

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4024545号  
(P4024545)

(45) 発行日 平成19年12月19日(2007.12.19)

(24) 登録日 平成19年10月12日(2007.10.12)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>A 6 1 B</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>A 6 1 B</b>	<b>1/00</b>	<b>3 0 0 B</b>
<b>G 0 9 B</b>	<b>9/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 9 B</b>	<b>9/00</b>	<b>Z</b>

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-15852 (P2002-15852)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成14年1月24日 (2002.1.24)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2003-210386 (P2003-210386A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成15年7月29日 (2003.7.29)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成16年2月27日 (2004.2.27)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100100952
			弁理士 風間 鉄也
		(72) 発明者	森山 宏樹
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
			オリンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡シミュレータシステム

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

内視鏡シミュレータシステムにおいて、  
 挿入部と前記挿入部の動きを操作可能な操作部とを有する内視鏡と、  
 前記挿入部の動きを検出する検出手段と、  
 体内の所望の臓器を3次元計測して臓器形状データを得る3次元画像計測装置と、  
 前記3次元画像計測装置から得られる臓器形状データと前記検出手段から得られる検出データとから前記挿入部の先端部から観察されると想定される仮想的な3次元画像を構築する画像処理手段と、  
 前記画像処理手段で画像化された画像を表示する表示手段と、  
 を備え、  
 前記画像処理手段は、  
 前記臓器にかかる外力の変化にともなう影響を算出して前記臓器形状データおよび前記検出データを変換する変換手段と、  
 前記変換手段によってそれぞれ変換された臓器形状データと検出データとから前記挿入部が観察仮想的な3次元画像を再構築する画像再処理手段と、  
 をさらに備えていることを特徴とする内視鏡シミュレータシステム。

10

## 【請求項2】

内視鏡シミュレータシステムにおいて、  
 挿入部と前記挿入部の動きを操作可能な操作部とを有する内視鏡と、

20

前記挿入部の動きを検出する検出手段と、  
体内の所望の臓器を3次元計測して臓器形状データを得る3次元画像計測装置と、  
前記3次元画像計測装置から得られる臓器形状データと前記検出手段から得られる検出  
データとから前記挿入部の先端部から観察されると想定される仮想的な3次元画像を構築  
する画像処理手段と、

前記画像処理手段で画像化された画像を表示する表示手段と、

を備え、

前記画像処理手段は、

前記内視鏡の挿入部の動きにより前記臓器にかかる外力の変化にともなう影響を算出し  
て前記臓器形状データおよび前記検出データを変換する変換手段と、

前記変換手段によってそれぞれ変換された臓器形状データと検出データとから前記挿入  
部が観察仮想的な3次元画像を再構築する画像再処理手段と、

をさらに備えていることを特徴とする内視鏡シミュレータシステム。

### 【請求項3】

内視鏡シミュレータシステムにおいて、

挿入部と前記挿入部の動きを操作可能な操作部とを有する内視鏡と、

前記挿入部の動きを検出する検出手段と、

体内の所望の臓器を3次元計測して臓器形状データを得る3次元画像計測装置と、

前記3次元画像計測装置から得られる臓器形状データと前記検出手段から得られる検出  
データとから前記挿入部の先端部から観察されると想定される仮想的な3次元画像を構築  
する画像処理手段と、

前記画像処理手段で画像化された画像を表示する表示手段と、

を備え、

前記画像処理手段は、

前記臓器の外側から加えられる外力および前記内視鏡の動きにより前記臓器に対して加  
えられる外力の変化にともなう影響を算出して前記臓器形状データおよび前記検出データ  
を変換する変換手段と、

前記変換手段によってそれぞれ変換された臓器形状データと検出データとから前記挿入  
部が観察仮想的な3次元画像を再構築する画像再処理手段と、

をさらに備えていることを特徴とする内視鏡シミュレータシステム。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

この発明は、内視鏡シミュレータシステムに関する。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

例えばC. B. Williamsらの「Development of Colonoscopy Teaching Simulation」(Endoscopy 2000; 32 (II): pp. 901 - 905)に開示されているように、従来からコンピュータによるバーチャル検査で内視鏡手技のトレーニングを行なう内視鏡シミュレータシステムが存在している。この内視鏡シミュレータシステムではコンピュータ内の記憶装置に予めそれぞれの目的の臓器に対して複数の仮想モデルが記憶されている。このため、術者が患者の体型などから臓器の形状などのモデルを予測して仮想モデルから読み出してトレーニングを行なっている。

#### 【0003】

また、桑山、野崎らの「Virtual Endoscopyの展望」(消化器内視鏡 Vol. 12 No. 7 2000; pp. 1025 - 1029)に開示されているように、CTやMRで得られた情報をコンピュータ上で再構成して実際に内視鏡で得られる画像に似た管腔内画像を得る手段が示されている。

#### 【0004】

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】**

上述した内視鏡シミュレータシステムでは、複数の種類の中から選択した形状の臓器のみシミュレートすることができるが、シミュレートする臓器が例えばこれから内視鏡によって手術を行なう患者の臓器そのものではないため、患者の個体差に応じた正確な内視鏡の処置を再現することができない。そのため、単なるトレーニングとしての域をでることがなかった。

**【0005】**

この発明はこのような課題を解決するためになされたもので、より精度の高い内視鏡シミュレーションを行なうことができる内視鏡シミュレータシステムを提供することを目的とする。

10

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、この発明に係る内視鏡シミュレータシステムは、挿入部と前記挿入部の動きを操作可能な操作部とを有する内視鏡と、前記挿入部の動きを検出する検出手段と、体内の所望の臓器を3次元計測して臓器形状データを得る3次元画像計測装置と、前記3次元画像計測装置から得られる臓器形状データと前記検出手段から得られる検出データとから前記挿入部の先端部から観察されると想定される仮想的な3次元画像を構築する画像処理手段と、前記画像処理手段で画像化された画像を表示する表示手段と、を備えている。そして、前記画像処理手段は、前記臓器にかかる外力の変化にともなう影響を算出して前記臓器形状データおよび前記検出データを変換する変換手段と、前記変換手段によってそれぞれ変換された臓器形状データと検出データとから前記挿入部が観察仮想的な3次元画像を再構築する画像再処理手段と、をさらに備えていることを特徴とするものである。

20

**【0007】**

また、前記画像処理手段は前記臓器にかかる外力の変化にともなう影響を算出して前記臓器形状データおよび前記検出データを変換する変換手段と、この変換手段によってそれぞれ変換された臓器形状データと検出データとから前記挿入部が観察仮想的な3次元画像を再構築する画像再処理手段とをさらに備えていることが好適である。

**【0008】****【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照しながらこの発明の実施の形態について説明する。この発明の一実施の形態が図1ないし図3に示されている。

30

**【0009】**

この実施の形態にかかる内視鏡シミュレータシステムは、図1に示すように、例えば高速ヘリカル型CTスキャン1によって得られる臓器（例えば大腸）の形状データと、後述する内視鏡ダミー5の挿入部9の動き（操作量）に関するシミュレーションデータとを組み合わせる体内における内視鏡シミュレーション画像を形成する。

**【0010】**

以下、このような内視鏡シミュレータシステムの構成を示す。

**【0011】**

図1に示すように、この内視鏡シミュレータシステムは人間の目的の臓器およびその周辺部をスキャンする高速ヘリカル型CTスキャン（3次元画像計測装置）1を備えている。このCTスキャン1にはこのCTスキャンでスキャンしたデータを記憶するデータ処理装置2が信号線20を介して電氣的に接続されている。このデータ処理装置2には、メインシステム3がデータ伝達コード（データ伝達手段）21を介して電氣的に接続されている。

40

**【0012】**

メインシステム3は、画像処理手段としてのシミュレーションデータ処理装置7と、このシミュレーションデータ処理装置7に信号線22を介して電氣的に接続された内視鏡操作検出制御装置4と、このシミュレーションデータ処理装置7に信号線23を介して電氣的

50

に接続されたモニター（表示手段）と、内視鏡操作検出制御装置 4 に対して例えば挿脱される内視鏡ダミー 5 とを備えている。実際には、上述したデータ処理装置 2 にはデータ伝達コード 2 1 を介してシミュレーションデータ処理装置 7 が接続されている。

【 0 0 1 3 】

内視鏡操作検出制御装置 4 の内部には内視鏡ダミー 5 の動きを検知する圧力センサーや光センサーなどの検知手段（図示せず）が設けられている。この内視鏡操作検出制御装置 4 は内視鏡操作検出制御装置 4 に対する後述する挿入部 9 の導入開始点を体内（臓器）の所望の位置に対応させて、シミュレーション画像上における挿入部 9 の先端などの位置を規定するキャリブレーション機能を備えている。

【 0 0 1 4 】

また、図 2 に示すように、内視鏡操作検出制御装置 4 の一例としては例えば中空の箱型形状をしている。この内視鏡操作検出制御装置 4 の 1 つの面は正面部 3 1 とされている。この正面部 3 1 にはこの正面部 3 1 に加えられる圧力分布を検出するために多数の圧力検出部（圧力センサー）2 9 が格子状に並設されている。さらに、正面部 3 1 には内視鏡操作検出制御装置 4 に作用する重力の方向を検出する重力方向検出部（重力方向センサー）3 0 が配設されている。なお、この内視鏡操作検出制御装置 4 は他の形状として例えば人間の形状をしていても構わない。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、内視鏡ダミー 5 は、細長い挿入部 9 と、この挿入部 9 の基端部に設けられた操作部 1 0 とを備えている。挿入部 9 は可撓性を有する軟性部 2 8 を備えている。この軟性部 2 8 の先端には湾曲操作される湾曲部 2 7 が配設され、その先端には観察方向を規定する先端部 2 6 が設けられている。これら先端部 2 6、湾曲部 2 7 および軟性部 2 8 は、上述した内視鏡操作検出制御装置 4 内に対して例えば挿脱可能に導入される。なお、これら先端部 2 6 および湾曲部 2 7 は仮想的に設けられていてもよい。内視鏡 5 の挿入部 9 が導入される内視鏡操作検出制御装置 4 の導入部には、挿入部の移動量を検知するとともに、挿入部 9 に対して後述する力のフィードバックを行なう挿入部移動制御部 1 7 が設けられている。無論、この挿入部移動制御部 1 7 は内視鏡操作検出制御装置 4 の内部に設けられていても構わない。

【 0 0 1 6 】

操作部 1 0 の操作しやすい部位、例えば操作部 1 0 の先端部には挿入部 9 の硬度を規定（調整）するための硬度調整ノブ 1 1 が設けられている。操作部 1 0 の基端側には上述の湾曲部 2 7 の湾曲操作を行なう（湾曲部 2 7 が仮想的に設けられている場合には、挿入部 9 の先端側の湾曲度合を仮想的に規定する）湾曲操作ノブ 1 2 を備えている。この湾曲操作ノブ 1 2 のさらに基端部側には好ましくは先端部 2 6 から送気および/もしくは送水を行なう送気送水ボタン 1 3 と、先端部 2 6 に向けて吸引する吸引ボタン 1 4 と、観察光学系で観察される画像を制御する画像制御スイッチ 1 5 とが配設されている。さらに、操作部 1 0 の所定部位、例えば硬度調整ノブ 1 1 と湾曲操作ノブ 1 2 との間には処置具 6 を挿入部 9 内に導入するための処置具導入口 4 0 が突設されており、この処置具導入口 4 0 には処置具 6 の進退動作を検知するための処置具進退検出部 1 6 が配設されている。この処置具進退検出部 1 6 は処置具進退検出部 1 6 に対する処置具 6 の導入開始点を体内（臓器）の所定の位置に対応させてシミュレーション画像上における処置具 6 の先端位置を規定するキャリブレーション機能を備えている。このような内視鏡 5 の操作部 1 0 はコード 1 8 およびコネクタ 1 9 を介してシミュレーションデータ処理装置 7 に電氣的に接続されている。

【 0 0 1 7 】

このシミュレーションデータ処理装置 7 はデータ処理装置 2 に記憶された臓器形状データを読み出して臓器の 3 次元画像を構築し、内視鏡 5 の挿入部 9 の動きを組み合わせて挿入部 9 の先端部 2 6 で観察されると想定される画像を構築する演算手段（画像形式手段）を備えている。さらに、シミュレーションデータ処理装置 7 は臓器およびその周辺部にかかる外力の変化にともなって臓器形状データおよび挿入部 9 の動きによって得られる検出デ

10

20

30

40

50

ータを変換する変換手段を備えている。そして、変換されたデータを再処理して画像を逐一構築し、繰り返し処理する画像再処理手段を備えている。また、このように構築された画像をモニター 8 に送信して表示する送信手段を備えている。

【0018】

ところで、上述した内視鏡 5 は例えば挿入部 9 の太さや硬さなどの仕様が異なる複数の機種を備えていることが好適である。すなわち、実際の内視鏡手技で用いられる内視鏡製品と同様な仕様を有する内視鏡 5 がラインナップされていることが好適である。好ましくは、実際に手術で使用される内視鏡と同じ内視鏡が使用される。また、このように例えば挿入部 9 の太さや硬さなどの仕様が異なる製品ラインナップがコンピュータ上で設定可能とされていることが好適である。また、上述した処置具 6 は挿入部 9 に先端部 26 および湾曲部 27 が実際に設けられている場合、手術で用いられる処置具 6 を使用してもよい。

10

【0019】

次に、このような内視鏡シミュレータシステムの作用について説明する。

【0020】

CT スキャン 1 を作動させ、患者の目的の臓器（ここでは大腸を例にして説明する）の周りをスキャンする。スキャンしたデータは信号線 20 を介してデータ処理装置 2 に送信されて記憶される。このデータはデータ伝達コード 21 を介してシミュレーションデータ処理装置 7 に伝達され、このシミュレーションデータ処理装置 7 で 3 次元形状データとして構築される。ここで、形状データから構築される 3 次元画像は図 1 中のモニター 8 で示すような大腸の管腔内画像 24、図 3 中のモニター 8 に示すような大腸全体を抽出してその外観を示す像 25、または図示しない大腸周辺部の画像などである。したがって、大腸内に比較的大きな例えばポリープなどの病変部が存在していれば、3 次元画像によってその位置や大きさなどが容易に認識される。

20

【0021】

一方、内視鏡操作検出制御装置 4 に設けられた挿入部移動制御部 17 に対して内視鏡 5 の挿入部 9 は相対的に移動させると、挿入部移動制御部 17 でその移動量が検出される。また、挿入部 9 の捻りやアングル付けなどの操作は内視鏡操作検出制御装置 4 内に設けられた図示しない圧力センサーや光センサーなどによって検出される。この実施の形態にかかる内視鏡シミュレータシステムでは大腸の 3 次元画像と内視鏡 5 の挿入部 9 の動きに関するシミュレーションデータとを組み合わせて体内における内視鏡シミュレーション画像を形成するため、上述したキャリブレーション機能を用いて内視鏡 5 の挿入部 9 の出発点 50 を設定（校正）しておく。なお、処置具 6 を使用したシミュレーションを行なう場合、処置具 6 を処置具進退検出部 16 から内視鏡 5 の挿入部 9 に挿通するように挿入しておき、同様にキャリブレーション機能を用いて処置具 6 の出発点（図示せず）を設定（校正）しておく。内視鏡 5 の操作による内視鏡シミュレーションデータは信号線 22 を介してシミュレーションデータ処理装置 7 に送信される。

30

【0022】

装置 7 では前述した形状データとこの内視鏡シミュレーションデータとを用いて図 1 中に示すように挿入部 9 の先端部 26 から観察されると想定される大腸内の 3 次元画像をモニター 8 上に表示する。シミュレーション画像再処理手段により、挿入部 9 の先端部が動くとき、この動きにともなって画像が繰り返し構築され、実際の内視鏡に設けられる光学系に似た画像を得ることができる。また、大腸と挿入部 9 とを重ね合わせた画像を構築し、モニター 8 上に表示することもできる。すなわち、図示しないが、図 3 中の大腸の外観像 25 に内視鏡 5 の挿入部 9 がどの程度まで挿入されているかを表示することもできる。また、湾曲操作ノブ 12、送気送水ボタン 13、吸引ボタン 14、画像制御スイッチ 15 および処置具 6 などを選択操作すると、その操作がシミュレーションデータ処理装置 7 に伝達されて各操作が仮想的に行なわれる。例えば湾曲操作ノブ 12 を操作すると、実際の内視鏡と同様に湾曲部 27 が湾曲し、あるいは挿入部 9 の先端部の湾曲度合が仮想的に規定される。

40

【0023】

50

さらに、内視鏡 5 の挿入部 9 の一部がこのモニター 8 上で大腸内壁と接した場合、内視鏡 5 の操作を難しくすることができる。例えば、大腸内壁に挿入部 9 の先端部 26 が突き当てられた場合、挿入部 9 の前方への移動を妨げるように挿入部移動制御部 17 が制御される。すなわち、大腸の 3 次元画像の規定領域内から挿入部 9 がはみだす動きをすると、この挿入部 9 の運動を妨げる力のフィードバックが挿入部移動制御部 17 によって行なわれる。また、このような状態の場合、例えば湾曲操作ノブ 12 の操作を妨げるようにシミュレーションデータ処理装置 7 からコネクタ 19 およびコード 18 を介して自動設定されてもよい。さらに、湾曲部 27 自体の運動を妨げるように制御されていてもよい。

#### 【0024】

また、内視鏡 5 の挿入部 9 を挿入しやすくする手段として、体位変換がある。これは大腸の屈曲部で内視鏡 5 の挿入部 9 が挿入し難くなっている場合、屈曲部にかかる重力の作用方向を変えることによって、屈曲部のたわみ量を減らして挿入部 9 を挿入しやすくすることができるというものである。図 2 に示すように、上述した箱型の内視鏡操作検出制御装置 4 の正面部 31 を傾ける体位変換を行なうと、重力方向検出部 30 によって重力の作用方向が検出される。この検出された重力作用方向データは信号線 22 を介してシミュレーションデータ処理装置 7 に送信される。そして、重力作用方向に大腸およびその周辺部が移動した状態が計算される。この計算に応じて大腸の形状や内視鏡 5 の挿入部 9 の湾曲具合などが変形された画像が構築される。そして、これら大腸と内視鏡 5 の挿入部 9 が組み合わされた形状データがモニター 8 上で表示される。したがって、大腸の屈曲部で内視鏡 5 の挿入部 9 が挿入し難くなっている場合、この屈曲部のたわみ量が減る方向に体位変換した場合、挿入部 9 を挿入しやすくすることができる。

#### 【0025】

内視鏡 5 の挿入部 9 を挿入しやすくするための他の手段として、用手圧迫がある。図 4 に示すように、これは大腸の屈曲部で内視鏡 5 の挿入部 9 が挿入し難くなっているときに、屈曲部を押圧した場合、たわみ量が減るので挿入部 9 を挿入しやすくすることができるというものである。内視鏡操作検出制御装置 4 の正面部 31 に設けられた圧力検出部 29 の一部を術者が適当な圧力で押圧し、用手圧迫を行なった場合、押圧された位置の圧力が検出され、圧力分布データが得られる。検出された圧力分布データは信号線 22 を介してシミュレーションデータ処理装置 7 に送信される。そして、シミュレーションデータ処理装置 7 は検出された圧力分布に応じて大腸が変形する位置やその量を計算する。この計算に応じて大腸の形状や内視鏡 5 の挿入部 9 の湾曲具合などが変形された画像を構築する。これら大腸と内視鏡 5 の挿入部 9 が組み合わされた形状データがモニター 8 上で表示される。したがって、大腸の屈曲部で内視鏡 5 の挿入部 9 が挿入し難くなっている場合、この屈曲部のたわみ量が減る位置で用手圧迫を行なった場合、挿入部 9 を挿入しやすくすることができる。

#### 【0026】

そして、内視鏡 5 の挿入部 9 を大腸内に順次挿入して、大きな病変部が存在している部分に差しかかった場合、処置具 6 を内視鏡 5 の挿入部 9 内を進退させるとともに任意の操作を行ない、所望の処置を行なうことをシミュレートする。

#### 【0027】

したがって、この実施の形態について以下のことがいえる。  
手術を控えた実際の患者の臓器データと内視鏡 5 の挿入部 9 の操作によるデータとを組み合わせたシミュレーションを実現できるため、手術のために最適な太さや硬さを有する挿入部 9 などを備えた内視鏡 5 を選択することができる。すなわち、実際の手技の事前に実際の患者と同じ形状の臓器およびこの臓器内の病変部に対する処置をシミュレートすることができるので、実際の手技の際に最適な内視鏡を選択することができ、シミュレーティングを生かした迅速で正確な手技を患者の個体差に応じて行なうことができるという利点を有する。

また、前述したように、コンピュータを用いて内視鏡 5 の仕様を選択する場合、実際の製品ラインナップよりも最適な内視鏡 5 を仮想的に作ることができるので、新たな製品開発

10

20

30

40

50

の補助とすることができる。

このようにこの実施の形態の内視鏡シミュレータシステムでは、従来の内視鏡シミュレータシステムよりも格段に精度の高いシミュレーションを行なうことができる。

【0028】

ところで、前述したように、例えば大腸に内視鏡を挿入するには、患者の体位変換や用手圧迫が重要なテクニックの1つである。従来の内視鏡シミュレータシステムでは内視鏡の操作部や挿入部を例えば押し引き、捻り、アングル付けなどの操作を行なうことができた。すなわち、ダミー内視鏡の基本的な操作を行なうには支障が少なかった。しかし、体位変換や用手圧迫などの重要なテクニックを試すことができないので、患者に対する手技をトレーニングする内視鏡シミュレータシステムとしては満足できるものではなかった。

10

【0029】

そこで、以下では、このような用手圧迫や体位変換などの重要な手技をシミュレートすることができる、より内視鏡手技の上達に寄与することができる内視鏡シミュレータシステムに使用可能なシミュレータ装置4について説明する。なお、前述した実施の形態と同一の部材には同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。

【0030】

ここで説明するシミュレータ装置は、図1に示す内視鏡操作検出制御装置4としても使用可能であり、他の装置や単独でも使用可能である。図2に示すようにシミュレータ装置4は中空の箱型に形成され、その1つの面である正面部31には、押圧力の分布を測定する多数の圧力検出部(圧力センサー)29が格子状に並設されていることが好適である。さらに、例えば正面部31にはシミュレータ装置4にかかる重力の作用方向を検出する重力方向検出部30が配設されている。

20

【0031】

このようなシミュレータ装置4に対して用手圧迫および体位変換を行なう場合について説明する。

【0032】

まず、図2に示すシミュレータ装置4に対して用手圧迫を行なう場合について説明する。図4は内視鏡5の挿入部9が大腸内に挿入され、用手圧迫を行なった場合のS状結腸像33、下行結腸像34、挿入部像35、挿入部9の軟性部像38、湾曲部像37、および先端部像36を示している。図4中の矢印のように大腸のS状結腸に対して用手圧迫が行なわれると、S状結腸のたわみ量が小さくなる方向に変形され、内視鏡5の挿入部9を挿入しやすくすることができる。

30

【0033】

図2に示す圧力検出部29の一部を押圧すると、この圧力データは例えば図1のシステムのシミュレーションデータ処理装置7に伝達されて図4に示すように大腸の一部が変形される。このような操作を正面部31の様々な部分について行なうと、押圧した部分に対する大腸の応答がシミュレーションデータ処理装置7で算出されてモニター8を通して逐一仮想的に観察される。このため、内視鏡5の挿入部9が大腸の屈曲部で挿入し難くされている場合、屈曲部のたわみ量が小さくなるように大腸が変形されるので、内視鏡5の挿入部9を挿入しやすくすることができる。このようにして内視鏡5の手技を上達させることができる。

40

【0034】

また、図2に示す重力方向検出部30を正面部31から例えば図2中の側面部32の位置に移動させると、重力方向データは例えば図1のシステムのシミュレーションデータ処理装置7に伝達されて大腸に作用する重力方向の変化を計算して大腸が全体的に変形される。このような操作を様々な方向に対して行なうと、重力方向に対する大腸の応答をモニター8を通して逐一観察することができる。このため、内視鏡5の挿入部9が大腸の屈曲部で挿入し難くされているときに、屈曲部のたわみ量が小さくなるように大腸が変形される場合、内視鏡5の挿入部9を挿入しやすくすることができる。このようにして内視鏡5の手技を上達させることができる。

50

## 【 0 0 3 5 】

さらに、他の好ましい形態として、コンピュータ上で仮想的にこのような用手圧迫や体位変換などの手技を行なった場合の大腸の形状変化などの影響を視覚的に捉えることを説明する。

## 【 0 0 3 6 】

図5に示すように、コンピュータのモニター8上にはマウスポインタ55が表示されている。このポインタ55を所望の向きに仮想的に寝かされた患者の体外画像60の所望の位置に配置してポインタ55位置を仮想的に用手圧迫する。このような操作によって生じる大腸の形状変化がシミュレーションデータ処理装置7で計算されて、モニター8上で確認することができる。様々な位置で仮想的に用手圧迫を行なうと、押圧した部分に対する大腸の形状変化などの応答をモニター8を通して逐一観察することができるので、内視鏡の手技の上達に役立たせることができる。

10

## 【 0 0 3 7 】

また、図5に示すポインタ55を操作して仮想的に寝かされた患者を所望の向きに回転させて患者の正面から見てこの患者にかかる重力方向を仮想的に変化させる体位変換を行なう。このような操作によって、大腸の形状変化がシミュレーションデータ処理装置7で計算されて、モニター8上で確認することができる。様々な方向に体位変換を行なうと、変換した方向にともなう大腸の形状変化などの応答をモニター8を通して逐一観察することができるので、内視鏡の手技の上達に役立たせることができる。

## 【 0 0 3 8 】

また、図示しないが、内視鏡5の操作部10上にジョイスティックなどの図5に示すマウスポインタ55と同様な入力手段を備えていることが好適である。

20

## 【 0 0 3 9 】

したがって、以上説明した形態について以下のことがいえる。

内視鏡の重要な手技である用手圧迫や体位変換などを患者を模擬したシミュレータ装置でシミュレートすることができるとともに、このような手技をコンピュータ上でシミュレートすることができる。すなわち、図2に示すように、ハード的な面から用手圧迫や体位変換などの手技を行なうこともでき、かつ、図5に示すように、ソフト的な面からこれらの手技を行なうことができるので、シミュレーション上で、実際の内視鏡手技を行なうのと同様な操作を行なうことによって、実際と同様な応答を得ることができる。このため、術者が実際の患者に対して処置を行なう場合、所定の操作をした場合の影響をそれぞれ予測することができるので、実際の患者に対する操作を行なう場合、このシミュレータ装置の経験を生かした手技を行なうことができる。

30

## 【 0 0 4 0 】

このようにこの形態のシミュレータ装置では、従来の内視鏡シミュレータシステムよりも確実に内視鏡手技の上達に寄与することができる。

## 【 0 0 4 1 】

これまで、好ましい形態について図面を参照しながら具体的に説明したが、この発明は、上述した形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で行なわれるすべての実施を含む。

40

## 【 0 0 4 2 】

従って、これら形態について、以下のことがいえる。

## 【 0 0 4 3 】

(1) 患者の個体差に即した精度の高い内視鏡手技シミュレーションを行なうことができる。

## 【 0 0 4 4 】

(2) また、従来 of シミュレータ装置よりも内視鏡手技の上達に寄与することができる。

## 【 0 0 4 5 】

(3) さらに、これら形態で説明したような内視鏡シミュレータシステムを用いることによって、実際の手技を行なう場合にこの内視鏡シミュレータシステムを用いた経験を生か

50

した手技を行なうことができる。

【 0 0 4 6 】

上記説明によれば、下記の事項の発明が得られる。また、各項の組み合わせも可能である。

【 0 0 4 7 】

[ 付 記 ]

( 付 記 1 ) 体外から体内臓器形状を検出する 3 次元画像計測装置 ( 1 ) で計測・処理した臓器形状データと、

この臓器形状データを読み込む読み込み手段 ( 2 1 ) と、

練習用内視鏡 ( 5 ) と、

この練習用内視鏡 ( 5 ) の挿入部 ( 9 ) を挿通可能な箱体 ( 4 ) と、

前記練習用内視鏡 ( 5 ) の各種操作の操作量を検出する検出手段 ( 4 , 5 , 1 6 , 1 7 ) と、

この検出手段 ( 4 , 5 , 1 6 , 1 7 ) で検出した操作量のデータに対応した前記内視鏡 ( 5 ) の操作によって生じる前記臓器形状データによる臓器の変化を算出して画像化する画像処理手段 ( 7 ) と、

この画像処理手段 ( 7 ) により構築した画像を表示する表示手段 ( 8 ) と、

を備えていることを特徴とする内視鏡シミュレータシステム。

【 0 0 4 8 】

( 付 記 2 ) 付記項 1 に記載の内視鏡シミュレータシステムであって、前記練習用内視鏡 ( 5 ) は仕様の異なる複数の機種を備えている。

【 0 0 4 9 】

( 付 記 3 ) 付記項 1 に記載の内視鏡シミュレータシステムであって、前記臓器形状データによる臓器と、前記練習用内視鏡 ( 5 ) の相対位置を決定する手段を備えている。

【 0 0 5 0 】

( 付 記 4 ) 付記項 1 に記載の内視鏡シミュレータシステムであって、前記臓器の周辺要素がこの臓器に及ぼす影響を算出して画像化する手段を備えている。

【 0 0 5 1 】

( 付 記 5 ) 付記項 1 に記載の内視鏡シミュレータシステムであって、前記画像処理手段は前記臓器に対する前記内視鏡の挿入部の位置を表示する画像を構築可能である。

【 0 0 5 2 】

( 付 記 6 ) 付記項 1 に記載の内視鏡シミュレータシステムであって、前記画像処理手段には前記臓器の周辺部の影響を算出する算出手段をさらに備えている。

【 0 0 5 3 】

( 付 記 7 ) 付記項 1 に記載の内視鏡シミュレータシステムであって、前記画像処理手段には前記臓器の周辺部の影響を算出するとともに、前記臓器およびその周辺部にかかる外力の影響を算出する算出手段をさらに備えている。

【 0 0 5 4 】

( 付 記 8 ) 付記項 1 に記載の内視鏡シミュレータシステムであって、前記検出手段は前記挿入部が前記臓器の 3 次元画像からはみだす動きをすゝるとこの挿入部の運動を妨げる制御を行なう制御手段を備えている。

【 0 0 5 5 】

( 付 記 9 ) 練習用内視鏡と、

この内視鏡の挿入部を挿通可能な箱体と、

前記内視鏡の各種操作の操作量を検出する検出手段と、

この検出手段で検出した操作量のデータに対応した前記内視鏡の操作によって生じる臓器の変化を算出して画像化する画像処理手段と、

前記臓器に対する外力の変化を入力および/もしくは検出する入力検出手段と、

検出した外力変化が前記臓器に及ぼす影響を算出して画像化する画像処理手段と、

各種の画像処理手段により構築した画像を表示する表示手段と

10

20

30

40

50

を備えていることを特徴とする内視鏡シミュレータシステム。

【0056】

(付記10) 付記項9に記載の内視鏡シミュレータシステムであって、前記入力検出手段は箱体に備えられている。

【0057】

(付記11) 付記項9に記載の内視鏡シミュレータシステムであって、前記入力検出手段の少なくとも一部は前記画像表示手段に備えられている。

【0058】

(付記12) 付記項9に記載の内視鏡シミュレータシステムであって、前記入力検出手段の少なくとも一部は前記練習用内視鏡に備えられている。

10

【0059】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、より精度の高いシミュレーションを行なうことができる内視鏡シミュレータシステムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】好ましい実施の形態にかかり、内視鏡シミュレータシステムの全体的な構成を示す概略図。

【図2】図1に示す内視鏡シミュレータシステムの一例として、箱型に形成された内視鏡操作検出制御装置の外観を示す概略的な斜視図。

【図3】図1に示すCTスキャンを用いて大腸およびその周辺部を計測して大腸を抽出した場合の大腸外側画像を示す概略図。

20

【図4】図2に示すシミュレータ装置上の所望の位置(湾曲部)を用手圧迫したときに変形する大腸の一部を示す概略図。

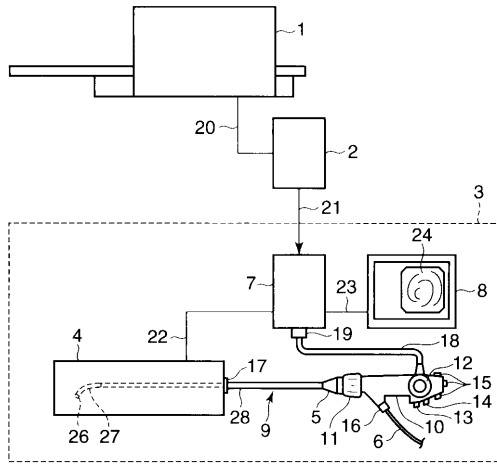
【図5】体外の画像にポインタを所望の位置に重ね合わせて用手圧迫を模擬することを示す概略図。

【符号の説明】

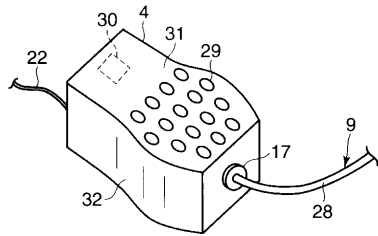
1...CTスキャン、2...データ処理装置、3...メインシステム、4...内視鏡操作検出制御装置(シミュレータ装置)、5...内視鏡、7...シミュレーションデータ処理装置、8...モニター、9...挿入部、10...操作部、17...挿入部移動制御部、18...コード、19...コネクタ、20...信号線、21...データ伝達コード

30

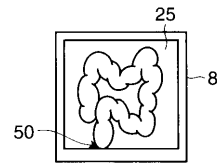
【 図 1 】



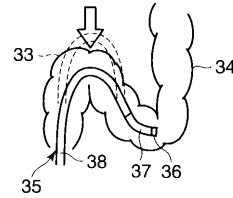
【 図 2 】



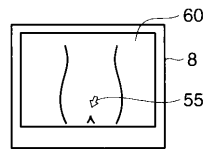
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

審査官 安田 明央

(56)参考文献 特開平10-295639(JP,A)  
特開昭60-217326(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00-1/32

G09B 9/00

专利名称(译)	内窥镜模拟器系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP4024545B2</a>	公开(公告)日	2007-12-19
申请号	JP2002015852	申请日	2002-01-24
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工業株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	森山宏樹		
发明人	森山 宏樹		
IPC分类号	A61B1/00 G09B9/00		
FI分类号	A61B1/00.300.B G09B9/00.Z A61B1/00.650		
F-TERM分类号	4C061/AA04 4C061/AA30 4C061/CC06 4C061/HH51 4C061/JJ17 4C061/WW04 4C061/XX01 4C161/AA04 4C161/AA30 4C161/CC06 4C161/HH51 4C161/HH55 4C161/JJ08 4C161/JJ10 4C161/JJ17 4C161/WW04 4C161/XX01		
代理人(译)	河野 哲		
其他公开文献	JP2003210386A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够以更高精度执行模拟的内窥镜模拟器系统。 解决方案：内窥镜模拟器系统包括具有插入部分9的内窥镜5和能够操作插入部分9的移动的操作部分10，用于检测插入部分9的移动的检测装置4，，三维图像测量装置1，用于三维地测量体内的所需器官以获得器官形状数据，以及从器官形状数据获得的检测数据和从三维图像测量装置1获得的检测装置4用于构建由单元9观察的虚拟三维图像的图像处理单元7，以及用于显示由图像处理单元7成像的图像的显示单元8

