

(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2019-22591

(P2019-22591A)

(43) 公開日 平成31年2月14日(2019.2.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 6 5 0	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 5 4	4 C 1 6 1
	A 6 1 B 1/00 V	
	G 0 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-142656 (P2017-142656)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成29年7月24日 (2017.7.24)		オリンパス株式会社
			東京都八王子市石川町2951番地
		(74) 代理人	100076233
			弁理士 伊藤 進
		(74) 代理人	100101661
			弁理士 長谷川 靖
		(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	齋藤 恵理子
			東京都八王子市石川町2951番地 オリ
			ンパス株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 DA03 EA00 GA02 GA11
			4C161 GG11 HH55 JJ08 JJ10

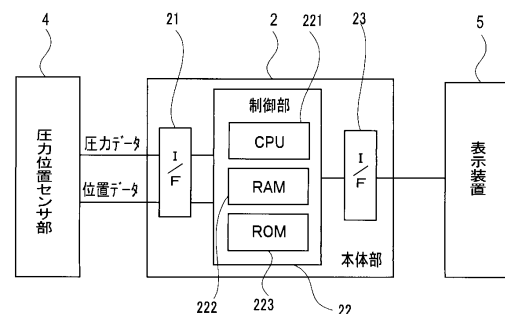
(54) 【発明の名称】 内視鏡操作練習装置、及び、内視鏡操作練習システム

(57) 【要約】

【課題】内視鏡の挿入操作、及び、抜去操作に特化した練習を簡便に行うことができる、内視鏡操作練習装置を提供する。

【解決手段】操作者が把持する挿入部3と、挿入部3に設けられ、外部から加えられた圧力、または、位置の少なくとも一方を検出する圧力位置センサ部4と、圧力位置センサ部4で検出された、圧力、または、位置の少なくとも一つに基づき、所定の対応関係を有する移動量を演算するCPU221と、を備える。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

操作者が把持する把持部と、
前記把持部に設けられ、外部から加えられた圧力、または、位置の少なくとも一方を検出する検出部と、
前記検出部で検出された、前記圧力、または、前記位置の少なくとも一つに基づき、移動量を演算する演算部と、
を備える内視鏡操作練習装置。

【請求項 2】

前記検出部において、前記圧力、及び、前記位置を検出する場合において、前記圧力の値と所定の対応関係を有する係数が格納されている記憶部を更に備え、

前記係数は、前記圧力の値が大きくなるほど大きな値をとるように設定されており、前記演算部は、前記検出部で検出された前記圧力に対応する前記係数を前記記憶部から抽出し、前記検出部で検出された前記位置と前記抽出された係数とから前記移動量を演算する請求項 1 に記載の内視鏡操作練習装置。

10

【請求項 3】

前記記憶部には前記圧力の値との対応関係が異なる複数の前記係数が格納されており、前記演算部は、前記把持部が挿入方向の移動操作である場合と前記把持部が抜去方向の移動操作である場合とで異なる前記係数を用いて前記移動量を演算する請求項 2 に記載の内視鏡操作練習装置。

20

【請求項 4】

前記記憶部は、同じ圧力において、抜去方向の移動操作に用いる前記係数が挿入方向の移動操作より大きな値をとる前記係数が格納されている請求項 3 に記載の内視鏡操作練習装置。

【請求項 5】

前記演算部は、前記検出部が検出する前記圧力が所定値以上の場合に前記移動量を演算し、前記圧力が所定値未満の場合に前記移動量をゼロとする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の内視鏡操作練習装置。

【請求項 6】

前記演算部は、前記圧力が一定時間連続的に検出された場合に前記移動量を演算する請求項 5 に記載の内視鏡操作練習装置。

30

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 いずれか一項に記載した内視鏡操作練習装置と、前記演算部で演算された前記移動量に基づき、前記把持部の先端から観察される仮想管腔内画像を構築して表示する表示装置とを備える内視鏡操作練習システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、内視鏡操作練習装置に関し、特に、内視鏡の挿入操作、及び、抜去操作の練習に特化した、内視鏡操作練習装置、及び、内視鏡操作練習システムに関する。

40

【背景技術】**【0002】**

近年、体腔内に細長な挿入部を挿入することにより、体腔内の臓器を観察したり、必要に応じ、処置具チャネル内に挿入した処置具を用いて各種治療処置をしたりすることができる内視鏡装置が広く用いられている。

【0003】

可撓性を有する内視鏡の挿入部は、口腔、鼻腔、あるいは、肛門から管腔に挿入されて、体内の目的部位近傍に導かれる。しかし、内視鏡の挿入部を、患者に苦痛を与えることなく、短時間で目的部位まで挿入する手技は熟練を要する技術である。このため、内視鏡

50

の操作練習用の装置が開発されている（例えば、特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００９－２１９７３２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

内視鏡の主要な操作としては、挿入・抜去操作と湾曲操作とがある。湾曲操作は、湾曲部を所望の角度で湾曲させる操作である。これに対し、挿入操作は、操作ノブで視野方向を変えながら、あるいは挿入部そのものを回転させながら体腔内を進む操作方法であり、抜去操作は、体腔内を検査しながらゆっくり後退する操作方法である。

10

【０００６】

従来から行われているように、実際に内視鏡検査に用いられる内視鏡を用い、挿入部を大腸モデルやシミュレータ装置などに挿入して操作練習を行う場合、挿入・抜去操作も湾曲操作も練習可能であるが、装置全体が大掛かりなものになってしまう。このため、実際に練習を行うときは、内視鏡装置、練習装置、及び、シミュレータシステムなどを備えた場所に限定されてしまうという問題があった。

【０００７】

また、特許文献１に記載された内視鏡操作練習装置は、内視鏡本体部のみから構成されており、挿入部やシミュレータシステムなどを必要としないため、練習場所は制約されない。しかしながら、湾曲操作に特化した練習しかできず、挿入・抜去操作の練習ができないという問題があった。そこで本発明は、内視鏡の挿入操作、及び、抜去操作に特化した練習を簡便に行うことができる、内視鏡操作練習装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明の一態様の内視鏡操作練習装置は、操作者が把持する把持部と、前記把持部に設けられ、外部から加えられた圧力、または、位置の少なくとも一方を検出する検出部と、前記検出部で検出された、前記圧力、または、前記位置の少なくとも一つに基づき、所定の対応関係を有する移動量を演算する演算部と、を備える。

30

【０００９】

また、本発明の一態様の内視鏡操作練習システムは、操作者が把持する把持部と、前記把持部に設けられ、外部から加えられた圧力、または、位置の少なくとも一方を検出する検出部と、前記検出部で検出された、前記圧力、または、前記位置の少なくとも一つに基づき、所定の対応関係を有する移動量を演算する演算部と、を備えた内視鏡操作練習装置と、前記演算部で演算された前記移動量に基づき、前記把持部の先端から観察される仮想管腔内画像を構築して表示する表示装置とを備える。

【発明の効果】

【００１０】

本発明の内視鏡操作練習装置によれば、内視鏡の挿入操作、及び、抜去操作に特化した練習を簡便に行うことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明の実施形態に係わる内視鏡操作練習システムの全体構成の一例を示す斜視図。

【図２】第１の実施形態に係わる圧力位置センサ部の構成の一例を示す斜視図。

【図３】本発明の実施形態に係わる内視鏡操作練習装置の具体的な構成の一例を説明するブロック図。

【図４】第１の実施形態に係わる演算部における移動量算出手順の一例を説明するフローチャート。

50

【図 5】本発明の実施形態に係わる表示部に表示される表示用画像の一例を示す図。

【図 6】第 2 の実施形態に係わる圧力と速度係数との関係の一例を説明する図。

【図 7】第 2 の実施形態に係わる演算部における移動量算出手順の一例を説明するフローチャート。

【図 8】第 3 の実施形態に係わる圧力と速度係数との関係の一例を説明する図。

【図 9】第 4 の実施形態に係わる圧力位置センサ部の構成の一例を示す斜視図。

【図 10】第 4 の実施形態に係わる演算部における移動量算出手順の一例を説明するフローチャート。

【図 11】第 5 の実施形態に係わる演算部における移動量算出手順の一例を説明するフローチャート。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して実施形態を説明する。

(第 1 の実施形態)

【0013】

図 1 は、本発明の実施形態に係わる内視鏡操作練習システムの全体構成の一例を示す斜視図である。図 1 に示すように、本実施形態の内視鏡操作練習システムは、内視鏡操作練習装置 1 と、表示装置 5 とから主に構成されている。内視鏡操作練習装置 1 と、表示装置 5 とは、通信ケーブル 6 で接続されており、内視鏡操作練習装置 1 で算出された移動距離が、通信ケーブル 6 を介して表示装置 5 に出力される。なお、内視鏡操作練習装置 1 と表示装置 5 とは、通信ケーブル 6 を介さず、無線で通信を行うように構成してもよい。

20

【0014】

内視鏡操作練習装置 1 は、実際に内視鏡検査に用いられる内視鏡と同じ、あるいは似た形状を有する本体部 2 と、長尺で細長な挿入部 3 と、挿入部 3 の先端部に設けられた圧力位置センサ部 4 と、を有して構成されている。

【0015】

本体部 2 は、操作者が把持する内視鏡の部位を模して形成されている。外形の形状は、挿入・抜去の練習には直接的には影響しないが、実際の操作感を持って練習するために、湾曲操作ノブなどを有する形状であることが望ましい。

【0016】

把持部としての挿入部 3 は、圧力位置センサ部 4 で計測された情報を本体部 2 に伝達するための通信ケーブル 4 3、4 4 が、内部に挿通されている。挿入部 3 の形状や質感も、本体部 2 と同様、挿入・抜去の練習には直接的には影響しないが、実際の操作感を持って練習するために、柔軟性を有する細長な円筒状部材で構成することが望ましい。

30

【0017】

図 2 は、第 1 の実施形態に係わる圧力位置センサ部の構成の一例を示す斜視図である。図 2 に示すように、検出部としての圧力位置センサ部 4 は、挿入部 3 と略同一の径を有する円筒状の部材で形成されている。円筒状の部材の側面には、長手方向に円筒状部材を切り欠いて形成された凹部が設けられている。凹部の底面には、挿入部 3 の挿入方向と同一の方向に沿って、一次元のタッチセンサが配置されている。タッチセンサの先端側の端部には、挿入方向を示す方向印 4 1 が表示されている。また、タッチセンサの基端側の端部には、抜去方向を示す方向印 4 2 が表示されている。タッチセンサで計測された、位置データ、及び、圧力データは、挿入部 3 の内部に挿通されている通信ケーブル 4 3、4 4 を介して、本体部 2 に出力される。

40

【0018】

本実施形態の内視鏡操作練習装置 1 は、タッチセンサ上を、方向印 4 2 から方向印 4 1 に向かって、継続的に圧力を加えながら圧力を加える位置をスライドさせることで、挿入部 3 を体腔内に挿入する挿入操作の練習が行える。すなわち、挿入部 3 の先端に配置されている圧力位置センサ部 4 を、実際の内視鏡検査と同様に、基端側から先端側に指でスライドさせる動作を行うと、タッチセンサの計測値を用いて挿入操作時の移動量が算出され

50

る。

【0019】

また、タッチセンサ上を、方向印41から方向印42に向かって、継続的に圧力を加えながら圧力を加える位置をスライドさせることで、挿入部3を体腔内から抜去する抜去操作の練習が行える。すなわち、挿入部3の先端に配置されている圧力位置センサ部4を、実際の内視鏡検査と同様に、先端側から基端側に指でスライドさせる動作を行うと、タッチセンサの計測値を用いて抜去操作時の移動量が算出される。

【0020】

図3は、本発明の実施形態に係わる内視鏡操作練習装置の具体的な構成の一例を説明するブロック図である。圧力位置センサ部4で計測された圧力データ、及び、位置データは、挿入部3に挿通された通信ケーブル43、44を介して本体部2に入力される。本体部2は、圧力位置センサ部4からのデータを受信する通信インタフェース（以下、I/Fと示す）21と、圧力位置センサ部4から受信したデータを用いて、挿入部3の先端の仮想的な移動量を算出する制御部22と、算出した移動量を表示装置5に出力するI/F23とから主に構成されている。

10

【0021】

制御部22は、移動量を算出するためのプログラムが記憶されているROM223、移動量の算出に用いる各種設定情報などが登録されているRAM222（記憶部）、及び、同プログラムをROM223から読み出して実行し移動量を算出する、演算部としてのCPU221とから主に構成されている。なお、制御部22は、本体部2と圧力位置センサ部4、表示装置5との間の通信の制御も行う。

20

【0022】

図4は、第1の実施形態に係わる演算部における移動量算出手順の一例を説明するフローチャートである。本図に示す手順は、ROM223に格納されているプログラムをCPU221で実行することにより実現される。

【0023】

挿入操作、または、抜去操作の練習が開始されると、CPU221は、圧力位置センサ部4で計測された圧力データと位置データとを保持するための静的変数（圧力変数 A_n 、及び、位置変数 B_n ）を初期化する（S1）。通常、圧力変数 A_n 、及び、位置変数 B_n には、初期値として0がセットされる。

30

【0024】

設定された時間ごとに、CPU221は、圧力位置センサ部4で測定された圧力データと位置データとを取得する（S2）。続いてCPU221は、前回取得した圧力データ（その時点で A_n に格納されている圧力データ）と、位置データ（その時点で B_n に格納されている位置データ）とを、圧力変数 A_{n-1} 、及び、位置変数 B_{n-1} に格納する（S3）。すなわち、今回の測定データを、圧力変数 A_n 、及び、位置変数 B_n を上書きして格納することで、前回の測定データが消失するのを防ぐ為に、前回のデータを退避させる。

【0025】

次に、CPU221は、S2で新たに取得した圧力データと位置データとを、圧力変数 A_n 、及び、位置変数 B_n にそれぞれ記録する（S4）。続いて、CPU221は、前回取得した圧力データ A_{n-1} と、新たに取得した圧力データ A_n とが、設定された判定基準値 W （例えば、0）より大きいかを判定する（S5）。圧力データ A_{n-1} 、 A_n 共に、設定された判定基準値 W より大きい場合（S5、Yes）、タッチセンサに継続的に圧力が加えられており、挿入抜去操作の練習が行われていると識別し、移動量の算出を行う。すなわち、新たに取得した位置データ B_n から、前回取得した位置データ B_{n-1} を引いた量を、移動量として算出する（S6）。

40

【0026】

タッチセンサの基端側端部に配置されている方向印42に圧力を加えた場合、圧力位置センサ部4は、位置データの最小値（例えば、0）を出力する。また、タッチセンサの先

50

端側端部に配置されている方向印 4 1 に圧力を加えた場合、圧力位置センサ部 4 は、位置データの最大値（例えば、2 5 5）を出力する。

【0 0 2 7】

従って、挿入操作の練習を行っている場合、基端側から先端側に指をスライドさせるため、新たに取得した位置データ B_n は、前回取得した位置データ B_{n-1} より大きな値となる。従って、移動量はプラスの値が算出される。一方、抜去操作の練習を行っている場合、先端側から基端側に指をスライドさせるため、新たに取得した位置データ B_n は、前回取得した位置データ B_{n-1} より小さい値となる。従って、移動量はマイナスの値が算出される。すなわち、移動量の符号により、挿入操作練習であるか、抜去操作練習であるかを識別することができる。

10

【0 0 2 8】

S 5 において、圧力データ A_{n-1} 、 A_n の少なくとも一方が、設定された判定基準値 W 以下である場合（S 5、N o）、タッチセンサから指が離れた、または、タッチセンサに圧力を加え始めたばかりであると識別し、移動量を 0 とする（S 7）。

【0 0 2 9】

S 6、または、S 7 において算出した移動量は、I / F 2 3 に出力される（S 8）。挿入操作練習、または抜去操作練習が終了するまでの間、S 2 から S 8 の一連の移動量算出手順を繰り返し実行する。

【0 0 3 0】

表示装置 5 は、本体部 2 の I / F 2 3 から移動量を取得し、液晶モニタなどの表示部に表示する。表示装置 5 には、例えば、大腸など挿入・抜去操作練習を行う臓器の管腔内画像が、内視鏡シミュレーションデータとして記憶されている。図 5 は、本発明の実施形態に係わる表示部に表示される表示用画像の一例である。図 5（a）（b）（c）に示すように、表示装置 5 には、仮想大腸の管腔内に内視鏡を挿入・抜去した場合に観察される管腔内画像が記憶されている。操作本体部 2 から移動量が入力されると、表示装置 5 は、入力される挿入量に応じ、仮想大腸内における先端部の位置を推定し、該位置において観察される管腔内画像を内視鏡シミュレーションデータから選択し、表示部に表示する。

20

【0 0 3 1】

移動量としてプラスの値が入力された場合、挿入操作を行っているとは認識される。従って、表示部に表示される管腔内画像は、移動量が入力される都度、図 5（a）（b）（c）の順に遷移する。一方、移動量としてマイナスの値が入力された場合、抜去操作を行っているとは認識される。従って、表示部に表示される管腔内画像は、図 5（c）（b）（a）の順に遷移する。

30

【0 0 3 2】

操作者が、圧力位置センサ部 4 のタッチセンサ上に指を置き、方向印 4 2 から方向印 4 1 に向かって継続的に圧力を加えながら圧力を加える位置をスライドさせると、挿入操作が行われていると判断される。この場合、指をスライドさせた距離に応じて、表示装置 5 に表示される管腔内画像が変化する。（体腔内に向かって挿入方向に前進する。）一方、タッチセンサから指を離したり、設定された判定基準値よりも小さな圧力で指をスライドさせたりすると、挿入操作が行われていないと判断されるため、管腔内画像は現在の表示状態を保持し、変化しない。

40

【0 0 3 3】

また、操作者が、圧力位置センサ部 4 のタッチセンサ上に指を置き、方向印 4 1 から方向印 4 2 に向かって継続的に圧力を加えながら圧力を加える位置をスライドさせると、抜去操作が行われていると判断される。この場合、指をスライドさせた距離に応じて、表示装置 5 に表示される管腔内画像が変化する。（体腔外に向かって抜去方向に後退する。）一方、タッチセンサから指を離したり、設定された判定基準値よりも小さな圧力で指をスライドさせたりすると、抜去操作が行われていないと判断されるため、管腔内画像は現在の表示状態を保持し、変化しない。

【0 0 3 4】

50

すなわち、操作者は、表示装置 5 に表示される管腔内画像の変化を参照しながら、挿入操作や抜去操作時に必要となる自身の指の動き（圧力位置センサ部 4 に加える圧力、及び、指をスライドさせる距離や速度）を体得することができる。

【0035】

このように、本実施形態の内視鏡操作練習装置は、内視鏡の挿入部 3 の先端に、圧力位置センサ部 4 が設けられている。圧力位置センサ部 4 の適切な位置に、指などで適切な圧力を加えながら、圧力を加える位置をスライドさせると、CPU 221 において、スライド量に応じた挿入部 3 の移動量が算出され、移動方向（挿入方向、または、抜去方向）が識別される。算出された移動量、及び、移動方向に基づく管腔内画像などを参照しながら、圧力位置センサ部 4 における加圧スライド動作を行うことで、操作者は、内視鏡の挿入操作、及び、抜去操作を疑似的に体験することができる。従って、実際の検査や処置に使用する内視鏡システムなどの大掛かりな装置や設備を必要とせず、内視鏡の挿入操作、及び、抜去操作に特化した練習を簡便に行うことができる。

10

【0036】

なお、圧力位置センサ部 4 は、挿入部 3 の先端部に固定接続してもよいし、円周方向に回動自在に取り付けてもよい。本実施形態の内視鏡操作練習装置を用いて挿入・抜去操作の練習を行う場合、練習者は通常、利き手と反対の手で本体部 2 を把持し、利き手で圧力位置センサ部 4 を把持する。圧力位置センサ部 4 を挿入部 3 に回動自在に取り付けることで、練習中に本体部 2 を回転させたり傾けたりして挿入部 3 が回転した場合に、圧力位置センサ部 4 が同様に回転することを防止することができる。

20

【0037】

従って、挿入部 3 が回転しても、圧力位置センサ部 4 は挿入部 3 と回転軸が切り離されているため、回転せずに同じ位置を保ち続けることができるので、挿入動作や抜去動作の練習（利き手の指を、挿入、または抜去方向にスライドさせる動作）を容易に行うことができる。

【0038】

また、CPU 221 において、タッチセンサに圧力が加えられていると識別するための判定基準値 W は、適宜所望の値に設定することができる。例えば、タッチセンサに軽く触れただけで挿入・抜去操作練習が行えるようにする場合、判定基準値 W として 0 を設定する。また、タッチセンサに一定の圧力を加えないと挿入・抜去操作練習を行えないようにする場合、判定基準値 W として所定の圧力値を設定する。このように、判定基準値 W を変更可能にしておくことで、練習対象となる内視鏡や管腔の特性に適した操作練習が可能となる。

30

（第 2 の実施形態）

【0039】

上述した第 1 の実施形態の内視鏡操作練習装置では、CPU 221 は、圧力位置センサ部 4 における加圧位置の移動速度に比例して、移動量を算出していた。これに対し、本実施形態においては、圧力位置センサ部 4 に加えられる圧力値の大きさも加味して移動量を算出する点が異なっている。本実施形態の内視鏡操作練習装置の構成は、図 1 から図 3 を用いて説明した、第 1 の実施形態の内視鏡操作練習装置と同様であるので、説明を省略する。本実施の形態の内視鏡操作練習装置は、演算部である CPU 221 における移動量の算出方法が、第 1 の実施形態とは異なっている。以下、本実施形態における移動量の算出方法を説明する。

40

【0040】

図 6 は、第 2 の実施形態に係わる圧力と速度係数との関係の一例を説明する図である。図 6 の横軸は、圧力位置センサ部 4 に加えられる圧力の大きさを示しており、縦軸は、移動量の補正に用いる速度係数を示している。実際の大腸は、挿入部 3 が長く形成されており、挿入圧力を強く加えないと、管腔内に挿入することができない。従って、圧力位置センサ部 4 に加えられる圧力の増加に伴って増加する速度係数を設定し、加圧位置の移動速度に速度係数を乗じて移動量を算出することで、挿入圧力の大きさに応じて移動量を弾性

50

的に変化させる。

【 0 0 4 1 】

図 6 においては、速度係数は、圧力位置センサ部 4 に加えられる圧力の大きさに 2 次比例するように設定されている。圧力が 3 0 以下の場合には、速度係数はほぼ 0 に設定されており、これ以下の圧力では挿入部は移動しない（管腔内に挿入できない）ようになされている。圧力の上昇に伴って速度係数は増加し、圧力が 8 0 の場合に速度係数が 1 に、圧力が 1 0 0 の場合に速度係数が 2 になるように設定されている。すなわち、圧力位置センサ部 4 において同じ速度でスライド操作を行う場合、1 0 0 の圧力を加えてスライド操作を行った場合、8 0 の圧力を加えてスライド操作させる場合に比べて 2 倍の移動量が発生する。図 6 に示すような、圧力位置センサ部 4 に加えられる圧力の大きさと速度係数との対応関係は、制御部 2 2 の R O M 2 2 3 に格納されている。なお、図 6 における圧力と速度係数との関係は、あくまで一例を示すものであり、圧力が大きくなるにつれて速度係数が大きくなる関係であれば、任意の関係を用いて表現することができる。また、上述の数値もあくまでも一例を示すものであり、例えば速度係数の最大値は 2 でなく 1 . 5 や 2 . 1 など他の値でもよい。

10

【 0 0 4 2 】

図 7 は、第 2 の実施形態に係わる演算部における移動量算出手順の一例を説明するフローチャートである。挿入操作、または、抜去操作の練習が開始されると、C P U 2 2 1 は、圧力位置センサ部 4 で計測された圧力データと位置データとを保持するための静的変数（圧力変数 A_n 、及び、位置変数 B_n ）を初期化する（S 1）。

20

【 0 0 4 3 】

設定された時間ごとに、C P U 2 2 1 は、圧力位置センサ部 4 で測定された圧力データと位置データとを取得する（S 2）。続いて C P U 2 2 1 は、前回取得した圧力データ（その時点で A_n に格納されている圧力データ）と、位置データ（その時点で B_n に格納されている位置データ）とを、圧力変数 A_{n-1} 、及び、位置変数 B_{n-1} に格納する（S 3）。

【 0 0 4 4 】

次に、C P U 2 2 1 は、S 2 で新たに取得した圧力データと位置データとを、圧力変数 A_n 、及び、位置変数 B_n にそれぞれ記録する（S 4）。続いて、C P U 2 2 1 は、前回取得した圧力データ A_{n-1} と、新たに取得した圧力データ A_n とが、設定された判定基準値 W （例えば、0）より大きいかなかを判定する（S 5）。圧力データ A_{n-1} 、 A_n 共に、設定された判定基準値 W より大きい場合（S 5、Y e s）、タッチセンサに継続的に圧力が加えられており、挿入抜去操作の練習が行われていると識別し、移動量の算出を行う。すなわち、新たに取得した位置データ B_n から、前回取得した位置データ B_{n-1} を引いた量を、移動量として算出する（S 6）。

30

【 0 0 4 5 】

次に、R O M 2 2 3 に格納されている、圧力位置センサ部 4 に加えられる圧力の大きさと速度係数との対応関係を参照し、圧力データ A_n に対応する速度係数 M の値を決定する（S 6 1）。そして、S 6 で算出した移動量に、S 6 1 で決定された速度係数 M を乗じて、圧力の大きさを加味した移動量の調整を行う（S 6 2）。

40

【 0 0 4 6 】

S 5 において、圧力データ A_{n-1} 、 A_n の少なくとも一方が、設定された判定基準値 W 以下である場合（S 5、N o）、タッチセンサから指が離れた、または、タッチセンサに圧力を加え始めたばかりであると識別し、移動量を 0 とする（S 7）。

【 0 0 4 7 】

S 6 2、または、S 7 において算出した移動量は、I / F 2 3 に出力される（S 8）。挿入操作練習、または抜去操作練習が終了するまでの間、S 2 から S 8 の一連の移動量算出手順を繰り返し実行する。算出した移動量は表示装置 5 に出力される。表示装置 5 は、移動量に応じて、仮想大腸など管腔内における挿入部 3 先端の位置を推定し、管腔内画像を変化させて表示させる。

50

【 0 0 4 8 】

このように、本実施形態の内視鏡操作練習装置は、圧力位置センサ部 4 に加える圧力が、所定の大きさより小さい場合、移動量が 0 になるように速度係数 M が設定されている。従って、実際の内視鏡検査と同様に、ある程度の圧力を加えないと、挿入操作が行えないことを操作者に体験させることができる。また、圧力を大きくしていくと、早く挿入したり抜去したりすることができるが、圧力が大きくなればなるほど、圧力値の変化量に対する速度係数 M の変化量が大きくなるように設定されているので、圧力をわずかに変化させただけで、移動量が大きく変化してしまう。従って、挿入や抜去を急ぐあまり、圧力を必要以上に加えると、想定以上に挿入部 3 が管腔内を移動してしまい、管腔内を傷つける恐れがあることを操作者に体験させ、留意させることができる。すなわち、実際の検査や処置に使用する内視鏡システムなどの大掛かりな装置や設備を必要とせず、内視鏡の挿入操作、及び、抜去操作に特化した練習を簡便に行うことができ、かつ、実際の内視鏡を用いた挿入・抜去操作の操作感により近い感覚で練習が行える。

10

(第 3 の実施形態)

【 0 0 4 9 】

上述した第 2 の実施形態の内視鏡操作練習装置では、圧力位置センサ部 4 に加えられる圧力の大きさと速度係数との関係が、挿入操作時を想定して設定されていた。これに対し、本実施形態においては、抜去操作時における、圧力位置センサ部 4 に加えられる圧力の大きさと速度係数との関係も設定し、挿入操作時と抜去操作時とで対応する関係を用いて速度係数を設定する点が異なっている。

20

【 0 0 5 0 】

本実施形態の内視鏡操作練習装置の構成は、図 1 から図 3 を用いて説明した、第 1 の実施形態の内視鏡操作練習装置と同様であるので、説明を省略する。以下、本実施形態における圧力位置センサ部 4 に加えられる圧力の大きさと速度係数との関係を説明する。

【 0 0 5 1 】

図 8 は、第 3 の実施形態に係わる圧力と速度係数との関係の一例を説明する図である。図 6 と同様、図 8 の横軸は、圧力位置センサ部 4 に加えられる圧力の大きさを示しており、縦軸は、移動量の補正に用いる速度係数を示している。図 8 においては、速度係数は、圧力位置センサ部 4 に加えられる圧力が増加すると、対数関数的に増加するように設定されている。すなわち、圧力が 4 0 以下の場合には、速度係数が急峻に増加するように設定されているが、圧力が 4 0 を超える場合には、速度係数はゆっくりと増加するように設定されている。

30

【 0 0 5 2 】

また、抜去操作は挿入操作に比べ、小さな圧力を加えただけで挿入部 3 を早く移動させることができることを鑑み、図 6 に示す図では、圧力が 1 0 0 のときの速度係数が 2 であるのに対し、本図では、圧力が 1 0 0 のときの速度係数を 4 としている。図 8 に示すような、圧力位置センサ部 4 に加えられる圧力の大きさと速度係数との対応関係は、図 6 に示す対応関係と共に、制御部 2 2 の R O M 2 2 3 に格納されている。

【 0 0 5 3 】

なお、図 8 における圧力と速度係数との関係は、あくまで一例を示すものであり、圧力が小さい領域では急峻に速度係数が大きくなり、次第に変化量が小さくなるような関係であれば、任意の関係を用いて表現することができる。ただし、速度係数の最大値は、図 6 に示す挿入操作時における速度係数の最大値よりも大きな値とする。また、上述の数値もあくまでも一例を示すものであり、例えば速度係数の最大値は 4 でなく 3 . 5 や 4 . 1 など他の値でもよい。

40

【 0 0 5 4 】

本実施形態に係わる移動量算出手順は、図 7 を用いて説明した、第 2 の実施形態における移動量算出手順と同様である。ただし、S 6 1 において速度係数 M を決定する際、S 6 において算出した移動量の符号を参照し、プラスである場合は挿入操作時における対応関係 (図 6) を用い、マイナスである場合は抜去操作時における対応関係 (図 8) を用いる

50

点のみ異なっている。

【 0 0 5 5 】

このように、本実施形態の内視鏡操作練習装置は、挿入操作時の対応関係に比べ、圧力に対する速度係数 M の値が大きく設定されているので、抜去操作時は挿入操作時よりも小さな圧力で挿入部 3 が移動することを、操作者に体験させることができる。また、圧力の値が小さい領域において、速度係数 M の変化量が大きくなるように設定されているので、挿入部 3 を抜去する力が弱くても、想定以上に挿入部 3 が管腔内を移動してしまい、病変の見落としにつながる恐れがあることを操作者に体験させ、留意させることができる。すなわち、実際の検査や処置に使用する内視鏡システムなどの大掛かりな装置や設備を必要とせず、内視鏡の挿入操作、及び、抜去操作に特化した練習を簡便に行うことができ、かつ、実際の内視鏡を用いた挿入操作と抜去操作を、それぞれの操作感により近い感覚で練習が行える。

(第 4 の実施形態)

【 0 0 5 6 】

上述した第 1 から第 3 の実施形態の内視鏡操作練習装置では、圧力位置センサ部 4 に一次元のタッチセンサを用い、圧力を加えている位置のデータと、印加している圧力のデータとを用いて移動量を算出していた。これに対し、本実施形態においては、圧力を加えている位置のデータを用いずに移動量を算出する点が異なっている。

【 0 0 5 7 】

本実施形態の内視鏡操作練習装置の構成は、圧力位置センサ部 4 の構成を除き、図 1 及び図 3 を用いて説明した、第 1 の実施形態の内視鏡操作練習装置と同様であるので、説明を省略する。以下、本実施形態における圧力位置センサ部 4 ' の構成について説明する。

【 0 0 5 8 】

図 9 は、第 4 の実施形態に係わる圧力位置センサ部の構成の一例を示す斜視図である。図 9 に示すように、圧力位置センサ部 4 ' は、挿入部 3 と略同一の径を有する円筒状の部材で形成されている。円筒状の部材の側面には、長手方向に円筒状部材を切り欠いて形成された凹部が設けられている。凹部の底面には、挿入操作を指示する挿入スイッチ 4 1 ' と、抜去操作を指示する抜去スイッチ 4 2 ' の 2 つのスイッチが配置されている。挿入スイッチ 4 1 ' 、及び、抜去スイッチ 4 2 ' の押下状況は、挿入部 3 の内部に挿通されている通信ケーブル 4 3 ' 、4 4 ' を介して、本体部 2 に出力される。

【 0 0 5 9 】

なお、圧力位置センサ部 4 ' に配置するのは、上述した 2 つのスイッチ 4 1 ' 、4 2 ' に限定されるものではなく、挿入操作、または、抜去操作が行われていることを識別可能なセンサであればよい。例えば、傾斜スイッチやジャイロスイッチなど、スイッチを押下する方向や傾斜させる方向で、挿入操作または抜去操作が行われていることを判断できるような構成にしてもよい。

【 0 0 6 0 】

図 10 は、第 4 の実施形態に係わる演算部における移動量算出手順の一例を説明するフローチャートである。挿入操作、または、抜去操作の練習が開始されると、CPU 2 2 1 は、移動量を初期化する (S 1 1) 。

【 0 0 6 1 】

設定された時間ごとに、CPU 2 2 1 は、圧力位置センサ部 4 ' から圧力データを取得する (S 1 2) 。具体的には、挿入スイッチ 4 1 ' 、または、抜去スイッチ 4 2 ' が押下されているか否かを判定する。いずれかのスイッチから圧力を検出し、スイッチ押下されていると判定された場合 (S 1 2 、 Y e s) 、押下されたスイッチが対応する方向に移動操作が行われていると判断し、移動量に設定された所定の値 (移動量加算係数 a) を加える (S 1 3) 。

【 0 0 6 2 】

一方、どちらのスイッチからも圧力が検出されず、スイッチが押下されていないと判定された場合 (S 1 2 、 N o) 、挿入操作、及び、抜去操作が行われていないと判断し、移

10

20

30

40

50

動量を 0 とする (S 1 4)。

【 0 0 6 3 】

S 1 3、または、S 1 4 において算出した移動量は、I / F 2 3 に出力される (S 1 5)。挿入操作練習、または抜去操作練習が終了するまでの間、S 2 から S 8 の一連の移動量算出手順を繰り返し実行する。算出した移動量は表示装置 5 に出力される。表示装置 5 は、移動量に応じて、仮想大腸など管腔内におえる挿入部 3 先端の位置を推定し、管腔内画像を変化させて表示させる。

【 0 0 6 4 】

このように、本実施形態の内視鏡操作練習装置は、圧力位置センサ部 4 ' に挿入操作、及び、抜去操作を識別可能なセンサを設け、センサに圧力が加えられている状態が継続されている間、一定時間ごとに移動量加算係数 a を移動量に加算する。従って、移動量を算出するにあたって位置データが不要となるため、指をスライドさせることなくスイッチを押下するだけで、簡便に挿入・抜去操作の練習を行うことができる。なお、移動量加算係数 a は、常に一定の値を用いてもよいし、状況に応じて可変としてもよい。例えば、挿入操作時と抜去操作時で異なる値を用いてもよい。また、センサに圧力が継続的に加えられている時間の長さに応じた関数としてもよい。

(第 5 の実施形態)

【 0 0 6 5 】

上述した第 1 から第 3 の実施形態の内視鏡操作練習装置では、圧力位置センサ部 4 に一次元のタッチセンサを用い、圧力を加えている位置のデータと、印加している圧力のデータとを用いて移動量を算出していた。これに対し、本実施形態においては、圧力データを用いずに位置データのみで移動量を算出する点が異なっている。

【 0 0 6 6 】

本実施形態の内視鏡操作練習装置の構成は、圧力位置センサ部 4 の構成を除き、図 1 及び図 3 を用いて説明した、第 1 の実施形態の内視鏡操作練習装置と同様であるので、説明を省略する。本実施形態において、圧力位置センサ部 4 は、例えば、シールドタイプのポテンショメータなど、非接触で位置の計測可能なセンサが配置されている。以下、本実施形態における圧力位置センサ部 4 における移動量算出手順について説明する。

【 0 0 6 7 】

図 1 1 は、第 5 の実施形態に係わる演算部における移動量算出手順の一例を説明するフローチャートである。本図に示す手順は、R O M 2 2 3 に格納されているプログラムを C P U 2 2 1 で実行することにより実現される。

【 0 0 6 8 】

挿入操作、または、抜去操作の練習が開始されると、C P U 2 2 1 は、位置センサ部 4 で計測された位置データを保持するための静的変数 (位置変数 B_n) を初期化する (S 2 1)。通常、位置変数 B_n には、初期値として 0 がセットされる。

【 0 0 6 9 】

設定された時間ごとに、C P U 2 2 1 は、前回取得した位置データ (その時点で B_n に格納されている位置データ) を、位置変数 B_{n-1} に格納する (S 2 2)。すなわち、今回の測定データを、位置変数 B_n を上書きして格納することで、前回の測定データが消失するのを防ぐ為に、前回のデータを退避させる。

【 0 0 7 0 】

次に、C P U 2 2 1 は、新たに取得した位置データを、位置変数 B_n に記録する (S 2 3)。続いて、C P U 2 2 1 は、新たに取得した位置データ B_n から、前回取得した位置データ B_{n-1} を引いた量を、移動量として算出する (S 2 4)。

【 0 0 7 1 】

従って、挿入操作の練習を行っている場合、基端側から先端側に指をスライドさせるため、新たに取得した位置データ B_n は、前回取得した位置データ B_{n-1} より大きな値となる。従って、移動量はプラスの値が算出される。一方、抜去操作の練習を行っている場合、先端側から基端側に指をスライドさせるため、新たに取得した位置データ B_n は、前

10

20

30

40

50

回取得した位置データ B_{n-1} より小さい値となる。従って、移動量はマイナスの値が算出される。すなわち、移動量の符号により、挿入操作練習であるか、抜去操作練習であるかを識別することができる。

【0072】

S24において算出した移動量は、I/F23に出力される(S25)。挿入操作練習、または抜去操作練習が終了するまでの間、S22からS25の一連の移動量算出手順を繰り返し実行する。算出した移動量は表示装置5に出力される。表示装置5は、移動量に応じて、仮想大腸など管腔内におえる挿入部3先端の位置を推定し、管腔内画像を変化させて表示させる。

【0073】

このように、本実施形態の内視鏡操作練習装置は、非接触の位置データ検出センサを用いているので、圧力データが不要となる。従って、圧力位置センサを指でスライドしている最中に圧力が変化しても、移動量の算出に影響を与えないため、移動量の算出を安定し行うことができる。

【0074】

なお、圧力位置センサ部4に配置するのは、シールドタイプのポテンショメータに限定されるものではなく、挿入操作、または、抜去操作が行われていることを識別可能なセンサであればよい。例えば、回転式のエンコーダまたはポテンショメータで、挿入操作または抜去操作が行われていることを判断できるような構成にしてもよい。

【0075】

本明細書における各「部」は、実施の形態の各機能に対応する概念的なもので、必ずしも特定のハードウェアやソフトウェア・ルーチンに1対1には対応しない。従って、本明細書では、実施の形態の各機能を有する仮想的回路ブロック(部)を想定して実施の形態を説明した。

【0076】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として例示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0077】

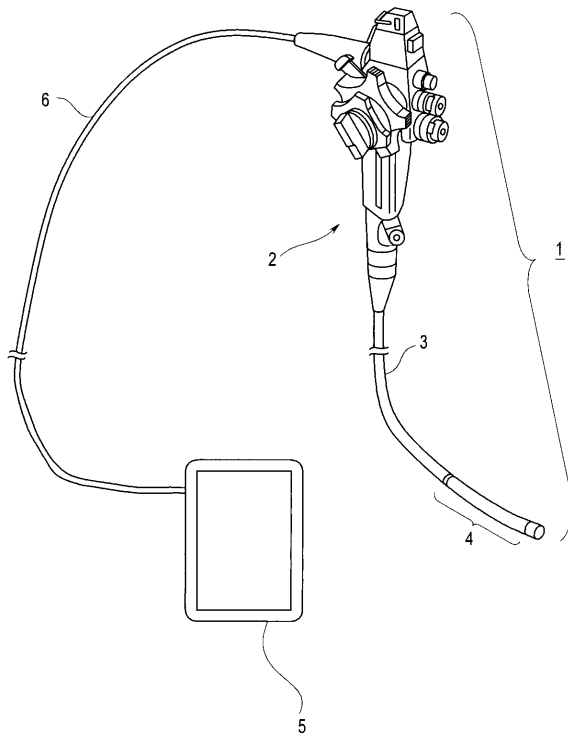
1...内視鏡操作練習装置、2...本体部、3...挿入部、4、4'...圧力位置センサ部、5...表示装置、6、43、43'44、44'...通信ケーブル、21、23...I/F、22...制御部、41、42...方向印、41'...挿入スイッチ、42'...抜去スイッチ、

10

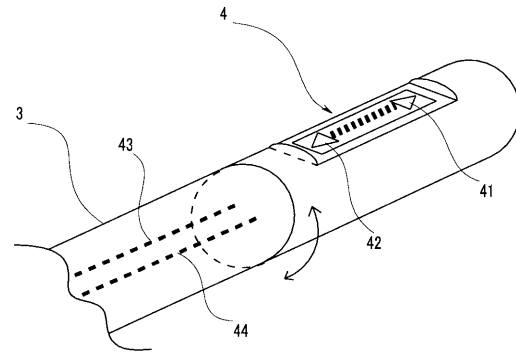
20

30

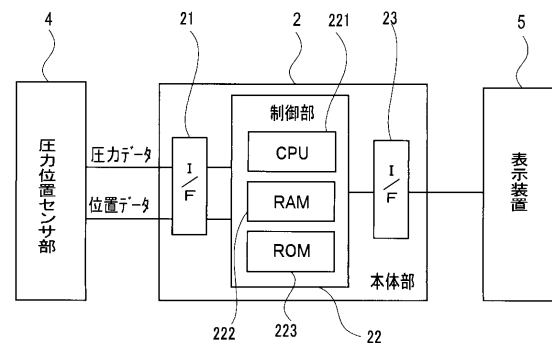
【図 1】



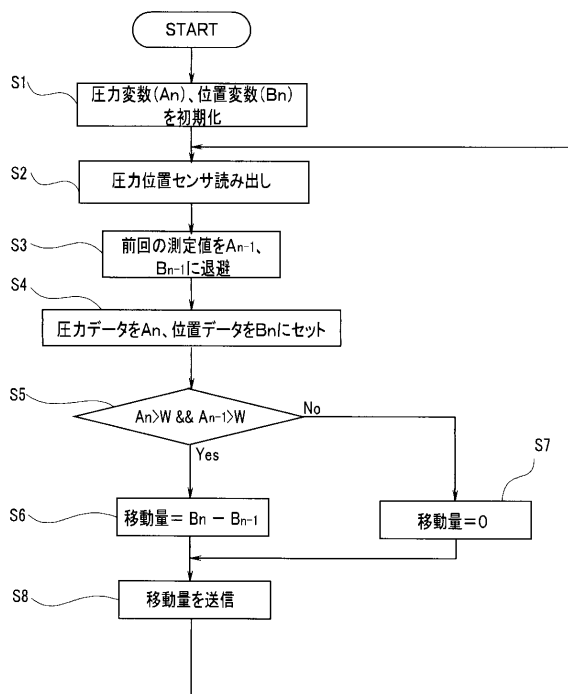
【図 2】



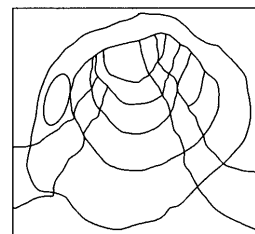
【図 3】



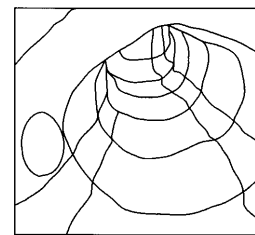
【図 4】



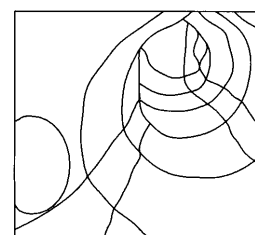
【図 5】



(a)

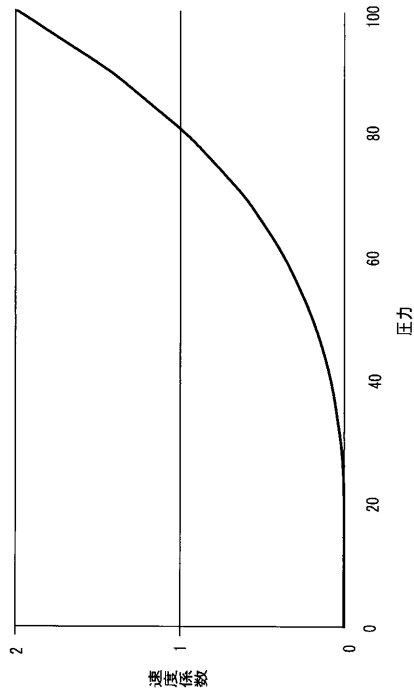


(b)

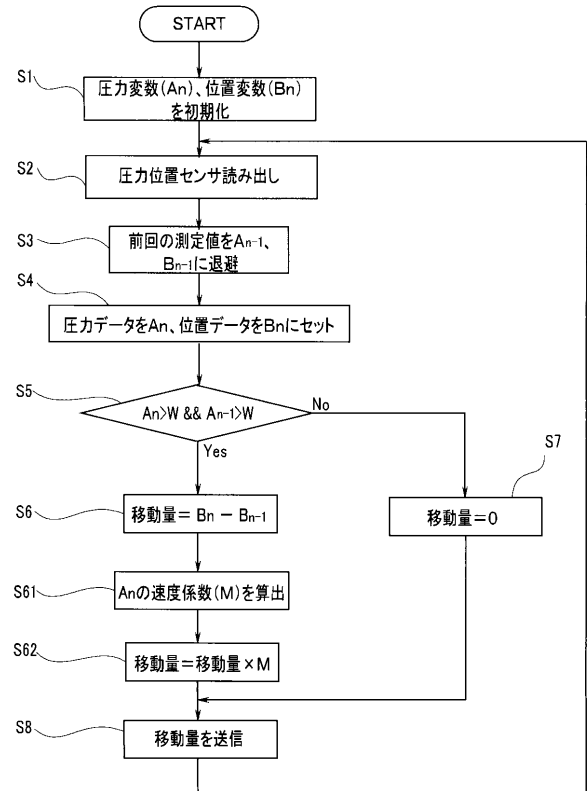


(c)

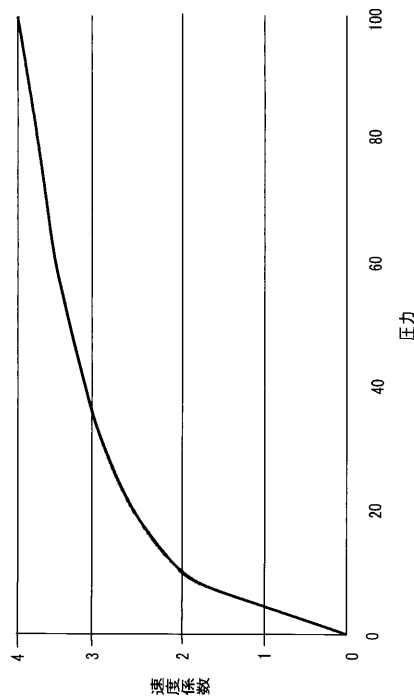
【図 6】



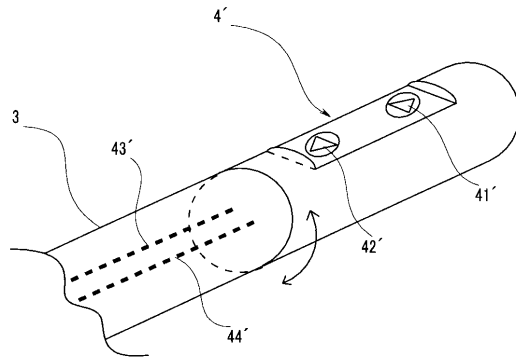
【図 7】



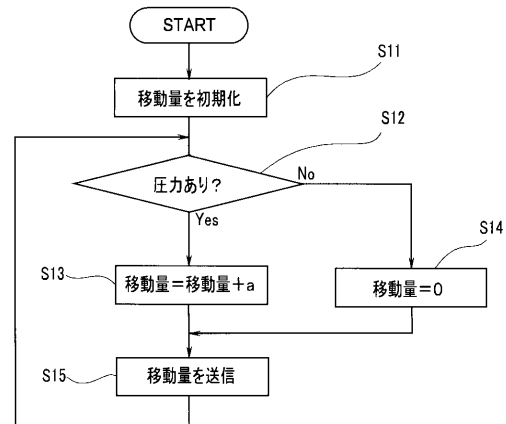
【図 8】



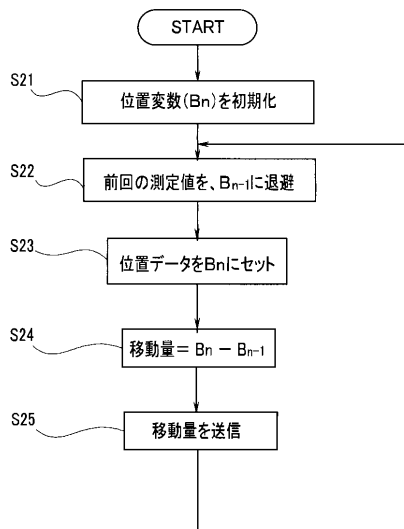
【図 9】



【図 10】



【図 11】



专利名称(译)	内窥镜操作训练装置和内窥镜操作训练系统		
公开(公告)号	JP2019022591A	公开(公告)日	2019-02-14
申请号	JP2017142656	申请日	2017-07-24
[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	齋藤惠理子		
发明人	齋藤 惠理子		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.650 A61B1/00.554 A61B1/00.V G02B23/24.A		
F-TERM分类号	2H040/DA03 2H040/EA00 2H040/GA02 2H040/GA11 4C161/GG11 4C161/HH55 4C161/JJ08 4C161/JJ10		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜操作训练装置，其能够容易地进行专门用于插入操作和内窥镜的抽出操作的锻炼。压力位置传感器单元，其设置在插入单元中并且检测外部施加的压力和位置中的至少一个；并且CPU 221用于基于检测到的压力，压力或位置中的至少一个来计算具有预定对应关系的移动量。点域

