

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7320574号

(P7320574)

(45)発行日 令和5年8月3日(2023.8.3)

(24)登録日 令和5年7月26日(2023.7.26)

(51)国際特許分類

A 6 1 B 3/036(2006.01)

F I

A 6 1 B 3/036

請求項の数 1 (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-145498(P2021-145498)	(73)特許権者	000220343
(22)出願日	令和3年9月7日(2021.9.7)		株式会社トブコン
(62)分割の表示	特願2017-188068(P2017-188068)		東京都板橋区蓮沼町7 5 番 1 号
	)の分割	(74)代理人	240000327
原出願日	平成29年9月28日(2017.9.28)		弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許
(65)公開番号	特開2022-168(P2022-168A)		事務所
(43)公開日	令和4年1月4日(2022.1.4)	(72)発明者	沖川 滋
審査請求日	令和3年9月15日(2021.9.15)		東京都板橋区蓮沼町7 5 番 1 号 株式会
			社トブコン内
		審査官	佐藤 秀樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 眼科装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検眼の情報を取得するための測定光学系が内蔵された測定ヘッドハウジングの外部であって前記被検眼の視線上に設けられたディスプレイと、前記ディスプレイの表示内容を制御する表示コントローラと、を備え、

前記表示コントローラは、前記ディスプレイに前記被検眼の乱視軸の角度を取得させる第1視標と、前記第1視標を用いて取得した角度値を基準として生成された第2視標と、を切り替えて表示させ、

前記第1視標は、前記第1視標及び前記第2視標を表示する視標表示領域の中心位置から、放射方向の全方位を所定角度ごとに複数に分割する方向に延びる複数の放射状線からなる第1放射状チャートとし、

前記第2視標は、前記第1放射状チャートを用いて取得した乱視軸の角度を中心とした放射方向の所定角度範囲を詳細に分割した複数の放射状線のうち、放射中心となる位置から離れた部分を示すものであって、前記視標表示領域の中心位置を対称点とする点対称であると共に、前記視標表示領域の中心位置を通る直線を対称線とする線対称で示した複数の放射状線からなる第2放射状チャートとし、且つ、前記視標表示領域の中心位置を中心とし、外周位置に前記第1放射状チャートを用いて取得した乱視軸の角度を示す数字と、前記所定角度範囲の最大値及び最小値を示す数字を有する目盛りが示された所定半径の円形領域内に表示されている

ことを特徴とする眼科装置。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、眼科装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、度数の異なる検査レンズや偏光板等が設けられたターレット盤を内蔵した検眼ユニットの外部に設置され、被検眼に乱視の検査を行うための放射状チャートを表示するディスプレイを有する乱視軸検出装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。この乱視軸検出装置では、放射状チャートの表示モードを、第1表示モードと第2表示モードに切り替えて表示させる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2009-82581号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来の乱視軸検出装置では、放射状チャートの表示モードを切り替えるものの、第1表示モードの表示形態と、第2表示モードの表示形態は予め設定されたものになっている。そのため、表示モードを切り替えたとしても、例えば初期段階の検査で得られた角度値を詳細に求めるようなことはできず、乱視状態を精度よく把握することが難しかった。

20

【0005】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、被検者の乱視状態を精度よく把握することができる眼科装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の眼科装置は、被検眼の情報を取得するための測定光学系が内蔵された測定ヘッドハウジングの外部であって前記被検眼の視線上に設けられたディスプレイと、前記ディスプレイの表示内容を制御する表示コントローラと、を備え、前記表示コントローラは、前記ディスプレイに前記被検眼の乱視軸の角度を取得させる第1視標と、前記第1視標を用いて取得した角度値を基準として生成された第2視標と、を切り替えて表示させる。そして、前記第1視標は、前記第1視標及び前記第2視標を表示する視標表示領域の中心位置から、放射方向の全方位を所定角度ごとに複数に分割する方向に延びる複数の放射状線からなる第1放射状チャートとし、前記第2視標は、前記第1放射状チャートを用いて取得した乱視軸の角度を中心とした放射方向の所定角度範囲を詳細に分割した複数の放射状線のうち、放射中心となる位置から離れた部分を示すものであって、前記視標表示領域の中心位置を対称点とする点対称であると共に、前記視標表示領域の中心位置を通る直線を対称線とする線対称で示した複数の放射状線からなる第2放射状チャートとし、且つ、前記視標表示領域の中心位置を中心とし、外周位置に前記第1放射状チャートを用いて取得した乱視軸の角度を示す数字と、前記所定角度範囲の最大値及び最小値を示す数字を有する目盛りが示された所定半径の円形領域内に表示されていることを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0007】

このように構成された眼科装置では、ディスプレイに表示された第1視標を用いて乱視軸の角度を取得する。そして、乱視軸の角度値を取得したらディスプレイの表示を切り替え、この角度値を基準として生成された第2視標を用いて被検眼の乱視状態を観察することができる。すなわち、検査の進展に応じてディスプレイの表示を切り替え、被検眼の乱

50

視状態を精度よく把握することができる。また、乱視軸テストチャートの形状を回転させることなく、静止させた状態での自覚検査を行うことができる。つまり、視標の表示状態を一定に維持した検査が可能になり、時間をかけて視標を適切に視認させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】実施例 1 の眼科装置の外観を示す斜視図である。

【図 2】実施例 1 の眼科装置の要部を示す説明斜視図である。

【図 3】実施例 1 の測定ヘッドとディスプレイの位置関係を示す説明図である。

【図 4】実施例 1 の眼科装置の制御系の構成を示すブロック図である。

【図 5】実施例 1 の第 1 視標を示す説明図である。

10

【図 6】実施例 1 の第 2 視標を示す説明図である。

【図 7】実施例 2 の第 1 視標を示す説明図である。

【図 8】実施例 2 の第 2 視標を示す説明図である。

【図 9】実施例 2 の第 2 視標の変形例を示す説明図である。

【図 10】実施例 1 の眼科装置の他の例を示す外観斜視図である。

【図 11】ディスプレイの配置の他の例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の眼科装置を実施するための形態を、図面に示す実施例 1 及び実施例 2 に基づいて説明する。

20

【 0 0 1 0 】

(実施例 1)

まず、図 1 ～図 5 に基づき、実施例 1 の眼科装置 10 の構成を、「全体構成」、「制御系の詳細構成」、「乱視軸テストチャートの詳細構成」に分けて説明する。

【 0 0 1 1 】

[全体構成]

図 1 に示す眼科装置 10 は、被検者が左右の両眼を開放した状態で、被検眼の特性測定を両眼同時に実行する両眼開放タイプの眼科装置である。

【 0 0 1 2 】

実施例 1 の眼科装置 10 は、図 1 及び図 2 に示すように、床面に設置された基台 11 と、検眼用テーブル 12 と、支柱 13 と、アーム 14 と、測定ヘッド 20 と、ディスプレイ D (図 2 参照) と、を備えている。また、この眼科装置 10 は、図 1 及び図 2 に示さないが、タブレット端末等の検者用コントローラ 19a と、コントロールレバーユニット等の被検者用コントローラ 19b と、液晶ディスプレイ等の表示装置 19c と、を有している。なお、この眼科装置 10 では、検眼用テーブル 12 と正対した被検者が、測定ヘッド 20 が有する額当部 15 に額を接触させた状態で被検眼の特性測定を行う。以下では、被検者から見て、左右方向を X 方向とし、上下方向 (鉛直方向) を Y 方向とし、X 方向及び Y 方向と直交する方向 (測定ヘッド 20 の前後方向) を Z 方向とする。

30

【 0 0 1 3 】

検眼用テーブル 12 は、基台 11 に支持され、高さ位置が調節可能になっている。支柱 13 は、検眼用テーブル 12 の後端部から Y 方向に起立しており、上部にアーム 14 が設けられている。アーム 14 は、検眼用テーブル 12 の上方で測定ヘッド 20 を吊り下げ支持するものであり、支柱 13 から Z 方向に延在されている。このアーム 14 は、支柱 13 に対して上下動可能に取り付けられている。

40

【 0 0 1 4 】

そして、検眼用テーブル 12 の下方には、眼科装置 10 の各部を統括的に制御するメインコントローラ 16 (表示コントローラ) が収納された制御ボックス 17 が設けられている。なお、このメインコントローラ 16 には、電源ケーブル 17a を介して図示しない商用電源から電力供給がなされる。

【 0 0 1 5 】

50

測定ヘッド 20 は、任意の自覚検査及び任意の他覚測定を行う測定ユニットである。なお、自覚検査では、被検者に視標を表示し、この視標に対する被検者の応答に基づいて検査結果を取得する。この自覚検査には、遠用検査、近用検査、コントラスト検査、グレア検査等の自覚屈折測定や、視野検査、乱視軸検査、乱視度数検査等がある。また、他覚測定では、被検眼に光を照射し、その戻り光の検出結果に基づいて被検眼に関する情報を測定する。この他覚測定には、被検眼の特性を取得するための測定と、被検眼の画像を取得するための撮影とが含まれる。さらに、他覚測定には、他覚屈折測定（レフ測定）、角膜形状測定（ケラト測定）、眼圧測定、眼底撮影、光コヒーレンストモグラフィ（Optical Coherence Tomography：以下、「OCT」という）を用いた断層像撮影（OCT撮影）、OCTを用いた計測等がある。この測定ヘッド 20 は、制御 / 電源ケーブル（不図示）を介してメインコントローラ 16 に接続されており、このメインコントローラ 16 を経由して電力供給がなされる。また、測定ヘッド 20 とメインコントローラ 16 との間の情報の送受信も、この制御 / 電源ケーブルを介して行われる。

10

【0016】

そして、測定ヘッド 20 は、被検者の左眼 EL の眼情報を取得する左眼用測定ヘッド 20 L と、被検者の右眼 ER の眼情報を取得する右眼用測定ヘッド 20 R と、を有している。ここで、左眼用測定ヘッド 20 L と右眼用測定ヘッド 20 R とは、X 方向で双方の中間に位置する鉛直面を対称面とする面对称な構成とされている。

【0017】

また、左眼用測定ヘッド 20 L 及び右眼用測定ヘッド 20 R は、それぞれアーム 14 に測定ヘッド駆動機構 20 b を介して吊り下げ支持された測定ヘッドハウジング 20 a を有している。ここで、測定ヘッド駆動機構 20 b は、メインコントローラ 16 からの制御指令に基づいて、測定ヘッドハウジング 20 a の X 方向、Y 方向、Z 方向の位置、及び被検眼の眼球回旋軸を中心にした向きを変更する。

20

【0018】

また、測定ヘッドハウジング 20 a の内部には、図 3 に示すように、左眼 EL、右眼 ER の情報を取得するための左眼用測定光学系 21 L、右眼用測定光学系 21 R がそれぞれ内蔵されている。なお、左眼用測定光学系 21 L 及び右眼用測定光学系 21 R は、被検眼（左眼 EL、右眼 ER）の前眼部を観察する観察系、眼屈折力の測定を行う眼屈折力測定系、自覚検査時に用いる各種レンズの集合からなる自覚検査系（クロスシリンダ光学系）、アライメント系、ケラト系等を有している。

30

【0019】

さらに、左眼用測定ヘッド 20 L 及び右眼用測定ヘッド 20 R では、いずれも測定ヘッドハウジング 20 a の外側面に偏向部材 20 c が設けられている。この偏向部材 20 c は、左眼用測定光学系 21 L、右眼用測定光学系 21 R から照射された光軸を反射して被検眼に向けるものであり、ここではハーフミラーによって構成されている。また、この偏向部材 20 c の背面側には、シャッター機構 22 が設けられている。このシャッター機構 22 は、メインコントローラ 16 からの制御指令に基づいて開閉し、開放したときに偏向部材 20 c を透過状態にし、閉鎖した時に偏向部材 20 c を遮光状態にする。

【0020】

40

ディスプレイ D は、液晶ディスプレイ（Liquid Crystal Display）、有機 EL 等のエレクトロルミネセンス（Electroluminescence）ディスプレイ、プラズマディスプレイ等で構成され、メインコントローラ 16 からの制御指令に基づいて、任意の画像を表示する。このディスプレイ D は、図 2 に示すように、支柱 13 の側面 13 a であって、偏向部材 20 c を透過した被検眼（左眼 EL、右眼 ER）の視線 e 上に配置されている。つまり、ディスプレイ D は、偏向部材 20 c を通して被検者から視認可能な位置に設けられている（図 3 参照）。

【0021】

なお、ディスプレイ D に表示される任意の画像とは、例えば被検眼（左眼 EL、右眼 ER）の視線 e を固定するための固視標や点状視標、左眼 EL の眼特性（視力値、矯正度数

50

(遠用度数、近用度数)、乱視軸角度、乱視度数等)を自覚的に検査するための自覚検査視標や、被検眼の眼特性を他覚的に測定するための他覚測定視標等である。

【0022】

[制御系の詳細構成]

メインコントローラ16は、図4に示すように、記憶部や内部メモリ等の周辺機器16aを有し、この周辺機器16aに記憶したプログラムに基づいて、眼科装置10の動作を統括的に制御する。

【0023】

このメインコントローラ16には、左眼用測定ヘッド20Lの測定ヘッドハウジング20aに内蔵された左眼用測定光学系21Lと、右眼用測定ヘッド20Rの測定ヘッドハウジング20aに内蔵された右眼用測定光学系21Rと、が接続され、これらが有する各種の光源やレンズ等を適宜駆動や移動させる。

【0024】

また、このメインコントローラ16には、ディスプレイD、測定ヘッド駆動機構20b、検眼用テーブル12の移動機構、アーム14の移動機構、検者用コントローラ19a、被検者用コントローラ19b、表示装置19c、シャッター機構22が接続されている。

【0025】

そして、このメインコントローラ16は、検者用コントローラ19aや被検者用コントローラ19bの操作に従って、ディスプレイDに視標を表示させると共に、シャッター機構22を適宜開閉制御する。さらに、メインコントローラ16は、左眼用測定光学系21Lや右眼用測定光学系21Rによって取得した画像を表示装置19cに適宜表示させ、上記した動作機構等を適宜制御する。

【0026】

[乱視軸テストチャートの詳細構成]

図5は、実施例1の眼科装置において、乱視軸テストチャートの第1視標を示す説明図であり、図6は乱視軸テストチャートの第2視標を示す説明図である。以下、図5及び図6に基づき、実施例1の乱視軸テストチャートの詳細構成を説明する。

【0027】

図5及び図6に示す乱視軸テストチャートは、角膜や水晶体の歪みによって生じる乱視軸の傾斜角度(以下、「乱視軸角度」という)を自覚検査により検査する際に使用する自覚検査視標の一種である。この乱視軸テストチャートは、被検眼の乱視軸を自覚検査によって取得する際にディスプレイDに表示される。また、実施例1では、乱視軸テストチャートとして、乱視軸角度の大まかな値を取得させる第1視標S1(図5参照)と、この第1視標S1を用いて取得した角度値を基準として生成され、乱視軸角度の精密な値を取得させる第2視標S2(図6参照)と、を有している。

【0028】

第1視標S1は、図5に示すように、視標が表示される視標表示領域Aの中心位置Oから、放射方向の全方位(360°)を所定角度(15°)ごとに複数(24)分割する方向に延びる複数(24本)の放射状線31からなる第1放射状チャート30とする。この第1視標S1では、放射状線31と同時に目盛り32を示す。なお、目盛り32は、放射状線31の一つおきに付された1~12の数字であり、放射状線31の放射方向外側の端部近傍位置に表示される。

【0029】

第2視標S2は、図5に示すように、基準となる乱視軸の角度(例えば30°)を中心とした所定角度範囲(30°±10°:20°~40°)内を、1°ごとに20分割する方向に延びる複数(ここでは42本)の放射状線41からなる第2放射状チャート40とする。ここで、「基準となる乱視軸の角度」とは、第1視標S1である第1放射状チャート30を用いて行った自覚検査で取得した乱視軸の角度である。つまり、この第2視標S2は、第1視標S1を用いて取得した角度値を基準として生成されるものであり、この第1視標S1を用いた検査の結果に応じて変形する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

また、第 2 視標 S 2 は、所定角度範囲内に示された複数の放射状線 4 1 のうち、放射中心位置から離れた部分を拡大して示している。なお、この実施例 1 では、第 2 視標 S 2 は、視標が表示される視標表示領域 A の中心位置 O を中心とした所定半径の円形領域 B 内に表示される。さらに、円形領域 B の外周位置には、目盛り 4 2 が示されている。この目盛り 4 2 は、基準となる乱視軸の角度（ここでは 30° ）を示す数字と、所定角度範囲の最大値（ 40° ）及び最小値（ 20° ）を示す数字を有している。

【 0 0 3 1 】

次に、実施例 1 の眼科装置 1 0 の作用効果を、「自覚検査モード時の動作」、「乱視軸角度の高精度検出作用」、「検査の進展に対応した表示作用」、「ディスプレイ外部配置作用」に分けて説明する。

10

【 0 0 3 2 】

〔 自覚検査モード時の動作 〕

実施例 1 の眼科装置 1 0 において自覚検査を行うには、まず、メインコントローラ 1 6 は、ディスプレイ D を点灯させ、このディスプレイ D に測定内容に応じた視標を表示させる。なお、自覚検査用の視標としては、乱視軸検査用の乱視軸テストチャートの他に、例えばランドルト環や数字等の視力表、レッドグリーンテスト用のレッドグリーンチャート、立体視テスト用の立体視テストチャート、斜位検査用の斜位テストチャート、不等像視テスト用のチャート等がある。

【 0 0 3 3 】

20

次に、メインコントローラ 1 6 は、偏向部材 2 0 c の背面側に設けられたシャッター機構 2 2 を開放させ、偏向部材 2 0 c を透過状態にする。これにより、被検者は、偏向部材 2 0 c を介してディスプレイ D に表示された視標を適正に視認することができる。

【 0 0 3 4 】

そして、被検者がディスプレイ D に表示された視標を視認したら、検者又はメインコントローラ 1 6 は、表示した視標の見え方を被検者に質問し、その応答に応じた視標の選択と質問を繰り返すことで自覚検査の測定値を決定する。

【 0 0 3 5 】

「乱視軸角度の高精度検出作用」

実施例 1 の眼科装置 1 0 では上述のように自覚検査を実施するが、乱視軸角度を自覚検査によって取得する場合には、ディスプレイ D に乱視軸検査用の乱視軸テストチャートを表示させる。

30

【 0 0 3 6 】

このとき、メインコントローラ 1 6 は、ディスプレイ D に、まず図 5 に示す第 1 視標 S 1 を表示させる。この第 1 視標 S 1 は、視軸角度の大まかな値を取得させるものであり、視標表示領域 A の中心位置 O から、放射方向の全方位（ 360° ）を 15° ごとに 2 4 分割する方向に延びる 2 4 本の放射状線 3 1 からなる第 1 放射状チャート 3 0 である。

【 0 0 3 7 】

そして、ディスプレイ D に第 1 視標 S 1 を表示させ、この第 1 視標 S 1 が被検者の左眼 E L の眼底 E f に投影されて、被検者が第 1 視標 S 1 を視認したら、メインコントローラ 1 6 又は検者は、被検者に第 1 視標 S 1 の見え方を質問し、その応答に応じて被検者の乱視軸角度を取得する。このとき使用する視標は、第 1 視標 S 1 であり、視標表示領域 A の中心位置 O から放射方向の全方位（ 360° ）を複数の分割した放射状線 3 1 からなる第 1 放射状チャート 3 0 である。そのため、取得できる乱視軸角度は、複数の放射状線 3 1 の間隔（ 15° ）ごとになり、第 1 視標 S 1 を用いて行った自覚検査で取得できる乱視軸角度は、 15° ごとの大まかな値になる。

40

【 0 0 3 8 】

次に、メインコントローラ 1 6 は、第 1 視標 S 1 を用いて行った自覚検査で取得した大まかな乱視軸の角度値を基準にして第 2 視標 S 2（図 6 参照）を生成する。すなわち、第 1 視標 S 1 を用いて行った自覚検査で取得した乱視軸の角度（例えば 30° ）を中心とし

50

た所定角度範囲 ($\pm 10^\circ$) 内を、 1° ごとに 20 分割する 42 本の放射状線 41 からなる第 2 放射状チャート 40 を生成する。

【0039】

このメインコントローラ 16 は、第 2 視標 $S2$ を生成したら、この第 2 視標 $S2$ をディスプレイ D に表示させる。そして、偏向部材 $20c$ の背面側に設けられたシャッター機構 22 を開放させて偏向部材 $20c$ を透過状態にする。これにより、被検者が第 2 視標 $S2$ を視認したら、メインコントローラ 16 又は検者は、被検者に第 2 視標 $S2$ の見え方を質問し、その応答に応じて被検者の視軸角度の詳細な値を取得する。このとき使用する視標は第 2 視標 $S2$ であり、基準となる乱視軸の角度を中心とした所定角度範囲内を 1° ごとに分割した放射状線 41 からなる第 2 放射状チャート 40 である。そのため、取得できる乱視軸角度は、複数の放射状線 41 の間隔 (1°) ごとになり、第 1 視標 $S1$ を用いて行った自覚検査で取得できる乱視軸角度よりも詳細な値になる。

10

【0040】

しかも、この第 2 視標 $S2$ では、第 1 視標 $S1$ を用いて行った自覚検査で取得した乱視軸の角度を中心とした所定範囲角度のみを表示する。そのため、この所定角度範囲を拡大して示すことができ、詳細な乱視軸角度を適切に視認させることができる。この結果、被検眼の乱視軸の状態を精度よく把握することができる。

【0041】

そして、この実施例 1 では、第 1 視標 $S1$ が、視標の表示領域 (視標表示領域 A) の中心位置 O から放射方向に延びる複数の放射状線 31 からなる第 1 放射状チャート 30 とし、第 2 視標 $S2$ が、この第 1 放射状チャート 30 を用いて取得した基準となる乱視軸の角度を中心とした放射方向の所定角度範囲を 1° ごとに分割した複数の放射状線 41 からなる第 2 放射状チャート 40 としている。

20

【0042】

そのため、乱視軸角度の詳細な値を精度よく取得することが可能となり、精度の高い乱視軸角度を把握することができる。また、第 1 視標 $S1$ が全方位 (360°) を複数の分割した放射状線 41 を有していることから、乱視軸テストチャートの形状を回転させることなく、静止させた状態での自覚検査を行うことができる。つまり、視標の表示状態を一定に維持した検査が可能になり、時間をかけて視標を適切に視認させることができる。

【0043】

30

[検査の進展に対応した表示作用]

メインコントローラ 16 では、乱視軸角度を検査する自覚検査の初期段階で第 1 視標 $S1$ を表示させる。そして、この第 1 視標 $S1$ を用いた自覚検査によって乱視軸角度の大きな角度値を取得した後、ディスプレイ D に表示された視標を第 1 視標 $S1$ から第 2 視標 $S2$ に切り替え、自覚検査の第 2 段階で第 2 視標 $S2$ を表示させる。つまり、このメインコントローラ 16 では、自覚検査の進展に伴って、ディスプレイ D に表示される視標を切り替える。しかも、第 1 視標 $S1$ 及び第 2 視標 $S2$ は、任意の画像を表示可能なディスプレイ D によって表示されるので、容易に切り替えることができる。

【0044】

これにより、乱視状態 (乱視軸角度) を取得する自覚検査において、取得したい乱視状態の精度に応じた視標を表示させることができ、円滑な自覚検査を実施することができる。

40

【0045】

[ディスプレイ外部配置作用]

実施例 1 の眼科装置 10 では、乱視軸検査用の乱視軸テストチャートを表示させるディスプレイ D を測定ヘッド 20 の測定ヘッドハウジング $20a$ の外部に配置している。そのため、ディスプレイ D の位置や向きの修正や、メンテナンスを容易に行うことができる。

【0046】

さらに、ディスプレイ D を測定ヘッドハウジング $20a$ の外部に配置したことで、ディスプレイサイズの制約が緩くなり、画面サイズが大きいディスプレイであっても適用することができる。そのため、細かな表示を大きく拡大して表示させることができ、より鮮明

50

な視標を示すことが可能となる。

【 0 0 4 7 】

また、この実施例 1 では、左眼用測定ヘッド 2 0 L や右眼用測定ヘッド 2 0 R の測定ヘッドハウジング 2 0 a が、左眼用測定光学系 2 1 L や右眼用測定光学系 2 1 R から照射された光軸を被検眼に向ける偏向部材 2 0 c を外側面に有している。一方、ディスプレイ D は、この偏向部材 2 0 c を通して視認可能な位置に設けられている。そのため、実施例 1 の眼科装置 1 0 において自覚検査を行う際、測定ヘッド 2 0 の位置や被検者の姿勢を変更することなく実施できる。これにより、他覚測定と自覚検査を速やかに切り替えて実施することができると共に、測定ヘッド 2 0 の位置を変える（ずらす）ためのスペースが不要になり、狭いスペースであっても眼科装置 1 0 を設定することが可能になる。

10

【 0 0 4 8 】

（実施例 2）

実施例 2 は、乱視テストチャートである第 1 視標を、視標表示領域内に線対称に配置された一对の放物線からなる第 1 放物線チャートとし、第 2 視標を、第 1 視標を用いて生成した乱視度数を取得させる視標である第 2 放物線チャートとする例である。以下、図 6 及び図 7 に基づいて、実施例 2 の乱視テストチャートの詳細構成を説明する。

【 0 0 4 9 】

実施例 2 の第 1 視標 S 1 A は、乱視軸の傾斜角度（以下、「乱視軸角度」という）を自覚検査により検査する際に使用する自覚検査視標の一種であり、図 7 に示すように、視標が表示される視標表示領域 A の中心位置 O を中心とした所定半径の円形領域 B 内に表示される。そして、この第 1 視標 S 1 A は、円形領域 B 内に表示される水平直線 L 1 と、一对の放物線 5 0 a , 5 0 b と、からなる第 1 放物線チャート 5 0 とする。ここで、水平直線 L 1 は、視標表示領域 A の中心位置 O を通り、視標表示領域 A 内で水平方向に延びる直線である。また、一对の放物線 5 0 a , 5 0 b は、視標表示領域 A の中心位置 O を通り水平直線 L に直交する直交直線 L 2 を対称線とする線対称の一对の放物線である。

20

【 0 0 5 0 】

なお、一方の放物線 5 0 a は、水平直線 L 1 の一端と円形領域 B の区画線との交点 K 1 と、直交直線 L 2 と円形領域 B の区画線との交点 K 2 とを結ぶ曲線である。また、他方の放物線 5 0 b は、水平直線 L 1 の他端と円形領域 B の区画線との交点 K 3 と、直交直線 L 2 と円形領域 B の区画線との交点 K 2 とを結ぶ曲線である。この一对の放物線 5 0 a , 5 0 b は線対称であればよいので、曲率は任意に設定される。

30

【 0 0 5 1 】

そして、この第 1 視標 S 1 A は、乱視状態を検査する自覚検査時において、初期段階（乱視軸角度を取得させる際）に表示される。また、この第 1 視標 S 1 A は、乱視軸角度の検査中、視標表示領域 A の中心位置 O を中心として、一定の方向に回転しながら表示される。ここで、乱視眼でこの第 1 視標 S 1 A を見たとき、一对の放物線 5 0 a , 5 0 b 上のどこかに「濃く感じる部分」が現れ、他はぼやけて見える。そして、この第 1 視標 S 1 A を用いて取得できる乱視軸角度は、この第 1 視標 S 1 A を回転させていくことで、一对の放物線 5 0 a , 5 0 b 上に視認した「濃く感じる部分」が交点 K 2 を中心にバランスよく振り分けられるときの水平直線 L 1 によって示される。

40

【 0 0 5 2 】

すなわち、第 1 視標 S 1 A をディスプレイ D に表示させると共にシャッター機構 2 2 を開放し、この第 1 視標 S 1 A を被検者に視認させる。そして、ディスプレイ D に表示された第 1 視標 S 1 A を右方向（時計の針の動きと同じ方向）に回転させていき、例えば最初に左側の放物線 5 0 a の交点 K 1 付近に「濃く感じる部分」を認めたら、そのまま第 1 視標 S 1 A を回転させ続ける。これにより、「濃く感じる部分」は、次第に交点 K 2 に向かい、さらに右側の放物線 5 0 b の交点 K 2 付近にも「濃く感じる部分」が現れる。そして、両放物線 5 0 a , 5 0 b 上の「濃く感じる部分」が交点 K 2 付近で同じ長さになったときの水平直線 L 1 で示される方向が乱視軸の方向である。

【 0 0 5 3 】

50

一方、実施例 2 の第 2 視標 S 2 A は、乱視の強さ（以下、「乱視度数」という）を自覚検査により検査する際に使用する自覚検査視標の一種であり、図 8 に示すように、視標が表示される視標表示領域 A の中心位置 O を中心とした所定半径の円形領域 B 内に表示される。そして、この第 2 視標 S 2 A は、円形領域 B 内に表示される第 1 の放物線チャート 5 0 α と、第 2 の放物線チャート 5 0 β と、を有する第 2 放物線チャート 5 1 とする。

【 0 0 5 4 】

ここで、第 1 の放物線チャート 5 0 α は、第 1 視標 S 1 A を用いて行った自覚検査で取得した基準となる乱視軸の角度を示す放物線チャートを、所定角度（例えば時計回りに 2 0 °）回転させた放物線チャートである。また、第 2 の放物線チャート 5 0 β は、第 1 視標 S 1 A を用いて行った自覚検査で取得した基準となる乱視軸の角度を示す放物線チャートを、所定角度（例えば反時計回りに 3 5 °）回転させた放物線チャートである。なお、基準となる乱視軸の方向は、一点鎖線の軸 J で示す。つまり、この第 2 視標 S 2 A を構成する第 2 放物線チャート 5 1 は、第 1 視標 S 1 A を用いて取得した角度値を基準として生成されるものであり、この第 1 視標 S 1 A を用いた検査の結果に応じて変形する。

【 0 0 5 5 】

そして、この第 2 視標 S 2 A は、乱視状態を検査する自覚検査時において、第 2 段階（乱視度数を取得させる際）に表示される。また、この第 2 視標 S 2 A は、回転させることなく基準となる乱視軸の角度に直交する方向を挟み込む形で、第 1 の放物線チャート 5 0 α と第 2 の放物線チャート 5 0 β が同時に表示される。

【 0 0 5 6 】

この第 2 視標 S 2 A を用いて被検眼の乱視度数を取得するには、予め第 1 視標 S 1 A を用いて被検眼の乱視軸角度を取得する。次に、矯正凹円柱レンズの軸をこの取得した乱視軸角度に合わせて、被検眼の眼前に装着する。メインコントローラ 1 6 では、その状態でディスプレイ D に第 2 視標 S 2 A を表示させる。そして、被検者に第 2 視標 S 2 A を視認させたら、第 1 , 第 2 の放物線チャート 5 0 α , 5 0 β 上に「濃く感じる部分」が視認できるか否かを尋ねる。

【 0 0 5 7 】

このとき、第 1 , 第 2 の放物線チャート 5 0 α , 5 0 β がいずれも濃さが全体に均等であり、濃淡を認めなければ、矯正に用いた凹円柱レンズの度は正しいとする。一方、第 1 , 第 2 の放物線チャート 5 0 α , 5 0 β のいずれかに「濃く感じる部分」を認めたときには、左右どちらの放物線上に「濃く感じる部分」が生じているかを尋ねる。基準となる乱視軸の方向を示す軸 J に近い放物線上に「濃く感じる部分」を認める場合には、矯正凹円柱レンズの度を強める。また、基準となる乱視軸の方向を示す軸 J から遠い放物線上に「濃く感じる部分」を認める場合には、矯正凹円柱レンズの度を弱める。そして、矯正凹円柱レンズの「軸」を固定すると共に「度」を変更した上で、再度同じ操作を繰り返して矯正凹円柱レンズの度を決定する。

【 0 0 5 8 】

このように、第 2 視標 S 2 A は、第 1 視標 S 1 A を用いて取得した乱視軸の角度値を基準として生成され、ディスプレイ 2 2 a の表示をこのような第 2 視標 S 2 A に切り替えて乱視の状態（乱視度数）を検査する。そのため、検査の進展に応じてディスプレイ 2 2 a の表示を切り替え、被検眼の乱視状態を精度よく把握することができる。特に、この実施例 2 では、第 2 視標 S 2 A が乱視度数を取得させる視標であることから、被検眼の乱視軸角度を精度よく取得することができる。

【 0 0 5 9 】

しかも、このとき、第 2 視標 S 2 A である第 2 放物線チャート 5 1 は、回転角度が異なる複数（二つ）の放物線チャート（第 1 の放物線チャート 5 0 α 、第 2 の放物線チャート 5 0 β ）を有しており、この二つの放物線チャート 5 0 α , 5 0 β を同時に表示することができる。そのため、二つの放物線チャート 5 0 α , 5 0 β の見比べを容易に行うことができ、例えば二つの放物線チャート 5 0 α , 5 0 β を交互に表示する場合と比べて、被検者は見え方をより正確に回答することができる。この結果、より精度のよい乱視度数を取

10

20

30

40

50

得することができる。

【 0 0 6 0 】

以上、本発明の眼科装置を実施例 1 及び実施例 2 に基づいて説明してきたが、具体的な構成については、これらの実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

【 0 0 6 1 】

例えば、実施例 1 では、第 1 視標 S 1 を、複数の放射状線 3 1 からなる第 1 放射状チャート 3 0 とし、第 2 視標 S 2 を、この第 1 放射状チャート 3 0 を用いて取得した乱視軸の角度を中心とした放射方向の所定角度範囲を詳細に分割した複数の放射状線 4 1 からなる第 2 放射状チャート 4 0 とする例を示した。また、実施例 2 では、第 1 視標 S 1 A を、一対の放物線 5 0 a , 5 0 b からなる第 1 放物線チャート 5 0 とし、第 2 視標 S 2 A を、この第 1 放物線チャート 5 0 を用いて取得した乱視軸の角度を示す放物線チャートを回転させた複数の放物線チャート 5 0 α , 5 0 β を有する第 2 放物線チャート 5 1 とする例を示した。しかしながら、これに限定されず、第 1 視標が被検眼の乱視軸の角度を取得する視標であり、第 2 視標が、この第 1 視標を用いて取得した乱視軸の角度値を基準として生成された視標であればよい。また、第 2 視標によって取得する被検眼の特性は、乱視軸角度であってもよいし、乱視度数であってもよいし、それ以外の眼特性であってもよい。

【 0 0 6 2 】

すなわち、第 1 視標 S 1 A を、実施例 2 に示すような一対の放物線 5 0 a , 5 0 b からなる第 1 放物線チャート 5 0 とし、第 2 視標 S 2 B を、図 9 に示すような、第 1 放物線チャート 5 0 上の「濃く感じる部分 K」を含む所定範囲を拡大表示した拡大チャート 5 2 にしてもよい。この場合には、拡大チャート 5 2 を表示した後、所定の方向に回転させながら被検者に視認させることで、乱視軸角度を詳細に観察することができる。

【 0 0 6 3 】

また、実施例 2 では、第 2 視標 S 2 B を、複数（二つ）の放物線チャート 5 0 α , 5 0 β を有する第 2 放物線チャート 5 1 によって構成する例を示した。しかしながら、この第 2 放物線チャート 5 1 は、第 1 視標 S 1 A を用いて行った自覚検査で取得した基準となる乱視軸の角度を示す放物線チャートを所定角度回転させた放物線チャートであればよいので、例えば、基準となる乱視軸を示す放物線チャートを時計回りに 2 0 ° 回転させた第 1 の放物線チャート 5 0 α だけであってもよい。

【 0 0 6 4 】

さらに、第 1 視標を、複数の放射状線からなる第 1 放射状チャートとし、第 2 視標を、第 1 放射状チャートを用いて取得した乱視軸の角度を示す放物線チャートを所定角度回転させた放物線チャートとしてもよい。つまり、第 1 視標を放射状チャートとし、第 2 視標を放物線チャートにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

また、実施例 1 に示す第 1 視標 S 1 として、複数の放射状線の少なくとも一つをはっきりとした黒色で示し、残りの放射状線を薄い灰色で表示した放射状チャートであってもよい。この場合、第 1 視標 S 1 を回転表示させることで乱視軸の角度を観察する。そして、その結果得られた乱視軸の角度値を基準して第 2 視標 S 2 を生成するようにしてもよい。

【 0 0 6 6 】

また、実施例 1 では、第 2 視標 S 2 を生成する際、第 1 視標 S 1 を用いた自覚検査にて取得した基準となる乱視軸の角度値に対して $\pm 10^\circ$ の範囲を「所定角度範囲」に指定した。しかしながら、これに限定されず、この「所定角度範囲」は、第 1 視標を用いて取得した乱視軸の角度値を基準とした所定の範囲であれば、任意に設定することができる。

【 0 0 6 7 】

さらに、被検眼の状態や見え方等に応じて、第 1 視標 S 1 , S 1 A や第 2 視標 S 2 , S 2 A では、放射状線や放物線の形状、太さ、線種、表示数等の表示状態を調整してもよい。これにより、被検眼に応じて各視標を適切に表示することができ、より正確な観察結果を得ることができる。また、いずれにしても、第 1 視標 S 1 , S 1 A を用いて取得した乱

10

20

30

40

50

視軸の角度値を基準とした第２視標Ｓ２，Ｓ２Ａとすることで、被検眼の乱視状態を詳細に観察することができる。

【００６８】

また、実施例１では、眼科装置１０として、測定ヘッドハウジング２０ａに内蔵された左眼用測定光学系２１Ｌ及び右眼用測定光学系２１Ｒが、被検眼の眼屈折力の測定を行う眼屈折力測定系を有する、いわゆるレフラクトメータである例を示したが、これに限らない。眼科装置１０としては、例えば、図１０に示すように、測定ヘッドハウジング２０ａの内部に自覚検査系のみを有する測定光学系を内蔵した、いわゆるフォロプター（自覚式検眼装置）であってもよい。

【００６９】

そして、実施例１では、ディスプレイＤを検眼用テーブル１２から起立した支柱１３の側面に設置した例を示したが、これに限らない。例えば、図１１に示すように、ディスプレイＤを検眼用テーブル１２に支持台Ｄ１を介して取り付けてもよいし、検眼用テーブル１２上にディスプレイＤを直接載置してもよい。さらに、図１０に示すように、検眼用テーブル１２や支柱１３、測定ヘッド２０から離れた場所にディスプレイＤを設置してもよい。

【符号の説明】

【００７０】

１０ 眼科装置

１６ メインコントローラ（表示コントローラ）

２０ 測定ヘッド

２０Ｌ 左眼用測定ヘッド

２０Ｒ 右眼用測定ヘッド

２０ａ 測定ヘッドハウジング

２０ｂ 測定ヘッド駆動機構

２１Ｌ 左眼用測定光学系

２１Ｒ 右眼用測定光学系

２２ 視標投影系

２２ａ ディスプレイ

Ｓ１ 第１視標

Ｓ２ 第２視標

３０ 第１放射状チャート

３１ 放射状線

３２ 目盛り

４０ 第２放射状チャート

４１ 放射状線

４２ 目盛り

A 視標表示領域

B 円形領域

10

20

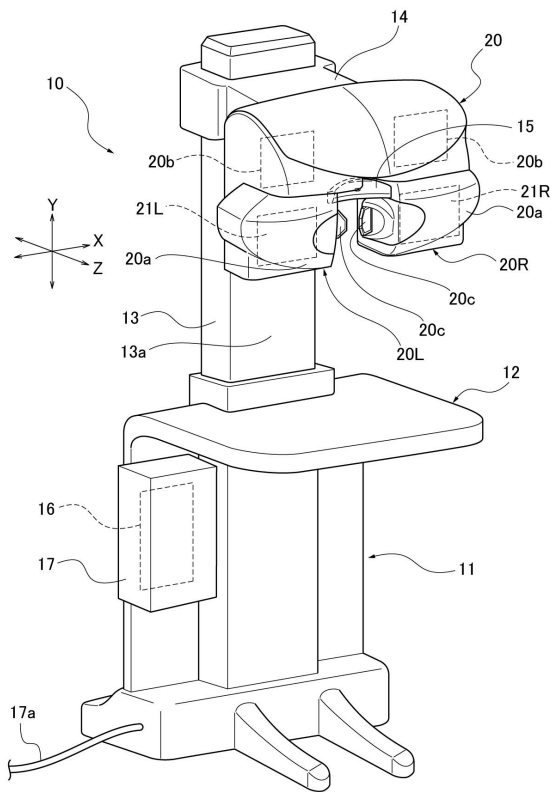
30

40

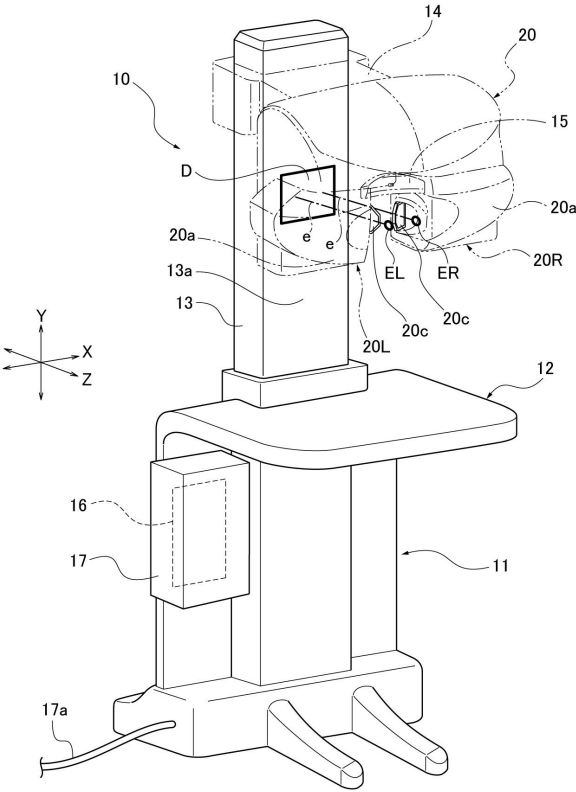
50

【図面】

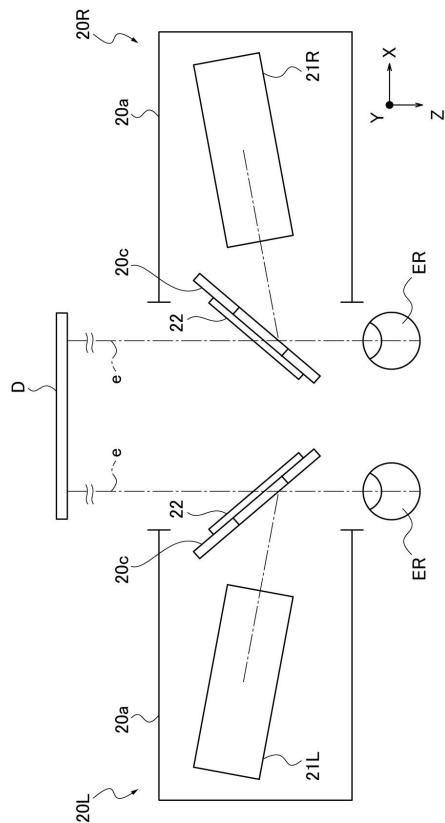
【図 1】



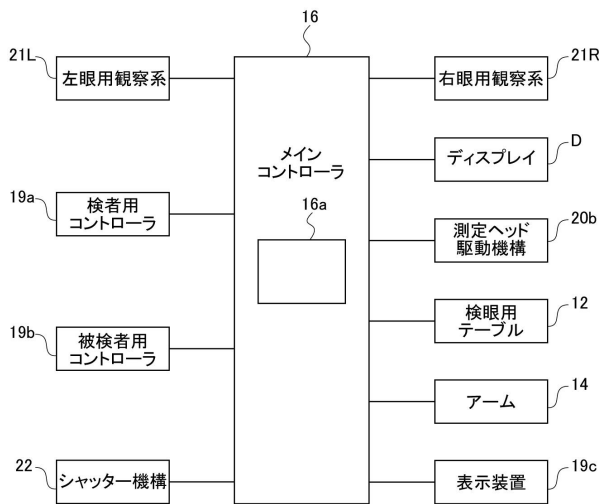
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

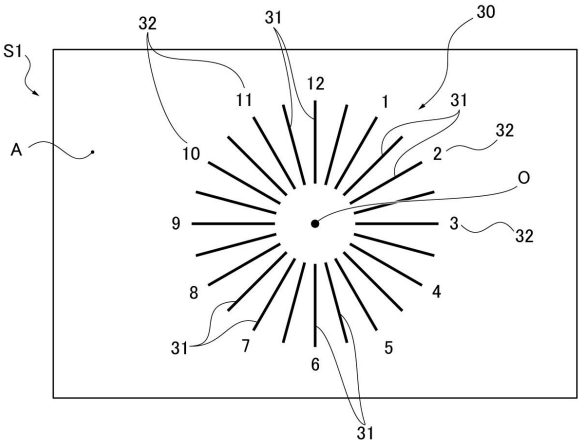
20

30

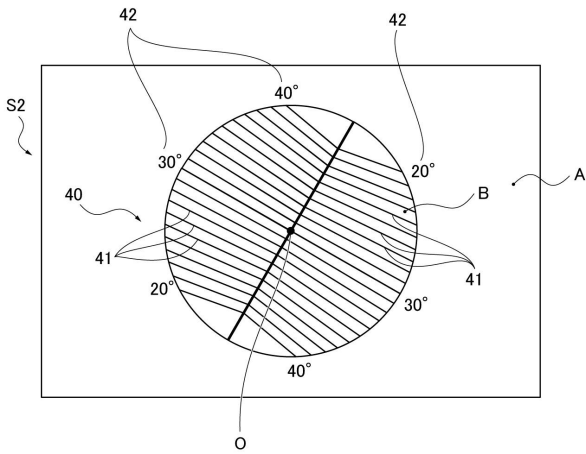
40

50

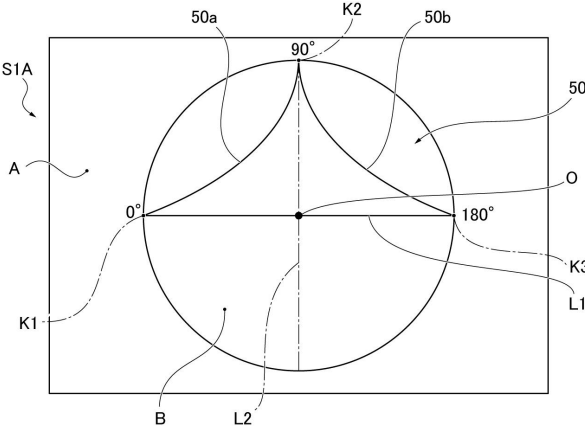
【図 5】



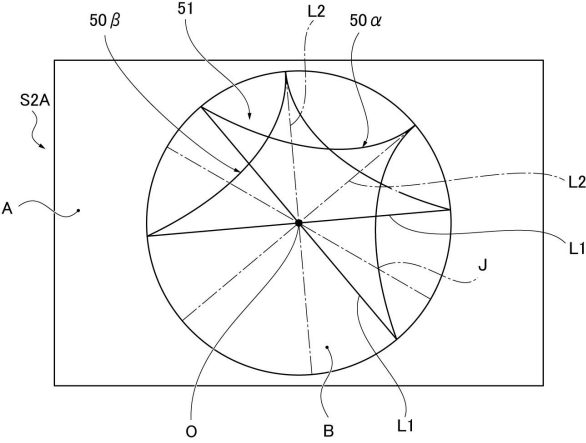
【図 6】



【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 2 0 1 9 - 0 6 2 9 3 6 (J P , A)
特表 2 0 1 6 - 5 2 0 3 3 6 (J P , A)
実開昭 5 9 - 0 7 1 6 0 1 (J P , U)
韓国公開特許第 2 0 1 5 - 0 1 4 1 0 0 4 (K R , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 3 / 0 0 - 3 / 1 2
3 / 1 3 - 3 / 1 6