

【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24年7月19日 (2012.7.19)

【公開番号】特開2010-191(P2010-191A)

【公開日】平成22年1月7日 (2010.1.7)

【年通号数】公開・登録公報2010-001

【出願番号】特願2008-160548(P2008-160548)

【国際特許分類】

A 6 1 B 3/10 (2006.01)

G 0 1 N 21/17 (2006.01)

A 6 1 B 3/12 (2006.01)

A 6 1 B 3/14 (2006.01)

G 0 1 B 11/24 (2006.01)

G 0 1 B 9/02 (2006.01)

【 F I 】

A 6 1 B 3/10 Z

G 0 1 N 21/17 6 3 0

A 6 1 B 3/10 H

A 6 1 B 3/12 E

A 6 1 B 3/14 F

G 0 1 B 11/24 D

G 0 1 B 9/02

【手続補正書】

【提出日】平成24年5月31日 (2012.5.31)

【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】

光源からの光を信号光と参照光とに分割し、前記参照光の光路を光路長の異なる複数の光路に分割することで前記参照光を複数の参照光に分割し、前記複数の光路をそれぞれ経由した前記複数の参照光と被測定物体を經由した前記信号光とを干渉させて、前記被測定物体の複数の深度位置のそれぞれにおける形態を反映した干渉光を生成する光学系と、

前記生成された干渉光を検出して検出信号を生成する検出手段と、

前記生成された検出信号に基づいて、前記複数の深度位置における前記被測定物体の形態を表す複数の断層画像をそれぞれ形成する画像形成手段と、

前記複数の断層画像を解析して前記被測定物体の所定の物理量を求める解析手段と、

を備えることを特徴とする光画像計測装置。

【請求項 2】

前記光学系は、前記光源からの光から分割された参照光を前記複数の参照光に分割するビームスプリッタと、前記複数の参照光のそれぞれの光路に設けられた参照ミラーとを含み、

前記ビームスプリッタは、前記参照ミラーによりそれぞれ反射された前記複数の参照光を合成し、

前記光学系は、前記合成された前記複数の参照光を前記信号光に干渉させて前記干渉光を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光画像計測装置。

【請求項 3】

前記光学系は、前記光源からの光から分割された参照光の一部分の光路長を延長する光学部材と、前記光学部材により光路長が延長された前記参照光の一部分と、前記参照光の他の部分とを反射する参照ミラーとを含み、前記参照ミラーにより反射された前記参照光を前記信号光に干渉させて前記干渉光を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光画像計測装置。

【請求項 4】

前記解析手段は、前記所定の物理量として、前記複数の断層画像のうちの一の断層画像中の位置と他の断層画像中の位置との間の距離を求める、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか一項に記載の光画像計測装置。

【請求項 5】

前記被測定物体は生体眼であり、

前記複数の参照光は、前記生体眼の網膜に対応する光路長を有する第 1 の光路を經由する第 1 の参照光と、前記生体眼の角膜に対応する光路長を有する第 2 の光路を經由する第 2 の参照光とを含み、

前記画像形成手段は、前記第 1 の参照光と前記網膜で反射された前記信号光との干渉成分に相当する第 1 の信号成分を前記検出信号から抽出して前記網膜の形態を表す第 1 の断層画像を前記一の断層画像として形成し、かつ、前記第 2 の参照光と前記角膜で反射された前記信号光との干渉成分に相当する第 2 の信号成分を前記検出信号から抽出して前記角膜の形態を表す第 2 の断層画像を前記他の断層画像として形成し、

前記解析手段は、前記第 1 及び前記第 2 の断層画像を解析して、前記生体眼の角膜網膜間距離を求める、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の光画像計測装置。

【請求項 6】

前記第 1 の光路と前記第 2 の光路とは、角膜網膜間距離の標準値に略等しい光路長差を有し、

前記解析手段は、予め記憶された眼球光学情報に含まれる眼球光学系の屈折率の値で前記標準値を除算し、その商の値と前記第 1 及び前記第 2 の断層画像とに基づいて前記角膜網膜間距離を求める、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の光画像計測装置。

【請求項 7】

前記解析手段は、前記所定の物理量として、前記求められた角膜網膜間距離に基づいて前記生体眼の眼球光学系の倍率を求める倍率演算手段を含む、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の光画像計測装置。

【請求項 8】

前記倍率演算手段は、予め記憶された眼球光学情報に含まれる眼球光学系の光学情報と、前記求められた角膜網膜間距離とに基づいて前記倍率を求める、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の光画像計測装置。

【請求項 9】

前記眼球光学情報は、角膜の前後面のそれぞれの曲率半径、角膜の厚さ、角膜の屈折率、水晶体の前後面のそれぞれの曲率半径、水晶体の厚さ、水晶体の屈折率、硝子体の屈折率、及び、角膜前面と水晶体後面との間の距離を表す前眼部距離のそれぞれの値を含み、

前記倍率演算手段は、前記角膜網膜間距離から前記前眼部距離の値を減算して水晶体後面と網膜表面との間の距離を表す後眼部距離を算出し、前記眼球光学情報及び前記後眼部距離とに基づいて眼球モデルを形成し、前記眼球モデルに基づいて前記倍率を求める、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の光画像計測装置。

【請求項 10】

前記生体眼に対して前記光学系を位置合わせするアライメント手段を更に備え、

前記解析手段は、前記位置合わせが行われた後に前記光学系により生成された干渉光に

基づく前記第 2 の断層画像のフレーム内における位置を特定し、該特定された位置に基づいて前記生体眼の角膜曲率半径を求める角膜曲率半径演算手段を含み、

前記倍率演算手段は、前記眼球光学情報に含まれる角膜の曲率半径の値の代わりに、前記求められた角膜曲率半径に基づいて前記眼球モデルを形成する、

ことを特徴とする請求項 9 に記載の光画像計測装置。

【請求項 11】

前記生体眼に対して前記光学系を位置合わせするアライメント手段を更に備え、

前記解析手段は、前記位置合わせが行われた後に前記光学系により干渉光が生成されたときの前記第 2 の光路の光路長に基づいて前記生体眼の角膜曲率半径を求める角膜曲率半径演算手段を含み、

前記倍率演算手段は、前記眼球光学情報に含まれる角膜の曲率半径の値の代わりに、前記求められた角膜曲率半径に基づいて前記眼球モデルを形成する、

ことを特徴とする請求項 9 に記載の光画像計測装置。

【請求項 12】

前記光学系は、前記生体眼に対する前記信号光の照射位置を走査する走査手段を含み、

前記解析手段は、前記眼球モデル及び前記求められた倍率に基づいて、前記網膜の所定位置に前記信号光を照射させるような前記走査手段による前記信号光の走査態様を特定する特定手段を含み、

前記光学系は、前記光源からの新たな光を信号光と参照光とに分割し、前記特定された走査態様に基づき前記走査手段により当該新たな信号光を走査しつつ、前記第 1 の光路を経由した当該新たな参照光と前記網膜を経由した当該新たな信号光とを干渉させて新たな干渉光を生成し、

前記検出手段は、前記新たな干渉光を検出して新たな検出信号を生成し、

前記画像形成手段は、前記新たな検出信号に基づいて、前記網膜の新たな断層画像を形成する、

ことを特徴とする請求項 9 ～請求項 11 のいずれか一項に記載の光画像計測装置。

【請求項 13】

前記特定手段は、前記眼球モデル及び前記求められた倍率に基づく光線追跡演算を行うことにより、前記眼球モデルの網膜の前記所定位置に信号光が照射されるような前記走査態様を特定する、

ことを特徴とする請求項 12 に記載の光画像計測装置。

【請求項 14】

前記特定手段は、前記網膜の視神経乳頭中心を中心とし所定半径を有する円形の軌跡に沿って前記信号光の照射位置を走査させるための前記走査態様を特定する、

ことを特徴とする請求項 12 に記載の光画像計測装置。

【請求項 15】

前記解析手段は、前記新たな断層画像に基づいて前記生体眼の網膜厚を求める、

ことを特徴とする請求項 12 に記載の光画像計測装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、光源からの光を信号光と参照光とに分割し、前記参照光の光路を光路長の異なる複数の光路に分割することで前記参照光を複数の参照光に分割し、前記複数の光路をそれぞれ経由した前記複数の参照光と被測定物体を経由した前記信号光とを干渉させて、前記被測定物体の複数の深度位置のそれぞれにおける形態を反映した干渉光を生成する光学系と、前記生成された干渉光を検出して検出信号を生成する検出手段と、前記生成された検出信号に基づいて、前記複数の深度位置

における前記被測定物体の形態を表す複数の断層画像をそれぞれ形成する画像形成手段と、前記複数の断層画像を解析して前記被測定物体の所定の物理量を求める解析手段と、を備えることを特徴とする光画像計測装置である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の光画像計測装置であって、前記光学系は、前記光源からの光から分割された参照光を前記複数の参照光に分割するビームスプリッタと、前記複数の参照光のそれぞれの光路に設けられた参照ミラーとを含み、前記ビームスプリッタは、前記参照ミラーによりそれぞれ反射された前記複数の参照光を合成し、前記光学系は、前記合成された前記複数の参照光を前記信号光に干渉させて前記干渉光を生成する、ことを特徴とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載の光画像計測装置であって、前記光学系は、前記光源からの光から分割された参照光の一部分の光路長を延長する光学部材と、前記光学部材により光路長が延長された前記参照光の一部分と、前記参照光の他の部分とを反射する参照ミラーとを含み、前記参照ミラーにより反射された前記参照光を前記信号光に干渉させて前記干渉光を生成する、ことを特徴とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

また、請求項 12 に記載の発明は、請求項 9 ～ 請求項 11 のいずれか一項に記載の光画像計測装置であって、前記光学系は、前記生体眼に対する前記信号光の照射位置を走査する走査手段を含み、前記解析手段は、前記眼球モデル及び前記求められた倍率に基づいて、前記網膜の所定位置に前記信号光を照射させるような前記走査手段による前記信号光の走査態様を特定する特定手段を含み、前記光学系は、前記光源からの新たな光を信号光と参照光とに分割し、前記特定された走査態様に基づき前記走査手段により当該新たな信号光を走査しつつ、前記第 1 の光路を経由した当該新たな参照光と前記網膜を経由した当該新たな信号光とを干渉させて新たな干渉光を生成し、前記検出手段は、前記新たな干渉光を検出して新たな検出信号を生成し、前記画像形成手段は、前記新たな検出信号に基づいて、前記網膜の新たな断層画像を形成する、ことを特徴とする。