

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6481250号
(P6481250)

(45) 発行日 平成31年3月13日(2019.3.13)

(24) 登録日 平成31年2月22日(2019.2.22)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 B 3/10 (2006.01) A 6 1 B 3/10 R
A 6 1 B 3/12 (2006.01) A 6 1 B 3/12 E

請求項の数 11 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2013-224302 (P2013-224302)	(73) 特許権者	000135184 株式会社ニデック
(22) 出願日	平成25年10月29日(2013.10.29)		愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14
(65) 公開番号	特開2015-84865 (P2015-84865A)	(72) 発明者	山川 愛
(43) 公開日	平成27年5月7日(2015.5.7)		愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株
審査請求日	平成28年10月28日(2016.10.28)		株式会社ニデック拾石工場内
特許法第30条第2項適用 発行者 北里大学医学部眼科 神奈川県眼科医会 一般社団法人 日本眼科医療機器協会 刊行物名 第67回 日本臨床眼科学会共催セミナー・併設器械展示ガイド 発行年月日 平成25年9月20日		(72) 発明者	鳥居 寿成
			愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株
		(72) 発明者	株式会社ニデック拾石工場内
		(72) 発明者	佐竹 倫全
			愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株
			株式会社ニデック拾石工場内
		(72) 発明者	加納 徹哉
			愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株
			株式会社ニデック拾石工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼底解析装置及び眼底解析プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置であって、

データベース切換信号を受信手段によって受信することによって、眼軸長値が基準の閾値を超える長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、眼軸長値が前記基準の閾値内である眼軸長を有する複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切換手段と、

前記第1データベース又は前記第2データベースの少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理手段を備えることを特徴する眼底解析装置。

【請求項2】

被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置であって、

長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、前記第1データベースと少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層

厚情報に関する解析情報を取得する解析処理手段と、
操作手段と、

前記操作手段が操作されることによって出力されるデータベース切替信号を受信手段によって受信することによって、前記第1データベースと、前記第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切替手段と、

前記操作手段から出力されるデータベース切替信号を前記受信手段によって受信することによって、モニタ上における表示形態を変更する制御手段と、

を備えることを特徴とする眼底解析装置。

【請求項3】

被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置であって、

10

長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、前記第1データベースと少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理手段と、

データベース切替信号を受信手段によって受信することによって、前記第1データベースと、前記第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切替手段と、

前記データベース切替手段によって、前記第1データベースと前記第2データベースとの切り換えが行われた場合に、モニタ上における表示形態を変更する制御手段と、

20

を備えることを特徴とする眼底解析装置。

【請求項4】

被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置であって、

長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、前記第1データベースと少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理手段と、

データベース切替信号を受信手段によって受信することによって、前記第1データベースと、前記第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切替手段と、

30

を備え、

前記解析処理手段は、被検眼の断層像について、前記第1データベースを参照して前記被検眼眼底の層厚情報に関する第1解析情報を取得し、前記第2データベースを参照して前記被検眼眼底の層厚情報に関する第2解析情報を取得し、

前記被検眼眼底の層厚情報に関する前記第1解析情報及び前記断層像に関する前記第2解析情報をモニタの同一画面上に表示する制御手段を備えることを特徴とする眼底解析装置。

【請求項5】

請求項1の眼底解析装置において、

40

前記解析処理手段は、前記光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された被検眼眼底の三次元OCTデータにおける層情報を画像処理により検出し、前記第1データベース又は前記第2データベースを参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する二次元的な分布を示す解析マップを取得し、

前記データベース切替手段は、眼軸長値に基づいて出力されるデータベース切替信号を受信手段によって受信することによって、データベースを切り換え、

正面画像取得手段によって取得された被検眼眼底の正面画像と、前記解析マップと、を重畳表示させるとともに、前記正面画像に対して前記解析マップのサイズを変更する制御手段を備えることを特徴とする眼底解析装置。

【請求項6】

50

請求項 1 ~ 5 のいずれかの眼底解析装置において、

前記解析処理手段は、同一被検眼における断層像の撮影時期が互いに異なる前記被検眼眼底の複数の層厚情報を取得し、前記第 1 データベース又は前記第 2 データベースの少なくとも一方を参照して、前記複数の層厚情報に対応する複数の前記解析情報を取得することを特徴とする眼底解析装置。

【請求項 7】

請求項 1 の眼底解析装置において、

前記データベース切換手段によって、前記第 1 データベースと前記第 2 データベースとの切り換えが行われた場合に、解析情報において、前記第 1 データベース又は前記第 2 データベースのいずれかのデータベースを参照したものであるかを識別するための識別情報を付加する制御手段を備えることを特徴とする眼底解析装置。

10

【請求項 8】

被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置の動作を制御する制御装置において実行される眼底解析プログラムであって、

前記制御装置のプロセッサによって実行されることで、

データベース切換信号を受信手段によって受信することによって、眼軸長値が基準の閾値を超える長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第 1 データベースと、眼軸長値が前記基準の閾値内である眼軸長を有する複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第 2 データベースと、の切り換えを制御するデータベース切換ステップと、

20

前記第 1 データベース又は前記第 2 データベースの少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理ステップと、

を前記制御装置に実行させることを特徴とする眼底解析プログラム。

【請求項 9】

被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置の動作を制御する制御装置において実行される眼底解析プログラムであって、

前記制御装置のプロセッサによって実行されることで、

長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第 1 データベースと、前記第 1 データベースと少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第 2 データベースと、の少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理ステップと、

30

操作手段が操作されることによって出力されるデータベース切換信号を受信手段によって受信することによって、前記第 1 データベースと、前記第 2 データベースと、の切り換えを制御するデータベース切換ステップと、

前記操作手段から出力されるデータベース切換信号を前記受信手段によって受信することによって、モニタ上における表示形態を変更する制御ステップと、

を前記制御装置に実行させることを特徴とする眼底解析プログラム。

【請求項 10】

40

被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置の動作を制御する制御装置において実行される眼底解析プログラムであって、

前記制御装置のプロセッサによって実行されることで、

長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第 1 データベースと、前記第 1 データベースと少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第 2 データベースと、の少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理ステップと、

データベース切換信号を受信手段によって受信することによって、前記第 1 データベースと、前記第 2 データベースと、の切り換えを制御するデータベース切換ステップと、

50

前記データベース切換ステップによって、前記第1データベースと前記第2データベースとの切り換えが行われた場合に、モニタ上における表示形態を変更する制御ステップと

を前記制御装置に実行させることを特徴とする眼底解析プログラム。

【請求項11】

被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置の動作を制御する制御装置において実行される眼底解析プログラムであって、

前記制御装置のプロセッサによって実行されることで、

長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、前記第1データベースと少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理ステップであって、被検眼の断層像について、前記第1データベースを参照して前記被検眼眼底の層厚情報に関する第1解析情報を取得し、前記第2データベースを参照して前記被検眼眼底の層厚情報に関する第2解析情報を取得する解析処理ステップと、

データベース切換信号を受信手段によって受信することによって、前記第1データベースと、前記第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切換ステップと、

前記被検眼眼底の層厚情報に関する前記第1解析情報及び前記断層像に関する前記第2解析情報をモニタの同一画面上に表示する制御ステップと、

を前記制御装置に実行させることを特徴とする眼底解析プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

被検眼眼底の断層像を解析する眼底解析装置及び眼底解析プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光干渉技術を用いて眼底の断層像を取得し、得られた眼底の断層像（網膜断層像）から被検眼の状態を評価するための眼底解析装置が知られている（特許文献1参照）。

【0003】

このような眼底解析装置では、赤外光により得られる眼底正面画像がモニタに表示され、眼底画像のある領域（部位）が選択される。そして、選択した領域の眼底断層像が光干渉技術を用いて取得され、パーソナル・コンピュータの記憶部（例えば、ハードディスク）などに一旦保存される。その後、取得された眼底断層像は、パーソナル・コンピュータ（PC）等によって解析され、PCのモニタ上に解析結果が表示される（特許文献2参照）。検者はこのようにして得られた眼底断層像の解析結果を見て被検眼の異常の有無等を判断している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-29467号公報

【特許文献2】特開2011-92702号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来、正常眼における各層の厚みが記憶された正常眼データベースと、被検者の断層像の各層との比較を行うことによって、解析結果を取得していた。しかしながら、眼軸長に応じて眼底の各層の厚みが変化している場合がある。例えば、長眼軸長を有する被検者の眼底断層像に対して、正常眼データベースを用いて解析結果を取得すると、正常眼データベースの各層の厚みと眼底断層像の各層の厚みとの差が大きくなる場合があった。これに

10

20

30

40

50

よって、検者は、被検眼が長眼軸長であるために正常眼データベースとの差が大きいのか、病気であるために正常眼データベースとの差が大きいのか、診断が困難となる場合があった。

【0006】

上記従来技術の問題点に鑑み、診断支援に有用な情報を提供できる眼底解析装置及び眼底解析プログラムを提供することを技術課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【0008】

(1) 被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置であって、データベース切替信号を受信手段によって受信することによって、眼軸長値が基準の閾値を超える長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、眼軸長値が前記基準の閾値内である眼軸長を有する複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切替手段と、前記第1データベース又は前記第2データベースの少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理手段を備えることを特徴とする。

(2) 被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置であって、長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、前記第1データベースと少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理手段と、操作手段と、前記操作手段が操作されることによって出力されるデータベース切替信号を受信手段によって受信することによって、前記第1データベースと、前記第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切替手段と、前記操作手段から出力されるデータベース切替信号を前記受信手段によって受信することによって、モニタ上における表示形態を変更する制御手段と、を備える。

(3) 被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置であって、長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、前記第1データベースと少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理手段と、データベース切替信号を受信手段によって受信することによって、前記第1データベースと、前記第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切替手段と、前記データベース切替手段によって、前記第1データベースと前記第2データベースとの切り換えが行われた場合に、モニタ上における表示形態を変更する制御手段と、を備えることを特徴とする。

(4) 被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置であって、長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、前記第1データベースと少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理手段と、データベース切替信号を受信手段によって受信することによって、前記第1データベースと、前記第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切替手段と、を備え、前記解析処理手段は、被検眼の断層像について、前記第1データベースを参照して前記被検眼眼底の層厚情報に関する第1解析情報を取得し、前記第2データベースを参照して前記被検眼眼底の層厚情報に

10

20

30

40

50

関する第2解析情報を取得し、前記被検眼眼底の層厚情報に関する前記第1解析情報及び前記断層像に関する前記第2解析情報をモニタの同一画面上に表示する制御手段を備えることを特徴とする。

(5) (1)の眼底解析装置において、前記解析処理手段は、前記光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された被検眼眼底の三次元OCTデータにおける層情報を画像処理により検出し、前記第1データベース又は前記第2データベースを参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する二次元的な分布を示す解析マップを取得し、前記データベース切替手段は、眼軸長値に基づいて出力されるデータベース切替信号を受信手段によって受信することによって、データベースを切り換え、正面画像取得手段によって取得された被検眼眼底の正面画像と、前記解析マップと、を重畳表示させるとともに、前記正面画像に対して前記解析マップのサイズを変更する制御手段を備えることを特徴とする。

10

(6) (1)~(5)のいずれかの眼底解析装置において、前記解析処理手段は、同一被検眼における断層像の撮影時期が互いに異なる前記被検眼眼底の複数の層厚情報を取得し、第1データベース又は第2データベースの少なくとも一方を参照して、前記複数の層厚情報に対応する複数の前記解析情報を取得することを特徴とする。

(7) (1)の眼底解析装置において、前記データベース切替手段によって、前記第1データベースと前記第2データベースとの切り換えが行われた場合に、解析情報において、前記第1データベース又は前記第2データベースのいずれかのデータベースを参照したものであるかを識別するための識別情報を付加する制御手段を備えることを特徴とする。

(8) 被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置の動作を制御する制御装置において実行される眼底解析プログラムであって、前記制御装置のプロセッサによって実行されることで、データベース切替信号を受信手段によって受信することによって、眼軸長値が基準の閾値を超える長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、眼軸長値が前記基準の閾値内である眼軸長を有する複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切替ステップと、前記第1データベース又は前記第2データベースの少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理ステップと、を前記制御装置に実行させることを特徴とする。

20

(9) 被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置の動作を制御する制御装置において実行される眼底解析プログラムであって、前記制御装置のプロセッサによって実行されることで、長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、前記第1データベースと少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理ステップと、操作手段が操作されることによって出力されるデータベース切替信号を受信手段によって受信することによって、前記第1データベースと、前記第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切替ステップと、前記操作手段から出力されるデータベース切替信号を前記受信手段によって受信することによって、モニタ上における表示形態を変更する制御ステップと、を前記制御装置に実行させることを特徴とする。

30

40

(10) 被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置の動作を制御する制御装置において実行される眼底解析プログラムであって、前記制御装置のプロセッサによって実行されることで、長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、前記第1データベースと少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理ステップと、データベース切替信号を受信手段によって受信することによって、前記第1データベースと、前記第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切替ステ

50

ップと、前記データベース切替ステップによって、前記第1データベースと前記第2データベースとの切り換えが行われた場合に、モニタ上における表示形態を変更する制御ステップと、を前記制御装置に実行させることを特徴とする。

(11) 被検眼眼底の断層像を得るための光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された前記断層像を処理して、前記被検眼眼底の層厚情報を取得する眼底解析装置の動作を制御する制御装置において実行される眼底解析プログラムであって、前記制御装置のプロセッサによって実行されることで、長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶された第1データベースと、前記第1データベースと少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースと、の少なくとも一方を参照して、前記被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する解析処理ステップであって、被検眼の断層像について、前記第1データベースを参照して前記被検眼眼底の層厚情報に関する第1解析情報を取得し、前記第2データベースを参照して前記被検眼眼底の層厚情報に関する第2解析情報を取得する解析処理ステップと、データベース切替信号を受信手段によって受信することによって、前記第1データベースと、前記第2データベースと、の切り換えを制御するデータベース切替ステップと、前記被検眼眼底の層厚情報に関する前記第1解析情報及び前記断層像に関する前記第2解析情報をモニタの同一画面上に表示する制御ステップと、を前記制御装置に実行させることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、診断に有用な情報を提供できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施例に係る眼底解析装置の構成について説明するブロック図である。

【図2】本実施例に係る眼底撮影装置の構成について説明する概略構成図である。

【図3】比較マップの一例を示す図である。

【図4】解析モードにおける制御動作の一例の流れについて説明するフローチャートである。

【図5】眼底正面像と比較マップとの重畳表示の一例について説明する図である。

【図6】データベース切り換え前後における比較マップについて説明する図である。

30

【図7】フォローアップ撮影時における解析画面の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

<概要>

以下、典型的な実施形態の1つについて、図面を参照して説明する。図1～図7は本実施形態に係る装置、プログラム、について説明するための図である。以下の説明では、被検眼Eの軸方向（前後方向）をZ方向、水平方向（左右方向）をX方向、鉛直方向（上下方向）をY方向とする。眼底の表面方向をXY方向として考えてもよい。

本実施形態に係る眼底解析装置1は、被検眼眼底の断層像を得るための眼底撮影装置（例えば、光コヒーレンストモグラフィデバイス（OCTデバイス））10によって取得された断層像を処理して、被検眼眼底の層厚情報を取得する。

40

【0012】

例えば、眼底解析装置1には、被検眼の所定部位における画像を撮影するための眼底撮影装置10が接続されている構成であってもよい。また、例えば、眼底解析装置1に眼底撮影装置が一体となった装置であってもよい。

【0013】

例えば、眼底解析装置1は、CPU（演算制御部）70と、マウス（操作部）76と、不揮発性メモリ（記憶部）72と、モニタ75と、から構成される。各部は、バス等を介して演算制御部（制御部）70と電気的に接続されている。なお、操作部としては、もちろんマウスに限定されず、キーボード、タッチパネル等のインターフェースが利用されう

50

る。

【 0 0 1 4 】

本実施形態において、例えば、解析処理手段（制御部）70は、長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶されたデータベースを参照して、被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する。これによって、例えば、検者は、被検眼が長眼軸長であるために正常眼データベースとの差が大きいのか、病気であるために正常眼データベースとの差が大きいのか、の診断をより正確に行うことができる。

【 0 0 1 5 】

例えば、解析情報としては、解析マップ、解析チャート、デビエーションマップ等が挙げられる。例えば、解析マップとしては、比較マップ、差分マップ等が挙げられる。例えば、比較マップは、被検眼の網膜層の厚みと正常眼データベースに記憶された所定の被検眼の網膜層の厚みとの比較結果を示す。また、例えば、差分マップは、被検眼の網膜層の厚みとデータベースに記憶された所定の被検眼の網膜層の厚みとの差分結果を示す。

10

【 0 0 1 6 】

なお、解析情報は、網膜層に限定されない。例えば、解析情報は、脈絡膜層に関する解析情報であってもよいし、網膜層と脈絡膜層を含む眼底全体の解析情報であってもよい。

【 0 0 1 7 】

本実施例において、例えば、データベースとしては、さらに、長眼軸長を有する複数の眼に関する眼底の層厚情報が記憶されたデータベース（第1データベース）の他に、第1データベースに対して少なくとも眼軸長の異なる複数の被検眼に関する網膜層の厚み情報が記憶された第2データベースを有してもよい。例えば、第1データベースと第2データベースとしては、長眼軸データベース、正常眼データベース等が用いられる。

20

【 0 0 1 8 】

例えば、制御部70は、データベース切替信号を受信手段によって受信することによって、第1データベースと、第2データベースと、の切り換えを制御してもよい。また、制御部70は、第1データベース又は第2データベースの少なくとも一方を参照して、被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得してもよい。これによって、例えば、検者は、種々の眼軸長に応じた解析情報を取得することが可能となる。また、例えば、検者は、複数のデータベースにて、解析情報を取得することができ、より多くの情報を考慮した診断を行うことができる。

30

【 0 0 1 9 】

例えば、データベースの切り換えを行う構成としては、制御部70は、検者によって操作部76が操作されることによって出力されるデータベース切替信号を、受信することによって、第1データベースと、第2データベースと、の切り換えを制御してもよい。例えば、検者による操作部76の操作としては、眼軸長値の入力が挙げられる。この場合、例えば、眼軸長値に基づいて、切替信号出力手段がデータベース切替信号を出力し、受信手段がデータベース切替信号を受信することによって、データベースの切り換えを制御してもよい。また、例えば、検者による操作部76の操作としては、データベース切り換えスイッチの選択が挙げられる。この場合、データベース切り換えスイッチが選択されることによって、切替信号出力手段がデータベース切替信号を出力し、受信手段がデータベース切替信号を受信することによって、データベースの切り換えを制御してもよい。なお、本実施形態においては、切替信号出力手段と受信手段は、制御部70が兼用する。もちろん、別途、切替信号出力手段と受信手段の構成が設けられるようにしてもよい。

40

【 0 0 2 0 】

また、例えば、データベースの切り換えを行う構成としては、制御部70は、眼軸長測定装置と接続され、眼軸長測定装置によって測定された眼軸長値を受信する構成としてもよい。また、例えば、制御部70は、眼軸長値が記憶されているメモリ又は装置から、被検者の眼軸長を取得する構成としてもよい。この場合、例えば、眼軸長値に基づいて、切替信号出力手段がデータベース切替信号を出力し、受信手段がデータベース切替信号を受信することによって、データベースの切り換えを制御してもよい。なお、本実施形態にお

50

いては、切換信号出力手段と受信手段は、制御部 70 が兼用する。

【0021】

例えば、制御部 70 は、第 1 データベースと第 2 データベースとの切り換えが行われた場合に、モニタ 75 上における表示形態を変更してもよい。例えば、モニタ 75 は、外部 PC のモニタを用いてもよいし、眼底撮影装置 10 又は眼底解析装置 1 と一体となったモニタを用いてもよい。

【0022】

例えば、表示形態を変更する構成としては、解析マップのサイズを変更する構成が挙げられる。また、例えば、制御部 70 は、データベースが切り換えられた場合に、解析情報を取得する際に、参照したデータベースが何のデータベースであるのかを識別できるように表示（色の変更、文字のサイズ変更、対応するデータベースのマーク表示等）を変更する構成が挙げられる。また、例えば、制御部 70 は、解析情報に関するパラメータを変更する構成が挙げられる。これによって、例えば、データベースの切り換えにあわせて、解析情報の表示が変更されるため、検者は、容易に現在の解析条件を確認することができる。

10

【0023】

なお、制御部 70 は、第 1 データベースと第 2 データベースとの切り換えが行われた場合に、モニタの表示形態を変更する構成としたがこれに限定されない。例えば、制御部 70 は、第 1 データベースと第 2 データベースとの切り換えが行われた場合に、解析情報において、第 1 データベース又は第 2 データベースのいずれかのデータベースを参照したものであるかを識別するための識別情報を付加する構成であればよい。例えば、制御部 70 は、解析情報を取得する際に、参照したデータベースが何のデータベースであるのかを識別できるように表示（色の変更、文字のサイズ変更、対応するデータベースのマーク表示等）を変更して、出力をしてもよい。例えば、出力は、プリンタ（印刷機）への出力又はモニタ等への出力が挙げられる。これによって、例えば、検者は、解析条件を改めて確認する必要がなく、検者の手間、負担等を軽減することができる。また、検者の意図とは異なるデータベースで解析情報を取得してしまうことを抑制することができる。

20

【0024】

本実施形態において、例えば、制御部 70 は、光コヒーレンストモグラフィデバイスによって取得された被検眼眼底の三次元 OCT データにおける層情報を画像処理により検出し、第 1 データベース又は第 2 データベースを参照して、被検眼眼底の層厚情報に関する二次元的な分布を示す解析マップを取得してもよい。例えば、制御部 70 は、眼軸長値に基づいて出力されるデータベース切換信号を受信手段によって受信することによって、データベースを切り換えてもよい。制御部 70 は、正面画像取得手段によって取得された被検眼眼底の正面画像と、解析マップと、を重畳表示させるとともに、正面画像に対して解析マップのサイズを変更してもよい。

30

【0025】

例えば、正面画像取得手段（正面観察光学系）200 は、眼底 Ef の正面画像を得るために設けられてもよい。例えば、正面観察光学系（観察光学系）200 は、眼科用走査型レーザ検眼鏡（SLO）、眼底カメラタイプ等が挙げられる。また、例えば、観察光学系 200 は、正面画像は、二次元的に得られた断層像を形成するデータを用いて取得されるようにしてもよい（例えば、三次元断層像の深さ方向への積算画像、XY 各位置でのスペクトルデータの積算値、ある一定の深さ方向における XY 各位置での輝度データ、網膜表面画像、等）。

40

【0026】

なお、本実施形態に開示した技術は、一枚の断層像に対して適用するようにしてもよい。この場合、制御部 70 は、複数のデータベースを参照して、複数の解析情報を取得してもよい。例えば、制御部 70 は、被検眼の断層像について、第 1 データベースを参照して被検眼眼底の層厚情報に関する第 1 解析情報を取得し、第 2 データベースを参照して被検眼眼底の層厚情報に関する第 2 解析情報を取得してもよい。制御部 70 は、被検眼眼底の

50

層厚情報に関する第1解析情報及び断層像に関する第2解析情報をモニタ75の同一画面上に表示してもよい。これによって、例えば、検者は、種々の診断支援ツールにて、被検眼を診断することが可能となるため、診断を行いやすくなる。

【0027】

なお、本実施形態に開示した技術は、フォローアップ時にデータベースを変更して観察を行う場合にも適用できる。例えば、制御部70は、同一被検眼における断層像の撮影時期が互いに異なる被検眼眼底の複数の層厚情報を取得し、第1データベース又は第2データベースの少なくとも一方を参照して、複数の層厚情報に対応する複数の解析情報を取得してもよい。制御部70は、複数の解析情報をモニタの同一画面上に表示してもよい。

【0028】

例えば、制御部70は、被検眼眼底の第1層厚情報に関して第1データベースが参照された第1の解析情報を取得し、第1層厚情報とは断層画像の取得時期が異なる被検眼眼底の第2層厚情報に関して第2データベースが参照された第2の解析情報を取得してもよい。例えば、制御部70は、被検眼眼底の第1層厚情報に関して第1データベースが参照された第1の解析情報と、第1層厚情報とは断層画像の取得時期が異なる被検眼眼底の第2層厚情報に関して第2データベースが参照された第2の解析情報と、モニタの同一画面上に表示してもよい。この場合、断層画像の取得時期が異なる2つの解析情報を出力する場合に限定されず、もちろん断層画像の取得時期が異なる少なくとも3つの解析情報を出力する場合においても適用可能である。このような構成とすることによって、例えば、異なる日で撮影を行った場合に、眼軸長が変化していた場合であっても、眼軸長の変化に対応した状態で、診断を行うことができる。また、例えば、従来では、眼軸長の変化によって、良好な解析情報を取得できなくなり、継続して観察することが困難であった被検眼に対しても、継続して観察することが可能となる。

【0029】

なお、本発明においては、本実施形態に記載した装置に限定されない。例えば、上記実施形態の機能を行う眼底解析ソフトウェア（プログラム）をネットワーク又は各種記憶媒体等を介して、システムあるいは装置に供給する。そして、システムあるいは装置のコンピュータ（例えば、CPU等）がプログラムを読み出し、実行することも可能である。

【0030】

<実施例>

以下、典型的な実施例の1つについて、図面を参照して説明する。図1は本実施例に係る眼底解析装置の構成について説明するブロック図である。

【0031】

眼底解析装置1は、眼底撮影装置（例えば、光コヒーレンストモグラフィデバイス（OCTデバイス））によって撮影された眼底画像をモニタ上で観察するために用いられる。眼底解析装置1は、一例として、CPU（演算制御部）70と、マウス（操作部）76と、不揮発性メモリ（記憶部）72と、モニタ75と、から構成される。各部は、バス等を介して演算制御部（制御部）70と電氣的に接続されている。

【0032】

なお、眼底解析装置1には、被検眼の所定部位における画像を撮影するための眼底撮影装置10が接続されている。一例として、本実施例では、眼底撮影装置として、被検者眼Eの眼底E_fの断層像を撮影するためのOCTデバイスを例に挙げて説明する。なお、本実施例においては、眼底解析装置1に眼底撮影装置10が接続されている構成を例としているがこれに限定されない。眼底解析装置1に眼底撮影装置が一体となった装置であってもよい。

【0033】

図2は本実施例に係る眼底撮影装置の構成について説明する概略構成図である。以下、図1と図2を用いて装置構成の概略を説明する。本眼底撮影装置は、被検者眼Eの眼底E_fの断層像を撮影するための眼底撮影装置10である。眼底撮影装置10は、干渉光学系（OCT光学系）100を主に備え、さらに、正面観察光学系200と、固視標投影ユニ

10

20

30

40

50

ット300と、を含んでもよい。眼底撮影装置10は、制御部70と接続されている。すなわち、眼底解析装置1と眼底撮影装置10が接続されている。

【0034】

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

10

【0035】

<OCT光学系>

OCT光学系100は、いわゆる眼科用光断層干渉計(OCT:Optical coherence tomography)の装置構成を持ち、眼Eの断層像を撮像する。OCT光学系100は、測定光源102から出射された光をカップラー(光分割器)104によって測定光(試料光)と参照光に分割する。そして、OCT光学系100は、測定光学系106によって測定光を眼Eの眼底Efに導き、また、参照光を参照光学系110に導く。その後、眼底Efによって反射された測定光と、参照光との合成による干渉光を検出器(受光素子)120に受光させる。

【0036】

検出器120は、測定光と参照光との干渉状態を検出する。フーリエドメインOCTの場合では、干渉光のスペクトル強度が検出器120によって検出され、スペクトル強度データに対するフーリエ変換によって所定範囲における深さプロファイル(Aスキャン信号)が取得される。例えば、Spectral-domain OCT(SD-OCT)、Swept-source OCT(SS-OCT)が挙げられる。また、Time-domain OCT(TD-OCT)であってもよい。

20

【0037】

SD-OCTの場合、光源102として低コヒーレント光源(広帯域光源)が用いられ、検出器120には、干渉光を各周波数成分(各波長成分)に分光する分光光学系(スペクトルメータ)が設けられる。スペクトロメータは、例えば、回折格子とラインセンサからなる。

30

【0038】

SS-OCTの場合、光源102として出射波長を時間的に高速で変化させる波長走査型光源(波長可変光源)が用いられ、検出器120として、例えば、単一の受光素子が設けられる。光源102は、例えば、光源、ファイバリング共振器、及び波長選択フィルタによって構成される。そして、波長選択フィルタとして、例えば、回折格子とポリゴンミラーの組み合わせ、ファブリー・ペローエタロンを用いたものが挙げられる。

【0039】

光源102から出射された光は、カップラー104によって測定光束と参照光束に分割される。そして、測定光束は、光ファイバを通過した後、空气中へ出射される。その光束は、光スキャナ108、及び測定光学系106の他の光学部材を介して眼底Efに集光される。そして、眼底Efで反射された光は、同様の光路を経て光ファイバに戻される。

40

【0040】

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

【0041】

これにより、光源102から出射された光束はその反射(進行)方向が変化され、眼底

50

上で任意の方向に走査される。これにより、眼底 E f 上における撮像位置が変更される。光スキャナ 108 としては、光を偏向させる構成であればよい。例えば、反射ミラー（ガルバノミラー、ポリゴンミラー、レゾナントスキャナ）の他、光の進行（偏向）方向を変化させる音響光学素子（AOM）等が用いられる。

【0042】

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

10

【0043】

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

【0044】

< 正面観察光学系 >

正面観察光学系 200 は、眼底 E f の正面画像を得るために設けられている。観察光学系 200 は、例えば、光源から発せられた測定光（例えば、赤外光）を眼底上で二次元的に走査させる光スキャナと、眼底と略共役位置に配置された共焦点開口を介して眼底反射光を受光する第 2 の受光素子と、を備え、いわゆる眼科用走査型レーザ検眼鏡（SLO）の装置構成を持つ。

20

【0045】

なお、観察光学系 200 の構成としては、いわゆる眼底カメラタイプの構成であってもよい。また、OCT 光学系 100 は、観察光学系 200 を兼用してもよい。すなわち、正面画像は、二次元的に得られた断層像を形成するデータを用いて取得されるようにしてもよい（例えば、三次元断層像の深さ方向への積算画像、XY 各位置でのスペクトルデータの積算値、ある一定の深さ方向における XY 各位置での輝度データ、網膜表層画像、等）。

30

【0046】

< 固視標投影ユニット >

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

【0047】

例えば、固視標投影ユニット 300 は、可視光を発する可視光源を有し、視標の呈示位置を二次元的に変更させる。これにより、視線方向が変更され、結果的に撮像部位が変更される。例えば、撮影光軸と同方向から固視標が呈示されると、眼底の中心部が撮像部位として設定される。また、撮影光軸に対して固視標が上方に呈示されると、眼底の上部が撮像部位として設定される。すなわち、撮影光軸に対する視標の位置に応じて撮影部位が変更される。

40

【0048】

固視標投影ユニット 300 としては、例えば、マトリクス状に配列された LED の点灯位置により固視位置を調整する構成、光源からの光を光スキャナを用いて走査させ、光源の点灯制御により固視位置を調整する構成、等、種々の構成が考えられる。また、投影ユニット 300 は、内部固視灯タイプであってもよいし、外部固視灯タイプであってもよい。

【0049】

< 制御部 >

制御部 70 は、CPU（プロセッサ）、RAM、ROM等を備える。制御部 70 のCP

50

Uは、各構成100～300の各部材など、装置全体（眼底解析装置1、眼底撮影装置10）の制御を司る。RAMは、各種情報を一時的に記憶する。制御部70のROMには、装置全体の動作を制御するための各種プログラム、初期値等が記憶されている。なお、制御部70は、複数の制御部（つまり、複数のプロセッサ）によって構成されてもよい。

【0050】

制御部70には、不揮発性メモリ（記憶手段）72、操作部（コントロール部）76、および表示部（モニタ）75等が電氣的に接続されている。不揮発性メモリ（メモリ）72は、電源の供給が遮断されても記憶内容を保持できる非一過性の記憶媒体である。例えば、ハードディスクドライブ、フラッシュROM、眼底解析装置1、及び、眼底撮影装置10に着脱可能に装着されるUSBメモリ等を不揮発性メモリ72として使用することができる。メモリ72には、眼底撮影装置10による正面画像および断層画像の撮影を制御するための撮影制御プログラムが記憶されている。また、メモリ72には、眼底解析装置1を使用することを可能にする眼底解析プログラムが記憶されている。また、メモリ72には、走査ラインにおける断層像（OCTデータ）、三次元断層像（三次元OCTデータ）、眼底正面像、断層像の撮影位置の情報等、撮影に関する各種情報が記憶される。操作部74には、検者による各種操作指示が入力される。

10

【0051】

操作部76は、入力された操作指示に応じた信号を制御部70に出力する。操作部74には、例えば、マウス、ジョイスティック、キーボード、タッチパネル等の少なくともいづれかを用いればよい。

20

【0052】

モニタ75は、眼底撮影装置10の本体に搭載されたディスプレイであってもよいし、本体に接続されたディスプレイであってもよい。パーソナルコンピュータ（以下、「PC」という。）のディスプレイを用いてもよい。複数のディスプレイが併用されてもよい。また、モニタ75は、タッチパネルであってもよい。なお、モニタ75がタッチパネルである場合に、モニタ75が操作部として機能する。モニタ75には、眼底撮影装置10によって撮影された断層画像および正面画像を含む各種画像が表示される。

【0053】

<断層像の取得>

以下、本装置における撮影動作について説明する。初めに、眼底撮影装置10によって、断層像が取得される。検者は、固視標投影ユニット300の固視標を注視するように被検者に指示した後、図示無き前眼部観察用カメラで撮影される前眼部観察像をモニタ75で見ながら、被検眼の瞳孔中心に測定光軸がくるように、操作部76（例えば、図示無きジョイスティック）を用いて、アライメント操作を行う。

30

【0054】

制御部70は、光スキャナ108の駆動を制御し、眼底上で測定光を所定方向に関して走査させ、走査中に検出器120から出力される出力信号から所定の走査領域に対応する受光信号を取得して断層像を形成する。また、制御部70は、OCT光学系100を制御し、断層像を取得すると共に、観察光学系200を制御し、眼底正面像を取得する。そして、制御部70は、OCT光学系100によって断層像、観察光学系200によって眼底正面像（正面像）を随時取得する。これによって、モニタ75の画面上に断層像と眼底正面像が表示される。

40

【0055】

本実施例では、OCT光学系100によって、三次元断層像を取得し、解析を行う。検者は、三次元断層像を得るとき、操作部76を操作し、観察光学系200の眼底正面像を用いて、走査位置を設定する。そして、検者は、操作部76を操作して図示無き撮影スイッチを選択する。操作部76から撮影開始の信号が出力されると、制御部70は、光スキャナ108の動作を制御し、撮像領域に対応する走査範囲において測定光をXY方向に二次元的に走査させることにより三次元断層像を取得する。なお、走査パターンとして、例えば、ラスタースキャン、複数のラインスキャンが考えられる。なお、三次元断層像には

50

、XY方向に関して二次元的にAスキャン信号を並べた画像データ、三次元グラフィック画像、などが含まれる。

【0056】

制御部70は、取得した三次元断層像、眼底正面像をメモリ72に記憶される。検者によって、操作部76が操作され、モニタ75画面上の解析モード切り換えスイッチが選択されると、制御部70は、モード切り換えを行う。解析モードにおいて、制御部70は、メモリ72に記憶された三次元断層像を解析処理し、解析情報を取得する。なお、解析モードへの切り換えは、例えば、眼底撮影装置10によって断層像が取得された後に、自動的に切り換えられる構成としてもよい。この場合、例えば、制御部70は、取得した断層像をメモリ72に記憶させるとともに、解析モードへと切り換えを行う。

10

【0057】

<解析モード>

解析モードに切り換え後、制御部70は、取得された断層像（例えば、三次元断層像）における眼底の層情報を画像処理により検出する。制御部70は、正常眼データベース（詳細は後述する）を参照して各層の検出結果を解析し、解析情報を取得する。そして、解析情報は、メモリ72、又は外部のメモリ（例えば、パーソナルコンピュータのメモリ、サーバーのメモリ）に断層像と共に記憶される。また、制御部70は、メモリ72に記憶した解析情報を断層像共にモニタ75の画面上に表示する。もちろん、制御部70は、モニタ75の画面上に表示する画像として、解析情報又は断層像の少なくとも一方を表示する構成としてもよい。

20

【0058】

例えば、解析情報としては、解析マップ、解析チャート、デビエーションマップ等が挙げられる。例えば、解析マップとしては、比較マップ、差分マップ等が挙げられる。比較マップは、被検眼の網膜層の厚みと正常眼データベースに記憶された所定の被検眼の網膜層の厚みとの比較結果を示す（詳細は後述する）。差分マップは、被検眼の網膜層の厚みとデータベースに記憶された所定の被検眼の網膜層の厚みとの差分結果を示す。なお、解析情報は、網膜層に限定されず、脈絡膜層の関する解析情報であってもよいし、網膜層と脈絡膜層を含む眼底全体の解析情報であってもよい。

【0059】

また、例えば、デビエーションマップは、被検眼の網膜層の厚みと正常眼データベースに記憶された所定の被検眼の網膜層の厚みとのずれを、正常眼データベースに記憶された所定の被検眼の網膜層の厚みで割った、割合を示したマップである。また、例えば、デビエーションマップは、被検眼の網膜層の厚みと正常眼データベースに記憶された所定の被検眼の網膜層の厚みとのずれを標準偏差にて示したマップである。

30

【0060】

また、例えば、解析チャート（図7の解析チャート参照）は、予め設定されたセクション毎に解析値を示すチャートである。制御部70は、解析値として、予め設定されたセクション毎に解析結果の基本統計量を求めてもよい。基本統計量としては、代表値（平均値、中央値、最頻値、最大値、最小値、など）、散布度（分散、標準偏差、変動係数）などであってもよい。より具体的には、解析チャートは、予め設定されたセクション毎に解析結果の代表値（例えば、平均値、中央値）を示すチャートであってもよい。解析チャートは、予め設定されたセクション毎に解析結果の最大値又は最小値を示すチャートであってもよい。セクション毎の解析結果には、セクション内での各位置での解析結果が含まれることで、安定した解析値が得られる。

40

【0061】

本実施例においては、解析情報として、比較マップを取得する場合を例に挙げて説明する。例えば、制御部70は、層を検出する場合、断層像の輝度レベルを検出する。制御部70は、所定の網膜層（例えば、網膜表面と網膜色素上皮層）に相当する層境界を画像処理により抽出する。そして、制御部70は、層境界の間隔を計測することにより、層厚（層の厚み）情報を取得する。なお、本実施例において、解析情報として、比較マップを用

50

いる構成を例に挙げたがこれに限定されない。例えば、解析情報としては、他の解析情報を取得する構成であってもよい。また、例えば、複数の解析情報を取得する構成であってもよい。

【0062】

制御部70は、XY方向における各位置での層厚情報を取得し、各位置での層厚情報に対して、正常眼データベースを参照して、層厚に関する解析情報を取得する。また、もちろん層厚を用いた解析において、複数の層厚の合計値が用いられてもよい。

【0063】

例えば、正常眼データベースとしては、正常とされる被検眼における特徴情報（各層の間隔、所定部位の形状、所定部位のサイズ、等）が記憶されてもよい。なお、正常眼データベースは、複数の被検眼のデータを統合することによって作成されてもよい。例えば、正常眼データベースとして、複数の被検眼のデータから取得された統計的な特徴情報が記憶されてもよい。

10

【0064】

例えば、層厚に関する解析情報を取得する場合、制御部70は、少なくともデータベースに記憶されている各層の間隔を用いて、解析情報を取得する。例えば、正常眼データベースにおける各層の間隔の情報としては、正常であるとされる層厚の範囲、正常のボーダーラインとされる層厚の範囲、異常であるとされる層厚の範囲、等が層厚に関する情報として記憶されている。

【0065】

20

例えば、制御部70は、各位置の層厚情報が正常眼データベースにおける、どの層厚の範囲に属するのかを判定する。制御部70は、判定結果に基づいて、正常眼データベースを参照して、比較マップを取得する。

【0066】

本実施例において、制御部70は、比較マップとして、判定結果に基づいて、三次元断層像の解析情報をグラフィックにて示すマップ（例えば、カラーマップ）を作成する。図3は、比較マップMの一例を示す図である。例えば、図3に示されるように、比較マップMは、被検眼の網膜層の層厚を正常眼データベースに記憶された層厚と比較して、比較結果に応じて、正常部位S、ボーダーライン部位（実線のハッチングR参照）、異常部位を示すグラフィック（点線のハッチングL参照）を表示する。例えば、ハッチングR、Lについて、特定の色にて表示される（例えば、赤色、黄色等）。本実施例において、正常部位Sは緑色で表示される。また、本実施例において、ボーダーライン部位Rは黄色で表示される。また、本実施例において、異常部位Lは、赤色で表示される。

30

【0067】

なお、本実施例においては、比較結果を特定の色にて表示する構成としたがこれに限定されない。比較結果が識別可能なグラフィックで表示されればよい。例えば、制御部70は、ボーダーライン部位や異常部位をマーカーで囲むようにしてもよい。以上のようにして、解析情報が取得される。

【0068】

ここで、正常眼データベースは、正常とされる被検眼のデータから取得されたデータである。例えば、正常眼データベースの作成にあたっては、所定の条件を満たす被検眼が適用されている。例えば、所定の条件としては、被検眼における平均的な眼軸長値の範囲（例えば、眼軸長が26mm未満）が設定されている。すなわち、正常眼データベースは、眼軸長値が、所定の眼軸長の範囲内である被検眼にのみ適用可能である。このため、所定の眼軸長の範囲を外れる眼軸長値を有する被検眼に対して、正常眼データベースを参照することは、解析情報の信頼度が低下することに繋がる。例えば、被検眼の眼軸長が伸びている場合、眼底の網膜層の厚みが薄くなっている可能性がある。この場合、正常眼データベースを参照すると、正常眼データベースの各層の厚みと眼底断層像の各層の厚みとの差が大きくなる場合があった。これによって、検者は、被検眼が長眼軸長であるために正常眼データベースとの差が大きいのか、病気であるために正常眼データベースとの差が大き

40

50

いのか、診断が困難となる。

【 0 0 6 9 】

本実施例において、長眼軸長（例えば、26mm以上の眼軸長）を有する被検眼の特徴情報（例えば、層厚情報）が記憶された長眼軸データベースを有する。本実施例において、データベースは、正常眼データベースと、長眼軸データベースとがメモリ72に記憶されている。例えば、制御部70は、正常眼データベースと長眼軸データベースを切り換える。制御部70は、少なくとも一方のデータベースを参照して、被検眼眼底の層厚情報に関する解析情報を取得する。

【 0 0 7 0 】

長眼軸データベースは、例えば、正常眼データベースの適用範囲（例えば、眼軸長が26mm以下の被検眼）よりも眼軸長が長い被検眼の解析を想定したデータベースであってもよい。より詳細には、長眼軸データベースとしては、基準の閾値（例えば、26mm）を超える眼軸長を持つ被検眼に関して、正常とされる被検眼における特徴情報（各層の間隔、所定部位の形状、所定部位のサイズ、等）が記憶されてもよい。

【 0 0 7 1 】

長眼軸データベースは、例えば、基準の閾値（例えば、26mm）を超える眼軸長を持つ複数の被検眼のデータを統合することによって作成されてもよい。長眼軸データベースは、例えば、被検眼のデータから取得された統計的な特徴情報が記憶されてもよい。

【 0 0 7 2 】

なお、正常眼データベースと長眼軸データベースの適用範囲は、基準の閾値を境界として明確に区別されるのが好ましいが、これに限定されない。例えば、適用範囲の境界付近において、適用範囲の一部が重複してもよい。

【 0 0 7 3 】

図4は、解析モードにおける制御動作の一例の流れについて説明するフローチャートである。制御部70は、図4のフローチャートの制御を実行する。以下、図4を用いて、解析モードにおける制御動作について説明する。例えば、本実施例において、予め、解析モード切り換え前に眼軸長値が入力されていない場合において、解析モードに切り換えた際に、制御部70は、正常眼データベースを参照して、解析情報（本実施例においては、比較マップ）を取得する。そして、制御部70は、眼底正面像上において、比較マップを重畳表示させる（S1）。

【 0 0 7 4 】

図5は、眼底正面像と比較マップとの重畳表示の一例について説明する図である。例えば、制御部70は、眼底正面像Fに対し、比較マップMを画像処理により重畳させ、比較マップMと眼底正面像Fとを関連付ける。そして、制御部70は、比較マップMと眼底正面像Fとの重畳画像をモニタ75に表示する。例えば、重畳表示を行う場合、制御部70は、解析に用いた三次元断層像からOCT正面像を生成し、生成されたOCT正面像と比較マップとを関連付けさせることによって、pixel-to-pixelの関係で両データを対応付けできる。制御部70は、例えば、生成されたOCT正面像と、観察光学系200によって取得される眼底正面像とをマッチングさせ、比較マップと眼底正面像との相対位置を調整する。

【 0 0 7 5 】

なお、比較マップと眼底観察像を同時に表示する場合、重畳表示に限定されない。例えば、並列表示であってもよいし、同一画面上で表示されてもよいし、別のモニタで表示されてもよい。

【 0 0 7 6 】

ここで、検者は、解析モードにおいて、操作部76を操作し、図示無き眼軸長値入力スイッチを選択する。眼軸長入力スイッチが選択されると、制御部70は、眼軸長を入力可能な入力画面をモニタ75上に表示する。検者は、操作部76を操作し、眼軸長値を入力する。検者は、眼軸長値を入力後、図示無き眼軸長値入力完了スイッチを選択する。制御部70は、検者によって眼軸長値が入力されることによって、眼軸長値を取得する（S2）

10

20

30

40

50

。なお、眼軸長の取得は、検者による入力に限定されない。例えば、制御部70は、眼軸長測定装置と接続され、眼軸長測定装置によって測定された眼軸長値を受信する構成としてもよい。また、例えば、制御部70は、眼軸長値が記憶されているメモリ又は装置から、被検者の眼軸長を取得する構成としてもよい。

【0077】

眼軸長値が取得されると、制御部70は、取得された眼軸長値に基づいて、正常眼データベースと長眼軸データベースのいずれかのデータベースを選択する。例えば、制御部70は、眼軸長値が、閾値を超えるか否かを判定する(S3)。例えば、閾値は、一定の値で設定される構成であってもよいし、任意に値が変更可能な構成であってもよい。例えば、閾値としては、正常眼データベースの眼軸長の範囲と、長眼軸データベースの眼軸長の範囲との境界の眼軸長値を設定する構成が挙げられる。もちろん、閾値の設定は境界の眼軸長値を設定する構成に限定されない。検者は、任意の眼軸長値を設定することができる。

10

【0078】

本実施例において、正常眼データベースの眼軸長範囲と長眼軸データベースの眼軸長範囲の境界である眼軸長値(例えば、26mm)を閾値として設定する。

【0079】

制御部70は、取得された眼軸長値が閾値を超えない場合、正常眼データベースを参照して取得した比較マップをモニター75上に表示した状態を維持する(S7)。また、制御部70は、取得された眼軸長値が閾値を超える場合、データベースの切り換えを行う(S5)。制御部70は、長眼軸データベースをメモリ72より取得する。制御部70は、長眼軸データベースを参照して取得された断層像の各層の検出結果を解析し、比較マップを取得する(S6)。制御部70は、取得した比較マップを眼底正面像上に重畳表示する(S7)。なお、本実施例においては、比較マップを表示する構成としたがこれに限定されない。他の解析情報が表示される構成であってもよい。また、複数の解析情報が表示される構成であってもよい。

20

【0080】

図6は、データベース切り換え前後における比較マップについて説明する図である。例えば、図6(a)は、正常眼データベースを参照して取得された比較マップを示している。例えば、図6(b)は、長眼軸データベースを参照して取得された比較マップを示している。データベースが切り換えられることによって、正常眼データベースを参照した比較マップM1において異常部位Lと判定された部位が、長眼軸データベースを参照した比較マップM2においてポータライン部位Rとして判定される場合がある。また、正常眼データベースを参照した比較マップM1においてポータライン部位Lと判定された部位が、長眼軸データベースを参照した比較マップM2において正常部位Sとして判定される場合がある。このように、長眼軸長を有する被検眼に対して、長眼軸データベースを参照して、比較マップを取得することで、長眼軸長に対応した判定結果を確認することができる。

30

【0081】

なお、制御部70は、眼底正面像上に重畳表示する際に、比較マップの表示サイズを変更する。すなわち、制御部70は、データベースの切り換えとともに、眼底正面像Fに対する比較マップMのサイズを変更する。比較マップは、データベースが記憶している範囲内での解析結果である。本実施例において、比較マップ(解析情報)を取得する範囲は、データベースと同様の範囲にて、処理される。本実施例において、例えば、眼底正面像は、10.0×10.0mmの範囲で画像が取得される。また、正常眼データベースは、9.5×9.5mmの範囲で特徴情報が取得されている。また、長眼軸データベースは、10.0×10.0mmの範囲で特徴情報が取得されている。正常眼データベースの範囲と、長眼軸データベース範囲とが異なるのは、眼軸長の影響が大きい。例えば、長眼軸データベースでは、長眼軸長を有する被検眼の撮影を行い、データベースの作成が行われる。このため、正常眼データベースを作成するために撮影を行った際の撮影条件(走査範囲、走査位置、スキャンパターン等)によって、長眼軸長を有する被検眼を撮影した場合に眼

40

50

軸長が長い場合、測定光が眼底到達した際の照射範囲が大きくなる。このため、長眼軸データベースは、正常眼データベース作成時と同様の撮影条件で撮影を行った場合であっても、撮影範囲が大きくなる。結果として、データベースによって、データベースの範囲(データベース化された層厚分布の範囲)が異なるため、制御部70は、比較マップを重畳表示する際に、データベースの範囲に応じて、眼底正面像に対する比較マップのサイズを変更する。

【0082】

例えば、長眼軸データベースへ切り換えを行った場合に、制御部70は、長眼軸データベースを参照した比較マップM2を、正常眼データベースを参照した比較マップM1のサイズよりも、大きなサイズに変更して、重畳表示させてもよい(図6参照)。なお、本実施例においては、比較マップのサイズを変更する構成を例に挙げたがこれに限定されない。例えば、眼底正面像をサイズを変更する構成としてもよい。

10

【0083】

なお、本実施例において、比較マップ(解析情報)を取得する範囲は、データベースと同様の範囲にて、処理される構成としたがこれに限定されない。比較マップを取得する範囲は、任意に設定可能な構成であってもよい。もちろん、比較マップを取得する範囲は、任意に変更可能な構成であってもよい。例えば、制御部70は、データベースの範囲よりも狭い範囲において、解析を行い、比較マップを取得する構成が挙げられる。

【0084】

以上のように、長眼軸データベースを用いることによって、眼軸長に応じた解析情報を取得することが可能となる。これによって、検者は、被検眼が長眼軸長であるために正常眼データベースとの差が大きいのか、病気であるために正常眼データベースとの差が大きいのか、の診断をより正確に行うことができる。また、正常眼データベースと長眼軸データベースを切り換えて用いることで、種々の眼軸長に応じた解析情報に取得することが可能となり、診断支援に有用な情報を提供できる。

20

【0085】

<変容例>

なお、本実施例において開示した技術は、フォローアップ撮影に適用し、被検眼の経過観察時に利用することができる。異なる日で撮影した同一の被検眼の画像において、解析処理をそれぞれ行い、それらの解析情報を表示するようにしてもよい。例えば、検者は、異なる日で撮影した第1の断層像と第2の断層像に対して、解析処理を行う際に、異なるデータベースを参照して、解析情報を取得することができる。

30

【0086】

例えば、フォローアップ撮影の解析時において、制御部70は、第1の断層像を解析した際のデータベースを参照できるように、被検眼及び撮影条件に関する情報をメモリ72に記憶させておく。例えば、メモリ72には、第1の断層像の取得時期と同時期に測定された被検眼の眼軸長値が記憶される。制御部70は、第1の断層像の取得時期と同時期に測定された被検眼の眼軸長値を基準として、第1の断層像の解析において参照されるデータベースを呼び出すことができる。

【0087】

制御部70は、第2の断層像を解析する際に、第1の断層像の解析に参照したデータベースの情報を呼び出す。制御部70は、第2の断層像に対して、第1の断層像の解析に参照したデータベースを参照し、第2の断層像の解析情報を取得する。このとき、被検眼の状態が変化していなければ、第1の断層像の解析に参照したデータベースを参照して解析情報を取得すればよい。しかしながら、時間の経過に伴って、被検眼の状態が変化していた場合には、再度、参照するデータベースを選択したほうが好ましい。例えば、被検眼の眼軸長値が変化していた場合に、第1の断層像の解析に参照したデータベースの対象とする眼軸長の範囲を超えてしまう場合がある。

40

【0088】

この場合、異なるデータベースに切り換えを行い、異なるデータベースを参照して、解

50

析情報が取得されることが好ましい。例えば、第1の断層像が正常眼データベースを参照して、解析情報が取得されていた場合において、検者によって、操作部76が操作され、第2の断層像の解析時に眼軸長値が入力される。入力される眼軸長値として、例えば、第2の断層像の取得時期と同時期に測定された被検眼の眼軸長値が入力される。

【0089】

制御部70は、眼軸長値が正常眼データベースの眼軸長の範囲を超えていた場合に、長眼軸データベースを参照して、解析情報を取得する。もちろん、制御部70は、眼軸長値が正常眼データベースの眼軸長の範囲を超えていた場合であっても、検者による操作部76の操作によって、データベースの切り換えが行われない場合には、正常眼データベースを参照して、解析情報を取得してもよい。もちろん、制御部70は、第2の断層像に対して、正常眼データベースの長眼軸データベースの双方を参照して、それぞれ解析情報を取得する構成であってもよい。すなわち、異なる日に撮影されたそれぞれの断層像に対して、複数のデータベースを参照して、複数の解析情報をそれぞれの断層像に対して取得する構成であってもよい。なお、本実施例においては、異なる日の断層像として、2つの断層像を例に挙げて説明したがこれに限定されない。断層像の数は、2つ以上であってもよい。

10

【0090】

解析情報の表示方法は、異なる日で撮影された断層像が比較できる表示方法であればよい。例えば、撮影日の異なる解析情報を並べて表示してもよいし、撮影日の異なる解析情報に関するパラメータ（例えば、層厚値、差分値等）をグラフにて表示するようにしてもよい。図7は、フォローアップ撮影時における解析画面の一例を示す図である。図7に示されるように、本実施例において、制御部70は、モニタ75の画面上において、第1の断層像に関する解析情報（比較マップM1）と、第2の断層像に関する解析情報（比較マップM2）を並べて配置する。また、制御部70は、解析情報として、第1の断層像に関する解析チャートC1と、第2の断層像に関する解析チャートC2を並べて表示する。

20

【0091】

以上のように、フォローアップ撮影の解析時において、眼軸長に応じてデータベースを切り換えて確認できることで、異なる日で撮影を行った場合に、眼軸長が変化していた場合であっても、眼軸長の変化に対応した状態で、診断を行うことができる。また、従来では、眼軸長の変化によって、良好な解析情報を取得できなくなり、継続して観察することが困難であった被検眼に対しても、継続して観察することが可能となる。さらに、検者は、1つの断層像に対しても、複数のデータベースにて、解析情報を取得することができ、より多くの情報を考慮した診断を行うことができる。

30

【0092】

なお、解析モード切り換え前に、眼軸長値が取得されていた場合に、解析モード切り換え時において、制御部70は、予め、取得された眼軸長に基づいて、データベースを切り換えて、解析情報を取得する構成としてもよい。例えば、制御部70は、眼軸長値が正常眼データベースの対象とする眼軸長値を超えていた場合に、解析モードに切り換えるとともに、長眼軸データベースを参照して、解析情報を取得する。制御部70は、取得した解析情報をモニタ75上に表示する。もちろん、解析モード切り換え前に、予め、取得された眼軸長値が長眼軸データベースの対象とする眼軸長の範囲内であった場合であっても、制御部70は、解析モード切り換え時において、正常眼データベースを参照して、解析情報を取得する構成としてもよい。

40

【0093】

なお、本実施例においては、データベースとしては、正常眼データベースと、長眼軸データベースと、がメモリ72に記憶されて、参照される構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。さらに多くのデータベースが設けられる構成としてもよい。例えば、正常眼データベースと、第1長眼軸データベースと、第2長眼軸データベースと、を設ける構成が挙げられる。この場合、例えば、第2眼軸長データベースは、第1長眼軸データベースが対象とする眼軸長の範囲より、長い眼軸長を対象とする第2長眼軸データベースで

50

ある。このように、段階的に参照するためのデータベースを設けることによって、より詳細な解析情報を取得することができる。

【 0 0 9 4 】

なお、本実施例において、解析情報が、切り換えられて表示される構成としたがこれに限定されない。同一の断層像に対して、複数のデータベースを参照して、複数の解析情報が取得される構成としてもよい。例えば、制御部 70 は、断層像に対して、各データベースを参照して、複数の解析情報を取得する。このような構成によって、これによって、検者は、種々のデータベースを参照した解析情報を確認して、被検眼を診断することが可能となるため、診断を行いやすくなる。

【 0 0 9 5 】

なお、本実施例において、制御部 70 が、眼軸長値に基づいて、データベースの切り換え処理を行う構成を例に挙げたがこれに限定されない。データベース切り換え処理は、種々の方法によって実行することができる。例えば、データベース切り換えスイッチが設けられ、検者によって操作部 76 が操作され、データベース切り換えスイッチが選択されることによって、制御部 70 がデータベースを切り換える構成が挙げられる。

【 0 0 9 6 】

長眼軸データベースを参照して、比較マップを取得する構成としたがこれに限定されない。長眼軸データベースを参照して、解析情報を取得することができる。例えば、長眼軸データベースを参照して、解析チャート、デビエーションマップ等を取得することができる。これらの解析情報は、眼底正面像と重畳表示される。なお、解析情報は、重畳表示される構成に限定されない。例えば、解析情報は、眼底正面像と重畳表示させることなく、モニタ 75 の同一画面上に表示される構成としてもよい。また、例えば、解析情報は、モニタ 75 上に、解析情報のみを表示される構成としてもよい。

【 0 0 9 7 】

なお、本実施例においては、データベースを切り換えた際に、解析マップのサイズを変更する構成を例に挙げて説明したが、これに限定されない。データベースの切り換えが行われた場合に、制御部 70 は、モニタ 75 上における表示を変更することができる。例えば、制御部 70 は、データベースが切り換えられた場合に、解析情報を取得する際に、参照したデータベースが何のデータベースであるのかを識別できるように表示（色の変更、文字のサイズ変更、対応するデータベースのマーク表示等）を変更する。また、制御部 70 は、データベースを切り換えた場合に、解析情報に関するパラメータを変更する構成が挙げられる。このように、データベースの切り換えにあわせて、モニタ上における画面の表示が変更されるため、検者は、容易に現在の解析条件を確認することができる。このため、検者は、解析条件を改めて確認する必要がなく、検者の手間、負担等を軽減することができる。また、検者の意図とは異なるデータベースで解析情報を取得してしまうことを抑制することができる。

【 0 0 9 8 】

なお、本実施例において、制御部 70 は、解析情報を出力する際に、モニタ 75 上における表示を変更する構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。制御部 70 は、解析情報を出力する際の形態を変更する構成であればよい。例えば、制御部 70 は、解析情報を印刷する等の際に、印刷形態を変更するようにしてもよい。また、解析情報を外部にデータ出力する際に、データの出力形態（例えば、解析情報を含む画像データの画像形態を変更する）を変更するようにしてもよい。

【 0 0 9 9 】

なお、本実施例において、解析情報を取得するための被検眼が各データベースの対象とする被検眼の条件から外れていた場合に、被検眼がデータベースの適用範囲から外れているということを報知させる表示をする構成としてもよい。例えば、正常眼データベースで解析をしていた場合に、解析を行った被検眼の眼軸長が正常眼データベースの眼軸長の範囲を外れていた場合に、警告表示又は色の少なくともいずれかの変更を行う構成が挙げられる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 0 】

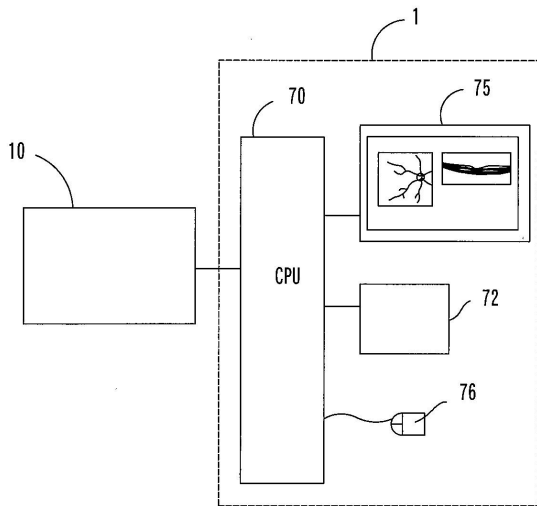
なお、本実施例においては、三次元画像を解析する構成としたがこれに限定されない。例えば、所定のスキャン位置における断層像の加算平均画像を取得する。そして、ある横断方向に関する加算平均断層像（Bスキャン画像）において、層厚情報を取得し、所定のスキャンラインにおける層の解析を行う構成としてもよい。

【符号の説明】

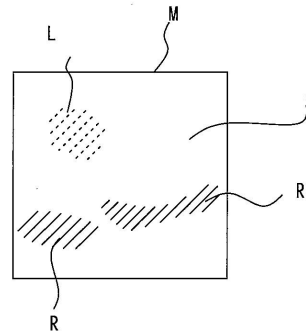
【 0 1 0 1 】

- 1 眼底解析装置
- 10 眼底撮影装置（光コヒーレンストモグラフィーデバイス）
- 70 制御部
- 72 メモリ
- 75 モニタ
- 76 操作部
- 100 干渉光学系（OCT光学系）
- 108 光スキャナ
- 120 検出器
- 200 正面観察光学系
- 300 固視標投影ユニット

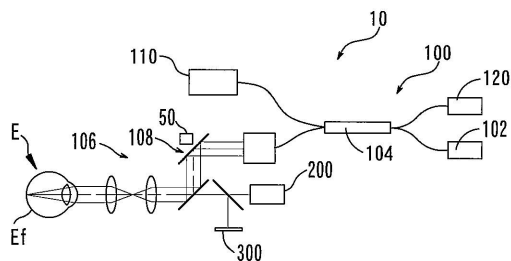
【 図 1 】



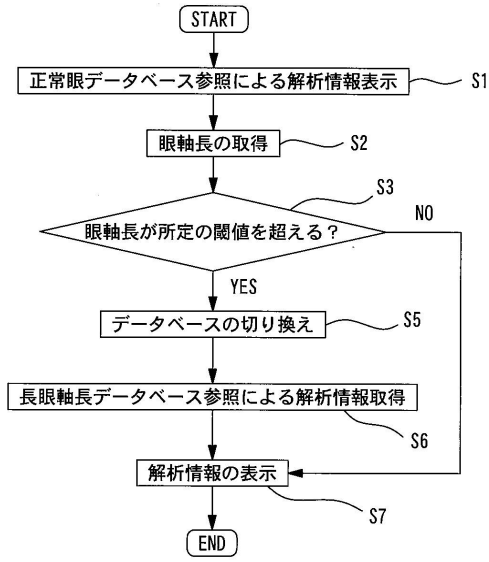
【 図 3 】



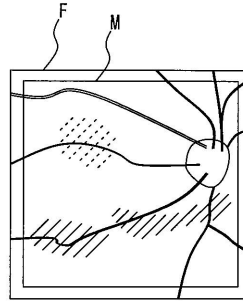
【 図 2 】



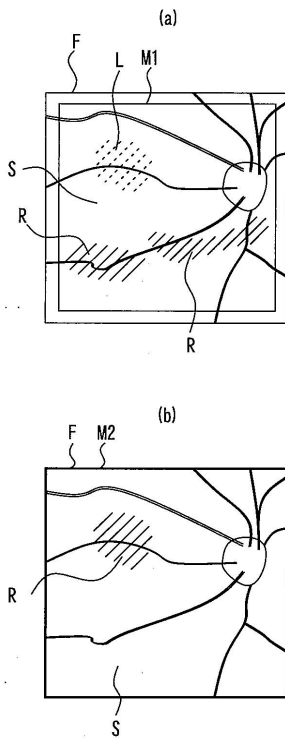
【図4】



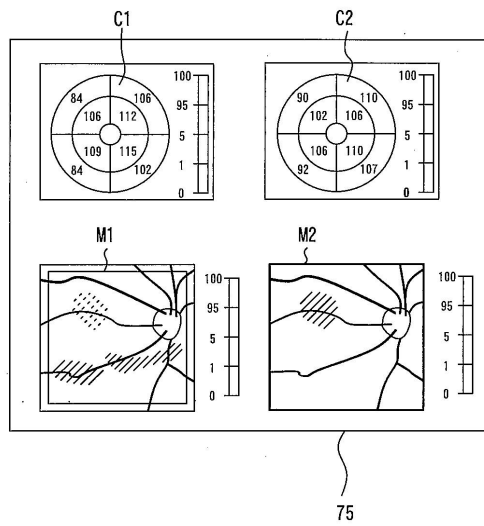
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 相原 良一

愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会社ニデック拾石工場内

審査官 島田 保

(56)参考文献 特開2009-089792(JP,A)

特開2013-153844(JP,A)

特開2013-153884(JP,A)

特開2013-172941(JP,A)

特開2012-016620(JP,A)

特開2009-034480(JP,A)

特開2013-208395(JP,A)

特開2014-083268(JP,A)

高橋慶子、他、「光干渉断層計による黄斑部網膜厚-屈折、眼軸長の影響-」, あたらしい眼科
2010年 2月28日, Vol.27 No.2, P270-P273

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 3/00-3/18

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)