

【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2011-30626(P2011-30626A)

【公開日】平成23年2月17日 (2011.2.17)

【年通号数】公開・登録公報2011-007

【出願番号】特願2009-177420(P2009-177420)

【国際特許分類】

A 6 1 B 3/14 (2006.01)

A 6 1 B 3/10 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 3/14 M

A 6 1 B 3/10 R

【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】

眼底の層構造をそれぞれ描写する複数の断層像を記憶する記憶手段と、  
前記記憶された各断層像の画素の画素値に基づいて、網膜色素上皮層に相当する当該断層像中の層領域を特定する層領域特定手段と、  
前記特定された層領域の形状に基づいて、前記眼底の奥行方向に凸な曲線を求める曲線演算手段と、  
前記特定された層領域と前記求められた曲線とに基づいて、前記奥行方向の逆方向に向かって前記層領域が突出する突出領域を特定する突出領域特定手段と、  
該特定された突出領域の形態を表す形態情報を生成する形態情報生成手段と、  
を備えることを特徴とする眼底解析装置。

【請求項 2】

前記曲線演算手段は、前記層領域特定手段により特定された層領域の形状に基づいて、前記層領域中の複数の特徴部位を特定する特徴部位特定手段を含み、該特定された複数の特徴部位に基づいて前記曲線を求める、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の眼底解析装置。

【請求項 3】

前記特徴部位特定手段は、前記層領域の形状に基づいて前記奥行方向における前記層領域中の最深部位を特定して前記特徴部位とし、前記最深部位を通過しかつ前記層領域に接する直線を求め、前記層領域と前記直線との接点を前記特徴部位とする、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の眼底解析装置。

【請求項 4】

前記特徴部位特定手段は、前記最深部位を通過する直線を前記最深部位を中心として回転させていくことにより前記接点を順次に特定する、  
ことを特徴とする請求項 3 に記載の眼底解析装置。

【請求項 5】

前記特徴部位特定手段は、前記最深部位を通過する直線を前記最深部位を中心として回転させて接点を特定し、該特定された接点を通過する直線を当該接点を中心として回転さ

せて更なる接点を特定する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の眼底解析装置。

【請求項 6】

前記曲線演算手段は、前記特定された複数の特徴部位に基づく二次曲線を前記曲線として求める、

ことを特徴とする請求項 2 ～ 請求項 5 のいずれか一項に記載の眼底解析装置。

【請求項 7】

前記曲線演算手段は、前記複数の特徴部位を結んだ折れ線との差が最小になる二次曲線を最小二乗法によって求める、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の眼底解析装置。

【請求項 8】

前記曲線演算手段は、予め前記断層像に設定された座標系における前記複数の特徴部位のそれぞれの座標値を二次曲線の方程式に代入して演算することで前記方程式の係数を求める、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の眼底解析装置。

【請求項 9】

前記突出領域特定手段は、前記層領域と前記曲線との間の前記奥行方向における距離が所定閾値以上となる画像領域を前記突出領域として特定する、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 8 のいずれか一項に記載の眼底解析装置。

【請求項 10】

前記突出領域特定手段は、前記曲線上の各点と前記層領域との間の前記奥行方向における距離を算出し、該算出された距離が前記所定閾値以上であるか判断し、前記所定閾値以上であると判断された前記曲線上の点の集合と前記層領域とに挟まれた画像領域を特定して前記突出領域とする、

ことを特徴とする請求項 9 に記載の眼底解析装置。

【請求項 11】

前記形態情報生成手段は、前記突出領域特定手段により前記各断層像について特定された突出領域に基づいて、前記奥行方向に直交する平面における突出領域の分布状態を表す分布画像を形成する分布画像形成手段と、該形成された分布画像の画素の画素値に基づいて当該分布画像における突出領域の連結成分を特定する連結成分特定手段とを含み、

該特定された連結成分に基づいて前記形態情報を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 10 のいずれか一項に記載の眼底解析装置。

【請求項 12】

前記形態情報生成手段は、前記連結成分特定手段により特定された連結成分の個数をカウントするカウント手段を含み、前記カウントにより得られた個数に基づいて前記形態情報を生成する、

ことを特徴とする請求項 11 に記載の眼底解析装置。

【請求項 13】

前記形態情報生成手段は、前記連結成分特定手段により特定された各連結成分のサイズを算出するサイズ算出手段を含み、該算出されたサイズの分布を表すサイズ分布情報を生成して前記形態情報とする、

ことを特徴とする請求項 11 に記載の眼底解析装置。

【請求項 14】

前記サイズ算出手段は、前記サイズとして前記各連結成分の面積を算出する、

ことを特徴とする請求項 13 に記載の眼底解析装置。

【請求項 15】

前記サイズ算出手段は、前記サイズとして前記各連結成分の径を算出する、

ことを特徴とする請求項 13 に記載の眼底解析装置。

【請求項 16】

前記サイズ算出手段は、前記各連結成分の面積を算出し、該算出された面積を有する円

の径を求めて当該連結成分の径とする、

ことを特徴とする請求項 15 に記載の眼底解析装置。

【請求項 17】

前記サイズ算出手段は、前記サイズとして前記各連結成分の体積を算出する、

ことを特徴とする請求項 13 に記載の眼底解析装置。

【請求項 18】

前記サイズ算出手段は、前記層領域と前記曲線との間の前記奥行方向における距離を、前記各連結成分にわたって積分することにより当該連結成分の体積を算出する、

ことを特徴とする請求項 17 に記載の眼底解析装置。

【請求項 19】

前記記憶手段は、前記眼底の撮影画像を更に記憶し、

前記形態情報生成手段は、前記撮影画像と前記分布画像との合成画像を形成して前記形態情報とする、

ことを特徴とする請求項 11 に記載の眼底解析装置。

【請求項 20】

光源からの光を信号光と参照光とに分割し、被検眼の眼底を経由した前記信号光と参照光路を経由した前記参照光とを重畳させて干渉光を生成して検出する光学系と、

前記干渉光の検出結果に基づいて前記眼底の複数の断層像を形成する画像形成手段と、を更に備え、

前記記憶手段は、前記画像形成手段により形成された複数の断層像を記憶する、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 19 のいずれか一項に記載の眼底解析装置。

【請求項 21】

眼底の層構造を描写する 3 次元画像を記憶する記憶手段と、

前記記憶された 3 次元画像の画素の画素値に基づいて、網膜色素上皮層に相当する前記 3 次元画像中の層領域を特定する層領域特定手段と、

前記特定された層領域の形状に基づいて、前記眼底の奥行方向に凸な曲面を求める曲面演算手段と、

前記特定された層領域と前記求められた曲面とに基づいて、前記奥行方向の逆方向に向かって前記層領域が突出する突出領域を特定する突出領域特定手段と、

該特定された突出領域の形態を表す形態情報を生成する形態情報生成手段と、

を備えることを特徴とする眼底解析装置。

【請求項 22】

光源からの光を信号光と参照光とに分割し、被検眼の眼底を経由した前記信号光と参照光路を経由した前記参照光とを重畳させて干渉光を生成して検出する光学系と、

前記干渉光の検出結果に基づいて前記眼底の複数の断層像を形成する画像形成手段と、

該形成された前記複数の断層像に基づいて 3 次元画像を形成する 3 次元画像形成手段と、

、

を更に備え、

前記記憶手段は、前記 3 次元画像形成手段により形成された 3 次元画像を記憶する、

ことを特徴とする請求項 21 に記載の眼底解析装置。

【請求項 23】

前記光学系は、前記眼底に対する前記信号光の照射位置を複数の走査線に沿って順次に走査する走査手段を含み、

前記画像形成手段は、前記光学系による前記干渉光の検出結果に基づいて、前記複数の走査線のそれぞれに沿った断層像を形成する、

ことを特徴とする請求項 20 又は請求項 22 に記載の眼底解析装置。

【請求項 24】

眼底の層構造をそれぞれ描写する複数の断層像を記憶する記憶手段を有するコンピュータに、

前記記憶された各断層像の画素の画素値に基づいて、網膜色素上皮層に相当する当該断

層像中の層領域を特定させ、

前記特定された層領域の形状に基づいて、前記眼底の奥行方向に凸な曲線を求めさせ、  
前記特定された層領域と前記求められた曲線とに基づいて、前記奥行方向の逆方向に向  
かって前記層領域が突出する突出領域を特定させ、

該特定された突出領域の形態を表す形態情報を生成させる、  
ことを特徴とする眼底解析プログラム。

【請求項 25】

眼底の層構造を描写する 3 次元画像を記憶する記憶手段を有するコンピュータに、  
前記記憶された 3 次元画像の画素の画素値に基づいて、網膜色素上皮層に相当する前記  
3 次元画像中の層領域を特定させ、

前記特定された層領域の形状に基づいて、前記眼底の奥行方向に凸な曲面を求めさせ、  
前記特定された層領域と前記求められた曲面とに基づいて、前記奥行方向の逆方向に向  
かって前記層領域が突出する突出領域を特定させ、

該特定された突出領域の形態を表す形態情報を生成させる、  
ことを特徴とする眼底解析プログラム。

【請求項 26】

眼底の層構造をそれぞれ描写する複数の断層像を解析する眼底解析方法であって、  
前記複数の断層像のそれぞれについて、当該断層像の画素の画素値に基づいて、網膜色  
素上皮層に相当する当該断層像中の層領域を特定するステップと、

前記特定された層領域の形状に基づいて、前記眼底の奥行方向に凸な曲線を求めるステ  
ップと、

前記特定された層領域と前記求められた曲線とに基づいて、前記奥行方向の逆方向に向  
かって前記層領域が突出する突出領域を特定するステップと、

該特定された突出領域の形態を表す形態情報を生成するステップと、  
を含むことを特徴とする眼底解析方法。

【請求項 27】

眼底の層構造を描写する 3 次元画像を解析する眼底解析方法であって、

前記 3 次元画像の画素の画素値に基づいて、網膜色素上皮層に相当する前記 3 次元画像  
中の層領域を特定するステップと、

前記特定された層領域の形状に基づいて、前記眼底の奥行方向に凸な曲面を求めるステ  
ップと、

前記特定された層領域と前記求められた曲面とに基づいて、前記奥行方向の逆方向に向  
かって前記層領域が突出する突出領域を特定するステップと、

該特定された突出領域の形態を表す形態情報を生成するステップと、  
を含むことを特徴とする眼底解析方法。

【手続補正 2】

【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】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、眼底の層構造をそれぞれ描写す  
る複数の断層像を記憶する記憶手段と、前記記憶された各断層像の画素の画素値に基づい  
て、網膜色素上皮層に相当する当該断層像中の層領域を特定する層領域特定手段と、前記  
特定された層領域の形状に基づいて、前記眼底の奥行方向に凸な曲線を求める曲線演算手  
段と、前記特定された層領域と前記求められた曲線とに基づいて、前記奥行方向の逆方向  
に向かって前記層領域が突出する突出領域を特定する突出領域特定手段と、該特定された  
突出領域の形態を表す形態情報を生成する形態情報生成手段と、を備えることを特徴とす  
る眼底解析装置である。

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の眼底解析装置であって、前記曲線演

算手段は、前記層領域特定手段により特定された層領域の形状に基づいて、前記層領域中の複数の特徴部位を特定する特徴部位特定手段を含み、該特定された複数の特徴部位に基づいて前記曲線を求める、ことを特徴とする。

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の眼底解析装置であって、前記特徴部位特定手段は、前記層領域の形状に基づいて前記奥行方向における前記層領域中の最深部位を特定して前記特徴部位とし、前記最深部位を通過しかつ前記層領域に接する直線を求め、前記層領域と前記直線との接点を前記特徴部位とする、ことを特徴とする。

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の眼底解析装置であって、前記特徴部位特定手段は、前記最深部位を通過する直線を前記最深部位を中心として回転させていくことにより前記接点を順次に特定する、ことを特徴とする。

また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 に記載の眼底解析装置であって、前記特徴部位特定手段は、前記最深部位を通過する直線を前記最深部位を中心として回転させて接点を特定し、該特定された接点を通過する直線を当該接点を中心として回転させて更なる接点を特定する、ことを特徴とする。

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 2 ～ 請求項 5 のいずれか一項に記載の眼底解析装置であって、前記曲線演算手段は、前記特定された複数の特徴部位に基づく二次曲線を前記曲線として求める、ことを特徴とする。

また、請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の眼底解析装置であって、前記曲線演算手段は、前記複数の特徴部位を結んだ折れ線との差が最小になる二次曲線を最小二乗法によって求める、ことを特徴とする。

また、請求項 8 に記載の発明は、請求項 6 に記載の眼底解析装置であって、前記曲線演算手段は、予め前記断層像に設定された座標系における前記複数の特徴部位のそれぞれの座標値を二次曲線の方程式に代入して演算することで前記方程式の係数を求める、ことを特徴とする。

また、請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 ～ 請求項 8 のいずれか一項に記載の眼底解析装置であって、前記突出領域特定手段は、前記層領域と前記曲線との間の前記奥行方向における距離が所定閾値以上となる画像領域を前記突出領域として特定する、ことを特徴とする。

また、請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 に記載の眼底解析装置であって、前記突出領域特定手段は、前記曲線上の各点と前記層領域との間の前記奥行方向における距離を算出し、該算出された距離が前記所定閾値以上であるか判断し、前記所定閾値以上であると判断された前記曲線上の点の集合と前記層領域とに挟まれた画像領域を特定して前記突出領域とする、ことを特徴とする。

また、請求項 11 に記載の発明は、請求項 1 ～ 請求項 10 のいずれか一項に記載の眼底解析装置であって、前記形態情報生成手段は、前記突出領域特定手段により前記各断層像について特定された突出領域に基づいて、前記奥行方向に直交する平面における突出領域の分布状態を表す分布画像を形成する分布画像形成手段と、該形成された分布画像の画素の画素値に基づいて当該分布画像における突出領域の連結成分を特定する連結成分特定手段とを含み、該特定された連結成分に基づいて前記形態情報を生成する、ことを特徴とする。

また、請求項 12 に記載の発明は、請求項 11 に記載の眼底解析装置であって、前記形態情報生成手段は、前記連結成分特定手段により特定された連結成分の個数をカウントするカウント手段を含み、前記カウントにより得られた個数に基づいて前記形態情報を生成する、ことを特徴とする。

また、請求項 13 に記載の発明は、請求項 11 に記載の眼底解析装置であって、前記形態情報生成手段は、前記連結成分特定手段により特定された各連結成分のサイズを算出するサイズ算出手段を含み、該算出されたサイズの分布を表すサイズ分布情報を生成して前記形態情報とする、ことを特徴とする。

また、請求項 14 に記載の発明は、請求項 13 に記載の眼底解析装置であって、前記サイズ算出手段は、前記サイズとして前記各連結成分の面積を算出する、ことを特徴とする。

。

また、請求項 15 に記載の発明は、請求項 13 に記載の眼底解析装置であって、前記サイズ算出手段は、前記サイズとして前記各連結成分の径を算出する、ことを特徴とする。

また、請求項 16 に記載の発明は、請求項 15 に記載の眼底解析装置であって、前記サイズ算出手段は、前記各連結成分の面積を算出し、該算出された面積を有する円の径を求めて当該連結成分の径とする、ことを特徴とする。

また、請求項 17 に記載の発明は、請求項 13 に記載の眼底解析装置であって、前記サイズ算出手段は、前記サイズとして前記各連結成分の体積を算出する、ことを特徴とする。

。

また、請求項 18 に記載の発明は、請求項 17 に記載の眼底解析装置であって、前記サイズ算出手段は、前記層領域と前記曲線との間の前記奥行方向における距離を、前記各連結成分にわたって積分することにより当該連結成分の体積を算出する、ことを特徴とする。

。

また、請求項 19 に記載の発明は、請求項 11 に記載の眼底解析装置であって、前記記憶手段は、前記眼底の撮影画像を更に記憶し、前記形態情報生成手段は、前記撮影画像と前記分布画像との合成画像を形成して前記形態情報とする、ことを特徴とする。

また、請求項 20 に記載の発明は、請求項 1～請求項 19 のいずれか一項に記載の眼底解析装置であって、光源からの光を信号光と参照光とに分割し、被検眼の眼底を経由した前記信号光と参照光路を経由した前記参照光とを重畳させて干渉光を生成して検出する光学系と、前記干渉光の検出結果に基づいて前記眼底の複数の断層像を形成する画像形成手段と、を更に備え、前記記憶手段は、前記画像形成手段により形成された複数の断層像を記憶する、ことを特徴とする。

また、請求項 21 に記載の発明は、眼底の層構造を描写する 3 次元画像を記憶する記憶手段と、前記記憶された 3 次元画像の画素の画素値に基づいて、網膜色素上皮層に相当する前記 3 次元画像中の層領域を特定する層領域特定手段と、前記特定された層領域の形状に基づいて、前記眼底の奥行方向に凸な曲面を求める曲面演算手段と、前記特定された層領域と前記求められた曲面とに基づいて、前記奥行方向の逆方向に向かって前記層領域が突出する突出領域を特定する突出領域特定手段と、該特定された突出領域の形態を表す形態情報を生成する形態情報生成手段と、を備えることを特徴とする眼底解析装置である。

また、請求項 22 に記載の発明は、請求項 21 に記載の眼底解析装置であって、光源からの光を信号光と参照光とに分割し、被検眼の眼底を経由した前記信号光と参照光路を経由した前記参照光とを重畳させて干渉光を生成して検出する光学系と、前記干渉光の検出結果に基づいて前記眼底の複数の断層像を形成する画像形成手段と、該形成された前記複数の断層像に基づいて 3 次元画像を形成する 3 次元画像形成手段と、を更に備え、前記記憶手段は、前記 3 次元画像形成手段により形成された 3 次元画像を記憶する、ことを特徴とする。

また、請求項 23 に記載の発明は、請求項 20 又は請求項 22 に記載の眼底解析装置であって、前記光学系は、前記眼底に対する前記信号光の照射位置を複数の走査線に沿って順次に走査する走査手段を含み、前記画像形成手段は、前記光学系による前記干渉光の検出結果に基づいて、前記複数の走査線のそれぞれに沿った断層像を形成する、ことを特徴とする。

また、請求項 24 に記載の発明は、眼底の層構造をそれぞれ描写する複数の断層像を記憶する記憶手段を有するコンピュータに、前記記憶された各断層像の画素の画素値に基づいて、網膜色素上皮層に相当する当該断層像中の層領域を特定させ、前記特定された層領域の形状に基づいて、前記眼底の奥行方向に凸な曲線を求めさせ、前記特定された層領域と前記求められた曲線とに基づいて、前記奥行方向の逆方向に向かって前記層領域が突出する突出領域を特定させ、該特定された突出領域の形態を表す形態情報を生成させる、ことを特徴とする眼底解析プログラムである。

また、請求項 25 に記載の発明は、眼底の層構造を描写する 3 次元画像を記憶する記憶手段を有するコンピュータに、前記記憶された 3 次元画像の画素の画素値に基づいて、網

膜色素上皮層に相当する前記３次元画像中の層領域を特定させ、前記特定された層領域の形状に基づいて、前記眼底の奥行方向に凸な曲面を求めさせ、前記特定された層領域と前記求められた曲面とに基づいて、前記奥行方向の逆方向に向かって前記層領域が突出する突出領域を特定させ、該特定された突出領域の形態を表す形態情報を生成させる、ことを特徴とする眼底解析プログラムである。

また、請求項２６に記載の発明は、眼底の層構造をそれぞれ描写する複数の断層像を解析する眼底解析方法であって、前記複数の断層像のそれぞれについて、当該断層像の画素の画素値に基づいて、網膜色素上皮層に相当する当該断層像中の層領域を特定するステップと、前記特定された層領域の形状に基づいて、前記眼底の奥行方向に凸な曲線を求めるステップと、前記特定された層領域と前記求められた曲線とに基づいて、前記奥行方向の逆方向に向かって前記層領域が突出する突出領域を特定するステップと、該特定された突出領域の形態を表す形態情報を生成するステップと、を含むことを特徴とする。

また、請求項２７に記載の発明は、眼底の層構造を描写する３次元画像を解析する眼底解析方法であって、前記３次元画像の画素の画素値に基づいて、網膜色素上皮層に相当する前記３次元画像中の層領域を特定するステップと、前記特定された層領域の形状に基づいて、前記眼底の奥行方向に凸な曲面を求めるステップと、前記特定された層領域と前記求められた曲面とに基づいて、前記奥行方向の逆方向に向かって前記層領域が突出する突出領域を特定するステップと、該特定された突出領域の形態を表す形態情報を生成するステップと、を含むことを特徴とする。