

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-142428

(P2010-142428A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 3/14 (2006.01)</b>	A 6 1 B 3/14	A
<b>A 6 1 B 3/12 (2006.01)</b>	A 6 1 B 3/14	Z
	A 6 1 B 3/12	E

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2008-322956 (P2008-322956)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成20年12月18日 (2008.12.18)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100076428
			弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(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

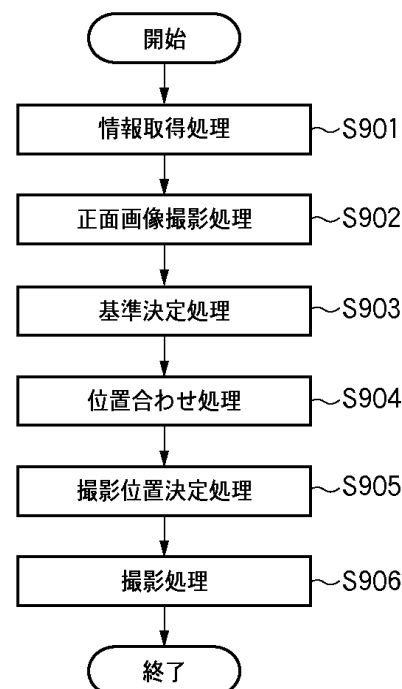
(54) 【発明の名称】 撮影装置及び撮影方法、プログラム、記録媒体

## (57) 【要約】

【課題】 経時変化を伴う被写体について、比較観察に適した同一部位の詳細画像を精度よく容易に撮影するための技術を提供する。

【解決手段】 経時変化する被写体を撮影する撮影装置は、被写体の概略画像を取得する第1取得手段と、概略画像において経時変化が他の部分よりも小さい基準部分を決定する決定手段と、詳細な撮影を行うべき被写体の撮影位置を第1の概略画像において設定する設定手段と、第1の概略画像の被写体と同一の被写体について第2の概略画像が取得された場合、該第1の概略画像の基準部分と該第2の概略画像の基準部分とに基づいて、当該第2の概略画像を該第1の概略画像に対して位置合わせする位置合わせ手段と、位置合わせされた第2の概略画像の第1の概略画像の撮影位置に対応する位置について、被写体の詳細な撮影画像を取得する第2取得手段と、を備える。

【選択図】 図9



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

経時変化する被写体を撮影する撮影装置であって、  
前記被写体の概略画像を取得する第 1 取得手段と、  
前記概略画像において経時変化が他の部分よりも小さい基準部分を決定する決定手段と

、  
詳細な撮影を行うべき前記被写体の撮影位置を第 1 の前記概略画像において設定する設定手段と、

前記第 1 の概略画像の被写体と同一の被写体について第 2 の前記概略画像が取得された場合、該第 1 の概略画像の前記基準部分と該第 2 の概略画像の前記基準部分とに基づいて

、当該第 2 の概略画像を該第 1 の概略画像に対して位置合わせする位置合わせ手段と、  
前記位置合わせされた第 2 の概略画像の前記第 1 の概略画像の前記撮影位置に対応する位置について、前記被写体の詳細な撮影画像を取得する第 2 取得手段と、  
を備えることを特徴とする撮影装置。

**【請求項 2】**

前記被写体の経時変化は病変による経時変化であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

**【請求項 3】**

前記被写体の状態を示す状態情報と、経時変化が他の部分よりも大きい領域との対応関係を示す対応情報を記憶手段から読み出す読出手段と、

前記状態情報を入力する入力手段と、  
を更に備え、

前記決定手段は、前記入力手段に入力された状態情報に対応する前記領域を前記概略画像から除いた部分を前記基準部分として決定する  
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮影装置。

**【請求項 4】**

前記被写体は患者の患部であり、

前記状態情報には、病名と、疾患の進行度と、患部の名称と、診断による所見と、の少なくともいずれか 1 つが含まれる  
ことを特徴とする請求項 3 に記載の撮影装置。

**【請求項 5】**

前記入力手段は、ユーザインタフェースを介してユーザから指定された前記状態情報を入力することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の撮影装置。

**【請求項 6】**

前記概略画像を複数の部分領域に分割したものを表示手段に表示させる表示制御手段と

、  
前記部分領域の選択をユーザから受け付ける受付手段と、  
を更に備え、

前記決定手段は、前記受付手段が選択を受け付けた部分領域に基づいて前記基準部分を決定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮影装置。

**【請求項 7】**

前記決定手段は、前記受付手段が選択を受け付けた部分領域を前記概略画像から除いた部分を前記基準部分として決定することを特徴とする請求項 6 に記載の撮影装置。

**【請求項 8】**

前記第 1 の概略画像に対して設定された前記撮影位置の前記基準部分に対する相対位置を示す位置情報を生成する生成手段と、

前記第 1 の概略画像と前記位置情報とを関連づけて保持する保持手段を更に備え、

前記位置合わせ手段は、前記保持手段から前記第 1 の概略画像を読み出して前記位置合わせを行い、

前記第 2 取得手段は、第 2 の概略画像の前記第 1 の概略画像の前記撮影位置に対応する

10

20

30

40

50

位置を前記位置情報を用いて決定して、当該位置について前記詳細な撮影画像を取得することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の撮影装置。

【請求項 9】

第 1 取得手段は、前記被写体の概略画像として、該被写体の正面画像を取得することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の撮影装置。

【請求項 10】

前記被写体は患者の患部である眼であり、  
前記正面画像は、前記眼の眼底または前眼部の正面画像であることを特徴とする請求項 9 に記載の撮影装置。

【請求項 11】

前記第 2 取得手段は、前記被写体の詳細な撮影画像として、前記眼の断面画像を取得することを特徴とする請求項 10 に記載の撮影装置。

【請求項 12】

前記第 1 取得手段は眼底カメラにより前記正面画像を取得し、  
前記第 2 取得手段は OCT により前記断面画像を取得することを特徴とする請求項 11 に記載の撮影装置。

【請求項 13】

経時変化する被写体を撮影する撮影装置における撮影方法であって、  
前記被写体の概略画像を取得する第 1 取得工程と、  
前記概略画像において経時変化が他の部分よりも小さい基準部分を決定する決定工程と、  
、  
詳細な撮影を行うべき前記被写体の撮影位置を第 1 の前記概略画像において設定する設定工程と、

前記第 1 の概略画像の被写体と同一の被写体について第 2 の前記概略画像が取得された場合、該第 1 の概略画像の前記基準部分と該第 2 の概略画像の前記基準部分とに基づいて、当該第 2 の概略画像を該第 1 の概略画像に対して位置合わせする位置合わせ工程と、

前記位置合わせされた第 2 の概略画像の前記第 1 の概略画像の前記撮影位置に対応する位置について、前記被写体の詳細な撮影画像を取得する第 2 取得工程と、  
を有することを特徴とする撮影方法。

【請求項 14】

コンピュータを請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の撮影装置として機能させるためのプログラム。

【請求項 15】

請求項 14 に記載のプログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は撮影装置及び撮影方法、プログラム、記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、眼部の検査は、生活習慣病や失明原因の上位を占める各種疾病の早期診断に効果的なことから、注目を集めている。中でも、眼科医院等において使用する眼底カメラや、光干渉断層計（OCT：Optical Coherence Tomography）などの眼部の断層像取得装置は、疾病の状態を客観的尺度で定量化することが可能である。このため、これらの装置は疾病の診断をよりの確に行うのに有用であると期待されている。

【0003】

一般的な OCT では、撮影者が断面画像の撮影パラメータ（例えば、対象部位、撮像範囲、詳細度、走査方法など）を決定し、その撮影パラメータに基づいて眼部の局所領域の断面画像の撮影が行われる。断面画像は眼底部の狭い領域の断面のみを投影した画像であるため、眼底全体を観察するには、膨大な枚数の断面画像を撮影することとなる。しかし

10

20

30

40

50

、検診などとは異なり、特定部位の疾患や術後の経過観察においては、より少ない枚数の画像の比較が診断に適していることから、時間が経過しても同じ部位を撮影できることが望ましい。

【 0 0 0 4 】

一方、眼球の病状の進行度の観察や、薬品の処方や術後の経過観察等のような同じ患者の同一部位の状態の変化を観察する場合には、長期間にわたり、間隔をあけて同一部位の断面画像の撮影が必要となる。さらに、より少ない枚数で、広範囲、かつ、高精細な画像で病変部を捉えた同一部位の断面画像を比較することが経時変化の比較には適している。

【 0 0 0 5 】

従来の技術によれば、例えば、初期の OCT 装置では、診断に用いる断面画像の位置を指定できないために、指定された走査領域内を一定の間隔で複数枚撮影し、病変の診断に必要な断面画像を選択して診断に用いていた。近年では、追尾機構を備えた眼科撮影装置が考案されており、例えば、眼底カメラの画像を表示した画面上で断面画像の撮影位置の指定をユーザから受け付けて、断面画像の撮影を行う。あるいは、眼底カメラや走査型レーザー検眼鏡 ( S L O : Scanning Laser Ophthalmoscope ) を用いて撮像される眼球の眼底部や前眼部の画像上の位置情報を用いて断面画像の撮影を行う構成も知られている。これらの構成は後述する特許文献 1 ~ 4 に開示されている。

【 0 0 0 6 】

また、眼球は注視状態においても個視微動などの視線の動きがあり、被検者の眼の位置を固定することが困難である。このため、装置の座標系において同一座標に静止させて眼を撮影することは難しく、断面画像の撮影位置を記録するには眼の特徴を基準とすることが必要である。しかし、眼球の形状や特徴自体は経時変化する場合が多く、特に診断の必要があるケースでは病変による経時変化が発生しやすい。このため、眼の特徴を利用した位置情報の精度を維持することは従来の技術では困難であり、経時変化が予想され経過観察が必要な状況では、同一部位の断面画像を精度よく撮影する技術の必要性が高まっている。

【 0 0 0 7 】

撮像者による断層像の撮像を支援する技術として、特許文献 1 には、眼底カメラによる正面画像上において OCT による断面画像の撮像範囲を指示するユーザインタフェースに関する構成が開示されている。また、特許文献 2 には、SLO による広域像上において OCT による断層像の撮像範囲を指定するユーザインタフェースに関する構成が開示されている。特許文献 1 や特許文献 2 の構成によれば、ユーザが眼底の正面画像の様子を参照しながら断層像の撮像範囲を決定することができる。

【 0 0 0 8 】

また、撮影装置の各設定情報を断面画像ごとに記録しておく構成が特許文献 3 に述べられている。さらに、眼底画像の位置情報を記録し、断面画像の撮影に用いる構成が特許文献 4 に開示されている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 1 1 7 7 1 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 8 - 0 2 9 4 6 7 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 8 - 0 0 5 9 8 7 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 7 - 2 5 2 6 9 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

傷病の進行状況や治療効果を診断するため、医療分野では経過観察が広く行われている。経過観察は、長期間にわたり複数回の検査を行い、各調査結果を比較して診断を行うものである。特に、眼の疾患の診断には、患部等の注目部位の画像を取得し、その画像を比較することによって注目部位の経時的な変化を確認する作業が頻繁に行われる。

【 0 0 1 0 】

このような画像を用いた経過観察のためには、同一部位の画像を複数回取得する必要が

10

20

30

40

50

ある。しかしながら、従来の眼底観察装置を用いた眼底検査においては、同一部位の画像を取得することは困難であった。異なる検査日時において、同じ患者の同一部位の画像を取得することは、固視微動等のため、撮影中に眼球の位置、向きを同一位置に固定することはできない。そのため、撮影装置の制御手順や設定値が同じであっても同一部位を撮影できるとは限らない。

【 0 0 1 1 】

さらに、OCTによって取得した眼底の断層画像を用いた診断では、撮像範囲が大きく、かつ、高精細な断面画像を撮影して過去の断面画像と比較観察することが、診断に適している。ところが、通常、このような断面画像の撮影には時間を要するため、走査領域をずらしながら複数枚の連続撮影を行う手法では、比較観察に適した同一位置の断面画像を得ることは難しい。このため、過去の断層画像撮影位置と同一部位が必ずしも撮影できず、所望の断面画像を得るまでには冗長な撮影数を必要としていた。そのため、撮影作業時間の増加、冗長な撮影画像からの選別、医師の指示による再撮影等、様々な点で、医師や撮影技師の作業の手間を増加させていた。

10

【 0 0 1 2 】

さらに、経時変化を観察した診断が必要となる疾患の場合、長期間に渡り撮影を繰り返すことから、眼球、眼の血管、患部組織の形状や特徴が変化するケースが多く、経時変化を観察すべき疾患ほど、同一部位の撮影が難しいという課題があった。すなわち、たとえ、眼の断面画像の撮影位置を記録しても、現在の被検者の眼の形状や特徴が変化するため、これらを基準とした位置情報が、過去の撮影位置を正しく再現できなかった。

20

【 0 0 1 3 】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、経時変化を伴う被写体について、比較観察に適した同一部位の詳細画像を精度よく容易に撮影するための技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

上記目的を達成するため、本発明による撮影装置は以下の構成を備える。即ち、

経時変化する被写体を撮影する撮影装置であって、

前記被写体の概略画像を取得する第1取得手段と、

前記概略画像において経時変化が他の部分よりも小さい基準部分を決定する決定手段と

30

、  
詳細な撮影を行うべき前記被写体の撮影位置を第1の前記概略画像において設定する設定手段と、

前記第1の概略画像の被写体と同一の被写体について第2の前記概略画像が取得された場合、該第1の概略画像の前記基準部分と該第2の概略画像の前記基準部分とに基づいて、当該第2の概略画像を該第1の概略画像に対して位置合わせする位置合わせ手段と、

前記位置合わせされた第2の概略画像の前記第1の概略画像の前記撮影位置に対応する位置について、前記被写体の詳細な撮影画像を取得する第2取得手段と、  
を備える。

【 0 0 1 5 】

40

また、本発明による撮影方法は以下の構成を有する。即ち、

経時変化する被写体を撮影する撮影装置における撮影方法であって、

前記被写体の概略画像を取得する第1取得工程と、

前記概略画像において経時変化が他の部分よりも小さい基準部分を決定する決定工程と

、  
詳細な撮影を行うべき前記被写体の撮影位置を第1の前記概略画像において設定する設定工程と、

前記第1の概略画像の被写体と同一の被写体について第2の前記概略画像が取得された場合、該第1の概略画像の前記基準部分と該第2の概略画像の前記基準部分とに基づいて、当該第2の概略画像を該第1の概略画像に対して位置合わせする位置合わせ工程と、

50

前記位置合わせされた第２の概略画像の前記第１の概略画像の前記撮影位置に対応する位置について、前記被写体の詳細な撮影画像を取得する第２取得工程と、  
を有する。

【発明の効果】

【００１６】

本発明によれば、経時変化を伴う被写体について、比較観察に適した同一部位の詳細画像を精度よく容易に撮影するための技術を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

以下、添付図面を参照して本発明に係る実施の形態を詳細に説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素はあくまでも例示であり、本発明の範囲をそれらのみ  
に限定する趣旨のものではない。また、本実施の形態で説明されている特徴の組み合わせ  
の全てが発明の解決手段に必須のものとは限らない。

【００１８】

（撮影装置）

図１は本実施形態に係る撮影装置の機能ブロックを示す図である。図１を用いて本実施  
形態に係る撮影装置の機能構成を説明する。

【００１９】

図１の制御部１は、撮影装置およびシステム全体の制御や後述する基準決定処理のよう  
な画像処理等の制御を行う。制御部１は、一般的なＣＰＵ（Central Processing Unit）  
等で実現することができる。撮影部２は、被検眼の追尾や位置合わせを行いながら、眼底  
画像と断面画像の撮影を行い、撮影した画像を画像メモリに格納する。

【００２０】

入力部３は、撮影装置の操作・設定の入力、後述する状態情報の入力や、本実施形態に  
係るユーザーの各操作入力を受け付ける。入力部３は、例えば、撮影装置上に用意され  
たテンキーや、ボタン等、あるいは、ＰＣのキーボード、ポインティングデバイス等による  
操作入力を受け付ける。さらに、本実施形態に係る状態情報や、正面画像、断面画像、位  
置情報に加えて、撮影装置の動作や処理手順の制御に用いる設定データ等が保存されたフ  
ァイルやメモリ、通信による入力も入力部３は受け付ける。

【００２１】

記憶部４は、撮影部２により撮影された眼底画像および断層画像、状態情報、眼底画像  
中の断層画像撮影位置を示す位置情報等の撮影に係る各種情報を記録する。記憶部４は、  
例えば、メモリやハードディスクのように撮影装置内の記憶装置で構成してもよいし、Ｄ  
ＶＤのような媒体メディアであってもよいし、患者のカルテシステムのようなデータベー  
スを用いて構成してもよい。

【００２２】

表示部５は、後述する撮影処理の手順に従って撮影者に必要な表示を行う。例えば、撮  
影処理の手順に関する情報、撮影装置の状態や処理状況等の制御部１の制御情報をはじめ  
、撮影用のパラメータや、撮影時の正面画像、断面画像や被検者の眼の情報等のような撮  
影部２に関する情報、画像の表示を行う。表示部５は液晶パネルや有機ＥＬパネルなどの  
表示デバイスを用いて実現することができる。

【００２３】

また、表示部５は、入力部３が入力を受け付けた撮影者の入力操作の画面表示や、入  
力内容、操作状況を示す情報の表示も行うことができる。さらに表示部５は、記録部４に  
より記録された過去の眼底画像、断層画像、状態情報、位置情報のような、保存されてい  
る画像、設定情報等の表示も行うことができる。

【００２４】

（撮影部）

撮影部２は、正面画像取得部２１と断面画像取得部２２、並びに撮影制御部２３を備え  
る。撮影制御部２３は、正面画像取得部２１と断面画像取得部２２の動作を制御する機能

10

20

30

40

50

要素である。以下、正面画像取得部 2 1 と断面画像取得部 2 2 について詳細に説明する。

【0025】

正面画像取得部 2 1

正面画像取得部 2 1 は、例えば、眼底画像、あるいは前眼部の画像のような正面画像を取得するための眼底カメラや S L O などによって実現される。正面画像取得部 2 1 は、被写体の概略画像を取得する第 1 取得手段として機能する。図 2 は、正面画像取得部 2 1 が眼底カメラである場合の機能構成例を示すブロック図である。正面画像取得部 2 1 は眼の正面画像を撮影して取得する装置であり、例えば、照明部 2 0 0、光学処理部 2 0 1、センサ部 2 0 2、固視目標提示部 2 0 3 等を備える。

【0026】

照明部 2 0 0 は、眼底照明系のユニットや前眼部の照明用光源のユニットなどの照明系ユニットを備える。光学処理部 2 0 1 は、光学系ユニットを備え光学処理を行う機能要素である。光学系ユニットとしては、例えば、被検眼に対抗する対物レンズ、孔部に撮影絞りをする孔あきミラー、光路方向に移動してピントを調整するフォーカスレンズ、撮影レンズ、観察時には光路内にあり撮影時には光路から離脱する切替ミラーなどが含まれる。

【0027】

センサ部 2 0 2 は、眼底画像を撮影する撮影用センサユニットや観察用センサユニットのセンサユニットを備える。固視目標提示部 2 0 3 は、固視目標を表示するための、複数のセルがマトリクス状に配置された液晶素子とバックライトを備え、個々のセルの透過、不透過を設定することができる。

【0028】

次に、正面画像取得部 2 1 における撮影操作の一例を説明する。撮影者は、まず、前眼部観察を行い、入力部 3 から操作を行って、被検眼と光学処理部 2 0 1 内の対物レンズの概略位置合わせを行う。この状態で照明部 2 0 0 の前眼部照明用光源が点灯され、照明された前眼部像は、光学処理部 2 0 1 内でのレンズ、ミラーで制御され、センサユニット 2 0 2 内の観察用センサユニットの撮像面に結像する。そして、観察用センサユニットで光電変換された前眼部画像が表示部 5 に表示される。撮影者が手動で調整する場合は、撮影者は、この前眼部画像を見ながら、撮影部 2 を搭載したステージを移動させることにより被検眼に対する眼底カメラの位置を調整し、撮影する。

【0029】

一方、眼底画像を表示する場合は、照明部 2 0 0 内の眼底照明系ユニットから、光学処理部 2 0 1 内の孔あきミラー部で反射させ、対物レンズを介して被検眼の瞳孔を通して眼底を照明する。照明された眼底像は、光学処理部 2 0 1 内の対物レンズやミラーを透過し、センサ部 2 0 2 内の観察用センサユニットの撮像面に結像する。この結像画像は観察用センサユニットで光電変換されて、眼底画像が表示部 5 に表示される。なお、撮影者は眼底画像を見ながら撮影部 2 を搭載したステージを移動させて被検眼に対する眼底カメラの位置を調整し、撮影することもできる。

【0030】

断面画像取得部 2 2

次に、断面画像取得部 2 2 の構成について図 3 を参照して説明する。図 3 は O C T 装置で実現した場合の断面画像取得部 2 2 の機能構成例を示すブロック図である。

【0031】

断面画像取得部 2 2 は、眼部の断層のような断面画像を撮影する装置であり、例えばタイムドメイン方式の O C T やフーリエドメイン方式の O C T で構成することができる。断面画像取得部 2 2 は、被写体の詳細な撮影画像を取得する第 2 取得手段として機能する。図 3 の断面画像取得部 2 2 は、タイムドメイン O C T である場合の機能構成例を示している。

【0032】

図 3 において、撮影光源部 3 0 0 は、例えば、O C T 装置の低コヒーレンス光源のよう

10

20

30

40

50

な断面画像撮影用の光源である。光学処理部 301 は、参照ミラー、ガルバノミラー、ミラー駆動機構等を備えた光学処理を行う光学処理系のユニット群で構成された機能要素である。センサ部 302 は、例えば、CCD のような受光素子であり、各ユニットに必要な制御は撮影制御部 23 が行う。

#### 【0033】

次に、断面画像取得部 22 を用いた断面画像取得の操作手順の一例を説明する。撮影者は、はじめに、撮影のためのパラメータの設定等の入力を行った後、断面像の撮影を入力部 3 から指示する。撮影のためのパラメータには、例えば、断面画像の取得部位、断面画像の空間的範囲、スキャンライン間隔などの詳細度、走査順や走査方向といった走査法を指示するパラメータが含まれる。入力部 3 が入力を受け付けた設定と撮影指示は、制御部 1 を介して撮影部 2 に通知される。

10

#### 【0034】

撮影部 2 の断面画像取得部 22 は、撮影制御部 23 の制御のもと、撮影光源部 300 の低コヒーレンス光源から照射された光の被検眼の眼底部からの反射光をセンサ部 302 の受光素子で受光して、眼部の断面画像を撮影する。撮影が終了し、取得された断面画像は撮影制御部 23 内のメモリに格納され、制御部 1 を介して、表示部 5 に表示される。

#### 【0035】

このとき、撮影制御部 23 は、入力部からの 1 つの撮影指示に対し、断面画像を 1 枚取得すること、あるいは、設定情報に応じて複数枚の断層画像を取得することも可能である。また、複数の断面画像を連続的に撮影しながら、撮影制御部 23 が取捨選択して取得画像を決定することも可能である。

20

#### 【0036】

ここで、初期の眼底カメラでは、撮影者がステージを移動させて撮影する方法が一般的であった。また、OCT 装置も、手動で撮影パラメータを調整し、走査領域を決定して撮影する方法が一般的であった。しかし、近年では、前述の前眼部画像や眼底画像の特徴や画像処理や、眼、視線検出センサなどの手段を用いて眼の動きを追尾する機能を備えた撮影装置が考案されている。本実施形態では、撮影部 2 がこのような追尾機能を有する撮影装置である場合を想定するが、追尾機能を有しなくても構わない。さらに正面画像取得部の眼底カメラ以外の例として、例えば、眼、走査型レーザー検眼鏡 (SLO: Scanning Laser Ophthalmoscope) であってもよい。さらに、SLO と眼底カメラの両方を備える構成であってもよい。

30

#### 【0037】

また、撮影部 2 で用いられる撮影パラメータ等の設定値は、必ずしも撮影者による入力が必要ではなく、撮影装置が撮影を自動制御することも可能である。例えば、断面画像取得部 22 内で保持する設定の初期値を用いたり、断面画像の深さ方向をオートゲインで適切な範囲に設定したりして撮影してもよい。あるいは、追尾機構を用いて被検眼の向き等を追尾し、所望の向きの眼底画像の撮影や、指定された位置の断面画像を撮影することもできる。

#### 【0038】

このような撮影パラメータ等の設定値は、撮影制御部 23 が正面画像取得部 21 と断面画像取得部 22 の個々の情報に応じて、各設定値を変更したり撮影のタイミングを制御することもできる。すなわち、正面画像取得部 21 で得られる被検眼の情報や追尾機構を用いながら断面画像 22 で用いる設定値を設定したり、撮影のタイミングを制御することも可能である。また逆に、断面画像取得部 22 の情報を用いて正面画像取得部 21 の設定変更や撮影の制御を行うこともできる。

40

#### 【0039】

(撮影処理)

図 4 は、本実施形態に係る撮影処理の手順を示すフローチャートである。本実施形態では、現在の診断に用いると共に今後継続的な経過観察が必要な部位の撮影であって、経時変化による病変の影響を受けずに精度よく同じ部位の撮影を繰り返す必要がある撮影の処

50



理を説明する。本実施形態では、特に、眼球の黄斑部に異常があり、黄斑部周辺の形状や特徴が経時変化により変化するような場合について、図4を参照して説明する。なお、撮影処理で取得される正面画像は、第1の概略画像（第1の前記概略画像）の一例である。

#### 【0040】

本実施形態の撮影処理は、入力部3で被検眼の撮影指示が入力されると開始される。図4の各処理ステップは制御部1を実現するCPUの制御に基づいて実行される。

#### 【0041】

##### 画像撮影処理（S401）

S401では、被検眼の眼底画像とOCTの断面画像を撮影し、表示部5に表示する（画像撮影処理）。被検眼の眼底画像と断面画像は同時に撮影されることが望ましいが、断面画像の撮影位置を眼底画像に精度よく関連づけられれば、必ずしも同時に撮影する必要はない。また、断面画像撮影と同時にSLOを撮影し、SLOの画像と眼底カメラの眼底画像の位置合わせを行って、眼底カメラの眼底画像に断面画像の撮影位置を関連づけても構わない。

#### 【0042】

なお、撮影直後に断面画像の撮影位置情報を記録する。この撮影位置情報は、このステップでは、後のステップで眼底画像上の位置情報に変換できる位置情報（例えば、撮影装置の操作位置の座標値等）であればどのような位置情報でもよい。このようにして、詳細な撮影を行うべき被写体の撮影位置が概略画像（正面画像）において設定される。撮影した眼底画像、及び断面画像は、例えば図5で示すような画面で表示部5が表示する。図5は、表示部5が表示する画面の一例を示す模式図である。

#### 【0043】

##### 基準決定処理（S402）

次に、S402では基準決定処理を行う。基準決定処理（S402）では、ユーザから入力された後述の状態情報を用いて正面画像上での断面画像の撮影位置を決定するための基準点を抽出すべく、特徴の抽出領域を決定する（抽出領域の決定）。そして、この抽出領域内の特徴を用いて、後述する位置情報生成処理（S403）において断面画像撮影位置の位置情報を生成する際に用いる基準点を決定する（基準点の決定）。なお、本実施形態では、概略画像（正面画像）における経時変化が他の部分よりも小さい基準部分が点（基準点）である場合について説明するが、後述するように、線や一定の範囲を占める領域でもよい。

#### 【0044】

##### （1）抽出領域の決定

この抽出領域は、状態情報をもとに眼底画像内の病変の影響が小さいことが予想される領域である。本実施形態では、抽出領域は、まず眼底画像領域内で病変の可能性の高い領域を非抽出領域として決定し、眼底画像領域内の非抽出領域を除いた領域として決定する。ただし、抽出領域をじかに指定するようにしてもよい。

#### 【0045】

S402で実行する基準点決定処理は、撮影者が被検眼の眼の状態を識別できる情報、すなわち、被検体の状態情報が入力部3から入力されたことに応じて実行を開始する。ここで、状態情報は被写体の状態を示す情報である。本実施形態では、被写体は患者の患部であるため、状態情報としては、例えば、眼底画像上の特定部位の疾患を識別できる、病名（例：黄斑浮腫）や、特定部位に異常があることを示す所見の情報を用いることができる。また、被検体の特定部位に経時変化が発生している、または、発生すると予測される領域を特定できるような、被検体の状態を示す情報でもよい。あるいは、状態情報は、疾患の進行度や患部の名称でもよい。

#### 【0046】

このように、被検体の状態を識別できる情報であれば、状態情報に特に制約はない。また、状態情報の入力も、任意の手法を用いて行うことができる。本実施形態では黄斑部に異常がある点を基準点として入力する例を説明する。この場合、状態情報の入力は、例え

ば、表示部 5 に表示される画面上から、あらかじめ用意された黄斑部に異常がある項目をユーザが選択して入力するような手法で実現することができる。図 6 は、このような状態情報の入力画面の一例を示す図である。

【 0 0 4 7 】

図 6 では、G U I ( Graphical User Interface ) 上で状態情報の内容を選択するための入力画面の一例を示している ( 6 5 )。制御部 1 が識別できるならば、本実施形態に係る撮影処理の手順を適用することができる。例えば、テキストの文章入力や、病名などの特定のキーワードの入力、さらには、各状態情報を複数個入力してもよい。このようにして、ユーザインタフェースを介してユーザから指定された状態情報を入力することができる。

10

【 0 0 4 8 】

本実施形態では、被写体の状態を示す状態情報と、経時変化が他の部分よりも大きい領域との対応関係を示す対応情報を参照テーブルとして記憶装置に記憶しておく。そして、状態情報が入力されると参照テーブルを読み出す読出処理を行って、入力された状態情報に対応する領域を正面画像から除いた部分を基準部分を抽出する抽出領域として決定する。図 7 は、制御部 1 が参照するテーブルの一例を示す図である。本実施形態に係る撮影装置で使用される情報は、任意のキーワードの登録や、各状態情報の優先度、複数の状態情報を適用する場合のルール等を撮影者が事前に編集して参照テーブルとして登録される。

【 0 0 4 9 】

図 7 において、7 0 1 は状態情報であり、患部の状態に関する情報が記載されている。7 0 2 は非抽出領域であり、病変の可能性が高く基準点を抽出するのがふさわしくない領域の情報が記載されている。7 0 3 は非抽出領域情報であり、非抽出領域を特定するための情報が記載されている。7 0 4 は優先度であり、複数の非抽出領域の特定方法が適用できる状態情報がある場合に非抽出領域の特定方法を適用する優先度を A , B , C , . . . のランクで示している。7 0 5、7 0 6 は基準点抽出方法 1、2 であり、抽出領域から基準点を抽出する方法が記載されている。

20

【 0 0 5 0 】

状態情報の入力画面には、図 6 で示した例のように撮影者が非抽出領域を把握できるように眼底画像 6 6 と断面画像 6 7 を表示してもよい。図 6 において、眼底画像 6 6 中の眼底領域 6 1 は眼底画像中の眼底の領域である。非抽出領域 6 3 は、基準を抽出しない領域として算出された非抽出領域である。抽出領域 6 2 は、眼底領域 6 1 から非抽出領域 6 3 を除いた領域であり、図 7 で示した参照テーブルで既定されている方法により基準点とする特徴を抽出する領域である。また、撮影位置 6 4 は断面画像の撮影位置である。本実施形態では、撮影位置 6 4 の断面画像 6 7 が G U I 画面上に表示される。

30

【 0 0 5 1 】

非抽出領域の決定は、本実施形態のように黄斑部に異常がある場合には、眼底画像から黄斑部を抽出し、あらかじめ制御部 1 の保持している参照テーブルを参照して、基準とする特徴の非抽出領域を決定することで実行できる。非抽出領域の決定に必要なパラメータや設定情報は、図 7 で一例を示した参照テーブルのような情報を、制御部 1 があらかじめ保持していればよい。あるいは、例えば図 5 のような G U I 画面上で、ユーザがポインティングデバイス等で任意の領域を指定し、指定された領域を非抽出領域として入力するよう

40

【 0 0 5 2 】

非抽出領域は眼底画像とは区別できるように表示することが望ましいが、撮影者が G U I 上から非抽出領域に任意の色を指定して着色できるようにしてもよい。また、複数の非抽出領域を同時に表示する場合や、特徴を抽出する領域ごとの優先度が異なる場合に、それぞれを色分けして表示してもよい。

【 0 0 5 3 】

なお、図 6、図 7 では、まず非抽出領域を決定してから眼底画像の残りの領域を抽出領域として決定する場合を例示したが、抽出領域を最初から決定しても構わない。すなわち

50

、参照テーブルと表示画面に関して、図7の例では、非抽出領域を扱う場合が記述されていた。また、図6では、領域指定や領域表示について、まず非抽出領域を決定する例を示した。しかし、本実施形態においては、これら参照テーブル内の設定データや、GUIの操作や表示について、非抽出領域に限るものではなく、抽出領域を扱うようにしても同じように実行可能である。

#### 【0054】

##### (2) 基準点の決定

抽出領域からの特徴抽出においては、例えば、眼底画像中の黄斑部や神経乳頭の中心や血管の形状や分岐点などにおける様々な情報を特徴として抽出することができる。これらの特徴の画素の輝度値の最大値、平均値、中央値、分散、標準偏差、閾値以上の点の数やその割合等の特徴として抽出することができる。更に、小領域に分割し、濃度ヒストグラム、平均濃度、濃度分散値、コントラスト等の濃度を特徴として抽出してもよい。

#### 【0055】

一例として、黄斑部を除いた領域を抽出領域とし、眼底画像内の血管を抽出しその分岐点を基準とする場合の特徴抽出の一例を示す。はじめに、眼底画像中から、黄斑部の領域を非抽出領域として決定する。黄斑部の領域は、黄斑部を示す所定の色の範囲の画素が占める領域や、所定の色の範囲の画素の領域を内部に含む領域として決定することができる。このとき、眼底画像中のノイズなどから、複数箇所に領域の候補がある場合には、ユーザーによる眼底画像上のおおよその位置の指定と、画素の色による判定の併用するなど、領域の決定方法も様々な方法を使用できる。黄斑部を含む非抽出領域が決定されるご眼底画像の領域と非抽出領域の情報から、抽出領域が決定される。

#### 【0056】

次に、抽出領域内から血管をあらわす所定の色の範囲の画素を抽出する。このとき、より健康で経時変化に強い血管の色を所定の閾値を用いた範囲で判定し、必ずしも血管をあらわす色すべてではなく、特徴として抽出すべき血管の色を示す画素を抽出する。そして、抽出された血管の分岐点から、例えば、神経乳頭と血管の境界上の点や、神経乳頭から血管の伸びる向きや、何番目の分岐点であるか等のルールから基準点とすべき特徴を決定することができる。これらの特徴の選定方法は撮影時と再撮影時で、同じ選定方法を用いることができれば、どのような方法であっても実施することができる。

#### 【0057】

このようにして決定された基準点を用いて、例えば2点の基準点を決定したときは眼底画像上で座標系を決定し、断面画像の撮影位置を基準点を元にした座標系の位置として相対的な位置情報を生成することができる。また、これらの特徴は本実施形態における再撮影処理の手順において、過去の眼底画像と被検眼の眼底画像との位置合わせにも用いることができる。なお、基準決定処理の開始は、状態情報の入力終了と同時に自動的に開始してもよいし、入力部3から基準決定処理の開始を指定されたことに応じて開始してもよい。

#### 【0058】

##### 位置情報生成処理(S403)

S403では位置情報生成処理を実行し、断面画像の撮影位置を、基準決定処理(S402)で決定された基準点に対する眼底画像上の撮影位置情報に変換し、保存用の位置情報を生成する。ここで、位置情報は、正面画像に対して設定された撮影位置の基準部分に対する相対位置を示す情報とすることができる。撮影位置情報はS402で決定された基準点に基づく位置情報であればどのような位置情報でもよい。その一例としては、S402で決定された2点の基準点を通る第1の直線と基準点のうちの1点で第1の直線と直交するようなXY平面を定義し、断面画像の撮影位置の始点の座標値と終点の座標値を記録するようにすることができる。さらに複数の断面画像の撮影位置も記録できるようにする場合は、前述の始点と終点の座標値に加えて、断面画像の向きや枚数、断面画像の長さあたりのピクセル数を示す解像度、撮影のスライス間隔等の情報を合わせて位置情報に加えるようにしてもよい。

## 【 0 0 5 9 】

図 8 は撮影位置情報として記録する情報の項目例を示す図である。図 8 において、8 0 1 は断面画像の撮影位置の始点の X 座標であり、8 0 2 はその Y 座標である。8 0 3 は断面画像の撮影位置の終点の X 座標であり、8 0 4 はその Y 座標である。8 0 5 は撮影する断面画像の枚数であり、8 0 6 は撮影する断面画像の向きである。8 0 7 は一定間隔をあけた複数の断面画像を一度に撮影する場合の撮影位置の間隔であり、8 0 8 は断面画像の解像度である。例えば、撮影する断面画像が 1 枚の場合は、始点と終点が断面画像の位置を指定する線分の両端となる。また、複数の断面画像を一定間隔で撮影する場合には、始点と終点は、複数の断面画像群が占める矩形の対角をなす 2 点として矩形領域を示し、その矩形領域内を断面画像の枚数 8 0 5、又は、撮影位置の間隔 8 0 7 の情報で断面画像の撮影位置を指定できる。

10

## 【 0 0 6 0 】

また、これらの撮影位置情報を簡略化するために、図 8 の座標値以外の情報を制御部 1 内部に撮影装置の撮影位置のルールとしてあらかじめ用意しておいてもよい。この場合、そのルールを識別する識別子を保存対象の位置情報に加えるだけで、撮影位置を簡単に設定することができる。

## 【 0 0 6 1 】

さらに、あらかじめ、状態情報ごとに、これらの撮影位置のルールを割り当てられる場合がある。例えば、特定の疾患は特定の位置に発症することが予め分かっている場合や検診等の目的で撮影位置が決まっている場合がある。このような場合には、図 7 で示した参照テーブルの 1 項目として、撮影ルールを割り当てておくことで、撮影位置の座標を詳細に記述する必要がなく、生成する位置情報の情報量を軽減することも可能である。

20

## 【 0 0 6 2 】

保存指示の受け付け ( S 4 0 4 )

位置情報生成処理 ( S 4 0 3 ) が終了すると、S 4 0 4 において、撮影者はこの情報で保存してよいかを確認して、入力部 3 から保存 ( 保持 ) を指示する。ここで、撮影者が保存を指示しなかった場合 ( S 4 0 4 で N O )、S 4 0 2 に戻って基準点決定処理から、再度、処理をやり直すことも可能である。撮影条件に関する情報、例えば、撮影装置にあらかじめプリセットされている図 7 の参照テーブルのような設定情報や、撮影ルールのような既存の設定情報をそのまま使うか判断する場合はここで行う。既存の設定値とルールにより S 4 0 2、S 4 0 3 で決定された非抽出領域 ( 抽出領域でもよい ) や基準点や位置情報を表示部 5 の表示で確認後、ユーザは、任意の領域指定や設定変更を行い、再度 S 4 0 2 から処理を行うように指示を行う。

30

## 【 0 0 6 3 】

保存処理 ( S 4 0 5 )

S 4 0 4 において、撮影者が入力部 3 より保存指示を行った場合 ( S 4 0 4 で Y E S ) は、S 4 0 5 に進んで保存処理を実行する。S 4 0 5 の保存処理では、記憶部 4 に、S 4 0 1 で撮影した眼底画像と S 4 0 2 で入力された眼の状態情報、S 4 0 3 で生成された位置情報を、S 4 0 1 で撮影した断面画像と関連づけて保存 ( 保持 ) する。ここで、断面画像との関連づけは、後に診断で用いる各断面画像の撮影位置情報として識別可能であれば、どのような手法を用いても構わない。例えば、同じ値の識別子をファイル名に付加してもよいし、断面画像ごとに作成されるフォルダ内にまとめて保存してもよい。

40

## 【 0 0 6 4 】

また、撮影装置内のハードディスクのような記憶装置以外に、ネットワークを介して他の計算機の記憶装置に記憶したり、DVD - R A M 等の記録メディアに書き出すようにして S 4 0 5 保存処理を行っても構わない。さらに、データベースサーバや電子カルテシステム等の 1 データとして登録するように構成することもできる。以上のようにして、本実施形態における撮影処理の各手順は実行される。

## 【 0 0 6 5 】

( 再撮影処理 )

50

図 9 は、本実施形態における再撮影処理の手順を示すフローチャートである。再撮影処理は、例えば、本実施形態に係る撮影処理を実施後、長時間が経過した後、眼の病状の進行度などを確認するために、同一部位の断面画像を取得して比較診断を行うように行う撮影処理である。図 9 を参照して、本実施形態における再撮影処理について詳細に説明する。なお、再撮影処理で取得される正面画像は、第 2 の概略画像（第 2 の前記概略画像）の一例である。

#### 【 0 0 6 6 】

##### 情報取得処理（S 9 0 1）

まず、図 9 の S 9 0 1 において、入力部 3 を介した撮影者の指示に応じて、本実施形態に係る撮影装置は、本実施形態に係る再撮影処理に必要な情報を取得して表示する。このような情報には、再撮影処理で用いられる比較診断したい同じ被検眼の断面画像と眼底画像、状態情報、位置情報等が含まれる。情報の取得は、例えば、記憶部 4 に記憶されている情報を読み込むことの他に、入力部 3 から指示された別の媒体のファイルを読み込むことなどによって行うことができる。なお、同一部位の撮影だけが目的の場合、必ずしも断面画像を読み込む必要はない。また、S 9 0 1 の処理では情報の表示は必須ではないが、本実施形態では表示を行う場合の例を説明する。図 1 0 は、取得した情報を表示した場合の表示画面の一例を示す図である。

10

#### 【 0 0 6 7 】

図 1 0 において、過去画像情報表示部 1 0 0 1 は、過去の断面画像と眼底画像、状態情報、位置情報を表示する G U I 画面例である。過去画像情報表示部 1 0 0 1 は、S 9 0 1 で読み込んだ各画像や情報とそこから算出される過去の画像と情報に関連する表示を行う。図 1 0 では、撮影位置が 1 0 1 1、基準点が 1 0 1 2 で示されている。

20

#### 【 0 0 6 8 】

撮影位置指定部 1 0 0 2 は、被検眼の眼底画像を静止画で表示し、再撮影処理で撮影する、断面画像の撮影位置を決定する G U I 画面例である。図 1 0 では、基準点が 1 0 1 3、撮影の指定位置が 1 0 1 4 で示されている。

#### 【 0 0 6 9 】

被検眼画像表示部 1 0 0 3 は、現在の被検眼を動画表示する画面例である。表示されている眼底画像や断面画像は、最終的に診断に用いる画像と同等の画像が望ましいが、断面画像撮影作業の補助的な用途に使用すれば異なる画像であってもよい。被検眼画像表示部 1 0 0 3 は、撮影準備中の被検眼の状況を撮影者が確認したり、撮影位置指定用の眼底画像撮影等に用いることができる。図 1 0 では、表示中の断面画像の位置が 1 0 1 5 で示されている。

30

#### 【 0 0 7 0 】

##### 正面画像撮影処理（S 9 0 2）

S 9 0 1 の情報取得処理の各画像と情報の読み込みを終了すると、S 9 0 2 において、現在の被検眼の眼底画像を撮影部 2 で撮影し、断面画像撮影位置を指定する撮影位置指定部 1 0 0 2 に撮影した眼底画像を表示する。図 1 0 の撮影位置指定部 1 0 0 2 内の眼底画像例には、病変により黄斑部の形状が変化した現在の被検眼の画像の例を示す。なお、眼底画像は撮影部 2 の追尾機構により S 9 0 1 で読み込んだ眼底画像と、同じ向きで撮影される。例えば、被検眼画像表示部 1 0 0 3 で示すような眼底画像の動画表示画面を撮影者が確認しながら、撮影位置指定部 1 0 0 2 内の撮影位置指定用の眼底画像の撮影ボタンを押すような操作手順で眼底画像を撮影してもよい。また、時系列に連続撮影を行い、複数の眼底画像から位置指定用の眼底画像を選択して表示させるようにしてもよい。正面画像の撮影処理が終わると S 9 0 3 基準決定処理に移行する。

40

#### 【 0 0 7 1 】

##### 基準決定処理（S 9 0 3）

S 9 0 3 の基準決定処理は、被検眼の過去の眼底画像の基準点を算出するとともに、被検眼の現在の眼底画像の基準点を決定する処理である。S 9 0 3 の基準決定処理では、まず、S 9 0 1 で読み込まれた過去の眼底画像に対し、過去の眼底画像の撮影処理で実行さ

50

れた S 4 0 2 の基準決定処理と同様の基準決定処理を行い、過去の眼底画像の抽出領域内で基準点 1 0 1 2 を決定する。なお、過去の眼底画像について以前決定された基準点が記憶装置に記憶されている場合は、その情報を読み出すだけでよい。

#### 【 0 0 7 2 】

次に、S 9 0 2 で撮影された現在の被検者の眼底画像に対し、撮影処理における S 4 0 2 と同様の基準決定処理を行う。すなわち、S 9 0 1 で読み込まれた状態情報を使用し、図 7 で例示したような制御部 1 が保持する参照テーブルを参照して、現在の被検眼の眼底画像内に読み込まれた眼底画像と同様の手順で決定された抽出領域内から基準点 1 0 1 3 を決定する。

#### 【 0 0 7 3 】

##### 位置合わせ処理 ( S 9 0 4 )

S 9 0 4 の位置合わせ処理は、S 9 0 1 で入力された被検眼の過去の眼底画像 ( 第 1 の領域 ) の座標系と、S 9 0 2 で撮影された現在の被検眼の眼底画像 ( 第 2 の領域 ) の座標系との相対的な位置姿勢関係を求める処理である。ここでは、S 9 0 3 で算出した被検眼の 2 つの眼底画像の基準点が合うように 2 つの眼底画像の位置合わせ処理を行う。この位置合わせ処理における位置合わせは、経時変化のない抽出領域から抽出された特徴に基づいて基準点の位置合わせを行う処理であれば、どのような手法を用いて行ってもよい。前述の第 1 の領域と、第 2 の領域が 2 次元画像上であれば、2 点以上の基準点、3 次元領域に同様の手法を適用する場合は、3 点以上の基準点を用いることで実現できる。本実施形態では、2 次元の眼底画像の位置合わせとして適用した例を説明しているがこれに限られない。例えば、眼底部を撮像して作成したボリュームデータを用いて、同様の処理を 3 次元領域に拡張して実行することも可能である。

#### 【 0 0 7 4 】

このようにして、以前撮影された正面画像の被写体と同一の被写体について正面画像が取得された場合、以前の正面画像の基準部分と現在取得された正面画像との基準部分に基づいて、位置合わせが行われる。なお、位置合わせは、記憶装置に保存 ( 保持 ) されている以前の正面画像を読み出して実行される。

#### 【 0 0 7 5 】

##### 撮影位置決定処理 ( S 9 0 5 )

S 9 0 5 の撮影位置決定処理では、S 9 0 5 で位置合わせされた正面画像の以前の撮影位置に対応する位置を撮影位置として決定する。具体的には、S 9 0 1 で読み込まれ、S 9 0 4 の位置合わせ処理によって位置合わせがなされた、以前の眼底画像上の位置情報を、現在の被検眼の眼底画像における位置情報に変換する。この変換済みの位置情報を現在の被検眼における断面画像の撮影位置として、図 1 0 の指定位置 1 0 1 4 のように眼底画像上に撮影指定位置として表示する。なお、指定位置 1 0 1 4 では、撮影指定位置は 1 つの線分の表示例を示しているが、これに限られない。例えば、複数の断面画像の撮影位置を示す場合には、複数の線分、または、一定間隔の断面画像の撮影枚数と共に、撮影領域を示す矩形領域として表示することもできる。

#### 【 0 0 7 6 】

このとき、指定位置 1 0 1 4 は被検眼画像表示部 1 0 0 3 の眼底動画上に重畳表示することもできる。なお、指定位置 1 0 1 4 は、診断に用いるための断面画像の撮影位置を指定するものであり、被検眼画像表示部 1 0 0 3 における動画表示の断面画像の位置とは異なる。そのため、表示中の断面画像の撮影位置を表示する場合には、指定位置 1 0 1 4 とは別の位置情報であることがわかるような表示を行う必要がある。このような断面画像の位置情報の表示例を表示中断面画像位置 1 0 1 5 に示す。

#### 【 0 0 7 7 】

##### 撮影処理 ( S 9 0 6 )

S 9 0 6 撮影処理は、S 9 0 5 で決定された撮影位置情報をもとに撮影を行う処理である。S 9 0 5 の撮影位置決定処理の終了後、例えば、図 1 0 の撮影ボタンの押下のような指示で、入力部 3 から制御部 1 に撮影指示が届くと、制御部 1 は、撮影部 2 に指示して断

10

20

30

40

50

面画像の撮影を実行する。現在の眼底画像における撮影位置を指定した位置情報であれば、装置制御系の撮影パラメータになるように撮影部2が自動的に制御し、指定された位置の断面画像の撮影を行う。

【0078】

以上のように、本実施形態では、新たな正面画像が取得された場合、被写体が同一の以前の正面画像の基準部分と新たに取得された正面画像の基準部分とに基づいて、この新たな正面画像を以前の正面画像に対して位置合わせする。そして位置合わせされた新たな正面画像の、以前の正面画像に設定された撮影位置に対応する位置について、被写体の詳細な撮影画像を取得する。このため、被写体が経時変化する場合であっても、長期にわたる撮影において、同一箇所を自動的に追跡して詳細な撮影を取得することができる。

10

【0079】

また、本実施形態では、被写体の状態を示す状態情報と経時変化が他の部分よりも大きい領域との対応関係を参照テーブルとして予め記憶しておき、入力された状態情報に対応する領域を正面画像から除いた部分を基準部分として決定する。このため、ユーザは、例えば、病名、疾患の進行度、患部の名称、診断による所見のような状態情報をユーザインタフェースを介して入力するだけで基準部分を容易に決定することができる。

【0080】

以上のように、本実施形態に係る処理手順によれば、経時変化の影響を受けない領域から抽出した基準点を用いた位置合わせ処理を行って撮影位置を決定する。このため、撮影日時が異なり、経時変化による黄斑部付近形状や特徴の変化が発生する場合であっても、経時変化を比較しやすい黄斑部の疾患の精度のよい同一部位の断面画像を、冗長な作業や冗長な撮影枚数を増やさずに、容易に撮影できるようになる。

20

【0081】

なお、本実施形態においては、眼球の黄斑部の疾患により、黄斑部が変形することにより、眼底画像の特徴が変化するような経時変化の例を示したが、経時変化は時間により状態が変化するものであればどのような変化でもよい。

【0082】

(変形例1)

上記実施形態では、S402において、状態情報からあらかじめ定められた非抽出領域の算出ルールに則り、眼底画像領域内の非抽出領域以外の領域を基準点となる特徴の抽出領域として決定する例を示したが、これに限られない。例えば、図7の参照テーブルの別項目にあるように、あらかじめ眼底画像領域2を4分割した領域(部分領域)として認識し、眼底画像から黄斑部を抽出し、状態情報で所見のあることがわかっている黄斑部を含まない領域を抽出領域として決定してもよい。図11は、正面画像を分割した様子の一例を示す図である。図11の例では、Bを除く、A、C、Dの領域が抽出領域に該当する。

30

【0083】

また、これらの抽出領域に優先ルールを設けて実施してもよい。例えば、黄斑部を含む領域Bから、黄斑部の影響を最も受けにくい位置として、経時変化の可能性の高い分割領域から、最も遠い分割領域を特徴を抽出する領域とする場合、領域Cのみを特徴の抽出領域とすることもできる。

40

【0084】

(変形例2)

また、上記実施形態では、S402において、入力された状態情報をもとに、基準とする特徴の抽出領域を決定する例を示したが、これに限られない。例えば、状態情報の入力ではなく、撮影者によりGUIを介して指定された領域に基づいてS402の基準点決定処理を実行してもよい。具体的には、撮影者によって指定された、経時変化の可能性の低い領域(特徴の抽出領域)や、または、経時変化の可能性の高い領域(特徴の非抽出領域)に基づいて基準点を決定してもよい。また、変形例1のような表示部5に表示制御して提示された分割領域の選択をユーザ(撮影者)から受け付ける受付処理を行って、選択を受け付けた部分領域に基づいて抽出領域、ひいては、基準部分を決定してもよい。さらに

50

、選択を受け付けた部分領域を正面画像から除いた部分を基準部分として決定してもよい。このような構成とすることで、ユーザは基準部分を容易に設定することができる。

【0085】

(変形例3)

また、上記実施形態の撮影処理では、S402の基準点決定処理において、入力された状態情報をもとに、基準とする特徴の抽出領域を決定する例を示したが、これに限られない。例えば、撮影者は入力をせず、断面画像の撮影位置の情報を用いて、基準の特徴の抽出領域を決定してもよい。例えば、変形例1で参照した図11の例であれば、黄斑部を抽出せずに撮影位置が経時変化の可能性の高い位置として捉え、撮影位置を含む分割領域Bを非抽出領域とし、変形例1と同様の処理で制御部1が自動的に抽出領域を決定するようにしてもよい。

10

【0086】

(変形例4)

また、S402の基準点決定処理では、複数の状態情報による抽出領域、非抽出領域のAND、または、ORをとって生成した領域で、基準点とする特徴の抽出領域を決定してもよい。また、状態情報以外の入力部3から撮影者が任意指定した領域や制御部1により自動的に決定された領域も同様にAND、または、ORをとって生成した領域を特徴の抽出領域として決定してもよい。

【0087】

(変形例5)

また、上記実施形態では、S905において、S901で取得され、S904で位置合わせされた過去の眼底画像の位置情報を現在の被検眼の眼底画像上の位置情報に変換した撮影位置を撮影位置する例を示したが、これに限られない。例えば、最終的な撮影位置を決定する前に、撮影者による修正を加えられるようにしてもよい。例えば、S905の処理の終了前に、GUIの画面に表示した撮影位置を示す線分、矩形などの領域を示すグラフィックオブジェクトについて、ポインティングデバイスの操作などによってその位置や範囲の変更を可能としてもよい。

20

【0088】

(変形例6)

また、上記実施形態では、S905の撮影位置決定処理において、現在の被検眼の眼底画像や撮影位置を画面上に表示する例を示したが、必ずしも画面上に表示する必要はない。例えば、S905で決定された撮影位置をそのまま用いて、撮影の指示を待たず、S906の撮影処理を行ってもよい。

30

【0089】

(変形例7)

また、上記実施形態では、S905の撮影位置決定処理において、現在の被検者の眼底画像上の相対的な位置情報を生成する例を示したが、これに限られない。例えば、現在の被検者の正面画像の座標系と対応づけることのできる撮影装置の座標系で示された位置情報に直接変換された撮影位置情報としてもよい。この場合、S906の撮影処理は、装置座標系の撮影位置情報を用いて撮影処理を行うことになる。

40

【0090】

(変形例8)

また、上記の実施形態では、処理対象の画像が眼の眼底画像である例について説明したが、眼底に限らず前眼部のような別の正面画像であっても同様の手法を適用することができる。また、上記の構成では、基準を点(基準点)とした場合の例を説明したが、基準線や基準領域としてもよい。また、眼底画像のような2次元画像ではなく、眼底部を撮像して再構成された眼底部のポリウムデータのような3次元領域内から基準を決定するような位置合わせを実行することも可能である。さらに、上記の実施形態においては被検眼は片方の眼の画像に着目した場合の構成例を説明したが、同じ被検者の両眼や複数の被検者の複数の眼を扱ってもよい。

50



## 【 0 0 9 1 】

(その他の実施形態)

また、本発明の目的は、コンピュータプログラムやコンピュータプログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記録媒体によっても実現可能である。例えば、次のようにすることによっても本発明の目的は達成される。すなわち、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記録媒体(または記憶媒体)を、システムあるいは装置に供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記録媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行する。この場合、記録媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記録した記録媒体は本発明の技術的範囲に含まれる。

10

## 【 0 0 9 2 】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行う。その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も本発明の技術的範囲に含まれることは言うまでもない。

## 【 0 0 9 3 】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれたとする。その後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の各機能が実現される場合も、本発明の技術的範囲に含まれる。

20

## 【 0 0 9 4 】

なお、本発明を上記記録媒体に適用する場合、その記録媒体には、先に説明したフローチャートで示される処理を実行するプログラムコードが格納されることになる。

## 【 0 0 9 5 】

以上のように、上記構成によれば、経時変化がおきるような長期間に渡った同一部位の断面画像の撮影においても、精度よく同一部位の断面画像の撮影を行うことが可能である。また、経過観察に適した比較用画像撮影の冗長な作業時間、不要な枚数の撮影画像の生成、および、撮影画像から、診断に適した画像の選別や撮影のやりなおしに要した作業時間等を縮小できることから、撮影作業の効率化につながる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 9 6 】

【図1】撮影装置の機能ブロックを示す図である。

【図2】正面画像取得部の機能構成例を示すブロック図である。

【図3】断面画像取得部の機能構成例を示すブロック図である。

【図4】撮影処理の手順を示すフローチャートである。

【図5】表示部が表示する画面の一例を示す模式図である。

【図6】状態情報の入力画面の一例を示す図である。

【図7】制御部が参照するテーブルの一例を示す図である。

【図8】撮影位置情報として記録する情報の項目例を示す図である。

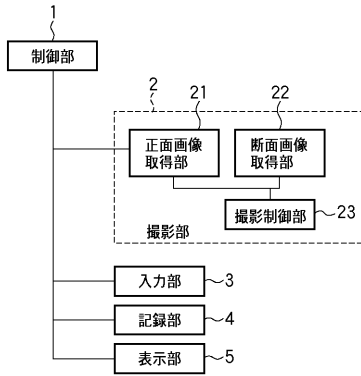
40

【図9】再撮影処理の手順を示すフローチャートである。

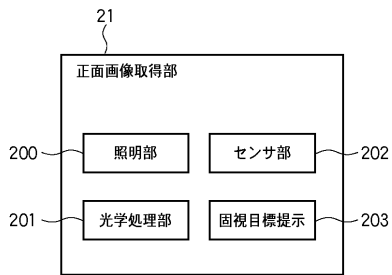
【図10】取得した情報を表示した場合の表示画面の一例を示す図である。

【図11】正面画像を分割した様子の一例を示す図である。

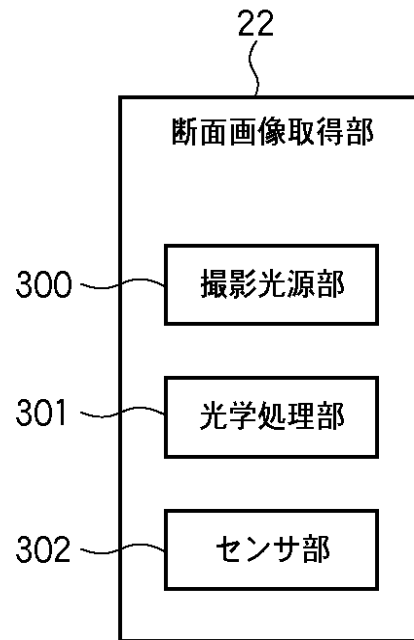
【図 1】



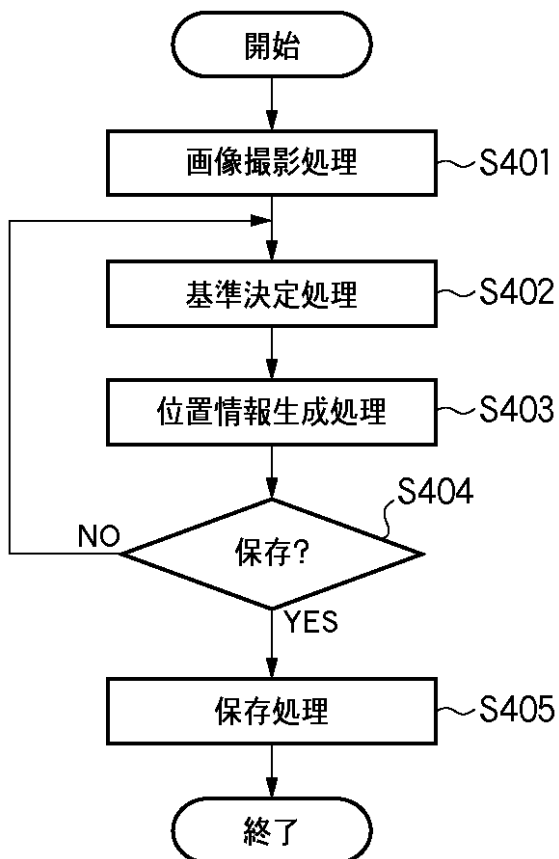
【図 2】



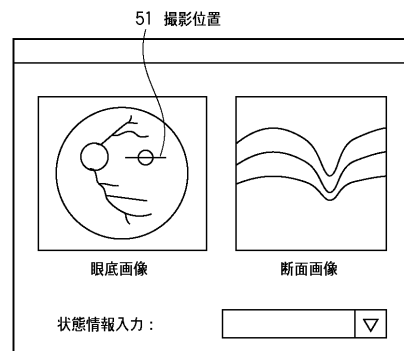
【図 3】



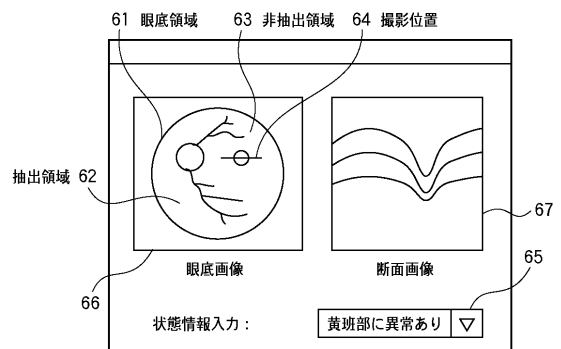
【図 4】



【図 5】



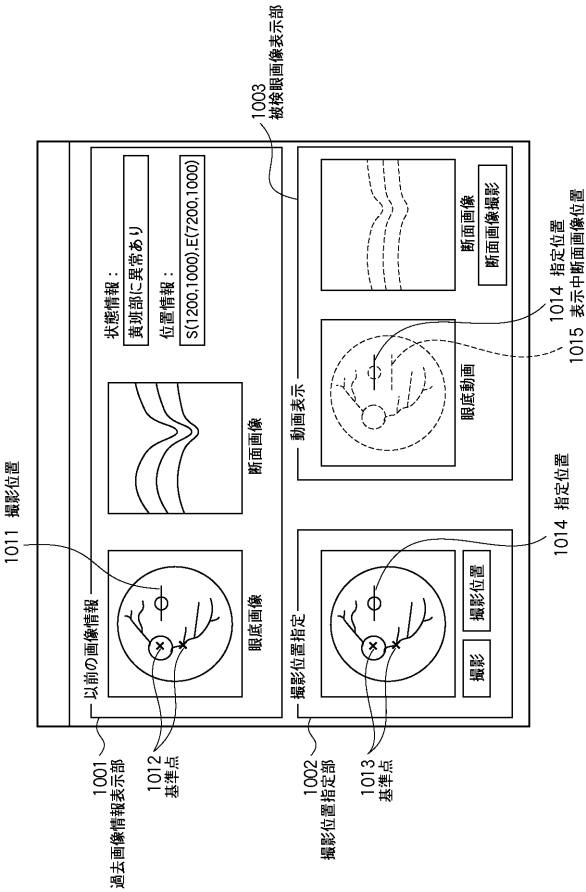
【図 6】



【 図 7 】

701	702	703	704	705	706
状態情報	非抽出領域	非抽出領域情報	優先度	基準点抽出方法 1	基準点抽出方法
黄斑部の異常あり	黄斑部を含む楕円領域	黄斑部の長辺+1mmの楕円	A	抽出領域内の血管と神経乳頭部	...
視神経乳頭部に異常あり	視神経乳頭部を含む楕円領域	黄斑部の長辺+1mmの楕円	A	抽出領域内の血管と黄斑部	...
黄斑浮腫	黄斑部を含む楕円領域	黄斑部の長辺+1mmの楕円	A	抽出領域内の血管と神経乳頭部	...
...	...	...	...	...	...
右上領域に異常あり	眼底領域の右上領域	眼底領域の4分割領域の右上部	B	左上、右下、左下領域の最も近い	...
指定領域に異常	指定領域	入力部3で指定された領域	A	指定領域外の特徴	...
...	...	...	...	...	...

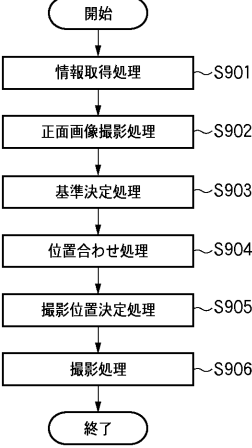
【 図 1 0 】



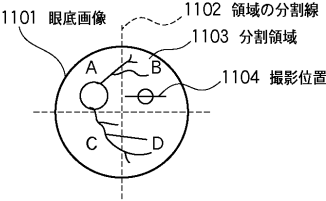
【 図 8 】

801	802	803	804	805	806	807	808
始点X	始点Y	終点X	終点Y	枚数	向き	間隔	解像度...

【 図 9 】



【 図 1 1 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 梶田 浩一郎  
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