

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5769766号
(P5769766)

(45) 発行日 平成27年8月26日 (2015. 8. 26)

(24) 登録日 平成27年7月3日 (2015. 7. 3)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 3/10 (2006.01) A 6 1 B 3/10 R
A 6 1 B 3/12 (2006.01) A 6 1 B 3/12 E

請求項の数 21 外国語出願 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-154963 (P2013-154963)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成25年7月25日 (2013. 7. 25)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-23933 (P2014-23933A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成26年2月6日 (2014. 2. 6)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成25年7月25日 (2013. 7. 25)		弁理士 大塚 康德
(31) 優先権主張番号	12178557.0	(74) 代理人	100112508
(32) 優先日	平成24年7月30日 (2012. 7. 30)		弁理士 高柳 司郎
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プロセッサが断層像から視神経乳頭を検出する検出工程と、
 プロセッサが前記断層像から層境界を検出する境界検出工程と、
 プロセッサが前記境界検出工程において検出された層境界を前記視神経乳頭の位置に基づいて補正する補正工程と、
 を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】

前記補正工程において、プロセッサが、前記境界検出工程において検出された層境界を前記断層像に含まれる所定の層の前記視神経乳頭付近の位置に集めるように補正することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 3】

前記所定の層の前記視神経乳頭付近の位置は、前記所定の層の端部の位置であることを特徴とする請求項 2 記載の画像処理方法。

【請求項 4】

前記所定の層の端部の位置は前記視神経乳頭の位置に基づいて得られることを特徴とする請求項 3 記載の画像処理方法。

【請求項 5】

前記所定の層は R P E (Retina Pigment Epithelium) 層であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 6】

前記境界検出工程において、プロセッサは前記断層像から複数の層境界を検出し、
前記補正工程において、プロセッサは前記境界検出工程において検出された複数の層境界のうち一部の層境界を前記視神経乳頭の位置に基づいて補正することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 7】

前記補正工程において、プロセッサは前記一部の層境界を前記断層像に含まれる所定の層の前記視神経乳頭付近の位置に集めるように補正することを特徴とする請求項 6 記載の画像処理方法。

【請求項 8】

前記所定の層の前記視神経乳頭付近の位置は、前記所定の層の端部の位置であることを特徴とする請求項 7 記載の画像処理方法。

【請求項 9】

前記所定の層の端部の位置は前記視神経乳頭の位置に基づいて得られることを特徴とする請求項 8 記載の画像処理方法。

【請求項 10】

前記所定の層は R P E (Retina Pigment Epithelium) 層であることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 11】

前記一部の層境界には硝子体と R N F L (Retina Nerve Fiber Layer) との境界を含まないことを特徴とする請求項 6 乃至 10 の何れか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 12】

前記補正工程において、前記検出工程で検出された一の層境界に関して、プロセッサは前記一の層境界の一部を補正し他の部分は補正を行わないことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 13】

前記境界検出工程において、プロセッサは前記視神経乳頭の位置に基づいて前記断層像から層境界を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 14】

前記境界検出工程において、プロセッサは前記視神経乳頭の位置から前記断層像の深さ方向に直交する方向において離れる方向に前記断層像の解析を進めることで前記層境界を検出することを特徴とする請求項 13 記載の画像処理方法。

【請求項 15】

前記検出工程において、プロセッサは、眼底画像から前記視神経乳頭を検出し、前記眼底画像における前記視神経乳頭の位置に基づいて前記断層像から前記視神経乳頭を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 16】

前記検出工程において、プロセッサは、前記眼底画像における前記視神経乳頭の位置に基づいて前記断層像から前記視神経乳頭を検出するために行う画像解析の前記断層像における範囲を決定することを特徴とする請求項 15 記載の画像処理方法。

【請求項 17】

プロセッサが断層像から視神経乳頭を検出する検出工程と、
プロセッサが前記視神経乳頭の位置から前記断層像の深さ方向に直交する方向において離れる方向に前記断層像の解析を進めることで層境界を検出する境界検出工程と、
を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 18】

断層像から視神経乳頭を検出する検出手段と、
前記断層像から層境界を検出する境界検出手段と、
前記境界検出手段により検出された層境界を前記視神経乳頭の位置に基づいて補正する

10

20

30

40

50

補正手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 19】

断層像から視神経乳頭を検出する検出手段と、

前記視神経乳頭の位置から前記断層像の深さ方向に直交する方向において離れる方向に前記断層像の解析を進めることで層境界を検出する境界検出手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 20】

請求項 1 または 17 記載の画像処理方法の各工程をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

10

【請求項 21】

プロセッサが断層像から複数の層境界を検出する境界検出工程と、

プロセッサが前記複数の層境界の端部を視神経乳頭に近づくにしたがって互いに近づける補正工程と、を備えることを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光干渉断層法（OCT）を使用する撮影システムにおいて断層画像の検査中の物体の特徴の位置を判定する方法及び装置に関する。特に本発明は、光断層データ取得中、特にOCTスキャン中に眼の特定の層間の境界及び視神経円板（盲点）又は中心窩等のいくつかの眼に特異的な特徴を検出することに関するが、それに限定されない。

20

【背景技術】

【0002】

光干渉断層法（OCT）は、組織構造の画像を提供できる高解像度の断面撮影を実行する技術である。OCTは、OCTビームの方向のサンプルの散乱プロファイルを判定する干渉法の方法である。各散乱プロファイルをアキシャルスキャン又はAスキャンと呼ぶ。構造にわたる一連のAスキャンにより、組織の前部又は後部のセグメントを通る平面を断面再構成できる。これはBスキャンとして既知である。

【0003】

光干渉断層法の結果（構造データ）を使用する層分割及び特徴識別（分割／特徴）アルゴリズムは、最も市販されているOCTデバイス（例えば、SOCT Copernicus、Optopol；RS-3000、Nidek；OCT-2000、Topcon；Cirrus HD-OCT、Carl Zeiss Meditec）により提供された重要な機能である。

30

【0004】

分割／特徴アルゴリズムは、特定の層間の境界及び視神経円板（盲点）又は中心窩等のいくつかの眼に特異的な特徴を検出しようとする。多くの場合、健常眼のモデルを使用して正確な層分割を実行できる。しかし、いくつかの眼病変の撮影はこの手法ではできない。既知の方法には、単一の断層像に対して正確な層分割及び／又は特徴検出（すなわち、XZ又はYZの平面において実行された単一のBスキャンであり、Z軸は撮影サンプルの深さを示す）を実行することが困難であるという更なる欠点がある。そのような問題は、網膜のスキャン済み領域の位置に関する情報の不足によるものである。この場合及び網膜における孔等のいくつかの異常がある場合、偽の非解剖学的領域は視神経円板領域として認識されてもよい。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述の欠点を克服するために、3DのOCTデータから再構成された眼底のような画像（すなわち、XY平面上の投影画像）の特徴を解析することで追加情報を取得できる。視神経円板の場所に関する追加情報は、分割／特徴アルゴリズムの性能を改善するために非

50

常に有用である。追加情報を使用して視神経円板の場所に関連する単一のBスキャンの場所を判定でき、この情報に基づいて分割アルゴリズムのパラメータを調整及び/又は変更する。しかし、以下の理由のうちの1つ以上のために、場合によっては3DのOCTデータ容量に対する円板検出を実行できない。

【0006】

i) 円板の近傍の断層像の品質は良好な検出を実行するには不十分である

ii) 検査領域は視神経円板を含まない、あるいは

iii) 検査領域は視神経円板を含むが、3Dデータが低解像度である(例えば、少数のBスキャン及び/又はAスキャン)のために検出は不可能である

従って、視神経円板等の網膜の何らかの一般的な特徴に関連してBスキャンの場所を認識する改善された方法が必要である。従って、分割処理の前に視神経円板(又は網膜の他の特徴)の場所を発見する製品又は処理を有することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0007】

提示された目的を達成するための画像処理方法は、
プロセッサが断層像から視神経乳頭を検出する検出工程と、
プロセッサが前記断層像から層境界を検出する境界検出工程と、
プロセッサが前記境界検出工程において検出された層境界を前記視神経乳頭の位置に基づいて補正する補正工程と、
を備える。

【0008】

一実施形態において、断層画像における特徴及び追加の画像における特徴は、着目物体の同一の特徴である。

【0009】

追加の画像は断層画像でないことが好ましい。例えば、走査型レーザ検眼鏡、眼底カメラ又は他の網膜撮影デバイスを用いて撮影することにより、追加の画像を取得できる。

【0010】

一実施形態において、識別を誘導することは、特徴の初期識別を補正することを含む。

【0011】

識別を誘導することは、追加の画像の位置データを断層画像の位置データに適合することを含むことが好ましい。

【0012】

識別を誘導することは、断層画像において識別される特徴を探索するための断層画像において着目領域を判定するために適合された位置データを利用することを更に含むという利点がある。

【0013】

一実施形態において、追加の画像の位置データを断層画像の位置データを適合することは、追加の画像及び断層画像を画像適合アルゴリズムの使用と位置合わせすることで実行される。

【0014】

別の実施形態において、追加の画像の位置データを断層画像の位置データに適合することは、追加の画像を断層画像と手動で位置合わせすることで実行される。

【0015】

更に別の実施形態において、追加の画像の位置データを断層画像の位置データに適合することは、追加の画像と断層画像との関係を判定することと、判定された関係を使用して追加の画像を断層画像と位置合わせすることにより実行される。

【0016】

別の実施形態において、追加の画像の位置データを断層画像の位置データに適合することは、ハードウェアコンポーネント間の関係を判定することと、判定された関係を使用し

10

20

30

40

50

て追加の画像を断層画像と位置合わせすることにより実行される。

【0017】

断層画像は、2次元画像に変換されてもよいという利点がある。

【0018】

着目物体は眼であり、且つ特徴は、眼における網膜の視神経円板に関連することが好ましい。

【0019】

一実施形態において、視神経円板に関連した特徴は、網膜の層の厚さの補正の領域を規定するために使用される。

【0020】

別の実施形態において、視神経円板に関連した特徴は、網膜の集中層の領域を規定するために使用される。

【0021】

更に別の実施形態において、視神経円板に関連した特徴は、牽引偽陽性検出を除去する領域を規定するために使用される。

【0022】

本発明に係る装置は、断層画像において着目物体の特徴を識別する方法を実行するように構成されるという利点がある。

【0023】

本発明に係るコンピュータ可読媒体は、実行時に断層画像において着目物体の特徴を識別する方法をデバイスに実行させる命令を含むことが好ましい。

【0024】

本発明に係る方法及び装置を用いて取得されたデータは、更なる解析の結果を改善するために使用されてもよい。例えば、円板の位置及び形状、並びに窩の位置は、OCTに関係なく検出されてもよい。OCT視神経円板検出アルゴリズムに対する探索領域は、結果の性能及び品質を改善するために縮小されてもよい。

【0025】

次に、例として添付の図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】図1は、SLO円板検出による本発明に係る方法の実施形態を示すフローチャートである。

【図2】図2は、SLO円板検出による層解析の方法を示すフローチャートである。

【図3】図3は、図1のステップ4及びステップ5で利用されたOCT円板探索領域と眼底画像との関係を示す図である。

【図4】図4は、層として偽って検出された牽引を図2のステップ3で除去後に結果として得られる画像を示す図である。

【図5】図5は、図2のステップ4で内部円板領域から検出された層を除去した後に結果として得られる画像を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

第1の実施形態において、網膜の画像は、OCTデータ取得と同時に第2の撮影装置により撮影される。本実施形態において、第2の撮影装置は網膜の画像を取得する走査型レーザ検眼鏡(SLO)を含むが、本発明はこれに限定されないことが理解されるべきである。着目特徴の画像を取得するのに適したあらゆる適切な撮影装置を使用できる。例えば、視神経円板を識別する網膜撮影のために、眼底カメラ又は網膜撮影に適した他のあらゆる同様のデバイスが使用されてもよい。

【0028】

撮影された網膜の特定の特徴の場所は、撮影された画像に基づいて取得される。

【0029】

10

20

30

40

50

図1を参照すると、本発明の一実施形態のフローチャートが示される。要約すると、第1に、視神経円板の位置が追加の画像上で検出される。これは、例えばエッジ検出フィルタ、円形領域を検出する変換等の一般的な画像処理技術を適用することで達成されてもよい。

【0030】

これにより、視神経円板の中心の座標等の視神経円板の位置及び視神経円板の境界を示すポリゴンを含むデータの集合を生成する。

【0031】

第2に、追加の画像上で可視の網膜の特徴の位置がOCT画像上のこれらの要素の位置と位置合わせされるように、追加の画像はOCT走査領域に位置合わせされる。OCTデータの2次元投影を準備し且つこれらの2つの画像の最適な適合を見つけるためにあらゆる適切な数理最適化技術を使用することにより、そのような動作を実行してもよい。そのような最適な適合変換が見つかる場合、追加の画像から検索されたデータは、OCTデータの空間に変換されることにより、OCT検出アルゴリズムにおいて使用可能になる。

【0032】

図1に示された好適な実施形態によると、ステップS101において、網膜画像上の円板は、画像を向上し且つノイズ(例えば、ガウスぼかし又はメディアン)を除去するように一連の画像フィルタを適用することで検出される。この後に、画像上の円領域を検出するように設計されたあらゆるアルゴリズム、例えば円板のエッジを検出するハフ変換又は一組の方向フィルタを使用する。その結果、網膜の画像上の視神経円板の境界を示すポリゴンと共に、判定された視神経円板の中心の座標が得られる。

【0033】

ステップS102において、ステップS101で判定された座標は、OCT画像空間に適合又は変換される。ステップS102の適合処理は、以下の方法のうちの1つで実行されてもよい。

【0034】

- ・網膜画像とOCT走査領域との関係が既知であるために、ハードウェアコンポーネントを適切に位置合わせする。SLO及びOCT双方のデータセットを位置合わせするために、ハードウェアコンポーネント間の既知の幾何関係が使用可能である

- ・網膜画像とOCTデータとの関係(例えば、網膜及びOCT撮影のうちの1つ又はそれら双方において使用された走査パラメータの集合に依存する機能)を判定することと、特定の計算を実行して双方のデータセットを位置合わせすること

- ・従来の画像適合アルゴリズムを使用して網膜画像及びOCT投影画像を位置合わせすること

- ・画像を手動で位置合わせすること(例えば、網膜画像及びOCT画像をディスプレイ上に投影することと、表示された一方又は他方の画像のパラメータが位置合わせされるまでそれらをユーザに調整させること)

円板が網膜画像上で検出され、且つ網膜画像がOCTデータと適切に位置合わせされる場合、ステップS103を実行してOCTが円板領域を含むかを確認できる。OCTが円板領域を含む場合、OCT画像上で円板が検出されてもよい。OCTが円板領域を含まない場合、特徴検出のための連続した全てのアルゴリズムは、層の検出の間の基準として網膜画像円板検出を使用してもよい。

【0035】

好適な実施形態によると、OCTデータは、眼底画像に類似する2次元画像、すなわち投影画像に変換される。投影画像上での円板検出(図1のステップS104及びS105)は、網膜画像上で円板を検出するのと同様の方法で実行されてもよい。しかし、網膜画像上での円板検出は、OCT円板検出アルゴリズムを改善及び簡略化するためにいくつかの方法で使用されてもよい。例えば、以下の方法である。

【0036】

- ・網膜画像円板検出のAABB(軸並行バウンディングボックス)は、探索領域を制限

10

20

30

40

50

するようにOCT座標系にマッピングされてもよい。これは、視神経円板305が撮影されている網膜画像301を示す図3に示される。網膜画像301において検出された視神経円板の特徴を制限するバウンディングボックス303は、OCT画像データの対応する領域304にマッピング又は投影される。OCT検出アルゴリズムが視神経円板を探索する領域は、投影されたバウンディングボックスの領域303により制限される。

【0037】

・視神経円板がOCTデータのエッジ上にあることを網膜画像検出が示す場合、OCT円板検出アルゴリズムは、それに対応してこれを反映するように円板の位置を調整してもよい。

【0038】

・OCT検出アルゴリズムは、OCT画像上で検出された円板の形状を網膜画像上で検出された円板の形状と比較してもよい。形状間の相関性又は類似性は、認識が信頼できるかに関する基準を提供する。例えば、相関値を判定するあらゆる数値演算が使用可能である。

【0039】

ステップS106/S107で円板がOCT画像において検出されるかを確認する必要がある。異常、画像アーチファクト又は低品質なOCT検出のために、OCT検出の結果は、後続の層の検出処理において使用するには不適切だろう。そのような場合、改善されたある特定の層の検出を使用する可能性を維持するために、網膜画像検出の結果を使用する必要がある。

【0040】

従って、SLO上で円板を検出した後、例えば、検索されたSLOの位置データは、少なくとも以下の目的のために使用されてもよい。

【0041】

i) OCT検出がうまくいかない(あるいは使用不可である)場合、その代わりに層の検出アルゴリズムにおいて検出されたSLO円板の位置データを利用するため

ii) 層の検出からSLO画像から検出された円板領域を除外するため(解剖学的に、そこに層は存在しない)

iii) 層をスポットに集中するためであり、RPE境界は、解剖学的に視神経に到達して中断する

iv) 円板領域の近傍の層厚の差異に準拠するため

解剖学的に、視神経円板領域内部に牽引がないため、硝子体/RNFL境界の場所を明らかに判定できる。この情報は、解析結果を改善するように牽引と硝子体/RNFL層(双方が同様の勾配を有する)とを区別するために使用可能である。

【0042】

次に、図2を参照して、層の検出の識別及び識別を誘導又は補助するために網膜画像での視神経円板の検出を使用するこれらの態様を説明する。

【0043】

図2のステップS201において、初期の層の検出が実行される。これは、網膜画像から変換された円板の位置情報を利用してOCT画像における層の検出結果を誘導する前に必要である。例えば、以下の方法のうちの1つ以上により検出が実行されてもよい。

【0044】

・勾配フィルタを適用して層間の明度差を示す方法

・エッジ追跡アルゴリズムを使用する方法

アルゴリズムが層の検出を確実に実行できない領域を省略するように、視神経円板検出の結果は、初期検出において使用されてもよい。

【0045】

場合によっては、初期検出の処理において、間違っ検出される層もあり、すなわち例えば、それらの検出された垂直位置は、低すぎるかあるいは高すぎる可能性がある。断層像品質が異なり且つ層の明度が類似するために、下位層(断層像上で見られるような)は

10

20

30

40

50

、場合によっては上位層として検出される可能性がある。従って、ステップS 2 0 2において、OCT画像の検出された層は、視神経円板の近傍の解剖学的な層厚に基づいて補正される。

【0046】

解剖学的に、通常、層は、眼の種々の領域において規定の厚さの範囲を超えない。視神経円板に関する情報は、層が適切な厚さの範囲に適合するかを確認し、且つ必要に応じて何らかの調整を行うことにより、誤って検出された層を補正する方法を提供してもよい。

【0047】

検出の間、異常は、場合によっては層として検出されてもよい。例えば牽引は、RNFL層と非常に類似したノイズ特性を有する。従って、牽引が間違っ

10

【0048】

て検出されるRNFL層403に近接して位置合わせされる牽引401を示す図4において、一般的な例を詳細に示す。牽引401がRNFL層の一部として誤認されうる危険性がある。しかし、視神経円板の検出された位置は、検出された円板領域内部で開始し且つ断層像のエッジにおいて終了する追跡経路402を判定するために使用可能である。アルゴリズムは、検出された円板領域から断層像のエッジまでRNFL層の追跡を試みてもよく、それにより牽引を回避する。あるいは、アルゴリズムは、値を検出された境界の断片に割り当てて牽引ではなく有効な層の境界を選択してもよい。

20

【0049】

人体眼解剖学のために、網膜層は円板領域内部に存在しない。この特性はステップS 2 0 4で利用される。アルゴリズムは、偽陽性検出を回避するために層の境界を検出する場合にこの領域を省略してもよい。

【0050】

これは、層の境界の検出が省略されるべき検出された円板領域を502が示す図5において示される。

30

【0051】

人体眼解剖学のために、全ての網膜層の境界（硝子体/RNFLを除く）は、RPE層が視神経頭の周囲で終了する場所に集中する。従って、ステップS 2 0 5において、検出された視神経円板の位置に基づく情報は、この既知の特性を反映するように検出された層（RNFL層以外の）を適応するように必要な調整を行うために使用されてもよい。例えば、非RNFL層の層の境界は、両側のRPEの端部に集中するように強制されてもよい。

【0052】

これは、視神経円板領域502にわたり継続するもともと検出された層の境界503が示される図5に示される。非RNFL境界が集中するように強制される集中領域501があるため、補正された層の境界504は、検出された視神経円板領域502に基づいて判定されるRPEの端部505a及び505bに集中するように強制される。

40

【0053】

更なる一実施形態において、SLO円板ポリゴンの形状は、OCT投影画像の換算比を評価するために使用可能である。OCT投影画像は、視神経円板を検出するために使用可能である。検出後、OCT画像上の円板が円形状を有する確率が高く、これにより、実質的に検出処理が簡略化される。

【0054】

上述の実施形態は眼のOCT撮影を示すが、本発明は、同様の適切に規定された形状及び構造を有する他の物体の撮影にも適用可能であることが理解されるべきである。例えば

50

、手指及び足指又は他のあらゆる物体は、層状の物質又は組織を含む。また、層の検出に加え、画像物体上で可視の他のあらゆる特徴は、本明細書において説明した有利な方法を実行される。

【0055】

本発明の教示を取り入れる種々の実施形態を説明したが、当業者は、依然としてこれらの教示を取り入れる変更された他の多くの実施形態を容易に考案できる。

【0056】

本発明を具体化する方法はコンピュータにより実現される方法であってもよいことが理解されるだろう。従って、本発明は、コンピュータ又はプロセッサにより実行された時に上述した方法のうちのいずれかをコンピュータ又はプロセッサに実行させるプログラムにも適用される。

10

【0057】

そのようなプログラムは、単独で提供されてもよく、あるいはキャリア媒体に、キャリア媒体により又はキャリア媒体上に保持されてもよい。キャリア媒体は、記憶媒体又は記録媒体、特にコンピュータ可読記憶媒体であってもよい。例には、ハードディスクドライブ、DVD又はメモリ素子が含まれる。

【0058】

更にキャリア媒体は、信号等の伝送媒体であってもよい。従って、本発明を具体化するプログラムは、インターネットを含むネットワークを介して信号の形式で分散、ダウンロード又はアップロードされてもよい。

20

【0059】

プログラムは非一時的であってもよい。

【図1】

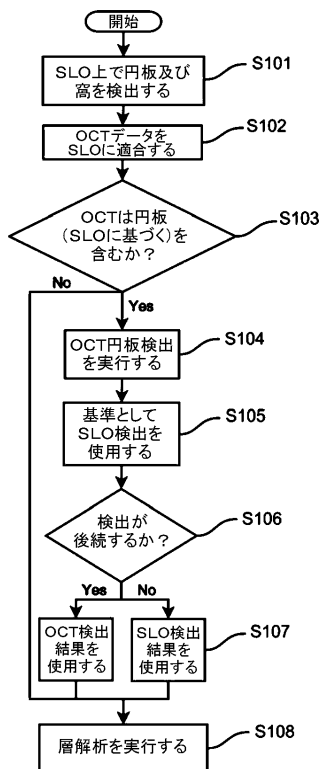


Fig.1

【図2】

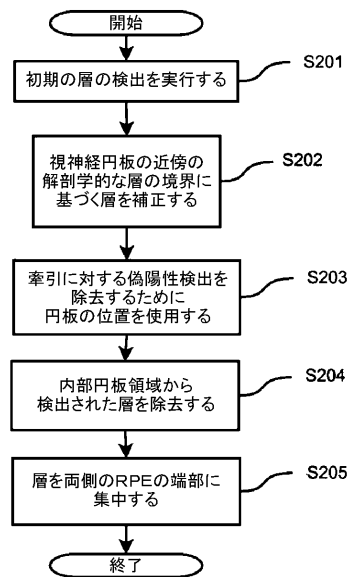


Fig.2

【 図 3 】

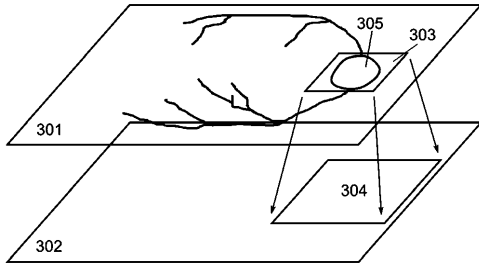


Fig.3

【 図 5 】

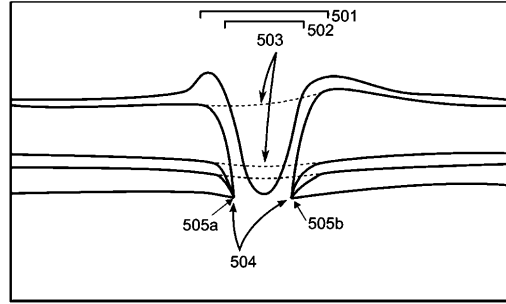


Fig.5

【 図 4 】

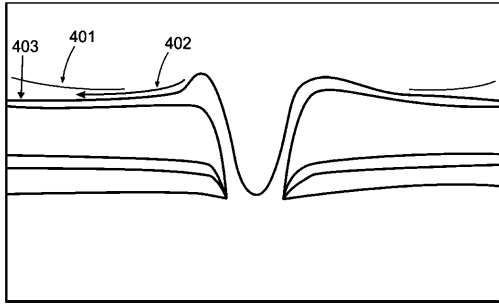


Fig.4

フロントページの続き

- (72)発明者 ピオトロフスキー, クシシュトフ
ポーランド国 ザルウィスシエ 42 - 400, ウルゼビア42
- (72)発明者 ピンタル, ルカシュ
ポーランド国 ザルウィスシエ 42 - 400, ウルゼビア42
- (72)発明者 ボベーク ミハル
ポーランド国 ザルウィスシエ 42 - 400, ウルゼビア42
- (72)発明者 スラ, ウオイチェフ
ポーランド国 ザルウィスシエ 42 - 400, ウルゼビア42
- (72)発明者 ジュクロフスキ, カミール
ポーランド国 ザルウィスシエ 42 - 400, ウルゼビア42

審査官 後藤 順也

- (56)参考文献 特開2010-035607(JP, A)
特開2010-279438(JP, A)
特開2007-117714(JP, A)
特開2008-073099(JP, A)
特表2009-507537(JP, A)
特開2011-212232(JP, A)
国際公開第2011/048748(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 3/00 - 3/18