(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
2021年10月7日(07.10.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/200652 A1

(51) 国際特許分類:
*G02B 5/30* (2006.01)　*B60K 35/00* (2006.01)
*B60J 1/00* (2006.01)　*G02B 27/01* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2021/012859

(22) 国際出願日：　2021年3月26日(26.03.2021)

(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 2020-059979　2020年3月30日(30.03.2020)　JP
特願 2020-190429　2020年11月16日(16.11.2020)　JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (**FUJIFILM CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布２丁目２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 安西 昭裕(**ANZAI Akihiro**); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼２１０番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

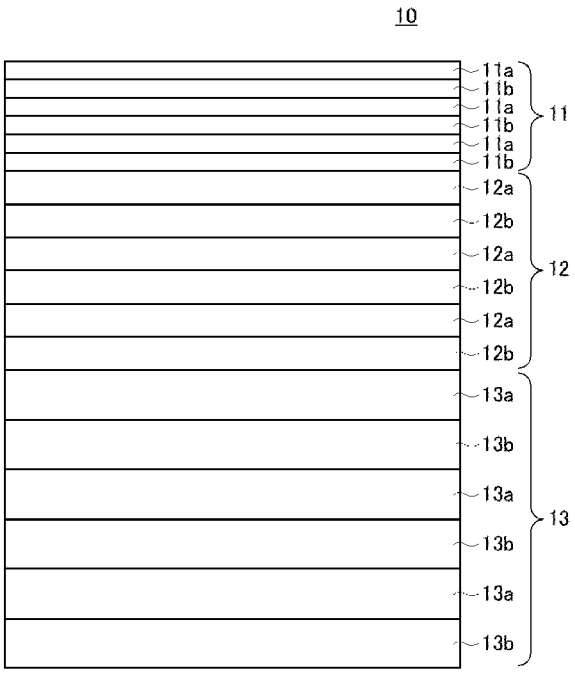
(74) 代理人: 伊東 秀明, 外 (**ITOH Hideaki** et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町２丁目３番３号 ザイマックス岩本町ビル６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

WO 2021/200652 A1

(54) **Title:** LINEARLY POLARIZED LIGHT REFLECTION FILM, WINDSHIELD GLASS, AND HEAD-UP DISPLAY SYSTEM

(54) 発明の名称: 直線偏光反射フィルム、ウインドシールドガラスおよびヘッドアップディスプレイシステム




(57) **Abstract:** The present invention provides a linearly polarized light reflection film having high visible light transmittance, capable of increasing brightness of a display image, and having good transparency of tone of appearance, a windshield glass, and a head-up display system. This linearly polarized light reflection film has a selective reflection layer formed by stacking an optically anisotropic layer and an isotropic layer. The selective reflection layer has at least one first

[続葉有]

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

reflection peak with a central reflection wavelength of 430 nm or longer but less than 500 nm, has at least one second reflection peak with a reflectance of 10-20% and a central reflection wavelength of 530 nm or longer but less than 600 nm, and has a third reflection peak with a reflectance of 10-20% and a central reflection wavelength of 600-800 nm, the third reflection peak having two or more reflection peaks with a reflectance of 10-20%, or having one reflection peak with a reflectance of 10-20% and a wavelength bandwidth of 120 nm or more.

(57) 要約:高い可視光透過率を有すると共に、表示画像の輝度を高くでき、外観色味の透明性が良好な直線偏光反射フィルム、ウインドシールドガラスおよびヘッドアップディスプレイシステムを提供する。光学異方性層と等方性層とを積層した選択反射層を有し、選択反射層は、中心反射波長が４３０ｎｍ以上５００ｎｍ未満の第１の反射ピークを少なくとも１つ有し、反射率が１０％以上２０％以下であり、中心反射波長が５３０ｎｍ以上６００ｎｍ未満の第２の反射ピークを少なくとも１つ有し、反射率が１０％以上２０％以下であり、中心反射波長が６００ｎｍ以上８００ｎｍ以下の第３の反射ピークを有し、第３の反射ピークが、２つ以上の反射ピークを有し反射率が１０％以上２０％以下である、または、反射ピークが１つであり反射率が１０％以上２０％以下であり波長帯域幅が１２０ｎｍ以上である、のいずれかを満たす。

# 明　細　書

## 発明の名称 ：

# 直線偏光反射フィルム、ウインドシールドガラスおよびヘッドアップディスプレイシステム

## 技術分野

[0001] 本発明は、ヘッドアップディスプレイシステムのコンバイナとして使用できる直線偏光反射フィルム、ならびに、この直線偏光反射フィルムを有するウインドシールドガラスおよびヘッドアップディスプレイシステムに関する。

## 背景技術

[0002] 現在、車両等のウインドシールドガラスに画像を投映し、運転者等に、地図、走行速度、および、車両の状態等の様々な情報を提供する、ヘッドアップディスプレイまたはヘッドアップディスプレイシステムと呼ばれるものが知られている。

ヘッドアップディスプレイシステムでは、ウインドシールドガラスに投映された、上述の様々な情報を含む画像の虚像が、運転者等に観察される。虚像の結像位置は、ウインドシールドガラスより車外前方側に位置する。虚像の結像位置は、通常、ウインドシールドガラスより１０００ｍｍ以上、前方側であり、ウインドシールドガラスよりも外界側に位置する。これにより、運転者は、前方の外界を見ながら、視線を大きく動かすことなく、上述の様々な情報を得ることができる。そのため、ヘッドアップディスプレイシステムを用いた場合、様々な情報を得ながら、より安全に運転を行うことが期待されている。

[0003] ヘッドアップディスプレイシステムは、ウインドシールドガラスに、ハーフミラーフィルムを利用して直線偏光反射フィルムを形成することにより、構成できる。ヘッドアップディスプレイシステムに利用可能なハーフミラーフィルムが、種々、提案されている。

[0004] 特許文献１には、４００ｎｍ以上５００ｎｍ未満の中心反射波長をもち中心反射波長での通常光に対する反射率が５％以上２５％以下である光反射層ＰＲＬ－１と、５００ｎｍ以上６００ｎｍ未満の中心反射波長をもち中心反射波長での通常光に対する反射率が５％以上２５％以下である光反射層ＰＲＬ－２と、６００ｎｍ以上７００ｎｍ未満の中心反射波長をもち中心反射波長での通常光に対する反射率が５％以上２５％以下である光反射層ＰＲＬ－３のうち、１つ以上の光反射層を含み、かつ互いに異なる中心反射波長をもつ少なくとも２つ以上の光反射層が積層され、積層される少なくとも２つ以上の光反射層は、いずれも同じ向きの偏光を反射する、光反射フィルムが記載されている。

[0005] 特許文献１に記載される光反射フィルムは、例えば、ウインドシールドガラスに組み込まれて、ヘッドアップディスプレイシステムを構成する。ヘッドアップディスプレイシステムを構成するウインドシールドガラス（コンバイナ）には、可視光透過率が高いことに加え、運転者が偏光サングラスをかけた場合にも、画像を視認できることが要求されている。

[0006] 運転で支障となる、ボンネットおよび路面の水たまり等による反射光は、主にｓ偏光である。これに対応して、偏光サングラスはｓ偏光をカットする機能を持つ。そのため、偏光サングラスをかけることにより、運転で支障となる、対向車のボンネットや水たまりによる反射光のギラツキが見えなくなる。

[0007] ここで、特許文献１に記載される光反射フィルムは、ｐ偏光で投映像を表示するために、ｐ偏光を反射するものである。そのため、ｓ偏光をカットする偏光サングラスをかけた場合でも、ヘッドアップディスプレイシステムの画像を視認することができる。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0008] 特許文献1：国際公開第２０１６／０５６６１７号

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0009] ここで、車載用ヘッドアップディスプレイシステムでは法規制以上の透過率と意匠性の観点で様々な角度から見ても外観色味が透明であることが求められる。

法規の透過率７０％以上を維持して、外観色味を透明に近づけるために、従来は反射率を下げることが考えられていた。しかしながら、反射率を下げすぎると、表示画像（投映像）の輝度が低下して視認性が悪くなってしまう。

[0010] 本発明の課題は、高い可視光透過率を有すると共に、表示画像の輝度を高くでき、外観色味の透明性が良好な直線偏光反射フィルム、この直線偏光反射フィルムを用いるウインドシールドガラスおよびヘッドアップディスプレイシステムを提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0011] ［１］ 光学異方性層と等方性層とを積層した選択反射層を有し、

選択反射層は、

（ｉ）中心反射波長が４３０ｎｍ以上５００ｎｍ未満の第１の反射ピークを少なくとも１つ有し、第１の反射ピークにおける自然光反射率が１０％以上２０％以下である

（ii）中心反射波長が５３０ｎｍ以上６００ｎｍ未満の第２の反射ピークを少なくとも１つ有し、第２の反射ピークにおける自然光反射率が１０％以上２０％以下である

（iii）中心反射波長が６００ｎｍ以上８００ｎｍ以下の第３の反射ピークを有し、第３の反射ピークが以下のいずれかを満たす

（ａ）２つ以上の反射ピークを有し、自然光反射率が１０％以上２０％以下である

（ｂ）反射ピークが１つであり、自然光反射率が１０％以上２０％以下であり、６００ｎｍ～８００ｎｍの反射率の最大値と最小値との平均値よりも反射率が高い領域の波長帯域幅が１２０ｎｍ以上である

の全てを満足する直線偏光反射フィルム。

［２］　第１の反射ピークと第２の反射ピークとの強度比が８０％以上１２０％以下であり、

第１の反射ピークと第３の反射ピークとの強度比が８０％以上１２０％以下であり、

第２の反射ピークと第３の反射ピークとの強度比が８０％以上１２０％以下である［１］に記載の直線偏光反射フィルム。

［３］　第１の反射ピークの４３０ｎｍ～５００ｎｍの反射率の最大値と最小値の平均値よりも反射率が高い領域の波長帯幅が２０ｎｍ以上９５ｎｍ以下であり、

第２の反射ピークの５３０ｎｍ～６００ｎｍの反射率の最大値と最小値の平均値よりも反射率が高い領域の波長帯幅が２０ｎｍ以上９５ｎｍ以下である［１］または［２］に記載の直線偏光反射フィルム。

［４］　選択反射層は、２つ以上の光反射層からなり、

第１の反射ピーク、第２の反射ピークおよび第３の反射ピークのいずれかを持つ光反射層同士は互いに接している［１］～［３］のいずれかに記載の直線偏光反射フィルム。

［５］　光学異方性層の遅相軸方向の屈折率と、等方性層の屈折率との差が０．０３～０．２である［１］～［４］のいずれかに記載の直線偏光反射フィルム。

［６］　光学異方性層の遅相軸方向の屈折率と、等方性層の屈折率との差が０．０５～０．１４である［１］～［５］のいずれかに記載の直線偏光反射フィルム。

［７］　光学異方性層の遅相軸方向の屈折率と、等方性層の屈折率との差が０．０５～０．１０である［１］～［６］のいずれかに記載の直線偏光反射フィルム。

［８］　第１のガラス板と第２のガラス板との間に、［１］～［７］のいずれかに記載の直線偏光反射フィルムを有するウインドシールドガラス。

［９］　［８］に記載のウインドシールドガラスと、ウインドシールドガラスにｐ偏光の投映画像光を照射するプロジェクターと、を有するヘッドアップディスプレイシステム。

## 発明の効果

[0012] 本発明によれば、高い可視光透過率を有すると共に、表示画像の輝度を高くでき、外観色味の透明性が良好な直線偏光反射フィルム、ウインドシールドガラスおよびヘッドアップディスプレイシステムを提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の直線偏光反射フィルムの一例を示す模式図である。

[図2]図１の直線偏光反射フィルムを正面からみた模式図である。

[図3]波長と透過率との関係を表すグラフである。

[図4]波長と透過率との関係を表すグラフである。

[図5]本発明の直線偏光反射フィルムを有するヘッドアップディスプレイの一例を示す模式図である。

[図6]本発明の直線偏光反射フィルムを有するウインドシールドガラスの一例を示す模式図である。

## 発明を実施するための形態

[0014] 以下に、添付の図面に示す好適実施形態に基づいて、本発明の直線偏光反射フィルム、ウインドシールドガラスおよびヘッドアップディスプレイシステムを詳細に説明する。

なお、以下に説明する図は、本発明を説明するための例示的なものであり、以下に示す図に本発明が限定されるものではない。

なお、以下において数値範囲を示す「～」とは両側に記載された数値を含む。例えば、$\varepsilon_1$が数値$\alpha_1$～数値$\beta_1$とは、$\varepsilon_1$の範囲は数値$\alpha_1$と数値$\beta_1$を含む範囲であり、数学記号で示せば$\alpha_1 \leqq \varepsilon_1 \leqq \beta_1$である。

「具体的な数値で表された角度」、「平行」、「垂直」および「直交」等の角度は、特に記載がなければ、該当する技術分野で一般的に許容される誤

差範囲を含む。

また、「同一」とは該当する技術分野で一般的に許容される誤差範囲を含み、「全面」等も該当する技術分野で一般的に許容される誤差範囲を含む。

[0015] 「光」という場合、特に断らない限り、可視光かつ自然光（非偏光）の光を意味する。可視光は電磁波のうち、ヒトの目で見える波長の光であり、通常、３８０～７８０ｎｍの波長域の光を示す。非可視光は、３８０ｎｍ未満の波長領域または７８０ｎｍを超える波長領域の光である。

また、これに制限されるものではないが、可視光のうち、４２０～４９０ｎｍの波長領域の光は青色（Ｂ）光であり、４９５～５７０ｎｍの波長領域の光は緑色（Ｇ）光であり、６２０～７５０ｎｍの波長領域の光は赤色（Ｒ）光である。

[0016] 「可視光線透過率」はＪＩＳ（日本工業規格） Ｒ ３２１２：２０１５（自動車用安全ガラス試験方法）において定められたＡ光源可視光線透過率とする。すなわち、Ａ光源を用い分光光度計にて、波長３８０～７８０ｎｍの範囲の各波長の透過率を測定し、ＣＩＥ（国際照明委員会）の明順応標準比視感度の波長分布および波長間隔から得られる重価係数を各波長での透過率に乗じて加重平均することによって求められる透過率である。

単に「反射光」または「透過光」というときは、散乱光および回折光を含む意味で用いられる。

[0017] ｐ偏光は光の入射面に平行な方向に振動する偏光を意味する。入射面は反射面（ウインドシールドガラス表面等）に垂直で入射光線と反射光線とを含む面を意味する。ｐ偏光は電場ベクトルの振動面が入射面に平行である。

[0018] 正面位相差は、Ａｘｏｍｅｔｒｉｃｓ社製のＡｘｏＳｃａｎを用いて測定した値である。測定波長は特に言及のないときは、波長５５０ｎｍとする。正面位相差はＫＯＢＲＡ ２１ＡＤＨまたはＷＲ（王子計測機器社製）において可視光波長域内の波長の光をフィルム法線方向に入射させて測定した値を用いることもできる。測定波長の選択にあたっては、波長選択フィルターをマニュアルで交換するか、または測定値をプログラム等で変換して測定す

ることができる。

[0019] 「投映像（projection image）」は、前方等の周囲の風景ではない、使用するプロジェクターからの光の投射に基づく映像を意味する。投映像は、観察者から見てウインドシールドガラスの直線偏光反射フィルムの先に浮かび上がって見える虚像として観測される。

「画像（screen image）」はプロジェクターの描画デバイスに表示される像または、描画デバイスにより中間像スクリーン等に描画される像を意味する。虚像に対して、画像は実像である。

画像および投映像は、いずれも単色の像であっても、２色以上の多色の像であっても、フルカラーの像であってもよい。

[0020] ［直線偏光反射フィルム］

本発明の直線偏光反射フィルムは、

光学異方性層と等方性層とを積層した選択反射層を有し、

選択反射層が、下記（ｉ）～（iii）の全てを満足する直線偏光反射フィルムである。

（ｉ）中心反射波長が４３０ｎｍ以上５００ｎｍ未満の第１の反射ピークを少なくとも１つ有し、第１の反射ピークにおける自然光反射率が１０％以上２０％以下である

（ii）中心反射波長が５３０ｎｍ以上６００ｎｍ未満の第２の反射ピークを少なくとも１つ有し、第２の反射ピークにおける自然光反射率が１０％以上２０％以下である

（iii）中心反射波長が６００ｎｍ以上８００ｎｍ以下の第３の反射ピークを有し、第３の反射ピークが以下のいずれかを満たす

（ａ）２つ以上の反射ピークを有し、自然光反射率が１０％以上２０％以下である

（ｂ）反射ピークが１つであり、自然光反射率が１０％以上２０％以下であり、６００ｎｍ～８００ｎｍの反射率の最大値と最小値との平均値よりも反射率が高い領域の波長帯域幅が１２０ｎｍ以上である

[0021] 図１は、本発明の直線偏光反射フィルムの一例を示す模式図である。図１に示すように、直線偏光反射フィルム１０は、光学異方性層（１１ａ、１２ａ、１３ａ）と等方性層（１１ｂ、１２ｂ、１３ｂ）とを交互に積層した選択反射層を有する。図示例においては、直線偏光反射フィルム１０は、光学異方性層１１ａと等方性層１１ｂとを交互に積層した第１積層部１１、光学異方性層１２ａと等方性層１２ｂとを交互に積層した第２積層部１２、および、光学異方性層１３ａと等方性層１３ｂとを交互に積層した第３積層部１３を有する。

[0022] 第１積層部１１、第２積層部１２および第３積層部１３は互いに、光学異方性層と等方性層の厚さが異なっている。また、積層数、屈折率等が異なっていてもよい。

[0023] また、本発明の直線偏光反射フィルムにおいては、光学異方性層の遅相軸方向の屈折率$n_{e1}$は、等方性層の屈折率$n_{o2}$よりも大きく、光学異方性層の遅相軸と直交する方向の屈折率$n_{o1}$は、等方性層の屈折率$n_{o2}$と略同じである。複数の光学異方性層の各遅相軸は平行になるように積層される。したがって、図２に示すように、ある一方向（図２中、上下方向）においては、屈折率（$n_{e1}$）が高い層と屈折率（$n_{o2}$）が低い層とが積層された状態となる。一方、この一方向と直交する方向（図２中、左右方向）においては、屈折率が同じ層が積層された状態となる。

[0024] 屈折率が低い層（低屈折率層）と屈折率が高い層（高屈折率層）とを交互に積層したフィルムは、多数の低屈折率層と高屈折率層との間の構造的な干渉によって、特定の波長の光を反射することが知られている。従って、図１および図２に示す直線偏光反射フィルムは、図２中、上下方向の直線偏光を反射し、左右方向の直線偏光を透過するものとなる。

[0025] ここで、本発明の直線偏光反射フィルムは、反射スペクトルが、上記項目（ｉ）～（iii）を満たす。

[0026] 低屈折率層と高屈折率層とを積層した選択反射層において、反射する波長、および、反射率は、低屈折率層と高屈折率層との屈折率差、厚み、積層数

等によって調整することができる。図１に示す例においては、主に、第１積層部１１によって、項目（ｉ）を満たす反射を実現し、第２積層部１２によって、項目（ii）を満たす反射を実現し、第３積層部１３によって、項目（iii）を満たす反射を実現している。

[0027] 図３および図４に上記項目（ｉ）～（iii）を満たす自然光反射スペクトルの例を示す。

[0028] 図３のグラフに示すスペクトルは、波長４５０ｎｍ付近に第１の反射ピークを有する。この第１の反射ピークの自然光反射率は１０％以上２０％以下であり、項目（ｉ）を満たしている。

[0029] また、図３のグラフに示すスペクトルは、波長５３０ｎｍ付近に第２の反射ピークを有する。この第２の反射ピークの自然光反射率は１０％以上２０％以下であり、項目（ii）を満たしている。

[0030] さらに、図３のグラフに示すスペクトルは、波長６４０ｎｍ付近と７００ｎｍ付近に２つの第３の反射ピークを有する。この第３の反射ピークの自然光反射率はそれぞれ１０％以上２０％以下であり、項目（iii）の（ａ）を満たしている。

[0031] 一方、図４のグラフに示すスペクトルは、波長４６０ｎｍ付近に第１の反射ピークを有する。この第１の反射ピークの自然光反射率は１０％以上２０％以下であり、項目（ｉ）を満たしている。

[0032] また、図４のグラフに示すスペクトルは、波長５３０ｎｍ付近に第２の反射ピークを有する。この第２の反射ピークの自然光反射率は１０％以上２０％以下であり、項目（ii）を満たしている。

[0033] さらに、図４のグラフに示すスペクトルは、波長６９０ｎｍ付近第３の反射ピークを有する。この第３の反射ピークは、波長６００ｎｍから８００ｎｍまでの帯域における反射率の最大値と最小値との平均値は１６．６％であり、これよりも反射率が高い領域の波長帯域幅が１５０ｎｍであり、項目（iii）の（ｂ）を満たしている。

[0034] なお、本発明において、反射ピークとは、隣接する極小値との差が２％以

上の極大値を持ち、かつ、半値幅が１０～２００ｎｍのピークとする。

[0035] 前述のとおり、車載用ヘッドアップディスプレイシステムでは法規制以上の透過率と意匠性の観点で様々な角度から見ても外観色味が透明であることが求められる。法規の透過率７０％以上を維持して、外観色味を透明（白色）に近づけるに、従来は反射率を下げることが考えられていた。しかしながら、反射率を下げすぎると、表示画像（投映像）の輝度が低下して視認性が悪くなってしまう。

[0036] これに対して、本発明の直線偏光反射フィルムは、波長５３０ｎｍ以上６００ｎｍ未満に反射率が１０％～２０％の第２の反射ピークがあることで、色味の透明性を向上できる。法規の正面透過率７０％を確保するには、視感度の５５０ｎｍ付近の反射率が重要である。そのため、第２の反射ピークの反射率を２０％以下とすることで透過率を確保することができる。次に、輝度を上げるためには、斜め方向（入射角６０°）における５５０ｎｍ付近の反射率が大きい必要がある。本発明の直線偏光反射フィルムは、波長６００ｎｍ以上８００ｎｍ以下に反射率が１０％～２０％の第３の反射ピークがあり、第３の反射ピークが２つの反射ピークを有すること、または、反射帯域の幅が１２０ｎｍ以上であることを満たすことで、表示画像の正面輝度を向上でき、斜め方向（入射角６０°）から見た際の色味の透明性を向上できる。また、上記第２反射ピークおよび第３反射ピークのみでは正面の反射色味が黄色～赤色になってしまう。そこで、本発明の直線偏光反射フィルムは、波長４３０ｎｍ以上５００ｎｍ未満に反射率が１０％～２０％の第１の反射ピークがあることで、正面付近（入射角５°）から見た際の色味の透明性を向上できる。さらに、上記３つの反射ピークを設定することで、第１の反射ピークと第２の反射ピークとの間、および、第２の反射ピークと第３の反射ピークとの間に反射率が低い波長域ができるため、透過率が向上する。

[0037] これらの効果によって、直線偏光反射フィルムをグリーンガラスで挟持したウィンドシールドガラスの自然光透過率を７０％以上（クリアガラス挟持で８０％以上）とすることができる。また、Ｐ偏光反射率を２５％以上とす

ることができ、表示画像の輝度を向上できる。また、種々の方向から見た際の色味の透明性を向上できる。

[0038] 前述のとおり、選択反射層が反射する波長、および、反射率は、低屈折率層と高屈折率層との屈折率差、厚み、積層層等によって調整することができる。具体的には、低屈折率層および高屈折率層の厚さｄを、反射する光の波長λと屈折率ｎから、ｄ＝λ／（４×ｎ）に設定することで、反射する光の波長λを調整することができる。また、反射率は、低屈折率層および高屈折率層の積層数が多いほど高くなるため、積層数を調整することで反射率を調整することができる。また、反射帯域の幅は、低屈折率層と高屈折率層との屈折率差によって調整することができる。

[0039] ここで、外観色味を向上できる観点から、第１の反射ピークと第２の反射ピークとの強度比（反射率の比）が８０％以上１２０％以下であり、第１の反射ピークと第３の反射ピークとの強度比が８０％以上１２０％以下であり、第２の反射ピークと第３の反射ピークとの強度比が８０％以上１２０％以下であることが好ましい。各反射ピークにおける反射率が近いことで、外観色味が白色に近くなり透明性を向上できる。

[0040] ここで、各反射ピークの帯域幅は、光学異方性層の遅相軸方向の屈折率と、等方性層の屈折率との差に依存し、屈折率差が大きいほど帯域幅が大きくなる。また、反射率が低い反射ピークが近い波長にあると、干渉してしまい反射ピークが強くなりすぎたり、弱くなりすぎる現象が起こる。各反射ピークの帯域幅を適切に調整して、表示画像の輝度を向上しつつ、透過率を高くする観点、および、隣接する反射ピークとの干渉の影響を低減する観点から、光学異方性層の遅相軸方向の屈折率と、等方性層の屈折率との差は、０．０３～０．２であるのが好ましく、０．０５～０．１４であるのがより好ましく、０．０５～０．１０であるのがさらに好ましい。

[0041] また、第１の反射ピークにおいて、４３０ｎｍ～５００ｎｍの反射率の最大値と最小値の平均値よりも反射率が高い領域の波長帯幅が２０ｎｍ以上９５ｎｍ以下であることが好ましく、２５ｎｍ以上８５ｎｍ以下であることが

より好ましく、３０ｎｍ以上８０ｎｍ以下であることがさらに好ましい。

同様に、第２の反射ピークにおいて、５３０ｎｍ～６００ｎｍの反射率の最大値と最小値の平均値よりも反射率が高い領域の波長帯幅が２０ｎｍ以上９５ｎｍ以下であることが好ましく、２５ｎｍ以上８５ｎｍ以下であることがより好ましく、３０ｎｍ以上８０ｎｍ以下であることがさらに好ましい。

第１の反射ピークの波長帯幅、および、第２の反射ピークの波長帯幅がそれぞれ２０ｎｍ以上９５ｎｍ以下であること、すなわち、第１の反射ピークおよび第２の反射ピークの波長帯幅が狭帯域であることにより、表示画像の正面輝度を向上しつつ、透過率を高くすることができる。

[0042] また、図３および図４に示す例では、第１反射ピークおよび第２反射ピークはそれぞれ１つ有する構成としたが、第１反射ピークおよび第２反射ピークはそれぞれ２つ以上有していてもよい。

[0043] また、選択反射層は、２つ以上の選択反射波長の異なる光反射層からなり、第１の反射ピーク、第２の反射ピークおよび第３の反射ピークのいずれかを持つ光反射層同士は互いに接していることが好ましい。例えば、図１に示す例では、第１の反射ピークの波長の光を選択的に反射する第１積層部１１と、第２の反射ピークの波長の光を選択的に反射する第２積層部１２とが互いに接しており、また、第２の反射ピークの波長の光を選択的に反射する第２積層部１２と、第３の反射ピークの波長の光を選択的に反射する第３積層部１３とが互いに接している。なお、第１積層部１１、第２積層部１２および第３の積層部は、本発明における光反射層である。

[0044] 各反射ピークのいずれかを有する光反射層同士が離間していると、層間の膜厚が厚くなり各光反射層によって反射される光の干渉の効果が得られにくくなる。これに対して、光反射層同士が接している構成とすることで、各光反射層によって反射される光の干渉の効果によって、各反射ピークの波長帯幅を狭くすることができる。

[0045] 直線偏光反射フィルムは、薄膜のフィルム状およびシート状等であればよい。直線偏光反射フィルムは、ウインドシールドガラスに使用される前は、

薄膜のフィルムとしてロール状等になっていてもよい。

[0046] 選択反射層の作製材料および作製方法は、例えば、特表平９－５０６８３７号公報等に記載されたものを用いることができる。具体的には、屈折率関係を得るために選ばれた条件下で加工すると、広く様々な材料を用いて、選択反射層を形成できる。一般に、第一の材料が、選ばれた方向において、第二の材料とは異なる屈折率を有することが必要である。この屈折率の違いは、フィルムの形成中、またはフィルムの形成後の延伸、押出成形、或いはコーティングを含む様々な方法で達成できる。更に、２つの材料が同時押出することができるように、類似のレオロジー特性（例えば、溶融粘度）を有することが好ましい。

[0047] 選択反射層として、特に好適に用いられる材料は、光学異方性層としてはＰＥＮ（ポリエチレンナフタレート）、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタレート）が挙げられ、等方性層として、（等方性に調整された）ＰＥＮ、ＰＥＴおよびＰＭＭＡ（ポリメタクリル酸メチル樹脂）が挙げられる。

[0048] 上述のとおり、本発明の直線偏光反射フィルム（選択反射層）は、第１の反射ピーク、第２の反射ピークおよび第３の反射ピークを有する構成とするために、光学異方性層および等方性層の厚さが異なる３つの積層部を有する。本発明においては、３つの積層部をそれぞれ上述した延伸、押出成形等によって形成した後、各積層部を貼り合わせて直線偏光反射フィルムを作製すればよい。あるいは、厚さが異なる３つの積層部が形成されるように加工前の厚さを調整して延伸、押出成形等によって３つの積層部を一体的に形成してもよい。

[0049] 選択反射層の厚さは好ましくは２．０～５０μｍの範囲、より好ましくは８．０～３０μｍの範囲であればよい。

[0050] 直線偏光反射フィルムは、選択反射層を有するものである。直線偏光反射フィルムは、選択反射層に加え、位相差層、偏光変換層、支持体、および、接着層等を含む構成でもよい。

[0051] 支持体および接着層等は、いずれも可視光領域で透明であることが好まし

い。

また、支持体および接着層等はいずれも低複屈折性であることが好ましい。低複屈折性とは、本発明のウインドシールドガラスの直線偏光反射フィルムが反射を示す波長域において、正面位相差が１０ｎｍ以下であることを意味する。この正面位相差は５ｎｍ以下であることが好ましい。さらに、支持体および接着層等は、いずれも、選択反射層の平均屈折率（面内平均屈折率）との屈折率の差が小さいことが好ましい。

[0052]（支持体）

支持体は、選択反射層を形成する際の基板として使用することもできる。選択反射層の形成のために用いられる支持体は、選択反射層の形成後に剥離される、仮支持体であってもよい。従って、完成した直線偏光反射フィルムおよびウインドシールドガラスには、支持体は含まれていなくてもよい。なお、仮支持体として剥離するのではなく、完成した直線偏光反射フィルムまたはウインドシールドガラスが支持体を含む場合には、支持体は、可視光領域で透明であることが好ましい。

[0053] 支持体の材料には制限はない。支持体としてはポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）等のポリエステル、ポリカーボネート、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリオレフィン、セルロース誘導体、および、シリコーン等のプラスチックフィルムが挙げられる。仮支持体としては、上述のプラスチックフィルムのほか、ガラスを用いてもよい。

[0054] 支持体の厚さとしては、５．０～１０００μｍ程度であればよく、１０～２５０μｍが好ましく、１５～９０μｍがより好ましい。

[0055] 以下、本発明の直線偏光反射フィルムを有するウインドシールドガラス、および、ヘッドアップディスプレイ（ＨＵＤ）について説明する。

[0056]＜ウインドシールドガラス＞

本発明の直線偏光反射フィルムを用いて、投映像表示機能を有するウインドシールドガラスを提供することができる。

[0057] ウインドシールドガラスは、車および電車等の車両、飛行機、船舶、二輪

車、ならびに、遊具等の乗り物一般の窓ガラスおよび風防ガラスを意味する。ウインドシールドガラスは、乗り物の進行方向の前方にあるフロントガラスおよび風防ガラス等として利用することが好ましい。

[0058] ウインドシールドガラスの可視光線透過率には制限はないが、高い方が好ましい。ウインドシールドガラスの可視光線透過率は、７０％以上が好ましく、７０％超がより好ましく、７５％以上がさらに好ましく、８０％以上が特に好ましい。

上述の可視光線透過率は、ウインドシールドガラスのいずれの位置においても満たされていることが好ましく、特に直線偏光反射フィルムが存在する位置において、上述の可視光線透過率を満たされていることが好ましい。本発明の直線偏光反射フィルムは、上述のように、可視光線透過率が高いため、ウインドシールドガラスに一般的に用いられるガラスのいずれを用いた場合においても、上述の可視光線透過率を満たす構成とすることができる。

[0059] ウインドシールドガラスの形状には制限はなく、ウインドシールドガラスが配置される対象に応じて適宜決定されるものである。ウインドシールドガラスは、例えば、平面状でもよく、凹面または凸面等の曲面を有する３次元形状でもよい。適用される乗り物用に成形されたウインドシールドガラスでは、通常使用時に上となる方向、観察者側、運転者側、および車内側等の視認側となる面が特定できる。

[0060] ウインドシールドガラスは、直線偏光反射フィルムが配置される部分において、厚さが均一であってもよく、厚さが不均一であってもよい。例えば、特表２０１１－５０５３３０号公報に記載の車両用ガラスのように楔形の断面形状を有し、直線偏光反射フィルムの厚さが不均一であってもよいが、直線偏光反射フィルムが配置される部分において、厚さが均一であることが好ましい。

[0061] ウインドシールドガラスにおいて、直線偏光反射フィルムは、ウインドシールドガラスの投映像表示部位（投映像反射部位）に設けられていればよい。

本発明の直線偏光反射フィルムをウインドシールドガラスのガラス板の外面に設ける、または、後述のように合わせガラスの構成のウインドシールドガラスのガラスの間に設けることにより、ウインドシールドガラスを用いたヘッドアップディスプレイ（以下、ＨＵＤともいう）を構成できる。

[0062] 本発明の直線偏光反射フィルムをウインドシールドガラスのガラス板の外面に設ける場合、直線偏光反射フィルムは、車両等の内部（投映像の入射側）に設けられても、外部に設けられてもよいが、内部に設けられていることが好ましい。

なお、本発明の直線偏光反射フィルムは、耐擦傷性がガラス板に比較して低い。そのため、ウインドシールドガラスが、合わせガラス構造である場合には、直線偏光反射フィルムを保護するために、直線偏光反射フィルムは、合わせガラスを構成する２枚のガラスの間に設けることがより好ましい。

[0063] 上述のように、直線偏光反射フィルムは、投映像を反射することで投映像を表示するための部材である。従って、直線偏光反射フィルムは、プロジェクター等から投映された投映像を視認可能に表示することができる位置に設ければよい。

すなわち、本発明の直線偏光反射フィルムはＨＵＤのコンバイナとして機能する。ＨＵＤにおいて、コンバイナは、プロジェクターから投映された画像を視認可能に表示することができるとともに、投映像の入射面側からコンバイナを観察したときに、風景などの投映光の入射面とは逆の面側にある情報を同時に観察することができる光学部材を意味する。すなわち、コンバイナは、外界光と投映像の光とを重ねあわせて表示する、光路コンバイナとしての機能を有する。

[0064] 直線偏光反射フィルムはウインドシールドガラスの全面に設けてもよく、または、ウインドシールドガラスの面方向の一部に設けてもよいが、一部であることが好ましい。

直線偏光反射フィルムをウインドシールドガラスの一部に設ける場合、直線偏光反射フィルムはウインドシールドガラスのいずれの位置に設けてもよ

いが、ＨＵＤとしての使用時に、運転者等の観察者から視認しやすい位置に虚像が示されるように設けられるのが好ましい。例えば、ＨＵＤが搭載される乗り物における運転席の位置と、プロジェクターを設置する位置との関係から、ウインドシールドガラスにおいて直線偏光反射フィルムを設ける位置を決定すればよい。

直線偏光反射フィルムは、曲面を有していない平面状であってもよいが、曲面を有していてもよい。また、直線偏光反射フィルムは、全体として凹型または凸型の形状を有し、投映像を拡大または縮小して表示するようになっていてもよい。

[0065] ［合わせガラス］

ウインドシールドガラスは、合わせガラスの構成を有していてもよい。本発明のウインドシールドガラスは、合わせガラスであり、第１のガラス板と第２のガラス板との間に、上述した本発明の直線偏光反射フィルムを有する。

ウインドシールドガラスは、第１のガラス板と第２のガラス板との間に直線偏光反射フィルムが配置される構成でもよい。しかしながら、ウインドシールドガラスは、第１のガラス板と直線偏光反射フィルムとの間、および、直線偏光反射フィルムと第２のガラス板との間の、少なくとも一方に中間膜（中間膜シート）が設けられる構成であるのが好ましい。

ウインドシールドガラスにおいて、一例として、第１のガラス板は、ＨＵＤにおける映像の視認側とは逆側（車外側）に配置され、第２のガラス板は視認側（車内側）に配置される。なお、本発明のウインドシールドガラスにおいて、第１のガラス板および第２のガラス板における第１および第２には、技術的な意味は無く、２枚のガラス板を区別するために便宜的に設けたものである。従って、第１のガラス板が車内側で、第２のガラス板が車外側であってもよい。

第１のガラス板および第２のガラス板の等のガラス板には、ウインドシールドガラスに一般的に用いられるガラス板を使用することができる。例えば

、遮熱性の高いグリーンガラス等の、可視光線透過率が７３％および７６％等の８０％以下となるガラス板を使用してもよい。このように可視光線透過率が低いガラス板を使用したときであっても、本発明の直線偏光反射フィルムを使用することにより、直線偏光反射フィルムの位置においても７０％以上の可視光線透過率を有するウインドシールドガラスを作製することができる。

[0066] ガラス板の厚さは、特に制限はないが、０．５～５．０ｍｍ程度であればよく、１．０～３．０ｍｍが好ましく、２．０～２．３ｍｍがより好ましい。第１のガラス板および第２のガラス板の材料または厚さは、同一であっても異なっていてもよい。

[0067] 合わせガラスの構成を有するウインドシールドガラスは、公知の合わせガラス作製方法を用いて製造することができる。

一般的には、合わせガラス用の中間膜を２枚のガラス板に挟んだ後、加熱処理と加圧処理（ゴムローラーを用いた処理等）とを数回繰り返し、最後にオートクレーブ等を利用して加圧条件下での加熱処理を行う方法により製造することができる。

[0068] 直線偏光反射フィルムと中間膜とを有する合わせガラスの構成を有するウインドシールドガラスは、一例として、直線偏光反射フィルムをガラス板表面に形成した後、上述した合わせガラスの作製方法で作製してもよく、あるいは、上述の直線偏光反射フィルムを含む合わせガラス用の中間膜を用いて、上述した合わせガラスの作製方法で作製してもよい。

直線偏光反射フィルムをガラス板表面に形成する場合、直線偏光反射フィルムを設けるガラス板は、第１のガラス板でも第２のガラス板でもよい。この際において、直線偏光反射フィルムは、例えば、ガラス板に接着剤で貼合される。

[0069]（中間膜）

中間膜（中間膜シート）としては、合わせガラスにおいて中間膜（中間層）として用いられる、公知のいずれの中間膜も利用可能である。例えば、ポ

リビニルブチラール（ＰＶＢ）、エチレン－酢酸ビニル共重合体および塩素含有樹脂の群から選ばれる樹脂を含む樹脂膜を用いることができる。上述の樹脂は、中間膜の主成分であることが好ましい。なお、主成分であるとは、中間膜の５０質量％以上を占める成分のことをいう。

[0070] 上述の樹脂のうち、ポリビニルブチラールおよびエチレン－酢酸ビニル共重合体が好ましく、ポリビニルブチラールがより好ましい。樹脂は、合成樹脂であることが好ましい。

ポリビニルブチラールは、ポリビニルアルコールをブチルアルデヒドによりアセタール化して得ることができる。上述のポリビニルブチラールのアセタール化度の好ましい下限は４０％、好ましい上限は８５％であり、より好ましい下限は６０％、より好ましい上限は７５％である。

[0071] ポリビニルアルコールは、通常、ポリ酢酸ビニルを鹸化することにより得られ、鹸化度８０～９９．８モル％のポリビニルアルコールが一般的に用いられる。

また、上述のポリビニルアルコールの重合度の好ましい下限は２００、好ましい上限は３０００である。ポリビニルアルコールの重合度が２００以上であると、得られる合わせガラスの耐貫通性が低下しにくく、３０００以下であると、樹脂膜の成形性がよく、しかも樹脂膜の剛性が大きくなり過ぎず、加工性が良好である。より好ましい下限は５００、より好ましい上限は２０００である。

[0072]（直線偏光反射フィルムを含む中間膜）

直線偏光反射フィルムを含む合わせガラス用の中間膜は、直線偏光反射フィルムを上述の中間膜の表面に貼合して形成することができる。または、直線偏光反射フィルムを２枚の上述の中間膜に挟んで形成することもできる。２枚の中間膜は同一であってもよく異なっていてもよいが、同一であることが好ましい。

直線偏光反射フィルムと中間膜との貼合には、公知の貼合方法を用いることができるが、ラミネート処理を用いることが好ましい。ラミネート処理は

、積層体と中間膜とが加工後に剥離してしまわないように、ある程度の加熱および加圧条件下にて実施することが好ましい。

ラミネートを安定的に行なうために、中間膜の接着する側の膜面温度は、５０～１３０℃が好ましく、７０～１００℃がより好ましい。

ラミネート時には加圧することが好ましい。加圧条件には制限はないが、２．０ｋｇ／ｃｍ$^2$未満（１９６ｋＰａ未満）が好ましく、０．５～１．８ｋｇ／ｃｍ$^2$（４９～１７６ｋＰａ）がより好ましく、０．５～１．５ｋｇ／ｃｍ$^2$（４９～１４７ｋＰａ）がさらに好ましい。

[0073] また、直線偏光反射フィルムが支持体を有する場合には、ラミネートと同時に、または、ラミネートの直後、または、ラミネートの直前に、支持体を剥離してもよい。すなわち、ラミネート後に得られる中間膜に貼着された直線偏光反射フィルムは、支持体がなくてもよい。

直線偏光反射フィルムを含む中間膜の製造方法の一例は、

（１）第１の中間膜の表面に直線偏光反射フィルムを貼合して第１の積層体を得る第１の工程、および、

（２）第１の積層体中の直線偏光反射フィルムの第１の中間膜が貼合されている面とは反対の面に、第２の中間膜を貼合する第２の工程、を含む。

例えば、第１の工程において、支持体と第１の中間膜とを対面しないで、直線偏光反射フィルムと第１の中間膜とを貼合する。次いで、直線偏光反射フィルムから支持体を剥離する。さらに、第２の工程において、第２の中間膜を、支持体を剥離した面に貼合する。これにより、支持体を有さない直線偏光反射フィルムを含む中間膜を製造することができる。また、この直線偏光反射フィルムを含む中間膜を用いることで、直線偏光反射フィルムが支持体を有さない合わせガラスを容易に作製することができる。

破損等なく、安定的に支持体を剥離するためには、直線偏光反射フィルムから支持体を剥離する際の支持体の温度は、４０℃以上が好ましく、４０～６０℃がより好ましい。

[0074] ＜ＨＵＤ（ヘッドアップディスプレイシステム）＞

ウインドシールドガラスはＨＵＤの構成部材として用いることができる。ＨＵＤはプロジェクターを含むことが好ましい。

[0075] ［プロジェクター］

「プロジェクター」は「光または画像を投映する装置」であり、「描画した画像を投射する装置」を含み、表示する画像を担持する投映光を出射するものである。本発明のＨＵＤにおいて、プロジェクターは、ｐ偏光の投映光を出射する。

ＨＵＤにおいて、プロジェクターは、ウインドシールドガラス中の直線偏光反射フィルムに対して、表示する画像を担持するｐ偏光の投映光を斜めの入射角度で入射できるように配置されていればよい。

[0076] ＨＵＤにおいて、プロジェクターは、描画デバイスを含み、小型の中間像スクリーンに描画された画像（実像）をコンバイナにより虚像として反射表示するものが好ましい。

プロジェクターは、ｐ偏光の投映光を出射できれば、ＨＵＤに用いられる公知のプロジェクターを利用できる。また、プロジェクターは、虚像の結像距離、すなわち、虚像の結像位置が可変であるものであるのが好ましい。

[0077] プロジェクターにおける虚像の結像距離の変更方法としては、例えば、画像の生成面（スクリーン）を移動する方法（特開２０１７－２１３０２号公報参照）、光路長の異なる複数の光路を切り換えて使用する方法（ＷＯ２０１５／１９０１５７号参照）、ミラーの挿入および／または移動によって光路長を変更する方法、結像レンズとして組レンズを用いて焦点距離を変更する方法、プロジェクター２２の移動による方法、虚像の結像距離が異なる複数台のプロジェクターを切り換えて使用する方法、および可変焦点レンズを用いる方法（ＷＯ２０１０／１１６９１２号参照）等が挙げられる。

[0078] なお、プロジェクターは、連続的に虚像の結像距離が変更可能なものでも、２点あるいは３点以上の複数点で、虚像の結像距離を切り換え可能なものでもよい。

ここで、プロジェクターによる投映光の虚像のうち、少なくとも２つの虚

像は、結像距離が、１ｍ以上、異なるのが好ましい。従って、プロジェクターが、連続的に虚像の結像距離が変更可能なものである場合には、虚像の結像距離を１ｍ以上、変更可能であるのが好ましい。このようなプロジェクターを用いることにより、一般道における通常速度での走行と、高速道路での高速走行とのように運転者の視線の距離が大きく異なる場合にも好適に対応できる等の点で好ましい。

[0079]（描画デバイス）

描画デバイスは、それ自体が画像を表示するデバイスであってもよく、画像を描画できる光を発するデバイスであってもよい。

描画デバイスでは、光源からの光が、光変調器、レーザー輝度変調手段、または描画のための光偏向手段等の描画方式で調整されていればよい。描画デバイスは、光源を含み、さらに、描画方式に応じて光変調器、レーザー輝度変調手段、または描画のための光偏向手段等を含むデバイスを意味する。

[0080]（光源）

光源には制限はなく、ＬＥＤ（発光ダイオード）、有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）、放電管、および、レーザー光源等、プロジェクター、描画デバイスおよびディスプレイ等で用いられる公知の光源が利用可能である。

これらのうち、ＬＥＤおよび放電管は、直線偏光を出射する描画デバイスの光源に適していることから好ましく、特にＬＥＤが好ましい。ＬＥＤは発光波長が可視光領域において連続的でないため、後述するように特定波長域で選択反射を示すコレステリック液晶層が用いられているコンバイナとの組み合わせに適しているためである。

[0081]（描画方式）

描画方式は、使用する光源等に応じて選択することができ、特に限定されない。

描画方式の例としては、蛍光表示管、液晶を利用するＬＣＤ（Liquid Crystal Display）方式およびＬＣＯＳ（Liquid Crystal on Silicon）方式、ＤＬＰ（登録商標）（Digital Light Processing）方式、ならびに、レーザー

を利用する走査方式等が挙げられる。描画方式は、光源と一体となった蛍光表示管を用いた方式であってもよい。描画方式としてはＬＣＤ方式が好ましい。

[0082] ＬＣＤ方式およびＬＣＯＳ方式では、各色の光が光変調器で変調、合波され、投射レンズから光が出射する。

ＤＬＰ方式は、ＤＭＤ（Digital Micromirror Device）を用いた表示システムであり、画素数分のマイクロミラーを配置して描画され投射レンズから光が出射する。

[0083] 走査方式は光線をスクリーン上で走査させ、目の残像を利用して造影する方式であり、例えば、特開平７－２７０７１１号公報、および、特開２０１３－２２８６７４号公報の記載が参照できる。レーザーを利用する走査方式では、輝度変調された、例えば、赤色光、緑色光、青色光の各色のレーザー光が合波光学系または集光レンズ等で１本の光線に束ねられ、光線が光偏向手段により走査されて後述する中間像スクリーンに描画されていればよい。

走査方式において、例えば、赤色光、緑色光、青色光の各色のレーザー光の輝度変調は光源の強度変化として直接行ってもよく、外部変調器により行ってもよい。光偏向手段としては、ガルバノミラー、ガルバノミラーとポリゴンミラーの組み合わせ、および、ＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical Systems）等が挙げられ、このうちＭＥＭＳが好ましい。走査方法としては、ランダムスキャン方式、および、ラスタースキャン方式等が挙げられるが、ラスタースキャン方式を用いることが好ましい。ラスタースキャン方式において、レーザー光を、例えば、水平方向は共振周波数で、垂直方向はのこぎり波で駆動することができる。走査方式は投射レンズが不要であるため、装置の小型化が容易である。

[0084] 描画デバイスからの出射光は、直線偏光であっても自然光（非偏光）であってもよい。

描画方式がＬＣＤ方式またはＬＣＯＳ方式である描画デバイスおよびレーザー光源を用いた描画デバイスは、本質的には出射光が直線偏光となる。出

射光が直線偏光である描画デバイスであって出射光が複数の波長（色）の光を含むものである場合は、複数の波長の光の偏光方向（透過軸方向）は同一であることが好ましい。市販の描画デバイスは、出射光の赤、緑、青の光の波長域での偏光方向が均一ではないものがあることが知られている（特開２０００－２２１４４９号公報参照）。具体的には、緑色光の偏光方向が赤色光の偏光方向および青色光の偏光方向と直交している例が知られている。

なお、本発明のＨＵＤにおいては、プロジェクターが出射する投影光は、ｐ偏光であるのは、上述したとおりである。

[0085]（中間像スクリーン）

上述のように、描画デバイスは中間像スクリーンを使用するものであってもよい。「中間像スクリーン」は、画像が描画されるスクリーンである。すなわち、描画デバイスを出射した光がまだ画像として視認できるものではない場合等において、この光によって描画デバイスは中間像スクリーンに視認可能な画像を形成する。中間像スクリーンにおいて描画された画像は中間像スクリーンを透過する光によりコンバイナに投映されていてもよく、中間像スクリーンを反射してコンバイナに投映されていてもよい。

[0086] 中間像スクリーンの例としては、散乱膜、マイクロレンズアレイ、および、リアプロジェクション用のスクリーン等が挙げられる。中間像スクリーンとしてプラスチック材料を用いる場合等において、中間像スクリーンが複屈折性を有すると、中間像スクリーンに入射した偏光の偏光面および光強度が乱され、コンバイナ（直線偏光反射フィルム）において、色ムラ等が生じやすくなるが、所定の位相差を有する位相差膜を用いることにより、この色ムラの問題を低減できる。

中間像スクリーンとしては、入射光線を広げて透過させる機能を有するものが好ましい。投映像拡大表示が可能となるからである。このような中間像スクリーンとしては、例えば、マイクロレンズアレイで構成されるスクリーンが挙げられる。ＨＵＤで用いられるマイクロアレイレンズについては、例えば、特開２０１２－２２６３０３号公報、特開２０１０－１４５７４５号

公報、および、特表２００７－５２３３６９号公報に記載がある。

プロジェクターは描画デバイスで形成された投映光の光路を調整する反射鏡等を含んでいてもよい。

[0087] ウインドシールドガラスを直線偏光反射フィルムとして用いたＨＵＤについては、特開平２－１４１７２０号公報、特開平１０－９６８７４号公報、特開２００３－９８４７０号公報、米国特許第５０１３１３４号明細書、および、特表２００６－５１２６２２号公報等を参照することができる。

[0088] ウインドシールドガラスは、特に、発光波長が可視光領域において連続的でないレーザー、ＬＥＤ、ＯＬＥＤ（有機発光ダイオード）等を光源に用いたプロジェクターと組み合わせて用いるＨＵＤに有用である。各発光波長に合わせて、コレステリック液晶層の選択反射の中心波長を調整できるからである。また、ＬＣＤ（液晶表示装置）等の表示光が偏光しているディスプレイの投映に用いることもできる。

[0089] ［投映光（入射光）］

入射光は、直線偏光反射フィルムの法線に対し４５°～７０°の斜め入射角度で入射させることが好ましい。屈折率１．５１程度のガラスと屈折率１の空気との界面のブリュースター角は約５６°であり、上述の角度の範囲でｐ偏光を入射させることにより、投映像表示のための入射光の選択反射層に対して視認側のウインドシールドガラスの表面からの反射光が少なく、二重像の影響が小さい画像表示が可能である。

上述の角度は５０°～６５°であることも好ましい。このとき、投映像の観察を投映光の入射側において、選択反射層の法線に対し、入射光とは反対側で４５°～７０°、好ましくは５０°～６５°の角度で行うことができる構成であればよい。

[0090] 入射光は、ウインドシールドガラスの上下左右等、いずれの方向から入射してもよく、視認方向と対応させて、決定すればよい。例えば、使用時の下方向から上述のような斜め入射角度で入射する構成が好ましい。

また、ウインドシールドガラスの直線偏光反射フィルムは、入射するｐ偏

光を反射するように配置されていればよい。

[0091] 上述のように、本発明のＨＵＤにおける投映像表示の際の投映光は、入射面に平行な方向に振動するｐ偏光である。

プロジェクターの出射光が直線偏光ではない場合は、直線偏光フィルム（偏光子）をプロジェクターの出射光側に設けることによりｐ偏光としていてもよく、プロジェクターからウインドシールドガラスまでの光路中において、直線偏光フィルム等を用いる公知の方法でｐ偏光としてもよい。この際には、直線偏光ではない投映光をｐ偏光にする部材も、本発明のＨＵＤにおけるプロジェクターを構成するものと見なす。

上述のように、出射光の赤、緑、青の光の波長域での偏光方向が均一ではないプロジェクターについては、波長選択的に偏光方向を調整し、全ての色の波長域でｐ偏光として入射させることが好ましい。

[0092] 上述したように、ＨＵＤ（プロジェクター）は、虚像結像位置を可変とする投映システムであってもよい。虚像結像位置を可変とすることにより、運転者はより快適に利便性高く虚像を視認することができる。

虚像結像位置は、車両の運転者から虚像を視認できる位置であり、例えば、通常運転者から見てウインドシールドガラスの先、１０００ｍｍ以上離れた位置である。

ここで、上述の特表２０１１－５０５３３０号公報に記載のようにガラスが直線偏光反射フィルムにおいて不均一（楔形）であると、虚像結像位置を変化させたときに、その楔形の角度も変更する必要が生じる。そのため、例えば、特開２０１７－１５９０２号公報に記載のように、部分的に楔形の角度を変えて投映位置を変えることによって擬似的に虚像結像位置変化に対応する等の必要が生じる。

しかしながら、本発明のウインドシールドガラスを用い、かつ上述のようにｐ偏光を利用する本発明のＨＵＤでは、楔形のガラスの利用は不要であり、直線偏光反射フィルムにおいてガラスの厚さを均一とすることができるため、上述の虚像結像位置を可変とする投映システムを好適に採用することが

できる。

[0093] 次に、ＨＵＤについて、図５および図６を参照してより具体的に説明する。

図５は、本発明の実施形態の直線偏光反射フィルムを有するヘッドアップディスプレイの一例を示す模式図であり、図６は本発明の実施形態の直線偏光反射フィルムを有するウインドシールドガラスの一例を示す模式図である。

ＨＵＤ２０は、プロジェクター２２と、ウインドシールドガラス２４とを有し、例えば、乗用車等の車両に用いられる。なお、ＨＵＤ２０の各構成要素については、既に説明した通りである。

[0094] ＨＵＤ２０において、ウインドシールドガラス２４は、図６に概念的に示すように、第１のガラス板である第１ガラス板２８と、第２のガラス板である第２ガラス板３０と、直線偏光反射フィルム１０と、中間膜３６と、接着剤層３８とを有する。

直線偏光反射フィルム１０は、図１に示す直線偏光反射フィルム１０であり、光学異方性層と等方性層とを交互に積層した選択反射層を有する。ＨＵＤ２０では、ウインドシールドガラス２４の上下方向Ｙと、図２に示す直線偏光反射フィルム１０の軸Ｐとを一致させて配置されている。なお、本発明のウインドシールドガラス（ＨＵＤ）においては、直線偏光反射フィルムが支持体を有してもよい。

ウインドシールドガラス２４の上下方向Ｙは、ウインドシールドガラス２４が配置された車両等の天地方向に対応する方向であり、地面側を下側とし、反対側を上側として規定される方向である。なお、ウインドシールドガラス２４は、車両等に配置された場合、構造、またはデザインの都合、傾斜して配置されることがあるが、この場合、上下方向Ｙは、ウインドシールドガラス２４の表面２５に沿った方向になる。表面２５とは、車両の外面側である。

[0095] プロジェクター２２は上述の通りである。プロジェクター２２は、表示す

る画像が担持された、ｐ偏光の投映光を出射できるものであれば、ＨＵＤに用いられる公知のプロジェクターが利用可能である。また、プロジェクター２２は、好ましくは、虚像の結像距離、すなわち、虚像の結像位置が可変なものである。

[0096] ＨＵＤ２０において、プロジェクター２２は、ｐ偏光の投映光をウインドシールドガラス２４（第２ガラス板３０）に照射する。プロジェクター２２がウインドシールドガラス２４に照射する投映光をｐ偏光とすることにより、ウインドシールドガラス２４の第２ガラス板３０および第１ガラス板２８による投映光の反射を大幅に低減して、二重像が観察される等の不都合を抑制できる。

好ましくは、プロジェクター２２は、ｐ偏光の投映光をブリュースター角でウインドシールドに照射する。これにより、第２ガラス板３０および第１ガラス板２８での投映光の反射をなくして、より鮮明な画像の表示が可能になる。

[0097] ウインドシールドガラス２４は、いわゆる合わせガラスであって、第１ガラス板２８と第２ガラス板３０との間に、中間膜３６と、直線偏光反射フィルム１０と、接着剤層３８とを有する。

第２ガラス板３０の表面３０ａから、プロジェクター２２が出射した投映光が入射される。直線偏光反射フィルム１０は、ｐ偏光を反射するものであり、上述したように、ｐ偏光を反射するように、図２に示す軸Ｐすなわち直線偏光反射フィルムが反射する直線偏光の方向が設定される。

[0098] 直線偏光反射フィルム１０は、上述のように、反射特性として、第１の反射ピーク、第２反射ピークおよび第３反射ピークを有する。

[0099] 直線偏光反射フィルム１０は、中間膜３６によって第１ガラス板２８に貼着され、接着剤層３８によって第２ガラス板３０に貼着されて、第１ガラス板２８と第２ガラス板３０との間に挟持される。

本発明において、ウインドシールドガラス２４の第１ガラス板２８と第２ガラス板３０とは、基本的に平行に設けられるのが好ましい。

[0100] 第１ガラス板２８および第２ガラス板３０は、いずれも車両等のウインドシールドに利用される公知のガラス（ガラス板）である。従って、形成材料、厚さ、および形状等は、公知のウインドシールドに用いられるガラスと同様でよい。図６に示す第１ガラス板２８および第２ガラス板３０は、いずれも平板状であるが、これに限定されるものではなく、一部が曲面でもよいし、全面が曲面でもよい。

[0101] 中間膜３６は、事故が起きた際にガラスが車内に突き抜け、かつ、飛散することを防止するものであり、さらに直線偏光反射フィルム１０と第１ガラス板２８とを接着するものである。中間膜３６には、合わせガラスのウインドシールドに用いられる公知の中間膜（中間層）を用いることができる。中間膜３６の形成材料としては、ポリビニルブチラール（ＰＶＢ）、エチレン－酢酸ビニル共重合体、塩素含有樹脂、およびポリウレタン等が例示される。

[0102] また、中間膜３６の厚さにも、制限はなく、形成材料等に応じた厚さを、公知のウインドシールドガラスの中間膜と同様に設定すればよい。

[0103] 接着剤層３８は、例えば塗布型の接着剤からなる層である。直線偏光反射フィルム１０は、接着剤層３８により第２ガラス板３０に貼着される。なお、本発明のウインドシールドガラスにおいては、接着剤層３８に変えて、中間膜によって、直線偏光反射フィルム１０を第２ガラス板３０に貼着してもよい。また、第１ガラス板２８と直線偏光反射フィルム１０とを貼着する中間膜３６に対して、直線偏光反射フィルム１０が小さい場合には、中間膜３６によって、直線偏光反射フィルム１０を第２ガラス板３０に貼着してもよい。

[0104] 接着剤層３８には、制限はなく、ウインドシールドガラス２４として必要な透明性を確保でき、かつ、必用な貼着力で直線偏光反射フィルム１０とガラスとを貼着可能なものであれば、公知の各種の塗布型の接着剤からなるものが利用可能である。接着剤層３８は、ＰＶＢなどの中間膜３６と同じものを用いてもよい。これ以外に、接着剤層３８には、アクリレート系接着剤等

を用いることもできる。また、接着剤層３８には、以下に示すように、上述の接着層と同じものを用いてもよい。

[0105] 接着剤層３８は、上述の接着層と同様に接着剤から形成されるものであってもよい。

接着剤としては硬化方式の観点からホットメルトタイプ、熱硬化タイプ、光硬化タイプ、反応硬化タイプ、および、硬化の不要な感圧接着タイプがある。また、接着剤は、いずれのタイプでも、それぞれ素材としてアクリレート系、ウレタン系、ウレタンアクリレート系、エポキシ系、エポキシアクリレート系、ポリオレフィン系、変性オレフィン系、ポリプロピレン系、エチレンビニルアルコール系、塩化ビニル系、クロロプレンゴム系、シアノアクリレート系、ポリアミド系、ポリイミド系、ポリスチレン系、および、ポリビニルブチラール系等の化合物を使用することができる。

作業性、生産性の観点から、硬化方式として光硬化タイプが好ましく、光学的な透明性、耐熱性の観点から、素材はアクリレート系、ウレタンアクリレート系、および、エポキシアクリレート系等を使用することが好ましい。

[0106] 接着剤層３８は、高透明性接着剤転写テープ（ＯＣＡテープ）を用いて形成されたものであってもよい。高透明性接着剤転写テープとしては、画像表示装置用の市販品、特に画像表示装置の画像表示部表面用の市販品を用いればよい。市販品の例としては、パナック株式会社製の粘着シート（ＰＤ－Ｓ１等）、日栄化工株式会社のＭＨＭシリーズの粘着シート等が挙げられる。

[0107] 接着剤層３８の厚さにも、制限はない。従って、接着剤層３８の形成材料に応じて、十分な貼着力が得られる厚さを、適宜、設定すればよい。

ここで、接着剤層３８が厚すぎると、平面性を十分に保って、直線偏光反射フィルム１０を第１ガラス板２８または第２ガラス板３０に貼着できない場合がある。この点を考慮すると、接着剤層３８の厚さは、０．１～８００μｍが好ましく、０．５～４００μｍがより好ましい。

[0108] なお、ウインドシールドガラス２４は、直線偏光反射フィルム１０と第２ガラス板３０との間に接着剤層３８を設け、直線偏光反射フィルム１０と第

１ガラス板２８とを中間膜３６で貼着しているが、これに制限はされない。すなわち、直線偏光反射フィルム１０と第１ガラス板２８との間に接着剤層を設け、直線偏光反射フィルム１０と第２ガラス板３０とを中間膜を設ける構成でもよい。

また、ウインドシールドガラス２４が中間膜３６を有さない構成であり、直線偏光反射フィルム１０と第１ガラス板２８との貼着、および直線偏光反射フィルム１０と第２ガラス板３０との貼着に、接着剤層３８を用いた構成でもよい。

[0109] ＨＵＤ２０では、ウインドシールドガラス２４は、第１ガラス板２８と第２ガラス板３０との間に直線偏光反射フィルム１０を有し、接着剤層３８によって直線偏光反射フィルム１０を第２ガラス板３０に貼着し、中間膜３６によって直線偏光反射フィルム１０を第１ガラス板２８に貼着する構成を有する。

[0110] 図５に示すように、ＨＵＤ２０では、画像の観察者すなわち運転者Ｄは、プロジェクター２２が投映して、ウインドシールドガラス２４が反射した、プロジェクター２２による投映像の虚像を観察している。

一般的なＨＵＤでは、プロジェクターの投映像は、ウインドシールドのガラスによって反射され、その反射光を観察する。ここで、一般的なウインドシールドは、合わせガラスであり、内面側と外面側との２枚のガラスを有する。そのため、ＨＵＤでは、２枚のガラスの反射光によって、運転者に二重像が観察されるという問題がある。

これに対応するために、通常のＨＵＤでは、内面側ガラスの反射と外面側ガラスの反射とが重なるように、ウインドシールド（中間膜）の断面形状をクサビ型にして、二重像が見えないようにしている。

ところが、前述のように、クサビ型のウインドシールドでは、例えば、視線が近い通常走行と視線が遠くなる高速走行とにおける運転者の視線の違いに対応するために、虚像の結像距離を変更すると、ウインドシールドのクサビの角度が合わなくなり、運転者が観察する画像が二重像になってしまう。

[0111] これに対し、本発明のＨＵＤ２０は、プロジェクター２２がｐ偏光を投映して、ウインドシールドガラス２４が、第１ガラス板２８と第２ガラス板３０との間に、ｐ偏光を反射する直線偏光反射フィルム１０を有し、運転者Ｄが、直線偏光反射フィルム１０による反射光を観察する。このような構成では、プロジェクター２２の投映光の反射は、基本的に、直線偏光反射フィルム１０での反射が支配的になるため、基本的に、二重像が生じにくい。

そのため、ウインドシールドガラス２４に本発明の直線偏光反射フィルム１０を用いるＨＵＤ２０では、ウインドシールドガラス２４（中間膜３６）の断面形状をクサビ型にする必要がなく、従って、虚像の結像距離を変更しても、二重像が生じることがない。

[0112] 本発明は、基本的に以上のように構成されるものである。以上、本発明の直線偏光反射フィルム、ウインドシールドガラスおよびヘッドアップディスプレイシステム（ＨＵＤ）について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良または変更をしてもよいのはもちろんである。

## 実施例

[0113] 以下に実施例を挙げて本発明の特徴をさらに具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、試薬、物質量とその割合、および、操作等は本発明の趣旨から逸脱しない限り適宜変更することができる。従って、本発明の範囲は以下の実施例に限定されるものではない。

[0114] ［実施例１］

＜直線偏光反射フィルムの作製＞

特表平９－５０６８３７号公報に記載された方法に基づき、以下のようにして、直線偏光反射フィルム（選択反射層）を作製した。

[0115] ２，６－ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）と、ナフタレート７０／テレフタレート３０のコポリエステル（ｃｏＰＥＮ）とを、ジオールとしてエチレングリコールを用いて、標準ポリエステル樹脂合成釜において合成した。ＰＥＮおよびｃｏＰＥＮの単層フィルムを押出成型した後、約１５０℃で

、延伸比５：１で延伸し、約２３０℃で３０秒間、熱処理した。遅相軸（配向軸）に関するＰＥＮの屈折率は約１．８６、横断軸に関する屈折率は１．６４、ｃｏＰＥＮフィルムの屈折率は、約１．６４となることを確認した。

[0116] 次に、延伸比を調整することにより、遅相軸に関するＰＥＮの屈折率は約１．７１、横断軸に関する屈折率は１．６４、ｃｏＰＥＮフィルムの屈折率は、約１．６４となることを確認した。すなわち、光学異方性層の遅相軸方向の屈折率と、等方性層の屈折率との差Δｎは０．０７である。

[0117] 続いて、標準押出ダイを装着した２５スロット供給ブロックを用いて、ＰＥＮおよびｃｏＰＥＮを同時押出することにより、下記表１の（１）に示す膜厚のＰＥＮとｃｏＰＥＮとを交互に１６層有する層を形成した。さらに、同様の操作を繰返すことにより、表１の（２）～（６）に示す厚さのＰＥＮとｃｏＰＥＮとを、交互に１６層ずつを、順に形成することにより、計９６層を積層してなる積層体を作製した。

[0118] [表1]

表１

| | | （１） | （２） | （３） | （４） | （５） | （６） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PEN | 膜厚 | 65.8 nm | 80.4 nm | 95 nm | 102.3 nm | 109.6 nm | 117.0 nm |
| coPEN | 膜厚 | 68.6 nm | 83.8 nm | 99.1 nm | 106.7 nm | 114.3 nm | 122.0 nm |
| 層数 | | 16層 | 16層 | 16層 | 16層 | 16層 | 16層 |

[0119] 次に、延伸した積層体を、エアーオーブン内において、約２３０℃で３０秒間、熱処理して、直線偏光反射フィルムを作製した。作製した直線偏光反射フィルムの厚さは約１０μｍであった。この直線偏光反射フィルムの反射スペクトルを、分光光度計（日本分光株式会社製、Ｖ－６７０）で測定したところ、反射帯域が４５０ｎｍ、５５０ｎｍ、６５０ｎｍ、７００ｎｍ、７５０ｎｍ、８００ｎｍにおいて反射率ピークのある反射スペクトルが得られた。

[0120] ［実施例２～４、比較例１～３］

ＰＥＮ層の遅相軸方向の屈折率、すなわち、光学異方性層の遅相軸方向の屈折率と等方性層の屈折率との差Δｎ、ＰＥＮ層（光学異方性層）およびｃｏＰＥＮ層（遅相軸方向）の膜厚および層数を適宜変更して、下記表２に示

す反射ピークを有する直線偏光反射フィルムを作製した。

各実施例および比較例の反射ピークの波長、反射率、波長帯域および各光反射層の接触の有無等を下記表２に示す。なお、表２においては、第３の反射ピークを複数有する場合には、各反射ピークを第３Ａ、第３Ｂ、第３Ｃ、第３Ｄとして区別した。

[0121] また、実施例１～３については、第１の反射ピークと第２の反射ピークと第３の反射ピークの強度比がいずれも８０％以上１２０％以下である。一方、実施例４は、第１の反射ピークと第２の反射ピークとの強度比が１５０％であり、第１の反射ピークと第３の反射ピークとの強度比が１２５％である。

[0122] また、各実施例および比較例における各反射ピークにおける反射率および波長帯幅は、以下のようにして測定した。

作製した直線偏光反射フィルムをガラス板の表面に貼り、ガラス板の裏面に黒色ＰＥＴフィルム（光吸収体）を貼り合わせた。

分光光度計（日本分光株式会社製、Ｖ－６７０）を用いて、直線偏光反射フィルムの表面から法線方向に対し５°の方向からＰ偏光およびＳ偏光をそれぞれ入射し、４００ｎｍ～１０００ｎｍの反射スペクトルをそれぞれ測定した。測定したＰ偏光の反射スペクトルとＳ偏光の反射スペクトルの平均値（平均の反射スペクトル）を求めた。

[0123] なお、Ｐ偏光を入射した際の反射率とＳ偏光を入射した際の反射率との平均値は、無偏光（自然光）を入射した際の反射率と同義である。すなわち、Ｐ偏光の反射スペクトルとＳ偏光の反射スペクトルの平均値は、自然光を入射した際の反射スペクトルと同義である。

[0124] 算出したＰ偏光とＳ偏光の反射スペクトルの平均値から、

・波長４３０ｎｍ～５００ｎｍの帯域にある反射ピーク（極大値）を第１の反射ピークとして抽出し、その反射率および波長帯幅とを算出し、

・波長５３０ｎｍ～６００ｎｍの帯域にある反射ピーク（極大値）を第２の反射ピークとして抽出し、その反射率および波長帯幅とを算出し、

・波長６００ｎｍ～８００ｎｍの帯域にある反射ピーク（極大値）を第３の反射ピークとして抽出し、そのピーク数、反射率および波長帯幅を算出した。

[0125] なお、第１の反射ピークの波長帯幅は、波長４３０ｎｍ～５００ｎｍの帯域における反射率の最大値と最小値の平均値よりも反射率が高い領域の幅である。

また、第２の反射ピークの波長帯幅は、波長５３０ｎｍ～６００ｎｍの帯域における反射率の最大値と最小値の平均値よりも反射率が高い領域の幅である。

また、第３の反射ピークの波長帯幅は、波長６００ｎｍ～８００ｎｍの帯域における反射率の最大値と最小値の平均値よりも反射率が高い領域の幅である。

なお、比較例２において、第１の反射ピークと第２の反射ピークとは重なっており、波長帯幅が波長４３０ｎｍ～５００ｎｍの領域から、波長５３０ｎｍ～６００ｎｍの領域にまたがって存在している。

[0126] [表2]

表２

| | 屈折率差 Δn | 第１の反射ピーク | | | 第２の反射ピーク | | | 第３の反射ピーク | | | | | | | | | | 光反射層同士の状態 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 第３Ａ | | 第３Ｂ | | 第３Ｃ | | 第３Ｄ | | ピーク数 | 波長帯幅 | |
| | | 波長 nm | 反射率 % | 波長帯幅 nm | 波長 nm | 反射率 % | 波長帯幅 nm | 波長 nm | 反射率 % | 波長 nm | 反射率 % | 波長 nm | 反射率 % | 波長 nm | 反射率 % | | nm | |
| 実施例1 | 0.07 | 450 | 15 | 56 | 550 | 15 | 65 | 650 | 15 | 700 | 15 | 750 | 15 | 800 | 15 | 4 | － | 接する |
| 実施例2 | 0.12 | 450 | 15 | 60 | 550 | 15 | 80 | 650 | 15 | 700 | 15 | 750 | 15 | | | 3 | － | 接する |
| 実施例3 | 0.17 | 450 | 15 | 86 | 550 | 15 | 40 | 700 | 15 | | | | | | | 1 | 150 | 接する |
| 実施例4 | 0.07 | 450 | 12 | 65 | 550 | 18 | 63 | 650 | 15 | 700 | 15 | 750 | 15 | 800 | 15 | 4 | － | 接する |
| 比較例1 | 0.17 | 420 | 15 | 84 | 520 | 15 | 40 | 670 | 15 | | | | | | | 1 | 150 | 接する |
| 比較例2 | 0.17 | 450 | 8 | 150 | 550 | 8 | 150 | 700 | 8 | | | | | | | 1 | 180 | 接する |
| 比較例3 | 0.17 | 450 | 15 | 86 | 550 | 15 | 40 | 650 | 15 | | | | | | | 1 | 80 | 接する |

[0127] ＜ウインドシールドガラスの作製＞

上記で作製した各直線偏光反射フィルムを有するウインドシールドガラスを以下のようにして作製した。

[0128] 縦１２０ｍｍ×横１００ｍｍ、厚さ２ｍｍのガラス板（セントラル硝子社製、ＦＬ２、可視光線透過率９０％）を用意した。

このガラス板の上に、同じサイズにカッティングした積水化学社製の厚さ０．３８ｍｍの中間膜としてＰＶＢフィルムを設置した。中間膜の上に、縦

１１０ｍｍ×横９０ｍｍサイズにカットしたシート状の直線偏光反射フィルムを、遅相軸方向を縦方向に合わせて設置した。

直線偏光反射フィルムの上に、縦１２０ｍｍ×横１００ｍｍ、厚さ２ｍｍのガラス板（セントラル硝子社製、ＦＬ２、可視光線透過率９０％）を設置した。

この積層体を９０℃、１０ｋＰａ（０．１気圧）下で一時間保持した後に、オートクレーブ（栗原製作所製）にて１１５℃、１．３ＭＰａ（１３気圧）で２０分間加熱して気泡を除去し、ウインドシールドガラスを得た。

[0129] ［可視光線透過率の評価］

フィルムに接したガラスの反対側面からガラスの法線方向に対し０°の方向から自然光を入射し、分光光度計（日本分光株式会社製、Ｖ－６７０）で透過率スペクトルを測定した。ＪＩＳ　Ｒ３１０６に従って、３８０～７８０ｎｍでの１０ｎｍ毎の波長において、透過率に視感度に応じた係数およびＡ光源の発光スペクトルをそれぞれ乗じて透過率を計算し、透過率として評価した。透過率の評価は、下記評価基準にて評価した。

[0130] 透過率の評価基準

・Ａ：８０％以上　（グリーンガラスで合わせガラスを形成した場合、透過率が７０％以上）

・Ｂ：８０％未満　（グリーンガラスで合わせガラスを形成した場合、透過率が70％未満となる。法規制を満たさない）

[0131] ［Ｐ偏光反射率の評価］

フィルムが接したガラス側からガラスの法線方向に対し６５°の方向からＰ偏光を入射し、その正反射光（入射面内で法線方向に対して入射方向と反対側の、法線方向に対し６５°の方向）を分光光度計（日本分光株式会社製、Ｖ－６７０）で反射率スペクトルを測定した。このとき、直線偏光反射フィルムの長辺方向（縦方向）と分光光度計の入射するＰ偏光の透過軸とを平行にした。

ＪＩＳ　Ｒ３１０６に従って、３８０～７８０ｎｍでの１０ｎｍ毎の波長

において、反射率に視感度に応じた係数およびＤ６５光源の発光スペクトルをそれぞれ乗じて投映像反射率を計算し、輝度として評価した。輝度の評価は、下記評価基準にて評価した。

[0132] Ｐ偏光反射率の評価基準

・Ａ：２５％以上　（ＨＵＤのＰ偏光反射システムで画像が見え、二重像が見えにくい）

・Ｂ：２０％以上～２５％未満　（ＨＵＤのＰ偏光反射システムで画像が見えるが、二重像が見える。）

・Ｃ：２０％未満　（ＨＵＤのＰ偏光反射システムで画像が鮮明に見えにくく、二重像がよく見える。）

[0133] ［反射色味の評価］

透過率と同様の方法で、自然光での入射角５°と６０°における反射率を測定し、そのスペクトルから反射色味のａ＊、ｂ＊を算出した。

[0134] 反射色味の評価基準

・ＡＡ：｜ａ＊｜≦３、かつ、｜ｂ＊｜≦３　（白色を映した際に白く見える）

・Ａ：｜ａ＊｜≦５、かつ、｜ｂ＊｜≦５（ＡＡに該当するものを除く）（白色を映した際にほぼ白く見える）

・Ｂ：ａ＊かｂ＊のいずれかが大きい

｜ａ＊｜≦７、かつ、｜ｂ＊｜≦７（ＡＡまたはＡに該当するものを除く）　（白色を映した際にごくわずかに色味がかって見える）

・Ｃ：ａ＊かｂ＊のいずれかが大きい

｜ａ＊｜≦９、かつ、｜ｂ＊｜≦９（ＡＡ、ＡまたはＢに該当するものを除く）　（白色を映した際にわずかに色味がかって見える）

・Ｄ：ａ＊およびｂ＊のいずれもが大きい

９＜｜ａ＊｜、または、９＜｜ｂ＊｜　（白色を映した際に、他の色に見える）

結果を表３に示す。

[0135] [表3]

表３

| | 評価 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 透過率 | P偏光反射率 | 反射色味 | |
| | | | 5° | 60° |
| 実施例1 | A | A | A | AA |
| 実施例2 | A | A | A | A |
| 実施例3 | A | A | A | B |
| 実施例4 | A | A | B | A |
| 比較例1 | A | A | B | D |
| 比較例2 | A | C | A | A |
| 比較例3 | A | B | A | D |

[0136] 表３に示すように、実施例は、比較例に比して、透過率、Ｐ偏光反射率（輝度）、および、反射色味について良好な結果が得られることがわかる。

実施例１～３の対比から、光学異方性層の遅相軸方向の屈折率と、等方性層の屈折率との差Δｎが０．０５～０．１４であるのが好ましく、０．０５～０．１０であるのがより好ましいことがわかる。

また、実施例１と実施例４との対比から、各反射ピークの強度比は、８０％以上１２０％以下であることが好ましいことがわかる。

以上の結果から、本発明の効果は明らかである。

## 産業上の利用可能性

[0137] 車載用のヘッドアップディスプレシステム（ＨＵＤ）等に、好適に利用可能である。

## 符号の説明

[0138] １０　直線偏光反射フィルム

１１　第１積層部

１１ａ、１２ａ、１３ａ　光学異方性層

１１ｂ、１２ｂ、１３ｂ　等方性層

１２　第２積層部

１３　第３積層部

２０　ヘッドアップディスプレイシステム（ＨＵＤ）

２２　プロジェクター

２４　ウインドシールドガラス

２５、３０ａ　表面

２８　第１ガラス板

３０　第２ガラス板

３６　中間膜

３８　接着剤層

Ｄ　運転者

Ｈ　軸

Ｙ　上下方向

# 請求の範囲

[請求項1] 光学異方性層と等方性層とを積層した選択反射層を有し、

前記選択反射層は、

（ｉ）中心反射波長が４３０ｎｍ以上５００ｎｍ未満の第１の反射ピークを少なくとも１つ有し、前記第１の反射ピークにおける自然光反射率が１０％以上２０％以下である

（ii）中心反射波長が５３０ｎｍ以上６００ｎｍ未満の第２の反射ピークを少なくとも１つ有し、前記第２の反射ピークにおける自然光反射率が１０％以上２０％以下である

（iii）中心反射波長が６００ｎｍ以上８００ｎｍ以下の第３の反射ピークを有し、前記第３の反射ピークが以下のいずれかを満たす

（ａ）２つ以上の反射ピークを有し、自然光反射率が１０％以上２０％以下である

（ｂ）反射ピークが１つであり、自然光反射率が１０％以上２０％以下であり、６００ｎｍ～８００ｎｍの反射率の最大値と最小値との平均値よりも反射率が高い領域の波長帯域幅が１２０ｎｍ以上である

の全てを満足する直線偏光反射フィルム。

[請求項2] 前記第１の反射ピークと前記第２の反射ピークとの強度比が８０％以上１２０％以下であり、

前記第１の反射ピークと前記第３の反射ピークとの強度比が８０％以上１２０％以下であり、

前記第２の反射ピークと前記第３の反射ピークとの強度比が８０％以上１２０％以下である請求項１に記載の直線偏光反射フィルム。

[請求項3] 前記第１の反射ピークの４３０ｎｍ～５００ｎｍの反射率の最大値と最小値の平均値よりも反射率が高い領域の波長帯幅が２０ｎｍ以上９５ｎｍ以下であり、

前記第２の反射ピークの５３０ｎｍ～６００ｎｍの反射率の最大値

と最小値の平均値よりも反射率が高い領域の波長帯幅が２０ｎｍ以上９５ｎｍ以下である請求項１または２に記載の直線偏光反射フィルム。

[請求項4] 前記選択反射層は、２つ以上の選択反射波長の異なる光反射層からなり、

第１の反射ピーク、第２の反射ピークおよび第３の反射ピークのいずれかを持つ光反射層同士は互いに接している請求項１～３のいずれか一項に記載の直線偏光反射フィルム。

[請求項5] 前記光学異方性層の遅相軸方向の屈折率と、前記等方性層の屈折率との差が０．０３～０．２である請求項１～４のいずれか一項に記載の直線偏光反射フィルム。

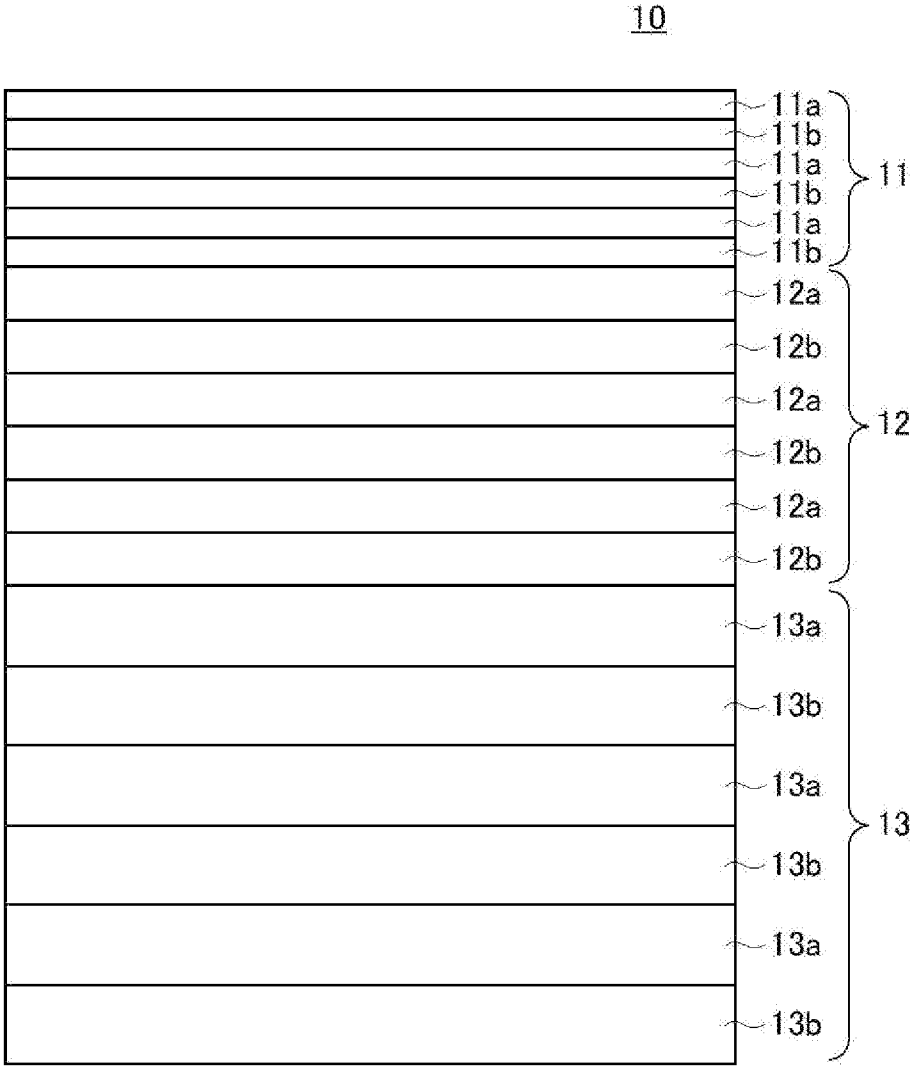
[請求項6] 前記光学異方性層の遅相軸方向の屈折率と、前記等方性層の屈折率との差が０．０５～０．１４である請求項１～５のいずれか一項に記載の直線偏光反射フィルム。

[請求項7] 前記光学異方性層の遅相軸方向の屈折率と、前記等方性層の屈折率との差が０．０５～０．１０である請求項１～６のいずれか一項に記載の直線偏光反射フィルム。

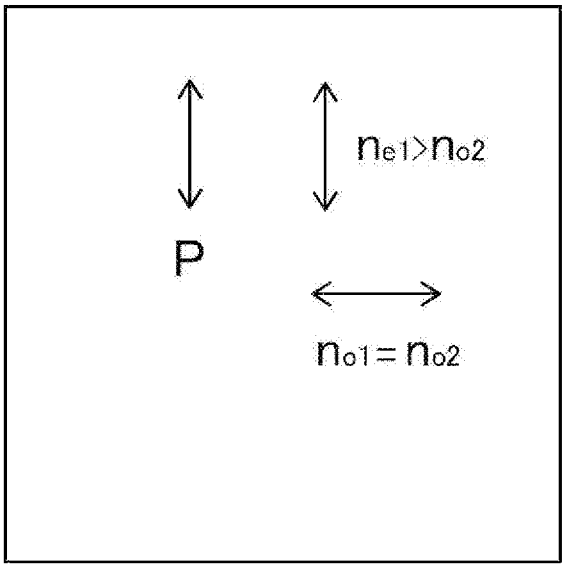
[請求項8] 第１のガラス板と第２のガラス板との間に、請求項１～７のいずれか一項に記載の直線偏光反射フィルムを有するウインドシールドガラス。

[請求項9] 請求項８に記載のウインドシールドガラスと、前記ウインドシールドガラスにｐ偏光の投映画像光を照射するプロジェクターと、を有するヘッドアップディスプレイシステム。

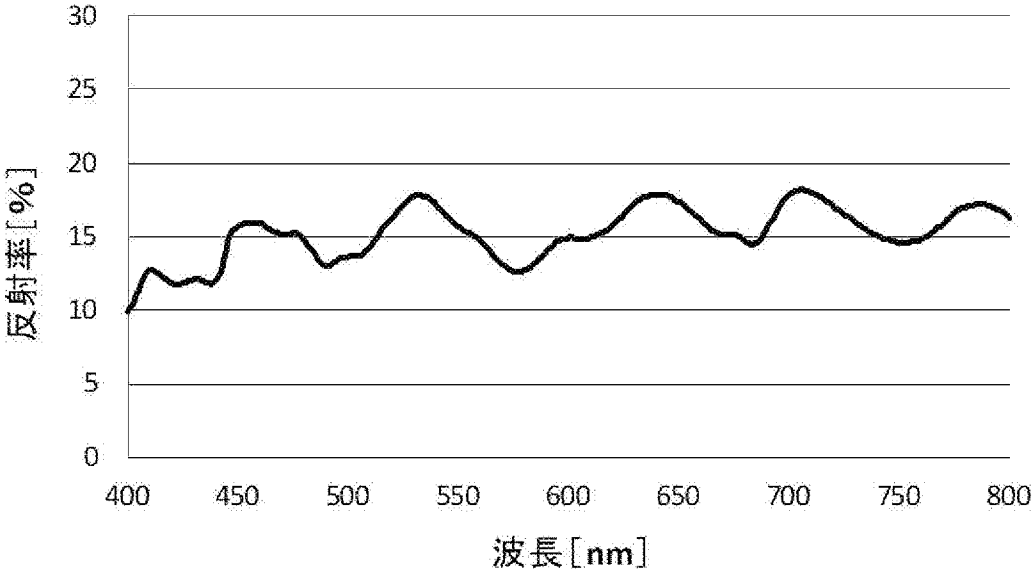
[図1]


10
11a
11b
11a
11b
11a
11b
11
12a
12b
12a
12b
12a
12b
12
13a
13b
13a
13b
13a
13b
13

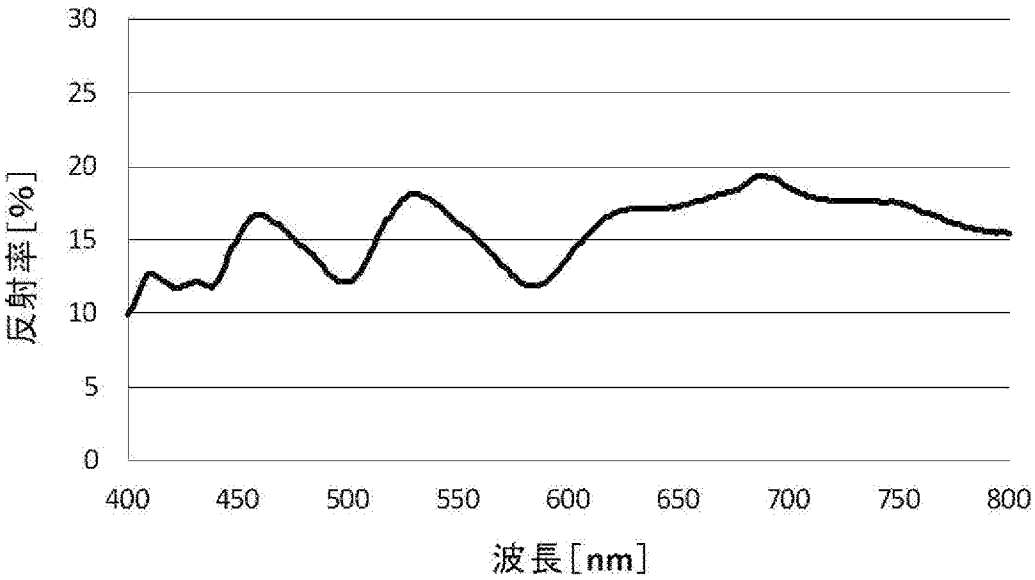
[図2]


P
ne1>no2
no1 = no2

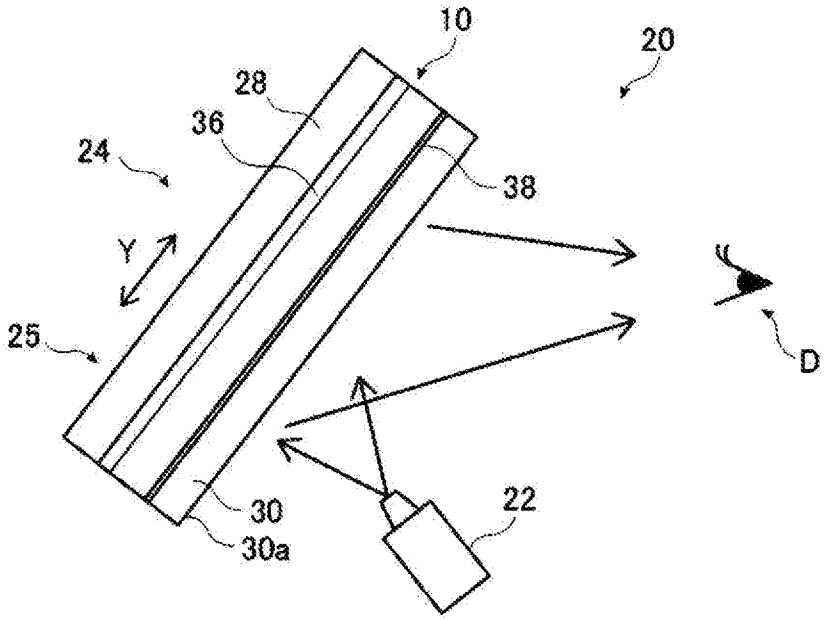
[図3]


30
25
20
15
10
5
0
反射率[%]
400
450
500
550
600
650
700
750
800
波長[nm]

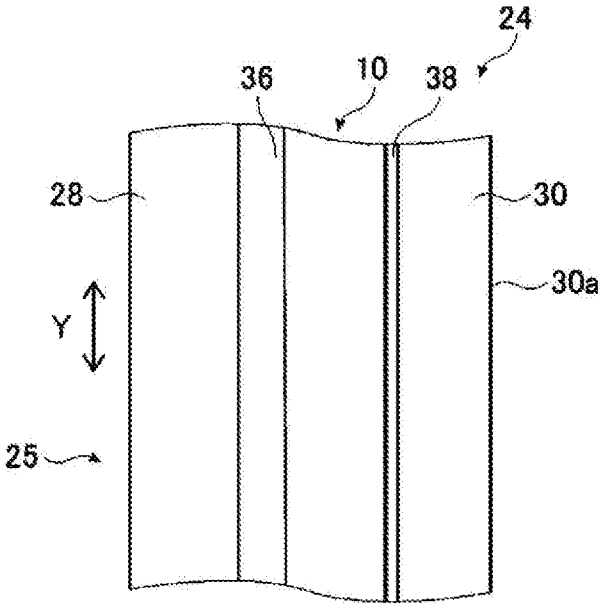
[図4]


30
25
20
15
10
5
0
反射率[%]
400
450
500
550
600
650
700
750
800
波長[nm]

[図5]


10
20
28
36
24
38
Y
25
D
30
30a
22

[図6]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/012859

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. G02B5/30(2006.01)i, B60J1/00(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i
FI: G02B5/30, B60J1/00 H, B60K35/00 A, G02B27/01
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)
Int. Cl. G02B5/30, B60J1/00, B60K35/00, G02B27/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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<br>Y | WO 2016/056617 A1 (NIPPON KAYAKU CO., LTD.) 14 April 2016, paragraph [0014], example 6, fig. 16 | 1-3, 5-9<br>4 |
| X<br>Y | JP 2018-17839 A (NIPPON KAYAKU CO., LTD.) 01 February 2018, paragraphs [0016], [0084]-[0086], [0088], fig. 11 | 1-3, 5-9<br>4 |
| Y | JP 2017-7565 A (FUJIFILM CORP.) 12 January 2017, paragraphs [0122], [0123] | 4 |
| A | WO 2019/146423 A1 (FUJIFILM CORP.) 01 August 2019, fig. 2 | 1-9 |

☐ 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 |
|---|---|
| 12.05.2021 | 25.05.2021 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/012859

| Patent Documents referred to in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|---|---|---|
| WO 2016/056617 A1 | 14.04.2016 | US 2017/0235030 A1<br>paragraph [0057],<br>example 6, fig. 16<br>EP 3206058 A1<br>TW 201621399 A<br>CN 106415335 A<br>KR 10-2017-0018095 A | |
| JP 2018-17839 A | 01.02.2018 | (Family: none) | |
| JP 2017-7565 A | 12.01.2017 | US 2018/0099614 A1<br>paragraphs [0250]-<br>[0252]<br>WO 2016/208327 A1<br>EP 3315360 A1<br>CN 107683224 A | |
| WO 2019/146423 A1 | 01.08.2019 | (Family: none) | |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/012859

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 5/30(2006.01)i; B60J 1/00(2006.01)i; B60K 35/00(2006.01)i; G02B 27/01(2006.01)i
FI: G02B5/30; B60J1/00 H; B60K35/00 A; G02B27/01

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））

G02B5/30; B60J1/00; B60K35/00; G02B27/01

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 | １９７１－２０２１年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０２１年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０２１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 | WO 2016/056617 A1 (日本化薬株式会社) 14.04.2016 (2016-04-14)<br>[0014],実施例6,図16 | 1-3,5-9 |
| Y | | 4 |
| X | JP 2018-17839 A (日本化薬株式会社) 01.02.2018 (2018-02-01)<br>[0016],[0084]-[0086],[0088],図11 | 1-3,5-9 |
| Y | | 4 |
| Y | JP 2017-7565 A (富士フイルム株式会社) 12.01.2017 (2017-01-12)<br>[0122]-[0123] | 4 |
| A | WO 2019/146423 A1 (富士フイルム株式会社) 01.08.2019 (2019-08-01)<br>図2 | 1-9 |

☐ 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抵触するものではなく、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 |
|---|---|
| 12.05.2021 | 25.05.2021 |

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
中村　説志 20 3206
電話番号 03-3581-1101 内線 3271

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/012859

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| WO 2016/056617 A1 | 14.04.2016 | US 2017/0235030 A1<br>[0057],Example 6,図16<br>EP 3206058 A1<br>TW 201621399 A<br>CN 106415335 A<br>KR 10-2017-0018095 A | |
| JP 2018-17839 A | 01.02.2018 | （ファミリーなし） | |
| JP 2017-7565 A | 12.01.2017 | US 2018/0099614 A1<br>[0250]-[0252]<br>WO 2016/208327 A1<br>EP 3315360 A1<br>CN 107683224 A | |
| WO 2019/146423 A1 | 01.08.2019 | （ファミリーなし） | |