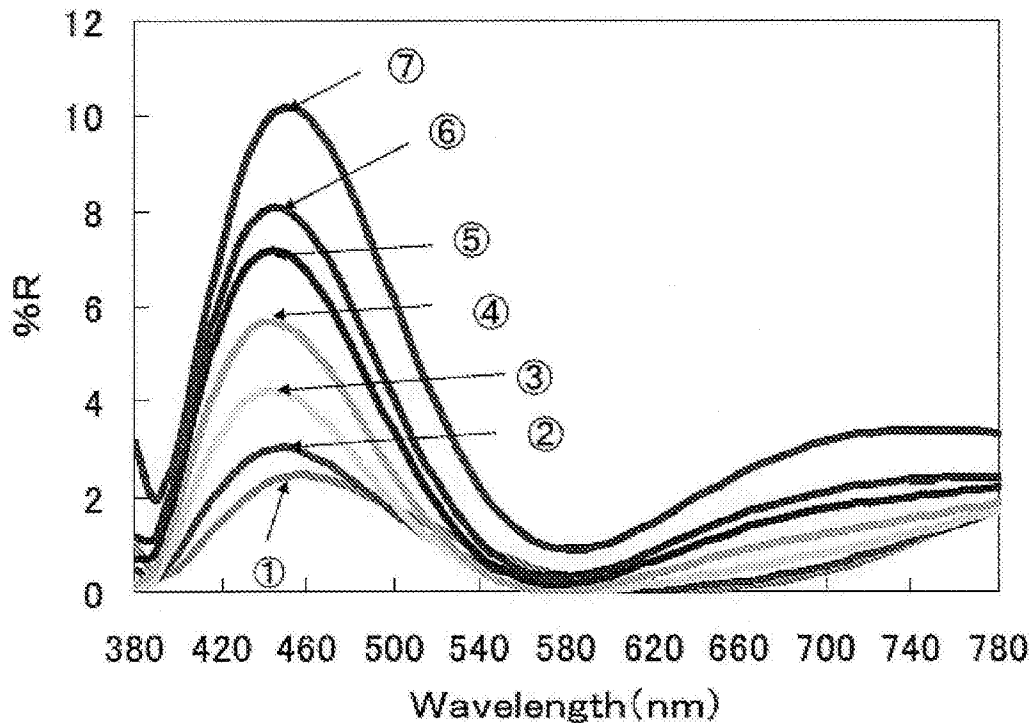
[図7]



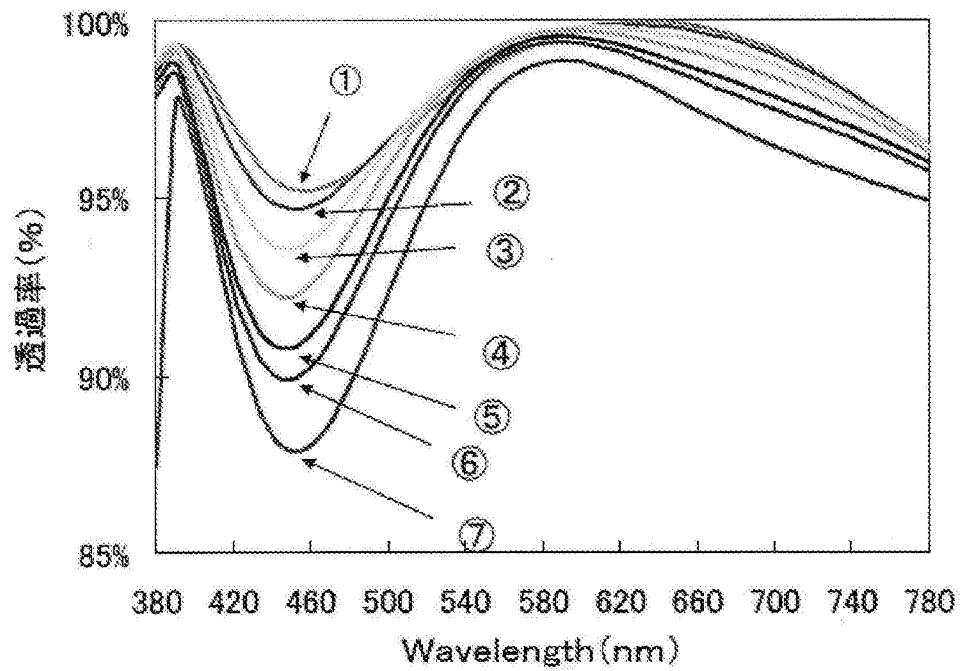
[図8]

場所	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
第1層 (ZrO ₂)	16.3	20.0	25.0	30.0	35.0	38.0	45.0
第2層 (SiO ₂)	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7
第3層 (ZrO ₂)	62.7	62.7	62.7	62.7	62.7	62.7	62.7
第4層 (SiO ₂)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
第5層 (ZrO ₂)	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1
第6層 (SiO ₂)	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2
400~500nmの 直入射 平均反射率(%)	1.9	2.3	3.1	4.2	5.3	6.1	7.8

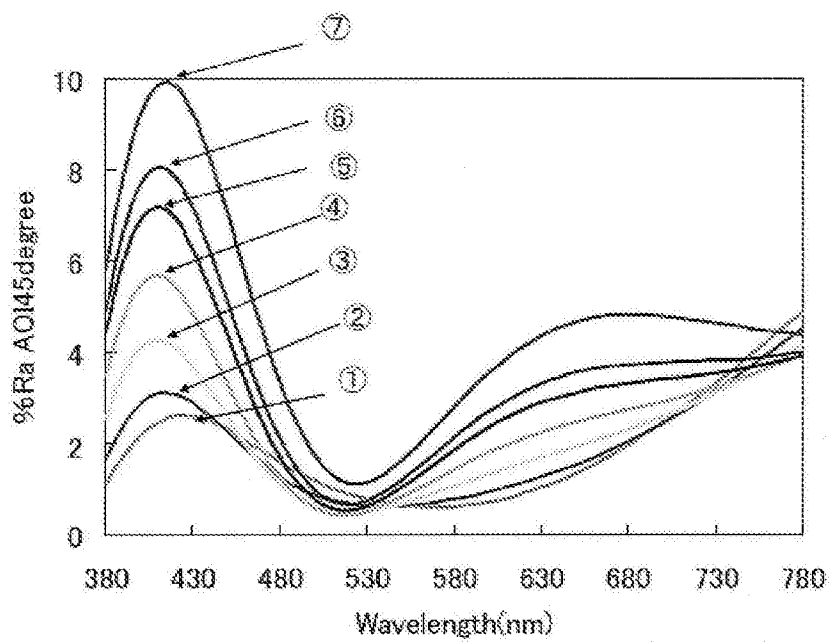
[図9]



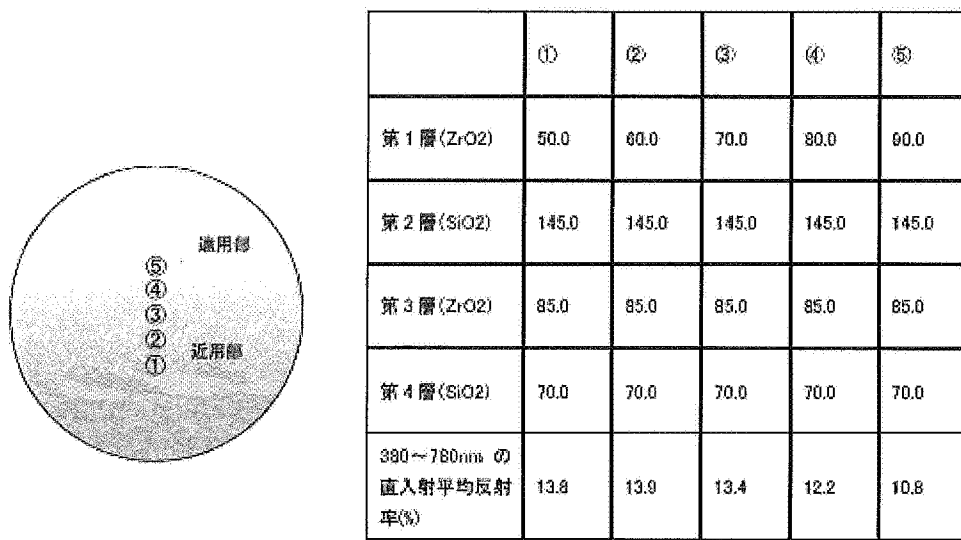
[図10]



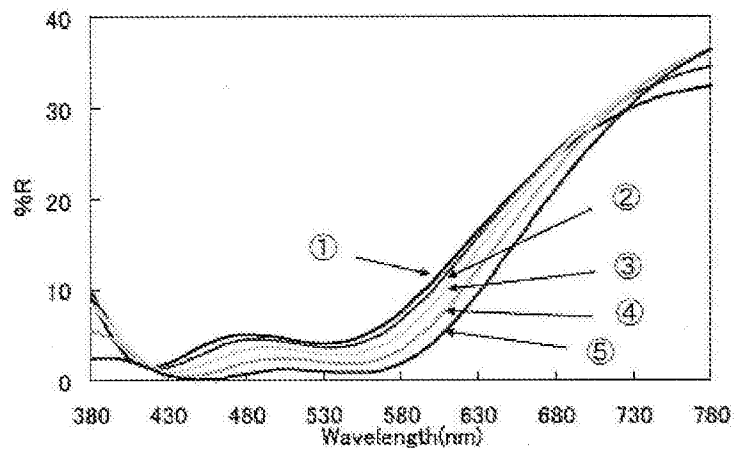
[図11]



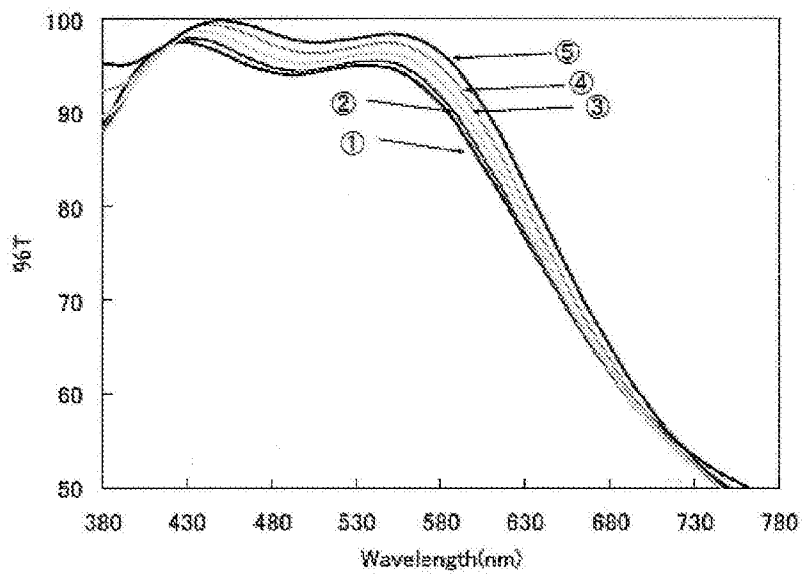
[図12]



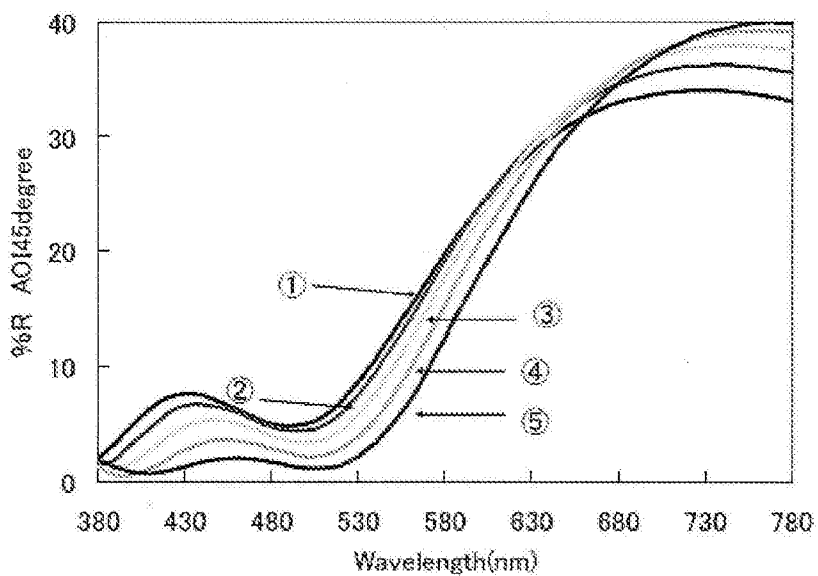
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/072964

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02C7/10(2006.01)i, G02B5/26(2006.01)i, G02B5/28(2006.01)i, G02C7/02(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)
G02C7/10, G02B5/26, G02B5/28, G02C7/02

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 2012-93689 A (Nikon-Essilor Co., Ltd.), 17 May 2012 (17.05.2012), paragraphs [0005], [0006], [0014] & JP 2013-8052 A & JP 2013-84017 A & US 2013/0222913 A1 & EP 2624044 A1 & WO 2012/043218 A1 & CA 2812742 A & KR 10-2013-0085415 A & CN 103282823 A	1-7
Y	JP 2011-511330 A (GRUBER, Jake), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0005], [0034] to [0037]; fig. 10A & US 2009/0201462 A1 & US 2009/0204186 A1 & EP 2259711 A & WO 2009/100195 A1 & CN 101938935 A & CA 2751069 A	1-7

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 21 November, 2014 (21.11.14)	Date of mailing of the international search report 02 December, 2014 (02.12.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/072964

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-198330 A (Fujifilm Corp.), 18 October 2012 (18.10.2012), paragraphs [0011], [0019], [0033], [0054], [0055] & US 2014/0016204 A1 & EP 2687875 A1 & WO 2012/127744 A1 & CN 103443662 A	2-7
A	JP 2011-81232 A (Seiko Epson Corp.), 21 April 2011 (21.04.2011), paragraph [0028] (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02C7/10(2006.01)i, G02B5/26(2006.01)i, G02B5/28(2006.01)i, G02C7/02(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 (IPC))

Int.Cl. G02C7/10, G02B5/26, G02B5/28, G02C7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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
Y	JP 2012-93689 A (ニコン・エシロール株式会社) 2012.05.17, 【0005】 , 【0006】 , 【0014】 & JP 2013-8052 A & JP 2013-84017 A & US 2013/0222913 A1 & EP 2624044 A1 & WO 2012/043218 A1 & CA 2812742 A & KR 10-2013-0085415 A & CN 103282823 A	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な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

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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

21.11.2014

国際調査報告の発送日

02.12.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 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)

貝沼 憲司

20

3814

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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
Y	JP 2011-511330 A (グルーバー ジェイク) 2011. 04. 07, 【0005】 , 【0034】 - 【0037】 , 【図 10A】 & US 2009/0201462 A1 & US 2009/0204186 A1 & EP 2259711 A & WO 2009/100195 A1 & CN 101938935 A & CA 2751069 A	1-7
Y	JP 2012-198330 A (富士フイルム株式会社) 2012. 10. 18, 【0011】 , 【0019】 , 【0033】 , 【0054】 , 【0055】 & US 2014/0016204 A1 & EP 2687875 A1 & WO 2012/127744 A1 & CN 103443662 A	2-7
A	JP 2011-81232 A (セイコーエプソン株式会社) 2011. 04. 21, 【0028】 (ファミリーなし)	1-7