

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7127333号
(P7127333)

(45)発行日 令和4年8月30日(2022.8.30)

(24)登録日 令和4年8月22日(2022.8.22)

(51)国際特許分類 F I
A 6 1 B 3/028(2006.01) A 6 1 B 3/028

請求項の数 4 (全20頁)

(21)出願番号	特願2018-69770(P2018-69770)	(73)特許権者	000135184 株式会社ニデック
(22)出願日	平成30年3月30日(2018.3.30)		愛知県蒲郡市拾石町前浜3 4 番地 1 4
(65)公開番号	特開2019-177096(P2019-177096 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10月17日(2019.10.17)	(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25日(2021.2.25)	審査官	北島 拓馬

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 検眼装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

視標光束が第 1 呈示距離にて投影された状態で測定された被検眼の第 1 光学特性を矯正する第 1 矯正量と、視標光束が前記第 1 呈示距離とは異なる第 2 呈示距離にて投影された状態で測定された前記被検眼の第 2 光学特性を矯正する第 2 矯正量と、を取得する取得手段と、

前記第 1 矯正量にて矯正された視標光束を前記第 1 呈示距離にて前記被検眼に投影した第 1 状態と、前記第 2 矯正量にて矯正された視標光束を前記第 2 呈示距離にて前記被検眼に投影した第 2 状態と、のいずれかの見え方を被検者に呈示するように設定する設定手段と、

を備え、

前記第 1 呈示距離は前記被検眼の遠方距離であり、前記第 2 呈示距離は前記被検眼の近方距離であって、

前記設定手段は、前記第 1 状態又は前記第 2 状態のいずれかの見え方が設定された状態において、矯正量切換信号に基づいて、少なくとも、前記遠方距離における前記第 1 矯正量の柱面度数及び乱視軸角度と、前記近方距離における前記第 2 矯正量の柱面度数及び乱視軸角度と、の切り換えを実施することを特徴とする検眼装置。

【請求項 2】

請求項 1 の検眼装置において、

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前記視標光束を

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させる矯正光学系と、を備える検眼装置であって、

前記設定手段は、

前記第 1 状態の見え方を前記被検眼に呈示する設定が行われた場合、前記矯正光学系を制御して前記視標光束を前記第 1 矯正量にて矯正するとともに、前記投光光学系を制御して前記第 1 矯正量にて矯正された前記視標光束を前記第 1 呈示距離にて前記被検眼に投影することで、前記第 1 状態の見え方を前記被検者に呈示し、

前記第 2 状態の見え方を前記被検眼に呈示する設定が行われた場合、前記矯正光学系を制御して前記視標光束を前記第 2 矯正量にて矯正するとともに、前記投光光学系を制御して前記第 2 矯正量にて矯正された前記視標光束を前記第 2 呈示距離にて前記被検眼に投影することで、前記第 2 状態の見え方を前記被検者に呈示することを特徴とする検眼装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 の検眼装置において、

前記設定手段は、前記第 1 状態の見え方を前記被検眼に呈示する設定が行われた場合、前記第 1 矯正量にて矯正された視標光束が、前記第 1 呈示距離にて前記被検眼に投影されて、前記被検眼の眼底において結像される視標光束をシミュレーションした結果を示す第 1 シミュレーション画像を表示手段に表示することで、前記第 1 状態の見え方を前記被検者に呈示し、

前記第 2 状態の見え方を前記被検眼に呈示する設定が行われた場合、前記第 2 矯正量にて矯正された視標光束が前記第 2 呈示距離にて前記被検眼に投影されて、前記被検眼の眼底において結像される視標光束をシミュレーションした結果を示す第 2 シミュレーション画像を表示手段に表示することで、前記第 2 状態の見え方を前記被検者に呈示することを特徴とする検眼装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかの検眼装置において、

前記設定手段は、前記第 1 状態又は前記第 2 状態のいずれかの見え方が設定された状態において、呈示距離切換信号に基づいて、前記第 1 呈示距離と前記第 2 呈示距離との切り換えを実施することを特徴とする検眼装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本開示は、被検眼の矯正状態の見え方を呈示する検眼装置に関する。

【背景技術】

【0002】

被検者の眼前に球面レンズや柱面レンズ等の光学部材を配置し、この光学部材を介した検査視標を呈示することによって、被検眼の光学特性（例えば、屈折力等）を測定する検眼装置が知られている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

40

【文献】特開平 5 - 1 7 6 8 9 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

例えば、眼鏡を作製する際には、検眼装置を用いて取得した被検眼の光学特性に基づいて、被検眼を矯正するためのレンズが処方される。近年では、被検眼の視覚の質を向上させる点から、遠方視状態、近方視状態、等の様々な検査距離における光学特性の変化が注目されるようになった。これにともなって、それぞれの検査距離における被検眼の光学特性に最適なレンズを処方することがより好ましいという傾向になっている。しかしながら、検査距離の変更は手間であり、検査距離の違いによる光学特性の変化を確認して、最適

50

なレンズを処方することは容易でなかった。

【 0 0 0 5 】

本開示は、上記従来技術に鑑み、被検者に適したレンズを容易に処方することが可能な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】

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するために、本発明は以下の構成を備えることを特徴とする。

(1) 本開示に係る検眼装置は、視標光束が第 1 呈示距離にて投影された状態で測定された被検眼の第 1 光学特性を矯正する第 1 矯正量と、視標光束が前記第 1 呈示距離とは異なる第 2 呈示距離にて投影された状態で測定された前記被検眼の第 2 光学特性を矯正する第 2 矯正量と、を取得する取得手段と、前記第 1 矯正量にて矯正された視標光束を前記第 1 呈示距離にて前記被検眼に投影した第 1 状態と、前記第 2 矯正量にて矯正された視標光束を前記第 2 呈示距離にて前記被検眼に投影した第 2 状態と、のいずれかの見え方を被検者に呈示するように設定する設定手段と、を備え、前記第 1 呈示距離は前記被検眼の遠方距離であり、前記第 2 呈示距離は前記被検眼の近方距離であって、前記設定手段は、前記第 1 状態又は前記第 2 状態のいずれかの見え方が設定された状態において、矯正量切換信号に基づいて、少なくとも、前記遠方距離における前記第 1 矯正量の柱面度数及び乱視軸角度と、前記近方距離における前記第 2 矯正量の柱面度数及び乱視軸角度と、の切り換えを実施することを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】検眼装置の外観図である。

【図 2】眼屈折力測定ユニットの測定位置を説明する図である。

【図 3】保持ユニットの内部構成を示す概略図である。

【図 4】投光光学系を説明する図である。

【図 5】観察ユニットの概略図である。

【図 6】眼屈折力測定ユニットの概略図である。

【図 7】検眼装置の制御系を示す図である。

【図 8】モニタに表示される切換画面の一例である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

< 概要 >

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 8 は、本実施形態に係る検眼装置を説明する図である。なお、以下の < > にて分類された項目は、独立または関連して利用され得る。

【 0 0 0 9 】

例えば、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 1 1）を備える。また、例えば、検眼装置は、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に向けて投影する投光光学系（例えば、投光光学系 1 0）を備える。また、例えば、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させる矯正光学系（例えば、眼屈折力測定ユニット 5 0）を備える。

【 0 0 1 0 】

< 取得手段 >

例えば、検眼装置は、取得手段（例えば、制御部 8 0）を備える。取得手段は、視標光束が第 1 呈示距離にて投影された状態で測定された被検眼の第 1 光学特性を矯正する第 1 矯正量と、視標光束が前記第 1 呈示距離とは異なる第 2 呈示距離にて投影された状態で測定された被検眼の第 2 光学特性を矯正する第 2 矯正量と、を取得する。

【 0 0 1 1 】

例えば、第 1 矯正量は、被検眼の第 1 光学特性に基づいて設定される。すなわち、第 1 矯正量は、被検眼の第 1 呈示距離における球面度数、柱面度数、及び乱視軸角度、を矯正

10

20

30

40

50

するための矯正量であってもよい。例えば、第2矯正量は、被検眼の第2光学特性に基づいて設定される。すなわち、第2矯正量は、被検眼の第2呈示距離における球面度数、柱面度数、及び乱視軸角度、を矯正するための矯正量であってもよい。これにより、被検眼の呈示距離毎の光学特性に基づいた矯正量が取得される。なお、本実施例において、このような矯正量は、球面度数に加えて、柱面度数と乱視軸角度とをそれぞれ矯正するための矯正度数であってもよい。また、このような矯正量としては、被検眼の第1光学特性及び第2光学特性における球面度数、被検眼の調節力、年齢、等に応じて、加入度を考慮した矯正量が取得されてもよい。

【0012】

例えば、第1呈示距離は、被検眼に対する遠方距離、中間距離、近方距離、等の少なくともいづれかであってもよい。また、例えば、第2呈示距離は、被検眼に対する遠方距離、中間距離、近方距離、等の少なくともいづれかであってもよい。なお、第1呈示距離と第2呈示距離とは互いに異なる距離であればよく、第1呈示距離と第2呈示距離がともに近方距離、ともに中間距離、ともに遠方距離、等であってもよい。例えば、本実施例において、第1呈示距離は被検眼の遠方距離であり、第2呈示距離は被検眼の近方距離である。

10

【0013】

例えば、被検眼の第1光学特性及び第2光学特性は、球面度数、柱面度数、乱視軸角度、等の少なくともいづれかを含まれる光学特性である。もちろん、これらの光学特性に加えて、プリズム、斜位量、等が含まれていてもよい。例えば、本実施例では、被検眼の第1光学特性を矯正するための第1矯正量と、被検眼の第2光学特性を矯正するための第2矯正量と、がそれぞれ取得される。言い換えると、被検眼の球面度数、柱面度数、乱視軸角度、等の矯正量が取得される。なお、本実施例において、第1矯正量及び第2矯正量は、少なくとも柱面度数及び乱視軸角度を含む矯正量である。

20

【0014】

例えば、取得手段は、検眼装置が備える呈示距離切替手段（例えば、遠近切替部20）を用いて第1呈示距離と第2呈示距離とを切り替え、検眼装置が備える矯正光学系を用いて被検眼を測定することで、第1矯正量及び第2矯正量を取得してもよい。もちろん、取得手段は、別装置にて測定された第1矯正量及び第2矯正量を受信することによって、第1矯正量及び第2矯正量を取得してもよい。

【0015】

<設定手段>

例えば、検眼装置は、設定手段（例えば、制御部80）を備える。設定手段は、第1矯正量にて矯正された視標光束を第1呈示距離にて被検眼に投影した第1状態と、第2矯正量にて矯正された視標光束を第2呈示距離にて被検眼に投影した第2状態と、のいずれかの見え方を被検者に呈示する。

30

【0016】

例えば、設定手段は、第1状態の見え方を被検眼に呈示する設定が行われた場合、矯正光学系を制御して視標光束を第1矯正量にて矯正するとともに、投光光学系を制御して第1矯正量にて矯正された視標光束を第1呈示距離にて被検眼に投影することで、第1状態の見え方を被検者に呈示してもよい。また、例えば、設定手段は、第2状態の見え方を被検眼に呈示する設定が行われた場合、矯正光学系を制御して視標光束を第2矯正量にて矯正するとともに、投光光学系を制御して第2矯正量にて矯正された視標光束を第2呈示距離にて被検眼に投影することで、第2状態の見え方を被検者に呈示してもよい。例えば、このような構成である場合、検眼装置1を用いて被検眼が矯正されるので、被検者は実際の見え方を通常に近い感覚で直接的に体感することができる。

40

【0017】

例えば、設定手段は、第1状態の見え方を被検眼に呈示する設定が行われた場合、第1矯正量にて矯正された視標光束が、第1呈示距離にて被検眼に投影されて、被検眼の眼底において結像される視標光束をシミュレーションした結果を示す第1シミュレーション画像を表示手段に表示することで、第1状態の見え方を被検者に呈示してもよい。また、例

50

例えば、設定手段は、第2状態の見え方を被検眼に呈示する設定が行われた場合、第2矯正量にて矯正された視標光束が第2呈示距離にて被検眼に投影されて、被検眼の眼底において結像される視標光束をシミュレーションした結果を示す第2シミュレーション画像を表示手段に表示することで、第2状態の見え方を被検者に呈示してもよい。言い換えると、設定手段は、取得した矯正量にて矯正された被検眼が検査視標を見たときの見え方を想定したシミュレーション画像を表示することで、被検眼に見え方を呈示してもよい。このような構成である場合、被検者は、シミュレーション画像で間接的に見え方を体感することができる。なお、表示手段の一例としては、検眼装置が備えるモニタ（例えば、モニタ107）、外部端末（例えば、タブレット端末等）、ヘッドマウントディスプレイ、等が挙げられる。

10

【0018】

例えば、設定手段は、第1状態または第2状態のいずれかの見え方が設定された状態において、矯正量切換信号に基づいて、第1矯正量と第2矯正量との切り換えを実施してもよい。本実施例においては、矯正量切換信号が、検者による操作指示に応じて出力される。例えば、検眼装置がこのような構成であることによって、検者は、被検者により見やすい矯正状態を選択させ、それぞれの見え方を考慮したレンズを処方することができる。

【0019】

なお、本実施例においては、設定手段によって、第1矯正量と第2矯正量とのすべてのパラメータが切り換えられてもよい。すなわち、第1矯正量に含まれるパラメータと、第1矯正量に含まれるパラメータに対応する第2矯正量のパラメータと、がすべて切り換えられてもよい。一例としては、第1矯正量における球面度数、柱面度数、及び乱視軸角度と、第2矯正量における球面度数、柱面度数、及び乱視軸角度と、が切り換えられてもよい。

20

【0020】

また、本実施例においては、設定手段によって、第1矯正量と第2矯正量との少なくとも一部のパラメータが切り換えられてもよい。すなわち、第1矯正量における少なくとも一部のパラメータと、第1矯正量における少なくとも一部のパラメータに対応する第2矯正量におけるパラメータと、が切り換えられてもよい。一例としては、第1矯正量における柱面度数及び乱視軸角度と、第2矯正量における柱面度数及び乱視軸角度と、が切り換えられてもよい。例えば、累進レンズは、遠用部と近用部とで柱面度数や乱視軸角度が固定の値であるため、被検者の見え具合や視環境等に合わせて、より適した矯正量で矯正することが好ましい。例えば、このように、第1矯正量と第2矯正量との少なくとも一部のパラメータを切り換え可能な構成とすることで、累進レンズを処方する場合等には、被検者にとってより最適な矯正量を選択することができる。

30

【0021】

例えば、設定手段は、第1状態または第2状態のいずれかの見え方が設定された状態において、呈示距離切換信号に基づいて、第1呈示距離と第2呈示距離との切り換えを実施してもよい。本実施例においては、呈示距離切換信号が、検者による操作指示に応じて出力される。例えば、呈示距離切換信号と、前述の矯正量切換信号と、はそれぞれが同じタイミングで出力される構成でもよいし、異なるタイミングで出力される構成でもよい。これによって、視標光束を第1矯正量で矯正した状態で、第1呈示距離または第2呈示距離に配置した検査視標の見え方、あるいは、視標光束を第2矯正量で矯正した状態で、第1呈示距離または第2呈示距離に配置した検査視標の見え方、をそれぞれ被検者に感じてもらうことができる。

40

【0022】

例えば、検眼装置は、呈示距離取得手段（例えば、制御部80）を備える。呈示距離取得手段は、被検眼に呈示される呈示距離を取得する。例えば、このような呈示距離は、第1呈示距離及び第2呈示距離とは異なる呈示距離であってもよい。また、このような呈示距離は、少なくとも1つの呈示距離であってもよい。つまり、呈示距離取得手段は、第1呈示距離及び第2呈示距離とは異なる1つの呈示距離を取得する構成であってもよいし、

50

第 1 呈示距離及び第 2 呈示距離とは異なる複数の呈示距離を取得する構成であってもよい。

【 0 0 2 3 】

例えば、このような構成である場合、設定手段は、第 1 状態または第 2 状態のいずれかの見え方が設定された状態において、呈示距離切換信号に基づいて、第 1 呈示距離または第 2 呈示距離から、呈示距離取得手段にて取得された呈示距離へと切り換えてもよい。これによって、第 1 呈示距離及び第 2 呈示距離とは異なる呈示距離を考慮して矯正量を切り換え、被検眼に様々な見え方を呈示することができる。

【 0 0 2 4 】

<実施例>

以下、検眼装置について説明する。本実施例では、検眼装置の左右方向を X 方向、上下方向を Y 方向、前後方向を Z 方向として表す。

【 0 0 2 5 】

図 1 は検眼装置の外観図である。図 1 (a) は検眼装置 1 を正面側からみた斜視図である。図 1 (b) は検眼装置 1 を背面側からみた斜視図である。例えば、検眼装置 1 は、筐体 2、呈示窓 3、コントローラ 8 1、保持ユニット 4、投光光学系 1 0、観察ユニット 4 0、眼屈折力測定ユニット (矯正光学系) 5 0、等を備える。

【 0 0 2 6 】

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。呈示窓 3 は、被検眼 E に検査視標を呈示する際に用いる。呈示窓 3 は、投光光学系 1 0 による視標光束を透過させる。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。なお、呈示窓 3 と被検眼 E との間に眼屈折力測定ユニット 5 0 が配置された場合、被検眼には、呈示窓 3 及び後述する検査窓 5 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、透明なパネルで塞がれている。例えば、透明なパネルとしては、アクリル板、ガラス板、等を用いることができる。

【 0 0 2 7 】

コントローラ 8 1 には、各種の情報 (例えば、被検眼 E の測定結果、等) を表示するモニタ 1 0 7、各種の設定 (例えば、眼屈折力測定ユニット 5 0 が備える光学素子の配置、後述するディスプレイ 1 1 の表示画面、等) を行うためのスイッチ部 1 0 8、等が設けられている。なお、本実施例において、モニタ 1 0 7 はタッチパネルであり、モニタ 1 0 7 がスイッチ部 1 0 8 の機能を兼ねている。コントローラ 8 1 からの信号は、図示なきケーブルを介して、制御部 8 0 に入力される。もちろん、コントローラ 8 1 からの信号は、赤外線等の無線通信を介して制御部 8 0 に入力されてもよい。

【 0 0 2 8 】

<保持ユニット>

保持ユニット 4 は、後述する連結部 5 を介して、眼屈折力測定ユニット 5 0 を保持する。また、保持ユニット 4 は、眼屈折力測定ユニット 5 0 を測定位置あるいは待機位置に支持する。図 2 は眼屈折力測定ユニット 5 0 の測定位置を説明する図である。例えば、本実施例において、眼屈折力測定ユニット 5 0 の測定位置は、眼屈折力測定ユニット 5 0 が筐体 2 の正面に下降した状態である (図 2 参照)。また、例えば、本実施例において、眼屈折力測定ユニット 5 0 の待機位置は、眼屈折力測定ユニット 5 0 が筐体 2 の上部に上昇した状態である (図 1 参照)。このような待機位置と測定位置の切り換えは、後述するアーム 3 0 を上下移動させることで行われる。

【 0 0 2 9 】

図 3 は保持ユニット 4 の内部構成を示す概略図である。なお、図 3 では、眼屈折力測定ユニット 5 0 の図示を省略している。例えば、保持ユニット 4 は、連結部 5、基台 3 1、アーム 3 0、駆動部 (モータ) 6、シャフト 7、支持部材 8、等を備える。

【 0 0 3 0 】

連結部 5 は、回転軸 R 3 を中心として、眼屈折力測定ユニット 5 0 を回転可能に連結する。基台 3 1 は筐体 2 の上面に固定配置されている。アーム 3 0 は、回転軸 R 2 を中心として、基台 3 1 に回転可能に取り付けられている。また、アーム 3 0 にはモータ 6 が固定

10

20

30

40

50

されている。モータ 6 は、シャフト 7 の上部と連結する。シャフト 7 は、その下部がネジ部となっており、支持部材 8 と螺合する。支持部材 8 は、回転軸 R 1 を中心として、基台 3 1 に回転可能に取り付けられている。

【 0 0 3 1 】

例えば、モータ 6 が駆動すると、シャフト 7 がネジ部の螺旋方向に回転し、支持部材 8 に対して伸び縮みする。すなわち、モータ 6 の回転方向によって、シャフト 7 の支持部材 8 から突出する部分が長くなるか、あるいは短くなる。例えば、シャフト 7 が縮むと（支持部材 8 から突出する部分が長くなると）、支持部材 8 は回転軸 R 1 を中心として矢印 A 方向に回転する。このとき、シャフト 7 も回転軸 R 1 を中心として矢印 A 方向に回転する。シャフト 7 に連結したモータ 6、及びモータ 6 が固定されたアーム 3 0 は、回転軸 R 2 を中心として一体的に矢印 A 方向に回転する。これによって、アーム 3 0 及び連結部 5 は下方向に移動する。連結部 5 に連結された眼屈折力測定ユニット 5 0 は、その自重により垂直状態（略垂直状態）が維持される。

10

【 0 0 3 2 】

また、例えば、シャフト 7 が伸びると（支持部材 8 から突出する部分が短くなると）、支持部材 8 は回転軸 R 1 を中心として矢印 B 方向に回転する。このとき、シャフト 7 も回転軸 R 1 を中心として矢印 B 方向に回転する。シャフト 7 に連結したモータ 6、及びモータ 6 が固定されたアーム 3 0 は、回転軸 R 2 を中心として一体的に矢印 B 方向に回転する。これによって、アーム 3 0 及び連結部 5 は上方向に移動する。連結部 5 に連結された眼屈折力測定ユニット 5 0 は、その自重により垂直状態（略垂直状態）が維持される。

20

【 0 0 3 3 】

例えば、本実施例では、このように筐体 2 に対してアーム 3 0 を上下移動させることで、保持ユニット 4 に保持された眼屈折力測定ユニット 5 0 を、測定位置と待機位置とで切り換えることができる。なお、本実施例において、測定位置と待機位置との切り換えは、筐体 2 の側面に設けられた図示なき操作スイッチにより指示される。

【 0 0 3 4 】

< 投光光学系 >

投光光学系 1 0 は、視標光束を出射する視標呈示部を有し、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。本実施例においては、視標呈示部として、後述するディスプレイ 1 1 が用いられる。投光光学系 1 0 は、筐体 2 の内部に収納されている。

30

【 0 0 3 5 】

図 4 は検眼装置 1 の右側面（図 1 の矢印 C 方向）から投光光学系 1 0 をみた図である。図 4（a）は遠用検査時の光学配置である。図 4（b）は近用検査時の光学配置である。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 3 6 】

ディスプレイ 1 1 は検査視標（例えば、ランドルト環視標、固視標、等）を表示する。また、ディスプレイ 1 1 は視標光束を出射する。ディスプレイ 1 1 から出射された視標光束が被検眼 E の眼底に結像することで、ディスプレイ 1 1 に表示された検査視標は被検眼 E に呈示される。例えば、ディスプレイ 1 1 としては、LCD（Liquid Crystal Display）、有機 EL（Electro Luminescence）、プラズマディスプレイ、等を用いることができる。ディスプレイ 1 1 の表示画面は、後述する制御部 8 0 により制御される。

40

【 0 0 3 7 】

例えば、図 4（a）に示す遠用検査時は、ディスプレイ 1 1 の表示画面が筐体 2 の奥側を向き、ディスプレイ 1 1 から奥側に向けて視標光束が出射される。なお、視標光束は、ディスプレイ 1 1 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）に示す近用検査時は、ディスプレイ 1 1 の表示画面が筐体 2 の上側を向き、ディスプレイ 1 1 から上側に向けて視標光束が出射される。なお、視標光束は、ディスプレイ 1 1 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 から出射し

50

た視標光束は、被検眼 E に向けて投影される。

【 0 0 3 8 】

平面ミラー 1 2 は、ディスプレイ 1 1 から出射した視標光束を反射させ、凹面ミラー 1 3 に導光する。また、平面ミラー 1 2 は、ディスプレイ 1 1 から出射した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 に示す平面ミラー 1 2 の実線部）にのみミラーコートが施されており、上部（図 4 に示す平面ミラー 1 2 の点線部）にはミラーコートが施されていない。このため、本実施例における平面ミラー 1 2 の上部は透明となっている。

【 0 0 3 9 】

例えば、近用検査時において、平面ミラー 1 2 の焦点距離は、被検眼 E からディスプレイ 1 1 までの距離（すなわち、呈示距離）が光学的に 4 0 c m となるように設計されている。なお、本実施例では平面ミラーを用いた構成を例示しているがこれに限定されない。例えば、プリズム、ビームスプリッタ、ハーフミラー、等の反射部材を用いた構成としてもよい。すなわち、視標光束を反射させることが可能であればよい。

10

【 0 0 4 0 】

凹面ミラー 1 3 は、ディスプレイ 1 1 から出射した視標光束を反射させ、平面ミラー 1 2 に導光する。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、遠用検査時において、凹面ミラー 1 3 の焦点距離は、被検眼 E からディスプレイ 1 1 までの距離が光学的に 5 m となるように設計されている。なお、本実施例では凹面ミラー 1 3 を用いた構成を例示しているがこれに限定されない。例えば、非球面ミラー、自由曲面ミラー、等の反射部材を用いた構成としてもよい。また、例えば、レンズを用いた構成としてもよい。例えば、この場合には、ディスプレイ 1 1 から出射した視標光束がレンズを介して被検眼 E に投影され、レンズによって呈示距離が光学的に 5 m となるように設計されてもよい。

20

【 0 0 4 1 】

例えば、図 4（a）に示す遠用検査時において、被検眼 E には、ディスプレイ 1 1 から出射し、平面ミラー 1 2、凹面ミラー 1 3、平面ミラー 1 2 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 1 1 から出射した視標光束は、光軸 L 1 を通って平面ミラー 1 2 に入射し、光軸 L 2 方向に反射される。この視標光束は、凹面ミラー 1 3 に入射し、光軸 L 3 方向に反射される。さらに、この視標光束は、平面ミラー 1 2 に入射し、光軸 L 4 方向に反射される。これによって、視標光束は被検眼 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、被検眼 E には、ディスプレイ 1 1 から出射し、平面ミラー 1 2 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 1 1 から出射した視標光束は、光軸 L 3 を通って平面ミラー 1 2 に入射し、光軸 L 4 方向に反射されて、被検眼 E に投影される。例えば、投光光学系 1 0 は、このように筐体 2 の内部から外部へと視標光束を出射する。

30

【 0 0 4 2 】

< 遠近切換部 >

遠近切換部 2 0 は、遠用検査時と近用検査時とにおいて、ディスプレイ 1 1 の位置を変更する。例えば、遠近切換部 2 0 は、保持部 2 1、ギヤ 2 2、モータ 2 3、等を備える。保持部 2 1 は、ディスプレイ 1 1 を保持する。例えば、ギヤ 2 2 は、ウォーム部 2 4 とホイール部 2 5 とを有する。例えば、ウォーム部 2 4 とホイール部 2 5 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 2 4 にはモータ 2 3 が連結されており、ホイール部 2 5 には保持部 2 1 が連結されている。例えば、モータ 2 3 の駆動によってウォーム部 2 4 は回転し、これにともなってホイール部 2 5 は矢印方向に回転する。なお、ギヤ 2 2 及びモータ 2 3 は、ディスプレイ 1 1 から被検眼 E に向かう視標光束を妨げない位置（例えば、筐体 2 の側壁）に配置される。例えば、遠近切換部 2 0 は、このように保持部 2 1 とともにディスプレイ 1 1 を移動させ、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時と近用検査時とで切り換える。

40

【 0 0 4 3 】

50

< 観察ユニット >

観察ユニット 40 は、被検眼 E と眼屈折力測定ユニット 50 との位置関係を観察するために用いる。図 5 は観察ユニット 40 の概略図である。例えば、観察ユニット 40 は、観察窓 41、遮蔽部 42 (図 4 参照)、カバー 43、ヒンジ 44、等を備える。なお、観察ユニット 40 は、少なくとも観察窓 41 を備える構成であってもよい。カバー 43 はヒンジ 44 によって筐体 2 に固定され、観察窓 41 に対して開閉することができる。例えば、カバー 43 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。

【0044】

観察窓 41 は、被検眼 E と眼屈折力測定ユニット 50 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、検者が観察窓 41 を覗き込んだ際に、検者の視線を平面ミラー 12 が遮らないように、平面ミラー 12 において検者の視線が通過する領域は、透明に形成されている。遮蔽部 42 は、投光光学系 10 による視標光束が観察窓 41 に入ることを抑制する。例えば、遮蔽部 42 は、平面ミラー 12 の透明部 (ミラーコートが施されていない部分) と、ミラー部 (ミラーコートが施された部分) と、の境界に配置される。

10

【0045】

例えば、測定位置にある眼屈折力測定ユニット 50 は、筐体 2 に近接して配置される。本実施例においては、眼屈折力測定ユニット 50 が備える検査窓 53 から呈示窓 3 までの距離 W (図 5 参照) が 135 mm 程度に設計されている。このため、検者は眼屈折力測定ユニット 50 と筐体 2 との間に頭を入れることができず、被検眼 E と眼屈折力測定ユニット 50 との位置関係の観察が困難となる。例えば、観察ユニット 40 は、検者の頭長よりも距離 W が短い本実施例のような場合において、効果的に用いることができる。

20

【0046】

< 眼屈折力測定ユニット (矯正光学系) >

眼屈折力測定ユニット 50 は、投光光学系 10 の光路中に配置され、視標光束の光学特性を変化させる。図 6 は眼屈折力測定ユニット 50 の概略図である。例えば、眼屈折力測定ユニットは、額当て 51、左右一对のレンズ室ユニット 52、検査窓 53、駆動部 54、駆動部 55、移動ユニット 56、角膜位置照準光学系 60、等を備える。額当て 51 は、被検者の額を当接させることで、被検眼 E と眼屈折力測定ユニット 50 との距離が一定に保たれる。

30

【0047】

レンズ室ユニット 52 は、検査窓 53 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 52 の内部には、レンズディスク 57 が備えられている。レンズディスク 57 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 57 は、駆動部 54 (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 53 に配置される。例えば、検査窓 53 に配置された光学素子は、駆動部 55 (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、検者が所望する回転角度で光学素子が検査窓 53 に配置される。

40

【0048】

例えば、レンズディスク 57 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 (もしくは 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、等が代表的である。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、偏光レンズ、マドックスレンズ、オートクロスシリ

50

ンダレンズ、等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 57 の詳細な構成については、例えば、特開 2007-68574 号公報及び特開 2011-72431 号公報を参照されたい。

【0049】

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、被検眼の瞳孔間距離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、左右レンズ室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 56 の詳細な構成については、特開 2004-329345 号公報を参照されたい。

10

【0050】

角膜位置照準光学系 60 は、被検眼 E の角膜頂点間距離と、レンズ装用時の基準位置と、を確認するために用いる。例えば、角膜位置照準光学系 60 は、眼屈折力測定ユニット 50 の内部に配置され、左右レンズ室ユニット 52 のそれぞれに設けられている。なお、角膜位置照準光学系 60 の詳細な構成については、例えば、特開 2004-229769 号公報を参照されたい。

【0051】

なお、眼屈折力測定ユニット 50 は、上記の構成に限定されない。例えば、眼屈折力測定ユニット 50 は、視標光束の光学特性（例えば、球面度数、円柱度数、乱視軸角度、偏光特性、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は、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。

20

【0052】

<制御部>

図 7 は検眼装置 1 の制御系を示す図である。例えば、制御部 80 は、CPU（プロセッサ）、RAM、ROM、等を備える。CPU は、眼科装置 100 における各部の駆動を制御する。RAM は、各種の情報を一時的に記憶する。ROM には、CPU が実行する各種プログラム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。

30

【0053】

制御部 80 には、ディスプレイ 11、コントローラ 81、不揮発性メモリ 82（以下、メモリ 82）、等が接続されている。また、制御部 80 には、保持ユニット 4 が備えるモータ 6、遠近切換部 20 が備えるモータ 23、眼屈折力測定ユニット 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。

【0054】

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、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、着脱可能な USB メモリ、等を用いることができる。メモリ 82 には、検査視標（例えば、視力値 0.1 ~ 2.0 のランドルト環視標）等を記憶してもよい。

40

【0055】

<制御動作>

検眼装置 1 の制御動作について説明する。

【0056】

検眼装置 1 は、被検眼 E の光学特性を矯正するための矯正量として、検査視標が第 1 呈示距離に配置されたときの第 1 光学特性を矯正する第 1 矯正量と、検査視標が第 1 呈示距離とは異なる第 2 呈示距離に配置されたときの第 2 光学特性を矯正する第 2 矯正量と、を取得する。本実施例では、検眼装置 1 を用いて被検眼 E に対する自覚的な測定を実施することで、第 1 矯正量と第 2 矯正量とが取得される。

【0057】

50

なお、以下では、第1呈示距離として被検眼Eの遠方距離に検査視標を配置し、第1呈示距離において視標光束が投影された状態で測定された被検眼Eの第1光学特性を矯正する第1矯正量が取得される場合を例示する。また、以下では、第2呈示距離として、被検眼Eの近方距離に検査視標を配置し、第2呈示距離において視標光束が投影された状態で測定された被検眼Eの第2光学特性を矯正する第2矯正量が取得される場合を例示する。

【0058】

<第1矯正量の取得>

まず、被検眼Eに対する遠用検査が実施される。検者は、筐体2の側面に設けられた図示なき操作スイッチを操作し、眼屈折力測定ユニット50を待機位置から測定位置に移動させる。また、検者は、操作部108を操作して遠近切換部20を制御し、ディスプレイ11を遠用検査時の配置位置に設定する。これによって、被検眼Eに対する検査視標の呈示距離は、被検眼Eの遠方距離である第1呈示距離に設定される。

10

【0059】

続いて、検者は、被検者に、額を額当て51に当接させ、検査窓53を介して呈示窓3を覗くように指示する。このとき、検者は、観察ユニット40を用いて、被検眼Eの瞳孔位置と、検査窓53の中央と、が一致しているかを確認してもよい。また、このとき、検者は、角膜位置照準光学系60を用いて、被検眼Eの角膜頂点位置がレンズ装用時の基準位置にあるかを確認してもよい。

【0060】

検者は、被検眼Eと眼屈折力測定ユニット50との位置合わせが完了すると、被検眼Eの自覚式測定を開始する。検者は、操作部108を操作して、ディスプレイ11に検査視標（例えば、視力値1.0のランドルト環視標、等）を表示する。制御部80は、コントローラ81からの入力信号に応じて、メモリ82から該当する検査視標を呼び出し、ディスプレイ11の表示画面を制御する。被検眼Eには、検査窓53及び呈示窓3を介して、ディスプレイ11に表示された検査視標が呈示される。

20

【0061】

例えば、自覚式測定では、眼科装置等を用いた他覚式測定により取得された被検眼Eの他覚眼屈折力（他覚値）に基づいて、被検眼Eの眼屈折力が0Dに矯正されるように、検査窓53に配置するレンズディスク57の光学素子が制御される。制御部80は、駆動部54を制御して球面レンズディスクや円柱レンズディスクを回転させることで、被検眼Eの球面度数や柱面度数を矯正する。また、制御部80は、駆動部55を制御して光学素子を回転させることで、被検眼Eの乱視軸角度を矯正する。これによって、被検眼Eの眼屈折力を0Dとするための矯正量が取得される。すなわち、被検眼Eの眼屈折力を0Dとするための球面度数、柱面度数、及び乱視軸角度のそれぞれが取得される。なお、制御部80は、被検眼Eの眼屈折力を0D以外（例えば、-1D等）に矯正するように、レンズディスク57を制御してもよい。

30

【0062】

続いて、検者は、ディスプレイ11に表示する検査視標を切り換え、矯正量が被検者にとって適切であるかを確認する。例えば、検者は、被検者にランドルト環視標のすきまの向きを問い、被検者の回答が正答の場合には、視力値が1段階高い検査視標に切り換え、被検者の回答が誤答の場合には、視力値が1段階低い検査視標に切り換える。制御部80は、操作部108から入力される検査視標を変更する信号に基づいて、ディスプレイ11に表示する検査視標を随時切り換える。なお、検者は、矯正量が被検者にとって適切でなかった場合等には、操作部108を操作して矯正量を変更し、変更後の矯正量が被検者にとって適切であるかを判断してもよい。

40

【0063】

例えば、このように、第1呈示距離にて視標光束を投影した状態で（すなわち、第1呈示距離から検査視標を呈示した状態で）被検眼Eの第1光学特性が測定され、検者が適切と判断した状態の矯正量に基づいて、第1光学特性を矯正するための第1矯正量が取得される。例えば、第1矯正量は、左眼及び右眼に対してそれぞれ取得される。制御部80は

50

、第 1 呈示距離にて取得した左右眼の第 1 矯正量をメモリ 8 2 に記憶する。

【 0 0 6 4 】

< 第 2 矯正量の取得 >

続いて、被検眼 E に対する近用検査が実施される。検者は、操作部 1 0 8 を操作して遠近切換部 2 0 を制御し、ディスプレイ 1 1 を近用検査時の配置位置に設定する。これによって、被検眼 E に対する検査視標の呈示距離は、被検眼 E の近方距離である第 2 呈示距離に設定される。例えば、制御部 8 0 は、第 2 呈示距離にて視標光束を投影した状態で（すなわち、第 2 呈示距離から検査視標を呈示した状態で）被検眼 E の第 2 光学特性を測定し、第 2 光学特性を矯正するための第 2 矯正量を取得する。なお、第 2 矯正量は第 1 矯正量と同様にして取得できるため、その説明を省略する。例えば、制御部 8 0 は、左眼及び右眼の第 2 矯正量をそれぞれ取得すると、これらをメモリ 8 2 に記憶する。

10

【 0 0 6 5 】

ここで、例えば、被検者に累進レンズを処方する際には、被検眼 E を第 1 矯正量にて矯正した状態と、被検眼 E を第 2 矯正量にて矯正した状態と、の見え具合を考慮したほうがよい場合がある。累進レンズは、遠用部と近用部とで柱面度数や乱視軸角度が固定の値であるため、被検者の見え具合や視環境等に合わせて、より適した矯正量で矯正することが好ましい。このため、本実施例では、被検眼 E を第 1 矯正量及び第 2 矯正量で矯正した状態を切り換え、被検眼 E にそれぞれの見え方を呈示する。以下、これについて説明する。

【 0 0 6 6 】

< 初期状態の設定 >

例えば、検者は、被検眼 E の第 1 矯正量及び第 2 矯正量を取得すると、被検眼 E に見え方を呈示するための初期状態を設定する。制御部 8 0 は、第 1 矯正量にて矯正された視標光束を第 1 呈示距離にて被検眼に投影した第 1 状態と、第 2 矯正量にて矯正された視標光束を第 2 呈示距離にて被検眼に投影した第 2 状態と、のいずれかの見え方を被検者に呈示する。例えば、それぞれの状態における見え方は、被検眼 E を矯正することによって被検者が直接的に体感するようにしてもよいし、シミュレーション画像等を用いて被検者が間接的に体感するようにしてもよい。以下では、検眼装置 1 を用いて第 2 状態の見え方を呈示する場合を例に挙げる。

20

【 0 0 6 7 】

例えば、検者は、モニタ 1 0 7 を操作して、第 2 状態（すなわち、第 2 矯正量及び第 2 呈示距離を設定した状態）を設定する。例えば、検者は、初期状態を設定するための図示なき操作ボタンを選択してもよいし、後述する切換ボタン 9 4 d を選択してもよい。制御部 8 0 は、被検眼に第 2 状態の見え方を呈示する設定が行われると、投光光学系 1 0 を制御して遠近切換部 2 0 を作動させ、ディスプレイ 1 1 の配置位置を近方距離へと切り換える。また、制御部 8 0 は、眼屈折力測定ユニット（矯正光学系）5 0 を制御してレンズディスク 5 7 の光学素子を切り換え、ディスプレイ 1 1 から出射される視標光束を第 2 矯正量にて矯正する。被検眼 E に第 2 呈示距離から第 2 矯正量にて矯正された視標光束を投影することで、被検眼 E に第 2 状態の見え方を呈示することができる。

30

【 0 0 6 8 】

なお、被検眼 E に見え方を呈示するための初期状態は、本実施例のように、検者が第 1 状態または第 2 状態を選択する構成であってもよい。第 1 矯正量及び第 2 矯正量の取得にともなって、予め設定されたいずれかの状態が自動的に選択される構成であってもよい。

40

【 0 0 6 9 】

< 矯正量の切換 >

図 8 はモニタ 1 0 7 に表示される切換画面 9 0 の一例である。例えば、切換画面 9 0 には、第 1 呈示距離（本実施例では、遠方距離）にて取得された被検眼 E の第 1 光学特性 9 1、第 2 呈示距離（本実施例では、近方距離）にて取得された被検眼 E の第 2 光学特性 9 2、検査視標の呈示距離を模式的に表すマーク 9 3、被検眼 E の見え方を切り換えるための切換ボタン 9 4、等が表示される。例えば、切換ボタン 9 4 は、第 1 呈示距離から第 1 矯正量にて矯正された視標光束を投影する（すなわち、第 1 状態の見え方を呈示する）切

50

換ボタン 9 4 a、第 1 呈示距離から第 2 矯正量にて矯正された視標光束を投影する切換ボタン 9 4 b、第 2 呈示距離から第 1 矯正量にて矯正された視標光束を投影する切換ボタン 9 4 c、及び、第 2 呈示距離から第 2 矯正量にて矯正された視標光束を投影する（すなわち、第 2 状態の見え方を呈示する）切換ボタン 9 4 d、で構成されてもよい。

【 0 0 7 0 】

例えば、検者は、被検眼 E に見え方を呈示するための初期状態を、第 2 矯正量及び第 2 呈示距離を設定した第 2 状態にすると、モニタ 1 0 7 を操作して、第 1 矯正量と第 2 矯正量とを切り換える。本実施例では、検者が切換ボタン 9 4 c 及び 9 4 d を選択することで矯正量切換信号が出力され、この矯正量切換信号に基づいて、制御部 8 0 が第 1 矯正量と第 2 矯正量との切り換えを実施する。例えば、検者が切換ボタン 9 4 c を選択すると、制御部 8 0 はレンズディスク 5 7 の光学素子を切り換え、被検眼 E に第 1 矯正量にて矯正された視標光束を投影する。すなわち、被検眼 E は、第 1 矯正量で矯正された状態で検査視標を視認する。また、例えば、検者が切換ボタン 9 4 d を操作すると、制御部 8 0 はレンズディスク 5 7 の光学素子を切り換え、第 2 矯正量にて矯正された視標光束を投影する。すなわち、被検眼 E は、第 2 矯正量で矯正された状態で検査視標を視認する。

10

【 0 0 7 1 】

このとき、検者は、操作部 1 0 8 を操作し、被検眼 E にランドルト環視標等の検査視標を呈示した状態で、第 1 矯正量と第 2 矯正量とを切り換えてもよい。また、検者は、被検者に検査視標がどの程度みえるかを問うことで、被検眼 E の視力値を判断してもよい。例えば、検者が判断した視力値は入力可能であり、モニタ 1 0 7 上に表示されてもよい。なお、第 1 矯正量及び第 1 呈示距離を設定した第 1 状態、及び、第 2 矯正量及び第 2 呈示距離を設定した第 2 状態、における視力値は、自覚式測定を行った際に記憶した測定結果を利用して、これを表示するようにしてもよい。

20

【 0 0 7 2 】

例えば、検者は、第 1 矯正量と第 2 矯正量とを切り換えながら、被検者にどちらの状態が見やすいかを問う。例えば、被検者が第 1 矯正量で矯正された状態を見やすいと答えた場合には、第 1 矯正量をレンズの処方値として用いてもよい。また、例えば、被検者が第 2 矯正量で矯正された状態を見やすいと答えた場合には、第 2 矯正量をレンズの処方値として用いてもよい。これによって、被検者により適したレンズを処方することが可能となる。

30

【 0 0 7 3 】

< 呈示距離の切換 >

例えば、上記では第 1 矯正量と第 2 矯正量との切り換えについて説明したが、第 1 呈示距離と第 2 呈示距離との切り換えを実施してもよい。例えば、検者は、被検眼 E に見え方を呈示するための初期状態を第 2 状態（すなわち、第 2 矯正量及び第 2 呈示距離を設定した状態）に設定すると、モニタ 1 0 7 を操作して、第 1 呈示距離と第 2 呈示距離とを切り換える。本実施例では、検者が切り換えボタン 9 4 a 及び 9 4 c、あるいは、切換ボタン 9 4 c 及び 9 4 d を選択することで呈示距離切換信号が出力され、この呈示距離切換信号に基づいて、制御部 8 0 が第 1 呈示距離と第 2 呈示距離との切り換えを実施する。

【 0 0 7 4 】

例えば、検者が切換ボタン 9 4 b を選択すると、制御部 8 0 は遠近切換部 2 0 を作動し、被検眼 E に第 1 呈示距離から視標光束を投影する。すなわち、被検眼 E は、第 1 呈示距離に配置された検査視標を視認する。また、例えば、検者が切換ボタン 9 4 d を操作すると、制御部 8 0 は遠近切換部 2 0 を作動し、第 2 呈示距離から視標光束を投影する。すなわち、被検眼 E は、第 2 呈示距離に配置された検査視標を視認する。

40

【 0 0 7 5 】

これによって、被検眼 E を第 1 矯正量にて矯正した状態における遠方距離及び近方距離での見え方、あるいは、被検眼 E を第 2 矯正量にて矯正した状態における遠方距離及び近方距離での見え方、を確認することができる。例えば、被検者は、近方距離での矯正量を重視した場合に、遠方距離での見え方がどのように変化するかを体感することができる。

50

【 0 0 7 6 】

以上説明したように、例えば、本実施例における検眼装置は、視標光束が第 1 呈示距離にて投影された状態で測定された被検眼の第 1 光学特性を矯正する第 1 矯正量と、視標光束が第 1 呈示距離とは異なる第 2 呈示距離にて投影された状態で測定された被検眼の第 2 光学特性を矯正する第 2 矯正量と、を取得する。また、本実施例における検眼装置は、第 1 矯正量にて矯正された視標光束を第 1 呈示距離にて被検眼に投影した第 1 状態と、第 2 矯正量にて矯正された視標光束を第 2 呈示距離にて被検眼に投影した第 2 状態と、のいずれかの見え方を被検者に呈示するように設定し、さらに、第 1 状態または第 2 状態のいずれかの見え方が設定された状態で、矯正量切換信号に基づき、第 1 矯正量と第 2 矯正量とを切り換える。これによって、検者は、被検者により見やすい状態を選択させ、見え方を考慮したレンズを処方することができる。

10

【 0 0 7 7 】

また、例えば、本実施例における検眼装置は、第 1 状態の見え方を被検眼に呈示する設定が行われた場合に、矯正光学系を制御して視標光束を第 1 矯正量にて矯正するとともに、投光光学系を制御して第 1 矯正量にて矯正された視標光束を第 1 呈示距離にて被検眼に投影することで、第 1 状態の見え方を被検者に呈示する。また、例えば、本実施例における検眼装置は、第 2 状態の見え方を被検眼に呈示する設定が行われた場合、矯正光学系を制御して視標光束を第 2 矯正量にて矯正するとともに、投光光学系を制御して第 2 矯正量にて矯正された視標光束を第 2 呈示距離にて被検眼に投影することで、第 2 状態の見え方を被検者に呈示する。これによって、被検者は、実際の見え方を通常に近い感覚で体感し、より好適な矯正状態を選択することができる。

20

【 0 0 7 8 】

また、例えば、本実施例における検眼装置は、第 1 状態または第 2 状態のいずれかの見え方が設定された状態において、呈示距離切換信号に基づいて、第 1 呈示距離と第 2 呈示距離とを切り換える。これによって、視標光束を第 1 矯正量で矯正した状態で、第 1 呈示距離または第 2 呈示距離に配置した検査視標の見え方、あるいは、視標光束を第 2 矯正量で矯正した状態で、第 1 呈示距離または第 2 呈示距離に配置した検査視標の見え方、をそれぞれ被検者に感じてもらうことができる。

【 0 0 7 9 】

< 変容例 >

なお、本実施例では、検査視標の第 1 呈示距離を遠方距離、第 2 呈示距離を近方距離とした場合を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、第 1 呈示距離を近方距離とし、第 2 呈示距離を遠方距離としてもよい。すなわち、第 1 呈示距離と第 2 呈示距離とは異なる距離であればよい。

30

【 0 0 8 0 】

なお、検眼装置 1 は、検査視標を遠方距離 5 m と近方距離 4 0 c m のいずれかに設定可能な構成であるが、任意の呈示距離を設定可能な構成としてもよい。この場合、制御部 8 0 は、被検眼 E に呈示される検査視標の呈示距離を取得するようにしてもよい。言い換えると、制御部 8 0 は、第 1 呈示距離及び第 2 呈示距離とは異なる呈示距離（以下、第 3 呈示距離）を取得するようにしてもよい。例えば、制御部 8 0 は、第 1 状態または第 2 状態のいずれかの見え方が設定された状態で、呈示距離切換信号に基づき、第 1 呈示距離または第 2 呈示距離から第 3 呈示距離へと切り換えを実施してもよい。なお、第 1 呈示距離及び第 2 呈示距離とは異なる呈示距離は複数の呈示距離であってもよく、第 3 呈示距離、第 4 呈示距離、・・・、等が取得され、それぞれに切り換えられてもよい。

40

【 0 0 8 1 】

例えば、本実施例における検眼装置は、このように、被検眼に呈示される呈示距離を取得し、第 1 状態または第 2 状態のいずれかの見え方が設定された状態において、呈示距離切換信号に基づいて、第 1 呈示距離または第 2 呈示距離から、第 3 呈示距離へと切り換える。これによって、第 1 呈示距離及び第 2 呈示距離とは異なる第 3 呈示距離を考慮して矯正量を切り換え、被検眼に様々な見え方を呈示することができる。一例として、第 1 呈示

50

距離及び第 2 呈示距離がそれぞれ遠方距離と近方距離であった場合、第 3 呈示距離として中間距離での見え方を呈示することができる。

【 0 0 8 2 】

なお、本実施例では、第 1 矯正量と第 2 矯正量とにおけるすべてのパラメータ（すなわち、球面度数、柱面度数、乱視軸角度、等）を切り換え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、第 1 矯正量と第 2 矯正量とにおける少なくとも一部のパラメータを切り換える構成であってもよい。つまり、本実施例において、制御部 80 は、第 1 矯正量における少なくとも一部のパラメータと、第 1 矯正量における少なくとも一部のパラメータに対応する第 2 矯正量におけるパラメータと、を切り換えてもよい。一例として、このような場合には、第 1 矯正量及び第 2 矯正量が少なくとも柱面度数と乱視軸角度とを
10
を含み、第 1 矯正量における柱面度数及び乱視軸角度と、第 2 矯正量における柱面度数及び乱視軸角度と、が切り換えられてもよい。

【 0 0 8 3 】

例えば、本実施例における検眼装置は、このように、第 1 矯正量における少なくとも一部のパラメータと、第 1 矯正量における少なくとも一部のパラメータに対応する第 2 矯正量におけるパラメータと、を切り換えることができる。これによって、例えば、累進レンズを処方する場合等に、より最適な矯正量を選択することができる。一例としては、球面
20
度数を第 1 矯正量に、柱面度数と乱視軸角度を第 2 矯正量に設定した見え方等を確認させることで、より適したレンズを処方することができるようになる。

【 0 0 8 4 】

なお、本実施例では、初期状態として第 2 矯正量及び第 2 呈示距離を設定した第 2 状態
20
の見え方を被検眼に呈示し、第 1 矯正量と第 2 矯正量とを切り換える場合を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、初期状態として第 1 矯正量及び第 1 呈示距離を設定した第 1 状態の見え方を被検眼に呈示し、第 1 矯正量と第 2 矯正量とを切り換えてもよい。これによって、被検眼 E の遠方距離にて、視標光束を第 1 矯正量で矯正した状態の見え方と、視標光束を第 2 矯正量で矯正した状態の見え方と、をそれぞれ被検者に感じてもらうことができる。なお、被検眼に呈示する見え方の初期状態は、第 1 呈示距離において視標光束を第 2 矯正量で矯正した状態（すなわち、切換ボタン 94 b を選択した状態）や、第 2 呈示距離において視標光束を第 1 補正量で矯正した状態（すなわち、切換ボタン 94 c を選択した状態）を初期状態としてもよい。
30

【 0 0 8 5 】

なお、本実施例では、初期状態として第 2 矯正量及び第 2 呈示距離を設定した第 2 状態
40
の見え方を被検眼に呈示し、第 1 呈示距離と第 2 呈示距離とを切り換える場合を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、初期状態として第 1 矯正量及び第 1 呈示距離を設定した第 1 状態の見え方を被検眼に呈示し、第 1 呈示距離と第 2 呈示距離とを切り換えてもよい。これによって、視標光束を第 1 矯正量で矯正した状態で、遠方距離または近方距離に配置した検査視標の見え方、あるいは、視標光束を第 2 矯正量で矯正した状態で、遠方距離または近方距離に配置した検査視標の見え方、をそれぞれ被検者に感じてもらうことができる。

【 0 0 8 6 】

なお、本実施例では、第 1 矯正量及び第 2 矯正量の切り換えとともに、第 1 呈示距離と第 2 呈示距離との切り換えが実施されてもよい。すなわち、制御部 80 は、第 1 矯正量及び第 2 矯正量の切り換え、及び、第 1 呈示距離と第 2 呈示距離との切り換え、の少なくとも
40
もいずれかを実施してもよい。

【 0 0 8 7 】

なお、本実施例では、被検眼 E の左眼と右眼との双方に対して第 1 矯正量及び第 2 矯正量を切り換えることで、被検眼 E に見え方を呈示する構成を例に挙げて説明したがこれに
50
限定されない。もちろん、被検眼 E の左眼と右眼のいずれか一方に対して第 1 矯正量及び第 2 矯正量を切り換えることで、被検眼 E に見え方を呈示する構成としてもよい。

【 0 0 8 8 】

なお、本実施例では、眼屈折力測定ユニット（矯正光学系）50と遠近切換部20とを制御することによって、被検眼Eに見え方を呈示す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、被検眼Eの眼底にて結像される視標光束をシミュレートした結果を示すシミュレーション画像を表示することで、被検眼Eに見え方を呈示する構成としてもよい。言い換えると、取得した矯正量にて矯正された被検眼Eが検査視標を見たときの見え方を想定したシミュレーション画像を表示することで、被検眼Eに見え方を呈示する構成としてもよい。

【0089】

例えば、シミュレーション画像は、被検眼Eの光学特性と、被検眼Eの光学特性を矯正するための矯正量と、検査視標の呈示距離と、に基づいて、被検眼Eの眼底における視標光束の結像状態を、光線追跡処理によりシミュレートした画像であってもよい。例えば、シミュレーション画像は、検査視標の見え方を表したシミュレーション画像であってもよいし、日常の風景等の見え方を表したシミュレーション画像であってもよい。例えば、シミュレーション画像は、モニタ107や外部端末（例えば、タブレット端末等）に表示されてもよいし、VR（Virtual Reality）の技術を用いてヘッドマウントディスプレイに表示されてもよい。

10

【0090】

このような構成とする場合、制御部80は、第1矯正量及び第1呈示距離を設定した第1状態の見え方を被検眼に呈示する設定が行われると、第1呈示距離から第1矯正量にて矯正され、被検眼の眼底にて結像された視標光束をシミュレーションした結果を示す第1シミュレーション画像を表示することで、第1状態での見え方を被検者に呈示してもよい。また、制御部80は、第2矯正量及び第2呈示距離を設定した第2状態の見え方を被検眼に呈示する設定が行われると、第2呈示距離から第2矯正量にて矯正され、被検眼の眼底にて結像された視標光束をシミュレーションした結果を示す第2シミュレーション画像を表示することで、第2状態での見え方を被検者に呈示してもよい。

20

【0091】

例えば、本実施例における検眼装置は、このように、第1状態の見え方を被検眼に呈示する設定が行われた場合に、第1矯正量にて矯正された視標光束が、第1呈示距離にて被検眼に投影されて、被検眼の眼底において結像される視標光束をシミュレーションした結果を示す第1シミュレーション画像を表示することで、第1状態の見え方を被検者に呈示する構成である。また、第2状態の見え方を被検眼に呈示する設定が行われた場合に、第2矯正量にて矯正された視標光束が第2呈示距離にて被検眼に投影されて、被検眼の眼底において結像される視標光束をシミュレーションした結果を示す第2シミュレーション画像を表示することで、第2状態の見え方を被検者に呈示する構成である。これによって、被検者は、シミュレーション画像で見え方を確認し、より好適な矯正状態を選択することができる。

30

【0092】

なお、本実施例において、初期状態（すなわち、第1矯正量及び第1呈示距離を設定した第1状態、または、第2矯正量及び第2呈示距離を設定した第2状態）、の見え方の呈示と、第1矯正量及び第2矯正量を切り換えた状態の見え方の呈示と、は被検眼Eの両眼に対して実施されてもよいし、被検眼Eの片眼に対して実施されてもよい。例えば、被検眼Eの両眼に対してこれらの見え方を呈示する場合は、第1呈示距離に対応する輻輳角度と、第2呈示距離に対応する輻輳角度と、をそれぞれ考慮してもよい。例えば、検眼装置は、被検眼Eに投光される視標光束の輻輳角度を変化させるための構成を備え、輻輳角度に基づいて、見え方を呈示してもよい。また、例えば、被検眼Eの片眼に対してこれらの見え方を呈示する場合は、見え方を呈示しない側の被検眼を遮蔽した状態あるいは雲霧をかけた状態としてもよい。すなわち、第1矯正量または第2矯正量のいずれかで矯正された一方の被検眼と、遮蔽または雲霧をかけられた状態の他方の被検眼と、による見え方が呈示されてもよい。なお、見え方を呈示しない側の被検眼に対して、検査視標の背景画像のみを呈示する構成としてもよい。

40

50

【 0 0 9 3 】

なお、本実施例にて例示した技術の少なくとも一部は、本実施例における検眼装置 1 とは異なる構成の眼科装置に適用することができる。例えば、検眼装置は、被検眼 E の眼前が開放された状態にて、被検眼 E の光学特性を測定することが可能な装置であってもよい。すなわち、検眼装置は、被検眼の左眼及び右眼の双方に測定光束を投影し、両眼開放状態にて被検眼の光学特性を測定する測定手段を備えた検眼装置であってもよい。

【符号の説明】

【 0 0 9 4 】

1	検眼装置	
2	筐体	10
3	呈示窓	
10	投影光学系	
11	ディスプレイ	
12	平面ミラー	
13	凹面ミラー	
20	遠近切換部	
40	観察ユニット	
50	眼屈折力測定ユニット	
53	検査窓	
80	制御部	20

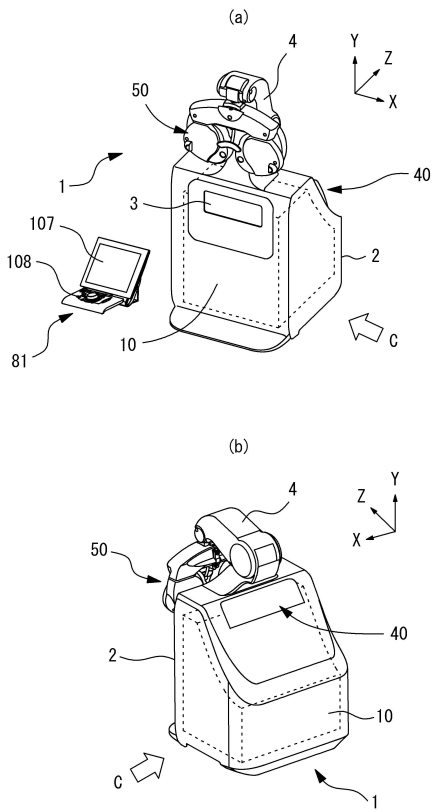
30

40

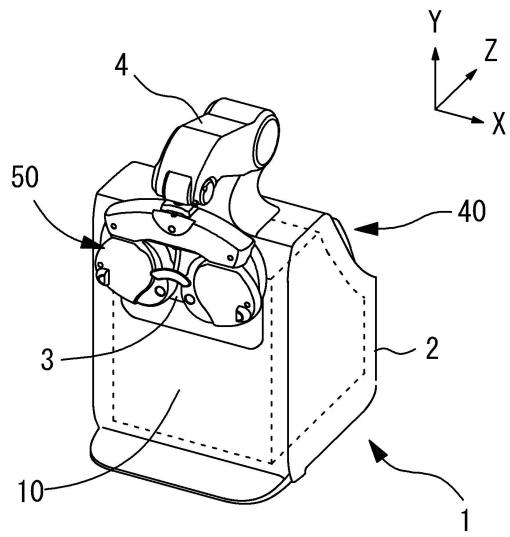
50

【図面】

【図 1】



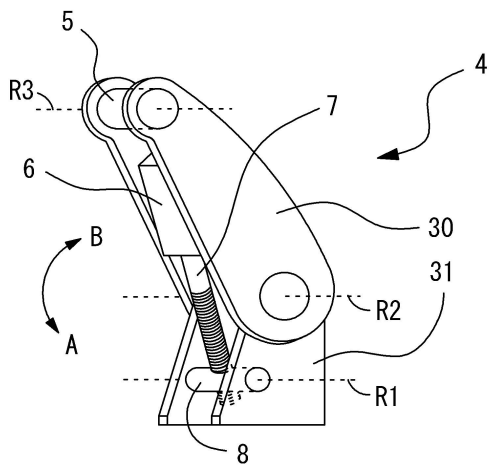
【図 2】



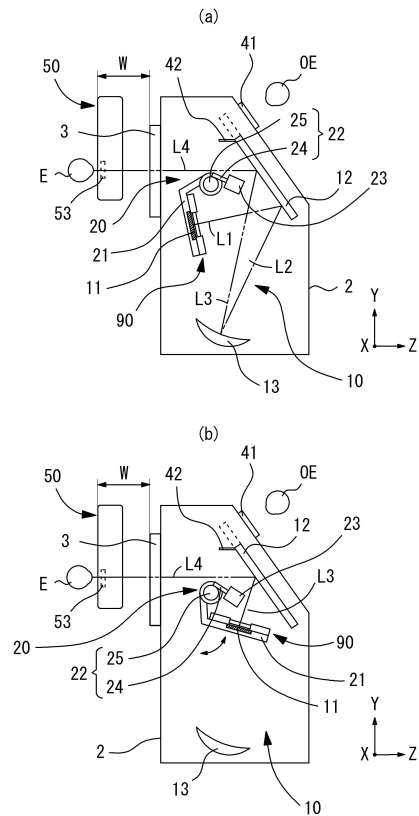
10

20

【図 3】



【図 4】

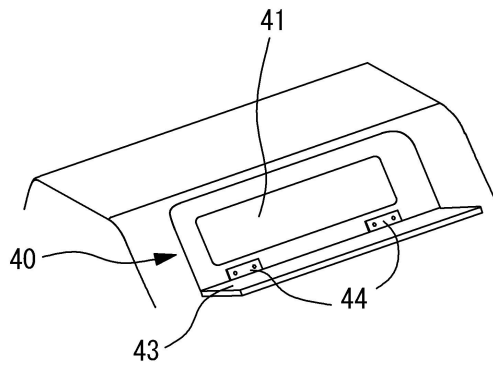


30

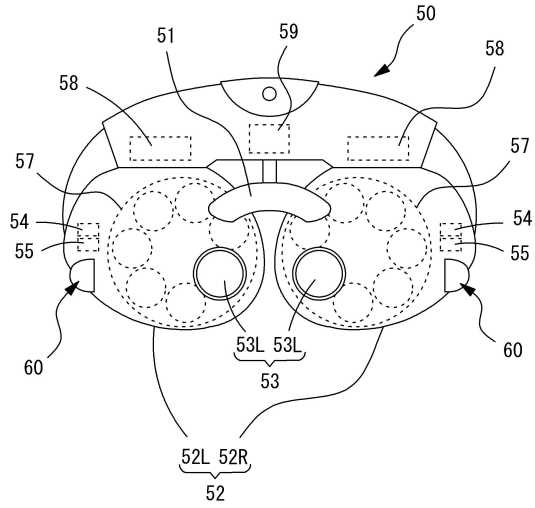
40

50

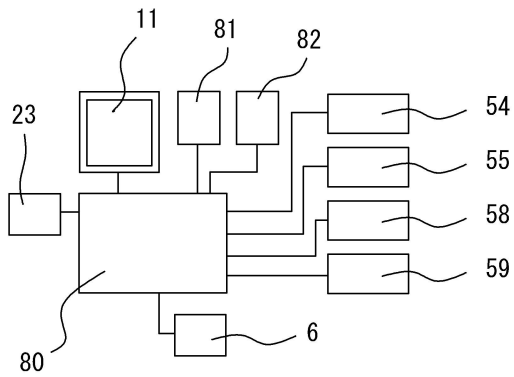
【 図 5 】



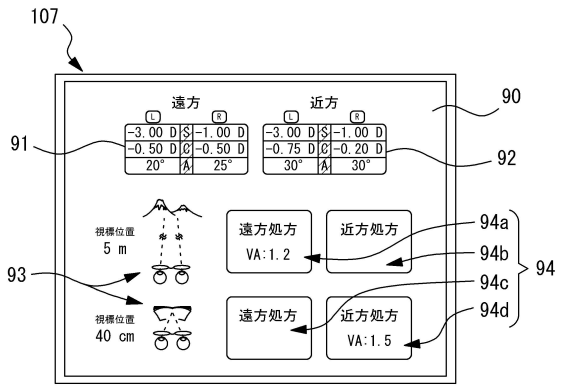
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-223518(JP,A)
特開平10-014872(JP,A)
特開2005-308490(JP,A)
特開2005-125086(JP,A)
特開2008-043402(JP,A)
国際公開第2017/002846(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A61B 3/00 - 3/18