(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2014-45861
(P2014-45861A)
(43)公開日　平成26年3月17日(2014.3.17)

(51)Int.Cl.		FI			テーマコード（参考）
A61B 3/10	(2006.01)	A61B	3/10	R	

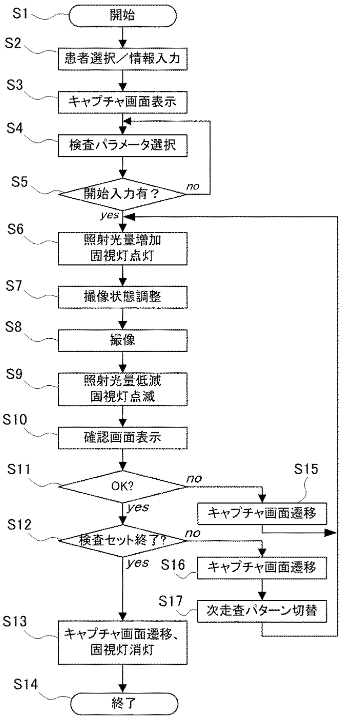
審査請求 未請求 請求項の数 10 ＯＬ （全 17 頁）

(21)出願番号　特願2012-189800 (P2012-189800)
(22)出願日　平成24年8月30日 (2012.8.30)

(71)出願人　000001007
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　100094112
弁理士　岡部　讓
(74)代理人　100096943
弁理士　臼井　伸一
(74)代理人　100101498
弁理士　越智　隆夫
(74)代理人　100107401
弁理士　高橋　誠一郎
(74)代理人　100106183
弁理士　吉澤　弘司
(74)代理人　100128668
弁理士　齋藤　正巳
最終頁に続く

(54)【発明の名称】眼科装置及び眼科装置の制御方法

(57)【要約】
【課題】　複数の走査条件からなる検査セットを実行する際であっても、検者による被検者への固視誘導指示が不要な眼科装置を提供する。
【解決手段】　被検眼上で測定光を走査して被検眼の測定を実行する走査手段と、被検眼を所望の測定位置に固視させる固視手段と、を有する眼科装置に対し、走査手段が検査セットに応じた被検眼の測定を継続するか否かを判定する判定手段と、該判定手段により測定が継続されると判定された場合に固視手段の点灯状態を変更する固視灯制御手段と、を配する。
【選択図】　図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
被検眼上で測定光を走査して前記被検眼の測定を実行する走査手段と、
前記被検眼を所望の測定位置に固視させる固視手段と、
前記走査手段が前記被検眼の測定を継続するか否かを判定する判定手段と、
前記判定手段により前記被検眼の測定が継続されると判定したことに応じて前記固視手段は点灯状態を変更する固視灯制御手段と、を備えたことを特徴とする眼科装置。
【請求項２】
前記走査手段の前記測定光の走査条件を変更する走査条件変更手段を更に有し、
前記走査条件変更手段が前記走査条件を変更すると共に前記被検眼の測定が継続されると前記判定手段が判定したことに応じて、前記固視灯制御手段は前記固視手段の点灯状態を変更することを特徴とする請求項１に記載の眼科装置。
【請求項３】
被検眼上で測定光を走査して前記被検眼の測定を実行する走査手段と、
所望の測定位置へ前記被検眼を固視光で固視させる固視手段と、
複数の走査条件が実行される順序を示す測定情報に基づいて前記走査手段に前記測定を実行させる検査セット手段と、
第１の走査条件による前記測定が終了した後に、前記第１の走査条件に次ぐ第２の走査条件で前記走査手段による前記測定が開始されるか否かを判定する判定手段と、
前記固視手段により前記被検眼を固視させて第一の固視誘導を実行させ、前記第１の走査条件に次ぐ第２の走査条件で前記走査手段による前記測定が開始されると前記判定手段によって判定された場合に、前記固視手段により前記被検眼を固視させて第二の固視誘導を実行させる固視灯制御手段と、備えたことを特徴とする眼科装置。
【請求項４】
前記固視灯制御手段は、前記被検眼上において前記固視光を走査させる固視光走査手段を備えることを特徴とする請求項３に記載の眼科装置。
【請求項５】
前記固視灯制御手段は、前記固視灯に、前記第一の固視誘導の際に前記固視光の点滅、減光、大きさの可変、又は変色のいずれかを実行させることを特徴とする請求項２又は３に記載の眼科装置。
【請求項６】
前記固視灯制御手段は、前記固視灯に、前記第一又は前記第二の固視誘導の際に前記測定光を消灯、減光のいずれかを実行させることを特徴とする請求項２又は３に記載の眼科装置。
【請求項７】
前記測定において、前記測定光の走査によって得られる前記被検眼の画像を撮像する撮像手段を更に有することを特徴とする請求項１乃至６の何れか一項に記載の眼科装置。
【請求項８】
固視手段により被検眼を所望の測定位置に固視させ、
前記被検眼上で測定光を走査して前記被検眼の測定を実行し、
前記被検眼の測定を継続するか否かを判定し、
前記被検眼の測定が継続されると判定されたことに応じて前記固視手段は点灯状態を変更する、ことを特徴とする眼科装置の制御方法。
【請求項９】
被検眼上で測定光を走査する走査手段、所望の測定位置へ前記被検眼を固視光で固視させる固視手段、前記走査手段により走査される前記被検眼を撮像することで前記被検眼の画像を取得する撮像手段、複数の走査条件が実行される順序を示す測定情報に基づいて走査を行う検査セット手段を有する眼科装置において、
第一の固視誘導により固視させた被検眼上で第１の走査条件により測定光を走査して撮像手段による第１の画像取得を行い、

前記第１の画像取得が終了した後であって前記第１の走査条件に次ぐ第２の走査条件で前記走査手段による走査が開始される前に、第二の固視誘導により前記被検眼を固視させて被検眼上で第１の走査条件により測定光を走査して撮像手段による第２の画像取得を行う、ことを特徴とする眼科装置の制御方法。

【請求項１０】

請求項８又は９に記載の眼科装置の制御方法の各工程をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は被検眼を撮影、測定する眼科装置及び該眼科装置の制御方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

現在、光学機器を用いた眼科用機器として、様々なものが使用されている。例えば、眼を観察する光学機器として、前眼部撮影機、眼底カメラ、共焦点レーザー走査検眼鏡（Ｓｃａｎｎｉｎｇ　Ｌａｓｅｒ　Ｏｐｈｔｈａｌｍｏｓｃｏｐｅ：ＳＬＯ）、等様々な機器が使用されている。中でも、多波長光波干渉を利用した光コヒーレンストモグラフィ（Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｃｏｈｅｒｅｎｃｅ　Ｔｏｍｏｇｒａｐｈｙ：ＯＣＴ）による光断層撮像装置は、試料の断層像を高解像度に得ることができる装置であり、眼科用機器として網膜の専門外来では必要不可欠な装置になりつつある。また、眼科用だけでなく、内視鏡等にも利用されている。以下、これをＯＣＴ装置と記す。

【０００３】

ＯＣＴ装置は、低コヒーレント光である測定光を、参照光と測定光に分け、測定光を被検査物に照射し、その被検査物からの戻り光と参照光を干渉させることによって被検査物の断層を測定することができる。また、ＯＣＴ装置は測定光を、サンプル上に走査することで、高解像度の断層像を得ることができる。そのため、被検眼の眼底における網膜の断層像が取得され、網膜の眼科診断等において広く利用されている。

【０００４】

ＯＣＴ装置では、特定の領域に対し、測定光を１次元走査することで２次元断層画像を取得し、さらに、２次元断層画像の位置をずらしながら繰り返し取得することで３次元画像を得る。さらに、ＯＣＴ装置では、不規則に発生するノイズの影響を軽減するために同一領域にて撮影された複数枚の撮影画像を加算処理し、画素値に加算平均をとる。（特許文献1参照のこと）。

このように、眼科装置では、様々な疾患の診断に対応するために、被検眼の様々な部位に対し様々な走査パターンで断層像を取得することが求められる。

【０００５】

これに対し、特許文献２では、複数の走査パターンを病変ごとに予め用意しているＯＣＴ装置が開示されている。これにより、被検眼の様々な部位に対して適切な断層像を得られるようになる。また、特許文献３では、病変の様子を確認しながら複数の走査パターンで検査を行うＯＣＴ装置が開示されている。これにより、最初の走査で被検眼眼底の全体を大まかに撮像および確認し、着目する部位を決めたのちに、更に詳細な撮像を行うといった検査を行うことができる。

【０００６】

ＯＣＴ装置では、一般的に上記のように複数の走査パターンで検査を行う。以下、これを検査セットと記す。また、検査セットは測定と撮像結果確認の繰り返しであり、測定の間においてもよりスムーズに検査することが可能なＯＣＴ装置が求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２０１０－１１０３９２号公報
【特許文献２】特開２０１１－２４９３０号公報
【特許文献３】特開２０１１－９２７０１２号公報
【特許文献４】特開２０１１－８３５５４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
しかしながら、特許文献１や２に記載の眼科装置では、検査セット内の次の検査パターンへの移行途中における被検眼への固視方法について開示されていない。
また、特許文献３に記載の眼科装置においても、検査毎に固視灯の設定を行っているが、検査セット内の次の検査パターンへの移行途中における被検眼への固視方法について開示されておらず次の検査パターンの開始ごとに検者は被検眼に固視誘導の指示をしなければならない。
【０００９】
このように、検査セットでは一つのパターン検査が終了し、次のパターン検査までの間においても、スムーズに測定が進むように検者が配慮する必要がある。上記の課題に鑑み、本発明は、検査セットにおいてスムーズに次の検査パターンへ移行させ、検者および被検者双方の負担を軽減させつつ、効率的に検査を実施できる眼科装置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】
【００１０】
上記目的を達成するため、本発明に係る眼科装置は、被検眼上で測定光を走査して前記被検眼の測定を実行する走査手段と、
前記被検眼を所望の測定位置に固視させる固視手段と、
前記走査手段が前記被検眼の測定を継続するか否かを判定する判定手段と、
前記判定手段により前記被検眼の測定が継続されると判定したことに応じて前記固視手段は点灯状態を変更する固視灯制御手段と、を備えたことを特徴とする。
【００１１】
また、上記目的を達成するために、本発明に係る眼科装置の制御方法は、固視手段により被検眼を所望の測定位置に固視させ、
前記被検眼上で測定光を走査して前記被検眼の測定を実行し、
前記被検眼の測定を継続するか否かを判定し、
前記被検眼の測定が継続されると判定されたことに応じて前記固視手段は点灯状態を変更する、ことを特徴とする。
【発明の効果】
【００１２】
本発明に係る眼科装置によれば、検査セットの間、自動で被検者に固視させることができるため、検者に負担を負わせることなく、被検者にも負担を低減させることができる。更に、被検者へ固視を要求する操作を減らすことができ、使い勝手を向上させることができる。
【図面の簡単な説明】
【００１３】
【図１】第１の実施形態に係る眼科装置の説明図である。
【図２】本発明に係るキャプチャ画面および確認画面の説明図である。
【図３】第１の実施形態に係る動作フローの説明図である。
【図４】第１の実施形態の変形例に係る動作フローの説明図である。
【図５】第２の実施形態に係る光学系および動作フローの説明図である。
【図６】第３の実施形態に係る動作フローの説明図である。
【発明を実施するための形態】
【００１４】

［第１の実施形態］
図面を参照して、本発明に係る第１の実施形態について説明する。
【００１５】
（本体構成）
図１（ａ）は、第１実施形態に係る眼科装置の側面図である。２００は眼科装置、９００は前眼画像、眼底の２次元像および断層像を取得するための測定光学系である検査部、９５０は検査部をＸＹＺ方向に不図示のモータを用いて移動可能としたステージ部である。９５１は後述の分光器を内蔵するベース部である。
【００１６】
９２５は検査部、ステージ部の制御部を兼ねるパソコンであり、ステージ部の制御とともに後述する断層画像の構成、検査セットの切替えを行う。９２６は被検者情報記憶部と検査セット記憶手段、走査制御手段を兼ね、断層撮像用のプログラムなどを記憶するハードディスクである。９２８は表示部であるモニタであり、９２９はパソコンへの指示を行う入力部であり、具体的にはキーボードとマウスから構成される。３２３は顔受けであり、被検者のあごと額とを固定することで、被検者の眼の固定を促す。
【００１７】
（測定光学系および分光器の構成）
本実施形態の測定光学系および分光器の構成について図１（ｂ）を用いて説明する。
まず、検査部９００部の内部について説明する。被検眼１０７に対向して対物レンズ１３５－１が設置され、その光軸上に第１ダイクロイックミラー１３２－１および第２ダイクロイックミラー１３２－２が配置されている。これらのダイクロイックミラーによって、ＯＣＴ光学系の光路３５１、眼底観察と固視灯用の光路３５２および前眼観察用の光路３５３とに波長帯域ごとに分岐される。
【００１８】
光路３５２はさらに第３ダイクロイックミラー１３２－３によって眼底観察用のＣＣＤ１７２および固視灯１９１への光路へと上記と同じく波長帯域ごとに分岐される。ここで１３５－３、１３５－４はレンズであり、１３５－３は固視灯および眼底観察用の焦点合わせのため不図示のモータによって駆動される。固視灯１９１は、本発明において、被検眼を所望の測定位置に固視させる固視手段として機能する。ＣＣＤ１７２は不図示の眼底観察用照明光の波長、具体的には７８０ｎｍ付近に感度を持つものである。一方、固視灯１９１は可視光を発生して被検者の固視を促すものである。
【００１９】
光路３５３において１３５－２はレンズ、１７１は前眼観察用の赤外ＣＣＤである。このＣＣＤ１７１は不図示の前眼観察用照明光の波長、具体的には９７０ｎｍ付近に感度を持つものである。
【００２０】
光路３５１は前述の通りＯＣＴ光学系を成しており被検眼１０７の眼底の断層画像を撮像するためのものである。より具体的には断層画像を形成するための干渉信号を得るものである。１３４は光を眼底上で走査するためのＸＹスキャナである。ＸＹスキャナ１３４は１枚のミラーとして図示してあるが、ＸＹ２軸方向の走査を行うものである。該ＸＹスキャナ１３４及びこれを制御する構成は、本発明において被検眼上で測定光を走査して被検眼の測定を実行する走査手段として機能する。１４０はシャッターであり、不図示の駆動手段によって光路３５１に挿入、退避が可能となっている。１３５－５、１３５－６はレンズであり、光カプラー１３１に接続されているファイバー１３１－２から出射するＯＣＴ光源１０１からの光を眼底１０７に焦点合わせするために、レンズ１３５－５は不図示のモータによって駆動される。この焦点合わせによって眼底１０７からの光は同時にファイバー１３１－２の先端に、スポット状に結像されて入射されることとなる。
【００２１】
次に、ＯＣＴ光源１０１からの光路と参照光学系、分光器の構成について説明する。
１０１はＯＣＴ光源、１３２－４はミラー、１１５は分散補償用ガラス、１３１は前述

した光カプラー、１３１−１〜４は光カプラーに接続されて一体化しているシングルモードの光ファイバー、１３５−７はレンズ、１８０は分光器である。

【００２２】

これらの構成によってマイケルソン干渉系を構成している。ＯＣＴ光源１０１から出射された光は光ファイバー１３１−１及び光カプラー１３１を介して光ファイバー１３１−２側の測定光と光ファイバー１３１−３側の参照光とに分割される。

【００２３】

測定光は前述のＯＣＴ光学系光路を通じ、観察対象である被検眼１０７の眼底に照射され、網膜による反射や散乱により同じ光路を通じて光カプラー１３１に到達する。また、光ファイバー１３１−３から射出された参照光は、ミラー１３２−４にて反射された後、同じ光路を通じて光カプラー１３１に到達する。

【００２４】

光カプラー１３１によって、測定光と参照光は合波され干渉光となる。ここで、測定光の光路長と参照光の光路長がほぼ同一となったときに干渉を生じる。ミラー１３２−４は不図示のモータおよび駆動機構によって光軸方向に調整可能に保持され、被検眼１０７によって変わる測定光の光路長に参照光の光路長を合わせることが可能である。干渉光は光ファイバー１３１−４を介して分光器１８０に導かれる。

【００２５】

また１３９−１は光ファイバー１３１−２中に設けられた測定光側の偏光調整部である。１３９−２は光ファイバー１３１−３中に設けられた参照光側の偏光調整部である。これらの偏光調整部は光ファイバーをループ状に引き回した部分を幾つか持ち、このループ状の部分をファイバーの長手方向を中心として回動させることでファイバーに捩じりを加えることで測定光と参照光の偏光状態を各々調整して合わせることが可能なものである。

【００２６】

分光器１８０はレンズ１３５−８、１３５−９、回折格子１８１、ラインセンサ１８２から構成される。

光ファイバー１３１−４から出射された干渉光はレンズ１３５−８を介して平行光となった後、回折格子１８１で分光され、レンズ１３５−９によってラインセンサ１８２に結像される。

【００２７】

次に、ＯＣＴ光源１０１の周辺について説明する。ＯＣＴ光源１０１は代表的な低コヒーレント光源であるＳＬＤ（Ｓｕｐｅｒ Ｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｔ Ｄｉｏｄｅ）である。中心波長は８５５ｎｍ、波長バンド幅は約１００ｎｍである。ここで、バンド幅は、得られる断層画像の光軸方向の分解能に影響するため、重要なパラメータである。また、光源の種類は、ここではＳＬＤを選択したが、低コヒーレント光が出射できればよく、ＡＳＥ（Ａｍｐｌｉｆｉｅｄ Ｓｐｏｎｔａｎｅｏｕｓ Ｅｍｉｓｓｉｏｎ）等を用いることができる。中心波長は眼を測定することを鑑みると近赤外光が適する。また、中心波長は得られる断層画像の横方向の分解能に影響するため、なるべく短波長であることが望ましい。双方の理由から中心波長８５５ｎｍとした。

【００２８】

本実施形態では干渉系としてマイケルソン干渉系を用いたが、マッハツェンダー干渉系を用いても良い。測定光と参照光との光量差に応じて光量差が大きい場合にはマッハツェンダー干渉系を、光量差が比較的小さい場合にはマイケルソン干渉計を用いることが望ましい。

【００２９】

（断層画像の撮像方法）

眼科装置２００を用いた断層画像の撮像方法について説明する。眼科装置２００はＸＹスキャナ１３４を制御することで、被検眼１０７の所定部位の断層画像を撮像することができる。

【００３０】

まず、図中Ｘ方向に測定光の走査を行い、眼底におけるＸ方向の撮像範囲から所定の撮像本数の情報をラインセンサ１８２で撮像する。Ｘ方向のある位置で得られるラインセンサ１８２上の輝度分布を高速フーリエ変換（Ｆａｓｔ　Ｆｏｕｒｉｅｒ　Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ：ＦＦＴ）し，ＦＦＴで得られた線状の輝度分布をモニタ９２８に示すために濃度あるいはカラー情報に変換する。これをＡスキャン画像と呼び、この複数のＡスキャン画像を並べた２次元の画像をＢスキャン画像と呼ぶ。１つのＢスキャン画像を構築するための複数のＡスキャン画像を撮像した後、Ｙ方向の走査値を移動させて再びＸ方向の走査を行うことにより、複数のＢスキャン画像を得る。

【００３１】

複数のＢスキャン画像、あるいは複数のＢスキャン画像から構築した３次元画像をモニタ９２８に表示することで検者が被検眼の診断に用いることができる。

上述では、Ｘ方向走査でＢスキャン画像を得る例を示したが、これに限ることは無く、Ｙ方向の走査でＢスキャン画像を得てもよい。また、Ｘ方向、Ｙ方向双方の走査によって任意の走査パターンを形成し、Ｂスキャン画像を得てもよい。

【００３２】

（検査セットの構成）

次に、検査セットについて説明する。走査パターンには多種の軌跡、例えば、ラインスキャンやクロスラインスキャン、複数ラインスキャン、サークルスキャン、ラジアルスキャン等がある。様々な病変に対して適切な検査を行うためには、これらの中から適切な走査パターンを決定する必要がある。また、病変によっては、複数の走査パターンを用いて検査することが必要である。

【００３３】

パソコン９２５の走査パターン記憶部には、予め検査したい病変に適した走査パターンが記憶されている。例えば、黄斑部の疾患であれば、全体を走査する３Ｄスキャンや水平および垂直方向のクロススキャン、乳頭部の疾患で有れば、水平ラインスキャン、サークルスキャン等が記憶されている。パソコン９２５は、ハードディスク９２６に記憶されたこの複数の走査条件が実行される測定情報に関する検査セットを読み出し、且つ当該測定を走査手段に実行させる検査セット手段として機能するモジュール領域を包含する。

【００３４】

このように、予め各病変に適した走査パターンを予め用意しておくことで、様々な病変に対してもそれぞれに適した検査を行うことができる。さらに、検者は用意された検査セットの中から適切な検査セットを選択するのみで良いため、検者の手間を減らし、スループットを向上させることができる。

【００３５】

（キャプチャ画面の構成）

図２（ａ）を用いて、本実施形態に係る後述のキャプチャ画面について説明する。キャプチャ画面は、所望の被検眼像を得るために、各種の設定および調整を行う画面であり、撮像前にモニタ９２８に表示される画面である。

【００３６】

１１０１は前眼観察用ＣＣＤ１７１によって得られた前眼観察画面、１２０１は眼底観察用ＣＣＤ１７２によって得られた眼底２次元像表示画面、１３０１は取得された断層画像を確認するための断層画像表示画面である。

１００１は被検眼の左右眼を切り替えるボタンであり、Ｌ、Ｒボタンを押すことにより、左右眼の初期位置に検査部９００を移動する。

【００３７】

１０１０は検査セット選択画面であり、選択されている検査セットを表示する。検査セットを変更する際には、検者は１０１１をクリックすることで、不図示のプルダウンメニューを表示させ、所望の検査セットを選択する。また、走査パターン表示画面１０１２には、現在選択されている検査セットで行う走査パターンの概要、例えば水平スキャン、垂直スキャン、クロススキャンなどを表示する。

【００３８】
前眼観察画面１１０１上の任意の点をマウスでクリックすることで、その点を画面の中心にするよう検査部を移動させ、検査部と被検眼の位置合わせを行う。
１００４は開始ボタンであり、このボタンを押すことで二次元画像および断層像の取得が開始され、２次元像表示画面１２０１および断層画像表示画面１３０１に取得した被検眼像がそれぞれリアルタイムで表示される。
【００３９】
それぞれの画像の近傍に配置されているスライダは、調整を行うためのものである。スライダ１１０３は被検眼に対する検査部のＺ方向の位置を調整するもの、スライダ１２０３はフォーカス調整を行うもの、スライダ１３０２はコヒーレンスゲートの位置を調整するものである。フォーカス調整は、眼底に対する合焦調整を行うために、レンズ１３５－３および１３５－５を図示の方向に移動する調整である。コヒーレンスゲート調整は、断層画像が断層画像表示画面の所望の位置で観察されるために、ミラー１３２－４を図示の方向に移動する調整である。これらの調整操作により、検者は最適な撮像が行える状態を創出する。
１００３は撮像ボタンであり、各種調整が終了したときに、このボタンを押すことで所望の撮像が行われる。
【００４０】
（断層画像確認画面の構成）
次に、図２（ｂ）を用いて、本実施形態に係る後述の確認画面について説明する。確認画面は、撮像後にモニタ９２８に表示される画面であり、検者は、撮像した断層像に写損が無いか確認を行う。また、病変等の大まかな確認を行うことで、次の撮像時の着目部位に対する判断材料とすることができる。
【００４１】
２２０１は眼底観察用ＣＣＤ１７２によって得られた眼底２次元画像表示画面、２２０２は取得された断層画像を確認するための断層画像表示画面、２２０３は取得された断層画像から再構築された眼底画像を表示する画面（以降Ｃスキャン画面）である。また、２２１１は断層画像表示画面で示される断層画像の断面位置を指定するためのスライダである。そして、２２１３は検者が取得断層画像を写損と判断した場合にマウスなどでクリックするためのＮＧボタン、２２１４は検者が取得断層画像を写損でなく良好と判断した場合にマウスなどでクリックするためのＯＫボタンである。
【００４２】
眼底２次元画像表示画面２２０１内には断層画像取得範囲２２２１および断層画像表示画面２２０２で示される断層画像の断層画像取得範囲内の位置および走査方向を示す矢印２２２２が表示される。同様にＣスキャン画面２２０３にもそれぞれ断層画像表示画面２２０２で示される断層画像の断層画像の断層画像取得範囲内の位置および走査方向を示す矢印２２３２が表示される。
【００４３】
この画面の初期状態では、断層画像表示画面２２０２には断層画像取得範囲２２２１内の中央位置の断層画像を表示する。より細かく各断層画像のチェックをする場合には検者は２２１１のスライダを操作する。それによって、断層画像表示画面２２０２で表示される断層画像が断層画像取得範囲内で移動する。これにより、検者は全ての断層画像をチェックすることが可能となる。これにより、検者は正確に写損か否かをチェックすることが可能となり、また、病変等の大まかな確認が可能となる。
【００４４】
（動作フロー）
本実施形態における撮像の動作フローを、図３を用いて説明する。
まず、ステップＳ１にて検査を開始すると、パソコン９２５により検査用プログラムが実行され、ステップＳ２にてモニタ９２８に患者情報入力画面を表示し、検者は患者選択あるいは初診であれば患者情報入力を行う。検者による操作（患者情報入力画面に表示し

たＯＫボタンをマウスにてクリックするなど）によってステップＳ３に移行する。

ステップＳ３で、モニタ９２８は前述したキャプチャ画面１０００を表示し、検者による検査パラメータの入力を待機する。

【００４５】

検者は、ステップＳ４にて検査パラメータの入力待機状態であるキャプチャ画面１０００の各ボタンなどをクリックすることで、検査する被検眼の左右、検査セットの選択などを行う。

そして、ステップＳ５にて検者が開始ボタン１００４を選択（クリック）した場合はステップＳ６に遷移し、選択されない場合は、引き続き検査パラメータの入力待機状態（ステップＳ４）に戻る。

【００４６】

ステップＳ６では、固視灯１９１が点灯して被検眼を固視させ、第一の固視誘導なる固視誘導を行い、測定光量を増加させ、撮像可能な状態にする。具体的には、ＯＣＴスキャナ１３４が、Ｓ４で選択された検査セットに対応する予めパソコン９２５の検査セット記憶手段中に用意されている走査パターンに基づいて走査を開始する。また、ＯＣＴ光源１０１が消灯もしくは光量低減状態から、撮像可能なレベルまで出射光量を増加させる。そして、ＯＣＴシャッター１４０が光路から退避する。これにより、被検眼に対して撮像が可能なレベルの測定光を入射することができる。ステップＳ６の次はステップＳ７に遷移する。

【００４７】

ステップＳ７では、取得された眼底画像と断層画像のプレビューをモニタ上のキャプチャ画面１０００に表示し、それらの情報を基に最適な撮像状態になるように各種調整を行う。具体的には、前眼観察用ＣＣＤ１７１によって得られた被検眼の前眼部の画像を基に、検査部が被検眼に対して最適な位置となるようにＸＹＺ調整を行う。また、それと同時にミラー１３２－４の移動による参考光路の光路長調整、レンズ１３５－３による眼底画像の焦点合わせ、レンズ１３５－５による断層画像の焦点合わせを行う。これにより、装置の状態を被検眼の撮像に最適な状態にする。本ステップによる調整が終了した後はステップＳ８に進む。ここで、ステップＳ８への移動は、前述のキャプチャ画面１０００上の撮像ボタン１００３を検者がマウス等でクリックすることで移動してもよいし、各種調整が完了したときに自動で移動してもよい。

【００４８】

ステップＳ８では、ステップＳ４で設定された検査セットに基づく走査パターンにより断層画像を撮像する第１の画像取得を実行し、同時にパソコン９２５内の記憶装置に断層画像と眼底観察用のＣＣＤで取得される眼底画像を保存する。その後、自動的にステップＳ９に遷移する。

【００４９】

ステップＳ９では、既に撮像が終了しているため、被検者に入射される光を低減させる。具体的には、ＯＣＴシャッター１４０を光路中に挿入し、ＯＣＴ光源１０１を消灯もしくは出射光量を低減させる。また、ＯＣＴスキャナ１３４の動作を任意の位置で停止させる。更に、固視灯１９１を点滅させて被検者に測定が終了した事を通知することとしても良い。なお、この点滅は所定期間のみ行うこととしても良いし、後述するステップＳ１７において走査バターンの切替えが行われるまでに点滅を終了させれば良い。又、点滅に限らず、減光、大きさ可変、又は変色のいずれかを固視灯１９１に動作させて被検者に通知しても良い。その後、自動的にステップＳ１０に遷移する。ここで、ＯＣＴスキャナ１３４を停止させるのではなく、走査スピードを落とした状態で駆動させていてもよい。これにより、不必要な駆動電力を低減させることができ、また、不必要な駆動音も低減させることができる。

【００５０】

ステップＳ１０において、モニタは前述の確認画面２０００を表示する。ここで、検者は前述したように各断層像の確認をし、病変の有無、次の撮像時にどの部位に着目するか

、などを考慮しながら、写損の有無を判断する。この判断は、長時間化することもあるため、ステップＳ９で被検者に照射する光量を低減させることで、被検者の負担を低減することができる。

【００５１】

次いでステップＳ１１に遷移し、検者は、断層像の写損の有無に対して選択入力を行う。断層像が写損で無い場合、検者は前述の確認画面２０００上のＯＫボタン２２１４をマウスなどでクリックし、ステップＳ１２に遷移する。一方、写損の場合にはＮＧボタン２２１３をクリックし、ステップＳ１５に遷移する。

【００５２】

ステップＳ１５に遷移した場合は、モニタに表示する画面を確認画面からキャプチャ画面に切替えて、ステップＳ６に戻る。このようにモニタに表示される内容を、状況に適したものに適宜自動遷移していくことで、１つのモニタであっても検者が快適な操作を行うことができる。また、１つのモニタであっても、取得した被検眼像をモニタ上に大きく表示できるため、調整操作や画像の確認を見やすくすることができる。なお、ステップＳ１５からステップＳ６に戻る場合、固視灯は既に点灯済みであるため再度ステップＳ６で固視灯を点灯する必要はない。

【００５３】

ステップＳ１２では、ステップＳ４で設定された検査セットに記憶されている走査パターン、例えば第１の走査条件による測定がすべて終了したか否か、或いは測定を継続するか否かを判断する。この判断は、制御部であるパソコン９２５において、走査手段が被検眼の測定を継続するか否かを判定する判定手段として機能するモジュール領域により実行される。検査すべき全ての走査パターンが終了している場合は、ステップＳ１３に遷移する。一方、検査すべき走査パターン、例えば第１の走査条件に次ぐ第２の走査条件で走査手段による測定が残っており、これが開始される判断手段に判断されている場合は、ステップＳ１６に遷移する。尚、前述した検査セット手段は、走査手段による測定光の走査条件を変更する走査条件変更手段としても機能し、該第１の走査条件から該第２の走査条件への走査条件の変更を行う。

【００５４】

ステップＳ１６に遷移した場合、判断手段は被検眼の測定が継続されると判断し、表示手段９２８は画面表示を確認画面２０００からキャプチャ画面１０００に切替え、ステップＳ１７に移行する。

【００５５】

ステップＳ１７では、走査制御手段は、ステップＳ４で選択した検査セットで予め決められている次の走査パターンである第２の走査条件を読み出し、次にＯＣＴスキャナ１３４を走査する際の走査パターンとして設定する。その後、ステップＳ６に戻り、第二の固視誘導によって被検眼を固視させ、自動的に、ＯＣＴスキャナ１３４は、ステップＳ１７で設定された走査パターンに基づいて走査を開始する。これにより、第二の固視誘導によって固視された被検眼についての第２の画像取得が実行される。また、ＯＣＴ光源１０１は点灯、ＯＣＴシャッター１４０は光路から退避する。なお、以上の固視灯の点灯、第一及び第二の固視誘導は、固視灯１９１を制御する、パソコン９２５において固視灯制御手段として機能するモジュール領域によって実行される。なおステップＳ１７からステップＳ６に戻る場合、固視灯は既に点灯済みなので改めて点灯する必要はない。また、ステップＳ１７で読み出した検査条件に応じて固視の点灯位置を切り替える場合はステップＳ１７で固視灯１９１の点灯位置を変更する。なお、上述の如く、制御部であるパソコン９２５は検査セットの読出しを行い、読み出した検査セットに応じてＯＣＴスキャナ１３４の制御を行う。また、ステップＳ８からステップＳ１７までの間、すなわち第１の条件での撮像から第２の条件での撮像までの間は被検者が固視可能な程度に固視灯の光量を低減することとしてもよい。固視灯を消灯するのではなく、光量を撮影状態調整時に比べて固視灯の光量を低減することで、検査セットにおける検査間においても固視を行うことが可能となりスムーズに次の撮影を行うことができるとともに、被検査者に対する負担を軽減す

ることが可能である。なおステップＳ８からステップＳ１７までの間、被検者が固視可能な程度に固視灯の光量を低減することとすれば被検者に撮影の完了および撮影の開始を認知させることが可能となる。

【００５６】

検査セットに記憶された走査パターンがすべて終了した場合に移動するステップＳ１３では、画面表示を確認画面２０００からキャプチャ画面１０００に切替え、その後ステップ１４にて検査を終了し、固視灯１９１を消灯する。検査セット終了まで固視灯１９１は、点灯状態で被検眼を固視させているので、検者はスムーズに検査を進める事ができる。

以上が本実施形態の撮像フローである。

【００５７】

次に、図４を用いて上記フローの変形例について説明する。

図４（ａ）は、上述の動作フローにオート調整を加えた際の動作フローである。ステップＳ１０１からステップＳ１０６では、上述のステップＳ１からステップＳ６と同様なので説明は省略する。

【００５８】

固視灯１９１が点灯して被検眼を固視させ、測定光を撮像可能なレベルまで増加させた後のステップＳ１０７では、取得された前眼観察像、眼底二次元画像、断層像を基に、最適な撮像状態になるよう自動的に各種調整を行う。具体的には、前眼観察像の情報を基に、検査部が被検眼に対して最適な位置となるように自動的にステージ部９５０を駆動・制御する。また、断層像の情報を基に、ミラー１３２－４を自動的に駆動・制御し、参考光路の光路長調整を行う。これと同時に、レンズ１３５－３とレンズ１３５－５を自動的に駆動・制御し、眼底画像と断層画像の焦点合わせを行う。これにより、装置の状態を自動的に被検眼の撮像に最適な状態にする。その後、ステップＳ１０８に遷移する。

【００５９】

ステップＳ１０８では、検者はステップＳ１０７で調整された画像を見て、この調整状態で撮像を行うか否かの選択を行う。撮像を行う場合は、キャプチャ画面１０００に表示されている撮像ボタン１００３をマウス等で選択し、ステップＳ１０９へ移動する。

一方、ステップＳ１０８で、検者がステップＳ１０７調整された画像を見て、さらに調整が必要であると判断した場合は、ステップＳ１１６に遷移する。

【００６０】

ステップＳ１１６では、検者の操作によって撮像状態の調整を行う。具体的には、キャプチャ画面１０００を見ながら、前眼観察像表示画面１１０１内をクリックしＸＹポジションを調整する。また、スライダ１１０３、１２０３、１３０２をスライドさせてＺポジション調整、フォーカス調整、コヒーレンスゲート調整を行う。上記のマニュアル調整によって、撮像可能な状態になったらステップＳ１０８にて撮像の入力を行い、ステップＳ１０９へ移動する。

【００６１】

ステップＳ１０９での撮像からステップＳ１１５の終了まで（ステップＳ１１７からステップＳ１１９も含む）は、前述の動作フローにおけるステップＳ９からＳ１４（ステップＳ１５からステップＳ１７を含む）と同様であるため説明を省略する。以上のようなフローによると、照射光量の自動的な増加にともなって、自動で調整を行いつつ、撮影セットの間、被検者の固視をさせることができるため、検者への操作要求を減らすことができ、操作性を向上させることができる。

【００６２】

次に図４（ｂ）を用いて、左右眼切替を加えた動作フローについて説明する。

ステップＳ２０１からステップＳ２１２まで（ステップＳ２１６からステップＳ２１８も含む）は前述の動作フローにおけるステップＳ１からステップＳ１２（ステップＳ１５からステップＳ１７を含む）と同様であるため説明を省略する。

本動作フローでは、検査セットの最後の走査パターンによる撮像を行い、キャプチャ画面を表示した後のステップＳ２１４で、左右両方の眼の検査が終了したかどうかを判断す

る。

【００６３】

ステップＳ２１４で左右両眼の検査が終了していないと判断した場合、すなわち今まで検査をしていた眼の反対側の眼の検査をこれから行う場合、固視灯１９１が消灯し、ステップＳ２１９に遷移する。

【００６４】

ステップＳ２１９では、今まで行っていた眼とは反対の眼に対して検査部を位置決めするために、予めパソコン９２５に記憶されている標準的な眼の位置情報をもとに、ステージ部９５０を駆動・制御する。その後、ステップＳ２２０に遷移する。

【００６５】

ステップＳ２２０では、これからの検査のために、走査パターンをリセットし初期状態に戻す。これにより、もう一方の被検眼に対してもステップＳ２０４で選択した検査セットの最初の走査パターンによって検査が開始できる。その後、ステップＳ２０６に戻り、自動的に固視灯１９１が点灯して被検眼を固視させ、照射光量を増加させる。

【００６６】

左右両眼の検査が終了した状態で、ステップＳ２１４に遷移した場合は、ステップＳ２１５に移動し、検査を終了する。

このように、自動的に左右眼を切り替えることで、測定時間を短縮でき、スループットを向上させることができる。

【００６７】

以上の説明では、被検者に照射される光量を増減させる方法として、測定光のみに着目したが、これに限ることは無い。例えば、測定光の増減と同時に、前眼観察照明光を増減させることで、より被検者への照射光量を低減させることができる。さらに、眼底観察照明光も同様に増減させることで、さらなる照射光量の低減が可能である。これについては第二の実施形態で説明を行う。

【００６８】

［第２の実施形態］

第２の実施形態では、二次元画像取得にＳＬＯを用いた形態を説明する。

図５を用いて、第二の実施形態に係る光学系および動作フローについて説明する。ここでは光学系の変更点および動作フローのみを説明し、他の部分については説明を省略する。

図５（ａ）に第二の実施形態に係る光学系を示す。ここでは、第一の実施形態との変更点のみ説明し、他の部分は省略する。

【００６９】

光路３５２は、第１の実施形態と同様に第３ダイクロイックミラー１３２－３、レンズ１３５－3および１３５－４、固視灯１９１を有している。この他に、第二の実施形態では、ＳＬＯ光源１７４、ミラー１３２－５、フォトダイオード１７３、ＳＬＯ走査手段１３３、を有している。ＳＬＯ光源１７４は７８０ｎｍ付近の波長の光を発生する。ミラー１３２－５は、穴あきミラーや中空のミラーが蒸着されたプリズムであり、ＳＬＯ光源１７４による照明光と、眼底からの戻り光とを分離する。フォトダイオード１７３は、眼底からの戻り光を検出する。ＳＬＯ走査手段１３３は、ＳＬＯ光源１７４から発せられた光を被検眼１０７の眼底上で走査するものであり、Ｘ方向に走査するＸスキャナ、Ｙ方向に走査するＹスキャナから構成されている。本実施形態では、Ｘスキャナは高速走査を行う必要があるため、ポリゴンミラーによって構成されている。なお、該ＳＬＯ走査手段１３３は、本実施形態において、被検眼上において固視光を走査させる固視光走査手段としても機能する。

以上のような構成により、被検眼眼底を観察することで、近赤外光であっても、コントラストの高い二次元眼底像を取得することができる。

【００７０】

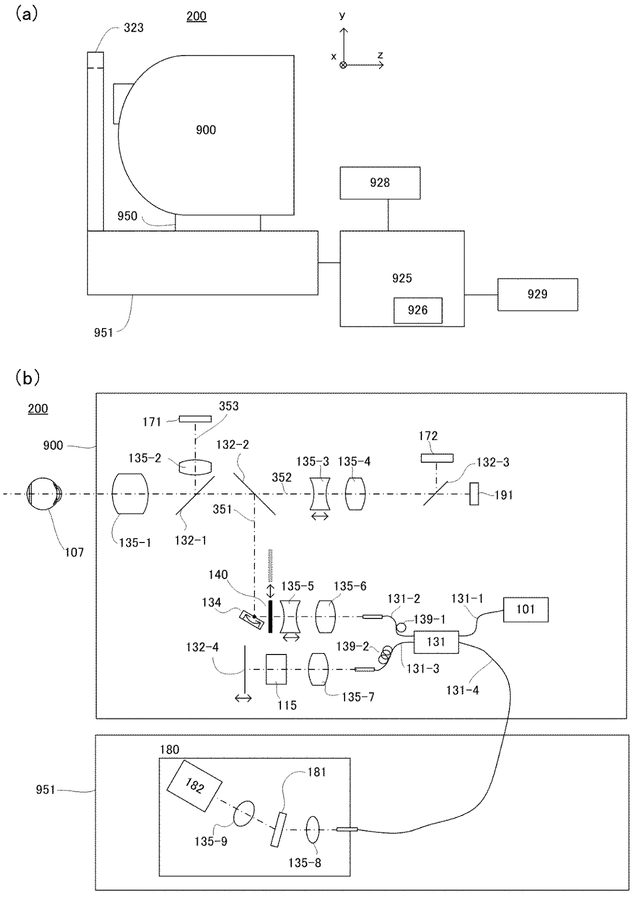
次に、第２の実施形態に係る動作フローを図５（ｂ）を用いて説明する。ここでは、第

１の実施形態と異なる部分であるステップＳ４０６およびＳ４０９のみについて説明し、他のステップについては説明を省略する。
【００７１】
本動作フローでは、ステップＳ４０６で固視灯１９１が点灯して被検眼を固視させ、断層を取得するための測定光の照射光量を増加させるのと同時に、二次元眼底像を取得するための二次元画像撮像光（ＳＬＯ光）の照射光量も増加させる。具体的には、ＳＬＯスキャナ１３３を駆動し、ＳＬＯ光源１７４の発する光量を制御して増加させる。
【００７２】
また、撮像後に遷移するステップＳ４０７では、測定光の照射光量低減と同時に、二次元画像撮像光も低減させる。具体的には、ＳＬＯ光源１７４の発する光量を制御し、低減させる。更に、固視灯１９１を点滅させて被検者に測定が終了した事を通知する。同様に点滅に限らず、減光、大きさ可変、又は変色のいずれかを動作させて被検者に測定が終了した事を通知しても良い。また、ＳＬＯスキャナ１３３を任意の位置で停止させる。
【００７３】
以上のような構成および動作フローを用いることで、ＳＬＯによるコントラストの高い二次元観察像を得ながらも、検査セット中に被検者を固視させつつ、照射する光量を低減させることのできる眼科装置を提供できる。
【００７４】
［第３の実施形態］
本実施形態は、画面遷移を伴わず測定光量の増減を行う。本実施形態に係る動作フローについて図６を用いて説明する。
まず、ステップＳ５０１で検査を開始したのち、ステップＳ５０２に移動する。
【００７５】
ステップＳ５０２では、検者は被検査物を検査する上で適切な検査セットを選択する。ここで検査セットとは、被検査物から異なる情報を取得するための取得方法を複数、順序付けをして記憶しているものである。取得方法とは、例えば、前述の走査パターンであり、異なる走査パターンにより被検査物上を走査することで、被検査物の異なる情報得ることができる。検査セットの選択は、不図示の装置上に予め設けたボタン等の入力手段でも良いし、前述のキャプチャ画面からの入力でも良い。本ステップにて検者による検査セットの選択が終了した後、ステップＳ５０３に移動する。
【００７６】
ステップＳ５０３では、検者が被検査物に照射する測定光量を増加させるか否かの選択を行う。増加させない場合は、待機状態となる。ここでの選択も、不図示の装置上に予め設けたボタン等の入力手段でも良いし、前述のキャプチャ画面からの入力でも良い。本ステップで検者による測定光増加の選択がなされた場合は、ステップＳ５０４に遷移する。
【００７７】
ステップＳ５０４では、固視灯１９１が点灯して被検者を固視させ、被検査物に照射する測定光量を増加させる。これにより、被検査物の断層情報を得ることができるようになる。測定光量を増加させる方法は、第１の実施形態において説明しているため、ここでの説明は省略する。また、ここで取得される被検査物の断層像を利用して、撮像状態の各種調整、例えばアライメント調整、フォーカス調整、参照光路長調整を行ってもよい。その場合、各種調整の指示入力は、不図示の装置上に予め設けたボタン等の入力手段でも良いし、前述のキャプチャ画面からの入力でも良い。
【００７８】
ステップＳ５０５には、前ステップにおいて、検者が不図示の装置上に予め設けた撮像ボタン等の入力手段を操作することで移動する。また、前述のキャプチャ画面からの入力から遷移してもよいし、各種調整が完了した段階で自動的に遷移してもよい。
ステップＳ５０５では、ステップＳ５０２で設定された検査パラメータに基づく取得方法に基づいて断層画像を撮像し、同時にパソコン９２５内の記憶装置に断層画像を保存する。その後、自動的にステップＳ５０６に遷移する。

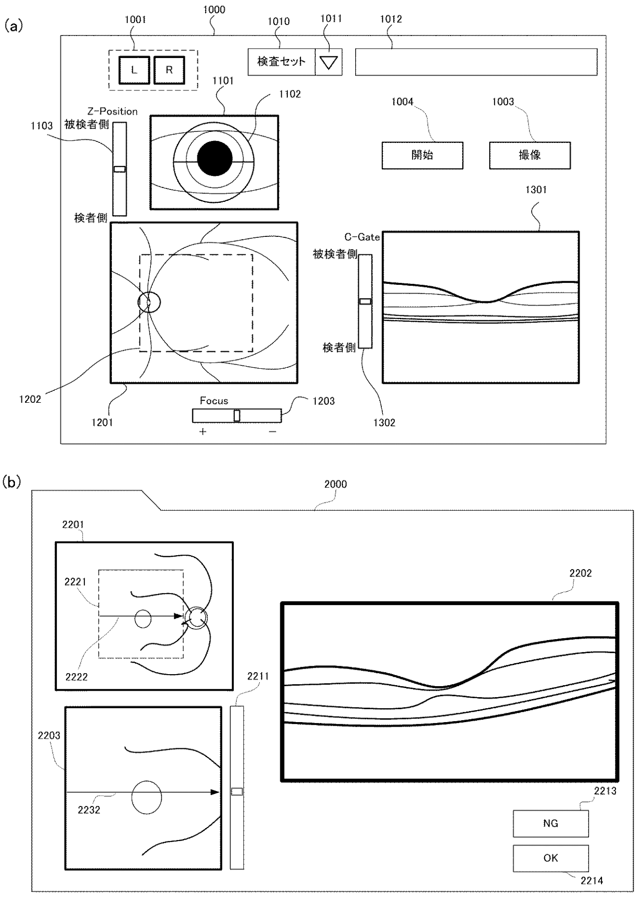
【００７９】
ステップＳ５０６では、被検査物に照射する測定光量を減少させる。これにより、被検査物に照射される光の総量を低減させることができるため、低侵襲な撮像装置が実現できる。測定光量を減少させる方法は、第１の実施形態において説明しているため、ここでの説明は省略する。その後、ステップＳ５０７に遷移する。
【００８０】
ステップＳ５０７では、検者が次の検査方法へ遷移するか否かの判断を行う。次の検査方法への遷移を選択した場合、ステップＳ５０９に移動し、遷移しない場合はＳ５０８へ移動し、固視灯１９１が消灯する。ここでの選択方法は、不図示の装置上に予め設けたボタン等の入力手段でも良いし、前述の確認画面からの入力でも良い。また、自動的に次ステップに移動してもよく、例えば、撮像後の時間をカウントするタイマーをパソコン９２５内に設け、撮像後、所定の時間が経過したら自動的にステップＳ５０９へ移動するようにしてもよい。
【００８１】
ステップＳ５０９では、検査セットに予め設定されている複数の取得方法による検査が、全て終了したか否かの判断が自動でなされる。すべて終了している場合は、ステップＳ５０８へ移動し、固視灯１９１を消灯する。一方、他の取得方法による検査がまだ残っている場合は、ステップＳ５１０へ移動する。
【００８２】
ステップＳ５１０では、ステップＳ５０２で選択した検査セットで予め決められている次の取得方法を、制御部であるパソコン９２５に受け渡し、制御部は次の検査に対して準備をする。その後、ステップＳ５０４に戻り、自動的に被検査物に照射する測定光量を増加させる。
ステップＳ５０８まで遷移した場合は、検査終了となる。
【００８３】
以上のような動作フローにより、被検物の複数検査を行う場合に、自動的な複数検査の切替と、被検者を固視させつつ自動的な照射光量の増減を、画面表示によらず実現できる。
【００８４】
以上述べたように、本発明によれば、専用の固視光学系を構成しないため、より簡単な機構の眼科装置を提供できる。
また、より簡単で低コストである機構で被検者へ検査セット内の検査パターン移行を提示する眼科装置を提供できる。更に、被検者に不必要な光を照射させないで、自動で被検者に固視させることができるため、被検者の負担を低減させることができる眼科装置を提供できる。
【００８５】
（その他の実施形態）
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはＣＰＵやＭＰＵ等）がプログラムを読み出して実行する処理である。
【符号の説明】
【００８６】
１０７　被検眼
１０１　ＯＣＴ光源
１３３　ＳＬＯスキャナ
１３４　ＯＣＴスキャナ
１４０　ＯＣＴシャッター
１７４　ＳＬＯ光源
２００　眼科装置

３２３　顔受け
９００　検査部
９２５　パソコン
９２６　ハードディスク
９２８　モニタ
９５０　ステージ部
９５１　ベース部
１０００　キャプチャ画面
２０００　確認画面

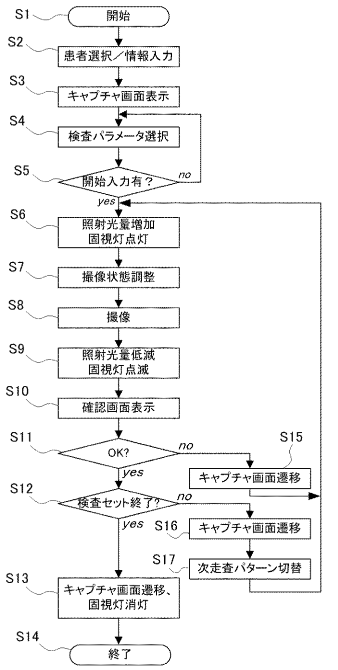
【図１】



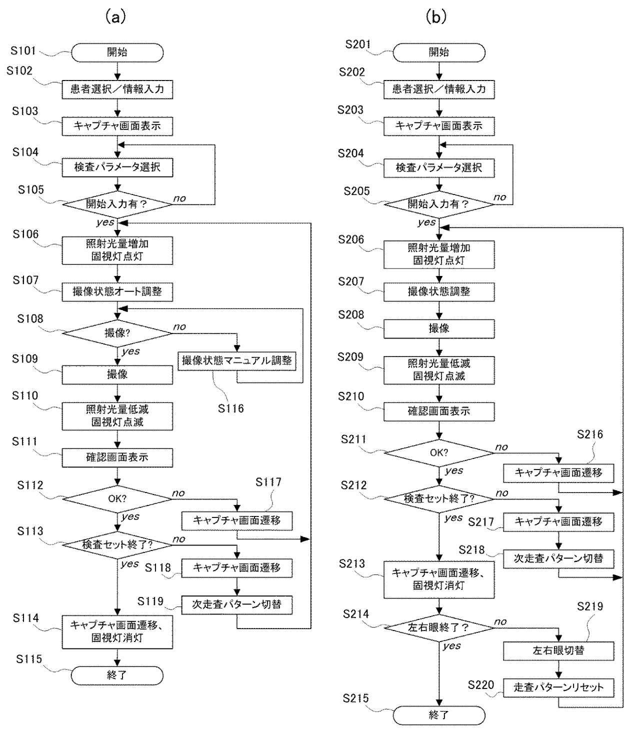
【図２】



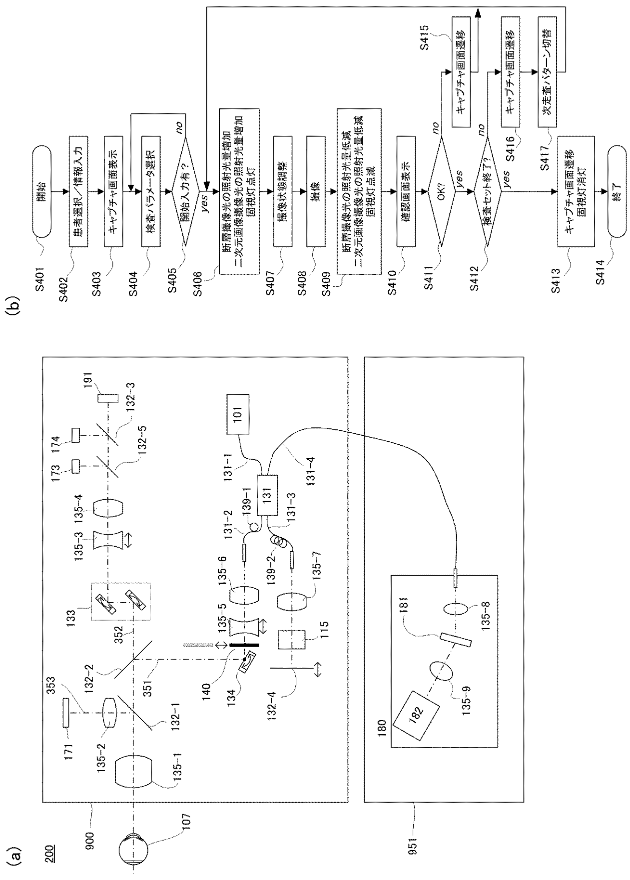
【図３】


S1 開始
S2 患者選択／情報入力
S3 キャプチャ画面表示
S4 検査パラメータ選択
S5 開始入力有？
no
yes
S6 照射光量増加 固視灯点灯
S7 撮像状態調整
S8 撮像
S9 照射光量低減 固視灯点滅
S10 確認画面表示
S11 OK?
S15 キャプチャ画面遷移
S12 検査セット終了？
S16 キャプチャ画面遷移
S17 次走査パターン切替
S13 キャプチャ画面遷移、固視灯消灯
S14 終了

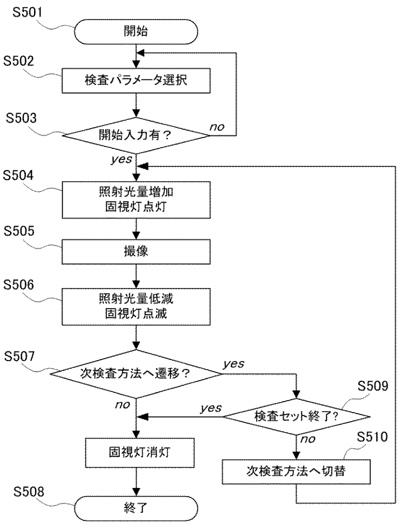
【図４】


(a)
S101 開始
S102 患者選択／情報入力
S103 キャプチャ画面表示
S104 検査パラメータ選択
S105 開始入力有？
S106 照射光量増加 固視灯点灯
S107 撮像状態オート調整
S108 撮像?
S116 撮像状態マニュアル調整
S109 撮像
S110 照射光量低減 固視灯点滅
S111 確認画面表示
S112 OK?
S117 キャプチャ画面遷移
S113 検査セット終了?
S118 キャプチャ画面遷移
S119 次走査パターン切替
S114 キャプチャ画面遷移、固視灯消灯
S115 終了
(b)
S201 開始
S202 患者選択／情報入力
S203 キャプチャ画面表示
S204 検査パラメータ選択
S205 開始入力有？
S206 照射光量増加 固視灯点灯
S207 撮像状態調整
S208 撮像
S209 照射光量低減 固視灯点滅
S210 確認画面表示
S211 OK?
S216 キャプチャ画面遷移
S212 検査セット終了?
S217 キャプチャ画面遷移
S218 次走査パターン切替
S213 キャプチャ画面遷移、固視灯消灯
S214 左右眼終了？
S219 左右眼切替
S220 走査パターンリセット
S215 終了

【図５】


(b)
S401 開始
S402 患者選択／情報入力
S403 キャプチャ画面表示
S404 検査パラメータ選択
S405 開始入力有？
S406 断層撮像光の照射光量増加 二次元画像撮像光の照射光量増加 固視灯点灯
S407 撮像状態調整
S408 撮像
S409 断層撮像光の照射光量低減 二次元画像撮像光の照射光量低減 固視灯点滅
S410 確認画面表示
S411 OK?
S415 キャプチャ画面遷移
S412 検査セット終了？
S416 キャプチャ画面遷移
S417 次走査パターン切替
S413 キャプチャ画面遷移 固視灯消灯
S414 終了
(a)
200
900
107
951
101
131
180
182

【図６】


S501 開始
S502 検査パラメータ選択
S503 開始入力有？
S504 照射光量増加 固視灯点灯
S505 撮像
S506 照射光量低減 固視灯点滅
S507 次検査方法へ遷移？
S509 検査セット終了？
S510 次検査方法へ切替
固視灯消灯
S508 終了

フロントページの続き

(74)代理人　100134393
弁理士　木村　克彦
(74)代理人　100174230
弁理士　田中　尚文
(72)発明者　青木　博
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