

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-278888  
(P2005-278888A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005.10.13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

**A61B 1/00**  
**A61B 1/04**  
**A61B 6/03**  
**A61B 19/00**

F 1

A 6 1 B	1/00	3 0 0 B
A 6 1 B	1/00	A
A 6 1 B	1/04	3 7 0
A 6 1 B	6/03	3 6 0 G
A 6 1 B	6/03	3 7 7

テーマコード(参考)

4 C 0 6 1  
4 C 0 9 3

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2004-97125 (P2004-97125)

(22) 出願日

平成16年3月29日 (2004.3.29)

(71) 出願人 000000376

オリンパス株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100076233

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43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43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43番2号 オ  
リンパス株式会社内

最終頁に続く

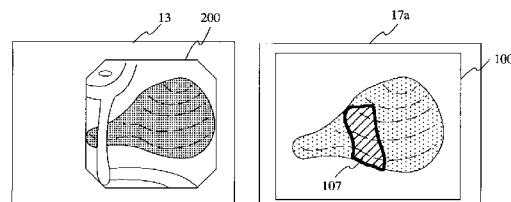
(54) 【発明の名称】手技支援システム

## (57) 【要約】

【課題】 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。

【解決手段】 内視鏡画像用モニタにはライブの内視鏡画像を表示し、バーチャル画像用モニタ17a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上に重畠させる。

【選択図】図13



**【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と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あるい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畠を指示する重畠指示手段と、  
前記重畠指示手段により指示された前記参照画像データの重畠を実行し合成画像を生成する合成画像生成手段と  
を備えたことを特徴とする手技支援システム。

10

**【請求項 2】**

前記バーチャル画像上で所定の領域を指定する領域指定手段と、  
前記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  
を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の手技支援システム。

**【請求項 3】**

被検体に関するバーチャル画像上で所定の領域を指定する領域指定手段と、  
前記領域指定手段が指定した前記領域の領域情報を前記バーチャル画像と関連づけて記録する領域情報記憶手段と、  
前記領域情報に基づく前記領域の領域画像を生成する領域画像生成手段と  
を備えたことを特徴とする手技支援システム。

20

**【請求項 4】**

前記領域画像を前記バーチャル画像に重畠する画像重畠手段  
を備えたことを特徴とする請求項 3 に記載の手技支援システム。

**【請求項 5】**

前記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、  
前記領域画像を前記内視鏡画像あるいは前記バーチャル画像に重畠する画像重畠手段と  
を備えたことを特徴とする請求項 5 に記載の手技支援システム。

30

**【請求項 6】**

前記領域指定手段は、前記前記被検体の関心部位の切除面領域を指定することを特徴とする請求項 2、3、4 または 5 のいずれか 1 つに記載の手技支援システム。  
。

**【請求項 7】**

前記領域指定手段は、前記前記被検体の病変部位領域を指定することを特徴とする請求項 2、3、4 または 5 のいずれか 1 つに記載の手技支援システム  
。  
。

**【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。

40

**【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 C T ( C o m p u t e d T o m o g r a p h y ) 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。

**【0003】**

50

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。

#### 【0005】

気管支のような多段階の分岐を有する体内的管路では、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。

#### 【0006】

また、腹部領域の体内的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等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】

#### 【0007】

従来より、内視鏡観察下で腹部領域の体内的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。

#### 【0008】

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。

#### 【0009】

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】

#### 【0010】

本発明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とを格納した記憶部より前記バーチャル画像及

10

20

30

40

50

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あるい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畠を指示する重畠指示手段と、前記重畠指示手段により指示された前記参照画像データの重畠を実行し合成画像を生成する合成画像生成手段とを備えて構成される。

**【発明の効果】**

**【0011】**

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】**

**【0012】**

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。

**【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、CCU4、光源5、電気メス装置6、気腹装置7、超音波駆動電源8、VTR9、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。

**【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。

**【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CCU4

10

20

30

40

50

に電気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。

【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CCU4に供給する。

【0019】

CCU4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CCU4からVTR9に選択的に出力される。なお、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。

10

【0020】

VTR9は、システムコントローラ10の制御により、前記CCU4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。

20

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斷したりする手術処置装置であり、超音波駆動電源8は、超音波プローブ（図示せず）で前記異常部を切斷あるいは凝固したりする手術処置装置である。

【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と電気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。

30

【0024】

また、手術室内には、上述したCCU4、VTR9、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。

40

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と、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CPU20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。

【0026】

通信I/F18は、前記CCU4、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、VTR9及び後述するバーチャル画像生成部11に電気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CPU20によって制御される。なお、この通信I/F18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が電気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CPU20に供給するようになっている。

50

## 【0027】

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、VTR9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リリーズボタン、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。

10

20

## 【0028】

したがって、これらの各ボタンを備えたリモコン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。

## 【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。

30

## 【0030】

表示I/F21は、前記CCU4、VTR9及び内視鏡画像用モニタ13に電気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。

40

## 【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。

## 【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が電気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)

50

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。

#### 【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、及び読み出しが前記CPU25によって制御がなされるようになっている。

10

#### 【0036】

通信I/F26は、前記システムコントローラ10の通信I/F18に接続されており、バーチャル画像生成部11と前記システムコントローラ10とが連動して各種動作するに必要な制御信号の送受信を行うもので、CPU25によって制御され、CPU25内に取り込まれるようになっている。

#### 【0037】

表示I/F27は、前記CPU25の制御により生成されたバーチャル画像を切替部27Aを介してバーチャル画像用のモニタ17, 17aに出力する。これにより、バーチャル画像用のモニタ17, 17a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27Aは、CPU25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17, 17a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27Aを設けなくても良く、前記バーチャル画像用のモニタ17, 17aの双方に同じバーチャル画像を表示させても良い。

20

#### 【0038】

前記CPU25には、マウス15及びキーボード16が電気的に接続されている。これらマウス15及びキーボード16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。

30

#### 【0039】

CPU25は、前記バーチャル画像生成部11内の各種動作、すなわち、通信I/F26、表示I/F27による各種信号の送受信制御、メモリ24の画像データの書き込みや読み出し制御、モニタ17、17aの表示制御、切替部27Aの切替え制御、さらにはマウス15やキーボード16の操作信号に基づく各種動作制御等を行う。

#### 【0040】

なお、本実施例では、前記バーチャル画像生成部11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。

#### 【0041】

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2a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/F26を介してバーチャル画像生成部11に供給される。

40

#### 【0042】

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11に電気的に接続されるが、無線にてデータ通信可能に前記バーチャル画像生成部11に接続するように構成しても良い。

#### 【0043】

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

50

ル画像生成部 11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畠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23に登録する。

#### 【0044】

詳細には、ステップS1にて、キーボード16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100を有するマーキング画面101がモニタ17に表示され、マウス15を用いたポインタ102による切除面マーキングボタン103の選択を待つ。

#### 【0045】

そして、切除面マーキングボタン102が選択されると、図6に示すような切除面指定画面103がモニタ17に表示され、ステップS2にて、切除面指定画面103のバーチャル画像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S3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が重畠表示され(図6参照)、ステップS4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S4に進む。

#### 【0046】

次に、ステップS4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。

#### 【0047】

そして、ステップS5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S2に戻り、確定ボタン108が選択されると、ステップS6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23a、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23b、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マーキング情報データベース23cが構築されることになる。

#### 【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23b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23a及びレンダリング画像データベース23b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23b及びマーキング情報データベース23c構築した後に、術者による手技が開始され、カメラヘッド2d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S11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S12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17a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。

#### 【0051】

そして、ステップS13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S14にて該音声を例えば音声入力マイク12Bが検知し、CPU20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

10

20

30

40

50

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の重畠を指示する。

**【0052】**

CPU25はステップS15にてマーキング情報データベース23c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を重畠表示する。

**【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17a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上に重畠させることで、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上に重畠するとしたが、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を重畠するようにしてもよい。

**【0055】**

すなわち、図14に示すように、ステップS21にて、CPU25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S22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S23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を重畠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。

**【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CPU25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。

**【0059】**

詳細には、図17に示すように、CPU25は、ステップS31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S32及びステップS33より判断する。

10

20

30

40

50

## 【0061】

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S34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S35に進む。

## 【0062】

ステップS35では、切除面マーキング開始画面302の開始ボタン303の入力を待ち、開始ボタン303が選択されると、ステップS36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S36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、バーチャル画像100の所定の投影面400上において指定した開始点( $x_{11}, y_{11}$ )及び終了点( $x_{12}, y_{12}$ )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( $x_{21}, y_{21}, z_{21}$ )及び終了点( $x_{22}, y_{22}, z_{22}$ )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を重畠表示させる。

## 【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がボイント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。

## 【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に重畠する。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。

## 【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畠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を参照できるとよにしてよい。

## 【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できとなり、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。

## 【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】

10

20

30

40

50

## 【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的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

10

【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

【図11】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】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】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】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】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】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

【図17】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的作用を説明するフローチャート

20

【図18】図17のフローチャートを説明する第1の図

【図19】図17のフローチャートを説明する第2の図

【図20】図17のフローチャートを説明する第3の図

【図21】図17のフローチャートを説明する第4の図

【図22】図17のフローチャートを説明する第5の図

【図23】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

30

【図24】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

## 【符号の説明】

## 【0071】

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

40

7 ... 気腹装置

8 ... 超音波駆動電源

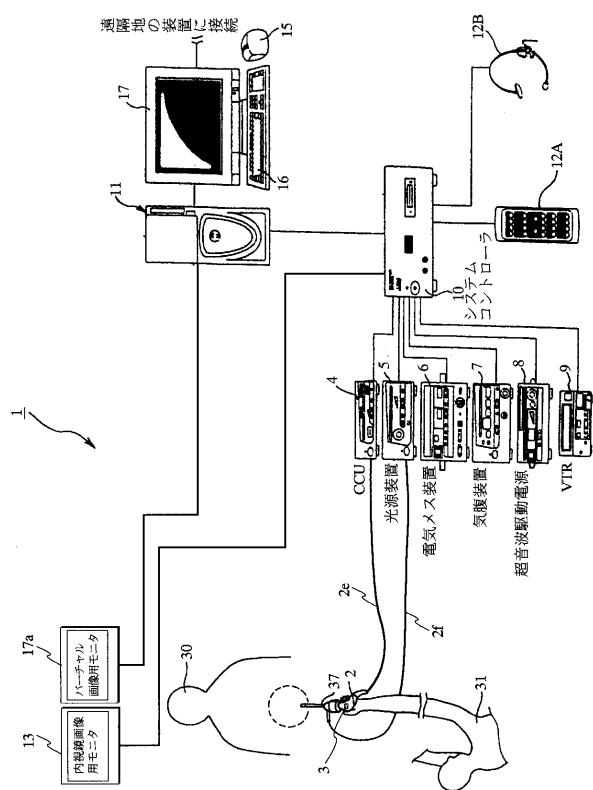
9 ... V T R

10 ... システムコントローラ

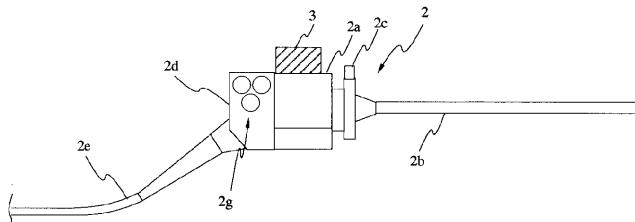
11 ... バーチャル画像生成部

代理人 弁理士 伊藤 進

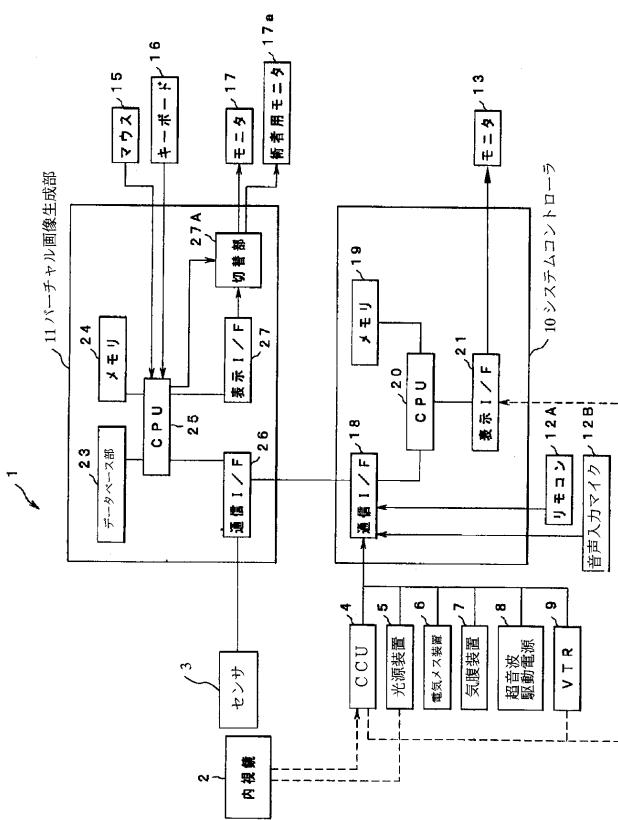
【図1】



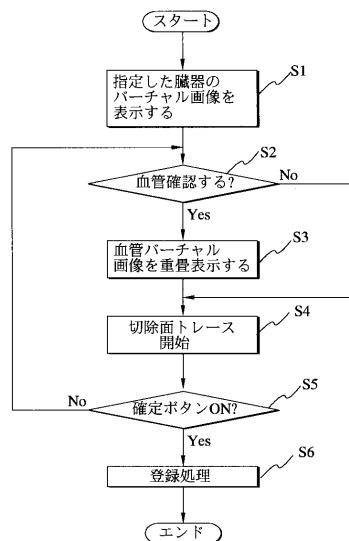
【図2】



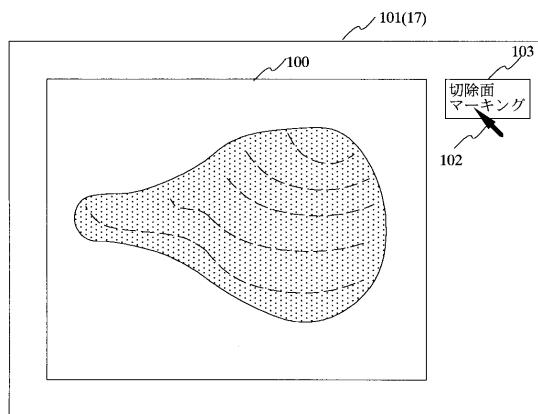
【図3】



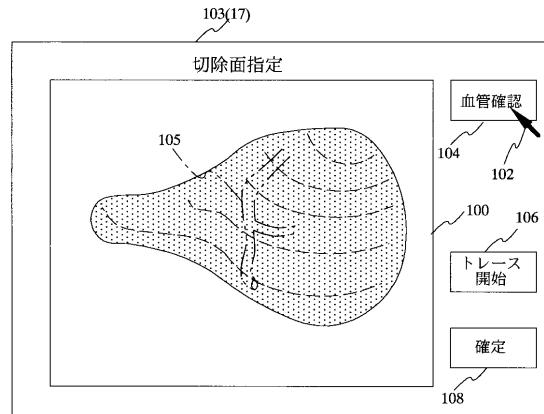
【図4】



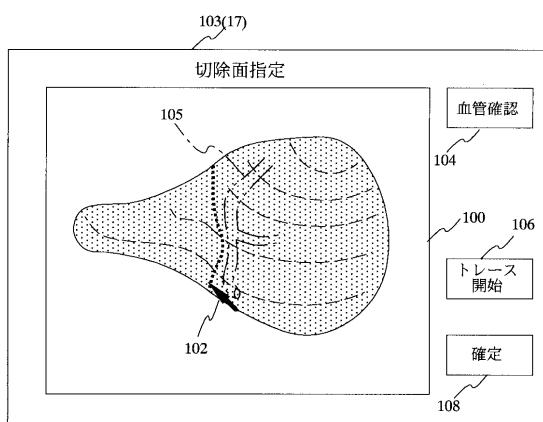
【図5】



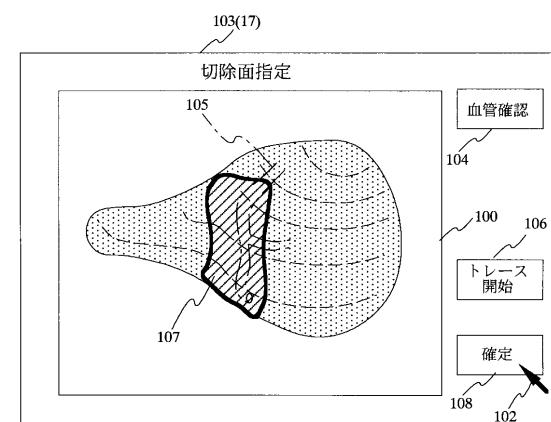
【図6】



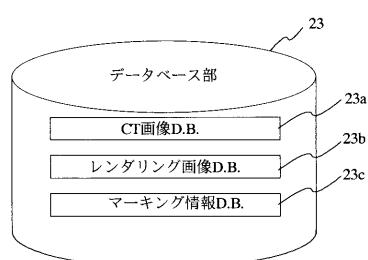
【図7】



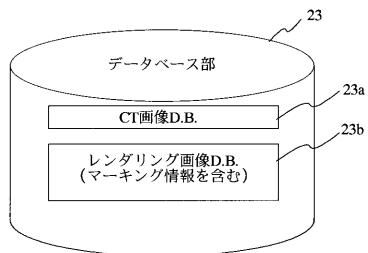
【図8】



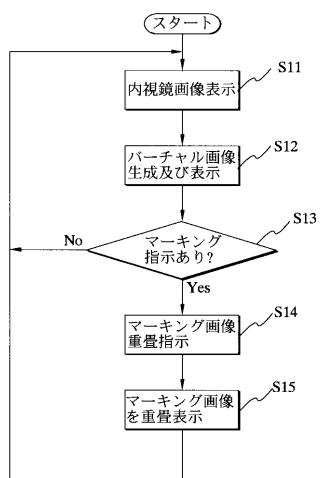
【図9】



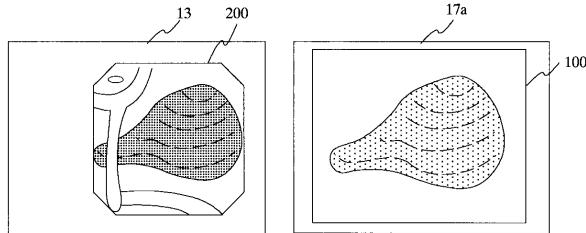
【図10】



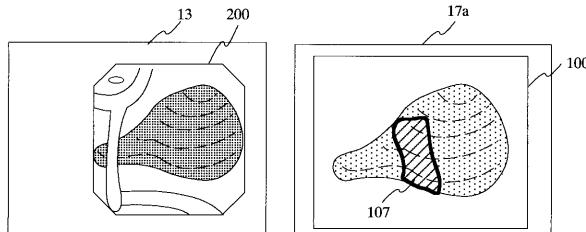
【図11】



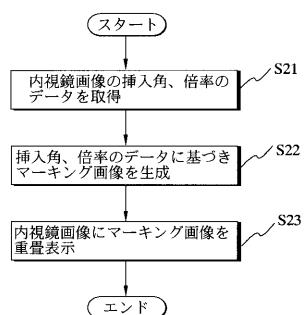
【図12】



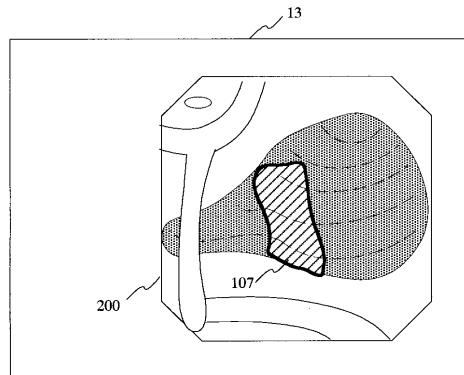
【図13】



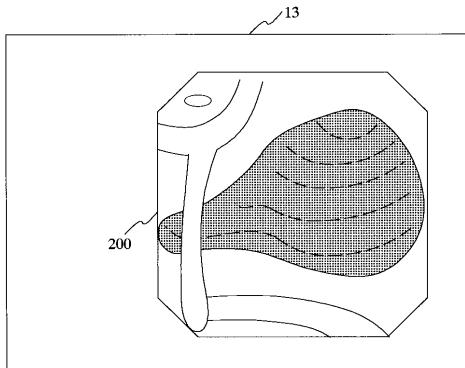
【図14】



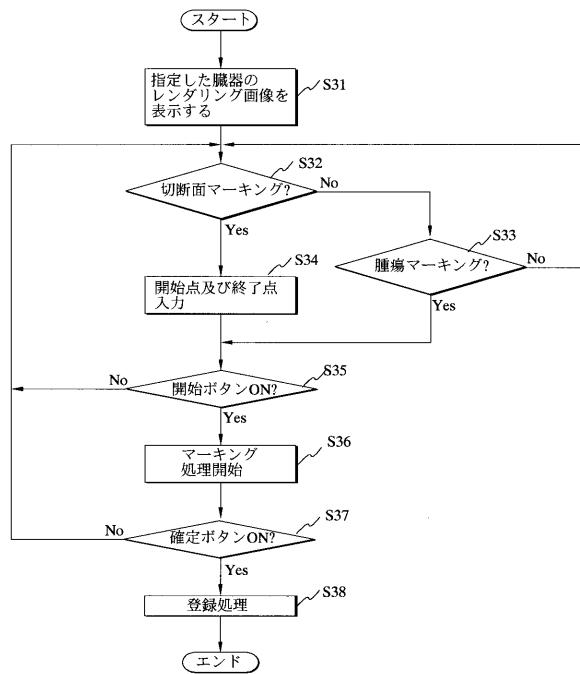
【図16】



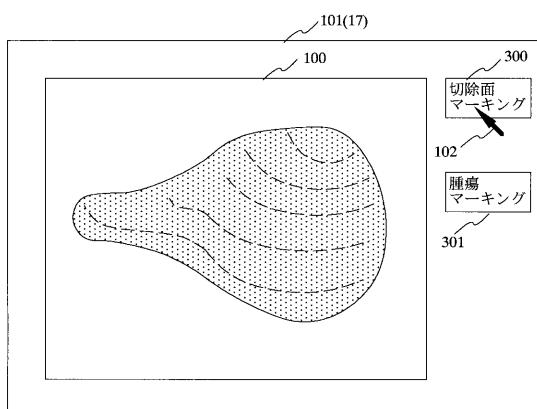
【図15】



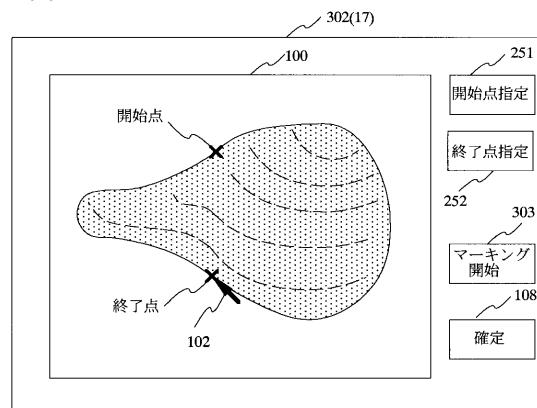
【図17】



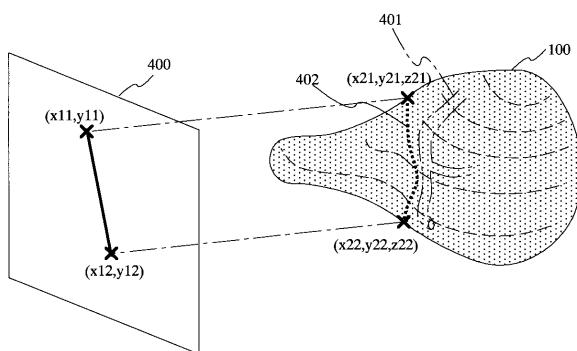
【図18】



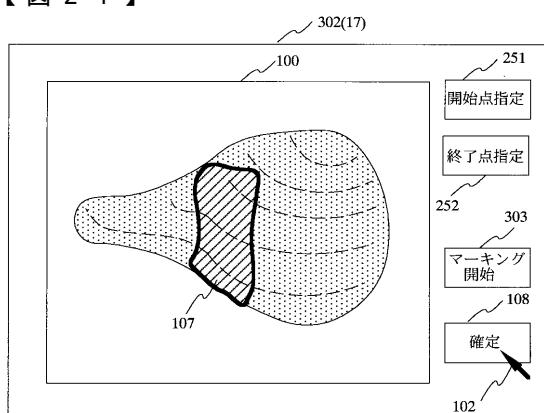
【図19】



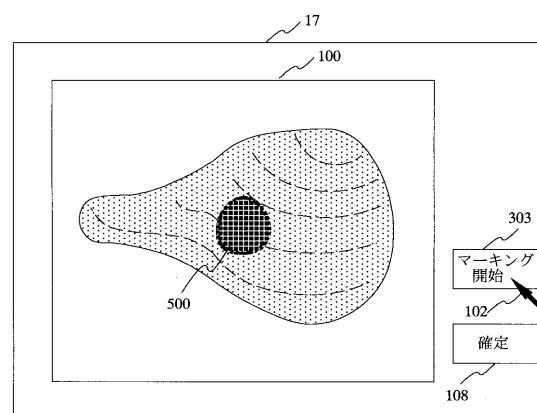
【図20】



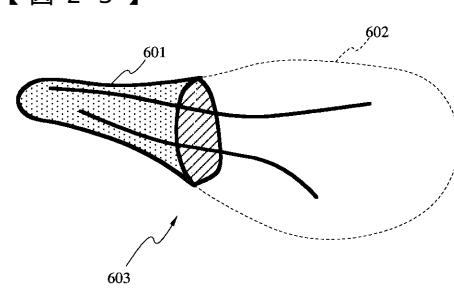
【図21】



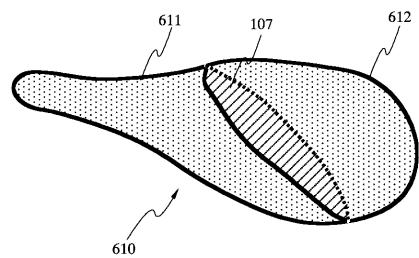
【図22】



【図23】



【図24】



---

フロントページの続き(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

A 6 1 B 19/00 5 0 2

(72)発明者 中村 剛明

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 4C061 AA24 BB02 CC06 DD01 HH31 HH56 JJ17 LL03 NN05 NN07  
VV04 WW02 WW04 WW08 WW13 YY12 YY18  
4C093 AA22 CA23 DA01 DA03 FF27 FF35 FF42 FF43 FG13

专利名称(译)	技术支持系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP200527888A</a>	公开(公告)日	2005-10-13
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		
[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	A61B19/00 A61B1/00 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	A61B1/00.300.B A61B1/00.A A61B1/04.370 A61B6/03.360.G A61B6/03.377 A61B19/00.502 A61B1/00.R A61B1/00.V A61B1/00.320.Z A61B1/00.650 A61B1/01 A61B1/04 A61B1/045.618 A61B1/045.622 A61B34/20		
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		
其他公开文献	<a href="#">JP4698966B2</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：在程序期间实时提供适合程序支持的虚拟图像。解决方案：在内窥镜图像监视器上显示实时内窥镜图像，在虚拟图像监视器17a上显示对应于内窥镜图像的实时变化的虚拟图像，以及程序的进展在虚像100上，例如，当根据操作者的指令根据操作者的指令进行器官切除时。.The 13

