

(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
2024年2月15日(15.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/033968 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 27/02 (2006.01) H04N 13/344 (2018.01)
H04N 5/64 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/030271

(22) 国際出願日: 2022年8月8日(08.08.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: C e l l i d 株式会社 (CELLID, INC.) [JP/JP]; 〒1060032 東京都港区六本木四丁目8番6号 パシフィックキャピタルプラザ5F Tokyo (JP).

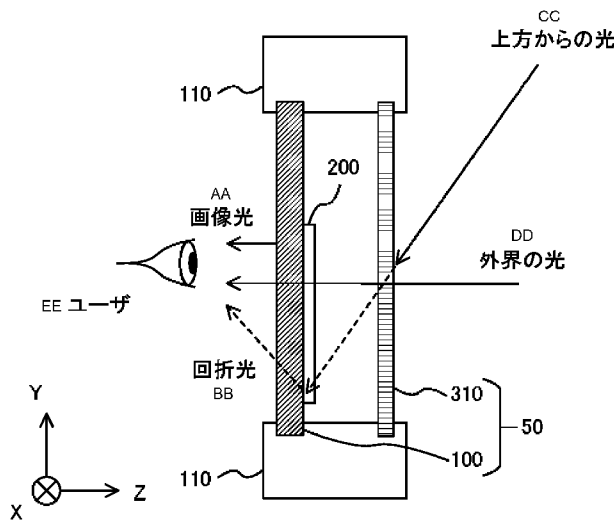
(72) 発明者: 生水 利明 (SHOZU Toshiaki); 〒1060032 東京都港区六本木四丁目8番6号 パシフィ

クキャピタルプラザ5F C e l l i d 株式会社内 Tokyo (JP). 館岡 進 (TATEOKA Susumu); 〒1060032 東京都港区六本木四丁目8番6号 パシフィックキャピタルプラザ5F C e l l i d 株式会社内 Tokyo (JP). 稲畑 達雄 (INABATA Tatsuo); 〒1060032 東京都港区六本木四丁目8番6号 パシフィックキャピタルプラザ5F C e l l i d 株式会社内 Tokyo (JP). 白神 賢 (SHIRAGA Satoshi); 〒1060032 東京都港区六本木四丁目8番6号 パシフィックキャピタルプラザ5F C e l l i d 株式会社内 Tokyo (JP). 小倉 翔太郎 (OGURA Shotaro); 〒1060032 東京都港区六本木四丁目8番6号 パシフィックキャピタルプラザ5F C e l l i d 株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: PROJECTION OPTICAL SYSTEM AND SPECTACLE-TYPE TERMINAL

(54) 発明の名称: 投影光学系及び眼鏡型端末

[図7]



AA Image light
BB Diffracted light
CC Light from above
DD External light
EE User

(57) Abstract: A projection optical system (50) according to the present invention comprises: a projection substrate (100) that has an optical waveguide part (200) and is designed to project image light onto a second surface on the reverse side from a first surface while transmitting at least part of light incident from the first surface to the second surface; and a diffracted light reducing plate (310) that is provided on the first surface side of the projection substrate (100) with an air layer interposed therebetween with respect to the optical waveguide part (200), covers at least part of the optical waveguide



WO 2024/033968 A1

(74) 代理人: 泉 通博 (IZUMI Michihiro); 〒1010047
東京都千代田区内神田一丁目17番9
号TCUビル8F 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, SC, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

part (200), and reduces diffracted light traveling in a direction in which the image light is emitted by incident light incident at a predetermined incident angle from the first surface of the projection substrate (100) being diffracted by the optical waveguide part (200). The optical waveguide part (200) guides at least part of projection light for projecting the image light and emits, from the second surface, the at least part of the projection light as the image light.

(57) 要約: 本発明の投影光学系 (50) は、光導波部 (200) を有し、第1面から入射した光の少なくとも一部を第1面の反対側の第2面へと透過させつつ、第2面に画像光を投影させるための投影基板 (100) と、光導波部 (200) に対して投影基板 (100) の第1面の側に空気層を介して設けられており、光導波部 (200) の少なくとも一部を覆い、投影基板 (100) の第1面から所定の入射角度を有して入射した入射光が光導波部 (200) で回折して画像光が出射する方向に向かう回折光を低減させる回折光低減板 (310) とを備え、光導波部 (200) は、画像光を投影させるための投影光の少なくとも一部を導波して、第2面から画像光として出射する。

明 細 書

発明の名称： 投影光学系及び眼鏡型端末

技術分野

[0001] 本発明は、投影光学系及び眼鏡型端末に関する。

背景技術

[0002] 従来、ウェーブガイド等を含む光学系を用いて2次元画像をユーザに観察させるように表示する眼鏡型のデバイス、ヘッドマウントディスプレイ等が知られている（例えば、特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-207686号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような装置は、限られた空間に光学系を組み込むので、光学系が複雑になってしまうことがあった。また、光学系が回折格子等を有する場合、所定の角度で入射した光が回折してユーザの目に入ってしまうことがあった。

[0005] そこで、本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、2次元画像をユーザに観察させるように表示する装置において、簡便な構成でユーザの目の方向に進む回折光を低減できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第1の態様においては、光導波部（optical waveguide）を有し、第1面から入射した光の少なくとも一部を前記第1面の反対側の第2面へと透過させつつ、前記第2面に画像光を投影させるための投影基板と、前記光導波部に対して前記投影基板の前記第1面の側又は前記第2面の側に空気層を介して設けられており、前記光導波部の少なくとも一部を覆い、前記投影基板の前記第1面から所定の入射角度を有して入射した入射光が前記光導波部で回折して前記画像光が出射する方向に向かう回折光を低減させる回折光

低減板とを備え、前記光導波部は、前記画像光を投影させるための投影光の少なくとも一部を導波して、前記第2面から前記画像光として出射する、投影光学系を提供する。

[0007] 前記回折光低減板は、当該投影基板の前記第1面又は前記第2面と対向して設けられている保護基板と、前記保護基板の前記投影基板とは反対側の第3面及び前記投影基板に対向する第4面のうち一方の面に設けられており、前記回折光低減板に入射した前記入射光の入射面に平行なP波を低減させる偏光フィルタと、前記保護基板の前記偏光フィルタが設けられている面とは反対側の面に設けられており、前記入射光のうち赤外領域の光を低減させる赤外カットフィルタとを有してもよい。

[0008] 前記回折光低減板は、前記投影基板の前記第1面又は前記第2面と対向して設けられており、前記回折光低減板に入射した前記入射光の入射面に平行なP波を低減させる偏光フィルタを有してもよい。

[0009] 前記回折光低減板は、前記投影基板の前記第1面又は前記第2面と対向して設けられている保護基板と、前記保護基板の前記投影基板とは反対側の第3面及び前記投影基板に対向する第4面のうち少なくとも一方にコーティングされており、前記回折光低減板に入射した前記入射光の入射面に平行なP波を低減させる偏光膜とを有してもよい。

[0010] 前記光導波部は、入射回折格子を含み、前記画像光を投影させるための投影光が入射し、入射した前記投影光を当該投影基板の内部に導波する入射領域と、出射回折格子を含み、前記入射領域から入射した前記投影光の少なくとも一部を導波して前記第2面から前記画像光として出射する出射領域とを有し、前記回折光低減板は、前記出射回折格子の少なくとも一部を覆っていてもよい。

[0011] 前記光導波部は、中間回折格子を含み、前記入射領域から入射した前記投影光の一部を前記出射領域に向けて導波する中間領域を更に有し、前記入射回折格子は、複数の第1溝部が第1周期で形成されており、前記中間回折格子は、複数の第2溝部が第2周期で形成されており、前記出射回折格子は、

複数の第3溝部が第3周期で形成されていてもよい。

- [0012] 本発明の第2の態様においては、ユーザが装着する眼鏡型端末であって、前記ユーザの右眼用のレンズ及び左眼用レンズのうち少なくとも一方として設けられており、前記第1面から入射する少なくとも一部の光を前記ユーザの眼へと透過させつつ、前記第2面に前記画像光を投影させる、第1の態様の前記投影光学系と、前記投影光学系を固定しているフレームと、前記フレームに設けられており、前記光導波部の出射領域に前記画像光を投影させるための前記投影光を前記投影基板の前記光導波部の入射領域に照射する投影部とを備える、眼鏡型端末を提供する。
- [0013] 前記投影部は、前記入射領域に照射する前記投影光の偏光方向を調節する偏光調節部を有し、前記投影光学系の前記回折光低減板は、前記投影基板の前記第1面と対向して設けられており、前記偏光調節部は、前記画像光の偏光方向と前記回折光低減板が低減させる光の偏光方向とを一致させるように前記投影光の偏光方向を調節してもよい。
- [0014] 前記投影部は、前記入射領域に照射する前記投影光の偏光方向を調節する偏光調節部を有し、前記投影光学系の前記回折光低減板は、前記投影基板の前記第2面と対向して設けられており、前記偏光調節部は、前記画像光の偏光方向と前記回折光低減板が透過させる光の偏光方向とを一致させるように前記投影光の偏光方向を調節してもよい。
- [0015] 前記フレームには、複数の前記投影基板が固定されており、前記回折光低減板は、複数の前記投影基板のうち一の投影基板の前記ユーザとは反対側か、又は、前記一の投影基板と前記ユーザとの間に設けられており、前記投影部は、複数の前記投影基板のそれぞれに設けられている前記入射領域に異なる波長の前記投影光をそれぞれ照射し、複数の前記投影基板にそれぞれ設けられている前記出射領域は、平面視で少なくとも一部が重なっており、前記投影部から複数の前記入射領域にそれぞれ照射された前記投影光に対応する前記画像光を複数の前記投影基板の前記第2面から前記ユーザの眼へとそれぞれ出射してもよい。

[0016] 前記投影部は、前記入射領域に照射する複数の前記投影光のうち少なくとも1つの前記投影光の偏光方向を調節する偏光調節部を有し、前記投影光学系の前記回折光低減板は、複数の前記投影基板の前記ユーザとは反対側に設けられており、前記偏光調節部は、複数の前記画像光のうち少なくとも1つの前記画像光の偏光方向と前記回折光低減板が低減させる光の偏光方向とを一致させるように、前記投影光の偏光方向を調節してもよい。

[0017] 前記投影部は、前記入射領域に照射する複数の前記投影光のうち少なくとも1つの前記投影光の偏光方向を調節する偏光調節部を有し、前記投影光学系の前記回折光低減板は、複数の前記投影基板うち一の投影基板と前記ユーザとの間に設けられており、前記偏光調節部は、複数の前記画像光のうち前記一の投影基板が出射する前記画像光の偏光方向と前記回折光低減板が透過させる光の偏光方向とを一致させるように、前記投影光の偏光方向を調節してもよい。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、簡便な構成でユーザの目の方向に進む回折光を低減できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本実施形態に係る眼鏡型端末10の第1構成例を示す。

[図2]本実施形態に係る眼鏡型端末10における投影光の光路の概略を示す。

[図3]本実施形態に係る投影基板100における投影光の光路の概略を示す。

[図4]本実施形態に係る投影部120が投影基板100に照射する投影光と、投影基板100が出射する画像光の一例を示す。

[図5]本実施形態に係る投影基板100の構成例を示す。

[図6]本実施形態に係る眼鏡型端末10の第2構成例を示す。

[図7]本実施形態に係る眼鏡型端末10の第3構成例を示す。

[図8]本実施形態に係る眼鏡型端末10の第4構成例を示す。

[図9]本実施形態に係る眼鏡型端末10の第5構成例を示す。

[図10]本実施形態に係る眼鏡型端末10の第6構成例を示す。

発明を実施するための形態

[0020] <眼鏡型端末10の第1構成例>

図1は、本実施形態に係る眼鏡型端末10の第1構成例を示す。本実施例において、互いに直交する3つの軸をX軸、Y軸、及びZ軸とする。眼鏡型端末10は、ユーザが装着する、例えば、ウェアラブルデバイスである。眼鏡型端末10は、眼鏡越しの景色をユーザに観察させつつ、投影基板100に設けられている表示領域に画像光を投影する。眼鏡型端末10は、投影光学系50と、フレーム110と、投影部120とを備える。

[0021] 投影光学系50は、投影基板100と回折光低減板310とを備える。図1において、投影光学系50のうちの投影基板100を示し、回折光低減板310の記載は省略している。回折光低減板310については後述する。

[0022] 投影基板100は、光導波部200 (optical waveguide) を有し、第1面から入射する少なくとも一部の光をユーザの眼へと透過させつつ、第2面に画像光を投影させる。ここで、投影基板100の第1面は、眼鏡型端末10をユーザが装着した状態でユーザとは反対側を向く面である。また、投影基板100の第2面は、眼鏡型端末10をユーザが装着した状態でユーザを向く面である。図1は、投影基板100の第1面及び第2面がXY平面と略平行に配置されている例を示す。

[0023] 投影基板100は、例えば、ガラス基板に光導波部200 (optical waveguide) が形成されている基板である。光導波部200は、投影基板100の第2面から入射した画像光を投影させるための投影光の少なくとも一部を導波して、当該第2面から画像光として出射する。投影基板100については後述する。

[0024] フレーム110は、投影光学系50を固定している。フレーム110には、ユーザの右眼用のレンズ及び左眼用レンズのうち少なくとも一方として投影光学系50が設けられている。図1は、フレーム110にユーザの右眼用のレンズとして投影光学系50aが設けられており、左眼用レンズとして投影光学系50bが設けられている例を示す。

- [0025] これに代えて、フレーム110は、ユーザの右眼用のレンズ又は左眼用レンズとして1つの投影光学系50が設けられていてもよい。また、フレーム110は、ユーザの両眼用レンズとして1つの投影光学系50が設けられていてもよい。この場合、フレーム110は、ゴーグルの形状を有してもよい。フレーム110は、ユーザが当該眼鏡型端末10を装着できるように、テンプル、ストラップ等の部位を有する。
- [0026] 投影部120は、フレーム110に設けられており、投影基板100に画像光を投影させるための投影光を投影光学系50に向けて照射する。フレーム110には、このような投影部120が1又は複数設けられている。図1は、投影光学系50a（投影基板100a）に投影光L1を照射するための投影部120aと、投影光学系50b（投影基板100b）に投影光L2を照射するための投影部120bとがフレーム110に設けられている例を示す。
- [0027] 投影部120は、フレーム110の投影光学系50を固定している部位に設けられていてもよく、フレーム110のテンプル等に設けられていてもよい。投影部120は、フレーム110と一体になるように設けられていることが望ましい。投影部120は、例えば、1つの波長を含む投影光を投影光学系50に照射して、ユーザに単色の画像を観察させる。また、投影部120は、複数の波長を含む投影光を投影光学系50に照射して、ユーザに複数の色を含む画像を観察させてもよい。
- [0028] このような投影光学系50について、次に説明する。なお、まずは、投影光学系50の投影基板100の動作を説明し、回折光低減板310については後述する。
- [0029] 図2は、本実施形態に係る眼鏡型端末10における投影光の光路の概略を示す。投影部120は、投影基板100の光導波部200の入射領域210に投影光を照射する。入射領域210は、投影基板100の基板内に投影光を導波する。そして、基板内を導波した投影光の少なくとも一部は、光導波部200の出射領域230から画像光として出射する。なお、入射領域21

0及び出射領域230については後述する。

[0030] 図3は、本実施形態に係る投影基板100における投影光の光路の概略を示す。後述するが、光導波部200は、入射領域210、中間領域220、及び出射領域230を有する。投影光Lは、入射領域210に入射し、中間領域220を経て出射領域230から画像光Pとして出射する。中間領域220は、投影光Lが入射領域210から離れて進行するにつれて、投影光Lを一部ずつ出射領域230に導波する。

[0031] 同様に、出射領域230も、投影光Lが中間領域220から離れて進行するにつれて、投影光Lの一部ずつの光を画像光Pの一部として出射する。これにより、投影基板100は、入射領域210に入射した投影光Lを出射領域230から画像光Pとして出射する。

[0032] ここで、中間領域220が、中間領域220の領域全体において一定の割合で投影光Lを出射領域230に導波する例を考える。この場合、投影光Lが入射領域210から離れて進行するにつれて投影光Lの光量が減少するので、中間領域220から出射領域230に入射する投影光Lは、入射領域210からの距離によって強度が異なってしまふことがある。

[0033] 同様に、出射領域230が、出射領域230の領域全体において一定の割合で投影光Lを画像光Pとして出射する例を考える。この場合、投影光Lが中間領域220から離れて進行するにつれて投影光Lの光量が減少するので、出射領域230から出射する画像光Pは、入射領域210からの距離及び出射領域230からの距離によって強度が異なってしまふことがある。例えば、出射領域230が投影する画像の左上の画素から右下の画素に向けて、輝度が徐々に低減してしまふことがある。本実施形態に係る投影基板100は、このような輝度のバラツキを低減させるものである。

[0034] <投影光と画像光の一例>

図4は、本実施形態に係る投影部120が投影基板100に照射する投影光Lと、投影基板100が出射する画像光Pの一例を示す。投影部120は、例えば、+Z方向に位置する投影基板100の第2面に向けて投影光Lを

照射する。投影光Lは、ユーザに見せる画像に対応しており、例えば、XY平面と略平行な面にスクリーン等を設置して投影光Lを投影させた場合、当該スクリーンにはユーザに観察させる画像M1が表示される。ユーザに見せる画像は、例えば投影部120が有するプロセッサが作成するAR (Augmented Reality) 画像又はVR (Virtual Reality) 画像である。このように、投影部120は、XY平面と略平行な面に画像M1を形成する複数の光線を投影光Lとして照射する。

[0035] 本実施形態において、投影部120が、XY平面と略平行な面においてX軸方向を長手方向とした略長方形の画像M1を投影する例を説明する。また、図4において、投影部120が照射する複数の光線のうち5つの光線を入力光線20として示す。例えば、画像の左上の画素に対応する光線を第1入力光線20a、画像の左下の画素に対応する光線を第2入力光線20b、画像の中央の画素に対応する光線を第3入力光線20c、画像の右上の画素に対応する光線を第4入力光線20d、画像の右下の画素に対応する光線を第5入力光線20eとする。

[0036] 投影部120は、例えば、このような投影光Lを無限遠または所定の位置に正立虚像を作る様に投影基板100の入射領域210に照射する。入射領域210に入射した投影光は、中間領域220を経て出射領域230から画像光Pとして出射される。画像光Pは、出射領域230から出射され、投影基板100から距離dだけ離れたユーザの眼に入射する。そして、画像光Pは、ユーザの眼の網膜で画像M2として結像する。このように、画像光Pは、画像M2として結像する複数の光線束を含む。

[0037] 図4において、投影基板100の出射領域230の円形領域Cから照射され、所定の位置で結像する複数の光線束のうち5つの光線束を出力光線束30として示す。例えば、画像の右下の画素として結像する光線束を第1出力光線束30a、画像の右上の画素として結像する光線束を第2出力光線束30b、画像の中央の画素として結像する光線束を第3出力光線束30c、画像の左下の画素として結像する光線束を第4出力光線束30d、画像の左上

の画素として結像する光線束を第5出力光線束30eとする。

[0038] それぞれの光線束は、投影部120から入射した複数の入力光線20のそれぞれに対応する。例えば、第1出力光線束30aは、第1入力光線20aに対応しており、第1入力光線20aが投影基板100の入射領域210から出射領域230までの間に複数回の分岐及び複数回の回折等によって発生した複数の光線を含む。同様に、第2出力光線束30bは第2入力光線20bに、第3出力光線束30cは第3入力光線20cに、第4出力光線束30dは第4入力光線20dに、第5出力光線束30eは第5入力光線20eに、それぞれ対応する。

[0039] 言い換えると、出射領域230から出射される画像光Pがユーザの眼の網膜で結像した画像M2は、投影部120が照射した投影光Lが投影する画像M1に対応する。これにより、眼鏡型端末10を装着したユーザは、投影基板100越しに見る風景に重ねて、投影基板100の第2面に画像M2が投影されているように感じることができる。言い換えると、出射領域230は、投影光Lが投影する画像M1に対応する画像M2を表示させる表示領域として機能する。

[0040] 図4において、ユーザが観測する画像M2は、投影光Lが投影する画像M1を上下及び左右に反転した画像となる例を示す。なお、投影光Lが投影する画像M1は、静止画であってもよく、これに代えて、動画であってもよい。以上のように、入射した投影光Lに対応する画像光Pを出射する投影基板100について次に説明する。

[0041] <投影基板100の構成例>

図5は、本実施形態に係る投影基板100の構成例を示す。図3は、投影基板100の第1面及び第2面がXY平面と略平行に配置されている例を示す。投影基板100は、第1面から入射した光の少なくとも一部を第1面の反対側の第2面へと透過させつつ、第2面に画像光を投影させるための光導波部200を有する基板である。投影基板100は、一例として、ガラス基板である。投影基板100は、入射領域210、中間領域220、及び出射

領域 230 を有する光導波部 200 を備える。

[0042] <入射領域 210 の例>

入射領域 210 は、画像光を投影させるための投影光が入射し、入射した投影光を中間領域 220 に向けて導波する。図 5 は、入射領域 210 が XY 平面と略平行な面において、円形の形状を有する例を示すが、これに限定されることはない。入射領域 210 は、投影光を中間領域 220 へと導波できればよく、楕円形、多角形、台形等の形状を有してよい。

[0043] 入射領域 210 は、複数の第 1 溝部 212 が第 1 周期で形成されている入射回折格子を有する。言い換えると、複数の第 1 溝部 212 は、予め定められた溝の幅及び間隔で投影基板 100 の上面に同一方向に配列されていることにより、回折格子として機能する。入射領域 210 は、反射型又は透過型の入射回折格子を有し、反射型回折又は透過型回折によって中間領域 220 の方向に投影光を導く。複数の第 1 溝部 212 の第 1 周期は、例えば、10 nm 程度から 10 μ m 程度の範囲である。

[0044] 複数の第 1 溝部 212 は、例えば、入射領域 210 から中間領域 220 に向かう方向に配列されている。ここで、入射領域 210 から中間領域 220 に向かう投影光の進行方向を第 1 方向とする。図 5 は、第 1 方向が X 軸方向と略平行な方向であり、Y 軸方向と略平行な方向に延伸する第 1 溝部 212 が第 1 方向に配列されている例を示す。投影光は、収束しつつ入射領域 210 に入射するので、入射領域 210 は、投影基板 100 の面内において第 1 方向を中心として広がり角を有するように投影光を中間領域 220 へと導波する。

[0045] <中間領域 220 の例>

中間領域 220 は、入射領域 210 から入射した投影光の一部を出射領域 230 に向けて導波する。中間領域 220 は、XY 平面と略平行な面において、投影光が通過する領域に設けられている。中間領域 220 は、反射型の中間回折格子を有し、反射型回折によって出射領域 230 の方向へと投影光を導く。中間領域 220 は、例えば、第 1 方向を長手方向とした長方形の形

状を有する。

[0046] なお、投影光は第1方向を中心に広がりながら進行するので、中間領域220は、入射領域210から離れるにつれて、入射領域210を通り投影光の進行方向である第1方向から離れるように広がる形状を有していることが好ましい。中間領域220は、例えば、XY平面と略平行な面において、台形、扇型等の形状を有する。図5は、中間領域220が台形の形状を有する例を示す。このような形状の中間領域220は、投影光がXY平面において広がりながら進行する領域に対応して形成することができ、投影光を効率的に導波することができる。

[0047] 中間領域220は、複数の第2溝部222が第2周期で形成されている中間回折格子を有する。言い換えると、複数の第2溝部222は、予め定められた溝の幅及び間隔で投影基板100の上面に同一方向に配列されていることにより、回折格子として機能する。中間領域220は、例えば、反射型の中間回折格子として機能し、投影光を出射領域230へと導く。

[0048] 複数の第2溝部222の第2周期は、複数の第1溝部212の第1周期とは異なる周期である。第2周期は、投影光を出射領域230へと導くために適切な周期が選択されることが望ましい。第2周期は、例えば、10nm程度から10 μ m程度の範囲である。

[0049] 複数の第2溝部222は、例えば、予め定められた方向に配列されている。例えば、中間領域220から出射領域230に向かう方向を第2方向とし、第1方向と第2方向とがなす角を第1角度とする。この場合、複数の第2溝部222は、第1方向に対して第1角度の1/2の角度だけ第2方向に傾斜する方向に形成されている。図5は、第2方向がY軸方向と略平行な方向であり、第1角度が略90度であり、複数の第2溝部222が第1方向に対して略45度だけ第2方向に傾斜した方向に配列している例を示す。

[0050] 中間領域220は、入射した投影光の進行方向に配列されている複数の第1分割領域224を有する。複数の第1分割領域224に形成されている第2溝部222は、それぞれ深さが異なる。言い換えると、中間領域220に

において、入力した投影光のうち出射領域 230 へと導波される光の割合が第 1 分割領域 224 毎に異なるように、第 2 溝部 222 が形成されている。

[0051] 中間領域 220 は、3 つ以上の第 1 分割領域 224 を有することが望ましい。このように、中間領域 220 は、複数の第 1 分割領域 224 に分割され、出射領域 230 に導波する投影光の光量を第 1 分割領域 224 毎に異ならせることにより、入射領域 210 からの距離によって強度が異なる投影光を出射領域 230 に導波しつつ、投影光の進行方向に対して垂直な方向の光量の分布を略一定に調節する。

[0052] 例えば、一の第 1 分割領域 224 に設けられている第 2 溝部 222 の深さが、一の第 1 分割領域 224 よりも入射領域 210 に近い第 1 分割領域 224 に設けられている第 2 溝部 222 の深さよりも大きくなるように、第 2 溝部 222 が形成されている。この場合、複数の第 1 分割領域 224 のうち隣接する 2 つの第 1 分割領域 224 の第 2 溝部 222 の深さの変化率は、入射領域 210 から離れるほど大きくてもよい。

[0053] 一例として、図 5 に示すように、3 つの第 1 分割領域 224 を有する中間領域 220 を考える。ここで、3 つの第 1 分割領域 224 のうち最も入射領域 210 に近い第 1 分割領域 224 a は、入射した投影光の略 $1/4$ の光量の光を出射領域 230 に導波するように、第 2 溝部 222 a の深さが形成されているとする。この場合、最も入射領域 210 に近い第 1 分割領域 224 a に入射した投影光の残りの略 $3/4$ の光量は、隣接する第 1 分割領域 224 b に入射する。

[0054] 入射領域 210 に 2 番目に近い第 1 分割領域 224 b は、入射した投影光の略 $1/3$ の光量の光を出射領域 230 に導波するように、第 2 溝部 222 b の深さが形成されているとする。言い換えると、入射領域 210 に 2 番目に近い第 1 分割領域 224 b の第 2 溝部 222 b の深さは、入射領域 210 に最も近い第 1 分割領域 224 a と比較して $4/3$ 倍の光量の光を出射領域 230 に導波するように、第 2 溝部 222 a の深さよりも大きく形成されている。このような第 1 分割領域 224 b は、入射領域 210 に最も近い第 1

分割領域 224 a に入射した投影光の略 $1/4$ の光量の光を出射領域 230 に導波することになる。

[0055] そして、最も入射領域 210 に近い第 1 分割領域 224 a に入射した投影光の残りの略 $1/2$ の光量は、隣接する第 1 分割領域 224 c に入射する。入射領域 210 に 3 番目に近い第 1 分割領域 224 c は、入射した投影光の略 $1/2$ の光量の光を出射領域 230 に導波するように、第 2 溝部 222 c の深さが形成されているとする。言い換えると、入射領域 210 に 3 番目に近い第 1 分割領域 224 c の第 2 溝部 222 c の深さは、入射領域 210 に 2 番目に近い第 1 分割領域 224 b と比較して $3/2$ 倍の光量の光を出射領域 230 に導波するように、第 2 溝部 222 b の深さよりも大きく形成されている。

[0056] また、3つの第 1 分割領域 224 のうち隣接する2つの第 1 分割領域 224 の第 2 溝部 222 の深さの変化率は、入射領域 210 から離れるほど大きくなるように形成されている。そして、入射領域 210 に 3 番目に近い第 1 分割領域 224 c は、入射領域 210 に最も近い第 1 分割領域 224 a に入射した投影光の略 $1/4$ の光量の光を出射領域 230 に導波することになる。以上の例のように、中間領域 220 は、出射領域 230 に導波する投影光の光量を第 1 分割領域 224 毎に異ならせて所定の値にすることにより、それぞれの第 1 分割領域 224 に対応する出射領域 230 へと導波する投影光の光量をほぼ一定の分布にしつつ、投影光を出射領域 230 に導波できることがわかる。

[0057] なお、中間領域 220 は、入射領域 210 から最も遠い位置に、第 1 反射領域 226 を更に有してもよい。図 5 は、中間領域 220 が 3 つの第 1 分割領域 224 と第 1 反射領域 226 とを有する例を示す。第 1 反射領域 226 は、複数の第 1 分割領域 224 を通過した光の少なくとも一部を再び複数の第 1 分割領域 224 へと反射する。第 1 反射領域 226 は、隣接する第 1 分割領域 224 の第 2 溝部 222 の深さよりも大きい深さの第 2 溝部 222 を有する。

[0058] 中間領域 220 がこのような第 1 反射領域 226 を有することにより、複数の第 1 分割領域 224 は、第 1 反射領域 226 が反射した光の少なくとも一部を出射領域 230 へと導波する。これにより、中間領域 220 は、より多くの投影光を出射領域 230 へと導波することができる。なお、複数の第 1 分割領域 224 の第 2 溝部 222 の深さは、それぞれの第 1 分割領域 224 が第 1 反射領域 226 による反射光を含めて出射領域 230 へと導波する投影光の光量を略一定にさせるように決められていてもよい。

[0059] <出射領域 230 の例>

出射領域 230 は、中間領域 220 から入射した投影光の少なくとも一部を導波して投影基板 100 の第 2 面から画像光として出射する。図 5 は、出射領域 230 が XY 平面と略平行な面において、X 軸方向を長手方向とした長方形の形状を有する例を示すが、これに限定されることはない。出射領域 230 は、投影光を導波して画像光として出射できればよく、例えば、Y 軸方向を長手方向とした長方形、正方形、台形等の形状を有してよい。

[0060] 出射領域 230 は、複数の第 3 溝部 232 が第 3 周期で形成されている出射回折格子を有する。言い換えると、複数の第 3 溝部 232 は、予め定められた溝の幅及び間隔で投影基板 100 の上面に同一方向に配列されていることにより、回折格子として機能する。出射領域 230 は、反射型又は透過型の出射回折格子を有し、反射型回折又は透過型回折によってユーザの眼の方向に画像光を導く。

[0061] 出射領域 230 に設けられている複数の第 3 溝部 232 の第 3 周期は、中間領域 220 の複数の第 2 溝部 222 の第 2 周期とは異なる周期である。出射領域 230 の複数の第 3 溝部 232 の第 3 周期は、入射領域 210 の複数の第 1 溝部 212 の第 1 周期と同一の周期であってもよい。このように、投影光が入射する領域と画像光を出射する領域とに設けられている回折格子の周期を略一致させることで、ユーザが観察する画像に発生する歪み等を低減できる。第 3 周期は、例えば、10 nm 程度から 10 μm 程度の範囲である。

- [0062] 複数の第3溝部232は、例えば、中間領域220から出射領域230に向かう第2方向に配列されている。図5は、第1方向に延伸する第3溝部232が第2方向に配列している例を示す。
- [0063] 出射領域230は、中間領域220と同様に、中間領域220から入射した投影光の進行方向に配列されている複数の第2分割領域234を有する。複数の第2分割領域234に形成されている第3溝部232は、それぞれ深さが異なる。言い換えると、出射領域230において、入力した投影光のうち画像光として出射する光の割合が第2分割領域234毎に異なるように、第3溝部232が形成されている。
- [0064] 出射領域230は、2つ以上の第2分割領域234を有することが望ましい。例えば、一の第2分割領域234に設けられている第3溝部232の深さは、一の第2分割領域234よりも中間領域220に近い第2分割領域234に設けられている第3溝部232の深さよりも大きく形成されている。また、出射領域230が3つ以上の第2分割領域234を有する場合、隣接する2つの第2分割領域234の第3溝部232の深さの変化率は、中間領域220から離れるほど大きくしてもよい。
- [0065] 以上のように、出射領域230は、複数の第2分割領域234に分割され、画像光として出射する光の光量を第2分割領域234毎に異ならせる。これにより、出射領域230は、中間領域220の複数の第1分割領域224と同様に、投影光を画像光として導波しつつ、観測者が画像光を画像として観測した場合に画像全体の光量の分布を略一定に調節できる。
- [0066] 出射領域230は、中間領域220から最も遠い位置に、第2反射領域236を更に有してもよい。図5は、出射領域230が2つの第2分割領域234と第2反射領域236とを有する例を示す。第2反射領域236は、複数の第2分割領域234を通過した光の少なくとも一部を再び複数の第2分割領域234へと反射する。第2反射領域236は、隣接する第2分割領域234の第3溝部232の深さよりも大きい深さの第3溝部232を有する。

[0067] 出射領域230がこのような第2反射領域236を有することにより、複数の第2分割領域234は、第2反射領域236が反射した光の少なくとも一部を投影基板100の第2面から画像光として出射する。これにより、出射領域230は、中間領域220と同様に、より多くの投影光を画像光として出射することができる。なお、複数の第2分割領域234の第3溝部232の深さは、それぞれの第2分割領域234が第2反射領域236による反射光を含めて画像光として出射する光の光量を略一定にさせるように決められてもよい。

[0068] 以上のように、本実施形態に係る投影基板100は、入射領域210に入射する投影光を中間領域220の複数の第1分割領域224毎に異なる割合で投影光を分岐させつつ、出射領域230から画像光として出射する。これにより、投影基板100は、ユーザに観察させる投影画像の輝度のバラツキを低減できる。また、投影基板100は、出射領域230においても、複数の第2分割領域234毎に異なる割合で画像光を出射することで、画像の輝度のバラツキを更に低減できる。

[0069] このような投影基板100は、ガラス基板等の表面又は裏面に、入射領域210、中間領域220、及び出射領域230に対応する回折格子を形成することで実現できる。なお、回折格子を形成する溝部は、例えば、レジスト、樹脂等である。したがって、本実施形態に係る投影基板100は、複雑な光学系を組み込むことなく、予め定められた周期、深さの溝部を領域毎に形成することで簡便に生産できる基板である。

[0070] <眼鏡型端末10の第2構成例>

以上において、右目用及び左目用の投影光学系50にはそれぞれ1つの投影基板100がフレーム110に設けられており、対応する投影部120が投影光をそれぞれの投影基板100の入射領域210に照射する眼鏡型端末10の例を既に説明したが、これに限定されることはない。例えば、1つの投影光学系50には、複数の投影基板100が設けられていてもよい。このような眼鏡型端末10について次に説明する。

[0071] 図6は、本実施形態に係る眼鏡型端末10の第2構成例を示す。第2構成例の眼鏡型端末10において、図1に示された本実施形態に係る眼鏡型端末10の動作と略同一のものには同一の符号を付け、重複する説明を省略する。第2構成例の眼鏡型端末10の外観は、図1に示された眼鏡型端末10とほとんど変わらない外観でよい。

[0072] 第2構成例の眼鏡型端末10のフレーム110には、複数の投影基板100が固定されている。この場合、複数の投影基板100にそれぞれ設けられている出射領域230がXY平面と略平行な平面視で少なくとも一部が重なるように、複数の投影基板100がフレーム110に固定されている。図6は、眼鏡型端末10のフレーム110に3つの投影基板100R、投影基板100G、及び投影基板100Bが固定されており、3つの投影基板100の出射領域230R、出射領域230G、及び出射領域230BがXY平面における平面視で重なっている例を示す。

[0073] 投影部120は、複数の投影基板100のそれぞれに設けられている入射領域210に異なる波長の投影光をそれぞれ照射する。これにより、複数の投影基板100にそれぞれ設けられている出射領域230は、投影部120から複数の入射領域210にそれぞれ照射された投影光に対応する画像光を複数の投影基板100の第2面からユーザの眼へとそれぞれ出射する。

[0074] このような眼鏡型端末10を装着したユーザは、異なる波長の画像光が重畳された画像を観察することになるので、混色の色を有する画像を観察することができる。図6は、投影部120が画像を形成する赤、緑、及び青といったRGBの三原色に対応する3つの投影光を3つの投影基板100の入射領域210にそれぞれ照射する例を示す。そして、3つの投影基板100は、RGBの三原色に対応する3つの画像光を重畳してユーザの眼へと出射する。これにより、ユーザは、例えば、 2^n の複数の色を有する画像を観察することができる。ここで、 n は、4、8、16、24等の正の整数である。

[0075] <眼鏡型端末10の第3構成例>

以上の眼鏡型端末10は、光導波部200が回折格子を有するので、眼鏡

型端末10を装着したユーザの上方から所定の角度で投影基板100に光が入射すると、回折格子によって回折された回折光がユーザの目に入ってしまうことがある。所定の角度は、例えば、50度以上90度未満の角度である。所定の角度は、60度以上80度以下の角度であってもよい。

[0076] 例えば、太陽光、蛍光灯の光等は、ユーザの上方からユーザに向かって進むことがあり、回折光としてユーザの目に入ると、ユーザが不快に感じたり、前が見づらくなったりすることがある。そこで、本実施形態に係る眼鏡型端末10は、このような回折光を低減できるように構成されていることが望ましい。このような構成について次に説明する。

[0077] 図7は、本実施形態に係る眼鏡型端末10の第3構成例を示す。第3構成例の眼鏡型端末10において、図1に示された本実施形態に係る眼鏡型端末10の動作と略同一のものには同一の符号を付け、重複する説明を省略する。なお、図7は、投影部120を省略した図である。第3構成例の眼鏡型端末10の外観は、図1に示された眼鏡型端末10とほとんど変わらない外観でよい。

[0078] 第3構成例の眼鏡型端末10において、投影光学系50は、回折光低減板310を更に備える。回折光低減板310は、投影基板100の光導波部200に対して投影基板100の第1面の側に空気層を介して設けられている。このように、回折光低減板310は、光導波部200の光学特性に影響を与えないように、光導波部200からは離れて設けられている。

[0079] 回折光低減板310は、光導波部200の少なくとも一部を覆い、投影基板100の第1面から所定の入射角度を有して入射した入射光が光導波部200で回折して画像光が出射する方向に向かう回折光を低減させる。回折光低減板310は、例えば、出射領域230の出射回折格子の少なくとも一部を覆う。これにより、回折光低減板310は、投影基板100の第1面の側から所定の入射角度を有して光導波部200の回折格子に向かう入射光を受光することができる。

[0080] 所定の入射角度を有し、光導波部200の回折格子に向かう入射光は、当

該回折格子によって回折する。そして、回折格子によって回折した回折光のうち、投影基板100の第2面から出射した画像光の方向に向かう回折光は、ユーザの目に向かうことになり、ユーザの視界に入ってしまうことがある。

[0081] このような回折格子によって回折した回折光の強度は、偏光方向によって異なることが知られている。例えば、回折光のうち、入射光の入射面に対して平行なP波の強度の方が、入射光の入射面に対して垂直なS波の強度よりも大きくなる。そこで、回折光低減板310は、入射光のうちP波の光を低減させて、S波の光を透過するように設けられる。

[0082] これにより、回折光低減板310は、眼鏡型端末10を装着したユーザの上方から光が入射しても、ユーザの目に向かう回折光の強度を低減させることができる。また、回折光低減板310は、入射光のうちS波の光を投影基板100へと透過するので、外界の光の少なくとも一部を透過してユーザに視認させることができる。

[0083] 図7は、回折光低減板310が、投影基板100の第1面と対向して設けられており、当該回折光低減板310に入射した入射光の入射面に平行なP波を低減させる偏光フィルタを有する例を示す。偏光フィルタは、入力した光のうち所定の方向の直線偏光の成分を減衰させる偏光板、偏光フィルム等である。回折光低減板310は、フレーム110又は投影基板100に固定されていることが望ましい。なお、回折光低減板310は、偏光フィルタが回転可能に設けられており、低減させる光の偏光方向（吸収軸）を調節可能であってもよい。

[0084] 以上のように、図7は、投影基板100の光導波部200で回折した回折光を低減させるべく、回折光低減板310が投影基板100に入射する入射光のP波を低減させる例を説明したが、これに限定されることはない。例えば、回折光低減板310は、投影基板100の光導波部200で回折した回折光のP波を低減させてもよい。

[0085] この場合、回折光低減板310は、投影基板100の第2面と対向して設

けられており、投影基板100から出射した光のP波を低減させる。言い換えると、回折光低減板310は、ユーザと投影基板100との間に設けられる。このような回折光低減板310の配置でも、図7に示す配置と同様に、ユーザの目に向かう回折光の強度を低減させることができる。また、回折光低減板310は、透明な基板等にコーティングされた偏光膜でもよい。このような回折光低減板310について次に説明する。

[0086] <眼鏡型端末10の第4構成例>

図8は、本実施形態に係る眼鏡型端末10の第4構成例を示す。第4構成例の眼鏡型端末10において、図1及び図7に示された本実施形態に係る眼鏡型端末10の動作と略同一のものには同一の符号を付け、重複する説明を省略する。第4構成例の眼鏡型端末10の外観は、図1に示された眼鏡型端末10とほとんど変わらない外観でよい。

[0087] 第4構成例の眼鏡型端末10において、回折光低減板310は、保護基板320と偏光膜330とを備える。保護基板320は、投影基板100の第1面と対向して設けられている。これに代えて、保護基板320は、投影基板100の第2面と対向して設けられていてもよい。保護基板320は、ガラス基板、プラスチック基板等の少なくとも可視光に対して透明な基板である。

[0088] 偏光膜330は、保護基板320の投影基板100とは反対側の第3面及び投影基板100に対向する第4面のうち少なくとも一方にコーティングされている。図8は、偏光膜330が保護基板320の第3面にコーティングされている例を示す。

[0089] 偏光膜330は、偏光フィルタと同様に、回折光低減板310に入射した入射光の入射面に平行なP波を低減させる薄膜である。偏光膜330は、保護基板320の一部又は全部にコーティングされていてもよい。

[0090] このように保護基板320及び偏光膜330を有する回折光低減板310も、図7で説明した回折光低減板310と同様に、ユーザの目に向かう回折光の強度を低減させることができる。保護基板320は、フレーム110又

は投影基板 100 に固定されていることが望ましい。また、保護基板 320 は、回転可能に設けられており、回折光低減板 310 の吸収軸の方向を調節可能に構成されていてもよい。

[0091] <眼鏡型端末 10 の第 5 構成例>

図 9 は、本実施形態に係る眼鏡型端末 10 の第 5 構成例を示す。第 5 構成例の眼鏡型端末 10 において、図 8 に示された第 4 構成例の眼鏡型端末 10 の動作と略同一のものには同一の符号を付け、重複する説明を省略する。第 5 構成例の回折光低減板 310 は、保護基板 320、偏光フィルタ 340、及び赤外カットフィルタ 350 を有する。

[0092] 偏光フィルタ 340 は、保護基板 320 の投影基板 100 とは反対側の第 3 面に設けられており、回折光低減板 310 に入射した入射光の入射面に平行な P 波を低減させる。偏光フィルタ 340 は、偏光板、偏光フィルム等である。また、偏光フィルタ 340 は、図 8 で説明した偏光膜であってもよい。このような偏光フィルタ 340 により、図 7 及び図 8 で説明したように、ユーザの目に向かう回折光の強度を低減させる効果が得られる。

[0093] 赤外カットフィルタ 350 は、保護基板 320 の投影基板 100 を向く第 4 面に設けられており、入射光のうち赤外領域の光を低減させる。赤外カットフィルタ 350 は、例えば、多層膜によって近赤外光を低減させる IR カットフィルタである。

[0094] このような赤外カットフィルタ 350 は、当該フィルタに入射する入射光の入射角が 0 度程度の場合、入射光の赤外領域の光を低減させる。そして、赤外カットフィルタ 350 は、入射光の入射角が例えば 50 度以上と大きくなった場合、可視域の光も低減させる。したがって、赤外カットフィルタ 350 は、ユーザの上方から所定の角度で投影基板 100 に入射する可視域の入射光を低減できる。したがって、第 5 構成例の眼鏡型端末 10 は、ユーザの目に向かう回折光の強度をより低減させることができる。

[0095] なお、図 9 の回折光低減板 310 は、保護基板 320 の第 3 面に偏光フィルタ 340 が設けられており、保護基板 320 の第 4 面に赤外カットフィル

タ350が設けられている例を示すが、これに限定されることはない。回折光低減板310は、保護基板320の第3面に赤外カットフィルタ350が設けられており、保護基板320の第4面に偏光フィルタ340が設けられていてもよい。

[0096] <眼鏡型端末10の第6構成例>

以上の本実施形態に係る眼鏡型端末10において、投影基板100の光導波部200で回折した回折光を低減させる例を説明したが、これに限定されることはない。眼鏡型端末10は、更に、投影基板100の第1面から漏洩する画像光を低減するように構成されていてもよい。

[0097] 眼鏡型端末10において、ユーザに向けて射出すべき画像光の一部が、ユーザとは異なる方向に漏れ光として出射してしまうことがあった。例えば、投影基板100の第2面から射出する画像光の一部が、光導波部200の回折格子によって投影基板100の第1面から射出してしまうことがある。この場合、ユーザを見ている人は、ユーザの目が光っているように見えしまい、不快に感じることもある。

[0098] 出射回折格子から漏洩した画像光は、光導波部200の複数の回折格子を導波した光なので、光導波部200の構造に対応して一方向に偏光した光になる。そこで、回折光低減板310を投影基板100の第1面と対向して設け、画像光の偏光方向と回折光低減板310の低減させる光の偏光方向（吸収軸）とを略一致させることで、漏洩した画像光の強度を低減させることができる。このような眼鏡型端末10について次に説明する。

[0099] 図10は、本実施形態に係る眼鏡型端末10の第6構成例を示す。第6構成例の眼鏡型端末10において、図7に示された第3構成例の眼鏡型端末10の動作と略同一のものには同一の符号を付け、重複する説明を省略する。第6構成例の眼鏡型端末10は、画像光の偏光方向が調節可能に構成されている。

[0100] 投影部120は、光導波部200の入射領域に照射する投影光の偏光方向を調節する偏光調節部122を有する。偏光調節部122は、例えば、直線

偏光の偏光方向を回転させる波長板等を有する。そして、偏光調節部 122 は、画像光の偏光方向と回折光低減板 310 が低減させる光の偏光方向とを略一致するように投影光の偏光方向を調節する。偏光調節部 122 は、例えば、画像光の偏光方向が回折光低減板 310 に対して P 波となるように、投影光の偏光方向を調節する。

[0101] これにより、回折光低減板 310 は、投影基板 100 の第 1 面から射出する画像光の漏れ光を低減できる。言い換えると、回折光低減板 310 は、ユーザの目に向かう回折光を低減させつつ、他者が眼鏡型端末 10 を装着したユーザを見ても画像光が気にならない程度に、漏洩した画像光の強度を低減させることができる。また、回折光低減板 310 は、漏洩した画像光の偏光方向に対して垂直な偏光方向の光を透過させるので、外界の光の少なくとも一部を透過してユーザに視認させることができる。

[0102] <眼鏡型端末 10 の他の構成例>

以上の本実施形態に係る眼鏡型端末 10 において、回折光低減板 310 を投影基板 100 の第 2 面に対向して設ける例を説明した。この場合、投影基板 100 とユーザとの間に回折光低減板 310 が設けられることになるので、回折光低減板 310 は、回折光を低減させつつ、投影基板 100 からユーザに向けて出射する画像光を透過するように構成される。

[0103] この場合においても、眼鏡型端末 10 は、画像光の偏光方向が調節可能に構成されていてもよい。例えば、投影部 120 は、上述のように、光導波部 200 の入射領域に照射する投影光の偏光方向を調節する偏光調節部 122 を有する。そして、偏光調節部 122 は、画像光の偏光方向と回折光低減板 310 が透過させる光の偏光方向とを略一致させるように投影光の偏光方向を調節する。一例として、偏光調節部 122 は、画像光の偏光方向が回折光低減板 310 に対して S 波となるように投影光の偏光方向を調節する。

[0104] これにより、回折光低減板 310 は、投影基板 100 とユーザとの間に設けられていても、ユーザの目に向かう回折光を低減させつつ、投影基板 100 からユーザに向けて出射する画像光を透過させてユーザに視認させること

ができる。なお、投影光の偏光方向を調節しなくても、投影基板100からユーザに向けて投影する画像光の偏光方向が、回折光低減板310の吸収軸と略直交する場合、このような偏光調節部122はなくてもよい。

[0105] 以上の眼鏡型端末10は、図6で説明したように、投影光学系50が複数の投影基板100を備え、異なる波長の複数の画像光が重畳された画像をユーザに観察させてもよい。この場合、複数の画像光の偏光方向が略一致していることが望ましい。

[0106] そして、回折光低減板310は、複数の投影基板100のユーザとは反対側か、又は複数の投影基板100とユーザとの間に設けられる。図6は、投影光学系50が3枚の投影基板100と、3枚の投影基板100のユーザとは反対側に設けられている1枚の回折光低減板310とを有する例を示している。

[0107] また、回折光低減板310は、投影光学系50が複数の投影基板100を有する場合、異なる2つの投影基板100の間に設けられていてもよい。回折光低減板310は、このような配置でもユーザの目に向かう回折光を低減できる。言い換えると、回折光低減板310は、複数の投影基板100のうち一の投影基板100のユーザとは反対側か、又は、一の投影基板100とユーザとの間に設けられている。また、投影光学系50は、このような回折光低減板310を複数有してもよい。

[0108] なお、投影光学系50が複数の投影基板100を有する場合においても、眼鏡型端末10は、画像光の偏光方向が調節可能に構成されていてもよい。例えば、投影部120は、入射領域に照射する複数の投影光のうち少なくとも1つの投影光の偏光方向を調節する偏光調節部122を有する。投影部120は、全ての投影光の偏光方向を調節する偏光調節部122を有してもよい。

[0109] そして、回折光低減板310は、複数の投影基板100のユーザとは反対側に設けられてよい。この場合、偏光調節部122は、複数の画像光のうち少なくとも1つの画像光の偏光方向と回折光低減板310が低減させる光の

偏光方向とを略一致させるように、投影光の偏光方向を調節する。これにより、回折光低減板 310 は、ユーザの目に向かう回折光を低減させつつ、少なくとも 1 つの投影基板 100 の第 1 面から漏洩した画像光の強度を低減させることができる。

[0110] なお、投影部 120 は、入射領域 210 に照射する複数の投影光に対応して、複数の投影光の偏光方向を調節する偏光調節部 122 を複数有してもよい。この場合、投影部 120 は、光導波部 200 において複数の投影光を効率よく導波させつつ、回折光低減板 310 で適切に複数の投影光に対応する漏洩光を低減させるように複数の投影光の偏光方向を調節できる。

[0111] これに代えて、回折光低減板 310 は、複数の投影基板 100 うち一の投影基板 100 とユーザとの間に設けられていてもよい。この場合、偏光調節部 122 は、複数の画像光のうち一の投影基板 100 が出射する画像光の偏光方向と回折光低減板 310 が透過させる光の偏光方向とを略一致させるように、投影光の偏光方向を調節する。

[0112] これにより、回折光低減板 310 は、ユーザの目に向かう回折光を低減させつつ、投影基板 100 の第 2 面からユーザに向けて出射する画像光を透過させてユーザに視認させることができる。この場合においても、投影部 120 は、入射領域 210 に照射する複数の投影光に対応して、複数の投影光の偏光方向を調節する偏光調節部 122 を複数有してもよいことは言うまでもない。

[0113] 以上の本実施形態に係る眼鏡型端末 10 において、投影基板 100 の光導波部 200 が入射領域 210、中間領域 220、及び出射領域 230 を有する例を説明したが、これに限定されることはない。光導波部 200 は、投影部 120 から入射した投影光をユーザに観察させるための画像光として出力できればよく、入射領域 210、中間領域 220、及び出射領域 230 の形状等は他の形状であってもよい。また、光導波部 200 は、例えば、入射領域 210 及び出射領域 230 を有し、中間領域 220 を有さない構成であってもよい。

[0114] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、装置の全部又は一部は、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。また、複数の実施の形態の任意の組み合わせによって生じる新たな実施の形態も、本発明の実施の形態に含まれる。組み合わせによって生じる新たな実施の形態の効果は、もとの実施の形態の効果を併せ持つ。

符号の説明

- [0115] 10 眼鏡型端末
20 入力光線
30 出力光線束
50 投影光学系
100 投影基板
110 フレーム
120 投影部
122 偏光調節部
200 光導波部
210 入射領域
212 第1溝部
220 中間領域
222 第2溝部
224 第1分割領域
226 第1反射領域
230 出射領域
232 第3溝部
234 第2分割領域
236 第2反射領域
310 回折光低減板

- 3 2 0 保護基板
- 3 3 0 偏光膜
- 3 4 0 偏光フィルタ
- 3 5 0 赤外カットフィルタ

請求の範囲

[請求項1] 光導波部 (optical waveguide) を有し、第1面から入射した光の少なくとも一部を前記第1面の反対側の第2面へと透過させつつ、前記第2面に画像光を投影させるための投影基板と、

前記光導波部に対して前記投影基板の前記第1面の側又は前記第2面の側に空気層を介して設けられており、前記光導波部の少なくとも一部を覆い、前記投影基板の前記第1面から所定の入射角度を有して入射した入射光が前記光導波部で回折して前記画像光が出射する方向に向かう回折光を低減させる回折光低減板と

を備え、

前記光導波部は、前記画像光を投影させるための投影光の少なくとも一部を導波して、前記第2面から前記画像光として出射する、投影光学系。

[請求項2] 前記回折光低減板は、

当該投影基板の前記第1面又は前記第2面と対向して設けられている保護基板と、

前記保護基板の前記投影基板とは反対側の第3面及び前記投影基板に対向する第4面のうち一方の面に設けられており、前記回折光低減板に入射した前記入射光の入射面に平行なP波を低減させる偏光フィルタと、

前記保護基板の前記偏光フィルタが設けられている面とは反対側の面に設けられており、前記入射光のうち赤外領域の光を低減させる赤外カットフィルタと

を有する、

請求項1に記載の投影光学系。

[請求項3] 前記回折光低減板は、前記投影基板の前記第1面又は前記第2面と対向して設けられており、前記回折光低減板に入射した前記入射光の入射面に平行なP波を低減させる偏光フィルタを有する、請求項1に

記載の投影光学系。

[請求項4]

前記回折光低減板は、

前記投影基板の前記第1面又は前記第2面と対向して設けられている保護基板と、

前記保護基板の前記投影基板とは反対側の第3面及び前記投影基板に対向する第4面のうち少なくとも一方にコーティングされており、前記回折光低減板に入射した前記入射光の入射面に平行なP波を低減させる偏光膜と

を有する、

請求項1に記載の投影光学系。

[請求項5]

前記光導波部は、

入射回折格子を含み、前記画像光を投影させるための投影光が入射し、入射した前記投影光を当該投影基板の内部に導波する入射領域と、

出射回折格子を含み、前記入射領域から入射した前記投影光の少なくとも一部を導波して前記第2面から前記画像光として出射する出射領域と

を有し、

前記回折光低減板は、前記出射回折格子の少なくとも一部を覆う、請求項1に記載の投影光学系。

[請求項6]

前記光導波部は、中間回折格子を含み、前記入射領域から入射した前記投影光の一部を前記出射領域に向けて導波する中間領域を更に有し、

前記入射回折格子は、複数の第1溝部が第1周期で形成されており、

、

前記中間回折格子は、複数の第2溝部が第2周期で形成されており、

、

前記出射回折格子は、複数の第3溝部が第3周期で形成されている

、
請求項 5 に記載の投影光学系。

[請求項7]

ユーザが装着する眼鏡型端末であって、
前記ユーザの右眼用のレンズ及び左眼用レンズのうち少なくとも一方として設けられており、前記第 1 面から入射する少なくとも一部の光を前記ユーザの眼へと透過させつつ、前記第 2 面に前記画像光を投影させる、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の前記投影光学系と

、
前記投影光学系を固定しているフレームと、
前記フレームに設けられており、前記光導波部の出射領域に前記画像光を投影させるための前記投影光を前記投影基板の前記光導波部の入射領域に照射する投影部と
を備える、眼鏡型端末。

[請求項8]

前記投影部は、前記入射領域に照射する前記投影光の偏光方向を調節する偏光調節部を有し、

前記投影光学系の前記回折光低減板は、前記投影基板の前記第 1 面と対向して設けられており、

前記偏光調節部は、前記画像光の偏光方向と前記回折光低減板が低減させる光の偏光方向とを一致させるように前記投影光の偏光方向を調節する、

請求項 7 に記載の眼鏡型端末。

[請求項9]

前記投影部は、前記入射領域に照射する前記投影光の偏光方向を調節する偏光調節部を有し、

前記投影光学系の前記回折光低減板は、前記投影基板の前記第 2 面と対向して設けられており、

前記偏光調節部は、前記画像光の偏光方向と前記回折光低減板が透過させる光の偏光方向とを一致させるように前記投影光の偏光方向を調節する、

請求項 7 に記載の眼鏡型端末。

[請求項10]

前記フレームには、複数の前記投影基板が固定されており、

前記回折光低減板は、複数の前記投影基板のうち一の投影基板の前記ユーザとは反対側か、又は、前記一の投影基板と前記ユーザとの間に設けられており、

前記投影部は、複数の前記投影基板のそれぞれに設けられている前記入射領域に異なる波長の前記投影光をそれぞれ照射し、

複数の前記投影基板にそれぞれ設けられている前記出射領域は、平面視で少なくとも一部が重なっており、前記投影部から複数の前記入射領域にそれぞれ照射された前記投影光に対応する前記画像光を複数の前記投影基板の前記第 2 面から前記ユーザの眼へとそれぞれ出射する、

請求項 7 に記載の眼鏡型端末。

[請求項11]

前記投影部は、前記入射領域に照射する複数の前記投影光のうち少なくとも 1 つの前記投影光の偏光方向を調節する偏光調節部を有し、

前記投影光学系の前記回折光低減板は、複数の前記投影基板の前記ユーザとは反対側に設けられており、

前記偏光調節部は、複数の前記画像光のうち少なくとも 1 つの前記画像光の偏光方向と前記回折光低減板が低減させる光の偏光方向とを一致させるように、前記投影光の偏光方向を調節する、

請求項 10 に記載の眼鏡型端末。

[請求項12]

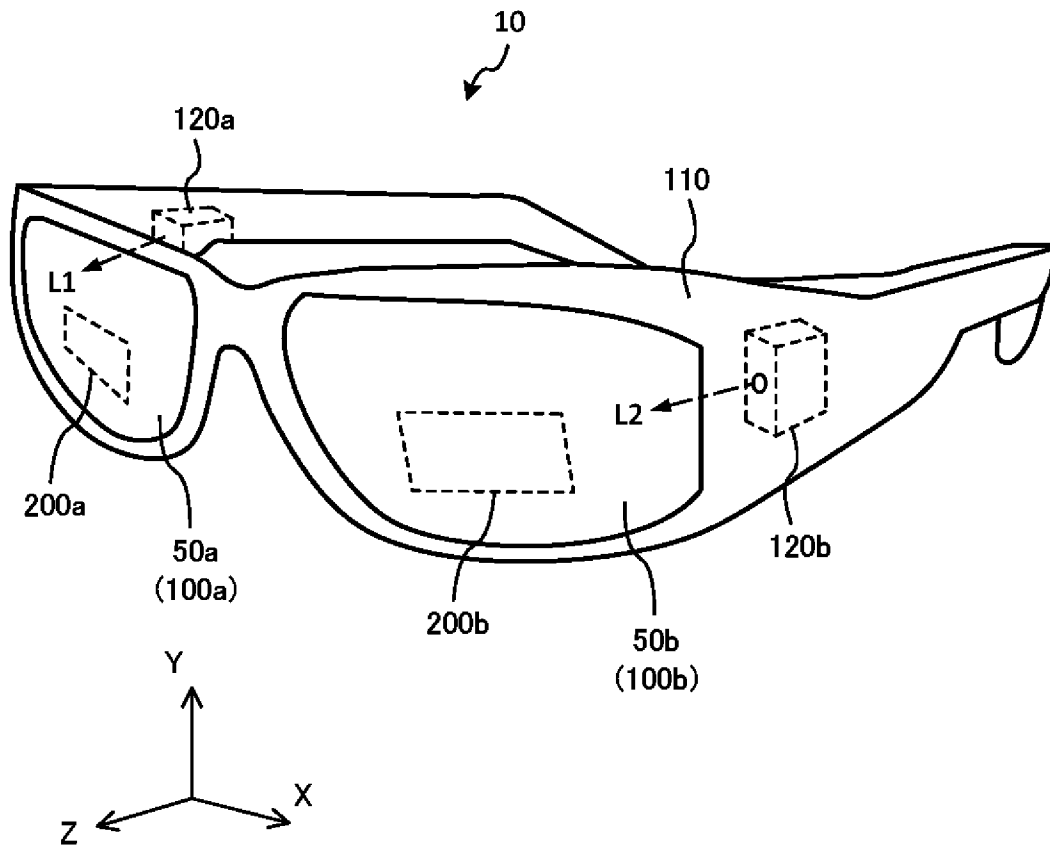
前記投影部は、前記入射領域に照射する複数の前記投影光のうち少なくとも 1 つの前記投影光の偏光方向を調節する偏光調節部を有し、

前記投影光学系の前記回折光低減板は、複数の前記投影基板うち一の投影基板と前記ユーザとの間に設けられており、

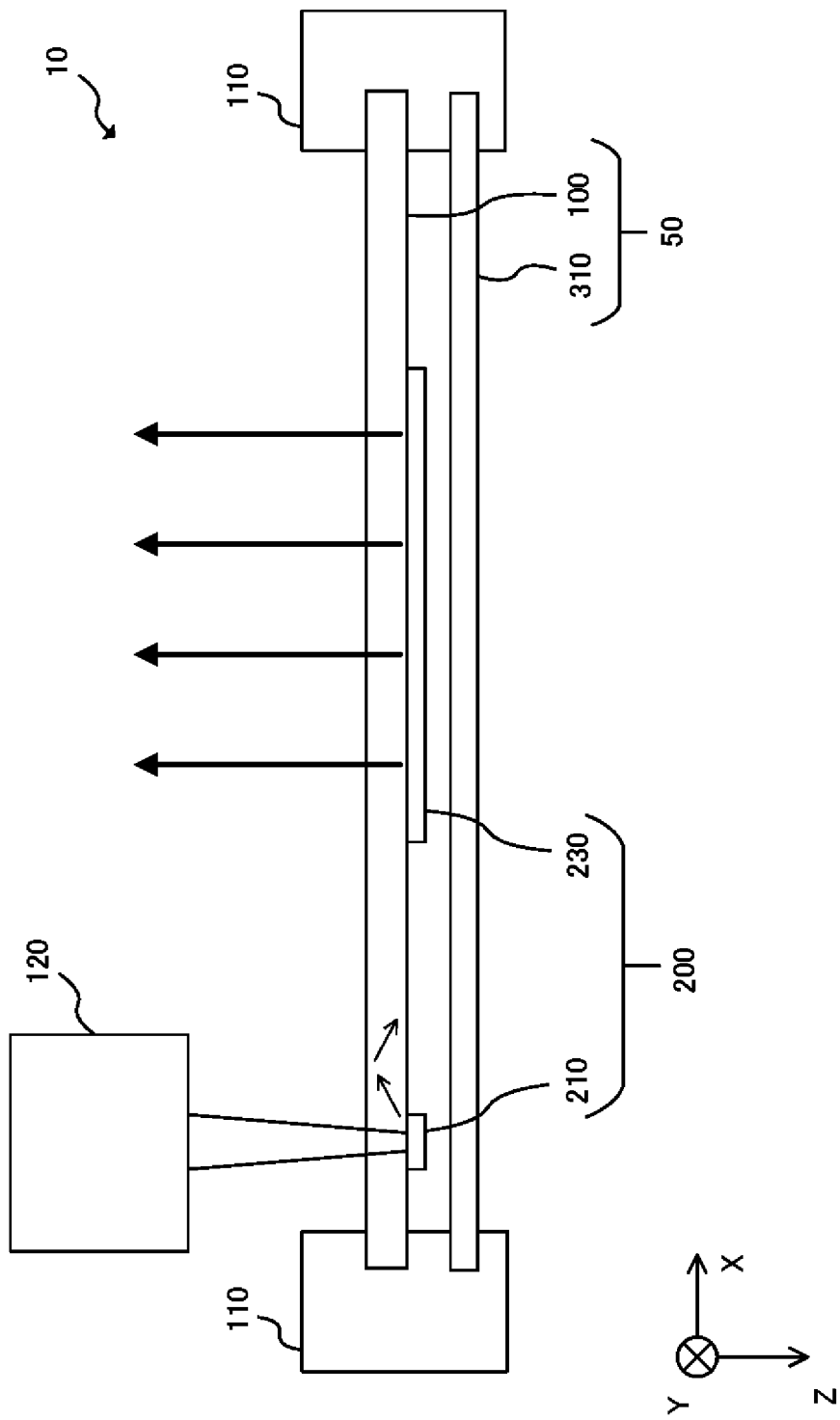
前記偏光調節部は、複数の前記画像光のうち前記一の投影基板が出射する前記画像光の偏光方向と前記回折光低減板が透過させる光の偏光方向とを一致させるように、前記投影光の偏光方向を調節する、

請求項 10 に記載の眼鏡型端末。

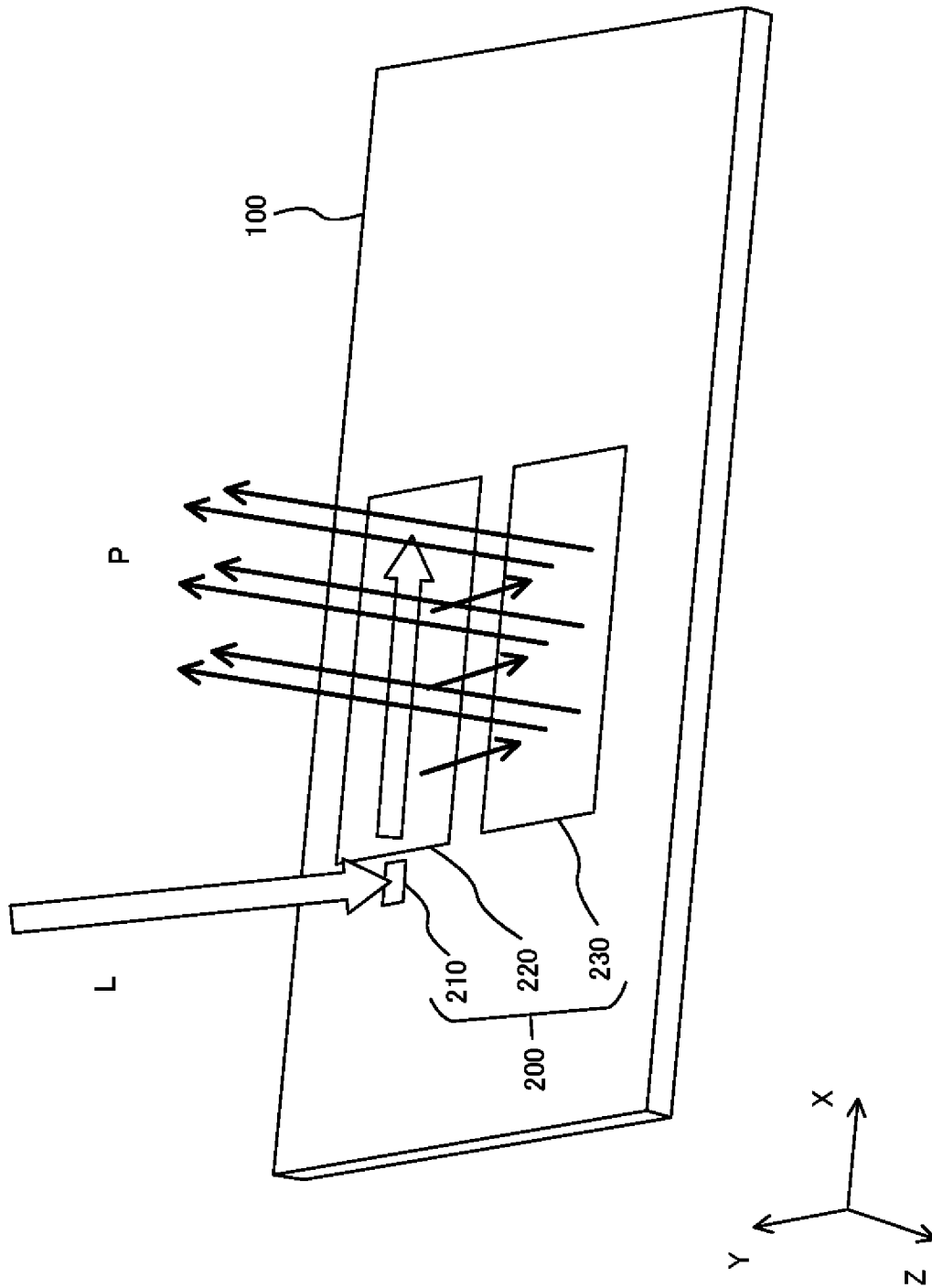
[図1]



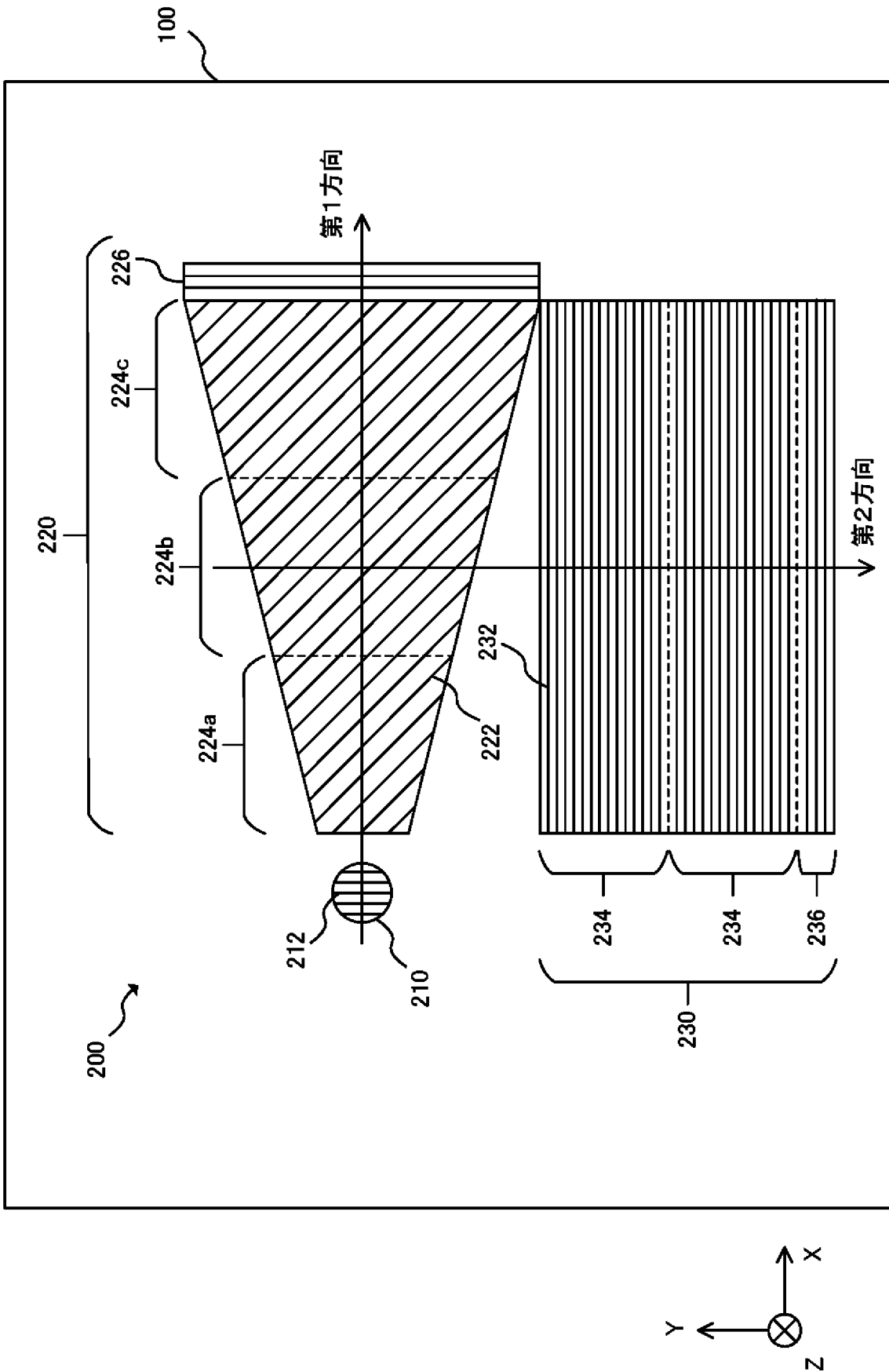
[図2]



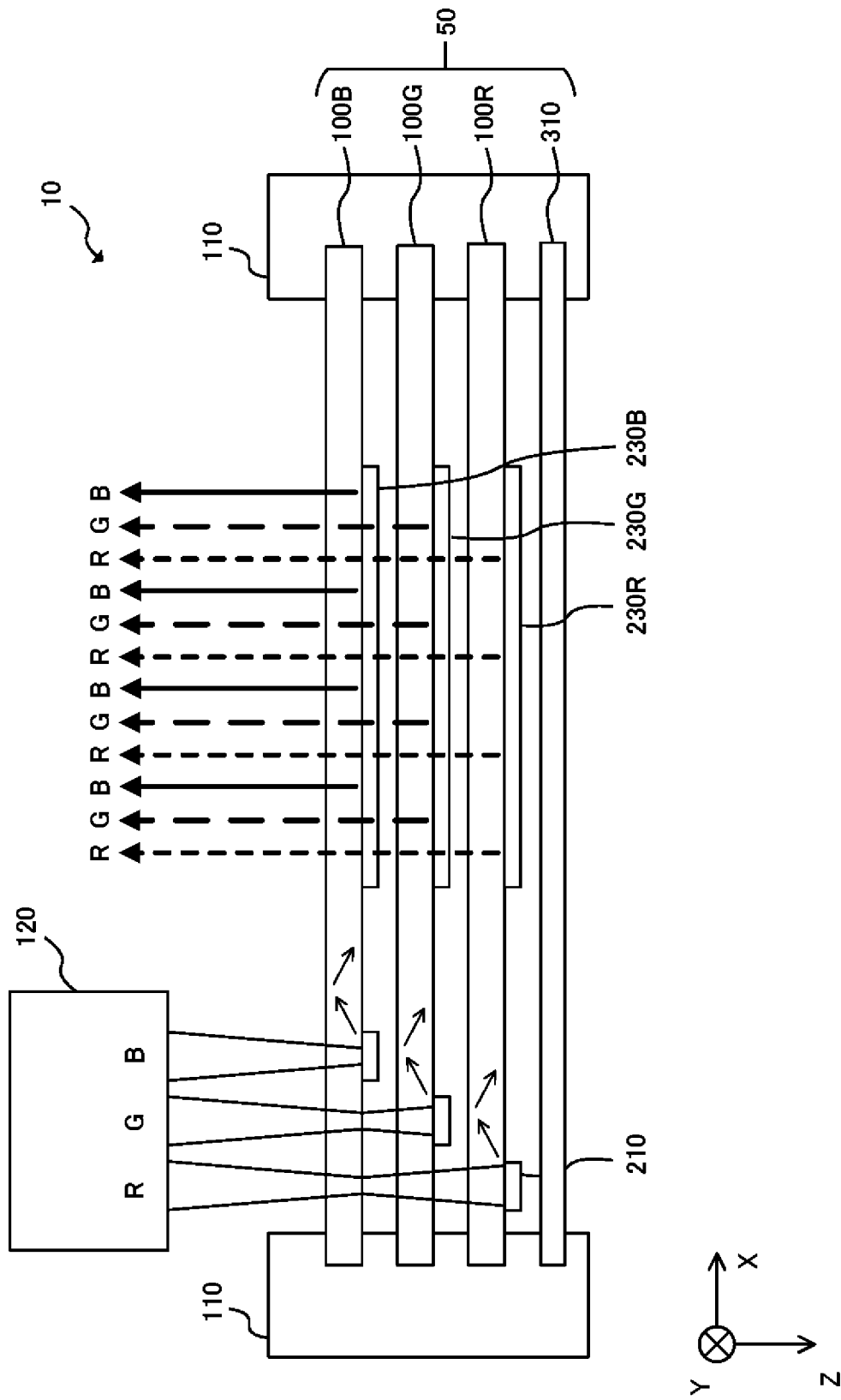
[図3]



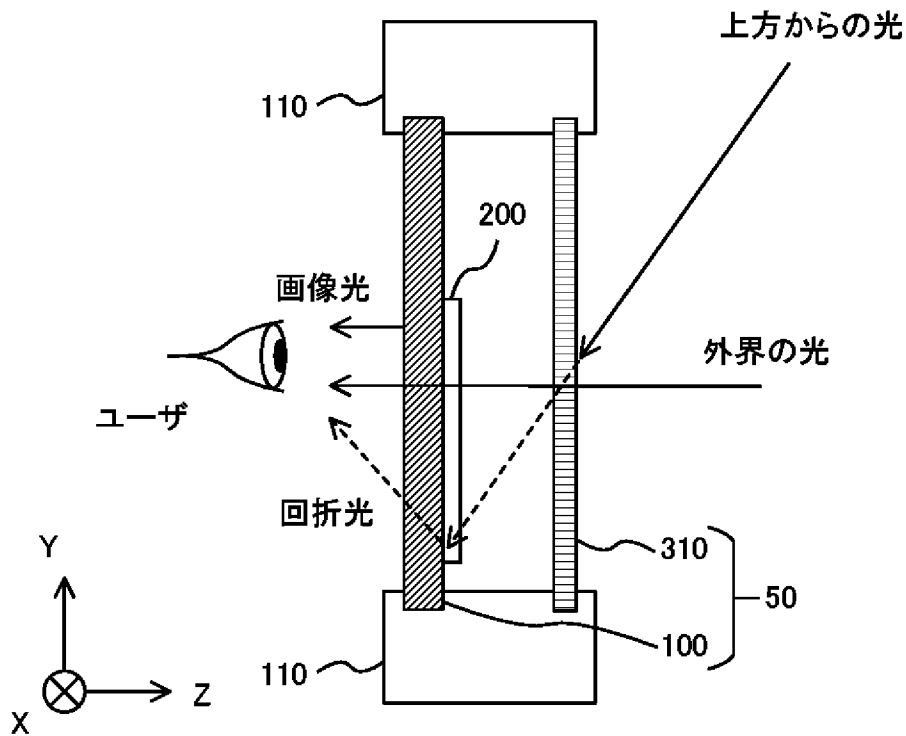
[図5]



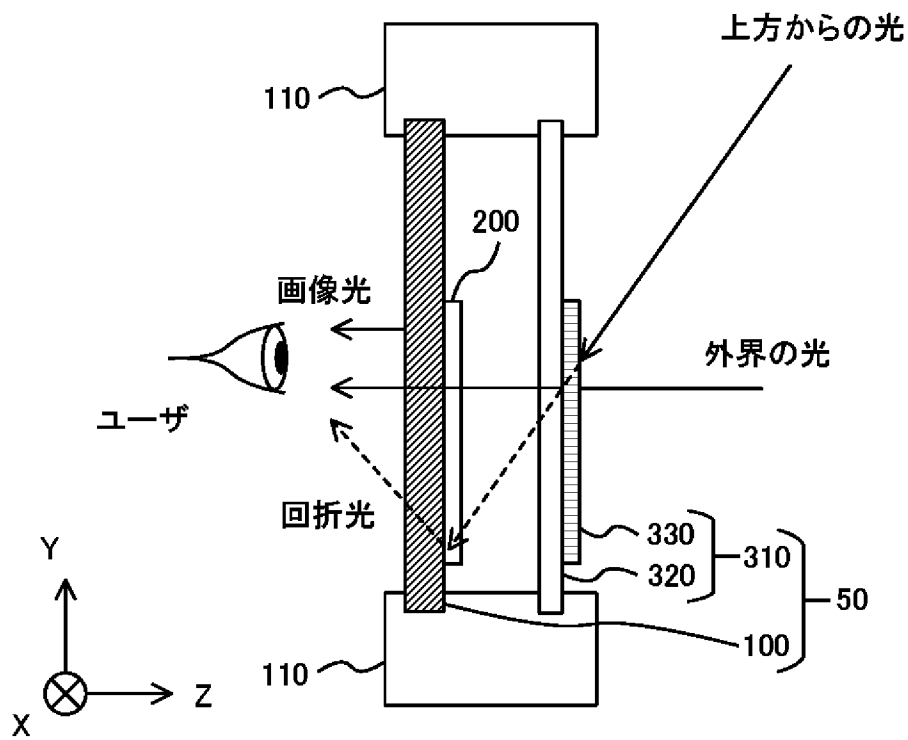
[図6]



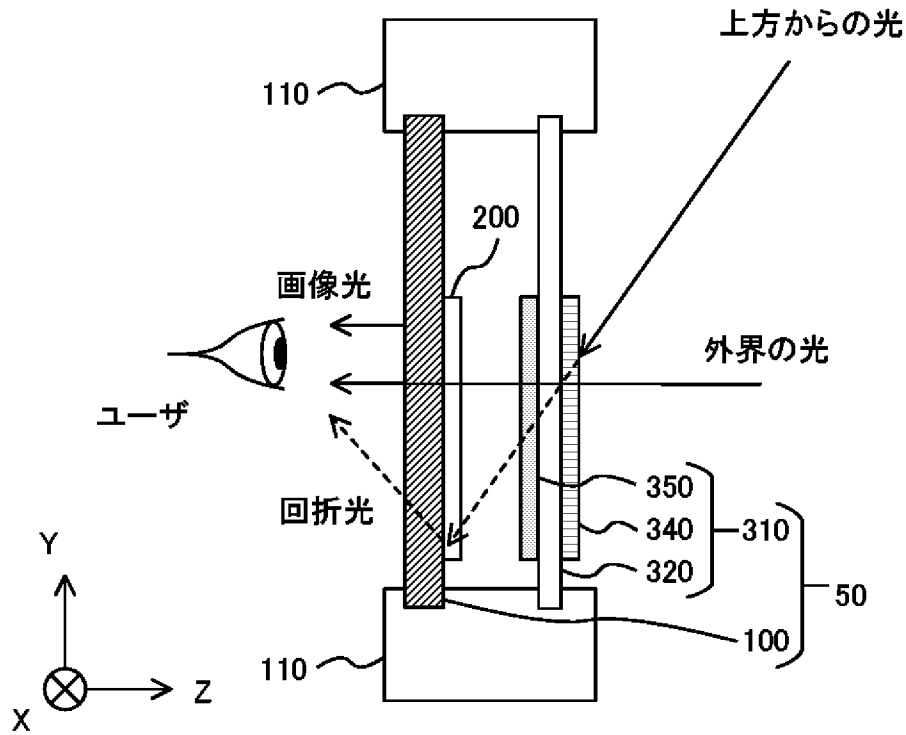
[図7]



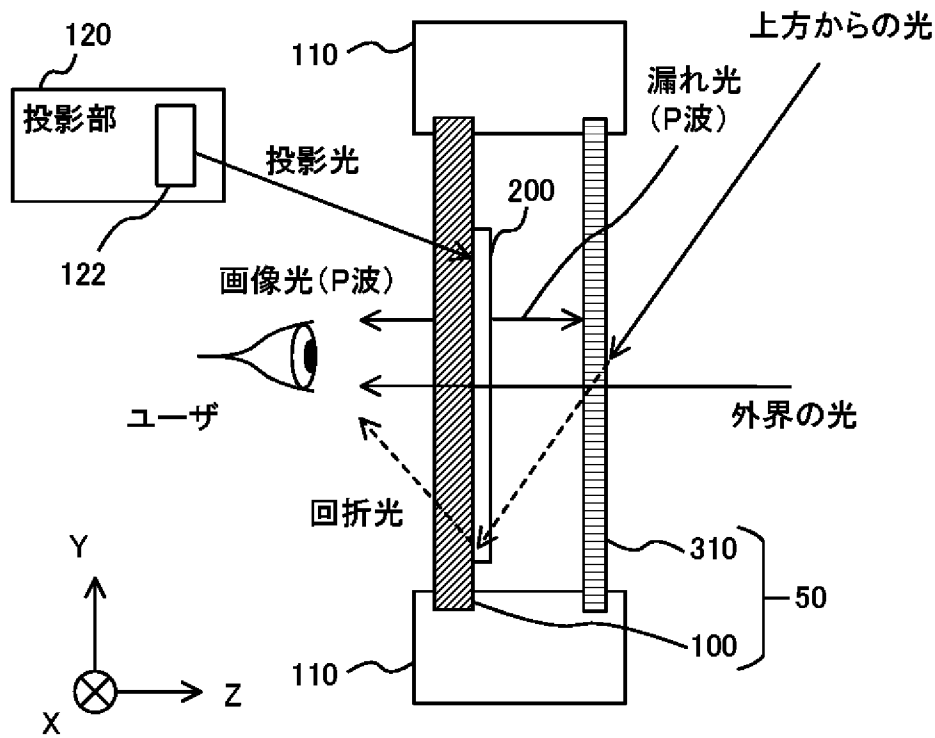
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/030271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02B 27/02</i> (2006.01)i; <i>H04N 5/64</i> (2006.01)i; <i>H04N 13/344</i> (2018.01)i FI: G02B27/02 Z; H04N5/64 511A; H04N13/344		
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) G02B27/01-27/02; H04N5/64; H04N13/344		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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	WO 2013/111471 A1 (SONY CORPORATION) 01 August 2013 (2013-08-01) paragraphs [0104]-[0119], [0129]-[0138], fig. 1-3, 11-13	1, 5, 7
Y		1, 3-7, 10
A		2,8-9,11-12
Y	JP 2021-508093 A (LG CHEMICAL LTD) 25 February 2021 (2021-02-25) paragraphs [0001]-[0007], [0040]-[0085], fig. 1a-1b, 3-13	6
Y	WO 2021/106749 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 03 June 2021 (2021-06-03) paragraphs [0053]-[0055], fig. 6	10
Y	JP 2014-222302 A (SEIKO EPSON CORP) 27 November 2014 (2014-11-27) paragraphs [0025]-[0049], fig. 1-3	1, 3-7, 10
A		2, 8-9, 11-12
Y	CN 210776045 U (SHENZHEN HUYNOW TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 June 2020 (2020-06-16) paragraphs [0035]-[0038], fig. 2	1, 3-7, 10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 17 October 2022		Date of mailing of the international search report 25 October 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/030271

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2013/111471	A1	01 August 2013	US 2014/0340286 A1 paragraphs [0195]-[0217], [0230]-[0238], fig. 1-3, 11-13 EP 2808725 A1 CN 104067159 A	

JP	2021-508093	A	25 February 2021	EP 3719562 A1 paragraphs [0001]-[0007], [0040]-[0085], fig. 1a-1b, 3-13 KR 10-2019-0086220 A KR 10-2019-0086221 A KR 10-2019-0086222 A CN 111512215 A	

WO	2021/106749	A1	03 June 2021	US 2022/0283464 A1 paragraphs [0124]-[0127], fig. 6 CN 114730042 A	

JP	2014-222302	A	27 November 2014	US 2014/0340749 A1 paragraphs [0031]-[0057], fig. 1-3 CN 104155760 A	

CN	210776045	U	16 June 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 27/02(2006.01)i; H04N 5/64(2006.01)i; H04N 13/344(2018.01)i FI: G02B27/02 Z; H04N5/64 511A; H04N13/344		
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）） G02B27/01-27/02; H04N5/64; H04N13/344 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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 A	WO 2013/111471 A1 (ソニー株式会社) 01.08.2013 (2013-08-01) 段落[0104]-[0119],[0129]-[0138], 図1-3, 11-13	1, 5, 7 1, 3-7, 10 2, 8-9, 11-12
Y	JP 2021-508093 A (エルジー・ケム・リミテッド) 25.02.2021 (2021-02-25) 段落[0001]-[0007],[0040]-[0085], 図1a-1b, 3-13	6
Y	WO 2021/106749 A1 (富士フイルム株式会社) 03.06.2021 (2021-06-03) 段落[0053]-[0055], 図6	10
Y A	JP 2014-222302 A (セイコーエプソン株式会社) 27.11.2014 (2014-11-27) 段落[0025]-[0049], 図1-3	1, 3-7, 10 2, 8-9, 11-12
Y	CN 210776045 U (SHENZHEN HUYNEW TECHNOLOGY CO., LTD.) 16.06.2020 (2020-06-16) 段落[035]-[0038], 図2	1, 3-7, 10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 17.10.2022	国際調査報告の発送日 25.10.2022	
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） 鈴木 俊光 2L 9115 電話番号 03-3581-1101 内線 3295	

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/JP2022/030271

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2013/111471	A1	01.08.2013	US	2014/0340286	A1	
				段落[0195]-[0217], [0230]-[0238], 図1-3, 11-13			
				EP	2808725	A1	
				CN	104067159	A	

JP	2021-508093	A	25.02.2021	EP	3719562	A1	
				段落[0001]-[0007], [0040]-[0085], 図1a-1b, 3-13			
				KR	10-2019-0086220	A	
				KR	10-2019-0086221	A	
				KR	10-2019-0086222	A	
				CN	111512215	A	

WO	2021/106749	A1	03.06.2021	US	2022/0283464	A1	
				段落[0124]-[0127], 図6			
				CN	114730042	A	

JP	2014-222302	A	27.11.2014	US	2014/0340749	A1	
				段落[0031]-[0057], 図1-3			
				CN	104155760	A	

CN	210776045	U	16.06.2020	(ファミリーなし)			
