

(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2004-337463

(P2004-337463A)

(43) 公開日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

A 6 1 B 1/04
A 6 1 B 6/03
A 6 1 B 19/00
G 0 6 T 17/40
// A 6 1 B 17/00

A 6 1 B 1/04 3 7 0
A 6 1 B 6/03 3 6 0 G
A 6 1 B 19/00 5 0 1
G 0 6 T 17/40 A
A 6 1 B 17/00 3 2 0

4 C 0 6 0
4 C 0 6 1
4 C 0 9 3
5 B 0 5 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-139521 (P2003-139521)
(22) 出願日 平成15年5月16日 (2003.5.16)

(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 藤田 征哉
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
リンパス光学工業株式会社内
(72) 発明者 五反田 正一
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
リンパス光学工業株式会社内
Fターム(参考) 4C060 GG40 MM24
4C061 AA24 CC06 DD06 HH56 JJ17
JJ19 LL01 NN05 NN07 VV04
WW20 YY02 YY03 YY12

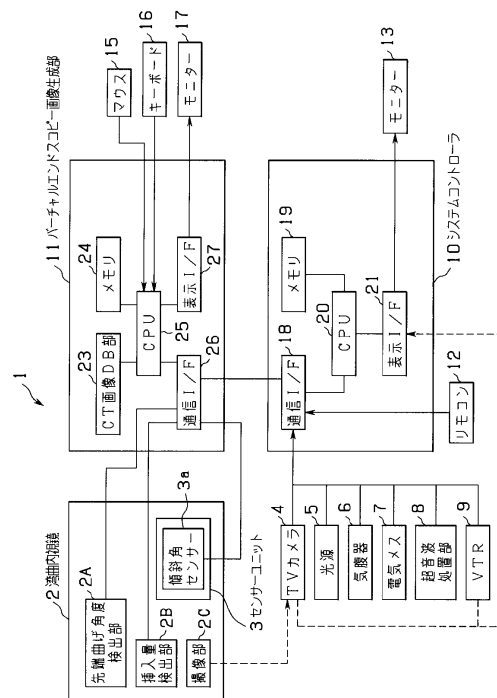
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バーチャル画像表示装置及びバーチャル画像表示方法

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成で且つ低コストで、手術中の術者に対し腹部領域内の被検体の情報を必要に応じて迅速且つ確実に提供し得るバーチャル画像表示装置及びバーチャル画像表示方法を提供する。

【解決手段】本発明のバーチャル画像表示装置1では、CPU 25内に格納されている本発明のバーチャル画像表示方法に基づくプログラムを立ち上げてモニター17にバーチャル画像表示画面17Aを表示させ、これを見ながらマウス15またはキーボード16を用いて患者の腹部領域のどの位置に内視鏡2を挿入するかの情報(挿入点)及び内視鏡2の軸方向(注目点)の数値を入力する。CPU 25はこの情報に対応するバーチャルエンドスコープ画像を表示したバーチャル画像表示画面17Aを表示させる。その後、CPU 25は湾曲内視鏡2の先端曲げ角度検出部2A、挿入量検出部2B及び傾斜角センサー3aからの各検出結果に基づきバーチャル画像を該CPU 25内の画像処理手段によって生成し、生成した画像、すなわち、内視鏡ライブ画像に対応したバーチャル画像をモニター17に表示させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体像を観察可能な観察手段と、
前記観察手段の観察方向を検出する方向情報検出手段と、
前記被検体に対する前記観察手段の挿入状態を検出する挿入情報検出手段と、
前記被検体に関するバーチャル画像データを記憶するバーチャル画像データ記憶手段と、
前記バーチャル画像データに基づきバーチャル画像データを表示可能なバーチャル画像表示手段と、
前記方向情報検出手段及び前記挿入情報検出手段の情報に基づき前記バーチャル画像データを加工処理するバーチャル画像データ加工処理手段と、
を具備したことを特徴とするバーチャル画像表示装置。

10

【請求項 2】

観察手段の観察方向を方向情報検出手段で検出する方向情報検出工程と、
前記被検体に対する前記観察手段の挿入状態を挿入情報検出手段で検出する挿入状態検出工程と、
前記被検体に関するバーチャル画像データを記憶するバーチャル画像データ記憶手段に記憶された前記バーチャル画像データに基づきバーチャル画像表示手段にバーチャル画像データを表示するバーチャル画像表示工程と、
前記方向情報検出手段及び前記挿入情報検出手段の情報に基づき前記バーチャル画像データをバーチャル画像データ加工処理手段で加工処理するバーチャル画像データ加工処理工程と、
を具備したことを特徴とするバーチャル画像表示方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内視鏡及び内視鏡処置具等を含む内視鏡システムを用いて手術をする際に、被検体に関する 3 次元画像データ（以下、バーチャル画像データと称す）を得、このバーチャル画像データに基づく画像を表示して術者を援助可能なバーチャル画像表示装置及びバーチャル画像表示方法に関する。

【0002】

30

【従来の技術】

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て、該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】

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 次元なバーチャル画像を作成することが行われる。

40

【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

50

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を前記画像データに基づいて作成し、前記仮想的な内視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】

ところで、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。

【0007】

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
10

【0008】

【特許文献1】

特開2000-135215号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

従来より、腹部領域の体内の被検体に対する手術を行う場合にも、体内の被検体の異常部の情報を、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。

【0010】

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
20

被検体のバーチャル画像を見ながら診断を行うといった術前に使用するものであり、実際の清潔域である内視鏡システムと併用して実際の手術に使用することはできず、つまり、術者に対して必要な被検体の情報を提供することはできない。

【0011】

また、例えば実際に手術を行う清潔域の内視鏡システムと、非清潔域の前記画像表示システムをオペレータ側に配置してシステムを構築することも考えられるが、手術中の術者に対して必要に応じて被検体の3次元画像を迅速に提供し、あるいは術者の要求に応じて必要な被検体の情報のみを提供しようとするシステムは未だに提案されてはならず、実際にこのようなシステムを構築しようとする、煩雑な構成であるためにシステムが大型化になっ
30

【0012】

また、前記従来の特開2000-135215号公報に記載のナビゲーション装置は、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、この3次元画像を表示することはできるが、上述したようにこの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を前記画像データに基づいて作成し、前記仮想的な内視像を表示して、気管支内視鏡を目的部位にナビゲーションする目的のものであって、内視鏡視野方向が限定される気管支などの体内の管路への内視鏡挿入時のナビゲーションには使い勝手が良いが、腹部領域の被検体の手術を行う腹腔鏡などの内視鏡の挿入方向が限定されない体腔内のバーチャル画像を見たい症例には使い勝手が悪く、つまり、腹腔鏡を含む内視鏡システムには適合してはいないとい
40

【0013】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、簡単な構成で且つ低コストで、手術中の術者に対し腹部領域内の被検体の情報を必要に応じて迅速且つ確実に提供し得るバーチャル画像表示装置及びバーチャル画像表示方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1に記載の発明のバーチャル画像表示装置は、被検体像を観察可能な観察手段と、前記観察手段の観察方向を検出する方向情報検出手段と、前記被検体に対する前記観察手段の挿入状態を検出する挿入情報検出手段と、前記被検体に関
50

するバーチャル画像データを記憶するバーチャル画像データ記憶手段と、前記バーチャル画像データに基づきバーチャル画像データを表示可能なバーチャル画像表示手段と、前記方向情報検出手段及び前記挿入情報検出手段の情報に基づき前記バーチャル画像データを加工処理するバーチャル画像データ加工処理手段と、を具備したことを特徴とするものである。

【0015】

また、請求項2に記載の発明のバーチャル画像表示方法は、観察手段の観察方向を方向情報検出手段で検出する方向情報検出工程と、前記被検体に対する前記観察手段の挿入状態を挿入情報検出手段で検出する挿入状態検出工程と、前記被検体に関するバーチャル画像データを記憶するバーチャル画像データ記憶手段に記憶された前記バーチャル画像データに基づきバーチャル画像表示手段にバーチャル画像データを表示するバーチャル画像表示工程と、前記方向情報検出手段及び前記挿入情報検出手段の情報に基づき前記バーチャル画像データをバーチャル画像データ加工処理手段で加工処理するバーチャル画像データ加工処理工程と、を具備したことを特徴とするものである。

10

【0016】

この構成によれば、簡単な構成で且つ低コストで、手術中の術者に対し腹部領域内の被検体の情報を必要に応じて迅速且つ確実に提供し得るバーチャル画像表示装置及びバーチャル画像表示方法の実現が可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】

20

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について述べる。

【0018】

(構成)

図1乃至図9は本発明のバーチャル画像表示装置の一実施の形態を示し、図1は該装置を備えた内視鏡システムの全体構成を示すブロック図、図2は図1の湾曲内視鏡の構成示すもので、図2(a)は外観図、図2(b)は手元操作近傍の外観図、図2(c)は湾曲部近傍の外観図である。また、図3は図1の先端部曲げ角度検出部の具体的な構成を示す構成図、図4は図1の挿入量検出部の具体的な構成を示す構成図、図5は図2に示す湾曲内視鏡の使用時のセット方法を説明するための説明図、図6乃至図9は本実施の形態となるバーチャル画像表示装置の表示動作を説明するためのもので、図6は図1のモニターの表示画面の一例のバーチャル画像表示画面を示す画面表示図、図7は傾きセンサーの検出結果に応じた表示例を示し、図7(a)は傾き検出前の内視鏡ライブ画像を示す画面表示図、図7(b)は傾き検出前のバーチャル画像表示画面を示す画面表示図、図7(c)は傾き検出後の内視鏡ライブ画像を示す画面表示図、図7(d)は傾き検出後のバーチャル画像表示画面を示す画面表示図、図8は挿入量検出部の検出結果に応じた表示例を示し、図8(a)は内視鏡挿入移動前のバーチャル画像表示画面を示す画面表示図、図8(b)は内視鏡挿入移動後の傾き検出前のバーチャル画像表示画面を示す画面表示図、図9は先端曲げ角度検出部の検出結果に応じた表示例を示し、図9(a)は湾曲部先端曲げ前のバーチャル画像表示画面を示す画面表示図、図9(b)は湾曲部先端曲げ後のバーチャル画像表示画面を示す画面表示図をそれぞれ示している。

30

40

【0019】

図1に示すように、本実施の形態のバーチャル画像表示装置1は、内視鏡システムとして構成されたもので、先端部に湾曲部30aを備えた湾曲内視鏡2、TVカメラ4、光源5、気腹器6、電気メス7、超音波処置部8、VTR9、システムコントローラ10、バーチャルエンドスコープ画像生成部11、リモコン12、内視鏡ライブ画像表示用のモニター13、マウス15、キーボード16及びバーチャル画像表示用のモニター17を含んで構成されている。

【0020】

湾曲内視鏡2は、患者の腹部領域内に挿入して該腹部領域内の被検体を撮像するための挿入部先端部30bが湾曲可能な湾曲部30aを備えた腹腔鏡として構成されたもので、本

50

実施の形態では、図 1 に示すように、先端曲げ角度検出部 2 A と、挿入量検出部 2 B と、撮像部 2 C と、傾斜角センサー 3 a を有するセンサーユニット 3 とを備えて構成されている。

【 0 0 2 1 】

湾曲内視鏡 2 の外観構成は、例えば図 2 (a) に示すように、患者の腹部領域内に挿入する挿入部 3 0 と、該挿入部 3 0 の先端部 3 0 b が自在に湾曲可能に構成された湾曲部 3 0 a と、術者の手によって該内視鏡の各種操作するための手元操作部 3 1 と、この手元操作部 3 1 の後端側に延設されるユニバーサルコード 3 2 と、このユニバーサルコード 3 2 内に配されたライトガイド (図示せず) を光源 5 に電氣的に接続するためのコネクタ 3 3 と、前記ユニバーサルコード 3 2 内の信号ケーブル (図示せず) を T V カメラ 4 等及びシステムコントローラ 1 0 に電氣的に接続するための接続コネクタ 3 4 等を含んで構成されている。 10

【 0 0 2 2 】

前記湾曲部 3 0 a は、図 2 (c) に示すように、挿入部 3 0 の先端部 3 0 b が自在に湾曲可能に構成されている。この先端部 3 0 b には C C D 等の被検体を撮像するための撮像部 2 C が内装されている。

【 0 0 2 3 】

このような湾曲部 3 0 a を有する湾曲内視鏡 2 では、図 2 (b) に示すように、前記手元操作部 3 1 の中央近傍に回転可能なレバー 3 1 a が装着されており、該レバー 3 1 a を適宜回転させることにより、この回転操作に基づき撮像部 2 C を備えた先端部 3 0 b が湾曲部 3 0 a を介して湾曲するようになっている。 20

【 0 0 2 4 】

また、前記撮像部 2 C は、図示はしないが挿入部 3 0 の先端部 3 0 b 内に内装された C C D と、該 C C D からの撮像信号取り込み出力するカメラヘッドとを備えて構成されている。

【 0 0 2 5 】

このような構成の湾曲内視鏡 2 は、前記挿入部 3 0 を患者体内の腹部領域に挿入して、撮像部 2 C により該腹部領域を撮像し、撮像した撮像信号をカメラヘッドを介して T V カメラ 4 に供給する。この T V カメラ 4 は、前記内視鏡 2 に着脱自在に装着された外付けの T V カメラ 4 であっても良い。 30

【 0 0 2 6 】

また、このとき、本実施の形態の湾曲内視鏡 2 では、前記先端曲げ角度検出部 2 A によって、湾曲部 3 0 a の曲げ角度が検出され、検出結果がバーチャルエンドスコーピー画像生成部 1 1 に供給される。また、同時に前記挿入量検出部 2 B によって、該湾曲内視鏡 2 の挿入部 3 0 の腹部領域への挿入量が検出され、検出結果が前記同様にバーチャルエンドスコーピー画像生成部 1 1 に供給される。さらに、該湾曲内視鏡 2 とは着脱自在に設けられるセンサーユニット 3 の傾斜角センサー 3 a によって、腹部領域に挿入された該湾曲内視鏡 2 の挿入部 3 0 の傾斜角を検出し、検出結果が同様にバーチャルエンドスコーピー画像生成部 1 1 に供給される。なお、前記先端曲げ角度検出部 2 A 及び前記挿入量検出部 2 B の具体的な構成については後述する。 40

【 0 0 2 7 】

T V カメラ 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、手術室内の清潔域に配されたシステムコントローラ 1 0 及び V T R 9 に供給する。なお、この場合、システムコントローラ 1 0 からの制御により、内視鏡に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 T V カメラ 4 から選択出力されることになる。また、前記システムコントローラ 1 0 の詳細な構成については後述する。

【 0 0 2 8 】

V T R 9 は、周知のようにシステムコントローラ 1 0 の制御により、前記 T V カメラ 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 50

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。

【0029】

光源 5 は、前記内視鏡 2 に白色光を供給するための光源装置である。また気腹器 6 は、図示はしないが送気、吸気手段を備え、患者体内の例えば腹部領域に空気を送気するものである。

【0030】

電気メス 7 は、例えば患者の腹部領域内の異常部を電気熱を用いて切断したりする手術処置具であり、超音波処置部 8 は、超音波プローブや鉗子等で前記異常部を切断あるいは採取したりする手術処置具である。

【0031】

これらの光源 5、電気メス 7 及び超音波処置部 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、該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。

【0032】

一方、手術室内の清潔域には、上述した内視鏡システムの他にシステムコントローラ 10 が配されている。この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 1 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 とを含んで構成されている。

【0033】

通信 I/F 18 は、前記 TV カメラ 4、光源 5、気腹器 6、電気メス 7、超音波処置部 8、VTR 9 及び後述するバーチャルエンドスコーピー画像生成部 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 12 が電氣的に接続されており、該リモコン 12 の操作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。

【0034】

このリモコン 12 は、図示はしないが例えば内視鏡ライブ画像用のモニター 13 あるいはバーチャル画像表示用のモニター 17 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、気腹器 6 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リリースボタン、内視鏡ライブ画像あるいはバーチャル表示を実行するための表示ボタン、バーチャルエンドスコーピー画像を表示する際に 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）、バーチャルエンドスコーピー画像を表示する際に 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エンドスコーピー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設けて構成されている。

【0035】

これらの各ボタンを備えたリモコン 12 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になる。

【0036】

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

10

20

30

40

50

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。

【0037】

表示I/F21は、前記TVカメラ4、VTR9及びモニター13に電氣的に接続されており、TVカメラ4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モニター13に出力することにより、該モニター13はこの内視鏡ライブ画像を表示させる。

【0038】

また、前記モニター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。 10

【0039】

CPU20は、該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、モニター13の表示制御、さらにはリモコン12の操作信号に基づく各種動作制御等を行う。

【0040】

一方、前記システムコントローラ10の近傍にはバーチャルエンドスコープ画像生成部11が配されている。

【0041】

バーチャルエンドスコープ画像生成部11は、図1に示すように、CT画像DB部23、メモリ24、CPU25、通信I/F26、表示I/F27を含んで構成されている。 20

【0042】

CT画像DB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(Magnetooptical 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。

【0043】

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エンドスコープ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。 30

【0044】

通信I/F26は、前記システムコントローラ26の通信I/F18、前記湾曲内視鏡2の先端曲げ角度検出部2A、挿入量検出部2B、センサユニット3の傾斜角センサー3aと電氣的に接続されており、該バーチャルエンドスコープ画像生成部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のに必要な制御信号の送受信や、前記湾曲内視鏡2からの各検出信号の受信を行うもので、CPU25によって制御され、該CPU25内に取り込まれるようになっている。 40

【0045】

表示I/F27は、前記CPU25の制御により生成されたバーチャルエンドスコープ画像をモニター17に送信するもので、この表示I/F27に接続されたモニター17は、供給されたバーチャルエンドスコープ画像を表示させる。

【0046】

前記CPU25には、マウス15及びキーボード16が電氣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、後述するバーチャル画像表示方法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。

【0047】

CPU 25は、該バーチャルエンドスコープ画像生成部11内の各種動作、すなわち、通信I/F 26、表示I/F 27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、モニター17の表示制御、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。

【0048】

また、CPU 25には、図示はしないがCT画像DB部23から読み込んだ3次元画像データ（CT画像データ）を用いて前記湾曲内視鏡2内の先端折り曲げ角度検出部2A、挿入量検出部2B及び傾斜角センサー3aからの検出結果に基づき、バーチャルエンドスコープ画像を生成する画像処理手段を備え、この画像処理手段を用いて生成された、各検出結果に応じたバーチャルエンドスコープ画像、すなわち、内視鏡リアル画像に対応したバーチャルエンドスコープ画像をモニター17に表示させる表示制御を行う。 10

【0049】

次に、本実施の形態の湾曲内視鏡2に搭載された先端折り曲げ検出部2A及び挿入量検出部2Bの具体的な構成を図3及び図4を参照しながら詳細に説明する。

【0050】

まず、前記先端折り曲げ検出部2Aについて説明すると、該先端折り曲げ検出部2Aは、図3に示すように、手元操作部31の外周の一部に装着され、湾曲部30aの湾曲動作を操作するためのレバー31aと連動する回転角センサ2A1を備えて構成されている。

【0051】

この回転センサ2A1は、湾曲部30aを湾曲動作する際に、レバー31aの回転角を検出し、図1に示すように、検出結果をバーチャルエンドスコープ生成部11の通信I/F 26に供給する。すなわち、レバー31aの回転角と湾曲部30aの折り曲げ角度とは同期（一致）するようになっており、該レバー31aの回転角を検出することにより、湾曲部30aの先端折り曲げ角度を検出することができる。 20

【0052】

また、前記挿入量検出部2Bは、図4に示すように、前記湾曲内視鏡2の挿入部30を挿通可能とする構造に構成されており、具体的には、該挿入部30の外周面と接触しながら回転可能に設けられた一對のローラ41と、この一對のローラ40を回転可能に保持するとともに、このローラ41の回転量（移動距離）を検出し、検出結果を得るロータリーエンコーダ40と、このロータリーエンコーダ40を内周側に固定する筒状のトラカール2bとを備えて構成されている。 30

【0053】

すなわち、前記挿入量検出部2Bは、トラカール2b内に該湾曲内視鏡2の挿入部30を挿通後、例えば患者51の腹部領域に挿入した際の数値をゼロとなるようにリセットすれば、図5に示すように、該挿入部30を徐々に腹部領域内に挿入すると同時に該挿入部30の挿入量を検出することができる。そして、この検出結果は上述したようにバーチャルエンドスコープ生成部11の通信I/F 26に供給される。

【0054】

ところで、上記湾曲内視鏡2を実際に腹部領域の手術に使用する際には、該湾曲内視鏡2にセンサユニット3及び挿入量検出部2Bを装着する必要がある。また、湾曲部内視鏡2の傾斜角等を高精度に検出するためには、極力術者の手ブレを軽減し固定することが望まれる。 40

【0055】

そこで、本実施の形態では、図5に示すように、固定ユニットであり、湾曲内視鏡2のカメラヘッド（図示せず）を挟み込んで固定する一對のユニット部材35、36と、これらのユニット部材35、36にセンサユニット3（図1参照）を装着するためのユニット部材37とを用いて湾曲内視鏡2をセットしている。

【0056】

例えば、湾曲内視鏡2をセットする場合に、まず、固定ユニットのユニット部材35に湾曲内視鏡2のカメラヘッド（図示せず）を載せ、その後、ユニット部材36を前記カメラ 50

ヘッドを挟み込むように装着する。そして、このユニット部材 36 の上側にセンサユニット 3 (図 1 参照) を載せ、ユニット部材 37 をこのセンサユニット 3 の上側から前記ユニット部材 35, 36 に嵌合することにより、固定される。そして、術者 50 は、患者 51 の腹部領域内に挿入部 30 を挿入する際に、図 5 に示すように、該挿入部 30 を上述した挿入量検出部 2B を構成するトラカール 2b (図 4 参照) 内に挿通してセットすることで、患者 51 の腹部領域に対する手術の準備を完了することになる。

【0057】

次に、上記構成のバーチャル画像表示装置 1 の特徴となる表示画面を図 6 を参照にしながら説明する。

【0058】

本実施の形態では、バーチャルエンドスコープ画像生成部 11 において、オペレータのマウス 15 やキーボード 15、あるいは術者のリモコン 12 の操作により、操作指示があると、該バーチャルエンドスコープ画像生成部 11 の CPU 25 は、前記モニター 17 上に、例えば該 CPU 25 内に記憶されたバーチャル画像表示ソフトを駆動させ、図 6 に示すバーチャル画像表示画面 17A を表示させる。

【0059】

この場合、モニター 17 に表示されたバーチャル画像表示画面 17A には、該画面 17A の左端に複数の 2D 画像を表示するための第 1 の表示部 17B と、該画面の右端に配され、バーチャル画像表示 (3D 表示モードまたは 2D 表示モード) を実行した際のバーチャルエンドスコープ画像の視野方向を示し、すなわち、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 (挿入点と称す) を入力するための挿入点入力エリアを示す第 2 の表示部 17F と、内視鏡 2 を腹部領域に挿入した際の内視鏡 2 の軸方向 (角度で注目点と称す) の数値を入力するための注目点入力エリアを示す第 3 の表示部 17G と、前記第 2 及び第 3 の表示部 17F, 17G により入力された挿入点及び注目点の各情報に基づくバーチャル画像の表示の有無、あるいは先端折り曲げ角度検出部 2A, 挿入量検出部 2B 及び傾斜角センサー 3a からの各検出結果に基づく内視鏡ライブ画像と一致したバーチャル画像の表示の有無を操作決定するためのトラッキング開始/停止ボタンを示す第 4 の表示部 17H と、該画面 17A の最下端に配され、例えば他の複数の参照画像 (サムネイル画像) のいずれかを 3D 表示実行するための第 5 の表示部 17I と、CPU 25 のより生成されたバーチャルエンドスコープ画像が表示される第 6 の表示部 17C とが設けられている。

【0060】

これらの第 1 ~ 第 6 の表示部 17B ~ 17I がバーチャル画像表示画面 17A に表示されるが、第 1 ~ 第 6 の表示部の内いずれかの設定内容を変更する場合には、オペレータは前記マウス 15 またはキーボード 16 を用いて所望する設定内容となるようにいずれかの表示部を選択し、適宜数値を入力して変更する。これを受けて CPU 25 は、入力された設定内容に基づき、バーチャル画像表示画面 17A の変更制御を行う。

【0061】

なお、本実施の形態では、上記構成のバーチャル画像表示装置を起動する場合には、まず、図 6 に示すバーチャル画像表示画面 17A をモニター 17 表示させ、患者の腹部領域のどの位置に内視鏡 2 を挿入するかの情報 (腹部領域の X 方向、Y 方向、Z 方向の数値 (挿入点)) を、第 2 の表示部 17F にマウス 15 あるいはキーボード 16 を用いて入力し、その後、第 3 の表示部 17G を選択し、同様に、内視鏡 2 を腹部領域に挿入した際の内視鏡 2 の軸方向 (注目点) の数値を入力する必要がある。

【0062】

すなわち、CPU 25 は、この内視鏡 2 の位置情報 (挿入点及び注目点) に応じたバーチャルエンドスコープ画像を該 CPU 25 内の画像処理手段を用いて生成し、生成した画像を第 6 の表示部 17C に表示させる。これにより、図 6 (b) に示すように、ある所定の内視鏡の位置情報 (挿入点及び注目点) を入力した際のバーチャル画像が第 6 の表示部 17C に表示された表示画面 17A となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

また、本実施の形態では、C P U 2 5 は、湾曲内視鏡 2 の先端曲げ角度検出部 2 A , 挿入量検出部 2 B 及び傾斜角センサー 3 a からの各検出結果に基づくバーチャル画像を該 C P U 2 5 内の画像処理手段によって生成し、生成した画像を第 6 の表示部 1 7 C に表示させる。すなわち、このときモニター 1 3 に表示されている内視鏡ライブ画像（図 6（a）参照）とバーチャル画像とを一致させることが可能となる。

【 0 0 6 4 】

また、C P U 2 5 は、マウス 1 5 やキーボード、あるいは術者のリモコンによって画像変更モードの要求があった場合には、該 C P U 2 5 内の画像処理手段を制御することにより、例えば表示されたバーチャル画像における臓器部分を削除し、血管走行の状態のみを示すバーチャルエンドスコープ画像を生成し、このバーチャル画像を第 6 の表示部 1 7 C に表示させる。すなわち、術者が必要な画像情報のみを生成し表示させることも可能である。

10

【 0 0 6 5 】

なお、本実施の形態では、システムコントローラ 1 0 に接続されたモニター 1 3 には、基本的には湾曲内視鏡 2 により撮像された内視鏡ライブ画像が、C P U 2 0 の制御によって表示されるようになっているが、さらに、術者のリモコン操作によって、例えば内視鏡ライブ画像に切り替えて上記モニター 1 7 に表示されるバーチャル画像表示画面 1 7 A を表示させても良く、また、該内視鏡システムにおける機器設定情報を表示させても良い。

【 0 0 6 6 】

この場合の機器設定情報とは、例えば患者氏名、気腹器 6 の動作状態や気腹圧、温度等の情報、電気メス 6 の設定や動作状態、超音波処置部 8 による超音波出力状態、V T R 9 のテープの残存状態、光源の明るさの調整状態、体内への C O 2 の総出力容量（積算容量）、T V カメラの動作状態（フリーズ、リレーズ、ズーム）、ホワイトバランスの設定状態、カメラ明るさ調整状態等である。

20

【 0 0 6 7 】

（作用）

次に、本実施の形態の特徴となる表示制御動作を図 7 乃至図 9 を参照しながら詳細に説明する。なお、湾曲内視鏡 2 は、予め図 5 に示すように、固定ユニット 3 5 , 3 6 , 3 7 により、センサユニット 3 が固定され、同時に挿入量検出部 2 B についてもセットされているものとする。

30

【 0 0 6 8 】

いま、図 1 に示す内視鏡システム 1 を用いて、患者の腹部領域内の被検体の手術を行うものとする。このとき、該内視鏡システム 1 の電源が投入されているものとする。まず、オペレータは、マウス 1 5 またはキーボード 1 6 を用いて、C P U 2 5 内に格納されている本発明のバーチャル画像表示方法に基づくプログラムを立ち上げる。すると、バーチャルエンドスコープ画像生成部 1 1 の C P U 2 5 は、上述したように、図 6 に示すバーチャル画像表示画面 1 7 A をモニター 1 7 表示させる。

【 0 0 6 9 】

そして、オペレータは、このモニター 1 7 上に表示されたバーチャル画像表示画面 1 7 A を見ながら、患者の腹部領域のどの位置に内視鏡 2 を挿入するかの情報（腹部領域の X 方向、Y 方向、Z 方向の数値（挿入点））を、第 2 の表示部 1 7 F にマウス 1 5 あるいはキーボード 1 6 を用いて入力し、その後、第 3 の表示部 1 7 G を選択し、同様に、内視鏡 2 を腹部領域に挿入した際の内視鏡 2 の軸方向（注目点）の数値を入力する。

40

【 0 0 7 0 】

これにより、内視鏡の挿入点及び注目点に対応するバーチャルエンドスコープ画像が、バーチャルエンドスコープ画像生成部 1 1 により作成され、モニター 1 7 に、例えば図 6（b）に示すようにバーチャルエンドスコープ画像 1 7 C を表示したバーチャル画像表示画面 1 7 A が表示される。

【 0 0 7 1 】

50

このとき、手術を行っている術者側のモニター 13 には、システムコントローラ 10 の CPU 20 の表示制御により、例えば図 6 (a) に示すように内視鏡ライブ画像が表示され、この表示を見ながら術者は手術を行うことになる。この場合、湾曲内視鏡 2 は、図 5 に示すような固定ユニット 35 , 36 及び移動量検出部 2 B によりセットされた状態にて使用されている。

【 0 0 7 2 】

その後、手術を行っている場合、本実施の形態では、エンドスコープ画像生成部 11 の CPU 25 は、図 6 (a) に示すように内視鏡ライブ画像と一致するように、湾曲内視鏡 2 の先端曲げ角度検出部 2 A , 挿入量検出部 2 B 及び傾斜角センサー 3 a からの各検出結果に基づきバーチャル画像を該 CPU 25 内の画像処理手段によって生成し、生成した画像をモニター 17 (バーチャル表示画面 17 A の第 6 の表示部 17 C) に表示させる。

10

【 0 0 7 3 】

例えば、いま、手術中に、術者 50 によって湾曲内視鏡 2 の挿入部 30 の腹部領域に対する傾きが生じたものとする。この場合、図 6 (c) に示すように、モニター 13 に湾曲内視鏡 2 の傾きに依じた内視鏡ライブ画像が表示されているとすると、本実施の形態では、この湾曲内視鏡 2 の傾きがセンサユニット 3 の傾きセンサー 3 a によって常に検出され、CPU 25 はこの検出結果に基づくバーチャル画像を該 CPU 25 内の画像処理手段によって生成し、生成した画像をモニター 17 (バーチャル表示画面 17 A の第 6 の表示部 17 C) に表示させる。

【 0 0 7 4 】

これにより、図 6 (c) に示す挿入部 30 が傾いたときの内視鏡ライブ画像 13 A に対応する、バーチャルエンドスコープ画像 17 C 1 をモニター 17 に表示させることができ (図 6 (d) 参照)、術者はより詳細な画像情報を迅速且つ確実に得ることができる。

20

【 0 0 7 5 】

また、いま、手術中に、術者 50 によって湾曲内視鏡 2 の挿入部 30 をさらに腹部領域内に挿入したものとする。この場合、湾曲内視鏡 2 の挿入部 30 の挿入前に、CPU 25 による表示制御によって、例えば図 8 (a) に示すように、モニター 17 にバーチャルエンドスコープ画像 17 C を表示したバーチャル表示画面 17 が表示されているとすると、本実施の形態では、この湾曲内視鏡 2 の挿入量 (移動量) が移動量検出部 2 B (図 4 参照) によって常に検出され、CPU 25 はこの検出結果に基づくバーチャル画像を該 CPU 25 内の画像処理手段によって生成し、生成した画像をモニター 17 (バーチャル表示画面 17 A の第 6 の表示部 17 C) に表示させる。

30

【 0 0 7 6 】

これにより、図 8 (a) に示すようなバーチャルエンドスコープ画像 17 C が表示された状態から、挿入部 30 の移動量に応じたバーチャルエンドスコープ画像 17 C 2 をモニター 17 に表示させることができ (図 8 (b) 参照)、術者はより詳細な画像情報を迅速且つ確実に得ることができる。

【 0 0 7 7 】

また、いま、手術中に、術者 50 の手元操作部 31 のレバー 31 a の回転操作により、挿入部先端の湾曲部 30 a を所定の角度に湾曲させたものとする。この場合、湾曲内視鏡 2 の湾曲部 30 a が湾曲動作する前に、CPU 25 による表示制御によって、例えば図 9 (a) に示すように、モニター 17 にバーチャルエンドスコープ画像 17 C を表示したバーチャル表示画面 17 が表示されているとすると、本実施の形態では、この湾曲内視鏡 2 の湾曲部 30 a の曲げ角度が先端曲げ角度検出部 2 A (図 3 参照) によって常に検出され、CPU 25 はこの検出結果に基づくバーチャル画像を該 CPU 25 内の画像処理手段によって生成し、生成した画像をモニター 17 (バーチャル表示画面 17 A の第 6 の表示部 17 C) に表示させる。

40

【 0 0 7 8 】

これにより、図 9 (a) に示すようなバーチャルエンドスコープ画像 17 C が表示された状態から、湾曲部 30 a の曲げ角度 (湾曲動作角度) に応じたバーチャルエンドスコープ

50

画像 17C3 をモニター 17 に表示させることができ（図 9（b）参照）、術者はより詳細な画像情報を迅速且つ確実に得ることができる。

なお、本実施の形態では、上記のように、挿入部 30 の傾き角度、挿入部 30 の挿入量及び湾曲部 30a の曲げ角度がそれぞれ変化した場合のバーチャル画像表示制御動作例について説明したが、勿論これら 3 つの検出結果に応じたバーチャルエンドスコープ画像をリアルタイムで表示することができることはいうまでもない。

【0079】

また、本実施の形態では、必要に応じて術者のリモコン 12 による操作によって内視鏡ライブ画像に替えてバーチャルエンドスコープ画像を術者側のモニター 13 に表示するように制御したり、あるいは同様にリモコン 12 による操作によってライブエンドスコープ画像に表示された臓器等を削除し血管走行状態のみを映出するように表示制御を行うことも可能である。

10

【0080】

（効果）

したがって、本実施の形態によれば、モニター 13 に表示されている内視鏡ライブ画像と一致するように、湾曲内視鏡 2 の挿入部 30 の傾斜角、挿入量及び湾曲部 30a の曲げ角度に応じたバーチャルエンドスコープ画像を自動的に表示することができるので、術者は、手術をしながらも必要な情報を迅速且つ確実に得られることが可能となり、使い勝手が良く、しかも簡単な構成で且つ低コストでバーチャル表示装置を実現できる。また、必要に応じてリモコン 12 による操作によってライブエンドスコープ画像に表示された臓器等を削除し血管走行状態のみを映出するように表示制御を行うこともできる。これにより、手術の安全性の向上、手術時間の短縮に大きく寄与する。

20

【0081】

なお、本発明は、上述した実施の形態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。

【0082】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、簡単な構成で且つ低コストで、手術中の術者に対し腹部領域内の被検体の情報を必要に応じて迅速且つ確実に提供し得るバーチャル画像表示装置及びバーチャル画像表示方法を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のバーチャル画像表示装置の第 1 の実施の形態を示し、該装置を備えた内視鏡システムの全体構成を示すブロック図。

【図 2】図 1 の湾曲内視鏡の構成示す構成図。

【図 3】図 1 の先端部曲げ角度検出部の具体的な構成を示す構成図。

【図 4】図 1 の挿入量検出部の具体的な構成を示す構成図。

【図 5】図 2 に示す湾曲内視鏡の使用時のセット方法を説明するための説明図。

【図 6】本実施の形態となる表示動作を説明するもので、図 1 のモニターの表示画面の一例のバーチャル画像表示画面を示す画面表示図。

【図 7】本実施の形態となる表示動作を説明するもので、傾きセンサーの検出結果に応じた表示例を示す画面表示図。

40

【図 8】本実施の形態となる表示動作を説明するもので、挿入量検出部の検出結果に応じた表示例を示す画面表示図。

【図 9】本実施の形態となる表示動作を説明するもので、先端曲げ角度検出部の検出結果に応じた表示例を示す画面表示図。

【符号の説明】

1 ... バーチャル画像表示装置、

2 ... 湾曲内視鏡、

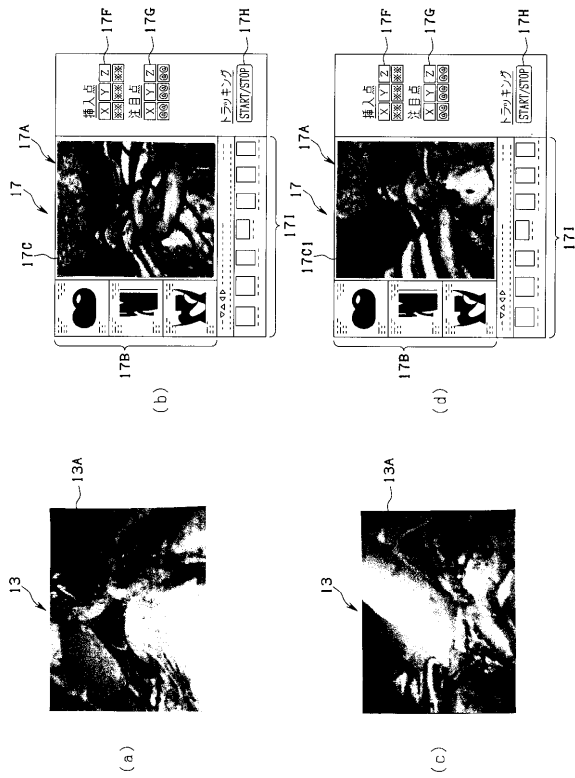
2 A ... 先端曲げ角度検出部、

2 A 1 ... 回転角センサー、

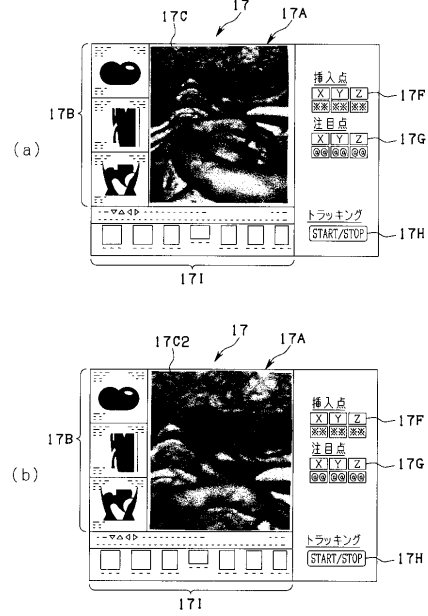
50

2 B ... 挿入量検出部、	
2 b ... トラカール、	
2 C ... 撮像部、	
3 ... センサユニット、	
3 a ... 傾斜角センサー、	
4 ... TVカメラ、	
5 ... 光源、	
6 ... 気腹器、	
7 ... 電気メス、	
8 ... 超音波処置部、	10
9 ... VTR、	
10 ... システムコントローラ、	
11 ... バーチャルエンドスコピー画像生成部、	
12 ... リモコン、	
13 ... モニター、	
14 ... 表示パネル、	
15 ... マウス、	
16 ... キーボード、	
17 ... モニター、	
18 , 26 ... 通信 I / F	20
19 , 24 ... メモリ、	
20 , 25 ... CPU、	
21 , 27 ... 表示 I / F、	
23 ... CT画像DB部、	
30 ... 挿入部、	
30 a ... 湾曲部、	
31 ... 手元操作部、	
31 a ... レバー、	
35 , 36 , 37 ... ユニット部材、	
40 ... ロータリーエンコーダ、	30
41 ... ロールー。	

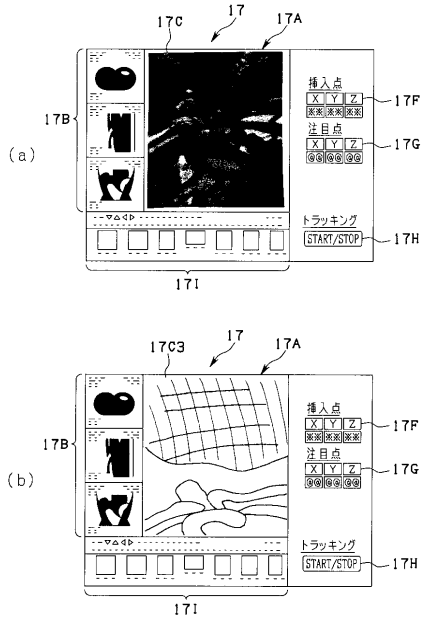
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C093 CA23 DA01 DA03 FF42 FG05 FG08 FH07
5B050 AA02 BA08 BA09 CA06 EA26 FA02 FA12 FA13

【要約の続き】

【選択図】 図 1

专利名称(译)	虚拟图像显示装置和虚像显示方法		
公开(公告)号	JP2004337463A	公开(公告)日	2004-12-02
申请号	JP2003139521	申请日	2003-05-16
[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	藤田征哉 五反田正一		
发明人	藤田 征哉 五反田 正一		
IPC分类号	A61B19/00 A61B1/04 A61B6/03 A61B17/00 G06T17/40		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B6/03.360.G A61B19/00.501 G06T17/40.A A61B17/00.320 A61B1/00.552 A61B1/04 A61B1/045.620 A61B1/045.623 A61B17/00 A61B34/00 G06T19/00.A		
F-TERM分类号	4C060/GG40 4C060/MM24 4C061/AA24 4C061/CC06 4C061/DD06 4C061/HH56 4C061/JJ17 4C061/JJ19 4C061/LL01 4C061/NN05 4C061/NN07 4C061/VV04 4C061/WW20 4C061/YY02 4C061/YY03 4C061/YY12 4C093/CA23 4C093/DA01 4C093/DA03 4C093/FF42 4C093/FG05 4C093/FG08 4C093/FH07 5B050/AA02 5B050/BA08 5B050/BA09 5B050/CA06 5B050/EA26 5B050/FA02 5B050/FA12 5B050/FA13 4C160/MM32 4C161/AA24 4C161/CC06 4C161/DD02 4C161/DD06 4C161/FF32 4C161/HH55 4C161/HH56 4C161/JJ10 4C161/JJ17 4C161/JJ19 4C161/LL01 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/VV04 4C161/WW20 4C161/YY02 4C161/YY03 4C161/YY12		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP4546043B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种虚拟图像显示装置和虚拟图像显示方法，该虚拟图像显示装置和虚拟图像显示方法能够以简单的结构且以低成本向操作者迅速且可靠地提供腹部区域中的被检体的信息。要做。在本发明的虚拟图像显示装置1中，基于本发明的虚拟图像显示方法的CPU 25中存储的程序被激活，以在监视器17上显示虚拟图像显示画面17A。在使用鼠标15或键盘16的同时，输入关于要插入内窥镜2在患者的腹部区域中的哪个位置的信息（插入点）以及沿内窥镜2的轴向的数值（关注点）。CPU 25显示虚拟图像显示屏幕17A，该屏幕显示与该信息相对应的虚拟内窥镜图像。之后，CPU 25基于来自弯曲内窥镜2的末端弯曲角度检测单元2A，插入量检测单元2B和倾斜角度传感器3a的每个检测结果，通过CPU 25中的图像处理装置生成虚拟图像，并生成虚拟图像。在监视器17上显示图像，即与内窥镜实时图像相对应的虚像。[选型图]图1

