

(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12月5日(05.12.2024)



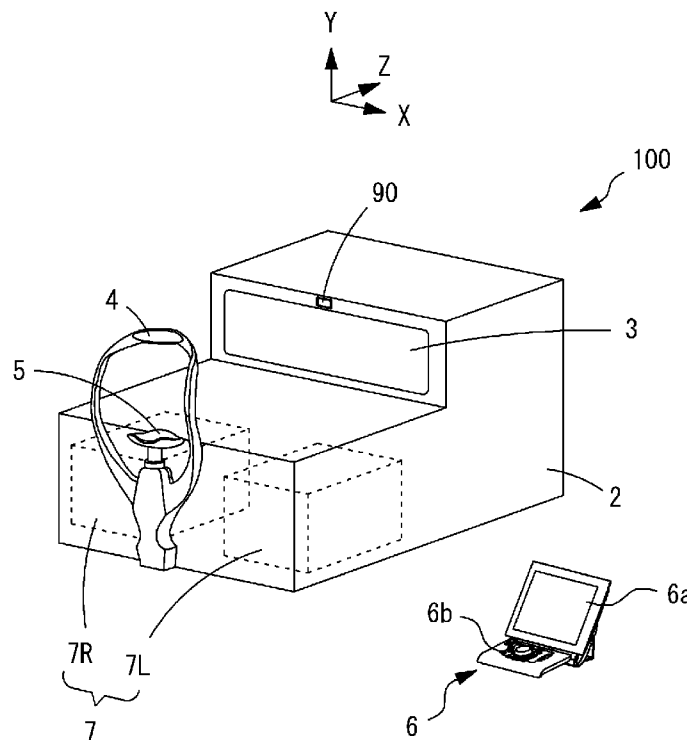
(10) 国際公開番号

WO 2024/247899 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 3/028 (2006.01) A61B 3/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/019122
- (22) 国際出願日: 2024年5月23日(23.05.2024)
- (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 2023-091298 2023年6月2日(02.06.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニデック(NIDEK CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒4430038 愛知県蒲郡市拾石町前浜3 4 番地 1 4 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 立花 献 (TACHIBANA Sasagu);
〒4430038 愛知県蒲郡市拾石町前浜3 4 番地 1 4 Aichi (JP). 北川 雅裕 (KITAGAWA Masahiro); 〒4430038 愛知県蒲郡市拾石町前浜3 4 番地 1 4 Aichi (JP). 平山 幸人 (HIRAYAMA Yukito); 〒4430038 愛知県蒲郡市拾石町前浜3 4 番地 1 4 Aichi (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,

(54) Title: OPHTHALMIC DEVICE

(54) 発明の名称: 眼科装置



(57) Abstract: Provided is an ophthalmic device comprising: a visual target presentation optical system that projects visual target optical flux toward an eye to be examined in order to present a visual target to the eye to be examined; and an alignment index presentation optical system that projects an alignment index toward the fundus of the eye to be examined and presents alignment index optical flux to be observed by the subject in order to present the alignment index to the eye to be examined, wherein the visual target optical flux of the visual target presentation optical system passes through a first



LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, 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, ME, 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))

region on the pupil plane of the eye to be examined, the alignment index optical flux of the alignment index presentation optical system passes through a second region different from the first region on the pupil plane of the eye to be examined, and the second region includes at least a region outside the first region.

(57) 要約: 眼科装置において、被検眼に視標を呈示するために、被検眼に向けて視標光束を投光する視標呈示光学系と、被検眼にアライメント指標を呈示するために、被検眼の眼底に向けてアライメント指標を投光し、被検者によって観察されるアライメント指標光束を呈示するアライメント指標呈示光学系と、を備え、視標呈示光学系の視標光束は、被検眼の瞳孔平面上における第1領域を通過し、アライメント指標呈示光学系のアライメント指標光束は、被検眼の瞳孔平面上における第1領域とは異なる第2領域を通過し、第2領域は、少なくとも第1領域よりも外側の領域を含む。

明 細 書

発明の名称：眼科装置

技術分野

[0001] 本開示は、被検眼を検査するための眼科装置に関する。

背景技術

[0002] 被検眼を検査する眼科装置としては、例えば、被検眼の光学特性を自覚的に測定する自覚式検眼装置が知られている。また、他の眼科装置としては、被検眼の光学特性を他覚的に測定する眼屈折力測定装置等が知られている。

[0003] これらの眼科装置においては、被検眼を検出することによって、被検眼と眼科装置との相対的な位置関係の調整（すなわち、アライメント）が行われている。例えば、特許文献1では、被検眼に投影されたアライメント輝点を利用して角膜頂点位置を検出し、角膜頂点位置とアライメント基準位置との位置ずれに基づいて測定部を移動させることによって、自動的にアライメントが調整されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-186930号公報

発明の概要

[0005] 近年では、被検眼の検査が眼鏡やデモレンズなどを装用した状態で行うことがある。この場合、従来装置のような被検眼のアライメントでは、被検眼に投影されたアライメント輝点とともに、レンズの反射光が検出されてしまい、正しくアライメントできない可能性があった。

[0006] 本開示は、上記の問題点を鑑み、被検眼のアライメントを容易に行うことができる眼科装置を提供することを技術課題とする。

[0007] 上記課題を解決するため、本開示は以下のような構成を備えることを特徴とする。

（1） 本開示の第1態様に係る眼科装置は、被検眼に視標を呈示するため

に、前記被検眼に向けて視標光束を投光する視標呈示光学系と、前記被検眼にアライメント指標を呈示するために、前記被検眼の眼底に向けてアライメント指標を投光し、被検者によって観察されるアライメント指標光束を呈示するアライメント指標呈示光学系と、を備え、前記視標呈示光学系の前記視標光束は、前記被検眼の瞳孔平面上における第1領域を通過し、前記アライメント指標呈示光学系の前記アライメント指標光束は、前記被検眼の前記瞳孔平面上における前記第1領域とは異なる第2領域を通過し、前記第2領域は、少なくとも前記第1領域よりも外側の領域を含むことを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]眼科装置の外観図である。

[図2]左眼用測定部を示す図である。

[図3]アライメント指標呈示光学系の光線図である。

[図4]アライメント指標光束と視標光束の位置関係を示す図である。

[図5]眼科装置の内部を正面方向から見た概略構成図である。

[図6]眼科装置の内部を側面方向から見た概略構成図である。

[図7]眼科装置の内部を上方向から見た概略構成図である。

[図8]眼科装置の制御系を示す図である。

[図9A]被検眼Eが適切にアライメントされた状態を示している。

[図9B]被検眼Eのアライメントが小さくずれた状態を示している。

[図9C]被検眼Eのアライメントが大きくずれた状態を示している。

[図10A]被検眼Eが適切にアライメントされた状態を示している。

[図10B]被検眼Eのアライメントが小さくずれた状態を示している。

[図10C]被検眼Eのアライメントが大きくずれた状態を示している。

[図11]視標光束の第1領域に、アライメント指標光束の第2領域が、完全に重複する一例である。

[図12]視標光束の第1領域に、アライメント指標光束の第2領域が重複しない一例である。

[図13]視標光束の第1領域に、アライメント指標光束の第2領域が、部分的

に重複する一例である。

発明を実施するための形態

[0009] <概要>

本開示の実施形態に係る眼科装置の概要について説明する。以下の<>にて分類された項目は、独立または関連して利用されうる。

[0010] <眼科装置>

本実施形態における眼科装置は、被検眼を検査する装置であってもよい。

[0011] 例えば、眼科装置は、被検眼を測定することで、被検眼を検査する装置でもよい。一例としては、被検眼の光学特性を自覚的に測定するための自覚式検眼装置であってもよい。また、一例としては、被検眼の光学特性を他覚的に測定する他覚式検眼装置であってもよい。例えば、被検眼の光学特性は、被検眼の眼屈折力（例えば、球面度数、円柱度数、乱視軸角度、等の少なくともいずれか）であってもよい。

[0012] 例えば、眼科装置は、被検眼を撮影することで、被検眼を検査する装置でもよい。一例としては、被検眼の前眼部を撮影して、被検眼の前眼部画像データ、被検眼の角膜形状、等を取得する眼科撮影装置でもよい。また、一例としては、被検眼の眼底を撮影して、被検眼の眼底正面画像データ、被検眼の眼底断層画像データ、等を取得する眼科撮影装置でもよい。

[0013] <視標呈示光学系>

本実施形態における眼科装置は、視標呈示光学系（例えば、視標呈示光学系26）を備えてもよい。例えば、視標呈示光学系は、被検眼に視標を呈示するために、被検眼に向けて視標光束を投光する。

[0014] 例えば、視標呈示光学系は、被検眼に視標（一例として、固視標、検査視標、等の少なくともいずれか）を呈示する視標呈示部を備えてもよい。例えば、視標呈示部は、視標呈示用の可視光源を備えてもよい。例えば、視標呈示部は、光源と視標板であってもよい。例えば、視標呈示部は、光源とDM D (Digital Micromirror Device) であってもよい。例えば、視標呈示部は、ディスプレイであってもよい。一例として、ディスプレイには、LCD (L

iquid Crystal Display)、有機EL (Electro Luminescence) ディスプレイ、等を用いてもよい。また、一例として、ディスプレイには、各々の画素集合単位から方向毎に異なる光を出射することで、物体が放つ光線（例えば、物体によって反射される光線等）を再現することが可能な、ライトフィールドディスプレイを用いてもよい。

[0015] <アライメント指標呈示光学系>

本実施形態における眼科装置は、アライメント指標呈示光学系（例えば、アライメント指標呈示光学系45）を備えてもよい。例えば、アライメント指標呈示光学系は、被検眼にアライメント指標を呈示するために、被検眼の眼底に向けてアライメント指標光束を投光し、被検者によって観察されるアライメント指標を呈示する。

[0016] 例えば、アライメント指標呈示光学系は、被検眼にアライメント指標を呈示するアライメント指標呈示部を備えてもよい。例えば、アライメント指標呈示部は、アライメント指標呈示用の可視光源を備えてもよい。例えば、アライメント指標呈示部は、ディスプレイ（一例として、LCD、有機EL、ライトフィールドディスプレイ、等）であってもよい。また、例えば、アライメント指標呈示光学系は、アライメント指標呈示部からのアライメント指標光束を導光するための1つもしくは複数の光学部材を有してもよい。

[0017] 例えば、アライメント指標呈示光学系は、1つのアライメント指標呈示部を有してもよい。例えば、この場合、アライメント指標呈示部から1つの光束としてアライメント指標光束を投光してもよい。また、例えば、この場合、アライメント指標呈示部から1つの光束としてアライメント指標光束を投光し、さらに、光束分割部材を介して複数のアライメント指標光束に分割してもよい。一例として、光束分割部材は、レンズアレイ、遮光マスク、等の少なくともいずれかであってもよい。また、一例として、光束分割部材は、瞳共役位置（略瞳共役位置）配置されてもよい。

[0018] 例えば、アライメント指標呈示光学系は、複数のアライメント指標呈示部を有してもよい。例えば、この場合、各々のアライメント指標呈示部からア

ライメント指標光束を投光してもよい。つまり、複数のアライメント指標光束を投光してもよい。

[0019] なお、例えば、アライメント指標呈示光学系が備えるアライメント指標呈示部と、視標呈示光学系が備える視標呈示部と、は互いに異なる呈示部として設けられてもよい。また、例えば、アライメント指標呈示光学系が備えるアライメント指標呈示部と、視標呈示光学系が備える視標呈示部と、は共通の呈示部として設けられてもよい。つまり、アライメント指標呈示部と視標呈示部が兼用されてもよい。

[0020] 例えば、アライメント指標呈示光学系は、被検者に、少なくとも被検者と眼科装置との位置ずれ（アライメントずれ）が生じたことを認識させるためのアライメント指標を呈示してもよい。例えば、アライメント指標呈示光学系は、被検者と眼科装置のアライメントずれに応じて、被検者がアライメント指標を識別することが可能となるように、アライメント指標を呈示してもよい。例えば、アライメント指標呈示光学系は、被検者が識別するアライメント指標の見え方を変化させるように、アライメント指標を呈示してもよい。一例として、この場合、アライメント指標呈示光学系は、被検者と眼科装置のアライメントずれに応じて、被検者がアライメント指標を観察できるか否かが変化するよう、アライメント指標を呈示してもよい。また、一例として、この場合、アライメント指標呈示光学系は、被検者と眼科装置のアライメントずれに応じて、被検者識別するアライメント指標の輝度、彩度、コントラスト、等の少なくともいずれかの状態が変化するよう、アライメント指標を呈示してもよい。

[0021] また、例えば、アライメント指標呈示光学系は、被検者にアライメントずれが生じたことを認識させることに加えて、被検者が被検眼を移動させる方向を認識することが可能なガイド指標として、アライメント指標を呈示してもよい。例えば、この場合、アライメント指標呈示光学系は、被検者と眼科装置のアライメントずれに応じて、被検者が特定の方角を示すアライメント指標を観察できるか否かが変化するよう、アライメント指標（例えば、ガ

イド指標）を呈示してもよい。

[0022] 例えば、アライメント指標呈示光学系は、被検者が被検眼を移動させる方向を、アライメント指標（ガイド指標）の形状によって示すものであってもよい。例えば、この場合、アライメント指標は、特定の方向性をもつ形状とされてもよい。一例としては、アライメント指標が三角形状とされ、三角形の頂点によって方向が示されてもよい。また、一例としては、アライメント指標が矢印形状とされてもよい。もちろん、アライメント指標は、三角形状や矢印形状とは異なる形状とされてもよい。

[0023] 例えば、アライメント指標呈示光学系は、被検者が被検眼を移動させる方向を、アライメント指標（ガイド指標）に含まれる記号によって示すものであってもよい。例えば、この場合、アライメント指標は、特定の方向を表す文字（一例としては、「右」等）であってもよいし、特定の方向を表すアイコン等であってもよい。

[0024] 例えば、アライメント指標呈示光学系は、被検者が被検眼を移動させる方向を、アライメント指標（ガイド指標）の色によって示すものであってもよい。例えば、この場合、アライメント指標は、特定の方向に応じて色の変化するように構成されてもよい。

[0025] 例えば、アライメント指標呈示光学系は、被検者によるアライメントずれの認識が可能に構成されていてもよい。例えば、この場合、アライメント指標呈示光学系は、アライメント指標呈示部からアライメント指標光束を投光し、被検者にアライメント視標光束の像（言い換えると、アライメント指標像）を呈示してもよい。

[0026] また、例えば、アライメント指標呈示光学系は、被検者による被検眼の移動方向の認識が可能に構成されていけばよい。例えば、この場合、アライメント指標呈示光学系は、アライメント指標呈示部からアライメント指標光束を投光し、さらに、光束成形部材を介すことで、アライメント指標光束を所定のパターン形状に成形してもよい。一例として、光束分割部材は遮光マスク等であってもよく、遮光マスクの開口部が所定の方向性をもつ形状とされ

てもよい。例えば、これによって、被検者が観察することが可能なアライメント視標光束の像が、所定の方向性をもつ形状として示される。

[0027] また、例えば、アライメント指標呈示光学系は、被検者による被検眼の移動方向の認識が可能な構成として、アライメント指標呈示部からアライメント指標光束を投光し、さらに、色部材を介すことで、アライメント指標光束を所定の色に変化させてもよい。一例として、色部材はカラーフィルタ等であってもよく、カラーフィルタの色が特定の方向毎に異なる色とされてもよい。例えば、この場合、被検者が観察することが可能なアライメント視標光束の像の色が、アライメントずれに応じて変化する。

[0028] 例えば、本実施形態の眼科装置がこのような構成を備えることで、被検者は、被検眼と眼科装置のアライメントずれを自覚的に認識した際に、そのずれをなおすための方向を容易に把握できる。また、被検者は顔をガイド指標が示す方向に従って移動させるのみで、被検者自身によって被検眼を正しいアライメント位置に配置することができる。

[0029] <被検眼の瞳孔平面上における第1領域と第2領域>

本実施形態において、視標呈示光学系は、被検眼の瞳孔平面上における第1領域を視標光束が通過するように構成され、アライメント指標呈示光学系は、被検眼の瞳孔平面上における第1領域とは異なる第2領域をアライメント指標光束が通過するように構成されてもよい。すなわち、視標呈示光学系の視標光束が瞳孔平面上の第1領域を通過し、アライメント指標呈示光学系のアライメント指標光束が瞳孔平面上の第2領域を通過するように、設定されてもよい。この場合、被検眼の瞳孔平面上において、アライメント指標光束が第1領域とは異なる第2領域を通過する構成としては、第2領域が、少なくとも視標光束が通過する第1領域よりも外側を含んでもよい。なお、第1領域よりも外側の領域とは、第1領域に隣接する領域であってもよいし、第1領域から離れた領域であってもよい。

[0030] 例えば、被検眼の瞳孔平面上において、第1領域の全領域が第2領域内に含まれてもよい。言い換えると、第1領域の全領域が第2領域に重複すると

ともに、第1領域よりも外側まで第2領域が存在してもよい。また、例えば、第1領域の少なくとも一部の領域が、第2領域外とされてもよい。より詳細には、第1領域に対して第2領域が一部重複し、かつ、第1領域よりも外側まで第2領域が存在してもよい。あるいは、第1領域に第2領域が重複することなく、第1領域よりも外側まで第2領域が存在してもよい。

[0031] 例えば、本実施形態の眼科装置がこのような構成を備えることで、被検眼と眼科装置のアライメントずれの程度に応じて、眼底に向かうアライメント指標光束の量が増減するため、被検者が観察できるアライメント指標像の見え方が変化する。従って、被検者は、アライメント指標像の見え方を利用して、アライメントずれの発生を容易に認識することができる。

[0032] 例えば、被検眼の瞳孔平面上において、視標呈示光学系の視標光束が通過する第1領域は、被検眼の瞳孔中心を含む瞳孔中心領域であり、アライメント指標呈示光学系のアライメント指標光束が通過する第2領域は、少なくとも瞳孔中心領域よりも外側の領域を含んでもよい。例えば、被検眼の瞳孔中心領域は、被検眼の瞳孔中心位置を基準とした所定の領域であってもよい。例えば、被検眼の瞳孔中心領域よりも外側の領域は、被検眼の瞳孔中心位置から各経線方向に所定の距離だけ離れた領域であってもよい。

[0033] 例えば、本実施形態の眼科装置がこのような構成を備えることで、被検眼と眼科装置のアライメントずれがどの方向に発生しても、アライメント指標像の見え具合（一例としては、アライメント指標像の欠けや明るさ）が同様になる。より詳細には、視標呈示光学系の光軸と被検眼の瞳孔中心位置を一致（略一致）させた状態から、光軸に対して瞳孔中心位置がどの方向にずれた状態であっても、アライメント指標像の見え具合が同様になる。従って、被検者は、顔を動かす等して、被検眼を正しい位置へと容易に移動させることができる。

[0034] 例えば、被検眼の瞳孔平面上において、アライメント指標呈示光学系のアライメント指標光束が通過する第2領域は、被検眼の瞳孔中心位置を基準とした左方向と右方向のそれぞれの領域に位置してもよい。例えば、被検眼の

瞳孔中心位置に対する左方向は、実質的な左方向であればよい。例えば、被検眼の瞳孔中心位置を通る鉛直方向の軸（すなわち、被検眼の瞳孔中心位置を通るY軸）よりも左側であればよい。また、例えば、被検眼の瞳孔中心位置に対する右方向は、実質的な右方向であればよい。例えば、被検眼の瞳孔中心位置を通る鉛直方向の軸よりも右側であればよい。

[0035] 例えば、アライメント指標光束が通過する左方向の第2領域は、被検眼の瞳孔中心位置を通る水平方向の軸（すなわち、被検眼の瞳孔中心位置を通るX軸）を基準（0度）として、0度～45度方向の領域、および、225度～360度方向の領域とされてもよい。例えば、好ましくは、0度（360度）方向の領域とされてもよい。また、例えば、アライメント指標光束が通過する右方向の第2領域は、被検眼の瞳孔中心位置を通る水平方向の軸を基準として、135度～225度方向の領域とされてもよい。例えば、好ましくは、180度方向の領域とされてもよい。これによって、被検者は、眼科装置に対する被検眼の左方向と右方向のアライメントずれを容易に認識することができる。

[0036] 例えば、被検眼の瞳孔平面上において、アライメント指標呈示光学系のアライメント指標光束が通過する第2領域は、被検眼の瞳孔中心位置を基準とした上方向と下方向のそれぞれの領域に位置してもよい。例えば、被検眼の瞳孔中心位置に対する上方向は、実質的な上方向であればよい。例えば、被検眼の瞳孔中心位置を通る水平方向の軸（すなわち、被検眼の瞳孔中心位置を通るX軸）よりも上側であればよい。また、例えば、被検眼の瞳孔中心位置に対する下方向は、実質的な下方向であればよい。例えば、被検眼の瞳孔中心位置を通る水平方向の軸よりも下側であればよい。

[0037] 例えば、アライメント指標光束が通過する上方向の第2領域は、被検眼の瞳孔中心位置を通る水平方向の軸を基準として、45度～135度方向の領域とされてもよい。例えば、好ましくは、90度方向の領域とされてもよい。

[0038] また、例えば、アライメント指標光束が通過する下方向の第2領域は、被

検眼の瞳孔中心位置を通る水平方向の軸を基準として、225度～315度方向の領域とされてもよい。例えば、好ましくは、270度方向の領域とされてもよい。これによって、被検者は、眼科装置に対する被検眼の上方向と下方向のアライメントずれを容易に認識することができる。

[0039] もちろん、例えば、被検眼の瞳孔平面上において、アライメント指標呈示光学系のアライメント指標光束が通過する第2領域は、被検眼の瞳孔中心位置を基準とした左方向、右方向、上方向、下方向のそれぞれの領域に位置してもよい。さらに、例えば、第2領域は、左右上下方向とともに、左上方向、左下方向、右上方向、右下方向、等の斜め方向のそれぞれの領域に位置してもよい。また、例えば、第2領域は、0度～360度のすべての方向の領域に位置してもよい。

[0040] 例えば、被検眼の瞳孔平面上において、視標呈示光学系の視標光束が通過する第1領域は、被検眼の瞳孔内の領域であってもよい。例えば、アライメント指標呈示光学系のアライメント指標光束が通過する第2領域は、被検眼の瞳孔内の領域であってもよい。また、例えば、第2領域は、被検眼の瞳孔よりも外側の領域であってもよい。もちろん、例えば、第2領域は、被検眼の瞳孔内の一部の領域と、被検眼の瞳孔よりも外側の領域と、を含む領域とされてもよい。

[0041] 例えば、被検眼のアライメントずれがない状態において、第1領域と第2領域がともに瞳孔内の領域である場合、被検眼の眼底には視標光束とアライメント指標光束が入射する。このため、被検者は、視標光束の像（視標像）とアライメント指標光束の像（アライメント指標像）を認識することができる。例えば、被検眼にアライメントずれが生じた際には、第1領域よりも外側の第2領域が瞳孔内から外れることで、眼底にアライメント指標光束が入射しなくなる。このため、被検者は、視標像のみを認識することができる。例えば、このような構成では、被検者がアライメント指標像を認識できなくなることで、被検者が被検者自身でアライメントずれの発生を把握できる。

[0042] 例えば、被検眼のアライメントずれがない状態において、第1領域が瞳孔

内の領域であり、第2領域が瞳孔よりも外側の領域である場合、被検眼の眼底には視標光束のみが入射する。このため、被検者は、視標光束の像（視標像）を認識することができる。例えば、被検眼にアライメントずれが生じた際には、第1領域よりも外側の第2領域が瞳孔内に位置するようになることで、眼底にアライメント指標光束が入射するようになる。このため、被検者は、アライメント指標像を認識することができる。例えば、このような構成では、被検者がアライメント指標像を認識できるようになることで、被検者が被検者自身でアライメントずれの発生を把握できる。

[0043] なお、例えば、上記の構成では、被検眼の瞳孔平面上において、第1領域に対して適切に第2領域を配置することによって、アライメントずれの許容範囲を設定することができる。例えば、第1領域に第2領域を近付けるほど、アライメントずれの許容範囲をシビアに設定することができる。つまり、被検者の顔が小さく動いた状態であっても、被検者はアライメント指標像を認識できるようになる。また、例えば、第1領域から第2領域を遠ざけるほど、アライメントずれの許容範囲をラフに設定することができる。つまり、被検者の顔が大きく動いた状態で、被検者がアライメント指標像を認識できるようになる。

[0044] <実施例>

本実施形態に係る眼科装置の一実施例について説明する。

[0045] 図1は、眼科装置100の外観図である。例えば、眼科装置100は、筐体2、呈示窓3、額当て4、顎台5、コントローラ6、撮像部90、等を備える。筐体2は、その内部に、測定部7、偏向ミラー81、反射ミラー84、凹面ミラー85、等を有する。呈示窓3は、被検眼Eに視標を呈示するために用いる。額当て4及び顎台5は、被検眼Eと眼科装置100との距離を一定に保つために用いる。コントローラ6は、モニタ6a、スイッチ部6b、等を有する。モニタ6aは、各種の情報（例えば、被検眼の測定結果、等）を表示する。モニタ6aは、スイッチ部6bの機能を兼ねたタッチパネルでもよい。スイッチ部6bは、各種の設定（例えば、開始信号の入力、等）

を行うために用いる。コントローラ 6 からの操作指示に応じた信号は、有線通信または無線通信により、制御部 70 へと出力される。

[0046] 撮像部 90 は、被検者の顔を撮影し、被検眼の Y 方向の位置を調整するために用いる。撮像部 90 は、図示なき撮像光学系を備える。例えば、撮像光学系は、撮像素子とレンズで構成されてもよい。

[0047] <測定部>

測定部 7 は、左眼用測定部 7L と右眼用測定部 7R を備える。左眼用測定部 7L と、右眼用測定部 7R と、は同一の部材で構成される。もちろん、左眼用測定部 7L と、右眼用測定部 7R と、はその少なくとも一部が異なる部材で構成されてもよい。測定部 7 は、左右一对の自覚測定部と、左右一对の他覚式測定部と、を有する（詳細は後述）。被検眼 E には、測定部 7 からの視標光束及び測定光束が、呈示窓 3 を介して導光される。

[0048] 図 2 は、左眼用測定部 7L を示す図である。右眼用測定部 7R は、左眼用測定部 7L と同様の構成であるため、省略する。例えば、左眼用測定部 7L は、アライメント指標呈示光学系 45、自覚式測定光学系 25、他覚式測定光学系 10、等を備える。例えば、アライメント指標呈示光学系 45 の光路と、自覚式測定光学系 25 の光路と、他覚式測定光学系 10 の光路と、はダイクロイックミラー 29 を介することによって、共通光路になる。つまり、アライメント指標呈示光学系 45 の光軸 L3 と、自覚式測定光学系 25 の光軸 L2 と、他覚式測定光学系 10 の光軸 L1 と、がダイクロイックミラー 29 を介して同軸となる。

[0049] <アライメント指標呈示光学系>

アライメント指標呈示光学系 45 は、被検眼 E にアライメント指標を呈示するために、被検眼 E の眼底に向けて、被検者が観察することが可能なアライメント指標光束を投光する。例えば、アライメント指標呈示光学系 45 は、後述の光源、指標マスク、リレーレンズ、等が、光軸 L3 を基準とした同心円上に 90 度間隔で配置される。一例として、これらの光学部材は、光軸 L3 を基準とした同心円上において、0 度（左方向）、90 度（上方向）、

180度（右方向）、270度（下方向）に配置される。つまり、例えば、これらの光学部材は、光軸L3を通る垂直平面を挟んで左右対称となるように、複数個が配置される。

[0050] なお、図2では、アライメント指標呈示光学系45の各光学部材を、0度（左方向）と180度（右方向）のみ図示している。90度（上方向）と270度（下方向）の構成は同様であるため、説明を省略する。例えば、アライメント指標呈示光学系45は、光源401a及び401b、指標マスク402a及び402b、リレーレンズ403a及び403b、受光絞り404、対物レンズ405、ダイクロイックミラー29、等を備える。

[0051] 光源401a及び401bは、アライメント指標光束を照射する。指標マスク402a及び402bは、アライメント指標光束を所定の指標パターンに成形する。指標マスク402a及び402bは、被検眼Eの眼底共役位置（略眼底共役位置）に配置される。指標マスク402a及び402bは、開口部412a及び412b（図3参照）を有する。リレーレンズ403a及び403bは、被検眼Eの眼底共役位置（略眼底共役位置）406にアライメント指標光束を集光させる。受光絞り404は、被検眼Eの眼底共役位置（略眼底共役位置）406に配置され、アライメント指標光束が拡散または反射することによって生じる迷光が被検眼の眼底に入射することを抑制する。

[0052] 図3は、アライメント指標呈示光学系45の光線図である。例えば、光源401aからのアライメント指標光束は、指標マスク402aとリレーレンズ403aを経由して、眼底共役位置（略眼底共役位置）406（すなわち、受光絞り404の位置）に集束し、さらに対物レンズ405を介することで、被検眼Eに到達する。なお、光源401bからのアライメント指標光束についても、同様に、各光学部材を経由して、被検眼Eに到達する。

[0053] 例えば、被検眼Eにアライメント指標光束が到達し、被検眼Eと測定部7のアライメントずれにともなって、眼底にてアライメント指標光束が結像することで、被検者はアライメント指標光束の像（言い換えると、指標パター

ン像）を観察できるようになる。なお、被検眼Eと測定部7のアライメントずれと、視標パターン像の見え方と、についての詳細は後述する。

[0054] ここで、指標マスク402a（402b）において、開口部412a（412b）の形状は、被検者にアライメントずれを認識させることが可能な、任意の形状とされてもよい。例えば、開口部412a（412b）の形状は、特定の方向性をもたない形状（一例としては、正円形状、正四角形状、等）であってもよい。例えば、この場合、被検者は、指標パターン像が見えるようになった際に、アライメントずれが生じていることを認識できる。また、開口部412a（412b）の形状は、被検者が被検眼を移動させる方向を認識させることが可能な、任意の形状とされてもよい。例えば、開口部412a（412b）の形状は、特定の方向性をもつ形状（一例としては、三角形状、矢印形状、等）であってもよい。例えば、この場合、被検者は、指標パターン像が見えるようになった際に、アライメントずれが生じていることを認識し、さらに、被検者が自身でアライメントずれをなおすために被検眼を移動させる方向を認識できる。

[0055] 本実施例では、指標マスク402a（402b）の開口部412a（412b）の形状が三角形状である場合を例示する。つまり、本実施例では、被検眼を三角形状が示す方向に移動させることが、指標パターン像によって誘導される。

[0056] ＜自覚式測定光学系＞

自覚式測定光学系25は、被検眼Eの光学特性を自覚的に測定する自覚式測定部の構成の一部として用いられる。本実施例では、被検眼Eの光学特性として、被検眼Eの眼屈折力が測定される。例えば、自覚式測定光学系25は、視標呈示光学系26と、投光光学系30と、矯正光学系60と、で構成される。

[0057] ＜視標呈示光学系＞

視標呈示光学系26は、被検眼に視標を呈示するために、被検眼に向けて視標光束を投光する。例えば、視標呈示光学系26は、ディスプレイ31を

備える。例えば、ディスプレイ 31 には、視標（固視標、検査視標、等）が表示される。なお、視標呈示光学系 26 は、投光光学系 30 の構成の一部として用いられてもよい。

[0058] <投光光学系>

投光光学系 30 は、被検眼 E に向けて視標呈示光学系 26 から出射された視標光束を投光する。例えば、投光光学系 30 は、ディスプレイ 31、投光レンズ 33、投光レンズ 34、反射ミラー 36、対物レンズ 92、ダイクロイックミラー 35、ダイクロイックミラー 29、等を備える。

[0059] <矯正光学系>

矯正光学系 60 は、投光光学系 30 の光路内に配置される。また、矯正光学系 60 は、ディスプレイ 31 から出射した視標光束の光学特性を変化させる。例えば、矯正光学系 60 は、乱視矯正光学系 63、駆動機構 39、等を備える。乱視矯正光学系 63 は、被検眼 E の円柱度数や乱視軸角度を矯正するために用いる。乱視矯正光学系 63 は、投光レンズ 33 と投光レンズ 34 との間に配置される。乱視矯正光学系 63 は、焦点距離の等しい、2 枚の正の円柱レンズ 61 a と円柱レンズ 61 b で構成される。円柱レンズ 61 a と円柱レンズ 61 b は、回転機構 62 a と回転機構 62 b の駆動によって、光軸 L2 を中心として、各々が独立に回転する。

[0060] なお、本実施例では、乱視矯正光学系 63 として、円柱レンズ 61 a と円柱レンズ 61 b を用いる構成を例に挙げて説明したが、これに限定されない。乱視矯正光学系 63 は、円柱度数、乱視軸角度、等を矯正できる構成であればよい。一例としては、投光光学系 30 の光路に、矯正レンズを出し入れしてもよい。

[0061] 投影光学系 10 a が備える光源 11 及びリレーレンズ 12 と、受光光学系 10 b が備える受光絞り 18、コリメータレンズ 19、リングレンズ 20、及び撮像素子 22 と、投光光学系 30 が備えるディスプレイ 31 と、は駆動機構 39 によって光軸方向へ一体的に移動可能となっている。つまり、ディスプレイ 31、光源 11、リレーレンズ 12、受光絞り 18、コリメータレ

レンズ19、リングレンズ20、及び撮像素子22、が駆動ユニット95として同期し、駆動機構39によって、これらが一体的に移動される。駆動機構39は、モータ及びスライド機構からなる。

[0062] 駆動機構39は、駆動ユニット95を光軸方向へ移動させることで、ディスプレイ31を光軸L2方向へ移動させる。これによって、他覚測定では、被検眼Eに雲霧をかけることができる。自覚測定では、被検眼Eに対する視標の呈示距離を光学的に変更し、被検眼Eの球面度数を矯正することができる。すなわち、ディスプレイ31を光軸L2方向へ移動させる構成が、被検眼Eの球面度数を矯正する球面矯正光学系として用いられ、ディスプレイ31の位置を変更することによって、被検眼Eの球面度数が矯正される。なお、球面矯正光学系の構成は、本実施例とは異なってもよい。例えば、多数の光学素子を光路内に配置することで、球面度数を矯正してもよい。また、例えば、レンズを光路内に配置し、レンズを光軸方向に移動させることで、球面度数を矯正してもよい。

[0063] また、駆動機構39は、駆動ユニット95を光軸方向へ移動させることで、光源11とリレーレンズ12、及び、受光絞り18から撮像素子22、を光軸L1方向へ移動させる。これによって、被検眼Eの眼底に対し、光源11、受光絞り18、及び撮像素子22が光学的に共役となるように配置される。なお、駆動ユニット95の移動にかかわらず、ホールミラー13とリングレンズ20は、被検眼Eの瞳と一定の倍率で共役になるように配置されている。このため、投影光学系10aの測定光束が反射された眼底反射光束は、常に平行光束として受光光学系10bのリングレンズ20に入射し、被検眼Eの眼屈折力に関わらず、リングレンズ20と同一の大きさのリング状光束が、ピントの合った状態で、撮像素子22に撮像される。

[0064] <アライメント指標呈示光学系および視標呈示光学系の光軸と主光線>

本実施例において、被検眼Eと測定部7が適切にアライメントされた状態では、被検眼Eの瞳孔中心位置（略瞳孔中心位置）に、アライメント指標呈示光学系45の光軸L3と、視標呈示光学系26（すなわち、自覚式測定光

学系 25) の光軸 L2 と、が配置される。例えば、アライメント指標呈示光学系 45 においては、各光源によって光軸 L3 の外側から照射されるアライメント指標光束の主光線が、被検眼 E の瞳孔平面上で光軸 L3 とは異なる位置を通過するように構成される。なお、例えば、視標呈示光学系 26 においては、ディスプレイ 31 によって照射される視標光束の主光線が、光軸 L2 と一致（略一致）する。つまり、視標呈示光学系 26 の視標光束の主光線が、被検眼 E の瞳孔平面上で光軸 L2 と同じ位置を通過するように構成される。

[0065] 図 4 は、被検眼 E の瞳孔平面上のアライメント指標光束と視標光束の位置関係を示す図である。例えば、被検眼 E と測定部 7 が適切にアライメントされた状態では、被検眼 E の瞳孔 P へ、視標呈示光学系 26 からの視標光束 407 が入射する。例えば、視標呈示光学系 26 による視標光束 407 は、瞳孔平面上において、瞳孔 P の径よりも小さな径であり、瞳孔 P の第 1 領域 417 を通過する。

[0066] 例えば、本実施例において、被検眼 E の瞳孔平面上の第 1 領域 417 は、被検眼 E の瞳孔中心位置を含む瞳孔中心領域である。例えば、第 1 領域 417 は、瞳孔中心位置 408 を基準とした領域であってもよい。なお、例えば、この場合には、視標光束 407 の径の中心（視標光束 407 の主光線 427）が、瞳孔中心位置 408 に配置される。

[0067] 一方、例えば、被検眼 E と測定部 7 が適切にアライメントされた状態では、被検眼 E へ、アライメント指標呈示光学系 45 からのアライメント指標光束 409 が到達する。例えば、アライメント指標呈示光学系 45 の光源は光軸 L3 に対して上下左右方向に位置するため、被検眼 E には、4 つの光源からそれぞれにアライメント指標光束 409 が到達する。例えば、アライメント指標呈示光学系 45 によるアライメント指標光束 409 は、瞳孔 P の第 1 領域 417 とは異なる第 2 領域 419 に配置される。例えば、少なくとも第 1 領域 417 よりも外側の領域に第 2 領域 419 が配置されてもよい。例えば、アライメント指標光束 409 は、瞳孔 P の外側（一例として、虹彩）に

位置するように設計されてもよい。

[0068] 例えば、本実施例において、被検眼Eの瞳孔平面上の第1領域417は、前述のように瞳孔中心位置を基準とした瞳孔中心領域である。このため、第2領域419は、少なくとも瞳孔中心領域よりも外側の領域を含む領域となる。一例としては、被検眼Eの瞳孔中心位置408から任意の経線方向に所定の距離だけ離れた領域であってもよい。なお、例えば、この場合には、アライメント指標光束409の径の中心（アライメント指標光束409の主光線429）が、瞳孔中心位置408とは異なる位置に配置される。

[0069] 従って、被検眼Eの瞳孔平面上では、視標呈示光学系26の視標光束407の主光線427と、アライメント指標呈示光学系45のアライメント指標光束409の主光線429と、が互いに異なる位置に配置される。言い換えると、被検眼Eの瞳孔平面上では、視標光束407の主光線427と、アライメント指標光束409の主光線429と、が交わらない位置に配置される。

[0070] <他覚式測定光学系>

他覚式測定光学系10は、被検眼の光学特性を他覚的に測定する他覚式測定部の構成の一部として用いられる。本実施例では、被検眼Eの光学特性として、被検眼Eの眼屈折力が測定される。例えば、他覚式測定光学系10は、投影光学系10aと、受光光学系10bと、で構成される。

[0071] 投影光学系10aは、被検眼Eの瞳孔中心部を介して、被検眼Eの眼底にスポット状の測定視標を投影する。例えば、投影光学系10aは、光源11、リレーレンズ12、ホールミラー13、プリズム15、対物レンズ93、ダイクロイックミラー35、ダイクロイックミラー29、等を備える。光源11は、測定光束を出射する。光源11は、被検眼Eの眼底と共役な関係となっている。ホールミラー13のホール部は、被検眼Eの瞳孔と共役な関係となっている。プリズム15は、光束偏向部材である。プリズム15は、被検眼Eの瞳孔と共役な位置から外れた位置に配置され、プリズム15を通過する測定光束を光軸L1に対して偏心させる。プリズム15は、光軸L1を

中心として、駆動部（モータ）２３により回転駆動される。ダイクロイックミラー３５は、他覚式測定光学系１０の光路と、自覚式測定光学系２５の光路と、を共通光路にする。つまり、他覚式測定光学系１０の光軸Ｌ１と、自覚式測定光学系２５の光軸Ｌ２と、を同軸にする。ダイクロイックミラー２９は、光路分岐部材である。ダイクロイックミラー２９は、投影光学系１０ａによる測定光束と、投光光学系３０（後述）による視標光束と、を反射して被検眼Ｅに導く。

[0072] 受光光学系１０ｂは、被検眼Ｅの眼底で反射された眼底反射光束を、被検眼Ｅの瞳孔周辺部を介してリング状に取り出す。例えば、受光光学系１０ｂは、ダイクロイックミラー２９、ダイクロイックミラー３５、対物レンズ９３、プリズム１５、ホールミラー１３、リレーレンズ１６、ミラー１７、受光絞り１８、コリメータレンズ１９、リングレンズ２０、撮像素子２２、等を備える。リングレンズ２０は、リング状に形成されたレンズ部と、レンズ部以外の領域に遮光用のコーティングを施した遮光部と、から構成される。リングレンズ２０は、被検眼Ｅの瞳孔と光学的に共役な位置関係となっている。受光絞り１８と撮像素子２２は、被検眼Ｅの眼底と共役な関係となっている。撮像素子２２からの出力は、制御部７０に入力される。

[0073] なお、本実施例において、プリズム１５は、投影光学系１０ａと受光光学系１０ｂの共通光軸に配置されている。例えば、投影光学系１０ａからの測定光束はプリズム１５を通過して被検眼Ｅに入射し、被検眼Ｅの眼底で反射した眼底反射光束は同じプリズム１５を通過するため、それ以降の光学系では、あたかも瞳孔上における投影光束・眼底反射光束（受光光束）の偏心がなかったかのように逆走査される。

[0074] ＜眼科装置の内部構成＞

眼科装置１００の内部構成について説明する。図５は、眼科装置１００の内部を正面方向から見た概略図である。図６は、眼科装置１００の内部を側面方向から見た概略図である。図７は、眼科装置１００の内部を上方向から見た概略図である。なお、図６と図７では、説明の便宜上、左眼用測定部

7 L の光軸のみを示す。

[0075] 眼科装置 100 は、他覚式測定部を備える。例えば、他覚式測定部は、測定部 7、偏向ミラー 81、反射ミラー 84、凹面ミラー 85、等で構成される。また、眼科装置 100 は、自覚式測定部を備える。例えば、自覚式測定部は、測定部 7、偏向ミラー 81、反射ミラー 84、凹面ミラー 85、等で構成される。なお、他覚式測定部及び自覚式測定部は、この構成に限定されない。例えば、反射ミラー 84 を有さない構成であってもよい。この場合には、測定部 7 からの光束が、偏向ミラー 81 を介した後に、凹面ミラー 85 の光軸 L に対して斜め方向から照射されてもよい。また、例えば、ハーフミラーを有する構成であってもよい。この場合には、測定部 7 からの光束が、ハーフミラーを介して凹面ミラー 85 の光軸 L に対して斜め方向から照射されてもよい。

[0076] 例えば、偏向ミラー 81 は、左右一对にそれぞれ設けられた左眼用偏向ミラー 81 L と右眼用偏向ミラー 81 R とを有する。例えば、偏向ミラー 81 は、矯正光学系 60 と被検眼 E との間に配置される。すなわち、本実施例における矯正光学系 60 は、左右一对に設けられた左眼用矯正光学系と右眼用矯正光学系とを有しており、左眼用偏向ミラー 81 L は左眼用矯正光学系と左眼 E L の間に配置され、右眼用偏向ミラー 81 R は右眼用矯正光学系と右眼 E R の間に配置される。例えば、偏向ミラー 81 は、瞳共役位置に配置されることが好ましい。

[0077] 例えば、左眼用偏向ミラー 81 L は、左眼用測定部 7 L から投影される光束を反射して、左眼 E L に導光する。また、例えば、左眼用偏向ミラー 81 L は、左眼 E L からの眼底反射光束を反射して、左眼用測定部 7 L に導光する。例えば、右眼用偏向ミラー 81 R は、右眼用測定部 7 R から投影される光束を反射して、右眼 E R に導光する。また、例えば、右眼用偏向ミラー 81 R は、右眼 E R からの眼底反射光束を反射して、右眼用測定部 7 R に導光する。

[0078] 例えば、偏向ミラー 81 は、駆動部 82 によって回転移動される。例えば

、偏向ミラー 8 1 の回転移動によって、被検眼の眼前に視標光束の像を形成するためのみかけの光束を偏向させ、光学的に視標光束の像の形成位置を補正することができる。例えば、駆動部 8 2 は、モータ等からなる。例えば、駆動部 8 2 は、水平方向（X 方向）の回転軸及び鉛直方向（Y 方向）の回転軸に対して、偏向ミラー 8 1 を回転させる。すなわち、駆動部 8 2 は、偏向ミラー 8 1 を X Y 方向に回転させる。なお、偏向ミラー 8 1 の回転は、水平方向又は鉛直方向の一方であってもよい。例えば、駆動部 8 2 は、左眼用偏向ミラー 8 1 L を駆動するための駆動部 8 2 L と、右眼用偏向ミラー 8 1 R を駆動するための駆動部 8 2 R と、を有する。

[0079] なお、本実施例では、被検眼 E に測定部 7 から投影された光束を反射させて導光する偏向部材として、偏向ミラー 8 1 を用いる構成を例に挙げて説明しているが、これに限定されない。偏向部材は、被検眼 E に測定部 7 から投影された光束を反射して導光することができればよく、プリズム、レンズ、等であってもよい。

[0080] また、例えば、偏向ミラー 8 1 は、左眼用光路と右眼用光路とのそれぞれにおいて複数設けられてもよい。例えば、左眼用光路と右眼用光路とのそれぞれに、2 つの偏向ミラーを設ける構成（例えば、左眼用光路に 2 つの偏向ミラーを設ける構成、等）が挙げられる。この場合、一方の偏向ミラーが X 方向に回転され、他方の偏向ミラーが Y 方向に回転されてもよい。例えば、偏向ミラー 8 1 が回転移動されることによって、視標光束の像を被検眼の眼前に形成するためのみかけの光束を偏向させ、視標光束の像の形成位置を光学的に補正することができる。

[0081] 例えば、凹面ミラー 8 5 は、被検眼 E に矯正光学系 6 0 を通過した視標光束を導光し、被検眼 E の眼前に矯正光学系 6 0 を通過した視標光束の像を形成する。例えば、凹面ミラー 8 5 は、左眼用測定部 7 L と、右眼用測定部 7 R と、において共有される。例えば、凹面ミラー 8 5 は、左眼用矯正光学系を含む左眼用光路と、右眼用矯正光学系を含む右眼用光路と、において共有される。すなわち、凹面ミラー 8 5 は、左眼用矯正光学系を含む左眼用光路

と、右眼用矯正光学系を含む右眼用光路と、が共に通過する位置に配置されている。もちろん、凹面ミラー８５は、左眼用光路と右眼用光路とで共有される構成でなくてもよい。すなわち、左眼用矯正光学系を含む左眼用光路と、右眼用矯正光学系を含む右眼用光路と、のそれぞれに凹面ミラーが設けられる構成であってもよい。例えば、凹面ミラー８５は、被検眼Ｅに矯正光学系６０を通過した視標光束を導光し、被検眼Ｅの眼前に矯正光学系６０を通過した視標光束の像を形成する。

[0082] なお、偏向ミラー８１は、駆動部８３（例えば、モータ等）によって駆動される。例えば、駆動部８３は、左眼用偏向ミラー８１Ｌを駆動させるための左駆動部８３Ｌと、右眼用偏向ミラー８１Ｒを駆動させるための右駆動部８３Ｒと、を有する。駆動部８３の駆動によって、各偏向ミラーはＸ方向に移動する。例えば、左眼用偏向ミラー８１Ｌ及び右眼用偏向ミラー８１Ｒが移動されることで、左眼用偏向ミラー８１Ｌ及び右眼用偏向ミラー８１Ｒとの間の距離が変更され、被検眼Ｅの瞳孔間距離にあわせて、左眼用光路と右眼用光路との間のＸ方向における距離を変更することができる。

[0083] また、測定部７は、駆動部９（例えば、モータ等）によって駆動される。例えば、駆動部９は、左眼用測定部７Ｌを駆動させるための左駆動部９Ｌと、右眼用測定部７Ｒを駆動させるための右駆動部９Ｒと、を有する。駆動部９の駆動によって、各測定部はＸ方向に移動する。例えば、左眼用測定部７Ｌ及び右眼用測定部７Ｒが移動されることで、各測定部と偏向ミラー８１との間の距離が変化し、各測定部からの視標光束のＺ方向における呈示位置が変更される。これによって、被検眼Ｅに、矯正光学系６０で矯正された視標光束を導光し、被検眼Ｅの眼底に矯正光学系６０で矯正された視標光束の像が形成されるように、測定部７をＺ方向に調整することができる。

[0084] ＜他覚式測定部と自覚式測定部の光路＞

他覚式測定部の光路について、左眼用光路を例に挙げて説明する。右眼用光路は、左眼用光路と同様の構成である。投影光学系１０ａの光源１１から出射した測定光束は、各光学部材を経由して、左眼ＥＬに到達する。例えば

、測定光束は、リレーレンズ１２からダイクロイックミラー２９までの光学部材を順に經由することによって、左眼用測定部７Ｌから左眼用偏向ミラー８１Ｌへと導光される。さらに、視標光束は、左眼用偏向ミラー８１Ｌに反射され、反射ミラー８４と凹面ミラー８５を介して、左眼ＥＬに導光される。左眼ＥＬの眼底上には、スポット状の点光源像が形成される。このとき、光軸周りに回転するプリズム１５によって、ホールミラー１３におけるホール部の瞳投影像（瞳上での投影光束）は、高速に偏心回転される。

[0085] 被検眼Ｅの眼底において、測定光束は反射されて射出し、凹面ミラー８５、反射ミラー８４、及び偏向ミラー８１を經由して左眼用測定部７Ｌに導光される。さらに、ダイクロイックミラー２９とダイクロイックミラー３５に反射され、対物レンズ９３によって集光し、高速回転するプリズム１５と、ホールミラー１３からミラー１７までの光学部材と、を介して受光絞り１８の開口上で再び集光すると、コリメータレンズ１９とリングレンズ２０により、リング状の像として撮像素子２２に結像する。撮像素子２２が撮像したリング状の像を解析することで、被検眼Ｅの光学特性を他覚的に測定することができる。

[0086] 自覚式測定部の光路について、左眼用光路を例に挙げて説明する。右眼用光路は、左眼用光路と同様の構成である。自覚式測定光学系２５のディスプレイ３１から出射した視標光束は、各光学部材を經由して、左眼ＥＬに到達する。例えば、視標光束は、投光レンズ３３からダイクロイックミラー２９までの光学部材を順に經由することによって、左眼用測定部７Ｌから左眼用偏向ミラー８１Ｌへと導光される。さらに、視標光束は、左眼用偏向ミラー８１Ｌに反射され、反射ミラー８４と凹面ミラー８５を介して、左眼ＥＬに導光される。

[0087] これにより、左眼ＥＬの眼鏡装用位置（例えば、角膜頂点位置から１２ｍｍ程度）を基準として、左眼ＥＬの眼底上に、矯正光学系６０で矯正された視標光束の像が形成される。従って、矯正光学系による球面度数の調整（本実施例では、駆動機構３９の駆動）が眼前で行われたことと、乱視矯正光学

系 6 3 があたかも眼前に配置されたことと、が等価になっている。被検者は、凹面ミラー 8 5 を介して光学的に所定の検査距離で眼前に形成された視標光束の像を、自然な状態で視準することができる。

[0088] <制御部>

図 8 は、眼科装置 1 0 0 の制御系を示す図である。制御部 7 0 は、CPU（プロセッサ）、RAM、ROM、等を備える。例えば、CPU は、眼科装置 1 0 0 における各部材の制御を司る。例えば、RAM は、各種の情報を一時的に記憶する。例えば、ROM には、眼科装置 1 0 0 の動作を制御するための各種プログラム、視標、初期値、等が記憶されている。なお、制御部 7 0 は、複数の制御部（つまり、複数のプロセッサ）によって構成されてもよい。

[0089] 例えば、制御部 7 0 には、モニタ 6 a、光源 1 1、撮像素子 2 2、ディスプレイ 3 1、撮像素子 5 2、不揮発性メモリ 7 5（以下、メモリ 7 5）等の各種部材が電氣的に接続されている。また、例えば、制御部 7 0 には、駆動部 9、駆動部 8 2、駆動部 8 3、駆動機構 3 9、等が電氣的に接続されている。例えば、メモリ 7 5 は、電源の供給が遮断されても記憶内容を保持できる非一過性の記憶媒体である。例えば、メモリ 7 5 としては、ハードディスクドライブ、フラッシュ ROM、USB メモリ、等を使用することができる。

[0090] <被検眼のアライメントずれと指標パターン像の見え方>

本実施例では、前述のアライメント指標呈示光学系 4 5 および視標呈示光学系 2 6 によって、被検眼 E と測定部 7 のアライメントずれの程度に応じて、指標パターン像（アライメント指標像）の見え方が変化する。以下、これについて、図 9 A ～図 9 C と図 1 0 A ～図 1 0 C を参照して詳細に説明する。

[0091] 図 9 A ～図 9 C は、被検眼 E のアライメントずれによる視標光束 4 0 7 とアライメント指標光束 4 0 9 の位置の変化を模式的に示す図である。図 9 A ～図 9 C では、視標呈示光学系 2 6 とアライメント指標呈示光学系 4 5 を簡

略化し、投光光学系30を構成するレンズ群（投光レンズ33、投光レンズ34、対物レンズ92、等）と、アライメント指標呈示光学系45を構成する対物レンズ405を、1枚の合成レンズ430に置き換えて図示している。また、アライメント指標呈示光学系45は、0度（左方向）のみを図示している。図10A～図10Cは、被検眼Eのアライメントずれによる視標像とアライメント指標像の見え方を模式的に示す図である。なお、図9Aと図10Aは、被検眼Eが適切にアライメントされた状態を示している。図9Bと図10Bは、被検眼Eのアライメントが小さくずれた状態を示している。図9Cと図10Cは、被検眼Eのアライメントが大きくずれた状態を示している。

[0092] 例えば、図9Aのように、被検眼Eが適切にアライメントされた状態は、被検眼Eの瞳孔中心位置408と、視標呈示光学系26の光軸L2と、アライメント指標呈示光学系45の光軸L3と、が一致（略一致）した状態である。このとき、視標呈示光学系26からの視標光束407は、ディスプレイ31から出射し、合成レンズ430等を介すことで、被検眼Eの瞳孔平面Pf上における第1領域（瞳孔中心領域）417を通過する。例えば、視標光束407は、瞳孔平面Pf上において瞳孔径よりも小さな径をもつため、すべての光束が虹彩等に遮られることなく眼底へと向かい、眼底上の結像位置t1に結像する。一方、アライメント指標呈示光学系45からのアライメント指標光束409は、光源401bから出射し、合成レンズ430等を介すことで、被検眼Eの瞳孔平面Pf上における第1領域417よりも外側の第2領域419（ここでは、瞳孔Pの外側の領域）に到達する。しかし、例えば、アライメント指標光束409は、そのすべての光束が虹彩によって遮られるため、眼底に結像しない。

[0093] 被検者は、被検眼Eが適切にアライメントされた状態において、視標光束407の像を良好に視認することはできるが、アライメント指標光束409の像（アライメント指標像）を視認することはできない。例えば、図10Aのように、ディスプレイ31に表示されたランドルト環視標を良好に観察す

ることはできるが、アライメント指標像を観察することはできない。従って、被検者は、被検眼Eの検査においてアライメント指標像が見えなければ、アライメントずれが生じていないと容易に判断することができる。

[0094] 例えば、図9Bのように、被検眼Eのアライメントが小さくずれた状態は、被検眼Eの瞳孔中心位置408が、視標呈示光学系26の光軸L2およびアライメント指標呈示光学系45の光軸L3に一致しない状態である。ここでは、図9Aの状態から被検者の顔が左方向へと動いて、被検眼Eの瞳孔中心位置408が光軸に対して左方向へずれた状態を例に挙げる。このとき、視標呈示光学系26からの視標光束407は、ディスプレイ31から出射して合成レンズ430等を介した後、被検眼Eの瞳孔平面Pf上の第1領域（瞳孔中心領域）417に対して右側にずれた領域を通過する。例えば、視標光束407は、第1領域（瞳孔中心領域）417の一部の領域と、第1領域417に隣接する瞳孔P内の領域と、を通過する。このため、例えば、視標光束407は、その光束の一部分が虹彩等に遮られ、残りの光束が眼底へと向かって、結像位置t1に結像する。一方、アライメント指標呈示光学系45からのアライメント指標光束409は、光源401bから出射し、合成レンズ430等を介すことで、被検眼Eの瞳孔平面Pf上の第2領域419に対して右側にずれた領域を通過する。例えば、アライメント指標光束409は、被検眼Eの瞳孔平面Pf上の第2領域419に対して右側にずれた領域を通過する。例えば、アライメント指標光束409は、第1領域417に隣接する瞳孔P内の領域を通過する。このため、例えば、アライメント指標光束409は、その一部分が虹彩等に遮られ、残りの光束が眼底へと向かって、結像位置t2に結像する。

[0095] 被検者は、被検眼Eのアライメントが小さくずれた状態において、視標光束407の像とアライメント指標光束409の像（アライメント指標像439）を認識することができる。例えば、図10Bのように、ディスプレイ31に表示されたランドルト環視標と、ランドルト環視標の周囲に現れるアライメント指標像439と、をともに観察することができる。従って、被検者

は、被検眼Eの検査においてアライメント指標像439が見えた際に、顔が動いてアライメントずれが生じたと容易に判断することができる。

[0096] 例えば、図9Cのように、被検眼Eのアライメントが大きくずれた状態においても、被検眼Eの瞳孔中心位置408が、視標呈示光学系26の光軸L2およびアライメント指標呈示光学系45の光軸L3に一致しない状態である。ここでは、図9Bの状態から被検者の顔がさらに左方向へと動いて、被検眼Eの瞳孔中心位置408が光軸に対して左方向へずれた状態を例に挙げる。このとき、視標呈示光学系26からの視標光束407は、ディスプレイ31から出射して合成レンズ430等を介した後、被検眼Eの瞳孔平面Pf上の第1領域（瞳孔中心領域）417に対して大きく右側にずれた領域に到達する。例えば、視標光束407は、瞳孔Pよりも外側の領域に到達する。このため、例えば、視標光束407は、そのすべての光束が虹彩によって遮られ、眼底に結像しない。一方、アライメント指標呈示光学系45からのアライメント指標光束409は、光源401bから出射し、合成レンズ430等を介すことで、被検眼Eの瞳孔平面Pf上の第2領域419に対して大きく右側にずれた領域を通過する。例えば、アライメント指標光束409は、第1領域417内を通過する。このため、例えば、アライメント指標光束409は、すべての光束が虹彩等に遮られることなく眼底へと向かい、結像位置t2に結像する。

[0097] 被検者は、被検眼Eのアライメントが大きくずれた状態において、視標光束407の像を視認することができなくなり、アライメント指標光束409の像（アライメント指標像）のみを視認することができるようになる。例えば、図10Cのように、ディスプレイ31に表示されたランドルト環視標を観察することはできず、アライメント指標像439のみを観察することができるようになる。従って、被検者は、被検眼Eの検査においてアライメント指標像439のみが見えれば、顔が動いてアライメントずれが生じたと容易に判断することができる。

[0098] なお、本実施例では三角形形状のアライメント指標像439を用いているた

め、被検者が自身で被検眼を移動させる方向を容易に把握できる。例えば、被検者は顔をアライメント指標像439に基づいて移動させることによって、被検眼Eを適切なアライメント位置（言い換えると、ランドルト環視標を良好に認識できる位置）に配置できる。

[0099] <制御動作>

以上のような構成を備える眼科装置100の制御動作について説明する。

[0100] <被検眼のアライメント>

まず、検者は、被検者に、顔を額当て4と顎台5に当接させて、呈示窓3を観察するように指示する。次に、検者は、被検眼Eと測定部7とのアライメント状態を確認するために、スイッチ部6bを操作する。例えば、制御部70は、スイッチ部6bからの入力信号に応じて、アライメント指標呈示光学系45の光源401を点灯させるとともに、ディスプレイ31にランドルト環視標を表示させる。

[0101] ここで、検者は、被検者にランドルト環視標のみを認識できるか否かを問う。例えば、検者は、被検者がアライメント指標像を認識できると回答した場合、額当て4や顎台5の位置を調整する等して、被検眼Eをアライメント指標像が見えなくなる位置に配置させる。あるいは、被検者に顔を動かすように指示を出し、被検者自身に、被検眼Eをアライメント指標像が見えなくなる位置に配置させてもよい。例えば、これによって、被検眼Eの測定部7に対するXY方向のアライメントが完了する。

[0102] なお、被検者の顔が額当て4と顎台5に固定されることで、被検眼EはZ方向へ移動しにくくなる。このため、被検眼Eがおおよそ配置される位置と、被検眼Eから測定部7までの作動距離と、に基づいて、眼科装置の内部における測定部7のZ方向の位置が予め設定されていてもよい。例えば、この場合には、被検者が顔を額当て4と顎台5に当接させることによって、被検眼Eの測定部7に対するZ方向のアライメントが完了する。

[0103] <自覚式検査>

検者は、被検眼Eと測定部7とのアライメント状態を確認すると、被検眼

Eに対する自覚式測定を開始する。このとき、検者は被検者に、被検眼Eの測定中にアライメント指標像が見えた場合は、視界にアライメント指標像が入らないように顔を移動させる指示を出しておいてもよい。

[0104] 検者は、スイッチ部6bを操作して、被検眼Eを矯正する矯正度数（例えば、球面度数、円柱度数、乱視軸角度、等の少なくともいずれか）を選択する。例えば、制御部70は、スイッチ部6bからの選択信号に応じ、投光光学系30と、矯正光学系60と、の少なくともいずれかを制御する。例えば、制御部70は、駆動機構39を駆動し、ディスプレイ31を光軸L2方向へ移動させることで、被検眼Eの球面度数を矯正してもよい。また、例えば、制御部70は、回転機構62aと回転機構62bを駆動し、円柱レンズ61aと円柱レンズ61bを光軸L2bの軸周りに回転させることで、被検眼Eの円柱度数と乱視軸角度の少なくともいずれかを矯正してもよい。これによって、被検眼Eは所定のディオプタ値（例えば、OD等）で矯正される。

[0105] 検者は、スイッチ部6bを操作して、被検眼Eに呈示するランドルト環視標の視力値を切り換えながら、被検眼Eを矯正する矯正度数が適切であるかを確認する。例えば、被検者にランドルト環視標の向きを問い、被検者が正答すれば1段階高い（すなわち、小さな値の）視力値に切り換え、被検者が誤答すれば1段階低い（すなわち、大きな値の）視力値に切り換える。制御部70は、スイッチ部6bからの変更信号に基づき、ディスプレイ31に表示するランドルト環視標を変更する。なお、被検眼Eを矯正する矯正度数が不適切であった場合等には、矯正度数を変更する。これによって、被検眼Eの自覚的な眼屈折力（自覚値）が取得される。

[0106] 例えば、被検眼Eの自覚式測定中においても、アライメント指標呈示光学系45の光源401から、アライメント指標光束409が投光される。例えば、被検者が測定中に顔を動かしてしまった場合には、前述の通り、ランドルト環視標の周囲にアライメント指標像が現れることとなり、アライメントずれの発生を認識することができる。例えば、被検者は、被検者自身で顔をアライメント指標像が示す方向へ動かすことによって、適宜アライメントず

れをなおし、測定を精度よく進めることができる。

[0107] なお、本実施例の眼科装置は、アライメント指標呈示光学系45を備えることによって、被検眼Eの前眼部を撮影するための光学系、および、前眼部画像に含まれるアライメント輝点を利用してアライメントを実行するための光学系を設ける必要がない。このため、例えば、被検者が眼鏡等を装用した状態のまま測定を行うような場合であっても、眼鏡からの反射光束等がアライメント輝点の検出を妨げて、アライメントが困難となる可能性がない。また、例えば、眼科装置内の光学部材が少なくなることで、眼科装置の小型化を図ることができる。

[0108] 以上説明したように、例えば、本実施例の眼科装置は、被検眼に視標を呈示するために、被検眼に向けて視標光束を投光する視標呈示光学系と、被検眼にアライメント指標を呈示するために、被検眼の眼底に向けてアライメント指標を投光し、被検者によって観察されるアライメント指標光束を呈示するアライメント指標呈示光学系と、を備えており、視標呈示光学系の視標光束は、被検眼の瞳孔平面上における第1領域を通過し、アライメント指標呈示光学系のアライメント指標光束は、被検眼の瞳孔平面上における第1領域とは異なる第2領域を通過し、第2領域は少なくとも第1領域よりも外側の領域を含む領域である。これによって、例えば、被検眼と眼科装置の位置関係のずれ（すなわち、アライメントずれ）の程度に応じて、眼底に向かうアライメント指標光束の量が増減するため、被検者が観察できるアライメント指標光束の像の見え方が変化する。従って、被検者は、アライメント指標光束の像の見え方を利用して、アライメントずれを容易かつ自覚的に認識することができる。

[0109] また、例えば、本実施例の眼科装置において、被検眼の瞳孔平面上の第1領域は、被検眼の瞳孔中心を含む瞳孔中心領域であり、被検眼の瞳孔平面上の第2領域は、少なくとも瞳孔中心領域よりも外側の領域を含む領域である。例えば、被検眼と眼科装置のアライメントでは、視標呈示光学系の光軸と被検眼の瞳孔中心を一致（略一致）させることによって、眼底に一定量の視

標光束が向かい、被検者が適切に視標を視認できるようになる。一方、例えば、視標呈示光学系の光軸に対して瞳孔中心がずれると、眼底に向かう視標光束の量が変わるため、被検眼が適切に視標を視認できない場合がある。しかし、本実施例の眼科装置では、このような光軸に対する瞳孔中心のずれに応じて、アライメント指標を認識できるようになる。また、光軸に対する瞳孔中心のずれがどの方向に発生しても、アライメント指標の見え具合（一例としては、アライメント指標の明るさや欠けの程度）が同様になる。従って、被検者は、顔を動かす等して被検眼を正しい位置へと容易に移動させることができる。その結果として、被検眼が精度よく検査される。

[0110] また、例えば、本実施例の眼科装置において、被検眼の瞳孔平面上における第2領域は、被検眼の瞳孔中心位置を基準とした左方向と右方向のそれぞれに位置する。これによって、例えば、被検者は、眼科装置に対する被検眼の左方向と右方向のアライメントずれを容易に認識することができる。なお、例えば、眼科装置が額当てや顎台を備える場合、被検者の顔は上下方向には動きにくい、左右方向には動きやすい。このため、被検眼の瞳孔中心位置に対して少なくとも左方向と右方向のそれぞれに第2領域を設けておくことで、被検眼の左右方向のアライメントずれに応じたアライメント指標光束の像を観察させ、アライメントずれを容易に認識させることができる。

[0111] また、例えば、本実施例の眼科装置において、被検眼の瞳孔平面上の第2領域は、被検眼の瞳孔中心位置を基準とした上方向と下方向のそれぞれに位置する。これによって、例えば、被検者は、眼科装置に対する被検眼の上方向と下方向のアライメントずれを容易に認識することができる。例えば、眼科装置が額当てや顎台を備えず、被検者の顔が上下方向には動きやすい場合であっても、被検眼の瞳孔中心位置に対して少なくとも上方向と下方向のそれぞれに第2領域を設けておくことで、被検眼の上下方向のアライメントずれに応じたアライメント指標光束の像を観察させ、アライメントずれを容易に認識させることができる。なお、例えば、被検眼の瞳孔中心位置に対して上下左右方向のそれぞれに第2領域を設けることでは、被検者にアライメン

トずれの方向をより正確に把握させることができる。

[0112] また、例えば、本実施例の眼科装置において、アライメント指標呈示光学系は、アライメント指標として、被検者が被検眼を移動させる方向を認識することが可能なガイド指標を呈示する。これによって、例えば、被検者は、被検眼と眼科装置のアライメントずれを自覚的に認識した際に、被検眼と眼科装置のずれを補正するための方向を容易に把握できる。また、被検者は顔をガイド指標が示す方向に従って移動させるのみで、被検者自身によって被検眼を正しいアライメント位置に配置することができる。

[0113] <変容例>

本実施例の眼科装置は、被検眼Eの瞳孔平面P f 上において、視標呈示光学系26の視標光束407が通過する第1領域（瞳孔中心領域）417の少なくとも外側に、アライメント指標呈示光学系45のアライメント指標光束409が通過する第2領域419が位置するような構成であればよい。また、被検眼Eの瞳孔中心位置408を基準とした、少なくとも左方向と右方向のそれぞれの領域に、第2領域419が位置するような構成であればよい。

[0114] 例えば、この場合、被検眼Eの瞳孔平面P f 上において、視標光束407が通過する第1領域417の全領域が、アライメント指標光束409が通過する第2領域419内に含まれてもよい。すなわち、例えば、第1領域417に第2領域419が完全に重複してもよい。また、例えば、この場合、被検眼Eの瞳孔平面P f 上において、視標光束407が通過する第1領域417の少なくとも一部の領域が、アライメント指標光束409が通過する第2領域419外とされてもよい。すなわち、例えば、第1領域417に第2領域419が重複しなくてもよい。また、例えば、第1領域417に第2領域419が部分的に重複してもよい。

[0115] 以下、これらの構成について、図11～図13を参照して順に説明する。
なお、図11～図13では、図9A～図9Cと同様に、視標呈示光学系26とアライメント指標呈示光学系45を簡略化している。

[0116] 図11は、被検眼Eの瞳孔平面P f 上において、視標光束407の第1領

域 4 1 7 に、アライメント指標光束 4 0 9 の第 2 領域 4 1 9 が、完全に重複する一例である。例えば、この場合には、視標呈示光学系 2 6 の光軸 L 2 上にディスプレイ 3 1 を配置するとともに、アライメント指標呈示光学系 4 5 の光軸 L 3 上に光源（光源 4 4 0）を配置してもよい。これによって、視標光束 4 0 7 の主光線は光軸 L 2 と同じ位置となり、アライメント指標光束 4 0 9 の主光線は光軸 L 3 と同じ位置となる。つまり、視標光束 4 0 7 の主光線とアライメント指標光束 4 0 9 の主光線が同軸となる。例えば、アライメント指標光束 4 0 9 の径は、瞳孔平面 P f 上において、視標光束 4 0 7 の径および瞳孔径よりも大きな径とされてもよい。

[0117] 例えば、図 1 1 の構成では、被検眼 E の瞳孔平面 P f 上の第 1 領域（瞳孔中心領域） 4 1 7 を通過して、視標光束 4 0 7 が入射する。また、被検眼 E の瞳孔平面 P f 上の第 1 領域 4 1 7 と、第 1 領域 4 1 7 に隣接する瞳孔 P 内の領域と、を通過して、アライメント指標光束 4 0 9 が入射する。このため、例えば、被検眼 E の眼底では、視標光束 4 0 7 のすべての光束と、アライメント指標光束 4 0 9 の一部分の光束と、が結像位置 t 1 に結像する。被検者は、被検眼 E が適切にアライメントされた状態において、ランドルト環視標とアライメント指標をどちらも視認することができる。被検眼 E にアライメントずれが生じた場合には、そのずれの程度に応じて、アライメント指標像のみが視認されるようになる。

[0118] なお、例えば、図 1 1 の構成では、被検眼 E の瞳孔平面 P f 上の各方向にアライメント指標光束 4 0 9 が配置された状態となるが、各方向に区別されてはいないため、アライメントずれの方向をアライメント指標像から認識させることが難しい。このため、例えば、被検眼 E の眼底共役位置（略眼底共役位置）とは異なる位置に、左方向、右方向、上方向、下方向のそれぞれに異なる色をもつカラーフィルタ等を配置してもよい。一例としては、被検眼 E の瞳共役位置（略瞳共役位置）にカラーフィルタ等を配置してもよい。例えば、この場合には、被検者の視界の色がアライメントずれに応じて変化するため、被検者が顔を動かす方向を認識できるようになる。

[0119] 図12は、被検眼Eの瞳孔平面P f上において、視標光束407の第1領域417に、アライメント指標光束409の第2領域419が重複しない一例である。例えば、この場合には、図11の構成に対して、さらに、光源440の前に遮光マスク431を配置してもよい。例えば、遮光マスク431は、光軸L3を基準としたリング形状の開口部を有していてもよい。例えば、遮光マスク431をアライメント指標光束409が通過することで、アライメント指標光束409はリング光束となる。

[0120] 例えば、図12の構成では、被検眼Eの瞳孔平面P f上の第1領域（瞳孔中心領域）417を通過して、視標光束407が入射する。一方、アライメント指標光束409は、光軸L3付近の一部の光束が遮光マスク431によって遮られ、残りの光束が瞳孔Pの外側の領域に到達する。このため、例えば、被検眼Eの眼底では、視標光束407のすべての光束のみが結像位置t1に結像する。被検者は、被検眼Eが適切にアライメントされた状態において、ランドルト環視標を視認することができる。被検眼Eにアライメントずれが生じた場合には、アライメント指標像を視認することができるようになる。

[0121] なお、例えば、図12の構成においても、被検眼Eの瞳孔平面P f上の各方向にアライメント指標光束409が配置された状態となるが、各方向に区分けされてはいないため、アライメントずれの方向をアライメント指標像から認識させることが難しい。このため、例えば、遮光マスク431のリング形状の開口部を、左方向、右方向、上方向、下方向のそれぞれに分割してもよい。例えば、この場合には、被検者の視界へアライメントずれに応じた円弧状のアライメント指標像が現れるため、被検者が顔を動かす方向を認識できるようになる。

[0122] 例えば、図11および図12の構成である場合には、アライメント指標呈示光学系45として複数の光源を設ける必要がないため、簡素な構成とすることができる。

[0123] 図13は、被検眼Eの瞳孔平面P f上において、視標光束407の第1領域

域 4 1 7 に、アライメント指標光束 4 0 9 の第 2 領域 4 1 9 が、部分的に重複する一例である。例えば、この場合には、図 9 A～図 9 C と同様に、視標呈示光学系 2 6 の光軸 L 2 上にディスプレイ 3 1 を配置し、アライメント指標呈示光学系 4 5 の光軸 L 3 の外側に光源（光源 4 0 1）を配置してもよい。

[0124] 例えば、図 1 3 の構成では、被検眼 E の瞳孔平面 P f 上の第 1 領域（瞳孔中心領域） 4 1 7 を通過して、視標光束 4 0 7 が入射する。また、被検眼 E の瞳孔平面 P f 上の第 1 領域 4 1 7 の一部分と、第 1 領域 4 1 7 に隣接する瞳孔 P 内の領域と、を通過して、アライメント指標光束 4 0 9 が入射する。このため、例えば、被検眼 E の眼底では、視標光束 4 0 7 のすべての光束が結像位置 t 1 に結像し、アライメント指標光束 4 0 9 の一部分の光束が結像位置 t 2 に結像する。被検者は、被検眼 E が適切にアライメントされた状態において、ランドルト環視標とアライメント指標をどちらも視認することができる。被検眼 E にアライメントずれが生じた場合には、そのずれの程度に応じて、アライメント指標像のみが視認されるようになる。

[0125] なお、例えば、図 9 A～図 9 C および図 1 1～図 1 3 の構成では、被検眼 E の瞳孔平面 P f 上において、瞳孔中心位置 4 0 8 に対する各方向をアライメント指標光束 4 0 9 が通過することで、第 1 領域 4 1 7 の左右方向と上下方向に第 2 領域 4 1 9 が配置される。このため、被検者の顔がどの方向に移動した場合であっても、被検者はアライメントずれを自覚的に認識しやすい。もちろん、例えば、図 9 A～図 9 C および図 1 3 の構成では、上下方向にのみ第 2 領域 4 1 9 を配置する、あるいは、左右方向にのみ第 2 領域 4 1 9 を配置するように、設計されてもよい。

[0126] 本実施例の眼科装置は、被検眼 E の瞳孔平面 P f 上において、視標呈示光学系 2 6 の視標光束 4 0 7 が通過する第 1 領域 4 1 7 の斜め方向に、アライメント指標呈示光学系 4 5 のアライメント指標光束 4 0 9 が通過する第 2 領域 4 1 9 を配置してもよい。例えば、被検眼 E の瞳孔中心位置 4 0 8 を基準とした斜め方向に、第 2 領域 4 1 9 を配置してもよい。例えば、この場合、

アライメント指標呈示光学系 45 の光源、指標マスク、リレーレンズは、光軸 L3 を基準とした同心円上において、45 度方向、135 度方向、225 度方向、315 度方向、に配置されてもよい。なお、例えば、アライメント指標呈示光学系 45 の各光学部材は、上下左右方向と斜め方向を組み合わせで配置されてもよい。

[0127] 本実施例の眼科装置は、被検眼 E にアライメント指標光束 409 を収束光束として入射させる構成であってもよい。例えば、前述の図 9A～図 9C および図 13 に示すように、アライメント指標光束 409 を視標光束 407 の光軸 L2 に対して所定の角度で入射させてもよい。

[0128] 本実施例の眼科装置は、被検眼 E にアライメント指標光束 409 を平行光束として入射させる構成であってもよい。例えば、前述の図 11 および図 12 に示すように、アライメント指標光束 409 を視標光束 407 の光軸 L2 に対して平行に入射させてもよい。また、例えば、前述の図 9A～図 9C および図 13 において、アライメント指標光束 409 が合成レンズ 430 を介することで光軸 L2 と平行となるように、各々の光学部材が配置されてもよい。

[0129] 本実施例の眼科装置は、被検眼 E の眼底に、視標呈示光学系 26 の視標光束 407 と、アライメント指標呈示光学系 45 のアライメント指標光束 409 と、集光させる構成であってもよい。例えば、この場合、被検者はランドルト環視標像とアライメント指標像をいずれも鮮明に視認できる。また、本実施例の眼科装置は、被検眼 E の眼底に視標呈示光学系 26 の視標光束 407 を集光させ、被検眼 E の眼底よりも手前側にアライメント指標呈示光学系 45 のアライメント指標光束 409 を集光させる構成であってもよい。例えば、この場合、被検者はランドルト環視標像を鮮明に視認でき、アライメント指標像はわずかにぼやけた状態で視認できる。

[0130] なお、上記のように、被検眼 E の眼底よりも手前側にアライメント指標光束 409 を集光させる構成では、被検眼 E に雲霧状態でアライメント指標像を視認させた状態となる。従って、被検眼 E に対してアライメント指標像が

調節刺激となる可能性を低減し、被検眼Eの自覚式検査をより精度よく実施できる。例えば、被検眼Eの球面度数を矯正する際にディスプレイ31を移動させる場合には、ディスプレイ31とともにアライメント指標呈示光学系45の少なくとも一部の光学部材を光軸方向に移動させることによって、視標光束407の集光位置と、アライメント指標光束409の集光位置と、の光軸方向の距離を一定の関係に保ってもよい。一例としては、視標光束407の集光位置に対し、アライメント指標光束409の集光位置が、常に1.0D相当の距離だけ手前側に配置されてもよい。

[0131] 本実施例の眼科装置は、被検者によって入力された回答に基づいて、検眼を自動的に進行させるアプリケーション（セルフ検眼アプリケーション）を実行してもよい。例えば、この場合、セルフ検眼アプリケーションには、被検者にアライメントずれの有無を確認させるためのプログラムが記憶されてもよい。一例としては、被検者の顔と、額当て4および顎台5の少なくともいずれかと、の接触をトリガ信号として、アライメントずれを確認させるための制御が実行されてもよい。また、一例としては、被検眼Eに対する検眼項目の変更タイミング（例えば、他覚式測定から自覚式測定へと移行するタイミング）、所定時間が経過する毎のタイミング、等をトリガ信号として、アライメントずれを確認させるための制御が定期的に行われてもよい。例えば、制御部70は、このようなトリガ信号に基づいて、スピーカ等を用いた音声出力を実行してもよい。

符号の説明

- [0132] 2 筐体
 6 コントローラ
 7 測定部
 10 他覚式測定光学系
 25 自覚式測定光学系
 26 視標呈示光学系
 30 投光光学系

4 5 アライメント指標呈示光学系

5 0 観察光学系

6 0 矯正光学系

7 0 制御部

7 5 メモリ

9 0 撮像部

1 0 0 眼科装置

請求の範囲

[請求項1]

眼科装置において、

被検眼に視標を呈示するために、前記被検眼に向けて視標光束を投光する視標呈示光学系と、

前記被検眼にアライメント指標を呈示するために、前記被検眼の眼底に向けてアライメント指標を投光し、被検者によって観察されるアライメント指標光束を呈示するアライメント指標呈示光学系と、
を備え、

前記視標呈示光学系の前記視標光束は、前記被検眼の瞳孔平面上における第1領域を通過し、前記アライメント指標呈示光学系の前記アライメント指標光束は、前記被検眼の前記瞳孔平面上における前記第1領域とは異なる第2領域を通過し、

前記第2領域は、少なくとも前記第1領域よりも外側の領域を含むことを特徴とする眼科装置。

[請求項2]

請求項1の眼科装置において、

前記被検眼の前記瞳孔平面上の前記第1領域は、前記被検眼の瞳孔中心を含む瞳孔中心領域であり、

前記被検眼の前記瞳孔平面上の前記第2領域は、少なくとも前記瞳孔中心領域よりも外側の領域を含むことを特徴とする眼科装置。

[請求項3]

請求項1または2の眼科装置において、

前記被検眼の前記瞳孔平面上における前記第2領域は、前記被検眼の瞳孔中心位置を基準とした左方向と右方向のそれぞれに位置することを特徴とする眼科装置。

[請求項4]

請求項1～3のいずれかの眼科装置において、

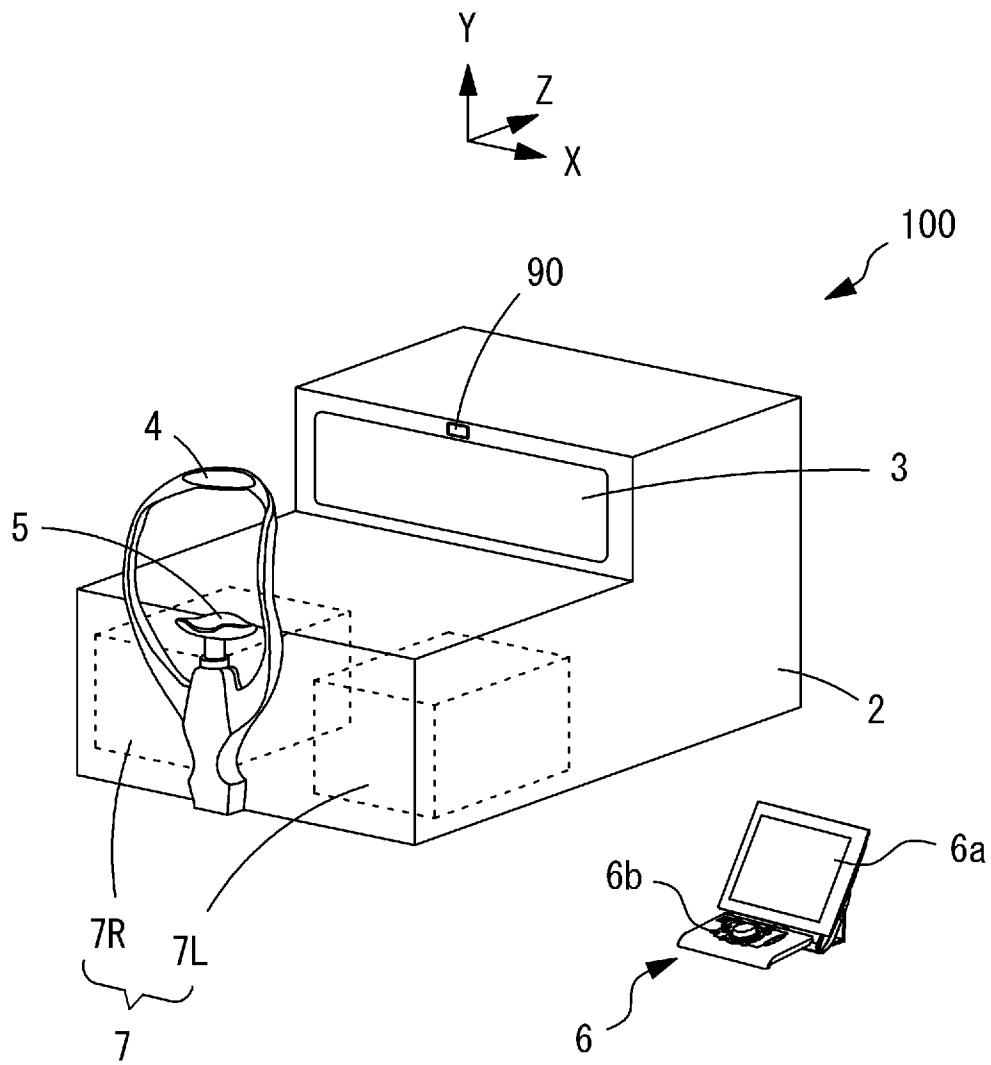
前記被検眼の前記瞳孔平面上における前記第2領域は、前記被検眼の瞳孔中心位置を基準とした上方向と下方向のそれぞれに位置することを特徴とする眼科装置。

[請求項5]

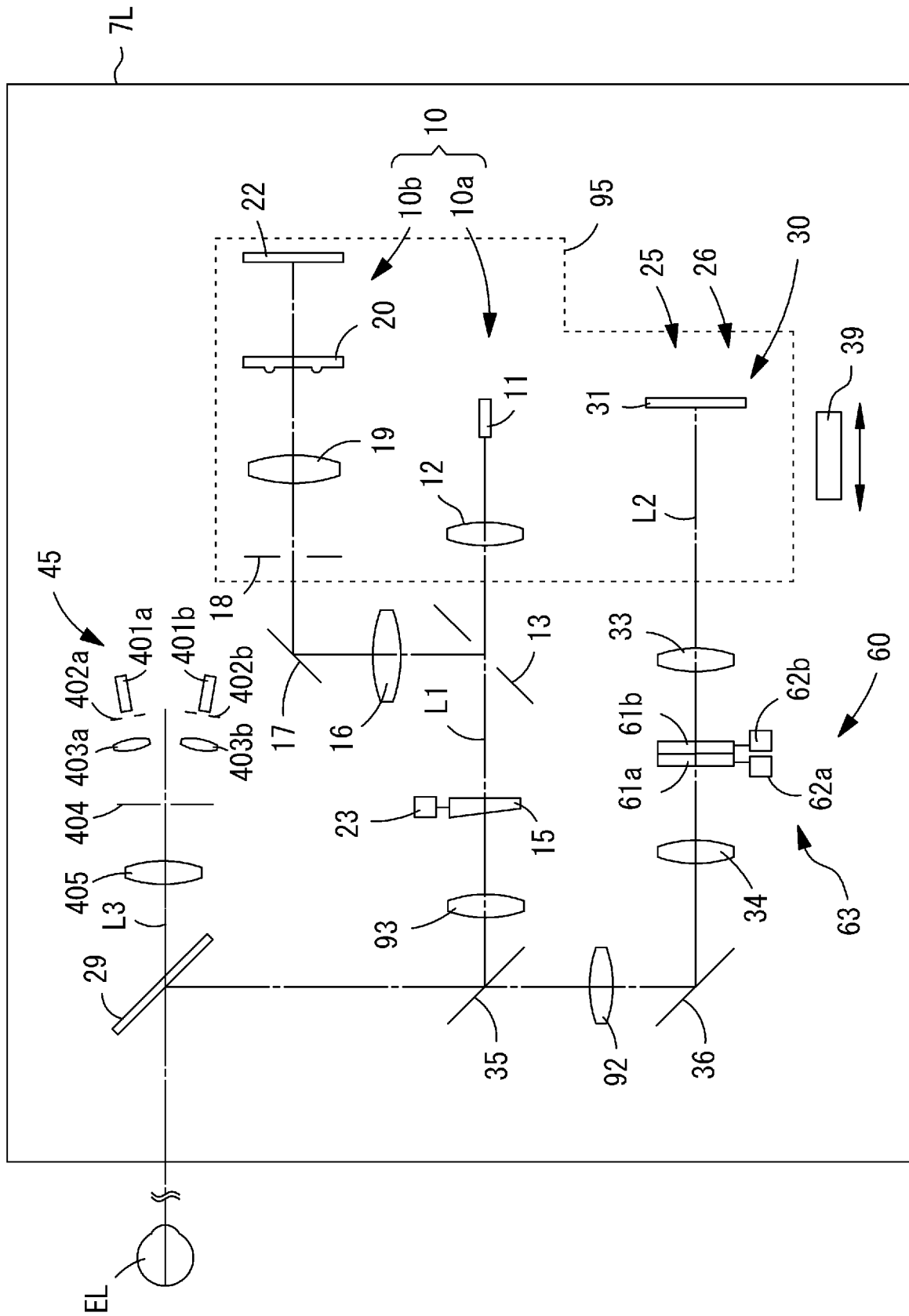
請求項1～4のいずれかの眼科装置において、

前記アライメント指標呈示光学系は、前記アライメント指標として、前記被検者が前記被検眼を移動させる方向を認識することが可能なガイド指標を呈示することを特徴とする眼科装置。

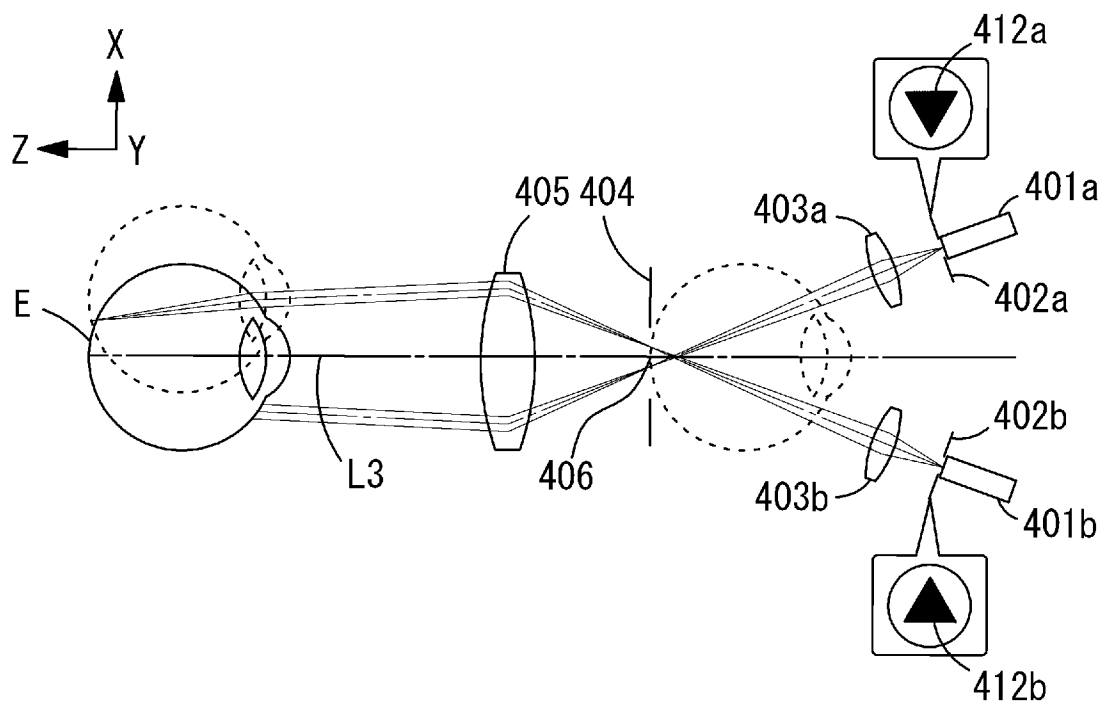
[図1]



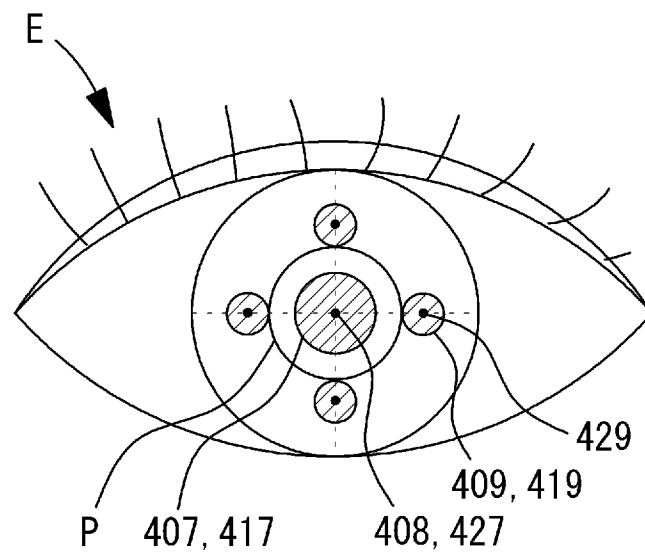
[図2]



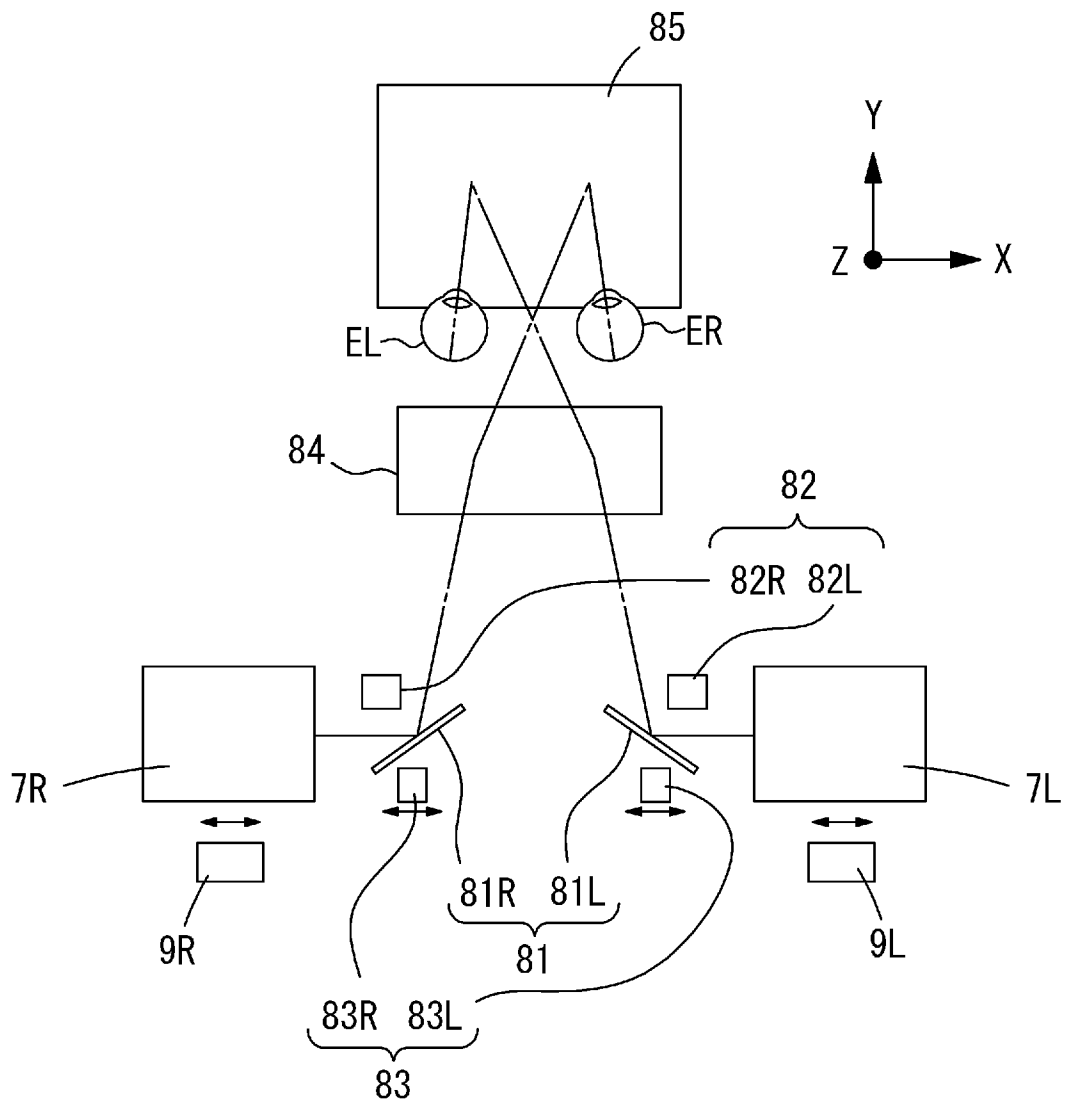
[図3]



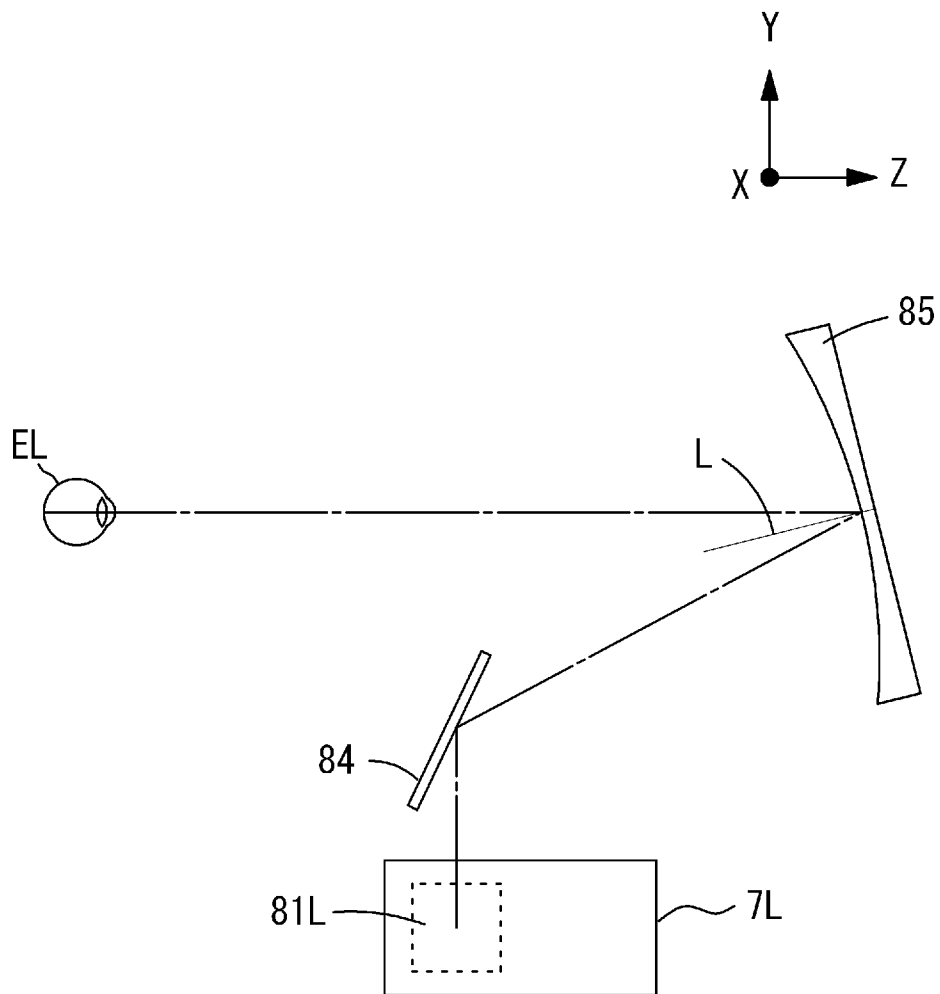
[図4]



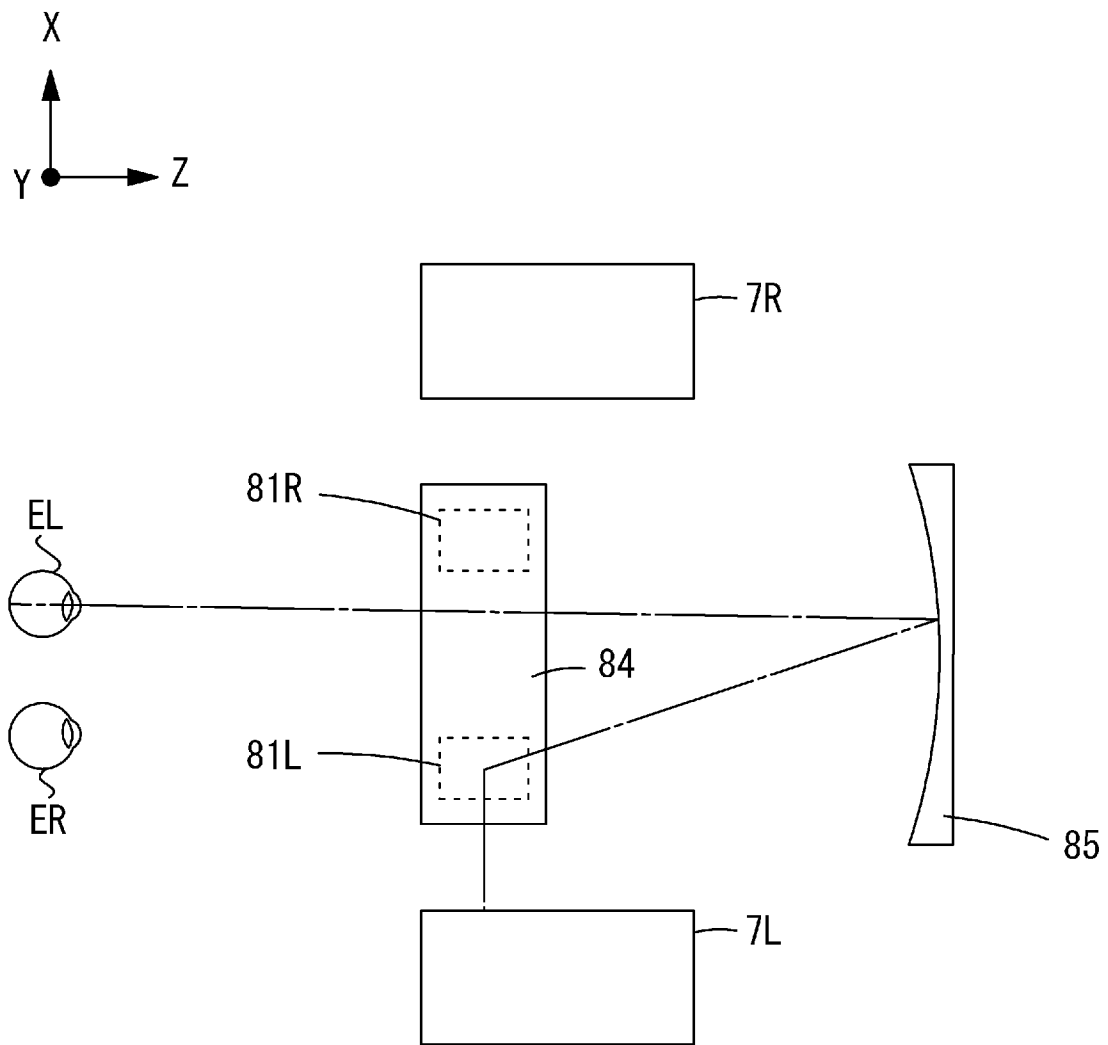
[図5]



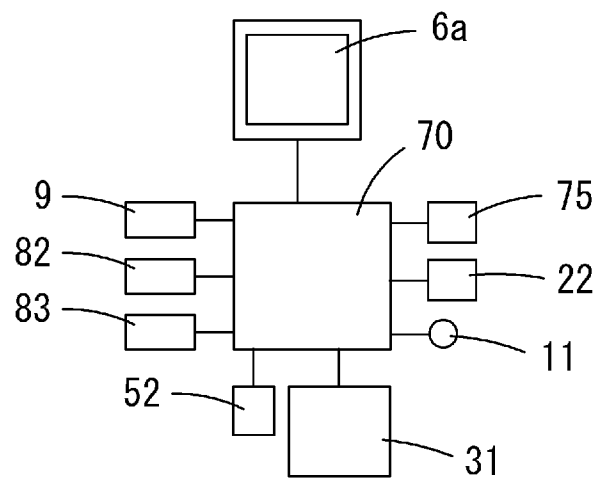
[図6]



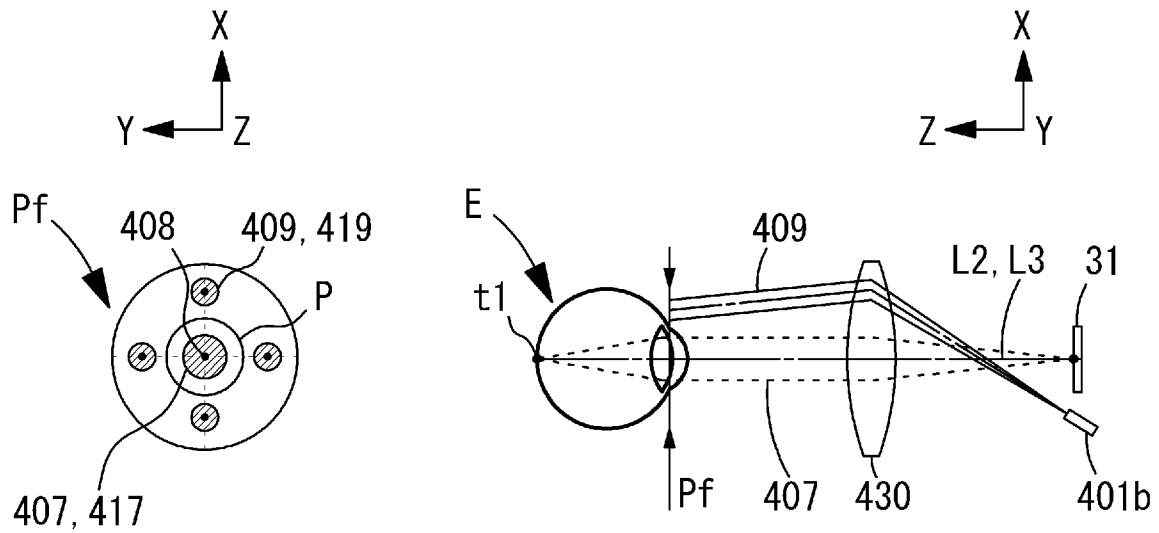
[図7]



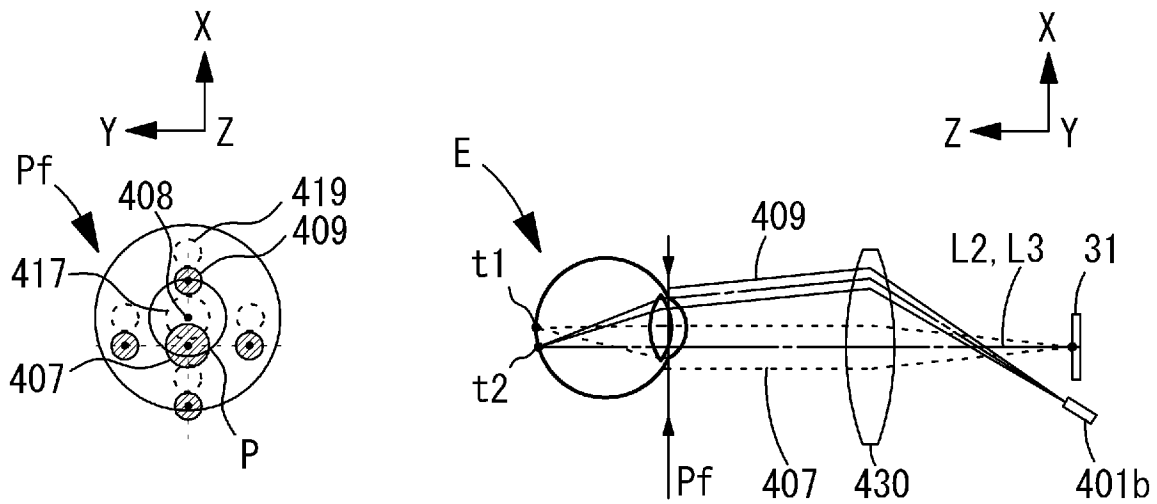
[図8]



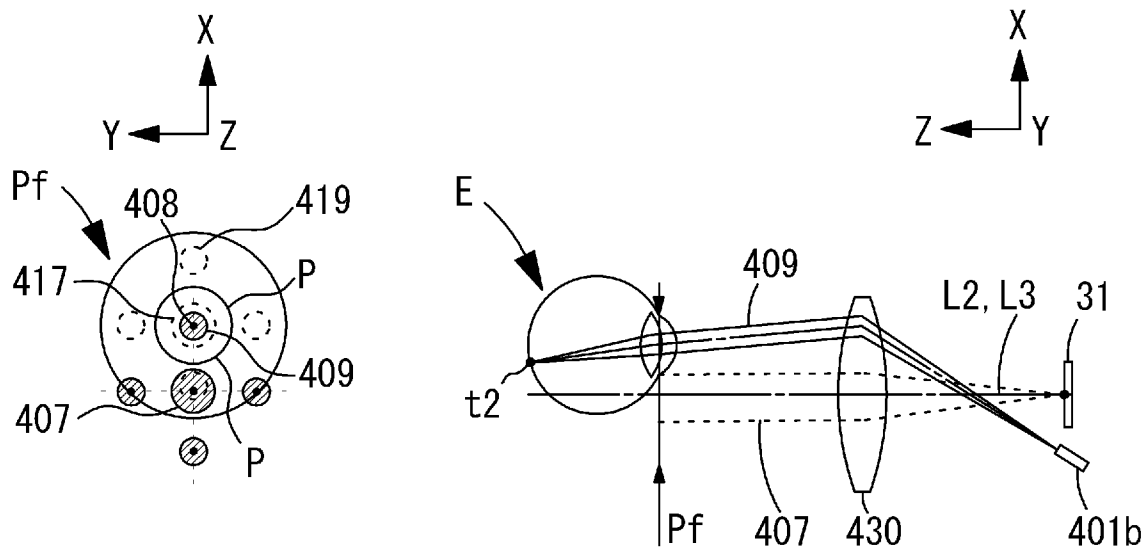
[図9A]



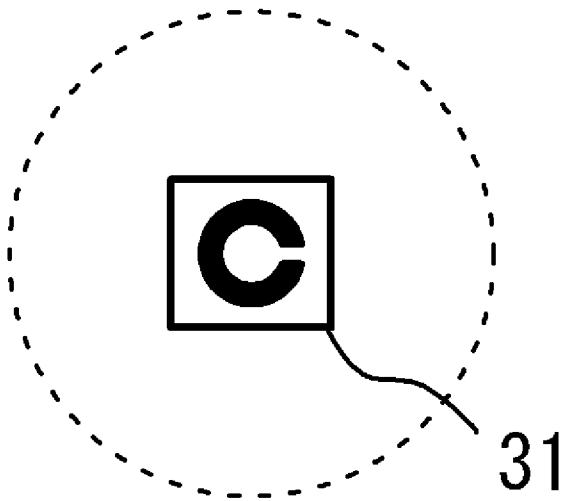
[図9B]



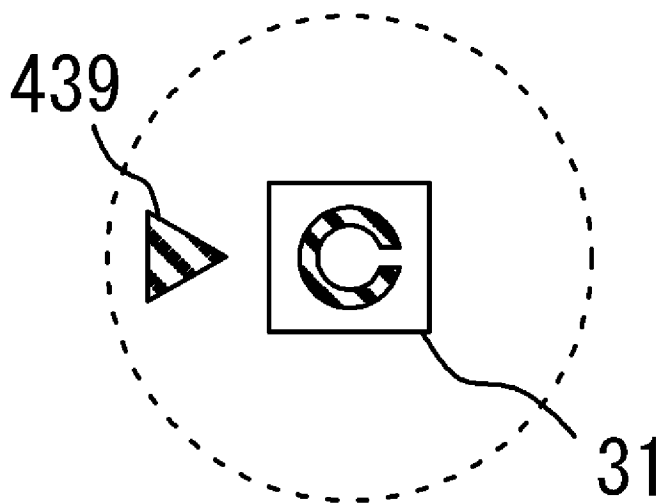
[図9C]



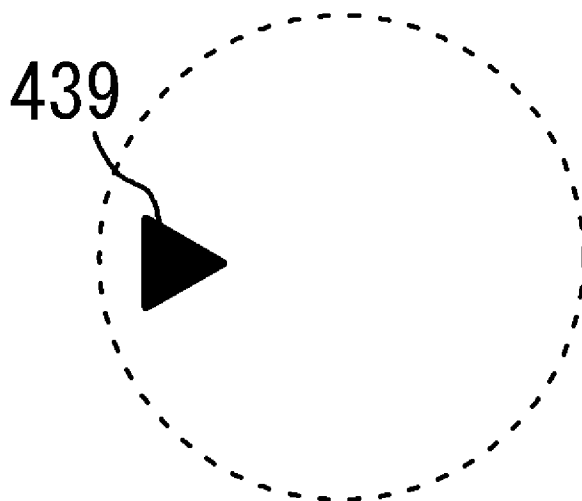
[図10A]



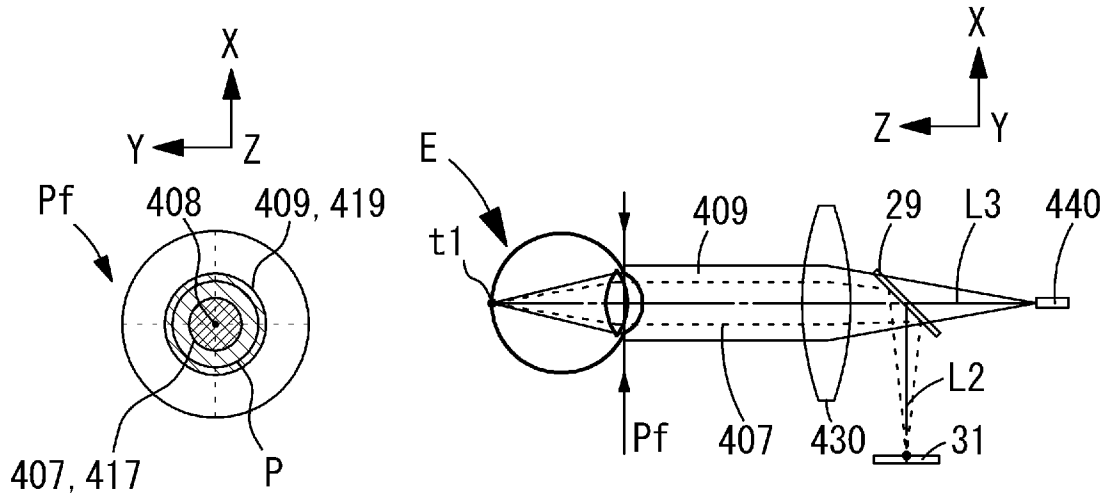
[図10B]



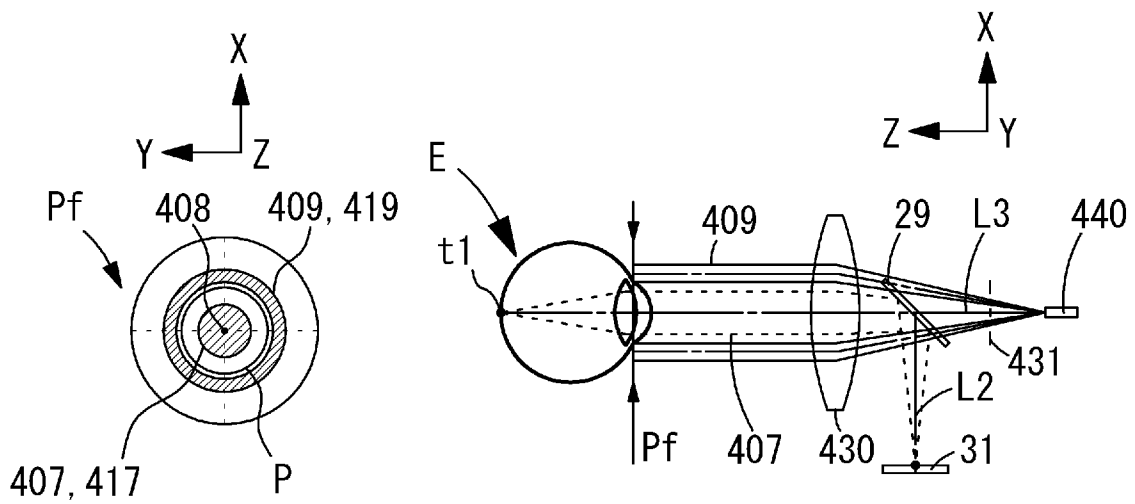
[図10C]



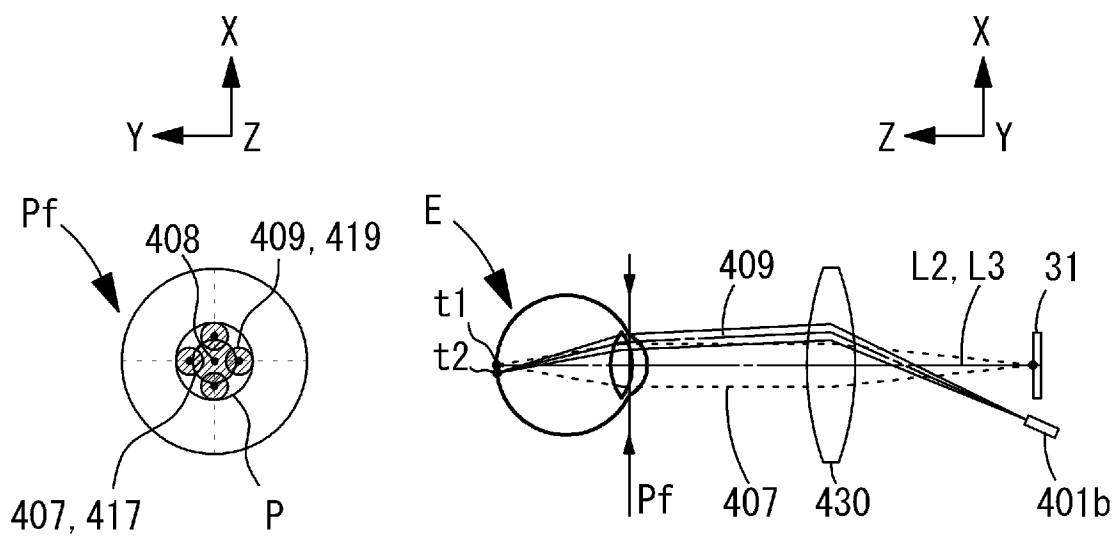
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/019122

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 3/028 (2006.01)i; A61B 3/10 (2006.01)i FI: A61B3/028; A61B3/10 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) A61B3/028; A61B3/10 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
A	WO 2021/029304 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 18 February 2021 (2021-02-18) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2020-44452 A (TOPCON CORP.) 26 March 2020 (2020-03-26) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2019-150299 A (NIDEK CO., LTD.) 12 September 2019 (2019-09-12) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2017-143920 A (TOPCON CORP.) 24 August 2017 (2017-08-24) entire text, all drawings	1-5
A	JP 9-56682 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 04 March 1997 (1997-03-04) entire text, all drawings	1-5
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 02 July 2024		Date of mailing of the international search report 16 July 2024
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/JP2024/019122

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2021/029304	A1	18 February 2021	JP	2021-27986	A	
JP	2020-44452	A	26 March 2020	JP	2017-143918	A	
JP	2019-150299	A	12 September 2019	(Family: none)			
JP	2017-143920	A	24 August 2017	(Family: none)			
JP	9-56682	A	04 March 1997	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

A61B 3/028(2006.01)i; A61B 3/10(2006.01)i

FI: A61B3/028; A61B3/10

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））

A61B3/028; A61B3/10

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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
A	WO 2021/029304 A1（キヤノン株式会社）18.02.2021（2021 - 02 - 18） 全文，全図	1-5
A	JP 2020-44452 A（株式会社トプコン）26.03.2020（2020 - 03 - 26） 全文，全図	1-5
A	JP 2019-150299 A（株式会社ニデック）12.09.2019（2019 - 09 - 12） 全文，全図	1-5
A	JP 2017-143920 A（株式会社トプコン）24.08.2017（2017 - 08 - 24） 全文，全図	1-5
A	JP 9-56682 A（キヤノン株式会社）04.03.1997（1997 - 03 - 04） 全文，全図	1-5

☐ 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

02.07.2024

国際調査報告の発送日

16.07.2024

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）

増渕 俊仁 2Q 4747

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/019122

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/029304	A1	18.02.2021	JP	2021-27986	A	
JP	2020-44452	A	26.03.2020	JP	2017-143918	A	
JP	2019-150299	A	12.09.2019	(ファミリーなし)			
JP	2017-143920	A	24.08.2017	(ファミリーなし)			
JP	9-56682	A	04.03.1997	(ファミリーなし)			