

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6911339号
(P6911339)

(45) 発行日 令和3年7月28日(2021.7.28)

(24) 登録日 令和3年7月12日(2021.7.12)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 3/117 (2006.01)

A 6 1 B 3/117

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-235512 (P2016-235512)
 (22) 出願日 平成28年12月5日 (2016.12.5)
 (65) 公開番号 特開2018-89135 (P2018-89135A)
 (43) 公開日 平成30年6月14日 (2018.6.14)
 審査請求日 令和1年10月28日 (2019.10.28)

(73) 特許権者 000135184
 株式会社ニデック
 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4
 (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
 (72) 発明者 濱口 浩二
 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 安田 明央

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】

被検眼と対向する先端部を有すると共に前記先端部を介して前記被検眼へ投受光の少なくとも一方を行う光学系、を備える光学ユニットと、

前記光学ユニットを支持し、前記光学ユニットを移動させることにより、前記被検眼と前記光学ユニットとの位置関係を調整するアライメント機構と、

被検眼から離れる向きである後退方向への荷重が前記先端部に対して加わることによって、前記光学ユニットのうち、前記先端部および前記先端部以外の前記光学系の少なくとも一部を含む可動部が、前記アライメント機構に対して前記後退方向へ、前記荷重に応じて移動される移動機構と、を備え、

前記アライメント機構によって支持され、前記光学ユニットを収納するカバーを有し、前記移動機構は、前記可動部を、前記カバーおよび前記アライメント機構と独立して前記後退方向へ移動させる眼科装置。

【請求項 2】

前記可動部は、前記光学ユニットのうち前記光学系の全体を含む請求項 1 記載の眼科装置。

【請求項 3】

前記可動部の前記後退方向への移動を検出する第 1 センサを備える請求項 1 又は 2 記載の眼科装置。

【請求項 4】

10

20

前記移動機構は、前記可動部を前記後退方向に対する反対方向である前進方向へ付勢する付勢手段を有する請求項 1 から 3 のいずれかに記載の眼科装置。

【請求項 5】

前記移動機構による前記可動部の移動が許容される状態と、前記移動機構による前記可動部の移動がロックされる状態と、に切換る切換機構を備える請求項 1 から 4 のいずれかに記載の眼科装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、眼科装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来より、被検眼の検査または手術等に利用される眼科装置の一種として、被検眼に装置を接近、または、接触させた状態で、被検眼へ投受光を行う装置が知られている。

【0003】

例えば、特許文献1には、被検眼と装置とが接近した状態で、被検眼の隅角へ投受光を行い、隅角の画像を撮影する装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

20

【特許文献1】国際公開2015/180923号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この種の装置では、例えば、被検眼と装置とのアライメント調整等の場面で、装置の先端部が被検者に接触した際に、瞬間的に強い圧力が、装置から被検者に対して加わりやすく、その結果として、スムーズに投受光へ至ることができない場合があった。

【0006】

本開示は、従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、被検眼に装置を接近または接触させてスムーズに投受光を行うことが容易な眼科装置を提供すること、を技術課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の第一態様に係る眼科装置は、被検眼と対向する先端部を有すると共に前記先端部を介して前記被検眼へ投受光の少なくとも一方を行う光学系、を備える光学ユニットと、前記光学ユニットを支持し、前記光学ユニットを移動させることにより、前記被検眼と前記光学ユニットとの位置関係を調整するアライメント機構と、被検眼から離れる向きである後退方向への荷重が前記先端部に対して加わることによって、前記光学ユニットのうち、前記先端部および前記先端部以外の前記光学系の少なくとも一部を含む可動部が、前記アライメント機構に対して前記後退方向へ、前記荷重に応じて移動される移動機構と、を備え、前記アライメント機構によって支持され、前記光学ユニットを収納するカバーを有し、前記移動機構は、前記可動部を、前記カバーおよび前記アライメント機構と独立して前記後退方向へ移動させる。

40

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、被検眼に装置を接近または接触させてスムーズに投受光を行うことが容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施例における眼科装置の概略構成を示した模式図である。

50

【図2】被検眼の側から見た、光学ユニット、および、移動機構を示した図である。

【図3】(a)は、光学ユニットが基準位置にある状態を示し、(b)は、光学ユニットの移動が操作部に対する操作に基づいてロックされた状態を示した図である。

【図4】眼科装置の光学系を示した図である。

【図5】眼科装置の制御系を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

「概要」

以下、実施形態に基づいて、本開示の眼科装置を説明する。

【0011】

眼科装置は、被検眼の検査または手術等に利用される。

【0012】

眼科装置は、撮影による検査、眼特性の測定による検査のいずれに利用されてもよい。つまり、眼科装置は、眼科撮影装置であってもよいし、被検眼の眼特性を光学的に測定する眼科測定装置であってもよい。

【0013】

眼科撮影装置の場合、被検眼の眼底を撮影してもよいし、前眼部を撮影してもよい。また、この場合、被検眼の正面画像を撮影してもよいし、断面画像（断層画像を含む）を撮影してもよい。また、実施例として示す隅角撮影装置のように、被検眼の光軸（視軸または眼軸）に対し、斜めの撮影光軸を持った撮影装置であってもよい。

【0014】

また、眼科装置が手術に利用される場合、眼科装置は、レーザーを投光することで、角膜などの透光体の形状を矯正する矯正手術装置であってもよいし、光凝固治療を行う光凝固装置であってもよいし、被検眼の切開等を行う装置であってもよいし、その他の手術装置であってもよい。

【0015】

眼科装置は、光学ユニットと、アライメント機構と、移動機構と、を少なくとも有する。また、これらの少なくともいずれかの動作を制御するための制御部を有していてもよい。眼科装置は、いわゆる据え置き型の装置であってもよい。

【0016】

<光学ユニット>

光学ユニットは、先端部が被検眼と対向した状態で、先端部を介して被検眼へ投受光の少なくとも一方を行う光学系を備える。光学系は、被検眼の検査または手術に利用される主要な光学系であってもよい。

【0017】

先端部は、例えば、眼科装置全体の中で、被検眼と最も接近する部分であってもよい。例えば、適正アライメント状態において、先端部と被検眼との間隔（つまり、作動距離）が数ミリ程度であってもよいし、先端部と被検眼とが接触されてもよい。但し、必ずしもこれに限らず、先端部と被検眼とは、適正アライメント状態において、10ミリ以上の間隔を空けて配置されてもよい。

【0018】

光学ユニットは、被検者毎、または、被検眼毎に（被検者、または、被検眼が変わるごとに）着脱される着脱部材を有していてもよい。例えば、被検眼と直接的または間接的に接触する部材であって、先端部の一部または全部が、着脱部材として、着脱可能であってもよい。なお、「間接的に接触」とするとは、例えば、被検眼と先端部との間に、ジェル等が介在する場合を指す。この場合、被検者、または、被検眼が変わるごとに、先端部の着脱部材が滅菌されたものに取り換えられる。また、着脱部材は、洗浄ののち再利用可能であってもよいし、使い捨てであってもよい。なお、ジェルは、被検者に接した状態でジェルを保持する容器に充填された状態で、利用されてもよい（詳細は、本出願人による「特開2002-17680号公報」等を参照）。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

< 撮影光学系の例 >

眼科装置は、隅角画像を撮像するための撮影光学系を、光学ユニットに有していてもよい。撮影光学系は、撮影光軸に沿って、隅角領域への光の投光、および、隅角領域からの戻り光の受光を行う。

【 0 0 2 0 】

撮影光学系は、隅角の表面組織における撮影範囲の全体に対して光を照射し、撮影範囲からの戻り光を受光素子によって受光する構成であってもよい。この場合、受光素子は、二次元受光素子であってもよい。二次元受光素子は、受光面に結像される隅角の像を、隅角画像として撮像する。但し、撮影光学系は、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、撮影光学系は、ラインスキャン、または、二次元スキャンタイプの光学系であってもよい。この場合、撮影範囲に対して光をスキャン（ラインスキャンまたは二次元スキャン）することにより、スキャン毎の戻り光の受光結果として、隅角画像が画像処理部によって生成される。

10

【 0 0 2 1 】

撮影光学系は、投光光学系と、受光光学系と、を少なくとも有する。投光光学系は、被検眼の隅角領域へ、光を投光する。投光光学系から投光される光は、可視光であってもよいし、不可視光（例えば、赤外光）であってもよい。また、単色光であってもよいし、多色の光であってもよい。受光光学系は、隅角領域からの反射光を受光する受光素子を、少なくとも有する。

20

【 0 0 2 2 】

撮影光学系は、固視光軸に対して、傾斜し、且つ、隅角領域へ向かう、撮影光軸を有してもよい。この撮影光軸を介して、隅角領域に対する光が投受光される。固視光軸は、例えば、被検眼に対する固視標の投影光軸である。固視標が投影される場合、眼科装置は、固視標を投影するための固視光学系を、更に有していてもよい。

【 0 0 2 3 】

撮影光学系には、次のような対物光学系が設けられていてもよい。即ち、光源からの光を折り曲げることにより、撮影光軸を固視光軸に対して傾斜させて被検眼の隅角領域に導く、対物光学系が設けられていてもよい。撮影光学系における対物光学系は、反射系であってもよい。つまり、対物光学系には、ミラー、または、プリズム等の光を反射する部材が含まれていてもよい。対物光学系は、撮影光学系において、最も被検眼側に配置されてもよい。対物光学系によって、光源からの光であっても装置の内部から外部に向かう光が、固視光軸に向けて折り曲げられる（例えば、反射される）。これによって、固視光軸に対して傾斜した撮影光軸が形成されてもよい。なお、対物光学系は、必ずしも反射系に限定されるものではなく、一部、または、全体が、屈折系（例えば、レンズ系）によって形成されていてもよい。

30

【 0 0 2 4 】

光学ユニットにおける先端部は、このような対物光学系の一部によって形成されていてもよい。

【 0 0 2 5 】

更に、眼科装置は、隅角の全周に対する撮影光学系における撮像位置を変位させる切換部を、有してもよい。切換部が設けられていることで、隅角の全周における複数の撮像位置にて、隅角画像を撮影することができる。

40

【 0 0 2 6 】

撮影光軸が固視光軸に対して傾斜している場合、切換部は、例えば、撮影光軸を、固視光軸周りに回転させるユニットであってもよい。切換部は、撮影光学系の一部、または、全体を、固視光軸の周りに回転させることで、撮影光軸を固視光軸周りに回転させてもよい。この場合、切換部は、モーターなどの駆動源を有していてもよい。

【 0 0 2 7 】

なお、切換部は必ずしもこれに限られるものでない。例えば、固視光軸に対して傾斜さ

50

れた撮影光軸を固視光軸周りに回転させるのではなく、切換部は、被検眼の視線の向きが大きく変位されるように、固視を誘導する構成であってもよいし、被検眼と装置との3次元的位置関係を調整する構成であってもよいし、これらを組み合わせた構成であってもよい。

【0028】

<アライメント機構>

アライメント機構は、光学ユニットを支持し、光学ユニットを移動させることにより、被検眼と光学ユニットとの位置関係を調整する。アライメント機構は、例えば、眼科装置における基台の上に設けられる。アライメント機構は、光学ユニットを、前後方向（作動距離方向）に少なくとも移動させる。更に、左右方向、および、上下方向の一方または両方に移動させてもよい。アライメント機構は、メカニカルな機構であってもよいし、電動アクチュエータにより光学ユニットを移動させる機構であってもよいし、両者を含む機構であってもよい。アライメント機構は、例えば、操作部材（例えば、ジョイスティック等）の操作に応じて手動で駆動されてもよいし、例えば、光学ユニットによって撮影される被検眼の観察画像に基づいて自動的に駆動されてもよい。

10

【0029】

<移動機構>

移動機構は、後退方向への荷重が先端部に対して加わることによって、光学ユニットの少なくとも一部を後退方向へ荷重に応じて移動させる。この場合、光学ユニットは、アライメント機構に対して後退（後退方向へ移動）される。

20

【0030】

便宜上、以下では、光学ユニットのうち、移動機構によって後退される部分を、「可動部」と称する。可動部が、光学ユニットの一部である場合、可動部には、少なくとも光学ユニットの先端部が含まれてもよい。また、光学ユニットの内部の光学系が、テレセントリック光学系を含む場合、光束がテレセントリックとなっている箇所から、被検眼側の部材が、可動部として変位可能であってもよい。勿論、これに限らず、光学系の一部が可動部として移動されてもよい。

【0031】

先端部が被検眼と接触した際に、先端部から被検眼へ瞬間的に加わる力が、移動機構によって可動部が移動されることで低減される。なお、ここでいう、後退方向は、被検眼から離れる向きである。また、後退方向の反対方向を、前進方向と称する。

30

【0032】

移動機構は、メカニカルな機構であってもよい。例えば、可動部を前進方向へ付勢するための付勢部（付勢手段）を有してもよい。付勢部は、例えば、弾性部材の弾性変形を利用して付勢する機構であってもよいし、可動部の自重を利用して付勢する機構であってもよいし、これ以外の原理で付勢する機構であってもよい。弾性部材の具体例として、ばね、および、ゴム等のいずれかが適用されてもよい。

【0033】

また、可動部の自重を利用して可動部を前進方向へ付勢する場合、例えば、前後方向に向かって延び、水平面に対して前傾（被検眼側が下がるように傾斜）したレールと、レール上で可動部を移動させるキャリッジとが、付勢部として適用されてもよい。但し、自重を利用した付勢部の構成は、必ずしもこれに限られるものではない。

40

【0034】

移動機構は、アライメント機構とは独立に、可動部を移動させてもよい。この場合、移動機構は、アライメント機構と、光学ユニットとの間に設けられていてもよい。つまり、アライメント機構の上部に、移動機構が設けられる。これにより、移動機構が可動部を後退方向へ移動させるうえで、アライメント機構の重量の影響を受けにくくなるので、少ない荷重でスムーズに可動部が後退しやすくなる。

【0035】

<可動部の後退を検出>

50

眼科装置は、可動部の後退方向への移動を検出するセンサ（以下、「第1センサ」と称す）を、更に備えていてもよい。また、眼科装置は、第1センサからの可動部の後退方向への移動が第1センサによって検出された場合に、眼科装置は、第1センサからの検出信号に基づいて検者へ報知を行う。この場合、音声出力によって報知が行われてもよいし、モニタへの画面表示によって報知が行われてもよいし、装置の外部に設けられた光源の点灯によって行われてもよいし、その他の方法で報知が行われてもよい。なお、本実施形態において、各種の報知に利用される出力デバイス（例えば、音声出力の場合のスピーカー、表示出力の場合のモニタ、光源点灯の場合の光源等）を、便宜上、以下、「報知部」と称す。

【0036】

10

第1センサは、可動部の変位を検出する変位センサであってもよいし、先端部に生じた荷重を検出する圧力センサであってもよい。変位センサの場合、フォトセンサ等の光学的なセンサであってもよいし、ポテンショメータ等の電氣的なセンサであってもよい。また、この他のセンサであってもよい。

第1センサからの検出信号が、眼科装置の制御部に入力されることによって、制御部が報知部に報知動作を実行させてもよい。また、第1センサからの検出信号が、報知部に直接入力されることによって、制御部による制御とは独立して（スタンドアローンで）報知動作が行われてもよい。

【0037】

報知の結果として、検者は、被検者に先端部が接触したことを把握することができる。

20

【0038】

<カバーの支持方法>

眼科装置は、光学ユニットを収納するカバーを有していてもよい。カバーは、例えば、光学ユニットを保護するためのものであってもよいし、外乱光を防ぐためのものであってもよいし、防塵のためのものであってもよい。カバーは、アライメント機構によって支持されていてもよい。アライメントユニットがカバーを支持する場合、移動機構は、光学ユニットを、カバーおよびアライメント機構と独立して後退方向へ移動させることができる。このとき、移動機構が可動部を後退方向へ移動させるうえで、カバーの重量が影響しないので、少ない荷重でスムーズに可動部が後退しやすくなる。

【0039】

30

<切換機構>

眼科装置は、移動機構による可動部の移動をロックするための機構（以下、「切換機構」と称する。）を、更に備えてもよい。切換機構は、移動機構による可動部の移動が許容される状態と、移動機構による可動部の移動がロックされる状態と、に操作部に対する検者の操作に基づいて切換る。

【0040】

例えば、被検眼または被検者毎に着脱される部材が光学ユニット（主に可動部）に設けられている場合、切換機構によって可動部の移動をロックした上で、該部材の着脱を行うことができる。この場合、可動部の移動がロックされることで、光学ユニットに対する部材の着脱作業を良好に行いやすい。

40

【0041】

また、例えば、先端部により被検眼を圧平せずに投受光を行う第1モードと、先端部により被検眼を圧平しつつ投受光を行う第2モードと、に光学ユニットのモードが設定可能である装置に対し、切換機構が採用されてもよい。この場合、第2モードに設定される場合に、切換機構によって可動部の移動をロックしておくことで、先端部により被検眼を圧平した状態での投受光を、良好に行うことができる。

【0042】

切換機構の操作部に対して、可動部の移動をロックさせるための操作が行われることで、可動部が移動機構によって後退方向へ移動されてもよい。この場合、切換機構は、可動部、或いは、移動機構において可動部と一体的に移動される箇所に対して、後退方向の荷

50

重を操作部の操作に応じて加える。そして、切換機構は、操作部に対する操作に基づいて可動部が所定の位置まで後退された状態で、移動機構による可動部の移動をロックしてもよい。これにより、可動部の移動ロック時には、後退により可動部を被検眼から離すことができる。

【0043】

眼科装置が切換機構を有する場合、眼科装置は、更に、センサ（以下、「第2センサ」と称する）を備えてもよい。第2センサは、移動機構による可動部の移動が、切換機構によってロックされているか否かを検出する。なお、第2センサは、前述の第1センサと兼用されてもよい。また、第1センサと第2センサとは、別体でそれぞれ設けられていてもよい。

10

【0044】

例えば、眼科装置は、可動部の移動がロックされた場合に第2センサから出力される検出信号に基づいて、光学ユニットからの投受光動作、アライメント機構の駆動の少なくともいずれかが制御されてもよいし、報知部による報知動作が行われてもよい。

【0045】

例えば、移動機構による可動部の移動が、切換機構によってロックされている間、光学ユニットからの投受光動作、アライメント機構の駆動、または、その両方が行われないように、第2センサからの信号に基づいて光学ユニット、アライメント機構、または、その両方を、制御部が制御してもよい。例えば、ロックされている間に、検者の意図しない投受光、および、アライメント機構による光学ユニットの移動を抑制できる。また、例えば、光学ユニットの部材着脱が行われる場合、この作業が良好に行われやすくなる。

20

【0046】

また、移動機構によって可動部の移動がロックされていることを、第2センサからの信号に基づいて、報知部が検者へ報知してもよい。報知は、ロックが検出されている間、継続されてもよい。これにより、例えば、検者が、ロックの解除を忘れて、装置を動作させようとするのが抑制されることが考えられる。

【0047】

「実施例」

以下、図面を参照して、本開示に係る眼科装置の実施例を示す。

【0048】

<装置構成>

図1を参照して、眼科装置1における概略的な装置構成を説明する。なお、以下の説明では、図1に示すX方向を左右方向、Y方向を上下方向、Z方向を前後方向として説明する。

30

【0049】

実施例に係る眼科装置1は、被検眼の隅角による反射画像を撮影する隅角撮影装置である。眼科装置1は、被検眼Eの視軸に対して、斜め方向の撮影光軸を持つ。そして、眼科装置1は、撮影光軸に沿って、照明光の投光、および、隅角部分からの反射光の受光を行い、これにより、被検眼の隅角部分における反射画像を撮影する。このようにして隅角の反射画像を撮影するためには、撮影光軸を視軸に対して大きく傾斜させる必要がある。それ故、眼科装置1の作動距離（適正なアライメント状態における被検眼Eの角膜面から先端部11までの距離）は、数mm程度と比較的短く設定される場合が考えられる。

40

【0050】

図1に示すように、眼科装置1は、光学ユニット10、後退機構20（本実施例における「移動機構」）、アライメント機構4、5、を有する。また、本実施例では、眼科装置1は、基台3、顔支持ユニット6、ジョイスティック7、モニター8、等を有する。

【0051】

光学ユニット10は、隅角の反射像の撮影に利用される主要な光学系（以下、本実施例において、「撮影光学系」と称す）を有する。本実施例において、光学ユニット10（撮影光学系）は、所定方向に固視されたときの被検眼Eの視軸に対して斜め方向に、照明光

50

を投影する。これにより、被検眼 E の隅角、および、その近傍（以下、まとめて、「隅角部分」と称する）に、照明光が照射される。そして、隅角部分からの反射光は、撮影光軸に沿って光学ユニット 10 の内部に導かれ、光学ユニット 10 に設けられた受光素子（例えば、二次元撮像素子）で受光される。その結果として出力される受光素子からの受光信号に基づいて、眼科装置 1 は、隅角部分の反射画像を取得する。

【0052】

このときの光学ユニット 10 における投受光は、光学ユニット 10 の先端部 11 を介して行われる。本実施例において、先端部 11 には、視軸に対して撮影光学系の光軸を傾けるための反射部材が、（対物反射部 50（図 4 参照）の少なくとも一部として）設けられている。以下では、反射部材の例として、プリズムが設けられているものとする。照明光の角膜反射光が、ノイズとして受光素子へ導かれることを抑制するために、プリズム（つまり、先端部 11）は、ジェル G を介して、角膜と間接的に接触される。このため、プリズムは、被検者が変わる度に滅菌等が必要となるので、光学ユニット 10 から着脱可能となっている。

10

【0053】

光学ユニット 10 に適用可能な光学系の詳細については、図 4 を参照して後述する。

【0054】

実施例において、光学ユニット 10 は、カバー 10 a 内に收容される。但し、先端部 11 については、カバー 10 a の外に露出される。図 1 に示すように、先端部 11 がカバー 10 a から突出するようにして、露出されてもよい。

20

【0055】

本実施例において、モニタ 8 は、光学ユニット 10 を介して撮影された隅角画像を表示する。また、本実施例において、種々の報知動作を行う「報知部」として利用される。

【0056】

基台 3 は、アライメント機構 4、5、および、顔支持ユニット 6 を、支持する。

【0057】

本実施例におけるアライメント機構 4、5 は、移動台 4 と、Y 駆動部 5 とに大別される。このうち、移動台 4 は、メカニカルな機構によって作動され、Y 駆動部 5 は、電動式のアクチュエータによって作動される。

【0058】

移動台 4 は、基台 3 の上に配置され、基台 3 との間に、メカニカルな移動機構を有する。この移動機構は、XZ 方向に移動台 4 を移動させ、その結果、XZ 方向に関する被検眼 E と光学ユニット 10 との位置関係を調整する。検者は、ジョイスティック 7 を操作することによって、移動台 4 を基台 3 に対して移動させる。

30

【0059】

本実施例における Y 駆動部 5 は、移動台 4 の上に更に積載され、後退機構 20 および光学ユニット 10 を支持する。Y 駆動部 5 は、眼科装置 1 の制御部 80（図 5 参照）からの制御信号に基づいて、後退機構 20 と共に、光学ユニット 10 を Y 方向に移動させる。結果、Y 方向に関して、被検眼 E と光学ユニット 10 との位置関係が調整される。

【0060】

なお、更に、XZ 方向に関しても、電動式のアクチュエータによって作動される駆動機構（XY 駆動部）を有していてもよい。この場合、XZ 駆動部の上に、Y 駆動部 5 が積載されることが好ましい。

40

【0061】

本実施例において、光学ユニット 10 を收容するカバー 10 a は、アライメント機構 4、5 に対して固定される。一例として、以下では、特に、Y 駆動部 5 b に対してカバー 10 a が固定されているものとして、説明する。

【0062】

後退機構 20 は、先端部 11 に対して後退方向への荷重が加わることによって、光学ユニット 10 を、後退方向へ荷重に応じて移動させる。実施例として示す図 1 の後退機構 2

50

0 は、先端部 11 に対する荷重を動力とする、メカニカルな機構である。本実施例における後退機構 20 は、光学ユニット 10 全体を、一体的に後退させる。但し、必ずしもこれに限られるものではなく、後退機構 20 は、光学ユニット 10 のうち、先端部 11 を含む一部を後退させる機構であってもよい。

【0063】

< 後退機構の詳細説明 >

ここで、実施例に係る後退機構 20 の詳細構成を、図 2 および図 3 を参照して説明する。なお、図 2，図 3 において、斜線によるハッチングを付した部分が、少なくとも Z 方向に関して、アライメント機構 4，5 と一体的に移動する部分であり、ハッチングの無い部分（主には、光学ユニット 10）が、アライメント機構 4，5 とは独立して、Z 方向に移動し得る部分である。

10

【0064】

図 2，図 3 に示すように、実施例における後退機構 20 は、少なくともガイド 22 を有する。また、後退機構 20 は、このガイド 22 を、アライメント機構 4，5 の上部に取り付けるための台座 21 を更に有している。

【0065】

図 2，図 3 に示すガイド 22 は、Z 方向に光学ユニット 10 を移動させるためのリニアガイドである。ガイド 22 は、例えば、レールと、キャリッジと、を含む。レールは、台座 21 側に固定され、キャリッジは、光学ユニット 10 側に固定される。レールは、Z 方向に伸びており、光学ユニット 10 に取り付けられたキャリッジがこのレールに沿って摺動される。つまり、光学ユニット 10 が、Z 方向に移動可能となっている。

20

【0066】

図 2，図 3 に示す後退機構 20 は、コイルばね 23（「付勢手段」の一例）を持つ。本実施例におけるコイルばね 23 は、引っ張りばねであるが、これに代えて、圧縮ばねが適用されてもよい。また、コイルばね 23 に代えて、板ばねが適用されてもよい。先端部 11 に荷重が加えられていない状態において、光学ユニット 10 を、最も前進させた位置（以下、「基準位置」と称する）にて配置させる。先端部 11 に対して後退方向への荷重が加わることで、コイルばね 23 の弾性変形を伴って、光学ユニット 10 は、基準位置から後退される。このようにして、本実施例における後退機構 20 は、光学ユニット 10 を、先端部 11 に対して加わる後退方向の荷重に応じて移動させる。結果、先端部 11 が被検眼 E と接触した際に、先端部 11 から被検眼 E へ瞬間的に加わる力が、光学ユニット 10 が移動されることにより低減される。

30

【0067】

眼科装置 1 には、光学ユニット 10 の前進をロックするためのロック機構 25a，25b（実施例における「切換機構」）が設けられている。実施例におけるロック機構 25a，25b は、後退機構 20 による光学ユニット 10 の移動（少なくとも後退）を許容する状態と、移動を制限（ロック）する状態と、の間で、後退機構 20 の状態を検者の操作に基づいて切換える。ロック機構 25a，25b は、光学ユニット 10 の移動をロックするときの操作に基づいて、光学ユニット 10 を後退機構 20 によって後退させる。つまり、ロック機構 25a，25b は、光学ユニット 10 を、検者による操作に基づいて後退させ、更に、後退させた位置にて、光学ユニット 10 の移動を制限する。このとき、光学ユニット 10 は、後退方向へは、コイルばね 23 によって移動しにくくなっているので、ロック機構 25a，25b は、少なくとも前進を制限するものであってもよい。勿論、ロック機構 25a，25b は、光学ユニット 10 の後退についても制限する構造であってもよい。

40

【0068】

図 2，図 3 に示すロック機構 25a，25b は、カム機構 25a、および、当接部 25b と、を含む。図 2，図 3 の例では、カム機構 25a が台座 21 側に、当接部 25b が光学ユニット 10 側に設けられている。但し、これに限定されず、カム機構 25a が光学ユニット 10 側、当接部 25b が台座 21 側にそれぞれ設けられていてもよい。

50

【0069】

カム機構25aは、カム26と、レバー27と、を有する。レバー27は、ロック機構25を作動させるために、検者によって操作される操作部の1例である。本実施例において、少なくともレバー27は、カバー10aから外部に露出して、配置される。レバー27は、カム26に対して固定されており、検者によってレバー27が、(図3の正面視にて時計回りに)倒されることで、カム26は、所定の軸周りに回転する。

【0070】

当接部25bは、レバー27が検者によって倒される場合に、カム26と当接しながら後退する。このとき、当接部25bと固定される光学ユニット10も、併せて後退する。

【0071】

図3に示すように、カム26の外周には、当接部25bを保持するための凹部が、形成されている。凹部は、光学ユニット10が基準位置から所定距離だけ後退した位置に配置される場合に当接部25bと当接する、カム26の外周部分に形成されている。実施例では、凹部に、当接部25bが保持される(より詳細には、浅く嵌る)ことによって、前述のコイルばね23からの弾性力のみでは、光学ユニット10が前進されない状態となる。これによって、光学ユニット10の移動がロックされる。つまり、光学ユニット10が基準位置から所定距離だけ後退した位置で、光学ユニット10の移動がロックされる。

【0072】

本実施例のロック機構25は、カム26の凹部に当接部25bが浅く嵌ることで、光学ユニット10の移動が簡易的にロックされる。このとき、レバー27の位置も固定される。そこから、検者がレバー27を更に倒す(又は、引き戻す)と、ロックが解除される。つまり、光学ユニット10の移動を許容する状態に切り替わる。

【0073】

本実施例では、ロック位置において、光学ユニット10がロックされたことを検出するセンサ29が、後退機構20に設けられている。本実施例では、ロック機構25が操作されて第2のロック位置へ光学ユニット10が到達した際、上述のように自動的に光学ユニット10の移動がロックされる。このため、センサ29は、光学ユニット10がロック位置に到達したことについての検出を行うものであってもよい。例えば、本実施例では、センサ29としてフォトカブラが利用される。勿論、これに限られるものでない。例えば、本実施例において、センサ29は、カム26の凹部に設けられ、当接部25との当接を検出する圧力センサ等であってもよいし、光学ユニット10がどの位置にあるかについて検出するポジションセンサであってもよい。

【0074】

本実施例では、センサ29からの出力信号に基づいて、光学ユニット10からの投受光の制御、および、報知動作が実行される(詳細については後述する)。

【0075】

<光学系>

次に、図4を参照して、光学ユニット10に設けられた光学系を説明する。光学ユニット10は、撮影光学系30を少なくとも有している。また、本実施例では、更に、固視光学系70を有している。

【0076】

便宜上、まず、固視光学系70を説明する。固視光学系70は、少なくとも、固視光源(固視標)71を、有する。また、図4において、固視光学系70は、更に、アパーチャ72、レンズ73、および、ミラー74、を有する。光源71から出射された光は、アパーチャ72を介して、レンズ73を通過することで、所定の光束径でコリメートされる。コリメートされた光が、ミラー74によって折り曲げられて、被検眼Eに対して投影される。図4では、固視光学系70の光軸(より詳細には、固視光学系70の光軸のうち、ミラー74から被検眼Eまでの範囲)を、L1の符号で表す。また、L1を、固視光軸と称する。図4に示す撮影光学系30の各部材は、固視光軸を基準として配置されている。

【0077】

撮影光学系 30 は、投光光学系 40 と、受光光学系 60 と、を有する。また、撮影光学系 30 は、撮影光軸 L2 を有する。撮影光軸 L2 は、固視光軸 L1 に対して傾斜配置され、且つ、被検眼 E の隅角へ向かう。

【0078】

投光光学系 40 は、対物反射部 50 と、光偏心部 48 と、を、少なくとも有する。また、実施例において、投光光学系 40 は、光源 41、レンズ 42、アパーチャ 43、レンズ 44、ミラー 45、リングアパーチャ 46、穴開きミラー 47、レンズ 49、を、有している。

【0079】

光源 41 は、隅角に照射される照明光の光源である。本実施例において、光源 41 は、可視光を出射する。以下の説明では、隅角画像をカラー画像として得るために、波長域が異なる複数色の光（例えば、白色光）を、少なくとも出射可能であるものとする。

【0080】

光源 41 からの光（照明光）は、レンズ 42、アパーチャ 43、レンズ 44、ミラー 45、リングアパーチャ 46、および、穴開きミラー 47、を経由して、光偏心部 48 に入射される。

【0081】

ここで、リングアパーチャ 46 は、撮影光学系 30 の内部での反射による迷光を抑制するために設けられている。例えば、レンズ 48c、レンズ 49 等の光源 41 側の表面による反射が、リングアパーチャ 46 によって抑制される。

【0082】

また、穴開きミラー 47 は、投光光学系 40 と、受光光学系 60 との光路を分岐させる光路分岐部の一例である。穴開きミラー 47 に代えて、ハーフミラー等の他のビームスプリッタが適用されてもよい。本実施例では、光源 41 からの光は、穴開きミラー 47 の鏡面によって、光偏心部 48 に向かうように反射される。

【0083】

なお、本実施例では、穴開きミラー 47 で反射された照明光の光路中心が、固視光軸 L1 と同軸となっている。

【0084】

光偏心部 48 は、照明光の光路を、固視光軸 L1 に対して偏心させる。本実施例では、平行に配置された 2 枚のミラー 48a、48b を用いて照明光の光路中心を、固視光軸 L1 に対して所定間隔だけ、シフトする。シフトされた照明光は、レンズ 48c を通過して、光偏心部 48 から外に照射される。

【0085】

レンズ 49、および、対物反射部 50 は、それぞれの光軸が、光偏心部 48 によって偏心された照明光の光路中心から離れた位置に配置されている。本実施例において、レンズ 49、および、対物反射部 50 における、それぞれの光軸は、固視光軸 L1 と同軸に配置されている。

【0086】

レンズ 49 は、マイナスパワーを持つレンズであり、光偏心部 49 から、固視光軸 L1 と略平行に出射される照明光を、固視光軸 L1 から離れる向きに折り曲げて、対物反射部 50 に入射させる。

【0087】

対物反射部 50 は、照明光を、固視光軸 L1 側に折り曲げる反射面を持つ。反射面によって反射された照明光の光軸を、固視光軸 L1 に対して大きく傾斜するように折り曲げて、装置外部に導く。このとき、装置外部へ導かれる光軸が、本実施例における撮影光軸 L2 として利用される。装置からの照明光は、撮影光軸 L2 に沿って、被検眼 E の隅角領域へ照射される。

【0088】

本実施例において、対物反射部 50 には、複数枚の反射面が、光軸周りに並べられて配

10

20

30

40

50

置されている。対物反射部 50 の具体例として、本実施例では、例えば、正多角形を底面に持つ、錐台形状のプリズムが利用されるものとする。より詳細には、底面は、正 16 角形であり、16 枚の側面を有するプリズムが利用される。本実施形態では、被検眼 E からみて、 0° 、 22.5° 、 45° 、 67.5° 、 90° ・・・(中略)・・・ 337.5° の各方向に、固視光軸 L1 に向けられた反射面が配置されている。なお、各々の角度は、固視光軸 L1 を基準とした角度である。また、説明の便宜上、 0° は、水平面上とする。

【0089】

但し、反射面は、複数枚に分かれている必要は、必ずしもなく、一連の曲面で形成されていてもよい。また、対物反射部 50 は、必ずしもプリズムである必要はなく、例えば、反射鏡であってもよい。反射鏡の場合、光軸側に反射面を持つ、筒状の多面鏡または曲面鏡であってもよい。

10

【0090】

ここで、本実施例の眼科装置 1 は、光偏心部 48 を、固視光軸 L1 の周りに回転させる駆動部 48d (図 4 参照) を有する。光偏心部 48 の回転に応じて、レンズ 49 および対物反射部 50 に対する照明光の入射位置が、固視光軸 L1 の周りに回転される。その結果、撮影光軸 L2 が固視光軸 L1 の周りに回転され、結果として、隅角の全周における照明光の照射位置が、変位される。

【0091】

本実施例では、対物反射部 50 (プリズム) と、角膜と、の間に、ジェル G が介在される。

20

【0092】

投光光学系 40 が照射した照明光は、隅角領域で反射され、撮影光軸 L2 を辿って装置内部の受光光学系 60 へ導かれる。

【0093】

本実施例において、受光光学系 60 は、撮像素子 (受光素子の一例) 62 を、少なくとも有する。また、受光光学系 60 は、対物反射部 50、および、穴開きミラー (ビームスプリッタ) 47 を、投光光学系 40 と少なくとも共用する。更に、光偏心部 48、レンズ 49、等を、を投光光学系 40 と共用していてもよい。また、受光光学系 60 は、フォーカスレンズ 61 を有する。フォーカスレンズ 61 は、本実施例の撮影光学系 30 におけるフォーカス変更部の一部である。フォーカスレンズ 61 を光軸に沿って移動させる駆動部 61a が、眼科装置 1 には設けられている。駆動部 61a は、例えば直動アクチュエータを含んでいてもよい。

30

【0094】

隅角領域からの反射光は、対物反射部 50、レンズ 49、および、光偏心部 48 を介して、穴開きミラー 47 へ照射される。その後、反射光は、穴開きミラー 47 の開口、および、フォーカスレンズ 61、をそれぞれ通過して、撮像素子 62 において結像される。結果、隅角の全周において照明光が照射された部位を撮像位置とする、隅角画像が、撮像素子 62 からの受光信号に基づいて得られる。

【0095】

また、光偏心部 48 を回転させ、撮影光軸 L2 を固視光軸 L1 の周りに回転させることにより、隅角の全周における撮像位置を切換えることができる。前述したように、本実施例では、対物反射部 50 が、16 枚の反射面を有するので、隅角の全周を 16 分割してその各々を、選択的に撮像できる。

40

【0096】

< 制御系 >

次に、図 5 を参照して、本実施例における眼科装置 1 の制御系を説明する。眼科装置 1 は、制御部 (プロセッサ) 80 を備える。制御部 80 によって、装置全体の制御処理および各種演算処理が実行される。

【0097】

制御部 80 は、CPU、ROM、RAM 等を含んでいてもよい。RAM には、例えば、

50

撮影および測定に用いる一時データが格納される。

【0098】

制御部80は、例えば、バス等を介して、アライメント機構5、モニタ8、センサ29、記憶装置81、操作部85、各種光源41、71、撮像素子62、等を備える。各種光源41、71の中には、光学ユニット10から被検眼Eへ照射される照明光の光源が含まれていてもよい。撮像素子62は、光学ユニット10に設けられており、隅角部分からの反射光を受光し、隅角画像を得るための信号を出力する。

【0099】

記憶装置81は、書き換え可能な不揮発性の記憶装置である。記憶装置81としては、ハードディスク、フラッシュメモリ、USBメモリ等の種々の記憶装置が適用可能である。また、記憶装置81には、例えば、眼科装置1に撮影動作等の各種動作を実行させるためのプログラムが、少なくとも格納されていてもよい。

10

【0100】

眼科装置1によって撮像される隅角画像は、記憶装置81に保存されてもよい。また、モニタ8において表示されてもよい。

【0101】

操作部85は、眼科装置1における入力インターフェイスである。操作部85が検者によって操作されることによって、操作に応じた指示が、制御部80に入力される。操作部85としては、例えば、マウス、および、タッチパネル等のポインティングデバイスであってもよいし、キーボードであってもよい。また、眼科装置1において、アライメントのために操作されるジョイスティック7が、操作部85の1つとして利用されてもよい。

20

【0102】

<動作説明>

眼科装置1の制御部80は、センサ29から出力される信号に応じて、撮影モード(第1のモード)と、第2のモードと、に眼科装置のモードを切り替える。光学ユニット10の移動が許容されているときにセンサ29から出力される信号に基づいて第1のモードが設定され、光学ユニット10の移動がロック機構25a、25bによってロックされているときにセンサ29から出力される信号に基づいて第2のモードが設定される。

【0103】

例えば、アライメント動作、および、撮影動作等は、第1のモードが設定されている場合において、実行される。この場合、制御部80は、例えば、観察時、又は、リリース時に、光学ユニット10に、照明光およびその隅角部分からの反射光を、投受光させる。

30

【0104】

一方、第2のモードが設定されている場合、制御部80は、光学ユニット10による投受光(少なくとも、照明光の投光、および、その反射光の受光)を停止させてもよい。例えば、光学ユニット10の部品交換を行う際に、装置からの光が、検者の眼に照射されてしまうことが抑制される。

【0105】

また、例えば、制御部80は、第2のモードが設定されている場合、モニタ8を介して、報知動作を行う。例えば、モニタ8に、ロック状態である旨を示す情報を表示させてもよい。例えば、アライメント中に、第2モードが設定され、報知が行われれば、検者は、先端部11が被検眼Eと接触して被検眼を押し付けていることを報知に基づいて把握できる。また、例えば、検者が、ロックの解除操作を忘れて、装置を動作させようとするものが抑制されると考えられる。

40

【0106】

<変形例>

実施例における後退機構20は、レールと、キャリッジとの組み合わせによるガイド22を持つものとして説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、実施例の後退機構20に代えて、ラック&ピニオン等、の他の直動ガイドが適用されてもよいし、それ以外の機構が適用されてもよい。

50

【 0 1 0 7 】

また、実施例では、カムを利用したロック機構 2 5 を持つものとして説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、レールとキャリッジを持つ場合、ロック機構 2 5 に代えて、両者の間で生じる抵抗（摩擦）を検者による操作に応じて増減させる機構が適用されてもよい。また、ロック機構 2 5 に代えて、ロックする際に、光学機構 1 0 を後退させる操作を伴わない機構が適用されてもよい。例えば、光学ユニット 1 0 が第 2 のロック位置に配置されている場合にのみ、光学ユニット 1 0 の移動をロックする操作が可能となる構成であってもよい。

【 0 1 0 8 】

また、実施例におけるロック機構 2 5 は、機械的な要素のみからなる機構であったが、10
 ロック機構は、必ずしもメカニカルな機構である必要はない。例えば、電磁気的な要素を含むものであってもよい。電磁気的な要素としては、ソレノイド、および、種々のアクチュエータ等が考えられる。ソレノイドを用いる場合には、ソレノイドから発生される磁力が、光学ユニット 1 0 側と、台座 2 1 側で直接作用し、光学ユニット 1 0 の移動がロックされた状態と、ロックが解除された状態と、に切換る機構であってもよい。また、ソレノイドが、メカニカルなロック機構のアクチュエータに利用されてもよい。電磁気的な要素をロック機構に採用する場合、併せて、光学ユニット 1 0 が所定のロック位置に到達したことを検出するセンサが設けられてもよい。この場合、センサからの出力信号に基づいて、20
 制御部 8 0 が、ロック機構を制御し、光学ユニット 1 0 の移動がロックされた状態と、ロックが解除された状態と、に切換る。

【 0 1 0 9 】

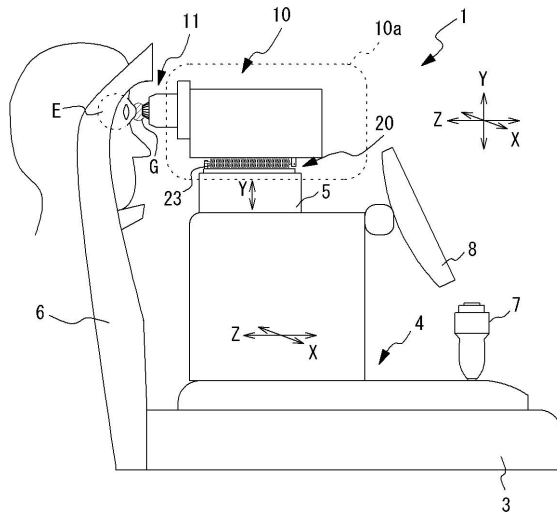
上記実施形態では、眼科装置は、いわゆる据え置き型の装置であるものとして説明した。しかし、必ずしもこれに限定されるものではなく、いわゆる手持ち型の装置に対して本開示が適用されてもよい。

【 符号の説明 】

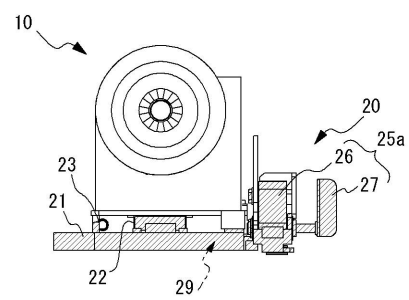
【 0 1 1 0 】

1	眼科装置
4	移動台
5	Y 駆動部
8	モニタ
1 0	光学ユニット
1 0 a	カバー
1 1	先端部
2 0	後退機構
2 3	コイルばね
2 5 a , 2 5 b	ロック機構
2 7	レバー

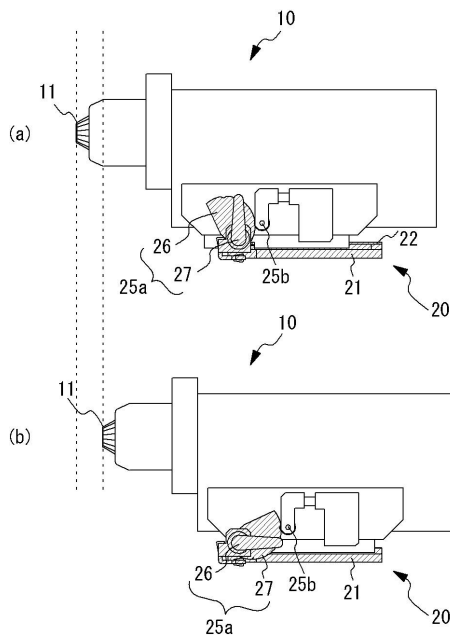
【図 1】



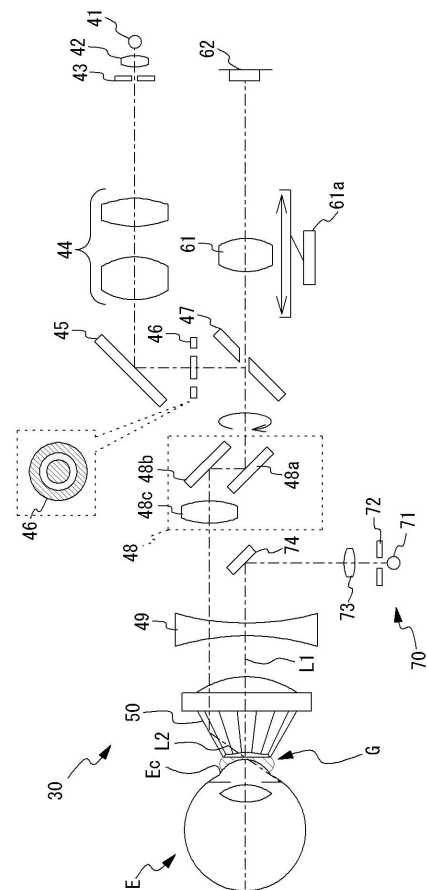
【図 2】



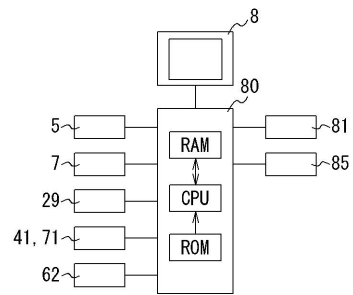
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 07 - 2 5 5 6 7 7 (J P , A)
特開平 02 - 0 3 1 7 3 1 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 7 5 9 7 3 (J P , A)
欧州特許出願公開第 0 0 3 1 5 1 6 0 (E P , A 1)
特開平 01 - 2 3 0 3 4 2 (J P , A)
特開昭 6 3 - 2 1 2 3 1 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

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