

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6629047号
(P6629047)

(45) 発行日 令和2年1月15日(2020.1.15)

(24) 登録日 令和1年12月13日(2019.12.13)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/045 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/045 6 2 2

A 6 1 B 1/00 T

A 6 1 B 1/00 R

A 6 1 B 1/00 6 2 0

A 6 1 B 1/00 5 5 0

請求項の数 17 (全 37 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-223272 (P2015-223272)

(22) 出願日 平成27年11月13日(2015.11.13)

(65) 公開番号 特開2017-86688 (P2017-86688A)

(43) 公開日 平成29年5月25日(2017.5.25)

審査請求日 平成30年8月29日(2018.8.29)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成27年度、国立研究開発法人日本医療研究開発機構、「医工連携事業化推進事業」委託研究開発、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願)

(73) 特許権者 304021831

国立大学法人千葉大学

千葉県千葉市稲毛区弥生町1番33号

(73) 特許権者 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(74) 代理人 110001988

特許業務法人小林国際特許事務所

(72) 発明者 中口 俊哉

千葉県千葉市稲毛区弥生町1番33号 国

立大学法人 千葉大学フロンティア医工セ

ンター内

(72) 発明者 藤井 隆春

東京都青梅市小曾木3-1778 京セラ

オブテック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像合成装置および画像合成装置の作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内視鏡によって撮影される体腔内の内視鏡画像を取得する内視鏡画像取得部と、
前記体腔内に処置具を挿入するためのトロカールに設けられたトロカールカメラによって撮影される前記体腔内のトロカール画像を取得するトロカール画像取得部と、
前記処置具および／または前記トロカールの変位を表す変位情報を取得する変位情報取得部と、

前記内視鏡画像と前記トロカール画像を合成して合成画像を生成する画像合成部であって、前記変位情報に基づいて、前記合成画像における前記トロカール画像の表示態様を変更する画像合成部とを備える、画像合成装置。

【請求項2】

前記画像合成部は、前記表示態様として、前記合成画像内における前記トロカール画像の挿入位置を変更する請求項1に記載の画像合成装置。

【請求項3】

前記トロカールは複数有り、
前記トロカール画像取得部は、複数の前記トロカールのそれぞれに設けられた前記トロカールカメラから複数のトロカール画像を取得し、

前記画像合成部は、1つの前記内視鏡画像と複数のトロカール画像を合成する請求項2に記載の画像合成装置。

【請求項4】

前記変位情報には、前記内視鏡画像内における、複数の前記トロカールカメラの撮影光軸の交差の有無を表す情報が含まれており、

前記画像合成部は、前記撮影光軸の交差の有無に応じて、前記合成画像内における、複数の前記トロカール画像の挿入位置を変更する請求項 3 に記載の画像合成装置。

【請求項 5】

画像合成部は、前記内視鏡画像を親画像、前記トロカール画像を子画像として、ピクチャーインピクチャーの手法で前記内視鏡画像内に前記トロカール画像を挿入する請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の画像合成装置。

【請求項 6】

前記内視鏡画像内において前記処置具が変位した場合において、前記画像合成部は、トロカール画像の挿入位置を前記処置具と重ならない位置に移動する請求項 5 に記載の画像合成装置。

10

【請求項 7】

前記画像合成部は、前記内視鏡画像内における前記トロカール画像の挿入位置を、前記トロカールまたは前記処置具の長軸上において前記トロカールまたは前記処置具の先端部よりも基端側の位置に決定し、

さらに、前記内視鏡画像内において前記トロカールまたは前記処置具が変位した場合には、前記挿入位置を前記変位に追従させる請求項 5 に記載の画像合成装置。

【請求項 8】

前記画像合成部は、前記処置具が前記内視鏡画像の視野外に移動した場合には、前記合成画像において、前記トロカール画像を非表示にする機能を有している請求項 5 に記載の画像合成装置。

20

【請求項 9】

前記画像合成部は、前記トロカールと前記トロカールから突出する前記処置具とが前記内視鏡画像に表示されている場合において、前記処置具が前記トロカール内に退避した場合には、前記処置具が前記視野外に移動したと判定して、前記トロカール画像を非表示にする機能を有している請求項 8 に記載の画像合成装置。

【請求項 10】

前記画像合成部は、前記処置具とともに前記トロカールも前記視野外に移動した場合には、前記トロカール画像を非表示にすることなく、表示を継続する機能を有している請求項 9 に記載の画像合成装置。

30

【請求項 11】

前記画像合成部は、前記トロカール画像の表示サイズおよび表示倍率の少なくとも一方を変更する機能を有している請求項 5 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の画像合成装置。

【請求項 12】

前記画像合成部は、前記合成画像における、前記処置具と前記トロカール画像の接近状態に応じて前記トロカール画像の表示サイズを変更する機能を有している請求項 11 に記載の画像合成装置。

【請求項 13】

前記画像合成部は、前記トロカールの長軸回りの回転により前記トロカールカメラが回転した場合に、前記合成画像内の前記トロカール画像の表示姿勢を、前記内視鏡画像の表示姿勢と一致させる姿勢補正を行う請求項 1 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の画像合成装置。

40

【請求項 14】

複数の前記トロカール画像の挿入位置の初期位置は、前記合成画像の四隅のいずれかである、請求項 3 を引用する請求項 4 ないし 13 のいずれか 1 項に記載の画像合成装置。

【請求項 15】

前記画像合成部は、患者の体に設けられ複数の前記トロカールがそれぞれ挿入される各ポートを識別するためのポート識別情報を、前記合成画像内の各前記トロカール画像に表示する請求項 1 ないし 14 のいずれか 1 項に記載の画像合成装置。

50

【請求項 16】

前記内視鏡画像を解析して、前記トロカールおよび／または処置具の変位を検知して、前記変位情報を出力する変位検知部を有している請求項 1 ないし 15 のいずれか 1 項に記載の画像合成装置。

【請求項 17】

画像合成装置の作動方法であって、

内視鏡によって撮影される体腔内の内視鏡画像を取得する内視鏡画像取得ステップと、前記体腔内に処置具を挿入するためのトロカールに設けられたトロカールカメラによって撮影される前記体腔内のトロカール画像を取得するトロカール画像取得ステップと、

前記処置具および／または前記トロカールの変位を表す変位情報を取得する変位情報取得ステップと、

前記内視鏡画像と前記トロカール画像を合成して合成画像を生成する画像合成ステップであって、前記変位情報に基づいて、前記合成画像における前記トロカール画像の表示態様を変更する画像合成ステップとを備える、画像合成装置の作動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、平成 27 年度、国立研究開発法人日本医療研究開発機構、「医工連携事業化推進事業実証事業」委託研究、産業技術力強化法第 19 条の適用を受ける特許出願であって、内視鏡画像を合成する画像合成装置および画像合成装置の作動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野において、内視鏡、超音波装置、X線撮影装置、術場カメラなど各種の医療画像を撮影する医療用撮影機器が知られている。患者の診療においては、これらの各種医療機器によって撮影された複数種類の医療画像を比較対照しながら診療が行われる場合も多い。特に、手術においては、複数種類の医療画像をリアルタイムで観察できるように、複数種類の医療画像の合成をリアルタイムで行う画像合成装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

特許文献 1 の画像合成装置は、複数種類の医療用撮影機器からの複数種類の医療画像を入力する複数の入力インターフェース（入力 I/F）を有し、各入力 I/F から入力された複数種類の医療画像を合成して合成画像を作成する（段落 0019 から段落 0026、図 1）。合成画像は、例えば、画像内に別の画像を重ねて挿入するピクチャーインピクチャー（PinP）や、1つの画面内に複数の画像を重ねないように配置して合成を行うピクチャーアウトピクチャー（PoU）などの手法を用いて作成される（段落 0027）。

【0004】

また、特許文献 1 の画像合成装置は、入力された医療画像の種類を例えば色に基づいて自動判定して、判定された医療画像の種類に応じて、予め設定された合成パターンを選択する合成パターン選択機能を有している。合成画像は、選択された合成パターンに従って作成される（段落 0054～0070）。特許文献 1 においては、こうした画像合成装置の使用例の 1 つとして、腹腔鏡手術において、術者の教育目的のため、硬性内視鏡と術場カメラとを組み合わせる場合が例示されている。

【0005】

硬性内視鏡の被写体は腹腔内の臓器であるため、内視鏡画像は赤を基調としているのに対して、術場カメラは、術者や助手など、術場で作業を行っている医療スタッフの様子を俯瞰的に撮影するので、被写体は、医療スタッフの外観や手技の手元となる。そのため、術場カメラによる術場画像は、医療スタッフが着用している被服の色である緑や青が基調となる。こうした色の違いによって、内視鏡画像と術場画像が識別される（段落 0059）。

【0006】

このような教育用途の場合、合成パターンとしては、重要な内視鏡画像を親画像として、術場画像を子画像として内視鏡画像内に挿入するPinP手法による合成パターンが選択される（段落0088）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特許5347089号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0008】

周知のように、腹腔鏡手術や胸腔鏡手術などの鏡視下手術においては、腹腔や胸腔などの体腔内の視野を確保するための硬性内視鏡に加えて、鉗子、電気メス、ステープラーなどの処置具や、処置具を体腔内に挿入するための挿入補助具としてトロカールが用いられる。処置対象の部位を肉眼で観察することができる開腹手術と比べて、肉眼観察ができない鏡視下手術においては視野が著しく制限される。適切な手技を行うには死角ができるだけ少ないことが好ましいため、広い視野を確保することが課題となっている。特に、処置対象の部位に直接接して手技を行う処置具については、その位置や姿勢を正確に確認できる視野が求められている。

【0009】

20

こうした要望に応えるため、発明者らは、トロカールの先端部にカメラを設けたカメラ付きトロカールの開発に取り組んでいる。トロカールは、処置具の挿入補助具であるため、トロカールの先端部のトロカールカメラによって処置具の位置や姿勢を撮影することが可能となる。

【0010】

こうしたトロカールカメラによる撮影画像（トロカール画像と呼ぶ）は、内視鏡画像と同時にリアルタイムで閲覧できることが好ましい。そこで、発明者らは、PinP手法あるいはPoutP手法によって、トロカール画像と内視鏡画像とを合成して、作成した合成画像を表示することを検討している。

【0011】

30

しかしながら、トロカール画像と内視鏡画像とを合成する場合には、特許文献1のように予め設定された合成パターンに基づいて合成画像を作成するだけでは、問題が生じることが分かってきた。

【0012】

例えば、腹腔鏡手術においては、硬性内視鏡の視野は、原則として、腹腔内において処置対象の部位全体を俯瞰できる位置に固定される。この場合、内視鏡画像を親画像、トロカール画像を子画像として、内視鏡画像内にトロカール画像を挿入して合成画像を作成する場合、トロカール画像の挿入位置が固定されていると、親画像内においてトロカール画像の挿入位置が常に死角になってしまう。内視鏡画像内の死角となる位置に処置具の先端部がある場合には、トロカール画像によって、内視鏡画像内の処置具の先端部が隠れてしまうことになり、処置具の先端部の位置を確認できないという問題が生じる。

40

【0013】

また、複数の処置具を使用するために、各処置具用の複数のカメラ付きトロカールを使用する場合が考えられる。複数のカメラ付きトロカールは、例えば、硬性内視鏡に対して左右にそれぞれ配置される。このように配置された左右のトロカールカメラの視野は、それぞれの撮影光軸が交差している場合と交差していない場合とでは、内視鏡画像内において左右が逆転する。例えば、撮影光軸が交差していない場合には、右配置のトロカールカメラの視野は内視鏡画像内においても右側を対象とし、左配置のトロカールカメラの視野は内視鏡画像内においても左側を対象とする。これに対して、撮影光軸が交差している場合には、右配置のトロカールカメラの視野は、内視鏡画像内において左側が対象となり、

50

左配置のトロカールカメラの視野は、内視鏡画像内において右側が対象となる。そのため、撮影光軸の交差の有無によって、トロカール画像の挿入位置の左右と視野の左右が一致しない。

【0014】

特許文献1のように、予め表示態様が決められている場合には、親画像となる内視鏡画像内において、左右に配置されたトロカールカメラのそれぞれのトロカール画像の挿入位置は、左右のいずれかに固定される。そのため、撮影光軸の交差の有無によって左右の視野に逆転が生じて、内視鏡画像内の左右のトロカール画像の挿入位置は固定されているため、挿入位置と視野の左右の関係が直感的に把握しづらいという問題がある。

【0015】

10

このように、内視鏡画像とトロカール画像とを合成する場合には、従来技術の手法を用いるだけでは、合成画像の表示態様について解決すべき問題があり、改良が求められていた。

【0016】

本発明は、内視鏡による内視鏡画像とトロカールカメラによるトロカール画像とを合成する場合において、合成画像におけるトロカール画像の表示態様を適切にする画像合成装置および画像合成装置の作動方法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】

【0017】

20

本発明の画像合成装置は、内視鏡画像取得部、トロカール画像取得部、変位情報取得部および画像合成部を備える。内視鏡画像取得部は、内視鏡によって撮影される体腔内の内視鏡画像を取得する。トロカール画像取得部は、体腔内に処置具を挿入するためのトロカールに設けられたトロカールカメラによって撮影される体腔内のトロカール画像を取得する。変位情報取得部は、処置具および／またはトロカールの変位を表す変位情報を取得する。画像合成部は、内視鏡画像とトロカール画像を合成して合成画像を生成する画像合成部であって、変位情報に基づいて、合成画像におけるトロカール画像の表示態様を変更する。

【0018】

画像合成部は、表示態様として、合成画像内におけるトロカール画像の挿入位置を変更することが好ましい。

30

【0019】

トロカールは複数有り、トロカール画像取得部は、複数のトロカールのそれぞれに設けられたトロカールカメラから複数のトロカール画像を取得し、画像合成部は、1つの内視鏡画像と複数のトロカール画像を合成することが好ましい。

【0020】

変位情報には、内視鏡画像内における、複数のトロカールカメラの撮影光軸の交差の有無を表す情報が含まれており、画像合成部は、撮影光軸の交差の有無に応じて、合成画像内における、複数のトロカール画像の挿入位置を変更することが好ましい。

【0021】

画像合成部は、内視鏡画像を親画像、トロカール画像を子画像として、ピクチャーインピクチャーの手法で内視鏡画像内にトロカール画像を挿入することが好ましい。

40

【0022】

内視鏡画像内において処置具が変位した場合において、画像合成部は、トロカール画像の挿入位置を処置具と重ならない位置に移動することが好ましい。

【0023】

画像合成部は、内視鏡画像内におけるトロカール画像の挿入位置を、トロカールまたは処置具の長軸上においてトロカールまたは処置具の先端部よりも基端側の位置に決定し、さらに、内視鏡画像内においてトロカールまたは処置具が変位した場合には、挿入位置を変位に追従させることが好ましい。

【0024】

50

前記画像合成部は、前記処置具が前記内視鏡画像の視野外に移動した場合には、前記合成画像において、前記トロカール画像を非表示にする機能を有していることが好ましい。

【0025】

前記画像合成部は、前記トロカールと前記トロカールから突出する前記処置具とが前記内視鏡画像に表示されている場合において、前記処置具が前記トロカール内に退避した場合には、前記処置具が前記視野外に移動したと判定して、前記トロカール画像を非表示にする機能を有していることが好ましい。

【0026】

前記画像合成部は、前記処置具とともに前記トロカールも前記視野外に移動した場合には、前記トロカール画像を非表示にすることなく、表示を継続する機能を有していることが好ましい。

10

【0027】

前記画像合成部は、前記トロカール画像の表示サイズおよび表示倍率の少なくとも一方を変更する機能を有していることが好ましい。

【0028】

前記画像合成部は、前記合成画像における、前記処置具と前記トロカール画像の接近状態に応じて前記トロカール画像の表示サイズを変更する機能を有していることが好ましい。

【0029】

画像合成部は、トロカールの長軸回りの回転によりトロカールカメラが回転した場合に、合成画像内のトロカール画像の表示姿勢を、内視鏡画像の表示姿勢と一致させる姿勢補正を行うことが好ましい。

20

【0030】

複数のトロカール画像の挿入位置の初期位置は、合成画像の四隅のいずれかであることが好ましい。

【0031】

画像合成部は、患者の体に設けられ複数のトロカールがそれぞれ挿入される各ポートを識別するためのポート識別情報を、合成画像内の各トロカール画像に表示することが好ましい。

【0032】

内視鏡画像を解析して、トロカールおよび／または処置具の変位を検知して、変位情報を出力する変位検知部を有していることが好ましい。

30

【0033】

本発明の画像合成装置の作動方法は、内視鏡画像取得ステップ、トロカール画像取得ステップ、変位情報取得ステップ、および画像合成ステップを備える。内視鏡画像取得ステップは、内視鏡によって撮影される体腔内の内視鏡画像を取得する。トロカール画像取得ステップは、体腔内に処置具を挿入するためのトロカールに設けられたトロカールカメラによって撮影される体腔内のトロカール画像を取得する。変位情報取得ステップは、処置具および／またはトロカールの変位を表す変位情報を取得する。画像合成ステップは、内視鏡画像とトロカール画像を合成して合成画像を生成する画像合成ステップであって、変位情報に基づいて、合成画像におけるトロカール画像の表示態様を変更する。

40

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、内視鏡による内視鏡画像とトロカールカメラによるトロカール画像とを合成する場合において、合成画像におけるトロカール画像の表示態様を適切にする画像合成装置及びその作動方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】腹腔鏡システムの概要図である。

【図2】トロカールを挿入した状態の腹腔内の断面図である。

50

- 【図 3】内視鏡用のポート孔と処置具用のポート孔の位置関係の説明図である。
- 【図 4】カメラを展開した状態のカメラ付きトロカールの外観斜視図である。
- 【図 5】カメラを格納した状態のカメラ付きトロカールの外観斜視図である。
- 【図 6】格納式カメラの格納機構の説明図である。
- 【図 7】腹腔鏡システムの電気構成の概略を示すブロック図である。
- 【図 8】設定情報の説明図である。
- 【図 9】合成条件設定画面の説明図である。
- 【図 10】トロカール左右設定画面の説明図である。
- 【図 11】内視鏡画像とトロカール画像の説明図である。
- 【図 12】合成画像生成処理の説明図である。 10
- 【図 13】合成画像表示画面の説明図である。
- 【図 14】トロカール画像と処置具が重なった状態の合成画像の説明図である。
- 【図 15】処置具の位置からトロカール画像を退避した合成画像の説明図である。
- 【図 16】処置具の変位に連動して表示態様を変更する処理の説明図である。
- 【図 17】変位情報対応付け処理の説明図である。
- 【図 18】表示態様変更処理のフローチャートである。
- 【図 19】第 2 実施形態における合成画像の説明図である。
- 【図 20】第 2 実施形態における表示態様変更後の合成画像の説明図である。
- 【図 21】ポート識別情報を表示した合成画像の説明図である。
- 【図 22】撮影光軸が交差した状態の合成画像の説明図である。 20
- 【図 23】図 22 の状態からトロカール画像の左右を入れ替えた後の合成画像の説明図である。
- 【図 24】トロカール画像の左右入れ替え処理の説明図である。
- 【図 25】トロカール画像を 180°回転させる姿勢補正の説明図である。
- 【図 26】トロカール画像を 90°回転させる姿勢補正の説明図である。
- 【図 27】第 6 実施形態の実施例 1 の合成画像の説明図である。
- 【図 28】処置具が視野外に移動した場合の合成画像の説明図である。
- 【図 29】第 6 実施形態の処理手順を示すフローチャートである。
- 【図 30】第 6 実施形態の実施例 2 の合成画像の説明図である。
- 【図 31】トロカール内に処置具が退避した場合の合成画像の説明図である。 30
- 【図 32】処置具とトロカールが視野外に移動した場合の合成画像の説明図である。
- 【図 33】第 7 実施形態のトロカール画像の表示サイズ変更機能の説明図である。
- 【図 34】トロカール画像の表示倍率変更機能の説明図である。
- 【図 35】処置具との接近状態に応じてトロカール画像の表示サイズを変更する例の説明図である。
- 【図 36】図 35 の合成画像の変更後の状態を示す説明図である。
- 【図 37】図 35、36 の処理のフローチャートの説明図である。
- 【図 38】ピクチャーアウトピクチャーの合成画像の説明図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0036】 40
- [第 1 実施形態]
- 図 1 に示すように、体腔内観察システムの一例である腹腔鏡システム 10 は、腹腔鏡手術に際して、医師を含む医療スタッフ S T が患者 P の腹腔内を観察するために用いられる。腹腔鏡システム 10 は、内視鏡システムとトロカールカメラシステムで構成される。内視鏡システムは、内視鏡 11、プロセッサ 18 は、第 1 カメラ付きトロカール（以下、第 1 トロカールという）16、第 2 カメラ付きトロカール（以下、第 2 トロカールという）17、プロセッサ 18、モニタ 19 およびコンソール 20 を備えている。
- 【0037】
- 第 1 トロカール 16 および第 2 トロカール 17 は、鉗子などの処置具 22 を腹腔内に挿入するための挿入ポートとして利用される挿入器具に、カメラ機能を付加したものである 50

。なお、以下において、第1トロカール16および第2トロカール17について、両者を明確に区別する必要が無い場合には、第1および第2の修飾を省略して、単に各トロカール16、17という場合もある。

【0038】

プロセッサ18は、内視鏡11によって撮影される腹腔内の内視鏡画像と、第1トロカール16および第2トロカール17のカメラによって撮影される腹腔内のトロカール画像のそれぞれに対する画像処理を実行する。プロセッサ18は、内視鏡画像と各トロカール画像とを合成する画像合成機能を有しており、本発明の画像合成装置として機能する。図1に示すように、プロセッサ18のモニタ19には、内視鏡画像とトロカール画像の合成画像が表示される。こうした合成画像によって腹腔内の視野が医療スタッフSTに提供される。

10

【0039】

図2および図3にも示すように、内視鏡11はトロカール21を通じて患者Pの腹腔内に挿入される。内視鏡11用のトロカール21は、第1トロカール16および第2トロカール17と異なり、カメラが設けられていない通常のトロカールである。トロカール21は内視鏡11を腹腔内に挿入するための挿入ポートとして利用される挿入器具である。トロカール21は、略円筒形状のパイプ部と、パイプ部の基端側に設けられ、パイプ部よりも大径のハンドル部とを有している。トロカール21には、内部を軸方向に貫通する挿通孔が設けられており、挿通孔に内視鏡11が挿通される。

20

【0040】

また、後述するように、腹腔内は炭酸ガスの注入によって気腹が行われるため、ハンドル部には、挿通孔を通じたガス漏れを防止するバルブが設けられている。バルブには、内視鏡11が挿通されるため、内視鏡11を挿通孔に通しつつ、挿通孔を気密に封止する機能が求められる。そのため、バルブとしては例えばダックビルバルブなどが用いられる。

【0041】

腹腔鏡手術において、患者Pの腹壁23（図2参照）には、各トロカール21、16、17を挿入するための複数のポート孔26、27が切開によって開けられる。図3に示すように、本例においては、ポート孔26、27の数は、例えば、内視鏡11用の1つのポート孔26と、処置具22用の2つのポート孔27の合計3つである。3つのポート孔26、27の位置は、例えば、内視鏡11用のポート孔26を中央に、その左右に処置具22用のポート孔27が設けられる。なお、本例のポート孔26、27の数や位置は一例であり、手術の対象部位、使用する処置具の数などによって適宜決められる。

30

【0042】

トロカール21は、ポート孔26に挿入されて、腹壁23に固定される。第1トロカール16および第2トロカール17は、2つのポート孔27のそれぞれに挿入されて腹壁23に固定される。これにより、トロカール21は、内視鏡11用の挿入ポートとして利用可能になり、第1トロカール16および第2トロカール17は、処置具22用の挿入ポートとして利用可能となる。

【0043】

図1のモニタ19の画面に示すように、中央の挿入ポート（トロカール21）に挿入される内視鏡11によって、腹腔内において処置対象の部位全体を俯瞰した視野が提供され、内視鏡11の両側に位置する第1および第2トロカール16、17によって、処置具22の先端部22Aを中心としたその周辺の視野が提供される。

40

【0044】

図2に示すように、腹腔鏡手術に際しては、炭酸ガスの注入により腹腔を拡張する気腹処置が行われる。第1トロカール16および第2トロカール17には、ガス供給装置（図示せず）の送気管が接続される接続口49（図4および図5参照）が設けられている。ガス供給装置から供給される炭酸ガスは、第1トロカール16および第2トロカール17を通じて腹腔内に注入される。

【0045】

50

内視鏡 11 は、例えば、挿入部 11 A が金属などの硬質部材で形成された硬性内視鏡である。挿入部 11 A の先端部には、腹腔内の被写体（内臓など）に照明光を照射する照明窓と、被写体で反射した反射光を受光して被写体を撮影するカメラユニット 28（図 2、図 7 参照）とが設けられている。カメラユニット 28 は、C C D（Charge-Coupled Device）イメージセンサや C M O S（Complementary metal-oxide-semiconductor）イメージセンサなど、受光した光を光電変換する撮像素子（図示せず）と、撮像素子の撮像面に被写体の光学像を結像させる撮影レンズ（図示せず）とを有する。

【0046】

撮像素子は、例えば、撮像面に、R（red）、G（green）、B（blue）のマイクロカラーフィルタが設けられたカラー撮像素子である。三色のマイクロカラーフィルタは、例えば、ベイヤー配列で、各画素にいずれか一色が割り当てられる。カメラユニット 28 は、撮像素子が光電変換した電気信号を、R G B の三色の画像信号として出力する。撮像素子は、動画撮影が可能であり、所定のフレームレートで画像信号を出力する。画像信号は信号線を介してプロセッサ 18 に順次出力される。

【0047】

挿入部 11 A 内には、信号線やライトガイドなどが配設される。ライトガイドは、照明窓に光源装置（図示せず）から供給される照明光を導光する。内視鏡 11 の基端部には、信号線やライトガイドを内部に配設するユニバーサルケーブル（図示せず）の一端が設けられている。ユニバーサルケーブルの他端には、ライトガイドを光源装置に接続するコネクタや、信号線をプロセッサ 18 に接続するコネクタが設けられている。内視鏡 11 は、ユニバーサルケーブルを介して、光源装置およびプロセッサ 18 と接続される。

【0048】

図 4～図 6 に示すように、第 1 および第 2 の各トロカール 16、17 は、通常のトロカール 21 と同様に、パイプ部 31 とパイプ部 31 の基端側に設けられたハンドル部 32 とを備えている。各トロカール 16、17 には、パイプ部 31 およびハンドル部 32 内を軸方向に貫通する挿通孔 33 が設けられており、挿通孔 33 に処置具 22 が挿通される。図 4 および図 5 に示すように、処置具 22 の先端部 22 A は、パイプ部 31 の先端部 31 A に形成された、挿通孔 33 の出口から突没する。

【0049】

パイプ部 31 の先端部 31 A には、格納式のカメラ部 36 が設けられている。カメラ部 36 は、図 5 に示すように、パイプ部 31 の内部に格納される格納位置と、図 4 に示すように、パイプ部 31 から径方向に突出して展開する展開位置とに移動自在に設けられている。

【0050】

カメラ部 36 は、カメラユニット 37（図 7 参照）と、カメラユニット 37 を収容するハウジング 38 とで構成される。カメラユニット 37 はトロカールカメラに相当する。カメラユニット 37 は、内視鏡 11 のカメラユニット 37 と同様に撮像素子（図示せず）や撮影レンズ 37 A を有する。また、カメラユニット 37 の撮影レンズ 37 A の両脇には、被写体に照射する照明光の光源として L E D（Light Emitting Diode）などの発光素子 37 B が設けられている。

【0051】

図 6 に示すように、パイプ部 31 は、外筒 41 と内筒 42 の二重構造になっている。内筒 42 は、外筒 41 に対して軸方向にスライド自在に設けられている。内筒 42 は、ハンドル部 32 の基端側まで延びており、内筒 42 の基端側には、内筒 42 をスライド操作するためのフランジ形状の操作部 42 A が設けられている。操作部 42 A を基端側に引くと、内筒 42 が基端側に後退し、操作部 42 A を先端側に押し込むと、内筒 42 が先端側に前進する。こうした操作部 42 A による内筒 42 のスライド操作によってカメラ部 36 の格納と展開が行われる。

【0052】

カメラ部 36 の両側面には、軸方向と直交する水平方向に突出するボス 43 が設けられ

10

20

30

40

50

ている。内筒４２には、ボス４３と係合する係合溝４６Ａが形成された係合板４６が設けられており、係合板４６は、内筒４２とともに軸方向にスライドする。係合溝４６Ａは、軸方向に対して傾斜しており、ボス４３と協働して、軸方向にスライドする係合板４６のスライド運動を、軸方向と直交する上下方向にカメラ部３６を昇降させる昇降運動に変換するカム機構として機能する。

【００５３】

カメラ部３６が展開位置にある状態で、操作部４２Ａを基端側に引く操作により係合板４６が基端側に後退すると、係合溝４６Ａとボス４３の係合により、カメラ部３６が下降して展開位置から格納位置に移動する。反対に、カメラ部３６が格納位置にある状態で、操作部４２Ａを先端側に押し込む操作により係合板４６が先端側に前進すると、係合溝４６Ａとボス４３の係合により、カメラ部３６が格納位置から展開位置に移動する。

10

【００５４】

ポート孔２７に対するパイプ部３１の挿抜は、カメラ部３６を格納した状態で行われて、パイプ部３１が腹腔内に挿入された後、カメラ部３６は展開される。

【００５５】

カメラ部３６が格納位置にある状態では、カメラ部３６のハウジング３８の一部は、パイプ部３１の先端部３１Ａの外周面の一部を構成し、パイプ部３１の他の部分と段差が生じないように形成される。これにより、パイプ部３１のポート孔２７への挿抜の際に引っ掛かりが生じないようにしている。

【００５６】

20

また、パイプ部３１において、先端部３１Ａの後方には、滑り止め３１Ｂが形成されている。滑り止め３１Ｂは、所望の挿入位置でパイプ部３１を腹壁２３に確実に固定するためのものである。滑り止め３１Ｂは、軸方向と直交する周方向に形成された複数の凹凸からなり、他の部分よりも摩擦係数が高くなっている。滑り止め３１Ｂと腹壁２３の位置を合わせると、滑り止め３１Ｂの作用により、腹壁２３に対してパイプ部３１が固定される。

【００５７】

ハンドル部３２には、トロカール２１と同様に挿入孔からのガス漏れを防止するためのダックビルバルブ（図示せず）が設けられている。また、ハンドル部３２には、プロセッサ１８と接続するためのケーブル（図示せず）が着脱自在に接続されるコネクタ部４８が設けられている。コネクタ部４８には、カメラユニット３７から延びる信号線や電源供給線と接続し、接続された配線が接続される端子が設けられている。

30

【００５８】

また、ハンドル部３２には、ガス供給装置の送気管が接続される接続口４９が設けられている。信号線、電源供給線、および接続口４９を通じて供給される炭酸ガスの送気路は、外筒４１と内筒４２の間に配設されている。

【００５９】

図７に示すように、腹腔鏡システム１０のプロセッサ１８は、制御部７１、画像処理部７２、ビデオ信号処理部７３、第１～第３の入力Ｉ／Ｆ７４Ａ、７４Ｂ、７４Ｃ、メモリ７６を備えている。制御部７１は、プロセッサ１８の各部を統括的に制御する。コンソール２０は、キーボード、マウス、フットスイッチなどの操作部であり、制御部７１に対して操作信号を入力する。

40

【００６０】

制御部７１は、プロセッサ１８の各部を統括的に制御する。制御部７１は、コンソール２０の操作を受け付けて、操作内容に応じた処理や各種設定を行う。また、制御部７１は、図示しないドライバを介して、内視鏡１１のカメラユニット２８に対して駆動信号を出力して、カメラユニット２８の駆動を制御する。また、制御部７１は、図示しないドライバを介して、第１および第２のトロカール１６、１７のカメラユニット３７に対して駆動信号を出力して、カメラユニット３７の駆動を制御する。

【００６１】

50

第3入力 I / F 7 4 C は、内視鏡 1 1 のケーブルと接続されて、内視鏡 1 1 が出力する画像信号を取得するインタフェースである。第1および第2の入力 I / F 7 4 A、7 4 B は、第1および第2の各トロカール 1 6、1 7 のそれぞれのケーブルと接続されて、各トロカール 1 6、1 7 のカメラユニット 3 7 が出力する画像信号を取得するインタフェースである。

【0062】

プロセッサ 1 8 は、各入力 I / F 7 4 A ~ 7 4 C から順次入力される、内視鏡画像とトロカール画像とをリアルタイムで合成する。そのため、制御部 7 1 は、カメラユニット 3 7 とカメラユニット 2 8 の駆動タイミングを同期させる同期制御を行う。これにより、合成される内視鏡画像とトロカール画像の入力タイミングを同期させることができる。

10

【0063】

内視鏡 1 1 には、カメラユニット 2 8 から出力されるアナログの画像信号を信号処理する A F E (Analog Front End) 回路 6 8 が設けられる。A F E 回路 6 8 は、イメージセンサのリセットノイズを除去する C D S (correlated double sampling: 関連 2 重サンプリング回路)、イメージセンサからの出力信号のゲインの増幅を行い、一定の出力レベルが維持されるように補正する A G C (Auto Gain Control: 自動ゲイン補正) 回路、アナログ信号をデジタル信号に変換する A D C (Analog Digital Converter) 変換回路などからなる。第3入力 I / F 7 4 C には、デジタル信号に変換された内視鏡画像の画像信号が入力される。

【0064】

20

各トロカール 1 6、1 7 のコネクタ部 4 8 内には、カメラユニット 3 7 が出力する画像信号に対して信号処理を施す A F E 回路が設けられている。A F E 回路の構成および機能は、内視鏡 1 1 の A F E 回路 6 8 と同様である。第1および第2の各入力 I / F 7 4 A、7 4 B には、デジタル信号に変換されたトロカール画像の画像信号が入力される。

【0065】

画像処理部 7 2 には、第3入力 I / F 7 4 C を通じて、内視鏡画像の R G B の画像信号が入力される。加えて、画像処理部 7 2 には、第1入力 I / F 7 4 A、7 4 B を通じて、トロカール画像の R G B の画像信号が入力される。画像処理部 7 2 は、内視鏡画像の R G B の画像信号およびトロカール画像の R G B の画像信号に対して、デモザイク (同時化) 処理、ホワイトバランス処理、ガンマ処理、Y C 処理などの画像処理を施す。

30

【0066】

デモザイク処理では、各画素当たり R G B のいずれか 1 色の色信号しか持たない画像信号を、補間処理により各画素当たり R G B の三色の色信号を持つ画像信号に変換する。ホワイトバランス処理では、白に対する R G B の色信号のバランスを調整し、ガンマ処理では、カメラユニット 2 8、3 7 やモニタ 1 9 に応じた入出力特性を補正する。Y C 処理では、R G B の画像信号を、輝度信号 (Y 信号) と色差信号 (C b 信号、C r 信号) に変換する。

【0067】

画像処理部 7 2 は、こうした一般的な画像処理機能に加えて、画像合成機能を有している。画像処理部 7 2 は、画像合成部 7 7 と変位検知部 7 8 を備えている。画像合成部 7 7 は、内視鏡 1 1 によって撮影された 1 つの内視鏡画像と各トロカール 1 6、1 7 によって撮影された 2 つのトロカール画像とを合成して合成画像を生成する。

40

【0068】

画像合成部 7 7 は、第1および第2の各入力 I / F 7 4 A、7 4 B から画像処理済みの第1および第2のトロカール画像を、第3入力 I / F 7 4 C から画像処理済みの内視鏡画像をそれぞれ取得する。本例において、画像合成部 7 7 は、内視鏡画像を取得する内視鏡画像取得部、各トロカール画像を取得するトロカール画像取得部として機能する。

【0069】

画像合成部 7 7 は、予め設定された合成条件に基づいて合成画像を生成する。メモリ 7

50

6には、合成条件を含む設定情報79が記録される。また、画像合成部77は、いったん生成した合成画像の表示態様を、内視鏡画像内の処置具22の変位に応じて変更する機能を有している。

【0070】

図8に示すように、合成条件には、例えば、表示態様設定とトロカール左右設定が含まれている。表示態様設定は、合成画像におけるトロカール画像の表示態様に関する設定である。表示態様設定には、例えば、挿入位置の初期設定と変更条件が含まれる。

【0071】

本例では、合成画像は、内視鏡画像を親画像、トロカール画像を子画像として、PinP手法で内視鏡画像内にトロカール画像を挿入する（図13参照）。挿入位置の初期設定は、トロカール画像を内視鏡画像内のどこに挿入するかを示す挿入位置に関する初期設定である。本例では、トロカール画像がそれぞれ入力される第1および第2の入力I/F74A、74Bともに「画面下隅」が設定されており、この初期設定では、合成画像の四隅のうち画面の下側の隅が初期挿入位置となる。

【0072】

なお、挿入位置の初期設定としては、合成画像の四隅でなくてもよい。ただし、内視鏡画像の主要被写体は画面中央に位置する場合が多いので、初期設定としては、主要被写体と重なるおそれが低い四隅であることが好ましい。

【0073】

また、変更条件は、トロカール画像の表示態様を変更する条件である。本例においては、トロカール画像の挿入位置を合成画像内で変更する条件である。変更条件には、例えば「処置具連動」が含まれる。「処置具連動」とは、合成画像内におけるトロカール画像の挿入位置を、内視鏡画像内の処置具の変位に連動して変更するものである。

【0074】

トロカール左右設定は、第1および第2のトロカール16、17の左右と、第1および第2の入力I/F74A、74Bから入力される2つのトロカール画像の左右とを対応させるための設定である。本例においては、図3に示すように、内視鏡11のポート孔26の右側のポート孔27に、第1トロカール16が挿入され、左側のポート孔27に第2トロカール17が挿入される。このため、内視鏡11に対して、右側に第1トロカール16が、左側に第2トロカール17がそれぞれ配置される。

【0075】

内視鏡画像においては、内視鏡11の右側に位置する第1トロカール16に挿入される処置具22は右側に描出され、左側に位置する第2トロカール17に挿入される処置具22は左側に描出される。そのため、各トロカール16、17の左右（ポート孔27の左右）と、合成画像内におけるトロカール画像の挿入位置の左右とが対応していないと、合成画像が見にくい。このような左右の対応を設定するのがトロカール左右設定である。

【0076】

本例では、内視鏡11の右側のポート孔27に位置する第1トロカール16は、第1入力I/F74Aに設定されているため、第1入力I/F74Aが右（R）に設定される。そして、内視鏡11の左側のポート孔27に位置する第2トロカール17は、第2入力I/F74Bに設定されているため、第2入力I/F74Bが左（L）に設定される。

【0077】

トロカール左右設定において、ポート番号（ポートNo1、No2）は、患者Pの体に設けられる複数のポート孔27を識別するために、それぞれに任意に付与されるポート識別情報である。例えば、図3に示す2つのポート孔27の位置を識別するために、病院毎に任意のポート番号を各ポート孔27に付与して、ポート番号で各ポート孔27を呼称する場合がある。ポート番号は、病院毎に付与ルールが異なる場合があるため、ユーザが任意に設定することができる。本例では、右側のポート孔27がポートNo1と設定され、左側のポート孔27がポートNo2と設定される。

【0078】

合成条件の設定は、図9に示す合成条件設定画面81によって行われる。合成条件設定画面81は、モニタ19に表示され、コンソール20のキーボードやマウスによって操作される操作画面である。合成条件設定画面81には、表示態様設定領域82と、トロカール左右設定ボタン83とが設けられている。

【0079】

表示態様設定領域82には、挿入位置の初期設定を行う入力ボックス82Aと変更条件の設定を行う入力ボックス82Bが設けられている。各入力ボックス82A、82Bは、ポインタ84で指定されてマウスによってクリック操作が行われると、複数の項目（画面上隅、画面下隅、初期位置固定、処置具連動など）を表示するプルダウンメニューを表示する。このメニューの中から選択された項目が各入力ボックス82A、82Bに設定される。

10

【0080】

トロカール左右設定ボタン83が操作されると、図10に示すトロカール設定画面86が表示される。トロカール設定画面86には、内視鏡画像91を表示する第1領域86Aと、各入力I/F74A、74Bから入力される、第1および第2の各トロカール画像92、93を表示する第2領域86Bとが設けられている。なお、以下において、第1および第2トロカール16、17と同様に、第1トロカール画像92と第2トロカール画像93については、両者を明確に区別する必要が無い場合には、第1および第2の修飾を省略して、単に各トロカール画像92、93という場合もある。

【0081】

20

第1領域86Aの内視鏡画像91には、各トロカール画像92、93を挿入する挿入位置を示す挿入枠94が表示される。2つの挿入枠94の挿入位置は、挿入位置の初期設定に従って設定される。本例においては、初期挿入位置として、「画面下隅」が設定されている例を示しており、内視鏡画像91の画面下隅に2つの挿入枠94が表示されている。

【0082】

各挿入枠94内には、内視鏡画像91内の左右を示すL、Rの文字と、左右の各ポート孔27に病院内で設定されたポート番号（No1、No2）とが表示される。また、第1領域86Aには、手術対象部位である腹部の模式図に、図3に示すポート孔26、27の位置と、それぞれのポート番号とを示した番号案内図96が表示される。番号案内図96により、各ポート孔26、27に付与されたポート番号と、トロカール16、17が挿入される2つのポート孔27の左右の位置関係を確認することができる。本例に示すとおり、2つの挿入枠94内の左右（L、R）の位置と、ポート番号（No2、No1）の表示は対応している。

30

【0083】

こうした挿入枠94内の表示や番号案内図96などの案内表示に従って、トロカールの左右設定が行われる。例えば、本例では、図3に示すように、患者Pの正面と対峙する医療スタッフSTから見て右側のポート孔27（No1）に第1トロカール16が挿入されている。そして、その第1トロカール16は第1入力I/F74Aに接続されているため、第1入力I/F74Aから入力される第1トロカール画像92の挿入位置は、内視鏡画像91の右側に設定される。

40

【0084】

具体的な操作は、例えば、トロカール設定画面86において、ポインタ84によって、第1入力I/F74Aから入力される第1トロカール画像92を指定して、ドラッグ操作により、第1トロカール画像92を右側の挿入枠94へ移動する。この操作により、第1入力I/F74Aと右側の挿入枠94とが関連付けられて、第1トロカール画像92の挿入位置が設定される。

【0085】

一方、図3に示すように、医療スタッフSTから見て左側のポート孔27（No2）には第2トロカール17が挿入されている。そして、その第2トロカール17は第2入力I/F74Bに接続されているため、第2入力I/F74Bから入力される第2トロカール

50

画像 9 3 の挿入位置は、内視鏡画像 9 1 の左側に設定される。上述のポインタ 8 4 のドラッグ操作により、第 2 トロカール画像 9 3 を左側の挿入枠 9 4 へ移動する。この操作により、第 2 入力 I / F 7 4 B と左側の挿入枠 9 4 とが関連付けられて、第 2 トロカール画像 9 3 の挿入位置が設定される。こうしたトロカール左右設定の内容は、図 8 に示す設定情報 7 9 に記録される。

【0086】

図 1 1 に示すように、内視鏡 1 1 の視野は、病変などの処置対象となる対象部位 9 7（ハッチングで示す）を中心に、術野を俯瞰できる位置に設定される。内視鏡画像 9 1 において、画面の両側には、左右の各トロカール 1 6、1 7 から突出して、画面中心の対象部位 9 7 にアクセスする各処置具 2 2 が位置する。

10

【0087】

これに対して、各トロカール 1 6、1 7 の視野 9 8 は、各トロカール 1 6、1 7 の先端から突出する処置具 2 2 の先端部 2 2 A が、各トロカール画像 9 2、9 3 の撮影範囲に含まれるように設定される。トロカール画像を撮影する主目的は、対象部位 9 7 にアクセスする処置具 2 2 の先端部 2 2 A とその周辺の視野を確保することにあるからである。

【0088】

画像合成部 7 7 は、図 1 2 に示す手順で、合成画像 9 9 を生成する。画像合成部 7 7 は、画像合成の際に、設定情報 7 9 から、トロカール画像 9 2、9 3 の挿入位置の初期設定の内容とトロカール左右設定の内容を読み出して、トロカール画像 9 2、9 3 の表示態様を決定する。画像合成部 7 7 は、本例（図 8 に示す例）では、読み出した設定内容に従って、第 1 入力 I / F 7 4 A から入力される第 1 トロカール画像 9 2 の挿入位置を、内視鏡画像 9 1 の画面下隅の右側と判定し、第 2 入力 I / F 7 4 B から入力される第 2 トロカール画像 9 3 の挿入位置を、画面下隅の左側と判定する。

20

【0089】

画像合成部 7 7 は、決定した表示態様に従って、第 3 入力 I / F 7 4 C から入力される内視鏡画像 9 1 と、第 1 および第 2 入力 I / F 7 4 A、7 4 B から入力される各トロカール画像 9 2、9 3 とを画像合成して、合成画像 9 9 を生成する。画像合成部 7 7 は、生成した合成画像 9 9 を、ビデオ信号処理部 7 3 に出力する。

【0090】

ビデオ信号処理部 7 3 は、画像合成された合成画像の画像信号を、コンポジット信号やコンポーネント信号など、モニタ 1 9 に出力するためのビデオ信号に変換する。このような画像合成およびビデオ信号処理は、カメラユニット 2 8、3 7 のフレームレートに同期して順次行われる。

30

【0091】

図 1 3 は、合成画像 9 9 を表示する合成画像表示画面 1 0 1 の例である。また、プロセッサ 1 8 は、合成画像 9 9 をモニタ 1 9 に出力する他、保存用に合成画像 9 9 をメモリに出力することも可能である。さらに、合成画像表示画面 1 0 1 において、合成画像 9 9 の出力に加えて、トロカール画像 9 2、9 3 の拡大画像を表示できるようにしてもよい。また、合成画像 9 9 を出力せずに、内視鏡画像 9 1 やトロカール画像 9 2、9 3 を単独でモニタ 1 9 に出力するモードを備えてもよい。

40

【0092】

また、図 1 4 ～図 1 7 に示すように、画像合成部 7 7 は、内視鏡画像 9 1 内における処置具 2 2 の変位に連動して、各トロカール画像 9 2、9 3 の表示態様を変更する機能を備えている。図 1 4 ～図 1 7 に示すように、内視鏡画像 9 1 において、画面の左右に 2 つの処置具 2 2 が描出されている場合には、画像合成部 7 7 は、処置具 2 2 の左右を判別して、各処置具 2 2 の変位を検知する。ここで、図 1 4 ～図 1 7 の内視鏡画像 9 1、トロカール画像 9 2、9 3 において、処置具 2 2 の符号に追加的に付される（R）、（L）の符号は、各処置具 2 2 が、内視鏡画像 9 1 の画面において、右（R）、左（L）のどちらに描出されているかという左右の相対的な描出位置を表す細別符号である。以下において、処置具 2 2 および先端部 2 2 A に対して、必要に応じて、左右の細別符号を付す。

50

【0093】

画像合成部77が有する表示態様を変更する機能について、例えば、図14に示すように、内視鏡画像91において、右側の処置具22(R)が、画面下向きの矢印で示すように、画面右側の中央部分から画面下右隅に移動した場合を考える。処置具22の移動先である画面下右隅は、第1トロカール画像92の初期挿入位置に設定されているので、移動後の処置具22(R)は、第1トロカール画像92と重なって、その影に隠れてしまう。

【0094】

このような場合に、図15に示すように、画像合成部77は、内視鏡画像91内において、処置具22(R)と第1トロカール画像92が重ならない位置に、第1トロカール画像92を移動する。画像合成部77は、左側の処置具22(L)が内視鏡画像91内で移動した場合には、右側の場合と同様に、第2トロカール画像93を移動する。画像合成部77は、このような各処置具22(R)、(L)の変位に連動して、トロカール画像92、93の表示態様を変更する。こうした表示態様の変更は、変位検知部78が出力する変位情報に基づいて行われる。なお、こうした表示態様の変更機能は、設定によりオンオフが可能であり、図7および図8で示した設定情報79に示したとおり、変更条件を処置具連動に設定している場合に有効になる。

【0095】

図7に示したように、第3入力I/F74Cから入力される内視鏡画像91は、画像合成部77に加えて、変位検知部78にも入力される。変位検知部78は、内視鏡画像91を画像解析することにより、処置具22の変位を検知する。

【0096】

図16に示すように、具体的には、変位検知部78は、まず、内視鏡画像91から処置具22を抽出する抽出処理を行う。処置具22の抽出は、例えば、周知のパターンマッチングの手法により行われる。パターンマッチングによる抽出は、予め設定された処置具22の形状を表す特徴量と、内視鏡画像91内の各部の特徴量とを照合して、内視鏡画像91内に予め設定された特徴量を持つ処置具22が存在するか否かを判定することにより行う。

【0097】

また、処置具22の抽出においては、色によって処置具22を識別する手法を用いてもよい。処置具22は、ステンレスなどの金属や樹脂で構成されているため、処置具22の色は、血管の色である赤を基調とした生体組織の色とは明確に異なる。内視鏡画像91において、このような色の違いに基づいて処置具22を識別することができる。もちろん、パターンマッチングの手法や、色による識別手法を組み合わせてもよい。

【0098】

変位検知部78は、次に、抽出した処置具22の位置を判定する。位置情報は、内視鏡画像91内において、抽出された処置具22が位置する座標情報として出力される。変位検知部78は、本例のように抽出した処置具22が2つある場合には、座標情報に基づいて、抽出した各処置具22の右(R)、左(L)の相対的な位置を判別する。

【0099】

変位検知部78は、カメラユニット28から所定のフレームレートで出力され、プロセッサ18を通じて順次入力される内視鏡画像91の各フレームについて、処置具22の位置を判定し、フレーム間において処置具22の位置が変化した場合に処置具22の変位を検知する。そして、変位検知部78は、処置具22の変位を検知した場合には、変位情報を画像合成部77に出力する。変位情報には、変位後の処置具22の位置情報が含まれる。ここで、画像合成部77は、変位情報取得部に相当する。こうした処置具22の変位検知は、抽出された左右の各処置具22(R)、(L)に対して個別に行われる。

【0100】

例えば、図16に示す内視鏡画像91において示すように、右側の処置具22(R)の位置が、変位前の実線で示す位置から、画面下の波線で示す位置に移動した場合には、変位検知部78は、変位後の波線で示す処置具22(R)の位置情報を含む変位情報を出力

する。この変位情報は、右側の処置具 2 2 (R) に関するものであるため、変位情報には、右側の処置具 2 2 (R) の情報であることを示す左右識別情報が含まれる。こうした変位情報は、処置具 2 2 (R)、(L) 毎に生成されて、変位検知部 7 8 から画像合成部 7 7 に出力される。

【0101】

画像合成部 7 7 は、設定情報 7 9 の変更条件として処置具連動が設定されている場合には、入力された変位情報に基づいて、合成画像 9 9 の表示態様を変更する。この変更の際して、画像合成部 7 7 は、まず、入力された変位情報と、その変位情報に基づいて表示態様を変更する対象となる、各トロカール画像 9 2、9 3 とを対応付ける変位情報対応付け処理を実行する。

10

【0102】

変位情報対応付け処理において、画像合成部 7 7 は、変位情報に含まれている左右識別情報に基づいて、入力された変位情報が、内視鏡画像 9 1 内において左右のどちらの処置具 2 2 (R)、(L) に関するものか否かを判別する。そして、画像合成部 7 7 は、変位情報の左右の判別結果に基づいて、入力された変位情報と、各トロカール画像 9 2、9 3 との対応付けを行う。

【0103】

本例のように、内視鏡画像 9 1 において、右側の処置具 2 2 (R) が移動した場合には、図 1 7 に示すように、変位検知部 7 8 が出力する変位情報には、右 (R) を表す左右識別情報が含まれる。一方、設定情報 7 9 のトロカール左右設定を参照すると、内視鏡画像 9 1 における初期挿入位置が右側 (R) に設定されているのは、第 1 入力 I / F 7 4 A から入力される第 1 トロカール画像 9 2 であることが分かる。そのため、画像合成部 7 7 は、入力された変位情報と第 1 トロカール画像 9 2 を対応付ける。これにより、入力された変位情報に基づく表示態様の変更対象は第 1 トロカール画像 9 2 であると特定される。

20

【0104】

同様に、入力された変位情報に、左 (L) を表す左右識別情報が含まれている場合には、画像合成部 7 7 は、変位情報と、第 2 トロカール画像 9 3 とを対応付ける。画像合成部 7 7 は、こうした左右の対応付けを行った上で、左右の各変位情報に基づいて、各トロカール画像 9 2、9 3 の表示態様の変更を行う。

【0105】

図 1 6 において、変位情報対応付け処理の後、画像合成部 7 7 は、変位情報に基づいて、表示態様の変更が必要か否かの要否を判定する。要否判定を行う理由は、処置具 2 2 が変位した場合でも、変位情報によって特定される変位後の処置具 2 2 の位置と、合成画像 9 9 内におけるトロカール画像 9 2、9 3 の挿入位置とが重ならない場合には、表示態様を変更する必要が無いからである。

30

【0106】

要否判定において、画像合成部 7 7 は、変位情報によって特定される変位後の処置具 2 2 の位置と、合成画像 9 9 における、トロカール画像 9 2、9 3 のいずれかの挿入位置が重なるか否かを判定する。本例では、右側の処置具 2 2 (R) の変位後の位置が右側のトロカール画像 9 2 と重なるため、画像合成部 7 7 は、表示態様の変更が必要と判定する。その場合には、合成画像 9 9 に示すように、トロカール画像 9 2 を処置具 2 2 (R) と重ならないように、トロカール画像 9 2 の挿入位置を右上方に移動する。

40

【0107】

一方、変位情報によって特定される変位後の処置具 2 2 の位置と、合成画像 9 9 内におけるトロカール画像 9 2、9 3 の挿入位置とが重ならない場合には、画像合成部 7 7 は、表示態様の変更は不要と判定する。この場合には、画像合成部 7 7 は、トロカール画像 9 2、9 3 の移動を行わず、合成画像 9 9 の表示態様を変更しない。この場合には、初期設定で決定された表示態様に従って、合成画像 9 9 を生成する。

【0108】

以上で説明した構成による作用について、図 1 8 に示すフローチャートを参照しながら

50

説明する。腹腔鏡手術を行う際には、まず、患者 P の腹部に、例えば図 3 に示すように 3 つのポート孔 2 6、2 7 が開けられる。

【0109】

中央のポート孔 2 6 には、カメラ機能の無い通常のトロカール 2 1 が挿入される。ポート孔 2 6 の両脇の 2 つのポート孔 2 7 には、カメラ機能を備えた第 1 および第 2 の各トロカール 1 6、1 7 が挿入される。本例では、患者 P の腹部と対峙する医療スタッフ S T から見て、右側のポート孔 2 7 には第 1 トロカール 1 6 が挿入され、左側のポート孔 2 7 には第 2 トロカール 1 7 が挿入される。

【0110】

この後、内視鏡 1 1 がプロセッサ 1 8 の第 3 入力 I / F 7 4 C に接続される。第 1 トロカール 1 6 はプロセッサ 1 8 の第 1 入力 I / F 7 4 A に接続され、第 2 トロカール 1 7 は第 2 入力 I / F 7 4 B に接続される。

【0111】

接続完了後、プロセッサ 1 8 が起動される。これにより、内視鏡 1 1 のカメラユニット 2 8 と第 1 および第 2 の各トロカール 1 6、1 7 のカメラユニット 3 7 の駆動が開始されて、撮影が開始される。カメラユニット 2 8 は、所定のフレームレートで画像信号を出力し、A F E 回路 6 8 による信号処理済みの画像信号がプロセッサ 1 8 に入力される。カメラユニット 3 7 も所定のフレームレートで画像信号を出力し、コネクタ部 4 8 内の A F E 回路による信号処理済みの画像信号がプロセッサ 1 8 に入力される。

【0112】

プロセッサ 1 8 において、第 3 入力 I / F 7 4 C から入力される内視鏡画像 9 1 の画像信号は、画像処理部 7 2 に入力されて画像処理が施される。同様に、第 1 および第 2 入力 I / F 7 4 A、7 4 B から入力される第 1 および第 2 のトロカール画像 9 2、9 3 の画像信号は、画像処理部 7 2 に入力されて画像処理が施される。これにより、プロセッサ 1 8 の画像処理部 7 2 において、内視鏡画像 9 1 およびトロカール画像 9 2、9 3 の取得が開始される (S 1 0 1、S 1 0 2)。

【0113】

画像合成部 7 7 は、内視鏡画像 9 1 とトロカール画像 9 2、9 3 が入力されると、合成画像 9 9 を生成する画像合成処理を開始する (S 1 0 3)。この段階では、合成条件についてユーザによる設定がなされていない場合があるため、合成条件としては、製造時にプリセットされた条件を使用したり、前回起動時に設定された条件が引き継がれる。画像合成部 7 7 が生成した合成画像 9 9 は、ビデオ信号処理部 7 3 を介してモニタ 1 9 に出力される。

【0114】

医療スタッフ S T は、モニタ 1 9 に表示される合成画像 9 9 を確認しながら、内視鏡 1 1 とトロカール 1 6、1 7 の腹腔内への挿入作業を行う。まず、トロカール 2 1 を挿入ポートとして、内視鏡 1 1 が腹腔内に挿入される。そして、トロカール 1 6、1 7 を挿入ポートとして、処置具 2 2 が腹腔内に挿入される。

【0115】

この後、プロセッサ 1 8 において、コンソール 2 0 から図 8 に示す合成条件設定画面 8 1 が操作されて合成条件設定が行われる。表示態様設定において、例えば、初期挿入位置は「画面下隅」が設定され、変更条件は「処置具連動」が選択される。

【0116】

また、トロカール設定画面 8 6 を通じてトロカール左右設定が行われる。本例では、右側のポート孔 2 7 (ポート N o 1) に挿入された第 1 トロカール 1 6 が、第 1 入力 I / F 7 4 A に接続されているため、第 1 トロカール画像 9 2 が右側に設定される。一方、左側のポート孔 2 7 (ポート N o 2) に挿入された第 2 トロカール 1 7 が、第 2 入力 I / F 7 4 B に接続されているため、第 2 トロカール画像 9 3 が左側に設定される。

【0117】

画像合成部 7 7 は、合成条件の設定が行われた場合には、設定された合成条件に従って

10

20

30

40

50

画像合成を行う。また、内視鏡画像 9 1 は、画像合成部 7 7 に加えて変位検知部 7 8 にも入力される。変位検知部 7 8 は、内視鏡画像 9 1 が入力されると、内視鏡画像 9 1 の画像解析による、処置具 2 2 の変位検知を開始する (S 1 0 4)。変位検知部 7 8 は、処置具 2 2 の変位を検知した場合には、変位後の処置具 2 2 の位置情報を含む変位情報を画像合成部 7 7 に出力する (S 1 0 5 で Y)。

【0 1 1 8】

変位検知部 7 8 は、内視鏡画像 9 1 内に 2 つの処置具 2 2 が描出されている場合には、座標情報に基づいて、内視鏡画像 9 1 から抽出された各処置具 2 2 の右 (R)、左 (L) の相対的な位置を判定する。そして、変位検知部 7 8 は、抽出された処置具 2 2 毎に変位情報を出力する。この変位情報には、図 1 7 に示すように、右 (R)、左 (L) の左右識別情報が含まれる。

10

【0 1 1 9】

画像合成部 7 7 は、図 1 7 に示すように入力された変位情報の対応付けを行った後、変位情報に基づいて表示態様の変更の要否を判定する (S 1 0 6)。画像合成部 7 7 は、変位情報に含まれる、変位後の処置具 2 2 の位置情報に基づいて、内視鏡画像 9 1 内において、変位後の処置具 2 2 の位置と、トロカール画像 9 2、9 3 の初期挿入位置とが重なるか否かを判定する。

【0 1 2 0】

図 1 4 に示すように、内視鏡画像 9 1 において、変位後の処置具 2 2 (R) の位置が第 1 トロカール画像 9 2 の初期挿入位置と重なる場合には、画像合成部 7 7 は、表示態様の変更が必要と判定する (S 1 0 6 で Y)。

20

【0 1 2 1】

この場合には、画像合成部 7 7 は、図 1 5 に示すように、第 1 トロカール画像 9 2 の挿入位置を第 1 トロカール画像 9 2 と重ならない位置に移動することにより、合成画像 9 9 の表示態様を変更する。

【0 1 2 2】

一方、処置具 2 2 が変位しても、各トロカール画像 9 1、9 2 のいずれの初期挿入位置とも重ならない場合は、表示態様の変更は不要と判定する (S 1 0 6 で N)。画像合成部 7 7 は、合成画像 9 9 の表示が終了するまで、こうした処理を繰り返す (S 1 0 8)。

【0 1 2 3】

30

医療スタッフ S T は、モニタ 1 9 に表示される合成画像 9 9 を通じて腹腔内を観察しながら、処置具 2 2 を操作して手技を行う。医療スタッフ S T は、合成画像 9 9 内の内視鏡画像 9 1 によって、対象部位 9 7 を中心とする全体的な視野を確保することができる。

【0 1 2 4】

また、合成画像 9 9 内のトロカール画像 9 2、9 3 によって、処置具 2 2 の先端部 2 2 A を中心とする視野を確保することができる。これにより、内視鏡画像 9 1 のみでは死角になってしまう部分の視野をトロカール画像 9 2、9 3 によって補うことができる。特に、トロカール画像 9 2、9 3 により、処置具 2 2 の先端部 2 2 A の位置や姿勢など、対象部位 9 7 にアクセスする先端部 2 2 A の様子を正確に確認することができる。これにより、適切な手技が可能になる。

40

【0 1 2 5】

そして、合成画像 9 9 により、内視鏡画像 9 1 とトロカール画像 9 2、9 3 の両方を、1 つのモニタ 1 9 で、かつ、画面の切り替えなどを行うことなく確認することができる。また、内視鏡画像 9 1 と各トロカール画像 9 2、9 3 の画像合成を行わずに別々のモニタに表示する場合と比較して、合成画像 9 9 を表示する場合は、視線移動も減らすことができる。このため、合成画像 9 9 を表示しない場合と比べて、視認性が向上する。

【0 1 2 6】

さらに、プロセッサ 1 8 においては、内視鏡画像 9 1 内において処置具 2 2 が変位して、変位後の処置具 2 2 が、各トロカール画像 9 2、9 3 のいずれかの初期挿入位置と重なる場合には、各トロカール画像 9 2、9 3 の少なくとも一方の挿入位置を重ならない位置

50

に移動することにより、表示態様を変更する。そのため、合成画像 99 において、処置具 22 の先端部 22A の位置が死角になってしまうことがない。

【0127】

このように、プロセッサ 18 によれば、合成画像 99 を生成する場合において、手技において重要な、処置具 22 の先端部 22A の視野を可能な限り確保できるという意味で、合成画像 99 におけるトロカール画像 92、93 の表示態様を適切にすることができる。

【0128】

[第2実施形態]

図 19、20 に示す第 2 実施形態は、第 1 実施形態とは異なる態様で、トロカール画像 92、93 の表示態様を変更する例である。第 2 実施形態においても、処置具に連動して表示態様を変更する点では第 1 実施形態と同様である。

【0129】

第 1 実施形態では処置具 22 とトロカール画像 92、93 が重ならないようにトロカール画像 92、93 を退避している。これに対して、第 2 実施形態の方式は、図 19 に示すように、内視鏡画像 91 内におけるトロカール画像 91、92 の挿入位置を、処置具 22 の長軸上において先端部 22A よりも基端側の位置に決定する。そして、図 20 に示すように、内視鏡画像 91 内で処置具 22 が変位した場合に、処置具 22 と各トロカール画像 91、92 の相対的な位置関係を維持したまま、各トロカール画像 91、92 の挿入位置を処置具 22 に追従させる方式である。

【0130】

図 19 では、内視鏡画像 91 において、左右の各処置具 22 は、画面の両側からそれぞれの先端部 22A が中央の対象部位 97 に向く横向きの姿勢で表示されている。この状態では、各処置具 22 の先端部 22A の基端側は、画面の左右の端に位置するため、その位置に各トロカール画像 91、92 が挿入される。

【0131】

図 20 において、左右の処置具 22 が点線で示す横向きの姿勢から、実線で示すように先端部 22A が画面の上方を向く姿勢に変化した場合には、処置具 22 の先端部 22A の基端側は、画面の下方に位置することになる。この変位に追従してトロカール画像 92、93 は挿入位置も画面の下方に移動する。

【0132】

内視鏡画像 91 において、トロカール画像 91、92 の挿入位置を、先端部 22A よりも基端側にすることで、対象部位 97 にアクセスする先端部 22A がトロカール画像 91、92 の影になることがない。そして、トロカール画像 91、92 と処置具 22 の相対的な位置関係を維持したまま、トロカール画像 91、92 は、処置具 22 の変位に追従する。そのため、処置具 22 が変位しても、変位後の先端部 22A の基端側にトロカール画像 91、92 が位置するので、先端部 22A が常に表示される。

【0133】

また、図 11 に示すように、各トロカール 16、17 のカメラ部 36 は、処置具 22 の長軸上において先端部 22A の基端側に位置する。このような処置具 22 とカメラ部 36 の実際上の位置関係と、処置具 22 の表示位置とトロカール画像 92、93 の挿入位置の内視鏡画像 91 内における位置関係とがほぼ一致するため、違和感が少ないというメリットもある。しかも、第 1 実施形態と比較して、各トロカール画像 92、93 は、先端部 22A と同じ方向に追従するため、内視鏡画像 91 内の先端部 22A の様子と、トロカール画像 92、93 の先端部 22A の様子を交互に確認する場合でも、視線移動が少ないというメリットもある。

【0134】

第 2 実施形態のような表示態様の変更を行う場合には、画像処理部 72 において、例えば、次のような処理が行われる。まず、第 1 実施形態と同様に、内視鏡画像 91 内の処置具 22 の位置情報は、変位検知部 78 による画像解析により取得される。そして、第 2 実施形態において、変位検知部 78 は、処置具 22 の位置情報に加えて、処置具 22 の姿勢

情報も取得する。

【0135】

姿勢情報は、処置具22の先端部22Aが、内視鏡画像91の上下左右のどの方向を向いているかを表す情報であり、例えば、先端部22Aが、内視鏡画像91において上を向いている場合を基準角度(0°)として、右回りに回転するほど値が大きくなるように現在の角度が出力される。

【0136】

図19の例では、右側の処置具22の先端部22Aは、内視鏡画像91の左方向を向いているので、現在の角度としては、約270°前後の値が出力される。左側の処置具22の先端部22Aは、内視鏡画像91の右方向を向いているので、約90°前後の値が出力される。同様に、図20の実線で示す処置具22の向きは、処置具22の先端部22Aが内視鏡画像91において上方向を向いているので、約180°前後の値が出力される。こうした姿勢情報が分かれば、処置具22の先端部22Aの向きがわかる。

10

【0137】

姿勢情報は、位置情報とともに変位情報として、画像合成部77に入力される。画像合成部77は、位置情報で処置具22の位置を把握する。そして、姿勢情報により、先端部22Aの向きを把握することにより、トロカール画像92、93の挿入位置となる、先端部22Aの基端側の位置を特定する。

【0138】

[第3実施形態]

20

図21に示す第3実施形態は、複数のポート孔27のポート識別情報であるポート番号(ポートNo1、No2)を、合成画像99内の各トロカール画像92、93に表示する例である。これにより、合成画像99を見るだけで、各トロカール画像92、93とポート番号との対応関係を簡単に確認することが可能になる。

【0139】

図21に示す例では、右側のトロカール画像92は、ポートNo1が付与された右側のポート孔27に挿入された第1トロカール16から取得される画像であるので、トロカール画像92の近傍にポートNo1が表示される。また、左側のトロカール画像93は、ポートNo2が付与された左側のポート孔27に挿入された第2トロカール17から取得される画像であるので、トロカール画像93の近傍にポートNo2が表示される。本例では、ポート番号に加えて、左右を示す「R」、「L」の記号も合わせて表示している。

30

【0140】

なお、ポート番号の表示位置は、トロカール画像92、93の近傍ではなく、各トロカール画像92、93内でもよい。また、ポート識別情報としては、番号以外でもよく、文字、記号、あるいは文字や記号と番号の組み合わせでもよい。また、ポート識別情報として、色情報を用いてもよい。色情報を用いる場合には、例えば各トロカール画像92、93を色付きの枠で囲むといった方法が考えられる。

【0141】

こうしたポート識別情報の表示は、第1および第2トロカール16、17の数が増加するほど有効である。理由は次のとおりである。すなわち、各トロカール16、17が3つ以上になると、トロカール画像も3つ以上となる。その場合、2つのトロカール画像の場合と異なり、左右だけではトロカール画像の区別がしにくい。ポート識別情報を表示すれば、トロカール画像が3つ以上になっても、どのポート孔27に対応する画像かを識別できるからである。

40

【0142】

[第4実施形態]

図22～24に示す第4実施形態は、合成画像99内における、複数のトロカール16、17のカメラ部36の撮影光軸LAの交差の有無に応じて、トロカール画像92、93の挿入位置を変更する形態である。

【0143】

50

図22に示すように、左右に2つの各トロカール16、17が配置される場合、各トロカール16、17および処置具22の位置や姿勢によっては、右側の第1トロカール16のカメラ部36の撮影光軸LAと、左側の第2トロカール17のカメラ部36の撮影光軸LAとが、交差する場合がある。点XPは2つの撮影光軸LAの交差点を示す。

【0144】

撮影光軸LAが交差する場合、右配置の第1トロカール16のカメラ部36の視野98Rは、内視鏡画像91内において相対的に左側の領域を対象とし、左側の第2トロカール17のカメラ部36の視野98Lは、内視鏡画像91内において相対的に右側の領域を対象とすることになる。一方、各トロカール画像92、93の挿入位置は、左右の各トロカール16、17の配置に従って、右の第1トロカール16に対応するトロカール画像92の挿入位置は右側に、左の第2トロカール17のトロカール画像93の挿入位置は左側になる。

10

【0145】

そのため、撮影光軸LAが交差している場合には、内視鏡画像91内における、各トロカール16、17のカメラ部36の視野98R、98Lの左右と、各トロカール画像92、93の挿入位置の左右とが逆転する。

【0146】

これは、撮影光軸LAが交差しない図11、図19、20の態様と比較すると、より明確になる。図11、図19、図20においては、右配置の第1トロカール16のカメラ部36の視野は、内視鏡画像91内において相対的に右側の領域を対象とし、左配置の第2トロカール17のカメラ部36の視野は、相対的に左側の領域を対象としている。そして、右配置の第1トロカール16に対応する第1トロカール画像92の挿入位置は右側であり、左配置の第2トロカール17に対応する第2トロカール画像93の挿入位置は左側である。

20

【0147】

そのため、内視鏡画像91内における、各トロカール16、17のカメラ部36の視野98R、98Lの左右と、各トロカール画像92、93の挿入位置の左右は一致する。

【0148】

図22に示すように撮影光軸LAの交差によって、各トロカール画像92、93の挿入位置と視野98R、98Lの左右が逆転すると、挿入位置と視野の左右の関係が直感的に把握しづらい。そこで、画像合成部77は、撮影光軸LAが交差している場合には、図23に示すように、各トロカール画像92、93の挿入位置の左右を入れ替えて、挿入位置と視野98R、98Lの左右の逆転状態を解消する。

30

【0149】

本例のような表示態様の変更を行う場合には、図24に示すように、画像処理部72において、例えば、次のような処理が行われる。まず、変位検知部78は、第1および第2実施形態と同様に、内視鏡画像91の画像解析により処置具の変位を検知する。そして、第4実施形態においては、さらに、変位検知部78は、画像解析により、撮影光軸LAの交差状況を判定する。

【0150】

撮影光軸LAの交差状況の判定は、例えば、次のように行われる。図22に示すように、内視鏡画像91においては、処置具22は表示されるが、処置具22の挿入ポートとして使用されるトロカール16、17については表示されない場合も多い。そのため、変位検知部78は、処置具22の位置および姿勢から、処置具22に対応する各トロカール16、17のカメラ部36の撮影光軸LAの位置および方向を推定する。

40

【0151】

処置具22は各トロカール16、17の先端部から突出するため、処置具22の位置と姿勢が分かれば、それに基づいてカメラ部36のおおよその位置と向きを推定することができる。例えば、図22に示すように、右側の処置具22が画面右上方に位置し、先端部22Aが画面左下を向いていることがわかれば、処置具22の長軸方向における延長線上

50

のどの辺りにカメラ部 36 が位置するかはおおよそ推定することができる。トロカール 16、17 の先端部においてカメラ部 36 が固定される向きは決まっているため、カメラ部 36 の位置が分かれば、向きについても推定することができる。

【0152】

そして、カメラ部 36 の位置および向きがわかれば、撮影光軸 LA の位置および方向を推定することができる。こうした処理を、左右のトロカール 16、17 の撮影光軸 LA についてそれぞれ行って、撮影光軸 LA の交差の有無を表す交差状況を判定することができる。

【0153】

変位検知部 78 は、処置具 22 の位置情報および姿勢情報に加えて、撮影光軸 LA の交差状況を含めた変位情報を画像合成部 77 に出力する。画像合成部 77 は、変位情報に基づいて撮影光軸 LA の交差状況を判定して、図 22 に示すように、撮影光軸 LA が交差している場合は、各トロカール画像 92、93 の挿入位置について左右の入れ替えを行う。

【0154】

これにより、図 23 に示すように、各トロカール画像 92、93 の挿入位置と視野 98R、98L の左右の逆転状態が解消されるため、合成画像 99 において、両者の左右の位置関係を直感的に把握しやすくなる。これにより、合成画像 99 におけるトロカール画像 92、93 の表示態様が適切になる。

【0155】

[第 5 実施形態]

図 25、26 に示す第 5 実施形態は、トロカール 16 の長軸回りの回転によりカメラ部 36 が回転した場合に、合成画像 99 内のトロカール画像 91、92 の表示姿勢を、内視鏡画像 91 の表示姿勢と一致する姿勢補正を行う形態である。

【0156】

図 25 に示すように、カメラ部 36 はトロカール 16 の先端部に固定されているため、トロカール 16 の長軸 AX 回りにトロカール 16 が回転すると、カメラ部 36 の天地左右 (T (Top)、B (Bottom)、L (Left)、R (Right)) も変化する。

【0157】

図 25 は、内視鏡画像 91 (内視鏡 11 の視野) の画面上方に位置しているカメラ部 36 が、その初期位置から、長軸 AX 回りに 180° 回転する例である。初期位置では、カメラ部 36 が撮影するトロカール画像 92A の天地左右 (TA、BA、LA、RA) は、内視鏡画像 91 の天地左右とほぼ一致している。この状態からトロカール 16 が 180° 回転すると、カメラ部 36 が撮影するトロカール画像 92B の天地左右 (TB、BB、LA、RB) は、トロカール画像 92A に対して 180° 回転する。

【0158】

トロカール画像 92A と内視鏡画像 91 の天地左右 (TA、BA、LA、RA) はほぼ一致しているため、トロカール画像 92B をこのままの表示姿勢で内視鏡画像 91 に挿入すると、内視鏡画像 91 の天地左右とトロカール画像 92B の天地左右が一致しないため、両者の天地左右の関係を直感的に把握しづらい。

【0159】

そこで、画像合成部 77 は、入力されるトロカール画像 92B の表示姿勢を 180° 回転して、内視鏡画像 91 の表示姿勢と一致させる姿勢補正を行う。

【0160】

この場合、トロカール 16 の姿勢情報を取得するために、例えば、位置計測システム 106 を設ける。位置計測システム 106 は、例えば、磁気センサを利用した周知の 3 次元位置計測システムである。位置計測システム 106 は、磁界を発生するトランスミッタと、磁界の変化を受けるレシーバとで構成されている。トランスミッタとレシーバはそれぞれ 3 方向の直交コイルで構成される。トランスミッタの励磁によりレシーバに起電力を発生させ、起電力を計測することで 3 次元の位置情報を計測する。

【0161】

位置計測システム106は、トロカール16が初期位置からどの程度回転したかを表すトロカール姿勢情報を、トロカール16の変位を表す変位情報として出力する変位検知部を構成する。トロカール16の初期位置の設定は、例えば、次の手順で行われる。まず、トロカール16をマニュアルで回転させることにより、トロカール16のカメラ部36が、内視鏡画像91の天地左右とほぼ一致するトロカール画像92Aを出力する姿勢に合わせる。その状態で位置計測システム106の操作部（設定ボタンなど）を操作して、現在の状態が初期位置であることを位置計測システム106に記憶させる。これ以降、位置計測システム106は、初期位置を基準とした回転角度をトロカールの姿勢情報として出力する。

10

【0162】

図26は、トロカール16を初期位置から90°回転させた例である。トロカール16が初期位置から90°回転した状態で、カメラ部36が撮影したトロカール画像92Cに対して姿勢補正が行われる。トロカール画像92Cの天地左右（TC、BC、LC、RC）は、初期位置で撮影されたトロカール画像92Aに対して、90°ずれている。

【0163】

画像合成部77は、位置計測システム106からのトロカール姿勢情報に基づいて、トロカール画像92Cの表示姿勢を90°回転させることにより、トロカール画像92Cの表示姿勢と内視鏡画像91の表示姿勢を一致させる姿勢補正を行う。

【0164】

20

なお、トロカール画像92Cは、例えば、正姿勢において、4:3や16:9などの横長のアスペクト比を有するため、90°回転させた場合には、縦長になってしまう。そのため、画像合成部77は、トロカール画像92Cの表示姿勢を90°回転させた後、トリミング処理により、アスペクト比を横長に補正する。そして、トリミング後の画像は、両側が余白になってしまうため、電子ズームによって拡大処理を行う。こうした補正を行った後、トロカール画像92Cと内視鏡画像91が合成される。

【0165】

このようにトロカール16が回転して変位した場合でも、トロカール画像に対する姿勢補正による表示態様の変更により、内視鏡画像91と、トロカール画像92B（図25）やトロカール画像92Cの表示姿勢が一致する。このため、内視鏡画像91とトロカール画像の天地左右の関係が直感的に把握しやすくなる。これにより、合成画像99におけるトロカール画像の表示態様が適切になる。

30

【0166】

本例において、トロカールの変位検知部として機能する位置計測システム106として、磁気センサを利用した3次元位置計測システムを例に説明したが、これ以外でもよい。位置計測システム106としては、トロカールの回転角度を検知できるものであればよく、例えば、超音波や加速度センサなどを利用した3次元位置計測システムでもよい。

【0167】

また、手術室の天井などに、医療スタッフSTの手元や処置具22やトロカール16、17を俯瞰位置から撮影可能な術場カメラを設けて、術場カメラで撮影した画像に基づいてトロカール16、17の回転角度を検知してもよい。この場合には、術場カメラがトロカールの回転角度を検知する変位検知部として機能する。

40

【0168】

上記各実施形態において、処置具22の変位を検知する変位検知部として、画像解析により処置具22の変位を検知する変位検知部78を例に説明したが、画像解析による変位検知部78の代わりに、第5実施形態で示した位置計測システム106を、処置具22の変位を検知する変位検知部として利用してもよい。

【0169】

また、トロカールが内視鏡画像に写っている場合には、画像解析による変位検知部78を使用して、画像解析によりトロカールの回転角度を検知してもよい。画像解析による変

50

位検知部 78 を利用することにより、3 次元位置計測システムを使用する場合と比較して、簡便な構成にすることができる。

【0170】

[第6実施形態]

図 27～図 32 に示す第 6 実施形態は、処置具 22 が内視鏡画像 91 の視野内にあるか視野外にあるかに応じて、合成画像 99 におけるトロカール画像 92、93 の表示態様を変更する態様を示す。

【0171】

(実施例 1)

図 27～図 29 に示す実施例 1 では、まず、図 27 に示すように、内視鏡画像 91 に処置具 22 が表示され、合成画像 99 にトロカール画像 92、93 が表示されている状態を考える。この状態から、図 28 に示すように、右側の処置具 22 (R) が内視鏡画像 91 の視野外に移動することにより、内視鏡画像 91 から処置具 22 (R) が消失した場合に、視野外の処置具 22 (R) に対応するトロカール画像 92 を非表示にする。

【0172】

この場合の表示態様変更は、図 29 のフローチャートに示す手順に従って実行される。図 29 において、変位検知部 78 は、内視鏡画像 91 の視野内から視野外へ処置具 22 が移動したか否かを監視する (S201)。そして、処置具 22 が視野外に移動した場合には、変位検知部 78 は、その旨を表す情報を含めた変位情報を画像合成部 77 に出力する。画像合成部 77 は、入力された変位情報とトロカール画像との対応付けを行って、視野外に移動した処置具 22 に対応するトロカール画像を特定する。そして、合成画像 99 において、特定したトロカール画像を非表示にする (S202)。図 28 の例では、右側の処置具 22 (R) が内視鏡画像 91 の視野外に移動しているため、画像合成部 77 は、右側の第 1 トロカール画像 92 を非表示にする。

【0173】

さらに、変位検知部 78 は、視野外に移動した処置具 22 が内視鏡画像 91 の視野内に再度進入したか否かを監視する (S203)。視野内に再度進入した場合には、その旨の変位情報を画像合成部 77 に出力する。画像合成部 77 は、合成画像 99 において、進入した処置具に対応するトロカール画像を再表示する (S204)。こうした処理は、表示終了まで繰り返される (S205)。

【0174】

実施例 1 の処理を行うことで、合成画像 99 におけるトロカール画像 92、93 の表示を必要最小限に留めることができる。PinP 手法による合成画像 99 の場合、トロカール画像 92、93 の挿入位置は、内視鏡画像 91 の視野にとっては死角になるので、内視鏡画像 91 の死角を少なくするという観点からは、内視鏡画像 91 の視野の一部と重なるトロカール画像 92、93 は無い方が好ましい。また、内視鏡画像 91 に処置具 22 が表示されていない場合には、処置具 22 の先端部 22A の周辺を表示するトロカール画像 92、93 を表示する必要性は少ない。そのため、実施例 1 の処理を行うことで、トロカール画像 92、93 の表示を最小限に留めることが可能となり、内視鏡画像の死角を少なくすることができる。

【0175】

(実施例 2)

図 30、31 に示す実施例 2 のように、内視鏡画像 91 には、処置具 22 に加えてトロカール 16、17 の先端部分が表示される場合もある。このような場合には、トロカール 16、17 から処置具 22 が突出しているときには、処置具 22 が内視鏡画像 91 の視野内にあると判定し、処置具 22 がトロカール 16、17 内に退避したときに、視野外にあると判定してもよい。このような実施例 2 の判定によっても、実施例 1 と同様にトロカール画像 92、93 の表示と非表示を切り替えることができる。

【0176】

図 30 に示すように、右側の処置具 22 (R) が第 1 トロカール 16 から突出している

10

20

30

40

50

場合には、変位検知部 78 は、処置具 22 (R) は内視鏡画像 91 の視野内にあると判定する。この場合には、画像合成部 77 は、合成画像 99 において第 1 トロカール画像 92 を表示する。

【0177】

このような状態から、例えば、処置具 22 (R) の交換が行われる場合には、処置具 22 (R) は第 1 トロカール 16 から引き抜かれる。この場合には、図 30 のように第 1 トロカール 16 から突出していた処置具 22 (R) は、図 31 に示すように、第 1 トロカール 16 内に退避する。処置具 22 (R) が第 1 トロカール 16 内に退避した場合には、変位検知部 78 は、内視鏡画像 91 の視野外に移動した旨の変位情報を出力する。画像合成部 77 は、入力される変位情報に基づいて処置具 22 (R) が視野外に移動したと判定して、処置具 22 (R) に対応する第 1 トロカール画像 92 を非表示にする。

10

【0178】

そして、別の処置具 22 (R) が第 1 トロカール 16 に挿入されて、第 1 トロカール 16 から突出すると、挿入された処置具 22 (R) が内視鏡画像 91 内に再度進入する。この場合には、第 1 トロカール画像 92 が再表示される。

【0179】

(実施例 3)

図 32 に示す実施例 3 は、実施例 2 と同様に、内視鏡画像 91 に処置具 22 とトロカールの両方が表示されていることを前提とするものである。実施例 2 においては、処置具 22 が内視鏡画像 91 の視野内にあるか視野外にあるかに応じて、トロカール画像 92 (または 93) の表示と非表示を変更している。これに対して、実施例 3 は、処置具 22 に加えて、トロカール 16 (または 17) が視野内にあるか視野外にあるかをも考慮して、トロカール画像 92 (または 93) の表示と非表示を変更する。

20

【0180】

具体的には、図 30、31 に示すように、例えば、トロカール 16、17 が内視鏡画像 91 の視野内にある場合の処理は、実施例 2 と同様に、処置具 22 が視野内にある場合には、視野内にある処置具 22 に対応するトロカール画像 92、93 を表示し、例えば、処置具 22 (R) が視野外に移動した場合には、視野外の処置具 22 (R) に対応するトロカール画像 92 を非表示にする。

【0181】

一方、例えば、図 30 の状態から、図 32 に示すように、右側の処置具 22 (R) とともに、第 1 トロカール 16 も内視鏡画像 91 の視野外に移動した場合には、画像合成部 77 は、視野外の処置具 22 (R) に対応する第 1 トロカール画像 92 を非表示にすることなく、表示を継続する。処置具 22 (R) とともにその処置具 22 (R) に対応する第 1 トロカール 16 が視野外に移動した場合には、内視鏡画像 91 からは、処置具 22 (R) やトロカール 16 が体腔内のどこにあるかを把握できない。処置具 22 (R) やトロカール 16 が体腔内のどこにあるかを把握しておくことは、手技の安全性の向上につながる。

30

【0182】

そのため、図 32 に示すように、右側の処置具 22 (R) とそれに対応する右側のトロカール 16 の両方が内視鏡画像 91 の視野外に移動した場合に、第 1 トロカール画像 92 の表示を継続する。これにより、第 1 トロカール画像 92 の視野を通じて、処置具 22 (R) やトロカール 16 が体腔内のどこにあるかについておよそその位置を把握することが可能となり、手技の安全性が向上する。なお、図 32 では右側の処置具 22 (R) を例示しているが、左側の処置具 22 (L) とそれに対応する左側のトロカール 17 の両方が視野外に移動した場合も同様であり、第 2 トロカール画像 93 が非表示にならずに、表示が継続される。

40

【0183】

[第 7 実施形態]

図 33～図 37 に示す第 7 実施形態は、合成画像 99 内のトロカール画像の表示サイズや表示倍率を変更する機能を有する形態である。

50

【0184】

図33に示すように、トロカール画像92の表示サイズの指定は、例えば、コンソール20を通じて行われる。表示サイズの指定情報は、制御部71を通じて設定情報79に記録される。画像合成部77は、設定情報79の表示サイズの指定情報を参照して、合成画像99におけるトロカール画像92の表示サイズを変更する。これにより、例えば、図33の合成画像99に示すように、トロカール画像92S0（普通サイズ）、92S1（大サイズ）、92S2（小サイズ）のように、表示サイズが変更される。表示サイズの指定は、大、中、小のように段階的に指定できてもよいし、無段階で指定できてもよい。

【0185】

トロカール画像の表示サイズを変更可能とすることで、必要に応じて適切な表示サイズを選択できるため、合成画像99において、トロカール画像によって生じる内視鏡画像91の死角を必要最小限に留めることができる。

【0186】

図34に示すように、トロカール画像92の表示倍率の変更も、例えば、コンソール20を通じて行われる。表示倍率の変更は、トロカール画像92の表示サイズを変更することなく、トロカール画像92Z1に示すように表示倍率を拡大（ズームイン）したり、トロカール画像92Z2に示すように表示倍率を縮小（ズームアウト）することにより行われる。

【0187】

例えば、処置具22として、超音波凝固切開装置などを使用して、血管切除などを行う場合には、処置対象部分以外に損傷を与えないように細心の注意が払われる。このような場合に、トロカール画像92の表示倍率を変更できれば、処置対象部分を拡大観察するといったことが可能となるため、表示倍率変更機能は非常に有効である。

【0188】

また、図35～図37に示すように、合成画像99における、処置具22とトロカール画像92の接近状態に応じて、トロカール画像92の表示サイズを変更してもよい。例えば、図35に示すように、合成画像99内において、トロカール画像92の上方に処置具22が表示されている。この状態から、図36に示すように、処置具22が下方に移動してトロカール画像92の挿入位置に接近すると、トロカール画像92の表示サイズが縮小される。

【0189】

図37に示すように、画像合成部77は、まず、変位検知部78からの変位情報に基づいて、合成画像99内における、処置具22とトロカール画像92の接近状態を判定する。変位情報には、内視鏡画像91内の処置具22の座標情報が含まれている。また、上述のとおり、トロカール画像92の初期挿入位置およびその後の移動位置については、画像合成部77が把握している。画像合成部77は、これらの情報に基づいて処置具22とトロカール画像92の間隔がどの程度か、処置具22がどの方向からトロカール画像92に接近しているかといった接近状態を把握する。こうした把握した接近状態に応じてトロカール画像の表示サイズを変更する。

【0190】

処置具22とトロカール画像92の接近状態に応じて、トロカール画像92の表示サイズを変更すれば、内視鏡画像91内における処置具22が、トロカール画像92の死角に入ることを低減することができる。

【0191】

上記第1実施形態においては、処置具22とトロカール画像92が重ならないように、処置具22の移動に応じてトロカール画像92を移動する。このようなトロカール画像の挿入位置の移動機能と表示サイズの変更機能を組み合わせてもよい。例えば、トロカール画像92の表示サイズを所定のサイズまで縮小した後は、トロカール画像92の挿入位置を移動するといった組み合わせが考えられる。

【0192】

また、上記各実施形態では、一台のプロセッサ18に内視鏡画像およびトロカル画像の画像合成機能を内蔵して、プロセッサ18を画像合成装置として機能させる例で説明したが、画像合成装置は、プロセッサ18とは独立した形態としてもよい。独立した形態とすれば、既存のプロセッサの改造（画像合成機能の組み込みなど）が少なく済むというメリットが得られる場合もある。

【0193】

また、一台のプロセッサ18で内視鏡画像とトロカル画像の画像処理を実行する例で説明したが、例えば、内視鏡画像の画像処理を実行する内視鏡プロセッサと、トロカル画像の画像処理を実行するトロカルカメラプロセッサの二台に分けてもよい。この場合には、内視鏡プロセッサまたはトロカルカメラプロセッサに画像合成機能を内蔵することにより、画像合成機能を内蔵したプロセッサを画像合成装置として機能させてもよい。トロカルカメラプロセッサに画像合成機能を内蔵すれば、上述の画像合成装置を完全に独立させる形態と同様に、既存の内視鏡プロセッサの改造が少なく済むというメリットが得られる場合もある。

10

【0194】

また、上記各実施形態において、本発明の画像処理装置が適用される体腔内観察システムとして、腹腔鏡手術に用いる腹腔鏡システム10を例に説明したが、胸腔鏡手術に用いる胸腔鏡システムでもよい。また、内視鏡11は、硬性内視鏡の代わりに軟性内視鏡でもよい。

【0195】

20

また、上記各実施形態では、本発明を、内視鏡画像91内にトロカル画像92、93を挿入するPinP手法で合成画像99を生成する例で説明したが、図38に示すように、内視鏡画像91の周辺にトロカル画像92、93を合成するPutP手法で合成画像108を生成する場合にも適用可である。この場合には、トロカル画像92、93は内視鏡画像91の外側に位置するため、第1実施形態や第2実施形態で示した、内視鏡画像91内においてトロカル画像92、93を移動する態様を適用することはできない。しかし、第4実施形態で示した撮影光軸LAの交差状況に応じたトロカル画像92、93の左右入れ替えや、第5実施形態で示したトロカールの回転に応じたトロカル画像の姿勢補正を適用することは可能である。

【0196】

30

また、上記各実施形態では、内視鏡画像に対して2つのトロカル画像を合成する例で説明したが、合成するトロカル画像の数は1つでもよいし、3つ以上でもよい。トロカル画像の数は、使用するカメラ付きトロカールの数に応じて適宜変更が可能である。

【0197】

また、本発明は上記各実施形態に限定されず、例えば、上記各実施形態の組み合わせなど、本発明を逸脱しない範囲で上記各実施形態を適宜変更した形態にも及ぶことはもちろんである。なお、本発明は、画像合成装置及び方法の他、コンピュータを画像合成装置として機能させる画像合成プログラムや画像合成プログラムを記憶する記憶媒体にも及ぶ。

【符号の説明】

【0198】

40

- 10 腹腔鏡システム
- 16、17 カメラ付きトロカル
- 18 プロセッサ
- 19 モニタ
- 20 コンソール
- 36 カメラ部
- 37 カメラユニット
- 72 画像処理部
- 74A、74B、74C 入力I／F
- 77 画像合成部

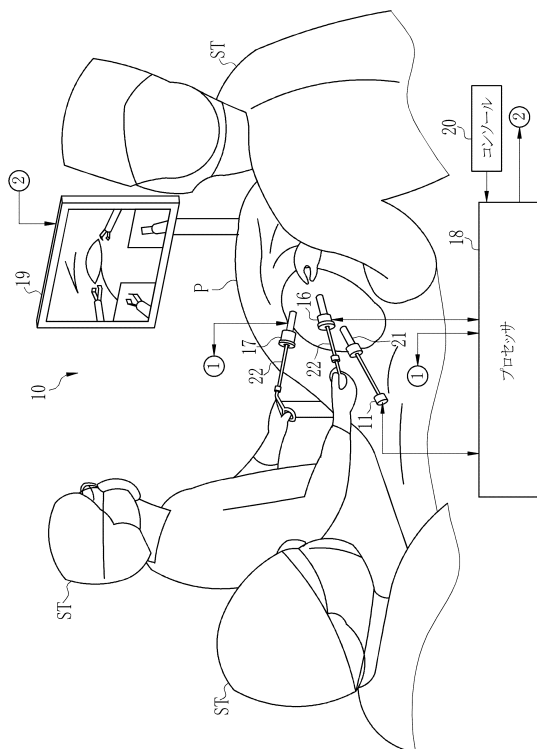
50

7 8 変位検知部

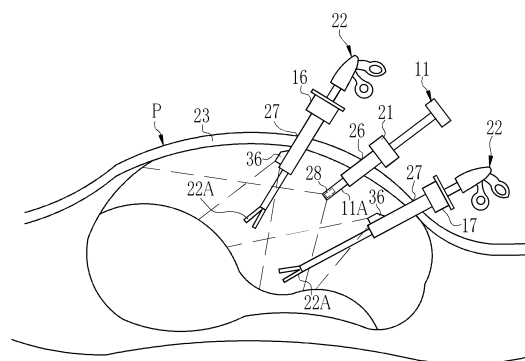
9 1 内視鏡画像

92、93 トロカール画像

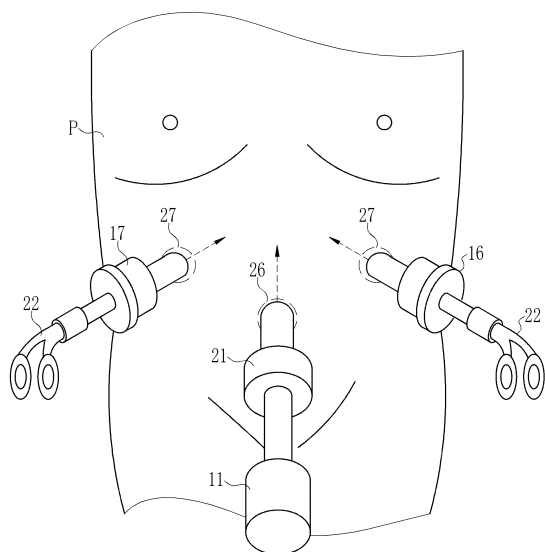
【図 1】



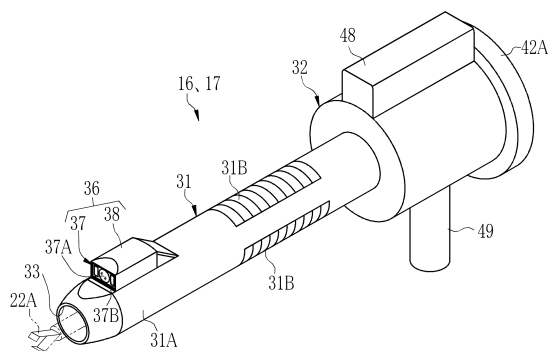
【图 2】



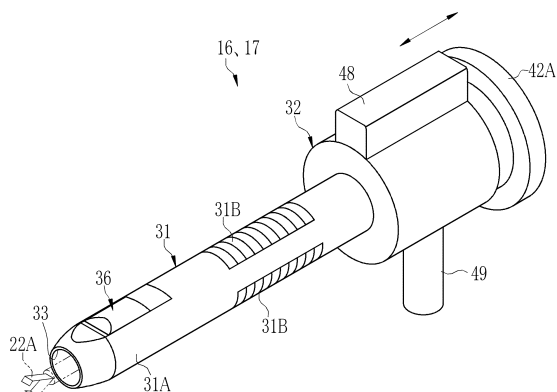
【図 3】



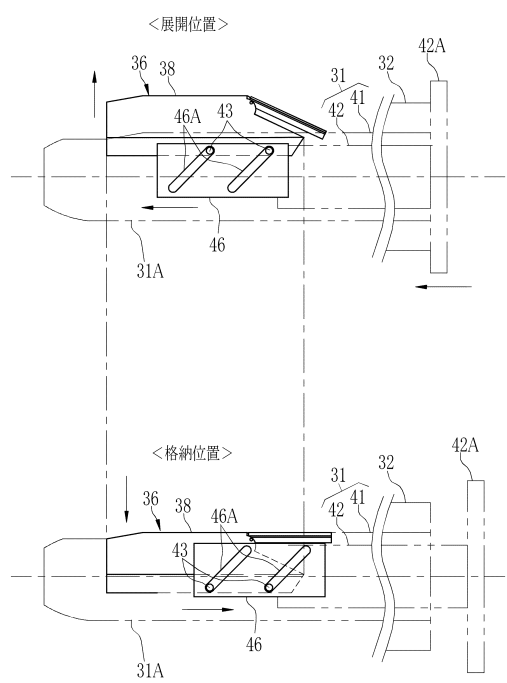
【图 4】



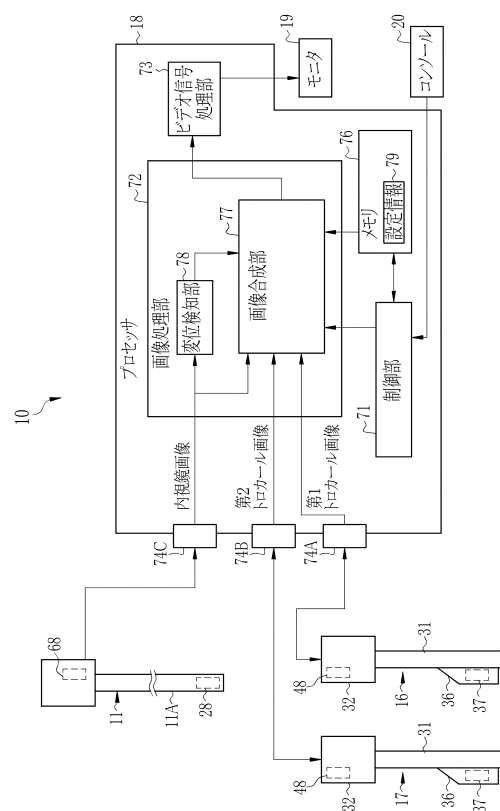
【図 5】



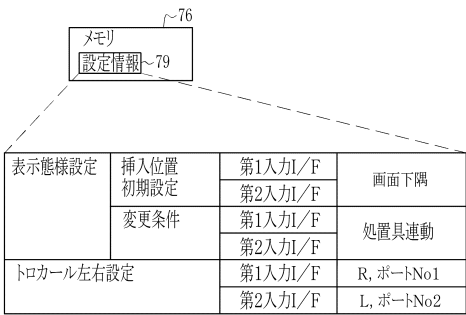
【図 6】



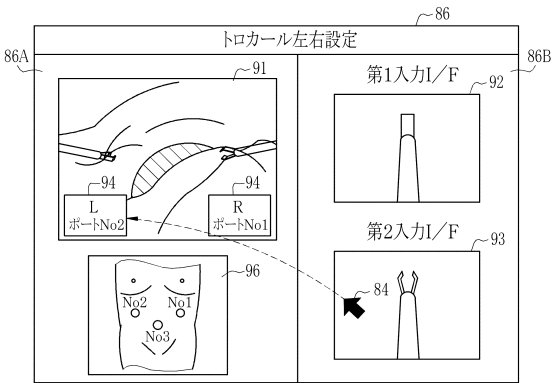
【图 7】



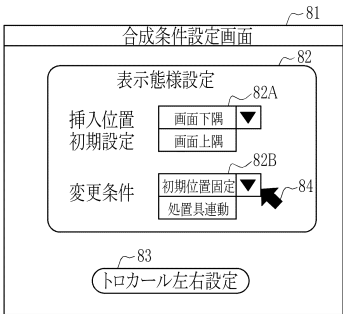
【図 8】



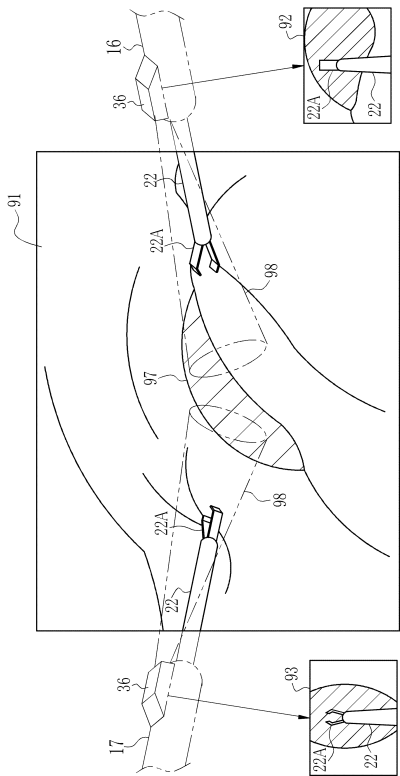
【図 10】



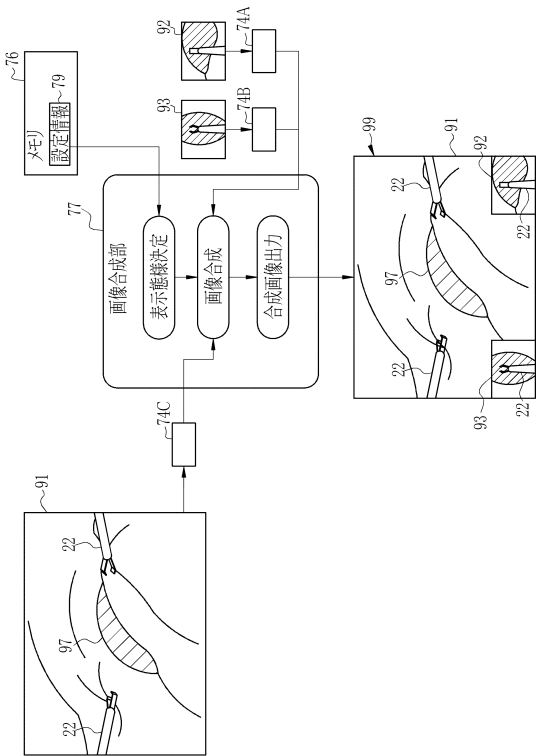
【図 9】



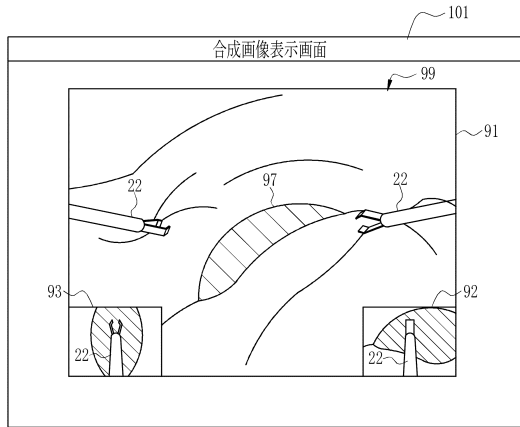
【図 11】



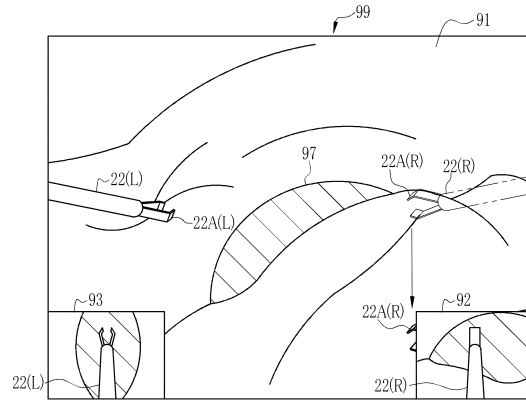
【図 12】



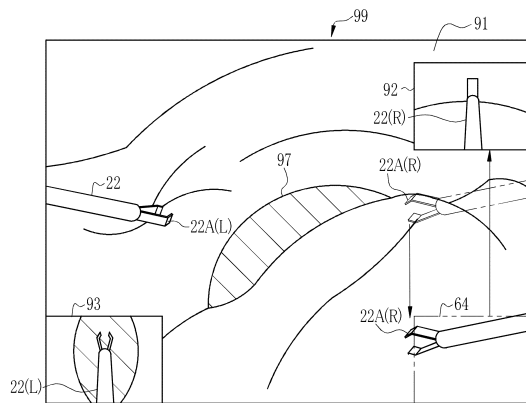
【図 13】



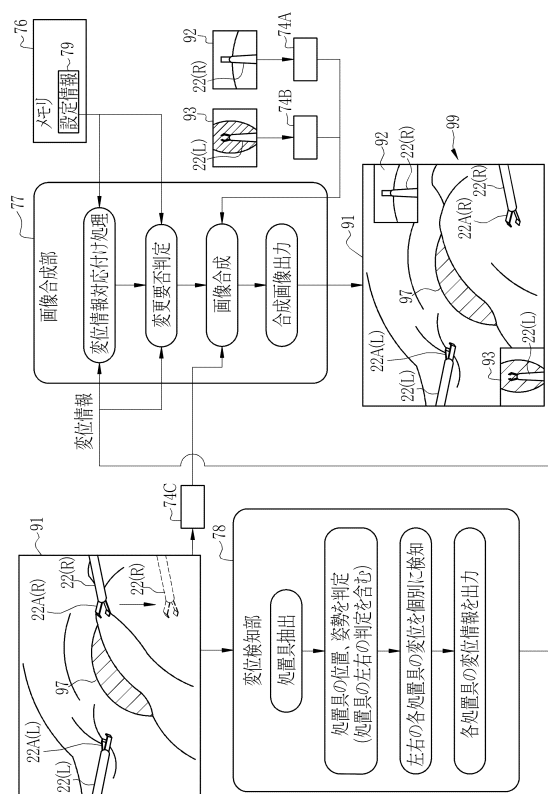
【図 14】



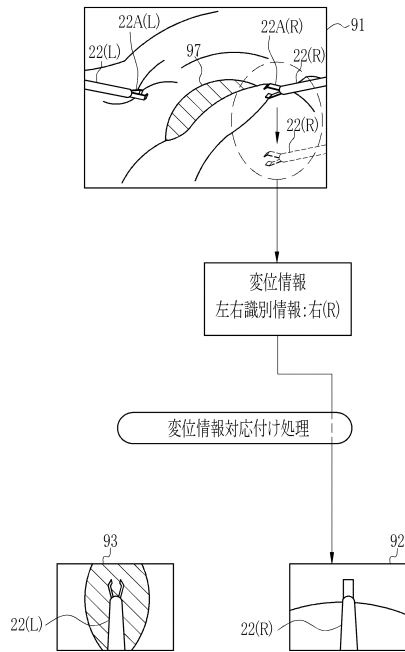
【図 15】



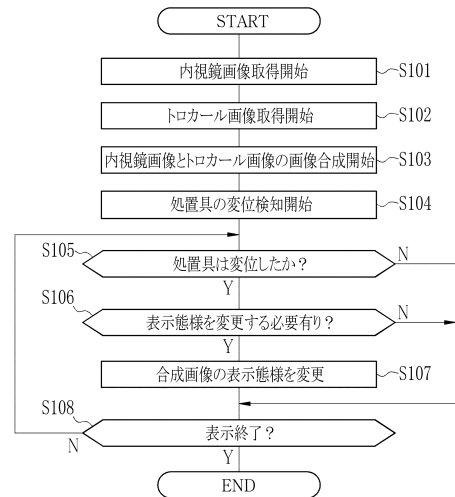
【図 16】



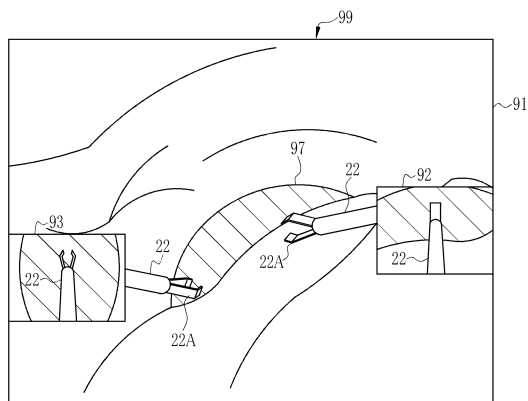
【図 17】



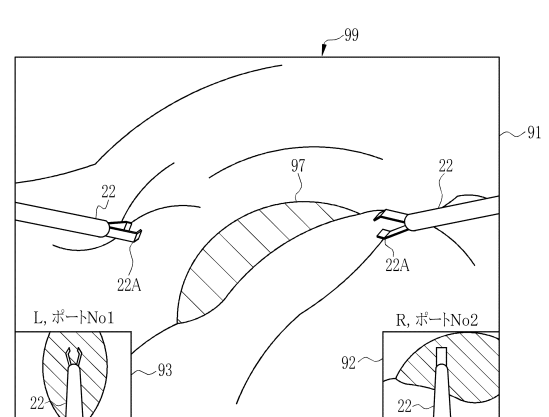
【図 18】



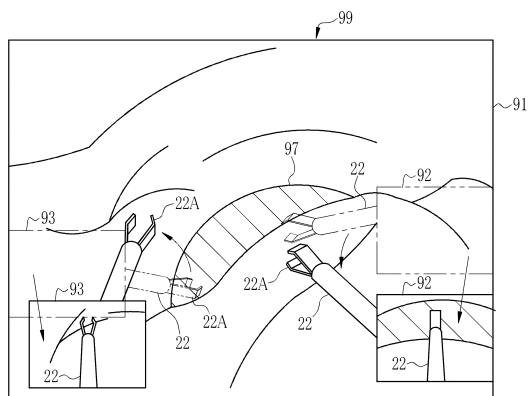
【図 19】



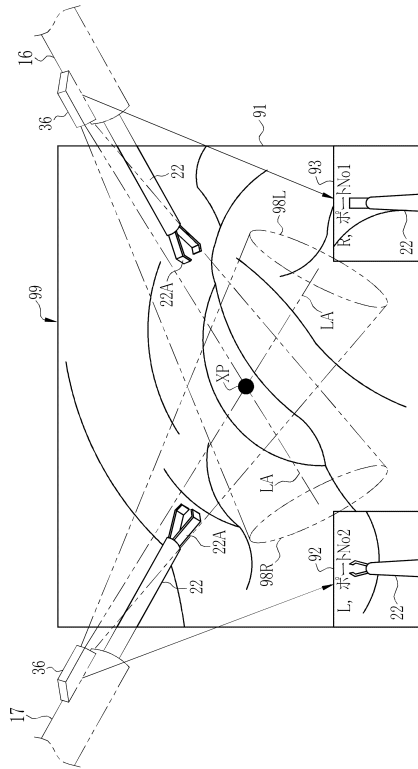
【図 21】



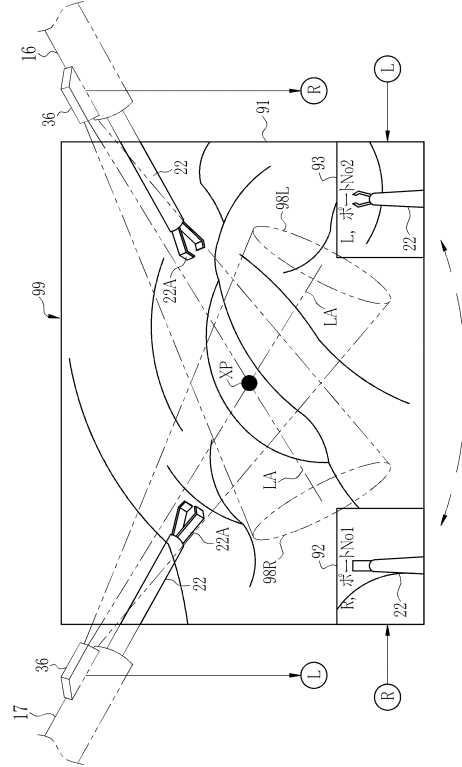
【図 20】



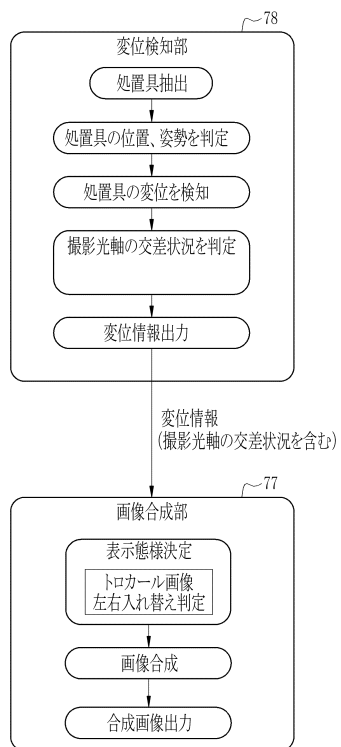
【图 2 2】



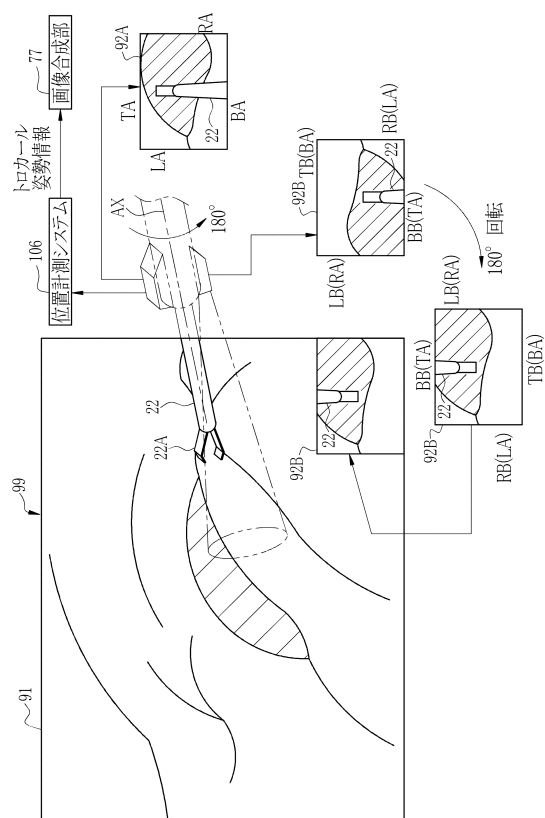
【図 23】



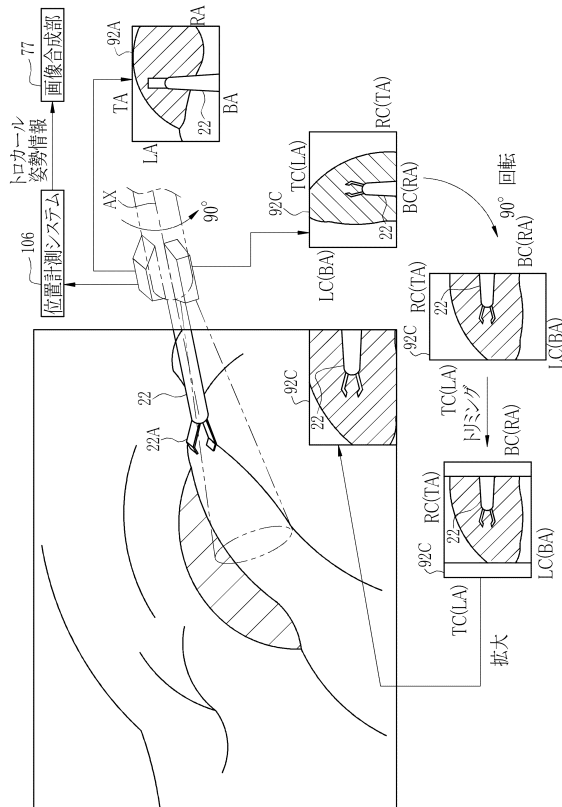
【図 2 4】



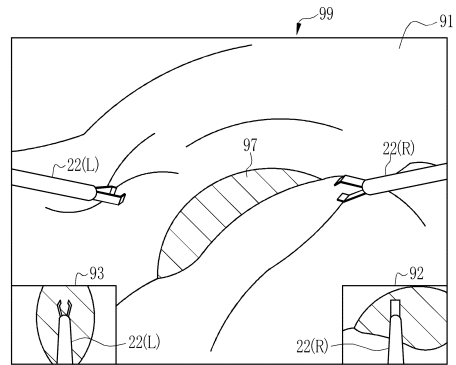
【図 25】



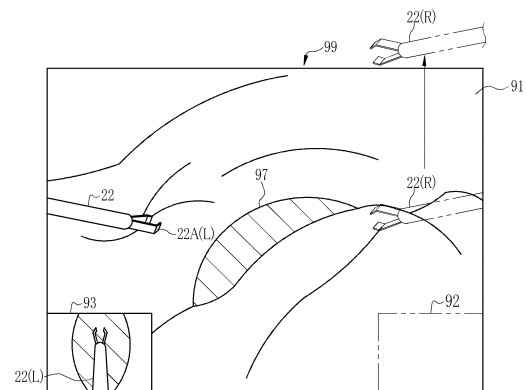
【图 2 6】



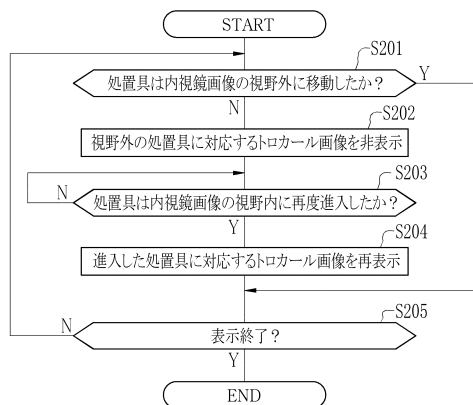
【図 27】



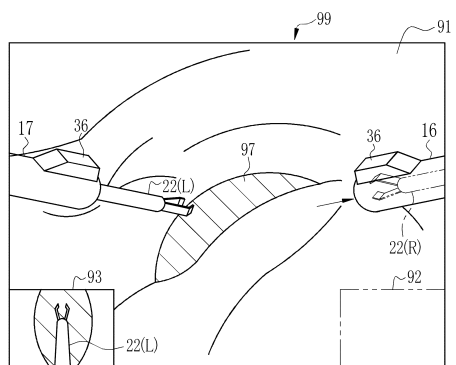
【図 28】



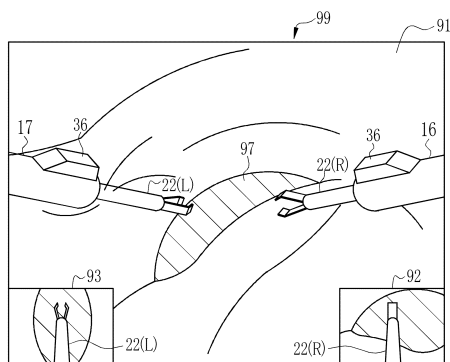
【図 29】



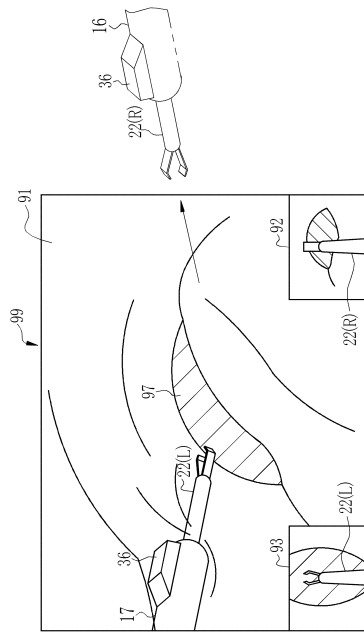
【図 3 1】



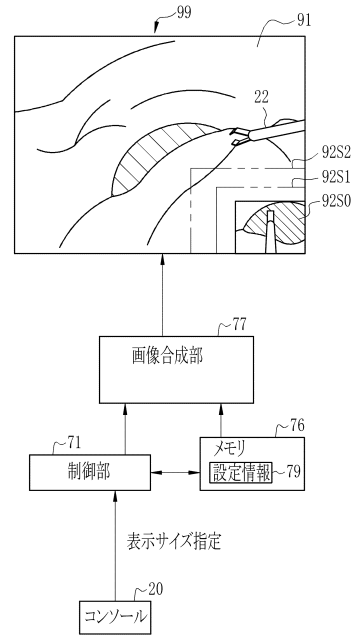
【図 30】



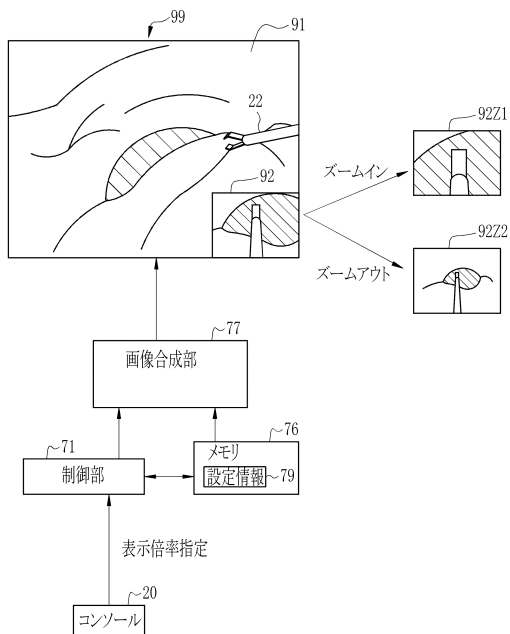
【図 3 2】



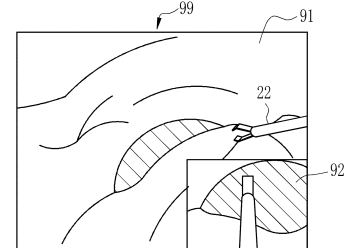
【図 3 3】



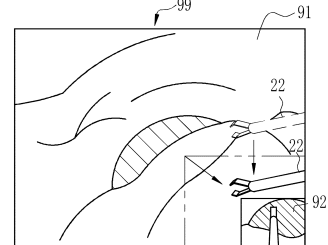
【図 3 4】



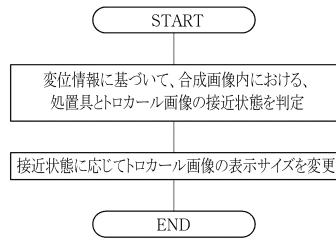
【図 3 5】



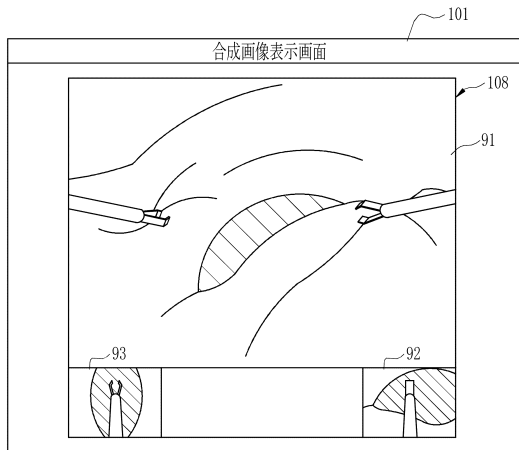
【図 3 6】



【図 37】



【図 38】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
A 6 1 B 1/00 6 4 0

審査官 ▲高▼原 悠佑

(56)参考文献 特開2014-042660 (JP, A)
特開2000-032442 (JP, A)
特開平09-056669 (JP, A)
特開平07-154687 (JP, A)
特開2004-033461 (JP, A)
特開平07-303654 (JP, A)
国際公開第2011/142189 (WO, A1)
国際公開第2015/029318 (WO, A1)
国際公開第2014/153396 (WO, A1)
米国特許出願公開第2008/0030578 (US, A1)
米国特許出願公開第2014/0179997 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A 6 1 B 1/00- 1/32
A 6 1 B 34/00-34/37
A 6 1 B 90/00-90/35

专利名称(译)	图像合成装置和操作图像合成装置的方法		
公开(公告)号	JP6629047B2	公开(公告)日	2020-01-15
申请号	JP2015223272	申请日	2015-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷OPTEC		
申请(专利权)人(译)	国立大学法人千叶 京瓷OPTEC有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	国立大学法人千叶大学 京瓷株式会社		
[标]发明人	中口俊哉 藤井隆春		
发明人	中口 俊哉 藤井 隆春		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/00		
FI分类号	A61B1/045.622 A61B1/00.T A61B1/00.R A61B1/00.620 A61B1/00.550 A61B1/00.640 A61B1/00.A A61B1/00.320.E A61B1/04 A61B1/04.370 A61B1/045.610 A61B1/32		
F-TERM分类号	4C161/AA24 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF35 4C161/FF43 4C161/GG27 4C161/HH28 4C161/ /HH55 4C161/HH56 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/LL01 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/XX02		
其他公开文献	JP2017086688A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于优化内窥镜图像和套管针图像的合成图像中的套管针图像的显示样式的图像合成装置和方法。 使用内窥镜和套管针图像92、93通过使用带照相机的套管针成像。 位移检测部检测内窥镜图像91中的处置工具22的位移，并将位移信息输出到图像合成部。 图像合成部分通过根据处理工具22的位移移动套管针图像92、93的插入位置来改变套管针图像92、93的显示样式。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6629047号 (P6629047)
(45) 発行日	令和2年1月15日 (2020.1.15)	(24) 登録日	令和1年12月13日 (2019.12.13)
(51) Int. Cl.	F 1		
A 6 1 B	1/045 (2006.01)	A 6 1 B	1/045 6 2 2
A 6 1 B	1/00 (2006.01)	A 6 1 B	1/00 T
		A 6 1 B	1/00 R
		A 6 1 B	1/00 6 2 0
		A 6 1 B	1/00 5 5 0
		請求項の数 17 (全 37 頁) 最終頁に続く	
(21) 出願番号	特願2015-223272 (P2015-223272)	(73) 特許権者	304021831
(22) 出願日	平成27年11月13日 (2015.11.13)		国立大学法人千葉大学
(65) 公開番号	特開2017-86688 (P2017-86688A)		千葉県千葉市稲毛区弥生町 1 番 3 3 号
(43) 公開日	平成29年5月25日 (2017.5.25)	(73) 特許権者	000006633
審査請求日	平成30年8月29日 (2018.8.29)		京セラ株式会社
			京都府京都市伏見区竹田島羽殿町 6 番地 110001988
(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成27年度、国立研究開発法人日本医療研究開発機構、「医工連携事業化推進事業」委託研究開発、産業技術力強化法第 1 9 条の適用を受ける特許出願)		(74) 代理人	特許業務法人小林国際特許事務所
		(72) 発明者	中口 俊哉
			千葉県千葉市稲毛区弥生町 1 番 3 3 号 国立大学法人 千葉大学フロンティア医工センター内
		(72) 発明者	藤井 隆春
			東京都青葉市小曾木 3-1 7 7 8 京セラオプテック株式会社内
			最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 画像合成装置および画像合成装置の作動方法			