

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-201858

(P2018-201858A)

(43) 公開日 平成30年12月27日(2018.12.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 3/10 (2006.01)	A 6 1 B 3/10 R	2 H 0 0 6
G 0 2 C 7/02 (2006.01)	G 0 2 C 7/02	4 C 3 1 6
G 0 2 C 13/00 (2006.01)	G 0 2 C 13/00	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-110780 (P2017-110780)	(71) 出願人	000135184
(22) 出願日	平成29年6月5日 (2017.6.5)		株式会社ニデック
		(72) 発明者	佐竹 倫全
			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	水越 邦仁
			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	石井 友也
			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
		F ターム (参考)	2H006 DA05
			4C316 AA03 AA25 AA27 AA28 AB02
			AB11 AB12 FA09 FC11 FC21
			FY02 FY04 FY05

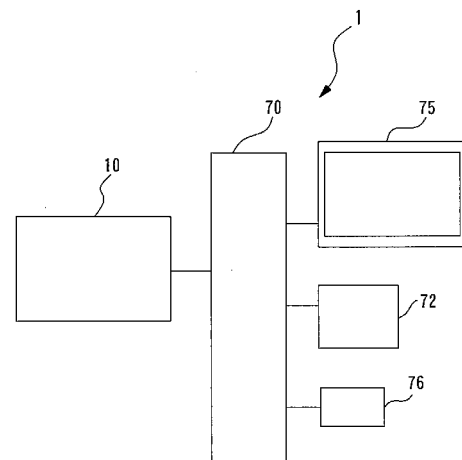
(54) 【発明の名称】 眼鏡装用パラメータ取得装置、眼鏡装用パラメータ取得方法、及び眼鏡装用パラメータ取得プログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 好適に眼鏡装用パラメータを算出する装置、方法、プログラムを提供する。

【解決手段】 被検者の眼鏡装用パラメータを測定するための眼鏡装用パラメータ取得装置であって、被検者によって装用された眼鏡に向けて光束を照射して、眼鏡レンズ部分の第1信号を取得するための第1光学系と、眼鏡を装用した被検者に向けて眼鏡を介して光束を照射して、少なくとも角膜部分を含む被検眼の第2信号を取得するための第2光学系と、を備え、第1光学系による第1信号と、第2光学系による第2信号と、を演算処理して、被検者の眼鏡装用パラメータを取得する演算手段と、を備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検者の眼鏡装用パラメータを測定するための眼鏡装用パラメータ取得装置であって、
被検者によって装用された眼鏡に向けて光束を照射して、眼鏡レンズ部分の第 1 信号を取得するための第 1 光学系と、

前記眼鏡を装用した前記被検者に向けて前記眼鏡を介して光束を照射して、少なくとも角膜部分を含む被検眼の第 2 信号を取得するための第 2 光学系と、

を備え、

前記第 1 光学系による前記第 1 信号と、前記第 2 光学系による前記第 2 信号と、を演算処理して、前記被検者の眼鏡装用パラメータを取得する演算手段と、

を備えることを特徴とする眼鏡装用パラメータ取得装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 の眼鏡装用パラメータ取得装置において、

前記第 1 光学系は、光束を平行光束とする第 1 レンズと、前記 1 レンズを介して伝達された前記平行光束を受け取り、前記平行光束を前記眼鏡レンズ部分の合焦領域へ合焦させるように構成された第 2 レンズと、前記眼鏡レンズ部分の前記合焦領域から反射された反射光束を受光する第 1 検出器と、を有し、前記第 1 検出器によって反射光束を受光することで前記第 1 信号を取得し、

前記第 2 光学系は、光束を平行光束とする第 3 レンズと、前記 3 レンズを介して伝達された前記平行光束を受け取り、前記平行光束を前記被検眼の合焦領域へ合焦させるように構成された第 4 レンズと、前記被検眼の前記合焦領域から反射された反射光束を受光する第 2 検出器と、を有し、前記第 2 検出器によって反射光束を受光することで前記第 2 信号を取得することを特徴とする眼鏡装用パラメータ取得装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 の眼鏡装用パラメータ取得装置において、

前記第 1 光学系は、前記第 2 レンズを前記第 1 光学系の光路に沿って移動する第 1 移動手段を備え、前記第 1 移動手段を移動することによって合焦領域を変更し、

前記第 2 光学系は、前記第 4 レンズを前記第 2 光学系の光路に沿って移動する第 2 移動手段を備え、前記第 2 移動手段を移動することによって合焦領域を変更することを特徴とする眼鏡装用パラメータ取得装置。

30

【請求項 4】

請求項 1 の眼鏡装用パラメータ取得装置において、

前記第 1 光学系は、前記第 1 光学系の一部の光路を共用する第 1 測定光学系と、第 1 参照光学系と、前記第 1 測定光学系を介して前記眼鏡に向けて照射された光束の反射光束と前記第 1 参照光学系からの参照光束との干渉信号を検出する第 3 検出器と、を備え、前記第 3 検出器によって干渉信号を検出することで前記第 1 信号を取得し、

前記第 2 光学系は、前記第 2 光学系の一部の光路を共用する第 2 測定光学系と、第 2 参照光学系と、前記第 2 測定光学系を介して前記被検者に向けて照射された光束の反射光束と前記第 2 参照光学系からの参照光束との干渉信号を検出する第 4 検出器と、を備え、前記第 4 検出器によって干渉信号を検出することで前記第 2 信号を取得することを特徴とする眼鏡装用パラメータ取得装置。

40

【請求項 5】

請求項 4 の眼鏡装用パラメータ取得装置において、

前記第 1 参照光学系と、前記第 2 参照光学系と、の光路長差に基づいて、前記眼鏡レンズ部分と前記少なくとも角膜部分を含む前記被検眼との間の距離を決定する設定手段と、
を備えることを特徴とする眼鏡装用パラメータ取得装置。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれかの眼鏡装用パラメータ取得装置において、

前記演算手段は、前記第 1 光学系による前記第 1 信号と、前記第 2 光学系による前記第 2 信号と、を演算処理して、前記眼鏡レンズ部分と前記少なくとも角膜部分を含む前記被

50

検眼との断面画像を取得することを特徴とする眼鏡装用パラメータ取得装置。

【請求項 7】

請求項 6 の眼鏡装用パラメータ取得装置において、

前記演算手段は、前記断面画像に基づいて、眼鏡装用パラメータを取得することを特徴とする眼鏡装用パラメータ取得装置。

【請求項 8】

被検者の眼鏡装用パラメータを測定するための眼鏡装用パラメータ取得方法であって、

被検者によって装用された眼鏡に向けて光束を照射して、眼鏡レンズ部分の第 1 信号を取得するための第 1 光学系によって、前記第 1 信号を取得する第 1 信号取得ステップと、

前記眼鏡を装用した前記被検者に向けて前記眼鏡を介して光束を照射して、少なくとも角膜部分を含む被検眼の第 2 信号を取得するための第 2 光学系によって前記第 2 信号を取得する第 2 信号取得ステップと、

前記第 1 信号取得ステップによって取得された前記第 1 信号と、前記第 2 信号取得ステップによって取得された前記第 2 信号と、を演算処理して、前記被検者の眼鏡装用パラメータを取得する演算ステップと、

を備えることを特徴とする眼鏡装用パラメータ取得方法。

【請求項 9】

被検者の眼鏡装用パラメータを測定するための眼鏡装用パラメータ取得装置において実行される眼鏡装用パラメータ取得プログラムであって、

前記眼鏡装用パラメータ取得装置のプロセッサによって実行されることで、

被検者によって装用された眼鏡に向けて光束を照射して、眼鏡レンズ部分の第 1 信号を取得するための第 1 光学系によって、前記第 1 信号を取得する第 1 信号取得ステップと、

前記眼鏡を装用した前記被検者に向けて前記眼鏡を介して光束を照射して、少なくとも角膜部分を含む被検眼の第 2 信号を取得するための第 2 光学系によって前記第 2 信号を取得する第 2 信号取得ステップと、

前記第 1 信号取得ステップによって取得された前記第 1 信号と、前記第 2 信号取得ステップによって取得された前記第 2 信号と、を演算処理して、前記被検者の眼鏡装用パラメータを取得する演算ステップと、

を前記眼鏡装用パラメータ取得装置に実行させることを特徴とする眼鏡装用パラメータ取得プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、眼鏡を製作するために必要な被検者の眼鏡装用パラメータを測定するための眼鏡装用パラメータ取得装置、眼鏡装用パラメータ取得方法、及び眼鏡装用パラメータ取得プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

眼鏡フレームを装用した状態の被検者の顔を撮影し、その画像から眼鏡を製作するために必要な眼鏡装用パラメータを算出する眼鏡装用パラメータ取得装置が提案されている（特許文献 1 参照）。

【0003】

従来、アタッチメントやシール等が眼鏡（例えば、眼鏡フレームに眼鏡レンズが取り付けられた眼鏡、又は、眼鏡フレームのみの眼鏡）に取り付けられ、撮影された撮影画像では、それらを目印として眼鏡の位置を検出し、眼鏡装用パラメータを測定していた（特許文献 2 参照）。また、アタッチメントやシール等を眼鏡に取り付けること無く、撮影を行った場合、撮影画像より眼鏡の眼鏡フレーム部分のエッジを検出することによって、眼鏡を検出していた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-216049号公報

【特許文献2】特表2010-503885号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、眼鏡装用パラメータを精度よく測定する場合に、眼鏡と被検眼との位置関係を精度よく検出する必要がある。しかしながら、眼鏡を装用した状態の被検者の顔を種々の方向から撮影した場合であっても、眼鏡フレームが邪魔となり、眼鏡と被検眼との位置関係を精度よく取得することが困難であった。

10

【0006】

本開示は、上記問題点の少なくとも1つを鑑み、好適に眼鏡装用パラメータを算出することのできる眼鏡装用パラメータ取得装置、眼鏡装用パラメータ取得方法、及び眼鏡装用パラメータ取得プログラムを提供することを技術課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 本開示の第1態様に係る眼鏡装用パラメータ取得装置は、被検者の眼鏡装用パラメータを測定するための眼鏡装用パラメータ取得装置であって、被検者によって装用された眼鏡に向けて光束を照射して、眼鏡レンズ部分の第1信号を取得するための第1光学系と、前記眼鏡を装用した前記被検者に向けて前記眼鏡を介して光束を照射して、少なく

20

とも角膜部分を含む被検眼の第2信号を取得するための第2光学系と、を備え、前記第1光学系による前記第1信号と、前記第2光学系による前記第2信号と、を演算処理して、前記被検者の眼鏡装用パラメータを取得する演算手段と、を備えることを特徴とする。

(2) 本開示の第2態様に係る眼鏡装用パラメータ取得方法は、被検者の眼鏡装用パラメータを測定するための眼鏡装用パラメータ取得方法であって、被検者によって装用された眼鏡に向けて光束を照射して、眼鏡レンズ部分の第1信号を取得するための第1光学系によって、前記第1信号を取得する第1信号取得ステップと、前記眼鏡を装用した前記被検者に向けて前記眼鏡を介して光束を照射して、少なくとも角膜部分を含む被検眼の第2信号を取得するための第2光学系によって前記第2信号を取得する第2信号取得ステップと、前記第1信号取得ステップによって取得された前記第1信号と、前記第2信号取得ス

30

テップによって取得された前記第2信号と、を演算処理して、前記被検者の眼鏡装用パラメータを取得する演算ステップと、を備えることを特徴とする。

(3) 本開示の第3態様に係る眼鏡装用パラメータ取得プログラムは、被検者の眼鏡装用パラメータを測定するための眼鏡装用パラメータ取得装置において実行される眼鏡装用パラメータ取得プログラムであって、前記眼鏡装用パラメータ取得装置のプロセッサによって実行されることで、被検者によって装用された眼鏡に向けて光束を照射して、眼鏡レンズ部分の第1信号を取得するための第1光学系によって、前記第1信号を取得する第1信号取得ステップと、前記眼鏡を装用した前記被検者に向けて前記眼鏡を介して光束を照射して、少なくとも角膜部分を含む被検眼の第2信号を取得するための第2光学系によって前記第2信号を取得する第2信号取得ステップと、前記第1信号取得ステップによって取得された前記第1信号と、前記第2信号取得ステップによって取得された前記第2信号と、を演算処理して、前記被検者の眼鏡装用パラメータを取得する演算ステップと、を前記眼鏡装用パラメータ取得装置に実行させることを特徴とする。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】眼鏡装用パラメータ取得装置の構成について説明するブロック図である。

【図2】OCTデバイスの構成について説明する概略構成図である。

【図3】モニタの画面上に断面画像と正面画像が表示された場合の一例を示す図である。

【図4】取得された断面画像の解析処理について説明する図である。

【図5】断面画像において眼鏡レンズ側から被検眼側に向かって輝度レベルを検出するこ

50

とで取得される輝度分布を示す例である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

＜概要＞

以下、本実施形態を図面に基づいて説明する。図1～図5は本実施形態に係る眼鏡装用パラメータ取得装置の構成について説明する図である。なお、以下の説明において、被検者の左右方向をX軸方向、被検者の上下方向をY軸方向、被検者の前後方向をZ軸方向として説明する。なお、以下の＜＞にて分類された項目は、独立又は関連して利用されうる。

【0010】

10

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

【0011】

例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置（例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置1）は、被検者の眼鏡装用パラメータを測定するための装置である。例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置は、第1光学系（例えば、OCT光学系100）と、第2光学系（例えば、OCT光学系100）と、を備えていてもよい。例えば、第1光学系は、被検者によって装用された眼鏡に向けて光束を照射して、眼鏡レンズ部分の第1信号を取得するために用いられてもよい。例えば、第2光学系は、眼鏡を装用した被検者に向けて眼鏡を介して光束を照射して、少なくとも角膜部分を含む被検者眼の第2信号を取得するために用いられてもよい。例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置は、演算手段（例えば、制御部70）を備えていてもよい。例えば、演算手段は、第1光学系による第1信号と、第2光学系による第2信号と、を演算処理して、被検者の眼鏡装用パラメータを取得するようにしてもよい。このような構成によって、例えば、眼鏡フレームが邪魔となることを抑制し、眼鏡と被検眼との位置関係の情報を精度よく取得することができる。これによって、好適に眼鏡装用パラメータを算出することができる。

20

【0012】

例えば、眼鏡装用パラメータとは、瞳孔情報（例えば、瞳孔位置、瞳孔径等）およびフレーム情報（例えば、フレームの幅、フレーム位置等）等の少なくともいずれかであってもよい。また、例えば、眼鏡装用パラメータとは、瞳孔情報およびフレーム情報から求められるような、瞳孔間距離、アイポジション高さ（フィッティングポイント高さ）等の少なくともいずれかであってもよい。また、例えば、眼鏡装用パラメータとしては、フレーム前傾角度、眼鏡装用距離等の少なくともいずれかであってもよい。

30

【0013】

＜第1光学系及び第2光学系＞

なお、例えば、第1光学系と第2光学系は、制御手段（例えば、制御部70）によって制御され、信号の取得が行われるようにしてもよい。なお、例えば、光学系を制御する制御手段は、第1光学系と第2光学系とで、共通の制御手段が用いられてもよいし、別途それぞれ制御手段が用いられるようにしてもよい。

40

【0014】

例えば、第1信号と第2信号が含まれる信号を取得されるようにしてもよい。この場合、例えば、第1光学系と第2光学系との少なくとも一部が兼用され、1つの信号として取得されるようにしてもよい。また、例えば、第1信号と第2信号はそれぞれ異なる信号として首藤されるようにしてもよい。

【0015】

例えば、第1信号としては、眼鏡レンズ部分の少なくとも一部の信号が含まれる構成であってもよい。例えば、眼鏡レンズ部分としては、眼鏡レンズの前面部分、眼鏡レンズの後面部分、及び眼鏡レンズのコバ面部分の少なくともいずれかを含む眼鏡レンズ部分であ

50

ってもよい。もちろん、第1信号としては、眼鏡レンズ部分に関する信号であればよく、上記眼鏡レンズ部位を含む信号に限定されない。

【0016】

例えば、第2信号としては、角膜部分を含む被検者眼の少なくとも一部の信号が含まれる構成であってもよい。例えば、第2信号としては、角膜部分に加えて、水晶体部分、及び眼底部分の少なくともいずれかを含む信号であってもよい。もちろん、第2信号としては、少なくとも角膜部分を含む構成であればよく、水晶体部分、眼底部分を含む信号に限定されない。

【0017】

例えば、第1光学系と第2光学系とで、別途それぞれ光学系が設けられている構成であってもよい。また、例えば、第1光学系と第2光学系とで、光学系の少なくとも一部の部材が兼用される構成であってもよい。第1光学系と第2光学系とで少なくとも一部の部材が兼用される構成として、例えば、第1光学系と第2光学系とで少なくとも光源が兼用される構成であってもよい。また、例えば、第1光学系と第2光学系とで少なくとも検出器が兼用される構成であってもよい。

【0018】

例えば、第1光学系と第2光学系とによって、同一のタイミングで、第1信号と第2信号とが取得される構成としてもよい。また、例えば、第1光学系と第2光学系とによって、異なるタイミングで第1信号と第2信号が取得されるようにしてもよい。異なるタイミングで第1信号と第2信号を取得する場合、例えば、信号の取得を行う光学系を第1光学系と第2光学系とを切り換える切手段を有していてもよい。例えば、切手段によって、第1光学系と第2光学系とを切り換えることで、第1光学系又は第2光学系の一方によって、第1信号又は第2信号が取得されるようにしてもよい。なお、一例として、第1光学系と第2光学系とで、光学系の少なくとも一部の部材が兼用される構成の場合に、切手段が用いられるようにしてもよい。

【0019】

例えば、第1光学系は、第1レンズと、第2レンズと、第1検出器と、を備える構成であってもよい。例えば、第1レンズは光束を平行光束とするレンズであってもよい。例えば、第2レンズは、第1レンズを介して伝達された平行光束を受け取り、平行光束を眼鏡レンズ部分の合焦領域へ合焦させるように構成されたレンズであってもよい。例えば、第1検出器は、眼鏡レンズ部分の合焦領域から反射された反射光束を受光する検出器であってもよい。このような構成の場合、例えば、第1光学系は、第1検出器によって反射光束を受光することで第1信号を取得する構成であってもよい。

【0020】

また、例えば、第2光学系は、第3レンズと、第4レンズと、第2検出器と、を備える構成であってもよい。例えば、第3レンズは光束を平行光束とするレンズであってもよい。例えば、第4レンズは、第1レンズを介して伝達された平行光束を受け取り、平行光束を被検眼の合焦領域へ合焦させるように構成されたレンズであってもよい。例えば、第2検出器は、少なくとも角膜部分を含む被検眼の合焦領域から反射された反射光束を受光する検出器であってもよい。このような構成の場合、例えば、第2光学系は、第2検出器によって反射光束を受光することで第2信号を取得する構成であってもよい。

【0021】

上記のような構成の場合、例えば、演算手段は、第1検出器によって受光された第1信号と、第2検出器によって受光された第2信号と、を演算処理して、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む前記被検眼との断面画像を取得するようにしてもよい。

【0022】

例えば、上記のように、眼鏡装用パラメータ取得装置は、第1光学系が、第1レンズと、第2レンズと、第1検出器と、を有し、第1検出器によって反射光束を受光することで第1信号を取得するようにしてもよい。また、例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置は、第2光学系が、第3レンズと、第4レンズと、第2検出器と、を有し、第2検出器によ

10

20

30

40

50

て反射光束を受光することで第2信号を取得するようにしてもよい。このような構成によって、より容易な光学系で精度よく眼鏡装用パラメータを取得することができる。

【0023】

さらに、例えば、第1光学系は、第2レンズを第1光学系の光路に沿って移動する第1移動手段を備え、第1移動手段を移動することによって合焦領域を変更するようにしてもよい。例えば、第1移動手段は、駆動源（例えば、モータ等）と、駆動制御手段と、を有し、駆動制御手段が駆動源を制御することによって、第2レンズを移動させるようにしてもよい。また、さらに、例えば、第2光学系は、第4レンズを第2光学系の光路に沿って移動する第2移動手段を備え、第2移動手段を移動することによって合焦領域を変更するようにしてもよい。例えば、第2移動手段は、駆動源（例えば、モータ等）と、駆動制御手段と、を有し、駆動制御手段が駆動源を制御することによって、第4レンズを移動させるようにしてもよい。

10

【0024】

このような構成によって、例えば、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との少なくとも一方の大きさや位置が異なることによって、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との少なくとも一方の合焦領域と、それぞれに照射される平行光束の合焦位置と、がずれていた場合であっても、眼鏡レンズ部分及び少なくとも角膜部分を含む被検眼の合焦領域と、それぞれの平行光束の合焦位置と、容易に調整することができる。これによって、精度よく眼鏡装用パラメータを取得することができる。

【0025】

20

例えば、第1光学系及び第2光学系は、OCT光学系であってもよい。例えば、OCT光学系は、OCT原理を用いて、眼鏡レンズ部分又は少なくとも角膜部分を含む被検眼のOCTデータを得るための干渉計に係る構成を備えてもよい。なお、例えば、OCT光学系は、フーリエドメイン光コヒーレンストモグラフィー（FD-OCT）が基本的構成であってもよい。また、例えば、OCT光学系は、被検物の反射強度を検出するためのスタンダードOCT、被検物のモーションコントラストデータを検出するためのOCTアンジオグラフィー（例えば、ドップラーOCT）、偏光感受OCT（PS-OCT：polarization sensitive OCT）等であってもよい。また、例えば、OCT光学系は、スタンダードOCTとPS-OCTとが複合されたマルチファンクションOCTであってもよい。なお、例えば、FD-OCTとしては、波長掃引式OCT（SS-OCT：Swept source-OCT）、スペクトルドメインOCT（SD-OCT：Spectral Domain OCT）を用いてもよい。

30

【0026】

例えば、第1光学系がOCT光学系である場合、第1光学系は、第1測定光学系（例えば、測定光学系106）と、第1参照光学系（例えば、参照光学系110）と、第3検出器（例えば、検出器120）と、を有し、第3検出器によって干渉信号を検出することで第1信号を取得するようにしてもよい。例えば、第1測定光学系は、第1光学系の一部の光路を共用するようにしてもよい。例えば、第3検出器は、第1測定光学系を介して眼鏡に向けて照射された光束の反射光束と第1参照光学系からの参照光束との干渉信号を第1信号として検出するようにしてもよい。この場合、例えば、演算手段は、第1光学系による第1信号（この場合、干渉信号）のスペクトル強度（スペクトル干渉信号）を処理することによって、眼鏡レンズ部分の第1OCT信号を取得するようにしてもよい。例えば、演算手段は、第1OCT信号に基づいて、眼鏡レンズ部分の第1OCT画像データを取得するようにしてもよい。

40

【0027】

また、例えば、第2光学系がOCT光学系である場合、第2測定光学系（例えば、測定光学系106）と、第2参照光学系（例えば、参照光学系110）と、第4検出器（例えば、検出器120）と、を有し、第4検出器によって干渉信号を検出することで第2信号を取得するようにしてもよい。例えば、第2測定光学系は、第2光学系の一部の光路を共用するようにしてもよい。例えば、第4検出器は、第2参照光学系と、第2測定光学系を

50

介して被検者に向けて照射された光束の反射光束と第2参照光学系からの参照光束との干渉信号を第2信号として検出するようにしてもよい。この場合、例えば、演算手段は、第2光学系による第2信号（この場合、干渉信号）のスペクトル強度（スペクトル干渉信号）を処理することによって、少なくとも角膜部分を含む被検眼の第2OCT信号を取得するようにしてもよい。例えば、演算手段は、第2OCT信号に基づいて、少なくとも角膜部分を含む被検眼の第2OCT画像データを取得するようにしてもよい。

【0028】

なお、例えば、OCT画像データ（例えば、第1OCT画像データ及び第2OCT画像データ）は、被検眼の反射強度特性を示す断面画像データ、被検眼のOCTアンジオ画像データ（例えば、OCTモーションコントラスト画像データ）、被検眼のドップラー特性を示すドップラーOCT画像データ、被検眼の偏光特性を示す偏光特性画像データ、等の少なくともいずれかであってもよい。なお、各データは、生成された画像のデータであってもよいし、画像が生成される前の信号データであってもよい。

【0029】

例えば、断面画像データは、Bスキャン断面画像データであってもよい。また、この場合、例えば、断面画像データは、三次元断面画像データであってもよい。また、この場合、例えば、OCT画像データは、三次元断面画像データから取得されるOCT正面（En face）画像データ（例えば、深さ方向に関して積算された積算画像、XY各位置でのスペクトルデータの積算値、ある一定の深さ方向におけるXY各位置での輝度データ、網膜表層画像、等）であってもよい。なお、例えば、Bスキャン断面画像データは、測定光を走査ライン（横断位置）に沿ってXY方向のいずれかの方向（例えば、X方向）に測定光を走査させることによって取得される断面画像データであってもよい。なお、例えば、三次元断面画像データは、測定光を二次元的に走査することによって取得される断面画像データであってもよい。

【0030】

例えば、OCTアンジオ画像データは、二次元OCTアンジオ画像データであってもよい。また、例えば、OCTアンジオ画像データは、三次元OCTアンジオ画像データであってもよい。また、例えば、OCTアンジオ画像データは、三次元モーションコントラストデータから取得される正面（En face）モーションコントラストデータであってもよい。なお、例えば、二次元OCTアンジオ画像データは、測定光を走査ライン（横断位置）に沿ってXY方向のいずれかの方向（例えば、X方向）に測定光を走査させることによって取得されるOCTアンジオ画像データであってもよい。なお、例えば、三次元OCTアンジオ画像データは、測定光を二次元的に走査することによって取得されるOCTアンジオ画像データであってもよい。

【0031】

例えば、上記のように、眼鏡装用パラメータ取得装置は、第1光学系が、第1測定光学系と、第1参照光学系と、第3検出器と、を有し、第3検出器によって干渉信号を検出することで第1信号を取得するようにしてもよい。また、例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置は、第2光学系が、第2測定光学系と、第2参照光学系と、第4検出器と、を有し、第4検出器によって干渉信号を検出することで第2信号を取得するようにしてもよい。このような構成によって、干渉信号に基づいて、眼鏡装用パラメータを取得することができるため、眼鏡フレームを避けた位置での、眼鏡と被検眼との位置関係を精度よく取得することができる。このため、より容易な光学系で精度よく眼鏡装用パラメータを取得することができる。

【0032】

例えば、第1光学系がOCT光学系である場合、第1光学系は、スプリッタ（光分割器）（例えば、カップラー104）、コンバイナ（光合成器）（例えば、カップラー104）、を備えてもよい。例えば、スプリッタは、光源（例えば、光源102）からの光を第1測定光学系の測定光路と第1参照光学系の参照光路に分割してもよい。例えば、スプリッタ、コンバイナには、例えば、ビームスプリッタ、ハーフミラー、ファイバーカップラ

、サーキュレータ等を用いてもよい。例えば、コンバイナは、眼鏡レンズ部分で反射された第1測定光学系の測定光路からの測定光と、第1参照光学系の参照光路からの参照光と、を合成（干渉）させてもよい。例えば、第1測定光学系の測定光路には、光スキャナ（例えば、光スキャナ108）が設けられてもよい。例えば、光スキャナは、測定光を眼鏡レンズ部分上で走査するために用いられてもよい。

【0033】

例えば、第2光学系がOCT光学系である場合、第2光学系は、スプリッタ（光分割器）（例えば、カップラー104）、コンバイナ（光合成器）（例えば、カップラー104）、を備えてもよい。例えば、スプリッタは、光源（例えば、光源102）からの光を第2測定光学系の測定光路と第2参照光学系の参照光路に分割してもよい。例えば、スプリッタ、コンバイナには、例えば、ビームスプリッタ、ハーフミラー、ファイバーカップラ、サーキュレータ等を用いてもよい。例えば、コンバイナは、被検者眼で反射された第2測定光学系の測定光路からの測定光と、第2参照光学系の参照光路からの参照光と、を合成（干渉）させてもよい。例えば、第2測定光学系の測定光路には、光スキャナ（例えば、光スキャナ108）が設けられてもよい。例えば、光スキャナは、測定光を少なくとも角膜部分を含む被検眼上で走査するために用いられてもよい。

10

【0034】

例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置は、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との間の距離を決定する設定手段（例えば、制御部70）を備えていてもよい。この場合、例えば、設定手段は、第1参照光学系と、第2参照光学系と、の光路長差に基づいて、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との間の距離を決定するようにしてもよい。なお、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との間の距離は、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との深さ方向における距離であってもよい。一例としては、例えば、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との間の距離は、眼鏡装用距離（VD）であってもよい。

20

【0035】

例えば、光路長差は、第1参照光学系における光学部材（例えば、参照ミラー111）の位置と、第2参照光学系における光学部材（例えば、参照ミラー111）の位置と、に基づいて、取得されてもよい。例えば、第1参照光学系及び第2参照光学系における光学部材としては、ミラー、レンズ等であってもよい。この場合、例えば、第1参照光学系における光学部材が移動されて、眼鏡レンズ部分の干渉信号が取得されるように、光路長調整が行われる。また、例えば、第2参照光学系における光学部材が移動されて、少なくとも角膜部分を含む被検眼の干渉信号が取得されるように、光路長調整が行われる。例えば、設定手段は、光路長調整後における第1参照光学系における光学部材の位置と、第2参照光学系における光学部材の位置と差（光路長差）を求めてもよい。

30

【0036】

このように、例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置は、第1参照光学系と、第2参照光学系と、の光路長差に基づいて、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との間の距離を決定する設定手段を備えようとしてもよい。これによって、第1信号及び第2信号を取得するための光路長調整を行うとともに、その光路長差に基づいて、眼鏡装用パラメータを取得することができるため、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との間の距離を容易に精度よく取得することができる。

40

【0037】

なお、本実施形態においては、設定手段は、第1参照光学系と、第2参照光学系と、の光路長差に基づいて、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との間の距離を決定する構成を例に挙げているがこれに限定されない。例えば、設定手段は、第1測定光学系と、第2測定光学系と、の光路長差に基づいて、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との間の距離を決定するようにしてもよい。例えば、第1測定光学系及び第2測定光学系における光学部材としては、ミラー、レンズ等であってもよい。この場合、例えば、第1測定光学系における光学部材が移動されて、眼鏡レンズ部分の干渉信号が

50

取得されるように、光路長調整が行われる。また、例えば、第2測定光学系における光学部材が移動されて、少なくとも角膜部分を含む被検眼の干渉信号が取得されるように、光路長調整が行われる。例えば、設定手段は、光路長調整後における第1測定光学系における光学部材の位置と、第2測定光学系における光学部材の位置と差（光路長差）を求めてもよい。

【0038】

＜演算手段＞

例えば、演算手段は、第1光学系による第1信号と、第2光学系による第2信号と、を演算処理して、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との断面画像を取得するようにしてもよい。

10

【0039】

例えば、演算手段は、断面画像に基づいて、眼鏡装用パラメータを取得するようにしてもよい。このように、断面画像に基づいて、眼鏡装用パラメータを取得することによって、容易な構成で眼鏡装用パラメータを取得することができる。もちろん、例えば、演算手段は、OCT画像データに基づいて、眼鏡装用パラメータを取得するようにしてもよい。

【0040】

なお、本実施形態において、制御手段と、設定手段と、演算手段と、が兼用された構成であってもよい。また、例えば、制御手段と、設定手段と、演算手段と、が別途それぞれ設けられている構成であってもよい。もちろん、上記各制御手段は、複数の制御手段によって構成されてもよい。

20

【0041】

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

【0042】

＜実施例＞

以下、典型的な実施例の1つについて、図面を参照して説明する。図1は、本実施例に係る眼鏡装用パラメータ取得装置の構成について説明するブロック図である。

30

【0043】

例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置1は、光コヒーレンストモグラフィデバイス（OCTデバイス）10によって撮影された断面画像から眼鏡装用パラメータを取得するために用いられる。例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置1は、一例として、OCTデバイス10、CPU（演算制御部）70と、マウス（操作部）76と、不揮発性メモリ（記憶部）72と、モニター75と、から構成される。各部は、バス等を介して演算制御部（制御部）70と電氣的に接続されている。

【0044】

なお、眼鏡装用パラメータ取得装置1には、眼鏡レンズ部分及び少なくとも角膜部分を被検眼における画像を撮影するためのOCTデバイス10が接続されている。一例として、本実施例では、眼鏡レンズ部分及び少なくとも角膜部分を被検眼における断面画像を撮影するための撮影装置として、光コヒーレンストモグラフィ装置（以下、OCTデバイスと記載）10を例に挙げて説明する。なお、本実施例においては、眼鏡装用パラメータ取得装置1にOCTデバイス10が接続されている構成を例としているがこれに限定されない。眼鏡装用パラメータ取得装置1にOCTデバイスが一体となった装置であってもよい。

40

【0045】

例えば、制御部70は、メモリ72に記憶されている演算プログラム及び各種制御プログラム等に基づいて各部の動作を制御する。なお、制御部70、操作部76、メモリ72、モニター75として、市販のPC（パーソナルコンピュータ）が持つ演算処理部、入力部

50

、記憶部、表示部を用い、市販のPCに各種プログラムをインストールするようにしてもよい。

【0046】

本実施例におけるOCTデバイス10は、眼鏡レンズ部分及び少なくとも角膜を含む被検眼が撮影範囲に収まり、一括で、眼鏡レンズ部分の第1信号及び少なくとも角膜を含む被検眼の第2信号を取得することが可能な構成を例に挙げて説明する。もちろん、OCTデバイス10としては、この構成に限定されず、眼鏡レンズ部分及び少なくとも角膜を含む被検眼を別途それぞれ撮影する構成であってもよい。この場合、例えば、OCTデバイス10が眼鏡レンズ部分の第1信号を取得するための第1光学系と、少なくとも角膜を含む被検眼の第2信号を取得するための第2光学系と、を有し、第1光学系と第2光学系が切り換えられて、第1信号と第2信号が順に取得される構成であってもよい。また、この場合、例えば、OCTデバイス10が眼鏡レンズ部分の第1信号を取得するための第1光学系と、少なくとも角膜を含む被検眼の第2信号を取得するための第2光学系と、を有し、第1光学系と第2光学系によって第1信号と第2の信号が同時に取得される構成であってもよい。なお、本実施例において同時とは略同時を含む。

【0047】

例えば、図2は、本実施例に係るOCTデバイス10の構成について説明する概略構成図である。以下、図1と図2を用いて装置構成の概略を説明する。例えば、本実施例において、OCTデバイス10は、眼鏡レンズ部分（以下、眼鏡レンズと記載）L及び少なくとも角膜部分を被検眼（以下、被検眼と記載）EのOCT画像データを撮影するためのOCTデバイスである。例えば、本実施例においては、OCT画像データとして、断面画像データ（以下、断面画像と記載）が撮影される場合を例に挙げて説明する。例えば、OCTデバイス10は、干渉光学系（OCT光学系）100を備えている。また、例えば、OCTデバイス10は、正面観察光学系200と、固視標投影ユニット300と、を備えている。例えば、OCTデバイス10は、制御部70と接続されている。すなわち、眼鏡装用パラメータ取得装置1は、眼鏡装用パラメータ取得装置1にOCTデバイス10が接続された構成を備える。言い換えると、眼鏡装用パラメータ取得装置1は、OCTデバイス10を備える。

【0048】

例えば、OCT光学系100は、眼鏡における眼鏡レンズL及び被検者における被検眼Eに測定光を照射する。例えば、OCT光学系100は、眼鏡レンズL及び被検眼Eから反射された測定光と、参照光との干渉状態を受光素子（検出器120）によって検出する。例えば、OCT光学系100は、眼鏡レンズL及び被検眼E上の撮像位置を変更するため、眼鏡レンズL及び被検眼E上における測定光の照射位置を変更する照射位置変更ユニット（例えば、光スキャナ108、固視標投影ユニット300）を備える。例えば、制御部70は、設定された撮像位置情報に基づいて照射位置変更ユニットの動作を制御し、検出器120からの受光信号に基づいて断面画像を取得する。

【0049】

<OCT光学系>

OCT光学系100について説明する。例えば、OCT光学系100は、いわゆる眼科用光断層干渉計（OCT：Optical coherence tomography）の装置構成を持ち、眼鏡レンズL及び被検眼Eの断面画像を撮像する。例えば、制御部70は、OCT光学系100を制御することによって、OCT信号を取得する。OCT光学系100は、測定光源102から出射された光をカップラー（光分割器）104によって測定光（試料光）と参照光に分割する。そして、OCT光学系100は、測定光学系106によって測定光を眼鏡レンズL及び被検眼Eに導き、また、参照光を参照光学系110に導く。その後、眼鏡レンズL及び被検眼Eによって反射された測定光と、参照光との合成による干渉光を検出器120に受光させる。

【0050】

検出器120は、測定光と参照光との干渉信号を検出する。フーリエドメインOCTの

場合では、干渉光のスペクトル強度（スペクトル干渉信号）が検出器 120 によって検出され、スペクトル強度データに対するフーリエ変換によって OCT 信号が取得される。

【0051】

例えば、フーリエドメイン OCT において、スペクトル強度データに対するフーリエ変換によって取得された OCT 信号における振幅の絶対値を算出することによって、所定範囲における深さプロファイル（A スキャン信号）が取得される。光スキャナ 108 によって走査された測定光の各走査位置における深さプロファイルを並べることによって、B スキャン断面画像データ（B スキャン断面画像）が取得される。

【0052】

なお、本実施例においては、眼鏡レンズ L の第 1 信号及び被検眼 E の第 2 信号が 1 つの干渉信号に含まれて検出される。これによって、第 1 信号に基づく第 1 OCT 信号と第 2 信号に基づく第 2 OCT 信号とが含まれた OCT 信号が取得され、OCT 信号に基づく深さプロファイル（A スキャン信号）が取得される。また、光スキャナ 108 によって走査された測定光の各走査位置における深さプロファイルを並べることによって、眼鏡レンズ L 第 1 信号及び被検眼 E の第 2 信号が含まれる干渉信号に基づく、B スキャン断面画像データ（B スキャン断面画像）が取得される。

【0053】

例えば、フーリエドメイン OCT としては、Spectral-domain OCT（SD-OCT）、Swept-source OCT（SS-OCT）が挙げられる。また、例えば、Time-domain OCT（TD-OCT）であってもよい。SD-OCT の場合、光源 102 として低コヒーレント光源（広帯域光源）が用いられ、検出器 120 には、干渉光を各周波数成分（各波長成分）に分光する分光光学系（スペクトロメータ）が設けられる。スペクトロメータは、例えば、回折格子とラインセンサからなる。SS-OCT の場合、光源 102 として出射波長を時間的に高速で変化させる波長走査型光源（波長可変光源）が用いられ、検出器 120 として、例えば、単一の受光素子が設けられる。光源 102 は、例えば、光源、ファイバリング共振器、及び波長選択フィルタによって構成される。そして、波長選択フィルタとして、例えば、回折格子とポリゴンミラーの組み合わせ、ファブリー・ペローエタロンを用いたものが挙げられる。

【0054】

光源 102 から出射された光は、カップラー 104 によって測定光束と参照光束に分割される。そして、測定光束は、光ファイバーを通過した後、空气中へ出射される。その光束は、測定光学系 106 の他の光学部材、光スキャナ 108、及び測定光学系 106 の他の光学部材を介して眼鏡レンズ L 及び被検眼 E の少なくとも一方に集光される。なお、本実施例においては、光束が被検眼の角膜に集光する場合を例に挙げて説明する。そして、眼鏡レンズ L 及び被検眼 E で反射された光は、同様の光路を経て光ファイバーに戻される。

【0055】

光スキャナ 108 は、眼鏡レンズ L 及び被検眼 E 上で二次元的に（XY 方向）に測定光を走査させる。光スキャナ 108 は、瞳孔と略共役な位置に配置される。光スキャナ 108 は、例えば、2 つのガルバノミラーであり、その反射角度が駆動機構 50 によって任意に調整される。

【0056】

これにより、光源 102 から出射された光束はその反射（進行）方向が変化され、眼鏡レンズ L 及び被検眼 E 上で任意の位置に走査される。これにより、眼鏡レンズ L 及び被検眼 E 上における撮像位置が変更される。光スキャナ 108 としては、光を偏向させる構成であればよい。例えば、反射ミラー（ガルバノミラー、ポリゴンミラー、レゾナントスキャナ）の他、光の進行（偏向）方向を変化させる音響光学素子（AOM）等が用いられる。

【0057】

参照光学系 110 は、眼鏡レンズ L 及び被検眼 E での測定光の反射によって取得される

10

20

30

40

50

反射光と合成される参照光を生成する。参照光学系 110 は、マイケルソンタイプであってもよいし、マッハツェンダタイプであってもよい。参照光学系 110 は、例えば、反射光学系（例えば、参照ミラー）によって形成され、カップラー 104 からの光を反射光学系により反射することにより再度カップラー 104 に戻し、検出器 120 に導く。他の例としては、参照光学系 110 は、透過光学系（例えば、光ファイバー）によって形成され、カップラー 104 からの光を戻さず透過させることにより検出器 120 へと導く。

【0058】

参照光学系 110 は、参照光路中の光学部材を移動させることにより、測定光と参照光との光路長差を変更する構成を有する。例えば、参照ミラー 111 が光軸方向に移動される。光路長差を変更するための構成は、測定光学系 106 の測定光路中に配置されてもよい。

10

【0059】

<正面観察光学系>

例えば、正面観察光学系 200 は、被検眼の正面画像データを取得する。なお、正面画像データは、生成された画像のデータであってもよいし、画像が生成される前の信号データであってもよい。例えば、正面観察光学系 200 は、眼鏡レンズ部分（以下、眼鏡レンズと記載）及び少なくとも角膜部分を被検眼（以下、被検眼と記載）の正面画像を得るために設けられている。本実施例において、正面観察光学系 200 は、例えば、光源から発せられた測定光（例えば、赤外光）を眼鏡レンズ L 及び被検眼 E 上で二次元的に走査させる光スキャナと、被検眼瞳孔と略共役位置に配置された共焦点開口を介して眼鏡レンズ又は被検眼の反射光を受光する第 2 の受光素子と、を備え、いわゆる眼科用走査型レーザー検眼鏡（SLO）の装置構成を持つ。

20

【0060】

なお、正面観察光学系 200 の構成としては、いわゆる眼底カメラタイプの構成であってもよい。また、例えば、赤外光を用いて被検体を撮影する赤外撮影光学系であってもよい。また、例えば、OCT 光学系 100 が、正面観察光学系 200 を兼用してもよい。すなわち、正面画像データ（以下、正面画像と記載）は、二次元的に得られた断面画像（OCT 正面画像）を形成するデータを用いて取得されるようにしてもよい。

【0061】

なお、正面観察光学系 200 が OCT デバイス 10 等と一体となった構成でなくてもよい。この場合、例えば、別途設けられた正面観察光学系 200 によって取得された正面画像データが、OCT デバイス 10 等によって受信されるようにしてもよい。

30

【0062】

<固視標投影ユニット>

例えば、固視標投影ユニット 300 は、被検眼 E の視線方向を誘導するための光学系を有する。固視標投影ユニット 300 は、被検眼 E に呈示する固視標を有し、複数の方向に被検眼 E を誘導できる。

【0063】

例えば、固視標投影ユニット 300 は、可視光を発する固視灯を有し、視標の呈示位置を二次元的に変更させる。固視標投影ユニット 300 としては、例えば、マトリクス状に配列された固視灯（例えば、LED 等）の点灯位置により固視位置を調整する構成、固視灯からの光を光スキャナによって走査させ、固視灯の点灯制御により固視位置を調整する構成、等、種々の構成が考えられる。また、固視標投影ユニット 300 は、内部固視灯タイプであってもよいし、外部固視灯タイプであってもよい。

40

【0064】

<制御部>

制御部 70 は、CPU（プロセッサ）、RAM、ROM 等を備える。制御部 70 の CPU は、各構成 100～300 の各部材など、眼鏡装用パラメータ取得装置 1 全体の制御を司る。RAM は、各種情報を一時的に記憶する。制御部 70 の ROM には、眼鏡装用パラメータ取得装置 1 の動作を制御するための各種プログラム、初期値等が記憶されている。

50

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。

【0065】

例えば、制御部 70 には、不揮発性メモリ（記憶手段）72、操作部（コントロール部）76、および表示部（モニタ）75 等が電氣的に接続されている。不揮発性メモリ（メモリ）72 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、ハードディスクドライブ、フラッシュROM、OCT デバイス 10、及び、OCT 光学系 100 に着脱可能に装着される USB メモリ等を不揮発性メモリ 72 として使用することができる。

【0066】

例えば、メモリ 72 には、OCT 光学系 100 による正面画像データおよび断面画像データの撮影を制御するための撮影制御プログラムが記憶されている。また、メモリ 72 には、断面画像データから眼鏡装用パラメータを取得することを可能にする演算プログラムが記憶されている。また、メモリ 72 には、走査ラインにおける B スキャン断面画像データ、三次元断面画像データ）、正面画像データ（眼底正面画像データ）、断面画像データの撮影位置の情報等、撮影に関する各種情報が記憶される。操作部 76 には、検者による各種操作指示が入力される。

【0067】

例えば、メモリ 72 には、OCT 光学系 100 の光軸に対する、固視標投影ユニット 300（固視標投影ユニット 300 の固視灯）の光軸の位置情報が記憶されている。このように、OCT 光学系 100 の光軸に対する固視標投影ユニット 300 の光軸の位置情報が記憶されていることによって、OCT 光学系 100 によって取得される断面画像データ及び正面画像データに対する固視灯の位置を把握することができる。なお、正面観察光学系 200 の光軸に対する固視標投影ユニット 300 の光軸の位置情報が記憶されていてもよい。

【0068】

例えば、操作部 76 は、入力された操作指示に応じた信号を制御部 70 に出力する。操作部 76 には、例えば、マウス、ジョイスティック、キーボード、タッチパネル等の少なくともいずれかを用いればよい。

【0069】

例えば、モニタ 75 は、装置本体に搭載されたディスプレイであってもよいし、本体に接続されたディスプレイであってもよい。パーソナルコンピュータ（以下、「PC」という。）のディスプレイを用いてもよい。複数のディスプレイが併用されてもよい。また、モニタ 75 は、タッチパネルであってもよい。なお、モニタ 75 がタッチパネルである場合に、モニタ 75 が操作部として機能する。モニタ 75 には、OCT 光学系 100 によって撮影された断面画像データおよび正面画像データを含む各種画像が表示される。

【0070】

< 断面画像撮影動作 >

以下、OCT デバイス 10 を用いた一連の撮影動作について説明する。例えば、OCT デバイス 10 による断面画像の取得の前準備として、被検者情報（被検者を識別するための ID 番号、名前、年齢、性別、主訴、コメント等）が入力される。なお、モニタ 75 上には、OCT 光学系 100 によって取得される断面画像、正面観察光学系 200 によって取得される正面画像、各種撮影条件の設定画面、等が表示される。図 3 は、モニタ 75 の画面上に断面画像と正面画像が表示された場合の一例を示す図である。

【0071】

例えば、検者によって操作部 76 が操作されて、撮影モードが選択されると、制御部 70 は、撮影モード用の固視灯を点灯させる。なお、以下の説明においては、眼鏡装用パラメータとして、撮影モードとして、被検眼が遠方視状態における眼鏡装用パラメータを取得する場合を例に挙げて説明する。例えば、制御部 70 は、固視標投影ユニット 300 を制御し、被検眼を遠方視させるための遠方視用の固視灯を点灯させる。

10

20

30

40

50

【0072】

例えば、固視灯が点灯された後、検者は、固視標投影ユニット300の固視標を注視するように被検者に指示した後、図示無き前眼部観察用カメラで撮影される前眼部観察像をモニター75で見ながら、被検眼の瞳孔中心に測定光軸がくるように、操作部76（例えば、図示無きジョイスティック）を用いて、アライメント操作を行う。

【0073】

例えば、アライメント操作が完了すると、制御部70は、光スキャナ108の駆動を制御し、眼底上で測定光を所定方向に関して走査させ、走査中に検出器120から出力される出力信号から所定の走査領域に対応する受光信号を取得して断面画像を形成する。また、制御部70は、OCT光学系100を制御し、断面画像を取得すると共に、観察光学系200を制御し、眼鏡レンズ及び被検眼の正面像を取得する。そして、制御部70は、OCT光学系100によって断面画像、観察光学系200によって正面画像（正面像）を随時取得する。これによって、モニター75の画面上に断面画像65と正面画像60が表示される。

10

【0074】

例えば、制御部70は、モニター75上に、観察光学系200によって取得された正面画像60、指標25、断面画像65、を表示する。指標25は、正面画像60上における断面画像の撮影位置（取得位置）及びスキャンパターンを表す指標である。すなわち、スキャンパターンが変更されると、制御部70は、変更されたスキャンパターンに基づいて、指標の表示パターンを変更する。例えば、指標25は、モニター75上の正面画像60上に電氣的に重畳表示される。例えば、断面画像65は、指標25上の切断位置にて取得される断面画像を示している。本実施例において、例えば、断面画像65には、眼鏡レンズ断面画像66と被検眼断面画像67とが含まれている。なお、本実施例において、指標25の初期設定として、正面画像60の中心位置における横方向のスキャンの断面画像を表示する構成としている。もちろん、異なるスキャン位置の断面画像が撮影時に表示されるようにしてもよい。

20

【0075】

例えば、被検眼断面画像67は、眼鏡レンズの断面画像である。例えば、眼鏡レンズ断面画像66は、眼鏡レンズ前面断面画像66aと、眼鏡レンズ後面断面画像66bと、が含まれている。なお、眼鏡レンズ断面画像66は、眼鏡レンズ前面断面画像66aと、眼鏡レンズ後面断面画像66bと、の少なくともいずれかが含まれる断面画像であってもよい。なお、本実施例においては、被検眼の断面画像として、被検眼角膜の断面画像が取得される場合を例に挙げているがこれに限定されない。例えば、断面画像65には、眼鏡のフレーム部分等が含まれる構成であってもよい。

30

【0076】

例えば、被検眼断面画像67は、被検眼角膜の断面画像である。例えば、被検眼断面画像67には、被検眼角膜前面断面画像67aと被検眼角膜後面断面画像67bとが含まれる。なお、被検眼断面画像67には、被検眼角膜前面断面画像67aと被検眼角膜後面断面画像67bと、の少なくともいずれかが含まれる断面画像であってもよい。なお、本実施例においては、被検眼の断面画像として、被検眼角膜の断面画像が取得される場合を例に挙げているがこれに限定されない。例えば、断面画像65には、被検眼の水晶体部分等が含まれる構成であってもよい。

40

【0077】

モニター75の画面上に断面画像65と正面画像60が表示された後、例えば、検者は、操作部76を操作して、最適化制御（例えば、光路長調整、フォーカス調整、偏光調整等）を実施する。例えば、次に、検者は、操作部76を操作し、スキャンパターン設定欄35から測定光の走査パターン（ライン、クロスライン、ラスター、サークル、ラジアル等）を選択する。本実施例において、例えば、検者がラインスキャンを選択し、OCT光学系100によって、断面画像データ（断面画像）を取得する場合を例に挙げて説明する。もちろん、断面画像を取得する構成としては、ラインスキャンに限定されない。

50

【0078】

次いで、走査位置を設定する。例えば、検者は、リアルタイムで観察されるモニタ75上の正面画像60から検者の撮影したい断面画像65の位置を設定する。ここで、検者は、操作部76を用いて、ドラッグ操作を行うことによって、正面画像60に対して指標25を移動させていき、走査位置を設定する。

【0079】

検者によって指標25が正面画像60に対して移動されると、制御部70は、随時走査位置の設定を行い、これに対応する走査位置の断面画像を取得する。そして、取得された断面画像を随時モニタ75の表示画面上に表示する。また、制御部70は、操作部76から出力される操作信号に基づいて測定光の走査位置を変更すると共に、変更された走査位置に対応する表示位置に指標25を表示する。

10

【0080】

検者によって、スキャンパターンや走査位置等が設定され、図示無き撮影スイッチが選択されると、制御部70は、設定された走査位置に基づいて、正面画像及び断面画像の取得を行う。

【0081】

図示無き撮影スイッチが選択されると、例えば、制御部70は、正面画像60上に設定された指標25の表示位置に基づいて、指標25の位置に対応する眼鏡レンズ及び被検眼の断面画像が得られるように、光スキャナ108を駆動させて測定光を走査させる。なお、指標25の表示位置（モニタ75上における座標位置）と光スキャナ108による測定光の走査位置との関係は、予め定まっているので、制御部70は、設定した指標25の表示位置に対応する走査範囲に対して測定光が走査されるように、光スキャナ108の2つのガルバノミラーを適宜駆動制御する。例えば、制御部70は、測定光の走査中に検出器120から出力される出力信号から所定の走査領域に対応する干渉信号を取得する。制御部70は、取得した干渉信号をフーリエ変換処理して、断面画像を取得する。

20

【0082】

また、制御部70は、正面観察光学系200を制御し、正面画像を取得する。また、例えば、制御部70は、撮影された断面画像と共に、撮影情報（固視位置情報、撮影部位情報、左右眼情報、等）、選択範囲情報（走査パターン、走査位置、走査範囲、等）をメモリ72に記憶する。以上のようにして、OCTデバイス10によって断面画像が取得される。

30

【0083】

<眼鏡装用パラメータ取得>

例えば、断面画像が取得されると、制御部70は、断面画像を解析して眼鏡装用パラメータを取得する。図4は、取得された断面画像65の解析処理について説明する図である。なお、本実施例においては、断面画像を解析処理し、眼鏡装用パラメータとして眼鏡装用距離（VD）を取得する場合を例に挙げて説明する。もちろん、眼鏡装用パラメータがVDに限定されない。

【0084】

例えば、制御部70は、取得した断面画像を画像処理（例えば、エッジ検出）して、眼鏡レンズを検出する。また、例えば、制御部70は、取得した断面画像を画像処理して、被検眼を検出する。例えば、制御部70は、検出した眼鏡レンズと被検眼に基づいて、眼鏡レンズから被検眼までの距離を測定し、VDを算出する。

40

【0085】

より詳細に説明する。例えば、制御部70は、断面画像65の輝度レベルを検出する。例えば、制御部70は、断面画像65の輝度レベルを検出し、断面画像65上における所定の部分を検出する。例えば、本実施例においては、制御部70は、断面画像65の輝度レベルを検出し、眼鏡レンズと被検眼を検出する。例えば、制御部70は、眼鏡レンズを検出する場合、断面画像65における眼鏡レンズ断面画像66を検出することによって、眼鏡レンズを検出する。また、例えば、制御部70は、被検眼を検出する場合、断面画像

50

65における被検眼断面画像67を検出することによって、被検眼を検出する。なお、本実施例において、例えば、VDとしては、眼鏡レンズ後面部分（例えば、眼鏡レンズ後面断面画像66b）から被検眼の角膜前面（被検眼角膜前面断面画像67a）までの距離を検出することで取得される。すなわち、制御部70は、断面画像65から輝度レベルを検出し、眼鏡レンズ後面断面画像66b及び被検眼角膜前面断面画像67aを検出する。

【0086】

例えば、本実施例において、VDを取得する場合、断面画像65の中心位置におけるVDを取得する場合を例に挙げて説明する。例えば、制御部70は、断面画像65の中心位置を通る走査線S1の輝度分布を取得し、VDを取得する。なお、本実施例においては、断面画像65を取得する際に、固視灯によって断面画像65の中心位置に角膜頂点位置が一致するように位置合わせされているため、断面画像65の中心位置には、被検眼の角膜頂点位置68の断面画像が取得されている。すなわち、本実施例において、VDは、眼鏡レンズから被検眼の角膜頂点位置までの距離として取得される。もちろん、VDは、眼鏡レンズから被検眼の角膜頂点位置までの距離に限定されない。例えば、VDは、眼鏡レンズから被検眼の角膜頂点位置周辺までの距離であってもよい。

【0087】

例えば、制御部70は、断面画像65の中心位置を通る走査線S1の輝度分布を取得し、取得した輝度分布から眼鏡レンズ後面断面画像66b及び被検眼角膜前面断面画像67aを検出する。図5は、断面画像65において眼鏡レンズ側から被検眼側に向かって輝度レベルを検出することで取得される輝度分布を示す例である。

【0088】

例えば、輝度分布95において、眼鏡レンズが存在する部分においては、眼鏡レンズによって反射された測定光と参照光との干渉光が検出されるため、眼鏡レンズが対応する輝度の上昇（例えば、ピーク）が現れる。また、例えば、取得された輝度分布95において、眼鏡レンズが存在する部分においては、眼鏡レンズによって反射された測定光と参照光との干渉光が検出されるため、眼鏡レンズが対応する輝度の上昇（例えば、ピーク）が現れる。

【0089】

例えば、制御部70は、輝度分布95からピーク部分を検出していくことによって、眼鏡レンズ後面断面画像66b及び被検眼角膜前面断面画像67aを検出する。本実施例において、例えば、輝度分布95では、眼鏡レンズ前面断面画像66a、眼鏡レンズ後面断面画像66b、被検眼角膜前面断面画像67a、被検眼角膜後面断面画像67bの順序でピークが検出できる。

【0090】

例えば、制御部70は、輝度分布95からピーク部分を検出する。図5において、例えば、制御部70は、4つのピーク（眼鏡レンズ前面断面画像66a、眼鏡レンズ後面断面画像66b、被検眼角膜前面断面画像67a、及び被検眼角膜後面断面画像67bのそれぞれのピーク）を検出することができる。例えば、制御部70は、検出した4つのピークの内、2つ目のピークを眼鏡レンズ後面断面画像66bとして検出する。また、例えば、制御部70は、検出した4つのピークの内、3つ目のピークを被検眼角膜前面断面画像67aとして検出する。なお、ピークを検出する場合、例えば、設定された閾値を超えるか否かを判定することによって、ピークを検出するようにしてもよい。例えば、閾値は、予め、実験やシミュレーション等によって算出されるようにしてもよい。例えば、閾値は、ノイズを除去でき、眼鏡レンズ及び被検眼を検出できる閾値であればよい。

【0091】

例えば、制御部70は、検出した眼鏡レンズ後面断面画像66b及び被検眼角膜前面断面画像67aの位置の差を算出し、VDを取得する。なお、例えば、制御部70は、眼鏡レンズ後面断面画像66b及び被検眼角膜前面断面画像67aの座標位置（例えば、画素位置）の差からVDを算出するようにしてもよい。もちろん、VDの算出は上記の方法に限定されず、眼鏡レンズ後面断面画像66b及び被検眼角膜前面断面画像67aの位置に

10

20

30

40

50

基づいて算出される構成であればよい。例えば、取得されたVDは、メモリ72に記憶される。以上のようにして、遠方視状態における眼鏡装用パラメータが取得される。取得された眼鏡パラメータは、最適な累進レンズの選択、カスタムレンズの作製等に用いられる。

【0092】

なお、本実施例においては、遠方視状態における眼鏡装用パラメータを取得す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、近方視状態における眼鏡装用パラメータも遠方視状態と同様にして取得することができる。この場合、例えば、検者によって操作部76が操作され、撮影モードとして近方視状態の眼鏡装用パラメータを取得するモードが選択される。例えば、制御部70は、固視標投影ユニット300を制御し、被検眼を近方視させるための近方視用の固視灯を点灯させる。この状態で、断面画像を取得し、取得した断面画像を解析処理することによって、近方視状態における眼鏡装用パラメータを取得することができる。

【0093】

このように、本実施例において、例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置は、被検者の眼鏡装用パラメータを測定するための眼鏡装用パラメータ取得装置であって、被検者によって装用された眼鏡に向けて光束を照射して、眼鏡レンズ部分の第1信号を取得するための第1光学系と、眼鏡を装用した被検者に向けて眼鏡を介して光束を照射して、少なくとも角膜部分を含む被検眼の第2信号を取得するための第2光学系と、を備える。また、例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置は、第1光学系による第1信号と、第2光学系による第2信号と、を演算処理して、被検者の眼鏡装用パラメータを取得する演算手段を備える。これによって、例えば、眼鏡フレームが邪魔となることを抑制し、眼鏡と被検眼との位置関係の情報を精度よく取得することができ、好適に眼鏡装用パラメータを算出することができる。

【0094】

また、例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置は、第1光学系が、第1光学系の一部の光路を共用する第1測定光学系と、第1参照光学系と、第1測定光学系を介して前記眼鏡に向けて照射された光束の反射光束と前記第1参照光学系からの参照光束との干渉信号を検出する第3検出器と、を備え、第3検出器によって干渉信号を検出することで第1信号を取得するようにしてもよい。また、例えば、眼鏡装用パラメータ取得装置は、第2光学系が、第2光学系の一部の光路を共用する第2測定光学系と、第2参照光学系と、第2測定光学系を介して被検者に向けて照射された光束の反射光束と第2参照光学系からの参照光束との干渉信号を検出する第4検出器と、を備え、第4検出器によって干渉信号を検出することで第2信号を取得するようにしてもよい。このような構成によって、干渉信号に基づいて、眼鏡装用パラメータを取得することができるため、眼鏡フレームを避けた位置での、眼鏡と被検眼との位置関係を精度よく取得することができる。このため、より容易な光学系で精度よく眼鏡装用パラメータを取得することができる。

【0095】

また、例えば、演算手段は、第1光学系による第1信号と、第2光学系による前記第2信号と、を演算処理して、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との断面画像を取得するようにしてもよい。また、演算手段は、断面画像に基づいて、眼鏡装用パラメータを取得するようにしてもよい。このように、断面画像に基づいて、眼鏡装用パラメータを取得することによって、容易な構成で眼鏡装用パラメータを取得することができる。

【0096】

<変容例>

なお、本実施例においては、画像処理することによって眼鏡レンズと被検眼とが検出されて、眼鏡装用パラメータが取得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。計測部分が特定されてもよい。眼鏡レンズ部分と被検眼とが検者によって選択されて、眼鏡装用パラメータが取得されるようにしてもよい。例えば、断面画像上の任意の2点（

眼鏡レンズの前面位置と被検眼の角膜頂点位置）が操作部 76 の操作（例えば、クリック）を介して選択される。例えば、制御部 70 は、指定された 2 点間の距離を眼鏡装用パラメータとして取得するようにしてもよい。

【0097】

なお、本実施例においては、断面画像 65 から 1 つの走査線 S1 における輝度分布を取得し、VD を取得する構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、断面画像 65 において、複数の位置における輝度分布を取得し、複数の VD を取得するようにしてもよい。この場合、例えば、各走査線によってそれぞれ取得された VD の平均値を取得することによって、VD を取得するようにしてもよい。

【0098】

なお、本実施例においては、断面画像 65 を取得し、断面画像 65 に基づいて、眼鏡装用パラメータを取得する構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。例えば、制御部 70 は、第 1 参照光学系と、第 2 参照光学系と、の光路長差に基づいて、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との間の距離を決定するようにしてもよい。この場合、例えば、OCT デバイス 10 は、眼鏡レンズと被検眼との信号を別途それぞれ取得するようにしてもよい。例えば、制御部 70 は、参照ミラー 111 を制御して、眼鏡レンズの第 1 信号が取得されるように参照ミラー 11 の位置の調整を行う。また、例えば、制御部 70 は、参照ミラー 111 を制御して、被検眼の第 2 信号が取得されるように参照ミラー 11 の位置の調整を行う。例えば、制御部 70 は、眼鏡レンズの第 1 信号を取得するための参照ミラー 111 の位置と、被検眼の第 2 信号を取得するための参照ミラー 111 の位置と、の光路長差に基づいて、VD を取得するようにしてもよい。このように、例えば、第 1 信号及び第 2 信号を取得するための光路長調整を行うとともに、その光路長差に基づいて、眼鏡装用パラメータを取得することができるため、眼鏡レンズ部分と少なくとも角膜部分を含む被検眼との間の距離を容易に精度よく取得することができる。

【0099】

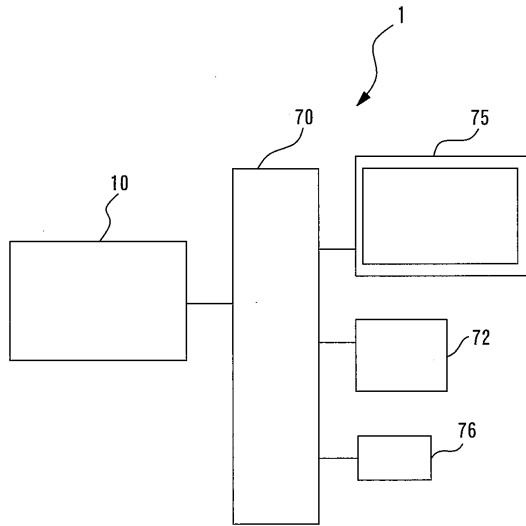
なお、本発明においては、本実施例に記載した装置に限定されない。例えば、上記実施例の機能を行う眼鏡装用パラメータ取得ソフトウェア（プログラム）をネットワークや各種記憶媒体を介して、システムあるいは装置に供給する。そして、システムあるいは装置のコンピュータ（例えば、CPU 等）がプログラムを読み出し、実行することも可能である。

【符号の説明】

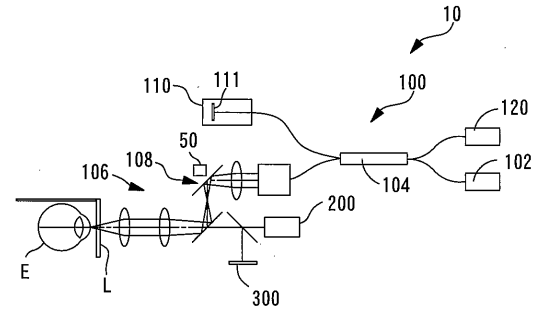
【0100】

- 1 眼鏡装用パラメータ取得装置
- 10 光コヒーレンストモグラフィデバイス
- 15 表示部
- 70 CPU
- 72 メモリ
- 75 モニタ
- 76 操作部
- 100 OCT 光学系
- 102 測定光源
- 120 検出器
- 200 正面観察光学系
- 300 固視標投影ユニット

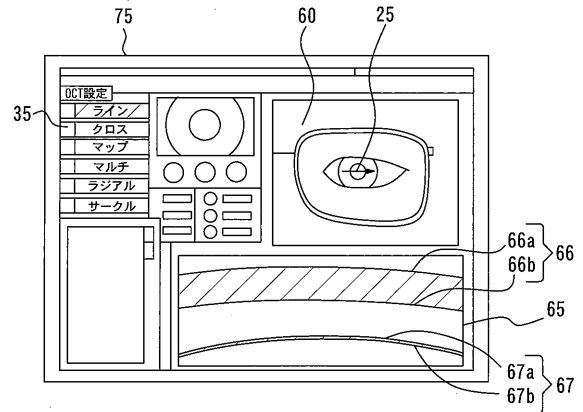
【図 1】



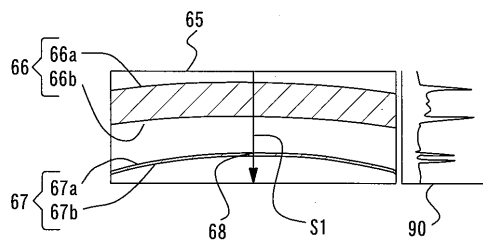
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

