

(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
2023年10月26日(26.10.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/203663 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/02 (2006.01) G02B 27/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/018243
- (22) 国際出願日: 2022年4月20日(20.04.2022)
- (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: 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

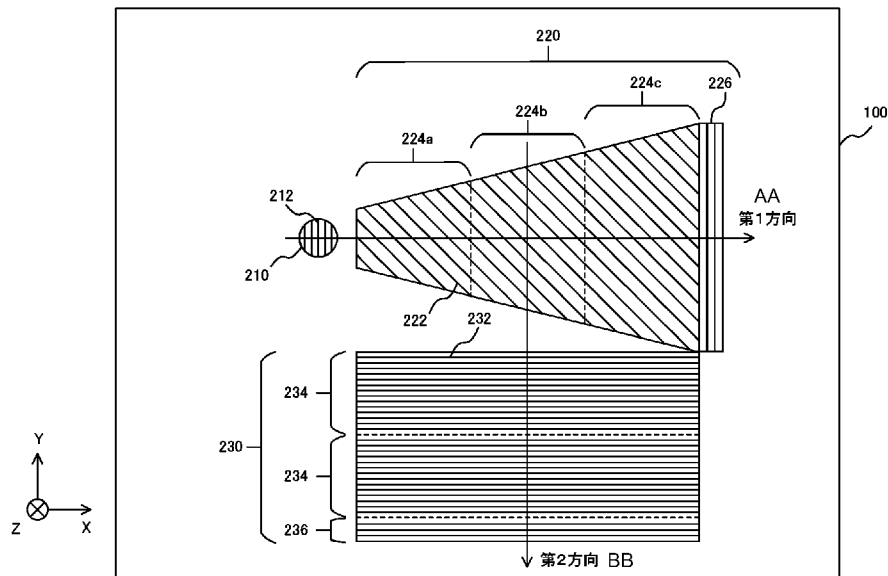
e l l i d 株式会社内 Tokyo (JP). 館岡 進 (TATEOKA Susumu); 〒1060032 東京都港区六本木四丁目8番6号 パシフィックキャピタルプラザ5F C e l l i d 株式会社内 Tokyo (JP). 生水 利明 (SHOZU Toshiaki); 〒1060032 東京都港区六本木四丁目8番6号 パシフィックキャピタルプラザ5F C e l l i d 株式会社内 Tokyo (JP). 白神 賢 (SHIRAGA Satoshi); 〒1060032 東京都港区六本木四丁目8番6号 パシフィックキャピタルプラザ5F C e l l i d 株式会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

(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).

(54) Title: PROJECTION SUBSTRATE AND EYEGLASS-TYPE TERMINAL

(54) 発明の名称: 投影基板及び眼鏡型端末

[図5]



AA... FIRST DIRECTION
BB... SECOND DIRECTION

(57) Abstract: This projection substrate is for causing at least a portion of incident light from a first surface to be transmitted through a second surface on the opposite side to the first surface and causing image light to be projected onto the second surface, the projection substrate comprising: an incidence region to which projection light is incident; a branching region that has a first diffraction grating that guides the incident projection light from the incidence region; and an emission region that has a second diffraction grating that emits a portion of the projection light from the second surface after a portion of the incident projection light from the branching region has been guided. In the projection substrate: the incidence region guides the projection light to the branching region; the branching region diffracts a portion of the

(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, 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))

projection light toward the emission region; the first diffraction grating has a plurality of first irregular sections made up of first projection sections and first recess sections formed in a repeating manner in a first direction in which the projection light is guided; and a first fill factor, which is the ratio of the width in the first direction of the first projection sections to a first cycle of the first irregular sections in one first division region among a plurality of first division regions, is separated by 0.5 from a first fill factor of a first division region closer to the incidence region than the one first division region.

(57) 要約: 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、第2面に画像光を投影させるための投影基板であって、投影光が入射する入射領域と、入射領域から入射した投影光を導波する第1回折格子を有する分岐領域と、分岐領域から入射した投影光の一部を導波した後に第2面から投影光の一部を出射する第2回折格子を有する出射領域と、を備え、入射領域は投影光を分岐領域に導波し、分岐領域は投影光の一部を出射領域に向けて回折させ、第1回折格子は、投影光を導波する第1方向に繰り返して形成された第1凸部と第1凹部による複数の第1凹凸部を有し、複数の第1分割領域のうちの一の第1分割領域の第1凹凸部の第1周期に対する第1凸部の第1方向における幅の割合である第1フィルファクターは、一の第1分割領域よりも入射領域に近い第1分割領域の第1フィルファクターよりも0.5から離れている、投影基板。

明 細 書

発明の名称：投影基板及び眼鏡型端末

技術分野

[0001] 本発明は、投影基板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、簡便な光学系にすると、表示領域に投影する画像の輝度にバラツキが生じ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、簡便な構成で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、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であって、前記画像光を投影させるための投影光が入射する入射領域と、前記入射領域から入射した前記投影光を導波する第1回折格子を有する分岐領域と、前記分岐領域から入射した前記投影光の一部を導波した後に前記第2面から前記投影光の一部を出射する第2回折格子を有する出射領域と、を備え、前記入射領域は、入射した前記投影光を前記分

岐領域に導波し、前記分岐領域は、前記投影光の一部を前記出射領域に向けて回折させ、前記第1回折格子は、前記投影光を導波する第1方向に繰り返すように形成された第1凸部と第1凹部とにより構成される複数の第1凹凸部を有し、前記分岐領域は、複数の第1分割領域を有し、一の第1分割領域の前記第1凹凸部の第1周期に対する前記第1凸部の前記第1方向における幅の割合である第1フィルファクターは所定値を含まない範囲内であり、前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の第1フィルファクターは前記所定値を含む範囲内である、投影基板を提供する。

[0007] 前記複数の第1分割領域それぞれの前記第1凹凸部の前記第1周期は、同一であってもよい。

[0008] 前記一の第1分割領域の前記第1凹凸部の深さは、前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の前記第1凹凸部の深さよりも大きく、前記一の第1分割領域の第1フィルファクターと、前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の第1フィルファクターとの差の絶対値が、前記一の第1分割領域の前記第1凹凸部の深さと、前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の前記第1凹凸部の深さとの差の絶対値が大きいほど小さくともよい。

[0009] 前記所定値は、0.5であり、前記複数の第1分割領域のうちの前記入射領域から最も遠い前記一の第1分割領域の第1フィルファクターは0.35以下又は0.65以上の範囲内であり、前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の第1フィルファクターは0.3以上0.7以下の範囲内であってもよい。

[0010] 前記第2回折格子は、前記投影光を導波する第2方向に繰り返すように形成された第2凸部と第2凹部とにより構成される複数の第2凹凸部を有し、前記出射領域は、複数の第2分割領域を有し、前記複数の第2分割領域のうちの一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の前記第2凹凸部の第2周期に対する前記第2凸部の前記第2方向における幅の割合である第2フィルファクターは、前記所定値を含む範囲内であってもよい。

- [0011] 前記複数の第2分割領域それぞれの前記第2凹凸部の前記第2周期は、同一であってもよい。
- [0012] 前記一の第2分割領域の前記第2凹凸部の深さは、前記一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の前記第2凹凸部の深さよりも大きく、前記一の第2分割領域の前記第2凹凸部の第2周期に対する前記第2凸部の前記第2方向における幅の割合である第2フィルファクターと、前記一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の第2フィルファクターとの差の絶対値が、前記一の第2分割領域の前記第2凹凸部の深さと、前記一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の前記第2凹凸部の深さとの差の絶対値が大きいほど小さくともよい。
- [0013] 前記所定値は、0.5であり、前記一の第2分割領域の第2フィルファクターは前記所定値を含まない範囲内であり、前記一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の第2フィルファクターは前記所定値を含む範囲内であってもよい。
- [0014] 前記所定値は、0.5であり、前記複数の第1分割領域それぞれの前記第1周期は50nm以上1 μ m以下であり、前記一の第1分割領域の前記第1凹凸部の深さは50nm以上800nm以下であり、前記一の第1分割領域の第1フィルファクターは0.35以下又は0.65以上であり、前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の前記第1凹凸部の深さは5nm以上100nm以下であり、前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の第1フィルファクターは0.3以上0.7以下であり、前記複数の第2分割領域それぞれの前記第2周期は100nm以上1 μ m以下であり、前記一の第2分割領域の前記第2凹凸部の深さは50nm以上800nm以下であり、前記一の第2分割領域の第2フィルファクターは0.35以下又は0.65以上であることが望ましく、前記一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の前記第2凹凸部の深さは5nm以上100nm以下であり、前記一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の第2フィルファクターは0.3以上0.7以下であつ

てもよい。

[0015] 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、請求項1又は2に記載の前記投影基板と、前記投影基板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。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、簡便な構成でユーザに観察させる投影画像光の輝度のバラツキを低減できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本実施形態に係る眼鏡型端末10の構成例を示す。
[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]第1フィルファクターを説明するための図である。
[図7]瞳で結像する画像の輝度のシミュレーションの結果を示す図である。
[図8]本実施形態に係る眼鏡型端末10の変形例を示す。

発明を実施するための形態

[0018] <眼鏡型端末10の構成例>

図1は、本実施形態に係る眼鏡型端末10の構成例を示す。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、投影基板 100 と、フレーム 110 と、投影部 120 とを備える。

[0019] 投影基板 100 は、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 面に前記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 X Y 平面と略平行に配置されている例を示す。投影基板 100 は、例えば、ガラス基板にウェーブガイドとして機能する回折格子が形成されている基板である。投影基板 100 については後述する。

[0020] フレーム 110 は、投影基板 100 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基板 100 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基板 100 a が設けられており、左眼用レンズとして投影基板 100 b が設けられている例を示す。

[0021] 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 つの投影基板 100 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 つの投影基板 100 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。

[0022] 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基板 100 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、投影基板 100 a に投影光 L 1 を照射するための投影部 120 a と、投影基板 100 b に投影光 L 2 を照射するための投影部 120 b とがフレーム 110 に設けられている例を示す。

[0023] 投影部 120 は、フレーム 110 の投影基板 100 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基板 100 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基板 100 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。

[0024] 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 に設けられている入射領域 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、投影基板 100 は、基板内を導波された投影光を出射領域 230 から画像光として出射する。なお、入射領域 210 及び出射領域 230 については後述する。

[0025] 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、投影基板 100 は、入射領域 210、分岐領域 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、分岐領域 220 を経て出射領域 230 から画像光 P として出射する。分岐領域 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。

[0026] 同様に、出射領域 230 も、投影光 L が分岐領域 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。

[0027] ここで、分岐領域 220 が、分岐領域 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、分岐領域 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うことがある。

[0028] 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が分岐領域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うことがある。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うことがある。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。

[0029] <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。

[0030] 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。

[0031] 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 2 1 0 に入射した投影光は、分岐領域 2 2 0 を経て出射領域 2 3 0 から画像光 P として出射される。画像光 P は、出射領域 2 3 0 から出射され、投影基板 1 0 0 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 M 2 として結像する。このように、画像光 P は、画像 M 2 として結像する複数の光線束を含む。

[0032] 図 4 において、投影基板 1 0 0 の出射領域 2 3 0 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 3 0 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 3 0 a、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 3 0 b、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 3 0 c、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 3 0 d、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 3 0 e とする。

[0033] それぞれの光線束は、投影部 1 2 0 から入射した複数の入力光線 2 0 のそれぞれに対応する。例えば、第 1 出力光線束 3 0 a は、第 1 入力光線 2 0 a に対応しており、第 1 入力光線 2 0 a が投影基板 1 0 0 の入射領域 2 1 0 から出射領域 2 3 0 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 3 0 b は第 2 入力光線 2 0 b に、第 3 出力光線束 3 0 c は第 3 入力光線 2 0 c に、第 4 出力光線束 3 0 d は第 4 入力光線 2 0 d に、第 5 出力光線束 3 0 e は第 5 入力光線 2 0 e に、それぞれ対応する。

[0034] 言い換えると、出射領域 2 3 0 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 M 2 は、投影部 1 2 0 が照射した投影光 L が投影する画像 M 1 に対応する。これにより、眼鏡型端末 1 0 を装着したユーザは、投影基板 1 0 0 越しに見る風景に重ねて、投影基板 1 0 0 の第 2 面に画像 M 2 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 2 3 0 は、投影光 L が投影する画像 M 1 に対応する画像 M 2 を表示させる表示領域として機能する。

[0035] 図 4 において、ユーザが観測する画像 M 2 は、投影光 L が投影する画像 M

1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。

[0036] <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と、分岐領域220と、出射領域230とを備える。

[0037] <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、入射した投影光を分岐領域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、投影光を分岐領域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。

[0038] 入射領域210は、複数の第1溝部212がIPE (Input Pupil Expander) 周期で形成されている回折格子を有する。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回折格子を有し、反射型回折又は透過型回折によって分岐領域220の方向に投影光を導く。

[0039] 複数の第1溝部212のIPE周期は、例えば、10nm程度から10 μ m程度の範囲である。IPE周期は、100nm程度から1 μ m程度の範囲であることが好ましい。IPE周期は、200nm程度から800nm程度の範囲であることがより好ましい。複数の第1溝部212の深さは、1nm程度から10 μ m程度の範囲である。複数の第1溝部212の深さは、50

n m 程度から 800 n m 程度の範囲であることが好ましい。

[0040] 複数の第 1 溝部 212 のフィルファクターは、0.05 程度から 0.95 程度の範囲である。複数の第 1 溝部 212 のフィルファクターは、0.3 程度から 0.7 程度の範囲であることが好ましい。ここで、フィルファクターは、隣接する 2 つの第 1 溝部 212 の間の距離を 1 P E 周期で割った値である。なお、隣接する 2 つの第 1 溝部 212 の間の距離をライン、第 1 溝部 212 の幅をスペース、1 P E 周期をピッチと呼ぶことがあり、この場合、ピッチはラインとスペースの和であり、フィルファクターは、ラインをピッチで割った値である。

[0041] 複数の第 1 溝部 212 は、例えば、入射領域 210 から分岐領域 220 に向かう方向に配列されている。ここで、入射領域 210 から分岐領域 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分岐領域 220 へと導波する。

[0042] <分岐領域 220 の例>

分岐領域 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。分岐領域 220 は、X Y 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。分岐領域 220 は、反射型の回折格子を有し、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。分岐領域 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。

[0043] 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、分岐領域 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。分岐領域 220 は、例えば、X Y 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、分岐領域220が台形の形状を有する例を示す。このような形状の分岐領域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。

[0044] 分岐領域220は、第1方向に繰り返すように第1凸部と第1凹部とにより構成される複数の第1凹凸部が形成されている。以下、第1凹凸部を第2溝部222という。すなわち、分岐領域220は、複数の第2溝部222が第1周期で形成されている第1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。分岐領域220は、例えば、反射型の回折格子として機能し、投影光を出射領域230へと導く。

[0045] 複数の第2溝部222の第1周期は、複数の第1溝部212の1PE周期とは異なる周期である。第1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1周期は、例えば、10nm程度から10 μ m程度の範囲である。第1周期は、50nm程度から1 μ m程度の範囲であることが好ましい。第1周期は、100nm程度から700nm程度の範囲であることがより好ましい。複数の第2溝部222の深さは、1nm程度から10 μ m程度の範囲である。複数の第2溝部222の深さは、5nm程度から800nm程度の範囲であることが好ましい。

[0046] 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、分岐領域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。

[0047] 分岐領域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 2 2 4 を有する。複数の第 1 分割領域 2 2 4 に形成されている第 2 溝部 2 2 2 は、それぞれ深さが異なる。言い換えると、分岐領域 2 2 0 において、入力した投影光のうち出射領域 2 3 0 へと導波される光の割合が第 1 分割領域 2 2 4 毎に異なるように、第 2 溝部 2 2 2 が形成されている。

[0048] 分岐領域 2 2 0 は、3 つ以上の第 1 分割領域 2 2 4 を有することが望ましい。複数の第 1 分割領域 2 2 4 それぞれに形成された複数の第 2 溝部 2 2 2 の第 1 周期は、例えばすべて同一である。このように、分岐領域 2 2 0 は、複数の第 1 分割領域 2 2 4 に分割され、出射領域 2 3 0 に導波される投影光の光量を第 1 分割領域 2 2 4 毎に異ならせることにより、入射領域 2 1 0 からの距離によって強度が異なる投影光を出射領域 2 3 0 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。

[0049] 例えば、一の第 1 分割領域 2 2 4 に設けられている第 2 溝部 2 2 2 の深さが、一の第 1 分割領域 2 2 4 よりも入射領域 2 1 0 に近い第 1 分割領域 2 2 4 に設けられている第 2 溝部 2 2 2 の深さよりも大きくなるように第 2 溝部 2 2 2 が形成されている。この場合、複数の第 1 分割領域 2 2 4 のうち隣接する 2 つの第 1 分割領域 2 2 4 の第 2 溝部 2 2 2 の深さの変化率は、入射領域 2 1 0 から離れるほど大きくてもよい。

[0050] 一例として、図 5 に示すように、3 つの第 1 分割領域 2 2 4 を有する分岐領域 2 2 0 を考える。ここで、3 つの第 1 分割領域 2 2 4 のうち最も入射領域 2 1 0 に近い第 1 分割領域 2 2 4 a は、入射した投影光の略 $1/4$ の光量の光を出射領域 2 3 0 に導波させるように、第 2 溝部 2 2 2 が形成されているとする。この場合、最も入射領域 2 1 0 に近い第 1 分割領域 2 2 4 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 2 2 4 b に入射する。

[0051] 入射領域 2 1 0 に 2 番目に近い第 1 分割領域 2 2 4 b は、入射した投影光の略 $1/3$ の光量の光を出射領域 2 3 0 に導波するように、第 2 溝部 2 2 2 の深さが形成されているとする。言い換えると、入射領域 2 1 0 に 2 番目に近い第 1 分割領域 2 2 4 b の第 2 溝部 2 2 2 の深さは、入射領域 2 1 0 に最

も近い第1分割領域224a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1分割領域224aの第2溝部222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224bは、入射領域210に最も近い第1分割領域224a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。

[0052] そして、最も入射領域210に近い第1分割領域224a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224cに入射する。入射領域210に3番目に近い第1分割領域224c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224cの第2溝部222の深さは、入射領域210に2番目に近い第1分割領域224b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1分割領域224bの第2溝部222の深さよりも大きく形成されている。

[0053] 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224cは、入射領域210に最も近い第1分割領域224a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、分岐領域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。

[0054] なお、分岐領域220は、入射領域210から最も遠い位置に、第1分割領域224の一つである第1反射領域226を更に有してもよい。図5は、分岐領域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。

[0055] 例えば、第1反射領域226の第2溝部222の深さは、複数の第1分割領域224の第2溝部222のうち最も大きい深さの略3倍以上の深さを有することが望ましい。第1反射領域226の第2溝部222の深さは、複数の第1分割領域224の第2溝部222のうち最も大きい深さの略10倍以上の深さを有することがより望ましい。なお、第1反射領域226の第2溝部222は、第1方向に配列されていてもよい。

[0056] 分岐領域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、分岐領域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。

[0057] 複数の第1分割領域224それぞれの凸部及び凹部の幅は、第1フィルファクターが所定の値になるように形成されている。第1フィルファクターは、一の第1分割領域224の第2溝部222の第1周期に対する第1凸部の第1方向における幅の割合である。

[0058] 図6は、第1フィルファクターを説明するための図である。複数の第2溝部222は、ガラス基板112上に形成されている。ライン240は、第2溝部222の第1凸部222aの幅である。スペース242は、第2溝部222の第1凹部222bの幅である。ピッチ244は、ライン240とスペース242との和であり、第1周期の長さである。第1フィルファクターは、ライン240をピッチ244で除算した値である。なお、第1凹部222bからガラス基板112までの長さ248は、10nm以上500nmの範囲である。長さ248は、30nm以上200nmの範囲であるのが好まし

い。深さ 246 は、第 2 溝部 222 の深さである。

[0059] 第 1 分割領域 224 の一つである第 1 反射領域 226 の第 1 フィルファクターは、所定値を含まない範囲内である。所定値は、例えば 0.5 である。具体例を挙げると、第 1 反射領域 226 の第 1 フィルファクターは、所定値 0.5 を含まない 0.35 以下又は 0.65 以上の範囲内である。第 1 反射領域 226 よりも入射領域 210 に近い第 1 分割領域 224 の第 1 フィルファクターは、所定値 0.5 を含む範囲内である。具体例を挙げると、第 1 分割領域 224 a、第 1 分割領域 224 b、及び第 1 分割領域 224 c の第 1 フィルファクターは 0.3 以上 0.7 以下の範囲内である。

[0060] 第 1 反射領域 226 の第 1 フィルファクターと、第 1 反射領域 226 よりも入射領域 210 に近い第 1 分割領域 224 c の第 1 フィルファクターとの差は、第 1 反射領域 226 の第 2 溝部 222 の深さと第 1 分割領域 224 c の第 2 溝部 222 の深さとの差の絶対値が大きいほど小さい。具体例を挙げると、第 1 反射領域 226 の第 2 溝部 222 の深さと第 1 分割領域 224 c の第 2 溝部 222 の深さとの差が 180 nm である場合、第 1 反射領域 226 の第 1 フィルファクターと、第 1 反射領域 226 よりも入射領域 210 に近い第 1 分割領域 224 c の第 1 フィルファクターとの差は 0.35 である。一方、第 1 反射領域 226 の第 2 溝部 222 の深さと第 1 分割領域 224 c の第 2 溝部 222 の深さとの差が 680 nm である場合、第 1 反射領域 226 の第 1 フィルファクターと、第 1 反射領域 226 よりも入射領域 210 に近い第 1 分割領域 224 c の第 1 フィルファクターとの差は 0.30 である。

[0061] <出射領域 230 の例>

出射領域 230 は、分岐領域 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。

[0062] 出射領域 230 は、第 2 方向に繰り返すように形成された第 2 凸部と第 2 凹部とにより構成される複数の第 2 凹凸部である複数の第 3 溝部 232 が形成されている。すなわち、出射領域 230 は、複数の第 3 溝部 232 が第 2 周期で形成されている第 2 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。

[0063] 出射領域 230 に設けられている複数の第 3 溝部 232 の第 2 周期は、分岐領域 220 の複数の第 2 溝部 222 の第 1 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 2 周期は、入射領域 210 の複数の第 1 溝部 212 の IPE 周期と同一の周期であってもよい。このように、投影光が入射する入射領域 210 と画像光を出射する出射領域 230 とに設けられている回折格子の周期を一致させることで、ユーザが観察する画像に発生する歪み等を低減できる。

[0064] 第 2 周期は、例えば、10 nm 程度から 10 μ m 程度の範囲で形成される。第 2 周期は、100 nm 程度から 1 μ m 程度の範囲で形成されることが好ましい。第 2 周期は、200 nm 程度から 800 nm 程度の範囲で形成されることがより好ましい。複数の第 3 溝部 232 の深さは、1 nm 程度から 10 μ m 程度の範囲で形成される。複数の第 3 溝部 232 の深さは、5 nm 程度から 800 nm 程度の範囲で形成されることが好ましい。

[0065] 複数の第 3 溝部 232 は、例えば、分岐領域 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。

[0066] 出射領域 230 は、分岐領域 220 と同様に、分岐領域 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。

[0067] 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 よりも分岐領域 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、分岐領域 220 から離れるほど大きくしてもよい。なお、複数の第 3 溝部 232 の第 2 周期それぞれは、例えばすべて同一である。

[0068] 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、分岐領域 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。

[0069] 出射領域 230 は、分岐領域 220 から最も遠い位置に、第 2 分割領域 224 の一つである第 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。

[0070] 例えば、第 2 反射領域 236 の第 3 溝部 232 の深さは、複数の第 2 分割領域 234 の第 3 溝部 232 のうち最も大きい深さの略 3 倍以上の深さを有することが望ましい。第 2 反射領域 236 の第 3 溝部 232 の深さは、複数の第 2 分割領域 234 の第 3 溝部 232 のうち最も大きい深さの略 10 倍以上の深さを有することがより望ましい。

- [0071] 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、分岐領域 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。
- [0072] 複数の第 2 分割領域 234 それぞれの凸部及び凹部の幅は、第 2 フィルファクターが所定の値になるように形成されている。第 2 フィルファクターは、第 3 溝部 232 の第 2 周期に対する第 2 凸部の第 2 方向における幅の割合である。
- [0073] 第 2 分割領域 234 a、第 2 分割領域 234 b、及び第 2 分割領域 234 c の第 2 フィルファクターは、所定値を含む範囲内である。所定値は、例えば 0.5 である。具体例を挙げると、第 2 分割領域 234 a、第 2 分割領域 234 b、及び第 2 分割領域 234 c の第 2 フィルファクターは、所定値 0.5 を含む 0.3 以上 0.7 以下の範囲内である。
- [0074] 第 2 反射領域 236 の第 2 フィルファクターは、所定値 0.5 を含まない範囲内である。例えば、第 2 反射領域 236 の第 2 フィルファクターは 0.35 以下又は 0.65 以上であるが、これに限定するものではない。
- [0075] また、第 2 反射領域 236 の第 2 フィルファクターと、第 2 分割領域 234 の第 2 フィルファクターとの差の絶対値は、第 2 反射領域 236 の第 3 溝部 232 の深さと第 2 分割領域 234 の第 3 溝部 232 の深さとの差の絶対値が大きいほど小さい。具体例を挙げると、第 2 反射領域 236 の第 3 溝部 232 の深さと第 2 分割領域 234 の第 3 溝部 232 の深さとの差が 70 nm である場合、第 2 反射領域 236 の第 2 フィルファクターと、第 2 反射領域 236 よりも分岐領域 220 に近い第 2 分割領域 234 の第 2 フィルファクターとの差は 0.1 である。一方、第 2 反射領域 236 の第 3 溝部 232

の深さと第2分割領域234の第3溝部232の深さとの差が470nmである場合、第2反射領域236の第2フィルファクターと、第2反射領域236よりも分岐領域220に近い第2分割領域234の第2フィルファクターとの差は0.00である。

[0076] 図7は、瞳で結像する画像の輝度のシミュレーションの結果を示す図である。図7の縦軸及び横軸は画素の位置を示す。図7は、第1反射領域226の第1フィルファクターが異なる複数の条件で画像の輝度をシミュレーションした結果を示している。

[0077] 第1反射領域226の第1フィルファクター以外の条件について説明する。

入射領域210の第1溝部212の深さは100nm以上200nm以下である。IPE周期の長さは350nm以上450nm以下である。

[0078] 第1分割領域224a、224b及び224cの第2溝部222の深さは、5nm以上100nm以下である。第1分割領域224a、224b及び224cの第1周期は、200nm以上300nmである。第1反射領域226の第2溝部222の深さは100nm以上700nm以下である。第1反射領域226の第2溝部222の第1周期は、200nm以上300nm以下である。

[0079] 第2分割領域234の第3溝部232の深さは、5nm以上100nm以下である。第2分割領域234の第3溝部232の第1周期は、350nm以上450nm以下である。

[0080] 第2反射領域236の第3溝部232の深さは、100nm以上700nm以下である。第2反射領域236の第3溝部232の第1周期は、350nm以上450nm以下である。

ガラス基板112の厚みは、0.4mmである。第1凹部222bからガラス基板112までの長さ248は、100nmである。

[0081] 図7(a)は、第1反射領域226の第1フィルファクターが0.4である場合のシミュレーション結果である。図7(b)は、第1反射領域226

の第1フィルファクターが0.5である場合のシミュレーション結果である。図7(c)は、第1反射領域226の第1フィルファクターが0.6である場合のシミュレーション結果である。図7(d)は、第1反射領域226の第1フィルファクターが0.85である場合のシミュレーション結果である。

[0082] 図7の暗部は、輝度が低いことを示している。図7に示すとおり、第1反射領域226の第1フィルファクターが0.5から離れるほど、画像全体の輝度のバラツキが低減し、輝度が一定になっている。このように、分岐領域220及び出射領域230の回折格子のフィルファクターが適切な値になるように第2溝部222及び第3溝部232を形成することにより、輝度ムラが低減できる。

[0083] 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分岐領域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。

[0084] このような投影基板100は、ガラス基板等の第1面又は第2面に、入射領域210、分岐領域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。

[0085] <眼鏡型端末10の他の例>

以上の投影基板100がフレーム110に設けられており、投影部120が投影光を投影基板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、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。

[0086] 図 8 は、本実施形態に係る眼鏡型端末 10 の変形例を示す。変形例の眼鏡型端末 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、説明を省略する。変形例の眼鏡型端末 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] 変形例の眼鏡型端末 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 X Y 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 8 は、眼鏡型端末 10 のフレーム 110 に 3 つの投影基板 100 R、投影基板 100 G、及び投影基板 100 B が固定されており、3 つの投影基板 100 の出射領域 230 R、出射領域 230 G、及び出射領域 230 B が X Y 平面における平面視で重なっている例を示す。

[0088] 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。

[0089] 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 8 は、投影部 120 が画像を形成する赤、緑、及び青といった R G B 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、R G B 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。

[0090] 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

[0091] 1 0 眼鏡型端末
2 0 入力光線
3 0 出力光線束
1 0 0 投影基板
1 1 0 フレーム
1 1 2 ガラス基板
1 2 0 投影部
2 1 0 入射領域
2 1 2 第1溝部
2 2 0 分岐領域
2 2 2 第2溝部
2 2 2 a 第1凸部
2 2 2 b 第1凹部
2 2 4 第1分割領域
2 2 6 第1反射領域
2 3 0 出射領域
2 3 2 第3溝部
2 3 4 第2分割領域
2 3 6 第2反射領域

請求の範囲

- [請求項1] 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であって、
- 前記画像光を投影させるための投影光が入射する入射領域と、
- 前記入射領域から入射した前記投影光を導波する第1回折格子を有する分岐領域と、
- 前記分岐領域から入射した前記投影光の一部を導波した後に前記第2面から前記投影光の一部を出射する第2回折格子を有する出射領域と、
- を備え、
- 前記入射領域は、入射した前記投影光を前記分岐領域に導波し、
- 前記分岐領域は、前記投影光の一部を前記出射領域に向けて回折させ、
- 前記第1回折格子は、前記投影光を導波する第1方向に繰り返すように形成された第1凸部と第1凹部とにより構成される複数の第1凹凸部を有し、
- 前記分岐領域は、複数の第1分割領域を有し、
- 一の第1分割領域の前記第1凹凸部の第1周期に対する前記第1凸部の前記第1方向における幅の割合である第1フィルファクターは所定値を含まない範囲内であり、前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の第1フィルファクターは前記所定値を含む範囲内である、
- 投影基板。
- [請求項2] 前記複数の第1分割領域それぞれの前記第1凹凸部の前記第1周期は、同一である、
- 請求項1に記載の投影基板。
- [請求項3] 前記一の第1分割領域の前記第1凹凸部の深さは、前記一の第1分

割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の前記第1凹凸部の深さよりも大きく、

前記一の第1分割領域の第1フィルファクターと、前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の第1フィルファクターとの差の絶対値が、前記一の第1分割領域の前記第1凹凸部の深さと、前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の前記第1凹凸部の深さととの差の絶対値が大きいほど小さい、

請求項1又は2に記載の投影基板。

[請求項4]

前記所定値は、0.5であり、

前記複数の第1分割領域のうちの前記入射領域から最も遠い前記一の第1分割領域の第1フィルファクターは0.35以下又は0.65以上の範囲内であり、前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の第1フィルファクターは0.3以上0.7以下の範囲内である、

請求項1又は2に記載の投影基板。

[請求項5]

前記第2回折格子は、前記投影光を導波する第2方向に繰り返すように形成された第2凸部と第2凹部とにより構成される複数の第2凹凸部を有し、

前記出射領域は、複数の第2分割領域を有し、

前記複数の第2分割領域のうちの一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の前記第2凹凸部の第2周期に対する前記第2凸部の前記第2方向における幅の割合である第2フィルファクターは、前記所定値を含む範囲内である、

請求項1又は2に記載の投影基板。

[請求項6]

前記複数の第2分割領域それぞれの前記第2凹凸部の前記第2周期は、同一である、

請求項5に記載の投影基板。

[請求項7]

前記一の第2分割領域の前記第2凹凸部の深さは、前記一の第2分

割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の前記第2凹凸部の深さよりも大きく、

前記一の第2分割領域の前記第2凹凸部の第2周期に対する前記第2凸部の前記第2方向における幅の割合である第2フィルファクターと、前記一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の第2フィルファクターとの差の絶対値が、前記一の第2分割領域の前記第2凹凸部の深さと、前記一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の前記第2凹凸部の深さとの差の絶対値が大きいほど小さい、

請求項5に記載の投影基板。

[請求項8]

前記所定値は、0.5であり、

前記一の第2分割領域の第2フィルファクターは前記所定値を含まない範囲内であり、

前記一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の第2フィルファクターは前記所定値を含む範囲内である、

請求項5に記載の投影基板。

[請求項9]

前記所定値は、0.5であり、

前記複数の第1分割領域それぞれの前記第1周期は50nm以上1μm以下であり、

前記一の第1分割領域の前記第1凹凸部の深さは50nm以上800nm以下であり、

前記一の第1分割領域の第1フィルファクターは0.35以下又は0.65以上であり、

前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の前記第1凹凸部の深さは5nm以上100nm以下であり、

前記一の第1分割領域よりも前記入射領域に近い第1分割領域の第1フィルファクターは0.3以上0.7以下であり、

前記複数の第2分割領域それぞれの前記第2周期は100nm以上

1 μm 以下であり、

前記一の第2分割領域の前記第2凹凸部の深さは50 nm以上800 nm以下であり、

前記一の第2分割領域の第2フィルファクターは0.35以下又は0.65以上であることが望ましく、

前記一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の前記第2凹凸部の深さは5 nm以上100 nm以下であり、

前記一の第2分割領域よりも前記分岐領域に近い第2分割領域の第2フィルファクターは0.3以上0.7以下である、

請求項5に記載の投影基板。

[請求項10]

ユーザが装着する眼鏡型端末であって、

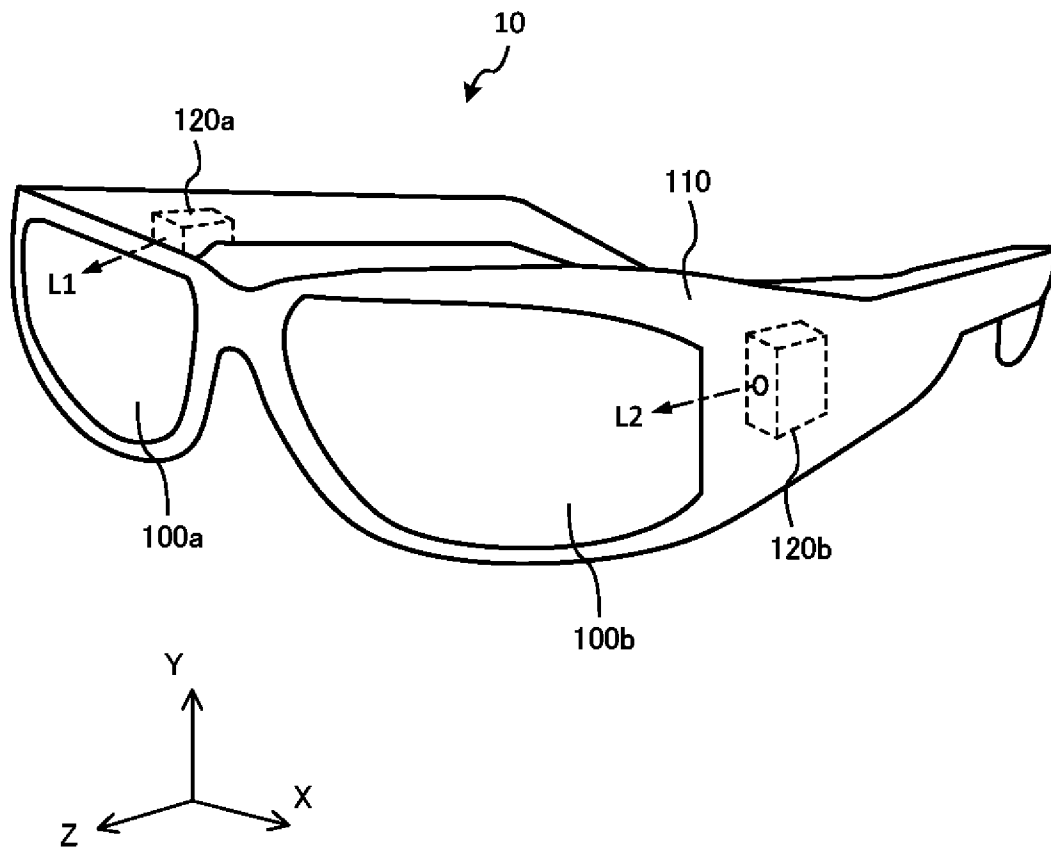
前記ユーザの右眼用のレンズ及び左眼用レンズのうち少なくとも一方として設けられており、前記第1面から入射する少なくとも一部の光を前記ユーザの眼へと透過させつつ、前記第2面に前記画像光を投影させる、請求項1又は2に記載の前記投影基板と、

前記投影基板を固定しているフレームと、

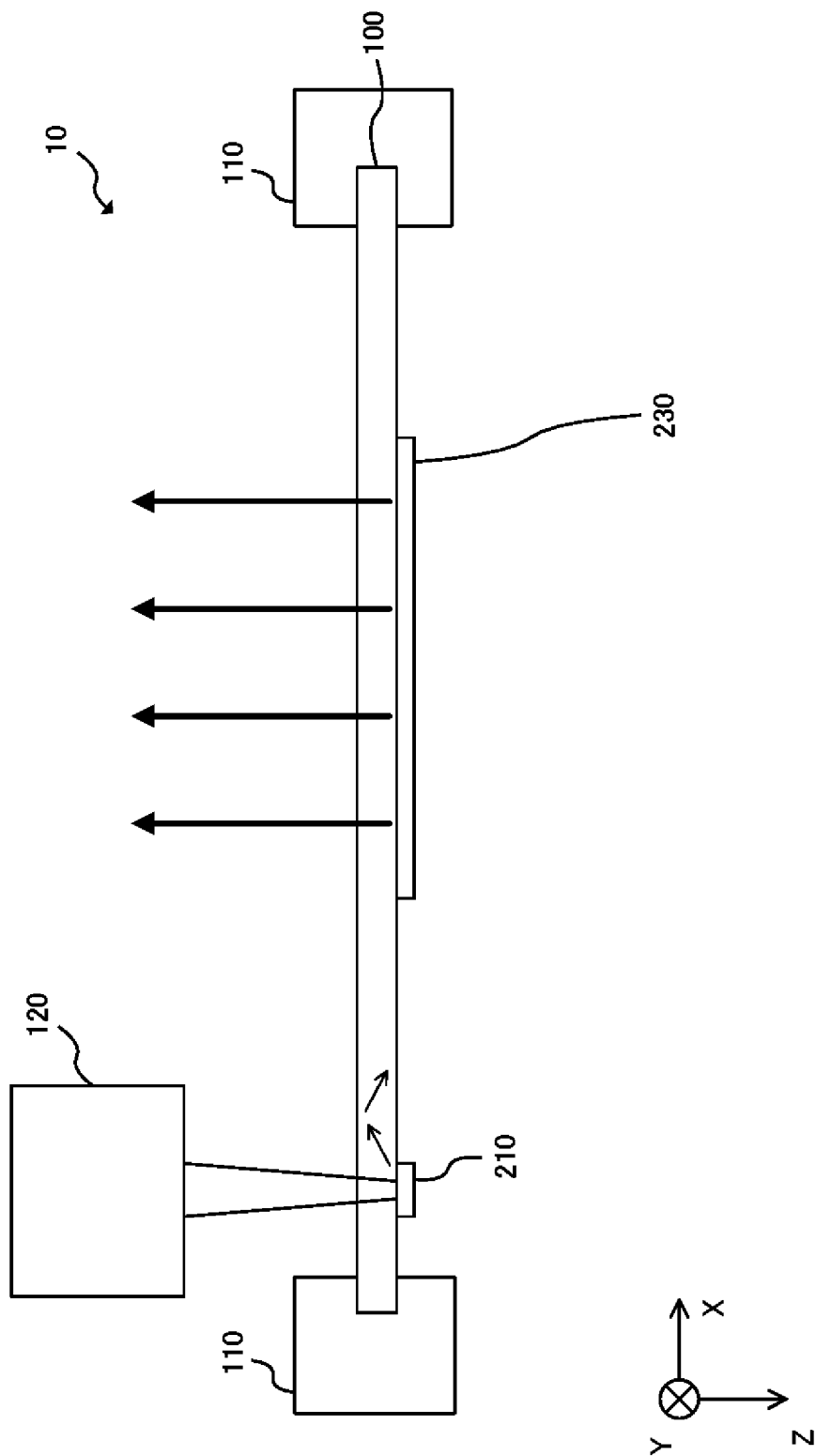
前記フレームに設けられており、前記出射領域に前記画像光を投影させるための前記投影光を前記投影基板の前記入射領域に照射する投影部と

を備える、眼鏡型端末。

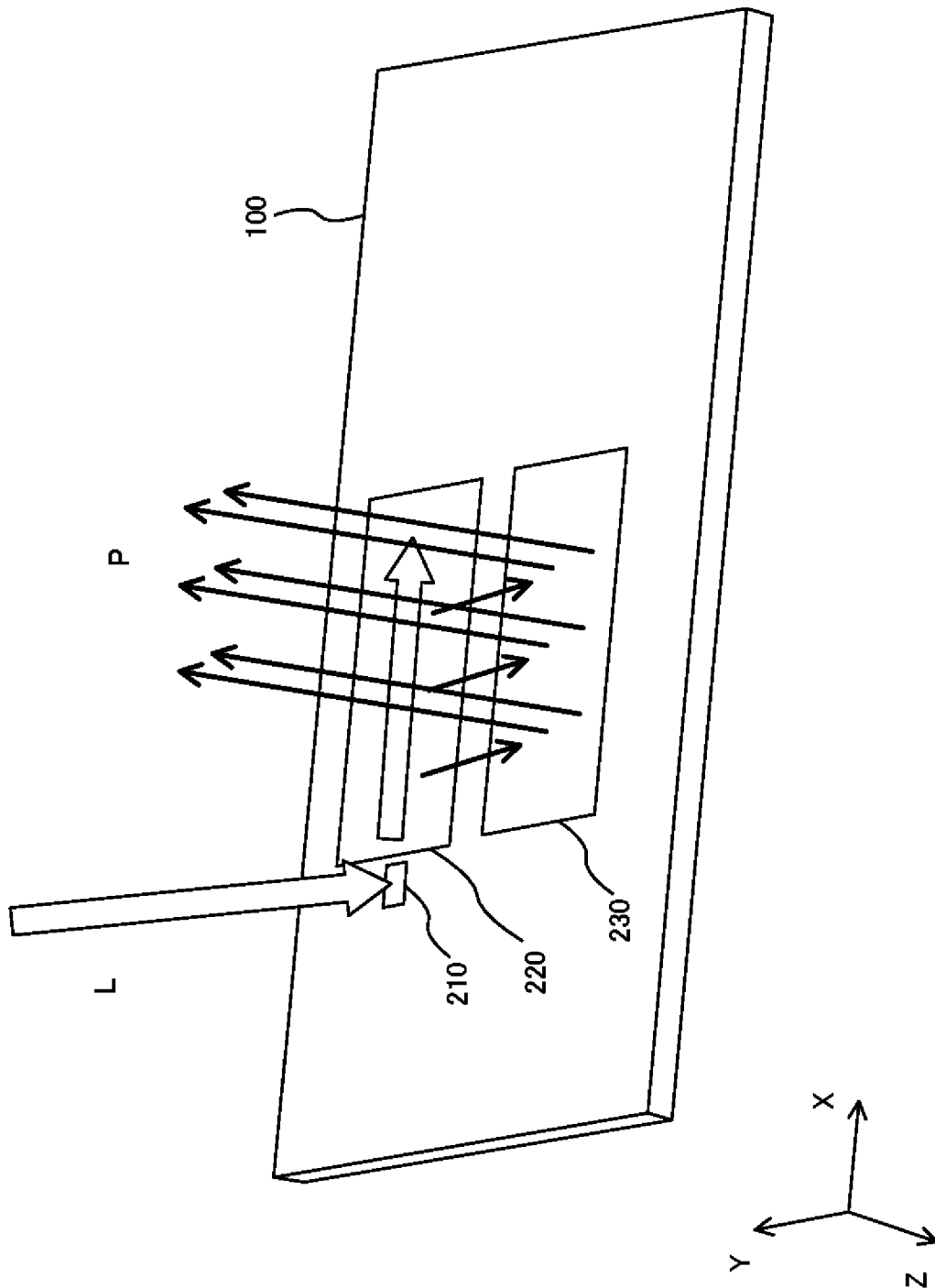
[図1]



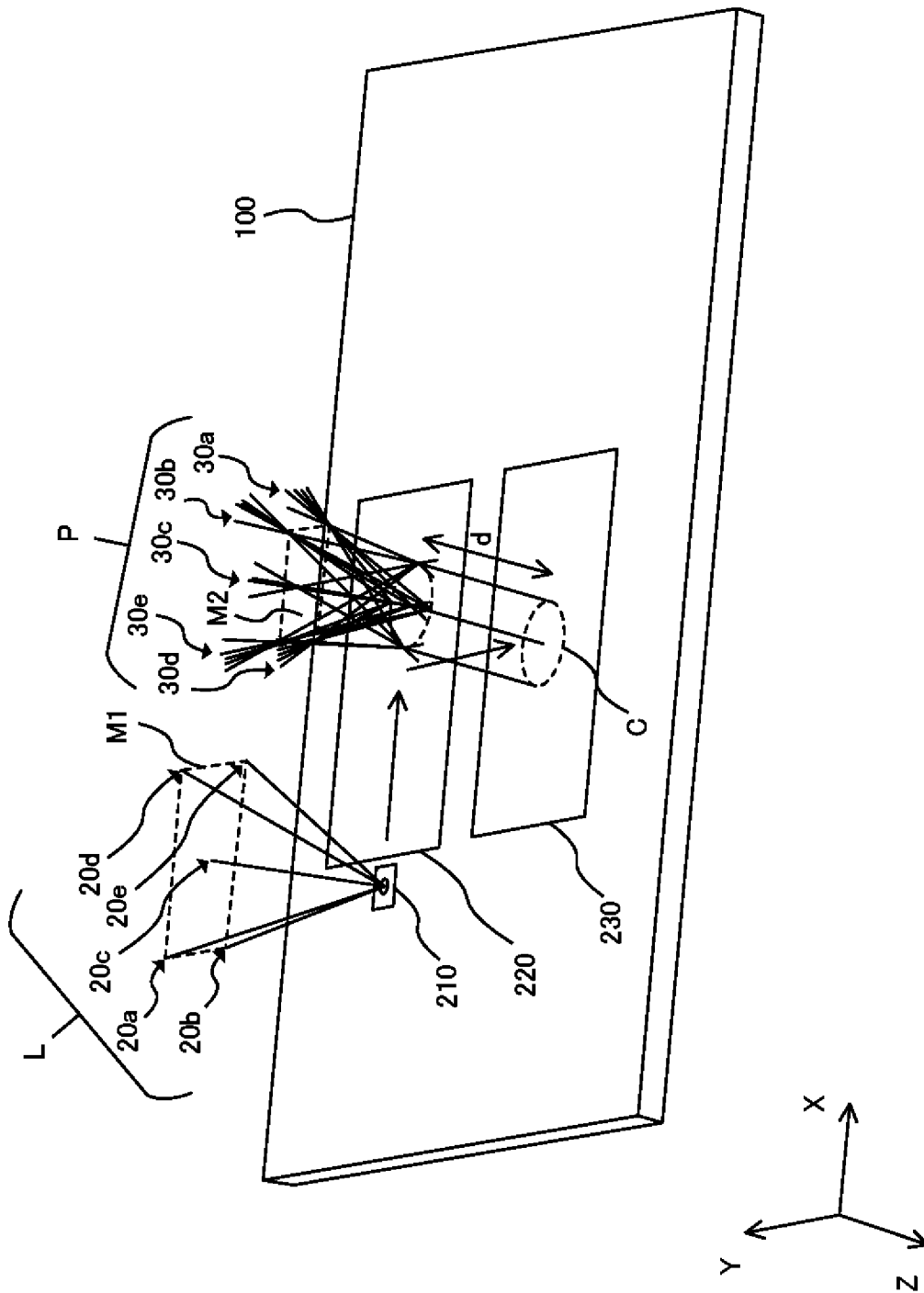
[図2]



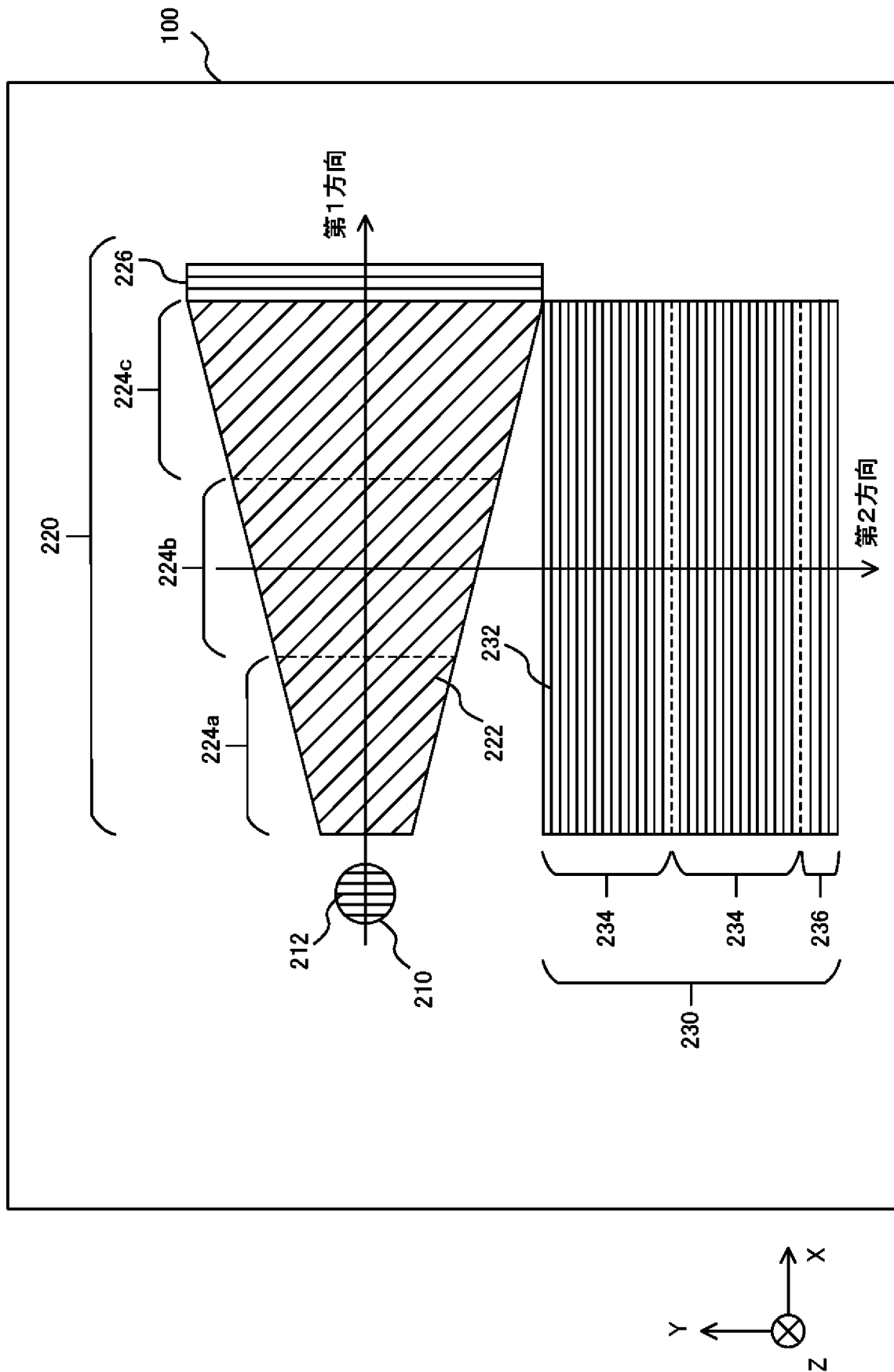
[図3]



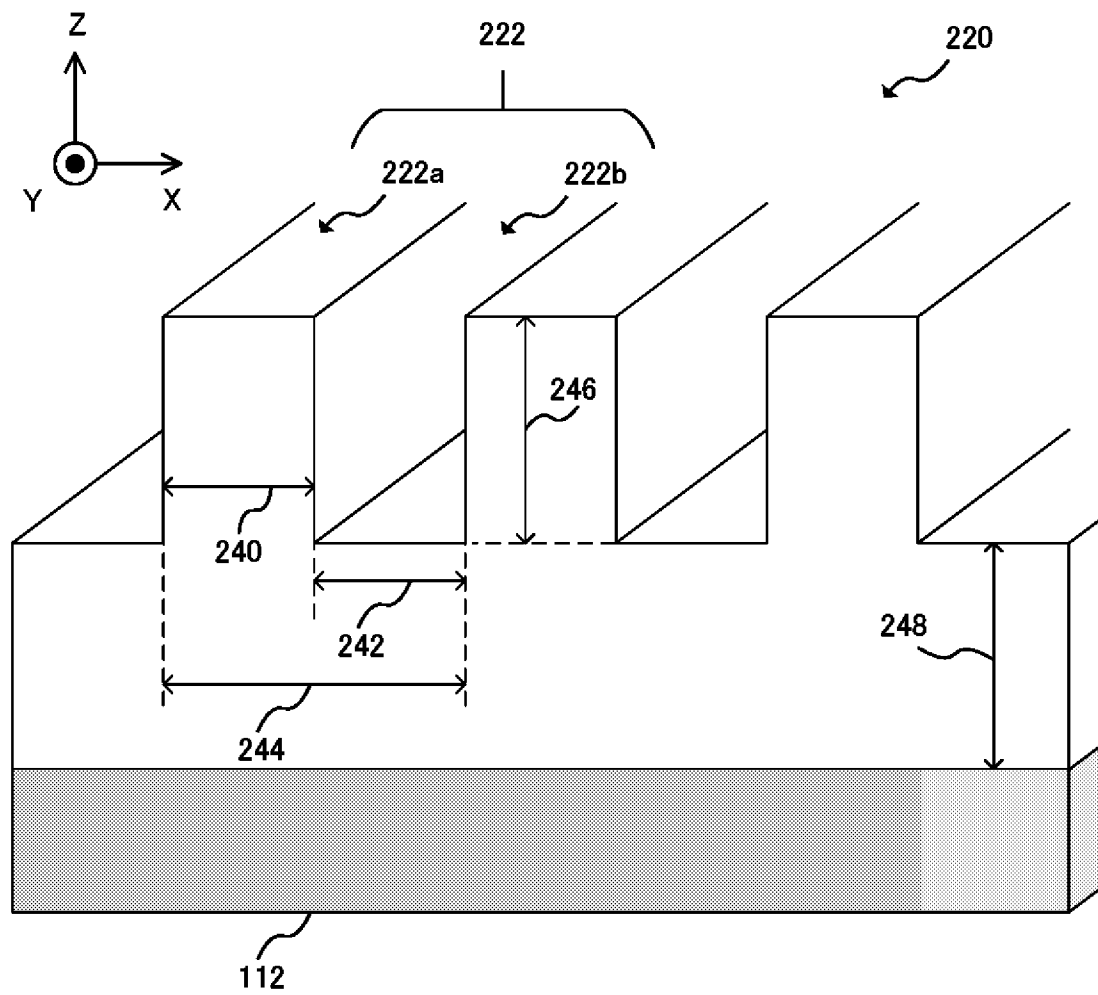
[図4]



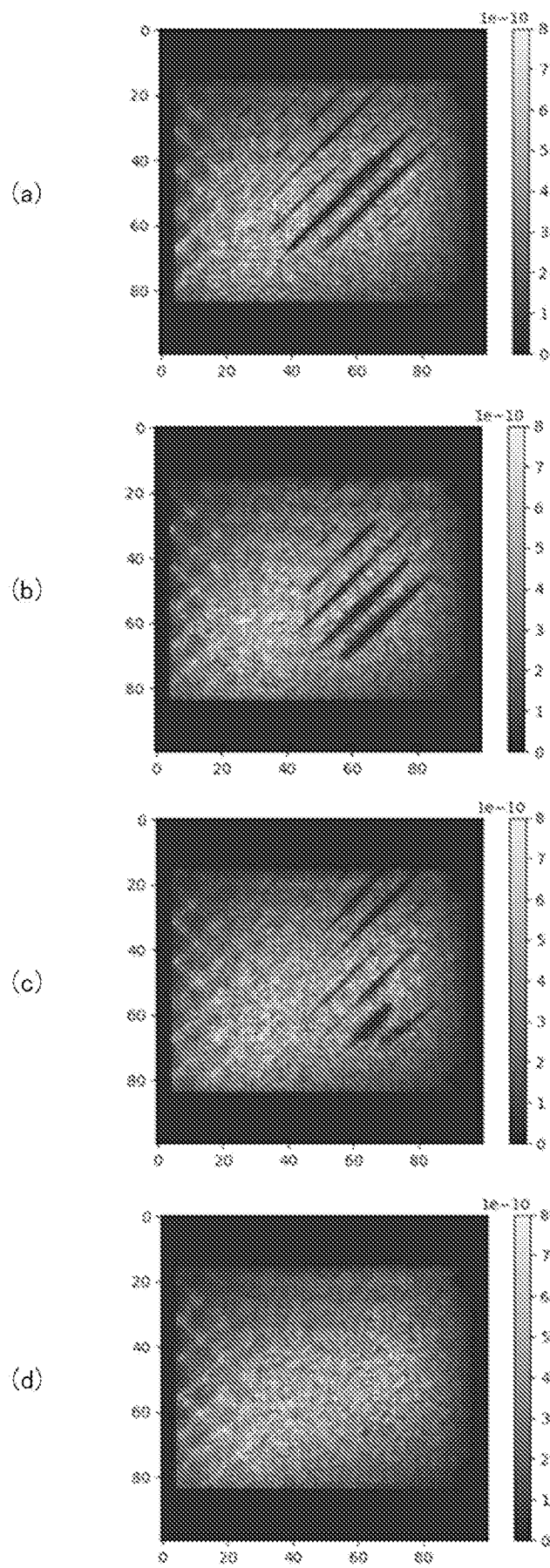
[図5]



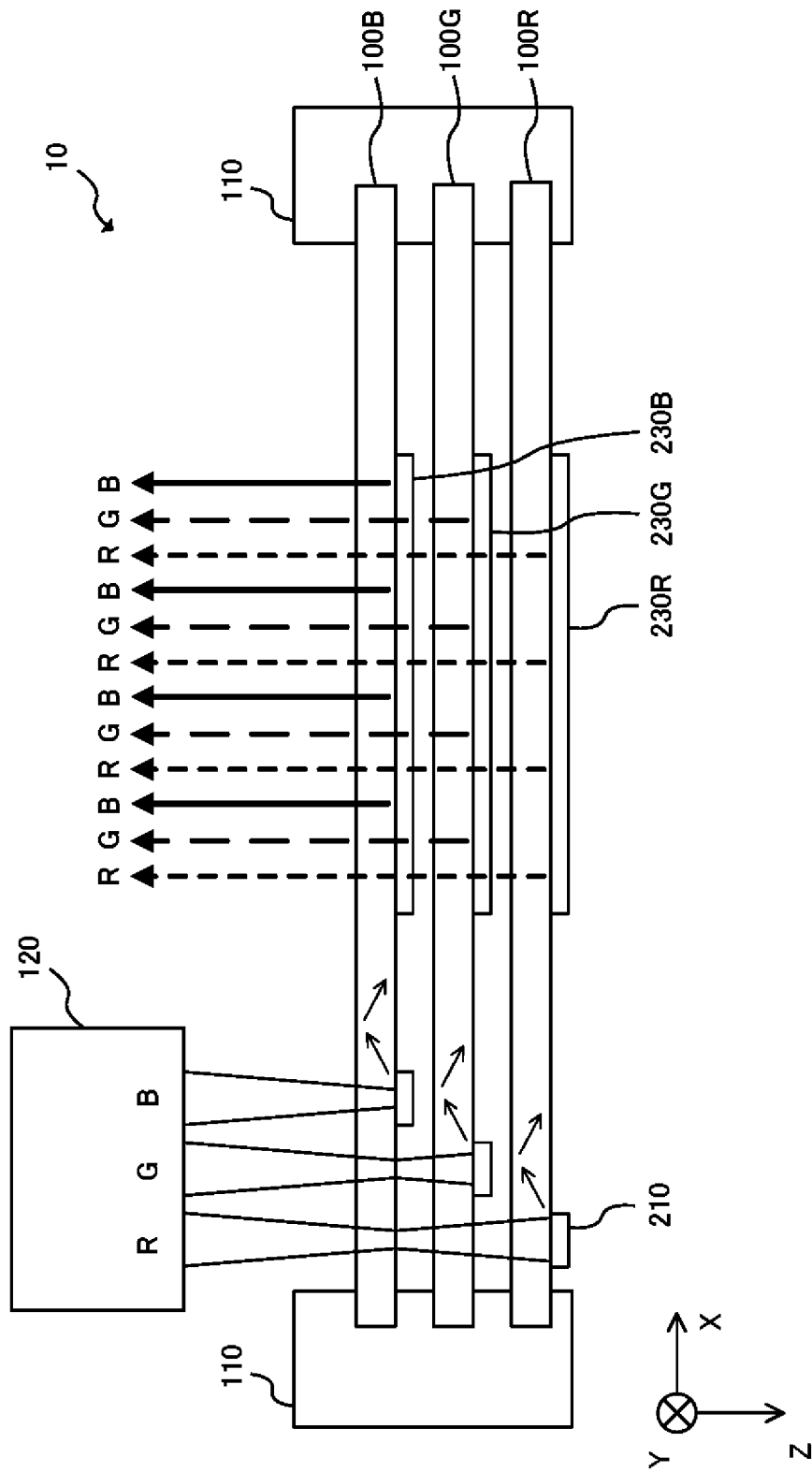
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/018243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 27/02**(2006.01)i; **G02B 27/01**(2006.01)i

FI: G02B27/02 Z; 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)

G02B27/02; 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 1971-2022
 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.
Y	US 2019/0250406 A1 (HITACHI, LTD.) 15 August 2019 (2019-08-15) paragraphs [0020], [0038]-[0067], fig. 2-6	1-10
Y	JP 2020-531905 A (LG CHEMICAL LTD) 05 November 2020 (2020-11-05) paragraphs [0003]-[0006], [0053]-[0066], [0077]-[0091], fig. 3-7C, 9	1-10
Y	JP 2019-536082 A (MAGIC LEAP, INC.) 12 December 2019 (2019-12-12) paragraphs [0008]-[0023], fig. 1-5	1-10
Y	JP 2021-511543 A (APPLIED MATERIALS, INCORPORATED) 06 May 2021 (2021-05-06) paragraphs [0013]-[0016], [0026]-[0031], fig. 1, 3C-3D	1-10
Y	JP 2021-193467 A (MAGIC LEAP, INC.) 23 December 2021 (2021-12-23) paragraphs [0071]-[0076], [0633]-[0642], fig. 17, 126-128	1-10

☐ 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

24 June 2022

Date of mailing of the international search report

12 July 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/JP2022/018243

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2019/0250406	A1	15 August 2019	(Family: none)	
JP	2020-531905	A	05 November 2020	US 2021/0063619 A1 paragraphs [0003]-[0006], [0066]-[0079], [0090]-[0104], fig. 3-7C, 9 WO 2019/054756 A1 KR 10-2019-0029489 A CN 111033118 A	
JP	2019-536082	A	12 December 2019	WO 2018/081305 A1 paragraphs [0030]-[0045], fig. 1-5 US 2018/0113313 A1 KR 10-2019-0067243 A CN 109891282 A	
JP	2021-511543	A	06 May 2021	WO 2019/147315 A1 paragraphs [0017]-[0020], [0030]-[0035], fig. 1, 3C-3D KR 10-2020-0103851 A CN 111630420 A	
JP	2021-193467	A	23 December 2021	WO 2018/039271 A1 paragraphs [0281]-[0286], [0842]-[0852], fig. 17, 126- 128 CA 3034389 A1 KR 10-2019-0039801 A CN 109863446 A EP 3800497 A1 US 2018/0052276 A1	

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; G02B 27/01(2006.01)i FI: G02B27/02 Z; 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）） G02B27/02; 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 1971-2022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
Y	US 2019/0250406 A1 (HITACHI, LTD.) 15.08.2019 (2019-08-15) 0020, 0038-0067, FIG. 2-6	1-10
Y	JP 2020-531905 A (エルジー・ケム・リミテッド) 05.11.2020 (2020-11-05) 0003-0006, 0053-0066, 0077-0091, 図3-7C, 9	1-10
Y	JP 2019-536082 A (マジック リープ, インコーポレイテッド) 12.12.2019 (2019-12-12) 0008-0023, 図1-5	1-10
Y	JP 2021-511543 A (アブライド マテリアルズ インコーポレイテッド) 06.05.2021 (2021-05-06) 0013-0016, 0026-0031, 図1, 3C-3D	1-10
Y	JP 2021-193467 A (マジック リープ, インコーポレイテッド) 23.12.2021 (2021-12-23) 0071-0076, 0633-0642, 図17, 126-128	1-10
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 24.06.2022		国際調査報告の発送日 12.07.2022
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） 近藤 幸浩 2L 8422 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/JP2022/018243

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
US	2019/0250406	A1	15.08.2019	(ファミリーなし)	
JP	2020-531905	A	05.11.2020	US	2021/0063619 A1
				0003-0006, 0066-0079, 0090-0104, Figure3-7C, 9	
				WO	2019/054756 A1
				KR	10-2019-0029489 A
				CN	111033118 A
JP	2019-536082	A	12.12.2019	WO	2018/081305 A1
				0030-0045, FIG.1-5	
				US	2018/0113313 A1
				KR	10-2019-0067243 A
				CN	109891282 A
JP	2021-511543	A	06.05.2021	WO	2019/147315 A1
				0017-0020, 0030-0035, FIG.1, 3C-3D	
				KR	10-2020-0103851 A
				CN	111630420 A
JP	2021-193467	A	23.12.2021	WO	2018/039271 A1
				0281-0286, 0842-0852, FIG.17, 126-128	
				CA	3034389 A1
				KR	10-2019-0039801 A
				CN	109863446 A
				EP	3800497 A1
				US	2018/0052276 A1