

(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2017-70635

(P2017-70635A)

(43) 公開日 平成29年4月13日(2017.4.13)

(51) Int.Cl.

A61B 3/10 (2006.01)
A61B 3/14 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 3/10
A 6 1 B 3/14

テーマコード (参考)

R
B

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2015-201328 (P2015-201328)
平成27年10月9日 (2015.10.9)(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 譲
(74) 代理人 100096943
弁理士 白井 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 斎藤 正巳

最終頁に続く

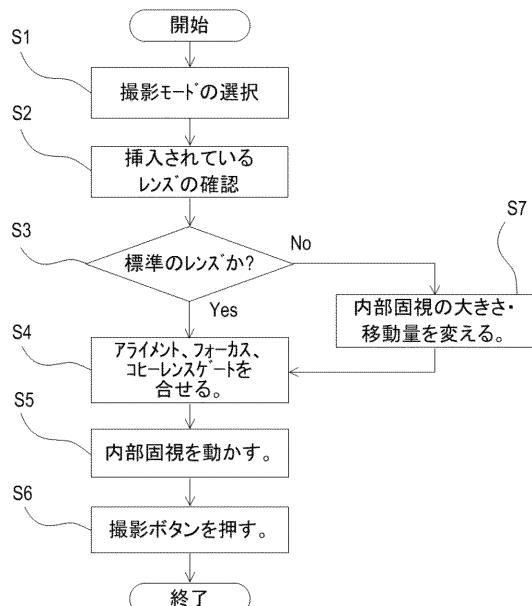
(54) 【発明の名称】眼科装置及び眼科装置の制御方法

(57) 【要約】

【課題】撮影倍率を変更した際の内部固視灯の大きさ及び移動量の変化によらず、同じ固視状態を維持可能な眼科装置を提供する。

【解決手段】被検眼を撮影するための撮影光学系と、撮影光学系と一部の光路を共有し、被検眼に内部固視灯を投影するための投影光学系と、を有する眼科装置において、撮影光学系の光路に配される光学部材を切り換えて被検眼の撮影倍率を変更する撮影倍率変更手段と、撮影倍率の変更に応じて内部固視灯の被検眼に投影される表示様式を変更する変更手段と、を配する。

【選択図】図4 (a)



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検眼を撮影するための撮影光学系と、
前記撮影光学系と一部の光路を共有し、前記被検眼に内部固視灯を投影するための投影光学系と、
前記撮影光学系の光路に配される光学部材を切り換えて前記被検眼の撮影倍率を変更する撮影倍率変更手段と、
前記撮影倍率の変更に応じて前記内部固視灯の前記被検眼に投影される表示様式を変更する変更手段と、を有することを特徴とする眼科装置。

【請求項 2】

前記撮影倍率変更手段により切り換えられる前記光学部材は、前記撮影光学系と前記投影光学系とに共有される光路に配され、
前記変更手段は、前記撮影倍率が変更される前に前記固視灯が前記被検眼に投影された際の表示様式となるように、前記固視灯の表示様式を変更し補正する手段であ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】

前記変更される表示様式は、被検眼に投影される固視灯の大きさ及び移動量の少なくとも何れかであることを特徴とする請求項 2 に記載の眼科装置。

【請求項 4】

前記変更手段は、前記撮影倍率が高倍率に変更された場合に、前記変更された倍率に応じて前記内部固視灯において表示される前記固視灯の大きさを大きく変更することを特徴する請求項 3 に記載の眼科装置。

【請求項 5】

前記変更手段は、前記撮影倍率が高倍率に変更された場合に、前記変更された倍率に応じて前記内部固視灯において表示される前記固視灯の移動量を大きく変更することを特徴する請求項 3 又は 4 に記載の眼科装置。

【請求項 6】

前記撮影倍率変更手段により切り換えられる前記光学部材は、前記撮影光学系と前記投影光学系とに共有される光路に配され、

前記変更手段は、前記撮影光学系とは共有されない前記投影光学系の光路に配されて、前記撮影倍率変更手段によって変化した前記被検眼に対する前記内部固視灯の表示様式を補正する補正用光学部材を変更する手段であることを特徴とする請求項 1 に記載の眼科装置。

【請求項 7】

前記撮影倍率変更手段により切り換えられる前記光学部材は、前記投影光学系とは共有されない前記撮影光学系の光路に配され、

前記変更手段は、前記撮影光学系とは共有されない前記投影光学系の光路に配されて、前記撮影倍率変更手段によって変化した前記被検眼に対する前記内部固視灯の表示様式を補正する補正用光学部材を変更する手段であることを特徴とする請求項 1 に記載の眼科装置。

【請求項 8】

前記撮影倍率変更手段により切り換えられる前記光学部材は、前記投影光学系とは共有されない前記撮影光学系の光路に配され、

前記変更手段は、前記撮影光学系とは共有されない前記投影光学系の光路に配される合焦用の光学部材の合焦状態を変更する手段であることを特徴とする請求項 1 に記載の眼科装置。

【請求項 9】

被検眼を撮影するための撮影光学系と、
前記被検眼に内部固視灯を投影するための投影光学系と、
前記撮影光学系と前記投影光学系が共有する光路上に光学部材を着脱する着脱手段と、

10

20

30

40

50

前記光学部材が装着された時に前記光学部材の特性を検出する検出手段と、
前記光学部材の特性に応じて前記内部固視灯の表示様式を変更する変更手段と、
を有することを特徴とする眼科装置。

【請求項 1 0】

前記光学部材の特性は前記被検眼を撮影する撮影倍率であることを特徴とする請求項 9 に記載の眼科装置。

【請求項 1 1】

前記内部固視灯の表示様式は前記内部固視灯を前記被検眼に投影する際の前記内部固視灯の大きさであることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の眼科装置。

【請求項 1 2】

前記内部固視灯の表示様式は前記内部固視灯を前記被検眼に投影する際の前記内部固視灯の移動量であることを特徴とする請求項 9 乃至 1 1 の何れか一項に記載の眼科装置。

【請求項 1 3】

被検眼を撮影するための撮影光学系と、
前記被検眼に内部固視灯を投影するための投影光学系と、
前記撮影光学系の光路上に配置された光学部材と第一の光学部材とを切換える第一の切換手段と、
前記投影光学系の光路上に配置された光学部材と第二の光学部材とを切換える第二の切換手段と、

前記第一の光学部材に切換えた時に前記第一の光学部材の特性に応じて前記第二の光学部材への切換を行ふことで前記内部固視灯の前記被検眼に投影する際の表示様式を変更する変更手段と、
を有することを特徴とする眼科装置。

【請求項 1 4】

前記第一の光学部材は撮影倍率を変更するレンズであることを特徴とする請求項 1 3 に記載の眼科装置。

【請求項 1 5】

前記第二の光学部材は前記第一の光学部材の特性を相殺する補正レンズであることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載の眼科装置。

【請求項 1 6】

被検眼を撮影するための撮影光学系と、
前記撮影光学系と一部の光路を共有し、前記被検眼に内部固視灯を投影するための投影光学系と、を有する眼科装置の制御方法であつて、

前記撮影光学系の光路に配される光学部材を切り換えて前記被検眼の撮影倍率を変更する工程と、

前記撮影倍率の変更に応じて前記内部固視灯の前記被検眼に投影される表示様式を変更する工程と、を有することを特徴とする眼科装置の制御方法。

【請求項 1 7】

前記撮影倍率変更手段により切り換えられる前記光学部材は、前記撮影光学系と前記投影光学系とに共有される光路に配され、

前記変更する工程において、前記固視灯の表示様式が変更されることを特徴とする請求項 1 6 に記載の眼科装置の制御方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 6 又は 1 7 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】

【0 0 0 1】

本発明は眼科装置及びその制御方法に関するものである。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

現在、光学機器を用いた眼科用の装置として、様々なものが使用されている。例えば、眼を観察する眼科装置として、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)、AO-SLO(Adaptive Optics Scanning Laser Ophthalmoscope)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(OCT: Optical Coherence Tomography)による光断層像撮像装置は、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、眼科装置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。以下、これをOCT装置と記す。

10

【0003】

OCT装置は、低コヒーレント光である測定光を、参照光と測定光とに分け、該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対応する参照光と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、サンプル上にスキャンすることで、そのスキャン範囲において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。

20

【0004】

ここで、OCT装置を用いて眼底撮影を行う時に、初めに広い範囲で撮影し、撮影画像中で異常またはその可能性がある部位が発見された場合には、撮影倍率を上げて拡大撮影したい部位の撮影を行う。この拡大撮影したい部位を撮影する時に、広い範囲で撮影した時の内部固視の位置から最適な内部固視の位置を自動的に決定することで撮影を容易にする装置が知られている(特許文献1)。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開2003-093348号公報

30

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、特許文献1に開示される構成にあっては、最終的に被検眼を固視させたい位置については得られるが、撮影倍率(撮影画角)を変更することによる内部固視標の大きさの変化は考慮されていなかった。このため、該固視標の大きさの変化によって、変倍前と同じ固視状態を得ることが出来なかった。

【0007】

本発明はこのような状況に鑑みて為されたものであって、被検眼の撮影時の倍率を変更した場合であっても、変倍前と同じ固視状態が得られる眼科装置及びその制御方法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】**【0008】**

40

上記目的を達成するために、本発明に係る眼科装置は、

被検眼を撮影するための撮影光学系と、

前記撮影光学系と一部の光路を共有し、前記被検眼に内部固視灯を投影するための投影光学系と、

前記撮影光学系の光路に配される光学部材を切り換えて前記被検眼の撮影倍率を変更する撮影倍率変更手段と、

前記撮影倍率の変更に応じて前記内部固視灯の前記被検眼に投影される表示様式を変更する変更手段と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】**【0009】**

50

本実施例によれば、撮影倍率の変更に伴う固視灯の変化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施例1における装置全体の概略構成と光学ヘッドに内蔵される測定光学系の一構成例を示した模式図である。

【図2】従来の眼科装置における変倍時の内部固視の大きさ及び移動量の一例を示した図である。

【図3(a)】本実施例1における変倍方法について、測定光学系の主要部を抽出して示す図である。

【図3(b)】本実施例1の変形例における変倍方法について、測定光学系の主要部を抽出して示す図である。

【図3(c)】本実施例1の他の変形例における変倍方法について、測定光学系の主要部を抽出して示す図である。

【図3(d)】本実施例2における変倍方法について、測定光学系の主要部を抽出して示す図である。

【図4(a)】本実施例1における撮影の流れの例を各々示すフローチャートである。

【図4(b)】本実施例2における撮影の流れの例を各々示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明を図1～図4に図示の実施例に基づいて詳細に説明する。なお、本発明は以下の実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変形が可能である。

【実施例1】

【0012】

<装置の概略構成>

本実施例における眼科装置である眼底検査装置の概略構成について、図1を用いて説明する。

【0013】

図1(a)は、本実施例に係る眼科装置の構成を模式的に示す側面図である。本実施例に係る眼科装置200は、光学ヘッド900、ステージ部950、制御部925(パソコン)及びこれと付随する構成、及びあご台323を有する。光学ヘッド900は、前眼画像および眼底の2次元像および断層画像を撮像するための測定光学系である。

【0014】

ステージ部950は、光学ヘッド900を図中x y z方向に移動可能とする移動部として機能する。該ステージ部950は、光学ヘッド900とステージ部950は、ステージ部950に含まれるチルティング機構部951及びパンニング機構部952により繋がっている。チルティング機構部(以下チルト機構部と称する)951は、光学ヘッド900を垂直方向にチルティングする。また、パンニング機構部952(以下パン機構部と称する。)は、光学ヘッド900を水平方向にパンニングする。

【0015】

パソコン925はステージ部の制御部を兼ねており、ステージ部の制御とともに断層画像の構成等を行う。ハードディスク926は被検者情報記憶部を兼ね、断層撮像用のプログラムなどを記憶する。モニタ928は表示部であり、測定条件等の入力画面や断層画像を画面上に表示する。入力部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。あご台323は、被検者のあごと額とを固定することで、被検者の眼(被検眼)の固定を促す。

【0016】

次に前述した光学ヘッド900に内蔵される本実施例に係る測定光学系、参照系および光源周辺の構成について図1(b)を用いて説明する。

【0017】

10

20

30

40

50

まず、測定光学系について説明する。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 及び第 2 ダイクロイックミラー 132-2 が配置される。被検眼 107 からの光路は、第 1 ダイクロイックミラーによって反射方向の前眼観察用の光路 353 と、透過方向の OCT 光学系の光路 351 及び眼底観察と固視灯用との光路 352 と、に波長帯域ごとに分岐される。また、第 1 ダイクロイックミラー 132-1 の透過方向の光路は、第 2 ダイクロイックミラーによって、反射方向の OCT 光学系の光路 351 と、透過方向の眼底観察及び固視灯用の光路 352 と、に波長帯域ごとに分岐される。

【0018】

光路 352 には、第 2 ダイクロイックミラーより順に、第 1 レンズ 136-1、第 1 合焦レンズ 135-3、第 2 レンズ 135-4、及び穴あきミラー 133 が配置される。被検眼 107 の眼底からの反射光は、該穴あきミラー 133 により反射され、眼底観察用の CCD 172 に受光される。光路 352 から続く穴あきミラー 133 の透過方向には、第 3 ダイクロイックミラー 132-3 が配置される。

10

【0019】

該第 3 ダイクロイックミラー 132-3 によって、眼底観察用の SLO 光源 173 及び固視灯 191 からの光が光路 352 に入射する。第 1 合焦レンズ 135-3 は、固視灯 191 及び眼底観察用の反射光の焦点合わせのため不図示のモータによって図中矢印に沿った光軸方向に駆動される。SLO 光源 173 からは中心波長 780 nm の光を出射する。なお、本実施形態に記載の波長等の数値は例示であり他の数値としてもよい。固視灯 191 は可視光を発生してこれを被検者に注視させることにより、被検眼 107 の固視を促すものである。ここで、SLO 光源 173 から被検眼へ向かう光は不図示の走査手段により光軸に直交する平面 (XY 平面) において二次元的に走査される。また、固視灯 191 から眼に向かう光も同様に不図示の走査手段により二次元的に走査される。例えば、制御部 925 は、不図示の走査手段による走査位置に連動して固視灯 191 の点灯・消灯を制御することで被検者により認識される固視灯の形状および位置を制御することができる。すなわち、制御部 925 は固視灯 191 の点灯・消灯を制御することで被検者により認識される固視灯の大きさ及び移動量を制御することが可能である。また、固視灯 191 を 2 次元の LCD により構成することとしてもよい。この場合、不図示の走査手段は不要である。制御部 925 は LCD における点灯位置を制御することで被検者により認識される固視灯の形状および位置を制御することができる。すなわち、制御部 925 は LCD における点灯位置を制御することで被検者により認識される固視灯の大きさ及び移動量を制御することができる。

20

30

【0020】

前眼観察用の光路 353 には、第 1 ダイクロイックミラー 132-1 より順に、第 4 レンズ 135-2、スプリットプリズム 140、第 5 レンズ 135-10、及び前眼観察用の赤外線 CCD 171 が配置される。この CCD 171 は不図示の前眼観察用照明光の波長、具体的には 970 nm 付近に感度を持つものである。

【0021】

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各光学部材が配置される。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。該光路 351 には、第 2 ダイクロイックミラー 132-2 より順に、第 5 レンズ 136-2、XY スキャナ 134、シャッター 117、第 2 合焦レンズ 135-9、及び第 6 レンズ 135-6 が配置される。該光路 351 はこれら光学部材を経て、ファイバーより測定光を供給するコリメータ 116 に至る。シャッター 117 は被検眼 107 への光照射を撮像時のみにするための光路 351 の開放と遮断とを為すために用いられる。

40

【0022】

XY スキャナ 134 は光を眼底上で走査するための構成である。なお、XY スキャナ 134 は一枚のミラーとして図示してあるが、XY 2 軸方向の走査を行うものであり、実際

50

には二枚のミラーにより構成される。第2合焦レンズ135-5は、コリメータ116を介してファイバー131-2から出射する光源101からの光を眼底107上に焦点合わせるために、不図示のモータによって図中矢印に沿った光軸方向に駆動される。この焦点合わせによって眼底107からの戻り光は、同時にファイバー131-2先端にスポット状に結像されて入射されることとなる。

【0023】

なお、該光路351に配置される構成、及び第2ダイクロイックミラー132-2、第1ダイクロイックミラー132-1及び対物レンズ135-1は、被検眼107を撮影するための撮影光学系を構成する。また、前述した光路352に配置される構成、及び第2ダイクロイックミラー132-2、第1ダイクロイックミラー132-1及び対物レンズ135-1は、被検眼に内部固視灯を投影するための投影光学系を構成する。これら撮影光学系及び投影光学系は、第2ダイクロイックミラー132-2から被検眼107に至る一部の光路を共有する。

10

【0024】

次に、光源101からの光路と参照光学系の構成について説明する。

【0025】

光源101は、前記光源は波長を変化させることができ可能な波長挿引型光源であり、例えば、中心波長1040nm、バンド幅100nmの光を出射する。光源101から出射された光は、ファイバー102を介してファイバーカプラー104に導かれる。該光は、ファイバーカプラー104により、光量を測定するパワーメーター(PM: Power Meter)131に至るファイバー130と、OCT測定のためにファイバーカプラー106に至るファイバー105とに分岐される。PM131では、光源101から出射された光のパワーが測定される。

20

【0026】

ファイバーカプラー106は、光源101からの光が伝送される光路を参照光路と測定光路とに分割する分割部として機能する、これにより光源からの光は、測定光(OCT測定光とも言う)と参照光に分岐される。ファイバーカプラー104の分岐比は、99:1であり、ファイバーカプラー106の分岐比は、90(参照光):10(測定光)である。

30

【0027】

ファイバーカプラー106で分岐された測定光は、ファイバー131-2を介してコリメータ116から平行光として出射される。偏光調整部139-1は光ファイバー131-2中に設けられ、光ファイバーをループ状に引き回した部分を幾つか持つ。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、これにより測定光と参照光との偏光状態を各々調整して合わせることが可能となる。本装置ではあらかじめ測定光と参照光の偏光状態が調整されて固定されている。

【0028】

出射された測定光は前述した光路351を経て、被検眼107の眼底で所望の範囲の領域を走査することができる。

40

【0029】

一方、ファイバーカプラー106で分岐された参照光は、ファイバー131-3及び偏光調整部139-2を介してコリメータ120-1から平行光として射出される。射出された参照光の光路上には、分散補償ガラス121、参照ミラー123-1及び123-2、が配置される。分散補償ガラス121は参照光の分散を戻り光の分散に合せるために配置される。参照ミラー123-1及び123-2は、コヒーレンスゲートステージ122上に配置される。分散補償ガラス121を経た参照光はこれら参照ミラーで反射され、コリメータ120-2によりファイバー124に導かれ、該ファイバー124を介してファイバーカプラー126に到達する。

【0030】

コヒーレンスゲートステージ122は、参照ミラー123-1及び123-2の位置を

50

変更する変更部として機能し、係る機能により測定光の光路長と参照光の光路長を調整する。これら参照ミラーは測定光の光路長と参照光の光路長が等しくなる位置が撮影対象付近となるように配置される。コヒーレンスゲートステージ122は被検眼の眼軸長の相違に対応する為、不図示のモータによって駆動される。

【0031】

ファイバーカプラー126は参照光路を経由した参照光と測定光路及び被検眼107を経由した戻り光とを合波する合波部として機能する。これによりファイバーカプラー126に到達した戻り光と参照光とは合波されて干渉光となり、ファイバー127及び128を経由し、合波された光を検出する光検出器である差動検出器(balanced receiver)129に導かれる。該差動検出器129よって該干渉光から得た干渉信号が電気信号に変換される。差動検出器129から出力されたそれぞれの信号に対して、一般的な再構成処理を行うことで、断層画像を生成する。

10

【0032】

次に、本実施例の特徴である撮影倍率を変更して撮影する場合について図2(a)、図2(b)、図3(a)～図3(c)、及び図4(a)を用いて説明する。

【0033】

初めに図2を用いて変倍時の内部固視灯の大きさと移動量の変化について説明する。図2(a)の内部固視灯3001は、例えば標準レンズである第1対物レンズ135-1を用いた場合の被検者の内部固視灯の見え方を示している。標準レンズよりも高倍率(狭画角)な第2対物レンズに変えた場合、内部固視灯3001は図2(b)に示す内部固視灯3101のように見え、認識される内部固視灯の大きさが変化してしまう。より具体的には、標準レンズを標準レンズより高倍率な第2対物レンズに変えた場合、被検者により認識される内部固視灯の大きさは小さくなる。言い換えれば、標準レンズを用いた場合の画角よりも狭い画角の画像を撮影する場合には、被検者により認識される内部固視灯の大きさは小さくなる。また、内部固視灯を移動させた時の移動量も変化する。すなわち、内部固視灯の移動指示が示す移動量に対する内部固視灯の移動量も変化する。図2に示した例では、標準レンズよりも高倍率な第2対物レンズに変えた場合、図2(a)における移動量3002が図2(b)における移動量3102になり、移動させる時の移動量も変化してしまう。より具体的には、標準レンズを標準レンズより高倍率な第2対物レンズに変えた場合、内部固視灯の移動指示が示す移動量に対する被検者により認識される内部固視灯の移動量は小さくなる。言い換えれば、標準レンズを用いた場合の画角よりも狭い画角の画像を撮影する場合には、内部固視灯の移動指示が示す移動量に対する被検者により認識される内部固視灯の移動量は小さくなる。なお、第2対物レンズは標準レンズより低倍率(広画角)なレンズであってもよく、標準レンズを標準レンズより低倍率な第2対物レンズに変えた場合、被検者により認識される内部固視灯の大きさ及び内部固視灯の移動量は大きくなる。ここで、内部固視灯の移動指示は入力部929を介して制御部925に入力されることとしてもよいし、入力部929に対する操作によらず自動的に制御部925が指示することとしてもよい。

20

【0034】

図4(a)を用いて、実際に被検眼107の眼底を撮影する際のフローについて説明する。同フローにおけるステップS1では、操作者が入力部929を介して前眼部観察、眼底観察、及び眼底撮影に例示される各モードより所望のモードを選択する。なお、操作者が入力部929を介して標準倍率で撮影を行うモード或いは高倍率で撮影を行うモードの何れかを選択することとしてもよい。また、選択できる撮影モードとして、低倍率で撮影を行うモードを備えてよい。選択されたモードに応じて制御部925は標準レンズおよび第2対物レンズの一方を自動的に光路に挿入することとしてもよい。

30

【0035】

モード選択後、ステップS2では図3(a)に示す被検眼107に対向して配置される対物レンズとして、標準レンズである第1対物レンズ135-1及び標準レンズより高倍率な第2対物レンズ235-1のどちらが撮影光路上に挿入されているかを不図示のセン

40

50

サーで確認する。この第1対物レンズ135-1及び第2対物レンズ235-1なる光学部材の光路での有無を切り換える構成は、被検眼の撮影倍率を変更する撮影倍率変更手段を構成する。なお、これら対物レンズは光学ヘッド900に対する着脱の態様により変更されてもよく、この対物レンズの変更は着脱の動作を伴った着脱手段により実行されるとして把握されても良い。

【0036】

なお、図3(a)～3(d)は、実施例1或いは2における特徴的な光学部材に関して、図1(a)に示した構成よりその主要部を抽出して各々示している。本実施例では、前述した第1対物レンズ135-1と第2対物レンズ235-1とが交換可能に構成された例を示している。

10

【0037】

続くステップS3では、光路上に挿入されているレンズが標準のレンズ(第1対物レンズ135-1)で有るか否かの判定を行う。標準のレンズである第1対物レンズ135-1が撮影光路上に挿入されている場合、フローはステップS4に進む。第1対物レンズよりも高倍率な第2対物レンズ235-1が撮影光路上に挿入されている場合、フローはステップS7に進む。

【0038】

ステップS7では、第2対物レンズの倍率に応じて、内部固視灯の大きさ及び移動量が標準レンズ挿入時と変わらないように固視灯191の点灯パターンを変える。或いは、内部固視灯の表示手段としてLCDを用いた場合は、LCD上の表示の大きさ及び移動量を変えることで同じ効果を奏ることが出来る。例えば、対物レンズが標準レンズよりも高倍率な第2対物レンズに変更された場合、制御部925により固視灯191で表示される固視灯の大きさは大きく又移動指示に対する移動量も大きく変更される、或いはこれらの変更の何れかが実行されることとなる。なお、対物レンズが標準レンズよりも低倍率な第2対物レンズに変更された場合、制御部925により固視灯191で表示される固視灯の大きさは小さく又移動指示に対する移動量も小さく変更される。これら固視灯191及びその点灯パターンを変更する制御部における構成は、本実施例において、撮影倍率の変更に応じて内部固視灯の被検眼107に投影される表示領域を変更する変更手段を構成する。内部固視灯の表示様式を変更した後、フローはステップS4に進む。なお、対物レンズの種類に対して固視灯191の制御方法が対応付けられたテーブルを不図示のメモリ等に記憶しておき、制御部925は当該メモリに記憶されたテーブルに基づいて固視灯191の制御方法を取得し、固視灯191を制御することとしてもよい。このステップS7により撮影倍率の変化による被検者により認識される固視灯の変化を抑制することが可能となる。

20

【0039】

ステップS4では、光学ヘッド900と被検眼107とのアライメント、各合焦レンズによるフォーカス、及び参照光学系のコピーレンスゲートを調整し、被検眼にピントが合うようにする。ステップS5では、被検眼眼底の所望の撮影部位を撮影する為に内部固視灯を動かし、被検眼の固視を促す。以上の操作により被検眼眼底の撮影準備が終了する。その後ステップS6で撮影ボタンを押し、実際の撮影を行う。

30

【0040】

以上述べた構成により被検眼の固視を促す操作を行うことによって、被検者に対して撮影倍率の変更の有無によらず常に同じ大きさ且つ移動量の固視灯を提示することが可能となる。よって、変倍の操作前と同じ固視状態を維持して被検眼の撮影を行うことが可能となる。

40

【0041】

なお、上述した実施例においては、第1対物レンズ135-1に変えて第2対物レンズ235-1を光路に挿入することで変倍を行ったが、撮影倍率を変更するためのレンズを挿入する位置はこれに限定されるものではない。例えば、撮影倍率を変更するためのレンズレンズを対物レンズの配置とは異なる、光路351や光路352に挿入することで撮影

50

倍率を変更することとしても良い。図3(b)に、第5レンズ136-2とは倍率の異なるレンズ236-2を光路351に挿入し、同時に第1レンズ136-1とは倍率の異なるレンズ236-1を光路352に挿入する例を示す。当該構成として、第1レンズ136-1をレンズ236-1と換え、第5レンズ136-2をレンズ236-2と換える。このようにしても同じ効果を奏すことができる。

【0042】

また、上記の実施形態においては撮影倍率を変更するためのレンズとして単倍率のレンズで変倍を行っているが、倍率を連続的に変更出来るズームレンズで変倍を行っても良い。この場合、撮影倍率の変更による固視灯の表示様式の変化は、光路352に配される合焦用の光学部材である第1合焦レンズ135-3の合焦状態を変更する変更手段として総称される構成により補正される。

10

【0043】

一方で、図3(c)のように、光路351において第5レンズ136-2のみをレンズ236-2と交換することで、内部固視灯の大きさ及び移動量を変化させることなく変倍することもできる。これら図3(b)或いは図3(c)に示す例では、第一の光学部材としての第5レンズ136-2とレンズ236-2とを切り換える構成は第二の切換手段或いは撮影倍率変更手段を構成する。また、第二の光学部材としての第1レンズ136-1とレンズ236-1とを切り換える構成、或いは第1号合焦レンズ135及びこれを光軸に沿って動かす構成は、補正用光学部材を構成する。該補正用光学部材は、内部固視灯を被検眼に投影する際の表示様式、即ち被検眼から固視灯を見た際の大きさ及び移動方向の少なくとも一つの、上述の撮影倍率を変更するためのレンズの挿入による変化を補正する。

20

【0044】

また、以上述べた実施例では、撮影倍率変更手段として二種類の倍率のレンズを用いる場合を例示したが、用いるレンズは更に多くてもよい。例えば、標準倍率のレンズ、高倍率のレンズおよび低倍率のレンズのいずれかを選択的に光路に挿入する構成としてもよい。この場合、各レンズの倍率に例示される光学特性は予めハードディスク926に記憶されており、装着或いは挿入時にその特性が例えば制御部925によって検出或いは読み出される。変更手段による固視灯191の内部固視灯の表示様式の変更は、この検出された特性に応じて例えば制御部925によって実行されることとなる。この装着レンズの種類、或いはその特性の検出は、制御部における検出手段として機能するモジュールにより実行される。また、第一及び第二の光学部材を切り換える態様の場合、これらは各々対応する複数の対が配置されることとなり、変更手段は第一の光学部材の特性に応じて第二の光学部材を切り換えることとなる。

30

【実施例2】

【0045】

次に、本発明の実施例2について、図3(d)及び図4(b)を用いて説明する。

【0046】

図4(b)を用いて撮影フローを説明する。図4(b)のステップS1～ステップS6において実行される内容は実施例1と同じであるため、説明を省略する。本実施例ではステップS7において実施例1と異なる。

40

【0047】

ステップS3で標準のレンズ(図3(d)のレンズ135-1)が撮影光路上に挿入されている場合、フローはステップS4に進む。第2対物レンズ235-1が撮影光路上に挿入されている場合、フローはステップS7に進む。ステップS7では、第2対物レンズ235-1の倍率に応じて、内部固視灯の大きさ及び移動量が標準レンズ挿入時と変わらないように倍率を補正する補正レンズ236-1を例えば制御部925が光路352に挿入する。該補正レンズ236-1は、第2対物レンズ235-1の特性、即ち倍率の変更を固視灯の光路において相殺するレンズである。例えば、第2対物レンズ235-1が標準レンズに対して高倍率である場合は、補正レンズ236-1は標準レンズに対して低倍

50

率である。すなわち、倍率に関して、補正レンズ 236-1 は第 2 対物レンズ 235-1 と逆の特性を有している。以上の操作を実行することによっても、変倍の操作前と同じ固視状態を維持して被検眼の撮影を行うことが可能となる。

【0048】

また、上記実施形態において断層画像を撮影するために S S - O C T を用いて説明したが、これに限定されるものではなく、S D - O C T や T D - O C T を用いても良い。さらに、上記実施形態においては眼底を観察するために S L O を用いたが、S L O に代えて眼底カメラや A O - S L O などを用いることとしても良い。

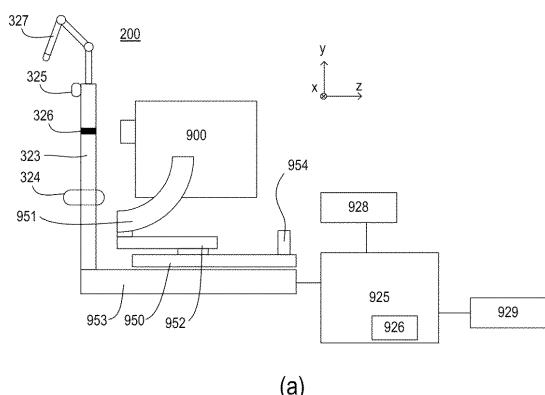
【0049】

(その他の実施例)

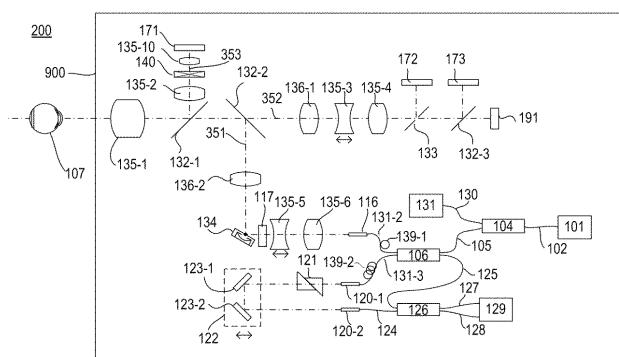
10

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサーがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路(例えば、A S I C)によっても実現可能である。

【図 1】

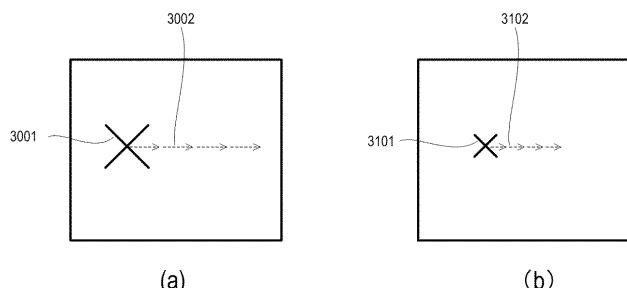


(a)



(b)

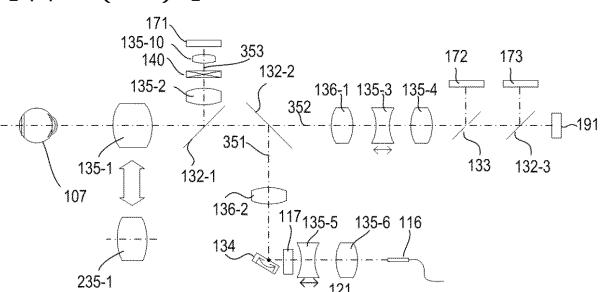
【図 2】



(a)

(b)

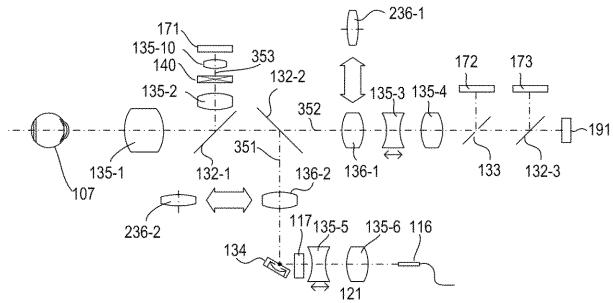
【図 3 (a)】



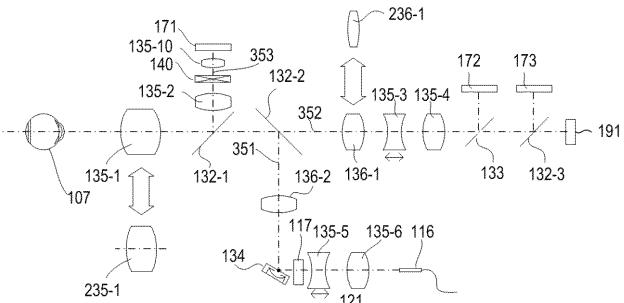
(a)

(b)

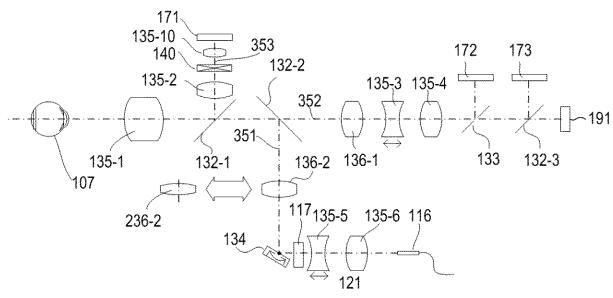
【図3(b)】



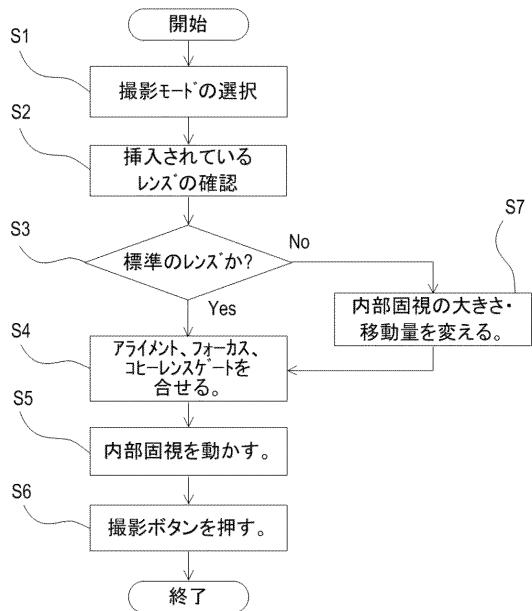
【図3(d)】



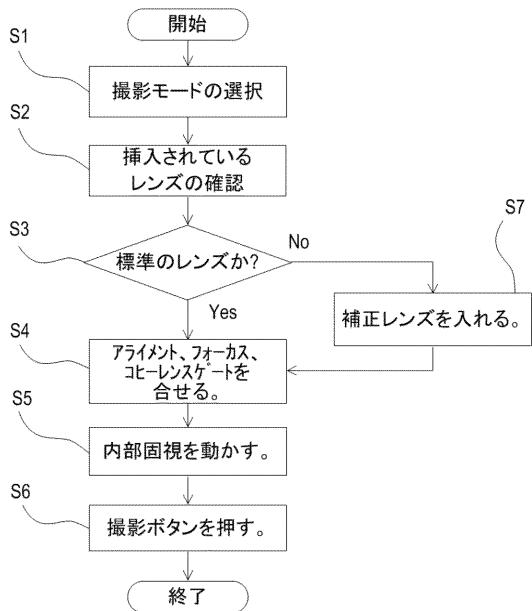
【図3(c)】



【図4(a)】



【図4(b)】



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 町田 和敏

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