

(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
2023年8月3日(03.08.2023)



(10) 国際公開番号

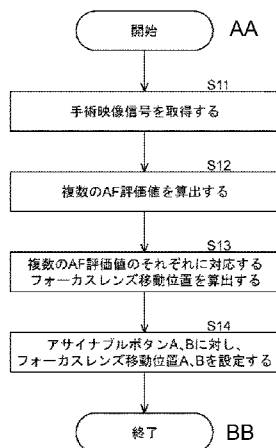
WO 2023/145480 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01) *G03B 13/36* (2021.01)
G02B 7/28 (2021.01) *G03B 15/00* (2021.01)
G02B 7/36 (2021.01) *H04N 23/67* (2023.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/000721
- (22) 国際出願日: 2023年1月13日(13.01.2023)
- (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 2022-011903 2022年1月28日(28.01.2022) JP
- (71) 出願人: ソニーグループ株式会社(SONY GROUP CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鬼久保 昌俊 (ONIKUBO Masatoshi); 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋 3 丁目 9 番 1 0 号 池袋 F N ビル 4 階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

(54) Title: MEDICAL IMAGING SYSTEM, CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 医療撮像システム、制御方法、及びプログラム

[図5]
FIG.5



S11 Acquire surgery image signal
S12 Calculate multiple AF evaluation values
S13 Calculate focus lens move position corresponding to each of multiple AF evaluation values
S14 Set focus lens move positions A and B for assignable buttons A and B
AA Start
BB End

(57) Abstract: The present disclosure relates to a medical imaging system, control method, and program, capable of dealing with the case where there are multiple regions to be focused on. Provided is a medical imaging system comprising a medical imaging device and a control device controlling the medical imaging device, wherein the medical imaging device has assignable buttons, captures a surgical field during surgery, and generates a surgery image signal; the control device has one or more processors and one or more storage devices storing a program; and the processor executes the program to calculate multiple AF evaluation values on the basis of the surgery image signal output from the medical imaging device, calculate a focus lens move position corresponding to each AF evaluation value on the basis of the calculated multiple AF evaluation values, and set at least two calculated focus lens move positions for the assignable buttons. The present disclosure can be applied, for example, to an endoscopic surgery system.

PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 本開示は、焦点を合わせたい領域が複数ある場合に対応することができるようにする医療撮像システム、制御方法、及びプログラムに関する。アサインابلボタンを有し、手術中の術野を撮像して手術映像信号を生成する医療撮像装置と、医療撮像装置を制御する制御装置とを備え、制御装置は、1以上のプロセッサと、プログラムを記憶した1以上のストレージ装置を有し、プロセッサは、プログラムを実行することにより、医療撮像装置から出力された手術映像信号に基づいて、複数のAF評価値を算出し、算出した複数のAF評価値に基づいて、それぞれのAF評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置を算出し、アサインابلボタンに対し、算出したフォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つを設定する医療撮像システムが提供される。本開示は、例えば、内視鏡手術システムに適用することができる。

明 細 書

発明の名称：医療撮像システム、制御方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、医療撮像システム、制御方法、及びプログラムに関し、特に、焦点を合わせたい領域が複数ある場合に対応することができるようにした医療撮像システム、制御方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 一般的に、手術用内視鏡や手術用顕微鏡等の医療用観察装置においては、その被写界深度が浅いのに対して術野の奥行きがあるため、視認したい箇所
に焦点が合わないことがある。これに対して、焦点を自動的に合わせるAF(Auto Focus)機能を有する医療用観察装置が提案されている。

[0003] 例えば、特許文献1には、波長の異なる光を交互に照射する観察モードにおけるウォブリング動作において工夫することで、精度の高いAF機能を実現することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2021-157067号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、手術では複数の注目ポイントが存在する場合がある。複数の注目ポイントが存在するとき、手術スタッフが、注目ポイントとなる複数の箇所を交互に見ながら手術を行うことになる。

[0006] このように、注目ポイントが複数存在する場合には、焦点を合わせたい領域が複数存在することが想定されるが、焦点を合わせたい領域が1箇所であることを前提とした現状のAF機能では対応が難しい。そのため、焦点を合わせたい領域が複数ある場合に対応できるAF機能を提供することが求められている。

[0007] 本開示はこのような状況に鑑みてなされたものであり、焦点を合わせたい領域が複数ある場合に対応することができるようにするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一側面の医療撮像システムは、選択された機能の実行をアサイン可能なアサインابلボタンを有し、手術中の術野を撮像して手術映像信号を生成する医療撮像装置と、前記医療撮像装置を制御する制御装置とを備え、前記制御装置は、1以上のプロセッサと、プログラムを記憶した1以上のストレージ装置を有し、前記プロセッサは、前記プログラムを実行することにより、前記医療撮像装置から出力された前記手術映像信号に基づいて、複数のAF評価値を算出し、算出した前記複数のAF評価値に基づいて、それぞれのAF評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置を算出し、前記アサインابلボタンに対し、算出した前記フォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つを設定する医療撮像システムである。

[0009] 本開示の一側面の制御方法は、選択された機能の実行をアサイン可能なアサインابلボタンを有し手術中の術野を撮像して手術映像信号を生成する医療撮像装置を制御する制御装置が、前記医療撮像装置から出力された前記手術映像信号に基づいて、複数のAF評価値を算出し、算出した前記複数のAF評価値に基づいて、それぞれのAF評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置を算出し、前記アサインابلボタンに対し、算出した前記フォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つを設定する制御方法である。

[0010] 本開示の一側面のプログラムは、コンピュータを、選択された機能の実行をアサイン可能なアサインابلボタンを有し手術中の術野を撮像して手術映像信号を生成する医療撮像装置から出力された前記手術映像信号に基づいて、複数のAF評価値を算出し、算出した前記複数のAF評価値に基づいて、それぞれのAF評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置を算出し、前記アサインابلボタンに対し、算出した前記フォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つを設定する制御装置として機能させるプログラムである。

[0011] 本開示の一側面の医療撮像システム、制御方法、及びプログラムにおいて

は、医療撮像装置から出力された手術映像信号に基づいて、複数のAF評価値が算出され、算出された前記複数のAF評価値に基づいて、それぞれのAF評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置が算出され、前記医療撮像装置が有するアサイナブルボタンに対し、算出された前記フォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つが設定される。

[0012] なお、本開示の一側面の医療撮像システムが備える医療撮像装置と制御装置は、独立した装置であってもよいし、1つの装置を構成している内部ブロックであってもよい。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本開示に係る技術を適用した医療撮像システムの構成例を示す図である。

[図2]カメラヘッドと制御装置の詳細な構成例を示すブロック図である。

[図3]制御プログラムの構成例を示す図である。

[図4]カメラヘッドの構成例を示す斜視図である。

[図5]アサイナブルボタン設定処理の第1の例を説明するフローチャートである。

[図6]AF評価値の算出例を示す図である。

[図7]アサイナブルボタン設定処理の第2の例を説明するフローチャートである。

[図8]AF評価枠の設定例を示す図である。

[図9]アサイナブルボタン操作対応処理を説明するフローチャートである。

[図10]本開示に係る技術を適用した医療撮像システムの他の構成例を示す図である。

[図11]本開示に係る技術を適用した顕微鏡手術システムの構成例を示す図である。

[図12]本開示に係る技術を適用した撮像システムの構成例を示すブロック図である。

[図13]制御装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0014] <システム構成>

図1は、本開示に係る技術を適用した医療撮像システムの構成例を示す図である。図1では、医療撮像システムとして、腹部の内視鏡外科手術において用いられる内視鏡手術システムを例示している。内視鏡外科手術は、医療現場において従来の開腹手術に代わって行われている手術である。

[0015] 医療撮像システム1は、挿入部11、光源装置12、ライトガイド13、カメラヘッド14、伝送ケーブル15、表示装置16、伝送ケーブル17、制御装置18、及び伝送ケーブル19を備える。カメラヘッド14は、本開示に係る技術を適用した医療撮像装置の一例である。制御装置18は、本開示に係る技術を適用した制御装置の一例である。

[0016] 挿入部11は、全体が硬質な細長形状を有し、生体内に挿入される部材である。挿入部11内には、1又は複数のレンズを備え、被写体像を集光する光学系が設けられている。なお、挿入部11とカメラヘッド14は一体型であってもよい。

[0017] ライトガイド13は、一端が光源装置12に着脱自在に接続され、他端が挿入部11に着脱自在に接続される。光源装置12は、制御装置18からの制御に従い、ライトガイド13の一端に生体内を照らすための光を供給する。ライトガイド13は、光源装置12から供給された光を一端から他端に伝達し、挿入部11に供給する。

[0018] 挿入部11に供給された光は、挿入部11の先端から出射され、生体内に照射される。生体内に照射されて生体内で反射された光を含む光(被写体像)は、挿入部11内の光学系により集光される。挿入部11の基端である接眼部11Aには、カメラヘッド14が着脱自在に接続される。なお、被写体像は、生体又は生体が吸収している試薬からの発光や、光源装置12とは別の光源からの光が含まれてもよい。

[0019] カメラヘッド14は、制御装置18からの制御に従い、挿入部11において集光された被写体像を撮像し、撮像により得られる手術映像信号(例えばRA

W信号)を出力する。手術映像信号は、例えば4 K解像度(3840画素×2160画素)以上の映像に対応した映像信号である。以下の説明では、手術映像信号に基づく映像(の画像フレーム)を、手術画像ともいう。

[0020] 伝送ケーブル15は、一端がコネクタ21を介して制御装置18に着脱自在に接続され、他端がコネクタ22を介してカメラヘッド14に着脱自在に接続される。伝送ケーブル15は、カメラヘッド14から出力される手術映像信号等を制御装置18に伝送する。また、伝送ケーブル15は、制御装置18から出力される制御信号、同期信号、クロック信号、及び電力等をカメラヘッド14にそれぞれ伝送する。

[0021] なお、伝送ケーブル15を介したカメラヘッド14から制御装置18への手術映像信号等の伝送は、電気信号及び光信号のいずれでも構わない。伝送ケーブル15を介した制御装置18からカメラヘッド14への制御信号、同期信号、クロック信号の伝送についても同様である。

[0022] 伝送ケーブル17は、一端が表示装置16に着脱自在に接続され、他端が制御装置18に着脱自在に接続される。伝送ケーブル17は、制御装置18にて処理された手術映像信号、及び制御装置18から出力される制御信号等を表示装置16に伝送する。表示装置16は、制御装置18からの制御に従い、カメラヘッド14から出力される手術映像信号に基づく手術画像を表示する。

[0023] 制御装置18は、例えばCCU(Camera Control Unit)として構成され、CPU(Central Processing Unit)等のプロセッサや、FPGA(Field Programmable Gate Array)、ストレージ装置等を備える。制御装置18は、制御信号等を、光源装置12、カメラヘッド14、及び表示装置16を含む各装置に出力することで、各装置の動作を統括的に制御する。また、制御装置18は、カメラヘッド14から出力される手術映像信号等进行处理し、その処理結果に基づいて各装置の動作を制御する。

[0024] 伝送ケーブル19は、一端が光源装置12に着脱自在に接続され、他端が制御装置18に着脱自在に接続される。伝送ケーブル19は、制御装置18

からの制御信号等を光源装置 1 2 に伝送する。

[0025] 次に、図 2 を参照して、カメラヘッド 1 4 と制御装置 1 8 の詳細な構成例について説明する。カメラヘッド 1 4 は、レンズユニット 3 1、レンズ駆動部 3 2、撮像部 3 3、及び操作部 3 4 を備える。

[0026] レンズユニット 3 1 は、光軸に沿って移動可能な複数のレンズを備え、挿入部 1 1 において集光された被写体像を、撮像部 3 3 の撮像面に結像する。レンズユニット 3 1 は、フォーカスレンズ 4 1 とズームレンズ 4 2 を有する。

[0027] フォーカスレンズ 4 1 は、1 又は複数のレンズにより構成され、光軸に沿って移動することにより、カメラヘッド 1 4 のフォーカスを調整する。ズームレンズ 4 2 は、1 又は複数のレンズにより構成され、光軸に沿って移動することにより、カメラヘッド 1 4 の画角を調整する。

[0028] 図示はしないが、レンズユニット 3 1 は、フォーカスレンズ 4 1 を光軸に沿って移動させるフォーカス機構や、ズームレンズ 4 2 を光軸に沿って移動させる光学ズーム機構を有する。

[0029] レンズ駆動部 3 2 は、上述したフォーカス機構や光学ズーム機構を動作させるアクチュエータや、アクチュエータを駆動するドライバを有する。レンズ駆動部 3 2 は、制御装置 1 8 からの制御に従い、レンズユニット 3 1 の焦点や画角を調整する。また、レンズ駆動部 3 2 は、フォトインタラプタ等の位置センサを有する。レンズ駆動部 3 2 は、フォーカスレンズ 4 1 の位置やズームレンズ 4 2 の位置を検出し、それらの位置に応じた検出信号を制御装置 1 8 に出力する。

[0030] 撮像部 3 3 は、撮像素子や信号処理回路等が一体に形成されたセンサチップを有する。撮像素子は、CCD(Charge Coupled Device)やCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)等のイメージセンサであり、挿入部 1 1 において集光され、レンズユニット 3 1 が結像した被写体像を受光して電気信号に変換する。信号処理回路は、撮像素子からの電気信号(アナログ信号)に対してAD変換等の信号処理を行う。撮像部 3 3 は、制御装置 1 8 からの制御に

従い、生体内を撮像し、AD変換等の信号処理が施された手術映像信号(デジタルデータ)を出力する。

[0031] なお、撮像部33が有する信号処理回路は、撮像素子と一体形成されずに別体としても構わない。また、撮像素子は、4K解像度以上の映像に対応した映像信号を出力できる画素数を有することが好ましい。

[0032] 操作部34は、AF(Auto Focus)機能やMF(Manual Focus)機能等の各種機能に関する操作を行うためのボタン等として構成される。操作部34は、ユーザの操作に応じた操作信号を制御装置18に出力する。ユーザには、患者に対して手術を行う手術スタッフ(術者等)が含まれる。

[0033] 制御装置18は、信号処理部51、制御部52、入力部53、出力部54、及び記憶部55を備える。なお、制御装置18のハードウェア構成は、図13を参照して後述する。

[0034] 信号処理部51は、FPGAや、DSP(Digital Signal Processor)等のプロセッサなどにより構成することができる。信号処理部51は、撮像部33からの手術映像信号に対して、オプティカルブラック演算処理やデモザイク処理等のRAW処理を施し、RGB信号に変換する。信号処理部51は、得られたRGB信号に対して、ホワイトバランス、RGBガンマ補正、及びYC変換等のRGB処理を施す。また、信号処理部51は、得られたY,Cb/Cr信号に対して、色差補正及びノイズリダクション等のYC処理を施す。信号処理部51は、信号処理後の手術映像信号を制御部52に供給する。

[0035] 制御部52は、CPU等のプロセッサにより構成される。制御部52は、制御信号を出力することで、光源装置12、カメラヘッド14、及び表示装置16を含む各装置の動作を制御するとともに、制御装置18全体の動作を制御する。制御部52は、記憶部55に記憶された制御プログラムを読み出して実行することで、各種機能(AF機能等)を実現することができる。制御プログラムの構成例は、図3を参照して後述する。

[0036] 制御部52は、光源装置12が有する発光部61の発光を制御する。発光部61は、被写体となる手術領域に、例えば第1の波長帯域の光(第1波長光

)として、WLI(White Light Imaging)光(例えば、波長帯域が360nm乃至760nmの光を含む可視光)等の通常光と、第2の波長帯域の光(第2波長光)として、IR(Infrared)光等の特殊光を照射するために発光する。ここでのIR光は、NIR(Near Infrared)光を含んでいてもよい。例えば、IR光は、波長帯域が760nm以上で、1000 μ m以下の光であってもよい。

[0037] 制御部52は、信号処理部51にて処理された手術映像信号に基づいて、表示用の手術映像信号を生成し、表示装置16に出力する。表示装置16は、液晶又は有機EL(Electro Luminescence)等を用いた表示ディスプレイを有し、制御装置18から出力される手術映像信号に基づく手術画像を表示する。

[0038] 入力部53は、ボタン、スイッチ、マウス、キーボード、タッチパネル等の操作デバイスを有し、ユーザの操作を受け付ける。入力部53は、ユーザの操作に応じた操作信号を制御部52に供給する。出力部54は、スピーカやプリンタ等を有し、各種の情報を出力する。

[0039] 記憶部55は、半導体記憶デバイスやHDD(Hard Disk Drive)等のストレージ装置である。記憶部55は、制御部52が実行する制御プログラム等のプログラムや、制御部52の処理に必要な情報(データやパラメータ等)などを記憶する。

[0040] <制御プログラム構成>

図3は、制御プログラム81の構成例を示す図である。制御プログラム81は、記憶部55に記憶され、CPU等のプロセッサを含む制御部52により読み出されて実行される。制御プログラム81は、信号処理部51が実行しても構わない。

[0041] 制御プログラム81は、フォーカス制御部91、AF評価値算出部92、フォーカスレンズ移動位置算出部93、及びアサインブルボタン設定部94を含む。

[0042] フォーカス制御部91は、レンズ駆動部32を動作させることにより、レンズユニット31のフォーカスを調整(フォーカスレンズ41の位置を変更)

する。例えば、フォーカス制御部 9 1 は、レンズ駆動部 3 2 にて検出されたフォーカスレンズ 4 1 の位置と、AF評価値算出部 9 2 からのAF評価値に基づいて、フォーカスレンズ 4 1 のAF動作を制御する。また、フォーカス制御部 9 1 は、操作部 3 4 又は入力部 5 3 からの操作信号に基づいて、フォーカスレンズ 4 1 のAF動作を制御する。

[0043] AF評価値算出部 9 2 は、カメラヘッド 1 4 からの手術映像信号に基づいて、複数のAF評価値を算出する。AF評価値は、手術映像信号から得られる手術画像(内の被写体像)の合焦状態を評価するための合焦評価値である。

[0044] 例えば、AF評価値算出部 9 2 は、撮像部 3 3 により撮像された 1 フレームの手術画像内の画素情報(例えば輝度データ(Y)やCb/Crデータ)に基づいて、画像のコントラストや周波数成分を検出する。AF評価値算出部 9 2 は、検出したコントラストや周波数成分に基づいて、AF評価値を算出する。あるいは、AF評価値算出部 9 2 は、1 フレームの手術画像内の指定領域(例えばAF評価枠)の画素ごとの画素情報に基づいて、指定領域内の画像のコントラストや周波数成分を検出しても構わない。

[0045] フォーカスレンズ移動位置算出部 9 3 は、複数のAF評価値に基づいて、それぞれのAF評価値に対応する、フォーカスレンズ 4 1 の移動位置(フォーカスレンズ移動位置)を算出する。このようにして算出されるフォーカスレンズ移動位置は、合焦位置に対応したフォーカスレンズ位置であるとも言える。

[0046] アサインブルボタン設定部 9 4 は、アサインブルボタンに対し、複数のAF評価値に基づき算出されたフォーカスレンズ移動位置の少なくとも 2 つを設定する。詳細は図 4 等を参照して後述するが、アサインブルボタンは、選択された機能の実行をアサイン可能なボタンである。

[0047] <カメラヘッド構成>

図 4 は、カメラヘッド 1 4 の構成例を示す斜視図である。

[0048] カメラヘッド 1 4 は、筒状の形状からなる本体部 1 0 1 と、本体部 1 0 1 に形成される開口部を閉塞して固定されるカバー部 1 0 2 及びコネクタ部 1 0 3 とを有する。本体部 1 0 1 の上側の面には、ユーザ(手術スタッフ)の操

作に応じた操作信号を本体部１０１に出力する操作部３４が固定される。

[0049] 本体部１０１は、ユーザがカメラヘッド１４を把持したときの手の形になじむような曲面を有する形状など、人間の手による把持のしやすさを考慮して、金属(チタンやステンレス等)又は合金等の材料を用いて筒状に形成された形状を有する。図示はしないが、本体部１０１の内部には、レンズユニット３１、レンズ駆動部３２、及び撮像部３３が設けられる。

[0050] カバー部１０２は、本体部１０１に形成される開口部のうち、挿入部１１が接続される側の開口部を閉塞して本体部１０１に固定される。コネクタ部１０３は、本体部１０１に形成される開口部のうち、伝送ケーブル１５が接続される側の開口部を閉塞して本体部１０１に固定される。

[0051] 操作部３４は、外部からの押圧による操作信号の入力を受け付けるボタン１１１－１乃至１１１－６を有する。ボタン１１１－１乃至１１１－６の６つのボタンは、それぞれ異なる操作信号を出力する。操作信号としては、例えば画面内の所定位置へのAFを指示する信号、MFにおけるニア(近距離)側とファー(遠距離)側への光学系の移動をそれぞれ指示する信号、及びユーザが任意に設定する信号などが含まれる。

[0052] ボタン１１１－１乃至１１１－６のいずれかを、選択された機能の実行をアサイン可能なアサイナブルボタンとして用いることができる。以下の説明では、ボタン１１１－５をアサイナブルボタンＡとし、ボタン１１１－６をアサイナブルボタンＢとした場合を説明する。なお、ボタン１１１－５、１１１－６の組み合わせに限らず、例えば、ボタン１１１－１、１１１－２の組み合わせをアサイナブルボタンＡ、Ｂとしても構わない。

[0053] <アサイナブルボタン設定処理の第１の例>

次に、図５のフローチャートを参照して、図４のアサイナブルボタンＡ、Ｂに対し、フォーカスレンズ移動位置Ａ、Ｂへの移動命令を設定するアサイナブルボタン設定処理の流れを説明する。

[0054] ステップＳ１１においては、制御装置１８が、カメラヘッド１４から出力される手術映像信号を取得する。制御装置１８では、制御部５２等が制御プ

プログラム 81 を実行して、カメラヘッド 14 からの手術映像信号に処理を施すことで、以降のステップ S 12 乃至 S 14 の処理が実行される。

[0055] ステップ S 12 において、AF 評価値算出部 92 は、手術映像信号に基づいて、複数の AF 評価値を算出する。AF 評価値の算出方法には、例えば、コントラスト AF がある。コントラスト AF は、手術映像信号から得られる手術画像のコントラストに基づいて AF 評価値し、AF 評価値に基づいてフォーカスレンズ 41 の位置を調整する手法である。コントラストは、手術画像から得られるパラメータであるとも言える。

[0056] なお、AF 評価値算出部 92 は、コントラスト AF に替えて他の AF 評価値の算出方法を用いてもよい。例えば、AF 評価値算出部 92 は、フォーカスレンズを最もニア側(Near Max)から最もファー側(Far Max)まで移動させることで複数の AF 評価値を算出するスキャン AF や、手術映像信号に基づく位相差を利用する位相差 AF、撮像素子に含まれる像面位相差画素の信号を用いる像面位相差 AF、ToF(Time of Flight)センサ等に測距センサを用いる測距 AF、分光して波長ごとに AF 評価値を求めるスペクトル AF などの手法を用いて AF 評価値を算出してもよい。

[0057] また、AF 評価値算出部 92 は、複数の AF 評価値の算出方法を組み合わせてもよい。また、カメラヘッド 14 は、AF 評価値の算出方法に合わせて構成を変更されてもよい。例えば、位相差 AF を用いる場合、カメラヘッド 14 は、位相差光学系を含むのが好ましい。例えば、像面位相差 AF を用いる場合、カメラヘッド 14 は、像面位相差画素を含む撮像素子を含むことが好ましい。例えば、測距 AF を用いる場合、カメラヘッド 14 は、測距センサを含むことが好ましい。例えば、スペクトル AF を用いる場合、カメラヘッド 14 は、分光光学系を含むことが好ましい。

[0058] なお、カメラヘッド 14 は、用いられる AF 評価値の算出方法に応じて、AF 評価値の算出に必要な情報を手術映像信号として出力してもよい。例えば、像面位相差 AF を用いる場合、カメラヘッド 14 は、RAW 信号と位相差信号を含む信号を手術映像信号として出力することができる。例えば、測距 AF を用い

る場合、カメラヘッド14は、RAW信号と測距センサ信号を含む信号を手術映像信号として出力することができる。AF評価値算出部92は、用いられるAF評価値の算出方法に応じて、カメラヘッド14から出力される手術映像信号に基づいて、複数のAF評価値を算出する。

[0059] コントラストAF方式では、手術画像のコントラストに基づいたAF評価値が算出され、AF評価値が最も高くなる、又は所定の条件を満たすようにフォーカスレンズ41の位置が調整される。コントラストAF方式手法には、ウォブリング動作と山登り動作が含まれていてもよい。ウォブリング動作は、フォーカスレンズ41を微小に振幅させ、振幅した際のAF評価値の差からコントラストのピークの方向(フォーカスレンズ41を光軸上で移動させる方向)を推定する動作である。山登り動作は、フォーカスレンズ41を移動させた際のコントラストの変化に基づいてコントラストのピーク位置を探索する動作である。ここでは、ウォブリング動作と山登り動作を組み合わせ、複数のAF評価値を算出することができる。

[0060] 図6は、AF評価値の算出例を示す図である。図6においては、横軸がフォーカスレンズ位置(図中の左側がニア(Near)側、右側がファー(Far)側)を表し、縦軸がコントラストを表している。コントラストAFでは、ウォブリング動作後のスタート位置から合焦位置の探索を開始し、フォーカスレンズ41をコントラストが高くなる方向に移動させながら、コントラストに基づいたAF評価値を算出する。このとき、コントラストのピーク(コントラスト極大値)となるところが合焦位置となるが、図6の例では、ピークAとピークBの2つのピーク(コントラスト極大値)があるので、ピークAとピークBに基づいた2つのAF評価値が算出される。

[0061] ステップS13において、フォーカスレンズ移動位置算出部93は、算出された複数のAF評価値のそれぞれに対応するフォーカスレンズ移動位置を算出する。図6の例では、ピークAとピークBに基づいた2つのAF評価値のそれぞれに対応した2つのフォーカスレンズ移動位置A、Bが算出される。

[0062] ステップS14において、アサインブルボタン設定部94は、アサインブ

ルボタン A, B に対し、算出されたフォーカスレンズ移動位置 A, B を設定する。アサインابلボタンの設定に関する設定情報は、記憶部 55 に記憶することができる。

[0063] 図 6 の例では、ピーク A (ニア側のピーク) に基づいた AF 評価値に対応したフォーカスレンズ移動位置 A への移動命令がアサインابلボタン A (図 4 のボタン 111-5) に設定され、ピーク B (ファー側のピーク) に基づいた AF 評価値に対応したフォーカスレンズ移動位置 B への移動命令がアサインابلボタン B (図 4 のボタン 111-6) に設定される。

[0064] 図 4 の例では、2 つのボタン 111-5, 111-6 をアサインابلボタン A, B として用いた構成を示したが、カメラヘッド 14 の操作部 34 には、1 又は複数のアサインابلボタンを設けることができる。アサインابلボタン設定部 94 は、カメラヘッド 14 が 1 つのアサインابلボタンを有する場合、当該アサインابلボタンに対し、少なくとも 2 以上のフォーカスレンズ移動位置を設定する。また、アサインابلボタン設定部 94 は、カメラヘッド 14 が複数のアサインابلボタンを有する場合、当該アサインابلボタンのそれぞれに対し、少なくとも 1 つのフォーカスレンズ移動位置を設定する。

[0065] 例えば、トグルボタン等をアサインابلボタンとして用いることで、1 つのアサインابلボタン A に対し、2 つのフォーカスレンズ移動位置 A, B への移動命令を設定することができる。このような設定をした場合には、最初にアサインابلボタン A が押下されたとき、フォーカスレンズ 41 をフォーカスレンズ移動位置 A に移動し、次にアサインابلボタン A が押下されたとき、フォーカスレンズ 41 をフォーカスレンズ移動位置 B に移動するように制御すればよい。その後のアサインابلボタン A の操作に対しても同様に、フォーカスレンズ移動位置 A とフォーカスレンズ移動位置 B への移動を交互に繰り返すことができる。

[0066] 図 6 の例では、2 つの AF 評価値が算出された場合を示したが、算出される AF 評価値の数は、2 以上であればよい。例えば、ピーク A、ピーク B、ピーク

Cに基づいた3つのAF評価値が算出された場合、算出された3つのAF評価値に対応したフォーカスレンズ移動位置A, B, Cへの移動命令をアサインابلボタンに設定することができる。このとき、3つのフォーカスレンズ移動位置A, B, Cに対応した3つのアサインابلボタンを用意してもよいし、あるいは、2以下のアサインابلボタンに対し、3つのフォーカスレンズ移動位置A, B, Cへの移動命令を設定してもよい。

[0067] 例えば、3つのAF評価値のそれぞれに対応するフォーカスレンズ移動位置A, B, Cが、ニア側からファー側に向かって算出されたとき、1つのアサインابلボタンAに対し、フォーカスレンズ移動位置A, B, Cへの移動命令を設定することができる。このような設定をした場合、フォーカスレンズ41は、アサインابلボタンAが1回押下されたときにフォーカスレンズ移動位置Aに移動し、アサインابلボタンAが2回押下されたときにフォーカスレンズ移動位置Bに移動し、アサインابلボタンAが3回押下されたときにフォーカスレンズ移動位置Cに移動して、ニア側からファー側に向かって移動する。そして、アサインابلボタンAが4回押下されたとき、フォーカスレンズ41は、フォーカスレンズ移動位置Aに戻る。つまり、アサインابلボタンを押した回数に応じてフォーカスレンズ位置が順番に切り替えられる。

[0068] あるいは、2つのアサインابلボタンA, Bとして、上ボタンと下ボタンのような対になるボタンを用いることで、ニア側からファー側に向かってフォーカスレンズ移動位置A, B, Cが算出された場合に、上ボタンが押下されたときにフォーカスレンズ41がニア側に移動し、下ボタンが押下されたときにフォーカスレンズ41がファー側に移動するようにしてもよい。

[0069] 具体的には、フォーカスレンズ41がフォーカスレンズ移動位置Cにある場合に、上ボタンが2回押下されたとき、フォーカスレンズ41は、フォーカスレンズ移動位置Cから、フォーカスレンズ移動位置B, Aの順にニア側に移動することになる。また、フォーカスレンズ41がフォーカスレンズ移動位置Aにある場合に、下ボタンが2回押下されたとき、フォーカスレンズ

4 1 は、フォーカスレンズ移動位置 A から、フォーカスレンズ移動位置 B、C の順にファー側に移動することになる。

[0070] 複数の AF 評価値のそれぞれに対応して算出されたフォーカスレンズ移動位置のうち、ニア側のフォーカスレンズ移動位置を優先するニア優先モードと、ファー側のフォーカスレンズ移動位置を優先するファー優先モードとを選択可能にしてもよい。

[0071] 例えば、ニア優先モードが選択された場合、算出されたフォーカスレンズ移動位置のうち、最もニア側(Near Max)のフォーカスレンズ移動位置への移動命令をアサインابلボタンに対して設定することを必須とし、最もニア側のフォーカスレンズ移動位置をデフォルトのフォーカスレンズ位置とすることができる。また、ファー優先モードが選択された場合、算出されたフォーカスレンズ移動位置のうち、最もファー側(Far Max)のフォーカスレンズ移動位置への移動命令をアサインابلボタンに対して設定することを必須とし、最もファー側のフォーカスレンズ移動位置をデフォルトのフォーカスレンズ位置とすることができる。

[0072] なお、3 以上の AF 評価値のそれぞれに対応するフォーカスレンズ移動位置が算出された場合には、算出されたフォーカスレンズ移動位置のうち、最もニア側のフォーカスレンズ移動位置と最もファー側のフォーカスレンズ移動位置を優先的にアサインابلボタンに対して設定するなど、あらかじめ定められたルールに従って自動的に設定するフォーカスレンズ移動位置が選択されてもよい。

[0073] あるいは、ユーザが手動で、算出されたフォーカスレンズ移動位置(AF 評価値)の中から、アサインابلボタンに対して設定するフォーカスレンズ移動位置(AF 評価値)を選択しても構わない。ユーザが手動で選択するに際しては、2 つの AF 評価値が存在する場合に一方の AF 評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置をアサインابلボタンに設定したときに、他方の AF 評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置がアサインابلボタンに自動的に設定されてもよい。

[0074] アサイナブルボタンは、図4のボタン111-5, 111-6の組み合わせや、トグルボタン、上ボタンと下ボタンの組み合わせのほか、例えば、回転リング等の他の操作手段を用いてもよい。回転リングは、回転軸に対して回転可能に保持された回転操作部材を有し、当該回転操作部材を所定の回転角度に回転させることで、フォーカスレンズ移動位置を切り替えることができる。要は、2以上のフォーカスレンズ移動位置への移動命令を割り当てることが可能な操作手段であればよく、どのような操作手段を用いるかは任意である。

[0075] 術式(外科手術の方式)のモードごとにプリセットを記憶部55に記憶しておくことで、ユーザが術式モードを選択したとき、記憶されたプリセットに基づき、アサイナブルボタンに対し、フォーカスレンズ移動位置が自動的に設定されるようにしてもよい。なお、ユーザの設定により術式モードが切り替えられた場合にも同様に、アサイナブルボタンに対し、フォーカスレンズ移動位置を自動的に設定することができる。

[0076] 機械学習により学習された学習済みモデルに、手術映像信号から得られる手術画像を入力することで、腫瘍が見つかった場合には、腫瘍の箇所を注目領域として、その注目領域に合焦するフォーカスレンズ移動位置への移動命令を、アサイナブルボタンに対して設定することができる。デフォルトのフォーカスレンズ位置を、注目領域に合焦するフォーカスレンズ移動位置としてもよい。学習済みモデルは、学習データとしての画像を入力とし、腫瘍に関する情報を出力として学習したDNN(Deep Neural Network)を用いることができる。

[0077] このとき、AF評価値に対応して算出されたフォーカスレンズ移動位置をアサイナブルボタンに設定することで、アサイナブルボタンの操作に応じて、注目領域へのAF動作と、通常のAF動作とを切り替えることができる。また、複数の腫瘍が見つかった場合には、複数の腫瘍のそれぞれを注目領域として、それらの注目領域に合焦するフォーカスレンズ移動位置への移動命令を、アサイナブルボタンに対して設定することで、例えば、アサイナブルボタン

を押した回数に応じて合焦する注目領域が切り替わるようにしてもよい。

[0078] 以上、アサインブルボタン設定処理の第1の例の流れを説明した。このアサインブルボタン設定処理では、手術映像信号に基づいて複数のAF評価値が算出され、複数のAF評価値に基づいてそれぞれのAF評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置が算出され、アサインブルボタンにフォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つが設定される。これにより、アサインブルボタンの操作に応じて、少なくとも2つのフォーカスレンズ移動位置に、フォーカスレンズ41を移動させることができるので、焦点を合わせたい領域が複数ある場合に対応することができる。

[0079] 手術では複数の注目ポイントが存在する場合があります、医療撮像システム1を用いる場合においても、複数の注目ポイントが存在するとき、手術スタッフが、注目ポイントとなる複数の領域を交互に見ながら手術を行うことになる。例えば、腹腔鏡下胆嚢摘出術(内視鏡手術システムを用いて胆のうの一部又は全部切除する手術)においては、手術スタッフが、切除する箇所と切除してはいけない箇所(胆のう等)とを交互に見ながら手術を行うが、それらの箇所が注目ポイントとなり得る。また、複数のバイオマーカ(標識)を生体内又は細胞内に投与することで、複数の領域に対して視覚的なマーキングを行う手法や、機械学習による注目領域の設定を行う手法が提案されているが、これらの手法でも、注目ポイントが複数存在することが想定される。

[0080] このように、注目ポイントが複数存在する場合には、焦点を合わせたい領域(AFにより最も焦点が合う領域)が複数存在することが想定されるが、焦点を合わせたい領域が1箇所であることを前提とした現状のAF機能では対応が難しかった。例えば、現状のAF機能では、仮想的に手術画像上に設定された1つのAF評価枠に含まれる画素信号の値を、AF評価式に入力することでAF評価値を算出し、算出したAF評価値に対応したフォーカスレンズ移動位置を読み出し、読み出した移動位置に基づきフォーカスレンズの移動を実行していた。これにより、手術スタッフが焦点を合わせたい(焦点を合わせて見たい)と思われる領域に焦点を合わせる動作(合焦動作)を実行していた。

[0081] しかしながら、上述したように、このような1つの領域に合焦動作をするだけでは不十分であり、焦点を合わせたい領域が複数ある場合に対応できるAF機能を提供することが求められていた。そこで、本開示に係る技術では、複数のAF評価値を算出し、それぞれのAF評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つをアサインابلボタンにアサインするようにして、焦点を合わせたい領域が複数ある場合にも対応できるようにしている。また、手術スタッフの判断で、アサインابلボタンを操作するだけで簡易に焦点を合わせる位置を切り替えることが可能となり、手術スタッフがストレスなく手術の映像を見ることができる。

[0082] <アサインابلボタン設定処理の第2の例>

次に、図7のフローチャートを参照して、アサインابلボタン設定処理の他の例を説明する。

[0083] ステップS31において、制御装置18が、カメラヘッド14から出力される手術映像信号(例えばRAW信号)を取得する。制御装置18では、カメラヘッド14からの手術映像信号に処理を施すことで、以降のステップS32乃至S36の処理が実行される。

[0084] ステップS32において、AF評価値算出部92は、カメラヘッド14からの手術映像信号を用いて、輝度画像(Y画像)を生成する。例えば、輝度画像の生成方法としては、手術映像信号として取得されるRAW信号にデモザイク処理を施すことで輝度画像を生成するか、あるいは、RAW信号に含まれるR信号、G信号、及びB信号にそれぞれ重みを付けて値を調整した後に、輝度画像生成処理を実行することで輝度画像を生成することができる。

[0085] ステップS33において、AF評価値算出部92は、輝度画像上に仮想的な複数のAF評価枠を設定し、それぞれのAF評価枠のAF評価値を算出する。例えば、輝度画像の中央部に設定されるAF評価枠である中央枠のAF評価値と、中央部の周辺に設定されるAF評価枠である周辺枠のAF評価値とが算出される。

[0086] 図8は、AF評価枠の設定例を示す図である。図8においては、輝度画像151上に、AF評価枠152a乃至152cの3つのAF評価枠が設定されてい

る。例えば、AF評価枠 1 5 2 a は、輝度画像 1 5 1 の中央部に設定された中央枠であり、AF評価枠 1 5 2 b と AF評価枠 1 5 2 c は、中央部の左右に設定された周辺枠であり、AF評価枠 1 5 2 a 乃至 1 5 2 c のそれぞれについて AF 評価値が算出される。

[0087] AF評価値の算出方法としては、例えば、AF評価枠内における輝度値の平均や分散、垂直方向の輝度値の最大値や最小値、水平方向の輝度値の最大値や最小値など、手術画像(輝度画像等)から得られる様々なパラメータを用いて算出することができる。

[0088] ステップ S 3 4 において、フォーカス制御部 9 1 は、レンズ駆動部 3 2 を動作させることにより、中央枠のコントラスト極大値に対応するフォーカスレンズ位置に、フォーカスレンズ 4 1 を移動させる。

[0089] ここでは、例えば、中央枠で、ウォブリング動作と山登り動作を含むコントラスト AF を行うことで、中央枠の AF 評価値が算出され、中央枠におけるコントラスト極大値に焦点を合わせることができる。つまり、デフォルトのフォーカスレンズ位置が、中央枠のコントラスト極大値に対応するフォーカスレンズ位置となる。このとき、AF 評価値算出部 9 2 は、周辺枠についても、常に AF 評価値を算出することで、周辺枠におけるコントラスト極大値が算出されるようにする。

[0090] ステップ S 3 5 において、フォーカスレンズ移動位置算出部 9 3 は、中央枠のコントラスト極大値に対応するフォーカスレンズ移動位置 A と、周辺枠のコントラスト極大値に対応するフォーカスレンズ移動位置 B を算出する。

[0091] ステップ S 3 6 において、アサインブルボタン設定部 9 4 は、アサインブルボタン A (例えば、図 4 のボタン 1 1 1 - 5) に対し、中央枠のコントラスト極大値に対応するフォーカスレンズ移動位置 A への移動命令を設定し、アサインブルボタン B (例えば、図 4 のボタン 1 1 1 - 6) に対し、周辺枠のコントラスト極大値に対応するフォーカスレンズ移動位置 B への移動命令を設定する。アサインブルボタンの設定に関する設定情報は、記憶部 5 5 に記憶することができる。

[0092] 第2の例では、上述した第1の例と同様に、アサインブルボタンの数は2つに限定されるものではなく、また、複数のAF評価値に基づき算出されるフォーカスレンズ移動位置の数も2つに限定されるものではないが、その説明は繰り返しになるので省略する。また、第2の例においても、操作手段は、図4のボタン111-5, 111-6の他、トグルボタン、上ボタンと下ボタンの組み合わせ、回転リングなどを用いてもよく、どのような操作手段を用いるかは任意である。

[0093] 以上、アサインブルボタン設定処理の第2の例の流れを説明した。このアサインブルボタン設定処理では、手術画像上に複数のAF評価枠が設定され、複数のAF評価枠のそれぞれのAF評価値が算出され、AF評価値に基づいて、AF評価枠ごとにコントラスト極大値に対応するフォーカスレンズ移動位置が算出され、アサインブルボタンにフォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つが設定される。これにより、アサインブルボタンの操作に応じて、少なくとも2つのフォーカスレンズ移動位置に、フォーカスレンズ41を移動させることができるので、焦点を合わせたい領域が複数ある場合に対応することができる。

[0094] <アサインブルボタン操作対応処理>

次に、図9のフローチャートを参照して、アサインブルボタン操作対応処理の流れを説明する。アサインブルボタン操作対応処理の実行に際しては、図5又は図7のアサインブルボタン設定処理が実行されて、アサインブルボタンA, Bに対し、フォーカスレンズ移動位置A, Bへの移動命令が設定されているものとする。

[0095] ステップS51において、制御部52は、カメラヘッド14の操作部34からの操作信号に基づいて、アサインブルボタンAが押下されたかどうかを判定する。

[0096] ステップS51において、アサインブルボタンAが押下されたと判定された場合、処理はステップS52に進められる。ステップS52において、フォーカス制御部91は、記憶部55に記憶された設定情報に基づいて、レン

ズ駆動部 3 2 を動作させることにより、アサインブルボタン A に設定されたフォーカスレンズ移動位置 A に、フォーカスレンズ 4 1 を移動させる。

[0097] 一方で、ステップ S 5 1 において、アサインブルボタン A が押下されていないと判定された場合、処理はステップ S 5 3 に進められる。ステップ S 5 3 において、制御部 5 2 は、カメラヘッド 1 4 の操作部 3 4 からの操作信号に基づいて、アサインブルボタン B が押下されたかどうかを判定する。

[0098] ステップ S 5 3 において、アサインブルボタン B が押下されたと判定された場合、処理はステップ S 5 4 に進められる。ステップ S 5 4 において、フォーカス制御部 9 1 は、記憶部 5 5 に記憶された設定情報に基づいて、レンズ駆動部 3 2 を動作させることにより、アサインブルボタン B に設定されたフォーカスレンズ移動位置 B に、フォーカスレンズ 4 1 を移動させる。

[0099] ステップ S 5 2 若しくは S 5 4 の処理が終了するか、又はステップ S 5 3 の判定処理でアサインブルボタン B が押下されていないと判定された場合、一連の処理は終了する。

[0100] 以上、アサインブルボタン操作対応処理の流れを説明した。アサインブルボタン操作対応処理では、手術スタッフによるアサインブルボタンの操作に応じて、少なくとも 2 つのフォーカスレンズ移動位置に、フォーカスレンズ 4 1 を移動させることができるので、焦点を合わせたい領域が複数ある場合に対応することができる。例えば、手術スタッフは、アサインブルボタンを操作して、複数の領域(例えば切除する箇所と切除してはいけない箇所)を交互に見ながら手術を行うことができる。

[0101] <軟性内視鏡を含む構成>

図 1 では、医療撮像システム 1 として、生体内に挿入される部分が硬質である(曲がらない)挿入部 1 1 を有する硬性内視鏡を含む内視鏡手術システムを示したが、硬性内視鏡の代わりに、軟性内視鏡を用いてもよい。図 1 0 には、医療撮像システムとして、軟性内視鏡を含む内視鏡手術システムを例示している。

[0102] 医療撮像システム 2 は、生体内に挿入される部分が軟質である(曲がる)挿

入部 201 と、挿入部 201 において集光された被写体像を撮像して手術映像信号を出力するカメラヘッド 202 とを備える。挿入部 201 には、先端の光学系で捉えた光(被写体像)をグラスファイバで体外の接眼部まで導いて観察するファイバスコープ等を用いることができる。カメラヘッド 202 には、図 4 に示したカメラヘッド 14 と同様に、アサインブルボタン A, B が設けられる。

[0103] 医療撮像システム 2 は、光源装置 12、表示装置 16、及び制御装置 18 をさらに備える。光源装置 12 は、制御装置 18 からの制御に従い、接続部 203 に生体内を照らすための光を供給する。制御装置 18 は、カメラヘッド 202 から出力された手術映像信号を、接続部 203 を介して受信して処理し、その処理結果に基づいて、光源装置 12、表示装置 16、及びカメラヘッド 202 の動作を統括的に制御する。

[0104] 医療撮像システム 2 において、制御装置 18 は、カメラヘッド 202 からの手術映像信号に基づき、図 5 又は図 7 のアサインブルボタン設定処理を実行することができる。また、制御装置 18 は、カメラヘッド 202 からの操作信号に基づき、図 9 のアサインブルボタン操作対応処理を実行することができる。

[0105] 以上のように構成される医療撮像システム 2 では、軟性内視鏡を含む内視鏡手術システムを用いて内視鏡外科手術を行うに際して、焦点を合わせたい領域が複数ある場合に、それらの領域のそれぞれの AF 評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置をアサインブルボタンに設定することができる。そのため、手術スタッフは、アサインブルボタンを操作することで、焦点を合わせたい複数の領域のいずれの領域にも焦点を合わせることができ、複数の領域を交互に見ながら手術を行うことができる。

[0106] <顕微鏡手術システム構成>

次に、本開示に係る技術を適用した医療撮像システムの他の適用例を説明する。図 11 では、患者の体内を観察する観察用医療機器としての手術用ビデオ顕微鏡装置 210 を用いた顕微鏡手術システムを例示している。

- [0107] 図 1 1 には、医師 2 2 0 が、例えばメス、鑷子、鉗子等の手術用の器具 2 2 1 を使用して、施術台 2 3 0 上の患者 2 4 0 に対して手術を行っている様子が示されている。図 1 1 の例では、施術の一例として手術の様子が示されているが、手術用ビデオ顕微鏡装置 2 1 0 が用いられる施術は手術に限定されず、他の各種の施術(検査等の医療的な処置)であってもよい。
- [0108] 施術台 2 3 0 の脇には、手術用ビデオ顕微鏡装置 2 1 0 が設けられる。手術用ビデオ顕微鏡装置 2 1 0 は、基台であるベース部 2 1 1 と、ベース部 2 1 1 から延伸するアーム部 2 1 2 と、アーム部 2 1 2 の先端に先端ユニットとして接続される撮像ユニット 2 1 5 とを有する。アーム部 2 1 2 は、関節部 2 1 3 a, 2 1 3 b, 2 1 3 c と、関節部 2 1 3 a 乃至 2 1 3 c によって連結されるリンク 2 1 4 a, 2 1 4 b とを有し、関節部 2 1 3 a 乃至 2 1 3 c の回転が駆動されることにより、アーム部 2 1 2 の駆動が制御される。
- [0109] 撮像ユニット 2 1 5 は、被写体の光学像を取得する光学系を含むことで、撮像対象の画像を取得するユニットであり、例えば動画像や静止画像を撮像可能なカメラ等として構成される。図 1 1 の例では、アーム部 2 1 2 の先端に設けられた撮像ユニット 2 1 5 が、患者 2 4 0 の施術部位の様子を撮像するように、手術用ビデオ顕微鏡装置 2 1 0 によってアーム部 2 1 2 と撮像ユニット 2 1 5 の姿勢や位置が制御される。なお、アーム部 2 1 2 の先端に先端ユニットとして接続される撮像ユニット 2 1 5 の構成は特に限定されず、例えば、内視鏡や顕微鏡として構成されてもよい。
- [0110] 医師 2 2 0 と対向する位置には、表示ディスプレイを有する表示装置 2 5 0 が設置される。撮像ユニット 2 1 5 により取得された手術画像は、例えば、手術用ビデオ顕微鏡装置 2 1 0 に内蔵又は外付けされた信号処理装置により、各種信号処理が施された後に、表示装置 2 5 0 に表示される。これにより、医師 2 2 0 は、表示装置 2 5 0 に表示される手術画像を見ながら手術を行うことができる。
- [0111] 以上のように構成される顕微鏡手術システムでは、撮像ユニット 2 1 5 が、例えば、図 2 のカメラヘッド 1 4 と光源装置 1 2 (発光部 6 1)を含む。撮

像ユニット 215 の筐体面には、図 4 に示したカメラヘッド 14 と同様に、アサインابلボタン A、B を設けることができる。アサインابلボタン A、B は、撮像ユニット 215 の筐体面以外の面に設けても構わない。表示装置 250 は、図 2 の表示装置 16 に相当する。

[0112] また、撮像ユニット 215 により取得された手術画像に対して、各種信号処理を施す信号処理装置が、図 2 の制御装置 18 に相当する。当該信号処理装置は、撮像ユニット 215 からの手術映像信号に基づき、図 5 又は図 7 のアサインابلボタン設定処理を実行することができる。また、制御装置 18 は、撮像ユニット 215 からの操作信号に基づき、図 9 のアサインابلボタン操作対応処理を実行することができる。

[0113] このように、アームを備えた手術用ビデオ顕微鏡装置を用いた顕微鏡手術システムでは、手術等の医療的な処置を行うに際して、焦点を合わせたい領域が複数ある場合に、それらの領域のそれぞれの AF 評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置をアサインابلボタンに設定することができる。そのため、医師 220 等の手術スタッフは、アサインابلボタンを操作することで、焦点を合わせたい複数の領域のいずれの領域にも焦点を合わせることができ、複数の領域を交互に見ながら手術等の医療的な処置を行うことができる。

[0114] <撮像システム構成>

本開示に係る技術は、医療撮像システムに限らず、一般的な撮像システムに適用することができる。図 12 は、一般的な撮像システムの一例である撮像装置の構成例を示している。図 12 において、撮像装置 310 は、例えば民生用カメラとして構成される。

[0115] 撮像装置 310 は、レンズユニット 331、レンズ駆動部 332、撮像部 333、操作部 334、信号処理部 351、制御部 352、入力部 353、出力部 354、記憶部 355、発光部 356、及び表示部 357 を備える。

[0116] レンズユニット 331、レンズ駆動部 332、撮像部 333、及び操作部 334 は、図 2 のカメラヘッド 14 が備えるレンズユニット 31、レンズ駆

動部 3 2、撮像部 3 3、及び操作部 3 4 にそれぞれ対応する。

[0117] レンズユニット 3 3 1 が有するフォーカスレンズ 3 4 1 とズームレンズ 3 4 2 もまた、図 2 のレンズユニット 3 1 が有するフォーカスレンズ 4 1 とズームレンズ 4 2 にそれぞれ対応する。操作部 3 3 4 は、図 4 に示したカメラヘッド 1 4 の操作部 3 4 と同様に、撮像装置 3 1 0 の筐体面に固定され、アサインブルボタン A、B を有している。

[0118] 信号処理部 3 5 1、制御部 3 5 2、入力部 3 5 3、出力部 3 5 4、及び記憶部 3 5 5 は、図 2 の制御装置 1 8 が備える信号処理部 5 1、制御部 5 2、入力部 5 3、出力部 5 4、及び記憶部 5 5 にそれぞれ対応する。発光部 3 5 6 は、図 2 の光源装置 1 2 が有する発光部 6 1 に対応する。表示部 3 5 7 は、図 2 の表示装置 1 6 に対応する。

[0119] 撮像装置 3 1 0 において、信号処理部 3 5 1 又は制御部 3 5 2 は、撮像部 3 3 3 からの映像信号に基づき、図 5 又は図 7 のアサインブルボタン設定処理を実行することができる。また、制御部 3 5 2 は、操作部 3 3 4 からの操作信号に基づき、図 9 のアサインブルボタン操作対応処理を実行することができる。

[0120] 以上のように構成される撮像装置 3 1 0 では、撮影者が撮影を行うに際して、焦点を合わせたい領域が複数ある場合に、それらの領域のそれぞれの AF 評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置をアサインブルボタンに設定することができる。そのため、撮影者は、アサインブルボタンを操作することで、焦点を合わせたい複数の領域のいずれの領域にも焦点を合わせることができ、複数の領域を交互に見ながら撮影を行うことができる。

[0121] <ハードウェア構成>

図 1 3 は、図 1 の医療撮像システム 1 を構成する制御装置 1 8 のハードウェア構成を示すブロック図である。

[0122] 図 1 3 に示すように、制御装置 1 8 は、CPU 5 0 1、ROM(Read Only Memory) 5 0 3、及び RAM(Random Access Memory) 5 0 5 を備え、ホストバス 5 0 7 を介して接続される。制御装置 1 8 はまた、入力装置 5 1 5、出力装置 5 1

7、ストレージ装置519、ドライブ521、接続ポート523、及び通信装置525を備え、インタフェース513に接続される。ホストバス507は、ブリッジ509及び外部バス511を介してインタフェース513に接続される。

[0123] CPU501は、演算処理装置及び制御装置として機能し、ROM503、RAM505、ストレージ装置519、又はリムーバブル記録媒体527に記録された各種プログラムに従って、制御装置18内の動作全般又はその一部を制御する。例えば、CPU501は、ストレージ装置519に記憶された制御プログラム81(図3)を読み出して実行することで、フォーカス制御部91、AF評価値算出部92、フォーカスレンズ移動位置算出部93、及びアサインابلボタン設定部94の機能を実現することができる。

[0124] 入力装置515は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、スイッチ、レバー、及びペダル等、ユーザが操作する操作部である。また、入力装置515は、例えば、リモートコントローラであってもよいし、制御装置18の操作に対応した携帯機器等の外部接続機器529であってもよい。ユーザは、入力装置515を操作することにより、制御装置18に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりすることができる。

[0125] 出力装置517は、取得した情報をユーザに対して視覚的又は聴覚的に通知することが可能な装置で構成される。具体的には、出力装置517は、液晶又は有機EL等を用いた表示ディスプレイを有する表示装置や、ランプ、スピーカ又はヘッドホン等の音声出力装置、プリンタ装置等として構成される。出力装置517は、例えば、制御装置18が行った各種の処理により得られた結果を出力する。なお、図2の光源装置12又は表示装置16は、出力装置517により実現されてもよい。

[0126] ストレージ装置519は、制御装置18の記憶部55の一例として構成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置519は、例えば、HDD等の磁気記憶部デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス、又は光磁気記憶デバイス等により構成される。ストレージ装置519は、CPU501が実行

するプログラム(例えば、図3の制御プログラム81)や各種データ等を格納する。

[0127] ドライブ521は、記録媒体用リーダライタであり、制御装置18に内蔵されるか、又は外付けされる。ドライブ521は、装着されている光ディスク、半導体メモリ、磁気ディスク、又は光磁気ディスク等のリムーバブル記録媒体527に記録されている情報を読み出して、RAM505に出力する。また、ドライブ521は、装着されているリムーバブル記録媒体527に情報を書き込むことも可能である。

[0128] 接続ポート523は、外部接続機器529を制御装置18に直接接続するためのポートである。接続ポート523としては、例えば、USB(Universal Serial Bus)ポート、HDMI(登録商標)(High-Definition Multimedia Interface)ポート、IEEE1394ポート、SCSI(Small Computer System Interface)等がある。接続ポート523に外部接続機器529を接続することで、制御装置18は、外部接続機器529から直接各種のデータを取得したり、外部接続機器529に各種のデータを提供したりする。

[0129] 通信装置525は、例えば、通信網(ネットワーク)531に接続するための通信デバイス等で構成された通信インタフェースである。通信装置525は、例えば、有線若しくは無線LAN(Local Area Network)による通信、セルラー方式の通信(例えば5G(5th Generation))、Bluetooth(登録商標)等の近距離無線通信、又はWUSB(Wireless USB)による無線通信等に対応した通信モジュール等である。また、通信装置525は、光通信用のルータや、各種通信用のモデム等であってもよい。

[0130] 通信装置525は、例えば、インターネットや他の通信機器との間で、例えばTCP/IP等の所定のプロトコルに則して信号を送受信することができる。また、通信装置525に接続される通信網531は、有線又は無線によって接続されたネットワーク等により構成されるようにしてもよい。通信網531は、例えば、インターネットや家庭内LAN、携帯通信網であってもよいし、赤外線通信、ラジオ波通信、又は衛星通信が行われる通信網であってもよい。

。

[0131] 上述した制御装置 18 の各構成要素は、汎用的なハードウェアを用いて構成されてもよいし、各構成要素の機能に特化したハードウェアにより構成されてもよい。つまり、本開示に係る技術を実施する時々の技術レベルに応じて、適宜、利用するハードウェア構成を変更することが可能である。

[0132] さらに、本開示に係る技術を適用した医療撮像システム 1 を構成する制御装置 18 の各機能を実現するためのコンピュータプログラムを作製し、パーソナルコンピュータ等を実装することが可能である。また、このようなコンピュータプログラムが格納された、コンピュータで読み取り可能なリムーバブル記録媒体 527 を提供することも可能である。コンピュータプログラムは、リムーバブル記録媒体 527 を用いずに、例えば通信網 531 を介してサーバから配信されてもよい。

[0133] <変形例>

上述したアサイナブルボタン設定処理の第 2 の例では、手術画像上に複数の AF 評価枠を設定して複数の AF 評価枠のそれぞれの AF 評価値を算出する場合を示したが、手術画像から、AF 対象領域としてバイオマーカによって視覚的にマーキングされたマーキング領域を抽出し、それらのマーキング領域を含む AF 評価枠を設定し、それぞれの AF 評価枠の AF 評価値を算出するようにしてもよい。

[0134] これにより、マーキング領域を含む AF 評価枠ごとに、フォーカスレンズ移動位置が算出され、算出されたフォーカスレンズ移動位置の少なくとも 2 つがアサイナブルボタンに設定される。このとき、手術映像信号 (RAW 信号) の R 信号、G 信号、B 信号に重み付けを行うことで、例えば、R 信号におけるマーキング領域と、B 信号におけるマーキング領域とで異なる試薬の領域に対応してもよい。

[0135] また、光源装置 12 が有する発光部 61 が WLI 光 (第 1 波長光) を照射することで得られる手術画像である WLI 画像を用いて表面の AF 評価値を算出し、発光部 61 が IR 光 (第 2 波長光) を照射することで得られる手術画像である IR 画像

を用いて特定のマーキング領域のAF評価値を算出することで、複数のAF評価値を算出してもよい。

[0136] すなわち、手術画像において、第1波長光(例えばWLI光)が照射された第1領域と、第2波長光(例えばIR光)が照射された第2領域のそれぞれのAF評価値(複数のAF評価値)が算出され、算出されたAF評価値に基づき、第1領域と第2領域のそれぞれに対応するフォーカスレンズ移動位置が算出され、算出されたフォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つがアサインブルボタンに設定される。なお、WLI画像やIR画像等の各画像を用いるに際して、照射する光の波長を変えて評価値を算出しても構わない。また、AF対象領域として、機械学習により学習された学習済みモデルを用いて複数の注目領域を抽出し、抽出された注目領域のそれぞれでAF評価値を算出しても構わない。

[0137] 上述したAF評価値の算出方法であるが、術式モードや観察モードに応じて算出方法を切り替えてもよい。上述したAF評価枠の設定位置についても、術式モードや観察モードに応じて設定位置を切り替えてもよい。すなわち、術式モードや観察モード等のモードに応じて、AF評価値の算出方法やAF評価枠の設定位置といったAFパラメータを切り替えることができる。また、術式モード、観察モード、及びAF対象領域の関係性(面積や配置等)のいずれかに基づいて、AF特性(AFスピードや各種閾値等)を変更しても構わない。

[0138] また、AF対象領域の関係性(面積や配置等)に基づいて、AF対象領域の優先度(デフォルトの対象領域や最初に合わせるフォーカスレンズ位置)を設定してもよい。あるいは、AF対象領域の関係性に基づいて、AF対象領域のアサインを自動で設定してもよい。例えば、バイオマーカ等によって一つの臓器が2色に染まっていた場合に2色のどちらをデフォルトにするかや、アサインブルボタンAにフォーカスレンズ移動位置を設定するかなどが自動設定される。

[0139] なお、本開示の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、

他の効果があってもよい。

[0140] また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

[0141] 本明細書において、システムとは、複数の構成要素(装置、モジュール(部品)等)の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

[0142] また、本開示は、以下のような構成をとることができる。

[0143] (1)

選択された機能の実行をアサイン可能なアサインابلボタンを有し、手術中の術野を撮像して手術映像信号を生成する医療撮像装置と、

前記医療撮像装置を制御する制御装置と

を備え、

前記制御装置は、1以上のプロセッサと、プログラムを記憶した1以上のストレージ装置を有し、

前記プロセッサは、前記プログラムを実行することにより、

前記医療撮像装置から出力された前記手術映像信号に基づいて、複数のAF評価値を算出し、

算出した前記複数のAF評価値に基づいて、それぞれのAF評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置を算出し、

前記アサインابلボタンに対し、算出した前記フォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つを設定する

医療撮像システム。

(2)

前記医療撮像装置は、1又は複数の前記アサインブルボタンを有する
前記(1)に記載の医療撮像システム。

(3)

前記プロセッサは、前記医療撮像装置が複数の前記アサインブルボタンを
有する場合、前記アサインブルボタンのそれぞれに対し、少なくとも1つの
前記フォーカスレンズ移動位置を設定する

前記(2)に記載の医療撮像システム。

(4)

前記プロセッサは、前記医療撮像装置が1つの前記アサインブルボタンを
有する場合、前記アサインブルボタンに対し、少なくとも2以上の前記フォー
カスレンズ移動位置を設定する

前記(2)に記載の医療撮像システム。

(5)

前記プロセッサは、前記アサインブルボタンが操作された場合、操作され
た前記アサインブルボタンに設定された前記フォーカスレンズ移動位置に、
前記医療撮像装置が有するフォーカスレンズを移動させる

前記(1)乃至(4)のいずれかに記載の医療撮像システム。

(6)

前記プロセッサは、

前記手術映像信号から得られる手術画像のパラメータに基づいて、前記
複数のAF評価値を算出し、

算出した前記複数のAF評価値に基づいて、複数のコントラスト極大値に
対応する前記フォーカスレンズ移動位置を算出する

前記(1)乃至(5)のいずれかに記載の医療撮像システム。

(7)

前記プロセッサは、

前記手術画像上に複数のAF評価枠を設定し、

設定した前記複数のAF評価枠のそれぞれのAF評価値を算出し、

算出した前記AF評価値に基づいて、前記AF評価枠ごとにコントラスト極大値に対応する前記フォーカスレンズ移動位置を算出する

前記（６）に記載の医療撮像システム。

（８）

前記複数のAF評価枠は、前記手術画像上の中央部に設定される中央枠と、前記中央部の周辺に設定される周辺枠とを含み、

前記プロセッサは、

前記中央枠と前記周辺枠のそれぞれのAF評価値を算出し、

算出した前記AF評価値に基づいて、前記中央枠のコントラスト極大値に対応する前記フォーカスレンズ移動位置と、前記周辺枠のコントラスト極大値に対応する前記フォーカスレンズ移動位置を算出する

前記（７）に記載の医療撮像システム。

（９）

前記プロセッサは、最初に前記フォーカスレンズを移動させるに際して、前記中央枠のコントラスト極大値に対応するデフォルトのフォーカスレンズ位置に移動させる

前記（８）に記載の医療撮像システム。

（１０）

前記プロセッサは、前記フォーカスレンズを移動させるに際して、前記フォーカスレンズのウォブリング動作を制御する

前記（９）に記載の医療撮像システム。

（１１）

前記プロセッサは、前記複数のAF評価値に対応する前記フォーカスレンズ移動位置として、ニア側のフォーカスレンズ移動位置と、ファー側のフォーカスレンズ移動位置が算出された場合、前記アサインボタンに対し、前記ニア側のフォーカスレンズ移動位置と前記ファー側のフォーカスレンズ移動位置をそれぞれ設定する

前記（１）乃至（５）のいずれかに記載の医療撮像システム。

(12)

前記プロセッサは、ニア側からファー側に向かって前記フォーカスレンズ移動位置が算出された場合、前記アサインブルボタンに対し、前記フォーカスレンズがニア側からファー側に向かって移動するように前記フォーカスレンズ移動位置を設定する

前記(11)に記載の医療撮像システム。

(13)

前記プロセッサは、

前記手術映像信号から得られる手術画像から、AF対象領域としてバイオマーカにより視覚的にマーキングされたマーキング領域を複数抽出し、

抽出した前記マーキング領域を含むAF評価枠を複数設定し、

設定した前記AF評価枠のそれぞれについてのAF評価値を算出し、

算出した前記AF評価値に基づいて、前記AF評価枠ごとに前記フォーカスレンズ移動位置を算出する

前記(1)乃至(5)のいずれかに記載の医療撮像システム。

(14)

手術領域に第1の波長光と第2の波長光を照射可能な発光部を有する光源装置をさらに備え、

前記プロセッサは、

前記第1の波長光が照射された第1の領域と前記第2の波長光が照射された第2の領域のそれぞれのAF評価値を算出し、

算出した前記AF評価値に基づいて、前記第1の領域と前記第2の領域のそれぞれに対応する前記フォーカスレンズ移動位置を算出する

前記(1)乃至(5)のいずれかに記載の医療撮像システム。

(15)

選択された機能の実行をアサイン可能なアサインブルボタンを有し手術中の術野を撮像して手術映像信号を生成する医療撮像装置を制御する制御装置が、

前記医療撮像装置から出力された前記手術映像信号に基づいて、複数のAF評価値を算出し、

算出した前記複数のAF評価値に基づいて、それぞれのAF評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置を算出し、

前記アサインابلボタンに対し、算出した前記フォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つを設定する

制御方法。

(16)

コンピュータを、

選択された機能の実行をアサイン可能なアサインابلボタンを有し手術中の術野を撮像して手術映像信号を生成する医療撮像装置から出力された前記手術映像信号に基づいて、複数のAF評価値を算出し、

算出した前記複数のAF評価値に基づいて、それぞれのAF評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置を算出し、

前記アサインابلボタンに対し、算出した前記フォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つを設定する

制御装置として機能させるプログラム。

符号の説明

[0144] 1, 2 医療撮像システム, 11 挿入部, 12 光源装置, 14 カメラヘッド, 16 表示装置, 18 制御装置, 31 レンズユニット, 32 レンズ駆動部, 33 撮像部, 34 操作部, 41 フォーカスレンズ, 42 ズームレンズ, 52 制御部, 81 制御プログラム, 91 フォーカス制御部, 92 AF評価値算出部, 93 フォーカスレンズ移動位置算出部, 94 アサインابلボタン設定部, 101 本体部, 111-1乃至111-6 ボタン, 201 挿入部, 202 カメラヘッド, 310 撮像装置, 331 レンズユニット, 332 レンズ駆動部, 333 撮像部, 334 操作部, 351 信号処理部, 352 制御部, 341 フォーカスレンズ,

3 4 2 ズームレンズ, 5 0 1 CPU, 5 1 9 ストレージ装置, A
, B アサインابلボタン

請求の範囲

- [請求項1] 選択された機能の実行をアサイン可能なアサイナブルボタンを有し、手術中の術野を撮像して手術映像信号を生成する医療撮像装置と、前記医療撮像装置を制御する制御装置とを備え、
前記制御装置は、1以上のプロセッサと、プログラムを記憶した1以上のストレージ装置を有し、
前記プロセッサは、前記プログラムを実行することにより、
前記医療撮像装置から出力された前記手術映像信号に基づいて、複数のAF評価値を算出し、
算出した前記複数のAF評価値に基づいて、それぞれのAF評価値に対応するフォーカスレンズ移動位置を算出し、
前記アサイナブルボタンに対し、算出した前記フォーカスレンズ移動位置の少なくとも2つを設定する医療撮像システム。
- [請求項2] 前記医療撮像装置は、1又は複数の前記アサイナブルボタンを有する
請求項1に記載の医療撮像システム。
- [請求項3] 前記プロセッサは、前記医療撮像装置が複数の前記アサイナブルボタンを有する場合、前記アサイナブルボタンのそれぞれに対し、少なくとも1つの前記フォーカスレンズ移動位置を設定する
請求項2に記載の医療撮像システム。
- [請求項4] 前記プロセッサは、前記医療撮像装置が1つの前記アサイナブルボタンを有する場合、前記アサイナブルボタンに対し、少なくとも2以上の前記フォーカスレンズ移動位置を設定する
請求項2に記載の医療撮像システム。
- [請求項5] 前記プロセッサは、前記アサイナブルボタンが操作された場合、操作された前記アサイナブルボタンに設定された前記フォーカスレンズ

移動位置に、前記医療撮像装置が有するフォーカスレンズを移動させる

請求項 1 に記載の医療撮像システム。

[請求項6]

前記プロセッサは、

前記手術映像信号から得られる手術画像のパラメータに基づいて、前記複数のAF評価値を算出し、

算出した前記複数のAF評価値に基づいて、複数のコントラスト極大値に対応する前記フォーカスレンズ移動位置を算出する

請求項 5 に記載の医療撮像システム。

[請求項7]

前記プロセッサは、

前記手術画像上に複数のAF評価枠を設定し、

設定した前記複数のAF評価枠のそれぞれのAF評価値を算出し、

算出した前記AF評価値に基づいて、前記AF評価枠ごとにコントラスト極大値に対応する前記フォーカスレンズ移動位置を算出する

請求項 6 に記載の医療撮像システム。

[請求項8]

前記複数のAF評価枠は、前記手術画像上の中央部に設定される中央枠と、前記中央部の周辺に設定される周辺枠とを含み、

前記プロセッサは、

前記中央枠と前記周辺枠のそれぞれのAF評価値を算出し、

算出した前記AF評価値に基づいて、前記中央枠のコントラスト極大値に対応する前記フォーカスレンズ移動位置と、前記周辺枠のコントラスト極大値に対応する前記フォーカスレンズ移動位置を算出する

請求項 7 に記載の医療撮像システム。

[請求項9]

前記プロセッサは、最初に前記フォーカスレンズを移動させるに際して、前記中央枠のコントラスト極大値に対応するデフォルトのフォーカスレンズ位置に移動させる

請求項 8 に記載の医療撮像システム。

[請求項10]

前記プロセッサは、前記フォーカスレンズを移動させるに際して、

前記フォーカスレンズのウォブリング動作を制御する

請求項 9 に記載の医療撮像システム。

[請求項11] 前記プロセッサは、前記複数のAF評価値に対応する前記フォーカスレンズ移動位置として、ニア側のフォーカスレンズ移動位置と、ファー側のフォーカスレンズ移動位置が算出された場合、前記アサイナブルボタンに対し、前記ニア側のフォーカスレンズ移動位置と前記ファー側のフォーカスレンズ移動位置をそれぞれ設定する

請求項 5 に記載の医療撮像システム。

[請求項12] 前記プロセッサは、ニア側からファー側に向かって前記フォーカスレンズ移動位置が算出された場合、前記アサイナブルボタンに対し、前記フォーカスレンズがニア側からファー側に向かって移動するように前記フォーカスレンズ移動位置を設定する

請求項 11 に記載の医療撮像システム。

[請求項13] 前記プロセッサは、

前記手術映像信号から得られる手術画像から、AF対象領域としてバイオマーカにより視覚的にマーキングされたマーキング領域を複数抽出し、

抽出した前記マーキング領域を含むAF評価枠を複数設定し、

設定した前記AF評価枠のそれぞれについてのAF評価値を算出し、

算出した前記AF評価値に基づいて、前記AF評価枠ごとに前記フォーカスレンズ移動位置を算出する

請求項 5 に記載の医療撮像システム。

[請求項14] 手術領域に第 1 の波長光と第 2 の波長光を照射可能な発光部を有する光源装置をさらに備え、

前記プロセッサは、

前記第 1 の波長光が照射された第 1 の領域と前記第 2 の波長光が照射された第 2 の領域のそれぞれのAF評価値を算出し、

算出した前記AF評価値に基づいて、前記第 1 の領域と前記第 2 の

領域のそれぞれに対応する前記フォーカスレンズ移動位置を算出する
請求項 5 に記載の医療撮像システム。

[請求項15] 選択された機能の実行をアサイン可能なアサインブルボタンを有し
手術中の術野を撮像して手術映像信号を生成する医療撮像装置を制御
する制御装置が、

前記医療撮像装置から出力された前記手術映像信号に基づいて、複
数のAF評価値を算出し、

算出した前記複数のAF評価値に基づいて、それぞれのAF評価値に対
応するフォーカスレンズ移動位置を算出し、

前記アサインブルボタンに対し、算出した前記フォーカスレンズ移
動位置の少なくとも 2 つを設定する

制御方法。

[請求項16] コンピュータを、

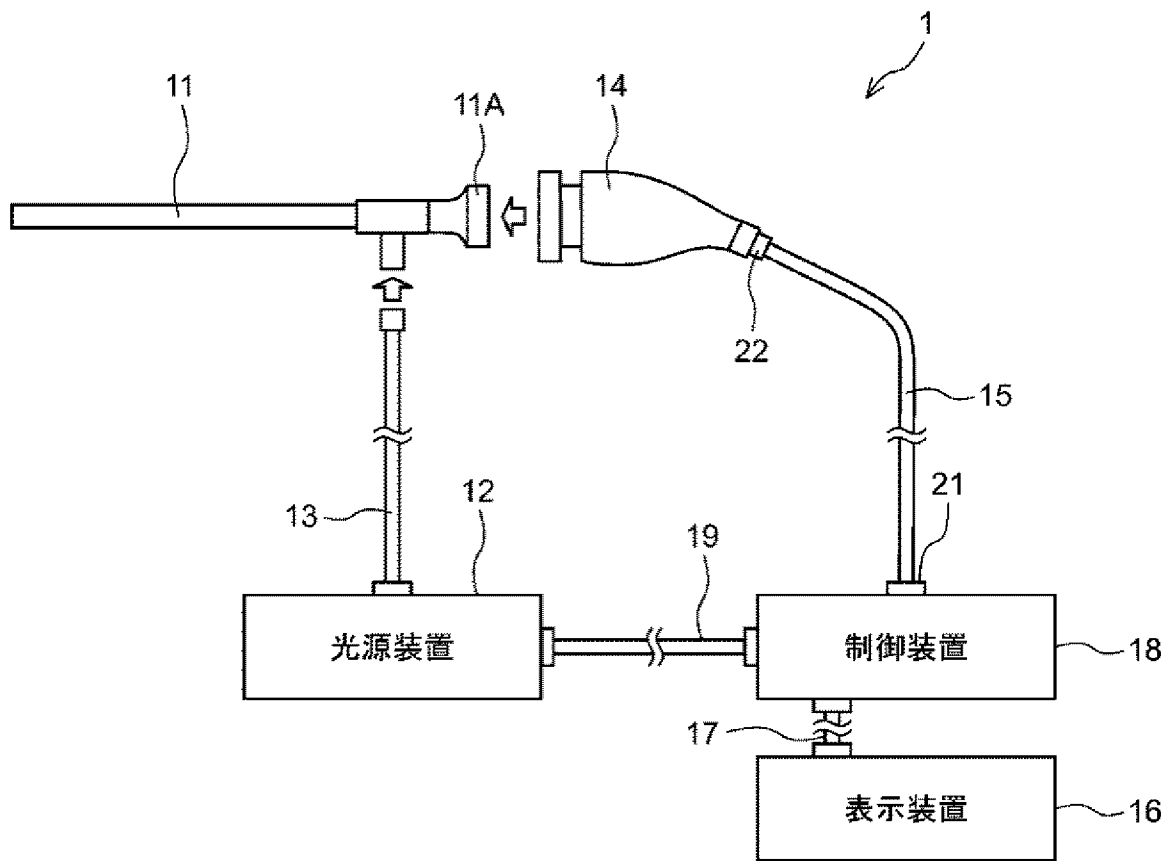
選択された機能の実行をアサイン可能なアサインブルボタンを有し
手術中の術野を撮像して手術映像信号を生成する医療撮像装置から出
力された前記手術映像信号に基づいて、複数のAF評価値を算出し、

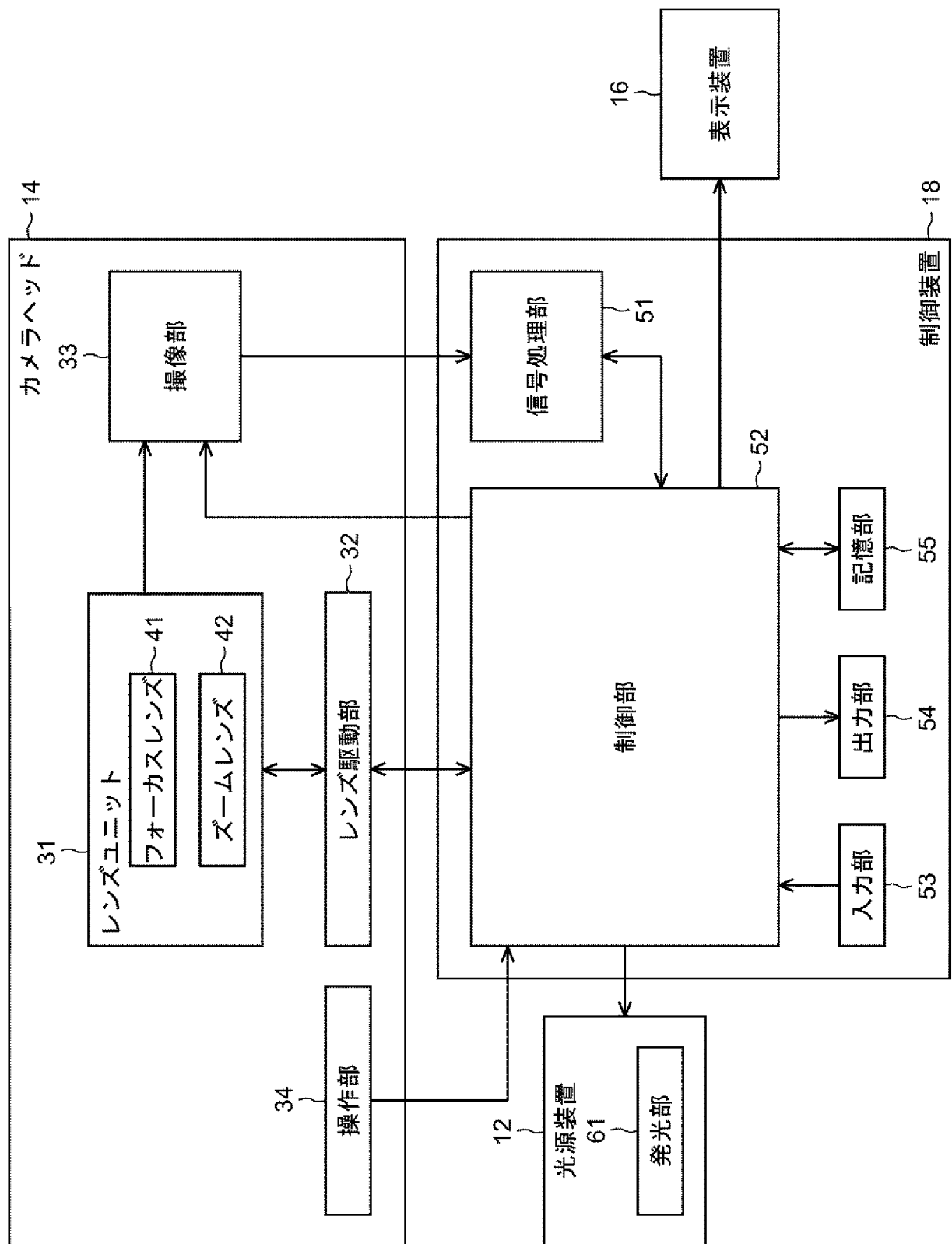
算出した前記複数のAF評価値に基づいて、それぞれのAF評価値に対
応するフォーカスレンズ移動位置を算出し、

前記アサインブルボタンに対し、算出した前記フォーカスレンズ移
動位置の少なくとも 2 つを設定する

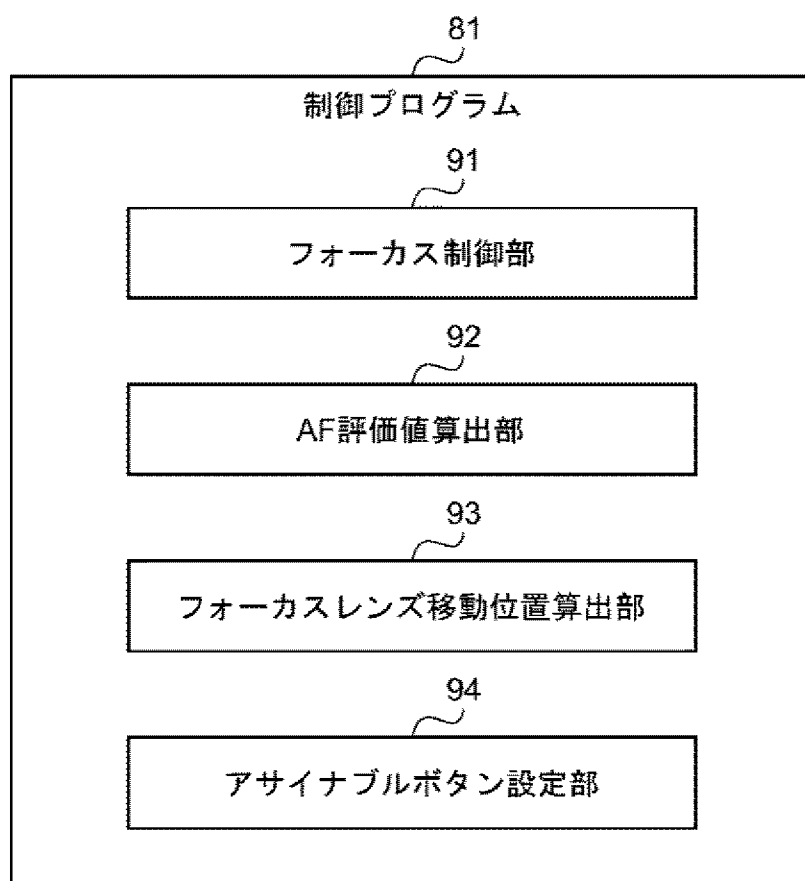
制御装置として機能させるプログラム。

[図1]
FIG.1

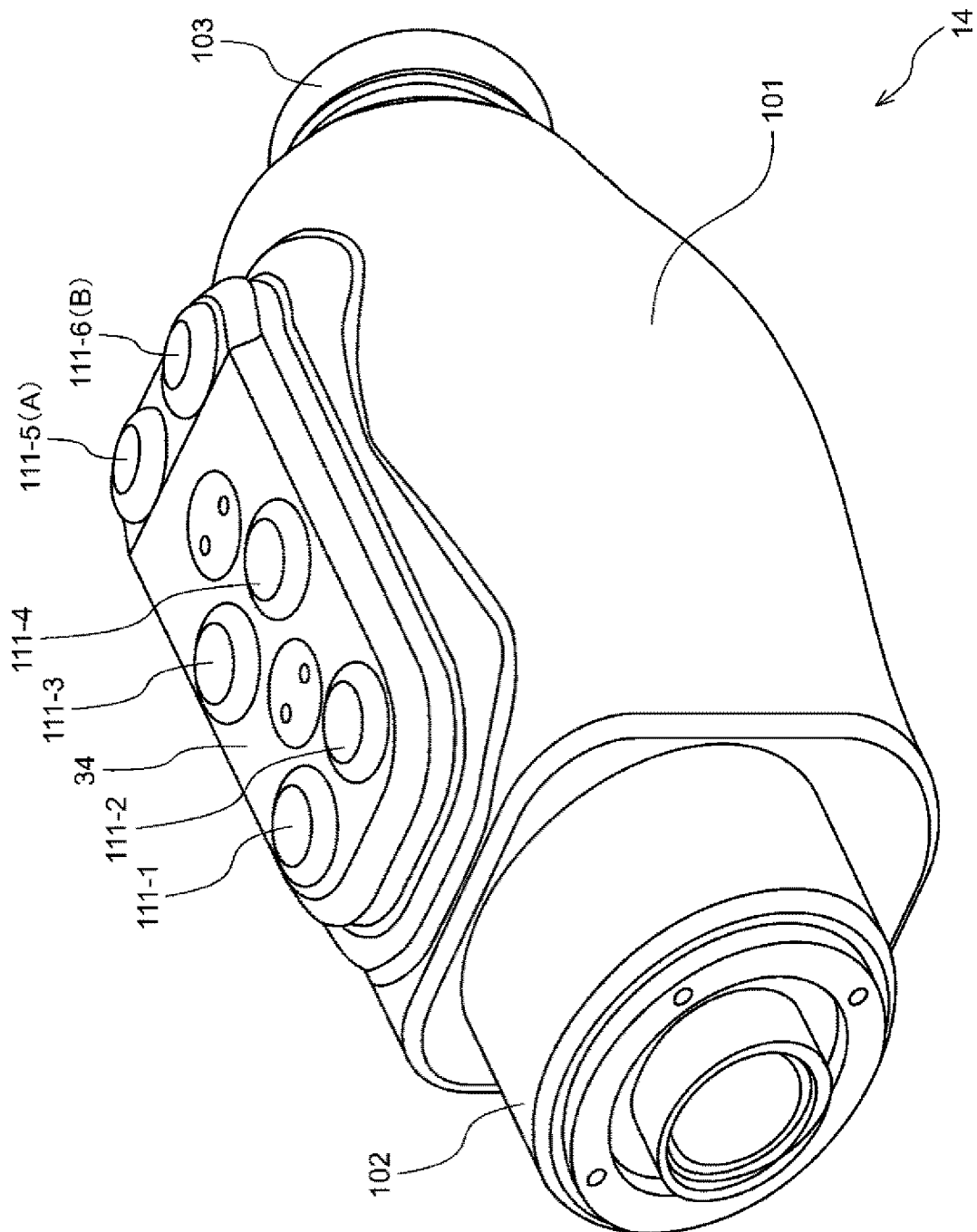


[図2]
FIG.2

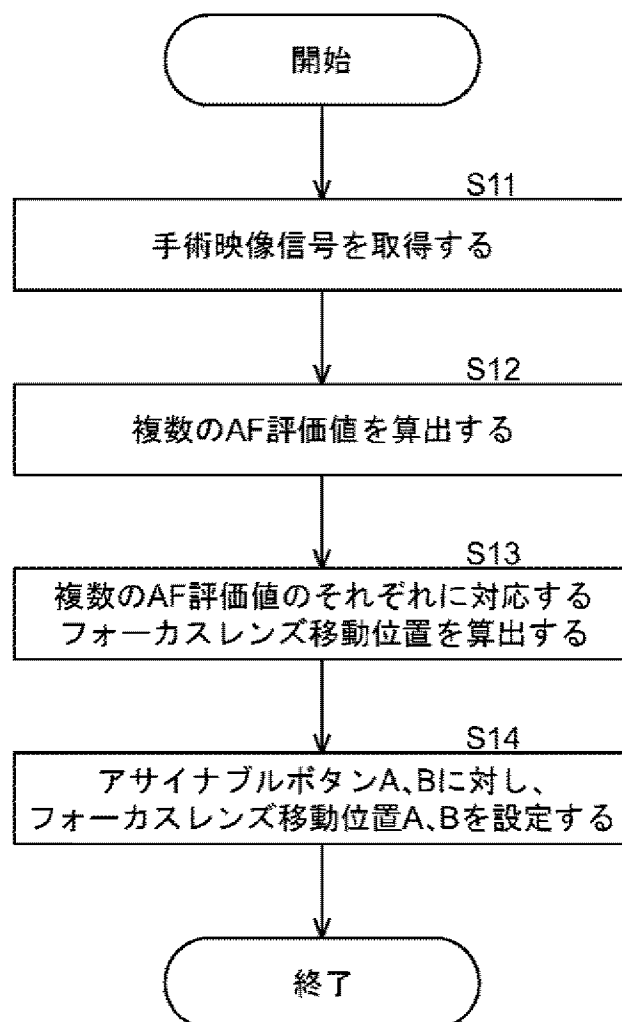
[図3]
FIG.3



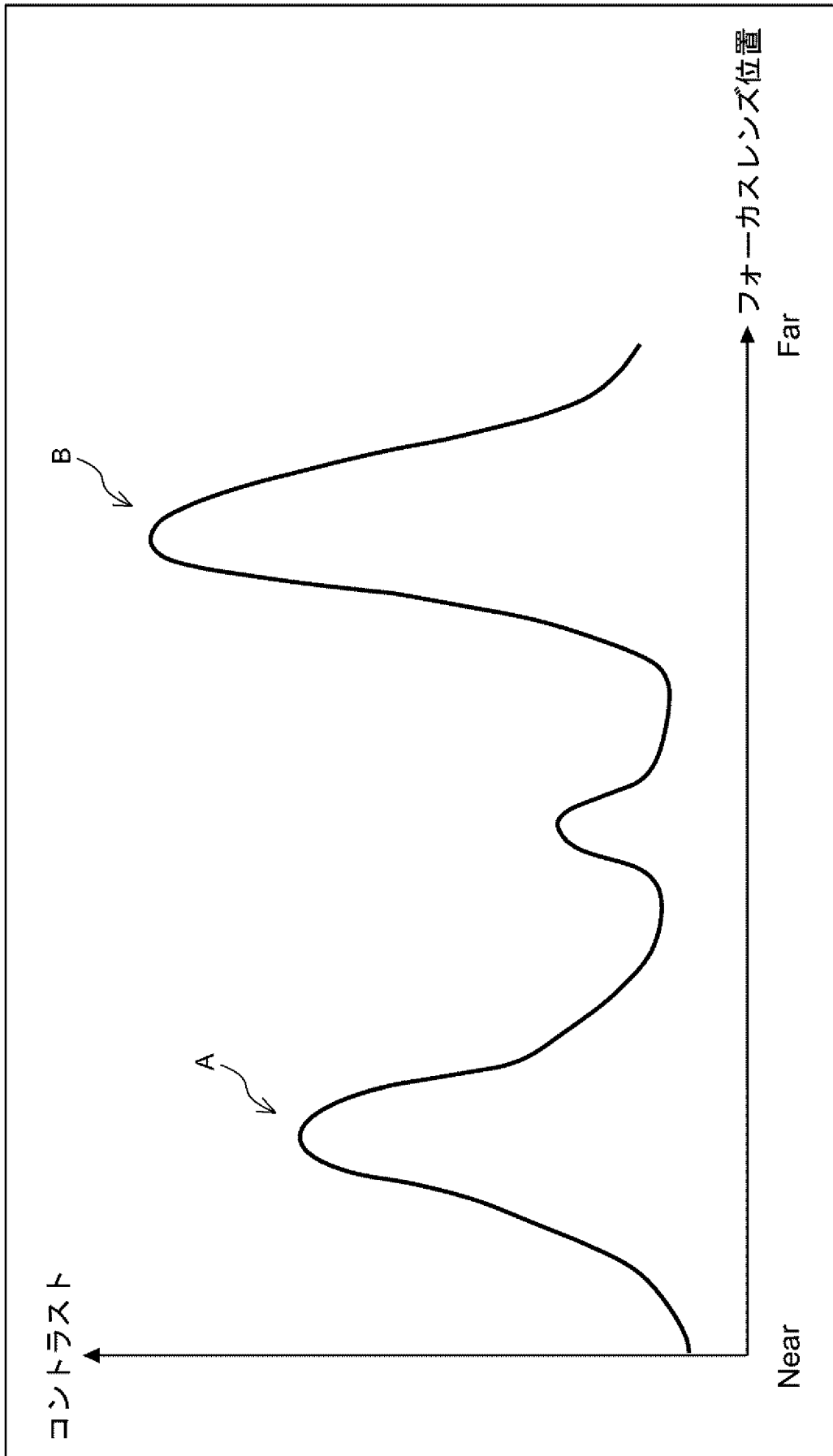
[図4]
FIG.4



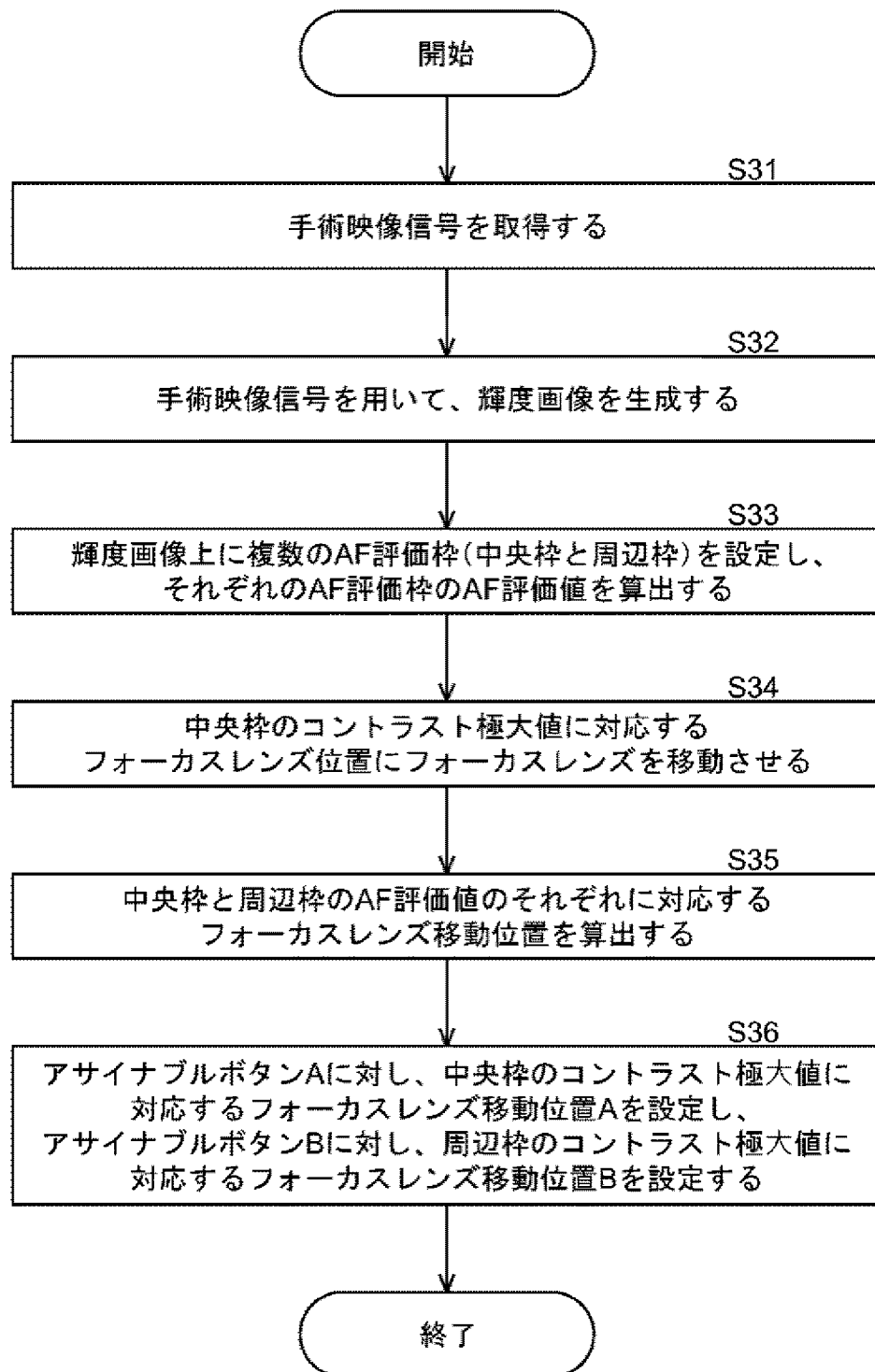
[図5]
FIG.5



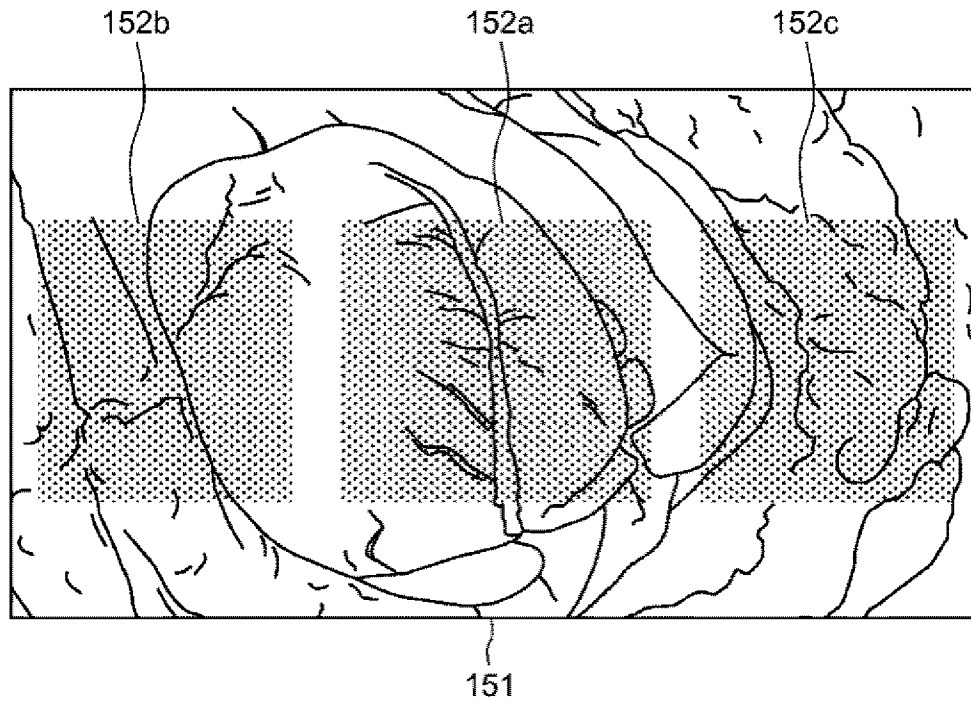
[図6]
FIG.6



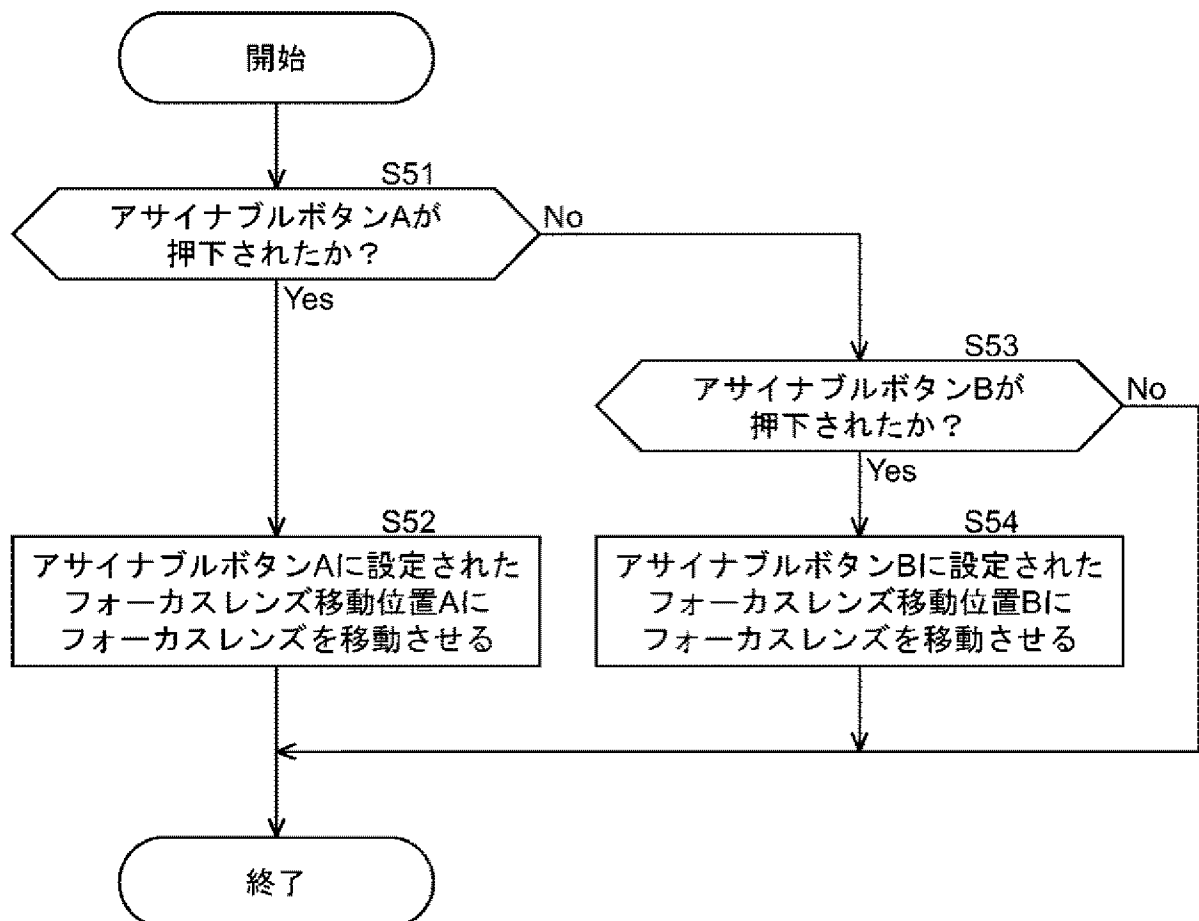
[図7]
FIG.7



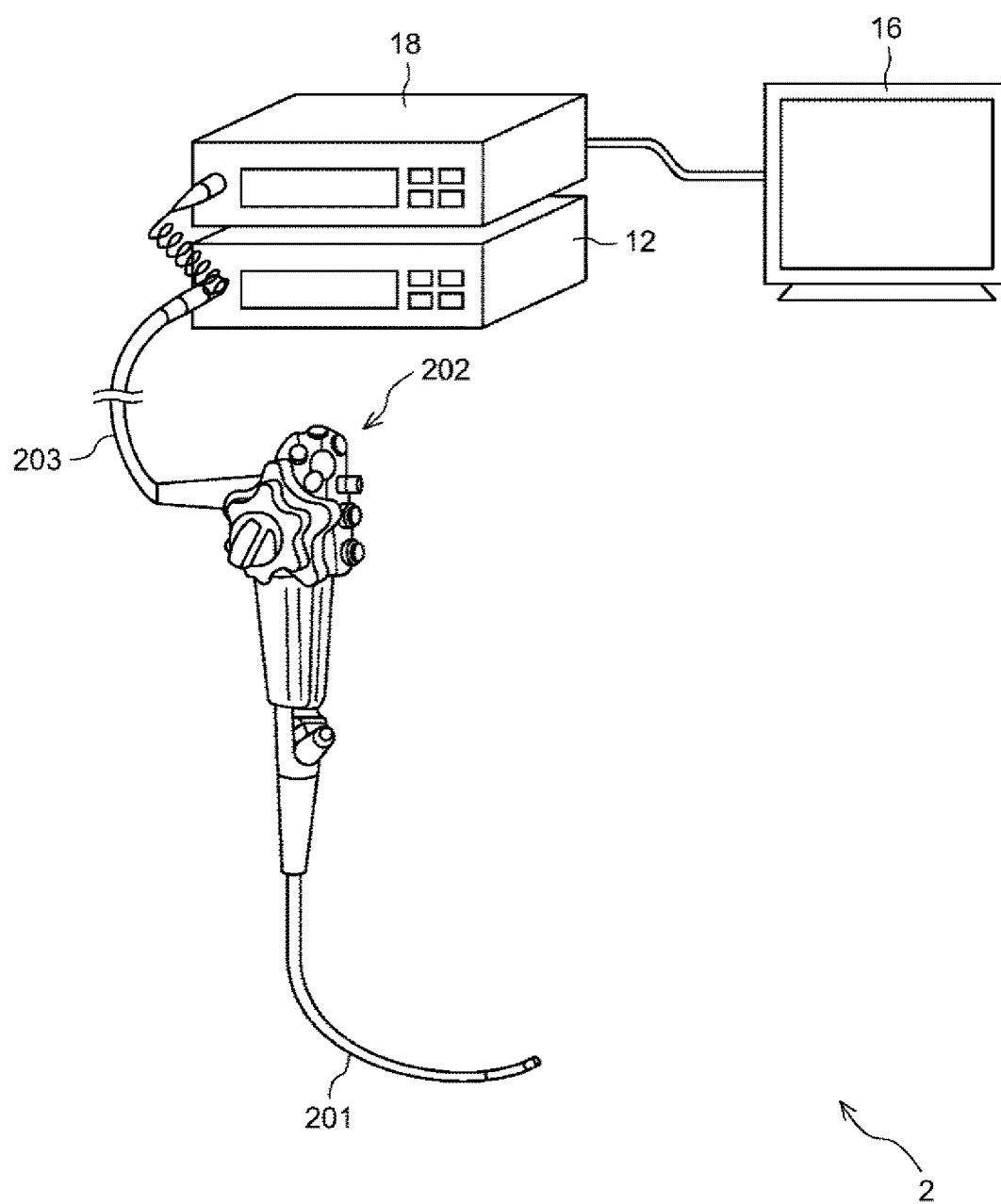
[図8]
FIG.8



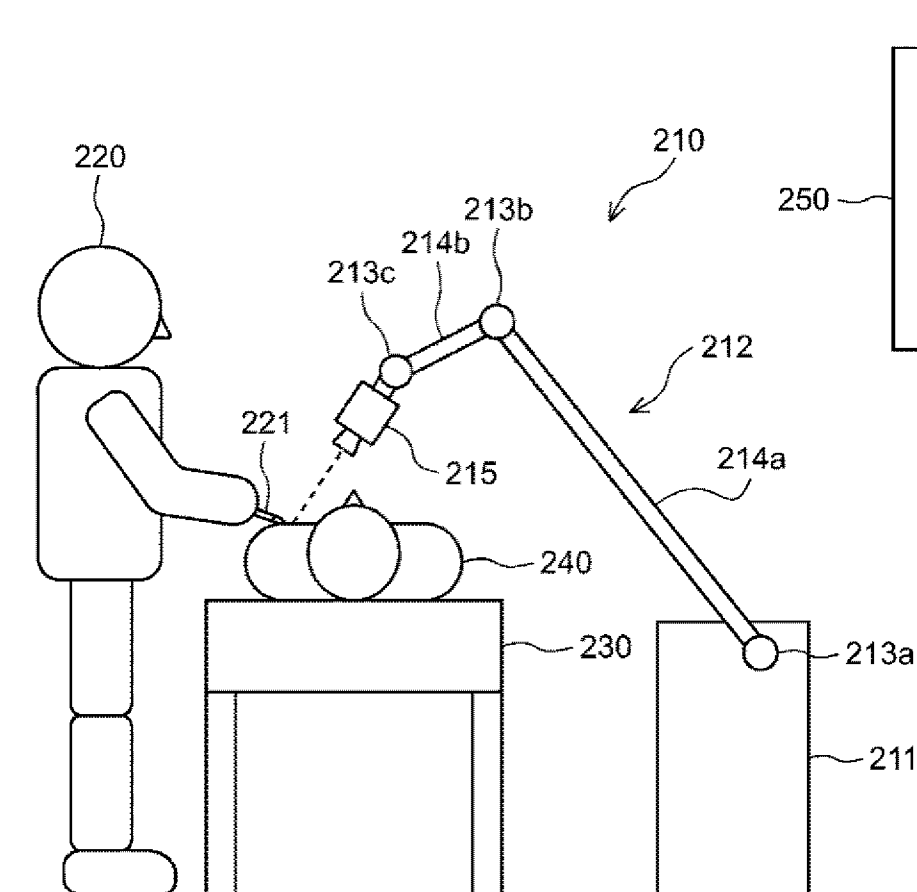
[図9]
FIG.9



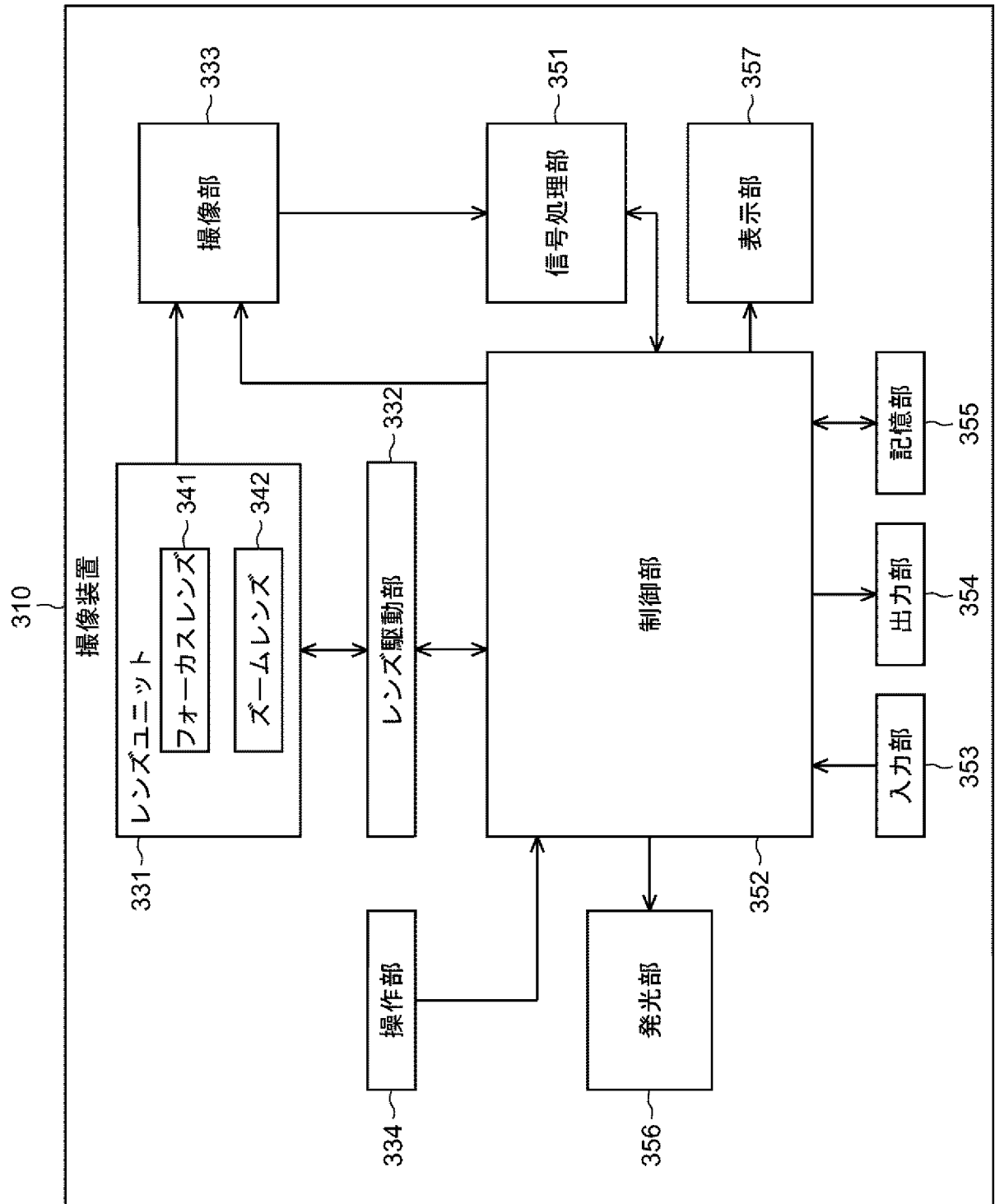
[図10]
FIG.10



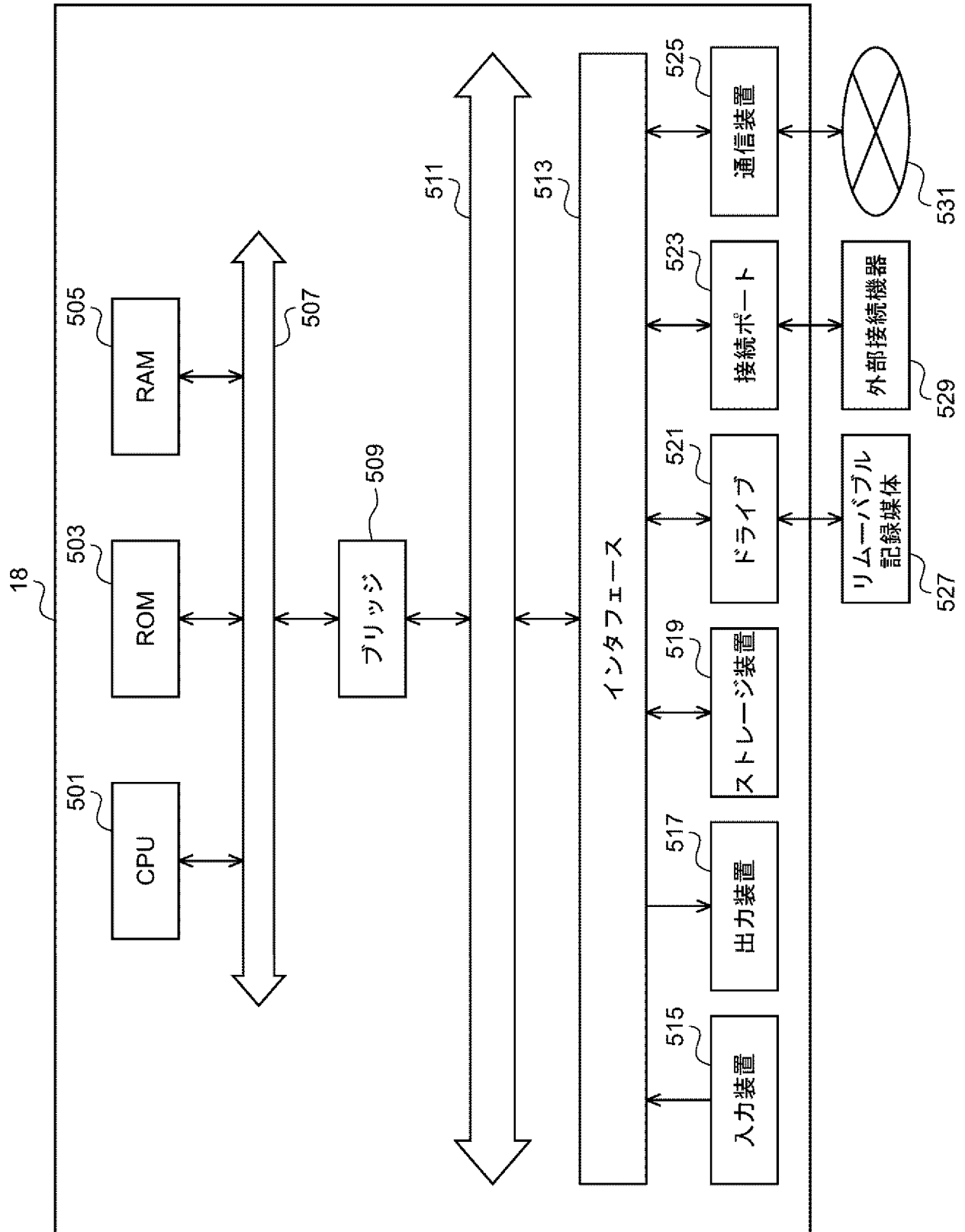
[図11]
FIG.11



[図12]
FIG.12



[図13]
FIG.13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/000721

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 1/00(2006.01)i; **G02B 7/28**(2021.01)i; **G02B 7/36**(2021.01)i; **G03B 13/36**(2021.01)i; **G03B 15/00**(2021.01)i;
H04N 23/67(2023.01)i

FI: A61B1/00 735; G02B7/28 J; G02B7/28 N; G02B7/36; G03B13/36; G03B15/00 U; H04N23/67

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)

A61B1/00; G02B7/00; G03B13/00; G03B15/00; H04N23/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 10-118007 A (OLYMPUS OPTICAL CO LTD) 12 May 1998 (1998-05-12) paragraphs [0008]-[0037], fig. 1-9	1-8, 15-16
A		9-14
Y	JP 2020-141896 A (SONY OLYMPUS MEDICAL SOLUTIONS INC) 10 September 2020 (2020-09-10) paragraphs [0023]-[0090], fig. 1-15	1-8, 15-16
Y	JP 2020-46637 A (CANON KK) 26 March 2020 (2020-03-26) paragraphs [0015]-[0053], fig. 1-14	1-8, 15-16

☐ 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

27 January 2023

Date of mailing of the international search report

14 March 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/000721

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	10-118007	A	12 May 1998	(Family: none)	
JP	2020-141896	A	10 September 2020	US 2020/0288064 A1	paragraphs [0027]-[0213], fig. 1-15
JP	2020-46637	A	26 March 2020	US 2020/0099851 A1	paragraphs [0025]-[0066], fig. 1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 1/00(2006.01)i; G02B 7/28(2021.01)i; G02B 7/36(2021.01)i; G03B 13/36(2021.01)i; G03B 15/00(2021.01)i; H04N 23/67(2023.01)i FI: A61B1/00 735; G02B7/28 J; G02B7/28 N; G02B7/36; G03B13/36; G03B15/00 U; H04N23/67		
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）） A61B1/00; G02B7/00; G03B13/00; G03B15/00; H04N23/00		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 10-118007 A（オリンパス光学工業株式会社）12.05.1998（1998-05-12） [0008]-[0037], 図1-9	1-8, 15-16 9-14
Y	JP 2020-141896 A（ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社） 10.09.2020（2020-09-10） [0023]-[0090], 図1-15	1-8, 15-16
Y	JP 2020-46637 A（キヤノン株式会社）26.03.2020（2020-03-26） [0015]-[0053], 図1-14	1-8, 15-16
☐ 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抵触するものではなく、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 27.01.2023		国際調査報告の発送日 14.03.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 永田 浩司 2Q 6004 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/000721

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	10-118007	A	12.05.1998	(ファミリーなし)	
JP	2020-141896	A	10.09.2020	US 2020/0288064 A1	
				[0027]-[0213], FIGs.1-15	
JP	2020-46637	A	26.03.2020	US 2020/0099851 A1	
				[0025]-[0066], FIGs.1-14	