

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6308723号  
(P6308723)

(45) 発行日 平成30年4月11日(2018.4.11)

(24) 登録日 平成30年3月23日(2018.3.23)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 3/14 (2006.01)

A 6 1 B 3/14 A

A 6 1 B 3/10 (2006.01)

A 6 1 B 3/10 R

請求項の数 17 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-96981(P2013-96981)  
 (22) 出願日 平成25年5月2日(2013.5.2)  
 (65) 公開番号 特開2014-217470(P2014-217470A)  
 (43) 公開日 平成26年11月20日(2014.11.20)  
 審査請求日 平成28年3月24日(2016.3.24)

(73) 特許権者 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 100090273  
 弁理士 國分 孝悦  
 (72) 発明者 小野 重秋  
 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 坂川 幸雄  
 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  
 審査官 増渕 俊仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御装置及びその作動方法、並びに、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検眼の眼底の表面を示す動画像である表面動画像及び前記眼底の断層を示す動画像である断層画像の一方に対する操作者の操作に応じて、前記表面動画像及び前記断層画像の一方の表示倍率の制御と他方の表示倍率の制御とを連動させて実行する表示倍率制御手段と、

前記表面動画像と前記断層画像とを前記制御された表示倍率で表示手段に表示させ、前記表示された断層画像の取得位置を示す表示形態を前記表示された表面動画像に対して前記制御された表示倍率に対応する状態で前記表示手段に表示させる表示制御手段と、

を有することを特徴とする制御装置。

10

【請求項 2】

前記表示制御手段は、前記制御された表示倍率における前記表面動画像の一部の拡大画像を、前記表面動画像の一部に重ねた状態で前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記表示制御手段は、前記制御された表示倍率における前記断層画像の一部の拡大画像を、前記断層画像の一部に重ねた状態で前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の制御装置。

【請求項 4】

被検眼の眼底の表面を示す動画像である表面動画像及び前記眼底の断層を示す動画像で

20

ある断層画像を取得する取得手段と、

前記取得された表面動画像及び前記断層画像の表示倍率を制御する表示倍率制御手段と

、  
前記取得された表面動画像を前記制御された表示倍率で表示手段に表示させ、前記表示された表面動画像から選択された位置に対応する前記断層画像の一部に前記制御された表示倍率における前記断層画像の一部の拡大画像を重ねた状態で前記表示手段に表示させる表示制御手段と、

を有することを特徴とする制御装置。

【請求項 5】

前記表示制御手段は、前記表面動画像と、前記表示倍率が制御された前記表面動画像とを前記表示手段に表示させ、

前記表面動画像における前記断層画像の取得位置を示すカーソルの移動間隔及び移動範囲のうちの少なくとも何れか一方を変更する変更手段を更に有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 6】

被検眼の眼底の表面を示す動画像である表面動画像を取得する取得手段と、

前記取得された表面動画像の表示倍率を制御する表示倍率制御手段と、

前記取得された表面動画像と前記表示倍率が制御された表面動画像とを表示手段に表示させ、前記表示された表面動画像から選択された位置に対応する前記眼底の断層を示す動画像である断層画像を前記表示手段に表示させる表示制御手段と、

前記表面動画像における前記断層画像の取得位置を示すカーソルの移動間隔及び移動範囲のうちの少なくとも何れか一方を変更する変更手段と、

を有することを特徴とする制御装置。

【請求項 7】

前記変更手段は、前記表面動画像におけるカーソルと、前記表示倍率制御手段により表示倍率が制御された前記表面動画像におけるカーソルとが連動して移動するように、カーソルの移動間隔及び移動範囲のうちの少なくとも何れか一方を変更することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の制御装置と、撮像装置とを通信可能に接続した制御システムであって、

前記撮像装置により撮像された前記表面動画像を取得し、前記撮像装置により撮像された前記断層画像を取得することを特徴とする制御システム。

【請求項 9】

前記撮像装置は、

前記表面動画像及び前記断層画像が前記表示手段に表示されている状態で、撮像指示を受け付ける受付手段と、

前記受付手段により撮像指示を受け付けることに応じて、前記表示手段に表示されている前記断層画像に対応する静止画を撮像する撮像手段と、

を有することを特徴とする請求項 8 に記載の制御システム。

【請求項 10】

前記制御装置は、

前記撮像手段による前記断層画像に対応する静止画の撮像処理時において前記表示倍率制御手段により制御された表示倍率を、前記被検眼の患者情報に含めて保存する表示倍率保存手段を更に有することを特徴とする請求項 9 に記載の制御システム。

【請求項 11】

前記撮像手段は、前記表示倍率保存手段により過去に保存された撮像対象となる患者の患者情報に含まれる表示倍率に基づいて、前記表示手段に表示されている前記断層画像に対応する静止画を撮像することを特徴とする請求項 10 に記載の制御システム。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

被検眼の眼底の表面を示す動画像である表面動画像及び前記眼底の断層を示す動画像である断層画像の一方に対する操作者の操作に応じて、前記表面動画像及び前記断層画像の一方の表示倍率の制御と他方の表示倍率の制御とを連動させて実行する表示倍率制御ステップと、

前記表面動画像と前記断層画像とを前記制御された表示倍率で表示手段に表示させ、前記表示された断層画像の取得位置を示す表示形態を前記表示された表面動画像に対して前記制御された表示倍率に対応する状態で前記表示手段に表示させる表示制御ステップと、  
を有することを特徴とする制御装置の作動方法。

【請求項 1 3】

前記表示制御ステップでは、前記制御された表示倍率における前記表面動画像の一部の拡大画像を、前記表面動画像の一部に重ねた状態で前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 1 2 に記載の制御装置の作動方法。

【請求項 1 4】

前記表示制御ステップでは、前記制御された表示倍率における前記断層画像の一部の拡大画像を、前記断層画像の一部に重ねた状態で前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の制御装置の作動方法。

【請求項 1 5】

被検眼の眼底の表面を示す動画像である表面動画像及び前記眼底の断層を示す動画像である断層画像を取得する取得ステップと、

前記取得された表面動画像及び前記断層画像の表示倍率を制御する表示倍率制御ステップと、

前記取得された表面動画像を前記制御された表示倍率で表示手段に表示させ、前記表示された表面動画像から選択された位置に対応する前記断層画像の一部に前記制御された表示倍率における前記断層画像の一部の拡大画像を重ねた状態で前記表示手段に表示させる表示制御ステップと、

を有することを特徴とする制御装置の作動方法。

【請求項 1 6】

被検眼の眼底の表面を示す動画像である表面動画像を取得する取得ステップと、

前記取得された表面動画像の表示倍率を制御する表示倍率制御ステップと、

前記取得された表面動画像と前記表示倍率が制御された表面動画像とを表示手段に表示させ、前記表示された表面動画像から選択された位置に対応する前記眼底の断層を示す動画像である断層画像を前記表示手段に表示させる表示制御ステップと、

前記表面動画像における前記断層画像の取得位置を示すカーソルの移動間隔及び移動範囲のうちの少なくとも何れか一方を変更する変更ステップと、

を有することを特徴とする制御装置の作動方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 2 乃至 1 6 の何れか 1 項に記載の制御装置の作動方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、被検査物の断層画像を取得する技術に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

現在、光学機器を用いた眼科装置として、前眼部撮像装置、眼底カメラ、共焦点レーザ走査検眼鏡（Scanning Laser Ophthalmoscope：S L O）等、様々なものが使用されている。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（O C T：Optical Coherence Tomography）による光断層画像撮像装置（以下、O C T 装置と称す）は、試料の断層画像データを高解像度に得ることができ、網膜の専門外来では必要不可欠な眼科装置になりつつある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、眼底の表面を示す眼底表面画像データと眼底の断層を示す眼底断層画像データとを並べて表示させることが可能な技術が開示されている。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 1 5 4 7 0 4 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 5 】

10

通常、眼底断層画像データを撮像する際には、被検眼の病変部位を眼底表面画像データで確認し、病変部位を狙って、眼底断層画像データを撮像する。しかしながら、OCT装置の高解像度化が進んでいることもあり、特許文献 1 に開示される技術では、眼底表面画像データの観察時の表示倍率については考慮されていない。従って、小さな病変部位を対象とする場合、眼底表面画像データの表示倍率が固定であると、病変部位の判別がしづらく、撮像する眼底断層画像データの位置を容易に決定することができない。その結果として、眼底断層画像データの撮像に時間がかかったり、眼底断層画像データの再取得が必要になったりと、被検者に負担をかけてしまうという問題があった。

## 【 0 0 0 6 】

そこで、本発明の目的は、撮像したい被検査物の断層画像の位置を容易且つ正確に設定できるようにすることにある。

20

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 7 】

本発明の制御装置は、被検眼の眼底の表面を示す動画像である表面動画像及び前記眼底の断層を示す動画像である断層画像の一方に対する操作者の操作に応じて、前記表面動画像及び前記断層画像の一方の表示倍率の制御と他方の表示倍率の制御とを連動させて実行する表示倍率制御手段と、前記表面動画像と前記断層画像とを前記制御された表示倍率で表示手段に表示させ、前記表示された断層画像の取得位置を示す表示形態を前記表示された表面動画像に対して前記制御された表示倍率に対応する状態で前記表示手段に表示させる表示制御手段と、を有することを特徴とする。

30

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 8 】

本発明によれば、撮像したい被検査物の断層画像の位置を容易且つ正確に設定することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る眼科装置の構成を示す図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態に係る眼科装置において表示される画面例を示す図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態に係る眼科装置による眼底断層画像データの撮像処理を示すフローチャートである。

40

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 0 】

以下、本発明を適用した好適な実施形態を、添付図面を参照しながら詳細に説明する。

## 【 0 0 1 1 】

## &lt; 眼科装置の構成 &gt;

図 1 は、本発明の実施形態に係る眼科装置の構成を示す図である。即ち、図 1 ( a ) は、本実施形態に係る眼科装置の外観構成を示しており、図 1 ( b ) は、本実施形態に係る眼科装置の光学ヘッド及びベース部の内部構成を示している。なお、図 1 に示す眼科装置は、制御システムの例となる構成である。

## 【 0 0 1 2 】

50

図1(a)において、100は眼科装置である。1000は、前眼部の表面を示す前眼部表面画像データ、眼底の表面を示す眼底表面画像データ、及び、眼底の断層を示す眼底断層画像データを撮像するための測定光学系である光学ヘッドである。1002は、不図示のモータを用いて、光学ヘッド1000を図1(a)のxyz方向に移動させるステージ部である。1001は、後述の分光器を内蔵するベース部である。

#### 【0013】

1003は、ステージ部1002による光学ヘッド1000の移動処理を制御するとともに眼底断層画像データの撮像処理を制御するコンピュータである。1004は、コンピュータ1003に内蔵され、被検者情報や眼底断層画像データを撮像するためのプログラム等を記憶するハードディスクである。1005は、表示部としてのモニタである。1006は、検者がコンピュータ1003に対して指示を行うための入力部であり、具体的にはキーボード及びマウスから構成される。1007は顎台であり、被検者の顎及び額を固定することにより、被検者の眼(被検眼)の固定を促す外部固視灯であり、被検者の眼を固視させるために使用される。なお、コンピュータ1003は、制御装置の例となる構成である。

#### 【0014】

##### <測定光学系及び分光器の構成>

次に、図1(b)を参照しながら、光学ヘッド1000及びベース部1001の内部構成について説明する。まず、光学ヘッド1000の内部構成について説明する。被検眼Eに対向して対物レンズ135-1が設置され、その光軸上で第1のダイクロイックミラー132-1及び第2のダイクロイックミラー132-2により、波長帯域毎に、OCT光学系の光路351、眼底観察及び固視灯用光路352、並びに、前眼部観察用光路353に分岐される。ここで135-3及び135-4はレンズであり、レンズ135-3は、固視灯191及び眼底観察用CCD172の合焦調整のため、不図示のモータによって駆動される。

#### 【0015】

レンズ135-4と第3のダイクロイックミラー132-3との間には、穴あきミラー303が配置され、光路352は、光路355及び光路354に分岐される。光路354は、被検眼Eの眼底を照明する照明光学系を形成しており、被検眼Eの位置合わせに用いられる眼底観察用照明光源であるLED光源316、及び、被検眼Eの眼底画像データの撮像に用いられるストロボ管314が設置されている。313及び315はコンデンサレンズであり、317はミラーである。LED光源316とストロボ管314とからの照明光はリングスリット312によってリング状の光束となり、穴あきミラー303によって反射され、被検眼Eの網膜Erを照明する。ここで、309及び311はレンズである。LED光源316は、780nm付近を中心波長とするのである。

#### 【0016】

光路352上の穴あきミラー303以降は、第3のダイクロイックミラー132-3によって、波長帯域毎に、眼底観察用CCD172への光路と固視灯191への光路とに分岐される。眼底観察用CCD172は、眼底観察用照明光であるLED光源316の中心波長(780nm)付近に感度を持つものであり、CCD制御部102に接続されている。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り、固視灯制御部103に接続されている。

#### 【0017】

CCD制御部102及び固視灯制御部103は、演算部104に接続されており、演算部104を介して、ベース部1001とコンピュータ1003との間でデータのやりとりが行われる。光路353において、135-2はレンズであり、171は前眼観察用CCDである。前眼部観察用CCD171は不図示の前眼観察用照明光の波長(970nm)付近に感度を持つものである。また、光路353には、不図示のイメージスプリットプリズムが配置されており、被検眼Eに対する光学ヘッド1000のz方向の距離を、前眼観察画像中のスプリット像として検出することができる。

## 【 0 0 1 8 】

光路 3 5 1 は、O C T 光学系を成しており、被検眼 E の眼底 E r の眼底断層画像データを撮像するためのものである。より具体的には、光路 3 5 1 は、眼底断層画像データを形成するための干渉信号を得るものである。1 3 4 は、光を眼底上で走査するための X Y スキャナである。X Y スキャナ 1 3 4 は、一枚のミラーとして図示してあるが、X Y 2 軸方向の走査を行うものである。1 3 5 - 5 及び 1 3 5 - 6 はレンズであり、そのうちのレンズ 1 3 5 - 5 は、光カプラ 1 3 1 に接続されているファイバ 1 3 1 - 2 から出射する光源 1 0 1 からの光を眼底 E r 上に合焦調整をするために不図示のモータによって駆動される。この合焦調整によって、眼底 1 0 7 からの光は同時にファイバ 1 3 1 - 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。

10

## 【 0 0 1 9 】

次に、光源 1 0 1 からの光路、参照光学系及び分光器の構成について説明する。図 1 ( b ) において、1 0 1 は光源である。1 3 2 - 4 はミラーである。1 1 5 は分散補償用ガラスである。1 3 1 は光カプラである。1 3 1 - 1 ~ 1 3 1 - 4 は光カプラ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である。1 3 5 - 7 はレンズである。1 8 0 は分光器である。

## 【 0 0 2 0 】

以上の構成によって、マイケルソン干渉系が構成される。光源 1 0 1 から出射された光は、光ファイバ 1 3 1 - 1 を通じ、光カプラ 1 3 1 を介して光ファイバ 1 3 1 - 2 側の測定光と光ファイバ 1 3 1 - 3 の参照光とに分割される。測定光は、上述した O C T 光学系光路を通じ、観察対象である被検眼 E の眼底 E r 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 1 3 1 に到達する。

20

## 【 0 0 2 1 】

一方、参照光は、光ファイバ 1 3 1 - 3、レンズ 1 3 5 - 7、及び、測定光と参照光の分散を合わせるために挿入された分散補償ガラス 1 1 5 を介してミラー 1 3 2 - 4 に到達し、反射する。そして、反射した光は同じ光路を戻り、光カプラ 1 3 1 に到達する。

## 【 0 0 2 2 】

光カプラ 1 3 1 により測定光と参照光とが合波し、干渉光となる。ここで、測定光の光路長と参照光の光路長とがほぼ同一となったときに干渉が生じる。ミラー 1 3 2 - 4 は、不図示のモータ及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 E 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 1 3 1 - 4 を介して分光器 1 8 0 に導かれる。

30

## 【 0 0 2 3 】

1 3 9 - 1 は、光ファイバ 1 3 1 - 2 中に設けられた測定光側の偏光調整部である。1 3 9 - 2 は、光ファイバ 1 3 1 - 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の長手方向を中心として回動させることでファイバに捻じりを加えることにより、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である。なお、本実施形態では、予め測定光と参照光との偏光状態が調整されて固定されているものとする。

40

## 【 0 0 2 4 】

分光器 1 8 0 は、レンズ 1 3 5 - 8、レンズ 1 3 5 - 9、回折格子 1 8 1 及びラインセンサ 1 8 2 から構成される。光ファイバ 1 3 1 - 4 から出射された干渉光は、レンズ 1 3 5 - 8 を介して略平行光となった後、回折格子 1 8 1 で分光され、レンズ 1 3 5 - 9 によりラインセンサ 1 8 2 に結像される。

## 【 0 0 2 5 】

次に、光源 1 0 1 について説明する。光源 1 0 1 は、代表的な低コヒーレント光源である S L D ( Super Luminescent Diode ) である。中心波長は 8 5 5 n m であり、波長バンド幅は約 1 0 0 n m である。ここで、バンド幅は、得られる断層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 S L D を選択し

50

たが、低コヒーレント光が出射できればよく、A S E (Amplified Spontaneous Emission) 等も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を 8 5 5 n m とした。

#### 【 0 0 2 6 】

本実施形態では、干渉計としてマイケルソン干渉計を用いたが、マッハツェンダー干渉計を用いてもよい。測定光と参照光との光量差が大きい場合にはマッハツェンダー干渉計を用い、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好ましい。

#### 【 0 0 2 7 】

< 撮像画面 >

次に、図 2 ( a ) を参照しながら、本実施形態における撮像画面について説明する。図 2 ( a ) において、2 0 0 0 は撮像画面である。撮像画面 2 0 0 0 は、所望の被検眼像を得るために、各種の設定及び調整を行うための画面であり、撮像前にモニタ 1 0 0 5 に表示される画面である。

#### 【 0 0 2 8 】

図 2 ( a ) において、2 4 0 0 は患者情報表示部であり、現在検査をしている患者の各種情報 (例えば患者 I D、患者名、年齢及び性別) を表示する。2 1 0 1 は、前眼部観察用 C C D 1 7 1 によって得られた前眼部表面画像データを表示するための前眼部観察画面である。2 2 0 1 は、眼底観察用 C C D 1 7 2 によって得られた眼底表面画像データを表示するための眼底表面観察画面である。2 3 0 1 は、眼底断層画像データを確認するための眼底断層確認画面である。2 0 0 1 は、被検眼の左右を切り替えるボタンであり、「L」又は「R」ボタンが押下されることにより、左右眼の初期位置に光学ヘッド 1 0 0 0 が移動する。

#### 【 0 0 2 9 】

2 0 1 0 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。検査セットとは、少なくとも一つのスキャンパターンを、その順番とともに記憶しているスキャンパターン群のことである。検査セットには、例えば、黄斑疾患に適したスキャンパターン群、緑内障に適したスキャンパターン群、及び、乳頭解析や前眼部解析に適したスキャンパターン群等がある。また、過去の撮像処理時と同じスキャンパターン群を有するフォローアップと呼ばれる検査セットもある。検査セットを変更する際には、検者はボタン 2 0 1 1 をクリックすることにより、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、スキャンパターン表示画面 2 0 1 2 には、現在選択されている検査セットで行うスキャンパターンの概要、例えば 3 D スキャン、クロススキャン等を順番で表示する。

#### 【 0 0 3 0 】

2 0 0 2 はマウスカーソルであり、検者は、入力部 9 2 9 に含まれるマウスを操作することにより、このマウスカーソルの位置を動かす。眼科装置 1 0 0 は、マウスカーソルの位置検出手段を備え、マウスカーソルの位置に応じてアライメントが変更できるように構成されている。マウスカーソルの位置検出手段は、マウスカーソルの表示画面上の画素位置からその位置を算出する。測定画面中には範囲を設けておき、設けた範囲とアライメント駆動の対応づけを予め設定しておく。これにより、設定された範囲の画素内にマウスカーソルがあるときには、その設定した範囲で定めたアライメントを行うことができる。また、マウスによるアライメント操作は、マウスのホイールを回転させることにより行う。

#### 【 0 0 3 1 】

2 0 0 4 は開始ボタンであり、開始ボタン 2 0 0 4 を押下することで、眼底断層画像データ及び眼底表面画像データの取得が開始され、眼底断層確認画面 2 3 0 1 及び眼底表面観察画面 2 2 0 1 において夫々がリアルタイムに動画として表示される。このとき、眼底表面観察画面 2 2 0 1 内に表示される枠 2 2 0 2 は、眼底表面画像データのうち、眼底断層画像データが取得される範囲を示している。また、横向きの矢印線で示したカーソル 2 2 0 8 は、眼底断層確認画面 2 3 0 1 に表示されている眼底断層画像データの被検眼 E 上

10

20

30

40

50

の位置及びスキャン方向を示しており、マウスにより移動させることが可能である。

【 0 0 3 2 】

前眼部表面観察画面 2 1 0 1 の近傍に配置されているスライダ 2 1 0 3 は、被検眼 E に対する光学ヘッド 1 0 0 0 の Z 方向の位置を調整するためのスライダである。眼底表面観察画面 2 2 0 1 の近傍に配置されているスライダ 2 2 0 3 は、フォーカス調整を行うためのスライダである。同じく、眼底表面観察画面 2 2 0 1 の近傍に配置されているスライダ 2 2 0 5 は、眼底表面画像データの拡大倍率を調整するためのスライダである。眼底断層確認画面 2 3 0 1 の近傍に配置されているスライダ 2 3 0 3 は、コヒーレンスゲート調整を行うためのスライダである。

【 0 0 3 3 】

なお、上記フォーカス調整とは、眼底 E r に対する合焦調整を行うために、レンズ 1 3 5 - 3 及び 1 3 5 - 5 を図 1 ( b ) に示す方向に移動する調整である。また、上記コヒーレンスゲート調整とは、眼底断層画像データを眼底断層確認画面 2 3 0 1 の所望の位置で観察するために、ミラー 1 3 2 - 4 を図 1 ( b ) の矢印に示す方向に移動する調整である。また、これらのスライダ 2 1 0 3 、 2 2 0 3 、 2 2 0 5 及び 2 3 0 3 は、該当する画面上に表示される画像データ中におけるマウスによるアライメント操作の際にも連動して動くようになっている。

【 0 0 3 4 】

2 2 0 6 は、眼底表面観察画面 2 2 0 1 に表示された眼底表面画像データを拡大するための拡大ボタンであり、拡大ボタン 2 2 0 6 が押下された後、スライダ 2 2 0 5 によって眼底表面画像データの倍率調整が行われる。2 0 0 3 は撮像ボタンであり、各種調整が終了し、撮像ボタン 2 0 0 3 が押下されることにより、眼底の断層を示す静止画データの撮像処理が実行される。

【 0 0 3 5 】

次に、本実施形態に係る眼科装置 1 0 0 による眼底断層画像データの撮像処理について説明する。まず、操作者は、開始ボタン 2 0 0 4 を押下することにより、動画データである眼底表面画像データの取得を開始させる。

【 0 0 3 6 】

図 1 ( b ) において、LED 光源 3 1 6 からの照明光は、コンデンサレンズ 3 1 5 及び 3 1 3 を通過し、ミラー 3 1 7 で反射され、リングスリット 3 1 2 によってリング状の光束となり、レンズ 3 1 1 及びレンズ 3 0 9 を通過し、孔あきミラー 3 0 3 によって反射され、レンズ 1 3 5 - 3 、レンズ 1 3 5 - 4 、第 2 のダイクロイックミラー 1 3 2 - 2 、第 1 のダイクロイックミラー 1 3 2 - 1 及び対物レンズ 1 3 5 - 1 を通過して、被検眼 E の網膜 E r を照明する。

【 0 0 3 7 】

被検眼 E の網膜 E r からの反射光は、対物レンズ 1 3 5 - 1 を通過し、第 1 のダイクロイックミラー 1 3 2 - 1 、第 2 のダイクロイックミラー 1 3 2 - 2 、レンズ 1 3 5 - 3 、レンズ 1 3 5 - 4 及び孔あきミラー 3 0 3 の孔の部分を通り、第 3 のダイクロイックミラー 1 3 2 - 3 を反射して、CCD 1 7 2 に結像される。CCD 1 7 2 に結像された眼底表面像は、CCD 制御部 1 0 2 で読み出され、増幅及び A / D 変換がなされて、眼底表面画像データとして演算部 1 0 4 に入力される。演算部 1 0 4 に入力された眼底表面画像データは、図 1 ( a ) に示すコンピュータ 1 0 0 3 に取り込まれることにより、眼底表面観察画面 2 2 0 1 でリアルタイムに表示される。

【 0 0 3 8 】

コンピュータ 1 0 0 3 は、取り込んだ眼底表面画像データに対してコントラスト検出処理を行い、眼底表面画像データのコントラストが最も良くなる位置にレンズ 1 3 5 - 3 を駆動し、被検眼 E の眼底 E r に対するピント合わせを行う。眼科装置 1 0 0 は、XY スキャナ 1 3 4 を制御することにより、被検眼 E の眼底 E r における所望の部位の眼底断層画像データを撮像することができる。

【 0 0 3 9 】



まず、図1(b)のx方向に測定光のスキャンを行い、眼底Er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。ラインセンサ182で撮像された眼底断層画像データは、コンピュータ1003に取り込まれ、x方向のある位置で得られるラインセンサ182上の輝度分布がFFT処理される。FFT処理で得られた線状の輝度分布をモニタ1005に示すために濃度あるいはカラー情報に変換したものをAスキャン画像データと称す。この複数のAスキャン画像データを並べた2次元画像データをBスキャン画像データと称す。1つのBスキャン画像データを構築するための複数のAスキャン画像データを撮像した後、y方向のスキャン位置を移動させて再びx方向のスキャンを行うことにより、複数のBスキャン画像データが得られる。

【0040】

10

複数のBスキャン画像データ、或いは、複数のBスキャン画像データから構築された3次元の眼底断層画像データをモニタ1005に表示することにより、検者が被検眼Eの診断に用いることができる。取得された被検眼Eの眼底断層画像データは、眼底断層確認画面2301でリアルタイムに表示される。

【0041】

コンピュータ1003は、取り込んだ眼底断層画像データに対して、コントラストを検出し、眼底断層画像データのコントラストが最も良くなる位置にレンズ135-3を駆動し、被検眼Eの眼底Erに対するピント合わせを自動で行う。

【0042】

<眼底断層画像データ撮像処理>

20

次に、図3を参照しながら、本実施形態に係る眼科装置100のコンピュータ1003の処理について説明する。なお、図3に示す処理は、コンピュータ1003内においてCPUがROM等の記録媒体から必要なデータ及びプログラムを読み出して実行することにより実現する処理である。

【0043】

ステップS1において、コンピュータ1003は、撮像画面2000をモニタ1005に表示させる。ステップS2において、コンピュータ1003は、検査セット選択画面2010上の検者の操作に応じて、検査セットを選択する。ステップS3において、コンピュータ1003は、フォローアップ検査が選択されたか否かを判定する。フォローアップ検査が選択された場合、処理はステップS4に移行する。一方、フォローアップ検査が選

30

【0044】

ステップS4において、コンピュータ1003は、患者情報を患者情報記憶部から読み出す。患者情報とは、過去の撮像処理時におけるスキャンパターン群、スキャン位置、フォーカス位置、眼底表面拡大観察画面2204の表示の有無及び表示倍率、並びに、眼底断層拡大確認画面2302の表示の有無及び表示倍率等である。患者情報に基づいて撮像処理を行うことにより、比較対象となる過去に撮像された眼底断層画像データと同等の条件で、新規に被検眼Eの眼底断層画像データを取得することができる。

【0045】

ステップS5において、コンピュータ1003は、開始ボタン2004が押下されることに応じて、動画データである眼底表面動画像データを取得し、眼底表面観察画面2201に眼底表面動画像データを表示する。操作者は、眼底表面観察画面2201に表示される眼底表面動画像データ上において、眼底断層画像データを取得したい位置にカーソル2208を移動させる。これにより、カーソル2208の位置に対応する眼底断層画像データである動画データが取得され、眼底断層確認画面2301に表示される。なお、ステップS5は、表面動画像取得手段、表面動画像表示制御手段、断層画像取得手段及び断層画像表示制御手段の処理例である。

40

【0046】

ステップS6において、コンピュータ1003は、拡大ボタン2206が押下されたか否かを判定する。例えば、被検眼Eに小さな病変があり、眼底表面動画像データから病変

50

部位が特定しづらい場合、操作者は拡大ボタン 2 2 0 6 を押下する。拡大ボタン 2 2 0 6 が押下された場合、処理はステップ S 7 に移行する。一方、拡大ボタン 2 2 0 6 が押下されていない場合、処理はステップ S 1 0 に移行する。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 7 において、コンピュータ 1 0 0 3 は、図 2 ( b ) に示すように、眼底表面観察画面 2 2 0 1 に表示された眼底表面動画像データを拡大して、眼底表面拡大観察画面 2 2 0 4 において表示する。なお、眼底表面拡大観察画面 2 2 0 4 に表示される眼底表面動画像データは、眼底表面観察画面 2 2 0 1 に表示される眼底表面動画像データのうちの一点鎖線に囲まれた領域を拡大した画像データである。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 8 において、コンピュータ 1 0 0 3 は、図 2 ( b ) に示すように、眼底断層確認画面 2 3 0 1 に表示された眼底断層画像データを拡大して、眼底断層拡大確認画面 2 3 0 2 において表示する。なお、眼底断層拡大確認画面 2 3 0 2 に表示される眼底断層画像データは、眼底断層確認画面 2 3 0 1 に表示される眼底断層画像データのうちの二点鎖線に囲まれた領域を拡大した画像データである。なお、ステップ S 7 及び S 8 は、表示倍率制御手段の処理例である。

【 0 0 4 9 】

眼底表面表示倍率表示部 2 2 0 7 及び眼底断層表示倍率表示部 2 3 0 4 には、スライダ 2 2 0 5 によって調整された表示倍率が表示される。ここで、眼底表面動画像データと眼底断層画像データとの表示倍率は連動しており、例えば、眼底表面動画像データの表示倍率が 2 倍であれば、眼底断層画像データの表示倍率も 2 倍になる。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 9 において、コンピュータ 1 0 0 3 は、カーソル 2 2 0 8 の最小移動間隔及び最大移動範囲も表示倍率に応じて変更する。本実施形態においては、表示倍率を 1 倍にした場合の最小移動間隔を 1 0  $\mu$  m、最大移動範囲を 1 0 mm とし、表示倍率を 2 倍にした場合には、最小移動間隔を 5  $\mu$  m、最大移動範囲を 5 mm に変更している。また、コンピュータ 1 0 0 3 は、眼底表面観察画面 2 2 0 1 に表示されるカーソル 2 2 0 8 と、眼底表面拡大観察画面 2 2 0 4 に表示されるカーソルとが連動して移動するように、カーソル 2 2 0 8 に合わせて、眼底表面拡大観察画面 2 2 0 4 に表示されるカーソルの移動を制御する。これにより、静止画データである断層画像データの撮像位置を指定する際の使い勝手を向上させることができる。なお、ステップ S 9 は、カーソル移動距離制御手段の処理例である。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 0 において、コンピュータ 1 0 0 3 は、撮像ボタン 2 0 0 3 が押下されたか否かを判定する。撮像ボタン 2 0 0 3 が押下された場合、処理はステップ S 1 1 に移行する。一方、撮像ボタン 2 0 0 3 が押下されなかった場合、処理はステップ S 6 に戻る。なお、ステップ S 1 0 は、受付手段の処理例である。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 1 において、コンピュータ 1 0 0 3 は、眼底断層画像データの撮像処理を実行する。これにより、静止画データである眼底断層画像データが撮像される。ステップ S 1 2 において、コンピュータ 1 0 0 3 は、今回の眼底断層画像データの撮像処理時における、表示倍率、患者 ID 及び撮像位置等の患者情報を患者情報記憶部に保存する。これにより、次のフォローアップ撮像時には、今回保存した患者情報を用いて撮像処理を実行することができる。なお、ステップ S 1 1 は、断層画像撮像手段の処理例である。また、ステップ S 1 2 は、表示倍率保存手段の処理例である。

【 0 0 5 3 】

以上のように、本実施形態によれば、眼底表面動画像データ及び眼底断層画像データを拡大して表示させることができるため、撮像したい被検眼 E の眼底 E r の断層画像データの位置を容易且つ正確に設定することが可能となる。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

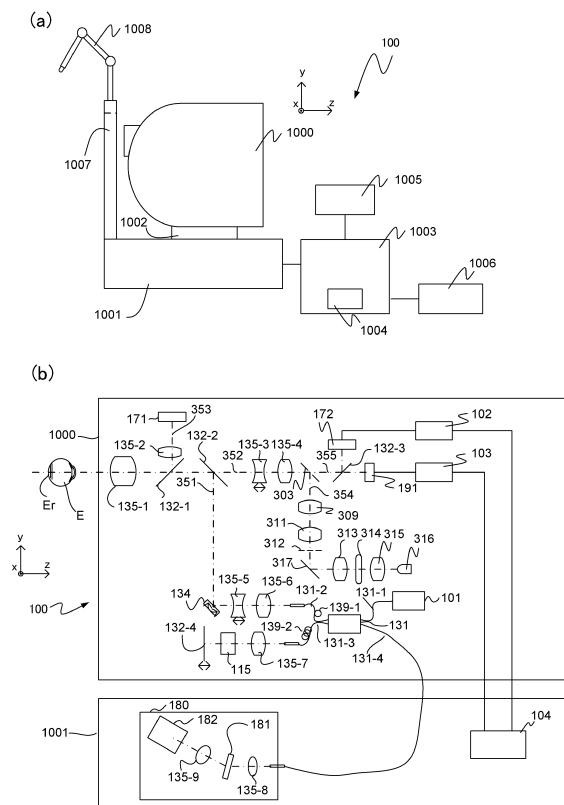
なお、本実施形態では、被検眼の眼底断層画像データを撮像する眼科装置について説明したが、本発明はこれに限らず、皮膚や内臓等の他の被検査物の断層画像データを撮像するための装置にも適用可能である。また、本実施形態では、眼底断層画像データを撮像するための光学ヘッド1000とコンピュータ1003とを有線形式で通信可能に接続しているが、光学ヘッド1000とコンピュータ1003とを無線形式で通信可能に接続してもよい。

#### 【0055】

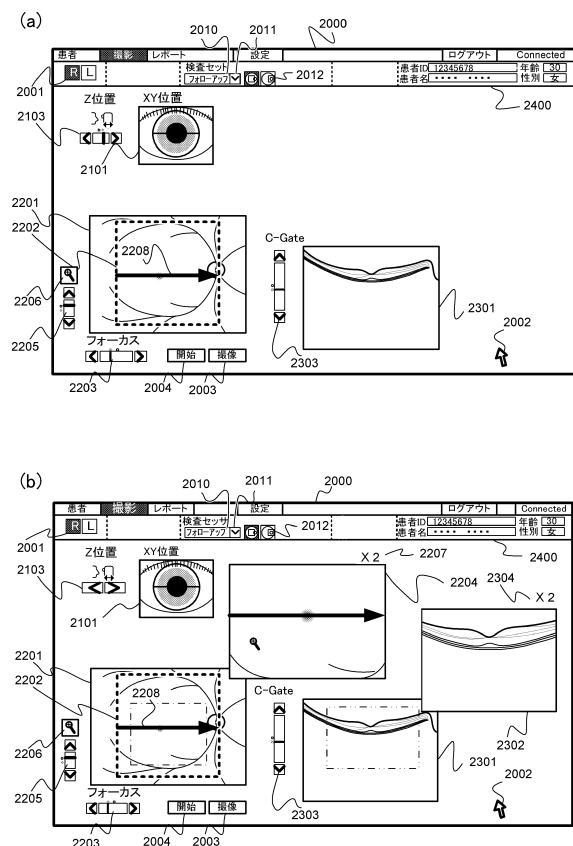
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

10

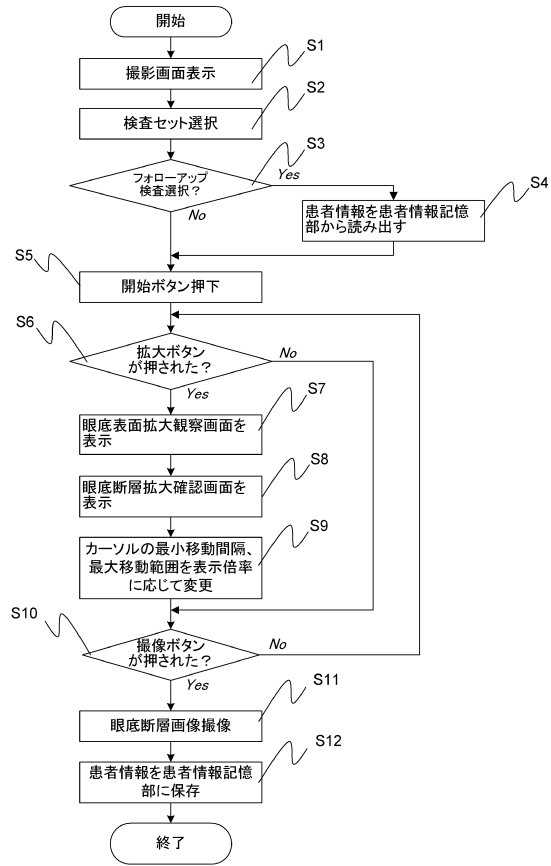
【図1】



【図2】



【図 3】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-267891(JP,A)  
特開2011-147609(JP,A)  
特開2008-289579(JP,A)  
特開2012-075640(JP,A)  
特開2008-029467(JP,A)  
特開2009-160190(JP,A)  
特開平09-206278(JP,A)  
欧州特許出願公開第02103249(EP,A1)  
Cirrus HD-OCT User Manual, Carl Zeiss Meditec, 2009年 5月, page 3-8

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 3/00 - 3/18