

(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

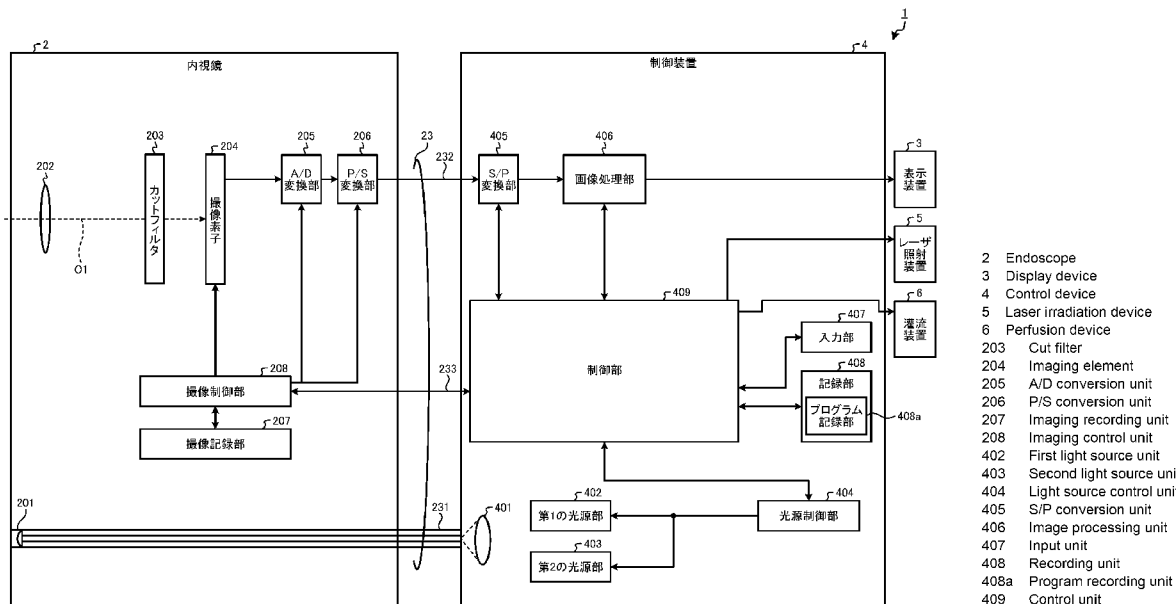
WO 2024/166325 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01) A61B 18/26 (2006.01)
A61B 1/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/004452
- (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 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 中島 琴音(NAKAJIMA, Kotone); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 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).
- (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,
- 〒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). 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内 Tokyo (JP).

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

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

[図2]



(57) Abstract: A medical device (4) comprises a processor (409) that processes a captured image in which fluorescence generated from a biological tissue by irradiating the biological tissue with excitation light is imaged. On the basis of the captured image, the processor (409) determines a state change of thermal denaturation, and on the basis of the determination result of the state change of thermal denaturation, the processor (409) transmits, to a perfusion device (6) that perfuses a perfusate, a control signal that controls the operation of the perfusion device (6).

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 (409) を備える。プロセッサ (409) は、撮像画像に基づいて、熱変性の状態変化を判断し、熱変性の状態変化の判断結果に基づいて、灌流液を灌流させる灌流装置 (6) の動作を制御する制御信号を灌流装置 (6) へ送信する。

明 細 書

発明の名称：

医療用装置、内視鏡システム、制御方法、制御プログラム、及び学習装置

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、制御プログラム、及び学習装置に関する。

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検出する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2020/174666号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来、経尿道的尿管結石破砕術（TUL：TransUrethral Lithotripsy）という手術方法が知られている。具体的に、経尿道的尿管結石破砕術は、内視鏡における挿入部を尿道から挿入し、当該挿入部の先端を尿管あるいは腎盂内の結石まで導き、当該結石を観察しながらレーザー照射によって当該結石を破砕し、当該破砕された結石を体外に摘出する手術方法である。そして、経尿道的尿管結石破砕術では、レーザー照射によって結石を破砕する際、当該結石へ照射したレーザーが生体組織にまで照射された場合や、レーザー照

射された高温の結石が生体組織と接触した場合等には、当該生体組織に対して作用を及ぼしてしまう。

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、レーザ照射による生体組織への作用に対して適切に対応することは難しい。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、レーザ照射による生体組織への作用に対して適切に灌流を制御することができる医療用装置、内視鏡システム、制御方法、制御プログラム、及び学習装置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、前記撮像画像に基づいて、熱変性の状態変化を判断し、前記熱変性の状態変化の判断結果に基づいて、灌流液を灌流させる灌流装置の動作を制御する制御信号を前記灌流装置へ送信する。

[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、前記撮像画像に基づいて、熱変性の状態変化を判断し、前記熱変性の状態変化の判断結果に基づいて、灌流液を灌流させる灌流装置の動作を制御する制御信号を前記灌流装置へ送信する。

[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、熱変性の状態変化を判断し、前記熱変性の状態変化の判断結果に基づいて、灌流液を灌流させる灌流装置の動作を制御する制御信号を前記灌流装置へ送信する。

[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、熱変性の状態変化を判断し、前記熱変性の状態変化の判断結果に基づいて、灌流液を灌流させる灌流装置の動作を制御する制御信号を前記灌流装置へ送信する。

[0010] 本発明に係る学習装置は、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蛍光画像を入力データとし、前記蛍光画像から抽出した熱変性の状態変化に基づいて灌流液を灌流させる灌流装置の動作を制御する制御信号に応じた情報を出力データとする教師データを用いて機械学習することにより学習済みモデルを生成する学習部を備える。

発明の効果

[0011] 本発明に係る医療用装置、内視鏡システム、制御方法、制御プログラム、及び学習装置によれば、レーザ照射による生体組織への作用に対して適切に灌流を制御することができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [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、制御装置が実行する制御方法を示すフローチャートである。
[図8]図8は、制御方法を説明する図である。
[図9]図9は、制御方法を説明する図である。
[図10]図10は、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

[0013] 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。

[0014] 〔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、経尿道的尿管結石破砕術（TUL）において用いられる内視鏡システムである。具体的に、経尿道的尿管結石破砕術では、内視鏡2の挿入部21を尿路へ挿入することによって被検体内を撮像し、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、レーザ照射装置5から被検体内の結石に向けてレーザを照射することによって当該結石を破砕し、当該破砕した結石をバスケットカテーテル等の処置具によって摘出を行い、尿路内に医療器具を所定期間するまで留置する。ここで、医療器具は、ステント、カテーテル、及び留置針のいずれか1つである。

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、レーザ照射装置5と、灌流装置6とを備える。

[0015] 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21と、操作部22と、ユニバーサルコード23とを備える。

挿入部21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21は、図1に示すように、当該挿入部21の先端に設けられた先端部24と、当該先端部24の基端側（操作部22側）に連結され、湾曲可能に構成された湾曲部25と、当該湾曲部25の基端側に連結され、可撓性を有する長尺状の可撓管部26とを備える。

[0016] 操作部22は、挿入部21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22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22には、図1に示すように、湾曲ノブ221と、挿入口222と、複数

の操作部材 223 とが設けられている。

湾曲ノブ 221 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 221 は、回動することによって、挿入部 21 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 25 は、湾曲する。

[0017] 挿入口 222 は、挿入部 21 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 223 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 23 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または蛍光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。

[0018] ユニバーサルコード 23 は、操作部 22 から挿入部 21 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 231（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 232（図 2 参照）、上述した操作信号等を伝送する第 2 の信号線 233（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 23 の基端には、図 1 に示すように、第 1、第 2 のコネクタ部 27、28 と、ケーブル 27a とが設けられている。

第 1 のコネクタ部 27 は、制御装置 4 に対して着脱自在に接続される。

ケーブル 27a は、第 1 のコネクタ部 27 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 28 は、ケーブル 27a 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。

[0019] 表示装置 3 は、液晶または有機 EL（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。

[0020] 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。

[0021] レーザ照射装置5は、制御装置4による制御の下、ホルミウム・ヤグレーザ等の高出力赤外レーザを照射する。具体的に、レーザ照射装置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、尿路（例えば、腎臓、尿管、膀胱、及び尿道）に挿入される。そして、レーザ照射装置5は、術者等のユーザによるユーザ操作に応じて、被検体内に発生した結石に向けてレーザを照射する。これによって、結石は、破砕される。

[0022] 灌流装置6は、チューブやポンプ等によって構成され、図1に示すように、挿入口222から挿入部21内の処置具チャンネルに連通している。

ここで、尿路内は、生理食塩水等の灌流液によって満たされている。そして、灌流装置6は、制御装置4による制御の下、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、灌流液を尿路内に送出するとともに、当該尿路内の灌流液を当該尿路外に排出する。

[0023] [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。

[0024] [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、及び撮像制御部208の各々は、先端部24内に配置されている。

[0025] 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。

[0026] 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、光電変換を行って画像データ(RAWデータ)を生成し、A/D変換部205へ出力する。

[0027] 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。

[0028] 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（本発明に係る撮像画像に相当）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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] [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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。本実施の形態において、生体組織への熱処置としては、レーザ照射装置5から結石へ照射されたレーザが生体組織にまで照射された状態や、レーザ照射された高温の結石が生体組織と接触した状態を意味する。

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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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を備える。

[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] [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。

[0042] [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403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

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。

[0043] 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。

[0044] 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）から発せられた蛍光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。

[0045] [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4

02を発光させることによって、白色光を生体組織010に照射する。この場合、生体組織010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。

[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。

[0047] [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。

図7は、制御装置4が実行する制御方法を示すフローチャートである。図8ないし図10は、制御方法を説明する図である。具体的に、図8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_{γ} ）を示す図である。なお、図8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9は、ステップS3において生成される蛍光画像（第1の蛍光画像F1）を示す図である。図10は、ステップS5において生成される蛍光画像（第2の蛍光画像F2）を示す図である。こ

ここで、図9及び図10では、説明の便宜上、第1、第2の蛍光画像F1、F2に写り込んでいる結石の図示を省略している。

[0048] なお、以下では、経尿道的尿管結石破碎術が行われている最中に、制御装置4が実行する制御方法について説明する。すなわち、挿入部21が尿路内に挿入され、内視鏡システム1の観察領域は、当該尿路内における結石を含む領域となっている。また、レーザ照射装置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尿路内に挿入され、結石に向けてレーザを照射可能な状態となっている。さらに、制御部409は、灌流装置6の通常制御を実行し、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、尿路内を灌流液で満たすとともに、当該灌流液を通常速度で灌流（灌流液を尿路内に送出しつつ、当該尿路内の灌流液を当該尿路外に排出）している通常状態となっている。

[0049] 先ず、制御部409は、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の観察モードを蛍光観察モードに切り替える」操作に応じて、当該観察モードを蛍光観察モードに切り替える（ステップS1）。

ステップS1の後、制御部409は、光源制御部404を制御することによって、第2の光源部403からの励起光の照射を開始させる（ステップS2）。

ステップS2の後、画像処理部406は、撮像素子204が生成した画像データに基づいて、蛍光画像（第1の蛍光画像F1（図9））を生成する（ステップS3）。

[0050] ステップS3の後、制御部409は、レーザ照射装置5の動作を制御し、当該レーザ照射装置5からレーザ光を照射させる（ステップS4）。そして、尿路内の結石は、当該レーザの照射によって破碎される。

ステップS4の後、画像処理部406は、撮像素子204が生成した画像データに基づいて、蛍光画像（第2の蛍光画像F2（図10））を生成する（ステップS5）。

[0051] ところで、生体組織への熱処置によって生じ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8に示すように、相関関係がある。具体的に、図8の直線 L_Y 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。

[0052] ここで、図10に示した第2の蛍光画像F2において、斜線を付した領域A r 1は、生体組織への熱処置によって熱変性が高くなった熱変性領域である。すなわち、熱変性領域A r 1は、ステップS4において結石へ照射されたレーザが生体組織にまで照射されることによって熱処置がなされた領域、または、当該レーザが照射された高温の結石が生体組織と接触することによって熱処置がなされた領域に相当する。一方、図9に示した第1の蛍光画像F1は、第2の蛍光画像F2での観察領域と同一の画像であって、ステップS4におけるレーザ照射の前に撮像された画像である。このため、第1の蛍光画像F1には、第2の蛍光画像F2における熱変性領域A r 1に対応する箇所に熱変性が高くなった領域が存在しない。すなわち、第1の蛍光画像F1は、本発明に係る第1の撮像画像に相当する。また、第2の蛍光画像F2は、本発明に係る第2の撮像画像に相当する。

[0053] そして、熱変性の状態変化の程度によっては、生体組織に対して作用を及ぼしてしまう可能性がある。

そこで、本実施の形態では、以下に示すステップS6、S7を実行することによって、レーザ照射による生体組織への作用に対して適切に対応する。

具体的に、制御部409は、ステップS5の後、第1、第2の蛍光画像F1、F2に基づいて、熱変性の状態変化を判断する（ステップS6）。本実施の形態では、制御部409は、第1、第2の蛍光画像F1、F2における対応する画素同士の蛍光強度の差に基づいて、熱変性の状態変化を判断する。

[0054] ここで、ステップS6において用いられる蛍光強度としては、デモザイク処理が施されている第1、第2の蛍光画像F1、F2における各画素の画素値（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

輝度値を例示することができる。

なお、ステップS 6では、第1, 第2の蛍光画像F 1, F 2に基づいて、熱変性の状態変化を判断していたが、これに限らない。例えば、画像処理部4 0 6によって画像処理が施される前の時間的に前後する2つの画像データ（本発明に係る撮像画像）に基づいて、熱変性の状態変化を判断しても構わない。この際、蛍光強度としては、撮像素子2 0 4におけるG画素の出力値を例示することができる。

[0055] ステップS 6の後、制御部4 0 9は、当該ステップS 6における熱変性の状態変化の判断結果に基づく灌流制御（灌流装置6の動作制御）を実行する（ステップS 7）。この後、制御装置4は、ステップS 3に戻る。

具体的に、ステップS 7において実行する灌流制御としては、以下の（1）～（3）を例示することができる。なお、以下に示す状態変化量は、熱変性の状態変化が生じた領域の広さ、または、熱変性の状態変化が生じた領域の熱変性の強さを示す量である。例えば、第1, 第2の蛍光画像F 1, F 2から判断される状態変化量としては、熱変性の状態変化が生じた領域である熱変性領域A r 1の広さ、または、当該熱変性領域A r 1における蛍光強度の強さを示す量である。

[0056] （1）制御部4 0 9は、ステップS 6において熱変性の状態変化を示す状態変化量が第1の状態変化量以内であると判断した場合には、灌流装置6の通常制御を継続し、灌流液を通常速度で灌流している通常状態を維持する。

上記（1）の灌流制御は、第1, 第2の蛍光画像F 1, F 2の例では、熱変性領域A r 1の広さ、または、当該熱変性領域A r 1における蛍光強度の強さが第1の状態変化量以内の場合に実行される。

[0057] （2）制御部4 0 9は、ステップS 6において熱変性の状態変化を示す状態変化量が第1の状態変化量を超え、かつ、当該第1の状態変化量よりも多い第2の状態変化量以内であると判断した場合には、灌流装置6へ制御信号を送信し、当該灌流装置6の灌流制御を通常制御から第1の制御へ変更する。当該第1の制御は、第1の時間の間、灌流液の灌流の速度を通常速度から当

該通常速度よりも高い第1の速度まで増加させる制御である。なお、制御部409は、第1の時間が経過した場合には、灌流装置6へ制御信号を送信し、当該灌流装置6の灌流制御を第1の制御から通常制御へ戻す。

上記(2)の灌流制御は、第1、第2の蛍光画像F1、F2の例では、熱変性領域Ar1の広さ、または、当該熱変性領域Ar1における蛍光強度の強さが第1の状態変化量を超え、かつ、第2の状態変化量以内の場合に実行される。

[0058] (3) 制御部409は、ステップS6において熱変性の状態変化を示す状態変化量が第2の状態変化量を超えると判断した場合には、灌流装置6へ制御信号を送信し、当該灌流装置6の灌流制御を通常制御から第2の制御へ変更する。当該第2の制御は、第1の時間よりも長い第2の時間の間、灌流液の灌流の速度を通常速度から第1の速度まで増加させる制御である。なお、制御部409は、第2の時間が経過した場合には、灌流装置6へ制御信号を送信し、当該灌流装置6の灌流制御を第2の制御から通常制御へ戻す。

上記(3)の灌流制御は、第1、第2の蛍光画像F1、F2の例では、熱変性領域Ar1の広さ、または、当該熱変性領域Ar1における蛍光強度の強さが第2の状態変化量を超える場合に実行される。

[0059] なお、上記(2)の灌流制御の代わりに以下の(4)の灌流制御を実行し、上記(3)の灌流制御の代わりに以下の(5)の灌流制御を実行しても構わない。

(4) 制御部409は、ステップS6において熱変性の状態変化を示す状態変化量が第1の状態変化量を超え、かつ、当該第1の状態変化量よりも多い第2の状態変化量以内であると判断した場合には、灌流装置6へ制御信号を送信し、当該灌流装置6の灌流制御を通常制御から第3の制御へ変更する。当該第3の制御は、第3の時間の間、灌流液の灌流の速度を通常速度から第2の速度まで増加させる制御である。なお、制御部409は、第3の時間が経過した場合には、灌流装置6へ制御信号を送信し、当該灌流装置6の灌流制御を第3の制御から通常制御へ戻す。

[0060] (5) 制御部409は、ステップS6において熱変性の状態変化を示す状態変化量が第2の状態変化量を超えると判断した場合には、灌流装置6へ制御信号を送信し、当該灌流装置6の灌流制御を通常制御から第4の制御へ変更する。当該第4の制御は、第3の時間の間、灌流液の灌流の速度を通常速度から第2の速度よりも高い第3の速度まで増加させる制御である。なお、制御部409は、第3の時間が経過した場合には、灌流装置6へ制御信号を送信し、当該灌流装置6の灌流制御を第4の制御から通常制御へ戻す。

[0061] 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では、制御部409は、蛍光画像に基づいて、熱変性の状態変化を判断し、当該熱変性の状態変化の判断結果に基づいて、灌流装置6の灌流制御を変更する。

このため、経尿道的尿管結石破砕術が行われている最中に、結石へ照射したレーザーが生体組織にまで照射された場合や、レーザー照射された高温の結石が生体組織と接触した場合等において、当該生体組織の熱変性の状態変化が生じた時に、例えば上述した(2)～(5)の灌流制御を行うことができる。そして、熱変性の状態変化が生じた生体組織は、当該灌流制御による灌流液によって即座に冷却されることとなる。したがって、本実施の形態に係る制御装置4によれば、レーザー照射による生体組織への作用に対して適切に灌流を制御することができる。

[0062] また、本実施の形態に係る制御装置4では、制御部409は、時間的に前後する第1、第2の蛍光画像F1、F2における対応する画素同士の蛍光強度の差に基づいて、熱変性の状態変化を判断する。そして、制御部409は、熱変性の状態変化が生じた領域の広さ、または、熱変性の状態変化が生じた領域の熱変性の強さを示す状態変化量に応じて、上述した(1)～(5)の灌流制御を行う。

このため、生体組織を冷やす必要のある時に上述した(2)～(5)の灌流制御を行うことができ、当該生体組織を適切に冷却することができる。

[0063] (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経尿道的尿管結石破砕術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。

[0064] 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。

[0065] 上述した実施の形態において、制御部409は、本発明に係る学習装置の学習部としての機能を有していてもよい。この場合、制御装置4は、本発明に係る学習装置に相当する。

具体的に、制御部409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蛍光画像を入力データとし、当該蛍光画像から抽出した熱変性の状態変化に基づいて灌流装置6の動作を制御する制御信号に応じた情報を出力データとする教師データを用いて機械学習することにより学習済みモデルを生成する。

ここで、学習済みモデルは、各層が一または複数のノードを有するニューラルネットワークからなる。また、機械学習の種類は、特に限定されないが、例えば複数の被検体の蛍光画像と、この複数の蛍光画像から抽出した熱変性の状態変化に基づいて灌流装置6の動作を制御する制御信号に応じた情報とを対応付けた教師用データ及び学習用データを用意し、この教師用データ及び学習用データを多層ニューラルネットワークに基づいた計算モデルに入力して学習されるものであればよい。さらに、機械学習の手法としては、例えばCNN (Convolutional Neural Network)、3D-CNN等の多層のニューラルネットワークのDNN (Deep Neural Network) に基づく手法が用いられる。さらにまた、機械学習の手法としては、再帰型ニューラルネットワーク (RNN : Recurrent Neural Network) やRNNを拡張したLS

TM (Long Short-Term Memory units) 等に基づく手法が用いられてもよい。なお、制御装置4とは異なる学習装置の学習部がこれらの機能を実行してもよい。

符号の説明

- [0066] 1 内視鏡システム
- 2 内視鏡
- 3 表示装置
- 4 制御装置
- 5 レーザ照射装置
- 6 灌流装置
- 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 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 9 制御部
- A r 1 熱変性領域
- F 1 第 1 の蛍光画像
- F 2 第 2 の蛍光画像
- 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
- 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、
前記撮像画像に基づいて、熱変性の状態変化を判断し、
前記熱変性の状態変化の判断結果に基づいて、灌流液を灌流させる灌流装置の動作を制御する制御信号を前記灌流装置へ送信する医療用装置。
- [請求項2] 前記プロセッサは、
前記熱変性の状態変化の判断結果に基づいて、前記灌流液の灌流の速度を増加させるための前記制御信号を前記灌流装置へ送信する請求項1に記載の医療用装置。
- [請求項3] 前記プロセッサは、
前記熱変性の状態変化の判断結果に基づいて、第1の時間の間、前記灌流液の灌流の速度を増加させるための前記制御信号を前記灌流装置へ送信する請求項1に記載の医療用装置。
- [請求項4] 前記プロセッサは、
時間的に前後する2つの前記撮像画像から前記熱変性の状態変化を判断する請求項1に記載の医療用装置。
- [請求項5] 前記時間的に前後する2つの前記撮像画像は、
レーザーが照射される前に撮像した第1の撮像画像と、
前記レーザーが照射された後に撮像した第2の撮像画像とである請求項4に記載の医療用装置。
- [請求項6] 前記プロセッサは、
前記時間的に前後する2つの前記撮像画像における対応する画素同士の蛍光強度の差に基づいて、前記熱変性の状態変化を判断する請求項4に記載の医療用装置。
- [請求項7] 前記プロセッサは、

前記熱変性の状態変化を示す状態変化量が第1の状態変化量を超え、かつ、前記第1の状態変化量よりも多い第2の状態変化量以内であると判断した場合には、第1の時間の間、前記灌流液の灌流の速度を第1の速度まで増加させるための前記制御信号を前記灌流装置へ送信する請求項1に記載の医療用装置。

[請求項8]

前記プロセッサは、

前記熱変性の状態変化を示す状態変化量が前記第2の状態変化量を超えると判断した場合には、前記第1の時間よりも長い第2の時間の間、前記灌流液の灌流の速度を前記第1の速度まで増加させるための前記制御信号を前記灌流装置へ送信する請求項7に記載の医療用装置。

[請求項9]

前記プロセッサは、

前記熱変性の状態変化を示す状態変化量が第1の状態変化量を超え、かつ、前記第1の状態変化量よりも多い第2の状態変化量以内であると判断した場合には、第3の時間の間、前記灌流液の灌流の速度を第2の速度まで増加させるための前記制御信号を前記灌流装置へ送信する請求項1に記載の医療用装置。

[請求項10]

前記プロセッサは、

前記熱変性の状態変化を示す状態変化量が前記第2の状態変化量を超えると判断した場合には、前記第3の時間の間、前記灌流液の灌流の速度を前記第2の速度よりも高い第3の速度まで増加させるための前記制御信号を前記灌流装置へ送信する請求項9に記載の医療用装置。

[請求項11]

前記熱変性の状態変化を示す状態変化量は、

前記熱変性の状態変化が生じた領域の広さ、または、前記熱変性の状態変化が生じた領域の前記熱変性の強さを示す請求項7に記載の医療用装置。

[請求項12]

前記蛍光は、

前記生体組織に対して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13]

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、

前記撮像画像に基づいて、熱変性の状態変化を判断し、

前記熱変性の状態変化の判断結果に基づいて、灌流液を灌流させる灌流装置の動作を制御する制御信号を前記灌流装置へ送信する内視鏡システム。

[請求項14]

医療用装置が実行する制御方法であって、

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、熱変性の状態変化を判断し、

前記熱変性の状態変化の判断結果に基づいて、灌流液を灌流させる灌流装置の動作を制御する制御信号を前記灌流装置へ送信する制御方法。

[請求項15]

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、熱変性の状態変化を判断し、

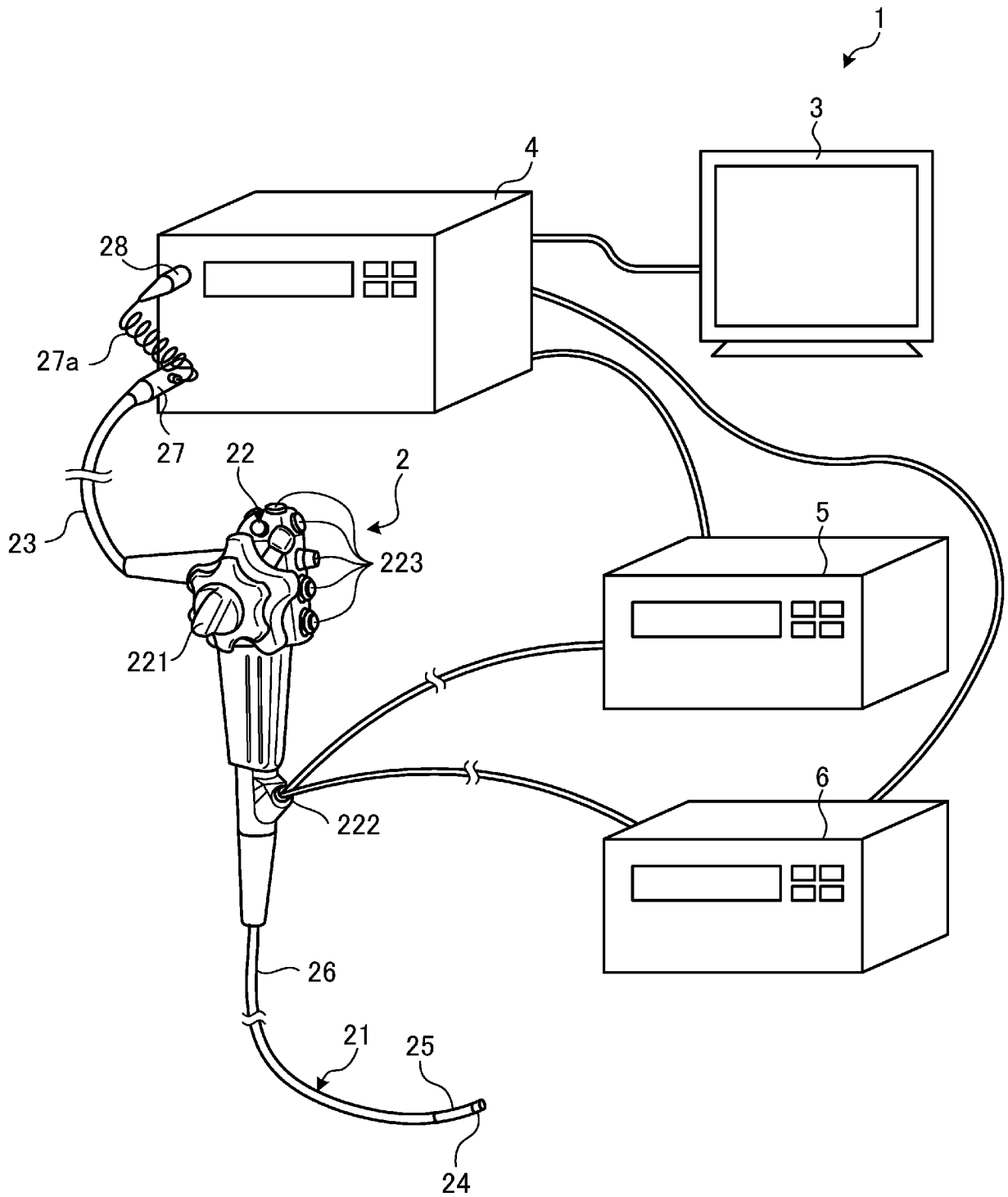
前記熱変性の状態変化の判断結果に基づいて、灌流液を灌流させる灌流装置の動作を制御する制御信号を前記灌流装置へ送信する制御プログラム。

[請求項16]

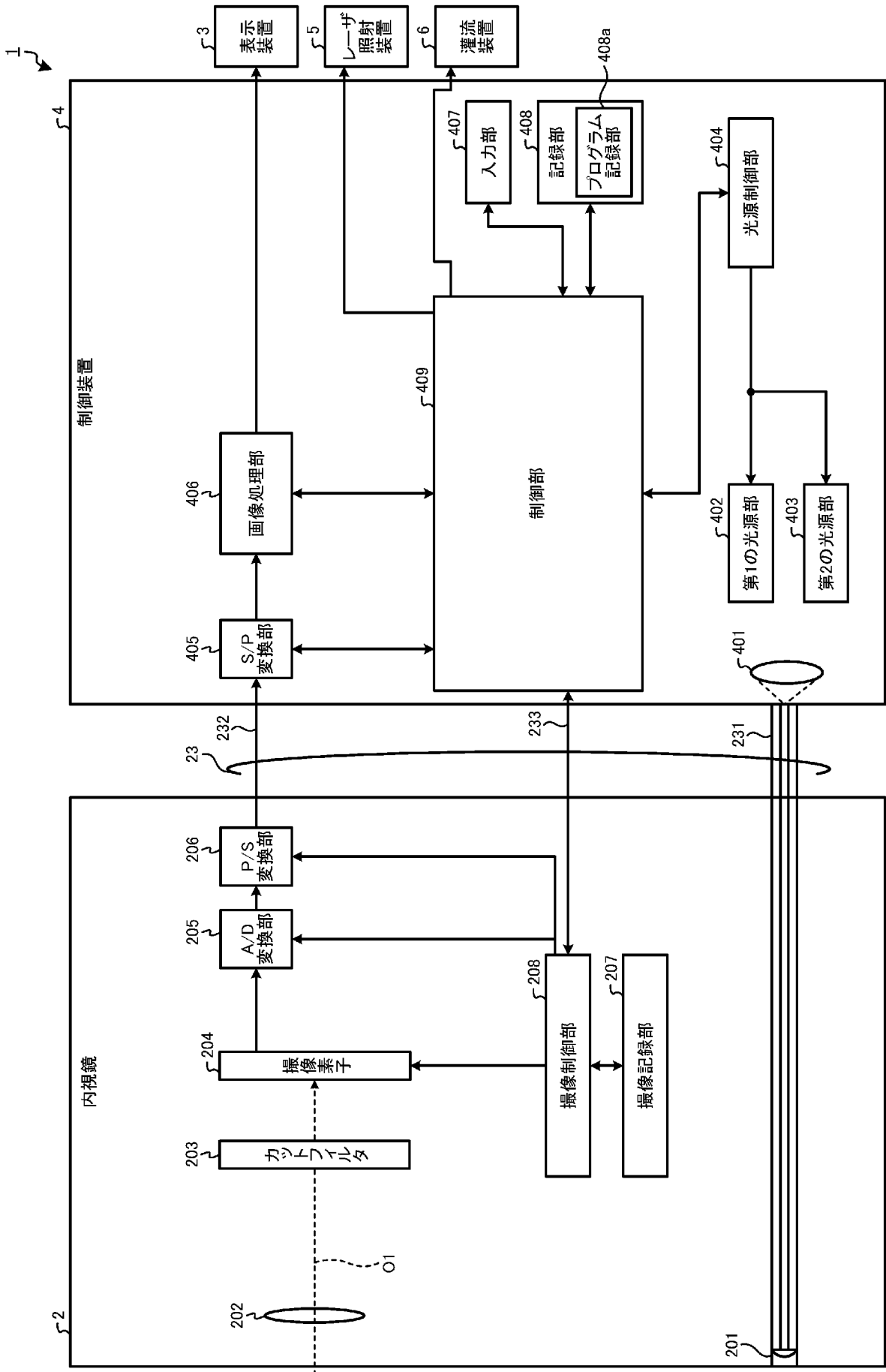
生体組織に対する励起光の照射によって前記生体組織から発生した蛍光を撮像した蛍光画像を入力データとし、前記蛍光画像から抽出し

た熱変性の状態変化に基づいて灌流液を灌流させる灌流装置の動作を制御する制御信号に応じた情報を出力データとする教師データを用いて機械学習することにより学習済みモデルを生成する学習部を備える学習装置。

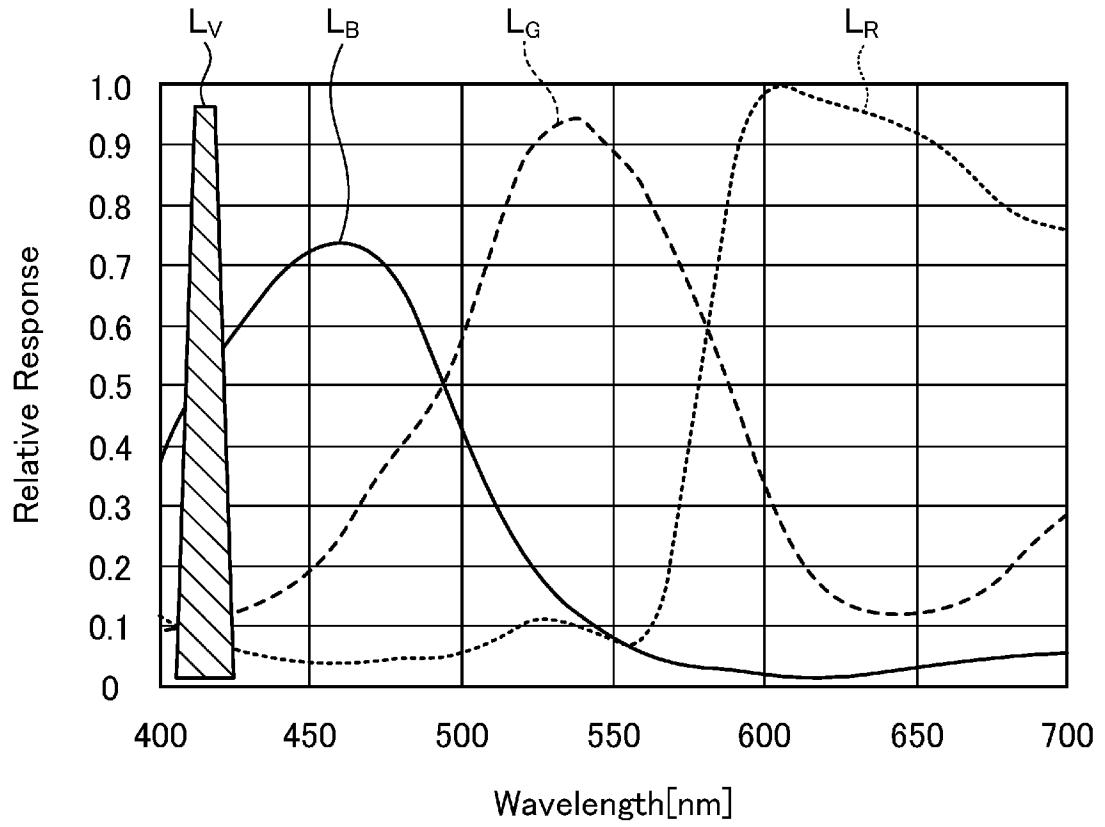
[図1]



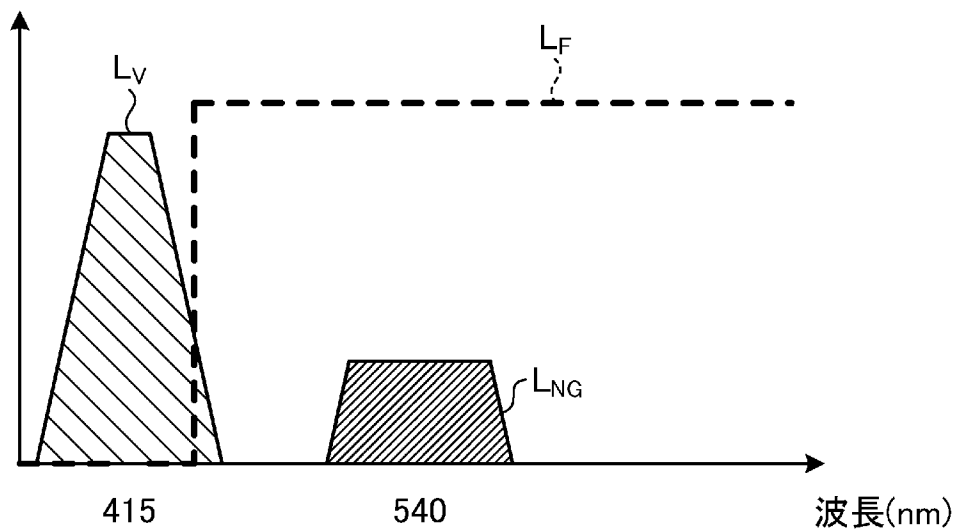
[図2]



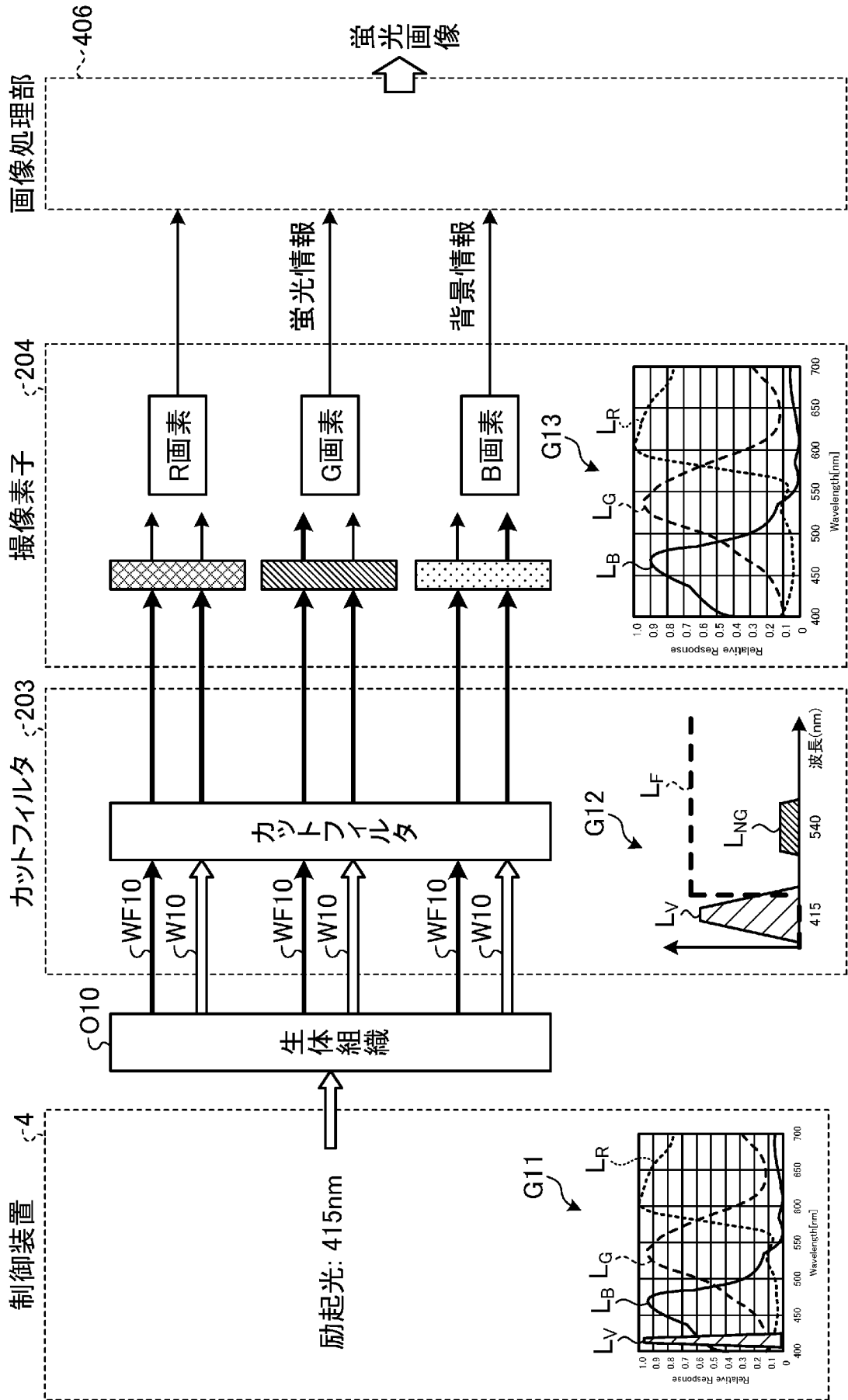
[図3]



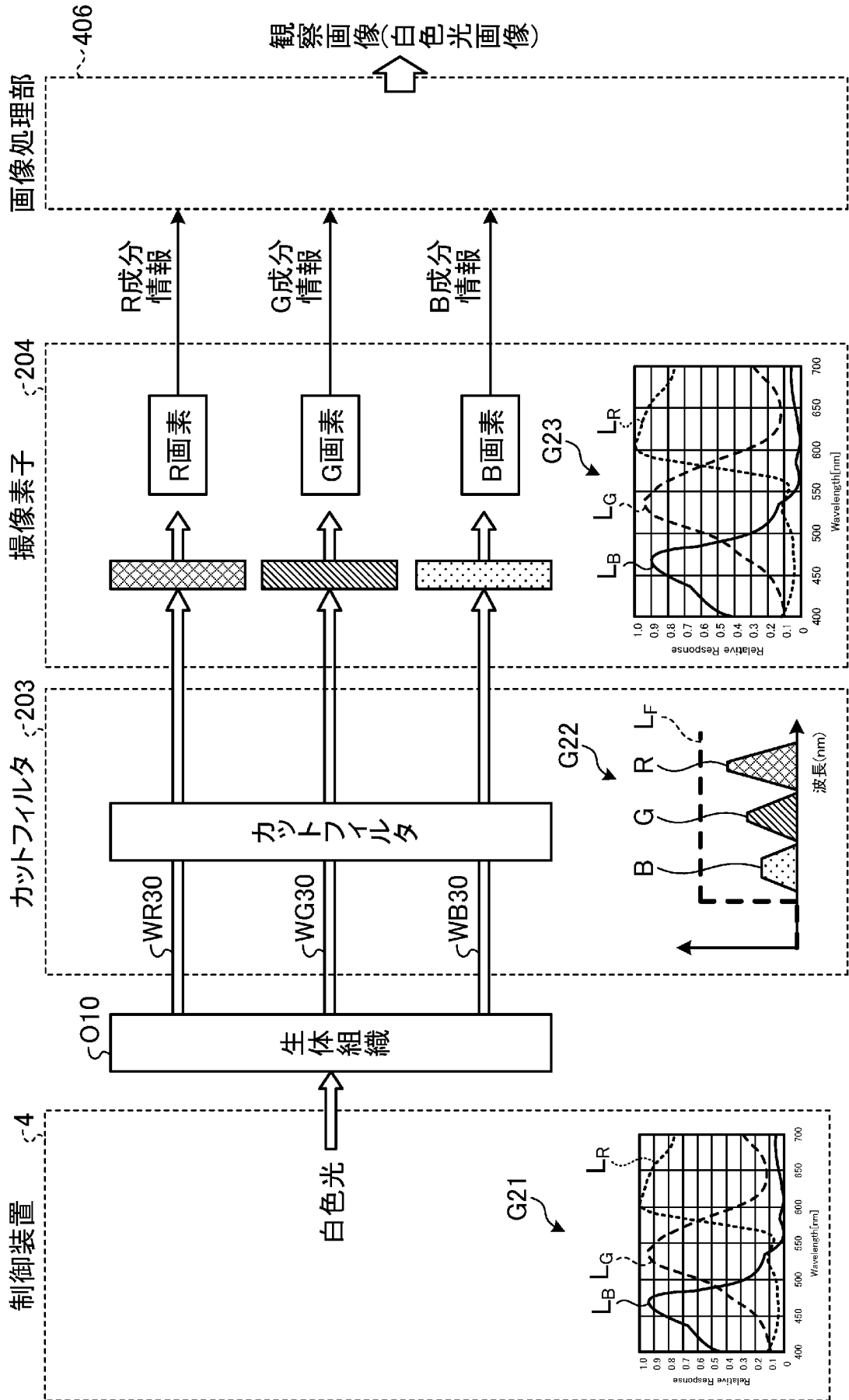
[図4]



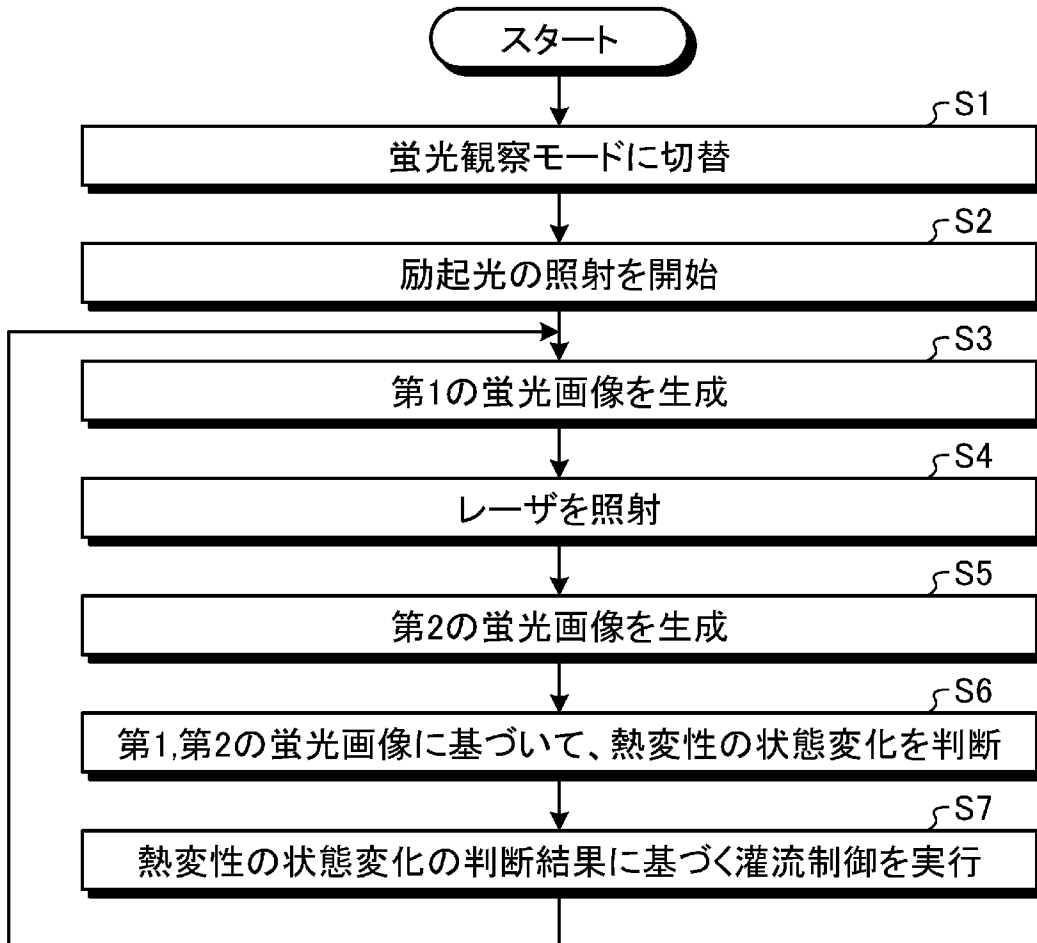
[図5]



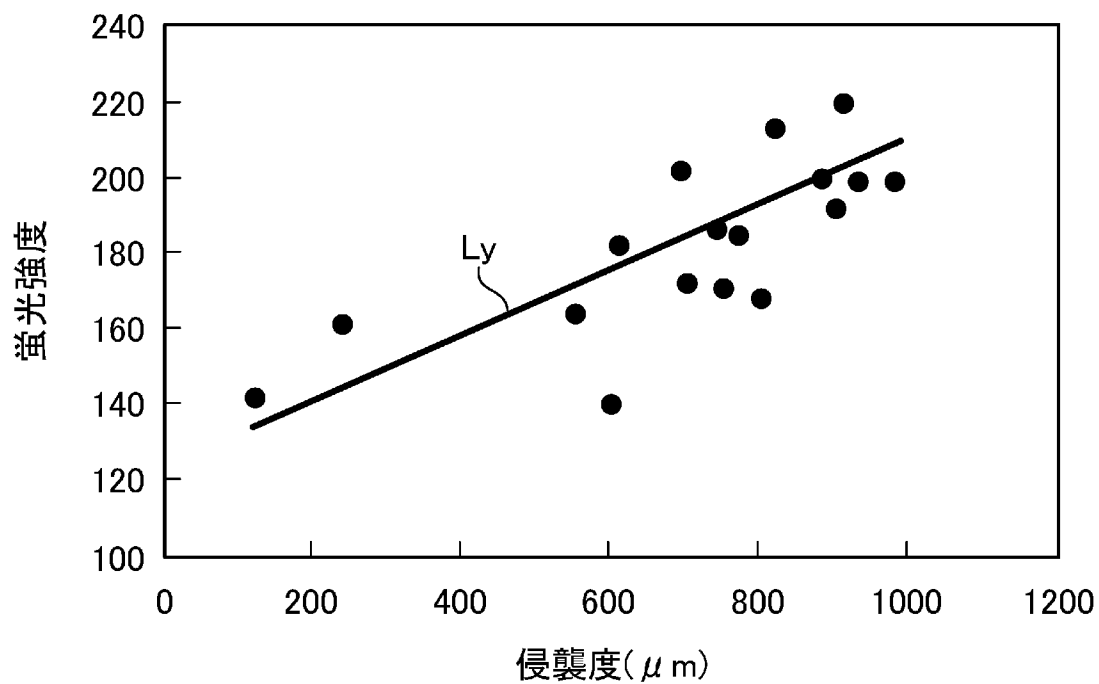
[図6]



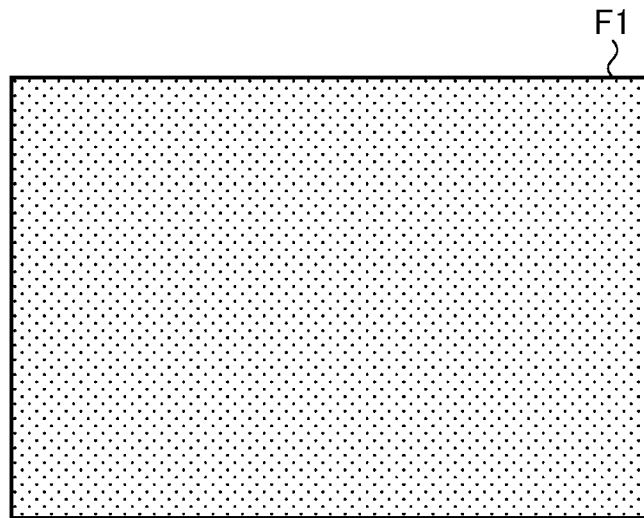
[図7]



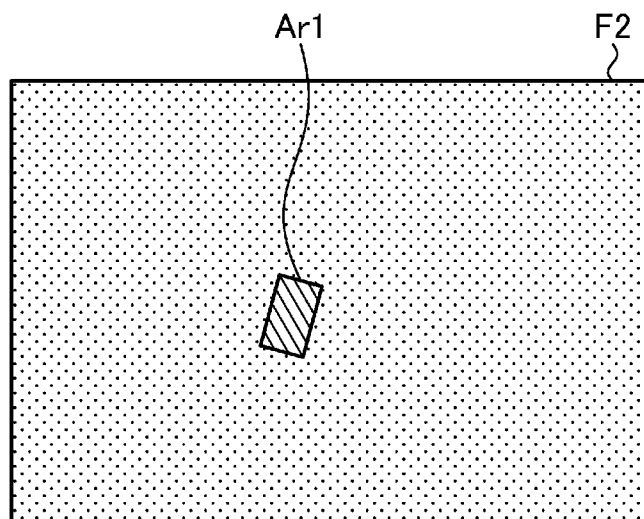
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/004452

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A61B 1/00(2006.01)i; A61B 1/12(2006.01)i; A61B 18/26(2006.01)i FI: A61B1/00 511; A61B1/00 620; A61B1/12 521; A61B18/26		
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; A61B1/12; A61B18/26		
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.
A	WO 2020/174666 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 03 September 2020 (2020-09-03) abstract, paragraphs [0043], [0058]-[0062], [0069]-[0083]	1-16

<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 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/JP2023/004452

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/174666 A1	03 September 2020	US 2021/0386270 A1 abstract, paragraphs [0056], [0072]-[0076], [0096]-[0106] CN 113423354 A	

<p>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; A61B 1/12(2006.01)i; A61B 18/26(2006.01)i FI: A61B1/00 511; A61B1/00 620; A61B1/12 521; A61B18/26</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） A61B1/00; A61B1/12; A61B18/26</p>										
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			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
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									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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								
A	WO 2020/174666 A1（オリンパス株式会社）03.09.2020（2020-09-03） 要約、[0043],[0058]-[0062],[0069]-[0083]	1-16								
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>										
国際調査を完了した日	14.03.2023	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） 門田 宏 2Q 9224 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/JP2023/004452

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/174666 A1	03.09.2020	US 2021/0386270 A1 abstract、[0056],[0072]- [0076],[0096]-[0106] CN 113423354 A	