

(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
2015 年 7 月 2 日(02.07.2015)



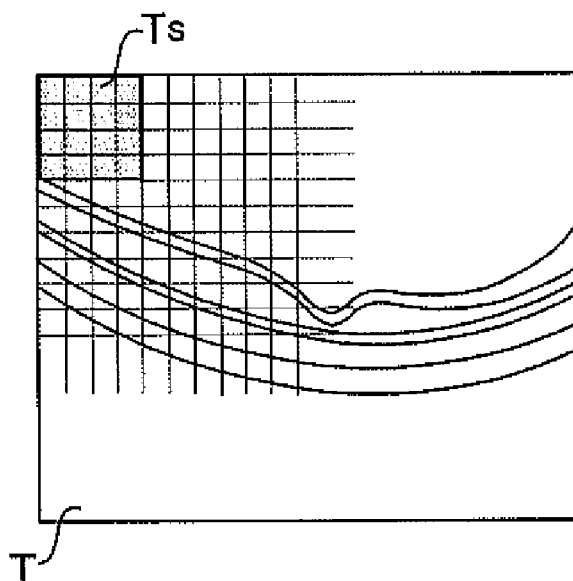
(10) 国際公開番号

WO 2015/098912 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 3/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/084043
- (22) 国際出願日: 2014 年 12 月 24 日(24.12.2014)
- (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 2013-266293 2013 年 12 月 25 日(25.12.2013) JP
- (71) 出願人: 興和株式会社(KOWA COMPANY, LTD.)
[JP/JP]; 〒4608625 愛知県名古屋市中区錦 3 丁目
6 番 2 9 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 田中 伸(TANAKA, Shin); 〒1890022 東京
都東村山田野口町 2-17-43 興和株式会
社 東京創薬研究所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 早川 裕司, 外(HAYAKAWA, Yuzi et al.);
〒1070052 東京都港区赤坂六丁目 6 番 15 号
赤坂ウイングビル 4 階 特許業務法人 S A N S
U I 国際特許事務所 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, JP, 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
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
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: TOMOGRAPHY DEVICE

(54) 発明の名称: 断層像撮影装置



(57) Abstract: In the present invention, a tomographic image (T) of a fundus captured by an OCT unit is divided into small compartments (Ts), a representative value is obtained for each divided small compartment, a representative value selected from among the obtained representative values is computed as a quality parameter indicating the quality of a tomogram, and the computed quality parameter of the tomogram is displayed in a display. Through such a configuration, it is possible to provide assistance so as to facilitate capture of a high-quality fundus tomogram.

(57) 要約: OCTユニットにより撮影された眼底の断層画像Tを小区画Tsに分割し、分割した小区画ごとに代表値を求めて、該求めた代表値の内選択された代表値を断層像の品質を示す画質パラメータとして算出し、算出した断層像の画質パラメータを表示器に表示する。このような構成により、高品質の眼底断層像を撮影しやすくなるように支援することができる。

WO 2015/098912 A1

明 細 書

発明の名称：断層像撮影装置

技術分野

[0001] 本発明は、断層像撮影装置、更に詳細には、被検眼眼底が観察可能な眼底撮影ユニットと、該眼底撮影ユニットと接続され光源から出力された光を走査して被検眼眼底からの信号光を参照光と重畳させて生成される干渉光に基づき眼底の断層像を撮影するＯＣＴユニットを備えた断層像撮影装置に関する。

背景技術

[0002] 眼科診断機の一つで、眼底の断層像を撮影するＯＣＴ(Optical Coherence Tomography)という光干渉を利用した断層像撮影装置がある。一般的なＯＣＴの撮影を行えば、得られる断層像は、例えば４０枚／秒の速度で撮影され、一度の検査（網膜中のある一部分での撮影）で１００枚以上画像が取得され、撮影済画像群が作成される。

[0003] 断層像の撮影に際しては、断層像撮影装置本体を被検眼に対して上下左右に移動したり押し込み量を調節して、眼底の狙った位置の断層像が得られるようにアライメント操作を行い、また断層像が鮮明に撮れるように、フォーカス操作が行われる。

[0004] このアライメント／フォーカス操作によるアライメント／フォーカス状態がどの程度良好かを表す指標が画質パラメータと呼ばれており、ＱＩ (quality index)、あるいはＳＳＩ (signal strength index) 等とも呼ばれている。画質パラメータは、その数値が小さければ、調整次第ではもっと鮮明な断層像が撮れる可能性があることを、また大きければ、もうそろそろ撮影ボタン押して撮影可能であることを示しており、良質な断層像を取得するための判断指標として用いられている。

[0005] このような画質パラメータを種々の方法で求めて、撮影条件に応じて画質パラメータを使い分ける技術が下記特許文献１に開示されている。

[0006] また、特許文献2には、画面全体ではなく、着目した領域の画質パラメータを求める方法が開示されており、特許文献3には、画質評価を行って断層像を撮影する技術が開示されている。

[0007] また、画質パラメータの算出に、ヒストグラムの何パーセントイルという値を用いることが下記非特許文献1に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2013-009798号公報

特許文献2：特開2011-218155号公報

特許文献3：特開2009-042197号公報

非特許文献

[0009] 非特許文献1：「A new quality assessment parameter for optical coherence tomography」 British Journal of Ophthalmology, 2006;90: 186-190

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 断層像を撮影するとき、操作者がアライメント／フォーカス操作を行うにつれて、断層像の画質は時々刻々変化する。また断層像の撮影時には、瞬目することなく一点を固視し続けるという負担を被検者に強いるものであるため、アライメント／フォーカス調整を短時間で完了することが望ましい。これらのことから、アライメント／フォーカス状態の良否の判断指標である画質パラメータは、時々刻々の値を提供する必要があり、短時間で算出することが要求される。

[0011] 上記各文献には、画質パラメータを算出方法が種々示されているが、全体の画質を短時間で取得できない、あるいは短時間で処理できても、OCT断層像にはノイズが多く、画質評価がノイズに影響されやすい、という問題がある。

[0012] 本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、短時間で

処理でき、ノイズの影響を受けにくい画質評価を行って良質の眼底断層像を撮影することができる断層像撮影装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明は、

被検眼眼底が観察可能な眼底撮影ユニットと、該眼底撮影ユニットと接続され光源から出力された光を走査して被検眼眼底からの信号光を参照光と重畳させて生成される干渉光に基づき眼底の断層像を撮影するOCTユニットを備えた断層像撮影装置であって、

前記眼底撮影ユニットを被検眼に対して位置合わせするアライメント機構と、

前記OCTユニットの光学系を眼底に合焦させるフォーカス調整機構と、

前記アライメント機構によるアライメント状態及び／又はフォーカス調整機構によるフォーカス状態で撮影された眼底の断層画像を小区画に分割し、分割した小区画ごとに代表値を求めて、該求めた代表値の内選択された代表値を断層像の品質を示す画質パラメータとして算出する画質パラメータ算出手段と、

前記画質パラメータ算出手段で算出された画質パラメータの値を表示する表示器と、

を備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明では、OCTユニットにより撮影された眼底の断層画像を小区画に分割し、分割した小区画ごとに代表値を求めて、該求めた代表値の内選択された代表値を断層像の品質を示す画質パラメータとして算出している。従って、短時間で処理でき、ノイズの影響を受けにくい画質評価を行うことができるとともに、画質パラメータが所定のしきい値以上であるときに、断層像の撮影を開始するようにしているので、良質の眼底断層像を撮影することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]断層像撮影装置の全体構成を示すブロック図である。

[図2a]OCTユニットの光学系を示す光学図である。

[図2b]OCTフォーカス調整機構の光学系を示す光学図である。

[図3a]眼底をx y方向にスキャンする状態を示した説明図である。

[図3b]取得される断層像を示した説明図である。

[図4a]断層画像を小区画に分割する状態を示した説明図である。

[図4b]求めた小区間の代表値を示す線図である。

[図4c]画質パラメータ算出に用いられる代表値のヒストグラム図である。

[図5]画質パラメータを算出する流れを示したフローチャート図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照しながら実施例に基づいて本発明の断層像撮影装置を詳細に説明する。ここでは、眼科検診用の断層像撮影装置で被検眼の眼底断層像を取得する例について説明する。

実施例

[0017] 図1は、被検眼眼底の断層像を撮影する断層像撮影装置全体を示すブロック図である。符号1で示すものは、被検眼Eの眼底（網膜）Efを観察及び撮像する眼底撮影ユニット1であり、照明光学系4、撮影光学系5、走査ユニット6を備えている。

[0018] 照明光学系4は、ハロゲンランプ等の観察光源とキセノンランプ等の撮影光源を備え、これらの光源からの光は照明光学系4を介して眼底Efに導かれて眼底Efを照明する。撮影光学系5は、対物レンズ、撮影レンズ、合焦レンズなどの光学系、CCD等の撮像装置を備え、眼底Efにより反射された撮影光を撮影光路に沿って撮像装置に導き、眼底Efを撮影する。

[0019] 撮影光学系5の合焦レンズは、検者が眼底撮影用フォーカス調整機構5aを操作することにより光軸方向に移動でき、眼底撮影ユニット1を眼底に合焦させることができる。撮影光学系5は後述する眼底Efにより反射された信号光を走査ユニット6を介してOCTユニット（断層像撮影ユニット）2に導く。走査ユニット6は、OCTユニット2の低コヒーレンス光源20か

らの光を図1のx方向及びy方向に走査するための公知のガルバノミラーなどを備えた機構である。

[0020] 眼底撮影ユニット1は、コネクタ7及び接続線8を介して眼底Efの断層像を撮像するOCTユニット2と光学的に接続されている。

[0021] OCTユニット2は、例えばフーリエドメイン方式（スペクトラルドメイン法）で動作する公知のもので、図2aにその詳細な構成が図示されており、波長が700nm～1100nmで数μm～数十μm程度の時間的コヒーレンス長の光を発光する低コヒーレンス光源20を有する。

[0022] 低コヒーレンス光源20で発生した低コヒーレンス光L0は、光ファイバ22aにより光カプラ22に導かれ、参照光LRと信号光LSに分割される。参照光LRは、光ファイバ22b、コリメータレンズ23、ガラスブロック24、濃度フィルタ25を経て光路長を合わせるための光軸方向に移動可能な参照ミラー26に到達する。ガラスブロック24、濃度フィルタ25は、参照光LRと信号光LSの光路長（光学距離）を合わせるための遅延手段として、また参照光LRと信号光LSの分散特性を合わせるための手段として機能する。

[0023] 信号光LSは、光ファイバ22c、OCTユニットの光学系と被検眼眼底との合焦のためのOCTフォーカス調整機構27を経て、接続線8に挿通された光ファイバ22cにより眼底撮影ユニット1に導かれ、図1の走査ユニット6、撮影光学系5を経由して眼底Efに到達し、眼底をx、y方向に走査する。眼底Efに到達した信号光LSは、眼底Efで反射し、上記の経路を逆にたどって光カプラ22に戻ってくる。

[0024] 参照ミラー26で反射した参照光LRと眼底Efで反射した信号光LSは、光カプラ22により重畳され干渉光LCとなる。干渉光LCは、光ファイバ22dによりOCT信号検出装置21に導かれる。干渉光LCはOCT信号検出装置21内でコリメータレンズ21aで平行な光束とされたのち、回折格子21bに入射し分光され、結像レンズ21cによりCCD21dに結像される。OCT信号検出装置21は、分光された干渉光により眼底の深度

方向（ z 方向）の情報を示す OCT 信号を発生する。

[0025] また、OCT ユニットの光学系と被検眼眼底との合焦のための OCT フォーカス調整機構 27 が設けてある。OCT フォーカス調整機構 27 は、図 2 b に図示したように、レンズ 27 a、27 b、27 c を備え、その内レンズ 27 b は検者が OCT フォーカス調整機構 27 を操作することにより光軸方向に移動可能で OCT ユニット 2 の光学系を眼底に合焦させる。

[0026] 図 1 に戻って、眼底撮影ユニット 1 はジョイスティック、調整ノブなどのアライメント機構 33 により被検眼 E に対して x 、 y 、 z 方向に移動でき、アライメント（位置合わせ）が行われる。

[0027] 断層像撮影装置には、例えば、眼底撮影ユニット 1 に内蔵されたマイクロコンピュータ、あるいは眼底撮影ユニット 1 と接続されたパーソナルコンピュータ等によって構成される画像処理装置 3 が設けられる。画像処理装置 3 には、CPU、RAM、ROM などで構成された制御演算部 30 が設けられ、制御演算部 30 は画像処理プログラムを実行することにより、全体の画像処理を制御する。また、制御演算部 30 は、断層像の画質パラメータを算出する画質パラメータ算出手段 34 を有する。

[0028] 表示部 31 は、例えば、LCD などのディスプレイ装置によって構成され、画像処理装置 3 で生成あるいは処理された画像や、被検者に関する情報などの付随する情報などが表示される。また、表示器 31 の表示器 31 a には、画質パラメータ算出手段 34 で算出された画質パラメータの値が表示される。

[0029] 操作部 32 は、例えば、マウスやキーボード、操作パネル等を有し、操作者が画像処理装置 3 などに指示を与えるために用いられる。

[0030] 画像処理装置 3 は、フーリエドメイン法（スペクトラルドメイン法）などの公知の解析方法を実行することにより、OCT 信号検出装置 21 が検出した OCT 信号に基づいて、眼底 E f の断層像を形成する。形成された断層像は、例えば半導体メモリ、ハードディスク装置等により構成された記憶部 35 に格納される。

[0031] このような構成で、眼底の断層像を撮影する場合、アライメント機構 33 により被検眼 E と眼底撮影ユニット 1 の位置合わせ（アライメント）が行われ、また眼底撮影用フォーカス調整機構 5 a により眼底にピントがある程度正確に合わされる。その状態で低コヒーレンス光源 20 をオンにして、OCT ユニット 2 からの信号光を走査ユニット 6 で x, y 方向に掃引し、眼底 E f を走査する。この状態が図 3 a に図示されており、網膜の黄斑部が存在する領域 R が、x 軸と平行な方向に、それぞれ n 本の走査線 y_1 、 y_2 、 $\dots$ 、 y_n で走査される。

[0032] 眼底 E f で反射された信号光 L S は、OCT ユニット 2 で参照ミラー 26 で反射された参照光 L R と重畳される。それにより干渉光 L C が発生し、OCT 信号検出装置 21 から OCT 信号が発生する。画像処理装置 3 は、OCT フォーカス調整機構 27 により OCT ユニットの光学系と被検眼とのピントが先の状態より更に正確に合わされると、OCT 信号に基づいて眼底 E f の断層画像を生成し、生成された断層画像は記憶部 35 に格納される。

[0033] 図 3 b には、網膜の黄斑部のほぼ中心を通過する走査線 y_j で得られた x-z 断層画像（B-スキャン像）の異なる時間 t_i ($i = 1 \sim N$) での断層画像 T_i ($i = 1 \sim N$) が図示されている。 t_i と t_{i+1} の時間間隔は走査線 y_j での x 方向の走査に要する時間に相当する。これらの断層画像 T_i ($i = 1 \sim N$) は、時間 t_i ($i = 1 \sim N$) 毎に形成され、記憶部 35 に順次格納される。

[0034] このような構成で、被検眼眼底の断層像を撮影する場合、眼底撮影ユニットと被検眼とのアライメント及び／又は OCT ユニットの光学系と被検眼とのフォーカス状態が悪いと、理想的な状態よりも弱い干渉信号しか得ることができず、断層像が不鮮明になってしまう。

[0035] そこで、本発明では、図 5 に示した流れで、画質パラメータを算出し、その値が所定のしきい値以上になったら、高品質の断層像が得られると判断して断層像の撮影を行う。図 5 に示す処理は、制御演算部 30 において画像処理プログラムを実行し、画質パラメータを演算することにより行われる。

- [0036] ステップS 1において、アライメント機構33により眼底撮影ユニット1を被検眼に対して位置合わせするとともに、眼底撮影用フォーカス調整機構5aおよびOCTフォーカス調整機構27により眼底に焦点を合わせる。
- [0037] 暫定的に断層像の撮影を行い、複数の断層画像 T_i のうち1枚の断層画像を取得する（ステップS 2）。
- [0038] 続いて、図4aに示すように、取得した断層画像 T のフレーム全体を小区間 T_s に分割し（ステップS 3）、個々の小区間 T_s ごとに代表値を求める（ステップS 4）。各小区間 T_s は、例えば $n \times n$ ピクセル（画素）の幅と高さを有する形状で互いに重なることなくそれぞれの辺が隣接するような区画に設定される。
- [0039] 図4a、図4bでは、 $n = 4$ とした幅、高さとも4ピクセルずつ、面積16ピクセルの小区間 T_s に分割した例が図示されており、画質パラメータ算出手段34はそれぞれ小区間 T_s について、 N 番目に（例えば $N = 4$ ）に高い輝度値をもつピクセルの輝度値を小区間の代表値として算出する。小区間内の中央値や平均値ではなく、16ピクセル中4番目の高い輝度値を代表値とする処理は、断層像の中でも輝度の高い（＝信号の強い）ところに注目し、ノイズの影響を除外しつつ、そのエリアの明るさに対応する値が得られる可能性が高い、と期待できることを前提にしている。従って、検者が良質な断層像を取得するために、 N の値を固定値とするのではなく、小区間 T_s のサイズ、被検眼の病状あるいは撮影環境状態に応じて随時 N の値を変えることができるようにしておくのが好ましい。従って、上述の例で、 $N = 4$ は、その前後、3、5とすることもできる。
- [0040] このように、断層像の1フレームの各小区間 T_s について求めた代表値が図4bに図示されている。これら各小区間で求めた代表値のうち、上位からある位置にある値を求め、これをフレーム全体の画質パラメータの値とする（ステップS 5）。具体的には、図4cに示したように、小区間ごとの代表値とその数を示すヒストグラムを求め、上から M パーセンタイルで定まる順番に位置する値（例えば、 $M = 0.5$ 、つまり小区間が1000個あれば、

5番目に大きな値)を、そのフレームの画質パラメータの値とする。

[0041] 信号の強さに着目したいという観点ではフレーム内で最も高い値を画質パラメータの値とするのがよい。しかし、アライメント及び／又はフォーカス状態は十分ではないが、部分的には高輝度の点が出てしまっているという断層像については、低い点数がつき、高輝度の部分がある程度の面積がないと高い点数はつかないようにするために、例えばMの値を0.5に設定している。しかし、Mの値を固定値とするのではなく、良質な断層像を取得するために、図4cに示すように算出したヒストグラムに基づいてMの値を設定するようにする。

[0042] 算出した画質パラメータの値が所定のしきい値に達したかどうかを判定し(ステップS6)、しきい値に達しない場合には、調整次第ではもっと鮮明な断層像が撮れる可能性があることを示しているので、ステップS1に戻り、アライメント及び／又はフォーカス操作を行う。一方、画質パラメータがしきい値以上であれば、良質な断層像が得られることを示しているので、撮影が自動的に開始されるか、あるいは操作者が撮影ボタン(不図示)を押し撮影を開始する。このとき、撮影を支援するために、画質パラメータが所定のしきい値以上になったときに、表示器31aに表示される画質パラメータの表示を変化させるのがよい。例えば、表示する色や形状、サイズや文字のフォントを変化させたり、点滅状態を変化させる(表示を予め点滅させておき、しきい値以上になった時には点滅を停止させる、逆にしきい値以上になった時には表示を点滅させるようにする、点滅速度を変えるなど)というようにすることが考えられる。

[0043] なお、画質パラメータの良否を決めるしきい値は固定値ではなく、被検者の病状や、撮影環境に応じて変えられるようにする。例えば、白内障による混濁があって強い信号が得られないような場合には、アライメント及び／又はフォーカス状態が理想的であっても画質パラメータはある程度の数値以上には上昇しないので、画質パラメータの良否を決めるしきい値は、被検者の病状や、撮影環境に応じて予め定められた値に設定できるようにする。

[0044] このように、本発明によれば、眼底の断層画像を小区画に分割し、分割した小区画ごとに代表値を求めて、該求めた代表値の内選択された代表値を断層像の品質を示す画質パラメータとして算出しているので、短時間で処理でき、ノイズの影響を受けにくい画質評価を行うことができる。

符号の説明

- [0045]
- 1 眼底撮影ユニット
 - 2 OCTユニット
 - 3 画像処理装置
 - 4 照明光学系
 - 5 撮影光学系
 - 5 a 眼底撮影用フォーカス調整機構
 - 6 走査ユニット
 - 7 コネクタ
 - 21 OCT信号検出装置
 - 21 a 回折格子
 - 21 d CCD
 - 22 光カプラ
 - 26 参照ミラー
 - 27 OCTフォーカス調整機構
 - 30 制御演算部
 - 31 表示部
 - 32 操作部
 - 33 アライメント機構
 - 34 画質パラメータ算出手段
 - 35 記憶部

請求の範囲

- [請求項1] 被検眼眼底が観察可能な眼底撮影ユニットと、該眼底撮影ユニットと接続され光源から出力された光を走査して被検眼眼底からの信号光を参照光と重畳させて生成される干渉光に基づき眼底の断層像を撮影するOCTユニットを備えた断層像撮影装置であって、
- 前記眼底撮影ユニットを被検眼に対して位置合わせするアライメント機構と、
- 前記OCTユニットの光学系を眼底に合焦させるフォーカス調整機構と、
- 前記アライメント機構によるアライメント状態及び／又はフォーカス調整機構によるフォーカス状態で撮影された眼底の断層画像を小区画に分割し、分割した小区画ごとに代表値を求めて、該求めた代表値の内選択された代表値を断層像の品質を示す画質パラメータとして算出する画質パラメータ算出手段と、
- 前記画質パラメータ算出手段で算出された画質パラメータの値を表示する表示器と、
- を備えたことを特徴とする断層像撮影装置。
- [請求項2] 前記画質パラメータが所定のしきい値以上になったときに、断層像の撮影を自動的に開始することを特徴とする請求項1に記載の断層像撮影装置。
- [請求項3] 前記画質パラメータが所定のしきい値以上になったときに、前記表示器に表示される画質パラメータの表示色、表示形状、表示サイズ、または表示文字のフォントを変化させる、あるいは表示の点滅状態を変化させることを特徴とする請求項1又は2に記載の断層像撮影装置。
- [請求項4] 前記画質パラメータ算出手段は、小区画を構成するピクセルの輝度値の内N番目に大きな輝度値をもつピクセルの輝度値を該小区画の代表値とすることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の

断層像撮影装置。

- [請求項5] 前記画質パラメータ算出手段は、各小区間ごとの代表値のヒストグラムに基づいて代表値の一つを選択し断層像の画質パラメータとすることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の断層像撮影装置。
- [請求項6] 前記小区画が 4×4 ピクセルの大きさであり、Nが4であることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の断層像撮影装置。
- [請求項7] 前記画質パラメータ算出手段は、各小区間ごとの代表値のヒストグラムに基づいて定まる上からMパーセンタイルの順番の位置にある代表値を画質パラメータとすることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の断層像撮影装置。
- [請求項8] 前記Mが0.5であることを特徴とする請求項7に記載の断層像撮影装置。

[図1]

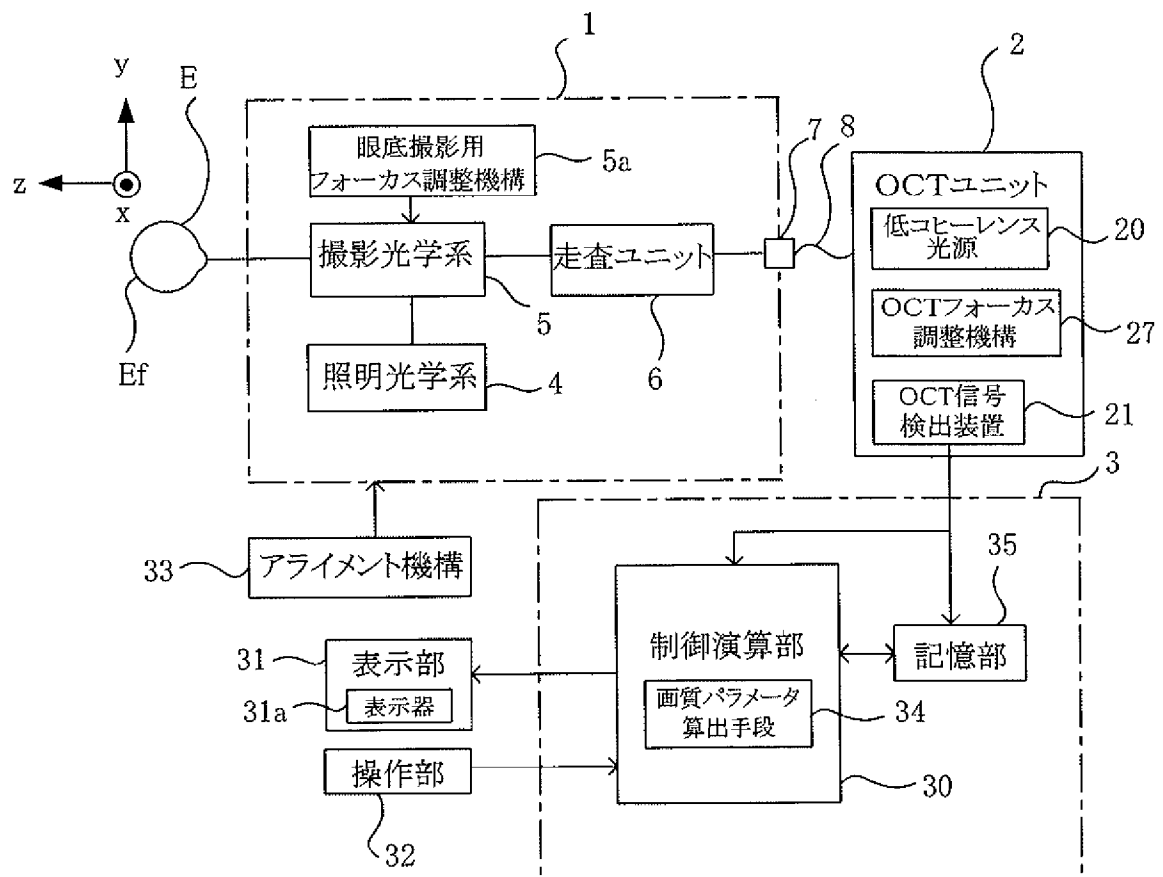
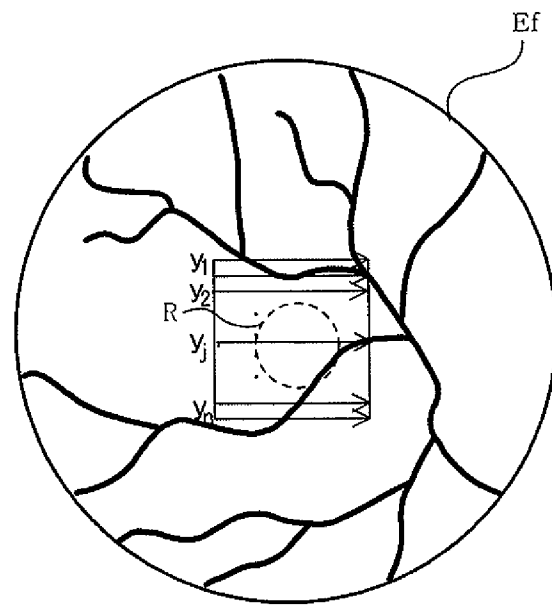
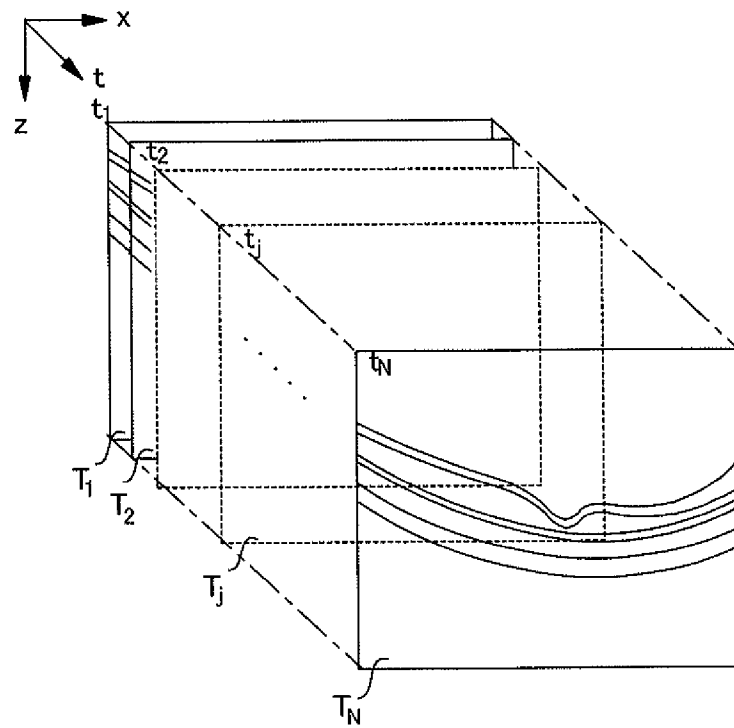


Figure 1 is a schematic diagram of a light source device 22. The device includes a light source 27, a lens assembly 27a, and a lens assembly 27b. A light path 22c is shown entering and exiting the device. A label "光カプラ" (Optical Coupler) is present.

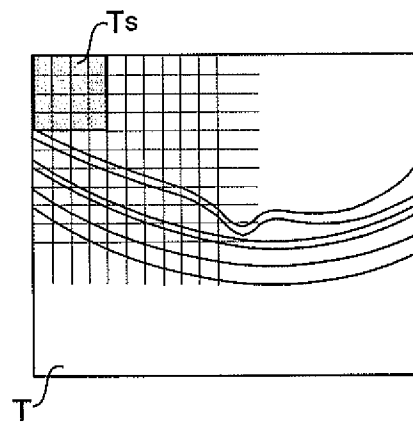
[図3a]



[図3b]



[図4a]

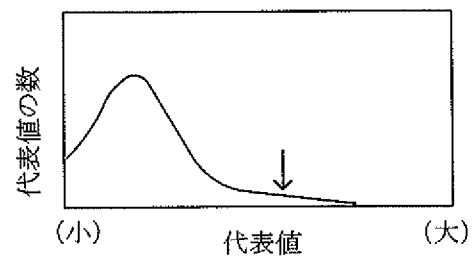


[図4b]

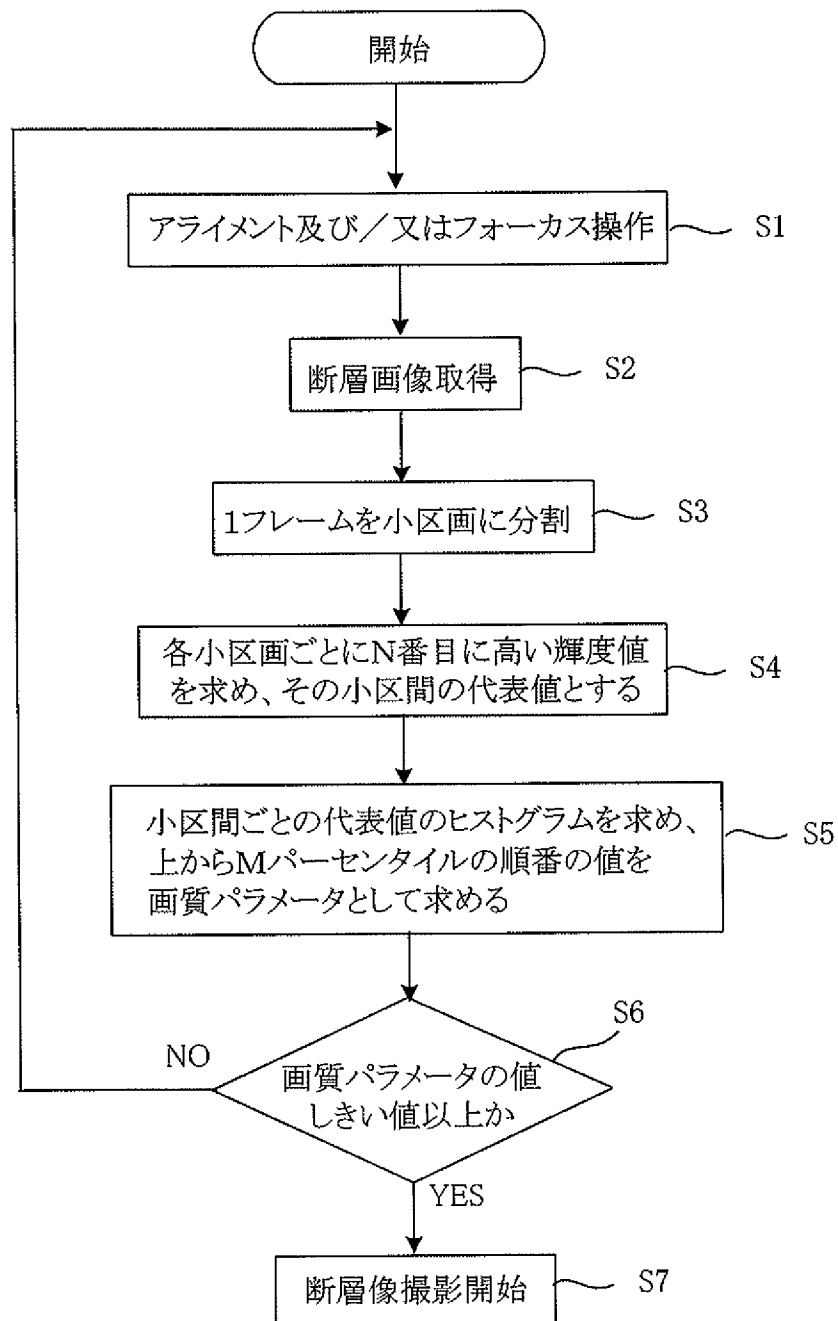
64	115	116	115
103	120	100	118
143	111	100	118
98	102	87	113

Figure 4b is a table showing numerical values. The vertical axis is labeled 'Ts' and the horizontal axis is labeled 'Ts'. The values are arranged in a 4x4 grid.

[図4c]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/084043

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)

A61B3/00-3/18, G01N21/00-21/01, 21/17-21/61

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.
Y A	JP 2013-75035 A (Canon Inc.), 25 April 2013 (25.04.2013), paragraphs [0002] to [0004], [0023] to [0026], [0044], [0047] to [0056]; fig. 1 to 4 & US 2013/0093995 A1	1-6 7, 8
Y	WO 2011/052062 A1 (Canon Inc.), 05 May 2011 (05.05.2011), paragraphs [0043] to [0050] & US 8696123 B2 & KR 101496669 B1 & EP 2494916 A1 & CN 102596004 A	1-6

☒ 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
13 March 2015 (13.03.15)

Date of mailing of the international search report
31 March 2015 (31.03.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/084043

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 2011-218155 A (Canon Inc.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraphs [0021] to [0029]; fig. 2 & US 2012/0300217 A1 & EP 2550640 A1 & WO 2011/118826 A1 & CN 102822866 A & KR 10-2012-0135422 A	1-6
Y	JP 2012-213602 A (Canon Inc.), 08 November 2012 (08.11.2012), paragraphs [0105] to [0108], [0128]; fig. 16, 19 & US 2012/0249769 A1 & EP 2505127 A2	2
Y	JP 2011-224347 A (Canon Inc.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraph [0018] & US 2013/0002711 A1 & EP 2552296 A2 & WO 2011/121959 A2 & CN 102858231 A & KR 10-2012-0138813 A	4
A	JP 2011-200635 A (Canon Inc.), 13 October 2011 (13.10.2011), paragraphs [0015] to [0019], [0045], [0081] to [0088]; fig. 12 & US 2012/0321166 A1 & EP 2542141 A1 & WO 2011/108231 A1 & CN 102802505 A & KR 10-2013-0010075 A	1-8
A	JP 2013-9798 A (Canon Inc.), 17 January 2013 (17.01.2013), paragraphs [0001] to [0010]; fig. 3 & US 2013/0003074 A1	1-8
E, A	WO 2014/203901 A1 (Topcon Corp.), 24 December 2014 (24.12.2014), paragraphs [0068], [0105] to [0110], [0288] (Family: none)	1-8

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. A61B3/00-3/18, G01N21/00-21/01, 21/17-21/61

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y A	JP 2013-75035 A（キヤノン株式会社）2013.04.25, 段落 0002-0004, 0023-0026, 0044, 0047-0056, 第 1-4 図 & US 2013/0093995 A1	1-6 7, 8
Y	WO 2011/052062 A1（キヤノン株式会社）2011.05.05, 段落 0043-0050 & US 8696123 B2 & KR 101496669 B1 & EP 2494916 A1 & CN 102596004 A	1-6

☒ 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

の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

1 3 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 3 . 2 0 1 5

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

島田 保

2 Q

4 0 0 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

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
Y	JP 2011-218155 A (キヤノン株式会社) 2011. 11. 04, 段落 0021-0029, 第 2 図 & US 2012/0300217 A1 & EP 2550640 A1 & WO 2011/118826 A1 & CN 102822866 A & KR 10-2012-0135422 A	1-6
Y	JP 2012-213602 A (キヤノン株式会社) 2012. 11. 08, 段落 0105-0108, 0128, 第 16, 19 図 & US 2012/0249769 A1 & EP 2505127 A2	2
Y	JP 2011-224347 A (キヤノン株式会社) 2011. 11. 10, 段落 0018 & US 2013/0002711 A1 & EP 2552296 A2 & WO 2011/121959 A2 & CN 102858231 A & KR 10-2012-0138813 A	4
A	JP 2011-200635 A (キヤノン株式会社) 2011. 10. 13, 段落 0015-0019, 0045, 0081-0088, 第 12 図 & US 2012/0321166 A1 & EP 2542141 A1 & WO 2011/108231 A1 & CN 102802505 A & KR 10-2013-0010075 A	1-8
A	JP 2013-9798 A (キヤノン株式会社) 2013. 01. 17, 段落 0001-0010, 第 3 図 & US 2013/0003074 A1	1-8
E, A	WO 2014/203901 A1 (株式会社トプコン) 2014. 12. 24, 段落 0068, 0105-0110, 0288 (ファミリーなし)	1-8