

(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
2013年8月22日(22.08.2013)

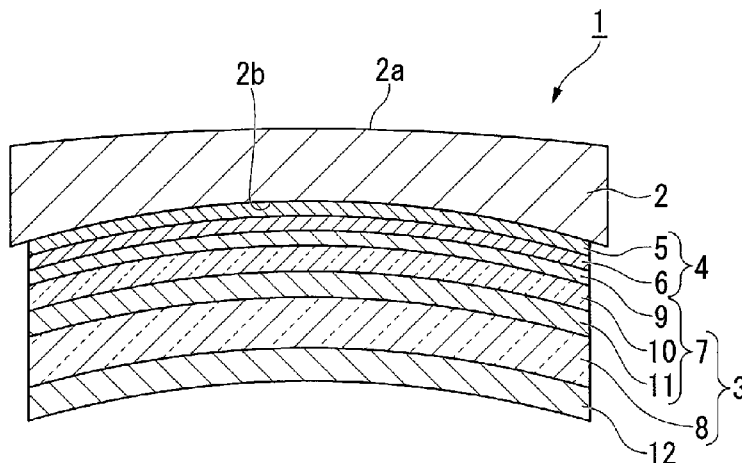


(10) 国際公開番号
WO 2013/122253 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 1/11 (2006.01) G02B 1/10 (2006.01)
B32B 7/02 (2006.01) G02C 7/00 (2006.01)
B32B 9/00 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/053876
 - (22) 国際出願日: 2013年2月18日(18.02.2013)
 - (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 2012-033167 2012年2月17日(17.02.2012) JP
 - (71) 出願人: 株式会社ニコン・エシロール(NIKON-ESSILOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1300026 東京都墨田区両国二丁目10番8号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 友田 政興(TOMODA Masaoki); 〒1300026 東京都墨田区両国二丁目10番8号 株式会社ニコン・エシロール内 Tokyo (JP). 宮本 聡(MIYAMOTO So); 〒1300026 東京都墨田区両国二丁目10番8号 株式会社ニコン・エシロール内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, 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, 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, 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: OPTICAL COMPONENT, SPECTACLE LENS, AND MANUFACTURING METHODS THEREFOR

(54) 発明の名称: 光学部品、眼鏡レンズおよびその製造方法



(57) Abstract: An optical component (1) is provided with a plastic base material (2) and a multilayer film disposed on at least one surface having a larger curvature out of the front surface (2a) and the back surface (2b) of the plastic base material (2), and is characterized in that the maximum value of the reflectance of the multilayer film in the wavelength range of 380-780 nm is 3-50%.

(57) 要約: 光学部品(1)は、プラスチック基材(2)と、前記プラスチック基材(2)の表面(2a)と後面(2b)のうち、少なくとも曲率の大きい方の面上に配設された多層膜とを備えた光学部品であって、前記多層膜は、380~780nmの波長範囲における反射率最大値が3~50%であることを特徴とする。

WO 2013/122253 A1

明 細 書

発明の名称：光学部品、眼鏡レンズおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、光学部品、眼鏡レンズおよびその製造方法に関する。

本願は、2012年2月17日に出願された特願2012-33167号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、眼鏡レンズでは、軽量で耐衝撃性に優れ、かつ染色しやすいとの利点からプラスチックレンズが多用されている。眼鏡レンズに使用されるプラスチックレンズには、表面反射を防止する目的で、その両面に反射防止膜が通常施されている。眼鏡レンズ用反射防止膜は、一般的に400nm～700nmの可視領域全域にわたって、低い反射特性（広帯域低反射特性）を有する。

[0003] 眼鏡レンズ等の光学部品において、例えば特許文献1～3に開示されているようなプラスチックの基材と、その基材上に配置される反射防止膜とを備えた光学部品が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-30703号公報

特許文献2：特開2006-251760号公報

特許文献3：特開2007-127681号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、最近の研究より、必ずしも可視領域全域にわたって低い反射特性を有することが視認性及び目の健康に対して望ましいことではないことがわかってきた。例えば、可視光線の青色領域（380～500nm）をカットすることにより、眩しさが低減され視認性、コントラストが向上する。

また、目の健康に対して、可視光線の青色領域（380～500 nm）はエネルギーが強いため、網膜などの損傷の原因になると言われている。青色光による損傷を「ブルーライトハザード」といい、特に435～440 nm 近辺が最も危険であり、この領域の光をカットすることが望ましいと言われている。

[0006] 昨今、ディスプレイの主流となっているLED液晶画面や、LED照明では、450 nm付近の光が多く出ているため、このような青色領域の光線の制御が注目されている。可視光線の青色領域（380～500 nm）をカットする手段としては、サングラスなどの染色レンズが知られている。しかし、染色レンズでは全可視領域をカットするため、光量低下により視認性が悪くなることがある。

[0007] その他の方法として、高屈折無機材料と低屈折無機材料を交互に複数積層されてなる多層膜により青色領域の反射をカットする方法がある。しかし、充分効果が得られるだけの反射率を有する特性では、眼鏡レンズとして装用した場合に、レンズ表面からの反射光によりわずらわしさを感じるようになる。

例えば、マイナス度数の眼鏡レンズにおいて、光が入射する表面の曲率は、装用時の顔側にあたる光が出て行く後面の曲率よりも小さい。そのため、装用時に後方から入射してくる光が表面で反射し、眼球付近に収束することからわずらわしく感じる。また、表面での室内灯などの反射像が大きく目立つことから、第三者から見て、外観に違和感を持つことがある。

このように特定の波長をカットする場合は、多層膜を付加する適切な面及び反射率を選定する必要がある。

[0008] 本発明の態様は、防眩効果等のフィルター機能を有し、疲労感の低減、眼病予防にも効果的で、かつ、視認性が良好な光学部品、眼鏡レンズ及びその製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様に係る光学部品は、プラスチック基材と、前記プラスチッ

ク基材の表面と後面のうち、少なくとも曲率の大きい方の面上に配設された多層膜とを備えた光学部品であって、前記多層膜は、380～780 nmの波長範囲における反射率最大値が3～50%であることを特徴とする。

[0010] また、本発明の一態様に係る光学部品の製造方法は、プラスチック基材と、前記プラスチック基材の表面と後面のうち、少なくとも曲率の大きい方の面上に配設された多層膜とを備えた光学部品の製造方法であって、前記プラスチック基材を加熱する工程と、前記加熱によって前記プラスチック基材を所定温度に調整した後、前記プラスチック基材上に前記多層膜を形成する工程を備え、前記多層膜を形成する工程は、高屈折率材料と低屈折率材料とを交互に複数積層し多層構造の高屈折率層を形成する処理と、前記高屈折率層上に、この高屈折率層より低い屈折率の低屈折率材料からなる低屈折率層を形成する処理と、を有するとともに、前記多層膜の380～780 nmの波長範囲における反射率最大値を3～50%にすることを特徴とする。

[0011] また、本発明の一態様に係る眼鏡レンズは、表面及び後面を有するプラスチック基材と、前記表面に設けられた第1多層膜であり、380 nm以上かつ780 nm以内の波長範囲における平均反射率が3%以下である、前記第1多層膜と、前記後面に設けられた第2多層膜であり、415 nm以上かつ780 nm以内の波長範囲のうち、極大値の反射率の第1波長を含む30 nmの範囲における平均反射率が2%以上かつ13%以内である、前記第2多層膜と、を備える。

[0012] また、本発明の一態様に係る眼鏡レンズは、表面及び後面を有するプラスチック基材と、前記表面に設けられた第1多層膜であり、380 nm以上かつ780 nm以内の波長範囲における平均反射率が3%未満である、前記第1多層膜と、前記後面に設けられた第2多層膜であり、380 nm以上かつ500 nm以内の波長範囲のうちの反射率が最大となる第1波長を含む30 nmの範囲における平均反射率が3%以上かつ30%以内である、前記第2多層膜と、を備える。

[0013] また、本発明の一態様に係る眼鏡レンズの製造方法は、プラスチック基材

を加熱する工程と、加熱された前記プラスチック基材に多層膜を形成する工程であり、高屈折率材料の層と低屈折率材料の層とを有する多層構造の高屈折率層を形成する処理と、前記高屈折率層に比べて屈折率が低い低屈折率層を形成する処理と、を有し、表面設けられた第1多層膜が、380nm以上かつ780nm以内の波長範囲における平均反射率が3%未満であり、後面に設けられた第2多層膜が、380nm以上かつ500nm以内の波長範囲のうちの反射率が最大となる第1波長を含む30nmの範囲における平均反射率が3%以上かつ30%以内である、前記工程と、を備える。

発明の効果

[0014] 本発明の一態様に係る光学部品によれば、良好な視認性を維持したまま十分な防眩効果等のフィルター機能が得られる。

また、本発明の一態様に係る光学部品の製造方法によれば、眩しさが低減され、見え易く、疲労、眼病予防にも効果的な光学特性を有した光学部品を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]第一実施形態にかかる光学部品の一例を示す模式図である。

[図2]第二実施形態にかかる光学部品の一例を示す模式図である。

[図3]第一実施形態にかかる蒸着装置の一例を示す模式図である。

[図4]第一実施形態にかかる成膜装置の一例を示す模式図である。

[図5A]実施例1のレンズの後面及び比較例1のレンズの表面にかかる多層膜の分光特性図である。

[図5B]実施例1のレンズの後面及び比較例1のレンズの表面にかかる多層膜の分光特性データである。

[図6A]実施例1のレンズの表面及び比較例1のレンズの後面にかかる多層膜の分光特性図である。

[図6B]実施例1のレンズの表面及び比較例1のレンズの後面にかかる多層膜の分光特性データである。

[図7A]実施例2のレンズの後面及び比較例2のレンズの表面にかかる多層膜

の分光特性図である。

[図7B]実施例2のレンズの後面及び比較例2のレンズの表面にかかる多層膜の分光特性データである。

[図8A]実施例2のレンズの表面及び比較例2のレンズの後面にかかる多層膜の分光特性図である。

[図8B]実施例2のレンズの表面及び比較例2のレンズの後面にかかる多層膜の分光特性データである。

[図9A]実施例3のレンズの後面及び比較例3のレンズの表面にかかる多層膜の分光特性図である。

[図9B]実施例3のレンズの後面及び比較例3のレンズの表面にかかる多層膜の分光特性データである。

[図10A]実施例3のレンズの表面及び比較例3のレンズの後面にかかる多層膜の分光特性図である。

[図10B]実施例3のレンズの表面及び比較例3のレンズの後面にかかる多層膜の分光特性データである。

[図11A]実施例1のレンズの透過特性図である。

[図11B]実施例1のレンズの透過特性データである。

[図12A]実施例2のレンズの透過特性図である。

[図12B]実施例2のレンズの透過特性データである。

[図13A]実施例3のレンズの透過特性図である。

[図13B]実施例3のレンズの透過特性データである。

[図14A]実施例4のレンズの後面及び実施例5のレンズの表面にかかる多層膜の分光特性図である。

[図14B]実施例4のレンズの後面及び実施例5のレンズの表面にかかる多層膜の分光特性データである。

[図15A]実施例4のレンズの表面及び実施例5のレンズの後面にかかる多層膜の分光特性図である。

[図15B]実施例4のレンズの表面及び実施例5のレンズの後面にかかる多層膜

の分光特性データである。

[図16A]実施例4のレンズの透過特性図である。

[図16B]実施例4のレンズの透過特性データである。

[図17A]実施例5のレンズの透過特性図である。

[図17B]実施例5のレンズの透過特性データである。

[図18]実験2にかかる装用比較評価1の結果である。

[図19]実験2にかかる装用比較評価2の結果である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明を実施形態によって詳しく説明する。

なお、この形態は、発明の趣旨をより良く理解させるために具体的に説明するものであり、特に指定のない限り、本発明を限定するものではない。

[0017] [光学部品]

(1) 第一の実施形態

図1は、本発明の光学部品の第一の実施形態を模式的に示す側断面図であり、図1において符号1は眼鏡レンズ用の光学部品である。

この光学部品1は、プラスチック基材2と、プラスチック基材2の曲率の大きい方の面上に配設された無機多層膜3とを備える。本実施形態において、プラスチック基材の表面2aと後面2bのうち、後面2bが曲率の大きい方の面である。

また、プラスチック基材2の後面2bと無機多層膜3との間には、機能性薄膜4が配設されている。この機能性薄膜4は、本実施形態ではプライマー層5とハードコート層6とからなる。

[0018] 本実施形態において、プラスチック基材2の表面2a（曲率の小さい方の面）上にも、無機多層膜3及び機能性薄膜4に相当する任意の膜が形成されているが、この膜の図示及び説明を省略する。

[0019] プラスチック基材2は、例えば透明なプラスチックであるアクリル系樹脂、チオウレタン系樹脂、メタクリル系樹脂、アリル系樹脂、エピスルフィド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹

脂、ポリスチレン系樹脂、エピスルフィド樹脂、ポリエーテルサルホン樹脂、ポリ4-メチルペンテン-1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）、ポリ塩化ビニル樹脂、ハロゲン含有共重合体、及びイオウ含有共重合体等によって形成されたものである。

また、本実施形態では、プラスチック基材2の屈折率（ n_d ）としては、例えば1.50、1.60、1.67、及び1.74のうちから選択されたものが用いられる。なお、プラスチック基材2の屈折率を1.6以上にする場合、プラスチック基材2としては、アリルカーボネート系樹脂、アクリレート系樹脂、メタクリレート系樹脂、及びチオウレタン系樹脂等を使用することができる。

プラスチック基材2の度数は、負の値とすることができる。このような基材における後面の曲率は、表面の曲率より大きい。

また、プラスチック基材2は透光性を有していれば透明でなくてもよく、着色されていてもよい。着色されたプラスチック基材2の透過率は、5～85%とすることができる。

[0020] 機能性薄膜4は、上述したようにプラスチック基材2と無機多層膜3との間に配置され、プラスチック基材2に接して配設されたプライマー層5と、このプライマー層5に接し、かつ無機多層膜3に接して配設されたハードコート層6とからなる。

プライマー層5は、プラスチック基材2とハードコート層6との密着性を良好にするためのもので、密着層として機能する。また、光学部品1に対する衝撃を吸収するためのものでもあり、衝撃吸収層としても機能する。

[0021] このプライマー層5は、ポリウレタン系樹脂を主成分とするもので、本実施形態では、ポリウレタン系樹脂に、例えば無機材料の微粒子を含有させたものである。

なお、プライマー層5は、アクリル系樹脂、メタクリル系樹脂、及び有機珪素系樹脂の少なくとも一種を含んでいてもよい。プライマー層5の厚み（実際の厚み）は、 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $1.0\mu\text{m}$ 以下程度とすることができる。

[0022] プライマー層 5 は、プライマー層 5 の形成材料液にプラスチック基材 2 を浸漬し、その後引き上げて乾燥することにより、プラスチック基材 2 上に所定の厚さで形成することができる。

プライマー層 5 の形成材料液としては、例えば水又はアルコール系の溶媒に、上記のプライマー層 5 となる樹脂と無機酸化物微粒子ゾルとを分散又は溶解し、混合した液を用いることができる。

[0023] ハードコート層 6 は、プラスチック基材 2 を保護し、プラスチック基材 2 の損傷を抑制する機能を有するもので、耐擦傷性膜として機能する。

ハードコート層 6 は、例えばオルガノシロキサン系ハードコート層からなっている。オルガノシロキサン系ハードコート層は、オルガノシロキサン系樹脂に無機酸化物の微粒子を分散させたものである。無機酸化物としては、例えばルチル型の酸化チタンや、ケイ素、錫、ジルコニウム、及びアンチモンの酸化物が用いられる。

また、ハードコート層 6 は、例えば特公平 4-55615 号公報に開示されているような、コロイド状シリカ含有の有機ケイ素系樹脂であってもよい。ハードコート層 6 の厚み（実際の厚み）は、 $2\ \mu\text{m}$ 以上 $4\ \mu\text{m}$ 以下程度とすることができる。

[0024] ハードコート層 6 は、ハードコート層 6 の形成材料液に、プライマー層 5 を形成したプラスチック基材 2 を浸漬し、その後引き上げて乾燥することにより、プラスチック基材 2 上のプライマー層 5 上に所定の厚さで形成することができる。

ハードコート層 6 の形成材料液としては、例えば水又はアルコール系の溶媒に、上記のハードコート層 6 となる樹脂と無機酸化物微粒子ゾルとを分散又は溶解し、混合した液を用いることができる。

[0025] プライマー層 5 及びハードコート層 6 を含む機能性薄膜 4 については、機能性薄膜 4 の屈折率と、プラスチック基材 2 の屈折率とが実質的に同じであれば、機能性薄膜 4 とプラスチック基材 2 との界面での反射で生じる干渉縞の発生及び透過率の低下を抑制することができる。

したがって、プラスチック基材 2 の屈折率に応じて、機能性薄膜 4 の屈折率が調整される。機能性薄膜 4（プライマー層 5、ハードコート層 6）の屈折率の調整は、機能性薄膜 4 の主成分となる樹脂の種類（物性）を選択すること、あるいは、その主成分となる樹脂に添加する微粒子の種類（物性）を選択すること等によって行うことができる。

[0026] なお、本実施形態においては、機能性薄膜 4 がプライマー層 5 及びハードコート層 6 を含んで形成されているが、例えばプライマー層 5 とハードコート層 6 とのうち、いずれか一方、あるいは両方が省略されていてもよい。

また、機能性薄膜 4 の構成膜として、例えば ITO (Indium Tin Oxide) などからなる誘電体膜や金属膜を、プライマー層 5 及びハードコート層 6 に加えて配設してもよい。

また、本実施形態において、無機多層膜を構成する高屈折率無機材料と低屈折率無機材料との間に、厚さ 20 nm 以下の誘電体膜又は金属膜を配設してもよい。なお、誘電体膜又は金属膜の厚さは、10 nm 以下であってもよい。

[0027] 無機多層膜 3 は、プラスチック基材 2 に、高屈折率無機材料と低屈折率無機材料とが交互に複数積層されてなる多層構造の高屈折率層 7 を有し、この高屈折率層 7 上に、この高屈折率層 7 より低い屈折率の低屈折率無機材料からなる低屈折率層 8 を有した複層に構成されている。

この無機多層膜 3 は、本実施形態では 380~780 nm の波長範囲における反射率最大値が 3~50% となるように設計されている。

反射率最大値が上記の範囲にあれば、眼鏡レンズとして使用した場合、十分な防眩効果等のフィルター機能が得られ、かつ良好な視認性を維持することができる。

この波長域における反射率最大値を 3% 未満に設定した場合、このような眼鏡をかけた者は、十分な防眩効果等のフィルター機能、疲労予防効果及び眼病予防効果が期待できないことがある。

一方、この波長域における反射率最大値を 50% を超えて設定した場合、

透過光量が低下し視認性が悪くなることがある。

反射率最大値は3～35%とすることができ、3～15%であることが好ましい。

また、本実施形態においては、多層膜として無機多層膜を用いているが、本発明の効果を損なわない限り、有機多層膜を用いてもよい。

[0028] 更に、表面2a（曲率の小さい方の面）上に、380～780nmの波長域における平均反射率が5.0%以下の反射防止膜を配設することができる。この反射防止膜の平均反射率は、3.5%以下であることが好ましく、より良い視認性が得られるという観点から、2.0%以下であることが好ましい。

このような反射防止膜を配設することにより、防眩効果等のフィルター機能及び視認性に一層の効果を有する眼鏡レンズを得ることができる。

[0029] 高屈折率層7は、本実施形態では、プラスチック基材2側に設けられた高屈折率無機材料よりなる第1層9と、この第1層9上に設けられた低屈折率無機材料よりなる第2層10と、この第2層10上に設けられた高屈折率無機材料よりなる第3層11と、からなる。

[0030] 第1層9は、ハードコート層6に接して設けられたもので、屈折率が2.0の二酸化ジルコニウム（ ZrO_2 ）からなっている。なお、第1層9を構成する高屈折率無機材料としては、 ZrO_2 以外にも、例えば二酸化チタン（ TiO_2 ）や二酸化タンタル（ Ta_2O_5 ）を用いることもできる。

さらには、ジルコニウム、チタン、タンタルの複数種からなる合金の酸化物によって形成することもできる。また、これら以外にも、例えば酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）、二酸化イットリウム（ Y_2O_3 ）、二酸化ハフニウム（ HfO_2 ）、 Nb_2O_5 （二酸化ニオブ）を用いることもできる。

[0031] ここで、このように第1層9を高屈折率無機材料（ ZrO_2 ）で形成することにより、第1層9とハードコート層6との間の密着性を向上することができる。すなわち、高屈折率無機材料からなる層（ ZrO_2 ）とハードコート層6との密着性（密着力）のほうが、低屈折率無機材料からなる層（ SiO_2 ）

とハードコート層6との密着性（密着力）よりも大きいためである。

また、機能性薄膜4（プライマー層5、ハードコート層6）が省略された場合においても、高屈折率層（ ZrO_2 ）とプラスチック基材2との密着性（密着力）のほうが、低屈折率層（ SiO_2 ）とプラスチック基材2との密着性（密着力）よりも大きいため、密着性についてより有利になる。

[0032] 第2層10は、第1層9に接して設けられたもので、屈折率が1.47の二酸化珪素（ SiO_2 ）からなっている。なお、第2層10を構成する低屈折率無機材料としては、 SiO_2 以外にも、例えば屈折率が1.36の MgF_2 を用いることができる。

[0033] 第3層11は、第2層10に接して設けられたもので、第1層9と同様に二酸化ジルコニウム（ ZrO_2 ）からなっている。なお、この第3層11についても、第1層9と同様に、 ZrO_2 以外の高屈折率無機材料によって形成することもできる。

また、高屈折率層7については、前記したように第1層9、第2層10、第3層11の三層構造で形成することなく、上述した反射率についての条件を満たせば、二層、あるいは四層以上で構成することもできる。

[0034] 低屈折率層8は、第3層11に接して設けられたもので、第2層10と同様に二酸化珪素（ SiO_2 ）からなっている。

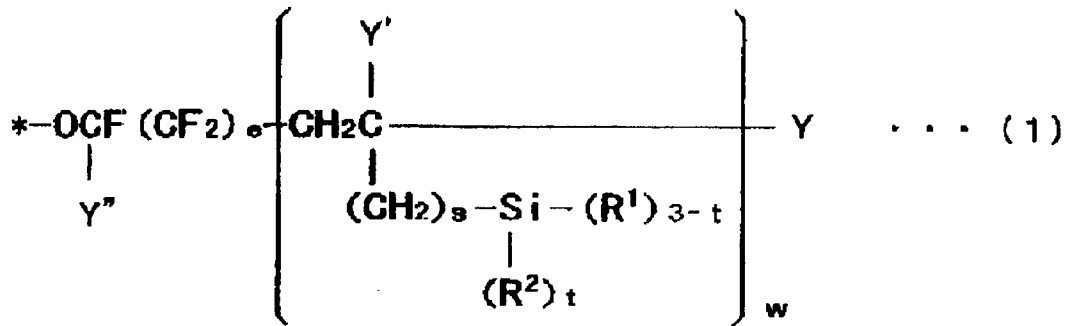
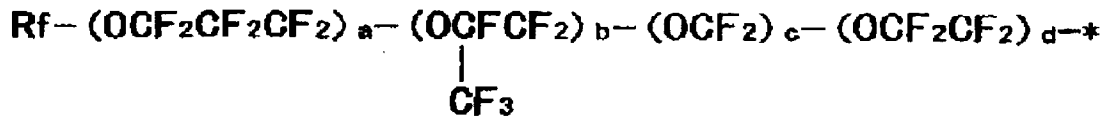
[0035] また、本実施形態では、無機多層膜3の上、すなわちプラスチック基材2から最も遠い無機多層膜3の最外層（低屈折率層8）の上に、フッ素置換アルキル基含有有機ケイ素化合物を含む撥水撥油膜12が設けられている。

この撥水撥油膜12は、フッ素置換アルキル基含有有機ケイ素化合物を主成分とするもので、撥液性（撥水性、撥油性）を有する。すなわち、この撥水撥油膜12は、光学部品の表面エネルギーを低下させ、水やけ防止、汚れ防止の機能を発揮するとともに、光学部品表面のすべり性能を向上させ、その結果として、耐擦傷性を向上させることができる。

フッ素置換アルキル基含有有機ケイ素化合物としては、下記一般式（1）

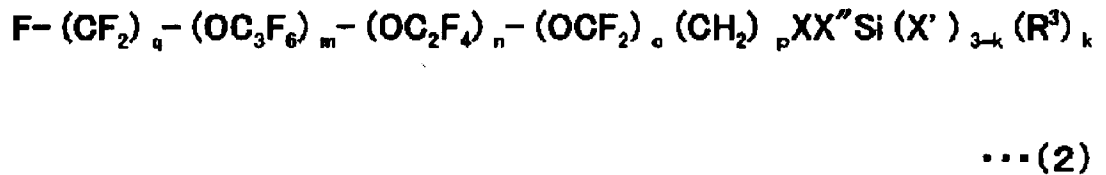
:

[0036] [化1]



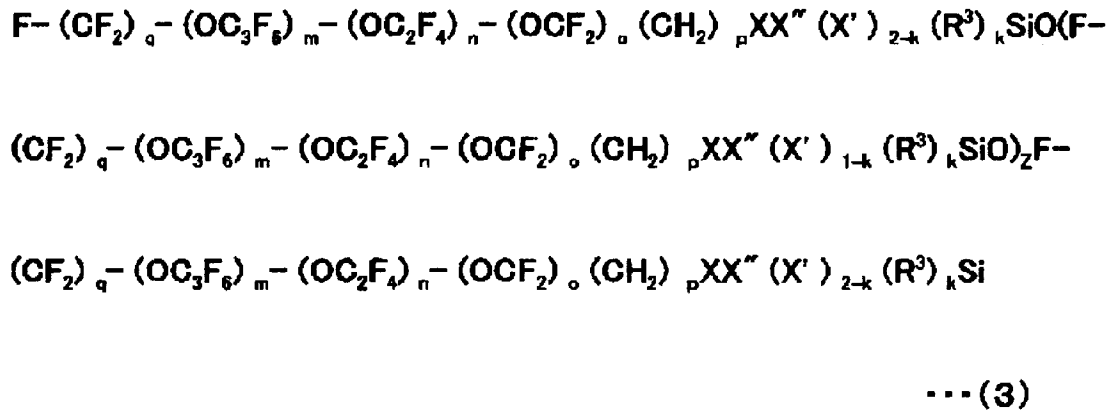
[0037] (式(1)中、Rfは炭素数1~16の直鎖状又は分岐状パーフルオロアルキル基を表し、Yはヨウ素又は水素を表し、Y'は水素または炭素数1~5の低級アルキル基を表し、Y''はフッ素又はトリフルオロメチル基を表し、R¹は加水分解可能な基を表し、R²は水素又は不活性な一価の有機基を表し、a、b、c、dはそれぞれ0~200の整数を表し、eは0又は1を表し、sおよびtはそれぞれ0~2の整数を表し、wは1~10の整数を表す。)、及び下記一般式(2)~(5)：

[0038] [化2]

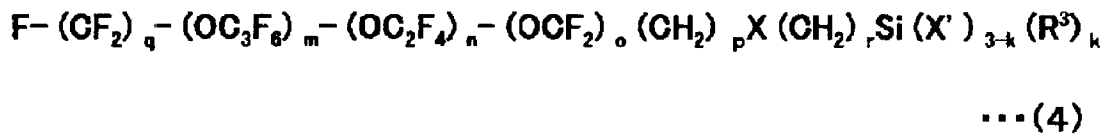


[0039]

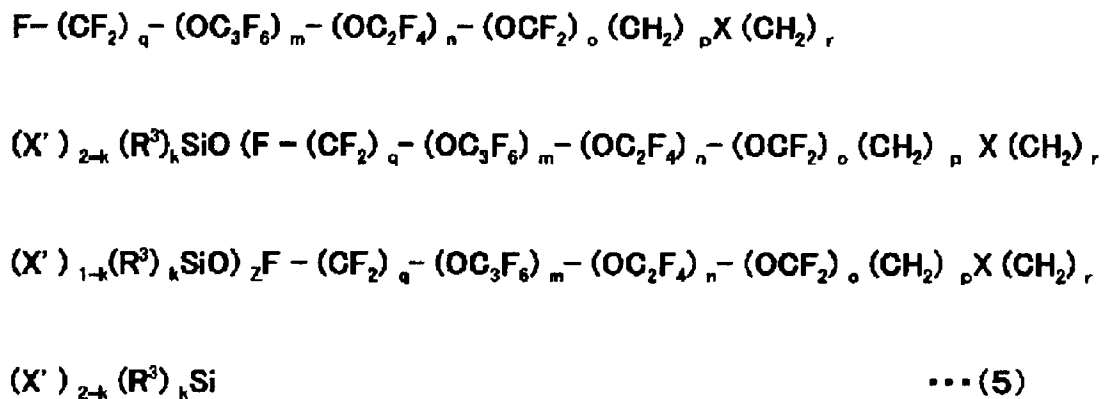
[化3]



[0040] [化4]



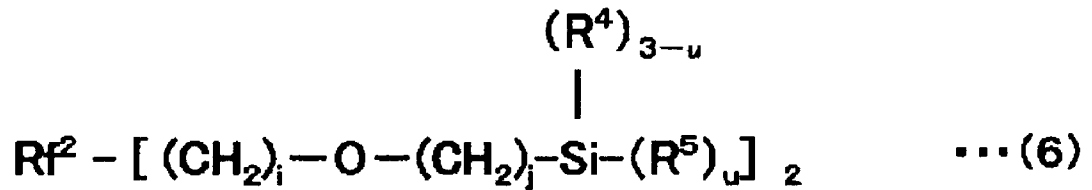
[0041] [化5]



[0042] (式(2)～(5)中、Xは酸素又は二価の有機基を表し、X'は加水分解可能な基を表し、X''は二価の有機シリコン基を表し、R³は炭素数1～22の直鎖状又は分岐状アルキレン基を表し、qは1～3の整数を表し、m、n、oはそれぞれ0～200の整数を表し、pは1又は2を表し、rは2～20の整数を表し、kは0～2の整数を表し、zはkが0又は1である場合に0～10の整数を表す。)、及び下記一般式(6)：

[0043]

[化6]



(式(6)中、 Rf^2 は2価の直鎖状のパーフルオロポリエーテル基を表し、 R^4 は炭素数1~4のアルキル基又はフェニル基を表し、 R^5 は加水分解可能な基を表し、 i は0~2の整数を表し、 j は1~5の整数を表し、 u は2又は3を表す。)、の中から選択される。

[0044] ここで、撥水撥油膜12に優れた耐久性を付与するために、一般式(1)~(5)の中から選択されるフッ素置換アルキル基含有有機ケイ素化合物と、一般式(6)から選択されるフッ素置換アルキル基含有有機ケイ素化合物とを組み合わせ用いることができる。

一般式(1)~(5)で示されるフッ素置換アルキル基含有有機ケイ素化合物としては、ダイキン工業株式会社製オプツール-D SX、オプツール-A ES 4などを用いることができる。また、一般式(6)で示されるフッ素置換アルキル基含有有機ケイ素化合物としては、信越化学工業株式会社製KY-130、KY-164などを用いることができる。

[0045] (2) 第二の実施形態

図2は、本発明の光学部品の第二の実施形態を模式的に示す側断面図であり、図2において符号1'は眼鏡レンズ用の光学部品である。図2において、図1に示した光学部品1と同じ構成要素には、同一の符号を付して説明を省略する。

この光学部品1'は、第一の実施形態の光学部品1の構造に加えて、プラスチック基材2の表面2a(曲率の小さい方の面)上に配設された無機多層膜3'を備える。本実施形態においては、プラスチック基材2の表面2aと後面2bのうち、後面2bが曲率の大きい方の面である。

また、プラスチック基材2の表面2aと無機多層膜3'の間には、機能

性薄膜4が配設されている。この機能性薄膜4は、本実施形態ではプライマール層5とハードコート層6とからなっている。

[0046] 無機多層膜3'は、プラスチック基材2に、高屈折率無機材料と低屈折率無機材料とが交互に複数積層されてなる多層構造の高屈折率層7'を有し、この高屈折率層7'上に、この高屈折率層7'より低い屈折率の低屈折率無機材料からなる低屈折率層8'を有した複層に構成されている。

[0047] 高屈折率層7'は、本実施形態では、プラスチック基材2側に設けられた高屈折率無機材料よりなる第1層9'と、この第1層9'上に設けられた低屈折率無機材料よりなる第2層10'と、この第2層10'上に設けられた高屈折率無機材料よりなる第3層11'と、からなっている。

本実施形態における第1層9'、第2層10'、第3層11'に用いられる無機材料としては、第一の実施形態における第1層9、第2層10、第3層11に用いられる無機材料と同様のものが挙げられる。

高屈折率層7'については、第一の実施形態における高屈折率層7と同様に、三層構造で形成することなく、二層、あるいは四層以上で構成することもできる。

[0048] 本実施形態において、曲率の小さい方の面（表面2a）上に配設された無機多層膜3'は、380～780nmの波長範囲における反射率最大値が、曲率の大きい方の面（後面2b）上に配設された無機多層膜3の反射率最大値よりも小さくなるように設計されている。

即ち、曲率の大きい方の面（後面2b）上に配設された無機多層膜3の反射率最大値は、曲率の小さい方の面（表面2a）上に配設された無機多層膜3'の反射率最大値よりも大きい。

また、プラスチック基材2の後面2b上に配設された無機多層膜3は、反射率最大値が4～35%となるように設計され、4～15%となるように設計されることが好ましい。

プラスチック基材2の表面2a上に配設された無機多層膜3'は、反射率最大値が3～30%となるように設計され、3～10%となるように設計さ

れることが好ましい。

一例において、表面 2 a に設けられた多層膜 3' (第 1 多層膜) は、380 nm 以上かつ 780 nm 以内の波長範囲における平均反射率が 3% 以下にでき、後面 2 b に設けられた多層膜 3 (第 2 多層膜) は、415 nm 以上かつ 780 nm (又は 750 nm) 以内の波長範囲のうち、極大値の反射率の波長 (第 1 波長) を含む 30 nm の範囲における平均反射率が 2% 以上かつ 13% 以内に行ける。

一例において、表面 2 a に設けられた多層膜 3' (第 1 多層膜) は、380 nm 以上かつ 780 nm 以内の波長範囲における平均反射率が 3% 未満にでき、後面 2 b に設けられた多層膜 3 (第 2 多層膜) は、380 nm 以上かつ 500 nm 以内の波長範囲のうちの反射率が最大となる波長 (第 1 波長) を含む 30 nm の範囲における平均反射率が 3% 以上かつ 30% 以内に行ける。

また、多層膜 3' (第 1 多層膜) は、380 nm 以上かつ 780 nm 以内の波長範囲における平均反射率が 1.5% 未満であり、380 nm 以上かつ 500 nm 以内の波長範囲における平均反射率が 3% 未満に行ける。

また、曲率の大きい方の面 (後面 2 b) 上に配設された無機多層膜 3 の反射率最大値と、曲率の小さい方の面 (表面 2 a) 上に配設された無機多層膜 3' の反射率最大値との差を 2~49% とすることができる。

表面の曲率半径が 400 mm 未満の場合には、反射率最大値の差は、2~10% であることが好ましく、表面の曲率半径が 400 mm 以上 1500 mm 未満の場合には、反射率最大値の差は、2~15% であることが好ましく、表面の曲率半径が 1500 mm 以上の場合には、反射率最大値の差は、5~15% であることが好ましい。

一例において、415 nm 以上かつ 780 nm (又は 750 nm) 以内の波長範囲のうち、極大値の反射率の波長 (第 1 波長) における、多層膜 (第 1 多層膜) 3' の反射率と多層膜 (第 2 多層膜) 3 の反射率との差が 1% 以上かつ 10% 以内に行ける。

一例において、380nm以上かつ500nm以内の波長範囲のうちの反射率が最大となる波長（第1波長）における、多層膜（第1多層膜）3'の反射率と多層膜（第2多層膜）3の反射率との差が3%以上かつ41%以内に行ける。

[0049] なお、本実施形態においては、機能性薄膜4がプライマー層5及びハードコート層6を含んで形成されているが、第一の実施形態と同様に、例えばプライマー層5とハードコート層6とのうち、いずれか一方、あるいは両方が省略されていてもよい。

また、機能性薄膜4の構成膜として、例えばITO（Indium Tin Oxide）などからなる誘電体膜や金属膜を、前記プライマー層5及びハードコート層6に加えて配設してもよい。

また、本実施形態において、無機多層膜を構成する高屈折率無機材料と低屈折率無機材料との間に、厚さ20nm以下の誘電体膜又は金属膜を配設してもよい。なお、誘電体膜又は金属膜の厚さは、10nm以下であってもよい。

また、本実施形態においては、多層膜として無機多層膜を用いているが、本発明の効果を損なわない限り、有機多層膜を用いてもよい。

[0050] [光学部品の製造方法]

次に、光学部品1の製造方法に基づいて、本発明の光学部品の製造方法の一実施形態について説明する。

本実施形態の光学部品の製造方法は、プラスチック基材2に対して従来と同様の方法で機能性薄膜4（プライマー層5、ハードコート層6）を形成する工程と、プラスチック基材2を加熱する工程と、加熱によってプラスチック基材2を所定温度（例えば70℃）に調整した後、このプラスチック基材2上に無機多層膜3を形成する工程と、無機多層膜3上に撥水撥油膜12を形成する工程と、を備える。

[0051] 無機多層膜3を形成する工程は、高屈折率無機材料と低屈折率無機材料とを交互に複数積層して多層構造の高屈折率層7を形成する処理と、この高屈

折率層 7 上に、低屈折率無機材料からなる低屈折率層 8 を形成する処理と、を有している。これら各層の形成には、真空蒸着法が用いられる。

[0052] 図 3 は、無機多層膜 3 の各層を形成するための蒸着装置 30 の一例を示す図である。図 3 に示すように蒸着装置 30 は、第 1 成膜室 31 と第 2 成膜室 32 と第 3 成膜室 33 とを備える。これら第 1 成膜室 31、第 2 成膜室 32、第 3 成膜室 33 は、それぞれの内部がほぼ真空中に減圧され、その状態に保持されるようになっている。

また、蒸着装置 30 は、図示しない温調手段により、第 1 成膜室 31、第 2 成膜室 32、第 3 成膜室 33 のそれぞれの内部温度が調整可能である。

[0053] 蒸着装置 30 は、第 1 成膜室 31、第 2 成膜室 32、第 3 成膜室 33 のそれぞれの内部空間に、保持部材 34 を備えている。保持部材 34 は、その上面（保持面）が曲面状になっており、かつ、回転可能に構成されており、この上面上に複数のプラスチック基材 2 を保持するようになっている。

[0054] 蒸着装置 30 の蒸着源 35 は、第 2 成膜室 32 の内側の空間に配置されている。蒸着源 35 は、第 1 蒸着源 35 A 及び第 2 蒸着源 35 B を含む。また、第 2 成膜室 32 には、蒸着源 35 にビームを照射可能な光源装置 36 が配置されている。光源装置 36 は、蒸着源 35 に対して電子を照射して蒸着源 35 の構成粒子を叩き出すことができる。

光源装置 36 から射出された電子が蒸着源 35 に照射されることによって、その蒸着源 35 から、無機多層膜 3 を形成するための材料（ガス）が放出される。

例えば、光源装置 36 が第 1 蒸着源 35 A にビームを照射することにより、 ZrO_2 の蒸気を第 1 蒸着源 35 A から放出させ、保持部材 34 に保持されているプラスチック基材 2 上に供給し蒸着させる。これにより、無機多層膜 3 の高屈折率層 7 における第 1 層 9 と第 3 層 11 を形成することができる。

同様に、第 2 蒸着源 35 B にビームを照射することにより、 SiO_2 の蒸気を第 2 蒸着源 35 B から放出させ、保持部材 34 に保持されているプラスチック基材 2 上に供給し蒸着させる。これにより、無機多層膜 3 の高屈折率層

7における第2層10と、低屈折率層8を形成することができる。

[0055] すなわち、第1蒸着源35Aに対するビームの照射と第2蒸着源35Bに対するビームの照射とを交互に行うことにより、保持部材34に保持されているプラスチック基材2上に、高屈折率無機材料からなる層と低屈折率無機材料からなる層とを交互に形成し積層することができる。

ただし、本発明では、無機多層膜3を380~780nmの波長範囲における反射率最大値が3~50%となるように設計する。更に、曲率の小さい方の面(表面2a)は、反射防止膜が配設され、この反射防止膜は、380~780nmの波長域において反射率が5.0%以下となるように設計される。

尚、第1蒸着源35Aとして酸化ジルコニウム(ZrO)からなる蒸着源を用い、第2チャンバ32の内部空間に酸素を導入しながら第1蒸着源35Aにビームを照射し、二酸化ジルコニウム(ZrO₂)からなる高屈折率無機材料層を形成するようにしてもよい。

[0056] また、本実施形態の光学部品の製造方法において、無機多層膜3を形成する工程は、無機多層膜3を構成する層のうち少なくとも一層を、イオンビームアシストを施しながら成膜を行う工程を含んでもよい。本実施形態の光学部品の製造方法が、このような工程を含むことにより、無機多層膜を構成する高屈折率無機材料と低屈折率無機材料との間に、誘電体膜が配設される。

[0057] 図4は、イオンビームアシストを施すための成膜装置30'の一例を示す図である。成膜装置30'は、図3で示された成膜装置30の第2成膜室にイオンガン37を備える。図4において、図3に示した蒸着装置30と同じ構成要素には、同一の符号を付して説明を省略する。

本実施形態においては、無機多層膜3を構成する高屈折率層7と低屈折率層8との間に、ITO等の誘電体膜を配設する際に、イオンビームアシストを施しながら成膜を行う。

なお、第2成膜室32内で無機多層膜3を構成する層のうち少なくとも一

層を、イオンビームアシストを施しながら成膜を行えばよく、イオンビームアシストを施す対象は、誘電体膜に限定されない。

[0058] 本実施形態において、この成膜装置30'の第2成膜室32は、プラスチック基材2上に高屈折率層7が成膜された基材を保持する保持部材34と、蒸着源35'と、蒸着源35'と離間して配置されたイオンガン37と、光源装置36を主体として構成されている。

また、成膜装置30'はその内部がほぼ真空中に減圧され、プラスチック基材2の周囲を真空雰囲気保持できる。更に成膜装置30'には、ガスポンプ等の雰囲気ガス供給源が接続されていて、真空容器の内部を真空等の低圧状態で、かつ、酸素ガス、アルゴンガス、またはその他の不活性ガス雰囲気、あるいは、酸素を含む不活性ガス雰囲気にする事ができる。

[0059] 蒸着源35'は、例えばITOを含む。光源装置36が蒸着源35'にビームを照射することによって、ガス化されたITOがその蒸着源35'から放出され、保持部材34に保持されているプラスチック基材2に供給される。これにより、高屈折率層7の上にITOからなる誘電体膜を形成することができる。

[0060] イオンガン装置は、第2成膜室32の内部に配置されたイオンガン37と、イオン化させるガスを導入するガス導入部(不図示)と、イオンガン37の正面に設けられた引き出し電極(不図示)と、を備える。

イオンガン装置は、ガスの原子または分子の一部をイオン化し、そのイオン化した粒子を引き出し電極で発生させた電界で制御してイオンビームを生成し、そのイオンビームを試料に照射する。

[0061] 光源装置36は、イオンガン37と同等の構成をなし、蒸着源35'に対して電子を照射して蒸着源35'の構成粒子を叩き出すことができる。

なお、成膜装置30'においては、蒸着源35'の構成粒子を叩き出すことができることが重要であるので、蒸着源35'に高周波コイル等で電圧を印加して蒸着源35'の構成粒子を叩き出し可能なように構成し、光源装置36を省略しても良い。

[0062] 次に上記構成の成膜装置 30' を用いてプラスチック基材 2 上の高屈折率層 7 上に ITO の誘電体膜を形成する場合について説明する。ITO の誘電体膜を形成するには、ITO の蒸着源 35' を用いるとともに、イオンガン 37 から照射されるイオンを保持部材 34 の上面に照射できるようにする。次にプラスチック基材 2 を収納している成膜室 32 の内部を真空引きして減圧雰囲気とする。そして、イオンガン 37 と光源装置 36 を作動させる。

光源装置 36 から蒸着源 35' に電子を照射すると、蒸着源 35' の構成粒子が叩き出されて高屈折率層 7 上に飛来する。そして、高屈折率層 7 上に、蒸着源 35' から叩き出した構成粒子を堆積させると同時に、イオンガン 37 からアルゴンイオンを照射する。

[0063] 本実施形態において、イオンビームアシストは、不活性ガス、酸素ガス、及び不活性ガスと酸素ガスの混合ガスから選ばれる少なくとも一種のガスを用いて行われる。この不活性ガスはアルゴンとすることができる。

[0064] このようにして無機多層膜 3 を形成したら、無機多層膜 3 の上に撥水撥油膜 12 を形成する。

撥水撥油膜 12 の形成方法としては、ディッピング法、スピンコート法、スプレー法などの湿式法、あるいは真空蒸着法などの乾式法がある。

湿式法の中では、ディッピング法が一般的であり、よく用いられる。この方法は、フッ素置換アルキル基含有有機ケイ素化合物を有機溶剤に溶解した液中に、無機多層膜 3 まで形成した光学部品を浸漬し、一定条件で引き上げ、乾燥させて成膜する方法である。

有機溶剤としては、パーフルオロヘキサン、パーフルオロ-4-メトキシブタン、パーフルオロ-4-エトキシブタン、メタキシレンヘキサフルオリドなどが使用される。

[0065] 有機溶剤による希釈濃度は、0.01~0.5重量%とすることができ、0.03~0.1重量%が好ましい。濃度が低すぎると十分な膜厚の撥水撥油層 12 が得られないことがあり、また、濃度が高すぎると塗布むらが発生しやすく、材料コストも高くなってしまふことがある。

乾式法の中では、真空蒸着法がよく用いられる。この方法は、フッ素置換アルキル基含有有機ケイ素化合物を真空槽内で加熱して蒸発させ、撥水撥油膜12を形成する方法である。

[0066] このようにして形成された光学部品1にあっては、プラスチック基材2の表面2aと後面2bのうち、少なくとも曲率の大きい方の面上に配設された無機多層膜3を、380～780nmの波長範囲における反射率最大値が3～50%となるように設計したので、前述したように反射特性及び視認性について、共に良好な性能を確保することができる。

また、光学部品の製造方法にあっては、このようなバランスのとれた優れた光学部品を確実に提供することができる。

実施例

[0067] 以下、実施例により本発明をより具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0068] 《実験1》

ウレタン系合成樹脂基板上に、屈折率1.67のシリコン系ハードコート、及び屈折率1.67のプライマーコートを加熱硬化にて施し、以下に示すように真空蒸着法により成膜した。

尚、ウレタン系合成樹脂基板として、度数が-1.00D～-6.00Dの範囲内にあり、表面の曲率半径が200mm～1300mmの範囲内にあり、後面の曲率半径が100mm～170mmの範囲内にあるものを使用した。

上述したように、ウレタン系合成樹脂基板の度数は負であるため、各基板における後面の曲率半径は、表面の曲率半径より小さく、後面の曲率は、表面の曲率より大きいものとなっている。

[0069] <実施例1>

後面（顔側）：レンズを真空槽内に設けられた回転するドームにセットし、真空槽内の温度を70度に加熱し、圧力が 1.0×10^{-3} Paになるまで排気し、加速電圧500V、加速電流100mAの条件でArイオンビーム

クリーニングを60秒間施した後、プラスチック基材側から順次、第1層 ZrO_2 (屈折率2.00)を光学的膜厚 0.155λ 、第2層 SiO_2 (屈折率1.47)を光学的膜厚 0.045λ 、第3層 ZrO_2 (屈折率2.00)を光学的膜厚 0.485λ 、第4層 SiO_2 (屈折率1.47)を光学的膜厚 0.335λ で積層した。尚、 λ は設計の中心波長で 500nm とした。

表面：後面と同様の装置、加工雰囲気、前処理後、プラスチック基材側から順次、第1層 ZrO_2 (屈折率2.00)を光学的膜厚 0.035λ 、第2層 SiO_2 (屈折率1.47)を光学的膜厚 0.135λ 、第3層 ZrO_2 (屈折率2.00)を光学的膜厚 0.04λ 、第4層 SiO_2 (屈折率1.47)を光学的膜厚 0.500λ 、第5層 ZrO_2 (屈折率2.00)を光学的膜厚 0.150λ 、第6層 SiO_2 (屈折率1.47)を光学的膜厚 0.06λ 、第7層 ZrO_2 (屈折率2.00)を光学的膜厚 0.225λ 、第8層 SiO_2 (屈折率1.47)を光学的膜厚 0.280λ で積層した。尚、 λ は設計の中心波長で 485nm とした。

[0070] <比較例1>

後面(顔側)：レンズを真空槽内に設けられた回転するドームにセットし、真空槽内の温度を70度に加熱し、圧力が $1.0 \times 10^{-3}\text{Pa}$ になるまで排気し、加速電圧 500V 、加速電流 100mA の条件で Ar イオンビームクリーニングを60秒間施した後、プラスチック基材側から順次、第1層 ZrO_2 (屈折率2.00)を光学的膜厚 0.035λ 、第2層 SiO_2 (屈折率1.47)を光学的膜厚 0.135λ 、第3層 ZrO_2 (屈折率2.00)を光学的膜厚 0.04λ 、第4層 SiO_2 (屈折率1.47)を光学的膜厚 0.500λ 、第5層 ZrO_2 (屈折率2.00)を光学的膜厚 0.150λ 、第6層 SiO_2 (屈折率1.47)を光学的膜厚 0.06λ 、第7層 ZrO_2 (屈折率2.00)を光学的膜厚 0.225λ 、第8層 SiO_2 (屈折率1.47)を光学的膜厚 0.280λ で積層した。尚、 λ は設計の中心波長で 485nm とした。

表面：後面と同様の装置、加工雰囲気、前処理後、プラスチック基材側から順次、第1層 ZrO_2 (屈折率2.00)を光学的膜厚 0.155λ 、第2層

SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.045λ、第3層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.485λ、第4層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.335λで積層した。尚、λは設計の中心波長で500nmとした。

実施例1のレンズの後面及び比較例1のレンズの表面における分光特性図及び分光特性データを図5A、5Bに示し、実施例1のレンズの表面及び比較例1のレンズの後面における分光特性図及び分光特性データを図6A、6Bに示す。

[0071] <実施例2>

後面(顔側)：レンズを真空槽内に設けられた回転するドームにセットし、真空槽内の温度を70度に加熱し、圧力が 1.0×10^{-3} Paになるまで排気し、加速電圧500V、加速電流100mAの条件でArイオンビームクリーニングを60秒間施した後、プラスチック基材側から順次、第1層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.10λ、第2層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.505λ、第3層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.215λ、第4層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.065λ、第5層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.235λ、第6層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.240λで積層した。尚、λは設計の中心波長で500nmとした。

表面：後面と同様の装置、加工雰囲気、前処理後、プラスチック基材側から順次、第1層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.035λ、第2層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.135λ、第3層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.04λ、第4層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.500λ、第5層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.150λ、第6層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.06λ、第7層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.225λ、第8層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.280λで積層した。尚、λは設計の中心波長で485nmとした。

[0072] <比較例 2>

後面（顔側）：レンズを真空槽内に設けられた回転するドームにセットし、真空槽内の温度を70度に加熱し、圧力が 1.0×10^{-3} Paになるまで排気し、加速電圧500 V、加速電流100 mAの条件でArイオンビームクリーニングを60秒間施した後、プラスチック基材側から順次、第1層ZrO₂（屈折率2.00）を光学的膜厚0.035λ、第2層SiO₂（屈折率1.47）を光学的膜厚0.135λ、第3層ZrO₂（屈折率2.00）を光学的膜厚0.04λ、第4層SiO₂（屈折率1.47）を光学的膜厚0.500λ、第5層ZrO₂（屈折率2.00）を光学的膜厚0.150λ、第6層SiO₂（屈折率1.47）を光学的膜厚0.06λ、第7層ZrO₂（屈折率2.00）を光学的膜厚0.225λ、第8層SiO₂（屈折率1.47）を光学的膜厚0.280λで積層した。尚、λは設計の中心波長で485 nmとした。

表面：後面と同様の装置、加工雰囲気、前処理後、プラスチック基材側から順次、第1層ZrO₂（屈折率2.00）を光学的膜厚0.10λ、第2層SiO₂（屈折率1.47）を光学的膜厚0.505λ、第3層ZrO₂（屈折率2.00）を光学的膜厚0.215λ、第4層SiO₂（屈折率1.47）を光学的膜厚0.065λ、第5層ZrO₂（屈折率2.00）を光学的膜厚0.235λ、第6層SiO₂（屈折率1.47）を光学的膜厚0.240λで積層した。尚、λは設計の中心波長で500 nmとした。

実施例2のレンズの後面及び比較例2のレンズの表面における分光特性図及び分光特性データを図7A、7Bに示し、実施例2のレンズの表面及び比較例2のレンズの後面における分光特性図及び分光特性データを図8A、8Bに示す。

[0073] <実施例 3>

後面（顔側）：レンズを真空槽内に設けられた回転するドームにセットし、真空槽内の温度を70度に加熱し、圧力が 1.0×10^{-3} Paになるまで排気し、加速電圧500 V、加速電流100 mAの条件でArイオンビームクリーニングを60秒間施した後、プラスチック基材側から順次、第1層Z

rO_2 (屈折率 2.00) を光学的膜厚 0.125λ 、第 2 層 SiO_2 (屈折率 1.47) を光学的膜厚 0.055λ 、第 3 層 ZrO_2 (屈折率 2.00) を光学的膜厚 0.305λ 、第 4 層 SiO_2 (屈折率 1.47) を光学的膜厚 0.535λ 、第 5 層 ZrO_2 (屈折率 2.00) を光学的膜厚 0.265λ 、第 6 層 SiO_2 (屈折率 1.47) を光学的膜厚 0.085λ 、第 7 層 ZrO_2 (屈折率 2.00) を光学的膜厚 0.185λ 、第 8 層 SiO_2 (屈折率 1.47) を光学的膜厚 0.335λ で積層した。尚、 λ は設計の中心波長で 500nm とした。

表面：後面と同様の装置、加工雰囲気、前処理後、プラスチック基材側から順次、第 1 層 ZrO_2 (屈折率 2.00) を光学的膜厚 0.035λ 、第 2 層 SiO_2 (屈折率 1.47) を光学的膜厚 0.135λ 、第 3 層 ZrO_2 (屈折率 2.00) を光学的膜厚 0.04λ 、第 4 層 SiO_2 (屈折率 1.47) を光学的膜厚 0.500λ 、第 5 層 ZrO_2 (屈折率 2.00) を光学的膜厚 0.150λ 、第 6 層 SiO_2 (屈折率 1.47) を光学的膜厚 0.06λ 、第 7 層 ZrO_2 (屈折率 2.00) を光学的膜厚 0.225λ 、第 8 層 SiO_2 (屈折率 1.47) を光学的膜厚 0.280λ で積層した。尚、 λ は設計の中心波長で 485nm とした。

[0074] <比較例 3>

後面（顔側）：レンズを真空槽内に設けられた回転するドームにセットし、真空槽内の温度を 70 度に加熱し、圧力が $1.0 \times 10^{-3}\text{Pa}$ になるまで排気し、加速電圧 500V 、加速電流 100mA の条件で Ar イオンビームクリーニングを 60 秒間施した後、プラスチック基材側から順次、第 1 層 ZrO_2 (屈折率 2.00) を光学的膜厚 0.035λ 、第 2 層 SiO_2 (屈折率 1.47) を光学的膜厚 0.135λ 、第 3 層 ZrO_2 (屈折率 2.00) を光学的膜厚 0.04λ 、第 4 層 SiO_2 (屈折率 1.47) を光学的膜厚 0.500λ 、第 5 層 ZrO_2 (屈折率 2.00) を光学的膜厚 0.150λ 、第 6 層 SiO_2 (屈折率 1.47) を光学的膜厚 0.06λ 、第 7 層 ZrO_2 (屈折率 2.00) を光学的膜厚 0.225λ 、第 8 層 SiO_2 (屈折率 1.47) を光学的膜

厚 0.280λ で積層した。尚、 λ は設計の中心波長で 485nm とした。

表面：後面と同様の装置、加工雰囲気、前処理後、プラスチック基材側から順次、第1層 ZrO_2 (屈折率 2.00)を光学的膜厚 0.125λ 、第2層 SiO_2 (屈折率 1.47)を光学的膜厚 0.055λ 、第3層 ZrO_2 (屈折率 2.00)を光学的膜厚 0.305λ 、第4層 SiO_2 (屈折率 1.47)を光学的膜厚 0.535λ 、第5層 ZrO_2 (屈折率 2.00)を光学的膜厚 0.265λ 、第6層 SiO_2 (屈折率 1.47)を光学的膜厚 0.085λ 、第7層 ZrO_2 (屈折率 2.00)を光学的膜厚 0.185λ 、第8層 SiO_2 (屈折率 1.47)を光学的膜厚 0.335λ で積層した。尚、 λ は設計の中心波長で 500nm とした。

実施例3のレンズの後面及び比較例3のレンズの表面における分光特性図及び分光特性データを図9A、9Bに示し、実施例3のレンズの表面及び比較例3のレンズの後面における分光特性図及び分光特性データを図10A、10Bに示す。

[0075] 実施例1～3及び比較例1～3における各成膜層の詳細を表1に示す。また、実施例1～3における透過特性図を図11A～13Aに、実施例1～3における透過特性データを図11B～図13Bに示す。

[0076]

[表1A]

<実施例1>						
後面(顔側)				表面		
	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)
第1層	ZrO ₂	0.155λ	39	ZrO ₂	0.035λ	8.5
第2層	SiO ₂	0.045λ	15	SiO ₂	0.135λ	45
第3層	ZrO ₂	0.485λ	122	ZrO ₂	0.04λ	9.8
第4層	SiO ₂	0.335λ	114	SiO ₂	0.500λ	165
第5層				ZrO ₂	0.150λ	37
第6層				SiO ₂	0.06λ	20
第7層				ZrO ₂	0.225λ	55
第8層				SiO ₂	0.280λ	93
	380~780nm 反射率最大値		10	380~780nm 反射率最大値		2.9
<比較例1>						
後面(顔側)				表面		
	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)
第1層	ZrO ₂	0.035λ	8.5	ZrO ₂	0.155λ	39
第2層	SiO ₂	0.135λ	45	SiO ₂	0.045λ	15
第3層	ZrO ₂	0.04λ	9.8	ZrO ₂	0.485λ	122
第4層	SiO ₂	0.500λ	165	SiO ₂	0.335λ	114
第5層	ZrO ₂	0.150λ	37			
第6層	SiO ₂	0.06λ	20			
第7層	ZrO ₂	0.225λ	55			
第8層	SiO ₂	0.280λ	93			
	380~780nm 反射率最大値		2.90	380~780nm 反射率最大値		10

[表1B]

<実施例2>						
後面(顔側)				表面		
	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)
第1層	ZrO ₂	0.10λ	25	ZrO ₂	0.035λ	8.5
第2層	SiO ₂	0.505λ	170	SiO ₂	0.135λ	45
第3層	ZrO ₂	0.215λ	54	ZrO ₂	0.04λ	9.8
第4層	SiO ₂	0.065λ	22	SiO ₂	0.500λ	165
第5層	ZrO ₂	0.235λ	59	ZrO ₂	0.150λ	37
第6層	SiO ₂	0.240λ	82	SiO ₂	0.06λ	20
第7層				ZrO ₂	0.225λ	55
第8層				SiO ₂	0.280λ	93
	380~780nm 反射率最大値		10	380~780nm 反射率最大値		2.9
<比較例2>						
後面(顔側)				表面		
	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)
第1層	ZrO ₂	0.035λ	8.5	ZrO ₂	0.10λ	25
第2層	SiO ₂	0.135λ	45	SiO ₂	0.505λ	170
第3層	ZrO ₂	0.04λ	9.8	ZrO ₂	0.215λ	54
第4層	SiO ₂	0.500λ	165	SiO ₂	0.065λ	22
第5層	ZrO ₂	0.150λ	37	ZrO ₂	0.235λ	59
第6層	SiO ₂	0.06λ	20	SiO ₂	0.240λ	82
第7層	ZrO ₂	0.225λ	55			
第8層	SiO ₂	0.280λ	93			
	380~780nm 反射率最大値		2.9	380~780nm 反射率最大値		10

[表10]

＜実施例3＞						
後面(顔側)				表面		
	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)
第1層	ZrO ₂	0.125λ	31	ZrO ₂	0.035λ	8.5
第2層	SiO ₂	0.055λ	19	SiO ₂	0.135λ	45
第3層	ZrO ₂	0.305λ	77	ZrO ₂	0.04λ	9.8
第4層	SiO ₂	0.535λ	183	SiO ₂	0.500λ	165
第5層	ZrO ₂	0.265λ	67	ZrO ₂	0.150λ	37
第6層	SiO ₂	0.085λ	29	SiO ₂	0.06λ	20
第7層	ZrO ₂	0.185λ	46	ZrO ₂	0.225λ	55
第8層	SiO ₂	0.335λ	114	SiO ₂	0.280λ	93
380~780nm 反射率最大値			43	380~780nm 反射率最大値		2.9
＜比較例3＞						
後面(顔側)				表面		
	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)
第1層	ZrO ₂	0.035λ	8.5	ZrO ₂	0.125λ	31
第2層	SiO ₂	0.135λ	45	SiO ₂	0.055λ	19
第3層	ZrO ₂	0.04λ	9.8	ZrO ₂	0.305λ	77
第4層	SiO ₂	0.500λ	165	SiO ₂	0.535λ	183
第5層	ZrO ₂	0.150λ	37	ZrO ₂	0.265λ	67
第6層	SiO ₂	0.06λ	20	SiO ₂	0.085λ	29
第7層	ZrO ₂	0.225λ	55	ZrO ₂	0.185λ	46
第8層	SiO ₂	0.280λ	93	SiO ₂	0.335λ	114
380~780nm 反射率最大値			2.9	380~780nm 反射率最大値		43

[0077] このようにして得られた光学物品の装用評価を行った。

(装用評価1：視認性、疲労感確認)

実施例1に沿って作製した光学部品を装備した眼鏡を装用し、パソコンによるデスクワーク時に装用し、比較例1に沿って作製した光学部品を装備した眼鏡との比較評価を行った。

評価時の条件及び、判定項目は以下の通りである。

モニタ人数 : 12名

ディスプレイ : 17インチ液晶ディスプレイ

作業時間 : 1時間/日

装用期間 : 1週間

判定項目 : 1. 表示文字等の見え易さ 2. 疲労感

判定基準 : 1. 実施例が良い 2. 同等 3. 比較例が良い

判定基準の回答人数を集計し、装用評価1の結果を表2に示す。

[0078] [表2]

<装用評価1結果>

評価項目	実施例1と比較例1の比較					
	①表示文字等の見え易さ			②疲労感		
	実施例1 が良い	同等	比較例1 が良い	実施例1 が良い	同等	比較例1 が良い
モニタNo. 1		○		○		
2		○		○		
3		○			○	
4	○			○		
5		○			○	
6		○			○	
7		○			○	
8		○			○	
9		○			○	
10		○			○	
11		○			○	
12		○			○	
Total	1	11	0	3	9	0

[0079] (装用評価2 : 入射光によるわずらわしさ等装用感比較)

実施例1～3及び比較例1～3に沿って作製した光学部品を装備した眼鏡を装用し、様々な環境下において入射光の影響の比較評価を行った。評価時の条件及び、判定項目は以下の通りである。

モニタ人数 : 12名

- 評価環境 : 1. オフィス 2. 日中電車内 3. 夜間
装用期間 : 1 週間
判定項目 : 1. 天井灯の映りこみ 2. 外光の映りこみ 3. 街灯の映りこみ
判定基準 : 1. 実施例が良い 2. 同等 3. 比較例が良い

判定基準の回答人数を集計し、装用評価2の結果を表3に示す。

[0080]

[表3]

<装用評価2結果>

実施例1と比較例1の比較									
評価項目	①天井灯の映りこみ			②外光の映りこみ			③街灯の映りこみ		
モニタNo.	実施例1 が良い	同等	比較例1 が良い	実施例1 が良い	同等	比較例1 が良い	実施例1 が良い	同等	比較例1 が良い
1			○	○					○
2			○	○				○	
3		○			○			○	
4		○		○				○	
5	○			○			○		
6	○			○				○	
7	○			○				○	
8		○		○				○	
9		○			○			○	
10	○			○			○		
11		○		○				○	
12		○		○					○
Total	4	6	2	10	2	0	2	8	2

実施例2と比較例2の比較									
評価項目	①天井灯の映りこみ			②外光の映りこみ			③街灯の映りこみ		
モニタNo.	実施例2 が良い	同等	比較例2 が良い	実施例2 が良い	同等	比較例2 が良い	実施例2 が良い	同等	比較例2 が良い
1		○		○				○	
2		○		○				○	
3		○		○				○	
4		○		○				○	
5			○		○				○
6	○				○			○	
7	○				○			○	
8		○		○				○	
9		○			○			○	
10		○		○				○	
11		○		○				○	
12		○		○				○	
Total	2	9	1	8	4	0	0	11	1

実施例3と比較例3の比較									
評価項目	①天井灯の映りこみ			②外光の映りこみ			③街灯の映りこみ		
モニタNo.	実施例3 が良い	同等	比較例3 が良い	実施例3 が良い	同等	比較例3 が良い	実施例3 が良い	同等	比較例3 が良い
1		○		○				○	
2	○				○		○		
3		○				○	○		
4	○			○				○	
5		○		○					○
6	○			○				○	
7	○			○				○	
8		○		○				○	
9		○			○			○	
10		○		○				○	
11		○		○				○	
12		○		○				○	
Total	4	8	0	9	2	1	2	9	1

[0081] このような装用比較評価を行った結果、視認性、疲労感については実施例1と比較例1に差がないことが確認された。

入射光によるわずらわしさについては、外光の映りこみによるわずらわしさは実施例1、実施例2、実施例3が良いと回答した人数が多いことから、後面（顔側の面）に380～780nmの波長範囲における反射率の最大値

が3～50%の多層膜を配設することにより入射光によるわずらわしさがなく、視認性が向上することが確認された。

[0082] 《実験2》

合成樹脂基板上に、屈折率1.67のシリコン系ハードコートを加熱硬化にて施し、以下に示すように真空蒸着法により成膜した。

尚、ウレタン系合成樹脂基板として、実験1と同様に、度数が-1.00D～-6.00Dの範囲内にあり、表面の曲率半径が200mm～1300mmの範囲内にあり、後面の曲率半径が100mm～170mmの範囲内にあるものを使用した。ウレタン系合成樹脂基板の度数は負であるため、各基板における後面の曲率半径は、表面の曲率半径より小さく、後面の曲率は、表面の曲率より大きいものとなっている。

[0083] <実施例4>

後面（顔側）：レンズを真空槽内に設けられた回転するドームにセットし、真空槽内の温度を70度に加熱し、圧力が 1.0×10^{-3} Paになるまで排気し、加速電圧500V、加速電流100mAの条件でArイオンビームクリーニングを60秒間施した後、プラスチック基材側から順次、第1層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.135λ、第2層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.085λ、第3層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.20λ、第4層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.055λ、第5層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.19λ、第6層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.35λで積層した。尚、λは設計の中心波長で500nmとした。

表面：後面と同様の装置、加工雰囲気、前処理後、プラスチック基材側から順次、第1層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.11λ、第2層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.09λ、第3層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.22λ、第4層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.06λ、第5層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.20λ、第6層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.33λで積層した。尚、λは

設計の中心波長で500nmとした。

[0084] <実施例5>

後面（顔側）：レンズを真空槽内に設けられた回転するドームにセットし、真空槽内の温度を70度に加熱し、圧力が 1.0×10^{-3} Paになるまで排気し、加速電圧500V、加速電流100mAの条件でArイオンビームクリーニングを60秒間施した後、プラスチック基材側から順次、第1層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.11λ、第2層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.09λ、第3層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.22λ、第4層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.06λ、第5層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.20λ、第6層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.33λで積層した。尚、λは設計の中心波長で500nmとした。

表面：後面と同様の装置、加工雰囲気、前処理後、プラスチック基材側から順次、第1層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.135λ、第2層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.085λ、第3層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.20λ、第4層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.055λ、第5層ZrO₂(屈折率2.00)を光学的膜厚0.19λ、第6層SiO₂(屈折率1.47)を光学的膜厚0.35λで積層した。尚、λは設計の中心波長で500nmとした。

実施例4のレンズの後面及び実施例5のレンズの表面における分光特性図及び分光特性データを図14A、14Bに示し、実施例4のレンズの表面及び実施例5のレンズの後面における分光特性図及び分光特性データを図15A、15Bに示す。

[0085] 実施例4及び実施例5における各成膜層の詳細を表4に示す。また、実施例4及び実施例5における透過特性図を図16A～17Aに、実施例4及び実施例5における透過特性データを図16B～17Bに示す。

[0086]

[表4]

＜実施例4＞						
後面(顔側)				表面		
	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)
第1層	ZrO ₂	0.135λ	34	ZrO ₂	0.11λ	28
第2層	SiO ₂	0.085λ	29	SiO ₂	0.09λ	31
第3層	ZrO ₂	0.20λ	50	ZrO ₂	0.22λ	55
第4層	SiO ₂	0.055λ	19	SiO ₂	0.06λ	20
第5層	ZrO ₂	0.19λ	48	ZrO ₂	0.20λ	50
第6層	SiO ₂	0.35λ	119	SiO ₂	0.33λ	113
	380~780nm 反射率最大値		7	380~780nm 反射率最大値		5
＜実施例5＞						
後面(顔側)				表面		
	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)	物質	光学膜厚	物理膜厚 (nm)
第1層	ZrO ₂	0.11λ	28	ZrO ₂	0.135λ	34
第2層	SiO ₂	0.09λ	31	SiO ₂	0.085λ	29
第3層	ZrO ₂	0.22λ	55	ZrO ₂	0.20λ	50
第4層	SiO ₂	0.06λ	20	SiO ₂	0.055λ	19
第7層	ZrO ₂	0.20λ	50	ZrO ₂	0.19λ	48
第8層	SiO ₂	0.33λ	113	SiO ₂	0.35λ	119
	380~780nm 反射率最大値		5	380~780nm 反射率最大値		7

[0087] このようにして得られた光学物品の装用評価を行った。

(装用評価1：視認性、疲労感確認)

実施例4に沿って作製した光学部品を装備した眼鏡を装用し、パソコンによるデスクワーク時に装用し、実施例5に沿って作製した光学部品を装備した眼鏡との比較評価を行った。

評価時の条件及び、判定項目は以下の通りである。

モニタ人数：12名

ディスプレイ：17インチ液晶ディスプレイ
 作業時間：1時間/日
 装用期間：1週間
 判定項目：1. 表示文字等の見え易さ 2. 疲労感
 判定基準：1. 実施例4が良い 2. 同等 3. 実施例5が良い

判定基準の回答人数を集計し、装用評価1の結果を表5及び図18に示す。
 。

[0088] [表5]

<装用評価1結果>

評価項目	①表示文字等の見え易さ			②疲労感		
	実施例4 が良い	同等	実施例5 が良い	実施例4 が良い	同等	実施例5 が良い
モニタNo.						
合計人数	2	8	2	3	6	3

[0089] (装用評価2：入射光によるわずらわしさ等装用感比較)

実施例4及び実施例5に沿って作製した光学部品を装備した眼鏡を装用し、様々な環境下において入射光の影響の比較評価を行った。評価時の条件及び、判定項目は以下の通りである。

モニタ人数：12名
 評価環境：1. オフィス 2. 日中電車内 3. 夜間
 装用期間：1週間
 判定項目：1. 天井灯の映りこみ 2. 外光の映りこみ 3. 街灯の映りこみ
 判定基準：1. 実施例4が良い 2. 同等 3. 実施例5が良い

判定基準の回答人数を集計し、装用評価2の結果を表6及び図19に示す。
 。

[0090]

[表6]

〈装用評価2結果〉

評価項目	①天井灯の映りこみ			②外光の映りこみ			③街灯の映りこみ		
	実施例4 が良い	同等	実施例5 が良い	実施例4 が良い	同等	実施例5 が良い	実施例4 が良い	同等	実施例5 が良い
モニタNo.									
合計人数	4	5	3	9	3	0	4	6	2

[0091] このような装用比較評価を行った結果、視認性、疲労感については実施例4及び実施例5に差がないことが確認された。入射光によるわずらわしさについては、外光の映りこみによるわずらわしさは、実施例4及び実施例5の両方において、問題を生じないレベルであったが、両者を比較すると、実施例4が良いとの人数が多かった。

このことから、後面（顔側）に380～780nmの波長範囲における反射率の最大値が3～50%の多層膜を配設し、後面の反射率最大値を、表面の反射率最大値よりも大きくすることにより、入射光によるわずらわしさがなく、視認性が向上することが確認された。

[0092] また、反射光の収束のシミュレーションによると、曲率半径200mmのレンズ後面で反射した光が眼に収束する量を基準とした場合、曲率半径250mmで1.3倍、350mmで1.5倍、1300mmでは1.7倍との結果が得られている。

このような数値からも、負の度数のレンズにおいて、曲率が大きい後面に、曲率が小さい表面よりも380～780nmの波長範囲における反射率の最大値が大きい多層膜を配設することにより、入射光によるわずらわしさがなく、視認性が向上することが明らかである。

[0093] 以上の結果から、本発明の態様によれば、防眩効果等のフィルター機能を有し、装用による疲労感も無く、かつ、視認性が良好な光学部品及びその製造方法を提供できることが明らかである。

符号の説明

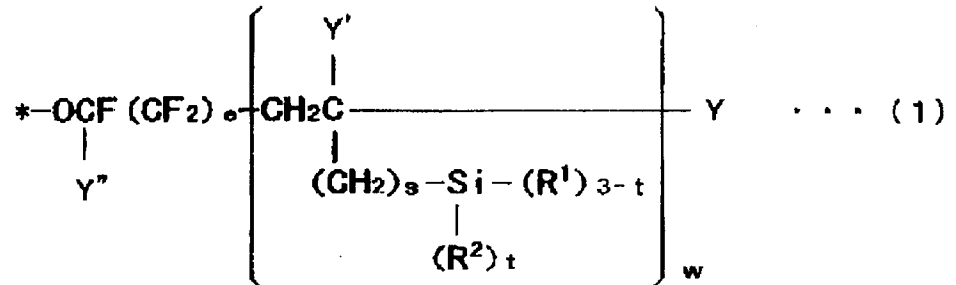
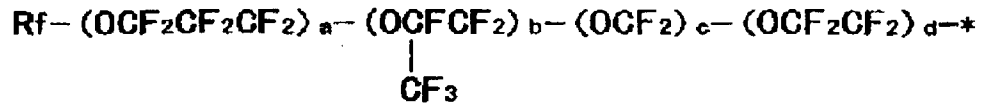
[0094] 1, 1' …光学部品、2…プラスチック基材、3, 3' …無機多層膜、4…機能性薄膜、5…プライマー層（機能性薄膜）、6…ハードコート層（機能性薄膜）、7, 7' …高屈折率層、8, 8' …低屈折率層、9, 9' …第

1層、10, 10' …第2層、11, 11' …第3層、12…撥水撥油膜、
30…蒸着装置、30' …成膜装置、31…第1成膜室、32…第2成膜室
、33…第3成膜室、34…保持部材、35, 35' …蒸着源、35A…第
1蒸着源、35B…第2蒸着源、36…光源装置、37…イオンガン。

請求の範囲

- [請求項1] プラスチック基材と、前記プラスチック基材の表面と後面のうち、少なくとも曲率の大きい方の面上に配設された多層膜とを備えた光学部品であって、
- 前記多層膜は、380～780 nmの波長範囲における反射率最大値が3～50%であることを特徴とする光学部品。
- [請求項2] 前記プラスチック基材の度数が負である請求項1に記載の光学部品。
- [請求項3] 前記曲率の大きい方の面上に配設された多層膜の前記反射率最大値は、曲率の小さい方の面上に配設された多層膜の前記反射率最大値よりも大きい請求項1又は2に記載の光学部品。
- [請求項4] 前記曲率の大きい方の面上に配設された多層膜の前記反射率最大値と、前記曲率の小さい方の面上に配設された多層膜の前記反射率最大値との差が2～49%である請求項1～3のいずれか一項に記載の光学部品。
- [請求項5] 前記曲率の小さい方の面上に380～780 nmの波長範囲における平均反射率が5.0%以下の反射防止膜が配設された請求項1～4のいずれか一項に記載の光学部品。
- [請求項6] 前記プラスチック基材は、着色され、その透過率が5～85%である請求項1～5のいずれか一項に記載の光学部品。
- [請求項7] 前記プラスチック基材から最も遠い前記多層膜の最外層の上に、フッ素置換アルキル基含有有機ケイ素化合物を含む撥水撥油膜を更に備える請求項1～6のいずれか一項に記載の光学部品。
- [請求項8] 前記フッ素置換アルキル基含有有機ケイ素化合物は、下記一般式（1）：

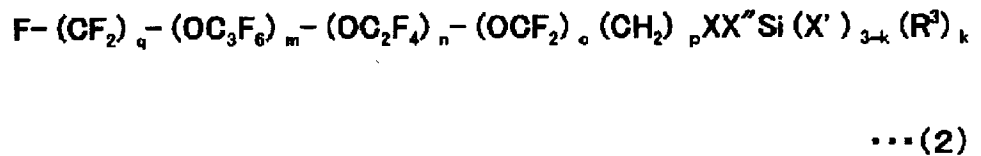
[化1]



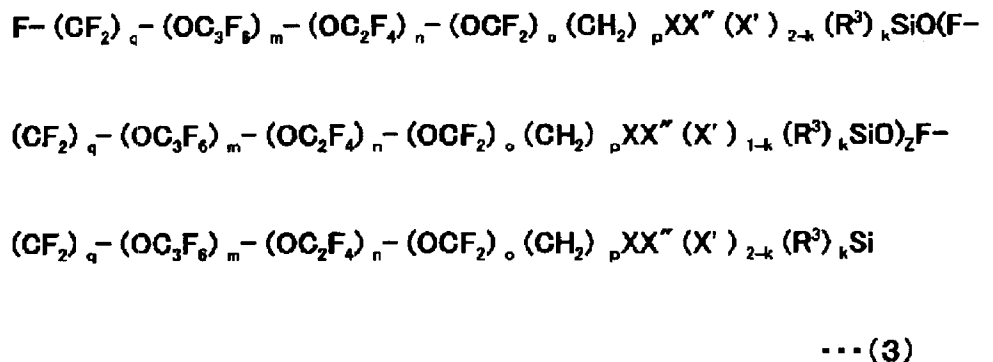
(式(1)中、Rfは炭素数1～16の直鎖状又は分岐状パーフルオロアルキル基を表し、Yはヨウ素又は水素を表し、Y'は水素または炭素数1～5の低級アルキル基を表し、Y''はフッ素又はトリフルオロメチル基を表し、R¹は加水分解可能な基を表し、R²は水素又は不活性な一価の有機基を表し、a、b、c、dはそれぞれ0～200の整数を表し、eは0又は1を表し、sおよびtはそれぞれ0～2の整数を表し、wは1～10の整数を表す。)

及び下記一般式(2)～(5)：

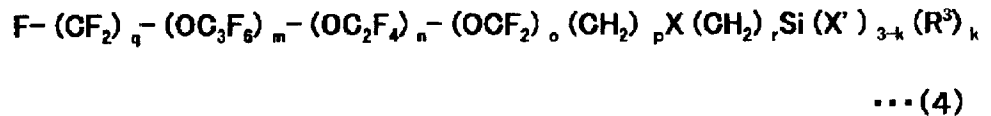
[化2]



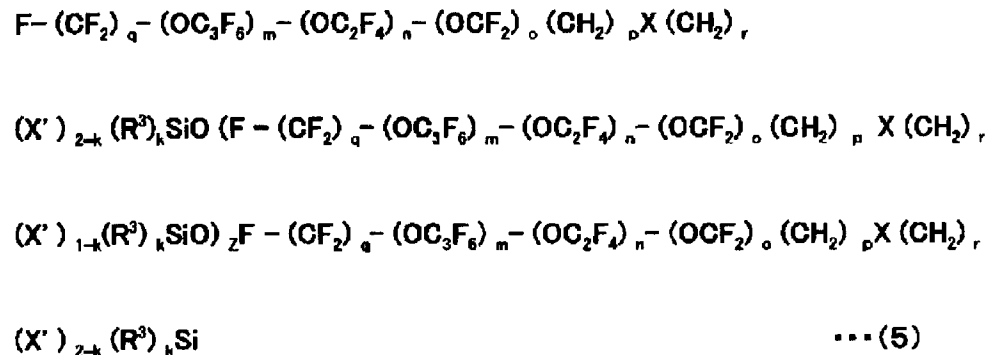
[化3]



[化4]



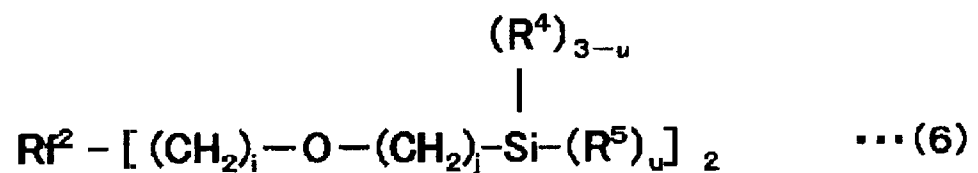
[化5]



(式(2)～(5)中、Xは酸素又は二価の有機基を表し、X'は加水分解可能な基を表し、X''は二価の有機シリコン基を表し、R³は炭素数1～22の直鎖状又は分岐上アルキレン基を表し、qは1～3の整数を表し、m、n、oはそれぞれ0～200の整数を表し、pは1又は2を表し、rは2～20の整数を表し、kは0～2の整数を表し、zはkが0又は1である場合に0～10の整数を表す。)

及び下記一般式(6)：

[化6]



(式(6)中、Rf²は2価の直鎖状のパーフルオロポリエーテル基を表し、R⁴は炭素数1～4のアルキル基又はフェニル基を表し、R⁵は加水分解可能な基を表し、iは0～2の整数を表し、jは1～5の整数を表し、uは2又は3を表す。)

の中から選択される1種類以上のフッ素置換アルキル基含有有機ケイ

素化合物である請求項 7 に記載の光学部品。

[請求項9] 前記多層膜は、4層以上の多層膜である請求項 1～8のいずれか一項に記載の光学部品。

[請求項10] 前記プラスチック基材と前記多層膜との間に、機能性薄膜を備えたことを特徴とする請求項 1～9のいずれか一項に記載の光学部品。

[請求項11] 前記多層膜を構成する高屈折率材料と低屈折率材料との間に、厚さ 20 nm以下の誘電体膜又は金属膜を備えたことを特徴とする請求項 1～10のいずれか一項に記載の光学部品。

[請求項12] 前記高屈折率材料は、二酸化ジルコニウムを含み、前記低屈折率材料は、二酸化珪素を含むことを特徴とする請求項 1～11のいずれか一項に記載の光学部品。

[請求項13] 眼鏡レンズ用である請求項 1～12のいずれか一項に記載の光学部品。

[請求項14] プラスチック基材と、前記プラスチック基材の表面と後面のうち、少なくとも曲率の大きい方の面上に配設された多層膜とを備えた光学部品の製造方法であって、

前記プラスチック基材を加熱する工程と、前記加熱によって前記プラスチック基材を所定温度に調整した後、前記プラスチック基材上に前記多層膜を形成する工程とを備え、

前記多層膜を形成する工程は、高屈折率材料と低屈折率材料とを交互に複数積層し多層構造の高屈折率層を形成する処理と、前記高屈折率層上に、この高屈折率層より低い屈折率の低屈折率材料からなる低屈折率層を形成する処理と、を有するとともに、

前記多層膜の 380～780 nmの波長範囲における反射率最大値を 3～50%にすることを特徴とする請求項 1～13のいずれか一項に記載の光学部品の製造方法。

[請求項15] 前記多層膜を、真空蒸着法を用いて形成する工程を含む請求項 14に記載の光学部品の製造方法。

- [請求項16] 前記多層膜を形成する工程は、前記多層膜を構成する層のうちの少なくとも一層を、イオンビームアシストを施しながら成膜を行う工程を含む請求項14又は15に記載の光学部品の製造方法。
- [請求項17] 前記イオンビームアシストは、不活性ガス、酸素ガス、及び、不活性ガスと酸素ガスの混合ガスのうちから選ばれる少なくとも一種のガスを用いて行われる請求項16に記載の光学部品の製造方法。
- [請求項18] 前記不活性ガスはアルゴンである請求項17に記載の光学部品の製造方法。
- [請求項19] 表面及び後面を有するプラスチック基材と、
前記表面に設けられた第1多層膜であり、380nm以上かつ780nm以内の波長範囲における平均反射率が3%以下である、前記第1多層膜と、
前記後面に設けられた第2多層膜であり、415nm以上かつ780nm以内の波長範囲のうち、極大値の反射率の第1波長を含む30nmの範囲における平均反射率が2%以上かつ13%以内である、前記第2多層膜と、
を備える眼鏡レンズ。
- [請求項20] 前記第1波長における、前記第1多層膜の反射率と前記第2多層膜の反射率との差が1%以上かつ10%以内である、請求項19に記載の眼鏡レンズ。
- [請求項21] 表面及び後面を有するプラスチック基材と、
前記表面に設けられた第1多層膜であり、380nm以上かつ780nm以内の波長範囲における平均反射率が3%未満である、前記第1多層膜と、
前記後面に設けられた第2多層膜であり、380nm以上かつ500nm以内の波長範囲のうちの反射率が最大となる第1波長を含む30nmの範囲における平均反射率が3%以上かつ30%以内である、前記第2多層膜と、

を備える眼鏡レンズ。

[請求項22] 前記第1波長における、前記第1多層膜の反射率と前記第2多層膜の反射率との差が3%以上かつ41%以内である、請求項21に記載の眼鏡レンズ。

[請求項23] 前記第1多層膜は、380nm以上かつ780nm以内の波長範囲における平均反射率が1.5%未満であり、380nm以上かつ500nm以内の波長範囲における平均反射率が3%未満である、請求項21又は22に記載の眼鏡レンズ。

[請求項24] 前記表面に設けられ、380nm以上かつ780nm以内の波長範囲における平均反射率が5.0%以下の反射防止膜をさらに備える、請求項21～23のいずれか一項に記載の眼鏡レンズ。

[請求項25] 前記プラスチック基材は、着色され、その透過率が5%以上かつ85%以内である請求項21～24のいずれか一項に記載の眼鏡レンズ。

[請求項26] 前記プラスチック基材から最も遠い前記多層膜の最外層の上に、フッ素置換アルキル基含有有機ケイ素化合物を含む撥水撥油膜を更に備える請求項21～25のいずれか一項に記載の眼鏡レンズ。

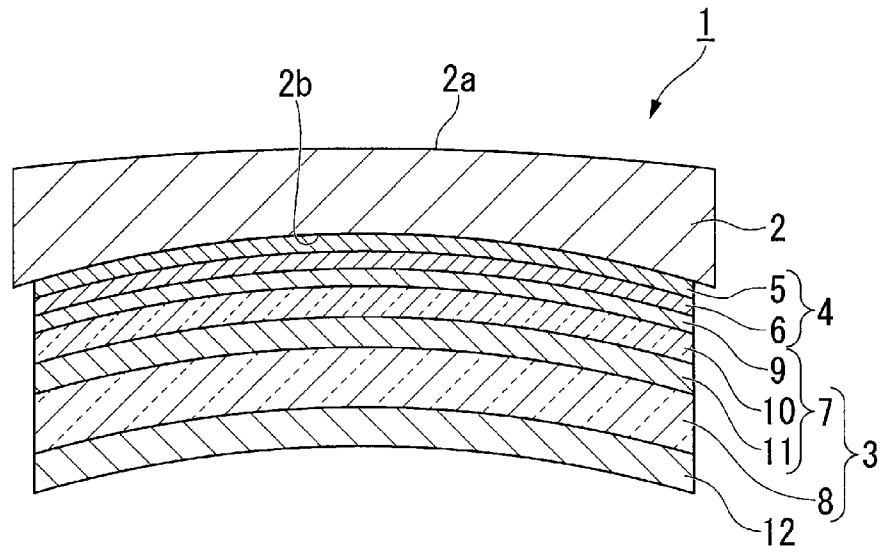
[請求項27] プラスチック基材を加熱する工程と、
加熱された前記プラスチック基材に多層膜を形成する工程であり、
高屈折率材料の層と低屈折率材料の層とを有する多層構造の高屈折率層を形成する処理と、前記高屈折率層に比べて屈折率が低い低屈折率層を形成する処理と、を有し、

表面設けられた第1多層膜が、380nm以上かつ780nm以内の波長範囲における平均反射率が3%未満であり、

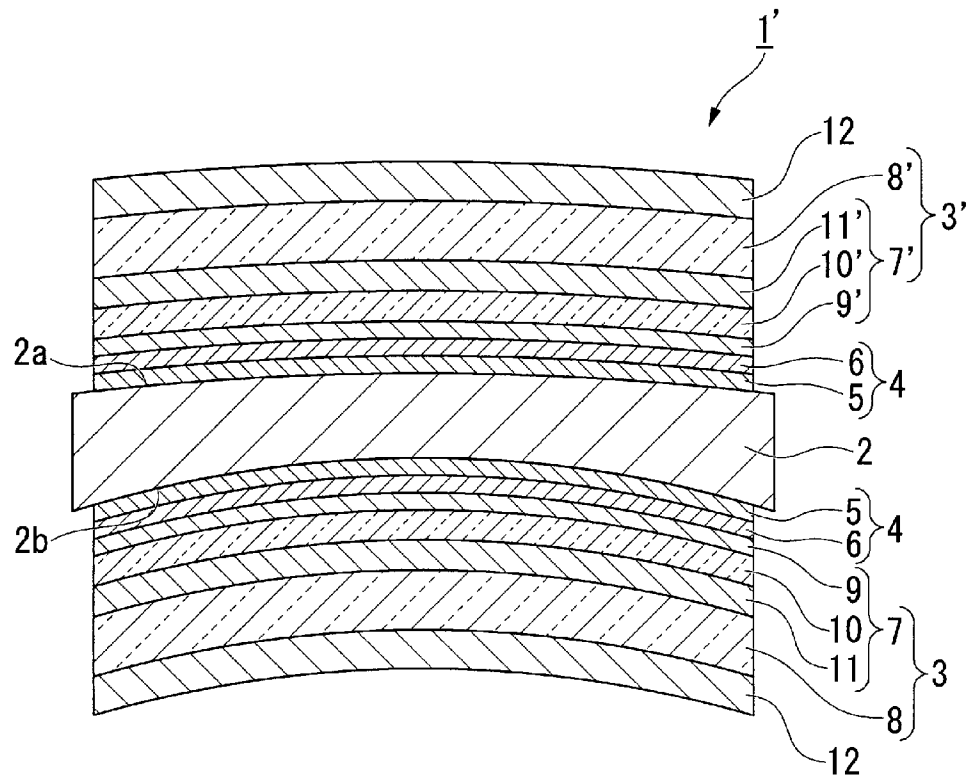
後面に設けられた第2多層膜が、380nm以上かつ500nm以内の波長範囲のうちの反射率が最大となる第1波長を含む30nmの範囲における平均反射率が3%以上かつ30%以内である、前記工程と、

を備える眼鏡レンズの製造方法。

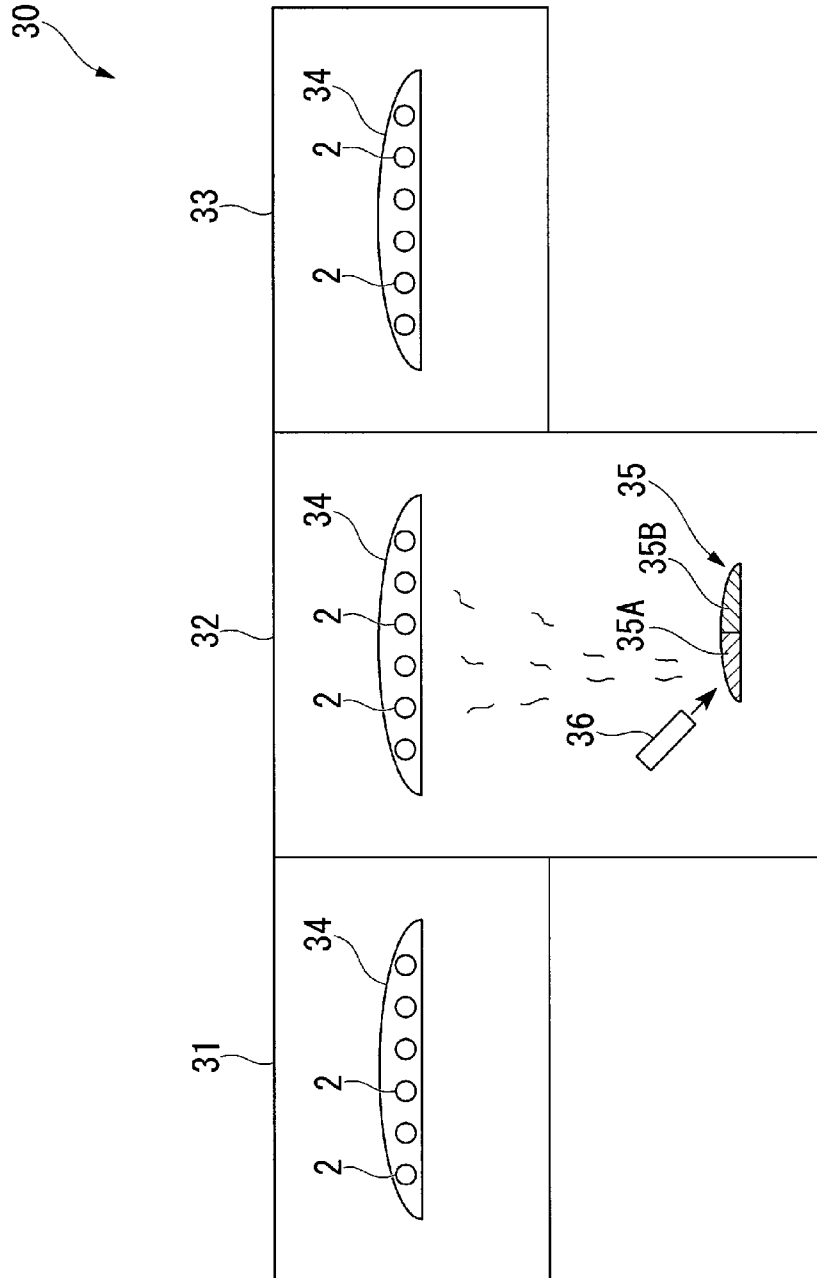
[図1]



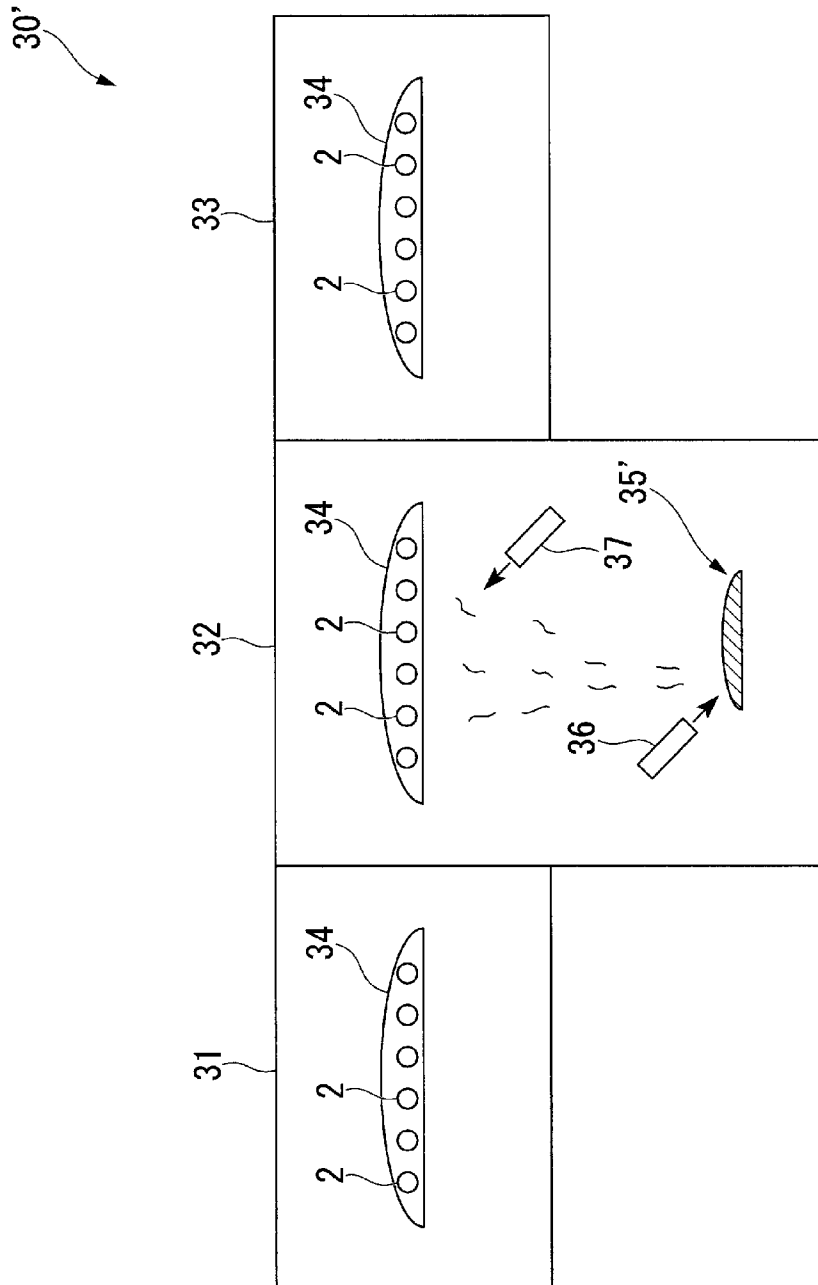
[図2]



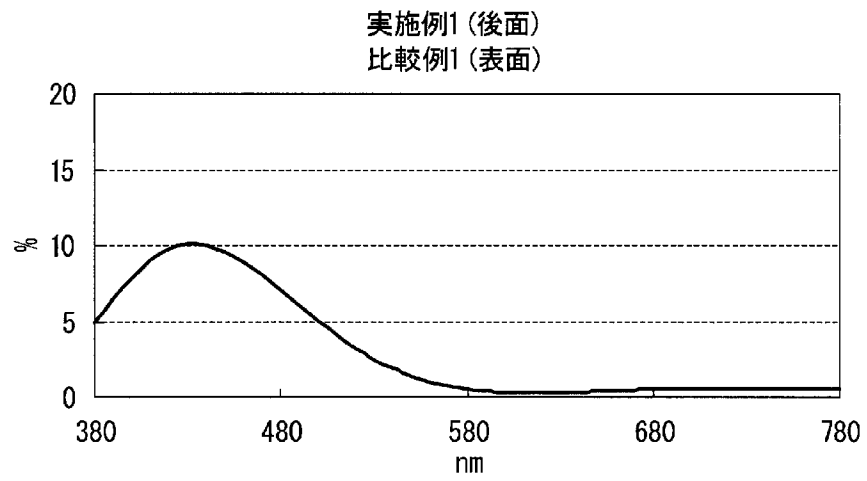
[図3]



[図4]



[図5A]

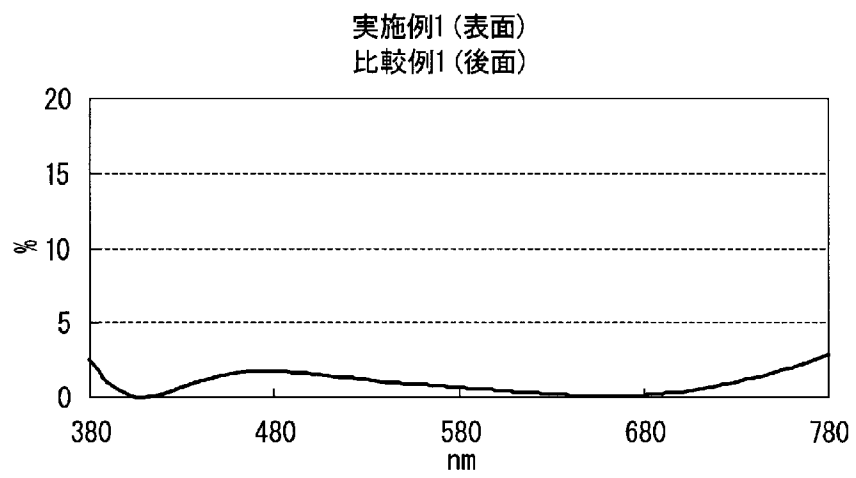


[図5B]

波長(nm)	反射率(%)
380	4.87
385	5.58
390	6.33
395	7.07
400	7.76
405	8.38
410	8.90
415	9.33
420	9.65
425	9.86
430	9.97
435	9.98
440	9.89
445	9.72
450	9.47
455	9.16
460	8.79
465	8.38
470	7.93
475	7.45
480	6.96
485	6.45
490	5.94
495	5.44
500	4.95
505	4.47
510	4.01
515	3.57
520	3.16
525	2.77
530	2.42
535	2.09
540	1.80
545	1.53
550	1.30
555	1.09
560	0.91
565	0.75
570	0.62
575	0.51

波長(nm)	反射率(%)
580	0.41
585	0.34
590	0.28
595	0.24
600	0.21
605	0.19
610	0.18
615	0.18
620	0.18
625	0.19
630	0.21
635	0.22
640	0.24
645	0.26
650	0.28
655	0.30
660	0.32
665	0.34
670	0.36
675	0.38
680	0.39
685	0.41
690	0.42
695	0.43
700	0.44
705	0.45
710	0.45
715	0.45
720	0.46
725	0.46
730	0.46
735	0.46
740	0.46
745	0.45
750	0.45
755	0.45
760	0.45
765	0.45
770	0.45
775	0.45
780	0.45

[図6A]

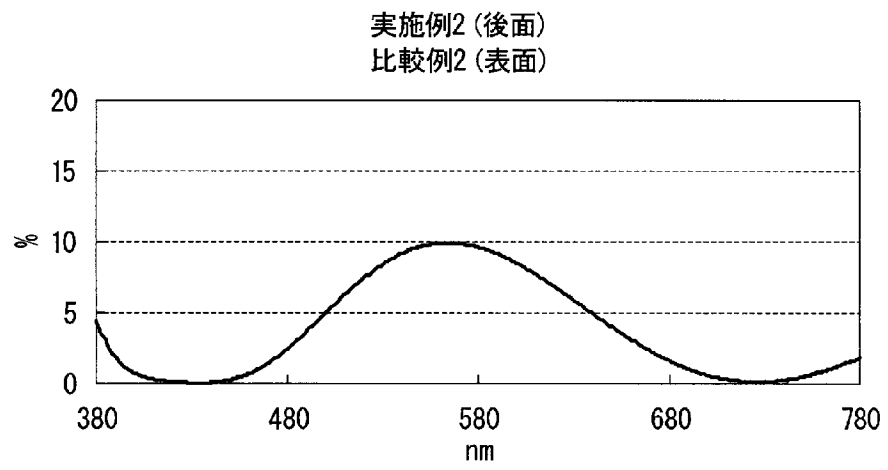


[図6B]

波長(nm)	反射率(%)
380	2.62
385	1.75
390	1.06
395	0.55
400	0.22
405	0.04
410	0.01
415	0.07
420	0.22
425	0.41
430	0.63
435	0.86
440	1.08
445	1.28
450	1.45
455	1.58
460	1.69
465	1.76
470	1.80
475	1.82
480	1.81
485	1.78
490	1.73
495	1.68
500	1.61
505	1.54
510	1.47
515	1.40
520	1.32
525	1.26
530	1.19
535	1.12
540	1.06
545	1.01
550	0.95
555	0.90
560	0.85
565	0.80
570	0.75
575	0.70

波長(nm)	反射率(%)
580	0.66
585	0.61
590	0.56
595	0.52
600	0.47
605	0.42
610	0.38
615	0.33
620	0.29
625	0.25
630	0.21
635	0.18
640	0.15
645	0.13
650	0.11
655	0.10
660	0.09
665	0.10
670	0.11
675	0.13
680	0.16
685	0.20
690	0.25
695	0.31
700	0.38
705	0.46
710	0.56
715	0.66
720	0.78
725	0.90
730	1.04
735	1.18
740	1.34
745	1.51
750	1.68
755	1.86
760	2.06
765	2.26
770	2.47
775	2.68
780	2.90

[図7A]

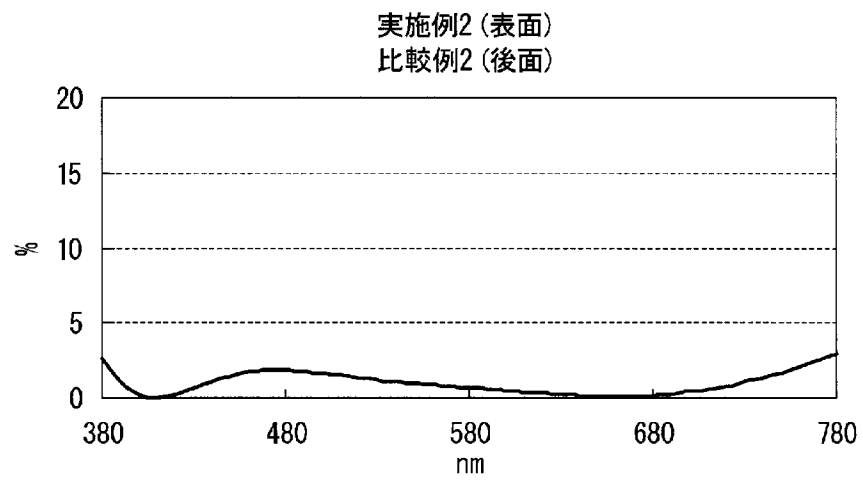


[図7B]

波長(nm)	反射率(%)
380	4.47
385	2.95
390	1.88
395	1.17
400	0.73
405	0.45
410	0.29
415	0.19
420	0.12
425	0.07
430	0.04
435	0.03
440	0.05
445	0.12
450	0.24
455	0.43
460	0.69
465	1.03
470	1.44
475	1.91
480	2.45
485	3.04
490	3.66
495	4.30
500	4.96
505	5.61
510	6.24
515	6.85
520	7.41
525	7.93
530	8.40
535	8.81
540	9.16
545	9.44
550	9.66
555	9.81
560	9.89
565	9.92
570	9.87
575	9.78

波長(nm)	反射率(%)
580	9.62
585	9.41
590	9.16
595	8.86
600	8.52
605	8.14
610	7.74
615	7.31
620	6.86
625	6.40
630	5.93
635	5.45
640	4.97
645	4.49
650	4.03
655	3.58
660	3.14
665	2.72
670	2.33
675	1.96
680	1.62
685	1.31
690	1.04
695	0.80
700	0.59
705	0.42
710	0.29
715	0.19
720	0.13
725	0.11
730	0.12
735	0.16
740	0.24
745	0.35
750	0.49
755	0.65
760	0.85
765	1.06
770	1.30
775	1.56
780	1.84

[図8A]

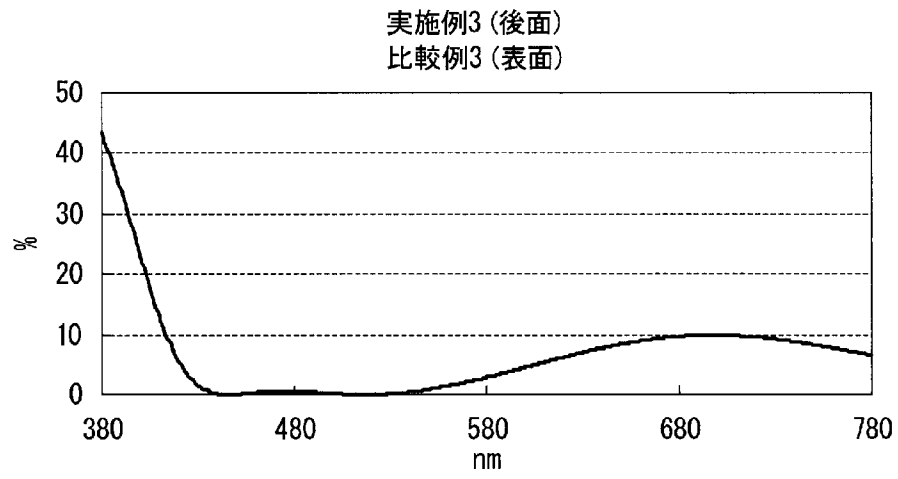


[図8B]

波長(nm)	反射率(%)
380	2.62
385	1.75
390	1.06
395	0.55
400	0.22
405	0.04
410	0.01
415	0.07
420	0.22
425	0.41
430	0.63
435	0.86
440	1.08
445	1.28
450	1.45
455	1.58
460	1.69
465	1.76
470	1.80
475	1.82
480	1.81
485	1.78
490	1.73
495	1.68
500	1.61
505	1.54
510	1.47
515	1.40
520	1.32
525	1.26
530	1.19
535	1.12
540	1.06
545	1.01
550	0.95
555	0.90
560	0.85
565	0.80
570	0.75
575	0.70

波長(nm)	反射率(%)
580	0.66
585	0.61
590	0.56
595	0.52
600	0.47
605	0.42
610	0.38
615	0.33
620	0.29
625	0.25
630	0.21
635	0.18
640	0.15
645	0.13
650	0.11
655	0.10
660	0.09
665	0.10
670	0.11
675	0.13
680	0.16
685	0.20
690	0.25
695	0.31
700	0.38
705	0.46
710	0.56
715	0.66
720	0.78
725	0.90
730	1.04
735	1.18
740	1.34
745	1.51
750	1.68
755	1.86
760	2.06
765	2.26
770	2.47
775	2.68
780	2.90

[図9A]

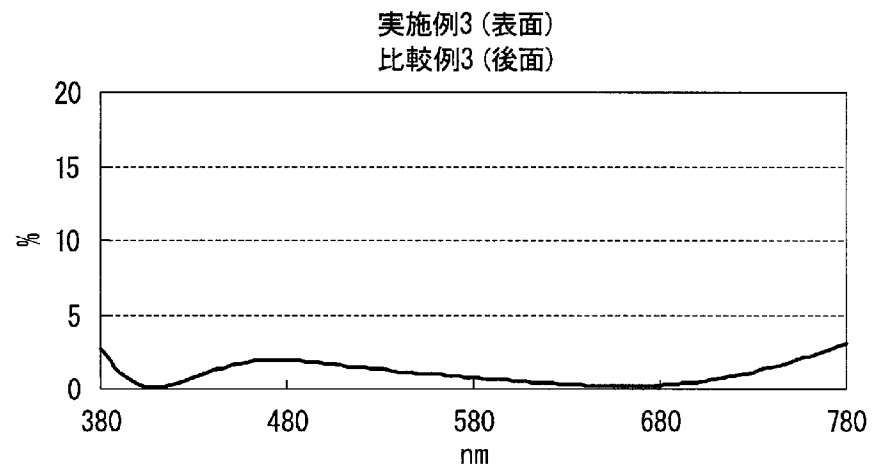


[図9B]

波長(nm)	反射率(%)
380	43.28
385	38.89
390	33.90
395	28.51
400	22.99
405	17.66
410	12.82
415	8.70
420	5.44
425	3.07
430	1.49
435	0.56
440	0.12
445	0.00
450	0.07
455	0.21
460	0.38
465	0.51
470	0.59
475	0.62
480	0.59
485	0.52
490	0.43
495	0.33
500	0.22
505	0.13
510	0.07
515	0.04
520	0.04
525	0.08
530	0.16
535	0.29
540	0.44
545	0.64
550	0.87
555	1.13
560	1.42
565	1.74
570	2.08
575	2.44

波長(nm)	反射率(%)
580	2.82
585	3.22
590	3.63
595	4.05
600	4.47
605	4.90
610	5.33
615	5.76
620	6.18
625	6.59
630	6.99
635	7.37
640	7.73
645	8.07
650	8.39
655	8.68
660	8.94
665	9.17
670	9.38
675	9.54
680	9.68
685	9.78
690	9.85
695	9.88
700	9.88
705	9.85
710	9.79
715	9.69
720	9.57
725	9.42
730	9.24
735	9.04
740	8.81
745	8.57
750	8.31
755	8.03
760	7.74
765	7.44
770	7.14
775	6.82
780	6.51

[図10A]

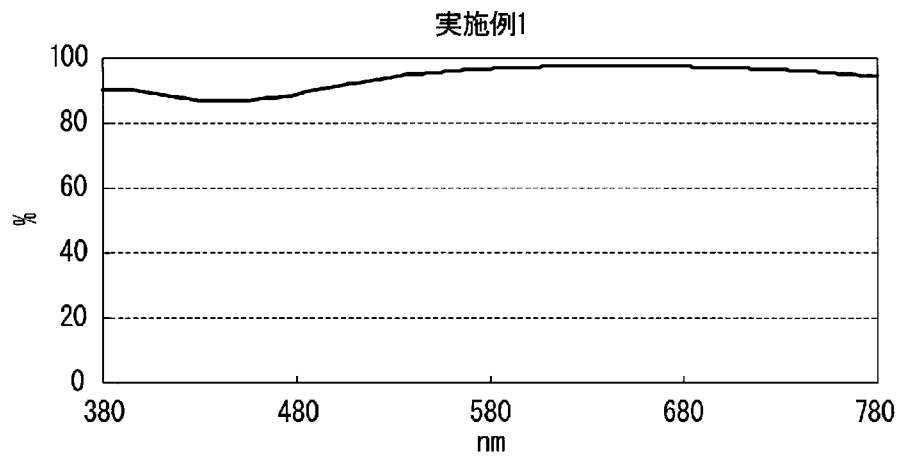


[図10B]

波長(nm)	反射率(%)
380	2.62
385	1.75
390	1.06
395	0.55
400	0.22
405	0.04
410	0.01
415	0.07
420	0.22
425	0.41
430	0.63
435	0.86
440	1.08
445	1.28
450	1.45
455	1.58
460	1.69
465	1.76
470	1.80
475	1.82
480	1.81
485	1.78
490	1.73
495	1.68
500	1.61
505	1.54
510	1.47
515	1.40
520	1.32
525	1.26
530	1.19
535	1.12
540	1.06
545	1.01
550	0.95
555	0.90
560	0.85
565	0.80
570	0.75
575	0.70

波長(nm)	反射率(%)
580	0.66
585	0.61
590	0.56
595	0.52
600	0.47
605	0.42
610	0.38
615	0.33
620	0.29
625	0.25
630	0.21
635	0.18
640	0.15
645	0.13
650	0.11
655	0.10
660	0.09
665	0.10
670	0.11
675	0.13
680	0.16
685	0.20
690	0.25
695	0.31
700	0.38
705	0.46
710	0.56
715	0.66
720	0.78
725	0.90
730	1.04
735	1.18
740	1.34
745	1.51
750	1.68
755	1.86
760	2.06
765	2.26
770	2.47
775	2.68
780	2.90

[図11A]

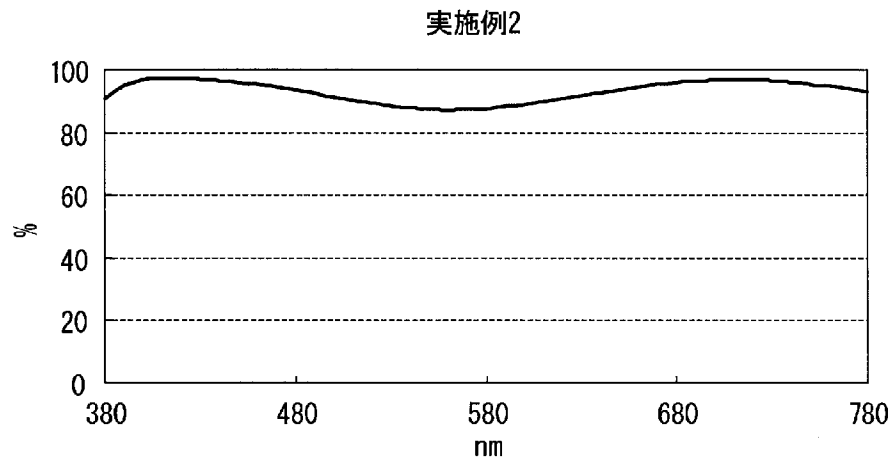


[図11B]

波長(nm)	透過率(%)
380	90.73
385	90.88
390	90.81
395	90.57
400	90.20
405	89.75
410	89.27
415	88.79
420	88.35
425	87.96
430	87.66
435	87.45
440	87.34
445	87.32
450	87.41
455	87.58
460	87.84
465	88.17
470	88.57
475	89.02
480	89.50
485	90.01
490	90.55
495	91.09
500	91.62
505	92.15
510	92.66
515	93.16
520	93.62
525	94.06
530	94.47
535	94.85
540	95.19
545	95.51
550	95.79
555	96.04
560	96.27
565	96.47
570	96.65
575	96.80

波長(nm)	透過率(%)
580	96.94
585	97.06
590	97.16
595	97.25
600	97.33
605	97.39
610	97.45
615	97.49
620	97.53
625	97.56
630	97.58
635	97.60
640	97.61
645	97.62
650	97.61
655	97.61
660	97.59
665	97.57
670	97.54
675	97.50
680	97.45
685	97.40
690	97.34
695	97.27
700	97.19
705	97.10
710	97.00
715	96.90
720	96.78
725	96.65
730	96.52
735	96.37
740	96.22
745	96.06
750	95.88
755	95.70
760	95.51
765	95.31
770	95.11
775	94.89
780	94.67

[図12A]

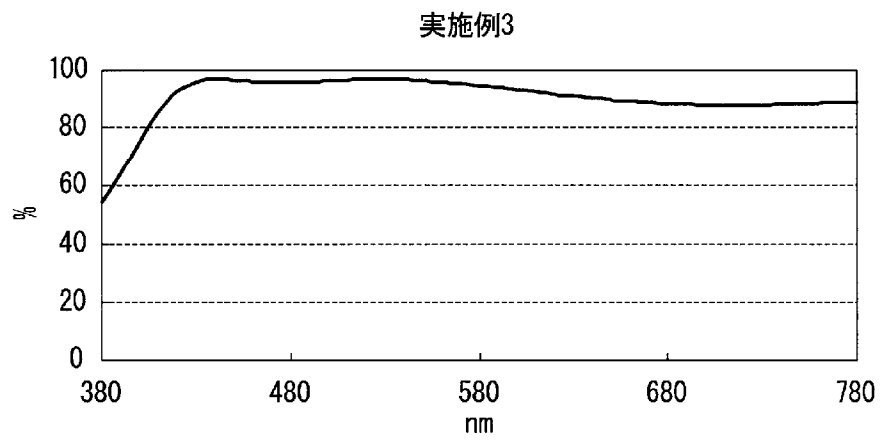


[図12B]

波長 (nm)	透過率 (%)
380	91.08
385	93.39
390	95.10
395	96.30
400	97.06
405	97.50
410	97.70
415	97.74
420	97.66
425	97.52
430	97.34
435	97.12
440	96.89
445	96.63
450	96.34
455	96.02
460	95.66
465	95.27
470	94.82
475	94.34
480	93.82
485	93.28
490	92.71
495	92.13
500	91.54
505	90.97
510	90.41
515	89.88
520	89.39
525	88.94
530	88.53
535	88.19
540	87.90
545	87.67
550	87.50
555	87.40
560	87.36
565	87.38
570	87.46
575	87.60

波長 (nm)	透過率 (%)
580	87.80
585	88.05
590	88.34
595	88.69
600	89.06
605	89.48
610	89.92
615	90.39
620	90.87
625	91.37
630	91.88
635	92.39
640	92.89
645	93.39
650	93.87
655	94.33
660	94.77
665	95.19
670	95.57
675	95.91
680	96.22
685	96.49
690	96.72
695	96.90
700	97.03
705	97.12
710	97.16
715	97.16
720	97.11
725	97.01
730	96.87
735	96.68
740	96.45
745	96.18
750	95.88
755	95.53
760	95.16
765	94.75
770	94.31
775	93.85
780	93.36

[図13A]

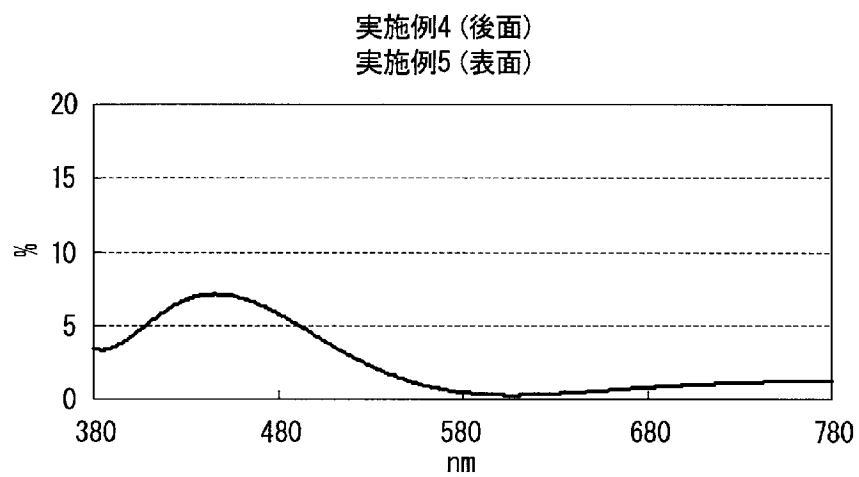


[図13B]

波長(nm)	透過率(%)
380	53.29
385	58.07
390	63.42
395	69.11
400	74.85
405	80.31
410	85.18
415	89.24
420	92.36
425	94.54
430	95.90
435	96.60
440	96.82
445	96.75
450	96.52
455	96.24
460	95.97
465	95.77
470	95.65
475	95.62
480	95.65
485	95.74
490	95.88
495	96.04
500	96.20
505	96.36
510	96.49
515	96.59
520	96.66
525	96.69
530	96.67
535	96.62
540	96.52
545	96.38
550	96.20
555	96.00
560	95.76
565	95.49
570	95.20
575	94.88

波長(nm)	透過率(%)
580	94.55
585	94.20
590	93.84
595	93.47
600	93.09
605	92.70
610	92.32
615	91.94
620	91.56
625	91.18
630	90.82
635	90.47
640	90.13
645	89.81
650	89.51
655	89.23
660	88.98
665	88.74
670	88.53
675	88.34
680	88.18
685	88.04
690	87.93
695	87.84
700	87.78
705	87.74
710	87.72
715	87.72
720	87.75
725	87.79
730	87.84
735	87.91
740	87.99
745	88.09
750	88.19
755	88.29
760	88.40
765	88.51
770	88.62
775	88.73
780	88.83

[図14A]

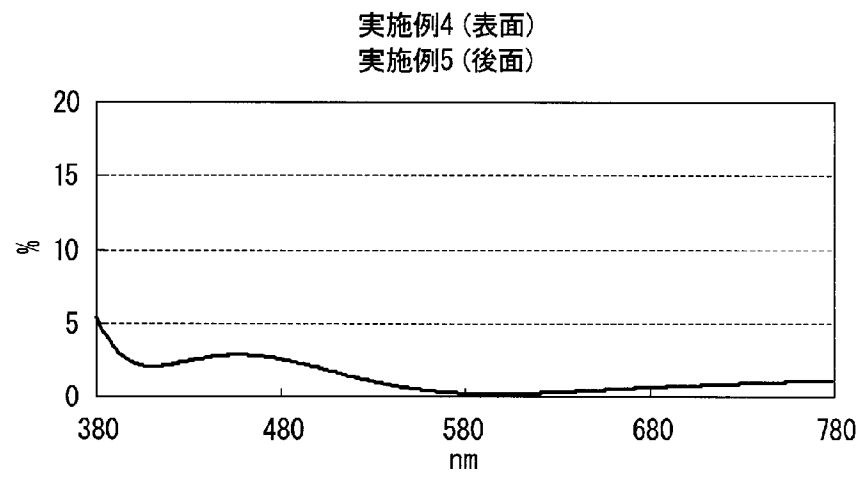


[図14B]

波長(nm)	反射率(%)
380	3.37
385	3.26
390	3.39
395	3.70
400	4.12
405	4.60
410	5.10
415	5.57
420	6.00
425	6.36
430	6.65
435	6.87
440	7.00
445	7.05
450	7.03
455	6.94
460	6.79
465	6.58
470	6.33
475	6.04
480	5.71
485	5.36
490	5.00
495	4.62
500	4.24
505	3.86
510	3.49
515	3.13
520	2.79
525	2.46
530	2.15
535	1.87
540	1.61
545	1.37
550	1.15
555	0.96
560	0.79
565	0.65
570	0.53
575	0.42

波長(nm)	反射率(%)
580	0.34
585	0.27
590	0.23
595	0.19
600	0.17
605	0.16
610	0.16
615	0.18
620	0.20
625	0.22
630	0.25
635	0.29
640	0.33
645	0.37
650	0.41
655	0.46
660	0.50
665	0.55
670	0.59
675	0.64
680	0.68
685	0.72
690	0.76
695	0.80
700	0.84
705	0.87
710	0.90
715	0.93
720	0.96
725	0.98
730	1.01
735	1.03
740	1.05
745	1.07
750	1.08
755	1.10
760	1.11
765	1.12
770	1.13
775	1.15
780	1.16

[図15A]

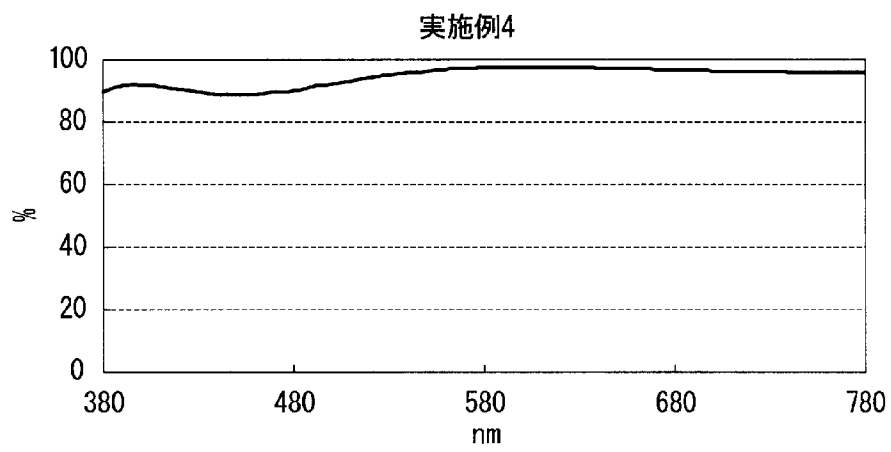


[図15B]

波長(nm)	反射率(%)
380	5.53
385	4.32
390	3.43
395	2.82
400	2.43
405	2.23
410	2.16
415	2.18
420	2.27
425	2.40
430	2.53
435	2.67
440	2.78
445	2.88
450	2.94
455	2.97
460	2.97
465	2.94
470	2.87
475	2.79
480	2.68
485	2.55
490	2.41
495	2.26
500	2.10
505	1.94
510	1.77
515	1.61
520	1.46
525	1.31
530	1.17
535	1.04
540	0.91
545	0.80
550	0.71
555	0.62
560	0.54
565	0.48
570	0.43
575	0.39

波長(nm)	反射率(%)
580	0.35
585	0.33
590	0.32
595	0.31
600	0.31
605	0.31
610	0.33
615	0.34
620	0.36
625	0.39
630	0.41
635	0.44
640	0.48
645	0.51
650	0.54
655	0.57
660	0.61
665	0.64
670	0.68
675	0.71
680	0.74
685	0.77
690	0.80
695	0.83
700	0.86
705	0.89
710	0.92
715	0.94
720	0.97
725	0.99
730	1.02
735	1.04
740	1.06
745	1.08
750	1.11
755	1.13
760	1.15
765	1.17
770	1.19
775	1.21
780	1.23

[図16A]

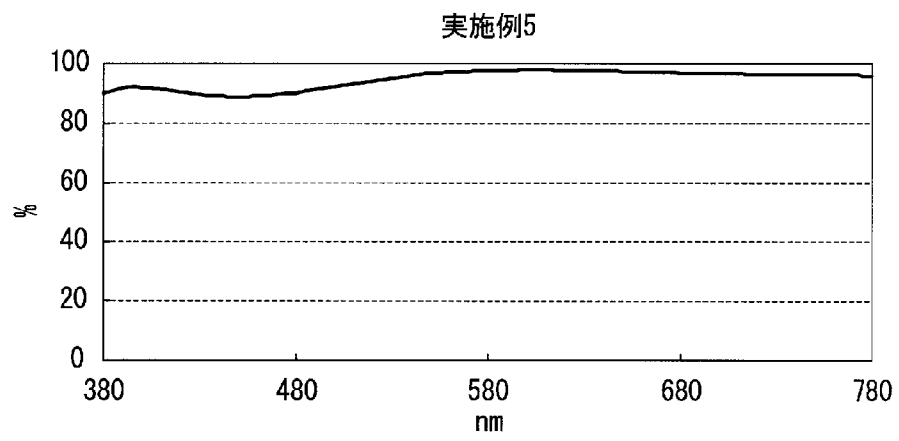


[図16B]

波長(nm)	透過率(%)
380	89.10
385	90.42
390	91.17
395	91.48
400	91.45
405	91.17
410	90.75
415	90.25
420	89.73
425	89.24
430	88.81
435	88.47
440	88.22
445	88.07
450	88.03
455	88.09
460	88.24
465	88.48
470	88.80
475	89.18
480	89.61
485	90.09
490	90.59
495	91.12
500	91.66
505	92.20
510	92.73
515	93.25
520	93.75
525	94.23
530	94.68
535	95.10
540	95.48
545	95.83
550	96.14
555	96.42
560	96.66
565	96.87
570	97.05
575	97.19

波長(nm)	透過率(%)
580	97.31
585	97.40
590	97.46
595	97.50
600	97.52
605	97.52
610	97.51
615	97.48
620	97.44
625	97.39
630	97.33
635	97.27
640	97.20
645	97.12
650	97.05
655	96.97
660	96.89
665	96.81
670	96.73
675	96.65
680	96.58
685	96.50
690	96.43
695	96.37
700	96.30
705	96.24
710	96.18
715	96.12
720	96.07
725	96.02
730	95.98
735	95.93
740	95.89
745	95.85
750	95.81
755	95.78
760	95.74
765	95.71
770	95.68
775	95.65
780	95.62

[図17A]

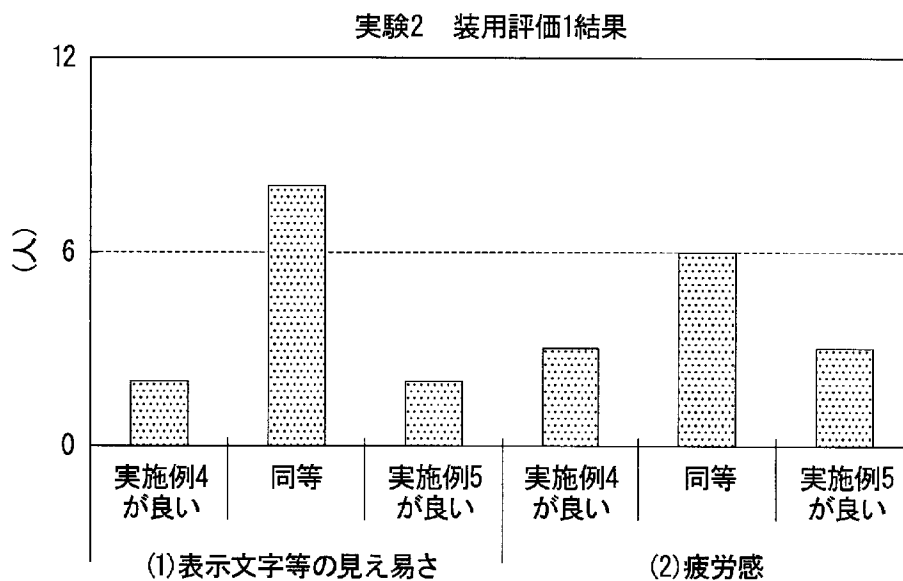


[図17B]

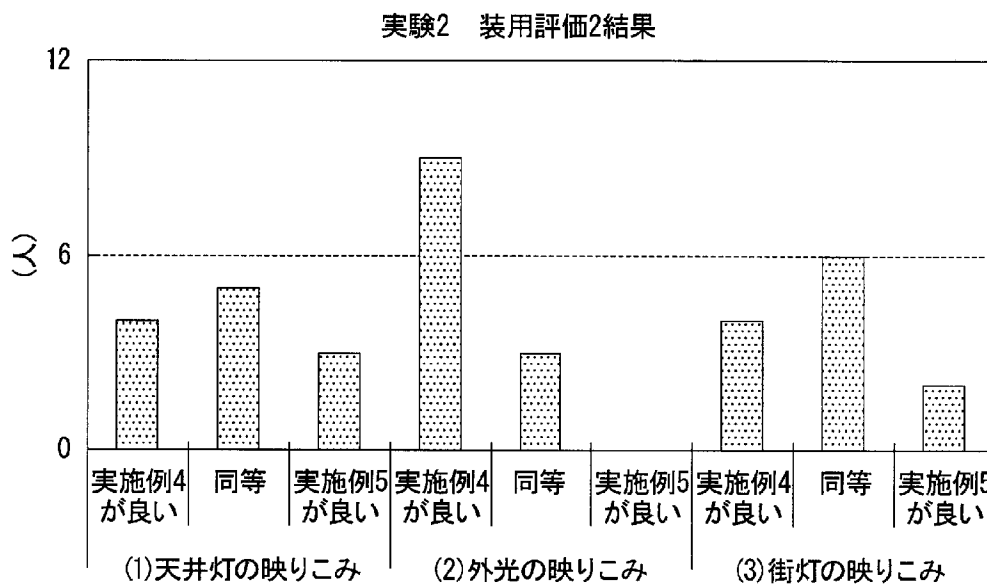
波長(nm)	透過率(%)
380	89.10
385	90.42
390	91.17
395	91.48
400	91.45
405	91.17
410	90.75
415	90.25
420	89.73
425	89.24
430	88.81
435	88.47
440	88.22
445	88.07
450	88.03
455	88.09
460	88.24
465	88.48
470	88.80
475	89.18
480	89.61
485	90.09
490	90.59
495	91.12
500	91.66
505	92.20
510	92.73
515	93.25
520	93.75
525	94.23
530	94.68
535	95.10
540	95.48
545	95.83
550	96.14
555	96.42
560	96.66
565	96.87
570	97.05
575	97.19

波長(nm)	透過率(%)
580	97.31
585	97.40
590	97.46
595	97.50
600	97.52
605	97.52
610	97.51
615	97.48
620	97.44
625	97.39
630	97.33
635	97.27
640	97.20
645	97.12
650	97.05
655	96.97
660	96.89
665	96.81
670	96.73
675	96.65
680	96.58
685	96.50
690	96.43
695	96.37
700	96.30
705	96.24
710	96.18
715	96.12
720	96.07
725	96.02
730	95.98
735	95.93
740	95.89
745	95.85
750	95.81
755	95.78
760	95.74
765	95.71
770	95.68
775	95.65
780	95.62

[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B1/11(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, B32B9/00(2006.01)i, G02B1/10(2006.01)i, G02C7/00(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)

G02B1/11, B32B7/02, B32B9/00, G02B1/10, G02C7/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-030703 A (Hoya Corp.), 02 February 1999 (02.02.1999), paragraphs [0021], [0026], [0052], [0055]; fig. 3 & WO 1998/052074 A1	1-2, 9-10, 12-15
X	JP 2004-035941 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 05 February 2004 (05.02.2004), paragraphs [0057], [0058], [0134], [0145], [0151]; fig. 1, 7, 9 (Family: none)	1-2, 9-10, 12, 14-15

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
23 April, 2013 (23.04.13)

Date of mailing of the international search report
07 May, 2013 (07.05.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053876

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 3-102301 A (Kyowa Gas Chemical Industry Co., Ltd.), 26 April 1991 (26.04.1991), page 1, lower right column, lines 5 to 12; examples 1, 2 (Family: none)	1-2, 9-10, 12-15
X	JP 2002-296406 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 09 October 2002 (09.10.2002), paragraphs [0025], [0031], [0034]; fig. 1, 3, 4 & US 2002/0142151 A1	1-2, 9-10, 12-15
X	JP 2007-322572 A (Omron Corp.), 13 December 2007 (13.12.2007), paragraphs [0026], [0027], [0042]; comparative examples; fig. 6 (Family: none)	1-2, 9-10, 12, 14-15
X	JP 2012-022081 A (Keio University), 02 February 2012 (02.02.2012), paragraphs [0010], [0027], [0047], [0079], [0081]; fig. 6, 10 (Family: none)	1-2, 9-10, 12-15
A	JP 11-030705 A (Hoya Corp.), 02 February 1999 (02.02.1999), paragraph [0015] & AU 7238798 A	1-2, 9-10, 12-15
A	JP 2004-151698 A (TDK Corp.), 27 May 2004 (27.05.2004), paragraphs [0107] to [0112]; fig. 6 & US 2004/0067419 A1	1-2, 9-10, 12-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053876

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

As disclosed in the documents which are cited in this international search report, the invention of claim 1 cannot be considered to be novel and does not have a special technical feature.

Therefore, eleven invention groups each having a special technical feature indicated below are involved in claims.

Meanwhile, the inventions of claims 1, 9-10 and 12-15 having no special technical feature are classified into invention 1.

(Continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
The inventions of claims 1-2, 9-10 and 12-15

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053876

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

(Invention 1) the inventions of claims 1-2, 9-10 and 12-15, (Invention 2) the invention of claim 3, (Invention 3) the invention of claim 4, (Invention 4) the invention of claim 5, (Invention 5) the invention of claim 6, (Invention 6) the inventions of claims 7-8, (Invention 7) the invention of claim 11, (Invention 8) the inventions of claims 16-18, (Invention 9) the inventions of claims 19-20, (Invention 10) the inventions of claims 21-26, and (Invention 11) the invention of claim 27

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G02B1/11(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, B32B9/00(2006.01)i, G02B1/10(2006.01)i, G02C7/00(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. G02B1/11, B32B7/02, B32B9/00, G02B1/10, G02C7/00

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 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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
X	JP 11-030703 A (ホーヤ株式会社) 1999.02.02, 【0021】、【0026】、【0052】、【0055】、図3 & WO 1998/052074 A1	1-2, 9-10, 12-15
X	JP 2004-035941 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2004.02.05, 【0057】、【0058】、【0134】、【0145】、【0151】、 図1、7、9 (ファミリーなし)	1-2, 9-10, 12, 14-15

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、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 23.04.2013	国際調査報告の発送日 07.05.2013
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) 吉川 陽吾 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
X	JP 3-102301 A (協和ガス化学工業株式会社) 1991. 04. 26, 第1頁右下欄第5行乃至第12行、実施例1、2 (ファミリーなし)	1-2, 9- 10, 12- 15
X	JP 2002-296406 A (住友化学工業株式会社) 2002. 10. 09, 【0025】、【0031】、【0034】、図1、3、4 & US 2002/0142151 A1	1-2, 9- 10, 12- 15
X	JP 2007-322572 A (オムロン株式会社) 2007. 12. 13, 【0026】、【0027】、【0042】、比較例、図6 (ファミリーなし)	1-2, 9- 10, 12, 14-15
X	JP 2012-022081 A (学校法人慶應義塾) 2012. 02. 02, 【0010】、【0027】、【0047】、【0079】、【0081】、 図6、10 (ファミリーなし)	1-2, 9- 10, 12- 15
A	JP 11-030705 A (ホーヤ株式会社) 1999. 02. 02, 【0015】 & AU 7238798 A	1-2, 9- 10, 12- 15
A	JP 2004-151698 A (TDK株式会社) 2004. 05. 27, 【0107】 - 【0112】、図6 & US 2004/0067419 A1	1-2, 9- 10, 12- 15

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

国際調査報告に挙げた文献に記載されているように、請求項1に係る発明は新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。したがって、請求の範囲には、以下の特別な技術的特徴を有する11の発明群が含まれる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1、9-10、12-15に係る発明は、発明1に区分する。

(発明1) 請求項1-2、9-10、12-15に係る発明、(発明2) 請求項3に係る発明、
 (発明3) 請求項4に係る発明、(発明4) 請求項5に係る発明、(発明5) 請求項6に係る発明、
 (発明6) 請求項7-8に係る発明、(発明7) 請求項11に係る発明、
 (発明8) 請求項16-18に係る発明、(発明9) 請求項19-20に係る発明、
 (発明10) 請求項21-26に係る発明、(発明11) 請求項27に係る発明

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1-2、9-10、12-15に係る発明

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。