

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4698966号
(P4698966)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月11日(2011.3.11)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

F I

A 6 1 B 1/00 3 2 0 Z

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2004-97125 (P2004-97125)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成16年3月29日 (2004. 3. 29)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2005-278888 (P2005-278888A)		東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
(43) 公開日	平成17年10月13日 (2005.10.13)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成19年1月12日 (2007. 1. 12)		弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	尾崎 孝史
			東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	内久保 明伸
			東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	田代 浩一
			東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オ
			リンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手技支援システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の体腔内を撮像する内視鏡と、
前記内視鏡が撮像した内視鏡画像を生成する内視鏡画像生成手段と、
前記被検体に関するバーチャル画像及び前記バーチャル画像に関連する参照画像を格納した記憶部より前記バーチャル画像及び前記参照画像を読み出す画像読み出し手段と、
前記バーチャル画像または前記内視鏡画像の少なくとも一方に前記参照画像の重畳を指示する重畳指示手段と、
前記重畳指示手段により指示された前記参照画像データの重畳を実行し合成画像を生成する合成画像生成手段と、
前記バーチャル画像上で前記被検体の関心部位の切除面領域を指定する切除面領域指定手段と、
前記切除面領域指定手段が指定した前記領域の領域画像を前記参照画像として前記バーチャル画像と関連づけて前記記憶部に記憶させる情報記憶制御手段と、
前記切除面領域指定手段により前記被検体の関心部位の切除面領域を指定する際に、前記バーチャル画像上に血管バーチャル画像を選択的に重畳可能とする血管バーチャル画像重畳手段と、
を具備し、
前記切除面領域指定手段は、前記被検体の関心部位の切除面領域を指定する際に、前記血管バーチャル画像重畳手段により血管バーチャル画像が重畳された場合は、当該血管バ

ーチャル画像が重畳されたバーチャル画像上において前記被検体の関心部位の切除面領域を指定可能とし、前記血管バーチャル画像重畳手段による血管バーチャル画像の重畳表示が選択されない場合は、血管バーチャル画像が重畳表示されない状態で前記バーチャル画像上において前記被検体の関心部位の切除面領域を指定可能とする

ことを特徴とする手技支援システム。

【請求項 2】

前記バーチャル画像上で前記被検体の病変部位領域を指定する病変部位領域指定手段をさらに有し、

前記情報記憶制御手段は、前記切除面領域指定手段または前記病変部位領域指定手段が指定した前記領域の領域画像を前記参照画像として前記バーチャル画像と関連づけて前記記憶部に記憶させることを特徴とする請求項 1 に記載の手技支援システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体に関するバーチャル画像データを生成し、該バーチャル画像データに基づき手技の支援を行う手技支援システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、画像による診断が広く行われるようになっており、例えば X 線 CT (Computed Tomography) 装置等により被検体の断層像を撮像することにより被検体内の 3 次元的なバーチャル画像データを得、このバーチャル画像データを用いて患部の診断が行われるようになってきた。

20

【0003】

CT 装置では、X 線照射・検出を連続的に回転させつつ被検体を体軸方向に連続送りすることにより、被検体の 3 次元領域について螺旋状の連続スキャン (ヘリカルスキャン: helical scan) を行い、3 次元領域の連続するスライスの断層像から、3 次元的なバーチャル画像を作成することが行われる。

【0004】

そのような 3 次元画像の 1 つに、肺の気管支の 3 次元像がある。気管支の 3 次元像は、例えば肺癌等が疑われる異常部の位置を 3 次元的に把握するのに利用される。そして、異常部を生検によって確認するために、気管支内視鏡を挿入して先端部から生検針や生検鉗子等を出して組織のサンプル (sample) を採取することが行われる。

30

【0005】

気管支のような多段階の分岐を有する体内の管路では、異常部の所在が分岐の末梢に近いとき、内視鏡の先端を短時間で正しく目的部位に到達させることが難しいために、例えば特開 2000-135215 号公報等では、被検体の 3 次元領域の画像データに基づいて前記被検体内の管路の 3 次元像を作成し、前記 3 次元像上で前記管路に沿って目的点までの経路を求め、前記経路に沿った前記管路の仮想的な内視像 (以下、バーチャル画像と称す) を前記画像データに基づいて作成し、前記バーチャル画像を表示することで、気管支内視鏡を目的部位にナビゲーションする装置が提案されている。

40

【0006】

また、腹部領域の体内の臓器を被検体とする診断においては、従来より、上記同様に主に腹部領域内の被検体の 3 次元的なバーチャル画像を作成し、これを表示しながら診断するための画像解析ソフトが実用化されている。

この種の画像解析ソフトを用いた画像システムは、医師が術前に予め患者の腹部領域内の被検体の病変部の変化をそのバーチャル画像を見ながら把握するための診断に用いられており、通常、カンファレンス室等の手術室外で行われているのが一般的である。

【特許文献 1】特開 2000-135215 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 7 】

従来より、内視鏡観察下で腹部領域の体内の被検体に対する手術等を行う場合にも、内視鏡観察画像の観察領域の被検体の生体画像情報（臓器等により見えない動脈、静脈の配置の画像情報や関心部位の位置の画像情報等）を、必要に応じて術者に対して迅速に提供することが望まれている。

しかしながら、上述した画像解析ソフトを用いた画像システムは、あくまでも腹部領域の被検体のバーチャル画像を見ながら行う術前診断に用いるものであり、実際の手術における内視鏡システムと併用して使用することはできず、術者に対して必要な被検体の生体情報を術中に提供することはできない。

【 0 0 0 8 】

また、例えば実際に手術を行う内視鏡システムに前記画像システムからバーチャル画像を提供して手技を支援する手技支援システムを構築することが考えられるが、リアルな内視鏡画像に支援可能なバーチャル画像を提供する形態が確立できていないために、効果的な手技支援を行うことが困難な状況にある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、手技支援に適したバーチャル画像をリアルタイムに手技中に提供することのできる手技支援システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の第1の手技支援システムは、被検体の体腔内を撮像する内視鏡と、前記内視鏡が撮像した内視鏡画像を生成する内視鏡画像生成手段と、前記被検体に関するバーチャル画像及び前記バーチャル画像に関連する参照画像を格納した記憶部より前記バーチャル画像及び前記参照画像を読み出す画像読み出し手段と、前記バーチャル画像または前記内視鏡画像の少なくとも一方に前記参照画像の重畳を指示する重畳指示手段と、前記重畳指示手段により指示された前記参照画像データの重畳を実行し合成画像を生成する合成画像生成手段と、前記バーチャル画像上で前記被検体の関心部位の切除面領域を指定する切除面領域指定手段と、前記切除面領域指定手段が指定した前記領域の領域画像を前記参照画像として前記バーチャル画像と関連づけて前記記憶部に記憶させる情報記憶制御手段と、前記切除面領域指定手段により前記被検体の関心部位の切除面領域を指定する際に、前記バーチャル画像上に血管バーチャル画像を選択的に重畳可能とする血管バーチャル画像重畳手段と、を具備し、前記切除面領域指定手段は、前記被検体の関心部位の切除面領域を指定する際に、前記血管バーチャル画像重畳手段により血管バーチャル画像が重畳された場合は、当該血管バーチャル画像が重畳されたバーチャル画像上において前記被検体の関心部位の切除面領域を指定可能とし、前記血管バーチャル画像重畳手段による血管バーチャル画像の重畳表示が選択されない場合は、血管バーチャル画像が重畳表示されない状態で前記バーチャル画像上において前記被検体の関心部位の切除面領域を指定可能とすることを特徴とする。

本発明の第2の手技支援システムは、第1の手技支援システムにおいて、前記バーチャル画像上で前記被検体の病変部位領域を指定する病変部位領域指定手段をさらに有し、前記情報記憶制御手段は、前記切除面領域指定手段または前記病変部位領域指定手段が指定した前記領域の領域画像を前記参照画像として前記バーチャル画像と関連づけて前記記憶部に記憶させることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、手技支援に適したバーチャル画像をリアルタイムに手技中に提供することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照しながら本発明の実施例について述べる。

【実施例 1】

【0013】

図 1 ないし図 16 は本発明の実施例 1 に係わり、図 1 は手技支援システムの構成を示す構成図、図 2 は図 1 の内視鏡の構成を示す図、図 3 は図 1 の手技支援システムの要部構成を示すブロック図、図 4 は図 1 のバーチャル画像生成部の手技前の作用を説明するフローチャート、図 5 は図 4 のフローチャートを説明する第 1 の図、図 6 は図 4 のフローチャートを説明する第 2 の図、図 7 は図 4 のフローチャートを説明する第 3 の図、図 8 は図 4 のフローチャートを説明する第 4 の図、図 9 は図 1 のデータベース部に構築されるデータベースを説明する図、図 10 は図 1 のデータベース部に構築されるデータベースの変型例を説明する図、図 11 は図 1 の手技支援システムの手技中の作用を説明するフローチャート、図 12 は図 11 のフローチャートでのバーチャル画像用モニタに表示される表示画像を示す第 1 の図、図 13 は図 11 のフローチャートでのバーチャル画像用モニタに表示される表示画像を示す第 2 の図、図 14 は図 1 の手技支援システムの手技中の作用の変型例を説明するフローチャート、図 15 は図 14 のフローチャートでの内視鏡画像用モニタに表示される表示画像を示す第 1 の図、図 16 は図 14 のフローチャートでの内視鏡画像用モニタに表示される表示画像を示す第 2 の図である。

10

【0014】

図 1 に示すように、本実施例の手技支援システム 1 は、内視鏡システムと組み合わせて構成され、具体的には、被検体の体腔内を観察可能な観察手段としての内視鏡 2、CCU 4、光源 5、電気メス装置 6、気腹装置 7、超音波駆動電源 8、VTR 9、システムコントローラ 10、バーチャル画像生成部 11、リモコン 12A、音声入力マイク 12B、マウス 15、キーボード 16、バーチャル画像表示用のモニタ 17 及び、手術室に配された内視鏡画像用モニタ 13 及びバーチャル画像用モニタ 17a を有して構成されている。

20

【0015】

本実施例では内視鏡 2 として、図 2 に示すような腹腔鏡を用いている。この内視鏡（腹腔鏡）2 は、被検体の腹腔内に挿入するための挿入部 2b と、挿入部 2b の基端側に設けられた把持部 2a とを有して構成される。挿入部 2b の内部には照明光学系及び観察光学系が設けられており、被検体の腹腔内の観察部位を照明し、被検体の腹腔内の観察像を得ることが可能となっている。

【0016】

把持部 2a にはライトガイドコネクタ 2c が設けられ、該ライトガイドコネクタ 2c には、一端が光源装置 5 に接続されたライトガイドケーブル 2f（図 1 参照）の他端に接続され、これにより、挿入部 2b 内の照明光学系を介して光源装置 5 からの照明光を観察部位に照射できるようになっている。

30

【0017】

把持部 2a に設けられた図示しない接眼部には、CCD 等の撮像手段を有するカメラヘッド 2d が接続され、このカメラヘッド 2d には観察像のズームイン/アウトなどの操作を行うためのリモートスイッチ 2g が設けられている。また、このカメラヘッド 2d の基端側にはカメラケーブル 2e が延設されており、カメラケーブル 2e の他端には CCU 4 に電氣的に接続するための接続コネクタ（図示せず）が設けられている。

40

【0018】

図 1 に戻り、内視鏡 2 は、手術時、トラカール 37 に挿通された状態のまま、このトラカール 37 によって患者体内の腹部に保持されながら前記挿入部を腹部領域に挿入して、CCD 等の撮像部により腹部領域を撮像し、撮像した撮像信号をカメラヘッド 2d を介して CCU 4 に供給する。

【0019】

CCU 4 は、内視鏡 2 からの撮像信号に信号処理を施し、撮像信号に基づく画像データ（例えば内視鏡ライブ画像データ）を、手術室内に配されたシステムコントローラ 10 に供給する。また、システムコントローラ 10 からの制御により、内視鏡のライブ画像の静止画あるいは動画に基づく画像データが CCU 4 から VTR 9 に選択的に出力される。な

50

お、システムコントローラ 10 の詳細な構成については後述する。

【0020】

VTR 9 は、システムコントローラ 10 の制御により、前記 CCU 4 からの内視鏡ライブ画像データを記録し、あるいは再生可能である。再生時の場合には、再生された内視鏡ライブ画像データをシステムコントローラ 10 に出力する。

【0021】

光源装置 5 は、ライトガイドを介して前記内視鏡 2 に照明光を供給するための光源装置である。

電気メス装置 6 は、例えば患者の腹部領域内の異常部を電気メスプローブ（図示せず）による電気熱を用いて切断したりする手術処置装置であり、超音波駆動電源 8 は、超音波

10

【0022】

また気腹装置 7 は、図示はしないが送気、吸気手段を備え、接続される前記トラカール 37 を介して患者体内の例えば腹部領域に炭酸ガスを送気するものである。

【0023】

これらの光源装置 5、電気メス装置 6、気腹装置 7 及び超音波駆動電源 8 は、前記システムコントローラ 10 と電氣的に接続されており、このシステムコントローラ 10 によってその駆動が制御されるようになっている。

【0024】

また、手術室内には、上述した CCU 4、VTR 9、光源装置 5、電気メス装置 6、気腹装置 7 及び超音波駆動電源 8 等の各種機器の他にシステムコントローラ 10 及び内視鏡画像用モニタ 13、バーチャル画像用モニタ 17a が配されている。

20

本実施例では、例えば患者 30 の腹部内にトラカール 37 を介して挿入部を挿入して被検体を撮像する術者 31 が、患者 30 に対して図 1 に示すような位置で処置を行うものとする、この術者 31 の位置に対応した見やすい位置（視野方向）に、内視鏡画像用モニタ 13、バーチャル画像用モニタ 17a が設置されるようになっている。

【0025】

システムコントローラ 10 は、内視鏡システム全体の各種動作（例えば表示制御や調光制御等）を制御するもので、図 3 に示すように、通信インターフェイス（以下、通信 I/F と称す）18、メモリ 19、制御部としての CPU 20 及び表示インターフェイス（以下、表示 I/F と称す）21 とを有している。

30

【0026】

通信 I/F 18 は、前記 CCU 4、光源装置 5、電気メス装置 6、気腹装置 7、超音波駆動電源 8、VTR 9 及び後述するバーチャル画像生成部 11 に電氣的に接続されており、これらの駆動制御信号の送受信、または内視鏡画像データの送受信を CPU 20 によって制御される。なお、この通信 I/F 18 には、遠隔操作手段としての術者用のリモコン 12A 及び音声入力マイク 12B が電氣的に接続されており、リモコン 12A の操作指示信号あるいは音声入力マイク 12B の音声指示信号を取り込み、前記 CPU 20 に供給するようになっている。

【0027】

40

このリモコン 12A は、図示はしないが例えば内視鏡ライブ画像用の内視鏡画像用モニタ 13 やバーチャル画像表示用のモニタ 17、あるいはバーチャル（仮想）画像用モニタ 17a に表示される表示画像に対応したホワイトバランスボタン、気腹装置 7 を実行するための気腹ボタンと、気腹実行の際の圧力を上下に調整するための圧力ボタン、VTR 9 に内視鏡ライブ画像を録画実行するための録画ボタン、その録画実行の際のフリーズボタン及びレリーズボタン、内視鏡ライブ画像あるいはバーチャル画像表示を実行するための表示ボタン、バーチャル画像を生成する際に 2 次元表示（2D 表示）を実行するための操作ボタン（各種 2D 表示モードに応じたアキシャルボタン、コロナルボタン、サジタルボタン等）、バーチャル画像を表示する際の 3 次元表示（3D 表示）を実行するための操作ボタンで、各種 3D 表示モードを実行した際のバーチャル画像の視野方向を示す挿入点ボ

50

タン（内視鏡２の腹部領域に対する挿入情報で、例えば内視鏡２を挿入する腹部領域のＸ方向、Ｙ方向、Ｚ方向の数値を表示するためのボタン）、注目点ボタン（内視鏡２を腹部領域に挿入した際の内視鏡２の軸方向（角度）の数値を表示するためのボタン）、３Ｄ表示する際の表示倍率変更を指示するためのボタン（表示倍率を縮小する縮小ボタン、表示倍率を拡大する拡大ボタン等）、表示色を変更するための表示色ボタン、トラッキングを実行するためのトラッキングボタン、各ボタンの押下により決定した操作設定モードに対して設定入力情報の切換や決定等を行う操作ボタンや数値等を入力するためのテンキー等を有している。

【００２８】

したがって、これらの各ボタンを備えたりモコン１２Ａ（またはスイッチ）を用いることによって、術者は所望する情報が迅速に得られるように操作することが可能である。

10

【００２９】

メモリ１９は、例えば内視鏡静止画像の画像データや機器設定情報等のデータを記憶するもので、これらのデータの記憶、及び読み出しは前記ＣＰＵ２０によって制御がなされるようになっている。

【００３０】

表示Ｉ／Ｆ２１は、前記ＣＣＵ４、ＶＴＲ９及び内視鏡画像用モニタ１３に電氣的に接続されており、ＣＣＵ４からの内視鏡ライブ画像データあるいはＶＴＲ９の再生された内視鏡画像データを送受信し、例えば受信した内視鏡ライブ画像データを内視鏡画像用モニタ１３に出力する。これにより、内視鏡画像用モニタ１３は供給された内視鏡ライブ画像データに基づく内視鏡ライブ画像を表示する。

20

【００３１】

また、内視鏡画像用モニタ１３は、内視鏡ライブ画像の表示の他に、該ＣＰＵ２０の表示制御により、該内視鏡システムの各種機器設定状態やパラメータ等の設定情報を表示することも可能である。

【００３２】

ＣＰＵ２０は、システムコントローラ１０内の各種動作、すなわち、通信Ｉ／Ｆ１８、表示Ｉ／Ｆ２４による各種信号の送受信制御、メモリ１９の画像データの書き込みや読み出し制御、内視鏡画像用モニタ１３の表示制御、さらにはリモコン１２Ａ（またはスイッチ）の操作信号に基づく各種動作制御等を行う。

30

【００３３】

一方、前記システムコントローラ１０には、バーチャル画像生成部１１が電氣的に接続されている。

バーチャル画像生成部１１は、図３に示すように、ＣＴ画像等を格納するデータベース部２３、メモリ２４、ＣＰＵ２５、通信Ｉ／Ｆ２６、表示Ｉ／Ｆ２７、切替え部２７Ａを有している。

【００３４】

データベース部２３は、患者のＸ線断層像を撮像する図示しない公知のＣＴ装置で生成された３次元画像データを、例えばＭＯ（Magneto-Optical disk）装置やＤＶＤ（Digital Versatile Disc）装置等、可搬型の記憶媒体を介して取り込むＣＴ画像データ取り込み部（図示せず）を備え、取り込んだ３次元画像データ（ＣＴ画像データ）を格納するものである。この３次元画像データの読み出しや書き込みは、ＣＰＵ２５によって制御される。また、データベース部２３にはＣＴ画像データの他に該ＣＴ画像データより生成した生体の各部のレンダリング画像であるバーチャル画像も格納される。

40

【００３５】

メモリ２４は、例えば前記３次元画像データやＣＰＵ２５によりこの３次元画像データに基づき生成されたバーチャル画像データ等のデータを記憶するもので、これらのデータの記憶、及び読み出しは前記ＣＰＵ２５によって制御がなされるようになっている。

【００３６】

50

通信 I / F 2 6 は、前記システムコントローラ 1 0 の通信 I / F 1 8 に接続されており、バーチャル画像生成部 1 1 と前記システムコントローラ 1 0 とが連動して各種動作するのに必要な制御信号の送受信を行うもので、C P U 2 5 によって制御され、C P U 2 5 内に取り込まれるようになっている。

【 0 0 3 7 】

表示 I / F 2 7 は、前記 C P U 2 5 の制御により生成されたバーチャル画像を切替部 2 7 A を介してバーチャル画像用のモニタ 1 7 , 1 7 a に出力する。これにより、バーチャル画像用のモニタ 1 7 , 1 7 a は供給されたバーチャル画像を表示する。この場合、前記切替部 2 7 A は、C P U 2 5 による切替え制御によって、バーチャル画像の出力を切替えて、指定されたバーチャル画像用のモニタ 1 7 , 1 7 a に対し出力することが可能である。なお、バーチャル画像の表示を切替える必要がない場合には、前記切替部 2 7 A を設けなくても良く、前記バーチャル画像用のモニタ 1 7 , 1 7 a の双方に同じバーチャル画像を表示させても良い。

10

【 0 0 3 8 】

前記 C P U 2 5 には、マウス 1 5 及びキーボード 1 6 が電氣的に接続されている。これらマウス 1 5 及びキーボード 1 6 は、このバーチャル画像表示装置によるバーチャル画像表示動作を実行するのに必要な各種設定情報等を入力したり設定したりするための操作手段である。

【 0 0 3 9 】

C P U 2 5 は、前記バーチャル画像生成部 1 1 内の各種動作、すなわち、通信 I / F 2 6 、表示 I / F 2 7 による各種信号の送受信制御、メモリ 2 4 の画像データの書き込みや読み出し制御、モニタ 1 7 、1 7 a の表示制御、切替部 2 7 A の切替え制御、さらにはマウス 1 5 やキーボード 1 6 の操作信号に基づく各種動作制御等を行う。

20

【 0 0 4 0 】

なお、本実施例では、前記バーチャル画像生成部 1 1 を、例えば遠隔地に配されたバーチャル画像生成部に通信手段を介して接続するように構成すれば遠隔手術支援システムとして構築することも可能である。

【 0 0 4 1 】

また、本実施例では、内視鏡 2 の視野方向に基づくバーチャル画像を生成し表示するために、図 2 に示すように、内視鏡 2 の把持部 2 a にセンサ 3 が設けられており、このセンサ 3 には、例えばジャイロセンサ等が収容されており、内視鏡 2 の腹部領域への挿入角度等の情報を検出し、センサ 3 の検出情報が図 3 に示すように通信 I / F 2 6 を介してバーチャル画像生成部 1 1 に供給される。

30

【 0 0 4 2 】

なお、本実施例では、センサ 3 は有線にてバーチャル画像生成部 1 1 に電氣的に接続されるが、無線にてデータ通信可能に前記バーチャル画像生成部 1 1 に接続するように構成しても良い。

【 0 0 4 3 】

次にこのように構成された本実施例の作用について説明する。本実施例では、バーチャル画像生成部 1 1 において、手技前に被検体のバーチャル画像を元に、例えば臓器切除を行う場合、図 4 に示すような処理を実行しバーチャル画像に重畳させる切除面のマーキング情報を生成し、該マーキング情報をデータベース部 2 3 に登録する。

40

【 0 0 4 4 】

詳細には、ステップ S 1 にて、キーボード 1 6 等を用いて臓器を指定すると、図 5 に示すように指定した臓器のバーチャル画像 1 0 0 を有するマーキング画面 1 0 1 がモニタ 1 7 に表示され、マウス 1 5 を用いたポインタ 1 0 2 による切除面マーキングボタン 1 0 3 の選択を待つ。

【 0 0 4 5 】

そして、切除面マーキングボタン 1 0 2 が選択されると、図 6 に示すような切除面指定画面 1 0 3 がモニタ 1 7 に表示され、ステップ S 2 にて、切除面指定画面 1 0 3 のバーチャル

50

ャル画像 100 上で血管の配置を確認するか否かが、ポインタ 102 によるモニタ 17 上の血管確認ボタン 104 の選択によりなされたかどうか判断し、血管確認ボタン 104 が選択されると、ステップ S 3 にて切除面指定画面 103 のバーチャル画像 100 上に血管レンダリング画像 105 が重畳表示され（図 6 参照）、ステップ S 4 に進み、血管確認ボタン 104 が選択されない場合にはそのままステップ S 4 に進む。

【0046】

次に、ステップ S 4 にて切除面指定画面 103 のトレース開始ボタン 106 がポインタ 102 により選択されると、切除面指定画面 103 のバーチャル画像 100 上での切除面指定がポインタ 102 により可能となり、図 7 に示すようなマウス 15 を用いた切除面の手動によるトレースが開始され、図 8 に示すような切除面マーキング画像 107 がバーチャル画像 100 上に設定される。

10

【0047】

そして、ステップ S 5 にて切除面指定画面 103 の確定ボタン 108 がポインタ 102 により選択されたか否かを判断し、確定ボタン 108 が選択されない場合にはステップ S 2 に戻り、確定ボタン 108 が選択されると、ステップ S 6 にて切除面が確定し、切除面を示す切除面マーキング画像 107 をデータベース部 23 に登録して処理を終了する。

【0048】

これにより、データベース部 23 には、図 9 に示すように、3 次元画像データ（CT 画像データ）からなる CT 画像データベース 23 a，バーチャル画像 100 からなるレンダリング画像データベース 23 b，切除面マーキング画像 107 及びバーチャル画像 100 に対するマーキング相対情報等のマーキング情報からなるからなるマーキング情報データベース 23 c が構築されることになる。

20

【0049】

なお、図 10 に示すように、データベース部 23 においては、レンダリング画像データベース 23 b にマーキング情報を含ませることで、CT 画像データベース 23 a 及びレンダリング画像データベース 23 b を構築するようにしてもよい。

【0050】

このように、レンダリング画像データベース 23 b 及びマーキング情報データベース 23 c 構築した後に、術者による手技が開始され、カメラヘッド 2 d により被検体内の観察像が撮像されると、図 11 に示すように、ステップ S 11 にて内視鏡画像用モニタ 13 に図 12 に示すような内視鏡画像 200 が表示される。そして、ステップ S 12 にてセンサ 3 による内視鏡 2 の腹部領域への挿入角度情報に基づいたバーチャル画像 100 を生成し、図 12 に示すようなバーチャル画像 100 を術者用のバーチャル画像用モニタ 17 a に表示する。したがって、バーチャル画像 100 は、リアルタイムに内視鏡画像に対応した支援画像となる。

30

【0051】

そして、ステップ S 13 にて手技の進行に応じて術者が「マーキング表示」等の音声を発すると、ステップ S 14 にて該音声を例えば音声入力マイク 12 B が検知し、CPU 20 が音声認識処理により術者の指示を認識し、前記バーチャル画像生成部 11 内の CPU 25 に対して、バーチャル画像 100 への切除面マーキング画像 107 の重畳を指示する。

40

【0052】

CPU 25 はステップ S 15 にてマーキング情報データベース 23 c よりマーキング情報を読み出して、図 13 に示すように、バーチャル画像 100 との位置調整を行いバーチャル画像 100 に切除面マーキング画像 107 を重畳表示する。

【0053】

このように本実施例で、術中において、内視鏡画像用モニタ 13 にはライブの内視鏡画像 200 を表示し、バーチャル画像用モニタ 17 a には内視鏡画像に対応したリアルタイムで変遷するバーチャル画像を表示すると共に、手技の進行に応じた術者の指示に基づいて、例えば臓器切除を行う場合に、切除面マーキング画像 107 をバーチャル画像 100

50

上に重畳させることで、術者は予め術前に検討したバーチャル画像を用いた切除面を容易に認識でき、切除面マーキング画像 107 に参照して臓器の切除処置を行うことができるので、手技支援に適したバーチャル画像をリアルタイムに手技中に提供することが可能となる。

【0054】

なお、本実施例では、切除面マーキング画像 107 をバーチャル画像 100 上に重畳するとしたが、これに限らず、例えばトラカール 37 に内視鏡 2 の挿入部の挿入量を検知するポテンションメータ等のエンコーダ（図示せず）を設け、内視鏡 2 の挿入部の挿入量に基づく内視鏡画像の倍率及びセンサ 3 による内視鏡 2 の腹部領域への挿入角度情報に基づき、内視鏡画像 200 上に切除面マーキング画像 107 を重畳するようにしてもよい。

10

【0055】

すなわち、図 14 に示すように、ステップ S 21 にて、CPU 25 は図 15 に示すような内視鏡画像用モニタ 13 に表示されたライブの内視鏡画像 200 に対して、内視鏡画像の挿入角度及び倍率を取得し、ステップ S 22 にて取得した挿入角度及び倍率に基づき切除面マーキング画像 107 を生成し、ステップ S 23 にて手技の進行に応じた術者の指示に基づいて、図 16 に示すように内視鏡画像 200 上に切除面マーキング画像 107 を重畳するようにしてもよい。

【実施例 2】

【0056】

図 17 ないし図 22 は本発明の実施例 2 に係わり、図 17 はバーチャル画像生成部の手技前の作用を説明するフローチャート、図 18 は図 17 のフローチャートを説明する第 1 の図、図 19 は図 17 のフローチャートを説明する第 2 の図、図 20 は図 17 のフローチャートを説明する第 3 の図、図 21 は図 17 のフローチャートを説明する第 4 の図、図 22 は図 17 のフローチャートを説明する第 5 の図である。

20

【0057】

実施例 2 は、実施例 1 とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明する。

【0058】

本実施例では CPU 25 は、手技に先立ち、手技前に被検体のバーチャル画像を元に、例えば臓器切除面あるいは腫瘍領域を自動抽出して、切除面及び腫瘍領域を示すマーキング画像及びバーチャル画像 100 に対するマーキング相対情報等のマーキング情報をマーキング情報データベース 23c に登録する。

30

【0059】

詳細には、図 17 に示すように、CPU 25 は、ステップ S 31 にてキーボード 16 等を用いて臓器を指定されると、図 18 に示すように指定した臓器のバーチャル画像 100 を有するマーキング画面 101 をモニタ 17 に表示する。

【0060】

そして、このマーキング画面 101 の切除マーキングボタン 300 あるいは腫瘍マーキングボタン 301 がポインタ 102 により選択されたかどうかをステップ S 32 及びステップ S 33 より判断する。

【0061】

40

切除マーキングボタン 300 が選択されると、図 19 に示すような切除面マーキング開始画面 302 をモニタ 17 に表示し、ステップ S 34 にて切除面マーキング開始画面 302 において切除面の一端である開始点及び他端である終了点の 2 点の開始点が指定ボタン 251 及び終了点指定ボタン 252 を用いて入力されると、ステップ S 35 に進む。

【0062】

ステップ S 35 では、切除面マーキング開始画面 302 の開始ボタン 303 の入力待ち、開始ボタン 303 が選択されると、ステップ S 36 にて切除面の自動抽出がなされ、切除面マーキング画像の生成処理が開始される。

【0063】

ステップ S 36 における切除面の自動抽出では、例えば図 20 に示すように、バーチャ

50

ル画像 100 の所定の投影面 400 上において指定した開始点 (x11, y11) 及び終了点 (x12, y12) に対するバーチャル画像 100 の仮想 3 次元空間上の開始点 (x21, y21, z21) 及び終了点 (x22, y22, z22) を抽出し、臓器内の血管 401 を避けた曲線 402 を含む曲面を算出し、算出した曲面を切除面とした切除面マーキング画像 107 を生成し、図 21 に示すようにバーチャル画像 100 上に切除面マーキング画像 107 を重畳表示させる。

【0064】

そして、ステップ S37 にて切除面マーキング開始画面 302 の確定ボタン 108 がポインタ 102 により選択されたか否かを判断し、確定ボタン 108 が選択されない場合にはステップ S32 に戻り、確定ボタン 108 が選択されると、ステップ S38 にて切除面マーキング画像 107 をデータベース部 23 に登録して処理を終了する。

10

【0065】

一方、腫瘍マーキングボタン 301 が選択されると、ステップ S35 において腫瘍領域の自動抽出がなされる。腫瘍領域の自動抽出では、CT 画像データの濃淡を画像処理することで腫瘍の輪郭抽出し、図 22 に示すように、モニタ 17 に抽出した輪郭を腫瘍領域とした腫瘍マーキング画像 500 としてバーチャル画像 100 に重畳する。その他の処理は切除面マーキング画像 107 の自動生成及び登録と同じである。

【0066】

このように本実施例では、実施例 1 の効果に加え、マーキング画像を自動生成することができる。また、切除面に限らず腫瘍領域もマーキングすることが可能であるので、腫瘍にアプローチして処置する場合に、このような腫瘍マーキング画像 500 が腫瘍へのリアルタイムなナビゲーションとして利用できる。

20

【0067】

なお、上記各実施例では、手技の進行に合わせてマーキング画像をバーチャル画像に重畳して手技の支援を行う例を説明したが、これに限らず、例えば臓器移植を行う際に、移植臓器摘出施設に設けたバーチャル画像生成部 11 において、図 23 に示すように、移植臓器の残存部 601 と移植部 602 とからなるバーチャル画像 603 を生成し、生成したバーチャル画像 603 を移植手技実施施設に通信等を用いて伝送することで、移植手技実施施設でバーチャル画像 603 を参照できるとようにしてもよい。

【0068】

これにより、図 24 に示すように、移植手技実施施設に設けたバーチャル画像生成部 11 において、バーチャル画像 603 に基づき、被移植臓器のバーチャル画像 610 における残存部 611 と移植部 612 との境界を切除面マーキング画像 107 により指定し登録することが可能となり、この切除面マーキング画像 107 を用いることで、移植手技を効果的に支援することが可能となる。

30

【0069】

本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図 1】本発明の実施例 1 に係る手技支援システムの構成を示す構成図

【図 2】図 1 の内視鏡の構成を示す図

【図 3】図 1 の手技支援システムの要部構成を示すブロック図

【図 4】図 1 のバーチャル画像生成部の手技前の作用を説明するフローチャート

【図 5】図 4 のフローチャートを説明する第 1 の図

【図 6】図 4 のフローチャートを説明する第 2 の図

【図 7】図 4 のフローチャートを説明する第 3 の図

【図 8】図 4 のフローチャートを説明する第 4 の図

【図 9】図 1 のデータベース部に構築されるデータベースを説明する図

【図 10】図 1 のデータベース部に構築されるデータベースの変型例を説明する図

40

50

【図 1 1】図 1 の手技支援システムの手技中の作用を説明するフローチャート

【図 1 2】図 1 1 のフローチャートでのバーチャル画像用モニタに表示される表示画像を示す第 1 の図

【図 1 3】図 1 1 のフローチャートでのバーチャル画像用モニタに表示される表示画像を示す第 2 の図

【図 1 4】図 1 の手技支援システムの手技中の作用の変型例を説明するフローチャート

【図 1 5】図 1 4 のフローチャートでの内視鏡画像用モニタに表示される表示画像を示す第 1 の図

【図 1 6】図 1 4 のフローチャートでの内視鏡画像用モニタに表示される表示画像を示す第 2 の図

10

【図 1 7】本発明の実施例 2 に係るバーチャル画像生成部の手技前の作用を説明するフローチャート

【図 1 8】図 1 7 のフローチャートを説明する第 1 の図

【図 1 9】図 1 7 のフローチャートを説明する第 2 の図

【図 2 0】図 1 7 のフローチャートを説明する第 3 の図

【図 2 1】図 1 7 のフローチャートを説明する第 4 の図

【図 2 2】図 1 7 のフローチャートを説明する第 5 の図

【図 2 3】本発明が適用可能な移植手技における移植臓器のバーチャル画像の一例を示す図

【図 2 4】本発明が適用可能な移植手技における被移植臓器のバーチャル画像の一例を示す図

20

【符号の説明】

【 0 0 7 1 】

1 ... 手技支援システム

2 ... 内視鏡、

3 ... センサ

4 ... C C U

5 ... 光源装置

6 ... 電気メス装置

7 ... 気腹装置

8 ... 超音波駆動電源

9 ... V T R

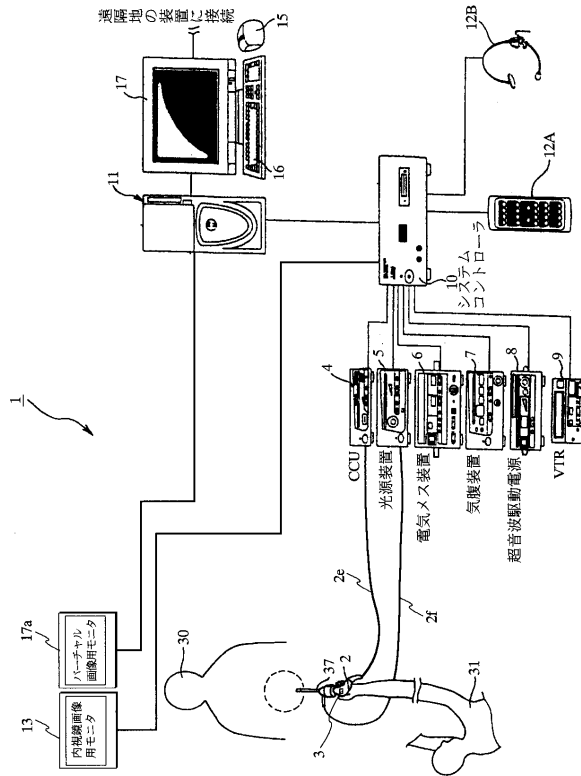
1 0 ... システムコントローラ

1 1 ... バーチャル画像生成部

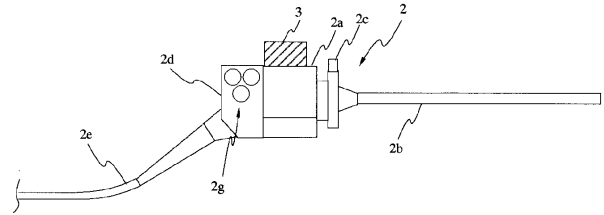
代理人 弁理士 伊藤 進

30

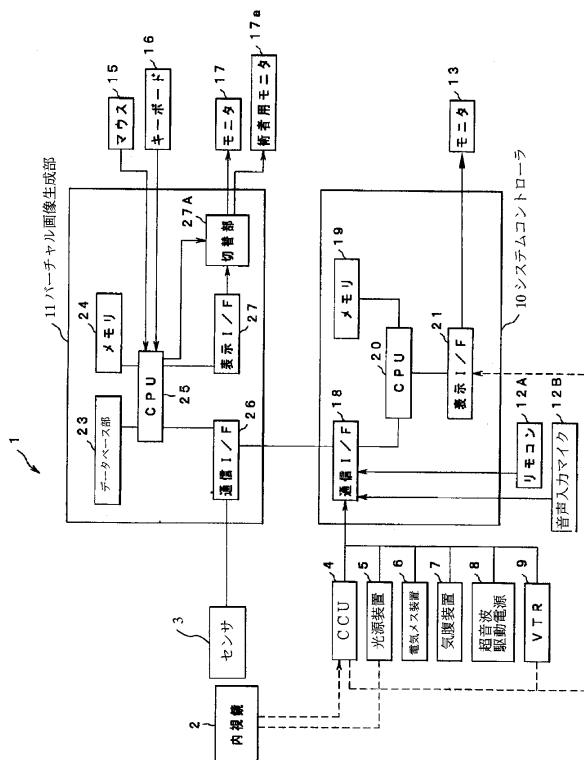
【図 1】



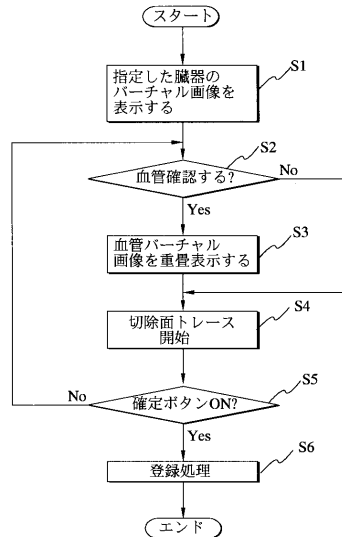
【図 2】



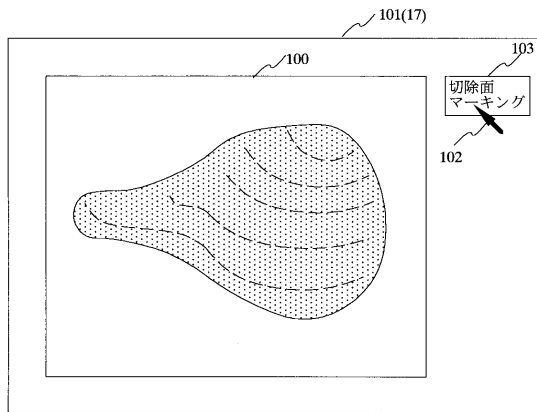
【図 3】



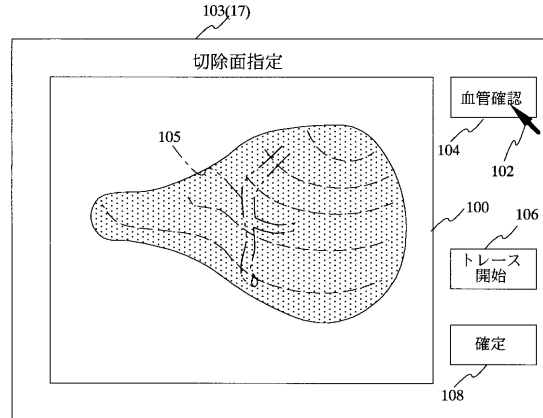
【図 4】



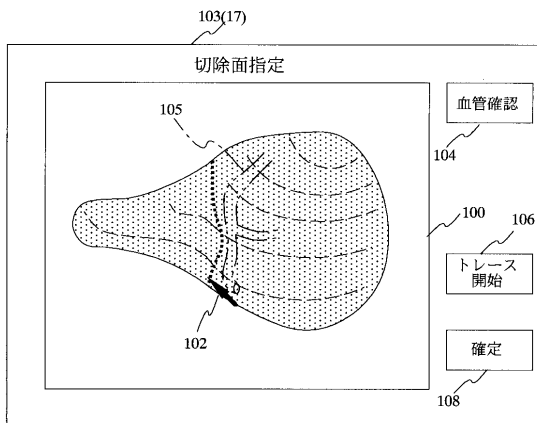
【図 5】



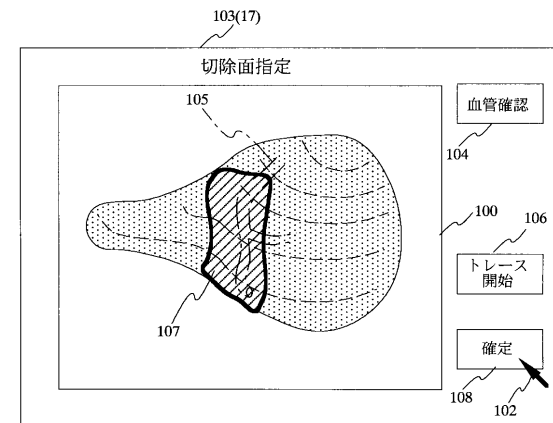
【図 6】



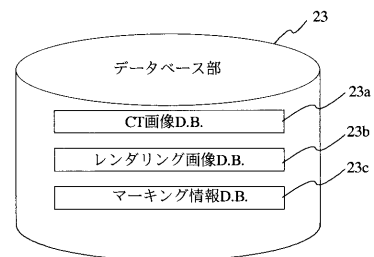
【図 7】



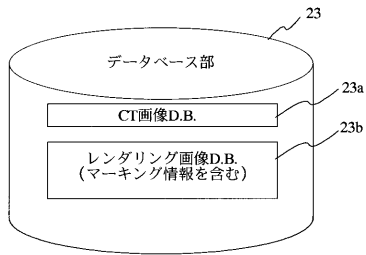
【図 8】



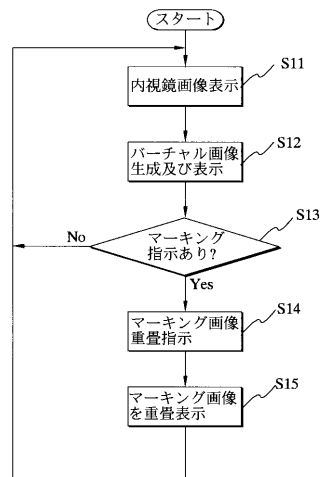
【図 9】



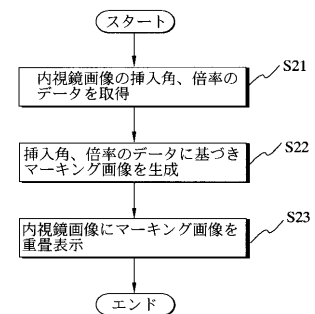
【図 10】



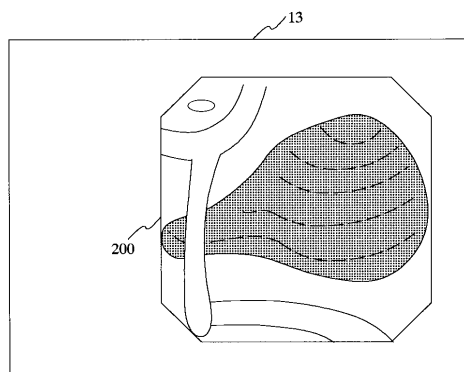
【図 11】



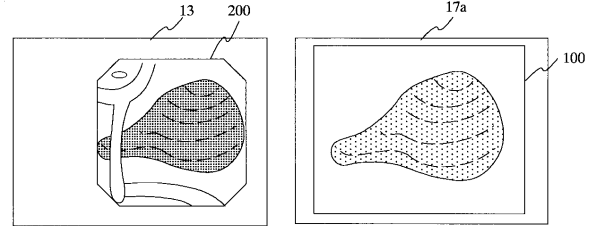
【図 14】



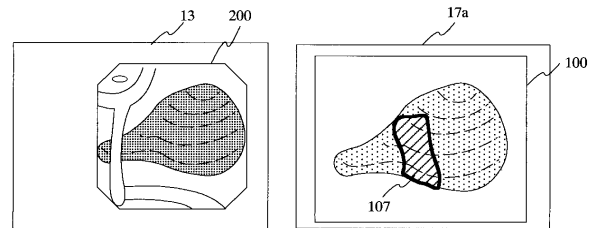
【図 15】



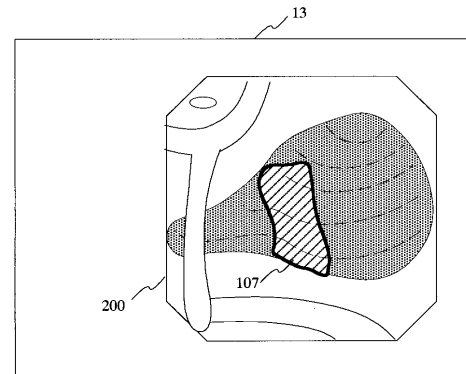
【図 12】



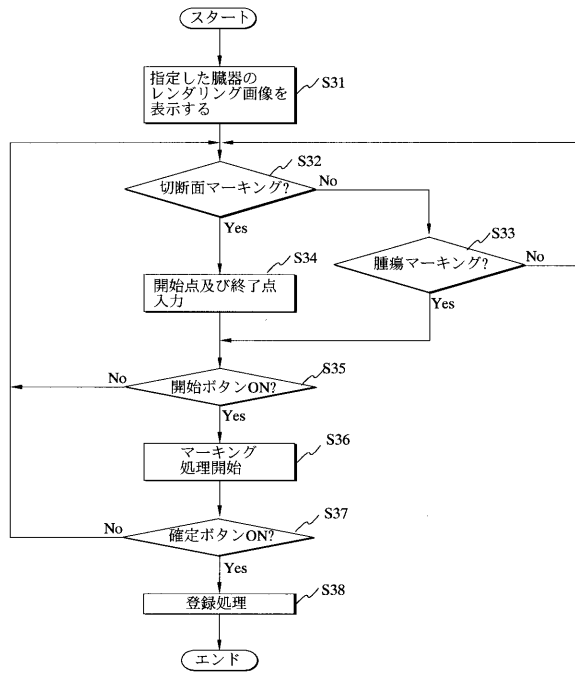
【図 13】



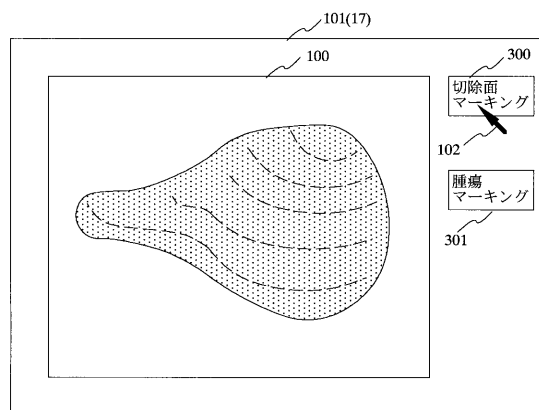
【図 16】



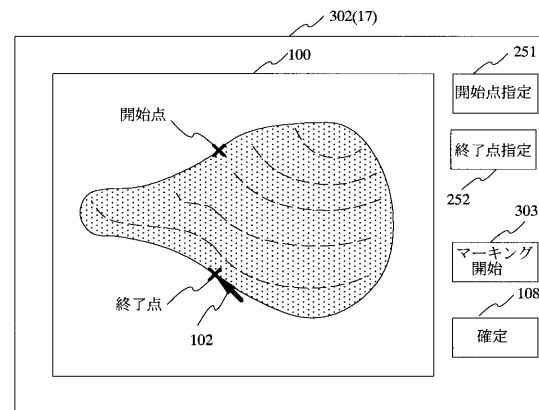
【図 17】



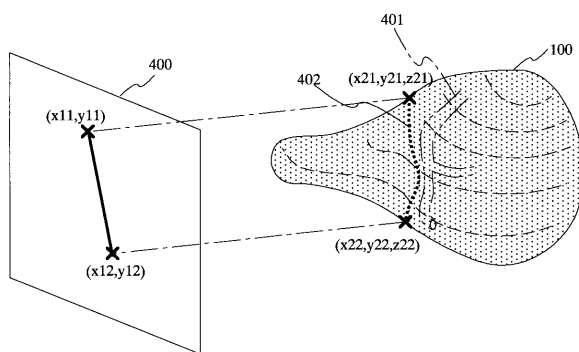
【図 18】



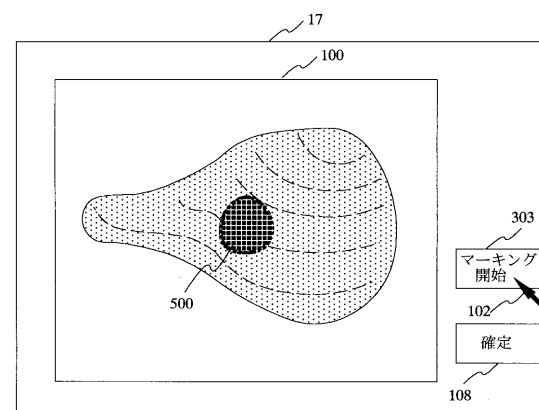
【図 19】



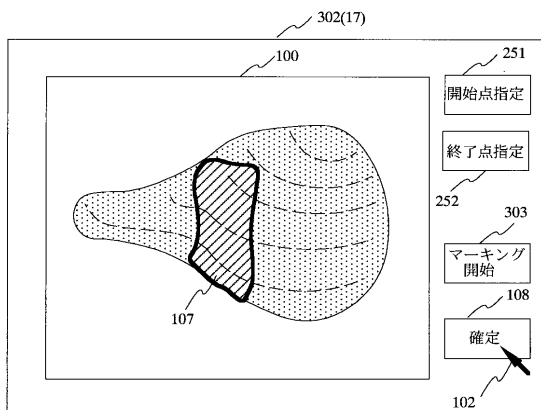
【図 20】



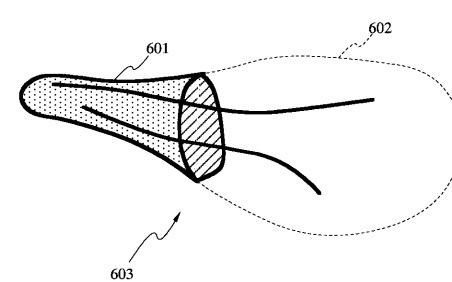
【図 22】



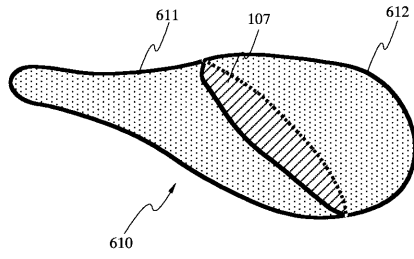
【図 21】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 剛明

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

審査官 門田 宏

(56)参考文献 特開2003-265408(JP,A)

特開平09-35043(JP,A)

特開2001-198136(JP,A)

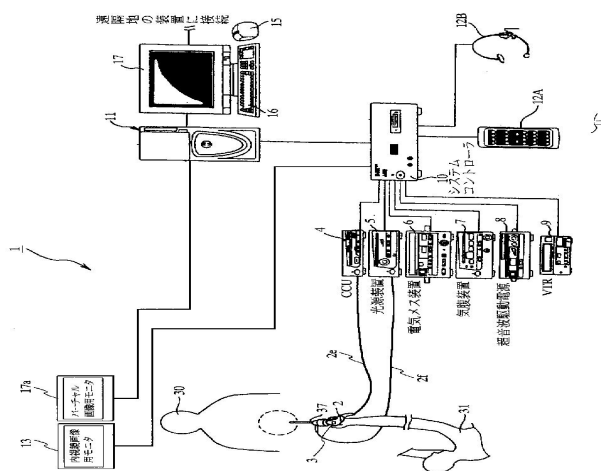
(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B

专利名称(译)	技术支持系统		
公开(公告)号	JP4698966B2	公开(公告)日	2011-06-08
申请号	JP2004097125	申请日	2004-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	尾崎孝史 内久保明伸 田代浩一 中村剛明		
发明人	尾崎 孝史 内久保 明伸 田代 浩一 中村 剛明		
IPC分类号	A61B1/00 A61B19/00 A61B1/04 A61B1/12 A61B1/313 A61B6/03		
CPC分类号	A61B1/00039 A61B1/00009 A61B1/0005 A61B1/015 A61B1/042 A61B1/3132		
FI分类号	A61B1/00.320.Z A61B1/00.A A61B1/00.R A61B1/00.V A61B1/00.300.B A61B1/00.650 A61B1/01 A61B1/04 A61B1/04.370 A61B1/045.618 A61B1/045.622 A61B19/00.502 A61B34/20 A61B6/03.360.G A61B6/03.377		
F-TERM分类号	4C061/AA24 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/DD01 4C061/HH31 4C061/HH56 4C061/JJ17 4C061/LL03 4C061/NN05 4C061/NN07 4C061/VV04 4C061/WW02 4C061/WW04 4C061/WW08 4C061/WW13 4C061/YY12 4C061/YY18 4C093/AA22 4C093/CA23 4C093/DA01 4C093/DA03 4C093/FF27 4C093/FF35 4C093/FF42 4C093/FF43 4C093/FG13 4C161/AA24 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/HH31 4C161/HH56 4C161/JJ10 4C161/JJ17 4C161/LL03 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/VV04 4C161/WW02 4C161/WW04 4C161/WW08 4C161/WW13 4C161/YY12 4C161/YY18		
代理人(译)	伊藤 进		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2005278888A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在过程中实时提供适合支持程序的虚拟图像。解决方案：用于内窥镜图像的监视器显示实时内窥镜图像，并且用于虚拟图像的监视器17a显示与内窥镜图像对应的实时变化的虚拟图像。在切断内部器官的情况下，例如，基于操作者的指示，根据手术的进展，切除表面标记图像107叠加在虚拟图像100上。



【 図 1 】