

【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28年6月9日(2016.6.9)

【公開番号】特開2014-209980(P2014-209980A)

【公開日】平成26年11月13日(2014.11.13)

【年通号数】公開・登録公報2014-062

【出願番号】特願2013-86790(P2013-86790)

【国際特許分類】

A 6 1 B 3/12 (2006.01)

A 6 1 B 3/10 (2006.01)

A 6 1 B 3/103 (2006.01)

A 6 1 B 3/113 (2006.01)

A 6 1 B 3/14 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 3/12 E

A 6 1 B 3/10 R

A 6 1 B 3/10 N

A 6 1 B 3/10 B

A 6 1 B 3/14 M

【手続補正書】

【提出日】平成28年4月14日(2016.4.14)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

上記課題を解決するために、本発明に係る眼底撮像装置は、被検査物に設定された照射範囲にビームを照射し、前記ビームの戻り光に基づき前記被検査物の画像を撮像する撮像手段と、

前記被検査物で発生する収差を測定する収差測定手段と、

測定した収差に応じて前記収差の補正を行う収差補正手段と、

前記被検査物の動き量を検出する検出手段と、

前記検出された前記動き量と所定の閾値とを比較する比較手段と、

前記ビームの照射方向の変更による前記照射範囲の変更と、前記収差補正手段に、前記ビームの照射範囲の変更との少なくとも何れを実行するかを決定する決定手段と、

前記比較手段による比較結果に基づいて、前記決定工程における決定に従って、前記ビームの照射範囲を調整する制御手段と、を有することを特徴とする。

また、上記課題を解決するために、本発明に係る撮像方法は、被検査物に設定された照射範囲にビームを照射し、前記ビームの戻り光に基づき前記被検査物の画像を撮像する際に、前記被検査物で発生する収差を補正する撮像方法であって、

前記被検査物の動き量を検出する検出工程と、

検出された前記動き量と所定の閾値とを比較する比較工程と、

前記比較工程の比較結果に応じて、前記ビームの照射方向の変更による前記照射範囲の変更と、収差補正手段による前記ビームの照射範囲の変更との少なくとも何れを実行するかを決定する決定工程と、

前記決定工程における決定に従って、前記ビームが照射される照射範囲を調整する調整工程と、を有することを特徴とする。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

ステップ304の処理Aについて、図4(a)を用いて、説明する。SLO画像とSLO撮像禁止エリアを読みだす(ステップ401)。禁止エリア外のSLO画像からテンプレートを抽出する(ステップ402)。テンプレートの座標と画像をメモリに保存する(ステップ403)。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

処理Cについて、図4(c)を用いて説明する。ステップ312で算出した眼球の移動量を読みだす(ステップ414)。本例では、眼底の移動量が一定範囲内の場合には収差補正デバイスで撮影位置を調整し、一定の範囲を超える場合にはビーム走査手段の走査範囲を調整する。より詳細には、ステップ415で眼の移動量が一定の閾値( $n$ )  $\mu\text{m}$ を超えているかを判断し、( $n$ )  $\mu\text{m}$ を超えている場合にはステップ416に進みスキャナの走査中心を被検眼の移動量を基に調整して、ビームの照射範囲の調整をする。当該ステップ415の操作も、本発明における比較工程の一態様として把握される。眼移動量が閾値( $n$ )を超えていない場合には、ステップ417において収差補正デバイスに対してチルトを指示する。即ち、ここで述べた閾値( $n$ )は、被検眼の追尾操作に関して、ガルバノスキャナ等を動作させて撮像範囲を変化させて追尾を行ったほうが好適であるか、或いは収差補正デバイスによってチルトを与えることによって追尾を行ったほうが好適であるかを判断する基準値として設定される。更に当該閾値( $n$ )は、比較工程における所定の閾値の一態様に対応する。ここで、収差補正デバイスに対してチルトを指示する場合には、即座に収差補正デバイスを駆動しても良いし、ステップ308のAO処理の際に波面センサが測定した波面に眼移動量に対応したZernike1次の収差を加算したうえで補正デバイスを駆動するように制御しても良い。以上のステップ415は、ステップ313での比較結果に応じて、ビームの照射方向の変更による照射範囲の変更と、収差補正手段によるビームの照射範囲の変更との少なくとも何れを実行するかを決定する決定工程に対応し、CPU201において決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。また、ステップ416及び417はビームの照射範囲を調整する調整工程に対応し、CPU201において調整手段として機能するモジュール領域により実行される。眼の移動に対して以上の処理を行ったら、ステップ418で撮影範囲をスキャンするように制御する。

## 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

被検眼の固視微動は、上述したようにトレモア、ドリフト、及びサッケードの各成分の合成からなる。このため、従来のように単一の光軸調整手段であるガルバノスキャナで該固視微動の影響を受けた画像を補正しようとしても追従精度上難点がある。これに対して例えば他の光軸調整手段によって追従精度を高めることも考えられるが、例えば共振スキャナについては固定位置に制御することが難しくトラッキングに用いることができない。これに対して収差補正デバイスはもともとチルト成分を補正することから光軸調整機能も

有し、微小な光軸調整が可能である。本発明では従来共振スキャナを用いてスキャンを行っていた方向についてのトラッキングをこの収差補正デバイスによって行い、複数の方向でのトラッキングの追従精度を高めている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

ステップ902で撮影を開始する。このステップで波面測定光が眼底に照射される。ステップ903で一連のAO処理が実行される。具体的には、波面センサからの信号をもとに波面補正デバイスを駆動することによって収差を補正する。当該ステップは上記処理をある程度繰り返して、収差量が任意の閾値以下に低下するまで続ける。一定閾値まで低下した段階で収差補正デバイスの状態を維持しても良いし、AO-SLO撮影中のAO処理を継続する構成も可能である。

【手続補正 6】

【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】

被検査物に設定された照射範囲にビームを照射し、前記ビームの戻り光に基づき前記被検査物の画像を撮像する際に、前記被検査物で発生する収差を補正する撮像方法であって、

前記被検査物の動き量を検出する検出工程と、

検出された前記動き量と所定の閾値とを比較する比較工程と、

前記比較工程の比較結果に応じて、前記ビームの照射方向の変更による前記照射範囲の変更と、収差補正手段による前記ビームの照射範囲の変更との少なくとも何れを実行するかを決定する決定工程と、

前記決定工程における決定に従って、前記ビームが照射される照射範囲を調整する調整工程と、を有することを特徴とする撮像方法。

【請求項 2】

前記検出工程における前記動き量の検出は、前記ビームの戻り光に基づいて行われることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像方法。

【請求項 3】

前記検出工程における前記動き量の検出は、前記被検査物に前記ビームとは異なる第二のビームを照射し、前記第二のビームの戻り光に基づいて生成された前記被検査物の第二の画像に基づいて行われることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像方法。

【請求項 4】

前記収差は、前記収差を測定するための測定光を前記被検査物に照射して得られる前記被検査物からの戻り光に基づいて測定されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の撮像方法。

【請求項 5】

前記被検査物の動き量を、振幅が大きく周波数が低い変化と、振幅が小さく周波数が高い変化に分解し、

前記調整工程において、前記振幅が大きく周波数が低い変化に対しては前記ビームの照射方向の変更による前記照射範囲の変更にて対応し、前記振幅が小さく周波数が高い変化に対しては前記収差補正手段による前記ビームの照射範囲の変更にて対応する、ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の撮像方法。

**【請求項 6】**

前記調整工程では、前記比較工程において前記動き量が前記所定の閾値より大きいであると判定された場合に前記照射範囲の変更を実行することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の撮像方法。

**【請求項 7】**

前記調整工程では、前記比較工程において前記動き量が前記所定の閾値以下であると判定された場合に前記照射範囲を変更しないことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の撮像方法。

**【請求項 8】**

前記決定工程において、前記動き量が前記所定の閾値より大きい場合には前記ビームの照射方向の変更により前記照射範囲の変更を実行することに決定し、前記動き量が前記所定の閾値以下の場合には前記収差補正手段により前記照射位置の変更を実行することに決定することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の撮像方法。

**【請求項 9】**

前記決定工程では、前記動き量に基づいて、前記ビームの照射方向の変更による前記照射範囲の変更と、前記収差補正手段による前記照射範囲の変更との何れを実行するかを決定することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の撮像方法。

**【請求項 10】**

前記調整工程において、前記照射範囲の調整は、前記ビームの照射方向の変更と前記収差補正手段による照射範囲の変更との少なくとも何れかによる前記被検査物の動きへの追尾操作を実行することにより行われることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の撮像方法。

**【請求項 11】**

前記被検査物は人間の眼であることを特徴とする請求項 1 から 10 の何れか一項に記載の撮像方法。

**【請求項 12】**

請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の撮像方法を、コンピュータに実行させるためのプログラム。

**【請求項 13】**

請求項 12 に記載のプログラムを記憶したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

**【請求項 14】**

被検査物に設定された照射範囲にビームを照射し、前記ビームの戻り光に基づき前記被検査物の画像を撮像する撮像手段と、

前記被検査物で発生する収差を測定する収差測定手段と、

測定した収差に応じて前記収差の補正を行う収差補正手段と、

前記被検査物の動き量を検出する検出手段と、

前記検出された前記動き量と所定の閾値とを比較する比較手段と、

前記ビームの照射方向の変更による前記照射範囲の変更と、前記収差補正手段に、前記ビームの照射範囲の変更との少なくとも何れを実行するかを決定する決定手段と、

前記比較手段による比較結果に基づいて、前記決定手段による決定に従って、前記ビームの照射範囲を調整する制御手段と、を有することを特徴とする撮像装置。

**【請求項 15】**

前記被検査物に前記ビームとは異なる第二のビームを照射する第二のビーム照射手段を更に有し、

前記検出手段は、前記第二のビームの戻り光に基づいて得られる前記被検査物の画像を用いて前記被検査物の動き量を検出する、ことを特徴とする請求項 14 に記載の撮像装置。

**【請求項 16】**

前記被検査物の動き量を、その周波数によって分解し、分解された周波数によって前記ビームの変更手段および前記収差補正手段が制御されることを特徴とする請求項 14 又は

1 5 に記載の撮像装置。