

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7279498号
(P7279498)

(45)発行日 令和5年5月23日(2023.5.23)

(24)登録日 令和5年5月15日(2023.5.15)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 B 3/032(2006.01)

A 6 1 B 3/032

請求項の数 2 (全25頁)

(21)出願番号	特願2019-86259(P2019-86259)	(73)特許権者	000135184
(22)出願日	平成31年4月26日(2019.4.26)		株式会社ニデック
(65)公開番号	特開2020-179056(P2020-179056 A)		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4
(43)公開日	令和2年11月5日(2020.11.5)	(72)発明者	滝井 通浩
審査請求日	令和4年3月31日(2022.3.31)		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	立花 献
			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	高 木 尚哉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自覚式検眼装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検眼の光学特性を自覚的に測定する自覚式検眼装置であって、
前記被検眼に視標を表示する視標表示手段と、
検者が操作する操作手段であって、前記視標表示手段の画面上に表示された少なくとも
1 つ以上の前記視標に対して、前記視標のうちの所定の位置を指定するための操作手段と、
前記検者による前記操作手段の操作で指定された前記所定の位置に基づいて、前記所定
の位置に関する識別を被検者が行うための識別情報を、前記視標表示手段に表示させる表
示制御手段と、
を備え、
前記操作手段は、前記視標に対応する操作用視標画像を表示可能なタッチパネル式の操作
用表示手段を有し、
前記所定の位置を指定する際の許容範囲が、前記操作用視標画像に含まれる視標画像毎に
それぞれ設定され、
前記検者が前記操作用表示手段に表示された前記操作用視標画像に対して、タッチパネル
を操作して前記所定の位置を指定し、
前記表示制御手段は、前記操作手段によって指定された前記所定の位置が、所定の視標画
像の許容範囲内に位置する場合、前記所定の視標画像に対応する前記視標表示手段の前記
視標に対して前記識別情報を表示させ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、
前記表示制御手段は、さらに、前記操作手段により指定された前記操作用視標画像に基づいて、前記検者が前記所定の位置を識別するための検者用識別情報を、前記操作用表示手段に表示させることを特徴とする自覚式検眼装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、被検眼の光学特性を自覚的に測定する自覚式検眼装置に関する。

【背景技術】

【0002】

被検眼の光学特性を自覚的に測定する自覚式検眼装置の一例として、被検者の眼前に光学部材（例えば、球面レンズ、円柱レンズ、等）を配置し、被検者に光学部材を介して視標を呈示することによって、被検眼の光学特性（眼屈折力）を測定する装置が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【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】

自覚式検眼は、検者が被検者に様々な視標を呈示してその見え具合を問い、被検者が検者の問いに答えることで進められる。検眼内容によっては、被検者に複雑な視標を呈示したり、複数の視標を同時に呈示したりすることがあるが、このとき、検者は被検者に観察させたい視標の位置等を説明しづらいことがあった。

【0005】

本開示は、上記従来技術に鑑み、検者が被検者に対して視標を容易に呈示し、効率よく検眼を行う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】

【0006】

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

【0007】

（１）本開示の第１態様に係る自覚式検眼装置は、被検眼の光学特性を自覚的に測定する自覚式検眼装置であって、前記被検眼に視標を表示する視標表示手段と、検者が操作する操作手段であって、前記視標表示手段の画面上に表示された少なくとも１つ以上の前記視標に対して、前記視標のうちの所定の位置を指定するための操作手段と、前記検者による前記操作手段の操作で指定された前記所定の位置に基づいて、前記所定の位置に関する識別を被検者が行うための識別情報を、前記視標表示手段に表示させる表示制御手段と、を備え、前記操作手段は、前記視標に対応する操作用視標画像を表示可能なタッチパネル式の操作用表示手段を有し、前記所定の位置を指定する際の許容範囲が、前記操作用視標画像に含まれる視標画像毎にそれぞれ設定され、前記検者が前記操作用表示手段に表示された前記操作用視標画像に対して、タッチパネルを操作して前記所定の位置を指定し、前記表示制御手段は、前記操作手段によって指定された前記所定の位置が、所定の視標画像の許容範囲内に位置する場合、前記所定の視標画像に対応する前記視標表示手段の前記視標に対して前記識別情報を表示させることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図１】検眼装置の外観図である。

【図２】測定部を示す図である。

【図３】検眼装置の内部を正面方向から見た概略構成図である。

10

20

30

40

50

【図 4】 検眼装置の内部を側面方向から見た概略構成図である。

【図 5】 検眼装置の内部を上面方向から見た概略構成図である。

【図 6】 検眼装置の制御系を示す図である。

【図 7】 検者が操作するモニタと被検者が観察するディスプレイを示す図である。

【図 8】 指定位置に基づいた識別マークの表示を説明する図である

【図 9】 指定位置の変化に連動させたポインタの表示を説明する図である。

【図 10】 指定位置の変化に連動させた描画線の表示を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

< 概要 >

本開示の実施形態に係る自覚式検眼装置（以下、検眼装置と省略する）の概要について説明する。以下の<>にて分類された項目は、独立または関連して利用されうる。

【0010】

本実施形態における検眼装置は、被検眼の光学特性を自覚的に測定する。被検眼の光学特性は、被検眼の眼屈折度（例えば、被検眼の球面度数、円柱度数、乱視軸角度、等）、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）、等の少なくともいづれかであってもよい。

【0011】

< 視標表示手段 >

本実施形態において、検眼装置は、視標表示手段（例えば、ディスプレイ 31）を備える。視標表示手段は、被検眼に視標を表示する。視標表示手段は、被検眼に少なくとも 1 つ以上の視標を表示することが可能であればよい。

【0012】

例えば、視標表示手段としては、ディスプレイ（例えば、ディスプレイ 31）を用いることができる。ディスプレイは、LCO S（Liquid crystal on silicon）、LCD（Liquid Crystal Display）、有機EL（Electro Luminescence）等であってもよい。

【0013】

< 操作手段 >

本実施形態において、検眼装置は、操作手段（例えば、モニタ 4）を備える。検眼装置は、検眼装置に設けられた操作手段を備えてもよい。この場合、操作手段には、ディスプレイ等を用いてもよい。また、検眼装置は、検眼装置に有線通信（例えば、光ファイバー、有線LAN、等）または無線通信（例えば、Wi-Fi（登録商標）、Bluetooth（登録商標）、等）を介して接続された操作手段を備えてもよい。この場合、操作手段には、マウス、キーボード、ジョイスティック、コントローラ、端末装置（一例として、携帯端末、タブレット端末、スマートフォン、等）、等の少なくともいづれかを用いてもよい。操作手段は、検者が操作する操作手段であって、視標表示手段の画面上に表示された少なくとも 1 つ以上の視標に対して、所定の位置を指定するための操作手段であってもよい。

【0014】

操作手段は、操作用表示手段を有する構成としてもよい。操作用表示手段は、視標表示手段の画面上に表示された少なくとも 1 つ以上の視標に対応する対応情報を表示可能な操作用表示手段である。検者は、操作手段が操作用表示手段を有する構成であることによって、操作用表示手段を用いて対応情報を容易に確認することができ、自覚式測定がより効率的に進められる。

【0015】

なお、視標表示手段の画面上に表示された視標に対応する対応情報とは、視標表示手段に表示される視標を表すための記号（例えば、図形、文字、数字、等の少なくともいづれか）であってもよい。一例としては、視標表示手段の画面上に表示された視標の位置を文字で表した情報（例えば、左、中央、右、等）であってもよい。また、一例としては、視標表示手段の画面上に表示された視標を順に番号で表した情報であってもよい。このような場合、操作手段は、操作用表示手段に表示された対応情報を検者が指定することで、視

10

20

30

40

50

標表示手段に表示される少なくとも1つ以上の視標に対して、所定の位置を指定することができる。

【0016】

また、視標表示手段の画面上に表示された視標に対応する対応情報とは、視標表示手段に表示される視標を模した操作作用の視標画像（例えば、検査視標画像220）であってもよい。このような場合、操作手段は、操作作用表示手段に表示された操作作用の視標画像に対する位置を検者が指定することで、視標表示手段に表示される少なくとも1つ以上の視標に対して、所定の位置を指定することができる。検者と被検者がともに視標を観察することになるため、検者は被検者に対して視標の位置等を説明しやすくなる。

【0017】

操作手段が有する操作作用表示手段は、視標表示手段の画面上に表示された少なくとも1つ以上の視標と同一の視標を、操作作用の視標画像として表示してもよい。この場合、操作作用表示手段に表示される操作作用の視標画像は、視標表示手段に表示される視標と同一の大きさの視標画像であってもよい。また、この場合、操作作用表示手段に表示される操作作用の視標画像は、視標表示手段に表示される視標と、縦方向及び横方向の比率が同一となるように、拡大あるいは縮小した視標画像であってもよい。すなわち、操作作用表示手段に表示される操作作用の視標画像は、視標表示手段に表示される視標と相対的に同一の大きさの視標画像であってもよい。被検者が観察する視標と、検者が観察する操作作用の視標画像と、が共通化されることで、検者は直観的な操作で識別情報を表示させることができる。

【0018】

また、操作手段が有する操作作用表示手段は、視標表示手段の画面上に表示された少なくとも1つ以上の視標における一部の視標を、操作作用視標画像として表示してもよい。一例として、視標表示手段の画面上に1つの視標が表示されていた場合等には、1つの視標の一部を拡大した視標を、操作作用視標画像として表示してもよい。また、一例として、視標表示手段の画面上に複数の視標が表示されていた場合等には、複数の視標における所定の行の視標及び所定の列の視標の少なくともいずれかを、操作作用視標画像として表示してもよい。これによって、識別情報を表示させる際に必要な視標画像のみを表示させることができ、誤操作や誤選択の可能性を軽減させることができる。

【0019】

<表示制御手段>

本実施形態において、検眼装置は、表示制御手段（例えば、制御部70）を備える。表示制御手段は、検者による操作手段の操作で指定された所定の位置に基づいて、所定の位置に関する識別を被検者が行うための識別情報を、視標表示手段に表示させる。例えば、表示制御手段は、検者により指定された位置（例えば、特定の位置座標、等）に、識別情報を表示させてもよい。また、例えば、表示制御手段は、検者により指定された位置がもつ情報に基づいて決定される位置に、識別情報を表示させてもよい。これによって、検者は、識別情報を補助的に用いて、被検者に注視してほしい視標等を容易に伝えることができる。

【0020】

表示制御手段は、検者による操作手段の操作によって所定の位置が指定されたことに連動して、識別情報を視標表示手段に表示させてもよい。例えば、所定の位置が指定されると同時（略同時）に、識別情報を表示させるための信号が発せられ、この信号に基づいて識別情報を視標表示手段に表示させる構成としてもよい。これによって、検者による所定の位置の指定に対して、所定の位置に基づく識別情報の表示がリアルタイムに行われるので、被検者への説明に合わせて識別情報を表示させることができる。

【0021】

また、表示制御手段は、検者による操作手段の操作によって所定の位置が指定された後、所定のタイミングで、識別情報を視標表示手段に表示させてもよい。例えば、所定の位置が指定されてから一定の時間が経過したとき、検者が操作手段を操作したとき、等の少なくともいずれかのタイミングにおいて、識別情報を表示させるための信号が発せられ、

10

20

30

40

50

この信号に基づいて識別情報を視標表示手段に表示させる構成としてもよい。

【0022】

なお、被検者が所定の位置に関する識別を行うための識別情報とは、被検者が所定の位置そのものを識別するための情報であってもよい。また、被検者が所定の位置に関する識別を行うための識別情報とは、被検者が所定の位置に基づく所定の領域等を識別するための情報であってもよい。

【0023】

本実施形態において、識別情報は、検者による操作手段の操作で指定された所定の位置を強調するための情報であってもよい。例えば、識別情報は、検者により指定された所定の位置を強調するために、所定の位置に表示される記号であってもよい。また、例えば、識別情報は、検者により指定された所定の位置を強調するために、所定の位置の変化に連動して移動可能に表示される記号であってもよい。この場合、一例としては、所定の位置の変化に連動して、ポインタやアイコンが移動可能に表示されてもよい。また、例えば、識別情報は、検者により指定された所定の位置を強調するために、所定の位置の変化に連動して書き込まれる描画が表示されてもよい。この場合、一例としては、所定の位置の変化に連動して、線や図形が描画され、表示されてもよい。これによって、識別情報を視覚的にわかりやすく表示することができる。

10

【0024】

本実施形態において、表示制御手段は、さらに、検者による操作手段の操作により指定された対応情報（すなわち、前述した視標を表すための記号、操作用の視標画像、等）に基づいて、検者が所定の位置を識別するための検者用の識別情報を、操作用表示手段に表示させるようにしてもよい。この場合、検者は、どの視標に対して位置を指定し、識別情報を表示させたかを容易に把握することができる。

20

【0025】

< 自覚式測定手段 >

本実施形態において、検眼装置は、自覚式測定手段（例えば、自覚式測定光学系25）を備えてもよい。自覚式測定手段は、被検眼の光学特性を自覚的に測定するための測定手段である。

【0026】

自覚式測定手段は、投光光学系（例えば、投光光学系30）を備えてもよい。投光光学系は、被検眼に向けて視標表示手段から出射された視標光束を投光する。投光光学系は、被検眼に向けて視標表示手段から出射された視標光束を導光する少なくとも1つの光学部材を有してもよい。

30

【0027】

自覚式測定手段は、矯正光学系（例えば、矯正光学系60）を備えてもよい。矯正光学系は、投光光学系の光路中に配置され、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）を変化させる。

【0028】

< 矯正光学系 >

矯正光学系は、視標光束の光学特性を変更可能な構成であればよい。

40

【0029】

例えば、矯正光学系は、光学素子を制御することで、視標光束の球面度数、円柱度数、及び乱視軸角度、等の少なくともいずれかを変更可能としてもよい。光学素子は、球面レンズ、円柱レンズ、クロスシリンダレンズ、ロータリプリズム、波面変調素子、可変焦点レンズ、等の少なくともいずれかであってもよい。もちろん、これらの光学素子とは異なる光学素子であってもよい。

【0030】

また、例えば、矯正光学系は、被検眼に対する視標の呈示位置（呈示距離）を光学的に変えることで、被検眼の球面度数を矯正してもよい。この場合、視標の呈示位置を光学的に変更するために、視標表示手段を光軸方向に移動させる構成としてもよい。また、この

50

場合、視標の呈示位置を光学的に変更するために、光路中に配置された光学素子（例えば、球面レンズ等）を光軸方向に移動させる構成としてもよい。

【0031】

なお、矯正光学系は、光学素子を制御する構成と、視標表示手段を光軸方向に移動させる構成と、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、を組み合わせた構成であってもよい。

【0032】

本実施形態において、矯正光学系は、被検眼の眼前に光学素子を配置する眼屈折力測定ユニット（フォロプタ）であってもよい。例えば、眼屈折力測定ユニットは、可変焦点レンズを有し、可変焦点レンズの屈折力を変化させる構成であってもよい。また、例えば、眼屈折力測定ユニットは、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（例えば、モータ）と、を有し、駆動手段の駆動によって、光学素子を電氣的に切り換える構成であってもよい。もちろん、眼屈折力測定ユニットは、可変焦点レンズと、レンズディスク及び駆動手段と、を有する構成であってもよい。これらの構成を備える場合、被検眼に向けた視標光束は、眼屈折力測定ユニットを介して投影される。

【0033】

また、本実施形態において、矯正光学系は、視標表示手段と、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、の間に光学素子を配置して、光学素子を制御することで、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、矯正光学系は、ファントムレンズ屈折計（ファントム矯正光学系）の構成であってもよい。この場合、例えば、矯正光学系によって矯正された視標光束は、光学部材を介して被検眼に導光される。

【0034】

本実施形態において、検眼装置は、前述の視標表示手段と、自覚式測定手段における少なくとも投光光学系と、をその筐体内に収納する構成であってもよい。つまり、検眼装置は、視標表示手段と投光光学系を筐体内に収納する構成でも、視標表示手段と投光光学系と矯正光学系を筐体内に収納する構成でもよい。このような構成において、検者は、視標表示手段に表示された視標を直接的に確認することができないが、視標に対応する対応情報を操作用表示手段で確認できることで、視標に対して識別情報を表示する位置等が判断しやすくなり、被検者に視標の位置等を容易に伝えることができる。

【0035】

<実施例>

本実施形態に係る自覚式検眼装置の一実施例について説明する。

【0036】

図1は、自覚式検眼装置の外観図である。例えば、自覚式検眼装置（以下、検眼装置）1は、筐体2、呈示窓3、モニタ4、顎台5、基台6、前眼部撮像光学系100、等を備える。

【0037】

筐体2は、基台6に固定される。筐体2の内部には、後述する測定部7が設けられる。呈示窓3は、被検者の眼（被検眼E）に視標を呈示するために用いる。モニタ4は、被検眼Eの光学特性の測定結果等を表示する。モニタ4は、タッチパネル機能をもつディスプレイである。すなわち、モニタ4が操作部（コントローラ）として機能する。なお、モニタ4はタッチパネル式でなくてもよく、モニタ4と操作部とを別に設ける構成であってもよい。この場合には、マウス、ジョイスティック、キーボード、携帯端末、等の少なくともいずれかを操作部として用いてもよい。モニタ4から入力された操作指示に応じた信号は、後述する制御部70に出力される。顎台5は、基台6に固定される。顎台5は、被検眼Eと検眼装置1との距離を一定に保つために用いる。なお、顎台5に限定されず、額当て、顔当て、等を用いて、被検眼Eと検眼装置1との距離を一定に保つ構成としてもよい。

【0038】

10

20

30

40

50

前眼部撮像光学系 100 は、被検者の顔を撮像するために用いる。前眼部撮像光学系 100 は、図示なき撮像素子とレンズで構成される。前眼部撮像光学系 100 は、左眼 E L 及び右眼 E R の少なくとも一方を撮像して、その前眼部画像を取得する。前眼部撮像光学系 100 による前眼部の撮像は、後述する制御部 70 に制御される。また、前眼部撮像光学系 100 により取得された前眼部画像は、後述する制御部 70 に解析される。

【0039】

<測定部>

測定部 7 からの視標光束は、呈示窓 3 を介して被検眼 E に導光される。測定部 7 は、左眼用測定部 7 L と右眼用測定部 7 R を備える。測定部 7 は、左右一対の後述する自覚式測定部と、左右一対の後述する他覚式測定部と、を有する。本実施例における左眼用測定部 7 L と右眼用測定部 7 R は、同一の部材で構成される。もちろん、左眼用測定部 7 L と右眼用測定部 7 R は、その少なくとも一部が異なる部材で構成されてもよい。

10

【0040】

図 2 は、測定部 7 を示す図である。図 2 では、測定部 7 として、左眼用測定部 7 L を例に挙げる。右眼用測定部 7 R は、左眼用測定部 7 L と同様の構成であるため省略する。例えば、左眼用測定部 7 L は、自覚式測定光学系 25、他覚式測定光学系 10、第 1 指標投影光学系 45、第 2 指標投影光学系 46、観察光学系 50、等を備える。

【0041】

<自覚式測定光学系>

自覚式測定光学系 25 は、被検眼 E の光学特性を自覚的に測定する自覚式測定部の構成の一部として用いられる（詳細は後述する）。本実施例では、被検眼 E の光学特性として、被検眼 E の眼屈折力を測定する自覚式測定部を例に挙げる。なお、被検眼 E の光学特性は、眼屈折力の他、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）、等であってもよい。例えば、自覚式測定光学系 25 は、投光光学系（視標投光系）30、矯正光学系 60、及び、補正光学系 90、で構成される。

20

【0042】

<投光光学系>

投光光学系 30 は、被検眼 E に向けて視標光束を投影する。例えば、投光光学系 30 は、ディスプレイ 31、投光レンズ 33、投光レンズ 34、反射ミラー 36、ダイクロイックミラー 35、ダイクロイックミラー 29、対物レンズ 14、等を備える。

30

【0043】

ディスプレイ 31 には、視標（固視標、検査視標、等）が表示される。ディスプレイ 31 から出射した視標光束は、投光レンズ 33、投光レンズ 34、反射ミラー 36、ダイクロイックミラー 35、ダイクロイックミラー 29、対物レンズ 14、の順に光学部材を経由して、被検眼 E に投影される。

【0044】

<矯正光学系>

矯正光学系 60 は、投光光学系 30 の光路中に配置される。また、矯正光学系 60 は、ディスプレイ 31 から出射した視標光束の光学特性を変化させる。例えば、矯正光学系 60 は、乱視矯正光学系 63、駆動機構 39、等を備える。

40

【0045】

乱視矯正光学系 63 は、被検眼 E の円柱度数や乱視軸角度を矯正するために用いる。乱視矯正光学系 63 は、投光レンズ 33 と投光レンズ 34 の間に配置される。乱視矯正光学系 63 は、焦点距離の等しい、2 枚の正の円柱レンズ 61 a と円柱レンズ 61 b で構成される。円柱レンズ 61 a と円柱レンズ 61 b は、回転機構 62 a と回転機構 62 b の駆動によって、光軸 L2 を中心として、各々が独立に回転する。なお、本実施例では、乱視矯正光学系 63 として、円柱レンズ 61 a と円柱レンズ 61 b を用いる構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。乱視矯正光学系 63 は、円柱度数、乱視軸角度、等を矯正できる構成であればよい。一例としては、投光光学系 30 の光路に矯正レンズを出し入れしてもよい。

50

【 0 0 4 6 】

駆動機構 3 9 は、モータ及びスライド機構からなる。駆動機構 3 9 は、後述する駆動ユニット 9 5 を光軸 L 2 方向に移動させることで、ディスプレイ 3 1 を光軸 L 2 方向に移動させる。他覚式測定では、ディスプレイ 3 1 を移動させることで、被検眼 E に雲霧をかけることができる。自覚式測定では、ディスプレイ 3 1 を移動させることで、被検眼 E に対する視標の呈示位置（呈示距離）を光学的に変更し、被検眼 E の球面度数を矯正することができる。すなわち、本実施例では、ディスプレイ 3 1 の位置を変更することで、被検眼 E の球面度数を矯正する球面矯正光学系が構成されている。なお、球面矯正光学系の構成は、本実施例とは異なってもよい。例えば、多数の光学素子を光路中に配置することで、球面度数を矯正してもよい。また、例えば、レンズを光路中に配置し、レンズを光軸方向に移動させることで、球面度数を矯正してもよい。

10

【 0 0 4 7 】

なお、本実施例では、球面度数、円柱度数、及び乱視軸角度を矯正する矯正光学系が例示されている。しかし、矯正光学系は、他の光学特性（例えば、プリズム値、等）を矯正してもよい。プリズム値が矯正されることで、被検眼が斜位眼であっても、被検眼に視標光束が適切に投影される。

【 0 0 4 8 】

また、本実施例では、円柱度数及び乱視軸角度を矯正する乱視矯正光学系 6 3 と、球面度数を矯正する駆動機構 3 9 が別で設けられている。しかし、球面度数、円柱度数、及び乱視軸角度が同一の構成によって矯正されてもよい。例えば、波面を変調させる光学系によって、球面度数、円柱度数、及び乱視軸角度が矯正されてもよい。また、複数の光学素子（例えば、球面レンズ、円柱レンズ、および分散プリズム等の少なくともいずれか）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アクチュエータが、矯正光学系として用いられてもよい。この場合、レンズディスクが回転されて、光軸 L 2 上に位置する光学素子が切り替えられることで、種々の光学特性が矯正される。また、光軸 L 2 上に配置された光学素子（例えば、円柱レンズ、クロスシリンダレンズ、およびロータリプリズム等の少なくともいずれか）が、アクチュエータによって回転されてもよい。

20

【 0 0 4 9 】

< 補正光学系 >

補正光学系 9 0 は、対物レンズ 1 4 と偏向ミラー 8 1（後述）の間に配置される。補正光学系 9 0 は、自覚式測定で生じる光学収差（例えば、非点収差、等）を補正するために用いる。補正光学系 9 0 は、円柱度数と乱視軸角度を調整することで、非点収差を補正する。補正光学系 9 0 は、焦点距離の等しい、2 枚の正の円柱レンズ 9 1 a と円柱レンズ 9 1 b で構成される。円柱レンズ 9 1 a と円柱レンズ 9 1 b は、回転機構 9 2 a と回転機構 9 2 b の駆動によって、光軸 L 3 を中心として、各々が独立に回転する。なお、本実施例では、補正光学系 9 0 として、2 枚の正の円柱レンズ 9 1 a と円柱レンズ 9 1 b を用いる構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。補正光学系 9 0 は、非点収差を矯正できる構成であればよい。例えば、この場合には、光軸 L 3 に補正レンズを出し入れしてもよい。

30

40

【 0 0 5 0 】

< 他覚式測定光学系 >

他覚式測定光学系 1 0 は、被検眼の光学特性を他覚的に測定する他覚式測定部の構成の一部として用いられる（詳細は後述する）。本実施例では、被検眼 E の光学特性として、被検眼 E の眼屈折力を測定する他覚式測定部を例に挙げて説明する。なお、被検眼 E の光学特性は、眼屈折力の他、眼軸長、角膜形状、等であってもよい。例えば、他覚式測定光学系 1 0 は、投影光学系 1 0 a、受光光学系 1 0 b、及び、補正光学系 9 0、で構成される。

【 0 0 5 1 】

投影光学系（投光光学系）1 0 a は、被検眼 E の瞳孔中心部を介して、被検眼 E の眼底

50

にスポット状の測定指標を投影する。例えば、投影光学系 10 a は、光源 11、リレーレンズ 12、ホールミラー 13、プリズム 15、ダイクロイックミラー 35、ダイクロイックミラー 29、対物レンズ 14、等を備える。

【0052】

光源 11 は、測定光束を出射する。光源 11 は、被検眼 E の眼底と共役な関係となっている。ホールミラー 13 のホール部は、被検眼 E の瞳孔と共役な関係となっている。プリズム 15 は、光束偏向部材である。プリズム 15 は、被検眼 E の瞳孔と共役な位置から外れた位置に配置され、プリズム 15 を通過する測定光束を光軸 L1 に対して偏心させる。プリズム 15 は、光軸 L1 を中心として、駆動部（モータ）23 により回転駆動される。ダイクロイックミラー 35 は、他覚式測定光学系 10 の光路と、後述する自覚式測定光学系 25 の光路と、を共通にする。すなわち、ダイクロイックミラー 35 は、他覚式測定光学系 10 の光軸 L1 と、自覚式測定光学系 25 の光軸 L2 と、を同軸にする。ダイクロイックミラー 29 は、光路分岐部材である。ダイクロイックミラー 29 は、投影光学系 10 a による測定光束と、自覚式測定光学系 25 による測定光束と、を反射して被検眼 E に導く。

10

【0053】

受光光学系 10 b は、被検眼 E の眼底で反射された眼底反射光束を、被検眼 E の瞳孔周辺部を介してリング状に取り出す。例えば、受光光学系 10 b は、対物レンズ 14、ダイクロイックミラー 29、ダイクロイックミラー 35、プリズム 15、ホールミラー 13、リレーレンズ 16、ミラー 17、受光絞り 18、コリメータレンズ 19、リングレンズ 20、撮像素子 22、等を備える。リングレンズ 20 は、リング状に形成されたレンズ部と、レンズ部以外の領域に遮光用のコーティングを施した遮光部と、から構成される。リングレンズ 20 は、被検眼 E の瞳孔と光学的に共役な位置関係となっている。受光絞り 18 と撮像素子 22 は、被検眼 E の眼底と共役な関係となっている。撮像素子 22 からの出力は、制御部 70 に入力される。

20

【0054】

本実施例において、投影光学系 10 a が備える光源 11 と、受光光学系 10 b が備える受光絞り 18、コリメータレンズ 19、リングレンズ 20、及び撮像素子 22 と、投光光学系 30 が備えるディスプレイ 31 と、は駆動機構 39 により光軸方向に一体的に移動可能となっている。つまり、光源 11、受光絞り 18、コリメータレンズ 19、リングレンズ 20、撮像素子 22、及び、ディスプレイ 31、が駆動ユニット 95 として同期し、駆動機構 39 がこれらを一体的に移動させる。例えば、駆動機構 39 が移動した移動位置は、図示なきポテンショメータによって検出される。

30

【0055】

駆動ユニット 95 は、外側のリング光束が各経線方向に関して撮像素子 22 上に入射するように、他覚式測定光学系 10 の一部を光軸方向に移動させる。すなわち、他覚式測定光学系 10 の一部を被検眼 E の球面屈折誤差（球面屈折力）に応じて光軸 L1 方向に移動させることで、球面屈折誤差を補正し、被検眼 E の眼底に対して光源 11、受光絞り 18 及び撮像素子 22 が光学的に共役になるようにする。なお、ホールミラー 13 とリングレンズ 20 は、駆動ユニット 95 の移動量にかかわらず、被検眼 E の瞳と一定の倍率で共役になるように配置されている。

40

【0056】

上記の構成において、光源 11 から出射された測定光束は、リレーレンズ 12、ホールミラー 13、プリズム 15、ダイクロイックミラー 35、ダイクロイックミラー 29、対物レンズ 14、を経て被検眼 E の眼底上にスポット状の点光源像を形成する。このとき、光軸周りに回転するプリズム 15 によって、ホールミラー 13 におけるホール部の瞳投影像（瞳上での投影光束）は高速に偏心回転される。眼底に投影された点光源像は、反射・散乱されて被検眼 E から射出し、対物レンズ 14 によって集光され、ダイクロイックミラー 29、ダイクロイックミラー 35、高速回転するプリズム 15、ホールミラー 13、リレーレンズ 16、ミラー 17 を介して受光絞り 18 の位置に再び集光され、コリメータレ

50

レンズ 19 とリングレンズ 20 とによって撮像素子 22 にリング状の像が結像する。

【0057】

例えば、プリズム 15 は、投影光学系 10a と受光光学系 10b の共通光路に配置されている。例えば、眼底からの反射光束は投影光学系 10a と同じプリズム 15 を通過するため、それ以降の光学系では、あたかも瞳孔上における投影光束・反射光束（受光光束）の偏心がなかったかのように逆走査される。

【0058】

なお、本実施例において、他覚式測定部の構成は変更することが可能である。例えば、他覚式測定部は、瞳孔周辺部から眼底にリング状の測定指標を投影し、瞳孔中心部から眼底反射光を取り出し、撮像素子 22 にリング状の眼底反射像を受光させる構成を備えていてもよい。また、他覚式測定部はシャックハルトマンセンサを備えていてもよいし、スリットを投影する位相差方式の構成を備えていてもよい。

【0059】

< 第 1 指標投影光学系及び第 2 指標投影光学系 >

例えば、本実施例においては、第 1 指標投影光学系 45 及び第 2 指標投影光学系 46 が、補正光学系 90 と、偏向ミラー 81 との間に配置される。もちろん、第 1 指標投影光学系 45 及び第 2 指標投影光学系 46 の配置位置は、これに限定されない。例えば、第 1 指標投影光学系 45 と第 2 指標投影光学系 46 は、筐体 2 のカバーに備えられていてもよい。例えば、この場合には、第 1 指標投影光学系 45 及び第 2 指標投影光学系 46 が、呈示窓 3 の周囲に配置される構成が挙げられる。

【0060】

例えば、第 1 指標投影光学系 45 は、光軸 L3 を中心に配置されたリング状の赤外光源を備える。例えば、第 1 指標投影光学系 45 は、被検眼 E の角膜にアライメント指標を投影するための近赤外光を発する。例えば、第 2 指標投影光学系 46 は、第 1 指標投影光学系 45 とは異なる位置に配置されたリング状の赤外光源を備える。なお、図 2 では、便宜上、第 1 指標投影光学系 45 と第 2 指標投影光学系 46 におけるリング状の赤外光源の一部（断面部分）のみが図示されている。本実施例において、第 1 指標投影光学系 45 は、被検者眼の角膜に無限遠のアライメント指標を投影する。また、第 2 指標投影光学系 46 は、被検者眼の角膜に有限遠のアライメント指標を投影する。なお、第 2 指標投影光学系 46 から出射されるアライメント光は、観察光学系 50 によって被検眼の前眼部を撮影するための前眼部撮影光としても用いられる。また、第 1 指標投影光学系 45 および第 2 指標投影光学系 46 の光源は、リング状の光源に限定されず、複数の点状の光源、またはライン状の光源等であってもよい。

【0061】

< 観察光学系 >

観察光学系（撮像光学系）50 は、対物レンズ 14、ダイクロイックミラー 29、撮像レンズ 51、撮像素子 52、等を備える。ダイクロイックミラー 29 は、前眼部観察光及びアライメント光を透過する。撮像素子 52 は、被検眼 E の前眼部と略共役な位置に配置された撮像面をもつ。撮像素子 52 からの出力は、制御部 70 に入力される。これによって、被検眼 E の前眼部画像は撮像素子 52 により撮像され、モニタ 4 上に表示される。なお、この観察光学系 50 は、第 1 指標投影光学系 45 及び第 2 指標投影光学系 46 によって、被検眼 E の角膜に形成されるアライメント指標像を検出する光学系を兼ね、制御部 70 によってアライメント指標像の位置が検出される。

【0062】

< 検眼装置内部構成 >

以下、検眼装置 1 の内部構成について説明する。図 3 は、本実施例に係る検眼装置 1 の内部を正面方向（図 1 の A 方向）から見た概略構成図である。図 4 は、本実施例に係る検眼装置 1 の内部を側面方向（図 1 の B 方向）から見た概略構成図である。図 5 は、本実施例に係る検眼装置 1 の内部を上面方向（図 1 の C 方向）から見た概略構成図である。なお、図 4 及び図 5 では、説明の便宜上、左眼用測定部 7L の光軸のみを示している。

【 0 0 6 3 】

例えば、検眼装置 1 は、自覚式測定部と、他覚式測定部と、を備える。例えば、自覚式測定部及び他覚式測定部において、測定部 7 からの視標光束は、光学部材（例えば、後述する凹面ミラー 8 5）の光軸 L に一致する光路を通過して被検眼 E に導光されてもよい。また、例えば、自覚式測定部及び他覚式測定部において、測定部 7 からの視標光束は、光学部材（例えば、後述する凹面ミラー 8 5）の光軸 L から外れた光路を通過して被検眼 E に導光されてもよい。例えば、本実施例において、光軸 L は凹面ミラー 8 5 の球中心に向かう軸である。なお、以下では、測定部 7 からの視標光束が凹面ミラー 8 5 の光軸 L から外れた経路を通過する構成を例に挙げる。すなわち、測定部 7 からの視標光束が凹面ミラー 8 5 の光軸 L に対して斜め方向から照射され、その反射光束が被検眼 E に導光される。

10

【 0 0 6 4 】

例えば、自覚式測定部は、測定部 7、偏向ミラー 8 1、駆動機構 8 2、駆動部 8 3、反射ミラー 8 4、凹面ミラー 8 5 で構成される。なお、自覚式測定部はこの構成に限定されない。例えば、反射ミラー 8 4 を有しない構成であってもよい。この場合には、測定部 7 からの視標光束が、偏向ミラー 8 1 を介した後に凹面ミラー 8 5 の光軸 L に対して斜め方向から照射されてもよい。また、例えば、ハーフミラーを有する構成であってもよい。この場合には、測定部 7 からの視標光束を、ハーフミラーを介して凹面ミラー 8 5 の光軸 L に対して斜め方向に照射し、その反射光束を被検眼 E に導光してもよい。なお、本実施例では凹面ミラー 8 5 を配置しているが、凹面ミラー 8 5 ではなく、凸レンズを配置した構成であってもよい。

20

【 0 0 6 5 】

例えば、他覚式測定部は、測定部 7、偏向ミラー 8 1、反射ミラー 8 4、凹面ミラー 8 5 で構成される。なお、他覚式測定部はこの構成に限定されない。例えば、反射ミラー 8 4 を有しない構成であってもよい。この場合には、測定部 7 からの視標光束が、偏向ミラー 8 1 を介した後に凹面ミラー 8 5 の光軸 L に対して斜め方向から照射されてもよい。また、例えば、ハーフミラーを有する構成であってもよい。この場合には、測定部 7 からの視標光束を、ハーフミラーを介して凹面ミラー 8 5 の光軸 L に対して斜め方向に照射し、その反射光束を被検眼 E に導光してもよい。なお、本実施例では凹面ミラー 8 5 を配置しているが、凹面ミラー 8 5 ではなく凸レンズを配置した構成であってもよい。

【 0 0 6 6 】

例えば、検眼装置 1 は、左眼用駆動部 9 L と右眼用駆動部 9 R とを有し、左眼用測定部 7 L 及び右眼用測定部 7 R をそれぞれ X 方向に移動することができる。例えば、左眼用測定部 7 L 及び右眼用測定部 7 R が移動されることによって、偏向ミラー 8 1 と測定部 7 との間の距離が変更され、Z 方向における視標光束の呈示位置が変更される。これによって、矯正光学系 6 0 によって矯正された視標光束を被検眼 E に導光し、矯正光学系 6 0 によって矯正された視標光束の像が被検眼 E の眼底に形成されるように、測定部 7 を Z 方向に調整することができる。

30

【 0 0 6 7 】

例えば、偏向ミラー 8 1 は、左右一対にそれぞれ設けられた、右眼用の偏向ミラー 8 1 R と左眼用の偏向ミラー 8 1 L とを有する。例えば、偏向ミラー 8 1 は、矯正光学系 6 0 と被検眼 E との間に配置される。すなわち、本実施例における矯正光学系 6 0 は、左右一対に設けられた左眼用矯正光学系と右眼用矯正光学系とを有しており、左眼用の偏向ミラー 8 1 L は左眼用矯正光学系と左被検眼 E L の間に配置され、右眼用の偏向ミラー 8 1 R は右眼用矯正光学系と右被検眼 E R の間に配置される。例えば、偏向ミラー 8 1 は、瞳の共役位置に配置されることが好ましい。

40

【 0 0 6 8 】

例えば、左眼用の偏向ミラー 8 1 L は、左眼用測定部 7 L から投影される光束を反射し、左被検眼 E L に導光する。また、例えば、左眼用の偏向ミラー 8 1 L は、左被検眼 E L で反射された反射光を反射し、左眼用測定部 7 L に導光する。例えば、右眼用の偏向ミラー 8 1 R は、右眼用測定部 7 R から投影される光束を反射し、右被検眼 E R に導光する。

50

また、例えば、右眼用の偏向ミラー 8 1 R は、右被検眼 E R で反射された反射光を反射し、右眼用測定部 7 R に導光する。なお、本実施例においては、測定部 7 から投影される光束を反射し、被検眼 E に導光する偏向部材として、偏向ミラー 8 1 を用いる構成を例に挙げて説明しているがこれに限定されない。偏向部材は、測定部 7 から投影される光束を反射し、被検眼 E に導光する偏向部材であればよい。例えば、偏向部材としては、プリズムやレンズ等が挙げられる。

【 0 0 6 9 】

例えば、駆動機構 8 2 は、モータ（駆動部）等からなる。例えば、駆動機構 8 2 は、左眼用の偏向ミラー 8 1 L を駆動するための駆動機構 8 2 L と、右眼用の偏向ミラー 8 1 R を駆動するための駆動機構 8 2 R と、を有する。例えば、駆動機構 8 2 の駆動によって、偏向ミラー 8 1 は回転移動する。例えば、駆動機構 8 2 は、水平方向（X 方向）の回転軸、及び鉛直方向（Y 方向）の回転軸に対して偏向ミラー 8 1 を回転させる。すなわち、駆動機構 8 2 は偏向ミラー 8 1 を X Y 方向に回転させる。なお、偏向ミラー 8 1 の回転は、水平方向又は鉛直方向の一方であってもよい。

【 0 0 7 0 】

例えば、駆動部 8 3 は、モータ等からなる。例えば、駆動部 8 3 は、左眼用の偏向ミラー 8 1 L を駆動するための駆動部 8 3 L と、右眼用の偏向ミラー 8 1 R を駆動するための駆動部 8 3 R と、を有する。例えば、駆動部 8 3 の駆動によって、偏向ミラー 8 1 は X 方向に移動する。例えば、左眼用の偏向ミラー 8 1 L 及び右眼用の偏向ミラー 8 1 R が移動されることによって、左眼用の偏向ミラー 8 1 L 及び右眼用の偏向ミラー 8 1 R との間の距離が変更され、被検眼 E の瞳孔間距離にあわせて、左眼用光路と右眼用光路との間の X 方向における距離を変更することができる。

【 0 0 7 1 】

なお、例えば、偏向ミラー 8 1 は、左眼用光路と右眼用光路とのそれぞれにおいて複数設けられてもよい。例えば、左眼用光路と右眼用光路とのそれぞれにおいて、2 つの偏向ミラーが設けられる（例えば、左眼用光路で 2 つの偏向ミラー等）構成が挙げられる。この場合、一方の偏向ミラーが X 方向に回転され、他方の偏向ミラーが Y 方向に回転されてもよい。例えば、偏向ミラー 8 1 が回転移動されることによって、矯正光学系 6 0 の像を被検眼の眼前に形成するためのみかけの光束を偏向させることにより、像の形成位置を光学的に補正することができる。

【 0 0 7 2 】

例えば、凹面ミラー 8 5 は、右眼用測定部 7 R と左眼用測定部 7 L とで共有される。例えば、凹面ミラー 8 5 は、右眼用矯正光学系を含む右眼用光路と、左眼用矯正光学系を含む左眼用光路と、で共有される。すなわち、凹面ミラー 8 5 は、右眼用矯正光学系を含む右眼用光路と、左眼用矯正光学系を含む左眼用光路と、を共に通過する位置に配置されている。もちろん、凹面ミラー 8 5 は、右眼用光路と左眼用光路とで共有される構成でなくてもよい。すなわち、右眼用矯正光学系を含む右眼用光路と、左眼用矯正光学系を含む左眼用光路と、でそれぞれ凹面ミラーが設けられる構成であってもよい。例えば、凹面ミラー 8 5 は、矯正光学系を通過した視標光束を被検眼 E に導光し、矯正光学系を通過した視標光束の像を被検眼 E の眼前に形成する。なお、本実施例においては凹面ミラー 8 5 を用いる構成を例に挙げて説明したが、これに限定されず、種々の光学部材を用いることができる。例えば、光学部材としては、レンズや平面ミラー等を用いることができる。

【 0 0 7 3 】

例えば、凹面ミラー 8 5 は、自覚式測定部と、他覚式測定部と、で兼用される。例えば、自覚式測定光学系 2 5 から投影された視標光束は、凹面ミラー 8 5 を介して、被検眼 E に投影される。例えば、他覚式測定光学系 1 0 から投影された測定光は、凹面ミラー 8 5 を介して、被検眼 E に投影される。また、例えば、他覚式測定光学系 1 0 から投影された測定光の反射光は、凹面ミラー 8 5 を介して、他覚式測定光学系 1 0 の受光光学系 1 0 b に導光される。なお、本実施例においては、他覚式測定光学系 1 0 による測定光の反射光が、凹面ミラー 8 5 を介して、他覚式測定光学系 1 0 の受光光学系 1 0 b に導光される構

成を例に挙げているがこれに限定されない。例えば、他覚式測定光学系 10 による測定光の反射光は、凹面ミラー 85 を介さない構成であってもよい。

【0074】

より詳細には、例えば、本実施例においては、自覚式測定部における凹面ミラー 85 から被検眼 E までの間の光軸と、他覚式測定部における凹面ミラー 85 から被検眼 E までの間の光軸と、が少なくとも同軸で構成されている。例えば、本実施例においては、ダイクロイックミラー 35 によって、自覚式測定光学系 25 の光軸 L2 と他覚式測定光学系 10 の光軸 L1 とが合成され、同軸となっている。

【0075】

< 自覚式測定部の光路 >

以下、自覚式測定部の光路について説明する。例えば、自覚測定部は、矯正光学系 60 を通過した視標光束を、凹面ミラー 85 によって被検眼方向に反射することで被検眼 E に視標光束を導光し、矯正光学系 60 を通過し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 E の眼前に形成する。例えば、このとき、矯正光学系 60 を通過した視標光束は、凹面ミラー 85 の光軸 L から外れた光路を通過して凹面ミラー 85 へ入射し、凹面ミラー 85 の光軸 L から外れた光路を通過するように反射されて、被検眼 E に導光される。例えば、被検者から見た視標は、被検眼 E からディスプレイ 31 までの実際の距離よりも遠方にあるように見える。すなわち、凹面ミラー 85 を用いることで被検眼 E に対する視標の呈示距離を延長し、所定の検査距離の位置に視標光束の像が見えるように、被検者に視標を呈示することができる。

【0076】

より詳細に説明する。なお、以下の説明においては左眼用光路を例に挙げて説明するが、右眼用光路においても左眼用光路と同様の構成となっている。例えば、左眼用の自覚測定部において、左眼用測定部 7L のディスプレイ 31 から投影された視標光束は、投光レンズ 33 を介して、乱視矯正光学系 63 に入射する。乱視矯正光学系 63 を通過した視標光束は、反射ミラー 36、ダイクロイックミラー 35、ダイクロイックミラー 29、対物レンズ 14 を経由して、補正光学系 90 に入射する。補正光学系 90 を通過した視標光束は、左眼用測定部 7L から左眼用の偏向ミラー 81L に向けて導光される。左眼用測定部 7L から出射されて左眼用の偏向ミラー 81 で反射された視標光束は、反射ミラー 84 により凹面ミラー 85 に向けて反射される。例えば、ディスプレイ 31 から出射した視標光束は、このように光学部材を経由することで左被検眼 E L に到達する。

【0077】

これによって、左被検眼 E L の眼鏡装用位置（例えば、角膜頂点位置から 12 mm 程度）を基準として、矯正光学系 60 により矯正された視標が左被検眼 E L の眼底上に形成される。従って、乱視矯正光学系 63 があたかも眼前に配置されたことと、球面度数の矯正光学系（本実施例においては、駆動機構 39 の駆動）による球面度数の調整が眼前で行われたことと、が等価になっており、被検者は凹面ミラー 85 を介して自然な状態で視標の像を視準することができる。なお、本実施例においては、右眼用光路においても、左眼用光路と同様の構成であり、左被検眼 E L 及び右被検眼 E R の眼鏡装用位置（例えば、角膜頂点位置から 12 mm 程度）を基準として、左右一対の矯正光学系 60 により矯正された視標が、両被検眼の眼底上に形成されるようになっている。このようにして、被検者は自然視の状態で視標を直視しつつ検者に対する応答を行い、視標が適正に見えるまで矯正光学系 60 による矯正を図り、その矯正値に基づいて自覚的に被検眼の光学特性の測定を行う。

【0078】

< 他覚式測定部の光路 >

次いで、他覚式測定部の光路について説明する。なお、以下の説明においては左眼用光路を例に挙げて説明するが、右眼用光路においても左眼用光路と同様の構成となっている。例えば、左眼用の他覚測定部において、他覚式測定光学系 10 における投影光学系 10a の光源 11 から出射された測定光は、リレーレンズ 12 から対物レンズ 14 までを介し

10

20

30

40

50

て補正光学系 90 に入射する。補正光学系 90 を通過した測定光は、左眼用測定部 7 L から左眼用の偏向ミラー 8 1 L に向けて投影される。左眼用測定部 7 L から出射されて左眼用の偏向ミラー 8 1 で反射された測定光は、反射ミラー 8 4 によって凹面ミラー 8 5 に向けて反射される。凹面ミラーによって反射された測定光は、反射ミラー 8 4 を透過して左被検眼 E L に到達し、左被検眼 E L の眼底上にスポット状の点光源像を形成する。このとき、光軸周りに回転するプリズム 1 5 によって、ホールミラー 1 3 のホール部の瞳投影像（瞳上での投影光束）は高速に偏心回転される。

【0079】

左被検眼 E L の眼底上に形成された点光源像の光は、反射・散乱されて被検眼 E を射出し、測定光が通過した光路を経由して対物レンズ 1 4 により集光され、ダイクロイックミラー 2 9、ダイクロイックミラー 3 5、プリズム 1 5、ホールミラー 1 3、リレーレンズ 1 6、ミラー 1 7 までを介する。ミラー 1 7 までを介した反射光は、受光絞り 1 8 の開口上で再び集光され、コリメータレンズ 1 9 にて略平行光束（正視眼の場合）とされ、リングレンズ 2 0 によってリング状光束として取り出され、リング像として撮像素子 2 2 に受光される。受光したリング像を解析することによって、他覚的に被検眼 E の光学特性を測定することができる。

【0080】

<制御部>

図 6 は、本実施例に係る検眼装置 1 の制御系を示す図である。例えば、制御部 70 には、モニタ 4、不揮発性メモリ 75（以下、メモリ 75）、測定部 7 が備える光源 1 1、撮像素子 2 2、ディスプレイ 3 1、撮像素子 5 2 等の各種部材が電氣的に接続されている。また、例えば、制御部 70 には、駆動部 9、駆動機構 3 9、回転機構 6 2 a と 6 2 b、駆動部 8 3、回転機構 9 2 a と 9 2 b がそれぞれ備える図示なき駆動部が電氣的に接続されている。

【0081】

例えば、制御部 70 は、CPU（プロセッサ）、RAM、ROM、等を備える。例えば、CPU は、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、検眼装置 1 の動作を制御するための各種プログラム、各種検査のための視標データ、初期値等が記憶されている。なお、制御部 70 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。

【0082】

例えば、メモリ 75 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 75 としては、ハードディスクドライブ、フラッシュ ROM、USB メモリ、等を使用することができる。例えば、メモリ 75 には、自覚式測定部及び他覚式測定部を制御するための制御プログラムが記憶されている。

【0083】

<制御動作>

検眼装置 1 の制御動作について説明する。

【0084】

検者は、被検者の被検眼 E に固視標を呈示するとともに、被検眼 E の角膜にアライメント指標像を投影して、被検眼 E と測定部 7 のアライメントを完了させると、被検眼 E に対する自覚式測定を開始する。このとき、検者は、被検眼 E に様々な検査視標を呈示するとともに、被検眼 E を様々な矯正度数で矯正し、被検者に検査視標の見え具合を確認しながら測定を進めていく。

【0085】

被検眼 E には、その検査内容によって、少なくとも 1 つ以上の検査視標（例えば、ランドルト環視標、ひらがな視標、カタカナ視標、放射性乱視標、等）が呈示される。しかし、検者は、被検眼 E にこれらの検査視標を呈示した際、被検者に注視してほしい視標の位置を説明しづらく、測定を効率よく進められないことがある。一例として、被検眼 E に複数個のランドルト環視標を呈示した際には、左右及び上下から何番目か、あるいは、何行

10

20

30

40

50

何列目か、等の形式で伝えなければならず煩わしい。また、一例として、被検眼 E に放射性乱視標を呈示した際には、数字と数字の間にある線の位置を伝えにくい。

【 0 0 8 6 】

そこで、本実施例では、検者が被検眼 E に対して呈示する検査視標において、被検眼 E に注視してほしい位置を強調するように、後述の識別情報を表示する。これによって、検者は、被検者に視標の位置を説明する際に識別情報を補助的に用いることができ、また、被検眼 E に視標を視覚的にわかりやすく呈示することができるため、自覚式測定を効率よく進めることができる。

【 0 0 8 7 】

以下、本実施例における自覚式測定について、詳細に説明する。

10

【 0 0 8 8 】

< 被検眼と測定部のアライメント >

検者は、被検者に、顎を顎台 5 に載せて呈示窓 3 を観察するように指示する。また、検者は、モニタ 4 を操作し、被検眼 E を固視させるための固視標を選択する。制御部 7 0 は、モニタ 4 からの入力信号に応じて、ディスプレイ 3 1 に固視標を表示する。これによって、被検眼 E には固視標が投影される。

【 0 0 8 9 】

続いて、検者は、モニタ 4 を操作し、被検眼 E と測定部 7 との位置合わせ（アライメント）を開始するためのスイッチを選択する。制御部 7 0 は、モニタ 4 からの入力信号に応じて、被検眼 E の角膜に第 1 指標投影光学系 4 5 及び第 2 指標投影光学系 4 6 によるアライメント指標像を投影し、アライメント指標像を用いて自動アライメントを実行する。

20

【 0 0 9 0 】

< 自覚式測定の開始 >

検者は、被検眼 E と測定部 7 とのアライメントが完了すると、被検眼に対する自覚式測定を開始する。図 7 は、検者が操作するモニタ 4 と被検者が観察するディスプレイ 3 1 を示す図である。図 7 (a) は、検者が操作するモニタ 4 の一例である。本実施例では、モニタ 4 に、ディスプレイ 3 1 に表示する検査視標を切り換えるための切換スイッチ 2 1 0、ディスプレイ 3 1 に表示する検査視標を模した検査視標画像 2 2 0、ディスプレイ 3 1 に表示する検査視標に対して所定の位置を指定するための指定スイッチ 2 3 0、被検眼 E の矯正度数を変更するための変更スイッチ 2 4 0、被検眼 E に対する自覚式測定の結果を示す測定結果画像 2 5 0、等が表示される。図 7 (b) は、被検眼 E が観察するディスプレイ 3 1 の一例である。

30

【 0 0 9 1 】

検者は、モニタ 4 を操作して切換スイッチ 2 1 0 を選択し、所望の検査視標を設定する。制御部 7 0 は、モニタ 4 からの入力信号に応じて、ディスプレイ 3 1 に検査視標を表示させる。本実施例では、検査視標として、複数個のランドルト環視標 R a が表示される。これによって、被検眼 E には、検査視標（複数個のランドルト環視標 R a ）が投影される。

【 0 0 9 2 】

また、制御部 7 0 は、ディスプレイ 3 1 に検査視標を表示させるとともに、モニタ 4 に検査視標に対応する検査視標画像 2 2 0 を表示させる。本実施例では、複数個のランドルト環視標 R a に対応する複数個のランドルト環視標画像 R b を、検査視標画像 2 2 0 として表示させる。なお、複数個のランドルト環視標 R a に対して、複数個のランドルト環視標画像 R b は、隣り合うランドルト環視標（ランドルト環視標画像）の間隔を同比率で縮小したものとしてもよい。これによって、検者は、被検眼 E に対してディスプレイ 3 1 に表示した検査視標を、モニタ 4 に表示される検査視標画像 2 2 0 として視認することができる。

40

【 0 0 9 3 】

また、検者は、モニタ 4 を操作して変更スイッチ 2 4 0 を選択し、所望の矯正度数を設定する。検者は、被検眼 E の光学特性（例えば、被検眼 E の他覚式測定における光学特性、被検眼 E の自覚式測定における光学特性、等）を予め取得しておき、これに基づいて所

50

望の矯正度数を設定してもよい。制御部 70 は、モニタ 4 からの入力信号に応じて、自覚式測定光学系 25 における投光光学系 30 と矯正光学系 60 の少なくともいずれかを制御する。例えば、制御部 70 は、ディスプレイ 31 を光軸 L2 方向へ移動させて、被検眼 E の球面度数を矯正してもよい。また、例えば、制御部 70 は、円柱レンズ 61a と 61b を光軸 L2 周りに回転させて、被検眼 E の円柱度数と乱視軸角度の少なくともいずれかを矯正してもよい。これによって、被検眼 E の眼屈折度が所定のディオプタ値（例えば、0 D 等）に矯正されるとともに、被検眼 E の眼屈折度が所定のディオプタ値となる矯正度数が取得される。

【0094】

< 識別情報の表示 >

検者は、被検者に検査視標の向き（ランドルト環視標 R a のすき間の向き）を問い、被検者の回答を考慮しながら、被検眼 E を矯正する矯正度数が適切であることを確認する。このとき、検者は、モニタ 4 に表示されたランドルト環視標画像 R b に対する所定の位置を指定することで、ディスプレイ 31 に表示されたランドルト環視標 R a に対する位置（指定位置）を指定してもよい。制御部 70 は、検者により指定された指定位置に基づいて、被検眼 E がその指定位置を識別可能とするための識別情報を、ディスプレイ 31 に表示させる。

【0095】

なお、識別情報は、ランドルト環視標 R a に対する指定位置に基づいて表示される記号（例えば、図形、文字、数字、等の少なくともいずれか）、ランドルト環視標 R a に対する指定位置の変化に連動して移動可能に表示される記号、ランドルト環視標 R a に対する指定位置の変化に連動して書き込まれる描画、等でもよい。ここでは、ランドルト環視標 R a に対する指定位置に基づいて、ランドルト環視標 R a を囲む図形（以下、識別マーク M a と称す）を表示する場合を例に挙げる。

【0096】

図 8 は、ランドルト環視標 R a に対する指定位置に基づいた識別マーク M a の表示を説明する図である。図 8（a）はモニタ 4 を、図 8（b）はディスプレイ 31 を、それぞれ示している。検者は、モニタ 4 を操作して指定スイッチ 230 を選択し、ディスプレイ 31 に識別マーク M a を表示可能なモードに切り替える。また、検者は、モニタ 4 を操作して、被検眼 E に注視を促すランドルト環視標 R a に対応したランドルト環視標像 R b において、所定の位置 S b を指定する。

【0097】

モニタ 4 に表示される各々のランドルト環視標画像 R b には、検者がランドルト環視標画像 R b に対する所定の位置 S b を指定する際の許容範囲 A が設定されていてもよい。ランドルト環視標画像 R b に対する許容範囲 A の位置、形状、及び大きさ等は、実験やシミュレーションの結果等に基づいて予め設定されてもよい。例えば、本実施例では、ランドルト環視標画像 R b に対して、ランドルト環視標画像 R b の中心の位置座標（ピクセル座標）を基準とした所定の径をもつ円形状の領域が、許容範囲 A として設定されている。

【0098】

制御部 70 は、モニタ 4 において、検者により指定された所定の位置 S b の位置座標を特定し、所定の位置 S b が許容範囲 A 内に位置するか否かを検出する。また、制御部 70 は、所定の位置 S b が許容範囲 A 内に位置することを出した場合に、検者が所定の位置 S b を識別するための検者用識別マーク M b を、その許容範囲 A が設定されたランドルト環視標画像 R b を囲むように表示させる。

【0099】

さらに、制御部 70 は、検者がモニタ 4 上で指定したランドルト環視標画像 R b における所定の位置 S b に基づいて、ディスプレイ 31 に表示されたランドルト環視標 R a における所定の位置 S a（指定位置 S a）を特定する。例えば、モニタ 4 における検査視標画像 220 の表示領域の位置座標と、ディスプレイ 31 における検査視標の表示領域の位置座標と、の対応関係は設計上既知であるため、モニタ 4 上の所定の位置 S b の位置座標に

10

20

30

40

50

対応するディスプレイ 31 上の位置座標を、指定位置 S a の位置座標として特定することができる。また、制御部 70 は、指定位置 S a の位置座標に基づいて、被検者が指定位置 S a を識別するための識別マーク M a を、検者用識別マーク M b と同様、ランドルト環視標画像 R b に対応するランドルト環視標 R a を囲むように、ディスプレイ 31 上に表示させる。

【0100】

なお、本実施例では、検者がモニタ 4 に表示されたランドルト環視標画像 R b のうちの 1 つを指定することで、ディスプレイ 31 に表示された対応するランドルト環視標 R a に識別マーク M a を表示させる場合を例に挙げているがこれに限定されない。もちろん、検者は、モニタ 4 に表示されたランドルト環視標画像 R b のうちの複数を指定してもよい。制御部 70 は、対応する複数のランドルト環視標 R a に対して、各々に識別マーク M a を表示させてもよい。例えば、これによって、被検者に複数のランドルト環視標 R a の見え方等を問い、比較させてもよい。

10

【0101】

識別マーク M a と検者用識別マーク M b は、これらの識別マークを消去するための入力信号に応じて、消去されるようにしてもよい。例えば、検者がモニタ 4 を操作して消去スイッチ 260 を選択することで信号が発せられ、ディスプレイ 31 から識別マーク M b が消去されるとともに、モニタ 4 から検者用識別マーク M a が消去されてもよい。

【0102】

上記の識別情報は、モニタ 4 におけるランドルト環視標 R a に対する指定位置 S a の変化に連動して、ディスプレイ 31 に移動可能に表示される図形（以下、ポイント P a と称す）であってもよい。図 9 は、ランドルト環視標 R a に対する指定位置 S a の変化に連動させたポイント P a の表示を説明する図である。図 9（a）はモニタ 4 を、図 9（b）はディスプレイ 31 を、それぞれ示している。検者は、モニタ 4 を操作して指定スイッチ 230 を選択し、ディスプレイ 31 にポイント P a を移動表示可能なモードに切り替える。また、検者は、モニタ 4 を操作して、被検眼 E に注視を促すランドルト環視標 R a に対応したランドルト環視標像 R b において、所定の位置 S b を指定する。

20

【0103】

制御部 70 は、モニタ 4 において、検者により指定された所定の位置 S b の位置座標を特定し、所定の位置 S b に検者用ポイント P b を表示させる。また、制御部 70 は、モニタ 4 上のランドルト環視標画像 R b における所定の位置 S b に基づいて、ディスプレイ 31 に表示されたランドルト環視標 R a における指定位置 S a を特定し、指定位置 S a の位置座標に基づいて、ポイント P a をディスプレイ 31 上に表示させる。

30

【0104】

例えば、このような場合、検者が所定の位置 S b を指定し、所定の位置 S b を移動させることによって、検者用ポイント P b がモニタ 4 上を移動する。また、所定の位置 S b の移動にともなう指定位置 S a が移動し、これに連動してポイント P a がディスプレイ 31 上を移動する。なお、これらのポイントは、検者がモニタ 4 上で所定の位置 S b の指定を解除することによって（例えば、本実施例では、検者がモニタ 4 上からタッチペン等を離すことによって）、消去されるようにしてもよい。

40

【0105】

また、上記の識別情報は、モニタ 4 におけるランドルト環視標 R a に対する指定位置 S a の変化に連動して、ディスプレイ 31 に書き込まれる描画（以下、描画線 D a と称す）であってもよい。図 10 は、ランドルト環視標 R a に対する指定位置 S a の変化に連動させた描画線 D a の表示を説明する図である。図 10（a）はモニタ 4 を、図 10（b）はディスプレイ 31 を、それぞれ示している。検者は、モニタ 4 を操作して指定スイッチ 230 を選択し、ディスプレイ 31 に描画線 D a を描画可能なモードに切り替える。また、検者は、モニタ 4 を操作して、被検眼 E に注視を促すランドルト環視標 R a に対応したランドルト環視標像 R b において、所定の位置 S b を指定し、所定の位置 S b を移動させる。

【0106】

50

制御部 70 は、モニタ 4 において、検者により指定された所定の位置 S b の位置座標を特定し、所定の位置 S b の変化に連動させて、検者用描画線 D b をモニタ 4 上に描く。また、制御部 70 は、所定の位置 S b の変化にともなって指定位置 S a を移動させ、指定位置 S a の変化に連動させて、描画線 D a をディスプレイ 31 上に描く。なお、これらの描画線は、検者がモニタ 4 上で消去スイッチ 260 を選択することで、消去されるようにしてもよい。

【0107】

例えば、このように、被検眼に呈示した検査視標に対して識別情報（すなわち、識別マーク M a、ポイント P a、描画線 D a、等）を表示させることで、検者は被検者に「この視標はどちらの方向に開いていますか」等と容易に質問することができる。検者は、被検眼 E を矯正する矯正度数が不適切であれば、矯正度数を変更し、識別情報を表示させて質問を繰り返しながら、その矯正度数が適切であるかを確認する。制御部 70 は、検者が適切と判断した矯正度数を、自覚式測定における被検眼 E の光学特性（自覚値）として取得する。また、制御部 70 は、自覚式測定の測定結果をメモリ 75 に記憶させるとともに、自覚式測定の測定結果を示す測定結果画像 250 をモニタ 4 に表示させる。

【0108】

以上説明したように、例えば、本実施例における自覚式検眼装置は、被検眼に視標を表示する視標表示手段と、検者が操作する操作手段であって、視標表示手段の画面上に表示された少なくとも 1 つ以上の視標に対して、視標のうちの所定の位置を指定するための操作手段と、を備え、検者による操作手段の操作で指定された所定の位置に基づいて、所定の位置に関する識別を被検者が行うための識別情報を、視標表示手段に表示させる。これによって、検者は、被検者に視標の位置を説明する際、識別情報を補助的に用いて、注視してほしい視標等を容易に伝えることができる。また、検者は、被検眼に視標を視覚的にわかりやすく呈示することができる。このため、自覚式測定が効率的に進められる。

【0109】

また、例えば、本実施例における自覚式検眼装置において、操作手段は、視標表示手段の画面上に表示された少なくとも 1 つ以上の視標に対応する対応情報を表示可能な操作用表示手段を有する。検者は、操作手段を操作するとともに、その操作用表示手段で対応情報を容易に確認することができるため、操作性が向上し、自覚式測定がより効率的に進められる。

【0110】

また、例えば、本実施例における自覚式検眼装置において、視標表示手段の画面上に表示された少なくとも 1 つ以上の視標に対応する対応情報は、視標を模した操作用視標画像である。つまり、被検者が観察する視標に基づいて、検者が観察する操作用視標画像が作製され、操作用表示手段に表示される。検者と被検者がともに視標を観察することになるため、検者は被検者に対して視標の位置等を説明しやすくなる。

【0111】

また、例えば、本実施例における自覚式検眼装置において、操作用表示手段は、視標表示手段の画面上に表示された少なくとも 1 つ以上の視標に基づいて、少なくとも 1 つ以上の視標と同一の視標画像を、操作用視標画像として表示する。検者は、被検者が観察する視標と、検者が観察する操作用視標画像と、が共通化されることで、識別情報を表示させる際に直観的な操作ができる。

【0112】

また、例えば、本実施例における自覚式検眼装置において、表示制御手段は、検者による操作手段の操作によって所定の位置が指定されたことに連動して、識別情報を視標表示手段に表示させる。すなわち、検者による所定の位置の指定に対して、所定の位置に基づく識別情報の表示がリアルタイムに行われる。これによって、検者は、被検者への説明に合わせて識別情報を表示させることができ、自覚式測定を効率的に進めることができる。

【0113】

また、例えば、本実施例における自覚式検眼装置において、表示制御手段は、さらに、

検者による操作手段の操作により指定された対応情報に基づいて、検者が所定の位置を識別するための検者用識別情報を、操作用表示手段に表示させる。これによって、検者は、どの視標に対して位置を指定し、識別情報を表示させたかを容易に把握することができる。

【0114】

また、例えば、本実施例における自覚式検眼装置において、識別情報は、所定の位置を強調するための情報である。例えば、所定の位置に配置される記号、所定の位置の変化に応じて移動するポインタ、所定の位置の変化に応じて書き込まれる描画、等の少なくともいずれかを含む情報でもよい。これによって、識別情報を視覚的にわかりやすく表示することができる。

【0115】

また、例えば、本実施例における自覚式検眼装置は、被検眼の光学特性を自覚的に測定するための自覚式測定手段であって、被検眼に向けて視標表示手段から出射された視標光束を投光する投光光学系と、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と、を有する自覚式測定手段を備え、視標表示手段と、自覚式測定手段における少なくとも投光光学系とが筐体内に収納されている。検者は被検者に表示した視標を直接的に確認することはできないが、操作用表示手段を介して視標を間接的に確認可能な構成とすることで、識別情報の表示位置等が判断しやすくなり、視標の位置等をより容易に伝えることができるようになる。

【0116】

<変容例>

なお、本実施例では、検眼装置1に設けられたモニタ4に、検査視標画像220等が表示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、検眼装置1に有線通信（例えば、光ファイバー、有線LAN、等）または無線通信（例えば、Wi-Fi（登録商標）、Bluetooth（登録商標）、等）を介して接続されたモニタに、検査視標画像220等を表示する構成としてもよい。一例として、検眼装置1を操作するための操作部と、検眼装置1を操作するための操作画面を表示する表示部と、を有するコントローラを用いて、コントローラの表示部に、検査視標画像220等を表示する構成としてもよい。

【0117】

なお、本実施例では、ディスプレイ31に表示した検査視標に対応する同一の検査視標画像220をモニタ4に表示させ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、ディスプレイ31に表示した検査視標の一部に対応する検査視標画像をモニタ4に表示させる構成としてもよい。この場合、ディスプレイ31に表示した複数のランドルト環視標Raのうち、所定の行、所定の列、等に対応するランドルト環視標画像Rbのみを選択して、モニタ4に表示させてもよい。このような構成とすることで、検者は、モニタ4に表示された必要な検査視標画像に対して所定の位置Sbを指定し、所定の位置Sbに応じた指定位置Saに基づいてディスプレイ31に識別情報を表示させることができるため、誤操作や誤選択の可能性が軽減される。

【0118】

なお、本実施例では、検者による消去スイッチ260の選択によって、識別情報（例えば、識別マークMa）が消去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、検者がモニタ4を操作して切換スイッチ210を選択したとき（つまり、被検眼Eに呈示する検査視標を切り換えたとき）、識別マークMaが表示されてから一定時間が経過したとき、等の少なくともいずれかのタイミングで、識別マークMaを消去するための信号が発せられ、ディスプレイ31から識別マークMaが消去されてもよい。

【0119】

また、本実施例では、検者による消去スイッチ260の選択によって、識別情報（例えば、識別マークMa）が消去されるとともに、検者用の識別情報（例えば、検者用識別マークMb）が消去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。本実施例では、少なくとも識別マークMaが消去される構成であればよく、必ずしも識別マークMaと検者用識別マークMbを同時に消去する構成でなくともよい。例えば、この場合には、識

10

20

30

40

50

別情報を消去するための消去スイッチ 260 と、検者用の識別情報を消去するための消去スイッチと、を設けてもよい。検者が各々のスイッチを操作することで、ディスプレイ 31 から識別マーク M a が消去され、モニタ 4 から検者用識別マーク M b が消去されてもよい。

【0120】

なお、本実施例では、モニタ 4 におけるランドルト環視標画像 R b に対する所定の位置 S b の変化に連動させて、ディスプレイ 31 に描画を書き込む際、所定の位置 S b の変化にともなう指定位置 S a の変化に応じて、線を書き込むことが可能な構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。もちろん、書き込み可能な線は、直線、曲線、等の少なくともいづれかであってもよいし、線とは異なる描画（一例として、三角形、四角形、円形、楕円形、等の図形）が書き込み可能であってもよい。このような場合、モニタ 4 に描画を書き込むためのツール選択ボタンが表示され、検者が所定のツール選択ボタンを選択し、各々の描画を書き込むような構成としてもよい。一例として、ツール選択ボタンが、形状、大きさ、色、等の少なくともいづれかが異なる図形を指定するためのボタンを含んでいてもよい。検者は、所定のツール選択ボタンを選択し、各々の図形をランドルト環視標画像 R b 上に移動させることで、各々の描画を書き込むような構成としてもよい。

10

【0121】

なお、本実施例では、検者がモニタ 4 上のランドルト環視標画像 R b における所定の位置 S b を指定することによって、ディスプレイ 31 上のランドルト環視標 R a における指定位置 S a が指定され、これに連動して識別情報が表示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、指定位置 S a が指定された後、識別情報を表示させるための入力信号に応じて、ディスプレイ 31 上に識別情報が表示される構成としてもよい。一例として、検者がモニタ 4 を操作して識別情報を表示させるためのスイッチを選択することで信号が発せられ、ディスプレイ 31 に識別情報が表示されてもよい。

20

【0122】

なお、本実施例では、検眼装置 1 が、被検眼に検査視標を表示するディスプレイ 31 と、被検眼に表示した検査視標に対応する検査視標画像（すなわち、検査視標画像 220）を表示するモニタ 4 と、を備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、検眼装置 1 は、被検眼に検査視標を表示するディスプレイのみを備える構成であってもよい。この場合、検眼装置 1 は、被検眼に検査視標を表示するディスプレイの他、ディスプレイの画面上に表示された少なくとも 1 つ以上の検査視標に対する位置を指定することが可能な操作部（例えば、マウス等）を備え、検者による操作部の操作で指定された指定位置に基づいて、ディスプレイに識別情報を表示するようにしてもよい。すなわち、検者は、被検者と同一のディスプレイ（同一の検査視標）を観察しながら、被検眼 E に注視してほしい視標に対して識別情報を表示させる構成であってもよい。

30

【0123】

なお、本実施例では、検者がモニタ 4 を操作することで、ディスプレイ 31 におけるランドルト環視標 R a に識別マーク M a が表示され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、このように検者の操作によって識別マーク M a が表示された後、識別マーク M a の表示位置が自動的に移動するように、ディスプレイ 31 が制御されてもよい。一例として、識別マーク M a が表示されたランドルト環視標 R a がもつ視力値よりも高い視力値の視標、あるいは、低い視力値の視標、等に識別マーク M a の表示位置が順に移動するようにしてもよい。なお、識別マーク M a の表示位置の移動は、検者による操作信号の入力、被検者の回答の有無、等に基づいて行われてもよい。もちろん、このような構成とする際には、ディスプレイ 31 における識別マーク M a の移動に連動して、モニタ 4 に表示される検者用識別マーク M b がともに移動されてもよい。

40

【0124】

なお、本実施例では、被検眼の片眼に対して検査視標（複数のランドルト環視標 R a）を表示し、必要に応じて識別マーク M a を表示させ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、被検眼の両眼に対して検査視標を表示し、必要に応じて識別マ

50

ク M a を表示させる構成としてもよい。なお、左眼に表示されるランドルト環視標 R a と、右眼に表示されるランドルト環視標 R a と、は同一視標である。

【 0 1 2 5 】

この場合、左眼に表示されたランドルト環視標 R a に対応するランドルト環視標画像 R b (以下、左眼用ランドルト環視標画像 R b) と、右眼に表示されたランドルト環視標 R a に対応するランドルト環視標画像 R b (以下、右眼用ランドルト環視標画像 R b) と、がモニタ 4 に表示されてもよい。一例として、モニタ 4 の画面が、左眼用ランドルト環視標画像 R b を表示する領域と、右眼用ランドルト環視標画像 R b を表示する領域と、に 2 分割されてもよい。

【 0 1 2 6 】

例えば、検者は、左眼用ランドルト環視標画像 R b に対して、所定の位置 S b を指定してもよい。制御部 7 0 は、所定の位置 S b に応じて、左眼用ランドルト環視標画像 R b に検者用識別マーク M b を表示させるとともに、右眼用ランドルト環視標画像 R b の同位置にも、検者用識別マーク M b を表示させてもよい。また、制御部 7 0 は、ディスプレイ 3 1 において、左眼に表示されたランドルト環視標 R a と、右眼に表示されたランドルト環視標 R a と、の各々に、識別マーク M a を表示させてもよい。つまり、検者が左眼用ランドルト環視標画像 R b と右眼用ランドルト環視標画像 R b とのいずれか一方を指定することで、他方が連動して、モニタ 4 に検者用識別マーク M b が表示されるとともに、ディスプレイ 3 1 に識別マーク M a が表示されてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 7 】

- 1 検眼装置
- 2 筐体
- 4 モニタ
- 5 顎台
- 7 測定部
- 1 0 他覚式測定光学系
- 2 5 自覚式測定光学系
- 3 0 投光光学系
- 4 5 第 1 指標投影光学系
- 4 6 第 2 指標投影光学系
- 5 0 観察光学系
- 6 0 矯正光学系
- 7 0 制御部
- 7 5 メモリ
- 9 0 補正光学系
- 1 0 0 前眼部撮像光学系

10

20

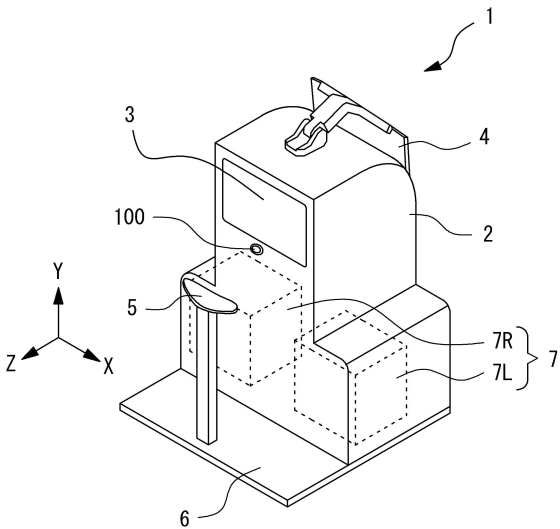
30

40

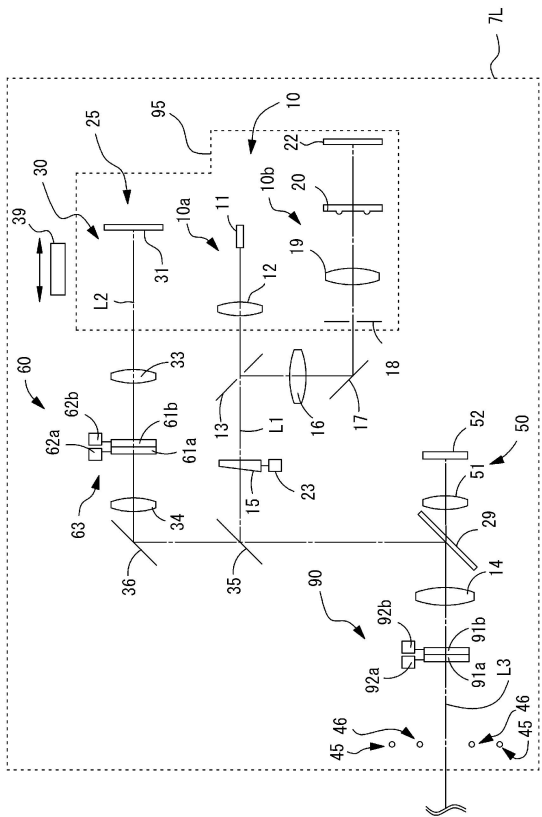
50

【図面】

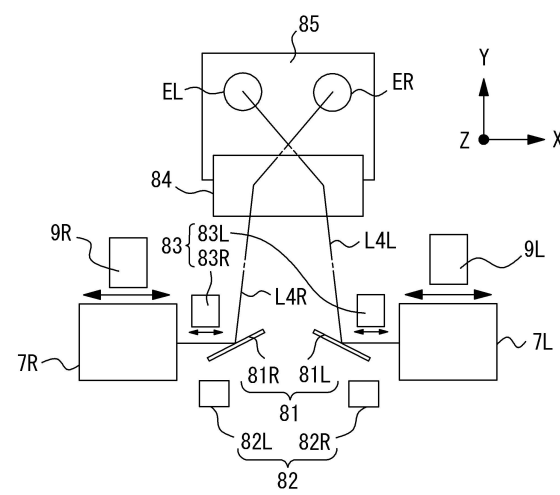
【図 1】



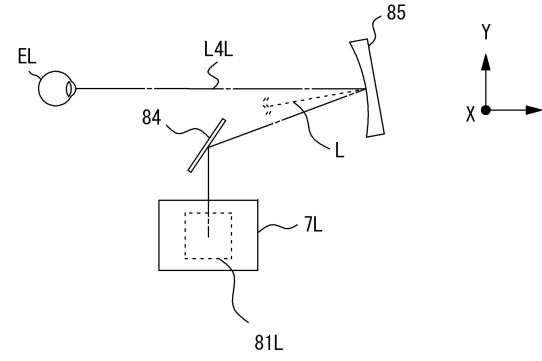
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

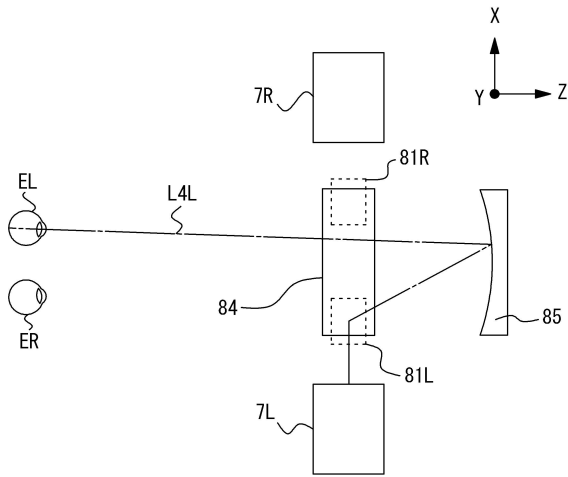
20

30

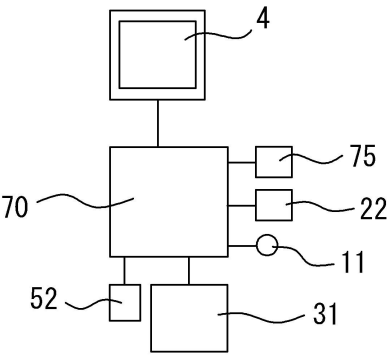
40

50

【図 5】

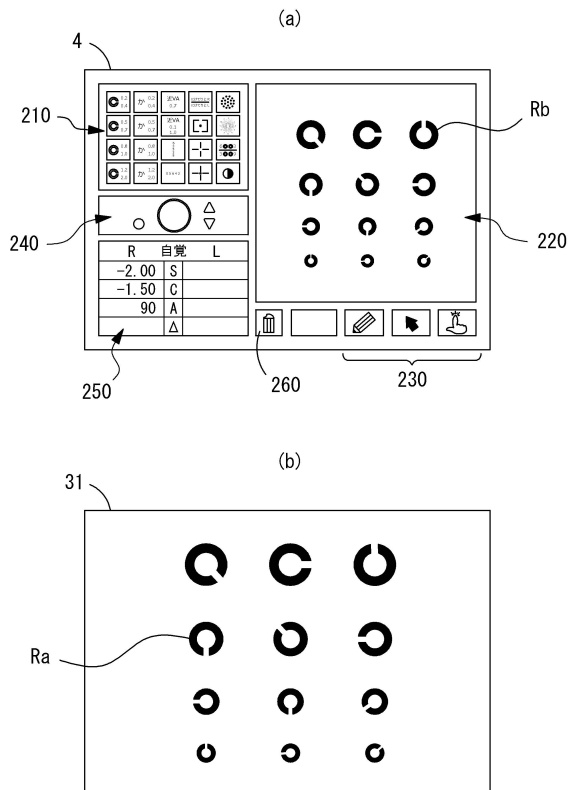


【図 6】

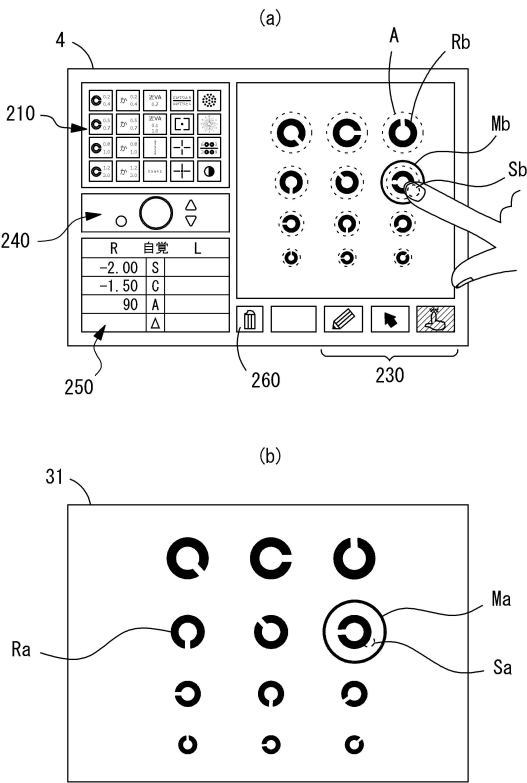


10

【図 7】



【図 8】



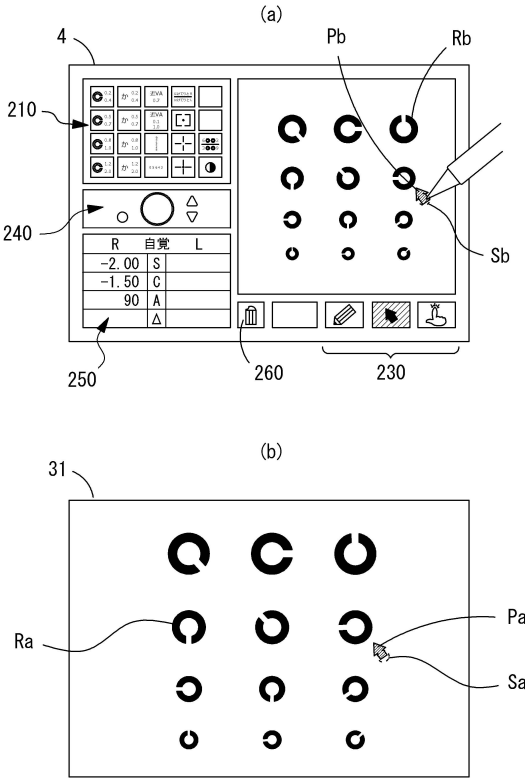
20

30

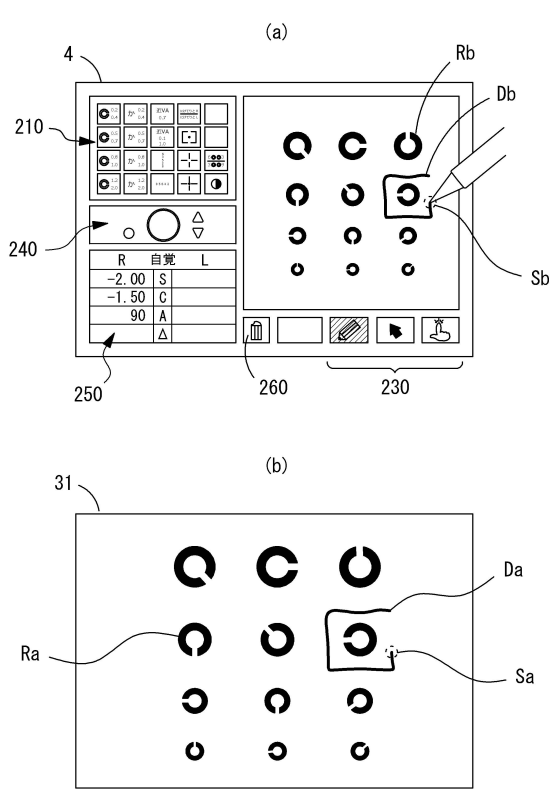
40

50

【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 9 - 0 6 2 9 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 4 5 7 5 2 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 0 1 9 7 7 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