

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7108227号

(P7108227)

(45)発行日 令和4年7月28日(2022.7.28)

(24)登録日 令和4年7月20日(2022.7.20)

(51)国際特許分類

A 6 1 B 3/028(2006.01)

F I

A 6 1 B 3/028

請求項の数 5 (全29頁)

(21)出願番号	特願2018-37629(P2018-37629)	(73)特許権者	000135184 株式会社ニデック
(22)出願日	平成30年3月2日(2018.3.2)		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4
(65)公開番号	特開2019-150300(P2019-150300 A)	(72)発明者	滝井 通浩 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
(43)公開日	令和1年9月12日(2019.9.12)	(72)発明者	寺部 尋久 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
審査請求日	令和3年2月8日(2021.2.8)	審査官	増淵 俊仁

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自覚式検眼装置及び自覚式検眼プログラム

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

視標光束を出射する視標呈示部を有し、前記視標呈示部から出射された視標光束を被検眼に向けて投影する投光光学系と、

前記投光光学系の光路中に配置され、前記視標光束の光学特性を変化する矯正手段と、  
を備え、

前記被検眼の眼屈折力を自覚的に測定することで自覚眼屈折力を取得するための自覚式検眼装置であって、

近方視状態における前記被検眼の眼屈折力が他覚的に測定された近方他覚眼屈折力を取得する取得手段と、

前記近方他覚眼屈折力に基づいて、近方視状態における前記被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する制御手段と、

を備え、

前記制御手段は、前記近方他覚眼屈折力を、前記近方自覚眼屈折力を取得する際の前記矯正手段の初期値として設定することを特徴とする自覚式検眼装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 の自覚式検眼装置において、

前記制御手段は、前記近方他覚眼屈折力として少なくとも近方他覚乱視情報を、前記近方自覚眼屈折力を取得する際の前記矯正手段の初期値として設定することを特徴とする自覚式検眼装置。

## 【請求項 3】

視標光束を出射する視標呈示部を有し、前記視標呈示部から出射された視標光束を被検眼に向けて投影する投光光学系と、  
前記投光光学系の光路中に配置され、前記視標光束の光学特性を変化する矯正手段と、  
を備え、  
前記被検眼の眼屈折力を自覚的に測定することで自覚眼屈折力を取得するための自覚式検眼装置であって、  
近方視状態における前記被検眼の眼屈折力が他覚的に測定された近方他覚眼屈折力を取得する取得手段と、  
前記近方他覚眼屈折力に基づいて、近方視状態における前記被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する制御手段と、  
を備え、  
前記制御手段は、遠方視状態における前記被検眼の自覚眼屈折力である遠方自覚眼屈折力を取得し、前記近方他覚眼屈折力と前記遠方自覚眼屈折力との比較結果に基づいて、前記遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、前記近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更可能にし、前記近方自覚眼屈折力を取得することを特徴とする自覚式検眼装置。

10

## 【請求項 4】

視標光束を出射する視標呈示部を有し、前記視標呈示部から出射された視標光束を被検眼に向けて投影する投光光学系と、前記投光光学系の光路中に配置され、前記視標光束の光学特性を変化する矯正手段と、を備え、前記被検眼の眼屈折力を自覚的に測定することで自覚眼屈折力を取得するための自覚式検眼装置において用いられる自覚式検眼プログラムであって、前記自覚式検眼装置のプロセッサによって実行されることで、  
近方視状態における前記被検眼の眼屈折力が他覚的に測定された近方他覚眼屈折力を取得する取得ステップと、  
前記近方他覚眼屈折力に基づいて、近方視状態における前記被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する制御ステップであって、前記近方他覚眼屈折力を、前記近方自覚眼屈折力を取得する際の前記矯正手段の初期値として設定する制御ステップと、  
を前記自覚式検眼装置に実行させることを特徴とする自覚式検眼プログラム。

20

30

## 【請求項 5】

視標光束を出射する視標呈示部を有し、前記視標呈示部から出射された視標光束を被検眼に向けて投影する投光光学系と、前記投光光学系の光路中に配置され、前記視標光束の光学特性を変化する矯正手段と、を備え、前記被検眼の眼屈折力を自覚的に測定することで自覚眼屈折力を取得するための自覚式検眼装置において用いられる自覚式検眼プログラムであって、前記自覚式検眼装置のプロセッサによって実行されることで、  
近方視状態における前記被検眼の眼屈折力が他覚的に測定された近方他覚眼屈折力を取得する取得ステップと、  
前記近方他覚眼屈折力に基づいて、近方視状態における前記被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する制御ステップであって、遠方視状態における前記被検眼の自覚眼屈折力である遠方自覚眼屈折力を取得し、前記近方他覚眼屈折力と前記遠方自覚眼屈折力との比較結果に基づいて、前記遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、前記近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更可能にし、前記近方自覚眼屈折力を取得する制御ステップと、  
を前記自覚式検眼装置に実行させることを特徴とする自覚式検眼プログラム。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、被検眼の自覚眼屈折力を自覚的に測定するための自覚式検眼装置及び自覚式検眼プログラムに関する。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

被検者眼の前に配置される矯正手段（例えば、検眼ユニット等）を用いて、検眼ユニットの検査窓に球面レンズや柱面（乱視）レンズ等の光学素子を配置し、配置された光学素子を通して被検眼に視標を呈示することによって、被検眼の眼屈折力等を自覚的に検査（測定）する自覚式検眼装置が知られている（特許文献1参照）。このような自覚式検眼装置は、他覚的に測定された他覚眼屈折力を取得し、取得した他覚眼屈折力を利用して、自覚式検査を行っている。

## 【0003】

また、近年、使用用途（遠方を見るため、近方を見るため等）に合わせた専用の眼鏡を使用する傾向の増加、多焦点レンズ（例えば、累進レンズ）を使用する頻度の増加、等が生じており、遠方視状態の眼屈折力を自覚的に取得する他に、近方視状態の眼屈折力を自覚的に取得する機会が増加している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【文献】特開平5 - 176893号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

ところで、従来は、遠方視状態にて他覚的に測定された他覚眼屈折力のみを利用して、自覚式検査を実施していた。例えば、近方視状態時における被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を測定する場合にも、遠方他覚眼屈折力が用いられていた。このため、近方自覚眼屈折力の取得が良好にできていないことがあった。

## 【0006】

本開示は、上記従来技術に鑑み、近方自覚眼屈折力を良好に取得することができる自覚式検眼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） 本開示の第１態様に係る自覚式検眼装置は、視標光束を出射する視標呈示部を有し、前記視標呈示部から出射された視標光束を被検眼に向けて投影する投光光学系と、前記投光光学系の光路中に配置され、前記視標光束の光学特性を変化する矯正手段と、を備え、前記被検眼の眼屈折力を自覚的に測定することで自覚眼屈折力を取得するための自覚式検眼装置であって、近方視状態における前記被検眼の眼屈折力が他覚的に測定された近方他覚眼屈折力を取得する取得手段と、前記近方他覚眼屈折力に基づいて、近方視状態における前記被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記近方他覚眼屈折力を、前記近方自覚眼屈折力を取得する際の前記矯正手段の初期値として設定することを特徴とする。

（２） 本開示の第２態様に係る自覚式検眼装置は、視標光束を出射する視標呈示部を有し、前記視標呈示部から出射された視標光束を被検眼に向けて投影する投光光学系と、前記投光光学系の光路中に配置され、前記視標光束の光学特性を変化する矯正手段と、を備え、前記被検眼の眼屈折力を自覚的に測定することで自覚眼屈折力を取得するための自覚式検眼装置であって、近方視状態における前記被検眼の眼屈折力が他覚的に測定された近方他覚眼屈折力を取得する取得手段と、前記近方他覚眼屈折力に基づいて、近方視状態における前記被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、遠方視状態における前記被検眼の自覚眼屈折力である遠方自覚眼屈折力を取得し、前記近方他覚眼屈折力と前記遠方自覚眼屈折力との比較結果に基づいて、前記遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、前記近方

10

20

30

40

50

他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更可能にし、前記近方自覚眼屈折力を取得することを特徴とする。

(3) 本開示の第3態様に係る自覚式検眼プログラムは、視標光束を出射する視標呈示部を有し、前記視標呈示部から出射された視標光束を被検眼に向けて投影する投光光学系と、前記投光光学系の光路中に配置され、前記視標光束の光学特性を変化する矯正手段と、を備え、前記被検眼の眼屈折力を自覚的に測定することで自覚眼屈折力を取得するための自覚式検眼装置において用いられる自覚式検眼プログラムであって、前記自覚式検眼装置のプロセッサによって実行されることで、近方視状態における前記被検眼の眼屈折力が他覚的に測定された近方他覚眼屈折力を取得する取得ステップと、前記近方他覚眼屈折力に基づいて、近方視状態における前記被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する制御ステップであって、前記近方他覚眼屈折力を、前記近方自覚眼屈折力を取得する際の前期矯正手段の初期値として設定する制御ステップと、を前記自覚式検眼装置に実行させることを特徴とする自覚式検眼プログラム。

10

(4) 本開示の第4態様に係る自覚式検眼プログラムは、視標光束を出射する視標呈示部を有し、前記視標呈示部から出射された視標光束を被検眼に向けて投影する投光光学系と、前記投光光学系の光路中に配置され、前記視標光束の光学特性を変化する矯正手段と、を備え、前記被検眼の眼屈折力を自覚的に測定することで自覚眼屈折力を取得するための自覚式検眼装置において用いられる自覚式検眼プログラムであって、前記自覚式検眼装置のプロセッサによって実行されることで、近方視状態における前記被検眼の眼屈折力が他覚的に測定された近方他覚眼屈折力を取得する取得ステップと、前記近方他覚眼屈折力に基づいて、近方視状態における前記被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する制御ステップであって、遠方視状態における前記被検眼の自覚眼屈折力である遠方自覚眼屈折力を取得し、前記近方他覚眼屈折力と前記遠方自覚眼屈折力との比較結果に基づいて、前記遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、前記近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更可能にし、前記近方自覚眼屈折力を取得する制御ステップと、を前記自覚式検眼装置に実行させることを特徴とする。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】自覚式検眼装置を正面側から示す斜視図である。

【図2】自覚式検眼装置を背面側から示す斜視図である。

30

【図3】保持ユニットの外観カバーを外した場合の内部構成の概略図を示している。

【図4】投光光学系を左側面からみた図である。

【図5】観察ユニットについて説明するための図である。

【図6】検眼ユニットを示す図である。

【図7】自覚式検眼装置における制御系の概略構成図である。

【図8】検眼ユニットを用いた自覚検査が可能な状態を示す図である。

【図9】初期値の設定について説明する図である。

【図10】近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力とのパラメータの変更について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0010】

<概要>

以下、典型的な実施形態の1つについて、図面を参照して説明する。図1～図10は本実施形態に係る自覚式検眼装置について説明するための図である。なお、以下の<>にて分類された項目は、独立又は関連して利用されうる。

【0011】

なお、以下の説明においては、自覚式検眼装置の奥行き方向（被検者の測定の際の被検者の前後方向）をZ方向、奥行き方向に垂直（被検者の測定の際の被検者の左右方向）な平面上の水平方向をX方向、鉛直方向（被検者の測定の際の被検者の上下方向）をY方向として説明する。

50

## 【 0 0 1 2 】

なお、本開示においては、本実施形態に記載した装置に限定されない。例えば、下記実施形態の機能を行う端末制御ソフトウェア（プログラム）をネットワーク又は各種記憶媒体等を介して、システムあるいは装置に供給する。そして、システムあるいは装置の制御装置（例えば、CPU等）がプログラムを読み出し、実行することも可能である。

## 【 0 0 1 3 】

例えば、本実施形態の自覚式検眼装置（例えば、自覚式検眼装置 1）は、被検眼の眼屈折力を自覚的に測定することで自覚眼屈折力を取得するために用いられる。例えば、眼屈折力としては、球面情報（例えば、球面度数（S））、乱視情報（例えば、乱視度数（C）と乱視軸角度（A）との少なくともいずれか等）等の少なくともいずれかであってもよい。なお、本実施形態の自覚式検眼装置は、自覚眼屈折力とは異なる光学特性が得られてもよい。例えば、自覚的に測定される被検眼の光学特性としては、コントラスト感度、両眼視機能（例えば、斜位量、立体視機能等）等の少なくともいずれかであってもよい。

10

## 【 0 0 1 4 】

例えば、自覚式検眼装置は、視標光束を出射する視標呈示部（例えば、ディスプレイ 11）を有し、視標呈示部から出射された視標光束を被検眼に向けて投影する投光光学系（例えば、投光光学系 10）を備えていてもよい。例えば、自覚式検眼装置は、投光光学系を収納する筐体（例えば、筐体 2）を備えていてもよい。

## 【 0 0 1 5 】

例えば、自覚式検眼装置は、視標光束を出射する視標呈示部（例えば、ディスプレイ 11）を有し、視標呈示部から出射された視標光束を被検眼に向けて投影する投光光学系（例えば、投光光学系 10）を備えていてもよい。また、例えば、自覚式検眼装置は、投光光学系の光路中に配置され、視標光束の光学特性を変化する矯正手段（例えば、検眼ユニット 50）を備えていてもよい。

20

## 【 0 0 1 6 】

例えば、自覚式検眼装置は、近方視状態における被検眼の眼屈折力が他覚的に測定された近方他覚眼屈折力を取得する取得手段（例えば、制御部 80）を備えていてもよい。また、例えば、自覚式検眼装置は、近方他覚眼屈折力に基づいて、近方視状態における被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する制御手段（例えば、制御部 80）を備えていてもよい。

30

## 【 0 0 1 7 】

例えば、近方視状態にて他覚的に測定された近方他覚眼屈折力と遠方視状態にて測定された遠方他覚眼屈折力とで、測定結果に差が生じることがあるとわかった。このため、上記のように、例えば、近方他覚眼屈折力に基づいて、被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作が制御されることで、近方他覚眼屈折力を考慮した近方視状態における自覚式検査を行うことができる。これによって、近方自覚眼屈折力をより良好に取得することができる。

## 【 0 0 1 8 】

例えば、近方視状態とは、被検眼に対して、視標の呈示距離を近用呈示距離（近用距離）にて呈示した状態を示す。例えば、近用呈示距離にて視標呈示した状態にて、測定を行うことによって、近方視状態の測定結果（例えば、近方視状態における近方自覚眼屈折力、近方視状態における近方他覚眼屈折力等）を取得することができる。なお、近方視状態とは、中間視状態を含むようにしてもよい。例えば、中間視状態とは、視標の呈示距離を中間呈示距離（中間距離）にて呈示した状態を示す。

40

## 【 0 0 1 9 】

例えば、近方他覚眼屈折力とは、近方視状態時における被検眼の、球面情報（例えば、球面度数）、乱視情報等の少なくともいずれかであってもよい。例えば、乱視情報は、乱視度数（柱面度数）と乱視軸角度（軸角度）との少なくともいずれかであってもよい。

## 【 0 0 2 0 】

< 投光光学系 >

50

例えば、視標呈示部としては、ディスプレイを用いる構成であってもよい。例えば、ディスプレイとしては、LCD (Liquid Crystal Display)、LCOS (Liquid Crystal On Silicon)、有機EL (Electro Luminescence) 等の少なくともいずれかであってもよい。例えば、ディスプレイには、ランドルト環視標等の検査視標等が表示される。

【0021】

また、例えば、視標呈示部としては、DMD (Digital Micromirror Device) であってもよい。一般的にDMDは反射率が高く、明るい。そのため、偏光を用いた場合でも液晶ディスプレイと比べ、視標光束の光量を維持できる。

【0022】

また、例えば、視標呈示部としては、視標呈示用可視光源と、視標板と、を有する構成であってもよい。この場合、例えば、視標板は、回転可能なディスク板であり、複数の視標を持つ。複数の視標は、例えば、自覚測定時に使用される視力検査用視標、等を含んでいる。例えば、視力検査用視標は、視力値毎の視標 (視力値0.1、0.3、・・・、1.5) が用意されている。例えば、視標板はモータ等によって回転され、視標は、被検眼に視標光束が導光される光路上で切換え配置される。もちろん、視標光束を投影する視標呈示部としては、上記構成以外の視標呈示部を用いてもよい。

10

【0023】

例えば、投光光学系は、視標光束を被検眼に向けて投影する少なくとも1つ以上の光学部材等を有してもよい。例えば、投光光学系は、視標呈示部から出射された視標光束の像を光学的に所定の検査距離となるように被検眼に導光する光学部材 (例えば、凹面ミラー13) を有するようにしてもよい。

20

【0024】

例えば、投光光学系は、視標呈示部から出射された視標光束を光学部材の光軸に対してずらして入射させて、視標光束を被検眼に向けて投影する。この場合、例えば、視標呈示部の画面に対する法線方向を光学部材の光軸に対して傾斜させて視標呈示部を配置するようにしてもよい。

【0025】

例えば、光学部材としては、凹面ミラー、レンズ等の少なくともいずれかであってもよい。例えば、投光光学系は、光学部材が凹面ミラーである場合に、視標呈示部によって出射された視標光束を凹面ミラーに向けて反射させ、凹面ミラーによって反射された視標光束を筐体の内部から外部に向けて導光する反射部材 (例えば、平面ミラー12) を有するようにしてもよい。このような構成によって、投光光学系の部材をより少なくすることができる。もちろん、投光光学系は上記構成に限定されず、視標呈示部から出射された視標光束を光学部材の光軸に対してずらして入射させて、視標光束を被検眼に向けて投影する構成であればよい。

30

【0026】

例えば、反射部材としては、ミラー (例えば、全反射ミラー、ハーフミラー等)、プリズム等のいずれかであってもよい。もちろん、反射部材は、これに限定されず、視標光束を被検眼に向けて導光する部材であればよい。

【0027】

例えば、本実施形態において、投光光学系は、左右一対に設けられた右眼用投光光学系と左眼用投光光学系を有するようにしてもよい。この場合、例えば、左右一対に設けられた視標呈示部を用いるようにしてもよい。例えば、右眼用投光光学系と左眼用投光光学系は、右眼用投光光学系を構成する部材と左眼用投光光学系を構成する部材とが、同一の部材によって構成されていてもよい。また、例えば、右眼用投光光学系と左眼用投光光学系は、右眼用投光光学系を構成する部材と左眼用投光光学系を構成する部材とで少なくとも一部の部材が異なる部材によって構成されていてもよい。例えば、右眼用投光光学系と左眼用投光光学系は、右眼用投光光学系を構成する部材と左眼用投光光学系を構成する部材とで少なくとも一部の部材が兼用されている構成であってもよい。また、例えば、右眼用投光光学系と左眼用投光光学系は、右眼用投光光学系を構成する部材と左眼用投光光学系を

40

50

構成する部材とが、別途それぞれ設けられている構成であってもよい。

【0028】

< 矯正手段 >

例えば、矯正手段は、視標光束の光学特性（例えば、球面度数、柱面度数（乱視度数）、乱視軸角度、偏光特性、及び収差量、等の少なくともいずれか）を変更する構成であればよい。例えば、視標光束の光学特性を変更する構成として、光学素子を制御する構成であってもよい。例えば、光学素子としては、球面レンズ、円柱レンズ、クロスシリンダレンズ、ロータリープリズム、波面変調素子等の少なくともいずれかを用いる構成であってもよい。もちろん、例えば、光学素子としては、上記記載の光学素子とは異なる光学素子を用いるようにしてもよい。

10

【0029】

例えば、矯正手段は、被検者眼に対する視標の呈示位置（呈示距離）が光学的に変えられることにより、被検眼の球面度数が矯正される構成であってもよい。この場合、例えば、視標の呈示位置（呈示距離）が光学的に変更する構成としては、光源（例えば、ディスプレイ）を光軸方向に移動させる構成であってもよい。また、この場合、例えば、光路中に配置された光学素子（例えば、球面レンズ）を光軸方向に移動させる構成であってもよい。もちろん、矯正手段は、光学素子を制御する構成と光路中に配置された光学素子を光軸方向に移動させる構成と組み合わせた構成であってもよい。

【0030】

例えば、矯正手段としては、被検眼の眼前に配置される光学素子を切り換えて配置する検眼ユニット（フォロプタ）であってもよい。例えば、検眼ユニットは、検査窓に光学素子を切り換え配置する左右一对のレンズ室ユニットを備える構成であってもよい。例えば、検眼ユニットは、複数の光学素子が同一円周上に配置されたレンズディスクと、レンズディスクを回転させるための駆動手段と、を有し、駆動手段（例えば、モータ）の駆動により光学素子を電氣的に切り換える構成であってもよい。

20

【0031】

例えば、矯正手段としては、投光光学系から視標光束を被検眼に向けて導光するための光学部材と、投光光学系の光源と、間に光学素子を配置して、光学素子を制御することによって、視標光束の光学特性を変更する構成であってもよい。すなわち、矯正手段としては、ファントムレンズ屈折計（ファントム矯正手段）の構成であってもよい。この場合、例えば、矯正手段によって矯正された視標光束が光学部材を介して被検眼に導光される。

30

【0032】

例えば、本実施形態において、矯正手段は、左右一对に設けられた右眼用矯正手段と左眼用矯正手段を有する。例えば、右眼用矯正手段と左眼用矯正手段は、右眼用矯正手段を構成する部材と左眼用矯正手段を構成する部材とが、同一の部材によって構成されていてもよい。また、例えば、右眼用矯正手段と左眼用矯正手段は、右眼用矯正手段を構成する部材と左眼用矯正手段を構成する部材とで少なくとも一部の部材が異なる部材によって構成されていてもよい。例えば、右眼用矯正手段と左眼用矯正手段は、右眼用矯正手段を構成する部材と左眼用矯正手段を構成する部材とで少なくとも一部の部材が兼用されている構成であってもよい。また、例えば、右眼用矯正手段と左眼用矯正手段は、右眼用矯正手段を構成する部材と左眼用矯正手段を構成する部材とが、別途それぞれ設けられている構成であってもよい。

40

【0033】

< 取得手段 >

例えば、取得手段は、検者が操作手段を操作することによって、自覚式検眼装置に入力された近方他覚眼屈折力を受信することで、近方他覚眼屈折力を取得する構成であってもよい。また、例えば、取得手段は、自覚式検眼装置とは異なる装置（例えば、他覚式検眼装置等）で測定された近方他覚眼屈折力を受信することで、近方他覚眼屈折力を取得する構成であってもよい。また、例えば、自覚式検眼装置が、近方他覚眼屈折力を測定する他覚測定手段を有し、他覚測定手段によって、被検眼の近方他覚眼屈折力を測定することで、

50

近方他覚眼屈折力を取得する構成であってもよい。

【 0 0 3 4 】

< 制御手段 >

例えば、制御手段が近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する構成の例を以下に記載する。

【 0 0 3 5 】

例えば、近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する構成として、初期値の設定を行う構成であってもよい。例えば、制御手段は、近方他覚眼屈折力を、近方自覚眼屈折力を取得する際の矯正手段の初期値として設定するようにしてもよい。これによって、例えば、近方他覚眼屈折力を初期値として、近方視状態における自覚式検査を実施することができる。このため、近方他覚眼屈折力の結果から近方視状態の自覚式検査を開始することが可能となり、迅速に近方眼屈折力を取得することが可能となる。また、近方他覚眼屈折力を初期値として、近方自覚眼屈折力の取得を行うことができるため、より精度よく近方自覚眼屈折力を取得することができる。

10

【 0 0 3 6 】

例えば、初期値として設定する近方他覚眼屈折力としては、少なくとも近方他覚乱視情報を含む構成であってもよい。この場合、例えば、制御手段は、近方他覚眼屈折力として少なくとも近方他覚乱視情報を、自覚眼屈折力を取得する際の矯正手段における初期値として設定するようにしてもよい。例えば、近方他覚乱視情報は、近方他覚乱視度数と、近方他覚乱視軸と、の少なくともいずれかであってもよい。

20

【 0 0 3 7 】

例えば、近方視状態にて他覚的に測定された近方他覚眼屈折力と遠方視状態にて測定された遠方他覚眼屈折力とで、特に乱視情報において、測定結果に差が生じることがあるとわかった。このため、例えば、上記のように、近方他覚乱視情報を考慮した、自覚式検眼装置の動作が制御されることで、より適正な動作を行うことが可能となる。

【 0 0 3 8 】

また、例えば、初期値として設定する近方他覚眼屈折力としては、少なくとも近方他覚乱視情報を含む構成とは異なる構成であってもよい。例えば、初期値として設定する近方他覚眼屈折力としては、近方他覚球面情報と、近方他覚乱視情報と、の少なくともいずれかを含む構成であってもよい。

30

【 0 0 3 9 】

例えば、近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する構成として、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力とのパラメータの変更を可能とする構成であってもよい。例えば、制御手段は、遠方視状態における被検眼の自覚眼屈折力である遠方自覚眼屈折力を取得し、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力との比較結果に基づいて、遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更可能にし、近方自覚眼屈折力を取得するようにしてもよい。このような構成によって、例えば、遠方視自覚眼屈折力を利用して近方視自覚眼屈折力を取得する場合に、近方視状態を考慮可能とすることで、精度よく近方視自覚眼屈折力を取得することができる。例えば、遠方視状態と近方視状態とで眼屈折力に差がある場合に、精度のよい近方視自覚眼屈折力を取得するためには、近方視状態を考慮して近方視自覚眼屈折力を取得することが好ましい。このため、例えば、比較結果に応じて、遠方自覚眼屈折力を変更することで、遠方視状態とともに近方視状態が考慮された近方視自覚眼屈折力を取得することができ、良好な自覚式眼屈折力を取得することができる。

40

【 0 0 4 0 】

例えば、遠方視状態とは、被検眼に対して、視標の呈示距離を遠用呈示距離（遠用距離）にて呈示した状態を示す。例えば、遠用呈示距離にて視標呈示した状態にて、測定を行うことによって、遠方視状態の測定結果（例えば、遠方視状態における遠方自覚眼屈折力、遠方視状態における遠方他覚眼屈折力等）を取得することができる。

【 0 0 4 1 】

50



例えば、遠方自覚眼屈折力とは、遠方視状態における被検眼の、球面情報（例えば、球面度数）、乱視情報等の少なくともいずれかであってもよい。例えば、乱視情報は、乱視度数と乱視軸角度との少なくともいずれかであってもよい。

【0042】

なお、例えば、比較結果に基づいて、遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更可能とする構成としては、比較結果が予め設定された閾値を超えるか否かを判定し、判定結果に基づいて、パラメータの変更が制御される構成としてもよい。例えば、比較結果が予め設定された閾値を超えるか否かを判定する判定手段（例えば、制御部80）を設けるようにしてもよい。この場合、例えば、比較結果が閾値を超えた場合に、遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更し、近方自覚眼屈折力を取得するようにしてもよい。また、この場合、例えば、比較結果が閾値を超えなかった場合に、遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更することなく、近方自覚眼屈折力を取得するようにしてもよい。なお、例えば、閾値としては、予め、シミュレーションや実験等によってパラメータの変更が必要であると判定される閾値が設定されるようにしてもよい。例えば、閾値は、検者が任意に設定できる構成としてもよい。

10

【0043】

また、例えば、比較結果に基づいて、遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更可能とする構成としては、遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータと、近方他覚眼屈折力において対応するパラメータと、の間で差があるか否かに基づいて、パラメータの変更が制御される構成としてもよい。

20

【0044】

例えば、比較結果は、遠方自覚眼屈折力の少なくとも遠方自覚乱視情報と、近方他覚眼屈折力の少なくとも近方他覚乱視情報と、の比較結果であってもよい。例えば、近方視状態にて他覚的に測定された近方他覚眼屈折力と遠方視状態にて測定された遠方自覚眼屈折力とで、特に乱視情報において測定結果に差が生じることがあるとわかった。このため、例えば、遠方視自覚眼屈折力を近方視自覚眼屈折力として用いる場合に、乱視情報の比較を行うことで近方視状態を考慮すべきか否かを確認しやすい。このため、乱視情報の比較を行うことで、遠方自覚眼屈折力に対して近方視状態を考慮して近方他覚眼屈折力を取得する否かを容易に確認でき、より容易に精度よく近方他覚眼屈折力を取得することができる。

30

【0045】

また、例えば、比較結果は、遠方自覚眼屈折力における遠方自覚乱視情報と、近方他覚眼屈折力における近方他覚乱視情報と、を比較した結果とは異なる結果であってもよい。例えば、比較結果は、遠方自覚眼屈折力の遠方自覚球面情報と、近方他覚眼屈折力における近方他覚球面情報と、を比較した結果であってもよい。

【0046】

例えば、比較結果は、制御手段によって取得されるようにしてもよい。この場合、例えば、制御手段は、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力とを比較処理することによって、比較結果を取得するようにしてもよい。また、例えば、比較結果は、制御手段とは異なる部位によって取得されるようにしてもよい。

40

【0047】

例えば、比較結果は、遠方自覚眼屈折力と、近方他覚乱視情報と、で対応するパラメータ間の比較によって取得される。一例として、例えば、遠方自覚眼屈折力の遠方自覚乱視情報と、近方他覚眼屈折力における近方他覚乱視情報と、を比較するようにしてもよい。この場合、例えば、遠方自覚眼屈折力の遠方自覚乱視度数と、近方他覚眼屈折力における近方他覚乱視度数と、を比較するようにしてもよい。また、一例として、例えば、遠方自覚眼屈折力の遠方自覚乱視軸角度と、近方他覚眼屈折力における近方他覚乱視軸角度と、を比較するようにしてもよい。

50

## 【 0 0 4 8 】

例えば、比較結果としては、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力とを比較可能な情報であればよい。例えば、比較結果としては、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力と、の比率情報であってもよい。また、例えば、比較結果としては、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力と、を差分処理することによって取得された情報であってもよい。この場合、例えば、制御手段は、比較結果として、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力との差分情報（例えば、パラメータ間の差分値）を取得し、差分情報に基づいて、遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更可能とするようにしてもよい。

## 【 0 0 4 9 】

なお、例えば、差分情報に基づいて、遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更可能とする構成としては、差分情報が予め設定された閾値を超えるか否かを判定し、判定結果に基づいて、パラメータの変更が制御される構成としてもよい。例えば、差分情報が予め設定された閾値を超えるか否かを判定する判定手段（例えば、制御部 80）を設けるようにしてもよい。この場合、例えば、差分情報が閾値を超えた場合に、遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更し、近方自覚眼屈折力を取得するようにしてもよい。また、この場合、例えば、差分情報が閾値を超えなかった場合に、遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更することなく、近方自覚眼屈折力を取得するようにしてもよい。

## 【 0 0 5 0 】

なお、例えば、閾値としては、予め、シミュレーションや実験等によってパラメータの変更が必要であると判定される閾値が設定されるようにしてもよい。例えば、閾値は、検者が任意に設定できる構成としてもよい。

## 【 0 0 5 1 】

例えば、近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する構成として、近方他覚眼屈折力と遠方他覚眼屈折力との差分情報（例えば、差分値）に基づいて、遠方自覚眼屈折力に差分情報を付加する構成であってもよい。この場合、例えば、制御手段は、近方他覚眼屈折力と遠方他覚眼屈折力との差分情報を取得し、取得した差分情報を遠方自覚眼屈折力に付加（例えば、加算）するようにしてもよい。このような構成によって、例えば、遠方視自覚眼屈折力を利用して近方視自覚眼屈折力を取得する場合に、精度よく近方視自覚眼屈折力を取得することができる。

## 【 0 0 5 2 】

例えば、近方他覚眼屈折力と遠方他覚眼屈折力との差分情報は、制御手段によって取得されるようにしてもよい。この場合、例えば、制御手段は、近方他覚眼屈折力と遠方他覚眼屈折力との差分情報を取得するようにしてもよい。また、例えば、近方他覚眼屈折力と遠方他覚眼屈折力との差分情報は、制御手段とは異なる部位によって取得されるようにしてもよい。

## 【 0 0 5 3 】

例えば、近方他覚眼屈折力と遠方他覚眼屈折力との差分情報は、遠方他覚眼屈折力の少なくとも遠方他覚乱視情報と、近方他覚眼屈折力の少なくとも近方他覚乱視情報と、の比較結果であってもよい。また、例えば、近方他覚眼屈折力と遠方他覚眼屈折力との差分情報は、遠方自覚眼屈折力の遠方自覚乱視情報と、近方他覚眼屈折力における近方他覚乱視情報と、を比較した結果とは異なる結果であってもよい。例えば、比較結果は、遠方他覚眼屈折力の遠方他覚球面情報と、近方他覚眼屈折力における近方他覚球面情報と、を比較した結果であってもよい。

## 【 0 0 5 4 】

なお、本実施形態において、取得手段と、制御手段と、判定手段と、が兼用された構成であってもよい。また、例えば、取得手段と、制御手段と、判定手段と、が別途それぞれ設

10

20

30

40

50

けられている構成であってもよい。もちろん、上記各制御手段は、複数の制御手段によって構成されてもよい。

#### 【0055】

< 筐体と保持手段 >

例えば、自覚式検眼装置は、投光光学系を収納する筐体（例えば、筐体2）を備えていてもよい。例えば、自覚式検眼装置は、矯正手段を保持する保持手段（例えば、保持アーム35）を備えていてもよい。例えば、自覚式検眼装置は、筐体と矯正手段が一体的に連結されていてもよい。一例として、例えば、保持手段は、筐体と矯正手段は一体的に連結する構成であってもよい。

#### 【0056】

なお、例えば、矯正手段が検眼ユニット（例えば、検眼ユニット50）である場合、例えば、検査位置において、検眼ユニットの検査窓（例えば、検査窓53）と、筐体の呈示窓（例えば、呈示窓3）と、が対向して配置されている構成であってもよい。

#### 【0057】

例えば、自覚式検眼装置は、筐体と矯正手段が一定的に連結された構成でなく、近接する構成であってもよい。例えば、近接して配置されている構成とは、検眼ユニットと筐体との間に、検者の頭が入りこむことができない距離であってもよい。例えば、近接して配置されている構成とは、検眼ユニットと筐体との間の距離が1m以下（例えば、1m、500mm、135mm、70mm等）であってもよい。もちろん、例えば、近接して配置されている構成とは、検眼ユニットと筐体との間の距離が1mよりも離れている構成であってもよい。

#### 【0058】

< 実施例 >

以下、本実施例における自覚式検眼装置の構成について説明する。例えば、図1は、自覚式検眼装置1を正面側から示す斜視図である。例えば、図2は、本実施例に係る自覚式検眼装置1を背面側から示す斜視図である。なお、本実施例においては、後述する呈示窓3が位置する側を自覚式検眼装置1の正面、後述する観察窓41が位置する側を自覚式検眼装置1の背面として説明する。例えば、図1(a)は、自覚式検眼装置1を正面の左方側から示す斜視図である。また、例えば、図1(b)は、自覚式検眼装置1を正面の右方側から示す斜視図である。

#### 【0059】

例えば、自覚式検眼装置1は、筐体2、呈示窓3、保持ユニット4、第1操作部8、第2操作部9、投光光学系10、観察ユニット40、検眼ユニット50等を備える。例えば、本実施例においては、被検者が筐体2の正面に対向する。例えば、筐体2は、その内部に投光光学系10を収納する。例えば、呈示窓3は、被検者眼（以下、被検眼と記載）に検査視標を呈示するために用いる。例えば、呈示窓3は、投光光学系10における視標光束を透過する。このため、被検眼には、呈示窓3を介した視標光束が投影される。例えば、呈示窓3は、埃などの侵入を防ぐために透明パネルで塞がれている。例えば、透明パネルとしては、アクリル樹脂やガラス板等の透明な部材を用いることができる。

#### 【0060】

なお、検眼ユニット50が、呈示窓3と被検眼との間に配置されている場合、被検眼には、呈示窓3及び検眼ユニット50の検査窓53を介した視標光束が投影される。

#### 【0061】

例えば、保持ユニット4は、検眼ユニット50を保持する。例えば、保持ユニット4によって、検眼ユニット50が、退避位置あるいは検査位置に支持される。例えば、本実施例における退避位置は、図1に示すように、筐体2の上部に検眼ユニット50が上昇した状態である。また、本実施例における検査位置は、図9に示すように、筐体2の正面に検眼ユニット50が下降した状態である。このような退避位置と検査位置の切り換えは、保持ユニット4が有する移動ユニット6（図3参照）によって、保持ユニット4の保持アーム35（図3参照）が上下移動されることによって行われる。なお、本実施例においては、

10

20

30

40

50

保持アーム 3 5 と移動ユニット 6 が一体的に構成された保持ユニット 4 を備えている。もちろん、保持アーム 3 5 と移動ユニット 6 は、別途独立して設けられていてもよい。

【 0 0 6 2 】

< 保持ユニット >

以下、保持ユニット 4 の詳細について説明する。例えば、図 3 は、保持ユニット 4 の外観カバーを外した場合の内部構成の概略図を示している。なお、図 3 においては、支持アーム 3 5 に連結される検眼ユニット 5 0 は省略している。例えば、図 3 ( a ) は、検眼ユニット 5 0 が退避位置に移動された場合の保持ユニット 4 の内部構成を示している。例えば、図 3 ( b ) は、検眼ユニット 5 0 が検査位置に移動された場合の保持ユニット 4 の内部構成を示している。

10

【 0 0 6 3 】

例えば、保持ユニット 4 は、連結部 5、移動ユニット 6、基台 3 1、保持アーム 3 5 等を備える。例えば、保持ユニット 4 は、連結部 5 を介して、検眼ユニット 5 0 と連結される。例えば、連結部 5 は、回転軸 R 3 を中心として保持アーム 3 5 に対して回転可能に連結している。例えば、保持アーム 3 5 は、基台 3 1 に回転可能に取り付けられている。例えば、基台 3 1 は筐体 2 の上面に設けられている。例えば、基台 3 1 は、連結部 3 3 を介して筐体 2 に連結される。例えば、基台 3 1 は、連結部 3 3 を介して筐体 2 に固定配置される。なお、本実施例においては、基台 3 1 と連結部 3 3 が別途設けられ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。基台 3 1 と連結部 3 3 が一体的に構成されていてもよい。この場合、例えば、基台 3 1 と筐体 2 が連結されるようにしてもよい。

20

【 0 0 6 4 】

例えば、移動ユニット 6 は、駆動部（例えば、モータ）3 0、シャフト 7、支持部材 8 5、ブロック 3 2、ブロック受け 3 6、支持部材 3 8、ブロック受け 3 9、検出器 7 0、遮光部 7 1、長穴 7 2、制限部材 7 5、長穴 7 6、ベアリング 7 7 等を備える。なお、移動ユニット 6 は、少なくともモータ 3 0 を備える構成であってもよい。例えば、モータ 3 0 は保持アーム 3 5 に固定されており、シャフト 7 の上部と連結している。例えば、シャフト 7 の下部は図示無きネジ部を有し、支持部材 8 5 と嵌合する。すなわち、支持部材 8 5 は、シャフト 7 と嵌合するように、シャフト 7 が貫通する部分において図示無きネジ部を有している。例えば、支持部材 8 5 は基台 3 1 に取り付けられている。例えば、支持部材 8 5 は、支持部材 8 5 の回転軸（中心軸）R 1 を中心として、シャフト 7 を基台 3 1 に対して回転可能に支持する。例えば、保持アーム 3 5 は、支持部材 3 8 によって、基台 3 1 に取り付けられている。例えば、支持部材 3 8 は、支持部材 3 8 の回転軸（中心軸）R 2 を中心として、保持アーム 3 5 を基台 3 1 に対して回転可能に支持する。

30

【 0 0 6 5 】

例えば、ブロック 3 2 は、支持部材 3 8 と連結されている。例えば、ブロック 3 2 は、支持部材 3 8 の回転とともに支持部材 3 8 の回転軸 R 2 を中心として、基台 3 1 に対して回転可能となっている。例えば、ブロック受け 3 6 及びブロック受け 3 9 は、基台 3 1 に固定されている。例えば、ブロック受け 3 6 及びブロック受け 3 9 は、ブロック 3 2 とそれぞれ異なる所定の位置で接触する構成となっている。例えば、ブロック 3 2 が、支持部材 3 8 の回転に伴って、支持部材 3 8 の回転軸 R 2 を中心として基台 3 1 に対して回転した場合に、ブロック 3 2 が所定の位置まで回転すると基台 3 1 に設けられたブロック受け 3 6 又はブロック受け 3 9 と接触し、ブロック 3 2 の回転が停止される。例えば、本実施例において、ブロック受け 3 6 は、検眼ユニット 5 0 が退避位置から検査位置に到達した場合にブロック受け 3 6 とブロック 3 2 とが接触し、ブロック 3 2 の回転が停止される位置に、ブロック受け 3 6 が配置されている。また、例えば、本実施例において、ブロック受け 3 9 は、検眼ユニット 5 0 が検査位置から退避位置に到達した場合にブロック受け 3 9 とブロック 3 2 とが接触し、ブロック 3 2 の回転が停止される位置に、ブロック受け 3 9 が配置されている。

40

【 0 0 6 6 】

例えば、図 3 ( a ) に示されるような検眼ユニット 5 0 が退避位置に配置された状態から

50

図3(b)に示されるような検眼ユニット50が検査位置に配置された状態となる動作について説明する。例えば、モータ30が駆動することによって、シャフト7が回転する。例えば、モータ30は正回転することによって、シャフト7が回転する。シャフト7が回転することによって、シャフト7のネジ部が回転し、シャフト7のネジ部と螺合した支持部材85に対して移動する。すなわち、支持部材85に対して、シャフト7がシャフト7の軸方向に移動する。例えば、支持部材85に対してシャフト7が移動して、支持部材85からシャフト7の突出した部分が多くなる(シャフト7が長くなる)。例えば、シャフト7の突出部分が多くなる移動に連動して支持部材85が回転軸R1を中心として矢印A方向に回転する。

【0067】

例えば、支持部材85が回転軸R1を中心として回転することによって、シャフト7も回転軸R1を中心として回転する。すなわち、シャフト7は、支持部材85に対してシャフト7の軸方向に移動するとともに、回転軸R1を中心として矢印A方向に回転する。例えば、シャフト7が回転をすることによって、シャフト7に連結したモータ30が回転軸R1を中心として矢印A方向に回転する。また、例えば、モータ30が固定された保持アーム35は、支持部材38の回転軸R2を中心として、モータ30の回転と一体的に矢印A方向に回転する。これによって、保持アーム35と連結した連結部5が矢印A方向に回転し、連結部5に連結された検眼ユニット50が矢印A方向に回転する。また、例えば、連結部5は、検眼ユニット50の自重によって、検眼ユニット50が、垂直状態を維持できるように保持アーム35に対して回転する。なお、本実施例において、垂直状態は略垂直状態を含む。これによって、例えば、図3(a)に示されるような検眼ユニット50が退避位置から、図3(b)に示されるような検眼ユニット50が検査位置に移動される。すなわち、検眼ユニット50を下方方向に移動させることができる。

【0068】

また、例えば、検眼ユニット50のA方向への回転(検査位置への移動)は、ブロック32及びブロック受け36によって、検眼ユニット50が検査位置に到達した際に停止される。例えば、モータ30の駆動とともに、ブロック32が回転軸R2を中心としてA方向に回転され、検眼ユニット50が検査位置に到達した際に、ブロック受け36と接触する。例えば、ブロック32は、ブロック受け36と接触することによって、回転が停止される。例えば、ブロック32が停止されることによって、ブロック32と連結された支持部材38の回転が停止される。また、これに伴って、シャフト7及び支持部材85の回転も停止される。これによって、検眼ユニット50が検査位置で停止される。すなわち、ブロック32及びブロック受け36によって、検眼ユニット50が検査位置で停止される。

【0069】

例えば、検眼ユニット50のA方向への回転(検査位置への移動)は、ブロック32及びブロック受け36によって、検眼ユニット50が検査位置に到達した際に停止された後、モータ30は続けて駆動されている。例えば、モータ30が駆動することによって、シャフト7が回転をするがブロック32及びブロック受け36によって、シャフト7は移動できない状態となる。このとき、例えば、支持部材85に対するシャフト7のシャフト7の軸方向における移動は停止され、シャフト7に対して支持部材85の移動が開始される。すなわち、モータ30による駆動が、シャフト7の移動から支持部材85の移動に切り換えられる。例えば、支持部材85の移動が開始された後、支持部材85が所定の位置に移動されると、モータ30の駆動が停止される。

【0070】

このようにして、検眼ユニット50の検査位置への移動が完了される。例えば、シャフト7の移動から支持部材85の移動へ切り換え機構は、検眼ユニット50が検査位置へ移動している際に、他の部材と接触した場合の接触抑制機構として用いることができる。

【0071】

例えば、図3(b)に示されるような検眼ユニット50が検査位置に配置された状態から図3(a)に示されるような検眼ユニット50が退避位置に配置された状態となる動作に

10

20

30

40

50

について説明する。例えば、モータ 30 は逆回転することによって、シャフト 7 が回転する。シャフト 7 が回転することによって、例えば、支持部材 85 に対してシャフト 7 がシャフト 7 の軸方向に移動して支持部材 85 からシャフト 7 の突出部分が少なくなる（シャフト 7 が短くなる）。例えば、シャフト 7 が短くなる移動に連動して支持部材 85 が回転軸 R1 を中心として矢印 B 方向に回転する。上記の説明と同様に、支持部材 85 が回転軸 R1 を中心として回転することによって、保持アーム 35 と連結した連結部 5 が回転軸 R2 を中心として矢印 B 方向に回転し、連結部 5 に連結された検眼ユニット 50 が矢印 B 方向に回転する。また、例えば、連結部 5 は、検眼ユニット 50 の自重によって、検眼ユニット 5 が、垂直状態を維持できるように保持アーム 35 に対して回転する。これによって、例えば、図 3 (b) に示されるような検眼ユニット 50 が検査位置から、図 3 (a) に示されるような検眼ユニット 50 が退避位置に移動される。すなわち、検眼ユニット 50 を上方向に移動させることができる。

10

#### 【0072】

また、例えば、検眼ユニット 50 の B 方向への回転（退避位置への移動）は、ブロック 32 及びブロック受け 39 によって、検眼ユニット 50 が退避位置に到達した際に停止される。例えば、モータ 30 の駆動とともに、ブロック 32 が回転軸 R2 を中心として B 方向に回転され、検眼ユニット 50 が退避位置に到達した際に、ブロック受け 39 と接触する。例えば、ブロック 32 は、ブロック受け 39 と接触することによって、回転が停止される。例えば、ブロック 32 が停止されることによって、ブロック 32 と連結された支持部材 38 の回転が停止される。また、これに伴って、シャフト 7 及び支持部材 85 の回転も停止される。これによって、検眼ユニット 50 が退避位置で停止される。すなわち、ブロック 32 及びブロック受け 39 によって、検眼ユニット 50 が退避位置で停止される。このようにして、検眼ユニット 50 の退避位置への移動が完了される。

20

#### 【0073】

なお、本実施例においては、検眼ユニット 50 の退避位置への移動は、ブロック 32 及びブロック受け 39 によって、停止される構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、退避状態を検出する検出手段を設けて、検出結果に基づいて、検眼ユニット 50 の退避位置への移動を停止させるようにしてもよい。この場合、一例として、例えば、支持部材 38 に遮蔽部を設けるとともに、基台 31 に検出器を設ける。例えば、検眼ユニット 50 が退避位置に位置した場合に、支持部材 38 に設けられた遮蔽部が検出器によって検出された場合に、検眼ユニット 50 の退避位置への移動を停止させるようにしてもよい。

30

#### 【0074】

##### < 第 1 操作部及び第 2 操作部 >

以下、第 1 操作部 8 及び第 2 操作部 9 について説明する。例えば、第 1 操作部 8 は、上下移動スイッチ（検眼ユニット 50 の移動スイッチ）である。また、例えば、第 2 操作部 9 は、上下移動スイッチ（検眼ユニット 50 の移動スイッチ）である。すなわち、本実施例において、第 1 操作部 8 と第 2 操作部 9 は、同一の操作をするための操作部である。例えば、第 1 操作部 8 又は第 2 操作部 9 が操作されることによって、検眼ユニット 50 を被検眼の眼前の検査位置と、退避位置と、の間で移動させることができる。

40

#### 【0075】

例えば、第 1 操作部 8 は、筐体 2 の左側面に配置されている。例えば、第 2 操作部 9 は、筐体 2 の右側面に配置されている。例えば、第 1 操作部と第 2 操作部は、左右側面における上方に配置されている。なお、本実施例においては、例えば、第 1 操作部と第 2 操作部は、筐体 2 の中心を基準として、左右対称な位置に配置されている。

#### 【0076】

なお、本実施例において、例えば、第 1 操作部 8 と第 2 操作部 9 は、同一の形状を有する操作部である。例えば、第 1 操作部 8 と第 2 操作部 9 とで同一の形状であるため、第 1 操作部 8 又は第 2 操作部 9 の一方を操作する際に他方と同様の操作で、自覚式検眼装置 1 を操作することができるため、検者が誤った操作を行う可能性を抑制でき、操作しやすくな

50

る。

【 0 0 7 7 】

なお、本実施例においては、検眼ユニット 5 0 を被検眼の眼前の検査位置と、退避位置と、の間で移動させるための操作部として、第 1 操作部 8 と第 2 操作部 9 が設けられる構成としたがこれに限定されない。例えば、検眼ユニット 5 0 を被検眼の眼前の検査位置と、退避位置と、の間で移動させるための操作部としては、少なくとも 1 つ以上の操作部を有する構成であってもよい。一例として、1 つの操作部を用いる場合、操作部は、自覚式検眼装置 1 の左右側から操作が可能な位置に配置されるようにしてもよい。

【 0 0 7 8 】

< 投光光学系 >

以下、投光光学系 1 0 について説明する。例えば、図 4 は、投光光学系 1 0 を左側面（図 1 における矢印方向 C 1 ）からみた図である。図 4（a）は、遠用検査時における光学配置を示している。図 4（b）は、近用検査時における光学配置を示している。例えば、投光光学系 1 0 は、視標呈示部を有し、視標呈示部から出射された視標光束を被検眼 E に向けて投影する。例えば、本実施例において、視標呈示部として、ディスプレイ（例えば、ディスプレイ 1 1）が用いられる。例えば、投光光学系 1 0 は、ディスプレイ 1 1、平面ミラー 1 2、凹面ミラー 1 3、遠近切換部 2 0 等を備える。

【 0 0 7 9 】

例えば、ディスプレイ 1 1 には、ランドルト環視標や固視標等の検査視標が表示される。例えば、ディスプレイ 1 1 の表示は、後述する制御部 8 0 によって制御される。例えば、ディスプレイとしては、LCD（Liquid Crystal Display）、有機 EL（Electro Luminescence）、プラズマディスプレイ等を用いてもよい。

【 0 0 8 0 】

例えば、図 4（a）に示す遠用検査時には、ディスプレイ 1 1 の画面が筐体 2 の奥側を向き、視標光束が奥方向に向けて出射される。なお、視標光束は、ディスプレイから水平方向（Z 方向）に出射されてもよいし、斜め方向（YZ 方向）に出射されてもよい。例えば、図 4（b）に示す近用検査時には、ディスプレイ 1 1 の画面が上側を向き、視標光束が上方向に向けて出射される。なお、視標光束は、ディスプレイから垂直方向（Y 方向）に出射されてもよいし、斜め方向（YZ 方向）に出射されてもよい。このようにして、ディスプレイ 1 1 からの視標光束は被検眼 E に向けて投影される。

【 0 0 8 1 】

例えば、平面ミラー 1 2 は、ディスプレイ 1 1 からの視標光束を反射させ、凹面ミラー 1 3 に導光する。また、例えば、平面ミラー 1 2 は、ディスプレイ 1 1 からの視標光束を反射させ、被検眼 E に導光する。例えば、平面ミラー 1 2 は、その下部（図 4 における平面ミラー 1 2 の実線部）にのみミラーコートを施しており、上部（図 4 における平面ミラー 1 2 の点線部）にはミラーコートを施していない。

【 0 0 8 2 】

このため、本実施例では平面ミラー 1 2 の上部が透明な構成となっている。例えば、近用検査時における平面ミラー 1 2 の焦点距離は、ディスプレイから被検眼 E までの光学距離が 4 0 c m となるように設計されている。なお、本実施例においては、視標光束を反射させることが可能であればよく、平面ミラーを用いる構成に限定されない。例えば、反射部材であればよい。この場合、例えば、プリズム、ビームスプリッタ、ハーフミラー等を用いる構成であってもよい。

【 0 0 8 3 】

例えば、凹面ミラー 1 3 は、ディスプレイ 1 1 からの視標光束を平面ミラー 1 2 に向けて反射する。例えば、凹面ミラー 1 3 は、ディスプレイ 1 1 に表示された検査視標の呈示距離を遠用検査距離に設定する。例えば、凹面ミラー 1 3 の焦点距離は、ディスプレイ 1 1 から被検眼 E までの光学距離が 5 m となるように設計されている。なお、本実施例においては、凹面ミラー 1 3 を用いる構成に限定されない。例えば、視標光束を反射することのできる反射部材であってもよい。この場合、例えば、非球面ミラーや自由曲面ミラー等を

10

20

30

40

50

用いる構成であってもよい。また、例えば、レンズを用いる構成であってもよい。この場合、例えば、ディスプレイ 11 からレンズを介して、被検眼 E に視標光束が投影されることで、レンズによって、ディスプレイ 11 から被検眼 E までの光学距離が 5 m となるように設計されている構成であってもよい。

#### 【0084】

例えば、図 4 (a) に示す遠用検査時において、被検者の被検眼 E には、ディスプレイ 11 から出射し、平面ミラー 12、凹面ミラー 13、平面ミラー 12 の順に光学部材を経由した視標光束が投影される。すなわち、ディスプレイ 11 から出射した視標光束は、光軸 L1 を通って平面ミラー 12 に入射すると、光軸 L2 方向に反射されて、凹面ミラー 13 へと向かう。この視標光束が凹面ミラー 13 に入射すると、光軸 L3 方向に反射されて、平面ミラー 12 へと向かう。さらに、視標光束が平面ミラー 12 に入射すると、光軸 L4 方向に反射されて、被検者の被検眼 E に投影される。また、例えば、図 4 (b) に示す近用検査時において、被検者の被検眼 E には、ディスプレイ 11 から出射し、平面ミラー 12 に反射された視標光束が投影される。すなわち、ディスプレイ 11 から出射した視標光束は、光軸 L3 を通って平面ミラー 12 に入射し、光軸 L4 方向に反射されて、被検者の被検眼 E に投影される。例えば、投光光学系 10 は、このようにして、筐体 2 の内部から外部へと視標光束を射出する。

#### 【0085】

例えば、遠近切換部 20 は、遠用検査時と近用検査時とにおいて、ディスプレイ 11 の位置を変更する。例えば、遠近切換部 20 は、保持部 21、ギヤ 22、モータ 23 等を備える。例えば、保持部 21 は、ディスプレイ 11 を保持する。例えば、ギヤ 22 は、ウォーム部 24 とホイール部 25 を有する。例えば、ウォーム部 24 とホイール部 25 は、互いが噛み合うギヤで形成されている。例えば、ウォーム部 24 にはモータ 23 が連結されており、ホイール部 25 には保持部 21 が連結されている。例えば、モータ 23 が駆動することでウォーム部 24 が回転し、これに伴ってホイール部 25 が矢印方向に回転する。これによって、ディスプレイ 11 を保持部 21 とともに一体的に移動させることが可能であり、ディスプレイ 11 の画面に表示される検査視標の呈示位置を、遠用検査時と近用検査時とで切り換えることができる。なお、ギヤ 22 及びモータ 23 は筐体 2 の側壁に配置されており、ディスプレイ 11 から被検眼 E に向かう視標光束を妨げない位置に配置されている。

#### 【0086】

なお、本実施例では、投光光学系 10 の光軸 L3 及び光軸 L4 が、遠用検査時と近用検査時において同軸となる構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、本実施例では、被検眼 E に視標光束を導光することができればよく、遠用検査時と近用検査時で別々の光路を通過する構成であってもよい。

#### 【0087】

##### <観察ユニット>

以下、観察ユニット 40 について説明する。図 5 は、観察ユニットについて説明するための図である。例えば、本実施例における観察ユニット 40 は、呈示窓 3 を介して、後述する検眼ユニット 50 と被検眼 E との位置関係を観察するために用いる。例えば、本実施例において、観察ユニット 40 は、観察窓 41、遮蔽部 42、カバー 43、検出器 (検出手段) 45 等を備える。なお、観察ユニット 40 としては、少なくとも観察窓 41 を備える構成であってもよい。

#### 【0088】

例えば、観察窓 41 は、検眼ユニット 50 と被検眼 E との位置関係を、筐体 2 の外部から呈示窓 3 を介して観察するために用いる。例えば、本実施例における観察窓 41 は、検者眼 O E から被検眼 E の瞳孔位置を確認することが可能な位置に配置されている。

例えば、観察窓 41 を検者が覗き込んだ場合に、検者の視線を平面ミラー 12 によって遮らないように、検者の視線が通過する領域において、平面ミラー 12 が透明に形成されている。例えば、遮蔽部 42 は、投光光学系 10 からの視標光束が観察窓 41 に入ること

10

20

30

40

50



抑制する。例えば、本実施例においては、遮蔽部 4 2 は、平面ミラー 1 2 における透明部とミラー部との境界に配置されている。

【 0 0 8 9 】

例えば、カバー 4 3 はヒンジ 4 4 によって筐体 2 に固定されており、観察窓 4 1 に対して開閉することができる。例えば、カバー 4 3 は、検者が図示なきノブを押し引きすることで開閉可能である。

【 0 0 9 0 】

例えば、検出器 4 5 は、観察ユニット 4 0 におけるカバー 4 3 の開閉を検出する。例えば、検出器 4 5 はフォトインタラプタ等の光センサを用いて構成される。すなわち、本実施例における検出器 4 5 は、発光素子と受光素子が対向する凸部 4 5 a を有し、凹部 4 5 b にはカバー 4 3 に設けられた突出部 4 6 が嵌合する。例えば、検出器 4 5 は、凹部 4 5 b に突出部 4 6 が嵌合することによって発光素子からの光が遮光されると、カバーが閉じた状態であることを検出する。また、例えば、検出器 4 5 は、凹部 4 5 b から突出部 4 6 が離れ、発光素子からの光が受光素子に受光されると、カバーが開いた状態であることを検出する。

【 0 0 9 1 】

< 検眼ユニット >

以下、検眼ユニット 5 0 について説明する。例えば、検眼ユニット 5 0 は、筐体 2 と近接している（図 4 参照）。例えば、本実施例においては、検眼ユニット 5 0 における検査窓 5 3 から、筐体 2 に配置された呈示窓 3 までの距離 W（図 4 参照）が 1 3 5 mm 程度に設計されている。なお、検査窓 5 3 から呈示窓 3 までの距離 W は、本実施例に限定されない。例えば、距離 W が検者の頭長よりも短い場合において、検眼ユニット 5 0 と筐体 2 との間に、検者が頭を入り込ませることができなくなるため、検眼ユニット 5 0 と被検眼 E との位置関係を観察することが困難となる。このため、距離 W が検者の頭長よりも短い場合において、観察窓 4 1 を効果的に用いることができる。

【 0 0 9 2 】

例えば、図 6 は、検眼ユニット 5 0 を示す図である。例えば、検眼ユニット 5 0 は、額当て 5 1、左右一対のレンズ室ユニット 5 2、検査窓 5 3、駆動部 5 4、駆動部 5 5、移動ユニット 5 6、角膜位置照準光学系 6 0 等を備える。例えば、額当て 5 1 は被検者の額に当接し、被検眼 E と検眼ユニット 5 0 との距離を一定に保つために用いられる。

【 0 0 9 3 】

例えば、レンズ室ユニット 5 2 は、検査窓 5 3 に光学素子を切り換えて配置する。例えば、レンズ室ユニット 5 2 の内部には、レンズディスク 5 7 が備えられている。レンズディスク 5 7 は、同一円周上に多数の光学素子（球面レンズ、円柱レンズ、分散プリズム等）を配置する。例えば、レンズディスク 5 7 は、駆動部 5 4（アクチュエータ等）によって回転制御される。これによって、検者が所望する光学素子が検査窓 5 3 に配置される。例えば、検査窓 5 3 に配置された光学素子は、駆動部 5 5（モータやソレノイド等）によって回転制御される。これによって、光学素子は検者が所望する回転角度で検査窓 5 3 に配置される。

【 0 0 9 4 】

例えば、レンズディスク 5 7 は、1 枚のレンズディスク、または複数枚のレンズディスクからなる。例えば、複数枚のレンズディスク（レンズディスク群）を備える場合には、各レンズディスクに対応する駆動部がそれぞれ設けられる。例えば、レンズディスク群の各レンズディスクは、開口（または 0 D のレンズ）及び複数の光学素子を備える。各レンズディスクの種類としては、度数の異なる複数の球面レンズを有する球面レンズディスク、度数の異なる複数の円柱レンズを有する円柱レンズディスク、補助レンズディスクが代表的である。また、本実施例におけるレンズディスクは、十字線が付された位置合わせ用のレンズを備える。例えば、補助レンズディスクには、赤フィルタ/緑フィルタ、プリズム、クロスシリンダレンズ、偏光板、マドックスレンズ、オートクロスシリンダレンズの少なくともいずれかが配置される。なお、レンズディスクの詳細な構成については、特開 2

10

20

30

40

50

007-68574号公報及び特開2011-72431号公報を参考にされたい。

【0095】

例えば、移動ユニット56は、レンズ室ユニット52の間隔を調整する。例えば、左右レンズ室ユニットの間隔は、スライド機構を有する駆動部58によって調整される。これによって、検査窓53の間隔を、被検眼のPDに合わせて変更することができる。また、移動ユニット56は、左右レンズ室ユニットの輻輳角（内寄せ角）を調整する。例えば、左右検眼ユニットの輻輳角は、輻輳機構を有する駆動部59によって調整される。なお、移動ユニットの詳細な構成については、特開2004-329345号公報を参考にされたい。

【0096】

なお、検眼ユニット50は、上記構成に限定されない。例えば、検眼ユニット50は、視標光束の光学特性（例えば、球面度数、円柱度数、円柱軸、偏光特性、及び収差量、等の少なくともいずれか）を変更する構成であればよい。例えば、視標光束の光学特性を変更する構成として、光学素子を制御する構成であってもよい。例えば、波面変調素子を用いる構成であってもよい。

【0097】

<制御部>

例えば、図7は、自覚式検眼装置1における制御系の概略構成図である。例えば、制御部80には、第1操作部8、第2操作部9、ディスプレイ11、検出器45、コントローラ81、不揮発性メモリ82、光源91、等が接続されている。また、例えば、制御部80には、移動ユニット6が備えるモータ30、遠近切換部20が備えるモータ23、検眼ユニット50の各部材が備える駆動部（駆動部54、55、58、59）等が接続されている。

【0098】

例えば、制御部80は、CPU（プロセッサ）、RAM、ROM等を備える。例えば、CPUは、自覚式検眼装置1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、自覚式検眼装置1の動作を制御するための各種プログラムや、検査視標データ等が記憶されている。なお、制御部80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。

【0099】

例えば、コントローラ81は、投光光学系10におけるディスプレイ11の表示や、検眼ユニット50における光学素子の配置等を切り換える際に用いる。例えば、コントローラ81から入力された信号は、図示なきケーブルを介して制御部80に入力される。なお、本実施例においては、コントローラ81からの信号が、赤外線等の無線通信を介すことによって制御部80へ入力される構成としてもよい。

【0100】

例えば、不揮発性メモリ82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、不揮発性メモリ82としては、ハードディスクドライブ、フラッシュROM、自覚式検眼装置、USBメモリ等を使用することができる。例えば、不揮発性メモリ82には、ランドルト環視標等の検査視標データ（例えば、視力値0.1～2.0の視標データ）が多数記憶されている。

【0101】

例えば、本実施例において、制御部80は、検出器45の検出結果に基づいて自覚式検眼装置1の測定モードを切り換える。例えば、本実施例において、制御部80は、カバー43の開閉に連動して、測定モードの切り換えを自動的に行う。例えば、検出器45によってカバー43が開いたことが検出されると、制御部80は、測定モードを被検者の瞳孔位置を確認するための第2モードに設定する。また、例えば、検出器45によってカバー43が閉じたことが検出されると、制御部80は、測定モードを被検者の自覚的な検査を行うための第1モードに設定する。なお、本実施例では、カバー43の開閉に連動して、測定モードの切り換えが自動的に行われる構成としたがこれに限定されない。例えば、測定

10

20

30

40

50

モードの切り換えは、検者によって手動で行われてもよい。この場合には、後述するコントローラ 8 1 を用いて、測定モードを切り換えるための信号を制御部 8 0 へ入力する構成であってもよい。

【 0 1 0 2 】

< 検査動作 >

以上のような構成を備える自覚式検眼装置 1 について、検査動作を説明する。なお、本実施例においては、近方視状態の自覚式眼屈折力を測定する場合を例に挙げて説明する。すなわち、本実施例において、近用自覚式検査（近用検査）を行い、近方自覚眼屈折力を測定する場合を例に挙げて説明する。

【 0 1 0 3 】

初めに、例えば、検者は、第 1 操作部 8 を操作して、検眼ユニット 5 0 を図 8 に示す検査位置に下降させる。例えば、第 1 操作部 8 が操作されると、制御部 8 0 は、モータ 3 0 を駆動する。例えば、モータ 3 0 の駆動によって、検眼ユニット 5 0 が検査位置へ向けて下降する。例えば、モータ 3 0 が駆動されることによって、検眼ユニット 5 0 が検査位置まで移動されると、ブロック 3 2 とブロック受け 3 6 とが接触して、検眼ユニット 5 0 の下降が停止する。また、検眼ユニット 5 0 の停止とともに、支持部材 8 5 の移動が開始され、支持部材 8 5 が所定の位置に移動されると、モータ 3 0 の駆動が停止される。これによって、図 8 に示されるように、眼屈折力測定ユニット 5 0 の検査位置への移動が完了されて、検眼ユニット 5 0 を用いた自覚検査が可能な状態となる。

【 0 1 0 4 】

上記のようにして、検眼ユニット 5 0 が検査位置へ移動される。次いで、例えば、検者は、自覚式検査を実施する前に、予め、被検者の P D を測定しておき、自覚式検眼装置 1 において、測定した P D を入力する。これによって、制御部 8 0 は、駆動部 5 8 を駆動させ、左右レンズ室ユニット 5 2 の間隔を調整し、検査窓 5 3 の間隔を被検眼の P D に合わせて変更する。例えば、制御部 8 0 は、左右の検査窓 5 3 の光軸間の水平方向（X 方向）における距離が P D と同一になるように調整をする。なお、本実施例において、同一とは略同一も含む。

【 0 1 0 5 】

次いで、検者は、被検者に検査窓 5 3 を覗くように指示する。ここで、例えば、検者は、被検眼 E の瞳孔間距離 P D を確認するためにカバー 4 3 を開く。このとき、検出器 4 5 はカバー 4 3 が開いたことを検出し、制御部 8 0 が測定モードを被検者の瞳孔位置を確認するための第 2 モードに切り換える。

【 0 1 0 6 】

例えば、検者は、必要に応じて、コントローラ 8 1 を操作して左右レンズ室ユニット 5 2 の間隔を調整する。次いで、検者は、被検眼 E の角膜頂点位置を確認するために、角膜位置照準光学系 6 0 を用いて、眼屈折力測定ユニット 5 0 に対する被検眼 E の位置合わせを行う。

【 0 1 0 7 】

例えば、検眼ユニット 5 0 に対する被検眼 E の位置合わせが終了すると、検者はカバー 4 3 を閉じて自覚式検査を開始する。このとき、制御部 8 0 は、検出器 4 5 によって、カバー 4 3 が閉じたことを検出し、測定モードを被検者の自覚的な検査を行うための第 1 モードに切り換える。

【 0 1 0 8 】

例えば、検者によってコントローラ 8 1 が操作され、近用自覚式検査を行うための近用モードが選択されると、近用自覚式検査を行うための設定が行われる。例えば、近用検査を行う場合（図 4（b）参照）、ディスプレイ 1 1 は保持部 2 1 とともに移動し、被検眼 E に対して近距離（例えば、40 cm 離れた距離）に配置される。ディスプレイ 1 1 からは、平面ミラー 1 2 に向けて視標光束が出射される。視標光束は平面ミラー 1 2 によって反射され、被検眼 E に導光される。なお、例えば、遠用検査を行う場合（図 4（a）参照）、制御部 8 0 は、ディスプレイ 1 1 を点灯する。例えば、保持部 2 1 に保持されたディス

10

20

30

40

50

プレイ 11 から、平面ミラー 12 に向けて視標光束が出射される。視標光束は、平面ミラー 12 と凹面ミラー 13 にそれぞれ反射され、再び平面ミラー 12 を経由して被検眼 E に導光される。

#### 【0109】

ここで、例えば、本実施例において、制御部 80 は、近方他覚眼屈折力に基づいて、近方視状態における被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する。例えば、本実施例において、近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する構成として、制御部 80 は、近用自覚式検査を実施する際の初期値の設定を行う構成を例に挙げて説明する。以下、近用自覚式検査を実施する際の初期値の設定について説明する。

#### 【0110】

##### < 初期値設定 >

例えば、本実施例において、自覚式検眼装置 1 は、近用自覚式検査において、被検眼の眼屈折力の自覚的な測定を開始する際に、近方視状態における被検眼の眼屈折力が他覚的に測定された近方他覚眼屈折力を取得する。図 9 は、初期値の設定について説明する図である。

#### 【0111】

本実施例において、例えば、他覚眼屈折力測定装置（眼科装置）100 と自覚式検眼装置 1 とが無線によって接続されている。これによって、他覚眼屈折力測定装置（眼科装置）100 と自覚式検眼装置 1 とでデータを送受信が可能となっている。もちろん、無線でなく有線等によって接続されていてもよい。

#### 【0112】

例えば、他覚眼屈折力測定装置（眼科装置）100 は、被検眼に対して近用呈示距離にて固視標を呈示し、他覚測定光学系によって被検眼に測定光を照射し、被検眼からの反射光を受光素子にて受光することで、近方他覚眼屈折力を測定する。また、例えば、他覚眼屈折力測定装置 100 は、被検眼に対して遠用呈示距離にて固視標を呈示し、他覚測定光学系によって被検眼に測定光を照射し、被検眼からの反射光を受光素子にて受光することで、遠方他覚眼屈折力を測定する。例えば、これらの測定データは、他覚眼屈折力測定装置 100 の図示無きメモリに記憶される。例えば、他覚眼屈折力測定装置 100 において、被検者の測定データは、被検者の ID とともに図示無きメモリに記憶されているようにしてもよい。

#### 【0113】

例えば、自覚式検眼装置 1 において、検者によってコントローラ 81 が操作され、被検者の ID が入力されることによって、被検者の ID に該当する他覚眼屈折力が他覚眼屈折力測定装置 1 の図示無きメモリから受信される。例えば、他覚眼屈折力測定装置 100 は、自覚式検眼装置 1 にて入力された患者 ID を自覚式検眼装置 1 から受信すると、患者 ID に対応する近方他覚眼屈折力を図示無きメモリから呼び出し、自覚式検眼装置 100 に向けて送信する。

#### 【0114】

例えば、制御部 80 は、他覚眼屈折力測定装置 100 から送信された近方他覚眼屈折力を受信する。これによって、制御部 80 は、被検者の近方他覚眼屈折力を取得することができる。もちろん、制御部 80 は、近方他覚眼屈折力とともに遠方他覚眼屈折力を受信し、取得してもよい。なお、本実施例においては、他覚眼屈折力測定装置 100 は自覚式検眼装置 1 とは異なる装置とした場合を例に挙げているがこれに限定されない。例えば、自覚式検眼装置 1 と他覚眼屈折力測定装置 100 とが一体的に構成された装置（例えば、自覚式検眼装置 1）であってもよい。この場合、装置が有する他覚眼屈折力測定装置によって、他覚眼屈折力が測定され、近用自覚式検査の初期値として設定されてもよい。

例えば、制御部 80 は、近方他覚眼屈折力を取得すると、近方他覚眼屈折力を近用自覚式検査の初期値として設定する。すなわち、制御部 80 は、近方他覚眼屈折力に基づいて、検眼ユニット 50 を制御し、初期値の設定を行う。例えば、制御部 80 は、検眼ユニット 50 の矯正度数を近方他覚眼屈折力に対応する値に設定することで、初期値の設定を行う。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 1 5 】

なお、例えば、他覚眼屈折力測定装置 1 0 0 から近方他覚眼屈折力とともに遠方他覚眼屈折力を取得している場合に、初期値として用いる他覚眼屈折力を手動によって選択し、設定するようにしてもよい。また、例えば、制御部 8 0 は、近用検査モードと遠用検査モードとのいずれの検査モードが設定されているかに応じて、遠方他覚眼屈折力と近方他覚眼屈折力とのいずれかの他覚眼屈折力を自覚式検査時の初期値として用いるかを自動的に設定できるようにしてもよい。なお、本実施例においては、自動的に設定される構成を例に挙げて説明する。

## 【 0 1 1 6 】

例えば、制御部 8 0 は、近用検査モードが設定されている場合に、近方他覚眼屈折力を初期値として設定する。例えば、本実施例において、初期値の設定に用いられる眼屈折力のパラメータとして、球面度数、乱視度数、乱視軸角度のそれぞれが設定される場合を例に挙げて説明する。なお、本実施例においては、初期値設定に用いられる眼屈折力としては、これに限定されない。例えば、初期値設定に用いられる眼屈折力としては、乱視度数及び乱視軸角度の乱視情報のみであってもよい。つまり、例えば、初期値設定に用いられる眼屈折力のパラメータとしては、球面度数、乱視度数、及び乱視軸角度の少なくともいずれかを用いるようにしてもよい。

10

## 【 0 1 1 7 】

例えば、制御部 8 0 によって検眼ユニット 5 0 が制御され、初期値の設定が完了すると、検者は、検眼ユニット 5 0 の矯正度数を変更とともに検査視標を変更しながら、被検眼の近用検査を行っていく。

20

## 【 0 1 1 8 】

例えば、近用検査時において、検者は、コントローラ 8 1 を操作してディスプレイ 1 1 の画面に検査視標を表示させる。制御部 8 0 は、コントローラ 8 1 からの入力信号に応じて、不揮発性メモリ 8 2 から該当する検査視標データを読み出し、ディスプレイ 1 1 の表示を制御する。被検者の被検眼 E には、検眼ユニット 5 0 における検査窓 5 3 と、呈示窓 3 と、を介して、ディスプレイ 1 1 に表示された検査視標が呈示される。例えば、検者は検査視標を切り換えながら、被検者に検査視標の見え具合を問う。一例として、例えば、被検者の回答が正答の場合には、1 段階高い視力値の視標に切り換える。また、一例として、例えば、被検者の回答が誤答の場合には、1 段階低い視力値の視標に切り換える。また、例えば、検者は、視標の切り換えとともに、画面に表示された検査視標に対して、矯正度数を変更しながら、検査を行っていく。検者は、このようにして、被検眼の近方視状態における自覚眼屈折力（例えば、球面度数 S、乱視度数 C、乱視軸角度 A 等）等を取得することができる。

30

## 【 0 1 1 9 】

例えば、近用検査又は遠用検査が終了すると、検者は被検眼に対して仮枠検査を実施する。例えば、検者は、第 1 操作部 8 の上スイッチ 8 a を操作して、検眼ユニット 5 0 を図 1 に示す退避位置まで上昇させる。例えば、第 1 操作部 8 の上スイッチ 8 a が操作されると、制御部 8 0 は、モータ 3 0 を駆動する。なお、例えば、検眼ユニット 5 0 を退避位置へ移動させる場合に、制御部 8 0 は、検眼ユニット 5 0 を検査位置へ移動させる場合のモータ 3 0 の回転方向と反対の回転方向にモータ 3 0 を回転させる。

40

## 【 0 1 2 0 】

例えば、検眼ユニット 5 0 の退避位置への移動が完了すると、検者は、被検者に仮枠（トライアルフレームあるいはテストフレーム）を装着させ、様々な度数のレンズ（トライアルレンズ）を取り換えながら、装用感を確認する。

## 【 0 1 2 1 】

以上のように、例えば、自覚式検眼装置は、近方視状態における被検眼の眼屈折力が他覚的に測定された近方他覚眼屈折力を取得する取得手段と、近方他覚眼屈折力に基づいて、近方視状態における被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する制御手段と、を備える。これによって、例えば、近方他覚眼屈折力に基づいて、

50

被検眼の自覚眼屈折力である近方自覚眼屈折力を取得する際の動作が制御されることで、近方他覚眼屈折力を考慮した近方視状態における自覚式検査を行うことができる。

【 0 1 2 2 】

また、例えば、制御手段は、近方他覚眼屈折力を、近方自覚眼屈折力を取得する際の矯正手段の初期値として設定するようにしてもよい。これによって、例えば、近方他覚眼屈折力を初期値として、近方視状態における自覚式検査を実施することができる。このため、近方他覚眼屈折力の結果から近方視状態の自覚式検査を開始することが可能となり、迅速に近方眼屈折力を取得することが可能となる。また、近方他覚眼屈折力を初期値として、近方自覚眼屈折力の取得を行うことができるため、より精度よく近方自覚眼屈折力を取得することができる。

10

【 0 1 2 3 】

また、例えば、制御手段は、近方他覚眼屈折力として少なくとも近方他覚乱視情報を、自覚眼屈折力を取得する際の矯正手段における初期値として設定するようにしてもよい。これによって、例えば、近方視状態にて他覚的に測定された近方他覚眼屈折力と遠方視状態にて測定された遠方他覚眼屈折力とで、特に、乱視情報において、測定結果に差が生じることがあるとわかった。このため、近方他覚乱視情報を考慮した、自覚式検眼装置の動作が制御されることで、より適正な動作を行うことが可能となる。

【 0 1 2 4 】

< 変容例 >

なお、本実施例においては、近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する構成として、近用自覚式検査を実施する際の初期値の設定を行う構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、近方自覚眼屈折力を取得する際の動作を制御する構成として、制御部 80 が、遠方視状態における被検眼の自覚眼屈折力である遠方自覚眼屈折力を取得し、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力との比較結果に基づいて、遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更可能にし、近方自覚眼屈折力を取得する構成であってもよい。以下、詳細に説明する。

20

【 0 1 2 5 】

図 10 は、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力とのパラメータの変更について説明する図である。なお、本実施例においては、パラメータの変更として、乱視情報を変更する場合を例に挙げて説明する。すなわち、例えば、遠方自覚眼屈折力の遠方自覚乱視情報と、近方他覚眼屈折力の近方他覚乱視情報と、を変更する場合を例に挙げて説明する。例えば、図 10 ( a ) は、遠方自覚眼屈折力の遠方自覚乱視情報と、近方他覚眼屈折力の近方他覚乱視情報と、を変更する前の状態を示す図である。例えば、図 10 ( b ) は、遠方自覚眼屈折力の遠方自覚乱視情報と、近方他覚眼屈折力の近方他覚乱視情報と、を変更した後の状態を示す図である。なお、本実施例においては、遠方自覚眼屈折力における遠方自覚乱視情報（例えば、遠方自覚乱視度数と遠方自覚乱視軸角度）を、近方他覚眼屈折力における近方他覚乱視情報（例えば、近方他覚乱視度数と近方他覚乱視軸角度）と変更可能な構成を例に挙げて説明する。

30

【 0 1 2 6 】

例えば、本実施例において、制御部 80 は、遠方自覚眼屈折力に基づいて近方自覚眼屈折力が取得されるようにしてもよい。例えば、検者は、他覚眼屈折力測定装置 100 から被検者の近方他覚眼屈折力を取得しておく。また、例えば、検者は、自覚式検眼装置 1 において、遠用検査モードに設定を行い、遠用自覚眼屈折力を取得する。

40

【 0 1 2 7 】

次いで、検者は、コントローラ 81 を操作して、遠方自覚眼屈折力に基づいて近方自覚屈折力の取得するための図示無き取得スイッチを選択する。取得スイッチが選択されると、制御部 80 は、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力との比較結果を取得する。なお、本実施例においては、比較結果として差分情報が用いられる。

【 0 1 2 8 】

例えば、制御部 80 は、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力との差分値を取得する。な

50

お、例えば、本実施例において、制御部 80 は、左眼と右眼のそれぞれの差分情報を取得し、パラメータの変更を実施するか否かを設定する。なお、本実施例において、例えば、制御部 80 は、近方他覚眼屈折力 200 (左眼近方他覚眼屈折力 200 L, 右眼近方他覚眼屈折力 200 R) における近方他覚乱視度数(近方他覚乱視度数 202 L, 202 R、近方他覚乱視度数 202 R, 202 L)と、遠方自覚眼屈折力 210 (左眼遠方自覚眼屈折力 210 L, 右眼遠方自覚眼屈折力 210 R) における遠方自覚乱視度数(遠方自覚乱視度数 215 L, 215 R、遠方自覚乱視度数 216 L, 216 R)と、の差分値を取得する。

【0129】

例えば、制御部 80 は、左眼について差分情報を取得する。例えば、制御部 80 は、左眼近方他覚乱視度数 202 L ( $C = 1.50D$ ) と、左眼遠方自覚乱視度数 215 L ( $C = 2.00D$ ) との差分情報(例えば、乱視度数の差分値)を取得する(図 10(a) 参照)。例えば、制御部 80 は、差分情報を取得すると、差分情報が所定の閾値を超えるか否かを判定する。

10

【0130】

例えば、制御部 80 は、差分情報が、所定の閾値を超えていた場合に、左眼遠方自覚乱視情報(例えば、左眼遠方自覚乱視度数 202 L と左眼遠方自覚乱視軸角度 203 L)を、近方他覚眼屈折力における左眼近方他覚乱視情報(例えば、左眼近方他覚乱視度数 215 L と左眼近方他覚乱視軸角度 216 L)と変更する。すなわち、図 10(a) における左眼遠方自覚眼屈折力 200 L が、図 10(b) における左眼遠方自覚眼屈折力 200 L へと変更される。この場合、例えば、制御部 80 は、変更された左眼遠方自覚眼屈折力 200 L (図 10(b) の左眼遠方自覚眼屈折力 200 L) を、左眼近方自覚眼屈折力として取得する。なお、例えば、閾値としては、予め、シミュレーションや実験等によってパラメータの変更が必要であると判定される閾値が設定されるようにしてもよい。例えば、閾値は、検者が任意に設定できる構成としてもよい。

20

【0131】

例えば、制御部 80 は、差分情報が、所定の閾値を超えていなかった場合に、左眼遠方自覚乱視情報(例えば、左眼遠方自覚乱視度数 202 L と左眼遠方自覚乱視軸角度 203 L)を、左眼近方他覚乱視情報(例えば、左眼近方他覚乱視度数 215 L と左眼近方他覚乱視軸角度 216 L)とを変更しない。この場合、例えば、制御部 80 は、変更していない左眼遠方自覚眼屈折力 200 L (図 10(a) の左眼遠方自覚眼屈折力 200 L) を左眼近方自覚眼屈折力として取得する。

30

【0132】

また、例えば、制御部 80 は、右眼について差分情報を取得する。例えば、制御部 80 は、右眼近方他覚乱視度数 202 R ( $C = 1.25D$ ) と、右眼遠方自覚乱視度数 215 R ( $C = 1.50D$ ) との差分情報(例えば、乱視度数の差分値)を取得する(図 10(a) 参照)。例えば、制御部 80 は、差分情報を取得すると、差分情報が所定の閾値を超えるか否かを判定する。

【0133】

例えば、制御部 80 は、差分情報が、所定の閾値を超えていた場合に、右眼遠方自覚乱視情報(例えば、右眼遠方自覚乱視度数 202 R と右眼遠方自覚乱視軸角度 203 R)を、近方他覚眼屈折力における右眼近方他覚乱視情報(例えば、右眼近方他覚乱視度数 215 R と右眼近方他覚乱視軸角度 216 R)と変更する。すなわち、図 10(a) における右眼遠方自覚眼屈折力 200 R が、図 10(b) における右眼遠方自覚眼屈折力 200 R へと変更される。この場合、例えば、制御部 80 は、変更された右眼遠方自覚眼屈折力 200 L (図 10(b) の右眼遠方自覚眼屈折力 200 R) を、右眼近方自覚眼屈折力として取得する。

40

【0134】

また、例えば、制御部 80 は、差分情報が、所定の閾値を超えていなかった場合に、右眼遠方自覚乱視情報(例えば、右眼遠方自覚乱視度数 202 R と右眼遠方自覚乱視軸角度 203 R)を、右眼近方他覚乱視情報(例えば、右眼近方他覚乱視度数 215 R と右眼近方

50

他覚乱視軸角度 2 1 6 R ) とを変更しない。この場合、例えば、制御部 8 0 は、変更していない右眼遠方自覚眼屈折力 2 0 0 R ( 図 1 0 ( a ) の右眼遠方自覚眼屈折力 2 0 0 L ) を右眼近方自覚眼屈折力として取得する。

【 0 1 3 5 】

以上のようにして、左右眼の近方自覚眼屈折力が取得される。このように、例えば、制御手段は、遠方視状態における被検眼の自覚眼屈折力である遠方自覚眼屈折力を取得し、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力との比較結果に基づいて、遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータを、近方他覚眼屈折力において対応するパラメータに変更可能にし、近方自覚眼屈折力を取得するようにしてもよい。これによって、例えば、遠方視自覚眼屈折力に基づいて近方視自覚眼屈折力を取得する場合に、近方視状態を考慮することで、精度よく近方視自覚眼屈折力を取得することができる。例えば、遠方視状態と近方視状態とで眼屈折力に差がある場合に、精度のよい近方視自覚眼屈折力を取得するためには、近方視状態を考慮して近方視自覚眼屈折力を取得することが好ましい。このため、例えば、比較結果に応じて、遠方自覚眼屈折力を変更することで、遠方視状態とともに近方視状態が考慮された近方視自覚眼屈折力を取得することができ、良好な自覚式眼屈折力を取得することができる。

10

【 0 1 3 6 】

また、例えば、比較結果は、遠方自覚眼屈折力の少なくとも遠方自覚乱視情報と、近方他覚眼屈折力における近方他覚乱視情報と、の比較結果であってもよい。これによって、例えば、近方視状態にて他覚的に測定された近方他覚眼屈折力と遠方視状態にて測定された遠方自覚眼屈折力とで、特に乱視情報において測定結果に差が生じることがあるとわかった。このため、例えば、遠方視自覚眼屈折力を近方視自覚眼屈折力として用いる場合に、乱視情報の比較を行うことで近方視状態を考慮すべきか否かを確認しやすい。このため、乱視情報の比較を行うことで、遠方自覚眼屈折力に対して近方視状態を考慮して近方他覚眼屈折力を取得する否かを容易に確認でき、より容易に精度よく近方他覚眼屈折力を取得することができる。

20

【 0 1 3 7 】

なお、本実施例においては、左眼と右眼の差分情報をそれぞれ算出し、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力とのパラメータの変更を実施するか否かを設定したがこれに限定されない。例えば、左眼と右眼の一方の差分情報を取得し、パラメータの変更を実施するか否かを設定するようにしてもよい。この場合、例えば、左右の被検眼の中で、一方の被検眼（例えば、左眼又は右眼）において、差分情報を取得し、差分結果に基づいて、左右眼のパラメータの変更を実施するか否かを設定するようにしてもよい。もちろん、上記構成は、差分情報に限定されず、比較結果であればよい。

30

【 0 1 3 8 】

なお、本実施例においては、左眼と右眼のそれぞれにおいて、近方他覚眼屈折力と遠方自覚眼屈折力とのパラメータの変更を実施するか否かを設定するようにしたがこれに限定されない。例えば、左右眼の内、一方の被検眼のパラメータが変更される場合に、他方の被検眼のパラメータも変更されるようにしてもよい。すなわち、左右眼の内、一方の被検眼について、パラメータの変更を実施する場合、自動的に他方の被検眼についてもパラメータの変更が実施されるようにしてもよい。なお、上記の場合、差分情報は左右眼それぞれで取得されもよいし、左右眼の内、一方の被検眼においてのみ差分情報が取得される構成であってもよい。もちろん、上記構成は、差分情報に限定されず、比較結果であればよい。

40

【 0 1 3 9 】

なお、本実施例において、左右の被検眼（例えば、左眼及び右眼）について、それぞれ取得された差分情報を総合的に判定するようにしてもよい。この場合、例えば、左右の被検眼における差分情報について、一方の被検眼の差分情報が所定の閾値を超えていた場合に、左右眼の双方のパラメータの変更を実施する設定をしてもよい。もちろん、上記構成は、差分情報に限定されず、比較結果であればよい。

50



## 【 0 1 4 0 】

なお、本実施例においては、差分情報として、近方他覚眼屈折力における乱視度数 2 0 2 と、遠方自覚眼屈折力における乱視度数 2 0 3 と、の差分値を求める構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、近方他覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータと遠方自覚眼屈折力の少なくともいずれかのパラメータとの差分値であればよい。例えば、差分情報として、近方他覚眼屈折力における乱視軸角度と、遠方自覚眼屈折力における乱視軸角度と、の差分値を求める構成であってもよい。

## 【 0 1 4 1 】

なお、本開示の自覚式検眼装置において、近方他覚眼屈折力に基づいて、自覚式検査の検査工程を変更するようにしてもよい。この場合、例えば、制御手段は、前記近方他覚眼屈折力に基づいて、自覚式検眼装置において実施される検査工程を変更するようにしてもよい。これによって、例えば、近方他覚眼屈折力に応じた、検査工程の設定を行うことができ、迅速に自覚検査を完了させることができるとともに、より精度のよい自覚眼屈折力を取得することが可能となる。特に、例えば、近方視状態の自覚式検査を実施する場合には、近方他覚眼屈折力の結果から近方視状態の自覚式検査を開始できることで、遠方他覚眼屈折力の結果から近方視状態の自覚式検査を開始する場合よりも、迅速に測定結果を得ることが可能となる。

## 【 0 1 4 2 】

なお、例えば、検査工程を変更としては、眼屈折力を測定するための遠用自覚式検査と近用自覚式検査の実施の有無を設定する構成であってもよい。この場合、例えば、取得手段は、近方他覚眼屈折力とともに、遠方視状態における被検眼の眼屈折力が他覚的に測定された遠方他覚眼屈折力を取得するようにしてもよい。また、例えば、制御手段は、近方他覚眼屈折力と遠方他覚眼屈折力との比較結果に基づいて、遠方視状態における被検眼の眼屈折力を自覚的に測定する遠用自覚式検査と、近方視状態における被検眼の眼屈折力を自覚的に測定する近用自覚式検査と、の少なくともいずれかの自覚式検査の実施を設定するようにしてもよい。これによって、例えば、比較結果に基づいて、どの自覚式検査を実施するか否かが設定されるため、必要に応じた自覚式検査のみが実施可能となり、自覚式検査を迅速に行うことができる。また、必要な自覚式検査の実施忘れを抑制することができ、適正な自覚式眼屈折力を取得することができる。

## 【 0 1 4 3 】

なお、例えば、検査工程を変更としては、眼屈折力を測定するための遠用自覚式検査と近用自覚式検査の優先順位を設定する構成であってもよい。この場合、例えば、制御手段は、比較結果に基づいて、遠方視状態における被検眼の眼屈折力を自覚的に測定する遠用自覚式検査と、近方視状態における被検眼の眼屈折力を自覚的に測定する近用自覚式検査と、で優先的に実施する自覚式検査を設定するようにしてもよい。これによって、例えば、遠用自覚式検査と、近用自覚式検査と、のいずれかの自覚式検査を優先して実施するかが設定されることで、検査が迅速に完了しやすい順序にて、自覚式検査を実施することが可能となるとともに、精度のよい自覚眼屈折力を取得することができる。一例として、例えば、近方自覚眼屈折力を取得する場合には、近方視状態における自覚式検査を優先して実施し、近方視状態における自覚式検査を重点的に検査を行うことで、精度のよい近方自覚眼屈折力を取得できるとともに、遠方視状態における自覚式検査時において、近方自覚眼屈折力を参考にして検査を進めることができるため、迅速に自覚式検査を完了させることができる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 4 4 】

- 1 自覚式検眼装置
- 2 筐体
- 3 呈示窓
- 4 保持ユニット
- 5 連結部

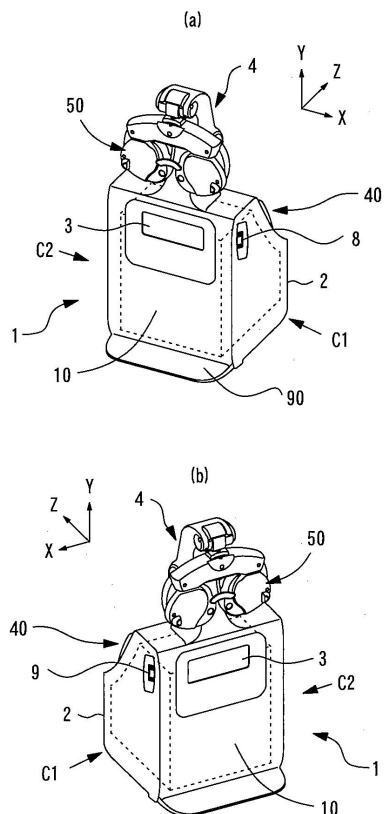
- 6 移動ユニット
- 7 シャフト
- 8 第 1 操作部
- 9 第 2 操作部
- 10 投光光学系
- 11 ディスプレイ
- 30 駆動部
- 31 基台
- 32 ブロック
- 35 保持アーム
- 36 ブロック受け
- 38 支持部材
- 39 ブロック受け
- 40 観察ユニット
- 50 検眼ユニット
- 53 検査窓
- 60 角膜位置照準光学系
- 80 制御部
- 85 支持部材
- 100 他覚眼屈折力測定装置

10

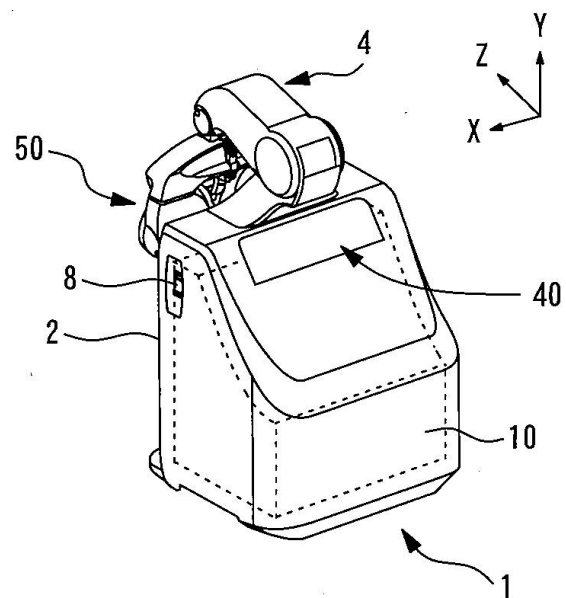
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

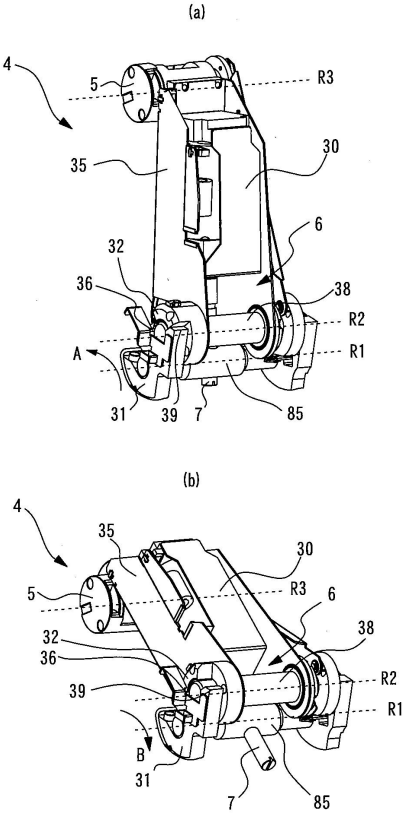


30

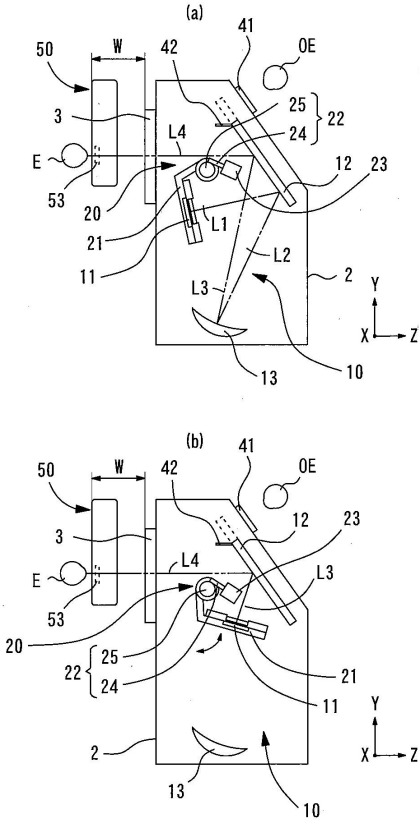
40

50

【図 3】



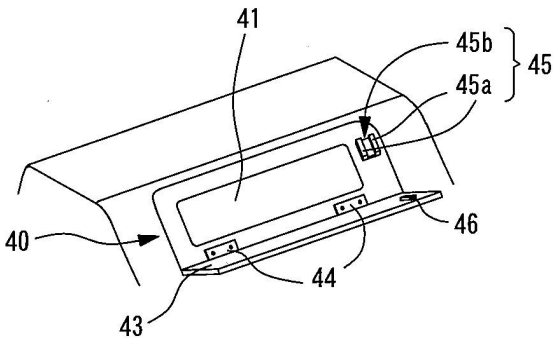
【図 4】



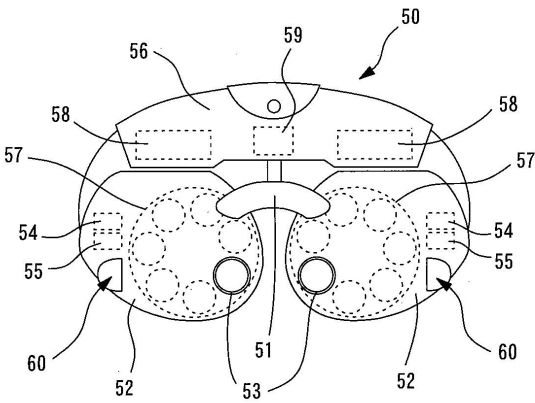
10

20

【図 5】



【図 6】

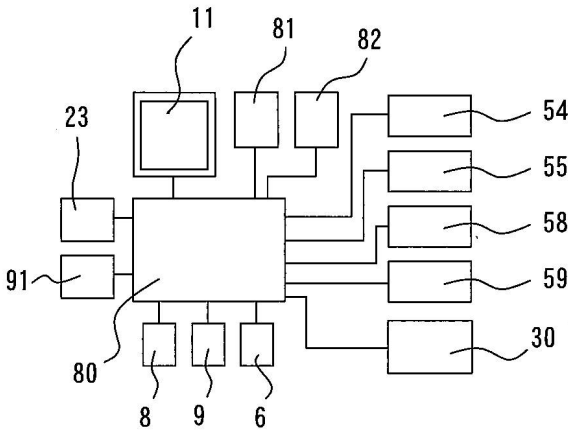


30

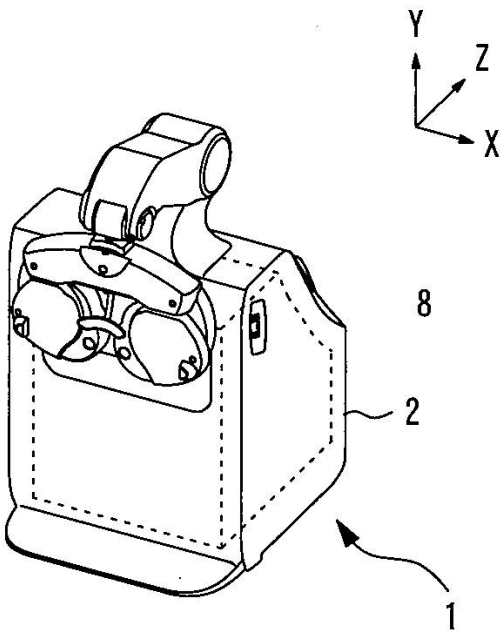
40

50

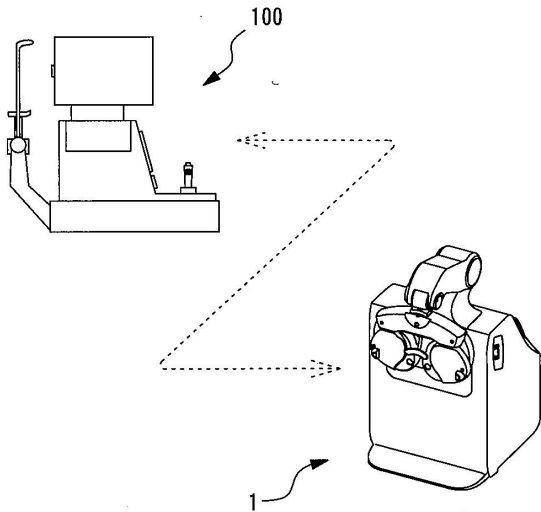
【図 7】



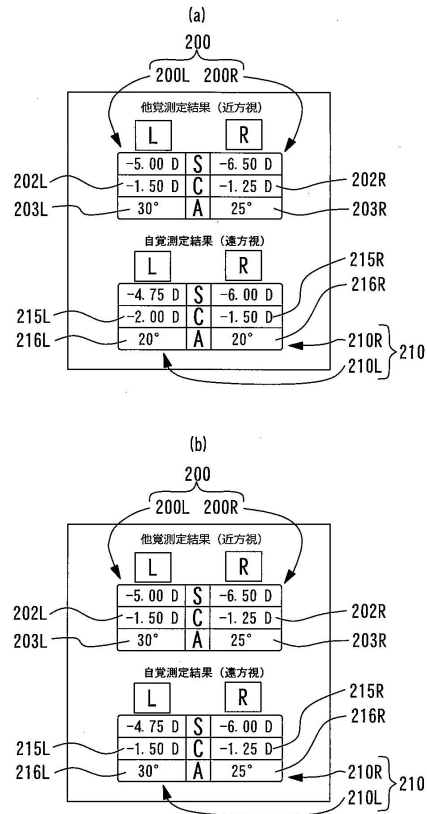
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献      特開 2 0 1 7 - 0 8 6 6 5 2 ( J P , A )  
                    特開昭 6 0 - 2 2 2 0 2 8 ( J P , A )  
                    特開平 0 7 - 0 6 7 8 3 5 ( J P , A )  
                    特開 2 0 1 0 - 1 1 0 3 8 8 ( J P , A )  
                    特開 2 0 1 0 - 2 7 9 4 4 0 ( J P , A )  
                    国際公開第 2 0 0 3 / 0 4 1 5 7 1 ( W O , A 1 )  
                    欧州特許出願公開第 0 1 4 4 4 9 4 5 ( E P , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
                    A 6 1 B 3 / 0 0 - 3 / 1 8