

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7088198号

(P7088198)

(45)発行日 令和4年6月21日(2022.6.21)

(24)登録日 令和4年6月13日(2022.6.13)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 B 3/024(2006.01)

A 6 1 B 3/024

A 6 1 B 3/10 (2006.01)

A 6 1 B 3/10 3 0 0

請求項の数 4 (全44頁)

(21)出願番号	特願2019-541055(P2019-541055)	(73)特許権者	000004112
(86)(22)出願日	平成30年9月11日(2018.9.11)		株式会社ニコン
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/033718		東京都港区港南二丁目15番3号
(87)国際公開番号	WO2019/050048	(74)代理人	110001519
(87)国際公開日	平成31年3月14日(2019.3.14)		特許業務法人太陽国際特許事務所
審査請求日	令和3年3月23日(2021.3.23)	(72)発明者	宮崎 翔太
(31)優先権主張番号	特願2017-173944(P2017-173944)		東京都港区港南二丁目15番3号 株式
(32)優先日	平成29年9月11日(2017.9.11)		会社ニコン内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	富岡 研
			東京都港区港南二丁目15番3号 株式
			会社ニコン内
		(72)発明者	尾原 秀樹
			東京都港区港南二丁目15番3号 株式
			会社ニコン内
		審査官	増淵 俊仁

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 眼科機器、管理装置、及び眼科機器の管理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

右眼用光源と、左眼用光源と、前記右眼用光源からの光である右眼用光を被検者の右眼網膜に導き、且つ、前記左眼用光源からの光である左眼用光を前記被検者の左眼網膜に導く光学系と、前記右眼用光源、前記左眼用光源、及び前記光学系を視野検査用の複数のマーク投影位置情報に基づいて制御する制御部と、を有する眼科機器であって、
前記光学系は、視野検査に用いられる光源に基づく光である視野検査光を前記右眼網膜に対して走査する右眼用スキャナと、前記視野検査に用いられる光源に基づく光である視野検査光を前記左眼網膜に対して走査する左眼用スキャナと、を有し、
被検眼の前眼部を撮影する前眼部カメラを更に含み、
前記右眼用スキャナは、前記視野検査光を前記右眼網膜に導く右眼用反射部材を有し、
前記左眼用スキャナは、前記視野検査光を前記左眼網膜に導く左眼用反射部材を有し、
前記制御部は、前記前眼部カメラにより撮影されて得られた前眼部画像に基づいて瞳孔間距離を検出し、検出した前記瞳孔間距離に基づいて前記右眼用反射部材及び／又は左眼用反射部材の位置を制御する眼科機器。

【請求項2】

前記前眼部カメラは、右眼の前眼部を撮影する右眼用カメラ、及び左眼の前眼部を撮影する左眼用カメラである請求項1に記載の眼科機器。

【請求項3】

前記制御部と接続されている応答部を更に含み、

前記制御部は、前記応答部によって受け付けられた応答情報と前記マーク投影位置情報とを組み合わせ、外部装置に送信する請求項 1 または請求項 2 に記載の眼科機器。

【請求項 4】

前記眼科機器は、ウェアラブル型眼科機器である請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の眼科機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の技術は、眼科機器、管理装置、及び眼科機器の管理方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

本明細書において、眼科とは、眼に対処する医学の分科を指す。また、本明細書において、SLOとは、“Scanning Laser Ophthalmoscope”の略称を指す。また、本明細書において、OCTとは、“Optical Coherence Tomograph”の略称を指す。

【0003】

特開2016-22150号公報には、照射光学系と、生体情報検出部と、評価情報生成部と、制御部と、を含む視機能検査装置が開示されている。

【0004】

特開2016-22150号公報に記載の視機能検査装置において、照射光学系は、レーザ光源から出力されたレーザ光の光路に配置された光スキャナを含み、光スキャナを経由したレーザ光を被検眼の網膜に照射する。また、生体情報検出部は、レーザ光の照射に対する被検者の反応を表す生体情報を反復的に検出する。また、制御部は、生体情報の反復的な検出が行われているときに、網膜の一の刺激点へのレーザ光の照射強度を単調的に変化させるように照射光学系を制御する。

20

【0005】

また、特開2016-22150号公報に記載の視機能検査装置において、評価情報生成部は、検出された生体情報に基づいて、被検眼の視機能に関する評価情報を生成する。具体的には、評価情報生成部は、レーザ光の照射強度の単調的な変化に応じた生体情報の時系列変化に基づいて、一の刺激点における感度情報を生成する。また、評価情報生成部は、網膜の複数の刺激点のそれぞれについて生成された感度情報に基づいて、複数の刺激点における感度情報の分布を評価情報として生成する。

30

【発明の概要】

【0008】

本開示の技術の第1態様に係る眼科機器は、右眼用光源と、左眼用光源と、前記右眼用光源からの光である右眼用光を被検者の右眼網膜に導き、且つ、前記左眼用光源からの光である左眼用光を前記被検者の左眼網膜に導く光学系と、前記右眼用光源、前記左眼用光源、及び前記光学系を視野検査用の複数のマーク投影位置情報に基づいて制御する制御部と、を有し、前記光学系は、視野検査に用いられる光源に基づく光である視野検査光を前記右眼網膜に対して走査する右眼用スキャナと、前記視野検査に用いられる光源に基づく光である視野検査光を前記左眼網膜に対して走査する左眼用スキャナと、を有し、被検眼の前眼部を撮影する前眼部カメラを更に含み、前記右眼用スキャナは、前記視野検査光を前記右眼網膜に導く右眼用反射部材を有し、前記左眼用スキャナは、前記視野検査光を前記左眼網膜に導く左眼用反射部材を有し、前記制御部は、前記前眼部カメラにより撮影されて得られた前眼部画像に基づいて瞳孔間距離を検出し、検出した前記瞳孔間距離に基づいて前記右眼用反射部材及び/又は左眼用反射部材の位置を制御する。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態に係る眼科システムの全体構成の一例を示す概念図である。

【図2】第1実施形態に係る眼科システムに含まれるウェアラブル端末装置の構成の一例

50

を示す平面視概略構成図である。

【図 3】第 1 実施形態に係る眼科システムに含まれるウェアラブル端末装置及び管理装置の電気系のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図 4】第 1 及び第 2 実施形態に係る眼科システムに含まれるサーバ装置及びビューワの電気系のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図 5】第 1 実施形態に係る眼科システムのウェアラブル端末装置に含まれるレーザ光源の構成の一例を示す概略構成図である。

【図 6】第 1 実施形態に係る眼科システムのウェアラブル端末装置に含まれる光分岐部の構成の一例を示す概略構成図である。

【図 7 A】第 1 及び第 2 実施形態に係る端末管理処理の流れの一例を示すフローチャートである。

10

【図 7 B】図 7 A に示すフローチャートの続きである。

【図 8】第 1 及び第 2 実施形態に係る端末側処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 9 A】第 1 実施形態に係る端末側処理に含まれる視野検査処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 9 B】図 9 A に示すフローチャートの続きである。

【図 10】第 1 及び第 2 実施形態に係るサーバ側処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 11】第 1 及び第 2 実施形態に係る表示制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

20

【図 12】第 1 及び第 2 実施形態に係る通信エラー対応処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 13】第 1 及び第 2 実施形態に係る表示制御処理が実行されることでディスプレイに表示される進行状況画面の態様の一例を示す概略画面図である。

【図 14】第 1 実施形態に係る眼科システムの要部機能の一例を示すブロック図である。

【図 15】第 1 実施形態に係る眼科システムに含まれるウェアラブル端末装置と管理装置とサーバ装置とビューワとの間の主なやり取りの一例を示すシーケンス図である。

【図 16】第 1 実施形態に係る眼科システムを複数の患者に適用した場合の院内での処置の流れと従来の視野検査装置を複数の患者に適用した場合の院内での処置の流れとの対比を示す状態遷移図である。

30

【図 17】第 2 実施形態に係る眼科システムに含まれるウェアラブル端末装置の構成の一例を示す平面視概略構成図である。

【図 18】第 2 実施形態に係る眼科システムに含まれるウェアラブル端末装置及び管理装置の電気系のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図 19】第 2 実施形態に係る端末側処理に含まれる視野検査処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 20】第 1 及び第 2 実施形態に係る眼科システムの変形例を示す概念図である。

【図 21】第 1 及び第 2 実施形態に係る端末側プログラムがウェアラブル端末装置にインストールされる態様の一例を示す概念図である。

40

【図 22】第 1 及び第 2 実施形態に係る管理装置側プログラムが管理装置にインストールされる態様の一例を示す概念図である。

【図 23】第 2 実施形態に係る眼科システムの要部機能の一例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面に従って本開示の技術に係る実施形態の一例について説明する。

【0013】

先ず、以下の説明で使用される用語の意味について説明する。以下の説明において、MEMSとは、“Micro Electro Mechanical Systems”の略称を指す。また、以下の説明において、I/Fとは、“Interface”の略称を指す。

50

また、以下の説明において、I/Oとは、インプット・アウトプット・インタフェースの略称を指す。また、以下の説明において、USBとは、“universal serial bus”の略称を指す。また、以下の説明において、IDとは、“Identification”の略称を指す。

【0014】

また、以下の説明において、CPUとは、“Central Processing Unit”の略称を指す。また、以下の説明において、RAMとは、“Random Access Memory”の略称を指す。また、以下の説明において、HDDとは、“Hard Disk Drive”の略称を指す。また、以下の説明において、EEPROMとは、“Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory”の略称を指す。また、以下の説明において、SSDとは、“Solid State Drive”の略称を指す。また、以下の説明において、DVD-ROMとは、“Digital Versatile Disc Read Only Memory”の略称を指す。

【0015】

また、以下の説明において、ASICとは、“Application Specific Integrated Circuit”の略称を指す。また、以下の説明において、FPGAとは、“Field-Programmable Gate Array”の略称を指す。また、以下の説明において、“PLD”とは、“Programmable Logic Device”の略称を指す。また、以下の説明において、LANとは、“Local Area Network”の略称を指す。

【0016】

また、本実施形態において、左右方向とは、例えば、患者の右眼の瞳孔の中心と左眼の瞳孔の中心とを通る直線の方法を指す。なお、以下では、説明の便宜上、「左右方向」を「X方向」とも称し、被検眼の瞳孔の中心から被検眼の後極に向かう方向を「Z方向」と称し、X方向及びZ方向の双方に対して垂直な方向を「Y方向」と称する。

【0017】

[第1実施形態]

一例として図1に示すように、眼科システム10は、患者に対する視野の検査（以下、単に「視野検査」と称する）に供するシステムである。本実施形態では、視野検査が、患者（被検者）の被検眼の網膜にレーザ光を照射することで実現される。なお、レーザ光は、本開示の技術に係る「光源からの光」及び「視野検査に用いられる光源に基づく光である視野検査光」の一例である。

【0018】

眼科システム10は、複数台のウェアラブル端末装置12と、管理装置14と、サーバ装置15と、ビューワ17と、を含む。なお、ウェアラブル端末装置12は、本開示の技術に係る眼科機器及びウェアラブル型眼科機器の一例である。

【0019】

ウェアラブル端末装置12は、本開示の技術に係るアイウェア端末の一例であるアイウェア端末装置16、制御装置18、及び光分岐部20を含む。

【0020】

アイウェア端末装置16は、患者に装着される眼鏡型の端末装置の一種である。ここで言う「患者」とは、眼底に疾患を有する患者を指す。なお、患者は、本開示の技術に係る被検者の一例である。

【0021】

アイウェア端末装置16は、一般的な眼鏡と同様に、リム22及びテンプル24を備えている。また、アイウェア端末装置16は、光学系27を備えている。

【0022】

リム22は、光学系27を保持している。テンプル24は、左側テンプル24Lと右側テンプル24Rとに大別される。左側テンプル24Lの一端部は、リム22の左端部に取り

10

20

30

40

50

付けられており、右側テンブル 2 4 R は、リム 2 2 の右端部に取り付けられている。

【 0 0 2 3 】

左側テンブル 2 4 L は、耳掛け部 2 4 L 1 を有する。右側テンブル 2 4 R は、耳掛け部 2 4 R 1 を有する。耳掛け部 2 4 L 1 は、患者の左耳に掛けられ、耳掛け部 2 4 R 1 は、患者の右耳に掛けられる。

【 0 0 2 4 】

耳掛け部 2 4 L 1 には、スピーカ 1 4 0 が設けられている。スピーカ 1 4 0 は、制御装置 1 8 の制御下で、音声を出力する。スピーカ 1 4 0 は、患者の鼓膜に音波を直接当てるスピーカであってもよいし、振動を患者の鼓膜に間接的に伝達する骨伝導式のスピーカであってもよい。なお、スピーカ 1 4 0 は、患者の聴覚に働きかけることで患者に情報を通知する通知部の一例である。

10

【 0 0 2 5 】

制御装置 1 8 は、例えば、患者が把持したり、患者が自身の衣服又は身体等に装着したりして用いられる。制御装置 1 8 は、応答ボタン 1 9 を備えている。なお、応答ボタン 1 9 は、本開示の技術に係る応答部の一例である。ここでは、応答ボタン 1 9 を例示しているが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、応答ボタン 1 9 に代えてタッチパネルを用いてもよいし、患者がレーザ光を知覚したことに応答する場合の患者の音声をマイクで取得し、マイクで取得した音声を認識する音声認識装置を用いてもよい。この場合、タッチパネル及び音声認識装置は、患者からの働きかけに応じて、後述する応答情報を出力する。

20

【 0 0 2 6 】

応答ボタン 1 9 は、患者によって操作され、患者による操作に応じた情報を出力する。応答ボタン 1 9 は、レーザ光が被検眼 4 4 (図 2 参照) の網膜 4 6 (図 2 参照) に照射された場合にレーザ光を患者が知覚したか否かの操作を受け付ける。換言すると、応答ボタン 1 9 は、患者がレーザ光を知覚したことに応答する場合の患者による操作を受け付ける。すなわち、応答ボタンの応答情報とマーク投影位置情報とを対応させる処理を行う。

【 0 0 2 7 】

応答ボタン 1 9 は、医療サービス者の問い掛けに対して患者が応える場合に患者によって押下されることもある。なお、ここで言う「医療サービス者」とは、例えば、眼科で医師の指示のもとに視能検査を行う視機能訓練士の資格を持った医療技術者を指す。応答ボタン 1 9 と制御装置 1 8 とは無線及び / 又は有線通信可能に接続されており、応答ボタン 1 9 が操作されたことによる応答情報が制御装置 1 8 に送信される。なお、制御装置 1 8 には 1 つの応答ボタン 1 9 が機器番号などの番号で対応付けられている。無線通信としては、例えば、Wi-Fi (登録商標) 又は Bluetooth (登録商標) 等による通信が挙げられる。有線通信としては、ケーブルによる通信が挙げられる。

30

【 0 0 2 8 】

制御装置 1 8 は、管理装置 1 4 に対して無線通信可能な状態で接続されており、管理装置 1 4 と各種情報の授受を行う。制御装置 1 8 は、ケーブル 2 5 を介して光分岐部 2 0 に接続されており、光分岐部 2 0 を制御する。なお、制御装置 1 8 は、管理装置 1 4 に対して無線通信可能な状態で接続されていてもよい。

40

【 0 0 2 9 】

ケーブル 2 5 は、光ファイバ 3 0 及びバスライン 3 2 を含む。制御装置 1 8 は、光ファイバ 3 0 を介して光分岐部 2 0 にレーザ光を供給し、バスライン 3 2 を介して光分岐部 2 0 を制御する。

【 0 0 3 0 】

光学系 2 7 は、光分岐部 2 0 を備えている。光分岐部 2 0 は、ケーブル 3 4 , 3 6 を介してアイウエア端末装置 1 6 に接続されている。ケーブル 3 4 は、右側テンブル 2 4 R に接続されており、ケーブル 3 6 は、左側テンブル 2 4 L に接続されている。ケーブル 3 4 , 3 6 は共にバスライン 3 2 を含む。従って、制御装置 1 8 は、バスライン 3 2 を介してアイウエア端末装置 1 6 と各種電気信号の授受を行う。

50

【 0 0 3 1 】

ケーブル 3 4 は、光ファイバ 3 8 を含み、ケーブル 3 6 は、光ファイバ 4 0 を含む。光分岐部 2 0 は、制御装置 1 8 から光ファイバ 3 0 を介して供給されたレーザ光を光ファイバ 3 8 及び / 又は光ファイバ 4 0 に分岐させる。光分岐部 2 0 により分岐されて得られた一方のレーザ光は、光ファイバ 3 8 を介してアイウエア端末装置 1 6 に供給され、光分岐部 2 0 により分岐されて得られた他方のレーザ光は、光ファイバ 4 0 を介してアイウエア端末装置 1 6 に供給される。

【 0 0 3 2 】

光学系 2 7 は、反射ミラー 4 2 を備えている。反射ミラー 4 2 は、本開示の技術に係る反射部材の一例である。反射ミラー 4 2 は、光分岐部 2 0 からケーブル 3 4 , 3 6 を介して供給されたレーザ光を反射させることで、一例として図 2 に示すように、レーザ光を患者の被検眼 4 4 の網膜 4 6 に導く。なお、一例として図 2 に示すように、被検眼 4 4 は、右眼 4 4 R と左眼 4 4 L とに大別される。また、網膜 4 6 は、本開示の技術に係る右側網膜の一例である網膜 4 6 R と、本開示の技術に係る左側網膜の一例である網膜 4 6 L とに大別される。

10

【 0 0 3 3 】

反射ミラー 4 2 は、右眼用反射ミラー 4 2 R と左眼用反射ミラー 4 2 L とに大別される。右眼用反射ミラー 4 2 R は、アイウエア端末装置 1 6 が正しく装着された状態の患者の右眼 4 4 R の前方に位置するようにリム 2 2 に保持されている。左眼用反射ミラー 4 2 L は、アイウエア端末装置 1 6 が正しく装着された状態の患者の左眼 4 4 L の前方に位置するようにリム 2 2 に保持されている。

20

【 0 0 3 4 】

右眼用反射ミラー 4 2 R は、光分岐部 2 0 から光ファイバ 3 8 を介して供給されたレーザ光を反射させることで、一例として図 2 に示すように、レーザ光を患者の右眼 4 4 R の網膜 4 6 R に導く。左眼用反射ミラー 4 2 L は、光分岐部 2 0 から光ファイバ 4 0 を介して供給されたレーザ光を反射させることで、一例として図 2 に示すように、患者の左眼 4 4 L の網膜 4 6 L に導く。

【 0 0 3 5 】

アイウエア端末装置 1 6 は、右眼用インカメラ 4 8 R 及び左眼用インカメラ 4 8 L を備えている。右眼用インカメラ 4 8 R 及び左眼用インカメラ 4 8 L は、制御装置 1 8 の制御下で、被写体を撮影する。

30

【 0 0 3 6 】

右眼用インカメラ 4 8 R 及び左眼用インカメラ 4 8 L は、リム 2 2 の上縁部に取り付けられている。右眼用インカメラ 4 8 R は、Y 方向において右眼用反射ミラー 4 2 R とずれた位置に設けられており、右眼 4 4 R の前方領域の斜め上方から被写体として右眼 4 4 R の前眼部を撮影する。左眼用インカメラ 4 8 L は、Y 方向において左眼用反射ミラー 4 2 L とずれた位置に設けられており、左眼 4 4 L の前方領域の斜め上方から被写体として左眼 4 4 L の前眼部を撮影する。なお、右眼用インカメラ 4 8 R 及び左眼用インカメラ 4 8 L は、本開示の技術に係る前眼部カメラの一例である。また、ここでは、右眼用インカメラ 4 8 R 及び左眼用インカメラ 4 8 L を例示したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、右眼用インカメラ 4 8 R 及び左眼用インカメラ 4 8 L に代えて、右眼 4 4 R の前眼部と左眼 4 4 L の前眼部との双方を撮影する単一のカメラを適用してもよい。

40

【 0 0 3 7 】

管理装置 1 4 は、複数台のウェアラブル端末装置 1 2 の各々による視野検査の管理を一元的に行う。ここで、ウェアラブル端末装置 1 2 による視野検査とは、換言すると、ウェアラブル端末装置 1 2 を用いた視野検査を意味する。また、ここで、視野検査の管理とは、例えば、視野検査に用いられるレーザ光の管理と、レーザ光が網膜 4 6 に照射されることで、照射されたレーザ光を患者が視覚的に知覚したことを示す知覚情報の管理と、を含む管理を指す。

【 0 0 3 8 】

50

制御装置 18 は、管理装置 14 からの指示に従って、レーザ光を、光ファイバ 30, 38, 40 を介してアイウエア端末装置 16 に供給する。

【0039】

なお、本実施形態では、ウェアラブル端末装置 12 と管理装置 14 との間で無線通信が行われる例を挙げて説明しているが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、ウェアラブル端末装置 12 と管理装置 14 との間で有線通信が行われるようにしてもよい。

【0040】

サーバ装置 15 は、管理装置 14 及び / 又はビューワ 17 等の外部装置からの要求に応じた情報の提供及び / 又は情報処理を行い、且つ、複数の患者の個人情報を一元的に管理する。サーバ装置 15 は、ケーブル 23 を介して管理装置 14 に接続されており、管理装置 14 との間で各種情報の授受を行う。ケーブル 23 の一例としては、LAN ケーブルが挙げられる。なお、本実施形態では、サーバ装置 15 と管理装置 14 との間で有線通信が行われる場合を例示しているが、本開示の技術はこれに限定されるものではなく、サーバ装置 15 と管理装置 14 との間で無線通信が行われるようにしてもよい。

【0041】

一例として図 2 に示すように、光学系 27 は、レーザ光を網膜 46 R 及び / 又は網膜 46 L に導く。光学系 27 は、スキャナ 28 及び反射ミラー 42 を有する。スキャナ 28 は、制御装置 18 から光分岐部 20 を介して供給されたレーザ光を走査する。反射ミラー 42 は、スキャナ 28 により走査されたレーザ光を網膜 46 に反射させる。

【0042】

光学系 27 は、右眼用光学系 27 R と左眼用光学系 27 L とを有する。光分岐部 20 は、制御装置 18 から光ファイバ 30 を介して供給されたレーザ光を右眼用光学系 27 R と左眼用光学系 27 L とに分岐させる。

【0043】

右眼用光学系 27 R は、光分岐部 20 から光ファイバ 38 を介して供給されたレーザ光を網膜 46 R に導く。左眼用光学系 27 L は、光分岐部 20 から光ファイバ 40 を介して供給されたレーザ光を網膜 46 L に導く。

【0044】

スキャナ 28 は、右眼用スキャナ 28 R と左眼用スキャナ 28 L とを有する。右眼用光学系 27 R は、右眼用スキャナ 28 R と右眼用反射ミラー 42 R とを有する。左眼用光学系 27 L は、左眼用スキャナ 28 L と左眼用反射ミラー 42 L とを有する。

【0045】

右眼用スキャナ 28 R は、MEMS ミラー 54, 56 及び右眼用反射ミラー 42 R を有し、光分岐部 20 から光ファイバ 38 を介して供給されたレーザ光を走査する。右眼用照射部 52 は、光分岐部 20 から光ファイバ 38 を介して供給されたレーザ光を照射する。右眼用照射部 52 によるレーザ光の照射方向には、MEMS ミラー 54 が配置されており、MEMS ミラー 54 は、右眼用照射部 52 から照射されたレーザ光を反射させることで、MEMS ミラー 56 に導く。MEMS ミラー 56 は、MEMS ミラー 54 によって導かれたレーザ光を反射させることで、右眼用反射ミラー 42 R に導く。

【0046】

ここで、例えば、MEMS ミラー 54 は Y 方向にレーザ光を走査し、MEMS ミラー 56 は X 方向にレーザ光を走査する。MEMS ミラー 54, 56 により網膜に対して二次元走査が可能となり、映像を二次元走査して網膜へ投影することが可能となる。

【0047】

なお、MEMS ミラー 54 を X 方向の走査とし、MEMS ミラー 56 を Y 方向の走査とするようにしてもよいことは言うまでもない。

【0048】

更に、右眼用スキャナ 28 R は、反射ミラー 42 R と XY 方向に走査可能な MEMS ミラー 56 とするようによい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

右眼用反射ミラー 4 2 R は、右眼用スキャナ 2 8 R により走査されたレーザ光を網膜 4 6 R に反射させる。

【 0 0 5 0 】

右眼用反射ミラー 4 2 R は、湾曲面 4 2 R 1 を有する。湾曲面 4 2 R 1 は、アイウエア端末装置 1 6 が装着された状態の患者の右眼 4 4 R から見て凹状に形成された面であり、M E M S ミラー 5 6 によって導かれたレーザ光を反射させることで、右眼 4 4 R の瞳孔下の水晶体 6 4 R を通して右眼 4 4 R の網膜 4 6 R にレーザ光を導く。

【 0 0 5 1 】

左眼用スキャナ 2 8 L は、M E M S ミラー 6 0 , 6 2 及び左眼用反射ミラー 4 2 L を有し、光分岐部 2 0 から光ファイバ 4 0 を介して供給されたレーザ光を走査する。左眼用照射部 5 8 は、光分岐部 2 0 から光ファイバ 4 0 を介して供給されたレーザ光を照射する。左眼用照射部 5 8 によるレーザ光の照射方向には、M E M S ミラー 6 0 が配置されており、M E M S ミラー 6 0 は、左眼用照射部 5 8 から照射されたレーザ光を反射させることで、M E M S ミラー 6 2 に導く。M E M S ミラー 6 2 は、M E M S ミラー 6 0 によって導かれたレーザ光を反射させることで、左眼用反射ミラー 4 2 L に導く。

10

【 0 0 5 2 】

ここで、例えば、M E M S ミラー 6 0 は Y 方向にレーザ光を走査し、M E M S ミラー 6 2 は X 方向にレーザ光を走査する。M E M S ミラー 6 0 , 6 2 により網膜に対して二次元走査が可能となり、映像を二次元走査して網膜へ投影することが可能となる。

20

【 0 0 5 3 】

なお、M E M S ミラー 6 0 を X 方向の走査、M E M S ミラー 6 2 を Y 方向の走査とするようにしてもよいことは言うまでもない。

【 0 0 5 4 】

更に、左眼用スキャナ 2 8 L は、反射ミラー 4 2 L と X Y 方向に走査可能な M E M S ミラー 5 6 とするようによい。

【 0 0 5 5 】

図 2 に示す例では、M E M S ミラー 5 4 , 5 6 , 6 0 , 6 2 が例示されているが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、M E M S ミラー 5 4 , 5 6 , 6 0 , 6 2 に代えて、又は、M E M S ミラー 5 4 , 5 6 , 6 0 , 6 2 のうちの少なくとも 1 つと共に、ガルバノミラー及び / 又はポリゴンミラー等の、電氣的に反射面の位置を制御可能なミラーを用いてもよい。

30

【 0 0 5 6 】

左眼用反射ミラー 4 2 L は、左眼用スキャナ 2 8 L により走査されたレーザ光を網膜 4 6 L に反射させる。

【 0 0 5 7 】

左眼用反射ミラー 4 2 L は、湾曲面 4 2 L 1 を有する。湾曲面 4 2 L 1 は、アイウエア端末装置 1 6 が装着された状態の患者の左眼 4 4 L から見て凹状に形成された面であり、M E M S ミラー 6 2 によって導かれたレーザ光を反射させることで、左眼 4 6 R の瞳孔下の水晶体 6 4 L を通して左眼 4 4 L の網膜 4 6 L にレーザ光を導く。

40

【 0 0 5 8 】

なお、以下では、説明の便宜上、水晶体 6 4 R , 6 4 L を区別して説明する必要がない場合、「水晶体 6 4」と称する。

【 0 0 5 9 】

光学系 2 7 は、右眼用スライド機構 7 0 R、左眼用スライド機構 7 0 L、右眼用駆動源 7 2 R、及び左眼用駆動源 7 2 L を備えている。右眼用駆動源 7 2 R 及び左眼用駆動源 7 2 L の一例としては、ステッピングモータ、ソレノイド、又は圧電素子などが挙げられる。なお、以下では、説明の便宜上、右眼用駆動源 7 2 R 及び左眼用駆動源 7 2 L を区別して説明する必要がない場合、「ミラー駆動源 7 2」と称する。

【 0 0 6 0 】

50

右眼用スライド機構 70R は、リム 22 に取り付けられており、右眼用反射ミラー 42R を左右方向にスライド可能に保持している。右眼用スライド機構 70R は、右眼用駆動源 72R に接続されており、右眼用駆動源 72R によって生成された動力を受けることで、右眼用反射ミラー 42R を左右方向にスライドさせる。

【0061】

左眼用スライド機構 70L は、リム 22 に取り付けられており、左眼用反射ミラー 42L を左右方向にスライド可能に保持している。左眼用スライド機構 70L は、左眼用駆動源 72L に接続されており、左眼用駆動源 72L によって生成された動力を受けることで、左眼用反射ミラー 42L を左右方向にスライドさせる。

【0062】

なお、本実施形態に係る眼科システム 10 では、マックスウェル視光学系によって被検眼 44 の網膜 46 に対してレーザ光に基づく映像が投影される。ここで言う「マックスウェル視光学系」とは、被検眼 44 の瞳孔下の水晶体 64 でレーザ光が収束され、水晶体 64 で収束されたレーザ光が被検眼 44 の網膜 46 に照射されることで、レーザ光に基づく映像が被検眼 44 の網膜 46 に投影される光学系を指す。本実施形態に係る眼科システム 10 では、スキャナ 28 及びミラー駆動源 72 が制御装置 18 によって制御されることで、マックスウェル視光学系が実現される。

【0063】

一例として図 3 に示すように、管理装置 14 は、主制御部 80、無線通信部 82、受付デバイス 84、タッチパネル・ディスプレイ 86、及び外部 I/F 88 を備えている。

【0064】

主制御部 80 は、CPU 90、一次記憶部 92、二次記憶部 94、バスライン 96、及び I/O 98 を含む。CPU 90、一次記憶部 92、及び二次記憶部 94 は、バスライン 96 を介して接続されている。バスライン 96 には、I/O 98 が接続されている。なお、本実施形態では、CPU 90 として単数の CPU を採用しているが、CPU 90 に代えて複数の CPU を採用してもよい。

【0065】

CPU 90 は、管理装置 14 の全体を制御する。一次記憶部 92 は、各種プログラムの実行時のワークエリア等として用いられる揮発性のメモリであり、一次記憶部 92 の一例としては、RAM が挙げられる。二次記憶部 94 は、管理装置 14 の基本的な動作を制御するプログラム及び各種パラメータ等を記憶する不揮発性のメモリである。二次記憶部 94 の一例としては、HDD、EEPROM、又はフラッシュメモリ等が挙げられる。

【0066】

無線通信部 82 は、I/O 98 に接続されている。CPU 90 は、制御装置 18 への送信対象とされる電気信号を無線通信部 82 に出力する。無線通信部 82 は、CPU 90 から入力された電気信号を電波で制御装置 18 に送信する。また、無線通信部 82 は、制御装置 18 からの電波を受信し、受信した電波に応じた電気信号を CPU 90 に出力する。

【0067】

なお、無線通信部 112 は、本開示の技術に係る通信部の一例である。すなわち、無線通信部 82 は、ウェアラブル端末装置 12 に対して、ウェアラブル端末装置 12 を制御する制御情報であって、患者の両眼のうちの眼科検査の検査対象眼を指示する指示情報を有する制御情報をウェアラブル端末装置 12 に対して送信する。

【0068】

受付デバイス 84 は、タッチパネル 84A、キーボード 84B、及びマウス 84C を含む。タッチパネル 84A、キーボード 84B、及びマウス 84C は、I/O 98 に接続されている。従って、CPU 90 は、タッチパネル 84A、キーボード 84B、及びマウス 84C の各々によって受け付けられた各種指示を把握することができる。

【0069】

外部 I/F 88 は、サーバ装置 15、パーソナル・コンピュータ、及び/又は USB メモリ等の外部装置に接続され、外部装置と CPU 90 との間の各種情報の送受信を司る。な

10

20

30

40

50

お、図 3 に示す例では、外部 I / F 8 8 は、ケーブル 2 3 を介してサーバ装置 1 5 に接続されている。

【 0 0 7 0 】

タッチパネル・ディスプレイ 8 6 は、ディスプレイ 8 6 A 及びタッチパネル 8 4 A を含む。ディスプレイ 8 6 A は、本開示の技術に係る表示部の一例である。ディスプレイ 8 6 A は、I / O 9 8 に接続されており、C P U 9 0 の制御下で、映像を含む各種情報を表示する。タッチパネル 8 4 A は、透過型のタッチパネルであり、ディスプレイ 8 6 A に重ねられている。

【 0 0 7 1 】

二次記憶部 9 4 は、端末管理プログラム 9 4 A、表示制御プログラム 9 4 B、及び通信エラー対応プログラム 9 4 C を記憶している。以下では、説明の便宜上、端末管理プログラム 9 4 A、表示制御プログラム 9 4 B、及び通信エラー対応プログラム 9 4 C を区別して説明する必要がない場合、これらを「管理装置側プログラム」と称する。

10

【 0 0 7 2 】

C P U 9 0 は、二次記憶部 9 4 から管理装置側プログラムを読み出し、読み出した管理装置側プログラムを一次記憶部 9 2 に展開する。そして、C P U 9 0 は、一次記憶部 9 2 に展開した管理装置側プログラムを実行する。

【 0 0 7 3 】

制御装置 1 8 は、前述した応答ボタン 1 9 の他に、主制御部 1 1 0、無線通信部 1 1 2、レーザ光源 1 1 4、及び光源制御回路 1 1 6 を備えている。

20

【 0 0 7 4 】

主制御部 1 1 0 は、C P U 1 2 0、一次記憶部 1 2 2、二次記憶部 1 2 4、バスライン 1 2 6、及び I / O 1 2 8 を含む。C P U 1 2 0、一次記憶部 1 2 2、及び二次記憶部 1 2 4 は、バスライン 1 2 6 を介して接続されている。バスライン 1 2 6 には、I / O 1 2 8 が接続されている。なお、本実施形態では、C P U 1 2 0 として単数の C P U を採用しているが、C P U 1 2 0 に代えて複数の C P U を採用してもよい。

【 0 0 7 5 】

C P U 1 2 0 は、ウェアラブル端末装置 1 2 の全体を制御する。一次記憶部 1 2 2 は、各種プログラムの実行時のワークエリア等として用いられる揮発性のメモリであり、一次記憶部 1 2 2 の一例としては、R A M が挙げられる。二次記憶部 1 2 4 は、ウェアラブル端末装置 1 2 の基本的な動作を制御するプログラム及び各種パラメータ等を記憶する不揮発性のメモリである。二次記憶部 1 2 4 の一例としては、H D D、E E P R O M、又はフラッシュメモリ等が挙げられる。

30

【 0 0 7 6 】

応答ボタン 1 9 は、I / O 1 2 8 に接続されており、応答ボタン 1 9 が押下されると、応答信号が応答ボタン 1 9 から C P U 1 2 0 に出力される。

【 0 0 7 7 】

無線通信部 1 1 2 は、ウェアラブル端末装置 1 2 による視野検査の管理を管理装置 1 4 に対して行わせるように管理装置 1 4 との間で無線通信を行う。無線通信部 1 1 2 は、I / O 1 2 8 に接続されている。C P U 1 2 0 は、管理装置 1 4 への送信対象とされる電気信号を無線通信部 1 1 2 に出力する。無線通信部 1 1 2 は、C P U 1 2 0 から入力された電気信号を電波で管理装置 1 4 に送信する。また、無線通信部 1 1 2 は、管理装置 1 4 からの電波を受信し、受信した電波に応じた電気信号を C P U 1 2 0 に出力する。

40

【 0 0 7 8 】

レーザ光源 1 1 4 は、光ファイバ 3 0 を介して光分岐部 2 0 に接続されている。レーザ光源 1 1 4 は、レーザ光を生成し、生成したレーザ光を、光ファイバ 3 0 を介して光分岐部 2 0 に射出する。

【 0 0 7 9 】

レーザ光源 1 1 4 は、光源制御回路 1 1 6 に接続されている。光源制御回路 1 1 6 は、I / O 1 2 8 に接続されている。光源制御回路 1 1 6 は、C P U 1 2 0 の指示に従って光源

50

制御信号をレーザ光源に供給することで、レーザ光源 1 1 4 を制御する。

【 0 0 8 0 】

一例として図 5 に示すように、レーザ光源 1 1 4 は、R 光源 1 1 4 A、G 光源 1 1 4 B、B 光源 1 1 4 C、及びミラーユニット 1 3 0 を備えている。

【 0 0 8 1 】

R 光源 1 1 4 A は、R（赤色）、G（緑色）、及び B（青色）のうちの R のレーザ光である R レーザ光を射出する。G 光源 1 1 4 B は、R、G、及び B のうちの G のレーザ光である G レーザ光を射出する。B 光源 1 1 4 C は、R、G、及び B のうちの B のレーザ光である B レーザ光を射出する。なお、ここでは、レーザ光源 1 1 4 が R 光源 1 1 4 A、G 光源 1 1 4 B、及び B 光源 1 1 4 C を備えている場合を例示しているが、本開示の技術はこれ
10
に限定されるものではない。例えば、レーザ光源 1 1 4 は、I R 光源（図示省略）を備えていてもよい。ここで、「I R」とは、“near - infrared”の略称を意味する。I R 光源は、S L O 及び / 又は O C T による撮影用のレーザ光である近赤外光を射出する。

【 0 0 8 2 】

ミラーユニット 1 3 0 は、第 1 ミラー 1 3 0 A、第 2 ミラー 1 3 0 B、及び第 3 ミラー 1 3 0 C を備えている。第 1 ミラー 1 3 0 A、第 2 ミラー 1 3 0 B、及び第 3 ミラー 1 3 0 C のうち、第 2 ミラー 1 3 0 B は、ダイクロイックミラーであり、B レーザ光を透過させ、且つ、G レーザ光を反射する。第 3 ミラー 1 3 0 C は、ダイクロイックミラーであり、R レーザ光を透過させ、且つ、G レーザ光及び B レーザ光を反射する。
20

【 0 0 8 3 】

第 1 ミラー 1 3 0 A は、B 光源 1 1 4 C による B レーザ光の射出方向に配置されており、B 光源 1 1 4 C から射出された B レーザ光を反射させることで、第 2 ミラー 1 3 0 B に B レーザ光を導く。

【 0 0 8 4 】

第 2 ミラー 1 3 0 B は、G 光源 1 1 4 B による G レーザ光の射出方向であり、且つ、第 1 ミラー 1 3 0 A で反射された B レーザ光の進行方向に配置されている。第 2 ミラー 1 3 0 B は、G 光源 1 1 4 B から射出された G レーザ光を反射させることで、第 1 ミラー 1 3 0 A に G レーザ光を導き、且つ、第 1 ミラー 1 3 0 A で反射された B レーザ光を透過させることで、第 1 ミラー 1 3 0 A に B レーザ光を導く。
30

【 0 0 8 5 】

第 3 ミラー 1 3 0 C は、R 光源 1 1 4 A による R レーザ光の射出方向であり、且つ、第 2 ミラー 1 3 0 B で反射された G レーザ光の進行方向であり、且つ、第 2 ミラー 1 3 0 B を透過した G レーザ光の進行方向に配置されている。第 3 ミラー 1 3 0 C は、R 光源 1 1 4 A から射出された R レーザ光を透過させる。また、第 3 ミラー 1 3 0 C は、R レーザ光と同方向に G レーザ光及び B レーザ光を反射させることで、R レーザ光、G レーザ光及び B レーザ光を外部に射出する。なお、本実施形態では、説明の便宜上、レーザ光源 1 1 4 から外部に射出される R レーザ光、G レーザ光、及び B レーザ光を、単に「レーザ光」と称する。

【 0 0 8 6 】

一例として図 3 に示すように、バスライン 3 2 は、I / O 1 2 8 に接続されており、光分岐部 2 0 は、バスライン 3 2 に接続されている。従って、光分岐部 2 0 は、C P U 1 2 0 の制御下で動作する。
40

【 0 0 8 7 】

一例として図 6 に示すように、光分岐部 2 0 は、右眼用シャッタ 1 2 1 R、左眼用シャッタ 1 2 1 L、第 1 スライド機構 1 2 2 R、第 2 スライド機構 1 2 2 L、第 1 シャッタ用駆動源 1 3 4 R、第 2 シャッタ用駆動源 1 3 4 L、ビームスプリッタ 1 3 6、及び反射ミラー 1 3 8 を備えている。

【 0 0 8 8 】

なお、以下では、説明の便宜上、右眼用シャッタ 1 2 1 R 及び左眼用シャッタ 1 2 1 L を
50

区別して説明する必要がない場合、「シャッタ１２１」と称する。

【００８９】

ビームスプリッタ１３６は、レーザ光源１１４から光ファイバ１３０を介して供給されたレーザ光を反射させ、且つ、透過させる。ビームスプリッタ１３６で反射したレーザ光である左眼用レーザ光は、光ファイバ４０（図１及び図２参照）の入口に向けて進行する。

【００９０】

反射ミラー１３８は、ビームスプリッタ１３６を透過したレーザ光を反射する。反射ミラー１３８で反射したレーザ光である右眼用レーザ光は、光ファイバ３８（図１及び図２参照）の入口に向けて進行する。

【００９１】

第１スライド機構１２２Ｒは、右眼用シャッタ１２１Ｒを第１位置Ｐ１と第２位置Ｐ２との間でスライド可能に保持している。第１位置Ｐ１とは、右眼用レーザ光を通過させて光ファイバ３８の入口に導く位置を指し、第２位置Ｐ２とは、右眼用レーザ光を遮蔽する位置を指す。

【００９２】

第２スライド機構１２２Ｌは、左眼用シャッタ１２１Ｌを第３位置Ｐ３と第４位置Ｐ４との間でスライド可能に保持している。第３位置Ｐ３とは、左眼用レーザ光を通過させて光ファイバ４０の入口に導く位置を指し、第４位置Ｐ４とは、左眼用レーザ光を遮蔽する位置を指す。

【００９３】

第１シャッタ用駆動源１３４Ｒ及び第２シャッタ用駆動源１３４Ｌの一例としては、ステッピングモータ、ソレノイド、又は圧電素子などが挙げられる。第１シャッタ用駆動源１３４Ｒ及び第２シャッタ用駆動源１３４Ｌは、バスライン３２に接続されており、第１シャッタ用駆動源１３４Ｒ及び第２シャッタ用駆動源１３４Ｌは、ＣＰＵ１２０の制御下で作動する。

【００９４】

第１スライド機構１２２Ｒは、第１シャッタ用駆動源１３４Ｒに接続されており、第１シャッタ用駆動源１３４Ｒによって生成された動力を受けることで右眼用シャッタ１２１Ｒを第１位置Ｐ１と第２位置Ｐ２との間でスライドさせる。

【００９５】

第２スライド機構１２２Ｌは、第２シャッタ用駆動源１３４Ｌに接続されており、第２シャッタ用駆動源１３４Ｌによって生成された動力を受けることで左眼用シャッタ１２１Ｌを第３位置Ｐ３と第４位置Ｐ４との間でスライドさせる。

【００９６】

なお、図６に示す例では、右眼用シャッタ１２１Ｒが第１位置Ｐ１に配置されているので、右眼用レーザ光は光ファイバ３８に供給され、左眼用シャッタ１２１Ｌが第４位置Ｐ４に配置されているので、左眼用レーザ光は左眼用シャッタ１２１Ｌによって遮蔽される。

【００９７】

一例として図３に示すように、スピーカ１４０は、バスライン３２に接続されており、ＣＰＵ１２０の制御下で音声を出力する。

【００９８】

バスライン３２には、右眼用駆動源７２Ｒ及び左眼用駆動源７２Ｌが接続されており、ＣＰＵ１２０は、右眼用駆動源７２Ｒ及び左眼用駆動源７２Ｌを制御する。

【００９９】

バスライン３２には、右眼用インカメラ４８Ｒ及び左眼用インカメラ４８Ｌが接続されており、ＣＰＵ１２０は、左眼用インカメラ４８Ｌ及び右眼用インカメラ４８Ｒとの間で各種情報の授受を行う。

【０１００】

バスライン３２には、右眼用照射部５２、左眼用照射部５８、及びＭＥＭＳミラー５４、５６、６０、６２が接続されており、ＣＰＵ１２０は、右眼用照射部５２、左眼用照射部

10

20

30

40

50

５８、及びＭＥＭＳミラー５４，５６，６０，６２を制御する。

【０１０１】

バスライン３２には、装着検出器１３９が接続されている。装着検出器１３９は、例えば、感圧センサである。装着検出器１３９は、アイウエア端末装置１６のフレームに設けられており、アイウエア端末装置１６が正しく装着されたことを検出する。ＣＰＵ１２０は、装着検出器１３９での検出結果を取得する。なお、アイウエア端末装置３５０のフレームとは、例えば、リム２２及びテンプル２４を指す。

【０１０２】

二次記憶部１２４は、端末側プログラム１２４Ａを記憶している。ＣＰＵ１２０は、二次記憶部１２４から端末側プログラム１２４Ａを読み出し、読み出した端末側プログラム１２４Ａを一次記憶部１２２に展開する。そして、ＣＰＵ１２０は、一次記憶部１２２に展開した端末側プログラム１２４Ａを実行する。

10

【０１０３】

一例として図４に示すように、サーバ装置１５は、主制御部１５０、受付デバイス１５４、タッチパネル・ディスプレイ１５６、及び外部Ｉ／Ｆ１５８を備えている。

【０１０４】

主制御部１５０は、ＣＰＵ１６０、一次記憶部１６２、二次記憶部１６４、バスライン１６６、及びＩ／Ｏ１６８を含む。ＣＰＵ１６０、一次記憶部１６２、及び二次記憶部１６４は、バスライン１６６を介して接続されている。バスライン１６６には、Ｉ／Ｏ１６８が接続されている。なお、本実施形態では、ＣＰＵ１６０として単数のＣＰＵを採用しているが、ＣＰＵ１６０に代えて複数のＣＰＵを採用してもよい。

20

【０１０５】

ＣＰＵ１６０は、サーバ装置１５の全体を制御する。一次記憶部１６２は、各種プログラムの実行時のワークエリア等として用いられる揮発性のメモリであり、一次記憶部１６２の一例としては、ＲＡＭが挙げられる。二次記憶部１６４は、サーバ装置１６４の基本的な動作を制御するプログラム及び各種パラメータ等を記憶する不揮発性のメモリである。二次記憶部１６４の一例としては、ＨＤＤ、ＥＥＰＲＯＭ、又はフラッシュメモリ等が挙げられる。

【０１０６】

受付デバイス１５４は、タッチパネル１５４Ａ、キーボード１５４Ｂ、及びマウス１５４Ｃを含み、タッチパネル１５４Ａ、キーボード１５４Ｂ、及びマウス１５４Ｃは、Ｉ／Ｏ１６８に接続されている。従って、ＣＰＵ１６０は、タッチパネル１５４Ａ、キーボード１５４Ｂ、及びマウス１５４Ｃの各々によって受け付けられた各種指示を把握することができる。

30

【０１０７】

外部Ｉ／Ｆ１５８は、管理装置１４、パーソナル・コンピュータ、及び／又はＵＳＢメモリ等の外部装置に接続され、外部装置とＣＰＵ１６０との間の各種情報の送受信を司る。なお、図３に示す例では、外部Ｉ／Ｆ１５８は、ケーブル２３を介して管理装置１４の外部Ｉ／Ｆ８８に接続されている。

【０１０８】

40

タッチパネル・ディスプレイ１５６は、ディスプレイ１５６Ａ及びタッチパネル１５４Ａを含む。ディスプレイ１５６Ａは、Ｉ／Ｏ１６８に接続されており、ＣＰＵ１６０の制御下で、映像を含む各種情報を表示する。タッチパネル１５４Ａは、透過型のタッチパネルであり、ディスプレイ１５６Ａに重ねられている。

【０１０９】

二次記憶部１６４は、患者情報１６４Ａ及びサーバ側プログラム１６４Ｂを記憶している。

【０１１０】

患者情報１６４Ａは、患者に関する情報である。本実施形態において、患者情報１６４Ａには、患者のプロフィール情報１６４Ａ１（例えば、患者を特定するＩＤ、患者の名前、患者の性別、患者の年齢、身体情報、過去の治療歴、来院状況など現在の患者情報から、

50

疾患のリスクや身体状態など)と、患者に対して行われた検眼情報164A2(例えば、角膜屈折力、角膜波面収差、視力、近視/遠視/乱視、視野、眼軸長、眼底写真などの別の検眼機器(屈折力測定器、眼軸長測定器、視力検査器、前眼部測定器、後眼部測定器など)により得られた患者の右眼/左眼に関する情報)と、を含む。

【0111】

一例として図4に示すように、ビューワ17は、主制御部17A、タッチパネル・ディスプレイ17B、受付デバイス17D、及び外部I/F17Mを備えている。

【0112】

主制御部17Aは、CPU17H、一次記憶部17I、二次記憶部17J、バスライン17K、及びI/O17Lを含む。CPU17H、一次記憶部17I、及び二次記憶部17Jは、バスライン17Kを介して接続されている。バスライン17Kには、I/O17Lが接続されている。なお、本実施形態では、CPU17Hとして単数のCPUを採用しているが、CPU17Hに代えて複数のCPUを採用してもよい。

10

【0113】

CPU17Hは、ビューワ17の全体を制御する。一次記憶部17Iは、各種プログラムの実行時のワークエリア等として用いられる揮発性のメモリであり、一次記憶部17Iの一例としては、RAMが挙げられる。二次記憶部17Jは、ビューワ17の基本的な動作を制御するプログラム及び各種パラメータ等を記憶する不揮発性のメモリである。二次記憶部17Jの一例としては、HDD、EEPROM、又はフラッシュメモリ等が挙げられる。二次記憶部164は、ビューワ側プログラム17J1を記憶している。

20

【0114】

受付デバイス17Dは、タッチパネル17E、キーボード17F、及びマウス17Gを含み、タッチパネル17E、キーボード17F、及びマウス17Gは、I/O17Lに接続されている。従って、CPU17Hは、タッチパネル17E、キーボード17F、及びマウス17Gの各々によって受け付けられた各種指示を把握することができる。

【0115】

外部I/F17Mは、管理装置14、サーバ装置15、パーソナル・コンピュータ、及び/又はUSBメモリ等の外部装置に接続され、外部装置とCPU17Hとの間の各種情報の送受信を司る。なお、図4に示す例では、外部I/F17Mは、ケーブル23を介して管理装置14の外部I/F88及びサーバ装置15の外部I/F158に接続されている。

30

【0116】

タッチパネル・ディスプレイ17Bは、ディスプレイ17C及びタッチパネル17Eを含む。ディスプレイ17Cは、I/O17Lに接続されており、CPU17Hの制御下で、映像を含む各種情報を表示する。タッチパネル17Eは、透過型のタッチパネルであり、ディスプレイ17Cに重ねられている。

【0117】

CPU160は、二次記憶部164からサーバ側プログラム164Bを読み出し、読み出したサーバ側プログラム164Bを一次記憶部162に展開する。そして、CPU160は、一次記憶部162に展開したサーバ側プログラム164Bを実行する。

【0118】

40

ウェアラブル端末装置12に含まれる主制御部110のCPU120は、端末側プログラム124Aを実行することで、一例として図14に示すように、制御部170及び処理部172として動作する。

【0119】

処理部172は、CPU120を制御部170として動作させるために必要な処理を行う。制御部170は、レーザ光が網膜46R及び/又は網膜46Lに照射されることで網膜46R及び/又は網膜46Lの視野検査が行われるように光学系27を制御する。

【0120】

また、処理部172は、本開示の技術に係る第1処理部の一例であり、応答ボタン19の操作に応じた処理を行う。応答ボタン19の操作に応じた処理とは、例えば、後述のマー

50

ク投影位置情報を一次記憶部 122 に記憶する処理、及び／又は、応答ボタン 19 から入力された応答信号に応じて知覚情報を出力する処理を指す。なお、知覚情報とは、患者がレーザ光を視覚的に知覚したことを示す情報を指す。

【0121】

更に、処理部 172 は、本開示の技術に係る第 2 処理部の一例であり、視野検査の進捗状況に関する情報を送信する処理を行う。視野検査の進捗状況に関する情報の送信先は、例えば、管理装置 14 であるが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、視野検査の進捗状況に関する情報が、管理装置 14 以外のパーソナル・コンピュータ及び／又はサーバ装置などの外部装置に送信されるようにしてもよい。

【0122】

管理装置 14 に含まれる主制御部 80 の CPU90 は、端末管理プログラム 94A を実行することで、一例として図 14 に示すように、処理部 180 及び取得部 182 として動作する。また、CPU90 は、表示制御プログラム 94B を実行することで、一例として図 14 に示すように、処理部 180 及び表示制御部 184 として動作する。

【0123】

処理部 180 は、CPU90 を取得部 182 及び表示制御部 184 として動作させるために必要な処理を行う。取得部 182 は、視野検査の結果を示す検査結果情報を取得する。検査結果情報の一例としては、後述の視野欠損マップ情報が挙げられる（図 9B のステップ 258V 参照）。

【0124】

表示制御部 184 は、視野検査の進捗状況に応じた画面である進捗状況画面 190（図 13 参照）を生成し、生成した進捗状況画面 190 を含む画像を示す画像信号を出力する。ディスプレイ 86A は、表示制御部 184 から入力された画像信号に基づいて進捗状況画面 190 を表示する。すなわち、表示制御部 184 は、ディスプレイ 86A に対して、進捗状況画面 190 を表示させるように、ディスプレイ 86A を制御する。表示制御部 184 は、無線通信部 82、112 を介してウェアラブル端末装置 12 と管理装置 14 とが通信を行うことで、ウェアラブル端末装置 12 から視野検査の進捗状況を示す進捗状況情報を取得する。表示制御部 184 は、進捗状況情報に基づいて進捗状況画面 190 を生成し、生成した進捗状況画面 190 をディスプレイ 86A に対して表示させるようにディスプレイ 86A を制御する。

【0125】

なお、本実施形態では、一例として図 13 に示すように、進捗状況画面 190 は、第 1 進捗状況画面 190A、第 2 進捗状況画面 190B、第 3 進捗状況画面 190C、第 4 進捗状況画面 190D、第 5 進捗状況画面 190E、及び第 6 進捗状況画面 190F に大別される。すなわち、ディスプレイ 86A には、第 1 進捗状況画面 190A、第 2 進捗状況画面 190B、第 3 進捗状況画面 190C、第 4 進捗状況画面 190D、第 5 進捗状況画面 190E、及び第 6 進捗状況画面 190F が表示される。

【0126】

次に、眼科システム 10 の本開示の技術に係る部分の作用について説明する。

【0127】

まず、端末管理処理の実行開始の指示が受付デバイス 84 によって受け付けられた場合に CPU90 が端末管理プログラム 94A を実行することで実現される端末管理処理について図 7A 及び図 7B を参照して説明する。

【0128】

また、以下では、説明の便宜上、少なくとも 1 名の患者がウェアラブル端末装置 12 を適切に装備していることを前提として説明する。

【0129】

また、以下では、説明の便宜上、固視標が患者に対して視認可能な状態で提示されていることを前提として説明する。

【0130】

図 7 A に示す端末管理処理では、まず、ステップ 200 で、処理部 180 は、受付デバイス 84 及び / 又はサーバ装置 15 によって必要な情報が全て受け付けられたか否かを判定する。ここで言う「必要な情報」とは、検査対象眼指示情報、患者 ID、及びアイウエア ID 等の眼科検査に要する情報を指す。検査対象眼指示情報とは、右眼 44 R 及び左眼 44 L のうちの検査対象の被検眼 44 を指示する情報（つまり、右眼 44 R、左眼 44 L、及び両眼の何れが検査対象かを示す情報）を指す。患者 ID とは、患者を一意に特定可能な情報を指す。アイウエア ID とは、患者に装着されたウエアラブル端末装置 12 を一意に特定可能な情報を指す。

【0131】

ステップ 200 において、受付デバイス 84 によって必要な情報が全て受け付けられていない場合は、判定が否定されて、ステップ 202 へ移行する。ステップ 200 において、受付デバイス 84 によって必要な情報が全て受け付けられた場合は、判定が肯定されて、ステップ 206 へ移行する。

10

【0132】

ステップ 202 で、処理部 180 は、不足情報をディスプレイ 86 A に対して表示させ、その後、ステップ 204 へ移行する。ここで、不足情報とは、例えば、眼科検査に要する情報として不足している情報が何かを示すメッセージを指す。

【0133】

ステップ 204 で、処理部 180 は、端末管理処理に係る終了条件を満足したか否かを判定する。端末管理処理に係る終了条件とは、端末管理処理を終了する条件を指す。端末管理処理に係る終了条件の一例としては、所定時間が経過したとの条件、受付デバイス 84 が終了指示を受け付けたとの条件、及び / 又は端末管理処理を強制的に終了せざるを得ない不具合が CPU 90 によって検出されたとの条件等が挙げられる。

20

【0134】

ステップ 204 において、端末管理処理に係る終了条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 200 へ移行する。ステップ 204 において、端末管理処理に係る終了条件を満足した場合は、判定が肯定されて、端末管理処理を終了する。

【0135】

ステップ 206 で、処理部 180 は、患者情報 164 A の送信を要求する送信要求情報をサーバ装置 15 に送信し、その後、ステップ 208 へ移行する。

30

【0136】

本ステップ 206 の処理が実行されることで、後述のサーバ側処理に含まれるステップ 256 の処理によりサーバ装置 15 から患者情報等が送信される。ここで、患者情報等とは、少なくとも患者情報 164 A を含む情報を指す。

【0137】

ステップ 208 で、処理部 180 は、無線通信部 82 によって患者情報等が受信されたか否かを判定する。ステップ 208 において、患者情報等が受信されていない場合は、判定が否定されて、ステップ 210 へ移行する。ステップ 206 において、患者情報等が受信された場合は、判定が肯定されて、ステップ 212 へ移行する。

【0138】

40

ステップ 210 で、処理部 180 は、端末管理処理に係る終了条件を満足したか否かを判定する。ステップ 210 において、端末管理処理に係る終了条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 208 へ移行する。ステップ 210 において、端末管理処理に係る終了条件を満足した場合は、判定が肯定されて、端末管理処理を終了する。

【0139】

ステップ 212 で、処理部 180 は、無線通信部 82、112 を介して制御装置 18 と通信を行うことで、アイウエア端末装置 16 が患者に正しく装着されているか否かを判定する。ステップ 212 において、アイウエア端末装置 16 が患者に正しく装着されていない場合は、判定が否定されて、ステップ 214 へ移行する。ステップ 212 において、アイウエア端末装置 16 が患者に正しく装着されている場合は、判定が肯定されて、ステップ

50

2 1 6 へ移行する。なお、アイウエア端末装置 1 6 が患者に正しく装着されているか否かは、装着検出器 1 3 9 による検出結果に基づいて判定される。

【 0 1 4 0 】

ステップ 2 1 4 で、処理部 1 8 0 は、端末管理処理に係る終了条件を満足したか否かを判定する。ステップ 2 1 4 において、端末管理処理に係る終了条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 2 1 2 へ移行する。ステップ 2 1 4 において、端末管理処理に係る終了条件を満足した場合は、判定が肯定されて、端末管理処理を終了する。

【 0 1 4 1 】

ステップ 2 1 6 で、処理部 1 8 0 は、制御装置 1 8 と無線通信を行うことで、右眼用インカメラ 4 8 R 及び左眼用インカメラ 4 8 L に対して、被検眼 4 4 の前眼部の撮影を開始させ、その後、ステップ 2 1 7 へ移行する。

10

【 0 1 4 2 】

以下では、説明の便宜上、右眼用インカメラ 4 8 R によって右眼 4 4 R の前眼部が撮影されて得られた画像を右眼前眼部画像と称し、左眼用インカメラ 4 8 L によって左眼 4 4 L の前眼部が撮影されて得られた画像を左眼前眼部画像と称する。また、以下では、説明の便宜上、右眼前眼部画像及び左眼前眼部画像を区別して説明する必要がある場合、単に「前眼部画像」と称する。

【 0 1 4 3 】

なお、本実施形態において、左眼用インカメラ 4 8 L による左眼 4 4 L の前眼部の撮影、及び右眼用インカメラ 4 8 R による右眼 4 4 R の前眼部の撮影は、6 0 f p s (フレーム / 秒) のフレームレートで行われる。すなわち、左眼用インカメラ 4 8 L 及び右眼用インカメラ 4 8 R を作動させることにより、被検眼 4 4 の前眼部を被写体とした動画画像が処理部 1 8 0 によって取得される。

20

【 0 1 4 4 】

ステップ 2 1 7 で、処理部 2 1 7 は、調整指示情報をウェアラブル端末装置 1 2 に送信し、その後、ステップ 2 1 8 へ移行する。ここで、調整指示情報とは、反射ミラー 4 2 の位置の調整、レーザ光の光軸の補正、及び原点出しをウェアラブル端末装置 1 2 に指示する情報を指す。

【 0 1 4 5 】

ステップ 2 1 8 (図 7 B 参照) で、処理部 1 8 0 は、制御装置 1 8 と無線通信を行うことで、スピーカ 1 4 0 に対してテスト用の音声を出力させ、スピーカ 1 4 0 の音声が良いか否かを判定する。テスト用の音声とは、例えば、「音が聞こえたら応答ボタンを押して下さい」等の音声を指す。従って、例えば、スピーカ 1 4 0 の音声が良いか否かは、スピーカ 1 4 0 からテスト用の音声が出力されている間に、患者によって応答ボタン 1 9 が押されたか否かによって判定される。

30

【 0 1 4 6 】

ステップ 2 1 8 において、スピーカ 1 4 0 の音声が良いでない場合は、判定が否定されて、ステップ 2 2 0 へ移行する。ステップ 2 1 8 において、スピーカ 1 4 0 の音声が良い場合は、判定が肯定されて、ステップ 2 2 2 へ移行する。

【 0 1 4 7 】

40

ステップ 2 2 0 で、処理部 1 8 0 は、端末管理処理に係る終了条件を満足したか否かを判定する。ステップ 2 2 0 において、端末管理処理に係る終了条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 2 1 8 へ移行する。ステップ 2 2 0 において、端末管理処理に係る終了条件を満足した場合は、判定が肯定されて、端末管理処理を終了する。

【 0 1 4 8 】

ステップ 2 2 2 で、処理部 1 8 0 は、受付デバイス 8 4 によって視野検査指示が受け付けられたか否かを判定する。視野検査指示とは、ウェアラブル端末装置 1 2 に対して後述の視野検査処理を実行させる指示を指す。

【 0 1 4 9 】

ステップ 2 2 2 において、受付デバイス 8 4 によって視野検査指示が受け付けられてい

50

い場合は、判定が否定されて、ステップ 224 へ移行する。ステップ 222 において、受付デバイス 84 によって視野検査指示が受け付けられた場合は、判定が肯定されて、ステップ 226 へ移行する。

【0150】

ステップ 224 で、処理部 180 は、端末管理処理に係る終了条件を満足したか否かを判定する。ステップ 224 において、端末管理処理に係る終了条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 222 へ移行する。ステップ 224 において、端末管理処理に係る終了条件を満足した場合は、判定が肯定されて、端末管理処理を終了する。

【0151】

ステップ 226 で、処理部 180 は、本開示の技術の一例である視野検査指示情報をウェアラブル端末装置 12 に送信し、その後、ステップ 228 へ移行する。なお、視野検査指示情報とは、ウェアラブル端末装置 12 に対して後述の視野検査処理（図 9A 及び図 9B）の実行を指示する情報を指す。また、視野検査指示情報には、ステップ 200 において受け付けられた必要な情報と、ステップ 208 において無線通信部 82 によって受信された患者情報等とが含まれる。

10

【0152】

本実施形態では、端末側プログラム 124A に視野検査用の複数のマーク投影位置情報が組み込まれている。マーク投影位置情報とは、網膜 46 にマークを投影する位置（以下、「マーク投影位置」又は「投影位置」とも言う）を示す情報を指す。ここで言う「マーク」とは、例えば、正常な網膜 46 であれば白色点として知覚されるマークを指す。網膜 46 へのマークの投影は、レーザ光の照射により実現される。

20

【0153】

また、マークの投影位置情報とともにレーザ光の明るさ（強度）を示す情報を組み合わせて、マーク投影情報を視野検査用に保持しておいてもよい。投影位置と明るさ情報とが組み合わせられることにより、網膜の感度の情報を視野検査で得ることが可能となる。

【0154】

また、端末側プログラム 124A 内の複数のマーク投影位置情報は、制御装置 18 の制御部 170 によってスキャナ 28 の制御に用いられる。すなわち、スキャナ 28 が制御部 170 によって複数のマーク投影位置情報に従って制御されることで、複数のマーク投影位置情報の各々により示される位置（マーク投影位置情報に従った投影位置）にレーザ光が照射される。

30

【0155】

ステップ 228 で、取得部 182 は、ウェアラブル端末装置 12 から送信される視野欠損マップ情報が無線通信部 82 によって受信されたか否かを判定する。なお、視野欠損マップ情報は、後述の端末側処理に含まれるステップ 260 の処理が処理部 172 によって実行されることでウェアラブル端末装置 12 から送信される。

【0156】

ステップ 228 において、ウェアラブル端末装置 12 から送信される視野欠損マップ情報が無線通信部 82 によって受信されていない場合は、判定が否定されて、ステップ 230 へ移行する。ステップ 228 において、ウェアラブル端末装置 12 から送信される視野欠損マップ情報が無線通信部 82 によって受信された場合は、判定が肯定されて、ステップ 232 へ移行する。

40

【0157】

ステップ 230 で、処理部 180 は、端末管理処理に係る終了条件を満足したか否かを判定する。ステップ 230 において、端末管理処理に係る終了条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 228 へ移行する。ステップ 230 において、端末管理処理に係る終了条件を満足した場合は、判定が肯定されて、端末管理処理を終了する。

【0158】

ステップ 232 で、取得部 182 は、ステップ 228 において無線通信部 82 によって受信された視野欠損マップ情報を取得し、その後、ステップ 234 へ移行する。

50

【 0 1 5 9 】

ステップ 2 3 4 で、処理部 1 8 0 は、制御装置 1 8 と無線通信を行うことで、右眼用インカメラ 4 8 R 及び左眼用インカメラ 4 8 L に対して、被検眼 4 4 の前眼部の撮影を終了させ、その後、ステップ 2 3 6 へ移行する。

【 0 1 6 0 】

ステップ 2 3 6 で、処理部 1 8 0 は、ステップ 2 3 2 で取得部 1 8 2 によって取得された視野欠損マップ情報をサーバ装置 1 5 に送信し、その後、端末管理処理を終了する。なお、管理装置 1 4 の処理部 1 8 0 と表示制御部 1 8 4 とによって、ウェアラブル端末装置 1 2 から送信される情報に基づいて、適宜、図 1 3 に示す進捗状況画面 1 9 0 の表示内容が更新され、表示内容が更新された進捗状況画面 1 9 0 がディスプレイ 8 6 A に表示される。

10

【 0 1 6 1 】

次に、ウェアラブル端末装置 1 2 の主電源（図示省略）が投入された場合に CPU 1 2 0 が端末側プログラム 1 2 4 A を実行することで実現される端末側処理について図 8 を参照して説明する。

【 0 1 6 2 】

図 8 に示す端末側処理では、ステップ 2 5 0 で、処理部 1 7 2 は、管理装置 1 4 からの視野検査指示情報が無線通信部 1 1 2 によって受信されたか否かを判定する。ステップ 2 5 0 において、管理装置 1 4 からの視野検査指示情報が無線通信部 1 1 2 によって受信されていない場合は、判定が否定されて、ステップ 2 5 2 へ移行する。ステップ 2 5 0 において、管理装置 1 4 からの視野検査指示情報が無線通信部 1 1 2 によって受信された場合は、判定が肯定されて、ステップ 2 5 8 へ移行する。

20

【 0 1 6 3 】

ステップ 2 5 2 で、処理部 1 7 2 は、端末管理処理に含まれるステップ 2 1 7 の処理が実行されることによって管理装置 1 4 から送信される調整指示情報が無線通信部 1 1 2 によって受信されたか否かを判定する。ステップ 2 5 2 において、調整指示情報が無線通信部 1 1 2 によって受信されていない場合は、判定が否定されて、ステップ 2 5 6 へ移行する。ステップ 2 5 2 において、調整指示情報が無線通信部 1 1 2 によって受信された場合は、判定が肯定されて、ステップ 2 5 4 へ移行する。

【 0 1 6 4 】

ステップ 2 5 4 で、制御部 1 7 0 は、反射ミラー 4 2 の位置の調整、レーザ光の光軸の補正、及び原点出しを行った後、ステップ 2 5 6 へ移行する。

30

【 0 1 6 5 】

ステップ 2 5 4 では、反射ミラー 4 2 の位置の調整、レーザ光の光軸の補正、及び原点出しを行うために、まず、最新の右眼前眼部画像と最新の左眼前眼部画像とに基づいて瞳孔間距離が制御部 1 7 0 によって検出される。そして、ウェアラブル端末装置 1 2 のアイウェア ID 及び検出された瞳孔間距離等に基づいて、制御部 1 7 0 によって、反射ミラー 4 2 の位置の調整、レーザ光の光軸の補正、及び原点出しが行われる。なお、ここで、瞳孔間距離とは、右眼前眼部画像により示される右眼 4 4 R の前眼部内の瞳孔と左眼前眼部画像により示される左眼 4 4 L の前眼部内の瞳孔との間の距離を指す。また、反射ミラー 4 2 の位置は、ミラー駆動源 7 2 が制御部 1 7 0 によって制御されることで調整される。また、レーザ光の光軸の補正及び原点出しは、スキャナ 2 8 が制御部 1 7 0 によって制御されることで実現される。

40

【 0 1 6 6 】

ステップ 2 5 6 で、処理部 1 7 1 は、端末側処理に係る終了条件を満足したか否かを判定する。端末側処理に係る終了条件とは、端末側処理を終了する条件を指す。端末側処理に係る終了条件の一例としては、所定時間が経過したとの条件、管理装置 1 4 から終了指示を示す情報を受信したとの条件、及び / 又は端末側処理を強制的に終了せざるを得ない不具合が CPU 1 2 0 によって検出されたとの条件等が挙げられる。

【 0 1 6 7 】

ステップ 2 5 6 において、端末側処理に係る終了条件を満足していない場合は、判定が否

50

定されて、ステップ 250 へ移行する。ステップ 256 において、端末側処理に係る終了条件を満足した場合は、判定が肯定されて、端末側処理を終了する。

【0168】

ステップ 258 で、制御部 170 は、一例として図 9 A 及び図 9 B に示す視野検査処理を実行し、その後、ステップ 260 へ移行する。

【0169】

一例として図 9 A に示すように、視野検査処理では、ステップ 258 A で、制御部 170 は、視野検査指示情報に含まれる前述の必要な情報内の検査対象眼指示情報に基づいて、シャッタ 121 を移動させる必要があるか否かを判定する。

【0170】

ステップ 258 A において、シャッタ 121 を移動させる必要がない場合は、判定が否定されて、ステップ 258 C へ移行する。ステップ 258 A において、シャッタ 121 を移動させる必要がある場合は、判定が肯定されて、ステップ 258 B へ移行する。

【0171】

ステップ 258 B で、制御部 170 は、視野検査指示情報に含まれる前述の必要な情報内の検査対象眼指示情報に基づいてシャッタ 121 を移動させ、その後、ステップ 258 C へ移行する。

【0172】

ステップ 258 C で、制御部 170 は、光管理部 114 及び光学系 27 に対して、検査対象眼の網膜 46 へのレーザ光による走査を開始させ、その後、ステップ 258 D へ移行する。

【0173】

ステップ 258 D で、制御部 170 は、端末側プログラム 124 A 内の複数のマーク投影位置情報のうちの 1 つのマーク投影位置情報により示される位置にレーザ光が到達したか否かを判定する。なお、本ステップ 258 D では、「1 つのマーク投影位置情報」として、ステップ 258 M において判定が肯定された場合、再び同じマーク投影位置情報が用いられる。また、本ステップ 258 D では、「1 つのマーク投影位置情報」として、ステップ 258 N において判定が否定された場合、複数のマーク投影位置情報のうちの未使用のマーク投影位置情報が用いられる。

【0174】

本実施形態では、本ステップ 258 D において複数のマーク投影位置情報が用いられる順序は予め定められているが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、管理装置 14 を介して医療サービス者によって指示されたマーク投影位置情報が本ステップ 258 D で用いられるようにしてもよい。また、本ステップ 258 D で用いられるマーク投影位置情報の順序が、管理装置 14 を介して医療サービス者によって変更されるようにしてもよい。

【0175】

ステップ 258 D において、端末側プログラム 124 A 内の複数のマーク投影位置情報のうちの 1 つのマーク投影位置情報により示される位置にレーザ光が到達していない場合は、判定が否定されて、ステップ 258 E へ移行する。ステップ 258 D において、複数のマーク投影位置情報のうちの 1 つのマーク投影位置情報により示される位置にレーザ光が到達した場合は、判定が肯定されて、ステップ 258 F へ移行する。

【0176】

ステップ 258 E において、制御部 170 は、端末側処理に係る終了条件を満足したか否かを判定する。ステップ 258 E において、端末側処理に係る終了条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 258 D へ移行する。ステップ 258 E において、端末側処理に係る終了条件を満足した場合は、判定が肯定されて、端末側処理を終了する。

【0177】

ステップ 258 F で、制御部 170 は、光源制御回路 115 を介してレーザ光源ユニット 113 を制御することで、網膜 46 に対してマークを投影させ、その後、ステップ 258

10

20

30

40

50

Gへ移行する。なお、マークが投影される位置は、ステップ258Dで用いられた最新のマーク投影位置情報により示される位置である。

【0178】

ステップ258Gで、制御部170は、応答ボタン19が押されたか否かを判定する。なお、応答ボタン19が押されたか否かは、応答ボタン19から応答信号が入力されたか否かによって判定される。

【0179】

ステップ258Gにおいて、応答ボタン19が押されていない場合は、判定が否定されて、ステップ258Hへ移行する。ステップ258Gにおいて、応答ボタン19が押された場合は、判定が肯定されて、ステップ258Jへ移行する。

10

【0180】

ステップ258Jで、制御部170は、最新のマーク投影位置情報を一次記憶部122に記憶し、その後、ステップ258Kへ移行する。ここで、最新のマーク投影位置情報とは、ステップ258Dで用いられた最新のマーク投影位置情報を指し、換言すると、応答ボタン19が押されたタイミングで網膜46に投影されているマークに関するマーク投影位置情報を指す。

【0181】

ステップ258Hで、制御部170は、ステップ258Fの処理が実行されてから予め定められた時間（例えば、2秒）が経過したか否かを判定する。ステップ258Hにおいて、ステップ258Fの処理が実行されてから予め定められた時間が経過していない場合は、判定が否定されて、ステップ258Gへ移行する。ステップ258Hにおいて、ステップ258Fの処理が実行されてから予め定められた時間が経過した場合は、判定が肯定されて、ステップ258Iへ移行する。

20

【0182】

ステップ258Iで、制御部170は、端末側処理に係る終了条件を満足したか否かを判定する。ステップ258Iにおいて、端末側処理に係る終了条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ258Kへ移行する。ステップ258Iにおいて、端末側処理に係る終了条件を満足した場合は、判定が肯定されて、端末側処理を終了する。

【0183】

ステップ258Kで、制御部170は、患者の視線が固視標からずれているか否かを判定する。患者の視線が固視標からずれているか否かは、最新の前眼部画像に基づいて判定される。

30

【0184】

ステップ258Kにおいて、患者の視線が固視標からずれている場合は、判定が肯定されて、ステップ258Lへ移行する。ステップ258Kにおいて、患者の視線が固視標からずれていない場合は、判定が否定されて、ステップ258Nへ移行する。

【0185】

ステップ258Lで、制御部170は、スピーカ140に対して、視線誘導音声を出力させ、その後、ステップ258Mへ移行する。

【0186】

40

視線誘導音声とは、視線を固視標の方向へ誘導する音声を指す。視線誘導音声は、視線と固視標との位置関係に応じて生成される。視線の位置は、最新の前眼部画像に基づいて特定される。なお、視線誘導音声の一例としては、「固視標を見て下さい。」という内容の音声、又は、「もう少し右側を向いて下さい。」という内容の音声等が挙げられる。

【0187】

ステップ258Mで、制御部170は、患者の視線と固視標とのずれが解消されたか否かを判定する。患者の視線と固視標とのずれが解消されたか否かは、最新の前眼部画像に基づいて判定される。

【0188】

ステップ258Mにおいて、患者の視線と固視標とのずれが解消されていない場合は、判

50

定が否定されて、ステップ 2 5 8 L へ移行する。ステップ 2 5 8 M において、患者の視線と固視標とのずれが解消された場合は、判定が肯定されて、ステップ 2 5 8 D へ移行する。

【 0 1 8 9 】

ステップ 2 5 8 N で、制御部 1 7 0 は、全てのマーク投影位置にマークが投影されたか否かを判定する。ステップ 2 5 8 N において、全てのマーク投影位置にマークが投影されていない場合は、判定が否定されて、ステップ 2 5 8 D へ移行する。ステップ 2 5 8 N において、全てのマーク投影位置にマークが投影された場合は、判定が肯定されて、図 9 B に示すステップ 2 5 8 R へ移行する。

【 0 1 9 0 】

ステップ 2 5 8 R で、制御部 1 7 0 は、視野検査が未実施の検査対象眼があるか否かを判定する。視野検査が未実施の検査対象眼があるか否かは、視野検査指示情報に含まれる前述の必要な情報内の検査対象眼指示情報に基づいて判定される。

10

【 0 1 9 1 】

ステップ 2 5 8 R において、視野検査が未実施の検査対象眼がある場合は、判定が肯定されて、ステップ 2 5 8 S へ移行する。ステップ 2 5 8 R において、視野検査が未実施の検査対象眼がない場合は、判定が否定されて、ステップ 2 5 8 U へ移行する。

【 0 1 9 2 】

ステップ 2 5 8 S で、制御部 1 7 0 は、スピーカ 1 4 0 に対して、変更通知音声を出力させ、その後、ステップ 2 5 8 T へ移行する。変更通知音声とは、検査対象眼が変更されることを患者に通知する音声を指す。なお、変更通知音声の一例としては、「右眼の視野検査が終わりましたので、次に左眼の視野検査を行います。」という内容の音声挙げられる。

20

【 0 1 9 3 】

ステップ 2 5 8 T で、制御部 1 7 0 は、光管理部 1 1 4 及び光学系 2 7 を制御することで、光管理部 1 1 4 及び光学系 2 7 に対して、検査対象眼の網膜 4 6 へのレーザ光による走査を終了させ、その後、ステップ 2 5 8 B へ移行する。

【 0 1 9 4 】

ステップ 2 5 8 U で、制御部 1 7 0 は、光管理部 1 1 4 及び光学系 2 7 を制御することで、光管理部 1 1 4 及び光学系 2 7 に対して、検査対象眼の網膜 4 6 へのレーザ光による走査を終了させ、その後、ステップ 2 5 8 V へ移行する。

30

【 0 1 9 5 】

ステップ 2 5 8 V で、制御部 1 7 0 は、ステップ 2 5 8 J の処理が実行されることで一次記憶部 1 2 2 に記憶されたマーク投影位置情報に基づいて視野欠損マップ情報を作成し、その後、視野検査処理を終了する。

【 0 1 9 6 】

なお、視野欠損マップ情報とは、患者 I D、視野欠損マップを描くための情報、及び視野欠損マップの画像等を含む情報を指す。視野欠損マップとは、患者の視野の欠損箇所を特定可能なマップを指す。図 1 3 に示す第 2 進捗状況画面 1 9 0 B の画像表示領域 1 9 0 B 3 には、視野欠損マップ 2 4 0 が表示されている。視野欠損マップ 2 4 0 では、無彩色の濃淡で欠損箇所と正常箇所とが表現されており、主な欠損箇所は、黒色で表示されている。

40

【 0 1 9 7 】

図 8 に示すステップ 2 6 0 で、処理部 1 7 2 は、視野検査処理に含まれるステップ 2 5 8 V (図 9 B 参照) の処理が実行されることで作成された視野欠損マップ情報を、無線通信部 1 1 2 を介して管理装置 1 4 に送信し、その後、端末側処理を終了する。

【 0 1 9 8 】

次に、サーバ装置 1 5 の主電源 (図示省略) が投入された場合に C P U 1 6 0 がサーバ側プログラム 1 6 4 B を実行することで実現されるサーバ側処理について図 1 0 を参照して説明する。

【 0 1 9 9 】

図 1 0 に示すサーバ側処理では、まず、ステップ 2 5 0 A で、C P U 1 6 0 は、管理装置

50

情報を受信したか否かを判定する。管理装置情報とは、端末管理処理が管理装置 14 の CPU 90 によって実行されることでサーバ装置 15 に送信された情報を指す。

【0200】

ステップ 250 A において、管理装置情報を受信していない場合は、判定が否定されて、ステップ 258 A へ移行する。ステップ 250 A において管理装置情報を受信した場合は、判定が肯定されて、ステップ 252 A へ移行する。

【0201】

ステップ 252 A で、CPU 160 は、ステップ 250 A で受信した管理装置情報が送信要求情報か否かを判定する。ステップ 252 A において、ステップ 250 A で受信した管理装置情報が送信要求情報でない場合、すなわち、ステップ 250 A で受信した管理装置情報が視野欠損マップ情報の場合は、判定が否定されて、ステップ 254 A へ移行する。ステップ 252 A において、ステップ 250 A で受信した管理装置情報が送信要求情報の場合は、判定が肯定されて、ステップ 256 A へ移行する。

10

【0202】

ステップ 254 A で、CPU 160 A は、視野欠損マップ情報に基づいて、視野検査の結果を示すレポートである視野検査結果レポートを作成し、作成した視野検査結果レポートを二次記憶部 164 に記憶し、その後、ステップ 258 A へ移行する。作成された視野検査結果レポートは、例えば、ビューワ 17 等の外部機器から要求があった場合にビューワ 17 に送信される。

【0203】

ステップ 256 A で、CPU 160 は、前述した患者情報等を管理装置 14 に送信し、その後、ステップ 258 A へ移行する。なお、患者情報等に含まれる患者情報 164 A は、二次記憶部 164 から取得される。

20

【0204】

ステップ 258 A で、CPU 160 は、サーバ側処理に係る終了条件を満足したか否かを判定する。サーバ側処理に係る終了条件とは、サーバ側処理を終了する条件を指す。サーバ側処理に係る終了条件の一例としては、所定時間が経過したとの条件、受付デバイス 154 が終了指示を受け付けたとの条件、及び / 又はサーバ側処理を強制的に終了せざるを得ない不具合が CPU 160 によって検出されたとの条件等が挙げられる。

【0205】

ステップ 258 A において、サーバ側処理に係る終了条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 250 A へ移行する。ステップ 258 A において、サーバ側処理に係る終了条件を満足した場合は、判定が肯定されて、サーバ側処理を終了する。

30

【0206】

次に、端末管理処理の実行が開始されることで CPU 90 が表示制御プログラム 94 B を実行することによって実現される表示制御処理について図 11 を参照して説明する。

【0207】

以下では、説明の便宜上、図 7 A に示す端末管理処理に含まれるステップ 200 の処理が実行されることで、受付デバイス 84 によって必要な情報が全て受け付けられていることを前提として説明する。

40

【0208】

また、以下では、説明の便宜上、管理装置 14 は最大で 6 台のウェアラブル端末装置 12 を管理することができることを前提として説明する。なお、6 台は、あくまでも一例の台数であり、様々な最大管理台数をとることができる。更に、以下では、説明の便宜上、管理装置 14 と 5 台のウェアラブル端末装置 12 との通信が確立されている状態であることを前提とし、表示制御処理については、5 台のウェアラブル端末装置 12 のうちの 1 台のウェアラブル端末装置 12 を例に挙げて説明する。

【0209】

図 11 に示す表示制御処理では、ステップ 400 で、表示制御部 184 は、一例として図 13 に示すように、ディスプレイ 86 A に対して進捗状況画面 190 の表示を開始させ、

50

その後、ステップ 4 0 2 へ移行する。

【 0 2 1 0 】

ステップ 4 0 2 で、表示制御部 1 8 4 は、装置情報を受信したか否かを判定する。ここで言う「装置情報」とは、ウェアラブル端末装置 1 2 と通信を行うことでウェアラブル端末装置 1 2 の処理部 1 7 1 から無線通信部 1 1 2 を介して送信された端末情報と、サーバ装置 1 5 と通信を行うことでサーバ装置 1 5 から送信された患者情報等とを指す。端末情報は、ウェアラブル端末装置 1 2 に関する情報である。ここで、ウェアラブル端末装置 1 2 に関する情報とは、例えば、眼科検査の進捗状況に関する情報を指す。眼科検査の進捗状況に関する情報には、最新の前眼部画像と、視野検査の進捗の程度を示す進捗程度情報と、アイウェア端末装置 1 6 が患者に正しく装着されているか否かを示すアイウェア着脱情報と、が含まれる。

10

【 0 2 1 1 】

ステップ 4 0 2 において、装置情報を受信していない場合は、判定が否定されて、ステップ 4 1 6 へ移行する。ステップ 4 0 2 において、装置情報を受信した場合は、判定が肯定されて、ステップ 4 0 4 へ移行する。

【 0 2 1 2 】

ステップ 4 0 4 で、表示制御部 1 8 4 は、受信した装置情報が端末情報か否かを判定する。ステップ 4 0 4 において、受信した装置情報が端末情報でない場合、すなわち、受信した装置情報が患者情報 1 6 4 A の場合は、判定が否定されて、ステップ 4 1 2 へ移行する。ステップ 4 0 4 において、受信した装置情報が端末情報の場合は、判定が肯定されて、

20

【 0 2 1 3 】

ステップ 4 0 6 で、表示制御部 1 8 4 は、受信した端末情報に関連する情報が進捗状況画面 1 9 0 に表示されているか否かを判定する。ステップ 4 0 6 において、受信した端末情報に関連する情報が進捗状況画面 1 9 0 に表示されていない場合は、判定が否定されて、ステップ 4 0 8 へ移行する。ステップ 4 0 6 において、受信した端末情報に関連する情報が進捗状況画面 1 9 0 に表示されている場合は、判定が肯定されて、ステップ 4 1 0 へ移行する。

【 0 2 1 4 】

ステップ 4 0 8 で、表示制御部 1 8 4 は、ディスプレイ 8 6 A に対して、端末情報に関連する情報の表示を開始させ、その後、ステップ 4 1 6 へ移行する。これにより、進捗状況画面 1 9 0 には、端末情報に関連する情報が表示される。

30

【 0 2 1 5 】

一例として図 1 3 に示すように、第 1 進捗状況画面 1 9 0 A は、端末 ID 表示領域 1 9 0 A 1、進捗状況表示領域 1 9 0 A 2、前眼部画像表示領域 1 9 0 A 3、アイウェア着用状況表示領域 1 9 0 A 4、及び患者情報表示領域 1 9 0 A 5 を有する。端末 ID 表示領域 1 9 0 A 1、進捗状況表示領域 1 9 0 A 2、前眼部画像表示領域 1 9 0 A 3、及びアイウェア着用状況表示領域 1 9 0 A 4 には、端末情報に関連する情報が表示され、患者情報表示領域 1 9 0 A 5 には、患者情報 1 6 4 A が表示される。

【 0 2 1 6 】

端末 ID 表示領域 1 9 0 A 1 には、管理装置 1 4 との通信が確立されている 5 台のウェアラブル端末装置 1 2 のうちの第 1 番目のウェアラブル端末装置 1 2 を一意に特定可能な端末 ID が表示される。なお、本実施形態では、受信した端末情報に対応するアイウェア端末装置 1 6 のアイウェア ID が端末 ID として採用されている。

40

【 0 2 1 7 】

進捗状況表示領域 1 9 0 A 2 には、主に視野検査の進行状況が表示される。図 1 3 に示す例では、視野検査対象眼を特定可能な情報として、「視野検査対象：右眼のみ」という内容の情報と、視野検査中の検査対象眼を特定可能な情報として、「右眼：検査中」という内容の情報と、進捗状況の程度を示すインジケータと、が表示されている。進捗状況表示領域 1 9 0 A 2 では、インジケータが検査中の位置を指し示している。

50

【 0 2 1 8 】

前眼部画像表示領域 1 9 0 A 3 には、患者情報表示領域 1 9 0 A 5 に表示されている患者情報 1 6 4 により特定される患者の最新の前眼部画像が表示される。患者情報表示領域 1 9 0 A 5 に表示されている患者情報 1 6 4 A により特定される患者とは、換言すると、端末 I D 表示領域 1 9 0 A 1 に表示されている端末 I D により特定されるウェアラブル端末装置 1 2 を現時点で使用している患者を指す。図 1 3 に示す例では、右眼前眼部画像と左眼前眼部画像とが表示されており、検査対象眼でない左眼前眼部画像がグレイアウト表示されている。

【 0 2 1 9 】

アイウェア着用状況表示領域 1 9 0 A 4 には、アイウェア端末装置 1 6 が患者に装着された状態であるか否かを示す情報が表示される。図 1 3 に示す例では、アイウェア端末装置 1 6 が患者に装着されていることを示す「着用中」という内容の情報が表示されている。また、アイウェア着用状況表示領域 1 9 0 A 4 の背景色は、進捗状況に応じて変化する。例えば、背景色は、白色、黄色、桃色、及び灰色の何れかである。白色は、視野検査前であることを表し、黄色は、視野検査中であることを表し、桃色は、視野検査が完了したことを表し、灰色は、視野検査の検査対象眼が指示されていないことを表す。

【 0 2 2 0 】

なお、図 1 3 に示す例では、第 1 進捗状況画面 1 9 0 A は、端末 I D が “ E A ” のアイウェア端末装置 1 6 を含むウェアラブル端末装置 1 2 に対応する画面である。また、第 2 進捗状況画面 1 9 0 B は、端末 I D が “ E C ” のアイウェア端末装置 1 6 を含むウェアラブル端末装置 1 2 に対応する画面である。また、第 3 進捗状況画面 1 9 0 C は、端末 I D が “ Y V ” のアイウェア端末装置 1 6 を含むウェアラブル端末装置 1 2 に対応する画面である。また、第 4 進捗状況画面 1 9 0 D は、端末 I D が “ M I ” のアイウェア端末装置 1 6 を含むウェアラブル端末装置 1 2 に対応する画面である。更に、第 5 進捗状況画面 1 9 0 E は、端末 I D が “ G Z ” のアイウェア端末装置 1 6 を含むウェアラブル端末装置 1 2 に対応する画面である。

【 0 2 2 1 】

第 2 進捗状況画面 1 9 0 B は、端末 I D 表示領域 1 9 0 B 1、進捗状況表示領域 1 9 0 B 2、前眼部画像表示領域 1 9 0 B 3、アイウェア着用状況表示領域 1 9 0 B 4、及び患者情報表示領域 1 9 0 B 5 を有する。

【 0 2 2 2 】

図 1 3 に示す例において、端末 I D 表示領域 1 9 0 B 1 には、管理装置 1 4 との通信が確立されている 5 台のウェアラブル端末装置 1 2 のうちの第 2 番目のウェアラブル端末装置 1 2 を一意に特定可能な端末 I D が表示される。進捗状況表示領域 1 9 0 B 2 には、「検査完了」という内容の情報が表示されている。また、進捗状況表示領域 1 9 0 B 2 では、インジケータが検査完了の位置を指し示している。前眼部画像表示領域 1 9 0 B 3 には、前述したように、視野欠損マップ 2 4 0 が表示されている。アイウェア着用状況表示領域 1 9 0 B 4 には、アイウェア端末装置 1 6 が患者に装着されていないことを示す情報として、「非着用」という内容の情報が表示されている。

【 0 2 2 3 】

第 3 進捗状況画面 1 9 0 C は、端末 I D 表示領域 1 9 0 C 1、進捗状況表示領域 1 9 0 C 2、前眼部画像表示領域 1 9 0 C 3、アイウェア着用状況表示領域 1 9 0 C 4、及び患者情報表示領域 1 9 0 C 5 を有する。

【 0 2 2 4 】

図 1 3 に示す例において、端末 I D 表示領域 1 9 0 C 1 には、管理装置 1 4 との通信が確立されている 5 台のウェアラブル端末装置 1 2 のうちの第 3 番目のウェアラブル端末装置 1 2 を一意に特定可能な端末 I D が表示される。進捗状況表示領域 1 9 0 C 2 には、「右眼：検査中」という内容の情報が表示されている。また、進捗状況表示領域 1 9 0 C 2 では、インジケータが検査中の位置を指し示している。前眼部画像表示領域 1 9 0 C 3 には、患者情報表示領域 1 9 0 C 5 に表示されている患者情報 1 6 4 A により特定される患者

10

20

30

40

50

の前眼部画像が表示されている。また、アイウエア着用状況表示領域 190C4 には、アイウエア端末装置 16 が患者に装着されていることを示す情報として、「非着用」という内容の情報と、「Error」という内容の情報とが表示されている。なお、「Error」という内容の情報の表示は、後述のステップ 452 のエラー処理が実行されることで実現される。

【0225】

第4進捗状況画面 190D は、端末 ID 表示領域 190D1、進捗状況表示領域 190D2、前眼部画像表示領域 190D3、アイウエア着用状況表示領域 190D4、及び患者情報表示領域 190D5 を有する。

【0226】

図 13 に示す例において、端末 ID 表示領域 190D1 には、管理装置 14 との通信が確立されている 5 台のウエアラブル端末装置 12 のうちの第 4 番目のウエアラブル端末装置 12 を一意に特定可能な端末 ID が表示される。進捗状況表示領域 190D2 には、「音声案内中」という内容の情報が表示されている。「音声案内中」とは、例えば、図 9A に示すステップ 258L 又は図 9B に示すステップ 258S の処理が実行されることでスピーカ 140 から出力される音声によって患者が案内されている状態を指す。また、前眼部画像表示領域 190D3 には、患者情報表示領域 190D5 に表示されている患者情報 164A により特定される患者の最新の前眼部画像が表示されている。また、アイウエア着用状況表示領域 190D4 には、アイウエア端末装置 16 が患者に装着されていることを示す情報として、「着使用中」という内容の情報が表示されている。

【0227】

また、図 13 に示す例では、端末 ID が“GZ”のアイウエア端末装置 16 を含むウエアラブル端末装置 12 が充電中のため、第5進捗状況画面 190E には、充電中であることを視覚的に認識可能な情報として「充電中」という内容の情報が表示されている。また、第5進捗状況画面 190E には、バッテリーの容量を示す情報として、「バッテリー 88%」という内容の情報と、バッテリーの容量を示すインジケータとが表示されている。

【0228】

なお、図 13 に示す例では、現時点で管理装置 14 に対してウエアラブル端末装置 12 が 5 台しか通信可能な状態で接続されていないので、第6進捗状況画面 190F が非表示状態になっている。

【0229】

図 11 に示すステップ 410 で、表示制御部 184 は、ディスプレイ 86A に対して、端末情報に関連する情報の表示内容を更新させ、その後、ステップ 416 へ移行する。これにより、端末 ID 表示領域 190A1、進捗状況表示領域 190A2、前眼部画像表示領域 190A3、及びアイウエア着用状況表示領域 190A4 の表示内容が更新される。

【0230】

例えば、アイウエア端末装置 16 が患者から外されると、アイウエア着用状況表示領域 190A4 には、第2進捗状況画面 190B のアイウエア着用状況表示領域 190B4 に示すように、「非着用」という内容の情報が表示される。また、後述のステップ 452 のエラー処理が実行されると、第3進捗状況画面 190C のアイウエア着用状況表示領域 190C4 に示すように、「Error」という内容の情報が表示される。また、視野検査が完了すると、第2進捗状況画面 190B の進捗状況表示領域 190B2 に示すように、「検査完了」という内容の情報が表示され、且つ、インジケータが検査完了の位置を指し示す状態になる。更に、スピーカ 140 からの音声による案内中の場合は、第4進捗状況画面 190D の進捗状況表示領域 190D2 に示すように、「音声案内中」という内容の情報が表示される。

【0231】

ステップ 412 で、表示制御部 184 は、患者情報 64A が非表示状態か否かを判定する。例えば、表示制御部 184 は、端末 ID 表示領域 190A1 に表示されている端末 ID により特定されるウエアラブル端末装置 12 を使用している患者に関する患者情報 64A

10

20

30

40

50

が患者情報表示領域 1 9 0 A 5 に表示されていないか否かを判定する。

【 0 2 3 2 】

ステップ 4 1 2 において、患者情報 6 4 A が非表示状態の場合は、判定が肯定されて、ステップ 4 1 4 へ移行する。ステップ 4 1 2 において、患者情報 6 4 A が非表示状態でない場合、すなわち、患者情報 6 4 A が表示されている場合は、判定が否定されて、ステップ 4 1 6 へ移行する。

【 0 2 3 3 】

ステップ 4 1 4 で、表示制御部 1 8 4 は、ディスプレイ 8 6 A に対して患者情報 6 4 A の表示を開始させ、その後、ステップ 4 1 6 へ移行する。これにより、例えば、端末 I D 表示領域 1 9 0 A 1 に表示されている端末 I D により特定されるウェアラブル端末装置 1 2 を使用している患者に関する患者情報 6 4 A であれば、患者情報 6 4 A は患者情報表示領域 1 9 0 A 5 に表示される。

10

【 0 2 3 4 】

ステップ 4 1 6 で、表示制御部 1 8 4 は、表示制御処理に係る終了条件を満足したか否かを判定する。表示制御処理に係る終了条件とは、表示制御処理を終了する条件を指す。表示制御処理に係る終了条件の一例としては、所定時間が経過したとの条件、受付デバイス 8 4 が終了指示を受け付けたとの条件、及び / 又は表示制御処理を強制的に終了せざるを得ない不具合が C P U 9 0 によって検出されたとの条件等が挙げられる。

【 0 2 3 5 】

ステップ 4 1 6 において、表示制御処理に係る終了条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 4 0 2 へ移行する。ステップ 4 1 6 において、表示制御処理に係る終了条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ 4 1 8 へ移行する。

20

【 0 2 3 6 】

ステップ 4 1 8 で、表示制御部 1 8 4 は、ディスプレイ 8 6 A に対して進捗状況画面 1 9 0 の表示を終了させ、その後、表示制御処理を終了する。

【 0 2 3 7 】

次に、端末管理処理の実行が開始されることで C P U 9 0 が通信エラー対応プログラム 9 4 C を実行することによって実現される通信エラー対応処理について図 1 2 を参照して説明する。以下、通信エラー対応処理については、説明の便宜上、図 1 3 に示す進捗状況画面 1 9 0 C の端末 I D 表示領域 1 9 0 C 1 に表示されている端末 I D により特定されるウェアラブル端末装置 1 2 、管理装置 1 4 、及びサーバ装置 1 5 を例に挙げて説明する。

30

【 0 2 3 8 】

図 1 2 に示す通信エラー対応処理では、ステップ 4 5 0 で、表示制御部 1 8 4 は、通信エラーが発生したか否かを判定する。ここで言う「通信エラー」とは、例えば、ウェアラブル端末装置 1 2 と管理装置 1 4 との間での通信上のエラー、又は、管理装置 1 4 とサーバ装置 1 5 との間での通信上のエラーを指す。通信上のエラーとは、例えば、意図しないタイミングで通信が切断される現象を指す。

【 0 2 3 9 】

ステップ 4 5 0 において、通信エラーが発生していない場合は、判定が否定されて、ステップ 4 5 4 へ移行する。ステップ 4 5 0 において、通信エラーが発生した場合は、判定が肯定されて、ステップ 4 5 2 へ移行する。

40

【 0 2 4 0 】

ステップ 4 5 2 で、表示制御部 1 8 4 は、エラー処理を実行し、その後、ステップ 4 5 4 へ移行する。エラー処理とは、例えば、アイウエア着用状況表示領域 1 9 0 C 4 に「 E r r o r 」という内容の情報が表示されるようにディスプレイ 8 6 A を制御する処理を指す。また、エラー処理の他の例としては、「通信エラーが発生しました」等の音声をスピーカ（図示省略）に対して出力させる処理が挙げられる。

【 0 2 4 1 】

ステップ 4 5 4 で、表示制御部 1 8 4 は、通信エラー対応処理に係る終了条件を満足したか否かを判定する。通信エラー対応処理に係る終了条件とは、通信エラー対応処理を終了

50

する条件を指す。通信エラー対応処理に係る終了条件の一例としては、所定時間が経過したとの条件、受付デバイス 84 が終了指示を受け付けたとの条件、及び / 又は通信エラー対応処理を強制的に終了せざるを得ない不具合が CPU 90 によって検出されたとの条件等が挙げられる。

【0242】

ステップ 454 において、通信エラー対応処理に係る終了条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 450 へ移行する。ステップ 454 において、通信エラー処理に係る終了条件を満足した場合は、判定が肯定されて、通信エラー対応処理を終了する。

【0243】

次に、ウェアラブル端末装置 12 と、管理装置 14 と、サーバ装置 15 と、ビューワ 17 との間での処理の流れについて図 15 を参照しながら説明する。

【0244】

一例として図 15 に示すように、管理装置 14 は、患者情報等の送信をサーバ装置 15 に要求する (S1)。サーバ装置 15 は、管理装置 14 からの要求に応じて患者情報等を管理装置 14 に送信する (S2)。

【0245】

管理装置 14 は、サーバ装置 15 から送信された患者情報等を受信すると、準備処理を実行する (S3)。ここで、準備処理とは、例えば、図 7A 及び図 7B に示すステップ 212 ~ ステップ 220 の処理を指す。管理装置 14 は、準備処理中に、各種情報の送信をウェアラブル端末装置 12 に対して要求する (S4)。各種情報とは、例えば、ウェアラブル端末装置 12 の動作状況を示す情報等を指す。各種情報としては、例えば、被検眼 44 の前眼部の撮影が開始されたか否かを示す情報、瞳孔間距離が検出されたか否かを示す情報、及び / 又は応答ボタン 19 が押されたか否かを示す情報等を指す。

【0246】

ウェアラブル端末装置 12 は、管理装置 14 からの要求に応じて各種情報を管理装置 14 に送信する (S5)。管理装置 14 は、準備処理を完了すると、ウェアラブル端末装置 12 に対して視野検査の実行を要求する (S6)。

【0247】

ウェアラブル端末装置 12 は、一例として図 9A 及び図 9B に示すように視野検査処理を実行することで、管理装置 14 からの要求に応じて検査対象眼に対して視野検査を実行する (S7)。ウェアラブル端末装置 12 は、視野検査の結果を管理装置 14 に提供する (S8)。ここで、「視野検査の結果」とは、例えば、マーク投影位置情報及び知覚情報を指す。なお、「視野検査の結果」は、応答ボタン 19 が押されたタイミングで投影されたマークの位置に関するマーク投影位置情報のみであってもよい。

【0248】

上記第 1 実施形態では、一例として図 9B に示すように、ウェアラブル端末装置 12 が視野欠損マップ情報を作成しているが (図 9B のステップ 258V 参照)、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、図 15 に示すように、管理装置 14 が視野欠損マップ情報を作成してもよい。

【0249】

すなわち、図 15 に示す例では、管理装置 14 が、視野検査の結果に基づいて視野欠損マップ 240 (図 13 参照) を作成する (S9)。このように、管理装置 14 にて視野欠損マップ 240 が作成されると、管理装置 14 は、作成した視野欠損マップ 240 を含む情報である視野欠損マップ情報をサーバ装置 15 に送信する (S10)。

【0250】

サーバ装置 15 は、管理装置 14 から送信された視野欠損マップ情報を受信し、受信した視野欠損マップ情報に基づいて視野検査の結果を示す視野検査結果レポートを作成する (S11)。また、サーバ装置 15 は、作成した視野検査結果レポートを二次記憶部 94 に記憶する (S12)。そして、サーバ装置 15 は、作成した視野検査結果レポートをビューワ 17 に送信する (S13)。

10

20

30

40

50

【 0 2 5 1 】

なお、ウェアラブル端末装置 1 2 又は管理装置 1 4 によって視野欠損マップ 2 4 0 が作成されるだけでなく、サーバ装置 1 5 によって視野欠損マップが改めて描画され、視野検査結果レポートが作成されるようにしてもよい。また、例えば、同じ患者（患者 I D が同一の患者）の視野欠損マップ情報だけで視野欠損マップが作成されるのではなく、眼底画像上に視野の欠損エリアが重畳表示されたり、3 D - O C T 画像上に視野の欠損エリアが重畳表示されたりするようにしてもよい。

【 0 2 5 2 】

ビューワ 1 7 は、視野検査結果レポートを受信し、受信した視野検査結果レポートをディスプレイ 1 7 C に表示する（S 1 4 ）。

10

【 0 2 5 3 】

なお、上記の S 1 4 に示したビューワ 1 7 による処理は、C P U 1 7 H がビューワ側プログラム 1 7 J 1 を読み出し、読み出したビューワ側プログラム 1 7 J 1 を実行することで実現される処理である。

【 0 2 5 4 】

ところで、従来は、患者 A ~ C が来院 / 受付を済ませてから、視野検査 診察 眼底撮影の順に処置が行われる場合、1 台の据置型の視野検査装置に対して 1 人の医療サービス者が操作を行って 1 人ずつの患者に対して順に視野検査を行っていた。そのため、図 2 4 に示す従来例のように、患者 A ~ C に対してシーケンシャルに処置が進められていた。

【 0 2 5 5 】

20

これに対し、本実施形態に係る眼科システム 1 0 では、複数台のウェアラブル端末装置 1 2 が管理装置 1 4 と無線通信可能に接続されており、管理装置 1 4 が複数台のウェアラブル端末装置 1 2 を一元的に管理することができる。そのため、一例として図 1 6 に示すように、患者 A ~ C に対して 1 人の医療サービス者がパラレルで視野検査を実施することができる。

【 0 2 5 6 】

図 1 6 に示す例のように、同時に 3 人の患者が来院した場合、視野検査 診察 眼底撮影の順に処置が行われるのに要する総時間（以下、単に「総時間」と称する）が二人目以降は短くなる。以下、より詳細に説明する。

【 0 2 5 7 】

30

従来の視野検査装置を使用した場合の一人目の患者についての総時間は“ T E_A ”であり、眼科システム 1 0 を使用した場合の一人目の患者についての総時間も“ T E_A ”である。しかし、従来の視野検査装置を使用した場合の二人目の患者についての総時間は“ T E_{B 2} ”であり、眼科システム 1 0 を使用した場合の二人目の患者についての総時間は“ T E_{B 1} ”（ < T E_{B 2} ）である。すなわち、眼科システム 1 0 を使用した場合の二人目の患者は、従来の視野検査装置を使用した場合の二人目の患者に比べ、“ T E_{B 2} - T E_{B 1} ”だけ院内での滞在時間が短い。また、従来の視野検査装置を使用した場合の三人目の患者についての総時間は“ T E_{C 2} ”であり、眼科システム 1 0 を使用した場合の三人目の患者についての総時間は“ T E_{C 1} ”（ < T E_{C 2} ）である。すなわち、眼科システム 1 0 を使用した場合の三人目の患者は、従来の視野検査装置を使用した場合の三人目の患者に比べ、“ T E_{C 2} - T E_{C 1} ”だけ院内での滞在時間が短い。

40

【 0 2 5 8 】

また、眼科システム 1 0 を使用することで、各患者は、従来例よりも診察及び眼科撮影を早く受けることができる。これは、患者にかかる負担を軽減するだけでなく、眼科側にとってもメリットがある。ここで言うメリットとは、従来よりも業務を早く進めることができる、というメリットである。従って、眼科側は、眼科システム 1 0 を使用することで、従来と同じ診療時間内で、従来よりも多くの患者に対して、視野検査 診察 眼底撮影という一連の処置を施すことが可能となる。

【 0 2 5 9 】

また、従来の据置型の視野検査装置に対して、ウェアラブル端末装置 1 2 は携帯型なので

50

、設置スペースの確保を必要としない。更に、ウェアラブル端末装置 12 が携帯型なので、待合室などで視野検査を行うことができる。よって、ウェアラブル端末装置 12 によれば、従来の据置型の視野検査装置を使用する場合に比べ、患者の院内での滞在時間を短くすることができる。

【0260】

以上説明したように、ウェアラブル端末装置 12 は、レーザ光を網膜 46 R 及び / 又は網膜 46 L に導く光学系 27 を備えている。そして、ウェアラブル端末装置 12 は、レーザ光が網膜 46 R 及び / 又は網膜 46 L に照射されることで網膜 46 R 及び / 又は網膜 46 L の視野検査が行われるように光学系 27 を制御する制御部 170 を備えている。従って、ウェアラブル端末装置 12 によれば、視野検査の効率的な実施に寄与することができる。

10

【0261】

また、ウェアラブル端末装置 12 は、右眼用光学系 27 R と左眼用光学系 27 L とを備えている。従って、ウェアラブル端末装置 12 によれば、1 つのレーザ光源 114 で両眼に対して視野検査を実施することができる。

【0262】

また、ウェアラブル端末装置 12 は、レーザ光を走査するスキャナ 28 と、スキャナ 28 により走査されたレーザ光を網膜 46 に反射させる反射ミラー 42 と、を備えている。従って、ウェアラブル端末装置 12 によれば、白内障の患者、すなわち、水晶体が白濁している患者であっても、視野検査に要するレーザ光を視覚的に知覚させることができる。

【0263】

また、ウェアラブル端末装置 12 は、被検眼 44 の前眼部を撮影する右眼用インカメラ 48 R 及び左眼用インカメラ 48 L を備えている。そして、制御部 170 は、右眼用インカメラ 48 R 及び左眼用インカメラ 48 L によって撮影されて得られた右眼前眼部画像及び左眼前眼部画像に基づいて瞳孔間距離を検出し、検出した瞳孔間距離に基づいて反射ミラー 42 の位置を制御する。従って、ウェアラブル端末装置 12 によれば、瞳孔間距離が異なる患者であっても、視野検査を精度良く実施することができる。

20

【0264】

また、ウェアラブル端末装置 12 は、レーザ光が網膜 46 に照射された場合にレーザ光を患者が知覚したか否かを示す操作を受け付ける応答ボタン 19 を備えている。そして、ウェアラブル端末装置 12 は、応答ボタン 19 によって受け付けられ操作に応じた情報を出力する出力部 172 を備えている。なお、上記第 1 実施形態では、出力部 172 が知覚情報を管理装置 14 に送信している。従って、ウェアラブル端末装置 12 によれば、医療サービス者は網膜 46 内でのレーザ光の不感位置を容易に把握することができる。

30

【0265】

また、ウェアラブル端末装置 12 は、管理装置 14 に対して視野検査の管理を行わせるように管理装置 14 との間で通信を行う無線通信部 112 を備えている。従って、ウェアラブル端末装置 12 によれば、視野検査の管理に関する処理負荷を軽減することができる。

【0266】

なお、視野検査の管理は、例えば、視野検査に用いられるレーザ光の管理と、レーザ光が網膜 46 に照射されることで、照射されたレーザ光を患者が視覚的に知覚したことを示す知覚情報の管理と、を含む管理である。従って、ウェアラブル端末装置 12 は、少なくとも視野検査に用いられるレーザ光の管理と知覚情報の管理とに関する処理負荷を軽減することができる。

40

【0267】

また、管理装置 14 は、検査対象眼指示情報と患者情報 64 A とをウェアラブル端末装置 12 に提供する提供部 180 を備えている。そして、管理装置 14 は、ウェアラブル端末装置 12 と無線通信を行うことで、ウェアラブル端末装置 12 から知覚情報を取得する取得部 182 を備えている。従って、管理装置 14 によれば、視野検査の効率的な実施に寄与することができる。

【0268】

50

また、管理装置 1 4 は、視野検査の進捗状況に応じた進捗状況画面 1 9 0 をディスプレイ 8 6 A に対して表示させるようにディスプレイ 8 6 A を制御する表示制御部 1 8 4 を備えている。従って、ウェアラブル端末装置 1 2 は、医療サービス者に対して視野検査の進捗状況を容易に把握させることができる。

【 0 2 6 9 】

また、管理装置 1 4 では、提供部 1 8 0 が、複数台のウェアラブル端末装置 1 2 の各々と無線通信を行うことで、ウェアラブル端末装置 1 2 の各々に対して検査対象眼指示情報と患者情報 6 4 A とを提供する。そして、取得部 1 8 2 は、複数台のウェアラブル端末装置 1 2 の各々と無線通信を行うことで、ウェアラブル端末装置 1 2 の各々から知覚情報を取得する。従って、ウェアラブル端末装置 1 2 は、1 人の医療サービス者が複数人の患者に対して視野検査を並行して実施することができる。

10

【 0 2 7 0 】

[第 2 実施形態]

上記第 1 実施形態では、1 つの光源からレーザ光が照射される場合について説明したが、本第 2 実施形態では、2 つの光源の各々からレーザ光が照射される場合について説明する。

【 0 2 7 1 】

なお、本第 2 実施形態では、上記第 1 実施形態と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略し、上記第 1 実施形態と異なる部分について説明する。

【 0 2 7 2 】

一例として図 1 7 に示すように本第 2 実施形態に係る眼科システム 5 0 0 は、眼科システム 1 0 に比べ、ウェアラブル端末装置 1 2 に代えてウェアラブル端末装置 5 0 2 を有する点が異なる。

20

【 0 2 7 3 】

ウェアラブル端末装置 5 0 2 は、ウェアラブル端末装置 1 2 に比べ、制御装置 1 8 に代えて制御装置 5 0 3 を有する点、アイウエア端末装置 1 6 に代えてアイウエア端末装置 5 0 6 を有する点、及び光分岐部 2 0 を有しない点が異なる。また、ウェアラブル端末装置 5 0 2 は、ウェアラブル端末装置 1 2 に比べ、光ファイバ 3 0 , 3 8 , 4 0 を有しない点が異なる。なお、眼科システム 5 0 0 も、眼科システム 1 0 と同様に、ウェアラブル端末装置 5 0 2 を複数台有しており、各々のウェアラブル端末装置 5 0 2 は、管理装置 1 4 と無線通信可能な状態で接続される。

30

【 0 2 7 4 】

アイウエア端末装置 5 0 6 は、アイウエア端末装置 1 6 に比べ、光学系 2 7 に代えて光学系 5 0 7 を有する点、スキャナ 2 8 に代えてスキャナ 5 0 8 を有する点、

【 0 2 7 5 】

光学系 5 0 7 は、光学系 2 7 に比べ、右眼用光学系 2 7 R に代えて右側用光学系 5 0 7 R を有する点、及び左眼用光学系 2 7 L に代えて左側用光学系 5 0 7 L を有する点が異なる。また、光学系 5 0 6 は、光学系 2 7 に比べ、スキャナ 2 8 に代えてスキャナ 5 0 8 を有する点が異なる。

【 0 2 7 6 】

スキャナ 5 0 8 は、スキャナ 2 8 に比べ、右眼用スキャナ 2 8 R に代えて右眼用スキャナ 5 0 8 R を有する点、及び左眼用スキャナ 2 8 L に代えて左眼用スキャナ 5 0 8 L を有する点が異なる。

40

【 0 2 7 7 】

右眼用スキャナ 5 0 8 R は、右眼用スキャナ 2 8 R に比べ、右眼用照射部 5 2 に代えて右眼用レーザ光源 5 1 0 R を有する点が異なる。右眼用レーザ光源 5 1 0 R は、本開示の技術に係る右眼用光源の一例である。右眼用レーザ光源 5 1 0 R は、右眼用照射部 5 2 と同様にレーザ光を MEMS ミラー 5 4 に射出する。右眼用レーザ光源 5 1 0 R は、右眼用レーザ光源制御回路 (図示省略) を介してバスライン 3 2 に接続されており、CPU 1 2 0 の制御下で作動する。なお、右眼用レーザ光源制御回路は、CPU 1 2 0 の指示に従って右眼用レーザ光源 5 1 0 R を制御するドライバである。

50

【 0 2 7 8 】

左眼用スキャナ 5 0 8 L は、左眼用スキャナ 2 8 L に比べ、左眼用照射部 5 8 に代えて左眼用レーザ光源 5 1 0 L を有する点異なる。左眼用レーザ光源 5 1 0 L は、本開示の技術に係る左眼用光源の一例である。左眼用レーザ光源 5 1 0 L は、左眼用照射部 5 8 と同様にレーザ光を M E M S ミラー 6 0 に射出する。左眼用レーザ光源 5 1 0 L は、左眼用レーザ光源制御回路（図示省略）を介してバスライン 3 2 に接続されており、C P U 1 2 0 の制御下で作動する。なお、右眼用レーザ光源制御回路は、C P U 1 2 0 の指示に従って左眼用レーザ光源 5 1 0 L を制御するドライバである。

【 0 2 7 9 】

一例として図 1 8 に示すように、制御装置 5 0 3 は、制御装置 1 8 に比べ、主制御部 1 1 0 に代えて主制御部 5 1 0 を有する点異なる。主制御部 5 1 0 は、主制御部 1 1 0 に比べ、端末側プログラム 1 2 4 A に代えて端末側プログラム 5 2 4 A が二次記憶部 1 2 4 に記憶されている点異なる。

10

【 0 2 8 0 】

C P U 1 2 0 は、二次記憶部 1 2 4 から端末側プログラム 5 2 4 A を読み出し、読み出した端末側プログラム 5 2 4 A を一次記憶部 1 6 2 に展開する。そして、C P U 1 2 0 は、一次記憶部 1 2 2 に展開した端末側プログラム 5 2 4 A を実行する。

【 0 2 8 1 】

C P U 1 2 0 は、端末側プログラム 5 2 4 A を実行することで、一例として図 2 3 に示すように、制御部 5 7 0 及び出力部 1 7 2 として動作する。

20

【 0 2 8 2 】

制御部 5 7 0 は、右眼用レーザ光及び／又は左眼用レーザ光の光学系 5 0 7 への供給が行われることで網膜 4 6 R 及び／又は網膜 4 6 L の視野検査が行われるように右眼用レーザ光源 5 1 0 R 及び左眼用レーザ光源 5 1 0 L を制御する。右眼用レーザ光は、本開示の技術に係る右眼用光の一例であり、左眼用レーザ光は、本開示の技術に係る左眼用光の一例である。なお、右眼用レーザ光とは、右眼用レーザ光源 5 1 0 R からのレーザ光を指す。左眼用レーザ光とは、左眼用レーザ光源 5 1 0 L からのレーザ光を指す。

【 0 2 8 3 】

なお、本第 2 実施形態に係るウェアラブル端末装置 5 0 2 では、右眼用レーザ光源フラグがオンされた場合に右眼用レーザ光源 5 1 0 R の使用が許可され、左眼用レーザ光源フラグがオンされた場合に左眼用レーザ光源 5 1 0 L の使用が許可される。以下では、説明の便宜上、右眼用レーザ光源フラグ及び左眼用レーザ光源フラグを区別して説明する必要がない場合、「レーザ光源フラグ」と称する。

30

【 0 2 8 4 】

次に、ウェアラブル端末装置 5 0 2 の主電源（図示省略）が投入された場合に C P U 1 2 0 が端末側プログラム 5 2 4 A を実行することで実現される端末側処理について図 1 9 及び図 9 B を参照して説明する。

【 0 2 8 5 】

なお、以下では、説明の便宜上、上記第 1 実施形態に係る端末管理処理と同一の処理については同一のステップ番号を付してその説明を省略する。

40

【 0 2 8 6 】

本第 2 実施形態に係る端末側処理は、上記第 1 実施形態に係る端末側処理に比べ、ステップ 2 5 8 A に代えてステップ 2 5 8 A 1 を有する点、及びステップ 2 5 8 B に代えてステップ 2 5 8 B 1 を有する点異なる。また、本第 2 実施形態に係る端末側処理は、上記第 1 実施形態に係る端末側処理に比べ、ステップ 2 5 8 C に代えてステップ 2 5 8 C 1 を有する点、及びステップ 2 5 8 U に代えてステップ 2 5 8 U 1（図 9 B 参照）を有する点異なる。

【 0 2 8 7 】

図 1 9 に示すステップ 2 5 8 A 1 で、制御部 5 7 0 は、視野検査指示情報に含まれる前述の必要な情報内の検査対象眼指示情報に基づいて、現時点でオンされているレーザ光源フ

50

ラグを変更する必要があるか否かを判定する。

【0288】

ステップ258A1において、現時点でオンされているレーザ光源フラグを変更する必要がある場合は、判定が否定されて、ステップ258C1へ移行する。ステップ258A1において、現時点でオンされているレーザ光源フラグを変更する必要がある場合は、判定が肯定されて、ステップ258B1へ移行する。

【0289】

ステップ258A1で、制御部570は、視野検査指示情報に含まれる前述の必要な情報内の検査対象眼指示情報に基づいて、レーザ光源フラグの変更を行い、その後、ステップ308へ移行する。ここで、「レーザ光源フラグの変更」とは、オンされているレーザ光源フラグをオフしたり、オフされているレーザ光源フラグをオンしたりすることを指す。

10

【0290】

例えば、網膜46Rに対してレーザ光による走査が行われる場合、右眼用レーザ光源フラグをオンし、左眼用レーザ光源フラグをオフする。また、網膜46Lに対してレーザ光による走査が行われる場合、左眼用レーザ光源フラグをオンし、右眼用レーザ光源フラグをオフする。

【0291】

ステップ258C1で、制御部570は、右眼用レーザ光源510R及び左眼用レーザ光源510Lのうち、現時点でオン状態のレーザ光源フラグに対応するレーザ光源からのレーザ光の照射を開始させることで、網膜46に対するレーザ光による走査を開始させる。例えば、現時点で右眼用レーザ光源フラグがオンされている場合、右眼用レーザ光源510Rからの右眼用レーザ光の照射を開始させることで、網膜46Rに対する右眼用レーザ光による走査を開始させる。また、例えば、現時点で左眼用レーザ光源フラグがオンされている場合、左眼用レーザ光源510Lからの左眼用レーザ光の照射を開始させることで、網膜46Lに対する左眼用レーザ光による走査を開始させる。

20

【0292】

図9Bに示すステップ258U1で、制御部570は、網膜46Rに対する右眼用レーザ光による走査が行われている場合に、右眼用レーザ光源510Rを制御することで、右眼用レーザ光源510Rによる走査を終了させる。また、制御部570は、網膜46Lに対する左眼用レーザ光による走査が行われている場合に、左眼用レーザ光源510Lを制御することで、左眼用レーザ光源510Lによる走査を終了させる。

30

【0293】

以上説明したように、ウエアラブル端末装置502は、右眼用レーザ光を網膜46Rに導き、且つ、左眼用レーザ光を網膜46Lに導く光学系507を備えている。そして、ウエアラブル端末装置502は、右眼用レーザ光及び/又は左眼用レーザ光の光学系507への供給が行われることで網膜46R及び/又は網膜46Lの視野検査が行われるように右眼用レーザ光源510R及び左眼用レーザ光源510Lを制御する制御部570を備えている。従って、ウエアラブル端末装置502によれば、視野検査の効率的な実施に寄与することができる。

【0294】

なお、上記第1実施形態では、アイウエア端末装置16の外側に制御装置18及び光分岐部20が引き出されたウエアラブル端末装置12を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、図20に示すように、眼科システム10に代えて眼科システム600を採用してもよい。

40

【0295】

眼科システム600は、眼科システム10に比べ、制御装置18、光分岐部20、及びケーブル25, 34, 36を有しない点異なる。また、眼科システム600は、眼科システム10に比べ、アイウエア端末装置16に代えてアイウエア端末装置610を有する点異なる。

【0296】

50

アイウエア端末装置 6 1 0 は、制御装置 1 8 に相当する機能を有する装置と、光分岐部 2 0 に相当する機能を有する装置とが一体化されたコントローラ 3 5 2 が左側テンブル 2 4 L に收容されている。この場合、ケーブル 3 4 , 3 6 に相当するケーブルもアイウエア端末装置 3 5 0 のフレームに收容される。ここで、アイウエア端末装置 3 5 0 のフレームとは、例えば、リム 2 2 及びテンブル 2 4 を指す。

【 0 2 9 7 】

アイウエア端末装置 6 1 0 で、応答反応を検出する方法の一例としては、テンブル 2 4 に設けられたタッチセンサ（図示省略）が患者によってタッチされることで応答反応を検出する方法が挙げられる。また、アイウエア端末装置 6 1 0 で、応答反応を検出する方法の他の例としては、音声認識装置を用いて応答反応を検出する方法が挙げられる。この場合、例えば、音声認識装置が、患者の「YES」（マーク（光）を感じた場合の意思表示の発話）及び「NO」（マーク（光）を感じなかった場合の意思表示の発話）を認識することで応答反応を検出する。また、応答ボタン 1 9 だけを別構成にして患者に把持させ、応答ボタン 1 9 による応答結果をアイウエア端末装置 6 1 0 に送信するようにしてもよい。

10

【 0 2 9 8 】

コントローラ 3 5 2 は、右側テンブル 2 4 R に設けられていてもよい。また、制御装置 1 8 に相当する機能を有する装置と、光分岐部 2 0 に相当する機能を有する装置とが別々にアイウエア端末装置 3 5 0 のフレームに收容されていてもよい。この場合、ケーブル 2 5 に相当するケーブル、すなわち、制御装置 1 8 に相当する機能を有する装置と、光分岐部 2 0 に相当する機能を有する装置とを接続するケーブルもアイウエア端末装置 3 5 0 のフレームに收容される。

20

【 0 2 9 9 】

従って、アイウエア端末装置 6 1 0 によれば、ケーブル 2 5 , 3 4 , 3 6 及び光分岐部 2 0 が不要になるので、装置全体の小型化に寄与することができる。

【 0 3 0 0 】

なお、上記第 2 実施形態に係るウエアラブル端末装置 5 0 0 についても、図 2 0 に示すウエアラブル端末装置 6 1 0 のように、ワイヤレスのウエアラブル端末装置にすることが可能である。すなわち、右眼用レーザ光源 5 1 0 R、左眼用レーザ光源 5 1 0 L、光学系 5 0 7、及び制御装置 5 0 3 に相当する装置のうちの少なくとも光学系 5 0 7 を有するアイウエア端末装置を含むウエアラブル端末装置が採用されてもよい。この場合も、装置全体の小型化に寄与することができる。

30

【 0 3 0 1 】

また、上記第 1 実施形態では、シャッタ 1 2 1 を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではなく、シャッタ 1 2 1 に代えて、液晶シャッタ等の光の透過を制御することが可能なデバイスを採用してもよい。

【 0 3 0 2 】

また、上記各実施形態では、レーザ光を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではなく、例えば、レーザ光に代えて、スーパーluminescent diode (Super Luminescent Diode) による光を採用してもよい。

【 0 3 0 3 】

40

また、上記各実施形態では、応答ボタン 1 9 を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、応答ボタン 1 9 に代えてタッチパネル・ディスプレイ、キーボード、又はマウス等を用いてもよい。

【 0 3 0 4 】

また、上記各実施形態では、ウエアラブル端末装置 1 2 (5 0 2) で視野欠損マップが作成される場合を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、図 1 5 に示すように、管理装置 1 4 で視野欠損マップが作成されるようにしてもよい。この場合、例えば、処理部 1 7 1 が知覚情報と知覚情報に関連するマーク投影位置情報とを対応付けた対応付け情報を生成し、生成した対応付け情報を、無線通信部 1 1 2 を介して管理装置 1 4 に送信し、管理装置 1 4 が対応付け情報に基づいて視野欠損マップを作成する

50

ようにしてもよい。なお、知覚情報に関連するマーク投影位置情報とは、応答ボタン 19 が押されたタイミングでマークが投影された位置に対応するマーク投影位置情報を指す。また、応答ボタン 19 が押されたタイミングでマークが投影された位置に対応するマーク投影位置情報を、処理部 171 が無線通信部 112 を介して管理装置 14 に送信し、管理装置 14 がマーク投影位置情報に基づいて視野欠損マップを作成するようにしてもよい。

【0305】

また、上記各実施形態では、MEMSミラー54, 56, 60, 62を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、MEMSミラー54, 56, 60, 62に代えて、又は、MEMSミラー54, 56, 60, 62のうちの少なくとも1つと共に、ガルバノミラー及び/又はポリゴンミラー等の、電氣的に反射面の位置を制御可能なミラーを用いてもよい。

10

【0306】

また、上記各実施形態では、端末側プログラム124A(524A)を二次記憶部124から読み出す場合を例示したが、必ずしも最初から二次記憶部124に記憶させておく必要はない。例えば、図21に示すように、SSD、USBメモリ、又はDVD-ROM等の任意の可搬型の記憶媒体700に先ずは端末側プログラム124A(524A)を記憶させておいてもよい。この場合、記憶媒体700の端末側プログラム124A(524A)がウェアラブル端末装置12(502)にインストールされ、インストールされた端末側プログラム124A(524A)がCPU120によって実行される。

【0307】

20

また、通信網(図示省略)を介してウェアラブル端末装置12(502)に接続される他のコンピュータ又はサーバ装置等の記憶部に端末側プログラム124A(524A)を記憶させておき、端末側プログラム124A(524A)がウェアラブル端末装置12(502)の要求に応じてインストールされるようにしてもよい。この場合、インストールされた端末側プログラム124A(524A)はCPU120によって実行される。

【0308】

また、上記各実施形態では、管理装置側プログラムを二次記憶部94から読み出す場合を例示したが、必ずしも最初から二次記憶部94に記憶させておく必要はない。例えば、図22に示すように、SSD、USBメモリ、又はDVD-ROM等の任意の可搬型の記憶媒体750に先ずは管理装置側プログラムを記憶させておいてもよい。この場合、記憶媒体750の管理装置側プログラムが管理装置14にインストールされ、インストールされた管理装置側プログラムがCPU90によって実行される。

30

【0309】

また、通信網(図示省略)を介して管理装置14に接続される他のコンピュータ又はサーバ装置等の記憶部に管理装置側プログラムを記憶させておき、管理装置側プログラムが管理装置14の要求に応じてインストールされるようにしてもよい。この場合、インストールされた管理装置側プログラムはCPU90によって実行される。

【0310】

また、上記実施形態で説明した端末管理処理、端末側処理、サーバ側処理、表示制御処理、及び通信エラー対応処理はあくまでも一例である。従って、主旨を逸脱しない範囲内において不要なステップを削除したり、新たなステップを追加したり、処理順序を入れ替えたりしてもよいことは言うまでもない。

40

【0311】

また、上記実施形態では、コンピュータを利用したソフトウェア構成により端末管理処理、端末側処理、サーバ側処理、表示制御処理、及び通信エラー対応処理が実現される場合を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、コンピュータを利用したソフトウェア構成に代えて、FPGA又はASIC等のハードウェア構成のみによって、端末管理処理、端末側処理、サーバ側処理、表示制御処理、及び通信エラー対応処理のうちの少なくとも1つの処理が実行されるようにしてもよい。端末管理処理、端末側処理、サーバ側処理、表示制御処理、及び通信エラー対応処理のうちの少なくとも1つ

50

の処理がソフトウェア構成とハードウェア構成との組み合わせた構成によって実行されるようにしてもよい。

【0312】

つまり、端末管理処理、端末側処理、サーバ側処理、表示制御処理、及び通信エラー対応処理等の各種処理を実行するハードウェア資源としては、例えば、プログラムを実行することで各種処理を実行するハードウェア資源として機能する汎用的なプロセッサであるCPUが挙げられる。また、他のハードウェア資源としては、例えば、専用に設計されたFPGA、PLD、又はASICなどの回路構成を有するプロセッサである専用電気回路が挙げられる。また、これらのプロセッサのハードウェア的な構造としては、半導体素子などの回路素子を組み合わせた電気回路を用いることができる。各種処理を実行するハードウェア資源は、上述した複数種類のプロセッサのうちの1つであってもよいし、同種または異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせであってもよい。

10

【0313】

また、一例として図14に示す管理装置14の処理部180、取得部182、及び表示制御部184は、ウェアラブル型の眼科機器ではなく、据置型で両眼を観察することができる視野検査機能を有する装置（例えば、据置型眼科機器）と通信可能に接続された管理装置に対しても適用可能である。つまり、管理装置14によって実行される処理は、据置型で両眼を観察することができる視野検査機能を有する装置でも実行可能である。

【0314】

本明細書において、「A及び/又はB」は、「A及びBのうちの少なくとも1つ」と同義である。つまり、「A及び/又はB」は、Aだけであってもよいし、Bだけであってもよいし、A及びBの組み合わせであってもよい、という意味である。また、本明細書において、3つ以上の事柄を「及び/又は」で結び付けて表現する場合も、「A及び/又はB」と同様の考え方が適用される。

20

【0315】

本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

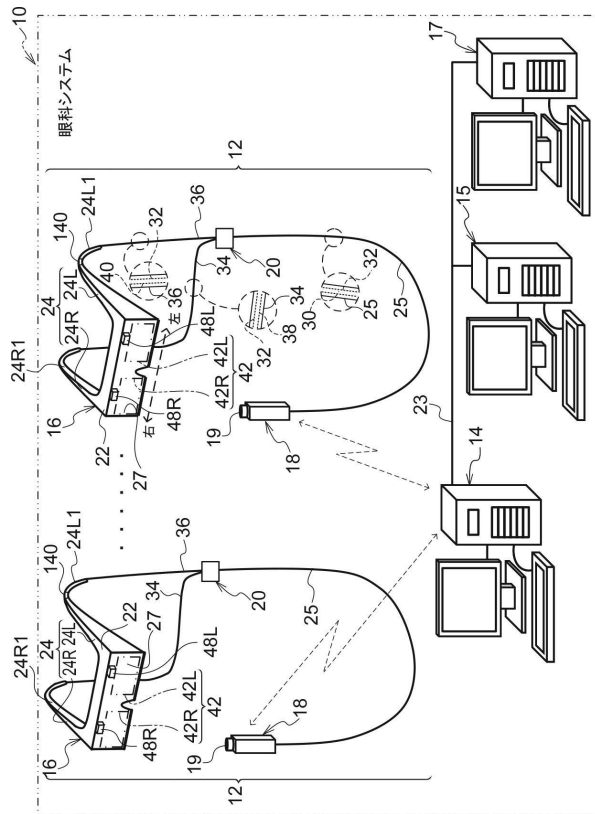
30

40

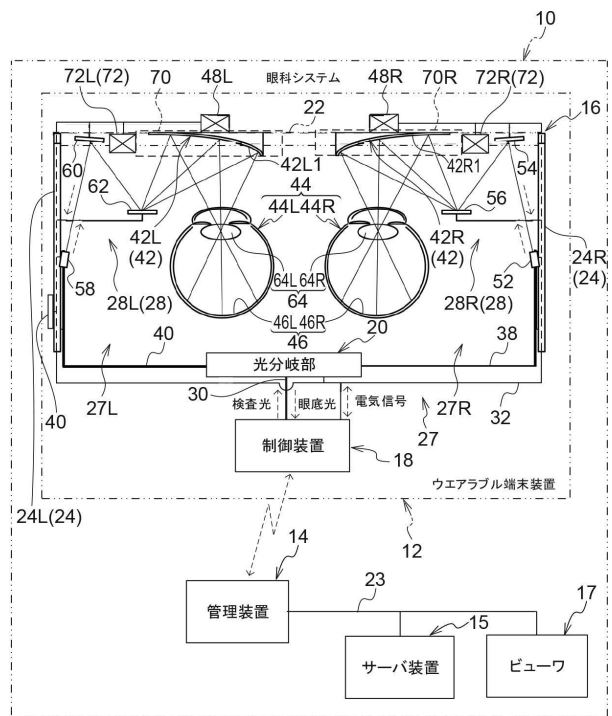
50

【図面】

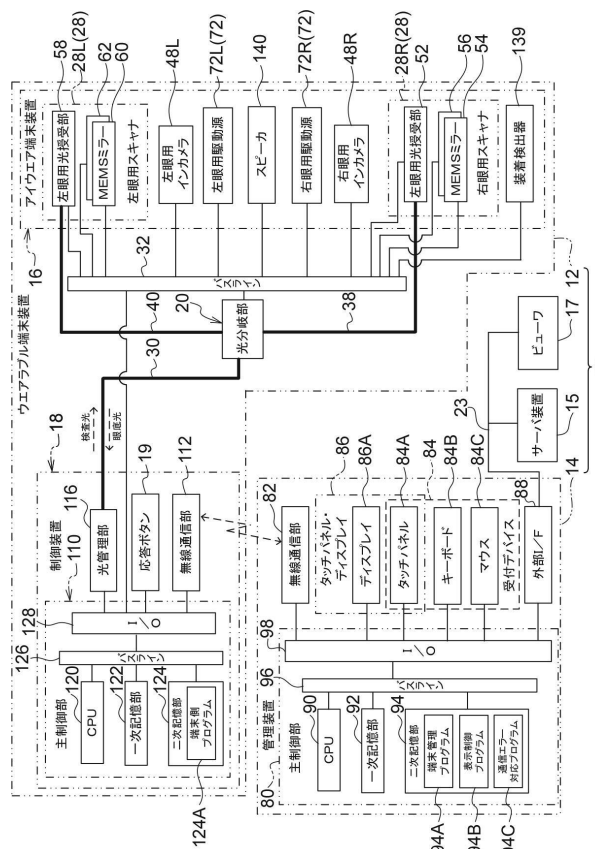
【図 1】



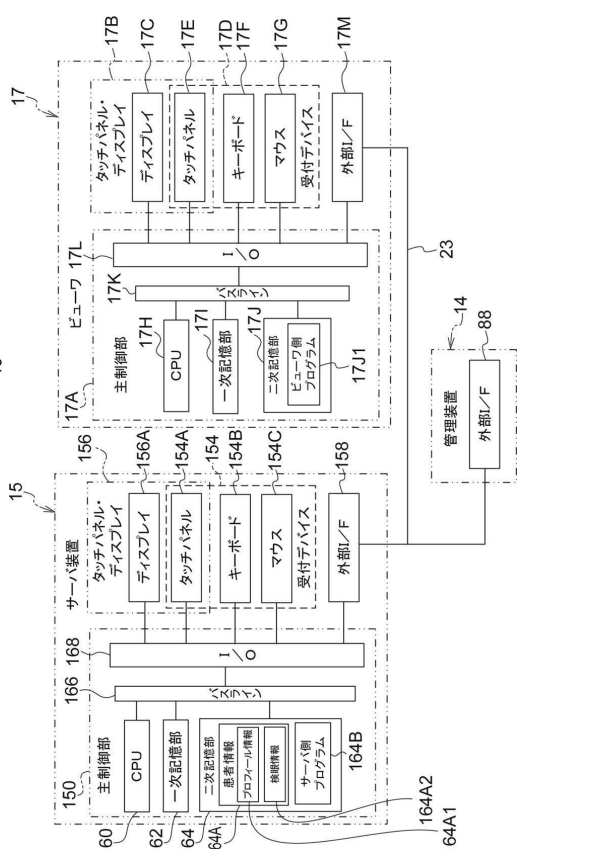
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

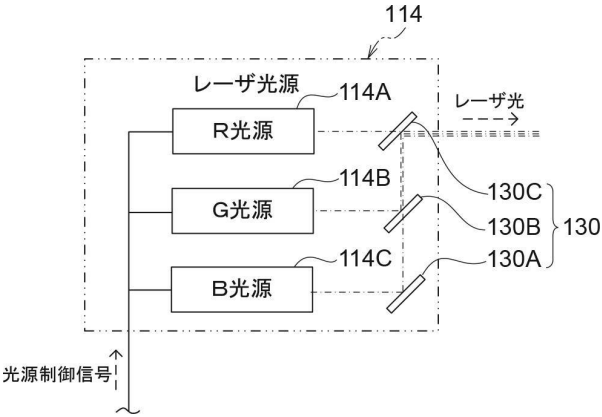
20

30

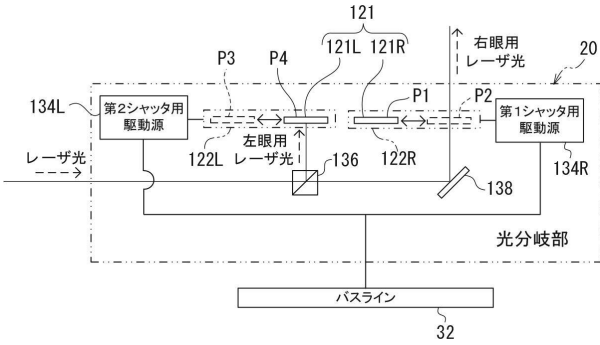
40

50

【図 5】

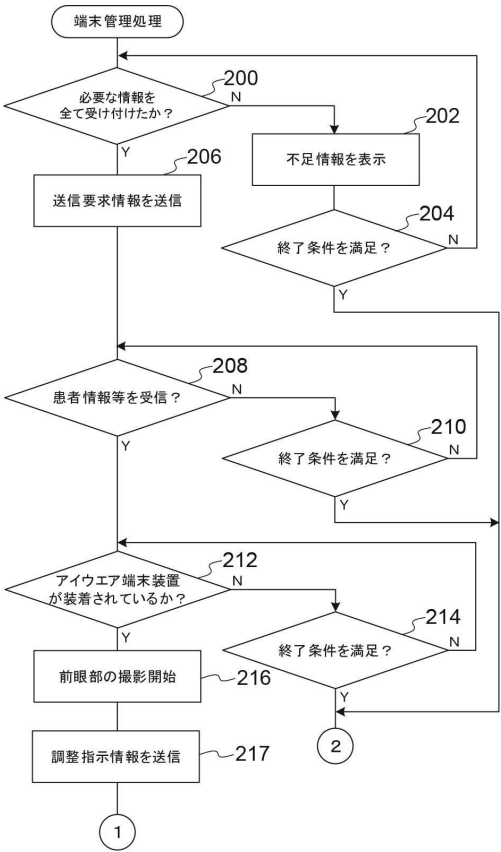


【図 6】

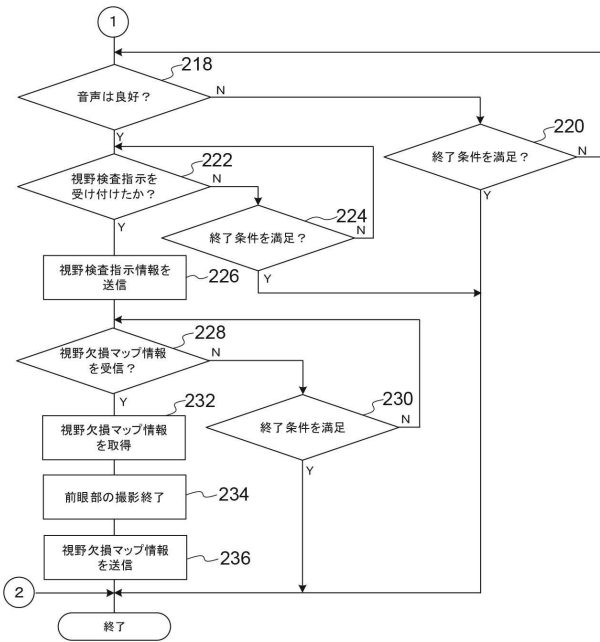


10

【図 7 A】



【図 7 B】



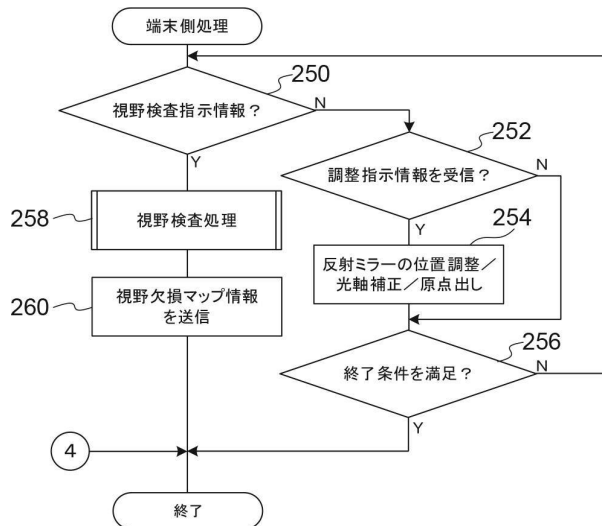
20

30

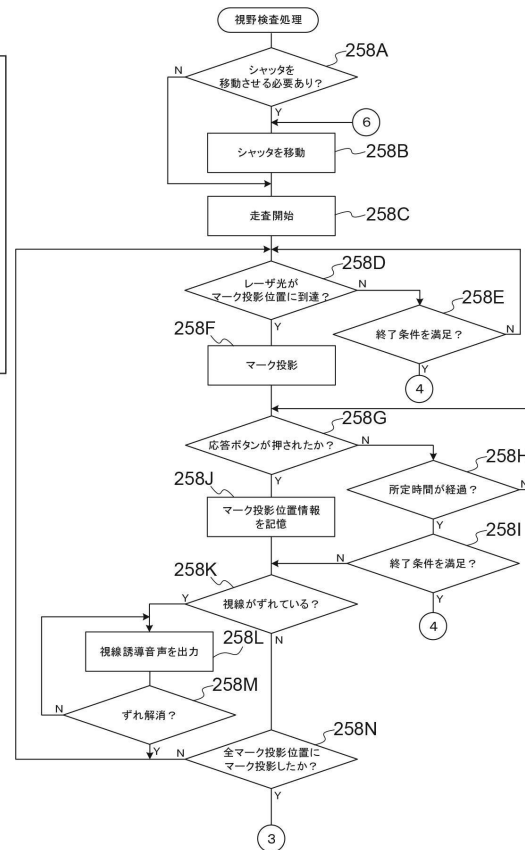
40

50

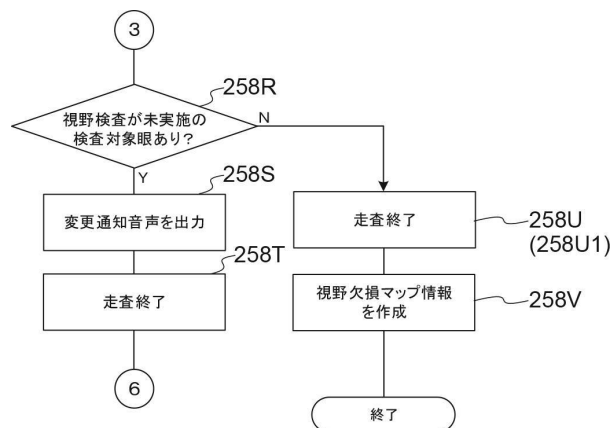
【図 8】



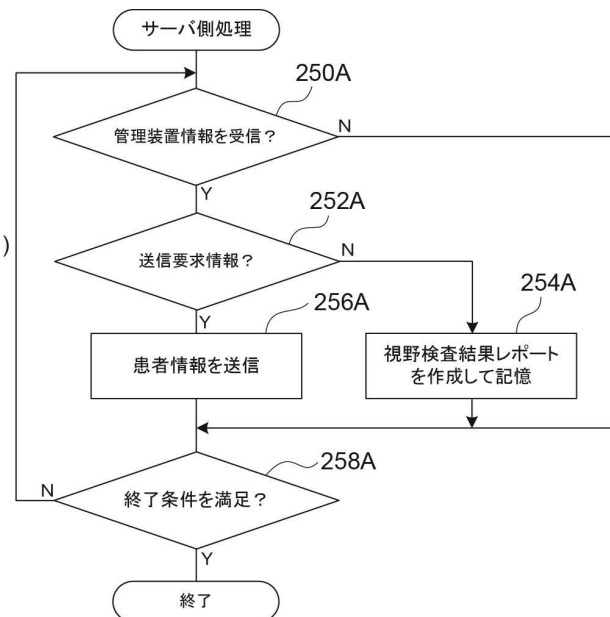
【図 9 A】



【図 9 B】



【図 10】



10

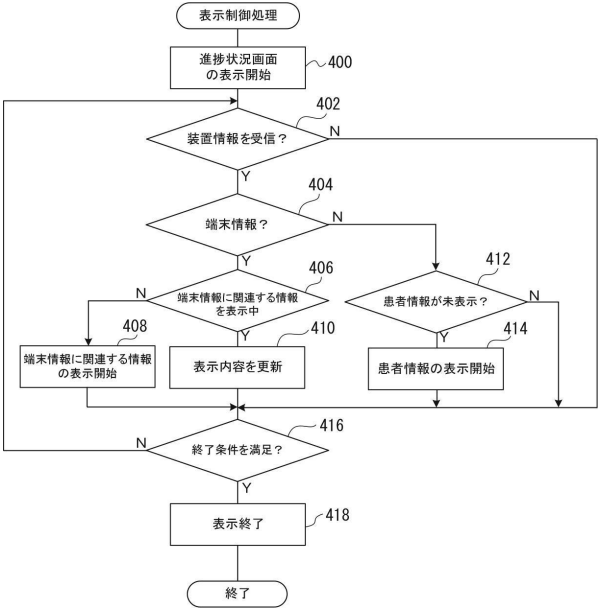
20

30

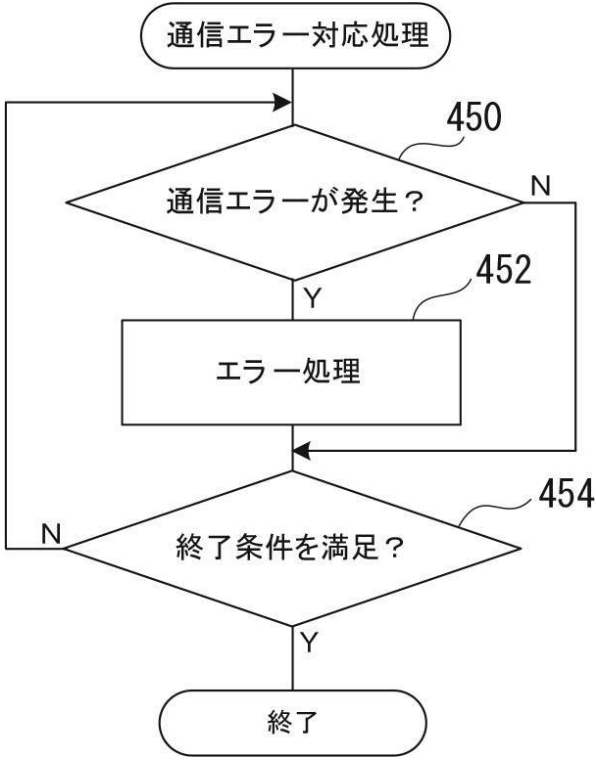
40

50

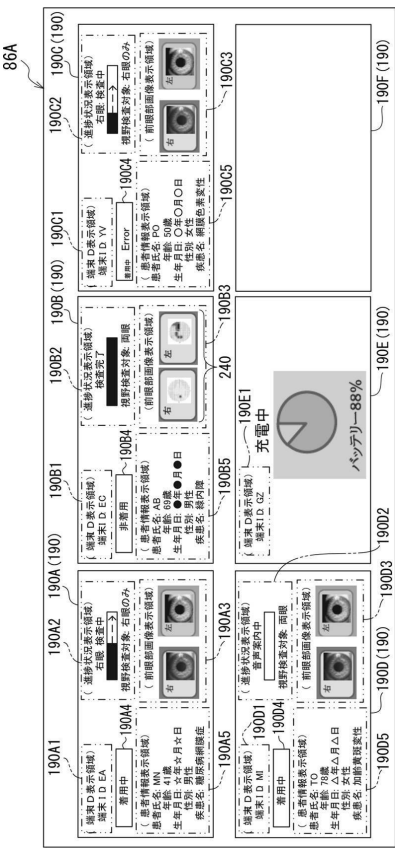
【図 1 1】



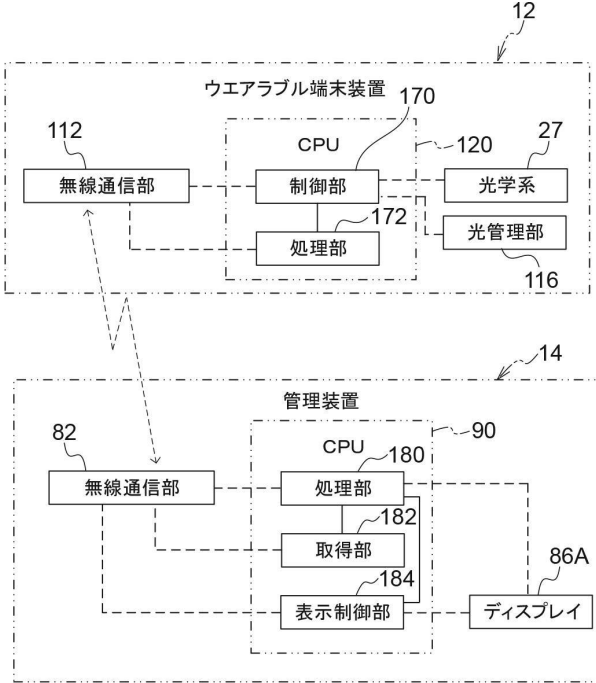
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

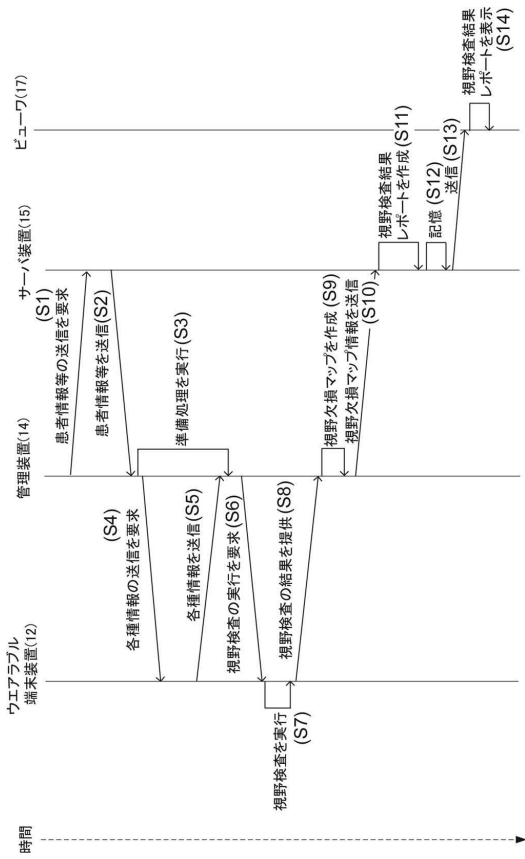
20

30

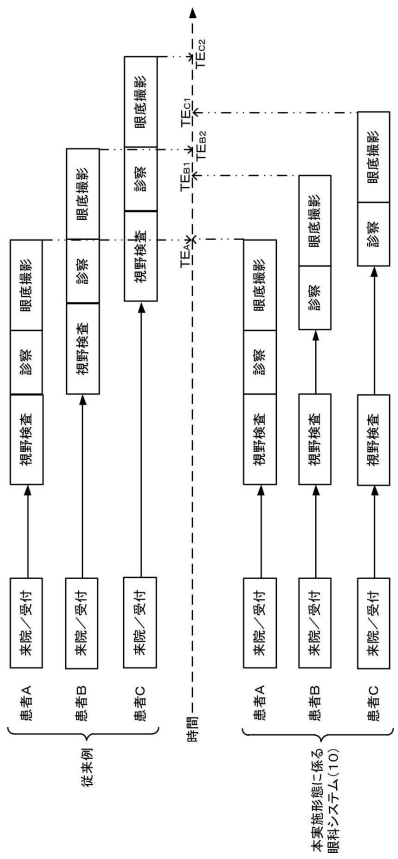
40

50

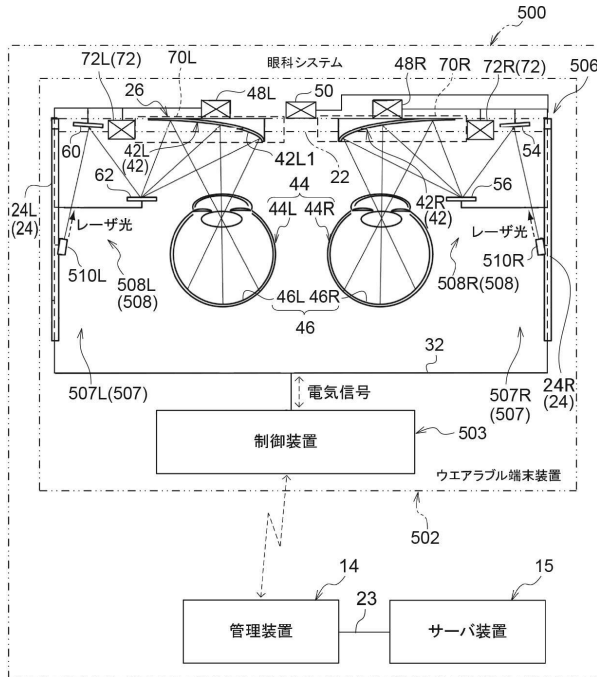
【図 15】



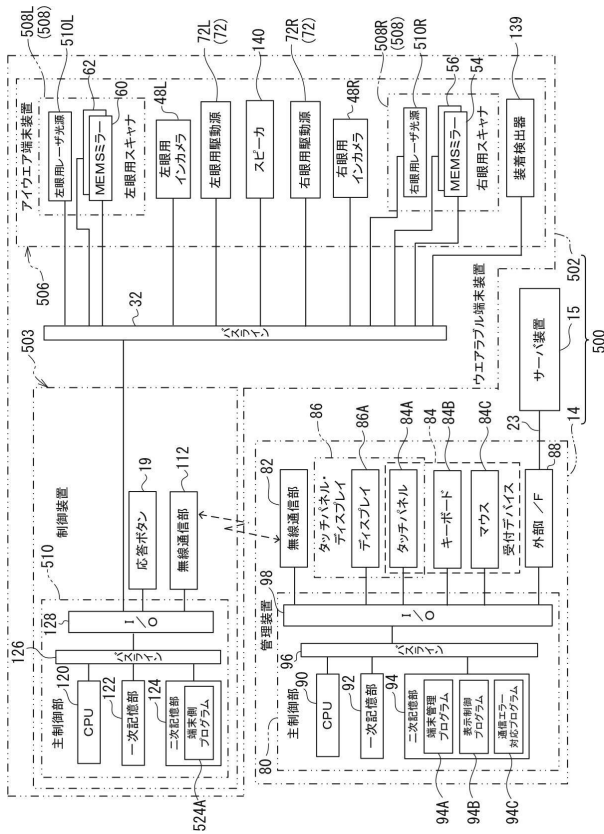
【図 16】



【図 17】



【図 18】



10

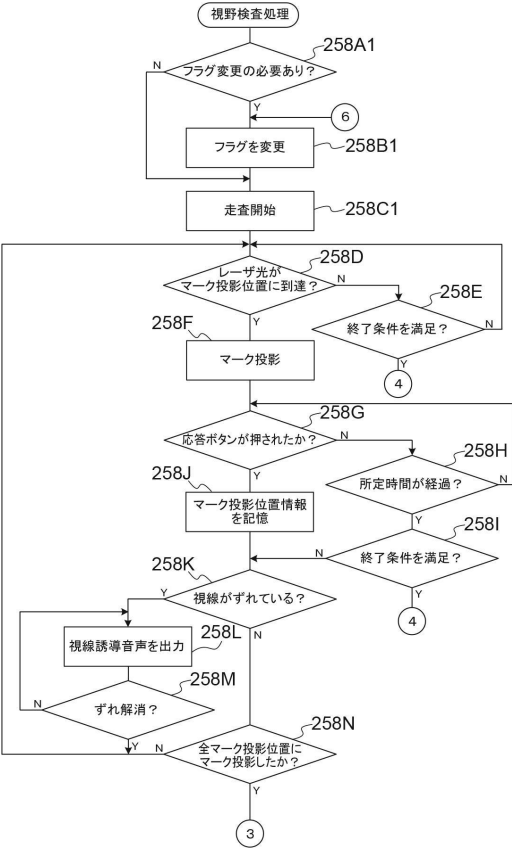
20

30

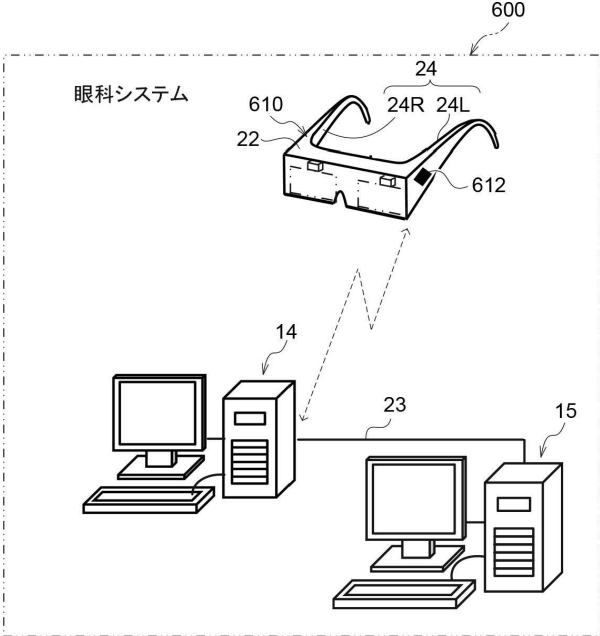
40

50

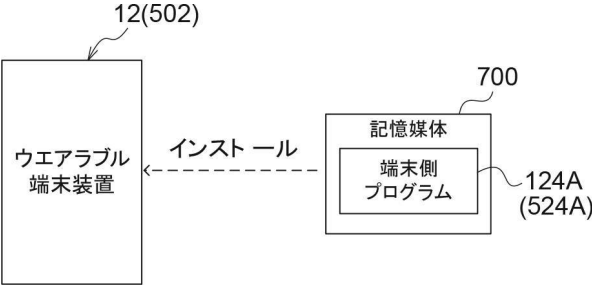
【図 19】



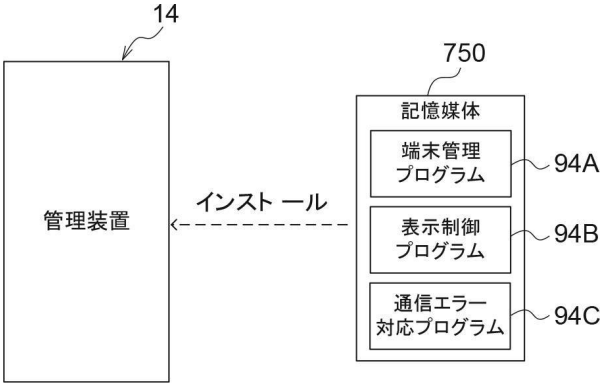
【図 20】



【図 21】



【図 22】



10

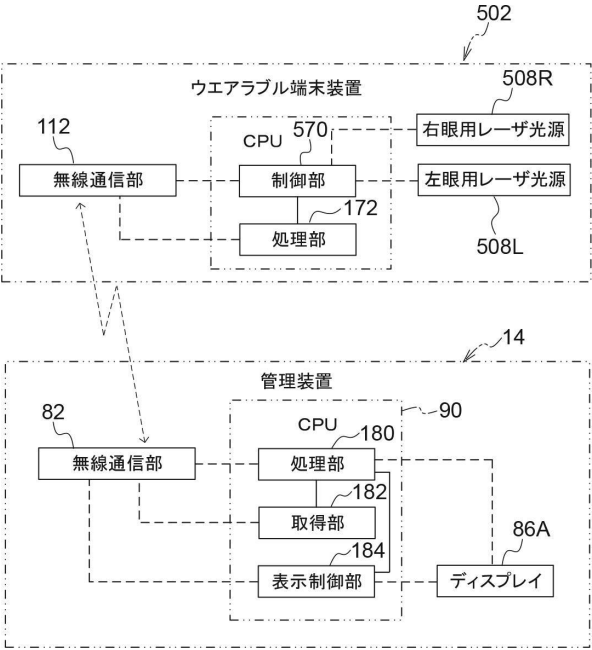
20

30

40

50

【図 23】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 1 / 1 3 2 6 0 6 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 6 / 1 3 2 8 0 4 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 2 7 0 6 4 8 (U S , A 1)
特開 2 0 1 7 - 2 2 3 9 4 3 (J P , A)
村井 保之、巽 久行、徳増 眞司、宮川 正弘，弱視者の視認を支援する HMD (補視器) の
フィッティング手法の開発，第 1 4 回情報科学技術フォーラム講演論文集，2015年08月24
日，第 3 分冊，pp. 545-546
志水 英二，網膜走査・投影方式ディスプレイ，映像情報メディア学会誌，2011年，Vol. 65,
No. 6，pp. 758-763
小口 芳久 ほか，眼科検査法ハンドブック，医学書院，2005年06月01日，pp. 156-157，IS
BN 4-260-13780-8
- (58)調査した分野 (Int.Cl.，D B 名)
A 6 1 B 3 / 0 0 - 3 / 1 8