

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年11月24日(24.11.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/185912 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/04 (2006.01) A61B 34/20 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063620
- (22) 国際出願日: 2016年5月6日(06.05.2016)
- (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 2015-101736 2015年5月19日(19.05.2015) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鹿島 浩司 (KASHIMA Koji); 〒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). 林 恒生 (HAYASHI Tsuneo); 〒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). 白木 寿一 (SHIRAKI Hisakazu); 〒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). 鶴 大輔 (TSURU Daisuke); 〒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). 上森 丈士 (UEMORI Takeshi); 〒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). 深沢 健太郎 (FUKAZAWA Kentaro); 〒

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). 杉江 雄生 (SUGIE Yuki); 〒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). 山口 健太 (YAMAGUCHI Kenta); 〒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.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目5番25号 西新宿木村屋ビルディング9階 Tokyo (JP).

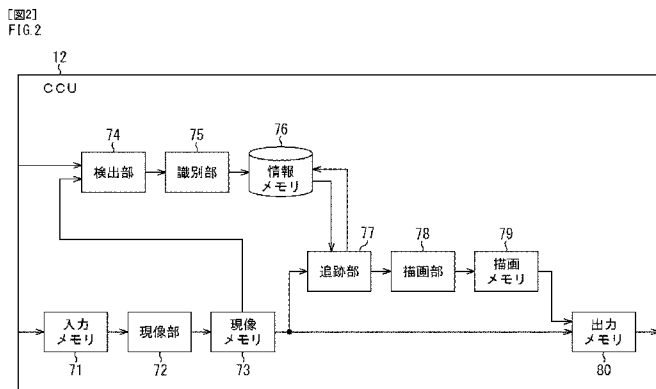
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSING APPARATUS, IMAGE PROCESSING METHOD, AND SURGICAL SYSTEM

(54) 発明の名称: 画像処理装置および画像処理方法、並びに手術システム



- 71... INPUT MEMORY
- 72... DEVELOPMENT UNIT
- 73... DEVELOPMENT MEMORY
- 74... DETECTION UNIT
- 75... IDENTIFICATION UNIT
- 76... INFORMATION MEMORY
- 77... TRACKING UNIT
- 78... DRAWING UNIT
- 79... DRAWING MEMORY
- 80... OUTPUT MEMORY

(57) Abstract: This disclosure pertains to an image processing apparatus, image processing method and surgical system which allow quicker and more precise surgical operations to be performed. An identification unit identifies the type of tissue degradation in an intraoperative image. A drawing unit draws, on the basis of the identified tissue degradation type, auxiliary information for an operator which is to be superimposed on the intraoperative image. The present disclosure can be applied to, for example, endoscopic surgical systems provided with a display device, a CCU (camera control unit), a light source device, a device for a treatment instrument, a pneumoperitoneum device, a recorder, a printer, an endoscope, an energy treatment instrument, forceps, a trocar, a foot switch, and a patient bed.

(57) 要約: 本開示は、より短時間でより正確に外科手術による切除を行うことを可能にすることができるようにする画像処理装置および画像処理方法、並びに手術システムに関する。識別部は、術中画像内の組織変性の種類を識別する。描画部は、識別された組織変性の種類に基づいて、術中画像に重畳する、術者への補助情報を描画する。本開示は、例えば、表示装置、CCU (カメラコントロールユニット)、光源装置、処置具用装置、気

腹装置、レコーダ、プリンタ、内視鏡、エネルギー処置具、鉗子、トロッカ、フットスイッチ、および患者ベッドを備える内視鏡手術システム等に適用することができる。

WO 2016/185912 A1

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

画像処理装置および画像処理方法、並びに手術システム

技術分野

[0001] 本開示は、画像処理装置および画像処理方法、並びに手術システムに関し、特に、より短時間でより正確に外科手術による切除を行うことを可能にするようにした画像処理装置および画像処理方法、並びに手術システムに関する。

背景技術

[0002] 従来の外科手術において、術者は、メスやエネルギー処置具を用いて病変部を含む組織の一部を切除する場合、切除ラインを事前に決定し、その切除ラインに沿って切除を行う。従って、術者は、切除の前に切除ラインの目印をつける。

[0003] 切除ラインの目印をつける方法としては、切除ラインに沿って組織上にマーカを付す方法がある。マーカが、消失したり、外れたり、にじんだりすることは望ましくないため、マーキングは、エネルギー処置具で軽く焼いて組織を変性させたり、色素を用いて局所的に組織を染色したりすることにより行われる。

[0004] この方法では、マーキングによる組織への影響を最小限にするため、マーカは、一般的に、連続した線状ではなく、間隔をあげた点線状に付される。従って、術者は、切除する際、経験と判断により点線状のマーカを結ぶ切除ラインを想像し、その切除ラインに沿って切除を行う必要がある。よって、術者の判断力が求められ、術者の負担が大きい。また、術者の経験等が少ない場合、多くのマーカが必要とされ、組織への影響および手術時間が増加する。

[0005] また、切除ラインの目印をつける方法としては、病変部を含む組織に流れ込んでいる流入血管を圧迫または結紮して血流を阻害することにより、その

組織を変色させる方法もある。この方法では、術者は、変色領域を記憶しておき、切除する際、その変色領域に沿った切除ラインを想像して切除する。従って、術者の記憶力が求められ、術者の負担が大きい。

[0006] 一方、蛍光画像から、病変部の輪郭と、その病変部を含むように体外に切除された組織の輪郭を検出し、輪郭間の距離をモニタに表示する蛍光診断装置がある（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平10-309281号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述したように、術者が外科手術による切除を行う場合、術者の負担が大きい。従って、術者の判断力や記憶力を支援することで術者の負担を軽減し、より短時間でより正確に外科手術による切除を行うことを可能にすることが求められている。

[0009] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、より短時間でより正確に外科手術による切除を行うことを可能にするようにするものである。

課題を解決するための手段

[0010] 本開示の第1の側面の画像処理装置は、術中画像内の組織変性の種類を識別する識別部と、識別された前記組織変性の種類に基づいて、前記術中画像に重畳する、術者への補助情報を描画する描画部とを備える画像処理装置である。

[0011] 本開示の第1の側面の画像処理方法は、本開示の第1の側面の画像処理装置に対応する。

[0012] 本開示の第1の側面においては、術中画像内の組織変性の種類が識別され、識別された前記組織変性の種類に基づいて、前記術中画像に重畳する、術

者への補助情報が描画される。

[0013] なお、第1の側面の画像処理装置は、コンピュータにプログラムを実行させることにより実現することができる。

[0014] また、第1の側面の画像処理装置を実現するために、コンピュータに実行させるプログラムは、伝送媒体を介して伝送することにより、又は、記録媒体に記録して、提供することができる。

[0015] 本開示の第2の側面の手術システムは、手術対象を変性させる処置装置と、前記手術対象の術中画像を撮像する撮像装置と、前記術中画像に対して画像処理を行う画像処理装置とを備え、前記画像処理装置は、前記術中画像内の組織変性の種類を識別する識別部と、識別された前記組織変性の種類に基づいて、前記術中画像に重畳する、術者への補助情報を描画する描画部とを備える手術システムである。

[0016] 本開示の第2の側面においては、手術対象が変性され、前記手術対象の術中画像が撮像され、前記術中画像に対して画像処理が行われる。前記画像処理では、前記術中画像内の組織変性の種類が識別され、識別された前記組織変性の種類に基づいて、前記術中画像に重畳する、術者への補助情報が描画される。

発明の効果

[0017] 本開示の第1および第2の側面によれば、より短時間でより正確に外科手術による切除を行うことを可能にする。

[0018] なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本開示を適用した内視鏡手術システムの第1実施の形態の構成例を示す図である。

[図2]図1のCCUの構成例を示すブロック図である。

[図3]変性方法が焼き付け法である場合の変性後画像の例を示す図である。

[図4]変性方法が焼き付け法である場合に検出される変性領域の例を示す図で

ある。

[図5]変性方法が焼き付け法である場合の切除ラインの第1の例を示す図である。

[図6]変性方法が焼き付け法である場合の切除ラインの第2の例を示す図である。

[図7]変性方法が焼き付け法である場合の切除ラインの第3の例を示す図である。

[図8]変性方法が焼き付け法である場合の切除ラインの第4の例を示す図である。

[図9]変性方法が変色法である場合の切除ラインの例を示す図である。

[図10]図2のCCUの画像処理を説明するフローチャートである。

[図11]本開示を適用した内視鏡手術システムの第2実施の形態のCCUの構成例を示すブロック図である。

[図12]変性方法が焼き付け法である場合の切除ラインの例を示す図である。

[図13]図11のCCUの画像処理を説明するフローチャートである。

[図14]出力メモリによる切除ラインの重畳方法を説明する図である。

[図15]コンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本開示を実施するための形態（以下、実施の形態という）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1実施の形態：内視鏡手術システム（図1乃至図10）
2. 第2実施の形態：内視鏡手術システム（図11乃至図13）
3. 重畳方法の説明（図14）
4. コンピュータの説明（図15）

[0021] <第1実施の形態>

（内視鏡手術システムの第1実施の形態の構成例）

図1は、本開示を適用した内視鏡手術システムの第1実施の形態の構成例を示す図である。

- [0022] 内視鏡手術システム10は、表示装置11、CCU（カメラコントロールユニット）12、光源装置13、処置具用装置14、気腹装置15、レコーダ16、およびプリンタ17が搭載されたカート18を備える。また、内視鏡手術システム10は、内視鏡（腹腔鏡）19、エネルギー処置具20、鉗子21、トロッカ22乃至25、フットスイッチ26、および患者ベッド27を有する。内視鏡手術システム10は、例えば手術室に配置され、患者ベッド27に横たわった患者の腹部31に含まれる患部に対して腹腔鏡下手術を行う術者を支援する。
- [0023] 具体的には、内視鏡手術システム10の表示装置11は、据え置き型の2Dディスプレイやヘッドマウントディスプレイなどにより構成される。表示装置11は、CCU12から供給される術中画像等を表示する。
- [0024] CCU12（画像処理装置）は、カメラケーブルを介して内視鏡19と接続する。なお、CCU12は、内視鏡19と無線で接続していてもよい。CCU12は、内視鏡19により撮像され、カメラケーブルを介して送信されてくる術中画像を受信し、表示装置11に供給する。CCU12は、必要に応じて、受信された術中画像をレコーダ16やプリンタ17に供給する。
- [0025] また、CCU12は、フットスイッチ26から供給される操作信号に基づいて、術中画像を用いて、術中画像内の組織変性の領域である変性領域と、その変性領域に対応する組織変性の種類としての変性方法とを検出する。CCU12は、変性方法に応じた方法で、変性領域に基づいて切除ラインを描画し、その切除ラインを術中画像に重畳する。CCU12は、切除ラインが重畳された術中画像を表示装置11に供給して、表示させる。
- [0026] 光源装置13は、ライトガイドケーブルを介して内視鏡19と接続する。光源装置13は、各種の波長の光を切り換えて内視鏡19に出射する。
- [0027] 処置具用装置14は、高周波出力装置であり、ケーブルを介してエネルギー処置具20およびフットスイッチ26と接続する。処置具用装置14は、フットスイッチ26から供給される操作信号に応じて、エネルギー処置具20に高周波電流を出力する。

- [0028] 気腹装置 15 は、送気手段および吸気手段を備え、腹部 31 の腹壁に取り付けられた開孔器具であるトロッカ 24 の孔から、腹部 31 の内部に空気を送気する。
- [0029] レコーダ 16 は、CCU 12 から供給される術中画像を記録する。プリンタ 17 は、CCU から供給される術中画像を印刷する。
- [0030] 内視鏡 19 (撮像装置) は、撮像部と照明レンズなどの光学系とにより構成される。内視鏡 19 は、腹部 31 の腹壁に取り付けられたトロッカ 22 の孔から、手術対象としての腹部 31 の内部に挿入される。内視鏡 19 の光学系は、光源装置 13 から出射された光を腹部 31 の内部に照射し、撮像部は、腹部 31 の内部の画像を術中画像として撮像する。内視鏡 19 は、術中画像を、カメラケーブルを介して CCU 12 に供給する。
- [0031] エネルギー処置具 20 (処置装置) は、電気メスなどにより構成される。エネルギー処置具 20 は、腹部 31 の腹壁に取り付けられたトロッカ 23 の孔から、腹部 31 の内部に挿入される。エネルギー処置具 20 は、腹部 31 の内部を、電気熱を用いて変性させたり、切断したりする。
- [0032] 鉗子 21 は、腹部 31 の腹壁に取り付けられたトロッカ 25 の孔から、腹部 31 の内部に挿入される。鉗子 21 は、腹部 31 の内部を把持する。内視鏡 19、エネルギー処置具 20、および鉗子 21 は、術者、助手、スコピスト、またはロボット等により把持される。
- [0033] フットスイッチ 26 は、術者や助手等の足による操作を受け付ける。フットスイッチ 26 は、受け付けた操作を表す操作信号を、CCU 12 や処置具用装置 14 に供給する。
- [0034] 術者は、まず、フットスイッチ 26 を操作し、内視鏡 19 により撮像された腹部 31 の内部の術中画像が、切除ラインの目印がつけられる前の術中画像であることを入力する。次に、術者は、腹部 31 内の患部を含む領域の少なくとも一部を変性させることにより、切除ラインの目印をつける。
- [0035] 変性方法としては、エネルギー処置具 20 を用いて切除ラインに沿って間隔をあけて腹部 31 を軽く焼く方法 (以下、焼き付け法という)、色素を用い

て切除ラインに沿って間隔をあけて腹部 31 を染色する方法（以下、染色法という）、腹部 31 の患部に流れ込んでいる流入血管を圧迫または結紮して血流を阻害することにより患部を変色させる方法（以下、変色法という）などがある。

[0036] 術者は、切除ラインの目印をつけた後、フットスイッチ 26 を操作し、以降に内視鏡 19 により撮像される腹部 31 の内部の術中画像が、切除ラインの目印がつけられた後の術中画像であることを入力する。その結果、CCU 12 により、切除ラインの目印としての変性領域の発生前後の術中画像を用いて変性領域と変性方法が検出され、切除ラインが重畳された術中画像が表示装置 11 に表示される。

[0037] 術者は、表示装置 11 に表示された切除ラインを見ながら、エネルギー処置具 20 等を用いて切除ラインに沿って腹部 31 を切除することにより、腹部 31 内の患部を切除する。

[0038] 以上のように、術者は、内視鏡手術システム 10 を用いることにより、腹壁を切って開腹する開腹手術を行わずに、腹部 31 内の患部を切除することができる。また、表示装置 11 に切除ラインが重畳された術中画像が表示されるので、経験等の少ない術者であっても腹部 31 内の患部を容易に切除することができる。

[0039] （CCU の構成例）

図 2 は、図 1 の CCU 12 の構成例を示すブロック図である。

[0040] 図 2 の CCU 12 は、入力メモリ 71、現像部 72、現像メモリ 73、検出部 74、識別部 75、情報メモリ 76、追跡部 77、描画部 78、描画メモリ 79、および出力メモリ 80 により構成される。

[0041] 入力メモリ 71 には、内視鏡 19 から送信されてきた術中画像が入力される。入力メモリ 71 は、入力された術中画像を記憶する。また、入力メモリ 71 は、記憶している術中画像を読み出し、現像部 72 に供給する。

[0042] 現像部 72 は、入力メモリ 71 から供給される術中画像に対して現像処理を行い、現像処理後の術中画像を現像メモリ 73 に供給する。現像メモリ 7

3は、現像部72から供給される術中画像を記憶する。また、現像メモリ73は、記憶している術中画像を読み出し、追跡部77と出力メモリ80に供給する。

[0043] 検出部74は、フットスイッチ26から供給される変性開始直前の術者のフットスイッチ26の操作を表す操作信号を取得する。検出部74は、この操作信号に応じて、現像メモリ73から術中画像を読み出し、変性領域の発生直前の術中画像（以下、変性前画像という）とする。

[0044] また、検出部74は、フットスイッチ26から供給される変性終了直後の術者のフットスイッチ26の操作を表す操作信号を取得する。検出部74は、この操作信号に応じて、現像メモリ73から術中画像を読み出し、変性領域の発生直後の術中画像（以下、変性後画像という）とする。検出部74は、変性前画像と変性後画像との間の色や輝度の変化に基づいて、変性後画像内の変性領域を検出する。

[0045] 具体的には、検出部74は、まず、変性前画像と変性後画像との間の動きベクトルを検出し、動き補償を行うことにより、内視鏡19や被写体の移動をキャンセルする。変性前画像または変性後画像の水平方向および垂直方向の移動だけでは十分な動き補償を行うことができない場合、検出部74は、アフィン変換を用いて、変性前画像または変性後画像を回転したり、拡大縮小したりすることによる動き補償も行う。

[0046] 次に、検出部74は、動き補償によって位置ずれが補正された変性前画像と変性後画像の間の色や輝度の差分を求め、色や輝度の差分が閾値より大きい領域を検出する。そして、検出部74は、検出された領域のうちの面積の小さな領域を削除し、残った領域を変性領域とする。

[0047] 以上のように、検出部74は、変性前画像と変性後画像の間の色や輝度の差分に基づいて変性領域を検出するので、検出精度を向上させるためには、切除ラインの目印をつける前と後で内視鏡19を移動させないことが望ましい。なお、検出部74は、変性前画像と変性後画像の間の色や輝度の差分だけでなく、変性前画像と変性後画像における輝度勾配やエッジ等の画像情報

にも基づいて、変性領域を検出するようにしてもよい。

[0048] 検出部 74 は、各変性領域の形状、輝度変化量、色変化量、エッジパターン、テクスチャなどの特徴情報、各変性領域を特定するための変性領域の周囲の特徴点の情報、および変性後画像上の位置を表す位置情報、並びに変性領域の個数を識別部 75 に供給する。

[0049] 識別部 75 は、検出部 74 から供給される各変性領域の特徴情報と変性領域の個数とに基づいて、変性領域の変性方法の識別を行う。識別手法としては、閾値による判別、パターンマッチング、機械学習などがある。識別部 75 は、各変性領域のエッジパターン、テクスチャ、または、変性領域の周囲の特徴点の情報からなる変性領域識別情報、変性方法、位置情報、および形状、並びに、変性領域の個数を、変性領域に関する変性領域情報として情報メモリ 76 に供給する。

[0050] 情報メモリ 76 は、識別部 75 から供給される変性領域情報を記憶する。また、情報メモリ 76 は、記憶している変性領域情報を、追跡部 77 から供給される変性領域情報に更新する。情報メモリ 76 は、記憶している変性領域情報を読み出し、追跡部 77 に供給する。

[0051] 追跡部 77 は、情報メモリ 76 から供給される変性領域情報のうちの各変性領域の変性方法、位置情報、および形状、並びに変性領域の個数を描画部 78 に供給する。また、追跡部 77 は、変性領域情報のうちの変性領域識別情報と位置情報に基づいて、現像メモリ 73 から供給される、その変性領域情報に対応する術中画像より後の術中画像内の変性領域を検出する。即ち、追跡部 77 は、変性領域識別情報と位置情報に基づいて、変性領域が発生した後の術中画像内の変性領域の時間変化を追跡する。追跡部 77 は、検出された変性領域の変性領域情報を情報メモリ 76 に供給する。

[0052] 描画部 78 は、追跡部 77 から供給される各変性領域の変性方法、位置情報、および形状、並びに変性領域の個数に基づいて、切除ライン等を描画し、術者への補助情報として切除ライン画像を生成する。従って、切除ライン画像は、追跡部 77 により追跡される変性領域の時間変化に基づいて時間変

化する。

[0053] なお、描画部 78 は、各変性領域の変性方法、位置情報、および形状、並びに変性領域の個数に基づいて決定される切除ラインと、その切除ラインより前の時刻の切除ラインとを平均化した切除ラインを描画し、切除ライン画像を生成するようにしてもよい。この場合、切除ラインが急激に変化することを防止することができる。

[0054] 描画部 78 は、切除ライン画像を描画メモリ 79 に供給する。描画メモリ 79 は、描画部 78 から供給される切除ライン画像を記憶する。描画メモリ 79 は、記憶している切除ライン画像を読み出し、出力メモリ 80 に供給する。

[0055] 出力メモリ 80 は、現像メモリ 73 から供給される術中画像を記憶する。また、出力メモリ 80 は、記憶している術中画像に対応する切除ライン画像が供給されると、記憶している術中画像に切除ライン画像を上書きする。即ち、出力メモリ 80 は、術中画像に重畳して切除ラインを描画する。出力メモリ 80 は、記憶している、切除ラインが重畳された術中画像、または、切除ラインが重畳されていない術中画像を読み出し、表示装置 11 に送信する。

[0056] 以上のように、CCU 12 は、変性領域の時間変化を追跡するので、術中画像内の変性領域が時間変化する場合であっても、適切な切除ラインを術中画像に重畳することができる。従って、例えば、切除の実施や内視鏡 19 の移動によって、変性領域が術中画像から削除された場合に、その変性領域に対応する切除ラインが無駄に表示されることを防止することができる。

[0057] (変性方法が焼き付け法である場合の切除ラインの説明)

図 3 は、変性方法が焼き付け法である場合の変性後画像の例を示す図である。

[0058] 図 3 の例では、腹部 31 は胃である。図 3 に示すように、焼き付け法により腹部 31 が変性される場合、変性後画像 100 には、腹部 31 の内壁の患部 101 を囲むように、複数 (図 3 の例では 26 個) の変性領域 102 が点

線状に存在する。

[0059] この場合、図4に示すように、検出部74は、変性領域102が存在しない変性前画像と変性後画像100とに基づいて、変性領域102の少なくとも一部を含む複数（図4の例では23個）の円形状の領域111を変性領域として検出する。

[0060] また、識別部75は、例えば、変性領域102の特徴情報のうちの領域111の形状が小さい円形状であること、および、領域111の個数が複数であることに基づいて、変性領域の変性方法が焼き付け法であることを識別する。

[0061] そして、図5に示すように、描画部78は、領域111の変性領域情報のうちの変性方法が焼き付け法であること、各変性領域の位置情報および形状、並びに変性領域の個数に基づいて、例えば変性後画像100内の全ての領域111の重心を通る切除ライン121を描画する。その結果、出力メモリ80において、切除ライン121が重畳された変性後画像100が生成される。

[0062] 切除ライン121は、直線であっても曲線であってもよく、全ての領域111を通る最短経路であってもなくてもよい。また、描画部78は、変性後画像100から患部101や腹部31の組織の変色部を抽出し、それらが切除ライン121で囲われた領域内に含まれるように切除ライン121を描画してもよい。

[0063] また、図6に示すように、描画部78は、切除ライン121に目盛り131を付してもよい。この場合、術者は、領域111間の距離を容易に把握することができる。

[0064] さらに、図7に示すように、描画部78は、切除ライン121のほかに、各領域111の重心を中心とした放射線状の線であって、水平方向の角度を表す複数（図7の例では4）の線132を描画するようにしてもよい。この場合、術者は、領域111間の切除ライン121の角度を容易に把握することができる。なお、図7の例では、説明の便宜上、1つの領域111に対し

てのみ線 1 3 2 が描画されている。

[0065] また、図 8 に示すように、描画部 7 8 は、切除ライン 1 2 1 のほかに、切除ライン 1 2 1 とは経路の決定方法が異なる切除ライン 1 3 3 を描画するようにしてもよい。この場合、術者が、フットスイッチ 2 6 を操作して、表示装置 1 1 に表示された切除ライン 1 2 1 と切除ライン 1 3 3 のうちの一方を選択することにより、選択された切除ライン 1 2 1 または切除ライン 1 3 3 に対応する経路の決定方法を選択する。術者により経路の決定方法が選択された後、描画部 7 8 は、選択された経路の決定方法にしたがって 1 つの切除ラインのみを描画する。

[0066] (変性方法が変色法である場合の切除ラインの説明)

図 9 は、変性方法が変色法である場合の切除ラインの例を示す図である。

[0067] 図 9 の例では、腹部 3 1 は肝臓である。図 9 に示すように、変色法により腹部 3 1 が変性される場合、検出部 7 4 は、例えば、変性後画像 1 5 0 内の患部 1 5 1 を含む腹部 3 1 の前区域を変性領域 1 5 2 として検出する。

[0068] また、識別部 7 5 は、例えば、変性領域 1 5 2 の特徴情報のうちの変性領域 1 5 2 の形状が大きいこと、および、変性領域 1 5 2 の個数が 1 つであることに基づいて、変性領域の変性方法が変色法であることを識別する。

[0069] そして、図 9 に示すように、描画部 7 8 は、変性領域 1 5 2 の変性領域情報のうちの変性方法が変色法であること、並びに、各変性領域の位置情報および形状に基づいて、変性後画像 1 5 0 内の変性領域 1 5 2 の輪郭を表す切除ライン 1 5 3 を描画する。その結果、出力メモリ 8 0 において、切除ライン 1 5 3 が重畳された変性後画像 1 5 0 が生成される。

[0070] なお、描画部 7 8 は、図 6 の場合と同様に切除ライン 1 5 3 に目盛りを付してもよい。また、描画部 7 8 は、図 7 の場合と同様に、切除ライン 1 5 3 のほかに、切除ライン 1 5 3 の所定の位置を中心とした放射線状の線を描画してもよい。

[0071] (CCU の処理の説明)

図 1 0 は、図 2 の CCU 1 2 の画像処理を説明するフローチャートである

- 。
- [0072] 図10のステップS11において、入力メモリ71は、内視鏡19から受信された術中画像を記憶する。また、入力メモリ71は、記憶している術中画像を読み出し、現像部72に供給する。
- [0073] ステップS12において、現像部72は、入力メモリ71から供給される術中画像に対して現像処理を行い、現像処理後の術中画像を現像メモリ73に供給する。
- [0074] ステップS13において、現像メモリ73は、現像部72から供給される現像処理後の術中画像を記憶する。また、現像メモリ73は、記憶している術中画像を読み出し、追跡部77と出力メモリ80に供給する。出力メモリ80は、現像メモリ73から供給される術中画像を記憶する。
- [0075] ステップS14において、検出部74は、術者等によりフットスイッチ26が操作されたかどうか、即ちフットスイッチ26から操作信号を取得したかどうかを判定する。ステップS14で、まだフットスイッチ26が操作されていないと判定された場合、処理はステップS15に進む。
- [0076] ステップS15において、出力メモリ80は、記憶している術中画像を表示装置11に出力する。これにより、表示装置11には、術中画像が表示される。ステップS15の処理後、処理はステップS11に戻り、フットスイッチ26が操作されるまで、ステップS11乃至S15の処理が繰り返される。
- [0077] 一方、ステップS14で、フットスイッチ26が操作されたと判定された場合、処理はステップS16に進む。ステップS16において、検出部74は、現像メモリ73に記憶されている現像処理後の術中画像を変性前画像として読み出す。
- [0078] ステップS17において、出力メモリ80は、記憶している術中画像を表示装置11に出力する。これにより、表示装置11には、術中画像が表示される。
- [0079] ステップS18乃至S20の処理は、ステップS11乃至S13の処理と

同様であるので、説明は省略する。

- [0080] ステップS 2 1において、検出部 7 4は、術者等により再度フットスイッチ 2 6が操作されたかどうかを判定する。ステップS 2 1でまだフットスイッチ 2 6が再度操作されていないと判定された場合、処理はステップS 2 2に進む。
- [0081] ステップS 2 2において、出力メモリ 8 0は、記憶している術中画像を表示装置 1 1に出力する。これにより、表示装置 1 1には、術中画像が表示される。ステップS 2 2の処理後、処理はステップS 1 8に戻り、フットスイッチ 2 6が再度操作されるまで、ステップS 1 8乃至S 2 2の処理が繰り返される。
- [0082] 一方、ステップS 2 1でフットスイッチ 2 6が再度操作されたと判定された場合、処理はステップS 2 3に進む。ステップS 2 3において、検出部 7 4は、現像メモリ 7 3に記憶されている術中画像を変性後画像として読み出す。
- [0083] ステップS 2 4において、検出部 7 4は、変性前画像と変性後画像との間の色や輝度の変化に基づいて、変性後画像内の変性領域を検出する。検出部 7 4は、各変性領域の形状、輝度変化量、色変化量、エッジパターン、テクスチャなどの特徴情報、各変性領域の周囲の特徴点の情報、および位置情報、並びに変性領域の個数を識別部 7 5に供給する。
- [0084] ステップS 2 5において、識別部 7 5は、検出部 7 4から供給される各変性領域の特徴情報と変性領域の個数とに基づいて、変性領域の変性方法の識別を行う。識別部 7 5は、各変性領域の変性領域識別情報、変性方法、位置情報、および形状、並びに、変性領域の個数を、変性領域情報として情報メモリ 7 6に供給する。
- [0085] ステップS 2 6において、情報メモリ 7 6は、識別部 7 5から供給される変性領域情報を記憶する。情報メモリ 7 6は、記憶している変性領域情報を読み出し、追跡部 7 7に供給する。追跡部 7 7は、情報メモリ 7 6から供給される変性領域情報のうちの各変性領域の変性方法、位置情報、および形状

、並びに変性領域の個数を描画部 78 に供給する。

[0086] ステップ S 27 において、描画部 78 は、追跡部 77 から供給される各変性領域の変性方法、位置情報、および形状、並びに変性領域の個数に基づいて、切除ラインを描画し、切除ライン画像を生成する。描画部 78 は、切除ライン画像を描画メモリ 79 に供給する。

[0087] ステップ S 28 において、描画メモリ 79 は、描画部 78 から供給される切除ライン画像を記憶する。描画メモリ 79 は、記憶している切除ライン画像を読み出し、出力メモリ 80 に供給する。

[0088] ステップ S 29 において、出力メモリ 80 は、ステップ S 20 またはステップ S 34 で記憶している術中画像に対して、描画メモリ 79 から供給される切除ライン画像を上書きすることにより、切除ラインを術中画像に重畳する。

[0089] ステップ S 30 において、出力メモリ 80 は、記憶している切除ラインが重畳された術中画像を表示装置 11 に出力する。これにより、表示装置 11 には、切除ラインが重畳された術中画像が表示される。

[0090] ステップ S 31 において、CCU 12 は、画像処理を終了するかどうか、例えば内視鏡 19 からの術中画像の送信が終了したかどうかを判定する。ステップ S 31 で画像処理を終了しないと判定された場合、処理はステップ S 32 に進む。ステップ S 32 乃至 S 34 の処理は、ステップ S 11 乃至 S 13 の処理と同様であるので、説明は省略する。

[0091] ステップ S 35 において、追跡部 77 は、ステップ S 26 またはステップ S 36 で情報メモリ 76 から供給された変性領域情報のうちの変性領域識別情報と位置情報に基づいて、ステップ S 34 で現像メモリ 73 から供給される術中画像内の変性領域を検出する。追跡部 77 は、検出された変性領域の変性領域情報を情報メモリ 76 に供給する。

[0092] ステップ S 36 において、情報メモリ 76 は、記憶している変性領域情報を、ステップ S 35 で追跡部 77 から供給される変性領域情報に更新する。情報メモリ 76 は、更新後の変性領域情報を読み出し、追跡部 77 に供給す

る。そして、処理はステップS 27に戻る。

[0093] 一方、ステップS 31で画像処理を終了すると判定された場合、画像処理は終了する。

[0094] 以上のように、CCU 12は、術中画像内の変性領域に基づいて、術中画像に重畳して切除ラインを描画することにより、術者の判断力や記憶力を支援する。従って、術者の負担が軽減され、より短時間でより正確に外科手術による切除を行うことができる。

[0095] また、術者の経験等が少ない場合であっても、焼き付け法や染色法における変性領域の数を増加させる必要がない。その結果、患者の腹部31の組織への影響（ダメージ）や患者の負担を最低限に抑制することができる。

[0096] <第2実施の形態>

（内視鏡手術システムの第2実施の形態のCCUの構成例）

本開示を適用した内視鏡手術システムの第2実施の形態の構成は、内視鏡19が複数の視点の術中画像を撮像し、1視点の術中画像と視差画像を生成する点、および、CCUの構成を除いて、図1の内視鏡手術システム10の構成と同一である。従って、以下では、第2実施の形態のCCUについてのみ説明する。

[0097] 図11は、本開示を適用した内視鏡手術システムの第2実施の形態のCCUの構成例を示すブロック図である。

[0098] 図11に示す構成のうち、図2の構成と同じ構成には同じ符号を付してある。重複する説明については適宜省略する。

[0099] 図11のCCU 160の構成は、視差メモリ170が新たに設けられる点、および、検出部74、追跡部77、描画部78の代わりに、検出部171、追跡部172、描画部173が設けられる点が、図2の構成と異なる。

[0100] CCU 160の視差メモリ170には、内視鏡19から受信された視差画像が入力され、記憶される。なお、視差画像とは、内視鏡19と、内視鏡19により撮像された術中画像の各画素における被写体との奥行き方向の距離を表す奥行き値を画素値として表す画像である。

- [0101] 検出部 171 は、フットスイッチ 26 から供給される変性開始直前の術者のフットスイッチ 26 の操作を表す操作信号を取得する。検出部 171 は、この操作信号に応じて、現像メモリ 73 から術中画像を変性前画像として読み出す。
- [0102] また、検出部 171 は、フットスイッチ 26 から供給される変性終了直後の術者のフットスイッチ 26 の操作を表す操作信号を取得する。検出部 171 は、この操作信号に応じて、現像メモリ 73 から術中画像を変性後画像として読み出す。また、検出部 171 は、視差メモリ 170 から変性後画像に対応する視差画像を読み出す。
- [0103] 検出部 171 は、検出部 74 と同様に、変性前画像と変性後画像との間の色や輝度の変化に基づいて、変性後画像内の変性領域を検出する。検出部 171 は、変性後画像に対応する視差画像に基づいて、検出された変性領域を補正する。
- [0104] 例えば、検出部 171 は、検出された変性領域のうちの、奥行き値が周囲と大きく異なる領域を削除したり、検出された変性領域の周囲に存在する、奥行き値が変性領域と同一である領域を変性領域に含めたりする。このように、検出部 171 は、変性後画像に対応する視差画像に基づいて、検出された変性領域を補正するので、変性領域の検出精度を向上させることができる。
- [0105] 検出部 171 は、補正後の各変性領域の特徴情報、周囲の特徴点の情報、および位置情報、並びに変性領域の個数を識別部 75 に供給する。
- [0106] 追跡部 172 は、情報メモリ 76 から供給される変性領域情報のうちの各変性領域の変性方法、位置情報、および形状、並びに変性領域の個数を描画部 173 に供給する。また、追跡部 172 は、変性領域情報のうちの変性領域識別情報と位置情報に基づいて、現像メモリ 73 から供給される、その変性領域情報に対応する術中画像より後の術中画像内の変性領域を検出する。
- [0107] 追跡部 172 は、検出された変性領域を含む術中画像に対応する視差画像を視差メモリ 170 から読み出す。追跡部 172 は、検出部 171 と同様に

、読み出された視差画像に基づいて、検出された変性領域を補正する。追跡部 172 は、補正後の変性領域の変性領域情報を情報メモリ 76 に供給する。

[0108] 描画部 173 は、追跡部 172 から供給される情報に対応する視差画像を、視差メモリ 170 から読み出す。描画部 173 は、追跡部 172 から供給される各変性領域の変性方法、位置情報、および形状、変性領域の個数、並びに視差画像に基づいて、切除ライン等を描画し、切除ライン画像を生成する。

[0109] 例えば、描画部 173 は、切除面積が最小になるような切除ラインを描画したり、奥行き値の差が少ないスムーズな切除ラインを描画したりする。描画部 173 は、切除ライン画像を描画メモリ 79 に供給する。

[0110] なお、ここでは、出力メモリ 80 は、切除ラインが重畳された術中画像のみを表示装置 11 に供給するが、表示装置 11 が 3D ディスプレイにより構成される場合には、その術中画像に対応する視差画像も表示装置 11 に供給する。この場合、表示装置 11 は、視差画像に基づいて、切除ラインが重畳された術中画像を水平方向にずらすことにより、1 視点の 2D の術中画像を多視点の 3D の術中画像に変換し、表示する。

[0111] (変性方法が焼き付け法である場合の切除ラインの説明)

図 12 は、変性方法が焼き付け法である場合の切除ラインの例を示す図である。

[0112] 図 12 において、図 5 と同一のものには同一の符号を付してあり、説明は繰り返しになるので、省略する。

[0113] 図 12 に示すように、変性方法が焼き付け法である場合、描画部 173 は、描画部 78 と同様に、変性後画像 100 内の全ての領域 111 の重心を通る切除ライン 121 を描画する。また、描画部 173 は、変性後画像 100 に対応する視差画像に基づいて、領域 111 の面の角度を示す法線ベクトル 181 を表示する。

[0114] なお、描画部 173 は、変性後画像 100 に対応する視差画像に基づいて

、切除ライン121の全長や切除ライン121で囲まれた領域の面積などを計算し、描画してもよい。また、切除ライン121が描画される画素の奥行き値によって、切除ライン121の色や太さを変更するようにしてもよい。

[0115] (CCUの処理の説明)

図13は、図11のCCU160の画像処理を説明するフローチャートである。

[0116] 図13のステップS51において、入力メモリ71は、内視鏡19から受信された術中画像を記憶する。また、入力メモリ71は、記憶している術中画像を読み出し、現像部72に供給する。

[0117] ステップS52において、視差メモリ170は、内視鏡19から術中画像とともに受信された視差画像を記憶する。

[0118] ステップS53乃至S65の処理は、図10のステップS12乃至S24の処理と同様であるので、説明は省略する。

[0119] ステップS66において、検出部171は、視差メモリ170から変性後画像に対応する視差画像を読み出し、その視差画像に基づいて、ステップS65で検出された変性領域を補正する。検出部171は、補正後の各変性領域の特徴情報、周囲の特徴点の情報、および位置情報、並びに変性領域の個数を識別部75に供給する。

[0120] ステップS67およびS68の処理は、図10のステップS25およびS26の処理と同様であるので、説明は省略する。

[0121] ステップS69において、描画部173は、追跡部172から供給される各変性領域の変性方法、位置情報、および形状、並びに変性領域の個数と、これらに対応する、視差メモリ170から読み出された視差画像とに基づいて、切除ラインを描画し、切除ライン画像を生成する。描画部173は、切除ライン画像を描画メモリ79に供給する。

[0122] ステップS70乃至S77の処理は、図10のステップS28乃至S35の処理と同様であるので、説明は省略する。

[0123] ステップS78において、追跡部172は、ステップS77で検出された

変性領域に対応する視差画像を視差メモリ170から読み出し、その視差画像に基づいて変性領域を補正する。追跡部172は、補正後の変性領域の変性領域情報を情報メモリ76に供給する。

[0124] ステップS79において、情報メモリ76は、記憶している変性領域情報を、ステップS78で追跡部172から供給される変性領域情報に更新する。情報メモリ76は、更新後の変性領域情報を読み出し、追跡部172に供給する。そして、処理はステップS69に戻る。

[0125] なお、第2実施の形態では、術中画像と視差画像の情報に基づいて切除ラインが描画されたが、術中画像と視差画像以外の情報とに基づいて切除ラインが描画されるようにしてもよい。

[0126] 例えば、切除ラインは、術中画像と、CT (Computed Tomography) 装置、MRI (magnetic resonance imaging) 装置、超音波診断装置などの医療機器によって、術前または術中に撮像された医療画像から得られる情報とに基づいて、切除ラインを描画するようにしてもよい。

[0127] この場合、例えば、術中画像から認識することが難しい、腹部31の組織表面下を走る血管や管、神経などを避けるように、切除ラインを描画することができる。また、血管や管、神経に近い、切除時に慎重になるべき切除ラインの色を変えたり、太さを太くしたり、切除ラインを点滅させたりすることにより、その切除ラインを目立たせるようにすることができる。

[0128] また、切除ラインが血管と交差せざるを得ない場合、血管と交差する切除ラインを描画するとともに、血管の太さや脈動から推定した切除による出血量を描画することができる。さらに、切除ラインが血管と交差せざるを得ない場合、血管の太さや脈動から推定した切除による総出血量が最小になるように、切除ラインを描画することができる。

[0129] <重畳方法の説明>

図14は、出力メモリ80による切除ラインの重畳方法を説明する図である。

[0130] 上述した説明では、出力メモリ80は、術中画像に対して切除ライン画像

を上書きすることにより、切除ラインを術中画像に重畳するものとした。従って、図14のAに示すように、術中画像190にエネルギー処置具20と鉗子21などの術具の画像が含まれる場合であっても、エネルギー処置具20と鉗子21の画像に切除ライン191が上書きされる。その結果、図14のAに示すように、鉗子21が切除ライン191をまたぐ場合、切除ライン191が目障りとなり、手技に支障をきたす場合がある。

[0131] よって、出力メモリ80は、術中画像内のエネルギー処置具20や鉗子21の画像に対しては切除ライン画像を上書きしないようにしてもよい。この場合、図14のBに示すように、術中画像190に含まれる鉗子21の画像の上には切除ライン191が描画されない。

[0132] 具体的には、例えば、CCU12やCCU160は、現像メモリ73から出力される術中画像に対して、エネルギー処置具20や鉗子21の画像認識を行ったり、エネルギー処置具20や鉗子21の色情報を用いた色識別を行ったりすることにより、術中画像内のエネルギー処置具20や鉗子21を検出する。なお、CCU160は、視差画像に基づいて術中画像内のエネルギー処置具20や鉗子21を検出するようにしてもよい。

[0133] CCU12やCCU160は、出力メモリ80による切除ライン191の重畳時に、検出された術中画像内のエネルギー処置具20や鉗子21の位置等を表す検出情報に基づいて、術中画像内のエネルギー処置具20や鉗子21に対する切除ライン191の重畳を禁止する。以上のように、手技に用いられるエネルギー処置具20と鉗子21の画像を切除ラインより優先的に表示することにより、術者に手技をしやすくさせることができる。

[0134] <コンピュータの説明>

上述したCCU12および160の一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプロ

グラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

[0135] 図15は、上述したCCU12および160の一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

[0136] コンピュータ200において、CPU (Central Processing Unit) 201, ROM (Read Only Memory) 202, RAM (Random Access Memory) 203は、バス204により相互に接続されている。

[0137] バス204には、さらに、入出力インタフェース205が接続されている。入出力インタフェース205には、入力部206、出力部207、記憶部208、通信部209、及びドライブ210が接続されている。

[0138] 入力部206は、キーボード、マウス、マイクロフォン、操作ボタン、カメラケーブルの接続部などよりなる。出力部207は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部208は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる。通信部209は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ210は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブルメディア211を駆動する。

[0139] 以上のように構成されるコンピュータ200では、CPU201が、例えば、記憶部208に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース205及びバス204を介して、RAM203にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

[0140] コンピュータ200 (CPU201) が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア211に記録して提供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。

[0141] コンピュータ200では、プログラムは、リムーバブルメディア211をドライブ210に装着することにより、入出力インタフェース205を介し

て、記憶部208にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部209で受信し、記憶部208にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM202や記憶部208に、あらかじめインストールしておくことができる。

[0142] なお、コンピュータ200が実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

[0143] また、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。

[0144] さらに、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。

[0145] また、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。

[0146] 例えば、CCU12および160は、内視鏡19から送信されてくる術中画像や視差画像に対してリアルタイムで画像処理を行うのではなく、術中画像や視差画像を記憶し、記憶されている術中画像や視差画像に対して画像処理を行うようにしてもよい。この場合、例えば、教育などの目的で擬似的に腹腔鏡下手術を行うことができる。

[0147] また、変性領域の検出や変性方法の識別において、手術対象となる臓器の種類、手術や検査の目的、術式、患者情報などの付加情報を用いることにより、精度やロバスト性を向上させるようにしてもよい。

[0148] さらに、出力メモリ80は、術者等のフットスイッチ26の操作に応じて、切除ラインの重畳の有無を制御するようにしてもよい。また、視差画像は、内視鏡19により撮像された複数の視点の術中画像を用いてCCU160

で生成されるようにしてもよい。

[0149] 光源装置 1 3 は、白色光源であってもよいし、蛍光観察用の特殊な光源であってもよい。

[0150] また、変性方法は、蛍光試料の注入により患部を蛍光色に変色させる方法、切除ラインに沿って間隔をあけてテープを貼付する方法などであってもよい。補助情報は、術者が切除ラインを認識できる情報であれば、切除ライン画像でなくてもよい。例えば、変性方法が、蛍光試料の注入により患部を蛍光色に変色させる方法である場合、補助情報として、術中画像内の変性領域を所定の色で表した画像を採用することもできる。

[0151] さらに、CCU 1 2 は、術中画像などから鉗子 2 1 等の術具の位置を検出し、鉗子 2 1 等と切除ラインが離れると、術者に注意を促すための警告を表示装置 1 1 の画面に表示させたり、音声で出力したりしてもよい。

[0152] 本開示は、手術目的のシステムだけでなく、検査や観察目的のシステムにも適用することができる。

[0153] なお、本開示は、以下のような構成もとることができる。

[0154] (1)

術中画像内の組織変性の種類を識別する識別部と、
識別された前記組織変性の種類に基づいて、前記術中画像に重畳する、術者への補助情報を描画する描画部と
を備える画像処理装置。

(2)

前記描画部は、識別された前記組織変性の種類に基づいて、ラインを描画する

ように構成された

前記(1)に記載の画像処理装置。

(3)

前記描画部は、前記術中画像内の複数の前記組織変性を通る前記ラインを描画する

ように構成された

前記（２）に記載の画像処理装置。

（４）

前記描画部は、前記術中画像内の前記組織変性の輪郭を表す前記ラインを
描画する

ように構成された

前記（２）に記載の画像処理装置。

（５）

前記識別部は、前記組織変性の変性領域の特徴情報と前記変性領域の個数
とに基づいて、前記組織変性の種類を識別する

ように構成された

前記（１）乃至（４）のいずれかに記載の画像処理装置。

（６）

前記識別部は、前記変性領域の個数が複数である場合に、前記組織変性を
焼き付け法による変性と識別する

ように構成された

前記（５）に記載の画像処理装置。

（７）

前記識別部は、前記変性領域の個数が１つである場合に、前記組織変性を
変色法による変性と識別する

ように構成された

前記（５）に記載の画像処理装置。

（８）

前記描画部は、前記組織変性の変性領域と前記術中画像に対応する視差画
像とに基づいて、前記術者への補助情報を描画する

ように構成された

前記（１）乃至（７）のいずれかに記載の画像処理装置。

（９）

前記組織変性が発生する前の前記術中画像と、前記組織変性が発生した後の前記術中画像とに基づいて、前記組織変性が発生した後の前記術中画像内の前記組織変性を検出する検出部

をさらに備え、

前記描画部は、前記検出部により検出された前記組織変性に基づいて前記術者への補助情報を描画する

ように構成された

前記（１）乃至（８）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１０）

前記検出部により検出された前記組織変性に関する情報に基づいて、前記組織変性が発生した後の前記術中画像内の前記組織変性の時間変化を追跡する追跡部

をさらに備え、

前記描画部は、前記追跡部により追跡される前記時間変化に基づいて、前記術者への補助情報を時間変化させる

ように構成された

前記（９）に記載の画像処理装置。

（１１）

前記検出部は、前記組織変性が発生した後の前記術中画像に対応する視差画像に基づいて、検出された前記組織変性を補正する

ように構成された

前記（９）または（１０）に記載の画像処理装置。

（１２）

前記描画部は、さらに医療機器により術前または術中に撮像された画像から得られる情報に基づいて、前記術者への補助情報を描画する

ように構成された

前記（１）乃至（１１）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１３）

前記描画部は、前記術中画像内の術具の検出情報に基づいて、前記術者への補助情報を描画する

ように構成された

前記（１）乃至（１２）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１４）

画像処理装置が、

術中画像内の組織変性の種類を識別する識別ステップと、

識別された前記組織変性の種類に基づいて、前記術中画像に重畳する、術者への補助情報を描画する描画ステップ

を含む画像処理方法。

（１５）

手術対象を変性させる処置装置と、

前記手術対象の術中画像を撮像する撮像装置と、

前記術中画像に対して画像処理を行う画像処理装置と

を備え、

前記画像処理装置は、

前記術中画像内の組織変性の種類を識別する識別部と、

識別された前記組織変性の種類に基づいて、前記術中画像に重畳する、術者への補助情報を描画する描画部と

を備える

手術システム。

符号の説明

[0155] １０ 内視鏡手術システム, １２ ＣＣＵ, １９ 内視鏡, ２０ エネルギー処置具, ７４ 検出部, ７５ 識別部, ７７ 追跡部, ７８ 描画部, １２１, １５３ 切除ライン, １７３ 描画部

請求の範囲

- [請求項1] 術中画像内の組織変性の種類を識別する識別部と、
識別された前記組織変性の種類に基づいて、前記術中画像に重畳する、術者への補助情報を描画する描画部と
を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記描画部は、識別された前記組織変性の種類に基づいて、ライン
を描画する
ように構成された
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記描画部は、前記術中画像内の複数の前記組織変性を通る前記ラ
インを描画する
ように構成された
請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記描画部は、前記術中画像内の前記組織変性の輪郭を表す前記ラ
インを描画する
ように構成された
請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記識別部は、前記組織変性の変性領域の特徴情報と前記変性領域
の個数とに基づいて、前記組織変性の種類を識別する
ように構成された
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項6] 前記識別部は、前記変性領域の個数が複数である場合に、前記組織
変性を焼き付け法による変性と識別する
ように構成された
請求項5に記載の画像処理装置。
- [請求項7] 前記識別部は、前記変性領域の個数が1つである場合に、前記組織
変性を変色法による変性と識別する
ように構成された

請求項 5 に記載の画像処理装置。

[請求項8] 前記描画部は、前記組織変性の変性領域と前記術中画像に対応する視差画像とに基づいて、前記術者への補助情報を描画するよう構成された請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項9] 前記組織変性が発生する前の前記術中画像と、前記組織変性が発生した後の前記術中画像とに基づいて、前記組織変性が発生した後の前記術中画像内の前記組織変性を検出する検出部をさらに備え、前記描画部は、前記検出部により検出された前記組織変性に基づいて前記術者への補助情報を描画するよう構成された請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項10] 前記検出部により検出された前記組織変性に関する情報に基づいて、前記組織変性が発生した後の前記術中画像内の前記組織変性の時間変化を追跡する追跡部をさらに備え、前記描画部は、前記追跡部により追跡される前記時間変化に基づいて、前記術者への補助情報を時間変化させるよう構成された請求項 9 に記載の画像処理装置。

[請求項11] 前記検出部は、前記組織変性が発生した後の前記術中画像に対応する視差画像に基づいて、検出された前記組織変性を補正するよう構成された請求項 9 に記載の画像処理装置。

[請求項12] 前記描画部は、さらに医療機器により術前または術中に撮像された画像から得られる情報に基づいて、前記術者への補助情報を描画するよう構成された

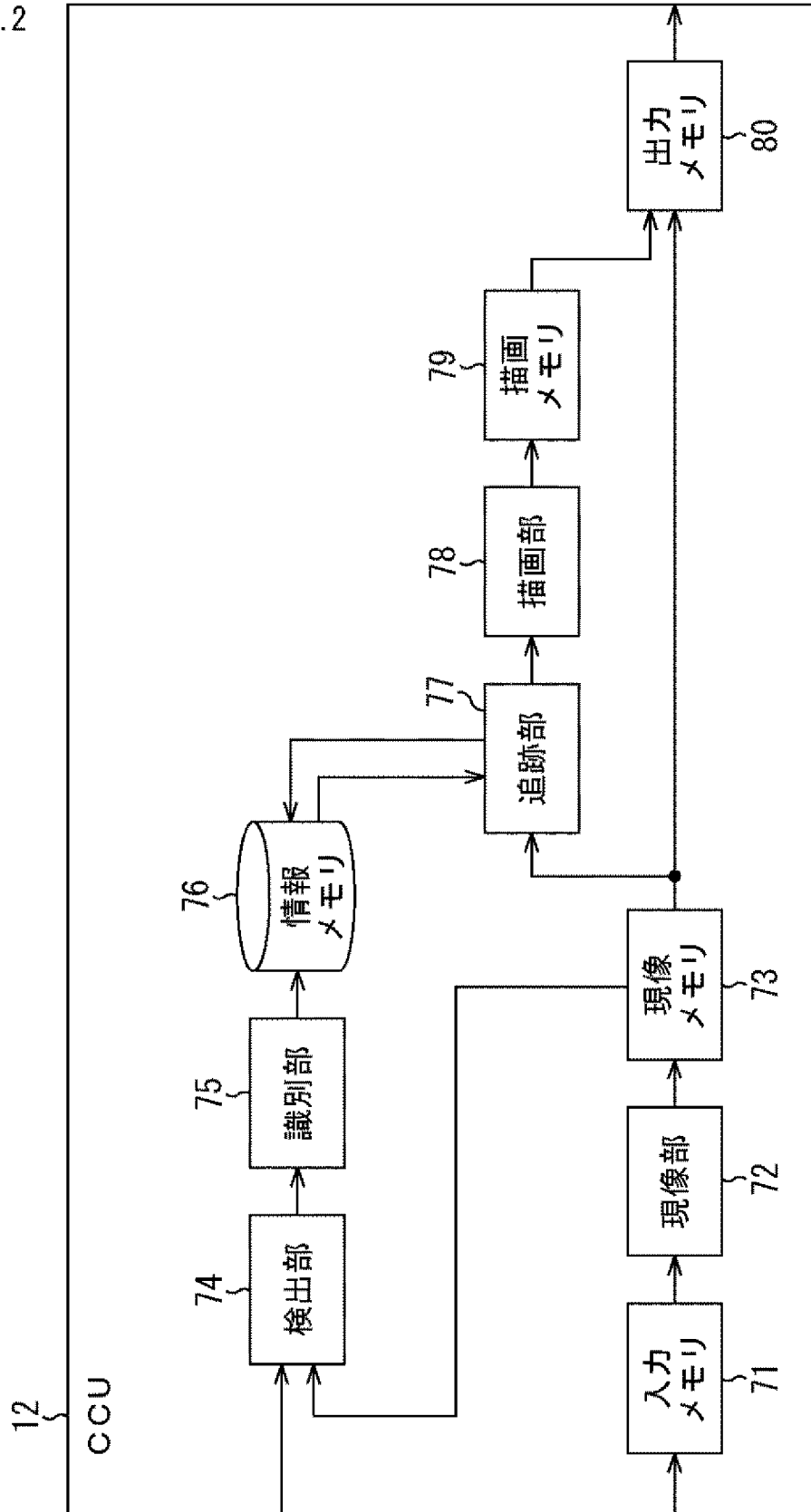
請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項13] 前記描画部は、前記術中画像内の術具の検出情報に基づいて、前記術者への補助情報を描画する
ように構成された
請求項 1 に記載の画像処理装置。

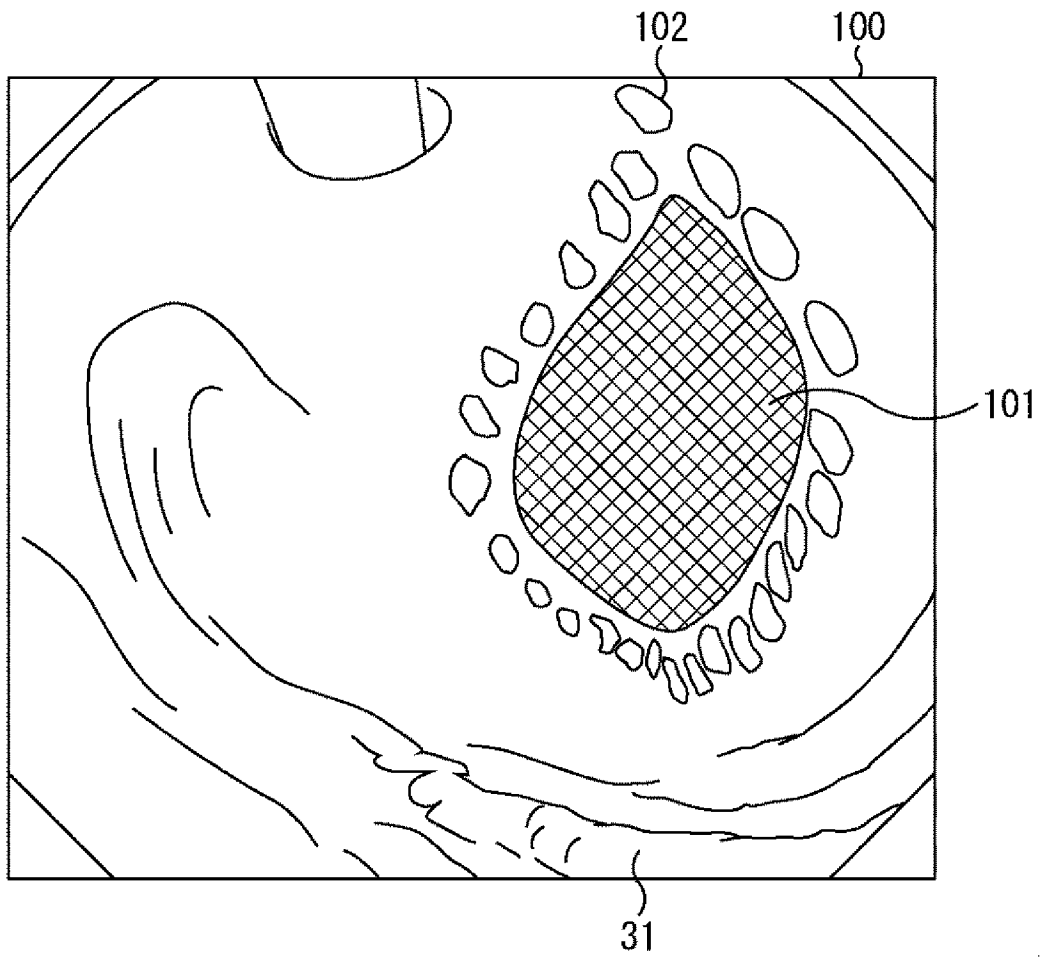
[請求項14] 画像処理装置が、
術中画像内の組織変性の種類を識別する識別ステップと、
識別された前記組織変性の種類に基づいて、前記術中画像に重畳する、術者への補助情報を描画する描画ステップ
を含む画像処理方法。

[請求項15] 手術対象を変性させる処置装置と、
前記手術対象の術中画像を撮像する撮像装置と、
前記術中画像に対して画像処理を行う画像処理装置と
を備え、
前記画像処理装置は、
前記術中画像内の組織変性の種類を識別する識別部と、
識別された前記組織変性の種類に基づいて、前記術中画像に重畳する、術者への補助情報を描画する描画部と
を備える
手術システム。

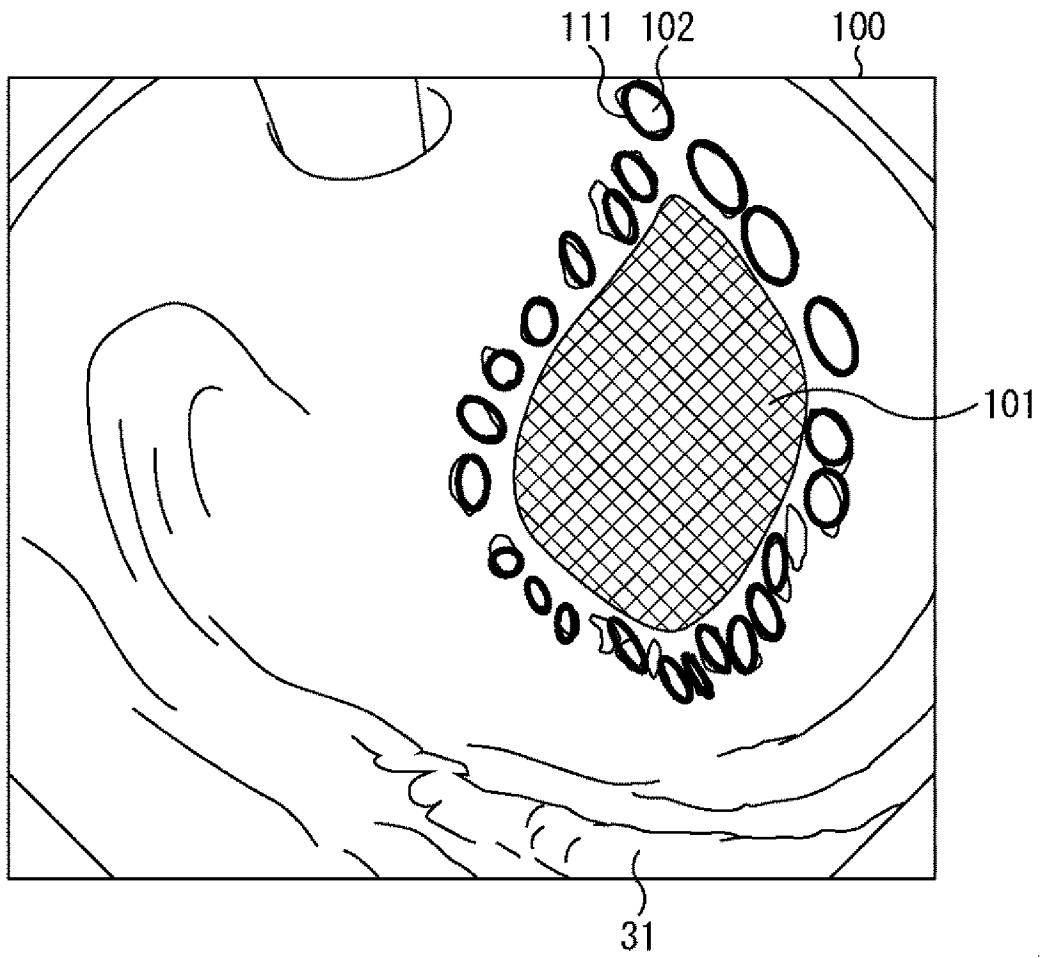
[図2]
FIG. 2



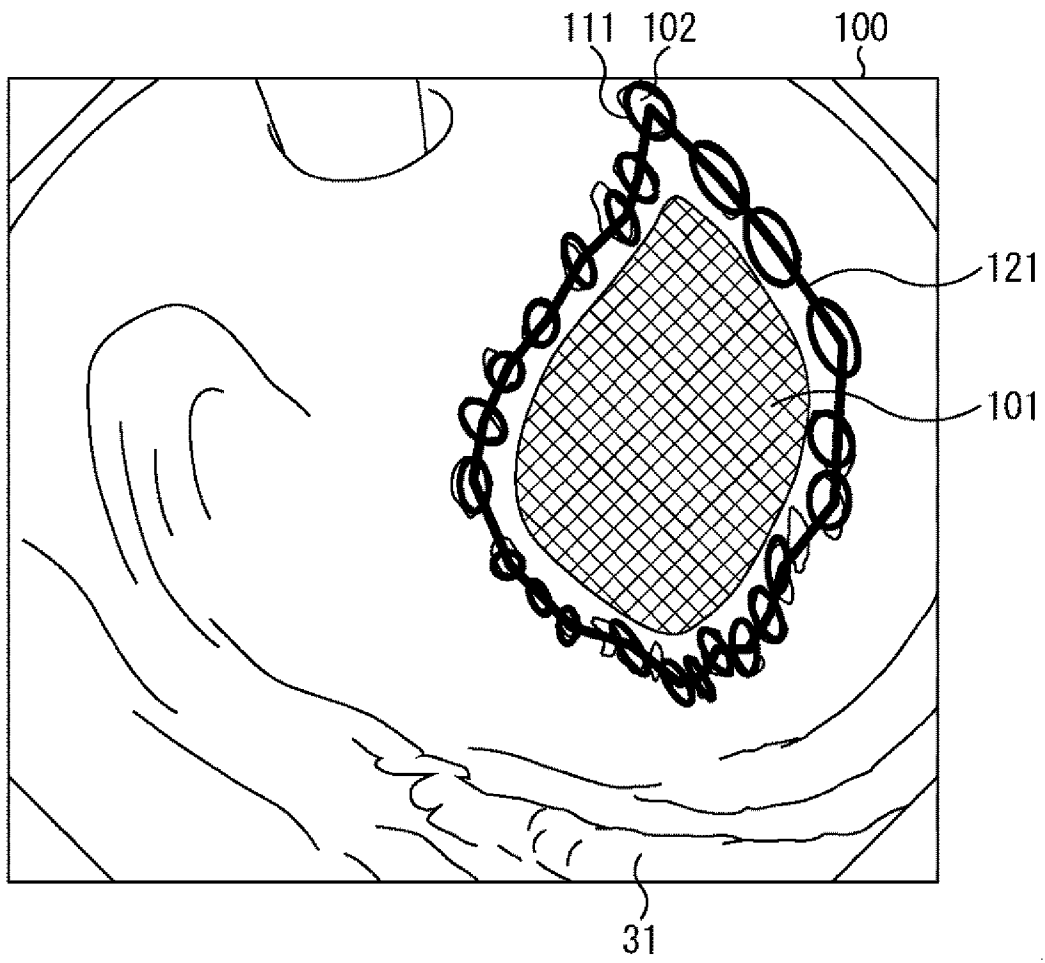
[図3]
FIG.3



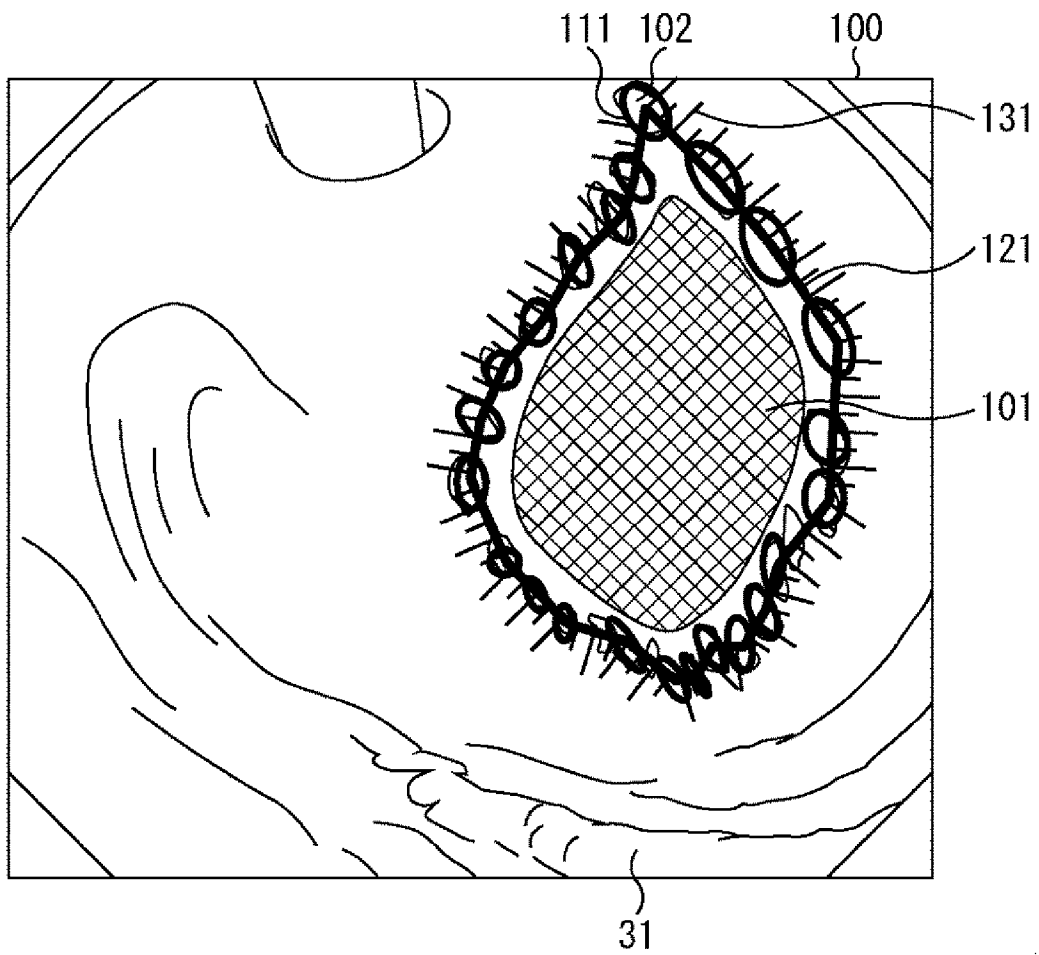
[図4]
FIG.4



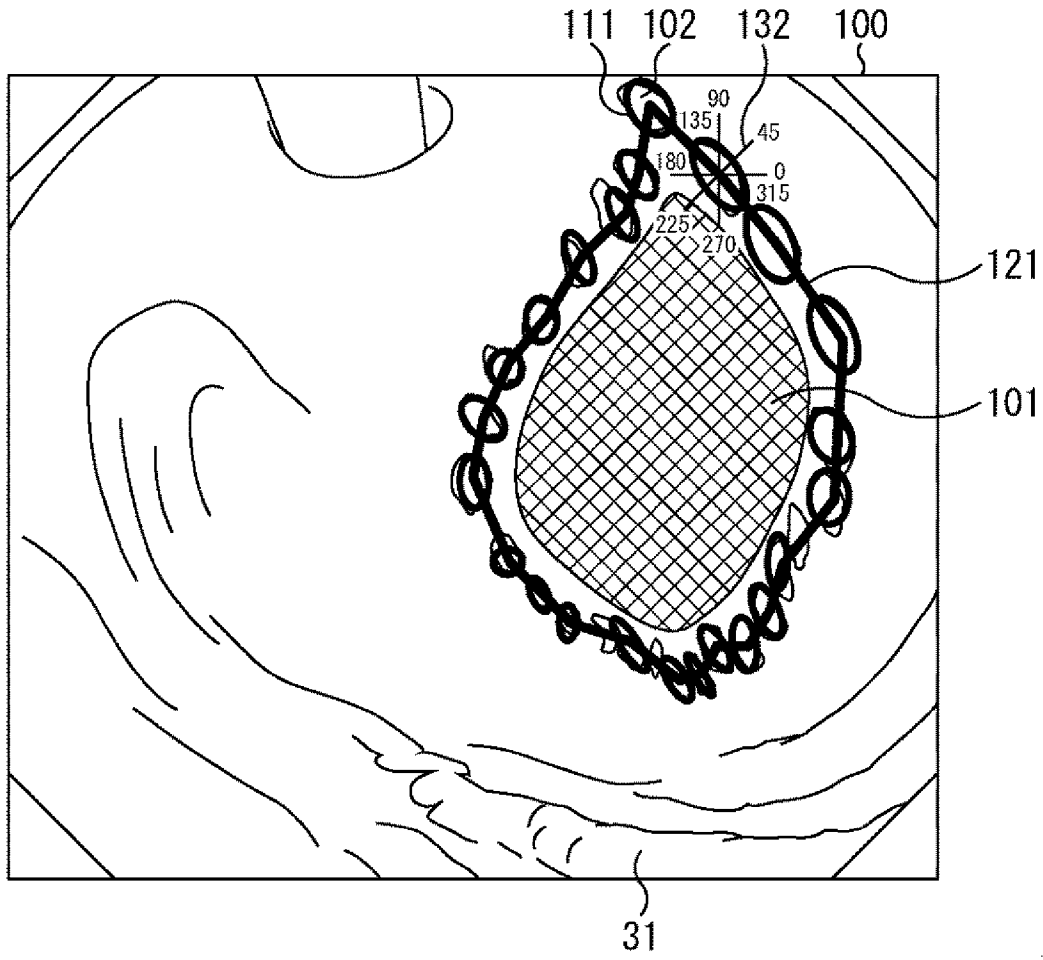
[図5]
FIG. 5



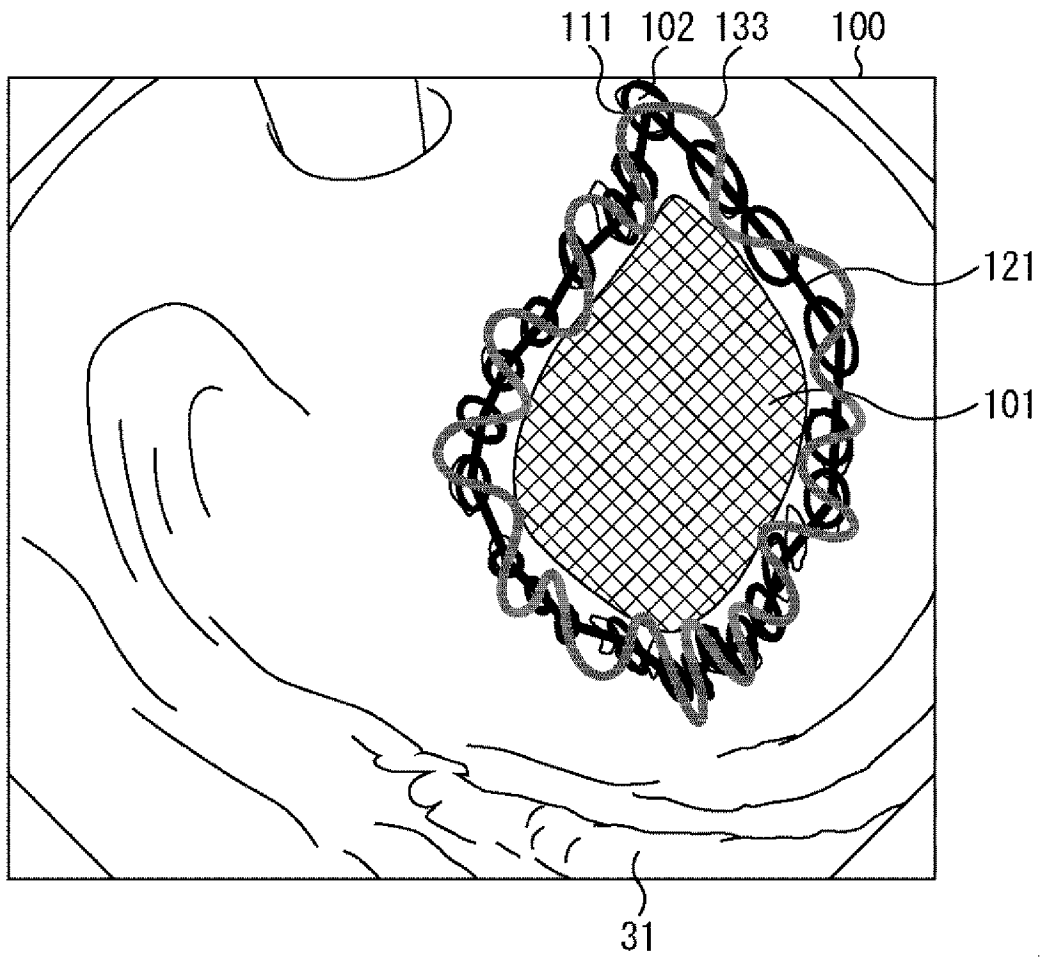
[図6]
FIG. 6



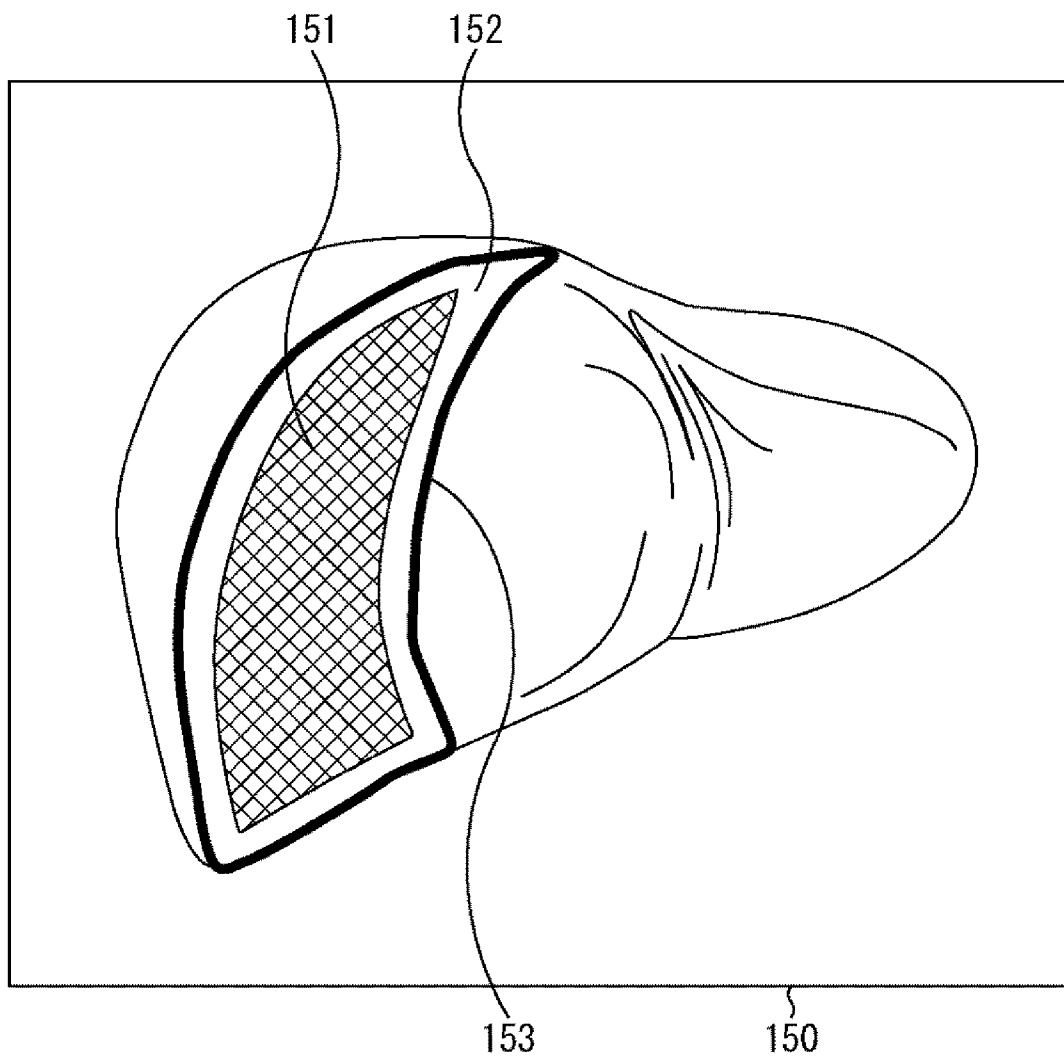
[図7]
FIG. 7



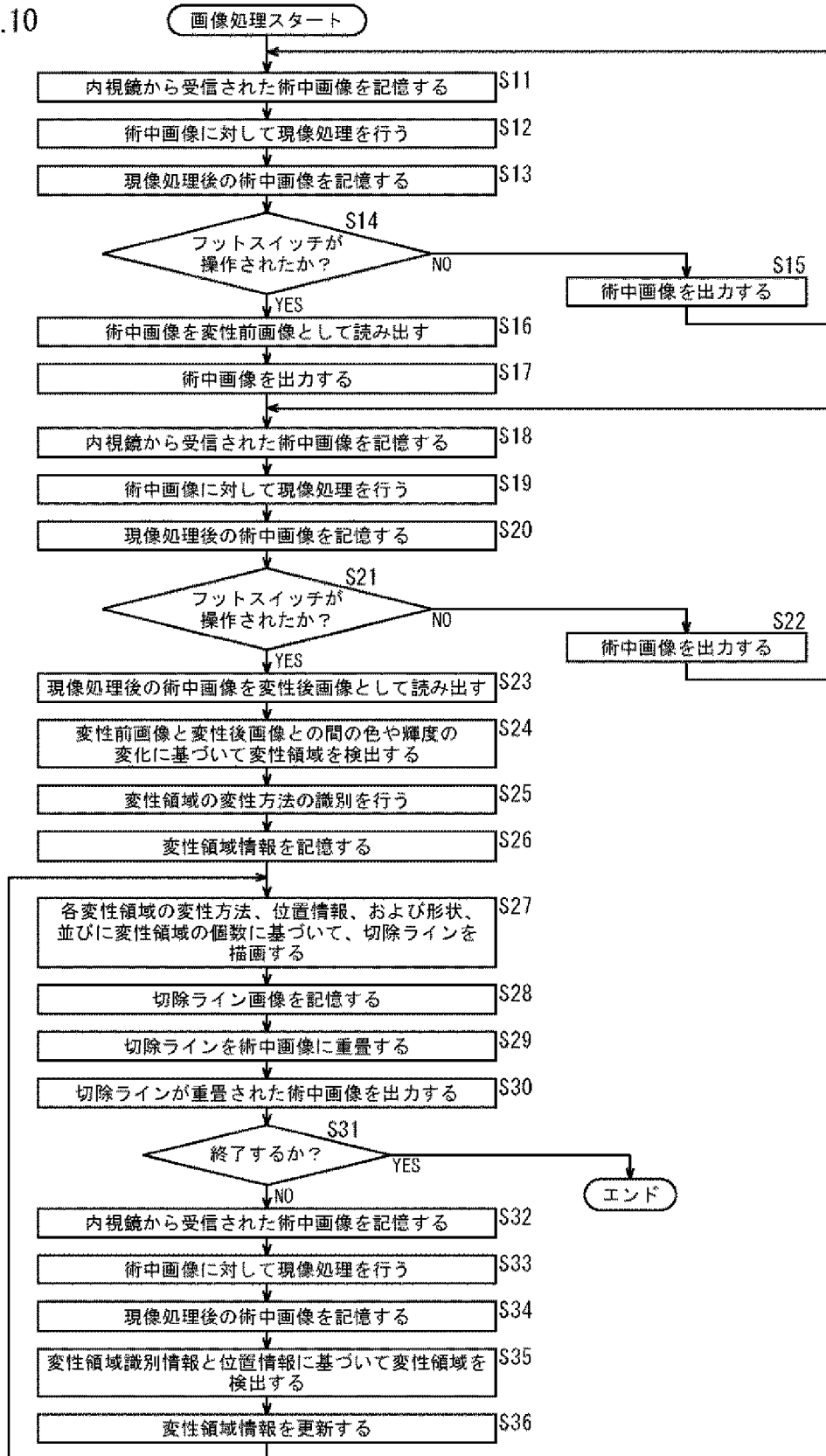
[図8]
FIG. 8



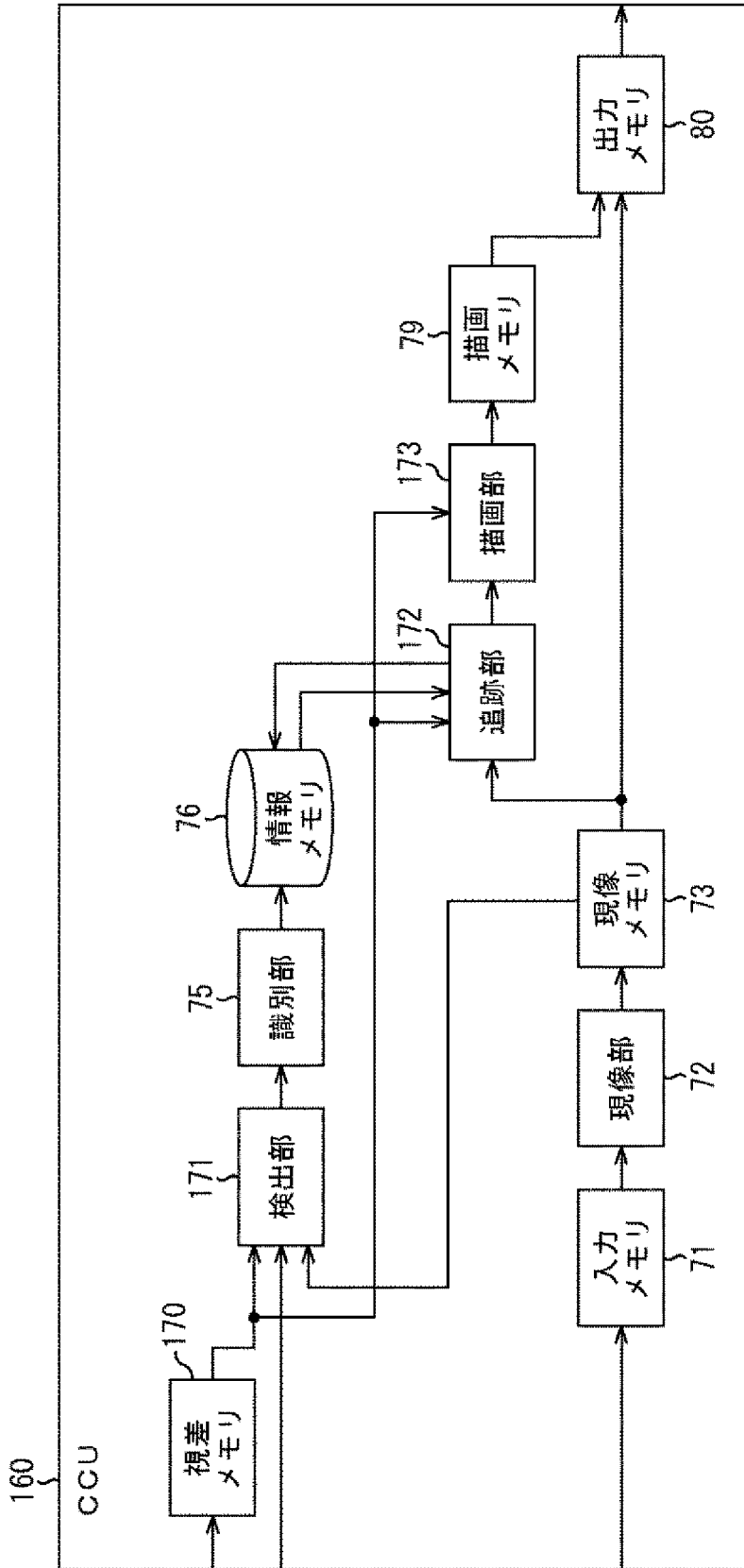
[]9]
FIG. 9




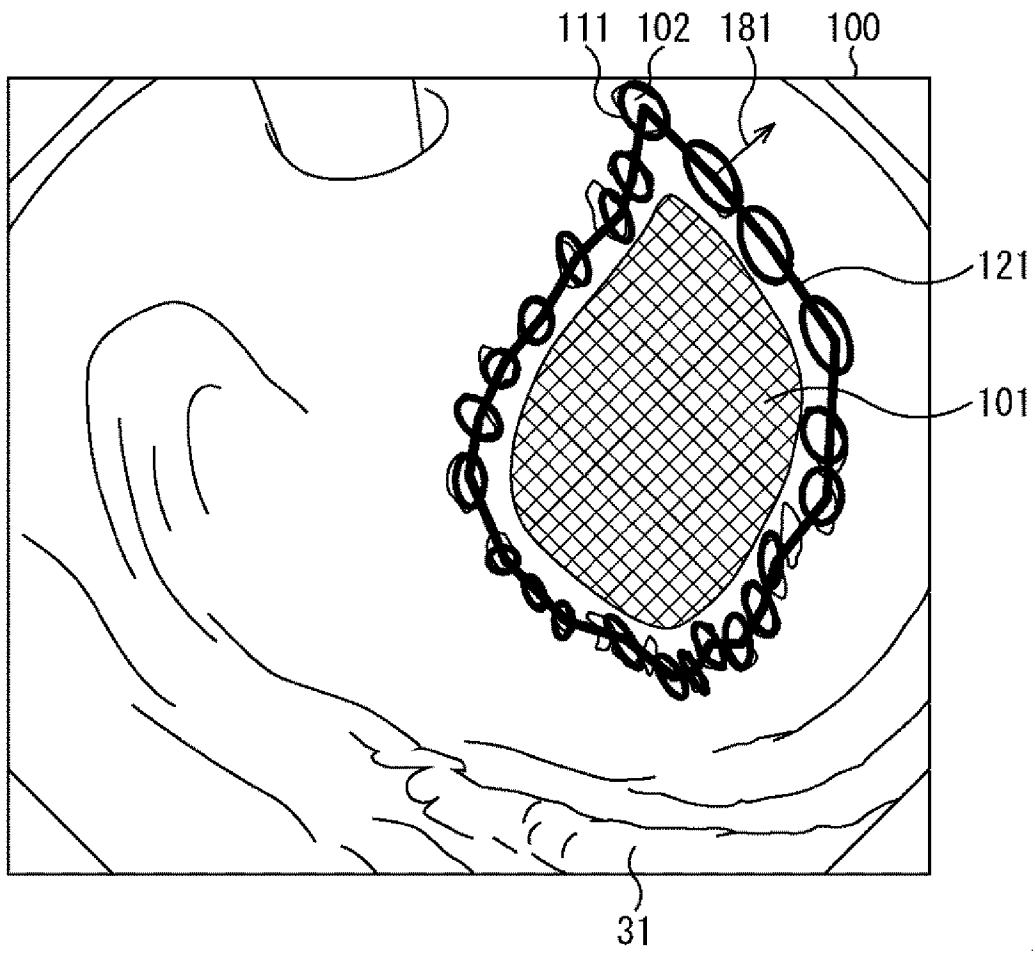
[図10]
FIG.10



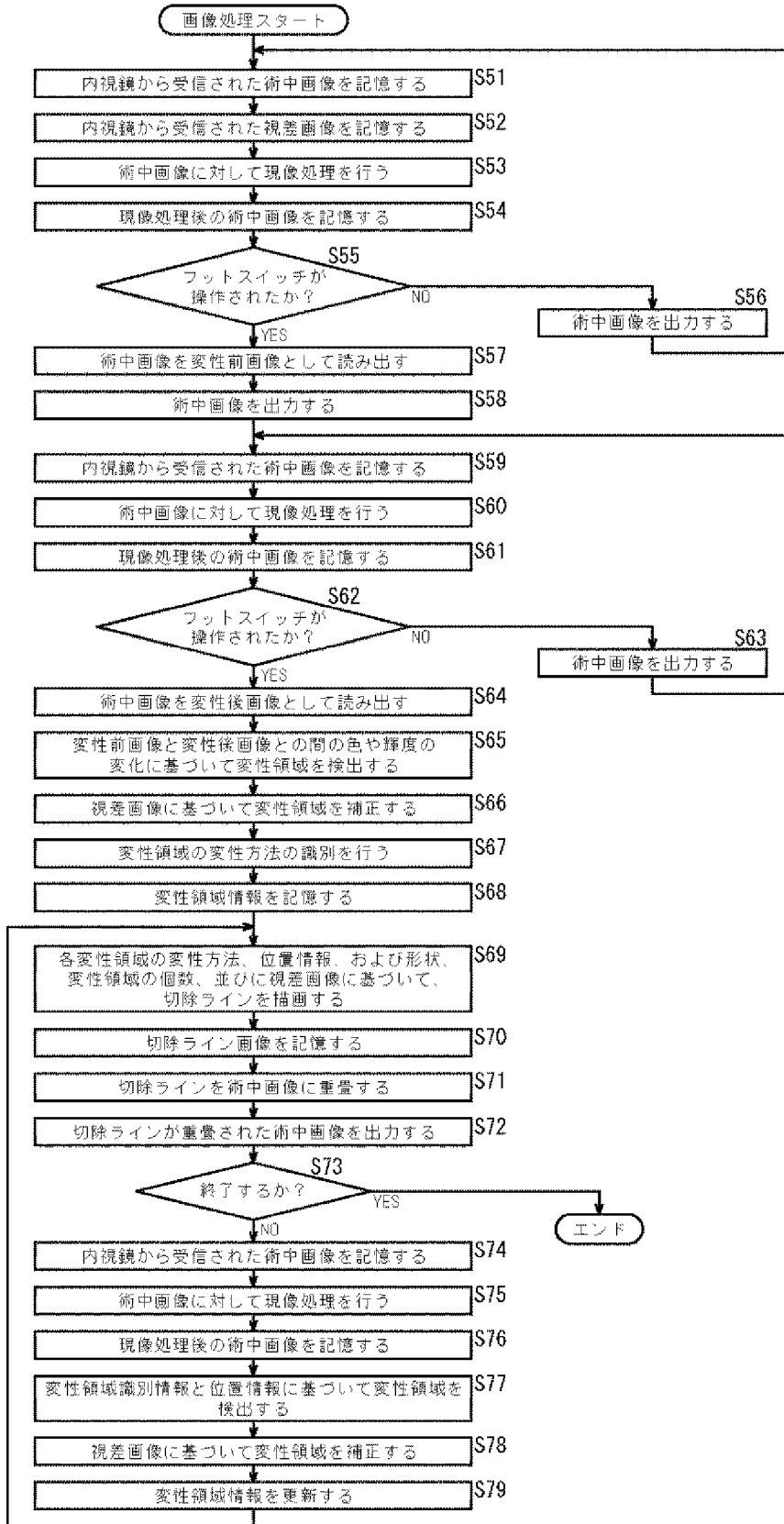
[図11]
FIG.11



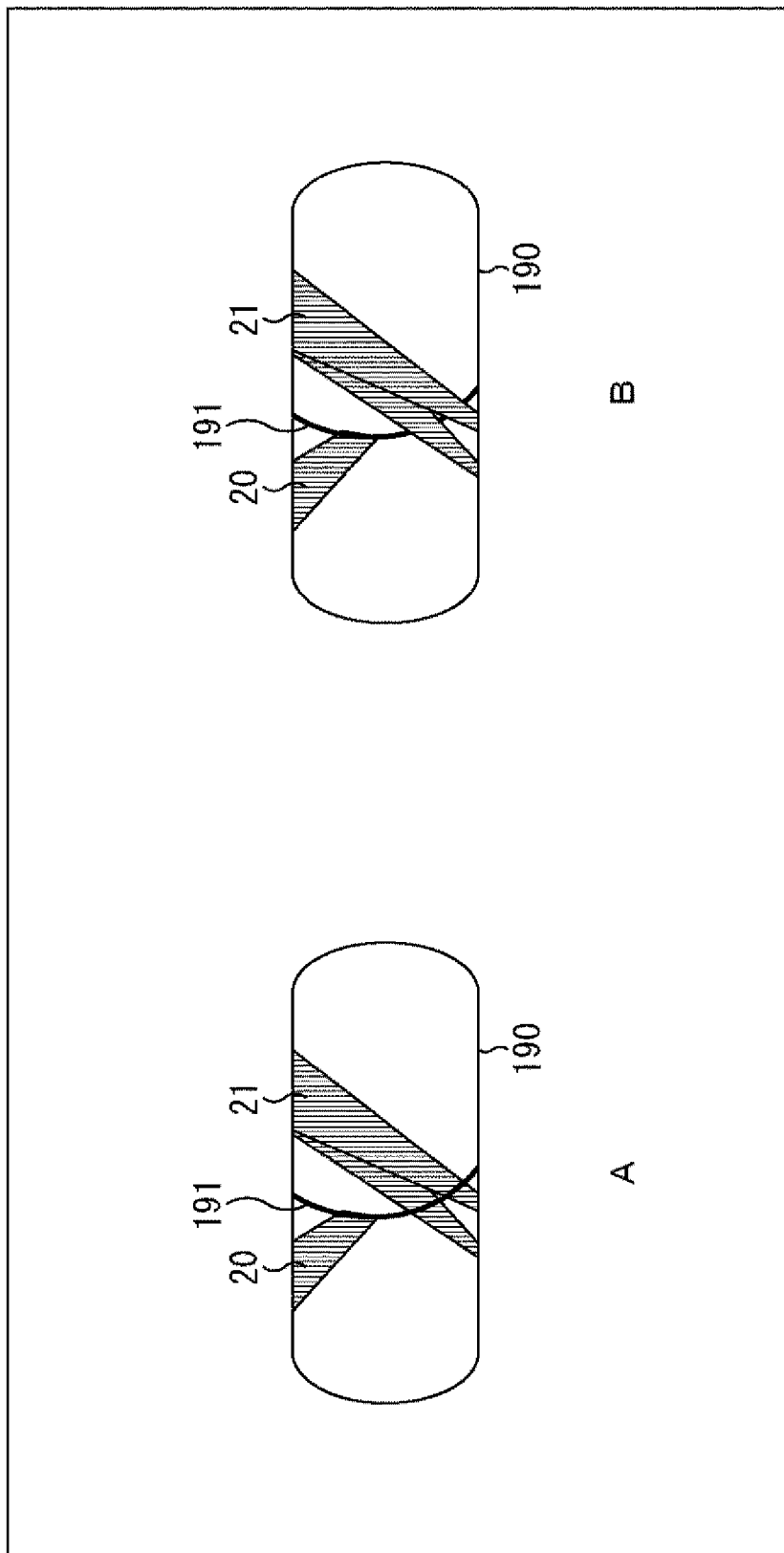
[12]
FIG.12



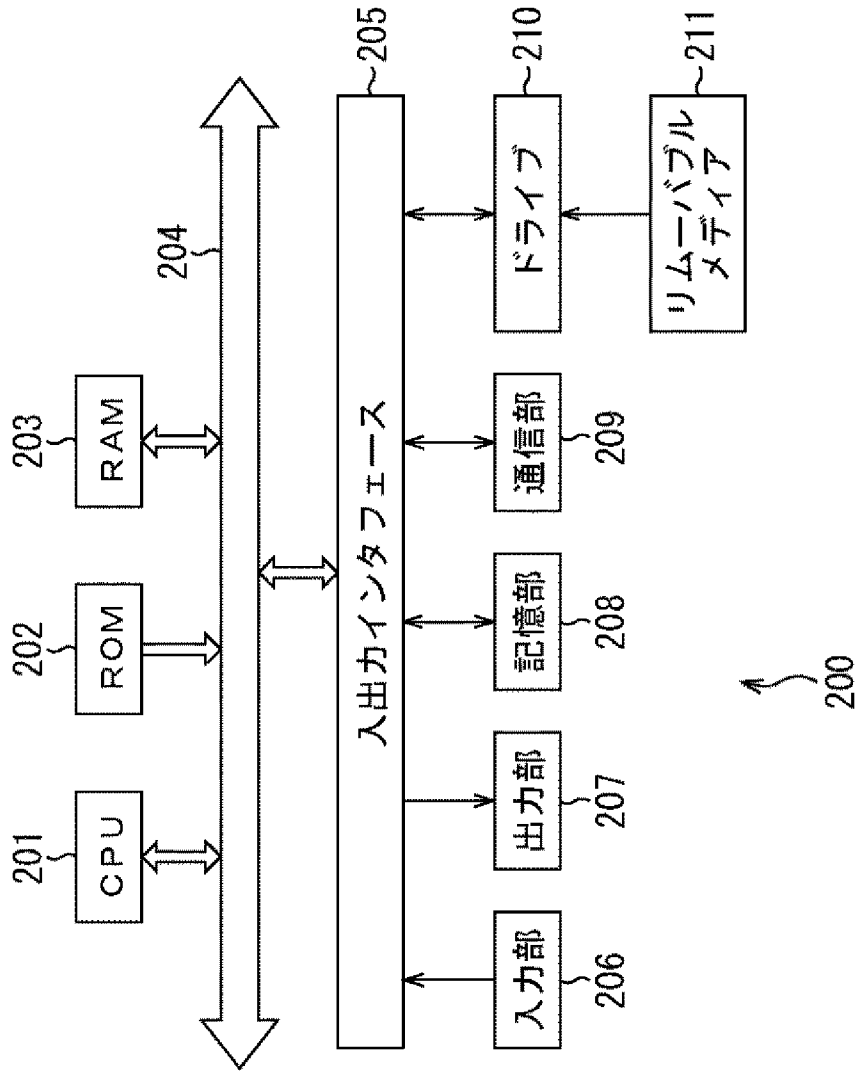
[図13]
FIG.13



[図14]
FIG.14



[図15]
FIG.15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/063620

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B1/04(2006.01)i, A61B34/20(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B1/00-1/32, A61B34/00-34/20

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2013-192775 A (Konica Minolta, Inc.), 30 September 2013 (30.09.2013), paragraphs [0014] to [0045]; fig. 1 (Family: none)	1-2, 4, 8, 12-15 3, 5-7, 9-11
Y	JP 2002-11022 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 15 January 2002 (15.01.2002), paragraphs [0043] to [0045], [0049] to [0052]; fig. 7 to 8 & US 2001/0055062 A1 paragraphs [0152] to [0155], [0160] to [0163]; fig. 7 to 8	1-2, 4, 8, 12-15
Y	JP 2004-24656 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 29 January 2004 (29.01.2004), paragraph [0035]; fig. 6 (Family: none)	1-2, 4, 8, 12-15

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 13 July 2016 (13.07.16)	Date of mailing of the international search report 26 July 2016 (26.07.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063620

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2012/132790 A1 (Olympus Corp.), 04 October 2012 (04.10.2012), paragraphs [0038] to [0041]; fig. 4 & US 2014/0024948 A1 paragraphs [0038] to [0041]; fig. 4 & CN 103458759 A	1-2, 4, 8, 12-15
A	JP 2013-94173 A (Konica Minolta Advanced Layers, Inc.), 20 May 2013 (20.05.2013), (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/04(2006.01)i, A61B34/20(2016.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/00-1/32, A61B34/00-34/20

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2013-192775 A（コニカミノルタ株式会社） 2013.09.30, 段落[0014]-[0045], 図1（ファミリーなし）	1-2, 4, 8, 12-15 3, 5-7, 9-11
Y	JP 2002-11022 A（オリンパス光学工業株式会社） 2002.01.15, 段落[0043]-[0045], [0049]-[0052], 図7-8 & US 2001/0055062 A1, 段落[0152]-[0155], [0160]-[0163], 図7-8	1-2, 4, 8, 12-15

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	の日の後に公表された文献
「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	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 13.07.2016	国際調査報告の発送日 26.07.2016
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 原 俊文 電話番号 03-3581-1101 内線 3292
	2Q 4078

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-24656 A (富士写真フイルム株式会社) 2004.01.29, 段落[0035], 図6 (ファミリーなし)	1-2, 4, 8, 12-15
Y	WO 2012/132790 A1 (オリンパス株式会社) 2012.10.04, 段落[0038]-[0041], 図4 & US 2014/0024948 A1, 段落[0038]-[0041], 図4 & CN 103458759 A	1-2, 4, 8, 12-15
A	JP 2013-94173 A (コニカミノルタアドバンストレイヤー株式会社) 2013.05.20 (ファミリーなし)	1-15