

WO 2016/167001 A1

- 國際調查報告（條約第 21 條(3)）

〔続葉有〕

眼科画像診断の円滑化及び迅速化を図る。実施形態の眼科画像表示装置は、表示手段に情報を表示させる表示制御部と、操作部とを備える。表示制御部は、被検眼に対して光コヒーレンストモグラフィを実行することにより収集された３次元データセットに基づきそれぞれ形成された、Ｂモード画像と、このＢモード画像と同じ断面を表す血管強調画像と、１以上の正面画像とを、既定のレイアウトで表示させる。また、表示制御部は、Ｂモード画像の断面の位置を示す断面位置マーカを、１以上の正面画像の少なくとも１つにオーバーレイ表示させる。更に、表示制御部は、操作部を介して行われた断面位置マーカを移動させるための操作に応じて、断面位置マーカの表示位置の変更と、Ｂモード画像及び血管強調画像のそれぞれの表示の更新とを同期的に実行する。

明 細 書

発明の名称：眼科画像表示装置及び眼科撮影装置

技術分野

[0001] この発明は、眼科画像表示装置及び眼科撮影装置に関する。

背景技術

[0002] 眼科分野において画像診断は重要な位置を占める。近年では光コヒーレンストモグラフィ（Optical Coherence Tomography：OCT）の活用が進んでいる。OCTは、被検眼のBモード画像や3次元画像の取得だけでなく、Cモード画像やシャドウグラムなどの正面画像（en-face画像）の取得にも利用されるようになってきている。また、被検眼の特定部位を強調した画像を取得することや、機能情報を取得することも行われている。たとえば、OCTにより収集された時系列ボリュームデータに基づいて、網膜血管や脈絡膜血管が強調されたBモード画像や正面画像（血管強調画像、アンギオグラム）を構築することができる。更に、被検眼の所望のスライスを観察するためのレンダリング手法やグラフィカルユーザインターフェイス（GUI）が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第2012／0194783号明細書

特許文献2：特開2013－184018号公報

特許文献3：特表2010－523286号公報

特許文献4：特開2009－165710号公報

特許文献5：特開2015－000131号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 眼科画像診断では、複数の画像が順次に、又は一覧として参照される。特にOCT画像診断においては、ユーザは、Bモード画像や正面画像、形態画

像や機能画像など、様々な種別の画像を、スライス位置やスライス厚を適宜に変更しながら観察する。しかし、このような観察を円滑かつ迅速に行うことは従来の技術では困難であった。たとえば、表示画像を適宜に切り替えつつ観察を行う場合、従来の技術では、前回や前々回に表示された画像を再度表示することができないため、切り替え前後の画像の比較を円滑に行うことは困難であった。また、従来の技術では、同様のパラメータ設定が適用された複数の画像を並べて表示させることができないため、表示画像の切り替え時に設定内容を確認しながら次の画像を表示させるという煩雑な作業を行う必要があった。

[0005] この発明の目的は、眼科画像診断の円滑化及び迅速化を図ることにある。

課題を解決するための手段

[0006] 実施形態の眼科画像表示装置は、表示手段に情報を表示させる表示制御部と、操作部とを備える。表示制御部は、被検眼に対して光コヒーレンストモグラフィを実行することにより収集された3次元データセットに基づきそれぞれ形成された、Bモード画像と、このBモード画像と同じ断面を表す血管強調画像と、1以上の正面画像とを、既定のレイアウトで表示させる。また、表示制御部は、Bモード画像の断面の位置を示す断面位置マーカを、1以上の正面画像の少なくとも1つにオーバーレイ表示させる。更に、表示制御部は、操作部を介して行われた断面位置マーカを移動させるための操作に応じて、断面位置マーカの表示位置の変更と、Bモード画像及び血管強調画像のそれぞれの表示の更新とを同期的に実行する。

発明の効果

[0007] 実施形態によれば、眼科画像診断を円滑かつ迅速に行うことが可能である。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施形態に係る眼科画像表示装置の構成の一例を表す概略図である。

[図2]実施形態に係る眼科画像表示装置が表示する画面の一例を表す概略図である。

[図3]実施形態に係る眼科画像表示装置が表示する画面の一例を表す概略図である。

[図4]実施形態に係る眼科画像表示装置が表示する画面の一例を表す概略図である。

[図5]実施形態に係る眼科画像表示装置が表示する画面の一例を表す概略図である。

[図6]実施形態に係る眼科画像表示装置が表示する画面の一例を表す概略図である。

[図7]実施形態に係る眼科画像表示装置が表示する画面の一例を表す概略図である。

[図8]実施形態に係る眼科画像表示装置が表示する画面の一例を表す概略図である。

[図9]実施形態に係る眼科撮影装置の構成の一例を表す概略図である。

発明を実施するための形態

[0009] この発明の例示的な実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この明細書で引用する文献の記載内容を実施形態に援用することができる。

[0010] 実施形態は、被検眼の画像を観察するためのGUIを提供する。このGUIは、少なくともOCT画像の観察に使用される。OCT画像には、任意の断面モードの画像（Bモード画像、Cモード画像、多断面再構成（MPR）画像等）、3次元データセット（ボリュームデータ、スタックデータ等）の任意の範囲を投影して得られるシャドウグラム、被検眼の実質的に同じ範囲を繰り返しスキャンして得られた複数の2次元データセットから構成された3次元データセットに基づき形成された血管強調画像（アンギオグラム）などがある。この3次元データセットは、たとえば、複数のB断面B₁、B₂、・・・、B_nをそれぞれ所定回数ずつ（たとえば4回ずつ）スキャンして、各B断面B_i（ $i = 1, 2, \dots, n$ ）のBモード画像を所定枚数ずつ形成し、これらを同じ3次元座標系に埋め込むことによって（更に、それを

ボクセル化することによって）取得される。このような画像形成技術は既知である。

[0011] 実施形態の眼科画像表示装置は、３次元データセットから画像を形成する機能（レンダリング機能）を有していてもいなくてもよい。レンダリング機能を有する場合、眼科画像表示装置は、眼科ＯＣＴ装置により取得された３次元データセットをネットワーク（院内ＬＡＮ等）や記録媒体を介して取得し、ユーザやコンピュータからの指示にしたがって３次元データセットをレンダリングすることにより観察用の画像を形成する。一方、レンダリング機能を有しない場合、眼科画像表示装置は、レンダリング機能を有する外部コンピュータ（サーバ等）とネットワークを介してリアルタイムで通信可能であり、ユーザ等からの指示を外部コンピュータに送信し、この指示に応じて外部コンピュータにより形成された観察用の画像を受信する。なお、画像が表示される表示デバイスは、眼科画像表示装置に含まれていてもいなくてもよい。

[0012] 実施形態の眼科撮影装置は、レンダリング機能を有する眼科画像表示装置を含み、ＯＣＴを実行するための光学系や駆動系や制御系やデータ処理系を含む。実施形態の眼科撮影装置は、たとえばフーリエドメインＯＣＴを実行可能に構成される。フーリエドメインＯＣＴには、スペクトラルドメインＯＣＴと、スウェプトソースＯＣＴとがある。スペクトラルドメインＯＣＴは、広帯域の低コヒーレンス光源と分光器とを用いて、干渉光のスペクトルを空間分割で取得し、それをフーリエ変換することによって被検眼を画像化する手法である。スウェプトソースＯＣＴは、波長掃引光源（波長可変光源）と光検出器（バランسدフォトダイオード等）とを用いて、干渉光のスペクトルを時分割で取得し、それをフーリエ変換することによって被検眼を画像化する手法である。眼科撮影装置は、ＯＣＴ以外のモダリティを含んでいてもよい。そのようなモダリティとして、眼底カメラ、ＳＬＯ（Ｓｃａｎｎｉｎｇ Ｌａｓｅｒ Ｏｐｈｔｈａｌｍｏｓｃｏｐｅ）、スリットランプ顕微鏡、眼科手術用顕微鏡などがある。

[0013] 〈眼科画像表示装置〉

[構成]

眼科画像表示装置の実施形態を説明する。眼科画像表示装置の構成例を図 1 に示す。眼科画像表示装置 1 は、被検眼の画像を観察するための GUI や被検眼に関する各種情報を表示デバイス 2 に表示させる。表示デバイス 2 は眼科画像表示装置 1 の一部であってもよいし、眼科画像表示装置 1 に接続された外部装置であってもよい。

[0014] 眼科画像表示装置 1 は、制御部 10 と、記憶部 20 と、データ入出力部 30 と、データ処理部 40 と、操作部 50 とを含む。

[0015] 制御部 10 は、眼科画像表示装置 1 の各部を制御する。制御部 10 はプロセッサを含む。なお、本明細書において「プロセッサ」は、たとえば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、プログラマブル論理デバイス (たとえば、SPLD (Simple Programmable Logic Device)、CPLD (Complex Programmable Logic Device)、FPGA (Field Programmable Gate Array)) 等の回路を意味する。制御部 10 は、たとえば、記憶回路や記憶装置 (記憶部 20 等) に格納されているプログラムを読み出し実行することで、実施形態に係る機能を実現する。

[0016] 制御部 10 は表示制御部 11 を含む。表示制御部 11 は、表示デバイス 2 に情報を表示させるための制御を実行する。表示制御部 11 は、記憶部 12 に格納された情報に基づいて表示制御を実行することができる。

[0017] 記憶部 12 には各種情報が記憶される。本例においては、GUI テンプレート 21 と、GUI 制御プログラム 22 と、データ処理プログラム 23 とが、記憶部 12 に予め記憶される。GUI テンプレート 21 は、表示デバイス 2 に GUI として表示される画面やダイアログやアイコン等のテンプレート

である。GUIプログラム22は、GUIテンプレート21に基づき表示されるGUIに関する制御を制御部が行うために実行されるプログラムである。データ処理プログラム23は、データ処理部40（及び制御部10）がデータ処理を行うために実行されるプログラムである。これら情報に基づき実行される動作については後述する。

[0018] データ入出力部30は、眼科画像表示装置1へのデータの入力と、眼科画像表示装置1からのデータの出力とを実行する。なお、データ入出力部30は、データの入力又は出力のみを行う構成であってもよい。データ入出力部30は、たとえば、LAN、インターネット、専用線等の通信回線を介してデータの送受信を行うための通信デバイスを含んでよい。また、データ入出力部30は、記録媒体からのデータの読み取りと、記録媒体へのデータの書き込みとを行うためのリーダライタを含んでよい。また、データ入出力部30は、印刷媒体等に記録された情報を読み取るスキャナや、紙媒体に情報を記録するプリンタなどを含んでいてよい。

[0019] データ処理部40は、データ処理プログラム23を実行するプロセッサを含み、各種のデータ処理を行う。たとえば、データ処理部40は、被検眼の画像データに対して画像処理を施す。その典型例として、データ処理部40は、3次元コンピュータグラフィクス（3DCG）等のレンダリングを実行する。

[0020] 被検眼の3次元OCTスキャン（ボリュームスキャン）により取得された3次元データセット（ボリュームデータ、スタックデータ等）が眼科画像表示装置1に入力された場合、データ処理部40は、この3次元データセットに各種のレンダリングを施すことで、Bモード画像（縦断面像、軸方向断面像）、Cモード画像（横断面像、水平断面像）、プロジェクション画像、シャドウグラムなどを形成することができる。Bモード画像やCモード画像のような任意断面の画像は、指定された断面上の画素（ピクセル、ボクセル）を3次元データセットから選択することにより形成される。プロジェクション画像は、3次元データセットを所定方向（Z方向、深さ方向、軸方向）に

投影することによって形成される。シャドウグラムは、3次元データセットの一部（たとえば特定層に相当する部分データ）を所定方向に投影することによって形成される。Cモード画像、プロジェクション画像、シャドウグラムのような、被検眼の正面側を視点とする画像を正面画像と呼ぶ。

[0021] データ処理部40は、レンダリングの他にも各種の画像処理を実行することが可能である。たとえば、特定の組織や組織境界を求めるためのセグメンテーションや、組織のサイズ（層厚、体積等）を求めるためのサイズ解析などがある。セグメンテーションにより特定層（又は特定の層境界）が求められた場合、その特定層が平坦になるようにBモード画像や正面画像を再構築することが可能である。そのような画像を平坦化画像と呼ぶ。

[0022] 眼科画像表示装置1により表示される典型的な画像として血管強調画像（アンギオグラム）がある。血管強調画像は、OCTデータを解析することで血管に相当する画像領域（血管領域）を特定し、この血管領域の表現態様を変更することでそれを強調した画像である。血管領域の特定には、被検眼の実質的に同じ範囲を繰り返しスキャンして得られた複数のOCTデータが用いられる。実施形態においては、平面画像としての血管強調画像（血管強調正面画像）を表示するために3次元データセットが用いられる。

[0023] 血管強調正面画像を形成するための手法には幾つかの種類がある。そのための典型的な手法を説明する。まず、被検眼の複数のB断面のそれぞれを繰り返しスキャンすることにより、時系列に並んだ複数のBモード画像をB断面ごとに含む3次元データセットが作成される。実質的に同じB断面を繰り返しスキャンするための手法として、固視やトラッキングがある。

[0024] 次に、複数のBモード画像の位置合わせがB断面ごとに実行される。この位置合わせは、たとえば、公知の画像マッチング技術を用いて行われる。その典型例として、各Bモード画像における特徴領域の抽出と、抽出された複数の特徴領域の位置合わせによる複数のBモード画像の位置合わせとを実行することができる。

[0025] 続いて、位置合わせされた複数のBモード画像の間で変化している画像領

域を特定する処理が行われる。この処理は、たとえば、異なるBモード画像の間の差分を求める処理を含む。各Bモード画像は、被検眼の形態を表す輝度画像データであり、血管以外の部位に相当する画像領域は実質的に不変であると考えられる。一方、干渉信号に寄与する後方散乱が血流によってランダムに変化することを考慮すると、位置合わせされた複数のBモード画像の間で変化が生じた画像領域（たとえば、差分がゼロでない画素、又は差分が所定閾値以上である画素）は血管領域であると推定することができる。

[0026] このようにして特定された画像領域には、それが血管領域である旨を示す情報が割り当てられる。それにより、Bモード画像としての血管強調画像や、血管強調正面画像を表示するときに、血管領域の画素値を変更してそれを強調表示することが可能となる。

[0027] なお、血管強調画像を形成する処理はこれに限定されない。たとえば、特許文献2-4に開示されたようなドップラーOCTの手法を用いて血管領域を特定することや、特許文献5に開示されたような画像処理を用いて血管領域を特定することが可能である。また、部位に応じて異なる手法を用いることにより、部位ごと血管領域を特定することが可能である。たとえば、網膜については上記の典型的な手法やドップラーOCTの手法を用いて血管領域を特定し、脈絡膜については特許文献5に開示された画像処理を用いて血管領域を特定することができる。

[0028] データ処理部40の機能は上記に限定されるものではない。たとえば、以下において適宜に説明される機能や、任意の公知の機能をデータ処理部40は実行可能である。

[0029] 操作部50は、眼科画像表示装置1に対してユーザが指示を入力するために使用される。操作部50は、コンピュータに用いられる公知の操作デバイスを含んでよい。たとえば、操作部50は、マウスやタッチパッドやトラックボール等のポインティングデバイスを含んでよい。また、操作部50は、キーボードやペンタブレット、専用の操作パネルなどを含んでよい。眼科画像表示装置1が眼科装置（たとえばOCT装置）に接続されている場合、眼

科装置に設けられた操作デバイス（ジョイスティック、ボタン、スイッチ等）を用いて眼科画像表示装置１に指示を入力できるように構成することが可能である。その場合、操作部５０は、眼科装置の操作デバイスを含む。

[0030] [表示画面及び使用形態]

眼科画像表示装置１の典型的な使用形態を表示画面の例とともに説明する。以下の例において、制御部１０は、ＧＵＩ制御プログラム２２を実行することによって各種処理を行う。このとき、ＧＵＩテンプレート２１が適宜に用いられる。同様に、データ処理部４０は、データ処理プログラム２３を実行することによって各種処理を実行する。

[0031] まず、被検眼の実質的に同じ範囲を複数のＢ断面のそれぞれについて繰り返しスキャンすることにより、時系列に並んだ複数の２次元データセット（Ｂモード画像）をＢ断面ごとに取得し、これら２次元データセットから３次元データセットが作成される。このステップは、眼科ＯＣＴ装置（又はそれにより取得されたデータを処理するコンピュータ）を用いて実行される。眼科ＯＣＴ装置は、たとえば、眼科画像表示装置１と同じ医療機関に設置されている。この眼科ＯＣＴ装置により取得された３次元データセットは、たとえば、医療機関内に構築されたＬＡＮを介して画像管理サーバに送信され格納される。なお、３次元データセットを格納する前又は後の段階において、血管強調画像（正面画像、Ｂモード画像等）の形成や、セグメンテーションを実行することが可能である。他の例として、眼科ＯＣＴ装置は、眼科画像表示装置１と異なる場所に設置されている。この眼科ＯＣＴにより取得された３次元データセットは、たとえば、インターネットや専用線を介して画像管理サーバ（画像管理用クラウドサーバ）に送信され格納される。更に他の例において、眼科ＯＣＴ装置により取得された３次元データセットは、記録媒体に保存される。なお、３次元データセットは、当該患者の識別情報に関連付けられて格納・保存される。この識別情報には、たとえば、医療機関にて各患者に付与される患者ＩＤや、公的な個人識別情報（保険番号等）が含まれる。

[0032] 眼科画像表示装置 1 のユーザ（医師等）が G U I の使用を開始するための指示を入力すると、制御部 1 0（表示制御部 1 1）は、G U I 制御プログラム 2 2 を起動させ、G U I テンプレート 2 1 に基づいて所定の表示画面を表示デバイス 2 に表示させる。ユーザは、この表示画面に対し、操作部 5 0 を用いて患者識別情報を入力する。或いは、眼科画像表示装置 1 は、データ入出力部 3 0 に含まれるカードリーダで患者カード等を読み取ることにより患者識別情報を受け付ける。患者識別情報の入力方法はこれらに限定されない。なお、記録媒体に保存された 3 次元データセットが眼科画像表示装置 1 に入力される場合には、患者識別情報の入力を行わなくてもよい。

[0033] 眼科画像表示装置 1 の制御部 1 0 は、データ入出力部 3 0 に含まれる通信デバイスを制御することで、入力された患者識別情報をネットワークを介して画像管理サーバに送る。画像管理サーバは、この患者識別情報を受け付け、それに関連付けられた画像データを検索し、検索された画像データを眼科画像表示装置 1 に送信する。このステップにおいては、たとえば、当該被検眼（及び当該患者の他方の眼）について過去に取得された全ての又は幾つかの画像データが検索され送信される。この画像データには、たとえば上記の要領で得られた 3 次元データセットが含まれているものとする。この 3 次元データセットは、たとえば、各 B 断面に対して複数の B モード画像が割り当てられた第 1 の 3 次元データセットでもよいし、各 B 断面の複数の B モード画像の位置合わせや強調処理を実行して得られた第 2 の 3 次元データセットでもよいし、これらのいずれかをボクセル化して得られた第 3 の 3 次元データセットでもよい。第 1 の 3 次元データセット又はそれをボクセル化して得られた第 3 の 3 次元データセットが用いられる場合、位置合わせや強調処理は、たとえば眼科画像表示装置 1 によって実行される。

[0034] 眼科画像表示装置 1 のデータ入出力部 3 0 に含まれる通信デバイスは、画像管理サーバから送信された画像データを受け付ける。制御部 1 0 は、受け付けられた画像データを患者識別情報とともに記憶部 2 0 に格納する。

[0035] 表示制御部 1 1 は、当該被検眼（又は当該患者）の画像データのリストを

表示画面に表示させる。ユーザは、操作部 50 を用いて所望の画像データを選択する。ここでは、3次元データセットが選択されたものとする。制御部 10 は、選択された3次元データセットを記憶部 20 から読み出し、データ処理部 40 に送る。

[0036] 表示制御部 11 は、GUI テンプレート 21 に含まれるサマリ画面テンプレートに基づいて、図 2 に示すサマリ画面 1000 を表示させる。サマリ画面 1000 は、眼底の画像を観察するために使用される。サマリ画面 1000 には、各種操作を行うためのソフトキーが設けられた操作領域 1010 が設けられている。

[0037] サマリ画面 1000 の上部には、3つの正面画像表示領域 1020、1030 及び 1040 が横方向に並んで配置されている。左側の正面画像表示領域 1020 の下方には B モードアンギオグラム表示領域 1050 が配置されている。中央の正面画像表示領域 1030 の下方、かつ、B モードアンギオグラム表示領域 1050 の右方には、B モード画像表示領域 1060 が配置されている。操作領域 1010 は、右側の正面画像表示領域 1030 の下方、かつ、B モード画像表示領域 1060 の右方に配置されている。

[0038] 正面画像表示領域 1020 と B モードアンギオグラム表示領域 1050 との間には、正面画像表示領域 1020 に表示される画像に関する操作を行うためのソフトキー群が設けられている。同様のソフトキー群は、正面画像表示領域 1030 と B モード画像表示領域 1060 との間、及び、正面画像表示領域 1040 と操作領域 1010 との間にも設けられている。各ソフトキー群には、左側から順に、画像化される範囲（スライス）の上端となる眼底の層（境界）の種別を選択するためのプルダウンメニューと、この上端位置を深さ方向（Z 方向）に移動するための上下ボタン及びオフセット表示部と、画像化される範囲（スライス）の下端となる眼底の層（境界）の種別を選択するためのプルダウンメニューと、この下端位置を深さ方向に移動するための上下ボタン及びオフセット表示部とが含まれている。

[0039] なお、各ソフトキー群において設定可能なスライスの上端及び下端の選択

肢の典型的な例として、ILM（内境界膜）、NFL／GCL（神経線維層－神経節細胞層境界）、IPL／INL（内網状層－内顆粒層境界）、IS／OS（視細胞内節外節接合部）、RPE（網膜色素上皮層）、BM（ブルッフ膜）、CSI（脈絡膜－強膜境界）などがある。ユーザは、上端のプルダウンメニュー及び下端のプルダウンメニューのそれぞれにおいて所望のバウンダリ（組織及び組織境界をまとめてバウンダリと呼ぶ）を設定し、更に、Bモード画像等を参照しつつ上下ボタンを操作することにより上端及び下端のそれぞれのオフセットを設定することができる。各選択肢に対応する画像領域は、3次元データセットをセグメンテーションすることによって特定される。

[0040] 正面画像表示領域1040と操作領域1010との間に設けられたソフトキー群の右側には、正面画像を形成するためのレンダリング処理を切り替えるための「Projection」チェックボックスが設けられている。このチェックボックスにチェックが入っていない場合、データ処理部40は、投影方向における最大輝度値を採用するMIP（Maximum Intensity Projection：最大値投影法）処理によって血管強調正面画像を形成し、或いは、投影方向における輝度値の加算平均を採用する加算平均処理によって正面OCT画像（輝度画像）を形成する。一方、チェックボックスにチェックが入っている場合、データ処理部40は、深さ方向の全範囲において投影方向に輝度値を積算するプロジェクション処理によって正面画像を形成する。ユーザは、「Projection」チェックボックスを利用することで、OCTモードの場合でもアンギオグラムモードの場合でも、深さ方向全域にわたるプロジェクション画像を所望のタイミングで観察することが可能である。なお、プロジェクション画像を常時表示するGUIを適用することも可能である。ここで、適用可能なレンダリング処理はこれらに限定されない。たとえば、「Projection」チェックボックスと同様のソフトキーを他のレンダリング処理について設けることができる。このソフトキーが操作されると、データ処理部40は、たとえば、画像

データ中のスラブ（s l a b）に対してM I P処理を施すスラブM I P処理、投影方向における最小輝度値を採用するM i n I P処理、任意断面を表示するM P R処理、注目部位の表面を表示するサーフェスレンダリング処理、注目部位の擬似的3次元画像を表示するボリュームレンダリング処理などを実行する。それにより形成されたレンダリング画像は、表示制御部11によりたとえば正面画像表示領域1040に表示される。

[0041] 例示的な操作領域1010には次のようなソフトキー等が設けられている：

表示される画像（たとえばBモード画像）のアスペクト比を設定するための「A s p e c t r a t i o」プルダウンメニュー；

眼底のバウンダリの位置を示す境界マーカのBモード画像上へのオーバーレイ表示のオン／オフを切り替えるための「L a y e r O N / O F F」ボタン；

Bモード画像の断面の位置を示す断面位置マーカの正面画像上へのオーバーレイ表示のオン／オフを切り替えるための「L i n e O N / O F F」ボタン；

画像の表示形態を切り替えるための疑似カラー表示ボタン、白黒ボタン及び白黒反転ボタン；

画像表示モードを切り替えるための「O C T」モードボタン及び「A n g i o g r a m」モードボタン；

眼底のバウンダリの位置（境界マーカの位置）を初期位置に戻すための「B o u n d a r y R e s e t」ボタン（O C Tモード及びA n g i o g r a mモードのそれぞれについて、黄斑部観察用初期位置と乳頭部観察用初期位置とを設定できる）；

画像のコントラストを調整するための「C o n t r a s t」エリアの「M i n」スライダ及び「M a x」スライダ、並びに設定値表示部（なお、O C TモードにおいてはBモード画像のコントラスト調整に用いられ、A n g i o g r a mモードにおいては正面画像のコントラスト調整に用いられる）；

画像の明るさ（輝度）を調整するための「B r i g h t n e s s」スライダ及び数値設定用ソフトキー；

画像のガンマ係数を調整するための「G a m m a」スライダ及び設定値表示部；

特定部位を強調表示するための「E n h a n c e」チェックボックス；

O C Tモードにおいては輝度の設定値とガンマ係数の設定値とを初期値に戻すために用いられ、A n g i o g r a mモードにおいてはコントラストの設定値と輝度の設定値とガンマ係数の設定値とを初期値に戻すために用いられる「R e s e t」ボタン；

印刷出力を行うための「P r i n t」ボタン；

スクリーンショットを行うための「S c r e e n s h o t」ボタン；

後述の詳細観察画面2000に移行するための「OK」ボタン。

なお、図2に示す操作領域1010は、A n g i o g r a mモードにおける例である。O C Tモードで表示される操作領域1010の例については後述する。

[0042] ユーザがA n g i o g r a mモードを選択した場合、図2に示すような画像が提示されたサマリ画面1000が表示される。一方、ユーザがO C Tモードを選択した場合、図3に示すような画像が提示されたサマリ画面1000が表示される。なお、図2及び図3に表示された画像は全て、同じ3次元データセットから作成される。ユーザは、A n g i o g r a mモードとO C Tモードとを任意に切り替えながら、眼底の血管の状態と眼底の形態とを観察することができる。

[0043] 図2は、A n g i o g r a mモードにおけるサマリ画面1000の典型的な表示例を示す。正面画像表示領域1020、1030及び1040には、被検眼の異なる部位をそれぞれ表す3つの血管強調正面画像（正面アンギオグラム）が表示される。図2に示す表示例では、N F L / G C L（オフセット0）からI P L / I N L（オフセット0）までの組織を表す正面アンギオグラムF A 1が正面画像表示領域1020に表示され、I P L / I N Lの上

方26.0 μm からIPL/INLの下方52.0 μm までの組織を表す正面アンギオグラムFA2が正面画像表示領域1030に表示され、BMからBMの下方10.4 μm までの組織を表す正面アンギオグラムFA3が正面画像表示領域1040に表示されている。

[0044] 更に、図2に示す表示例においては、Bモード血管強調画像（Bモードアンギオグラム）BAがBモードアンギオグラム表示領域1050に表示され、Bモード画像（BモードOCT画像）BOがBモード画像表示領域1060に表示されている。BモードアンギオグラムBAとBモード画像BOは同じ断面を表している。

[0045] 正面画像表示領域1020に表示された正面アンギオグラムFA1には、断面位置マーカCPMがオーバーレイ表示されている。断面位置マーカCPMは、BモードアンギオグラムBA及びBモード画像BOの断面に対応する正面アンギオグラムFA1内の位置を示している。同様の断面位置マーカを正面アンギオグラムFA2及び／又はFA3にオーバーレイ表示することもできる。断面位置マーカCPMの不透明度（ α 値）は任意である。

[0046] BモードアンギオグラムBA及びBモード画像BOには、境界マーカUBM及びLBMがオーバーレイ表示されている。境界マーカUBMは、正面アンギオグラムFA1のスライスの上端（バウンダリ）に対応するBモードアンギオグラムBA内の位置を示している。境界マーカLBMは、正面アンギオグラムFA1のスライスの下端（バウンダリ）に対応するBモードアンギオグラムBA内の位置を示している。Bモード画像BOにも同様の境界マーカがオーバーレイ表示されている。境界マーカUBM及びLBMの不透明度（ α 値）は任意である。

[0047] 正面アンギオグラムFA1（FA2、FA3）と、BモードアンギオグラムBAと、Bモード画像BOとは同じ3次元データセットから形成された画像であるから、このような位置の対応付けを行うことは容易である。

[0048] ユーザは、断面位置マーカCPMを移動させるための指示を操作部50を用いて行うことができる。表示制御部11は、当該操作に応じて、断面位置

マーカC P Mの表示位置の変更と、BモードアンギオグラムB A及びBモード画像B Oのそれぞれの表示の更新とを同期的に実行する。断面位置マーカC P Mを移動させるための操作は、たとえば、マウスを用いた断面位置マーカC P Mのドラッグ操作である。表示制御部1 1は、このドラッグ操作の移動方向にその移動量だけ断面位置マーカC P Mの表示位置をリアルタイムで変更する。この表示制御と並行して、データ処理部4 0は、断面位置マーカC P Mの新たな位置を断面とするBモードアンギオグラムB A及びBモード画像B Oをそれぞれ形成し、表示制御部1 1は、新たに形成されたBモードアンギオグラムB A及びBモード画像B OをそれぞれBモードアンギオグラム表示領域1 0 5 0及びBモード画像表示領域1 0 6 0に表示させる。或いは、これら画像を予め形成して記憶部2 0に保存しておき、それを読み出して表示させるようにしてもよい。これにより、BモードアンギオグラムB A及びBモード画像B Oのそれぞれの表示が更新される。

[0049] 正面画像表示領域1 0 2 0とBモードアンギオグラム表示領域1 0 5 0との間に設けられたソフトキー群により正面アンギオグラムF A 1の表示条件（上端のバウンダリ及び下端のバウンダリ）が変更されると、表示制御部1 1は、変更後の上端のバウンダリに対応する位置に境界マーカU B Mを表示させ、変更後の下端のバウンダリに対応する位置に境界マーカL B Mを表示させる。この表示制御は、正面アンギオグラムF A 1の表示条件の変更と並行してリアルタイムで実行される。

[0050] 図3は、O C Tモードにおけるサマリ画面1 0 0 0の典型的な表示例を示す。O C Tモードにおける操作領域1 0 1 0には、A n g i o g r a mモードの場合のそれと同様のソフトキーなどに加え、画像の色を調整するための「C o l o r」エリアの「M i n」スライダ及び「M a x」スライダ、並びに設定値表示部が設けられている。

[0051] 正面画像表示領域1 0 2 0、1 0 3 0及び1 0 4 0には、被検眼の異なる部位をそれぞれ表す3つの正面画像が表示される。図3に示す表示例では、N F L / G C L（オフセットは $-13.0\mu\text{m}$ ）からN F L / G C L（オフ

セット0)までの組織を表す正面画像(Cモード画像、シャドウグラム等の正面OCT画像)F01が正面画像表示領域1020に表示され、IPL/I NLの上方26.0 μ mからIPL/I NLの下方52.0 μ mまでの組織を表す正面画像F02が正面画像表示領域1030に表示され、BMからBMの下方52.0 μ mまでの組織を表す正面画像F03が正面画像表示領域1040に表示されている。

[0052] 更に、図3に示す表示例においては、アンギオグラムモードの場合と同様に、BモードアンギオグラムBAがBモードアンギオグラム表示領域1050に表示され、Bモード画像(BモードOCT画像)BOがBモード画像表示領域1060に表示されている。BモードアンギオグラムBAとBモード画像BOは同じ断面を表している。

[0053] 正面画像表示領域1020に表示された正面画像F01には、断面位置マーカCPMがオーバーレイ表示されている。この断面位置マーカCPMは、BモードアンギオグラムBA及びBモード画像BOの断面に対応する正面画像F01内の位置を示している。同様の断面位置マーカを正面画像F02及び/又はF03にオーバーレイ表示することもできる。断面位置マーカCPMの不透明度(α 値)は任意である。

[0054] BモードアンギオグラムBA及びBモード画像BOには、境界マーカUBM及びLBMがオーバーレイ表示されている。境界マーカUBMは、正面画像F01のスライスの上端のバウンダリに対応するBモードアンギオグラムBA内の位置を示している。境界マーカLBMは、正面画像F01のスライスの下端のバウンダリに対応するBモードアンギオグラムBA内の位置を示している。Bモード画像BOにも同様の境界マーカがオーバーレイ表示されている。境界マーカUBM及びLBMの不透明度(α 値)は任意である。

[0055] 正面画像F01(F02、F03)と、BモードアンギオグラムBAと、Bモード画像BOとは同じ3次元データセットから形成された画像であるから、このような位置の対応付けを行うことは容易である。

[0056] アンギオグラムモードの場合と同様に、ユーザは、断面位置マーカCPM

を移動させるための指示を操作部 50 を用いて行うことができる。表示制御部 11 は、当該操作に応じて、断面位置マーカ CPM の表示位置の変更と、B モードアンギオグラム BA 及び B モード画像 BO のそれぞれの表示の更新とを同期的に実行する。更に、正面画像表示領域 1020 と B モードアンギオグラム表示領域 1050 との間に設けられたソフトキー群により正面画像 FO1 の表示条件（上端のバウンダリ及び下端のバウンダリ）が変更されると、表示制御部 11 は、変更後の上端のバウンダリに対応する位置に境界マーカ UBM を表示させ、変更後の下端のバウンダリに対応する位置に境界マーカ LBM を表示させる。この表示制御は、正面画像 FO1 の表示条件の変更と並行してリアルタイムで実行される。

[0057] ユーザが操作部 50 を用いて操作領域 1010 の「OK」ボタンをクリックすると、表示制御部 11 は、サマリ画面 1000 に替えて、GUI テンプレート 21 に含まれる詳細画面テンプレートに基づいて図 4 又は図 5 に示す詳細観察画面 2000 を表示させる。図 4 に示す詳細観察画面 2000 はアンギオグラムモードの画面であり、図 5 に示す詳細観察画面 2000 は OCT モードの画面である。たとえば、サマリ画面 1000 の操作領域 1010 の「OK」ボタンがクリックされたときのモードがアンギオグラムモードであった場合、表示制御部 11 は、図 4 に示すアンギオグラムモードの詳細観察画面 2000 を表示させ、「OK」ボタンがクリックされたときのモードが OCT モードであった場合、表示制御部 11 は、図 5 に示す OCT モードの詳細観察画面 2000 を表示させる。ユーザは、Angiogram モードと OCT モードとを任意に切り替えながら、眼底の血管の状態と眼底の形態とを観察することができる。

[0058] 詳細観察画面 2000 には、各種操作を行うためのソフトキーが設けられた操作領域 2010 が設けられている。操作領域 2010 には、操作モードを切り替えるための、次に示す 4 つのタブが設けられている：

画像に対する操作を行うための「Image Operation」タブ

；

各種計測を行うための「Caliper」タブ；

画質を調整するための「Image Quality」タブ；

設定情報を提示する「Setting Info」タブ。

ユーザが所望の操作モードに対応するタブを操作部50を用いてクリックすると、表示制御部11は、クリックされたタブに対応する操作画面を操作領域2010に表示させる。

[0059] 図4に示すアンギオグラムモードの詳細観察画面2000においては、「Image Operation」タブが選択されている。この場合、操作領域2010には次のようなソフトキー等が設けられている：

スライスの向きの固定／可変を切り替えるための「Slanting」チェックボックス（チェックを入れると、スライスの向きを任意に変更できる）；

スライスの位置や向きの設定の履歴を提示するための「History」ボタン；

基準となるバウンダリ（ベースレイヤ）を設定するための「Base Layer」プルダウンメニュー；

「Base Layer」プルダウンメニューにより設定されたベースレイヤが平坦化されるようにBモード画像に平坦化処理を施すための「Flattening」チェックボックス（チェックを入れると、表示されているBモード画像（BモードアンギオグラムCA等）が平坦化される）；

表示画像又は3次元データセットに対する補間処理のオン／オフを切り替えるための「Interpolation ON/OFF」チェックボックス；

正面画像を形成するためのMIP処理の画像化範囲（スライス）を設定するための「MIP range」スライダ及び設定値表示部（指定された深さ位置を中心に、ピクセル単位でスライス厚を指定できる）；

表示される画像（たとえばBモード画像）のアスペクト比を設定するための「Aspect ratio」プルダウンメニュー；

現在の設定が適用された画像で表示を更新するための「Update」ボタン；

眼底のバウンダリの位置を示す境界マーカのBモード画像上へのオーバーレイ表示のオン／オフを切り替えるための「Layer ON／OFF」ボタン；

Bモード画像の断面の位置を示す断面位置マーカの正面画像上へのオーバーレイ表示のオン／オフを切り替えるための「Line ON／OFF」ボタン；

正面画像の表示形態を切り替えるための、「En-face」枠内の疑似カラー表示ボタン、白黒ボタン及び白黒反転ボタン；

Bモード画像の表示形態を切り替えるための、「B-Scan」枠内の疑似カラー表示ボタン、白黒ボタン及び白黒反転ボタン；

画像表示モードを切り替えるための「OCT」モードボタン及び「Angiogram」モードボタン；

積分画像を出力するための「Integrated image out」ボタン；

詳細観察画面2000に表示された画像や情報をエクスポートするための「Export」ボタン；

動画を保存するための「Movie」ボタン；

スクリーンショットを行うための「Screenshot」ボタン。

なお、他のタブが選択されているときの操作領域2010の構成については後述する。

[0060] 図5に示すOCTモードの操作領域2010には、「MIP range」スライダ及び設定値表示部の代わりに、正面画像を形成するための平均化処理の画像化範囲（スライス）を設定するための「Averaging」スライダ及び設定値表示部が設けられている（指定された深さ位置を中心に、ピクセル単位でスライス厚を指定できる）。

[0061] サマリ画面1000の操作領域1010の「OK」ボタンがクリックされ

たときのサマリ画面１０００における設定内容の少なくとも一部を、操作領域２０１０における初期設定に反映させることが可能である。サマリ画面１０００における設定が反映される詳細観察画面２０００の設定の例として、「Aspect ratio」プルダウンメニューの設定、「Layer ON／OFF」ボタンの設定、「Line ON／OFF」ボタンの設定、「En-face」枠内の疑似カラー表示ボタン、白黒ボタン及び白黒反転ボタンの設定、「B-Scan」枠内の疑似カラー表示ボタン、白黒ボタン及び白黒反転ボタンの設定、「OCT」モードボタン及び「Angiogram」モードボタンの設定などがある。

[0062] 図４に示すアンギオグラムモードの詳細観察画面２０００のレイアウト等について説明する。詳細観察画面２０００の中央上部には正面画像表示領域２０２０が設けられ、その右方にも正面画像表示領域２０３０が設けられている。正面画像表示領域２０２０の下方にはＢモード画像表示領域２０４０が配置されている。また、正面画像表示領域２０３０の下方、かつ、Ｂモード画像表示領域２０４０の右方には、操作領域２０１０が配置されている。

[0063] 正面画像表示領域２０２０及び２０３０には、被検眼の異なる部位をそれぞれ表す２つの正面アンギオグラムＧＡ１及びＧＡ２が表示される。図４に示す表示例では、操作領域２０１０の「MIP range」スライダを用いて設定されたスライスをＭＩＰ処理して形成された正面アンギオグラムＧＡ１が正面画像表示領域２０２０に表示される。更に、表示制御部１１は、「MIP range」スライダを用いて設定されたスライスの範囲を示すスライスマーカＳＭをＢモード画像表示領域２０４０に表示されているＢモード画像（ＢモードアンギオグラムＣＡ）にオーバーレイ表示させる。

[0064] 正面画像表示領域２０３０と操作領域２０１０との間には、正面画像表示領域２０３０に表示される画像に関する操作を行うためのソフトキー群が設けられている。このソフトキー群には、スライスの両端となるバウンダリの種別を選択するための２つのプルダウンメニューが設けられている。これらプルダウンメニューにおけるバウンダリの選択肢は、たとえば、サマリ画面

1000の場合と同様に、ILM、NFL／GCL、IPL／INL、IS／OS、RPE、BM、CSIなどである。ユーザがこれらプルダウンメニューのそれぞれにおいて所望のバウンダリを設定すると、データ処理部40は、3次元データセットのセグメンテーションの結果から、設定された2つのバウンダリを特定し、これらバウンダリに挟まれた画像領域にMIP処理又は平均化処理を施して正面画像を形成する。表示制御部11は、形成された正面画像を正面画像表示領域2030に表示させる。また、これらプルダウンメニューの右方には、シャドウグラムをエクスポートするための「Shadowgram Export」ボタンが設けられている。

[0065] 更に、詳細観察画面2000の左端部には、正面画像に関する各種設定を行うための3つの画像設定領域2050、2060及び2070が設けられている。各画像設定領域2050～2070には、正面画像が表示される領域と、これに表示されている正面画像に対する設定を行うためのソフトキー群とが設けられている。各画像設定領域2050～2070に表示される正面画像は、アンギオグラムモードでは正面アンギオグラムであり、OCTモードでは正面OCT画像（Cモード画像、シャドウグラム、プロジェクション画像等）である。

[0066] 図4に示すアンギオグラムモードの表示例では、画像設定領域2050には正面アンギオグラムHA1が表示され、画像設定領域2060には正面アンギオグラムHA2が表示され、画像設定領域2070には正面アンギオグラムHA3が表示されている。なお、詳細観察画面2000への移行時に、サマリ画面1000の正面画像表示領域1020～1040の少なくとも1つに表示されていた正面画像を画像設定領域2060に表示させ、かつ、その設定を画像設定領域2060のソフトキー群に反映させてよい。

[0067] また、各画像設定領域2050～2070のソフトキー群には、次のようなソフトキー等が含まれている：

ベースとなるバウンダリ（ベースレイヤ）を設定するためのプルダウンメニュー（選択肢は、たとえば、ILM、NFL／GCL、IPL／INL、

IS／OS、RPE、BM、CSIなどである）；

当該画像設定領域（2050、2060又は2070）に表示される正面画像を形成するためのMIP処理のスライスを設定するための数値設定用ソフトキー及びスライス厚表示部（これらソフトキーは、ベースレイヤに対する上方のオフセット及び下方のオフセットの設定に使用される。それにより設定されたスライス厚が単位 μm に換算されてスライス厚表示部に表示される）；

上記ソフトキー群により設定されたスライスを適用したMIP処理により形成された正面画像を当該画像設定領域に表示するための「Apply」ボタン；

当該画像設定領域に表示されている正面画像を正面画像表示領域2020に表示させるための「Reflect」ボタン。

[0068] 「Apply」ボタンがクリックされると、データ処理部40は、ソフトキー群により設定されたスライス（3次元データセットの一部）に対してMIP処理を施すことにより、新たな正面アンギオグラムを形成する。表示制御部11は、この新たな正面アンギオグラムを当該画像設定領域に表示させる。それにより、当該画像設定領域に表示される正面アンギオグラムの表示が更新される。

[0069] また、「Apply」ボタンがクリックされたときに、制御部10は、このスライスの設定（3次元データセットにおける当該スライスの位置）を記憶部20に記憶させることができる。このとき、制御部10は、このスライスを設定を当該3次元データセットに関連付けて記憶させることができる。また、スライスの設定日時や、並行して参照されている情報（画像データ等）のような任意の情報に、スライスを設定を関連付けることも可能である。今回の画像診断（読影）の終了後、当該被検眼の観察のために詳細観察画面2000が再度起動されたとき、次の処理を実行することができる。まず、制御部10がスライスを設定を記憶部20から読み出してデータ処理部40に送る。データ処理部40は、このスライスを設定に関連付けられた3次元

データセット又は新たに取得された3次元データセットに対し、読み出されたスライスの設定に基づくMIP処理を施す。表示制御部11は、それにより形成された正面アンギオグラムを画像設定領域に表示させる。このような処理により、過去に表示された正面アンギオグラムを再度表示させることや、過去に適用されたスライスの設定を再度適用して新たな正面アンギオグラムを作成することが可能となる。

[0070] 「Reflect」ボタンがクリックされると、表示制御部11は、正面画像表示領域2020に表示されている正面アンギオグラムGA1を、当該画像設定領域に表示されている正面アンギオグラム（たとえばHA1）に置き換える（つまり、新たな正面アンギオグラムGA1に更新される）。同時に、表示制御部11は、この新たな正面アンギオグラムGA1（たとえば正面アンギオグラムHA1）の設定を、Bモード画像表示領域2040に表示されているBモードアンギオグラムCAと、操作領域2010とに反映させる。たとえば、表示制御部11は、ソフトキー群により設定されたスライスを示すスライスマーカSMをBモードアンギオグラムCAにオーバーレイ表示させ、かつ、ソフトキー群による設定内容を操作領域2010の「MIP range」スライダ等に反映させることができる。

[0071] 正面画像表示領域2020に表示された正面アンギオグラムGA1には、断面位置マーカCPMがオーバーレイ表示されている。断面位置マーカCPMは、BモードアンギオグラムCAの断面に対応する正面アンギオグラムGA1内の位置を示している。同様の断面位置マーカを正面アンギオグラムGA2にオーバーレイ表示することもできる。断面位置マーカCPMの不透明度（ α 値）は任意である。

[0072] また、前述のように、BモードアンギオグラムCAには、帯状のスライスマーカSMがオーバーレイ表示されている。スライスマーカSMは、正面アンギオグラムGA1のスライスに対応するBモードアンギオグラムCA内の位置を示している。スライスマーカSMの不透明度（ α 値）は任意である。更に、BモードアンギオグラムCAには、操作領域2010と正面画像表示領

域 2 0 3 0 との間に設けられたソフトキー群にて設定されたバウンダリに相当する B モードアンギオグラム C A 内の位置を示すバウンダリマーカ B M がオーバーレイ表示される。

[0073] 正面アンギオグラム G A 1 と B モードアンギオグラム C A とは同じ 3 次元データセットから形成された画像であるから、スライスマーカ S M を表示するための位置の対応付けを行うことは容易である。

[0074] ユーザは、断面位置マーカ C P M を移動させるための指示を操作部 5 0 を用いて行うことができる。表示制御部 1 1 は、当該操作に応じて、断面位置マーカ C P M の表示位置の変更と、B モードアンギオグラム C A の表示の更新とを同期的に実行する。断面位置マーカ C P M を移動させるための操作は、たとえば、マウスを用いた断面位置マーカ C P M のドラッグ操作である。表示制御部 1 1 は、このドラッグ操作の移動方向にその移動量だけ断面位置マーカ C P M の表示位置をリアルタイムで変更する。この表示制御と並行して、データ処理部 4 0 は、断面位置マーカ C P M の新たな位置を断面とする B モードアンギオグラム C A を形成し、表示制御部 1 1 は、新たに形成された B モードアンギオグラム C A を B モード画像表示領域 2 0 4 0 に表示させる。或いは、この画像を予め形成して記憶部 2 0 に保存しておき、それを読み出して表示させるようにしてもよい。これにより、B モードアンギオグラム C A の表示が更新される。

[0075] また、ユーザは、スライスマーカ S M を移動させるための指示を操作部 5 0 を用いて行うことができる。表示制御部 1 1 は、当該操作に応じて、スライスマーカ S M の表示位置の変更と、正面アンギオグラム G A 1 の表示の更新とを同期的に実行する。スライスマーカ S M を移動させるための操作は、たとえば、マウスを用いたスライスマーカ S M のドラッグ操作である。表示制御部 1 1 は、このドラッグ操作の移動方向にその移動量だけスライスマーカ S M の表示位置をリアルタイムで変更する。この表示制御と並行して、データ処理部 4 0 は、スライスマーカ S M が示す新たな範囲をスライスとする正面アンギオグラム G A 1 を形成し、表示制御部 1 1 は、新たに形成された

正面アンギオグラムG A 1を正面画像表示領域2 0 2 0に表示させる。これにより、正面アンギオグラムG A 1の表示が更新される。

[0076] 「S l a n t i n g」チェックボックスにチェックが入っているときには、スライスマーカS Mの向きを変更することが可能である。スライスマーカS Mの向きを変更するための操作をユーザが操作部5 0を用いて行くと、表示制御部1 1は、当該操作に応じて、スライスマーカS Mの表示位置（向き）の変更と、正面アンギオグラムG A 1の表示の更新とを同期的に実行する。スライスマーカS Mを移動させるための操作は、たとえばスライスマーカS Mに対するドラッグ操作である。表示制御部1 1は、このドラッグ操作の移動方向にその移動角度だけスライスマーカS Mの表示位置をリアルタイムで回転する。この表示制御と並行して、データ処理部4 0は、スライスマーカS Mが示す新たな範囲をスライスとする正面アンギオグラムG A 1を形成し、表示制御部1 1は、新たに形成された正面アンギオグラムG A 1を正面画像表示領域2 0 2 0に表示させる。これにより、正面アンギオグラムG A 1の表示が更新される。

[0077] なお、スライス厚を保持した状態でのスライスマーカS Mの移動だけでなく、スライスマーカS Mの上端及び／又は下端をドラッグ操作等することでスライス厚を変更できるように構成することも可能である。この場合においても、スライスマーカS Mの表示制御と、正面アンギオグラムG A 1の表示の更新とを同期的に実行することが可能である。

[0078] 図5に示すO C Tモードの詳細観察画面2 0 0 0について説明する。なお、特に言及しない限り、O C Tモードの詳細観察画面2 0 0 0の構成や、それに関するデータ処理及び制御は、アンギオグラムモードの場合と同様である。

[0079] O C Tモードの詳細観察画面2 0 0 0において、画像の表示領域やソフトキーのレイアウトはアンギオグラムモードの場合と同様である。正面画像表示領域2 0 2 0及び2 0 3 0には、被検眼の異なる部位をそれぞれ表す2つの正面画像（Cモード画像、シャドウグラム等の正面O C T画像）G O 1及

びGO2が表示される。図5に示す表示例では、操作領域2010の「Averaging」スライダを用いて設定されたスライスを投影して形成された正面画像GO1が正面画像表示領域2020に表示される。更に、表示制御部11は、「Averaging」スライダを用いて設定されたスライスの範囲を示すスライスマーカSMをBモード画像表示領域2040に表示されているBモード画像（BモードOCT画像CO）にオーバーレイ表示させる。

[0080] アンギオグラムモードの場合と同様に、正面画像表示領域2030と操作領域2010との間には、正面画像表示領域2030に表示される画像に関する操作を行うためのソフトキー群が設けられている。ユーザが各プルダウンメニューにおいて所望のバウンダリを設定すると、データ処理部40は、3次元データセットのセグメンテーションの結果から、設定された2つのバウンダリを特定し、これらバウンダリに挟まれた画像領域に平均化処理（投影処理）を施して正面画像を形成する。表示制御部11は、形成された正面画像を正面画像表示領域2030に表示させる。

[0081] 詳細観察画面2000の左端部に設けられた3つの画像設定領域2050、2060及び2070のそれぞれには、正面画像が表示される領域と、これに表示されている正面画像に対する設定を行うためのソフトキー群とが設けられている。画像設定領域2050には正面画像HO1が表示され、画像設定領域2060には正面画像HO2が表示され、画像設定領域2070には正面画像HO3が表示されている。

[0082] また、各画像設定領域2050～2070のソフトキー群には、次のようなソフトキー等が含まれている：

ベースレイヤを設定するためのプルダウンメニュー；

当該画像設定領域（2050、2060又は2070）に表示される正面画像を形成するための投影処理のスライスを設定するための数値設定用ソフトキー及びスライス厚表示部；

上記ソフトキー群により設定されたスライスを適用した投影処理により形

成された正面画像を当該画像設定領域に表示するための「A p p l y」ボタン；

当該画像設定領域に表示されている正面画像を正面画像表示領域 2 0 2 0 に表示させるための「R e f l e c t」ボタン。

[0083] 「A p p l y」ボタンがクリックされると、データ処理部 4 0 は、ソフトキー群により設定されたスライス（３次元データセットの一部）に対して投影処理を施すことにより、新たな正面画像を形成する。表示制御部 1 1 は、この新たな正面画像を当該画像設定領域に表示させる。それにより、当該画像設定領域に表示される正面画像の表示が更新される。

[0084] また、「A p p l y」ボタンがクリックされたときに、制御部 1 0 は、このスライスの設定（３次元データセットにおける当該スライスの位置）を記憶部 2 0 に記憶させることができる。このとき、制御部 1 0 は、当該３次元データセットや、スライスの設定日時や、並行して参照されている情報（画像データ等）のような任意の情報に、スライスの設定を関連付けることも可能である。それにより、アンギオグラムモードの場合と同様に、過去に表示された正面画像を再度表示させることや、過去に適用されたスライスの設定を再度適用して新たな正面画像を作成することが可能となる。

[0085] 「R e f l e c t」ボタンがクリックされると、表示制御部 1 1 は、正面画像表示領域 2 0 2 0 に表示されている正面画像 G O 1 を、当該画像設定領域に表示されている正面画像 H O（たとえば H O 1）に置き換える。同時に、表示制御部 1 1 は、この新たな正面画像 G O 1（たとえば正面画像 H O 1）の設定を、Bモード画像表示領域 2 0 4 0 に表示されているBモード画像 C Oと、操作領域 2 0 1 0 とに反映させる。たとえば、表示制御部 1 1 は、ソフトキー群により設定されたスライスを示すスライスマーカ S MをBモード画像 C Oにオーバーレイ表示させ、かつ、ソフトキー群による設定内容を操作領域 2 0 1 0 の「A v e r a g i n g」スライダ等に反映させることができる。

[0086] 正面画像表示領域 2 0 2 0 に表示された正面画像 G O 1 には、断面位置マ

一カCPMがオーバーレイ表示されている。断面位置マーカCPMは、Bモード画像COの断面に対応する正面画像GO1内の位置を示している。同様の断面位置マーカを正面画像GO2にオーバーレイ表示することもできる。断面位置マーカCPMの不透明度(α 値)は任意である。

[0087] また、前述のように、Bモード画像COには、帯状のスライスマーカSMがオーバーレイ表示されている。スライスマーカSMは、正面画像GO1のスライスに対応するBモード画像CO内の位置を示している。スライスマーカSMの不透明度(α 値)は任意である。更に、Bモード画像COには、境界マーカUBM及びLBMがオーバーレイ表示されている。境界マーカUBMは、正面画像GO1のスライスの上端のバウンダリに対応するBモード画像CO内の位置を示している。境界マーカLBMは、正面画像GO1のスライスの下端のバウンダリに対応するBモード画像CO内の位置を示している。

[0088] 正面画像GO1とBモード画像COとは同じ3次元データセットから形成された画像であるから、スライスマーカSMを表示するための位置の対応付けを行うことは容易である。

[0089] ユーザは、断面位置マーカCPMを移動させるための指示を操作部50を用いて行うことができる。表示制御部11は、当該操作に応じて、断面位置マーカCPMの表示位置の変更と、Bモード画像COの表示の更新とを同期的に実行する。断面位置マーカCPMを移動させるための操作は、たとえば、マウスを用いた断面位置マーカCPMのドラッグ操作である。表示制御部11は、このドラッグ操作の移動方向にその移動量だけ断面位置マーカCPMの表示位置をリアルタイムで変更する。この表示制御と並行して、データ処理部40は、断面位置マーカCPMの新たな位置を断面とするBモード画像COを形成し、表示制御部11は、新たに形成されたBモード画像COをBモード画像表示領域2040に表示させる。これにより、Bモード画像COの表示が更新される。

[0090] また、ユーザは、スライスマーカSMを移動させるための指示を操作部50を用いて行うことができる。表示制御部11は、当該操作に応じて、スラ

イスマーカSMの表示位置の変更と、正面画像GO1の表示の更新とを同期的に実行する。スライスマーカSMを移動させるための操作は、たとえば、マウスを用いたスライスマーカSMのドラッグ操作である。表示制御部11は、このドラッグ操作の移動方向にその移動量だけスライスマーカSMの表示位置をリアルタイムで変更する。この表示制御と並行して、データ処理部40は、スライスマーカSMが示す新たな範囲をスライスとする正面画像GO1を形成し、表示制御部11は、新たに形成された正面画像GO1を正面画像表示領域2020に表示させる。これにより、正面画像GO1の表示が更新される。

[0091] 「Slanting」チェックボックスにチェックが入っているときには、スライスマーカSMの向きを変更することが可能である。スライスマーカSMの向きを変更するための操作をユーザが操作部50を用いて行くと、表示制御部11は、当該操作に応じて、スライスマーカSMの表示位置（向き）の変更と、正面画像GO1の表示の更新とを同期的に実行する。スライスマーカSMを移動させるための操作は、たとえばスライスマーカSMに対するドラッグ操作である。表示制御部11は、このドラッグ操作の移動方向にその移動角度だけスライスマーカSMの表示位置をリアルタイムで回転する。この表示制御と並行して、データ処理部40は、スライスマーカSMが示す新たな範囲をスライスとする正面画像GO1を形成し、表示制御部11は、新たに形成された正面画像GO1を正面画像表示領域2020に表示させる。これにより、正面画像GO1の表示が更新される。

[0092] なお、スライス厚を保持した状態でのスライスマーカSMの移動だけでなく、スライスマーカSMの上端及び／又は下端をドラッグ操作等することでスライス厚を変更できるように構成することも可能である。この場合においても、スライスマーカSMの表示制御と、正面画像GO1の表示の更新とを同期的に実行することが可能である。

[0093] 前述したように、操作領域2010の上部には4つのタブが設けられている。具体的には、画像に対する操作を行うための「Image Opera

tion」タブと、各種計測を行うための「Caliper」タブと、画質を調整するための「Image Quality」タブと、設定情報を提示する「Setting Info」タブとが設けられている。「Image Operation」タブが選択されている場合の操作領域2010の構成及びそれに関連する操作や制御やデータ処理については、図4及び図5の参照とともに前述した。以下、他のタブが選択された場合における操作領域2010の構成及びそれに関連する操作や制御やデータ処理について説明する。

[0094] 以下に示す図面（図6～図8）は、図4に示すアンギオグラムモードの詳細観察画面2000（「Image Operation」タブが選択されている）において他のタブがクリックされたときに表示される画面の例を表している。なお、操作領域2010以外の部分に関する説明は省略する。

[0095] 図6は、「Caliper」タブが選択されたときの詳細観察画面2000を示す。「Caliper」機能は、正面画像表示領域2020及びBモード画像表示領域2040に表示されている画像に描出されている部位の計測に用いられる。この詳細観察画面2000における操作領域2010には次のようなソフトキー等が設けられている：

長さの計測を行うための「Length」チェックボックス；

角度の計測を行うための「Angle」チェックボックス；

面積の計測を行うための「Area」チェックボックス；

最後に実行された計測の結果を削除するための「Delete Last」ボタン；

実行された全ての計測の結果を削除するための「Delete All」ボタン；

正面画像表示領域2020に表示されている断面位置マーカCPMを上下方向（Y方向）に移動するための「Slice Y」スライダ；

Bモード画像表示領域2040に表示されているスライスマーカSMを深さ方向（Z方向）に移動するための「Slice Z」スライダ；

積分画像を出力するための「Integrated image out」ボタン；

詳細観察画面2000に表示された画像や情報をエクスポートするための「Export」ボタン；

動画を保存するための「Movie」ボタン；

スクリーンショットを行うための「Screenshot」ボタン。

[0096] 「Length」チェックボックスにチェックが入力されると、表示制御部11は、たとえば、長さ計測を行うための長さ計測マーカ（ゲージ）を表示画像（正面画像、Bモード画像等）にオーバーレイ表示させる。長さ計測マーカは、たとえば線分状の画像である。ユーザは、操作部50を用いて、長さ計測マーカの位置や長さ（端点の位置）を変更することができる。ユーザが表示画像中の所望の位置に長さ計測マーカを配置させると、データ処理部40は、そのときの長さ計測マーカの長さに相当する実寸法（単位 μm 、 mm 等）を求める。制御部10は、データ処理部40により求められた実寸法のデータを、長さ計測マーカ（の両端）が配置されている表示画像中の位置に関連付けて記憶部20に記憶させる。

[0097] 長さを計測するためのインターフェイスはこれに限定されない。たとえば、ユーザが表示画像中の所望の2点をクリックすることにより、長さを計測する位置が指定されるように構成することが可能である。また、2点間の直線的な距離を計測するだけでなく、所定の曲線や曲面に沿った長さを計測することも可能である。たとえば、所定の層やバウンダリや血管や病変部に沿って長さを計測するように構成できる。

[0098] 「Angle」チェックボックスにチェックが入力されると、表示制御部11は、たとえば、角度計測を行うための角度計測マーカ（ゲージ）を表示画像（正面画像、Bモード画像等）にオーバーレイ表示させる。角度計測マーカは、たとえば、正三角形から一辺を除いた形状の画像である。ユーザは、操作部50を用いて、角度計測マーカの位置や、それを形成する2辺がなす角度を変更することができる。ユーザは、表示画像中の所望の位置に角度計

測マーカを配置させ、角度計測マーカを形成する2辺がなす角度を描出組織の形状に合わせて調整する。データ処理部40は、角度計測マーカを形成する2辺がなす角度を求める。制御部10は、データ処理部40により求められた角度のデータを、角度計測マーカ（を形成する2辺）が配置されている表示画像中の位置に関連付けて記憶部20に記憶させる。

[0099] 角度を計測するためのインターフェイスはこれに限定されない。たとえば、ユーザが表示画像中の所望の3点をクリックすることにより、又は、二本の線分を表示画像上に描くことにより、角度を計測する位置が指定されるように構成することが可能である。また、平面上の角度を計測するだけでなく、立体角（Solid Angle）を計測できるように構成することも可能である。

[0100] 「Area」チェックボックスにチェックが入力されると、表示制御部11は、たとえば、面積計測を行うための面積計測マーカ（ゲージ）を表示画像（正面画像、Bモード画像等）にオーバーレイ表示させる。面積計測マーカは、たとえば任意の2次元形状の画像である。ユーザは、操作部50を用いて、面積計測マーカの位置や形状やサイズ（輪郭の位置）を変更することができる。ユーザが表示画像中の所望の位置に面積計測マーカを配置させると、データ処理部40は、そのときの面積計測マーカの形状やサイズに相当する実寸法（単位 μm^2 、 mm^2 等）を求める。制御部10は、データ処理部40により求められた実寸法のデータを、面積計測マーカが配置されている表示画像中の位置に関連付けて記憶部20に記憶させる。なお、面積を計測するためのインターフェイスはこれに限定されない。また、体積を計測できるように構成することも可能である。

[0101] 図7は、「Image Quality」タブが選択されたときの詳細観察画面2000を示す。この詳細観察画面2000における操作領域2010には次のようなソフトキー等が設けられている：

画像のコントラストを調整するための「Contrast」エリアの「Min」スライダ及び「Max」スライダ、並びに設定値表示部；

画像の明るさ（輝度）を調整するための「B r i g h t n e s s」スライダ及び数値設定用ソフトキー；

上記ソフトキーによる設定値を初期値に戻すための「R e s e t」ボタン；

最小強度の閾値を設定するための「M i n T h r e s h I n t e n s i t y」数値設定用ソフトキーと、その設定を適用するための「A p p l y」ボタン；

積分画像を出力するための「I n t e g r a t e d i m a g e o u t」ボタン；

詳細観察画面 2 0 0 0 に表示された画像や情報をエクスポートするための「E x p o r t」ボタン；

動画を保存するための「M o v i e」ボタン；

スクリーンショットを行うための「S c r e e n s h o t」ボタン。

[0102] 図8は、「S e t t i n g I n f o」タブが選択されたときの詳細観察画面 2 0 0 0 を示す。この詳細観察画面 2 0 0 0 における操作領域 2 0 1 0 には各種の情報表示部が設けられており、現在の設定値や設定状態が提示されている。

[0103] [作用・効果]

実施形態に係る眼科画像表示装置の作用及び効果について説明する。

[0104] 実施形態の眼科画像表示装置（1）は、表示手段（表示デバイス2）に情報を表示させる表示制御部（11）と、操作部（50）とを少なくとも備える。

[0105] 表示制御部（11）は、被検眼に対してOCTを実行することにより収集された3次元データセット（ボリュームデータ、スタックデータ等）に基づきそれぞれ形成された、Bモード画像（BO）と、このBモード画像（BO）と同じ断面を表す血管強調画像（BA）と、1以上の正面画像（FA1～FA3、FO1～FO3）とを、既定のレイアウトで表示させる（サマリ画面1000）。ここで、「3次元データセットに基づき」は、「3次元デー

タセットの全部に基づき」と「３次元データセットの一部に基づき」の双方を含む概念である。また、３次元データセットは、たとえば、複数のＢ断面をそれぞれ所定回数ずつスキャンして、各Ｂ断面のＢモード画像を所定枚数ずつ形成し、これらを同じ３次元座標系に埋め込むことによって（更に、それをボクセル化することによって）形成される。また、この３次元データセットにおける各Ｂ断面の複数のＢモード画像を位置合わせして得られた３次元データセットや、更に強調処理を施して得られた３次元データセットであってもよい。或いは、ＯＣＴスキャンの速度が十分に速い場合や、被検眼の固視やトラッキングが十分な精度で実行可能である場合などにおいては、被検眼の実質的に同じ３次元領域を繰り返しスキャンして得られた、時系列に並ぶ複数の３次元データセットを用いることができる。

[0106] 更に、表示制御部（１１）は、Ｂモード画像（ＢＯ）の断面の位置を示す断面位置マーカ（ＣＰＭ）を、１以上の正面画像（ＦＡ１～ＦＡ３、ＦＯ１～ＦＯ３）の少なくとも１つにオーバーレイ表示させる。

[0107] 操作部（５０）を介して断面位置マーカ（ＣＰＭ）を移動させるための操作が行われると、表示制御部（１１）は、この操作に応じて、断面位置マーカ（ＣＰＭ）の表示位置の変更と、Ｂモード画像（ＢＯ）及び血管強調画像（ＢＡ）のそれぞれの表示の更新とを同期的に実行する。

[0108] このような実施形態によれば、ユーザは、互いに同じ断面を表すＢモード画像（ＢＯ）及び血管強調画像（ＢＡ）と、１以上の正面画像（ＦＡ１～ＦＡ３、ＦＯ１～ＦＯ３）とを参照することができるので、総合的な眼科画像診断を提供することができる。また、ユーザは、Ｂモード画像（ＢＯ）と正面画像（ＦＡ１～ＦＡ３、ＦＯ１～ＦＯ３）との位置関係を、断面位置マーカ（ＣＰＭ）を介して容易に認識することが可能である。更に、断面位置マーカ（ＣＰＭ）の移動操作に伴ってＢモード画像（ＢＯ）及び血管強調画像（ＢＡ）により表される断面が自動的に変更されるので、所望の断面の観察を容易かつ迅速に行うことができる。たとえば、表示画像を適宜に切り替えて観察を行う場合において、前回や前々回に表示された画像を再度表示さ

せたり、同様のパラメータ設定が適用された複数の画像を並べて表示させたりすることができるので、観察作業を円滑に行うことができる。

[0109] 実施形態の眼科画像表示装置は、次の要素を更に備えてよい：3次元データセットを記憶する記憶部（20）；この3次元データセットに基づいて、Bモード画像（B0）、血管強調画像（BA）及び正面画像（FA1～FA3、FO1～FO3）を形成する画像形成部（データ処理部40）。

[0110] このような記憶部と画像形成部とを含まない眼科画像表示装置の実施形態も、この発明に含まれる。そのような実施形態においては、記憶部と画像形成部は、眼科画像表示装置と通信可能な外部コンピュータに設けられる。眼科画像表示装置は、この外部コンピュータとリアルタイムで通信を行うことで、実施形態に係る各種処理を実行する。

[0111] 実施形態において、表示制御部（11）は、上記正面画像として、Bモード画像（B0）の断面に交差する3次元データセットのスライスに基づく形態正面画像（FO1～FO3）と、3次元データセットにおいて当該断面に交差するスライスに基づく血管強調正面画像（FA1～FA3）とを表示可能である。それにより、被検眼の形態と血管の状態との双方を正面画像として観察することが可能である。

[0112] なお、上記の実施形態では、OCTモードでは形態正面画像（FO1～FO3）が表示され、アンギオグラムモードでは血管強調正面画像（FA1～FA3）が表示される。つまり、上記の実施形態は、画像表示モードの選択に応じて、形態正面画像（FO1～FO3）と血管強調正面画像（FA1～FA3）とを切り替え表示するようになっている。他の実施形態として、1以上の形態正面画像と1以上の血管強調正面画像とを並べて表示可能なGUIを提供することが可能である。

[0113] 実施形態において、表示制御部（11）は、被検眼の2以上の異なる部位をそれぞれ表す2以上の正面画像（FA1～FA3、FO1～FO3）を並べて表示させる。それにより、被検眼の様々な部位を正面画像として同時に観察することが可能である。なお、上記の実施形態では、それぞれの正面画

像により表される部位（組織、範囲）を任意に設定することが可能である。

[0114] 実施形態において、表示制御部（１１）は、正面画像（ＦＡ１～ＦＡ３、ＦＯ１～ＦＯ３）が表すスライスの範囲を変更するためのソフトキーを、正面画像（ＦＡ１～ＦＡ３、ＦＯ１～ＦＯ３）の隣接位置に表示させる。更に、表示制御部（１１）は、このソフトキーを介して行われた操作に応じて、対応する正面画像の表示を更新する。それにより、ユーザは、所望の正面画像を容易かつ迅速に表示させることが可能である。

[0115] なお、上記の実施形態では、次の要素がこのソフトキーに相当する：

正面画像表示領域１０２０とＢモードアンギオグラム表示領域１０５０との間に設けられた、正面画像表示領域１０２０に表示される画像（ＦＡ１、ＦＯ１）に関する操作を行うためのソフトキー群；

正面画像表示領域１０３０とＢモード画像表示領域１０６０との間に設けられた、正面画像表示領域１０３０に表示される画像（ＦＡ２、ＦＯ２）に関する操作を行うためのソフトキー群；

正面画像表示領域１０４０と操作領域１０１０との間に設けられた、正面画像表示領域１０４０に表示される画像（ＦＡ３、ＦＯ３）に関する操作を行うためのソフトキー群。

各ソフトキー群には、スライスの上端及び下端を設定するための２つのプルダウンメニューと、各プルダウンメニューによる設定位置からのオフセットを設定するためのソフトキーとが設けられている。

[0116] 実施形態の眼科画像表示装置の他の態様について説明する。実施形態の眼科画像表示装置（１）は、表示手段（表示デバイス２）に情報を表示させる表示制御部（１１）と、操作部（５０）とを少なくとも備え、以下のような処理を実行可能である。

[0117] 表示制御部（１１）は、被検眼に対してＯＣＴを繰り返し実行することにより収集された３次元データセットに基づき形成された第１正面画像（ＨＡ１～ＨＡ３、ＨＯ１～ＨＯ３）を、そのスライスの範囲を変更するための第１ソフトキー（ソフトキー群）とともに第１表示領域（２０５０～２０７０

）に表示させる。また、表示制御部（１１）は、この３次元データセットに基づきそれぞれ形成された第２正面画像（ＧＡ１、ＧＯ１）及びＢモード画像（ＣＡ、ＣＯ）を第２表示領域（２０２０、２０４０）に表示させる。更に、表示制御部（１１）は、Ｂモード画像（ＣＡ、ＣＯ）の断面の位置を表す断面位置マーカ（ＣＰＭ）を第２正面画像（ＧＡ１、ＧＯ１）にオーバーレイ表示させる。加えて、表示制御部（１１）は、この３次元データセットに基づき形成された第３正面画像（ＧＡ２、ＧＯ２）を、そのスライスの範囲を変更するための第２ソフトキー（ソフトキー群）とともに第３表示領域（２０３０）に表示させる。

[0118] 第１表示領域（２０５０～２０７０）の第１ソフトキーを介して操作が行われると、表示制御部（１１）は、この操作に応じて第１正面画像（ＨＡ１～ＨＡ３、ＨＯ１～ＨＯ３）の表示を更新する。

[0119] 更に、第１正面画像（たとえばＨＡ１）のスライスの範囲を確定するための操作（「Ａｐｐｌｙ」ボタンに対する操作）が操作部（５０）を介して行われたとき、表示制御部（１１）は、当該第１正面画像（たとえばＨＡ１）を第２正面画像（たとえばＧＡ１）として第２表示領域（２０２０）に表示させ、かつ、当該第１正面画像（たとえばＨＡ１）のスライスの範囲を示すスライスマーカ（ＳＭ）をＢモード画像（たとえばＣＡ）にオーバーレイ表示させる。

[0120] 操作部（５０）を介して断面位置マーカ（ＣＰＭ）を移動させるための操作が行われると、表示制御部（１１）は、この操作に応じて、断面位置マーカ（ＣＰＭ）の表示位置の変更と、Ｂモード画像（ＣＡ、ＣＯ）の表示の更新とを同期的に実行する。

[0121] 第３表示領域（２０３０）の第２ソフトキーを介して操作が行われると、表示制御部（１１）は、この操作に応じて第３正面画像（ＧＡ２、ＧＯ２）の表示を更新する。

[0122] このような実施形態によれば、ユーザは、所望の第１正面画像（ＨＡ１～ＨＡ３、ＨＯ１～ＨＯ３）が得られるようにスライスを設定し、その第１正

面画像（HA1～HA3、HO1～HO3）を第2正面画像（GA1、GO1）として（選択的に）表示させて観察することができる。更に、第2正面画像（GA1、GO1）に対して任意に断面を設定し、その断面を表すBモード画像（CA、CO）を観察することが可能である。また、第2正面画像（GA1、GO1）のスライスの範囲を示すスライスマーカ（SM）がBモード画像（CA、CO）上に提示される。したがって、第2正面画像（GA1、GO1）とBモード画像（CA、CO）により被検眼を詳細に観察することが可能である。更に、第2正面画像（GA1、GO1）とは別に任意にスライスを設定可能な第3正面画像（GA2、GO2）を同時に観察することも可能である。このような実施形態によれば、眼科画像診断の容易化及び迅速化を図ることが可能である。

[0123] 実施形態において、Bモード画像（CA、CO）上に提示されているスライスマーカ（SM）を移動させるための操作が操作部（50）を介して行われたとき、表示制御部（11）は、この操作に応じて、スライスマーカ（SM）の表示位置の変更と、第2正面画像（GA1、GO1）の表示の更新とを同期的に実行することができる。それにより、所望のスライスの第2正面画像（GA1、GO1）を容易に表示させることができる。また、所望の第2正面画像（GA1、GO1）を得るためのスライスの調整を容易に行うことができる。なお、スライスの移動には、スライス厚を固定した状態での移動と、スライス厚の変更を伴う移動とが含まれる。更に、スライスの移動には、スライスの平行移動と回転移動とが含まれる。

[0124] 実施形態において、表示制御部（11）は、3次元データセットに基づきそれぞれ形成された、被検眼の2以上の異なる部位をそれぞれ表す2以上の第1正面画像（HA1～HA3、HO1～HO3）を、これら第1正面画像（HA1～HA3、HO1～HO3）のそれぞれに対応する第1ソフトキーとともに第1表示領域（2050～2070）に表示させることができる。それにより、ユーザは、たとえば、スライスが異なる2以上の第1正面画像（HA1～HA3、HO1～HO3）を設定することができ、それらを選択

的に第2正面画像（GA1、GO1）として表示させて観察することができる。

[0125] 実施形態の眼科画像表示装置は、次の要素を更に備えてよい：3次元データセットを記憶する記憶部（20）；この3次元データセットに基づいて、第1正面画像（HA1～HA3、HO1～HO3）、第2正面画像（GA1、GO1）、Bモード画像（CA、CO）及び第3正面画像（GA2、GO2）を形成する画像形成部（データ処理部40）。

[0126] このような記憶部と画像形成部とを含まない眼科画像表示装置の実施形態も、この発明に含まれる。そのような実施形態においては、記憶部と画像形成部は、眼科画像表示装置と通信可能な外部コンピュータに設けられる。眼科画像表示装置は、この外部コンピュータとリアルタイムで通信を行うことで、実施形態に係る各種処理を実行する。

[0127] 実施形態において、表示制御部（11）は、第2正面画像（GA1、GO1）及び第3正面画像（GA2、GO2）として、Bモード画像（CA、CO）の断面に交差する3次元データセットのスライスに基づく形態正面画像と、3次元データセットにおいて当該断面に交差するスライスに基づく血管強調正面画像とを表示可能である。それにより、被検眼の形態と血管の状態との双方を正面画像として観察することが可能である。

[0128] なお、上記の実施形態では、OCTモードでは形態正面画像（GO1、GO2）が表示され、アンギオグラムモードでは血管強調正面画像（GA1、GA2）が表示される。つまり、上記の実施形態は、画像表示モードの選択に応じて、形態正面画像（GO1、GO2）と血管強調正面画像（GA1、GA2）とを切り替え表示するようになっている。他の実施形態として、1以上の形態正面画像と1以上の血管強調正面画像とを並べて表示可能なGUIを提供することが可能である。

[0129] 実施形態の作用及び効果はこれらに限定されず、実施形態として説明されたそれぞれの事項が提供する作用及び効果や、複数の事項の組み合わせが提供する作用及び効果も考慮されるべきである。

[0130] 〈眼科撮影装置〉

実施形態に係る眼科撮影装置は、たとえば上記実施形態の眼科画像表示装置の一部又は全部を含んでよい。眼科撮影装置の構成例を図9に示す。なお、上記実施形態の眼科画像表示装置1（図1）と同様の構成部位には同じ符号を付し、特に言及しない限りその説明は省略する。

[0131] 眼科撮影装置100は、OCTを利用して被検眼のデータを収集する機能と、被検眼の画像を観察するためのGUIや被検眼に関する各種情報を表示デバイス2に表示させる機能とを備える。表示デバイス2は眼科撮影装置100の一部であってもよいし、眼科撮影装置100に接続された外部装置であってもよい。

[0132] 眼科撮影装置100は、制御部10と、記憶部20と、データ処理部40と、操作部50と、収集部110とを含む。制御部10、記憶部20、データ処理部40及び操作部50は、上記実施形態の眼科画像表示装置1におけるそれらと同様の機能を少なくとも含んでよい。

[0133] 収集部110は、被検眼に対してOCTを実行することにより3次元データセットを収集する。収集部110は、たとえばスペクトラルドメインOCT又はスウェプトソースOCTを利用した計測を実行するための構成（光学系、駆動系、制御系等）と、OCTにより取得されたデータに基づいて画像データを形成するための構成とを含む。画像データ形成処理は、たとえば従来のOCT技術と同様に、ノイズ除去（ノイズ低減）、フィルタ処理、FFT（Fast Fourier Transform）などの処理を含む。

[0134] 収集部110は、被検眼の3次元領域をスキャンする。そのときのスキャンモードは、たとえばラスタスキャン（3次元スキャン）である。このラスタスキャンは、たとえば、複数のB断面のそれぞれを所定回数ずつスキャンするように、つまり、複数のB断面を所定回数ずつ順次にスキャンするように実行される。収集部110は、ラスタスキャンにより収集されたデータに基づいて、各B断面について複数の断面像（Bスキャン画像）を形成する。これら断面像を単一の3次元座標系に埋め込むことによりスタックデータが

形成される。このスタックデータにおいては、各B断面に所定枚数の断面像が割り当てられている。また、このスタックデータに対して補間処理等を施すことによりボリュームデータ（ボクセルデータ）が形成される。このボリュームデータについても、各B断面に相当する位置に所定数のボクセル群が割り当てられている。スタックデータやボリュームデータは、3次元データセットの例である。

[0135] 眼科撮影装置100は、このようにして得られた3次元データセットに基づいて、上記実施形態の眼科画像表示装置1と同様のGUIや制御を提供する。そのために、データ処理部40に設けられた画像形成部41が機能する。画像形成部41は、3次元データセットに基づいて正面画像及びBモード画像を形成する。これら画像を形成するときの条件（スライスに関する条件、断面位置に関する条件、画質に関する条件など）は、上記実施形態の眼科画像表示装置1における画像形成処理の条件と同様であってよい。

[0136] このように、眼科撮影装置100は、実施形態に係る眼科画像表示装置に収集部（OCT機能）及び画像形成部（レンダリング機能）を追加した構成、又は、実施形態に係る眼科画像表示装置に収集部（OCT機能）を追加した構成と言える。

[0137] このような眼科撮影装置100によれば、上記実施形態の眼科画像表示装置1と同様に、眼科画像診断の容易化及び迅速化を図ることが可能である。

[0138] 以上に説明した構成は、この発明を好適に実施するための一例に過ぎない。よって、この発明の要旨の範囲内における任意の変形（省略、置換、付加等）を適宜に施すことが可能である。

符号の説明

- [0139] 1 眼科画像表示装置
2 表示デバイス
10 制御部
11 表示制御部
20 記憶部

3 0 データ入出力部

4 0 データ処理部

5 0 操作部

請求の範囲

- [請求項1] 表示手段に情報を表示させる表示制御部と、操作部とを備えた眼科画像表示装置であって、
- 前記表示制御部は、
- 被検眼に対して光コヒーレンストモグラフィを実行することにより収集された3次元データセットに基づきそれぞれ形成された、Bモード画像と、前記Bモード画像と同じ断面を表す血管強調画像と、1以上の正面画像とを、既定のレイアウトで表示させ、
- 前記Bモード画像の断面の位置を示す断面位置マーカを、前記1以上の正面画像の少なくとも1つにオーバーレイ表示させ、
- 前記操作部を介して行われた前記断面位置マーカを移動させるための操作に応じて、前記断面位置マーカの表示位置の変更と、前記Bモード画像及び前記血管強調画像のそれぞれの表示の更新とを同期的に実行する
- ことを特徴とする眼科画像表示装置。
- [請求項2] 前記3次元データセットを記憶する記憶部と、
- 前記3次元データセットに基づいて、前記Bモード画像、前記血管強調画像及び前記正面画像を形成する画像形成部と
- を備えることを特徴とする請求項1に記載の眼科画像表示装置。
- [請求項3] 前記表示制御部は、前記Bモード画像の断面に交差する前記3次元データセットのスライスに基づく形態正面画像と、前記3次元データセットにおいて当該断面に交差するスライスに基づく血管強調正面画像とを前記正面画像として表示可能である
- ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の眼科画像表示装置。
- [請求項4] 前記表示制御部は、前記被検眼の2以上の異なる部位をそれぞれ表示する2以上の正面画像を並べて表示させる
- ことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の眼科

画像表示装置。

[請求項5] 前記表示制御部は、前記正面画像が表すスライスの範囲を変更するためのソフトキーを前記正面画像の隣接位置に表示させ、前記ソフトキーを介して行われた操作に応じて当該正面画像の表示を更新することを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の眼科画像表示装置。

[請求項6] 被検眼に対して光コヒーレンストモグラフィを実行することにより3次元データセットを収集する収集部と、
前記3次元データセットに基づいて、Bモード画像と、前記Bモード画像と同じ断面を表す血管強調画像と、1以上の正面画像とを形成する画像形成部と、
表示手段に情報を表示させる表示制御部と、
操作部と
を備え、
前記表示制御部は、
前記Bモード画像、前記血管強調画像及び前記正面画像を既定のレイアウトで表示させ、
前記Bモード画像の断面の位置を表す断面位置マーカを、前記1以上の正面画像の少なくとも1つにオーバーレイ表示させ、
前記操作部を介して行われた前記断面位置マーカを移動させるための操作に応じて、前記断面位置マーカの表示位置の変更と、前記Bモード画像及び前記血管強調画像のそれぞれの表示の更新とを同期的に実行することを特徴とする眼科撮影装置。

[請求項7] 表示手段に情報を表示させる表示制御部と、操作部とを備えた眼科画像表示装置であって、
前記表示制御部は、
被検眼に対して光コヒーレンストモグラフィを実行することにより

収集された3次元データセットに基づき形成された第1正面画像を、そのスライスの範囲を変更するための第1ソフトキーとともに第1表示領域に表示させ、

前記3次元データセットに基づきそれぞれ形成された第2正面画像及びBモード画像を第2表示領域に表示させ、

前記Bモード画像の断面の位置を表す断面位置マーカを前記第2正面画像にオーバーレイ表示させ、

前記3次元データセットに基づき形成された第3正面画像を、そのスライスの範囲を変更するための第2ソフトキーとともに第3表示領域に表示させ、

前記第1ソフトキーを介して行われた操作に応じて前記第1正面画像の表示を更新し、

前記第1正面画像のスライスの範囲を確定するための操作が前記操作部を介して行われたとき、当該第1正面画像を前記第2正面画像として前記第2表示領域に表示させ、かつ、当該第1正面画像のスライスの範囲を示すスライスマーカを前記Bモード画像にオーバーレイ表示させ、

前記操作部を介して行われた前記断面位置マーカを移動させるための操作に応じて、前記断面位置マーカの表示位置の変更と、前記Bモード画像の表示の更新とを同期的に実行し、

前記第2ソフトキーを介して行われた操作に応じて前記第3正面画像の表示を更新する

ことを特徴とする眼科画像表示装置。

[請求項8] 前記表示制御部は、前記操作部を介して行われた前記スライスマーカを移動させるための操作に応じて、前記スライスマーカの表示位置の変更と、前記第2正面画像の表示の更新とを同期的に実行する

ことを特徴とする請求項7に記載の眼科画像表示装置。

[請求項9] 前記表示制御部は、前記3次元データセットに基づきそれぞれ形成

された、前記被検眼の2以上の異なる部位をそれぞれ表す2以上の第1正面画像を、前記2以上の第1正面画像のそれぞれに対応する前記第1ソフトキーとともに前記第1表示領域に表示させる

ことを特徴とする請求項7又は請求項8に記載の眼科画像表示装置。

[請求項10]

前記3次元データセットを記憶する記憶部と、

前記3次元データセットに基づいて、前記第1正面画像、前記第2正面画像、前記Bモード画像及び前記第3正面画像を形成する画像形成部と

を備えることを特徴とする請求項7～請求項9のいずれか一項に記載の眼科画像表示装置。

[請求項11]

前記表示制御部は、前記第2正面画像及び前記第3正面画像として、前記Bモード画像の断面に交差する前記3次元データセットのスライスに基づく形態正面画像と、前記3次元データセットにおいて当該断面に交差するスライスに基づく血管強調正面画像とを表示可能である

ことを特徴とする請求項7～請求項10のいずれか一項に記載の眼科画像表示装置。

[請求項12]

被検眼に対して光コヒーレンストモグラフィを実行することにより3次元データセットを収集する収集部と、

前記3次元データセットに基づいてBモード画像及び正面画像を形成可能な画像形成部と、

表示手段に情報を表示させる表示制御部と、

操作部と

を備え、

前記表示制御部は、

前記3次元データセットに基づき形成された第1正面画像を、そのスライスの範囲を変更するための第1ソフトキーとともに第1表示領

域に表示させ、

前記3次元データセットに基づきそれぞれ形成された第2正面画像及びBモード画像を第2表示領域に表示させ、

前記Bモード画像の断面の位置を表す断面位置マーカを前記第2正面画像にオーバーレイ表示させ、

前記3次元データセットに基づき形成された第3正面画像を、そのスライスの範囲を変更するための第2ソフトキーとともに第3表示領域に表示させ、

前記第1ソフトキーを介して行われた操作に応じて前記第1正面画像の表示を更新し、

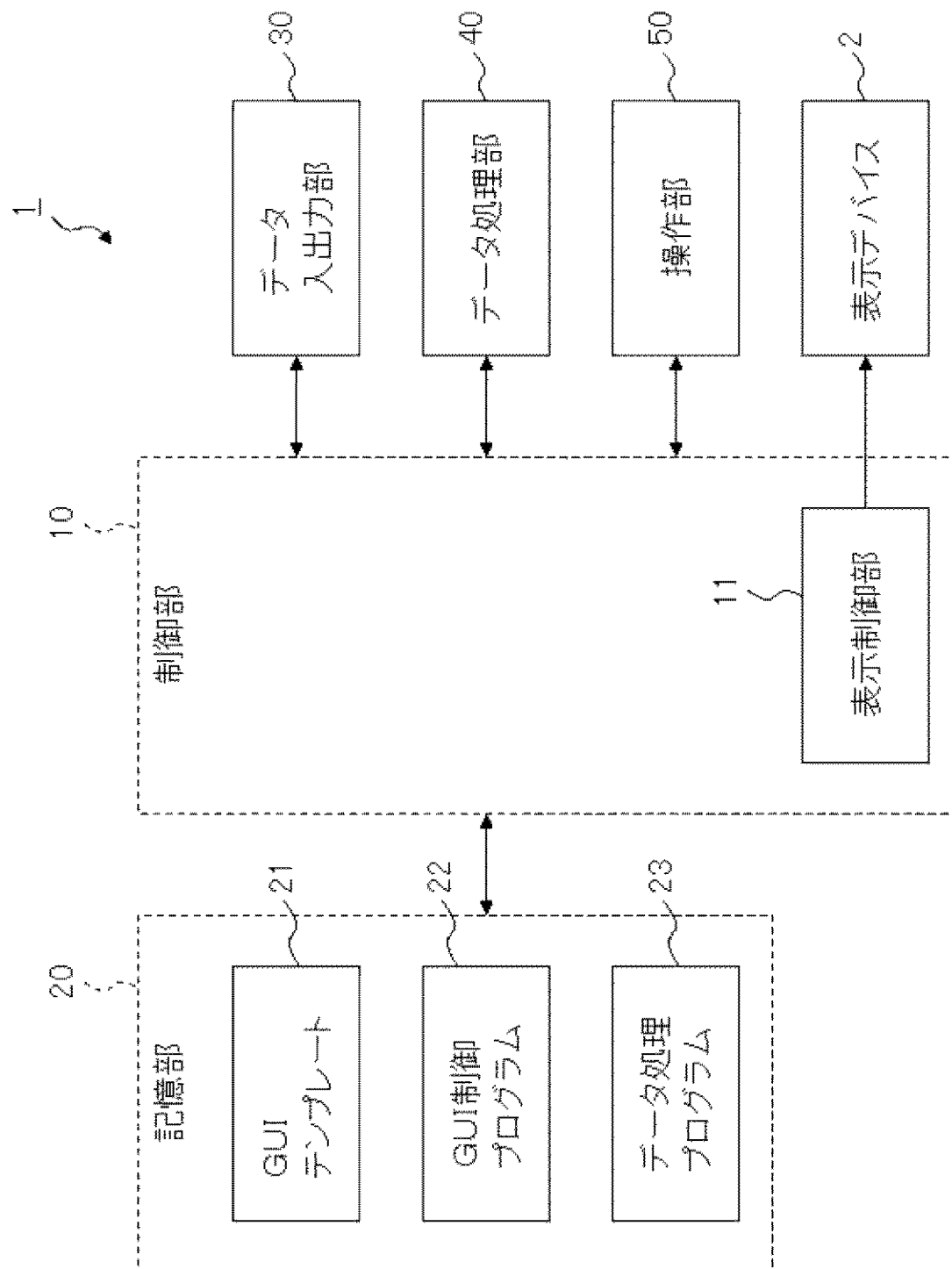
前記第1正面画像のスライスの範囲を確定するための操作が前記操作部を介して行われたとき、当該第1正面画像を前記第2正面画像として前記第2表示領域に表示させ、かつ、当該第1正面画像のスライスの範囲を示すスライスマーカを前記Bモード画像にオーバーレイ表示させ、

前記操作部を介して行われた前記断面位置マーカを移動させるための操作に応じて、前記断面位置マーカの表示位置の変更と、前記Bモード画像の表示の更新とを同期的に実行し、

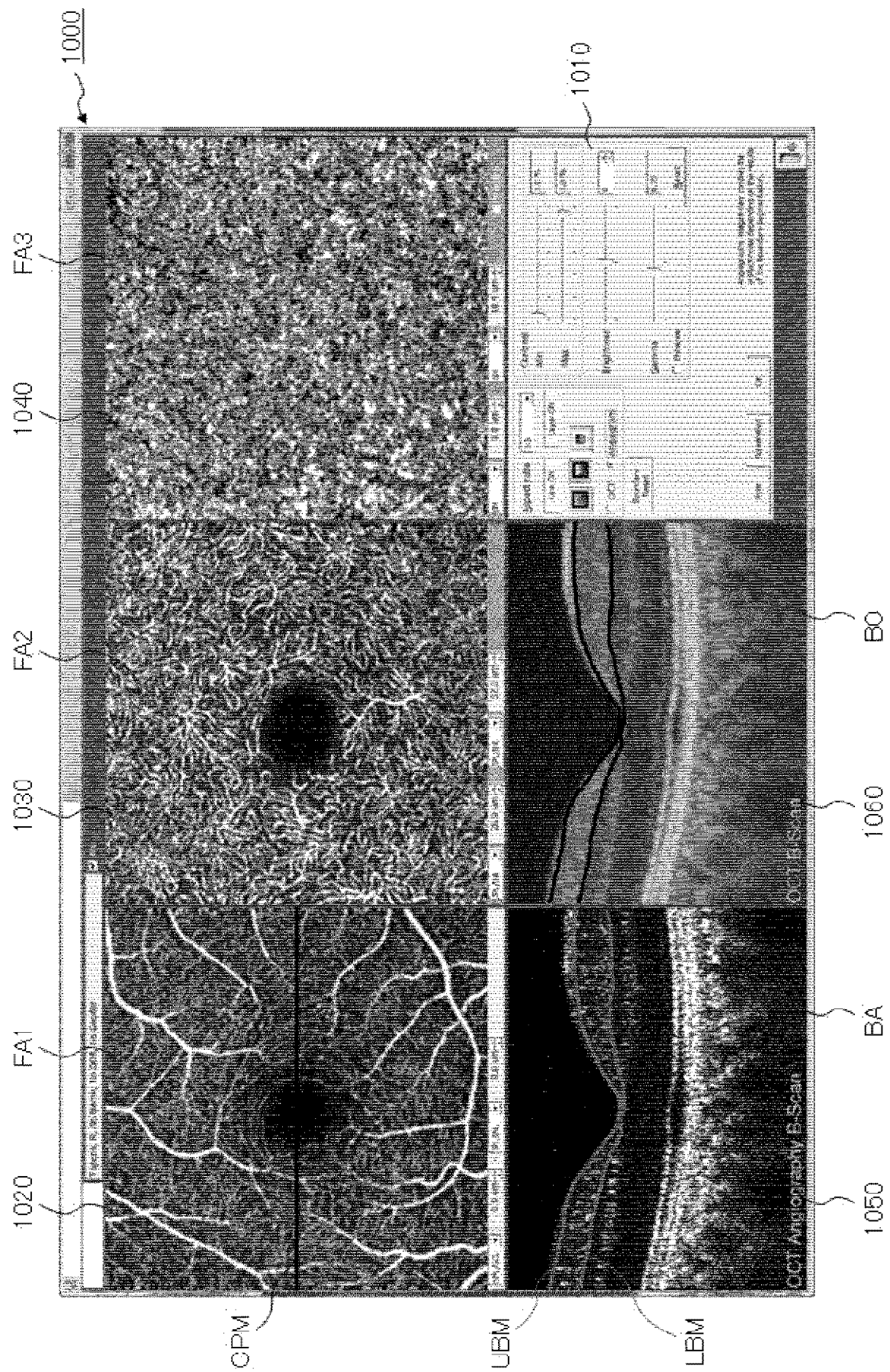
前記第2ソフトキーを介して行われた操作に応じて前記第3正面画像の表示を更新する

ことを特徴とする眼科撮影装置。

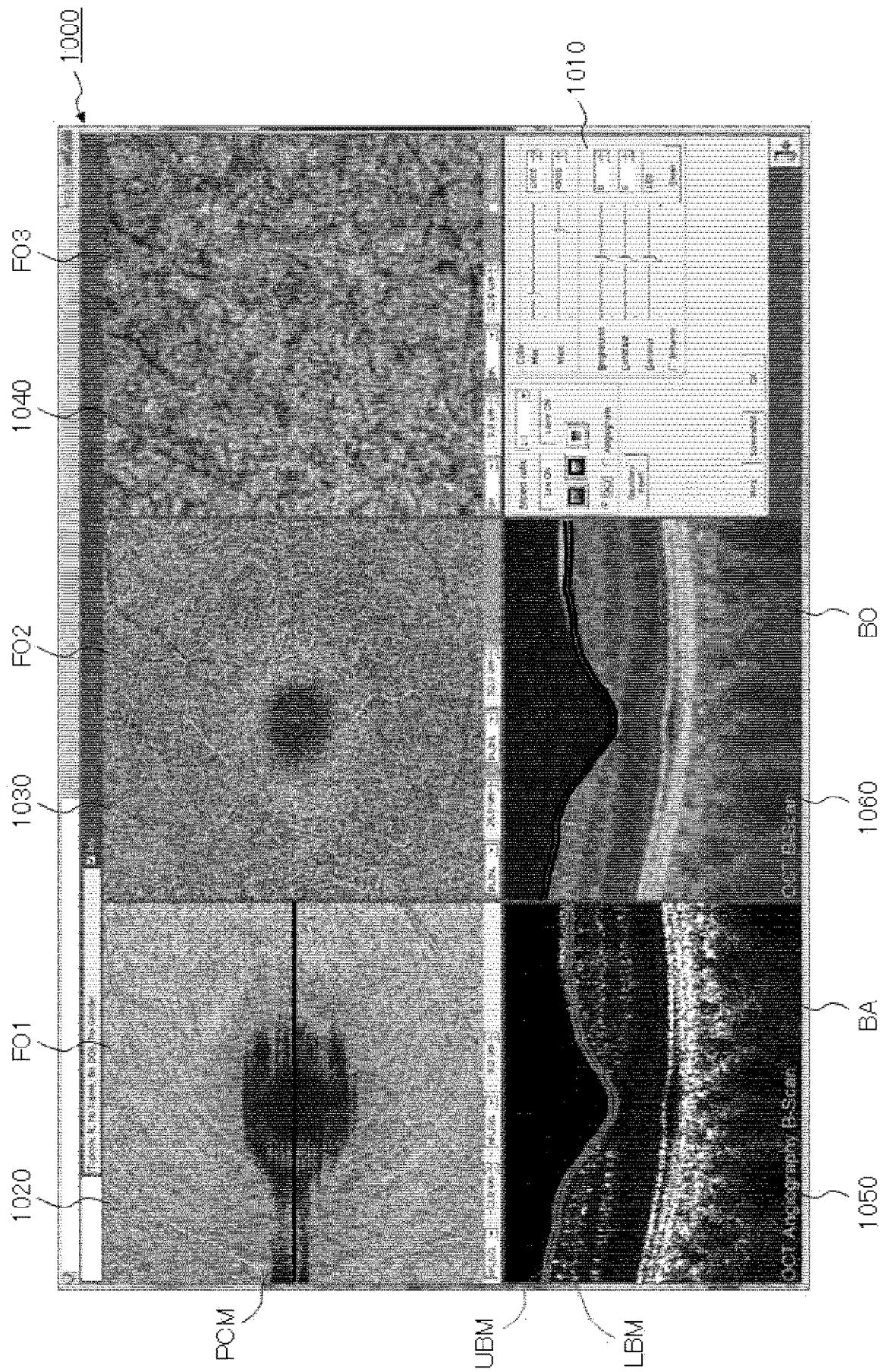
[図1]



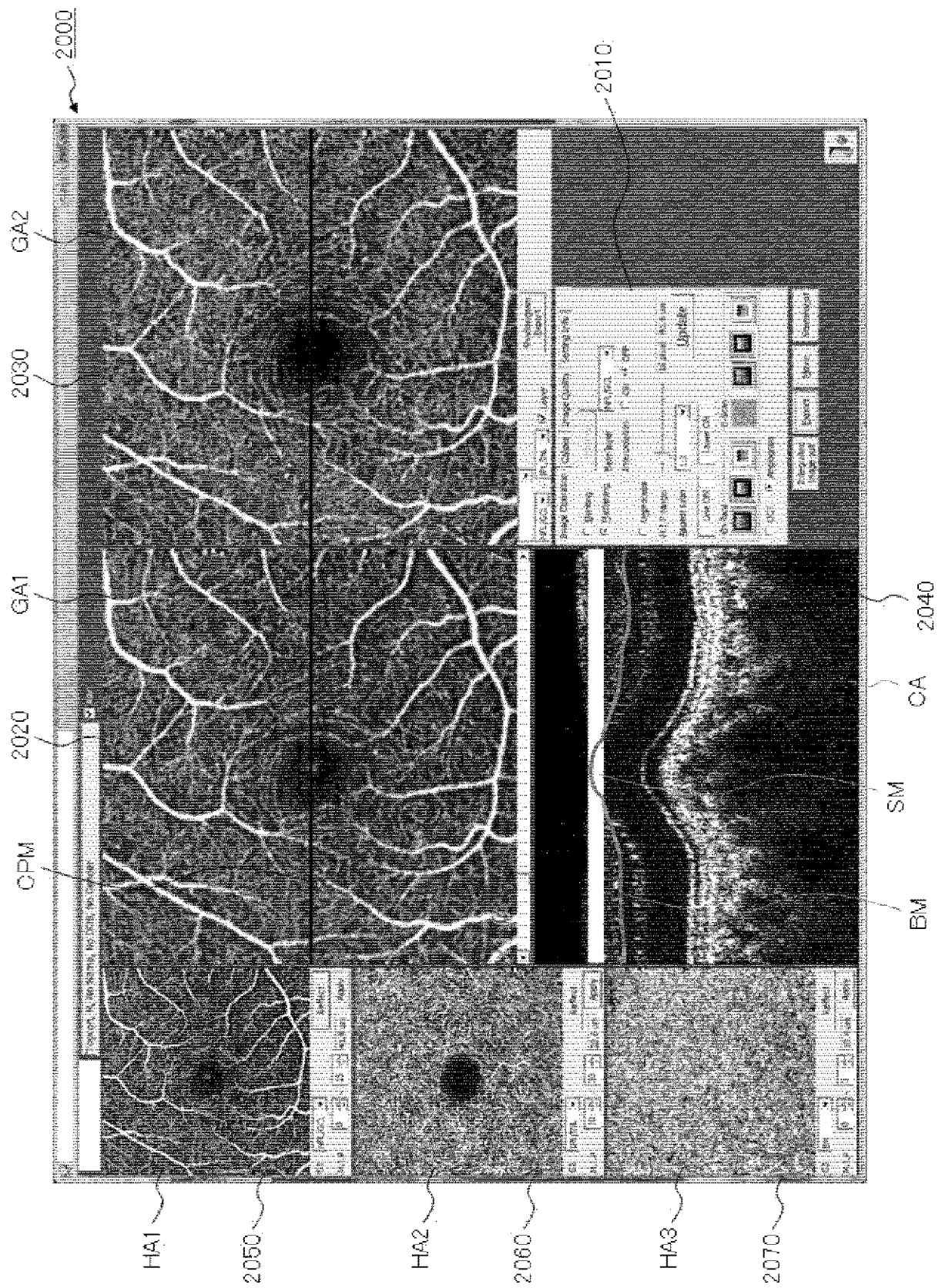
[図2]



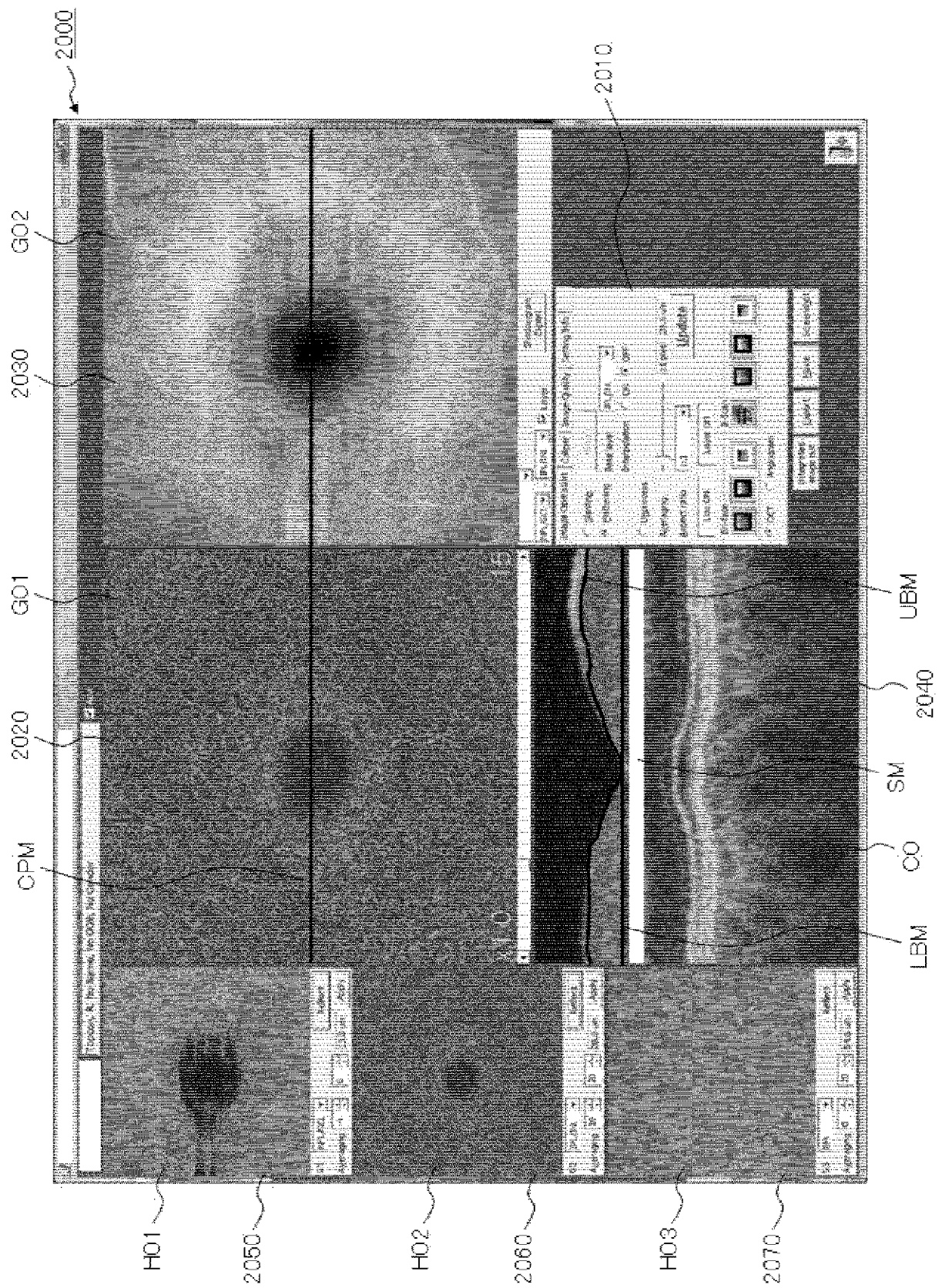
[図3]



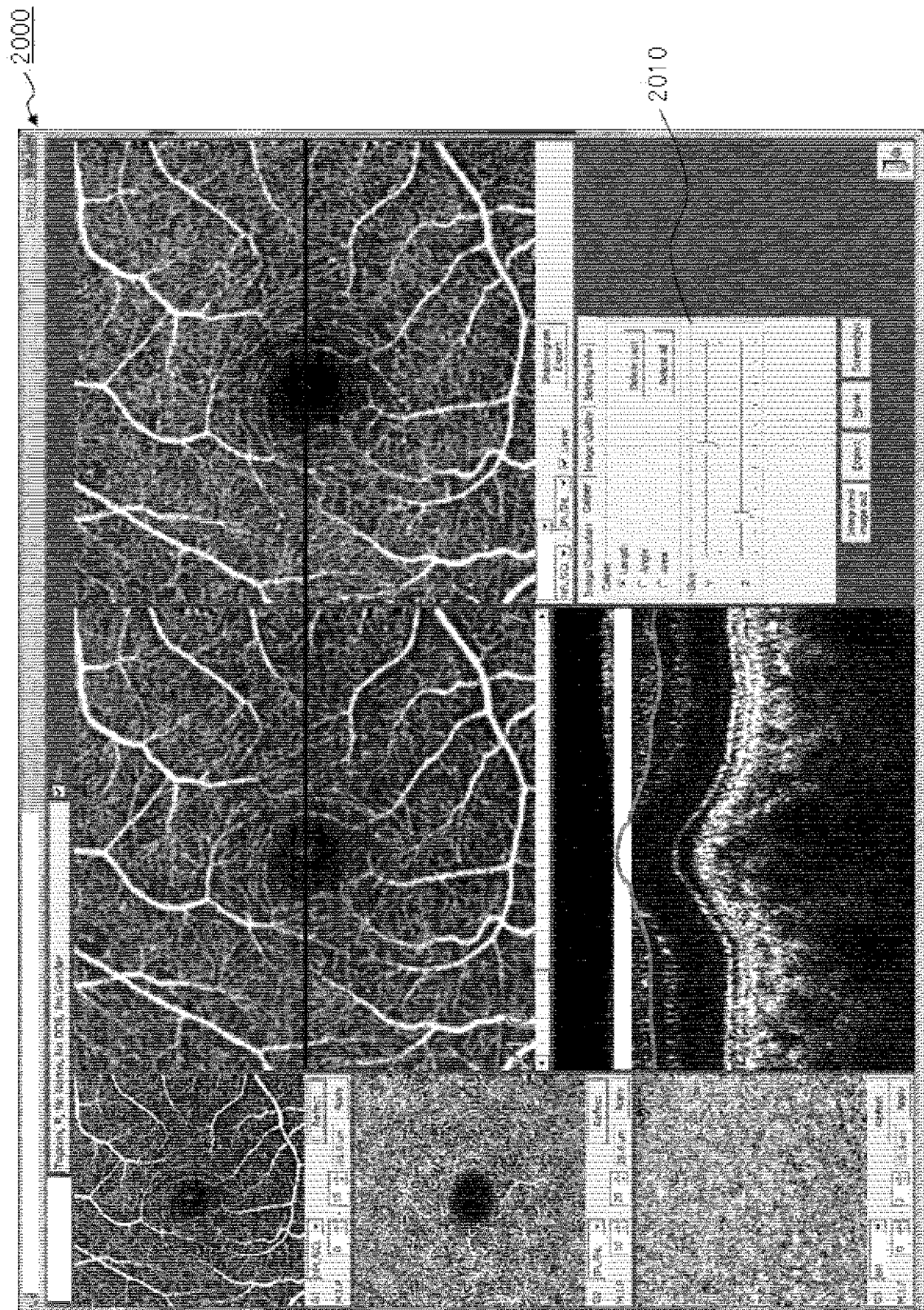
[図4]



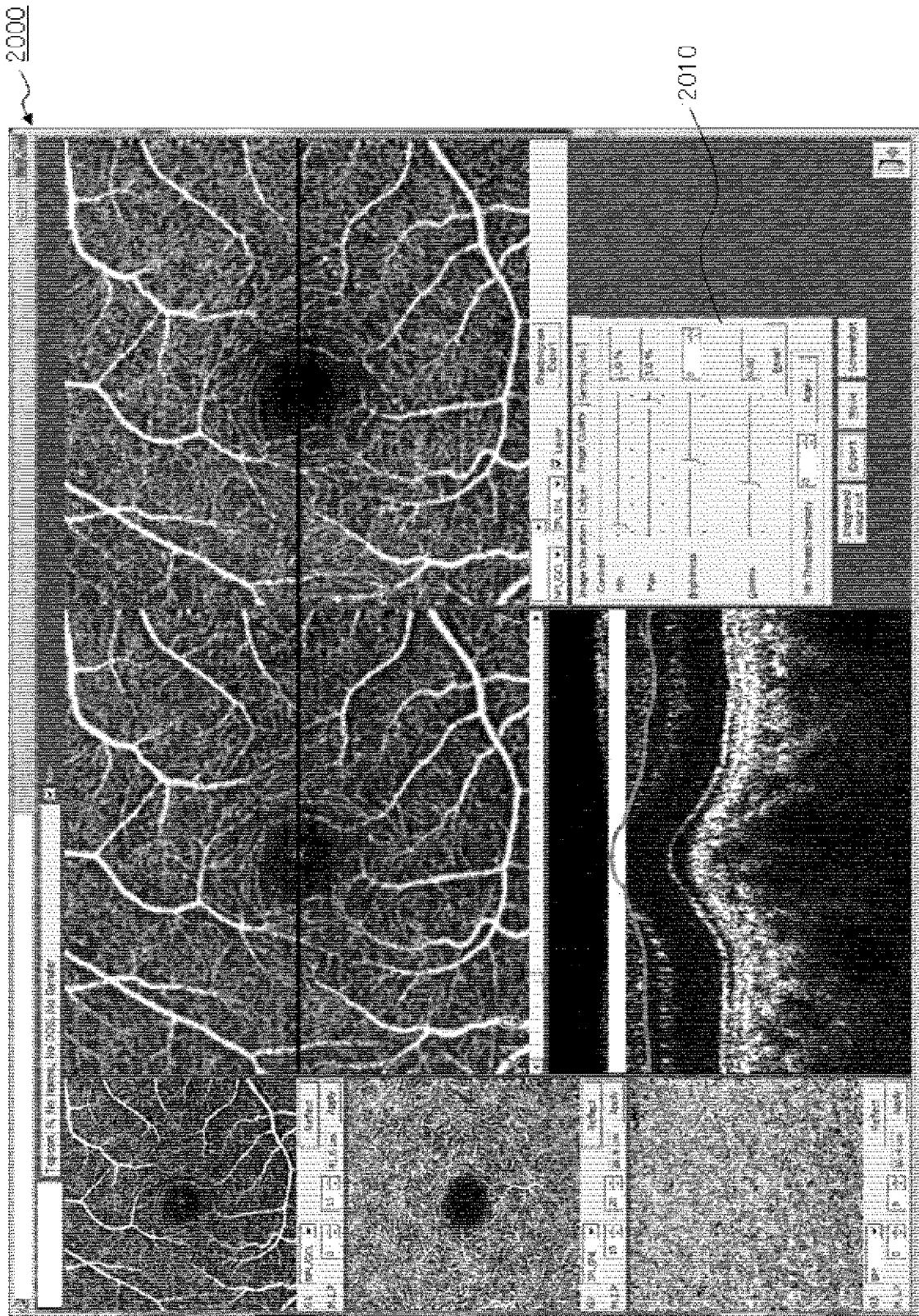
[図5]



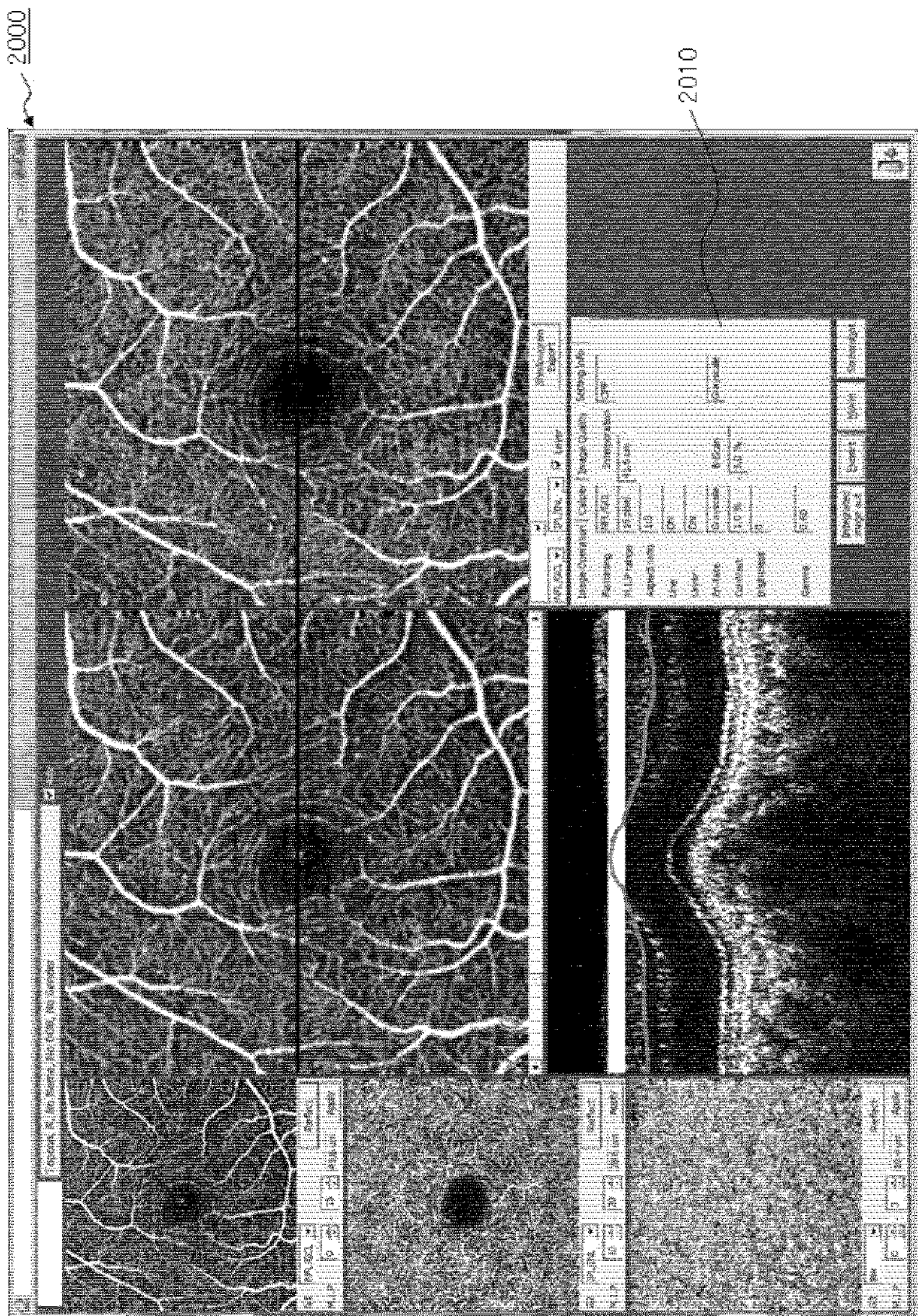
[図6]



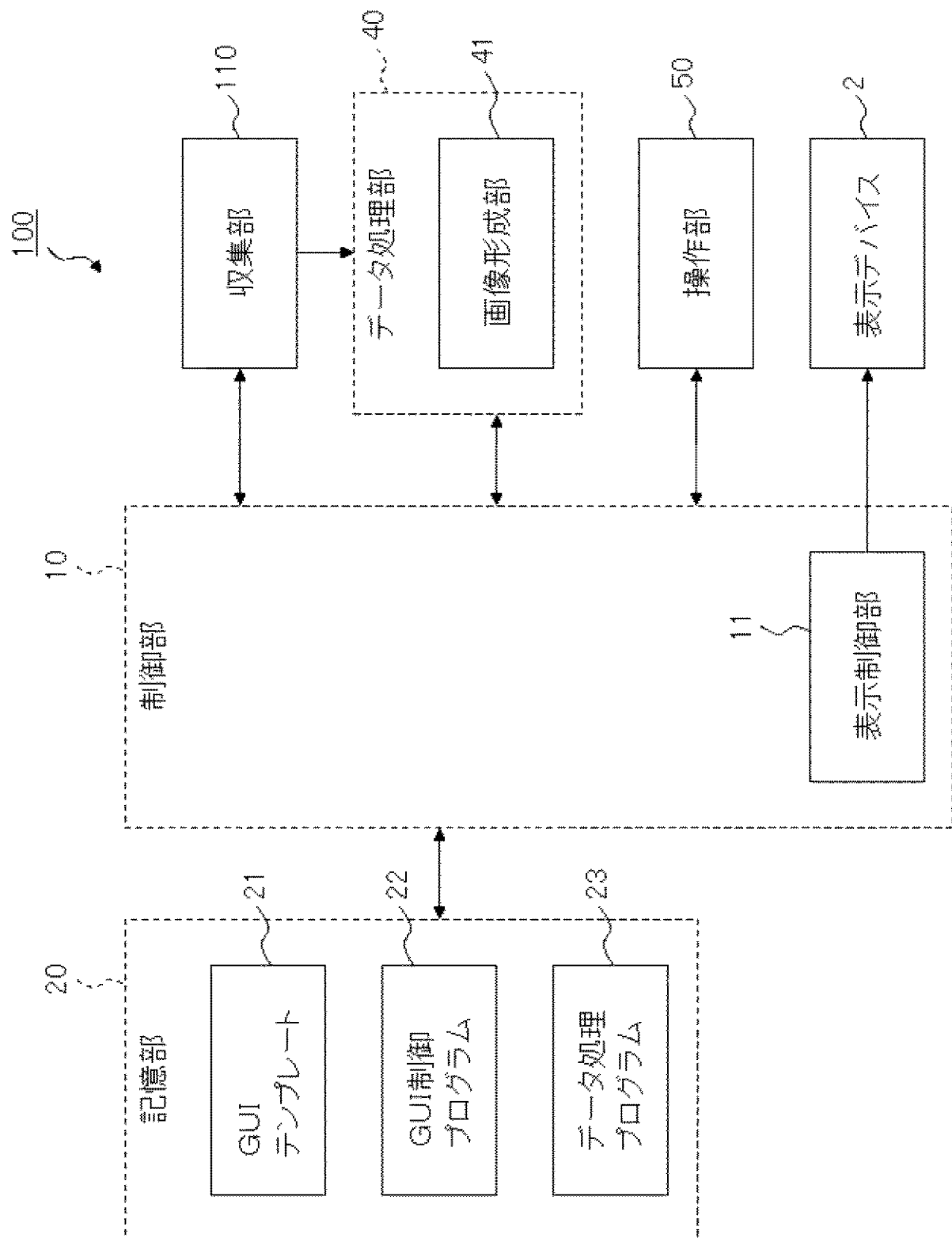
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051747

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B3/10(2006.01)i, A61B3/14(2006.01)i, G01N21/17(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B3/10, A61B3/14, G01N21/17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-57899 A (Nidek Co., Ltd.), 03 April 2014 (03.04.2014), claims 1 to 4; paragraphs [0024] to [0089]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-12
A	JP 2013-116382 A (Nidek Co., Ltd.), 13 June 2013 (13.06.2013), claims 1 to 5; paragraphs [0027] to [0057]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-12
A	JP 2013-116424 A (Nidek Co., Ltd.), 13 June 2013 (13.06.2013), claims 1 to 3; paragraphs [0027] to [0089]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 February 2016 (22.02.16)

Date of mailing of the international search report
01 March 2016 (01.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051747

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-131 A (University of Tsukuba), 05 January 2015 (05.01.2015), entire text; all drawings & WO 2014/199976 A1 entire text; all drawings	1-12
A	JP 2013-184018 A (Topcon Corp.), 19 September 2013 (19.09.2013), entire text; all drawings & US 2015/0313466 A1 entire text; all drawings & WO 2013/137148 A1 & EP 2829219 A1	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B3/10(2006.01)i, A61B3/14(2006.01)i, G01N21/17(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B3/10, A61B3/14, G01N21/17

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-57899 A（株式会社ニデック）2014.04.03, 請求項 1-4, 段落 [0024]-[0089], 第 1-6 図（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2013-116382 A（株式会社ニデック）2013.06.13, 請求項 1-5, 段落 [0027]-[0057], 第 1-10 図（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2013-116424 A（株式会社ニデック）2013.06.13, 請求項 1-3, 段落 [0027]-[0089], 第 1-6 図（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2015-131 A（国立大学法人 筑波大学）2015.01.05, 全文, 全図 & WO 2014/199976 A1 全文, 全図	1-12

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.02.2016

国際調査報告の発送日

01.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

宮川 哲伸

2 Q

9208

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-184018 A (株式会社トプコン) 2013.09.19, 全文, 全図 & US 2015/0313466 A1 全文, 全図 & WO 2013/137148 A1 & EP 2829219 A1	1-12