(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
2017 年 10 月 12 日(12.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/175829 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 5/30 (2006.01) *G02C 7/10* (2006.01)
B32B 7/02 (2006.01) *G02C 7/12* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014377

(22) 国際出願日: 2017 年 4 月 6 日(06.04.2017)

(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 2016-078364 2016 年 4 月 8 日(08.04.2016) JP

(71) 出願人: 日本化薬株式会社(NIPPON KAYAKU KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 矢作　悦幸(YAHAGI Yoshiyuki); 〒1158588 東京都北区志茂３－３１－１２　日本化薬株式会社　機能化学品研究所内 Tokyo (JP). 田中　興一(TANAKA Kouichi); 〒1158588 東京都北区志茂３－３１－１２　日本化薬株式会社　機能化学品研究所内 Tokyo (JP). 安部　早紀(ABE Saki); 〒1158588 東京都北区志茂３－３１－１２　日本化薬株式会社　機能化学品研究所内 Tokyo (JP). 相川　由紀(AIKAWA Yuki); 〒1158588 東京都北区志茂３－３１－１２　日本化薬株式会社　機能化学品研究所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: アインゼル・フェリックス＝ラインハルト，外(EINSEL Felix-Reinhard et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内１丁目６番２号　新丸の内センタービルディング　ゾンデルホフ＆アインゼル法律特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, 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)）

WO 2017/175829 A1

(54) **Title**: OPTICAL FILM FOR EYEWEAR, AND OPTICAL LAMINATE AND EYEWEAR WHICH USE SAME

(54) 発明の名称 : アイウェア用光学フィルム、並びにこれを用いた光学積層体およびアイウェア

(57) **Abstract**: This optical film for eyewear is characterized by having, provided in the following order from the outside using an observer as a reference, a first light control layer, at least one light reflection layer, a second light control layer, and a linear polarization element layer. The optical film for eyewear is further characterized in that: the light reflection layer includes a cholesteric liquid crystal layer which reflects left-handed circularly polarized light or right-handed circularly polarized light in the visible light region; and the first light control layer and the second light control layer are both 1/4 wavelength plates.

(57) 要約: 第１の光制御層、１層以上の光反射層、第２の光制御層、および直線偏光素子層を、観察者を基準として外側からこの順に備え、光反射層が、可視光領域における左円偏光または右円偏光を反射するコレステリック液晶層を含み、かつ第１の光制御層および第２の光制御層がいずれも１／４波長板であることを特徴とするアイウェア用光学フィルム。

明　細　書

発明の名称 ：

アイウェア用光学フィルム、並びにこれを用いた光学積層体およびアイウェア

技術分野

[0001] 本発明は、アイウェア（サングラス、ゴーグル、ヘルメット用バイザーなど）に利用される光学フィルム、並びにこれを用いた光学積層体およびアイウェアに関する。

背景技術

[0002] 水面、路面、雪面等からの反射光による眩しさの低減のために、アイウェア（サングラスやゴーグル、バイザー等）が用いられている。例えば、サングラスにおいては、レンズ部を色素等で着色し、該色素により反射光を吸収させる。これによりサングラス装着者の目に入射する光量が低減し、眩しさを低減することができる。一方、一般に、水面、雪面での反射光は偏光になる性質があるため、これらの反射光に対しては偏光サングラスが特に有効である。偏光サングラスは、偏光になった反射光に対して、その偏光方向の光を効果的に吸収（カット）するように設計されているため、眩しさを低減し、視認性を向上することができる。

[0003] 偏光サングラスに使用される光学フィルムは、通常、ポリカーボネート等のプラスチック素材の支持体で偏光素子が挟持された構成をなしている。そして、このような構成の光学フィルムを所望の形状に加工し、フレームにはめ込むことで偏光サングラスを作製することができる。偏光素子は、二色性染料、多ヨウ素ーポリビニルアルコール（ＰＶＡ）錯体といったいわゆる二色性色素がＰＶＡ等の高分子と共に一軸配向されたフィルムであり、用いる色素の色によって、様々な色の直線偏光素子を得ることができる。通常のサングラスは、可視光域全体に偏光性を付与するために、ほとんどがグレー系の色に着色されている。

[0004] 偏光サングラスにおけるデザイン性の付与、あるいは視認性の更なる向上のために、レンズ表面に多層膜を蒸着させる場合がある。多層膜を付与することにより、偏光サングラスを装着していない他者からは、レンズ表面での反射光が青、緑、赤のメタリックな色調で視認可能であり、装着者からは、特定の偏光が反射されるため、眩しさの低減とともにレンズを介した景色の視認性がさらに向上する。このように多層膜を付与することは、装着者の視認性の観点からは有益である。一方で、皮脂などがレンズ表面の多層膜に付着すると、皮脂の汚れが取れにくいといった取り扱い上の問題点がある。また、海などの水分、潮風に曝される場所では、多層膜が剥がれやすく、多層膜の付着性に欠けるといった問題点もある。さらに、アイウェア用の球面レンズに多層膜を蒸着する際、平坦部位と曲面部位に均一に蒸着することが困難であるといった製造上の問題点もある。

[0005] このような問題点に対し、多層膜を支持体の内側、すなわち偏光素子と支持体との間に設ける方法が考えられる。しかしながら、多層膜は、各層間での屈折率差により反射性能を発現しているため、多層膜が偏光素子と支持体との間に設けられると、多層膜が外側の空気界面と同等の反射性能を得ることは困難である。また、多層膜は無機物質からなるため、有機物である偏光素子との接着も困難である。

[0006] 特許文献１には、多層膜を用いることなく、有機物でメタリックな色調の反射光を付与する方法として、コレステリック液晶層と、顔料または染料を含む調光層とを有する光学積層体が開示されている。コレステリック液晶は、液晶分子が螺旋配向をした状態であり、螺旋ピッチの長さによって、特定の波長帯域において、液晶分子の螺旋の向きと同じ向きの円偏光成分を選択的に反射する機能を有する。特許文献１には、このようなコレステリック液晶を配向固定化したコレステリック液晶層と、調光層とを有する光学積層体は、鮮やかな色調を呈し、装飾性に優れることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００１－１８０２００号公報

[0008] コレステリック液晶は、特定の波長帯域の円偏光成分を選択的に反射する円偏光選択反射特性を示す。すなわち、コレステリック液晶層において、透過光は円偏光のみとなる。そのため、特許文献１に記載されているようなコレステリック液晶層を従来の偏光サングラスの偏光素子に組み合わせた場合には、偏光素子が十分に円偏光の透過光を吸収できず、偏光素子からの漏れ光が増加してしまう。その結果、偏光サングラスとしての本来の機能が低下し、防眩効果が低下してしまうという問題があった。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、コレステリック液晶層を含む偏光サングラス等のアイウェアにおいて、円偏光に伴う防眩効果の低下を抑制し、さらには、メタリックな色調の反射光を示すアイウェアの実現を可能とするアイウェア用光学フィルム、並びにこれを用いた光学積層体およびアイウェア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

[0010] 本発明者らは、上記課題を解決するため、鋭意検討した結果、１層以上の光反射層と、当該光反射層が挟持される第１および第２の光制御層と、これらの光制御層の一方の外側に積層される直線偏光素子層とを備え、光反射層が、可視光領域における円偏光を反射するコレステリック液晶層を含み、第１および第２の光制御層がともに１／４波長板である光学フィルムをアイウェアに適用することにより、防眩効果の低下を抑制し、さらには、メタリックな色調の反射光を示すアイウェアが得られることを新たに見出し、本発明の完成に至った。

[0011] すなわち、本発明の要旨構成は、以下の通りである。

（１）第１の光制御層、１層以上の光反射層、第２の光制御層、および直線偏光素子層を、観察者を基準として外側からこの順に備え、

光反射層が、可視光領域における左円偏光または右円偏光を反射するコレ

ステリック液晶層を含み、かつ

第１の光制御層および第２の光制御層が、いずれも１／４波長板であることを特徴とするアイウェア用光学フィルム。

（２）２以上の光反射層が積層され、かつ、積層された２層以上の光反射層がいずれも同じ向きの円偏光を反射する（１）に記載のアイウェア用光学フィルム。

（３）第１の光制御層の遅相軸の配置方向が、第１の光制御層に入射するｓ偏光が光反射層により反射される円偏光と同じ向きの円偏光に変換される方向である（１）または（２）に記載のアイウェア用光学フィルム。

（４）第１の光制御層および前記第２の光制御層が、各１／４波長板の遅相軸が互いに直交する位置関係で積層される（１）から（３）までのいずれか１つに記載のアイウェア用光学フィルム。

（５）第１の支持体と、第２の支持体と、第１の支持体および第２の支持体の間に配置された（１）から（４）までのいずれか１つに記載のアイウェア用光学フィルムとを備える光学積層体。

（６）第１の支持体および前記第２の支持体が、プラスチック素材を用いて作製された基材である（５）に記載の光学積層体。

（７）（１）から（４）までのいずれか１つに記載の光学フィルム、または（５）もしくは（６）に記載の光学積層体を備えるアイウェア。

発明の効果

[0012] 本発明に係るアイウェア用光学フィルムおよびこれを用いた光学積層体を用いることにより、光学フィルムがコレステリック液晶層を含んでいても、円偏光に伴う防眩効果の低下を抑制し、さらには、メタリックな色調を示す偏光サングラス等のアイウェアを提供することができる。

[0013] また、本発明に係る光学フィルムは、医療用メガネなどにも適用することができ、例えば、光反射層の中心波長が５００ｎｍ以下である本発明に係る光学フィルムは、白内障術後の眩しさを低減するための保護メガネなどに適用することが可能である。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１は、本発明に係る光学フィルムの代表的な実施形態を示す側面断面図である。

[図2]図２は、本発明に係る光学積層体の代表的な実施形態を示す側面断面図である。

[図3]図３は、実施例１および比較例１に使用した光反射層の透過率のスペクトルデータを示す。

[図4]図４は、実施例２、５、６、および比較例２、５、６、７に使用した光反射層の透過率のスペクトルデータを示す。

[図5]図５は、実施例３および比較例３に使用した光反射層の透過率のスペクトルデータを示す。

[図6]図６は、反射色がブルーである実施例１、比較例１の光学フィルムの透過率のスペクトルデータを示す。

[図7]図７は、反射色がグリーンである実施例２、５、６と比較例２、５、６、７の光学フィルムの透過率のスペクトルデータを示す。

[図8]図８は、反射色がオレンジである実施例３、比較例３の光学フィルムの透過率のスペクトルデータを示す。

[図9]図９は、反射色がシルバーである実施例４、比較例４の光学フィルムの透過率のスペクトルデータを示す。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明に従う実施形態を、図面を参照しながら説明する。なお、下記の実施形態は、本発明のいくつかの代表的な実施形態を例示したにすぎず、本発明の範囲において、種々の変更を加えることができる。

[0016] ＜光学フィルム＞

本発明に係るアイウェア用光学フィルムは、可視光領域における左円偏光または右円偏光を反射するコレステリック液晶層を含む１層以上の光反射層と、光制御層として２枚の１／４波長板と、直線偏光素子層とを有する。具体的には、本発明に係るアイウェア用光学フィルムは、第１の光制御層、光

反射層、第２の光制御層、および直線偏光素子層が、観察者を基準として外側からこの順に備えられている。すなわち、アイウェア用光学フィルムを表側から見た際に、第１の光制御層（１／４波長板）／１層以上の光反射層／第２の光制御層（１／４波長板）／直線偏光素子の順に積層されている。ここで、アイウェアの観察者（または装着者）を基準として外側とは、光学フィルムをアイウェアに適用したときに、光学フィルムに光が入射する側であって、光学フィルムの「表側」を意味し、一方、観察者側は光学フィルムの「裏側」を意味する。図１は、本発明に係るにアイウェア用光学フィルムの一実施形態を示す。図１に示される光学フィルム８は、第１の光制御層２と、光反射層１と、第２の光制御層３と、直線偏光素子層４の順で接着剤または粘着剤からなる接着層７を介して積層されている。図１では、光学フィルム８を構成する各層が接着層７を介して積層されているが、第１の光制御層２、光反射層１、第２の光制御層３、および直線偏光素子層４はそれぞれ直接積層されていてもよい。図１に示される光学フィルム８をアイウェアに適用した場合、直線偏光素子層４が光学フィルム８の裏側に、第１の光制御層２が光学フィルム８の表側に配置される。

[0017]（光反射層）

本発明に使用される光反射層は、可視光領域における左円偏光または右円偏光を反射するコレステリック液晶層を含む。円偏光は、大きく２種類に分けられ、右回りの円偏光を右円偏光、左回りの円偏光を左円偏光と呼ぶ。円偏光には偏光軸がないために、光反射層が反射する円偏光が右円偏光か左円偏光のいずれかを選択するだけで、容易かつ安定した高い反射率を得ることができる。また、本発明に係るアイウェア用光学フィルムが光反射層を２層以上含む場合、２層以上の光反射層はいずれも同じ向きの円偏光を反射する特性を有することが好ましい。例えば、光反射層として、左円偏光を反射するコレステリック液晶層を３層積層する場合、３つのコレステリック液晶層は、いずれも左円偏光を反射する特性を示す。光反射層の積層数は、特に限定されるものではないが、好ましくは１～５層であり、より好ましくは１～

３層である。光反射層を複数層設けることにより、様々な反射色を示す光学フィルムを得ることができるが、製造工程数およびコスト等の観点から光反射層の積層数は１～５層の範囲であることが好ましい。各光反射層の厚さは、０．２～５μｍであることが好ましく、０．８～４μｍであることがより好ましい。各光反射層の厚さが０．２μｍ未満の場合、得られる光反射フィルムの反射率が低下するおそれがある。一方、光反射層の厚さが５μｍより大きい場合には、光反射層を構成するコレステリック液晶の配向不良が生じ、これにより得られる光反射フィルムのヘーズ値が上昇するおそれがある。

[0018] 光反射層を３層以上積層させた光反射フィルムのヘーズ値は１．０％以下が好ましく、０．８％以下がより好ましい。ヘーズ値が１．０％より大きいと、光反射フィルムの不透明性が大きく、透明性が重要である光学部材への使用に適さない。

[0019] コレステリック液晶層は、キラリティをもつネマチック液晶、ネマチック液晶にカイラル剤を添加した組成物を用いて形成される。カイラル剤の種類、量により、螺旋の向き、反射波長を任意に設計できるため、ネマチック液晶にカイラル剤を添加してコレステリック液晶を得る方法が好ましい。本発明で使用されるネマチック液晶は、いわゆる電界で操作する液晶とは異なり、螺旋配向状態を固定化して使用されるため、重合性基を有するネマチック液晶モノマーを用いることが好ましい。

[0020] 重合性基を有するネマチック液晶モノマーは、分子内に重合性基を有し、ある温度範囲または濃度範囲で液晶性を示す化合物である。重合性基としては、例えば（メタ）アクリロイル基、ビニル基、カルコニル基、シンナモイル基およびエポキシ基などが挙げられる。また、重合性液晶が液晶性を示すためには分子内にメソゲン基があることが好ましく、メソゲン基とは、例えば、ビフェニル基、ターフェニル基、（ポリ）安息香酸フェニルエステル基、（ポリ）エーテル基、ベンジリデンアニリン基、またはアセナフトキノキサリン基等のロッド状、板状の置換基、あるいはトリフェニレン基、フタロシアニン基、またはアザクラウン基等の円盤状の置換基、すなわち、液晶相

挙動を誘導する能力を有する基を意味する。ロッド状または板状の置換基を有する液晶化合物はカラミティック液晶として当該技術分野で既知である。このような重合性基を有するネマチック液晶モノマーは、例えば、特開２００３－３１５５５６号公報および特開２００４－２９８２４号公報に記載の重合性液晶、Ｐａｌｉｏｃｏｌｏｒ（登録商標）シリーズ（ＢＡＳＦ社製）、例えば、Ｐａｌｉｏｃｏｌｏｒ　ＬＣ２４２、Ｐａｌｉｏｃｏｌｏｒ　ＬＣ１０５７およびＲＭＭシリーズ（Ｍｅｒｃｋ社製）等の重合性液晶が挙げられる。これら重合性基を有するネマチック液晶モノマーは、単独で使用しても、または複数混合して使用してもよい。

[0021] カイラル剤としては、上記重合性基を有するネマチック液晶モノマーを右巻きまたは左巻き螺旋配向させることができ、重合性基を有するネマチック液晶モノマーと同様に重合性基を有する化合物が好ましい。そのようなカイラル剤としては。例えば、Ｐａｌｉｏｃｏｌｏｒ　ＬＣ７５６（ＢＡＳＦ社製）、特開２００２－１７９６６８号公報、特開２００７－２７１８０８号公報等に記載の光学活性なビナフチル構造を有する化合物、特開２００３－３０６４９１号公報、２００３－３１３２９２号公報等に記載の光学活性なイソソルビド構造を有する化合物などが挙げられる。このカイラル剤の種類により、反射する円偏光の向きが決まり、さらには、ネマチック液晶に対するカイラル剤の添加量に応じて、光反射層の反射波長を変えることができる。例えば、カイラル剤の添加量を多くするほど、短波長側の波長を反射する光反射層を得ることができる。カイラル剤の添加量は、カイラル剤の種類と反射させる波長によっても異なるが、通常光に対する光反射層の中心反射波長を、所望の波長領域に調整するため、重合性基を有するネマチック液晶モノマー１００重量部に対し、０．５重量部～３０重量部が好ましく、より好ましくは１重量部～２０重量部である。

[0022] さらに、重合性基を有するネマチック液晶モノマーと反応可能な液晶性を有しない重合性化合物を添加することも可能である。そのような化合物としては、例えば、紫外線硬化型樹脂等が挙げられる。紫外線硬化型樹脂として

は、例えば、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレートと１，６－ヘキサメチレン－ジ－イソシアネートとの反応生成物、イソシアヌル環を有するトリイソシアネートとペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレートとの反応生成物、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレートとイソホロン－ジ－イソシアネートとの反応生成物、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスルトールテトラ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ペンタエリスルトールトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート、トリス（アクリロキシエチル）イソシアヌレート、トリス（メタアクリロキシエチル）イソシアヌレート、グリセロールトリグリシジルエーテルと（メタ）アクリル酸との反応生成物、カプロラクトン変性トリス（アクリロキシエチル）イソシアヌレート、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテルと（メタ）アクリル酸との反応生成物、トリグリセロール－ジ－（メタ）アクリレート、プロピレングリコール－ジ－グリシジルエーテルと（メタ）アクリル酸との反応生成物、ポリプロピレングリコール－ジ－（メタ）アクリレート、トリプロピレングリコール－ジ－（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコール－ジ－（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコール－ジ－（メタ）アクリレート、トリエチレングリコール－ジ－（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトール－ジ－（メタ）アクリレート、１，６－ヘキサンジオール－ジ－グリシジルエーテルと（メタ）アクリル酸との反応生成物、１，６－ヘキサンジオール－ジ－（メタ）アクリレート、グリセロール－ジ－（メタ）アクリレート、エチレングリコール－ジ－グリシジルエーテルと（メタ）アクリル酸との反応生成物、ジエチレングリコール－ジ－グリシジルエーテルと（メタ）アクリル酸との反応生成物、ビス（アクリロキシエチル）ヒドロキシエチルイソシアヌレート、ビス（メタアクリロキシエチル）ヒドロキシエチルイソシアヌレート、ビスフェノールＡ－ジ－グリシジルエーテルと（メタ）

アクリル酸との反応生成物、テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、カプロラクトン変性テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコール（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、フェノキシヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、アクリロイルモルホリン、メトキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシテトラエチレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシトリエチレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシエチレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシエチル（メタ）アクリレート、グリシジル（メタ）アクリレート、グリセロール（メタ）アクリレート、エチルカルビトール（メタ）アクリレート、２－エトキシエチル（メタ）アクリレート、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、２－シアノエチル（メタ）アクリレート、ブチルグリシジルエーテルと（メタ）アクリル酸との反応生成物、ブトキシトリエチレングリコール（メタ）アクリレートおよびブタンジオールモノ（メタ）アクリレート等が挙げられ、これらは単独で使用してもあるいは複数混合してもよい。これら液晶性を有しない紫外線硬化型樹脂は、ネマチック液晶モノマーを含む組成物が液晶性を失わない程度に添加すればよく、好ましくは、重合性基を有するネマチック液晶モノマー１００重量部に対して０．１～２０重量部、より好ましくは１．０～１０重量部程度である。

[0023] 上述した重合性基を有するネマチック液晶モノマー、他の重合性化合物が紫外線硬化型である場合、該組成物を紫外線により硬化させるために、光重合開始剤が添加される。光重合開始剤としては例えば、２－メチル－１－［４－（メチルチオ）フェニル］－２－モルホリノプロパン－１（ＢＡＳＦ社製イルガキュアー９０７）、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（ＢＡＳＦ社製イルガキュアー１８４）、４－（２－ヒドロキシエトキシ）－フェニル（２－ヒドロキシ－２－プロピル）ケトン（ＢＡＳＦ社製イルガキュアー２９５９）、１－（４－ドデシルフェニル）－２－ヒドロキシ－２

－メチルプロパン－１－オン（Ｍｅｒｃｋ社製ダロキュアー９５３）、１－（４－イソプロピルフェニル）－２－ヒドロキシ－２－メチルプロパン－１－オン（Ｍｅｒｃｋ社製ダロキュアー１１１６）、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン（ＢＡＳＦ社製イルガキュアー１１７３）、ジエトキシアセトフェノン等のアセトフェノン系化合物；ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、２，２－ジメトキシ－２－フェニルアセトフェノン（ＢＡＳＦ社製イルガキュアー６５１）等のベンゾイン系化合物；ベンゾイル安息香酸、ベンゾイル安息香酸メチル、４－フェニルベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾフェノン、４－ベンゾイル－４’－メチルジフェニルサルファイド、３，３’－ジメチル－４－メトキシベンゾフェノン（日本化薬社製カヤキュアーＭＢＰ）等のベンゾフェノン系化合物；ならびに、チオキサントン、２－クロルチオキサントン（日本化薬社製カヤキュアーＣＴＸ）、２－メチルチオキサントン、２，４－ジメチルチオキサントン（日本化薬社製カヤキュアーＲＴＸ）、イソプロピルチオキサントン、２，４－ジクロオチオキサントン（日本化薬社製カヤキュアーＣＴＸ）、２，４－ジエチルチオキサントン（日本化薬社製カヤキュアーＤＥＴＸ）、または２，４－ジイソプロピルチオキサントン（日本化薬社製カヤキュアーＤＩＴＸ）等のチオキサントン系化合物等が挙げられる。好ましくは、例えば、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　ＴＰＯ、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　ＴＰＯ－Ｌ、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　ＯＸＥ０１、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　ＯＸＥ０２、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　１３００、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　１８４、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　３６９、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　３７９、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　８１９、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　１２７、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　９０７およびＩｒｇａｃｕｒｅ　１１７３（いずれもＢＡＳＦ社製）が挙げられ、特に好ましくはＩｒｇａｃｕｒｅ　ＴＰＯ、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　ＴＰＯ－Ｌ、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　ＯＸＥ０１、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　ＯＸＥ０２、Ｉｒｇａｃｕｒｅ　１３００およびＩｒｇａｃｕｒｅ　９０７が挙げられる。これらの光重合開始剤は、１種類また

は複数を任意の割合で混合して使用することができる。好ましくは、３００ｎｍ以上の波長に吸収帯域をもつ光重合開始剤を少なくとも１種以上用いる。

[0024] 光重合開始剤としてベンゾフェノン系化合物またはチオキサントン系化合物を用いる場合には、光重合反応を促進させるために、助剤を併用することも可能である。そのような助剤としては例えば、トリエタノールアミン、メチルジエタノールアミン、トリイソプロパノールアミン、ｎ－ブチルアミン、Ｎ－メチルジエタノールアミン、ジエチルアミノエチルメタアクリレート、ミヒラーケトン、４，４’―ジエチルアミノフェノン、４－ジメチルアミノ安息香酸エチル、４－ジメチルアミノ安息香酸（ｎ－ブトキシ）エチルおよび４－ジメチルアミノ安息香酸イソアミル等のアミン系化合物が挙げられる。

[0025] 上述した光重合開始剤および助剤の添加量は、本発明で用いられる組成物の液晶性に影響を与えない範囲で使用することができ、その量は、当該組成物中の紫外線で硬化する化合物１００重量部に対して、好ましくは０．５重量部以上１０重量部以下である、より好ましくは２重量部以上８重量部以下である。また、助剤は光重合開始剤に対して、０．５倍から２倍量であることが好ましい。

[0026] 次に、上記コレステリック液晶を用いて、本発明に使用される光反射層を作製する方法を説明する。このような方法としては、例えば、重合性基を有するネマチック液晶モノマーに、所望とする波長を反射するように右巻きまたは左巻き螺旋配向となるカイラル剤を必要量添加する。次にこれらを溶剤に溶解し、光重合開始剤を添加する。このような溶剤は、使用する液晶モノマーやカイラル剤等を溶解できれば、特に限定されるものではないが、例えば、シクロペンタノン、トルエン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等が挙げられ、シクロペンタノンおよびトルエン等が好ましい。その後、この溶液をトリアセチルセルロース（ＴＡＣ）フィルム、アクリルフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム、ポリオレフィ

ンフィルム、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム等のプラスチックフィルム上に厚みができるだけ均一になるように塗布し、加熱にて溶剤を除去させながら、プラスチックフィルム上でコレステリック液晶となって所望の螺旋ピッチで配向するような温度条件、好ましくは４０～１５０℃で一定時間放置させる。このとき、プラスチックフィルム表面を塗布前にラビングまたは延伸等の配向処理をしておくことで、コレステリック液晶の配向をより均一にすることができ、フィルムとしてのヘーズ値を低減することが可能となる。次いでこの配向状態を保持したまま、高圧水銀灯等で紫外線を照射し、コレステリック液晶の配向を固定化させることにより、本発明で使用される光反射層を構成するコレステリック液晶層が得られる。ここで、右巻き螺旋配向となるカイラル剤を選択した場合、光反射層は右円偏光を選択的に反射する光反射層Ｒが得られ、一方、左巻き螺旋配向となるカイラル剤を選択した場合、光反射層は、左円偏光を選択的に反射する光反射層Ｌが得られる。この特定の円偏光を選択的に反射する現象を選択反射といい、選択反射している波長帯域を選択反射領域という。

[0027] 光反射層は、反射帯域を有するため、光反射層の反射波長は、該反射帯域の中心値である中心反射波長を用いて表現される。中心反射波長とは、光反射層の反射帯域の中心波長を意味し、その値は、分光測定において、例えば、反射帯域で透過率が７５％となる短波長側と長波長側の波長間の中間の値である。例として、ある光反射層を分光測定した場合に、反射帯域における透過率が７５％となる短波長側の波長が５００ｎｍ、長波長側の波長が６００ｎｍであるような場合、この光反射層の中心反射波長は、５５０ｎｍである。中心反射波長の算出において基準とする透過率は任意であり、波形形状、反射帯域の最低透過率等により適宜選択されるが、必ずしも左右対称の波形ではなく、また反射帯域の前後に干渉帯がある場合もあるため、最低透過率値＋５～３０％の透過率を基準とすることもできる。本発明に係る光学フィルムをサングラスに応用した場合、反射光がメタリックな色調を呈するように、使用される光反射層の中心反射波長は可視光領域にあり、好ましくは

、中心反射波長は４００～８００ｎｍの範囲であり、より好ましくは４１０～７８０ｎｍの範囲であり、さらに好ましくは４３０～７００ｎｍの範囲である。光反射層が左円偏光または右円偏光を反射する可視光領域における中心反射波長は、求める色調に応じて適宜選択される。例えば、中心反射波長が４５０ｎｍの場合、光学フィルムの反射光はメタリックな青色を呈し、５５０ｎｍの場合はメタリックな緑色、６５０ｎｍの場合はメタリックな赤色を呈する。

[0028] 光反射層は、光反射層Ｒまたは光反射層Ｌのいずれであってもよい。光反射層が複数層設けられる場合、各光反射層は、光反射層Ｒまたは光反射層Ｌのいずれであってもよいが、すべて同じ向きの円偏光を反射する光反射層、すなわち、全ての光反射層が、光反射層Ｒまたは光反射層Ｌのいずれかであることが好ましい。光反射層Ｒと光反射層Ｌの双方の光反射層が使用されると、本発明に係る光学フィルムをアイウェアに適用した場合に、光制御層で同方向の偏光変換ができない、すなわち第２の光制御層にてｓ偏光とｐ偏光のいずれも含む直線偏光に変換されるため、防眩効果を低下させる恐れがあり、偏光サングラスとしての機能を低下させてしまう。一方、光反射層Ｒと光反射層Ｌの双方が設けられる場合であっても、各光反射層における選択反射領域の中心反射波長同士のずれの間隔が２０ｎｍ以内であれば、第２の光制御層にてｓ偏光とｐ偏光いずれも含む直線偏光に変換された場合でも、防眩効果の低下は最小限に抑制でき、偏光サングラスとして使用することができる。そのため、このような場合には、光反射層Ｒと光反射層Ｌの双方の光反射層を設けることが可能である。

[0029] ２層以上の光反射層を用いる場合の例としては、中心反射波長が５５０ｎｍである光反射層Ｒと、中心反射波長が６５０ｎｍである光反射層Ｒとを組み合わせて積層することにより、５５０ｎｍ付近の右円偏光と６５０ｎｍ付近の右円偏光をともに反射することができ、また、金色の反射光を得ることができる。このような各光反射層が有する中心反射波長の組み合わせには特に制限はなく、所望とする組み合わせに応じて、複雑かつ多様な反射色を得

ることができる。

[0030] 複数の光反射層を設ける場合、各光反射層を積層する手段は、特に制限はなく、各光反射層を、直接積層することができるが、粘着剤、接着剤を用いて積層することが好ましい。粘着剤としては、アクリル系またはゴム系の粘着剤が挙げられるが、接着性、保持力等を調整しやすいアクリル系粘着剤が好ましい。また、接着剤としては、紫外線硬化型樹脂組成物または熱硬化型樹脂組成物が挙げられる。紫外線硬化型樹脂の場合は、アクリロイル基またはエポキシ基を有するモノマーを２種以上混合した組成物を光重合開始剤の存在下で、紫外線を照射することにより硬化させて、各光反射層を接着させることができる。熱硬化型樹脂組成物の場合は、エポキシ基を有するモノマーを２種以上混合した組成物を酸触媒の存在下で加熱することにより硬化させて、各光反射層を接着させることができる。あるいは、アミノ基、カルボキシル基、水酸基を有する２種以上のモノマーまたはポリマーを含む組成物をイソシアネート基またはメラミンを有する化合物の存在下で加熱することにより硬化させて、各光反射層を接着させることができる。

[0031] （直線偏光素子層）

本発明に係るアイウェア用光学フィルムは、光反射層を挟持した光制御層にさらに直線偏光素子層が積層される。具体的には、当該光学フィルムをアイウェアに適用した場合、第２の光制御層側、すなわち、光学フィルムの最も裏側（観察者側）に直線偏光素子層が設けられる。直線偏光素子層に使用される直線偏光素子は、特に限定されるものではないが、典型的にはＰＶＡ（ポリビニルアルコール）偏光フィルムが挙げられる。また、直線偏光素子の製造方法は特に限定されるものではないが、例えば、ポリビニルアルコールまたはその誘導体から形成された高分子フィルムに二色性色素を吸着し、次いで該フィルムを一軸延伸して二色性色素を配向させることにより製造することができる。二色性色素としては、公知のヨウ素錯体、二色性染料などが挙げられるが、耐熱性の点から、二色性染料が好ましく、特にスルホン酸基をもつアゾ色素からなる直接染料が好ましい。

[0032] 水面、路面、雪面等からの反射光は、一般にｓ偏光と呼ばれる入射面に垂直な方向に振動する直線偏光の成分が多く含まれることで知られている。本発明に係るアイウェア用光学フィルムにおいて、入射されるｓ偏光は、光学フィルムの裏側に配置されている直線偏光素子によって吸収される。そのため、アイウェア用光学フィルムに入射するｓ偏光の偏光軸が、直線偏光素子の吸収軸と平行になるように直線偏光素子の吸収軸が配置されていることが好ましい。

[0033] （光制御層）

本発明に係るアイウェア用光学フィルムには、第１光制御層および第２の光制御層として、１／４波長板と呼ばれる位相差素子が使用される。第１光制御層および第２の制御層は、光反射層を挟むように重ねて配置され、このような構成の光学フィルムをアイウェアに適用した場合、第１の光制御層が光学フィルムの表側に位置するように配置される。光制御層に使用される１／４波長板は、円偏光を直線偏光に変換する機能をもつ位相差素子であり、例えば、ポリカーボネートやシクロオレフィンポリマーからなるフィルムを位相差が波長の１／４となるように一軸延伸したり、あるいは、水平配向する重合性液晶を位相差が波長の１／４となるような厚さで配向させたりすることによって得ることができる。この１／４波長板は単独で用いてもよいし、波長分散による位相差のずれが大きい場合には、広帯域１／４波長板と呼ばれる位相差素子を用いてもよい。広帯域１／４波長板とは、位相差の波長依存性が低減した位相差素子であり、例えば、同じ波長分散をもつ１／２波長板と１／４波長板とをそれぞれの遅相軸の成す角が６０°となるように積層した位相差素子、位相差の波長依存性を低減したポリカーボネート系位相差素子（帝人社製：ピュアエースＷＲ－Ｓ、カネカ社製：Ｒ－フィルム、ＲＤフィルム）等が挙げられる。また、第１光制御層および第２の光制御層を構成する１／４波長板は、それぞれ同じであっても異なっていてもよい。

[0034] 光学フィルムの表側に設けられている第１の光制御層は、ｓ偏光が入射されると、ｓ偏光を左円偏光または右円偏光に変換する。第１の光制御層によ

りｓ偏光から変換された円偏光が光反射層により有効に反射されるようにするため、第１の光制御層の遅相軸の配置方向は、第１の光制御層に入射するｓ偏光が光反射層により反射される円偏光と同じ向きの円偏光に変換される方向であることが好ましい。例えば、光反射層として右円偏光を反射する光反射層Ｒを用いる場合、光学フィルムの表側に配置される第１の光制御層として使用される１／４波長板の遅相軸の配置方向は、第１の光制御層に入射するｓ偏光を右円偏光に変換できるように設定される。このように、第１の光制御層の遅相軸の配置方向を制御することにより、光反射層が有する円偏光の選択反射特性を有効に利用することができる。これにより、光学フィルムに入射するｓ偏光が有効に反射され、その結果、光学フィルムの防眩効果を高めることができる。また、光反射層を透過した円偏光が、第２の光制御層である１／４波長板により再度ｓ偏光または入射面に平行な方向に振動するｐ偏光のいずれかの直線偏光に変換される方向に第２の光制御層の遅相軸が配置され、かつ直線偏光素子の吸収軸が、変換されたｓ偏光またはｐ偏光を吸収する方向に配置されていることが好ましい。これにより、第２の光制御層は、光反射層を透過した円偏光を有効に直線偏光に変換することができ、直線偏光素子層に直線偏光を吸収させる作用が増大する。その結果、光学フィルムの防眩効果をより高めることができる。また、第２の光制御層により、光反射フィルムを透過した円偏光は、ｓ偏光またはｐ偏光のいずれかの直線偏光に変換されるが、いずれの直線偏光に変換されても、自然光が入射された際の本発明のアイウェア用光学フィルムの透過光は、ニュートラルな色相の透過光となり、アイウェア装着者の目に自然な光を与え、色の識別等を行うことができる。本発明に係るアイウェア用光学フィルムに自然光が入射された場合、光反射層および第２の光制御層にて、光反射層の反射帯域に限り光反射層を透過した円偏光が直線偏光に変換されるが、第１の光制御層の遅相軸の配置方向が、第１の光制御層に入射するｓ偏光が光反射層により反射される円偏光と同じ向きの円偏光に変換される方向である配置関係であれば、変換された直線偏光の一方が直線偏光素子の吸収軸に対し直交となる

ため、特定波長のｓ偏光またはｐ偏光のいずれかが直線偏光素子により吸収されない。その結果、ニュートラルな色相の透過光をアイウェアの装着者に到達させることができる。

[0035] 一方、光反射層で反射される円偏光と逆向きの円偏光に変換するように第１の光制御相の遅相軸を配置した場合、光反射層の反射帯域において遮蔽された光が透過される。そのため、アイウェア着用者は、アイウェア用光学フィルムの透過光を着色された透過光として感じることができる。

[0036] また、入射するｓ偏光と直線偏光素子層の吸収軸とが平行になるように配置させるため、第１の光制御層と第２の光制御層は、各１／４波長板の遅相軸が互いに直交する位置関係で積層されていることが好ましい。これにより、第２の光制御層による円偏光から直線偏光への変換作用を最大限活かすことができる。一般に、市販されている偏光サングラスは、路面等からの主な反射光であるｓ偏光を吸収するため、直線偏光素子の吸収軸は偏光サングラスに入射するｓ偏光の偏光軸と平行になるよう作製されている。本発明に係るアイウェア用光学フィルムにおいても、直線偏光素子層が同様の配置関係、すなわち、各１／４波長板の遅相軸が互いに直交する位置関係になるように第１の光制御層と第２の光制御層を積層することにより、直線偏光素子層のｓ偏光吸収特性に優れたアイウェア用光学フィルムを得ることができる。また、光学フィルムに入射したｓ偏光が、第１の光制御層としての１／４波長板で光反射層により反射される円偏光と逆向きの円偏光に変換され、光反射層を透過したこの円偏光が、第２の光制御層としての１／４波長板で再度ｓ偏光に変換された場合においても、変換されたｓ偏光は、入射したｓ偏光の偏光軸と同軸に吸収軸が配置された直線偏光素子にて吸収される。これにより、光学フィルムの光吸収能の低下を抑制することができる。

[0037] ＜光学積層体＞

上記のようにして得られたアイウェア用光学フィルムを２枚の支持体で挟持することによって、本発明に係る光学積層体を得ることができる。図２は、本発明に係る光学積層体の一実施形態を示す。図２に示される光学積層体

９は、第１の光制御層２と、光反射層１と、第２の光制御層３と、直線偏光素子層４の順で接着剤または粘着剤からなる接着層７を介して積層された本発明に係る光学フィルム８が、さらに、接着層７を介して第１の支持体５と第２の支持体６で挟持されている。すなわち、本発明に係る光学積層体９は、第１の支持体５と、第２の支持体６と、第１の支持体５および第２の支持体６の間に配置された光学フィルム８を備えている。図２では、光学積層体９を構成する各層が接着層７を介して積層されているが、第１の光制御層２、光反射層１、第２の光制御層３、直線偏光素子層４、第１の支持体５、および第２の支持体６がそれぞれ直接積層されていてもよい。また、第２の支持体６は、光反射層１と直線偏光素子層４の間に配置されていてもよい。第２の支持体６がこのように配置されることにより、光学積層体としての強度が増す等の利点がある。この場合、第２の支持体６は、光反射層１と第２の光制御層３との間に配置されていても、第２の光制御層３と直線偏光素子層４との間に配置されていてもよい。図２に示される光学積層体をアイウェアに適用した場合、第１の支持体５が光学積層体９に光が入射する側であって、光学積層体の「表側」に、第２の支持体６が観察者側であって、光学積層体の「裏側」にそれぞれ備えられる。なお、第２の支持体６は、第２の光制御層３としての１／４波長板が兼ねることも可能である。このような場合、光学積層体９は、第２の支持体６が除外された構成であってもよい。

[0038] 本発明に使用される第１の支持体およびは第２の支持体は、プラスチック素材を用いて作製された基材であることが好ましく、プラスチック素材としては、例えば、ポリカーボネート、ポリアミド、およびトリアセチルセルロース（ＴＡＣ）などの樹脂を使用できる。耐衝撃性、耐熱性が要求されるサングラス、ゴーグル等のアイウェアにおいて、支持体には、ポリカーボネートを使用することが好ましく、ビスフェノールＡを含む芳香族ポリカーボネートを使用することがより好ましい。各支持体の全光線透過率は、視認性を確保しやすくするため、好ましくは７０％以上、より好ましくは８０％以上、さらに好ましくは８５％以上である。また、本発明に係る光学フィルムの

各層を製造する際、その最適加工温度が低い場合には、支持体の素材として、例えば、芳香族ポリカーボネート／ＰＣＣ組成物（全脂環式ポリエステル組成物）、ガラス転移温度１３０℃以下のポリアミドなどを使用することが好ましい。また、第１の支持体および第２の支持体を構成するプラスチック素材は、それぞれ同じであっても異なっていてもよい。

[0039] 本発明のアイウェア用光学フィルムに用いられる光反射層、第１および第２の光制御層、および直線偏光素子層の積層方法、あるいは、第１および第２の支持体により光学フィルムを挟持する方法は、特に限定されるものではなく、例えば、各層、支持体を、直接積層することができるが、高い接着力が得られる観点から、各層、支持体は接着層を介して積層することが望ましい。接着層の材料として、ホットメルト型接着剤または硬化型接着剤のいずれも使用可能である。通常、硬化型接着剤としては、アクリル樹脂系材料、ウレタン樹脂系材料、ポリエステル樹脂系材料、メラミン樹脂系材料、エポキシ樹脂系材料、シリコーン系材料等が使用できる。また、接着剤の他に粘着剤の使用も可能であり、粘着剤としては、特に限定されるものではないが、アクリル系、ゴム系等の粘着剤が挙げられる。また、第１および第２の光制御層については、使用される１／４波長板の遅相軸または進相軸がロール状の１／４波長板の長尺方向に対して４５°となっている場合、ロール状の１／４波長板と、同様にロール状の光反射層、直線偏光素子層とをロールツウロールで積層することにより、ロールの長尺方向に対し、遅相軸または進相軸が４５°である１／４波長板を有する光学フィルムを得ることができる。

[0040] こうして得られた本発明に係るアイウェア用光学フィルムまたは光学積層体を、第１の光制御層または第１の支持体が、観察者を基準としてアイウェアの外側になるように配置し、次いで、光学フィルムまたは光学積層体をアイウェアに適合する所望の形状に成形し、さらに、フレーム等に固定することで、本発明に係るアイウェア用光学フィルムまたは光学積層体を備えるサングラス、ゴーグル、ヘルメット用バイザー等のアイウェアを得ることがで

きる。例えば、サングラスの場合は、光学積層体を所望の形状に打ち抜き、次いで、曲げ加工を施す。曲げ加工の方法は特に制限はなく、所望とする形状に応じて、光学積層体を球面あるいは非球面の面形状に曲げ加工を施せばよい。曲げ加工品には、さらに樹脂による射出成形が施されていてもよい。これにより、光学積層体の厚みムラによる像の歪みを防止することができ、また、焦点屈折力をもたないレンズにおいても、耐衝撃性、外観、眼精疲労に対して特に優れた作用をもたらすことができる。射出する樹脂は、屈折率差による外観悪化を防止するため、樹脂が接する層と同一の材料であることが好ましい。また、光学積層体の表面には、適宜、ハードコート、反射防止膜等が付与されてもよい。曲げ加工処理または射出成形をした光学積層体を、玉摺り、穴あけ、ネジ締め等によりフレーム等に固定することでサングラスが得られる。

[0041] また、得られた光学フィルムまたは光学積層体は、医療用メガネなどにも用いることができる。例えば、使用する光反射層の中心波長が５００ｎｍ以下であれば、本発明に係るアイウェア用光学フィルムまたはこれを用いた光学積層体は、白内障手術後の眩しさを低減する機能を有する保護メガネなどに有効である。

実施例

[0042] 以下、実施例により、本発明を詳細に例示する。実施例において部は重量部を意味する。なお、本発明は例示する実施例に限定されるものではない。

[0043] ＜コレステリック液晶塗布液の調製＞

表１に示す組成を有するコレステリック液晶塗布液の配合例１～３をそれぞれ調製した。

[表1]

表1：配合例1～3の各塗布液の組成表

材料(種類)	材料名(メーカー)	処方量(部)		
		配合例1	配合例2	配合例3
重合性液晶モノマー	LC242(BASF)	20.00	20.00	20.00
カイラル剤	LC756(BASF)	1.43	1.22	1.09
光重合開始剤	IrgacureTPO(BASF)	1.00	1.00	1.00
溶剤	シクロペンタノン	80.00	80.00	80.00

[0044] ［実施例１］

＜光反射層の作製＞

コレステリック液晶塗布液の配合例１を用い、下記の手順にてそれぞれ光反射層を作製した。プラスチックフェルムとしては、ラビング処理が施された下塗り層がない東洋紡績社製ＰＥＴフィルム（商品名　Ａ４１００、厚さ５０μｍ）を使用した。

（１）配合例１の塗布液を、ワイヤーバーを用いて、乾燥後の膜の厚みが１．８μｍになるように、ＰＥＴフィルム上に室温にて塗布し、塗膜を形成した。

（２）得られた塗膜を１５０℃にて５分間加熱して、溶剤の除去とともにコレステリック液晶相とした。次いで、高圧水銀ランプ（ハンソン東芝ライティング社製：ＨＸ４０００Ｌ）を１２０W出力、５～１０秒間ＵＶ照射し、コレステリック液晶相を固定して、光反射層を作製した。

[0045] こうして、右円偏光を反射する光反射層Ｒを得た。島津製作所社製分光光度計ＵＶ－３６００を用いて、得られた光反射層Ｒの反射スペクトルを測定し、選択反射の中心反射波長を求めた。光反射層Ｒの中心反射波長は、４８０ｎｍであった。

[0046] ＜直線偏光素子層および光制御層の準備＞

直線偏光素子層用の直線偏光素子として、ポラテクノ社製ＴＨＣ－１３Ｕ（偏光度：９９．９%、厚み：２１５μｍ）を用いた。また、各光制御層として、１／４波長板であるカネカ社製ＲＤフィルム－Ｎｏ１４０（リタデー

ション値：１４０ｎｍ、平均厚み：５８μｍ）２枚を用いた。

[0047] ＜アイウェア用光学フィルムの作製＞

（１）上記で作製した光反射層と、一方の光制御層（以下、「光制御層Ａ」とも称する。）とを、アクリル粘着剤を用いて貼り合わせた。

（２）次いで、光反射層側のＰＥＴフィルムを剥し、光制御層Ａが貼り合わされていない側の光反射層と、他方の光制御層（以下、「光制御層Ｂ」とも称する。）とを、アクリル粘着剤を用いて貼り合せた。この際、２枚の光制御層Ａ、Ｂの遅相軸は互いに直交する配置関係とした。このとき、光制御層Ａは、ｓ偏光が入射された際、ｓ偏光が右円偏光に変換されるように遅相軸を配置した。

（３）上記の直線偏光素子の吸収軸が、入射されるｓ偏光の偏光軸に対して平行になるように直線偏光素子を配置し、光反射層が貼り合わされていない側の光制御層Ｂと、このように配置した直線偏光素子層とをアクリル粘着剤を用いて貼り合せた。

[0048] こうして、光制御層Ａ、光反射層、光制御層Ｂ、および直線偏光素子がこの順に積層されたアイウェア用光学フィルムを作製した。

[0049] ［実施例２］

配合例１の塗布液に代えて配合例２の塗布液を用いた点、および塗布乾燥後の膜厚が１．８μｍに代えて２．０μｍになるように塗布した点以外は、実施例１と同様の操作により、アイウェア用光学フィルムを作製した。

[0050] 配合例２の塗布液を用いて作製した光反射層は、右円偏光を反射する光反射層Ｒであった。実施例１と同様に得られた光反射層Ｒの反射スペクトルを測定し、選択反射の中心反射波長を求めた。光反射層Ｒの中心反射波長は、５５５ｎｍであった。

[0051] ［実施例３］

配合例１の塗布液に代えて配合例３の塗布液を用いた点、および塗布乾燥後の膜厚が１．８μｍに代えて２．０μｍになるように塗布した点以外は、実施例１と同様の操作により、アイウェア用光学フィルムを作製した。

[0052] 配合例３の塗布液を用いて作製した光反射層は、右円偏光を反射する光反射層Ｒであった。実施例１と同様に得られた光反射層Ｒの反射スペクトルを測定し、選択反射の中心反射波長を求めた。光反射層Ｒの中心反射波長は６２０ｎｍであった。

[0053] ［実施例４］

光反射層として、実施例１～３で得られた各光反射層Ｒをアクリル粘着剤を用いて貼り合せ、３層の光反射層Ｒを用いた点以外は、実施例１と同様の操作により、アイウェア用光学フィルムを得た。なお、光反射層Ｒを貼り合せた際、ＰＥＴフィルムは全て剥した。

[0054] ［実施例５］

２枚の光制御層Ａ、Ｂの遅相軸が互いに平行する配置関係とし、かつ、直線偏光素子の吸収軸が、入射されるｓ偏光の偏光軸に対して直交になるように直線偏光素子を配置した点以外は、実施例２と同様の操作により、アイウェア用光学フィルムを得た。

[0055] ［実施例６］

ｓ偏光が入射された際、光制御層Ａによってｓ偏光が左円偏光に変換されるように光制御層Ａの遅相軸を配置した点以外は、実施例２と同様の操作により、アイウェア用光学フィルムを作製した。

[0056] ［比較例１］

＜光反射層の作製＞

実施例１と同様の操作により光反射層Ｒを得た。

[0057] ＜直線偏光素子層の準備＞

実施例１と同様に、ポラテクノ社製ＴＨＣ－１３Ｕを用いた。

[0058] ＜光学フィルムの作製＞

得られた光反射層Ｒと直線偏光素子層とをアクリル粘着剤を用いて貼り合せた。貼り合せ後、光反射層ＲのＰＥＴフィルムを剥し、光反射層と直線偏光素子とが積層され、光制御層ＡおよびＢのいずれも積層されていないアイウェア用光学フィルムを作製した。

[0059] ［比較例２］

比較例１の光反射層Ｒに代えて、実施例２に記載の光反射層Ｒを用いた点以外は、比較例１と同様の操作により光学フィルムを作製した。

[0060] ［比較例３］

比較例１の光反射層Ｒに代えて、実施例３に記載の光反射層Ｒを用いた以外は、比較例１と同様の操作により光学フィルムを作製した。

[0061] ［比較例４］

比較例１の光反射層Ｒに代えて、実施例４に記載の光反射層Ｒを用いた以外は、比較例１と同様の操作により光学フィルムを作製した。

[0062] ［比較例５］

光制御層Ｂを用いずに、光制御層Ａ（光学フィルムの表側に積層された光制御層）のみ用いた点以外は、実施例２と同様の操作によりアイウェア用光学フィルムを作製した。

[0063] ［比較例６］

光制御層Ｂを用いずに、光制御層Ａのみ用いた点以外は、実施例６と同様の操作によりアイウェア用光学フィルムを作製した。

[0064] ［比較例７］

光制御層Ａを用いずに、光制御層Ｂ（光反射層Ｒと直線偏光素子層との間の光制御層）のみ用いた点以外は、実施例２と同様の操作によりアイウェア用光学フィルムを作製した。

[0065] ［各特性の評価方法］

＜光反射層の中心反射波長および最小透過率＞

各実施例、比較例において、得られた光反射層Ｒの透過率を、島津製作所社製分光光度計ＵＶ－３６００を用いて測定した。光源はＣ光源を用いた。光反射層の反射帯域である分光透過率の短波長側および長波長側の透過率７５％であるそれぞれの波長の平均値を中心反射波長［ｎｍ］とした。また、反射帯域内の透過率の最小値を最小透過率［％］とした。なお、実施例４および比較例４は、３層の光反射層を用いているため、中心反射波長の算出は

行わなかった。

[0066] ＜アイウェア用光学フィルムの防眩効果＞

各実施例、比較例において、得られたアイウェア用光学フィルムの透過率を島津製作所社製分光光度計ＵＶ－３６００を用いて測定し、ＪＩＳ　Ｚ８７２２：２００９に準じてＹ値を算出し、該Ｙ値を可視光平均透過率とした。光源はＣ光源を用いた。測定方法は絶対偏光法で、偏光度９９．９９％絶対偏光素子を使用した。絶対偏光素子を通して発せられたｓ偏光の偏光軸に対して、実施例１～４、６、および比較例１～７は光学フィルムの直線偏光素子層の吸収軸が平行となるように、実施例５は光学フィルムの直線偏光素子層の吸収軸が直交になるようにセットし、透過率の測定を行った。該可視光平均透過率が低いほど、防眩効果が高いという指標となる。なお、この測定配置は実際の偏光サングラス等にて使用される際の構成と同様である。

[0067] ＜光学フィルムの透過色相＞

各実施例、比較例において、得られたアイウェア用光学フィルムの透過率を島津製作所社製分光光度計ＵＶ－３６００を用いて測定した。光源はＣ光源を用いた。得られた透過率の数値を用いて、ＪＩＳ　Ｚ　８７８１－４：２０１３に準じてＬ＊ａ＊ｂ＊表色系におけるａ＊値およびｂ＊値のそれぞれを算出した。

[0068] 実施例１～６の評価結果を表２に示し、比較例１～７の評価結果を表３に示す。また、図３～５は、実施例１～３で作製した光反射層の透過率のスペクトルデータを示し、図６～９は、実施例１～６、比較例１～７で作製した光学フィルムの透過率の分光特性を示す。

[0069]

[表2]

表2:実施例1～6の評価結果

項目		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6
光反射層	中心反射波長 [nm]	480	555	620	-	555	555
	最小透過率 [%]	51.6	52.5	52.7	52.5	52.5	52.5
光学フィルム	可視光平均透過率 [%](防眩性指標)	1.8	4.6	2.5	6.1	6.6	3.9
	透過色相 a*	-2.0	-3.7	-0.3	6.4	-2.7	30.0
	透過色相 b*	5.4	8.6	7.9	-16.5	7.5	-20.0
	光反射カラー	ブルー	グリーン	オレンジ	シルバー	グリーン	グリーン

[0070]

[表3]

表3:比較例1～7の評価結果

項目		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7
光反射層	中心反射波長 [nm]	480	555	620	–	555	555	555
	最小透過率 [%]	51.6	52.5	52.7	52.5	52.5	52.5	52.5
光学フィルム	可視光平均透過率 [%](防眩性指標)	4.1	11.1	8.3	17.1	26.7	29.9	28.8
	透過色相 a*	3.1	9.8	-11.3	-1.1	6.8	6.6	-3.3
	透過色相 b*	12.0	-7.2	-0.9	1.1	-7.6	-7.2	7.9
	光反射カラー	ブルー	グリーン	オレンジ	シルバー	グリーン	グリーン	グリーン

[0071] 実施例１～６の光学フィルムは、いずれもメタリックな色調を示した。また、実施例１～６の光学フィルムと、光制御層を用いていない比較例１～６の光学フィルムとを、光反射カラー毎に比較すると、いずれの光反射カラーでも比較例１～７に対して、実施例１～６のアイウェア用光学フィルムの可視光平均透過率の数値が低い値を示した。このことから、実施例１～６の光学フィルムは、比較例１～７の光学フィルムよりも防眩効果が向上していることがわかる。例えば、光反射カラーがグリーンである実施例２、５、および６の光学フィルムと、同様に光反射カラーがグリーンである比較例５～７の光学フィルムとを比較すると、光制御層を１枚のみ用いた比較例５～７に対して、実施例２、５および６の光学フィルムの透過率の数値はいずれも低い値を示した、このことから、実施例２、５および６の光学フィルムは、比較例５～７の光学フィルムよりも防眩効果が向上していることがわかる。したがって、この結果から、本発明に係る光学フィルムは、メタリックな色調を示し、さらに、円偏光に伴う防眩効果の低下の抑制に優れていることがわかる。

[0072] さらに、実施例同士を比較すると、光反射カラーがグリーンである実施例２と実施例６とは、いずれも高い防眩性を示しているが、透過色相において、実施例２は実施例６と比べて、ａ＊値、ｂ＊値がいずれもゼロに近い数値である。このことから、各光制御層Ａ、Ｂの遅相軸が互いに直交する配置関係にある光学フィルムをアイウェアに適用すると、アイウェアの装着者は、ニュートラルすなわち自然な色相の透過光が視認可能となる。また、実施例２と実施例５とを比較すると、いずれも高い防眩性を示しているが、実施例２は、実施例５と比べてより高い防眩性を示している。このことから、光学フィルムにｓ偏光が入射される際、直線偏光であるｓ偏光が光学フィルムの表側の光制御層Ａによって、光反射層で反射される円偏光と同じ向きの円偏光に変換されるように光制御層Ａを配置することにより、より優れた円偏光に伴う防眩効果の低下の抑制を示すアイウェア用光学フィルムが得られることがわかる。

産業上の利用可能性

[0073] 本発明に係る光学フィルムおよび光学積層体は、コレステリック液晶層を含んでいても、円偏光に伴う防眩効果の低下を抑制し、さらには、メタリックな色調を示しているため、サングラス、ゴーグル、ヘルメット用バイザーなどのアイウェアの適用に好適である。

符号の説明

[0074] １　光反射層

２　第１の光制御層

３　第２の光制御層

４　直線偏光素子層

５　第１の支持体

６　第２の支持体

７　接着層

８　光学フィルム

９　光学積層体

請求の範囲

[請求項1] 第１の光制御層、１層以上の光反射層、第２の光制御層、および直線偏光素子層を、観察者を基準として外側からこの順に備え、

前記光反射層が、可視光領域における左円偏光または右円偏光を反射するコレステリック液晶層を含み、かつ

前記第１の光制御層および前記第２の光制御層がいずれも１／４波長板であることを特徴とするアイウェア用光学フィルム。

[請求項2] ２以上の光反射層が積層され、かつ、積層された当該２層以上の光反射層がいずれも同じ向きの円偏光を反射する請求項１に記載のアイウェア用光学フィルム。

[請求項3] 前記第１の光制御層の遅相軸の配置方向が、前記第１の光制御層に入射するｓ偏光が前記光反射層により反射される円偏光と同じ向きの円偏光に変換される方向である請求項１または２に記載のアイウェア用光学フィルム。

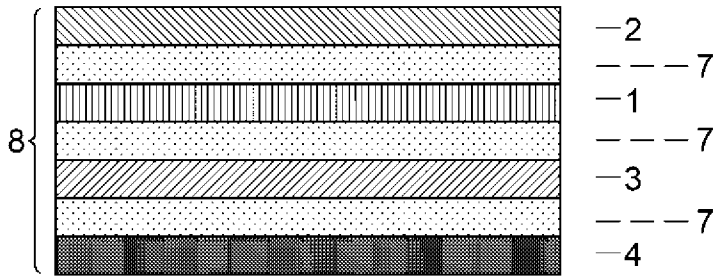
[請求項4] 前記第１の光制御層および前記第２の光制御層が、各１／４波長板の遅相軸が互いに直交する位置関係で積層される請求項１から３までのいずれか１項に記載のアイウェア用光学フィルム。

[請求項5] 第１の支持体と、第２の支持体と、前記第１の支持体および前記第２の支持体の間に配置された請求項１から４までのいずれか１項に記載のアイウェア用光学フィルムとを備える光学積層体。

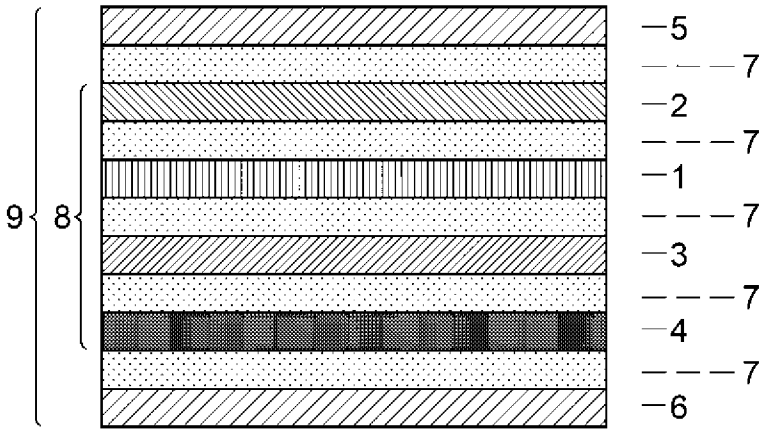
[請求項6] 前記第１の支持体および前記第２の支持体が、プラスチック素材を用いて作製された基材である請求項５に記載の光学積層体。

[請求項7] 請求項１から４までのいずれか１項に記載の光学フィルム、または請求項５もしくは６に記載の光学積層体を備えるアイウェア。

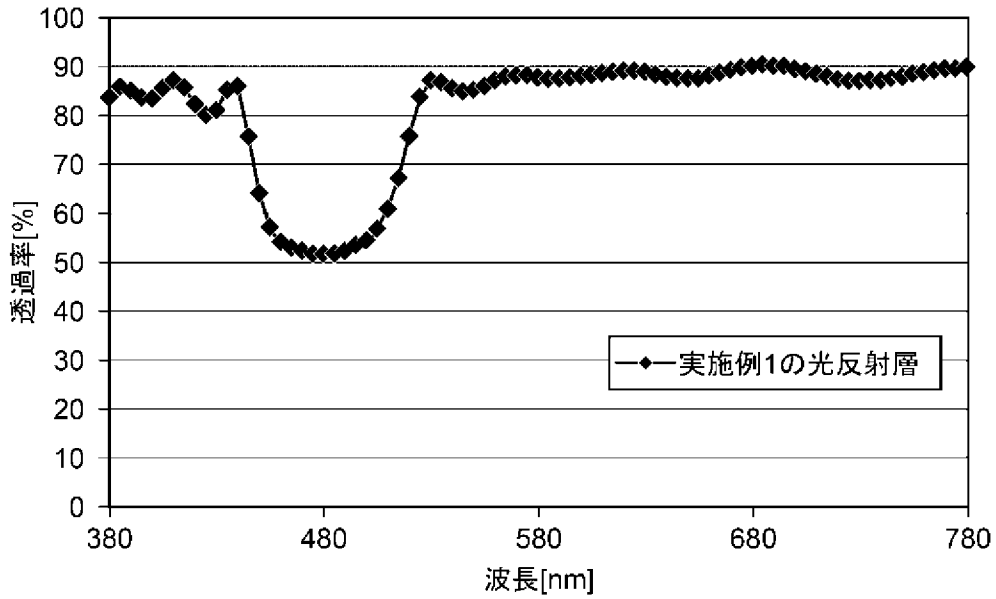
[図1]



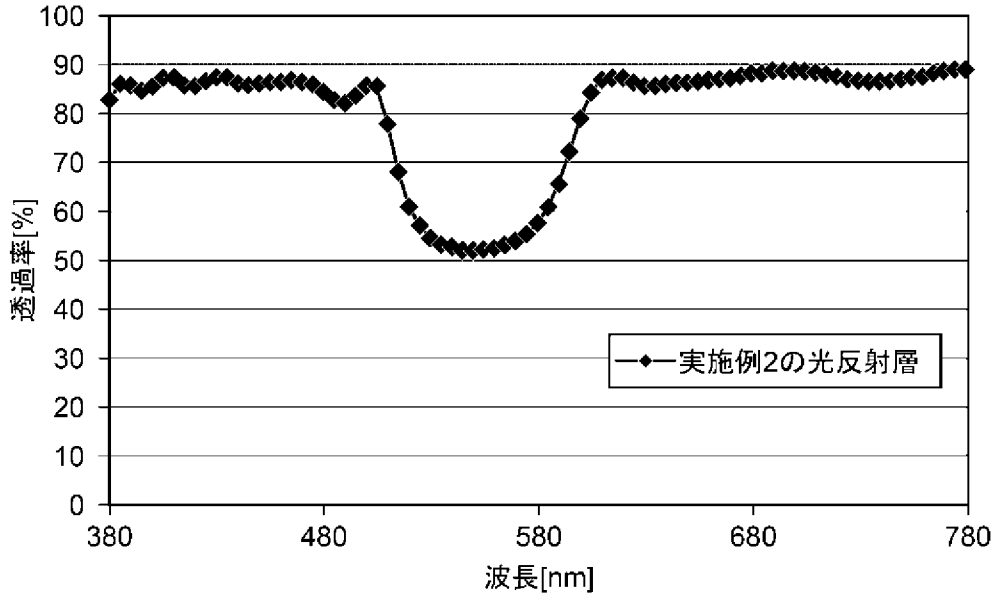
[図2]



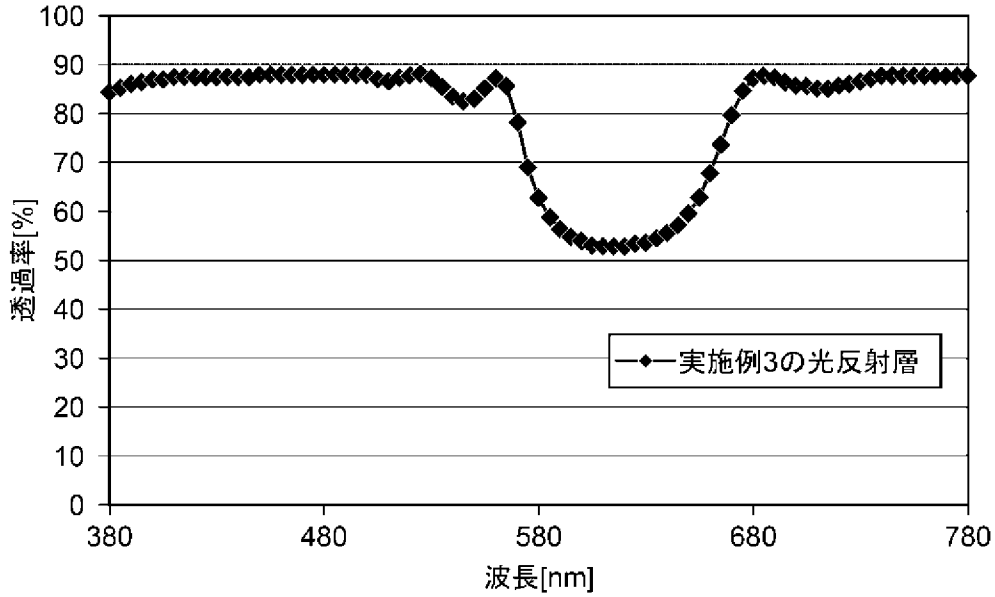
[図3]


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
透過率[%]
380
480
580
680
780
波長[nm]
実施例1の光反射層

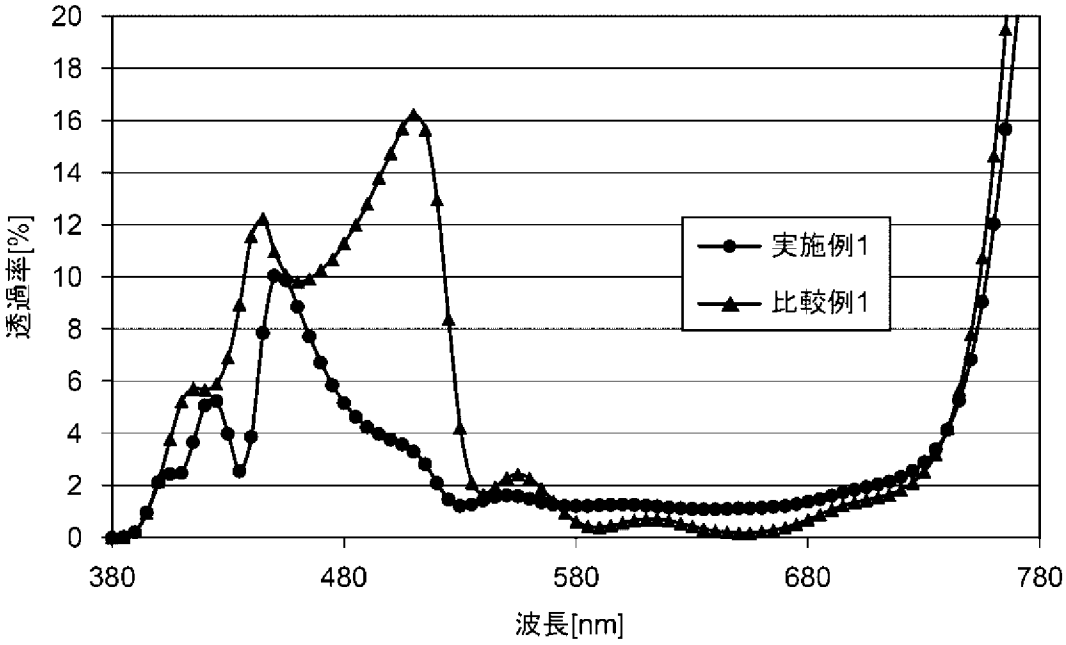
[図4]


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
透過率[%]
380
480
580
680
780
波長[nm]
実施例2の光反射層

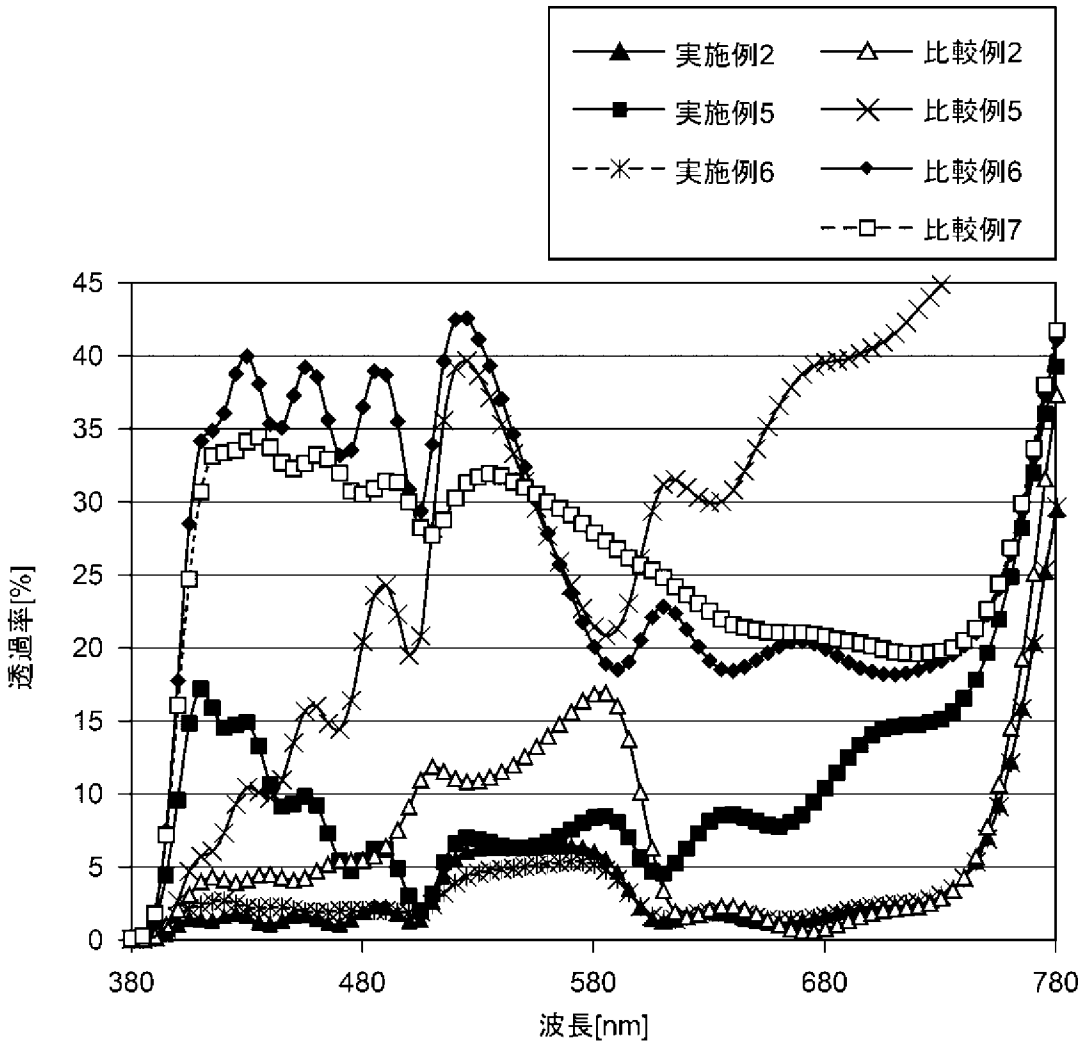
[図5]


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
透過率[%]
380
480
580
680
780
波長[nm]
実施例3の光反射層

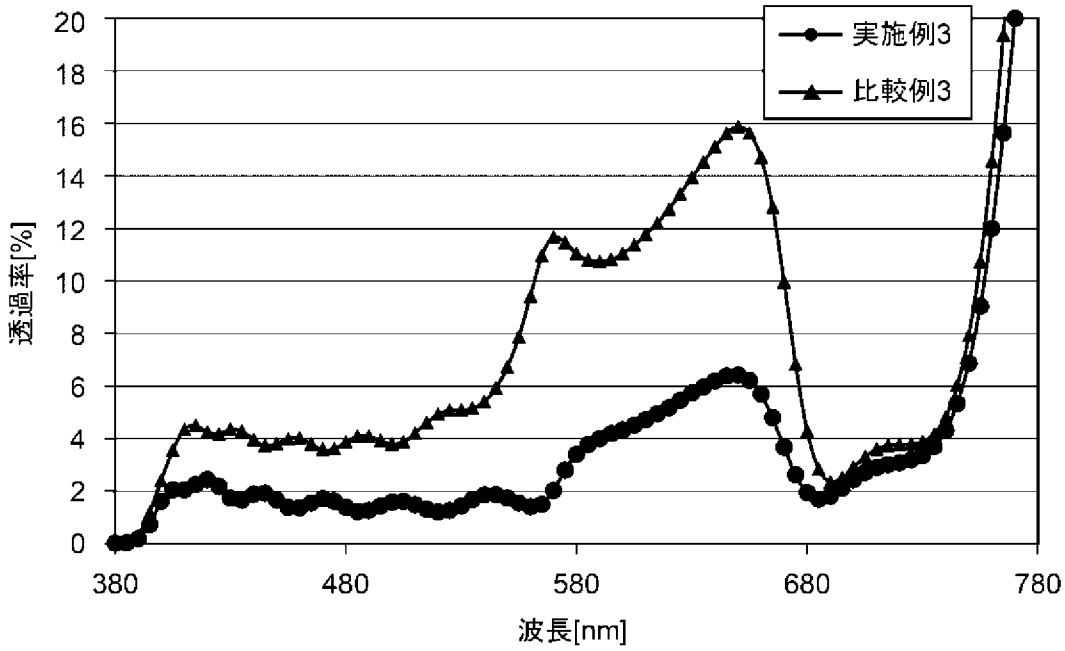
[図6]



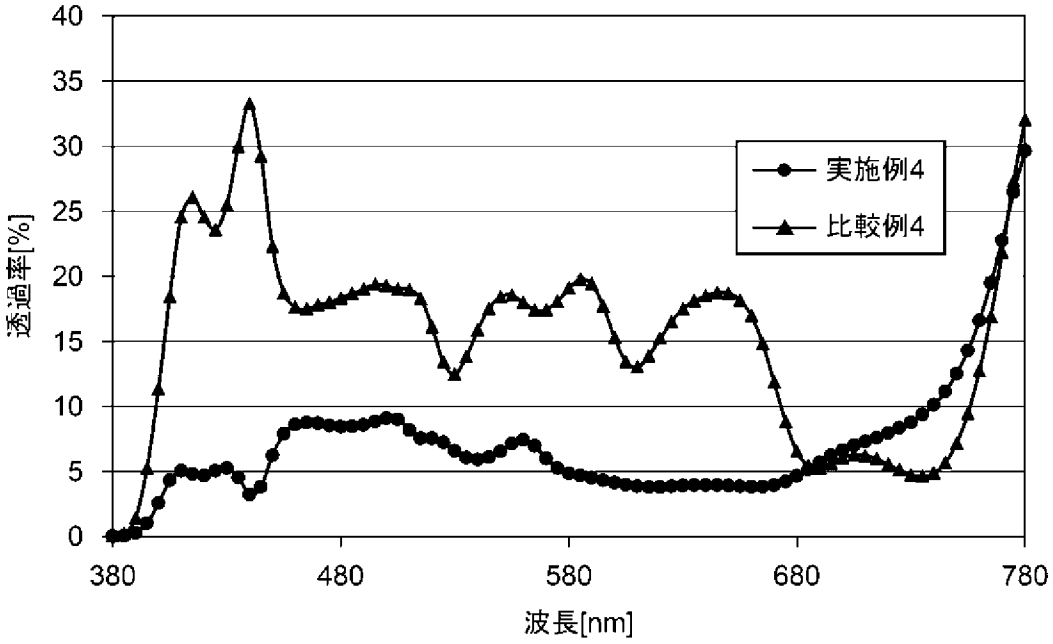
[図7]


実施例2
比較例2
実施例5
比較例5
実施例6
比較例6
比較例7
透過率[%]
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
380
480
580
680
780
波長[nm]

[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/014377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B5/30(2006.01)i, *B32B7/02*(2006.01)i, *G02C7/10*(2006.01)i, *G02C7/12*(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)
G02B5/30, B32B7/02, G02C7/10, G02C7/12

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y	JP 2009-288312 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), claim 2; paragraphs [0011], [0039] to [0041], [0058] to [0059], [0086]; fig. 5 (Family: none)	1-2,4 1-7
Y	JP 2013-200452 A (Seiko Instruments Inc.), 03 October 2013 (03.10.2013), paragraphs [0018], [0020], [0026]; fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2001-180200 A (Nippon Petrochemicals Co., Ltd.), 03 July 2001 (03.07.2001), paragraph [0005]; fig. 1 (Family: none)	1-7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
23 June 2017 (23.06.17)	04 July 2017 (04.07.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/014377

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 2006-11281 A (Nitto Denko Corp.), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraphs [0082] to [0084], [0114] to [0117]; fig. 13 to 15 (Family: none)	1-7
Y	WO 2016/002582 A1 (Nippon Kayaku Co., Ltd.), 07 January 2016 (07.01.2016), paragraphs [0026] to [0027] & EP 3165949 A1 paragraphs [0032] to [0037] & CN 106461848 A & KR 10-2017-0027713 A & TW 201606395 A	5-6
A	US 2007/0052886 A1 (FAN, Bunsen et al.), 08 May 2007 (08.05.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１４３７７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B5/30(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, G02C7/10(2006.01)i, G02C7/12(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.　G02B5/30, B32B7/02, G02C7/10, G02C7/12

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　１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１７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 Y	JP 2009-288312 A（日本ゼオン株式会社）2009.12.10, [請求項2]、[0011]、[0039]-[0041]、[0058]-[0059]、[0086]、図5（ファミリーなし）	1-2, 4 1-7
Y	JP 2013-200452 A（セイコーインスツル株式会社）2013.10.03, [0018]、[0020]、[0026]、図1（ファミリーなし）	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	国際調査報告の発送日
２３．０６．２０１７	０４．０７．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｏ　６００５
山▲崎▼　和子
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 2001-180200 A（日本石油化学株式会社）2001.07.03, [0005]、図1（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2006-11281 A（日東電工株式会社）2006.01.12, [0082]-[0084]、[0114]-[0117]、図13-15（ファミリーなし）	1-7
Y	WO 2016/002582 A1（日本化薬株式会社）2016.01.07, [0026]-[0027] & EP 3165949 A1, [0032]-[0037] & CN 106461848 A & KR 10-2017-0027713 A & TW 201606395 A	5-6
A	US 2007/0052886 A1 (FAN, Bunsen et al.) 2007.05.08, 全文全図（ファミリーなし）	1-7