

(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
2024年8月15日(15.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/166312 A1

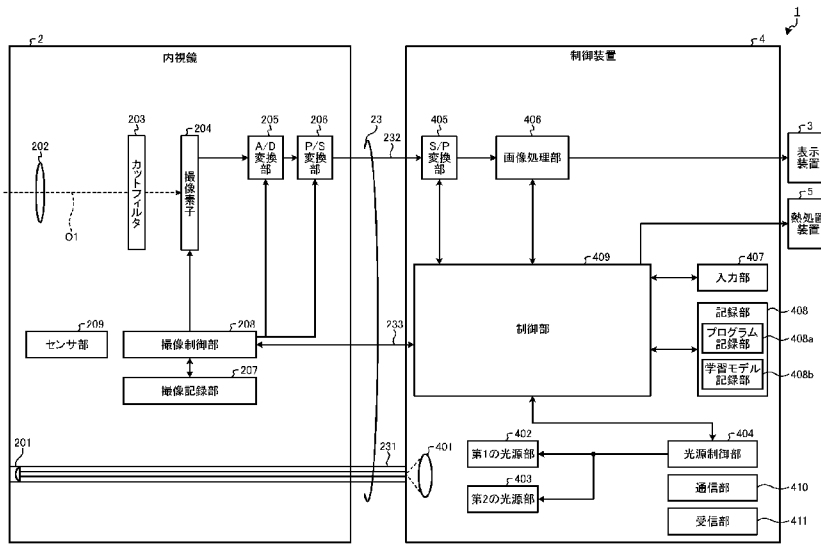
- (51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/004407
- (22) 国際出願日: 2023年2月9日(09.02.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: オリンパスメディカルシステムズ株式会社 (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 谷上 恭央 (TANIGAMI, Yasuo); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパスメディカルシステムズ株式会

社内 Tokyo (JP). 大塚 裕介(OTSUKA, Yusuke); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパスメディカルシステムズ株式会社 社内 Tokyo (JP). 黒田 典子(KURODA, Noriko); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパスメディカルシステムズ株式会社 社内 Tokyo (JP). 五十嵐 隆昭(IGARASHI, Takaaki); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社 社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎ノ門ダイビルイースト Tokyo (JP).

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

(54) 発明の名称: 医療用装置、内視鏡システム、制御方法、及び制御プログラム



- 2... Endoscope
3... Display device
4... Control device
5... Heat treatment device
203... Cut filter
204... Imaging element
205... A/D converter
206... P/S converter
207... Imaging recording unit
208... Imaging control unit
209... Sensor unit
402... First light source unit
403... Second light source unit
404... Light source control unit
405... S/P converter
406... Image processing unit
407... Input unit
408... Recording unit
408a... Program recording unit
408b... Learning model recording unit
409... Control unit
410... Communication unit
411... Reception unit

(57) Abstract: This medical device 4 comprises processors 406, 409 for processing a captured image obtained by imaging fluorescence generated in biological tissue due to irradiation of the biological tissue with excitation light. The processors 406, 409 acquire a tissue image including a target site for heat treatment in biological tissue, acquire range information indicating a treatment target range for the heat treatment in the tissue image, determine the state of thermal denaturation by the heat treatment on the basis of the captured image, and cause thermal denaturation information indicating the state of thermal denaturation in the treatment target range to be reported from a reporting unit 3.

(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, 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, SC, 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: 医療用装置4は、生体組織に対する励起光の照射によって生体組織から発生した蛍光を撮像した撮像画像を処理するプロセッサ406, 409を備える。プロセッサ406, 409は、生体組織における熱処置の対象部位を含む組織画像を取得し、組織画像における熱処置の処置対象範囲を示す範囲情報を取得し、撮像画像に基づいて、熱処置による熱変性の状態を判断し、処置対象範囲内における熱変性の状態を示す熱変性情報を報知部3から報知させる。

明 細 書

発明の名称：

医療用装置、内視鏡システム、制御方法、及び制御プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、医療用装置、内視鏡システム、制御方法、及び制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、エネルギーデバイス等による生体組織への熱処置時における当該生体組織の熱変性の状態を可視化する技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 に記載の技術では、生体組織に対する励起光の照射によって当該生体組織から発生した蛍光を撮像した撮像画像に基づいて、当該生体組織の熱変性の状態を可視化している。具体的に、特許文献 1 に記載の技術では、当該撮像画像の全画素のうち、蛍光強度が予め設定された蛍光強度よりも高い領域を熱変性が高い領域として表示する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：国際公開第 2020/054723 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、例えば内視鏡的食道筋層切開術（POEM：Per-Oral Endoscopic Myotomy）等の手術方法では、エネルギーデバイス等による生体組織への熱処置の処置対象範囲が比較的広い範囲となる。このため、術者等のユーザは、当該広い範囲の処置対象範囲の全てにおいて、適切に熱処置を行うことができたか否かを判断することが難しい。

ここで、特許文献 1 に記載の技術を適用した場合には、生体組織における熱変性の状態を可視化することはできるが、上述した広い範囲の処置対象範

囲の全てにおいて、適切に熱処置を行うことができたか否かを術者等のユーザに判断させることは難しい。

そこで、上述した広い範囲の処置対象範囲の全てにおいて、適切に熱処置を行うことができたか否かを術者等のユーザに判断させることができ、利便性を向上させることができる技術が要望されている。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、利便性を向上させることができる医療用装置、内視鏡システム、制御方法、及び制御プログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る医療用装置は、生体組織に対する励起光の照射によって前記生体組織から発生した蛍光を撮像した撮像画像を処理するプロセッサを備え、前記プロセッサは、前記生体組織における熱処置の対象部位を含む組織画像を取得し、前記組織画像における前記熱処置の処置対象範囲を示す範囲情報を取得し、前記撮像画像に基づいて、前記熱処置による熱変性の状態を判断し、前記処置対象範囲内における前記熱変性の状態を示す熱変性情報を報知部から報知させる。

[0007] 本発明に係る内視鏡システムは、励起光を照射する光源装置と、被検体内に挿入可能とし、前記被検体内の生体組織に対する前記励起光の照射によって前記生体組織から発生した蛍光を撮像した撮像画像を出力する内視鏡と、前記撮像画像を処理するプロセッサを有する医療用装置と、を備え、前記プロセッサは、前記生体組織における熱処置の対象部位を含む組織画像を取得し、前記組織画像における前記熱処置の処置対象範囲を示す範囲情報を取得し、前記撮像画像に基づいて、前記熱処置による熱変性の状態を判断し、前記処置対象範囲内における前記熱変性の状態を示す熱変性情報を報知部から報知させる。

[0008] 本発明に係る制御方法は、医療用装置が実行する制御方法であって、生体組織における熱処置の対象部位を含む組織画像を取得し、前記組織画像における前記熱処置の処置対象範囲を示す範囲情報を取得し、前記生体組織に対

する励起光の照射によって前記生体組織から発生した蛍光を撮像した撮像画像に基づいて、前記熱処置による熱変性の状態を判断し、前記処置対象範囲内における前記熱変性の状態を示す熱変性情報を報知部から報知させる。

[0009] 本発明に係る制御プログラムは、医療用装置に実行させる制御プログラムであって、前記制御プログラムは、前記医療用装置に以下の実行を指示する：生体組織における熱処置の対象部位を含む組織画像を取得し、前記組織画像における前記熱処置の処置対象範囲を示す範囲情報を取得し、前記生体組織に対する励起光の照射によって前記生体組織から発生した蛍光を撮像した撮像画像に基づいて、前記熱処置による熱変性の状態を判断し、前記処置対象範囲内における前記熱変性の状態を示す熱変性情報を報知部から報知させる。

発明の効果

[0010] 本発明に係る医療用装置、内視鏡システム、制御方法、及び制御プログラムによれば、利便性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、実施の形態に係る内視鏡システムの全体構成を示す図である。
[図2]図2は、実施の形態に係る内視鏡システムの要部の機能構成を示すブロック図である。
[図3]図3は、第2の光源部が発光する励起光の波長特性を示す図である。
[図4]図4は、カットフィルタの透過特性を示す図である。
[図5]図5は、蛍光観察モードにおける観察原理を説明する図である。
[図6]図6は、通常光観察モードにおける観察原理を説明する図である。
[図7]図7は、熱処置前の制御方法を示すフローチャートである。
[図8]図8は、熱処置前の制御方法を説明する図である。
[図9]図9は、熱処置前の制御方法を説明する図である。
[図10]図10は、熱処置を行う際の制御方法を示すフローチャートである。
[図11]図11は、熱処置を行う際の制御方法を説明する図である。
[図12]図12は、熱処置を行う際の制御方法を説明する図である。

[図13]図 1 3 は、熱処置を行う際の制御方法を説明する図である。

[図14]図 1 4 は、熱処置を行う際の制御方法を説明する図である。

[図15]図 1 5 は、熱処理を行う際の制御方法を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、図面を参照しつつ、本発明を実施するための形態（以下、実施の形態）について説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本発明が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一の部分には同一の符号を付している。

[0013] [内視鏡システムの全体構成]

図 1 は、実施の形態に係る内視鏡システム 1 の全体構成を示す図である。

本実施の形態に係る内視鏡システム 1 は、内視鏡的食道筋層切開術（POEM）において用いられる内視鏡システムである。具体的に、内視鏡的食道筋層切開術では、内視鏡 2 の挿入部 2 1 を被検体の口から食道へ挿入することによって当該被検体内を撮像し、当該撮像した画像データに基づく表示画像を表示装置 3 に表示する。そして、術者は、当該表示画像を確認しながら、熱処置装置 5 によって過剰に発達した食道及び噴門の筋肉を切開（熱処置）する。

この内視鏡システム 1 は、図 1 に示すように、内視鏡 2 と、表示装置 3 と、制御装置 4 と、熱処置装置 5 とを備える。

[0014] 内視鏡 2 は、被検体内を撮像した画像データ（RAWデータ）を生成し、当該画像データを制御装置 4 へ出力する。この内視鏡 2 は、図 1 に示すように、挿入部 2 1 と、操作部 2 2 と、ユニバーサルコード 2 3 とを備える。

挿入部 2 1 は、少なくとも一部が可撓性を有し、被検体内に挿入される。この挿入部 2 1 は、図 1 に示すように、当該挿入部 2 1 の先端に設けられた先端部 2 4 と、当該先端部 2 4 の基端側（操作部 2 2 側）に連結され、湾曲可能に構成された湾曲部 2 5 と、当該湾曲部 2 5 の基端側に連結され、可撓性を有する長尺状の可撓管部 2 6 とを備える。

[0015] 操作部 2 2 は、挿入部 2 1 における基端部分に対して接続されている。そ

して、操作部 2 2 は、内視鏡 2 に対する各種の操作を受け付ける。この操作部 2 2 には、図 1 に示すように、湾曲ノブ 2 2 1 と、挿入口 2 2 2 と、複数の操作部材 2 2 3 とが設けられている。

湾曲ノブ 2 2 1 は、術者等のユーザによるユーザ操作に応じて回動可能に構成されている。そして、湾曲ノブ 2 2 1 は、回動することによって、挿入部 2 1 内に配設された金属製または樹脂製のワイヤ等の湾曲機構（図示略）を動作させる。これによって、湾曲部 2 5 は、湾曲する。

[0016] 挿入口 2 2 2 は、挿入部 2 1 の先端から延在した管路である処置具チャンネル（図示略）に連通し、内視鏡 2 の外部から当該処置具チャンネルに対して処置具等を挿通するための挿入口である。

複数の操作部材 2 2 3 は、術者等のユーザによる各種操作を受け付けるボタン等によって構成され、ユニバーサルコード 2 3 を経由することによって、当該各種操作に応じた操作信号を制御装置 4 へ出力する。当該各種操作としては、内視鏡システム 1 の観察モードを通常光観察モード、蛍光観察モード、または、特定観察モードに切り替える操作等を例示することができる。

[0017] ユニバーサルコード 2 3 は、操作部 2 2 から挿入部 2 1 の延在方向とは異なる方向に延在し、光ファイバ等によって構成されたライトガイド 2 3 1 （図 2 参照）、及び、上述した画像データを伝送する第 1 の信号線 2 3 2 （図 2 参照）、上述した操作信号等を伝送する第 2 の信号線 2 3 3 （図 2 参照）等が配設されたコードである。そして、ユニバーサルコード 2 3 の基端には、図 1 に示すように、第 1、第 2 のコネクタ部 2 7、2 8 と、ケーブル 2 7 a とが設けられている。

第 1 のコネクタ部 2 7 は、制御装置 4 に対して着脱自在に接続される。

ケーブル 2 7 a は、第 1 のコネクタ部 2 7 から延在するコイル状のケーブルである。

第 2 のコネクタ部 2 8 は、ケーブル 2 7 a の先端に設けられ、制御装置 4 に対して着脱自在に接続される。

[0018] 表示装置 3 は、液晶または有機 E L（Electro Luminescence）等の表示モ

ニタによって構成され、制御装置４による制御の下、当該制御装置４において画像処理が施された画像データに基づく表示画像、及び内視鏡システム１に関する各種情報を表示する。

[0019] 制御装置４は、本発明に係る医療用装置に相当する。この制御装置４は、GPU (Graphics Processing Unit)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、またはCPU (Central Processing Unit) 等のハードウェアを有する処理装置であるプロセッサと、当該プロセッサが使用する一時的な記憶域であるメモリを用いて実現される。そして、制御装置４は、メモリに記録されたプログラムに従って、内視鏡システム１の各部の動作を統括的に制御する。

[0020] 熱処置装置５は、例えば、生体組織に対して高周波電流を供給することによって当該生体組織を熱処置する高周波ナイフ等のエネルギーデバイス、または、生体組織に対して高出力赤外レーザを照射することによって当該生体組織を熱処置するレーザ照射装置等である。具体的に、熱処置装置５は、挿入口２２２から、挿入部２１内の処置具チャンネルを経由することによって、食道へ挿入される。そして、熱処置装置５は、術者等のユーザによるユーザ操作に応じて、食道及び噴門の筋肉に対して熱処置を行う。

[0021] [内視鏡システムの要部の機能構成]

次に、上述した内視鏡システム１の要部の機能構成について説明する。

図２は、内視鏡システム１の要部の機能構成を示すブロック図である。

以下では、内視鏡２及び制御装置４の順に説明する。

[0022] [内視鏡の構成]

先ず、内視鏡２の構成について説明する。

内視鏡２は、図２に示すように、照明光学系２０１と、撮像光学系２０２と、カットフィルタ２０３と、撮像素子２０４と、A/D変換部２０５と、P/S変換部２０６と、撮像記録部２０７と、撮像制御部２０８と、センサ部２０９とを備える。

ここで、照明光学系２０１、撮像光学系２０２、カットフィルタ２０３、

撮像素子204、A/D変換部205、P/S変換部206、撮像記録部207、撮像制御部208、及びセンサ部209の各々は、先端部24内に配置されている。

[0023] 照明光学系201は、1または複数のレンズ等によって構成され、ライトガイド231から供給された照明光を被写体に向けて照射する。

撮像光学系202は、1または複数のレンズ等によって構成され、被写体から反射された反射光、当該被写体からの戻り光、当該被写体が発光した蛍光等の光を集光することによって被写体像を撮像素子204の受光面上に結像する。

カットフィルタ203は、撮像光学系202の光軸L1上において、当該撮像光学系202と撮像素子204との間に配置される。そして、カットフィルタ203は、所定の波長帯域の光を遮光し、その他の光を透過する。

なお、カットフィルタ203の透過特性については、後述する「制御装置の構成」において説明する。

[0024] 撮像素子204は、2次元マトリクス状に配置されてなる複数の画素の各々に、ベイヤー配列(RGGB)を構成するカラーフィルタのいずれか1つが配置されてなるCCD(Charge Coupled Device)またはCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)のイメージセンサを用いて構成される。そして、撮像素子204は、撮像制御部208による制御の下、撮像光学系202によって結像された被写体像であって、カットフィルタ203を経由した被写体像を受光し、光電変換を行って撮像画像(アナログ信号)を生成する。本実施の形態では、撮像素子204は、当該イメージセンサとTOF(Time of Flight)方式で被写体距離情報(以下、デプスマップ情報と記載)を取得するTOFセンサとが一体的に構成されたものである。当該デプスマップ情報とは、撮像素子204の位置(先端部24の位置)から撮像画像における画素位置に対応する観察対象上の対応位置までの被写体距離が画素位置毎に検出された情報である。

なお、デプスマップ情報を生成する構成としては、上述したTOFセンサ

に限らず、位相差センサまたはステレオカメラ等を採用しても構わない。

以下では、デプスマップ情報及び撮像画像を纏めて画像データと記載する。

そして、撮像素子204は、画像データをA/D変換部205へ出力する。

[0025] A/D変換部205は、A/D変換回路等を用いて構成され、撮像制御部208による制御の下、撮像素子204から入力されたアナログの画像データに対してA/D変換処理を行い、P/S変換部206へ出力する。

[0026] P/S変換部206は、P/S変換回路等を用いて構成され、撮像制御部208による制御の下、A/D変換部205から入力されたデジタルの画像データをパラレル/シリアル変換を行い、第1の信号線232を経由することによって制御装置4へ出力する。

なお、P/S変換部206の代わりに、画像データを光信号に変換するE/O変換部を設け、当該光信号によって制御装置4へ画像データを出力する構成としてもよい。また、例えばWi-Fi (Wireless Fidelity) (登録商標) 等の無線通信によって画像データを制御装置4へ送信する構成としても構わない。

[0027] 撮像記録部207は、不揮発性メモリや揮発性メモリによって構成され、内視鏡2に関する各種情報（例えば撮像素子204の画素情報、カットフィルタ203の特性）を記録する。また、撮像記録部207は、第2の信号線233を経由することによって制御装置4から伝送されてくる各種設定データ及び制御用のパラメータを記録する。

[0028] 撮像制御部208は、TG (Timing Generator) と、CPU等のハードウェアを有する処理装置であるプロセッサと、当該プロセッサが使用する一時的な記憶域であるメモリを用いて実現される。そして、撮像制御部208は、第2の信号線233を経由することによって制御装置4から受信した設定データに基づいて、撮像素子204、A/D変換部205、及びP/S変換部206の各々の動作を制御する。

[0029] センサ部２０９は、挿入部２１の先端（先端部２４）の位置、及び当該挿入部２１の先端が向いている方向（当該先端の撮影視野）を算出するために用いられるセンサである。本実施の形態では、センサ部２０９は、磁気を発生する複数の磁気コイルによって構成されている。

[0030] 〔制御装置の構成〕

次に、制御装置４の構成について説明する。

制御装置４は、図２に示すように、集光レンズ４０１と、第１の光源部４０２と、第２の光源部４０３と、光源制御部４０４と、Ｓ／Ｐ変換部４０５と、画像処理部４０６と、入力部４０７と、記録部４０８と、制御部４０９と、通信部４１０と、受信部４１１とを備える。

集光レンズ４０１は、第１、第２の光源部４０２、４０３の各々が発光した光を集光し、ライトガイド２３１へ出射する。

[0031] 第１の光源部４０２は、光源制御部４０４による制御の下、可視光である白色光（通常光）を発光することによってライトガイド２３１へ当該白色光を照明光として供給する。この第１の光源部４０２は、コリメートレンズ、白色ＬＥＤ（Light Emitting Diode）ランプ、及び駆動ドライバ等を用いて構成される。

なお、第１の光源部４０２としては、赤色ＬＥＤランプ、緑色ＬＥＤランプ、及び青色ＬＥＤランプを用いて同時に発光することによって可視光の白色光を供給しても構わない。また、第１の光源部４０２としては、ハロゲンランプやキセノンランプ等によって構成しても構わない。

[0032] 第２の光源部４０３は、光源制御部４０４による制御の下、所定の波長帯域を有する励起光を発光することによってライトガイド２３１へ当該励起光を照明光として供給する。

図３は、第２の光源部４０３が発光する励起光の波長特性を示す図である。具体的に、図３において、横軸が波長（nm）を示し、縦軸が波長特性を示す。また、図３において、曲線 L_v が第２の光源部４０３が発光する励起光の波長特性を示す。さらに、図３において、曲線 L_B が青色の波長帯域を示し

、曲線 L_G が緑色の波長帯域を示し、曲線 L_R が赤色の波長帯域を示す。

本実施の形態では、第2の光源部403は、図3に示すように、中心波長（ピーク波長）が415nmであり、波長帯域が400nm～430nmである励起光を発光する。この第2の光源部403は、コリメートレンズ、紫色LD（laser Diode）等の半導体レーザ、及び駆動ドライバ等を用いて構成される。

[0033] ここで、カットフィルタ203の透過特性について説明する。

図4は、カットフィルタ203の透過特性を示す図である。具体的に、図4において、横軸が波長（nm）を示し、縦軸が波長特性を示す。また、図4において、曲線 L_F がカットフィルタ203の透過特性を示し、曲線 L_V が励起光の波長特性を示す。さらに、図4において、曲線 L_{NG} が生体組織への熱処置によって生じる終末糖化産物に対して励起光を照射することによって生じる蛍光の波長特性を示す。

本実施の形態では、カットフィルタ203は、図4に示すように、観察領域の生体組織から反射された励起光の一部を遮光し、蛍光成分を含む他の波長帯域の光を透過する。より具体的に、カットフィルタ203は、励起光を含む400nm～430nm未満の短波長側の波長帯域の光の一部を遮光し、かつ、熱処置によって生じる終末糖化産物に対して励起光を照射することによって生じる蛍光を含む430nmよりも長波長側の波長帯域の光を透過する。

[0034] 光源制御部404は、FPGAまたはCPU等のハードウェアを有する処理装置であるプロセッサと、当該プロセッサが使用する一時的な記憶域であるメモリを用いて実現される。そして、光源制御部404は、制御部409から入力される制御データに基づいて、第1、第2の光源部402、403の各々の発光タイミング及び発光時間等を制御する。

[0035] S/P変換部405は、制御部409による制御の下、第1の信号線232を経由することによって内視鏡2から受信した画像データに対してシリアル/パラレル変換を行い、画像処理部406へ出力する。

なお、内視鏡 2 が光信号で画像データを出力する場合、S/P 変換部 405 の代わりに、光信号を電気信号に変換する O/E 変換部を設けても構わない。また、内視鏡 2 が無線通信によって画像データを送信する場合、S/P 変換部 405 の代わりに、無線信号を受信可能な通信モジュールを設けても構わない。

[0036] 画像処理部 406 は、本発明に係るプロセッサに相当する。この画像処理部 406 は、GPU または FPGA 等のハードウェアを有する処理装置であるプロセッサと、当該プロセッサが使用する一時的な記憶域であるメモリを用いて実現される。そして、画像処理部 406 は、制御部 409 による制御の下、S/P 変換部 405 から入力されたパラレルデータの画像データに所定の画像処理を施し、表示装置 3 へ出力する。ここで、所定の画像処理としては、デモザイク処理、ホワイトバランス処理、ゲイン調整処理、 γ 補正処理、及びフォーマット変換処理等を例示することができる。

[0037] 入力部 407 は、マウス、フットスイッチ、キーボード、ボタン、スイッチ、及びタッチパネル等を用いて構成され、術者等のユーザによるユーザ操作を受け付け、当該ユーザ操作に応じた操作信号を制御部 409 へ出力する。

[0038] 記録部 408 は、揮発性メモリ、不揮発性メモリ、SSD (Solid State Drive) 及び HDD (Hard Disk Drive) 等やメモリカード等の記録媒体を用いて構成される。そして、記録部 408 は、内視鏡システム 1 の動作に必要な各種パラメータ等を含むデータを記録する。また、記録部 408 は、内視鏡システム 1 を動作させるための各種プログラムを記録するプログラム記録部 408a と、以下に示す学習モデル記録部 408b とを備える。

[0039] 学習モデル記録部 408b は、制御部 409 が行う画像認識で用いられる学習モデルを記録する。当該学習モデルは、例えば人工知能 (AI (Artificial Intelligence)) を用いた機械学習によって生成されたモデルである。

具体的に、当該学習モデルは、内視鏡的食道筋層切開術 (POEM) での熱処置の処置対象範囲を撮像した画像データを教師データとし、当該教師データ

に基づいて当該処置対象範囲を機械学習（例えば深層学習等）することによって得られたモデルである。

[0040] 制御部409は、本発明に係るプロセッサに相当する。この制御部409は、FPGAまたはCPU等のハードウェアを有する処理装置であるプロセッサと、当該プロセッサが使用する一時的な記憶域であるメモリを用いて実現される。そして、制御部409は、内視鏡システム1を構成する各部を統括的に制御する。

[0041] 通信部410は、外部のCT（Computed Tomography）またはMRI（Magnetic Resonance Imaging）等の断層撮影装置（図示略）との間で各種データの通信を所定のプロトコルに従って行うインターフェースである。そして、通信部410は、制御部409による制御の下、断層撮影装置によって撮影された断層画像である組織画像を取得する。

なお、通信部410と外部の断層撮影装置との間での通信は、無線通信としてもよく、あるいは有線通信としても構わない。また、断層撮影装置によって撮影された断層画像（組織画像）をサーバ等に記憶させておき、通信部410が当該サーバから当該断層画像（組織画像）を取得する構成を採用しても構わない。

[0042] 受信部411は、センサ部209から発せられる磁気を受信する。そして、受信部411は、当該受信した磁気に応じた信号を制御部409へ出力する。

[0043] 〔内視鏡システムの観察モードにおける観察原理〕

次に、内視鏡システム1の観察モードにおける観察原理について説明する。

以下では、蛍光観察モード及び通常光観察モードの順に説明する。

[0044] 〔蛍光観察モードにおける観察原理〕

先ず、蛍光観察モードにおける観察原理について説明する。

図5は、蛍光観察モードにおける観察原理を説明する図である。

図5のグラフG11に示すように、先ず、制御装置4は、第2の光源部4

03を発光させることによって、励起光（中心波長415nm）を生体組織010に照射する。この場合、図5のグラフG12に示すように、少なくとも生体組織010で反射された励起光の成分及び戻り光を含む反射光（以下、反射光W10と記載）は、カットフィルタ203によって遮光され強度が低下する一方、当該遮光する波長帯域よりも長波長側の成分の一部は強度を落とさずに撮像素子204に入射する。

[0045] より具体的には、図5のグラフG12に示すように、カットフィルタ203は、撮像素子204におけるG画素に入射する反射光W10であって、励起光の波長帯域を含む短波長側の波長帯域の反射光W10の大部分を遮光し、当該遮光する波長帯域よりも長波長側の波長帯域を透過する。また、図5のグラフG12に示すように、カットフィルタ203は、生体組織010への熱処置によって生じた終末糖化産物が自家発光した蛍光WF10を透過する。このため、撮像素子204におけるR画素、G画素、及びB画素の各々には、強度が低下した反射光W10と、蛍光WF10とが入射する。

ここで、撮像素子204におけるG画素は、蛍光WF10に感度を有する。しかしながら、図5のグラフG12における蛍光特性の曲線L_{NG}に示すように、蛍光が微小な反応である。このため、G画素における蛍光WF10に応じた出力値は、小さい値となる。

[0046] その後、画像処理部406は、撮像素子204から画像データ（RAWデータ）を取得し、当該画像データに含まれるG画素及びB画素の各々の出力値に対して画像処理を行い、蛍光画像を生成する。この場合において、G画素の出力値には、生体組織010への熱処置がなされた熱処置領域（終末糖化産物）から発せされた蛍光WF10に応じた蛍光情報が含まれる。また、B画素の出力値には、熱処置領域を含む被検体の生体組織010からの背景情報が含まれる。そして、当該蛍光画像を表示装置3に表示させれば、生体組織010への熱処置がなされた熱処置領域を観察することが可能となる。

[0047] [通常光観察モードにおける観察原理]

次に、通常光観察モードにおける観察原理について説明する。

図6は、通常光観察モードにおける観察原理を説明する図である。

図6のグラフG21に示すように、先ず、制御装置4は、第1の光源部402を発光させることによって、白色光を生体組織O10に照射する。この場合、生体組織O10で反射された反射光及び戻り光（以下、反射光WR30、WG30、WB30と記載）は、一部がカットフィルタ203によって遮光され、残りが撮像素子204に入射する。具体的には、図6のグラフG22に示すように、カットフィルタ203は、励起光の波長帯域を含む短波長側の波長帯域の反射光を遮光する。このため、撮像素子204におけるB画素に入射する青色の波長帯域の光の成分が、カットフィルタ203を配置していない状態と比べて小さくなる。

[0048] その後、画像処理部406は、撮像素子204から画像データ（RAWデータ）を取得し、当該画像データに含まれるR画素、G画素、及びB画素の各々の出力値に対して画像処理を行い、観察画像（白色光画像）を生成する。この場合において、画像処理部406は、画像データに含まれる青色成分がカットフィルタ203を配置していない状態と比べて小さいため、赤色成分、緑色成分、及び青色成分の比率が一定となるようにホワイトバランスを調整するホワイトバランス調整処理を行う。そして、当該観察画像（白色光画像）を表示装置3に表示させれば、カットフィルタ203を配置している場合であっても、自然な観察画像（白色光画像）を観察することが可能となる。

[0049] 〔制御方法〕

次に、制御装置4が実行する制御方法について説明する。

以下では、熱処置装置5によって生体組織に対して熱処置を行う前に制御装置4が実行する制御方法（以下、熱処置前の制御方法と記載）と、当該熱処置を行う際に制御装置4が実行する制御方法（以下、熱処置を行う際の制御方法と記載）とを順に説明する。

[0050] 〔熱処置前の制御方法〕

先ず、熱処置装置5によって生体組織に対して熱処置を行う前に制御装置

4 が実行する制御方法について説明する。

図 7 は、熱処置前の制御方法を示すフローチャートである。図 8 及び図 9 は、熱処置前の制御方法を説明する図である。具体的に、図 8 は、ステップ S 1 A において取得された組織画像 F A を示す図である。図 9 は、図 8 に対応した図であって、ステップ S 1 C を説明する図である。

[0051] 制御部 4 0 9 は、ユーザによる入力部 4 0 7 への操作に応じて、通信部 4 1 0 の動作を制御し、当該通信部 4 1 0 を経由することによって、外部の断層撮影装置から組織画像 F A（図 8）を取得する（ステップ S 1 A）。

ここで、組織画像 F A は、熱処置装置 5 によって熱処置を行う対象となる被検体と同一の被検体が外部の断層撮影装置によって撮影された断層画像である。ここで、組織画像 F A には、画素毎に、画素位置に対応する観察対象上の対応位置の 3 次元座標が付されている。当該 3 次元座標は、特定の座標系を基準とした座標であって、断層撮影装置によって算出されたものである。

[0052] ステップ S 1 A の後、制御部 4 0 9 は、組織画像 F A における熱処置の処置対象範囲を示す範囲情報を取得する（ステップ S 1 B）。

具体的に、制御部 4 0 9 は、ステップ S 1 B において、学習モデル記録部 4 0 8 b に記録された学習モデルを用いた画像認識によって、組織画像 F A における熱処置の処置対象範囲 A r T（図 9）を示す範囲情報を取得（抽出）する。

[0053] ステップ S 1 B の後、画像処理部 4 0 6 は、制御部 4 0 9 による制御の下、図 9 に示すように、組織画像 F A に対して処置対象範囲 A r T を重畳する（ステップ S 1 C）。そして、制御部 4 0 9 は、処置対象範囲 A r T が重畳された組織画像 F A のデータを記録部 4 0 8 に記録する。

以上のステップ S 1 A ～ S 1 C によって、熱処置前の制御方法が完了する。

[0054] [熱処置を行う際の制御方法]

次に、熱処置装置 5 によって生体組織に対して熱処置を行う際に制御装置

4 が実行する制御方法について説明する。

図 10 は、熱処置を行う際の制御方法を示すフローチャートである。図 11 ないし図 15 は、熱処置を行う際の制御方法を説明する図である。具体的に、図 11 は、生体組織における終末糖化産物が自家発光した蛍光の蛍光強度と、当該生体組織への熱処置による侵襲度（深度及び領域）との相関関係（直線 L_Y ）を示す図である。なお、図 11 において、縦軸が蛍光強度を示し、横軸が生体組織への熱処置による侵襲度を示している。図 12 は、図 8 及び図 9 に対応した図であって、ステップ S2B において生成される表示画像 D1 を示す図である。図 13 ないし図 15 は、図 12 に対応した図であって、ステップ S2D～S2H を説明する図である。

[0055] なお、内視鏡システム 1 は、既に以下の状態に設定されているものである。

すなわち、挿入部 21 が被検体の口から食道に挿入され、内視鏡システム 1 の観察領域は、当該食道内の領域となっている。また、熱処置装置 5 は、挿入口 222 から、挿入部 21 内の処置具チャンネルを経由することによって食道内に挿入され、熱処置可能な状態となっている。さらに、術者等のユーザによる操作部材 223 への「内視鏡システム 1 の観察モードを特定観察モードに切り替える」操作に応じて、当該観察モードが特定観察モードに切り替えられているものとする。

[0056] 先ず、画像処理部 406 は、制御部 409 による制御の下、生体組織における熱変性した熱変性領域 $A_r1 \sim A_r3$ を識別可能とする熱変性画像 FB（図 12～図 15）を生成する（ステップ S2A）。ここで、熱変性領域 A_r1 は、熱変性が不足している熱変性不足領域である。また、熱変性領域 A_r2 は、熱変性が過剰な熱変性過剰領域である。さらに、熱変性領域 A_r3 は、熱変性が適切な熱変性適切領域である。なお、図 13 ないし図 15 では、説明の便宜上、熱変性画像 FB において、熱変性適切領域 A_r3 の図示を省略している。

[0057] 具体的に、特定観察モードでは、蛍光観察モードと通常光観察モードとを

交互に切り替えることによって、蛍光画像と観察画像（白色光画像）とを時分割で生成する。そして、画像処理部406は、ステップS2Aにおいて、蛍光画像と略同一のタイミングで生成された観察画像（白色光画像）とを重畳することによって熱変性画像FBを生成する重畳処理を実行する。

[0058] ここで、画像処理部406が実行する重畳処理としては、以下に示す第1、第2の重畳処理を例示することができる。

第1の重畳処理は、観察画像（白色光画像）において、蛍光画像における熱変性領域Ar1～Ar3と同一の画素位置となる領域を当該蛍光画像における当該熱変性領域Ar1～Ar3の画像に置き換える処理である。

第2の重畳処理は、蛍光画像の熱変性領域Ar1～Ar3における各画素位置の蛍光強度に応じて、観察画像（白色光画像）における熱変性領域Ar1～Ar3と同一の画素位置となる領域の各画素に付す蛍光を示す色の明るさを変更する処理（所謂アルファブレンド処理）である。

[0059] ステップS2Aの後、画像処理部406は、ステップS1Cにおいて記録部408に記録された組織画像FAのデータを読み出し、図12に示すように、当該組織画像FAと、ステップS2Aにおいて生成した熱変性画像FBとを並べた表示画像DIを生成する（ステップS2B）。

[0060] ステップS2Bの後、制御部409は、組織画像FAと熱変性画像FBとの画素毎の対応関係を特定する特定処理を開始する（ステップS2C）。

具体的に、制御部409は、ステップS2Cにおいて、センサ部209から発せられ、受信部411によって受信された磁気に基づいて、挿入部21の形状を推定するとともに、当該挿入部21の先端（先端部24）の位置の3次元座標を示す位置情報、及び当該先端の撮影視野を示す方向情報とを算出する。当該3次元座標は、組織画像FAにおける画素毎に付された3次元座標と同一の座標系での座標である。また、制御部409は、算出した位置情報及び方向情報と、熱変性画像FBの生成に用いられた画像データに含まれるデプスマップ情報とに基づいて、当該熱変性画像FBの画素毎に、画素位置に対応する観察対象上の対応位置の3次元座標を算出する。そして、制

御部409は、組織画像FAにおける画素毎に付された3次元座標と、熱変性画像FBにおける画素毎に算出した3次元座標とを比較し、当該組織画像FAと当該熱変性画像FBとの画素毎の対応関係を特定する特定処理を開始する。また、当該特定処理の結果に基づいて、画像処理部406は、制御部409による制御の下、図12に示すように、表示画像D1における組織画像FAに対して、熱変性画像FBの被写体であって、現在、内視鏡2によって観察している領域の位置に対応する当該組織画像FA上の位置P1を重畳する。

[0061] ステップS2Cの後、制御部409は、報知制御を実行する（ステップS2D）。

具体的に、制御部409は、ステップS2Dにおいて、画像処理部406の動作を制御し、図12に示す表示画像D1を表示装置3に表示させる。すなわち、表示装置3は、本発明に係る報知部に相当する。

[0062] ところで、生体組織における終末糖化産物が自家発光した蛍光の蛍光強度と、当該生体組織への熱処置による侵襲度（熱変性の高さ）とは、図11に示すように、相関関係がある。具体的に、図11の直線Lyに示すように、蛍光強度は、熱変性の高さが高いほど（生体組織への熱処置による侵襲度が大きいほど）、高くなる。

そして、術者等のユーザは、処置対象範囲ArT内における熱変性不足領域Ar1や熱変性過剰領域Ar2を認識することができれば、その対策を施すことによって、術後の再発や穿孔のリスクを低減することができる。そこで、本実施の形態では、以下に示すステップS2E～S2Hを実行することによって、処置対象範囲ArT内における熱変性不足領域Ar1や熱変性過剰領域Ar2を術者等のユーザに認識させる。

[0063] 具体的に、画像処理部406は、熱変性画像FBの生成に用いた蛍光画像の全画素のうち、蛍光強度が第1の蛍光強度Th1（図11）以下の画素によって構成された領域を熱変性不足領域Ar1として抽出する（ステップS2E）。

また、画像処理部406は、熱変性画像FBの生成に用いた蛍光画像の全画素のうち、蛍光強度が第1の蛍光強度Th1よりも大きい第2の蛍光強度Th2（図11）以上の画素によって構成された領域を熱変性過剰領域Ar2として抽出する（ステップS2F）。

さらに、画像処理部406は、熱変性画像FBの生成に用いた蛍光画像の全画素のうち、蛍光強度が第1の蛍光強度Th1よりも大きく、第2の蛍光強度Th2よりも小さい画素によって構成された領域を熱変性適切領域Ar3として抽出する（ステップS2G）。

なお、ステップS2E～S2Gは、ステップS2E～S2Gの順に実行されてもよく、他の順で実行されてもよく、あるいは、並列に略同時に実行されても構わない。

[0064] ここで、ステップS2E～S2Gにおいて用いられる蛍光強度としては、撮像素子204におけるG画素の出力値、当該撮像素子204から取得した画像データへのデモザイク後の各画素の画素値（r，g，b）の少なくともg値、または、Y信号（輝度信号）に応じた輝度値等を例示することができる。

[0065] そして、画像処理部406は、表示画像DIを更新する（ステップS2H）。この後、制御装置4は、ステップS2Dに戻る。

具体的に、画像処理部406は、ステップS2Hにおいて、制御部409による制御の下、特定処理の結果に基づいて、以下の処理を実行する。

すなわち、画像処理部406は、表示画像DIにおける組織画像FAに対して、ステップS2Eにて抽出した蛍光画像上の熱変性不足領域Ar1に対応する組織画像FA上の熱変性不足領域Ar1、ステップS2Fにて抽出した蛍光画像上の熱変性過剰領域Ar2に対応する組織画像FA上の熱変性過剰領域Ar2、及びステップS2Gにおいて抽出した蛍光画像上の熱変性適切領域Ar3に対応する組織画像FA上の熱変性適切領域Ar3を重畳する。すなわち、熱変性不足領域Ar1、熱変性過剰領域Ar2、及び熱変性適切領域Ar3は、本発明に係る熱変性情報に相当する。

[0066] 以上説明したステップS 2 D～S 2 Hを繰り返し実行することによって、画像処理部4 0 6によって生成される表示画像D 1は、以下に示すように変更される。

先ず、熱処置装置5によって熱処置を行う前の状態では、画像処理部4 0 6は、図1 2に示す表示画像D 1を生成する。

具体的に、当該表示画像D 1は、位置P 1から判断される通り、熱処置が行われていないため、処置対象範囲A r Tに熱変性不足領域A r 1、熱変性過剰領域A r 2、及び熱変性適切領域A r 3が存在しない画像となっている。

[0067] また、熱処置装置5によって熱処置を行っていくと、画像処理部4 0 6は、図1 3に示す表示画像D 1を生成する。

具体的に、当該表示画像D 1は、位置P 1から判断される通り、処置対象範囲A r Tの図1 3中、最上部から下方に向けて途中まで熱処置を行っているため、当該処置対象範囲A r Tの途中までに熱変性不足領域A r 1、熱変性過剰領域A r 2、及び熱変性適切領域A r 3の少なくともいずれかが存在する画像となっている。なお、図1 3の例では、当該途中までに熱変性適切領域A r 3のみが存在している。

[0068] そして、熱処置装置5によって熱処置を完了した状態では、画像処理部4 0 6は、図1 4に示す表示画像D 1を生成する。

具体的に、当該表示画像D 1は、位置P 1から判断される通り、処置対象範囲A r Tの図1 4中、最下部まで熱処置を完了しているため、当該処置対象範囲A r Tの全体に熱変性不足領域A r 1、熱変性過剰領域A r 2、及び熱変性適切領域A r 3の少なくともいずれかが存在する画像となっている。なお、図1 4の例では、当該全体に熱変性不足領域A r 1、熱変性過剰領域A r 2、及び熱変性適切領域A r 3が存在している。図1 4では、熱変性不足領域A r 1を白抜きの円で表現し、熱変性過剰領域A r 2をドット付きの円で表現し、熱変性適切領域A r 3を斜線によって表現している。

[0069] また、例えば、術者等のユーザは、熱処置を完了した後、表示装置3に表

示された表示画像 D 1 における組織画像 F A 内の位置 P 1 を確認しながら、挿入部 2 1 の先端を熱変性不足領域 A r 1 の位置まで戻せば、図 1 5 に示すように、熱変性画像 F B によって当該熱変性不足領域 A r 1 を確認することができる。

[0070] 以上説明した本実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

本実施の形態に係る制御装置 4 は、組織画像 F A 及び処置対象範囲 A r T を示す範囲情報を取得する。また、制御装置 4 は、蛍光画像に基づいて、熱処置による熱変性の状態を判断する。そして、制御装置 4 は、処置対象範囲 A r T 内における熱変性の状態を示す熱変性情報を報知部から報知させる。本実施の形態では、制御装置 4 は、組織画像 F A に対して熱変性情報を重ねた重畳画像を当該報知部である表示装置 3 に表示する。

したがって、本実施の形態に係る制御装置 4 によれば、広い範囲の処置対象範囲 A r T の全てにおいて、適切に熱処置を行うことができたか否かを術者等のユーザに判断させることができ、利便性を向上させることができる。

[0071] また、本実施の形態に係る制御装置 4 は、熱処置による熱変性の状態を判断する際、蛍光画像における画素毎の蛍光強度に基づいて、熱変性不足領域 A r 1、熱変性過剰領域 A r 2、及び熱変性適切領域 A r 3 を抽出する。

このため、熱処置による熱変性の状態を簡単に、かつ精度良く判断することができる。

[0072] (その他の実施形態)

ここまで、本発明を実施するための形態を説明してきたが、本発明は上述した実施の形態によってのみ限定されるべきものではない。

上述した実施の形態では、本発明に係る医療用装置を内視鏡的食道筋層切開術 (POEM) において用いられる内視鏡システムに搭載していたが、これに限らず、その他の手技、例えば、アレルギー性鼻炎に対する下鼻甲介粘膜焼灼や、子宮内膜症に対する血液嚢胞焼灼において用いられる内視鏡システムに搭載しても構わない。

[0073] 上述した実施の形態では、本発明に係る医療用装置を軟性の内視鏡を用い

た内視鏡システムに搭載していたが、これに限らず、硬性の内視鏡を用いた内視鏡システム、医療用手術ロボットを用いた内視鏡システムに搭載しても構わない。

[0074] 上述した実施の形態では、本発明に係る報知部として、表示装置 3 を採用していたが、これに限らない。本発明に係る報知部としては、画像を表示することによって報知する構成の他、音声によって報知するスピーカ等の他の構成を採用しても構わない。

[0075] 上述した実施の形態では、処置対象範囲 $A_r T$ を含む組織画像 $F A$ に対して、熱変性不足領域 $A_r 1$ 、熱変性過剰領域 $A_r 2$ 、及び熱変性適切領域 $A_r 3$ を重畳することによって、当該処置対象範囲 $A_r T$ 内における熱変性の状態を示す熱変性情報を表示していたが、これに限らない。

例えば、組織画像 $F A$ 自体を表示せずに、熱変性画像 $F B$ のみを表示する。そして、処置対象範囲 $A_r T$ の熱処置が完了した場合に、当該処置対象範囲 $A_r T$ の熱処置が適切に完了したことを示す熱変性情報、または、当該処置対象範囲 $A_r T$ 内に熱変性不足領域 $A_r 1$ や熱変性過剰領域 $A_r 2$ が存在することを示す熱変性情報を報知（画像や文字等の表示、音声による報知等）する構成を採用しても構わない。

[0076] 上述した実施の形態では、本発明に係る組織画像として、断層撮影装置によって撮影された断層画像である組織画像 $F A$ を採用していたが、これに限らない。

例えば、SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) 技術を利用し、内視鏡 2 によって撮像された内視鏡画像（観察画像（白色光画像））を連結することによって生成された画像（以下、連結画像と記載）を本発明に係る組織画像として採用しても構わない。

また、本発明に係る組織画像としては、2次元画像であってもよく、あるいは、3次元画像であっても構わない。

[0077] 上述した実施の形態では、制御装置 4 は、撮像素子 204 に含まれるTOFセンサ、センサ部 209、及び受信部 411 の構成を用いることによって

、挿入部 2 1 の先端（先端部 2 4）の位置の 3 次元座標を算出していたが、これに限らない。

例えば、上述した T O F センサ、センサ部 2 0 9、及び受信部 4 1 1 の構成を省略し、制御装置 4 が上述した連結画像から挿入部 2 1 の先端の位置の 3 次元座標を算出する構成を採用しても構わない。

[0078] 上述した実施の形態では、制御装置 4 は、学習モデル記録部 4 0 8 b に記録された学習モデルを用いた画像認識によって、組織画像 F A における処置対象範囲 A r T を示す範囲情報を取得（抽出）していたが、これに限らない。

例えば、制御装置 4 は、組織画像 F A を表示装置 3 に表示させながら、術者等のユーザによる入力部 4 0 7 への操作によって当該組織画像 F A 内から選択された範囲を処置対象範囲 A r T として取得する構成を採用しても構わない。

符号の説明

- [0079]
- 1 内視鏡システム
 - 2 内視鏡
 - 3 表示装置
 - 4 制御装置
 - 5 熱処置装置
 - 2 1 挿入部
 - 2 2 操作部
 - 2 3 ユニバーサルコード
 - 2 4 先端部
 - 2 5 湾曲部
 - 2 6 可撓管部
 - 2 7 第 1 のコネクタ部
 - 2 7 a ケーブル
 - 2 8 第 2 のコネクタ部

- 2 0 1 照明光学系
- 2 0 2 撮像光学系
- 2 0 3 カットフィルタ
- 2 0 4 撮像素子
- 2 0 5 A／D変換部
- 2 0 6 P／S変換部
- 2 0 7 撮像記録部
- 2 0 8 撮像制御部
- 2 0 9 センサ部
- 2 2 1 湾曲ノブ
- 2 2 2 挿入口
- 2 2 3 操作部材
- 2 3 1 ライトガイド
- 2 3 2 第1の信号線
- 2 3 3 第2の信号線
- 4 0 1 集光レンズ
- 4 0 2 第1の光源部
- 4 0 3 第2の光源部
- 4 0 4 光源制御部
- 4 0 5 S／P変換部
- 4 0 6 画像処理部
- 4 0 7 入力部
- 4 0 8 記録部
- 4 0 8 a プログラム記録部
- 4 0 8 b 学習モデル記録部
- 4 0 9 制御部
- 4 1 0 通信部
- 4 1 1 受信部

A r 1 熱変性不足領域
A r 2 熱変性過剰領域
A r 3 熱変性適切領域
A r T 処置対象範囲
D I 表示画像
F A 組織画像
F B 熱変性画像
G 1 1 ~ G 1 3 , G 2 1 ~ G 2 3 グラフ
L 1 光軸
L_B, L_G, L_R, L_V 曲線
L_F カットフィルタの透過特性
L_{NG} 蛍光の波長特性
L_Y 直線
O 1 0 生体組織
P 1 位置
T h 1 第 1 の蛍光強度
T h 2 第 2 の蛍光強度
W 1 0 , W B 3 0 , W G 3 0 , W R 3 0 反射光
W F 1 0 蛍光

請求の範囲

- [請求項1] 生体組織に対する励起光の照射によって前記生体組織から発生した蛍光を撮像した撮像画像を処理するプロセッサを備え、
前記プロセッサは、
前記生体組織における熱処置の対象部位を含む組織画像を取得し、
前記組織画像における前記熱処置の処置対象範囲を示す範囲情報を取得し、
前記撮像画像に基づいて、前記熱処置による熱変性の状態を判断し、
前記処置対象範囲内における前記熱変性の状態を示す熱変性情報を報知部から報知させる医療用装置。
- [請求項2] 前記報知部は、
画像を表示する表示部であり、
前記プロセッサは、
前記組織画像に対して前記熱変性情報を重畳した重畳画像を前記表示部に表示させる請求項1に記載の医療用装置。
- [請求項3] 前記蛍光は、
前記生体組織に対して前記熱処置を施すことによって生じる終末糖化産物から発生する請求項1に記載の医療用装置。
- [請求項4] 前記プロセッサは、
前記撮像画像における画素毎の蛍光強度に基づいて、前記熱処置による熱変性の状態を判断する請求項1に記載の医療用装置。
- [請求項5] 前記プロセッサは、
前記撮像画像の全画素のうち、蛍光強度が第1の蛍光強度以下の画素によって構成される領域を前記熱処置による熱変性が不足している熱変性不足領域として特定し、
前記処置対象範囲内における前記熱変性不足領域を示す前記熱変性情報を前記報知部から報知させる請求項4に記載の医療用装置。

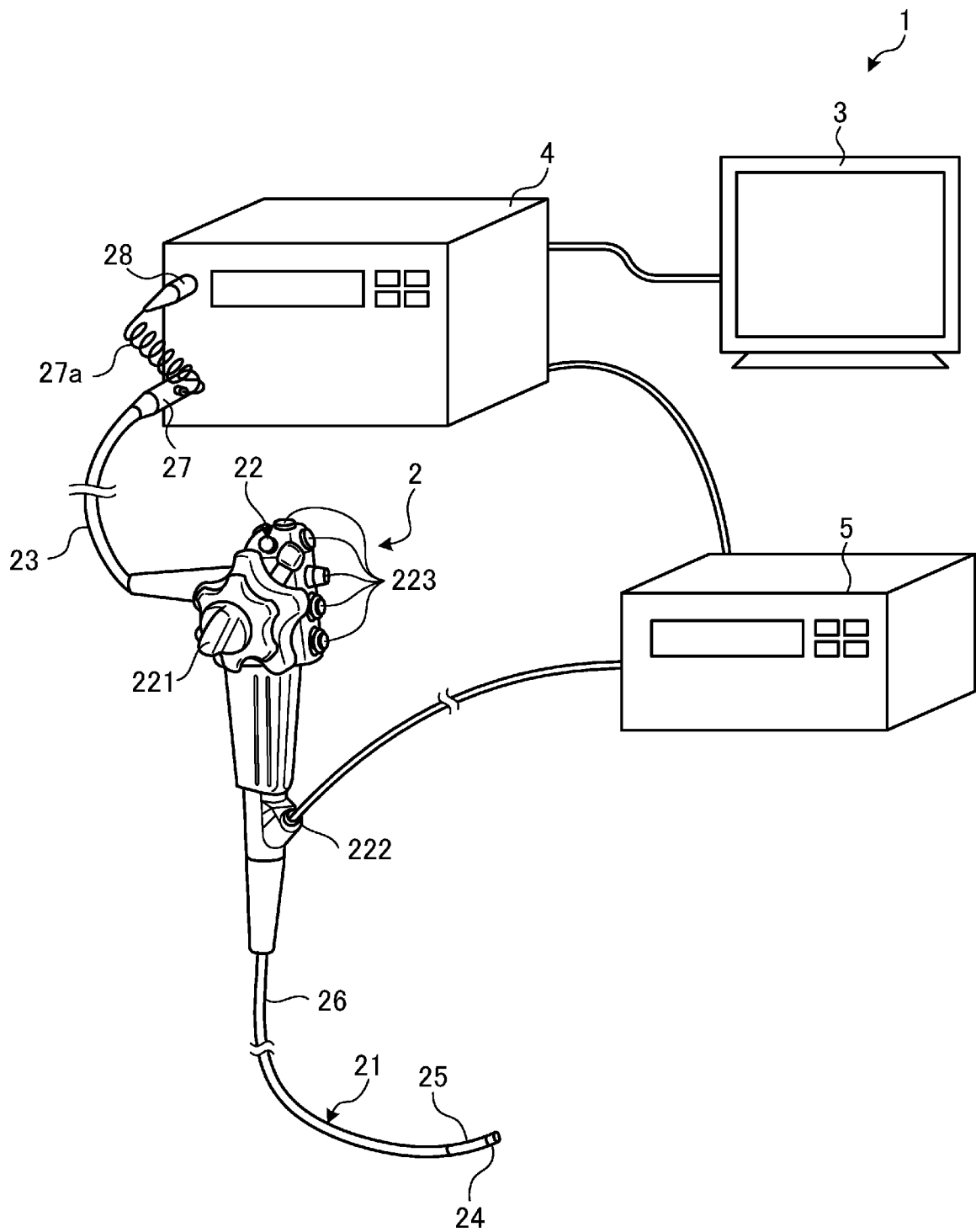
- [請求項6] 前記プロセッサは、
前記撮像画像の全画素のうち、蛍光強度が前記第1の蛍光強度よりも高い第2の蛍光強度以上の画素によって構成される領域を前記熱処置による熱変性が過剰な熱変性過剰領域として特定し、
前記処置対象範囲内における前記熱変性過剰領域を示す前記熱変性情報を前記報知部から報知させる請求項5に記載の医療用装置。
- [請求項7] 前記組織画像は、
断層撮影装置によって撮影された断層画像、または、超音波観測装置によって生成された超音波画像である請求項1に記載の医療用装置。
- [請求項8] 前記組織画像は、
内視鏡によって撮影された内視鏡画像を連結することによって生成された画像である請求項1に記載の医療用装置。
- [請求項9] 前記撮像画像は、
被検体内に挿入される挿入部を有する内視鏡によって撮影された内視鏡画像であり、
前記プロセッサは、
前記挿入部の先端の位置を示す位置情報、前記先端の撮影視野を示す方向情報、及び前記撮像画像に基づいて、前記撮像画像における被写体の3次元座標を算出し、前記3次元座標に基づいて、前記組織画像と前記撮像画像との画素毎の対応関係を特定する請求項1に記載の医療用装置。
- [請求項10] 励起光を照射する光源装置と、
被検体内に挿入可能とし、前記被検体内の生体組織に対する前記励起光の照射によって前記生体組織から発生した蛍光を撮像した撮像画像を出力する内視鏡と、
前記撮像画像を処理するプロセッサを有する医療用装置と、を備え、

前記プロセッサは、
前記生体組織における熱処置の対象部位を含む組織画像を取得し、
前記組織画像における前記熱処置の処置対象範囲を示す範囲情報を
取得し、
前記撮像画像に基づいて、前記熱処置による熱変性の状態を判断し
、
前記処置対象範囲内における前記熱変性の状態を示す熱変性情報を
報知部から報知させる内視鏡システム。

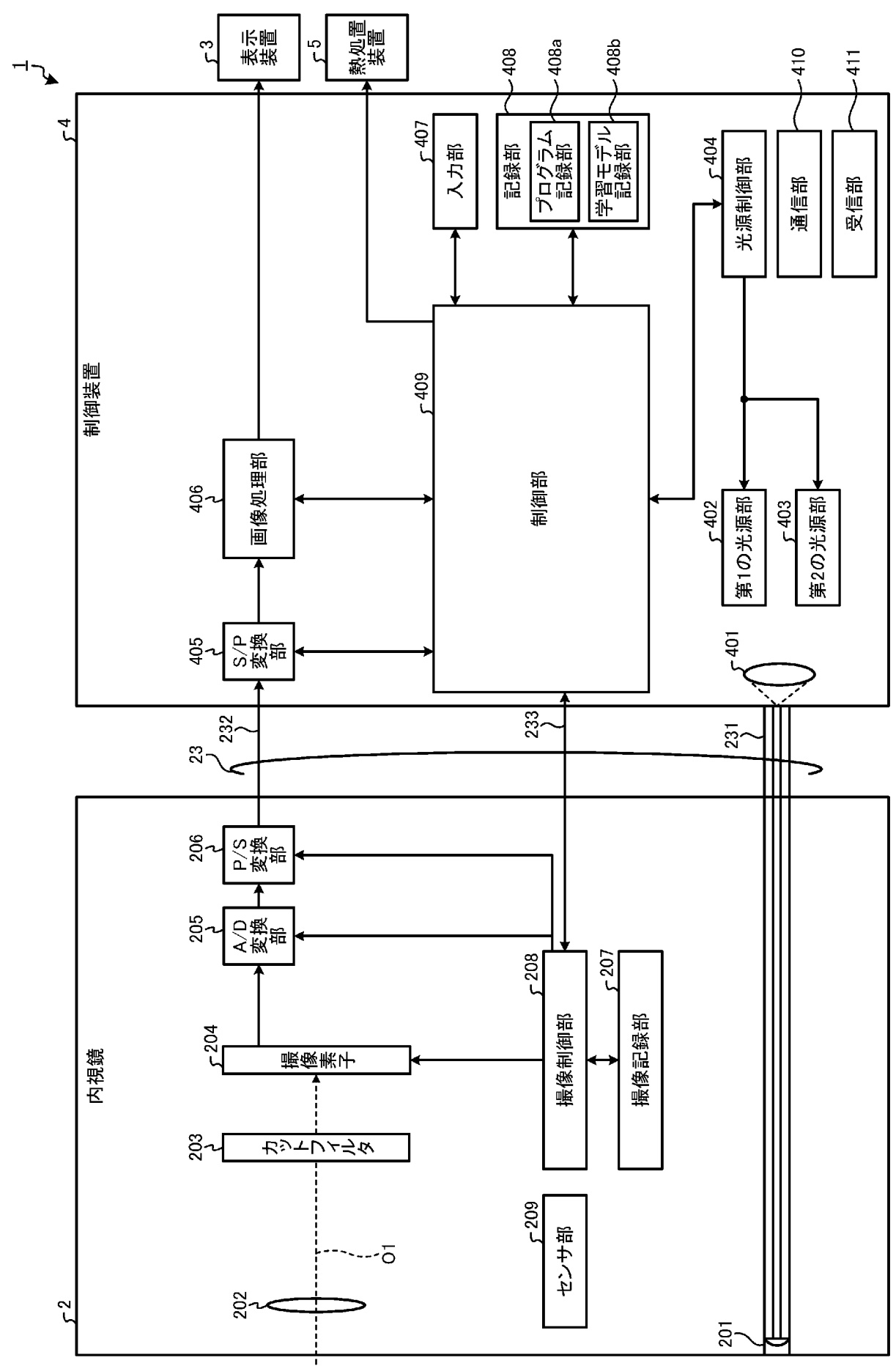
[請求項11] 医療用装置が実行する制御方法であって、
生体組織における熱処置の対象部位を含む組織画像を取得し、
前記組織画像における前記熱処置の処置対象範囲を示す範囲情報を
取得し、
前記生体組織に対する励起光の照射によって前記生体組織から発生
した蛍光を撮像した撮像画像に基づいて、前記熱処置による熱変性の
状態を判断し、
前記処置対象範囲内における前記熱変性の状態を示す熱変性情報を
報知部から報知させる制御方法。

[請求項12] 医療用装置に実行させる制御プログラムであって、
前記制御プログラムは、前記医療用装置に以下の実行を指示する：
生体組織における熱処置の対象部位を含む組織画像を取得し、
前記組織画像における前記熱処置の処置対象範囲を示す範囲情報を
取得し、
前記生体組織に対する励起光の照射によって前記生体組織から発生
した蛍光を撮像した撮像画像に基づいて、前記熱処置による熱変性の
状態を判断し、
前記処置対象範囲内における前記熱変性の状態を示す熱変性情報を
報知部から報知させる制御プログラム。

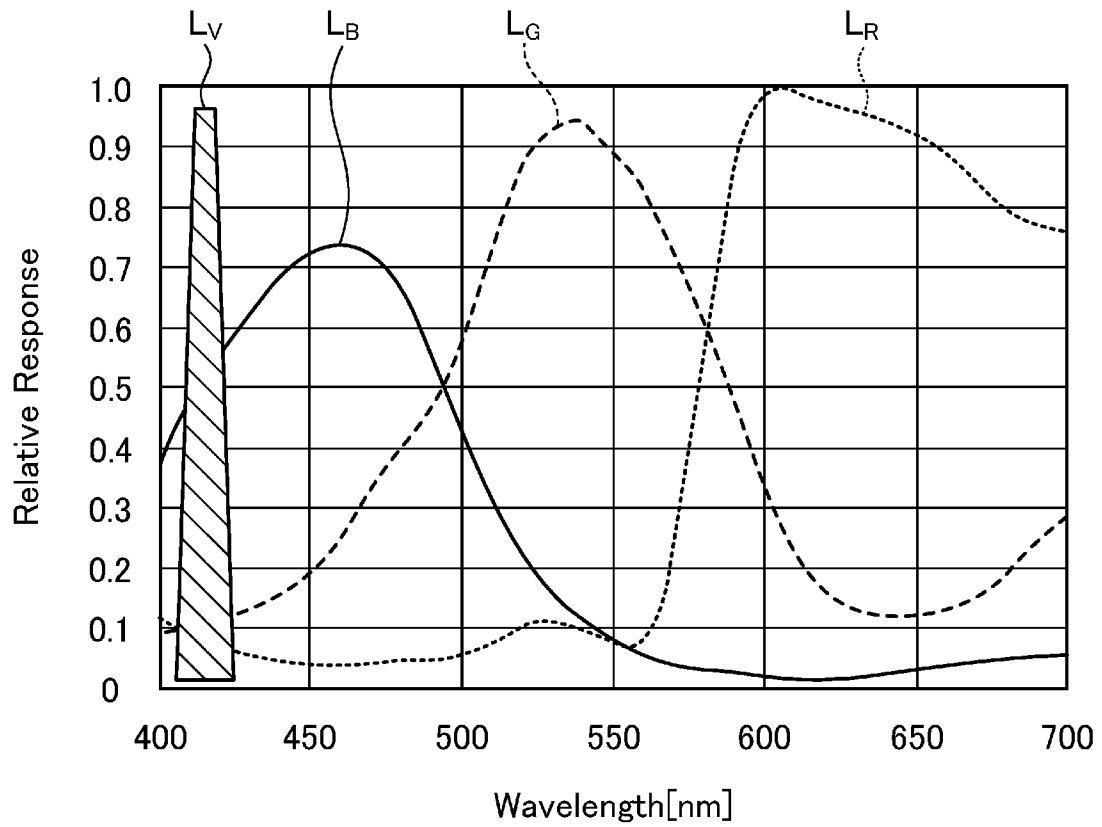
[図1]



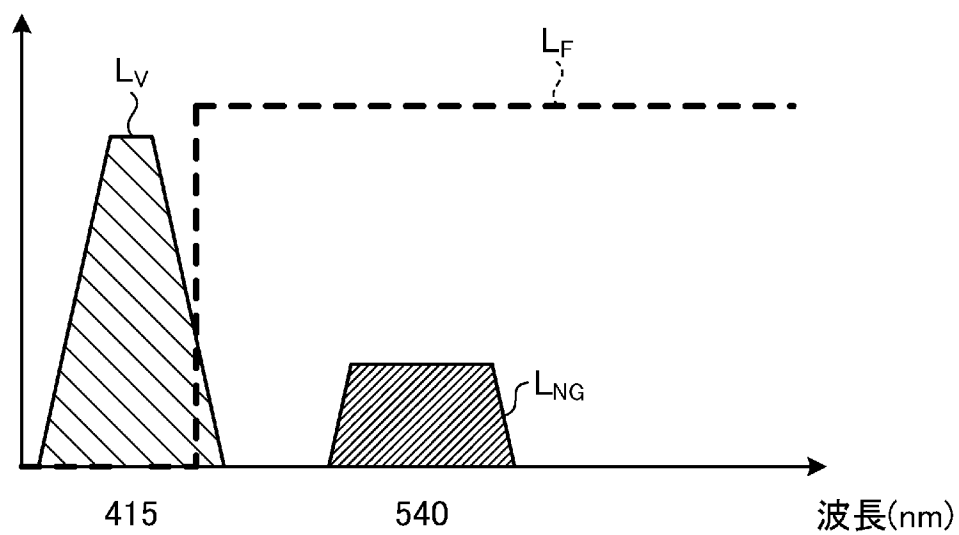
[図2]



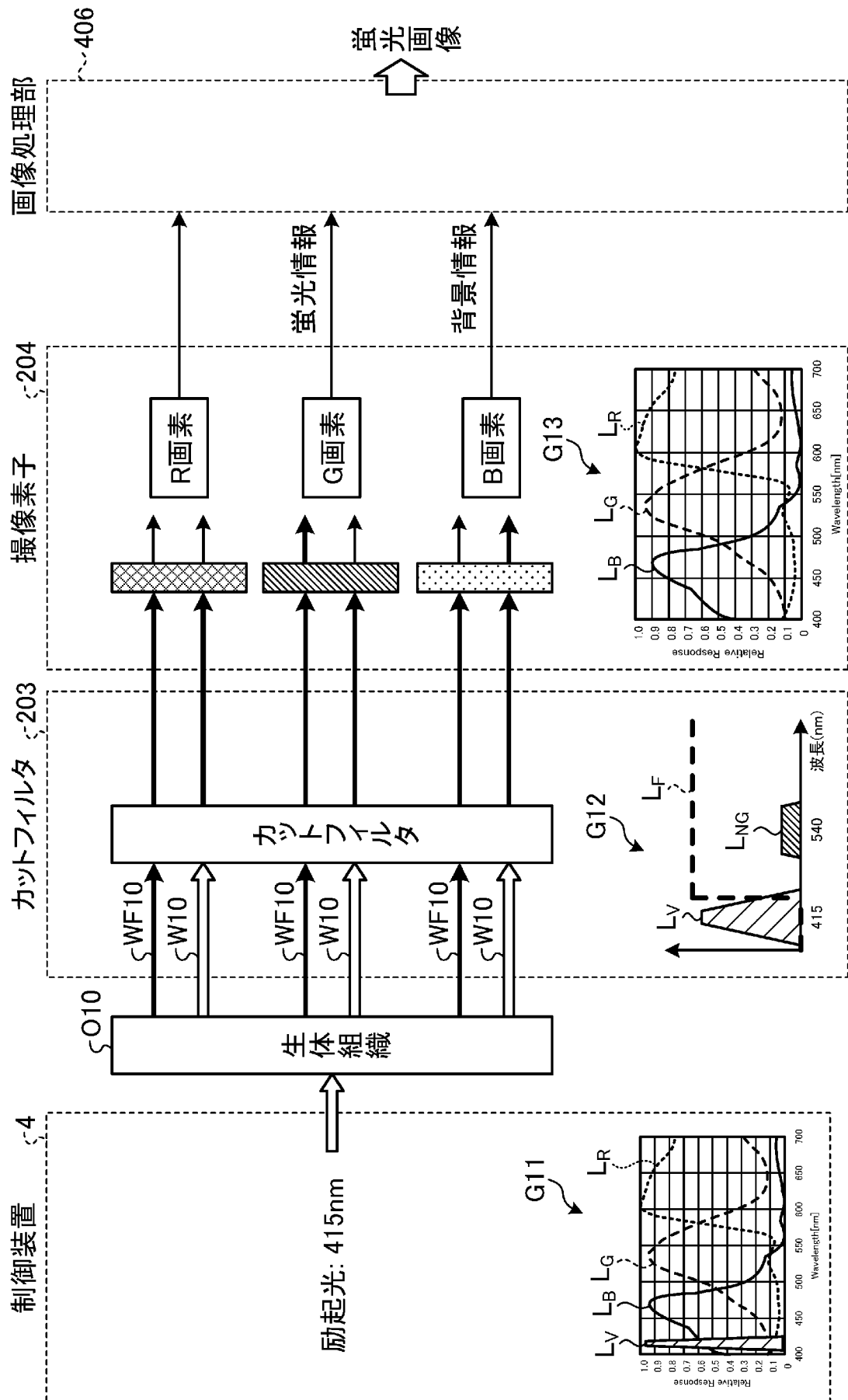
[図3]



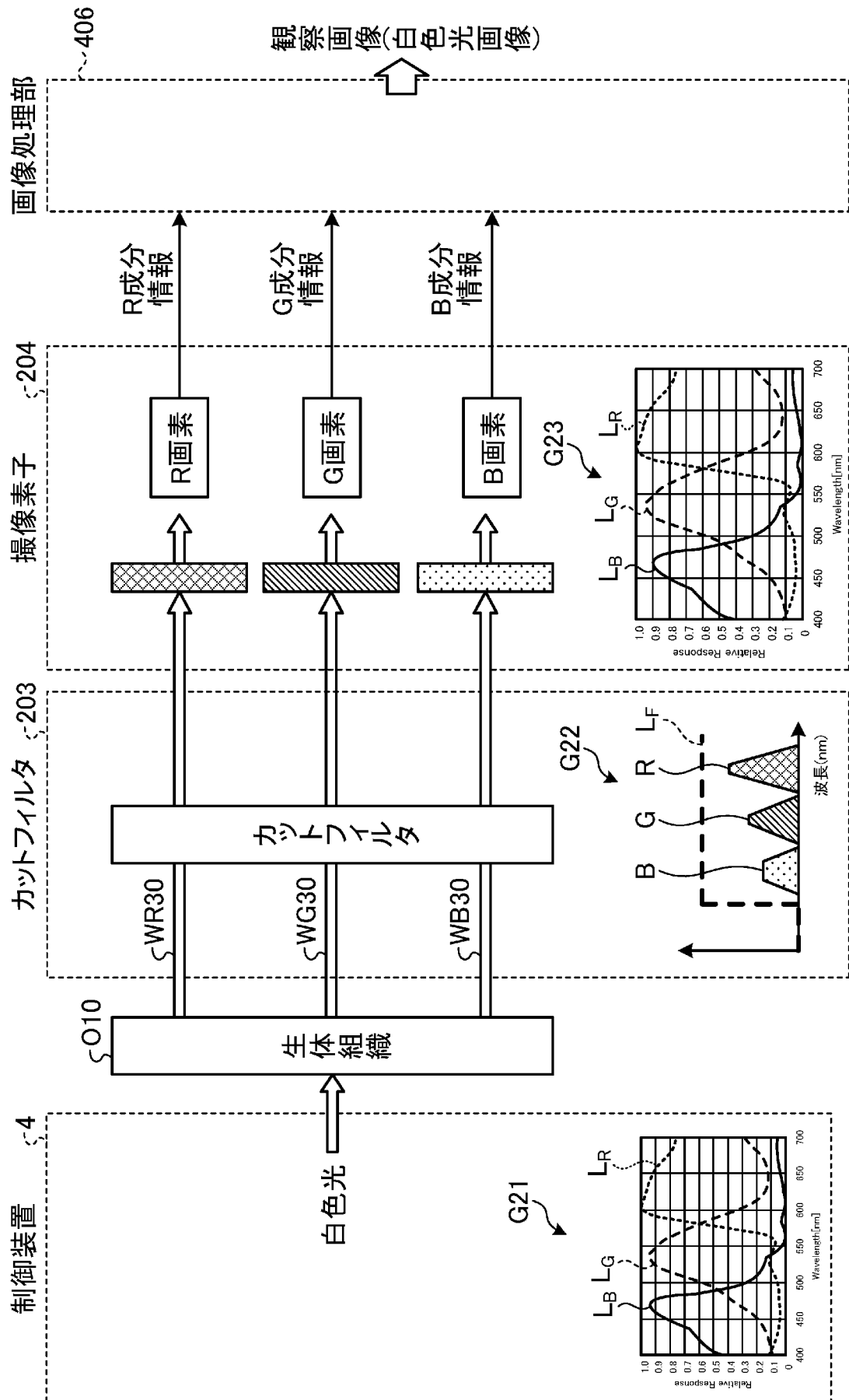
[図4]



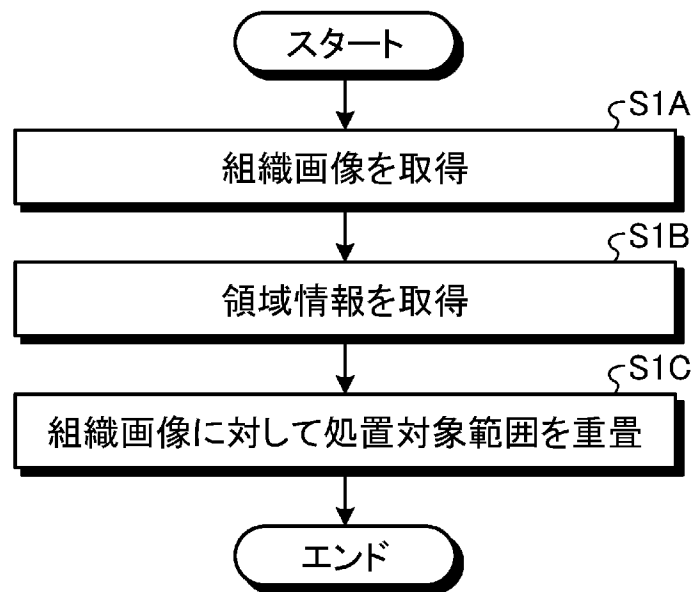
[図5]



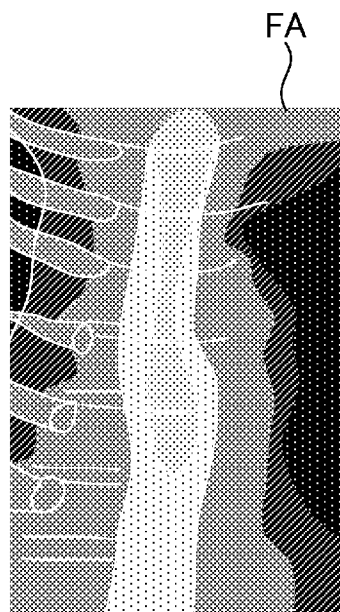
[図6]



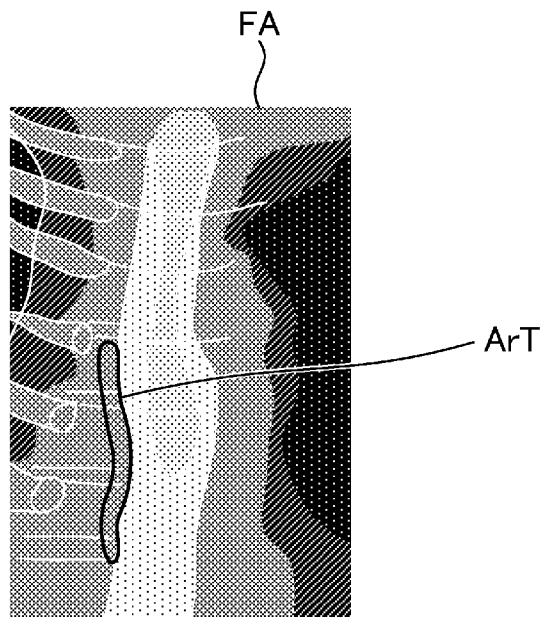
[図7]



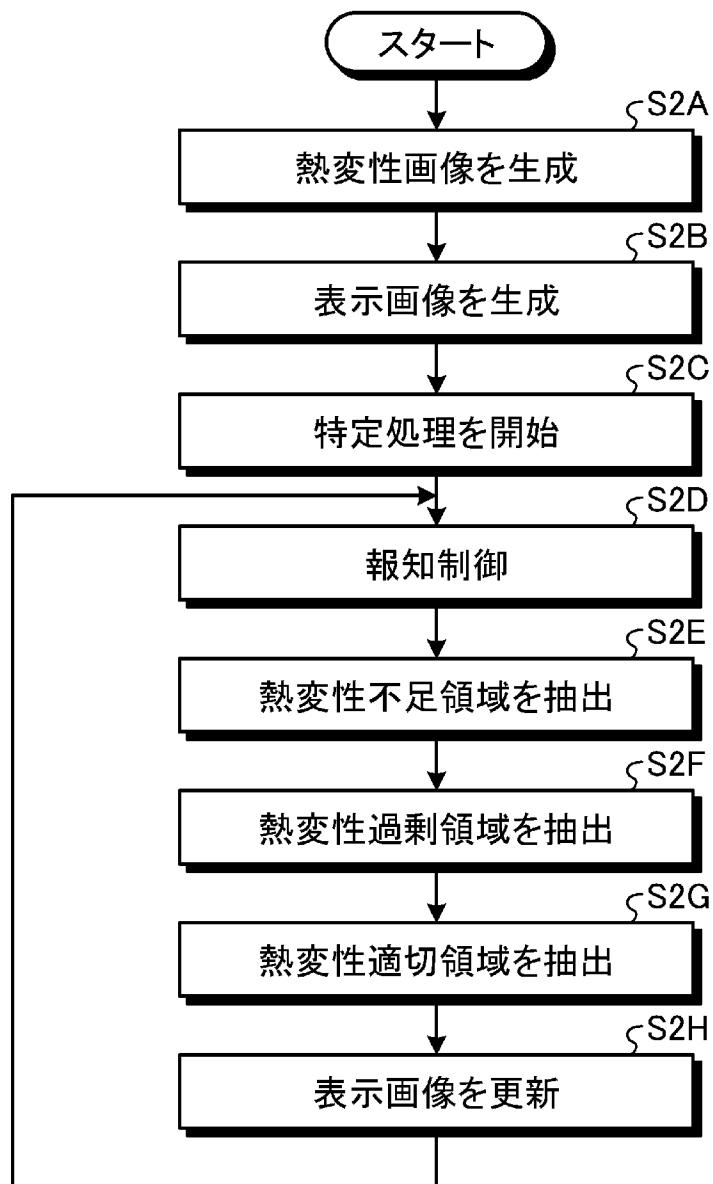
[図8]



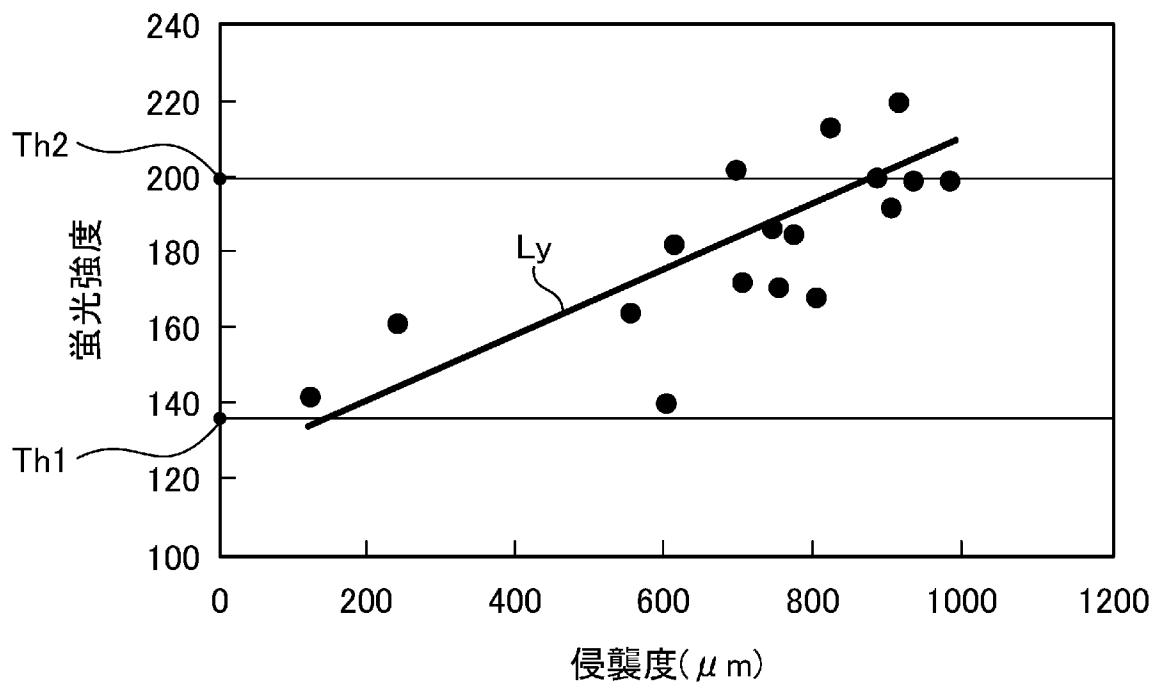
[図9]



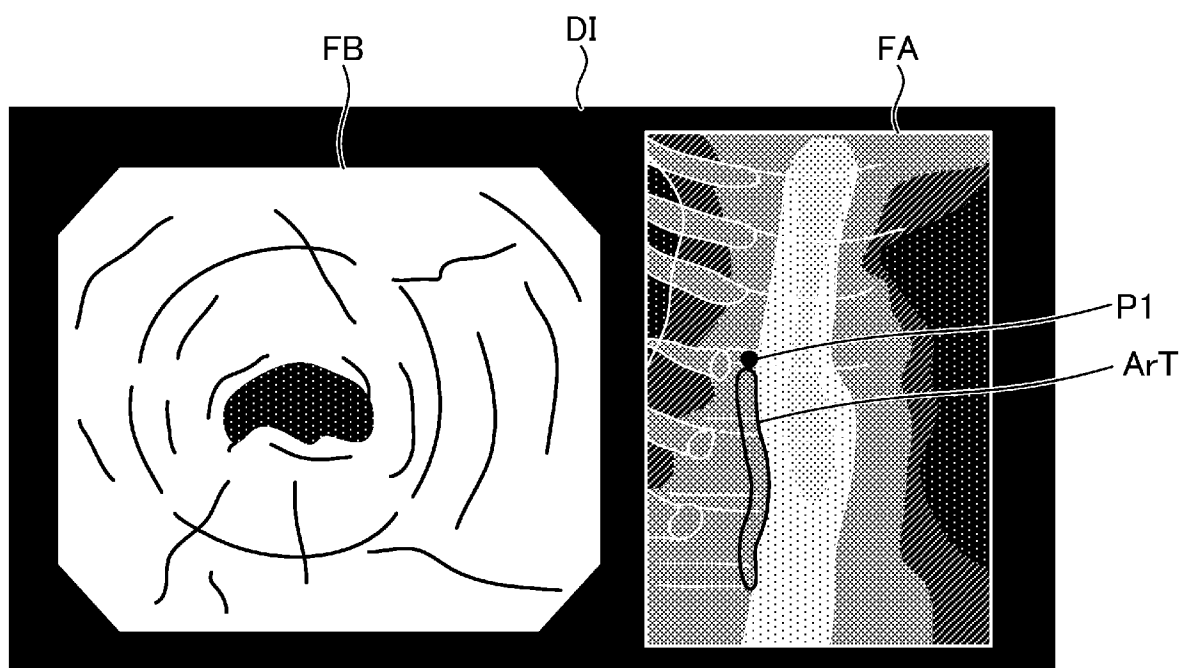
[図10]



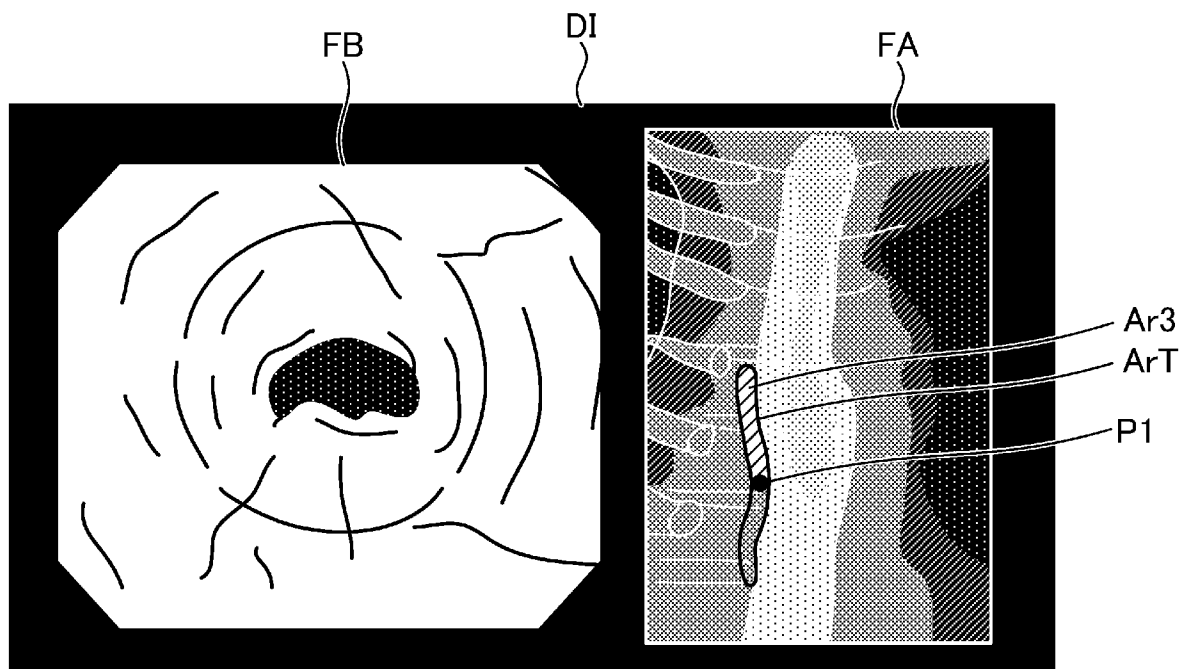
[図11]



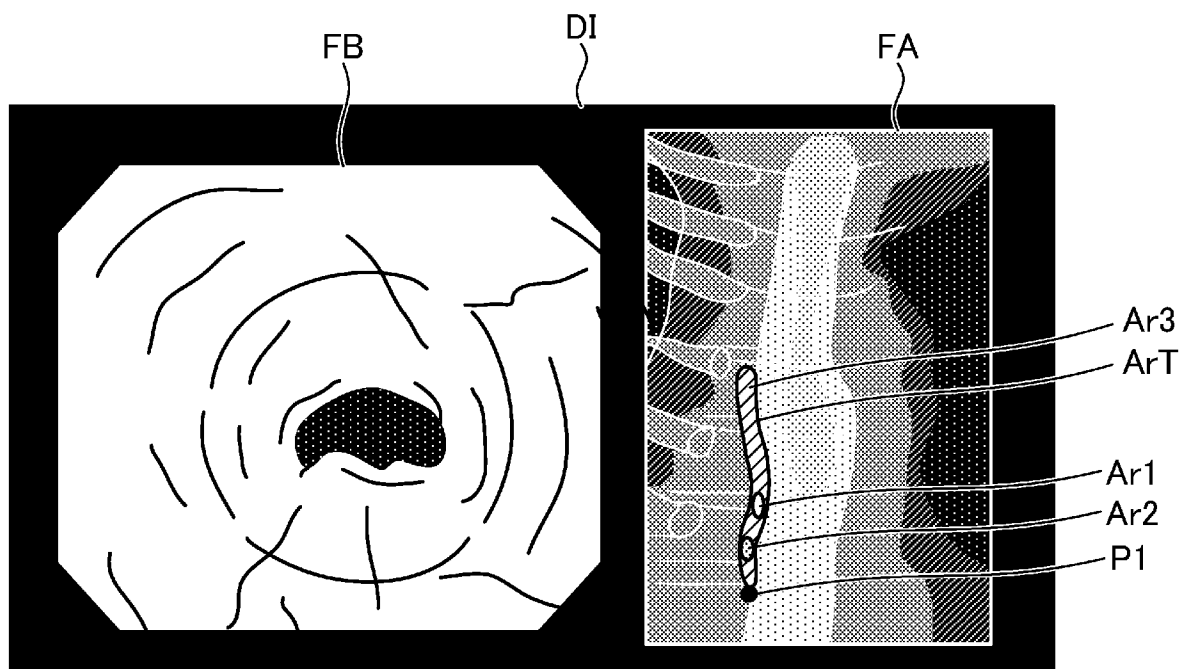
[図12]



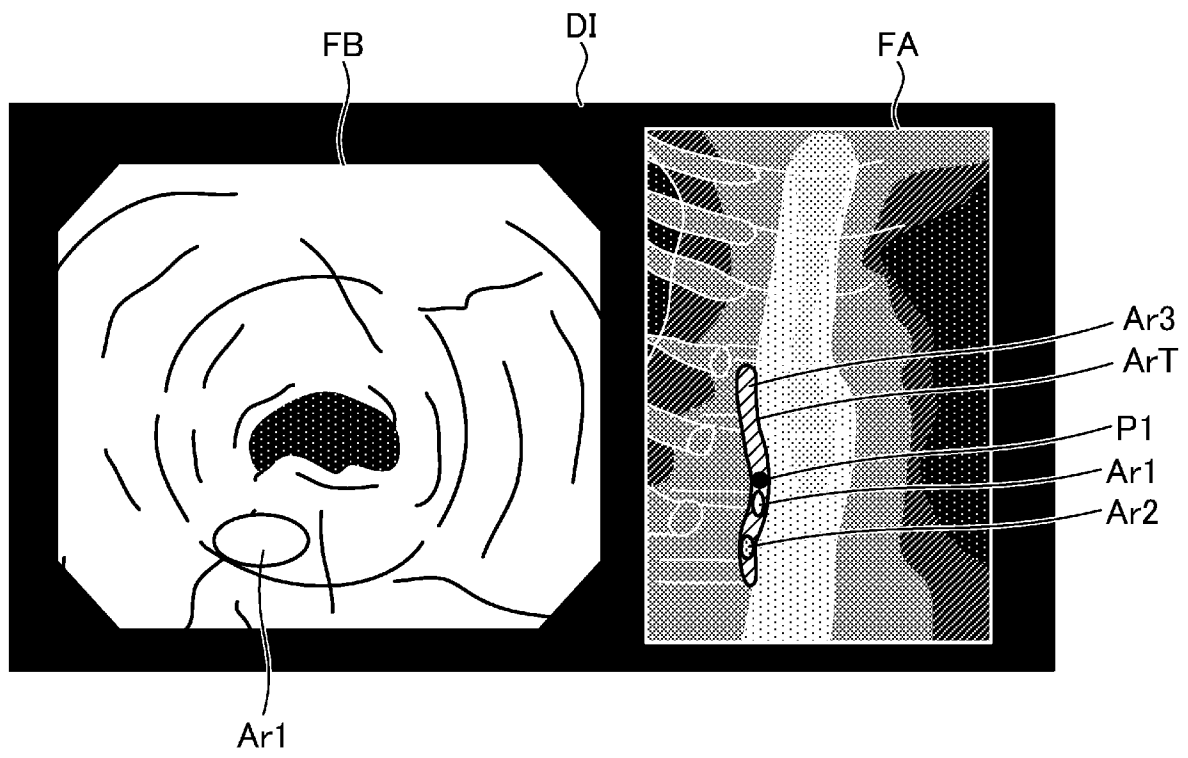
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/004407

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**A61B 1/00**(2006.01)i

FI: A61B1/00 511

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)

A61B1/00-1/32

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.
X	WO 2020/054723 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 19 March 2020 (2020-03-19) paragraphs [0162]-[0184], fig. 2, 6-9, 15	1-6, 10-12
Y		7-9
Y	JP 2007-244746 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) 27 September 2007 (2007-09-27) paragraphs [0014], [0015]	7, 9
Y	JP 2008-142355 A (ALOKA CO., LTD.) 26 June 2008 (2008-06-26) paragraph [0035]	7, 9
Y	JP 2021-000258 A (SONY CORPORATION) 07 January 2021 (2021-01-07) paragraphs [0092]-[0101]	8

☐ 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

15 March 2023

Date of mailing of the international search report

28 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/JP2023/004407

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/054723	A1	19 March 2020	US 2021/0186594 A1 paragraphs [0168]-[0190], fig. 2, 6-9, 15 CN 112601484 A	
JP	2007-244746	A	27 September 2007	(Family: none)	
JP	2008-142355	A	26 June 2008	(Family: none)	
JP	2021-000258	A	07 January 2021	US 2022/0225860 A1 paragraphs [0132]-[0142] WO 2020/256089 A1 EP 3962345 A1 CN 114126531 A	

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 FI: A61B1/00 511		
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）） A61B1/00-1/32		
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
X	WO 2020/054723 A1（オリンパス株式会社）19.03.2020（2020-03-19） [0162]-[0184], 図2, 図6-図9, 図15	1-6, 10-12
Y		7-9
Y	JP 2007-244746 A（オリンパスメディカルシステムズ株式会社）27.09.2007（2007-09-27） [0014]-[0015]	7, 9
Y	JP 2008-142355 A（アロカ株式会社）26.06.2008（2008-06-26） [0035]	7, 9
Y	JP 2021-000258 A（ソニー株式会社）07.01.2021（2021-01-07） [0092]-[0101]	8
☐ 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 15.03.2023		国際調査報告の発送日 28.03.2023
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） 小野 健二 2Q 5061 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/JP2023/004407

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/054723	A1	19.03.2020	US 2021/0186594 A1 [0168]-[0190], 図2, 図6-図9, 図15 CN 112601484 A	
JP	2007-244746	A	27.09.2007	(ファミリーなし)	
JP	2008-142355	A	26.06.2008	(ファミリーなし)	
JP	2021-000258	A	07.01.2021	US 2022/0225860 A1 [0132]-[0142] WO 2020/256089 A1 EP 3962345 A1 CN 114126531 A	