

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 1 部門第 2 区分

【発行日】平成31年4月11日(2019.4.11)

【公開番号】特開2016-209529(P2016-209529A)

【公開日】平成28年12月15日(2016.12.15)

【年通号数】公開・登録公報2016-068

【出願番号】特願2015-175019(P2015-175019)

【国際特許分類】

A 6 1 B 3/10 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 3/10 R

【手続補正書】

【提出日】平成31年2月28日(2019.2.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

射出する光の波長を掃引する光源部から射出された光を眼底に照射する照射光と参照光とに分岐し、前記照射光が照射された前記眼底からの反射光と前記参照光とを干渉する干渉部と、

前記眼底において前記照射光を走査する走査部と、

前記干渉部により干渉して得た干渉光を検出する検出部と、

前記検出部が前記干渉光を検出して得たアナログ信号をデジタル信号に変換する変換部と、

前記光源部から射出された光のうち一部の光が通る光路が第一光路と前記第一光路に対して光路長差を有する第二光路とに分岐された干渉計として構成され、前記変換部が前記アナログ信号をサンプリングするクロックを生成するクロック発生部と、

前記生成されたクロックにより前記変換部がサンプリングした前記アナログ信号を変換して得た前記デジタル信号に基づいて、前記眼底の断層像を取得する断層像取得部と、を有する撮像装置であって、

前記走査部は、前記眼底において前記照射光を走査する角度が空気中で換算して 47 度以上となるように構成され、

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で 4.0 mm 以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、前記光路長差に対応する前記干渉計の周波数に対して前記生成されたクロックの周波数が  $n$  倍 ( $n$  は 1 以上の整数) である場合、前記光路長差が空気中で  $22/n$  mm 以上となるように構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で 5.0 mm 以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、前記光路長差が空気中で  $27.6/n$  mm 以上となるように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で 5.8 mm 以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、前記光路長差が空気中で  $32/n$  mm以上となるように構成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の撮像装置。

【請求項4】

前記第二光路に設けられ、前記光路長差を変更する変更部と、  
前記走査する角度に応じて、前記変更部を制御する制御部と、  
を更に有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項5】

前記第二光路に設けられ、前記光路長差を変更する変更部と、  
前記眼底の黄斑と視神経乳頭との少なくとも1つを撮影する3つの撮影モードを含む複数の撮影モードのうちいずれかの撮影モードを選択する選択部と、  
前記選択された撮影モードに応じて、前記走査する角度が変更されるように前記走査部を制御し、前記変更部を制御する制御部と、  
を更に有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項6】

前記走査部は、前記走査する角度が前記47度以上である第1の角度から前記47度未満である第2の角度まで変更可能に構成され、

前記クロック発生部は、前記光路長差が前記  $22/n$  mm以上である第1の光路長差から前記  $22/n$  mm未満である第2の光路長差まで変更可能に構成されていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項7】

前記クロック発生部は、前記第二光路がシングルパスで構成されていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項8】

射出する光の波長を掃引する光源部から射出された光を眼底に照射する照射光と参照光とに分岐し、前記照射光が照射された前記眼底からの反射光と前記参照光とを干渉する干渉部と、

前記眼底において前記照射光を走査する走査部と、

前記干渉部により干渉して得た干渉光を検出する検出部と、

前記検出部が前記干渉光を検出して得たアナログ信号をデジタル信号に変換する変換部と、

前記光源部から射出された光のうち一部の光が通る光路が第一光路と前記第一光路に対して光路長差を有する第二光路とに分岐された干渉計として構成され、前記変換部が前記アナログ信号をサンプリングするクロックを生成するクロック発生部と、

前記生成されたクロックにより前記変換部がサンプリングした前記アナログ信号を変換して得た前記デジタル信号に基づいて、前記眼底の断層像を取得する断層像取得部と、を有する撮像装置であって、

前記走査部は、前記眼底において前記照射光を走査する角度が空気中で換算して47度以上となるように構成され、

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で4.0mm以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、前記第二光路がダブルパスで構成され、前記光路長差に対応する前記干渉計の周波数に対して前記生成されたクロックの周波数が $n$ 倍( $n$ は1以上の整数)である場合、前記光路長差が空気中で  $11/n$  mm以上となるように構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項9】

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で5.0mm以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、前記光路長差が空気中で  $13.8/n$  mm以上となるように構成されていることを特徴とする請求項8に記載の撮像装置。

【請求項10】

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で5.8mm以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、前記光路長差が空気中で $16/n$ mm以上となるように構成されていることを特徴とする請求項8または9に記載の撮像装置。

【請求項11】

前記クロック発生部は、前記干渉計の周波数が2以上の整数倍の周波数に前記生成されたクロックの周波数として変換されるように構成されることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項12】

射出する光の波長を掃引する光源部から射出された光を眼底に照射する照射光と参照光とに分岐し、前記照射光が照射された前記眼底からの反射光と前記参照光とを干渉する干渉部と、

前記眼底において前記照射光を走査する走査部と、

前記干渉部により干渉して得た干渉光を検出する検出部と、

前記検出部が前記干渉光を検出して得たアナログ信号をデジタル信号に変換する変換部と、

前記光源部から射出された光のうち一部の光が通る光路が第一光路と前記第一光路に対して光路長差を有する第二光路とに分岐された干渉計として構成され、前記変換部が前記アナログ信号をサンプリングするクロックを生成するクロック発生部と、

前記生成されたクロックにより前記変換部がサンプリングした前記アナログ信号を変換して得た前記デジタル信号に基づいて、前記眼底の断層像を取得する断層像取得部と、を有する撮像装置であって、

前記走査部は、前記眼底において前記照射光を走査する角度が空気中で換算して47度以上となるように構成され、

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で4.0mm以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項13】

前記第二光路に設けられ、前記光路長差を変更する変更部と、

前記深さ範囲における前記断層像の距離を選択する選択部と、

前記選択された距離に応じて、前記変更部を制御する制御部と、

を更に有することを特徴とする請求項12に記載の撮像装置。

【請求項14】

前記第二光路に設けられ、前記光路長差を変更する変更部と、

硝子体と網膜と脈絡膜とを含むように撮影する撮影モードを含む複数の撮影モードのうちいずれかの撮影モードを選択する選択部と、

前記選択された撮影モードに応じて、前記変更部を制御する制御部と、

を更に有することを特徴とする請求項12または13に記載の撮像装置。

【請求項15】

前記選択部は、前記距離が前記4.0mm以上である第1の距離から前記4.0mm未満である第2の距離まで選択可能に構成され、

前記クロック発生部は、前記光路長差が前記4.0mm以上となる距離に対応する長さ以上である第1の光路長差から前記4.0mm以上となる距離に対応する長さ未満である第2の光路長差まで変更可能に構成されていることを特徴とする請求項12乃至14のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項16】

射出する光の波長を掃引する光源部から射出された光を眼底に照射する照射光と参照光とに分岐し、前記照射光が照射された前記眼底からの反射光と前記参照光とを干渉する干渉部と、

前記眼底において前記照射光を走査する走査部と、

前記干渉部により干渉して得た干渉光を検出する検出部と、

前記検出部が前記干渉光を検出して得たアナログ信号をデジタル信号に変換する変換部と、

前記変換部が前記アナログ信号をサンプリングするクロックを生成するクロック発生部と、

前記生成されたクロックにより前記変換部がサンプリングした前記アナログ信号を変換して得た前記デジタル信号に基づいて、前記眼底の断層像を取得する断層像取得部と、を有する撮像装置であって、

前記走査部は、前記眼底において前記照射光を走査する角度が空気中で換算して47度以上となるように構成され、

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で4.0mm以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、前記断層像の深さ範囲を1回の掃引で前記サンプリングする数が2200回以上となるように構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項17】

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で5.0mm以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、前記断層像の深さ範囲を1回の掃引で前記サンプリングする数が2800回以上となるように構成されていることを特徴とする請求項16に記載の撮像装置。

【請求項18】

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で5.8mm以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、前記断層像の深さ範囲を1回の掃引で前記サンプリングする数が3200回以上となるように構成されていることを特徴とする請求項16または17に記載の撮像装置。

【請求項19】

射出する光の波長を掃引する光源部から射出された光を眼底に照射する照射光と参照光とに分歧し、前記照射光が照射された前記眼底からの反射光と前記参照光とを干渉する干渉部と、

前記眼底において前記照射光を走査する走査部と、

前記干渉部により干渉して得た干渉光を検出する検出部と、

前記検出部が前記干渉光を検出して得たアナログ信号をデジタル信号に変換する変換部と、

前記変換部が前記アナログ信号をサンプリングするクロックを生成するクロック発生部と、

前記生成されたクロックにより前記変換部がサンプリングした前記アナログ信号を変換して得た前記デジタル信号に基づいて、前記眼底の断層像を取得する断層像取得部と、を有する撮像装置であって、

前記走査部は、前記眼底において前記照射光を走査する角度が空気中で換算して47度以上となるように構成され、

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で4.0mm以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、前記クロックの周波数が500MHz以上となるように構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項20】

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で5.0mm以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、前記クロックの周波数が620MHz以上となるように構成されていることを特徴とする請求項19に記載の撮像装置。

【請求項21】

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で5.8mm以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、前記クロックの周波数が720MHz以上となるように構成されていることを特徴とする請求項19または20に記載の撮像装置。

【請求項22】

射出する光の波長を掃引する光源部から射出された光を眼底に照射する照射光と参照光とに分歧し、前記照射光が照射された前記眼底からの反射光と前記参照光とを干渉する干渉部と、

前記眼底において前記照射光を走査する走査部と、

前記干渉部により干渉して得た干渉光を検出する検出部と、

前記検出部が前記干渉光を検出して得たアナログ信号をデジタル信号に変換する変換部と、前記変換部が前記アナログ信号をサンプリングするクロックを生成するクロック発生部と、

前記生成されたクロックにより前記変換部がサンプリングした前記アナログ信号を変換して得た前記デジタル信号に基づいて、前記眼底の断層像を取得する断層像取得部と、を有する撮像装置であって、

前記走査部は、前記眼底において前記照射光を走査する角度が空气中で換算して47度以上となるように構成され、

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で4.0mm以上となる距離の前記眼底の断層像を取得するように構成され、

前記クロック発生部は、眼球内で4.0mm以上となる距離に対応する周波数の前記クロックを生成するように構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項23】

前記クロック発生部は、前記変換部が前記アナログ信号を略等波数の間隔でサンプリングするように前記クロックを生成することを特徴とする請求項1乃至22のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項24】

前記光源部は、下部反射鏡と、活性層と、上部反射鏡と、をこの順に有し、前記活性層と前記上部反射鏡との間に空隙部を備え、前記上部反射鏡、前記下部反射鏡の少なくともいずれか一方の光軸方向の位置を変化させることで、出射する光の波長を変化させる面発光レーザであることを特徴とする請求項1乃至23のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項25】

前記断層像取得部は、深さ範囲において眼球内で4.0mm以上となる距離の前記眼底の断層データを取得し、前記取得された断層データから深さ範囲の一部が除去された新たな断層像を生成するように構成されることを特徴とする請求項1乃至24のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項26】

前記取得された断層像を解析することにより複数の層をセグメンテーションする解析部と、

前記解析部の解析結果に基づいて、前記複数の層のいずれかの層に沿った平面画像を生成する画像生成部と、

前記平面画像に含まれる前記眼底の黄斑及び視神経乳頭と前記断層像に含まれる前記眼底の黄斑及び視神経乳頭との位置関係が対応付いた状態で、前記平面画像と前記断層像とを表示部に表示させる表示制御部と、

を更に有することを特徴とする請求項1乃至25のいずれか1項に記載の撮像装置。

【請求項27】

前記走査部は、前記眼底の14mm以上の範囲において前記照射光を走査するように構成されていることを特徴とする請求項1乃至26のいずれか1項に記載の撮像装置。