

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6570552号
(P6570552)

(45) 発行日 令和1年9月4日(2019.9.4)

(24) 登録日 令和1年8月16日(2019.8.16)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 3/10 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 3/10 1 O O

請求項の数 5 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2017-1411(P2017-1411)
 (22) 出願日 平成29年1月6日(2017.1.6)
 (62) 分割の表示 特願2012-190001(P2012-190001)
 分割
 原出願日 平成24年8月30日(2012.8.30)
 (65) 公開番号 特開2017-80496(P2017-80496A)
 (43) 公開日 平成29年5月18日(2017.5.18)
 審査請求日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 坂川 幸雄
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 審査官 山口 裕之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インタラクティブ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2種類の指示信号を出力するように構成されたポインタデバイスと接続された、OCT撮像装置用のインタラクティブ制御装置であり、複数の撮影状態を有し、該複数の撮影状態の1つの状態にあるインタラクティブ制御装置であって、

前記ポインタデバイスによって制御される仮想ポインタにより選択されるアイコンを有するグラフィカル・ユーザ・インターフェースを表示ユニット上に表示するように構成された表示制御ユニットと、

前記仮想ポインタの下のアイコンを選択するための前記ポインタデバイスの第1の指示信号を検出するように、および、前記ポインタデバイスの第2の指示信号を検出するように構成された検出ユニットと、

前記第1の指示信号の検出に応答して、前記第1の指示信号が検出されたときの撮影状態において選択可能なアイコンから前記検出された第1の指示信号により選択されるアイコンに応じた1つの素子を調整させる動作を、前記OCT撮像装置に指示するように、および、前記第2の指示信号の検出に応答して、前記第2の指示信号が検出されたときの撮影状態に基づいて、前記撮影状態を、次の撮影状態へ変更するように構成された制御ユニットと

を備えることを特徴とするインタラクティブ制御装置。

【請求項 2】

前記撮影状態が、少なくとも前眼部アライメント状態とOCTプレビュー状態を含み、

前記撮影状態が前記前眼部アライメント状態においてアライメントが完了していない場合、前記制御ユニットが、前記第2の指示信号の検出に応答して、前記第2の指示信号が検出されたときにアライメントを自動的に行う自動アライメント動作を、前記OCT撮像装置に対して指示するように構成され、

前記撮影状態が前記前眼部アライメント状態においてアライメントが完了している場合、前記制御ユニットが、前記第2の指示信号の検出に応答して、前記撮影状態を前記OCTプレビュー状態へ変更するように構成されている、
ことを特徴とする請求項1に記載のインタラクティブ制御装置。

【請求項3】

複数の撮影状態を有し当該複数の撮影状態の1つの撮影状態にあるインタラクティブ制御装置であり、ポインタデバイスと接続された、OCT撮像装置用のインタラクティブ制御装置であって、10

グラフィカル・ユーザ・インターフェースを表示ユニットに表示するように構成された表示制御ユニットと、

第1の指示信号および第2の指示信号の出力、ならびに、前記グラフィカル・ユーザ・インターフェース上の仮想ポインタの位置を検出するように構成された検出ユニットと、
制御ユニットとを備え、15

前記制御ユニットが、

前記ポインタデバイスからの前記第1の指示信号の出力によってトリガされて、前記グラフィカル・ユーザ・インターフェースおよび前記検出された位置に応じた前記グラフィカル・ユーザ・インターフェースのアイコンに対応した1つの素子を調整させる動作を、
前記OCT撮像装置に指示する第1の制御を実行する、または20

前記ポインタデバイスからの前記第2の指示信号の出力によってトリガされて、前記第2の指示信号が検出されたときの撮影状態を、次の撮影状態へ変更する第2の制御を実行するように構成されていることを特徴とするインタラクティブ制御装置。

【請求項4】

前記ポインタデバイスから出力された前記第1の指示信号または前記第2の指示信号に応じて、前記第1の制御または前記第2の制御のいずれを実行するか判定するように構成された判定ユニット

をさらに備えることを特徴とする、請求項3に記載のインタラクティブ制御装置。30

【請求項5】

前記OCT撮像装置の各素子の調整の状態を示す調整ステータスを記憶するメモリを更に有し、

前記制御ユニットは、前記第2の指示信号の検出に応じて、前記撮影状態が前記OCTプレビュー状態であり、かつ、OCTプレビューが開始されていない場合、調整が完了していない素子をメモリに予め記憶された順番で調整を行うように、前記OCT撮像装置に対して指示し、又は、前記撮影状態が前記OCTプレビュー状態であり、かつ、OCTプレビューが開始されている場合、前記OCTプレビュー状態を、前記OCT撮像装置へOCT撮像を開始させるOCT測定状態へ変更する

ことを特徴とする請求項2に記載のインタラクティブ制御装置。40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、表示されたGUI上で仮想ポインタを制御するポインタデバイスと接続される撮像装置、とりわけ、光干渉断層撮影を実行する撮像装置用のインタラクティブ制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、医療分野、より具体的には、眼科の分野では、撮像装置（以下、OCT装置とも呼ぶ）が使用されている。これらの装置は、それぞれ、低コヒーレンス光の干渉に基づく50

光干渉断層撮影 (OCT : optical coherence tomography) を用いて被検物の断層画像（以下、光干渉断層画像とも呼ぶ）を撮影する。OCT装置は、光の性質を利用することによって、光波長のオーダー（マイクロメータ）で高い解像度の断層画像を取得することができる。一般に、測定光の光路長と参照光の光路長との差がゼロである位置は、コヒーレンスゲートと呼ばれている。信号対ノイズ (SN) 比の高い断層画像を取得し、モニタ上に適切な位置にこの断層画像を表示するためには、被検眼の適切な位置にコヒーレンスゲートを配置することが必要不可欠である。特開2009-160190号公報は、ユーザによるコヒーレンスゲートの位置の指定を容易にするために、モニタ上に表示されたカーソルを移動させることによって、コヒーレンスゲートの位置を指定することができるOCT装置について開示している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-160190号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

眼底などの被検眼を測定する間、被検物の動き、瞬き、またはランダムな微動（すなわち、固視中の不随意眼球運動）は、避けることができない。複数の素子の調整（焦点の調整、コヒーレンスゲートの調整等）と、断層像の撮影の開始との間のタイムラグが、調整された測定パラメータに従っていない断層画像が取得される原因となる場合がある。

20

本発明は、複数の素子の調整から断層像の撮影の開始までのユーザによる操作にかかる時間を短くすることができる装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

以下に説明する本発明のいくつかの実施形態によれば、インタラクティブ制御装置が、撮像装置に対して設けられる。インタラクティブ制御装置は、2種類の指示信号を出力するように構成されたポインタデバイスと接続された、OCT撮像装置用のインタラクティブ制御装置であり、複数の撮影状態を有し、該複数の撮影状態の1つの状態にあるインタラクティブ制御装置であって、前記ポインタデバイスによって制御される仮想ポインタにより選択されるアイコンを有するグラフィカル・ユーザ・インターフェースを表示ユニット上に表示するように構成された表示制御ユニットと、前記仮想ポインタの下のアイコンを選択するためのポインタデバイスの第1の指示信号を検出するように、および、前記ポインタデバイスの第2の指示信号を検出するように構成された検出ユニットと、前記第1の指示信号の検出に応答して、前記第1の指示信号が検出されたときの撮影状態において選択可能なアイコンから前記検出された第1の指示信号により選択されるアイコンに応じた1つの素子を調整させる動作を、前記OCT撮像装置に指示するように、および、前記第2の指示信号の検出に応答して、前記第2の指示信号が検出されたときの撮影状態に基づいて、前記撮影状態を、次の撮影状態へ変更するように構成された制御ユニットとを備える。

30

【0006】

また、インタラクティブ制御装置は、複数の撮影状態を有し当該複数の撮影状態の1つの撮影状態にあるインタラクティブ制御装置であり、ポインタデバイスと接続された、OCT撮像装置用のインタラクティブ制御装置であって、グラフィカル・ユーザ・インターフェースを表示するように構成された表示制御ユニットと、第1の指示信号および第2の指示信号の出力、ならびに、前記グラフィカル・ユーザ・インターフェース上の仮想ポインタの位置を検出するように構成された検出ユニットと、制御ユニットとを備え、前記制御ユニットが、前記ポインタデバイスからの前記第1の指示信号の出力によってトリガされて、前記グラフィカル・ユーザ・インターフェースおよび前記検出された位置に応じた前記グラフィカル・ユーザ・インターフェースのアイコンに対応した1つ

40

50

の素子を調整させる動作を、前記OCT撮像装置に指示する第1の制御を実行する、または前記ointerfaceからの前記第2の指示信号の出力によってトリガされて、前記第2の指示信号が検出されたときの撮影状態を、次の撮影状態へ変更する第2の制御を実行するように構成されている。

【発明の効果】

【0007】

本インタラクティブ制御装置によれば、ointerfaceからの第2の指示信号に応じて、撮像装置の現在の撮影状態を次の撮影状態に進める、特定の動作を開始させることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0008】

【図1】例示的な実施形態に係る撮像システムの側面図である。

【図2】例示的な実施形態に係る撮像システムのブロック図である。

【図3】例示的な実施形態に係る撮像装置における撮像光学系の図である。

【図4A】例示的な実施形態に係る、OCT撮像装置によって撮影された画像の一例である。

【図4B】例示的な実施形態に係る、OCT撮像装置によって撮影された画像の別の例である。

【図4C】例示的な実施形態に係る、OCT撮像装置によって撮影された画像のさらに別の例である。

20

【図5】第1の例示的な実施形態に係る、表示ユニットに表示されたGUIの図である。

【図6A】例示的な実施形態に係る、準備ステータスに応じたGUIの変化に関する一図である。

【図6B】例示的な実施形態に係る、準備ステータスに応じたGUIの変化に関する別の図である。

【図7】例示的な実施形態に係るインタラクティブ制御装置の動作のフローチャートである。

【図8】例示的な実施形態に係るインタラクティブ制御装置の制御工程のフローチャートである。

【図9】別の例示的な実施形態に係る、表示ユニットに表示されたGUIの図である。

30

【図10】さらに別の例示的な実施形態に係る、表示ユニットに表示されたGUIの図である。

【図11】例示的な実施形態に係る、インタラクティブ制御装置のハードウェアおよびメモリに記憶されたソフトウェアモジュールを示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1は、例示的な実施形態に係る撮像システムの側面図である。本実施形態では、撮像システムは、撮像光学系1011を使用して被写体の画像を取得する撮像装置100を含む。

【0010】

40

撮像装置100は、表示ユニット105上に表示されるグラフィカル・ユーザ・インターフェース(GUI: graphical user interface)を用いて撮像を制御するためのインタラクティブ制御装置104と接続されている。インタラクティブ制御装置104は、表示ユニット105上に表示される仮想ointerfaceを制御するointerface107と接続されてもよい。表示ユニット上のGUIは、被写体の適切な画像を得るために準備を行う目的で撮像装置100の複数の光学素子を調整するために、仮想ointerfaceによって使用されてもよい。ointerface107は、ointerfaceの移動量またはointerfaceの位置を取得する。また、ointerfaceは、インタラクティブ制御装置に出力される2つの異なる種類の指示信号を生成するための2つのボタンを含む。

50

【0011】

図1に示されているように、インタラクティブ制御装置104は、ポインタデバイス107によって制御される仮想ポインタにより選択されるアイコンを有するG.U.Iを表示ユニット105上に表示するように構成された表示制御ユニット1041と、仮想ポインタの下のアイコンを選択するためのポインタデバイスの第1の指示信号を検出するように、および、ポインタデバイス107の第2の指示信号を検出するように構成されたクリック検出ユニット1042とを含んでもよい。

【0012】

また、インタラクティブ制御装置は、撮像装置100の準備ステータスを取得するように構成されたステータス取得ユニット1043と、第1の指示信号を検出すると、検出された第1の指示信号により選択されたアイコンに応じて、特定の動作を撮像装置100に指示するように構成された制御ユニット1045とを含む。また、制御ユニット1045は、第2の指示信号を検出すると、第2の指示信号が検出されたときの準備ステータスに応じて、特定の動作を撮像装置100に指示するように構成されている。実施形態によれば、インタラクティブ制御装置104は、撮像装置100を制御するための複数の操作方法を提供する。

【0013】

特定の動作は、例えば、撮像の開始であってもよい。取得されたステータスが、撮像に関する調整がすべて完了したことを示している場合、インタラクティブ制御装置100は、第2の指示信号の検出に対する応答として、撮像の開始を指示する。

【0014】

制御ユニット1045は、第2の指示信号を検出すると、第2の指示信号が検出されたときに仮想ポインタの下にあるアイコンに応じて、特定の動作をOCT撮像装置に指示しないように構成されてもよい。第2の指示信号によって、仮想ポインタの位置に基づいた指示ではなく、撮像装置100の準備ステータスに基づいた指示が、撮像装置に供給されてもよい。これにより、特定のアイコンへ仮想ポインタを移動させるためにポインタデバイスを移動させなくても、ポインタデバイスを使用することによる迅速な指示が実現される。

【0015】

一実施形態では、表示ユニット105上に表示されたG.U.Iは、操作者がフォーカスレンズを手動で精密に調整するために1回の選択ごとの移動単位で撮像光学系1011のフォーカスレンズを移動させるためのアイコンを含んでもよい。アイコンは、ポインタデバイス107の第1のボタンに対応する第1の指示信号によって選択されてもよい。また、制御ユニットは、ポインタデバイス107の第2のボタンに対応する第2の指示信号の検出に応じて、準備ステータスに応じて、自動焦点調整を指示してもよい。また、G.U.Iは、ポインタデバイス107の第1のボタンに対応する第1の指示信号によって選択される、自動焦点調整を開始するためのアイコンを含んでもよい。

【0016】

本実施形態によれば、ポインタデバイス107を移動させずに、第2のボタンをクリックするだけで自動調整を行う操作方法が提供される。ポインタデバイス107を移動させ、第1のボタンをクリックすることによって手動で精密に調整を行う操作方法が提供される。また、ポインタデバイス107を移動させ、第2のボタンをクリックすることによって自動調整を行う操作方法が提供される。

【0017】

制御ユニット1045から出力された指示は、撮像装置100の駆動ユニット1034によって受信される。駆動ユニット1034は、撮像光学系1011のフォーカスレンズなどの、撮像のために調整される各素子のためのモータまたは駆動機構を制御する。

【0018】

撮像装置100は、眼科用撮像装置であってもよい。図1に示されているように、実施形態に係る撮像システムは、被検眼の眼底部または前眼部の断層画像を取得する光干渉断

10

20

30

40

50

層(OCT)撮像装置を含む。実施形態のOCT撮像装置は、走査レーザ検眼鏡(SLO:scanning laser ophthalmoscope)形成ユニット1032および前眼部画像形成ユニット1033およびOCT画像形成ユニット1031を含む。

【0019】

例示的な実施形態に係る眼科用撮像装置100の一般的な構成について、該眼科用撮像装置100の側面図である図1を参照しながら説明する。光学ヘッド101は、前眼部の画像ならびに眼の眼底の二次元画像および断層画像を取得するための測定光学系である。ステージユニット102(移動ユニットとも呼ばれる)を用いて、光学ヘッド101は、ベースユニット103に対して移動させることができる。ステージユニット102は、モータなどによって、図1のX方向、Y方向、およびZ方向に移動される。ベースユニット103は、以下で説明する分光器を含む。

【0020】

ステージユニット102は、被検眼を撮像するために調整される素子であってもよい。表示ユニット105上に表示されるGUIは、X方向、Y方向、およびZ方向のそれぞれにおいて光学ヘッド101を移動させるためのアイコンを含む。また、GUIは、自動前眼部アライメントを指示するためのアイコンを含む。自動前眼部アライメントは、被検眼の前眼部画像を利用することによって、光学ヘッド101の位置を自動的に調整するために実行される。制御ユニット1045は、被検眼の前眼部画像が画像領域の特定の適切な位置で撮影されるように、ステージユニットを制御する。一実施形態では、X移動、Y移動、またはZ移動のためのアイコンは、第1のボタンをクリックすることによって選択され、光学ヘッド101は、アイコンの選択に応じて移動する。撮像装置100の準備ステータスが、ステージユニット102の調整が完了していないものである場合に、第2のボタンがクリックされると、光学ヘッド101は、自動的に調整される。

【0021】

ステージユニット102のための制御ユニットとしても機能するインターラクティブ制御装置104は、ステージユニット102を制御しながら、断層画像を構成することができる。被写体に関する情報を記憶するための記憶ユニットとしても機能するハードディスク1040は、例えば、断層画像を撮影するためのプログラムを記憶している。表示制御ユニット(図示せず)は、モニタなどの表示ユニット105に、取得した画像および他の画像を表示させる。ポインティングデバイス(指示ユニット)107は、インターラクティブ制御装置104に指示を供給する。より具体的には、ポインティングデバイス107は、マウス(ポインティングデバイスとも呼ばれる)を含む。顎当て109が、被写体の下顎および額を固定するために設けられている。

【0022】

撮像装置100の実施形態は、低コヒーレンス光の干渉を利用する光干渉断層撮影(OCT)によって被検物の断層画像(以下、光干渉断層画像とも呼ぶ)を撮影するOCT装置を含む。また、撮像装置100は、被検眼307の角膜および虹彩の画像(前眼部画像)を撮影するように構成されている。また、撮像装置100は、被検眼の眼底の画像を撮影するように構成されている。例示的な本実施形態に係る撮像装置100は、光学ヘッド101およびステージユニット102を含む。光学ヘッド101は、低コヒーレンス光源301と、OCT XYスキャナ334と、参照ミラー332-4と、OCTフォーカスレンズ335-5と、ラインセンサ382と、前眼部画像形成ユニット1033と、前眼部画像形成ユニット1033と、SLO画像形成ユニット1032とをさらに含む。低コヒーレンス光源301は、測定光と参照光とに分割される低コヒーレンス光を生成する。測定ビームは、OCTフォーカスレンズ335-5に進み、被検眼の眼底に焦点を合わせられる。また、測定ビームは、被検眼の眼底をスキャンするために、OCT XYスキャナ334に進む。OCT XYスキャナ334は、2つのスキャナ(図示せず)からなり、これにより、高速スキャナによってスキャンされる複数のBスキャン断層像が、低速スキャナによって規定される様々な位置で撮影され得るようになっている。このように、測

10

20

30

40

50

定光は、被検眼に対して投射され、戻り光は、参照ミラー 332 - 4 によって反射された後の参照光と合成される。測定光および参照光の移動距離が同じ場合、合成された光は、被検眼の断層像に関する情報を含んでいる。合成された光は、ラインセンサ 382 に送られ、その結果、合成された光は、被検眼の眼底の断層像を計算するために検出され、使用される複数のスペクトル領域に分解される。

【0023】

前眼部画像形成ユニット 1033 は、IR 光源、IR カメラ、および眼の前眼部（角膜）に IR カメラの焦点を合わせるレンズを使用することによって、被検眼の前眼部（角膜および虹彩）の画像を撮影するために使用される。

【0024】

SLO 画像形成ユニット 1032 は、IR 光源、IR カメラ、および眼の眼底に IR カメラの焦点を合わせるために使用されるレンズを使用することによって、被検眼の眼底の 2D 画像を撮影するために使用される。また、SLO 画像形成ユニット 1032 の別の実施形態が、SLO（走査レーザ検眼鏡）を使用して実施され得ることは、当業者には自明である。

10

【0025】

図 2 を参照しながら、本発明の実施形態に係るインタラクティブ制御装置 104 について説明する。インタラクティブ制御装置 104 は、有線または無線の接続を介して、ポインタデバイス 107、および、撮像装置 100 のベースユニット 103 と接続されてもよい。

20

【0026】

また、本発明の実施形態は、インタラクティブ制御ユニットとしてインタラクティブ制御装置の機能を有する撮像装置 100 を含む。また、本実施形態は、1 つの独立した装置としてインタラクティブ制御装置およびポインタデバイスを含む装置を含む。

【0027】

ポインタデバイス 107 は、第 1 のボタン 1071 と、第 2 のボタン 1072 と、位置出力ユニット 1073 とを含む。第 1 のボタン 1071 および第 2 のボタンは、双方とも、操作者がクリックすることができるものであり、また、ポインタデバイス 107 は、テーブルの上面において移動させることができる。ポインタデバイス 107 は、ポインタデバイスが載せられる平面に面したレーザ光源および検出器を有する。ポインタデバイス 107 の処理ユニットは、ポインタデバイス 107 の移動を光学的に検出する。位置出力ユニット 1073 は、検出された移動情報を位置情報としてインタラクティブ制御装置 104 に出力する。移動情報は、x 方向および y 方向における移動量として出力される。

30

【0028】

ポインタデバイス 107 は、マウス、ジョイスティック、トラックボールなどの任意のポインティングデバイス、またはキーボード、または表示ユニット 106 と一体化されたタッチパネルデバイス 106 であってもよい。例示的な本実施形態では、2 つのボタン（左および右）ならびにホイールを有するマウスが、ユーザ入力機器として使用されている。例示的な一実施形態では、マウスの右ボタンの押下を、右クリックと呼び、マウスの左ボタンの押下を、左クリックと呼ぶ。ポインタデバイス 107 は、どちらのボタンが押下されたのかを認識することができ、また、ボタンの1回の一時的な押下（クリック）、ボタンの2回の一時的な押下（ダブルクリック）を認識し、これらの情報を表示制御ユニット 1041 に送信することができる。ポインタデバイス 107 は、いつホイールが回転されたのかを認識することもでき、さらに、ポインタデバイス 107 は、どれくらいホイールが回転されたのかを（パルスで）表示制御ユニット 1041 に通知する。ポインタデバイス 107 は、いつマウスが移動されたのかを認識することもでき、さらに、ポインタデバイス 107 は、どれくらいマウスが移動されたのかを表示制御ユニット 1041 に通知する。

40

【0029】

ポインタデバイス 107 の実施形態は、シングルクリックによって第 1 の指示信号を出

50

力し、ダブルクリックによって第2の指示信号を出力する1つのボタンを有するマウス機器を含む。また、ポインタデバイス107の実施形態は、操作者の指によって回転され得るトラックボールを有するポインタデバイスを含む。トラックボールの回転は、位置出力ユニット1073として機能する回転エンコーダによって検出されてもよい。また、ポインタデバイスの実施形態は、4つの各方向に向かって単位量だけ仮想ポインタを移動させるための4つのボタン、ならびに、第1の指示信号および第2の指示信号を生成するための2つのボタンを有するキーボード251を含む。

【0030】

第1の指示信号および第2の指示信号ならびに移動情報は、ポインタデバイス107のインターフェースユニットを介して、インタラクティブ制御装置100に入力される。10 インターフェースユニットは、USB、PS/2、ブルートゥース、または他の有線もしくは無線のインターフェースであってもよい。処理ユニットは、情報の種類を判定し、それぞれの種類に対してイベントを発生させる。

【0031】

クリック検出ユニット1042は、第1の信号または指示信号が、第1のボタン1071または第2のボタン1072のクリックに対応して、ポインタデバイス107から出力されたことを示すイベントの監視および検出を行う。クリック検出ユニット1042は、どちらの指示信号が入力されたのかを判定し、判定の結果を判定ユニット204に送信する。

【0032】

位置検出ユニット1043は、仮想ポインタのための位置情報としての移動情報が、ポインタデバイス107の移動に対応して、ポインタデバイス107から出力されたことを示すイベントの監視および検出を行う。位置検出ユニット1043は、メモリ202に記憶されている現在の位置情報、および、ポインタデバイス107からの移動情報に基づいて、表示ユニット105の表示画面上の仮想ポインタの現在位置の位置を更新する。20

【0033】

判定ユニット204は、撮像装置100を制御するための信号を生成するために利用される情報を判定する。第1の指示信号が検出される場合、判定ユニット204は、位置情報およびG U Iデータが、撮像装置100のための制御信号を生成するために利用されることを判定する。第2の指示信号が検出される別の場合、判定ユニット204は、準備ステータスが制御信号を生成するために利用されることを判定する。30

【0034】

解釈ユニット205は、どのアイコンまたはG U Iボタンが仮想ポインタの下にあるのかを判定する。解釈ユニット205は、G U Iを構成するアイコン、画像、またはボタンの位置を含むG U Iデータを取得する。また、解釈ユニット205は、仮想ポインタの更新された位置データを取得する。解釈ユニット205は、表示ユニット105に表示されたG U I上の仮想ポインタの下にあるアイコン、画像、またはボタンを判定する。

【0035】

ステータス取得ユニット1044は、別のインターフェースユニット、例えば、ユニバーサル・シリアル・バス(USB)ポートを介して、ステータス監視ユニット231から準備ステータスを取得する。ステータス監視ユニット231は、撮像装置100を監視し、現在の準備ステータスを更新し、準備ステータスをメモリに記憶する。準備ステータスは、撮像装置100の素子のそれぞれの調整が完了したことを示す。O C T撮像装置において、これらの素子は、被検眼をスキャンするO C T撮像光、S L O撮像光、および前眼部撮像光を出射する低コヒーレンス光源と、撮像光によって被検眼をスキャンするO C Tスキャナドライバと、光路長(コヒーレンスゲート)を調整するための参照ミラーと、O C T撮像光およびS L O撮像光の焦点を被検眼に合わせるためのフォーカスレンズと、干渉光を検出するO C Tラインセンサと、S L O撮像光の反射光を検出するS L Oイメージヤと、前眼部撮像光の反射光を検出する前眼部イメージヤと、被検眼と光学ヘッド101とをアライメントするステージユニット102とを含む。4050

【 0 0 3 6 】

本実施形態のOCT撮像装置では、素子のそれぞれが、メモリに記憶された所定の順番で調整されてもよい。一実施形態では、最初に、ステージユニット102の調整が、前眼部イメージヤからの前眼部画像を利用して、被検眼と光学ヘッド101とのアライメント（前眼部アライメント）のために実行されてもよい。次に、SLOフォーカスレンズの調整が実行されてもよい。また、この状態において、SLOイメージヤの駆動を開始することによって、SLO撮像が開始される。次に、OCTフォーカスレンズの調整が実行されてもよい。OCTフォーカスレンズの位置は、メモリに記憶されたルックアップテーブルを用いて、SLOフォーカスレンズの位置と対応付けができる。また、この状態において、OCTスキャナおよびOCTイメージヤの駆動を開始することによって、OCT撮像（OCTプレビュー）が開始される。次に、参照ミラーの位置が、適切なコヒーレンスゲート位置のために調整されてもよい。OCTフォーカスレンズが適切に配置されているため、参照ミラーが適切に調整されると、被検眼のOCT画像が適切に取得される。こうして、すべての素子が調整され、OCT撮像装置が、被検眼の撮像（測定）のために準備される。10

【 0 0 3 7 】

素子のそれぞれが、完全に調整されると、ステータス監視ユニット231は、準備ステータスを更新し、このステータスを現在のステータスとしてメモリに記憶する。制御ユニット1045は、判定ユニット204において判定された情報に基づいて、撮像装置100の素子の調整を指示するための制御信号を生成する。制御信号は、USBポートを介して、駆動ユニット1034に出力される。20

【 0 0 3 8 】

制御ユニット1045は、ポインタデバイス107の指示信号に応じて、取得された準備ステータスに基づいて、その調整が完了していない少なくとも1つの素子の調整を指示する。

【 0 0 3 9 】

例えば、前眼部アライメントが完了していない状態では、制御ユニット1045は、第2のボタン1072がクリックされると、前眼部アライメントの開始を指示する。この状態では、第2のボタン1072は、自動前眼部アライメントをトリガするためのスイッチとして機能する。自動前眼部アライメントは、前眼部画像における瞳孔の位置に基づいて実行されてもよい。XYZステージは、画像の中心に位置を調整するために、XY方向において光学ヘッド101を移動させ、瞳孔のサイズを特定のサイズに調整するために、Z方向において光学ヘッド101を移動させる。30

【 0 0 4 0 】

OCTプレビューが開始されていない状態では、制御ユニット1045は、第2のボタンのクリックにおうじて、SLOおよびSLO焦点調整の開始、コヒーレンスゲート調整の開始、およびOCT撮像の開始を指示する。この状態では、第2のボタン1072は、自動焦点調整および自動コヒーレンスゲート調整をトリガするためのスイッチとして機能する。自動SLO焦点調整は、SLO画像のピクセル値またはコントラストに基づいて実行されてもよい。SLOフォーカスレンズが調整されると、OCT撮像装置のCPUは、SLOフォーカスレンズの位置とOCTフォーカスレンズの位置との関係を示すルックアップテーブルを読み取る。そして、OCTフォーカスレンズの位置が調整される。40

【 0 0 4 1 】

また、コヒーレンスゲートの調整が完了した（このことは、被検眼を撮像するための調整の完了を意味する）状態において、制御ユニット1045は、第2のボタンのクリックに応答じて、OCT撮像（測定）の開始を指示する。言い換えれば、制御ユニット1045は、準備ステータスに基づき、OCT撮像装置の被写体を撮像する準備が整っているか否かを判定する。制御ユニット1045は、制御ユニット1045がOCT撮像装置の準備が整っていることを判定した場合に、OCT撮像の開始をOCT撮像装置に指示する。この状態では、第2のボタン1072は、撮像の開始をトリガするためのスイッチとして50

機能する。

【0042】

本実施形態によれば、インタラクティブ制御装置が提供され、インタラクティブ制御装置が、被検物の光干渉断層画像を撮影するように指示し、また、撮影パラメータがポインタデバイスによってユーザから取得された直後に断層画像の撮影を開始することができる制御ユニットを含む。

【0043】

別の観点から言えば、制御ユニット1045は、撮像装置100の準備ステータスに従って、素子のうちの少なくとも1つを第2のボタン1072に割り当てる。また、制御ユニット1045は、グラフィカル・ユーザ・インターフェース上の仮想ポインタの位置に応じて素子のうちの少なくとも1つを第1のボタン1071に割り当てるよう、さらに構成される。
10

【0044】

制御ユニット1045は、ポインタデバイス107からの第1の指示信号の出力によってトリガされて、グラフィカル・ユーザ・インターフェースおよび検出された位置に応じて、特定の動作をOCT撮像装置に指示する第1の制御を実行する。また、制御ユニット1045は、ポインタデバイス107からの第2の指示信号の出力によってトリガされて、第2の指示信号が検出されたときの準備ステータスに応じて、特定の動作をOCT撮像装置に指示する第2の制御を実行する。判定ユニット204は、ポインタデバイスから出力された指示信号に応じて、第1の制御または第2の制御のどちらを実行するのかを判定する。このように、制御ユニット1045は、複数の指示信号がポインタデバイス107から出力される場合に、記憶された順番に連続して複数の素子を調整するよう指示する。
20

【0045】

駆動ユニット1034は、撮像装置100の素子の位置の移動または状態の調整を行うためのドライバを含む。ドライバのそれぞれは、特定量だけ素子を移動させるか、または、調整するために、モータなどの駆動ユニットに電圧を印加する。OCT撮像装置の駆動ユニット1034は、光源ドライバ232と、OCTスキャナドライバ233と、参照ミラードライバ234と、フォーカスドライバ235と、OCTラインセンサドライバ236と、SL0イメージドライバ237と、前眼部イメージドライバ238と、XYZステージドライバ239とを含んでもよい。
30

【0046】

表示制御ユニット1041は、メモリ202に記憶されたGUI画像データを、表示ユニット105の表示画面の、GUI位置データに基づく所定の位置に表示する。さらにカーソル(仮想ポインタ)が、GUI画像データに含まれるアイコン、ボタン、または画像を選択するために表示画面に表示される。位置情報が、ポインタデバイス107から出力されると、表示制御ユニット1041は、カーソルの表示位置を更新する。表示制御ユニット1041は、GUI上の位置または撮像装置100から取得した準備ステータスに応じて、カーソルのアイコンを変更してもよい。

【0047】

(測定光学系および分光器の構成)

例示的な本実施形態に係る眼科用撮像装置100における測定光学系および分光器の構成について、図3を参照しながら以下に説明する。

【0048】

最初に、光学ヘッド101の内部構成について説明する。対物レンズ335-1が、被検眼307に面して配置されている。対物レンズ335-1の光軸において、第1のダイクロイックミラー332-1および第2のダイクロイックミラー332-2は、波長域に応じて、OCT光学系の光路351と、眼底の観察および固視灯のための光路352と、前眼部の観察のための光路353とに、光を分割する。同様に、第3のダイクロイックミラー323は、波長域に応じて、眼底観察用の電荷結合素子(CCD: charge-c
40

o u p l e d d e v i c e) 3 4 6 に向かう光路 3 5 4 と、固視灯 3 9 1 に向かう光路とに、光路 3 5 2 の光を分割する。光学ヘッド 1 0 1 は、レンズ 3 3 5 - 3 および 3 3 5 - 4 をさらに含む。レンズ 3 3 5 - 3 は、固視灯の焦点を調整するために、モータ（図示せず）によって駆動される。

【 0 0 4 9 】

C C D 3 4 6 は、眼底の観察のために設けられる照明光（図示せず）の波長、具体的には、約 7 8 0 n m の波長に対する感度を有する。固視灯 3 9 1 は、被検眼 3 0 7 の固視を容易にするために、可視光を発生させる。眼底の観察用の光学系は、例えば、走査レーザ検眼鏡（S L O）などの光学系を含んでもよい。光路 3 5 3 には、レンズ 3 3 5 - 2 および前眼部観察用の赤外線 C C D 3 7 1 が設けられている。C C D 3 7 1 は、前眼部の観察のために設けられる照明光（図示せず）の波長、具体的には、約 9 7 0 n m の波長に対する感度を有する。さらに、光路 3 5 3 には、画像分割プリズム（図示せず）が設けられており、これによって、Z 方向における光学ヘッド 1 0 1 から被検眼 3 0 7 までの距離を、前眼部の観察画像において取得される分割画像として検出することが可能になっている。10

【 0 0 5 0 】

光路 3 5 1 は、前述したような O C T 光学系を形成しており、被検眼 3 0 7 の眼底の断層画像を取得するために使用される。より具体的には、光路 3 5 1 は、断層画像を形成するための干渉信号を取得するために使用される。O C T X Y スキャナ 3 3 4 は、光ビームによって眼底をスキャンする。ミラーとして示されている O C T X Y スキャナ 3 3 4 は、2 つの軸方向 X および Y においてスキャンを実行する。光学ヘッド 1 0 1 は、O C T フォーカスレンズ 3 3 5 - 5 およびレンズ 3 3 5 - 6 をさらに含む。O C T フォーカスレンズ 3 3 5 - 5 は、ファイバ 3 3 1 - 2 から出射される、低コヒーレント光源 3 0 1 からの光ビームの焦点を被検眼 3 0 7 の眼底に合わせるための焦点調整を実行するために、モータ（図示せず）によって駆動される。ファイバ 3 3 1 - 2 は、光カプラ 3 3 1 と接続されている。同時に、焦点調整のおかげで、被検眼 3 0 7 の眼底からの光は、スポット画像を形成し、ファイバ 3 3 1 - 2 の一端に入射する。20

【 0 0 5 1 】

以下では、低コヒーレント光源 3 0 1 からの光路、参照光学系、および分光器の構成について説明する。低コヒーレント光源 3 0 1 、参照ミラー 3 3 2 - 4 、分散補償ガラス 3 1 5 、光カプラ 3 3 1 、光カプラ 3 3 1 の一体部分として光カプラ 3 3 1 と接続されているシングルモード光ファイバ 1 3 1 - 1 ~ 3 3 1 - 4 、レンズ 3 3 5 - 7 、および分光器 3 8 0 が、マイケルソン干渉計を形成している。30

【 0 0 5 2 】

低コヒーレント光源 3 0 1 から出射した光ビームは、光ファイバ 3 3 1 - 1 および光カプラ 3 3 1 を通過し、光カプラ 3 3 1 において、光ビームは、光ファイバ 3 3 1 - 2 に向かう測定ビームと、光ファイバ 3 3 1 - 3 に向かう参照ビームとに分割される。測定ビームは、観察対象である、被検眼 3 0 7 の眼底を照明するために、上述した O C T 光学系の光路を通過する。測定ビームは、網膜により反射および散乱されて、同じ光路を辿って光カプラ 3 3 1 に進む。参照ビームは、光ファイバ 3 3 1 - 3 、レンズ 3 3 5 - 7 、および分散補償ガラス 3 1 5 を通過し、反射用の参照ミラー 3 3 2 - 4 に到達する。分散補償ガラス 3 1 5 は、測定ビームおよび参照ビームの分散を補償するために、挿入されている。参照ビームは、同じ光路を辿って光カプラ 3 3 1 に戻る。光カプラ 3 3 1 は、測定ビームと参照ビームとを合成して干渉光（合成光とも呼ばれる）にする。測定ビームおよび参照ビームが、概略同じ光路長を有する場合、干渉が発生する。参照ミラー 3 3 2 - 4 は、光軸の方向において調整可能のように、モータおよび駆動機構（図示せず）によって保持されている。これにより、参照ビームの光路長は、被検眼 3 0 7 に応じて変動する、測定ビームの光路長と等しくなるように調整することができる。干渉光は、光ファイバ 3 3 1 - 4 を介して分光器 3 8 0 に案内される。40

【 0 0 5 3 】

測定ビーム用の偏光調整ユニット 3 3 9 - 1 が、光ファイバ 3 3 1 - 2 に設けられてい50

る。参照ビーム用の偏光調整ユニット339-2が、光ファイバ331-3に設けられている。偏光調整ユニット339-1および339-2は、それぞれが、光ファイバ331-2および331-3のループ形状の経路として形成された部分を含む。測定ビームおよび参照ビームの偏光状態は、各ファイバの縦方向が中心となるようにこれらのループ形状部を巻き、この結果、ファイバ331-2および331-3をねじることによって、互いに調整することができる。例示的な本実施形態に係る装置では、測定ビームおよび参照ビームの偏光状態は、前もって調整され、固定される。分光器380は、レンズ335-8および335-9、回折格子381、ならびにラインセンサ382を含む。光ファイバ331-4から出射した干渉光は、レンズ335-8によって、おおよそ平行な光へ平行化される。次に、平行光は、レンズ335-3を介してラインセンサ382において画像を形成するために、回折格子381によって分散される。

【0054】

以下では、低コヒーレント光源301およびその周辺について、より詳細に説明する。低コヒーレント光源301は、スーパールミネセントダイオード(SLD: super luminescent diode)、すなわち、一般的な低コヒーレンス光源である。低コヒーレント光源301は、855nmの中心波長および約100nmの波長帯域を有する。光軸の方向において取得される断層画像の解像度に影響を与える帯域は、重要なパラメータである。例示的な本実施形態では、採用されている低コヒーレント光源の種類は、SLDである。しかしながら、低コヒーレンス光を出射することができれば、任意の他の種類の低コヒーレント光源、例えば、增幅自然放出(ASE: amplified spontaneous emission)デバイスが、使用されてもよい。人間の眼が測定対象であるため、中心波長として近赤外光が適している。横断方向において取得される断層画像の解像度に影響を与える中心波長は、短波長であることが好ましい。以上の2つの理由から、中心波長は、855nmに設定されている。

【0055】

例示的な本実施形態では、マイケルソン干渉計が採用されている。しかしながら、マッハツエンダー干渉計が同様に使用されてもよい。測定ビームと参照ビームとの光量の差が、比較的小さい場合は、1つの分割・合成ユニットが設けられるマイケルソン干渉計が、分割ユニットおよび合成ユニットが別々に設けられるマッハツエンダー干渉計よりも好ましい。

【0056】

(走査レーザ検眼鏡)

図3を参照しながら、本実施形態に係るSLOの光学系の概略的な全体構成について説明する。

【0057】

低コヒーレント光源345から出射した照明ビームは、プリズム348によって偏向され、SLO XYスキャナ347によってスキャンされる。SLO XYスキャナ347は、実際は、互いに近接して配置された2つのミラー(Xスキャンミラー347-1およびYスキャンミラー347-2)から構成されている。したがって、SLO XYスキャナ347は、光軸に対して垂直な方向において眼底をラスタースキャンすることができる。

【0058】

照明ビームの焦点位置は、SLOフォーカスレンズ341およびレンズ342によって調整されてもよい。SLOフォーカスレンズ342は、焦点を調整するために、モータによって駆動されてもよい。

【0059】

検査される眼に進入した後、照明ビームは、眼底によって反射されるか、または、散乱され、この結果、戻りビームとして戻る。戻りビームは、プリズム348に再び進入し、プリズム348を通過したビームは、センサ346に進入する。センサ346は、眼底の各測定点における戻りビームの光強度を電圧に変換し、電圧を示す信号をメモリ制御・信

10

20

30

40

50

号処理部 304 に供給する。メモリ制御・信号処理部 304 は、二次元画像である眼底画像を生成するために、供給された信号を使用する。メモリ制御・信号処理部 304 の一部は、この実施形態において眼底画像を撮るための眼底撮像ユニットを構成するために、上述した光学系およびセンサ 346 と協働する。さらに、メモリ制御・信号処理部 304 は、テンプレートとして眼底における血管の交差領域または分岐領域などの特徴を有する特徴点を含む所定の形状およびサイズの領域を二次元画像から抽出する。したがって、テンプレートは、特徴点を含む領域の画像データである。ここでは、メモリ制御・信号処理部 304 は、眼底画像からのテンプレートの先に言及した抽出を実行するためのテンプレート抽出ユニットを構成する機能を有する。テンプレートマッチングは、抽出されたテンプレートを使用することによって、新たに生成された二次元画像に対して実行され、これにより、検査される眼の移動量が計算される。さらに、メモリ制御・信号処理部 304 は、計算された移動量に応じてトラッキングを実行する。

【0060】

また、メモリ制御・信号処理部 304 は、キーボードやマウス（図示せず）を含み、外部入力に対応している。さらに、メモリ制御・信号処理部 304 は、眼底撮像の開始および終了を制御する。また、メモリ制御・信号処理部 304 は、モニタ（図示せず）を含み、検査される眼の眼底画像および特定の情報を表示してもよい。これにより、操作者は、画像内の眼底を観察することが可能になる。さらに、メモリ制御・信号処理部 304 によって抽出されたテンプレートは、検査される眼の入力特定情報と共に、メモリ部に記録される。具体的には、抽出されたテンプレート、および、このテンプレートの抽出元である眼底画像が撮られた、検査された眼を特定する特定の情報は、互いに関連付けられて、メモリ制御・信号処理部 304 のメモリ制御によりメモリ部に記録される。

【0061】

図 4A、図 4B、および図 4C は、前眼部の軸横断画像 467、眼底の軸横断画像 427、および網膜の縦方向の断層画像 407 の図である。なお、これらはすべて、OCT 撮像装置によって撮影される。前眼部画像 467 は、OCT による測定の前に被検眼と撮像光学系 1011 とをアライメントするためのものである。眼底画像 427 は、測定前に OCT のスキャンライン位置を決定するためのものであり、測定後に診断を行うためのものである。断層画像 407 は、測定前にスキャンライン位置を確認し、測定後に眼底の診断を行うためのものである。

【0062】

画像 407、427、および 467 は、表示ユニット 105 上に GUI として表示される。画像 407、427、および 467 は、IEEE1394（いわゆるファイヤワイヤ）またはカメラリンクインターフェースを介して、撮像装置 100 からインタラクティブ制御装置に送信される。一実施形態では、接続線は、通信帯域を広げるために二重にされてもよい。これにより、撮像時と画像の表示時との時間差が少なくなる。

【0063】

図 5 を参照しながら、表示ユニット 105 上に表示された GUI、および、操作者とインタラクティブ制御装置 104 との相互作用について説明する。

【0064】

例示的な本実施形態では、表示制御ユニット 1041 は、表示ユニット 105 における GUI および撮影された画像の表示を制御するように構成されており、また、ユーザの指示を処理するようにも構成されている。また、表示制御ユニット 1041 は、撮影状態を制御するように構成された撮影状態コントローラ（図示せず）を含む。また、表示制御ユニット 1041 は、ポインタデバイス 107 から取得する指示に基づいて、表示ユニット 105 にマウスカーソルを表示する。また、表示制御ユニット 1041 は、表示ユニット 105 上の座標を認識し、カーソルが表示ユニット 105 のどの領域にあるのかを特定することができる。また、前眼部画像が、表示ユニット 105 に表示されている場合、表示制御ユニット 1041 は、前眼部画像内のカーソルの位置を認識する。同様に、表示制御ユニット 1041 は、いつカーソルが眼底画像または断層画像または GUI のいずれかの

10

20

30

40

50

アイコンの上にあるのかを認識する。例示的な本実施形態では、マウスが、ポインタデバイス 107 として使用され、表示制御ユニット 1041 は、ポインタデバイス 107 から取得したマウスの移動量に応じて、表示ユニット 105 上のカーソルの位置の移動および認識を行う。したがって、表示制御ユニット 1041 は、ポインタデバイス 107 が、ボタンの左クリックまたはマウスのホイールの回転を認識したときに、カーソルの位置を認識する。

【0065】

表示制御ユニット 1041 は、制御ユニット 1045 の現在の状態を制御する撮影状態マシンを含む。例示的な本実施形態において、状態は、前眼部アライメント状態、OCT プレビュー状態、および OCT 測定状態である。状態は、ユーザが入力する指示に応じて变化する。10

【0066】

撮影状態が変化するたびに、表示制御ユニット 1041 は、更新された撮影状態を制御ユニット 1045 に送信する。

【0067】

ポインタデバイス 107 から取得したユーザ入力に応じて、表示制御ユニット 1041 は、撮影情報（撮影パラメータを生成するために必要な情報）を制御ユニット 1045 に送信する。撮影パラメータは、OCT スキャン位置、焦点調整、XYZ ステージ位置などであってもよい。

【0068】

制御ユニット 1045 は、撮像装置 100 を制御するように構成されている。制御ユニット 1045 は、OCT 断層像、前眼部画像、および眼底画像の、撮像装置 100 による撮影に必要な指示および撮影パラメータを与える。他の態様では、撮影制御ユニットは、光学ヘッド位置、OCT スキャン位置および OCT 焦点、ならびにコヒーレンスゲート位置などに関する指示を与える。光学ヘッド位置は、OCT のサンプリングビーンが被検眼の眼底をスキャンすることができるような、光学ヘッドと被検眼との相対位置を意味する。OCT スキャン位置は、OCT がスキャンされることになる、被写体の眼底の位置を意味する。OCT 焦点は、OCT 断層画像が十分なコントラストを有するような、OCT の焦点を意味する。コヒーレンスゲート位置は、参照光の光路とサンプリング光の光路との差がゼロである位置を意味する。20

【0069】

制御ユニット 1045 は、以下の撮影状態、すなわち、前眼部アライメント状態、OCT プレビュー状態、または OCT 測定状態のうちの 1 つの状態にあり得る。

【0070】

表示ユニット 105 は、GUI ならびに OCT 画像形成ユニット 1031 から取得した画像（前眼部画像、眼底画像、および断層画像）をユーザ（図示せず）に示すように構成されている。表示ユニット 105 によって示される GUI のレイアウトおよび画像の位置は、表示制御ユニット 1041 によって制御される。

【0071】

以下の処理工程が、前眼部アライメントを実行するために、例示的な本実施形態に係る撮像装置によって実行される。前眼部アライメントは、眼の眼底への OCT 測定ビームの投射を可能にするためにステージユニット 102 を制御することによって光学ヘッド 102 の位置を調整することである。図 5 を参照しながら、処理フローについて説明する。図 5 は、表示ユニット 105 によってユーザに対して表示される GUI 500 の例を示している。40

【0072】

OCT 画像形成ユニット 1031 は、OCT 撮影ユニットから被検眼の前眼部画像を取得し、該前眼部画像を表示制御ユニット 1041 に送信し、表示制御ユニット 1041 は、表示ユニット 105 に該画像を表示することによって、ユーザ（図示せず）に前眼部画像 501 を示す。また、表示制御ユニット 1041 は、XYZ ステージアイコン 502 およ50

び Z ステージアイコン 503 を表示ユニット 105 に表示し、これらのアイコンは、ステージユニット 102 の移動制御を示すために使用される。ポインタデバイス 107 は、マウスの移動を検出し、さらに、左または右のボタンが押下された（クリックされた）か否かを検出する。次に、表示制御ユニット 1041 は、ユーザが、アイコン上にカーソルを移動させ、これを左クリックしたか否かを判定する。X Y ステージアイコン 502 の上矢印 / 下矢印は、Y ステージの上下移動のためのものである。X Y ステージアイコン 502 の左矢印 / 右矢印は、X ステージの左右移動のためのものである。Z ステージアイコン 503 の左矢印 / 右矢印は、Z ステージの前後移動のためのものである。表示制御ユニット 1041 は、ユーザがアイコンを左クリックしたことを検出すると、表示制御ユニット 1041 は、X Y Z ステージを移動させるために、対応するコマンドを制御ユニット 1045 に送信する。また、アイコンを使用する代わりに、ユーザは、前眼部画像を左クリックするか、または、カーソルが前眼部画像上にあるときにホイールを使用することによって、ステージユニット 102 の移動を制御できる。ユーザが、前眼部画像を左クリックすると、表示制御ユニット 1041 は、クリックされた位置を前眼部画像の中心に持っていくために、移動量を計算して X Y Z ステージに送信する。

【0073】

一実施形態では、自動前眼部アライメントが、アライメント開始アイコン 512 の選択に応じて、前眼部画像 501 における被検眼の瞳孔を解析することから、開始されてもよい。

【0074】

以下のフローは、眼底画像および OCT 断層画像の焦点を調整するために、例示的な本実施形態に係る撮像装置によって実行される。図 5 を参照しながら、処理フローについて説明する。

【0075】

OCT 画像形成ユニット 1031 は、OCT 撮影ユニットから被検眼の眼底画像を取得し、該眼底画像を表示制御ユニット 1041 に送信し、表示制御ユニット 1041 は、表示ユニット 105 に該画像を表示することによって、ユーザ（図示せず）に眼底画像 504 を示す。また、表示制御ユニット 1041 は、表示ユニット 105 に焦点アイコン 505 を表示し、これらのアイコンは、眼底カメラの焦点の移動制御を示すために使用される。ポインタデバイス 107 は、マウスの移動を検出し、表示制御ユニット 1041 は、ユーザが、アイコン上にカーソルを移動させ、これを左クリックしたか否かを判定する。焦点アイコン 505 の左矢印 / 右矢印によって、より近い点またはより遠い点に眼底焦点を移動させることができる。表示制御ユニット 1041 は、ユーザがアイコンを左クリックしたことを検出すると、表示制御ユニット 1041 は、眼底カメラの焦点を移動させるために、対応するコマンドを制御ユニット 1045 に送信する。ユーザは、画像の合焦しているか否かを判断するために、眼底画像 504 を観察し、必要に応じて焦点アイコン 505 を左クリックすることによって、焦点位置を変更することができる。また、アイコンを使用する代わりに、ユーザは、カーソルが前眼部画像上にあるときにホイールを使用することによって、眼底カメラの焦点の移動を制御してもよい。ユーザにより各調整が行われた後、眼底カメラの焦点の値はさらに、眼底カメラの焦点と同じ点に OCT 測定ビームの焦点を調整するために、OCT フォーカスレンズ 335-5 に供給される。

【0076】

以下の工程は、コヒーレンスゲート調整用の OCT 参照ミラーの位置を調整するために、および、OCT 断層像のスキャン位置を調整するために、例示的な本実施形態に係る撮像装置によって実行される。図 5 を参照しながら、処理フローについて説明する。

【0077】

OCT 画像形成ユニット 1031 は、OCT 撮影ユニットから被検眼の OCT 断層画像を取得し、該 OCT 断層画像を表示制御ユニット 1041 に送信し、表示制御ユニット 1041 は、表示ユニット 105 に該画像を表示することによって、ユーザ（図示せず）にに対して垂直断層画像 506 および水平断層画像 507 を示す。また、表示制御ユニット 1041 は、ユーザがアイコンを左クリックしたことを検出すると、表示制御ユニット 1041 は、垂直断層画像 506 または水平断層画像 507 を選択する。ユーザがアイコンを左クリックしたことを検出すると、表示制御ユニット 1041 は、垂直断層画像 506 または水平断層画像 507 を選択する。

041は、表示ユニット105にコヒーレンスゲート(CG:coherence gate)アイコン508を表示し、これらのアイコンは、参照ミラー332-4の移動制御を示すために使用される。ポインタデバイス107は、マウスの移動を検出し、表示制御ユニット1041は、ユーザが、アイコン上にカーソルを移動させ、これを左クリックしたか否かを判定する。CGアイコン508の上矢印／下矢印によって、参照ビーム光路が、測定ビーム光路よりも長くまたは短くなり得るようOCCT参照ミラーの位置を移動させることができる。表示制御ユニット1041は、ユーザがアイコンを左クリックしたことを検出すると、表示制御ユニット1041は、参照ミラーの位置を移動させるために、対応するコマンドを制御ユニット1045に送信する。ユーザは、被検眼の眼底の断層像が画像内にあるか否かを判断するために、垂直断層画像506および水平断層画像507を観察し、必要に応じてCGアイコン508を左クリックすることによって、参照ミラーの位置を変更することができる。また、アイコンを使用する代わりに、ユーザは、カーソルが前眼部画像上にあるときにホイールを使用することによって、参照ミラーの移動を制御してもよい。10

【0078】

また、表示制御ユニット1041は、ユーザが、OCCTスキャン位置マーク509上にカーソルを移動させたか否かを検出する。ユーザが、OCCTスキャン位置マーク509を左クリックし、これを眼底画像504上へドラッグすると、表示制御ユニット1041は、眼底画像504上のOCCTスキャン位置マーク509の最終位置の位置を計算する。次に、表示制御ユニット1041は、これらの情報を制御ユニット1045に送信し、制御ユニット1045は、OCCT XYスキャナ334のための情報を制御するために、表示制御ユニット1041からの情報を変換する。次に、OCCT XYスキャナ334は、被検眼の眼底の位置で、すなわち、眼底画像504上のOCCTスキャン位置マーク509の位置に応じて、OCCT断層像のスキャンを実行するために、OCCTスキャナを移動させる。20

【0079】

一実施形態において表示されるGUIが、図6Aおよび図6Bに示されている。図6AのGUIでは、前眼部アライメントが完了していない場合、眼底画像504ならびに断層画像506および507を表示する領域は、白色であってもよく、アイコン505、508、510、および511は、表示制御ユニット1041によって無効にされてもよい。また、前眼部画像501、アイコン502および503、ならびにアイコン512は、表示制御ユニット1041によって有効にされてもよい。これにより、前眼部アライメントに関する画像またはアイコンのみが有効にされ、これにより、OCCT撮像装置の準備ステータスが操作者に通知される。30

【0080】

図6Bに示されているように、アライメントが完了すると、すべてがOCCTプレビュー撮像に関する画像504、506、および607の領域ならびにアイコン505、508、および510が、有効な状態へ変更される。これにより、プレビュー撮像のためにSLO撮像光およびOCCT撮像光の焦点調整が必要なことが、操作者に通知される。40

【0081】

このステータスでは、前眼部画像501の領域ならびにアイコン502および503は、依然として有効であってもよい。なぜなら、被検眼と光学ヘッド101との相対位置が変更されてもよく、さらなるアライメントが、OCCTによる測定の開始の前に、適切な撮像を行うために必要とされるからである。

【0082】

図7のフローチャートを参照しながら、一実施形態に係る撮像装置100のインターフェイス制御の工程について説明する。

【0083】

ステップS701では、撮像システム100は、装置の各中央処理ユニット(CPU)によって初期化される。制御ユニット1045は、撮影状態または準備ステータスを前眼50

部アライメント状態に初期化する。一実施形態では、この初期化は、撮像装置 100 またはインタラクティブ制御装置 104 の電源スイッチを押下することによってトリガされてもよい。一方の装置の電源スイッチの押下に応じて、一方の装置および他方の装置に対するトリガ信号が生成され、双方の装置が初期化される。これにより、医療用撮像の開始前の準備の時間が短縮される。

【0084】

ステップ S702 では、表示制御ユニット 1041 が、図 5 または図 6A に示されているように、GUI を表示する。

【0085】

ステップ S703 では、クリック検出ユニット 1042 によって、クリック検出ユニット 1042 が第 2 のボタン 1072 のクリックを検出したか否かが判定される。

【0086】

第 2 のボタン 1072 のクリックが検出された場合に実行されるステップ S704 では、判定ユニット 204 が、指示信号を出力し、ステータス取得ユニット 1044 が、撮像装置 100 から現在の準備ステータス情報を取得する。一実施形態では、ステータス取得ユニット 1044 は、現在の準備ステータスの変化に対応して、撮像装置 100 から準備ステータス情報を連続的に受信する。準備ステータスは、メモリ 202 に記憶されてもよく、また、準備ステータスの受信に応じて、表示制御ユニット 1041 によって表示されてもよい。これにより、準備ステータスの現在のステータスが、操作者に通知される。

【0087】

ステップ S705 では、制御ユニット 1045 は、ステータスに応じて動作ステップを実行するように指示するための信号を生成する。この工程のさらなる詳細については、図 8 を参照しながら、以下で説明する。

【0088】

ステップ S706 では、クリック検出ユニット 1042 によって、クリック検出ユニット 1042 が第 1 のボタン 1071 のクリックを検出したか否かが判定される。一実施形態では、ステップ S703 およびステップ S706 の工程の順番が、交換可能であってもよい。あるいは、ステップ S703 およびステップ S706 は、1 つのステップに統合されてもよい。

【0089】

第 1 のボタン 1071 のクリックが検出された場合に実行されるステップ S707 では、解釈ユニット 205 は、カーソルの現在の位置および GUI データ 202 (これらは、双方ともメモリ 203 に記憶されている) に基づいて、仮想ポインタの下のアイコンまたは画像を判定する。

【0090】

ステップ S708 では、制御ユニット 1045 は、表示ユニット 105 上に表示されているポインタの位置および GUI データに応じて動作ステップを実行するように指示する。

【0091】

ステップ S709 では、インタラクティブ制御ユニット 104 の CPU は、被検眼の撮像の完了を示す完了信号が検出されたか否かを判定する。終了アイコン 508 の選択に応じて、完了信号が検出された場合、被検眼の撮像の工程が検出される。完了信号が検出されない場合、ステップ S703 の工程が再び実行される。一実施形態では、完了信号、第 1 のボタン 1071 および第 2 のボタン 1072 に対応する第 1 の指示信号および第 2 の指示信号が、連続かつ並行して。ステップの一部の順番は変更されてもよい。

【0092】

図 8 のフローチャートを参照しながら、ステップ S705 における工程について説明する。以下の処理フローは、撮影状態の遷移を制御するために、例示的な本実施形態に係る撮像装置によって実行される。図 8 を参照しながら、処理フローについて説明する。また、図 5 が、処理フローの実行中の GUI 500 の例を示すために参考として使用される。

10

20

30

40

50

【0093】

ステップS801では、制御ユニット1045によって、工程が初期化される。

【0094】

ステップS802では、制御ユニット1045によって、撮影状態が前眼部アライメント状態であるか否かが確認される。撮影状態が、前眼部アライメント状態と異なる場合、処理はステップS804に進む。撮影状態が、前眼部アライメント状態である場合、処理はステップS803に進む。

【0095】

ステップS803では、撮像装置のこの例示的な実施形態は、前眼部アライメント状態中に行われる処理を実行する。前眼部アライメント状態では、ステージユニット102を制御することによる光学ヘッド101の位置の調整のみが、先に説明したように許可される。前眼部アライメント状態中は、制御ユニット1045は、眼底画像の撮影を指示することができず、また、OCT画像を撮影することもできない。また、表示制御ユニット1041は、調整に関するアイコンを無効にすることによって、眼底画像の焦点の調整、参照ミラー位置の調整、およびOCT断層像のスキャン位置の調整を阻止する。ステップS803では、プレビュー開始アイコン510が有効にされ、測定開始アイコン511が無効にされる。解釈ユニット205によって、プレビュー開始アイコン510が左クリックされたことが検出されると、制御ユニット1045は、撮影状態をOCTプレビュー状態に変更する。さらにステップS803では、クリック検出ユニット1042によって、カーソルがGUI500上にあるときに、ユーザが、マウスを右クリックしたことが検出されると、制御ユニット1045は、撮影状態をOCTプレビュー状態に変更する。

10

【0096】

ステップS804では、制御ユニット1045によって、撮影状態がOCTプレビュー状態にあるか否かが確認される。撮影状態が、プレビュー状態と異なる場合、処理はステップS806に進む。撮影状態が、OCTプレビュー状態の場合、処理はステップS805に進む。

20

【0097】

ステップS805では、撮像装置のこの例示的な実施形態は、プレビュー状態中に行われる処理を実行する。プレビュー状態では、ステージユニット102を制御することによる光学ヘッド101の位置の調整が、先に説明したように許可される。プレビュー状態中、制御ユニット1045は、眼底画像の撮影、さらには、OCT画像の撮影を実行するよう指示する。また、表示制御ユニット1041は、先に説明したように、調整に関するアイコンを有効にすることによって、眼底画像の焦点の調整、参照ミラーの位置の調整、およびOCT断層像のスキャン位置の調整を許可する。

30

【0098】

プレビュー状態では、プレビュー開始アイコン510が、プレビュー中止アイコン(図示せず)に変更され、測定開始アイコン511が有効にされる。解釈ユニット205によって、プレビュー中止アイコンが左クリックされたことが検出されると、制御ユニット1045は、撮影状態を前眼部アライメント状態に変更する。解釈ユニット205によって、測定開始アイコン511アイコンが左クリックされたことが検出されると、制御ユニット1045は、撮影状態をOCT測定状態に変更する。さらにステップS805では、クリック検出ユニット1042によって、カーソルがGUI500上にあるときに、ユーザが、マウスを右クリックしたことが検出されると、制御ユニット1045は、撮影状態をOCT測定状態に変更する。

40

【0099】

撮像装置の別の実施形態では、ステップS805において、表示制御ユニット1045は、自動前眼部アライメント、眼底画像の焦点の自動調整、および参照ミラーの位置の自動調整を実行するように指示する。これらの自動機能は、撮影状態がOCTプレビュー状態に変更された直後に実行される。

【0100】

50

自動前眼部アライメントは、以下のように実行されてもよい。すなわち、表示制御ユニット1041が、最初に、被検眼の前眼部画像を取得し、次に、前眼部画像における被検眼の瞳孔の中心の位置を認識するために、前眼部画像の画像処理を実行する。次に、表示制御ユニット1041が、この瞳孔の位置情報を制御ユニット1045に送信する。次に、制御ユニット1045が、瞳孔の位置と前眼部画像の中心との位置の差に対応する、XYステージの移動量を計算する。Zステージは、前眼部画像の焦点状態を解析することによって調整できる。次に、制御ユニット1045が、前眼部画像が鮮明になるように、Zステージを移動させる。次に、XYZ移動に関して計算された量が、ステージユニット102に送信され、これに応じて、ステージユニット102が、光学ヘッド101の位置を移動させる。

10

【0101】

眼底画像の自動焦点調整は、以下のように実行されてもよい。すなわち、表示制御ユニット1041が、最初に、被検眼の眼底画像を取得し、次に、この画像のコントラストを計算するために、この画像の画像処理を実行する。次に、表示制御ユニット1041が、SLO画像形成ユニット1032の焦点の位置を移動させるために、制御ユニット1045にコマンドを送信する。移動後、表示制御ユニット1041が、被検眼の別の眼底画像を取得し、次に、この画像のコントラストを計算する。「焦点を移動させ、眼底画像のコントラストを計算する」このサイクルは、コントラスト値が所定の閾値よりも高くなるまで行われる。このサイクルが完了すると、眼底画像の焦点の値情報が、OCT焦点機構に送信され、これに応じて、OCT焦点の位置が設定される。

20

【0102】

OCT参照ミラー（コーヒレンスゲート）の自動調整は、以下のように実行されてもよい。すなわち、表示制御ユニット1041が、最初に、被検眼のOCT断層画像を取得し、次に、網膜の画像が取得されたか否かを確認するために、この画像の画像処理を実行する。次に、表示制御ユニット1041が、参照ミラー332-4の参照ミラーの位置を移動させるために、制御ユニット1045にコマンドを送信する。移動後、表示制御ユニット1041が、被検眼の別のOCT断層画像を取得し、次に、網膜の画像が取得されたか否かを確認する。「参照ミラーを移動させ、網膜画像が取得されたか否かを確認する」このサイクルは、網膜画像が取得されるまで行われる。

30

【0103】

自動機能は、前眼部アライメント、焦点調整、および参照ミラーの位置調整の順番で実行される。また、これらの自動機能は、表示制御ユニット1041が、これらの自動機能を実行させるためのユーザからの入力を検出したときに、ステップS805で任意の回数、実行されてもよい。

【0104】

ステップS806では、制御ユニット1045によって、撮影状態がOCT測定状態にあるか否かが確認される。撮影状態がOCT測定状態と異なる場合、処理はステップS808に進む。撮影状態がOCT測定状態の場合、処理はステップS807に進む。

【0105】

ステップS807では、撮像装置のこの例示的な実施形態は、OCT測定状態中に行われる処理を実行する。OCT測定状態では、制御ユニット1045は、被検眼の眼底の領域を連続的にスキャンして、OCT断層像のセットを取得するために、撮像装置100にコマンドを送信する。撮像装置100が、OCT断層像の撮影を完了すると、制御ユニット1045は、撮影状態を前眼部アライメント状態に変更する。

40

【0106】

OCT測定状態では、表示制御ユニット1041は、先に説明したように、光学ヘッド101の位置の調整、眼底画像の焦点の調整、および参照ミラーの位置の調整、ならびにOCT断層像のスキャン位置の調整を許可しない。別の例示的な実施形態では、制御ユニット1045は、被検眼の眼底の運動を補償する目的でOCT断層像のスキャン位置を変更するために、OCTスキャナドライバにコマンドを送信する。

50

【0107】

OCT測定状態では、プレビュー中止アイコンが無効にされ、測定開始アイコン511が、測定中止アイコン（図示せず）に変更される。解釈ユニット1042によって、測定中止アイコンがマウスを用いて左クリックされたことが検出されると、制御ユニット1045は、撮影状態を前眼部アライメント状態に変更し、制御ユニット1045は、OCT断層像の撮影を中止するために、撮像装置100にコマンドを送信する。画像装置の別の例示的な実施形態では、ステップS805において、クリック検出ユニット1042によって、カーソルがGUIL500上にあるときに、ユーザが、マウスを右クリックしたことが検出されると、制御ユニット1045は、撮影状態を前眼部アライメント状態に変更し、制御ユニット1045は、OCT断層像の撮影を中止するために、撮像装置100にコマンドを送信する。10

【0108】

ステップS808では、制御ユニット1045によって、撮影状態が終了状態であるか否かが確認される。任意の他の撮影状態にある場合に、解釈ユニット1042によって、終了CGアイコン508上での左クリックが検出されると、制御ユニット1045は、撮影状態を終了状態に設定する。撮影状態が終了状態である場合、撮像装置のこの例示的な実施形態の処理フローは完了する。撮影状態が終了状態と異なる場合、表示制御ユニット1045は、メッセージを示してもよいし、または、エラーを通知してもよい。

【0109】

撮像装置の別の例示的な実施形態では、1つのボタンを有するマウスが使用され、2つのボタンを有するマウスによって行われる左クリックは、シングルクリックと置き換えることができ、また、右クリックは、ダブルクリックと置き換えることができる。20

【0110】

撮像装置の別の例示的な実施形態では、2つのボタンを有するマウスの左／右クリックの代わりに、キーボードのキーが同様に使用されてもよい。

【0111】

以下では、図9を参照しながら、本発明の別の実施形態について説明する。上記の例示的な実施形態では、マウスの右クリックが検出された後に行われる処理は、撮影状態の状態に応じて変化する。この例示的な実施形態によれば、ユーザは、撮影状態を変更するためにアイコンへカーソルを移動させる必要がない。ユーザは、前眼部アライメント、焦点、またはコヒーレンスゲートの調整を行った直後に、たんにマウスの右ボタンをクリックするだけで、次の撮影状態に非常に速く移行することができる。30

【0112】

上記の例示的な実施形態では、ユーザが、非常に速く撮影状態を変更することができる一方で、ユーザはまた、右クリックの使用を間違えて、自分が望んでいないときに撮影状態を変更してしまう可能性がある。

【0113】

この別の例示的な実施形態では、表示制御ユニット1041は、マウスの右クリックが使用可能な、または、使用不可能な、GUIL500のいくつかの領域を設けている。

【0114】

例示的な本実施形態に関する機能ブロック図は、第1の例示的な実施形態と実質的に同じであるため、説明は省略する。

【0115】

この例示的な実施形態では、制御ユニット1045は、例えば、カーソルが、前眼部画像501、眼底画像504、垂直断層画像506または水平断層画像507、XYステージアイコン502、およびZステージアイコン503などの上にあるとき、左クリックが認識されるGUILの領域では、マウスの右クリックを認識しない。言い換えれば、制御ユニット1045は、上記の状況では撮影状態に関する変更を実行しない。

【0116】

別の例示的な実施形態では、表示制御ユニット1041は、マウスの右クリックが使用50

可能な、または、使用不可能な、より大きないくつかの領域を G U I 5 0 0 に設けている。図 9において、この別の例示的な実施形態では、制御ユニット 1 0 4 5 は、カーソルが、点線によって囲まれた内部領域である、領域 9 0 1 ~ 9 0 6 のような G U I 5 0 0 の領域にあるとき、マウスの右クリックを認識しない。言い換えれば、制御ユニット 1 0 4 5 は、カーソルが点線によって囲まれた内部領域にあるとき、撮影状態の変更を実行しない。

【 0 1 1 7 】

例示的な本実施形態では、マウスの右クリックが検出された後に行われる処理は、撮影状態の状態に応じて変化するが、G U I の領域であって、カーソルがこれらの領域内にある場合に右クリックを受け付けない領域があることによって、ユーザが意図せずに撮影状態の状態を変更してしまう可能性が低減される。

【 0 1 1 8 】

以下では、図 1 0 を参照しながら、本発明のさらに別の実施形態について説明する。上記の先の例示的な実施形態では、ユーザは、非常に速く撮影状態を変更することができるが、ユーザは、マウスの左ボタンおよび右ボタンを使用する必要があるか、または、マウスを用いて対応するシングルクリックもしくはダブルクリックを実行する必要がある。別の例示的な実施形態では、表示制御ユニット 1 0 4 1 は、マウスが O C T 撮影の調整に使用され得る領域の近傍にポップアップアイコンを追加している。

【 0 1 1 9 】

例示的な本実施形態に関する機能ブロック図は、第 1 の例示的な実施形態と同じであるため、説明は省略する。

【 0 1 2 0 】

図 1 0 に示されている G U I 5 0 0 を参照してみると、この例示的な実施形態では、表示制御ユニット 1 0 4 1 は、マウスの左クリックが使用され得る領域の近傍にポップアップアイコンを追加している。例えば、カーソルが、前眼部画像 5 0 1 上にあるときに、ポップアップアイコン 1 0 0 9 が、前眼部画像 5 0 1 の近傍の位置に示される。別の例示的な実施形態では、ポップアップアイコン 1 0 0 9 は、前眼部画像 5 0 1 内に示すことができる。解釈ユニット 1 0 4 2 は、カーソルがポップアップアイコン 1 0 0 9 上にある間に、マウスがクリックされたか否かを検出する。解釈ユニット 1 0 4 2 によって、このマウスのクリックが検出されると、制御ユニット 1 0 4 5 が、撮影状態を次の状態に変更し、さらに、ポップアップアイコンの機能を変更する。

【 0 1 2 1 】

上記の例示的な実施形態では、同じマウスボタンが、O C T 断層像の撮影を調整するために、さらには、撮影状態の状態を変更するために使用され得る。

【 0 1 2 2 】

図 1 1 を参照しながら、本発明のさらに別の実施形態について説明する。この実施形態では、インタラクティブ制御装置 1 0 4 は、上述した実施形態の機能を実行するためにメモリ機器に記録されたプログラムを読み出し、実行するシステムまたは装置のコンピュータ（または C P U もしくは M P U などの機器）によって、および、方法であって、そのステップが、システムまたは装置のコンピュータによって、例えば、上述した実施形態の機能を実行するためにメモリ機器に記録されているプログラムを読み出し、実行することによって、実行される方法によって、同様に実現されてもよい。

【 0 1 2 3 】

本実施形態のインタラクティブ制御装置は、中央処理ユニット（C P U ） 1 1 0 1 と、メモリと、ランダム・アクセス・メモリ（R A M ） 1 1 0 3 と、リード・オンリー・メモリ 1 1 0 4 と、撮像装置 1 0 0 との通信用のインターフェースユニット（I / F ） 1 1 0 5 と、ポイントデバイス 1 0 7 との接続用のユニバーサル・シリアル・バスポートまたは P S / 2 ポートと、表示ユニット 1 0 5 との接続用のデジタル・ビデオ・インターフェース 1 1 0 7 とを含み、これらはすべて、内部バス 1 1 0 8 によって接続されている。

【 0 1 2 4 】

10

20

30

40

50

メモリ 1102 は、 GUI 画像データおよび GUI 位置データを含む GUI データ 1151 を記憶していてもよい。また、メモリは、上述したように、本発明の実施形態を実現するために、ソフトウェアプログラムモジュールを記憶していてもよい。また、メモリは、クリック検出モジュール 1152 と、表示制御モジュール 1153 と、位置取得モジュール 1154 と、判定モジュール 1155 と、ステータス情報取得モジュール 1156 と、撮像装置 100 を制御するための信号生成モジュールとを記憶していてもよい。

【0125】

モジュールは、本実施形態の工程、例えば、図 7 および図 8 に示した工程を実行するために、CPU 1101 によって読み出され、実行される。モジュール 1152 ~ 1157 はそれぞれ、図 2 を参照しながら説明したようなユニット 1042、1041、1043 および 205、204、1044、および 1045 として機能してもよい。

10

【0126】

インターフェースユニット (I/F) 1105 は、撮影した画像をインタラクティブ制御装置に送信するための 2 つの有線カメラリンクインターフェースユニットと、インタラクティブ制御装置からの制御信号および撮像装置からの準備ステータス信号を送信するためのユニバーサル・シリアル・バスポートとを含んでもよい。また、I/F 1105 は、画像の複数フレームの送信および受信を行う同期シリアル通信のための信号を送信するためのインターフェースユニットを含んでもよい。

【0127】

この目的のために、プログラムが、例えば、ネットワークを介して、または、メモリ機器（例えば、コンピュータ可読媒体）として機能する様々な種類の記録媒体からコンピュータに提供される。

20

【0128】

本発明について、例示的な実施形態を参照しながら説明してきたが、本発明が、開示した例示的な実施形態に限定されるわけではないことが理解されるべきである。以下の特許請求の範囲は、あらゆる修正例、均等な構造、および機能を包含するように、最も広く解釈されるべきである。

【符号の説明】

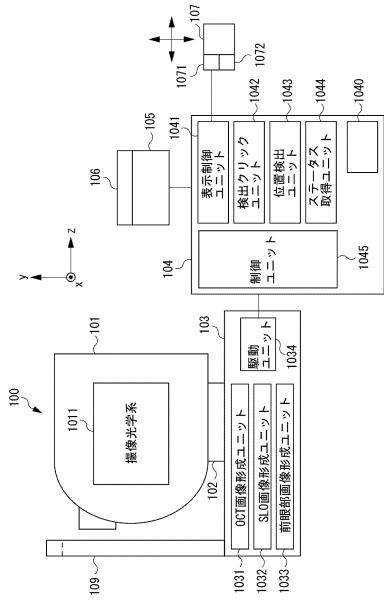
【0129】

| | |
|---------|--------------|
| 100 | 撮像装置 |
| 101 | 光学ヘッド |
| 102 | ステージユニット |
| 104 | インタラクティブ制御装置 |
| 105 | 表示ユニット |
| 107 | ポインタデバイス |
| 1041 | 表示制御ユニット |
| 1042 | クリック検出ユニット |
| 1043 | 位置検出ユニット |
| 1044 | ステータス取得ユニット |
| 1045 | 制御ユニット |
| 204 | 判定ユニット |
| 341 | SLO フォーカスレンズ |
| 335 - 5 | OCT フォーカスレンズ |
| 332 - 4 | 参照ミラー |

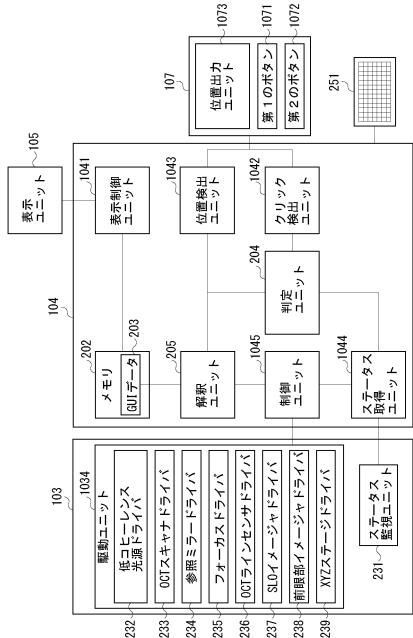
30

40

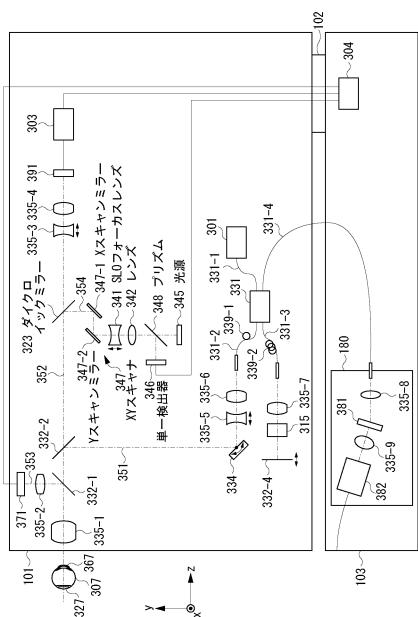
【図1】



【図2】

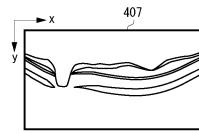
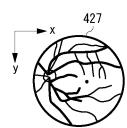


【図3】



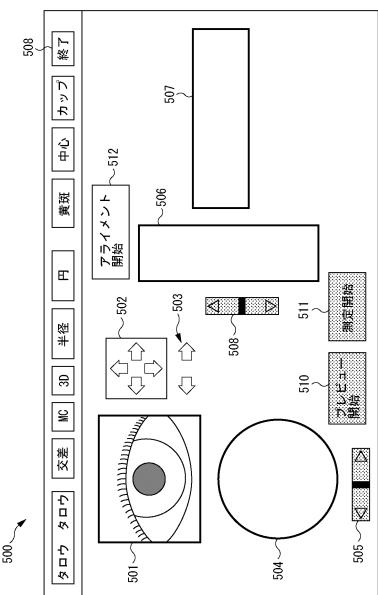
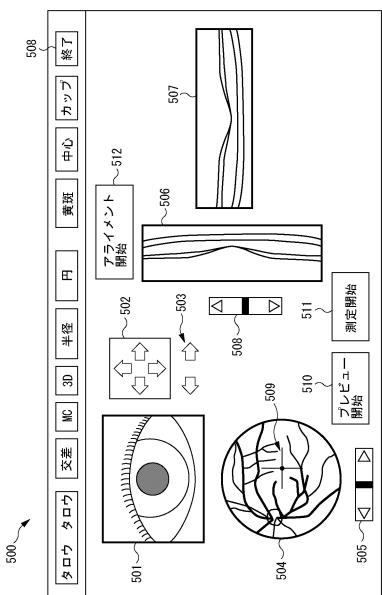
【図4B】

【図4C】

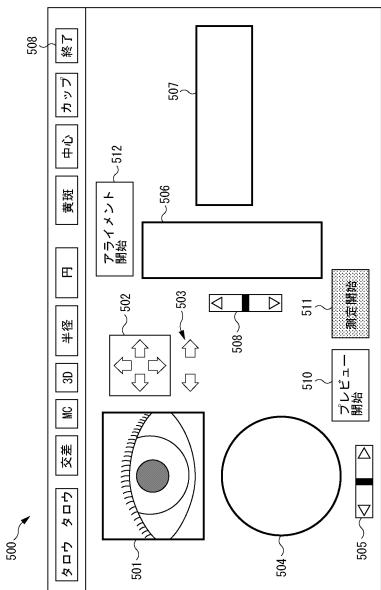


【図5】

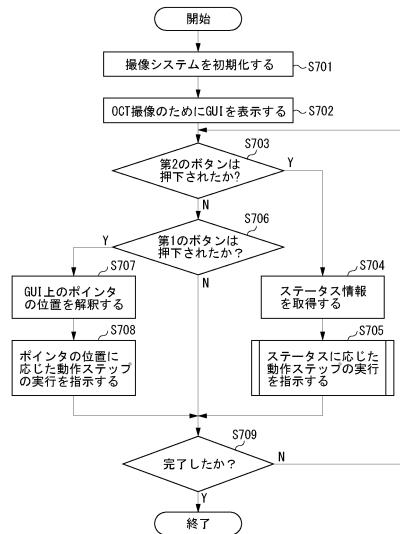
【図6A】



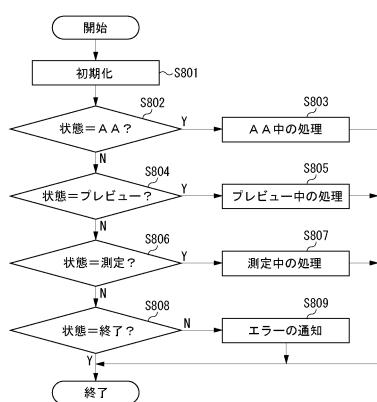
【図 6 B】



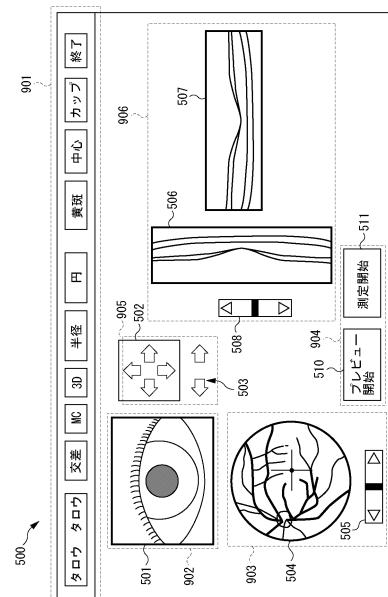
【図 7】



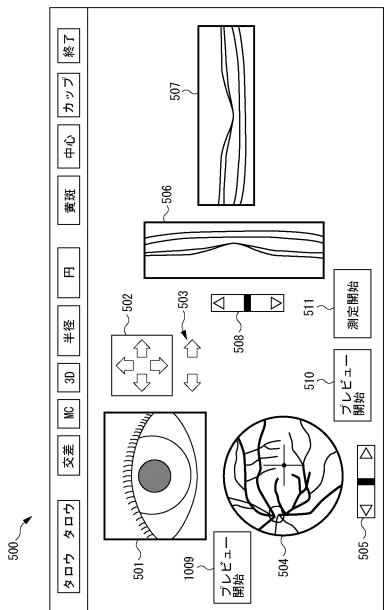
【図 8】



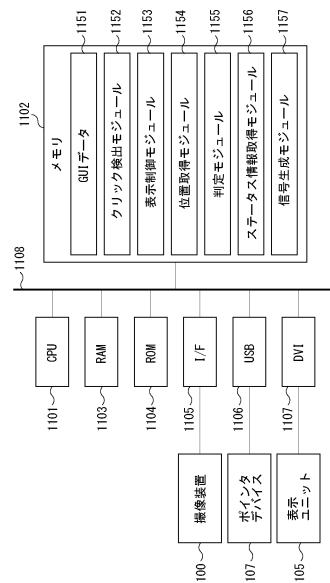
【図 9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-160190(JP,A)
特開2005-160549(JP,A)
特開2010-181172(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 3 / 1 0