

(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2007-90098

(P2007-90098A)

(43) 公開日 平成19年4月12日(2007.4.12)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

A61B 1/00 (2006.01)

A61B 1/00 320Z

2H040

GO2B 23/24 (2006.01)

G O 2 B 23/24

A

4 C O 6 1

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2006-348352 (P2006-348352)

(22) 出願日 平成18年12月25日 (2006.12.25)

(62) 分割の表示 特願平9-176121の分割

原出願日 平成9年7月1日(1997.7.1)

(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) 發明者 内村 澄洋

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 才

リンパスメディカルシステムズ株式会社内

(72) 発明者 谷口 明

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 才

リンパスメディカルシステムズ株式会社内

(72) 発明者 藤尾 浩司

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](#)

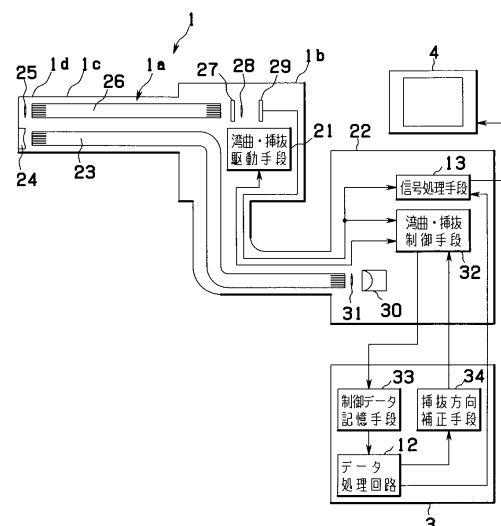
(54) 【発明の名称】 内視鏡形状検出装置

(57) 【要約】

【課題】内視鏡挿入部を進行・後退させる制御データを読み込む構成で挿入形状を検出でき、簡単な構成で挿入方向の検出を厳密にできて正確な挿入形状を検出することを可能とした内視鏡形状検出装置を提供する。

【解決手段】内視鏡の観察画像を光電変換する固体撮像素子 2 9 により撮像された対象部位の撮像信号を基に、目標の挿抜方向データ、湾曲部の湾曲制御データ、及び挿入部の挿抜制御データを算出し、内視鏡挿入部を進行・後退させるための挿抜方向を検出する湾曲・挿抜制御手段 3 2 と、前記湾曲・挿抜制御手段 3 2 の制御信号に応じて内視鏡の湾曲部を駆動して先端部の向きを変えると共に、挿入部を進行若しくは後退させる湾曲・挿抜駆動手段 2 1 と、前記湾曲・挿抜制御手段から制御データを取り込んで記憶する制御データ記憶手段 3 3 と、この制御データ記憶手段 3 3 において記憶された制御データから内視鏡の挿入形状データを生成するデータ処理手段 1 2 と、を備えている。

【選択図】図 1 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡の観察画像を光電変換する固体撮像素子により撮像された対象部位の撮像信号を基に、目標の挿抜方向データ、湾曲部の湾曲制御データ、及び挿入部の挿抜制御データを算出し、内視鏡挿入部を進行・後退させるための挿抜方向を検出する湾曲・挿抜制御手段と、

前記湾曲・挿抜制御手段の制御信号に応じて内視鏡の湾曲部を駆動して先端部の向きを変えと共に、挿入部を進行若しくは後退させる湾曲・挿抜駆動手段と、

前記湾曲・挿抜制御手段から制御データを取り込んで記憶する制御データ記憶手段と、

この制御データ記憶手段において記憶された制御データから内視鏡の挿入形状データを生成するデータ処理手段と、

を備えていることを特徴とする内視鏡形状検出装置。

10

【請求項 2】

前記データ生成手段で生成した挿入形状データから前記湾曲・挿抜制御手段で検出した挿抜方向を補正する挿抜方向補正手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡形状検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡挿入部の被検部内での形状を検出する内視鏡形状検出装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、内視鏡は医療用分野及び工業用分野で広く用いられるようになった。特に、医療用分野で使用される挿入部が軟性の内視鏡では、この挿入部を屈曲した体腔内に口や肛門などから挿入することにより、切開することなく体腔内深部の臓器を診断したり、必要に応じて内視鏡に設けた管路チャンネル内に処置具を挿通してポリープ等を切除するなどの治療処置を行うことができる。

【0003】

例えば内視鏡を肛門側から挿入して大腸等の下部消化管内を検査する場合、屈曲した体腔内に挿入部を円滑に挿入するためにはある程度の熟練を要する。つまり、内視鏡の挿入作業を行う場合、体腔内の屈曲に応じて挿入部に設けた湾曲部を湾曲させる等の作業を円滑に行って挿入する必要がある、そのためには挿入部の先端位置等が、体腔内のどこに位置しているなど、現在の内視鏡挿入部の湾曲状態等を知ることができると便利である。このように大腸検査等において体腔内での内視鏡挿入部の形状を知ることにより、挿入作業が容易になり、患者に与える苦痛を軽減できる。

30

【0004】

そこで、内視鏡の挿入部に X 線不透過部を形成し、X 線による透視により内視鏡の挿入形状を得て、挿入部の先端位置や挿入部の湾曲状態を検出することが考えられている。

【0005】

しかし、X 線による内視鏡形状の検出装置は大型であり、X 線を照射するための装置を検査室に設けるためには検査室が十分に広くなければならない。また、術者は、内視鏡検査の際に、内視鏡の操作のほかに、X 線を照射する操作を行わなければならないので、術者にかかる負担が大きくなると共に、頻繁に X 線照射を行うと被爆量が増大して患者や術者に対して有害になるおそれがあり、X 線は内視鏡挿入部の挿入状態を検出する手段としては必ずしも好ましいものではない。

40

【0006】

また、特開平 2 - 218330 号公報に示されるように、内視鏡の挿入を容易にするために挿入方向を検出する装置が提案されているが、このような装置では挿入方向の検出の基準が観察像の明るさのみであり、被検部位によっては挿入方向の検出が難しかったり、精度良く検出できない場合があり、挿入部を円滑に挿入することが困難な場合があった。

50

【特許文献１】特開平２－２１８３３０号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

前述したように、従来の装置では、観察像の明るさで挿入方向を検出するものでは挿入部を円滑に挿入するために十分な挿入形状の検出ができなかったり、X線を照射して挿入形状を検出するものでは装置構成が大型で複雑化するなどの問題点があった。

【０００８】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、内視鏡挿入部を進行・後退させる制御データを読み込む構成で挿入形状を検出でき、簡単な構成で挿入方向の検出を厳密にできて正確な挿入形状を検出することを可能とした内視鏡形状検出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明の一態様による内視鏡形状検出装置は、内視鏡の観察画像を光電変換する固体撮像素子により撮像された対象部位の撮像信号を基に、目標の挿抜方向データ、湾曲部の湾曲制御データ、及び挿入部の挿抜制御データを算出し、内視鏡挿入部を進行・後退させるための挿抜方向を検出する湾曲・挿抜制御手段と、

前記湾曲・挿抜制御手段の制御信号に応じて内視鏡の湾曲部を駆動して先端部の向きを変えたと共に、挿入部を進行若しくは後退させる湾曲・挿抜駆動手段と、

前記湾曲・挿抜制御手段から制御データを取り込んで記憶する制御データ記憶手段と、

この制御データ記憶手段において記憶された制御データから内視鏡の挿入形状データを生成するデータ処理手段と、

を備えている。

【発明の効果】

【００１０】

本発明の内視鏡形状検出装置は、内視鏡挿入部を進行・後退させる制御データを読み込む構成で挿入形状を検出でき、簡単な構成で挿入方向の検出を厳密にできて正確な挿入形状を検出することができる利点を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【実施例】

【００１２】

図１ないし図５は本発明の第１実施形態に係り、図１は内視鏡装置のシステム構成を示す構成図、図２は内視鏡形状検出装置の構成を示す構成図、図３は姿勢検出回路の構成を示すブロック図、図４は第１実施形態の動作を説明するためのフローチャート、図５は第１実施形態の形状検出処理を説明する作用説明図である。

【００１３】

図１に示すように、内視鏡装置は、体腔内に挿入され対象部位の観察、処置を行うための内視鏡１と、この内視鏡１を接続し内視鏡で得られた対象部位の画像を観察するための内視鏡観察装置２と、内視鏡１と接続され内視鏡挿入部の形状を検出する内視鏡形状検出装置３と、内視鏡観察装置２より出力される内視鏡画像と内視鏡形状検出装置３より出力される内視鏡形状画像とを表示する表示装置４とを備えて構成されている。

【００１４】

内視鏡１は、体腔内に挿入する挿入部１ａの基端部に操作部１ｂが連設され、この操作部１ｂよりライトガイドや信号ケーブルを内蔵したユニバーサルコード５が延出して構成されており、ユニバーサルコード５の端部が内視鏡観察装置２に接続されている。また、操作部１ｂより信号伝送ケーブル６が延出しており、この信号伝送ケーブル６を介して内視鏡形状検出装置３と接続されている。そして、内視鏡形状検出装置３と内視鏡観察装置

10

20

30

40

50

2 とが接続ケーブル 7 を介して接続され、信号の伝送が行われるようになっている。

【0015】

内視鏡観察時には、術者によって検査ベッド 8 に横たわる患者 9 の体腔内に内視鏡 1 の挿入部 1 a を挿入し、挿入部 1 a の先端部に組み込まれた撮像素子により対象部位の画像を得る。このとき、内視鏡観察装置 2 からの撮像素子駆動信号により撮像素子において光電変換が行われ、得られた画像は内視鏡観察装置 2 へ電気信号（撮像信号）として伝送される。内視鏡観察装置 2 の内部では、内視鏡 1 からの撮像信号を処理して対象部位の画像を映像信号に変換し、表示装置 4 に出力する。表示装置 4 は、内視鏡観察装置 2 の出力を受信して画像表示を行うことにより、内視鏡画像として患者体内の観察画像を術者に視覚的に提供する。

10

【0016】

次に、図 2 及び図 3 を参照して、内視鏡形状検出装置 3 の構成について説明する。

【0017】

内視鏡形状検出装置 3 は、内視鏡 1 の所定部位の姿勢を電気信号に変換する 3 方向ジャイロ（ジャイロ스코プ）10 と、この 3 方向ジャイロ 10 のアナログ出力をデジタルデータとして検出する姿勢検出回路 11 と、姿勢検出回路 11 で検出されたデジタルデータを監視・蓄積して内視鏡の挿入形状データを生成するデータ処理回路 12 と、データ処理回路 12 で得られた挿入形状データを基に映像信号を生成する信号処理手段 13 とを備えて構成され、この信号処理手段 13 から出力される映像信号を視覚的な画像として表示する表示装置 4 に接続されている。

20

【0018】

直交する 3 方向の傾きの変位を検出する 3 方向ジャイロ 10 は、内視鏡 1 の挿入部 1 a の内部に複数設けてあり、先端部から基端部まで所定の間隔（隣りのジャイロまでの区間で挿入部 1 a の曲率が一定となる間隔）で配置してある。そして、各々の 3 方向ジャイロ 10 に姿勢検出回路 11 が接続されている。なお、3 方向ジャイロ 10 は、挿入部 1 a に設けるのに限らず、挿入部 1 a のチャンネル内に挿入可能なプローブに複数設けて挿入部 1 a 内に配置するようにしても良い。

【0019】

この 3 方向ジャイロ 10 は、図 3 に示すように、 ± 90 度の範囲で傾きに比例した電圧信号に変換する圧電振動ジャイロ 10 a を 3 軸直交系の各軸方向の傾き変位を検出するように配置して構成してあり、各々の圧電振動ジャイロ 10 a が姿勢検出回路 11 に接続されている。

30

【0020】

姿勢検出回路 11 は、各々の圧電振動ジャイロ 10 a ごとに設けられた 3 つの同一の回路系統から構成され、一対一で圧電振動ジャイロ 10 a の出力する電気信号が入力される。それぞれの回路系統は、ローパスフィルタ（以降、LPF と記す）11 a、増幅回路 11 b、アナログ - デジタル変換器（以降、ADC と記す）11 c から構成されている。さらに姿勢検出回路 11 は、前記 3 系統の各 ADC 11 c で変換され出力されるデータを取り込み、データ処理回路 12 の要求するタイミングで出力するデータバッファ 11 d を備えている。

40

【0021】

次に、図 4 及び図 5 を参照して、第 1 実施形態に係る内視鏡形状検出装置の動作について説明する。

【0022】

内視鏡形状検出装置 3 は、術者により形状検出の動作の開始が指示されると、まずステップ S 1 で、データ処理回路 12 内に設けられた図示しない監視タイマーや内視鏡の挿入形状データを記憶するための記憶手段としてのメモリなどのパラメータを初期化する。このときに姿勢検出回路 11 の ADC 11 c の A/D 変換周期も所定値にセットされる。

【0023】

次に、ステップ S 2 で、前記監視タイマーの計数が開始されると共に ADC 11 c の A

50

/D変換も開始され、各姿勢検出回路11のデータバッファ11dにおいて、検出された3方向ジャイロ10の各軸方向の角度変位量を表す電圧データがラッチされる。そしてステップS3で、前記データバッファ11dのデータはデータ処理回路12に読み込まれ、圧電振動ジャイロ10aの特性に対応させた変位量に変換された後、3方向ジャイロ10の各ポイント毎に姿勢データとしてメモリ内のデータに加算され蓄積される。この後、ステップS4で監視タイマーの計数が終了したか否か判断し、終了していない場合はステップS2に戻ることににより、監視タイマーが所定の値までの計数を終了するまでこの蓄積処理を繰り返す。

【0024】

そして、監視タイマーの計数が終了すると、ステップS5に進み、この所定時間内に蓄積した姿勢データから各ポイント毎での軸ベクトルを算出する。この軸ベクトルは、内視鏡1の操作部1bから挿入部1aの先端部へ沿った方向を正の向きとし、大きさ1の単位ベクトルとして算出する。

【0025】

次いで、ステップS6で、各ポイントの軸ベクトルを用いて挿入形状データを生成する。この過程では、最も操作部よりに配置された一番目の3方向ジャイロを原点とし、このジャイロの検出した軸ベクトルと次のポイントに配置された二番目の3方向ジャイロの検出した軸ベクトルとを含む平面を基準面とした座標系を考える。

【0026】

図5を基に挿入形状データの生成手順を説明する。図5は前記座標系における基準面上での隣り合う2つのポイントの軸ベクトルを示す説明図である。

【0027】

まず、各3方向ジャイロ10は、隣のジャイロまでの区間で内視鏡1の挿入部1aの曲率が一定となる間隔に配置することによりジャイロ間内視鏡形状は円弧を描くことになるため、図5に示すように、2つの軸ベクトルの内積より求めたベクトルのなす角 θ_1 を中心角とし、配置した間隔すなわち円弧の長さから半径 r_1 を算出する。この求めた中心角 θ_1 と半径 r_1 および検出点P1の座標値から検出点P2の座標値を求める。

【0028】

次に、この検出点P2と検出点P3を次の区間として、中心角 θ_2 と半径 r_2 および検出点P2の座標値から検出点P3の座標値を求める。

【0029】

同様の算出処理を最後の区間まで繰り返し、全ジャイロの位置座標を確定し、内視鏡の挿入形状データを生成する。

【0030】

このようにしてデータ処理回路12で生成した挿入形状データは、信号処理手段13に伝送されて映像信号に変換され、表示装置4に内視鏡形状画像として表示される。

【0031】

図4に戻り、ステップS7で形状検出の動作が終了したか否かを判断し、終了していない場合はステップS2に戻ることににより、形状検出動作の終了まで以上の処理を繰り返す。これにより、術者によって形状検出の終了が選択され指示されるまで内視鏡形状画像の表示の更新が繰り返される。

【0032】

以上説明したように、第1実施形態では、内視鏡挿入部内部に複数個の空間姿勢を検出する手段を設けると共に、所定時間内の各個所の姿勢情報を記憶する手段と、各姿勢情報から内視鏡の挿入形状情報を生成する手段と、挿入形状情報を視覚的に表示する手段とを設けることにより、内視鏡挿入形状を術者に提供するようになっている。このとき、既知の間隔で設けられた空間姿勢検出手段からの姿勢変化量を所定時間間隔で採取したデータから内視鏡挿入部の軸ベクトルを算出し、この軸ベクトルと既知の距離から内視鏡の挿入形状を検出して表示手段に表示するようにしている。

【0033】

10

20

30

40

50

第 1 実施形態によれば、内視鏡形状検出のために X 線などの外部より信号発生する手段を設ける必要がないため、システムが簡単な構成で内視鏡の挿入形状を検出し表示することができる。また、形状検出の際に X 線による被爆等のおそれがなく、安全に内視鏡の挿入形状を得ることが可能である。

【 0 0 3 4 】

また、内視鏡挿入部の各検出ポイントでの姿勢と検出手段の設置間隔のデータから簡略な推定処理の繰り返しのみで挿入形状データを生成することができるため、処理の高速化を図ることが可能である。また、各検出ポイントでの挿入部の方向ベクトルが検出されるため、挿入形状データ生成時のデータ補間処理の精度が向上し、形状をより正確に求めることが可能となる。

10

【 0 0 3 5 】

図 6 ないし図 9 は本発明の第 2 実施形態に係り、図 6 は内視鏡形状検出装置の構成を示す構成図、図 7 は状態変化検出回路の構成を示すブロック図、図 8 は第 2 実施形態の動作を説明するためのフローチャート、図 9 は第 2 実施形態の形状検出処理を説明する作用説明図である。

【 0 0 3 6 】

図 6 に示すように、内視鏡 1 は、挿入部 1 a の先端側に湾曲可能な湾曲部 1 c と対物光学系等を備えた先端部 1 d とを有しており、操作部 1 b には、内視鏡 1 の先端部 1 d の向きを変えるための湾曲操作部 1 e (上下方向湾曲用) , 1 f (左右方向湾曲用) が設けられている。また、内視鏡 1 には、術者が内視鏡 1 の挿入部 1 a を挿入・抜去した長さを表す挿抜量と捻って回転させた回転量とを検出して電気信号に変換する挿抜・回転量検出手段 1 5 と、内視鏡 1 の湾曲操作部 1 e , 1 f の操作量を湾曲部 1 c の湾曲量として検出し電気信号に変換する湾曲量検出手段 1 6 とを設けている。

20

【 0 0 3 7 】

内視鏡形状検出装置 3 は、前記挿抜・回転量検出手段 1 5 と湾曲量検出手段 1 6 の出力をデジタルデータとして検出する状態変化検出回路 1 7 と、状態変化検出回路 1 7 で検出されたデジタルデータを監視・蓄積して内視鏡の挿入形状データを生成するデータ処理回路 1 2 と、データ処理回路 1 2 で得られた挿入形状データを基に映像信号を生成する信号処理手段 1 3 とを備えて構成され、この信号処理手段 1 3 から出力される映像信号を視覚的な画像として表示する表示装置 4 に接続されている。

30

【 0 0 3 8 】

挿抜・回転量検出手段 1 5 は、図 7 に示すように、内視鏡 1 の挿入部 1 a に常に接触して自由な方向に回転する検出ボール 1 5 a と、この検出ボール 1 5 a と常に接触して挿入部 1 a の長手方向の移動量を検出する挿抜量検出用ロータリーエンコーダ 1 5 b と、同じく検出ボール 1 5 a と常に接触して挿入部 1 a の外周方向の回転量を検出する回転量検出用ロータリーエンコーダ 1 5 c とから構成されている。また、湾曲量検出手段 1 6 は、湾曲操作部 1 e , 1 f のそれぞれの回転軸に常に接触して上下左右方向の湾曲量を検出する湾曲量検出用ロータリーエンコーダ 1 6 a , 1 6 b から構成されている。

【 0 0 3 9 】

状態変化検出回路 1 7 は、各々のロータリーエンコーダごとに設けられた 4 つの同一の回路系統から構成され、それぞれの回路系統は、LPF 1 7 a , 増幅回路 1 7 b , ADC 1 7 c を有している。さらに、状態変化検出回路 1 7 は、前記 4 系統の各 ADC 1 7 c で変換され出力されるデータをラッチして貯え、データ処理回路 1 2 の要求するタイミングで出力するデータバッファ 1 7 d を備えている。

40

【 0 0 4 0 】

次に、図 8 及び図 9 を参照して、第 2 実施形態に係る内視鏡形状検出装置の動作について説明する。

【 0 0 4 1 】

内視鏡形状検出装置 3 は、術者により形状検出の動作の開始が指示されると、まずステップ S 1 1 で、データ処理回路 1 2 内に設けられた図示しない監視タイマーや状態変化を

50

表すデジタルデータを記憶するための記憶手段としてのメモリなどのパラメータを初期化する。このときに状態変化検出回路 17 の A D C 17 c の A / D 変換周期も所定値にセットされる。

【 0 0 4 2 】

次に、ステップ S 12 で、前記監視タイマーの計数が開始されると共に A D C 17 c の A / D 変換も開始され、状態変化検出回路 17 のデータバッファ 17 d において、検出された内視鏡 1 の挿入部 1 a の挿抜量、回転量、湾曲量の変化分を表す電圧データがラッチされる。そしてステップ S 13 で、前記データバッファ 17 d のデータはデータ処理回路 12 に読み込まれ、ロータリーエンコーダの特性に対応させた変位量に変換された後、所定の変位量より大きいかどうか、すなわち内視鏡の状態変化があったか否かが判断される 10

【 0 0 4 3 】

ステップ S 13 で、変位量が所定の量より小さい場合はそのまま監視タイマーの計数を続ける。一方、変位量が所定の量より大きい場合はステップ S 14 ~ S 19 の処理に移り、各状態変化を記憶するメモリに変位量を蓄積した後、監視タイマーの計数を続ける。すなわち、ステップ S 14 の判断で内視鏡の状態変化が回転量の変化である場合はステップ S 15 で内視鏡回転量の増減分をメモリに蓄積し、ステップ S 16 の判断で内視鏡の状態変化が挿入量の変化である場合はステップ S 17 で内視鏡挿入量の増減分をメモリに蓄積し、ステップ S 18 の判断で内視鏡の状態変化が内視鏡先端部の湾曲量の変化である場合はステップ S 19 で湾曲量及び湾曲方向をメモリに蓄積する。 20

【 0 0 4 4 】

なおここで、前記の挿入量、回転量、湾曲量は、図 8 の (a) に示すように挿入部軸ベクトルと先端部軸ベクトルとを設定した場合に、湾曲量は図 8 の (b) に示すように挿入部軸ベクトルと先端部軸ベクトルとのなす角、挿入量は図 8 の (c) に示すように挿入部軸ベクトルに沿った先端部軸ベクトルの移動量、回転量は図 8 の (d) に示すように挿入部軸ベクトルを中心軸とした先端部軸ベクトルの回転角というようにそれぞれ定義される。

【 0 0 4 5 】

この後、ステップ S 20 で監視タイマーの計数が終了したか否かを判断し、終了していない場合はステップ S 12 に戻ることにより、監視タイマーが所定の値までの計数を終了するまでこの蓄積処理を繰り返す。 30

【 0 0 4 6 】

そして、監視タイマーの計数が終了すると、ステップ S 21 に進み、この所定時間内に蓄積した各変位量のデータから内視鏡 1 の先端部 1 d の軌跡を算出する。次いで、ステップ S 22 で、前段階で求めた先端部 1 d の軌跡から内視鏡の挿入形状データを生成し、画像化する。このとき、データ処理回路 12 により生成された挿入形状データは信号処理手段 13 に伝送されて映像信号に変換され、表示装置 4 に内視鏡形状画像として表示される。

【 0 0 4 7 】

その後、ステップ S 23 で形状検出の動作が終了したか否かを判断し、終了していない場合はステップ S 12 に戻ることにより、形状検出動作の終了まで以上の処理を繰り返す。これにより、術者によって形状検出の終了が選択され指示されるまで内視鏡形状画像の表示の更新が繰り返される。 40

【 0 0 4 8 】

以上説明したように、第 2 実施形態では、術者が行う内視鏡挿入の挿抜量・回転量・湾曲量を検出する手段を内視鏡に設けると共に、所定時間内の各変化量を記憶する手段と、挿入操作情報から内視鏡先端部の移動の軌跡を算出し内視鏡の挿入形状情報を生成する手段と、挿入形状情報を視覚的に表示する手段とを設けることにより、内視鏡挿入形状を術者に提供するようになっている。このとき、所定時間間隔で採取した術者の行う内視鏡挿入の操作情報から内視鏡先端の移動した軌跡を空間座標として算出し、内視鏡の挿入形状 50

を検出して表示手段に表示するようにしている。

【0049】

第2実施形態によれば、内視鏡自体に検出手段を外付けで設けることができるため、内視鏡形状検出のために特別な内視鏡を準備する必要がなく、既存のシステムと組み合わせて使用することが可能であり、第1実施形態と同様に簡単な構成で正確な内視鏡の挿入形状を検出できる効果が得られる。

【0050】

さらに、図10及び図11を参照して、第2実施形態の変形例について説明する。図10は圧力検出回路の構成を示すブロック図、図11は第2実施形態の変形例の動作を説明するためのフローチャートである。

10

【0051】

この変形例では、図10に示すように、内視鏡1の挿入部1aの側面部に複数の圧力センサ18を設け、内視鏡形状検出装置3には圧力検出回路19を設けるようにしている。複数の圧力センサ18は、挿入部1aの軸方向及び周方向にそれぞれ所定の間隔で設けられ、周方向の位置毎に挿入部軸方向の各ポイントのセンサがそれぞれまとめられてマルチプレクサ20に接続されている。そして、各マルチプレクサ20が圧力検出回路19に接続されている。

【0052】

圧力検出回路19は、状態変化検出回路17と同様に、各々のマルチプレクサ20ごとに複数(図では4つ)の同一の回路系統(LPF19a,増幅回路19b,ADC19c)を有すると共に、各ADC19cから出力されるデータを取り込み、データ処理回路12の要求するタイミングで出力するデータバッファ19dを備えて構成されている。

20

【0053】

図11に示すように本変形例では、図8に示した第2実施形態の動作手順において、内視鏡の状態変化の変位量を蓄積する際に、挿抜量、回転量、湾曲量の蓄積の他に、内視鏡1の挿入部1aの側面の圧力変化量を蓄積する動作を加えたものである。すなわち、ステップS18及びS19の後に、ステップS24の判断で内視鏡の状態変化が内視鏡の側面の圧力変化である場合はステップS25で圧力変化のあった位置及び変化量をメモリに蓄積する。他のステップは第2実施形態と同様であり、説明を省略する。

【0054】

圧力センサ18の出力はマルチプレクサ20を介して圧力検出回路19に送られ、ここで各ポイントの圧力が検出されて電圧データとしてデータバッファ19dにラッチされる。このデータはデータ処理回路12に読み込まれ、各ポイントの圧力変化量のデータに変換されて前述のように挿抜量などと同様の手順で蓄積される。

30

【0055】

この圧力データは、各ポイントで内視鏡1の挿入部1aが体腔内組織と接触している圧力を表しており、その部分の挿入部1aが先端部1dの軌跡からずれたことを示している。したがって、各変位量のデータから算出した先端部1dの軌跡を基に内視鏡の挿入形状データを生成する際に、先端部以外の挿入部分について、この圧力データに基づいて補正を行う。

40

【0056】

この変形例では、内視鏡挿入部と体腔内組織との接触の度合いによって挿入形状データの生成時に補正を行うことにより、より正確な挿入形状を求めることができる。

【0057】

図12及び図13は本発明の第3実施形態に係り、図12は内視鏡形状検出装置及び内視鏡自動挿入制御装置のシステム構成を示す構成図、図13は第3実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【0058】

図12に示すように、内視鏡1は、制御信号に応じて内視鏡1の湾曲部1cを駆動して先端部1dの向きを変えると共に、挿入部1aを体腔内に進行もしくは後退させる湾曲・

50

挿抜駆動手段 2 1 を備えている。この内視鏡 1 は、湾曲・挿抜駆動手段 2 1 を含む内視鏡 1 の制御及び信号処理を行う自動挿入制御装置 2 2 に接続されており、自動挿入制御装置 2 2 には、内視鏡形状検出装置 3 と表示装置 4 とが接続されている。

【 0 0 5 9 】

内視鏡 1 には、照明光を先端部 1 d へ伝送するライトガイド 2 3、照明光を先端部 1 d から対象部位へ出射する配光レンズ 2 4、対象部位からの反射光による像を通過させる対物レンズ 2 5、対象部位の像を操作部 1 b へ伝送するイメージガイド 2 6、通常観察用の視野の観察窓と自動挿入用の視野の観察窓とを切り換える視野マスク 2 7、対象部位の像を結像する結像レンズ 2 8、結像された対象部位の像を光電変換する CCD 等の固体撮像素子 2 9 が設けられている。また、自動挿入制御装置 2 2 には、ライトガイド 2 3 に照明光を供給するための光源 3 0 及び集光レンズ 3 1 と、内視鏡 1 の固体撮像素子 2 9 から出力される撮像信号を基に映像信号を生成する信号処理手段 1 3 とが設けられている。

10

【 0 0 6 0 】

自動挿入制御装置 2 2 内の光源 3 0 から出射され、集光レンズ 3 1 で集光された照明光は、ライトガイド 2 3 の端部に入射してこのライトガイド 2 3、配光レンズ 2 4 を経て先端部 1 d より対象部位へ照射される。照明された対象部位の像は、対物レンズ 2 5、イメージガイド 2 6、視野マスク 2 7、結像レンズ 2 8 を経て固体撮像素子 2 9 によって光電変換され、対象部位の画像の撮像信号として自動挿入制御装置 2 2 内の信号処理手段 1 3 に送られて信号処理が施され、映像信号に変換される。この映像信号は表示装置 4 に送られて内視鏡画像として患者体内の観察画像が表示される。

20

【 0 0 6 1 】

また、自動挿入制御装置 2 2 は、前記光源 3 0 の点灯を制御すると共に、固体撮像素子 2 9 により撮像された対象部位の画像を基に内視鏡 1 の挿入部 1 a を進行・後退させるための挿抜方向を検出して湾曲・挿抜駆動手段 2 1 を制御する湾曲・挿抜制御手段 3 2 を備えている。

【 0 0 6 2 】

一方、内視鏡形状検出装置 3 は、自動挿入制御装置 2 2 の湾曲・挿抜制御手段 3 2 から制御データの情報を取り込み記憶する制御データ記憶手段 3 3 と、記憶された制御データから内視鏡 1 の挿入形状データを生成するデータ処理回路 1 2 と、生成された挿入形状データから湾曲・挿抜制御手段 3 2 で検出した挿抜方向を補正する挿抜方向補正手段 3 4 と

30

【 0 0 6 3 】

また、データ処理回路 1 2 により生成した挿入形状データは、自動挿入制御装置 2 2 の信号処理手段 1 3 で映像信号に変換されて表示装置 4 へ送られ、表示装置 4 において内視鏡 1 の挿入形状を表す内視鏡形状画像を選択的に表示できるようになっている。

【 0 0 6 4 】

次に、図 1 3 を参照して、第 3 実施形態に係る内視鏡形状検出装置の動作について説明する。なお、自動挿入制御装置 2 2 の動作については、ここでは詳しい説明は省略するが、特開平 2 - 2 1 8 3 3 0 号公報に開示されているように、通常観察よりも狭い視野をスキャンして暗い方向を検出することにより、内視鏡の挿入方向を検出でき、その検出した挿入方向に内視鏡が挿入されるよう挿入制御を行うことによって、挿入部 1 a を容易に自動挿入することができる。

40

【 0 0 6 5 】

このとき、湾曲・挿抜制御手段 3 2 は、固体撮像素子 2 9 から出力される撮像信号を基に、目標の挿抜方向データ、湾曲部 1 c の湾曲制御データ、及び挿入部 1 a の挿抜制御データを算出し、これらのデータによって湾曲・挿抜駆動手段 2 1 を制御して挿入部 1 a を駆動する。また、前記 3 つのデータは、内視鏡形状検出装置 3 の制御データ記憶手段 3 3 に記憶される。

【 0 0 6 6 】

内視鏡形状検出装置 3 は、術者により形状検出の動作の開始が指示されると、まずステ

50

ップ S 3 1 で、データ処理回路 1 2 内に設けられた図示しない監視タイマーや湾曲・挿抜の制御データを記憶するための記憶手段としてのメモリなどのパラメータを初期化する。

【 0 0 6 7 】

次に、ステップ S 3 2 で、前記監視タイマーの計数が開始され、データ処理回路 1 2 において湾曲・挿抜制御手段 3 2 によって算出され制御データ記憶手段 3 3 に記憶された目標の挿抜方向データ、湾曲部 1 c の湾曲制御データ、及び挿入部 1 a の挿抜制御データの読み込みを開始する。そしてステップ S 3 3 で、これらの 3 つのデータが、所定の量より大きいかどうか、すなわち内視鏡の状態変化があったか否かが判断される。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 3 3 で、前記データが所定の量より小さい場合はそのまま監視タイマーの計数を続ける。一方、所定の量より大きい場合はステップ S 3 4 ~ S 3 7 の処理に移り、各制御データを対応するメモリに蓄積した後、監視タイマーの計数を続ける。すなわち、ステップ S 3 4 の判断で内視鏡の状態変化が挿入量の変化である場合はステップ S 3 5 で内視鏡挿入量の増減分をメモリに蓄積し、ステップ S 3 6 の判断で内視鏡の状態変化が内視鏡先端部の湾曲量の変化である場合はステップ S 3 7 で湾曲量及び湾曲方向をメモリに蓄積する。

【 0 0 6 9 】

この後、ステップ S 3 8 で監視タイマーの計数が終了したか否かを判断し、終了していない場合はステップ S 3 2 に戻ることにより、監視タイマーが所定の値までの計数を終了するまでこの蓄積処理を繰り返す。

【 0 0 7 0 】

そして、監視タイマーの計数が終了すると、ステップ S 3 9 に進み、この所定時間内に蓄積した各制御量のデータから内視鏡 1 の先端部 1 d の軌跡を算出する。次いで、ステップ S 4 0 で、前段階で求めた先端部 1 d の軌跡から内視鏡の挿入形状データを生成し、信号処理手段 1 3 に伝送する。そして、この伝送された挿入形状データは信号処理手段 1 3 によって映像信号に変換され、表示装置 4 に出力されて内視鏡形状画像として表示される。

【 0 0 7 1 】

その後、ステップ S 4 1 で形状検出の動作が終了したか否かを判断し、終了していない場合はステップ S 3 2 に戻ることにより、形状検出動作の終了まで以上の処理を繰り返す。これにより、術者によって形状検出の終了が選択され指示されるまで内視鏡形状画像の表示の更新が繰り返される。

【 0 0 7 2 】

さらに、本実施形態では予め挿入形状のサンプルデータをデータ処理回路 1 2 内のメモリに記憶しておき、現在生成された挿入形状データと比較することにより、先端部 1 d がどの部位に存在しているかを推定することができる。挿抜方向補正手段 3 4 は、この推定された部位情報から湾曲量に制限範囲を設定し、予め読み込んでおいた挿抜方向データを補正する。この補正データが自動挿入制御装置 2 2 の湾曲・挿抜制御手段 3 2 に伝送されると、湾曲・挿抜制御手段 3 2 は補正された挿抜方向データに基づき、次の湾曲量と挿抜量を算出する。

【 0 0 7 3 】

以上説明したように、第 3 実施形態では、内視鏡の挿抜方向を判断することにより湾曲制御と挿抜制御を行う内視鏡自動挿入装置から湾曲制御情報と挿抜制御情報の値を所定時間毎に取り込み蓄積する記憶手段と、記憶手段のデータを処理して形状情報を得る形状情報生成手段と、この形状情報に基づき自動挿入の挿抜方向を補正する挿抜方向補正手段とを設けることにより、自動挿入を容易に行うことができるようになっている。このとき、内視鏡の湾曲制御情報と挿抜制御情報の蓄積データから挿入された内視鏡挿入部の形状を生成し、全体の形状とあらかじめ記憶しておいたサンプル形状データと比較することにより現在の内視鏡先端が患者の体内でどの部位に存在するかを判断する。そして、検出した挿抜方向を各部位によって所定の範囲で限定し必要に応じて補正するようにしている。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

第 3 実施形態によれば、自動挿入制御装置から制御データを読み込む構成だけで挿入形状を検出することができるため、挿入方向の検出をより厳密にでき、正確な内視鏡の挿入形状検出が可能であると共に、第 1 実施形態と同様にシステム構成を簡単にすることができる効果が得られる。

【 0 0 7 5 】

〔 付 記 〕

(1) 内視鏡の挿入部に複数配設され、この配設した点の回転角を検出し電気信号に変換する回転角検出手段を直交する 3 軸上に配置してなる姿勢検出センサ手段と、

前記姿勢検出センサ手段の出力を所定間隔で標本化する姿勢検出手段と、

10

複数の前記姿勢検出手段が標本化した複数の姿勢情報から内視鏡の挿入形状を検出する形状検出手段と、

を備えたことを特徴とする内視鏡形状検出装置。

【 0 0 7 6 】

(2) 前記姿勢検出センサ手段は、ジャイロスコープであることを特徴とする付記 1 に記載の内視鏡形状検出装置。

【 0 0 7 7 】

(3) 術者が行う内視鏡挿入部の挿抜操作の操作量を検出する操作量検出センサ手段と、

前記操作量検出センサ手段の出力を所定間隔で標本化する操作量検出手段と、

20

複数の前記操作量検出手段が標本化した複数の操作量情報から内視鏡の挿入形状を検出する形状検出手段と、

を備えたことを特徴とする内視鏡形状検出装置。

【 0 0 7 8 】

(4) 内視鏡自動挿入制御装置と組み合わせて使用する内視鏡形状検出装置において、前記内視鏡自動挿入制御装置の行う挿抜操作の制御データを取り込み記憶する記憶手段と、

所定間隔で読み出した前記記憶手段のデータから内視鏡の挿入形状を検出する形状検出手段と、

を備えたことを特徴とする内視鏡形状検出装置。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 9 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る内視鏡装置のシステム構成を示す構成図

【 図 2 】 第 1 実施形態の内視鏡形状検出装置の構成を示す構成図

【 図 3 】 姿勢検出回路の構成を示すブロック図

【 図 4 】 第 1 実施形態の動作を説明するためのフローチャート

【 図 5 】 第 1 実施形態の形状検出処理を説明する作用説明図

【 図 6 】 本発明の第 2 実施形態に係る内視鏡形状検出装置の構成を示す構成図

【 図 7 】 状態変化検出回路の構成を示すブロック図

【 図 8 】 第 2 実施形態の動作を説明するためのフローチャート

40

【 図 9 】 第 2 実施形態の形状検出処理を説明する作用説明図

【 図 1 0 】 第 2 実施形態の変形例に係る圧力検出回路の構成を示すブロック図

【 図 1 1 】 第 2 実施形態の変形例の動作を説明するためのフローチャート

【 図 1 2 】 本発明の第 3 実施形態に係る内視鏡形状検出装置及び内視鏡自動挿入制御装置のシステム構成を示す構成図

【 図 1 3 】 第 3 実施形態の動作を説明するためのフローチャート

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

1 ... 内視鏡

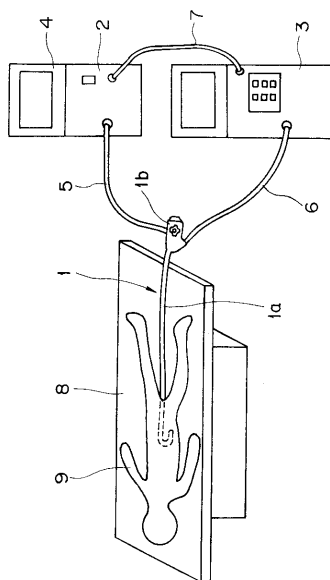
1 a ... 挿入部

50

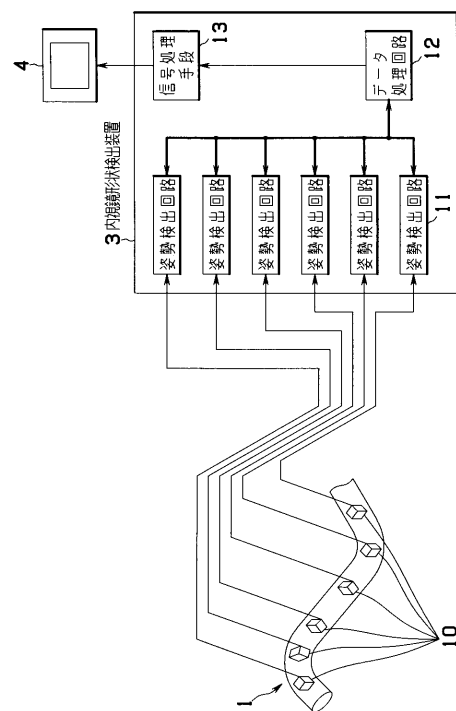
- 1 c ... 湾曲部
- 1 d ... 先端部
- 2 ... 内視鏡観察装置
- 3 ... 内視鏡形状検出装置
- 4 ... 表示装置
- 1 0 ... 3 方向ジャイロ
- 1 0 a ... 圧電振動ジャイロ
- 1 1 ... 姿勢検出回路
- 1 1 a ... ローパスフィルタ (L P F)
- 1 1 b ... 増幅回路
- 1 1 c ... アナログ - デジタル変換器 (A D C)
- 1 1 d ... データバッファ
- 1 2 ... データ処理回路
- 1 3 ... 信号処理手段
- 2 1 ... 湾曲・挿抜駆動手段
- 2 9 ... 固定撮像素子
- 3 2 ... 湾曲・挿抜制御手段
- 3 3 ... 制御データ記憶手段

10

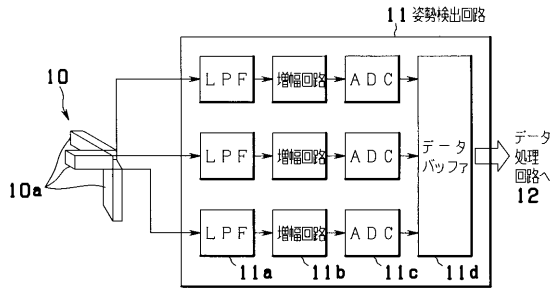
【 図 1 】



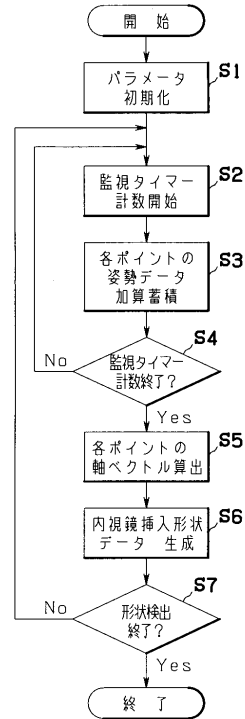
【 図 2 】



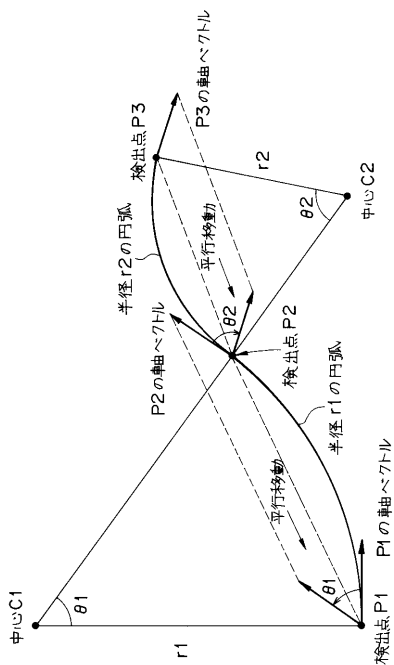
【図 3】



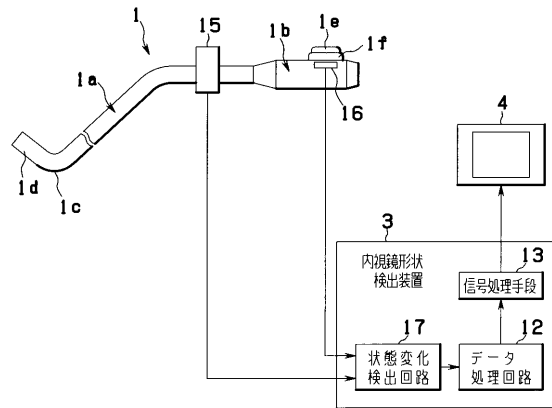
【図 4】



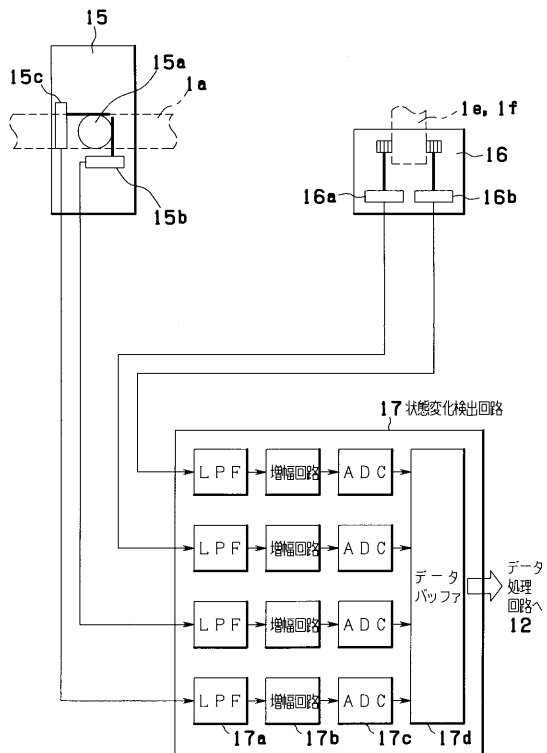
【図 5】



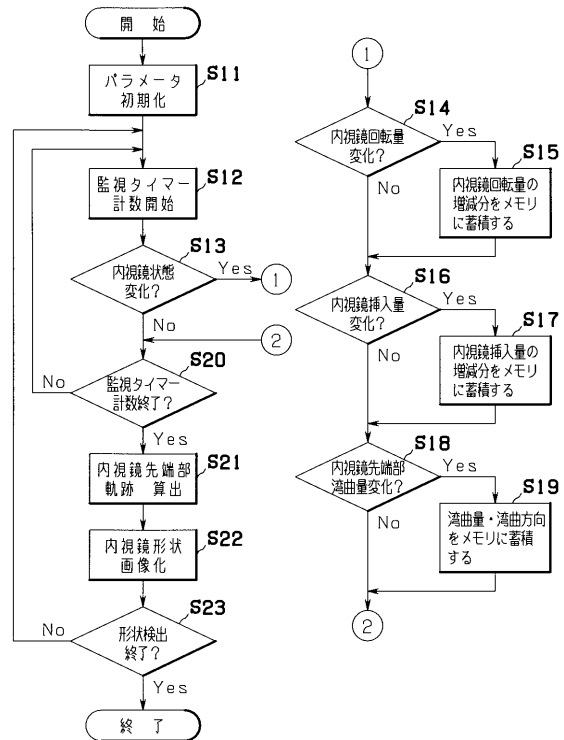
【図 6】



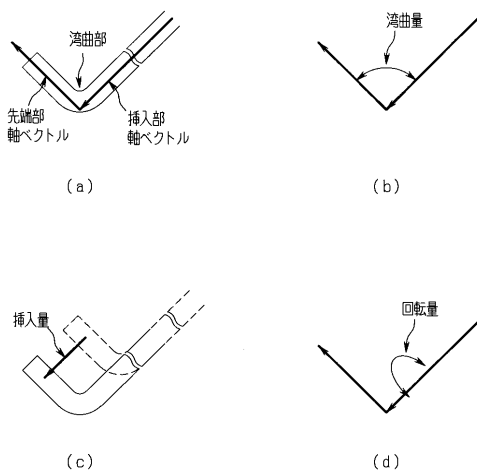
【図 7】



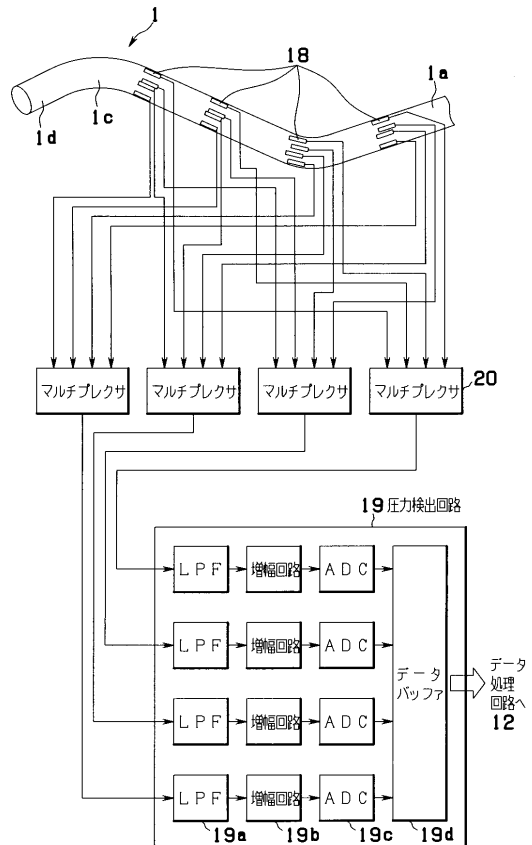
【図 8】



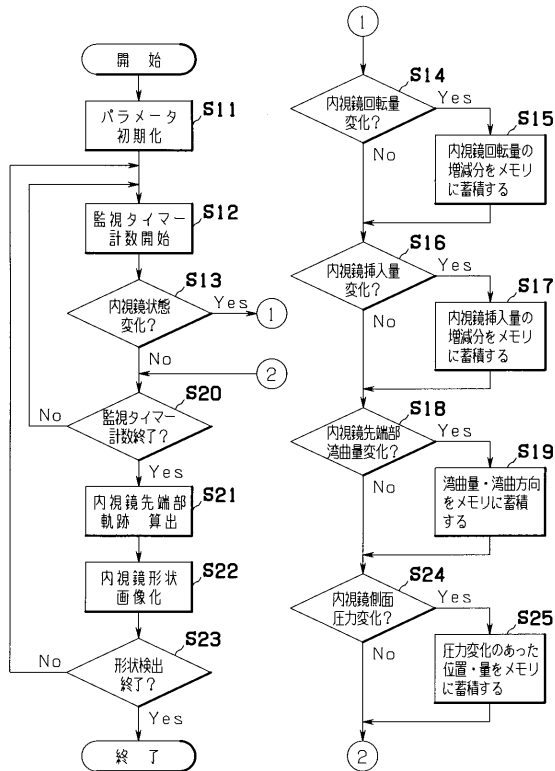
【図 9】



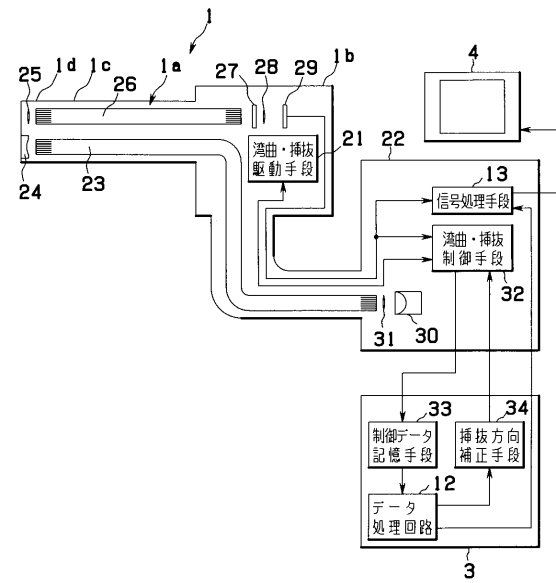
【図 10】



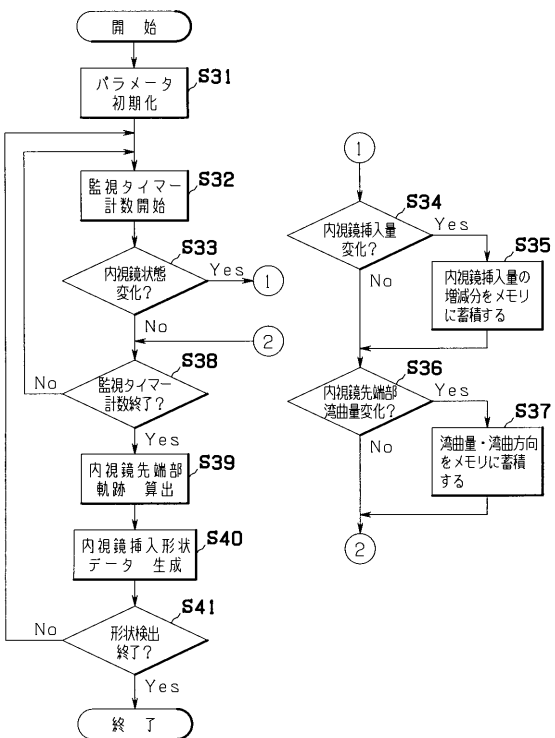
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 中村 一成
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 野口 利昭
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 石井 司
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 後野 和弘
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 道口 信行
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 工藤 正宏
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- F ターム(参考) 2H040 BA21 CA01 CA11 CA23 DA11 DA15 DA17 DA41 DA53 DA54
FA13 GA02
4C061 AA04 BB01 CC06 DD03 FF21 FF41 HH51 JJ17

专利名称(译)	内窥镜形状检测装置		
公开(公告)号	JP2007090098A	公开(公告)日	2007-04-12
申请号	JP2006348352	申请日	2006-12-25
[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	内村澄洋 谷口明 藤尾浩司 中村一成 野口利昭 石井司 後野和弘 道口信行 工藤正宏		
发明人	内村 澄洋 谷口 明 藤尾 浩司 中村 一成 野口 利昭 石井 司 後野 和弘 道口 信行 工藤 正宏		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.320.Z G02B23/24.A A61B1/00.550 A61B1/00.552 A61B1/005.523 A61B1/01		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/CA01 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/DA11 2H040/DA15 2H040/DA17 2H040/DA41 2H040/DA53 2H040/DA54 2H040/FA13 2H040/GA02 4C061/AA04 4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF21 4C061/FF41 4C061/HH51 4C061/JJ17 4C161/AA04 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF21 4C161/FF41 4C161/HH51 4C161/HH55 4C161/JJ17		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP4323515B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜布置检测装置，其能够通过具有读取用于向前/向后移动内窥镜插入部分的控制数据的构造，通过简单构造精确地插入方向和精确的插入布置来检测插入布置。 ŽSOLUTION：该装置配备有曲线/插入控制装置32，用于基于由固体成像的目标区域的成像信号计算目标插入方向数据，弯曲部分的曲线控制数据和插入部分的插入控制数据。 - 状态成像传感器29，其光电转换由内窥镜观察的图像，并检测用于移动的插入方向和内窥镜插入部分的前/后;弯曲/插入控制装置21通过根据弯曲/插入控制装置32的控制信号驱动内窥镜的弯曲部分来改变尖端部分的方向，并使插入部分向前/向后移动;控制数据存储装置33，用于从曲线/插入控制装置输入控制数据;数据处理装置12根据存储在控制数据存储装置33中的控制数据产生内窥镜插入装置数据。

