

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/135278

発行日 平成30年11月29日 (2018.11.29)

(43) 国際公開日 平成29年8月10日 (2017.8.10)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 3/10 (2006.01) A 6 1 B 3/10 R 4 C 3 1 6

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

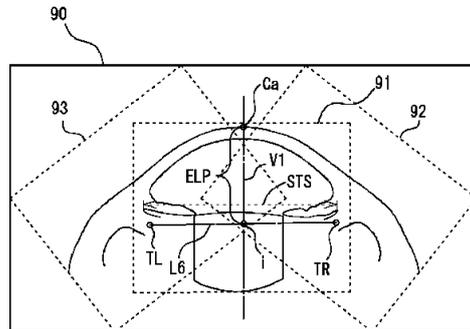
出願番号	特願2017-565573 (P2017-565573)	(71) 出願人	000135184 株式会社ニデック
(21) 国際出願番号	PCT/JP2017/003541		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4
(22) 国際出願日	平成29年2月1日 (2017.2.1)	(72) 発明者	遠藤 雅和
(31) 優先権主張番号	特願2016-18353 (P2016-18353)		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株 株式会社ニデック拾石工場内
(32) 優先日	平成28年2月2日 (2016.2.2)	(72) 発明者	羽根 洩 昌明
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株 株式会社ニデック拾石工場内
		(72) 発明者	古内 康寛
			愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株 株式会社ニデック拾石工場内
		(72) 発明者	村田 佳史
			愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株 株式会社ニデック拾石工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 断層画像撮影装置

(57) 【要約】

被検眼の構造を好適に取得できる断層画像撮影装置を提供することを技術課題とする。被検眼の断層画像を撮影する断層画像撮影装置であって、前記被検眼の前眼部断層画像を2以上の異なる方向から撮影する撮影手段と、前記撮影手段によって2以上の異なる方向から撮影された複数の前眼部断層画像を、各画像の位置関係に基づいて合成する演算手段と、を備えることを特徴とする。これによって、被検眼の構造を好適に取得することができる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検眼の断層画像を撮影する断層画像撮影装置であって、
前記被検眼の前眼部断層画像を 2 以上の異なる方向から撮影する撮影手段と、
前記撮影手段によって 2 以上の異なる方向から撮影された複数の前眼部断層画像を、各
画像の位置関係に基づいて合成する演算手段と、
を備えることを特徴とする断層画像撮影装置。

【請求項 2】

前記演算手段は、前記複数の前眼部断層画像を合成して得られた合成画像に基づいて、
前記被検眼の構造情報を取得することを特徴とする請求項 1 の断層画像撮影装置。

10

【請求項 3】

前記演算手段は、前記構造情報から求めた前記被検眼の角膜頂点の位置と、毛様体の位
置と、に基づいて眼内レンズが挿入される術後予測前房深度を算出することを特徴とする
請求項 2 の断層画像撮影装置。

【請求項 4】

前記演算手段は、前記合成画像において、前記角膜頂点を通る角膜表面の法線と、毛様
体突起部を含む平面との交点の位置に基づいて、前記術後予測前房深度を算出することを
特徴とする請求項 3 の断層画像撮影装置。

【請求項 5】

前記演算手段は、前記合成画像に基づいて、毛様溝間距離を測定することを特徴とする
請求項 2 ~ 4 のいずれかの断層画像撮影装置。

20

【請求項 6】

前記演算手段は、測定された前記毛様体間距離に基づいて、後房型有水晶体眼内レンズ
のサイズを決定することを特徴とする請求項 5 の断層画像撮影装置。

【請求項 7】

前記撮影手段は、前記被検眼を、正面方向と、前記正面方向に対して左右の少なくとも
いずれかに傾斜した方向から撮影することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかの断層画
像撮影装置。

【請求項 8】

前記撮影手段は、前記被検眼を、正面方向と、前記正面方向に対して $25^\circ \sim 30^\circ$ 傾
斜した方向から撮影することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかの断層画像撮影装置。

30

【請求項 9】

前記演算手段は、前記前眼部断層画像に対してノイズ低減処理を行うことを特徴とする
請求項 1 ~ 8 のいずれかの断層画像撮影装置。

【請求項 10】

前記撮影手段は、各撮影方向において複数枚の前眼部断層画像を撮影し、
前記演算手段は、同じ方向から撮影された複数枚の前眼部断層画像の信号強度の統計量
を解析することで、前記前眼部断層画像のノイズ低減を行うことを特徴とする請求項 9 の
断層画像撮影装置。

【請求項 11】

前記演算手段は、境界の形状と撮影物の屈折率を考慮して屈折補正することで、前記合
成画像を補正することを特徴とする請求項 2 ~ 10 のいずれかの断層画像撮影装置。

40

【請求項 12】

前記被検眼の固視を誘導する固視誘導手段をさらに備え、
前記撮影手段は、前記被検眼の固視を誘導することによって、2 以上の異なる方向から
前記前眼部断層画像を撮影することを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれかの断層画像
撮影装置。

【請求項 13】

前記固視誘導手段は、固視標の呈示距離を変化させる呈示距離可変手段を備えることを
特徴とする請求項 12 の断層画像撮影装置。

50

【請求項 14】

前記演算手段は、前記呈示距離可変手段によって前記固視標の呈示距離が変化される前後に前記撮影手段によって撮影された2以上の前眼部断層画像に基づいて、前記固視標の呈示距離の変化によって生じた前記被検眼の形態の変化を検出することを特徴とする請求項13の断層画像撮影装置。

【請求項 15】

被検眼の前眼部観察画像を撮影する前眼部観察手段をさらに備え、

前記撮影手段は、前記前眼部観察画像から検出された被検眼の特徴部位を基準にトラッキングすることで前記前眼部断層画像を撮影することを特徴とする請求項1～14のいずれかの断層画像撮影装置。

10

【請求項 16】

前記撮影手段は、前記被検眼に照射された測定光の反射光と、前記測定光に対応する参照光と、の干渉状態を検出することによって前記被検眼の前眼部断層画像を撮影する第1干渉光学系を備えることを特徴とする請求項1～15のいずれかの断層画像撮影装置。

【請求項 17】

前記撮影手段は、前記第1干渉光学系とは異なる方向から前記被検眼の前眼部断層画像を撮影する第2干渉光学系を備えることを特徴とする請求項16の断層画像撮影装置。

【請求項 18】

前記撮影手段を制御する制御手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記被検眼に対する前記撮影手段の撮影方向を変更する場合、前記測定光の波長帯域を変更することを特徴とする請求項16または17の断層画像撮影装置。

20

【請求項 19】

前記撮影手段を制御する制御手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記被検眼に対する前記撮影手段の撮影方向を変更する場合、前記測定光の偏光状態を変更することを特徴とする請求項16または17の断層画像撮影装置。

【請求項 20】

前記撮影手段を制御する制御手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記被検眼に対する前記撮影手段の撮影方向を切り換える場合、前記撮影手段と前記被検眼との作動距離、および前記撮影手段の集光位置の少なくとも一つを変更することを特徴とする請求項1～19のいずれかの断層画像撮影装置。

30

【請求項 21】

前記撮影手段は、シャインプルーフカメラ、または超音波カメラを備えることを特徴とする請求項1～20のいずれかの断層画像撮影装置。

【請求項 22】

被検眼の断層画像を撮影する断層画像撮影装置であって、

前記被検眼の正面方向に対して左右のいずれかに傾斜した方向から前眼部断層画像を撮影する撮影手段と、

前記前眼部断層画像から得られた前記被検眼の構造情報に基づいて、眼内レンズが挿入される術後予測前房深度を算出する演算手段と、
を備えることを特徴とする断層画像撮影装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、被検眼の断層画像を撮影するための断層画像撮影装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来において、被検体の光干渉断層像を取得する光干渉断層計（OCT：Optical coherence tomography）が知られている。OCTを用いた断層画像撮影装置は、光源から射出された光を測定光と参照光に分割し、分割した測定光を被検体の組織に照射する。そして、断層画像撮影装置は、組織によって反射された測定光を参照光と合成し、合成した光

50

の干渉信号から、組織の深さ方向の情報を取得する。断層画像撮影装置は、取得した深さ方向の情報をを用いて断層画像を生成する（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 223435 号公報

【発明の概要】

【0004】

ところで、断層画像撮影装置において被検者の眼を正面方向から撮影した場合、虹彩によって測定光が遮られ、毛様体、チン小帯等の撮影が困難であった。これによって、検者は、被検眼の構造を十分に把握することができなかつた。

10

【0005】

本開示は、従来技術の問題点の少なくとも一つを鑑み、被検眼の構造を好適に取得できる断層画像撮影装置を提供することを技術課題とする。

【0006】

上記課題を解決するために、本開示は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【0007】

(1) 被検眼の断層画像を撮影する断層画像撮影装置であって、前記被検眼の前眼部断層画像を 2 以上の異なる方向から撮影する撮影手段と、前記撮影手段によって 2 以上の異なる方向から撮影された複数の前眼部断層画像を、各画像の位置関係に基づいて合成する演算手段と、を備えることを特徴とする。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】本実施例の断層画像撮影装置の光学系を示す光学図である。

【図 2】本実施例の制御系を示すブロック図である。

【図 3】本実施例の制御を示すフローチャートである。

【図 4 A】本実施例の撮影方向の切り換えについて説明するための図である。

【図 4 B】本実施例の撮影方向の切り換えについて説明するための図である。

【図 4 C】本実施例の撮影方向の切り換えについて説明するための図である。

【図 5 A】本実施例の断層画像撮影装置によって撮影された断層画像の例を示す図である

30

。【図 5 B】本実施例の断層画像撮影装置によって撮影された断層画像の例を示す図である

。【図 5 C】本実施例の断層画像撮影装置によって撮影された断層画像の例を示す図である

。【図 6】本実施例の断層画像撮影装置によって合成された断層画像の例を示す図である。

【図 7】本実施例の断層画像撮影装置によって撮影方向を切り換える方法の変容例について説明する図である。

【図 8】本実施例の断層画像撮影装置によって撮影方向を切り換える方法の変容例について説明する図である。

40

【図 9】本実施例の固視光学系について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本開示に係る実施形態を図面に基づいて簡単に説明する。本実施形態の断層画像撮影装置（例えば、断層画像撮影装置 1）は、例えば、撮影部（例えば、測定光学系 100）と、演算部（例えば、制御部 70）を主に備える。撮影部は、例えば、2 以上の異なる方向から被検眼を撮影する。演算部は、撮影部によって撮影された複数の前眼部断層画像を合成する。例えば、複数の前眼部断層画像は、撮影部によって、2 以上の異なる方向から撮影された画像である。演算部は、各画像の位置関係に基づいて、複数の前眼部断層画像を合成する。

50

【0010】

演算部は、例えば、合成画像に基づいて、被検眼の構造情報を取得してもよい。合成画像は、2以上の異なる方向から撮影された複数の前眼部断層画像を合成した画像である。構造情報は、例えば、被検眼の少なくとも1つの部位の位置または形状等の情報であってもよい。これによって、1方向からでは撮影が困難な部位に関する構造情報を取得しやすい。

【0011】

演算部は、構造情報から求めた被検眼の角膜頂点の位置と、毛様体の位置と、に基づいて眼内レンズが挿入される位置（例えば、術後予測前房深度）を算出してもよい。例えば、演算部は、合成画像において、角膜頂点を通る角膜表面の法線と、毛様体突起部を含む平面との交点の位置に基づいて、術後予測前房深度を算出してもよい。例えば、演算部は、合成画像において、角膜頂点を通り、正面断層画像における測定光軸方向（深さ方向）の直線と、左右の毛様体突起部を結ぶ線との交点の位置に基づいて、術後予測前房深度を算出してもよい。演算部は、合成画像に基づいて種々の方法で被検眼の構造を求めてもよい。

10

【0012】

演算部は、合成画像に基づいて、毛様体間距離を測定してもよい。演算部は、測定された毛様体間距離に基づいて、後房型有水晶体眼内レンズ（ICL）のサイズを決定してもよい。合成画像が取得されることで、本装置は的確な眼内レンズのサイズを選定することができる。

20

【0013】

なお、撮影部は、被検眼を2以上の異なる方向から撮影する場合、被検眼の正面方向と、被検眼の斜め方向から撮影してもよい。正面方向は、例えば、被検眼の固視方向であってもよい。斜め方向は、例えば、正面方向に対して傾斜した方向であってもよい。例えば、撮影部は、被検眼を、正面方向に対して 25° ～ 30° 傾斜した方向から撮影してもよい。なお、斜め方向は、例えば、正面方向に対して左右の少なくともいずれかに傾斜した方向であってもよい。

【0014】

なお、演算部は、前眼部断層画像に対してノイズ低減処理を行ってもよい。例えば、演算部は、同じ方向から撮影された複数枚の前眼部断層画像の信号強度の統計量を解析することで、前眼部断層画像のノイズ低減を行ってもよい。この場合、例えば、撮影部は、各撮影方向において複数枚の前眼部断層画像を撮影してもよい。

30

【0015】

なお、演算部は、境界の形状と撮影物の屈折率を考慮して屈折補正することで、合成画像を補正してもよい。例えば、演算部は、予め設定された角膜、強膜、水晶体、毛様体、チン小帯、硝子体等の屈折率に基づいて画像を補正してもよい。これによって、断層画像の歪みが低減され、より好適な被検眼の構造情報を取得できる。各部位の屈折率は、予め測定などで求められた値が用いられてもよい。

【0016】

なお、本装置は、固視誘導部（例えば、第1固視光学系150、第2固視光学系10など）を備えてもよい。固視誘導部は、例えば、被検眼の固視を誘導する。この場合、撮影部は、固視誘導部によって被検眼の固視が誘導されることによって、2以上の異なる方向から前眼部断層画像を撮影してもよい。例えば、固視誘導部は、複数の固視光源（例えば、光源151、光源11、光源12など）の点灯を切り換えることによって固視方向を誘導してもよいし、固視光源を移動させることで固視方向を誘導してもよい。

40

【0017】

固視誘導部は、呈示距離可変部（例えば、呈示距離可変部13、14など）を備えてもよい。呈示距離可変部は、例えば、固視標の呈示距離を変化させる。この場合、演算部は、固視標の呈示距離の変化によって生じた被検眼の形態の変化を検出してもよい。例えば、演算部は、呈示距離可変部によって固視標の呈示距離が変化される前後に撮影部によ

50

て撮影された2以上の前眼部断層画像に基づいて、被検眼の形態の変化を検出してもよい。

【0018】

なお、本装置は、前眼部観察部（例えば、観察系140など）をさらに備えてもよい。前眼部観察部は、例えば、被検眼の前眼部観察画像を撮影する。この場合、撮影部は、前眼部観察画像から検出された被検眼の特徴部位を基準にトラッキングすることで前眼部断層画像を撮影してもよい。

【0019】

なお、撮影部は、第1干渉光学系（例えば、OCT系110など）を備えてもよい。第1干渉光学系は、例えば、被検眼に照射された測定光の反射光と、測定光に対応する参照光と、の干渉状態を検出することによって被検眼の前眼部断層画像を撮影する。また、撮影部は、第2干渉光学系（例えば、OCT系210、OCT系310など）を備えてもよい。第2干渉光学系は、例えば、第1干渉光学系とは異なる方向から被検眼の前眼部断層画像を撮影する。

10

【0020】

なお、本装置は、撮影部を制御する制御部（例えば、制御部70）をさらに備えてもよい。制御部は、被検眼に対する撮影部の撮影方向を変更する場合、測定光の波長帯域を変更してもよい。なお、制御部は、被検眼に対する撮影部の撮影方向を変更する場合、測定光の偏光状態を変更してもよい。これによって、被検眼の部位に応じて適切な撮影を行える。なお、制御部は、被検眼に対する撮影部の撮影方向を切り換える場合、撮影部と被検

20

【0021】

なお、撮影部は、シャインプルーフカメラを備えてもよい。この場合、撮影部は、シャインプルーフカメラによって被検眼の断層画像を撮影してもよい。また、撮影部は、超音波カメラを備えてもよい。この場合、撮影部は、超音波カメラによって被検眼の断層画像を撮影してもよい。

【0022】

<実施例>

以下、本実施例の断層画像撮影装置について図面を用いて説明する。図1に示す断層画像撮影装置1は、例えば、測定光学系100と、第2固視光学系10を主に備える。測定光学系100は、例えば、被検眼Eを測定するための光学系を備える。第2固視光学系10は、例えば、被検眼Eを固視させる。

30

【0023】

<測定光学系>

測定光学系100は、例えば、OCT系110、走査系120、導光系130、観察系140、第1固視光学系150等を備える。OCT系110は、例えば、被検眼Eに測定光を照射し、その反射光と参照光との干渉信号を検出する。OCT系100は、いわゆる光断層干渉計（OCT：Optical coherence tomography）の光学系である。OCT系110は、例えば、光源111、カップラー（光分割器）112、参照系113、検出系115等を備える。光源111は、例えば、低コヒーレント光を出射する。カップラー112は、光源111から出射された光を測定光と参照光に分割する。参照系113は、例えば、参照ミラー等を備える。例えば、参照系113は、カップラー112によって分割された参照光を反射し、再びカップラー112へと入射させる。参照系113は、マイケルソ

40

【0024】

なお、OCT系110として、例えば、Spectral-domain OCT（SD-OCT）、Swept-source OCT（SS-OCT）、Time-domain OCT（TD-OCT）等が用いられてもよい

50

。

【 0 0 2 5 】

< 走査系 >

走査系 1 2 0 は、OCT系 1 1 0 からの測定光を走査させる。走査系 1 2 0 は、例えば、ガルバノミラー 1 2 1、ガルバノミラー 1 2 2、駆動部 1 2 3、駆動部 1 2 4 等を備える。例えば、ガルバノミラー 1 2 1 は、駆動部 1 2 3 の駆動によって測定光を X 方向に走査する。例えば、ガルバノミラー 1 2 2 は、駆動部 1 2 4 の駆動によって測定光を Y 方向に走査する。したがって、例えば、走査系 1 2 0 は、OCT系 1 0 0 からの測定光を 2 次元的に走査する。

【 0 0 2 6 】

< 導光系 >

導光系 1 3 0 は、走査系 1 2 0 によって走査された測定光を被検眼 E に向けて導光する。導光系 1 3 0 は、例えば、対物レンズ 1 3 1 等を備える。

【 0 0 2 7 】

< 観察系 >

観察系 1 4 0 は、例えば、測定光軸 L 1 の方向から被検眼 E を観察する。例えば、観察系 1 4 0 は、測定光学系 1 0 0 の測定光軸 L 1 に配置され、測定光軸 L 1 の方向から被検眼 E を撮影する。観察系 1 4 0 は、例えば、受光素子等を備えてもよい。観察系 1 4 0 は、例えば、走査型レーザ検眼鏡 (SLO) の装置構成であってもよいし (例えば、特開 2 0 1 5 - 6 6 2 4 2 号公報参照)、いわゆる眼底カメラタイプの構成であってもよい (特開 2 0 1 1 - 1 0 9 4 4 参照)。なお、観察系 1 4 0 としては、OCT系 1 1 0 が兼用してもよく、検出系 1 1 5 からの検出信号に基づいて正面画像が取得されてもよい。

【 0 0 2 8 】

< 第 1 固視光学系 >

第 1 固視光学系 1 5 0 は、例えば、被検眼 E を測定光軸 L 1 の方向に固視させる。例えば、第 1 固視光学系 1 5 0 は、可視光を発する固視光源 1 5 1 等を備える。

【 0 0 2 9 】

なお、測定光学系 1 0 0 は、ダイクロイックミラー 1 0 1、ダイクロイックミラー 1 0 2 等を備えてもよい。ダイクロイックミラー 1 0 1 は、例えば、測定光学系 1 0 0 の測定光軸 L 1 と走査系 1 2 0 の光軸 L 2 とを同軸とする。ダイクロイックミラー 1 0 2 は、例えば、測定光学系 1 0 0 の測定光軸 L 1 と第 1 固視光学系 1 5 0 の光軸 L 3 を同軸とする

【 0 0 3 0 】

< 第 2 固視光学系 >

第 2 固視光学系 1 0 は、例えば、被検眼 E を斜め方向に固視させる。例えば、第 2 固視光学系 1 0 は、測定光学系 1 0 0 の測定光軸 L 1 に対して だけ斜め方向に被検眼 E を固視させる。第 2 固視光学系 1 0 は、例えば、可視光を照射する光源 1 1 と光源 1 2 を備える。光源 1 1、光源 1 2 は、例えば、装置 1 の筐体外部に固定される。

【 0 0 3 1 】

光源 1 1 は、例えば、被検眼 E を左方向に向けた状態で固視させる。例えば、光源 1 1 から出射された固視光束の出射方向は、測定光学系 1 0 0 の測定光軸 L 1 に対して右方向に だけ傾いている。したがって、被検眼 E が光源 1 1 を固視した場合、被検眼 E の固視方向は、測定光軸 L 1 に対して左方向に だけ傾く。

【 0 0 3 2 】

光源 1 2 は、例えば、被検眼 E を右方向に向けた状態で固視させる。例えば、光源 1 2 から出射された固視光束の出射方向は、測定光学系 1 0 0 の測定光軸 L 1 に対して右方向に だけ傾いている。したがって、被検眼 E が光源 1 2 を固視した場合、被検眼 E の固視方向は、測定光軸 L 1 に対して右方向に だけ傾く。

【 0 0 3 3 】

なお、固視方向を傾斜させるときの角度は、例えば、被検眼の毛様体が測定光軸 L 1 上

10

20

30

40

50

に位置する角度に設定されてもよい。例えば、第2固視光学系は、 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲になるように光源11、光源12を備えてもよい。これによって、断層画像撮影装置1は、断層画像の撮影領域の中央部に毛様体を配置させることができる。この角度は、人の眼軸長が26mm前後、毛様溝間距離が14mm前後であり、眼球回旋点が眼軸長の半分の距離に位置すると仮定したときに、毛様溝が測定光軸L1上に位置するための角度である。もちろん、光源11と光源12とで固視方向の傾斜角度を変化させてもよい。

【0034】

<制御系>

次いで、図2に基づいて、断層画像撮影装置1の制御系について説明する。断層画像撮影装置1は、例えば、制御部70を備える。制御部70は、例えば、CPU(Central Processing Unit)71、ROM72、RAM73、等で実現される。ROM72には、例えば、OCT信号の取得動作を制御するためのプログラム、断層画像を処理するためのプログラム、初期値等が記憶される。RAM73は、例えば、各種情報を一時的に記憶する。

10

【0035】

制御部70には、図2に示すように、例えば、記憶部(例えば、不揮発性メモリ)74、表示部75、および操作部76、測定光学系100、及び第2固視光学系等が電氣的に接続されている。記憶部74は、例えば、電源の供給が遮断されても記憶内容を保持できる非一過性の記憶媒体である。例えば、ハードディスクドライブ、フラッシュROM、着脱可能なUSBメモリ等を記憶部74として使用することができる。

20

【0036】

表示部75は、装置1の本体に搭載されたディスプレイであってもよいし、本体に接続されたディスプレイであってもよい。例えば、パーソナルコンピュータ(以下、「PC」という)のディスプレイを用いてもよい。表示部75は、例えば、測定光学系110によって取得された断層画像、各種操作画面等が表示される。

【0037】

操作部76には、検者による各種操作指示が入力される。操作部76は、入力された操作指示に応じた信号をCPU71に出力する。操作部76には、例えば、マウス、ジョイスティック、キーボード、タッチパネル等の少なくともいずれかのユーザーインターフェイスを用いればよい。

30

【0038】

<制御動作>

以上のような構成を備える断層画像撮影装置1において、断層画像を取得し、解析を行うときの動作を図3に基づいて説明する。以下の例において、断層画像撮影装置1は、測定光学系100によって複数の方向から被検眼Eを撮影し、取得された断層画像を合成する。

【0039】

<ステップS1：正面撮影>

例えば、制御部70は、第1固視光学系150を制御して被検者に測定光軸L1の方向から固視光束を投影する。図4Aに示すように、被検眼が第1固視光学系150の固視光源151を固視することによって、被検眼は測定光軸L1に視線を合わせた状態になる。この場合、測定光学系100の撮影領域A1の中央部には、例えば、被検眼Eの角膜頂点または水晶体等が配置される。

40

【0040】

制御部70は、例えば、図示無き前眼部観察用カメラで撮影される前眼部画像に基づいて、被検眼Eの瞳孔中心に測定光軸L1がくるように図示無き駆動部を制御して自動でアライメントを行う。

【0041】

アライメント完了すると、制御部70は、測定光学系100を制御して被検眼Eの測定を行う。例えば、制御部70は、被検眼Eの断層画像を撮影する。例えば、制御部70は

50

、走査系 120 の駆動を制御し、被検眼 E に対して測定光を走査させる。制御部 70 は、検出系 115 によって検出された測定光と参照光とに基づく干渉信号を取得する。

【0042】

制御部 70 は、例えば、図 5 A に示すように、被検眼 E を正面方向（例えば、被検眼の固視方向）から撮影した正面断層画像 91 を撮影する。制御部 70 は、例えば、撮影した正面断層画像 91 を記憶部 74 等に記憶させる。

【0043】

なお、被検眼を正面方向から撮影した場合、毛様体またはチン小帯の手前に位置する角膜または強膜において、その法線が測定光軸 L1 に対して大きく傾斜する。このため、毛様体またはチン小帯を被検眼の正面から撮影しようとする、角膜または強膜での反射光が測定光軸 L1 とは異なる方向に反射してしまい、上手く反射光を検出できない場合が多い（図 5 A 参照）。このような場合、毛様体またはチン小帯等の位置または構造を十分に取得することができない。このため、制御部 70 は、以降のステップ S2 およびステップ S3 において、毛様体またはチン小帯の撮影に適した条件で撮影を行う。

【0044】

<ステップ S2：第 1 斜め撮影>

正面方向からの撮影を完了すると、制御部 70 は、正面方向とは異なる方向から被検眼 E を撮影する。このため、制御部 70 は、例えば、第 2 固視光学系 10 を制御し、被検眼 E の固視方向を切り換える。例えば、図 4 B に示すように、制御部 70 は、第 1 固視光学系 150 の固視光源 151 を消灯させ、第 2 固視光学系 10 の光源 11 を点灯させる。光源 11 が点灯され、被検者が光源 11 による固視標を固視すると、被検眼 E の固視方向は、光源 11 からの視標光束の光軸 L4 の方向と一致する。したがって、被検眼 E の固視方向は、測定光軸 L1 に対して左に傾く。この場合、測定光学系 100 の撮影領域 A1 には、被検眼 E の右側の毛様体が入る。制御部 70 は、被検眼 E に光源 11 を固視させた状態で、適宜前眼部画像でのアライメントを行い、測定光学系 100 による撮影を行う。制御部 70 は、例えば、図 5 B に示すように被検眼 E を斜め右方向から撮影された右断層画像 92 を取得する。制御部 70 は、例えば、撮影した右断層画像 92 を記憶部 74 等に記憶させる。

【0045】

<ステップ S3：第 2 斜め撮影>

制御部 70 は、例えば、再び第 2 固視光学系 10 を制御し、被検眼 E の固視方向を切り換える。例えば、図 4 C に示すように、制御部 70 は、光源 12 を点灯させる。光源 12 が点灯され、被検者が光源 12 による固視標を固視すると、被検眼 E の固視方向は、光源 12 からの視標光束の光軸 L5 の方向と一致する。したがって、被検眼 E の固視方向は、測定光軸 L1 に対して右に傾く。この場合、測定光学系 100 の撮影領域 A1 には、被検眼 E の左側の毛様体が入る。制御部 70 は、被検眼 E に光源 12 を固視させた状態で、測定光学系 100 による撮影を行う。制御部 70 は、例えば、図 5 C に示すように被検眼 E を斜め左方向から撮影された左断層画像 93 を取得する。制御部 70 は、例えば、撮影した左断層画像 93 を記憶部 74 等に記憶させる。

【0046】

例えば、上記のステップ S2、ステップ S3 のように、測定光軸 L1 に対して被検者の固視方向を傾斜させることによって、測定光が被検眼 E の角膜または強膜に対して略垂直に入射して毛様体に向かうため、毛様体またはチン小帯が好適に撮影される。

【0047】

<ステップ S4：画像合成>

以上のように、複数の方向の断層画像が取得されると、制御部 70 は、複数の方向から撮影された断層画像を合成する。制御部 70 は、例えば、被検眼を撮影したときのトラッキング情報を用いて各画像を合成する際の位置合わせをしてもよい。

【0048】

トラッキング情報とは、例えば、被検眼 E を撮影するときの前眼部画像から得られる情

10

20

30

40

50

報である。例えば、トラッキング情報は、例えば、アライメント適正位置からの被検眼 E のずれ情報であってもよい。例えば、制御部 70 は、正面断層画像 91 を撮影したときのトラッキング情報と、右断層画像 92 または左断層画像 93 を撮影したときのトラッキング情報に基づいて、各画像を撮影したときの眼の位置をそれぞれ求めてもよい。そして、各画像の眼の位置が一致するように画像の合成位置を決定してもよい。このとき、例えば、制御部 70 は、被検眼 E の固視方向を考慮して左右の断層画像を回転させてもよい。制御部 70 は、例えば、合成した断層画像（合成断層画像 90）を記憶部 74 等に記憶させる。

【0049】

<ステップ S5：画像解析>

制御部 70 は、図 6 に示すように、合成断層画像 90 を解析してもよい。例えば、制御部 70 は、合成断層画像 90 を解析することによって、ELP（術後予測前房深度）を予測してもよい。

【0050】

例えば、制御部 70 は、右断層画像 92、左断層画像 93 からそれぞれ毛様体突出部 TR、TL を検出し、毛様体突出部 TR と毛様体突出部 TL を結んだ直線 L6 と、正面断層画像 91 の角膜頂点 Ca を通る垂線 V1 と、の交点 i の位置を求める。そして、制御部 70 は、角膜頂点 Ca と交点 i との距離に基づいて ELP を予測してもよい。

【0051】

なお、制御部 70 は、合成断層画像 90 に基づいて、毛様溝間距離（STS: Sulcus to sulcus）を測定してもよい。制御部 70 は、測定した毛様溝間距離に基づいて、後房型有水晶体眼内レンズ（ICL）のサイズを決定してもよい。ICL は、近視または乱視等を矯正するために、虹彩と水晶体の間に移植されるレンズである。

【0052】

以上のように、本実施例の断層画像撮影装置 1 は、複数の方向から撮影した被検眼 E の断層画像を合成することによって、1 方向からの撮影が困難な部位の位置関係を取得できる。つまり、本実施例の断層画像撮影装置 1 は、ある方向から撮影された画像に写る部位と、他の方向から撮影された画像に写る部位との位置関係を取得できる。

【0053】

例えば、断層画像撮影装置 1 は、正面方向からの撮影が困難な毛様体またはチン小帯を斜め方向から撮影し、斜めから撮影した断層画像と正面から撮影した断層画像とを合成することで、角膜形状または眼球全体に対する毛様体・チン小帯の位置を特定することができる。これによって、被検眼 E に挿入する眼内レンズを選択するための情報を好適に取得できる。

【0054】

なお、以上の説明では、断層画像撮影装置 1 は、第 2 固視光学系 10 を備え、被検者の固視方向を切り換えることによって、被検眼 E を複数の方向から撮影したが、これに限らない。例えば、測定光学系 100 の測定光軸 L1 の方向を切り換えることによって、被検眼 E を複数の方向から撮影してもよい。

【0055】

例えば、図 7 に示すように、測定光学系 100 は、複数の断層画像撮影系を備えてもよい。例えば、断層画像撮影装置 1 は、OCT 系 110、OCT 系 210、OCT 系 310 を備えてもよい。OCT 系 110 は、例えば、走査系 120、導光系 130 を介して光軸 L1 の方向から被検眼 E を撮影する。OCT 系 210 は、例えば、走査系 220、導光系 230 を介して光軸 L4 の方向から被検眼 E を撮影する。OCT 系 310 は、例えば、走査系 320、導光系 330 を介して光軸 L5 の方向から被検眼 E を撮影する。このように、断層画像撮影装置 1 は、測定光軸の方向が異なる複数の断層画像撮影系を備えることによって、被検眼 E を複数の方向から撮影してもよい。

【0056】

複数の断層画像撮影系を備え、複数の方向から被検眼 E を同時に撮影する場合、各画像

10

20

30

40

50

の撮影時における被検眼 E の位置が一致するため、各画像の合成を容易に行える。例えば、制御部 70 は、装置の設計から求まる各 OCT 系の撮影領域の位置関係に基づいて画像を合成すればよい。

【0057】

なお、複数の OCT 系を備える場合、正面方向から撮影する OCT 系と斜め方向から撮影する OCT 系の光源の波長帯域を変えてもよい。例えば、正面方向から撮影する OCT 系は 1300 nm 前後の中心波長を有する光源を用い、斜め方向から撮影する OCT 系は、1700 nm 前後の中心波長を有する光源を用いてもよい。これによって、撮影する部位に適した光線での撮影が行える。

【0058】

なお、断層画像撮影装置 1 は、例えば、測定光学系 100 を移動させることによって、測定光軸 L1 の方向を切り換えてもよい。例えば、図 8 に示すように、断層画像撮影装置 1 は、駆動部 50 を備えてもよい。駆動部 50 は、例えば、測定光学系 100 を駆動させる。例えば、制御部 70 は、駆動部 50 の駆動を制御し、測定光学系 100 の光軸 L1 が被検者の固視方向に対して回転するように測定光学系 100 を旋回させてもよい。これによって、断層画像撮影装置 1 は、複数の方向から被検眼 E を撮影してもよい。この場合、第 2 固視光学系 10 として、測定光学系 100 の移動とは関係なく被検眼 E を一定方向に固視させる外部固視光源 13 などを備えてもよい。外部固視光源 13 は、例えば、断層画像撮影装置 1 の基台（不図示）、または、被検者の顔を固定するために基台に設けられる顔支持部（不図示）に保持されてもよい。

10

20

【0059】

なお、測定光軸 L1 の方向を変更する場合、測定光が瞼で遮られることを防ぐため、断層画像撮影装置 1 は、水平面上で測定光軸 L1 の方向を変更してもよい。

【0060】

なお、断層画像撮影装置 1 は、正面方向からの撮影と斜め方向からの撮影とで、OCT 系 110 の偏光状態を切り換えてもよい。この場合、例えば、断層画像撮影装置 1 は、偏光系 116 を備えてもよい。偏光系 116 は、例えば、OCT 系 110 の測定光を P 波と S 波に分光する光学素子を備えてもよい。

【0061】

例えば、制御部 70 は、被検眼 E を斜めから撮影する場合、偏光系によって測定光を P 波と S 波に分光し、分光した P 波を被検眼に照射するようにしてもよい。P 波は S 波に比べ、斜め方向から物体に入射するときの反射率が低い。従って、測定光に P 波を用いることによって、測定光が角膜または強膜で反射することを抑えられ、毛様体またはチン小帯などに届く測定光の光量を確保することができる。

30

【0062】

なお、制御部 70 は、正面方向からの撮影におけるトラッキング情報を利用して斜め方向の撮影を行ってもよい。例えば、制御部 70 は、正面方向での撮影位置と同じ位置に被検眼 E が位置したときに斜め方向からの撮影を行ってもよい。この場合、制御部 70 は、測定光学系 100 の撮影領域と第 2 固視光学系 10 との関係から予め定まる合成位置で各断層画像を合成してもよい。

40

【0063】

なお、制御部 70 は、同じ方向からの撮影位置を徐々にずらしながら複数枚の断層画像を撮影してもよい。例えば、制御部 70 は、斜め方向から撮影する際に、測定光の走査位置を少しずつ移動させながら複数回の撮影を行う。これによって、撮影位置が少しずつずれた画像が撮影される。この場合、制御部 70 は、トラッキング情報を用いて最も合成位置に近いものを選んで合成してもよい。

【0064】

なお、本実施例のように各方向からの撮影を行うタイミングが異なる場合、断層画像撮影装置 1 は、被検眼 E の特徴部位を目標としてトラッキングを行うことで安定的に断層画像を撮影してもよい。例えば、制御部 70 は、観察系 140 によって撮影された被検眼の

50

前眼部画像から被検眼の特徴部位（例えば、虹彩の模様、強膜の血管など）を特定し、その位置が前眼部画像の同じ位置に撮影されるように断層画像撮影装置 1 を移動させ、トラッキングを行うようにしてもよい。

【0065】

なお、制御部 70 は、エッジ検出によって画像の合成位置を決定してもよい。例えば、制御部 70 は、各画像のエッジを検出し、角膜、強膜、虹彩等のエッジ形状が一致するようにマッチング処理を行い、各画像を合成してもよい。また、例えば、制御部 70 は、正面断層画像のエッジから近似される楕円に対して、斜め方向から撮影した断層画像のエッジが重なるように合成位置を決定してもよい。もちろん、虹彩のエッジが一致するようにしてもよい。なお、エッジ検出は、隣接する画素の輝度値の変化等を利用してよい。

10

【0066】

なお、制御部 70 は、各画像の相関関係を用いて画像の合成位置を決定してもよい。例えば、位相限定相関法を用いて画像の位置合わせを行ってもよい。

【0067】

なお、制御部 70 は、上記の実施例において説明したトラッキング情報に基づく位置合わせと、エッジ検出、位相限定相関法等の位置合わせ方法を併用してもよい。

【0068】

なお、制御部 70 は、各画像の位置合わせにおいて、被検眼 E の固視方向と測定光軸 L1 の傾きを考慮して、予め画像を回転させてもよい。例えば、上記の実施例の場合、被検者が正しく固視している場合は、正面断層画像 91 に対して、右断層画像 92 は左回りに、左断層画像は右回りにだけ回転している。したがって、例えば、制御部 70 は、右断層画像 92 を右回りに回転させ、左断層画像 93 を左回りに回転させてもよい。

20

【0069】

なお、画像を合成する際に、毛様体突起部など写りづらい部位を可視化するために、各画像に対してノイズ低減処理を行ってもよい。例えば、制御部 70 は、複数枚の画像を撮影し、それらの画像情報を統計処理することによってノイズを低減してもよい。

【0070】

統計処理としては、例えば、加算処理、MAP (Maximum a posteriori) 処理等が挙げられる。MAP 処理は、例えば、OCT 系によって検出される干渉信号の強度がライス分布に従うことを利用して、ノイズ低減を行う処理である。

30

【0071】

各断層画像に対してノイズ処理を行うことによって、ノイズに埋もれやすい毛様体の画像が鮮明になり、より画像合成処理を行い易くなる。

【0072】

なお、制御部 70 は、境界の形状と撮影部位の屈折率に基づいて屈折補正することで、各断層画像を補正してもよい。例えば、制御部 70 は、予め設定された角膜、強膜、水晶体、毛様体、チン小帯、硝子体等の屈折率に基づいて画像を補正してもよい。これによって、制御部 70 は、断層画像の歪みを低減してもよい。

【0073】

なお、制御部 70 は、撮影方向の切り換えに応じて断層画像撮影装置 1 の作動距離、測定光学系 100 の集光位置等を制御してもよい。この場合、例えば、制御部 70 は、撮影方向の切り換えに応じて測定光学系 100 を移動させる駆動部 50 を制御してもよいし、導光系 130 の光学素子を移動、挿脱してもよい。

40

【0074】

なお、第 2 固視光学系は、例えば、呈示距離可変部を備えてもよい。図 9 に示すように、例えば、第 2 固視光学系 10 は、呈示距離可変部 13, 14 を備えてもよい。呈示距離可変部 13 は、例えば、光源 11 による固視標の呈示距離を調整してもよい。呈示距離可変部 14 は、例えば、光源 12 による固視標の呈示距離を調整してもよい。呈示距離可変部 13 は、例えば、光源 11 を光軸 L4 の方向に移動させることによって、固視標の呈示距離を調整してもよい。呈示距離可変部 14 は、例えば、光源 12 を光軸 L5 の方向に移

50

動させることによって、固視標の呈示距離を調整してもよい。この場合、制御部 70 は、呈示距離可変部 13, 14 を制御し、固視標の呈示距離を調整してもよい。

【0075】

なお、制御部 70 は、測定光学系 100 によって被検眼の撮影を行っているときに固視標の呈示距離を調整してもよい。これによって、制御部 70 は、被検眼の視力調節 (Accommodation) による毛様体の変化を撮影することができる。例えば、制御部 70 は、呈示距離可変部 13, 14 を制御し、光源 11, 12 の呈示距離を大きくした場合と小さくした場合とで被検眼の断層画像をそれぞれ撮影する。そして、制御部 70 は、各呈示距離においてそれぞれ撮影された断層画像の変化から毛様体またはチン小帯等の変化を検出してもよい。例えば、制御部 70 は、各断層画像の強度差分を取ることによって毛様体またはチン小帯等の変化を検出してもよい。制御部 70 は、毛様体またはチン小帯等の変化の検出結果に基づいて、毛様体またはチン小帯等の位置情報を取得してもよい。制御部 70 は、例えば、毛様体が収縮または弛緩したときの毛様体の位置情報を取得してもよい。なお、制御部 70 は、測定光学系 100 での撮影中に呈示距離可変部 13, 14 によって固視標の呈示距離を変更してもよいし、呈示距離を変更する前と後で測定光学系 100 での撮影を行ってもよい。なお、固視標の呈示距離を変化させて撮影した画像についても前述のようなノイズ低減を行ってもよい。

10

【0076】

また、制御部 70 は、例えば、OCT系 110 によって取得されたOCT信号をフーリエ変換した複素OCT信号を処理してモーションコントラストを取得してもよい。モーションコントラストは、例えば、被検物の動きを示す情報である。制御部 70 は、モーションコントラストを取得することによって、固視灯の呈示距離が変化したときの毛様体の動きを検出してもよい。モーションコントラストを得るための複素OCT信号の処理方法としては、例えば、複素OCT信号の強度差を算出する方法、複素OCT信号の強度の分散を算出する方法、複素OCT信号の位相差を算出する方法、複素OCT信号のベクトル差を算出する方法、OCT信号の相関(または非相関)を用いる方法(コリレーションマッピング、デコリレーションマッピング)を用いる方法、これによって得られたモーションコントラストデータを組み合わせる方法などが考えられる。

20

【0077】

もちろん、呈示距離可変部は、例えば、固視光源(例えば、光源 11, 12)と被検眼 E との間に配置される光学素子を備え、その光学素子を移動させることによって、固視標の呈示距離を調整する構成であってもよい。

30

【0078】

なお、断層画像撮影装置 1 は、被検眼の眼底断層画像を撮影してもよい。この場合、制御部 70 は、被検眼の前眼部断層画像と眼底断層画像とを位置合わせしてもよい。例えば、制御部 70 は、被検眼の正面方向と斜め方向から撮影した前眼部断層画像の合成断層画像と、眼底断層画像とを位置合わせし、これらを合成してもよい。また、前眼部断層画像と眼底断層画像との位置合わせ情報に基づいて、被検眼 E の眼の構造情報を取得してもよい。なお、前眼部断層画像と眼底断層画像は、同時に撮影してもよいし、別々に撮影してもよい。

40

【0079】

なお、以上の実施例において、測定光学系 110 を備えたが、これに限らず、シャインブルーカメラ、超音波カメラ等を備え、被検眼の断層画像を撮影する構成であってもよい。

【0080】

なお、上記の実施例において、第 2 固視光学系 10 は、装置本体に固定されていてもよいし、装置本体に備えられたアーム等によって移動可能に保持されていてもよい。

【0081】

なお、上記の実施例において、第 2 固視光学系 10 は、被検眼の固視方向を左右に傾斜させる構成であったが、これに限らない。例えば、第 2 固視光学系 10 は、被検眼 E を上

50

下方向に傾斜させる位置に光源が配置されてもよい。また、測定光学系によって被検眼を斜め方向から撮影する場合も、上下方向に傾斜した状態で撮影を行う構成であってもよい。

【0082】

なお、上記の実施例において、制御部70は、複数の方向から撮影された断層画像を合成して得られた合成断層画像に基づいて術後予測前房深度を求めたが、これに限らない。例えば、制御部70は、斜め方向から撮影した1つの断層画像に基づいて、術後予測前房深度を求めてもよい。この場合、例えば、制御部70は、1つの断層画像に写った毛様体の一部と角膜頂点の位置に基づいて、術後予測前房深度を求めてもよい。また、例えば、制御部70は、断層画像に写った毛様体の一部とトラッキング情報に基づいて、術後前房深度を求めてもよい。

10

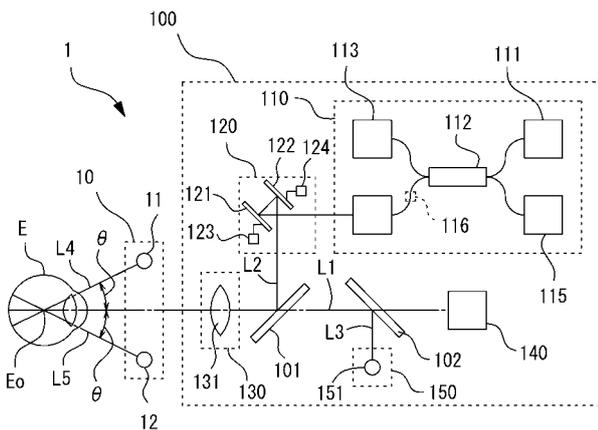
【符号の説明】

【0083】

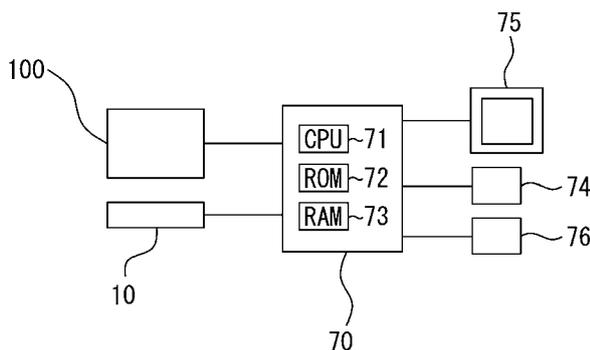
- 1 断層画像撮影装置
- 10 第2固視光学系
- 70 制御部
- 100 測定光学系
- 110 OCT系
- 120 走査系
- 130 導光系
- 140 観察系
- 150 第1固視光学系

20

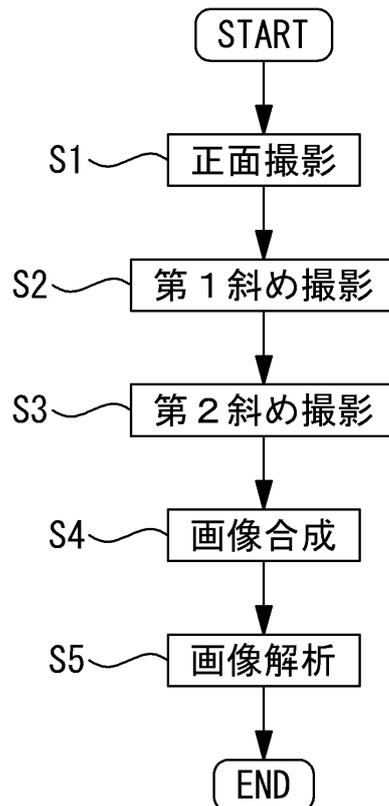
【図1】



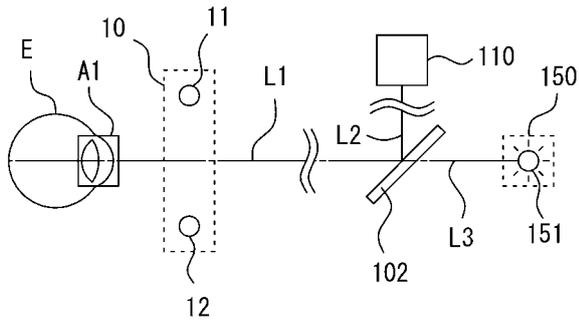
【図2】



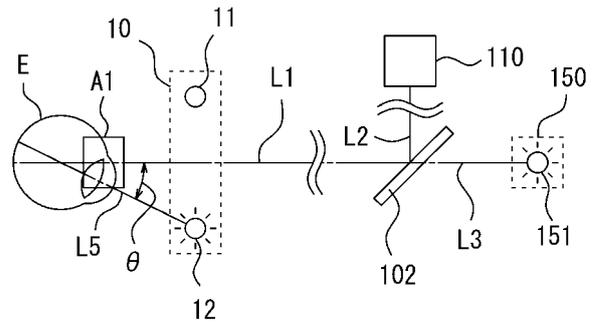
【図3】



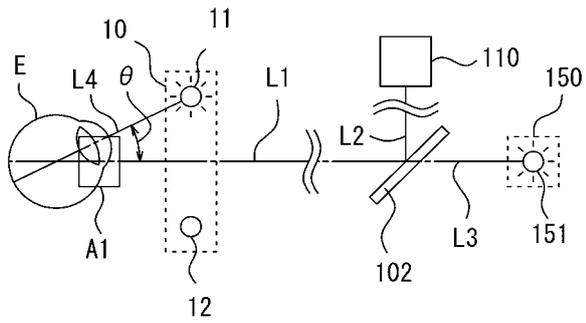
【図 4 A】



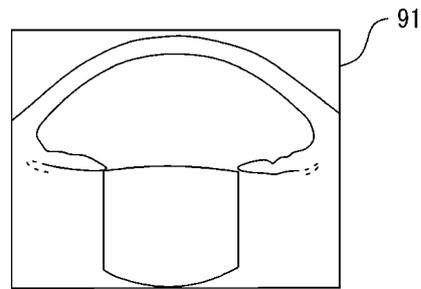
【図 4 C】



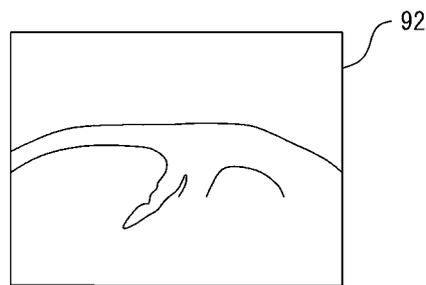
【図 4 B】



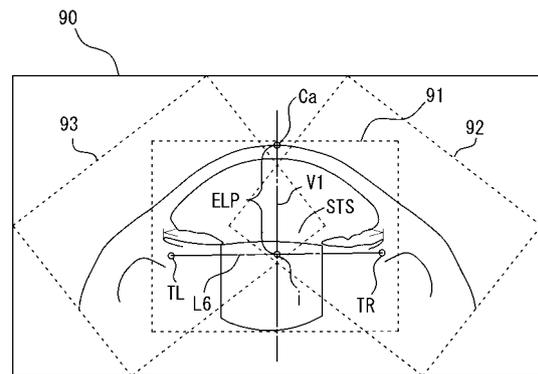
【図 5 A】



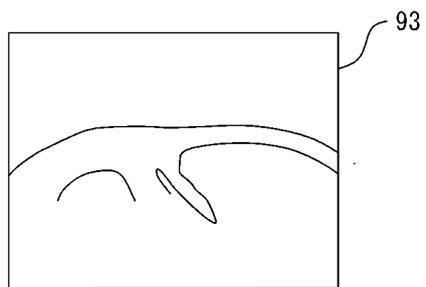
【図 5 B】



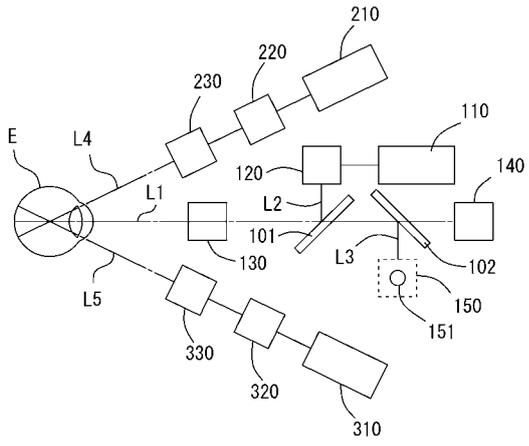
【図 6】



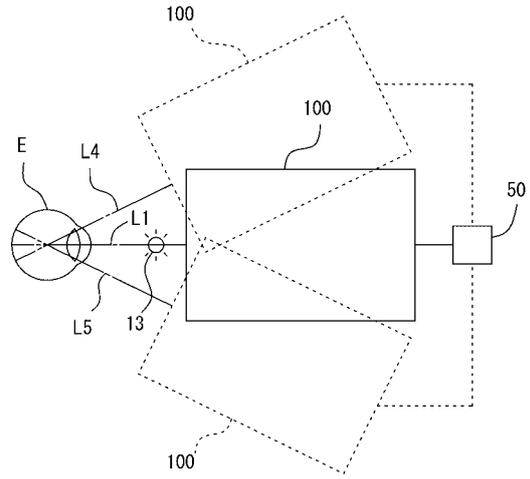
【図 5 C】



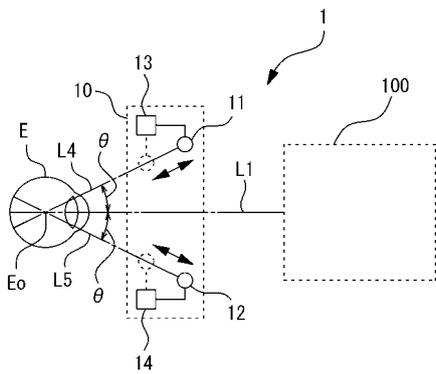
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2017/003541
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B3/10(2006.01)i, A61B3/117(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B3/10, A61B3/117 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DAVID P. Pinero et. al., Anterior segment biometry with 2 imaging technologies: Very-high-frequency ultrasound scanning versus optical coherence tomography, Journal of Cataract & Refractive Surgery, Volume 34, Issue 1, 2008.01.31, pp. 95-102	1-2, 5-8, 21 3-6, 9-11, 13-15, 17-22
X Y	JP 2012-161427 A (Nidek Co., Ltd.), 30 August 2012 (30.08.2012), paragraphs [0009] to [0088]; fig. 6, 9 to 10 & US 2012/0200824 A1 paragraphs [0017] to [0110]; fig. 6, 9 to 10	1-2, 7-8, 12, 16 3-6, 9-11, 13-15, 17-22
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 March 2017 (16.03.17)		Date of mailing of the international search report 18 April 2017 (18.04.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/003541

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-94410 A (Nidek Co., Ltd.), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraphs [0011] to [0071]; fig. 3 & US 2013/0107208 A1 paragraphs [0021] to [0085]; fig. 3 & EP 2586361 A1	3-6, 9-11, 13-15, 17-22
Y	JP 2014-128306 A (Topcon Corp.), 10 July 2014 (10.07.2014), paragraphs [0012] to [0135]; fig. 6 to 10 & US 2015/0320308 A1 paragraphs [0041] to [0164]; fig. 6 to 10 & WO 2014/103647 A1	3-6, 9-11, 13-15, 17-22
Y	JP 2013-226383 A (Canon Inc.), 07 November 2013 (07.11.2013), paragraphs [0011], [0016], [0018], [0032]; fig. 3 & US 2013/0258280 A1 paragraphs [0022] to [0024], [0037] to [0040], [0045] to [0047], [0064]; fig. 3	9-11, 13-15, 17-21
A	WO 2011/052062 A1 (Canon Inc.), 05 May 2011 (05.05.2011), entire text; all drawings & US 2011/0102742 A1 entire text; all drawings & EP 2494916 A1 & CN 102596004 A	1-22

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 0 3 5 4 1	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B3/10(2006.01)i, A61B3/117(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B3/10, A61B3/117			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y	DAVID P. Pinero et. al., Anterior segment biometry with 2 imaging technologies: Very-high-frequency ultrasound scanning versus optical coherence tomography, Journal of Cataract & Refractive Surgery, Volume 34, Issue 1, 2008.01.31, pp. 95-102	1-2, 5-8, 21 3-6, 9-11, 13-15, 17-22	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 16.03.2017		国際調査報告の発送日 18.04.2017	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 山口 裕之 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	
		2Q	2913

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2017/003541
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2012-161427 A (株式会社ニデック) 2012.08.30, 【0009】～【0088】、図6、9～10	1-2, 7-8, 12, 16
Y	& US 2012/0200824 A1 [0017]-[0110], FIG. 6, 9-10	3-6, 9-11, 13-15, 17-22
Y	JP 2013-94410 A (株式会社ニデック) 2013.05.20, 【0011】～【0071】、図3 & US 2013/0107208 A1 [0021]-[0085], FIG. 3 & EP 2586361 A1	3-6, 9-11, 13-15, 17-22
Y	JP 2014-128306 A (株式会社トプコン) 2014.07.10, 【0012】～【0135】、図6～10 & US 2015/0320308 A1 [0041]-[0164], FIG. 6-10 & WO 2014/103647 A1	3-6, 9-11, 13-15, 17-22
Y	JP 2013-226383 A (キヤノン株式会社) 2013.11.07, 【0011】、【0016】、【0018】、 【0032】、図3 & US 2013/0258280 A1 [0022]-[0024], [0037]-[0040], [0045]-[0047], [0064] FIG. 3	9-11, 13-15, 17-21
A	WO 2011/052062 A1 (キヤノン株式会社) 2011.05.05, 全文全図 & US 2011/0102742 A1 全文全図 & EP 2494916 A1 & CN 102596004 A	1-22

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

(72)発明者 並木 一

愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会社ニデック拾石工場内

Fターム(参考) 4C316 AA01 AA24 AA25 AB02 AB11 AB19 FA04 FA07 FA19 FB21
FB24 FC21 FY05 FY10

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。