

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6349885号
(P6349885)

(45) 発行日 平成30年7月4日(2018.7.4)

(24) 登録日 平成30年6月15日(2018.6.15)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 3/00 (2006.01)

F I
A 6 1 B 3/00 B

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2014-74937 (P2014-74937)	(73) 特許権者	000135184
(22) 出願日	平成26年3月31日 (2014. 3. 31)		株式会社ニデック
(65) 公開番号	特開2015-195919 (P2015-195919A)		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4
(43) 公開日	平成27年11月9日 (2015. 11. 9)	(72) 発明者	芳村 一裕
審査請求日	平成29年3月30日 (2017. 3. 30)		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株
			式会社ニデック拾石工場内
		(72) 発明者	馬野 博之
			愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株
			式会社ニデック拾石工場内
		審査官	九鬼 一慶
		(56) 参考文献	特開2006-130227 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】眼科装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基台と、
前記基台上で移動可能に載置され、被検眼を検査するための検眼ユニットと、
被検眼に対して検眼ユニットを移動させるための駆動手段と、
任意の方向に傾倒可能に支持されるジョイスティックと、前記ジョイスティックに対する傾倒操作を検出する第1検出手段と、を備えるジョイスティック機構と、
前記基台に対してスライド移動可能に配置された第2操作部と、前記第2操作部に対するスライド操作を検出する第2検出手段と、を備える第2操作機構と、
前記第1検出手段から出力される操作信号に基づいて前記駆動手段を制御し、前記検眼ユニットを移動させると共に、前記第2検出手段から出力される操作信号に基づいて前記駆動手段を制御し前記検眼ユニットを移動させる駆動制御手段と、
前記ジョイスティックと、前記第2操作部と、を別々に支持する軸受けベースと、
を備えることを特徴とする眼科装置。

【請求項 2】

前記駆動制御手段は、
前記ジョイスティックの傾倒角度に応じて前記駆動手段を駆動させることによって前記検眼ユニットを微動させる微動制御手段と、
前記第2操作部のスライド移動に応じて前記駆動手段を駆動させることによって前記検眼ユニットを粗動させる粗動制御手段と、

を備えることを特徴とする請求項 1 の眼科装置。

【請求項 3】

前記第 2 操作部は、前記ジョイスティックを挿通するために前記基台に形成された開口部に配置されることを特徴とする請求項 1 または 2 の眼科装置。

【請求項 4】

前記第 2 操作部は、リング状又は U 字状であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかの眼科装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検眼の検査する眼科装置に関する。

【背景技術】

【0002】

被検眼に対する位置合わせが必要な眼科装置（例えば、オートレフ・眼底カメラ・視野計）において、ジョイスティックに対する検者からの操作を電氣的に検出し、検出結果に基づいて検査部を電動駆動させる電動ジョイスティック機構が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

例えば、特許文献 1 の装置では、ジョイスティックの傾倒角度に応じて検査部が微動され、ジョイスティックのスライドに応じて検査部が粗動される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 130227 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来装置の場合、一つのジョイスティックに対する操作によって粗動と微動が行われるので、直感的に分かりにくい部分もあった。また、ジョイスティックの傾倒機構とジョイスティックのスライド機構が連結されているので、ジョイスティックを傾倒させたときにスライド機構を動かしてしまい、粗動制御が行われる可能性もありうる。

【0006】

本発明は、上記問題点を鑑み、検者が容易にアライメント操作できる眼科装置を提供することを技術課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【0008】

(1) 基台と、

前記基台上で移動可能に載置され、被検眼を検査するための検眼ユニットと、

被検眼に対して検眼ユニットを移動させるための駆動手段と、

任意の方向に傾倒可能に支持されるジョイスティックと、前記ジョイスティックに対する傾倒操作を検出する第 1 検出手段と、を備えるジョイスティック機構と、

前記基台に対してスライド移動可能に配置された第 2 操作部と、前記第 2 操作部に対するスライド操作を検出する第 2 検出手段と、を備える第 2 操作機構と、

前記第 1 検出手段から出力される操作信号に基づいて前記駆動手段を制御し、前記検眼ユニットを移動させると共に、前記第 2 検出手段から出力される操作信号に基づいて前記駆動手段を制御し前記検眼ユニットを移動させる駆動制御手段と、

前記ジョイスティックと、前記第 2 操作部と、を別々に支持する軸受けベースと、

10

20

30

40

50

を備えることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施例の概略構成を示す外觀図である。

【図2】本実施例の眼科検査装置の正面図および側面図である。

【図3】眼科検査装置に用いられる測定光学系の一例を示す図である。

【図4】アライメント操作部の概略を説明する図である。

【図5】収納ホルダを説明するための概略図である。

【図6】収納ホルダの配置を説明するための概略図である。

【図7】測定動作の制御フローチャートである。

10

【図8】測定部の移動範囲に設定されたエリアを説明するための図である。

【図9】観察される眼底像を示す図である。

【図10】撮像素子の受光強度に関するグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

< 概要 >

[収納部]

以下、主に収納部に関する第1実施形態の概要を説明する。本実施形態の眼科検査装置（以下、本装置ともいう）1は、例えば、被検者の視野検査を行うことができる。

【0011】

20

本装置1は、例えば、収納部9、連結部（例えば、磁石部材2b）を主に備える。収納部9は、例えば、応答ユニット（例えば、応答部5）を収納してもよい。連結部は、例えば、眼科検査装置1の筐体1aに対して収納部9を着脱可能に連結してもよい。これによって、収納部9に負荷が掛かり、破損することが低減される。

【0012】

応答ユニットは、被検者によって把持される筐体部と、被検者による応答操作を検出するためのセンサと、を備えてもよい。センサとしては、例えば、被検者による押圧操作を検出する押圧センサ、被検者による操作方向を検出する方向検出センサなどが用いられる。

【0013】

30

収納部（ホルダ）9は、例えば、応答ユニットを支持するための支持部を備えてもよい。より好ましくは、支持部の形状が、応答ユニットの筐体形状に沿うように形成されることによって、応答ユニットの脱落が防止される。

【0014】

眼科検査装置1の筐体1aは、基台と2、基台2に対して移動可能な装置本体と、を備えてもよい。装置本体には、被検眼を検査するための検査系（例えば、測定部3）が配置されてもよい。例えば、収納部9を着脱可能に連結するための連結部が、基台2に設けられ、連結部は、収納部9を基台2に対して着脱可能に連結してもよい。

【0015】

なお、収納部9あるいは連結部には、磁気ユニット（例えば、磁石部材2b）が備えられてもよい。磁気ユニットは、例えば、筐体1aと収納部9との間に磁気を発生させてもよい。収納部9は、磁気ユニットによって発生された磁力によって筐体1aと着脱可能に連結されてもよい。

40

【0016】

なお、収納部9は、例えば、面ファスナーによって筐体1aと連結されてもよい。

【0017】

なお、収納部9は、例えば、筐体1aの外面对して突出した状態で連結されてもよい。これによって、検者は、収納部9に応答部5を収納しやすい。

【0018】

なお、収納部9は、応答ユニットを横方向に載置可能な載置部9a（図6参照）を備え

50

てもよい。例えば、載置部 9 a は、応答ユニットの長手方向が本装置 1 の横方向になるように応答ユニットを載置できてもよい。これによって、被検者または検者は、例えば、収納部 9 から応答ユニットを取り出しやすくなる。

【 0 0 1 9 】

なお、本装置 1 は、演算部（例えば、制御部 8 0）、接続コード C d 等を備えてもよい。演算部は、例えば、応答ユニットからの応答信号に基づいて検査結果をえてもよい。接続コード C d は、例えば、応答ユニットからの応答信号を演算部に送信してもよい。接続コード C d の長さは、例えば、座位状態の被検者を検査するために眼科検査装置 1 が置載される検眼テーブル T の高さよりも短いことが好ましい。これによって、応答ユニットが床に落ちて破損することが低減される。

10

【 0 0 2 0 】

なお、本装置 1 は、接続部 2 a を設けてもよい。接続部 2 a は、例えば、接続コード C d に接続されてもよい。接続部 2 a は、被検者側に設けられてもよい。これによって、例えば、接続コード C d が短い場合でも、被検者は応答ユニットを容易に取り扱うことができる。

【 0 0 2 1 】

[操作機構]

以下、操作機構に関する第 2 実施形態の概要を説明する。なお、第 1 実施形態と同様の構成には、同一番号を付して説明する。第 2 実施形態の眼科装置（以下、本装置ともいう）1 は、被検眼 E の検査を行う。眼科装置 1 は、主に、基台 2、検眼ユニット（例えば、測定部 3）、駆動部 6、ジョイスティック機構 1 1 0、第 2 操作機構（例えば、粗動リング機構 1 2 0）、駆動制御部（例えば、制御部 8 0）等を備える。検眼ユニットは、例えば、被検眼 E を検査する。駆動部 6 は、被検眼 E に対して検眼ユニットを移動させる。

20

【 0 0 2 2 】

ジョイスティック機構 1 1 0 は、例えば、ジョイスティック 1 1 1、第 1 検出器（例えば、角度センサ 1 5 7）等を備えてもよい。ジョイスティック 1 1 1 は、任意の方向に傾倒可能に支持されてもよい。第 1 検出器は、ジョイスティック 1 1 1 に対する傾倒操作を検出してよい。第 2 操作機構は、例えば、第 2 操作部（例えば、リング部材 1 2 1）、第 2 検出器（例えば、角度センサ 1 5 8）等を備えてもよい。第 2 操作部は、基台 2 に対してスライド移動（例えば、水平移動）可能に配置されてもよい。第 2 検出器は、第 2 操作部に対するスライド操作を検出してよい。

30

【 0 0 2 3 】

駆動制御部は、例えば、第 1 検出器から出力される操作信号に基づいて、駆動部 6 を制御し、検眼ユニットを移動させると共に、第 2 検出器から出力される操作信号に基づいて駆動部 6 を制御し検眼ユニットを移動させてもよい。第 2 操作部は、例えば、ジョイスティック 1 1 1 の移動とは独立して第 2 操作部が移動されるように配置されてもよい。これによって、検者が検眼ユニットの操作をミスすることが低減される。

【 0 0 2 4 】

なお、第 2 操作部は、基台 2 の筐体上面に独立して配置されてもよい。例えば、第 1 検出器または第 2 検出器は、基台の筐体内に配置されてもよい。操作は、例えば、電氣的、磁氣的に検出されてもよい。第 1 検出器は、ジョイスティック 1 1 1 の操作量又は操作位置又は操作速度を検出してよい。駆動制御部は、その検出結果に基づいて検眼ユニットを微動させてもよい。

40

【 0 0 2 5 】

第 2 検出器は、第 2 操作部の操作方向を検出してよい。駆動制御部は、その検出結果に基づいて検眼ユニットを粗動させてもよい。

【 0 0 2 6 】

なお、駆動制御部は、例えば、微動制御部（例えば、制御部 8 0）と、粗動制御部（例えば、制御部 8 0）等を備えてもよい。微動制御部は、例えば、ジョイスティック 1 1 1 の傾倒角度に応じて駆動部 6 を駆動させることによって検眼ユニットを微動させてもよい

50

。粗動制御部は、例えば、第２操作部のスライド移動に応じて駆動部６を駆動させることによって検眼ユニットを粗動させてもよい。これによって、例えば、ジョイスティック１１１と第２操作部が独立して操作される場合、検者は、検眼ユニットの粗動と微動を間違えて操作することが低減される。

【００２７】

なお、第２操作部は、基台２に形成されジョイスティック１１１を挿通する開口部１２１ａ（図４参照）において、スライド移動可能に配置されていてもよい。これによって、例えば、ジョイスティック機構と第２操作機構が独立して操作可能であり、かつ、集約される。したがって、装置全体のスペース全体のスペースを小さくできる。なお、第２操作部は、リング状又はＵ字状であってもよい。これによって、第２操作部は、ジョイスティック１１１と集約可能となる。なお、第２操作部は、基台の筐体上面よりもせり出された凸部（例えば、指掛け部１２２）を有してもよい。

10

【００２８】

〔移動速度の制御〕

以下、速度制御に関する第３実施形態の概要を説明する。なお、第１実施形態または第２実施形態と同様の構成には、同一番号を付して説明する。第３実施形態の眼科装置（以下、本装置ともいう）１は、被検眼Ｅの検査を行う。

【００２９】

眼科装置１は、主に、基台２、検眼ユニット（例えば、測定部３）、駆動部６、位置検出器（例えば、位置センサ７）、駆動制御部（例えば、制御部８０）等を備える。

20

【００３０】

検眼ユニットは、例えば、被検眼Ｅを検査してもよい。駆動部６は、例えば、被検者に対して検眼ユニットを移動させてもよい。位置検出器は、例えば、基台２上における検眼ユニットの位置を検出してもよい。駆動制御部は、駆動部６を制御し、検眼ユニットを被検者に対して移動させてもよい。なお、駆動制御部は、駆動部６を制御する際、位置検出器によって検出される検眼ユニットの位置に応じて駆動部６による検眼ユニットの移動速度を変更してもよい。これによって、例えば、被検者に恐怖感を与えることなく、スムーズに検眼ユニットを移動できる。

【００３１】

なお、本装置は、操作検出器（例えば、角度センサ１５８など）をさらに備えてもよい。操作検出器は、検者によって操作される操作部材（例えば、リング部材１２１）に対する操作信号を検出してもよい。なお、駆動制御部は、操作検出器から出力される操作信号に基づいて駆動部６を制御し、検眼ユニットを被検者に対して移動させる際、位置検出器によって検出される検眼ユニットの位置に応じて駆動部６による検眼ユニットの移動速度を変更してもよい。

30

【００３２】

検眼ユニットを移動させるための操作部材は、ジョイスティック１１１の他、タッチパネルであってもよい。ジョイスティック１１１の場合、例えば、操作検出センサとして、検者によって移動される操作部の移動を検出するセンサ（例えば、角度センサ１５７，１５８）が用いられてもよい。タッチパネルの場合、タッチパネル自体が操作検出部として用いられてもよい。この場合、タッチパネル上の操作位置に基づいて検眼ユニットの移動が制御されてもよい。

40

【００３３】

位置検出センサは、エンコーダ、ポテンショメータ等であってもよいし、検眼ユニットを移動させるモータの駆動量（例えば、パルスモータのパルス数）であってもよい。

【００３４】

なお、検眼ユニットの移動速度を変更するとき、例えば、駆動制御部は、検眼ユニットが被検眼Ｅに近い第１の位置の場合、低速である第１の速度で検眼ユニットを移動させ、検眼ユニットが被検眼Ｅから遠い第２の位置（第１の位置よりも遠い）の場合、第１の速度よりも高速である第２の速度にて検眼ユニットを移動させてもよい。

50

【 0 0 3 5 】

なお、駆動制御部は、操作信号に基づいて駆動部 6 を制御する際、位置検出器によって検出される前記検眼ユニットの前後方向における位置に応じて駆動部 6 による検眼ユニットの移動速度を変更してもよい。例えば、被検者と離れた位置では、検眼ユニットの横方向のアライメントを通常の移動速度で行ってもよい。そして、横方向のアライメントが合い、作動方向に検眼ユニットを被検者に対して近づける場合、移動速度が徐々に遅くなるように制御してもよい。これによって、横方向のアライメントは、スムーズに行うことができ、かつ、検眼ユニットを前後方向に移動させたときに、被検者に与える恐怖感が低減される。

【 0 0 3 6 】

10

なお、駆動制御部は、基台 2 上における検眼ユニットの位置が被検者に近づくにつれて、駆動部 6 による検眼ユニットの移動速度を段階的に遅くしてもよい。例えば、検眼ユニットの移動範囲に複数の制御エリアが設定されてもよい。そして、検眼ユニットが被検者に近いエリアに進入すると、検眼ユニットの移動速度を遅くするように制御してもよい。これによって、検眼ユニットを必要以上に遅く移動させることを低減できる。なお、駆動制御部は、検眼ユニットの移動速度を連続的に遅くしてもよい。

【 0 0 3 7 】

なお、駆動制御部は、基台 2 上における同じ位置にて検眼ユニットが移動される際、被検者に向けて前進するときの移動速度と、被検者に対して後退するときの移動速度とが、等速となるように設定されてもよい。これによって、例えば、前進時と後退時の移動速度の違いによって操作ミスが生じることを低減できる。

20

【 0 0 3 8 】

なお、駆動制御部は、駆動部 6 による検眼ユニットの粗動を行う際、位置検出器によって検出される検眼ユニットの位置に応じて駆動部 6 による検眼ユニットの粗動速度を変更してもよい。

【 0 0 3 9 】

例えば、駆動制御部は、操作信号に基づく検眼ユニットの粗動制御として、操作検出部によって検者による操作があったことを検出された場合、検者による操作が継続する間、検眼ユニットを連続的に移動させてもよい。さらに、制御部は、検者による操作が無くなると、検眼ユニットの移動を停止してもよい。

30

【 0 0 4 0 】

なお、本装置 1 は、ジョイスティック機構 1 1 0、第 2 操作機構（例えば、粗動リング機構 1 2 0）等を備えてもよい。ジョイスティック機構 1 1 0 は、例えば、ジョイスティック 1 1 1、第 1 検出器（例えば、角度センサ 1 5 7）等を備えてもよい。ジョイスティック 1 1 1 は、任意の方向に傾倒可能に支持されてもよい。第 1 検出器は、ジョイスティック 1 1 1 に対する傾倒操作を検出してもよい。第 2 操作機構は、例えば、第 2 操作部（例えば、リング部材 1 2 1）、第 2 検出器（例えば、角度センサ 1 5 8）等を備えてもよい。第 2 操作部は、基台 2 に対してスライド移動（例えば、水平移動）可能に配置されてもよい。第 2 検出器は、2 操作部に対するスライド操作を検出してもよい。

【 0 0 4 1 】

40

駆動制御部は、第 1 検出器から出力される操作信号に基づいて駆動部 6 を制御する場合、検眼ユニットを微動させてもよい。そして、駆動制御部は、第 2 検出器から出力される操作信号に基づいて駆動部 6 を制御する場合、検眼ユニットの位置に応じて変更された移動速度で、検眼ユニットを粗動させてもよい。なお、検眼ユニットの位置は例えば、位置検出器によって検出されてもよい。これによって、例えば、検者は、検眼ユニットを粗動させるときに被検者に恐怖感を与えることが低減される。かつ、検眼ユニットを微動させるときにジョイスティック機構 1 1 0 の操作性を損なうことが低減される。

【 0 0 4 2 】

< 実施例 >

以下、本実施例の眼科装置を説明する。本装置 1 は、被検眼を検査するための装置であ

50

る。本実施例においては、被検者の視野の検査を行う眼科装置を例に説明する。ただし、本発明は、オートレフ、眼圧測定装置、眼底カメラ、眼軸長測定装置、光干渉断層計等の各種眼科装置に用いられてもよい。

【0043】

本装置1は、例えば、基台2、測定部3（例えば、視野測定部）、制御部80、操作部100、を主に備える（図1、図2参照）。さらに、本装置1は、表示部4、応答部5等を備えてもよい。各構成を順に説明する。

【0044】

< 基台 >

基台2は、例えば、装置全体を支持する。例えば、基台2は、検眼テーブルTに設置される。基台2には、駆動部6、位置センサ7、顔支持部8、収納部9等が設けられる。駆動部7は、測定部3を3次元方向に駆動する。位置センサ7は、測定部3の基準位置を検出する。顔支持部8は、被検者の顎または額等を支持する。収納部9は、例えば、基台2に設けられ、応答部5を収納する。

【0045】

< 測定部 >

測定部3は、被検者の視機能を測定する。測定部3には、測定光学系300が設けられる（図3参照）。

【0046】

本実施例の測定光学系300は、例えば、照明光学系10、観察・撮影光学系30、フォーカス視標投影光学系40、視標呈示光学系70を主に備える。観察・撮影光学系30は、眼底や前眼部等の観察・撮影をする。フォーカス視標投影光学系40は、眼底にフォーカス指標（フォーカス指標）を投影する。視標呈示光学系70は、患者眼Eの視線を誘導する固視標と各種検査視標を呈示する。

【0047】

[照明光学系]

照明光学系10は、撮影照明光学系と観察照明光学系を有する。撮影照明光学系は、撮影光源14、コンデンサレンズ15、リングスリット17、リレーレンズ18、ミラー19、黒点板20、リレーレンズ21、孔あきミラー22、対物レンズ25等を備えてもよい。撮影光源14は、可視光束を照射する。リングスリット17は、リング状の開口を有する。黒点板20は、中心部に黒点を有する。観察照明光学系は、照明光源11、赤外フィルター12、コンデンサレンズ13、ダイクロイックミラー16、リングスリット17から孔あきミラー22までの光学系と、対物レンズ25を主に備える。照明光源11は、近赤外光の光束を照射する。赤外フィルター12は、近赤外光を透過する。ダイクロイックミラー16は、コンデンサレンズ13とリングスリット17との間に配置される。

【0048】

[観察・撮影光学系]

観察・撮影光学系30は、眼底観察光学系、眼底撮影光学系、前眼部観察光学系を有する。眼底観察光学系は、対物レンズ25、撮影絞り31、フォーカシングレンズ32、結像レンズ33、挿脱用光学部材34等を主に備える。撮影絞り31は、孔あきミラー22の開口近傍に位置する。フォーカシングレンズ32は、光軸方向に移動可能である。挿脱用光学部材34の反射方向の光路には、赤外光反射・可視光透過の特性を有するダイクロイックミラー37、リレーレンズ36、2次元撮像素子38が配置される。2次元撮像素子38は、赤外域に感度を有する。撮像素子38は、赤外光源で照明された眼底の眼底像を撮影する。なお、挿脱用光学部材34は挿脱機構39によって眼底の観察時に光路に挿入され、眼底の撮影時に光路から外される。

【0049】

眼底撮影光学系は、対物レンズ25、撮影絞り31から結像レンズ33までの光学系を眼底観察光学系と共用する。また眼底撮影光学系は、可視域に感度を有する撮影用の2次元撮像素子35を備え、撮影光源14で照明された眼底像が撮像素子35で撮影される。

なお、撮影絞り 3 1 は眼 E の瞳孔と略共役な位置に置かれる。フォーカシングレンズ 3 2 はモータを備える移動機構 4 9 で光軸に沿って移動される。

【 0 0 5 0 】

以上の構成により眼底の観察時には、照明光源 1 1 を発した光束は対物レンズ 2 5 によって眼 E の瞳孔付近で一旦収束された後、拡散して眼底を照明する。眼底からの反射光は、対物レンズ 2 5、孔あきミラー 2 2 の開口部、撮影絞り 3 1、フォーカシングレンズ 3 2、結像レンズ 3 3、挿脱用光学部材 3 4、ダイクロイックミラー 3 7、リレーレンズ 3 6 を介して撮像素子 3 8 に結像する。眼底の撮影時、撮影光源 1 4 で照明された眼底からの反射光は対物レンズ 2 5、孔あきミラー 2 2 の開口部、撮影絞り 3 1、フォーカシングレンズ 3 2、結像レンズ 3 3 を経て二次元撮像素子 3 5 に結像する。

10

【 0 0 5 1 】

前眼部観察光学系は、光源 3 5 a、光源 3 5 b、対物レンズ 2 5、前眼部観察補助レンズ（以下、補助レンズと略す）2 6、穴あきミラー 2 2 から撮像素子 3 8 までの光学系を眼底観察光学系と共用する。光源 3 5 a、光源 3 5 b は赤外光を発してもよい。赤外光源 3 5 a、3 5 b は、眼 E の角膜に向けて所定の投影角度で発散光束による有限遠の指標（患者眼に対して垂直方向に延びる矩形状の指標）を投影してもよい。つまり光源 3 5 a、3 5 b によって前眼部全体が照明されると共に、眼 E と測定部 3 の三次元方向のアライメント状態が示される。

【 0 0 5 2 】

なお、補助レンズ 2 6 は駆動部 2 6 a の駆動で光路に挿脱される。補助レンズ 2 6 が光軸 L 1 に置かれたとき前眼部と撮像素子 3 8 が略共役関係になる。つまり前眼部の観察時には、補助レンズ 2 6 が光軸 L 1 上に置かれて撮像素子 3 8 で撮像された前眼部が表示部 4 に表示される。一方、眼底観察時には、補助レンズ 2 6 が駆動部 2 6 a の駆動で光路から退避され、撮像素子 3 8 と眼底が略共役関係となり、撮影された眼底像が表示部 4 に表示される。

20

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態では穴あきミラーの開口付近（眼底の略共役位置）に点光源 2 7 が設けられており、眼底観察時に点光源 2 7 が点灯されることで、眼底に形成されたワーキングドット W による作動距離方向のアライメントが行われるようになっている。

【 0 0 5 4 】

30

[フォーカス指標投影光学系]

フォーカス指標投影光学系 4 0 は、赤外光源 4 1、スリット指標板 4 2、偏角プリズム 4 3、レバー 4 5、スポットミラー 4 4、ロータリーソレノイド 4 6、投影レンズ 4 7 と、を備える。

【 0 0 5 5 】

2 つの偏角プリズム 4 3 は、スリット指標板 4 2 に取り付けられた。レバー 4 5 は、照明光学系 1 0 の光路に斜設される。スポットミラー 4 4 は、レバー 4 5 に取り付けられ眼底の共役位置に置かれる。

【 0 0 5 6 】

レバー 4 5 は光軸上に置かれ、スポットミラー 4 4 は光軸上を避けた位置に置かれるようにレバー 4 5 の先端に取り付けられる。これにより眼底の観察時に、スポットミラー 4 4 からの反射光が眼底上の光軸 L 1 上を避けた位置に投影される。

40

【 0 0 5 7 】

スリット指標板 4 2 の光束は、偏角プリズム 4 3 で分離された後、投影レンズ 4 7 を介してスポットミラー 4 4 で反射され、リレーレンズ 2 1、孔あきミラー 2 2、対物レンズ 2 5 を経て眼底に投影される。眼底のフォーカスが合っていないとき、スリット指標板 4 2 の指標像（フォーカス指標 S 1、S 2）は眼底と共役関係になっていないため眼底に分離して投影される。この場合、フォーカス視標 S 1、S 2 の分離状態の検出結果に基づき、駆動機構 4 9 の駆動によってフォーカシングレンズ 3 2 及びフォーカス指標投影光学系 4 0 が連動して光軸方向に移動される。一方、眼底のフォーカスが合った状態では、フォ

50

ーカス指標 S 1 , S 2 は眼底と共役位置にあり合致する。なお、フォーカスが合った状態で眼底撮影が行われるときには、ロータリーソレノイド 4 6 の軸の回転によってレバー 4 5 が光路から退避される。

【 0 0 5 8 】

[視標呈示光学系]

視標呈示光学系 7 0 は、例えば、視標呈示部 7 1 を持つ。視標呈示部は、観察・撮影光学系 3 0 の対物レンズ 2 5 から挿脱用光学部材 3 4 までを共用する。視標呈示部 7 1 には、例えば、特開 2 0 0 3 - 1 7 2 9 7 4 号公報に記載の機構が適用されてもよい。

【 0 0 5 9 】

< 制御部 >

制御部 8 0 は、本装置 1 の各駆動部の駆動を制御する。制御部 8 0 は、CPU 8 1、ROM・RAM等の記憶部 8 2、および不揮発性メモリ（図示せず）等を備える。CPU 8 1 は、眼科用レーザー手術装置 1 の各種制御を司る。記憶部 8 2 には、各種プログラム、初期値、一時的な情報が記憶される。

【 0 0 6 0 】

制御部 8 0 には、図示は略すが、表示部 4、応答部 5、駆動部 6、位置センサ 7、測定光光学系 3 0 0 の各光源、各撮像素子、各駆動部、操作部 1 0 0 の各ボタン、角度センサ 1 5 7、角度センサ 1 5 8、等が接続されてもよい。

【 0 0 6 1 】

< 操作部 >

操作部 1 0 0 は、例えば、検者からの操作を受け付け、制御部 8 0 に操作信号を送信する。操作部 1 0 0 は、図 1 (b) に示すように、例えば、アライメント操作部 1 0 1 と、各種ダイヤル 1 0 2 と、各種ボタン 1 0 3 等を備える。

【 0 0 6 2 】

< アライメント操作部 >

アライメント操作部 1 0 1 は、検者からの操作信号に基づいて、測定部 3 を駆動させるための操作信号を制御部 8 0 に送信する。アライメント操作部 1 0 1 は、例えば、ジョイスティック機構（微動操作機構）1 1 0 と、粗動リング機構（粗動操作機構）1 2 0 等を備えてもよい。ジョイスティック機構 1 1 0 及び粗動リング機構 1 2 0 は、検者からの操作に基づいて、駆動部 7 を制御するための信号を出力する。ジョイスティック機構 1 1 0 は、主に測定部 3 の微動動作を操作するために使用される。微動動作とは、例えば、被検眼に対して測定部 3 を細かく動かす動作である。粗動リング機構 1 2 0 は、主に測定部 3 の粗動動作を操作するために使用される。粗動動作とは、例えば、被検眼に対して測定部 3 を大きく動かす動作である。本実施例のアライメント操作部 1 0 1 は、測定部 3 の微動操作のためのジョイスティック機構 1 1 0 と、粗動操作のための粗動リング機構 1 2 0 を備えており、粗動と微動を独立して操作できる。これによって、検者は、粗動と微動を間違えて操作することが低減される。

【 0 0 6 3 】

[ジョイスティック]

アライメント操作部 1 0 1 を図 4 に基づいて詳細に説明する。図 4 (a) は、検者側から見たアライメント操作部 1 0 1 の斜視図、図 4 (b) は、被検者側から見たアライメント操作部 1 0 1 の斜視図、図 4 (c) は検者側（図 4 a の X I 方向）から見たアライメント操作部 1 0 1 の断面図である。ジョイスティック機構 1 1 0 は、例えば、ジョイスティック 1 1 1、測定開始ボタン 1 1 2、回転ダイヤル 1 1 3、操作軸 1 1 4 等を備えてもよい。測定開始ボタン 1 1 2 及び回転ダイヤル 1 1 3 は、ジョイスティック 1 1 1 に設けられてもよい。検者によって測定開始ボタン 1 1 2 が押されると、操作部 1 0 0 は各種眼測定を開始する信号を出力する。検者によって回転ダイヤル 1 1 3 が操作されると、操作部 1 0 0 は、測定部 3 を Y 軸方向に駆動させる信号を出力する。操作軸 1 1 4 には球面部 1 1 5、球面部 1 1 6 等が形成されてもよい。球面部 1 1 5 は、後述する軸受けユニット 1 5 0 によって保持される。これによってジョイスティック 1 1 1 は、軸受けユニット 1 5

10

20

30

40

50

0によって傾倒可能に保持される。

【0064】

[粗動リング]

粗動リング機構120は、例えば、リング部材121を備える。リング部材121には、指掛け部122と、連結部123等が形成されてもよい。指掛け部122は、検者が指を掛けて操作しやすいように、山形に突出した形状になっている。連結部123は、後述する軸受けユニット150と連結されてもよい。リング部材121は、後述する軸受けユニット150によって摺動可能に保持されてもよい。

【0065】

[軸受けユニット]

軸受けユニット150は、例えば、ジョイスティック機構110、粗動リング機構120を保持するとともに、ジョイスティック111の傾倒角度およびリング部材121の移動を検出する。以下、軸受けユニット150の一例を詳細に説明する。

【0066】

軸受けユニット150は、例えば、第1ベース151、第1ベース152と、玉軸受け153と、移動部材154と、移動板155、移動板156と、角度センサ157、角度センサ158等を備える(図4参照)。なお、軸受けユニット150は、支持部159、支持部160と、ガイド板169、ガイド板174と、摺動受け部163等を備えてもよい。

【0067】

第1ベース151は、軸受けユニット150全体の土台である。支持部159、支持部160は、第1ベース151に固定される。支持部159、支持部160は、第1ベース152を支持する。第1ベース152は、玉軸受け153、摺動受け部163等を保持する。玉軸受け153は操作軸114に形成された球面部115を摺動可能に保持する。摺動受け部163は移動部材154を摺動可能に保持する。移動部材154は、操作軸114に形成される球面部116と係合される。移動板155は、移動部材154に固定される。移動板155は、移動部材154とともに移動される。移動板155には、軸受部164が固定される。軸受部164は、角度センサ157と連結される。第1ベース151に固定される角度センサ157は、センサ軸165を備える。センサ軸165の端部には、球面軸166が固定される。球面軸166は、軸受部164に保持される。角度センサ157は、センサ軸165の傾倒角度に応じた電圧を出力する。なお、角度センサ157および後述の角度センサ158の構成としては、例えば、特開2014-002595号公報に記載の構成を用いてもよい。

【0068】

支持部159、支持部160には、それぞれガイド軸167、ガイド軸168が設けられる。ガイド軸167とガイド軸168は、同じ方向(例えば、X方向)に延びている。ガイド板169には、ガイド軸167、ガイド軸168を挿入するための軸受け孔170、軸受け孔171が設けられる。つまり、ガイド板169は、ガイド軸167、ガイド軸168が延びる方向(例えば、X方向)に第1ベース151に対して移動可能である。ガイド板169には、ガイド軸172、ガイド軸173が設けられる。ガイド軸172、ガイド軸173は、例えば、ガイド軸167、ガイド軸168と垂直な方向(例えば、Z軸方向)に延びている。ガイド板174には、ガイド軸172、ガイド軸173を挿入するための軸受け孔175、軸受け孔176が設けられる。つまり、ガイド板174は、ガイド板169に対して、ガイド軸172、ガイド軸173が延びる方向(例えば、Z方向)に移動可能である。さらに、ガイド板174は、ガイド板169とともに、第1ベース151に対して、ガイド軸167、ガイド軸168が延びる方向(例えば、X方向)に移動可能である。したがって、ガイド板174は、2次元的(ZX方向)に移動可能である。ガイド板174には、移動板156が固定される。したがって、移動板156はガイド板174と同様に2次元的(ZX方向)に移動可能である。さらに、移動板156には、リング部材121が固定されている。これによって、リング部材121は、移動板156と

10

20

30

40

50

もに、２次元的（ＺＸ方向）に移動される。なお、ガイド板１７４には、軸受部１７７が固定される。軸受部１７７は、角度センサ１５８と連結される。第１ベース１５１に固定される角度センサ１５８は、センサ軸１７８を備える。センサ軸１７８の端部には、球面軸１７９が固定される。球面軸１７９は、軸受部１７７に保持される。角度センサ１５８は、センサ軸１７８の傾倒角度に応じた電圧を出力する。

【００６９】

上記のように、ジョイスティック１１１とリング部材１２１は、軸受けベースに対してそれぞれ別々に支持されている。これによって、ジョイスティック１１１とリング部材１２１は個別に傾倒及び移動される。つまり、ジョイスティック１１１は、リング部材１２１の移動に連動して傾倒しない。リング部材１２１は、ジョイスティック１１１の傾倒に連動して移動しない。

10

【００７０】

〔ジョイスティックの傾倒検出〕

軸受けユニット１５０がジョイスティック１１１の傾倒を検出する動作を説明する。例えば、検者によってジョイスティック１１１が傾倒されたとする。ジョイスティック１１１が傾倒されると、操作軸１１４が傾倒される。操作軸１１４は、球面部１１５の中心を回転中心として傾倒する。操作軸１１４が傾倒すると、球面部１１６の位置が移動する。球面部１１６の位置が移動すると、それと係合する移動部材１５４が球面部１１６とともに移動される。移動部材１５４が移動されると、それに固定される移動板１５５が移動される。移動板１５５が移動されると、それに固定される軸受部１６４が移動される。軸受部１６４が移動されると、それに保持されるセンサ軸１６５が傾倒される。

20

【００７１】

センサ軸１６５が傾倒されると、角度センサ１５７は、例えば、センサ軸１６５の傾倒角度に応じた電圧を制御部８０に出力する。制御部８０は、例えば、角度センサ１５７から取得された電圧値に基づいてセンサ軸１６５の傾倒を検出してもよい。制御部８０は、角度センサ１５７から取得された電圧値に基づいて、センサ軸１６５に連動する操作軸１１４すなわちジョイスティック１１１の傾倒を検出してもよい。さらに、制御部８０は、取得された電圧値に応じて操作軸１１４すなわちジョイスティック１１１の傾倒角度を算出してもよい。

【００７２】

30

〔リング部材の移動検出〕

続いて、軸受けユニット１５０がリング部材１２１への操作を検出する動作を説明する。例えば、検者によってリング部材１２１が移動されたとする。リング部材１２１が移動されると、それに固定された移動板１５６が移動される。移動板１５６が移動されると、それに固定されるガイド板１７４が移動される。ガイド板１７４が移動されると、それに固定される軸受部１７７が移動される。軸受部１７７が移動されると、それに保持されるセンサ軸１７８が傾倒される。

【００７３】

センサ軸１７８が傾倒されると、角度センサ１５８は、角度センサ１５７と同様に、センサ軸１７８の傾倒角度に応じた電圧を制御部８０に出力する。制御部８０は、例えば、角度センサ１５８から取得された電圧値に基づいて、センサ軸１７８の傾倒を検出してもよい。制御部８０は、角度センサ１５８から取得された電圧値に基づいて、センサ軸１７８に連動するリング部材１２１の移動を検出してもよい。さらに、制御部８０は、取得された電圧値に応じてリング部材１２１の移動量を算出してもよい。

40

【００７４】

なお、本実施例の粗動リング機構１２０では、測定部３の斜めの操作ができないようになっている。例えば、リング部材１２１をＺＸ方向に斜めに移動させても、測定部３は移動しない。例えば、角度センサ１５８は、斜め方向の移動を検出しない構成になっている。また、例えば、制御部８０は、リング部材１２１の斜め方向の移動を検出しても駆動部７を駆動させない構成でもあってもよい。つまり、本実施例において、測定部３は

50

、十字の方向（例えば、Z軸方向およびX軸方向）にしか粗動しない。これによって、例えば、検者は、操作ミスによって測定部3を意図しない方向に粗動させることが少なくなる。例えば、X方向のアライメントがあった状態で、Z軸方向のアライメントを合わせる場合、リング部材121の操作ミスによって測定部3をX方向に移動させることが軽減される。

【0075】

本実施例のように、アライメント操作部101は、上記のように、粗動操作機構と微動操作機構が独立した構成を備えてもよい。本実施例の構成によれば、検者は、測定部3を粗動させる場合と、微動させる場合とで、別々の操作部材を操作することになる。これによって、検者は、例えば、測定部3を微動させようとするときに、誤って粗動させることが低減される。したがって、検者の操作ミスによって測定部3が大きく動き、アライメントが大きくずれてしまうことが低減される。また、測定部3と被検眼が近づいた状態で測定部3が粗動させるという操作ミスが低減される。これによって、測定部3が被検眼に接触する可能性を低減できる。

10

【0076】

なお、本実施例のように、粗動操作機構と微動操作機構が独立した構成であるため、検者は両手でアライメント操作を行うことができる。これによって、粗動と微動の操作を間違えることが軽減される。

【0077】

なお、本実施例のように、前後左右に移動可能なリング部材121を用いることで、測定部3を直感的に操作することが可能となる。これによって、検者は、従来の機械式のアライメント機構を用いる感覚で、電動式のアライメント機構を操作することができる。参考として、従来の機械式のアライメント機構を用いた場合、例えば、検者は、基台2に対して移動台を一方の手で動かして測定部3の粗動を行っていた。また、他方の手で機械式ジョイスティックを操作して測定部3の微動を行っていた。本実施例のように、粗動操作機構と微動操作機構が独立した構成を用いる場合、検者は、機械式アライメント機構の操作と同様に、電動アライメント機構を両手で操作してアライメント動作を行うことができる。

20

【0078】

両手で操作する場合、例えば、検者は、左手でリング部材121を操作し、撮像素子35で被検眼が観察できる位置まで測定部3を粗動させる。そして、被検眼が観察できると、検者は、右手でジョイスティック111を操作し、測定可能な位置に測定部3を微動させる。

30

【0079】

なお、ジョイスティック機構110は、上記のような構成に限らない。例えば、特開2012-179110号公報に記載のように、エンコーダ等を用いた構成であってもよい。

【0080】

< 応答部 >

応答部5（例えば、応答ボタン、応答スイッチなどの応答手段）は、被検者の応答を受け付け、制御部80に応答信号を送る。例えば、制御部80は、応答部5からの応答信号によって、被検者が検査視標を視認したと判定することができる。図5に示すように、応答部5は、基台2に設けられた収納部9（例えば、収納ホルダ）に収納される。応答部5は、コードCdによって制御部80と接続されても良いし、無線で接続されても良い。

40

【0081】

なお、本実施例では、例えば、応答部5は、楕円形状であり、長手方向にコードCdが接続されている。このコードCdは、装置の接続部2aと接続されている。

【0082】

なお、このコードCdは、必要最小限に短いことが好ましい。これによって、応答部5が床に落下した衝撃で破損することを防止できる。例えば、コードCdは、検眼テーブル

50

Tの高さより短いことが好ましい。検眼テーブルTの高さは、例えば、600～900mmが一般的である。例えば、標準値が700mmであってもよい。

【0083】

なお、本実施例のコードCdは、カールコードを用いてもよい。カールコードは、コードが螺旋状に巻かれており、伸縮自在である。この場合、応答部5の使用時は、カールコードを伸ばし、収納時はカールコードを縮めるとよい。このように、制御部80と応答部5との接続にカールコードを用いることによって、コードを不用意に長くする必要がなくなる。

【0084】

なお、制御部80と応答部5は、本実施例のようにコードCdで接続されてもよいし、無線によって通信可能であってもよい。

10

【0085】

< 収納部 >

収納部9は、応答部5を収納する。例えば、収納部9は、装置1に設置されており、応答部5を装置1に対して一体的に収納してもよい。これによって、検者は、応答部5と装置1を一体的に移動させることができる。

【0086】

なお、収納部9は、装置の外面に対して突出するように設けられてもよい。これによって、応答部5を収納することが容易になる。逆に、例えば、装置の外面より内側に収納部9が設けられた場合、応答部5を収納しづらく、面倒である。

20

【0087】

例えば、図2(a)に示すように、収納部9は、基台2に対して外側に飛び出た形状であってもよい。これによって、応答部5を収納する際に装置の他の部材が邪魔にならず、応答部5をスムーズに収納部9へ収納することができる。

【0088】

本実施例において、例えば、収納部9は、基台2に対して着脱可能に設けられる(図6参照)。このため、例えば、装置を搬送する際に収納部9を予め取り外しておくことができる。したがって、収納部9が人や壁に接触して破損することを予防することができる。

【0089】

さらに、収納部9は、外部から負荷が加わると、基台2から外れるようになっていてもよい。例えば、本実施例の場合、収納部9は、基台2と磁力によって固定されてもよい。したがって、基台2と収納部9との間に生じる磁力より大きな力が外部から加わると、収納部9は基台2から外れる。例えば、収納部9を固定する磁力を、収納部9の強度より小さく設定することによって、外力によって収納部9が破損する前に、収納部9が基台2から外れるようにしてもよい。

30

【0090】

例えば、本実施例の収納部9は、基台2に対して磁力で固定されている。例えば、磁場を発生させる磁石部材2b(例えば、磁石、電磁石などの磁石体)が基台2に固定されており、収納部9の少なくとも一部には磁石体及び強磁性体の少なくとも一方が用いられる。これによって、基台2の磁石部材2bと収納部9の強磁性体の間に生じる引力で収納部9は基台2に着脱可能に固定される。もちろん、収納部9に磁石部材2bが設けられ、基台2に強磁性体が設けられてもよい。

40

【0091】

なお、以上の説明において、磁石または電磁石等を用いて、磁力によって収納部9を基台2に固定するものと説明したが、これに限らない。例えば、互いに嵌り合う形状の留め具(例えば、スナップボタン)を用いてもよい。例えば、面ファスナー等を用いてもよい。

【0092】

なお、収納部9は、一方に設けられたフックを他方の溝に引っ掛けて収納部9と基台2を着脱可能に固定してもよい。この場合、溝からフックを外すことで、収納部9を基台2

50

から取り外すことができる。また、例えば、一方に形成された溝に、他方を摺動させることによって収納部 9 と基台 2 を着脱可能に固定してもよい。この場合、基台 2 に対して収納部 9 を摺動させることによって、収納部 9 を基台 2 から取り外すことができる。

【 0 0 9 3 】

なお、収納部 9 は、収納部 9 の長手方向が、水平方向（横方向）になるように配置されてもよい。さらに収納部 9 の開口部が被検者側を向いている方がより好ましい。これによって、被検者は、応答部 5 を取り出しやすく、収納しやすい。

【 0 0 9 4 】

なお、収納部 9 は、応答部 5 と装置とを接続するコード C d が装置と接続される接続部の方向にコード C d が延びる状態で、応答部 5 を収納できるように設けられてもよい。これによって、コード C d の長さを短くすることができる。

【 0 0 9 5 】

例えば、応答部 5 に接続されたコード C d が横方向に延びる状態で収納できるように、収納部 9 が装置に対して設けられてもよい。例えば、本実施例では、応答部 5 の長手方向が装置の水平方向（横方向）になる状態で収納できるように、収納部 9 が設けられてもよい。これによって、収納部 9 に応答部 5 を収納した際、装置と応答部 5 とのそれぞれのコード C d の接続部の距離が短くなり、コード C d を短くすることができる。

【 0 0 9 6 】

なお、コード C d を横方向に延ばすことによって、収納の際にコード C d を気にする必要がなくなる。例えば、コード C d は収納部 9 の収納口側から出すことによって、収納の際にコード C d が邪魔になることが低減される。例えば、収納部 9 のスリットにコード C d を通す必要がなく、収納楽である。また、コード C d に過度の負担が掛かることがないため、コード C d の耐久性も損なわない。

【 0 0 9 7 】

例えば、応答部 5 をコード C d が下方向に延びた状態で収納部 9 に収納した場合、収納の際にコード C d が邪魔になる。例えば、コード C d を収納部 9 に設けたスリットにコード C d を通すことが必要になり、収納の手間が増える。

【 0 0 9 8 】

なお、以上の説明において、収納部 9 は、基台 2 に連結されるとしたが、これに限らない。装置本体であれば、収納部 9 は、どこに連結されてもよい。

【 0 0 9 9 】

< 検査手順・動作 >

以下、本装置 1 を用いた検査手順を本装置 1 の動作を交えて説明する。まず、検者は、収納部 9 から応答部 5 を取り出し、被検者に持たせる。そして、検者は、被検者に、あご台にあごを乗せ、額当てに額を当てるように指示する。その後、測定部 3 のアライメントおよび測定動作が行われる。

【 0 1 0 0 】

[測定部 3 のアライメント動作]

本装置 1 は、アライメント動作において、測定部 3 の移動速度を制限する。例えば、制御部 8 0 は、測定部 3 が被検者に近づくにつれ、測定部 3 の移動速度の上限が小さくなるように駆動を制御する。これによって、検者は、より安定した操作でアライメントを行うことができる。また、被検者の近くで測定部 3 を高速で移動させることが低減され、被検者に恐怖感を与えることが低減される。

【 0 1 0 1 】

以下、本実施例における測定部 3 のアライメント動作の一例について、図 7 を用いて詳細に説明する。測定部 3 のアライメント動作を行う場合、制御部 8 0 は、例えば、ステップ 1 ~ ステップ 1 3 の制御を行う。

【 0 1 0 2 】

ステップ 1 において、制御部 8 0 は、測定部 3 の移動指示の有無を判定する。例えば、操作部 1 0 0 によって出力される操作信号の有無を判定する。ステップ 1 において、制御

10

20

30

40

50

部 8 0 は、測定部 3 の移動指示がない場合にはステップ 2 に進み、移動指示がある場合にはステップ 3 に進む。

【 0 1 0 3 】

ステップ 2 において、制御部 8 0 は、測定部 3 が移動中であるか否かを判定する。制御部 8 0 は、測定部 3 が移動中でない場合にはアライメント動作を終了し、移動中である場合にはステップ 3 に進む。

【 0 1 0 4 】

ステップ 3 において、制御部 8 0 は、測定部 3 がどの制御エリアに配置されているかどうか判定する。例えば、本実施例において、測定部 3 の移動範囲は複数の制御エリアに区分されている。例えば、図 8 に示すように、測定部 3 の移動範囲は、Z 軸方向の距離に基づいて制御エリアが設定され、記憶部に記憶されている。例えば、センサによって検出される位置 Z 0 を基準に検者側に向かって、距離 - L 0 ~ L 1 (例えば、- 1 5 ~ 1 0 mm) の領域を第 1 エリア A 1、距離 L 1 ~ L 2 (例えば、1 0 ~ 1 2 . 5 mm) までを第 2 エリア A 2、距離 L 2 ~ L 3 (例えば、1 2 . 5 ~ 1 5 mm) までを第 3 エリア A 3、距離 L 3 ~ L 4 (例えば、1 5 ~ 2 0 mm) までを第 4 エリア A 4、距離 L 4 ~ L 5 (例えば、2 0 ~ 2 5 mm) までを第 5 エリア A 5 として設定される。なお、第 1 エリア A 1 には、進入禁止エリア A 0 が設けられる。進入禁止エリア A 0 は位置 Z 0 を基準に、Z 方向に距離 L 0 (例えば、1 5 mm)、X 方向に ± 距離 X 1 (例えば、± 2 0 mm) のエリアである。進入禁止エリア A 0 の領域は自由に設定できてよい。制御部 8 0 は、測定部 3 がどの制御エリアに配置されているか判定するとステップ 4 に進む。

【 0 1 0 5 】

ステップ 4 において、制御部 8 0 は、測定部 3 が進入禁止エリア A 0 に位置するかどうか判定する。制御部 8 0 は、測定部 3 が進入禁止エリア A 0 に位置する場合にはステップ 5 に進み、進入禁止エリア A 0 に位置しない場合にはステップ 7 に進む。

【 0 1 0 6 】

ステップ 5 において、制御部 8 0 は、測定部 3 が移動中であるかどうか判定する。制御部 8 0 は、測定部 3 が移動中でない場合にはアライメント動作を終了し、測定部 3 が移動中である場合にはステップ 6 に進む。

【 0 1 0 7 】

ステップ 6 において、制御部 8 0 は、測定部 3 を停止させる。つまり、測定部 3 が進入禁止エリア A 0 を移動している場合、制御部 8 0 は、測定部 3 を停止させる。これによって、測定部 3 が被検者に接触することを防止する。

【 0 1 0 8 】

ステップ 7 において、制御部 8 0 は、測定部 3 が移動要求位置に到達したかどうか判定する。制御部 8 0 は、例えば、図示無き指令部から指示された座標位置に測定部 3 が配置されているかどうか判定する。測定部 3 が粗動リング機構 1 2 0 によって操作される場合は、制御部 8 0 は、粗動リング機構 1 2 0 からの移動指示があるかどうか判定する。そして、移動指示がある場合、測定部 3 が移動要求位置に到達していないと判定し、移動指示がない場合、測定部 3 が移動要求位置に到達したと判定する。制御部 8 0 は、測定部 3 が移動要求位置に到達している場合にはステップ 8 に進み、到達していない場合にはステップ 9 に進む。

【 0 1 0 9 】

ステップ 8 において、制御部 8 0 は、測定部 3 を停止させ、アライメント動作を終了する。

【 0 1 1 0 】

ステップ 9 において、制御部 8 0 は、測定部 3 の位置に基づいて制限速度を決定する。例えば、制御部 8 0 は、測定部 3 が第 1 エリア A 1 に配置される場合、前後移動の制限速度を 3 mm / s e c に決定する。例えば、制御部 8 0 は、測定部 3 が第 2 エリア A 2 に配置される場合、前後移動の制限速度を 5 mm / s e c に決定する。例えば、制御部 8 0 は、測定部 3 が第 3 エリア A 3 に配置される場合、前後移動の制限速度を 9 mm / s e c に

決定する。例えば、制御部 80 は、測定部 3 が第 4 エリア A4 に配置される場合、前後移動の制限速度を 15 mm/sec に決定する。第 5 エリア A5 では、制限速度は設定されない。制御部 80 は、測定部 3 の制限速度を決定するとステップ 10 に進む。

【0111】

ステップ 10 において、制御部 80 は、移動指示速度が制限速度に比べて大きい小さいかを判定する。例えば、粗動リング機構 120 への操作が検出されると、 20 mm/sec での移動指示速度が出力される。したがって、第 1 ~ 4 エリアでは、移動指示速度は制限速度より大きくなる。制御部 80 は、移動指示速度が制限速度に比べて大きい場合にはステップ 11 に進み、小さい場合にはステップ 12 に進む。

【0112】

ステップ 11 において、制御部 80 は、制限速度 V を移動速度に設定する。制御部 80 は、制限速度を移動速度 V に設定するとステップ 13 に進む。

【0113】

ステップ 12 において、制御部 80 は、移動指示速度を移動速度 V に設定する。制御部 80 は、移動指示速度を移動速度 V に設定すると、ステップ 13 に進む。

【0114】

ステップ 13 において、制御部 80 は、ステップ 11 またはステップ 12 で設定した移動速度 V で測定部 3 を移動させる。制御部 80 は、測定部 3 の移動が完了すると、アライメント動作を終了する。

【0115】

上記のように、本実施例において、制御部 80 は、測定部 3 が被検者に近い領域を移動する場合、移動速度の上限が小さくなるように測定部 3 の駆動を制御する。これによって、例えば、測定部 3 をアライメント完了位置に向けて粗動させる場合、検者は、ゆっくりとした速度で確実に測定部 3 を移動させることができる。したがって、検者は、操作ミスをするのが少なくなる。また、被検者に近い領域において、被検者に恐怖感を与えることなく測定部 3 を移動させることができる。

【0116】

なお、本実施例では、測定部 3 の前後の移動領域を複数の領域に分けている。そして、分かれた複数の領域ごとに測定部 3 の移動速度を制限している。例えば、検者側から被検者側に向かって測定部 3 を移動させるにつれて、徐々に移動速度が遅くなるように測定部 3 の移動速度を段階的に制限している。これによって、検者は、測定部 3 を安全かつスピーディに移動させることができる。仮に、測定部 3 を常に低速移動させた場合、測定部 3 の移動に時間が掛かってしまう。したがって、本実施例のように、測定部 3 の移動速度を段階的に制御することによって、被検者から離れた領域では高速で、被検者に近い領域では低速で測定部 3 を移動させることができる。つまり、測定部 3 を安全に移動させるだけでなく、ストレスなく移動させることができる。

【0117】

なお、上記のように移動速度を段階的に制御する他、例えば、移動速度を連続的に制限してもよい。例えば、測定部が存在する Z 方向の位置から基準の位置 Z0 にむかって連続的に遅くしてもよい。

【0118】

なお、本実施例では、測定部 3 の移動速度の制限領域において、測定部 3 を被検者に近づく方向に移動させる場合も、被検者から遠ざかる方向に移動させる場合も、どちらの方向であっても同様に移動速度が制限される。このように、測定部 3 を Z 軸方向に前進させる場合と後退させる場合とで、移動速度を一致させることによって、検者の操作ミスを低減させる。例えば、検者が測定部 3 を前進及び後退させてアライメントを合わせようとする場合を考える。仮に、前進速度と後退速度が異なるとすると、検者は、例えば、測定部 3 を後退させるときに測定部 3 の前進速度を参考にすることができない。例えば、アライメント調整のために測定部 3 を前後に移動させる場合、前進と後退とで移動速度が異なると操作し辛い。本実施例では、前進速度と後退速度が一致するように制御されるため、検

10

20

30

40

50

者の意図しない速度で測定部 3 が移動されることが低減される。

【 0 1 1 9 】

なお、本実施例においては、アライメント操作部 1 0 1 から出力された操作信号に基づいて測定部 3 を移動させる場合について説明したが、これに限らない。測定部 3 を移動させるためにアライメント操作部 1 0 1 を用いなくてもよい。例えば、制御部 8 0 は、コンピュータ等の指令部から入力された制御信号に基づいて測定部 3 を移動させてもよい。例えば、制御部 8 0 は、指令部から入力された目標座標と移動速度を取得してもよい。制御部 8 0 は、指令部から取得された目標座標と移動速度を基に測定部 3 の移動を制御してもよい。このような場合であっても、制御部 8 0 は、図 7 に示すステップによって測定部 3 の移動速度を制御してよい。

10

【 0 1 2 0 】

なお、制御部 8 0 は、自動でアライメント動作を制御してもよい。例えば、制御部 8 0 は、眼底に形成されたワーキングドット W を検出することで、自動でアライメント動作を行ってもよい。例えば、図 9 に示すように、撮像素子 3 5 によって撮影された眼底画像からワーキングドット W を検出してもよい。例えば、制御部 8 0 は、撮像素子 3 5 に検出されたワーキングドット W の信号強度が最大になるように、アライメントを行ってもよい。また、受光素子 3 5 に検出されるワーキングドット W の検出範囲が小さくなるように、アライメントを行ってもよい。

【 0 1 2 1 】

< 測定動作 >

アライメント動作が完了すると、制御部 8 0 は、測定動作を行う。なお、光学系によっては、アライメント完了位置と測定位置がずれている場合がある。このため、制御部 8 0 は、測定動作の前に、測定部 3 をアライメント完了位置から測定位置まで移動させてもよい。例えば、図 1 0 に示すように、制御部 8 0 は、アライメント完了位置 Z j から測定位置 Z m に測定部 3 を移動させてから測定を開始してもよい。

20

【 0 1 2 2 】

なお、アライメント完了位置から被検眼の位置を移動させる距離は、被検眼の眼特性に基づいて設定されてもよい。例えば、制御部 8 0 は、被検眼の角膜曲率、被検眼のディオプター等を用いてアライメント完了位置から測定部 3 を移動させる距離を求めてもよい。なお、被検眼の角膜曲率は、ワーキングドット W の位置に基づいて求めてもよい。被検眼のディオプターは、フォーカス視標 S 1 , S 2 の分離状態の検出結果に基づいて求めてもよい。

30

【 0 1 2 3 】

なお、本実施例の眼科装置においては、視野を測定することができる。例えば、制御部 8 0 は視標呈示部 7 1 を制御する。制御部 8 0 は、視野検査視標の視標位置をランダムに切り替えるとともに、視野検査視標の輝度を変更する。このとき、被検者は、固視標による固視を維持しながら、視野検査視標を認識したら応答部 5 を操作する。

【 0 1 2 4 】

制御部 8 0 は、応答部 5 からの入力信号に基づいて、被検者の応答情報を記憶部に記憶させる。例えば、制御部 8 0 は、視野検査視標の輝度を、その計測点における被検者の認識可能な感度の応答情報そして記憶部に記憶させる。一方、視野検査視標に対する応答部 5 からの入力がない場合には、制御部 8 0 は、そのときの視野検査視標の輝度を、測定点における被検者が認識できない感度の応答情報として記憶部に記憶させる。

40

【 0 1 2 5 】

検査が終了すると、検者は、被検者から応答部 5 を受け取り、応答部 5 を収納部 9 に収納する。なお、応答部 5 は、検者が収納部 9 から取り出してもよいし、被検者が取り出し、収納してもよい。本実施例のように、収納部 9 の開口部が被検者側を向いている場合、被検者が応答部 5 を出し入れし易い。

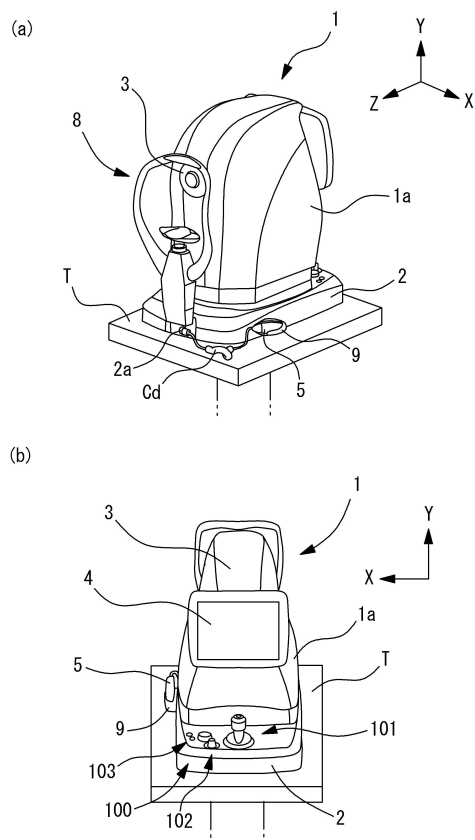
【 符号の説明 】

【 0 1 2 6 】

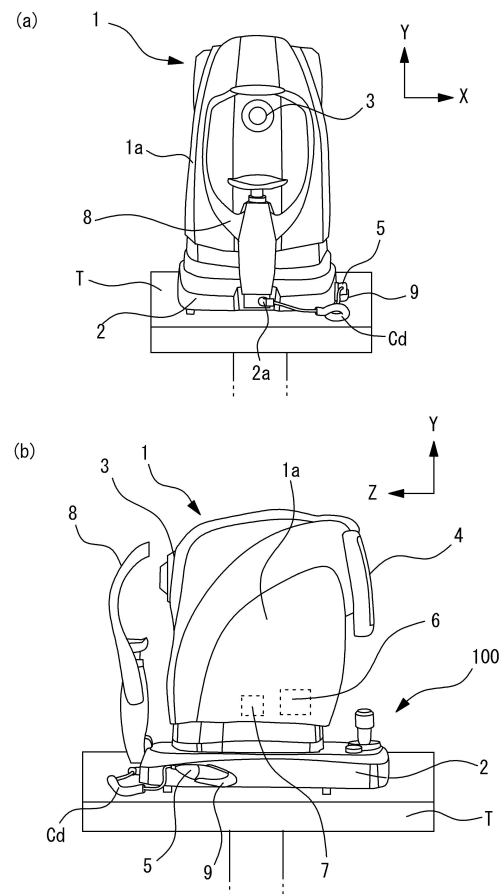
50

- 1 眼科装置
- 2 基台
- 2 a 接続部
- 2 b 磁石部材
- 3 測定部
- 4 表示部
- 5 応答部
- 6 駆動部
- 7 位置センサ
- 8 顔支持部
- 9 収納部
- 1 0 0 操作部
- 1 0 1 アライメント操作部
- 1 1 0 ジョイスティック機構
- 1 2 0 粗動リング機構
- 3 0 0 測定光学系

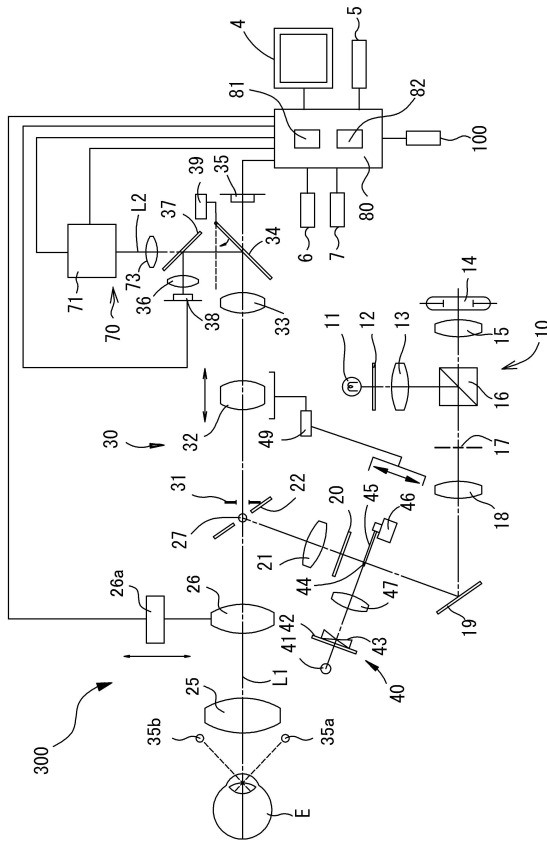
【図 1】



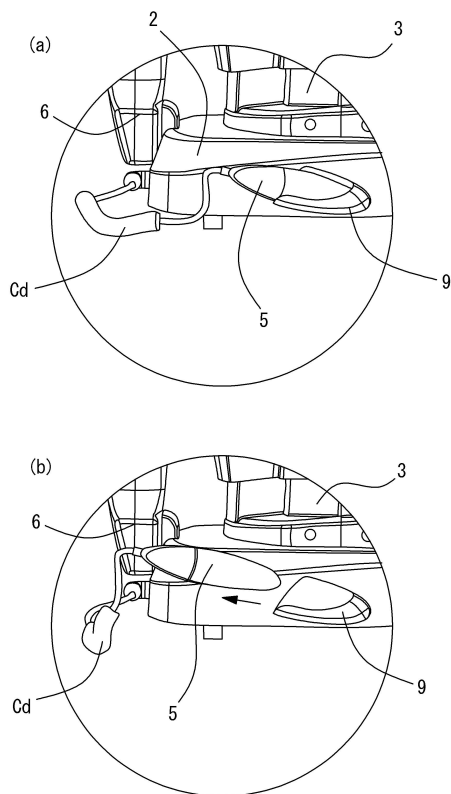
【図 2】



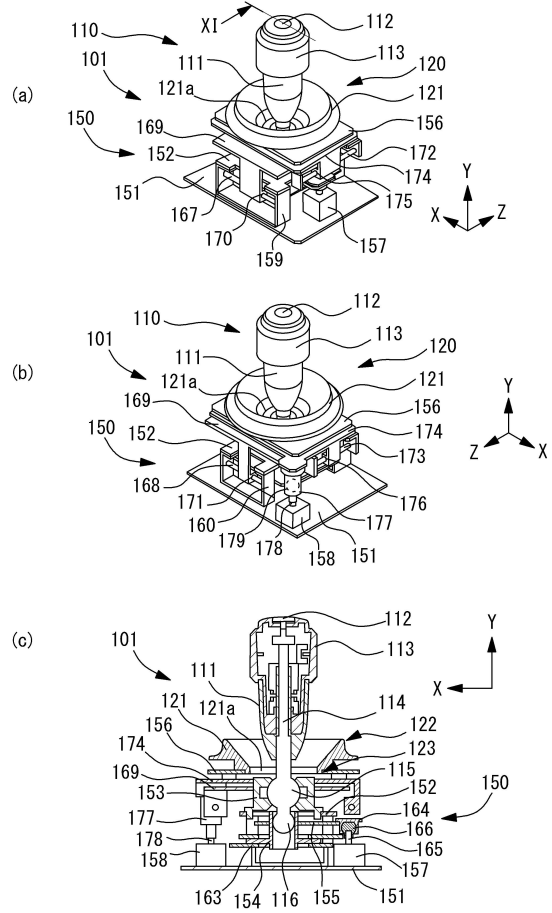
【図 3】



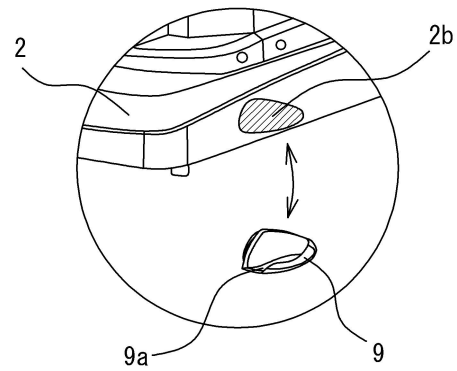
【図 5】



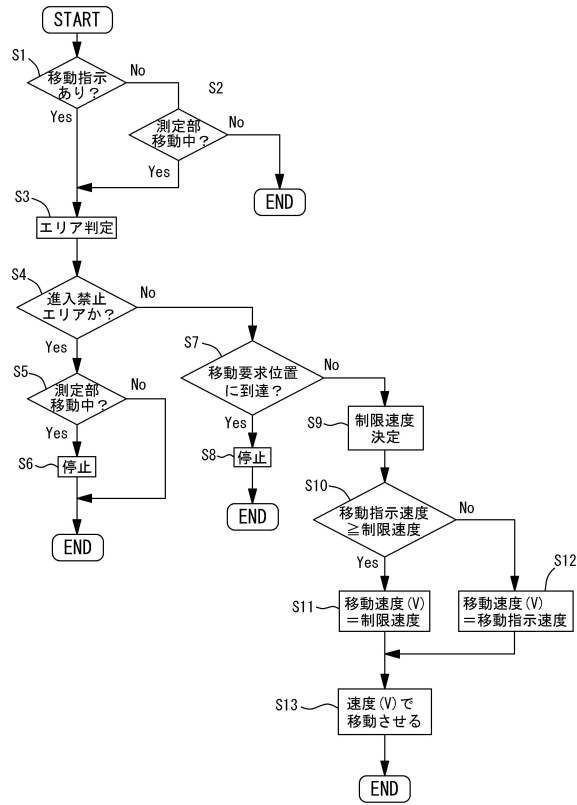
【図 4】



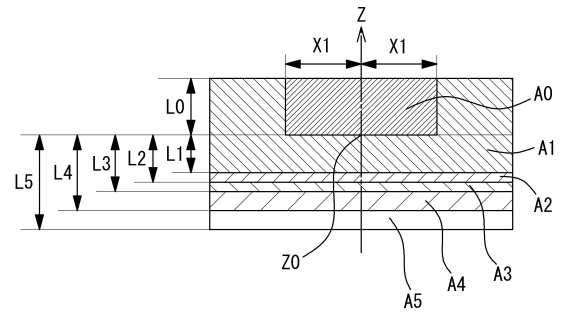
【図 6】



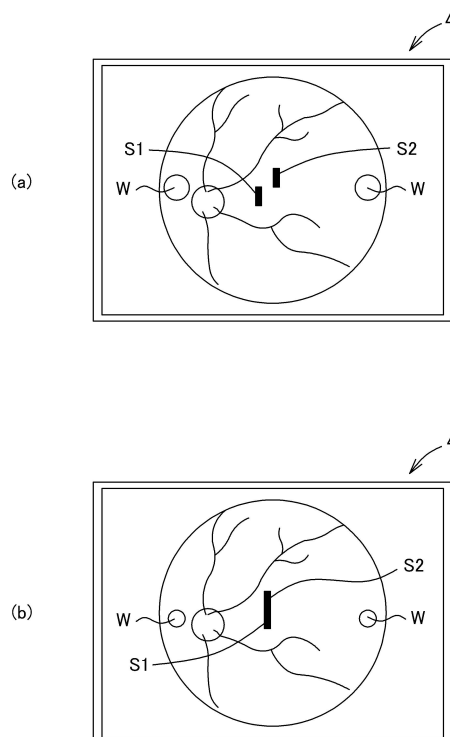
【図 7】



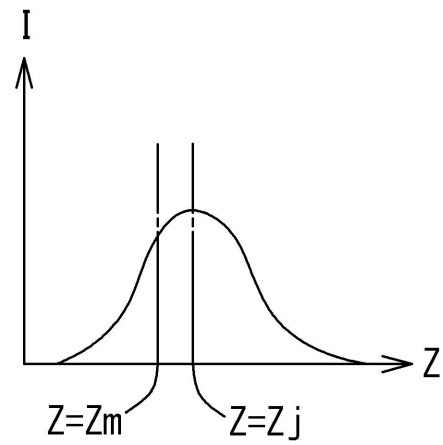
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 3 / 0 0 - 3 / 1 8