

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6645003号
(P6645003)

(45) 発行日 令和2年2月12日(2020.2.12)

(24) 登録日 令和2年1月14日(2020.1.14)

(51) Int.Cl.

A61B 3/10 (2006.01)
A61B 3/18 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 3/10 1 O O
A 6 1 B 3/18

請求項の数 8 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2014-135476 (P2014-135476)
 (22) 出願日 平成26年6月30日 (2014. 6. 30)
 (65) 公開番号 特開2016-13210 (P2016-13210A)
 (43) 公開日 平成28年1月28日 (2016. 1. 28)
 審査請求日 平成29年6月15日 (2017. 6. 15)

(73) 特許権者 000135184
 株式会社ニデック
 愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14
 (72) 発明者 加納 徹哉
 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
 (72) 発明者 佐竹 優全
 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
 (72) 発明者 鳥居 寿成
 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 九鬼 一慶

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】眼科検査情報処理装置、及び眼科検査情報処理プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の眼科検査ユニットによって得られた被検眼の第1の検査データであって、画像データである第1の検査データと、第2の眼科検査ユニットによって得られた前記被検眼の第2の検査データと、を記憶部に記憶し表示部に出力する眼科検査情報処理装置であって、

前記第1の眼科検査ユニットでの検査時に設定された撮影モードが互いに異なる複数の第1の検査データと、前記第1の検査データと同じ日にて得られた前記第2の検査データとを同一グループとして関連付けるグループ設定手段と、

前記記憶部に記憶され前記複数の第1の検査データであって前記表示部に表示された前記複数の第1の検査データのいずれかを表示部上で選択するための選択指示を受け付ける指示受付手段と、

前記指示受付手段によって選択指示された第1の検査データを前記表示部に表示すると共に、前記選択指示された第1の検査データと同一グループとして関連付けられた第2の検査データを前記記憶部から取り出し、前記第1の検査データと同時に前記表示部に表示する表示制御手段と、

を備えることを特徴とする眼科検査情報処理装置。

【請求項 2】

前記グループ設定手段は、互いに異なるフォルダに格納された複数の第1の検査データと、前記第1の検査データのいずれかと同一又は異なるフォルダに格納された前記第2の

検査データと同一グループとして関連づけ、

前記指示受付手段によって選択指示された第1の検査データを前記表示部に表示すると共に、前記選択指示された第1の検査データと同一グループとして関連づけされた前記第2の検査データを前記記憶部から取り出すことによって、互いに異なるフォルダに格納された前記第1の検査データと前記第2の検査データとを同時に前記表示部に表示可能であることを特徴とする請求項1の眼科検査情報処理装置。

【請求項3】

前記指示受付手段は、前記記憶部に記憶された第2の検査データを選択するための選択指示を受け付け、

前記表示制御手段は、前記指示受付手段によって選択指示された第2の検査データを表示部に表示すると共に、前記選択指示された第2の検査データと同一グループとして関連付けられた第1の検査データを選択し、前記第2の検査データと同時に前記表示部に表示することを特徴とする請求項1または2の眼科検査情報処理装置。 10

【請求項4】

前記グループ設定手段は、付加情報として、前記第1の眼科検査ユニット及び第2の眼科検査ユニットの少なくともいずれかを備える眼科検査装置本体の動作情報、前記眼科検査装置本体を検者の操作に応じて動作させるためのソフトウェアに対する操作情報、電子カルテ上で予め設定された一連の検査指示情報、各検査データに関する眼底上での検査位置情報の少なくともいずれかに応じて、複数の第1の検査データと前記第2の検査データとを同一グループとして関連付けることを特徴とする請求項1～3のいずれかの眼科検査情報処理装置。 20

【請求項5】

前記グループ設定手段は、前記第1の眼科検査ユニット及び第2の眼科検査ユニットの両方を備える眼科検査装置による同一被検眼への一連の検査動作を経て取得された第1の検査データ及び前記第2の検査データを同一グループとして関連付けることを特徴とする請求項1～4のいずれかの眼科検査情報処理装置。

【請求項6】

眼科用光干渉断層撮影ユニットによって得られた被検眼の第1の検査データであって、
画像データである第1の検査データと、眼科用光干渉断層撮影ユニットとは異なる眼科検査ユニットによって得られた前記被検眼の第2の検査データと、を記憶部に記憶し表示部に出力する眼科検査情報処理装置であって、 30

前記眼科用光干渉断層撮影ユニットでの検査時に設定された撮影モードが互いに異なる複数の第1の検査データと、前記第1の検査データと同じ日にて得られた前記第2の検査データとを同一グループとして関連付けるグループ設定手段と、

前記記憶部に記憶された前記複数の第1の検査データであって前記表示部に表示された前記複数の第1の検査データのいずれかを表示部上で選択するための選択指示を受け付ける指示受付手段と、

前記指示受付手段によって選択指示された第1の検査データを前記表示部に表示すると共に、前記選択指示された第1の検査データと同一グループとして関連付けられた第2の検査データを前記記憶部から取り出し、前記第1の検査データと同時に前記表示部に表示する表示制御手段と、 40

を備えることを特徴とする眼科検査情報処理装置。

【請求項7】

請求項1～6のいずれかの眼科検査情報処理装置は、

第1の眼科検査ユニット及び前記第2の眼科検査ユニットの両方を備える複合型眼科検査装置と接続されたシステムであって、

前記複合型眼科検査装置は、

前記第1の眼科検査ユニット及び前記第2の眼科検査ユニットによる検査データの取得を1回のトリガ信号に基づいて連続して行う連続検査モードと、

前記第1の眼科検査ユニット及び前記第2の眼科検査ユニットによる検査データの取得 50

を個別のトリガ信号に基づいてそれぞれ行う個別検査モードであって、前記第1の眼科検査ユニットによる検査データの取得を行う第1検査モードと、前記第2の眼科検査ユニットによる検査データの取得を行う第2検査モードとを少なくとも有する個別検査モードと、
を設定可能なモード設定手段を備え、

前記グループ設定手段は、

前記連続検査モードによって得られた第2の検査データと、前記個別検査モードによって得られた第1の検査データとを同一グループとして関連付けることを特徴とする眼科検査情報処理装置。

【請求項8】

10

第1の眼科検査ユニットによって得られた被検眼の第1の検査データであって、画像データである第1の検査データと、第2の眼科検査ユニットによって得られた前記被検眼の第2の検査データと、を記憶部に記憶し表示部に出力する眼科検査情報処理装置において実行される眼科検査情報処理プログラムであって、

前記眼科検査情報処理装置のプロセッサに実行されることで、

前記第1の眼科検査ユニットでの検査時に設定された撮影モードが互いに異なる複数の第1の検査データと、前記第1の検査データと同じ日にて得られた前記第2の検査データとを同一グループとして関連付けるグループ設定ステップと、

前記記憶部に記憶された前記複数の第1の検査データであって前記表示部に表示された前記複数の第1の検査データのいずれかを表示部上で選択するための選択指示を受け付ける指示受付ステップと、

20

前記指示受付ステップにおいて選択指示された第1の検査データを前記表示部に表示すると共に、前記選択指示された第1の検査データと同一グループとして関連付けられた第2の検査データを前記記憶部から取り出し、前記第1の検査データと同時に前記表示部に表示する表示制御ステップと、

を前記眼科検査情報処理装置に実行させることを特徴とする眼科検査情報処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

被検眼の検査データを扱うための眼科検査情報処理装置、及び眼科検査情報処理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

被検眼の検査するための眼科検査装置として、眼科用光干渉断層計（OCT：optical coherence tomography）、眼底カメラ、レーザ走査検眼鏡（SLO：scanning laser ophthalmoscope）、等の様々なモダリティ、視野計等が知られている。また、複数のモダリティを備えるコンボ機も提案され、あるモダリティによって得られた画像と、それとは別のモダリティによって得られた画像（つまり、別モダリティ画像）が同一画面上に表示される（特許文献1参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-056274号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、第1のモダリティにて異なる撮影モードにて画像をそれぞれ取得する場合がある。例えば、OCTと眼底カメラの複合装置においては、OCT画像とカラー眼底画像を連続的に取得する第1モードと、OCT画像或いはカラー眼底画像を個別に取得する第

50

2 モードが設けられている場合がある。また、OCTにおいては、異なる走査位置あるいは走査パターンにてOCT画像を得る場合がよくあり、第2モードも多く用いられている。

【0005】

しかしながら、従来装置では、第1モードを用いた場合においては、OCT画像とカラー眼底画像をセットで表示することが可能であるが、第2モードにて得られたOCT画像は、カラー眼底画像とセットで表示することは難しい。あるいは、各OCT画像とカラー眼底画像をセットで表示するには、第1モードを複数回行うという手法がありうるが、撮影を複数回行う必要があり、被検眼にとって負担である。

【0006】

本発明は、上記問題点を鑑み、異なる眼科検査ユニットによって得られた検査データ同士を容易に確認できる眼科検査情報処理装置、及び眼科検査情報処理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) 第1の眼科検査ユニットによって得られた被検眼の第1の検査データであって、画像データである第1の検査データと、第2の眼科検査ユニットによって得られた前記被検眼の第2の検査データと、を記憶部に記憶し表示部に出力する眼科検査情報処理装置であって、

前記第1の眼科検査ユニットでの検査時に設定された撮影モードが互いに異なる複数の第1の検査データと、前記第1の検査データと同じ日にて得られた前記第2の検査データとを同一グループとして関連付けるグループ設定手段と、

前記記憶部に記憶され前記複数の第1の検査データであって前記表示部に表示された前記複数の第1の検査データのいずれかを表示部上で選択するための選択指示を受け付ける指示受付手段と、

前記指示受付手段によって選択指示された第1の検査データを前記表示部に表示すると共に、前記選択指示された第1の検査データと同一グループとして関連付けられた第2の検査データを前記記憶部から取り出し、前記第1の検査データと同時に前記表示部に表示する表示制御手段と、

を備えることを特徴とする。

(2) 眼科用光干渉断層撮影ユニットによって得られた被検眼の第1の検査データであって、画像データである第1の検査データと、眼科用光干渉断層撮影ユニットとは異なる眼科検査ユニットによって得られた前記被検眼の第2の検査データと、を記憶部に記憶し表示部に出力する眼科検査情報処理装置であって、

前記眼科用光干渉断層撮影ユニットでの検査時に設定された撮影モードが互いに異なる複数の第1の検査データと、前記第1の検査データと同じ日にて得られた前記第2の検査データとを同一グループとして関連付けるグループ設定手段と、

前記記憶部に記憶された前記複数の第1の検査データであって前記表示部に表示された前記複数の第1の検査データのいずれかを表示部上で選択するための選択指示を受け付ける指示受付手段と、

前記指示受付手段によって選択指示された第1の検査データを前記表示部に表示すると共に、前記選択指示された第1の検査データと同一グループとして関連付けられた第2の検査データを前記記憶部から取り出し、前記第1の検査データと同時に前記表示部に表示する表示制御手段と、

を備えることを特徴とする。

(3) 第1の眼科検査ユニットによって得られた被検眼の第1の検査データであって、画像データである第1の検査データと、第2の眼科検査ユニットによって得られた前記被検眼の第2の検査データと、を記憶部に記憶し表示部に出力する眼科検査情報処理装置

10

20

30

40

50

において実行される眼科検査情報処置プログラムであって、

前記眼科検査情報処理装置のプロセッサに実行されることで、

前記第1の眼科検査ユニットでの検査時に設定された撮影モードが互いに異なる複数の第1の検査データと、前記第1の検査データと同じ日にて得られた前記第2の検査データとを同一グループとして関連付けるグループ設定ステップと、

前記記憶部に記憶された前記複数の第1の検査データであって前記表示部に表示された前記複数の第1の検査データのいずれかを表示部上で選択するための選択指示を受け付ける指示受付ステップと、

前記指示受付ステップにおいて選択指示された第1の検査データを前記表示部に表示すると共に、前記選択指示された第1の検査データと同一グループとして関連付けられた第2の検査データを前記記憶部から取り出し、前記第1の検査データと同時に前記表示部に表示する表示制御ステップと、

を前記眼科検査情報処理装置に実行させることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】眼科検査装置の光学系及び制御系を示す図である。

【図2】グループ情報の一例について説明するための図である。

【図3】本実施例の制御動作の一例を示すフローチャートである。

【図4】撮影モードの設定について説明するための図である。

【図5】眼科検査装置によって取得される画像の概略図である。

【図6】本実施例のグループ化の一例について説明するための図である。

【図7】本実施例の表示画面の一例を示す概略図である。

【図8】本実施例の表示画面の一例を示す概略図である。

【図9】本実施例の変容例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

<概要>

以下、本実施例の概要を図面に基づいて説明する。本実施例の眼科検査情報処理装置の説明において、被検眼のカラー眼底画像および断層画像を取得するための装置に関する例を用いる(図1参照)。なお、本実施例においては、被検眼の奥行き方向をZ方向(光軸L1方向)、奥行き方向に垂直(被検者の顔面と同一平面)な平面上の水平方向成分をX方向、鉛直方向成分をY方向として説明する。

【0011】

本実施例の眼科検査情報処理装置(以下、本装置ともいう)は、例えば、第1の眼科検査ユニットによって得られた被検眼の第1の検査データと、第2の眼科検査ユニットによって得られた第2の検査データと、を記憶部72に記憶し表示部に出力する。眼科検査情報処理装置(例えば、制御部70、コンピュータ90など)は、例えば、グループ設定部(例えば、制御部70、コンピュータ90など)と、指示受付部(例えば、制御部70、コンピュータ90など)と、表示制御部(例えば、制御部70、コンピュータ90など)と、を主に備える。

【0012】

グループ設定部は、例えば、第1の眼科検査ユニットでの検査時に設定された検査モードが互いに異なる複数の第1の検査データと、第2の検査データとを同一グループとして関連付けてもよい。なお、第1の検査データは第1の画像データであってもよい。なお、第2の検査データは第2の画像データであってもよい。指示受付部は、例えば、記憶部72に記憶された複数の第1の検査データのいずれかを選択するための選択指示を受け付けてもよい。表示制御部は、例えば、指示受付部によって選択指示された第1の検査データを表示部(例えば、表示部75、表示部95など)に表示してもよい。これと共に、表示制御部は、選択指示された第1の検査データと同一グループとして関連付けられた第2の

10

20

30

40

50

検査データを記憶部72から取り出し、第1の検査データと同時に表示部に表示してもよい。

【0013】

本装置1において、例えば、検査モードの異なる複数の第1の検査データと、第2の検査データとが同一グループとして関連付けされるので、第1の検査データが表示される際、同一グループとして関連付けられた第2の検査データを容易に表示部に表示できる。これによって、複数の眼科検査データを用いた診断作業の効率、精度の向上が期待される。

【0014】

なお、グループ設定部は、同じ日に得られた同一被検者に関する複数の第1の検査データと第2の検査データとを同一グループとして関連付けてもよい。これによって、検者は、同じ日に取得した同一被検者に関する検査データをまとめて観察しやすい。

10

【0015】

なお、グループ設定部は、互いに異なるフォルダに格納された複数の第1の検査データと、第1の検査データのいずれかと同一又は異なるフォルダに格納された第2の検査データとを同一グループとして関連づけてもよい。この場合、指示受付部によって選択指示された第1の検査データを表示部に表示すると共に、選択指示された第1の検査データと同一グループとして関連づけられた第2の検査データを記憶部72から取り出してもよい。さらに、表示制御部は、互いに異なるフォルダに格納された第1の検査データと第2の検査データとを同時に表示部に表示してもよい。

【0016】

20

なお、付加情報として、各検査データがどのグループに属するかを規定するグループ情報が用いられ、グループ情報が各検査データに対して設定されてもよい。この場合、グループ設定部は、グループ情報に基づいて、複数の第1の検査データと第2の検査データとを同一グループとして関連づけてもよい。グループ情報は、検査日時、撮影情報、装置本体あるいは装置の動作プログラムに関するフラグ等の付加情報に基づいて設定されてもよい。

【0017】

なお、付加情報として検査日時、撮影情報、装置本体あるいは装置の動作プログラムに関するフラグ等が用いられ、このような付加情報が検査データに対して設定されてもよい。グループ設定部は、前述の付加情報に基づいて、設定された基準（例えば、同一の検査日か否か、撮影ソフトの一回の起動から終了まで得られた検査データか否か等）を満たすような複数の第1の検査データと第2の検査データとを同一グループとして関連づけてもよい。

30

【0018】

なお、グループ設定部は、付加情報として、第1の眼科検査ユニット及び第2の眼科検査ユニットの少なくともいずれかを備える眼科検査装置本体1の動作情報、眼科検査装置本体1を検者の操作に応じて動作させるためのソフトウェアに対する操作情報、電子カルテ上で予め設定された一連の検査指示情報、各検査データに関する眼底上での検査位置情報の少なくともいずれかに応じて、複数の第1の検査データと第2の検査データとを同一グループとして関連付けてもよい。なお、動作情報とは、例えば、光源の点灯に関する動作情報、または測定光の走査に関する動作情報であってもよい。なお、操作情報とは、例えば、被検者の設定動作に関する操作情報、ソフトウェアの起動・終了に関する操作情報、設定された検査日時に関する操作情報、ユーザが前回表示したデータに関する操作情報であってもよい。なお、検査指示情報とは、例えば、OCT200にて黄斑部のライン撮影とマップ撮影を行い、眼底カメラ30で標準撮影を行う等の検査指示情報であってもよい。例えば、検査指示に対応して取得された検査データは、同一のグループとして関連付けられてもよい。

40

【0019】

なお、グループ設定部は、第1の眼科検査ユニット及び第2の眼科検査ユニットの両方を備える眼科検査装置1による同一被検眼への一連の検査動作を経て取得された第1の検

50

査データ及び第2の検査データを同一グループとして関連付けてもよい。なお、一連の検査動作とは、両眼検査時において片眼に対する検査ソフトの起動・終了、被検者の選択操作、新規被検者の設定動作等であってもよい。

【0020】

なお、グループ設定部は、記憶部72への検査データの記憶を確定させる検者からの操作信号に応じて同一グループへの関連付けを行ってもよい。例えば、グループ設定部は、検査データを長期的に保存するための保存ボタンからの操作信号、検査データをデータ管理ソフトに登録させるための登録ボタンからの操作信号等に応じて同一グループへの関連付けを行ってもよい。

【0021】

なお、指示受付部は、記憶部72に記憶された第2の検査データを選択するための選択指示を受け付けてもよい。この場合、表示制御部は、指示受付部によって選択指示された第2の検査データを表示部に表示すると共に、選択指示された第2の検査データと同一グループとして関連付けられた第1の検査データを選択し、第2の検査データと同時に表示部に表示してもよい。

【0022】

なお、表示制御部は、第1の検査データの表示と同時に、第2の検査データを自動的に表示してもよい。表示制御部は、例えば、第1の検査データが表示された状態において、表示部上のスイッチ操作に基づいて、第1の検査データと同一グループとして関連付けられた第2の検査データを表示するようにしてもよい。第2の検査データが複数ある場合、同一グループの検査データのいずれかを選択できるようにしてもよい。

【0023】

なお、表示制御部は、第1の検査データに近い第2の検査データを優先的に表示部に表示してもよい。例えば、表示制御部は、検査位置（眼底上の検査部位、固視位置）が重複する或いは近接する検査データ、検査日時が近い検査データ、画像の類似度が大きい検査データ等を優先的に表示部に表示してもよい。

【0024】

なお、表示制御部は、表示部に表示された第1の検査データと第2の検査データとを位置的に対応づけて表示してもよい。第1の検査データと第2の検査データとを位置的に対応づけて表示する場合、種々の表示形態がありうる。例えば、表示制御部は、第1の検査データと第2の検査データのいずれか一方において、第1の検査データと第2の検査データの他方に対応する検査位置を電子的に表示するようにしてもよい。例えば、表示制御部は、第1の検査データと第2の検査データとを画像処理によってマッチングさせることによって、これらを合成して表示するようにしてもよい。

【0025】

なお、表示制御部は、例えば、第1の検査データと第2の検査データに対し、位置的に共通する基準を付加して表示するようにしてもよい。例えば、各検査データ中の黄斑に対応する位置にマークを付加してもよい。

【0026】

例えば、第1の検査データが、眼科用光干渉断層撮影ユニット（例えば、OCT光学系200）によって取得されたOCTデータであって、第2の検査データが、眼底正面画像の場合、表示制御部は、眼底正面画像上においてOCTデータの走査位置を電子的に表示してもよい。表示制御部は、OCTデータに付加された走査位置情報に基づいて走査位置を電子的に表示してもよい。

【0027】

なお、第1の眼科検査ユニットは、光干渉断層計（例えば、OCT光学系200）、眼底カメラ（例えば、眼底カメラ光学系30）、光走査型レーザ検眼装置（SLO）、視野計のいずれかであってもよい。この場合、第2の眼科検査ユニットは、光干渉断層計、眼底カメラ、光走査型レーザ検眼装置、視野計のいずれかであってもよく、第1の眼科検査ユニットとは異なってもよい。例えば、第1の眼科検査ユニットは、光干渉断層計であつ

10

20

30

40

50

て、第2の眼科検査ユニットは、光干渉断層計とは異なってもよい。

【0028】

なお、眼科用光干渉断層撮影ユニットとしては、例えば、眼底及び前眼部の少なくともいずれかの断層画像を取得可能なOCTユニット200が考えられる。眼科用光干渉断層計によって得られた被検眼の第1の検査データとしては、断層画像の他、断層画像を解析することによって得られた解析データ（例えば、層厚マップ）、血管造影画像、ドップラ画像、偏光特性画像等が考えられる。

【0029】

なお、眼科検査情報処理装置は、第1の眼科検査ユニット及び第2の眼底検ユニットの両方を備える複合型眼科検査装置（例えば、眼科検査装置1など）と接続されたシステム300（図1参照）であってもよい。この場合、複合型眼科検査装置は、例えば、モード設定部（例えば、制御部70、コンピュータ90など）を備えてもよい。モード設定部は、例えば、連続検査モードと、個別検査モードと、を設定してもよい。連続検査モードは、例えば、第1の眼科検査ユニット及び第2の眼科検査ユニットによる検査データの取得を1回のトリガ信号に基づいて連続して行う検査モードであってもよい。個別検査モードは、例えば、第1の眼科検査ユニット及び第2の眼科検査ユニットによる検査データの取得を個別のトリガ信号に基づいてそれぞれ行う個別検査モードであって、第1の眼科検査ユニットによる検査データの取得を行う第1検査モードと、第2の眼科検査ユニットによる検査データの取得を行う第2検査モードとを少なくとも有する検査モードであってもよい。グループ設定部は、連続検査モードによって得られた第2の検査データと、個別検査モードによって得られた第1の検査データとを同一グループとして関連付けてもよい。

【0030】

なお、眼科検査情報処理装置と、第1の眼科検査ユニット及び第2の眼底検ユニットの両方を備える複合型眼科検査装置とは、別々の装置であってもよいし、一体化されていてもよい。

【0031】

なお、第1の眼科検査ユニット及び第2の眼底検ユニット等を制御する制御部（例えば、制御部70）は、眼科検査情報処理装置（例えば、制御部70、コンピュータ90など）とは別に設けられてもよいし、兼用されてもよい。

【0032】

なお、眼科検査情報処理装置1のプロセッサ（例えば、制御部70、コンピュータ90など）は、眼科検査情報処理プログラムを実行してもよい。眼科検査情報プログラムは、例えば、設定ステップと、指示受付ステップと、表示制御ステップと、で構成されてもよい。

【0033】

設定ステップは、例えば、第1の眼科検査ユニットでの検査時に設定された検査モードが互いに異なる複数の第1の検査データと、第2の検査データとを同一グループとして関連付けるステップであってもよい。指示受付ステップは、例えば、記憶部に記憶された複数の第1の検査データのいずれかを選択するための選択指示を受け付けるステップであってもよい。表示制御ステップは、例えば、指示受付ステップにおいて選択指示された第1の検査データを表示部に表示すると共に、選択指示された第1の検査データと同一グループとして関連付けられた第2の検査データを記憶部から取り出し、第1の検査データと同時に表示部に表示するステップであってもよい。

【0034】

<実施例>

図1に示すように、本実施例の眼科検査装置1の光学系は、照明光学系10、眼底カメラ光学系30、干渉光学系200（以下、OCT光学系ともいう）、固視光学系80、を主に備える。さらに、光学系は、フォーカス指標投影光学系40、アライメント指標投影光学系50、前眼部観察光学系60を備えても良い。眼底カメラ光学系30は、眼底を可視光によって撮影（例えば、無散瞳状態）することによってカラー眼底画像を得るための

10

20

30

40

50

眼底カメラ光学系として用いられる。OCT光学系200は、被検眼眼底の断層画像を光干渉の技術を用いて非侵襲で得る。

【0035】

<照明光学系>

照明光学系10は、例えば、観察照明光学系と撮影照明光学系を有する。撮影照明光学系は、光源14、コンデンサレンズ15、リングスリット17、リレーレンズ18、ミラー19、黒点板20、リレーレンズ21、孔あきミラー22、対物レンズ25を主に備える。撮影光源14は、フラッシュランプ等であってもよい。黒点板20は、中心部に黒点を有する。

【0036】

10

また、観察照明光学系は、光源11、赤外フィルタ12、コンデンサレンズ13、ダイクロイックミラー16、リングスリット17から対物レンズ25までの光学系を主に備える。光源11は、ハロゲンランプ等であってもよい。赤外フィルタ12は、波長750nm以上の近赤外光を透過する。ダイクロイックミラー16は、コンデンサレンズ13とリングスリット17との間に配置される。また、ダイクロイックミラー16は、光源11からの光を反射し撮影光源14からの光を透過する特性を持つ。

【0037】

<眼底カメラ光学系>

眼底カメラ光学系30は、例えば、対物レンズ25、撮影絞り31、フォーカシングレンズ32、結像レンズ33、受光素子35が主に配置されている。撮影絞り31は、孔あきミラー22の開口近傍に位置する。フォーカシングレンズ32は、光軸方向に移動可能である。受光素子35は、可視域に感度を有する撮影に利用可能である。撮影絞り31は対物レンズ25に関して被検眼Eの瞳孔と略共役な位置に配置されている。フォーカシングレンズ32は、モータを備える移動機構49により光軸方向に移動される。

20

【0038】

また、結像レンズ33と受光素子35の間には、赤外光及び可視光の一部を反射し、可視光の大部分を透過する特性を有するダイクロイックミラー34が配置される。ダイクロイックミラー37の反射方向には、赤外域に感度を有する受光素子38が配置されている。ダイクロイックミラー34は、眼底カメラ光学系30の光軸と固視光学系80の光軸とを同軸にするための光路結合部材として用いられる。ダイクロイックミラー34は、例えば、眼底観察時に光路に挿入され、眼底撮影時に光路から退避される。ダイクロイックミラー34は、ハーフミラーであってよい。

30

【0039】

また、対物レンズ25と孔あきミラー22の間には、光路分岐部材としての挿脱可能なダイクロイックミラー(波長選択性ミラー)24が斜設されている。ダイクロイックミラー24は、OCT測定光の波長光、及びアライメント指標投影光学系50及び前眼部照明光源58の波長光(中心波長940nm)を反射する。また、ダイクロイックミラー24は、眼底観察用照明の波長光の光源波長(中心波長880nm)を含む波長900nm以下を透過する特性を有する。撮影時には、ダイクロイックミラー24は挿脱機構66により連動して跳ね上げられ、光路外に退避する。挿脱機構66は、ソレノイドとカム等により構成することができる。

40

【0040】

また、ダイクロイックミラー24の受光素子35側には、挿脱機構66の駆動により光路補正ガラス28が跳ね上げ可能に配置されている。光路挿入時には、光路補正ガラス28は、ダイクロイックミラー24によってシフトされた光軸L1の位置を補正する役割を持つ。

【0041】

観察用の光源11を発した光束は、赤外フィルタ12により赤外光束とされ、コンデンサレンズ13、ダイクロイックミラー16により反射されてリングスリット17を照明する。そして、リングスリット17を透過した光は、リレーレンズ18、ミラー19、黒点

50

板 2 0、リレーレンズ 2 1 を経て孔あきミラー 2 2 に達する。孔あきミラー 2 2 で反射された光は、補正ガラス 2 8、ダイクロイックミラー 2 4 を透過し、対物レンズ 2 5 によって被検眼 E の瞳孔付近で一旦収束した後、拡散して被検眼眼底部を照明する。

【 0 0 4 2 】

また、眼底からの反射光は、対物レンズ 2 5、ダイクロイックミラー 2 4、補正ガラス 2 8、孔あきミラー 2 2 の開口部、撮影絞り 3 1、フォーカシングレンズ 3 2、結像レンズ 3 3、ダイクロイックミラー 3 7、を介して受光素子 3 8 に結像する。なお、受光素子 3 8 の出力は制御部 7 0 に入力され、制御部 7 0 は、受光素子 3 8 によって撮像される被検眼の眼底観察画像を表示部 7 5 に表示してもよい。

【 0 0 4 3 】

また、撮影光源 1 4 から発した光束は、コンデンサレンズ 1 5 を介して、ダイクロイックミラー 1 6 を透過する。その後、眼底観察用の照明光と同様の光路を経て、眼底は可視光により照明される。そして、眼底からの反射光は対物レンズ 2 5、孔あきミラー 2 2 の開口部、撮影絞り 3 1、フォーカシングレンズ 3 2、結像レンズ 3 3 を経て、受光素子 3 5 に結像する。

【 0 0 4 4 】

< フォーカス指標投影光学系 >

フォーカス指標投影光学系 4 0 は、赤外光源 4 1、スリット指標板 4 2、2 つの偏角プリズム 4 3、投影レンズ 4 7、照明光学系 1 0 の光路に斜設されたスポットミラー 4 4 を主に備える。2 つの偏角プリズム 4 3 は、スリット指標板 4 2 に取り付けられる。スポットミラー 4 4 は、照明光学系 1 0 の航路に斜設される。また、スポットミラー 4 4 はレバー 4 5 の先端に固着されている。スポットミラー 4 4 は、通常は光軸に斜設されるが、撮影前の所定のタイミングで、ロータリソレノイド 4 6 の軸の回転により、光路外に退避させられる。なお、スポットミラー 4 4 は被検眼 E の眼底と共に位置に配置される。光源 4 1、スリット指標板 4 2、偏角プリズム 4 3、投影レンズ 4 7、スポットミラー 4 4 及びレバー 4 5 は、フォーカシングレンズ 3 2 と連動して移動機構 4 9 により光軸方向に移動される。また、フォーカス指標投影光学系 4 0 のスリット指標板 4 2 の光束は、偏角プリズム 4 3 及び投影レンズ 4 7 を介してスポットミラー 4 4 により反射された後、リレーレンズ 2 1、孔あきミラー 2 2、ダイクロイックミラー 2 4、対物レンズ 2 5 を経て被検眼 E の眼底に投影される。眼底へのフォーカスが合っていないとき、不図示の指標像は、ずれ方向及びずれ量に応じて分離された状態で眼底上に投影される。一方、フォーカスが合っているときには、指標像は、合致した状態で眼底上に投影される。

【 0 0 4 5 】

< アライメント指標投影光学系 >

アライメント用指標光束を投影するアライメント指標投影光学系 5 0 には、図 1 における左上の点線内の図に示すように、撮影光軸 L 1 を中心として同心円上に 4 5 度間隔で赤外光源が複数個配置されている。本実施例における眼科検査装置は、第 1 視標投影光学系 (0 度、及び 180 度) と、第 2 視標投影光学系と、を主に備える。第 1 視標投影光学系は、赤外光源 5 1 とコリメーティングレンズ 5 2 を持つ。第 2 視標投影光学系は、第 1 指標投影光学系とは異なる位置に配置され、6 つの赤外光源 5 3 を持つ。赤外光源 5 1 は、撮影光軸 L 1 を通る垂直平面を挟んで左右対称に配置される。この場合、第 1 指標投影光学系は被検眼 E の角膜に無限遠の指標を左右方向から投影する。第 2 指標投影光学系は被検眼 E の角膜に有限遠の指標を上下方向もしくは斜め方向から投影する構成となっている。なお、図 1 の本図には、便宜上、第 1 指標投影光学系 (0 度、及び 180 度) と、第 2 指標投影光学系の一部のみ (45 度、135 度) が図示されている。

【 0 0 4 6 】

< 前眼部観察光学系 >

被検眼の前眼部を撮像する前眼部観察 (撮影) 光学系 6 0 は、ダイクロイックミラー 2 4 の反射側に、ダイクロイックミラー 6 1、絞り 6 3、リレーレンズ 6 4、受光素子 6 5 を主に備える。受光素子 6 5 は、赤外域の感度を持つ。また、受光素子 6 5 はアライメン

10

20

30

40

50

ト指標検出用の撮像手段を兼ね、赤外光を発する前眼部照明光源 5 8 により照明された前眼部とアライメント指標が撮像される。前眼部照明光源 5 8 により照明された前眼部は、対物レンズ 2 5 、ダイクロイックミラー 2 4 及びダイクロイックミラー 6 1 からリレーレンズ 6 4 の光学系を介して受光素子 6 5 により受光される。また、アライメント指標投影光学系 5 0 が持つ光源から発せられたアライメント光束は被検眼角膜に投影される。その角膜反射像は対物レンズ 2 5 ~ リレーレンズ 6 4 を介して受光素子 6 5 に受光(投影)される。

【 0 0 4 7 】

受光素子 6 5 の出力は制御部 7 0 に入力され、受光素子 6 5 によって撮像された前眼部像が表示部 7 5 に表示される。なお、前眼部観察光学系 6 0 は、被検眼に対する装置本体 1 のアライメント状態を検出するための検出光学系を兼用する。

【 0 0 4 8 】

< OCT 光学系 >

OCT 光学系 2 0 0 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 2 0 0 は、測定光源 1 0 2 から出射された光をカップラー(光分割器) 1 0 4 によって測定光(試料光)と参照光に分割する。OCT 光学系 2 0 0 は、対物レンズを有する測定光学系 2 5 0 によって測定光を眼 E の眼底 E f に導く。また、参照光を参照光学系 1 1 0 に導く。測定光学系 2 5 0 は、例えば、コリメータレンズ 1 2 3 、フォーカスレンズ 1 2 4 、走査部 1 0 8 、対物レンズ 2 5 などを備えてよい。測定光は、コリメータレンズ 1 2 3 、フォーカスレンズ 1 2 4 を介し、走査部 1 0 8 に達し、例えば、2つのガルバノミラーの駆動によって反射方向が変えられる。そして、走査部 1 0 8 で反射された測定光は、リレーレンズ 2 2 を介して、ダイクロイックミラー 2 4 で反射された後、対物レンズ 2 5 を介して、被検眼眼底に集光される。その後、眼底 E f 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) 1 2 0 に受光させる。フォーカスレンズ 1 2 4 は、駆動部 1 2 4 a の駆動によって光軸方向に移動可能である。

【 0 0 4 9 】

検出器 1 2 0 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 1 2 0 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 (S D - OCT) 、Swept-source OCT (S S - OCT) が挙げられる。Spectral-domain OCT (S D - OCT) の場合、例えば、光源 1 0 2 として広帯域光源が用いられ、検出器 1 2 0 として分光器(スペクトロメータ)が用いられる。Swept-source OCT の場合、例えば、光源 1 0 2 として波長可変光源が用いられ、検出器 1 2 0 として単一のフォトダイオードが用いられる(平衡検出を行ってよい)。また、Time-domain OCT (T D - OCT) であってよい。

【 0 0 5 0 】

走査部 1 0 8 は、測定光源から発せられた光を被検眼眼底上で走査させる。例えば、走査部 1 0 8 は、眼底上で二次元的(X Y 方向(横断方向))に測定光を走査させる。走査部 1 0 8 は、瞳孔と略共役な位置に配置される。走査部 1 0 8 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部 1 5 1 によって任意に調整される。

【 0 0 5 1 】

これにより、光源 1 0 2 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。走査部 1 0 8 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(A O M)等が用いられる。

【 0 0 5 2 】

参照光学系 1 1 0 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 1 1 0 は、マイケルソンタイプであってよいし、マッ

10

20

30

40

50

ハツエンダタイプであっても良い。

【0053】

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してもよい。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250の測定光路中に配置されてもよい。

【0054】

より詳細には、参照光学系110は、例えば、コリメータレンズ129、参照ミラー131、参照ミラー駆動部150を主に備える。参照ミラー駆動部150は、参照光路中に配置され、参照光の光路長を変化させるべく、光軸方向に移動可能な構成になっている。光を参照ミラー131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。

【0055】

< 固視光学系 >

固視光学系は、被検眼に向けて固視標を投影するために設けられている。被検者によって固視標が視認されると、視線の動きが抑制される。固視光学系80は、例えば、固視標表示体81、リレーレンズ83を備え、ダイクロイックミラー34から対物レンズ25までの眼底カメラ光学系30の光路を共用してもよい。固視標表示体81は、可視光を発する。

【0056】

固視光学系80は、ダイクロイックミラー34によって、その光軸L2がOCT光学系200及び眼底カメラ光学系30の光軸L1と同軸になるように配置されている。ダイクロイックミラー34は、眼底からの反射光を透過する。

【0057】

固視標表示体81から発せられた可視光は、リレーレンズ83、ダイクロイックミラー34、結像レンズ33、フォーカシングレンズ32、孔あきミラー22、ダイクロイックミラー24、対物レンズ25を通過して被検眼眼底に集光する。被検者は可視光束を固視標として視認する。

【0058】

< 操作部 >

操作部74は、検者からの操作を受け付け、後述の制御部70へ操作信号を送信する。操作部74としては、各種ユーザーインターフェース(例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、各種操作ボタン等)が用いられる。タッチパネル式のディスプレイは、表示部75として兼用されてもよい。

【0059】

< 制御部 >

制御部70は、装置全体の制御を司る。例えば、制御部70は、眼科検査装置1の各種制御(例えば、後述するグループ化の制御など)を司る。制御部70は、例えば、記憶部72等と接続される。記憶部72は、プログラム、画像等を記憶する。記憶部72は、例えば、ROM72a、RAM72b、不揮発性メモリ72c等を備えてもよい。ROM72aには、眼科検査装置1の動作を制御するための各種プログラム、初期値等が記憶されている。RAM72bには、各種情報が一時的に記憶される。不揮発性メモリ72c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。もちろん、記憶部72は、USB、フラッシュメモリ等の記憶媒体であってもよい。

【0060】

記憶部72は、例えば、第1記憶領域、第2記憶領域、第3記憶領域を備えてもよい。第1記憶領域は、例えば、画像取得手段によって取得された画像を一時的に記憶するための記憶領域である。第2記憶領域は、例えば、画像取得手段によって取得された画像を長期的に記憶するための記憶領域である。第3記憶領域は、例えば、画像取得手段によって

10

20

30

40

50

取得された画像を複数の画像グループにグループ化するためのグループ情報が記憶されていてもよい。グループ情報とは、例えば、同一画像グループにグループ化された画像の識別番号などをグループ単位で一括りにまとめた情報である。例えば、制御部70は、画像IDを画像グループごとにまとめて記憶部72に記憶させてもよい。例えば、図2に示すように、制御部70は、振り分けられた画像の識別番号を画像グループごとに記憶部72に記憶させてもよい。

【0061】

本実施形態の制御部70には、表示部75と、撮影開始スイッチ73、操作部74、記憶部72、コンピュータ90、各受光素子、各光源(図は略す)、各種アクチュエータ(図は略す)、固視標表示体81等が接続される。なお、撮影開始スイッチ73は、検者に操作されると、撮影開始信号を制御部70に送信する。

10

【0062】

<撮影時の制御動作>

以上のような構成を備える装置において、その撮影時の制御動作について説明する。まず、検者は、例えば、黄斑撮影用の固視標を点灯させるための操作信号を操作部74への入力によって制御部70に送信する。制御部70は、指示された固視灯81を点灯させる。

【0063】

次に、検者は、点灯した固視灯81の出射光によって形成された固視標を注視するように被検者に指示する。初期段階では、ダイクロイックミラー24は眼底カメラ光学系30の光路に挿入されており、受光素子65に撮像された前眼部画像が表示部75に表示される。

20

【0064】

検者は、上下左右方向のアライメント調整として、例えば、図示無きジョイスティックを操作し、図示無き前眼部画像が表示部75に現れるように装置1の測定部を左右上下に移動させる。前眼部像が表示部75に現れるようになると、前眼部像に8つの指標像が現れるようになる。

【0065】

<アライメント検出及びXYZ方向に関する自動アライメント>

8つのアライメント指標像が受光素子65に検出されると、制御部70は、自動アライメント制御を開始する。制御部70は、受光素子65から出力される撮像信号に基づいて被検眼に対する測定部のアライメント偏位量を検出する。

30

【0066】

そして、制御部70は、この偏位量がアライメント完了の許容範囲に入るように、測定部を駆動制御し、自動アライメントを行う。

【0067】

また、制御部70は、前述のように検出される8つの指標からZ方向のアライメントを行う。アライメントの方法としては、例えば、特開平6-46999号に記載のアライメント方法を利用してもよい。

【0068】

また、制御部70は、Z方向についても、Z方向のアライメント基準位置に対する偏位量を求め、その偏位量が、アライメントが完了したとされるアライメント許容範囲に入るように、測定部を駆動制御し、自動アライメントを行う。

40

【0069】

前述したアライメント動作によって、XYZ方向のアライメント状態がアライメント完了の条件を満たしたら、制御部70はXYZ方向のアライメントが合致したと判定し、次のステップに移行する。ここで、XYZ方向におけるアライメントが完了すると、制御部70は、アライメント完了信号を出力する。

【0070】

<瞳孔径の判定>

50

アライメント完了後、制御部 70 は、被検眼の瞳孔状態の適否の判定を開始する。この場合、瞳孔径の適否は、受光素子 65 による前眼部像から検出される瞳孔エッジが、所定の瞳孔判定エリアから外れているか否かで判定される。瞳孔判定エリアの大きさは、画像中心（撮影光軸中心）を基準に、眼底照明光束が通過可能な径（例えば、直径 4 mm）として設定されているものである。簡易的には、画像中心を基準に左右方向及び上下方向で検出される 4 点の瞳孔エッジを使用する。瞳孔エッジの点が瞳孔判定エリアよりも外にあれば、撮影時の照明光量が十分に確保される（詳しくは、本出願人による特開 2005-160549 号公報を参考にされたい）。なお、瞳孔径の適否判定は、撮影が実行されるまで継続され、その判定結果が表示部 75 上に表示される。

【0071】

10

<フォーカス状態の検出 / オートフォーカス>

また、受光素子 65 を用いたアライメントが完了されると、制御部 70 は、被検眼の眼底に対するオートフォーカスを行う。表示部 75 または表示部 95 には、受光素子 38 で撮像された眼底画像が表示されており、眼底画像の中心にフォーカス視標投影光学系 40 によるフォーカス指標像が投影されている。ここで、フォーカス指標像は、フォーカスが合っていないときには分離され、フォーカスが合っているときに一致して投影される。制御部 70 は、指標像を画像処理により検出し、その分離情報を得る。そして、制御部 70 は、指標像の分離情報を基に移動機構 49 の駆動を制御し、眼底に対するピントが合うようにレンズ 32 を移動させる。

【0072】

20

<最適化制御>

アライメント完了信号が出力されると、制御部 70 は、最適化制御を開始するためのトリガ信号を発し、最適化の制御動作を開始する。制御部 70 は、最適化を行うことによって、検者が所望する眼底部位が高感度・高解像度で観察できるようにする。なお、本実施例において、最適化の制御は、光路長調整、フォーカス調整、偏光状態の調整（ポラライザ調整）の制御である。なお、最適化の制御において、眼底に対する一定の許容条件を満たすことができればよく、最も適切な状態に調整する必要は必ずしもない。

【0073】

最適化制御において、制御部 70 は、初期化の制御として、参照ミラー 131 とフォーカシングレンズ 124 の位置を初期位置に設定する。初期化完了後、制御部 70 は、設定した初期位置から参照ミラー 131 を一方向に所定ステップで移動させ、第 1 光路長調整を行う（第 1 自動光路長調整）。また、第 1 光路長調整と並行するように、制御部 70 は、受光素子 38 から出力される受光信号によって取得される眼底画像に基づいて被検眼眼底に対する合焦位置情報を取得する。合焦位置情報が取得されると、制御部 70 は、フォーカシングレンズ 124 を合焦位置に移動させ、オートフォーカス調整（フォーカス調整）を行う。なお、合焦位置とは、観察画像として許容できる断層画像のコントラストを取得できる位置であればよく、必ずしも、フォーカス状態の最適位置である必要はない。

【0074】

30

そして、フォーカス調整完了後、制御部 70 は、再度、参照ミラー 131 を光軸方向に移動させ、光路長の再調整（光路長の微調整）をする第 2 光路長調整を行う。第 2 光路長調整完了後、制御部 70 は、参照光の偏光状態を調節するためのポラライザ 133 を駆動させ、測定光の偏光状態を調整する（詳しくは、特願 2012-56292 号参照）。

【0075】

40

以上のようにして、最適化の制御が完了されることにより、検者が所望する眼底部位が高感度・高解像度で観察できるようになる。そして、制御部 70 は、各撮影モードによって設定された走査方法に基づいて走査部 108 の駆動を制御し、眼底上で測定光を走査する。

【0076】

検出器 120 によって検出された撮像信号（スペクトルデータ）は、コンピュータ 90 に送信される。コンピュータ 90 は、検出器 120 によって検出された撮像信号を受信し

50

、撮像信号を演算処理することによって被検眼の断層画像を生成する。

【0077】

アライメント及び画質調整が完了されると、制御部70は、走査部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画像を形成する。

【0078】

続いて、眼底カメラ光学系30によるカラー眼底画像の撮影について説明する。検者は、例えば、眼底カメラの標準撮影をするために、標準撮影用の固視灯を点灯させるための操作信号を操作部74への入力によって制御部70に送信する。制御部70は、操作部74からの操作信号を受け取ると、眼底カメラの標準撮影用の固視灯を点灯させる。

10

【0079】

次に、検者は、固視灯81の出射光によって形成された固視標を注視するように被検者に指示する。標準撮影の場合、例えば、眼底カメラ光学系30は、被検眼の黄斑と視神経乳頭の中間部分が中心に配置されるような画像を撮影できる。

【0080】

検者は、表示部75に表示される眼底画像を観察しながら、所望する状態で撮影できるように、アライメントとフォーカスの微調整を行う。そして、検者による撮影開始スイッチ73の入力があると、撮影が実行される。制御部70は、撮影開始スイッチ73による撮影開始のトリガ信号に基づいて、挿脱機構66を駆動することによって、ダイクロイックミラー24を光路から離脱させると共に、撮影光源14を発光させる。

20

【0081】

撮影光源14が発光されることによって、被検眼眼底は可視光によって照射される。眼底からの反射光は対物レンズ25、孔あきミラー22の開口部、撮影絞り31、フォーカシングレンズ32、結像レンズ33、ダイクロイックミラー37を通過し、2次元受光素子35に結像する。2次元受光素子35で撮影された眼底画像82は、制御部に受信され、その後、記憶部72に記憶される。

【0082】

<グループ化及び表示制御>

以下、個別撮影モード（個別検査モード）によって撮影されたモダリティの異なる画像をグループ化し、表示部75に表示するときの流れを説明する。例えば、検者は、個別撮影モードによって、黄斑ライン撮影、黄斑マップ撮影、カラー眼底画像撮影を別々に撮影する。検者は、撮影したい画像の撮影モードに切り替え、撮影を行う。検者は、撮影が終わるごとに撮影モードを切り替えることによって、黄斑ライン撮影、黄斑マップ撮影、カラー眼底画像撮影等の撮影を順に行う。

30

【0083】

なお、黄斑ライン撮影モードとは、OCT光学系200を用いて、眼底黄斑部において直線状に測定光を走査させる撮影モードである。黄斑マップ撮影とは、OCT光学系200を用いて、眼底黄斑部において測定光を二次元的に走査させる撮影モード（好ましくは、ラスタースキャン）である。カラー眼底画像撮影とは、眼底カメラ光学系30を用いて、カラー眼底正面画像を撮影する撮影モードである。

40

【0084】

[黄斑ライン撮影]

図3のステップ1において、制御部70は、黄斑ライン撮影を開始する。まず、検者は操作部74の操作によって黄斑ライン撮影モードを選択する（図4参照）。操作部74は、検者からの操作に基づいて制御部70に操作信号を送信する。制御部70は、操作部74からの操作信号を受け付け、撮影モードを黄斑ライン撮影モードに設定する。

【0085】

制御部70は、例えば、検者によって撮影開始スイッチ73から出力された撮影開始信号（レリーズ信号）を受け付け、黄斑ライン撮影を開始する。例えば、制御部70は、走査部30の駆動を制御し、黄斑部に対してラインスキャンを行う。制御部70は、図5（

50

a) に示すような黄斑ライン画像（黄斑部の断層画像）を取得する。取得動作が完了されると、制御部70は、表示画面を撮影操作画面から画像確認画面に移行させ、黄斑ライン画像を表示部75に表示させる。これによって、検者は、黄斑ライン画像が良好に撮影されたかどうか確認することができる。

【0086】

ここで、検者による操作部74からの操作信号に基づいて、黄斑ライン画像がOKである旨が受け付けられると、制御部70は、例えば、取得された黄斑ライン画像に対してタグ情報（附加情報）を設定し、記憶部72に一時的に記憶させる。タグ情報とは、例えば、画像の識別番号、被検者名、撮影日時、左眼・右眼、撮影部位、走査パターン、固視位置等の撮影画像に関連する情報である。制御部70は、黄斑ライン画像を一時的に記憶させると、撮影操作画面に移行し、ステップ2に進む。

10

【0087】

〔黄斑マップ撮影〕

ステップ2において、制御部70は、黄斑マップ撮影を行う。まず、検者は、操作部74の操作によって黄斑マップ撮影モードを選択する。操作部74は、検者からの操作に基づいて制御部70に操作信号を送信する。制御部70は、操作部74からの操作信号を受け付け、撮影モードを黄斑マップ撮影モードに切り替える。

【0088】

撮影モードが黄斑マップ撮影モードに切り替えられ、調整作業が完了されると、検者は、再度撮影開始スイッチ73を押す。制御部70は、撮影開始スイッチ73から出力された撮影開始信号を受け付けると、黄斑マップ撮影を開始する。例えば、制御部70は走査部の駆動を制御し、黄斑部に対してラスタースキャンを行う。制御部70は、図5(b)に示すような黄斑マップ画像（黄斑部に関する3次元OCTデータ）を取得する。3次元OCTデータは、例えば、ラスタースキャンを形成するスキャンライン毎の断層画像からなる。

20

【0089】

制御部70は、表示画面を撮影操作画面から画像確認画面に移行させ、黄斑マップ画像を表示部75に表示させる（例えば、3次元OCTデータに基づいて形成されるOCT正面画像が表示される）。これによって、検者は、黄斑マップ画像が良好に撮影されたかどうか確認することができる。

30

【0090】

続いて、検者による操作部74からの操作信号に基づいて、黄斑マップ画像がOKである旨が受け付けられると、制御部70は、取得された黄斑マップ画像にタグ情報を設定し、記憶部72に一時的に記憶させる。ここで、付加されるタグ情報は、前述の黄斑ライン画像に対して設定されたタグ情報とは、異なる情報となる。制御部70は、黄斑マップ画像を一時的に記憶させると、撮影操作画面に移行し、ステップ3に進む。

【0091】

〔カラー眼底撮影〕

ステップ3において、制御部70は、黄斑中心のカラー眼底撮影を行う。まず、検者は、操作部74の操作によってカラー眼底撮影モードを選択する。操作部74は、検者からの操作に基づいて制御部70に操作信号を送信する。制御部70は、操作部74からの操作信号を受け付け、撮影モードをカラー眼底撮影モードに切り替える。

40

【0092】

撮影モードがカラー眼底撮影モードに切り替わると、検者は、再度撮影開始スイッチ73を押す。制御部70は、撮影開始スイッチ73から出力された撮影開始信号を受け付けると、カラー眼底撮影を開始する。例えば、制御部70は、撮影光源14を発光させ、2次元受光素子35によって被検眼のカラー眼底正面画像を取得する。制御部70は、図5(c)に示すような黄斑中心のカラー眼底正面画像を取得する。

【0093】

制御部70は、表示画面を撮影操作画面から画像確認画面に移行させ、カラー眼底正面

50

画像を表示部 75 に表示させる。これによって、検者は、カラー眼底正面画像が良好に撮影されたかどうか確認することができる。

【0094】

続いて、検者による操作部 74 からの操作信号に基づいて、カラー眼底正面画像がOKである旨が受け付けられると、制御部 70 は、取得された黄斑中心のカラー眼底正面画像にタグ情報を設定し、記憶部 72 に記憶させる。ここで、付加されるタグ情報は、前述の黄斑ライン画像及び黄斑マップ画像に対して設定されたタグ情報とは、異なる情報となる。制御部 70 は、カラー眼底正面画像を一時的に記憶させる。上記のようにして撮影作業が終了され、操作部 74 からの操作信号に基づいて、画像解析画面に移行する旨、或いは撮影ソフトを終了する旨が受け付けられると、制御部 70 は、ステップ4に進む。

10

【0095】

[画像の記憶]

ステップ4において、制御部 70 は、各撮影モードで撮影された画像を長期的に記憶部 72 に記憶させる。

【0096】

一例としては、記憶部 72 に一時的に記憶された黄斑ライン画像、黄斑マップ画像、カラー眼底正面画像をまとめて記憶部 72 に長期的に記憶させる。制御部 70 は、画像を長期的に記憶部 72 に記憶させると、ステップ5に進む。

【0097】

[画像のグループ化]

20

ステップ5において、例えば、制御部 70 は、取得された黄斑ライン画像、黄斑マップ画像、及びカラー眼底正面画像をグループ化し、同一の画像グループとして関連づける。制御部 70 は、関連付けされたグループとして識別するためのグループ情報を記憶部 72 に記憶させる。ここで、グループ情報は、各検査データがどのグループに属するかを規定する。

【0098】

より詳細には、例えば、図6に示すように、撮影された画像の患者名、撮影日、撮影パターン等の情報とともに、グループの番号が記憶される。図6の例では、
日に患者Aに関して、黄斑ライン撮影、黄斑マップ撮影、カラー眼底撮影を行っている。そして、

日とは異なる
日に患者Aに関して、黄斑マップ撮影、カラー眼底撮影を行い、患者Bに関して、乳頭マップ撮影、カラー眼底撮影を行っている。この場合、記憶部 72 のデータベース上では、
日に撮影された患者Aに関する黄斑ライン画像、黄斑マップ画像、カラー眼底画像に対して第1のグループ番号が設定され、第1の画像グループにグループ化される。そして、
日に撮影された患者Aに関する黄斑マップ画像、カラー眼底画像に対して第2のグループ番号が設定され、第2の画像グループにグループ化される。さらに、
日に撮影された患者Bに関する乳頭マップ画像と、カラー眼底画像に対して第3のグループ番号が設定され、第3の画像グループにグループ化される。図6のよう、撮影日、患者という順に優先的にグループ化されてもよい。さらに、図6に示すように、1つの画像データは複数の画像グループ(例えば、第1～第5の画像グループなど)にグループ化されてもよい。

30

【0099】

なお、グループ化の方法として、例えば、前述のように長期的に記憶されたタイミングが同じ画像を同一の画像グループとして登録する方法であってもよい。例えば、ステップ4において同じタイミングでまとめて記憶された黄斑ライン画像、黄斑マップ画像、カラー眼底正面画像のそれぞれの識別番号を抽出し、グループ情報として記憶部 72 に記憶させてもよい。したがって、例えば、「2014年4月30日13時20分15秒」に記憶された画像は、第1の画像グループとしてグループ化され、「2014年4月30日13時22分50秒」に記憶された画像は、第1の画像グループとは別の第2画像グループとしてグループ化される。

【0100】

40

50

上記のような方法によって、制御部70は異なるモダリティによって取得された画像のグループ化を行う。なお、制御部70は、上記の方法を個別に用いてもよいし、組み合わせた方法を用いてもよい。このように制御部70は、画像をグループ化するグループ設定手段として機能する。制御部70は、グループ情報を記憶部72に記憶させると、ステップ6に進む。なお、グループ化の方法については、種々の方法があるので、変容例にて説明する。

【0101】

【表示】

ステップ6において、制御部70は、例えば、画像選択画面を表示部75に表示させる。例えば、図7に示すように、制御部70は、ある被検者に関する画像の一覧画面を表示部75に表示させる。一覧画面には、例えば、様々なモダリティによって取得された画像がフォルダ毎に一覧表示される。制御部70は、画像選択画面を表示部75に表示させると、ステップ7に進む。各フォルダには、1回の撮影モードにて得られた少なくとも一つの撮影画像が格納されており、表示部75には、各フォルダに格納された少なくとも一部の画像がサムネイル画像として表示部75上に表示される。なお、フォルダ毎にサムネイル画像が表示されるレイアウトではなく、フォルダに分類されていない状態で各撮影画像が一覧表示されるレイアウトであってもよい。

10

【0102】

ステップ7において、制御部70は、様々なモダリティによって得られた画像（フォルダ）の中から、あるモダリティの画像を選択するための選択指示を受け付ける。一例としては、一覧画面に表示された眼底断層画像および眼底正面画像のいずれかが検者によって選択され、タッチされる。このとき、制御部70は、操作部74として用いられるタッチパネルの検出信号に基づいて、検者からの選択指示を受け付ける。このように、制御部70は、第1画像の選択指示を受け付ける指示受付手段として機能する。制御部70は、選択指示を受け付けるとステップ8に進む。なお、制御部70は、マウスのクリック操作によって検者からの選択指示を受け付けてもよい。

20

【0103】

ステップ8において、制御部70は、前述のように選択された画像（第1の画像）と同一グループとして関連付けられた画像を検索する。例えば、制御部70は、ステップ7の選択指示によって選択された第1の画像グループに属する画像データを検索する。この場合、例えば、制御部70は、記憶部72に記憶されたグループ情報を中から、第1の画像グループとして設定された画像を検索する。制御部70は、第1の画像グループを検索するとステップ9に進む。

30

【0104】

ステップ9において、制御部70は、第1の画像グループにおいて、選択された画像とは別のモダリティによって取得された画像が存在するか判定する。制御部70は、第1画像とは別のモダリティによって取得された画像が存在しないと判定した場合はステップ10に進み、存在すると判定した場合は、ステップ11に進む。

【0105】

ステップ10において、制御部70は、選択指示された画像を表示部75に拡大して表示させる。より詳細には、選択されたフォルダに格納された撮影画像を、表示部75に拡大して表示させる。制御部70は、第1画像を表示部75に表示させると、画像の表示制御を終了する。

40

【0106】

ステップ11において、制御部70は、第1の画像グループの中で、選択された画像とは別のモダリティによって取得された複数の画像のいずれかを選出する。別のモダリティによって取得された複数の画像のいずれか（以下、第2の画像）は、選択指示された画像とともに表示部75に表示される。より詳細には、第1の画像とは別のフォルダに格納され、かつ、別のモダリティによって取得された複数の画像のいずれかを選出する。なお、制御部70は、第1の画像とともに表示部75に表示させることに適した画像を第2の画

50

像として選出してもよい。

【0107】

同一の画像グループとして関連付けられた複数の画像から第2画像を選出する方法として、例えば、眼底上の撮影部位に基づいて画像を選出する方法が考えられる。例えば、制御部70は、第1の画像のタグ情報から撮影部位情報を取得し、同じ画像グループ内の撮影部位がより近い画像を第2画像として選出してもよい。

【0108】

一例として、第1の画像が黄斑ライン撮影によって取得された断層画像である場合を説明する。仮に、第1の画像と同一の画像グループにおいて、黄斑中心が撮影部位として設定されたカラー眼底正面画像と、乳頭中心が撮影部位として設定されたカラー眼底正面画像とが存在したとき、制御部70は、撮影部位が重複する黄斑中心のカラー眼底画像を第2の画像として選出してもよい。

【0109】

なお、別のモダリティによって取得された画像が一つしかない場合、制御部70は、この一つの画像を第2の画像として選出してもよい。

【0110】

以上のように、制御部70は、画像グループ内の複数の画像の中から一つの第2画像を選出するデータ選出手段として機能する。制御部70は、第2画像を選出すると、ステップ12に進む。

【0111】

ステップ12において、制御部70は、ステップ11で選出した第2画像を記憶部72から取り出し、第1の画像と同時に表示部75に表示させる(図8参照)。制御部70は、第1画像と第2画像を表示部75に表示させると、表示制御を終了する。

【0112】

以上のように、取得された画像が自動的にグループ化されることによって、検者は、画像ごとに別の画像との関連付けを設定する手間が省ける。さらに、画像グループが定まっているため、関連データの表示が容易である。例えば、別のモダリティによって得られた画像が関連付けられるため、検者は、複数の検査データを容易に確認でき、診断を行いやすい。

【0113】

より詳細には、撮影モードが異なる複数の第1の画像データと、第2の画像データとが同一グループとして関連付けされるので、第1の画像データが表示部75に表示される際、同一グループとして関連付けられた第2の画像データが容易に表示部75に表示される。

【0114】

なお、画像グループの中から第2の画像として適した画像が自動で選出されることによって、検者は、グループ内の画像から適した画像を選ぶ手間が省ける。

【0115】

<変容例>

なお、グループ化の方法としては、以下のように種々の変容がありうる。上記の方法を個別に用いてもよいし、組み合わせた方法を用いてもよい。

【0116】

例えば、複数の撮影モードでの撮影が予め設定されたコンボ撮影モードが設定されてから解除されるまでの間に、撮影された画像を同一の画像グループとして登録する方法が考えられる。コンボ撮影モードとしては、例えば、黄斑ライン撮影モード、黄斑ライン撮影モード、カラー眼底撮影モードを順に行なうことが予め設定されたモードが考えられる。

【0117】

この場合、コンボ撮影モードとして予め設定された各撮影モードでの撮影が完了した場合、制御部70は、コンボ撮影モードにおいて撮影された各画像を、同一の画像グループとしてグループ化してもよい。より詳細には、第1のコンボ撮影モードが設定された場合

10

20

30

40

50

、得られた各画像は、第1の画像グループに登録され、次の第2のコンボ撮影モードが設定された場合、得られた各画像は、第2の画像グループに登録される。

【0118】

他の例としては、眼科検査装置1を用いて撮影を行うための撮影ソフトウェアが起動されてから終了されるまでに撮影された画像が同一の画像グループとしてグループ化されてもよい。したがって、撮影ソフトの起動・終了ごとに別の画像グループとしてグループ化が行われる。

【0119】

また、グループ化の方法として、例えば、撮影条件の近い画像を同一の画像グループとして登録する方法が考えられる。例えば、制御部70は、画像を取得した撮影日時、右眼左眼、撮影パターン、固視位置情報などを画像のタグ情報から参照し、画像のグループ化を行ってもよい。より詳細には、制御部70は、画像の撮影日時が同じ、または近い画像を同一の画像グループとしてグループ化してもよい。さらに、制御部70は、例えば、右眼の画像グループと、左眼の画像グループとに分けてグループ化してもよい。さらに、制御部70は、例えば、黄斑ライン撮影、黄斑マップ撮影、乳頭サークル撮影、乳頭ラジアル等の断層画像の撮影モード毎に分けてグループ化してもよい。さらに、制御部70は、例えば、黄斑中心撮影、乳頭中心撮影、黄斑と乳頭の中間点撮影、パノラマ撮影等の眼底正面画像の固視灯の点灯位置によってグループ化してもよい。

【0120】

この場合、例えば、撮影日が異なる画像は、別の画像グループとしてグループ化される。さらに、右眼左眼、撮影パターン、固視位置情報等の異なる画像は、別の画像グループとしてグループ化されてもよい。

【0121】

また、グループ化の方法として、例えば、予め指定されたモダリティによって取得された画像を同一グループとして登録する方法が考えられる。例えば、被検者の検査項目が予め決まっている場合、制御部70は、予定された検査に関係するモダリティの画像を同一グループに設定してもよい。一例としては、制御部70は、電子カルテ等から被検者が受ける検査項目を取得し、それらの検査に用いられるモダリティの画像を同一の画像グループとしてグループ化してもよい。この場合、例えば、検査項目に関係しないモダリティによって取得された画像は、別の画像グループとしてグループ化される。なお、制御部70は、検査項目を取得する検査項目取得手段として機能する。

【0122】

また、グループ化の方法として、例えば、連続撮影モード（連続検査モード）によって連続して撮影された画像を同一の画像グループとして登録する方法が考えられる。例えば、連続撮影モードは、黄斑ライン撮影、黄斑マップ撮影、カラー眼底撮影等の撮影を連続して行う撮影モードである。例えば、図4に例示する画面において、検者は、連続して撮影したい項目を選択する。撮影項目が選択されると、制御部70は、選択された項目について連続で撮影を行う。制御部70は、連続撮影モードによって取得された黄斑ライン画像、黄斑マップ画像、黄斑中心のカラー眼底正面画像をグループ化してもよい。この場合、連続撮影モードが終了した時点で画像がグループ化され、次に撮影された画像は別の画像グループとしてグループ化されてもよい。

【0123】

なお、以上の説明において、黄斑ライン撮影、黄斑マップ撮影、カラー眼底撮影の順で撮影する場合を説明したが、撮影の順番は、入れ替わってもよい。なお、一般的にカラー眼底撮影は、フラッシュの発光が被検者の負担となるため、最後に撮影する場合が多い。また、撮影パターンも前述のものに限らない。眼底断層像撮影の場合は、黄斑クロス撮影、黄斑ラジアル撮影、乳頭マップ撮影、乳頭ラジアル撮影、乳頭サークル撮影等の撮影モードで撮影されてもよい。

【0124】

なお、以上の説明において、制御部70は、画像を長期的に保存するタイミングによっ

10

20

30

40

50

てグループ化できるとしたが、これに限らない。例えば、制御部70は、記憶部72に記憶された画像を画像管理ソフトに登録するタイミングに基づいて画像をグループ化してもよい。

【0125】

なお、制御部70によって自動的にグループ化されグループ情報は、後で修正できてもよい。例えば、グループ修正画面等で、検者によってグループ情報を修正できるようにしてもよい。例えば、画像をあとからグループに追加したい場合、グループ情報を編集することによって、画像を追加することができる。また、グループ情報を編集して新たに画像グループを作成してもよい。

【0126】

なお、本実施例において、グループ情報が、各画像に対して付加されることによって管理される。これによって、各画像をグループごとに同じ場所（例えば、同一のフォルダ）に記憶させる必要がなく、画像を別の場所（例えば、別のフォルダ）に分けて記憶させることができる。したがって、画像を記憶する記憶部（例えば、ハードディスクドライブ）の容量が削減される。

【0127】

＜第2の画像の選択＞

なお、複数の画像から第2の画像を選出する方法の変容例を以下に示す。例えば、撮影時の固視灯の点灯位置に基づいて画像を選出する方法が考えられる。例えば、制御部70は、第1の画像のタグ情報から固視灯の位置情報を取得し、同じ画像グループ内の固視灯位置の近い画像を第2の画像として選出してもよい。

【0128】

また、複数の画像から第2の画像を選出する方法として、例えば、第1の画像に対する位置ずれ量に基づいて画像を選出する方法が考えられる。例えば、制御部70は、第1の画像と画像グループ内の画像とのずれ量を算出し、ずれ量の小さい画像を第2画像として選出してもよい。なお、ずれ量は、例えば、第1の画像とのマッチング処理によって算出されてもよい。

【0129】

さらに、制御部70は、第1の画像に対する画像の類似度に基づいて、第2の画像を選出してもよい。例えば、第1の画像に対して、同一の画像グループ内での異なるモダリティによって得られた画像との類似度を解析し、類似度の大きい画像を第2画像として選出してもよい。これによって、例えば、被検者の瞬き等によって上手く撮影されなかった画像は選出されなくなる。なお、類似度は、例えば画像の一部をマッチングした際の、重複領域の画素数、輝度分布の相關性、相互相関係数等に基づいて求めてよい。このような制御は、断層画像と同時に取得される赤外正面画像と、カラー正面画像と同時に取得される赤外正面画像とを用いて、断層画像とカラー正面画像とを関連付ける場合に有利である。

【0130】

なお、以上の説明において、制御部70は、同一画像グループの中から、第2の画像として適したものを第1の画像とともに表示させることとしたが、これに限らない。例えば、制御部70は、図9（a）に示すように、第1の画像を表示する際に、第1画像と同一の画像グループに属する画像の一覧を表示できてもよい。例えば、検者は、一覧の中から第1の画像とともに表示させる画像を選択できてもよい。制御部70は、画像グループの中から選択された第2の画像を第1の画像とともに表示してもよい。このように、制御部70は、第2の画像を選択的に表示できてもよい。

【0131】

なお、以上の説明において、制御部70は、選択された第1の画像と同一画像グループに属する画像の中から適した第2の画像を選出し、第1の画像とともに表示部75に表示させるものとしたが、必ずしも適した画像を選出しなくともよい。同一画像グループに属する画像であればどの画像を選出してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 2 】

なお、制御部 70 は、眼底断層画像、眼底正面画像とは別の検査情報を取得し、グループ化してもよい。例えば、制御部 70 は、被検者の前眼部正面画像、前眼部断層画像等をグループ化してもよい。加えて、制御部 70 は、眼底断層画像を解析することで取得された被検眼の網膜の厚さ情報をグループ化してもよい。その他、制御部 70 は、図示無き視野計で測定された被検眼の視野感度情報をグループ化してもよい。つまり、扱われるデータは、眼の検査に関する検査データであればよい。

【 0 1 3 3 】

そして、制御部 70 は、選択された検査データ（例えば、眼底断層画像、眼底正面画像）と同一のグループとして関連付けられた第 1 のグループから、前眼部正面画像、前眼部断層画像、厚さ情報、視野感度情報の少なくともいずれかを第 2 画像として選出し、表示部 75 に表示させてもよい。例えば、図 9 (b) に示すように、制御部 70 は、網膜の厚さ情報や、被検眼の視野感度情報を眼底正面画像等に重畠表示させてもよい。

10

【 0 1 3 4 】

なお、眼科検査装置 1 は、眼科用光干渉断層計（OCT : optical coherence tomography）、眼底カメラの他に、レーザ走査検眼鏡（SLO : scanning laser ophthalmoscope）、等の様々なモダリティが一体的に設けられてもよい。また、制御部 70 は、外部装置のモダリティによって取得された被検眼のデータを取得してもよい。

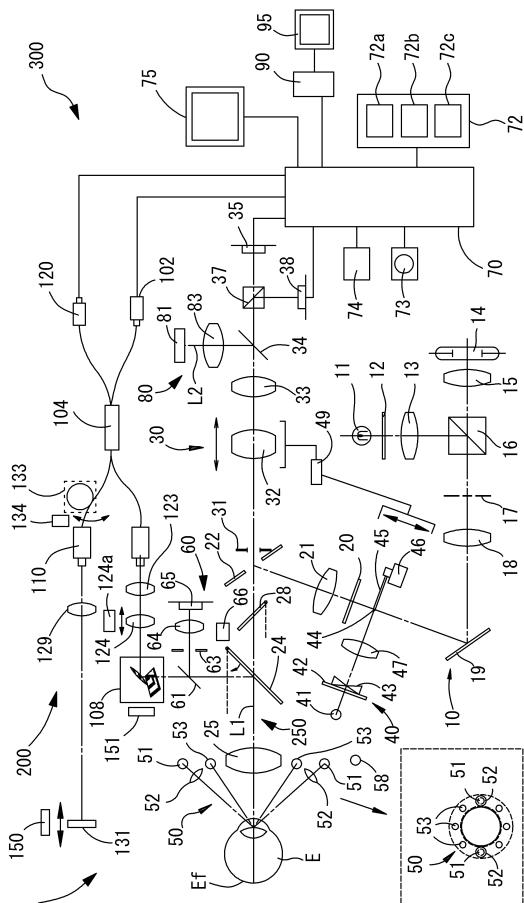
【 符号の説明 】**【 0 1 3 5 】**

20

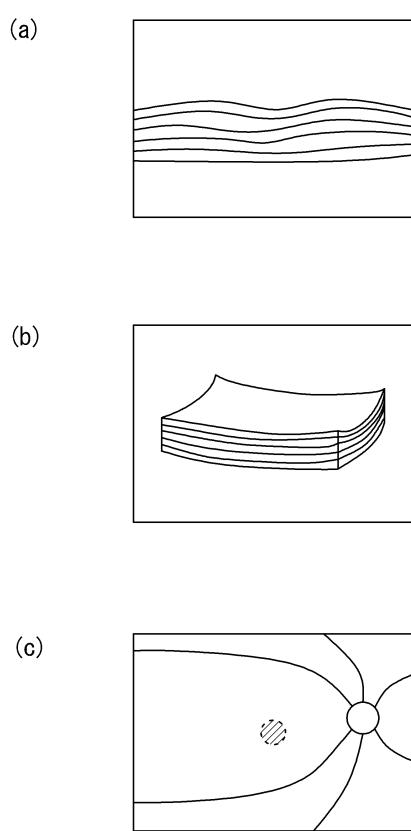
- 1 眼科検査装置
- 3 4 ダイクロックミラー
- 7 0 制御部
- 7 2 記憶部
- 7 5 表示部
- 8 0 固視光学系
- 9 0 コンピュータ
- 9 5 表示部
- 1 0 4 カップラー
- 1 1 0 参照光学系
- 2 0 0 OCT 光学系

30

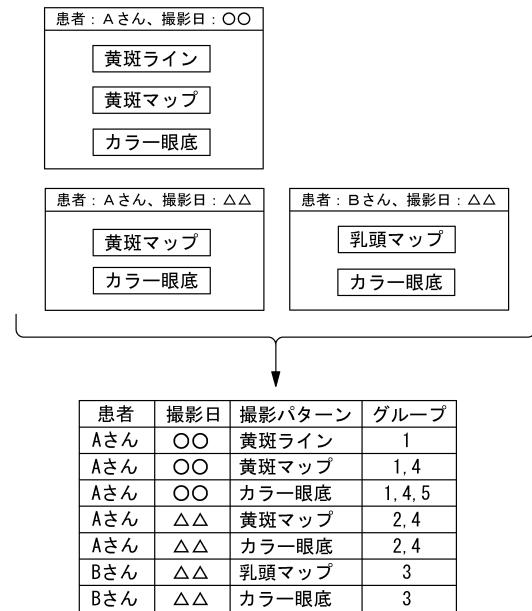
【図1】



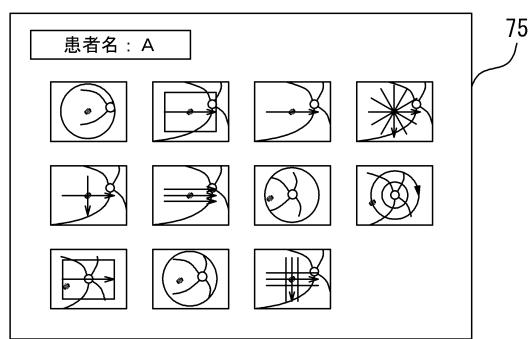
【図5】



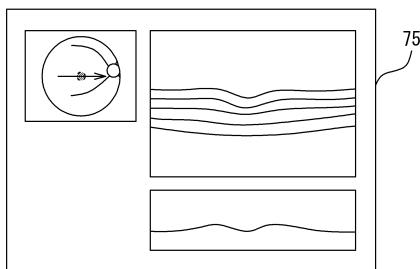
【図6】



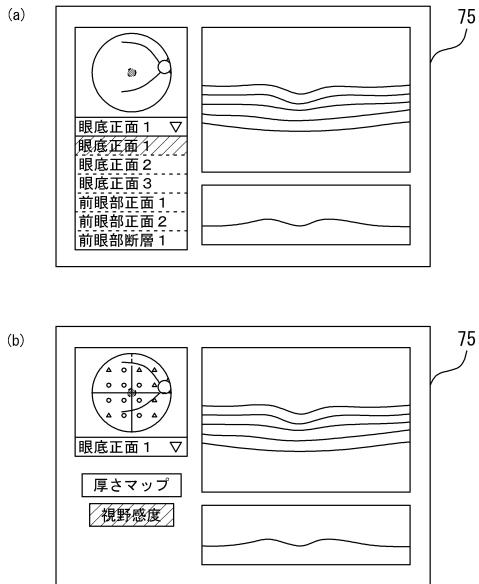
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-300517(JP, A)
特開2014-083268(JP, A)
特開2014-083266(JP, A)
特開2010-220771(JP, A)
特開2012-232034(JP, A)
特開2011-147612(JP, A)
特開2002-032245(JP, A)
特開2005-160548(JP, A)
特開昭61-170434(JP, A)
国際公開第2012/165381(WO, A1)
米国特許出願公開第2014/0112562(US, A1)
米国特許出願公開第2010/0238403(US, A1)
米国特許出願公開第2012/0281184(US, A1)
米国特許出願公開第2011/0176111(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 3 / 00 - 3 / 18