(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
2014 年 5 月 15 日(15.05.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/073360 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078425

(22) 国際出願日: 2013 年 10 月 21 日(21.10.2013)

(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 2012-246449 2012 年 11 月 8 日(08.11.2012) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社(**FUJIFILM CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布２丁目２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 森本　美範(**MORIMOTO Yoshinori**); 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地　富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 出島　工(**DEJIMA Takumi**); 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地　富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 山口　博司(**YAMAGUCHI Hiroshi**); 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台７９８番地　富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 小田原　修一, 外(**ODAHARA Shuichi** et al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松１２５０番地　ＦＦＴＰ　Ｍ０棟６Ｆ Kanagawa (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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

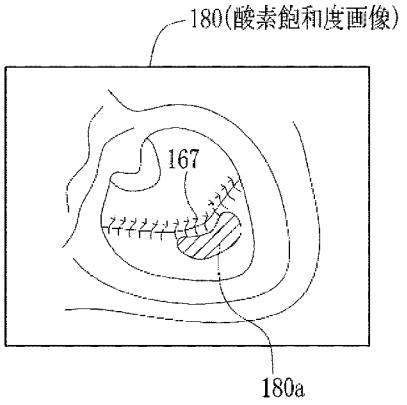
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) **Title**: ENDOSCOPE SYSTEM

(54) 発明の名称 : 内視鏡システム

FIG.35



180 (Oxygen saturation level image)

(57) **Abstract**: The present invention provides an endoscope system that can rapidly detect the occurrence of suture failure. A large intestine that has been cut away due to the removal of a tumor is sutured by means of a suture member (167). The sutured site is imaged. On the basis of image information obtained by means of the imaging, an oxygen saturation level image (180) is produced by imaging the level of oxygen saturation of the sutured site. The produced oxygen saturation level image (180) is displayed at a display device (14). In the case of suture failure, a low oxygen region (180a) would be displayed on the oxygen saturation level image.

(57) 要約: 本発明は、縫合不全の発生を早期に検出する内視鏡システムを提供する。腫瘍部の切除により切り離された大腸は、縫合部材１６７で縫合される。縫合した部位を撮像する。この撮像により得られる画像情報に基づいて、縫合した部位の酸素飽和度を画像化した酸素飽和度画像１８０を作成する。作成した酸素飽和度画像１８０は表示装置１４に表示される。縫合不全の場合には、酸素飽和度画像上で低酸素領域１８０ａが表示される。

WO 2014/073360 A1

MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 内視鏡システム

技術分野

[0001] 本発明は、癌などの腫瘍部の切除手術中又はその手術後処理に用いられる内視鏡システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、腹腔鏡を用いて手術を行う腹腔鏡手術が注目されている（特許文献１参照）。例えば、腹腔鏡を用いた大腸ガン切除術の場合であれば、患者の腹に刺しこまれたトラカールを介して、腹腔鏡及び手術用処置具を腹腔内に挿入する。そして、二酸化炭素からなる気腹ガスで腹腔内を膨らませ、腹腔内の画像をモニタに表示する。そして、術者は、モニタに表示された腹腔内の画像を観察しながら、大腸のうち原発巣が生じた部分を切除する。そして、この原発巣の切除により切り離された大腸は、自動縫合器などによって縫合される。

[0003] 手術後は、通常であれば、縫合後の正常な創癒合の過程において、縫合してから２～３日の後に組織中の繊維芽細胞の活性化が起こり、およそ７日前後で癒合が完成する。しかしながら、この組織間の癒合中に幾つかの因子によって癒合が阻害されると、組織間が十分な癒合を起こさず、縫合部位の一部もしくは全体が解離してしまう縫合不全が起こり得る。縫合不全が起きた場合は、大幅なＱＯＬ（Quality Of Life）の低下を生じるため、早期に縫合不全を検出、それに対する対応を取ることが重要とされている（非特許文献１参照）。

[0004] なお、縫合不全の検出に関しては、「発熱の持続の有無」、「血液低下の有無」、「出血による循環血液量の低下によるショックの有無」、「便などの排液の色、性状、量、におい」、「腹部膨満感と腹部膨隆」など、医者による視覚的診断及び接触診断を行うことにより、間接的に縫合不全を検出することが行われている。そして、縫合不全の発生の可能性がある場合には、

「ＣＴ（Computed Tomography）」を使って、縫合不全の状態を詳細に検査している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０００－１３９９４７号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：辻仲　眞康　他２名、“直腸癌術後縫合不全の予防と対策”、［online］、［平成２４年１０月１０日検索］、インターネット＜ＵＲＬ：1352350875709_0＞

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記のような、医者による視覚的診断及び接触診断の場合には、大腸から便などが漏れ出している状態になったときに、初めて、縫合不全の兆候があることが分かる。このような場合には、縫合不全を直すだけでなく、開腹して、漏れ出した便などを除去する必要がある。したがって、縫合不全の発生を早期に検出することで、便などが漏れ出す前に、適切な対応を取ることが求められている。

[0008] 本発明は、縫合不全の発生を早期に検出することができる内視鏡システ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

[0009] 上記目的を達成するために、本発明の内視鏡システムは、所定の手術により切り離された臓器間を縫合する縫合部材と、縫合部材で縫合された縫合部位を撮像する撮像手段と、撮像手段で得られた画像情報に基づいて、縫合部位の酸素飽和度を画像化した酸素飽和度画像を作成する酸素飽和度画像作成手段と、酸素飽和度画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする。

[0010] 酸素飽和度画像は、予め定めた一定範囲内にある酸素飽和度の領域を、疑似カラー領域として、通常画像に重畳した画像であることが好ましい。酸素

飽和度画像は、管腔側から撮像した縫合部位の酸素飽和度を画像化した管腔側の酸素飽和度画像であることが好ましい。管腔側の酸素飽和度画像は、縫合部位の表層組織の酸素飽和度を画像化した表層酸素飽和度画像と、縫合部位の中層組織の酸素飽和度を画像化した中層酸素飽和度画像と、縫合部位の深層組織の酸素飽和度を画像化した深層酸素飽和度画像とからなり、表示手段は、表層酸素飽和度画像、中層酸素飽和度画像、深層酸素飽和度画像を並列表示することが好ましい。酸素飽和度画像は、腹腔側から撮像した縫合部位の酸素飽和度を画像化した腹腔側の酸素飽和度画像であることが好ましい。

[0011] 酸素飽和度画像作成手段は、画像情報に基づいて、酸素飽和度を算出する酸素飽和度算出部と、酸素飽和度に基づいて、酸素飽和度画像を作成する酸素飽和度画像作成部とを有することが好ましい。半導体光源の光及びこの半導体光源の光を波長変換した蛍光とを含む照明光を、縫合部位に向けて照射する照明手段を有し、撮像手段は、縫合部位をカラーの撮像素子で撮像することが好ましい。撮像手段は、波長域が異なる複数の照明光が順次照明される縫合部位を、モノクロの撮像素子で撮像することが好ましい。酸素飽和度画像に基づいて、縫合部位の縫合状態を判定する判定部を備えることが好ましい。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、前記縫合部位の酸素飽和度を画像化した酸素飽和度画像を作成し、その酸素飽和度画像を表示している。もし、縫合不全の場合には酸素飽和度画像上に低酸素領域が表示されるため、縫合不全の発生を早期に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]医療装置システムの外観図である。

[図2]腹腔用内視鏡システムの外観図である。

[図3]管腔用内視鏡システムのブロック図である。

[図4A]通常モード時の発光パターンを示す説明図である。

[図4B]酸素飽和度モード時の発光パターンを示す説明図である。

[図4C]癒合確認モード時の発光パターンを示す説明図である。

[図5A]カラーの撮像素子のＢ画素、Ｇ画素、Ｒ画素を示す平面図である。

[図5B]Ｂ色のカラーフィルタ、Ｇ色のカラーフィルタ、Ｒ色のカラーフィルタの分光透過率を示すグラフである。

[図6A]第１実施形態における通常モード時の撮像制御を説明するための説明図である。

[図6B]第１実施形態における酸素飽和度モード時の撮像制御を説明するための説明図である。

[図6C]第１実施形態における癒合確認モード時の撮像制御を説明するための説明図である。

[図7]管腔用プロセッサ装置内の画像処理部を示すブロック図である。

[図8]強度比Ｂ１／Ｇ２、Ｒ２／Ｇ２と酸素飽和度との相関関係を示すグラフである。

[図9]酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの吸光係数を示すグラフである。

[図10]図８の相関関係から酸素飽和度を算出する方法を説明するための説明図である。

[図11]酸素飽和度画像を示す画像図である。

[図12]癒合判断用画像を示す画像図である。

[図13A]「組織間が癒合している」場合の癒合判断用画像を示す画像図である。

[図13B]「組織間が癒合していない」場合の癒合判断用画像を示す画像図である。

[図14]腹腔用内視鏡システムのブロック図である。

[図15]腹腔用プロセッサ装置内の画像処理部を示すブロック図である。

[図16]モニタリング画像を示す画像図である。

[図17]浸潤測定用画像の画像図である。

[図18A]腫瘍部が粘膜まで浸潤している場合の浸潤測定用画像の画像図である

。

[図18B]腫瘍部が固有筋層まで浸潤している場合の浸潤測定用画像の画像図である。

[図18C]腫瘍部がしょう膜まで浸潤している場合の浸潤測定用画像の画像図である。

[図19A]リンパ節の転移が「ＮＯ」の場合の酸素飽和度画像の画像図である。

[図19B]リンパ節の転移が「Ｎ１」の場合の酸素飽和度画像の画像図である。

[図19C]リンパ節の転移が「Ｎ２」の場合の酸素飽和度画像の画像図である。

[図20]腫瘍部特定フロー、手術フロー、癒合確認フローを示すフローチャートである。

[図21]クリップが取り付けられた大腸の断面図である。

[図22]スコープ用の孔及び処置具用の孔が開けられた患者の腹を示す平面図である。

[図23]腹腔側から光が照明された大腸の平面図及びその照明部分の大腸の酸素飽和度画像を表す画像図である。

[図24]腫瘍部ＣＮ及びクリップで低酸素状態になった虚血部分を示す大腸の断面図である。

[図25]腸鉗子でしょう膜が伸ばされた状態の大腸の平面図である。

[図26]腸鉗子でしょう膜が伸ばされた状態の大腸の断面図である。

[図27A]腫瘍部ＣＮ周辺のリンパ節のみ癌が転移している場合の酸素飽和度画像の画像図である。

[図27B]腫瘍部ＣＮ周辺のリンパ節及びそれ以外の正常部位周辺のリンパ節に癌が転移している場合の酸素飽和度画像の画像図である。

[図28A]腫瘍部の浸潤が「Ｔ１」の場合の粘膜酸素飽和度画像、固有筋層酸素飽和度画像、しょう膜酸素飽和度画像を示す画像図である。

[図28B]腫瘍部の浸潤が「Ｔ４」の場合の粘膜酸素飽和度画像、固有筋層酸素飽和度画像、しょう膜酸素飽和度画像を示す画像図である。

[図29]止血処理を説明するための説明図である。

[図30]止血した動脈血管Ｖａの周辺組織の酸素状態を表した酸素飽和度画像を示す画像図である。

[図31]遮断鉗子で血液の流れが遮断された動脈血管Ｖａ、Ｖｂが表示された酸素飽和度画像の画像図である。

[図32]動脈血管Ｖａ、Ｖｂの周辺組織の酸素状態を表示する酸素飽和度画像の画像図である。

[図33]動脈血管Ｖｂに設定された複数の関心領域の酸素状態をモニタリングするモニタリング画像の画像図である。

[図34]縫合部材により縫合された大腸の平面図である。

[図35]縫合部材により縫合された管腔側の大腸の酸素状態を示す酸素飽和度画像の画像図である。

[図36A]再度の縫合が必要である無い場合の表層酸素飽和度画像、中層酸素飽和度画像、深層酸素飽和度画像の画像図である。

[図36B]再度の縫合が必要である有る場合の表層酸素飽和度画像、中層酸素飽和度画像、深層酸素飽和度画像の画像図である。

[図37]第２実施形態の管腔用内視鏡システムのブロック図である。

[図38]回転フィルタの平面図である。

[図39]回転フィルタの各フィルタ部の分光透過率を示すグラフである。

[図40A]第２実施形態における通常モード時の撮像制御を説明するための説明図である。

[図40B]第２実施形態における酸素飽和度モード時の撮像制御を説明するための説明図である。

[図40C]第２実施形態における癒合確認モード時の撮像制御を説明するための説明図である。

[図41]腹腔側から癒合状態を確認するための酸素飽和度画像を示す画像図である。

[図42]止血状態の判定を自動的に行うことを説明するための説明図である。

発明を実施するための形態

[0014] 図１に示すように、第１実施形態の医療装置システム２は、管腔用内視鏡システム３と、腹腔用内視鏡システム４とからなり、大腸に生じた腫瘍部の切除を行うために用いられる。まず、腫瘍部の切除前に、管腔用内視鏡システム３を用いて、大腸内の腫瘍部を検出し、この腫瘍部を含む一定の範囲（切除範囲）に目印を付けておく。次に、腹腔用内視鏡システム４を用いて、大腸のうち目印を付けた切除範囲を切除するとともに、この腫瘍部の切除により切り離された大腸を縫合する。最後に、管腔用内視鏡システム３を用いて、縫合した部分が組織的に癒合しているかどうかを確認する。

[0015] 管腔用内視鏡システム３は、管腔内を照明する光を発生する管腔用光源装置１１と、管腔用光源装置１１からの光を管腔内に照射し、その反射像を撮像する管腔用内視鏡装置１２と、管腔用内視鏡装置１２での撮像により得られた画像信号を画像処理する管腔用プロセッサ装置１３とを備えている。管腔用プロセッサ装置１３は、画像処理によって得られた内視鏡画像等を表示する表示装置１４と、キーボード等で構成される入力装置１５に接続されている。

[0016] 管腔用内視鏡装置１２は軟性内視鏡であり、操作部１６と、可撓性の挿入部１７と、その挿入部の先端に設けられ、光を管腔内に向けて照射するとともに、管腔内の反射像を撮像するスコープ先端部１９を備えている。また、この管腔用内視鏡装置１２には、止血用プローブなどの処置具を挿入するための鉗子チャンネル２０が設けられている。処置具は、操作部に設けられた鉗子入口２０ａから鉗子チャンネル２０に挿入し、その鉗子チャンネル２０に挿入された処置具は、先端部の鉗子出口２０ｂから突出する（図３参照）。

[0017] 管腔用内視鏡システム３は、波長範囲が青色から赤色に及ぶ可視光の被検体像からなる通常画像を表示装置１４に表示する通常モードと、血中ヘモグロビンの酸素飽和度を画像化した酸素飽和度画像を表示装置１４に表示する酸素飽和度モードと、酸素飽和度画像から、縫合により繋ぎ合わされた組織の癒合の程度を確認するための癒合確認モードとを備えている。これら３つ

のモードは、管腔用内視鏡装置に設けられた切り替えスイッチ２１によって、切り替え可能である。なお、この管腔用内視鏡システム３には、癒合の程度を管腔用プロセッサ装置１３で自動判別する自動判別モードが設けられている。この自動判別モードのオン・オフは、入力装置１５によって切り替え可能である。

[0018] 腹腔用内視鏡システム４は、腹腔内を照明する光を発生する腹腔用光源装置１００と、腹腔用光源装置１００からの光を腹腔内に照射し、その反射像を撮像する腹腔用内視鏡装置１０１と、腹腔用内視鏡装置１０１での撮像により得られた画像信号を画像処理する腹腔用プロセッサ装置１０２とを備えている。腹腔用プロセッサ装置１０２は、表示装置１４及び入力装置１５に接続されている。腹腔用内視鏡装置１０１は硬性内視鏡であり、硬性な挿入部１０４と、その挿入部の先端に設けられ、光を腹腔内に向けて照射するとともに、腹腔内の反射像を撮像する先端部１０５を備えている。

[0019] また、腹腔用内視鏡システム４は、管腔用内視鏡システム３と同様の通常モードと酸素飽和度モードに加えて、腫瘍部の浸潤の程度を確認するための浸潤確認モードを備えている。これら３つのモードは、腹腔用プロセッサ装置１０２に接続されたフットスイッチ１０６によって、切り替え可能である。なお、この管腔用内視鏡システム３には、浸潤の程度又はリンパ節転移を腹腔用プロセッサ装置１０２で自動判別する自動判別モードが設けられている。この自動判別モードのオン・オフは、入力装置１５によって切り替え可能である。

[0020] また、図２に示すように、腹腔用内視鏡システム４においては、腹腔内の観察及び腫瘍部摘出手術を行うために、腹腔用光源装置１００、腹腔用内視鏡装置１０１、腹腔用プロセッサ１０２装置の他、気腹装置１０７、処置具１０８、トラカール１０９，１１０が用いられる。この腹腔用内視鏡システム４では、まず、気腹装置からＣＯ２を腹腔内に供給して、腹腔を気腹させる。これにより、腹腔内の視野・術野を確保することができる。

[0021] 次に、各処置具１０８を、トラカール１０９を介して、腹腔内に挿入する

とともに、腹腔用内視鏡装置１０１を、トラカール１１０を介して、腹腔内に挿入される。これらトラカール１０９，１１０は金属製の中空管と術者把持部を備えており、術者が術者把持管を把持した状態で、中空管の先鋭状先端を腹部に刺し込むことにより、中空管が体腔内に挿入される。このように中空管が腹腔内に挿入されたトラカール１０９，１１０に対して、処置具１０８、腹腔鏡装置１０１が挿入される。

[0022] 図３に示すように、管腔用光源装置１１は、４種のレーザ光源ＬＤ１，ＬＤ２，ＬＤ３，ＬＤ４と、光源制御部２１とを備えている。レーザ光源ＬＤ１は、中心波長が４７３ｎｍの第１レーザ光を発する。この第１レーザ光は、内視鏡装置１２のスコープ先端部１９に配置された蛍光体５０（波長変換部材）で、緑色から赤色に波長範囲を有する蛍光に波長変換される。レーザ光源ＬＤ２は、中心波長が４４５ｎｍの第２レーザ光を発する。この第２レーザ光も、蛍光体５０によって、蛍光に波長変換される。レーザ光源ＬＤ３は、中心波長が６５０nmの第３レーザ光を発する。この第３レーザ光は、蛍光体５０に吸収されず、そのまま蛍光体５０を透過する。レーザ光源ＬＤ４は、中心波長が８４０nmの第４レーザ光を発する。この第４レーザ光も、蛍光体５０に吸収されず、そのまま蛍光体５０を透過する。

[0023] 各レーザ光源ＬＤ１～ＬＤ４から発せられる第１～第４レーザ光は、集光レンズ（図示省略）を介してそれぞれ光ファイバ２２～２５に入射する。なお、第１レーザ光の波長範囲は４６０～４８０ｎｍにすることが好ましく、第２レーザ光の波長範囲は４４０～４６０ｎｍにすることが好ましく、第３レーザ光の波長範囲は６４０～６６０nmにすることが好ましく、第４レーザ光の波長範囲は８３０～８５０nmにすることが好ましい。また、レーザ光源ＬＤ１～ＬＤ４は、ブロードエリア型のＩｎＧａＮ系レーザダイオードが使用でき、また、ＩｎＧａＮＡｓ系レーザダイオードやＧａＮＡｓ系レーザダイオード等を用いることもできる。

[0024] 光源制御部２１は、レーザ光源ＬＤ１～ＬＤ４の駆動を制御する。カプラ２６は、光ファイバ２２～２５からの第１～第４レーザ光を２系統の光に分

波し、その２系統の光をライトガイド２８，２９に入射させる。ライトガイド２８，２９は多数の光ファイバを束ねたバンドルファイバなどから構成される。

[0025] 管腔用内視鏡装置１２は電子内視鏡から構成され、ライトガイド２８，２９で導光された２系統（２灯）の光を被観察領域に向けて照射する照明部３３と、被観察領域を撮像する撮像部３４と、管腔用内視鏡装置１２と管腔用光源装置１１及び管腔用プロセッサ装置１３とを着脱自在に接続するコネクタ部３６を備えている。

[0026] 照明部３３は、撮像部３４の両脇に設けられた２つの照明窓４３，４４を備えており、各照明窓４３，４４は、蛍光体５０を透過した光を被観察領域に向けて照射する。撮像部３４は、スコープ先端部１９の略中心位置に、被観察領域からの反射光を受光する１つの観察窓４２を備えている。

[0027] 照明窓４３，４４の奥には、それぞれ投光ユニット４７，５４が収納されている。各投光ユニット４７，５４は、ライトガイド２８，２９からの光を蛍光体５０に入射させる。蛍光体５０に入射した光のうち、第１及び第２レーザ光は蛍光体５０で蛍光に波長変換される一方で、第３及び第４レーザ光は蛍光体５０に吸収されず、そのまま透過する。蛍光体５０から出射した光は、レンズ５１を介して被観察領域に向けて照射される。

[0028] 蛍光体５０は、第１及び第２レーザ光の一部を吸収して緑色～赤色に励起発光する複数種の蛍光物質（例えばＹＡＧ系蛍光物質、或いはＢＡＭ（$BaMgAl_{10}O_{17}$）等の蛍光物質）を含んで構成される。第１及び第２レーザ光が蛍光体５０に照射されると、蛍光体５０から発せられる緑色～赤色の励起発光光（蛍光）と、蛍光体５０により吸収されず透過した第１及び第２レーザ光の励起光とが合わされて、疑似白色光が生成される。

[0029] なお、蛍光体５０は略直方体形状を有していることが好ましい。この場合、蛍光体５０は、蛍光体物質をバインダで略直方体状に固めて形成してもよく、また、無機ガラスなどの樹脂に蛍光体物質を混合したものを略直方体状に形成してもよい。この蛍光体５０は、商品名としてマイクロホワイト（登

録商標）（Micro White（ＭＷ））とも呼ばれている。

[0030] 観察窓４２の奥には、被検体の被観察領域の像光を取り込むための対物レンズユニット６１が設けられており、さらにその対物レンズユニット６１の奥には、被観察領域の像光を受光して被観察領域を撮像するＣＣＤ（Charge Coupled Device）などの撮像素子６０が設けられている。なお、撮像素子６０として、ＩＴ（インターラインイトランスファー）型のＣＣＤを使用するが、そのほか、グローバルシャッターを有するＣＭＯＳ（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）を使用してもよい。

[0031] 撮像素子６０は、対物レンズユニット６１からの光を受光面（撮像面）で受光し、受光した光を光電変換して撮像信号（アナログ信号）を出力する。この撮像素子６０の撮像制御は、撮像制御部７０により行われる。撮像素子６０から出力される撮像信号（アナログ信号）は、スコープケーブル６７を通じてＡ／Ｄ変換器６８に入力される。Ａ／Ｄ変換器６８は、撮像信号（アナログ信号）をその電圧レベルに対応する画像データ（デジタル信号）に変換する。変換後の画像データは、コネクタ部３６を介して、管腔用プロセッサ装置１３に入力される。

[0032] 管腔用プロセッサ装置１３は、制御部７１と、画像処理部７２と、記憶部７４とを備えており、制御部７２には表示装置１４及び入力装置１５が接続されている。制御部７２は管腔用プロセッサ装置１３内の各部を制御するとともに、管腔用内視鏡装置１２の切り替えスイッチ２１や入力装置１５から入力される入力情報に基づいて、管腔用光源装置１１の光源制御部２１、管腔用内視鏡装置１２の撮像制御部７０、及び表示装置１４の動作を制御する。

[0033] 管腔用光源装置１１の光源制御部２１は、モード毎に異なる駆動制御を行う。通常モードのときには、図４Ａに示すように、レーザ光源ＬＤ２をオンにし、レーザ光源ＬＤ１、ＬＤ３、ＬＤ４をオフにする。これにより、レーザ光源ＬＤ２の第２レーザ光と蛍光とを含む通常光が検体内に照射される。また、酸素飽和度モードのときには、図４Ｂに示すように、レーザ光源ＬＤ

３、４をオフにした状態で、レーザ光源ＬＤ１とレーザ光源ＬＤ２のオンとオフを交互に繰り返す発光制御が行われる。これにより、レーザ光源LD１の第１レーザ光とこの第１レーザ光により蛍光体５０で励起発光する蛍光とを含む第１酸素飽和度測定光と、通常光とが交互に検体内に照射される。

[0034] また、癒合確認モードのときには、図４Ｃに示すように、レーザ光源ＬＤ２をオフにした状態で、レーザ光源ＬＤ１、ＬＤ３、ＬＤ４を順にオンにする発光制御が行われる。これにより、第１酸素飽和度測定光と、第３レーザ光からなる第２酸素飽和度測定光と、第４レーザ光からなる第３酸素飽和度測定光が、順次検体内に照射される。

[0035] 管腔用内視鏡装置１２に設けられた撮像素子６０はカラーＣＣＤであり、図５Ａに示すように、その受光面には、Ｂ色のカラーフィルタが設けられたＢ画素６０ｂ、Ｇ色のカラーフィルタが設けられたG画素６０ｇ、Ｒ色のカラーフィルタが設けられたＲ画素６０ｒを１組とする画素群が、マトリックス状に配列されている。Ｂ色、Ｇ色、Ｒ色のカラーフィルタは、図５Ｂの曲線６３，６４，６５に示すように、それぞれ青色帯域、緑色帯域、赤色帯域及び近赤外帯域に分光透過率を有している。

[0036] 上記のように、モード毎に異なる光源制御が行われることに伴い、撮像制御部７０についても、モード毎に異なる撮像制御を行う。通常モード時には、図６Aに示すように、１フレーム期間内で、通常光を撮像素子６０で光電変換して電荷を蓄積するステップと、撮像素子６０のB画素、G画素、R画素から青色信号Ｂｃ、緑色信号Ｇｃ、赤色信号Ｒｃを読み出すステップが行われる。これは通常モードに設定されている間、繰り返し行われる。なお、青色信号Ｂｃ、緑色信号Ｇｃ、赤色信号Ｒｃは、Ａ／Ｄ変換器６８により、青色画像データＢｃ、緑色画像データＧｃ、赤色画像データＲｃに変換される。

[0037] 酸素飽和度モード時には、図６Ｂに示すように、まず、最初の１フレーム目において、酸素飽和度測定光を撮像素子６０で光電変換して電荷を蓄積するステップと、撮像素子６０のB画素、G画素、R画素から青色信号Ｂ１、緑色信号Ｇ１、赤色信号Ｒ１を読み出すステップが行われる。そして、次の２フ

レーム目において、通常光を撮像素子６０で光電変換して電荷を蓄積するステップと、撮像素子６０のB画素、G画素、R画素から青色信号Ｂ２、緑色信号Ｇ２、赤色信号Ｒ２を読み出すステップが行われる。この合計２フレームの撮像制御は、酸素飽和度モードに設定されている間、繰り返し行われる。

[0038] なお、青色信号Ｂ１、緑色信号Ｇ１、赤色信号Ｒ１は、Ａ／Ｄ変換器６８により、青色画像データＢ１、緑色画像データＧ１、赤色画像データＲ１に変換され、青色信号Ｂ２、緑色信号Ｇ２、赤色信号Ｒ２は、Ａ／Ｄ変換器６８により、青色画像データＢ２、緑色画像データＧ２、赤色画像データＲ２に変換される。

[0039] 癒合確認モード時には、図６Ｃに示すように、まず、最初の１フレーム目において、第１酸素飽和度測定光を撮像素子６０で光電変換して電荷を蓄積するステップと、撮像素子６０から青色信号Ｂｓ、緑色信号Ｇｓ、赤色信号Ｒｓを読み出すステップが行われる。そして、次の２フレーム目において、第２酸素飽和度測定光を撮像素子６０で光電変換して電荷を蓄積するステップと、撮像素子６０から青色信号Ｂｔ、緑色信号Ｇｔ、赤色信号Ｒｔを読み出すステップが行われる。そして、次の３フレーム目において、第３酸素飽和度測定光を撮像素子６０で光電変換して電荷を蓄積するステップと、撮像素子６０から青色信号Ｂｕ、緑色信号Ｇｕ、赤色信号Ｒｕを読み出すステップが行われる。この合計３フレームの撮像制御は、癒合確認モードに設定されている間、繰り返し行われる。

[0040] なお、青色信号Ｂｓ、緑色信号Ｇｓ、赤色信号Ｒｓは、Ａ／Ｄ変換器６８により、青色画像データＢｓ、緑色画像データＧｓ、赤色画像データＲｓに変換され、青色信号Ｂｔ、緑色信号Ｇｔ、赤色信号Ｒｔは、Ａ／Ｄ変換器６８により、青色画像データＢｔ、緑色画像データＧｔ、赤色画像データＲｔに変換され、青色信号Ｂｕ、緑色信号Ｇｕ、赤色信号Ｒｕは、Ａ／Ｄ変換器６８により、青色画像データＢｕ、緑色画像データＧｕ、赤色画像データＲｕに変換される。

[0041] 図７に示すように、画像処理部７２は、通常画像処理部８０、酸素飽和度

画像処理部８１、癒合判断用画像処理部８２、縫合状態判定部８３を備えている。通常画像生成部８０は、通常モード時に得られる青色画像データＢｃ、緑色画像データＧｃ、赤色画像データＲｃを、それぞれ表示装置１４のBチャンネル、Gチャンネル、Rチャンネルに割り当てる処理を行う。これにより、表示装置１４上に、通常画像が表示される。

[0042] 酸素飽和度画像処理部８１は、強度比算出部８４と、相関関係記憶部８５と、酸素飽和度算出部８６と、酸素飽和度画像生成部８７とを備えている。強度比算出部８４は、酸素飽和度モード時に取得した画像データのうち、青色画像データＢ１と緑色画像データＧ２の強度比Ｂ１／Ｇ２と、緑色画像データＧ２と赤色画像データＲ２の強度比Ｒ２／Ｇ２とを求める。強度比算出部８４では、画像データ間で同じ位置にある画素間の強度比を算出し、また、強度比は画像データの全ての画素に対して算出される。なお、強度比は画像データのうち血管部分の画素のみ求めてもよい。この場合、血管部分は、血管部分の画素の画素値とそれ以外の部分の画素の画素値との差に基づいて特定される。

[0043] 相関関係記憶部８５は、強度比Ｂ１／Ｇ２及びＲ２／Ｇ２と酸素飽和度との相関関係を記憶している。この相関関係は、図８に示すように、二次元空間上に酸素飽和度の等高線を定義した２次元テーブルで記憶されている。この等高線の位置、形は光散乱の物理的なシミュレーションで得られ、血液量に応じて変わるように定義されている。例えば、血液量の変化があると、各等高線間の間隔が広くなったり、狭くなったりする。なお、強度比Ｂ１／Ｇ２，Ｒ２／Ｇ２はlogスケールで記憶されている。

[0044] 上記相関関係は、図９に示すような酸化ヘモグロビンや還元ヘモグロビンの吸光特性や光散乱特性と密接に関連性し合っている。ここで、曲線９０は酸化ヘモグロビンの吸光係数を、曲線９１は還元ヘモグロビンの吸光係数を示している。例えば、４７３ｎｍのように吸光係数の差が大きい波長では、酸素飽和度の情報を取り易い。しかしながら、４７３ｎｍの光に対応する信号を含む青色画像データＢ１は、酸素飽和度だけでなく血液量にも依存度が

高い。そこで、青色画像データＢ１に加え、主として血液量に依存して変化する赤色画像データＲ２と、青色画像データＢ２と赤色画像データＲ２のリファレンス信号（規格化用信号）となる緑色画像データＧ２から得られる強度比Ｂ１／Ｇ２及びＲ２／Ｇ２を用いることで、血液量に依存することなく、酸素飽和度を正確に求めることができる。

[0045] また、４７０～７００ｎｍの波長範囲の光は、粘膜組織内での散乱係数が小さく、かつ波長依存性が小さいという性質がある。このため、この波長範囲の光を照明光として用いることによって、血管の深さの影響を低減しつつ、血液量および酸素飽和度の情報を含む血液情報を得ることができる。

[0046] なお、相関関係記憶部８５には、強度比Ｒ２／Ｇ２と血液量との相関関係についても記憶させてもよい。この相関関係は、強度比Ｒ２／Ｇ２が大きくなればなるほど血液量も大きくなるように定義される１次元テーブルとして記憶されている。この強度比Ｒ２／Ｇ２と血液量の相関関係は血液量の算出時に用いられる。

[0047] 酸素飽和度算出部８６は、相関関係記憶部８５に記憶された相関関係と強度比算出部８４で求めた強度比Ｂ１／Ｇ２、Ｒ２／Ｇ２とを用いて、各画素における酸素飽和度を求める。なお、以下の説明においては、酸素飽和度の算出に使用する青色画像データB１、緑色画像データG２、赤色画像データR２の所定画素の輝度値を、それぞれＢ１*、Ｇ２*、Ｒ２*する。これに伴い、各画素における強度比は、Ｂ１*／Ｇ２*、Ｒ２*／Ｇ２*となる。

[0048] 酸素飽和度算出部８６は、図１０に示すように、相関関係記憶部８５に記憶した相関関係から、強度比Ｂ１*／Ｇ２*、Ｒ２*／Ｇ２*に対応する対応点Ｐを特定する。そして、対応点Ｐが酸素飽和度＝０％限界の下限ライン９３と酸素飽和度＝１００％限界の上限ライン９４との間にある場合に、その対応点Ｐが示すパーセント値を酸素飽和度とする。例えば、図１０の場合であれば、対応点Ｐは６０％の等高線上に位置するため、酸素飽和度は６０％となる。

[0049] 一方、対応点が下限ライン９３と上限ライン９４との間から外れている場

合、対応点が下限ライン９３よりも上方に位置するときには酸素飽和度を０％とし、対応点が上限ライン９４よりも下方に位置するときには酸素飽和度を１００％とする。なお、対応点が下限ライン９３と上限ライン９４との間から外れている場合には、その画素における酸素飽和度の信頼度を下げて表示装置１４上に表示しないようにしてもよい。

[0050] 酸素飽和度画像作成部８７は、酸素飽和度モード時に得られた青色信号Ｂ２、緑色信号Ｇ２、赤色信号Ｒ２と、酸素飽和度算出部で求めた酸素飽和度とに基づいて、酸素飽和度画像を作成する。この酸素飽和度画像作成部では、酸素飽和度が一定値（例えば６０％）を下回る場合のみ、青色信号Ｂ２には、酸素飽和度に応じた「１」以上のゲイン処理を施すとともに、緑色信号Ｇ２及び赤色信号Ｒ２には、酸素飽和度に応じた「１」以下のゲイン処理を施す。一方、酸素飽和度が一定値以上の場合には、青色信号Ｂ２、緑色信号Ｇ２、赤色信号Ｒ２に対してゲイン処理は施さない。

[0051] そして、ゲイン処理後の青色信号Ｂ２、緑色信号Ｇ２、赤色信号Ｒ２を、表示装置１４のＢ、Ｇ、Ｒチャンネルに割り当てる。これにより、図１１に示すように、表示装置１４に酸素飽和度画像９６が表示される。この酸素飽和度画像９６は、酸素飽和度が高い部分は通常画像と同じ色味で表示される一方、酸素飽和度が予め定めた一定範囲内（例えば０％～６０％）にある低酸素領域９６ａは青色で表示される（即ち、酸素飽和度画像９６は、青色など疑似カラーで表示される低酸素領域９６ａが、通常画像上に重畳表示された画像となる。）。なお、図１１の酸素飽和度画像９６のように、低酸素領域のみ疑似カラーで表示する他、酸素飽和度画像全体を酸素飽和度に応じた疑似カラーで表示してもよい。

[0052] 癒合判断用画像処理部８２は、癒合確認モード時に得られた画像データに基づいて、腫瘍部切除後の縫合により繋ぎ合わされた組織の癒合状態の判断に用いられる癒合判断用画像を作成する。図１２に示すように、癒合判断用画像は、表層組織の酸素状態を表した表層酸素飽和度画像、中層組織の酸素状態を表した中層酸素飽和度画像、深層組織の酸素状態を表した深層酸素飽

和度画像の３つの画像から構成される。

[0053] ここで、表層酸素飽和度画像は、画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓに基づいて、作成される。まず、表層組織の酸素飽和度に関する情報を有する青色画像データＢｓの各画素の画素値を、緑色画像データＧｓの各画素の画素値で除することにより、強度比Ｂｓ／Ｇｓを得る。そして、この強度比Ｂｓ／Ｇｓに応じたゲイン処理を、３色の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓに対して施す。このゲイン処理後の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓから、表層組織の低酸素領域が疑似カラーで表示される表層酸素飽和度画像が得られる。

[0054] 中層酸素飽和度画像は、画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓ、Ｒｔに基づいて、作成される。まず、中層組織の酸素飽和度に関する情報を有する赤色画像データＲｔの各画素の画素値を、緑色画像データＧｓの各画素の画素値で除することにより、強度比Ｒｔ／Ｇｓを得る。そして、この強度比Ｒｔ／Ｇｓに応じたゲイン処理を、３色の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓに対して施す。このゲイン処理後の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓから、中層組織の低酸素領域が疑似カラーで表わされる中層酸素飽和度画像が得られる。

[0055] 深層酸素飽和度画像は、画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓ、Ｒｕに基づいて、作成される。まず、深層組織の酸素飽和度に関する情報を有する赤色画像データＲｕの各画素の画素値を、緑色画像データＧｓの各画素の画素値で除することにより、強度比Ｒｕ／Ｇｓを得る。そして、この強度比Ｒｕ／Ｇｓに応じたゲイン処理を、３色の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓに対して施す。このゲイン処理後の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓから、深層組織の低酸素領域が疑似カラーで表わされる深層酸素飽和度画像が得られる。

[0056] なお、図１３Ａに示すように、表層酸素飽和度画像、中層酸素飽和度画像、深層酸素飽和度画像のいずれにも低酸素領域が存在しない場合には、縫合により繋ぎ合わせた組織が癒合していると考えられる。この場合には、再度の縫合の必要性はない。一方、図１３Ｂに示すように、表層酸素飽和度画像、中層酸素飽和度画像、深層酸素飽和度画像のいずれかに低酸素領域９８が存在する場合には、組織間は癒合していないと考えられる。この場合には、

再度の組織間の縫合を検討する。

[0057] 縫合状態判定部８３は自動判別モードに設定されているときに処理が行われ、酸素飽和度モード時に得られた酸素飽和度画像に基づいて、縫合により繋ぎ合わされた組織の縫合状態を判定する。この縫合状態判定部８３では、酸素飽和度画像９６のうち、酸素飽和度が予め定めた一定範囲内（例えば０％～６０％）にある低酸素領域９６ａの面積を検出する。そして、この低酸素領域９６ａの面積が一定値以上の場合には、縫合により繋ぎ合わされた組織間は癒合していないため、縫合不全であると判定する。この場合には、「縫合不全の可能性有り」との表示を表示装置１４に表示する。一方、低酸素領域９６ａの面積が一定値を下回る場合は、組織間は癒合しているため、縫合不全は無いと判定する。この場合には、「縫合状態は良好」との表示を表示装置１４に表示する。

[0058] なお、縫合状態判定部８３では、癒合確認モード時に得られる表層酸素飽和度画像、中層酸素飽和度画像、深層酸素飽和度画像の３層の酸素飽和度画像に基づいて、縫合状態の判定を行ってもよい。この場合には、縫合状態の判定方法としては様々な方法が考えられるが、例えば、３層の酸素飽和度画像のうち、低酸素領域の面積が一定値以上の酸素飽和度画像が「２」以上ある場合に、「縫合不全の可能性が有る」と判定し、低酸素領域の面積が一定値以上の酸素飽和度画像が「１」又は「０」である場合には、「縫合状態は無い」と判定する。これら判定結果については、表示装置１４に表示される。

[0059] 図１４に示すように、腹腔用内視鏡システム４の内部構成は、図３の管腔用内視鏡システムとほぼ同様であり、異なる点は、レーザ光源ＬＤ１～ＬＤ４の光源制御と、撮像素子６０の撮像制御と、画像処理部１１２の内部構成である。レーザ光源ＬＤ１～ＬＤ４の光源制御にのうち、通常モード及び酸素飽和度モード時の光源制御については、管腔用光源装置１１の光源制御と同様である。一方、浸潤確認モード時おける光源制御については、浸潤測定工程で第１～第３酸素飽和度測定光をそれぞれ順次照射する光源制御が行わ

れる（図４Ｃ参照）。

[0060] また、撮像素子６０の撮像制御のうち、通常モード及び酸素飽和度モード時の撮像制御については、管腔用内視鏡装置１２の撮像制御と同様である。一方、浸潤確認モード時における撮像制御については、第１酸素飽和度測定光が照明された検体の反射像、第２酸素飽和度測定光が照明された検体の反射像、第３酸素飽和度測定光が照明された検体の反射像を順次撮像する撮像制御が行われる（図６Ｃ参照）。この浸潤確認モードでの検体の撮像により、画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓ、Ｂｔ、Ｇｔ、Ｒｔ、Ｂｕ、Ｇｕ、Ｒｕの９つの画像データが得られる。

[0061] 図１５に示すように、画像処理部１１２は、通常画像処理部８０、酸素飽和度画像処理部１１３、浸潤測定用画像処理部１１４、浸潤測定部１１５、リンパ節転移測定部１１６を備えている。通常画像処理部８０は、管腔用プロセッサ装置１３の通常画像処理部８０と同様である。酸素飽和度画像処理部１１３は、管腔用プロセッサ装置１２の酸素飽和度画像処理部８１の各部８４～８７に加えて、モニタリング画像作成部１１８を備えている。

[0062] モニタリング画像作成部１１８は、図１６に示すように、酸素飽和度画像１２０と、この酸素飽和度画像の隣に位置し、複数の関心領域１２０ａ，１２０ｂの酸素飽和度を時系列的に表すグラフ１２２ａ，１２２ｂとからなるモニタリング画像を生成する。各関心領域１２２ａ，１２２ｂの酸素飽和度は、酸素飽和度算出部８６で算出した酸素飽和度が用いられ、酸素飽和度画像１２０が更新される毎に、算出した酸素飽和度がグラフ１２２ａ，１２２ｂ上にプロットされる。なお、関心領域の設定は、入力装置１５によって行われる。

[0063] 図１７に示すように、浸潤測定用画像処理部１１４は、浸潤確認モード時に得られた画像データに基づいて、組織内における腫瘍部の浸潤の程度を測定するために用いられる浸潤測定用画像を作成する。浸潤測定用画像は、大腸の粘膜付近の酸素状態を表した粘膜酸素飽和度画像、大腸の固有筋層付近の酸素状態を表した固有筋層酸素飽和度画像、大腸のしょう膜付近の酸素状

態を表したしょう膜酸素飽和度画像の３つの画像から構成される。

[0064] ここで、粘膜酸素飽和度画像は、画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓ、Ｒｕに基づいて、作成される。まず、粘膜組織の酸素飽和度に関する情報を有する赤色画像データＲｕの各画素の画素値を、緑色画像データＧｓの各画素の画素値で除することにより、強度比Ｒｕ／Ｇｓを得る。そして、この強度比Ｒｕ／Ｇｓに応じたゲイン処理を、３色の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓに対して施す。このゲイン処理後の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓから、粘膜組織の低酸素領域が疑似カラーで表示される粘膜酸素飽和度画像が得られる。

[0065] 固有筋層酸素飽和度画像は、画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓ、Ｒｔに基づいて、作成される。まず、固有筋層の酸素飽和度に関する情報を有する赤色画像データＲｔの各画素の画素値を、緑色画像データＧｓの各画素の画素値で除することにより、強度比Ｒｔ／Ｇｓを得る。そして、この強度比Ｒｔ／Ｇｓに応じたゲイン処理を、３色の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓに対して施す。このゲイン処理後の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓから、固有筋層の低酸素領域が疑似カラーで表わされる中層酸素飽和度画像が得られる。

[0066] しょう膜酸素飽和度画像は、画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓに基づいて、作成される。まず、しょう膜付近の酸素飽和度に関する情報を有する青色画像データＢｓの各画素の画素値を、緑色画像データＧｓの各画素の画素値で除することにより、強度比Ｂｓ／Ｇｓを得る。そして、この強度比Ｂｓ／Ｇｓに応じたゲイン処理を、３色の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓに対して施す。このゲイン処理後の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓから、しょう膜付近の低酸素領域が疑似カラーで表わされる深層酸素飽和度画像が得られる。

[0067] なお、図１８Ａに示すように、粘膜酸素飽和度画像のみ低酸素領域１３０が表示され、固有筋層酸素飽和度画像及びしょう膜酸素飽和度画像については低酸素領域が表示されない場合には、腹腔側から粘膜まで深達する第３酸素飽和度測定光（Ｅ３）が腫瘍部ＣＮを検出する一方で、固有筋層及びしょう膜まで深達する第１及び第２酸素飽和度測定光（Ｅ１、Ｅ２）が腫瘍部ＣＮを検出していないことになる。この場合には、術者は、測定部１１４ｂは

、腫瘍部が粘膜付近までにしか浸潤していない「Ｔ１」と判定する。ここで、粘膜酸素飽和度画像及びしょう膜酸素飽和度画像中の低酸素領域は、強度比Ｒｕ／Ｇｓ、Ｂｓ／Ｇｓが一定値を上回る領域であり、固有筋層酸素飽和度画像中の低酸素領域は、強度比Ｒｔ／Ｇｓが一定値を下回る領域である。

[0068] また、図１８Ｂに示すように、粘膜酸素飽和度画像及び固有筋層酸素飽和度画像に低酸素領域１３０が表示され、しょう膜酸素飽和度画像には低酸素領域が表示されない場合には、第２及び第３酸素飽和度測定光（Ｅ２、Ｅ３）が腫瘍部ＣＮを検出する一方で、第１酸素飽和度測定光（Ｅ１）が腫瘍部ＣＮを検出しないことになる。この場合には、術者は、腫瘍部が固有筋層付近にまで浸潤している「Ｔ２orＴ３」と判定する。

[0069] また、図１８Ｃに示すように、粘膜酸素飽和度画像、固有筋層酸素飽和度画像、しょう膜酸素飽和度画像のいずれにも低酸素領域１３０が表示された場合には、第１～第３酸素飽和度測定光（Ｅ１、Ｅ２、Ｅ３）が全て腫瘍部ＣＮを検出していることになる。この場合には、術者は、腫瘍部がしょう膜付近にまで浸潤している「Ｔ４」と判定する。

[0070] 浸潤測定部１１５は自動判別モードに設定されているときに処理が行われ、浸潤測定モード時に得られる粘膜酸素飽和度画像、固有筋層酸素飽和度画像、しょう膜酸素飽和度画像の３つの酸素飽和度画像に基づいて、浸潤の程度を自動的に測定する。この浸潤測定部１１５では、まず、３つの酸素飽和度画像のそれぞれについて、低酸素領域を検出する。ここで、粘膜酸素飽和度画像及びしょう膜酸素飽和度画像中の低酸素領域は、強度比Ｒｕ／Ｇｓ、Ｂｓ／Ｇｓが一定値を上回る領域であり、固有筋層酸素飽和度画像中の低酸素領域は、強度比Ｒｔ／Ｇｓが一定値を下回る領域である。

[0071] そして、浸潤測定部１１５は、粘膜酸素飽和度画像のみに低酸素領域が検出された場合には、「Ｔ１」と判定し、粘膜酸素飽和度画像及び固有筋層酸素飽和度画像に低酸素領域が検出された場合には、「Ｔ２orＴ３」と判定し、粘膜酸素飽和度画像、固有筋層酸素飽和度画像、しょう膜酸素飽和度画像の全てに低酸素領域が検出された場合には、「Ｔ４」と判定する。この判定

結果は、表示装置１４に表示される。

[0072] なお、腹腔用内視鏡システム４においては、酸素飽和度モード時に、動脈血管等と並走するリンパ節の転移の程度を測定することができる。例えば、図１９Ａに示すように、酸素飽和度画像１３２内での低酸素領域１３２ａの大きさが予め定めたＳ１以下であれば、リンパ節の転移を「Ｎ０」と判定することができる。また、図１９Ｂに示すように、低酸素領域１３２ｂの大きさがＳ１～Ｓ２（Ｓ１＜Ｓ２）の範囲内であれば、リンパ節の転移を「Ｎ１」と判定することができる。また、図１９Ｃに示すように、低酸素領域１３２ｃの大きさがＳ２よりも大きければ、リンパ節の転移を「Ｎ２」と判定することができる。

[0073] このリンパ節の転移については、リンパ節転移測定部１１６により自動判別することも可能である。リンパ節転移測定部１１６は、自動判別モードに設定されているときに処理が行われ、酸素飽和度モード時に得られる酸素飽和度画像に基づいて、リンパ節転移の程度を自動的に測定する。このリンパ節転移測定部１１６では、酸素飽和度画像１３２のうち、酸素飽和度が予め定めた一定範囲内（例えば０％～６０％）にある低酸素領域の大きさを検出する。そして、リンパ節転移測定部１１６は、低酸素領域の大きさがＳ１以下であれば（図１９Ａ参照）、「Ｎ０」と判定し、低酸素領域の大きさがＳ１～Ｓ２の範囲内であれば（図１９Ｂ参照）、「Ｎ１」と判定し、低酸素領域の大きさがＳ２よりも大きければ（図１９Ｃ参照）、「Ｎ２」と判定する。これら判定結果は、表示装置１４に表示される。

[0074] 次に、管腔用内視鏡システム３及び腹腔用内視鏡システム４を用いた大腸切除術について説明する。図２０に示すように、手術前に管腔用内視鏡システム３を用いて、腫瘍部の位置を特定する腫瘍部特定フロー、腹腔用内視鏡システム４を用いて、腫瘍部を切除する手術フロー、手術後に管腔用内視鏡システム４を用いて、縫合により繋ぎ合わせた組織間の癒合を確認するための癒合確認フローの３つのフローに分けられる。

[0075] まず、腫瘍部特定フローでは、通常モードにセットするとともに、肛門を

介して、管腔用内視鏡装置１２を大腸内に挿入する。これにより、管腔側からの大腸内の通常画像が表示装置１４に表示される。術者は、表示装置１４に表示された管腔内の通常画像を観察しながら、腫瘍部が生じた部位を探し出す。そして、術者は、腫瘍部ＣＮを発見したら、図２１に示すように、鉗子チャンネル２０を介して、クリップ装置１４０を挿入する。そして、クリップ装置１４０を操作して、腫瘍部ＣＮの近くにある比較的太い血管をクリップ１４１で圧迫する。このクリップ１４１により圧迫された血管の周りの組織は、虚血状態となり、血中酸素飽和度が低下した低酸素領域となる。この低酸素領域は、次の手術フローで、腫瘍部の位置を特定する際の目印となる。クリップ１４１で目印を付けた後は、管腔用内視鏡装置１２を大腸から抜き出す。

[0076] 手術フローでは、まず、図２２に示すように、患者Ｐの腹のうち、腹腔用内視鏡装置１０１を入れる位置に、スコープ用の孔１４３を開けるとともに、腸鉗子、止血用プローブ電気メス、自動縫合器など各種処置具を入れる部分に、処置具用の孔１４４を複数開ける。そして、スコープ用の孔１４３に対してトラカール１１０を刺し込むとともに、処置具用の孔１４４にトラカール１０９を刺し込む（図２参照）。そして、トラカール１１０，１０９に対して、腹腔用内視鏡装置１０１及び各種処置具を挿入する。この後に、気腹装置１０７により、腹腔内に気腹ガスを送り込む。これにより、腹腔が気腹するため、腹腔内の視野及び術野を確保することができる。

[0077] 次に、酸素飽和度モードにセットして、図２３に示すように、腹腔側から第１酸素飽和度測定光及び通常光を交互に照射するとともに、それら光で照明された反射像ＲＦを撮像する。これにより、腹腔側からの酸素飽和度画像１４６が表示装置１４に表示される。術者は、酸素飽和度画像１４６上を観察して、低酸素状態となった腫瘍部ＣＮを探し出すとともに、手術前に、腫瘍部の目印としてクリップ１４１で低酸素状態にした虚血部分ＣＬを探し出す。

[0078] ここで、酸素飽和度画像１４６の作成に用いる第１酸素飽和度測定光の中

心波長は短波長帯域の４６０～４８０nmであるため、図２４に示すように、第１酸素飽和度測定光は腫瘍部ＣＮや虚血部分ＣＬにまで深達しないおそれがある。この場合、腫瘍部ＣＮや虚血部分ＣＬを撮像しているにもかかわらず、酸素飽和度画像１４６上では、それら腫瘍部ＣＮ等が低酸素領域として表示されない場合がある。

[0079] そこで、図２５に示すように、腫瘍部ＣＮが生じていると想定される部位については、腸鉗子を用いて、引き伸ばす。これにより、大腸のしょう膜の厚みが薄くなるため、図２６に示すように、第１酸素飽和度測定光及び通常光は、腫瘍部ＣＮ及び虚血部分ＣＬにまで確実に深達する。したがって、酸素飽和度画像１４６上では、腫瘍部ＣＮや虚血部分ＣＮが、低酸素領域として、確実に表示される。

[0080] 酸素飽和度画像１４６上で腫瘍部ＣＮの位置を特定した後は、撮像視野を広げて、大腸の腫瘍部分及びその周辺の動脈血管や静脈血管が写し出された酸素飽和度画像を表示装置１４に表示する。そして、酸素飽和度画像上で、その動脈血管や静脈血管の酸素状態を確認する。この動脈血管や静脈血管の酸素状態から、それら動脈血管と並走するリンパ節に癌の転移があるかどうかを確認することができる。即ち、術者は、動脈血管の酸素状態から、リンパ節の転移の程度（「Ｎ０」、「Ｎ１」、「Ｎ２」）を判断することができる。

[0081] なお、図２７Ａに示すように、酸素飽和度画像１５０上で、腫瘍部ＣＮに繋がっている動脈血管Ｖａの周辺組織のみが低酸素領域１５０ａとして表示され、その腫瘍部ＣＮ以外に繋がっている動脈血管Ｖｂの周辺組織については高酸素領域として表示されている場合には、術者は、腫瘍部ＣＮに繋がっているリンパ節のみ癌が転移し、その腫瘍部ＣＮ以外の部位に繋がっているリンパ節には癌は転移していないと判断する。

[0082] 一方、図２７Ｂに示すように、腫瘍部に繋がっている動脈血管Ｖａの周辺組織のみならず、それ以外の部位に繋がっている動脈血管Ｖｂの周辺組織についても低酸素領域１５０ｂとして表示される場合には、腫瘍部ＣＮに繋が

っているリンパ節だけでなく、それ以外の部位に繋がっているリンパ節にも癌が転移していると判断する。即ち、腫瘍部ＣＮだけでなく他の部位にも癌が転移している可能性があると判断する。

[0083] 酸素飽和度画像からリンパ節転移を確認した後は、再度、腹腔用内視鏡装置１０１を操作して、撮像視野を腫瘍部及びその周辺に向ける。そして、浸潤確認モードに切り替える。このモード切替により、粘膜酸素飽和度画像、固有筋層酸素飽和度画像、しょう膜酸素飽和度画像の３つの画像が表示装置１４上に並列表示される（図１７参照）。術者は、これら３つの酸素飽和度画像から、癌の浸潤の程度を主観的に判断する。

[0084] 例えば、図２８Ａに示すように、粘膜酸素飽和度画像にのみ低酸素領域１５２ａが存在し、その他の固有筋層酸素飽和度画像及びしょう膜酸素飽和度画像については低酸素領域が存在しないと判断した場合には、腫瘍部が粘膜まで浸潤している「Ｔ１」と判断する。一方、図２８Ｂに示すように、粘膜酸素飽和度画像、固有筋層酸素飽和度画像、しょう膜酸素飽和度画像の全てに低酸素領域１５２ａ～１５２ｃが存在すると判断した場合には、腫瘍部ＣＮがしょう膜まで達している「Ｔ４」と判断する。

[0085] ３つの酸素飽和度画像から浸潤の程度を判断した後は、リンパ節転移の程度と腫瘍部の浸潤の程度とから、腫瘍部ＣＮのステージを判断する。この腫瘍部のステージを元にして、大腸及びその大腸に繋がっている血管、リンパ節の切除範囲を決定する。ステージは「０」、「Ｉ」、「ＩＩ」、「ＩＩＩ」、「ＩＶ」からなり、数字が大きい程、腫瘍部の進行度が大きい。例えば、浸潤の程度が「Ｔ１～Ｔ２」であり、リンパ節転移の程度が「Ｎ０～Ｎ１」である場合には、ステージ「Ｉ」と判定される。また、浸潤の程度が「Ｔ４」であり、リンパ節転移の程度が「Ｎ２」である場合には、ステージ「ＩＶ」と判定される。

[0086] ここで、切除範囲が、腫瘍部のある大腸のみである場合には、図２９に示すように、その腫瘍部の大腸に繋がっている動脈血管Ｖａを止血用プローブ１５４で焼き切って、止血させる。止血後は、完全に止血できているかどう

かを確認する。図３０に示すように、酸素飽和度画像１５６上において、止血した動脈血管Ｖａの周辺組織が低酸素領域１５６ａとして表示されている場合には、その動脈血管Ｖａは虚血状態になっている。このように虚血状態となっているのは、動脈血管Ｖａに新しい血液が供給されないためである。この場合には、完全に止血していると考えられる。これに対して、酸素飽和度画像１５６上で、動脈血管Ｖａの周辺組織が低酸素領域１５６ａとして表示されていない場合には、その動脈血管Ｖａに新しい血液が供給され続けていると考えられる。この場合には、止血が不十分であるため、再度、止血用プローブ１５４で止血を行う。そして、完全に止血するのを確認してから、腫瘍部ＣＮを自動縫合器で切除する。

[0087] 一方、切除範囲が、腫瘍部ＣＮだけでなく、その腫瘍部ＣＮに繋がっている動脈血管Ｖａ及びリンパ節も含む場合には、まず、図３１に示すように、動脈血管Ｖａの上流にある上流側の動脈血管Ｖｐに対して、遮断鉗子１５８を取り付ける。これにより、動脈血管Ｖａへの血液の流れを遮断する。ここで、酸素飽和度画像上で、動脈血管Ｖａが低酸素状態になっているかどうかを確認した上で、上記と同様に、止血用プローブ１５４で動脈血管Ｖａの止血処理を行う。そして、腫瘍部側の動脈血管が虚血状態になっているのを確認してから、電気メスで、動脈血管Ｖａ及びリンパ節を切除するとともに、腫瘍部ＣＮを自動縫合器で切除する。

[0088] なお、上流側の動脈血管Ｖｐが、腫瘍部側の動脈血管Ｖａへと分岐するだけでなく、腫瘍部側とは別の正常部位側の動脈血管Ｖｂに分岐している場合には、その正常部位側の動脈血管Ｖｂへの血液の流れも遮断することになる。即ち、図３２に示すように、腫瘍部側の動脈血管Ｖａの周辺組織だけでなく、正常部位側の動脈血管Ｖｂの周辺組織が低酸素領域１５９となる。この場合、正常部位側の動脈血管Ｖｂの周辺組織における低酸素状態が長時間続くと、その正常部位のダメージが大きくなる。

[0089] そこで、正常部位のダメージを最小限にするために、図３３に示すように、正常部位側の動脈血管Ｖｂの数か所に関心領域１６０，１６１を設定し、

その関心領域における酸素状態をモニタリングする。各関心領域における酸素状態は、表示装置１４上において、酸素飽和度画像１６２の隣の位置に、縦軸を酸素飽和度、横軸を時間とするグラフ１６３，１６４で表示される。そして、一か所でも、酸素飽和度が一定の閾値を下回った場合には、表示装置１４上に警告メッセージ（図示省略）が表示される。

[0090] 腫瘍部などを切除した後は、腫瘍部ＣＮなどを腹腔用内視鏡装置の先端部１０５に近づける。そして、腫瘍部ＣＮなど及び腹腔用内視鏡装置１０１を、トラカール１１０を介して、外に出す。腫瘍部ＣＮを外に出したら、再度、腹腔用内視鏡装置１０１を腹腔内に挿入する。次に、図３４に示すように、腫瘍部ＣＮの切除により切り離された大腸１６６ａ，１６６ｂ間を自動縫合器（図示省略）で縫合する。大腸間の縫合に用いる縫合部材１６７は、手術用縫合糸の他、チタン製のステイブルがある。大腸間を縫合した後は、腹腔用内視鏡装置１０１及び各種処置具を取り外し、その後に、トラカール１０９，１１０も取り外す。

[0091] 癒合確認フローは、手術後の２～５日以内に行われる。一般的に、縫合部材１６７で繋ぎ合わされた組織間の癒合は、手術後からおよそ７日を要するため、それよりも前の２～５日の期間内に、組織間が活性化しているか否かを確認することが好ましい。仮に、その期間内に、組織間が活性化していない場合、即ち縫合した部分の組織が低酸素状態になっている場合には、縫合不全の可能性が高くなる。そこで、２～５日の期間内に、縫合した部分の組織が低酸素状態に陥っていないかどうかを、酸素飽和度画像を使って確認する。

[0092] まず、管腔用内視鏡装置１２を、肛門を介して、大腸内に挿入する。そして、管腔用内視鏡装置を、縫合した部位にまで挿入する。そして、縫合した部位に到達したときに、酸素飽和度モードに切り替える。これにより、図３５に示すような酸素飽和度画像１８０が、表示装置１４に表示される。そして、術者は、酸素飽和度画像１８０中に低酸素領域１８０ａが存在するかどうかを確認する。もし、低酸素領域１８０ａ（酸素飽和度が予め定めた一定

範囲内（例えば０％～６０％）にある領域であり、通常画像の色と異なる疑似カラー（例えば、青色）で表示される領域）を発見した場合には、縫合不全である可能性が高いため、腹腔用内視鏡装置１０１を用いて再度の縫合を行う。縫合状態を確認した後は、管腔用内視鏡装置１２を大腸から抜き出す。

[0093] なお、癒合確認フローでは、酸素飽和度モードに切り替える代わりに、癒合確認モードに切り替えてもよい。この場合には、表層酸素飽和度画像、中層酸素飽和度画像、深層酸素飽和度画像が、表示装置１４に並列表示される。そして、術者は、これら３つの酸素飽和度画像に基づいて、組織間が高酸素状態になっているかどうか、即ち各層の組織間が活性化しているかどうかを判断する。

[0094] 例えば、図３６Ａに示すように、表層酸素飽和度画像、中層酸素飽和度画像、深層酸素飽和度画像のいずれにも低酸素領域が無い場合には、いずれの層の組織間も活性化していると考えられる。この場合には、数日後に組織間の癒合が完了するため、術者は、再度の縫合の必要はない。これに対して、図３６Ｂに示すように、中層酸素飽和度画像及び深層酸素飽和度画像には低酸素領域１６８が無いものの、表層酸素飽和度画像に低酸素領域１６８が有る場合には、数日経過しても中層及び深層の組織間の癒合は完全には行われないと考えられる。即ち、縫合不全である可能性が高い。この場合には、術者は、腹腔用内視鏡装置１０１を用いて、再度の縫合を行う。縫合状態を確認した後は、管腔用内視鏡装置１２を大腸から抜き出す。

[0095] 第２実施形態の医療装置システムは、半導体光源方式を採用する管腔用内視鏡システム３及び腹腔用内視鏡システム４と異なり、キセノンランプなどの広帯域光源を用いた面順次方式を採用する管腔用内視鏡システム及び腹腔用内視鏡システムからなる。以下、図３７に示す第２実施形態の管腔用内視鏡システム２００について、第１実施形態と共通する部分については説明を省略し、第１実施形態と異なる部分について説明を行う。なお、第２実施形態の腹腔用内視鏡システムについては、管腔用内視鏡システムと同様である

ので、説明を省略する。

[0096] 管腔用内視鏡システム２００の管腔用内視鏡装置２０１は、スコープ先端部の照明部３３に蛍光体５０が設けられていない点が管腔用内視鏡装置１２と異なる。そのため、管腔用光源装置２０１からの光は、ライトガイド２８，２９を介して、そのまま被検体内に照射される。また、撮像素子２６０は、撮像素子６０と異なり、撮像面にカラーフィルタが設けられていないモノクロＣＣＤで構成される。それ以外については、管腔用内視鏡装置２１２は、管腔用内視鏡装置１２と同様の構成を備えている。

[0097] 管腔用光源装置２０１は、広帯域光ＢＢ（４００～７００ｎｍ）を発する白色光源２１１０と、この白色光源２１０からの広帯域光ＢＢを所定波長の光に波長分離する回転フィルタ２１２と、回転フィルタ２１２の回転軸に接続され、一定の回転速度で回転フィルタ２１２を回転させるモータ２１３と、回転フィルタ２１２をその半径方向にシフトさせるシフト部２１４を備えている。

[0098] 白色光源２１０は、広帯域光ＢＢを放射する光源本体２１０ａと、広帯域光ＢＢの光量を調整する絞り２１０ｂとを備えている。光源本体２１０ａはキセノンランプ、ハロゲンランプ、メタルハライドランプなどから構成される。絞り２１０ｂの開度は、光量制御部（図示省略）によって調節される。

[0099] 図３８に示すように、回転フィルタ２１２は、モータ２１３に接続された回転軸２１２ａを回転中心として回転する。この回転フィルタ２１２には、回転軸２１２ａがある回転中心から順に、半径方向に沿って、第１～第３フィルタ領域２２０～２２２が設けられている。第１フィルタ領域２２０は通常モード時に広帯域光ＢＢの光路上にセットされ、第２フィルタ領域２２１は酸素飽和度モード時に広帯域光BBの光路上にセットされ、第３フィルタ領域２１２は癒合確認モード時に広帯域光ＢＢの光路上にセットされる。各フィルタ領域２２０～２２２の切替は、シフト部２１４により回転フィルタ２１２を半径方向にシフトさせることによって、行われる。

[0100] 第１フィルタ領域２２０は、中心角が１２０°の扇型の領域に、それぞれ

Ｂフィルタ部２２０ａ、Ｇフィルタ部２２０ｂ、Ｒフィルタ部２２０ｃが設けられている。図３９に示すように、Ｂフィルタ部２２０ａは広帯域光ＢＢから青色帯域（３８０～５００nm）のＢ光を透過させ、Ｇフィルタ部２２０ｂは広帯域光ＢＢから緑色帯域（４５０～６３０nm）のＧ光を透過させ、Ｒフィルタ部２２０ｃは広帯域光ＢＢから赤色帯域（５８０～７６０nm）のＲ光を透過させる。したがって、回転フィルタ２１２の回転によって、Ｂ光、Ｇ光、Ｒ光が順次出射する。これらＢ光、Ｇ光、Ｒ光は、集光レンズ２１６及び光ファイバ２１７を通して、ライドガイド２８，２９に入射する。

[0101] 第２フィルタ領域２２１は、第１測定用フィルタ部２２１ａ（図３８では「第１測定用」と記載）、Bフィルタ部２２１ｂ、Ｇフィルタ部２２１ｃ、Ｒフィルタ部２２１ｄが設けられている。第１測定用フィルタ部２２１ａは広帯域光ＢＢのうち、波長範囲４５０～５００nmの第１酸素飽和度測定光を透過させる。また、Ｂフィルタ部２２１ｂ、Ｇフィルタ部２２１ｃ，Ｒフィルタ部２２１ｄは、上記Ｂ、Ｇ、Ｒフィルタ部２２０a、２２０ｂ、２２０ｃと同様、Ｂ光、Ｇ光、Ｒ光を透過させる。したがって、回転フィルタ２１２の回転によって、第１酸素飽和度測定光、Ｂ光、Ｇ光、Ｒ光が順次出射する。これら４種類の光は、集光レンズ２１６及び光ファイバ２１７を通して、ライドガイド２８，２９に順次入射する。

[0102] 第３フィルタ領域２２２は、第１測定用フィルタ部２２２ａ（図３８では「第１測定用」と記載）、Ｇフィルタ部２２２ｂ、Ｒフィルタ部２２２ｃ、第２測定用フィルタ部２２２ｄ（図３８では「第２測定用」と記載）、第３測定用フィルタ部２２２ｅ（図３８では「第３測定用」と記載）が設けられている。第１測定用フィルタ部２２２ａは広帯域光ＢＢのうち、波長範囲４５０～５００nmの第１酸素飽和度測定光を透過させる。

[0103] また、Ｇフィルタ部２２２ｂ，Ｒフィルタ部２２２ｃは、上記Ｇ、Ｒフィルタ部１２０ｂ、１２０ｃと同様、Ｇ光、Ｒ光を透過させる。また、第２測定用フィルタ部２２２ｄは広帯域光ＢＢのうち、波長範囲６４０～６６０nmの第２酸素飽和度測定光を透過させ、第３測定用フィルタ部２２２ａは広帯

域光ＢＢのうち、波長範囲８３０～８５０nmの第３酸素飽和度測定光を透過させる。したがって、回転フィルタ２１２の回転によって、第１酸素飽和度測定光、Ｇ光、Ｒ光、第２酸素飽和度測定光、第３酸素飽和度測定光が順次出射する。これら５種類の光は、集光レンズ２１６及び光ファイバ２１７を通して、ライドガイド２８，２９に順次入射する。

[0104] 第２実施形態の管腔用内視鏡システム２００では、面順次方式を採用しているため、撮像制御が第１実施形態と異なる。通常モードにおいては、図４０Ａに示すように、Ｂ、Ｇ、Ｒの三色の像光を撮像素子１０３で順次撮像して電荷を蓄積し、この蓄積した電荷に基づいて青色信号Ｂｃ、緑色信号Ｇｃ、赤色信号Ｒｃを順次出力する。この一連の動作は、通常モードに設定されている間、繰り返される。そして、それら３色の信号Ｂｃ、Ｇｃ，Ｒｃは、Ａ／Ｄ変換器５８により、青色画像データＢｃ、緑色画像データＧｃ、赤色画像データＲｃに変換される。これら画像データＢｃ、Ｇｃ、Ｒｃは、第１実施形態の画像データＢｃ、Ｇｃ、Ｒｃに略対応している。

[0105] 酸素飽和度モードにおいては、図４０Ｂに示すように、第１酸素飽和度測定光、Ｂ光、Ｇ光、R光を撮像素子１０３で順次撮像して電荷を蓄積し、この蓄積した電荷に基づいて青色信号Ｂ１、青色信号Ｂ２、緑色信号Ｇ２、赤色信号Ｒ２を順次出力する。こうした動作は酸素飽和度モードに設定されている間、繰り返される。なお、それら４色の信号Ｂ１、Ｂ２、Ｇ２、Ｒ２は、Ａ／Ｄ変換器５８により、青色画像データＢ１、青色画像データＢ２、緑色画像データＧ２、赤色画像データＲ２に変換される。これら画像データＢ１、Ｂ２、Ｇ２、Ｒ２は、第１実施形態の画像データＢ１、Ｂ２、Ｇ２、Ｒ２に略対応している。

[0106] 癒合確認モードにおいては、図４０Ｃに示すように、第１酸素飽和度測定光、Ｇ光、R光、第２酸素飽和度測定光、第３酸素飽和度測定光を撮像素子１０３で順次撮像して電荷を蓄積し、この蓄積した電荷に基づいて青色信号Ｂｓ、緑色信号Ｇｓ、赤色信号Ｒｓ、赤色信号Ｒｔ、赤色信号Ｒｕを順次出力する。こうした動作は酸素飽和度モードに設定されている間、繰り返される。な

お、それら５つの信号Ｂｓ、Ｇｓ、Ｒｓ、Ｒｔ、Ｒｕは、Ａ／Ｄ変換器５８により、青色画像データＢｓ、緑色画像データＧｓ、赤色画像データＲｓ、赤色画像データＲｔ、赤色画像データＲｕに変換される。これら画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓ、Ｒｔ、Ｒｕは、第１実施形態の画像データＢｓ、Ｇｓ、Ｒｓ、Ｒｔ、Ｒｕに略対応している。

[0107] なお、上記実施形態では、管腔用内視鏡装置を用いて、管腔側から、縫合により繋ぎ合わせた大腸の組織間の癒合状態を判断したが、これに代えて、腹腔用内視鏡を用いて、腹腔側から組織間の癒合状態を判断してもよい。例えば、図４１（Ａ）に示すように、縫合直後は、縫合部材２８０で縫合した大腸間の組織周辺は、活性化していないため、酸素飽和度画像３００上では低酸素領域３０１として表示されるが、縫合が確実になされている場合には、数日経過後は、図４１（Ｂ）に示すように、縫合部分の組織は酸素飽和度画像３００上で高酸素領域３０２として表示される。

[0108] また、上記実施形態では、腫瘍部の位置を特定する際の目印としては、腫瘍部の近くの血管をクリップで圧迫して虚血する方法を用いたが、止血用プローブによって血管を焼き切って虚血状態にする方法や、腫瘍部周辺の太い血管にカテーテルを挿入して、その太い血管を閉塞及び虚血状態にする方法が考えられる。

[0109] なお、上記実施形態では、止血処理の際、術者が、酸素飽和度画像上で止血したかどうかを判断したが、この止血状態の判断を腹腔用プロセッサ装置１０２で自動的に行ってもよい。この場合には、図４２に示すように、術者等が、酸素飽和度画像１５６上に表示されるポインタ３１０で、止血した血管Ｖａを指定する。この血管Ｖａの指定は、入力装置１５により行われる。

[0110] そして、ポインタ３１０で指定した血管Ｖａの酸素飽和度が一定値以下の場合には、その血管Ｖａは、新しい血液が供給されていないと考えられるため、完全に止血していると判定する。この場合には、「止血ＯＫ」の表示を表示装置１４に表示する。一方、ポインタ３１０で指定した血管Ｖａの酸素飽和度が一定値を超えている場合には、その血管Ｖａは、新しい血液が供給

されていると考えられるため、完全には止血していないと判定する。この場合には、「止血ＮＧ」の表示を表示装置１４に表示する。

[0111] また、上記実施形態では、スコープ先端部１９に蛍光体５０を設けたが、これに代えて、管腔用光源装置１１又は腹腔用光源装置１００内に蛍光体５０を設けてもよい。この場合、ＬＤ２（445nm）と光ファイバ２３の間に蛍光体５０を設け、その他のレーザ光源ＬＤ１、ＬＤ３、ＬＤ４と光ファイバ２２、２４、２５の間には蛍光体５０を設けないことが好ましい。

[0112] また、上記第１実施形態では、カラーの撮像素子として、加色法三原色（Ｂ、Ｇ、Ｒ）のピクセルがマトリックス状に配列されたものを用いたが、これに代えて、減色法三原色（Ｙ、Ｍ、Ｃ）のピクセルがマトリックス状に配列されたものを用いてもよい。更に、ピクセルの種類は、４色以上としてもよい。

[0113] また、上記実施形態では、血液量（酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの和）のうち酸化ヘモグロビンの占める割合である酸素飽和度を用いて酸素飽和度画像を生成したが、これに代えて又は加えて、「血液量×酸素飽和度（％）」から求まる酸化ヘモグロビンインデックスや、「血液量×（１００－酸素飽和度）（％）」から求まる還元ヘモグロビンインデックスを用いてもよい。

[0114] 本発明の効果は、以下の技術的思想によっても得ることができる。

［付記項１］

所定の手術により切り離された臓器間を縫合部材で縫合する縫合工程と、

前記縫合部材で縫合した縫合部位の酸素飽和度を画像化した酸素飽和度画像を作成する画像作成工程と、

前記酸素飽和度画像を表示装置に表示する表示工程と、

前記酸素飽和度画像を観察して、縫合不全が発生していないかどうかを判断する判断工程とを有することを特徴とする縫合不全診断方法。

[0115] ［付記項２］

前記判断工程は、前記所定の手術から２～５日以内に行うことを特徴とす

る付記項１記載の縫合不全診断方法。

[0116] ［付記項３］

前記判断工程では、前記酸素飽和度画像中に低酸素領域がある場合に、前記縫合不全であると判断することを特徴とする付記項１または２記載の縫合不全診断方法。

[0117] ［付記項４］

前記画像作成工程では、前記縫合部位における各層の酸素飽和度を画像化した複数層の酸素飽和度画像を複数作成し、

前記判断工程では、複数層の酸素飽和度画像を観察して、前記縫合不全を判断することを特徴とする付記項１記載の縫合不全診断方法。

[0118] ［付記項５］

前記画像作成工程では、管腔側から前記縫合部位を撮像して、前記酸素飽和度画像を作成することを特徴とする付記項１ないし４いずれか１項記載の縫合不全診断方法。

[0119] ［付記項６］

前記画像作成工程では、管腔側から前記縫合部位を撮像して、前記酸素飽和度画像を作成することを特徴とする付記項１ないし４いずれか１項記載の縫合不全診断方法。

[0120] ［付記項７］

前記画像作成工程は、

前記縫合部位を撮像する撮像工程と、

前記撮像工程で得られた画像情報に基づいて、前記酸素飽和度を算出する酸素飽和度算出工程と、

前記酸素飽和度に基づいて、前記酸素飽和度画像を作成する酸素飽和度画像作成工程とを有することを特徴とする付記項１ないし６いずれか１項記載の内視鏡システム。

[0121] ［付記項８］

前記画像情報は２次元の画像情報であることを特徴とする付記項７記載の

内視鏡システム。

符号の説明

[0122] ３　管腔用内視鏡システム

４　腹腔用内視鏡システム

１４　表示装置

８７　酸素飽和度画像作成部

１６７　縫合部材

１８０　酸素飽和度画像

１８０ａ　低酸素領域

請求の範囲

[請求項1] 所定の手術により切り離された臓器間を縫合する縫合部材と、

前記縫合部材で縫合された縫合部位を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段で得られた画像情報に基づいて、前記縫合部位の酸素飽和度を画像化した酸素飽和度画像を作成する酸素飽和度画像作成手段と、

前記酸素飽和度画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする内視鏡システム。

[請求項2] 前記酸素飽和度画像は、予め定めた一定範囲内にある酸素飽和度の領域を、疑似カラー領域として、通常画像に重畳した画像である請求項１記載の内視鏡システム。

[請求項3] 前記酸素飽和度画像は、管腔側から撮像した縫合部位の酸素飽和度を画像化した管腔側の酸素飽和度画像である請求項１または２記載の内視鏡システム。

[請求項4] 前記管腔側の酸素飽和度画像は、前記縫合部位の表層組織の酸素飽和度を画像化した表層酸素飽和度画像と、前記縫合部位の中層組織の酸素飽和度を画像化した中層酸素飽和度画像と、前記縫合部位の深層組織の酸素飽和度を画像化した深層酸素飽和度画像とからなり、

前記表示手段は、前記表層酸素飽和度画像、前記中層酸素飽和度画像、前記深層酸素飽和度画像を並列表示する請求項３記載の内視鏡システム。

[請求項5] 前記酸素飽和度画像は、腹腔側から撮像した縫合部位の酸素飽和度を画像化した腹腔側の酸素飽和度画像である請求項１記載の内視鏡システム。

[請求項6] 前記酸素飽和度画像作成手段は、

前記画像情報に基づいて、前記酸素飽和度を算出する酸素飽和度算出部と、

前記酸素飽和度に基づいて、前記酸素飽和度画像を作成する酸素飽

和度画像作成部とを有する請求項１ないし５いずれか１項記載の内視鏡システム。

［請求項7］ 半導体光源の光及びこの半導体光源の光を波長変換した蛍光とを含む照明光を、前記縫合部位に向けて照射する照明手段を有し、

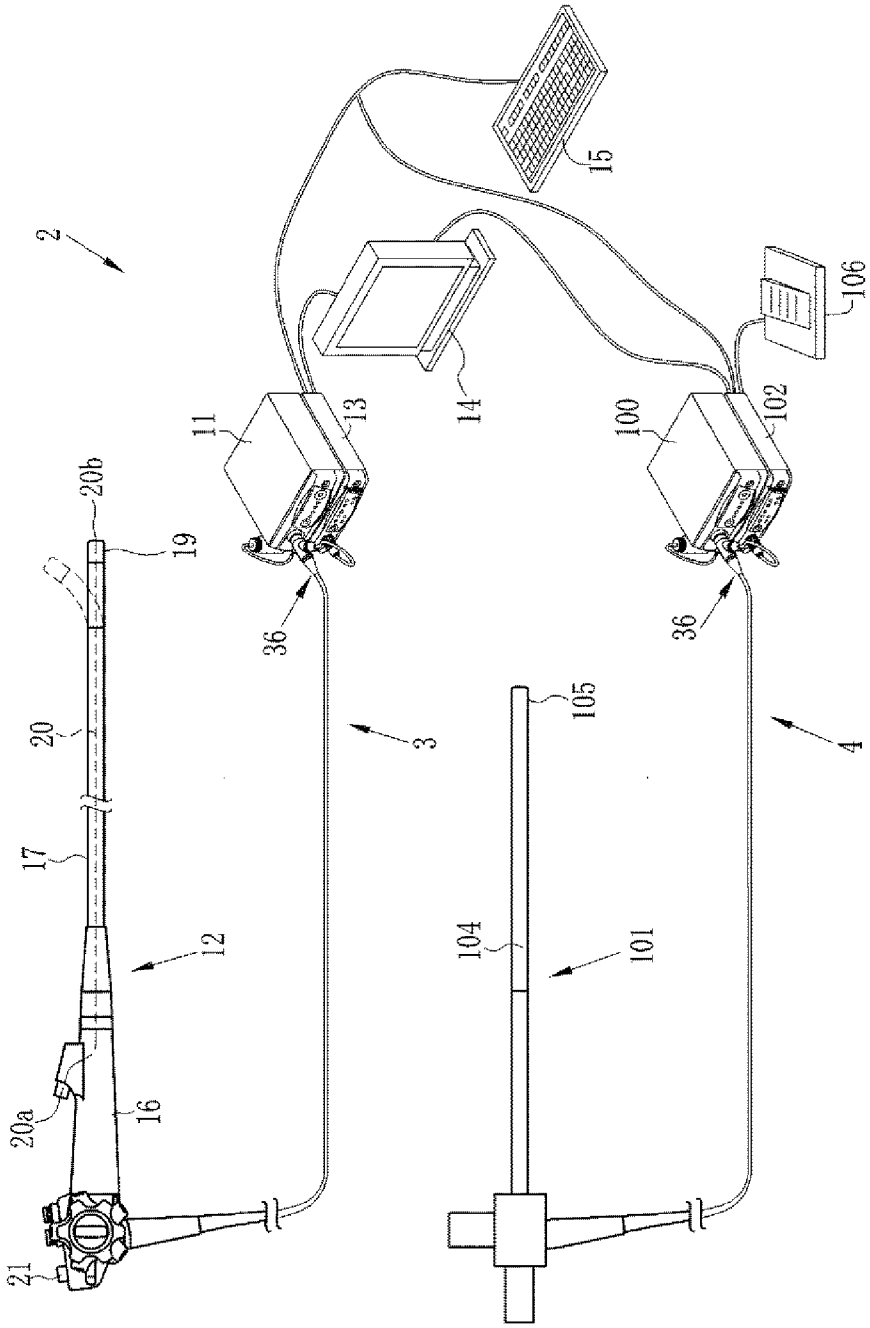
前記撮像手段は、前記縫合部位をカラーの撮像素子で撮像する請求項１ないし６いずれか１項記載の内視鏡システム。

［請求項8］ 前記撮像手段は、波長域が異なる複数の照明光が順次照明される縫合部位を、モノクロの撮像素子で撮像する請求項１ないし６いずれか１項記載の内視鏡システム。

［請求項9］ 前記酸素飽和度画像に基づいて、前記縫合部位の縫合状態を判定する判定部を備える請求項１ないし８いずれか１項記載の内視鏡システム。

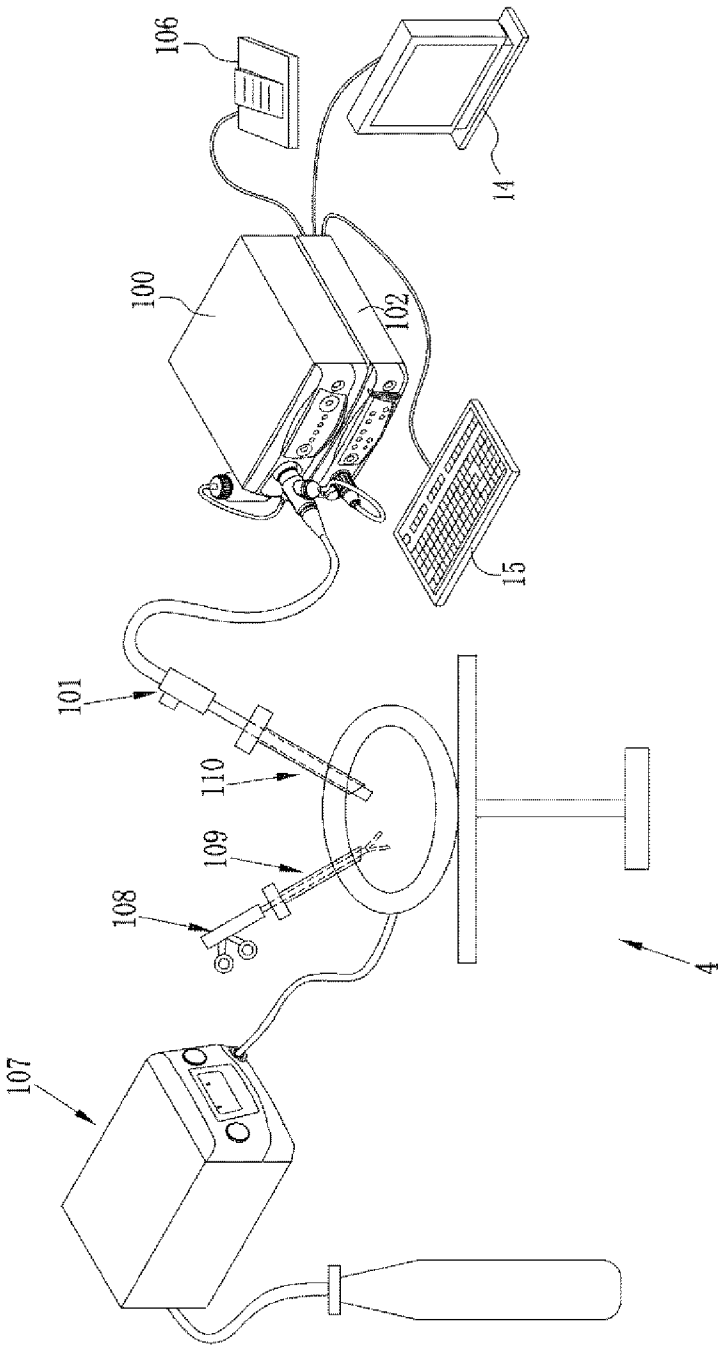
[図1]

FIG.1


2
15
14
106
11
13
100
102
20b
19
36
36
20
3
105
4
17
12
104
101
20a
16
21

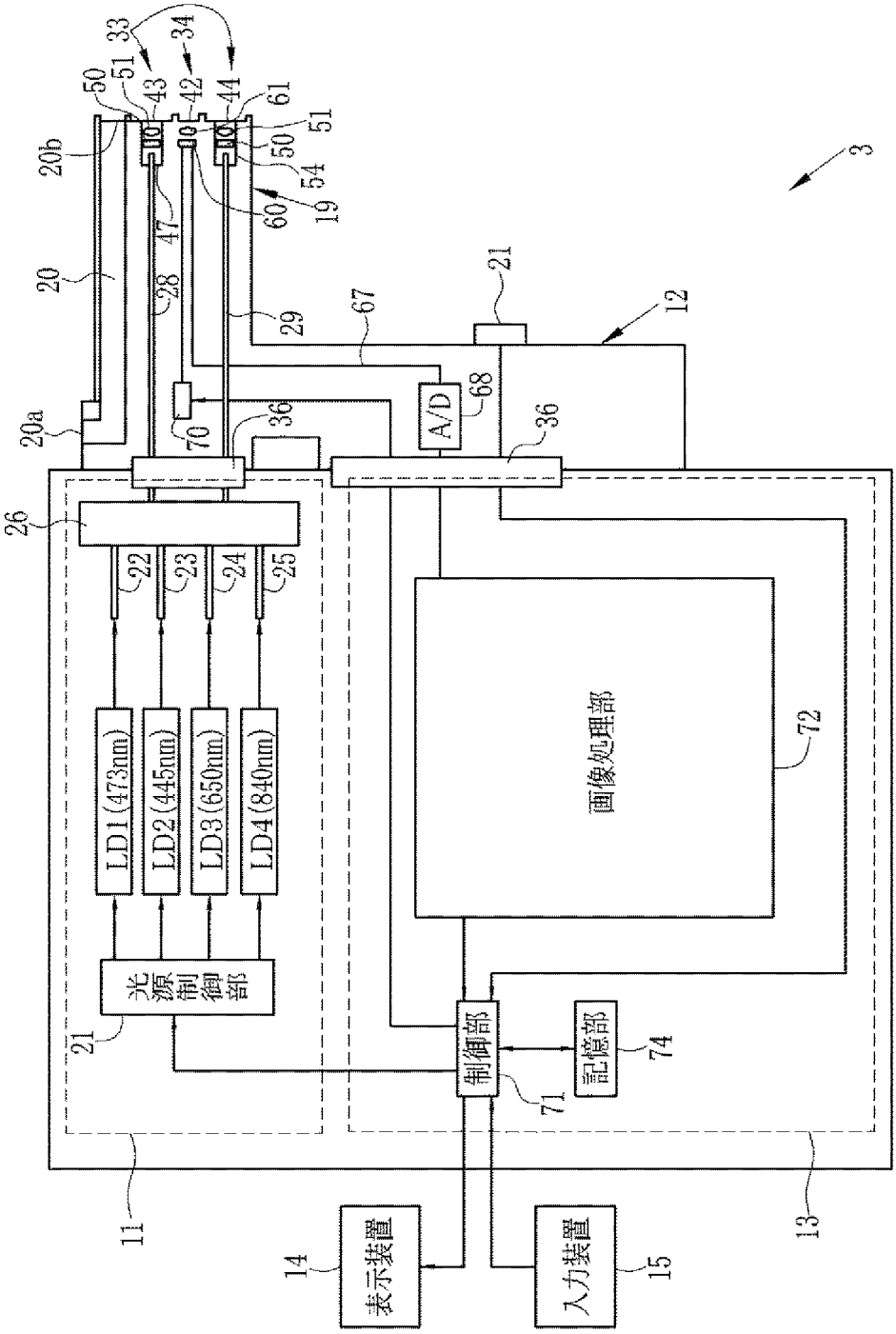
[図2]

FIG.2



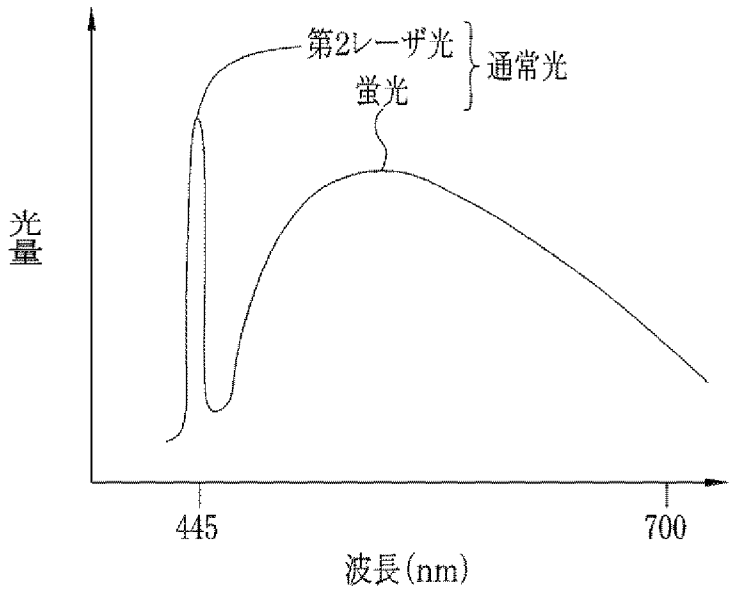
[図3]

FIG.3


LD1(473nm)
LD2(445nm)
LD3(650nm)
LD4(840nm)
光源制御部
A/D
画像処理部
制御部
記憶部
表示装置
入力装置
3
11
12
13
14
15
19
20
20a
20b
21
22
23
24
25
26
28
29
33
34
36
42
43
44
47
50
51
54
60
61
67
68
70
71
72
74

[図4A]

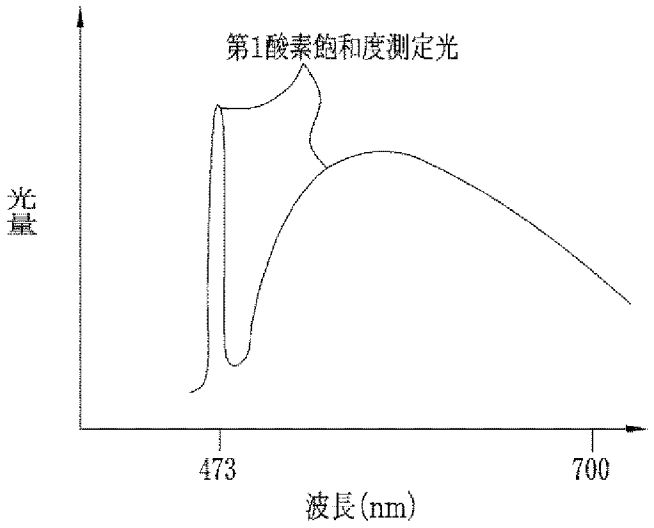
FIG.4A



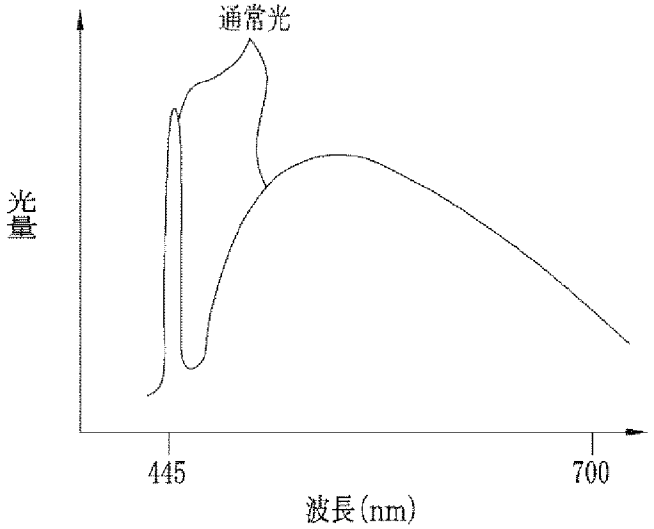
LD1:OFF、LD2:ON、LD3:OFF、LD4:OFF

[図4B]

FIG.4B



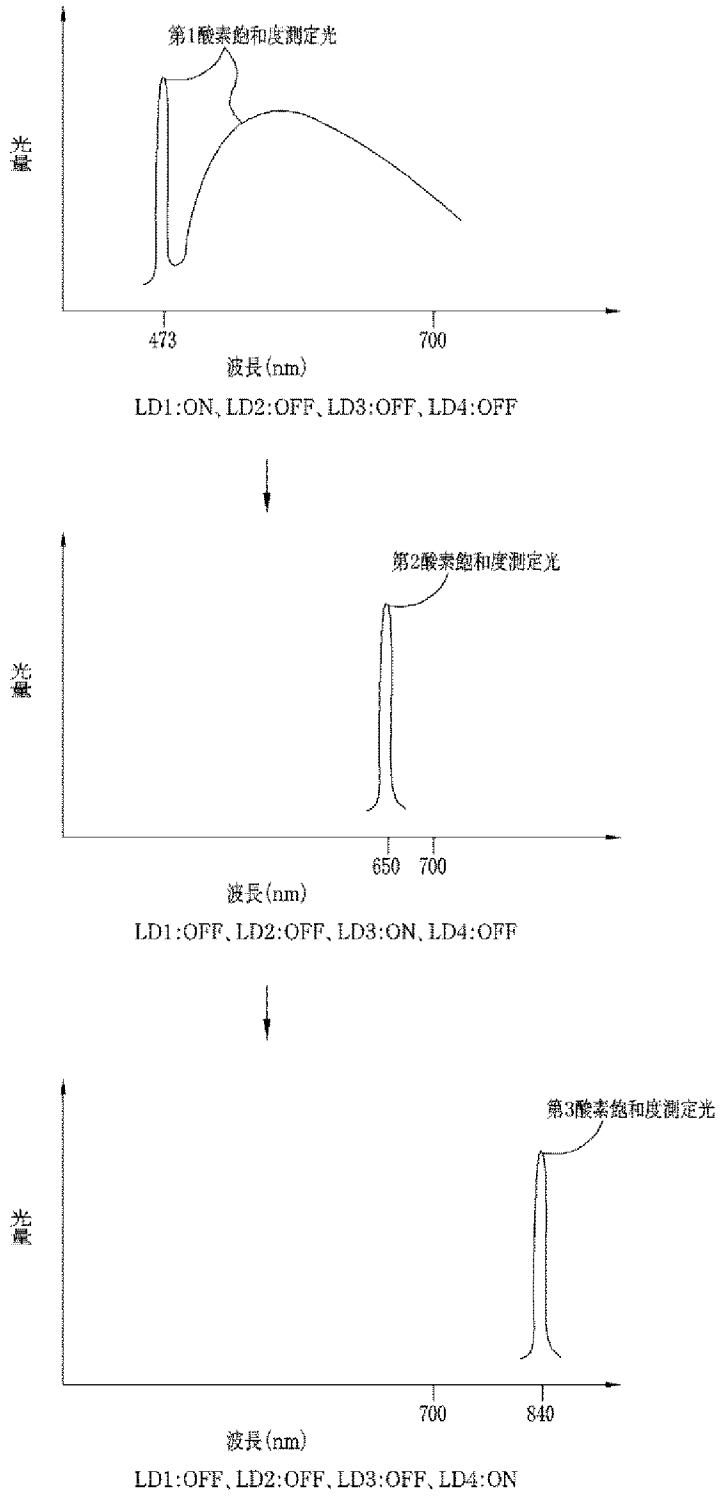
LD1:ON、LD2:OFF、LD3:OFF、LD4:OFF



LD1:OFF、LD2:ON、LD3:OFF、LD4:OFF

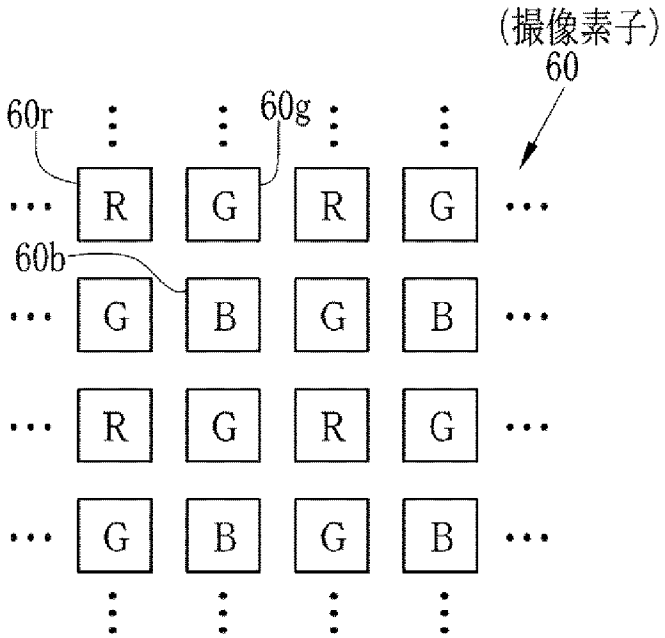
[図4C]

FIG.4C


第1酸素飽和度測定光
光量
473
700
波長(nm)
LD1:ON、LD2:OFF、LD3:OFF、LD4:OFF
第2酸素飽和度測定光
光量
650
700
波長(nm)
LD1:OFF、LD2:OFF、LD3:ON、LD4:OFF
第3酸素飽和度測定光
光量
700
840
波長(nm)
LD1:OFF、LD2:OFF、LD3:OFF、LD4:ON

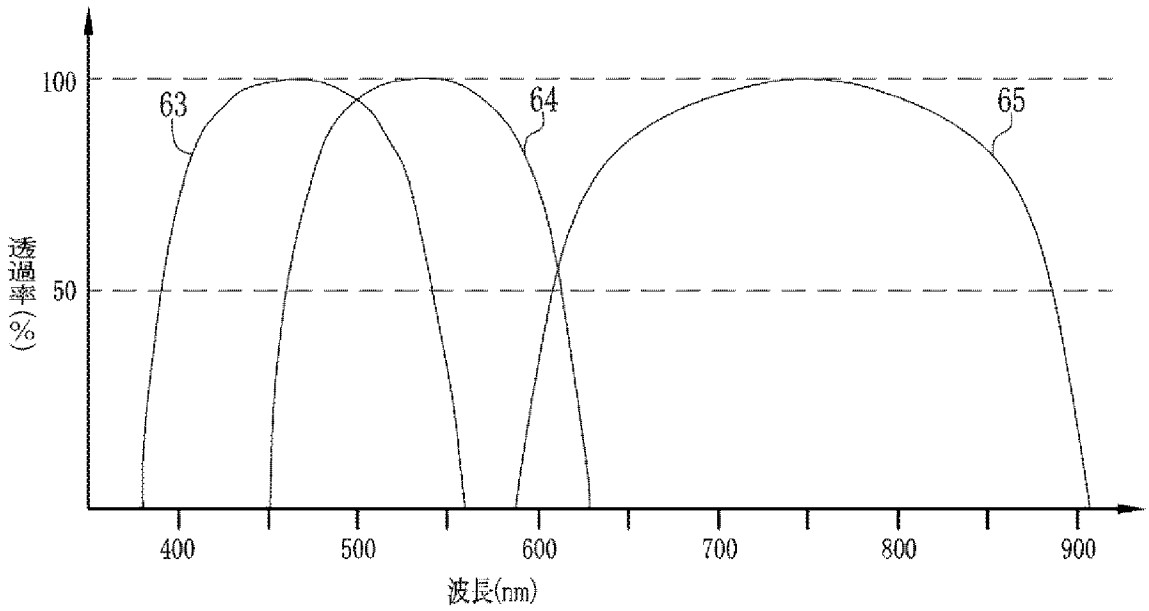
[図5A]

FIG.5A



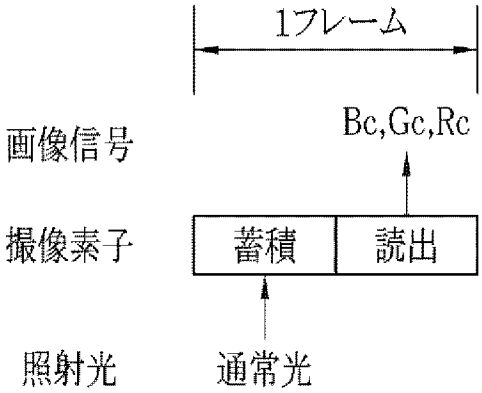
[図5B]

FIG.5B



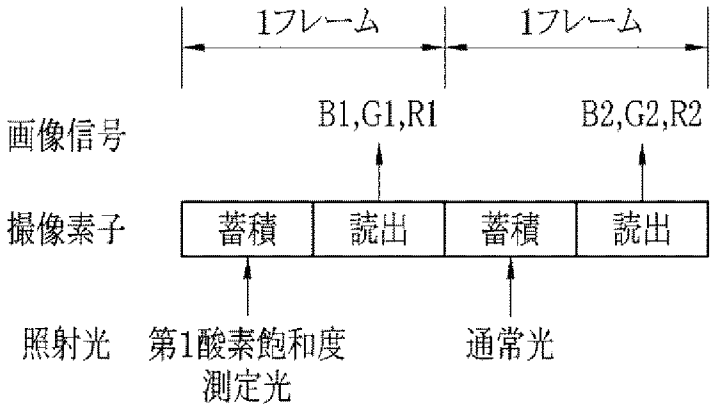
[図6A]

FIG.6A



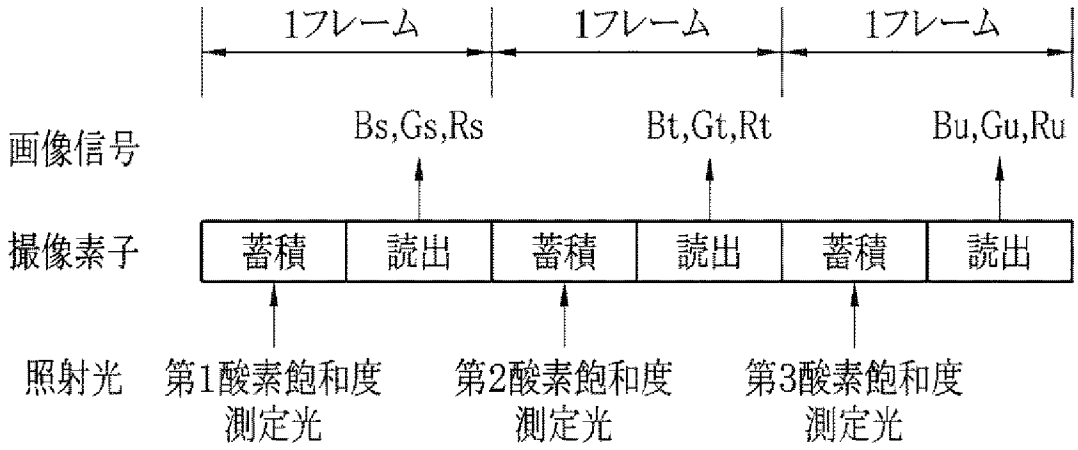
[図6B]

FIG.6B


1フレーム
1フレーム
画像信号
B1,G1,R1
B2,G2,R2
撮像素子
蓄積
読出
蓄積
読出
照射光
第1酸素飽和度
測定光
通常光

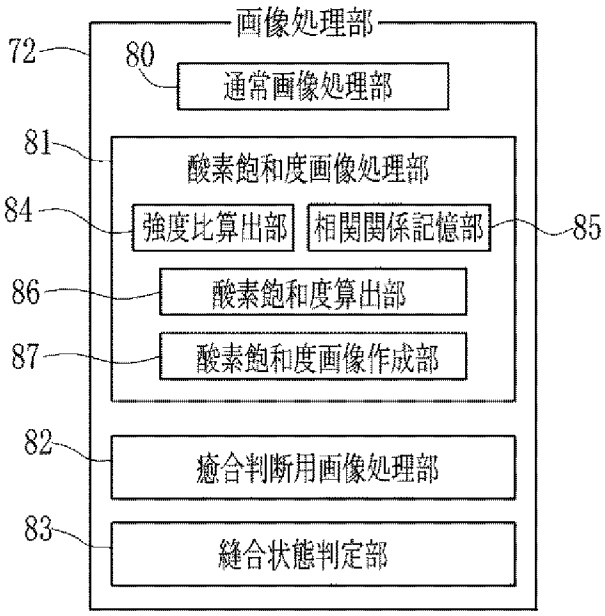
[図6C]

FIG.6C


1フレーム
1フレーム
1フレーム
画像信号
Bs,Gs,Rs
Bt,Gt,Rt
Bu,Gu,Ru
撮像素子
蓄積
読出
蓄積
読出
蓄積
読出
照射光
第1酸素飽和度測定光
第2酸素飽和度測定光
第3酸素飽和度測定光

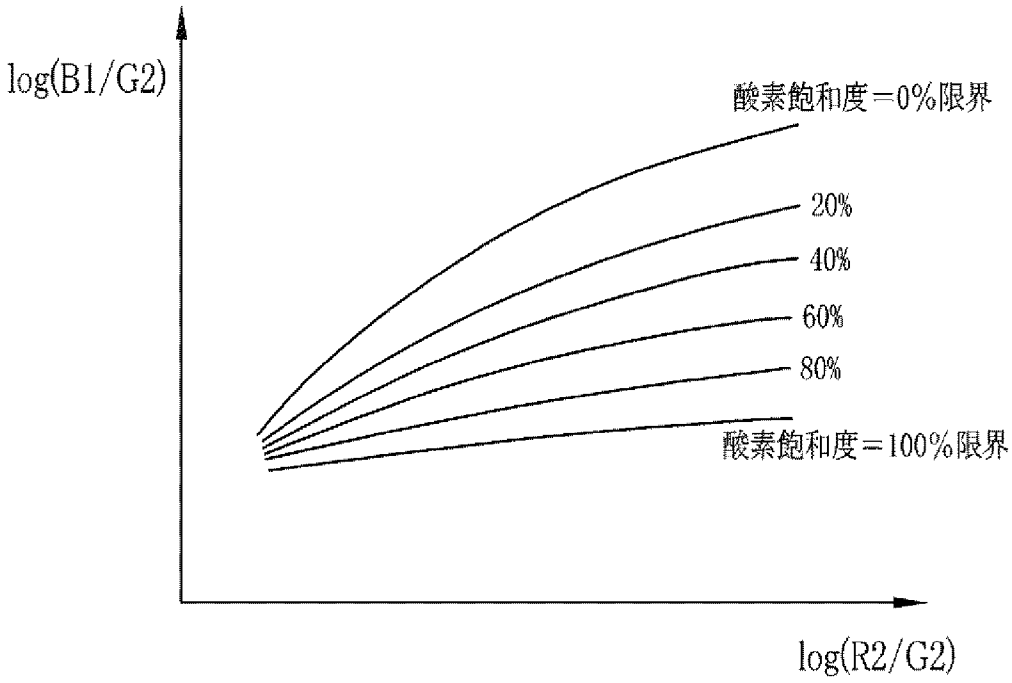
[図7]

FIG.7


画像処理部
72
80
通常画像処理部
81
酸素飽和度画像処理部
84
強度比算出部
相関関係記憶部
85
86
酸素飽和度算出部
87
酸素飽和度画像作成部
82
癒合判断用画像処理部
83
縫合状態判定部

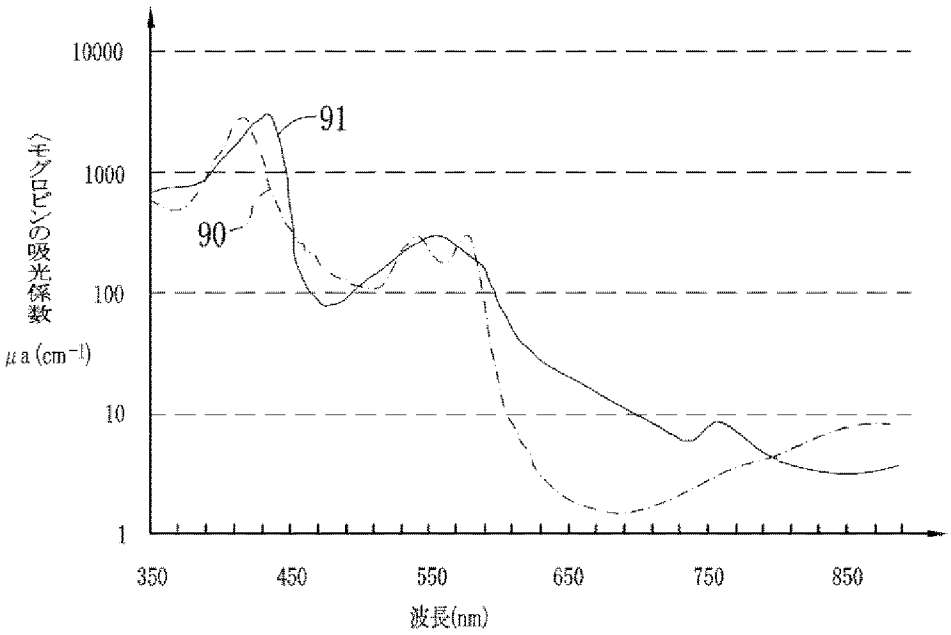
[図8]

FIG.8



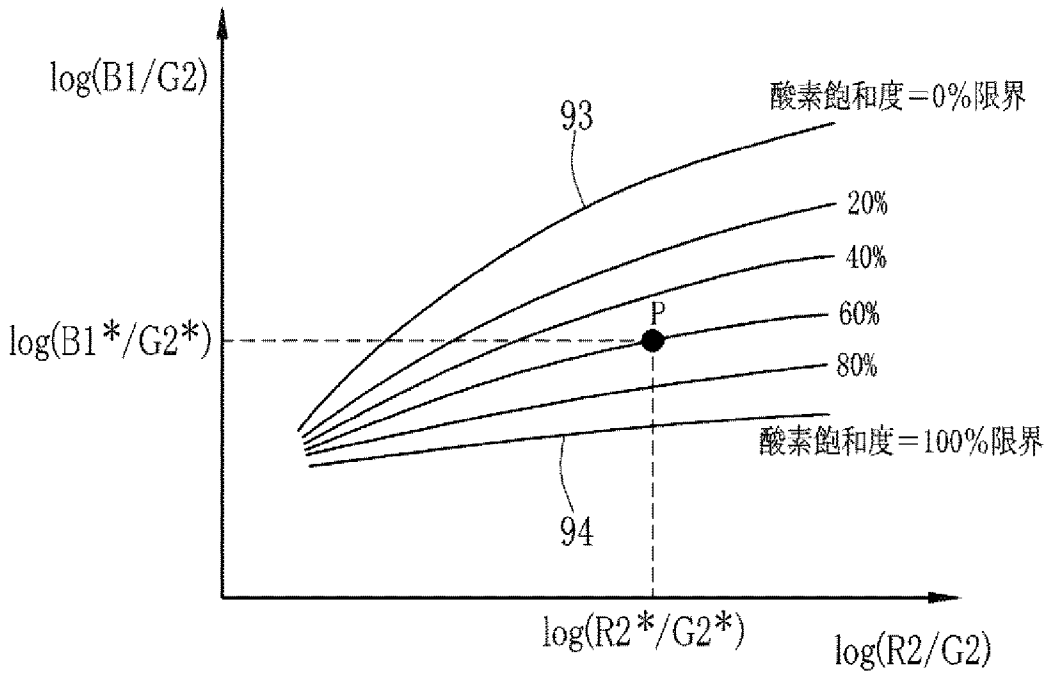
[図9]

FIG.9


10000
1000
100
10
1
91
90
〈モグロビンの吸光係数
μa (cm⁻¹)
350
450
550
650
750
850
波長(nm)

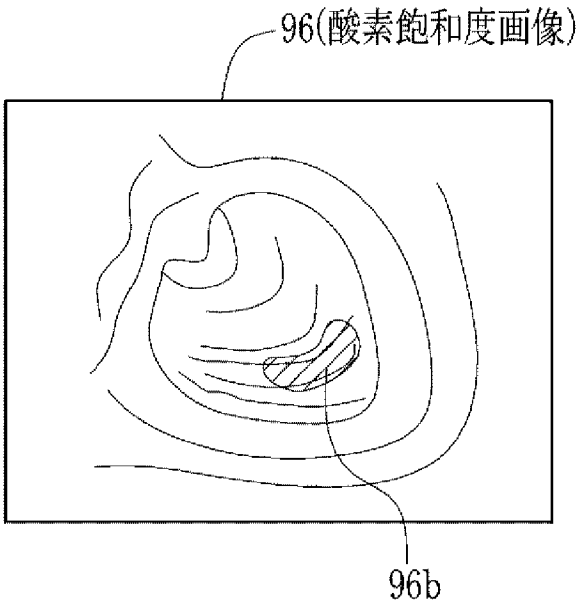
[図10]

FIG.10


log(B1/G2)
93
酸素飽和度＝0%限界
20%
40%
P
60%
log(B1*/G2*)
80%
酸素飽和度＝100%限界
94
log(R2*/G2*)
log(R2/G2)

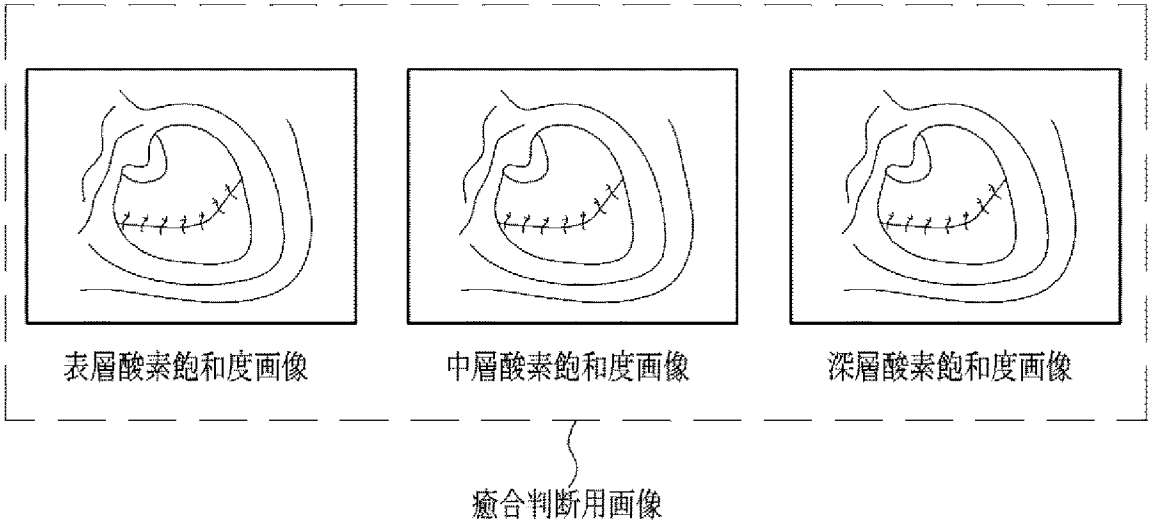
[図11]

FIG.11



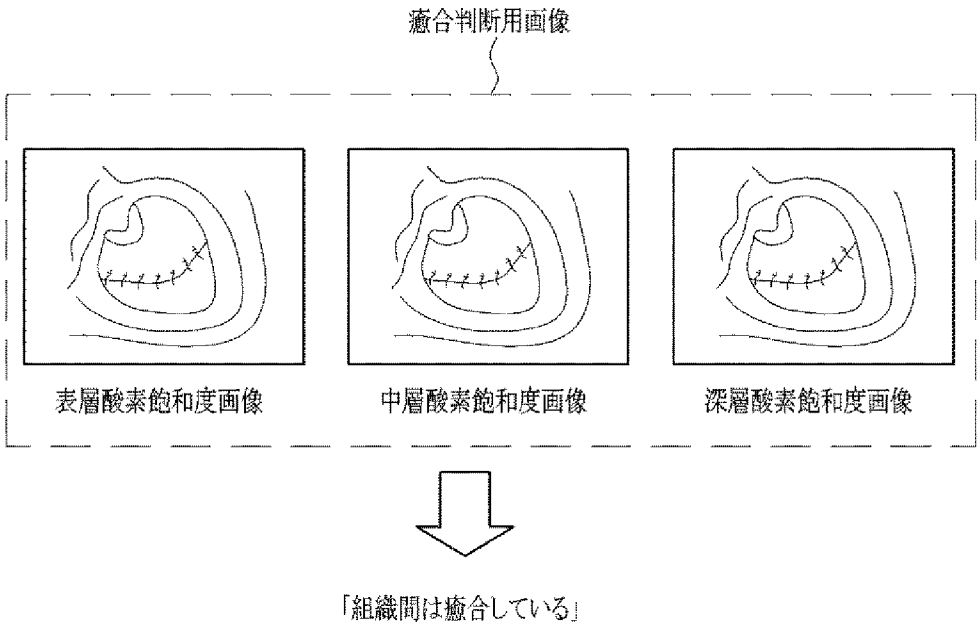
[図12]

FIG.12



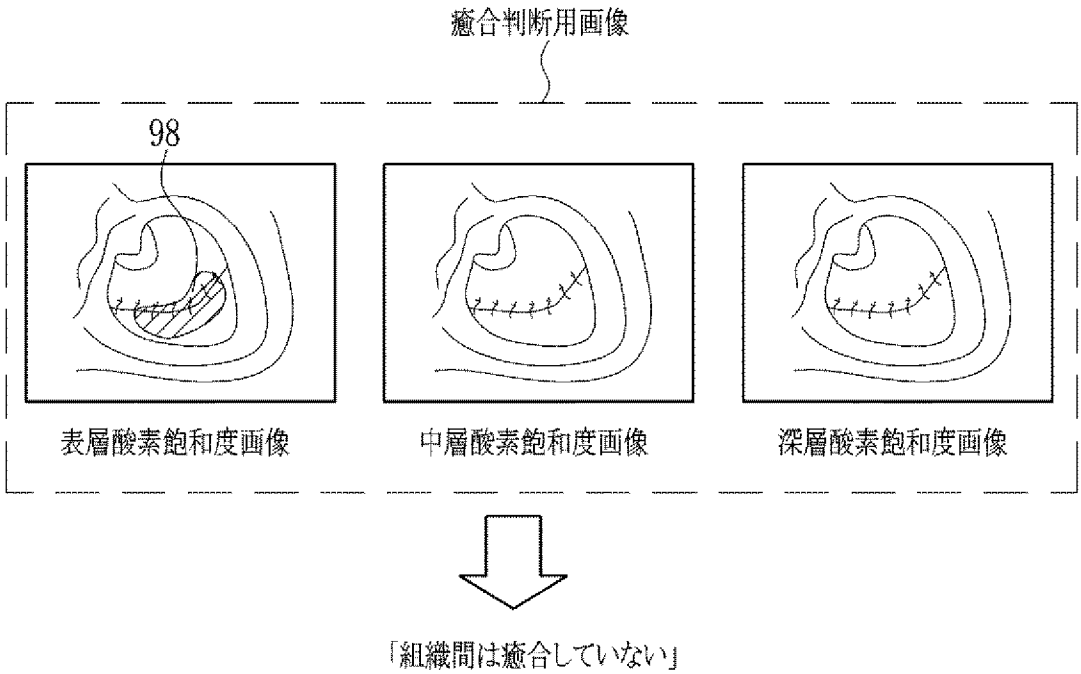
[図13A]

FIG.13A



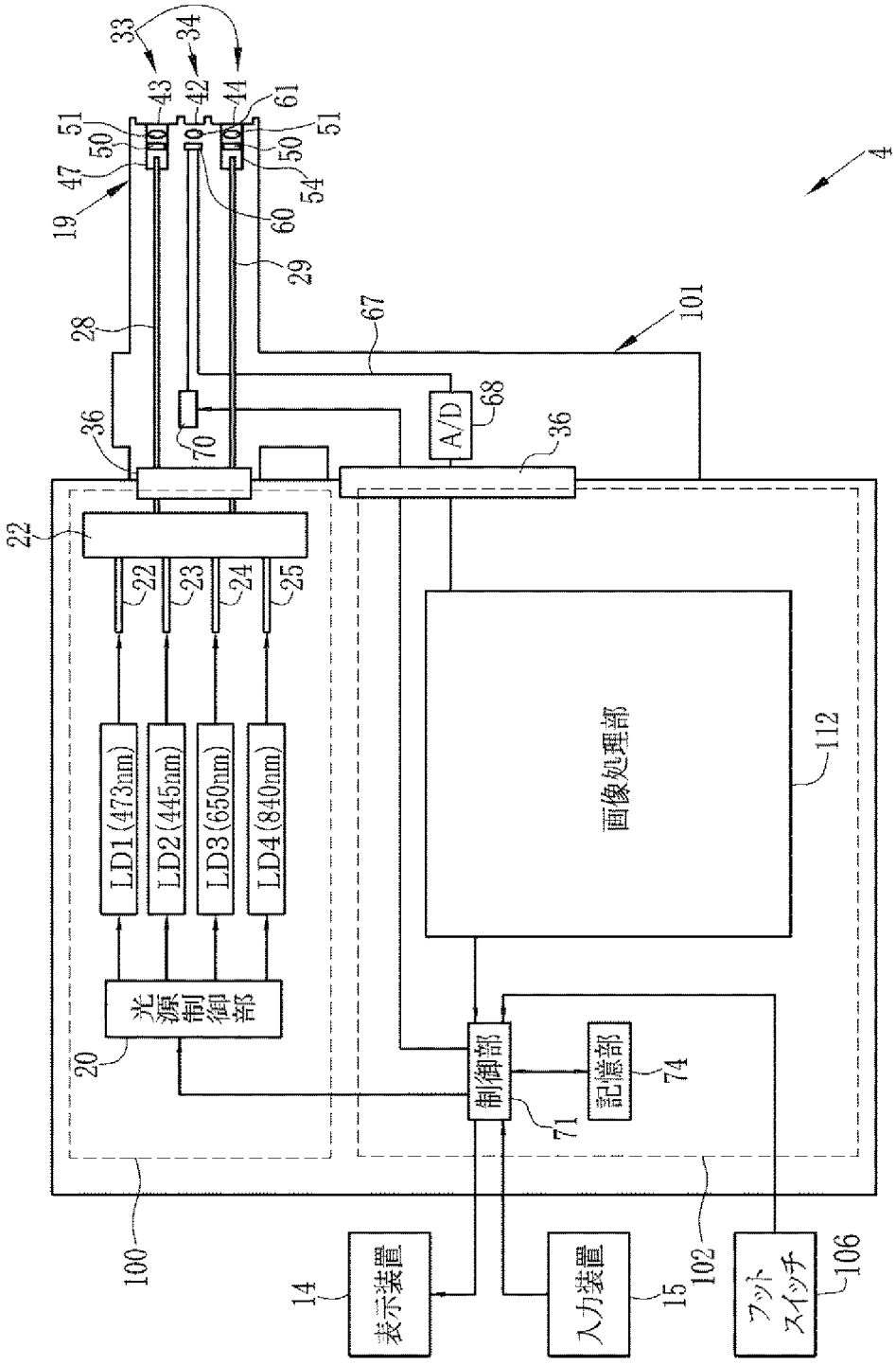
[図13B]

FIG.13B



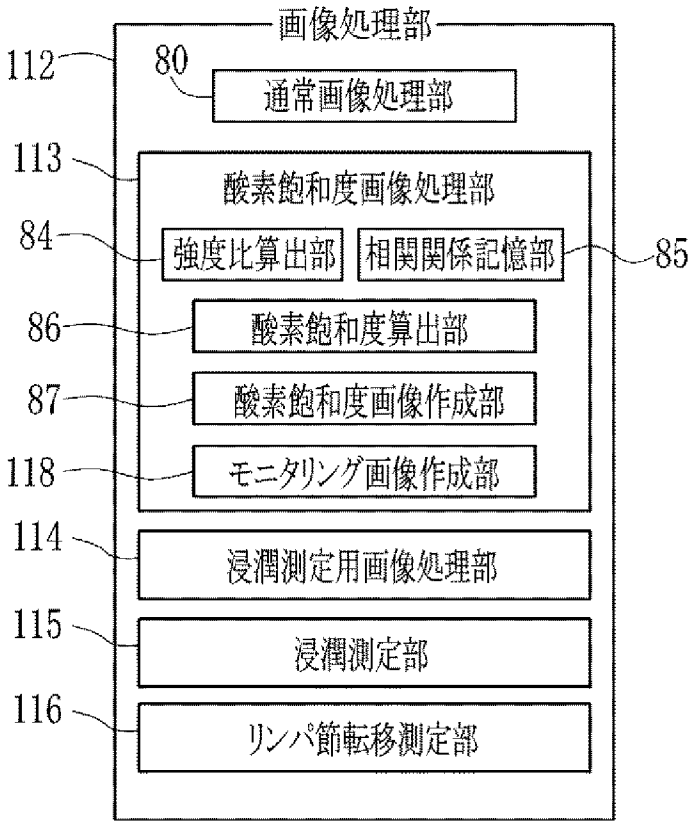
[図14]

FIG.14


33
34
43
42
44
61
51
50
47
19
54
60
29
28
67
101
4
36
70
A/D
68
22
23
24
25
LD1(473nm)
LD2(445nm)
LD3(650nm)
LD4(840nm)
光源制御部
20
画像処理部
112
制御部
71
記憶部
74
100
14
表示装置
入力装置
15
102
フットスイッチ
106

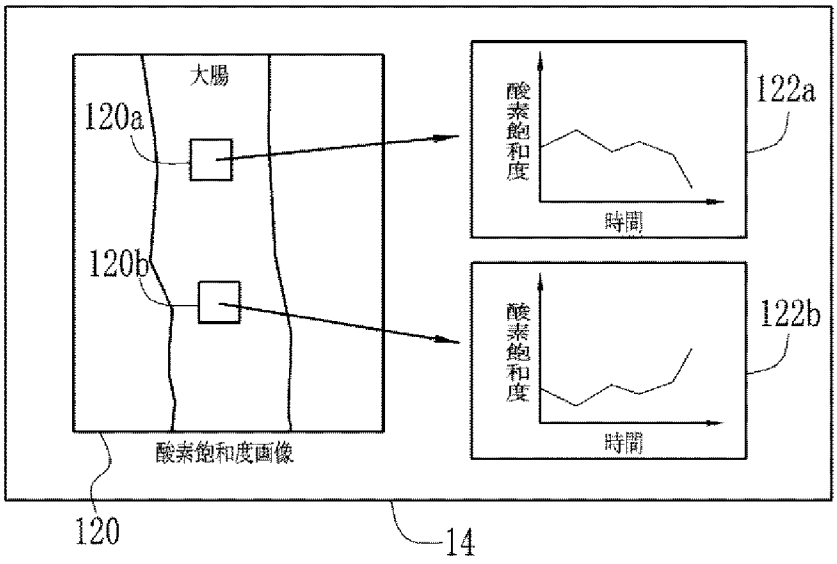
[図15]

FIG.15


画像処理部
112
80
通常画像処理部
113
酸素飽和度画像処理部
84
強度比算出部
相関関係記憶部
85
86
酸素飽和度算出部
87
酸素飽和度画像作成部
118
モニタリング画像作成部
114
浸潤測定用画像処理部
115
浸潤測定部
116
リンパ節転移測定部

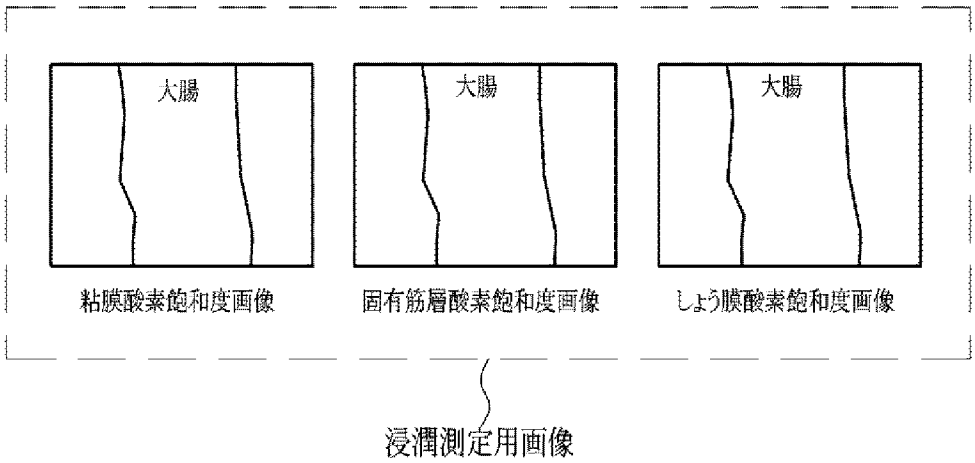
[図16]

FIG.16



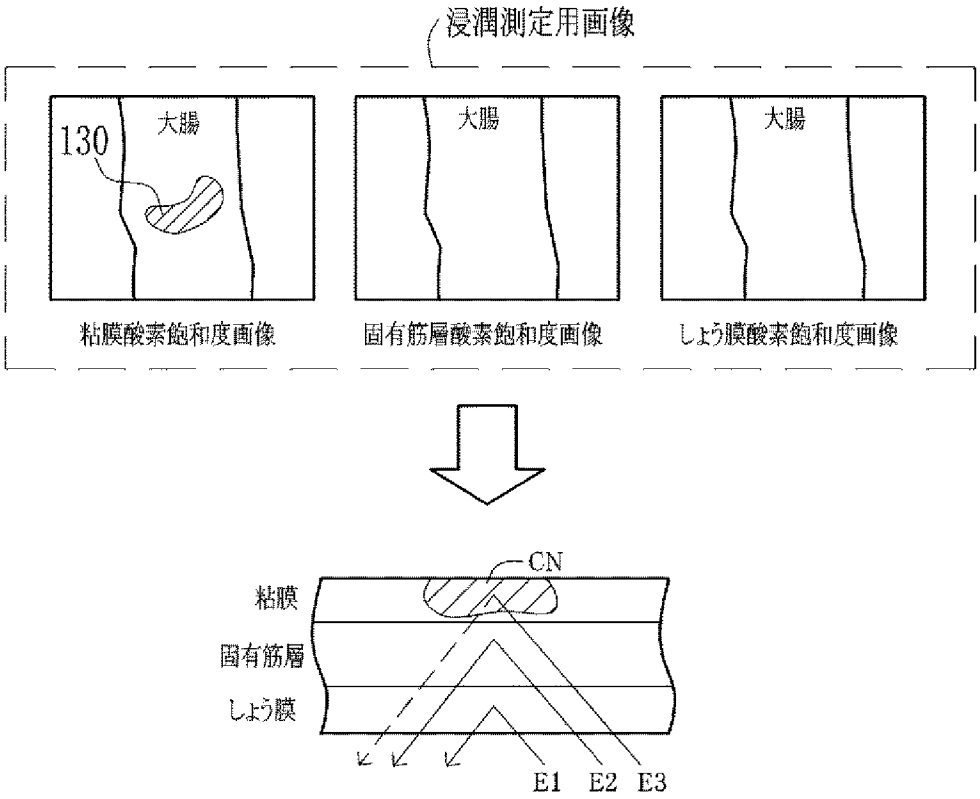
[図17]

FIG.17



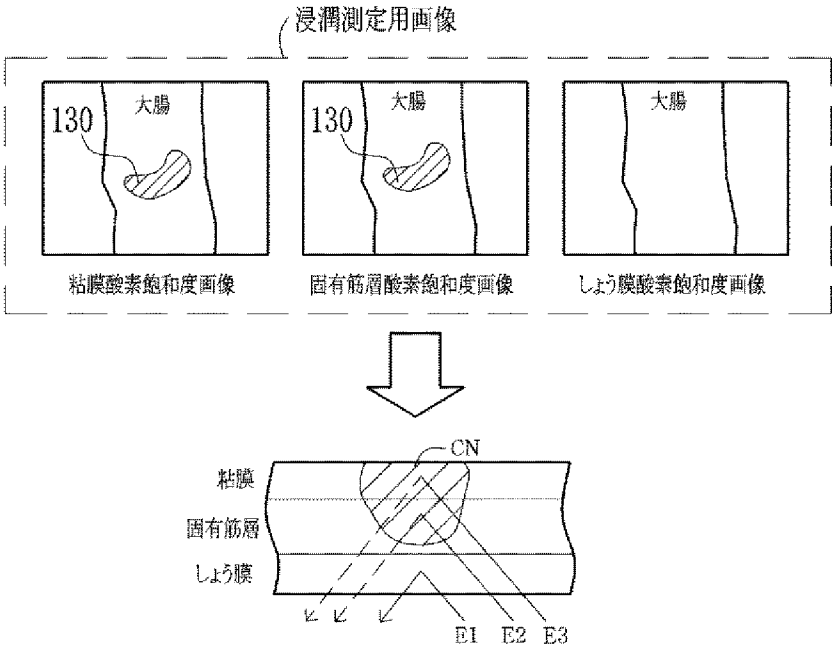
[図18A]

FIG.18A


浸潤測定用画像
130
大腸
大腸
大腸
粘膜酸素飽和度画像
固有筋層酸素飽和度画像
しょう膜酸素飽和度画像
CN
粘膜
固有筋層
しょう膜
E1
E2
E3

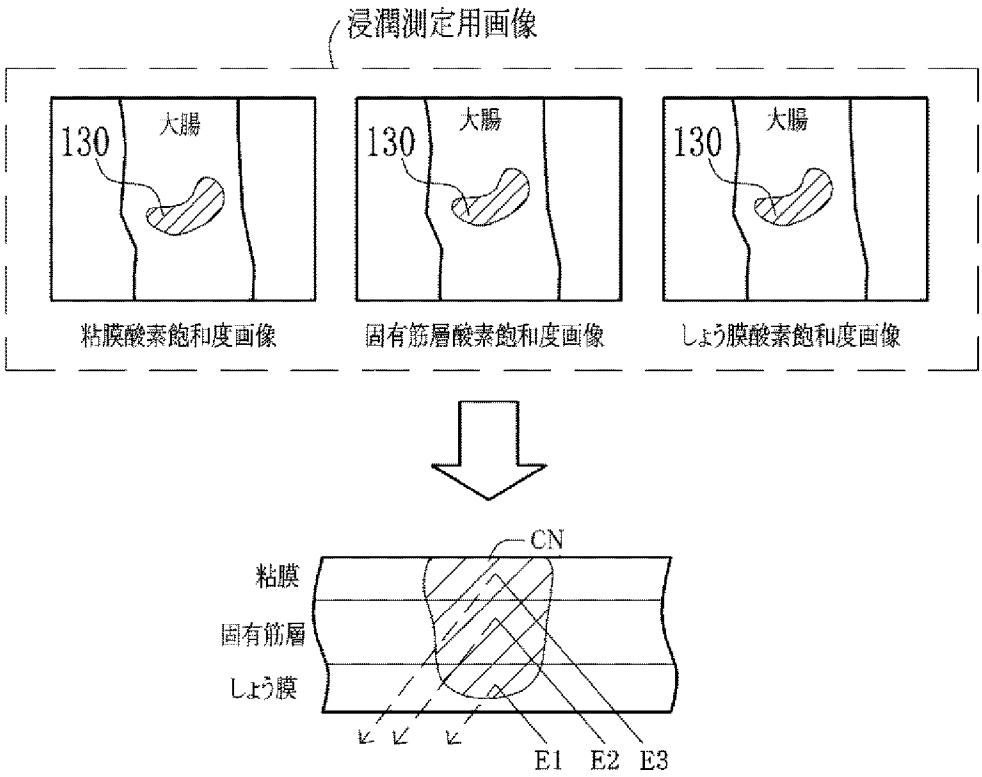
[図18B]

FIG.18B


浸潤測定用画像
130
大腸
130
大腸
大腸
粘膜酸素飽和度画像
固有筋層酸素飽和度画像
しょう膜酸素飽和度画像
CN
粘膜
固有筋層
しょう膜
E1
E2
E3

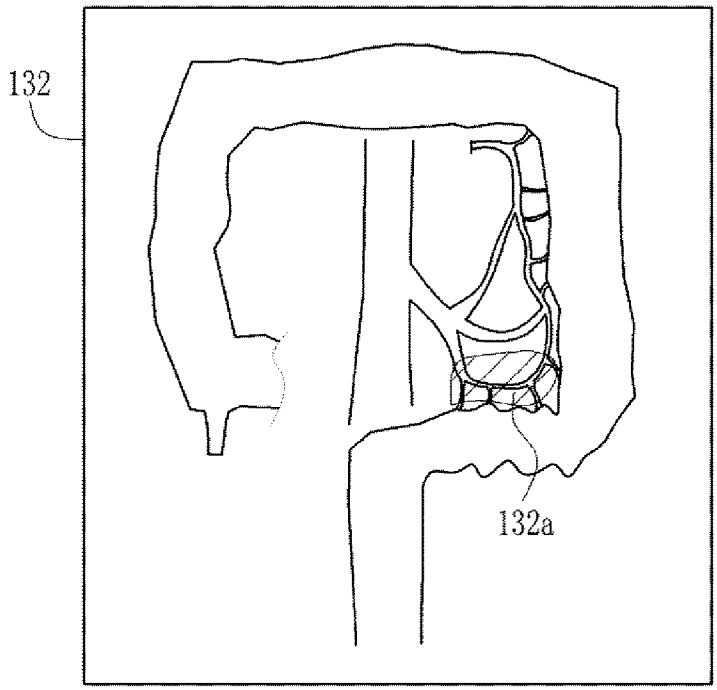
[図18C]

FIG.18C


浸潤測定用画像
130
大腸
粘膜酸素飽和度画像
130
大腸
固有筋層酸素飽和度画像
130
大腸
しょう膜酸素飽和度画像
CN
粘膜
固有筋層
しょう膜
E1
E2
E3

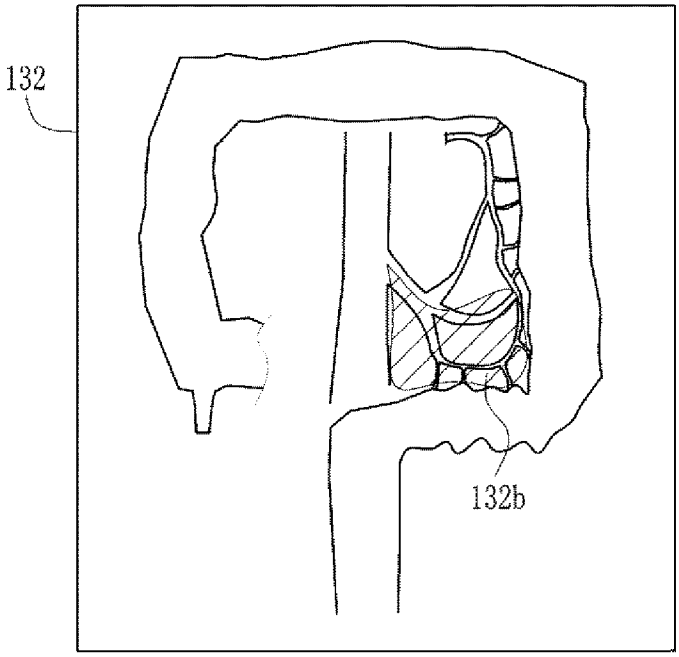
[図19A]

FIG.19A



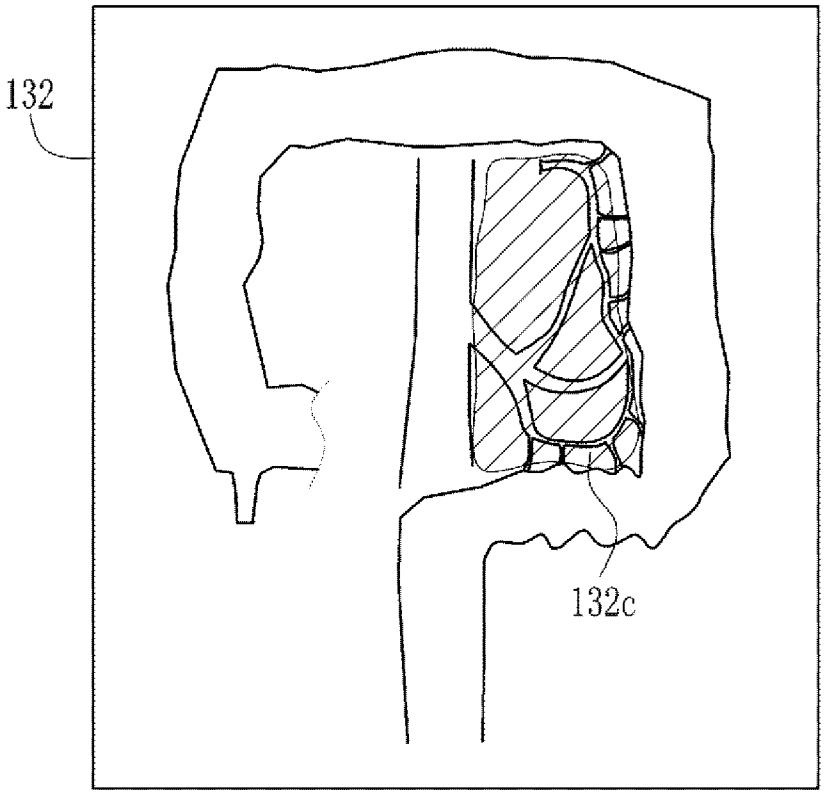
[図19B]

FIG.19B



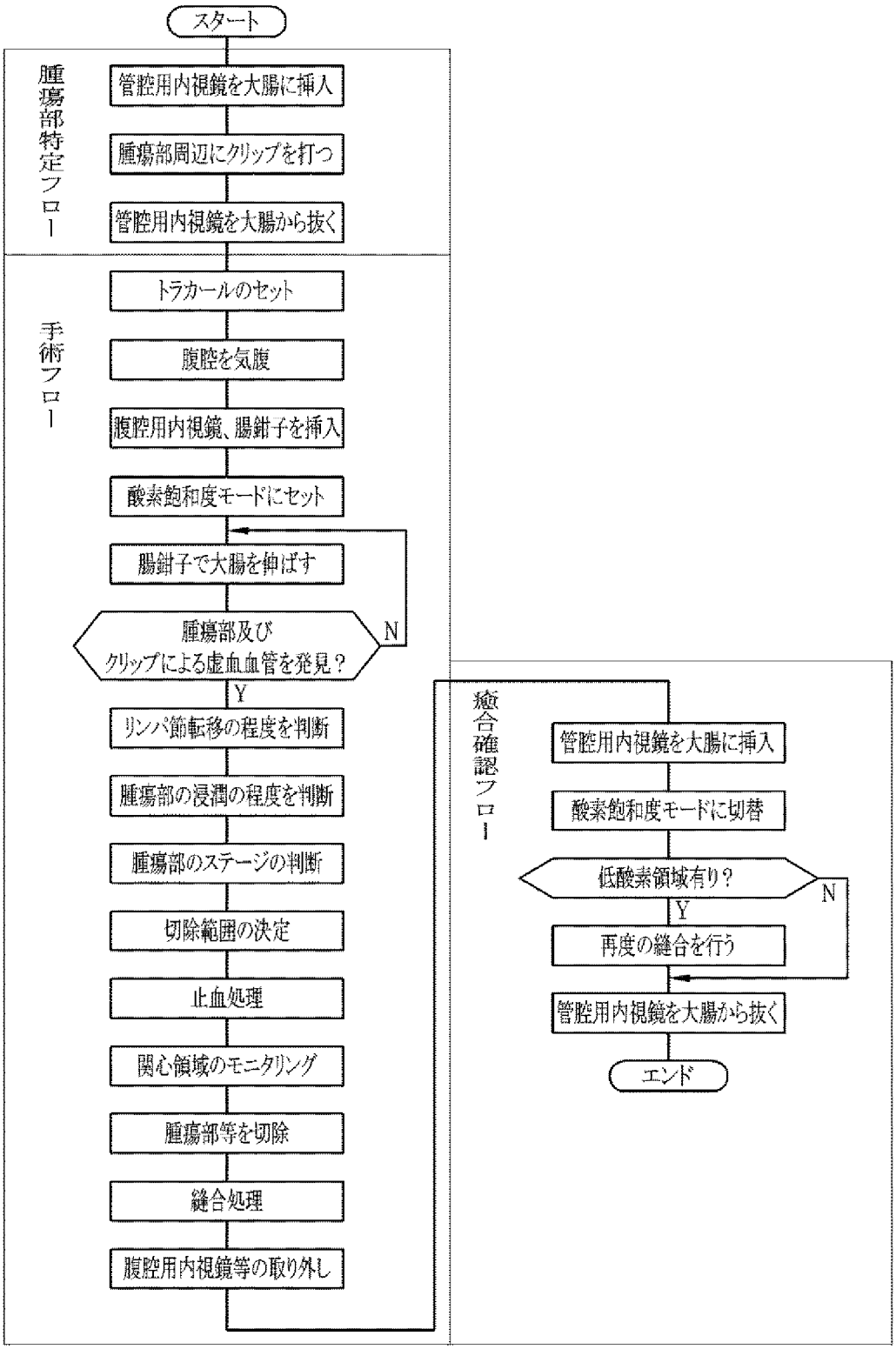
[図19C]

FIG.19C



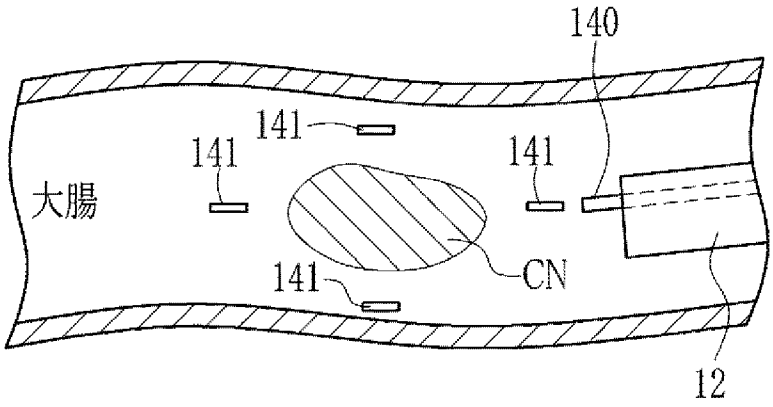
[図20]

FIG.20


スタート
腫瘍部特定フロー
管腔用内視鏡を大腸に挿入
腫瘍部周辺にクリップを打つ
管腔用内視鏡を大腸から抜く
手術フロー
トラカールのセット
腹腔を気腹
腹腔用内視鏡、腸鉗子を挿入
酸素飽和度モードにセット
腸鉗子で大腸を伸ばす
腫瘍部及び
クリップによる虚血血管を発見？
N
Y
リンパ節転移の程度を判断
腫瘍部の浸潤の程度を判断
腫瘍部のステージの判断
切除範囲の決定
止血処理
関心領域のモニタリング
腫瘍部等を切除
縫合処理
腹腔用内視鏡等の取り外し
癒合確認フロー
管腔用内視鏡を大腸に挿入
酸素飽和度モードに切替
低酸素領域有り？
N
Y
再度の縫合を行う
管腔用内視鏡を大腸から抜く
エンド

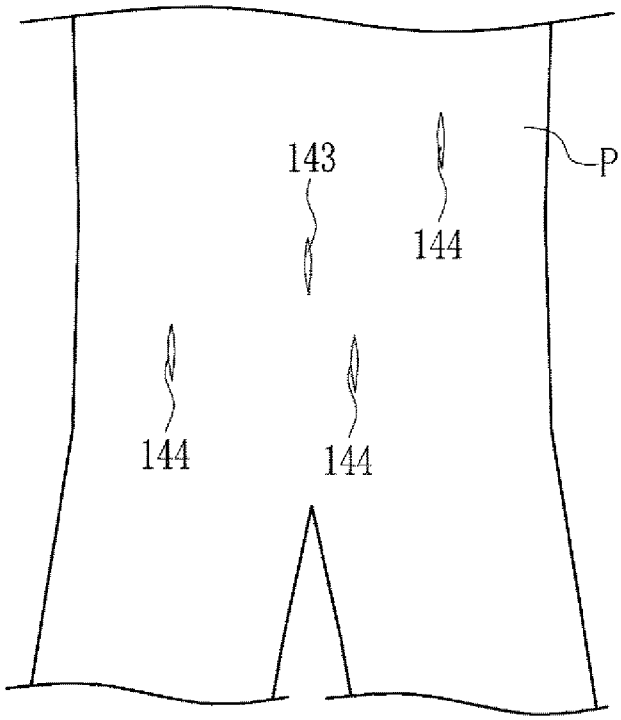
[図21]

FIG.21



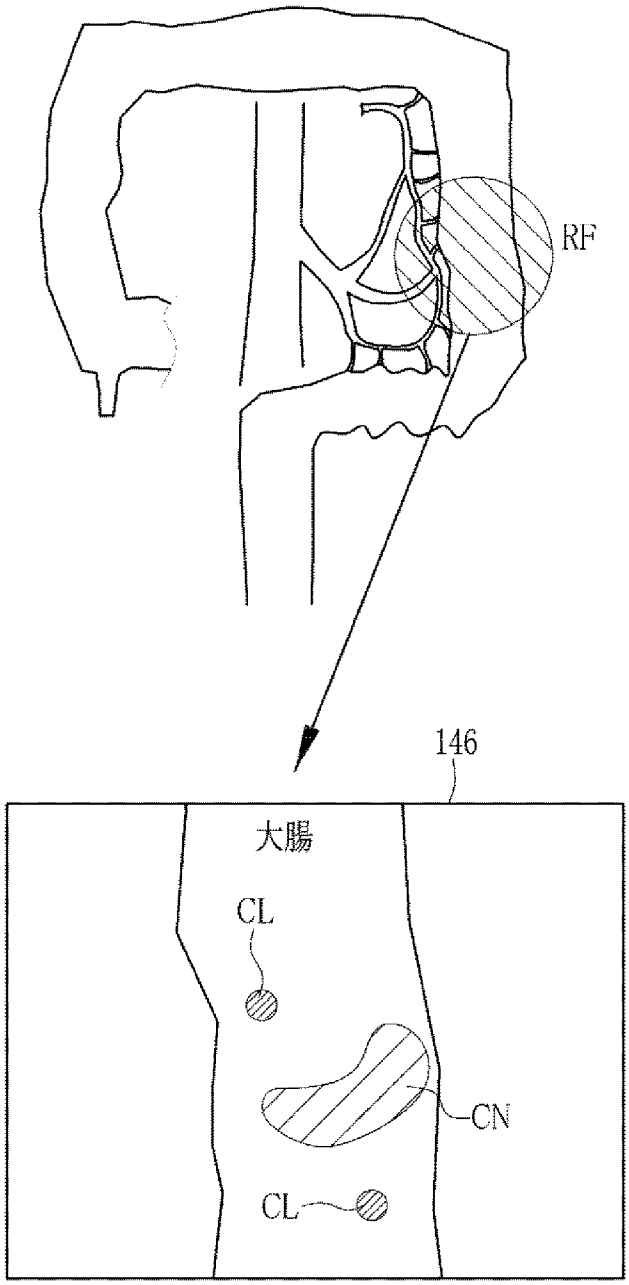
[図22]

FIG.22



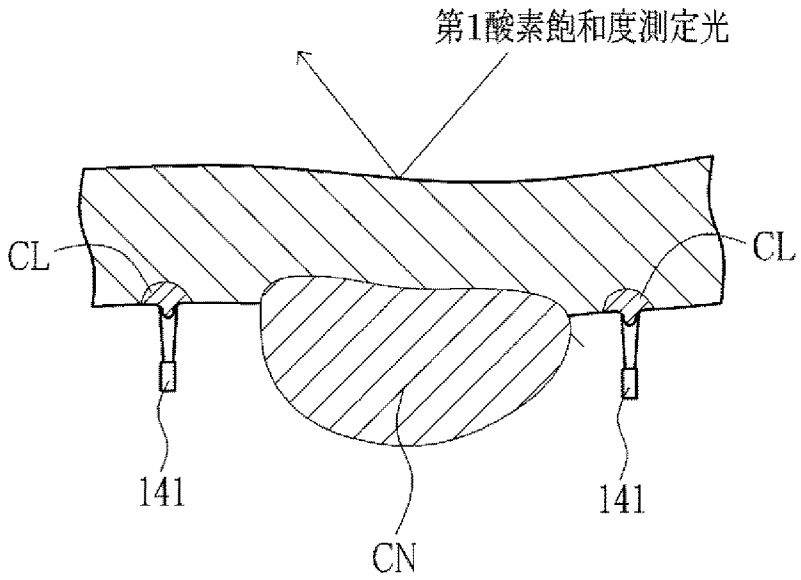
[図23]

FIG.23



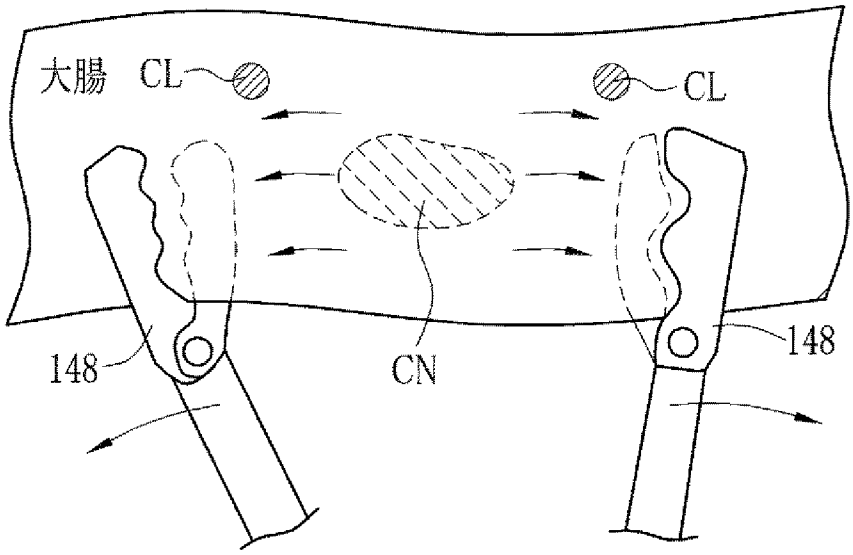
[図24]

FIG.24



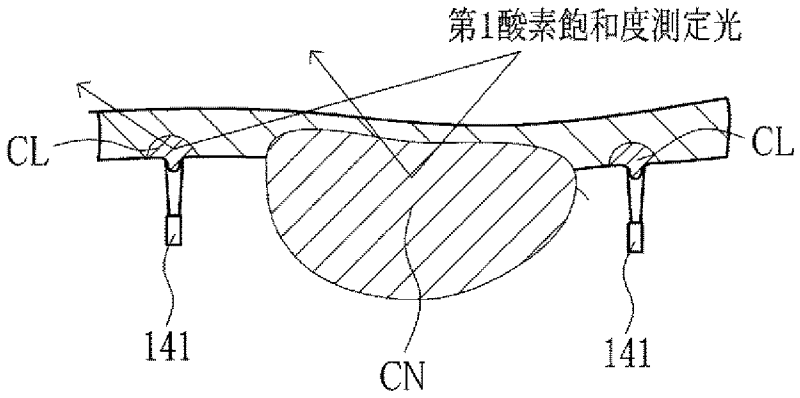
[図25]

FIG.25



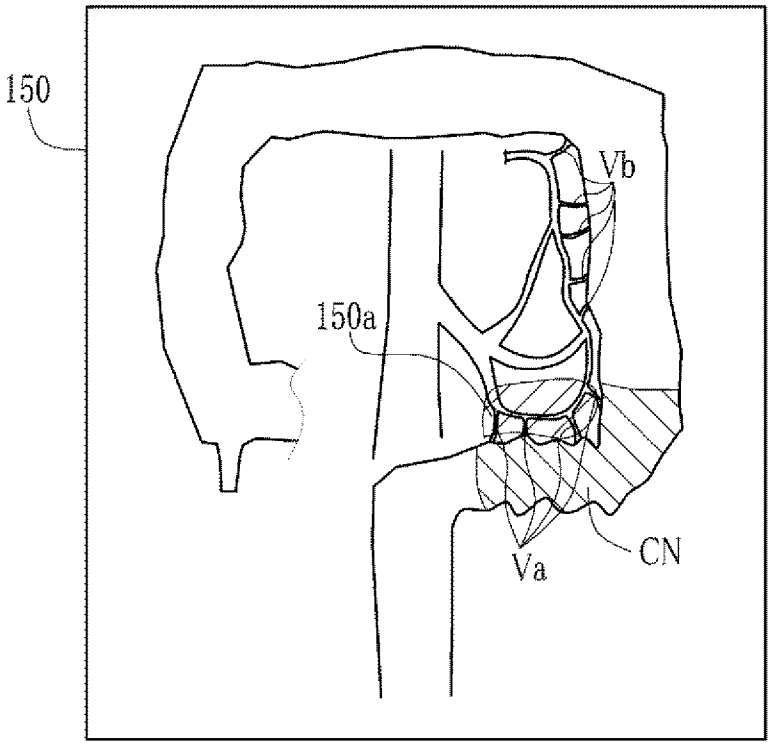
[図26]

FIG.26



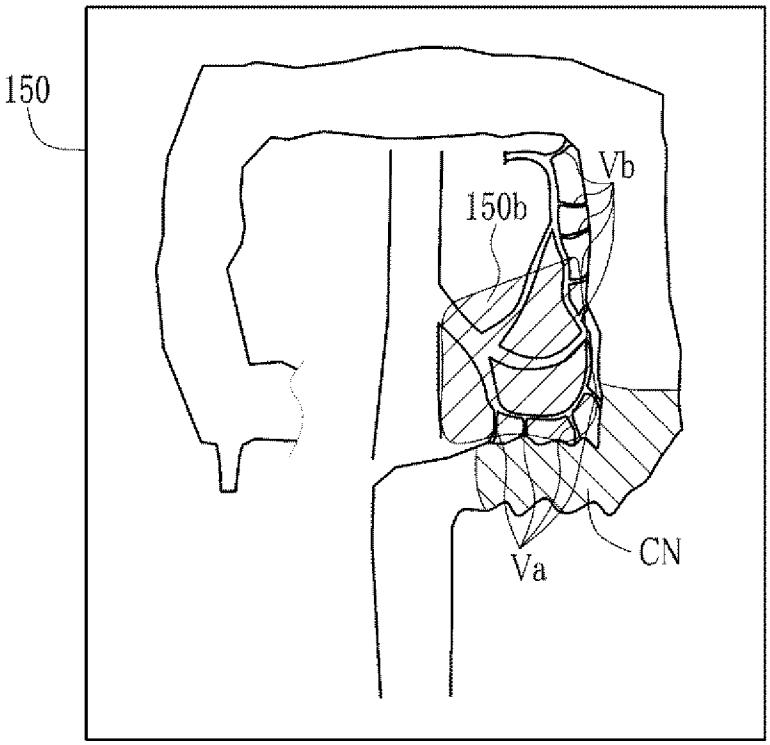
[図27A]

FIG.27A



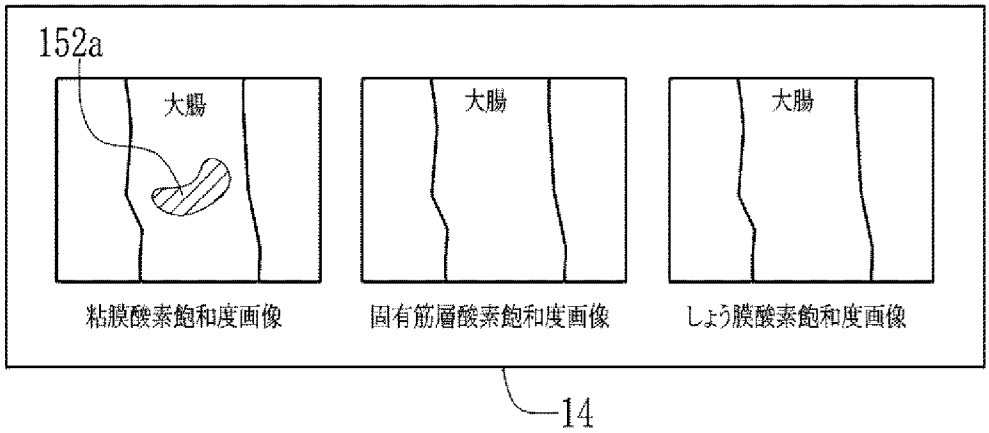
[図27B]

FIG.27B



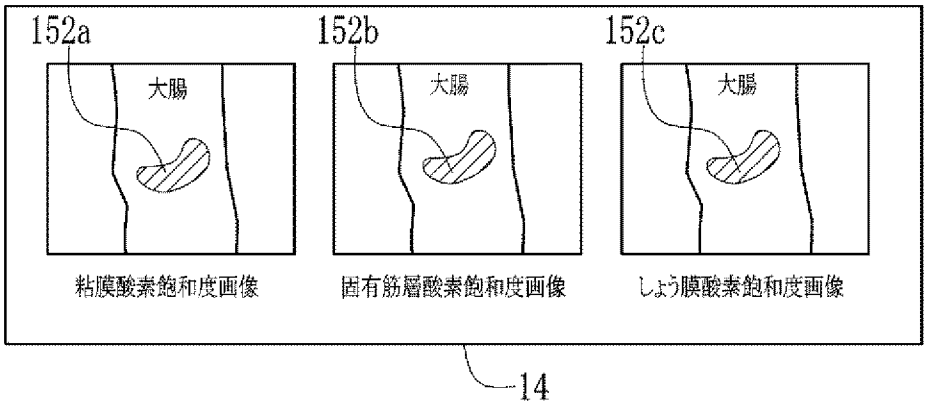
[図28A]

FIG.28A



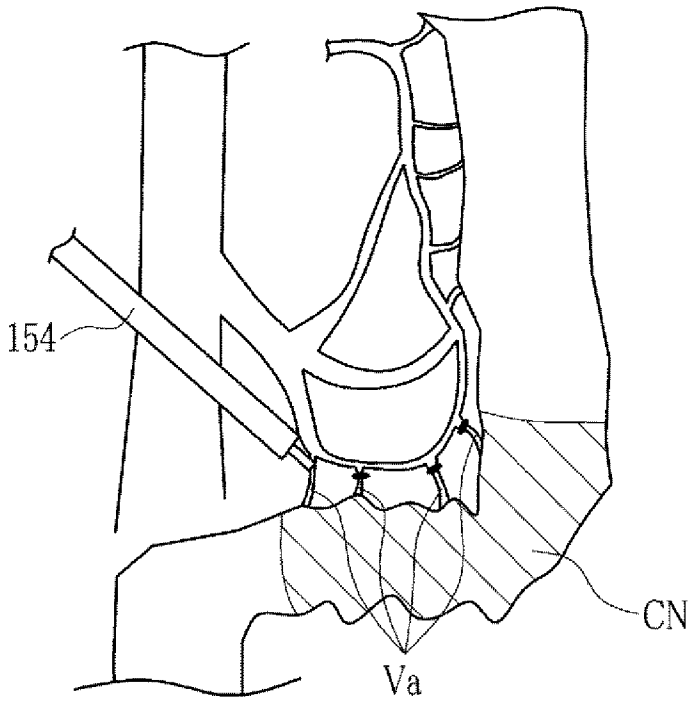
[図28B]

FIG.28B


152a
大腸
粘膜酸素飽和度画像
152b
大腸
固有筋層酸素飽和度画像
152c
大腸
しょう膜酸素飽和度画像
14

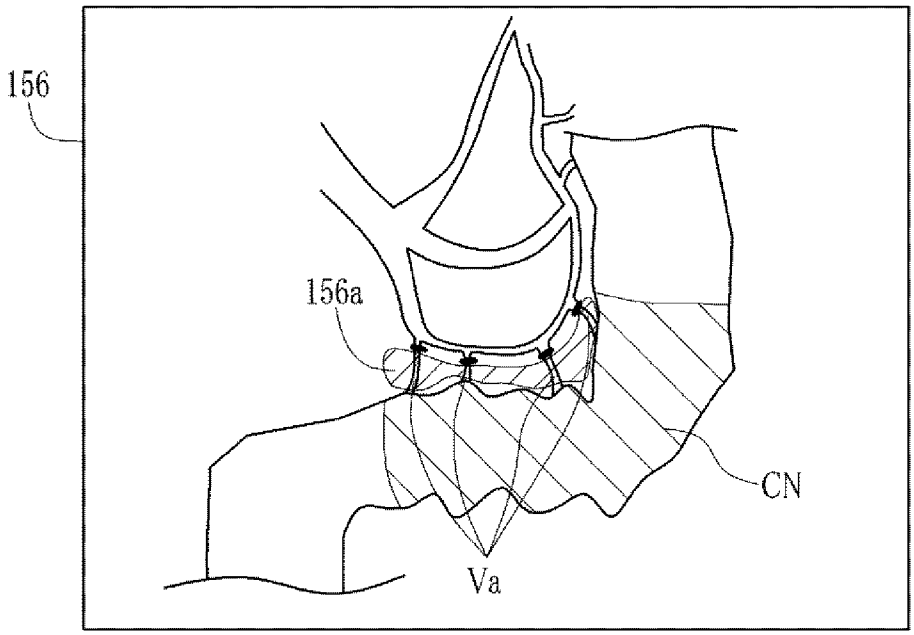
[図29]

FIG.29



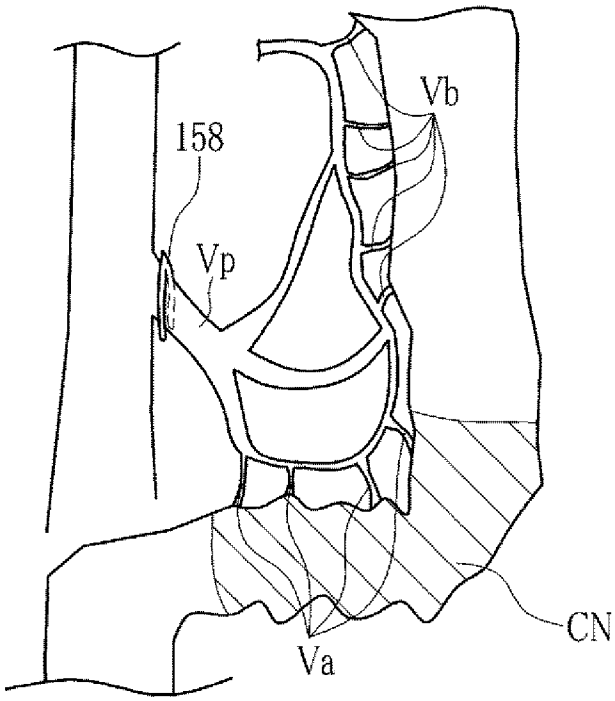
[図30]

FIG.30



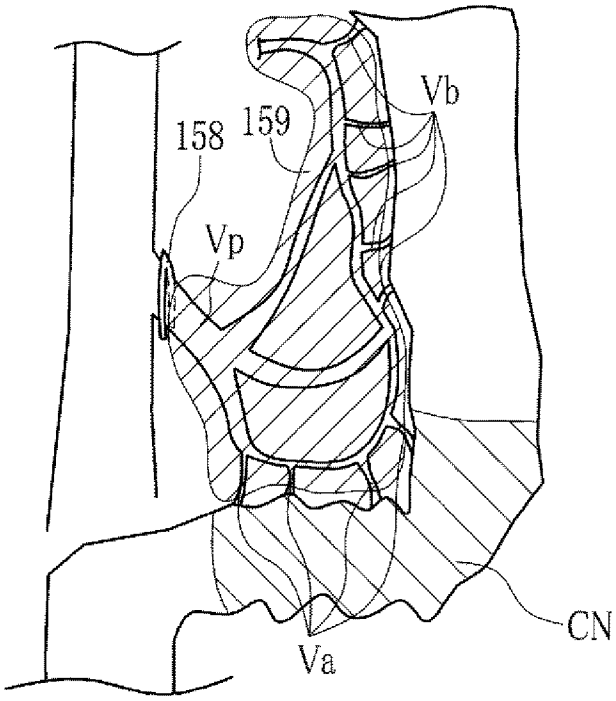
[図31]

FIG.31



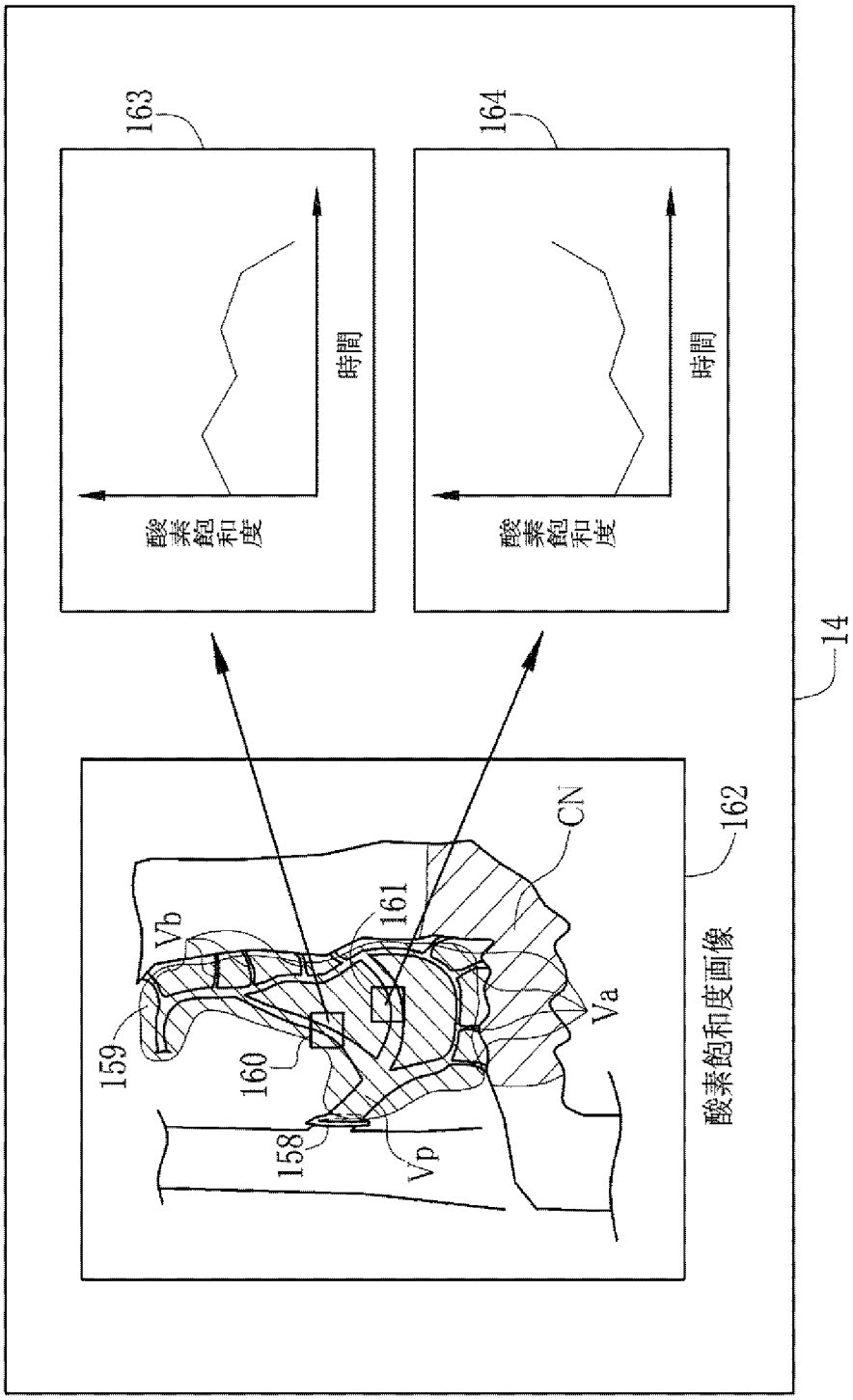
[図32]

FIG.32



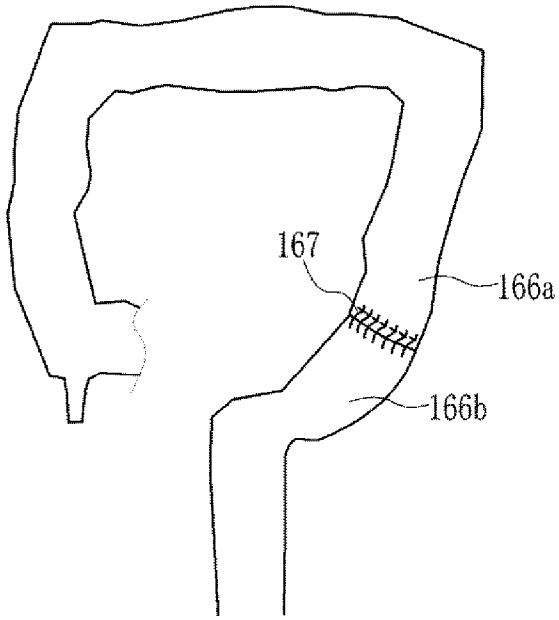
[図33]

FIG.33


163
164
酸素飽和度
時間
酸素飽和度
時間
14
162
酸素飽和度画像
CN
161
Vb
Va
159
160
158
Vp

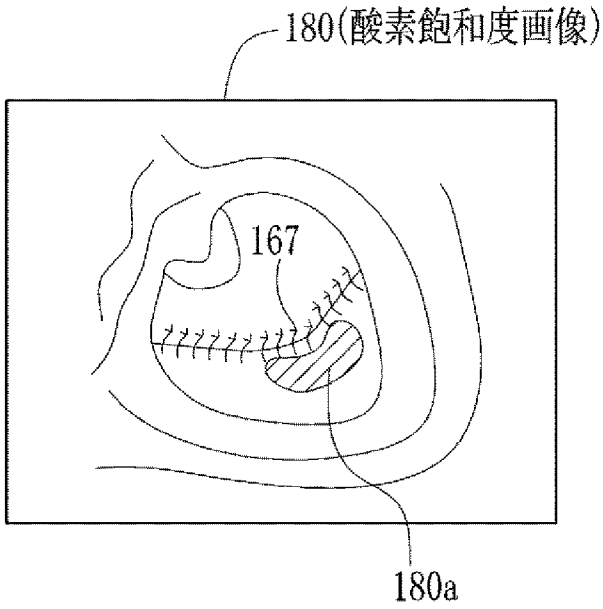
[図34]

FIG.34



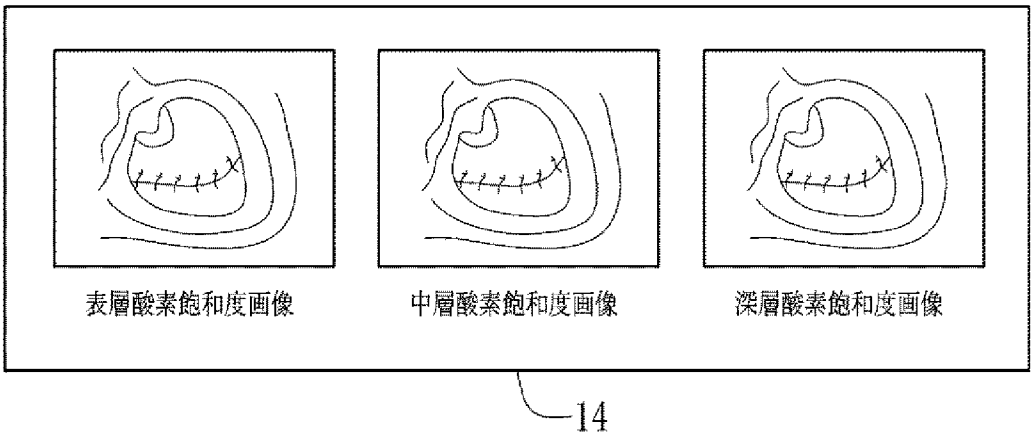
[図35]

FIG.35



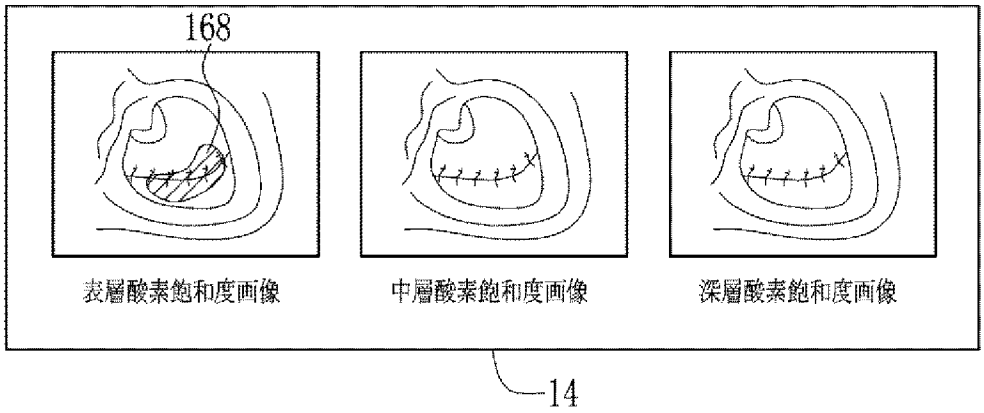
[図36A]

FIG.36A



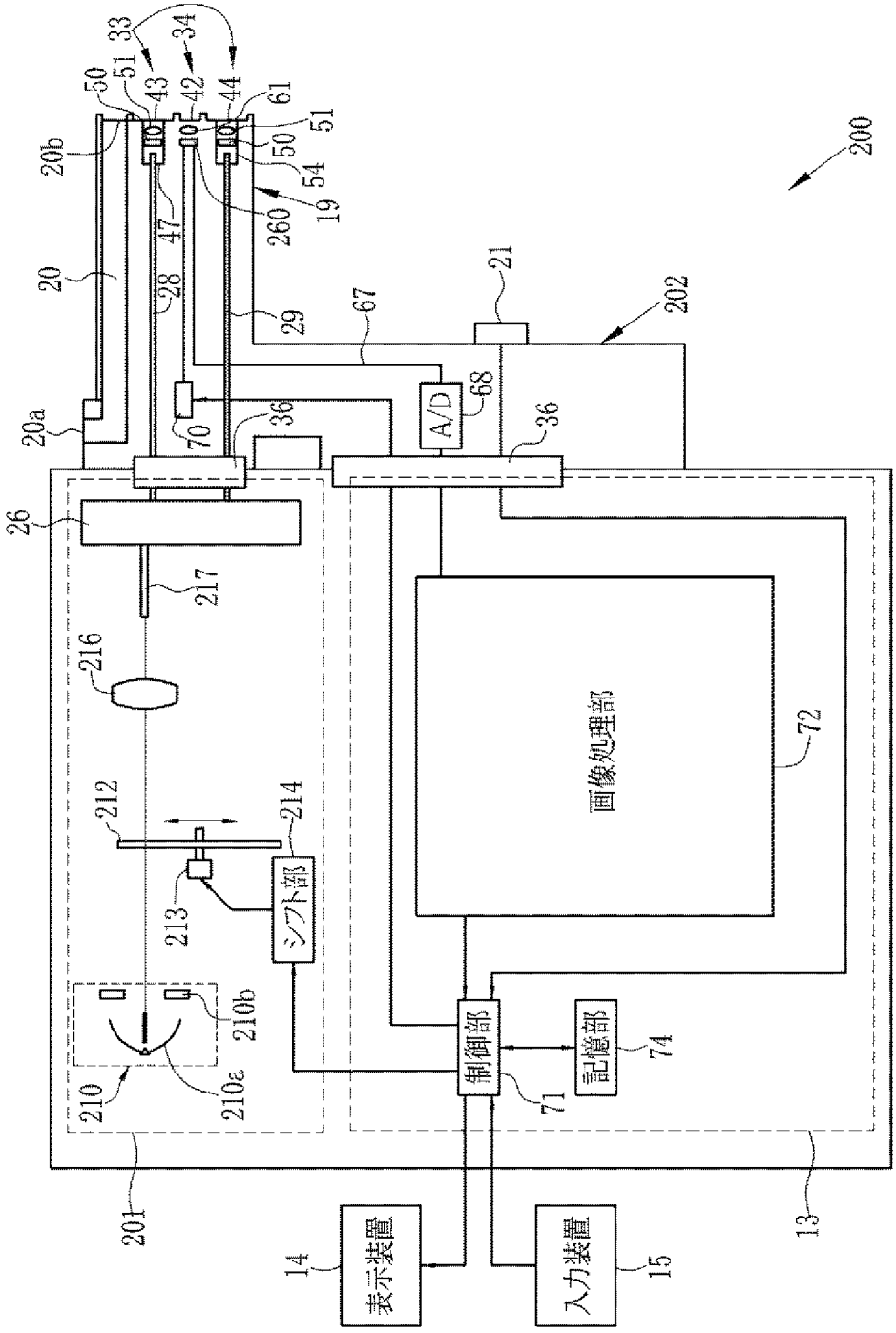
[図36B]

FIG.36B



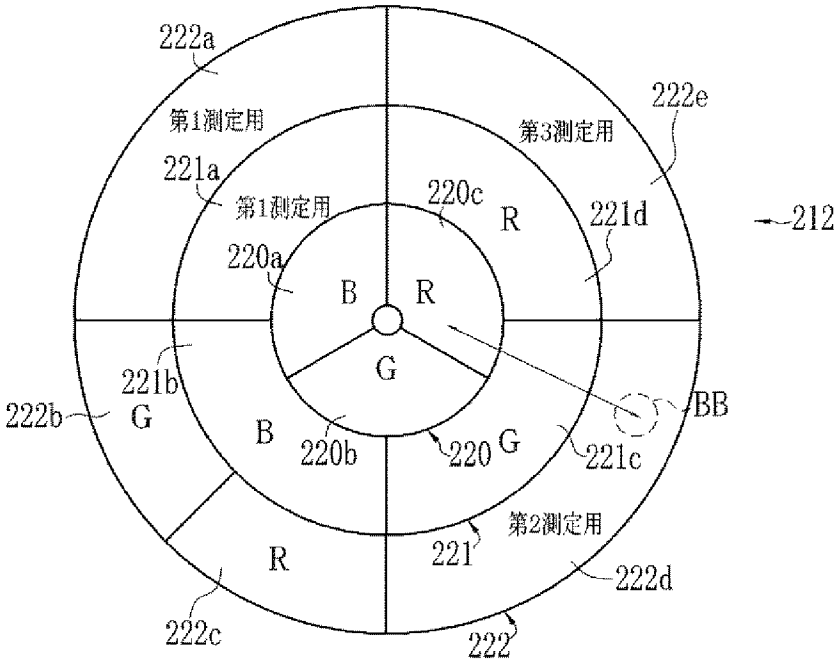
[図37]

FIG.37


200
202
画像処理部
72
制御部
71
記憶部
74
シフト部
A/D
表示装置
14
入力装置
15
201
13
20
20a
20b
21
26
28
29
33
34
42
43
44
47
50
51
54
61
67
68
70
217
216
212
214
213
210
210a
210b
260
19
36

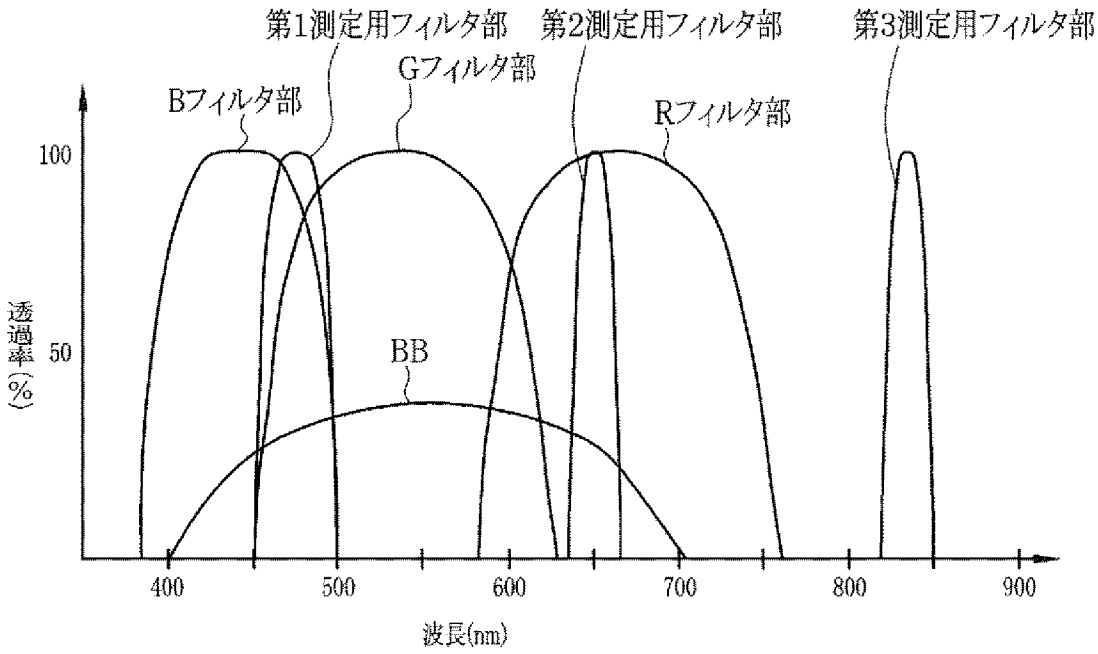
[図38]

FIG.38


222a
第1測定用
221a
第1測定用
220c
R
222e
第3測定用
221d
212
220a
B
R
G
221b
222b
G
B
220b
220
G
221c
BB
R
221
第2測定用
222d
222c
222

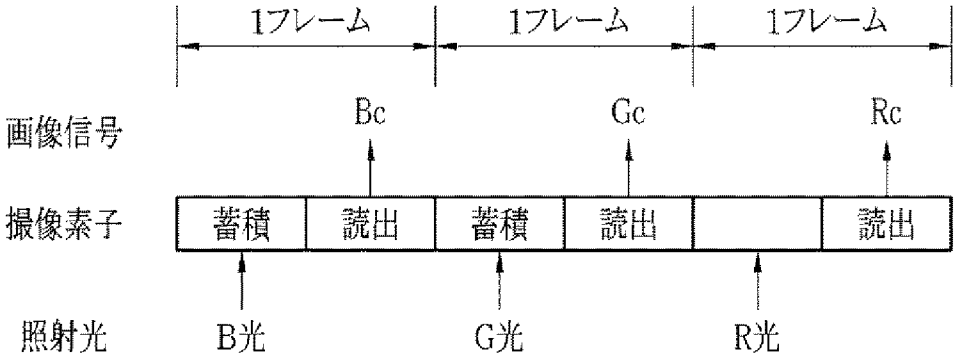
[図39]

FIG.39


第1測定用フィルタ部
第2測定用フィルタ部
第3測定用フィルタ部
Gフィルタ部
Bフィルタ部
Rフィルタ部
BB
100
50
透過率(%)
400
500
600
700
800
900
波長(nm)

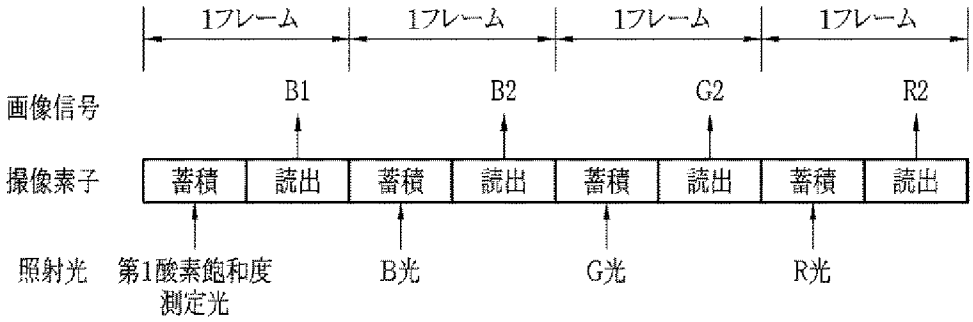
[図40A]

FIG.40A



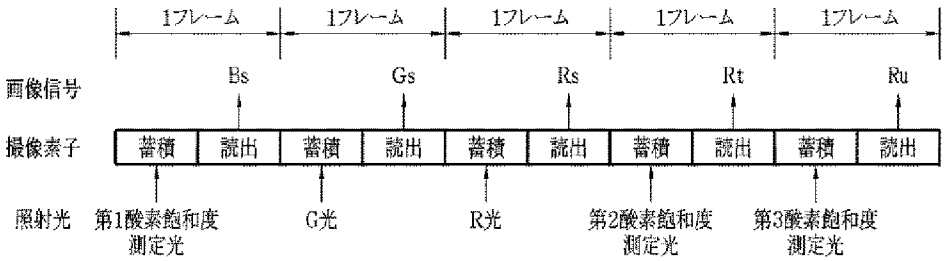
[図40B]

FIG.40B


1フレーム
1フレーム
1フレーム
1フレーム
画像信号
B1
B2
G2
R2
撮像素子
蓄積
読出
蓄積
読出
蓄積
読出
蓄積
読出
照射光
第1酸素飽和度
測定光
B光
G光
R光

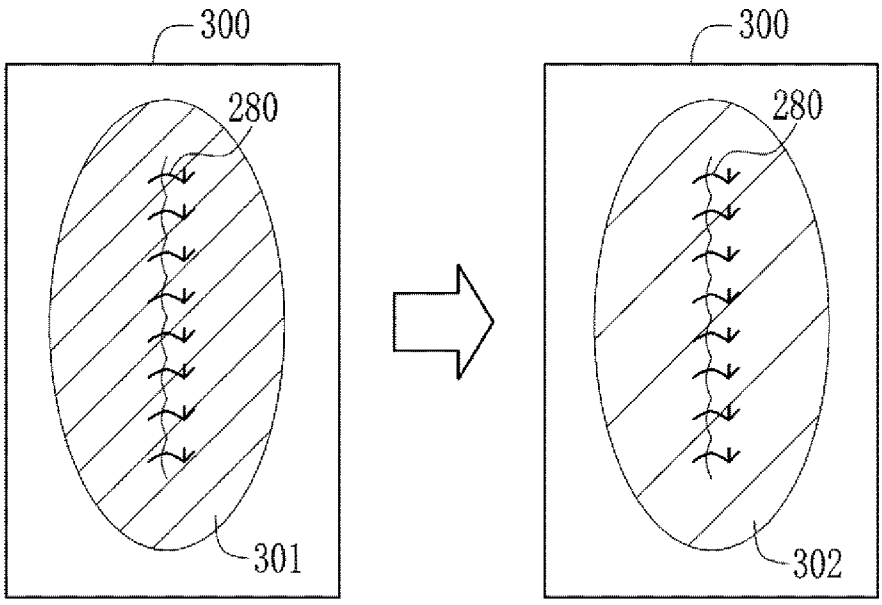
[図40C]

FIG.40C


1フレーム
1フレーム
1フレーム
1フレーム
1フレーム
画像信号
Bs
Gs
Rs
Rt
Ru
撮像素子
蓄積
読出
蓄積
読出
蓄積
読出
蓄積
読出
蓄積
読出
照射光
第1酸素飽和度測定光
G光
R光
第2酸素飽和度測定光
第3酸素飽和度測定光

[図41]

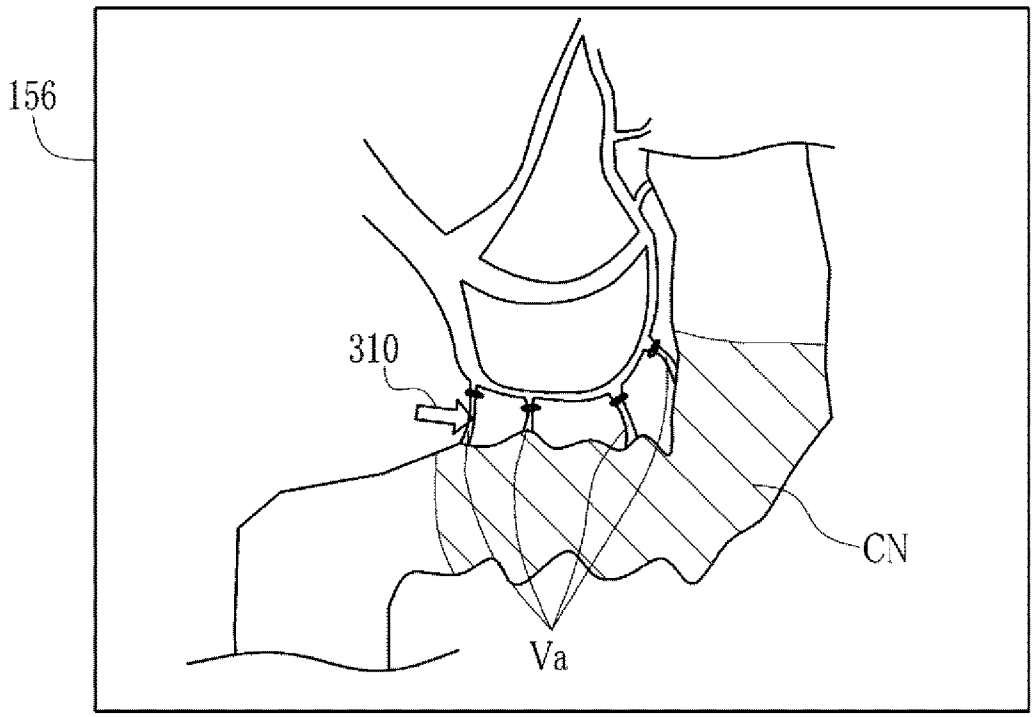
FIG.41



(A) (B)

[図42]

FIG.42



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/078425

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B1/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B1/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-139947 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 23 May 2000 (23.05.2000), entire text; fig. 1 to 24 (Family: none)	1-9
Y	JP 2012-152460 A (Fujifilm Corp.), 16 August 2012 (16.08.2012), entire text; fig. 1 to 14 (Family: none)	1-9

☒ 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 07 January, 2014 (07.01.14)	Date of mailing of the international search report 21 January, 2014 (21.01.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/078425

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Takao HARA, "Kanhai Shokogun ni yoru Kodo Teisanso Kessho o Tomonau Jokokeccho Gan Kanja no Shujutsu Keiken", The Japanese Society of Gastroenterological Surgery Gakujutsu Shukai Shorokushu, [online], The Japanese Society of Gastroenterological Surgery, 2012.07, [retrieval date 24 December 2013 (24.12.2013)], Internet <URL:http://www.myschedule.jp/jsgs-toyama67/detail.php?kouen_id=351&sess_id=1389&strong=1>	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０７８４２５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B1/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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	JP 2000-139947 A（オリンパス光学工業株式会社）2000.05.23, 全文，第1-24図（ファミリーなし）	１－９
Y	JP 2012-152460 A（富士フイルム株式会社）2012.08.16, 全文，第1-14図（ファミリーなし）	１－９

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０７．０１．２０１４	２１．０１．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｑ　９３０９
安田　明央
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

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	原貴生，肝肺症候群による高度低酸素血症を伴う上行結腸癌患者の手術経験，日本消化器外科学会学術集会抄録集，[online]，日本消化器外科学会，2012.07，[検索日 2013.12.24]，インターネット<URL:http://www.myschedule.jp/jsgs-toyama67/detail.php?kouen_id=351&sess_id=1389&strong=1>	１－９