

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6626485号
(P6626485)

(45) 発行日 令和1年12月25日(2019.12.25)

(24) 登録日 令和1年12月6日(2019.12.6)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 3/10 (2006.01) A 6 1 B 3/10 1 0 0

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-194560 (P2017-194560)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成29年10月4日 (2017.10.4)		キヤノン株式会社
(62) 分割の表示	特願2016-209886 (P2016-209886) の分割		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
原出願日	平成21年7月14日 (2009.7.14)	(74) 代理人	100076428
(65) 公開番号	特開2018-20179 (P2018-20179A)		弁理士 大塚 康德
(43) 公開日	平成30年2月8日 (2018.2.8)	(74) 代理人	100115071
審査請求日	平成29年11月6日 (2017.11.6)		弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

OC T光学系によって被検眼の眼底の異なる位置で取得された複数の断層画像を処理するための情報処理装置であって、

操作者からの指示に基づいて前記複数の断層画像から第1の断層画像を選択し、前記眼底における基準断層面に対して前記第1の断層画像と面対称となる第2の断層画像であって、前記複数の断層画像から第2の断層画像を自動的に選択する選択手段と、

前記眼底における前記第1の断層画像の位置を示すラインと、前記眼底における前記第2の断層画像の位置を示すラインとを異なる色で前記被検眼の眼底画像上に重畳して表示手段に表示させ、前記第1の断層画像に対して解析して得た第1の値の分布と前記第2の断層画像に対して解析して得た第2の値の分布とを比較するためのグラフを前記表示手段に表示させる表示制御手段と、

を有することを特徴する情報処理装置。

【請求項2】

前記表示制御手段は、前記第1の値と前記第2の値との差分に応じた差分グラフを前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記眼底における複数の位置であって前記第1の断層画像及び前記第2の断層画像に対応する前記複数の位置の層厚の差分を計測結果として計測する計測手段を更に有することを特徴する請求項1または2に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記計測手段は、操作者からの指示に基づいて選択された層の種類に対応する層厚の差分を前記計測結果として計測することを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記複数の位置の層厚の差分は、前記第 1 の断層画像の層厚の平均値及び前記第 2 の断層画像の層厚の平均値との差分であることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記選択手段は、前記眼底の基準に対して対称となる複数の位置を前記第 1 の断層画像及び前記第 2 の断層画像として選択することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

10

【請求項 7】

前記基準は中心窩を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記選択手段は、前記基準を自動と手動とのうち少なくとも一方で設定し、操作者からの指示に基づいて前記第 1 の断層画像の位置を変更することにより前記第 2 の断層画像の位置を自動的に変更することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記眼底画像は、前記複数の断層画像を深さ方向に積算することで得られた画像であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

20

【請求項 10】

OCT 光学系によって被検眼の眼底の異なる位置で取得された複数の断層画像を処理するための情報処理方法であって、

操作者からの指示に基づいて前記複数の断層画像から第 1 の断層画像を選択し、前記眼底における基準断層面に対して前記第 1 の断層画像と面対称となる第 2 の断層画像であって、前記複数の断層画像から第 2 の断層画像を自動的に選択する選択工程と、

前記眼底における前記第 1 の断層画像の位置を示すラインと、前記眼底における前記第 2 の断層画像の位置を示すラインとを異なる色で前記被検眼の眼底画像上に重畳して表示手段に表示させ、前記第 1 の断層画像に対して解析して得た第 1 の値の分布と前記第 2 の断層画像に対して解析して得た第 2 の値の分布とを比較するためのグラフを前記表示手段に表示させる表示制御工程と、

30

を有することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の情報処理方法の各工程をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置、情報処理方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

40

【0002】

光干渉断層計 (OCT; Optical Coherence Tomography) などの眼部断層像撮像装置は、網膜層内部の状態を 3 次元的に観察することが可能である。この眼部断層像撮像装置は、疾病の診断をよりの確に行うのに有用であることから近年注目を集めている。

【0003】

図 3 (a) に、OCT で撮影した網膜の断層像の模式図を示す。図 3 (a) において、 $T_1 \sim T_n$ は黄斑部の二次元断層像 (B-scan 像) である。D は視神経乳頭、M は黄斑部を表す。そして、1 は内境界膜、2 は神経線維層とその下部の層との境界 (以下、神経線維層境界 2 と呼ぶ)、2' は神経線維層を表す。3 は内網状層とその下部の層との境

50

界（以下、内網状層境界3と呼ぶ）、4は外網状層とその下部の層との境界（以下、外網状層境界4と呼ぶ）を表す。5は視細胞内節外節接合部、6は網膜色素上皮層境界、6'は網膜色素上皮層端を表している。例えば、このような断層像が入力された場合に、神経線維層2'の厚み（図3（a）のTT1）を計測できれば、緑内障などの疾病の進行度や治療後の回復具合を定量的に診断することが可能となる。眼部の病気の進行状態や治療効果の回復状態を判断するために、眼底画像とOCTで得た断層像の相互関係を把握出来るような表示態様で、比較作業を容易にする技術が開示されている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

【特許文献1】特開2008-073099号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述の特許文献1は、眼底画像上で指定した位置に対応するOCTの断層像と層の境界を表示するが、あくまで医師が指定した箇所の断層像とその境界を表示するだけである。そのため、指定した箇所の断層像において、層厚が異常となっている箇所が、個人の特徴によるものか、病気によるものかを判断に迷う場合がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

上記の目的を達成するための、本発明にかかる情報処理装置は、OCT光学系によって被検眼の眼底の異なる位置で取得された複数の断層画像を処理するための情報処理装置であって、

操作者からの指示に基づいて前記複数の断層画像から第1の断層画像を選択し、前記眼底における基準断層面に対して前記第1の断層画像と面対称となる第2の断層画像であって、前記複数の断層画像から第2の断層画像を自動的に選択する選択手段と、

前記眼底における前記第1の断層画像の位置を示すラインと、前記眼底における前記第2の断層画像の位置を示すラインとを異なる色で前記被検眼の眼底画像上に重畳して表示手段に表示させ、前記第1の断層画像に対して解析して得た第1の値の分布と前記第2の断層画像に対して解析して得た第2の値の分布とを比較するためのグラフを前記表示手段に表示させる表示制御手段と、を有することを特徴する。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、断層像から得られる情報が個人差に起因するものか、疾病に起因するものかの判断を容易に行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態に係る画像処理システムの機能構成を示す図。

【図2】第1実施形態に係る画像処理装置の処理手順を示すフローチャート。

【図3】第1実施形態に係る断層像と投影像の一例を示す図。

40

【図4】第1実施形態に係る断層像位置を説明するための図。

【図5】第1実施形態に係る断層像を表示する一例を示す図。

【図6】第2実施形態に係る画像処理装置の機能構成を示す図。

【図7】第2実施形態に係る画像処理装置の処理手順を示すフローチャート。

【図8】第2実施形態に係る構造的に対象となる箇所の差分情報表示の一例を示す図。

【図9】第2実施形態に係る差分を検出した断層像表示の一例を示す図。

【図10】第3実施形態に係る画像処理装置の機能構成を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

（第1実施形態）

50

図1の参照により本実施形態にかかる画像処理装置の構成を説明する。画像処理装置10は、被験眼を断層撮影した複数の断層像からなる断層像群のうち、基準となる断層面を示す基準断層面を設定し、基準断層面に基づいて、予め定められた位置関係となる、例えば、平行な断層像を作成する。そして、操作者が指定した箇所の断層像を選択するとともに、同一眼において指定された箇所と構造的に対称となる箇所の断層像を選択する。そして、画像処理装置は、それらの断層像を並べて表示することにより、その断層像から得られる情報が個人差に起因するものか、疾病に起因するものかを判断するプロセスを支援するための画像処理を実行する。

【0010】

なお本実施形態においては、三次元データの断層像を取得する場合について説明をする。しかし、視神経乳頭部と黄斑を結んだ直線に対して対称な位置のデータを構成できるデータを取得できれば、これに限定されない。また、取得されたデータから補間処理等により面对称な位置のデータを再構成できるのであれば、データ取得法は限定されるものでない。

【0011】

図1に示す画像処理装置10は、USBやIEEE1394等のインターフェイスを介して断層像撮像装置20と接続され、データサーバ50とローカル・エリア・ネットワーク(LAN)40を介して接続されている。なお、これらの機器との接続は、インターネット等の外部ネットワークを介して接続される構成であってもよい。

【0012】

断層像撮像装置20は、眼部の断層像を撮像する装置であり、例えば、タイムドメイン方式の光干渉断層計(OCT)やフーリエドメイン方式の光干渉断層計(OCT)からなる。データサーバ50は、被験眼の断層像や被験眼の画像特徴量などを保持する情報処理装置(サーバ)である。データサーバ50は、断層像撮像装置20が出力する被験眼の断層像や、画像処理装置10が出力する解析結果を保存する。また、画像処理装置10からの要求に応じて、被験眼に関する過去のデータを画像処理装置10へと送信する。

【0013】

画像処理装置10は、制御部200、被験眼情報取得部210、画像取得部220、指示取得部230、表示部270、及び結果出力部280を備えて構成される。制御部200は、第一の断層像選択部201、第二の断層像選択部202、画像作成部203、画像処理部204、画像記憶部205で構成される。画像処理部204は、位置合わせ部241、投影像作成部242、特徴抽出部243、基準断層面設定部244で構成され、断層像群(ボリュームデータ)に基準断層面を設定する。そして制御部200では、この基準断層面に基づいて複数の断層像を作成する。

【0014】

被験眼情報取得部210は、被験眼を識別し、同定するための情報を外部から取得する。画像取得部220は、断層像撮像装置20から送信される断層像を取得する。指示取得部230は、操作者が入力する処理の指示を取得する。表示部270は、制御部200で処理された断層像をモニタに表示する。結果出力部280は、検査日時と、被験眼を識別し、同定するための情報と、被験眼の断層像と、画像処理部220によって得られた解析結果とを関連付けて、保存すべき情報としてデータサーバ50へと送信する。

【0015】

次に、図2(a)のフローチャートを参照して、本実施形態の画像処理装置10の処理手順を説明する。画像処理装置10の内部に設けられた不図示のメモリに格納されたプログラムの実行により、フローチャートの処理が実行される。本実施形態の処理手順は、被験眼の断層像を取得し、広域の眼底領域を表示するために断層像から投影像を作成する。断層像に対しては基準断層面を設定する。そして、操作者が投影像上で指定した位置における断層像と基準断層面とに基づいて面对称となる断層像を選択し、その断層像を表示する。

【0016】

10

20

30

40

50

ステップS201において、被験眼情報取得部210は、被験眼を識別し、同定するための情報として被験者識別番号を外部から取得する。そして、被験者識別番号に基づいて、データサーバ50が保持している被験眼に関する情報（患者の氏名、年齢、性別など）を取得する。

【0017】

ステップS202において、画像取得部220は、断層像撮像装置20から送信される断層像を取得する。ここで取得された断層像は断層像群を構成する。そして、取得した情報を画像記憶部205へと送信する。以下の説明では、画像取得部220が取得した断層像は、被験眼情報取得部210において同定される被験眼のものであることを前提とする。

10

【0018】

ステップS203において、画像処理部204は、断層像に基準となる断層面を示す基準断層面を設定する。本ステップの処理については、図2(b)に示すフローチャートを用いて後に詳しく説明する。

【0019】

ステップS204において、画像作成部203は、断層像群（ボリュームデータ）から断層像を生成する。ここでは基準断層面と、基準断層面に平行な断層像を複数作成する。以下、図4(a)を用いて基準断層面と断層像の作成について説明を行う。図4(a)においてFは眼底、矩形領域Rは眼底Fにおいて断層像を撮影した領域、一点鎖線Bは基準断層面の位置を示す。

20

【0020】

断層像群から断層像を作成する際、撮影時に取得していない座標に位置する画素に関しては画像補間を行う。画像補間の方法としては、例えば、バイキュービック法を用いて断層像を作成することができる。なお、図4(a)において、基準断層面を矩形領域R内に設定した。しかし、この例に限定されず、例えば、図4(b)に示すように、基準断層面に平行となる矩形領域R'を設定し、矩形領域R'内において断層像群から断層像を作成してもよい。

【0021】

ステップS205において、指示取得部230は、投影像、あるいは断層像群において、操作者が指定した位置を取得する。ただし、操作者からの指示を取得していない場合は、ステップS203で設定した基準断層面を指定位置とする。操作者による注目箇所の指定方法としては、マウスなどで直接ポイントを指定しても良いし、スライダやマウスのホイール操作、基準断層面からの距離を数値で入力することで注目箇所を指定しても良い。

30

【0022】

ステップS206において、基準断層面と指示取得部230で取得した位置に基づいて、第一の断層像選択部201と第二の断層像選択部202とは、表示部270に表示する断層像を、それぞれ選択する。以下、図4(c)を用いて断層像の選択について説明を行う。

【0023】

図4(c)において矢印Sは操作者が指定した位置(x_i 、 y_j)を示す。そして、破線B1は第一の断層像選択部201が選択した断層像位置を表し、破線B2は第二の断層像選択部202が選択した断層像位置を表す。

40

【0024】

第一の断層像選択部201は、ステップS205において取得された指定位置に対応する断層像を、ステップS204で作成した複数の断層像の中から選択する。第二の断層像選択部202は、第一の断層像選択部201が選択した二次元の断層像と基準断層面に対して面对称となる位置の断層像を、ステップS204で作成した複数の断層像の中から選択する。

【0025】

50

ステップS207において、ステップS206で選択された断層像を表示部270に表示する。画面表示の一例を図5に示す。図5では、三次元の断層像群501と、投影像502と、操作者が指定した箇所の断層像1(503)と、基準断層面に基づいて面对称となる断層像2(504)とが、表示部270に表示されている。断層像1(503)と断層像2(504)とは上下に並べて表示される。そして、断層像群から作成した断層像1(503)と断層像2(504)の位置を投影像502にそれぞれ表示する。断層像の位置を投影像に表示する際に、基準断層面の位置も投影像に表示するとともに、位置情報の色や線の種類をそれぞれ変えて表示することが可能である。例えば、断層像1(503)の位置を表す線の色を赤とし、断層像2(504)の位置を表す線の色を青とする。なお、色の設定や線の種類、投影像上への位置表示の有無などは、不図示のユーザーインターフェイスを用いて変更可能である。

10

【0026】

第二の断層像選択部201は、断層像1(503)の位置が変更された場合に、変更された断層像1(503)に対応する位置の断層像2(504)を表示する。その表示方法として、断層像1(503)の位置をスライダーやマウスなどにより連続的に変更する場合に、断層像2(504)も同期して位置を連続的に変更して表示する。あるいは、断層像1(503)の位置が連続的に変更されている間は断層像2(504)の位置を変更せずに、断層像1(503)の位置が静止した時に、断層像1(503)と面对称となる位置の断層像を選択して表示してもよい。

20

【0027】

ステップS208において、指示取得部230は、画像処理装置10による断層像の解析処理を終了するか否かの指示を外部から取得する。この指示は、不図示のユーザーインターフェイスを用いて、操作者によって入力される。処理を終了せずに、断層像群か、二次元の投影像に対して、注目箇所の指定を行った場合、処理はステップS204に戻る。処理を終了する指示を取得した場合には、画像処理装置10はその処理を終了する。

【0028】

次に、図2(b)を参照して、ステップS203の基準断層面設定処理を説明する。

【0029】

ステップS210において、位置合わせ部241は断層像 $T_1 \sim T_n$ 間の位置を合わせる。2つの断層像の類似度を表す評価関数を事前に定義し、この評価関数の値が最も良くなるように画像の変形を行う。評価関数としては、画素値で評価する方法を用いることが可能である。例えば、相互情報量を用いて評価を行う。画像の変形は、アフィン変換を用いて並進や回転、拡大率を変化させることができる。

30

【0030】

ステップS220において、投影像作成部242は、各断層像を深度方向に積算した投影像を作成する。図3は、網膜層の断層像と投影像の一例を示す図である。図3(a)は、網膜層の断層像であり、図3(b)は断層像を深度方向(z方向)に輝度値を積算して作成した投影像Pである。投影像Pにおいて曲線Vは血管、Dは視神経乳頭部、Mは黄斑部を示している。

【0031】

ステップS230において、特徴抽出部243は、断層像から視神経乳頭部Dと黄斑部Mの中心を抽出する。

40

【0032】

まず、視神経乳頭部D中心の抽出方法の一例を示す。視神経乳頭部Dの領域を検出するために、図3(a)の断層像群において網膜色素上皮層端6'を検出する。網膜色素上皮層境界6は高輝度な領域であり、層構造を強調するフィルタや、エッジを強調するフィルタの特徴量を用いて検出することが出来る。そして、検出した網膜色素上皮層境界6から視神経乳頭陥凹部付近の網膜色素上皮層端6'を検出する。そして、検出した網膜色素上皮層端6'を三次元領域において連結することにより視神経乳頭領域とする。視神経乳頭領域に、外れ値除去やモルフォロジ - 処理を行い視神経乳頭部Dとする。視神経乳頭部Dの中

50

心は領域の重心位置とする。

【 0 0 3 3 】

次に、黄斑部M中心の中心窩を抽出する方法の一例を示す。中心窩を検出するために、図3(a)の断層像群において内境界膜1を検出する。内境界膜1も網膜色素上皮層境界6と同様に層やエッジ特徴を用いて検出を行う。中心窩は網膜においてくぼんだ形状であるため、検出した内境界膜1の形状特徴を用いて中心窩を抽出する。黄斑部Mにおいては曲率が大きくなる点が集中するため、検出した内境界膜1の各点において曲率を計算し、曲率が大きくなる点が集中する領域一帯を抽出する。抽出した領域内で三次元の断層像において、最深部に位置する箇所を中心窩とする。

【 0 0 3 4 】

ステップS240において、基準断層面設定部244は、特徴抽出部243で抽出された視神経乳頭部Dと黄斑部Mの中心を結んだ直線を含む平面を基準断層面として設定する。

【 0 0 3 5 】

三次元空間において平面は、空間中の任意の三点と平面の方程式 $ax + by + cz + d = 0$ から求めることが出来る。したがって、視神経乳頭部D中心と黄斑部M中心を結んだ直線上に位置する任意の異なる二点と、その点に対してz方向に垂直な箇所に位置する一点とから基準断層面を設定することが出来る。

【 0 0 3 6 】

なお、基準断層面設定処理において、自動で基準断層面を設定する処理について説明したが、必ずしも自動で行う必要はなく、操作者が指定した位置に基準断層面を設定しても良い。例えば、視神経乳頭部と黄斑部の中心位置を操作者が指定するか、または、コンピュータが設定した基準断層面を操作者が修正できる構成であっても良い。

【 0 0 3 7 】

また、本実施形態では被験眼の網膜に予め基準断層面を設定し、基準断層面に平行な断層像を作成した後に、断層像を指定する処理について説明したが、これに限らない。例えば、以下のような処理を行っても良い。予め撮影しておいた網膜の断層像群(ボリュームデータ)から、任意の位置・方向の複数の断層像を予め作成する。操作者が指定した位置に対応する断層像を、作成された断層像から選択する。そして、基準断層面に対して、指定された断層像と対称な位置にある断層像を予め撮影しておいた網膜の断層像群から作成し、指定された断層像と作成された断層像とを並べて表示しても良い。

【 0 0 3 8 】

以上で述べた構成によれば、操作者に指定された箇所の断層像を選択するとともに、同一眼において、指定された箇所と構造的に対称となる箇所の断層像を選択し、それらを並べて表示する。それにより、操作者が断層像を参照して診断を行う時に、その断層像から得られる情報が個人差に起因するものか、疾病に起因するものかの判断を容易に行う事が出来るという効果がある。

【 0 0 3 9 】

(第2実施形態)

第2実施形態では、第1実施形態の構成に計測部245を追加し、特徴抽出部243の動作を一部変更した場合の構成を説明する。特徴抽出部2431が網膜層から各層の境界を抽出し、計測部245が断層像1と構造的に対称となる断層像2との間での層厚の差分を計測し、表示部270に差分の計測結果を示す差分情報を表示する点が第1実施形態と異なっている。

【 0 0 4 0 】

図6は、本実施形態の画像処理装置11の機能構成を示す図である。図中の画像処理部206は、位置合わせ部241、投影像作成部242、特徴抽出部2431、基準断層面設定部244、計測部245を備える。ここで、位置合わせ部241、投影像作成部242、基準断層面設定部244は第1実施形態と同様に動作するため、説明を省略する。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

以下、図7のフローチャートを参照して、本実施形態の画像処理装置11の処理手順を説明する。画像処理装置11の内部に設けられた不図示のメモリに格納されたプログラムの実行により、フローチャートの処理が実行される。なお、ステップS730、S707、S708以外は第1実施形態と同様なので、その説明は省略する。

【0042】

図7(a)のステップS707において、計測部245は、ステップS730で検出した層の境界から各層の厚みを計測する。そして、断層像1と断層像2との層厚の差を計測する。あるいは、データサーバ50に登録されている標準データベースと各層の厚みの差を計測するようにしても良い。

【0043】

ステップS708において、表示部270では、ステップS706で選択した断層像と一緒にステップS707で算出した層厚(層構造の分布)の差分情報を表示する。図8は断層像1と2の神経線維層2'の層厚の差を計測した例で、層厚の差の表示例を示している。

【0044】

基準断層面設定処理において、図7(b)のステップS730では、特徴抽出部2431が、視神経乳頭部Dと黄斑部Mの中心を抽出するとともに、網膜層から各層を抽出する。第1実施形態のステップS230において、内境界膜1と、網膜色素上皮層境界6を検出したのと同様に、ここでは、神経線維層境界2、内網状層境界3、外網状層境界4、視細胞内節外節接合部5を検出する。

【0045】

なお、図示した各層の境界を全て検出する必要は無く、不図示のユーザーインターフェイスにより、操作者が検出する層の種類を選択してもよいし、疾患眼の種類や病気の程度に応じて検出する層の種類を選択してもよい。

【0046】

図8(a)は、断層像2の神経線維層2'上に厚みの差分情報を重畳表示した例である。Diff1は断層像1に対して断層像2の神経線維層2'が厚くなっている箇所を表し、Diff2は断層像1に対して断層像2の神経線維層2'が薄くなっている箇所を表している。断層像1に表示している層に対して断層像2に表示している層が厚いか薄いかによって、色やパターンの種類、濃度を変えて表示してもよい。図8(b)は、断層像1(801)と断層像2(802)と厚みの差分グラフ(803)を並べて表示する例を示す図である。厚みの差分グラフは、断層像1を基準とした場合、断層像2に表示している層厚が厚いか薄いかをグラフで示す。図8(c)は、基準断層面Bを境に分割した下の領域R1'と上の領域R2'との差分情報を投影像に重畳表示する例である。図8(c)では、矩形領域R'内をいくつかの小領域に分けて、その中の厚みの差分情報を表示する例を示す。矩形領域内の差分の最大値、平均値、中央値、最小値などを数値で表示してもよいし、色で表示するようにしてもよい。例えば、厚さの変化がない所は緑色、薄くなっている所は青色など、色で厚さの変化を判断出来るようにする。色で表示する場合は、小領域に分割して表示する他に、画素毎に色を表示してもよい。

【0047】

図9は、断層像1と断層像2との間で差分を検出した断層像の画像表示の一例である。図9(a)は、大きな差分を検出した箇所を一覧表示している例であり、断層像1と断層像2の表示領域を分けて一覧表示している。図9(b)は、大きな差分を検出した箇所を比較表示している例であり、断層像1と断層像2をそれぞれ並べて表示している例である。図9で示した画面と図5で示した画面はそれぞれ切り替えて表示するか、別々のウィンドウに同時に表示可能である。

【0048】

以上で述べた構成によれば、操作者に指定された箇所の断層像とともに、同一眼において指定された箇所と構造的に対称となる箇所の断層像を並べて表示するとともに、表示している断層像間の層厚の差分情報を表示する。構造的に対称となる箇所の層厚の差を数値

10

20

30

40

50

や色やグラフによって表示するため、操作者が断層像を参照して診断を行う際に判断を容易に行う事が出来るという効果がある。

【 0 0 4 9 】

(第 3 実施形態)

本実施形態において、制御部 2 0 8 は、第一の画像作成部 2 1 1 と、第二の画像作成部 2 1 2 とを有し、第一の断層像選択部 2 0 1 と第二の断層像選択部 2 0 2 とを含まない点で第 2 実施形態の制御部 2 0 7 の構成と相違する。本実施形態では、予め撮影しておいた被験眼の網膜の断層像群 (ボリュームデータ) から、操作者が指定した任意の位置・方向の断層像をリアルタイムに作成する。そして、基準断層面に対して、その断層像と面対称になる断層像を作成しそれらの断層像を並べて表示する。この場合は、予め画像を生成しておく必要が無いため、画像を蓄積するメモリ量を削減し、1枚目の断層像を見せるまでの処理時間を短縮することが可能である。

10

【 0 0 5 0 】

図 1 0 は、本実施形態の画像処理装置 1 2 の機能構成を示す図である。図中の第一の画像作成部 2 1 1、第二の画像作成部 2 1 2 以外の構成は、第 2 実施形態と同じであるため説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

第一の画像作成部 2 1 1 は、予め撮影しておいた網膜の断層像群 (ボリュームデータ) から、操作者が指定した位置・方向の断層像をリアルタイムに作成する。第二の画像作成部 2 1 2 は、基準断層面に対して、第一の画像作成部 2 1 1 が作成した断層像と面対称の関係にある断層像を作成する。そして、第一の画像作成部 2 1 1 と、第二の画像作成部 2 1 2 とで作成された断層像を表示部 2 7 0 は並べて表示する。

20

【 0 0 5 2 】

本実施形態の構成によれば、操作者に指定された箇所の断層像を獲得するとともに、同一眼において、指定された箇所と構造的に面対称となる箇所の断層像を獲得し、それらを並べて表示する。それにより、操作者が断層像を参照して診断を行う時に、その断層像から得られる情報が個人差に起因するものか、疾病に起因するものかの判断を容易に行うことが可能になる。

【 0 0 5 3 】

(他の実施形態)

本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア (プログラム) をネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ (又は C P U や M P U 等) がプログラムコードを読み出して実行する処理である。この場合、そのプログラム、及び該プログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

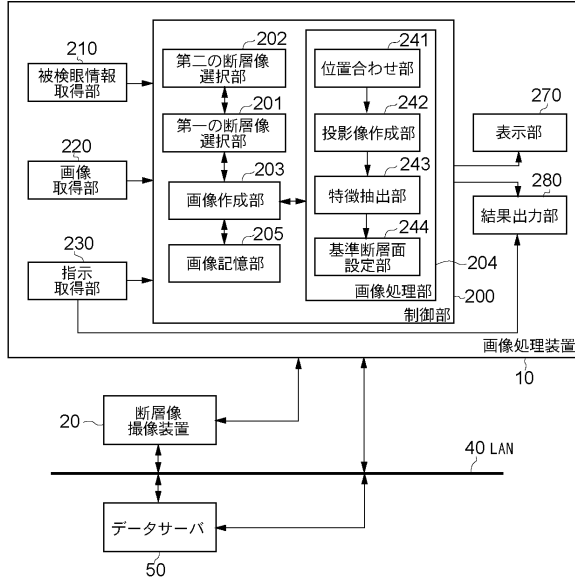
30

【 符号の説明 】

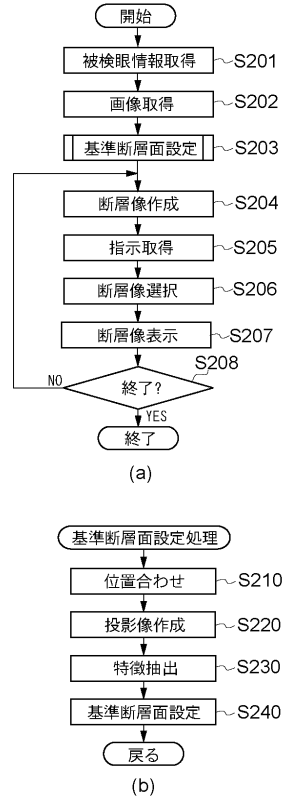
【 0 0 5 4 】

1 0 : 画像処理装置、 2 0 0 : 制御部、 2 0 4 : 画像処理部

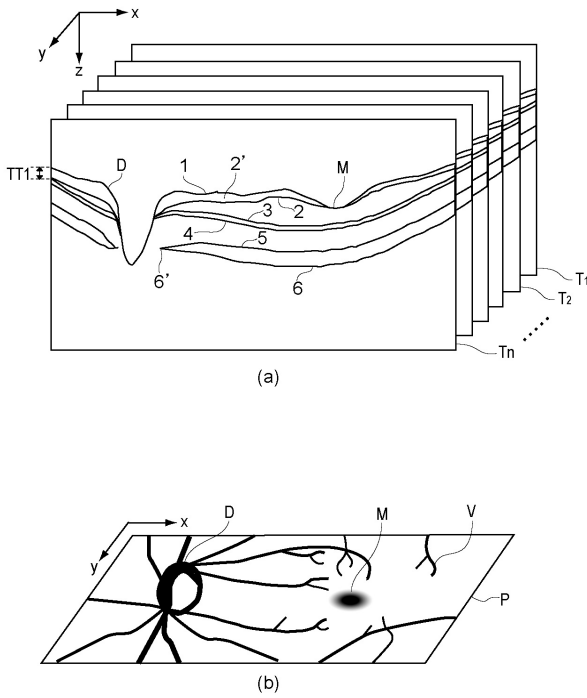
【図1】



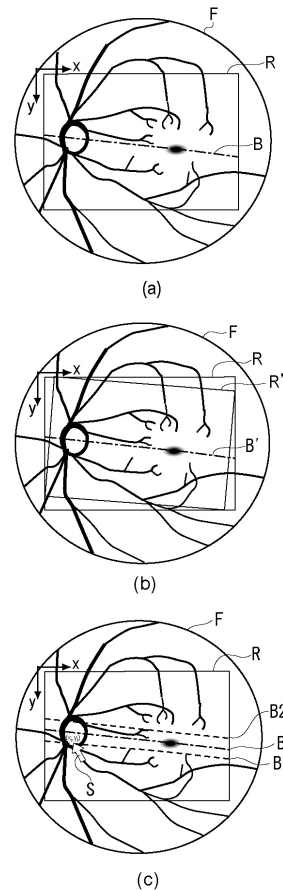
【図2】



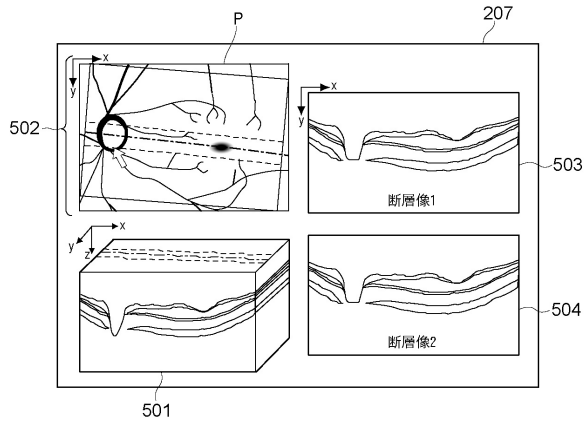
【図3】



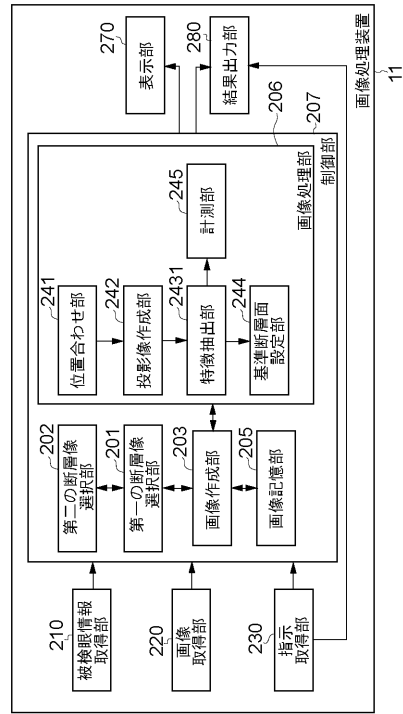
【図4】



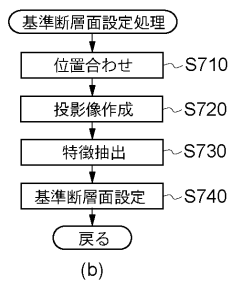
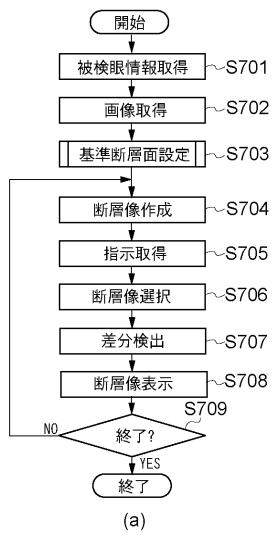
【図5】



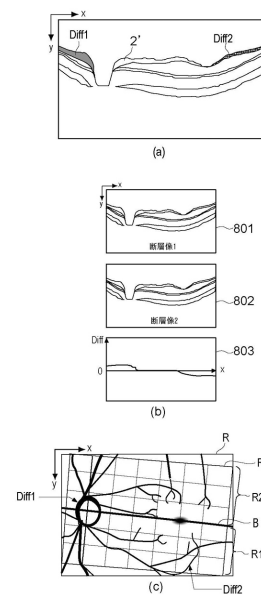
【図6】



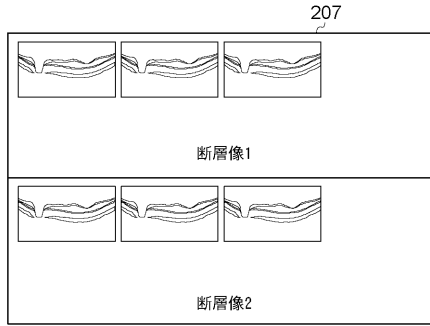
【図7】



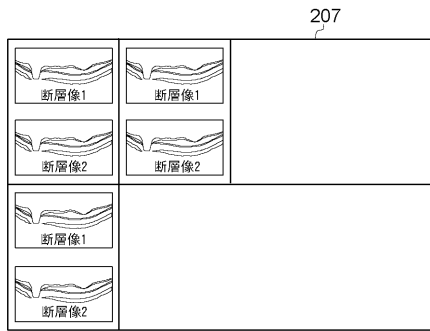
【図8】



【図9】

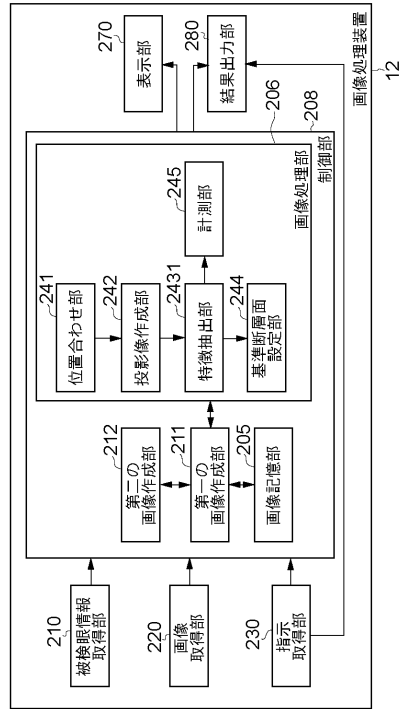


(a)



(b)

【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩瀬 好彦
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
- (72)発明者 片山 昭宏
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 牧尾 尚能

- (56)参考文献 特開2008-022928(JP,A)
特開2009-089792(JP,A)
国際公開第2006/022045(WO,A1)
特開2009-061203(JP,A)
特開2008-073099(JP,A)
特開2008-154704(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 3/00 - 3/18