

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年6月2日(02.06.2016)



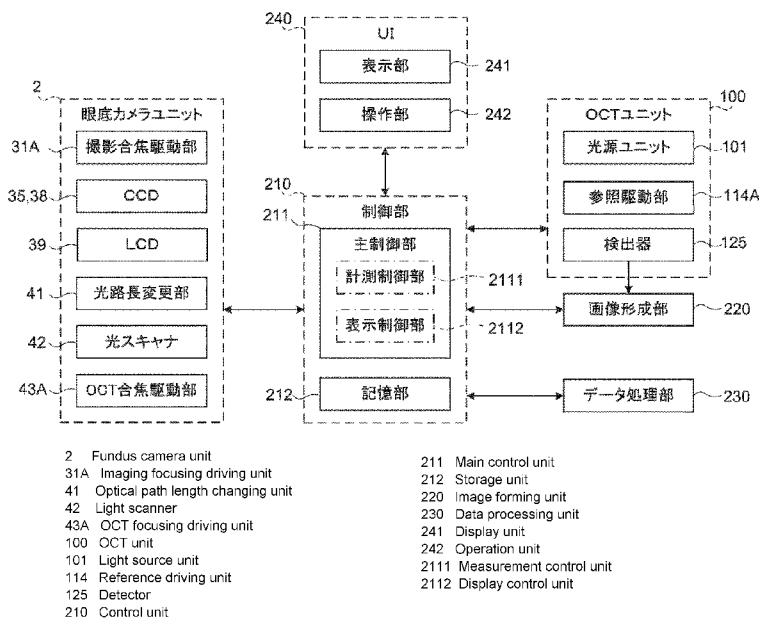
(10) 国際公開番号

WO 2016/084419 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 3/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070010
- (22) 国際出願日: 2015年7月13日(13.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-237932 2014年11月25日(25.11.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社トプコン(KABUSHIKI KAISHA TOPCON) [JP/JP]; 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町75番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石合 亮太(ISHIAI, Ryota); 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内 Tokyo (JP). 中野 正喜(NAKANO, Masaki); 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人三澤特許事務所(MISAWA PATENT OFFICE, P.C.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目15番8号 日販ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: OPHTHALMOLOGICAL IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 眼科撮影装置



(57) Abstract: Provided is a technique to improve freedom of scanning. An ophthalmological imaging device that acquires cross-sectional images by scanning an eye being tested using optical coherence tomography comprises: a measurement unit; an imaging unit; a display control unit; an operation unit; and a measurement control unit. The measurement unit performs optical coherence tomography. The imaging unit captures video of the eye being tested. The display control unit displays on a display means the video acquired by the imaging unit and two or more scan pattern images that correspond to two or more scan lines representing scan positions and scan directions in the video and are arranged such that at least two intersect with each other. The operation unit is used to change the relative positions of the two or more scan pattern images. The measurement control unit causes the measurement unit to perform optical coherence tomography on the basis of two or more scan lines corresponding to the two or more scan pattern images after the relative positions have been changed.

(57) 要約:

[続葉有]



スキヤンの自由度を向上させる技術を提供する。光コヒーレンストモグラフィを用いて被検眼をスキヤンすることにより断面像を取得する眼科撮影装置は、計測部と、撮影部と、表示制御部と、操作部と、計測制御部とを含む。計測部は、光コヒーレンストモグラフィを実行する。撮影部は、被検眼を動画撮影する。表示制御部は、撮影部により取得された動画像と、動画像におけるスキヤン位置およびスキヤン方向を表す２以上のスキヤンラインに対応し少なくとも２つが交差するように配置された２以上のスキヤンパターン像とを表示手段に表示させる。操作部は、２以上のスキヤンパターン像の相対位置を変更するために用いられる。計測制御部は、相対位置が変更された後の２以上のスキヤンパターン像に対応する２以上のスキヤンラインに基づいて計測部に光コヒーレンストモグラフィを実行させる。

明 細 書

発明の名称：眼科撮影装置

技術分野

[0001] この発明は、眼科撮影装置に関する。

背景技術

[0002] 眼科分野では、被検眼を撮影するための様々な装置が用いられる。近年では、眼底や前眼部の断面像や3次元画像を取得可能な光干渉断層計が注目を集めている。

[0003] 光干渉断層計においては、撮影対象や解析対象に応じて様々なスキャンパターンが用いられる。スキャンパターンの例として、ラインスキャン（水平スキャン、垂直スキャン等）、クロススキャン、ラジアルスキャン、同心円スキャン、3次元スキャンなどがある。

[0004] 更に、2以上のスキャンパターンを組み合わせたスキャンパターンを適用することもできる。たとえば、互いに平行な水平スキャンライン群と、互いに平行な垂直スキャンライン群とが、双方のスキャンライン群の中央位置付近にて直交するように配列されたスキャンパターンがある（「マルチラインクロス」と呼ぶ）。実用上、5本の水平スキャンラインと5本の垂直スキャンラインとを組み合わせた「5ラインクロス」と呼ばれるスキャンパターンが用いられている。

[0005] ユーザは、スキャンパターンの選択とともに、スキャン位置の設定を行う。たとえば、ユーザは、スキャンパターンとして5ラインクロスを選択し、5ラインクロスの交差領域が被検眼の注目部位（黄斑等）に配置されるようにスキャン位置を設定する。スキャン位置の設定は、被検眼の観察画像（動画像）上に表示されたスキャンパターンを表すマーク（像）を移動することによって行われる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2014-155875号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来の眼科撮影装置では、上記のように、選択されたスキャンパターンの形状を維持した状態で当該スキャンパターン（マーク）を移動することにより、注目部位およびその周辺部位の観察が行われていた。

[0008] しかしながら、眼科撮影装置では、ハードウェアの制約等により制限されたスキャン可能範囲内でしかスキャンパターンを移動することができず、スキャンパターンの交差領域をスキャン可能範囲内の任意の位置に配置させることができない。たとえば、スキャン可能範囲の境界近傍に位置する注目部位およびその周辺部位を観察したい場合、当該注目部位またはその近傍にスキャン位置を設定することができず、当該注目部位を観察することができない。この場合、固視標の移動等により観察画像上で注目部位を移動する必要があり、スキャンの自由度が低下する。

[0009] この発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、その目的は、スキャンの自由度を向上させる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 実施形態の眼科撮影装置は、光コヒーレンストモグラフィを用いて被検眼をスキャンすることにより断面像を取得する。眼科撮影装置は、計測部と、撮影部と、表示制御部と、操作部と、計測制御部とを含む。計測部は、光コヒーレンストモグラフィを実行する。撮影部は、被検眼を動画撮影する。表示制御部は、撮影部により取得された動画像と、動画像におけるスキャン位置およびスキャン方向を表す2以上のスキャンラインに対応し少なくとも2つが交差するように配置された2以上のスキャンパターン像とを表示手段に表示させる。操作部は、2以上のスキャンパターン像の相対位置を変更するために用いられる。計測制御部は、相対位置が変更された後の2以上のスキャンパターン像に対応する2以上のスキャンラインに基づいて計測部に光コヒーレンストモグラフィを実行させる。

発明の効果

[0011] この発明によれば、スキャンの自由度を向上させることが可能である。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施形態に係る眼科撮影装置の構成の一例を表す概略図である。

[図2]実施形態に係る眼科撮影装置の構成の一例を表す概略図である。

[図3]実施形態に係る眼科撮影装置の構成の一例を表す概略図である。

[図4]実施形態に係る眼科撮影装置の動作を説明するための概略図である。

[図5]実施形態に係る眼科撮影装置の動作を説明するための概略図である。

[図6A]実施形態に係る眼科撮影装置の動作を説明するための概略図である。

[図6B]実施形態に係る眼科撮影装置の動作を説明するための概略図である。

[図6C]実施形態に係る眼科撮影装置の動作を説明するための概略図である。

[図7]実施形態に係る眼科撮影装置の動作を説明するための概略図である。

[図8A]実施形態に係る眼科撮影装置の動作を説明するための概略図である。

[図8B]実施形態に係る眼科撮影装置の動作を説明するための概略図である。

[図9A]実施形態に係る眼科撮影装置の動作を説明するための概略図である。

[図9B]実施形態に係る眼科撮影装置の動作を説明するための概略図である。

[図10]実施形態に係る眼科撮影装置の動作を説明するための概略図である。

発明を実施するための形態

[0013] この発明の実施形態の一例について、図面を参照しながら詳細に説明する。この発明に係る眼科撮影装置は、光干渉断層計の機能を有し、被検眼の光コヒーレンストモグラフィ (Optical Coherence Tomography : 以下、OCT) を実行する。このOCTは、たとえば眼底や前眼部など、被検眼の任意の部位に対して実行される。

[0014] この明細書では、OCTによって取得される画像をOCT画像と総称することがある。また、この明細書において引用された文献の記載内容を、以下の実施形態の内容として援用することが可能である。

[0015] 以下の実施形態では、フーリエドメインタイプのOCTを実行可能な眼科撮影装置について説明する。特に、実施形態に係る眼科撮影装置は、スウェ

プトソースタイプのOCTの手法を適用可能である。なお、スウェプトソースタイプ以外のタイプ、たとえばスペクトラルドメインタイプのOCTを実行可能な眼科撮影装置に対して、この発明に係る構成を適用することも可能である。また、以下の実施形態ではOCT装置と眼底カメラとを組み合わせた装置について説明するが、眼底カメラ以外のモダリティ、たとえばSLO (Scanning Laser Ophthalmoscope)、スリットランプ、眼科手術用顕微鏡、光凝固装置などに、実施形態に係る構成を有するOCT装置を組み合わせることも可能である。また、実施形態に係る構成を、単体のOCT装置に組み込むことも可能である。

[0016] [構成]

図1に示すように、眼科撮影装置1は、眼底カメラユニット2、OCTユニット100および演算制御ユニット200を含んで構成される。眼底カメラユニット2は、従来の眼底カメラとほぼ同様の光学系を有する。OCTユニット100には、OCTを実行するための光学系が設けられている。演算制御ユニット200は、各種の演算処理や制御処理等を実行するコンピュータを具備している。

[0017] [眼底カメラユニット]

図1に示す眼底カメラユニット2には、被検眼Eの眼底Efの表面形態を表す2次元画像（眼底像）を取得するための光学系が設けられている。眼底像には、観察画像や撮影画像などが含まれる。観察画像は、たとえば、近赤外光を用いて所定のフレームレートで形成されるモノクロの動画像である。撮影画像は、たとえば、可視光をフラッシュ発光して得られるカラー画像、または近赤外光若しくは可視光を照明光として用いたモノクロの静止画像であってもよい。眼底カメラユニット2は、これら以外の画像、たとえばフルオレセイン蛍光画像やインドシアニンググリーン蛍光画像や自発蛍光画像などを取得可能に構成されていてもよい。

[0018] 眼底カメラユニット2には、被検者の顔を支持するための顎受けや顎当てが設けられている。更に、眼底カメラユニット2には、照明光学系10と撮

影光学系30が設けられている。照明光学系10は眼底Efに照明光を照射する。撮影光学系30は、この照明光の眼底反射光を撮像装置（CCDイメージセンサ（単にCCDと呼ぶことがある）35、38）に導く。また、撮影光学系30は、OCTユニット100からの測定光を被検眼Eに導くとともに、被検眼Eを経由した測定光をOCTユニット100に導く。

[0019] 照明光学系10の観察光源11は、たとえばハロゲンランプまたはLED（Light Emitting Diode）により構成される。観察光源11から出力された光（観察照明光）は、曲面状の反射面を有する反射ミラー12により反射され、集光レンズ13を経由し、可視カットフィルタ14を透過して近赤外光となる。更に、観察照明光は、撮影光源15の近傍にて一旦集束し、ミラー16により反射され、リレーレンズ17、18、絞り19およびリレーレンズ20を経由する。そして、観察照明光は、孔開きミラー21の周辺部（孔部の周囲の領域）にて反射され、ダイクロイックミラー46を透過し、対物レンズ22により屈折されて眼底Efを照明する。

[0020] 観察照明光の眼底反射光は、対物レンズ22により屈折され、ダイクロイックミラー46を透過し、孔開きミラー21の中心領域に形成された孔部を通過し、ダイクロイックミラー55を透過し、合焦レンズ31を経由し、ミラー32により反射される。更に、この眼底反射光は、ハーフミラー33Aを透過し、ダイクロイックミラー33により反射され、集光レンズ34によりCCDイメージセンサ35の受光面に結像される。CCDイメージセンサ35は、たとえば所定のフレームレートで眼底反射光を検出する。表示装置3には、CCDイメージセンサ35により検出された眼底反射光に基づく画像（観察画像）が表示される。なお、撮影光学系30のピントが前眼部に合わせられている場合、被検眼Eの前眼部の観察画像が表示される。

[0021] 撮影光源15は、たとえばキセノンランプまたはLEDにより構成される。撮影光源15から出力された光（撮影照明光）は、観察照明光と同様の経路を通過して眼底Efに照射される。撮影照明光の眼底反射光は、観察照明光のそれと同様の経路を通過してダイクロイックミラー33まで導かれ、ダイク

ロイックミラー 33 を透過し、ミラー 36 により反射され、集光レンズ 37 により CCD イメージセンサ 38 の受光面に結像される。表示装置 3 には、CCD イメージセンサ 38 により検出された眼底反射光に基づく画像（撮影画像）が表示される。なお、観察画像を表示する表示装置 3 と撮影画像を表示する表示装置 3 は、同一のものであってもよいし、異なるものであってもよい。また、被検眼 E を赤外光で照明して同様の撮影を行う場合には、赤外の撮影画像が表示される。また、撮影光源として LED を用いることも可能である。

[0022] LCD (Liquid Crystal Display) 39 は、固視標や視力測定用指標を表示する。固視標は被検眼 E を固視させるための指標であり、眼底撮影時や OCT 計測時などに使用される。

[0023] LCD 39 から出力された光は、その一部がハーフミラー 33 A にて反射され、ミラー 32 に反射され、合焦レンズ 31 およびダイクロイックミラー 55 を経由し、孔開きミラー 21 の孔部を通過し、ダイクロイックミラー 46 を透過し、対物レンズ 22 により屈折されて眼底 E f に投影される。

[0024] LCD 39 の画面上における固視標の表示位置を変更することにより、被検眼 E の固視位置を変更できる。被検眼 E の固視位置としては、たとえば従来の眼底カメラと同様に、眼底 E f の黄斑を中心とする画像を取得するための位置や、視神経乳頭を中心とする画像を取得するための位置や、黄斑と視神経乳頭との間の眼底中心を中心とする画像を取得するための位置などがある。また、固視標の表示位置を任意に変更することも可能である。

[0025] 更に、眼底カメラユニット 2 には、従来の眼底カメラと同様にアライメント光学系 50 とフォーカス光学系 60 が設けられている。アライメント光学系 50 は、被検眼 E に対する装置光学系の位置合わせ（アライメント）を行うための指標（アライメント指標）を生成する。フォーカス光学系 60 は、被検眼 E に対してフォーカス（ピント）を合わせるための指標（スプリット指標）を生成する。

[0026] アライメント光学系 50 の LED 51 から出力された光（アライメント光

)は、絞り52、53およびリレーレンズ54を経由してダイクロイックミラー55により反射され、孔開きミラー21の孔部を通過し、ダイクロイックミラー46を透過し、対物レンズ22により被検眼Eの角膜に投影される。

[0027] アライメント光の角膜反射光は、対物レンズ22、ダイクロイックミラー46および上記孔部を経由し、その一部がダイクロイックミラー55を透過し、合焦レンズ31を通過し、ミラー32により反射され、ハーフミラー33Aを透過し、ダイクロイックミラー33に反射され、集光レンズ34によりCCDイメージセンサ35の受光面に投影される。CCDイメージセンサ35による受光像（アライメント指標）は、観察画像とともに表示装置3に表示される。ユーザは、従来の眼底カメラと同様の操作を行ってアライメントを実施する。また、演算制御ユニット200がアライメント指標の位置を解析して光学系を移動させることによりアライメントを行ってもよい（オートアライメント機能）。

[0028] フォーカス調整を行う際には、照明光学系10の光路上に反射棒67の反射面が斜設される。フォーカス光学系60のLED61から出力された光（フォーカス光）は、リレーレンズ62を通過し、スプリット指標板63により2つの光束に分離され、二孔絞り64を通過し、ミラー65に反射され、集光レンズ66により反射棒67の反射面に一旦結像されて反射される。更に、フォーカス光は、リレーレンズ20を経由し、孔開きミラー21に反射され、ダイクロイックミラー46を透過し、対物レンズ22により屈折されて眼底Efに投影される。

[0029] フォーカス光の眼底反射光は、アライメント光の角膜反射光と同様の経路を通過してCCDイメージセンサ35により検出される。CCDイメージセンサ35による受光像（スプリット指標）は、観察画像とともに表示装置3に表示される。演算制御ユニット200は、従来と同様に、スプリット指標の位置を解析して合焦レンズ31およびフォーカス光学系60を移動させてピント合わせを行う（オートフォーカス機能）。また、スプリット指標を視認

しつつ手動でピント合わせを行ってもよい。

[0030] ダイクロイックミラー４６は、眼底撮影用の光路からＯＣＴ用の光路を分岐させている。ダイクロイックミラー４６は、ＯＣＴに用いられる波長帯の光を反射し、眼底撮影用の光を透過させる。このＯＣＴ用の光路には、ＯＣＴユニット１００側から順に、コリメータレンズユニット４０と、光路長変更部４１と、バリアブルクロスシリンダーレンズ（以下、ＶＣＣレンズ）４７と、光スキャナ４２と、合焦レンズ４３と、ミラー４４と、リレーレンズ４５とが設けられている。

[0031] 光路長変更部４１は、図１に示す矢印の方向に移動可能とされ、ＯＣＴ用の光路の光路長を変更する。この光路長の変更は、被検眼Ｅの眼軸長に応じた光路長の補正や、干渉状態の調整などに利用される。光路長変更部４１は、たとえばコーナーキューブと、これを移動する機構とを含んで構成される。

[0032] 光スキャナ４２は、被検眼Ｅの瞳孔と光学的に共役な位置に配置されている。光スキャナ４２は、ＯＣＴ用の光路を通過する光（測定光ＬＳ）の進行方向を変更する。それにより、被検眼Ｅを測定光ＬＳでスキャンすることができる。光スキャナ４２は、たとえば、測定光ＬＳをｘ方向にスキャンするガルバノミラーと、ｙ方向にスキャンするガルバノミラーと、これらを独立に駆動する機構とを含んで構成される。それにより、測定光ＬＳをｘｙ平面上の任意の方向にスキャンすることができる。

[0033] [ＯＣＴユニット]

ＯＣＴユニット１００の構成の一例を図２に示す。ＯＣＴユニット１００には、被検眼ＥのＯＣＴ画像を取得するための光学系が設けられている。この光学系は、従来のスウェプトソースタイプのＯＣＴ装置と同様の構成を有する。すなわち、この光学系は、波長走査型（波長掃引型）光源からの光を測定光と参照光とに分割し、被検眼Ｅからの測定光の戻り光と参照光路を経由した参照光とを干渉させて干渉光を生成し、この干渉光を検出する干渉光学系である。干渉光学系による干渉光の検出結果（検出信号）は、干渉光の

スペクトルを示す信号であり、演算制御ユニット200に送られる。

[0034] 光源ユニット101は、一般的なスウェプトソースタイプのOCT装置と同様に、出射光の波長を走査（掃引）可能な波長走査型（波長掃引型）光源を含んで構成される。光源ユニット101は、人眼では視認できない近赤外の波長帯において、出力波長を時間的に変化させる。

[0035] 光源ユニット101から出力された光L0は、光ファイバ102により偏波コントローラ103に導かれてその偏光状態が調整される。偏波コントローラ103は、たとえばループ状にされた光ファイバ102に対して外部から応力を与えることで、光ファイバ102内を導かれる光L0の偏光状態を調整する。

[0036] 偏波コントローラ103により偏光状態が調整された光L0は、光ファイバ104によりファイバカプラ105に導かれて測定光LSと参照光LRとに分割される。

[0037] 参照光LRは、光ファイバ110によりコリメータ111に導かれて平行光束となる。平行光束となった参照光LRは、光路長補正部材112および分散補償部材113を経由し、コーナーキューブ114に導かれる。光路長補正部材112は、参照光LRの光路長（光学距離）と測定光LSの光路長とを合わせるための遅延手段として作用する。分散補償部材113は、参照光LRと測定光LSとの間の分散特性を合わせるための分散補償手段として作用する。

[0038] コーナーキューブ114は、コリメータ111により平行光束となった参照光LRの進行方向を逆方向に折り返す。コーナーキューブ114に入射する参照光LRの光路と、コーナーキューブ114から出射する参照光LRの光路とは平行である。また、コーナーキューブ114は、参照光LRの入射光路および出射光路に沿う方向に移動可能とされている。この移動により参照光LRの光路の長さが変更される。

[0039] なお、図1および図2に示す構成においては、測定光LSの光路（測定光路、測定アーム）の長さを変更するための光路長変更部41と、参照光LR

の光路（参照光路、参照アーム）の長さを変更するためのコーナーキューブ 114 の双方が設けられているが、これらのうちのいずれか一方が設けられていてもよい。また、これら以外の光学部材を用いて、測定光路長と参照光路長との差を変更することも可能である。

[0040] コーナーキューブ 114 を経由した参照光 L R は、分散補償部材 113 および光路長補正部材 112 を経由し、コリメータ 116 によって平行光束から集束光束に変換されて光ファイバ 117 に入射し、偏波コントローラ 118 に導かれて参照光 L R の偏光状態が調整される。

[0041] 偏波コントローラ 118 は、たとえば、偏波コントローラ 103 と同様の構成を有する。偏波コントローラ 118 により偏光状態が調整された参照光 L R は、光ファイバ 119 によりアッテネータ 120 に導かれて、演算制御ユニット 200 の制御の下で光量が調整される。アッテネータ 120 により光量が調整された参照光 L R は、光ファイバ 121 によりファイバカップラ 122 に導かれる。

[0042] 一方、ファイバカップラ 105 により生成された測定光 L S は、光ファイバ 127 により導かれ、コリメータレンズユニット 40 により平行光束とされる。平行光束にされた測定光 L S は、光路長変更部 41、光スキャナ 42、合焦レンズ 43、ミラー 44、およびリレーレンズ 45 を経由してダイクロイックミラー 46 に到達する。そして、測定光 L S は、ダイクロイックミラー 46 により反射され、対物レンズ 22 により屈折されて被検眼 E に照射される。測定光 L S は、被検眼 E の様々な深さ位置において散乱（反射を含む）される。このような後方散乱光を含む測定光 L S の戻り光は、往路と同じ経路を逆向きに進行してファイバカップラ 105 に導かれ、光ファイバ 128 を経由してファイバカップラ 122 に到達する。

[0043] ファイバカップラ 122 は、光ファイバ 128 を介して入射された測定光 L S と、光ファイバ 121 を介して入射された参照光 L R とを合成して（干渉させて）干渉光を生成する。ファイバカップラ 122 は、所定の分岐比（たとえば 1 : 1）で、測定光 L S と参照光 L R との干渉光を分岐することにより

、一対の干渉光LCを生成する。ファイバケーブル122から出射した一対の干渉光LCは、それぞれ光ファイバ123、124により検出器125に導かれる。

[0044] 検出器125は、たとえば一対の干渉光LCをそれぞれ検出する一対のフォトディテクタを有し、これらによる検出結果の差分を出力するバランスドフォトダイオード(Balanced Photo Diode)である。検出器125は、その検出結果(検出信号)を演算制御ユニット200に送る。演算制御ユニット200は、たとえば一連の波長走査毎に(Aライン毎に)、検出器125により得られた検出結果に基づくスペクトル分布にフーリエ変換等を施すことにより、各Aラインにおける反射強度プロファイルを形成する。更に、演算制御ユニット200は、各Aラインの反射強度プロファイルを画像化することにより画像データを形成する。

[0045] この実施形態ではマイケルソン型の干渉光学系を採用しているが、たとえばマッハツェンダー型など任意のタイプの干渉光学系を採用することが可能である。

[0046] [演算制御ユニット]

演算制御ユニット200の構成について説明する。演算制御ユニット200は、検出器125から入力される検出信号を解析して被検眼EのOCT画像を形成する。そのための演算処理は、従来のスウェプトソースタイプのOCT装置と同様である。

[0047] また、演算制御ユニット200は、眼底カメラユニット2、表示装置3およびOCTユニット100の各部を制御する。たとえば演算制御ユニット200は、被検眼EのOCT画像を表示装置3に表示させる。

[0048] また、眼底カメラユニット2の制御として、演算制御ユニット200は、観察光源11、撮影光源15およびLED51、61の動作制御、LCD39の動作制御、合焦レンズ31、43の移動制御、反射棒67の移動制御、フォーカス光学系60の移動制御、光路長変更部41の移動制御、光スキャナ42の動作制御などを行う。

[0049] また、OCTユニット100の制御として、演算制御ユニット200は、光源ユニット101の動作制御、コーナーキューブ114の移動制御、検出器125の動作制御、アッテネータ120の動作制御、偏波コントローラ103、118の動作制御などを行う。

[0050] 演算制御ユニット200は、たとえば、従来のコンピュータと同様に、マイクロプロセッサ、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、ハードディスクドライブ、通信インターフェイスなどを含んで構成される。ハードディスクドライブ等の記憶装置には、眼科撮影装置1を制御するためのコンピュータプログラムが記憶されている。演算制御ユニット200は、各種の回路基板、たとえばOCT画像を形成するための回路基板を備えていてもよい。また、演算制御ユニット200は、キーボードやマウス等の操作デバイス（入力デバイス）や、LCD等の表示デバイスを備えていてもよい。

[0051] 眼底カメラユニット2、表示装置3、OCTユニット100および演算制御ユニット200は、一体的に（つまり単一の筐体内に）構成されていてもよいし、2つ以上の筐体に別れて構成されていてもよい。

[0052] 〔制御系〕

眼科撮影装置1の制御系の構成について図3を参照しつつ説明する。なお、図3においては、眼科撮影装置1のいくつかの構成要素が省略されており、この実施形態を説明するために特に必要な構成要素が選択的に示されている。

[0053] （制御部）

眼科撮影装置1の制御系は、制御部210を中心に構成される。制御部210は、たとえば、マイクロプロセッサ、RAM、ROM、ハードディスクドライブ、通信インターフェイス等を含んで構成される。制御部210には、主制御部211と記憶部212が設けられている。

[0054] （主制御部）

主制御部211は前述の各種制御を行う。特に、図3に示すように、主制

御部 211 は、眼底カメラユニット 2 の撮影合焦駆動部 31A、CCDイメージセンサ 35 および 38、LCD 39、光路長変更部 41、光スキャナ 42 および OCT 合焦駆動部 43A、並びに、OCT ユニット 100 の光源ユニット 101、参照駆動部 114A および検出器 125などを制御する。

[0055] 撮影合焦駆動部 31A は、合焦レンズ 31 を光軸方向に移動させる。それにより、撮影光学系 30 の合焦位置が変更される。なお、主制御部 211 は、図示しない光学系駆動部を制御して、眼底カメラユニット 2 に設けられた光学系を 3 次元的に移動させることができる。この制御は、アライメントやトラッキングにおいて用いられる。トラッキングとは、被検眼 E の運動に合わせて装置光学系を移動させるものである。トラッキングを行う場合には、事前にアライメントとピント合わせが実行される。トラッキングは、被検眼 E を動画撮影して得られる画像に基づき被検眼 E の位置や向きに合わせて装置光学系をリアルタイムで移動させることにより、アライメントとピントが合った好適な位置関係を維持する機能である。

[0056] OCT 合焦駆動部 43A は、測定光路の光軸に沿って合焦レンズ 43 を移動させる。それにより、測定光 LS の合焦位置が変更される。測定光 LS の合焦位置は、測定光 LS のビームウェストの深さ位置（z 位置）に相当する。

[0057] 参照駆動部 114A は、参照光路に設けられたコーナーキューブ 114 を移動させる。それにより、参照光路の長さが変更される。なお、前述したように、光路長変更部 41 と、コーナーキューブ 114 および参照駆動部 114A とのいずれか一方のみが設けられた構成であってもよい。

[0058] 図 3 に示すように、主制御部 211 は、計測制御部 2111 と、表示制御部 2112 とを有する。

[0059] （計測制御部）

計測制御部 2111 は、眼底カメラユニット 2 および OCT ユニット 100 による OCT 計測を制御する。たとえば、計測制御部 2111 は、測定光 LS のスキャンに関する条件（スキャン条件）や、測定光 LS のフォーカス

に関する条件（フォーカス条件）、測定光L Sと参照光L Rとの干渉状態に関する条件（干渉条件）、固視に関する条件（固視条件）などを制御する。スキャン条件には、光スキャナ42の制御に関するスキャンパターンやスキャン間隔やスキャン可能範囲などがある。また、スキャン条件には、スキャンパターンの選択、選択されたスキャンパターンのスキャン位置やスキャン方向、スキャンパターンの形状なども含まれる。スキャンパターンは、スキャンの形状を表す条件であり、その具体例として、線分状のラインスキャン、円形状のサークルスキャン、ラスタースキャン、クロススキャン、ラジアルスキャンなどがある。スキャン間隔には、隣接するスキャンパターンの間隔や、後述するスキャン領域の間隔や、マルチラインクロスの場合にはスキャンパターン内の隣接するスキャンラインの間隔などがある。スキャン可能範囲は、眼科撮影装置1のハードウェア構成などによって一意に定まるが、その位置を制御することが可能である。フォーカス条件には、合焦レンズ43（OCT合焦駆動部43A）等の制御に関する測定光L Sの合焦位置などがある。干渉条件は、合焦レンズ43（OCT合焦駆動部43A）やコーナークューブ114（参照駆動部114A）や偏波コントローラ118やアッテネータ120の制御に関する。固視条件には、LCD39の制御に関する固視標の投影位置などがある。計測制御部2111は、設定された条件に基づいて制御を実行する。なお、計測制御部2111により制御される条件はこれらに限定されず、たとえば被検眼Eのディオプタに応じた視度補正などがある。

[0060] （表示制御部）

表示制御部2112は、各種の情報を表示部241に表示させる。表示制御部2112は、CCDイメージセンサ35（またはCCDイメージセンサ38）により検出された眼底反射光に基づいて生成された被検眼Eの観察画像（動画像）に、計測制御部2111により制御されたスキャンパターンに対応するスキャンパターン像を重ね合わせて表示部241に表示させることが可能である。

[0061] (記憶部)

記憶部 212 は、各種のデータを記憶する。記憶部 212 に記憶されるデータとしては、たとえば、OCT 画像の画像データ、眼底像の画像データ、被検眼情報などがある。被検眼情報は、患者 ID や氏名などの被検者に関する情報や、左眼／右眼の識別情報などの被検眼に関する情報を含む。また、記憶部 212 には、眼科撮影装置 1 を動作させるための各種プログラムやデータが記憶されている。

[0062] (画像形成部)

画像形成部 220 は、検出器 125 からの検出信号に基づいて、眼底 Ef の断面像の画像データを形成する。すなわち、画像形成部 220 は、干渉光学系による干渉光 LC の検出結果に基づいて被検眼 E の画像データを形成する。この処理には、従来のスウェプトソースタイプの OCT と同様に、ノイズ除去（ノイズ低減）、フィルタ処理、FFT (Fast Fourier Transform) などの処理が含まれている。このようにして取得される画像データは、複数の A ライン（被検眼 E 内における各測定光 LS の経路）における反射強度プロファイルを画像化することにより形成された一群の画像データを含むデータセットである。

[0063] 画質を向上させるために、同じパターンでのスキャンを複数回繰り返して収集された複数のデータセットを重ね合わせる（加算平均する）ことができる。

[0064] 画像形成部 220 は、たとえば、前述の回路基板を含んで構成される。なお、この明細書では、「画像データ」と、それに基づく「画像」とを同一視することがある。また、被検眼 E の部位とその画像とを同一視することもある。

[0065] (データ処理部)

データ処理部 230 は、画像形成部 220 により形成された OCT 画像に対して各種のデータ処理（画像処理）や解析処理を施す。たとえば、データ処理部 230 は、画像の輝度補正や分散補正等の補正処理を実行する。また

、データ処理部230は、眼底カメラユニット2により得られた画像（眼底像、前眼部像等）に対して各種の画像処理や解析処理を施す。

[0066] データ処理部230は、断面像の間の画素を補間する補間処理などの公知の画像処理を実行することにより、被検眼Eのボリュームデータ（ボクセルデータ）を形成することができる。ボリュームデータに基づく画像を表示させる場合、データ処理部230は、このボリュームデータに対してレンダリング処理を施して、特定の視線方向から見たときの擬似的な3次元画像を形成する。

[0067] データ処理部230は、眼底像とOCT画像との位置合わせを行うことができる。眼底像とOCT画像とが並行して取得される場合には、双方の光学系が同軸であることから、（ほぼ）同時に取得された眼底像とOCT画像とを、撮影光学系30の光軸を基準として位置合わせすることができる。また、眼底像とOCT画像との取得タイミングに関わらず、OCT画像のうち眼底Efの相当する画像領域の少なくとも一部をxy平面に投影して得られる正面画像と、眼底像との位置合わせをすることにより、そのOCT画像とその眼底像とを位置合わせすることも可能である。この位置合わせ手法は、眼底像取得用の光学系とOCT用の光学系とが同軸でない場合においても適用可能である。また、双方の光学系が同軸でない場合であっても、双方の光学系の相対的な位置関係が既知であれば、この相対位置関係を参照して同軸の場合と同様の位置合わせを実行することが可能である。

[0068] 以上のように機能するデータ処理部230は、たとえば、マイクロプロセッサ、RAM、ROM、ハードディスクドライブ、回路基板等を含んで構成される。ハードディスクドライブ等の記憶装置には、上記機能をマイクロプロセッサに実行させるコンピュータプログラムがあらかじめ格納されている。

[0069] （ユーザインターフェイス）

ユーザインターフェイス240には、表示部241と操作部242とが含まれる。表示部241は、前述した演算制御ユニット200の表示デバイス

や表示装置 3 を含んで構成される。操作部 242 は、前述した演算制御ユニット 200 の操作デバイスを含んで構成される。操作部 242 には、眼科撮影装置 1 の筐体や外部に設けられた各種のボタンやキーが含まれていてもよい。また、表示部 241 は、眼底カメラユニット 2 の筐体に設けられたタッチパネルなどの各種表示デバイスを含んでいてもよい。

[0070] なお、表示部 241 と操作部 242 は、それぞれ個別のデバイスとして構成される必要はない。たとえばタッチパネルのように、表示機能と操作機能とが一体化されたデバイスを用いることも可能である。その場合、操作部 242 は、このタッチパネルとコンピュータプログラムとを含んで構成される。操作部 242 に対する操作内容は、電気信号として制御部 210 に入力される。また、表示部 241 に表示されたグラフィカルユーザインターフェイス（GUI）と、操作部 242 とを用いて、操作や情報入力を行うようにしてもよい。

[0071] 眼科撮影装置 1 は、OCT 計測に適用されたスキャンパターンを記憶し、記憶されたスキャンパターンを次回以降の OCT 計測に適用することが可能である。この場合、たとえば、操作部 242 は、被検者の識別情報を入力するために用いられる。記憶部 212 は、被検眼 E に適用されたスキャンパターンを表すスキャン情報を含む操作情報を識別情報と関連付けて記憶する。操作部 242 により新たに識別情報が入力されたとき、計測制御部 211 は、新たに入力された識別情報に関連付けられたスキャン情報を記憶部 212 から読み出す。計測制御部 211 は、読み出されたスキャン情報が表すスキャンパターンを適用して眼底カメラユニット 2 および OCT ユニット 100 に OCT 計測を実行させる。

[0072] また、記憶部 212 は、被検眼 E に対してスキャンパターンが適用された位置を表す情報を含むスキャン情報を記憶してもよい。この場合、計測制御部 211 は、新たに入力された識別情報に関連付けられたスキャン情報を記憶部 212 から読み出し、読み出されたスキャン情報が表すスキャンパターンを当該スキャン情報が表す当該被検眼 E の位置に適用するように眼底カ

メラユニット2およびOCTユニット100を制御する。スキャン情報は、固視位置や観察画像中の位置を含んでもよい。

[0073] これにより、過去のOCT計測で適用されたスキャンパターンを次回以降の計測にも適用することができ、注目部位の経過観察などを精度よく行うことが可能となる。

[0074] LCD39は、この実施形態に係る「固視標投影部」の一例である。眼底カメラユニット2およびOCTユニット100は、この実施形態に係る「計測部」の一例である。CCDイメージセンサ35またはCCDイメージセンサ38は、この実施形態に係る「撮影部」の一例である。この実施形態に係る「撮影部」は、CCDイメージセンサ35またはCCDイメージセンサ38により検出される眼底反射光を生成するための光学系などを更に含んでもよい。表示部241は、この実施形態に係る「表示手段」の一例である。操作部242は、この実施形態に係る「操作部」の一例である。

[0075] [動作例]

眼科撮影装置1の動作について説明する。

[0076] (ライブスキャンにおけるスキャンパターンに関する動作例)

ライブスキャンでは、同じスキャンパターンでのOCTスキャンを繰り返し実行する。このとき、被検眼Eに対して固視標が提示される。それにより、実質的に一定の断面が繰り返しOCTスキャンされ、それにより得られる当該断面の動画像をリアルタイムで表示することができる。なお、ライブスキャンと並行してトラッキングを実行することで、眼球運動等の影響により反復的なOCTスキャンが対象断面から外れる事態の発生を抑制できる。

[0077] 以下の動作例では、クロススキャンの一種である「5ラインクロス」と呼ばれるスキャンパターンが適用される場合について説明する。

[0078] 図4に、この実施形態に係る「5ラインクロス」の説明図を示す。図4は、「5ラインクロス」のスキャンパターンの一例を模式的に表す。

[0079] 「5ラインクロス」は、第1方向D1（たとえば、x方向）に延伸する互いに平行な5本の第1スキャンライン群SC1と、第1方向D1に直交する

第2方向D2（たとえばy方向）に延伸する互いに平行な5本の第2スキャンライン群SC2とが交差するように配列されたスキャンパターンである。

「5ラインクロス」は、第1スキャンライン群SC1によりスキャンされる第1スキャン領域P1と、第2スキャンライン群SC2によりスキャンされる第2スキャン領域P2とを形成する。第1スキャン領域P1と第2スキャン領域P2との交差領域C1は、たとえば眼底Efの注目部位（黄斑（中心窩）、視神経乳頭、黄斑と視神経乳頭との間の任意の位置等）に重なるように配置される。

[0080] 各スキャンライン群を構成する線分状のスキャンラインの矢印は当該スキャンラインのスキャン方向を表し、スキャンラインの始点および終点は当該スキャンラインのスキャン開始位置およびスキャン終了位置を表し、スキャンラインの長さは当該スキャンラインのスキャンの長さを表している。すなわち、図4に示すスキャンラインは、当該スキャンラインに沿ったスキャンのスキャン位置およびスキャン方向を表している。たとえば、第1スキャン領域P1のスキャン開始位置側の境界は、5本のスキャンラインのスキャン開始位置により画定される。第1スキャン領域P1のスキャン終了位置側の境界は、5本のスキャンラインのスキャン終了位置により画定される。第1方向D1に平行な第1スキャン領域P1の境界は、第2方向D2に並んで配列された5本のスキャンラインのうち最も外側に配列された2本のスキャンライン、または当該2本のスキャンラインから更に外側に所定の距離だけ離れた位置により画定される。第2スキャン領域P2の境界についても、第1スキャン領域P1と同様に画定される。

[0081] なお、図4は、第1スキャン領域P1（第1スキャンライン群SC1）が第2スキャン領域P2（第2スキャンライン群SC2）に直交するように配置された例を示すが、第1スキャン領域P1は第2スキャン領域P2に直交することなく（任意の角度で）交差するように配置されていけばよい。

[0082] また、図4は、第1スキャン領域P1および第2スキャン領域P2のそれぞれは5本のスキャンラインによりスキャンされる例を示すが、スキャンラ

インの本数に限定されるものではない。たとえば、第1スキャン領域P1および第2スキャン領域P2のうち少なくとも一方は、1本または3本のスキャンラインによりスキャンされる領域であってもよい。

[0083] また、「5ラインクロス」は、スキャン位置およびスキャン方向を表す2以上のスキャンラインに対応し、少なくとも2つが交差するように配置された2つのスキャン領域を有するスキャンパターンの例であるが、ラジアルスキャンのように、3以上のスキャン領域が交差するように配置されたスキャンパターンをこの実施形態に適用することも可能である。

[0084] スキャン時には、第1スキャンライン群SC1を構成する少なくとも1本のスキャンラインに沿う第1スキャンと、第2スキャンライン群SC2を構成する少なくとも1本のスキャンラインに沿う第2スキャンとが交互に実行される。なお、「第1スキャンと第2スキャンとを交互に実行する」とは、1回の第1スキャンと1回の第2スキャンとを交互に実行する場合だけでなく、1回以上の第1スキャンと1回以上の第2スキャンとを交互に実行する場合も含む概念である。また、各スキャン領域のスキャンライン群については、所定の順序で巡回的にスキャンされる。

[0085] また、互いに波長が異なる測定光を用いて第1方向D1のスキャンと第2方向D2のスキャンとを実行する場合には、第1スキャンと第2スキャンとを同時に実行することも可能である。

[0086] この実施形態では、第1スキャン領域P1と第2スキャン領域P2との相対位置を自動または手動で変更することが可能である。

[0087] 相対位置を自動で変更する場合、データ処理部230は、被検眼Eの観察画像を解析して特定部位（黄斑、中心窩、視神経乳頭、血管、疾患部など）の位置を特定し、この特定部位または特定部位により決まる部位を通過するように第1スキャン領域P1と第2スキャン領域P2との相対位置を変更することでスキャン位置を設定する。このとき、たとえば、第1スキャン領域P1と第2スキャン領域P2との交差領域C1を上記解析により特定部位に一致させるようにスキャン位置を設定する。相対位置の変更は、各スキャン

領域をあらかじめ決められた方向に移動することにより行う。たとえば、第1スキャン領域P1の移動方向は、第1方向D1またはその反対方向である。また、たとえば、第2スキャン領域P2の移動方向は、第2方向D2またはその反対方向である。スキャン領域の移動には、平行移動および回転移動の少なくとも一方が含まれる。このようなスキャン領域の移動によるスキャン位置の移動制御は、計測制御部2111が、スキャン位置の変更内容（移動方向および移動量）に応じて各スキャン領域のスキャンラインを同じ方向に同じ量（同じ距離）だけ移動させるように、光スキャナ42を制御するための設定を変更することにより実行される。

[0088] 一方、相対位置を手動で変更する場合、ユーザがユーザインターフェイス240を用いて、移動対象のスキャン領域を指定し、指定されたスキャン領域を移動することにより行う。以下、図5～図9Bを参照しつつ、相対位置を手動で変更する場合の動作例を説明する。

[0089] 図5に、第1スキャン領域P1と第2スキャン領域P2との相対位置を変更するための表示部241の画面の一例を模式的に示す。

[0090] ユーザは、公知の手法により、ユーザインターフェイス240を用いてスキャンパターンを選択する。選択されたスキャンパターンが「5ラインクロス」の場合、表示制御部2112は、CCDイメージセンサ35により検出された眼底反射光に基づいて生成された被検眼Eの動画像に重ね合わせて、表示部241の表示領域内の初期位置および初期方向に合わせて、「5ラインクロス」のスキャンパターンに対応したスキャンパターン像SP1、SP2を表示させる。あるいは、表示制御部2112は、CCDイメージセンサ35により検出された眼底反射光に基づく被検眼Eの動画像に重ね合わせて、表示部241の表示領域内における前回のスキャン位置およびスキャン方向に合わせてスキャンパターン像SP1、SP2を表示させてもよい。スキャンパターン像SP1、SP2は、スキャン位置およびスキャン方向を表す2以上のスキャンライン（この実施形態では、2つの方向についてそれぞれ5本のスキャンライン）に対応して表示部241に表示された像であって、

少なくとも2つが交差するように配置された像である。なお、以下では、第1スキャン領域P1とこれに対応して表示部241に表示されるスキャンパターン像SP1とを同一視することがある。同様に、第2スキャン領域P2とこれに対応して表示部241に表示されるスキャンパターン像SP2とを同一視することがある。

[0091] スキャンパターン像は、たとえば、図5に示すように、当該スキャンパターンを構成する第1スキャン領域P1の境界を表す像SP1と、当該スキャンパターンを構成する第2スキャン領域P2の境界を表す像SP2である。また、スキャンパターン像は、たとえば、第1スキャン領域P1内の第1スキャンライン群SC1に対応したスキャンラインの像SL1と、第2スキャン領域P2内の第2スキャンライン群SC2に対応したスキャンラインの像SL2であってもよい(図5)。あるいは、注目部位の観察を妨げないように、スキャンパターン像は、各スキャン領域内のスキャンラインのスキャン開始位置近傍とスキャン終了位置近傍との像であってもよい。このスキャンパターン像には、更に、交差領域C1を表す像が含まれていてもよい。たとえば、図5では、スキャンパターン像として、像SP1、SP2および像SL1、SL2の双方が図示されているが、いずれか一方だけが表示部241に表示されていればよい。

[0092] また、表示制御部2112は、図5に示すように、上記のスキャンパターン像SP1、SP2が表示された表示部241の表示領域内に眼科撮影装置1のスキャン可能範囲に対応した表示範囲R1も表示させることが可能である。これにより、スキャンパターン像SP1(第1スキャン領域P1)およびスキャンパターン像SP2(第2スキャン領域P2)の移動可能な範囲の把握が容易になる。従って、ユーザは、移動可能な範囲を確認しつつスキャンパターン像SP1、SP2の相対位置を変更することができる。なお、以下では、スキャン可能範囲とこれに対応して表示部241に表示される表示範囲R1とを同一視することがある。

[0093] 操作部242は、ユーザによる各種操作を受け付ける。たとえば、操作部

242は、スキャンパターン像SP1、SP2のいずれかの指定操作（第1指定操作）と、当該指定操作により指定されたスキャンパターン像を平行移動または回転移動するための移動操作（第1移動操作）とを受け付ける。指定操作は、たとえば、移動可能なスキャン領域群に対応したスキャンパターン像群の中から選択することにより行われる。移動操作は、たとえば、指定操作により指定されたスキャンパターン像の移動方向および移動量を指定することにより行われる。また、タッチパネルが表示部241と操作部242として機能する場合、表示部241の画面が操作画面として機能する。この場合、指定操作は、たとえば、移動可能なスキャンパターン像群の中から所望のスキャンパターン像に関連付けられた操作画面内の位置に対するタッチ操作により行われる。移動操作は、たとえば、指定操作により指定されたスキャンパターン像の移動方向および移動量を操作画面に対するドラッグ操作により行われる。

[0094] 第1スキャン領域P1を平行移動させる場合について、図6Aを更に参照して説明する。図6Aにおいて、図5と同様の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0095] 図5に示す状態において、操作部242に対してユーザがスキャンパターン像SP1の指定操作を行うと、計測制御部2111（主制御部211）は、操作部242に対する操作内容に基づいて第1スキャン領域P1を特定する。続いて、操作部242に対してユーザが移動方向D4に所定の移動量だけ移動するためのスキャンパターン像SP1の移動操作を行うと、計測制御部2111は、操作部242に対する操作内容に基づいて、移動方向D4に所定の移動量だけ移動された第1スキャン領域P1の位置を求める。表示制御部2112は、計測制御部2111により求められた第1スキャン領域P1の位置に対応した表示位置にスキャンパターン像SP1を表示させる（図6Aに示す状態）。これにより、表示制御部2112は、スキャン領域に対応したスキャンパターン像の表示位置を移動操作に応じて変更することができる。なお、移動方向D4は、第2方向D2に平行な方向として図示してい

るが、眼底E fの表面に沿った任意の方向であってよい。スキャンパターン像S P 1の移動後の位置が確定すると、計測制御部2 1 1 1は、相対位置が変更された後のスキャンパターン像S P 1、S P 2に対応するスキャン領域P 1、P 2内のスキャンラインに基づいて光スキャナ4 2によるスキャン位置を制御することにより、眼底カメラユニット2およびO C Tユニット1 0 0にO C T計測を実行させる。

[0096] 第2スキャン領域P 2を平行移動させる場合について、図6 Bを更に参照して説明する。図6 Bにおいて、図5と同様の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0097] 図5に示す状態において、図6 Aと同様に、操作部2 4 2に対してユーザがスキャンパターン像S P 2の指定操作を行うと、計測制御部2 1 1 1は、操作部2 4 2に対する操作内容に基づいて第2スキャン領域P 2を特定する。続いて、操作部2 4 2に対してユーザが移動方向D 3に所定の移動量だけ移動するためのスキャンパターン像S P 2の移動操作を行うと、計測制御部2 1 1 1は、操作部2 4 2に対する操作内容に基づいて、移動方向D 3に所定の移動量だけ移動された第2スキャン領域P 2の位置を求める。表示制御部2 1 1 2は、計測制御部2 1 1 1により求められた第2スキャン領域P 2の位置に対応した表示位置にスキャンパターン像S P 2を表示させる（図6 Bに示す状態）。なお、移動方向D 3は、第1方向D 1に平行な方向として図示しているが、眼底E fの表面に沿った任意の方向であってよい。スキャンパターン像S P 2の移動後の位置が確定すると、計測制御部2 1 1 1は、相対位置が変更された後のスキャンパターン像S P 1、S P 2に対応するスキャン領域P 1、P 2内のスキャンラインに基づいて光スキャナ4 2によるスキャン位置を制御することにより、眼底カメラユニット2およびO C Tユニット1 0 0にO C T計測を実行させる。

[0098] なお、スキャンパターン像S P 1、S P 2（第1スキャン領域P 1および第2スキャン領域P 2）は、上記の平行移動と同様に、スキャン可能範囲に対応した表示範囲R 1内の任意の位置を基準に回転移動させることも可能で

ある。回転移動を行う場合、たとえば、ユーザは、回転中心位置を指定する操作と、回転させるスキャンパターン像を指定する操作と、指定されたスキャンパターン像を所望の角度だけ回転させる操作とを実行する。なお、既定位置を中心に回転移動を行うように構成することも可能である。たとえば、指定されたスキャンパターン像の中央位置が回転中心として設定される構成や、スキャンパターン像の交差領域の中央位置が回転中心として設定される構成や、既定の注目部位（中心窩等）が回転中心として設定される構成などを適用することが可能である。

[0099] また、ユーザは、ユーザインターフェイス240を用いて、スキャンパターン像SP1、SP2（第1スキャン領域P1および第2スキャン領域P2）を一体的に移動させることも可能である。この場合の処理は、たとえば次のようにして実行される。

[0100] 操作部242は、ユーザによるスキャンパターン像SP1、SP2の指定操作（第2指定操作）と、当該指定操作により指定されたスキャンパターン像を平行移動または回転移動するための移動操作（第2移動操作）とを受け付ける。指定操作は、たとえば、2以上のスキャンパターン像のうち少なくとも2つが交差する交差領域を指定することにより行われる。移動操作は、たとえば、指定操作により指定されたスキャンパターン像SP1、SP2の移動方向および移動量を指定することにより行われる。また、タッチパネルが表示部241と操作部242として機能する場合、指定操作は、たとえば、表示部241の表示領域内に表示されたスキャンパターン像SP1、SP2の位置と異なる画面内（動画像中）の位置に対するタッチ操作により行われる。また、指定操作は、たとえば、2以上のスキャンパターン像のうち少なくとも2つが交差する交差領域に対するタッチ操作により行われてもよい。移動操作は、たとえば、上記のタッチ操作により指定された位置に対するドラッグ操作により行われる。

[0101] 第1スキャン領域P1および第2スキャン領域P2を一体的に移動させる場合について、図6Cを更に参照して説明する。図6Cにおいて、図5と同

様の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0102] 図5に示す状態において、操作部242に対してユーザがスキャンパターン像SP1、SP2を一体的に指定する指定操作を行うと、計測制御部2111（主制御部211）は、操作部242に対する操作内容に基づいて第1スキャン領域P1および第2スキャン領域P2を特定する。続いて、操作部242に対してユーザが表示部241の表示領域内の任意の方向に所定の移動量だけ移動するためのスキャンパターン像SP1、SP2の移動操作を行うと、計測制御部2111は、操作部242に対する操作内容に基づいて、指定された移動方向に所定の移動量だけ移動された第1スキャン領域P1および第2スキャン領域P2の位置を求める。表示制御部2112は、計測制御部2111により求められた第1スキャン領域P1の位置に対応した表示位置にスキャンパターン像SP1を表示させ、計測制御部2111により求められた第2スキャン領域P2の位置に対応した表示位置にスキャンパターン像SP2を表示させる（図6Cに示す状態）。スキャンパターン像SP1、SP2の移動後の位置が確定すると、計測制御部2111は、一体的に移動された後のスキャンパターン像SP1、SP2に対応するスキャン領域P1、P2内のスキャンラインに基づいて光スキャナ42によるスキャン位置を制御することにより、眼底カメラユニット2およびOCTユニット100にOCT計測を実行させる。

[0103] なお、図6Cにおいて、スキャンパターンが2以上のスキャン領域により構成される場合には、ユーザは、2以上のスキャン領域に対応した2以上のスキャンパターン像の少なくとも一部を一体的に移動させることが可能である。

[0104] 上記のスキャンパターン像（スキャン領域）の移動は、眼科撮影装置1のスキャン可能範囲内に限定されてもよい。具体的には、計測制御部2111は、上記のように移動されたスキャンパターン像の位置を求め、求められた位置に移動後の当該スキャンパターン像の全体がスキャン可能範囲に対応する表示範囲内に含まれるか否かを判定する。移動後の当該スキャンパターン

像の全体が表示範囲内に含まれないと判定されたとき、計測制御部 2 1 1 1 は、移動後の当該スキャンパターン像の全体が表示範囲内に収まるように、上記の移動操作が行われたスキャンパターン像の位置を求める。これにより、表示制御部 2 1 1 2 は、スキャン可能範囲に対応する表示部 2 4 1 の表示範囲 R 1 内において、スキャンパターン像 S P 1、S P 2 の表示位置を変更可能とすることができる。

[0105] また、所定の移動方向に所定の移動量のスキャン可能範囲を越えるスキャンパターン像の移動要求が操作部 2 4 2 を用いて行われたとき、当該スキャンパターン像を次のように移動させることが可能である。

[0106] スキャンパターン像の移動要求が行われた場合の第 1 動作例について、図 7 を更に参照して説明する。図 7 において、図 5 と同様の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0107] 図 5 に示す状態において、移動方向 D 3（第 1 移動方向）に移動量 d 3（第 1 移動量）のスキャン可能範囲（表示範囲 R 1）を越えるスキャンパターン像 S P 1 の移動要求が操作部 2 4 2 を用いて行われたとき、計測制御部 2 1 1 1 は、スキャンパターン像 S P 1 がスキャン可能範囲の縁端に接触する位置を求め、この接触位置から移動方向 D 3 の反対方向 D 3'（第 2 移動方向）に移動量 d 3 だけ移動された移動位置を求める。表示制御部 2 1 1 2 は、計測制御部 2 1 1 1 により求められた移動位置に対応した表示部 2 4 1 の表示位置に移動後のスキャンパターン像 S P 1' を表示させる（図 7 に示す状態）。同様に、移動方向 D 4 に移動量 d 4 のスキャン可能範囲（表示範囲 R 1）を越えるスキャンパターン像 S P 2 の移動要求が操作部 2 4 2 を用いて行われたとき、計測制御部 2 1 1 1 は、移動経路においてスキャンパターン像 S P 2 がスキャン可能範囲の縁端に接触する位置を求め、この接触位置から移動方向 D 4 の反対方向 D 4' に移動量 d 4 だけ移動された移動位置を求める。表示制御部 2 1 1 2 は、計測制御部 2 1 1 1 により求められた移動位置に対応した表示部 2 4 1 の表示位置に移動後のスキャンパターン像 S P 2' を表示させる（図 7 に示す状態）。

- [0108] すなわち、要求された移動先が第1移動方向に第1移動量だけスキャン可能範囲の外部に位置する場合、表示制御部2112は、スキャン可能範囲の縁端に接触したスキャンパターン像の表示位置を、第1移動方向の反対方向である第2移動方向に第1移動量だけ変更することができる。これにより、スキャン可能範囲を越えるスキャンパターンの移動要求が行われた場合でも、スキャン可能範囲内の任意の位置に交差領域を配置させ、且つ、スキャン領域の面積を小さくすることなく注目部位のスキャンを行うことができる。
- [0109] スキャンパターン像の移動要求が行われた場合の第2動作例について、図8Aおよび図8Bを更に参照して説明する。図8Aおよび図8Bは、交差領域C1内の位置Q1を基準とした回転移動要求が行われた場合の動作例を表し、図5と同様の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。
- [0110] 図5に示す状態において、所定の回転方向RD1にスキャン可能範囲（表示範囲R1）を越えるスキャンパターン像SP1の移動要求が操作部242を用いて行われたとき、計測制御部2111は、図8Aに示すように、スキャンパターン像SP1がスキャン可能範囲の縁端に接触した位置（接触位置）を求める。表示制御部2112は、計測制御部2111により求められた接触位置に対応した表示部241の表示位置に回転後のスキャンパターン像SP1'を表示させる。同様に、表示制御部2112は、計測制御部2111により求められた接触位置に対応した表示部241の表示位置に回転後のスキャンパターン像SP2'を表示させる（図8Aに示す状態）。
- [0111] また、図5に示す状態において、所定の回転方向RD2にスキャン可能範囲（表示範囲R1）を越えるスキャンパターン像SP2の移動要求が操作部242を用いて行われたとき、計測制御部2111は、図8Bに示すように、スキャンパターン像SP2がスキャン可能範囲の縁端に接触した位置（接触位置）を求める。表示制御部2112は、計測制御部2111により求められた接触位置に対応した表示部241の表示位置に回転後のスキャンパターン像SP2''を表示させる。同様に、表示制御部2112は、計測制御部2111により求められた接触位置に対応した表示部241の表示位置に

回転後のスキャンパターン像SP1' 'を表示させる（図8Bに示す状態）。

[0112] すなわち、スキャン可能範囲を越えるスキャンパターン像の移動要求が操作部を用いて行われたとき、表示制御部は、少なくともスキャン可能範囲の縁端に接触したスキャンパターン像の表示位置の移動を当該接触位置にて停止することができる。これにより、スキャン可能範囲を越えるスキャンパターンの移動要求が行われ場合でも、スキャン可能範囲内の任意の位置に交差領域を配置させ、且つ、スキャン領域の面積を小さくすることなく注目部位のスキャンを行うことができる。

[0113] なお、図8Aおよび図8Bでは、スキャンパターン像SP1、SP2（第1スキャン領域P1および第2スキャン領域P2）を一体的に回転移動させた場合について説明したが、この実施形態は、これに限定されるものではない。たとえば、図8Aにおいて、スキャンパターン像SP2（第2スキャン領域P2）を固定させた状態でスキャンパターン像SP1（第1スキャン領域P1）だけ回転移動させてもよい。また、図8Bにおいて、スキャンパターン像SP1を固定させた状態でスキャンパターン像SP2だけ回転移動させてもよい。また、スキャンパターン像SP1、SP2を平行移動する場合に、図8Aや図8Bのように、スキャン可能範囲の縁端に接触したスキャンパターン像の表示位置の移動を当該接触位置にて停止するようにしてもよい。

[0114] また、スキャンパターンについては、上記の回転移動後に平行移動をすることも可能である。

[0115] スキャンパターン像の移動要求が行われた場合の第3動作例について、図9Aおよび図9Bを更に参照して説明する。

[0116] 図5に示す状態において、図9Aに示すように、スキャンパターン像SP1、SP2に対する回転移動要求が行われたとき場合、回転後のスキャンパターン像SP1、SP2がスキャン可能範囲に対応した表示範囲R1の境界に対して平行でない状態でも、スキャンパターン像SP1、SP2の少なく

とも一方を平行移動させることが可能である（回転移動も可）。たとえば、図9Aの場合、スキャンパターン像SP1、SP2の交差領域C1を配置範囲C2内の任意の位置に配置することができる。

[0117] また、図9Bに示すように、スキャン可能範囲（表示範囲R1）を越えるスキャンパターン像SP2の移動要求が操作部242を用いて行われたとき、図8Aまたは図8Bと同様に、スキャンパターンを移動させることが可能である。具体的には、移動方向D5に移動量d5のスキャン可能範囲（表示範囲R1）を越えるスキャンパターン像SP2の移動要求が操作部242を用いて行われたとき、計測制御部2111は、スキャンパターン像SP2がスキャン可能範囲の縁端に接触する位置を求め、この接触位置から移動方向D5の反対方向D5'に移動量d5だけ移動された移動位置を求める。表示制御部2112は、計測制御部2111により求められた移動位置に対応した表示部241の表示位置に移動後のスキャンパターン像SP2'を表示させる。

[0118] 以上のように、任意の向きのスキャンパターンに対して任意の移動方向に移動することができるので、たとえば、黄斑部と視神経乳頭とを結ぶ直線などの所望の部位に沿った断面像や所望の経路を横切る断面像などの観察を簡便に行うことが可能となる。

[0119] （スキャンパターンに関するその他の動作例）

ユーザは、ユーザインターフェイス240を用いて、上記のライブスキャンに用いるスキャンパターンのサイズや、スキャン領域内のスキャンラインの配置を変更することが可能である。

[0120] 操作部242は、ユーザによる2以上のスキャンパターン像の少なくとも一部のサイズを変更するサイズ変更操作を受け付ける。スキャンパターン像のサイズには、スキャンパターン像の所定方向の長さ、幅、面積などがある。サイズ変更操作は、たとえば、変更可能なサイズ群の中から選択されたサイズに対して新たなサイズ値を入力することにより行われたり、スキャンパターン像の境界部分を変更することにより行われたりする。また、タッチパ

ネルが表示部 241 と操作部 242 として機能する場合、サイズ変更操作は、たとえば、表示部 241 の表示領域内に表示されたスキャンパターン像の境界がタッチ操作により指定され、当該境界がドラッグ操作により移動されることにより行われる。続いて、計測制御部 2111 は、操作部 242 に対する操作内容に基づいて、サイズ変更が指定された第 1 スキャン領域 P1 および第 2 スキャン領域 P2 の新たな表示位置を求める。なお、計測制御部 2111 は、サイズ変更後のスキャン領域のサイズに応じて、たとえば、等間隔となるように当該スキャン領域内のスキャンラインを配置するようにしてもよい。表示制御部 2112 は、計測制御部 2111 により求められた第 1 スキャン領域 P1 の位置に対応した表示位置にスキャンパターン像 SP1 を表示させ、計測制御部 2111 により求められた第 2 スキャン領域 P2 の位置に対応した表示位置にスキャンパターン像 SP2 を表示させる。サイズ変更後の位置が確定すると、計測制御部 2111 は、サイズ変更後のスキャンパターン像 SP1、SP2 に対応するスキャン領域 P1、P2 内のスキャンラインに基づいて光スキャナ 42 によるスキャン位置を制御することにより、眼底カメラユニット 2 および OCT ユニット 100 に OCT 計測を実行させる。

[0121] すなわち、表示制御部 2112 は、操作部 242 を用いてサイズが変更された 2 以上のスキャンパターン像の少なくとも一部の表示サイズを当該サイズ変更操作に応じて変更することができる。これにより、注目部位に応じてスキャンパターンのサイズを変更することが可能となり、ユーザは、スキャン可能範囲内において好適なサイズのスキャンパターンに基づいて所望の注目部位を簡便に観察することができる。なお、サイズ変更後のスキャン領域がスキャン可能範囲からはみ出すようにサイズ変更要求がなされた場合、上記のいずれかのように処理してよい。具体的には、スキャン可能範囲内でのサイズ変更要求しか受け付けないようにしたり、はみ出した分を反対側に付加したりすることも可能である。

[0122] また、ユーザは、ユーザインターフェイス 240 を用いて、スキャン領域

内のスキャンラインの配置間隔等を変更することが可能である。

[0123] 操作部 2 4 2 は、ユーザによる 2 以上のスキャンラインの相対位置を変更するための操作を受け付ける。2 以上のスキャンラインの相対位置の変更には、隣接するスキャンラインの間隔の変更、隣接するスキャンラインのスキャン位置（スキャン開始位置またはスキャン終了位置）の変更などがある。2 以上のスキャンラインの相対位置の変更は、スキャン方向の変更が含まれる概念であってもよい。2 以上のスキャンラインの相対位置を変更するための操作は、たとえば、所望のスキャンラインを指定し、指定されたスキャンラインに隣接するスキャンラインを固定した状態で、当該指定されたスキャンラインを移動することにより行われる。タッチパネルが表示部 2 4 1 と操作部 2 4 2 として機能する場合、2 以上のスキャンラインの相対位置を変更するための操作は、所望のスキャンラインを指定するためのタッチ操作と、指定されたスキャンラインに隣接するスキャンラインを固定した状態で、当該指定されたスキャンラインを移動するためのドラッグ操作とを含む。

[0124] 計測制御部 2 1 1 1 は、相対位置が変更された 2 以上のスキャンラインに基づいて光スキャナ 4 2 によるスキャン位置を制御することにより、眼底カメラユニット 2 および OCT ユニット 1 0 0 に OCT 計測を実行させる。これにより、スキャンラインの配置密度を適宜に変更することが可能となり、ユーザは、所望の注目部位に応じて詳細な観察を行うことができるようになる。

[0125] （表示に関する動作例）

情報の表示に関する一例を図 1 0 に示す。本例では、「5 ラインクロス」のスキャンパターンが適用される場合について説明するが、他のスキャンパターンが適用される場合にも同様の表示処理を実行することが可能である。

[0126] 図 1 0 に示す表示画面 3 0 0 は、表示制御部 2 1 1 2 により表示部 2 4 1 に表示される。表示画面 3 0 0 には、第 1 動画像表示領域 3 0 1 と、第 2 動画像表示領域 3 0 2 と、正面画像表示領域 3 0 3 とが設けられている。

[0127] 正面画像表示領域 3 0 3 には、眼底 E f の観察画像 H が表示される。観察

画像Hは、赤外動画像である。正面画像表示領域303には更に、第1スキャン領域P1内の第1スキャンライン群SC1に対応したスキャンラインの像SL1と、第2スキャン領域P2内の第2スキャンライン群SC2に対応したスキャンラインの像SL2とが表示される。本例では、スキャンラインの像SL1、SL2は、観察画像H上に表示される。また、観察画像H上には、スキャン可能範囲に対応した表示範囲R1が表示される。表示範囲R1は、表示されてもよいし、表示されなくてもよい。

[0128] 第1動画像表示領域301には、スキャンラインの像SL1に対応した第1スキャン領域P1における第1スキャンライン群SC1を繰り返しスキャンすることにより得られる動画像（第1動画像）G1が表示される。第2動画像表示領域302には、スキャンラインの像SL2に対応した第2スキャン領域P2における第2スキャンライン群SC2を繰り返しスキャンすることにより得られる動画像（第2動画像）G2が表示される。前述したように、本例では、第1スキャンライン群SC1を構成する少なくとも1本のスキャンラインに沿う第1スキャンと、第2スキャンライン群SC2を構成する少なくとも1本のスキャンラインに沿う第2スキャンとが実行される。

[0129] 表示制御部2112は、第1スキャンにより得られるデータから画像形成部220が逐次に形成する断面像を所定のフレームレート（たとえば、第1スキャンの反復レートに等しい、またはその整数倍）で第1動画像表示領域301に表示させることにより、第1動画像G1を表示させる。同様に、表示制御部2112は、第2スキャンにより得られるデータから画像形成部220が逐次に形成する断面像を所定のフレームレート（たとえば、第2スキャンの反復レートに等しい、またはその整数倍）で第2動画像表示領域302に表示させることにより、第2動画像G2を表示させる。

[0130] 第1動画像表示領域301は、スキャンラインの像SL1に対応する向きに配置されている。本例では、第1動画像表示領域301は矩形であり、その上辺および下辺の向きとスキャンラインの像SL1の向きとが一致している。つまり、図10において、スキャンラインの像SL1は左右方向に延び

る線分（矢印）であり、第1動画像表示領域301の上辺および下辺は左右方向に延びている。なお、観察画像Hにおいて、左右方向がx方向に相当し、上下方向がy方向に相当する。また、第1動画像表示領域301において、上辺および下辺の向き（左右方向）がx方向に相当し、左辺および右辺（上下方向）がz方向に相当する。よって、観察画像H上に表示されるスキャンラインの像SL1の向き（x方向）と、第1動画像表示領域301に表示される第1動画像G1の断面の向き（x方向）とが一致している。

[0131] 同様に、第2動画像表示領域302は、スキャンラインの像SL2に対応する向きに配置されている。本例では、第2動画像表示領域302は矩形であり、その左辺および右辺の向きとスキャンラインの像SL2の向きとが一致している。つまり、図10において、スキャンラインの像SL2は上下方向に延びる線分（矢印）であり、第2動画像表示領域302の左辺および右辺は上下方向に延びている。なお、上記のように、観察画像Hにおいて、左右方向がx方向に相当し、上下方向がy方向に相当する。また、第2動画像表示領域302において、左辺および右辺の向き（上下方向）がy方向に相当し、上辺および下辺（左右方向）がz方向に相当する。よって、観察画像H上に表示されるスキャンラインの像SL2の向き（y方向）と、第2動画像表示領域302に表示される第2動画像G2の断面の向き（y方向）とが一致している。

[0132] また、スキャンラインの像SL1と第1動画像G1との対応を表す情報（第1対応情報）と、スキャンラインの像SL2と第2動画像G2との対応を表す情報（第2対応情報）とを表示させることができる。本例においては、第1対応情報および第2対応情報として表示色が用いられる。具体的には、表示制御部2112は、スキャンラインの像SL1と第1動画像G1の枠（第1動画像表示領域301の枠）とを第1色で表示させ、かつ、スキャンラインの像SL2と第2動画像G2の枠（第2動画像表示領域302の枠）とを第1色と異なる第2色で表示させる。

[0133] また、スキャンラインの像SL1が配置されたスキャン位置と第2動画像

G 2 におけるスキャン位置との対応を表す情報（第 3 対応情報）と、スキャンラインの像 S L 2 が配置されたスキャン位置と第 1 動画像 G 1 におけるスキャン位置との対応を表す情報（第 4 対応情報）とを表示させることができる。第 2 動画像 G 2 においては、スキャンラインの像 S L 1 が配置されたスキャン位置に対応する位置を示すスキャン位置指定ライン 3 0 4 が表示される。第 1 動画像 G 1 においては、スキャンラインの像 S L 2 が配置されたスキャン位置に対応する位置を示すスキャン位置指定ライン 3 0 5 が表示される。本例においては、第 3 対応情報および第 4 対応情報として表示色が用いられる。具体的には、表示制御部 2 1 1 2 は、スキャンラインの像 S L 1 と第 1 動画像 G 1 におけるスキャン位置指定ライン 3 0 4 とを第 1 色で表示させ、かつ、スキャンラインの像 S L 2 と第 2 動画像 G 2 におけるスキャン位置指定ライン 3 0 5 とを第 1 色と異なる第 2 色で表示させる。なお、第 3 対応情報および第 4 対応情報として、ラインの表示態様（実線、波線、一点鎖線、線の太さなど）が用いられてもよい。

[0134] 第 1 動画像表示領域 3 0 1 の左側には測定光 L S の合焦位置を表すマーカ 3 0 6 が設けられている。測定光 L S の合焦位置は、合焦レンズ 4 3 の位置に対応する。合焦レンズ 4 3 は、O C T 合焦駆動部 4 3 A によって移動される。表示制御部 2 1 1 2 は、現在の合焦レンズ 4 3 の位置（つまり、O C T 合焦駆動部 4 3 A に対する制御状態）に基づいてマーカ 3 0 6 を表示させる。なお、合焦位置は z 方向に変化し、第 1 動画像表示領域 3 0 1 の左辺に沿う方向（上下方向）が z 方向に相当する。よって、マーカ 3 0 6 の位置は、左辺に沿って変化する。

[0135] 更に、ユーザは、マーカ 3 0 6 を移動させることができる。そのための操作は、表示部 2 4 1 がタッチパネルの場合には所望の位置をタッチするタッチ操作により行われる。また、表示部 2 4 1 がタッチパネルでない場合には、ユーザは操作部 2 4 2 を操作する。この操作は、たとえば、所望の位置をクリックする操作、または、マーカ 3 0 6 をドラッグする操作である。マーカ 3 0 6 が移動されると、主制御部 2 1 1 は、移動後のマーカ 3 0 6 の位置

に基づいてOCT合焦駆動部43Aを制御することで、移動後のマーカ306の位置に対応する位置に合焦レンズ43を移動する。

[0136] なお、表示画面300に設けられる領域は図10に示すものに限定されない。典型的な例として、被検者や被検眼Eに関する情報が表示される領域や、被検眼Eの前眼部像が表示される領域（前眼部像表示領域）や、各種のソフトウェアキーなどが表示画面300に設けられていてよい。

[0137] 前眼部像の表示およびそれに伴い実行される処理に関する例を説明する。本例に係る眼科撮影装置は、被検眼Eの前眼部の映像を取得するための一对のビデオカメラを備える。一对のビデオカメラは、前眼部を異なる方向から同時に撮影する。表示制御部2112は、第1のビデオカメラにより得られる映像の上半分の画像領域（上半領域）と、第2のビデオカメラにより得られる映像の下半分の画像領域（下半領域）とを上下に並べて前眼部像表示領域に表示させる。制御部210（またはデータ処理部230）は、上半領域および下半領域をそれぞれ解析することで特定部位（瞳孔、虹彩等）の画像（特定部位画像）を検出し、上半領域中の特定部位画像と下半領域中の特定部位画像との変位を算出し、この変位をキャンセルするように光学系（OCT用光学系、眼底カメラ用光学系）を移動する。これにより、被検眼Eに対する光学系のアライメントを行うことができる。更に、一对のビデオカメラにより逐次取得されるフレームに基づいて上記処理をリアルタイムで繰り返し実行することで、被検眼Eの動きに光学系を追従させるトラッキングを実行しつつ、眼底EfのOCTや撮影や観察を行うことが可能である。

[0138] （その他の動作例）

本実施形態により実行可能な他の動作例を説明する。

[0139] この実施形態において、スキャン可能範囲を越えるスキャンパターン像の移動要求が操作部242を用いて行われたとき、当該スキャンパターン像の表示位置を制御する場合について説明したが、表示位置以外を制御するようにしてもよい。たとえば、計測制御部2111は、要求された移動方向にスキャン可能範囲を移動してもよい。この場合、計測制御部2111は、要求

された移動方向に対応した方向に所定の移動量（または、指定された移動量）だけ光スキャナ42によるスキャン位置を移動させる。これにより、スキャン可能範囲の外部であっても、要求された移動後の位置における注目部位を観察することができる。

[0140] また、たとえば、計測制御部2111は、要求された移動方向にスキャン可能範囲が移動されるように、LCD39に固視標の投影位置を変更させるようにしてもよい。この場合、計測制御部2111は、要求された移動方向に対応した方向に所定の移動量（または、指定された移動量）だけLCD39の画面上における固視標の表示位置を移動させることで固視標の投影位置を変更させる。これにより、スキャン可能範囲の外部であっても、要求された移動後の位置における注目部位を観察することができる。

[0141] なお、上記の例では、クロススキャンを例に説明したが、ラジアルスキャンのように2以上のスキャン領域が交差するように配置されたスキャンパターンにも適用することも可能である。

[0142] [作用・効果]

この実施形態に係る眼科撮影装置のいくつかの作用および効果について説明する。

[0143] 実施形態の眼科撮影装置は、OCTを用いて被検眼を走査することにより断面像を取得する。更に、眼科撮影装置は、計測部（たとえば、眼底カメラユニット2およびOCTユニット100）と、撮影部（CCDイメージセンサ35またはCCDイメージセンサ38、またはCCDイメージセンサ35またはCCDイメージセンサ38により検出される眼底反射光を生成するための光学系などを更に含んでもよい）と、表示制御部（たとえば、表示制御部2112）と、操作部（たとえば、操作部242）と、計測制御部（たとえば、計測制御部2111）とを含む。

[0144] 計測部は、OCTを実行する。撮影部は、被検眼Eを動画撮影する。表示制御部は、撮影部により取得された動画像と、動画像におけるスキャン位置およびスキャン方向を表す2以上のスキャンラインに対応し少なくとも2つ

が交差するように配置された２以上のスキャンパターン像とを表示手段（たとえば、表示部２４１）に表示させる。操作部は、２以上のスキャンパターン像の相対位置を変更するために用いられる。計測制御部は、相対位置が変更された後の２以上のスキャンパターン像に対応する２以上のスキャンラインに基づいて計測部にＯＣＴを実行させる。

[0145] このような構成によれば、少なくとも２つが交差するように配置された２以上のスキャンパターン像を有するスキャンパターンを表示手段に表示させ、操作部を用いて２以上のスキャンパターン像の相対位置を変更するようにしたので、２以上のスキャンパターン像の交差領域の移動の自由度を向上させ、スキャンの自由度を向上させることが可能となる。

[0146] また、操作部は、２以上のスキャンパターン像のいずれかを移動するための第１移動操作に用いられ、表示制御部は、当該スキャンパターン像の表示位置を第１移動操作に応じて変更してもよい。

[0147] このような構成によれば、表示手段に表示されたスキャンパターン像の表示位置を確認しながら２以上のスキャンパターン像のいずれかを移動することにより、スキャンパターン像の交差領域を所望の位置に移動することが可能となる。

[0148] また、操作部は、２以上のスキャンパターン像の少なくとも一部を一体的に移動するための第２移動操作に用いられ、表示制御部は、２以上のスキャンパターン像の少なくとも一部の表示位置を第２移動操作に応じて変更してもよい。

[0149] このような構成によれば、表示手段に表示されたスキャンパターン像の表示位置を確認しながら２以上のスキャンパターン像の少なくとも一部を一体的に移動することにより、スキャンパターン像の交差領域を所望の位置に移動することが可能となる。

[0150] また、第２移動操作は、２以上のスキャンパターン像のうち少なくとも２つが交差する交差領域をドラッグする操作を含んでもよい。

[0151] このような構成によれば、表示手段に表示されたスキャンパターン像の表

示位置を確認しながら２以上のスキャンパターン像の交差領域をドラッグすることにより、スキャンパターン像の交差領域を所望の位置に移動することができ、注目部位の観察を簡便に行うことが可能となる。

[0152] また、第２移動操作は、２以上のスキャンパターン像と異なる動画像中の位置をドラッグする操作を含んでもよい。

[0153] このような構成によれば、表示手段に表示されたスキャンパターン像の表示位置を確認しながら２以上のスキャンパターン像と異なる動画像中の位置をドラッグすることにより、スキャンパターン像の交差領域を所望の位置に移動することができ、注目部位の観察を簡便に行うことが可能となる。

[0154] また、計測部は、所定のスキャン可能範囲内においてＯＣＴを実行し、表示制御部は、スキャン可能範囲に対応する表示範囲内において２以上のスキャンパターン像の表示位置を変更可能であってもよい。

[0155] このような構成によれば、表示手段に表示されたスキャン可能範囲に対応する表示範囲内でスキャンパターン像の表示位置を変更することができるため、ＯＣＴ計測が不可能な事態を招くことなく、注目部位の観察を簡便に行うことが可能となる。

[0156] また、表示制御部は、スキャン可能範囲を表す画像を動画像に重ねて表示させてもよい。

[0157] このような構成によれば、表示手段に表示されたスキャン可能範囲に対応する表示範囲を確認しながらスキャンパターン像の表示位置を変更することができ、ＯＣＴ計測が可能な範囲で注目部位の観察を簡便に行うことが可能となる。

[0158] また、第１移動方向に第１移動量のスキャン可能範囲を越えるスキャンパターン像の移動要求が操作部を用いて行われたとき、表示制御部は、スキャン可能範囲の縁端に接触したスキャンパターン像の表示位置を、第１移動方向の反対方向である第２移動方向に第１移動量だけ変更してもよい。

[0159] このような構成によれば、スキャン可能範囲を越えるスキャンパターンの移動要求が行われた場合でも、スキャン可能範囲内の任意の位置に交差領域

を配置させ、且つ、スキャン領域の面積を小さくすることなく注目部位のスキャンを行うことができる。

[0160] また、スキャン可能範囲を越えるスキャンパターン像の移動要求が操作部を用いて行われたとき、表示制御部は、少なくともスキャン可能範囲の縁端に接触したスキャンパターン像の表示位置の移動を当該接触位置にて停止してもよい。

[0161] このような構成によれば、スキャン可能範囲を越えるスキャンパターンの移動要求が行われ場合でも、スキャン可能範囲内の任意の位置に交差領域を配置させ、且つ、スキャン領域の面積を小さくすることなく注目部位のスキャンを行うことができる。

[0162] また、スキャン可能範囲を越えるスキャンパターン像の移動要求が操作部を用いて行われたとき、計測制御部は、要求された移動方向にスキャン可能範囲を移動させてもよい。

[0163] このような構成によれば、スキャン可能範囲の外部であっても、要求された移動後の位置における注目部位を観察することができる。

[0164] また、被検眼に固視標を投影する固視標投影部（たとえば、LCD 39）を備え、スキャン可能範囲を越えるスキャンパターン像の移動要求が操作部を用いて行われたとき、計測制御部は、要求された移動方向にスキャン可能範囲が移動されるように、固視標投影部に固視標の投影位置を変更させてもよい。

[0165] このような構成によれば、スキャン可能範囲の外部であっても、要求された移動後の位置における注目部位を観察することができる。

[0166] また、操作部は、2以上のスキャンパターン像の少なくとも一部のサイズを変更するサイズ変更操作に用いられ、表示制御部は、2以上のスキャンパターン像の少なくとも一部の表示サイズをサイズ変更操作に応じて変更してもよい。

[0167] このような構成によれば、注目部位に応じてスキャンパターンのサイズを変更することが可能となり、ユーザは、スキャン可能範囲内において好適な

サイズのスキャンパターンに基づいて所望の注目部位を簡便に観察することができる。

[0168] また、2以上のスキャンパターン像の少なくとも一部は、2以上のスキャンラインを含み、操作部は、2以上のスキャンラインの相対位置を変更するための操作に用いられ、計測制御部は、相対位置が変更された2以上のスキャンラインに基づいて計測部にOCTを実行させてもよい。

[0169] このような構成によれば、スキャンラインの配置密度を適宜に変更することが可能となり、ユーザは、所望の注目部位に応じて詳細な観察を行うことができるようになる。

[0170] 以上に説明した構成は、この発明を好適に実施するための一例に過ぎない。よって、この発明の要旨の範囲内における任意の変形（省略、置換、付加等）を適宜に施すことが可能である。適用される構成は、たとえば目的に応じて選択される。また、適用される構成に応じ、当業者にとって自明の作用効果や、本明細書において説明された作用効果が得られる。

符号の説明

- [0171] 1 眼科撮影装置
- 2 眼底カメラユニット
 - 100 OCTユニット
 - 200 演算制御ユニット
 - 210 制御部
 - 211 主制御部
 - 212 記憶部
 - 2111 計測制御部
 - 2112 表示制御部
 - 220 画像形成部
 - 230 データ処理部
 - 240 ユーザインターフェイス
 - 241 表示部

2 4 2 操作部

E 被検眼

請求の範囲

- [請求項1] 光コヒーレンストモグラフィを用いて被検眼をスキャンすることにより断面像を取得する眼科撮影装置であって、
- 光コヒーレンストモグラフィを実行する計測部と、
- 前記被検眼を動画撮影する撮影部と、
- 前記撮影部により取得された動画像と、前記動画像におけるスキャン位置およびスキャン方向を表す2以上のスキャンラインに対応し少なくとも2つが交差するように配置された2以上のスキャンパターン像とを表示手段に表示させる表示制御部と、
- 前記2以上のスキャンパターン像の相対位置を変更するための操作部と、
- 相対位置が変更された後の前記2以上のスキャンパターン像に対応する2以上のスキャンラインに基づいて前記計測部に光コヒーレンストモグラフィを実行させる計測制御部と
- を含む眼科撮影装置。
- [請求項2] 前記操作部は、前記2以上のスキャンパターン像のいずれかを移動するための第1移動操作に用いられ、
- 前記表示制御部は、当該スキャンパターン像の表示位置を前記第1移動操作に応じて変更する
- ことを特徴とする請求項1に記載の眼科撮影装置。
- [請求項3] 前記操作部は、前記2以上のスキャンパターン像の少なくとも一部を一体的に移動するための第2移動操作に用いられ、
- 前記表示制御部は、前記2以上のスキャンパターン像の前記少なくとも一部の表示位置を前記第2移動操作に応じて変更する
- ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の眼科撮影装置。
- [請求項4] 前記第2移動操作は、前記2以上のスキャンパターン像のうち少なくとも2つが交差する交差領域をドラッグする操作を含む
- ことを特徴とする請求項3に記載の眼科撮影装置。

- [請求項5] 前記第2移動操作は、前記2以上のスキャンパターン像と異なる前記動画像中の位置をドラッグする操作を含む
ことを特徴とする請求項3に記載の眼科撮影装置。
- [請求項6] 前記計測部は、所定のスキャン可能範囲内において光コヒーレンストモグラフィを実行し、
前記表示制御部は、前記スキャン可能範囲に対応する表示範囲内において前記2以上のスキャンパターン像の表示位置を変更可能であることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の眼科撮影装置。
- [請求項7] 前記表示制御部は、前記スキャン可能範囲を表す画像を前記動画像に重ねて表示させる
ことを特徴とする請求項6に記載の眼科撮影装置。
- [請求項8] 第1移動方向に第1移動量の前記スキャン可能範囲を越える前記スキャンパターン像の移動要求が前記操作部を用いて行われたとき、前記表示制御部は、前記スキャン可能範囲の縁端に接触したスキャンパターン像の表示位置を、前記第1移動方向の反対方向である第2移動方向に前記第1移動量だけ変更する
ことを特徴とする請求項6または請求項7に記載の眼科撮影装置。
- [請求項9] 前記スキャン可能範囲を越える前記スキャンパターン像の移動要求が前記操作部を用いて行われたとき、前記表示制御部は、少なくとも前記スキャン可能範囲の縁端に接触したスキャンパターン像の表示位置の移動を当該接触位置にて停止する
ことを特徴とする請求項6または請求項7に記載の眼科撮影装置。
- [請求項10] 前記スキャン可能範囲を越える前記スキャンパターン像の移動要求が前記操作部を用いて行われたとき、前記計測制御部は、要求された移動方向に前記スキャン可能範囲を移動させる
ことを特徴とする請求項6または請求項7に記載の眼科撮影装置。
- [請求項11] 前記被検眼に固視標を投影する固視標投影部を備え、

前記スキャン可能範囲を越える前記スキャンパターン像の移動要求が前記操作部を用いて行われたとき、前記計測制御部は、要求された移動方向に前記スキャン可能範囲が移動されるように、前記固視標投影部に前記固視標の投影位置を変更させる

ことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の眼科撮影装置。

[請求項12] 前記操作部は、前記 2 以上のスキャンパターン像の少なくとも一部のサイズを変更するサイズ変更操作に用いられ、

前記表示制御部は、前記 2 以上のスキャンパターン像の前記少なくとも一部の表示サイズを前記サイズ変更操作に応じて変更する

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 11 のいずれか一項に記載の眼科撮影装置。

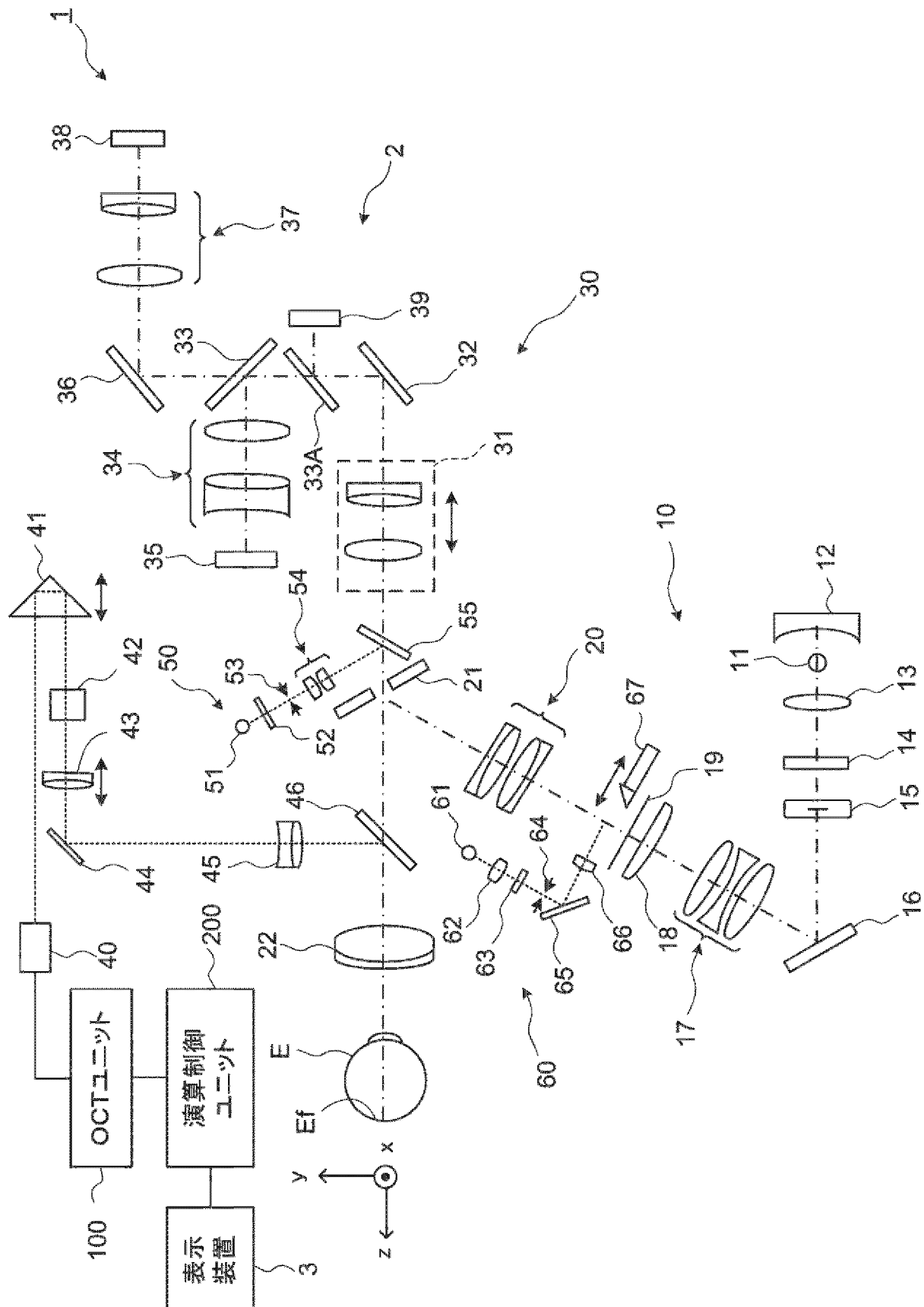
[請求項13] 前記 2 以上のスキャンパターン像の少なくとも一部は、2 以上のスキャンラインを含み、

前記操作部は、前記 2 以上のスキャンラインの相対位置を変更するための操作に用いられ、

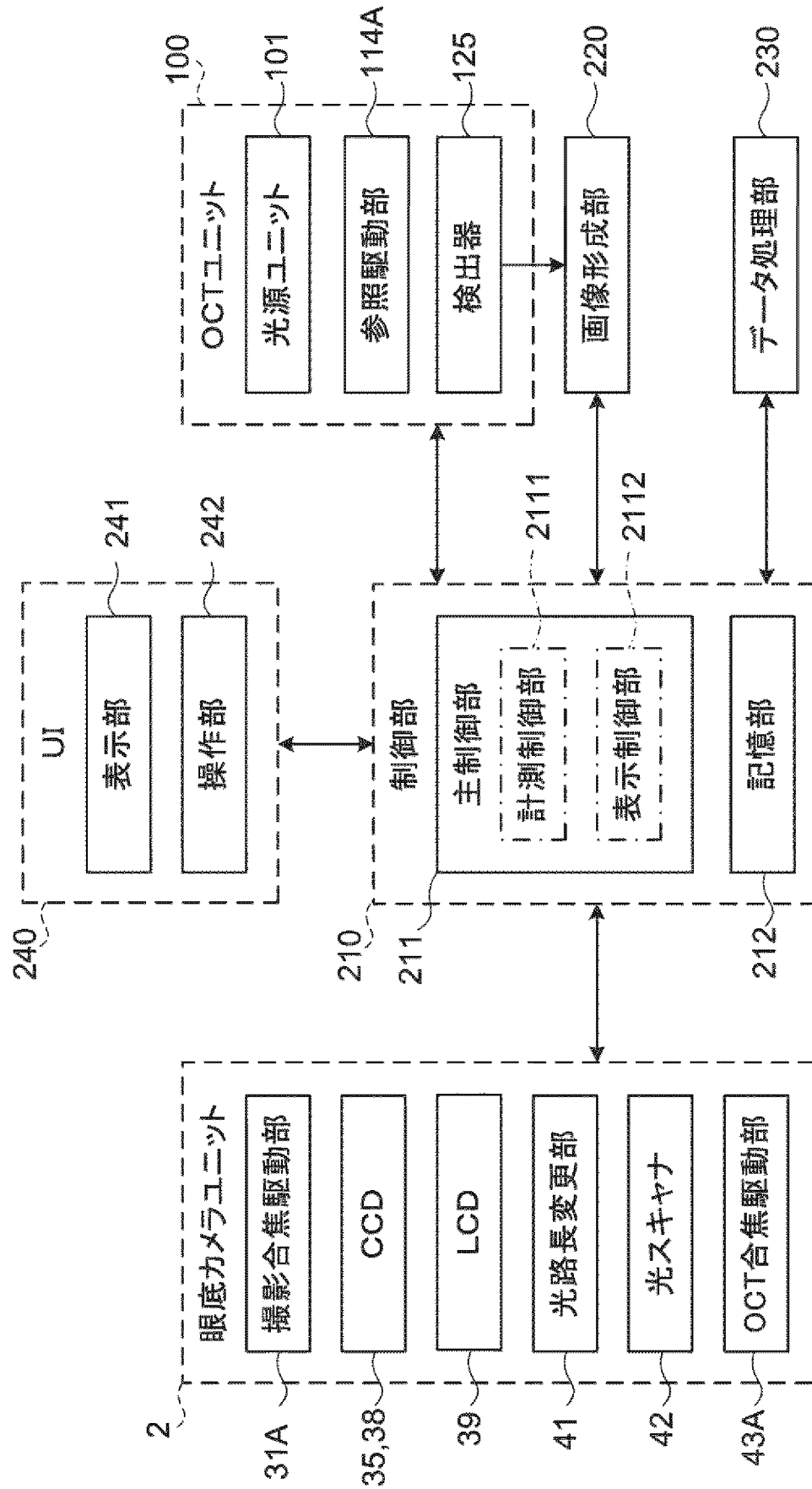
前記計測制御部は、相対位置が変更された前記 2 以上のスキャンラインに基づいて前記計測部に光コヒーレンストモグラフィを実行させる

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 12 のいずれか一項に記載の眼科撮影装置。

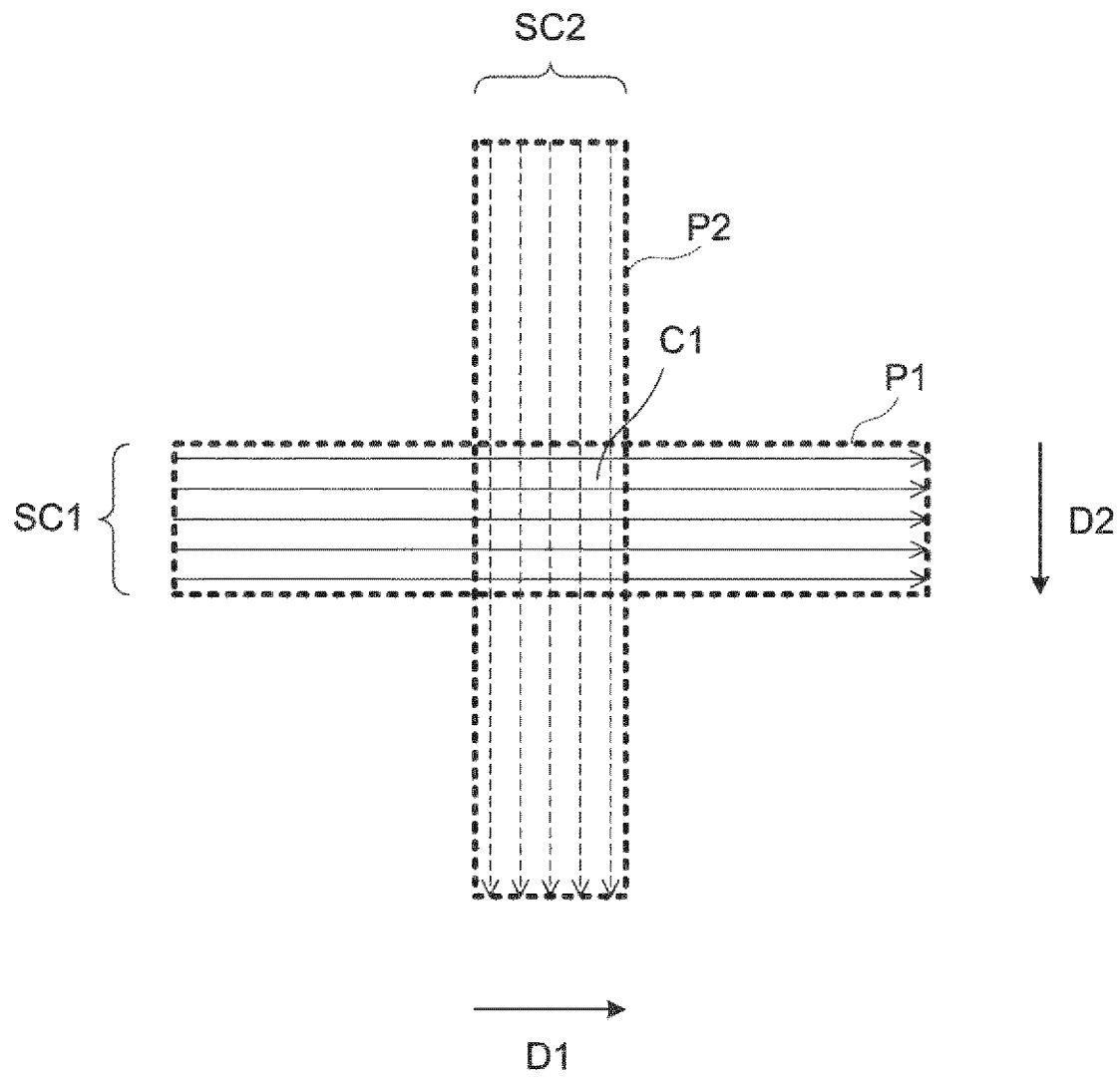
[図1]



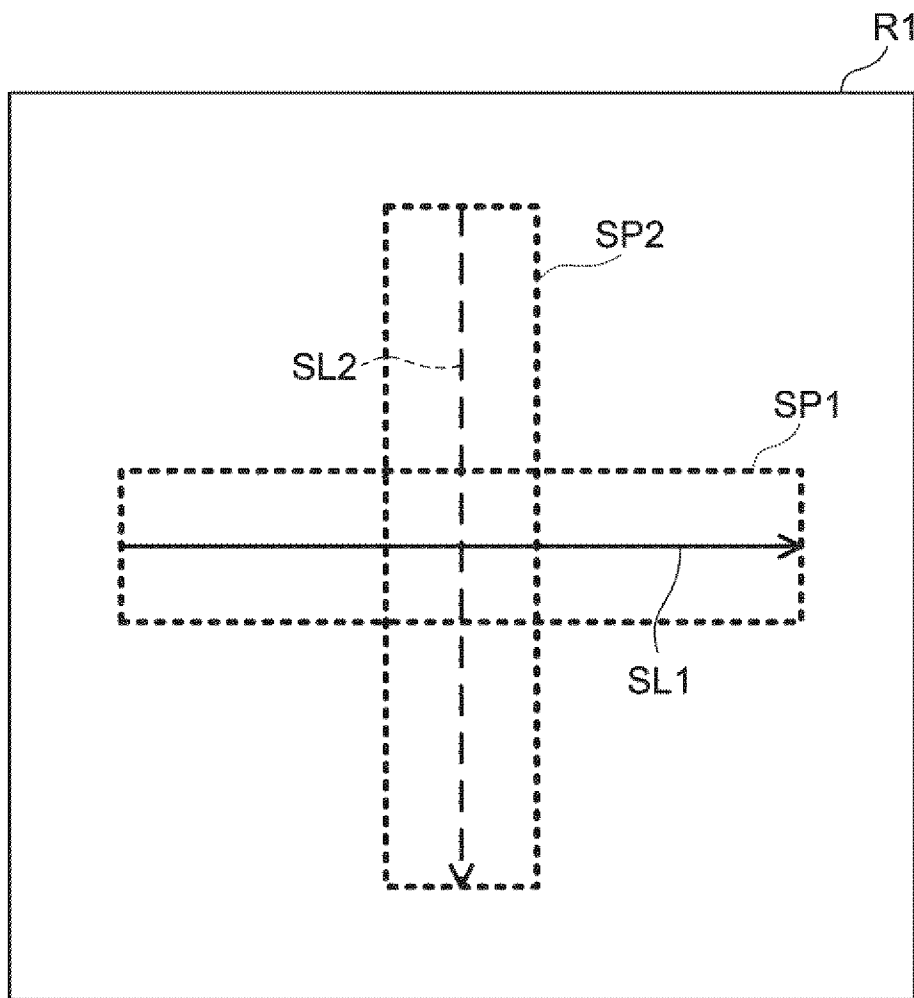
[図3]



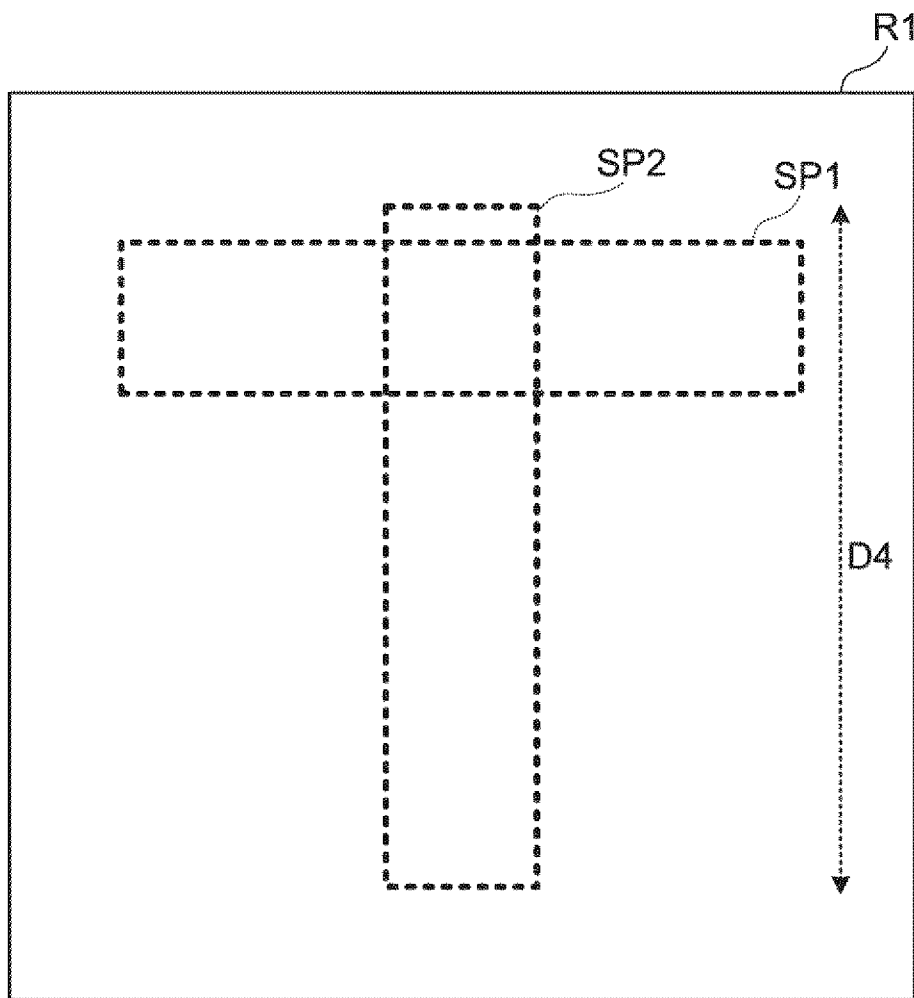
[図4]



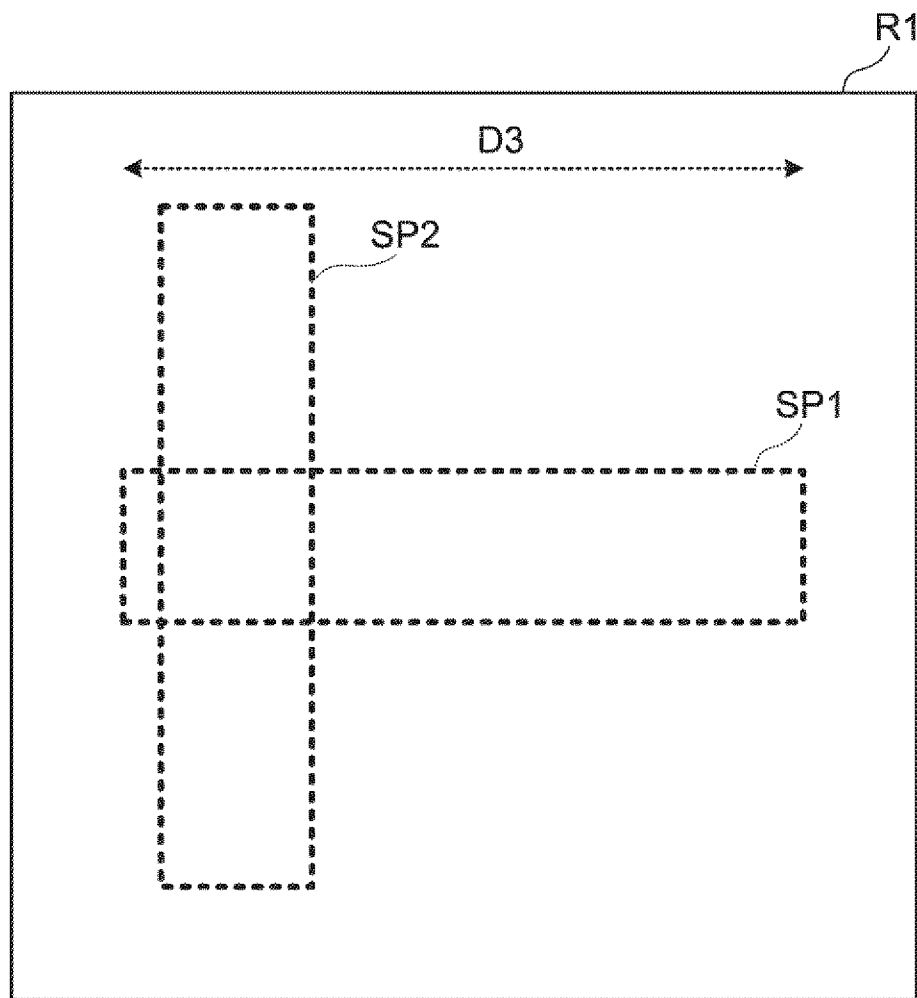
[図5]



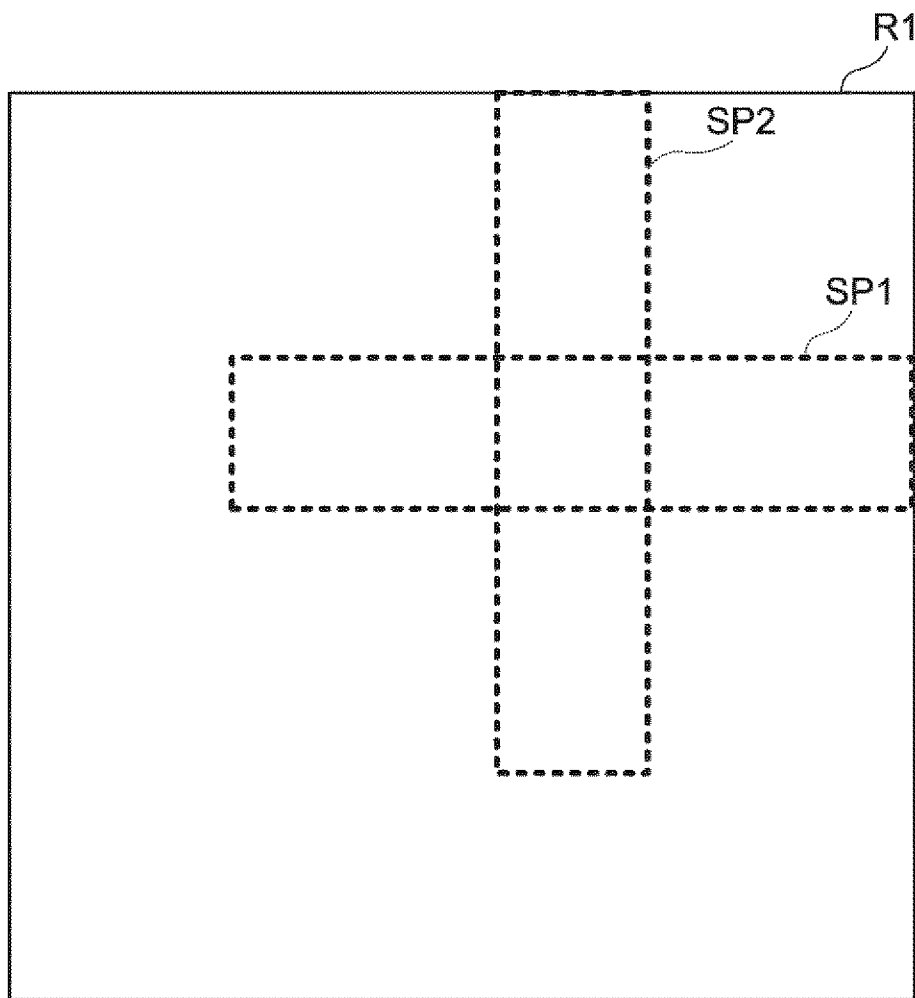
[図6A]



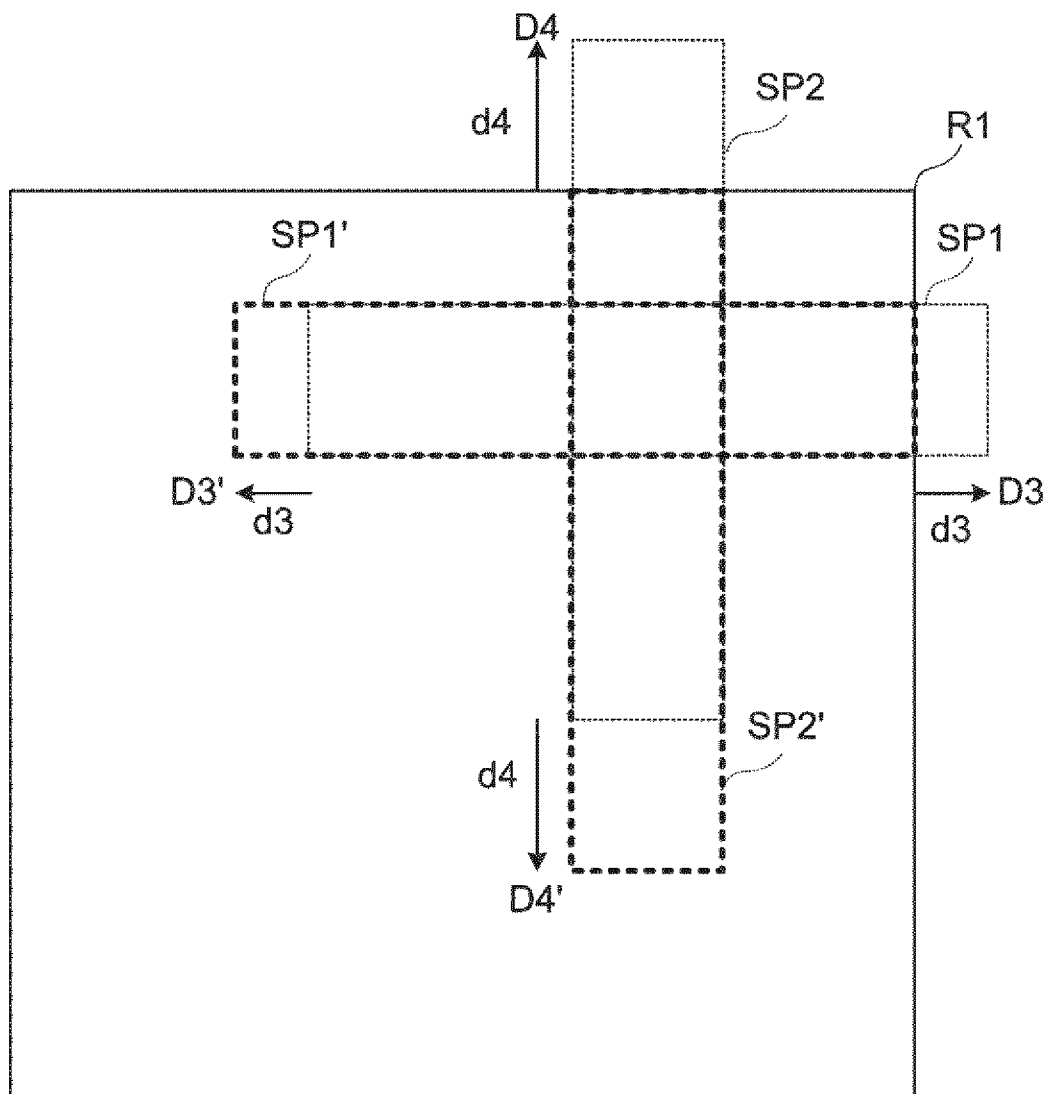
[図6B]



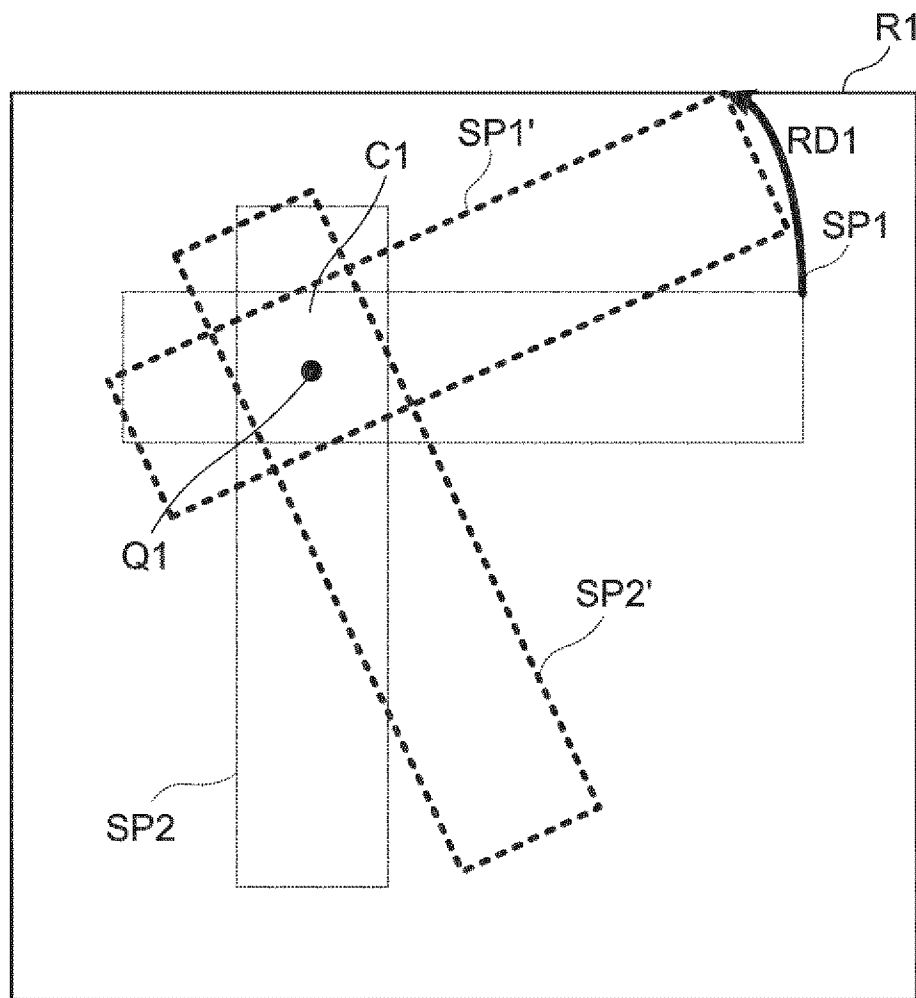
[図6C]



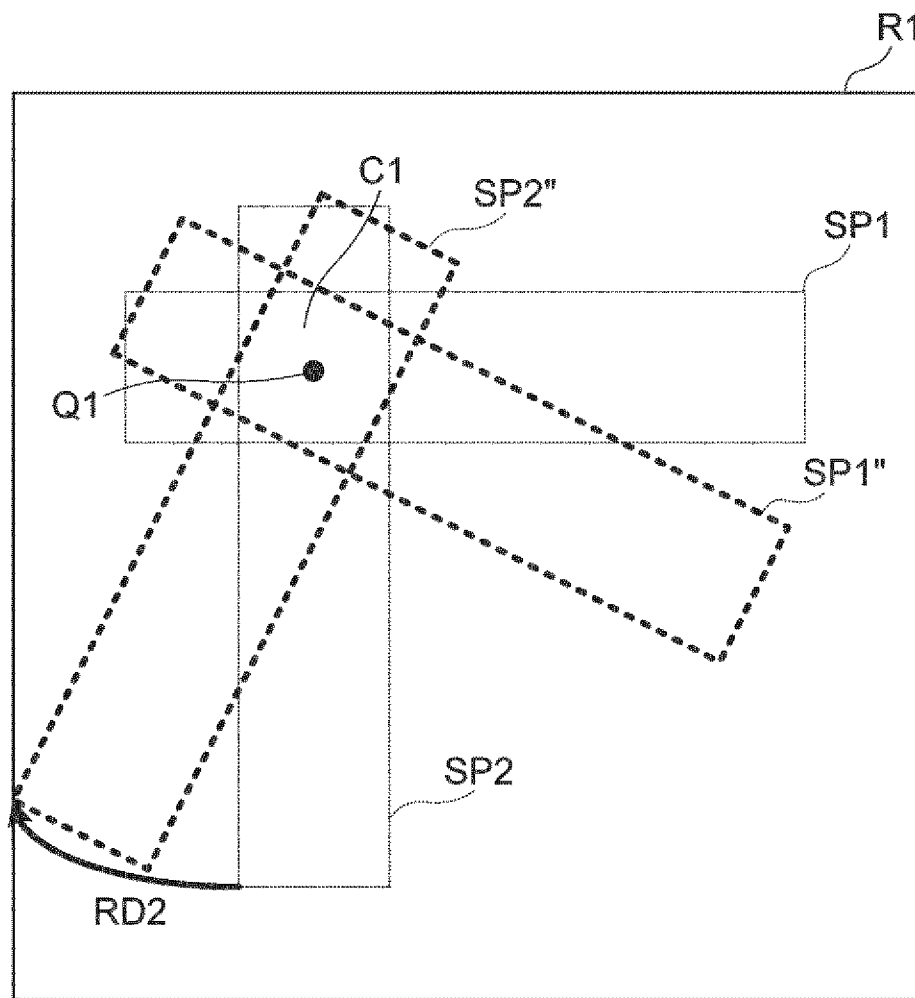
[図7]



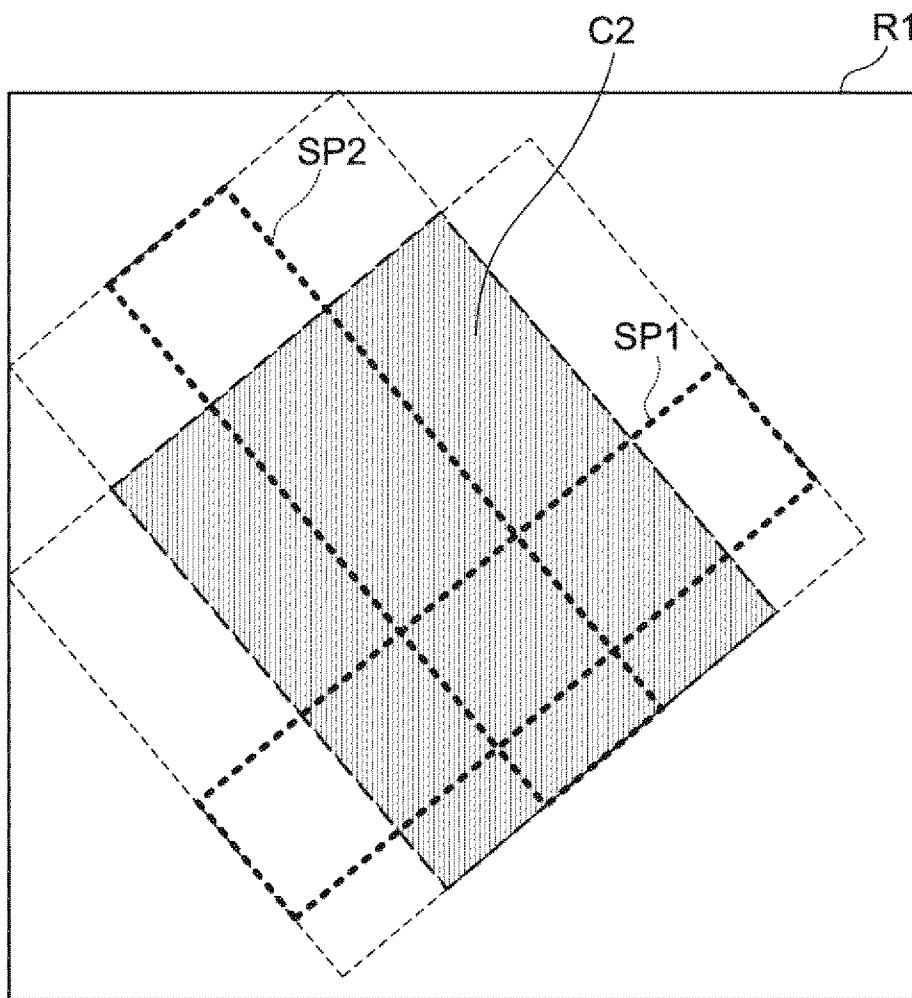
[図8A]



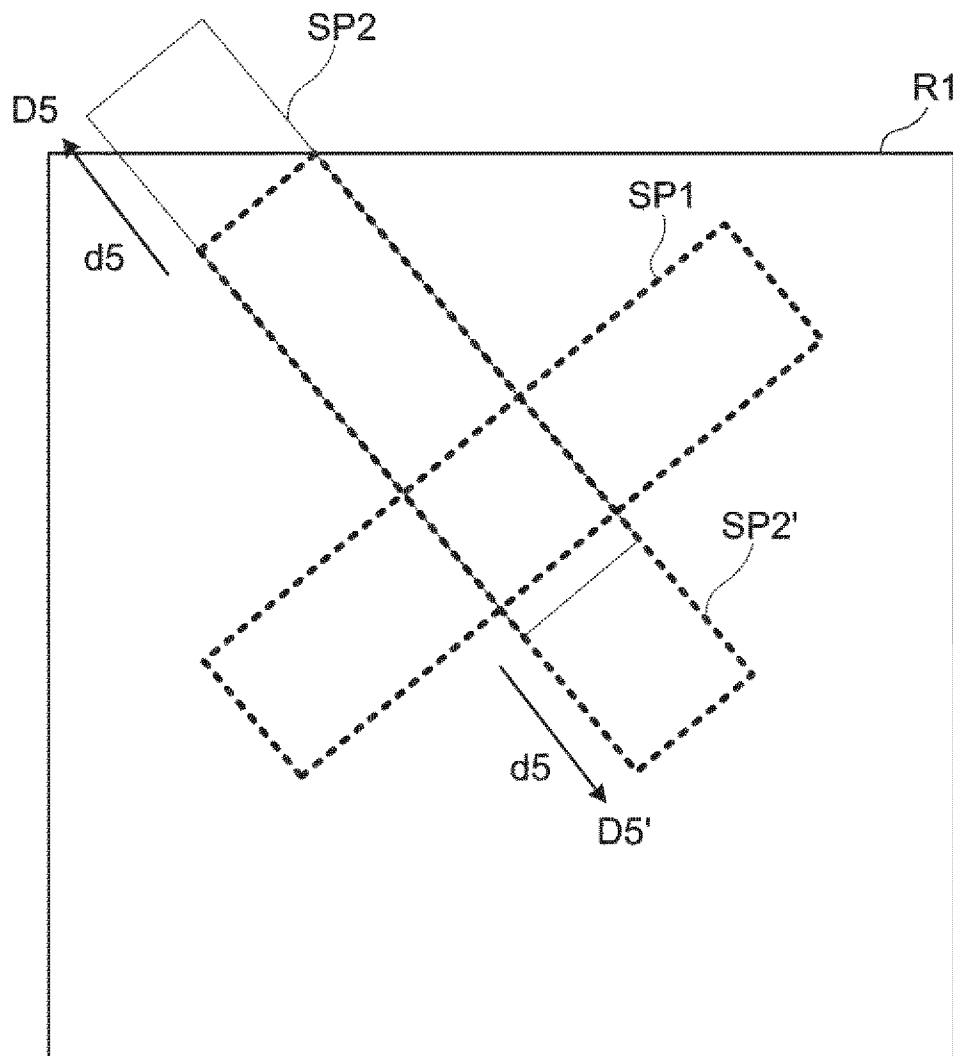
[図8B]



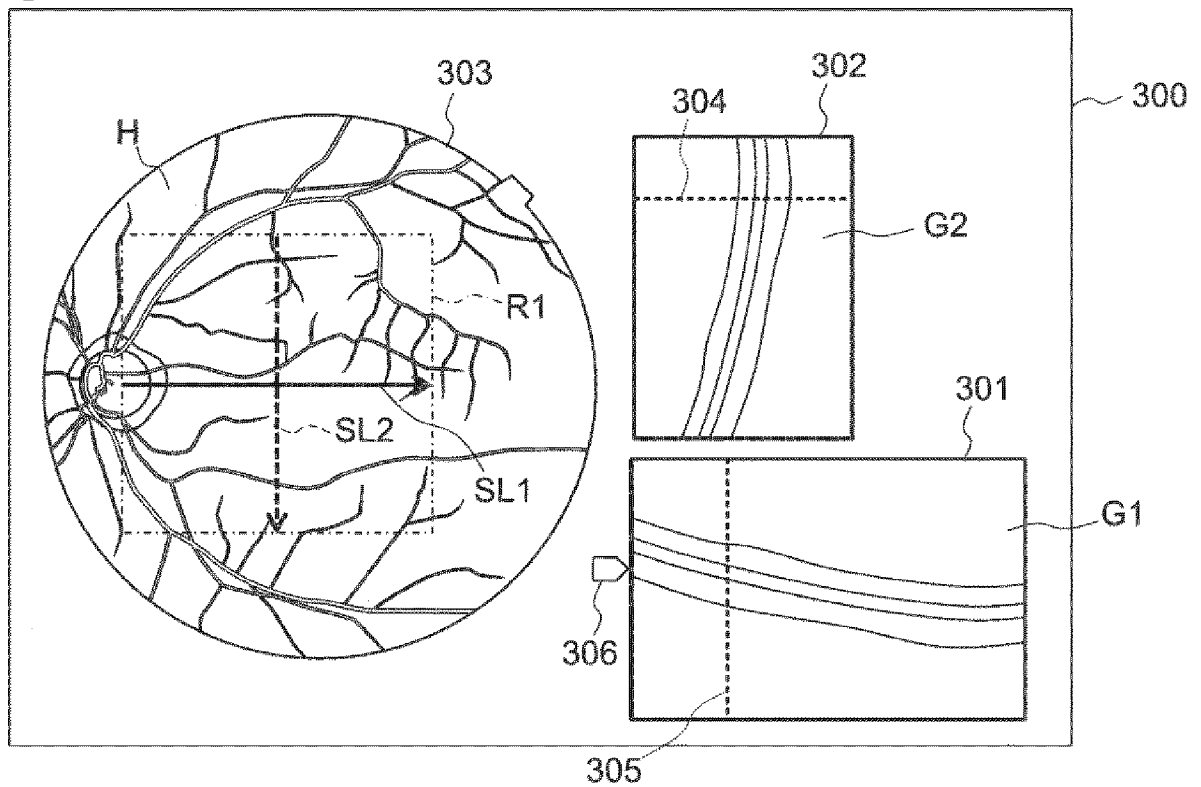
[図9A]



[図9B]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/070010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B3/10(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		
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 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015		
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 A	JP 2014-140489 A (Nidek Co., Ltd.), 07 August 2014 (07.08.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-10, 12, 13 11
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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 02 October 2015 (02.10.15)		Date of mailing of the international search report 13 October 2015 (13.10.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. A61B3/10(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（I P C）） Int.Cl. A61B3/10			
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 A	JP 2014-140489 A (株式会社ニデック) 2014.08.07, 全文、全図（ファミリーなし）		1-10, 12, 13 11
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ 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日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 02.10.2015		国際調査報告の発送日 13.10.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 九鬼 一慶 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 4404